

공 사 시 방 서

충북콘텐츠기업육성센터 건립 설계용역
(건 축)

2023. 11.

1. 공 사 명 : 충북콘텐츠기업육성센터 건립 설계 용역

2. 공사개요

구 분	설 계 내 용
공 사 명	충북콘텐츠기업육성센터 건립사업
대지위치	충청북도 청주시 청원구 정상동 1-2번지 일원(1-3~5블럭)
지역지구	청주 밀레니엄타운 도시개발구역(준주거지역, 업무시설용지)
용 도	업무시설(일반업무시설)
대지면적	23,511.00 m ² (실사용 대지면적: 3,185.00 m ²)
건축면적	1,045.64 m ²
연 면 적	4,230.61 m ²
용적률 산정 연면적	3,386.00 m ²
건 폐 율	32.83 % (법정: 70 % 이하)
용 적 율	106.31 % (법정: 500 % 이하)
건물규모	지하1층, 지상5층
최고높이	24.70 M
구 조	철근콘크리트구조
외부마감	화강석, 로이복층유리, 알루미늄 복합패널, 알루미늄 루버
승 강 기	2대(장애인겸용)
주차계획	법정 : 3,386.00m ² / 100m ² = 33.86 대 (시설면적 100m ² 당 1대)
	계획 : 60대 (일반:24대 / 확장형:28대 / 장애인:3대 / 전기차:3대 / 경형:3대)
비 고	

목 차

제1장	총칙	03
제2장	가설공사	36
제3장	토공사	85
제4장	지정 및 기초공사	110
제5장	콘크리트공사	134
제6장	조적공사	233
제7장	석공사	277
제8장	타일공사	298
제9장	목공사	320
제10장	방수 및 방습공사	366
제11장	지붕공사	436
제12장	금속공사	461
제13장	외벽공사	476
제14장	미장공사	510
제15장	창호 및 유리공사	555
제16장	도장공사	634
제17장	수장공사	720
제18장	단열 및 방·내화공사	774

제 1 장 총 칙

01010 공통사항

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 충북콘텐츠기업육성센터 건립사업에서 수행되는 건축공사에 적용한다.
- (2) 설계도면, 공사시방서, 현장설명서 및 질의응답서, 전문시방서에 기재된 사항 이외는 이 표준시방서를 따른다. 단, 이 기준 중 당해 공사에 관계 없는 사항은 이를 적용하지 않는다.
- (3) 각 공사에 있어서 다른 공사와 관련이 있는 사항에 대하여는 각기 그 해당 공사의 설계도서 등에 기재된 사항을 준용한다.
- (4) 이 기준은 건축공사가 환경에 미치는 부정적인 환경영향을 최소화하고 긍정적인 환경영향을 향상시키기 위하여 건축물의 전 과정(생애주기) 관점에서 환경적인 사항을 고려할 수 있도록 친환경적 시공의 세부적인 시방을 정한다.
- (5) 건축물의 환경유의사항 및 친환경시공에 대해서는 아래 1.6절 및 3.6절을 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

- (1) 수급인은 공사와 관련된 모든 법령, 조례 및 규칙, 기타 기준 등을 준수하여야 한다.
- (2) 이 기준을 포함한 설계도서의 내용이 관련 법규의 규정과 상호 모순되는 경우(건설공사 중에 관련 법규가 변경되고 변경된 규정에 따라야 할 경우를 포함한다.)에는 최근 고시된 관련 법규의 규정을 우선하여 준수하여야 한다.
- (3) 관련 법규는 최근에 고시된 내용을 우선 적용하는 것을 원칙으로 하며, 환경관리 및 친환경 시공과 관련된 새로운 관련 법규 및 고시 등에 대하여 담당원의 지시에 따른다.
- (4) 이 기준에서 인용된 법규 및 고시는 다음과 같다.
 - 건설기술진흥법
 - 건설산업기본법
 - 건축법

- 건축사법
- 주택법
- 국가기술자격법
- 산업안전보건법
- 문화재보호법
- 저탄소 녹색성장 기본법
- 건설폐기물의 재활용 촉진에 관한 법률
- 대기환경보전법
- 자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률
- 폐기물관리법
- 외국인근로자의 고용 등에 관한 법률
- 산업표준화법
- 자원순환기본법

1.2.2 관련 기준

- (1) 이 기준에 참조된 표준은 국내법에 기준한 한국산업표준 등을 적용하는 것을 원칙으로 한다. 단, 현재 일반적으로 사용되고 있는 자재 및 제품 등에 대한 국내 표준이 없는 경우에 한하여 예외적으로 해외 표준(ISO, ASTM 등) 등을 참조할 수 있다.
- (2) 상기 (1)에 있어 예외적으로 인용되는 해외 표준에 대한 국내 표준이 제정되는 즉시 이를 국내 표준으로 대체하여야 한다.
- (3) 이 기준에서 인용된 표준은 이 기준의 일부를 구성한다. 연도 표시가 있는 경우에는 해당 연도의 표준을 적용하며, 연도 표시가 없는 경우에는 가장 최근 표준을 적용한다.

KS I ISO 14001 환경경영시스템-요구사항 및 사용지침

KS I ISO 14025 환경성 표시 및 선언-제3유형 환경성 선언-원칙 및 절차

KS Q ISO 14020 환경 라벨 및 환경 선언-일반 원칙

KCS 41 00 00 건축공사

1.3 용어의 정의

- 감독보조원: 감독자의 대리 또는 감독자의 위임을 받아 감독업무를 보조하는 자를 말한다.
- 감독자: 감독 책임기술자로서 당해 공사의 공사관리 및 기술관리 등을 감독하는 자를 말한다.
- 감리원: 다음 각목에 규정된 자를 말한다.
 - 1) 건축법규, 건축사법규, 주택법규의 규정에 의한 감리원 또는 공사감리자
 - 2) 건설기술진흥법규의 규정에 의한 감리원
 - 3) 건설산업기본법규의 규정에 의한 감리원

- 건설기술자: 건설기술진흥법 제2조에서 규정한 건설기술자로서, 국가기술자격법 등 관계 법률에 따른 건설공사 또는 건설기술용역에 관한 자격, 학력 또는 경력을 가진 사람으로서 대통령령으로 정하는 사람을 말한다.
- 건설 및 해체 폐기물: 건설 구조물의 시공 및 해체공사에서 발생하는 폐기물
- 건설 부산물: 해체공사에 따라 부차적으로 얻을 수 있는 물품으로써, 발주자로부터 임대한 물건을 제외한 모든 것이 건설부산물에 해당하며, 유가물으로써 매각할 수 있는 것, 원자재로써 재이용의 가능성이 있는 것, 일반폐기물로써 처분되는 것, 산업폐기물로써 처분되는 것, 특별관리 산업폐기물로써 처분되는 것을 총칭함.
- 건설 폐기물: 건설산업기본법 제2조 제4호에 해당하는 건설공사로 인하여 건설현장에서 발생하는 5톤 이상의 폐기물 (공사를 착공할 때부터 완료할 때까지 발생하는 것만 해당한다.)로서 대통령령으로 정하는 것을 말한다.
- 건설 폐재류: 폐콘크리트, 폐아스팔트 콘크리트, 폐벽돌, 폐블록, 폐기와, 건설폐토석 등을 총칭한다.
- 검사: 공사계약문서에 나타난 시공 등의 단계 및 자재에 대해서 품질을 확보하기 위해 수급인의 확인·검사에 근거하여 검사원이 견본품, 완성품, 품질, 규격, 수량 등을 확인하는 것을 말한다.
- 검토: 수급인(시공사, 이하 수급인과 같은 의미로 쓰임)이 수행하는 중요 사항과 당해 건설공사와 관련한 발주자의 요구사항에 대해 수급인 제출서류, 현장실정 등 그 내용을 담당원이 숙지하고, 담당원의 경험과 기술을 바탕으로 하여 타당성 여부를 파악하는 것을 말한다.
- 검토 및 확인: 공사의 품질을 확보하기 위해 기술적인 검토뿐만 아니라 그 실행결과를 확인하는 일련의 과정을 말한다.
- 공사계약문서: 계약서, 설계도서, 공사입찰유의서, 공사계약 일반조건, 공사계약 특수조건 및 산출내역서로 구성된다.
- 공사관계자: 해당 건축 사업의 공사 수행에 관계된자를 말한다. 발주자, 감독자, 감리원, 시공사(수급인), 기타 관리 관계자를 말한다.
- 공인시험기관: 건설기술진흥법 제 60조의 ‘품질검사 대행 등’에 따른 국립, 공립시험기관 또는 건설기술용역업자(품질검사 대행 기관), 국가표준기준법에 의거하여 국가기술표준원에서 운영하고 있는 ‘시험 및 검사기관 인정제도’에 따른 한국교정시험기관인정기구(KOLAS, Korea Laboratory Accreditation Scheme)
- 국지 환경: 소음, 진동, 분진 등 구조물의 실내환경 및 실외환경
- 관계전문기술자(책임기술자): 건축법 제2조에 따라 건축물의 구조, 설비 등 건축물과 관련된 전문기술자격을 보유하고 설계와 공사감리에 참여하여 설계자 및 공사감리자와 협력하는 자를 말한다.

- 관리감독자: 산업안전보건법 제14조 규정에 의한 관리감독자로서 현장조직에서 공사와 관련되는 업무와 그 소속 직원을 직접 지휘·감독하는 부서의 장 또는 그 직위를 담당하는 자를 말한다.
- 내재 에너지: 제품의 생산을 위한 원료 채취, 가공, 운반 등의 전과정을 고려하여 제품의 단위 부피 혹은 단위질량 생산 시 소요되는 에너지의 양
- 내재 이산화탄소량: 제품의 생산을 위한 원료 채취, 가공, 운반 등의 전 과정을 고려하여 제품의 단위부피 혹은 단위질량 생산 시 발생하는 이산화탄소의 양
- 담당원: 다음 각목에 규정된 자를 말한다.
 - 1) 발주자가 지정한 감독자 및 감독보조원을 말한다.
 - 2) 건설기술진흥법 및 주택법의 규정에 따른 책임감리원을 말한다.
- 대기 오염 물질: 대기 중에 존재하는 물질 중 대기환경보전법 제7조에 따른 심사·평가 결과 대기오염의 원인으로 인정된 가스·입자상 물질로서 환경부령으로 정하는 것을 말한다.
- 대체 연료: 천연연료를 대신할 수 있는 산업부산물을 사용한 연료
- 대체 원료: 천연자원을 대신할 수 있는 산업부산물을 이용한 자재
- 발주자: 수급인에게 건설공사를 도급주는 자를 말한다. 다만, 발주자에게 건설공사를 도급받은 자로서 도급받은 건설공사를 하도급주는 자는 제외한다.
- 방호조치: 작업에 의한 위험으로부터 근로자를 방어하고 보호하기 위하여 위험기계·기구에 실시하는 조치를 의미한다.
- 보건관리자: 산업안전보건법 제16조 규정에 의한 보건관리자로서 보건에 관한 기술적인 사항에 관하여 관리책임자(현장소장 등)를 보좌하고 관리감독자에게 조언·지도하는 업무를 수행하는 자를 말한다.
- 부영양화: 오염과 관련된 환경문제. 방출되는 물질로 인해 부영양화의 원인이 되는 PO43 (kg)의 양으로 정의된다.
- 분리 배출: 건설폐기물을 종류별, 성상별, 처리방법별로 분리하여 배출하는 것을 말한다.
- 분리 선별: 해체과정에서 발생된 건설폐기물을 인력 또는 장비를 사용하여 성상별 종류별로 분리해 내는 작업을 말한다.
- 분별 해체: 건설폐기물의 재활용을 고려하여 구조체의 해체 이전에 내·외장재, 창호, 문틀, 각종 설비 등을 성상별, 종류별로 나누어 해체하는 작업을 말한다.
- 비산먼지: 공사장 등에서 일정한 배출구를 거치지 않고 대기 중에 직접 배출되는 먼지를 말한다.
- 산성화: 오염에 관련한 환경문제. 산성화는 방출물질과 비교하여 산성화를 일으키는 SO₂ (kg)의 양으로 정의된다.
- 석면 폐기물: 중량비로 석면이 1% 이상 함유된 모든 건축자재를 말하며, 석면함유 자재의 제

거 작업에 사용된 비닐시트, 방진마스크, 작업복 등을 포함한다.

- 설계도서: 설계도면, 시방서, 현장설명서 및 질의응답서를 말한다. 다만, 공사 추정가격이 1억 원 이상인 공사에 있어서 공종별 수량이 표시된 내역서를 포함한다.
- 수급인: 해당 사업을 수주하여 공사를 수행하는 자(시공사)를 말한다.
- 순환 골재: 건설폐기물을 물리적 또는 화학적 처리과정 등을 통하여 건설폐기물 재활용촉진에 관한 법률 제35조에 따른 순환골재 품질기준에 적합하게 만든 골재를 말한다.
- 승인: 수급인 측에서 발의한 사항을 담당원이 서면으로 동의하는 것을 말한다.
- 시공사: 건설산업기본법 제2조 제7호의 규정에 의한 건설업자 및 주택법의 규정에 의한 주택건설사업에 등록한 자로서 발주자로부터 건설공사를 도급받은 건설업자를 말하며, 하도급받은 시공업자를 포함한다.
- 시멘트 대체 자재: 콘크리트의 결합반응에 사용되는 자재로서, 기존 콘크리트의 결합재인 시멘트를 대체하여 사용되는 자재
- 안전관리자: 산업안전보건법 제15조 규정에 의한 안전관리자로서 안전에 관한 기술적인 사항에 관하여 관리책임자(현장소장 등)를 보좌하고 관리감독자에게 조언·지도하는 업무를 수행하는 자를 말한다.
- 안전검사기관: 산업안전보건법 제36조 규정에 의한 유해하거나 위험한 기계·기구·설비 등의 안전에 관한 성능이 고용노동부장관이 정하여 고시하는 검사기준에 맞는지에 대하여 실시하는 검사업무를 위탁받아 수행하는 기관을 말한다.
- 안전보건관리책임자: 산업안전보건법 제13조 규정에 의한 현장의 안전보건 관리체제를 총괄 관리하는 자를 의미한다.
- 안전인증: 유해하거나 위험한 기계·기구·설비 및 방호장치·보호구 등이 고용노동부장관이 고시한 성능, 기술능력, 생산체계 등에 대한 기준에 적합하다고 평가된 경우를 의미한다.
- 오존층 파괴: 오염과 관련된 환경문제. 오존층 파괴는 오존층 파괴의 원인이 되는 등가의 CFC-11의 양(kg)으로 정의된다.
- 온실가스: 지구의 표면, 대기 및 구름에 의해 복사되는 적외선 스펙트럼 중 특정 파장에서 복사열을 흡수하고 방출하는 대기 중의 자연적인 또는 인위적인 가스성분. 온실가스는 이산화탄소(CO₂), 메탄(CH₄), 아산화질소(N₂O), 수소불화탄소(HFCs), 과불화탄소(PFCs) 및 육불화황(SF₆)이 포함된다.
- 우수재활용제품 인증마크(GR 마크): 자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률 시행규칙 제2조에 의한 재활용제품으로서 국내에서 발생한 재활용 가능자원을 활용하여 개발·실용화된 재활용제품 중에서 제품심사(품질, 환경성)와 공장심사 등을 통과한 우수한 재활용 제품에 대하여 정부가 부여하는 인증마크를 말한다.

- 유해위험: 산업재해가 발생할 우려가 높은 경우를 의미한다.
- 유해 폐기물: 폐기물관리법에서 규정한 지정폐기물을 말한다. 여기에는 유류에 오염된 폐기물, 화학약품에 오염된 폐기물, 석면 폐기물 등이 포함된다.
- 입회: 담당원 또는 그가 지정한 대리인이 현장에 임석하여 시공 상황을 확인하는 것을 말한다.
- 이해관계자: 환경성적표지의 개발과 사용에 관심이 있거나 이로 인해 영향을 받을 수 있는 개인 또는 단체
- 전 과정 평가: 제품 시스템의 전 과정에 걸쳐 투입물과 산출물을 작성하고 이들이 환경에 미치는 잠재적 영향을 종합 평가하는 기법
- 재해예방전문지도기관: 산업안전보건법 제30조의2의 규정에 의한 기관으로서 안전관리자를 선임하지 않은 건설현장에서 안전보건관리비의 사용, 재해예방 조치 등의 지도를 하는 기관을 말한다.
- 제1유형 환경성 표시: 전과정적 사고를 기초로 특정 제품군 내에서 전반적인 환경적 우월성을 나타내는 제품에 환경성표시를 인정하는 인증서를 수여하는 자발적이고 복수의 기준에 기초한 제3자 프로그램
- 제3유형 환경성 선언 (EPD): 사전에 정해진 매개변수를 사용한 정량적 환경 데이터 및 관련된 추가 환경 정보를 제공하는 환경성 선언
- 제출물: 발주자 또는 그 대리인의 승인이 필요한 제반 공사용 문서를 말한다.
- 조정: 시공 또는 감리업무가 원활하게 이루어지도록 수급인, 감리원, 발주자가 사전에 충분한 검토와 협의를 통해 관련자 모두가 동의하는 조치가 이루어지도록 하는 것을 말한다.
- 중간 처리업: 건설폐기물을 분리, 선별, 파쇄하는 영업을 말한다.
- 지시: 발주자 또는 발주자의 발의에 의해 담당원 또는 감리원이 수급인에게 소관업무에 관한 방침, 기준, 계획 등을 알려주고 실시하도록 하는 것을 말한다.
- 지정 폐기물: 사업장폐기물 중 폐유 · 폐산 등 주변 환경을 오염시킬 수 있거나 의료폐기물 (醫療廢棄物) 등 인체에 위해 (危害)를 줄 수 있는 해로운 물질로서 대통령령으로 정하는 폐기물을 말한다.
- 친환경 자재: 제품 전과정에 걸쳐 상대적으로 적은 자원 · 에너지를 사용하며, 인체 · 생태계에 유해영향을 최소화하며 폐기물 배출이 적은 자재
- 탄소 성적 표지 제도: 제품의 생산, 수송, 사용, 폐기 등의 모든 과정에서 발생하는 온실가스 발생량을 CO₂ 배출량으로 환산하여, 라벨 형태로 제품에 부착하는 것
- 투수 콘크리트: 내부에 공극이 존재하여 특별한 지하 없이 물이 통과될 수 있는 시멘트 콘크리트
- 특별 관리 산업폐기물: 산업폐기물 중에서 폭발 위험성, 독성, 감염성 그 외 사람의 건강 또는 생활환경과 관련된 피해유발 우려가 있는 것으로, 이에 관한 처리방법을 별도로 정한 것을 말

함. 해체공사 시 발생하는 주된 특별관리 산업폐기물로서는 폐석면 등이 있음.

- 품질보증(QA): 계획된 공사가 적합하게 수행되어 성과나 결과가 요구사항에 만족함을 책임지는 것을 말한다.
- 현장대리인: 수급인이 건설산업기본법 제40조 및 기타 관련법령에 의거 공사현장에 임명, 배치한 자로서 이 공사에 대한 전반적인 공사관리 업무를 책임 있게 시행할 수 있는 권한을 가진 건설기술자를 말한다.
- 확인: 시공자가 공사를 공사계약문서대로 실시하고 있는지 여부 또는 지시, 조정, 승인, 검사 이후 실행한 결과에 대하여 발주자 또는 담당원이 원래의 의도와 규정대로 시행되었는지를 확인하는 것을 말한다.
- 혼합 폐기물: 2종류 이상의 건설폐기물이 혼합되어 배출되는 것을 말한다.
- 환경 라벨, 환경(성) 선언: 제품 또는 서비스의 환경측면(환경성)을 나타내거나 주장하는 것. 환경라벨 또는 환경선언은 주로제품이나 포장의 라벨, 제품설명서, 기술회보, 광고나 선전 등에서 문구, 심벌 또는 그래픽의 형태로 표기될 수 있다.
- 환경 영향: 조직의 환경측면에 의해 전체적 또는 부분적으로 환경에 좋은 영향을 미치거나 나쁜 영향을 미칠 수 있는 모든 환경 변화
- 회수수: 레디믹스트 콘크리트 공장에서 운반차, 플랜트의 믹서, 호퍼 등에 부착된 콘크리트 및 현장에서 되돌아오는 레디믹스트 콘크리트를 세척하여 잔골재, 굵은 골재를 분리한 세척 배수(콘크리트의 세척 배수)로서 슬러지수 및 상징수의 총칭
- 휘발성 유기화합물: 탄화수소류 중 석유화학제품, 유기용제, 그 밖의 물질로서 환경부장관이 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 고시하는 것을 말한다.

1.4 제출물

- (1) 수급인은 공사 수행에 필요한 공사계약문서 및 설계도서 등에서 지정한 것과 공사 착공 전후에 있어서 담당원이 지시한 각종 사항(서류)을 지정한 기일 내에 구비하여 제출하고, 담당원의 승인을 받아야 한다.

- ① 설계도서
- ② 자재 및 제품, 장비 관련 자료(견본품, 모형, 구매, 시험성적서, 검사 보고서 등)
- ③ 현황도 및 시공도, 목업(Mock-Up) 계획서
- ④ 공정계획표, 공사일지
- ⑤ 보증서(보험 증권, 이행, 하자 등)
- ⑥ 안전 및 품질, 환경 관리계획서 및 보고서

- ⑦ 공정별 준공 자료(공정관리, 기성관리, 하도급 관리, 시공 사진 및 동영상 등 공사 완료 자료)
 - ⑧ 배출물 관리 계획서
 - ⑨ 기타 공사 수행에 필요한 착공 전, 공사 시행 과정에서 발생하는 배출물 등
- (2) 배출물의 내용, 종류, 서식, 절차, 관리 등에 관한 사항은 관련 법규 또는 계약서에 따른다. 단, 제출한 서류의 형식과 내용 등이 공사계약문서에 포함되지 않은 경우에는 담당원의 지시에 따라야 한다.
- (3) 수급인은 환경관리 및 친환경 시공계획서를 발주자 또는 담당원에게 제출하여 승인을 받아야 한다. 환경관리 및 친환경 시공계획서는 아래의 내용을 포함하여야 한다.
- ① 에너지 소비 및 온실가스 배출 저감계획
 - ② 자원의 효율적인 관리계획
 - ③ 작업장, 대지 및 대지 주변의 환경관리계획
 - ④ 수자원 관리계획

1.5 품질 보증

(1) 보증 기간

- ① 제품 및 시공의 품질은 계약도서에 요구한 품질 기간에 따른다.
- ② 계약도서에 별도의 명기가 없는 경우, 관련 법규에 따른다.
- ③ 계약서에 정해진 하자담보기간 내에 하자가 발생한 경우에는 발주자 및 담당원과 협의한 후 하자 전반에 대한 조사를 실시한다.
- ④ 하자 조사 결과 건축물에 발생한 하자로 인정될 경우, 담당원과 협의한 후 신속하게 조치를 취한다.

(2) 제조업체, 설치(공사)업체, 공인시험기관의 자격

- ① 제조업체는 설계도서에 명기된 재료를 전문으로 생산하는 업체로서 생산 실적, 공급 실적, 제품하자 발생 사례 등을 파악하여 적합한 업체를 선정한다.
- ② 설치업체는 설계도서에 명기된 재료를 전문으로 설치(공사)하는 업체로서 설치 실적, 설치 하자 발생 사례 등을 파악하여 적합한 업체를 선정한다.
- ③ 시험기관은 명기된 재료 또는 설치 방법에 대한 성능 시험을 수행할 수 있는 공인시험기관 (건설기술진흥법에서 규정한 품질시험전문기관 또는 KOLAS 인증기관)을 대상으로 한다.

(3) 기술자의 자격

해당 공사를 수행할 수 있는 능력이 검증된 자격증 소지자를 고용하여야 한다.

1.6 환경유의사항

(1) 일반사항

- ① 환경관리 및 친환경 시공계획은 건축공사와 관련한 부정적인 환경영향은 감소시키고, 긍정적인 환경영향을 향상시키기 위하여 공사 착공 전에 작성하고 담당원에게 제출하여야 한다.
- ② 환경관리 및 친환경 시공계획에서는 환경관리 및 친환경 시공의 구체적인 목적을 명시한다.
- ③ 환경관리 및 친환경 시공계획은 다음을 고려한다.
 - 가. 친환경적 건설 기법
 - 나. 시공 중의 폐기물 관리
 - 다. 건설 시 작업환경의 오염원 및 근로자에 대한 건강 유해물질 사용 제어
 - 라. 친환경 건설 관련 제지침
 - 마. 작업자에 대한 친환경 건설 교육
 - 바. 건설과정 동안 국지 환경에 대한 환경
 - 사. 영향 최소화 및 측정
 - 아. 전과정
 - 자. 물류 최소화
- ④ 수급인은 해당 공사의 규모 및 용도에 해당하는 법규 및 공사계약문서에서 요구되는 경우에는 아래 (2)~(5)에 나타난 사항을 고려하여야 한다.

(2) 에너지 소비 및 온실가스 배출 저감계획

- ① 공사 중 현장의 전반적인 에너지 소비 계획을 포함한다.
- ② 현장에서 신·재생에너지를 이용한 자가 발전이 가능한 경우, 발전 시설물 설치를 통해 공사에 부분 또는 전체 에너지 공급원으로 활용을 고려한다.
- ③ 현장 인근에 신·재생에너지를 이용한 발전 시설이 있는 경우, 또는 스마트 그리드를 활용할 수 있는 경우에는 활용을 고려한다.
- ④ 건설용 중장비 및 기계기구는 에너지 효율이 높은 장비를 우선 사용한다.
- ⑤ 위와 같은 에너지 소비 및 온실가스 배출 저감 계획이 공사 중 계속 유효하도록 정기적인 관리를 수행하고 기록으로 남긴다.

(3) 자원의 효율적인 관리계획

- ① 공사 시작 전에 공사에 활용이 가능한 수목, 석재 등 현장 내 주요 천연자원의 목록을 작성하고, 이를 활용하도록 계획한다. 이때 해당공사에 대한 주요 천연자원의 범위는 담당원과 사전에 상의하여 기록으로 남긴다.
- ② 현장의 정지 작업으로 인해 발생하는 흙, 석재, 기타 제거된 식생 등을 최대한 활용할 수 있도록 계획한다. 부득이 폐기하거나 반출하는 경우 현장으로부터 가장 가까운 위치에서 폐기 또는 재사용하여 운반에 소요되는 에너지를 최소화한다.

- ③ 해당 공사에 대한 주요 건설폐기물의 종류 및 발생량을 예측하고, 주요 건설폐기물에 대한 재사용 및 재활용 목표를 사전에 설정한다. 이때 산업부산물 재활용 계획을 포함한다. 주요 건설폐기물은 콘크리트, 아스팔트 콘크리트, 철근 및 형강 등 강재, 목재, 벽돌 및 블록 등 조적재, 유리, 플라스틱 등의 일부 또는 전부를 포함하고, 창호, 문, 내외장 패널 등도 재활용 대상으로 고려할 수 있다.
 - ④ 시공 중 건설폐기물 발생량이 최소화되도록 계획한다.
 - ⑤ 현장 내 기존 건축물 등 구조물의 해체는 재활용이 가능하도록 분리선별해체로 수행하고, 해체 후 폐기물의 재사용 및 재활용, 현장 외 반출 및 폐기 계획을 수립한 후에 시행한다.
 - ⑥ 해당 공사와 관련하여 발생한 주요 건설폐기물은 종류, 양, 현장 내 재사용 및 재활용, 매립, 소각, 기타 목적으로의 현장 외부로의 반출 및 반출처 등 관리 상황을 정기적으로 담당원에게 서면으로 보고한다.
 - ⑦ 공사 전에 작성한 주요 건설폐기물의 종류 및 양, 그리고 주요 건설폐기물에 대한 재사용 및 재활용 목표를 담당원의 승인을 받아 변경할 수 있다.
 - ⑧ 상기 항과 같은 건설폐기물 저감 및 산업부산물 재활용계획이 공사 중 계속 유효하도록 정기적인 관리를 수행하고 기록으로 남긴다.
- (4) 작업장, 대지 및 대지 주변의 환경관리계획
- ① 작업장, 대지 및 대지 주변의 환경관리계획은 국지 환경의 소음, 진동, 분진을 포함하고 수질오염, 공기오염 및 토양 오염에 관련한 사항을 포괄한다.
 - ② 폐유 및 화학약품(유기계 사용 자재 포함)을 포함하여 강산, 강알칼리 등에 의한 토양오염 및 수질오염이 발생하지 않도록 하여야 한다.
 - ③ 지정 폐기물, 특별 관리 산업폐기물은 관련 법규를 준수하여 적절히 처리하여야 한다.
 - ④ 수급인은 시공 중 소음, 진동, 분진, 탁수, 오수, 충격 등으로 인근주민이나 통행인에게 불편이나 공해가 없도록 최선을 다한다.
- (5) 수자원 관리계획
- ① 수자원 관리계획은 공사 중 현장의 전반적인 수자원 사용계획을 포함한다.
 - ② 현장에서 직접 관정을 통해 지하수원을 공사에 사용하는 경우, 지하 수자원에 대한 영향을 최소화하도록 하기 위해 사용량을 측정 기록하고, 공사 후 폐공에 대한 조치계획을 수립한다.
 - ③ 현장의 우수를 수자원으로 활용할 수 있도록 하기 위해서 현장 내에 존재하고 있는 기존 습지를 저수지로서 활용하거나, 우수의 포집 및 우수 관거를 사용하여 포집한 인공 집수정 등을 계획한다.
 - ④ 공사용 차도, 인도, 주차장 등의 표면은 가능하면 불투수성 표면 마감을 지양하고, 투수 콘크리트 등 투수성이 높은 자재의 사용을 적극 검토한다.
 - ⑤ 수자원 관리계획은 현장의 오폐수를 수자원으로 재활용할 수 있는 계획을 포함한다.
 - ⑥ 상기 항과 같은 수자원 활용에 대한 관리 체계가 공사 중 계속 유효하도록 정기적인 유

지관리를 수행하고 기록으로 남긴다.

⑦ 기타

해당 공사와 관련된 법규 및 인허가 조건과 관련된 설계도서 및 계약서, 계약일반조건, 계약특수조건 등에 환경관리 및 친환경 시공에 대한 조항 및 언급이 있을 경우는 이를 따라야 한다.

2. 자재

2.1 자재관리 일반

(1) 일반사항

① 자재일반

가. 자재는 설계도서에 기재된 것 이외는 성능이 인정된 신제품으로 한다.

나. 자재는 한국산업표준에 적합한 제품으로서 그 표시가 있는 것 또는 각각의 규격증명서가 첨부된 것을 사용한다. 다만, 한국산업표준에 적합한 제품이 없는 경우에는 담당원의 승인에 따른다.

다. 환경부하가 적은 환경표지 인증, 환경성적표지, 탄소성적표지, GR마크, 저탄소상품 인증 등 정부가 정한 기준에 의하여 인증받은 친환경 자재 및 제품을 우선적으로 적용한다.

라. 자재의 품질이 명시되지 않은 경우에는 성능인정품 또는 동등 이상의 것으로 하고 담당원과 협의하여 정한다.

마. 공장생산 부재는 공장생산에 앞서 제작도, 제작요령서, 제품검사요령서, 생산공정표 등을 공장생산자에게 작성하도록 하여 담당원에게 제출하고 필요에 따라 승인받는다.

바. 공장생산 부재는 공사명, 생산자명, 제조년월일, 제품부호, 제조번호 등이 표시되어야 한다.

사. 설계도서에 기재된 자재를 변경하고자 할 경우에는 발주처, 설계자, 담당원 등과 협의를 거쳐 승인을 받아야 한다.

② 견본품

성능, 품명, 규격, 재질, 질감, 색상, 가격 정도는 미리 견본품(일반자재, 지급자재 포함)을 제출하여 담당원의 승인을 받아야 한다.

③ 검사

자재는 모두 담당원의 검사를 거쳐 합격으로 인정된 것을 사용한다. 다만, 한국산업표준에 적합한 제품, 기타 관계법규에 의하여 품질검사를 받았거나 품질을 인정받은 자재는 검사

를 생략할 수 있다.

(2) 자재의 반입

- ① 자재를 반입할 때마다 그 자재가 설계도서 및 견본품 상의 조건에 적합함을 확인하고, 증명자료를 첨부하여 담당원에게 문서로 보고한다.
- ② 부적격품은 신속히 공사현장 외로 반출한다.
- ③ 공장생산 부재는 생산공장 출하 시 검사필 표시, 제품부호, 제조번호, 수량 및 제품의 파손 유무 등을 확인한다.

(3) 지급자재 및 대여품

- ① 지급자재의 종류, 수량, 인도 장소, 기타 조건은 공사시방서에 따른다.
- ② 지급자재는 담당원의 입회 하에 검수하고, 수급인의 책임 하에 적절히 보관한다.
- ③ 지급자재는 정해진 목적 이외에는 사용하지 않는다.
- ④ 지급자재는 사용개소, 사용수량의 잔량을 담당원에게 보고한다.
- ⑤ 지급자재가 설계도서에 제시한 품질에 적합하지 아니하는 경우에는 그 내용을 문서로 보고하고 담당원의 지시를 받는다.
- ⑥ 대여받은 기계기구류는 사용 및 보관에 주의해야 하고 철저히 정비하여야 하며, 대여기계는 사용일지와 정비일지를 비치하고, 담당원의 요구가 있으면 제출하여야 한다.

2.2 안전인증

- (1) 유해·위험 기계·기구, 방호장치, 보호구 등은 반드시 안전인증을 받은 제품을 사용해야 한다.
- (2) 건설공사에 사용되는 자재 및 가설재는 관련법령에서 정하는 안전인증을 받은 제품을 사용하여야 하며, 안전인증 기준이 없는 자재 및 가설재에 대해서는 자체 점검을 통해 적합한 것으로 판정된 제품을 사용해야 한다.

2.3 친환경자재

- (1) 자재 부분의 시방에는 일반사항에 나타낸 것 이외에 다음 사항을 구체적으로 고려하여야 하며, 담당원의 요청 시 검사 및 측정을 실시할 수 있다.
 - ① 장수명 제품
 - ② 자원 재활용 제품(산업부산물 재활용 포함)
 - ③ 내재 에너지 최소화 제품(에너지 저소비 제품, 저탄소 제품)
 - ④ 건강 유해 물질 저방출 제품
 - ⑤ 물류 최소화 제품
 - ⑥ 기타 지속가능한 제품(친환경 제품)
- (2) 현장에서 자재를 사용할 때에는 아래의 조건을 고려하여 적용한다.
 - ① 고도의 숙련성을 필요로 하여 재시공이 빈번한 제품의 선택은 신중을 기한다.

- ② 현장에서 화학적 처리가 필요하여 공기오염, 수질오염 및 토양오염의 우려가 있는 자재의 사용을 제한한다.

(3) 자재의 친환경 시방

- ① 가급적 사용수명이 길고, 유지관리의 필요성이 적은 제품을 사용한다.
- ② 유사한 성능을 갖는 제품 중에서 선택이 가능한 경우에는 다음 순으로 사용을 고려할 수 있다.
 - 가. KS I ISO 14025에 의한 ‘제3유형 환경성 표시 및 선언’ 제품 또는 이와 동등한 ‘환경성 적표지’ 제품
 - 나. 탄소배출량이 표시된 제품 또는 이와 동등한 탄소성적표지 제품
 - 다. KS Q 14020 시리즈에 적합한 환경마크 등 친환경 제품 또는 우수재활용인증마크 (GR) 제품
 - 라. 상기 다.에 대신하여 해당 자재에 대해 전과정 평가 (LCA) 를 이미 실시하였거나, 향후 LCA를 실시하여 자재의 환경영향을 정량적으로 제시할 수 있는 경우, 환경성적표지와 동등하게 고려할 수 있음
 - 마. 기타 친환경 건설제품

(4) 조립식 구조물의 부재 및 조립식 부재

- ① 조립식 구조물의 부재 또는 이미 가공된 상태로 현장에 반입되는 조립식 부재는 KS ISO 14001 환경경영시스템에 적합한 공장 또는 친환경 기술 인증을 득한 공장에서 생산된 부재의 우선 사용을 고려한다.
- ② 조립식 부재의 운송거리 증가에 따른 에너지 소비 및 온실가스 배출 등을 고려하여야 한다.

2.4 자재관리 품질확보

(1) 자재시험 및 자재검사

① 자재시험 일반

- 가. 자재시험은 설계도서에 정한 조건의 적합함을 증명할 수 없는 경우에 시행한다.
- 나. 자재시험용 공시체는 담당원의 입회하에 채취하고 봉인하여 검인을 받고 공인시험기관에서 시험하고, 그 성적결과보고서를 제출하여 승인을 받는다.
- 다. 건설기술진흥법을 적용하는 건설공사에 대해서는 동법 시행령 제5장 제2절(건설공사의 품질 및 안전관리 등)의 규정을 적용한다.
- 라. 공장생산 시 설계품질을 확보하기 위한 구체적 품질관리지침서를 작성하여 담당원에게 제출한다.

② 검사 및 자재시험의 표준

- 가. 검사 또는 시험은 한국산업표준을 표준으로 하고 표준으로 제정되지 않은 경우에는 이

시방의 해당 각항 또는 담당원의 지시에 따른다.

나. 시공자는 완성된 공장제품을 검사하고, 검사결과는 필요 시 관련 법규에 따라 작성하여 담당원에게 제출한다.

③ 사용할 때의 불량품

시험에 합격된 자재 시설물이라도 사용할 때 변질 또는 손상되어 불량품으로 인정될 때는 이를 사용하지 않는다.

(2) 시험 또는 검사 후의 조치

① 시험 또는 검사 종료 후, 합격한 반입 자재는 소정의 장소에 정돈하여 적절히 보관한다.

② 불합격된 자재는 장외로 반출하고, 신속히 대체품을 반입하여 공사 진행에 지장이 없도록 한다.

3. 시공

3.1 현장 관리

3.1.1 공통사항

(1) 공사현장관리는 원칙적으로 수급인의 책임 하에 자주적으로 실시한다.

(2) 담당원의 업무

① 담당원은 건설기술진흥법 제49조(건설공사감독자의 감독 의무)에 정하는 바에 따라 감독업무를 수행한다.

② 지시, 승인, 조정 및 검사는 담당원의 권한과 책임으로 간주한다. 담당원의 지시 및 승인은 문서로 하여야 한다.

③ 담당원은 감리원이 공사감리업무를 원만히 수행할 수 있도록 협력하여야 한다.

(3) 수급인의 책무

① 수급인은 공사계약문서 및 설계도서 등에 따라 시공하되, 담당원의 지시, 승인, 조정 및 검사 결과에 따라야 한다.

② 수급인은 시공한 공사의 품질에 책임을 진다.

③ 수급인은 감리원이 공사감리업무를 원만히 수행할 수 있도록 협력하여야 한다.

(4) 이의

수급인은 다음과 같은 이의가 생긴 경우에 담당원에게 신속히 보고하고, 그 처리방법에 대하여 조정하여 결정한다.

① 설계도서의 내용이 명확하지 않은 경우 또는 내용에 의문이 생긴 경우

② 설계도서와 현장의 사정이 일치하지 않는 경우

③ 설계도서에 제시한 조건을 만족시킬 수 없는 경우

(5) 건설기술자 등의 배치

① 수급인은 공사관리, 기타 기술상의 관리를 담당하는 건설기술자를 공사규모 및 특성에 맞게 적절히 배치하되 기술자격을 증명하는 자료를 제출하여 담당원의 승인을 받아야 한다.

② 건설기술자의 배치기준은 건설산업기본법규에 따른다.

③ 배치된 현장대리인과 건설기술자는 현장에 상주하여야 하며, 공사관리 및 기타 기술 상의 관리에 있어 부적당하다고 인정될 경우에 담당원은 수급인에게 그 교체를 요구할 수 있다.

(6) 설계도서 등의 비치

공사현장에는 해당 공사에 관련된 공사계약 일반조건 상의 계약문서, 관계법규, 한국산업표준, 중요가설물의 응력계산서, 공사예정공정표, 시공계획서, 기상표 및 기타 필요한 도서, 견본품 등을 비치하여야 한다.

(7) 설계도서의 우선순위 및 적용규정

① 설계도서는 상호보완의 효력을 가지고 있으며, 상호 모순이 있거나 모호할 때에는 공사계약 일반조건에서 규정하는 바에 따른다.

② 이 기준과 이 기준 이외의 KCS 41 00 00 내용 간에 상호모순이 있을 경우에는 이 기준 이외에서 각 공사 시방에 명시된 내용을 우선 적용한다.

(8) 관공서 등의 수속

시공 상 필요한 관공서나 기타 기관의 수속은 지체 없이 처리하여야 하며, 이에 소요되는 비용은 수급인 부담으로 한다.

(9) 관련 및 별도공사

계약 이외의 관련 및 별도공사에 대하여는 당해 공사관계자와 협의하여 공사 전체의 공정에 지장이 없게 하여야 한다.

(10) 공사용 가설시설물

① 가설울타리, 비계 및 발판, 현장사무소 및 현장창고, 가설설비 등 기타 공사용 가설시설물의 설치에 당해 공사를 원만히 시행할 수 있도록 가설물설치계획서를 작성하여 담당원의 승인을 받아 설치하여야 한다.

② 가설시설물은 사용하는 동안 유지관리를 철저히 하여야 하며, 사용 종료 후 철거하고 원

상복구하되 그 철거 시기는 미리 담당원의 승인을 받아야 한다.

(11) 용지의 사용

- ① 수급인은 담당원의 승인을 받아 공사에 필요한 용지인 경우 발주자의 토지를 무상으로 일시 사용할 수 있다.
- ② 공사를 위하여 발주자로부터 차용한 용지 이외의 토지를 사용해야 할 때에는 그 토지의 차용, 보상 등은 수급인의 책임과 부담으로 한다.

(12) 공사용 도로 및 임시 배수로

- ① 수급인이 사용하는 공사용 도로는 사용하는 동안 유지관리를 철저히 해야 한다.
- ② 수급인은 공사용 도로 및 임시 배수로의 신설, 개량 및 보수가 필요한 때에는 그 계획을 사전에 담당원에게 제출하여 승인을 받아 해당 기관에 소정의 수속절차를 거치고 표지의 설치, 기타 필요한 조치를 수급인 부담으로 하여야 한다.
- ③ 수급인은 공사용 도로 및 임시 배수로의 신설, 개량, 보수 및 유지 시에 가능한 한 일반인들에게 불편이 없도록 또는 공공의 안전을 해치지 않도록 하여야 한다. 공사용 도로의 공사 및 사용으로 인하여 제3자에게 끼친 손해 및 분쟁은 시공자가 지체 없이 해결하여야 한다.
- ④ 수급인이 공사를 위해 가설한 공사용 도로 및 임시 배수로는 사용 완료 후 즉시 시공자 부담으로 원상복구 후, 담당원에게 그 결과를 보고토록 한다.

(13) 각종 건설 부산물 및 지장물 처리

- ① 지중 매설물 및 건설폐기물, 건설폐재류 및 건설폐토석 등 공사 중에 발생하는 건설 부산물의 처리는 처리 방안을 첨부하여 담당원에게 인계하고 지시를 따른다.
- ② 지장물의 처리는 담당원과 협의하여 처리한다.
- ③ 건설폐기물 및 산업부산물은 관계법규에 따라 적절히 처분한다.

(14) 문화재의 보호

수급인은 공사시행 중 문화재 보호에 주의를 기울여야 하며, 공사 중에 문화재가 발견되면 담당원에게 즉시 보고하고, 문화재보호관련법규의 규정에 따라 처리한다.

(15) 주변 구조물의 보호

수급인은 공사장 및 그 부근에 있는 지상이나 지하의 기존 시설 또는 가설구조물에 대하여 지장을 주지 않도록 조치하고 필요시 안전 점검 등으로 방안을 강구하여야 한다.

(16) 표지설치

수급인은 각종 안내 표지판 등을 설치하되 그 표지판의 규격, 자재, 색상, 표기내용 및 설치장소 등은 담당원의 지시에 따른다. 다만, 안전표지는 3.3.(7)에 의한다.

(17) 공사현장의 출입관리 등

공사현장에서 일반인 및 근로자의 출입시간, 보건위생과 풍기 단속, 화재, 도난, 기타의 사고 방지에 대하여 특히 유의하여야 한다.

(18) 건물 등의 보양

① 기존 건물, 시공완료 부분 및 사용하지 않은 자재는 적절한 방법으로 보양해야 한다.

② 손상된 부분은 신속히 원상태로 복구하여야 한다.

(19) 정리, 정비, 청소

공사현장은 항상 현장에서 사용하는 여러 자재 및 기계기구 등의 정리정돈, 정비점검, 청소 등을 철저히 하여 공사에 지장이 없도록 하고, 현장 내부 및 현장 주변을 청결히 유지하도록 한다.

(20) 민원처리와 비용

수급인은 건설공사로 인하여 발생하는 민원에 대해서는 신속히 대처하여 공사완료 전에 해결해야 하며, 이에 소요되는 경비는 수급인이 부담한다.

3.2 시공관리 일반

(1) 시공계획

① 시공관리조직

가. 수급인은 공사의 규모, 공사의 특징을 충분히 고려하여 적절한 시공관리 조직을 만든다.

나. 수급인은 시공관리에 필요한 능력, 자격을 갖춘 관리자(현장대리인)를 선정하여 담당 원에게 보고한다.

② 하수급인 선정

가. 특정 공사를 하도급하는 경우에는 해당 건설업종에 등록된 건설업체 중 그 시공에 적절한 기술, 능력이 있는 하수급인을 선정한다.

나. 수급인은 하도급을 시행하기 전에 하도급으로 인한 자재 및 기술 변경 여부, 품질 및 안전 성능 확보, 친환경 확보 등에 관한 시행계획서를 발주자에 제출하여야 한다.

다. 수급인은 하도급고정에서 나.항과 관련하여 설계변경이 필요한 경우에는 담당원의 승인을 받아야 한다.

③ 공장의 선정

공장의 선정은 공사시방서에 의하여 정한다. 공사시방서에 없는 경우에는 공장제품의 종류, 시공방법에 대하여 관련 법규 등에 적합한 기술과 설비를 갖추고, 적절한 관리체

제로 운영되고 있는 공장으로 선정하고 담당원의 승인을 받아야 한다.

④ 시공계획서

수급인은 착공 전에 공정계획, 인력관리계획, 시공장비계획, 장비사용계획, 자재반입 계획, 품질관리계획, 안전관리계획, 환경관리계획 등에 대한 시공계획서를 담당원에게 제출하여 그 승인을 받아야 한다.

(2) 시공관리

① 시공일반

현장시공은 설계도서, 그리고 담당원의 승인을 받은 공정표, 시공계획서, 원칙도, 시공도 등에 따라 시행한다.

② 공사기간

가. 수급인은 특별히 정한 경우를 제외하고, 계약서상에 명기된 기간 내에 공사를 착공하여 지체 없이 계획대로 공사를 추진하여 계약공기 내에 완료하여야 한다.

나. 담당원이 시공순서 변경을 요구할 때 수급인은 품질에 나쁜 영향이 없는 한, 이를 반영하여야 한다.

③ 공정표

가. 수급인은 설계도서에 따라 공사 전반에 대한 상세한 계획을 세우고 소정양식의 공정표를 제출하여야 한다.

나. 공정표에 변경이 생긴 경우에는 지체 없이 변경공정표를 작성하고 담당원의 승인을 받아야 한다.

다. 계약 이외의 공사와 관련한 경우에는 담당원의 지시를 받아 조정한다.

④ 수량의 단위 및 계산

공사수량의 단위 및 계산은 원칙적으로 표준시장단가 및 표준품셈의 수량계산 규정에 따른다.

⑤ 치수

치수는 설계도서에 표시된 치수로 한다.

⑥ 측량

가. 수급인은 착공과 동시에 설계도면과 실제 현장의 이상 유무를 확인하기 위하여 측량을 실시한 후 측량성과표를 담당원에게 제출하여 검토 및 확인을 받아야 하며, 공사의 모든 부분에 대한 위치, 표고, 치수의 정확도에 대하여 책임을 가진다.

나. 수급인은 발주자가 설치한 측량말뚝을 이동 또는 손상시켜서는 안 되며, 만일 이동이 필요할 때에는 담당원의 승인을 받아야 한다.

다. 공사의 기준고는 설계도서에 표시된 수준고를 기준으로 부지 인근에 기준점(BM)을 설치하고, 담당원의 확인을 받은 후 준공 시까지 보호·유지하여야 한다.

라. 시공측량에 종사하는 자는 국가기술자격법에 의한 측량에 관한 자격을 갖춘 자로 한다.

⑦ 기준틀

가. 건축물의 위치, 시공범위를 표시하는 기준틀은 바르고 튼튼하게 설치하고, 담당원의 검사를 받아야 한다.

나. 중요한 기준틀은 준공 시까지 잘 보호해야 하고, 파손되었거나 이동설치 시에는 담당원의 지시에 따라야 한다.

⑧ 시공도, 견본 등

가. 원칙도, 시공상세도, 견본

원칙도, 시공상세도, 견본 등은 지체 없이 작성하여 담당원에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

나. 입회 및 자료제출

수중, 지하 또는 건물 내부에 매몰되는 부분 및 자재의 배합, 강도, 기타 시공 후의 검사가 곤란한 시공 부분에 대해서는 담당원의 입회하에 모양, 치수, 강도, 품질 등을 확인하고 관련 기록, 기타 필요한 자료{검사보고서, 기록사진(동영상 포함), 품질시험 성적표 등}를 제출해야 한다.

다. 기계기구

중요한 기계기구는 당해 공사에 상응하는 성능 및 규격 등의 것으로 하되 사용하기 전에 담당원의 승인을 받아야 한다.

라. 폭발물 등의 취급

폭발물, 기타 위험물의 운반, 보관 및 사용 등의 취급은 관계 법규에 따라 확실하고 안전하게 하여야 한다.

⑨ 공사 수행

가. 수급인은 공사계약문서에 따라 공사를 이행하여야 하며, 공사계약문서에 근거한 발주자의 시정 요구 또는 이행 촉구지시가 있을 때에는 즉시 이에 따라야 한다. 또한, 공사계약문서에 정해진 사항에 대하여는 발주자의 승인, 검사 또는 확인 등을 받아야 한다.

- 나. 수급인은 설계도서에 명시되지 않은 사항에 대해 구조 또는 외관 상 시공을 요하는 부분은 담당원과 조정하여 이를 이행하여야 한다.
- 다. 발주자는 관련 법규 및 공사계약문서에 의한 자재 등의 품질 및 시공이 적정하지 못하다고 인정되는 경우에 재시공 등의 지시를 할 수 있으며, 수급인은 이에 따라야 한다.
- 라. 수급인은 건설공사와 관련하여 발주자가 시행하는 감사 및 검사에 협조하고, 이에 따른 시정 지시를 이행하여야 하며, 발주자의 특별한 과실이 없는 한, 이를 이유로 공사기한 연기 또는 추가공사비를 요구할 수 없다.
- 마. 수급인은 관련 법규에 따라 공사를 일시 정지한 경우 또는 동절기 공사 등에 따라 공사를 중단한 경우에는 공사 중단으로 인하여 공사 중인 건물의 품질이 저하되지 않도록 공사 중단 부분, 공사물 및 가설재 등을 보호하거나 정비하여야 한다.

⑩ 공사협의 및 조정

가. 협의

수급인이 당해 공정과 다른 공정의 수급인들 간의 마찰을 방지하고, 전체 공사가 계획대로 완성될 수 있도록 관련 공사와의 접속부위, 공사한계, 시공순서, 공사 착수시기, 공사 진행속도 등의 적합성에 대하여 모든 공정의 관련자들과 면밀히 검토하는 행위를 말한다.

나. 협의 및 조정에 따른 설계변경

수급인은 당해 공정과 다른 공정의 상호간 마찰방지를 위한 협의 및 조정 결과에 따라 발주자에게 설계변경을 요청할 수 있다.

다. 협의 소홀에 대한 수급인의 책임

수급인은 공사 상호간의 협의를 소홀히 함으로써 발생한 재시공 또는 수정 보완 공사에 대하여 책임을 진다.

⑪ 공사보고

공정의 진행, 작업인원의 현황, 자재의 반입, 기계기구 및 장비, 기후 등 담당원이 필요하다고 인정하여 지시한 사항에 대해서는 공사보고서를 담당원에게 제출한다. 공사보고의 서식, 제출방법, 시기 등에 대해서는 담당원의 지시에 따른다.

⑫ 시공의 검사

가. 시공의 검사는 품질관리계획서 등에 의해 실시하고 필요에 따라 담당원의 입회를 요청한다.

나. 공장제품의 반입에 있어서 반입검사를 실시한다.

다. 검사의 결과는 기록하고 필요에 따라 보고서를 작성하여 담당원에게 보고한다.

3.3 안전 및 보건관리

수급인은 산업안전보건법규, 건설기술진흥법규 등 관련 법규의 해당 규정을 준수하고, 시공 중인 공사 또는 근로자에게 위해가 없도록 각종 가설구조물과 안전시설의 설치, 시공방법, 공사장비의 운전 및 현장 정돈, 화학물질의 취급에 주의해야 하며, 구조물과 근로자의 안전·보건에 대한 안전관리자 및 보건관리자의 지도조언에 협조한다.

(1) 안전관리

- ① 수급인은 산업안전보건법규, 건설기술진흥법 및 기타 관련 법규에서 규정하고 있는 산업재해예방 기준을 준수하여야 하며, 공사현장의 안전·보건에 관한 정보를 근로자에게 제공하여야 한다.
- ② 수급인은 공사현장에 적절한 안전보건조직을 구성하여야 한다.
- ③ 수급인은 관련 법령에서 정하는 바에 따라 재해의 예방을 안전시설, 안전표지를 설치하고 보호구를 지급하여야 한다.
- ④ 수급인은 안전 교육을 실시하여야 한다.

(2) 안전보건조직

① 안전보건관리책임자

- 가. 공사현장에는 안전보건관리책임자를 임명하여 안전관리자, 보건관리자, 관리감독자 등을 지휘감독하고 안전보건과 관련된 사항들을 총괄·관리하도록 해야 한다.
- 나. 안전보건관리책임자는 산업재해예방계획을 수립하고 안전보건관리규정을 작성하여 비치하여야 한다.
- 다. 안전보건관리책임자는 안전점검반을 구성하여 주기적으로 안전점검을 실시하여야 한다.

② 안전관리자 및 보건관리자

- 가. 공사현장에는 산업안전보건법에 정하는 바에 따라 안전관리자 및 보건관리자를 선임하여 안전·보건에 대한 지도조언을 하도록 하여야 한다.
- 나. 안전관리자 선임 대상 현장이 아닌 경우 재해예방 전문지도기관으로 하여금 안전관리자의 업무를 대행하도록 하여야 한다.
- 다. 보건관리자 선임 대상 현장이 아닌 경우 보건관리대행기관으로 하여금 보건관리자의 업무를 대행하도록 하여야 한다.

③ 관리감독자

가. 관리감독자는 안전보건관리책임자의 지시에 따라 공사현장의 안전점검 및 확인을 실시한다.

나. 관리감독자는 안전관리자 및 보건관리자의 지도조언에 협조하여야 한다.

(3) 안전조치 및 활동

① 공사현장에서 다음과 같은 경우에는 안전시설의 설치, 보호구의 착용 등 산업재해발생을 방지하기 위해 적절한 안전조치를 취한 후 관리감독자의 감독 하에 작업을 하여야 한다.

가. 토사·구축물·인공구조물 등이 붕괴될 우려가 있는 경우

나. 기계·기구 등이 넘어지거나 무너질 우려가 있는 경우

다. 개구부, 단부, 엘리베이터홀 등 근로자의 추락 위험이 있는 장소

라. 비계 또는 거푸집의 설치·해체

마. 가설리프트의 운행

바. 지반 굴착 또는 발파작업

사. 법에 따라 허가를 받아야 하는 물질을 사용하는 경우

아. 화재·폭발우려가 있는 경우

자. 밀폐공간에서의 작업

차. 석면이 함유된 물질의 파쇄 또는 해체

카. 폭발성 물질, 인화성 물질, 산화성 물질, 부식성 물질, 독성 물질 등 위험물질의 취급

타. 공중 전선 근접 장소 등 감전의 위험이 있는 경우

파. 물체가 떨어지거나 날아올 위험이 있는 경우

하. 유해·위험 기계 및 기구를 사용하여 자재의 운반, 절단, 가공 작업 등을 하는 경우 및 기타 산업재해 발생 위험이 있는 장소에서 작업하는 경우

② 다음의 기계·기구를 사용하는 경우 반드시 방호조치를 해야 한다.

가. 아세틸렌용접장치 또는 가스집합용접장치

나. 방폭용 전기기계·기구

다. 교류아크릴 용접기

라. 크레인, 곤돌라, 리프트 등 인원 및 자재 운반기계·기구

마. 연삭기, 목재가공용 둥근톱, 동력식 수동대패 등 가공기구

바. 정전 및 활선작업에 필요한 절연용 기구

사. 추락 및 붕괴 등의 위험이 있는 장소에 설치하기 위한 가설기자재

아. 기타 유해·위험 기계·기구

③ 다음의 기계·기구·구조물 등을 사용하는 경우 반드시 유해·위험방지를 위한 조치를 취해야 한다.

가. 가설건축물

나. 이동식 크레인, 타워 크레인 등 중량물 운반용 기계·기구

다. 불도저, 모터 그레이더, 로더, 스크레이퍼, 도저, 파워쇼벨, 드래글라인, 크랩셀, 버킷굴삭기, 트렌처 등 토공장비

라. 향타기, 향받기, 어스드릴, 천공기, 어스오거, 페이퍼드레인머신 등 천공장비

마. 콘크리트 펌프차, 견인식 콘크리트 펌프 등 콘크리트 타설용 기계·기구

바. 리프트, 지게차, 롤러 등 기타 건설용 기계·기구

④ 현장에서 사용하는 유해·위험 기계·기구는 안전검사기관에서 실시하는 안전검사를 주기적으로 받아야 한다.

⑤ 유해물질을 흡입할 우려가 있는 장소에서 작업을 할 경우에는 반드시 후드, 덕트, 공기정화장치, 배풍기 등으로 구성된 국소배기장치를 설치한 후 작업을 해야 한다.

⑥ 겨울철 콘크리트 보양을 위해 급열장치를 설치하는 경우 화재 등을 방지하기 위해 소화기를 설치하고 관리인원을 배치하여야 하며, 가스중독, 산소부족 등의 예방을 위해 가스농도측정기, 산소농도측정기 등을 설치하여야 한다.

⑦ 고소작업대를 이용하여 작업을 하는 경우 아웃리거 등을 설치하는 등 전도방지 조치를 취한 후 작업을 실시한다.

⑧ 수급인은 공사현장 주변의 건축물, 도로, 매설물, 통행인에 재해가 미치지 않도록 조치하여야 한다.

⑨ 응급조치 및 사고보고

가. 다음의 경우 즉시 작업을 중지하고 근로자를 안전한 곳으로 대피시켜야 한다.

(가) 근로자의 사망 등 중대재해가 발생한 경우

(나) 산업재해발생의 급박한 위험이 있을 경우

나. 산업재해 발생 위험 등으로 인하여 작업을 중지하고 대피하였을 때에는 지체 없이 그 사실을 바로 안전보건관리책임자에게 보고하여야 하며, 이에 대한 적절한 조치를 취하여 위험요소가 제거되기 전에는 작업을 재개하면 아니 된다.

⑩ 기록의 유지

산업재해가 발생한 때에는 관계법령이 정하는 바에 따라 재해발생원인 등을 기록하여야 하며, 이를 3년간 보존하여야 한다.

(4) 보건조치 및 활동

① 수급인은 근로자의 건강보호·유지를 위하여 관계법령에서 정한 바에 따라 근로자를 대상으로 건강진단을 실시하여야 한다.

② 다음의 작업에 종사할 근로자에 대하여는 배치 전 건강진단을 실시하고 배치예정업무에 적합한 것으로 판정된 근로자만을 대상으로 작업에 배치하여야 하며, 수시로 건강진단을 실시하여 건강이상여부를 확인하여야 한다.

가. 유기화합물, 금속류, 산 및 알칼리류, 가스상 물질, 금속가공유 등에 해당하는 물질 중 관계법령에서 정한 유해인자를 취급하는 작업

나. 분진, 소음·진동, 방사선, 고기압, 저기압, 유해광선 등에 노출되는 작업

다. 관계법령에서 정한 시간 이상 야간작업을 수행하는 경우

③ 수급인은 관계법령에서 정하는 바에 따라 다음의 휴게·위생시설을 설치하여 근로자가 이용할 수 있도록 하여야 한다.

가. 세면 목욕시설

나. 세탁시설

다. 탈의시설

라. 휴게시설·수면시설

마. 근로자의 건강보호·유지를 위하여

(5) 안전보건비용

산업재해의 예방을 위하여 관계법령에 규정된 사항의 이행을 위하여 안전보건관리비를 계상하여야 한다.

(6) 안전시설

① 추락위험이 있는 장소에는 다음의 안전시설을 설치한 후 작업을 실시한다.

가. 상부 난간대, 중간 난간대, 발끝막이판 및 난간기둥으로 구성된 안전난간

(가) 상부 난간대는 바닥면·발판 또는 경사로의 표면으로부터 900 mm 이상 지점에 설치하고, 상부 난간대를 1,200 mm 이하에 설치하는 경우에는 중간 난간대는 상부 난간대와 바닥면등의 중간에 설치하여야 하며 1,200 mm 이상 지점에 설치하

는 경우에는 중간 난간대를 2단 이상으로 균등하게 설치하고 난간의 상하 간격은 600 mm 이하가 되도록 한다.

- (나) 발끝막이판은 바닥면등으로부터 100 mm 이상의 높이를 유지해야 한다.
- (다) 난간기둥은 상부 난간대와 중간 난간대를 견고하게 떠받칠 수 있도록 적정한 간격을 유지한다.
- (라) 상부 난간대와 중간 난간대는 난간 길이 전체에 걸쳐 바닥면등과 평행을 유지한다.
- (마) 난간대는 지름 27 mm 이상의 금속제 파이프나 그 이상의 강도가 있는 자재이어야 한다.
- (바) 안전난간은 구조적으로 가장 취약한 지점에서 가장 취약한 방향으로 작용하는 100 kg 이상의 하중에 견딜 수 있는 튼튼한 구조이어야 한다.

나. 작업발판

- (가) 작업발판의 자재는 작업할 때의 하중을 견딜 수 있도록 견고한 것으로 한다.
- (나) 작업발판의 폭은 400 mm 이상으로 하고, 발판자재 간의 틈은 30 mm 이하로 한다.
- (다) 작업발판의 지지물은 하중에 의하여 파괴될 우려가 없는 것을 사용하고 작업발판 자재는 뒤집히거나 떨어지지 않도록 둘 이상의 지지물에 연결하거나 고정시킨다.
- (라) 작업발판을 작업에 따라 이동시킬 경우에는 위험 방지에 필요한 조치를 한다.
- (마) 작업발판 및 통로의 끝이나 개구부로서 근로자가 추락할 위험이 있는 장소에는 안전난간, 울타리, 수직형 추락방망 또는 덮개 등의 방호 조치를 충분한 강도를 가진 구조로 튼튼하게 설치하여야 하며, 덮개를 설치하는 경우에는 뒤집히거나 떨어지지 않도록 설치하여야 한다. 이 경우 어두운 장소에서도 알아볼 수 있도록 개구부임을 표시하여야 한다.

다. 안전방망

- (가) 안전방망의 설치위치는 가능하면 작업면으로부터 가까운 지점에 설치하여야 하며, 작업면으로부터 망의 설치지점까지의 수직거리는 10 m 이내로 한다.
- (나) 안전방망은 수평으로 설치하고, 망의 처짐은 짧은 변 길이의 12퍼센트 이상으로 한다.
- (다) 건축물 등의 바깥쪽으로 설치하는 경우 망의 내민 길이는 벽면으로부터 3 m 이상 되도록 한다.
- (라) 안전방망을 설치하기 곤란한 경우에는 근로자에게 안전대를 착용하도록 하는 등 추락위험을 방지하기 위하여 필요한 조치를 하여야 한다.

라. 안전대 및 부착설비

- (가) 추락할 위험이 있는 높이 2 m 이상의 장소에서 근로자에게 안전대를 착용시킨 경

우 안전대를 안전하게 걸어 사용할 수 있는 설비 등을 설치하여야 한다. 이러한 안전대 부착설비로 지지로프 등을 설치하는 경우에는 처지거나 풀리는 것을 방지하기 위하여 필요한 조치를 하여야 한다.

마. 승강설비

높이 또는 깊이가 2 m를 초과하는 장소에서 작업하는 경우 해당 작업에 종사하는 근로자가 안전하게 승강하기 위한 설비를 설치하여야 한다.

바. 조명시설

- ① 근로자가 높이 2 m 이상에서 작업을 하는 경우 그 작업을 안전하게 하는 데에 필요한 조명을 유지하여야 한다.
- ② 공사현장 내에 작업장으로 통하는 장소 또는 작업장 내에 근로자가 사용할 안전한 통로를 설치하고 항상 사용할 수 있는 상태로 유지하여야 한다. 통로의 주요 부분에는 통로 표시를 하고, 통로면으로부터 높이 2 m 이내에는 장애물이 없도록 하여야 한다.
- ③ 붕괴·낙하의 위험이 있는 경우 다음의 조치를 취한다.

가. 지반은 안전한 경사로 하고 낙하의 위험이 있는 토석을 제거하거나 옹벽, 흙막이 지보공 등을 설치한다.

나. 지반의 붕괴 또는 토석의 낙하 원인이 되는 빗물이나 지하수 등을 배제한다.

다. 갯내의 낙반·측벽 붕괴의 위험이 있는 경우에는 지보공을 설치하고 부석을 제거하는 등 필요한 조치를 한다.

라. 붕괴의 위험이 예상되거나 부동침하, 균열, 뒤틀림 등이 발생한 경우 안전진단 등 안전성 평가를 하여 근로자에게 미칠 위험성을 미리 제거하여야 한다.

- ④ 물체가 떨어지거나 날아올 위험이 있는 경우 낙하물 방지망, 수직보호망 또는 방호선반의 설치, 출입금지구역의 설정, 보호구의 착용 등 위험을 방지하기 위하여 필요한 조치를 하여야 한다.

낙하물 방지망 또는 방호선반을 설치하는 경우에는 높이 10 m 이내마다 설치하고, 내민 길이는 벽면으로부터 2 m 이상으로 해야 하며, 수평면과의 각도는 20도 이상 30도 이하를 유지한다.

(7) 안전표지 및 보호구

① 안전표지

가. 공사현장 내에 유해·위험 시설 및 장소에는 근로자가 쉽게 볼 수 있도록 위험요소 및 주의사항을 명시한 안전표지를 게시하여야 한다.

나. 안전표지는 금지, 경고, 지시, 안내 등으로 구분하여 게시하여야 하며, 근로자 중 외국인이 있는 경우 외국인근로자의 고용 등에 관한 법률에 의거하여 외국어로 병기하여 안전보건표지판을 부착하여야 한다.

② 공사현장에서는 근로자에게 작업의 위험성에 따라 다음의 보호구를 착용한 후 작업을 실시하도록 해야 한다.

가. 안전모: 물체가 떨어지거나 날아올 위험 또는 근로자가 추락할 위험이 있는 작업

나. 안전대(安全帶): 높이 또는 깊이 2 m 이상의 추락할 위험이 있는 장소에서 하는 작업

다. 안전화: 물체의 낙하·충격, 물체에의 끼임, 감전 또는 정전기의 대전(帶電)에 의한 위험이 있는 작업

라. 보안경: 물체가 훔날릴 위험이 있는 작업

마. 보안면: 용접 시 불꽃이나 물체가 훔날릴 위험이 있는 작업

바. 절연용 보호구: 감전의 위험이 있는 작업

사. 방열복: 고열에 의한 화상 등의 위험이 있는 작업

아. 방진마스크: 분진(粉塵)이 심하게 발생하는 작업

자. 방한모·방한복·방한화·방한장갑: 섭씨 영하 18도 이하에서 작업하는 경우

③ 보호구는 반드시 안전인증을 받은 제품을 사용한다.

(8) 안전보건교육

① 수급인은 관계법규에 따라 작업자에게 안전교육을 실시하여야 한다.

② 건설 일용근로자를 채용할 때는 고용노동부장관에게 등록한 기관이 실시하는 기초안전·보건교육을 이수하도록 하거나 이수한 자를 채용하여야 한다.

③ 안전보건관리책임자, 안전관리자, 보건관리자 등은 고용노동부장관이 실시하는 직무교육을 이수하여야 한다.

④ 현장 내 안전보건교육은 관련법령에서 정한 바에 따라 실시하여야 한다.

3.4 품질 관리 및 검사

(1) 품질관리의 실시

① 수급인은 설계도서에서 요구되는 품질을 확보하기 위하여 품질관리계획서 등에 따라 공사의 품질시험 및 품질관리를 실시하여야 한다.

② 품질시험 및 검사 결과가 적정품질로 인정받지 못하는 경우 품질관리계획서 등에 따라 적절한 조치를 한다.

③ 공사용 자재의 품질관리 및 품질시험은 2.4에 따른다.

(2) 품질관리계획서 등

① 수급인은 착공 후 지체 없이 품질관리 조직, 시험설비, 시험담당자, 품질관리항목, 빈도, 규격, 품질관리 실시방법 등을 포함하는 품질관리계획서를 담당원에게 제출하고 승인을 받아야 한다.

② 규격 및 시험방법에 대한 특기가 없는 경우 건설기술진흥법규의 소정 규정에 따른다.

(3) 공장제품 품질관리

① 공장제품은 해당 규격 또는 설계도서에서 요구하는 품질기준 이상을 만족하여야만 한다.

② 수급인은 공장제품이 담당원에게 제출된 품질관리계획서에 의거하여 적절한 품질관리가 이루어지고 있다는 것을 확인하여야 한다.

(4) 시공검사

① 수급인은 매 공정 완료단계마다 그 시공이 설계도서에서 정한 조건에 적합함을 계측 등에 의하여 확인하고, 이를 담당원에게 보고한다.

② 설계도서에서 지정된 경우, 상기 ①의 보고가 있는 경우 및 담당원이 지정한 공정에 이른 경우에 담당원의 검사를 받는다. 다만, 이에 따를 수 없는 경우에는 따로 지시를 받는다.

③ 특별히 지시하는 작업에 대해서는 시공의 확인·검사의 결과에 따라 승인을 받은 후 다음 작업을 시작하여야 한다.

④ 검사에 합격한 공정과 동일한 공법에 의하여 시공한 부분에 대한 검사를 추출검사로 할 수 있다.

⑤ 시공 후 검사가 불가능한 부분은 담당원과 협의하여 사전에 검사를 받은 후 서면 또는 설계도서로 확인받아 두어야 한다.

(5) 시공검사에 수반하는 시험

① 시공의 검사에 수반하는 시험은 관련법규 및 공사시방서에 따른다.

② 시험을 실시하는 시험기관은 공사시방서에 따른다. 공사시방서에 규정이 없을 때에는 담당원과 협의하여 정한다.

③ 시험에 소요되는 비용은 수급인이 부담한다.

(6) 기성검사

- ① 공사의 기성부분 검사는 우선 수급인이 검사하고 설계도서와 대조하여 그 적합성을 확인한 후 담당원에게 보고하여 검사를 받는다.
- ② 검사를 위하여 필요한 자료의 제출, 검측, 절차 등은 공사계약문서 등에 따르고 기타의 사항은 담당원의 지시에 따른다.

3.5 공사기록과 인도**(1) 공사기록****① 공사기록문서**

수급인은 공사의 착수로부터 사용승인 시까지의 승인과 협의가 필요한 사항 및 시험과 검사 등 설계도서의 적합성을 증명하는 데 필요한 서류 등 공사 전반에 관하여 필요한 사항을 기록·비치하고 사용승인 신청 시 담당원에게 제출한다.

② 공사기록사진

수급인은 담당원의 지시에 따라 각 공정별 기록사진을 촬영하여야 하며, 시공 중일 때와 시공 후의 사진이 선명하게 식별되도록 작성·제출하여야 한다.

③ 준공도

수급인은 공사가 완성된 때는 공사시방서에 따라 준공도를 작성·정리하여 담당원에게 제출한다.

(2) 인수·인계**① 준공검사**

가. 감리원은 준공예정일 전에 예비준공검사를 실시하고, 준공 가능 여부를 판단하여 발주자에게 보고한다.

나. 수급인, 감리원, 담당원은 공사가 완료된 후 준공검사를 실시하고, 설계도서 및 공사계약서류 등을 조회하여 그 적합성을 확인한다.

다. 수급인은 준공검사 결과 불합격 사항이 있을 경우 신속하게 조치하여 재검사를 받는다.

라. 수급인은 공사준공 관련 인·허가 관청의 사용승인 검사를 받고, 사용승인필증을 교부받아 발주자에게 제출하여야 한다.

② 인수·인계

공사 완료 후 사용승인이 되면 수급인은 담당원의 지시에 따라 다음에 제시한 서류 및 건축물을 발주자에게 인도한다.

- 가. 준공보고서 및 인도서
- 나. 준공도
- 다. 건축물 등의 유지관리에 관한 설명서
- 라. 설비기기의 성능시험성적서와 취급설명서
- 마. 관공서에 대한 수속서류
- 바. 열쇠인도서 및 열쇠함
- 사. 공구인도서 및 공구함
- 아. 공사시방서에 의한 예비자재 및 물품(설비용의 예비부품을 포함한다)
- 자. 담당원이 지시하는 기타의 자료, 자재(건본품 포함), 기구류

3.6 친환경시공

3.6.1 일반사항

- (1) 수급인은 환경 관련 제반 법규를 준수하여 공사에 수반하여 부정적인 환경영향이 가급적 발생하지 않도록 한다.
- (2) 현장대리인은 해당 현장의 환경관리 및 친환경 시공에 대한 관리팀을 구성하고, 각 팀원의 역할을 정한 후 결과를 담당원에게 보고한다.
- (3) 환경관리 및 친환경 시공 관리팀장은 친환경 분야에 경험이 있거나 관련 자격을 갖춘 자로 하고 현장대리인을 포함한 모든 현장 종사자에게 이에 대한 정기 교육을 실시한다.
- (4) 혁신적인 친환경 기술의 사용을 고려하고, 필요한 경우 이 기술의 사용에 대해 관계전문기술자(책임기술자) 및 담당원의 사전 승인을 득한다.

3.6.2 시공 중 환경오염 방지

수급인은 공사로 인한 수질 오염, 공기 오염, 토질 오염 등의 부정적인 환경영향이 발생하지 않도록 계획하여야 한다.

3.6.3 수송에 의한 환경영향 저감

시공과 관련한 수송에 의한 환경영향을 저감하기 위하여 아래의 사항을 고려하여 건설용 중장비 및 기계기구의 수송계획, 자재 반입, 폐기물 배출 계획을 수립한다.

- (1) 사용되는 건설용 중장비 및 기계기구 공급자에게 수송계획을 제출하도록 하여 효율적인 수송계획을 수립한다.

(2) 지역 공급자를 통한 건설용 중장비 및 기계기구의 임대 및 사용을 고려한다.

(3) 수송요구를 최소화하여 수송에 의한 환경부하를 저감하고 비용절감을 유도한다.

3.6.4 환경보호

수급인은 공사 중 또는 준공 후에 공사현장 및 인근의 환경에 파괴, 훼손이 없도록 보호에 만전을 기하여야 한다.

표 3.6-1 환경확인목록(일반)

환경 문제	전과정(생애주기) 단계															
	취득			시공			사용					최종				
	원 자 재	가 공	운 송	가 설 공 사	본 공 사	운 송	사 용	유 지 관 리	보 수 · 보 강	기 타	운 송	해 체	재 활 용	소 각	폐 기	운 송
투입																
자재																
물																
에너지																
토지																
배출																
대기배출																
방류																
토양배출																
폐기물																
소음, 진동, 방사, 발열																
기타 관련항목																
사고 또는 기타 사용 시 환경위험																
고객정보																
추가 기술사항																

표 3.6-2 환경확인목록(세부)

	자재생산			운송		시공			사용 및 유지관리			해체 및 재활용		
	천연자원소비	운송	가공 및 생산	운송거리	운송중량	가설공사	본공사	장비및기계·기구	사용	유지관리	보강	해체공사	매립	재활용
일반사항														
환경관리팀 구성														
친환경교육 실시														
친환경매뉴얼 구비														
에너지 소비 및 온실가스 배출 저감계획														
신·재생에너지 사용														
온실가스 배출 저감														
에너지 소비 저감														
에너지 고효율 장비														
환경성적표지 제품														
탄소성적표지 제품														
전과정평가 수행														
기타 환경마크 제품														
ISO14001 공장제품														
기타 대책														
자원의 효율적인 관리계획														
기존 구조물 활용														
천연자원 보존														
산업부산물 재활용														
건설폐기물 반출 중간처리업 매립														
건설폐기물 재활용														
순환골재 사용														
기타 GR 마크 제품														
기타 자원 관리														
작업장, 대지 및 대지 주변의 환경관리계획														
소음/진동 대책														
대기오염 대책														
수질오염 대책														
토양오염 대책														
특수 유해물질														
기타 환경위험 대책														

수자원 관리계획													
우수 활용													
중수 등 활용													
지하수 사용													
물 사용 측정/기록													
투수성 포장													
기타 수자원 관리													

- 주 1) 환경확인목록은 정량적인 지표 (예 연료 사용량) 를 이용하거나 혹은 건수 (예 환경성적표지 제품 사용) 로 할 수 있다.
- 2) 산업부산물 재활용: 시멘트 대체자재 (플라이애쉬, 고로슬래그, 포졸란 등) 사용 등을 포함한다.
- 3) 특수 유해물질: 방사선 오염 물질, 석면, 폐유 등 법으로 특별히 관리되는 물질을 포함한다.

제 2 장 가 설 공 사

02010 가설공사 일반

1. 일반사항

1.1 적용 범위

- (1) 이 기준은 영구 구조물의 구축을 위한 가시설물의 시공에 관한 일반적이고 기본적인 표준을 규정한다.
- (2) 발주청(발주자)은 공사 발주 시 이 기준의 규정을 기본으로 당해 공사에 적합한 공사시방서를 작성하여 적용토록 하여야 한다.
- (3) 이 기준에서 정하지 않은 사항에 대해서는 타 시방서의 규정을 따르거나 발주청(발주자)이 제시하는 특별 기준을 적용할 수 있다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

- 건설기계관리법
- 건설기술진흥법
- 건설산업기본법
- 공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률
- 산업안전보건법
- 산업표준화법
- 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법
- 지하안전관리에 관한 특별법
- 폐기물관리법
- 화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률
- 건설공사 안전관리 업무수행지침
- 건설공사 품질관리 업무지침
- 소화기구 및 자동소화장치의 화재안전기준(NFSC 101)
- 임시소방시설의 화재안전기준(NFSC 606)

1.2.2 관련 기준

- KCS 21 20 05 현장가설공급설비 및 가설시설물

1.3 용어의 정의

- 건설기술인 : 건설기술진흥법 제2조제8호의 규정에 의하여 국가기술자격법 등 관계 법률에 따른 건설공사 또는 건설기술용역에 관한 자격, 학력 또는 경력을 가진 사람으로서 대통령령으로 정하는 사람
- 공급자 : 공사에 사용할 제품을 공급하는 자
- 공사관리 : 공사를 수행하기 위한 계통적 수속을 설계하고 이용 가능한 모든 생산수단을 선정 활용하여 소기의 목적을 달성하는 것
- 공사시방서 : 건설기술진흥법 시행규칙 제40조제1항에 의하여 표준시방서 및 전문시방서를 기본으로 하여 작성하되, 공사의 특수성, 지역여건, 공사방법 등을 고려하여 기본설계 및 실시설계 도면에 구체적으로 표시할 수 없는 내용과 공사 수행을 위한 시공방법, 자재의 성능·규격 및 공법, 품질시험 및 검사 등 품질관리, 안전관리, 환경관리 등에 관한 사항을 기술한, 건설공사의 계약도서
- 공인시험기관 : 건설기술진흥법 제60조에 의하여 건설공사의 품질관리를 위한 시험·검사 등을 대행하는 국립·공립시험기관 또는 건설엔지니어링사업자
- 설계도서 : 건설기술진흥법 시행규칙 제40조의 규정에 따라 건설공사의 설계 등 건설엔지니어링사업자가 작성한 설계도면, 설계명세서, 공사시방서 및 발주청이 특히 필요하다고 인정하여 요구한 부제도면 및 그 밖의 관련 서류
- 시공상세도 : 건설기술진흥법 시행규칙 제42조에 의한 시공상세 도면으로서 현장에 종사하는 시공자가 목적물의 품질확보 또는 안전시공을 할 수 있도록 건설공사의 진행단계별로 요구되는 시공방법과 순서, 목적물을 시공하기 위하여 임시로 필요한 조립용 자재와 그 상세 등을 설계도면에 근거하여 작성하는 도면(가시설물의 설치, 변경에 따른 제반도면 포함)
- 전문시방서 : 건설기술진흥법 시행령 제65조제7항에 의한 건설공사의 전문시방서로서, 시설물별 표준시방서를 기본으로 모든 공종을 대상으로 하여 특정한 공사의 시공 또는 공사시방서의 작성에 활용하기 위한 종합적인 시공기준
- 표준시방서 : 시설물의 안전 및 공사시행의 적정성과 품질 확보 등을 위하여 시설물별로 정한 표준적인 시공기준으로서 발주청(발주자) 또는 건설엔지니어링사업자가 공사시방서를 작성할 때 활용하기 위한 시공기준

1.4 제출물

- (1) 수급인은 공사계약문서 및 설계도서 등에서 지정한 것과 공사감독자가 지시한 각종 보고사항에 대해 지정한 기일 내에 관련 서류를 구비하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- (2) 수급인은 각 제출물 작성 전에 제출물의 작성 및 제출에 관한 사항을 검토하여 분명하지 않은 사항에 대해서는 공사감독자와 협의하여야 한다.
- (3) 제출물별 제출기한은 다음과 같다.
 - ① 공종별 시공계획서, 시공상세도, 안전관리계획서, 품질관리계획서 또는 품질시험계획서, 환경관리계획서는 각 공종공사 착수 30일 전에 제출하여야 한다. 다만, 관련법규에 따라 이를 제출한 경우에는 제출하지 아니한다.

- ② 품질시험성적서 등 품질인증 서류를 포함한 제품자료 및 견본은 자재의 사용 또는 설치 15일 전에 제출하여야 한다.

1.5 공사계획 및 관리

1.5.1 적용 범위

- (1) 이 기준은 가설공사의 계획 및 관리에 관한 일반적인 사항에 대하여 적용한다.

1.5.2 현장관리

(1) 일반사항

- ① 현장에는 해당 가설공사와 관련된 관련법규, 설계도서 및 공사에 필요한 기타 서류를 비치하여야 한다.
- ② 가설공사 중에 발생하는 건설 폐기물은 폐기물관리법에 따라 처리하여야 한다.
- ③ 현장에서 사용하는 자재, 기구 및 장비 등의 정리정돈 및 점검은 철저히 하여야 하며, 현장 내부 및 주변을 청결히 유지하도록 하여야 한다.
- ④ 기타사항은 KCS 21 20 05(3.2.17)에 따른다.
- (2) 건설기술인의 배치는 건설산업기본법 제40조에 따른다.
- (3) 공사표지판 설치는 KCS 21 20 05(3.2.8)에 따른다.

1.5.3 시공계획

(1) 공종별 시공계획서

- ① 수급인은 가설공사 착수 전 1.4 제출물에 따라 공종별 시공계획서 및 시공상세도를 작성 후 공사 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
- ② 공종별 시공계획서는 가설구조물이 갖추어야 할 성능을 확보하기 위한 방안과 시공 시에 지켜야 할 제반사항을 고려하여 작성되어야 한다.
- ③ 공종별 시공계획이 변경된 경우에는 변경된 시공계획서를 작성하여 공사감독자에게 승인을 받아야 한다.
- ④ 공종별 시공계획서 및 시공상세도에는 일반적으로 다음 사항에 대하여 기술한다.
 - 가. 가설구조물의 형상, 치수, 시공 순서 및 시공 장소 등
 - 나. 공사기간, 공정 및 시공사항 등
 - 다. 설계조건
 - 라. 강재, 목재 등의 사용재료 및 부속철물 등의 품질
 - 마. 장비의 종류, 성능 및 사용기간 등
 - 바. 자재수급, 현장 내 운반 및 전용횟수 등의 운영방법
 - 사. 현장여건(작업조건, 작업환경 등)이 반영된 구조계산서 및 주요 상세도, 단계별 가설구조물 설치·해체 시 영구 구조물과의 상호 간섭 여부 검토서 등
 - 아. 노무계획으로 직종, 인원, 작업 기간 및 자격 등

자. 공사완성물의 일부를 가설 시설물로 사용할 경우에는 보강 및 복구를 포함하는 계획서, 구조 계산서(설계하중 조건 변경 시에 한함)

(2) 협의 및 조정

- ① 수급인은 당해 공정과 다른 공정의 수급인들 상호간의 마찰을 방지하기 위해 모든 공사의 관련자들과 협의 및 조정을 통해 전체 공사에 지장이 없도록 협력하여야 한다.
- ② 수급인은 당해 공정과 다른 공정의 상호간 마찰방지를 위한 협의 및 조정 결과에 따라 공사감독자에게 설계변경을 요청할 수 있다.
- ③ 수급인은 공사 상호간의 협의를 소홀히 함으로써 발생한 재시공 또는 수정보완 공사에 대하여 책임을 진다.

1.5.4 공사관리

(1) 측량

- ① 시공측량이 필요한 가설공사에 한하여 수급인은 공사에 착수하기 전에 측량기준점의 위치를 확인하여야 한다.
- ② 수급인은 시공측량 후 측량 성과표를 공사감독자에게 제출하여 검측을 받아야 하며, 공사의 모든 부분에 대한 위치, 표고, 치수의 정확도에 책임을 진다.
- ③ 시공측량은 공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률 제39조의 규정에서 정하는 측량기술자가 실시하여야 한다.

(2) 공정관리

- ① 수급인은 특별히 정한 경우를 제외하고 공종별 시공계획서에 명기된 기간 내에 공사를 착공하여 완료하여야 한다.
- ② 수급인은 당해 가설공사에 대한 공정표를 공사 착수 전 공사감독자에게 제출하여야 하며, 변경사항이 발생한 경우 즉시 변경된 공정표를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

(3) 공사 수행

- ① 수급인은 계약문서에 따라 공사를 이행하여야 하며, 계약문서에 근거한 공사감독자의 시정요구 또는 이행 촉구지시가 있을 때에는 특별한 사유가 없는 한 즉시 이에 따라야 한다.
- ② 수급인은 설계도서에 명시되지 않은 사항이라도 구조상 또는 외관상 당연히 시공을 요하는 부분은 공사감독자와 협의하여 이행하여야 한다.

1.6 자재관리

1.6.1 적용 범위

- (1) 이 기준은 가설공사에 사용되는 자재의 선정, 시험 및 검사, 보관에 관한 일반적인 사항에 대하여 적용한다.

1.6.2 자재의 선정

- (1) 가설공사용 자재는 다음 사항의 어느 하나에 적합한 자재를 사용하여야 한다.

- ① 산업표준화법에 따른 한국산업표준(KS) 인증품

- ② 산업안전보건법에 따른 가설기자재 안전인증품
- ③ 산업안전보건법에 따른 가설기자재 자율안전확인신고품
- (2) (1)에 적합한 자재가 없는 경우 수급인은 다음 사항의 순서에 따라 적합한 자재를 우선 사용하여야 한다.
 - ① 1.6.3에 따른 시험 및 검사 결과 한국산업표준에서 정한 기준과 같은 수준 이상인 자재
 - ② 해당 공사 지방서에 적합한 자재임이 판명된 경우에 한하여 공사감독자의 승인을 받은 자재(이 경우 시험성적서가 제출되는 자재는 발주자 또는 공사감독자의 봉인(封印) 또는 확인을 거쳐 시험한 것으로 한정)
- (3) 재사용품은 (1) 또는 (2)의 기준에 적합하여야 하며, 다음 사항의 조건을 만족한 제품 중에서 구조, 성능 등에 대한 품질검사를 통해 해당 가시설물의 설치·시공에 적합한 자재를 공사감독자의 승인을 거쳐 사용하여야 한다. 이 경우 시험성적서가 제출되는 자재는 발주자 또는 공사감독자의 봉인(封印) 또는 확인을 거쳐 시험한 것으로 한정한다.
 - ① 재사용품은 최초 인증받을 당시의 품질 요구성능을 유지하고 있어야 하며, 임의로 개조하지 않아야 한다.
 - ② 재사용품은 사용 중 품질 요구성능 및 구조적 기능 저하에 영향을 줄 수 있는 휨, 오목함, 갈라짐, 깨짐, 변형, 손상, 부식 등의 결함 및 이음이 없어야 한다.
- (4) 현장에서 환경관리 및 환경배려 시공을 위한 가설공사용 자재를 사용할 때에는 다음 사항에 해당하는 조건을 고려하여야 한다.
 - ① 고도의 작업 숙련성이 요구되거나 구조적 안전성 확보를 위해 정밀시공이 요구되는 구간에는 재사용품 사용을 지양하여야 한다.
 - ② 현장 인근 지역에서 생산되는 자재의 사용을 우선적으로 고려한다.
 - ③ (3)의 요구사항을 만족하는 재생 가능한 자재나 재활용 자재의 사용을 우선적으로 고려한다.
 - ④ 환경에 나쁜 영향을 미치는 자재의 사용을 제한한다.
 - ⑤ 현장에서 화학적 처리가 필요한 자재의 사용을 제한한다.

1.6.3 시험 및 검사

- (1) 수급인은 다음 사항에 해당되는 가설공사용 자재를 사용할 경우, 사용자재의 규격 및 품질 등이 설계도서에 명시된 기준과 부합되는지를 확인하여야 하고, 건설공사 품질관리 업무지침 규정에 의하여 품질관리계획 또는 품질시험계획에서 계획한 내용에 따라 품질검사를 실시하여야 하며, 필요한 경우 공사 목적물의 품질 및 시공 시 안전 확보를 위해 가설공사용 자재의 시험 및 검사를 추가로 실시하여야 한다.
 - ① 공사 목적물의 품질 및 시공 시 안전에 관련된 자재
 - ② 국내 관련법규 및 한국산업표준 등의 기준이 없는 자재
 - ③ 설계도서에 정한 조건에 적합함을 증명할 수 없는 자재
- (2) 수급인은 공사감독자의 입회하에 각 기준에서 정하는 방법에 따라 시료를 채취하여 검인을 받고 현장여건 및 시료의 변질 가능성을 고려하여 15일 이내에 공인시험기관에 시험을 의뢰하여야 하며, 시험결과는 해당 공종 시작 이전에 공사감독자에게 제출하여야 한다.

- (3) 공인시험기관에 의뢰하여 시험하는 것이 부적합한 자재는 제조공장에서 시험 및 검사를 시행할 수 있으며, 공사감독자가 입회하여 직접 확인하여야 한다.
- (4) 수급인은 자재 시험 및 검사 결과가 설계도서상의 기준에 부합하지 못하거나 부적합한 것으로 판명된 경우에는 즉시 현장 밖으로 반출하고 이에 대해 공사감독관의 확인을 받아야 한다.
- (5) 시험 및 검사에 불합격된 경우에는 수급인의 요구에 따라 재시험을 실시할 수 있으며, 이에 따른 추가비용은 별도의 규정이 없는 한 수급인이 부담하여야 한다.

1.6.4 자재의 보관

- (1) 수급인은 현장 내에 자재를 보관할 수 있는 적합한 부지를 확보하여야 한다. 다만, 자재에 대한 공급자의 지침이 있는 경우에는 그 지침에 따른다.
- (2) 수급인은 자재를 현장 내에 보관이나 보호할 수 없는 경우에는 공사감독자의 승인을 얻어 현장 밖에서 보관 또는 보호하여야 하며 자재관리에 대한 책임을 진다.
- (3) 수급인은 자재가 현장에 반입된 즉시 품질, 수량 및 손상 유무를 검사하여야 한다.
- (4) 반입된 자재는 그 품질과 공사의 적합성이 보장되도록 보관하여야 하며, 이물질이 혼입되거나 자재가 뒤섞이지 않도록 보관하여야 한다.
- (5) 외부 온도 및 습도에 민감한 자재는 그 영향을 최소화할 수 있는 환경조건에서 보관하여야 하고 자재의 성능과 품질이 저하되지 않도록 관리하여야 한다.
- (6) 수급인은 장기간 보관되는 자재에 대해 정기적으로 검사해서 제품이 손상되지 않고, 품질이 유지되고 있는지 확인하여야 한다.

1.7 안전관리

1.7.1 적용 범위

- (1) 이 기준은 가설공사 현장의 안전관리를 효과적으로 수행하는데 필요한 전반적인 사항에 대하여 적용한다.

1.7.2 안전관리계획

- (1) 수급인은 당해 가설공사가 건설기술진흥법 제62조에 따른 안전관리계획 수립 대상 건설공사 또는 제62조의2에 따른 소규모안전관리계획 수립 대상 건설공사인 경우 해당 안전관리계획을 수립하여 발주청 또는 인·허가기관의 장에게 제출하여 승인을 받아야 한다. 안전관리계획의 내용을 변경한 경우에도 또한 같다. 이때 동 가설공사가 지하안전관리에 관한 특별법(이하 “지하안전법”) 제14조 및 같은 법 시행령 제13조, 제23조에 해당되는 경우에는 지하안전법 제10조에 따라 해당 사항을 안전관리계획에 반영하여야 한다.
- (2) 수급인은 당해 가설공사가 산업안전보건법 제42조제1항제3호 및 같은 법 시행령 제42조제3항에 해당되는 경우, 산업안전보건법 제42조 및 같은 법 시행규칙 제42조에 따라 가설공사의 유해위험 방지계획에 관한 사항을 해당 작업 시작 전에 이행하여야 한다.
- (3) (1)에 해당하는 가설공사가 (2)의 가설공사에 해당하는 경우, 수급인은 건설기술진흥법 시행령 제

- 98조 또는 산업안전보건법 시행규칙 제42조에 따라 안전관리계획과 유해위험방지계획을 통합하여 작성할 수 있다.
- (4) 수급인은 건설기술진흥법 시행령 제103조의 규정에 따라 당일 공사 근로자를 대상으로 공사 착수 전에 안전교육을 실시하여야 한다.
 - (5) 안전관리계획서에는 안전관리 조직, 안전점검활동, 안전보호구 착용 등 가설공사 시공 중에 필요한 모든 안전대책이 포함되어야 한다.
 - (6) 공사현장에는 필요한 개소마다 눈에 잘 띄도록 안전표지를 설치하여야 한다.
 - (7) 공사현장에는 예상되는 추락, 낙하 등의 재해를 방지하기 위한 안전시설을 설치하여야 한다.
 - (8) 공사현장에는 화재예방을 위해 화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률, 소화기구 및 자동소화장치의 화재안전기준(NFSC 101), 임시소방시설의 화재안전기준(NFSC 606) 등에서 정한 소방시설을 구비하여야 한다.
 - (9) 공사현장에서는 근로자에게 안전모와 안전화 기타 해당 작업에 필요한 개인용 안전보호구를 착용하게 하여야 한다.
 - (10) 수급인은 당해 가설공사가 건설기술진흥법 시행령 제101조의2제1항에 해당되는 경우, 건설기술진흥법 제62조제11항 및 같은 법 시행령 제101조의2에 따라 가설구조물의 구조적 안전성 확인에 관한 사항을 해당 작업 시작 전에 이행하여야 한다.

1.7.3 안전관리 활동

- (1) 건설공사의 안전관리활동에 대한 절차와 내용은 건설기술진흥법, 산업안전보건법 및 건설공사 안전관리업무수행지침에 따른다.
- (2) 안전보건관리책임자는 가설공사 시 안전교육계획을 수립하여 실시하고 그 결과를 기록하여야 한다.
- (3) 수급인은 해당 가설공사의 특성을 고려하여 건설기술진흥법 시행령 제100조제1호에 따른 자체안전점검에 대한 계획을 수립하여 실시하여야 하며, 안전점검의 결과와 조치내용을 기록·보관하여야 한다.

2. 자재

내용 없음

3. 시공

내용 없음

02015 현장가설공급설비 및 가설시설물

1. 일반사항

1.1 적용 범위

1.1.1 가설공급설비

- (1) 이 기준은 당해 공사에 필요한 가설공급설비의 시공에 대하여 적용한다.
- (2) 이 기준의 주요내용은 다음과 같다.
 - ① 현장가설공급설비로서 가설전기, 가설조명 및 가설냉·난방, 가설환기, 가설전화 및 가설통제 장치 현장 운용
 - ② 현장가설시설물로서 가설상수, 가설하수, 가설현장배수 및 가식장

1.1.2 가설시설물

- (1) 이 기준은 당해 공사현장을 효율적으로 관리 및 운영하기 위해 설치하는 가설시설물의 시공에 대하여 적용한다.
- (2) 이 기준의 주요내용은 다음과 같다.
 - ① 현장가설시설물로서 가설방호책, 가설울타리, 가설방음벽, 공사보호공, 공사표지판 및 현장 내·외부폐쇄
 - ② 현장가설시설물로서 가설도로, 주차장, 현장사무소, 현장시험실, 자재보관 창고 및 기타 가설 건물

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

- 건설산업기본법
- 건축법
- 산업안전보건법
- 소방기본법
- 소음·진동관리법
- 위험물안전관리법
- 자연재해대책법
- 건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙
- 화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률
- 소화기구 및 자동소화장치의 화재안전기준(NFSC 101)
- 임시소방시설의 화재안전기준(NFSC 606)

1.2.2 관련 기준

- KCS 31 00 00 설비공사
- KCS 57 00 00 상수도공사
- KS D 3506 용융 아연도금 강판 및 강대
- KS D 3510 경강선
- KS D 3528 전기 아연 도금 강판 및 강대
- KS D 3566 일반 구조용 탄소 강관
- KS D 3698 냉간 압연 스테인리스 강판 및 강대
- KS D 7037 알루미늄 도금 철선 및 강선

1.3 용어의 정의

- 가설방음벽 : 건설현장의 공사장비 가동 시 공사소음을 저감할 목적으로 설치하는 임시방음벽
- 분전반 : 하나의 패널로 조립하도록 설계된 단위패널의 집합체로 모선이나 자동 과전류 차단장치, 조명, 온도, 전력회로의 제어용 개폐기가 설치되어 있으며, 벽이나 칸막이판에 접하여 배치한 캐비닛이나 차단기를 설치할 수 있도록 설계되어 있는 것
- 배전반 : 전면이나 후면 또는 양면에 개폐기, 과전류차단장치 및 기타 보호장치, 모선 및 계측기 등이 부착되어 있는 하나의 대형 패널 또는 여러 대의 패널프레임 또는 패널조립품으로서, 전면과 후면에서 접근할 수 있는 것
- 수음점 : 소음의 영향을 가장 크게 받는 위치로서 방음시설의 설계목표가 되는 지점
- 제어반 : 전동기, 가열장치, 조명 등의 제어를 목적으로 개폐기, 과전류차단기, 전자개폐기, 제어용 기구 등을 집합하여 설치한 것

1.4 제출물

- (1) 수급인은 현장가설공급설비 및 가설시설물을 시공하기에 앞서 현장의 각종 현황을 고려한 공종별 시공계획서, 시공상세도 및 예정공정표를 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- (2) 수급인은 조사, 시험, 계량기 검측 등과 관련된 자료의 사본, 그리고 배수, 냉·난방, 환기, 습도조절, 전기배선, 조명 등과 관련된 설비를 포함한 가설공급설비의 설치, 작동 시에는 안전을 확인할 수 있는 자료의 사본을 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- (3) 수급인은 가설방호책, 가설울타리, 가설방음벽 및 가설건물 시공계획서 제출 시 KDS 21 10 00(3.2)의 설계하중에 대한 구조검토서를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 가설공급설비

- (1) 가설공급설비에 사용하는 자재는 피복재를 포함하여 부식, 변형, 균열 등이 없는 자재를 사용해야 한다.
- (2) 가설공급설비 및 가설시설물에 사용하는 자재의 선정은 공사계약조건에 따르며, KCS 21 10 00(1.6.2(3))의 요구조건을 만족하고, 구조, 성능, 외관 및 사용상 문제가 없을 경우 공사감독자

- 의 승인을 받아 재사용품을 사용할 수 있으며, 자재관리에 관한 일반적인 사항은 KCS 21 10 00(1.6)에 따른다.
- (3) 조립식 가설울타리에 사용하는 강판은 KS D 3528에 적합한 자재를 사용한 패널 또는 동등 이상의 성능을 가진 제품이어야 하며, 강판은 KS D 3566에 적합하여야 한다.
 - (4) 철조망 울타리의 본선에 사용하는 자재는 압착철조망의 경우 KS D 3506 또는 KS D 3698과 가시철조망의 경우 KS D 3510 또는 KS D 7037에서 규정한 것과 동등 이상의 품질을 갖는 자재를 사용하여야 한다.
 - (5) 공사 현장표지에 사용하는 아연도금 철판은 KS D 3506에 적합하여야 한다.
 - (6) 이 기준에서 규정한 자재 이외의 자재는 공인시험기관의 성능시험 등을 통해 사용목적에 적합한 제품임이 입증된 경우 공사감독자의 승인을 받아 사용할 수 있다.

3. 시공

3.1 가설공급설비

3.1.1 일반사항

- (1) 가설공급설비는 건축법, 산업안전보건법, 소방기본법 및 기타 관련 법규에 적합하게 설치하여야 한다.
- (2) 가설공급설비의 설치 및 유지관리에 필요한 비용은 공사계약조건에 따른다.
- (3) 가설공급설비는 공사계약조건에 따라 면적, 규모 및 적정위치를 선정하여 공사감독자의 승인을 받은 후 시공하여야 한다.
- (4) 각종 가설공급설비는 공사시행에 방해되지 않도록 배치하고 필요에 따라 공사감독자 승인 후 재배치할 수 있다.
- (5) 수급인은 가설공급설비 설치 시 당해 설비 관리청의 승인을 받은 후 기존시설에 연결하여야 하며, 공법은 관리청에서 승인된 내용을 준수하여야 한다.
- (6) 가설공급설비는 공사완료 후 공사감독자의 승인을 받고 철거 및 원상복구 하여야 한다.
- (7) 가설공급설비 재배치 및 철거, 원상복구 시 발생하는 비용은 공사계약조건에 포함되어 있지 않은 경우 별도로 계상되어 정산되어야 한다.

3.1.2 가설전기

- (1) 수급인은 시공 작업에 필요한 전기시설이나 전기를 공급하고, 공급 및 사용비용을 부담해야 한다. 다만, 이에 소요되는 비용은 공사계약조건에 포함되어 있지 않은 경우 별도로 계상되어 정산되어야 한다.
- (2) 수급인은 가설전기설비 시공시 시공계획서, 작업방법 등을 면밀히 검토하여 필요한 동력용 전기용량, 작업구역, 사무실 및 숙소 등을 포함한 조명용 전기용량 등을 감안하여 충분한 용량의 전기수급계획을 수립하여야 하며, 재해 및 재난상황 등 위급상황 발생에 대비하여 비상발전기 등 예비전력 운용 계획에 대한 계획도 함께 수립하여야 한다.
- (3) 가설배전선은 전기사업자로부터 신규로 인입하거나 기존 변전설비에서 인입하여야 하며, 이 때

- 기존 사용자 및 공사장 내 사용자에게 지장을 주지 않도록 충분한 용량을 확보하여야 한다.
- (4) 배선은 전기용량, 사용 장소 등에 맞추어 사용하기 편리하게 배선하고 염해, 침수, 피뢰 등의 대책을 강구하여야 하며, 가공 또는 지중매립 전선은 공사 중 공사장비와 지장 및 간섭이 발생되지 않도록 시설물 등에 견고히 고정하여 설치하여야 한다.
 - (5) 용량의 변경 및 증가 시에는 분전반 및 배전반의 용량이 적합한지를 확인하고 조치하여야 한다.
 - (6) 가설동력의 전기설비공사에는 부하용량에 적합한 접지단락 차단시설을 사용하여야 한다.
 - (7) 동력에 필요한 전원은 배전반 차단기의 2차 측을 통해서 접속하고, 전선은 유연한 것이어야 한다.
 - (8) 주차단기와 과전류 보호장치, 분전스위치, 계량기 등은 공사 중 위치변경 가능성이 적고, 접근과 통제가 용이하며, 안전한 위치에 설치하여야 한다.
 - (9) 시공 중에는 영구적인 배선을 사용하지 않는 것을 원칙으로 하며, 불가피한 경우에는 사유, 제거 방법 및 제거시기에 대하여 공사감독자의 승인을 받고 설치하여야 한다.
 - (10) 동력과 조명에는 단상회로를 설치하고, 적합한 분전기, 배선 및 출구를 갖추어야 한다.
 - (11) 분전반, 누전차단기 및 콘센트는 길이 30 m 이내의 전선으로 모든 작업장에서 사용할 수 있는 위치에 설치하여야 한다.
 - (12) 현장작업장, 현장사무실, 화장실 및 이와 유사한 장소에도 가설배전을 한다.
 - (13) 옥외에 설치하는 분전반은 방수구조이어야 한다.
 - (14) 외부로 노출된 공중 가공선을 제외한 가설전선에는 금속전선관, 튜브 또는 케이블을 설치하고 스위치에는 안전을 위해 덮개를 부착하여야 한다.
 - (15) 공사 준공 후 임시전기시설의 사용이 불필요하게 될 때에는 공사감독자와 협의 후 임시 시스템을 철거하여야 한다.

3.1.3 가설조명

- (1) 전원에서 배전반까지의 배선에는 조명용 제어반과 램프를 갖추어야 한다.
- (2) 조명은 유지관리를 철저하게 하고, 일상적인 보수를 하여야 하며, 새로이 가설조명을 설치할 경우에는 공사감독자와 협의하여 설치하여야 한다.
- (3) 다음과 같이 배전·조도의 단계별로 공사할 각 구간의 에너지를 절약할 수 있는 개폐 회로 스위치를 설치하여야 한다.
 - ① 전체 점등 및 소등
 - ② 개별 점등 및 소등
 - ③ 작업용 또는 점유용이 아닌 비상등
 - ④ 높은 조도의 광원 사용 및 확보
 - ⑤ 낮은 조도의 광원 사용 및 확보
- (4) 공사할 각 구간의 작업, 시험 또는 검사작업, 안전대책 및 이와 유사한 작업의 조건이나 요구사항에 적합한 단계의 조도상태가 되도록 조명 설비를 지속적으로 유지관리하여야 한다.
- (5) 현장 구내의 보안 및 안전용 가설조명 설비를 작업장 주변 및 이와 유사한 장소까지 확대하여야 하며, 공사구역 및 용도별 가설조명의 조도는 다음 사항에 따른다.

- ① 야간작업 시 작업장 및 작업통로의 가설조명은 근로자의 안전사고 예방, 통행의 안전확보 및 차량의 안전운행을 위하여 표 3.1-1의 조도 이상을 유지하여야 한다.

표 3.1-1 조도 기준

작업장의 유형	조도(lux)
일반 실내 및 지하 작업장	55
일반 옥외	33
피난 또는 비상구 바닥	110

- ② 외부발판과 적치구역의 조명은 일몰 후의 보안을 위해서 10 lux 이상의 조도를 유지하여야 한다.
- ③ 내부 작업장의 조명은 일몰 후 보안을 위해서 3 lux 이상의 조도를 유지하여야 한다.
- ④ 작업통로 구간의 가설조명은 통행의 안전확보와 차량의 안전운행을 위하여 최소한 10 lux 이상을 유지하여야 한다.
- (6) 터널 공사 시 가설조명설비는 다음 사항에 따른다.
- ① 작업장소와 통로에는 적합한 조명설비를 설치하여 작업 중의 위험요인을 제거할 수 있도록 하여야 한다.
- ② 막장(굴진부) 또는 작업을 하는 장소는 70 lux 이상의 조도를 확보하여야 하며 밝고 어두운 차이가 심하지 않고 눈부심이 생기지 않도록 조치하여야 한다.
- ③ 작업이 이루어지지 않는 터널 중간구간은 50 lux 이상의 조도를 확보하며 터널 입출구부, 연직갱 구간은 30 lux 이상의 조도를 확보하여야 한다. 조명시설로 인해 차량운전자들의 눈부심이 발생하지 않도록 조치하여야 한다.
- ④ 작업 중 분진이나 매연 등으로 인하여 조도가 저감되지 않도록 조명기구를 관리하여야 하며, 위험한 장소에는 경계표시등을 설치하여야 한다.
- ⑤ 정전 등 비상시에도 필요한 조도를 확보할 수 있도록 예비전원을 설치하여야 하며 조명기구는 파손되지 않도록 보호·조치하여야 한다.
- ⑥ 터널의 진출입부 조도는 명암에 순응할 수 있도록 설치하여야 한다.
- (7) 공사 준공 후 임시 조명시설 사용이 불필요하게 될 때에는 공사감독자와 협의 후 조명시설을 철거하여야 한다.

3.1.4 가설냉·난방

- (1) 수급인은 시공 작업 시 각 지방서 해당 절에 명시된 작업조건을 유지하기 위해 필요한 경우 냉·난방설비를 설치하고 유지관리하여야 한다.
- (2) 공사감독자가 냉·난방비를 지불하는 경우에는 공사감독자의 승인을 받은 후 냉·난방설비를 하여야 한다.
- (3) 가설 냉·난방에 대한 운전, 유지관리, 정기적인 필터의 대체 및 소모부품의 교환은 수급인이 수행하고, 이때 소요되는 비용은 공사계약조건에 포함되어 있지 않은 경우 별도로 계상되어 정산되어야 한다.
- (4) 개별 지방에 달리 명시된 것이 없으면 시공이 진행 중인 구역에서 대기온도는 10℃ 이상으로 유지하여야 한다.

3.1.5 가설환기

- (1) 자재의 양생, 습기 제거, 먼지, 연기, 수증기 또는 가스의 축적방지를 위해 폐쇄된 구역은 가설환기설비를 설치하여 강제 환기를 하여야 한다.
- (2) 기존 환기시설을 활용할 경우에는 사전에 적절한 용량인지 검토하여야 하며, 용량이 부족할 경우에는 시공 작업을 위해 필요한 용량의 가설환풍기를 확장, 보충하여야 한다.
- (3) 터널 공사 시 가설환기설비는 다음 사항에 따른다.
 - ① 원지반에서 가스 또는 지열 등이 발산될 경우 산소결핍에 대비한 조치를 사전에 준비해야 하며, 필요한 경우 환기와 급기 또는 그 이외의 다른 조치를 강구하여야 한다.
 - ② 환기방식은 폐쇄된 구역의 단면, 연장, 환기량, 작업기계의 종류에 따라 적절하게 선정하여야 한다.
 - ③ 위생적이고 안전한 작업환경을 조성하기 위하여 설계값 이상으로 터널 내 환기를 실시하여 발파 후에 발생된 가스, 분진 및 기타 내연기관의 배기가스를 터널 외부로 배출하여야 한다.
 - ④ 폭약 및 내연기관으로부터 배출되는 유해가스 발생량 산정은 폭약이나 장비 제조업체가 제원으로 제시하는 값을 기준으로 산정하되 규제목표 농도는 근로환경 관련 법규에 제정된 기준치에 만족하여야 한다.
- (4) 작업장 내에는 먼지 발생이 최소화되도록 주기적 살수 및 적정 용량의 환기를 실시하고, 필요시 작업원으로 하여금 방진 마스크를 착용을 권장하여 미세먼지로 인한 인체에 해로운 영향이 최소화될 수 있도록 조치해야 한다.

3.1.6 가설전화 및 통신

- (1) 수급인의 현장사무소와 공사감독자 현장사무소까지의 전화 및 통신설비와 현장 내 보안 및 긴급 상황을 실시간으로 모니터링할 수 있는 자동영상기록 장치를 공사 착공 전에 설치하여야 한다.
- (2) 수급인은 공사관리를 위하여 유무선통신망을 통하여 현장과 본사간의 원활한 연락을 취할 수 있도록 하여야 한다.
- (3) 통신선로는 조명설비 및 기타 작업용 동력선과 별도로 분리된 위치에 설치되어야 한다.
- (4) 통신설비는 비상시를 대비한 예비통신설비를 함께 설치하여야 한다.

3.1.7 가설상수

- (1) 시공작업을 위해 필요한 양과 적합한 수질의 급수시설은 공사 착공 전에 설치하거나 기존 상수도에 연결하여야 한다.
- (2) 현장 내 가설상수를 기존 상수도에 연결할 경우에는 KCS 57 30 15(3.2.1)에 따른다.
- (3) 가설상수시설은 배관을 연장하고 급수전을 두어서 나사로 연결되는 호스로 물을 사용할 수 있게 하여야 하며, 가설상수 배관은 동결심도 이하에 설치하는 것을 원칙으로 하되 필요시 동결방지를 위한 보온시설물을 설치하거나 퇴수가 가능한 동결방지 밸브를 설치하는 등 적절한 조치를 취하여야 한다.
- (4) 공사용수로 사용하는 운반 장치 및 배관에는 식수불가 경고표시를 하여야 한다.

3.1.8 가설하수

- (1) 기존 시설물을 사용할 수 없는 경우에는 공사 착공 전에 필요한 하수시설을 설치하고 유지관리를 하여야 하며, 현장은 항상 깨끗하고 위생적인 상태로 유지하여야 한다.
- (2) 수급인은 공사 완료 시 가설하수시설 철거 및 복구에 대해 다음 사항에 따라 처리하여야 한다.
 - ① 기존 시설물 연결부위는 이물질이 유입되지 않도록 복구에 철거를 기하여야 한다.
 - ② 가설하수시설을 추가로 설치한 경우에는 철거 및 원상복구·조치하여야 한다.
 - ③ 가설하수시설물은 당초와 같거나 필요시 더 좋은 상태로 보수해서 해당 시설물의 관리청에 반환하여야 한다.

3.1.9 가설현장배수

- (1) 현장의 바닥면은 자연배수가 되도록 경사를 두어야 하며, 흡파기를 하는 구역에 물이 유입되지 않도록 하고 필요하면 펌프를 설치하여 유지관리를 하여야 한다. 또한, 자연재해대책법에 의한 사전재해영향성 검토 결과 또는 현장여건상 필요에 따라 흙탕물의 유입이 우려되는 지역 등에는 침사지 등 가설현장배수시설을 설치·운영하여야 한다.
- (2) 현장에서 배출되는 많은 양의 흙, 공사로 인한 부스러기, 화학물질, 유류 및 이와 유사한 것들은 배수도랑을 오염시키거나 하수도의 흐름을 방해하므로 부스러기는 제거하고 액상인 것은 여과시켜 배수토록 한다. 배수할 때 쓰레기의 함유량이 정해진 한계를 넘지 않도록 하기 위해 여과지 침전탱크, 분리기 및 기타 필요한 시설을 설치한다.
- (3) 현장 내에는 물이 고이거나 현장 외부로 흙탕물이 유출되지 않도록 해야 하며, 흙탕물의 외부유출이 우려되는 지역에는 가배수로, 침전지 등을 설치하거나 물막이를 설치해서 외부 토사유출이 최소화되도록 조치하여야 한다.
- (4) 시공 중 발생하는 용수는 발견 즉시 처리하여야 하며, 수급인은 용수처리·배수로 설치 등을 포함하는 배수계획서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.1.10 가식장

- (1) 공사에 지장이 없는 공사장 내의 일정 장소에 공사감독자의 지시에 따라 수목가식장소 또는 임시보관장소를 설치하여야 한다.
- (2) 가식장소는 차량의 출입 및 수목을 싣고 내리기에 지장이 없고 바람이 심하게 불거나 먼지가 심하게 날리지 않는 장소로서 사질양토의 배수가 잘되는 곳을 우선적으로 선정하여야 한다.
- (3) 가식장소에는 필요한 관수시설, 배수시설 및 보양시설과 관리시설을 설치하도록 한다.
- (4) 넓혀서 가식제한 수목의 잎과 가지에는 관수 시 또는 우천 시 흙이 튀어 묻지 않도록 조치하여야 한다.
- (5) 가식장 관리를 위하여 공사감독자의 지시에 따라 별도의 관리인을 두고 필요한 관리시설을 설치하여야 한다.

3.2 가설시설물

3.2.1 일반사항

- (1) 가설시설물은 건축법, 산업안전보건법, 소방기본법 및 기타 관련 법규에 따라 설치하여야 한다.
- (2) 공사기간 중 사용하는 공용 가설시설물(수급인 사무실, 상황실, 식당, 화장실, 및 샤워실 등)은 공사계약조건을 기준으로 면적, 규모 및 적정위치를 선정하여 공사감독자의 승인을 받은 후 시공하여야 한다.
- (3) 기존 가설시설물을 사용하여야 할 경우는 규모 및 위치에 대하여 공사감독자와 협의·조정하여야 한다.
- (4) 적치장, 작업장, 경비초소, 기타 가설시설물의 설치는 공사계약조건에 기재한 것 외에는 필요에 따라 공사감독자의 승인을 받은 후 설치하여야 한다.
- (5) 지중시설물은 600 mm 이상 깊이까지 제거하여야 한다.
- (6) 가설시설물은 공사 준공 전 공사감독자의 승인을 받고 철거 및 원상복구 하여야 한다.
- (7) 수급인은 가설물의 해체, 철거 작업 시 구조적 안전성이 보장되는 가설물철거 계획에 따라 안전하게 철거될 수 있도록 작업순서를 준수해야 하며, 작업 중 도괴, 낙하, 추락 등을 방지하기 위한 조치를 강구하여야 한다.
- (8) 수급인은 현장에서 조립하여 사용하는 가설물은 연결부의 파손 또는 부분 미체결 등으로 가설재 및 부속품이 탈락됨으로 인해 안전사고가 발생되지 않도록 시공하여야 한다.

3.2.2 가설방호책

- (1) 시공구역에 무단출입을 방지하고, 기존 시설물 등과 인접한 재산이 시공작업으로 손상되지 않도록 가설방호책을 설치하여야 한다.
- (2) 수급인은 공사 중 대중의 통행과 기존건물의 출입을 위해서 유관기관과 협의하여 필요시 바리케이트(barricade)와 지붕이 있는 보도 등 안전시설물을 설치하여야 한다.
- (3) 공사구역 내 보존하기로 한 수목은 주변에 가설방호책 및 안내판을 설치하여 보호·조치하고, 공사 중 수급인의 귀책사유에 의해 손상된 수목은 대체하여야 한다.

- (4) 공사구역 내 제3자의 차량 통행, 공급된 자재, 현장 및 구조물 등이 손상되지 않도록 적정 구역에 가설방호책을 설치하여 보호·조치하여야 한다.

3.2.3 방화 및 도난방지

- (1) 안전관리 담당자는 공사 현장 직원에게 안전관리계획에 따라 화재예방과 구급에 대한 교육을 주기적으로 실시하여야 한다.
- (2) 화재 위험지역에서는 화기사용을 금한다.
- (3) 수급인은 현장 내 소화용수, 소방펌프, 소방호스 및 비상소화장치는 소방기본법에 따라 비치하여야 한다.
- (4) 위험한 곳에서는 위험예방을 위해 경고표시를 하여야 하며, 현장직원은 물론 인근주민도 식별할 수 있도록 한다.
- (5) 공사장 내 위험한 작업구역 및 위험시설 구역에 인접하여 설치되는 가설울타리는 현장 내를 드나들 수 있는 작은 동물의 통과를 막을 수 있는 구조로 설치하여야 하며, 주기적으로 울타리 상태를 점검하여 상시 건전한 상태가 유지될 수 있도록 관리하여야 한다.
- (6) 도난의 우려가 있는 창고 등은 잠금장치를 설치하여야 한다.
- (7) 경비는 특별한 사유가 없는 경우, 공사착수 시부터 완공 시까지 주·야간 지속적으로 계속한다. 수급인은 필요시 공사현장 내 경비의 순찰을 확인할 수 있는 타임록 시스템 설치 등의 조치를 강구한다.

3.2.4 가설울타리

- (1) 공사현장 경계의 가설울타리는 높이 1.8 m 이상(지반면이 공사현장 주위의 지반면보다 낮은 경우에는 공사현장 주위의 지반면에서의 높이 기준)으로 설치하고, 야간에도 잘 보이도록 발광 시설을 설치하여야 하며, 차량과 사람이 출입하는 가설울타리 진입구에는 잠금장치가 있는 문을 설치하여야 한다. 다만, 공사장 부지 경계선으로부터 50 m 이내에 주거·상가건물이 집단으로 밀집되어 있는 경우에는 높이 3 m 이상으로 설치하여야 한다.
- (2) 가설울타리가 도로교통안전에 장애가 되거나 조망권, 영업권 등으로 인한 민원이 발생할 경우에는 높이와 설치방법을 조정할 수 있다.
- (3) 판자형 가설울타리 높이는 공사시방서 및 구조계산서에서 별도로 정하는 바가 없을 때에는 높이 1.8 m 이상(도로상에 현장사무소, 창고, 작업장 및 통로 등의 가설물을 설치할 때는 이들 가설물의 바닥 밑에 접하는 높이 기준)으로 한다.
- (4) 철조망 가설울타리 높이는 공사시방서 및 구조계산서에서 별도로 정하는 바가 없을 때에는 공사현장 주위의 지반면에서 높이 1.8 m 이상으로 하고, 기둥은 75 mm의 각재 또는 통나무 끝마구리 직경 70 mm 이상의 것을 간격 1.8 m 이내로 배치하고, 가로대 또는 가시철선의 간격은 200 mm 이내로 한다. 가시철선을 사용할 때에는 각 기둥 사이에 가새를 대고, 끝 또는 모서리의 기둥은 버팀기둥으로 한다.
- (5) 기타 철조망울타리 등의 가설울타리는 먼지나 비산물 발생으로 인한 주변피해가 없는 경우에 한하여 공사감독자의 승인을 받은 후 설치할 수 있다.

- (6) 수급인은 공사현장의 비산먼지로 인한 환경 피해발생 저감 등을 위하여 필요시 가설울타리 상부에 방진망을 추가로 설치하여야 한다. 이 때 이 기준에 따른 가설울타리 최소 설치 높이에는 방진망 높이를 포함하지 않는다.
- (7) 수급인은 방진망 설치시 공사 중 오염, 훼손 등이 발생되지 않도록 수시로 점검하여야 하며, 항상 건전한 상태가 유지되도록 관리하여야 한다.

3.2.5 가설방음벽

- (1) 건설현장의 발파작업 및 공사장비 가동 시 공사소음을 저감할 수 있도록 가설방음벽을 설치하여야 한다. 다만, 건설현장의 공사소음이 인근 지역 등에 영향을 미치지 않는 경우에는 가설방음벽을 설치하지 않을 수 있으며, 가설방음벽이 가설울타리 기능을 겸할 수 있는 구간에는 가설울타리를 설치하지 않을 수 있다.
- (2) 가설방음벽의 설치위치 및 높이는 수음점의 위치와 소음 발생량에 따라 결정되므로 현장여건을 고려하여 설치하여야 한다. 설계위치와 높이를 변경할 경우에는 공종별 시공계획서를 공사 착공 전에 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (3) 가설방음벽의 설치위치, 높이 및 성능은 소음·진동관리법 시행규칙 제20조제3항의 생활소음·진동의 규제기준을 만족시킬 수 있는 것이어야 한다.
- (4) 생활소음·진동이 발생하는 공사로서 소음·진동관리법 시행규칙 제21조에서 규정한 특정공사를 시행하고자 하는 수급인은 본 공사 착공 전에 소음·진동관리법 제22조에 따라 특정공사 사전신고서를 해당 관청에 제출하여야 한다.
- (5) 가설방음벽을 설치하기 전에 가설방음벽 계획위치 주변의 나무류, 잡목, 뿌리, 통나무 및 부스러기 등 공사에 방해가 될 수 있는 것을 모두 제거하되, 최소화하여야 한다.
- (6) 일반적으로 지반의 윤곽선을 따라 평탄작업을 하여야 한다.
- (7) 지반의 불규칙한 부분을 제거할 필요가 있는 곳은 땅을 정지하여 평탄하게 골라야 한다.
- (8) 가설방음벽 설치구간에는 지하매설물 등의 유무를 확인하여야 한다.

3.2.6 공사보호공

- (1) 공사가 완료된 부분에는 제거 가능한 보호공을 임시로 설치하여야 하며, 손상을 방지할 수 있도록 인접 작업구역에서의 활동을 통제하여야 한다.
- (2) 벽면, 돌출부, 개구부의 턱과 모서리는 보호덮개를 두어야 한다.
- (3) 마무리된 마루, 계단 및 기타 표면은 통행, 흙먼지, 마모, 손상, 무거운 물체의 이동 등으로 손상되지 않도록 질긴 시트 등으로 덮어 보호하여야 한다.
- (4) 방수 또는 지붕 처리된 표면에는 통행이나 자재적재 및 저장을 하지 않도록 하고, 통행이나 활동이 필요한 경우에는 방수 또는 지붕 처리 자재 공급자의 지침에 따라 보호하여야 한다.
- (5) 조경구역에서는 현장 수목관리자 외에는 원칙적으로 통행을 금지하여야 한다.
- (6) 특수보호공은 공사시방서에 따라 설치하여야 한다.

3.2.7 현장보안

- (1) 공사 착수 후 10일 내에 지상 층과 출입이 가능한 곳에 보안 시설을 설치하여 현장인원이 아닌 자가 건물 내로 무단출입하거나 배회하지 못하게 하고 도난에 대비할 수 있도록 한다.
- (2) 현장보안은 발주자의 보안계획과 맞추어야 한다.

3.2.8 공사표지판

- (1) 수급인은 건설산업기본법 제42조에 따라 건설공사 현황표지를 설치하여야 한다.
- (2) 공사표지판은 공사감독자가 지정하는 크기, 자재, 색상 및 방법으로 제작하여, 공사감독자가 지정한 위치에 설치하여야 한다.
- (3) 표지판에는 공사명, 발주자, 건설사업관리자, 공사감독자 및 수급인과 주요 하도급수급인의 명칭, 공사기간, 긴급 연락처 등을 명시하여야 한다.
- (4) 현장에는 법규로 요구된 경우를 제외하고, 발주자의 허가 없이 다른 표지판을 설치할 수 없다.
- (5) 수급인은 관계법령에 따라 안전·보건표지 및 작업안전 수칙에 관한 표지판을 공사감독자가 지정한 위치에 설치하여야 한다.
- (6) 수급인은 설치된 공사표지판이 공사 중 파손, 변형, 오염, 훼손 등이 생기지 않도록 관리하여야 하며, 파손 및 변형 등이 발생되어 내용 식별이 불가능한 공사표지판은 즉시 교체하여야 한다.
- (7) 사용이 완료되었거나 교체된 표지판은 공사감독자의 승인을 거쳐 즉시 철거하여야 하며, 철거 후 잔재는 깨끗이 처리하고 바닥면은 원상복구 하여야 한다.

3.2.9 외부폐쇄

- (1) 수급인은 양호한 작업조건 및 제품보호가 필요한 경우 또는 공사시방서에 명시된 작업장 실내온도를 유지하기 위해 가설 냉·난방을 하는 경우 및 외부인의 작업장 내 무단출입을 예방하려 할 경우에는 외부 개구부를 임시 폐쇄하여야 한다.
- (2) 수급인은 필요한 경우 외부폐쇄를 위해 임시지붕을 설치하여야 한다.

3.2.10 내부폐쇄

- (1) 수급인은 작업구역을 공사감독자의 점용구역과 분리하고, 공사감독자의 점용구역에 먼지와 습기의 유입 방지 및 기존 자재와 기기에 손상을 방지하기 위해 임시 내부 칸막이와 천장을 설치하여야 한다.
- (2) 수급인은 작업장 내부폐쇄를 위해 강재틀을 설치하고 보강된 폴리에틸렌, 합판, 석고보드, 막재 등 기존 벽면에 붙여 밀봉되게 하여야 한다.
- (3) 공사감독자의 점용구역에서 시선에 노출되는 표면에는 페인트칠을 하여야 한다.

3.2.11 가설도로

- (1) 수급인은 공사 착공과 동시에 설계서에 따라 공사구역에 진출입하기 위한 가설도로를 설치하여야 하며, 필요시 가설도로의 연장 또는 이설, 교통정체를 방지하기 위한 필요 우회도로 등을 검토하고 공사감독자의 승인을 받아 설치하여야 한다.
- (2) 가설도로는 설계서에 별도 명시가 없을 경우, 추후 설치될 도로 노선을 우선적으로 활용하는 방

안을 검토하고 공사감독자의 승인을 받은 후 설치하여야 한다.

- (3) 수급인은 가설도로로서 추후 개설될 도로노선을 활용할 경우, 개설 예정인 도로에 노반과 보조기층을 설치하고 마감면은 임시 처리하되 모든 운반 작업 시 진·출입에 지장이 없고 강우나 강설 시 등 기상 악화 시에도 안전하고 시공작업이 용이하도록 마감처리를 하여야 한다.
- (4) 가설도로가 더 이상 필요 없으면 가설도로의 마감면을 제거하고 공사계약조건에 따라 수급인은 개설 예정 도로의 보조기층을 보수하여야 하며, 공사계약조건에 관련 내용이 없을 때에는 공사감독자의 지시에 따라 처리한다.
- (5) 공사현장 내 화재, 폭발 등 긴급 위기상황에 대비하여 차량이 소화전에 접근이 용이하도록 가설도로를 유지·관리를 하여야 한다.
- (6) 수급인은 공사차량이 시가도로에 진입하기 전에 차륜의 이물질 제거할 수 있는 세륜, 세차 설비를 공사장 진·출입구에 갖추어야 한다.
- (7) 수급인은 구조물 또는 시설물 공사 시 작업의 실시나 검사에 필요한 비탈길, 계단 및 이와 유사한 가설 출입로를 설치하여야 한다. 기존 또는 작업 완료된 계단을 공사기간 중 출입로로 이용할 경우에는 준공일까지 마감면이 손상되지 않도록 적절한 보호조치를 한다.

3.2.12 주차장

- (1) 공사감독자 및 근로자들의 차량을 수용할 수 있도록 임시주차장을 갖추어야 하며, 기존 도로면에 주차하지 않도록 하여야 한다.
- (2) 현장의 공간이 부적합하면 현장 외에 추가 주차장을 갖추어야 한다.
- (3) 본 공사를 위해 출입하는 차량이 공용도로나 타인의 시설에 주차함으로써 타인의 교통소통 방해 또는 민원을 야기하여서는 안 된다.
- (4) 장애인용 및 민원인 등 외부고객용 주차공간을 별도로 확보하여야 한다.
- (5) 주차장은 임시포장을 하지 않을 경우 쇠석자갈을 포설하여 배수에 문제가 없도록 조치해야 하며, 필요시 일정 주차구역에 가설 지붕을 설치하여 차량파손 방지 및 혹서기 또는 동절기 시 차량 운행에 지장이 없도록 조치하여야 한다.

3.2.13 현장사무소

- (1) 현장사무소는 천후의 영향을 직접 받지 않도록 지붕 및 벽체가 있는 밀폐된 공간으로서, 조명설비, 전기설비, 환기설비, 냉·난방설비, 기타 보안 및 안전방재시설 등을 설치하고 실내마감을 하여야 한다.
- (2) 공사감독자 현장사무소는 수급인 및 감리인의 현장사무소와 별도로 설치하고, 현장사무소 내에는 공사시방서에서 별도로 정하는 바가 없을 때에는 상주 인원당 1개의 책상 및 의자가 준비되어야 하며, 탁자와 의자를 갖춘 공사회의회실 또는 상황실을 설치하여야 한다.
- (3) 현장사무소는 공종별 시공계획서에 따라 필요한 인원이 상주 근무할 수 있도록 계약도서에 명시된 바닥 면적을 확보하여야 하며, 공사감독자가 지정한 위치에 승인된 도면에 따라 설치하고, 태풍, 돌풍, 우박 등의 악천후에도 견딜 수 있는 견고한 구조로 설치해야 한다.
- (4) 수급인의 현장사무소는 공정표 및 기타 자료를 부착할 수 있는 상황판과 승인받은 견본을 보관

할 수 있는 선반을 마련하여야 하며, 현장관리직원 및 하도급 업체 직원용 사무실도 설치하여야 한다.

- (5) 현장사무소와 가설창고는 신설하는 구조물에서 10 m 이상 떨어져 설치하여야 한다.
- (6) 수급인은 현장사무소 설치 및 철거를 위하여 관계 기관의 인·허가를 받아야 하며, 허가를 받는 즉시 허가사본을 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- (7) 수급인은 현장사무소 내 비품, 각종 부대시설에 대하여 공사가 완료될 때까지 유지관리와 수선을 해야 하며, 수선이 필요한 물품이 있을 경우에는 수선기간 동안 동등 이상의 성능 및 기능의 대체품을 제공하여야 한다.
- (8) 현장사무소 주위는 배수가 원활하고 물이 고이지 않도록 조치해야 하고, 현장사무소 내에 별도의 오수정화시설을 설치 또는 설치한 오수정화시설을 변경할 경우에는 관련 지자체의 허가를 받아야 한다. 가설사무실에 대한 오수처리시설의 세부내용은 KCS 21 20 15에 따른다.

3.2.14 현장시험실

- (1) 건설기술진흥법 시행규칙 제50조제4항에 따라 수급인은 공사의 품질관리에 필요한 각종 시험과 검사를 할 수 있는 현장시험실을 설치하고 시험·검사장비를 비치하여야 한다.
- (2) 현장시험실은 건설기술진흥법 시행규칙 제50조제4항 및 계약도서에 명시된 면적대로 현장시험 및 공사의 품질관리에 필요한 면적을 확보하여야 한다.
- (3) 수급인은 현장시험에 필요한 시험실, 양식함, 시료 보관대, 공시체 양생수조, 시험 작업대 및 각종 시험·검사기기 등을 비치하여야 한다.

3.2.15 자재보관 창고

- (1) 자재창고는 그 품질 및 기능이 손상되지 않도록 배려한 구조로 한다. 또한 도료, 유류, 기타 인화성 자재는 건축물 및 자재창고에서 격리된 장소에 보관하며 특히 방화상 안전한 조치를 강구하고 각 출입문에는 잠금장치를 설치하고 소화기구를 비치한다.

① 모래 및 자갈 적치장

가. 모래 및 자갈 적치장은 물빠짐이 좋은 곳으로 정하고 모래, 자갈이 흩어지거나 불순물이 혼입되지 않도록 하여야 한다.

② 위험물 저장창고

가. 도료 및 유류, 기타 인화성 자재의 저장창고는 건축물 및 자재 적치장에서 격리된 장소를 선정하여 관계법에 정하는 바에 따라 방화구조 또는 불연구조로 하여야 한다.

나. 저장창고의 각 출입문에는 잠금장치를 설치하고 소화기구 및 자동소화장치의 화재안전기준(NFSC 101), 임시소방시설의 화재안전기준(NFSC 606)에 따라 소화기를 비치하여야 한다.

다. 위험물 가스 저장용기는 직사광선을 차단하고 통풍과 환기가 잘 되는 곳에 보관하여야 하며, 현장 내에서 식별이 용이하도록 표식 또는 표지판을 설치하여야 한다.

라. 위험물 시설의 설치 및 폐기는 위험물안전관리법 등 관계 법규에 따라 행정절차를 준수하여 적법하게 처리하여야 한다.

③ 시멘트 및 석회창고

가. 시멘트 및 석회 등을 저장하는 창고의 구조는 다음 표 3.2-1과 같이 한다.

표 3.2-1 시멘트창고의 구조

구분		A 종	B 종
구조	바닥	마룻널 위 철판깔기	마룻널
	주위벽	골함석 또는 조립식 패널	널판이나 골함석 또는 조립식 패널

주 1) 주위에 배수로를 두어 침수를 방지한다.

2) 바닥은 지반에서 300 mm 이상의 높이로 한다.

3) 필요한 출입구 및 채광창 외에 공기유통을 막기 위해 될 수 있는 한 개구부를 설치하지 않는다.

3.2.16 기타 가설건물

- (1) 근로자의 근무환경 개선을 위한 탈의실, 샤워실, 숙소 등의 편의시설을 설치하여야 하며, 특히 혹서기 또는 혹한기에 외기의 가혹한 환경에 노출된 현장 내 근로자가 휴식을 취할 수 있는 간이 휴게시설을 설치하여야 한다.
- (2) 가설식당과 가설화장실, 기타 가설 시설물은 관련 법규에 적합하고 공사수행에 지장이 없도록 설치하여야 한다.
- (3) 가설숙소에 사용하는 자재는 화재위험으로부터 인명을 보호할 수 있는 불연성 자재를 사용하여야 한다.

3.2.17 공사 중 현장청소 및 폐기물 제거

- (1) 공사구역에는 폐자재, 부스러기 및 생활폐기물 등이 없게 유지하고, 현장은 깨끗하고 정연한 상태로 유지해야 한다.
- (2) 현장에 울타리를 설치하기 전에 부스러기와 생활폐기물은 제거해야 한다.
- (3) 표면마무리를 시작하기 전에 실내구역은 비질하고, 진공청소를 해서 먼지가 일지 않게 청소를 계속해야 한다.
- (4) 수급인은 매주 현장에서 폐자재, 부스러기, 생활폐기물 등을 수거해서 제거하고, 현장 밖으로 관련 법규에 따라 처리해야 한다. 구조물 또는 시설물 공사 시 자재반입에 따른 포장지 등 자재 잔재에 대하여는 공급자로 하여금 반출토록 조치해야 한다.
- (5) 덮개가 없는 슈트를 사용해서는 안 되며, 폐쇄된 슈트의 하단에는 덮개를 두어야 하고, 용기 속에 묻히게 해야 한다.
- (6) 위험하지 않고 비유독성 생활폐기물을 처리할 수 있는 용기를 각 층에 비치해야 한다.

02020 거푸집 및 동바리공사 일반

1. 일반사항

1.1 적용 범위

- (1) 이 기준은 콘크리트의 성형과 지지를 위하여 설치되는 일반적인 거푸집 및 동바리의 시공에 대하여 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

- 산업안전보건기준에 관한 규칙
- 방호장치 안전인증 고시
- 방호장치 자율안전기준 고시
- 건설공사 안전관리 업무수행지침
- 건설공사 품질관리 업무지침
- 가설공사 표준안전작업지침

1.2.2 관련 기준

- KCS 11 00 00 지반공사
- KCS 14 20 00 콘크리트공사
- KCS 24 00 00 교량공사
- KCS 41 00 00 건축공사
- KCS 44 00 00 도로공사
- KCS 47 00 00 철도공사
- KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
- KS D 3515 용접 구조용 압연 강재
- KS D 3530 일반 구조용 경량 형강
- KS D 3566 일반 구조용 탄소 강관
- KS D 3568 일반 구조용 각형 강관
- KS D 3602 강재 갑판
- KS D 6759 알루미늄 및 알루미늄 합금 압출 형재
- KS F 2405 콘크리트 압축강도 시험방법
- KS F 3110 콘크리트 거푸집용 합판
- KS F 5650 콘크리트 거푸집용 합성수지판
- KS F 5651 콘크리트 거푸집용 합성수지 패널
- KS F 8001 강재 파이프 서포트

- KS F 8002 강관비계용 부재
- KS F 8003 강관틀 비계용 부재 및 부속철물
- KS F 8006 강제 틀 합판 거푸집
- KS F 8014 받침 철물
- KS F 8021 조립형 비계 및 동바리 부재
- KS F 8022 강관틀 동바리용 부재
- KS F 8023 거푸집 긴결재
- KS L 5201 포틀랜드 시멘트
- 콘크리트 교량 가설용 동바리 설치지침

1.3 용어의 정의

- U헤드 : 명에에 가해진 하중을 동바리로 전달하기 위하여 동바리 상부에 정착하여 사용하는 U 형태의 연결 지지재
- 간격재 : 거푸집 간격유지와 철근 또는 긴장재나 쉬스가 소정의 위치와 간격을 유지시키기 위하여 쓰이는 콘크리트, 모르타르제, 금속제, 또는 플라스틱 부품
- 거푸집 : 콘크리트 구조물이 필요한 강도를 발현할 수 있을 때까지 구조물을 지지하여 구조물의 형상과 치수를 설계도서대로 유지시키기 위한 가설구조물의 총칭
- 거푸집 긴결재(form tie) : 기둥이나 벽체 거푸집과 같이 마주보는 거푸집에서 거푸집 널을 일정한 간격으로 유지시켜 주는 동시에 콘크리트 측압을 최종적으로 지지하는 역할을 하는 인장부재로 매립형과 관통형으로 구분
- 거푸집 널 : 거푸집의 일부로써 콘크리트에 직접 접하는 목재나 금속 등의 판류
- 동바리 : 타설된 콘크리트가 소정의 강도를 얻기까지 고정하중 및 작업하중 등을 지지하기 위하여 설치하는 부재 또는 작업 장소가 높은 경우 발판, 재료 운반이나 위험물 낙하 방지를 위해 설치하는 임시 지지대
- 명에 : 장선과 직각방향으로 설치하여 장선을 지지하며 거푸집 긴결재나 동바리로 하중을 전달하는 부재
- 모인 옹이 지름비 : 부재의 길이 중 15 cm 이내에 집중되어 있는 각 옹이 지름의 합계를 부재폭에 대하여 나눈 백분율
- 박리제(form oil) : 콘크리트표면에서 거푸집 널을 떼어내기 쉽게 하기 위하여 미리 거푸집 널에 도포하는 물질
- 솟음(camber) : 보, 슬래브 및 트러스 등에서 그의 정상적 위치 또는 형상으로부터 처짐을 고려하여 상향으로 들어 올리는 것 또는 들어올린 크기
- 시스템 동바리(prefabricated shoring system) : 수직재, 수평재, 가새재 등 각각의 부재를 공장에서 미리 생산하여 현장에서 조립하여 거푸집을 지지하는 지주 형식의 동바리와 강제 갑판 및 철재트러스 조립보 등을 이용하여 수평으로 설치하여 지지하는 보 형식의 동바리를 지칭함
- 옹이 지름비 : 옹이가 있는 재면에서 부재의 나비에 대한 옹이 지름의 백분율

- 장선 : 거푸집 널을 지지하여 덩으로 하중을 전달하는 부재
- 포스트텐서닝(post tensioning) : 콘크리트의 경화 후 사전에 매설한 쉬스관을 통하여 PS 강재(강선)에 인장력을 주는 것
- 폼라이너(formliner) : 콘크리트 표면에 문양을 넣기 위하여 거푸집 널에 별도로 부착하는 부재
- 폼행거(form hanger) : 콘크리트 상판을 받치는 보 형식의 동바리재를 영구 구조물의 보 등에 매다는 형식으로 사용하는 부속품

1.4 제출물

1.4.1 공종별 시공계획서

- (1) 거푸집 및 동바리의 각 단위 공정별 안전시공 절차 및 주의사항
- (2) 거푸집 및 동바리 조립·해체계획
- (3) 특수공법에 대한 공법 개요 및 안전작업계획
- (4) 콘크리트 타설계획
- (5) 동바리 재설치는 다음 사항을 포함한 시공계획서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아 시공하여야 한다.
 - ① 고정하중, 작업하중, 수평하중 및 기타 설계 시 고려되는 하중
 - ② 콘크리트의 설계기준강도
 - ③ 층 간 콘크리트 타설 간격
 - ④ 동바리 재설치 시점의 콘크리트 압축강도
 - ⑤ 동바리 해체 후 상부 구조물의 안전성 평가 결과

1.4.2 시공상세도

- (1) 수급인은 시공 전에 거푸집 및 동바리 시공도면을 제출하여 공사감독자에게 승인을 받아야 한다.
- (2) 시공상세도에는 다음 사항이 포함되어야 한다.
 - ① 관련된 상세를 포함한 거푸집 시스템 및 설치 방법
 - ② 콘크리트 타설 순서와 평면 및 표고에 따른 시공이음의 위치
 - ③ 도관, 개구부, 우묵한 곳, 관, 덕트 및 기타 부착품의 치수 및 위치
 - ④ 동바리 사용자재 및 치수
 - ⑤ 지반지지방법 및 침하대책
 - ⑥ 지상통로계획, 임시난간 및 보정방법
 - ⑦ 콘크리트 타설이 제약받는 곳에서의 타설방법
 - ⑧ 거푸집 및 동바리 해체를 위한 방법 및 일정
 - ⑨ 콘크리트 타설 중 거푸집의 이동을 탐지하기 위한 방법
 - ⑩ 구조계산서

- ⑪ 양중이 필요한 경우 양중방법, 양중지점의 위치 및 양중무게
- ⑫ 누수 방지재료 및 거푸집 박리제 도포 계획
- ⑬ 전이보, 전이슬래브 등 분할타설 시 전단보강계획

1.4.3 거푸집 및 동바리 구조계산서

- (1) 작업발판 일체형 거푸집, 높이 5 m 이상인 거푸집 동바리, 공사현장에서 제작하여 조립·설치하는 복합형 가설구조물 및 그 밖에 발주자 또는 인허가기관의 장이 필요하다고 인정한 구조물에 대해서는 건설기술진흥법 시행령 제101조2에 따라 시공 전 수급인이 관계전문가로부터 구조적 안전성을 확인받아야 한다. 여기서, 관계전문가라 함은 기술사법에 등록되어 있는 자로 수급인에게 고용되지 않은 기술사이어야 한다.

1.4.4 안전관리계획서

- (1) 안전관리계획서는 KCS 21 10 00(1.7)에 따른다.

1.4.5 품질 및 환경관리계획서

- (1) 거푸집 및 동바리 공급자는 제품자료 및 설치요령서, 품질시험 성적서를 제출하여야 한다.
- (2) 거푸집 조립설치의 허용오차한계, 박리제 사용 및 동바리의 지지하중 등에 대한 검사계획을 수립하여야 한다.
- (3) 공사 시 발생하는 소음, 진동 등이 발생할 경우에는 이에 대한 보호시설과 건설 폐기물 처리 등의 환경보호 시설계획을 수립하여 제출하여야 한다.

1.4.6 공급원 승인요청

- (1) 수급인은 품질문서에 따라 해당 자재의 공급원 승인요청 서류를 준비하여야 한다. 다만, 자재의 선정에 위하여 필요하지 않은 사항에 대하여는 공사감독자와 협의하여 생략할 수 있다.
- (2) 설계도서 및 현장여건이 제품설치 등에 적합하지 않을 경우에는 자재의 설치 등을 위하여 필요한 설계도서 및 현장여건의 조정 요구사항을 제출하여야 한다.
- (3) 산업표준화법에 의한 한국산업표준(KS)인증품에 대하여는 자재사용을 보고하고 사용할 수 있다.

2. 자재

2.1 일반사항

- (1) 거푸집 및 동바리는 목적물인 콘크리트 구조물이 설계된 형상을 유지할 수 있는 재료로 선정하여야 한다.
- (2) 거푸집 및 동바리의 재료는 KCS 21 10 00에 적합한 것을 사용하여야 한다.
- (3) 재사용 된 거푸집 및 동바리를 사용하기 위해서는 KCS 21 10 00(1.6.2)의 기준을 만족하여야 하며, 자재관리에 관한 일반적인 사항은 KCS 21 10 00(1.6)에 따른다.
- (4) 거푸집은 품질에 유해한 누수가 없고, 용이하게 해체할 수 있으며 해체 시 콘크리트에 손상을 주

지 않는 것이어야 한다.

- (5) 이 기준에서 규정한 재료 이외의 재료 및 구조 등은 공인시험기관의 성능시험에 의하여 사용목적에 적합한 성능을 가진 제품을 공사감독자의 승인을 받아 사용할 수 있다.
- (6) 거푸집 및 동바리에 사용하는 재료는 강도, 강성, 내구성, 작업성, 콘크리트에 대한 영향 및 경제성 등을 고려해서 선정하여야 하며, 한국산업표준(KS)에 규정된 규격재 또는 이와 동등 이상의 것을 사용하여야 한다.
- (7) 현장에 반입된 가설기자재는 건설공사 품질관리 업무지침에 따라 품질시험을 실시한 후 사용하여야 한다.

2.2 거푸집

- (1) 거푸집 널은 다음 사항에 적합한 것을 사용하여야 한다.
 - ① 합판은 KS F 3110에 적합하여야 한다.
 - ② 재사용 합판은 합판의 결과 결사이의 들뜸 여부, 표면 손상 등을 확인하여 볼트용 구멍 또는 파손 부위를 수선하고 콘크리트에 접하는 면을 깨끗이 청소한 뒤 광유 등 박리제를 균일하게 발라 사용하여야 한다.
 - ③ 형상이 찌그러지거나 비틀림 등 변형이 있는 것은 교정한 다음 사용한다.
 - ④ 제재한 널재는 품질기준에 따라 건조된 것으로 한 면을 기계 대패질하여 사용하여야 한다.
 - ⑤ 흠집 및 웅이가 많은 거푸집 널재나 접착부분이 떨어져 구조적으로 약한 합판을 사용해서는 안 된다.
 - ⑥ 제물치장 콘크리트용 거푸집 널에 사용하는 합판은 내알칼리성이 우수한 재료로 표면처리된 것으로 한다.
 - ⑦ 강제 틀 합판 거푸집은 KS F 8006에 적합하여야 한다.
 - ⑧ 합성수지재 거푸집은 KS F 5650, KS F 5651에 적합하여야 한다.
- (2) 강제 갑판(steel deck)은 KS D 3602에 적합하여야 한다.
- (3) 장선 및 멍에는 거푸집 널과 원활히 결합될 수 있는 재료나 결합방식을 고려하여 선정하여야 하며, 부러지거나 균열이 있는 거푸집 장선 및 멍에는 사용할 수 없다.
- (4) 목재는 구조용 목재를 사용하여야 하며, 웅이 지름비는 40 % 이하, 모인 웅이의 지름비는 60 % 이하인 목재를 사용하여야 한다. 웅이 지름비는 웅이가 있는 재면에서 웅이지름의 재의 폭에 대한 백분율이며, 모인 웅이의 지름비는 재의 길이 중 15 cm 이내에 집중되어 있는 각 웅이의 지름의 합계치를 재폭에 대하여 나눈 백분율로 한다.
- (5) 장선 및 멍에로 사용되는 원형 강관은 KS D 3566, 각형 강관은 KS D 3568, 경량 형강은 KS D 3530, 기타의 강재는 KS D 3503 또는 KS D 3515에 적합하여야 한다.

2.3 동바리

- (1) 동바리는 조립이나 떼어내기가 편리한 구조로서, 이음이나 접촉부에서 하중을 안전하게 전달할 수 있는 형식과 재료를 선정하여야 한다.
- (2) 목재 동바리의 이음에 사용하는 체결기구는 강도와 안전성이 보장된 것이어야 한다.

- (3) 굽어져 있는 강관 동바리, 현저한 손상, 변형, 부식이 있는 동바리는 사용할 수 없다.
- (4) 파이프 서포트는 KS F 8001 또는 방호장치 안전인증기준에 적합하여야 한다.
- (5) 동바리로 사용되는 비계용 강관이나 강관틀 비계는 KS F 8002, KS F 8003 또는 방호장치 안전인증기준 및 방호장치 자율안전기준에 적합하여야 한다.
- (6) 시스템 동바리는 KS F 8021, KS F 8022 또는 방호장치 안전인증기준에 적합하여야 한다.
- (7) 동바리로 사용되는 원형강관은 KS D 3566, 각형강관은 KS D 3568, 경량형강은 KS D 3530, 기타의 강재는 KS D 3503 혹은 KS D 3515에 적합하여야 한다.

2.4 거푸집 긴결재

- (1) 거푸집 긴결재는 KS F 8023에 적합하여야 하며, 내력시험에 의하여 제조업자가 허용인장력을 보증하는 것을 사용한다.
- (2) 거푸집 긴결재는 그 형태에 따라 매립형과 관통형이 있으며, 다음에 적합하여야 한다.
 - ① 매립형은 콘크리트 표면을 깨뜨리지 않고 제거할 수 있는 선단이나 선단긴결재를 두어 콘크리트 표면에서 25 mm 이상의 깊이를 갖는 구멍을 남길 수 있는 구조이어야 한다.
 - ② 관통형에 사용하는 슬리브(sleeve)는 콘크리트에 유해한 영향을 미치지 않고, 표면에 녹이 생기지 않는 것이어야 한다.

2.5 박리제

- (1) 박리제는 콘크리트 품질에 유해한 영향을 미치거나 착색되지 않아야 하며, 산성도는 중성인 것을 사용한다. 다만, 탈형의 촉진을 위하여 산성인 박리제를 사용할 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 사용하여야 한다.
- (2) 콘크리트 표면의 접합과 부착을 방해하거나 양생 시 수분의 흡수를 방해하지 않는 것이어야 한다.

2.6 기타 재료

- (1) 받침철물은 KS F 8014 또는 방호장치 안전인증기준에 적합하여야 한다.
- (2) 강재 틀 합판 거푸집에 사용되는 조립핀은 KS F 8023에 적합하여야 한다.
- (3) 앵커 및 폼행거는 공인시험기관의 성능시험 등에 의하여 사용길이별 허용하중이 표시된 제품을 사용하여야 한다.
- (4) 연결재는 다음 사항에 적합한 것을 선정하여 사용하여야 한다.
 - ① 치수가 정확하고 연결하는 모재의 강도 이상일 것
 - ② 회수, 해체가 쉬운 것
 - ③ 조합 부품수가 적은 것
- (5) 폼라이너는 명시된 설계, 형태 및 표면의 구성을 갖는 마무리 콘크리트를 만들기 위하여 열간 성형, 압출 또는 주조된 섬유보강 플라스틱, FRP, ABS 합성 플라스틱, PVC 합성 플라스틱, 스티로폼(styrofoam) 또는 이와 비슷한 재료로 제작된 것으로 콘크리트면에 유해한 영향을 주지 않으며 자연스럽게 분리되는 표면을 갖는 재료이어야 한다.

- (6) 간격재는 콘크리트에 유해한 영향이 없는 것으로, 거푸집 간격유지와 철근의 위치고정에 적합하여야 한다.
- (7) 누수방지재료는 편평하고 방수 및 비흡수성의 표면과 이음매를 형성할 수 있어야 하며, 거푸집 재료와는 밀착이 완벽하고, 콘크리트와는 결합이 잘 되는 것이어야 한다. 이음매에 설치하는 가스킷 재료와 봉합재로 거푸집 가장자리를 밀봉해서 성형된 콘크리트 면에 재료분리나 결합이 나타나지 않게 하여야 한다.

3. 시공

3.1 일반사항

- (1) 수급인은 거푸집 및 동바리를 설치하는 경우 산업안전보건기준에 관한 규칙 제331조에서 정하는 조립도에 따라야 한다.
- (2) 거푸집 및 동바리는 콘크리트가 구조적으로 안정되기까지 유동상태의 콘크리트를 지지하고 소정의 강도에 도달할 수 있도록 하여야 하며, 완성된 구조물의 위치, 형상 및 치수가 정확하게 확보되어 만족스러운 콘크리트 구조물이 되도록 시공되어야 한다.
- (3) 거푸집 및 동바리는 공종별 시공계획서 및 시공상세도에 따라 시공하여야 하며, 콘크리트를 타설했을 때 시공허용오차를 넘는 변형이 발생하지 않도록 제작, 설치하여야 한다.
- (4) 거푸집의 연결과 조립은 시공상세도에 따르며, 이음매의 연결이 허용오차 이내에 들도록 하여야 한다.
- (5) 강재를 현장에서 용접하여 사용할 경우에는 공사감독자의 승인을 받은 후에 용접하여야 한다.
- (6) 굳지 않은 콘크리트의 무게와 압력 및 작업하중으로 인하여 과도한 변형이 예상되는 경우에는 침하량 보정을 위한 솟음(camber)을 두어야 한다. 특히 포스트텐서닝 콘크리트 보에서는 긴장에 의한 탄성 변형, 쉬스관과의 마찰, 정착장치의 활동 및 건조수축(shrinkage), 크리프(creep), 강재의 릴렉сей션, 온도신축 등을 고려하여 솟음량을 결정하여야 한다.
- (7) 도관, 슬리브, 설비박스, 벽 속에 묻힌 구체, 문틀, 배수구, 금속 긴결봉, 삽입재, 못질 띠, 블록킹, 접지 및 정착물 또는 다른 공사의 부착에 필요한 제품 등은 정확한 위치에 고정시켜야 한다.
- (8) 거푸집의 양중에는 거푸집 널의 손상이나 휨을 방지하도록 필요한 기구를 사용하여야 한다.
- (9) 양중 시에는 거푸집에 표시된 양중지점의 위치를 확인하여야 한다.
- (10) 거푸집 및 동바리 설치를 위한 기계 장비의 설치, 조립, 해체는 공사감독자의 승인을 받은 후 시행한다.
- (11) 기계 장비는 전도, 침하의 위험이 없는 장소에 설치한다.
- (12) 기계 장비에는 정해져 있는 제원, 용량을 명시하여야 한다.
- (13) 기계 장비 운전 중 이상 음향, 진동 등을 감지한 경우에는 운전을 정지하고 검사한다.
- (14) 건설기술진흥법 제48조제5항에 해당하는 거푸집 공사는 전체 공사의 공정을 좌우하므로 시공성, 경제성, 안전성을 고려하여 재료의 전용계획, 공법의 선정, 공정관리 체계를 수립하여야 하고 이를 설계도서 등에 반영하여야 한다.
- (15) 거푸집 재료의 전용계획은 공사의 안전성, 경제성 및 시공성을 고려하여야 한다.

3.2 시공 허용오차

3.2.1 일반사항

- (1) 거푸집 및 동바리의 시공 허용오차는 각 구조물 형식에 따라 공사시방서에 따르며, 달리 명시가 없는 구조물의 경우는 다음 사항에 따른다.

3.2.2 수직오차

- (1) 높이가 30 m 이하인 경우
- ① 선, 면, 그리고 모서리 : 25 mm 이하
 - ② 노출된 기둥의 모서리, 조절줄눈의 홈 : 13 mm 이하
- (2) 높이가 30 m 초과인 경우
- ① 선, 면, 그리고 모서리 : 높이의 1/1000 이하. 다만 최대 150 mm 이하
 - ② 노출된 기둥의 모서리, 조절줄눈의 홈 : 높이의 1/2000 이하. 다만, 최대 75 mm 이하

3.2.3 수평오차

- (1) 부재(슬래브, 보, 모서리) : 25 mm 이하
- (2) 슬래브에 300 mm 이하인 개구부의 중심선 또는 300 mm 이상인 개구부의 외곽선 : 13 mm 이하
- (3) 슬래브에서 쇠톱자름(sawcuts)이나 줄눈, 그리고 매설물로 인해 약화된 면 : 19 mm 이하

3.2.4 표고오차

- (1) 슬래브 상부면
- ① 지반면에 접한 슬래브 : 19 mm 이하
 - ② 동바리를 제거하지 않은 기준층 슬래브 : 19 mm 이하
- (2) 동바리를 제거하지 않은 부재 : 19 mm 이하
- (3) 인방보, 창대, 파라펫, 수평 홈 그리고 현저히 눈에 띄는 선 : 13 mm 이하

3.2.5 단면치수의 허용오차

- (1) 기둥, 보, 교각, 벽체 및 슬래브(두께만 적용)
- ① 단면치수가 300 mm 미만 : +9 mm, -6 mm
 - ② 단면치수가 300 mm 이상 ~ 900 mm 미만 : +13 mm, -9 mm
 - ③ 단면치수가 900 mm 초과 : +25 mm, -19 mm

3.2.6 상대오차

- (1) 계단
- ① 계단의 높이 : 3 mm 이하
 - ② 계단의 넓이 : 6 mm 이하

(2) 흠

① 폭이 50 mm 이하인 경우 : 3 mm

② 폭이 50 mm 초과 ~ 300 mm 이하인 경우 : 6 mm

(3) 거푸집면 또는 선의 기울기는 3 m당 측정하여 다음의 오차 범위 이내이어야 한다.

① 노출된 기둥의 모서리 수직선, 노출 콘크리트에 있는 조절 줄눈의 흠 : 6 mm

② 기타의 경우 : 9 mm

(4) 인접한 거푸집의 어긋남은 표면 평탄하기 등급에 따라 다음의 오차 범위 이내이어야 한다.

① A급 : 3 mm

② B급 : 6 mm

③ C급 : 13 mm

3.2.7 부재를 관통하는 개구부

(1) 개구부의 크기 : +25 mm, -6 mm

(2) 개구부의 중심선 위치 : ± 3 mm

3.3 거푸집

(1) 거푸집 조립 및 해체작업을 하는 근로자는 산업안전보건법 제140조 및 유해·위험작업의 취업 제한에 관한 규칙에 의하여 기능습득교육을 받은 자 또는 동등 이상의 자격을 갖춘 자 이어야 한다.

(2) 거푸집 널은 쉽게 조립할 수 있고 안전하게 떼어낼 수 있어야 하며, 모르타르가 새어나오지 않는 구조로 하여야 하며, 이음매와 접합부는 누수방지 재료를 설치하여 모르타르가 새지 않도록 한다.

(3) 슬래브 거푸집 널은 보 측면 거푸집 널 안쪽으로 들어가지 않도록 하여야 한다.

(4) 표면에 구멍이나 결함 부위는 보수하고 돌출물은 제거하여 깨끗하고 흠이 없게 유지하여야 한다.

(5) 보의 한쪽 면에만 슬래브가 있는 경우에는 보 거푸집은 비대칭 하중을 고려하여 가새재 등으로 보강하여 시공하여야 한다.

(6) 수직거리에 대한 수평거리의 비율이 1.5 미만인 경사면에는 별도의 조치가 없는 한 경사면의 상부에 거푸집을 설치한다. 이때, 경사진 면의 거푸집에는 양압력을 충분히 지지할 수 있도록 앵커를 설치하여야 한다.

(7) 장선 및 멍에는 버팀대나 동바리에 고정하여 콘크리트 타설 시에 들뜸이나 비틀림 등이 발생하지 않도록 하여야 한다.

(8) 철재트러스 조립보, 강제 갑판 등의 보 형식 동바리로 슬래브를 지지하는 경우 보의 측면 거푸집에는 수직재를 반드시 설치하여야 한다.

(9) 보 측면의 거푸집에 별도의 간격재가 없는 경우에는, 보 1개소에 대하여 최소 2군데, 또는 3 m 이내의 간격으로 보 상부의 벌어짐 방지를 하여야 한다.

(10) 달리 명시된 것이 없는 경우 콘크리트 모서리는 20~30 mm의 모따기가 될 수 있는 구조이어야

하고, 균일하게 곧은 선과 연단이음매를 만들고 모르타르의 누설을 방지하도록 정확하게 모양과 표면을 만들어야 한다. 말단부의 연단은 한계지점까지 연장하고 바뀌는 곳에서 모서리 따기띠를 깎아 맞추어야 한다.

- (11) 목재는 제재, 건조 및 쌓기 등에서 가능한 한 직사광선을 피하고, 시트 등을 사용하여 보호하여야 한다.
- (12) 금속제 거푸집 패널의 표면에 녹은 쇠솔(wire brush) 또는 샌드페이퍼(sand paper) 등으로 닦아 내고 박리제를 도포하여 녹슬지 않게 보호하여야 한다.
- (13) 거푸집을 다시 사용할 때는 거푸집 표면을 청소하고 보수하여야 한다. 재사용이 불가능하다고 판단될 정도로 손상을 입은 거푸집 표면 재료는 다시 사용할 수 없으며 현장에서 제거하여야 한다. 새로이 거푸집 작업을 할 때는 명시된 대로 거푸집 박리제를 다시 도포하여야 한다.
- (14) 높이가 5 m 이상인 슬래브에서는 거푸집 조립이나 해체시에 콘크리트 타설시 안전성에 대하여 고려해야 한다.
 - ① 동바리를 사용하는 경우 콘크리트 타설에 따른 하중이나 그 편심에 의한 동바리의 좌굴이나 전도 등 거푸집 붕괴에 대해 충분히 검토하여야 한다.
 - ② 강제 갑판을 사용하는 경우 상부 압축철근의 좌굴안전성을 검토하여야 하며, 휨강성을 높게 한 경우에는 슬래브의 경간장(강제 갑판과 수평 가설빔을 지지하는 양단간의 거리)과 강제 갑판의 종류, 수평 가설빔의 배치간격, 그 재료의 지지방법이나 해체방법 등을 검토하여야 한다.
 - ③ 슬래브에 보를 결합하는 경우 구조체의 구조시스템이 변하기 때문에 공사감독자의 승인을 얻은 후 시공하여야 한다.
- (15) 거푸집 내에 산재한 나무토막이나 철잔재물, 먼지 제거와 철근의 부착물을 제거하고, 건조한 거푸집에 미리 보수상태로 하기 위하여 콘크리트 타설 전에 살수를 충분히 하여야 한다.
- (16) 콘크리트 구조 이음부에 시멘트 페이스트 유출 등에 의한 콘크리트 품질저하를 방지하기 위하여 거푸집을 튼튼하게 조립하고 콘크리트 타설 전 수평구조 이음부분의 거푸집 어긋남이나 이동 또는 조임너트의 헐거움을 확인하여 조치하여야 한다.
- (17) 거푸집 모서리부는 세퍼레이터를 설치하지 않기 때문에 콘크리트 측압에 의하여 변형하기 쉬우므로 체인과 턴버클 등을 이용하여 조임을 하여 모서리부의 변형을 방지하여야 한다.
- (18) 콘크리트 타설 후 콘크리트 중량으로 인해 바닥 슬래브의 중앙부에 휨 변형 발생을 방지하기 위하여 미리 솟음을 설치하여야 한다.

3.4 동바리

- (1) 동바리는 침하를 방지하고, 각 부가 이동하지 않도록 볼트나 클램프 등의 전용철물을 사용하여 고정하고 충분한 강도와 안전성을 갖도록 하며, 동바리의 상부 받이부와 하부 바닥부가 뒤집혀서 시공되지 않도록 하여야 한다.
- (2) 파이프 서포트와 같이 단품으로 사용되는 강관 동바리는 이어서 사용하지 않는 것을 원칙으로 하며, 시스템 동바리 또는 강재 동바리 등의 사용이 불가피한 경우 강관 동바리는 2개 이하로 연결하여 사용할 수 있다.
- (3) 파이프 서포트와 같이 단품으로 사용되는 동바리의 높이가 3.5 m를 초과하는 경우에는 높이 2

- m 이내마다 수평연결재를 양방향으로 설치하고, 연결부분에 변위가 일어나지 않도록 수평연결재의 끝 부분은 단단한 구조체에 연결되어야 한다. 다만, 수평연결재를 설치하지 않거나, 영구 구조체에 연결하는 것이 불가능할 경우에는 동바리 전체길이를 좌굴길이로 계산하여야 한다.
- (4) 경사면에 연직으로 설치되는 동바리는 경사면방향 분력으로 인하여 미끄러짐 및 전도가 발생하지 않도록 안전조치를 하여야 한다.
- (5) 수직으로 설치된 동바리의 바닥이 경사진 경우에는 고임재 등을 이용하여 동바리 바닥이 수평이 되도록 하여야 하며, 고임재는 미끄러지지 않도록 바닥에 고정시켜야 한다.
- (6) 해빙 시의 대책을 수립하여 공사감독자의 승인을 받은 경우 이외에는 동결지반 위에는 동바리를 설치하지 않아야 한다.
- (7) 동바리를 지반에 설치할 경우에는 침하를 방지하기 위하여 콘크리트를 타설하거나, 두께 45 mm 이상의 깔목, 깔판, 전용 받침철물, 받침판 등을 설치하여야 한다.
- (8) 동바리 설치 시 깔판, 깔목을 사용할 경우에는 다음사항에 따른다.
- ① 깔판, 깔목은 2단 이상 끼우지 않아야 하며, 거푸집의 형상에 따른 부득이한 경우로 공사감독자의 승인을 받은 경우에는 예외로 한다.
 - ② 깔판, 깔목 등을 이어서 사용하는 경우에는 깔판, 깔목 등을 단단히 연결하여야 한다.
 - ③ 동바리는 상·하부의 동바리가 동일 수직선상에 위치하도록 하여 깔판, 깔목 등에 고정시켜야 한다.
- (9) 지반에 설치된 동바리는 강우로 인하여 토사가 씻겨나가지 않도록 보호하여야 한다.
- (10) 겹침이음을 하는 수평연결재간의 이격되는 순 간격은 100 mm 이내가 되도록 하고, 각각의 교차부에는 볼트나 클램프 등의 전용철물을 사용하여 연결하여야 한다.
- (11) 동바리 상·하부에서의 작업은 U헤드 및 받침철물의 접합을 안전하게 한 상태에서 하여야 하며, 동바리에 삽입되는 U헤드 및 받침철물 등의 삽입길이는 U헤드 및 받침철물 전체길이의 3분의 1 이상이 되도록 하여야 한다. 다만, 고정형 받침철물의 경우는 95 mm 이상이어야 한다.
- (12) 동바리 설치높이가 4.0 m를 초과하거나 콘크리트 타설 두께가 1.0 m를 초과하여 파이프 서포트로 설치가 어려울 경우에는 시스템 동바리 또는 안전성을 확보할 수 있는 지지구조로 설치할 수 있다.
- (13) 구조설계 결과를 반영한 시공상세도를 작성하고 그 결과에 따라 시공하여야 한다.
- (14) 동바리를 설치한 후에는 조립상태에 대하여 공사감독자의 승인을 얻은 후 콘크리트를 타설하여야 한다.
- (15) 콘크리트 타설작업 중에는 동바리의 변형, 변위, 파손 유무 등을 감시할 수 있는 관리감독자를 배치하여 이상을 발견할 때에는 즉시 작업을 중지하고 근로자를 대피시켜야 한다.

3.5 시스템 동바리

3.5.1 지주 형식 동바리

- (1) 수급인은 동바리 시공 시 공급자가 제시한 설치 및 해체 방법과 안전수칙을 준수하여야 한다.
- (2) 동바리는 구조설계 결과를 반영한 시공상세도에 따라 정확히 설치한 후 검사하여 안전성을 확인

하여야 한다.

- (3) 동바리를 지반에 설치할 경우에는 연직하중에 견딜 수 있도록 지반의 지지력을 검토하고 침하 방지 조치를 하여야 한다.
- (4) 수직재와 수평재는 직교되게 설치하여야 하며 이음부나 접속부 등은 흔들림이 없도록 체결하여야 한다.
- (5) 수직재, 수평재 및 가새재 등의 여러 부재를 연결한 경우에는 수직도를 유지하도록 시공하여야 한다.
- (6) 시스템 동바리는 연직 및 수평하중에 대해 구조적 안전성이 확보되도록 구조설계에 의해 작성된 조립도에 따라 수직재 및 수평재에 가새재를 설치하고 연결부는 견고하게 고정하여야 한다.
- (7) 동바리를 설치하는 높이는 단변길이의 3배를 초과하지 말아야 하며, 초과 시에는 주변구조물에 지지하는 등 붕괴방지 조치를 하여야 한다. 다만, 수평버팀대 등의 설치를 통해 전도 및 좌굴에 대한 구조 안전성이 확인된 경우에는 3배를 초과하여 설치할 수 있다.
- (8) 콘크리트 두께가 0.5 m 이상일 경우에는 동바리 수직재 상단과 하단의 경계조건 및 U헤드와 조절형 받침철물의 나사부 유격에 의한 수직재 좌굴하중의 감소를 방지하기 위하여, U헤드 밑면으로부터 최상단 수평재 윗면, 조절형 받침철물 윗면으로부터 최하단 수평재 밑면까지의 순간격이 400 mm 이내가 되도록 설치하여야 한다.
- (9) 수직재를 설치할 때에는 수평재와 수평재 사이에 수직재의 연결부위가 2개소 이상 되지 않도록 하여야 한다.
- (10) 가새재는 수평재 또는 수직재에 핀 또는 클램프 등의 결합방법에 의해 견고하게 결합되어 이탈되지 않도록 하여야 한다.
- (11) 동바리 최하단에 설치하는 수직재는 받침철물의 조절너트와 밀착하게 설치하여야 하며, 편심하중이 발생하지 않도록 수평을 유지하여야 한다.
- (12) 명에는 편심하중이 발생하지 않도록 U헤드의 중심에 위치하여야 하며, 명에가 U헤드에서 전도되거나 이탈되지 않도록 고정시켜야 한다.
- (13) 동바리 자재의 반복 사용으로 인한 변형 및 부식 등 심하게 손상된 자재는 사용하지 않도록 한다
- (14) 경사진 바닥에 설치할 경우 고임재 등을 이용하여 동바리 바닥이 수평이 되도록 하여야 하며, 고임재는 미끄러지지 않도록 바닥에 고정시켜야 한다.

3.5.2 보 형식 동바리

- (1) 수급인은 동바리 시공 시 공급자가 제시한 설치 및 해체 방법과 안전수칙을 준수하여야 한다.
- (2) 동바리는 구조설계 결과를 반영한 시공상세도에 따라 정확히 설치한 후 검사하여 안전성을 확인하여야 한다.
- (3) 보 형식 동바리의 양단은 지지물에 고정하여 움직임 및 탈락을 방지하여야 한다.
- (4) 보와 보 사이에는 수평연결재를 설치하여 움직임을 방지하여야 한다.
- (5) 보조 브라켓 및 핀 등의 부속장치는 소정의 성능과 안전성을 확보할 수 있도록 시공하여야 한다.
- (6) 보 설치지점은 콘크리트의 연직하중 및 보의 하중을 견딜 수 있는 견고한 곳이어야 한다.

(7) 보는 정해진 지점 이외의 곳을 지점으로 이용해서는 아니 된다.

3.6 가새재

- (1) 가새재는 수평하중을 지반 또는 구조물에 안전하게 전달할 수 있도록 설치하여야 한다.
- (2) 단일부재 가새재 사용이 가능할 경우 기울기는 60°이내로 사용하는 것을 원칙으로 한다.
- (3) 단일부재 가새재 사용이 불가능할 경우의 이음방법은 다음 사항에 따른다.
 - ① 이어지는 가새재의 각도는 같아야 한다.
 - ② 겹침이음을 하는 가새재 간의 이격되는 순 간격이 100 mm 이내가 되도록 설치하여야 한다.
 - ③ 가새재의 이음위치는 각각의 가새재에서 서로 엇갈리게 설치하여야 한다.
- (4) 동바리가 도로 위에 설치되거나 인접해 있을 때에는 수평하중 및 진동에 대한 안정을 유지할 수 있도록 가새재를 설치하여야 하며, 이러한 가새재는 동바리가 해체될 때까지 유지시켜야 한다.
- (5) 가새재는 바닥에서 동바리 상단부까지 설치되어야 하며, 가새재를 동바리 밑등과 결속하는 경우에는 바닥에서 동바리와 가새재의 교차점까지의 거리가 300 mm 이내가 되도록 설치하고, 해당 동바리는 바닥에 고정시켜 가새재로 인한 상승력에 저항할 수 있도록 한다. 다만, 시스템동바리와 같이 가새재가 수평재에 결속되는 경우에는 3.5에 따른다.
- (6) 강성이 큰 구조물에 수평연결재로 직접 연결하여 수평력에 대하여 충분히 저항할 수 있는 경우에는 가새재를 설치하지 않을 수 있다.

3.7 거푸집 긴결재

- (1) 거푸집 긴결재는 전용철물을 사용하여 정해진 위치에 단단히 고정시켜야 한다.
- (2) 관통형은 슬리브(sleeve)를 사용하거나, 박리제를 도포하여 쉽게 제거될 수 있도록 하여야 한다.
- (3) 관통형을 수밀성 구조체에 사용해서는 안 되며, 누수방지 기능이 있는 매립형 타이를 사용하여야 한다.
- (4) 거푸집을 제거한 후 콘크리트 표면에서 25 mm 이내에 있는 매립형의 선단은 제거하여야 하며, 제거 후에는 모르타르 등으로 구멍을 메워야 한다.

3.8 박리제

- (1) 거푸집 널 내면에는 콘크리트가 거푸집에 부착되는 것을 막고 거푸집 제거를 쉽게 하기 위해 박리제를 도포하여야 한다.
- (2) 과다한 박리제가 거푸집 안에 쌓이지 않아야 하며, 콘크리트에 매립되는 철근 및 매설재에 직접 접촉되게 하여서는 아니 된다.

3.9 거푸집 해체 및 동바리 재설치

3.9.1 거푸집 해체

- (1) 해체 시기·범위 및 절차를 근로자에게 교육하여야 하며, 해체작업 구역 내에는 당해 작업에 종사하는 근로자 및 관련자 이외에는 출입을 금지시켜야 한다.

- (2) 비·눈 그 밖의 기상상태의 불안정으로 인하여 날씨가 몹시 나쁠 때에는 해체작업을 중지하여야 한다.
- (3) 보 및 슬래브 하부의 거푸집을 해체할 때에는 거푸집 보호는 물론 거푸집의 낙하충격으로 인한 근로자의 재해를 방지하여야 한다.
- (4) 거푸집 해체는 콘크리트 표면을 손상하거나 파손하지 않고, 콘크리트 부재에 과도한 하중이나 거푸집에 과도한 변형이 생기지 않는 방법으로 하여야 한다.
- (5) 거푸집 및 동바리는 예상되는 하중에 충분히 견딜만한 강도를 발휘하기 전에 해체해서는 안 되며, 그 시기 및 순서는 공사시방으로 정하거나, 공사감독자의 지시에 따른다.
- (6) 거푸집 및 동바리의 해체 시기 및 순서는 시멘트의 성질, 콘크리트의 배합, 구조물의 종류와 중요도, 부재의 종류 및 크기, 부재가 받는 하중, 콘크리트 내부의 온도와 표면 온도의 차이 등을 고려하여 결정하고 책임기술인의 검토 및 확인 후 공사감독자의 승인을 받는다.
- (7) 해체한 거푸집은 신속하게 반출하여 작업공간을 확보하고, 재사용을 고려한 거푸집은 다음 작업 장소로 이동이 용이한 곳에 적재하여야 한다.
- (8) 자재를 슬래브 위에 쌓아 놓는 경우에는 콘크리트의 재령에 따른 허용하중을 추정하여 자재를 분산시키도록 한다.
- (9) 거푸집 해체 후 거푸집 이음매에 생긴 돌출부를 제거하고, 구멍이 있는 경우에는 구조체에 사용했던 콘크리트와 같은 배합비의 모르타르로 메워야 한다.
- (10) 구조물의 강도에 영향을 미치거나 철근의 수명에 해를 끼칠만한 정도의 큰 구멍이 생겼을 경우, 영향권 내의 콘크리트를 제거하고 다시 시공하여야 한다.
- (11) 거푸집을 해체한 콘크리트 면이 거칠게 마무리된 경우, 구멍 및 기타 결함이 있는 부위는 땀질하고, 6 mm 이상의 돌기물은 제거한다.
- (12) 거푸집 및 동바리를 해체한 직후 구조물에 재하하는 하중은 콘크리트의 강도, 구조물의 종류, 작용하중의 종류와 크기 등을 고려하여 유해한 균열 및 기타 손상이 발생하지 않는 범위 이내로 한다.

3.9.2 거푸집 존치기간

- (1) 공사시방서에 의하여 별도로 존치기간이나 거푸집 해체가능 강도가 정해져 있지 않은 경우에는 다음 사항에 따른다.
- (2) 콘크리트를 지탱하지 않은 부위, 즉 기초, 보, 기둥, 벽 등의 측면 거푸집의 경우 콘크리트 압축강도가 5 MPa 이상 도달한 경우 거푸집 널을 해체할 수 있다(표 3.9-1 참조). 다만, 거푸집 널 존치기간 중의 평균 기온이 10 ℃ 이상인 경우는 콘크리트 재령이 표 3.9-2에 주어진 재령 이상 경과하면 압축강도 시험을 하지 않고도 해체할 수 있다.
- (3) 슬래브 및 보의 밑면, 아치 내면의 거푸집 널 존치기간은 현장 양생한 공시체의 콘크리트의 압축강도 시험에 의하여 설계기준강도의 2/3 이상의 값에 도달한 경우 거푸집 널을 해체할 수 있다. 다만, 14 MPa 이상이어야 한다(표 3.9-1 참조).
- (4) 조강시멘트를 사용한 경우 또는 강도 시험결과에 따라 하중에 견딜만한 충분한 강도를 얻을 수 있는 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 거푸집 널 제거 시기를 조정할 수 있다.

- (5) 보, 슬래브 및 아치 하부의 거푸집 널은 원칙적으로 동바리를 해체한 후에 해체하도록 한다. 그러나 구조설계로 안전성이 확보된 양의 동바리를 현 상태대로 유지하도록 설계·시공된 경우 콘크리트를 10℃ 이상 온도에서 4일 이상 양생한 후 사전에 책임기술인의 검토 및 확인 후 공사감독자의 승인을 받아 해체할 수 있다.

표 3.9-1 콘크리트의 압축강도 시험을 하는 경우 거푸집 널의 해체 시기

부재		콘크리트의 압축강도
확대기초, 보, 기둥, 벽 등의 측면		5 MPa 이상
슬래브 및 보의 밑면, 아치 내면	단층구조의 경우	설계기준압 축강도의 2/3배 이상 또한, 14 MPa 이상
	다층구조인 경우	설계기준 압축강도 이상 (필러 동바리 구조를 이용할 경우는 구조계산에 의해 기간을 단축할 수 있음. 단, 이 경우라도 최소강도는 14 MPa 이상으로 함)

표 3.9-2 콘크리트의 압축강도를 시험하지 않을 경우(기초, 보, 기둥 및 벽의 측면) 거푸집 널의 해체 시기

시멘트의 종류 평균 기온	조강포틀랜드 시멘트	보통포틀랜드 시멘트 고로슬래그 시멘트(1종) 포틀랜드포졸란 시멘트(A종) 플라이애쉬 시멘트(1종)	고로슬래그 시멘트(2종) 포틀랜드포졸란 시멘트(B종) 플라이애쉬 시멘트(2종)
20℃ 이상	2일	3일	4일
20℃ 미만 10℃ 이상	3일	4일	6일

- (6) 강도의 확인은 현장에서 양생한 표준공시체 혹은 타설된 콘크리트의 압축강도 시험으로 확인한다.
- (7) 연속 또는 강성구조교량의 타설된 경간을 지지하는 동바리는 인접하여 타설될 경간에서 동바리가 해체되는 경간의 1/2 이상 길이에 대한 콘크리트 타설 후, 소정의 강도에 도달한 후에 해체하여야 한다. 다만, 교량 바닥판의 동바리와 공사감독자의 승인을 받은 경우에는 예외로 할 수 있다.
- (8) 아치교의 동바리는 아치가 서서히 균일하게 하중을 받을 수 있도록 상단부분부터 시작하여 단부로 균일하게 점진적으로 제거하여야 한다.
- (9) 콘크리트는 양생 시에 직사 일광이나 바람이 있거나 과도하게 건조하면 표면에 건조수축 및 균열이 발생하는 등 손상이 생기기 쉬우므로 거푸집 탈형 후에는 시트 등으로 직사 일광이나 강풍을 피하고 급격히 수분의 증발을 방지하여야 한다.

3.9.3 동바리 재설치

- (1) 콘크리트의 타설하중과 동바리 자중에 대하여 하부 슬래브 및 보의 지지성능이 부족할 경우, 하부 슬래브 및 보 타설 시 설치한 동바리를 해체하지 않고 존치하거나, 적절한 동바리를 재설치하여야 하며, 고층건물의 경우 최소 3개 층에 걸쳐 동바리를 재설치하여야 한다.
- (2) 각 층에 재설치되는 동바리는 동일한 위치에 놓이게 하는 것을 원칙으로 한다. 다만, 구조계산에 의하여 그 안전성을 확인한 경우에는 예외로 한다.
- (3) 동바리 재설치는 지지하는 구조물에 변형이 없도록 밀착하되, 이로 인해 재설치된 동바리에 별도의 하중이 재하되지 않도록 하여야 한다.
- (4) 동바리 해체 시 해당 부재에 가해지는 하중이 구조계산서에서 제시한 그 부재의 설계하중을 상회하는 경우에는 전술한 존치기간에 관계없이 구조계산에 의하여 충분히 안전한 것을 확인한 후에 해체한다.
- (5) 재설치된 동바리로 연결된 부재들은 하중에 의하여 동일한 거동을 하며, 각 부재들은 각각의 강성에 의하여 하중을 부담하는 것으로 한다.
- (6) 거푸집 및 동바리를 떼어낸 직후의 구조물에 하중이 재하될 경우에는 콘크리트의 강도, 구조물의 종류, 작용하중의 종류와 크기 등을 고려하여 유해한 균열이나 손상을 받지 않도록 하여야 한다.

3.10 현장 품질관리

3.10.1 일반사항

- (1) 거푸집 및 동바리에 불량 및 이상이 발견되었을 경우에는 즉시 교체하여야 한다.

표 3.10-1 거푸집 및 동바리의 품질 검사

항목	시험방법	시기, 횟수	판정기준
거푸집 널, 동바리, 긴 결철물 등	육안검사, 치수측정, 품질표시의 확인	현장반입 시, 조립 중 수시	이 기준의 규정에 적합한 것 (2. 자재 참조)
동바리의 배치	육안검사 및 자 등에 따른 측정	조립 중 수시 및 조립 후	거푸집 시공상세도면에 일치하는 것 느슨함 등이 없는 것
긴결철물의 위치, 수량	육안검사 및 자 등에 따른 측정	조립 중 수시 및 조립 후	거푸집 시공상세도면에 일치하는 것
세우는 위치, 정밀도	자, 트랜싯 및 레벨 등에 따른 측정	조립 중 수시 및 조립 후	거푸집 시공상세도면에 일치하는 것
거푸집 널과 최외측 철근과의 간격	자에 따른 측정	조립 중 수시 및 조립 후	소정의 피복두께가 확보되어 있는 것
거푸집 널 및 동바리 해체를 위한 콘크리트의 압축강도	KASS 5T-602	거푸집 널, 동바리 해체 전, 필요에 따라	압축강도시험의 결과가 소정의 값을 만족하는 것

- (2) 거푸집의 조립설치 허용오차한계, 박리제 사용 및 동바리공의 지지하중, 좌굴 등에 대한 검사를 하여야 한다.
- (3) 검사 결과 거푸집 및 동바리 시공이 적당하지 않다고 판정된 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 적절한 조치를 하여야 한다.

3.10.2 콘크리트 타설 전의 검사

- (1) 거푸집 조립 및 청소를 완료한 후 검사를 받아야 한다.
- (2) 거푸집 및 동바리의 제작, 설치가 시공상세도와 일치되었는지를 검사한다.
- (3) 거푸집 널, 동바리, 거푸집 긴결재 등의 재료는 2. 자재에 적합하여야 한다.
- (4) 콘크리트 부재의 치수와 위치, 거푸집의 선과 수평 및 피복 두께가 시공오차의 범위 이내인지를 검사한다.
- (5) 동바리의 연결고리나 긴결장치, 동바리 및 가새재 등의 위치와 정밀도는 육안검사 및 장비를 이용하여 거푸집 시공상세도와 일치하는지, 느슨함 등이 없는지를 검사한다.
- (6) 콘크리트 내부로 매설되는 삽입재와 블록아웃 및 이음매의 위치를 확인하고, 들뜸 방지를 위하여 견고하게 긴결되었는지 검사한다.
- (7) 거푸집 청소 및 검사를 위하여 일시적인 개구부를 기둥 및 벽체 등의 하부 적당한 위치에 만들어야 하며, 개구부는 콘크리트 타설 전에 폐쇄하여야 한다.
- (8) 거푸집 널의 이음부, 교차하는 거푸집 모서리 부위 및 거푸집 긴결재의 설치 누락 여부를 검사하여 모르타르가 새어나오지 않도록 검사하여야 한다.
- (9) 동절기 및 해빙기의 경우에는 동바리가 동결된 지반 위에 설치되어졌는지 검사하여야 한다.
- (10) 경사진 곳에 설치하는 동바리의 경우 미끄러짐 방지 조치를 했는지 검사하여야 한다.
- (11) 콘크리트 타설장비 사용 전 다음 사항을 검사하여야 한다.
 - ① 작업을 시작하기 전에 콘크리트 펌프용 장비를 점검하고 이상이 있을 경우에는 즉시 보수하여야 한다.
 - ② 구조물의 난간 등에서 작업하는 근로자가 호스의 요동·선회로 인하여 추락하는 위험을 방지하기 위하여 난간 설치 등 필요한 조치를 하여야 한다.
 - ③ 콘크리트 타설장비의 붐을 조정하는 경우에는 주변의 전선 등에 의한 위험을 예방하기 위한 적절한 조치를 하여야 한다.
 - ④ 작업 중에 지반의 침하, 아웃트리거의 손상 등에 의하여 콘크리트 타설장비가 넘어질 우려가 있는 경우 이를 방지하기 위한 적절한 조치를 하여야 한다.

3.10.3 콘크리트 타설 중과 타설 후의 검사

- (1) 콘크리트 타설 중에는 비정상적인 처짐이나 붕괴의 조짐을 포착하여 안전한 조치를 취할 수 있도록 거푸집의 이탈이나 분리, 모르타르가 새어나오는 것, 이동, 경사, 침하, 접합부의 느슨해짐, 기타의 유무를 수시로 검사하여야 한다.
- (2) 동바리의 침하나 거푸집의 터짐 등의 긴급 상황에 대한 대처방안을 사전에 준비하고, 시공 중에 재조정할 수 있는 방법을 강구하여야 한다.

- (3) 콘크리트 타설 중에 발생하는 문제점들이 즉시 보완될 수 있도록 슬래브 거푸집 하부 및 큰 측압이 예상되는 부위에는 관리감독자를 배치하여 검사하여야 한다.
- (4) 콘크리트 타설 장비 등의 이동 및 재배치 등 거푸집 및 동바리에 추가로 발생하는 집중하중에 대한 안정성을 검사하여야 한다.
- (5) 거푸집 해체 후에는 구조물의 형태가 승인된 건품의 형상과 구성요건을 충족하고 있는지를 확인하여야 한다.

02025 비계공사 일반

1. 일반사항

1.1 적용 범위

- (1) 이 기준은 건설공사에 사용되는 일반적인 비계 및 작업발판의 시공에 대하여 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

- 산업안전보건기준에 관한 규칙
- 방호장치 안전인증 고시
- 방호장치 자율안전기준 고시
- 가설공사 표준안전작업지침
- 건설공사 안전관리 업무수행 지침
- 건설공사 품질관리 업무지침
- 추락재해방지 표준안전 작업지침

1.2.2 관련 기준

- KS F 8002 강관비계용 부재
- KS F 8003 강관틀 비계용 부재 및 부속철물
- KS F 8013 조임 철물

1.3 용어의 정의

- 낙하물 방지망 : 작업도중 자재, 공구 등의 낙하로 인한 피해를 방지하기 위하여 벽체 및 비계 외부에 설치하는 망
- 발끝막이판(toe board) : 근로자의 발이 미끄러짐이나, 작업 시 발생하는 잔재, 공구 등이 떨어지는 것을 방지하기 위하여 작업발판이나 통로 및 개구부의 가장자리에 설치하는 판재
- 벽 이음재 : 강관, 클램프, 앵커 및 벽연결용 철물 등의 부재를 사용하여 비계와 영구 구조체 사이를

연결함으로써 풍하중, 충격 등의 수평 및 수직하중에 대하여 안전하도록 설치하는 버팀대

- 비계 : 공사용 통로나 고소작업을 위하여 구조물의 주위에 조립, 설치되거나 단독으로 설치되는 가설구조물
- 작업발판 : 비계 등에서 근로자의 통로 및 작업공간으로 사용되는 발판
- 클램프 : 비계용 강관 또는 동바리 등을 조립, 설치하기 위해 강관과 강관, 강관과 형강의 체결에 사용되는 조임 철물

1.4 제출물

1.4.1 공종별 시공계획서

- (1) 비계의 조립·해체계획
- (2) 지반의 침하방지 조치계획
- (3) 과적재 하중에 대한 안전대책
- (4) 안전시설 설치계획
- (5) 로프의 결속방법, 별도의 구멍줄 설치계획

1.4.2 시공상세도

- (1) 수급인은 시공 전에 시공도면을 제출하여 공사감독자에게 승인을 받아야 한다.
- (2) 시공상세도에는 다음 사항이 포함되어야 한다.
 - ① 관련된 상세를 포함한 비계 설치방법
 - ② 사용재료에 대한 안전인증서
 - ③ 공인시험기관의 시험성적서
 - ④ 비계, 결속재료 등의 시공상세도
 - ⑤ 구조계산서

1.4.3 비계 구조계산서

- (1) 수급인은 건설기술진흥법 시행령 제101조의2제1항에 따라 다음의 구조물에 대하여 시공 전 관계전문가로부터 구조적 안전성을 확인받아야 한다. 여기서, 관계전문가라 함은 기술사법에 등록되어 있는 자로 수급인에게 고용되지 않은 기술사이어야 한다.
 - ① 높이 31 m 이상인 비계구조물
 - ② 브라켓(bracket) 비계
 - ③ 높이 10 m 이상에서 외부작업을 하기 위하여 작업발판 및 안전시설물을 일체화하여 설치하는 가설구조물
 - ④ 공사현장에서 제작하여 조립·설치하는 복합형 가설구조물
 - ⑤ 그 밖의 발주자 또는 인·허가기관의 장이 필요하다고 인정한 구조물

1.4.4 안전관리계획서

- (1) 안전관리계획서는 KCS 21 10 00에 따른다.

1.4.5 품질 및 환경관리계획서

- (1) 비계는 공급자의 제품자료 및 설치요령서, 품질시험 성적서를 제출하여야 한다.
 (2) 공사 시 발생하는 소음, 진동 등 자연훼손이 예상될 경우에는 이에 대한 보호시설과 건설 폐기물 처리 등의 환경보호 시설계획을 수립하여 제출하여야 한다.

1.4.6 공급원 승인요청서

- (1) 수급인은 품질문서에 따라 해당 자재의 공급원 승인요청 서류를 준비하여야 한다. 다만, 자재의 선정을 위하여 필요하지 않은 사항에 대하여는 공사감독자와 협의하여 생략할 수 있다.
 (2) 설계도서 및 현장여건이 제품설치 등에 적합하지 않을 경우에는 자재의 설치 등을 위하여 필요한 설계도서 및 현장여건의 조정 요구사항을 제출하여야 한다.
 (3) 산업표준화법에 의한 한국산업표준(KS) 인증품에 대하여 자재사용을 보고하고 사용할 수 있다.

2. 자재

- (1) 비계 및 작업발판에 사용하는 강재는 구조용 강재를 사용하여야 한다.
 (2) 비계자재는 사용길이 전체가 균일하고 단면계수가 급변하지 않는 재료 특성을 지닌 자재로써 시공상세도에서 요구한 강성을 가져야 한다.
 (3) 비계 및 작업발판의 자재는 KCS 21 10 00에 적합하여야 한다.
 (4) 비계 및 작업발판에 사용되는 자재의 선정은 공사계약조건에 따르고, 재사용품을 사용하기 위해서는 KCS 21 10 00(1.6.2)의 기준을 만족하여야 하며, 자재관리에 관한 일반적인 사항은 KCS 21 10 00(1.6)에 따른다.
 (5) 각 부재는 방청효과가 있는 도장 및 도금을 한 것이어야 한다.
 (6) 특수한 부속철물을 사용할 때에는 그 부위에 발생하는 응력에 충분히 견딜 수 있는 것을 사용하여야 한다.
 (7) 벽 이음재는 다음 사항에 적합한 제품이어야 한다.
 ① 벽 이음용 강관은 KS F 8002 또는 방호장치 자율안전기준에 적합하여야 한다.
 ② 클램프는 KS F 8013 또는 방호장치 안전인증기준에 적합하여야 한다.
 ③ 앵커는 공인시험기관의 성능시험 등에 의하여 사용별 허용하중이 표시된 제품을 사용하여야 한다.
 ④ 벽연결용 철물은 KS F 8003 또는 방호장치 안전인증기준에 적합하여야 한다.
 (8) 이 기준에서 규정한 자재 이외의 자재는 공인시험기관의 성능시험 등에 의하여 사용목적에 적합한 제품을 공사감독자의 승인을 받아 사용할 수 있다.
 (9) 현장에 반입되는 가설기자재는 건설공사 품질관리 업무지침에 따른다.

3. 시공

3.1 일반사항

- (1) 비계 조립 및 해체작업을 하는 근로자는 산업안전보건법 제140조 및 유해·위험작업의 취업 제한에 관한 규칙에 의하여 기능습득교육을 받은 자 또는 동등 이상의 자격을 갖춘 자이어야 한다.
- (2) 비계 및 작업발판은 공중별 시공계획서 및 시공상세도에 따라 시공하여야 한다.
- (3) 비계 조립 전에 구조, 강도, 기능 및 재료 등에 결함이 없는지 면밀히 검토하여야 하며, 시공상세도에 따라 설치하여야 한다.
- (4) 비계 및 작업발판은 공사의 종류, 규모, 장소 등에 따라 적합한 재료 및 방법으로 견고하게 설치하고 유지관리에 주의하여야 한다.
- (5) 작업발판, 통로 및 계단에는 근로자가 안전하게 통행할 수 있도록 가설조명의 조도는 KCS 21 20 05(3.1.3)에 따르거나, 근로자로 하여금 휴대용 조명기구를 사용하도록 하여야 한다.
- (6) 설계 시에 고려된 경우를 제외하고, 사용 중이거나 작업 중일 때에는 비계를 수평으로 이동하거나 변경하지 않아야 한다.
- (7) 가설전선에 근접하여 비계를 설치하는 때에는 가설전선을 이설하거나 가설전선에 절연용 방호구를 장착하는 등 가설전선과의 접촉을 방지하기 위한 조치를 하여야 한다.
- (8) 해빙 시의 대책을 수립하여 공사감독자의 승인을 받지 않는 한, 동결지반 위에는 비계를 설치하지 않아야 한다.
- (9) 비계의 도괴와 비계기둥의 좌굴을 방지하기 위하여 벽이나 구조물에 벽연결용 철물로 고정시켜야 한다.
- (10) 작업상 부득이하게 일부의 부재를 제거할 때에는 제거한 상태의 비계성능이 현저하게 저하되지 않는 것을 사전에 확인하여야 하며, 작업을 종료한 후에는 반드시 원상복구를 하여야 한다.
- (11) 작업발판에는 최대 적재하중을 정하고 이를 초과하여 적재하지 않아야 하며, 최대 적재하중을 근로자에게 알려야 한다.
- (12) 비계 해체작업은 공사감독자의 승인을 받은 후 관리감독자의 지휘 하에 작업하여야 한다.
- (13) 해체 시기·범위 및 절차를 근로자에게 교육하여야 한다.
- (14) 해체작업 구역 내에는 당해 작업에 종사하는 근로자 및 관련자 이외에는 출입을 금지시켜야 한다.
- (15) 비·눈 그 밖의 기상상태의 불안정으로 인하여 날씨가 몹시 나쁠 때에는 해체작업을 중지하여야 한다.

3.2 지반

- (1) 지반은 비계가 설치되어 있는 동안에 전체 비계 구조물을 지지할 수 있어야 한다.
- (2) 콘크리트, 강재 표면 및 단단한 아스팔트 등과 같은 지반에 비계를 설치할 경우 깔목을 설치하지 않고 받침철물만을 사용하여 지지할 수 있다.
- (3) 연약지반은 비계기둥이 침하하지 않도록 다지고 두께 45 mm 이상의 깔목을 소요폭 이상으로 설치하거나 콘크리트를 타설한다.

- (4) 비계기둥 3개 이상을 밀둥잡이로 연결하여야 한다. 다만, 받침철물을 바닥에 고정했을 때에는 밀둥잡이를 생략할 수 있다.
- (5) 경사진 지반의 경우에는 피벗형 받침철물을 사용하거나 수평을 유지하여야 한다.

3.3 벽 이음재

- (1) 벽 이음재는 비계가 풍하중 및 수평하중에 의해 영구 구조체의 내·외측으로 움직임을 방지하기 위해 설치하는 부재로써, 간격은 벽 이음재의 성능과 작용하중에 의해 결정하여야 한다.
- (2) 벽 이음재는 수직재와 수평재의 교차부에서 비계면에 대하여 직각이 되도록 하여 수직재에 설치한다.
- (3) 벽 이음재는 전체를 한 번에 풀지 않고, 부분적으로 순서에 맞게 풀어야 한다. 특히, 거푸집 조립 시에는 1개 층씩 필요한 부분만 풀고, 작업을 완료한 이후에 즉시 재설치한다.
- (4) 띠장에 부착된 벽 이음재는 비계기둥으로부터 300 mm 이내에 부착하여야 한다.
- (5) 벽 이음재로 사용되는 앵커는 비계 구조체가 해체될 때까지 남겨두어야 하며, 앵커를 설치하는 근로자는 공급자의 지침에 따라 시공하여야 한다.
- (6) 벽 이음재의 배치는 보호망의 설치 유무와 벽 이음재의 종류를 고려하여야 한다. 특히, 보호망이 설치된 비계의 경우에는 풍하중에 대한 벽 이음재 배치에 대해 주의하여야 한다.
- (7) 벽 이음재는 결속에 필요한 요구조건과 영구 구조체면의 특성을 고려하여 다음 사항에 적합한 것을 선정하여 사용하여야 한다.
 - ① 박스형 벽 이음재(box ties) : 건물의 기둥과 같은 부재에 강관과 클램프를 사용하여 사각형 형태로 결속하는 방식
 - ② 립형 벽 이음재(lip ties) : 박스형 벽 이음재 설치가 불가능한 경우 건물 전면의 형상과 조건에 따라 강관과 클램프를 갈고리 형태로 조립하여 건물에 결속하는 방식
 - ③ 관통형 벽 이음재(through ties) : 건물 개구부 내부의 바닥 및 천정에 지지되도록 설치된 강관 또는 강제 파이프 서포트에 개구부를 가로지르는 강관을 클램프로 결속하는 방식
 - ④ 창틀용 벽 이음재(reveal ties) : 건물 전면에 앵커를 설치할 수 없는 경우, 건물 구조물의 성능을 확인 할 수 없는 경우, 또는 창틀 등의 개구부에 강관과 클램프로 벽 이음을 할 수 없는 경우에 사용하는 방식으로 마주보는 창틀면에 강관, 췌기 또는 잭 등을 사용하여 지지한 후에 비계 구조물에 결속하는 방식

3.4 작업발판(달비계, 달대비계 및 말비계 제외)

- (1) 작업발판의 폭은 400 mm 이상으로 하고 발판재료 간의 틈은 30 mm 이하로 해야 한다.
- (2) 작업발판의 재료는 뒤집히거나 떨어지지 않도록 둘 이상의 지지물에 연결·고정해야 한다.
- (3) 작업발판이 일부 해체되어 추락의 위험이 있는 경우에는 사용을 금지하거나 위험구간의 통제를 위한 안전난간을 설치해야 한다.
- (4) 작업발판까지의 이동 시 사다리, 비계다리 또는 가설계단 등의 통로를 이용하여야 한다.
- (5) 작업발판의 지지물은 비계의 구조 및 재료에 따라 정해진 최대 적재하중에 의하여 파괴될 우려가 없는 것을 사용하여야 한다.

3.5 안전난간

- (1) 추락의 위험이 있는 곳에는 상부 난간대 윗면의 높이가 작업면으로부터 0.9 m 이상이 되도록 안전난간을 설치하고, 각 부재의 연결부는 쉽게 탈락 및 변형되지 않도록 설치하여야 하며, 중간 난간대는 상부 난간대와 작업면의 중간에 설치하여야 한다. 다만, 높이가 1.2 m를 초과하는 경우에는 수평난간대 간의 간격이 0.6 m 이하가 되도록 중간 난간대를 추가로 설치하여야 한다.
- (2) 안전난간의 설치가 곤란한 곳에서는 추락 방호망을 설치하여야 한다.
- (3) 안전난간은 예상되는 수평하중 및 충격하중에 대하여 저항할 수 있도록 설치하여야 한다.
- (4) 안전난간과 작업발판 사이에는 재료, 기구 또는 공구 등이 떨어지는 것을 방지할 수 있도록 발끝막이판을 설치하여야 한다. 다만, KCS 21 70 15에서 낙하물 방지망 설치 등의 경우처럼 예외로 한 경우에는 발끝막이판을 설치하지 않을 수 있다.
- (5) 근로자는 안전난간 밖으로 상체를 과도하게 내밀어 작업하지 않도록 하며, 부득이한 경우 작업 전 안전대 체결 등 추락방지조치를 하여야 한다.

3.6 해체 및 철거

- (1) 해체 및 철거는 시공의 역순으로 진행하여야 한다.
- (2) 해체 착수 전에 비계에 결함이 발생했을 경우에는 정상적인 상태로 복구한 후에 해체하여야 한다. 특히, 벽 이음재와 가새는 반드시 확인하여야 한다.
- (3) 해체는 규칙적이고 계획적으로 진행되어야 하며, 수평부재부터 차례로 해체하여야 한다.
- (4) 해체 및 철거 시에는 도괴, 낙하, 추락 등의 방지를 위한 조치를 취하여야 한다.
- (5) 모든 분리된 부재와 이음재는 비계로부터 떨어뜨리지 말고 내려야 하며, 아직 분해되지 않은 비계부분은 안정성이 유지되도록 작업하여야 한다.
- (6) 해체된 부재들은 비계 위에 적재해서는 안 되며, 해체된 부재들은 지정된 위치에 보관하여야 한다.
- (7) 벽 이음재의 선 해체로 인하여 붕괴가 발생하지 않도록 벽 이음재는 비계 해체 순서에 따라 해체하여야 한다. 다만, 부득이하게 선 해체가 필요한 경우에는 보조장치를 설치한 후에 해체하여야 한다.
- (8) 비계를 해체할 경우에는 다음 사항에 주의하여야 한다.
 - ① 모든 벽 이음재를 한 번에 제거하지 말 것
 - ② 모든 가새를 먼저 제거하지 말 것
 - ③ 모든 중간매개체와 발판 끝의 장선을 제거하지 말 것
 - ④ 모든 중간 난간대를 한 번에 제거하지 말 것
- (9) 해체된 비계 부재를 취급하거나 보조장치를 설치할 경우에는 건물의 마감에 손상을 주지 않도록 하여야 한다.
- (10) 비계기둥의 이음부에서 비계기둥, 띠장 등을 해체할 경우에는 이음위치와 해체 순서를

확인한다.

- (11) 공사가 완료될 때까지는 모든 공사용 비계를 철거하여야 한다.

3.7 현장 품질관리

3.7.1 일반사항

- (1) 비계에서의 작업을 개시하기 전에, 검사표를 사용해 검사하고, 불량 혹은 이상이 발견되었을 경우에는 즉시 보수 및 교체하여야 한다.

3.7.2 정기 검사

- (1) 비계기둥의 좌굴 여부 및 수직도를 확인한다.
- (2) 비계 각 부분의 접속부, 교차부 결합 상태 및 클램프의 조임 상태를 확인한다.
- (3) 비계에 설치된 각종 망의 결합 상태를 확인한다.
- (4) 작업발판에 최대 적재하중을 초과하는지 여부를 확인한다.
- (5) 안전난간 및 작업발판의 탈락 여부를 확인한다.

3.7.3 조립 전·후의 검사

- (1) 재료가 규격에 적합한지를 확인한다.
- (2) 재료에 녹, 변형 또는 손상 등에 의한 결점이 없는지를 확인한다.
- (3) 비계의 설치가 시공상세도에 따라 적합하게 되었는지를 검사한다.
- (4) 비계의 기초는 침하를 일으키지 않도록 조치하였는지를 확인한다.
- (5) 비계 재료의 결합 상태 및 조임 상태를 확인한다.
- (6) 비계는 거푸집과 접촉되어 시공되었는지를 확인한다.

3.7.4 악천후 시의 검사

- (1) 악천후 전의 검사
 - ① 강풍 주의보가 나온 경우는 즉시 벽 이음재나 버팀목 등의 상황을 점검하고, 필요에 따라 비계의 경사, 무너짐이나 재료의 흠어짐을 방지하는 조치를 한다.
 - ② 비계에 설치된 추락 방호망, 수직 보호망 및 작업발판 등은 해체하거나, 풍하중에 대하여 안전하도록 보강한다.
 - ③ 벽 이음재나 비계의 구성부재가 소정의 위치에 확실하게 설치되어 있는지를 확인하고, 필요에 따라 버팀목 등으로 보강한다.
- (2) 악천후 후의 검사
 - ① 비계 위에 떨어져 있는 자재나 공구 등의 유무를 확인한다.
 - ② 전선 등이 걸려 있는지를 확인한다.
 - ③ 작업발판 등이 날리거나, 어긋나 있는지를 확인한다.
 - ④ 비계기둥이 놓여진 밑면에 미끄러짐이나, 미끄러짐의 우려가 있는지를 확인한다.

- ⑤ 벽 이음재나 클램프 등이 이완되거나 어긋남이 없는지를 확인한다.
- ⑥ 안전난간 등의 탈락 유무를 확인한다.
- ⑦ 비계기둥이 침하되었는지를 확인한다.
- ⑧ 각 부재들의 손상, 설치 및 결함 상태를 확인한다.

02030 안전시설공사 일반

1. 일반사항

1.1 적용 범위

- (1) 이 기준은 건설현장에서 작업 중에 위험발생이 예상되는 장소에 그 위험을 방지하기 위하여 설치하는 안전시설의 시공에 대하여 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

- 산업안전보건기준에 관한 규칙
- 방호장치 안전인증 고시
- 방호장치 자율안전기준 고시
- 가설공사 표준안전작업지침
- 건설공사 안전관리 업무수행 지침
- 건설공사 품질관리 업무지침
- 추락재해방지 표준안전작업지침

1.2.2 관련 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

- 낙하물 방지망 : 바닥, 도로, 통로 및 비계 등에서 자재, 공구 등의 낙하로 인한 피해를 방지하기 위하여 개구부 및 비계 외부에 수평면과 20° 이상 30° 이하로 설치하는 망
- 방호 선반 : 상부에서 작업도중 자재나 공구 등의 낙하로 인한 재해를 방지하기 위하여 개구부 및 비계 외부 안전 통로 출입구 상부에 설치하는 낙하물 방지망 대신 설치하는 목재 또는 금속 판재
- 수직 보호망 : 가설구조물의 바깥면에 설치하여 낙하물 및 먼지의 비산 등을 방지하기 위하여 수직으로 설치하는 보호망

1.4 제출물

1.4.1 공종별 시공계획서

- (1) 안전시설 각 단위 공정별 안전시공 절차 및 주의사항
- (2) 안전시설 조립·해체 작업 절차 및 주의사항

1.4.2 시공상세도 및 성적서 등

- (1) 관련된 상세를 포함한 안전시설의 설치방법
- (2) 구조계산서(KDS 21 00 00에서 정한 경우만 해당)
- (3) 사용재료에 대한 안전인증서
- (4) 공인시험기관의 시험성적서

1.4.3 안전관리계획서

- (1) 안전관리계획서는 KCS 21 10 00에 따른다.

1.4.4 품질 및 환경관리계획서

- (1) 안전시설재는 공급자의 제품자료 및 설치요령서, 품질시험 성적서를 제출하여야 한다.
- (2) 공사 시 발생하는 소음, 진동 등 자연훼손이 예상될 경우에는 이에 대한 보호시설과 건설 폐기물 처리 등의 환경보호 시설계획을 수립하여 제출하여야 한다.

1.4.5 공급원 승인요청서

- (1) 수급인은 품질문서에 따라 해당 자재의 공급원 승인요청 서류를 준비하여야 한다. 다만, 자재의 선정을 위하여 필요하지 않은 사항에 대하여는 공사감독자와 협의하여 생략할 수 있다.
- (2) 설계도서 및 현장여건이 제품설치 등에 적합하지 않을 경우에는 자재의 설치 등을 위하여 필요한 설계도서 및 현장여건의 조정 요구사항을 제출하여야 한다.
- (3) 산업표준화법에 의한 한국산업표준(KS) 인증품에 대하여는 자재사용을 보고하고 사용할 수 있다.

2. 자재

- (1) 안전시설의 자재는 KCS 21 10 00에 적합한 것을 사용하여야 한다.
- (2) 강재는 방청효과가 있는 도장 또는 도금을 한 것이어야 한다.
- (3) 건설공사용 망은 다음 사항에 유의하여 보관하여야 한다.
 - ① 건조한 장소에 보관할 것
 - ② 자외선을 차단할 것
 - ③ 열기가 있는 곳에 가까이 보관하지 말 것
 - ④ 산, 알칼리, 솔벤트 및 기름 등에 접촉될 가능성이 있는 장소에 보관하지 말 것
- (4) 안전시설에 사용되는 자재의 선정은 시공상세도에 반영된 자재로 산업안전보건법 제84조 및 제89조 및 자원의 절약과 재활용 촉진에 관한 법률 제2조, 제11조에 적합한 자재를 사용하여야 하

고, 재사용품을 사용하기 위해서는 KCS 21 10 00(1.6.2)의 기준을 만족하여야 하며, 자재관리에 관한 일반적인 사항은 KCS 21 10 00(1.6)에 따른다.

- (5) 이 기준에서 규정한 자재 이외의 자재는 공인시험기관의 성능시험 등에 의하여 사용목적에 적합한 성능을 가진 제품을 공사감독자의 승인을 받아 사용할 수 있다.

3. 시공

3.1 일반사항

- (1) 안전시설 시공 시에는 공사감독자의 승인을 받은 후 관리감독자의 지휘 하에 작업하여야 한다.
- (2) 근로자는 반드시 안전모, 안전대 등의 보호구를 착용한 후에 작업하여야 한다.
- (3) 안전시설은 공종별 시공계획서 및 시공상세도에 따라 시공하여야 한다.
- (4) 안전시설 시공 전에 구조, 강도, 기능 및 자재 등에 결함이 없는지 면밀히 검토하여야 한다.
- (5) 시공과 감독에 편리하고 안전하도록 공사의 종류, 규모 및 장소 등에 따라 적합한 자재 및 방법으로 견고하게 설치하고 유지관리 하여야 한다.
- (6) 설계 시에 고려된 경우를 제외하고, 사용 중이거나 작업 중일 때에는 안전시설을 이동하거나 변경하지 않아야 한다.
- (7) 가설전선에 근접하여 안전시설을 설치하는 때에는 가설전선을 이설하거나 가설전선에 절연용 방호구를 장착하는 등 가설전선과의 접촉을 방지하기 위한 조치를 하여야 한다.
- (8) 안전시설 설치가 완료된 후에는 관련 법규 및 시공상세도와 일치되게 시공하였는지 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
- (9) 작업상 부득이하게 일부의 부재를 제거할 때에는 안전시설의 성능에 문제가 없음을 사전에 확인하여야 하며, 작업을 종료한 후에는 반드시 원상복구를 하여야 한다.

3.2 안전시설

- (1) 통로, 작업발판의 끝 및 개구부 등과 같이 근로자의 추락에 의한 위험이 있는 장소에는 추락재해 방지시설을 하거나 충분한 강도를 가진 구조의 덮개를 설치하여야 한다.
- (2) 추락재해 방지시설은 작업용 기구 및 공사용 자재 등의 지지재로 사용되지 않아야 한다.
- (3) 작업으로 인하여 물체가 떨어지거나 날아올 위험이 있는 경우에는 낙하물 방지망, 수직 보호망 및 방호 선반 등과 같은 낙하물재해 방지시설을 설치하여야 한다.
- (4) 낙하물재해 방지시설은 바람, 진동 및 충격 등으로 탈락하지 않도록 견고하게 설치하여야 한다.
- (5) 재료의 반입 등으로 안전시설을 제거하는 경우에는 사전에 공사감독자의 승인을 받은 후 관리감독자 지휘 하에 안전시설을 제거하고 작업종료 후 즉시 복원하여야 한다.
- (6) 추락에 의한 위험이 있는 장소와 지하층 개구부 주변은 충분한 조도를 확보하여야 한다.
- (7) 위험표지판을 설치하여야 하며, 어두운 장소에서도 식별이 가능하도록 표시하여야 한다.
- (8) 조립 및 해체 시기·범위 및 절차를 근로자에게 교육하여야 한다.
- (9) 작업 구역 내에는 당해 작업에 종사하는 근로자 및 관련자 이외의 출입을 금지시켜야 한다.

(10) 눈·비·바람 등 악천 후 기상 상태에서는 조립 및 해체작업을 중지하여야 한다.

3.3 현장 품질관리

(1) 안전시설재는 불량 혹은 이상이 발견되었을 경우에는 즉시 보수 또는 교체하여야 한다.

(2) 안전시설재는 설치 후 다음 사항에 대해 정기적인 검사를 실시하여야 하며, 특히 악천후 전·후에 이상이 없는지 반드시 검사를 실시하여야 한다.

- ① 망 재료 및 로프의 파손 및 노화 여부
- ② 긴결재 및 연결 철물의 손상 및 부식 상태
- ③ 긴결부, 접속부 및 설치부의 상태
- ④ 비계 등에 부착된 상태
- ⑤ 강풍에 대한 대책

제 3 장 토 공 사

03010 토공사 일반

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 지반공사를 위한 것으로 도로, 철도, 댐, 하천, 교량, 터널, 방파제, 호안, 공항 등 토목 구조물, 단지조성, 농업생산기반시설, 건축구조물 및 공작물, 상하수도, 조경 등의 공사 시 KDS 11 00 00(지반설계기준)을 토대로 구조물 건설을 위해 이루어지는 지반관련 공사인 토공사, 연약지반공사, 기초공사, 앵커공사, 옹벽공사, 비탈면공사, 가설흙막이공사, 굴착공사 등에 적용된다.
- (2) 이 기준은 지반공사의 재료, 시공, 품질 등을 만족하기 위하여 요구되는 기본사항을 제시한 건설공사 시방기준이다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

- (1) 관련 법규는 KDS 10 10 00 1.3.1에 따른다.

1.2.2 관련 기준

- KDS 11 00 00 지반설계기준
- KCS 11 00 00 지반공사
- KCS 21 00 00 가설공사
- KCS 24 00 00 교량공사
- KCS 44 00 00 도로공사
- KCS 47 00 00 철도공사

1.3 용어의 정의

- 가설흙막이공사: 굴착 또는 성토 공사 시 지반의 붕괴, 주변의 침하 등을 방지하기 위한 가설흙막이 벽체의 안정적 시공과 관련된 공사
- 강널말뚝: 흙막이, 물막이 공사 등에서 토압 저항 및 차수 목적으로 사용되는 강재 널말뚝
- 개착공법: 자연비탈면 터파기, 흙막이, 물막이 등을 사용하여 지표에서 굴착하고 현장타설, 프리캐스트, 파형강판 등 구조물을 구축한 후 되메움하는 일반적인 공법
- 굴착공사: 굴착면의 안정을 위해 필요시 가설흙막이공사가 수반되는 구조물의 기초나 지하구조물을 만들기 위해 소정의 모양으로 지반을 파내는 공사

- 기초공사: 구조물의 하중을 지반으로 전달시키는 역할을 하는 얇은기초와 깊은기초 구조물의 시공과 관련된 공사
- 록볼트: 지반을 보강하거나 변위를 구속하여 지반의 저항력을 증가시키기 위해 설치하는 부재
- 버팀대: 흙막이 벽에 작용하는 수평력을 굴착현장 내부에서 지지하기 위하여 수평 또는 경사로 설치하는 압축 부재
- 비탈면공사: 비탈면 안정을 위해 앵커, 네일, 옹벽, 배수 등의 공사 필요시 부가적으로 요구되어 지는 지반 깎기 또는 쌓기 등의 비탈진 지형을 만드는 공사
- 소단: 비탈면의 안정성을 높이기 위해 비탈면 중간에 설치된 수평면
- 소일네일: 벽체 형성을 위해 지반에 삽입하고 그라우팅하여 지지하는 철근, 봉재, 관재 등을 말함
- 앵커공사: 흙막이벽 구조물 지지, 비탈면, 굴착 및 터널의 안정화, 구조물의 용기에 대한 저항 등의 용도로 사용되는 앵커의 시공과 관련된 공사
- 엄지말뚝: 굴착 경계면을 따라 수직으로 설치되는 강재 말뚝으로서 흙막이판과 더불어 흙막이 벽을 이루며 배면의 토압 및 수압을 직접 지지하는 수직 휨부재
- 연약지반공사: 상부구조물을 지지할 수 없는 상태의 연약지반을 대상으로 건설될 구조물에 대한 안정성(지지력과 침하) 확보를 위해 시행되는 지반의 보강이나 개량 등의 공사
- 옹벽공사: 콘크리트, 보강토, 돌망태공, 기대기, 돌쌓기 옹벽 등의 건설과 관련된 공사
- 지반앵커: 선단부를 지반에 정착시켜 흙막이벽 또는 비탈면 등을 지지하기 위한 앵커
- 지하연속벽: 안정액을 사용하여 지반을 굴착하고 철근망을 삽입한 후 콘크리트를 타설하여 지중에 시공된 철근 콘크리트 연속벽체
- 토공사: 자연지형에 구조물 또는 시설물 건설을 위한 터파기, 되메우기 및 다짐, 흙쌓기, 흙깎기, 잔토처리 등 흙을 대상으로 하는 지반 형성 공사
- 흙막이구조물: 굴착 또는 성토 시 지반의 붕괴, 주변의 침하 등을 방지하기 위하여 설치하는 구조물

1.4 설계도서 검토

- (1) 수급인은 공사 착수 전에 설계도서를 면밀히 검토하고, 설계도서의 오류, 누락 등으로 공사가 잘못되거나 공기가 지연되는 일이 없도록 조치하여야 한다.
- (2) 설계도서를 검토하고 아래와 같은 경우가 있으면 수급인은 검토의견서를 첨부하여 발주자에 통지하고 발주자의 해석 또는 지시를 받은 후에 공사를 시행하여야 한다.
 - ① 설계변경사유가 있는 경우
 - ② 협의 및 조정을 필요로 하는 경우
 - ③ 설계도서대로 시공하는 것이 불가능한 경우
 - ④ 공사기한 연기가 필요한 경우
 - ⑤ 기타 하자 발생이 우려되는 사항이 있는 경우

2. 자재

- (1) 공사용 자재 및 재료는 한국산업표준(KS) 품질기준에 적합하고, 가능한 한 친환경적인 것을 선정해서 사용하여야 한다.
- (2) 한국산업표준(KS)에 명시되지 않은 각종 자재 및 재료는 구조물과 시설물의 설계에 요구되는 재료의 품질 및 성능 시험을 통과한 재료를 선정하여 사용하여야 한다.

3. 시공

내용 없음

03015 터파기

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 교량, 암거, 옹벽, 기타구조물, 관거터파기, 도시철도 터널, 지하구조물, 설비시설과 관련구조물 등의 시공을 위한 터파기 또는 도랑파기, 지상 및 지하에 매설되어 있는 각종 지장물의 이설, 구조물 및 관부설이 완료되는 동안 유입되는 지하수 및 우수를 공사현장 밖으로 배제하기 위한 물푸기 공사에 대해 적용한다.
- (2) 이 기준에 언급하지 않은 사항이 다른 기준의 관련 항목에 제시되어 있는 경우 다른 기준을 따르며, 계약문서에서 별도로 규정하여 이 기준과 상충하는 경우 계약문서를 우선 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

- KCS 10 10 10 공무행정요건
- KCS 11 40 35 시공할 때의 배수
- KCS 21 30 00 가설 흙막이 공사
- KCS 21 40 00 가물막이, 축도, 가도, 우회도로
- KCS 51 10 15 하천 토공
- KS F 2444 확대기초에서 정적하중에 대한 흙의 지지력 시험 방법
- KS F 8024 흙막이 판

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

- (1) 수급인은 KCS 10 10 10에 따라 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- (2) 교량 및 암거구조물의 기초 시공 보고서를 추가로 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 장비

- (1) 굴착에 사용하는 기계 및 제설비에 대하여는 토류(흙막이)의 종류, 복공의 유무, 토류(흙막이) 지보공의 배치, 지질, 지하수 상태, 굴착깊이, 운반거리, 버력처리방법 등을 고려하여 적절한 기능을 지닌 것을 선택하고 이들 기계 및 제설비를 유기적으로 조합하여 배치, 사용하여야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 터파기공 시공조건 확인

- (1) 굴착은 사전에 조사한 토질, 지하매설물 등의 조사 자료를 검토하여 지반붕괴, 지하 매설물의 파손 등이 일어나지 않도록 충분히 검토한 후 안전한 시공방법을 채택한다.
- (2) 또한 굴착작업 전 사전조사를 철저히 수행하고, 설계토질과 현장토질이 현저하게 차이가 있는 경우 공사감독자와 협의하여 시공방법(가시설공법 등) 변경 등을 통하여 안전하게 굴착 공사를 실시하여야 한다.

3.1.2 지장물 이설공 시공조건 확인

- (1) 공사 시공에서 지하매설물, 지상구조물과 그 기초, 가옥, 가공선 등이 근접하거나 지장이 있는 경우, 이런 관련시설의 손상과 변위 등을 방지하기 위한 대책을 검토하여 보호계획을 세운다.
- (2) 보호조치의 구체적인 방법을 수립하는 경우 각 매설물관리자 사이에 보호조치에 대한 협정이 되어 있으면 그 방법을 준수하고, 기타 경우는 각 매설물관리자 및 물건소유자와 사전에 긴밀한 협의를 하여 필요한 조치를 검토한 후 구체적인 방법을 수립한다.
- (3) 공사착수 전 지상에 돌출되어 있는 고압전력수송용 철탑, 전신·전력주, 전선·전력맨홀, 상·하수도맨홀, 도시가스맨홀 등 각종 지상 지장물의 현황을 파악할 수 있는 자료(도면, 사진, 공사이력, 인근주민의견 등)를 작성한 후 현지조사를 실시하여 해당공사구간에 위치할 경우 공

사감독자 및 지장물 관리기관과의 협의 및 입회하에 이설조치를 취해야 한다.

- (4) 특히 도심지 고압선은 공사 시 크레인, 덤프트럭 및 기타 중장비(말뚝타설시 등)의 작업공간을 충분히 고려하여 사전에 적절한 보완대책을 수립하여야 한다.

3.1.3 물푸기공 시공조건 확인

- (1) 물푸기를 하여 물을 방류할 때에는 공사감독자 및 방류담당 관리자와 협의하여야 하며 지하수위 저하로 인한 지반변동에 유의한다.
- (2) 배수의 방류선에 대해서는 그 시설관리자의 승낙을 얻고, 필요에 따라 방류구 배치도를 작성한다.
- (3) 펌프, 침전조, 소음방지대책 등을 세우고 지하수위, 지반변위에 대한 측정방법을 수립한다.
- (4) 지하수위 저하로 인하여 지반침하 및 변동 우려 시에는 그라우팅(grouting) 공법 등 기타 대책 공법을 수립하여야 한다.

3.2 작업준비

- (1) 시공에 앞서 설계도서, 시방서, 구조물의 시공방법 및 현장의 각종 상황(흙막이벽, 지반, 노면 교통, 매설물, 연도변 구조물 등)을 고려한 시공계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (2) 시공계획서에는 굴착의 규모, 전체공정, 지반조건, 토류지보공 및 시공환경 등에 적응하는 굴착순서나 굴착방법, 계측계획, 용수처리방법, 사용장비 및 기기, 자재 및 인력투입계획 등을 포함한다.
- (3) 굴착방법은 지반조건 기타의 현장상황에 따라 시공계획을 수립하되 아래 사항에 특별히 유의하여야 한다.
 - ① 복공상태에서의 굴착방법
 - ② 지하매설물의 보호대책
 - ③ 노면교통장애의 최소화
 - ④ 공사공해의 최소화
 - ⑤ 사토장 계획
- (4) 당초 설계에 누락된 부분에 대하여는 조속히 공사감독자에게 보고하고, 적절한 절차에 따라 보완하여야 한다.
- (5) 축점말뚝 및 시공기면은 KCS 11 20 25 (3.2.2)를 따른다.

3.3 시공기준

3.3.1 시공일반

- (1) 지하수유출, 강우에 의한 외부 표면수 등이 계획된 굴착비탈면 유지나 현장작업수행 및 안전에 위해하지 않도록 대책을 수단을 강구하여야 한다.
- (2) 터파기 비탈면의 기울기, 흙막이벽의 시공, 인접구조물 보호 등 터파기작업과 관련하여 필요한

제반 검토를 시행하여야 하며 이에 따른 시공상세도를 작성하여야 한다.

- (3) 구조물 기초 터파기 작업은 설계도서에서 지시한 폭과 기울기, 깊이에 적합하도록 하여야 한다. 교량 및 옹벽기초 등 주요 구조물의 기초 터파기가 공사감독자의 검측 없이 초과 굴착된 경우에는 기초 바닥 계획고까지 콘크리트로 되메우기를 하거나, 구조 검토 후 기초 근입 깊이를 조정하여 시공하여야 한다. 다만, 측구, 집수정 등 지반 지지력에 크게 영향을 미치지 않는 구조물의 터파기인 경우에는 양질의 사질토로 기초 바닥 계획고까지 되메운 후 다짐을 하여 지지력을 확인한 후 시공하여야 한다. 이때 추가되는 모든 비용은 수급인이 부담한다.
- (4) 굴착은 원칙적으로 가로수, 전주, 가공물 등의 이설 후에 시작하여야 한다.
- (5) 굴착에 지장을 주는 기존구조물, 나무뿌리, 기타 공사품질에 악영향을 끼치는 모든 지장물의 제거 및 이의 처리에 따른 책임은 수급인에게 있으며, 수급인은 시공상세도의 작성 시 이를 고려하여야 한다.
- (6) 시공에 앞서 철거해야 할 도로구조물(보도블록, 경계석, 보호용 석재, 도로표지판 등)의 정확한 현황도를 제출하여야 한다.
- (7) 시공에 있어 지반, 매설물, 연도변 구조물, 기타의 사유로 지보공, 흠막이공, 보호공 등에 대하여 별도의 보강대책이 필요할 때에는 세부계획을 제출한 후 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (8) 차도 굴착 시 기 조사된 지장물의 보호를 위해 안전대책을 수립하여야 하며, 특히 가스관, 상수관 등은 시험터파기를 시행하여 매설물을 육안으로 확인 후 후속공정에 임하여야 한다.
- (9) 수급인은 구조물의 기초 터파기를 할 때 바닥과 터파기 측면에 대한 지층 구성 상태와 지하수를 확인하여 시공도면을 작성하고, 설계조건과 비교분석한 시공보고서를 작성하여 제출하여야 한다.
- (10) 기초 터파기가 완료되면 수급인은 공사감독자에게 그 결과를 통보하고 터파기의 깊이, 기초지반의 지층 특성, 기초 터파기면의 정리 상태 등에 대하여 공사감독자의 검측을 받은 후에 기초공사를 하여야 한다.
- (11) 설계도서에 표시된 지반상태와 터파기에 의하여 노출된 지반상태가 상이하여 변경이 필요하다고 판단될 경우에는 지반조사 및 분석성과와 대책을 공사감독자에게 보고하여야 하며, 공사감독자의 승인을 받아 기초의 크기나 계획고 등을 변경할 수 있다.
- (12) 승인된 도면에 표시된 위치, 폭, 깊이를 확보할 수 있도록 터파기를 하여야 한다.
- (13) 터파기는 승인된 방법으로 수행되어야 하고, 승인된 계획이 현장여건상 불합리할 경우 공사감독자는 변경을 요구할 수 있으며 수급인은 이를 수용하여야 한다.
- (14) 굴착된 토사를 굴착비탈면의 상부 끝 가장자리에서 굴착심도, 굴착지반, 토질상태, 지하수위, 주변현장여건 등을 고려하여 결정된 이격거리에 임시적치를 할 수 있으며 이때 이로 인한 굴착비탈면의 붕괴, 강우에 의한 토사침식 및 유출이 발생하지 않도록 필요한 조치를 하여야 한다.
- (15) 도시가스관로 인접지역에서 구멍뚫기, 말뚝박기, 터파기, 그 밖의 토지의 굴착공사를 할 경우에는 사전에 굴착정보지원센터(www.eocs.or.kr)에 신고 및 공사개시 통보를 받은 후에 착수하여야 한다.

- (16) 토사굴착에 있어서는 토질에 따라서 1회 굴착장, 폭, 높이 및 경사구배에 유의하여 주변지반을 가능한 한 이완시키지 않도록 시공한다. 투수성이 크거나 사질층 지반 및 연약지반의 굴착에 있어서는 작업장내 배수, 보조공법을 고려함과 동시에 특히 사면의 붕괴, 토류벽의 유지에 유의하여 시공하여야 한다.
- (17) 굴착 시 암의 절리상태가 심하게 발달되어 있을 때는 대규모 활동현상에 대응할 수 있도록 보조공법을 적용하여야 한다.
- (18) 바닥면이 고르도록 흙파기를 하고, 지중배관을 위한 흙파기는 기울기 등을 정확히 유지하고 흙파기를 한 바닥을 잘 다진다.
- (19) 시설물이 완료될 때까지 유입되는 지하수 및 우수를 공사현장 밖으로 배제하는 시설로 수중펌프에 의해 전량을 지속해서 공사가 완료될 때까지 물푸기를 실시하며 용수배제가 제대로 안되어 일어나는 재산상 손실에 대하여는 수급인의 귀책사유로 수급인 부담으로 재시공 또는 원상 복구하여야 한다.

3.3.2 굴착기계 일반

- (1) 개착공법의 굴착은 인력굴착과 기계굴착이 있으며, 기계굴착은 쇼벨, 브레이커 등의 중장비를 사용하여 굴착하는 방법으로 지반의 이완을 최소화하고 굴착면의 안정을 유지하여야 한다.
- (2) 기계굴착은 발파나 인력굴착이 불가능하며, 절리가 심하게 발달한 암반이나 토사 지반에 적용하여야 한다.

3.3.3 굴착기계 운전

- (1) 지반상태를 관찰하며 지반의 변화발생에 유의하여 굴착하여야 한다.
- (2) 기계운전원은 회전, 전진, 후진 시 다른 현장근무자가 다치지 않도록 주의하며 운전하여야 한다.
- (3) 기계운전원과 다른 현장근무자와의 신호방법을 정하여 의사소통이 원활할 수 있도록 조치하여야 한다.
- (4) 기계굴착을 적용할 경우에는 굴착패턴을 준수하고 기계운전에 의해 바닥면이 약화되지 않도록 바닥면 보호를 실시하여야 한다.

3.3.4 기초터파기 작업계획

- (1) 구조물 기초 터파기의 완성면이 토사 또는 풍화암인 경우 수급인은 굴착 바닥 지반면의 교란을 최소화 되도록 하여야 하며, 굴착 후 공사감독자의 검측을 받은 즉시 버림콘크리트를 타설하도록 사전 준비 및 계획을 수립하여야 한다.
- (2) 도로 땅깍기 작업과 흙쌓기 작업 및 배수공 작업이 상호 유기적으로 진행되도록 계획을 세워야 한다.
- (3) 토공 작업이 배수공 작업 보다 먼저 진행되어 축조된 도로가 수로의 흐름을 가로막는 제방구실을 하게 될 때에는 공사감독자는 수급인에게 배수구조물이 놓일 장소의 도로를 횡단하여 현장여건에 적합한 수로를 시공하도록 지시할 수 있다.

- (4) 수급인은 공사감독자의 지시를 따르지 않고 수로를 시공함으로써 발생하는 모든 형태의 토공 부 유실에 대해서는 수급인 부담으로 복구하여야 한다.

3.3.5 터파기 및 도랑파기

- (1) 터파기는 계약도면에 명시되고, 지중구조물이나 설비시설에 요구되는 대로 실시하며 동바리, 버팀대, 물푸기, 흙막이 등은 필요하면 KCS 11 40 35, KCS 21 30 00, KCS 21 40 00과 3.3.21 등에 명시된 요건을 따라 설치하여야 한다.
- (2) 터파기는 계약도면에 명시된 경계선과 기면에 맞추어 실시하여야 한다.
- (3) 관과 암거에 대한 도랑은 개착공법으로 파기를 하여야 하고, 터널과 추진은 도면에 명시되었거나 공사감독자의 승인을 받는 대로 하여야 한다. 교차하는 배관에서는 인력으로 파야 한다.
- (4) 포장된 구역에서는 포장을 도면에 명시된 폭으로 반듯한 선에 따라 톱으로 절단하여야 한다. 되메우기를 다진 후에 포장은 공사착수 시에 있었던 조건과 같게 복구하여야 한다. 포장하부의 도랑파기에 대한 되메우기는 도면에 명시 되었거나 관계기관 또는 공사감독자가 승인하면 시멘트 슬러리 뒤채움, 유동화 처리토, 소일시멘트 등을 할 수 있다.
- (5) 도랑파기는 관의 상단 위 600 mm 평면 아래의 모든 축점에서 명시된 폭으로 하여야 하며, 이 평면 위의 파기는 공사감독자가 승인하면 명시된 폭을 초과할 수 있다. 폭이 명시되지 않은 경우는 폭은 관의 외측면에서 150 mm ~ 450 mm 범위로 하여야 한다. 파기가 허용된 치수를 초과하면 공사감독자의 승인을 받아 더 높은 강도의 관을 설치하거나 관을 콘크리트로 감싸야 한다.
- (6) 파낸 바닥면은 단단하고 흐트러지지 않은 흙이거나 본바닥이라야 하며, 깨끗하고, 이완된 재료, 부스러기 및 이물이 없어야 한다. 터파기나 도랑파기의 바닥면이 연질이거나 불안정한 경우에는 충분한 깊이까지 이러한 재료를 제거 한 후 모래나 자갈로 대체하고, 사용 재료에 대한 최대건조밀도의 90% 이상의 다짐도로 다져야 한다.
- (7) 도랑에 물이 있을 때는 이 기준의 3.3.21과 KCS 11 40 35, KCS 21 40 00 등에 명시된 대로 물푸기를 하고, 물이 배수되는 대로 모래나 자갈을 채워서 바닥을 안정시켜야 한다.
- (8) 관의 턱이 박힐 구멍은 정확한 위치에 이음부를 묻는데 필요한 크기로 파야 한다.

3.3.6 암반기초 터파기

- (1) 수급인은 설계도서에 표시된 기초의 바닥면까지 터파기 하여야 하며, 암반이나 단단한 기초지반의 불안정한 부분은 모두 제거하여야 한다.
- (2) 터파기한 표면의 기울기가 1 : 4 이상일 경우에는 계단, 톱니형상 또는 요철처리 등의 방법으로 시공하여야 한다.
- (3) 기초터파기 작업 중 발파작업을 시행할 경우에는 주변 및 기초지반의 교란을 최소화 할 수 있는 방법으로 시공하여야 한다.
- (4) 터파기 계획고에 큰 규모의 단층 등 지질구조선이 발달되었을 때에는 대상 구조물의 종류에 따라 단층 처리, 보강방안 등을 공사감독자와 협의하여 처리하여야 한다.

3.3.7 토사기초 터파기

- (1) 토사기초 터파기 부위의 지지력 및 침하량은 설계도서에 명시된 허용지지력 및 허용침하량 기준을 만족하여야 한다. 기초지반의 허용지지력은 KS F 2444의 시험방법에 의하여 확인하여야 한다.
- (2) 토사기초 지반의 토질이 설계도서와 상이하거나 연약한 지반이 분포할 가능성이 있는 지역에서는 시추조사 등의 방법으로 지층분포상태와 허용지지력 및 기초형식의 적합성을 확인하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (3) 토사기초 지반의 터파기 바닥면 근처에서는 터파기 전후로 충분히 지하수와 주변 유입수를 차단하거나 타 부위로 유도 배수하여 지반의 이완, 변형 및 연약화가 진행되지 않도록 조치하여야 한다.
- (4) 기초 터파기 바닥면은 동결되지 않도록 한다. 동결할 경우에는 공사감독자와 협의하여 동결토는 제거하고, 양질의 재료로 치환하는 등 자연지반과 동등 이상의 지내력을 갖도록 조치한다.
- (5) 도로공사의 경우, 기초 터파기가 완료되면 공사감독자에게 그 결과를 통보하고 터파기의 깊이, 기초 지반의 지층특성, 기초 터파기면의 정리 상태 등에 대하여 공사감독자의 검측을 받은 후 기초공사를 하여야 한다.

3.3.8 말뚝기초 터파기

- (1) 말뚝박기 공사 전 설계도서에 표시된 기초의 바닥면까지 터파기를 하여야 하며, 말뚝박기 공사로 인하여 기초의 바닥면이 융기하거나 침하가 발생하면 추가 터파기 또는 적합한 재료로 되메우기를 하여야 한다.
- (2) 공작공을 포함한 말뚝의 경우에는 터파기 이전에 말뚝을 시공할 수 있다.

3.3.9 구조물 터파기

- (1) 지반조건의 확인이나 지하수위의 완만한 저하를 위하여 굴착은 가능한 중앙선행방식으로 하여야 한다.
- (2) 지표수가 파낸 구덩이로 유입하지 않도록 땅파기 둘레의 지면은 역경사지게 해야 한다.
- (3) 터파기 완성면이 토사 또는 풍화암인 경우는 굴착지반 바닥면의 교란이 최소화되도록 해야 하며, 굴착 후 공사감독자의 검측을 받는 즉시 버림콘크리트(lean concrete)를 타설하여 지반을 보호할 수 있도록 최종 굴착에 대한 사전준비 및 계획을 수립해야 한다.

3.3.10 관로 터파기

- (1) 도면에 별도로 명시하였거나 공사감독자의 지시가 없는 한 관부설을 위한 터파기는 개착공법으로 시공되어야 한다.
- (2) 수급인은 승인받은 도면에 표시되어 있거나 공사감독자의 별도 지시에 대하여 굴착계획선 이상으로 과다굴착을 하였을 경우 이에 따른 제반 책임을 져야 하며, 수급인의 비용으로 복구하여야 한다.
- (3) 관접합을 위하여 관접합 부위의 하단부는 명시된 도면에 따라 정확히 터파기하여야 한다.

- (4) 굴착바닥의 처리가 완료된 시공선은 관부설 계획선과 일치하여야 한다.
- (5) 되메우기가 완료될 때까지 안전표시판, 경고등, 차단막 등 안전사고방지를 위한 안전시설물을 설치하여야 한다.

3.3.11 잔디지역의 터파기

- (1) 관거가 잔디지역에 부설될 경우에는 뗏장을 조심스럽게 걷어내어 관거부설 완료 후 다시 복구할 수 있도록 보존되어야 한다.
- (2) 잔디는 72시간 이내에 원상으로 복구시켜야 한다.

3.3.12 수목인접지역의 터파기

- (1) 제거될 수목이 아닌 경우 인접한 수목을 보호하여야 하며, 굴착 시 나무뿌리가 직경 50 mm 이상인 것은 공사감독자의 승인 없이 잘라내어서는 안 된다.
- (2) 공사감독자의 승인 없이 인접지역의 수목을 이식할 수 없다.

3.3.13 흙막이공

- (1) 흙막이공과 관련한 상세한 내용은 KCS 21 30 00을 따른다.
- (2) 물막이
 - ① 터파기 작업 중 대수층을 만나면 물막이를 설치하여야 한다. 차수벽체는 설계도서에 근거하여 근입장 이상 확보하고, 물이 새지 않도록 조치하여야 한다.
 - ② 물막이의 내부치수는 거푸집의 설치와 검측에 필요한 여유폭이 있어야 한다.
 - ③ 물막이 공사 중 급격한 수위의 상승과 굳지 않은 콘크리트의 손상 및 세굴로 인하여 기초를 약화시키는 일이 없도록 세심한 주의를 하여야 한다.
 - ④ 하부구조에는 지지목 등의 목재가 콘크리트 속에 그대로 남아있지 않도록 하여야 한다.
 - ⑤ 가설물막이 공사는 KCS 21 40 00의 해당요건에서 정하는 바에 따른다.

3.3.14 굴착 및 배수

- (1) 굴착일반
 - ① 굴착중 수시로 갱내외로 점검하여 만약에 흙막이공, 띠장 및 버팀보공, 굴착면, 노면 등에 이상이 발견되었을 때에는 신속히 보강을 해야 한다.
 - ② 비탈굴착면은 필요에 따라 비탈면보호공, 흙막이공 등을 한다.
 - ③ 특히 흙막이공의 배면으로부터의 용수, 하수도 및 상수관으로부터의 누수와 노면으로부터의 우수 유입을 발견하였을 때에는 신속히 보강 조치를 취하여야 한다.
 - ④ 매설물 부근 굴착 시 그 매설물을 손상시키지 않도록 1 m 부근에서는 인력으로 굴착하여야 한다.
 - ⑤ 매설물 위치도는 설계도면을 참고로 하고 굴착이 시작되기 전에 확인하여야 하며, 또한 굴착도중에도 특별히 유의하여 그의 위치를 재확인하여야 한다.

(2) 굴착공의 주요사항

- ① 토공굴착은 가시설공 및 구조물공사와 균형을 유지하여 수립하되, 중형으로 구획하여 다단 분할굴착으로 하여야 한다.
- ② 굴착계획의 종방향 1구획은 30 m 내외로 수립한다.
- ③ 굴착작업은 유입 지하수의 배수처리를 고려하여 단계별로 시행하며 과다 용수 지역은 별도의 보완대책을 수립하여야 한다.
- ④ 굴착작업은 기계굴착을 원칙으로 하나 암반의 노출로 발파가 필요한 경우에는 발파계획을 수립하여야 하며, 발파공법은 시험발파에 의하여 확정한다.
- ⑤ 굴착토의 일부는 추후 되메우기에 유용되어야 하므로 굴착토중 되메우기 및 노반조성에 적합한 토사는 잔토와 별도로 분리하여 일시 적치되어야 하며, 적치 시는 타 공구 수급인과 상호 협의하여 확정하여야 한다.
- ⑥ 토사운반은 적재토의 누출, 비산 등이 되지 않은 장치를 갖춘 덤프트럭에 의하여야 하며, 만약 누출되었을 경우 즉시 청소, 정리를 시행하여야 한다.
- ⑦ 공사장 입구에는 자동세차시설을 설치하여 굴착토 운반을 위한 덤프트럭의 청결을 유지하여야 한다.

3.3.15 하천공사 관련 굴착 공사

- (1) 하천공사 관련 굴착 공사는 KCS 51 10 15에 따른다.

3.3.16 시공 유의 사항

- (1) 굴착폭은 설계도서에서 정해진 폭보다 작아서는 안 된다.
 - ① 굴착폭은 최소한 설계에서 정한 폭을 유지한다. 단, 장비진입 및 시공여건 불가 등 현장상황 변경요인 발생 시 공사감독자와 협의 후 변경할 수 있다.
 - ② 불필요하게 굴착폭을 확대할 경우 관에 가해지는 토압의 크기 및 분산효과가 달라지므로 설계폭을 최대한 유지한다.
- (2) 도로굴착에서 포장을 제거하는 경우 제거범위를 최소화해야 하고, 교통체증이 최소화 될 수 있는 시간대에 작업한다.
 - ① 도로부분의 터파기시 포장면의 절단은 아스팔트절단기를 사용하여야 하며 작업 전에 절단선을 표시한다.
 - ② 작업순서 및 작업시간대 등을 면밀히 검토하여 작업시간을 줄이고 안전사고, 품질 확보, 소음에 따른 민원발생 등을 고려하여 실시하여야 한다.
 - 가. 야간 및 휴일작업은 사전에 작업시간, 작업위치 및 이에 따른 공사금액의 변동 등에 대하여 설계 시부터 사전에 구간을 명기할 수 있도록 하며, 착공 전 시공계획서를 제출하여 사업 시행기관과 사전협의 후 시행토록 한다.
 - 나. 작업 수행에 따른 교통 신호변경 및 통제에 따른 민원발생을 최소화하여야 하며, 관련 기관(경찰청 등)에 사전 공사수행방안을 제시하고 사전홍보(인터넷, 팸플릿, 홍보방송 등)를 통하여 원활한 통행이 될 수 있도록 대책을 수립토록 한다.

- (3) 굴착은 설계도서에서 정해진 깊이로 하고 작업 중 빗물이나 용수가 고이지 않도록 하며, 기존 구조물에 근접한 장소에서는 기존 구조물 보호를 충분히 해야 한다.
- ① 인력굴착, 기계굴착, 양자 병용 여부 등과 굴착 진행방법, 굴착기계의 선정, 작업인원, 기계 투입대수, 작업시간대 등에 대한 계획을 수립한다.
 - ② 굴착작업은 다음 사항을 유의하여 수행한다.
 - 가. 정해진 깊이보다 깊이 굴착하지 않도록 하고 만약 깊이 굴착된 경우는 다시 되메우기를 하고 다짐공법을 사용하여 원지반보다 연약하지 않도록 한다.
 - 나. 굴착 중 물이 고이지 않도록 배수장비를 갖춘다.
 - 다. 굴착부 주변의 가옥이나 담장 등과 같은 기존 고정 구조물에 근접한 장소에서의 굴착은 구조물의 기초를 이완시키거나 용수, 지하수 배출시 주변지반의 지지력을 저하 시키므로 인접구조물의 피해가 최소화되도록 대책을 수립한다.
 - 라. 방호계획은 고정시설물뿐만 아니라 차량 및 주민 등에 대해서도 수립한다.
 - 마. 굴착된 토사 혹은 기타 재료는 굴착비탈면의 안정성에 영향이 없는 위치에 쌓아야 하며 굴착면 안으로 낙하되거나 붕괴되어 유입되지 않도록 유지하여야 한다. 또한 굴착 주위에 과다한 압력을 피하도록 하여야 한다.
 - 바. 작업원 혹은 장비가 충분히 횡단할 수 있도록 관거 굴착 개소에 난간을 갖춘 가교를 설치하여야 한다.
- (4) 지하매설물이 있는 경우는 줄파기를 한다.
- ① 지장물 노선의 직각방향으로 40 m ~ 50 m 간격으로 횡줄파기를 실시한다. 이때 지장물 노선을 확실하게 알 수 있을 경우에는 공사감독자와 협의하에 횡줄파기 간격을 늘려서 실시한다.
 - ② 지하매설물이 있는 경우는 인력으로 예비굴착을 하여 기계굴착으로 인해 발생할 수 있는 지하매설물의 파손을 방지하여야 한다.
 - ③ 노선과 나란히 가는 지장물이 예상되는 구간은 중 줄파기를 시행한다.
- (5) 흠막이 없이 터파기시 일정한 경사가 되도록 한다.
- ① 자연비탈면 터파기를 시행할 경우 비탈면은 설계도서의 비탈면을 유지하여야 하며 수직으로 터파기를 수행하지 않도록 한다.
 - ② 도로 굴착 시 직각으로 굴착할 경우 도로 안쪽의 굴착면이 쉽게 허물어져 되메우기 다짐이 어렵고 함몰 등 도로파손의 원인이 되므로 토질에 맞게 절취경사를 두어 굴착한다.
- (6) 굴착 중에는 세심히 작업장을 순찰하여 토류벽(흠막이벽), 굴착면, 토류배면 등의 이상 유무를 점검하여 갯내외의 안전확보에 노력하여야 한다.
- (7) 굴착갯내에는 작업을 안전하게 진행하기 위하여 필요한 조명, 통로출입구(비상구 포함), 비계 발판, 소화기, 누설 전류차단기, 환기설비 등의 안전 위생설비를 설치하여야 한다.

3.3.17 굴착토사 운반 및 복구

(1) 굴착토사 운반

- ① 굴착된 토사를 굴착비탈면의 상부 끝 가장자리에서 800 mm 이상 이격된 위치에 임시적치

를 할 수 있으며, 이때 이로 인한 굴착비탈면의 붕괴, 강우에 의한 토사침식 및 유출이 발생하지 않도록 필요한 조치를 하여야 한다.

- ② 운반토의 운반경로, 운반장소, 운반수량 등의 운반계획서를 제출하여야 한다.
- ③ 굴착토사는 토사의 일부가 다른 용도로 이용될 수 있도록 그 운반장소를 변경, 지정할 수 있다.
- ④ 토사운반 관리자를 정하여 차량의 정비점검, 운반경로, 운전사의 취로상황 등을 파악하여 운반차량의 정비, 점검 등 관리계획을 수립하여야 한다.
- ⑤ 운반토를 가적치할 때에는 그의 장소, 방법, 방호시설 등의 계획서를 제출하여야 한다.
- ⑥ 굴착 시 발생한 발생품은 그것의 소유자 또는 관리자와 협의하여 적절하게 처리하여야 한다.
- ⑦ 굴착 중 작업차량 바퀴에 먼지나 토사를 묻혀 반출하지 않도록 적절한 조치를 취하여야 하며, 굴착 상차장 주변에는 청소원과 신호수를 고정배치하여 주변 청소와 차량 반출입에 따른 신호를 철저히 하여야 한다.

(2) 해체물 처리

- ① 굴착으로 발생하는 맨홀부속물, 도로구조물, 도로부속물 등의 해체물은 공사감독자의 선별검사를 받은 후 보관 또는 지정된 장소에 적치, 정리해야 한다.
 - ② 발생 매설물은 공사감독자의 지시를 받아 처리하여야 한다.
- (3) 도로구조물, 도로부속물, 맨홀두부, 매설물 및 가공선 등은 공사완료후 원형 그대로 복구하여야 한다.

3.3.18 지하매설물 관리

- (1) 하수관거 공사 시 자연유하 관거가 기존의 매설물과 겹치게 되어 관거 설치가 곤란 할 경우는 지장물 이설계획을 수립토록 하며, 이 경우 지장물의 이설가능 여부 및 이설방법에 대하여 관계기관과 협의하여 적절한 대책을 수립토록 한다.
- (2) 공사착수 전 지하에 매설되어 있는 지중고압선, 전선·전력케이블, 상·하수도관거, 도시가스관거 등 각종 지하 매설물의 현황을 파악할 수 있는 자료(도면, 공사이력 등)를 작성해야 하며, 현장조사결과 해당 공사구간에 위치할 경우 인력으로 시험굴착하여 위치를 반드시 사전확인 후 공사감독자 및 지장물 관리기관과의 협의 및 입회하에 이설조치를 취해야 한다.
- (3) 시가지 굴착 등을 할 경우에는 도면 및 관리자의 조언에 의하여 매설물 위치를 파악한 후 줄파기 작업 등을 시행하여야 한다.
- (4) 줄파기 전 지하매설물의 개략적인 위치를 관계부서와 협의 확인하여 포장면에 적색 페인트로 표시하고 줄파기로 인한 지하매설물 파손을 최대한 방지토록 한다. 지하매설물 탐지기로는 금속재료가 아닌 것과 깊은 것은 탐지가 불가함으로 줄파기 할 때 인력으로 충분한 깊이까지 굴착하여 확인한다.
- (5) 굴착에 의하여 매설물이 노출되면 반드시 관계기관, 소유자 및 관리자에게 확인시키고 상호 협조하여 지주나 지보공 등을 이용하여 방호조치를 취하여야 한다.
- (6) 매설물 이설 및 위치변경, 교체 등은 관계기관과 협의하여 실시되어야 한다.

- (7) 최소 1일 1회 이상은 순회 점검하여야 하며, 점검에는 와이어로프(wire rope)의 인장 상태, 거치구조의 안전상태, 특히 접합부분을 중점적으로 확인하여야 한다.
- (8) 매설물에 인접하여 작업할 경우는 주변지반의 지하수위가 저하되어 침하될 가능성이 많고 매설물이 파손될 우려가 있으므로 곡관부의 보강, 벽체 누수 등 매설물 관계기관과 충분히 협의하여 방지대책을 강구하여야 한다.
- (9) 화기에 약한 매설물 또는 가연성 물질을 수송하는 관(송유관, 가스관 등)의 매설물 부근에서 용접, 절단기 등 화기가 있는 기계·기구 등의 사용을 금지해야 한다. 부득이한 경우 매설물의 소유자와 협의하여 주위 가연성가스 등의 존재를 탐지기 등으로 확인하고 열 차단장치 등 매설물의 안전상 필요한 조치를 강구하여 시행한다.
- (10) 줄파기를 할 때 지하매설물을 발견하였다 하여도 발견된 지장물 밑에 또 다른 지장물이 예상되므로 줄파기는 충분한 깊이로 인력 굴착하여 확인한다.
- (11) 관거 하부 굴착시 주철관인 경우 특수 접륜(接輪)에 필요한 이음부는 인력굴착 후 매달기를 시행한다.
- (12) 도면에 명시되어 있거나 명시되어 있지 않더라도 공사전후 발견되거나 수급인이 알게 된 사용 중인 하수도, 상수도, 가스, 전기 등 설비시설과 관개배수시설은 보호하여야 하며, 설비시설이 손상된 경우에는 즉시 공사감독자에게 보고하고 보수조치를 하여야 한다.

3.3.19 지장물 처리

- (1) H-파일 근입 시 지하매설물 손상방지를 위하여 신개발지역이라도 지하매설물이 있다고 판단하여 항상 줄파기를 시행 후 근입하며, 줄파기로 발견된 지하매설물 밑에 또 다른 지장물이 있다고 예상하고 줄파기를 충분한 깊이로 굴착하여 확인하여야 한다.
- (2) 굴착배면 상수도관과 하수도관의 누수와 변형을 방지하기 위한 보호 대책을 적용하여야 한다.
- (3) 굴착구간 하수암거 누수를 방지하기 위한 보호 대책을 적용하여야 한다.
- (4) 하수암거 연결부(기존 암거와 철관 암거) 하자에 의한 누수가 발생하지 않도록 연결부를 확실하고 견고하게 시공하여야 한다.

3.3.20 지하매설물 보호조치 계획

- (1) 시공계획서 작성을 위한 사전조사 시 매설물의 위치, 규격, 구조 및 노후도를 조사하여 매설물의 안전에 필요한 조치를 강구하여야 한다.
- (2) 수급인은 매설물에 근접하여 공사를 시행할 경우 매설물 소유자 및 관계기관과 협의하고 관계 법령에 따라 공사 시공의 단계마다 안전에 필요한 조치, 매설물 방호 방법, 입회관계, 긴급 시 연락방법, 안전조치의 실시 구분 등을 결정하여야 한다.
- (3) 도로상에서 공사를 위한 말뚝 향타 시공 또는 천공을 할 필요가 있는 경우에는 매설물 예상깊이까지 매설물의 존재를 확인하여 인력으로 매설물을 노출시킨다.
- (4) 공사 중 매설물이 노후된 경우 또는 굴착 주위에 중요한 매설물이 확인된 경우에는 안전에 필요한 조치, 매설물 방호방법, 입회관계, 비상시 조치방법 및 연락방법을 관계기관과 협의하여야 하며, 특히 위험한 매설물과 중요한 매설물에 대하여는 측정담당자를 지명하고 자동 경보장치 등을 설치한 후 상시 점검하여야 한다.
- (5) 노출한 매설물이 파손되었을 경우 수급인은 발주자 또는 매설물의 소유자에 연락하고 소유자

의 책임하에 완전 수리 등의 조치를 취해야 한다.

- (6) 매설물 부근에서 굴착작업을 할 경우 주변지반이 침하 하는 것을 항상 주의하고 소유자의 입회 하에 매설물의 안전에 필요한 조치를 취하여야 한다.

3.3.21 물푸기공

- (1) 물푸기공은 지하수 유출량, 지질 상태, 양정 등을 고려하여 충분히 배수할 수 있는 공법을 선정한다.
- (2) 물푸기공의 종류, 배수능력, 설치위치 및 수량, 펌프 및 기자재의 능력, 대수, 시설의 배치계획 등의 계획을 세운다.
- (3) 물푸기공의 선정은 지반의 투수성을 고려하여 선정하며, 관거기초 조사 시 현장투수 시험을 필요시 실시토록 한다.
- (4) 주변의 구조물이나 생태환경에 과도한 영향을 주지 않도록 지하수위를 관리하여야 한다.

3.4 현장 품질관리

- (1) 터파기공사 중 토질에 변화가 생길 때에는 즉시 공사감독자에게 보고하여 승인을 받은 후 시공하여야 한다.
- (2) 구조물 터파기는 비탈면의 안정을 해치지 않도록 주의하여야 하며, 시공 중 지질의 변화 및 용수의 상황을 잘 관찰하고 기록하여 공사감독자에게 보고하여야 한다.
- (3) 예상하지 못한 지중조건이 발견되면 공사감독자에게 통지하고 작업재개 지시가 있을 때까지는 해당구역의 작업을 중지해야 한다.
- (4) 지반변위나 이완된 흙이 터파기 바닥면으로 떨어지는 것을 방지하고 시공 중 지반 안정을 유지해야 한다.
- (5) 파낸 바닥면과 기초에 접하거나 아래에 있는 흙은 동해를 입지 않도록 보호해야 한다.

03020 되메우기 및 뒤채움

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 도시철도 터널, 지하구조물, 설비시설과 관련구조물 등의 시공을 위한 되메우기 공사와 구조물의 주위 및 현장구조물에 대하여 명시된 표고까지의 뒤채우기, 바닥슬래브나 포장 아래의 메우기 및 조정구역의 기면까지 메우기 공사에 적용한다.
- (2) 되메우기 및 뒤채움은 기존 포장과 관련시설을 땅파기 전의 상태로 복구하는 것을 포함하여야 한다. 아스팔트 콘크리트 포장, 시멘트 콘크리트 포장 및 연석, 측구, 보도 등은 관련시방서의 요건에 따라 시공하여야 한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

- KCS 10 30 05 시공측량
- KCS 10 10 15 품질관리
- KCS 11 20 20 흙쌓기(성토)
- KCS 14 20 00 콘크리트 공사
- KCS 14 20 10 일반 콘크리트
- KCS 44 50 05 동상방지층, 보조기층 및 기층공사
- KS F 2306 흙의 함수비 시험방법
- KS F 2311 모래치환법에 의한 흙의 밀도 시험 방법
- KS F 2312 흙의 다짐 시험방법

1.3 용어의 정의

내용 없음

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 바닥돌기 재료

- (1) 파낸 도랑에 설치되는 설비배관의 바닥돌기에 사용되는 모래는 깨끗하고 입도가 고른 세척한 모래라야 하며, 5 mm보다 가늘어야 한다. 더 가는 모래라도 깨끗하고 해로운 성분이 없다면, 공사감독자자의 승인을 받아 사용할 수 있다. 단 콘크리트관, 토관 및 주철관의 바닥돌기에는 모래만을 사용하여야 한다.
- (2) 바닥돌기에 사용되는 자갈은 깨끗하고, 입도가 고르고, 물로 씻은 것이라야 하며, 배수가 필요한 도랑이나 관의 상반부(관의 중심선 위) 위의 되메우기에 사용할 수 있다.

2.1.2 되메우기 재료

- (1) 되메우기 재료는 구조물의 기초를 시공하기 위하여 터파기한 재료 또는 땅깍기의 재료를 말하며 KCS 11 20 20에 적합하여야 한다.
- (2) 되메우기 재료는 압축성이 적고 물의 침투에 의해 강도가 저하되지 않아야 하며, 다지기 쉽고 동상의 영향을 받지 않는 재료를 사용하여야 한다.
- (3) 구조물과 포장층 아래의 파낸 구덩이와 도랑에 대한 되메우기는 명시된 구조물 쌓기로 하여야

하고, 보통쌓기는 넓은 구역과 조경구역의 땅파기와 도랑의 되메우기에만 허용된다.

- (4) 시멘트 슬러리 되메우기에는 포틀랜드 시멘트, 깨끗하고 입도가 고른 골재 및 물을 혼합한 액상 혼합물을 사용하여야 한다.

2.1.3 뒤채움 재료

- (1) 뒤채움은 보통쌓기 재료, 구조물쌓기 재료를 이용하며, KCS 11 20 20 (2.1.2)에 적합하여야 한다.
- (2) 콘크리트 재료는 이 기준에 명시된 일축압축강도로 KCS 14 20 10 (1.9.2)의 해당요건에 합치하는 버림콘크리트 및 구조물콘크리트를 사용하여야 한다.
- (3) 뒤채움 재료는 압축성이 적고 물의 침투에 의하여 강도가 저하되지 않아야 하며, 다지기 쉽고 동상의 영향을 받지 않는 재료를 선별하여 사용하여야 한다.
- (4) 도로공사 시 뒤채움 시공에 사용하는 재료는 표 2.1-1의 품질기준을 만족하여야 한다.

표 2.1-1 뒤채움 재료의 품질기준

구분	선택층재료	양질의 토사	비고
	피토고 ¹⁾ (3.5m 미만)	피토고 (3.5m 이상)	
최대치수 (mm)	KCS 44 50 05 표 2.2-1, 표 2.2-2 보조기층재료와 동등한 기준의 재료	100 이하	노상기준: 25 % 이하
5 mm 통과량		25 ~ 100	
0.08 mm 통과량		15 이하	
소성지수 (PI)		10 이하	
수정 CBR (%)		10 이상	

주 1) 피토고 산정기준은 암거 중심선의 상단에서 길어깨부를 제외한 도로 유효폭원까지의 최소높이를 말한다.

- (5) 뒤채움 재료로 상기 재료와 동등이상의 품질을 갖는 다른 대체 재료도 사용할 수 있으며, 이 경우 별도의 검토를 거쳐 공사감독자의 승인을 얻어야 한다.
- (6) 뒤채움 대체 재료의 사용부위는 암거 상부의 토피고가 높아서 공용 중 차량 등에 의한 충격하중의 영향이 적고, 암거가 설치되는 지반의 조건이 양호하여 필요한 지지력을 확보할 수 있는 곳 등에 사용하여야 한다.

2.1.4 부대품

- (1) 지반용섬유: 부식성이 없는 부직포
- (2) 분리막: 두께 0.25 mm의 폴리에틸렌 막재

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 뒤채움 시 확인사항

- (1) 지하배수, 방습 또는 방수설치가 검수되었는지 확인하여야 한다.
- (2) 지하탱크류가 뒤채우기 후에 손상되지 않도록 정착되었는지 확인하여야 한다.
- (3) 비지지벽이 뒤채우기에 의해 부과되는 하중을 지탱할 구조적인 내력이 있는지 확인하여야 한다.

3.2 작업준비

3.2.1 뒤채움 시 바닥면 준비

- (1) 본바닥은 후속뒤채우기 재료에 요구되는 밀도로 다져야 한다.
- (2) 제자리에서 다져질 수 없는 본바닥의 연약 부분은 깎아내고, 뒤채우기 재료와 같은 쌓기 재료로 뒤채우기를 하고, 쌓기 재료에 요구되는 밀도 이상으로 다져야 한다.
- (3) 연약 부분을 찾아내기 위해서는 본바닥을 100 mm 깊이로 긁어서 시험 다지기를 하여야 하며, 연약 부분은 메우고 쌓기 재료에 요구되는 밀도 이상으로 다져야 한다.
- (4) 우수나 지하수의 유입이 예상되는 경우에는 뒤채움 시공 전에 배수시설을 설치하여 유입수를 외부로 배수하여야 한다.

3.2.2 측점말뚝 및 시공기면

- (1) 공사위치 설정을 위해서 KCS 10 30 05에 명시된 요건에 따라 필요한 표시인 수준점, 측점말뚝을 설치하여야 한다.
- (2) 수량검측을 위한 측량은 KCS 10 30 05에 명시된 요건에 따라 공사감독자의 입회하에 실시하여야 하며, 다음을 포함하여야 한다.
 - ① 원지반면에 대한 초기측량
 - ② 땅파기, 되메우기, 쌓기 등이 완료되었을 때 최종측량
 - ③ 땅파기가 수량검측을 위해 암파기로 분류되었을 때 공사감독자가 암반면에 도달되었다고 판정한 암반면에 대한 측량
- (3) 침하표지 막대기 및 기타표식은 공사감독자가 결정하는 위치와 표고에 설치하여야 한다.
 - ① 침하표지 기준막대기는 도면에 나타난 요건에 맞는 재료와 치수를 갖추어야 한다. 막대기와 가로대는 흰색으로 칠을 하고, 각 기준점 막대기 위의 수평대는 흙이동을 측정할 수 있도록 검은 색의 자눈금을 그려야 한다.
 - ② 막대기는 바닥면에 미리 뚫은 구멍에 수직하게 삽입하고, 버림 콘크리트 혼합물로 되메우기해서 단단히 설치하여야 한다. 막대기는 도면에 나타내었거나 공사감독자가 지시하는 위치에 설치하여야 하며, 직선 또는 직선선분으로 설치하여야 한다. 직선선분은 3개 이상

의 수직막대기로 직선이 되게 배열하고, 흠이동을 탐지하는 육안참조평면에 맞추어 수평 가로대를 두어야 한다. 가로대는 일정한 표고에 둘 필요는 없지만 일정한 투시평면에 따라 배열하여야 하며, 인접하거나 교차하는 직선선분은 공통된 막대기를 가질 수 있다.

- ③ 독쌍기의 비탈면이나 소단위에 위치한 경우가 아니면, 기준점 막대기는 인접한 독쌍기의 시공전에 설치하여야 한다. 그러나 공사감독자의 승인을 받아 높이가 1.5 m 미만인 독쌍기는 막대기 부근에서 운전하는 장비로 교란되는 것을 방지하기 위해 필요하다면 막대기 설치 전에 할 수 있다.
- ④ 시공자는 막대기가 손상되지 않게 유지하고 보호할 책임이 있으며, 이동이 탐지된 경우에는 공사감독자에게 통지하여야 한다. 시공자의 부주의한 사고로 손상되거나 잘못 배열된 막대기는 시공자의 부담으로 공사감독자의 지시에 따라 재설치하거나 재배열하여야 한다.
- ⑤ 독쌍기 기준점 막대기가 이동된 것이 탐지되면 공사감독자는 시정조치가 이행될 때까지 시공을 중지시켜야 한다.

3.3 시공기준

3.3.1 되메우기 주요사항

- (1) 도로의 되메우기 공사 전에 시공계획과 도로복구에 관한 제시험의 성과표를 제출하여야 한다.
- (2) 되메우기 재료는 모래 또는 양질의 저압축성 토사를 사용하며 발파석이 혼합되어 있는 경우에는 최대 직경이 100 mm 이내이어야 한다.
- (3) 구조물 외면과 흙막이판 사이에는 모래 또는 양질의 토사로서 되메우기 하여야 한다.
- (4) 구조물 방수공 및 방수보호공이 완료되면 즉시 되메우기 작업을 시행하여야 한다.
- (5) 되메우기 작업은 공사감독자가 지표면의 침하가 우려된다고 판단되는 경우 시험성토를 시행한 후 그 결과에 따라 시행하여야 한다.

3.3.2 되메우기, 흙쌓기 및 땅고르기

- (1) 지하구체공사 종료 후 되메움 시기는 흙의 반입방법, 다짐방법, 콘크리트강도 등을 고려하여 구조물에 손상이 없도록 결정한다.
- (2) 되메우기에 앞서 구조체에 붙어 있는 거푸집 등은 완전히 제거한다.
- (3) 되메우기 흙의 재료는 이 기준에 따른다. 이 기준에 그 내용이 없는 경우에는 공사감독자의 승인을 얻어 사질토 또는 굴착된 흙 중에 체가름하여 잡석이나 다짐에 방해되는 이물질을 제거한 흙을 사용한다.
- (4) 되메우기 재료는 모래, 석분 또는 양질의 토사를 사용하고 발파석인 경우 최대 입경이 100 mm 이하로 한다.
- (5) 터파기한 재료가 되메우기 재료로서 적합하다고 판단되면 승인을 얻은 후 선별, 사용토록 한다.
- (6) 구조물 외측부의 되메우기 시공 시에는 방수층이 손상되지 않도록 양질의 토사로 되메우기 하

- 되, 층상마다 잘 다지도록 하며 만약 다지기가 곤란할 때에는 모래를 충전하고 물다지기 또는 시멘트 슬러리, 유동화처리토, 소일시멘트 등의 유동성 채움토를 사용할 수 있다.
- (7) 모래로 되메우기 할 경우 충분한 물다짐을 실시하고, 일반 흙으로 되메우기 할 경우에는 두께 약 300 mm마다 이 기준의 다짐밀도 규정 또는 공사시방서에서 요구하는 다짐밀도로 다진다.
 - (8) 구조물 상단 1 m와 측벽 되메우기는 승인된 재료 및 다짐장비를 사용하여 박층 다짐을 실시하고 다짐은 최대진조밀도(C, D 또는 E 방법)의 95% 이상을 확보토록 한다. 다짐두께는 사용재료와 다짐장비에 따라 현장시험에서 결정한다.
 - (9) 기계 되메우기 및 다짐을 시행할 경우에는 적당한 두께로 포설한 후 진동롤러로 다짐하여 다짐 밀도 95% 이상을 확보토록 한다. 다짐두께는 사용재료와 다짐장비에 따라 현장시험에서 결정한다.
 - (10) 연약지반 위에 성토를 할 경우에는 지반공학 전문가의 자문에 따라 적절한 지반개량공법을 선택하여 지반개량을 실시한 후 성토를 한다.
 - (11) 바닥 콘크리트 밑의 되메우기 재료 및 다짐방법은 공사시방서에 따른다.
 - (12) 성토의 재료는 공사시방서에 따른다. 공사시방서에 그 내용이 없는 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 잡석이나 다짐에 방해되는 이물질을 제거한 흙을 사용한다.
 - (13) 땅고르기 면은 평탄하게 고르면서 청결하고 보행에 견딜 정도로 다진다.
 - (14) 구조물 상부의 되메우기는 측부의 되메우기가 완료된 후 균등하게 퍼서 깔고 전압기로 다져야 한다. 만약 전압이 곤란한 부분에는 물다지기 등 다른 공법을 공사감독자의 확인을 받은 후 시행한다.
 - (15) 구조물 상부의 버팀보 해체는 주변의 흙이 변동되지 않도록 하며 되메우기, 전압, 해체 등의 시기와 방법에 대해서는 사전에 계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
 - (16) 매설물, 비계, 동바리 부근은 그것에 편압, 충격 등을 주지 않도록 양질의 토사로 시공하여야 한다.
 - (17) 매설물 상부의 되메우기는 매설물에 손상을 주지 않도록 운반차로부터 직접 투입해서는 안된다.
 - (18) 구조물 상부 되메우기에는 방수층이 토사로 유출되거나 또는 손상이 되지 않도록 구조물 1 m 까지 인력으로 시공하여야 한다.
 - (19) 되메우기의 시공 시 구조물의 안전도를 고려하여 시험 성토 후 전압기의 종류, 중량, 시공과정 등의 전압시공방법을 택하여야 한다.
 - (20) 측벽 되메우기는 토류벽과 구조물 외벽이 85 cm 이하의 협소한 장소에서는 다짐작업이 불완전하므로 모래 또는 석분으로 채운 후 물다짐으로 침하가 발생치 않도록 하여야 한다.
 - (21) 지장물 주변 다짐 재료에 대하여 관리 주체의 별도 지시가 없을 경우에는 지장물 주변에 모래 채움을 원칙으로 한다.
 - (22) 상부에 구조물이 설치될 개소의 되메우기는 설계도에 표기된 대로 채움 콘크리트로 충분히 되메우기하여야 한다.
 - (23) 채움 콘크리트는 지하수로 인하여 유실되지 않도록 하여야 한다.
 - (24) 잡석, 호박돌 다지기

- ① 틈막이 및 면고르기는 틈막이 자갈(쇄석을 포함)로 한다.
- ② 잡석과 호박돌을 한 커로 깔되 큰 틈이 없도록 세워서 틈막이 자갈을 충전한 후 램머 및 소일콤팩터 등으로 밀면이 흐트러지지 않을 정도로 다진다.

(25) 자갈 다지기

- ① 자갈의 크기는 45 mm 이내의 자갈 또는 부순 돌로 한다.
- ② 부순 돌은 풀이나 초목뿌리, 목재, 기타 유기물질을 포함하지 않고 흙 및 점토 5% 이하, 모래 30% 정도, 자갈의 입도 2 mm 이상 50 mm 이하의 것이 적당히 혼합된 것으로 한다.
- ③ 바닥 면에 자갈을 소정의 두께로 깔고 램머 및 소일콤팩터 등으로 밀면이 흐트러지지 않을 정도로 다진다.

(26) 바탕(밀창) 콘크리트 다지기

- ① 재료는 KCS 14 20 00의 해당 사항에 의한다.
- ② 바탕(밀창) 콘크리트의 설계기준 강도는 150 kgf/cm²(14.7 MPa) 이상이어야 한다.
- ③ 버림 콘크리트의 표면은 소정의 높이에 수평을 유지하고 평평하게 마무리한다.

(27) 포장도로의 터파기 및 되메우기를 할 경우, 공사감독자가 승인하면 시멘트 슬러리, 유동화 처리토 등의 유동성 채움재 또는 소일시멘트를 사용할 수 있다. 이때 유동성 채움재 또는 소일시멘트의 품질 및 시공기준은 공사시방서에 따른다.

3.3.3 뒤채움 시공기준

- (1) 수급인은 구조물의 시공 완료 후 구조물의 기초 저면부터 노상 저면까지 규정된 품질확보를 위한 뒤채움 작업을 하여야 하며, 뒤채움 부위는 별도의 관리도를 기록 유지하여야 한다.
- (2) 뒤채움은 얼지 않은 재료로 명시된 구역에 명시된 등고선과 표고에 맞추어 기초지반 상태를 확인한 후에 매워야 한다.
- (3) 진동 롤러를 사용하는 뒤채움부는 구조물 구체에서 1 m 정도 떨어져서 중량 10 t 이상의 대형 진동 다짐 롤러를 사용하되, 진동에너지를 크게 하여 다짐 효율이 커지도록 하여야 한다. 대형 장비로 다짐이 어려운 부위는 공사감독자의 승인을 받아 소형 램머(rammer) 등의 소형 다짐 장비를 사용하여 규정된 밀도를 얻을 때 까지 다짐을 실시한다.
- (4) 뒤채움과 접하는 후면 비탈면의 느슨한 부분은 뒤채움부 다짐을 할 때 동시에 진동로울러로 강하게 다져 다짐밀도를 뒤채움부와 맞추어야 한다.
- (5) 암거는 편도압이 작용하지 않도록 뒤채움부 양면이 동시에 같은 높이가 되도록 뒤채움을 실시하고, 현장여건상 동시 시공이 어려운 경우 공사감독자의 승인을 받아 양측 최고 단차가 1.0 m 이하가 되도록 시공한다.
- (6) 암버력 쌓기를 한 구조물 뒤채움부를 진동다짐 할 때에는 과도한 진동으로 인한 구조물의 피해가 발생되지 않도록 주의하여야 한다.
- (7) 콘크리트가 규정대로 양생되지 않은 상태에서 부득이하게 뒤채움을 실시하는 경우에는 진동이나 충격에 의한 구조물 균열 또는 손상이 발생하지 않도록 콘크리트 설계기준강도의 80 % 이상이 확보된 후 또는 14일 이상 양생한 후 공사감독자의 승인을 받고 뒤채움작업을 실시하여야 한다. 또한 한쪽부위가 반대쪽 보다 높게 뒤채움 하는 콘크리트 구조물의 경우나, 석축 구

조물을 뒤채움 하는 경우에도 동일하게 적용한다.

- (8) 뒤채우기는 자연침하에 대하여 충분한 시간이 주어지도록 체계적으로 하여야 하며, 투수성이 크거나, 젖었거나, 얼었거나, 무른 본 바닥면 위에 서는 뒤채우기를 해서는 안 된다.
- (9) 골재 재료의 쌓기면 위에는 흙재료를 쌓기 전에 부직포를 덮어야 한다.
- (10) 뒤채움 재료는 시공 전에 사용재료의 품질시험성과를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받은 후 사용하여야 한다.
- (11) 골재쌓기 재료는 다져진 150 mm 이하인 연속층으로 재료를 포설하고 다짐밀도 95% 이상 다져야 한다.
- (12) 보통쌓기 재료는 다져진 두께가 200 mm 이하인 연속층으로 재료를 포설하고 다짐밀도 95% 이상 다져야 한다.
- (13) 재료의 포설은 다른 작업에 지장이나 손상을 주지 않는 방법으로 하여야 한다.

3.4 현장 품질관리

3.4.1 품질관리

- (1) 수급인은 KCS 10 10 15에 명시된 요건에 따라 적절한 품질관리계획을 수립하고 실시하여야 한다.

3.4.2 수급인의 자체검사 및 시험

- (1) 밀도시험은 KS F 2311과 수급인의 품질관리계획에 정한 빈도에 따라 시험하고, 명시된 요건을 만족하는지 확인하여야 하며, 정하여진 빈도가 없는 경우 다음을 따라야 한다.
 - ① 넓은 수평구역: 되메우기 또는 뒤채움의 100㎡마다 1회
 - ② 한정된 구역과 독쌓기: 되메우기 또는 뒤채움의 3층마다 1회
- (2) 시험실 시험은 KS F 2312에 따라 다짐시험을 실시하여야 하며, 본바닥이나 다져진 되메우기의 현장 시험은 KS F 2311에 따라야 한다.
- (3) 함수량시험은 KS F 2306에 따라 실시하며 시험빈도는 밀도시험에 명시된 것과 같다.

3.4.3 공사감독자의 검사

- (1) 공사감독자는 재료의 안정성, 최적함수량 및 다짐도 등을 평가하기 위해서 적절한 현장시험 및 실내시험을 실시하여야 한다. 명시된 요건을 만족하지 않는 경우에는 제거하거나 요건이 충족될 때까지 다시 다져야 한다.
- (2) 작업이 차례로 이행 되는대로 공사감독자의 승인을 받아야 한다. 만족스럽지 못하다고 판정된 공사나 승인을 받기 전에 이어진 작업으로 흐트러진 공사는 공사감독자가 승인하는 방법으로 보수하여야 한다.
- (3) 흙시료는 공사감독자가 지정한 위치에서 공사감독자가 요구하는 방법으로 채취해서 제공하여야 한다.
- (4) 공사감독자는 다지기 한 상태를 평판재하시험과 콘관입시험 등을 실시하여 확인할 수 있다.

03025 사토 및 잔토처리

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 공사장 내의 땅깁기에서 발생한 재료를 흙쌓기 및 기타 공사에 사용하고도 남거나 그 재료의 성질이 흙쌓기 및 기타 공사에 부적합할 경우 일정한 장소에 사토하는 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

- 폐기물관리법

1.2.2 관련 기준

- KCS 10 10 10 공무행정요건
- KCS 10 10 15 품질관리

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

1.4.1 제출자료

- (1) 수급인은 KCS 10 10 10의 해당요건에 따라 다음의 자료를 포함하여 작성하고 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- ① 공사계획에 맞춘 시공계획서
 - ② 사토장 토지소유권자의 서면동의서 및 토지이용계획 확인원
 - ③ 사토장, 운반로 등 관리청이 요구하는 의무사항(복구, 보수 등) 완료증명서
 - ④ 사토장의 위치와 규모에 대한 현장조사결과
- (2) 수급인은 KCS 10 10 15에 따라 수행한 모든 시험에 대한 시험보고서를 공사감독자에게 제출하여야 하며, 시험보고서는 품질시험기술자가 서명, 날인하여야 한다.

2. 자재

내용 없음

3. 시공

3.1 시공조건 확인

내용 없음

3.2 작업준비

내용 없음

3.3 시공기준

3.3.1 잔토

(1) 잔토는 정해진 장소에 운반 처분해야 하고 처분지에는 재해방지시설을 한다.

① 잔토처분은 설계도서에 처분지가 지정되어 있는 지정처분과 지정되어 있지 않은 자유처분이 있다. 자유처분에서도 시공자는 처분에 대한 최종 책임이 있기 때문에 반드시 처분지를 확인하고 재해방지를 해야 한다.

② 잔토 중 되메우기용으로 임시로 쌓아놓는 경우 그 분량을 계산하여 되메우기를 하기 쉬운 곳에 두고, 나머지는 지정된 처분지로 운반하여 처분한다.

③ 잔토 중 도로의 포장층을 제거하여 생기는 아스팔트 파쇄편은 일반사토장에 폐기할 수 없으므로 「폐기물관리법」 제18조(사업장폐기물의 처리)의 법규를 준수하여 사업장폐기물 매립지에 처분한다.

(2) 하수관거공사 등의 경우 잔토처리방법은 폐기물의 양 및 성상과 현장인근의 폐기물처리시설 상황을 감안하여 자체이용, 매각, 중간처리(자체처리 또는 위탁처리), 최종처분(자체처리 또는 위탁처리)을 결정한다.

(3) 잔토처리 전 폐기물처리책임자는 폐기물의 감량화를 도모하고, 폐기물을 적정 처리하기 위하여 발주자의 공사시방서 등을 기초하여 폐기물 보관, 수집, 운반, 중간처리 및 최종처리 등의 구체적인 처리계획서를 작성하여 사업장폐기물 배출자 신고서와 함께 제출하여야 한다.

3.3.2 운반

(1) 운반이라 함은 굴착한 흙(사토, 잔토 포함)을 그 위치에서 본 공사에 정하여진 최종위치로 이동 시킴을 말하며, 그 이동은 승인된 토공계획과 일치되도록 시행하여야 한다.

(2) 흙의 운반용 트럭의 작업장 출입은 교통 정리의원의 지시에 따르도록 하고 보행인에게 불편을 주지 않도록 하여야 하며, 흙이나 자갈을 트럭에 적재할 때에는 과재하지 않도록 하여 흙 운반 도중 공공 도로상에 낙하시키지 않도록 덮개를 씌워야 한다. 또한 작업 차량이동으로 인하여 도로 표면을 더럽히지 않도록 출입구에 바퀴세척시설(세륜시설 등)을 하여 도로를 더럽히지 않도록 한다.

(3) 사토 및 잔토를 운반할 때에는 차량의 크기에 따라 도로의 구조와 폭 등을 고려하고 안전하고 적절한 운반경로를 선정하여야 하며, 사토장을 변경할 경우에는 사토 운반 전에 승인을 얻어야 한다.

- (4) 토공 잔토는 지정된 장소나 혹은 공사감독자자가 적절하다고 승인하는 장소 이외의 장소에 처분하여서는 안 된다.

3.3.3 사토

- (1) 땅깍기 및 터파기 등 작업에서 발생한 재료 중 흙쌓기 또는 되메우기에 부적합하거나 유용하고 남은 재료는 설계도서에 따라 사토 처리하거나, 인근 현장에 활용될 수 있도록 하여야 한다.
- (2) 지정된 사토장(중간 집하장 포함)의 위치를 변경코자 할 때에는 사토 운반 시작 전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (3) 사토 작업 중은 물론 사토작업 완료 후에도 항상 작업장내의 배수가 원활하게 이루어질 수 있도록 잘 정리하여야 한다.
- (4) 공사감독자의 별도지시가 없는 한 사토비탈면 경사는 토질별 안식각을 고려하여 경사를 완만하게 해야 한다.
- (5) 사토 작업이 완료된 구간의 비탈면은 잘 다듬고 적절한 보호공을 설치하여야 한다.
- (6) 암사토의 경우에는 외부에 노출되는 면은 암의 표면을 보기 좋게 정리해야 한다.
- (7) 사토장 또는 중간 집하장의 토사유출, 붕괴 등으로 인하여 자연 환경, 생활 환경상의 피해를 초래하였을 경우에는 시공자의 부담으로 원상 복구하여야 한다.
- (8) 배수시설, 수목식재, 비탈면 보호공 등 복구계획에 따른 제반공사는 각 해당 기준에 따른다.

제 4 장 지 정 및 기 초 공 사

04010 현장타설 콘크리트 말뚝

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 구조물 하부 지반을 굴착하여 철근 등 보강재로 보강하여 시공하는 현장타설 콘크리트 말뚝 기초공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

- KCS 11 50 15 기성말뚝
- KCS 11 50 40 말뚝재하시험
- KCS 14 20 10 일반콘크리트
- KCS 14 20 11 철근공사
- KCS 14 31 10 건축물 강구조 설계기준
- KCS 14 31 20 용접
- KS F 2388 공대공 초음파 검층에 의한 현장타설말뚝 건전도 검사 시험방법
- KS F 4602 기초용 강관말뚝
- KS F 7003 대구경 현장타설말뚝의 양방향 재하시험

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출자료

1.4.1 시공계획서

- (1) KCS 11 50 15의 해당 요건에 따른다.

1.4.2 공사보고서

- (1) 공사계획 및 진도, 현장 작업원 목록 및 자격요건, 자재반입, 장비 투입현황 등을 기재한 공사보고서를 작성한다.

1.4.3 말뚝 시공보고서

- (1) 시험말뚝을 포함한 모든 말뚝의 시공에 대한 정기[발주기관에서 지정한 단위기간(일, 주, 월, 년)] 보고서를 작성한다.

1.5 일반요건

1.5.1 시공기준

- (1) 현장타설 콘크리트 말뚝은 계약도면과 승인된 시공 상세도면에 따라 시공하여야 한다.

1.5.2 허용오차

- (1) 지면에서 켄 중심위치의 변동: 75 mm 미만
- (2) 바닥면 지름: 0 mm ~ 150 mm
- (3) 수직축의 변동: 1/40 미만
- (4) 바닥표고 변동: ± 50 mm 미만

1.5.3 수직갱 굴착작업의 검사

- (1) 각 굴착공의 굴착치수와 정열의 점검은 공사감독자의 입회하에 결정해야 한다. 최종 굴착깊이는 최종 청소 후에 추를 매단 줄자나 다른 승인 받은 방법(굴착기의 굴진 능률, 암석의 강도 등)으로 측정하여야 한다.
- (2) 수직갱의 바닥면에서 침전물이나 부스러기의 최대깊이는 50 mm를 넘지 않아야 한다. 공 내의 청소상태는 건조한 조건에서는 공사감독자가 육안으로 판정하고, 수중조건에서는 공사감독자가 적당하다고 생각하는 방법으로 판정한다.

1.6 작업순서

- (1) 굴착이 종료된 당일에 보강재 삽입 및 콘크리트 타설이 완료될 수 있도록 일정을 정하여야 한다.
- (2) 콘크리트의 타설 완료 및 초기 경화시 까지 굴착 지점 부근에 진동이나 차량통행을 허용하지 않으며, 항시 안정된 굴착공 상태를 유지하여야 한다.

2. 자재

2.1 보강재

- (1) 철근은 KCS 14 20 11의 해당 요건이 정하는 바에 따르고, 설계서에 명시된 등급과 치수의 것을 사용하여야 한다.
- (2) 철근 외 보강재는 설계서에 명시된 등급과 치수의 것을 사용하여야 한다.

2.2 콘크리트

(1) KCS 14 20 10의 해당 요건이 정하는 바에 따르고, 계약도면에 명시된 강도를 만족해야 한다.

2.3 케이싱

(1) 강관은 KS F 4602에 부합되어야 하고 설계서에 명시된 지름과 두께를 가져야 한다.

(2) 강판재는 KCS 14 31 10의 해당 요건이 정하는 바에 따른다.

(3) 용접은 KCS 14 31 20의 해당 요건이 정하는 바에 따른다.

3. 시공

3.1 일반사항

3.1.1 시공 준비

- (1) 관련되는 시공기계의 안전한 설치 및 작업의 안전성 확보를 위해 작업지반이 필요한 강성과 지지력을 가지도록 정비하여야 한다.
- (2) 각 공법마다 본체 점유면적 이외에 크레인, 굴착토사의 반출차량, 트럭믹서의 진입이나 출로의 면적, 케이싱 적치장 등의 부지를 확보하여야 한다.
- (3) 현황측량을 실시하여 말뚝의 평면위치와 표고를 명확히 하고 시공 중에 용이하게 검측할 수 있도록 수준점과 점검말뚝을 설치하도록 한다.
- (4) 굴착토의 반출, 안정액 처리설비, 급배수 및 전기설비 등에 대해 충분히 사전에 검토하여야 한다.

3.1.2 시공 장비의 선정

- (1) 현장타설 콘크리트 말뚝의 굴착장비는 토사 및 암반의 지반조건과 현장여건을 고려하여 장비를 선정하여야 한다.
- (2) 굴착장비는 최대지름으로 계약도면에 명시된 깊이 이상의 깊이까지 천공할 수 있는 용량을 가져야 하며, 공구는 설계서에 명시된 작업을 수행할 수 있는 구조, 치수 및 강도를 가져야 한다.
- (3) 통상적인 공구를 사용해서 천공할 수 없는 지반을 만났을 경우 명시된 치수와 깊이로 굴착하는데 적합한 암 천공 공구 등의 특수 천공 장비를 사용하여야 한다.

3.1.3 케이싱 및 장비 설치

- (1) 설계도상의 말뚝중심과 굴착중심이 일치되도록 허용오차 범위 내에서 연직으로 설치하여야 한다.
- (2) 굴착 시 허용오차 범위 내에서 연직도가 유지되도록 수준기로 수시로 확인하여야 한다.
- (3) 케이싱용 강관말뚝의 설치 및 이음은 KS F 4602 규정에 따라야 하며, 강관 선단부는 변형이 발생하지 않도록 주의하여 계획된 지반까지 도달시켜야 한다.
- (4) 케이싱의 압입 및 굴착은 케이싱 압입이 선행되어야 하며, 굴착은 케이싱 압입깊이 이내에서

실시하여야 한다.

(5) 파이프를 설치하는 공법의 경우에는 굴착에 앞서 특히 다음 사항을 점검하여야 한다.

- ① 스탠드 파이프의 매입깊이
- ② 스탠드 파이프의 연직도
- ③ 스탠드 파이프의 직경
- ④ 안정액을 공 내 수위보다 2 m 높게 넣고 시간에 따라 공내 수위를 측정, 선단에서의 유출 여부를 확인한다.

3.2 시험말뚝

- (1) 시험말뚝은 설계의 적정성 및 시공성 확인을 목적으로 공사착수 전에 시공하는 것을 원칙으로 하며, 재하시험 등에 의해 설계의 내용과 차이가 발생하는 경우 그 결과를 토대로 설계 및 시공 방법을 변경한다.
- (2) 시공성 확인만을 목적으로 하는 경우 시공지점에 대한 말뚝의 시공성이 충분히 파악되어 있는 경우는 공사감독자와 협의하여 시험말뚝의 시공을 생략할 수 있다.
- (3) 시험말뚝의 시공을 통해 굴착 방법과 장비의 적합성을 시험하여야 하며, 시험말뚝의 수량, 굴착방법, 철근설치 및 콘크리트 치기 방법 등 시공방법은 공사감독자와 협의하여 정한다.
- (4) 시험말뚝은 기초 부지 인근을 택하여 도면에 명시하거나 공사감독자가 승인하는 곳에 위치하여야 하며, 명시된 굴착 깊이 중에서 가장 깊은 선단 표고까지 굴착하여야 한다.
- (5) 시험말뚝에 대하여는 설계하중 이상의 하중을 재하하여 지반 또는 말뚝의 능력을 확인할 수 있도록 재하시험을 실시하고 이때 얻은 시험결과는 설계 변경의 자료로 이용할 수 있다.
- (6) 시험말뚝 재하시험 결과, 기존에 설계된 시공방법과 장비가 적합하지 않다고 판단될 경우, 공사감독자는 안전성, 사용성, 시공성을 확보하기 위하여 시공자에게 시공방법과 장비를 변경하도록 요구할 수 있다.
- (7) 현장타설 콘크리트 말뚝 시공이 승인되면 공사감독자의 서면 승인이 없이는 시험말뚝 시공에 사용된 방법이나 장비는 변경할 수 없다.

3.3 재하시험

- (1) KCS 11 50 40과 KS F 7003의 규정에 따른다.

3.4 굴착

3.4.1 공통사항

- (1) 현장타설 콘크리트 말뚝은 시험말뚝 시공 시 승인된 방법대로 시공하여야 하며, 굴착은 지질이 어떤 것이든 관계없이 명시된 치수, 깊이 및 허용오차로 시공하여야 한다.
- (2) 공사감독자가 요구할 때는 말뚝선단 아래로 최대 말뚝직경의 3배 또는 응력이 미치는 범위까지 시추해서 코어를 채취하고, 시추공은 그라우트를 주입해서 메워야 한다.
- (3) 굴착면이 패이거나 주변 흙의 변위, 누출수, 사람의 상해, 작업에 의한 손상 등을 방지하기 위해

강재의 원통케이싱 등으로 굴착면을 보호하여야 한다.

- (4) 바닥면은 명시된 허용 오차 내에서 평평하여야 하며, 느슨한 재료, 부스러기 및 버력은 제거하여야 한다.

3.4.2 지하수 억제

- (1) 굴착작업 중 지하수가 나타날 경우 지반공학 기술자의 검토를 통해 시공 중 공벽면이 유실되거나 지반, 인접 구조물의 안전을 위협하지 않는 범위에서 양수할 수 있다.
- (2) 지하수 유출로 인해 인접한 재산이나 구조물의 안전을 위협하거나 정상적인 범위의 양수용량을 초과하는 경우에는 별도의 지하수 억제대책을 마련하여야 한다.
- (3) 지층 내 피압 지하수가 존재하는 경우 이에 대한 대책을 수립하여 시공하여야 한다.

3.4.3 검사

- (1) 굴착이 완료되면 철근을 설치하기 전에 굴착상태를 공사감독자가 검사하여야 한다. 또한, 철근을 설치하고 콘크리트를 치기 전에 굴착한 바닥면에 쌓인 토사나 암 또는 느슨한 재료 등은 제거하여야 한다.

3.5 보강재 설치

3.5.1 철근 가공 및 조립

- (1) 철근의 가공 및 조립은 설계서에 따라 견고하게 하여야 한다.
- (2) 철근의 세워 넣기 중에는 연직도와 위치를 정확히 유지하여야 하고, RCD공법 (Reverse Circulation Drill)이나 어스드릴공법에서는 공벽에 접촉하여 토사의 붕괴를 일으키지 않도록 주의하여 굴착공 내에 강하시켜야 한다.
- (3) 철근을 세워 넣는 중이나 넣은 후 비틀림, 휨, 좌굴탈락 등을 방지하여야 한다.
- (4) 철근망태의 매달아 넣기는 철물로 철근망태 상단의 조립용 띠철근을 매어 연직성을 유지하면서 흔들리는 것을 방지하여야 한다.
- (5) 철근망태에는 반드시 스페이서를 붙여서 소정의 덮개를 확보하여야 한다. 스페이서는 철근망태 삽입 시에 떨어져 나가든가 공벽을 짚는 일이 없는 형상이어야 한다.
- (6) 스페이서는 보통 깊이 방향으로 3 m ~ 5 m 간격, 같은 깊이에 4개 ~ 6개 정도 붙이며 스페이서의 돌출높이 및 공벽 케이싱 내면과의 빈틈은 공벽면의 굴착 정밀도와 케이싱을 뽑을 때에 따라오는 것을 방지 할 수 있도록 정하여야 한다.
- (7) 콘크리트 타설 및 케이싱 인발시 철근망태의 부상을 방지하기 위하여 방석철근을 하단부에 배열하거나 기타방법을 강구하여야 한다.
- (8) 해양환경에 설치되는 말뚝의 철근은 KS D 3504에 적합하게 방식된 철근 사용 등으로 부식을 방지하여야 한다.

3.5.2 철근 외 보강재

- (1) 철근 외 보강재의 가공 및 조립은 이 기준 3.5.1에 준하여 수행하여야 하며 별도의 공사 시방서가 있는 경우에는 규정된 사항을 따라야 한다.

3.6 콘크리트 타설

- (1) 콘크리트는 될 수 있는 대로 건조한 조건에서 쳐야 하며, 콘크리트 치기 전과 치기 중에 건조한 조건을 유지하는 데 모든 가능한 수단을 활용하여야 한다.
- (2) 수직갱의 바닥면이나 그 부근에서 지하수가 깊이로 분당 6 mm 이상 누출하면 수중조건으로 보아야 하며, 수중조건에서 콘크리트를 쳐야 하는 경우에는 승인을 받은 트레미 방법으로 연속성 있게 타설하여야 한다.
- (3) 콘크리트의 유출 시에 타설면 부근의 레이턴스 및 밀고 올라가는 공바닥 침전물 등의 혼입을 막기 위하여 트레미를 굴착공의 중심에 설치하고 유출단은 콘크리트 속에 항상 2 m 이상 묻혀 있어야 한다.
- (4) 케이싱 하단을 콘크리트타설 면으로부터 올리면 공벽토사가 붕괴되어 콘크리트 속으로 혼입되는 일이 있으므로 케이싱 하단은 콘크리트 상면으로부터 2 m 이상 내려두어야 한다.
- (5) 콘크리트 타설량 및 타설높이는 항상 정확히 계측하여야 한다.
- (6) 말뚝머리 부분은 시공 중 일부 토사의 유입, 블리딩 등으로 인하여 양생 후 콘크리트 품질이 저하되므로 최소 1m 이상의 콘크리트를 여분으로 타설하고, 콘크리트 양생 후에 말뚝의 설계 높이 상부의 여유분을 제거하여야 한다.
- (7) 현장 여건 상 (6)항을 따르지 못하는 경우 시공 전에 해당 시공현장에서 시험시공을 통해 별도의 품질확보 방안을 강구할 수 있다.
- (8) 타설한 콘크리트의 양생에 주의하여야 하며, 양생 중 콘크리트에 미치는 해로운 영향이 없도록 하여야 한다.
- (9) 콘크리트의 수화열이 문제가 될 만한 지름의 말뚝에 대해서는 수화열 검토를 하여야 한다.

3.7 공벽의 붕괴방지

3.7.1 공통사항

- (1) 굴착기계의 종류, 지반조건 및 시공내용에 따라 굴착공 전체에 케이싱을 삽입하여 콘크리트를 타설하면서 케이싱을 인발하는 현장타설 말뚝이나, 굴착공 속에 이수를 넣어 수압에 의해 공벽을 보호하고 지표면 근처에는 케이싱을 삽입하는 슬러리공법 등으로 공벽의 붕괴를 방지하도록 한다.

3.7.2 강제 케이싱의 회수

- (1) 굴착공벽의 붕괴방지를 위하여 사용하는 강제 케이싱이 희생강관 케이싱으로 사용되는 경우가 아니면 콘크리트를 타설하면서 케이싱을 회수하여야 한다. 강제 케이싱을 회수할 때는 케이싱의 하단이 타설된 콘크리트 표면에서 2 m 이상 삽입되어 있게 하여, 케이싱 하단에서 지

하수가 유입되지 않게 하여야 한다. 강재케이싱을 인발하는 동안에 콘크리트는 다져야 한다.

3.8 현장품질관리

3.8.1 검사 및 시험

(1) 공사감독자는 KCS 14 20 10에 명기된 규정에 따라 검사와 시험을 실시한다.

3.8.2 기록 및 보고서

(1) 개별 현장타설 콘크리트 말뚝에 대하여 승인된 보고양식으로 시공기록을 유지하여야 하며, 보고양식에는 시공위치, 치수, 말뚝의 상단 및 굴착 바닥면의 표고, 굴착깊이, 굴착 중 지하수위 표고, 굴착 바닥면의 상태, 콘크리트 타설 중 굴착공 내 유입수량, 콘크리트 타설자료, 기타 서식에서 요구하거나 기초에 관련되는 자료 등을 기록하여야 한다.

3.8.3 말뚝머리 콘크리트 품질 확인

- (1) 말뚝머리 부분은 품질저하가 우려되는 부분으로 콘크리트 품질관리에 유의하여야 한다.
- (2) 말뚝머리 콘크리트의 품질 확인은 시공된 말뚝 수량의 50% 이상에서 코어를 채취하여 기준강도를 확인하거나 비파괴시험 등을 시행한다.
- (3) 말뚝머리 콘크리트의 품질 확인 시 비파괴시험에 의한 기준강도 값은 신뢰성이 부족하므로 비파괴시험을 시행한 말뚝 수량의 30% 이상에서 코어 채취를 병행하여 비파괴시험 결과와 코어 채취 기준강도와의 상관관계 분석 등을 통해 비파괴시험 결과의 신뢰성을 확보하여 제시하여야 한다.

3.8.4 말뚝머리 콘크리트 품질 미확보시 보강대책

(1) 말뚝머리 부분의 콘크리트 품질이 확보되지 않은 경우 지반공학 및 구조공학 전문가의 구조검토를 통해 보강 여부를 결정하여야 하며 보강이 필요한 경우에는 3.9.7의 절차를 따른다.

3.9 건전도 시험

3.9.1 일반사항

(1) 현장타설 콘크리트 말뚝에 대한 콘크리트의 건전도 확인을 위해 KS F 2388에 명기된 규정에 따라 말뚝 전체길이에 대하여 초음파 검사를 실시하여야 한다.

(2) 제출물은 다음과 같다.

- ① 초음파 검사 계획서
- ② 초음파 검사 결과보고서
- ③ 초음파 모형시험 계획서

3.9.2 재료

- (1) 검사용 튜브의 구경은 검사용 센서의 출입이 원활하여야 하며, 재질은 강관 또는 이와 동등한 재질의 강도를 가져야 한다.
- (2) 검사장비는 장비 반입 전 공사감독자의 승인을 받아야 한다. 장비의 정확도 등 성능을 검증하기 위하여 본 말뚝에 대한 검사 전 모형시험을 실시하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
- (3) 검사장비의 구성은 다음과 동일하거나 또는 그 이상의 기능을 발휘할 수 있어야 한다.
 - ① 초음파 발신 및 수신 센서와 케이블
 - ② 케이블의 인입 및 인발을 이용한 측정심도 자동측정기
 - ③ 발신된 신호를 포착할 수 있는 수신용 전자장치
 - ④ 수신된 신호를 확인할 수 있는 모니터링 장치 및 프린터

3.9.3 검사용 튜브 설치

- (1) 검사용 튜브의 내부는 녹 발생, 마힘 등의 손상이 없어야 하며, 연결 부위는 커플링에 의한 나사 연결 방식으로 완전방수를 하여야 한다.
- (2) 검사용 튜브는 철근망 내에 다음 표 3.9-1에 해당하는 수량을 결속하여 매설하여야 한다.

표 3.9-1 원형말뚝의 크기와 검사용 튜브의 수

원형말뚝의 직경 (D) (m)	검사용 튜브의 개수	비고
$D \leq 0.6$	2	
$0.6 < D \leq 1.2$	3	
$1.2 < D \leq 1.5$	4	
$1.5 < D \leq 2.0$	5	
$2.0 < D \leq 2.5$	7	
$2.5 < D$	8	

- (3) 검사용 튜브의 하단부는 철근망 하부면과 가능한 일치시키고 말뚝선단부의 지반조건을 고려하여, 철근망 근입 시 튜브가 휘어지거나 튜브의 하단부가 파열되지 않도록 50~100 mm 정도 짧게 설치할 수 있다.
- (4) 검사용 튜브와 튜브의 간격은 일정한 거리를 유지하여야 하며, 가급적 서로 평행을 이루어야 한다.
- (5) 검사용 튜브의 상단부는 검사가 용이하도록 현장타설 콘크리트 말뚝의 완성 마무리면 이상으로 돌출되어야 한다.
- (6) 검사용 튜브의 양단부(상·하부)는 이물질이 유입되지 않도록 방수마개를 하여야 하며, 시공 중에 손상되지 않도록 주의하여야 한다.

3.9.4 검사 수량 및 시기

(1) 현장타설 콘크리트 말뚝에 대한 초음파검사 수량은 다음 표 3.9-2의 기준을 따른다.

표 3.9-2 공대공 초음파 검사 시험빈도

평균말뚝길이(m)	시험수량(%)	비고
20 이하	10	<ul style="list-style-type: none"> 빈도 : 교각당 말뚝수량에 대한 백분율 (단, 교각당 최소 1개소 이상) 타 구조물인 경우 공사감독자와 협의 선정
20 ~ 30	20	
30 이상	30	

(2) 초음파 검사는 콘크리트를 타설하고 7일 이상 경과한 후 실시하여야 한다.

3.9.5 검사방법

- (1) 검사용 튜브 내부의 발신자와 수신자는 말뚝길이 방향과 직교하는 동일 평면상에 놓이도록 케이블의 인입·인발 길이를 조정하여야 한다.
- (2) 초음파 발신 및 수신 케이블의 길이는 검사대상 말뚝의 길이를 고려하여 충분한 길이를 확보하여야 한다.
- (3) 초음파 검사의 측정심도는 초음파 발신과 동시에 기록하며, 말뚝의 선단부로부터 발신자와 수신자를 동시에 끌어올리면서 연속적으로 측정하여야 한다.
- (4) 검사자는 한 쌍의 발신자 및 수신자에 대하여 초음파 전파시간, 에너지 강도, 주시곡선의 형태(waveform)를 말뚝 심도에 따라 나타낸 프로파일(profile)을 모니터 화면상 또는 프린트 출력을 통하여 측정한다.
- (5) 검사가 끝난 후 검사용 튜브는 공사감독자의 검사에 대한 판정이 있을 때까지 이물질이 들어가지 않도록 보호덮개를 하여야 한다.

3.9.6 건전도 판정

- (1) 현장타설 콘크리트 말뚝의 건전도 판정은 일차적으로 다음 표 3.9-3 기준을 적용하여 검측경로가 다른 개개의 프로파일 그래프에 대한 심도별 결합 점수를 식 (3.9-1)을 이용하여 산출하고 심도별 전체 프로파일 그래프를 대상으로 한 평균 결합 점수 계산결과를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

$$\text{말뚝심도별 평균 결합점수} = \frac{1}{N} \sum (\text{검측경로별 프로파일 그래프의 결합점수}) \quad (3.9-1)$$

여기서, N : 프로파일 그래프의 수(검측경로의 수)

표 3.9-3 현장타설 콘크리트 말뚝의 내부결함 판정기준

등급	판정 기준	결함점수	비고
A (양호)	<ul style="list-style-type: none"> 초음파주시곡선의 신호 왜곡(signal distortion)이 거의 없음 건전한 콘크리트 초음파 전파속도의 10% 이내 감소에 해당되는 전파시간 검측 	0	$V=S/T$ V: 전파속도 T: 전파시간 S: 튜브간의 거리
B (결함 의심)	<ul style="list-style-type: none"> 초음파 주시곡선의 신호 왜곡이 다소 발견 건전한 콘크리트 초음파 전파속도의 10~20% 감소에 해당되는 전파시간 검측 	30	
C (불량)	<ul style="list-style-type: none"> 초음파 주시곡선의 신호 왜곡 정도가 심함 건전한 콘크리트 초음파 전파속도의 20% 이상 감소에 해당되는 전파시간 검측 	50	
D (중대결함)	<ul style="list-style-type: none"> 초음파 신호 자체가 감지되지 않음 전파시간이 초음파 전파속도 1500 m/s에 근접 	100	

- (2) 상기 (1)의 절차에 의한 판정결과, ‘양호’의 등급(평균 결함점수 30점 미만)에 해당하는 동시에 각 프로파일 그래프가 양호하여 보강이 필요하지 않는 경우 공사감독자는 수급인에게 지시하여 해당 말뚝의 후속 공종을 진행하기에 앞서 검사용 튜브 내의 물을 완전히 제거하고, 말뚝 콘크리트의 설계강도 이상으로 그라우팅(grouting)을 실시하여야 한다.
- (3) 상기 (1)의 절차에 의한 판정결과, ‘결함의심’ 등급 이하(평균 결함점수 30점 이상)인 경우에는 초음파 검사 전문가와 지반공학 및 구조공학 전문가의 자문을 받아 보강 여부를 결정하여야 한다. 보강이 필요한 경우에는 3.9.7의 절차를 따르며 보강비용은 수급인이 전액 부담하여야 한다.

3.9.7 결함의 보강

- (1) 보강이 필요한 것으로 판정된 말뚝의 결함 위치와 불량 원인을 조사하기 위해 시공자는 공사감독자의 승인 하에 해당 말뚝에 대한 시추를 실시하고 지반공학 및 구조공학 전문가의 자문을 받아 원인을 규명하고 보강을 실시한다.
- (2) 보강이 완료된 말뚝에 대해서는 재하시험 등을 통해 확인하고 해당 시험방법에 따른 판정결과를 첨부하여 공사감독자에게 시험결과 보고서를 제출하여야 한다.

3.9.8 검사 결과보고서

- (1) 검사자는 현장타설 콘크리트 말뚝에 대한 건전도 확인 검사 결과보고서를 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.

04015 기성말뚝

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 기성말뚝을 사용하는 구조물 기초공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

- KCS 11 50 40 말뚝재하시험
- KCS 14 20 10 일반콘크리트
- KCS 14 20 11 철근공사
- KCS 14 20 53 프리스트레스트 콘크리트
- KCS 14 31 20 용접
- KS B 0896 강 용접부의 초음파 탐상 시험 방법
- KS C IEC 60245-6 정격전압 450/750V 이하 고무절연 케이블 제6부: 아크용접용 케이블
- KS C 9602 교류 아크 용접기
- KS C 9607 용접봉 홀더
- KS D 0213 철강 재료의 자분 탐사 시험 방법 및 자분 모양의 분류
- KS D 3508 피복 아크 용접봉 심선재
- KS D 3566 일반 구조용 탄소 강관
- KS D 7004 연강용 피복 아크 용접봉
- KS D 7025 연강 및 고장력강용 마그 용접 솔리드 와이어
- KS D 7104 연강, 고장력강 및 저온용 강용 아크 용접 플렉스 코어선
- KS F 4306 프리텐션 방식 원심력 고강도 콘크리트말뚝
- KS F 4602 기초용 강관말뚝
- KS F 4603 H형강말뚝

1.3 용어의 정의

- 기성말뚝 : 공장에서 제작된 말뚝으로서, PC말뚝(KS F 4303), PHC말뚝(KS F 4306), 강관말뚝(KS F 4602) 및 H형강말뚝(KS F 4603) 등을 의미함
- 동재하시험 : 말뚝머리 부분에 가속도계와 변형률계를 부착하고 타격력을 가하여 말뚝-지반의 상

호작용을 파악하고 말뚝의 지지력 및 건전도를 측정하는 동적 시험법

- 매입말뚝(공법): 지반에 굴착공을 천공한 후 시멘트풀을 주입하고 기성말뚝을 삽입한 다음 필요에 따라 말뚝에 타격을 가하여 지지지반에 말뚝을 안착시키는 공법의 총칭으로서 아래와 같은 대표적 공법 또는 기타 적용목적에 적합한 공법을 의미함

① 선 굴착 후 최종경타공법

선단지지층까지 오거로 굴착 완료 → 선단고정액 주입 → 오거로 선단부 교반 후 오거 회수 → 말뚝삽입 → 최종 경타 실시 → 설계지반면까지 주면고정액 주입

② 선 굴착 후 최종경타공법 (케이싱)

내부 오거와 외부 케이싱을 상호 역회전하며 선단지지층까지 굴착 완료 → 선단 또는 주면고정액 주입 → 오거로 선단부 교반 후 오거 회수 → 말뚝 삽입 → 케이싱 인발 → 최종압입 또는 최종 경타 실시 → 설계지반면까지 주면고정액 주입

③ 선 굴착 후 선단근고공법

선단지지층까지 오거로 굴착 완료 → 선단고정액 주입 → 오거로 선단부 교반 후 오거 회수 → 말뚝삽입 → 최종 압입 실시 (최종 경타 없음) → 설계지반면까지 주면고정액 주입

④ 내부굴착 후 최종경타공법

선단에 굴착 비트가 부착된 강관말뚝의 내부에 압반 천공장비를 설치 → 선단지지층까지 천공장비와 강관말뚝을 회전압입하며 굴착 → 선단지지층에 강관말뚝의 선단이 도달한 후 최종 경타 실시

- 시간경과효과: 말뚝 설치시점으로부터 시간이 경과함에 따라 지지력이 변화하는 현상을 말하며, 지지력증가(set-up)와 지지력감소(relaxation) 효과로 구분됨
- 시험말뚝: 재하시험을 실시하기 위한 말뚝으로서 시험시공말뚝과 사용말뚝 중 재하시험 대상이 되는 말뚝
- 시험시공말뚝: 설계의 적정성, 실제 지반조건, 시공성 등을 파악하기 위하여 사용말뚝(본말뚝) 시공 전 기초부지 인근에 시험적으로 시공하는 별도의 말뚝
- 말뚝 임피던스(pile impedance): 항타 시 속도 변화에 대한 말뚝의 저항
- 파동이론분석: 말뚝조건, 지반조건 및 항타장비 조건을 수치로 입력하고 말뚝타격 시 발생하는 응력파의 전달현상을 파동방정식을 이용하여 모사하는 해석법
- 타입말뚝(공법): 기성말뚝을 해머로 타격하여 지지층까지 관입시키는 말뚝시공방법을 말하며 항타말뚝(공법)으로도 불려짐

1.4 제출자료

1.4.1 시공계획서

- (1) 시공에 관한 계획서를 공사착공 전에 작성하여야 하며, 시공조건에 변경이 있을 때는 즉시 수정 계획서를 작성하여야 한다.
- (2) 시공계획서의 주된 내용은 다음과 같다.

① 인원조직표는 각종 작업에 종사할 주된 인원의 조직표로서 관련법규상 의무화되어 있는 담

당자의 명단도 포함되어야 한다.

- ② 공정표에는 기초공에 대한 시공공정 및 임시설비를 포함한 공사 전체의 공정, 또 몇 기의 기초를 시공할 경우에는 착수순서를 기입한 평면도 등을 첨부한다.
- ③ 시공방법에는 임시설비, 본체공과 아울러 기본적인 계획내용을 명기한다.
- ④ 공사용 기계 기구 및 임시설비에는 사용 예정된 기계 기구라든지 임시설비에 관하여 계획내용이나 그 배치를 명기한다.
- ⑤ 품질관리 및 검사방법에는 본체뿐만 아니라 임시설비의 주요 부분까지도 품질관리의 대상 부위, 검사방법, 검사 횟수 등을 포함한 계획내용을 작성한다.
- ⑥ 재하능력 확인방법에는 본체 및 임시설비의 주요 부분에 대하여, 설계하중에 대한 재하능력 확보 여부를 확인할 수 있는 직접 또는 간접방법을 수립한다.
- ⑦ 시공기록은 작업일 마다의 기록 외에 개개의 기초 시공상황 전체가 쉽게 이해될 수 있도록 하여야 한다.
- ⑧ 환경 보존대책에는 기초공 시공지점의 제반조건을 충분히 고려하고 기초 시공 중 또는 시공완료 후 발생 가능한 주변환경의 변화에 관하여도 검토하여 그 대책을 세워야 한다.
- ⑨ 안전대책에서는 시공지점의 제조건을 충분히 고려하여 안전을 확보할 수 있는 대책을 세워야 한다.

1.4.2 시공도면

- (1) 시공도면은 말뚝종류별로 다음 사항을 나타내어 제출하여야 한다.
 - ① H형강말뚝의 치수, 무게, 접합, 선단가공 및 접합부의 용접 등 상세
 - ② 강관말뚝의 치수, 형태, 선단가공 및 접합부의 용접, 채움 콘크리트의 종류 등 상세
 - ③ PS콘크리트말뚝의 치수, 형태, PC강봉배치, 콘크리트의 종류, 양생장치, 양생방법 및 긴장 방법 등 상세, 작업용력의 계산서 및 접합부의 상세 등
 - ④ 압축재하시험용 반력말뚝의 인발하중에 대한 인장철근 및 접합 상세 등
- (2) 말뚝머리 부분이 주변지반의 장기압밀침하로 공기 중, 수중에 직접 닿는 것이 예상되는 경우에는 말뚝머리가 부식되지 않도록 대책을 확보하여 제출하여야 한다.
- (3) 굴착 전에 지층을 파악하여 피압 지하수의 존재 여부를 확인하여야 하며, 피압 지하수가 존재하는 경우 이에 대한 대책을 수립하여 제출하여야 한다.

1.4.3 공사보고서

- (1) KCS 11 50 10 (1.4.3)의 해당요건에 따른다.

1.4.4 일일 작업보고서(말뚝 시공작업 기록)

- (1) 시험시공말뚝을 포함한 모든 말뚝에 대한 일일보고서를 작성한다.

1.4.5 말뚝 시공위치도

- (1) 말뚝 시공 후 1주일 이내에 시공오차를 확인할 수 있도록 설계된 위치와 실제 시공된 위치를 표시하여 오차가 포함된 말뚝 시공위치도를 작성하여야 한다.

1.4.6 말뚝재하시험 계획서 및 시험결과 보고서

- (1) 시험 1주일 전에 시험시공말뚝 및 본말뚝에 대한 재하시험 계획서를 시험자 및 검토자의 분야 및 자격기준, 독립된 시험기관에 의해 검증된 유압장치, 하중계 및 변위측정기 등의 유효한 검증서가 포함되도록 작성하고 공사감독자에게 제출하여 승인받아야 한다.
- (2) 재하시험이 완료되면 해당분야 전문기술자의 검토를 받아 각 시험된 말뚝에 대한 재하시험결과 보고서를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

1.4.7 말뚝 시공장비의 운용계획서 및 안전확인서

- (1) 말뚝 시공이 시작되기 1주일 전에 공사감독자에게 모든 말뚝시공장비(해머와 크레인, 천공장비, 주입장비 등)의 상세와 운용계획서, 안전확인서를 제출하여 승인을 받아야 하며, 사용한 장비가 말뚝을 안전하게 시공하는데 부적합하거나 부대품의 사용으로 말뚝이 손상되거나 작업진도가 유지되지 못하면 장비를 교체하여야 한다.

1.4.8 파동이론 분석결과

- (1) 공사착수 전에 공사에 투입예정인 모든 말뚝 타격장비를 대상으로 하여 파동이론분석 (wave equation analysis of pile driving) 결과를 작성하여 사용할 해머의 적정성을 평가한 후 시공계획에 포함하고 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (2) 공사감독자는 관입깊이에 따른 예상지지력, 최종관입량, 항타응력의 크기 등 파동이론 분석결과를 토대로 항타장비에 대한 사용승인 여부를 판단하여야 한다.

1.5 일반요건

1.5.1 말뚝

- (1) 현장에 반입된 말뚝 중 균열이 있는 말뚝, 굽은 말뚝, 찌힌 말뚝, 치수가 미달한 말뚝, 시공 중 파손된 말뚝은 사용할 수 없으며, 이러한 말뚝은 현장에서 제거하고, 건전한 말뚝으로 대체하여야 한다.
- (2) 타격 중에 파손된 말뚝은 잘라내고, 공사감독자가 승인하면 그 위치에서 제자리에 두거나 인발하여 현장에서 제거하여야 한다.

1.5.2 용접과 용접공의 자격

- (1) KCS 14 31 20의 해당 요건에 따른다.

2. 자재

2.1 H형강말뚝

- (1) KS F 4603 H형강 말뚝의 요건에 적합하여야 한다.

2.2 강관말뚝

2.2.1 강관

- (1) KS F 4602 기초용 강관 말뚝 및 KS D 3566 일반 구조용 탄소 강관의 요건에 적합하고, 설계서에 명시된 지름과 두께를 가진 것이라야 한다.
- (2) 강관말뚝은 이음이 없어야 하나 부득이한 경우 다음과 같이 이을 수 있으며, 이음하는 부분의 상세에 대하여는 시공 전 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- ① 신규말뚝으로 이음하는 경우 이음부분의 길이가 3.0 m 이상이어야 하며 이은 말뚝은 길이가 긴 부분이 말뚝의 끝단(머리)이 되게 타입하여야 하고, 시공 중 또는 시공 후 말뚝머리에서 이음이 필요한 경우에는 1.0 m 이상의 말뚝으로 이음할 수 있다.
 - ② 타입후 지상에 돌출된 잉여말뚝을 산소로 절단한 재생말뚝(또는 재생 재사용 강관말뚝)으로 이음하는 경우, 이음길이가 5.0 m 이상이어야 한다.
 - ③ 타입하지 않은 잉여말뚝을 절단하여 긴 말뚝에 용접하는 짧은 말뚝의 이음부분 길이(신규 말뚝 또는 잉여 재사용 강관말뚝)는 3.0 m 이상이어야 한다.
 - ④ ②의 경우, 비파괴 용접검사는 초음파 탐상시험(U.T.: Ultrasonic Test)으로 1이음 당 1회(전 주변장)실시하여야 하며, ③의 경우, 3.2.5 (4)에 따른다.

2.2.2 철근

- (1) KCS 14 20 11의 해당 요건에 따른다.

2.2.3 채움 콘크리트

- (1) KCS 14 20 10의 해당 요건에 따른다.

2.3 PS콘크리트말뚝

- (1) KS F 4306의 요건에 합치하고, KCS 14 20 53의 해당 요건에 따른다.

2.4 장비

2.4.1 해머

- (1) 해머(말뚝박기 장비)는 말뚝에 손상을 주지 않아야 하며, 작업 실시 전 사용할 말뚝, 지반조사 자료 및 향타장비에 대한 자료와 함께 파동이론 분석결과를 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- (2) 말뚝타입에 사용되는 해머에는 드롭해머, 단동식 증기 또는 공기해머, 복동식 증기 또는 공기

해머, 디젤해머, 진동해머, 유압해머 등이 있다.

- (3) 사용할 해머를 선정할 때에는 각 해머의 특성, 시공여건, 지반조건 및 해머효율 등을 고려하여야 한다.

2.4.2 해머쿠션

- (1) 모든 타입장비는 해머나 말뚝의 손상방지와 균일한 타입거동 보장을 위하여 소요두께의 해머 쿠션 재료를 장착하여야 한다.
- (2) 해머쿠션은 타입하는 동안 균일한 성능을 유지할 수 있는 내구성을 가진 재료로 제작하여야 하며, 목재, 와이어로프, 석면해머쿠션을 사용해서는 안 된다.
- (3) 타격용 판은 쿠션재료의 균일한 압축을 보장하기 위하여 해머쿠션 위에 설치하여야 한다.
- (4) 해머쿠션은 말뚝 타입을 시작할 때와 말뚝타입 중 쿠션성능이 저하될 때 점검하여야 하며, 해머쿠션은 국부손상이 발생하거나 두께가 25 % 이상 감소 시에 교체하여야 한다.

2.4.3 말뚝쿠션

- (1) 콘크리트말뚝을 사용할 경우에는 두께 50 mm 이상 합판 또는 이와 동등한 성능을 갖는 재료로 말뚝쿠션을 사용하여야 하며, 타입하는 동안 쿠션이 본래 두께의 1/2 보다 더 압축되거나 연소되기 시작하면 새로운 말뚝쿠션을 사용하여야 한다.

2.4.4 리드(lead)

- (1) 타입하는 동안 말뚝과 해머를 적절한 위치에 지탱하는 말뚝드라이브 리드를 사용하여야 한다.
- (2) 리드는 각 타격에 대해 집중타격을 보장하기 위해 해머와 말뚝의 정렬을 유지하면서도 해머의 움직임이 자유로울 수 있는 방법으로 제작되어야 한다.
- (3) 리드는 부가적인 장치가 사용되지 않도록 충분한 길이를 가져야 하며, 경사말뚝 시공 중에도 해머와 말뚝의 정렬이 유지될 수 있도록 하여야 한다.

2.4.5 향타보조말뚝

- (1) 보조말뚝은 말뚝머리 부분을 지중 혹은 수중까지 시공하는 경우에 사용하는 것으로써 해머 캡과 말뚝 사이에 사용하여 말뚝머리를 소정의 깊이까지 타설 또는 침설시키는 데 사용한다.
- (2) 기성말뚝 공사에는 향타보조말뚝의 사용을 피하여야 하나, 시공계획에 따라 해머가 말뚝머리를 직접 타격할 수 없는 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 향타보조말뚝을 사용할 수 있다.
- (3) 보조말뚝을 사용할 때에는 설계서에 명시된 수량만큼 시공기준면에서 보조말뚝을 제외한 조건으로 시험용 말뚝을 시공하여 지지력 및 시공성에 대한 신뢰도를 확보한 후 시공하여야 한다.
- (4) 본말뚝과 보조말뚝은 임피던스(impedance)가 가능한 유사하여야 하며, 최종관입량, 향타응력 및 타격에너지 전달효율 등이 동재하시험으로 검토된 조건에서 보조말뚝을 사용하여야 한다.
- (5) 보조말뚝은 길이가 긴 경우 편심타격이 생기기 쉬우므로 5 m 정도의 길이가 적정하며 5 m 이상 필요시는 편심을 최소화 할 수 있는 방법을 강구하고 공사감독자의 승인을 받아 사용하여야 한다.

야 한다.

- (6) 또한 타격력에 대한 소요의 내력을 가져야 함과 동시에 타격력이 균등하게 말뚝머리에 전달되는 구조의 것을 사용하여야 한다.
- (7) 타입 시 보조말뚝과 본말뚝의 축을 일치시켜 횡방향 진동이나 편심타격에 의하여 말뚝머리가 손상을 입지 않아야 하며 타격 시 말뚝내부에 토사나 물이 상승하거나 내압이 높아질 우려가 있는 경우에는 보조말뚝과 저판을 개단으로 하여 토사나 물의 구속을 해방시켜야 한다.

2.5 부속재료

- (1) 피복 아크 용접봉 심선재는 KS D 3508, 연강용 피복 아크 용접봉은 KS D 7004의 해당사항에 적합하거나 동등 이상의 제품이어야 한다.
- (2) 용접용 케이블은 KS C IEC 60245-6, 교류 아크 용접기는 KS C 9602, 용접용 호울더는 KS C 9607에 따른다.
- (3) 플럭스 코어드 아크용접(flux cored arc welding)재료 및 솔리드 와이어 용접(solid wire welding)재료는 각각 KS D 7104와 KS D 7025의 해당사항에 적합하거나 동등 이상의 제품이어야 한다.

2.6 품질관리시험

- (1) H형강말뚝에 대한 시험은 KS F 4603에 따른다.
- (2) 기초용 강관말뚝에 대한 시험은 KS F 4602에 따른다.
- (3) 프리텐션 방식 원심력 고강도 콘크리트말뚝에 대한 시험은 KS F 4306에 따른다.
- (4) 용접용 재료는 KS D 3508에 따른다.

3. 시공

3.1 일반사항

3.1.1 현장 주변여건 확인

- (1) 시공현장의 주변에 말뚝향타로 인한 지반진동이나 소음 등으로 민원이 발생할 가능성을 조사하여야 한다.
- (2) 민원발생 가능성이 있는 주변여건일 경우 진동 및 소음 저감대책을 수립하거나 저진동 및 저소음 말뚝공법을 적용하여야 한다.

3.1.2 현장지반조건 확인

- (1) 시공현장의 주변여건상 타입공법을 적용할 수 있는 경우에는 말뚝이 소정의 지내력을 확보할 수 있는 지지층까지 향타관입될 수 있는지를 검토하여야 한다.
- (2) 시공현장의 지반조건상 중간조밀층 하부에 하중지지에 적합한 지층이 존재하나 타입공법으로 중간조밀층을 관통하지 못할 것으로 판단되면 매입공법(선굴착 또는 내부굴착 공법)을 검토하

여야 한다.

- (3) 시공현장의 지반조건상 기성말뚝을 조밀하게 시공할 경우 말뚝의 휨이나 솟아오름이 예상되면 매입말뚝공법으로 변경하는 것을 검토하여야 한다.

3.1.3 말뚝공법선정

- (1) 현장주변여건 및 지반조건상 문제가 없는 경우에는 타입공법을 적용한다.
- (2) 현장 주변여건 및 지반조건상 타입공법을 적용할 수 없을 때는 제반여건을 감안하여 매입말뚝공법 또는 기타 적합한 공법을 선정하여야 한다.
- (3) 매입말뚝공법은 저소음·저진동공법이므로 시공 시 발생하는 소음 및 진동은 생활환경소음·진동 기준치를 준수하도록 조치를 강구하여야 하며, 주변환경에 따라 필요 시 수중소음 및 진동의 영향도 검토하여야 한다.

3.1.4 시공기계 기구의 선정

- (1) 시공기계 기구의 선정 시 말뚝의 제원, 하중조건, 작업지점의 환경, 지반의 상태, 작업의 안전성 등에 대하여 충분히 검토하여야 하며, 설계서에 명시된 허용범위 내의 치수와 기능을 만족하도록 하여야 한다.
- (2) 말뚝박기 장비(해머)는 실 시공에 앞서 시험시공을 실시하고 말뚝향타분석기(pile driving analyser)를 사용하여 말뚝에 걸리는 응력 및 에너지 측정, 지지력 확인 및 검증은 거친 후 최종적으로 공사감독자에게 승인받아야 한다.

3.1.5 시험시공말뚝

- (1) 설계의 적정성, 시공방법 및 시공성, 시공시의 소음 및 진동 영향, 말뚝 설치 종료조건 등을 파악하고 설계변경 및 시공관리에 필요한 자료를 얻기 위하여 공사착수 전에 기초부지 인근에 시험시공말뚝을 설치하여야 한다. 다만 시공성을 확인하는 경우 시공지점에서의 말뚝의 시공성이 충분히 파악되었다면 시험시공말뚝을 생략할 수 있다.
- (2) 지정된 말뚝길이와 심도, 지지력, 최종관입량 등이 평가된 후 본말뚝용 말뚝을 주문토록 하여야 하며 계약 문서에 특별히 명시되지 않는 한 모든 말뚝은 승인된 시공장비로 시공해야 하고 동일한 형식 및 용량에 근거하여 본말뚝을 시공하여야 한다.
- (3) 시공장비는 설계서에 명시된 요구 조건에 적합한 것으로 사용하여야 하며 발생 가능한 지반 조건 변화를 파악하기 위하여 추가 시험시공을 수행할 수 있다.
- (4) 시험시공말뚝이 계획 심도까지 시공되었으나 소요의 지지력이 발휘되지 않는 경우 소요의 지지력이 확보되는 심도까지 이음말뚝으로 시공하여야 한다.
- (5) 시험시공말뚝은 공사감독자의 승인을 받은 방법과 절차에 따라 공사감독자의 감독하에 시공하여야 한다.
- (6) 시험시공말뚝은 설계서에 명시된 말뚝규격으로 선정하고 말뚝길이는 소요길이보다 2 m 이상 긴 말뚝으로 시공하여야 한다.
- (7) 향타 해머는 말뚝규격과 낙하고, 타격횟수, 타격에너지를 시험하여 말뚝규격에 맞는 해머를 선

정하여야 한다.

- (8) 구조물 기초마다 1개 이상(전체말뚝수의 1 % 기준) 본공사와 동일한 조건에서 공사감독자 입회하에 시험시공을 하며 지반상태가 불규칙하여 설계심도와 상이할 경우는 전반적인 지반상태의 파악이 가능하도록 시험시공말뚝 수량을 추가할 수 있다.
- (9) 시험시공말뚝 시공 시 유의사항은 다음과 같다.

① 타입말뚝

- 가. 항타 종료 시 적정한 최종타격당 관입량이 얻어지지 않는 말뚝은 소요지지력이 확보될 때까지 항타를 실시한다.
- 나. 말뚝길이가 부족할 경우는 이음시공으로 소요지지력을 얻을 때까지 항타하여야 한다.
- 다. 타입말뚝의 시험시공 시, 설계심도까지 타격하면서 동재하시험을 실시한다.
- 라. 설계심도까지 말뚝관입 불능으로 인한 지지력 부족 및 타격회수 과다 시 지반조사 결과와 토질조건 등의 제반사항을 충분히 검토한 후 공사감독자와 협의하여 설계심도 조절이나 항타장비 변경 등을 검토한다.
- 마. ‘다’ 항의 항타 시 동재하시험이 완료된 이후에는 일정한 기간이 경과한 후 재항타 동재하시험을 실시하는 것이 바람직하다.

② 매입말뚝

- 가. 기초시공 자료의 설계심도까지 일정한 속도로 천공하면서 회전수(RPM)와 전류치(ampere)의 변화를 관찰하여 기록을 유지하고, 오거 선단의 토사를 지반조사 시료 또는 지반조사 시료사진과 대조하여 지지층을 확인한다.
- 나. 시험시공결과 말뚝의 길이, 지름, 시공방법의 변경이 필요한 경우에는 지반조사 결과와 토질조건 등의 제반사항을 충분히 검토한 후 공사감독자와 협의하여 변경 여부를 결정한다.
- 다. 매입말뚝의 시험시공 시, 설계 천공깊이까지 경타하면서 동재하시험을 실시한다.
- 라. 설계 천공깊이까지 말뚝관입 불능 또는 경타회수 과다 시 지반조사 결과와 토질 조건 등의 제반사항을 충분히 검토한 후 공사감독자와 협의하여 천공깊이 조절, 케이싱 추가 등을 검토한다.
- 마. ‘다’ 항의 경타 시 동재하시험이 완료된 이후에는 일정한 기간이 경과한 후 재항타 동재하시험을 실시하는 것이 바람직하다.

3.1.6 운반, 저장 및 검사

- (1) 말뚝의 운반, 쌓기, 저장 등 말뚝의 취급에 있어서는 손상 방지에 유의하여야 한다.
- (2) 말뚝의 현장 반입 시에는 말뚝의 외관, 형상, 치수 등에 대하여 KS F 4306, KS F 4602, KS F 4603에 따라 검사하여야 한다.

3.1.7 안전관리

- (1) 안전시공을 위하여는 관련법규를 준수하여야 한다.
- (2) 임시설비의 중요성과 안전성은 본 구조체와 동등하게 하여야 하므로 현장여건의 변화로 임시설비를 변경할 시에는 본 구조체 변경과 같은 절차로 안전검토를 하여야 한다.

- (3) 기초공의 시공은 지하 또는 수면 하에서 행해지는 특수성이 있으므로 시공법을 충분히 이해하여 안전성이 확보되도록 하여야 한다.

3.1.8 계측관리

- (1) 시공 중에는 필요에 따라 소음, 진동, 지하수위, 수질, 지반침하, 구조물의 변위 등의 계측 또는 인접구조물의 거동에 관한 관측을 하는 등 주변에 미치는 환경 변화에 관하여 조사하여야 한다.

3.2 시공준비

3.2.1 사전조사 및 준비작업

- (1) 시공에 장애가 되는 지하매설물 및 지상 장애물을 착공 전에 조사하여야 한다.
- (2) 지반조사를 착공 전에 실시하고, 선정된 말뚝공법이 현장 지반조건에 적합한지를 재확인하여야 한다.
- (3) 작업 중 시공장비가 기울어질 위험이 있는 지점에서는 미리 동바리를 만드는 등 시공장비가 설치될 지면을 사전 정지 및 개량하여야 한다.
- (4) 바지선에서 타입하는 경우에는 바지선이 흔들리지 않도록 정치하여야 한다.
- (5) 말뚝이 설치되는 위치에서는 말뚝 설치를 용이하게 하기 위하여 암성토를 피하여야 한다.
- (6) 지중장애물은 제거하여야 하고, 영향범위에 있는 지하매설물은 보호 또는 이설하여야 한다.

3.2.2 장비의 점검정비

말뚝박기장비(항타기), 해머, 보조기계, 기타 부속설비는 작업을 개시하기 전에 취급 설명서에 따라 다음과 같은 정비·점검을 하여야 한다.

- (1) 시공에 사용되는 장비는 안전, 정확, 신속하게 작업을 할 수 있도록 착공 전에 점검정비를 하여야 한다.
- (2) 항타기는 말뚝을 바르게 소정의 방향으로 타입 또는 압입하기 위하여 가이드의 방향을 정확하게 유지하고, 작업 중 해로운 진동, 이동, 기울어짐이 생기지 않도록 설치하여야 한다. 필요시에는 고정용 줄을 설치하여야 한다.
- (3) 낙하해머, 디젤해머, 유압해머 등을 사용할 경우에는 항타기 램의 낙하높이를 멀리 떨어진 곳에서도 정확히 읽을 수 있도록 하여야 한다.
- (4) 오거로 지반을 선굴착하는 경우에는 굴착저항을 기록할 수 있는 자동기록장치(전류, 분당 오거회전수(RPM) 등)를 장착하여 작동하여야 한다.

3.2.3 시공 준비

- (1) 말뚝의 시공에 앞서 설계서 및 시공계획서에 표시된 내용에 따라서 다음 사항의 준비작업을 하여야 한다.

① 작업지반

가. 사용되는 말뚝박기 기계의 접지압에 충분히 견딜 수 있도록 미리 원지반을 정비해야 하며, 원지반이 연약하거나, 수상작업일 경우에는 안전성을 위한 특별한 대책이 강구 하여야 한다.

② 말뚝 임시쌓기

가. 현장에서 말뚝을 임시로 쌓아 두는 경우에는 말뚝에 유해한 변형을 주지 않도록 하여야 하며, 원지반의 지지력이나 주변의 상황을 고려하여 쌓는 높이를 결정하여야 한다.

③ 측량

가. 말뚝의 중심위치와 말뚝머리의 높이를 측정하기 위한 기준틀 설치는 현장상황에 의해 변위가 발생되지 않도록 견고하게 설치하여야 한다.

④ 기계 기구의 점검, 정비

가. 기계 기구 및 부속설비는 작업을 개시하기 전에 취급설명서에 따라서 점검·정비하여 기계가 그 기능을 충분히 발휘할 수 있게 한다.

3.2.4 말뚝 세우기

(1) 말뚝은 설계도서 및 시공계획서에 따라 정확하고 안전하게 세워야 한다.

① 시공기계는 말뚝이 소정의 위치에 정확하게 설치될 수 있도록 견고한 지반위의 정확한 위치에 설치하여야 한다.

② 말뚝을 정확하고도 안전하게 세우기 위해서는 정확한 기준틀을 설치하고 중심선 표시를 용이하게 하여야 하며, 말뚝을 세운 후 검측은 직교하는 2방향으로부터 하여야 한다.

③ 말뚝의 연직도나 경사도는 1/50 이내로 하고, 말뚝박기 후 평면상의 위치가 설계도면의 위치로부터 $D/4$ (D 는 말뚝의 바깥지름)와 100 mm 중 큰 값 이상으로 벗어나지 않아야 한다.

3.2.5 현장 이음

(1) 말뚝의 현장이음은 수동용접기 또는 반자동 용접기를 사용한 아크용접 이음을 원칙으로 하며, 볼트이음 등 기계식 이음은 공사감독자의 승인을 받아 적용할 수 있다.

(2) 현장용접을 위해서는 지식과 경험이 있는 용접시공 관리기술자를 상주시켜야 하며, 용접 시공 관리기술자는 양호한 용접이 이루어지도록 관리, 지도, 검사하여야 한다.

(3) 이음부의 허용오차 등은 KS F 4602 기초용 강관 말뚝에 준하여야 하며 상·하 말뚝의 축선은 동일한 직선상에 위치하도록 조합시켜야 한다.

(4) 용접 완료 후 설계서에 표시된 방법 각각에 대하여 지정된 개소에 대하여 다음과 같이 검사하여야 한다.

① 강관말뚝연결 용접부위 25개소마다 1회 이상 비파괴검사를 KS B 0896의 각 용접부의 초음파 탐상 시험방법에 의해 중급기술자 이상의 자격을 갖춘 자가 시행한다.

② PS콘크리트말뚝 연결 용접부위는 20개소마다 1회 이상 KS D 0213의 철강 재료의 자분 탐사 시험 방법 및 자분 모양의 분류에 의해 중급기술자 이상의 자격을 갖춘 자가 시행한다.

③ 강관말뚝과 PS콘크리트말뚝을 조합한 복합말뚝의 용접은 PS콘크리트 기준에 따른다.

(5) 말뚝의 현장용접 이음 시 용접조건, 용접작업, 검사결과 등을 기록하여야 한다.

3.2.6 말뚝머리 정리

- (1) 말뚝박기가 완료되면 설계도면에 따라 말뚝머리를 정리하여야 한다.
- (2) 말뚝머리 정리 시 말뚝본체를 손상시키지 않도록 하여야 한다.
- (3) 강관말뚝의 경우 절단하여 발생하는 스크랩(scrap)은 깨끗이 절단하여 지정장소에 운반 정리 하여야 한다. 이 경우 말뚝 잔여길이가 5 m 이상일 경우에는 이를 가공하여 말뚝이음 시 재사용할 수 있다.

3.2.7 시공기록

- (1) 시공에 있어서 각 말뚝에 대하여 각 작업단계마다 일정 양식에 따라 기록을 하여야 한다.

3.3 타입말뚝

3.3.1 말뚝박기

- (1) 선 굴착이 필요한 경우에는 3.5.1에 준하여 시공하여야 한다.
- (2) 시공장비는 말뚝이 소정의 위치에 정확하게 설치될 수 있도록 정확한 위치와 견고한 지반 위에 설치하여야 한다.
- (3) 말뚝 인입 시, 리더와 와이어의 각도는 30° 이하로 유지하여야 하며, 인입 중 항타기를 선회하거나 말뚝을 매단 상태에서는 주행하지 않아야 한다.
- (4) 말뚝박기 순서는 공정, 지반조건, 말뚝형상 및 배치, 시공방법과 시공기계, 주변상황 등을 종합적으로 고려하여 정하여야 한다.
- (5) 경사말뚝의 박기는 말뚝이 어그러지거나 말뚝 본체의 손상이 없도록 하여야 하고, 기계의 중심 이동으로 인한 문제 등에 대해 충분히 검토 후 수행하여야 한다.

3.3.2 말뚝박기 종료

- (1) 설계도상의 말뚝관입 깊이는 조사지점의 주상도에 의해 추정된 것으로 실제 말뚝박기에서는 차이가 있을 수 있으므로 시공자료 또는 시험시공말뚝 결과에서 확인된 자료에 따라 재산정하여야 한다.
- (2) 말뚝종류에 따른 제한 총 타격 횟수 및 박기 종료 시의 1타격 당 관입량은 말뚝과 해머의 손상이 없는 범위에서 설정되어야 한다.
- (3) 동적 공식에 의한 축방향 지지력 추정은 공식의 신뢰도를 확인한 후 시공관리용 목적으로만 사용하여야 한다.
- (4) 지지층에 기복이 있어 목표깊이까지 도달해도 정해진 지지력이 얻어지지 않거나 목표 깊이에 도달하기 전에 박기가 곤란하게 되는 경우는 설계조건 및 시공조건을 면밀하게 검토하여 대처하여야 한다.

3.4 내부굴착말뚝

3.4.1 굴착 및 침설

- (1) 말뚝 중공 내부를 굴착하면서 말뚝을 침설할 때에는 토질성상의 변화나 말뚝의 침설상황을 충분히 관찰하여 말뚝 선단부 및 말뚝 주변의 지반교란을 최소화하여야 하며 소정의 깊이까지 침설하여야 한다.

3.4.2 굴착토사의 처리

- (1) 굴착방법에 따라서는 이수를 사용하는 일이 있으므로 배출토사가 환경오염의 원인이 되지 않도록 조치를 하여야 하고, 폐기장소 등에 대해서도 사전에 검토하여 배출토사로 인한 문제가 발생되지 않도록 하여야 한다.

3.4.3 선단처리

- (1) 말뚝선단이 소정의 깊이에 도달하면 설계서에 표시된 방법으로 선단처리를 하여야 한다.

3.5 선굴착말뚝

3.5.1 굴착

- (1) 말뚝삽입용 굴착공의 지름은 말뚝지름보다 100 mm 이상 크게 하고, 연직이 되도록 하여야 하며, 굴착시 공벽의 붕괴 우려가 있거나 붕괴되는 토질에서는 케이싱을 사용한다. 최종 굴착깊이는 소요지지력을 만족할 수 있도록 결정하되, 이 깊이는 시험시공말뚝 자료를 바탕으로 확인된 것이어야 한다.

3.5.2 굴착토사의 처리

- (1) 굴착 후 배토된 흙은 즉시 제거함으로써 공벽에 유입되는 것을 막고 다음 굴착 시 말뚝 위치를 명확히 확인 가능하도록 하며 최종 관입량 측정 시 장애가 되지 않도록 한다.
- (2) 굴착토사의 처리는 3.4.2에 따른다.

3.5.3 최종 경타

- (1) 굴착 후 구멍에 안착된 말뚝은 수준기로 수직상태를 확인한 다음 경타용 해머로 두부가 파손되지 않도록 박아서 가능한 한 말뚝선단이 천공깊이 또는 그 이상 도달되도록 한다.
- (2) 지하수 유속이 빠른 경우에는 시멘트풀의 배합을 부배합으로 하거나 급결제를 사용한다.
- (3) 말뚝선단이 소정의 깊이에 도달하면 설계서에 명시된 방법으로 확실하게 선단처리를 하여야 한다.
- (4) 최종 경타 시 발생하는 소음 및 진동은 생활환경 소음·진동 기준치를 만족하도록 관리하여야 한다.

3.6 현장품질관리

- (1) 공사 중 다음과 같은 경우 즉시 공사감독자에게 보고하고 지시를 받아야 한다.
 - ① 소정의 깊이까지 타입(또는 매설)되지 않은 경우
 - ② 소정의 지지력을 얻을 수 없는 경우
 - ③ 시공 도중 경사 또는 파손이 예상되는 경우
- (2) 말뚝 종류에 따라 이음부 시험을 적절한 방법으로 실시하고, 그 결과를 제출하여 확인을 받은 후 후속공정을 추진하여야 한다.
- (3) 설계에 반영된 경우 또는 지층의 변화가 심하여 완성된 말뚝의 지지력을 확인할 필요가 있을 경우 설계도서 및 KCS 11 50 40에 따라 재하시험을 실시하여야 한다.

3.7 손상된 말뚝

- (1) 말뚝시공법이 말뚝의 균열, 파손 기타 변형을 일으킬 만큼 과도하고 불필요한 힘이 발휘되지 않도록 한다.
- (2) 말뚝의 위치조정을 위해 과도한 힘을 가한다고 공사감독자가 판단될 때는 즉시 중단하여야 한다.
- (3) 말뚝내부의 결함이나 부적당한 시공방법으로 인해 손상된 말뚝과 설계서에 표시된 위치를 이탈한 말뚝은 공사감독자의 승인을 얻은 후 아래와 같은 방법 등으로 조치하여야 한다.
 - ① 손상된 말뚝 옆에 보강말뚝을 설계위치에 인접하여 추가 설치한다.
 - ② 말뚝중심선 외측으로 벗어난 만큼 기초를 확대시킨다.

3.8 도장

- (1) 지표면이나 수면 위로 노출되는 강재말뚝의 표면은 설계서에 명시된 방법으로 방식처리하여 부식을 방지해야 한다.
- (2) 방식처리를 위한 도장범위는 저수위나 지표면의 2m 아래쪽에서부터 노출되는 상부까지로 한다.

제 5 장 콘 크 리 트 공 사

05010 콘크리트공사 일반

1. 일반사항

1.1 적용 범위

- (1) 건축물에서 수행되는 콘크리트 공사에 대한 일반적이고 기본적인 사항은 KCS 14 20 00을 따른다.
- (2) KCS 14 20 00에서 규정하지 않는 무근 콘크리트 공사, 고내구성 콘크리트 공사, 동결융해 작용을 받는 콘크리트 공사, 간이 콘크리트 공사, 원자력발전소 콘크리트 공사에 대한 사항은 KCS 41 30 00을 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련법규

내용 없음

1.2.2 관련기준

KCS 14 20 00 콘크리트공사

1.3 용어의 정의

- 간이 콘크리트 : 소규모의 문, 담장 등 거주용도로 사용하지 않는 경미한 구조물 및 경미한 기계받침 등으로 사용하는 콘크리트
- 고내구성 콘크리트 : 특히 높은 내구성을 필요로 하는 철근콘크리트조 건축물에 사용하는 콘크리트
- 동결융해작용을 받는 콘크리트 : 건축물에서 동결융해작용에 의해 동해를 일으킬 우려가 있는 부분의 콘크리트
- 무근 콘크리트 : 철근으로 보강하지 않는 콘크리트
- 발주자 대리인 : 건축물의 건축·대수선·용도변경, 건축설비의 설치 또는 공작물의 축조에 관한 공사에서 발주자의 권한을 위임받은 자로서 그 권한의 범위를 서면으로 위임받은 자
- 원자력발전소 콘크리트 : 원자력 발전소 부지 내에 건설되는 철근콘크리트조 건축물 및 관련

시설물에 사용하는 콘크리트

1.4 제출물

- (1) 수급인은 공사 수행에 필요한 공사계약문서 및 설계도서 등에서 지정한 것과 공사 착공 전후에 있어서 담당원이 지시한 각종 사항(서류)을 지정한 기일 내에 구비하여 제출하고, 담당원의 승인을 받아야 한다.
 - ① 설계도서
 - ② 자재 및 제품, 장비 관련 자료(견본품, 모형, 구매, 시험성적서, 검사 보고서 등)
 - ③ 현황도 및 시공도, 목업(Mock-Up) 계획서
 - ④ 공정계획표, 공사일지
 - ⑤ 보증서(보험 증권, 이행, 하자 등)
 - ⑥ 안전 및 품질, 환경 관리계획서 및 보고서
 - ⑦ 공정별 준공 자료(공정관리, 기성관리, 하도급 관리, 시공 사진 및 동영상 등 공사 완료 자료)
 - ⑧ 제출물 관리 계획서
 - ⑨ 기타 공사 수행에 필요한 착공 전, 공사 시행 과정에서 발생하는 제출물 등
- (2) 제출물의 내용, 종류, 서식, 절차, 관리 등에 관한 사항은 관련 법규 또는 계약서에 따른다. 단, 제출한 서류의 형식과 내용 등이 공사계약문서에 포함되지 않은 경우에는 담당원의 지시에 따라야 한다.
- (3) 수급인은 환경관리 및 친환경 시공계획서를 발주자 또는 담당원에게 제출하여 승인을 받아야 한다. 환경관리 및 친환경 시공계획서는 아래의 내용을 포함하여야 한다.
 - ① 에너지 소비 및 온실가스 배출 저감계획
 - ② 자원의 효율적인 관리계획
 - ③ 작업장, 대지 및 대지 주변의 환경관리계획
 - ④ 수자원 관리계획

1.5 품질보증

1.5.1 일반요건

- (1) 보증 기간
 - ① 제품 및 시공의 품질은 계약도서에 요구한 품질 기간에 따른다.
 - ② 계약도서에 별도의 명가가 없는 경우, 관련 법규에 따른다.
- (2) 제조업체, 설치(공사)업체, 공인시험기관의 자격
 - ① 제조업체는 설계도서에 명기된 재료를 전문으로 생산하는 업체로서 생산 실적, 공급 실적, 제품하자 발생 사례 등을 파악하여 적합한 업체를 선정한다.
 - ② 설치업체는 설계도서에 명기된 재료를 전문으로 설치(공사)하는 업체로서 설치 실적, 설치

하자 발생 사례 등을 파악하여 적합한 업체를 선정한다.

- ③ 시험기관은 명기된 재료 또는 설치 방법에 대한 성능 시험을 수행할 수 있는 공인시험기관 (건설기술진흥법에서 규정한 품질시험전문기관 또는 KOLAS 인증기관)를 대상으로 한다.

(3) 기술자의 자격

해당 공사를 수행할 수 있는 능력이 검증된 자격증 소지자를 고용하여야 한다.

1.5.2 품질관리 및 검사 품질확보

(1) 품질관리의 실시

- ① 수급인은 설계도서에서 요구되는 품질을 확보하기 위하여 품질관리계획서 등에 따라 공사의 품질시험 및 품질관리를 실시하여야 한다.
- ② 품질시험 및 검사 결과가 적정품질로 인정받지 못하는 경우 품질관리계획서 등에 따라 조치를 한다.
- ③ 공사용 자재의 품질관리 및 품질시험은 KCS 41 10 00 (2.4)에 따른다.

(2) 품질관리계획서 등

- ① 수급인은 착공 후 품질관리 조직, 시험설비, 시험담당자, 품질관리항목, 빈도, 규격, 품질관리 실시방법 등을 포함하는 품질관리계획서, 견본품의 설치 및 관리를 담당원에게 제출하고 승인을 받아야 한다.
- ② 규격 및 시험방법에 대한 특기가 없는 경우 건설기술진흥법의 관련규정에 따른다.

(3) 공장제품 품질관리

- ① 공장제품은 해당 규격 또는 설계도서에서 요구하는 품질기준 이상을 만족하여야 한다.
- ② 수급인은 공장제품이 담당원에게 제출된 품질관리계획서에 의거하여 적절한 품질관리가 이루어지고 있다는 것을 확인하여야 한다.

(4) 시공검사

- ① 수급인은 매 공정 완료단계마다 그 시공이 설계도서에 정한 조건에 적합함을 계측 등에 의하여 확인하고, 이를 담당원에게 보고한다.
- ② 설계도서에서 지정된 경우, 상기 ①의 보고가 있는 경우 및 담당원이 지정한 공정에 이른 경우에 담당원의 검사를 받는다. 다만, 이에 따를 수 없는 경우에는 따로 지시를 받는다.
- ③ 특별히 지시하는 작업에 대해서는 시공의 확인·검사의 결과에 따라 승인을 받은 후 다음 작업을 시작하여야 한다.
- ④ 검사에 합격한 공정과 동일한 공법에 의하여 시공한 부분에 대한 검사를 추출검사로 할 수 있다.
- ⑤ 시공 후 검사가 불가능한 부분은 담당원과 협의하여 사전에 검사를 받은 후 서면 또는 설계도서로 확인받아 두어야 한다.

(5) 시공검사에 수반하는 시험

- ① 시공의 검사에 수반하는 시험은 관련 법규 및 공사시방서에 따른다.
- ② 시험을 실시하는 시험기관은 공사시방서에 따른다. 공사시방서에 규정이 없을 때에는 담당원과 협의하여 정한다.
- ③ 시험에 소요되는 비용은 수급인이 부담한다.

(6) 기성검사

- ① 공사의 기성부분 검사는 우선 수급인이 검사하고 설계도서와 대조하여 그 적합성을 확인한 후 담당원에게 보고하여 검사를 받는다.
- ② 검사를 위하여 필요한 자료의 제출, 검측, 절차 등은 공사계약문서 등에 따르고 기타의 사항은 담당원의 지시에 따른다.

1.5.3 하자 담보

- 가. 관련 법규 및 계약서에 정해진 하자담보기간 내에 하자가 발생한 경우에는 발주자 및 담당원과 협의한 후 하자 전반에 대한 조사를 실시한다.
- 나. 하자 조사 결과 건축 공사 과정에서 건축물에 발생한 하자로 인정될 경우, 담당원과 협의한 후 관련 법규 및 계약서 등에서 정해진 규정에 따라 조치를 취한다.

1.6 환경유의사항

KCS 41 10 00 (1.6)에 따른다.

2. 자재

내용 없음

3. 시공

내용 없음

05015 일반 콘크리트

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 콘크리트 구조물의 시공에 있어서 레디믹스트 콘크리트를 주문하여 사용하는 경우나 현장에 배치플랜트를 설치하여 콘크리트를 제조하는 경우 이 기준의 규정을 적용하여야 한다.
- (2) 이 기준에서 정하는 규정 이외의 동등하게 승인된 규격, 규준 등도 이 기준과 같은 효력을 갖는다. 다만, 개개 구조물의 시공은 특별한 검토를 하여 그 구조물의 시공에 적절한 것으로 인정되는 사항에 한하여 이 시공기준을 따르지 않을 수 있다.
- (3) KCS 14 20 20 ~ KCS 14 20 70에서 제시되지 않은 사항은 이 기준의 규정을 적용하여야 한다.

1.2 참고기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음.

1.2.2 관련 기준

- KS A 5101-1 시험용체-제1부 : 금속망체
- KS B ISO 18650-1 빌딩 건설 기계 및 장비-콘크리트 믹서-제1부 : 용어 및 일반 사양
- KS B ISO 18650-2 빌딩 건설 기계 및 장비-콘크리트 믹서-제2부 : 혼합 효율성 검사 절차
- KS F 1004 콘크리트 용어
- KS F 2401 굳지 않은 콘크리트의 시료 채취 방법
- KS F 2402 콘크리트의 슬럼프 시험 방법
- KS F 2403 콘크리트의 강도 시험용 공시체 제작 방법
- KS F 2405 콘크리트의 압축강도 시험 방법
- KS F 2408 콘크리트의 휨 강도 시험 방법
- KS F 2409 굳지 않은 콘크리트의 단위 용적 질량 및 공기량 시험 방법(질량 방법)
- KS F 2421 압력법에 의한 굳지 않은 콘크리트의 공기량 시험 방법
- KS F 2422 콘크리트 코어 및 보의 시료 절취 및 강도 시험방법
- KS F 2423 콘크리트의 쪼갬 인장 강도 시험 방법
- KS F 2427 굳지 않은 콘크리트의 반죽 질기시험방법(비비방법)

- KS F 2428 진동식 반죽 질기 측정기에 의한 콘크리트의 유동성 시험 방법
- KS F 2449 굳지 않은 콘크리트의 용적에 의한 공기량 시험 방법
- KS F 2452 굳지 않은 콘크리트의 반죽질기의 시험 방법(다짐도 방법)
- KS F 2455 믹서로 비빈 굳지 않은 콘크리트 중의 모르타르와 굵은 골재량의 변화율 시험방법
- KS F 2456 급속 동결 융해에 대한 콘크리트의 저항 시험 방법
- KS F 2501 골재의 시료 채취 방법
- KS F 2502 굵은 골재 및 잔 골재의 체가름 시험 방법
- KS F 2503 굵은 골재의 밀도 및 흡수율 시험 방법
- KS F 2504 잔골재의 밀도 및 흡수율 시험 방법
- KS F 2505 골재의 단위용적질량 및 실적률 시험방법
- KS F 2507 골재의 안정성 시험 방법
- KS F 2508 로스엔젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험 방법
- KS F 2509 잔골재의 표면수 시험 방법
- KS F 2510 콘크리트용 모래에 포함되어 있는 유기 불순물 시험 방법
- KS F 2511 골재에 포함된 잔 입자(0.08 mm 체를 통과하는) 시험 방법
- KS F 2512 골재 중에 함유되어 있는 점토 덩어리 양의 시험 방법
- KS F 2513 골재에 포함된 경량편 시험 방법
- KS F 2515 골재 중의 염화물 함유량 시험 방법
- KS F 2516 굵기 정도에 의한 굵은 골재의 연석량 시험 방법
- KS F 2523 골재에 관한 용어의 정의
- KS F 2527 콘크리트용 골재
- KS F 2545 골재의 알칼리 잠재 반응 시험 방법(화학적 방법)
- KS F 2546 골재의 알칼리 잠재 반응 시험 방법(모르타르봉 방법)
- KS F 2550 골재의 흡수율 및 표면수율 시험 방법
- KS F 2560 콘크리트용 화학 혼화제
- KS F 2561 철근 콘크리트용 방청제
- KS F 2562 콘크리트용 팽창재
- KS F 2563 콘크리트용 고로 슬래그 미분말
- KS F 2564 콘크리트용 강섬유
- KS F 2565 콘크리트용 강섬유의 인장 강도 시험 방법
- KS F 2566 섬유보강 콘크리트의 휨성능 시험방법
- KS F 2567 콘크리트용 실리카 폼
- KS F 2594 굳지 않은 콘크리트의 슬럼프 플로 시험 방법
- KS F 2713 콘크리트 및 콘크리트 재료의 염화물분석 시험 방법
- KS F 2714 모르타르 및 콘크리트의 산-가용성 염화물 시험 방법

- KS F 2715 모르타르 및 콘크리트의 수용성 염화물 시험 방법
- KS F 2825 골재의 알칼리 실리카 반응성 신속 시험 방법(콘크리트 생산 공정 관리용)
- KS F 4009 레디믹스트 콘크리트
- KS B ISO 18652 빌딩 건설 기계 및 장비-콘크리트용 외장형 진동 발생 장치
- KS L 5103 길모아 침에 의한 시멘트의 응결 시간 시험 방법
- KS L 5201 포틀랜드 시멘트
- KS L 5204 백색 포틀랜드 시멘트
- KS L 5210 고로 슬래그 시멘트
- KS L 5211 플라이 애시 시멘트
- KS L 5401 포졸란 시멘트
- KS L 5405 플라이 애시
- KCI-AD101 콘크리트용 유동화제 품질 규격
- KCI-AD102 콘크리트용 수중 불분리성 혼화제 품질 규격
- KCI-SC102 슛크리트용 급결제 품질 규격

1.3 용어의 정의

- 가스 압접 이음(gas pressure welding joint) : 철근의 단면을 산소-아세틸렌 불꽃 등을 사용하여 가열하고, 기계적 압력을 가하여 용접한 맞댐이음
- 간이 콘크리트 : 목조건축물의 기초 및 경미한 구조물에 사용하는 콘크리트
- 갇힌 공기(entrapped air) : 인위적으로 콘크리트 속에 연행시킨 것이 아니고 본래 콘크리트 속에 함유된 기포
- 감수제(water-reducing admixture) : 콘크리트 등의 단위수량을 증가시키지 않고 워커빌리티를 좋게 하거나 워커빌리티를 변화시키지 않고 단위수량을 감소하기 위해 사용하는 혼화제
- 강연선(strand) : 프리스트레스트 콘크리트의 보강에 사용되는 강재로 여러 가닥의 강선으로 꼬여진 것
- 강연선 고정장치(strand anchor head) : 프리스트레스트 콘크리트 부재에서 인장상태의 강연선을 고정시키는 장치
- 거푸집(form) : 부어넣은 콘크리트가 소정의 형상, 치수를 유지하며 콘크리트가 적당한 강도에 도달하기까지 지지하는 가설구조물의 총칭
- 거푸집널 : 거푸집의 일부로서 콘크리트에 직접 접하는 목재널판, 합판 또는 금속 등의 판류
- 건식접합(dry joint) : 콘크리트 또는 모르타르를 사용하지 않고 용접접합 또는 기계적 접합된 강재 등의 응력전달에 의해 프리캐스트 상호부재를 접합하는 방식
- 건조단위용적질량 : 시험으로 얻어진 콘크리트 단위용적질량
- 검사(inspection) : 품질이 판정기준에 적합한지의 여부를 시험, 확인 및 필요한 조치를 취하는 행위

- 결합재(binder) : 시멘트와 같이 접착력이 있는 재료로서 골재 입자들 사이를 채워서 콘크리트 구성 재료들을 결합하거나 콘크리트 강도 발현에 기여하는 물질을 생성하는 재료의 총칭. 고로 슬래그 미분말, 플라이 애시, 실리카 폼, 팽창재 등 분말 형태의 재료
- 경량골재(lightweight aggregate) : 콘크리트의 질량을 경감시킬 목적으로 사용하는 보통의 암석보다 밀도가 낮은 골재
- 경량골재콘크리트(light weight concrete) : 콘크리트의 질량 경감의 목적으로 만들어진 기건밀도 0.002 g/mm^3 이하인 콘크리트의 총칭
- 계획배합 : 소요 품질의 콘크리트를 얻을 수 있도록 계획된 배합
- 고강도콘크리트(high strength concrete) : 설계기준압축강도가 보통 콘크리트에서 40 MPa 이상, 경량 콘크리트에서 27 MPa 이상인 콘크리트
- 고내구성콘크리트 : 특히 높은 내구성을 필요로 하는 철근 콘크리트조 건축물에 사용하는 콘크리트
- 고로 슬래그 미분말(ground granulated blast-furnace slag) : 물로 급랭한 고로 슬래그를 건조 분쇄한 미분말. 실리카, 알루미늄, 석회 등의 화합물
- 고성능AE감수제(air-entraining and high range water-reducing admixture) : 공기연행 성능을 가지며, AE감수제보다 더욱 높은 감수 성능 및 양호한 슬럼프 유지 성능을 가지는 혼화제
- 고성능감수제 : 감수제보다 감수성능을 증가시킨 것으로서, 소요의 시공성을 얻기 위해 필요한 단위수량을 감소시키고, 유동성을 증진시키는 것을 목적으로 한 혼화제
- 고유동콘크리트 : 철근이 배근된 부재에 콘크리트 타설시 현장에서 다짐을 하지 않더라도 콘크리트의 자체 유동으로 밀실하게 충전될 수 있도록 높은 유동성과 충전성 및 재료분리 저항성을 갖는 다짐이 불필요한 자기충전콘크리트
- 고정철물(hardware) : 프리캐스트 콘크리트 부재의 접합, 이음 및 매설 등에 사용되는 철물의 총칭으로서, 구조체 콘크리트에 미리 매입하는 철물(C-part: Connection part), 양중 및 조립을 위하여 부재생산 시 미리 매입하는 철물(P-part: Production part), 구조체와 부재, 부재와 부재를 연결하는 조립용 철물(E-part: Erection part)이 있음
- 골재(aggregate) : 모르타르 또는 콘크리트를 만들기 위하여 시멘트 및 물과 반죽 혼합하는 모래, 자갈, 부순 돌, 기타 이와 유사한 입상의 재료
- 골재의 유효 흡수율(effective absorption ratio of aggregate) : 골재가 표면건조포화상태가 될 때까지 흡수하는 수량의, 절대 건조 상태의 골재질량에 대한 백분율
- 골재의 입도(grading of aggregate) : 골재 대·소립의 분포 상태
- 골재의 절대건조밀도(density in absolute dry condition of aggregate) : 골재 내부의 빈틈에 포함되어 있는 물이 전부 제거된 상태인 골재 입자의 밀도로서 골재의 절대 건조 상태 질량을 골재의 절대 용적으로 나눈 값
- 골재의 절대건조상태(absolute dry condition of aggregate) : 골재를 100 ~ 110 ℃의 온도에서 일정한 질량이 될 때까지 건조하여 골재 입자의 내부에 포함되어 있는 자유수가 완전히 제거

된 상태

- 골재의 조립률(fineness modulus of aggregate) : 75, 40, 20, 10, 5, 2.5, 1.2, 0.6, 0.3, 0.15 mm 등 10개의 체를 1조로 하여 체가름 시험을 하였을 때, 각 체에 남는 누계량의 전체 시료에 대한 질량 백분율의 합을 100으로 나눈 값
- 골재의 표면건조 내부포수상태 : 골재 입자의 표면은 건조하고, 내부는 물로 가득 차 있는 골재의 상태
- 골재의 표면건조 포화밀도(표건밀도)(density in saturated surface-dry condition of aggregate) : 골재의 표면수는 없고 골재 알 속의 빈틈이 물로 차 있는 상태에서의 골재 알 밀도로서 표면건조포화상태의 골재 질량을 골재의 절대 용적으로 나눈 값
- 골재의 표면건조 포화상태(saturated and surface-dry condition of aggregate) : 골재의 표면은 건조하고 골재 내부의 공극이 완전히 물로 차 있는 상태
- 골재의 함유율(water content ratio of aggregate) : 골재 입자 내부의 공극에 함유되어 있는 물과 표면수의 합을 절대 건조 상태의 골재 질량으로 나눈 질량 백분율
- 골재의 흡수율(absorption ratio of aggregate) : 표면건조포화상태의 골재에 함유되어 있는 전체 수량을 절대 건조 상태의 골재 질량으로 나눈 백분율
- 공기량 : 아직 굳지 않는 콘크리트 속에 포함된 공기용적의 콘크리트 용적에 대한 백분율. 다만, 골재 내부의 공기는 포함하지 않음
- 공기연행콘크리트(air entraining concrete) : 공기연행제 등을 사용하여 미세한 기포를 함유시킨 콘크리트
- 공장조립(fabrication) : 공장에서 부재의 조립이나 시공에 필요한 매설철물 등을 이용하여 가공 조립하는 것
- 구조용 프리캐스트 콘크리트 부재(structural precast concrete member) : 적재하중이나 다른 부재의 무게를 지탱할 수 있는 프리캐스트 콘크리트 부재
- 구조체 콘크리트 강도 : 구조체 안에서 발달한 콘크리트의 압축강도
- 구조체 콘크리트 강도관리 재령 : 구조체 강도를 보증하는 재령에 있어서 구조체 콘크리트강도가 설계기준압축강도를 만족하는지 아닌지를 관리용 공시체에 의해 판정하는 재령
- 구조체 콘크리트 : 구조체로 만들기 위해 타설되어 주위의 환경조건이나 수화열에 의한 온도조건하에서 경화한 콘크리트
- 굵은 골재(coarse aggregate) : 5 mm체에 다 남는 골재
- 굵은 골재의 최대 치수(maximum size of coarse aggregate) : 질량으로 90 % 이상이 통과한 체 중 최소의 체 치수로 나타낸 굵은 골재의 치수
- 균열저항성(crack resistance) : 콘크리트에 요구되는 균열 발생에 대한 저항성
- 그라우트(grout) : 프리캐스트 부재의 일체화를 위하여 접합부에 주입하는 무수축 팽창 모르타르. 주입방법으로는 접합부에 주입하는 방법과 접합부에 주입하고 동시에 슬리브 이음에 주입하는 방법이 있음

- 급결제(quick setting admixture) : 시멘트의 수화 반응을 촉진시키고 응결 시간을 현저하게 단축하기 위해 사용하는 혼화제
- 급열 양생(heat curing) : 양생 기간 중 각종 열원을 이용하여 콘크리트를 양생
- 기계적 이음(mechanical connection) : 직경이 큰 철근을 직접 연결하는 방법으로 나사커플러 방식, 슬리브 충전방식, 압접방식, 용접방식 및 이들을 혼용한 것을 총칭
- 기온보정강도값(T_n)(strength correction value for curing temperature) : 설계기준압축강도에 콘크리트 타설로부터 구조체 콘크리트의 강도측정 재령까지 기간의 예상 평균기온에 따르는 콘크리트의 강도 보정값
- 긴장재(tendon) : 콘크리트에 프리스트레스를 가하기 위하여 사용되는 강재. 예를 들면 강선, PC강선, 철근, 강봉, 강연선 등
- 깔 모르타르(pad mortar) : 상부 프리캐스트 부재의 높낮이를 조정하기 위해서 설치하는 모르타르로서, 상부 프리캐스트 부재에 발생하는 축응력 등을 하부로 전달하는 구조내력상 중요한 역할을 함.
- 내구성(durability) : 구조물이 장기간에 걸친 외부의 물리적 또는 화학적 작용에 저항하여 변질되거나 변형되지 않고 소요의 공용기간 중 처음의 설계조건과 같이 오래 사용할 수 있는 구조물의 성능
- 내구성기준압축강도 : 콘크리트의 내구성 설계에 있어 기준이 되는 압축강도
- 내동해성(freeze thaw resistance) : 동결융해의 반복 작용에 대한 저항성
- 단위결합재량: 아직 굳지 않는 콘크리트 1 m^3 중에 포함된 결합재의 질량
- 단위량(quantity of material per unit volume of concrete) : 콘크리트 1 m^3 를 만들 때 사용하는 재료의 사용량, 단위결합재량, 단위시멘트량, 단위수량, 단위굵은골재량, 단위잔골재량 등
- 단위수량 : 아직 굳지 않는 콘크리트 1 m^3 중에 포함된 물의 양, 다만, 골재중의 수량을 제외한 다.
- 덧침 콘크리트(topping concrete) : 바닥판의 높이를 조절하거나 하중을 균일하게 분포시킬 목적으로 프리스트레스트 또는 프리캐스트 콘크리트 바닥판 부재에 까는 현장 타설 콘크리트
- 동결융해작용을 받는 콘크리트 : 동결융해작용에 의해 동해를 일으킬 우려가 있는 부분의 콘크리트
- 동바리 : 콘크리트 타설시 보 및 슬래브 등의 연직하중을 지지하기 위한 가설구조물
- 레디믹스트 콘크리트(ready-mixed concrete) : 콘크리트 제조 전문 공장의 대규모 배치 플랜트에 의하여 각종 콘크리트를 주문자의 요구에 맞는 배합으로 계량, 혼합한 후 시공 현장에 운반차로 운반하여 판매하는 콘크리트
- 레이턴스(laitance) : 콘크리트 타설 후 블리딩에 의해 부유물과 함께 내부의 미세한 입자가 부상하여 콘크리트의 표면에 형성되는 경화되지 않은 층
- 리세스(recess) : 프리캐스트 콘크리트 부재를 만들기 위하여 콘크리트를 부어넣을 때 블록(block) 모양의 것을 몰드에 삽입하여 부재의 오목부분을 만드는 것

- 매스 콘크리트 : 부재 단면의 최소치수가 크고 또한 시멘트의 수화열에 의한 온도상승으로 유해한 균열이 발생할 우려가 있는 부분의 콘크리트
- 모래(sand) : 자연 작용에 의하여 암석으로부터 생긴 잔골재
- 모래분사(sand blast) : 노즐에서 물 또는 압축공기에 의하여 고속으로 뿜어대는 모래나 연마분을 사용하여 콘크리트의 표면을 벗겨내는 것
- 모르타르(mortar) : 시멘트, 물, 잔골재 및 경우에 따라서는 이들에 혼화 재료를 혼합하여 반죽한 것
- 목표내구수명(intended service life) : 해당 콘크리트 구조물의 중요도, 규모, 종류, 사용기간, 유지관리수준 및 경제성 등을 고려하여 설정된 구조물이 내구성능을 유지해야 하는 기간
- 몰드(mold) : 굳지 않은 콘크리트를 부어넣어 정해진 모양으로 만드는데 사용되는 용기를 말함. 때때로 거푸집과 같은 내용으로 쓰임.
- 무근콘크리트(plain concrete) : 철근 등 구조적 용도의 보강재로 보강하지 않은 콘크리트
- 물-결합재비(water-binder ratio, water cementitious material ratio) : 혼화제로 고로 슬래그 미분말, 플라이 애시, 실리카 폼 등 결합재를 사용한 모르타르나 콘크리트에서 골재가 표면 건조 포화상태에 있을 때에 반죽 직후 물과 결합재의 질량비(기호 : W/B)
- 물-시멘트비(water cement ratio) : 모르타르나 콘크리트에서 골재가 표면 건조 포화 상태에 있을 때에 반죽 직후 물과 시멘트의 질량비
- 반죽질기(consistency) : 굳지 않은 콘크리트에서 주로 단위수량의 다소에 따라 유동성의 정도를 나타내는 것으로서, 작업성을 판단할 수 있는 요소
- 방청제(corrosion inhibitor) : 콘크리트 중의 강재가 염화물에 의해 부식하는 것을 억제하기 위해 사용하는 혼화제
- 배근시공도 : 철근의 가공 및 조립을 위해 작성하는 것으로서, 바-스케줄과 바-리스트는 물론 철근의 이음위치, 조립순서 및 부재접합부 배근상세 등을 포함하는 도면
- 배치(batch) : 1회에 비비는 콘크리트, 모르타르, 시멘트, 물, 혼화제 및 혼화제 등의 양
- 배치믹서(batch mixer) : 재료의 투입, 콘크리트의 혼합을 배치 단위로 되풀이해서 혼합하는 믹서로 1배치 단위로 재료를 넣어 반죽하는 믹서
- 배합(mixing) : 콘크리트 또는 모르타르를 만들 때 소요되는 각 재료의 비율이나 사용량
- 배합강도(required average concrete strength) : 콘크리트의 배합을 정하는 경우에 목표로 하는 압축강도
- 베어링 패드(bearing pad) : 프리캐스트 콘크리트의 부재와 그 지지부재 사이에 넣는 재료의 층
- 벽량(bearing wall ratio) : 건물 내력벽 길이의 합계를 바닥면적으로 나눈 값
- 벽판(wall panel) : 프리캐스트 콘크리트 구조용 벽체
- 보온 양생(insulation curing) : 단열성이 높은 재료 등으로 콘크리트 표면을 덮어 열의 방출을 적극 억제하여, 시멘트의 수화열을 이용해서 필요한 온도를 유지하는 양생

- 보통콘크리트(normal concrete) : 보통골재를 사용한 콘크리트
- 부립률 : 절건상태의 경량 굵은 골재를 수중에 넣은 경우에 뜨는 입자의 전 굵은 골재량에 대한 질량 백분율
- 부순 골재(crushed aggregate) : 암석을 크러셔 등으로 분쇄하여 인공적으로 만든 골재
- 분리저감제 : 아직 굳지 않는 콘크리트의 재료분리저항성을 증가시키는 작용을 하는 혼화제
- 블록아웃(blockout) : 프리캐스트 콘크리트 부재를 만들기 위하여 콘크리트를 부어넣을 때 블록모양의 것을 몰드에 삽입하여 부재에 구멍을 만들게 하는 것
- 블리딩(bleeding) : 굳지 않은 콘크리트에서 고체 재료의 침강 또는 분리에 의하여 콘크리트에서 물과 시멘트 혹은 혼화제의 일부가 콘크리트 윗면으로 상승하는 현상
- 사용수명(service life) : 구조물의 안전성 및 사용성을 유지하며 사용할 수 있는 기한
- 샌드위치 판(sandwich panel) : 두 개의 콘크리트판 사이에 인슐레이션 재료가 끼어 있는 벽판. 이러한 벽판에서 두 개 콘크리트판의 연결은 보통 전단 연결재(shear connector)를 사용함.
- 생산자 위험률(producer's risk factor) : 합격으로 해야 하는 좋은 품질의 로트(lot)가 불합격으로 판정되는 확률
- 서중 콘크리트 : 높은 외부기온으로 콘크리트의 슬럼프 저하 및 수분의 급격한 증발 등의 우려가 있는 경우에 시공되는 콘크리트
- 선조립철근 : 미리 계획된 한 부재 또는 복수로 연결되는 부재용 철근으로서, 소정의 부재위치와는 다른 장소에서 조립된 철근
- 설계기준압축강도(specified compressive strength of concrete) : 콘크리트 구조 설계에서 기준이 되는 콘크리트 압축강도로서 표준적으로 사용하는 설계기준강도(specified concrete strength)와 동일한 용어
- 성형(molding) : 콘크리트를 거푸집에 채워 넣고 다져서 일정한 모양을 만드는 것
- 성형성(plasticity) : 거푸집에 쉽게 다져 넣을 수 있고, 거푸집을 제거하면 천천히 형상이 변하기는 하지만 허물어지거나 재료가 분리되지 않는 굳지 않은 콘크리트의 성질
- 속빈 콘크리트판(hollow core concrete panel) : 자중감소와 차음·보온성능 등의 확보를 위하여 부재 중층부에 하나 또는 여러 개의 코어로 공극을 형성하고, 프리스트레스 강재로 보강한 고강도 콘크리트판
- 솟음(camber) : 보나 트러스 등에서 그의 정상적 위치 또는 형상으로부터 상향으로 구부러 올리는 것이나 구부러 올린 크기
- 수밀성(watertightness) : 콘크리트 내부로 물의 침입 또는 투과에 대한 저항성
- 수밀 콘크리트 : 콘크리트 중에서 특히 수밀성이 높은 콘크리트
- 수중 콘크리트 : 현장타설 콘크리트 말뚝 및 지하연속벽 등 트래미관공법 등을 사용하여 수중에 부어넣는 콘크리트
- 수직접합부(vertical joint) : 동일 층에 있어서 인접하는 벽판 상호간을 연결하는 수직방향의 접합부

- 수평접합부(horizontal joint) : 상하층의 내력벽 상호간, 내력벽과 바닥판, 동일 층의 바닥판 상호간을 연결하는 수평방향의 접합부
- 순환골재(recycled aggregate) : 건설폐기물을 물리적 또는 화학적 처리과정 등을 통하여 순환골재 품질기준에 적합하게 만든 골재로 재생골재라고도 함
- 쉬스(sheath) : 포스트텐션 방식에 있어서 PC강재의 배치구멍을 만들기 위하여 콘크리트를 부어넣기 전에 미리 배치된 튜브(관)
- 스프레더 빔(spreader beam) : 프리캐스트 콘크리트 부재의 탈형 또는 현장조립에서 패널을 들어올릴 때 하중을 중력의 중심에 고루 분포시키기 위하여 사용하는 프레임 또는 보
- 슬럼프 : 아직 굳지 않는 콘크리트의 반죽질기를 나타내는 지표. KS F 2402(콘크리트의 슬럼프 시험방법)에 규정된 방법에 따라 슬럼프콘을 들어올린 직후에 상면의 내려앉은 양을 측정하여 나타낸다.
- 슬럼프 플로 : 아직 굳지 않는 콘크리트의 유동성 정도를 나타내는 지표. KS F 2402(콘크리트의 슬럼프 시험방법)에 규정된 방법에 따라 슬럼프콘을 들어올린 후에 원모양으로 퍼진 콘크리트의 직경(최대직경과 이에 직교하는 직경의 평균)을 측정하여 나타낸다.
- 슬리브(sleeve) : 구멍을 만들기 위해서 패널에 설치하는 재료 또는 기계적 철근이음에 사용되는 재료
- 습식 접합(wet joint) : 콘크리트 또는 모르타르 자체의 응력전달에 의하여 프리캐스트 부재 상호를 접합하는 방법
- 습윤 양생(moist curing) : 콘크리트나 모르타르 등에 습기 혹은 수분을 가하여 습윤 상태에서 실시하는 양생
- 시멘트풀(cement paste) : 시멘트(필요에 따라 첨가하는 혼화재료 포함)와 물의 혼합물
- 시방배합(specified mix) : 소정 품질의 콘크리트가 얻어지는 배합(조건)으로 시방서 또는 책임기술자에 의하여 지시된 것. 1 m³콘크리트의 반죽에 대한 재료 사용량으로 나타냄.
- 시스템거푸집(system form) : 미리 거푸집널과 이를 보강하는 지지물 등이 하나의 부재용으로 일체로 조합되어 있는 거푸집
- 실란트(sealant) : 프리캐스트 콘크리트 부재 사이 또는 프리캐스트 콘크리트 부재와 인접한 재료 사이의 접합부 방수를 위하여 채우는 재료의 총칭
- 실리카 폼(silica fume) : 실리콘이나 페로실리콘 등의 규소합금을 전기로에서 제조할 때 배출가스에 섞여 부유하여 발생하는 초미립자 부산물
- 알칼리골재반응(alkali aggregate reaction) : 골재의 실리카 성분이 시멘트 기타 알칼리분과 오랜 기간에 걸쳐 반응하여 콘크리트가 팽창함으로써 균열이 발생하거나 붕괴하는 현상
- 양생(curing) : 모르타르 또는 콘크리트를 시공한 다음 소정의 품질이 되도록 양생하는 것 또는 시공 중 수장재 등의 재면이 손상되지 않게 하는 것
- 양생온도 보정강도 : 품질 기준강도에 콘크리트 타설부터 구조체 콘크리트 강도관리 재령까지 기간의 예상 평균 양생온도에 의한 콘크리트 강도 보정치를 더한 강도. 매스 콘크리트의 경우

는 여기에 예상 최고온도에 의한 콘크리트 강도의 보정계수를 곱하여 상정된 강도

- AE제(air-entraining admixture) : 콘크리트 속에 많은 미소한 기포를 일정하게 분포시키기 위해 사용하는 혼화제
- AE감수제(air-entraining and water-reducing admixture) : AE제와 감수제의 효과를 동시에 갖는 혼화제
- 연행공기(entrained air) : AE제 또는 공기 연행 작용을 가진 화학 혼화제를 사용하여 콘크리트 내에 발생시킨 독립된 미세한 기포
- 염화물 함유량 : 콘크리트 1㎥ 중에 포함되어 있는 염소이온의 총량
- 예상 최고온도 : 콘크리트 타설부터 구조체 콘크리트 강도관리 재령까지의 기간 중에 예상되는 부재 단면 내의 최고온도
- 예상 평균 양생온도 : 각 시점에서 예상되는 콘크리트 부재 단면 내의 평균온도를 콘크리트 타설부터 구조체 콘크리트 강도관리 재령까지의 기간에 걸쳐 평균한 온도
- 온도제어양생(temperature-controlled curing) : 콘크리트를 친 후 일정 기간 콘크리트의 온도를 제어하는 양생
- 온도철근(temperature reinforcement) : 온도변화와 콘크리트 수축에 의한 균열을 줄이기 위하여 배근하는 보강철근
- 용접철망(welded wire fabric) : 콘크리트 보강용 용접망으로서, 철선을 직각으로 교차시켜 각 교차점을 전기저항 용접한 철망, 시트철망과 롤철망이 있음.
- 워커빌리티(workability) : 반죽 절기에 의한 작업의 난이한 정도와 균일한 질의 콘크리트를 만들기 위하여 필요한 재료의 분리에 저항하는 정도를 나타내는 굳지 않은 콘크리트의 성질
- 유동성(fluidity) : 중력이나 외력에 의해 유동하기 쉬운 정도를 나타내는 굳지 않은 콘크리트의 성질
- 유동화 콘크리트 : 미리 비벼 놓은 콘크리트에 유동화제를 첨가하고, 재비빔하여 유동성을 증대시킨 콘크리트
- 유동화제(superplasticizer, superplasticizing admixture) : 콘크리트의 유동성을 증대시키기 위해서 미리 혼합된 콘크리트에 첨가하여 사용하는 혼화제
- 의장용 프리캐스트 콘크리트 부재(architectural precast concrete member) : 마감면, 형태, 색상, 무늬 등이 의장적인 형태를 가지면서 적재하중이나 다른 부재의 자중을 지탱하지 않는 프리캐스트 콘크리트 부재
- 인서트(insert) : 어떤 장치나 시설물을 설치하기 위하여 바닥이나 벽체 내부에 매설하는 나무 토막 또는 철물
- 일반 콘크리트(normal-weight concrete) : 천연 골재, 부순 골재 등을 사용하여 만든 단위용적 질량이 2 300 kg/㎥ 전후의 콘크리트
- 자갈(gravel) : 자연 작용에 의하여 암석으로부터 만들어진 굵은 골재
- 자기수축(autogenous shrinkage) : 시멘트의 수화 반응에 의해 콘크리트, 모르타르 및 시멘트풀

의 체적이 감소하여 수축하는 현상으로 물질의 침입이나 이탈, 온도변화, 외력, 외부구속 등에 기인하는 체적변화는 포함하지 않음

- 잔골재(fine aggregate) : 10 mm 체를 전부 통과하고 5 mm 체를 거의 다 통과하며 0.08 mm 체에 모두 남는 골재
- 잔골재율(fine aggregate ratio) : 콘크리트 내의 전 골재량에 대한 잔골재량의 절대 용적비를 백분율로 나타낸 값(기호: S/a)
- 전단키(shear key) : 부재간의 일체성을 유지하기 위하여 바닥판 혹은 벽판 등의 가장자리에 형성된 틈새의 단면
- 전단키 철근(shear key reinforcement) : 수직접합부의 전단키로부터 돌출하여 루프형으로 중복시키든지 또는 용접접합하여 내력벽을 접합하는 철근
- 절대 용적(absolute volume) : 콘크리트 속에 공기를 제외한 각 재료가 순수하게 차지하고 있는 용적
- 정착(anchoring) : 프리스트레스 강재에 도입된 프리스트레스 힘이 빠지지 않도록 부재 또는 구조체의 단부에 정착기구로 고정시키는 것
- 지연제(retarder, retarding admixture) : 시멘트의 수화 반응을 지연시켜 응결에 필요한 시간을 길게 하기 위해 사용하는 혼화제
- 차폐용 콘크리트 : 주로 생물체의 방호를 위하여 γ 선, X선 및 중성자선을 차폐할 목적으로 사용되는 콘크리트
- 책임기술자(supervisor) : 콘크리트 공사에 관한 전문지식을 가지고 콘크리트 공사의 설계 및 시공에 대하여 책임을 가지고 있는 자 또는 책임자로부터 각 공사에 대하여 책임의 일부분을 부담 받은 자
- 철근(reinforcing bar) : 콘크리트 보강용 봉강으로서 원형철근 및 이형철근이 있음
- 철근격자망(welded wire fabric) : 콘크리트 보강용 용접망으로서, 철근과 철근 또는 철근과 철선을 직각으로 교차시켜 각 교차점을 전기저항 용접한 격자망
- 철근상세(bar detail) : 배근시공도의 일부분으로서 철근의 가공형상·치수 및 부재별 기호 등을 표로 만든 것
- 철근 연결재(reinforcement connector) : 철근을 이음하기 위하여 사용되는 연결재로서, 연결방법에 따라 슬리브, 커플러 등
- 철근표(bar schedule) : 배근시공도의 일부분으로서 철근의 지름, 개수, 간격, 소요길이, 이음할 중 및 소요철근량 등의 항목으로 구성된 표
- 체(sieve) : 특정한 크기의 체눈을 가지며 골재의 입도 분포를 파악하거나 조정하기 위하여 규정된 체
- 초기동해(early frost damage) : 응결경화의 초기에 받는 콘크리트의 동해
- 촉진 양생(accelerated curing) : 온도를 높게 하거나 압력을 가하거나 하여 콘크리트의 경화나 강도의 발현을 빠르게 하는 양생

- 최소 피복두께(minimum cover thickness) : 철근콘크리트 부재의 각면 또는 그 중 특정한 위치에서 가장 외측에 있는 철근의 최소한도의 피복두께
- 충전 모르타르(joint mortar) : 프리캐스트 벽판 상호와 슬래브·지붕 접합부 등, 특히 구조내력상 성능이 요구되는 부위의 충전에 이용되는 접합용 모르타르
- 충전 콘크리트(joint concrete) : 벽식 구조에서 수평접합부의 일체화를 위하여 타설하는 콘크리트로서, 일반적으로 단면적이 작고 접합철근량이 많으며 또한 콘크리트에 타설되는 양도 작기 때문에 밀실하게 충전될 수 있도록 시공할 필요가 있음.
- 품질기준강도 : 구조계산에서 정해진 설계기준압축강도(f_{ck})와 내구성 설계를 반영한 내구성 기준압축강도(f_{cd})중에서 큰 값으로 결정된 강도
- 치올림, 치솟음(camber) : 자중에 의한 처짐을 고려하여 미리 보를 위로 휘게 한 것
- 커튼 월(curtain wall) : 적재하중이나 다른 부재의 하중을 부담하지 않는 건물 외부 마감용 벽체
- 컨시스턴시(consistency) : 주로 수량에 의하여 좌우되는 아직 굳지 않은 콘크리트의 변형 또는 유동에 대한 저항성
- 코벨(corbel) : 콘크리트를 부어 넣을 때 블록(block) 모양의 것을 몰드에 삽입하여 부재의 블록부분을 만드는 것
- 콘크리트(concrete) : 시멘트, 물, 잔골재 및 굵은 골재에 경우에 따라서는 혼화재료를 혼합, 반죽하여 만든 복합체
- 콘크리트의 마무리 : 거푸집널을 떼어낸 상태 또는 콘크리트의 표면에 마감을 실시하기 전의 콘크리트 표면상태
- 콜드조인트(cold joint) : 기계 고장, 휴식 시간 등의 여러 요인으로 인해 콘크리트 타설 작업이 중단됨으로써 다음 배치의 콘크리트를 이어치기할 때 먼저 친 콘크리트가 응결 혹은 경화함에 따라 일체화되지 않음으로 생기는 이음 줄눈
- 크리프(creep) : 응력을 작용시킨 상태에서 탄성변형 및 건조수축 변형을 제외시킨 변형으로 시간이 경과함에 따라 변형이 증가되는 현상
- 탈형(stripping) : 콘크리트를 부어 넣은 후 일정한 기간이 경과한 다음, 형틀로부터 프리캐스트 콘크리트 부재를 떼어내는 공정. 탈형 강도(stripping strength)는 이때의 콘크리트 압축강도를 말함.
- 틸트업 공법(tilt-up method) : 프리캐스트 부재의 콘크리트 치기를 수평위치에서 부어넣고 경사지게 세워 탈형하는 공법
- 틸팅 테이블(tilting table) : 프리캐스트 제조공장에서 부재의 콘크리트 치기를 수평 위치에서 하고 부재 탈형시는 수직으로 다루기 위한 것으로서 인서트를 사용하지 않고 부재를 회전시킬 수 있는 장치
- 팽창재(expansive additive) : 시멘트와 물의 수화반응에 의해 에트린자이트 또는 수산화칼슘 등을 생성하고 모르타르 또는 콘크리트를 팽창시키는 작용을 하는 혼화 재료

- 펌퍼빌리티(pumpability) : 콘크리트 펌프에 의해 굳지 않은 콘크리트 또는 모르타르를 압송할 때의 운반성
- 포스트텐션 방식(post-tension) : 콘크리트가 굳은 후에 긴장재에 인장력을 주고 부재의 양단(兩端)에서 정착시켜 프리스트레스를 주는 방법
- 포졸란(pozzolan) : 혼화재의 일종으로서 그 자체에는 수경성이 없으나 콘크리트 중의 물에 용해되어 있는 수산화칼슘과 상온에서 천천히 화합하여 물에 녹지 않는 화합물을 만들 수 있는 실리카질 물질을 함유하고 있는 미분말 상태의 재료
- 표준양생(standard curing) : KS F 2403의 규정에 따라 제작된 콘크리트 강도시험용 공시체를 $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ 의 온도로 유지하면서 수중 또는 상대 습도 95 % 이상의 습윤 상태에서 양생하는 것
- 품질관리(quality control) : 사용 목적에 합치한 콘크리트 구조물을 경제적으로 만들기 위해 공사의 모든 단계에서 실시하는 콘크리트의 품질 확보를 위한 효과적이고 조직적인 기술 활동
- 프리스트레스(prestress) : 상시하중, 지진하중 등의 하중에 의한 응력을 상쇄하도록 미리 계획적으로 도입된 콘크리트의 응력
- 프리스트레스트 콘크리트(prestressed concrete) : 외력에 의하여 일어나는 응력을 소정의 한도까지 상쇄할 수 있도록 미리 인위적으로 그 응력의 분포와 크기를 정하여 내력을 준 콘크리트를 말하며, PS콘크리트 또는 PSC라고 약칭하기도 함
- 프리스트레스힘(prestressing force) : 프리스트레싱에 의하여 부재단면에 작용하고 있는 힘
- 프리캐스트 콘크리트 골조구조(precaster concrete frame structure) : 프리캐스트 콘크리트 보 및 기둥부재로 접합 조립하여 구성한 구조방식
- 프리캐스트 콘크리트 입체구조(precaster concrete unit box structure) : 프리캐스트 바닥판 및 벽판을 일체로 구성한 입체식 구조방식
- 프리캐스트 콘크리트판 구조(precaster concrete panel structure) : 프리캐스트 콘크리트 바닥판 및 벽판 등을 유효하게 접합 조립하여 구성한 구조방식
- 프리텐션방식(pre-tension) : 긴장재에 먼저 인장력을 가한 후 콘크리트를 쳐서 프리스트레스를 주는 방법
- 피복두께(cover thickness) : 철근 표면에서 이를 감싸고 있는 콘크리트 표면까지의 최단거리
- 한중 콘크리트(cold weather concrete) : 콘크리트 타설 후의 양생기간에 콘크리트가 동결할 우려가 있는 시기에 시공되는 콘크리트
- 해수의 작용을 받는 콘크리트 : 해수 또는 해수입자로 인해 성능저하작용을 받을 우려가 있는 부분의 콘크리트
- 허용오차(tolerance) : 부재의 치수, 강도 등 규정된 조건으로부터 허용된 부재의 제작 및 조립의 오차
- 현장 배합(mix proportion at job site, mix proportion in field) : 시방배합(계획 조합)의 콘크리트가 얻어지도록 현장에서 재료의 상태 및 계량방법에 따라 정한 배합

- 현장봉함양생 : 공사현장에서 콘크리트 온도가 기온의 변화에 따르도록 하면서 콘크리트로부터 수분의 발산이 없는 상태에서 행하는 콘크리트 공시체의 양생
- 현장수중양생 : 공사현장에서 기온의 변화에 따라 수온이 변하는 수중에서 행하는 콘크리트 공시체의 양생
- 현장치기 콘크리트(cast-in-place concrete) : 공사현장에서 배합하여 만들어내는 콘크리트 ; 프리캐스트 구조에서는 부재 접합용 또는 덧침용으로 사용됨
- 호칭강도(nominal strength) : 레디믹스트 콘크리트 주문시 KS F 4009의 규정에 따라 사용되는 콘크리트 강도로서, 구조물 설계에서 사용되는 설계기준압축강도나 배합 설계 시 사용되는 배합강도와는 구분되며, 기온, 습도, 양생 등 시공적인 영향에 따른 보정값을 고려하여 주문한 강도 (f_{cn})
- 혼화 재료(admixture) : 콘크리트 등에 특별한 성질을 주기 위해 반죽 혼합 전 또는 반죽 혼합 중에 가해지는 시멘트, 물, 골재 이 외의 재료로서 혼화제와 혼화제로 분류
- 혼화제(mineral admixture) : 혼화 재료 중 사용량이 비교적 많아서 그 자체의 부피가 콘크리트 등의 비비기 용적에 계산되는 광물질 재료(KS F 1004 콘크리트 용어_참고)
- 혼화제(chemical admixture, chemical agent) : 혼화 재료 중 사용량이 비교적 적어서 그 자체의 부피가 콘크리트 등의 비비기 용적에 계산되지 않는 재료
- 화학적 침식(chemical attack) : 산, 염, 염화물 또는 황산염 등의 침식 물질에 의해 콘크리트의 용해·열화가 일어나거나 침식 물질이 시멘트의 조성 물질 또는 강재와 반응하여 체적팽창에 의한 균열이나 강재 부식, 피복의 박리를 일으키는 현상
- PS강재(prestressing steel) : 프리스트레스 콘크리트에 작용하는 긴장용의 강재

1.4 일반콘크리트 일반

- (1) 콘크리트는 소요의 강도, 내구성, 수밀성 및 강재를 보호하는 성능 등을 가지며 품질이 균일한 것이어야 한다.
- (2) 콘크리트는 탄산화 작용, 동결융해 작용, 염화물 침투, 황산염과 같이 구조물 주변 환경의 영향과 알칼리골재반응으로 대표되는 사용재료의 품질에 기인한 콘크리트의 성능저하로 구분되며 이에 적절한 대책을 세워 성능을 확보하여야 한다.
- (3) 적절하고 능률적인 시공을 위하여 균일하고 적절한 워커빌리티를 가진 콘크리트를 사용하여야 한다.
- (4) 기둥 콘크리트의 설계기준압축강도가 바닥판 구조에 사용된 콘크리트 강도의 1.4배를 초과하는 경우, 바닥판 구조를 통한 하중의 전달을 위해 KDS 14 20 20 (4.6.2)에 따라 적절한 조치를 취해야 한다.

1.5 제출물

1.5.1 검사 및 시험계획서

- (1) 콘크리트 공사를 시작하기에 앞서 2.3과 3.5에서 제시하고 있는 기준에 따라 검사 및 시험계획서를 작성하여야 한다.

1.5.2 시공계획서

1.5.2.1 시공계획의 일반

- (1) 공사를 시작하기 전에 환경에 대한 부하, 시공 안전성, 공사비용, 공사기간 등과 같은 공사요건을 만족하도록 구조물의 설계에 기초하여 시공계획을 수립하여 책임기술자의 승인을 받아야 한다.
- (2) 시공계획서는 시공계획에 기초하여 작성하여야 한다. 시공계획서에서는 일반적으로 다음과 같은 사항에 대하여 기술한다.

- ① 공사의 개요
- ② 공사의 요건
- ③ 구조물의 요구성능
- ④ 콘크리트의 성능, 콘크리트 재료, 배합 등
- ⑤ 조직표, 노무계획
- ⑥ 재료사용계획
- ⑦ 시공기계, 시공설비
- ⑧ 가설준비
- ⑨ 콘크리트 공사에 관한 시공계획
- ⑩ 품질관리계획
- ⑪ 시공 관리계획, 안전 및 보건계획
- ⑫ 검사 및 유지관리계획
- ⑬ 그 밖의 필요한 사항

1.5.2.2 콘크리트 공사에 관한 시공계획

- (1) 콘크리트 공사에 관한 시공계획은 다음과 같은 사항을 포함하여야 한다.
- ① 공정 계획
- ② 콘크리트의 운반 및 받아들이기 계획
- ③ 현장에서의 운반 계획
- ④ 콘크리트 타설 계획
- ⑤ 콘크리트 다짐 계획
- ⑥ 콘크리트 마무리 계획

⑦ 양생계획

⑧ 시공이음 계획

⑨ 철근공의 계획

⑩ 거푸집 및 동바리 계획

⑪ 환경보전 계획

- (2) 거푸집 및 동바리 계획은 KCS 14 20 12에 따라 구조물의 구조조건, 현장의 환경조건, 시공 조건 등을 감안하여 구체적인 시공계획을 세워야 한다.

1.5.2.3 시공계획의 변경

- (1) 공사 도중 시공의 변경은 공사의 요건 및 구조물의 요구성능 등을 만족하여야 한다.
 (2) 시공계획의 변경은 변경에 의해 영향을 받는 범위를 최소화하여야 하며 콘크리트의 시공 성능, 콘크리트의 배합설계, 시공의 범위 내에서 실시하여야 한다.
 (3) 시공계획을 변경한 경우에는 시공계획서를 수정하여야 한다.

1.5.3 레디믹스트 콘크리트 반입 때의 제출물

- (1) 레디믹스트 콘크리트 반입 전·후에는 다음의 자료를 확인 및 작성하여야 한다.

- ① 레디믹스트 콘크리트 배합표
- ② 레디믹스트 콘크리트 현장배합표
- ③ 레디믹스트 콘크리트 납품서
- ④ 레디믹스트 콘크리트 구성재료 시험 성적서
- ⑤ 구조물 부위별 사용 레디믹스트 콘크리트 종류 기록서
- ⑥ 콘크리트 압축강도 시험성과표

1.5.4 시공상세도면

- (1) 콘크리트 공사를 시작하기 전에 시공계획서에 따라 콘크리트의 타설 순서, 이음 위치, 양생 방법 등 콘크리트 시공에 관련된 상세한 사항 등이 명시된 시공상세도면을 작성하여야 한다.

1.5.5 품질 확보 보고서

- (1) 콘크리트 공사를 수행할 때에는 검사 및 시험계획서, 시공계획서에 따라 콘크리트의 품질 확보 보고서를 작성하여야 한다.

1.6 레디믹스트 콘크리트 공장의 선정

- (1) KS F 4009 및 KS 인증심사기준에 따라 사용재료, 제 설비, 품질관리 상태 등을 조사하여 사용 목적에 맞는 공장을 선정하거나 설치하여야 한다.
- (2) 공장 선정은 현장까지의 운반 시간, 배출시간, 콘크리트의 제조능력, 운반차의 수, 공장의 제조 설비, 품질관리 상태 등을 고려하여야 한다.
- (3) 단일 구조물, 동일 공구에 타설하는 콘크리트는 가능한 1개 공장의 레디믹스트 콘크리트를 사용하여야 한다. 부득이 2개 이상의 공장을 선정하는 경우 품질관리계획서에 의해 동일한 성능이 확보되도록 책임기술자가 확인하여야 한다.

1.7 레디믹스트 콘크리트 품질에 대한 지정

1.7.1 일반사항

- (1) 레디믹스트 콘크리트로 발주할 경우에는 KS F 4009의 기준에 따라 품질을 지정하는 것으로 한다.
- (2) 레디믹스트 콘크리트의 종류는 보통콘크리트, 경량 콘크리트, 포장 콘크리트, 고강도콘크리트로 하고, 구입자는 굵은 골재의 최대 치수, 슬럼프 및 호칭강도를 조합한 표 1.7-1에 표시한 ○표를 한 범위 내에서 종류를 지정하는 것을 원칙으로 한다.

표 1.7-1 레디믹스트 콘크리트의 종류

콘크리트 종류	굵은 골재의 최대 치수 (mm)	슬럼프 또는 슬럼프 플로 (mm)	호칭강도 MPa												
			18	21	24	27	30	35	40	45	50	55	60	휨 4.0 ¹⁾	휨 4.5 ¹⁾
보통 콘크리트	20, 25	80, 120, 150, 180	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-
		210	-	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-
		500 ²⁾ , 600 ²⁾	-	-	-	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-
	40	50, 80, 120, 150	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-
경량 콘크리트	13, 20	80, 120, 150, 180, 210	○	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-
포장 콘크리트	20, 25, 40	25, 65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○
고강도 콘크리트	13, 20, 25	120, 150, 180, 210	-	-	-	-	-	-	○	○	○	-	-	-	-
		500 ²⁾ , 600 ²⁾ , 700 ²⁾	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	○	-	-

주 1) 휨 4.0, 휨 4.5는 포장용 콘크리트에서 휨 호칭강도를 의미한다.

2) 슬럼프 플로 값을 의미한다.

- (3) KS F 4009 이외의 기준을 적용하거나 별도의 기준을 정할 때에는 사용자와 생산자가 협의하여야 한다.

1.7.2 받아들이기 검사

- (1) 레디믹스트 콘크리트의 받아들이기 검사는 현장 콘크리트 품질기술자가 실시하여야 한다.
- (2) 받아들이기 검사는 KS F 4009에 따라야 한다. 다만, 압축강도에 의한 콘크리트 품질 검사의 검사 시기 및 횟수는 표 3.5-3에 따른다.

1.7.3 슬럼프 및 슬럼프 플로

- (1) 슬럼프는 KS F 2402의 규정에 따라 시험한 후 그 결과값과 호칭 슬럼프의 허용오차는 표 1.7-2에 따라야 한다.

표 1.7-2 슬럼프의 허용오차(mm)

슬럼프	슬럼프 허용오차
25	± 10
50 및 65	± 15
80 이상	± 25

- (2) 슬럼프 플로로 품질을 지정하는 경우 KS F 2594의 규정에 따라 시험하고 슬럼프 플로의 허용오차는 표 1.7-3에 따라야 한다.

표 1.7-3 슬럼프 플로의 허용오차(mm)2)

슬럼프 플로	슬럼프 플로의 허용오차
500	± 75
600	± 100
700 ¹⁾	± 100

주 1) 굵은 골재의 최대 치수가 13 mm인 경우에 한하여 적용한다.

2) 이 기준은 설계기준압축강도 40 MPa 미만의 콘크리트에 한하여 적용한다.

1.7.4 공기량

- (1) 공기량은 보통콘크리트의 경우 4.5%, 경량 콘크리트의 경우 5.5%, 포장콘크리트 4.5 %, 고강도콘크리트 3.5% 이하로 하되, 그 허용오차는 $\pm 1.5\%$ 로 한다.

1.8 콘크리트의 염화물 함유량 및 강도에 대한 일반사항

1.8.1 염화물 함유량

- (1) 콘크리트 중의 염화물 함유량은 콘크리트 중에 함유된 염소이온의 총량으로 표시한다.
- (2) 굳지 않은 콘크리트 중의 염화물 함유량은 염소이온량(Cl-)으로서 원칙적으로 0.30 kg/m^3 이하로 하여야 한다.
- (3) 상수도 물을 혼합수로 사용할 때 여기에 함유되어 있는 염소이온량이 불분명한 경우에는 혼합수로부터 콘크리트 중에 공급되는 염소이온량을 250 mg/L 로 가정할 수 있다. 다만, 시험에 의한 경우 그 값을 사용한다.
- (4) 외부로부터 염소이온의 침입이 우려되지 않는 철근콘크리트나 포스트텐션방식의 프리스트

레스트 콘크리트 및 최소 철근비 미만의 철근을 갖는 무근콘크리트 등의 구조물을 시공할 때, 염화물 함유량이 적은 재료의 입수가 매우 곤란한 경우에는 방청에 유효한 조치를 취한 후 책임기술자의 승인을 얻어 콘크리트 중의 전 염화물 함유량의 허용상한값을 0.60 kg/m^3 로 할 수 있다.

- (5) 재령 28일이 경과한 굳은 콘크리트의 수용성 염소 이온량은 표 1.9-3의 값을 초과하지 않도록 하여야 한다.
- (6) 철근이 배치되지 않은 무근콘크리트의 경우는 이 조의 규정을 적용하지 않는다.

1.8.2 강도

- (1) 콘크리트의 강도는 일반적으로 표준양생을 실시한 콘크리트 공시체의 재령 28일일 때 시험값을 기준으로 한다.
- (2) 콘크리트 구조물의 설계에서 사용하는 콘크리트의 강도로서는 압축강도 이외에 인장강도, 휨강도, 전단강도, 지압강도, 강재와의 부착강도 등이 있으나, 콘크리트 구조물은 일반적으로 재령 28일 콘크리트의 압축강도를 기준으로 한다.
- (3) 콘크리트의 압축강도시험, 인장강도시험 및 휨강도시험은 각각 KS F 2405, KS F 2423 및 KS F 2408에 따른다. 또한, 공시체의 제작방법은 KS F 2403에 따른다.

1.9 콘크리트의 내구성에 관한 지정

1.9.1 일반사항

- (1) 콘크리트는 구조물의 사용기간 중에 받는 여러 가지의 화학적, 물리적 작용에 대하여 충분한 내구성을 가져야 한다.
- (2) 콘크리트에 사용하는 재료는 콘크리트의 소요 내구성을 손상시키지 않는 것이어야 한다.
- (3) 콘크리트는 그 내부에 배치되는 강재가 사용기간 중 소정의 기능을 발휘할 수 있도록 강재를 보호하는 성능을 가져야 한다.
- (4) 콘크리트의 물-결합재비는 원칙적으로 60 % 이하로 하며, 단위수량은 185 kg/m^3 을 초과하지 않도록 하여야 한다.
- (5) 콘크리트는 원칙적으로 공기연행콘크리트로 하여야 한다.
- (6) 콘크리트는 침하균열, 소성수축균열, 건조수축균열, 자기수축균열 혹은 온도균열에 의한 균열폭이 KDS 14 20 30(부록 4.1.2)의 허용균열폭 이내여야 한다.
- (7) 염소이온침투, 동결융해, 탄산화, 황산염 및 기타 유해한 환경에 노출되는 구조물에 대해서는 1.9.2를 만족하는 콘크리트를 사용하여야 한다.
- (8) 시공 단계에서는 설계시 고려된 구조물의 강도와 내구성이 충분히 확보될 수 있도록 정해진 피복 두께를 확보하고 다지기, 양생 등에 주의를 기울여야 한다.
- (9) 책임기술자는 설계시 정해진 구조물의 노출범주 및 등급과 내구성 확보를 위한 요구조건에 따른 적용 및 이행 여부를 확인하여야 한다.

1.9.2 노출범주 및 등급

- (1) 구조물에 사용되는 콘크리트는 적절한 내구성을 확보하기 위해 내구성에 영향을 미치는 환경조건에 대해 노출되는 정도를 고려하여 표 1.9-1에 따른 노출등급을 정하여야 한다.

표 1.9-1 노출범주 및 등급

범주	등급	조건	예
일반	E0	물리적, 화학적 작용에 의한 콘크리트 손상의 우려가 없는 경우 철근이나 내부 금속의 부식 위험이 없는 경우	• 공기 중 습도가 매우 낮은 건물 내부의 콘크리트
EC (탄산화)	EC1	건조하거나 수분으로부터 보호되는 또는 영구적으로 습윤한 콘크리트	• 공기 중 습도가 낮은 건물 내부의 콘크리트 • 물에 계속 침지되어 있는 콘크리트
	EC2	습윤하고 드물게 건조되는 콘크리트로 탄산화의 위험이 보통인 경우	• 장기간 물과 접하는 콘크리트 표면 • 외기에 노출되는 기초
	EC3	보통 정도의 습도에 노출되는 콘크리트로 탄산화 위험이 비교적 높은 경우	• 공기 중 습도가 보통 이상으로 높은 건물 내부의 콘크리트 ¹⁾ • 비를 맞지 않는 외부 콘크리트 ²⁾
	EC4	건습이 반복되는 콘크리트로 매우 높은 탄산화 위험에 노출되는 경우	• EC2 등급에 해당하지 않고, 물과 접하는 콘크리트 (예를 들어 비를 맞는 콘크리트 외벽 ²⁾ , 난간 등)
ES (해양환경, 제설염 등 염화물)	ES1	보통 정도의 습도에서 대기 중의 염화물에 노출되지만 해수 또는 염화물을 함유한 물에 직접 접하지 않는 콘크리트	• 해안가 또는 해안 근처에 있는 구조물 ³⁾ • 도로 주변에 위치하여 공기 중의 제빙화학제에 노출되는 콘크리트
	ES2	습윤하고 드물게 건조되며 염화물에 노출되는 콘크리트	• 수영장 • 염화물을 함유한 공업용수에 노출되는 콘크리트
	ES3	항상 해수에 침지되는 콘크리트	• 해상 교각의 해수 중에 침지되는 부분
	ES4	건습이 반복되면서 해수 또는 염화물에 노출되는 콘크리트	• 해양 환경의 물보라 지역(비말대) 및 간만에 위치 한 콘크리트 • 염화물을 함유한 물보라에 직접 노출되는 교량 부위 ⁴⁾ • 도로 포장 • 주차장 ⁵⁾

범주	등급	조건	예
EF (동결용 해)	EF1	간혹 수분과 접촉하나 염화물에 노출되지 않고 동결용해의 반복작용에 노출되는 콘크리트	• 비와 동결에 노출되는 수직 콘크리트 표면
	EF2	간혹 수분과 접촉하고 염화물에 노출되며 동결용해의 반복작용에 노출되는 콘크리트	• 공기 중 제빙화학제와 동결에 노출되는 도로 구조물의 수직 콘크리트 표면
	EF3	지속적으로 수분과 접촉하나 염화물에 노출되지 않고 동결용해의 반복작용에 노출되는 콘크리트	• 비와 동결에 노출되는 수평 콘크리트 표면
	EF4	지속적으로 수분과 접촉하고 염화물에 노출되며 동결용해의 반복작용에 노출되는 콘크리트	• 제빙화학제에 노출되는 도로와 교량 바닥판 • 제빙화학제가 포함된 물과 동결에 노출되는 콘크리트 표면 • 동결에 노출되는 물보라 지역(비말대) 및 간만에 위치한 해양 콘크리트
EA (황산염)	EA1	보통 수준의 황산염 이온에 노출되는 콘크리트(표 1.9-2)	• 토양과 지하수에 노출되는 콘크리트 • 해수에 노출되는 콘크리트
	EA2	유해한 수준의 황산염 이온에 노출되는 콘크리트(표 1.9-2)	• 토양과 지하수에 노출되는 콘크리트
	EA3	매우 유해한 수준의 황산염 이온에 노출되는 콘크리트(표 1.9-2)	• 토양과 지하수에 노출되는 콘크리트 • 하수, 오·폐수에 노출되는 콘크리트

- 주 1) 중공 구조물의 내부는 노출등급 EC3로 간주할 수 있다. 다만, 외부로부터 물이 침투하거나 노출되어 영향을 받을 수 있는 표면은 EC4로 간주하여야 한다.
- 2) 비를 맞는 외부 콘크리트라 하더라도 규정에 따라 방수처리된 표면은 노출등급 EC3로 간주할 수 있다.
- 3) 비례염분의 영향을 받는 콘크리트로 해양환경의 경우 해안가로부터 거리에 따른 비례염분량은 지역마다 큰 차이가 있으므로 측정결과 등을 바탕으로 한계 영향 거리를 정해야 한다. 또한 공기 중의 제빙화학제에 영향을 받는 거리도 지역에 따라 편차가 크게 나타나므로 기존 구조물의 염화물 측정결과 등으로부터 한계 영향 거리를 정하는 것이 바람직하다.
- 4) 차도로부터 수평방향 10m, 수직방향 5m 이내에 있는 모든 콘크리트 노출면은 제빙화학제에 직접 노출되는 것으로 간주해야 한다. 또한 도로로부터 배출되는 물에 노출되기 쉬운 신축이음(expansion joints) 아래에 있는 교각 상부도 제빙화학제에 직접 노출되는 것으로 간주해야 한다.
- 5) 염화물이 함유된 물에 노출되는 주차장의 바닥, 벽체, 기둥 등에 적용한다.

표 1.9-2 황산염이온 농도에 따른 노출등급

등급	토양내의 수용성 황산염(SO_4^{2-}) 질량비(% ¹⁾)	물 속에 용해된 황산염(SO_4^{2-})(ppm ²⁾)
EA1	$0.10 \leq \text{SO}_4^{2-} < 0.20$	$150 \leq \text{SO}_4^{2-} < 1\,500$, 해수
EA2	$0.20 \leq \text{SO}_4^{2-} \leq 2.00$	$1\,500 \leq \text{SO}_4^{2-} \leq 10\,000$
EA3	$\text{SO}_4^{2-} > 2.00$	$\text{SO}_4^{2-} > 10\,000$

주 1) 토양 질량에 대한 비로 KS I ISO 11048에 따라 측정하여야 한다.

2) 수용액에 용해된 농도로 ASTM D 516 또는 ASTM D 4130에 따라 측정하여야 한다.

1.9.3 내구성 확보를 위한 요구조건

- (1) 콘크리트 배합은 표 1.9-1 구조물의 노출범주 및 등급에 따라 표 1.9-3 내구성 확보를 위한 요구조건에서 규정된 내구성기준압축강도, 물-결합재비, 결합재량, 결합재 종류, 연행공기량, 염화물함유량 등에 대한 요구조건을 만족하여야 한다.

표 1.9-3 내구성 확보를 위한 요구조건

항목		노출범주 및 등급															
		일반	EC (탄산화)				ES (해양환경, 제설염 등 염화물)				EF (동결융해)				EA (황산염)		
			E0	EC1	EC2	EC3	EC4	ES1	ES2	ES3	ES4	EF1	EF2	EF3	EF4	EA1	EA2
내구성 기준압축강도 f_{cd} (MPa)		21	21	24	27	30	30	30	35	35	24	27	30	30	27	30	30
최대 물-결합재비 ¹⁾		-	0.60	0.55	0.50	0.45	0.45	0.45	0.40	0.40	0.55	0.50	0.45	0.45	0.50	0.45	0.45
최소 단위 결합재량 (kg/m ³)		-	-	-	-	-	KCS 14 20 44 (2.2)				-	-	-	-	-	-	-
최소 공기량(%)		-	-	-	-	-	-				(표 2.2-6)				-	-	-
수용성 염소이온 량 (결합재 중량비 %) ²⁾	무근 콘크리 트	-	-				-				-				-		
	철근 콘크리 트	1.00	0.30				0.15				0.30				0.30		
	프리스 트레스 트	0.06	0.06				0.06				0.06				0.06		
	콘크리 트																
추가 요구조건		-	KDS 14 20 50 (4.3)의 피복두께 규정을 만족할 것.								결합재 종류 및 결합재 중 혼화재 사용비율 제한 (표 2.2-7)				결합재 종류 및 염화칼슘 혼화제 사용 제한 (표 1.9-4)		

주 1) 경량골재 콘크리트에는 적용하지 않음. 실적, 연구성과 등에 의하여 확증이 있을 때는 5% 더한 값으로 할 수 있음.

2) KS F 2715 적용, 재령 28일~42일 사이

표 1.9-4 노출범주 EA에 따른 결합재 종류

노출등급	결합재의 종류 ¹⁾	염화칼슘 혼화제 사용유무
EA1	보통 포틀랜드 시멘트(1종)(KS L 5201) + 포졸란 혹은 슬래그 중용열 포틀랜드 시멘트(2종)(KS L 5201) ²⁾³⁾ 고로 슬래그 시멘트(KS L 5210) 플라이 애시 시멘트(KS L 5211)	제한 없음
EA2	내 황산염 포틀랜드 시멘트(5종)(KS L 5201) ³⁾ 고로 슬래그 시멘트(KS L 5210) + 플라이 애시	허용하지 않음
EA3	내 황산염 포틀랜드 시멘트(5종)(KS L 5201) + 포졸란 또는 슬래그 ⁴⁾	허용하지 않음

- 주 1) ASTM C 1012에 따라 황산염 저항성 시험을 시행하여 최대 팽창율 기준을 만족하는 경우에는 결합재 조합과 다른 조합을 사용할 수 있다.
 2) 해수에 노출되는 경우에 물-결합재비가 0.4이하 이면 C₃A 함량이 10%까지인 1종 또는 3종 등 다른 종류의 시멘트를 사용할 수 있다.
 3) EA1, EA2에 대해서는 1종이나 3종을 허용할 수 있다. 단, EA1은 C₃A 함량이 8%미만인 경우에 한해 허용한다.
 4) 5종 시멘트와 함께 사용하여 황산염에 대한 저항을 개선시킨 실적이 있거나 실험에 의해 증명된 포졸란 또는 슬래그

표 1.9-5 수용성 황산염에 노출된 특정 결합재의 적정성 검토를 위한 요구조건

노출등급	ASTMC1012에 의한 실험결과에 따른 최대 팽창율(%)		
	6개월	12개월	18개월
EA1	0.10	-	-
EA2	0.05	0.10 ¹⁾	-
EA3	-		0.10

- 주 1) 12개월 팽창율 한계값은 측정된 팽창율이 6개월 최대 팽창율 한계값을 초과하는 경우에 한하여 적용한다.

- (2) 구조물이 두 가지 이상의 노출등급에 해당될 때는 가장 가혹한 노출 등급을 적용한다.
 (3) 콘크리트 배합에서 최소 설계기준압축강도를 만족하면 최대 물-결합재비도 만족하는 것으로 한다.

1.10 공사기록

- (1) 콘크리트 공사의 공정, 제조 및 시공 상황, 양생 방법, 시공한 날의 기후, 기온, 품질관리 및 검사의 결과 등을 공사 중에 기록하고, 그 가운데 필요한 데이터를 선정하여 공사기록으로서 보존하여야 한다.
 (2) 공사기록은 발주자 또는 기록물 보관을 의뢰받은 자가 구조물을 사용하고 있는 기간 동안 보존하는 것을 원칙으로 한다.
 (3) 구조물에는 구조물 표를 붙이는 것을 원칙으로 하며, 구조물의 명칭, 하중, 설계시공기관명, 공사착수 연월일, 설계, 재료 공급, 책임기술자 이름 등을 기재하여야 한다.

2. 자재

2.1 구성재료

2.1.1 시멘트

- (1) 보통포틀랜드 시멘트, 중용열포틀랜드 시멘트, 조강포틀랜드 시멘트, 저열포틀랜드 시멘트, 내황산염포틀랜드 시멘트는 KS L 5201, 고로 슬래그 시멘트는 KS L 5210, 플라이 애시 시멘트는 KS L 5211, 포졸란 시멘트는 KS L 5401에 적합한 것을 사용한다.
- (2) 상기 (1) 이외의 시멘트는 그 품질을 확인하고, 그 사용 방법을 충분히 검토하여야 한다.

2.1.2 물

- (1) 물은 기름, 산, 유기불순물, 혼탁물 등 콘크리트나 강재의 품질에 나쁜 영향을 미치는 물질을 유해량 이상 함유하지 않아야 한다.
- (2) 물은 KS F 4009 부속서B의 기준에 적합한 것을 표준으로 한다.
- (3) 물은 콘크리트의 응결경화, 강도의 발현, 체적변화, 워커빌리티 등의 품질에 나쁜 영향을 미치거나 강재를 녹슬게 하는 물질을 허용함유량 이상 포함하지 않아야 한다.
- (4) 해수는 강재를 부식시킬 우려가 있으므로 철근콘크리트, 프리스트레스트 콘크리트, 강콘크리트 합성구조 및 철근이 배치된 무근콘크리트에서는 혼합수로서 사용할 수 없다.

2.1.3 잔골재

2.1.3.1 일반사항

- (1) 잔골재나 잔골재용 원석의 강도는 단단하고, 강한 것이어야 한다.
- (2) 잔골재는 유해량 이상의 염분을 포함하지 않아야 하고, 진흙이나 유기 불순물 등의 유해물을 허용량 이상 함유하지 않아야 한다.
- (3) KS F 2527의 품질 규정에 적합한 것을 사용해야 한다.

2.1.3.2 물리적 품질

- (1) 잔골재의 절대건조밀도는 2.5 g/cm^3 이상, 흡수율은 3.0 % 이하의 값을 표준으로 한다. 다만, 잔골재의 종류에 따라 물리적 품질이 다르기 때문에 KS F 2527에서 정한 규정에 따른다.

2.1.3.3 입도

- (1) 잔골재는 크고 작은 입자가 알맞게 혼합되어 있는 것으로서, 그 입도는 표 2.1-1의 범위를 표준으로 한다. 체가름 시험은 KS F 2502에 따른다.

표 2.1-1 잔골재의 표준 입도

체의 호칭 치수 (mm)	체를 통과한 것의 질량 백분율(%)	
	부순 잔골재	부순 잔골재 이외의 잔골재
10	100	100
5	95-100	95-100
2.5	80-100	80-100
1.2	50-90	50-85
0.6	25-65	25-60
0.3	10-35	10-30
0.15	2-15	2-10

- (2) 표 2.1-1의 입도 범위 내의 잔골재를 사용하여야 하며, 입도가 이 범위를 벗어난 잔골재를 쓰는 경우에는, 두 종류 이상의 잔골재를 혼합하여 입도를 조정해서 사용하여야 한다. 혼합 잔골재의 경우 부순 잔골재 이외의 잔골재의 표준입도에 따른다. 또한, 표 2.1-1에 표시된 연속된 두 개의 체 사이를 통과하는 양의 백분율이 45 %를 넘지 않아야 한다.
- (3) 잔골재의 조립률이 콘크리트 배합을 정할 때 가정한 잔골재의 조립률에 비하여 ± 0.20 이상의 변화를 나타내었을 때는 배합의 적정성 확인후 배합 보완 및 변경 등을 검토하여야 한다. 공기연행콘크리트를 사용할 경우에는 입도변화의 허용값을 앞의 값보다 작게 규정한다.
- (4) 공기량이 3 % 이상이고, 단위결합재량이 250 kg/m^3 이상인 공기연행콘크리트나 단위결합재량이 300 kg/m^3 이상인 콘크리트 또는 0.3 mm 체와 0.15 mm 체를 통과한 골재의 부족량을 양질의 광물질 분말로 보충한 콘크리트는 0.3 mm 체와 0.15 mm 체 통과 질량 백분율의 최소량을 각각 5 % 및 0 %로 감소시킬 수 있다.

2.1.3.4 유해물 함유량의 한도

- (1) 천연잔골재의 유해물 함유량의 허용한도는 표 2.1-2의 값으로 하여야 한다. 천연잔골재 이외의 잔골재의 유해물질 함유량의 허용한도는 KS F 2527에 따라야 한다. KS F 2527에서 정하지 않은 종류의 유해물에 관해서는 책임기술자의 승인을 받아야 한다.

표 2.1-2 잔골재의 유해물 함유량 한도(질량 백분율)

종류	천연잔골재
점토 덩어리	1.0
0.08 mm 체 통과량	
콘크리트의 표면이 마모작용을 받는 경우	3.0
기타의 경우	5.0
석탄, 갈탄 등으로 밀도 2.0 g/cm ³ 의 액체에 뜨는 것	
콘크리트의 외관이 중요한 경우	0.5
기타의 경우	1.0
염화물(NaCl 환산량)	0.04

- (2) 점토덩어리 시험은 KS F 2512, 0.08 mm 체 통과량 시험은 KS F 2511, 석탄 갈탄 등 밀도 2.0 g/cm³의 액체에 뜨는 것에 대한 시험은 KS F 2513에 따른다. 또 염화물 함유량의 시험은 KS F 2515에 따른다.
- (3) 천연잔골재에 함유되는 유기불순물은 KS F 2510에 의하여 시험하여야 한다. 이 때 잔골재 위에 있는 용액의 색깔은 표준색보다 옅어야 한다.

2.1.3.5 내구성

- (1) 잔골재의 안정성은 KS F 2507에 따라 시험하며, 내동해성은 KS F 2456에 따라 시험한다.
- (2) 잔골재의 안정성은 황산나트륨으로 5회 시험으로 평가하며, 그 손실질량은 10% 이하를 표준으로 한다. 손실질량이 10 %를 넘는 잔골재는 이를 사용한 콘크리트가 유사한 기상 작용에 대하여 만족스러운 내동해성이 얻어진 실례가 있거나 시험 결과가 있을 경우 책임기술자의 승인을 받아 사용할 수 있다.
- (3) 동결융해작용을 거의 받지 않는 콘크리트 구조물에 사용되는 잔골재는 상기의 (1) 및 (2)를 적용하지 않을 수 있다.
- (4) 화학적 혹은 물리적으로 안정한 골재를 사용하여야 한다. 다만, 사용실적이 있거나 사용조건에 대하여 화학적 혹은 물리적 안정성에 관한 시험 결과 유해한 영향이 없다고 인정되는 경우 사용할 수 있다.

2.1.4 굵은 골재

2.1.4.1 일반사항

- (1) 굵은 골재나 굵은 골재용 원석의 강도는 단단하고, 강한 것이어야 한다.
- (2) 굵은 골재는 유해량 이상의 염분을 포함하지 말아야 하고, 진흙이나 유기 불순물 등의 유해물을 허용량 이상 함유하지 않아야 한다.
- (3) KS F 2527의 품질 규정에 적합한 것을 사용해야 한다.

2.1.4.2 물리적 품질

- (1) 굵은 골재의 절대건조밀도는 2.5 g/cm^3 이상, 흡수율은 3.0 % 이하의 값을 표준으로 한다. 다만, 굵은 골재의 종류에 따라 물리적 품질이 다르기 때문에 KS F 2527에서 정한 규정에 따른다.

2.1.4.3 입도

- (1) 굵은 골재는 크고 작은 입자가 알맞게 혼합되어 있는 것으로, 그 입도는 표 2.1-3의 범위를 표준으로 한다. 골재의 체가름 시험은 KS F 2502에 따른다.

표 2.1-3 굵은 골재의 표준 입도

골재 번호	체의 호칭 치수(mm) 체의 크기(mm)	체를 통과하는 것의 질량 백분율(%)												
		100	90	75	65	50	40	25	20	13	10	5	2.5	1.2
1	90 ~ 40	100	90 ~ 100		25 ~ 60		0 ~ 15		0 ~ 5					
2	65 ~ 40			100	90 ~ 100	35 ~ 70	0 ~ 15		0 ~ 5					
3	50 ~ 25				100	90 ~ 100	35 ~ 70	0 ~ 15		0 ~ 5				
357	50 ~ 5				100	95 ~ 100		35 ~ 70		10 ~ 30		0 ~ 5		
4	40 ~ 20					100	90 ~ 100	20 ~ 55	0 ~ 15		0 ~ 5			
467	40 ~ 5					100	95 ~ 100		35 ~ 70		10 ~ 30	0 ~ 5		
5	25 ~ 13						100	90 ~ 100	20 ~ 55	0 ~ 10	0 ~ 5			

골재 번호	체의 호칭 치수(mm) 체의 크기(mm)	체를 통과하는 것의 질량 백분율(%)												
		100	90	75	65	50	40	25	20	13	10	5	2.5	1.2
57	25 ~ 5						100	95 ~ 100		25 ~ 60		0 ~ 10	0 ~ 5	
6	20 ~ 13							100	90~ 100		0~ 10	0~ 5		
67	20 ~ 5							100	90 ~ 100		20 ~ 55	0 ~ 10	0 ~ 5	
7	13 ~ 5								100	90 ~ 100	40 ~ 70	0 ~ 15	0 ~ 5	
78	13 ~ 2.5								100	90~ 100	40~ 75	5~ 25	0~ 10	0~ 5
8	10 ~ 2.5									100	85 ~ 100	10 ~ 30	0 ~ 10	0 ~ 5

2.1.4.4 유해물 함유량의 한도

- (1) 천연 굵은 골재의 유해물 함유량의 한도는 표 2.1-4의 값으로 한다. 천연 굵은 골재 이외의 굵은 골재의 유해물질 함유량의 허용한도는 KS F 2527에 따라야 한다. KS F 2527에서 정하지 않은 유해물에 관해서는 책임기술자의 승인을 받아야 한다.

표 2.1-4 굵은 골재의 유해물 함유량 한도(질량 백분율)

종류	천연 굵은 골재
점토덩어리	0.25 ¹⁾
연한 석편	5.0 ¹⁾
0.08 mm 체 통과량	1.0
석탄, 갈탄 등으로 밀도 2.0 g/cm ³ 의 액체에 뜨는 것 콘크리트의 외관이 중요한 경우	0.5
기타의 경우	1.0

주 1) 점토 덩어리와 연한 석편의 합이 5%를 넘으면 안된다.

- (2) 점토덩어리 시험은 KS F 2512, 연한 석편의 시험은 KS F 2516, 0.08 mm 체 통과량의 시험은 KS F 2511, 석탄 및 갈탄 등 밀도 2.0 g/cm³인 액체에서 뜨는 것에 대한 시험은 KS F 2513에 따른다.
- (3) 천연 굵은 골재의 점토덩어리 함유량은 0.25 %, 연한 석편은 5.0 % 이하이어야 하며, 그 함은 5 %를 초과하지 않아야 한다. 다만, 순환 굵은 골재의 점토덩어리 함유량은 0.2 % 이하로 한다. 그러나 무근콘크리트에 사용할 경우에는 적용하지 않는다.

2.1.4.5 내구성

- (1) 굵은 골재의 안정성은 KS F 2507에 따라 시험하며, 내동해성은 KS F 2456에 따라 시험하여야 한다.
- (2) 굵은 골재의 안정성은 황산나트륨으로 5회 시험을 하여 평가하는데, 그 손실질량은 12 % 이하를 표준으로 한다. 손실질량이 12 %를 넘는 굵은 골재는 이를 사용한 콘크리트가 유사한 기상 작용에 대하여 만족스러운 내동해성이 얻어진 실례가 있거나 시험 결과가 있을 경우 책임기술자의 승인을 받아 사용할 수 있다.
- (3) 내동해성을 고려할 필요가 없는 콘크리트에 사용하는 굵은 골재는 상기의 (1) 및 (2)에 대하여 고려하지 않아도 된다.
- (4) 화학적 혹은 물리적으로 안정한 골재를 사용하여야 한다. 다만, 사용실적이 있거나 사용조건에 대하여 화학적 혹은 물리적 안정성에 관한 시험 결과 유해한 영향이 없다고 인정될 때는 사용할 수 있다.

2.1.5 혼화 재료

2.1.5.1 일반사항

- (1) 혼화 재료는 품질이 확인된 것을 사용하여야 한다. 혼화 재료 중에서 사용실적이 적거나 KS 등에도 품질규격이 정해져 있지 않은 것은 기존의 사용 예에서 효과를 조사하는 등의 시험을 하여 그 품질을 충분히 확인한 후 사용하여야 한다.
- (2) 혼화 재료는 용도를 고려하여 시험을 통해 그 사용량을 정한다.

2.1.5.2 혼화재

- (1) 혼화재로 사용할 플라이 애시는 KS L 5405에 적합한 것으로 한다.
- (2) 혼화재로 사용할 콘크리트용 팽창재는 KS F 2562에 적합한 것으로 한다.
- (3) 혼화재로 사용할 고로 슬래그 미분말은 KS F 2563에 적합한 것으로 한다.
- (4) 혼화재로 사용할 실리카 폼은 KS F 2567에 적합한 것으로 한다.
- (5) (1)~(4) 이외의 혼화재는 그 품질을 확인하고, 그 사용 방법을 충분히 검토하여야 한다. 즉, 이들 혼화재는 품질, 성능, 사용실적, 균질성 등을 사전에 조사하여야 하며, 워커빌리티, 강도, 내구성, 수밀성, 체적변화, 강재를 보호하는 성능, 경제성 등에 미치는 영향 등에 대해서도 검

토하여야 한다.

2.1.5.3 혼화제

- (1) 혼화제로 사용할 AE제, 감수제, AE감수제 및 고성능AE감수제는 KS F 2560에 적합한 것이어야 한다.
- (2) 혼화제로 사용할 유동화제는 KCI-AD101에 적합한 것이어야 한다.
- (3) 혼화제로 사용할 수중불분리성 혼화제는 KCI-AD102에 적합한 것이어야 한다.
- (4) 혼화제로 사용할 철근콘크리트용 방청제는 KS F 2561에 적합한 것이어야 한다.
- (5) 상기 (1)~(4) 이외의 혼화제는 그 품질을 확인하고, 그 사용 방법을 충분히 검토하여야 한다. 즉, 이들 혼화제는 품질, 성능, 사용 실적, 균질성 등을 사전에 조사하여야 하며, 위커빌리티, 강도, 내구성, 수밀성, 체적변화, 강재를 보호하는 성능, 경제성 등에 미치는 영향 등에 대해서도 검토하여야 한다.

2.2 배합

2.2.1 일반사항

- (1) 콘크리트의 배합은 소요의 강도, 내구성, 수밀성, 균열저항성, 철근 또는 강재를 보호하는 성능을 갖도록 정하여야 한다.
- (2) 콘크리트의 배합은 내구성을 고려하여야 하고, 이때 설계기준압축강도와 물-결합재비는 1.9.3(1)에 따라 배합을 정한다. 다만, 노출등급이 정해지지 않은 구조물의 경우에는 구조계산을 통해 정해진 설계기준압축강도와 2.2.3에 규정된 물-결합재비를 적용하여 배합을 정한다.
- (3) 작업에 적합한 위커빌리티를 갖도록 하기 위해서는 거푸집 구석구석까지 콘크리트가 충분히 채워지도록 하고, 다지는 작업이 용이하면서 재료 분리가 생기지 않도록 콘크리트 배합을 정하여야 한다.

2.2.2 배합강도

- (1) 구조물에 사용되는 콘크리트 압축강도가 소요의 강도를 갖기 위해서는 콘크리트 배합설계시 배합강도(f_{cr})를 정하여야 한다. 배합강도(f_{cr})는 (20 ± 2) °C 표준양생한 공시체의 압축강도로 표시하는 것으로 하고, 강도는 강도관리를 기준으로 하는 재령에 따른다.
- (2) 품질기준강도(f_{cq})는 식 (2.2-1)과 같이 구조계산에서 정해진 설계기준압축강도(f_{ck})와 내구성 설계를 반영한 내구성기준압축강도(f_{cd})중에서 큰 값으로 정한다.

$$f_{cq} = \max(f_{ck}, f_{cd}) \quad (\text{MPa}) \quad (2.2-1)$$

- (3) 레디믹스트 콘크리트 사용자는 식 (2.2-2)에 따라 기온보정강도(T_n)를 더하여 생산자에게 호칭강도(f_{cn})로 주문하여야 한다.

$$f_{cn} = f_{cq} + T_n \text{ (MPa)} \quad (2.2-2)$$

여기서, T_n ; 기온보정강도 (MPa)로서 표 2.2-1에 따른다.

- (4) 배합강도(f_{cr})는 호칭강도(f_{cn}) 범위를 35 MPa 기준으로 분류한 식 (2.2-3) 및 (2.2-4) 중 각 두 식 (①② 및 ①' ②')에 의한 값 중 큰 값으로 정하여야 한다.

$$f_{cn} \leq 35 \text{ MPa인 경우} \quad (2.2-3)$$

$$\textcircled{1} f_{cr} = f_{cn} + 1.34s \text{ (MPa)}$$

$$\textcircled{2} f_{cr} = (f_{cn} - 3.5) + 2.33s \text{ (MPa)}$$

$$f_{cn} > 35 \text{ MPa인 경우} \quad (2.2-4)$$

$$\textcircled{1}' f_{cr} = f_{cn} + 1.34s \text{ (MPa)}$$

$$\textcircled{2}' f_{cr} = 0.9f_{cn} + 2.33s \text{ (MPa)}$$

여기서, s ; 압축강도의 표준편차(MPa)

- (5) 현장 배치플랜트인 경우는 (4)항에서 호칭강도(f_{cn}) 대신에 기온보정강도(T_n)을 고려한 품질기준강도(f_{cq})를 사용할 수 있다.

표 2.2-1 콘크리트 강도의 기온에 따른 보정값(T_n)

결합재 종류	재령 (일)	콘크리트 타설일로부터 재령까지의 예상평균기온의 범위(℃)		
		18 이상	8 이상~18 미만	4 이상~8 미만
보통포틀랜드 시멘트	28	18 이상	8 이상~18 미만	4 이상~8 미만
플라이 애시 시멘트 1종	42	12 이상	4 이상~12 미만	-
고로 슬래그 시멘트 1종	56	7 이상	4 이상~7 미만	-
플라이 애시 시멘트 2종	28	18 이상	10 이상~18 미만	4 이상~10 미만
	42	13 이상	5 이상~13 미만	4 이상~5 미만
	56	8 이상	4 이상~8 미만	-

결합재 종류	재령 (일)	콘크리트 타설일로부터 재령까지의 예상평균기온의 범위(℃)		
고로 슬래그 시멘트 2종	28	18 이상	13 이상~18 미만	4 이상~13 미만
	42	14 이상	10 이상~14 미만	4 이상~10 미만
	56	10 이상	5 이상~10 미만	4 이상~5 미만
콘크리트 강도의 기온에 따른 보정값 T_n (MPa)		0	3	6

- (6) 콘크리트 압축강도의 표준편차는 실제 사용한 콘크리트의 30회 이상의 시험실적으로부터 결정하는 것을 원칙으로 한다. 그러나 압축강도의 시험 횟수가 29회 이하이고 15회 이상인 경우는 그것으로 계산한 표준편차에 표 2.2-2의 보정계수를 곱한 값을 표준편차로 사용할 수 있다.

표 2.2-2 시험 횟수가 29회 이하일 때 표준편차의 보정계수

시험횟수	표준편차의 보정계수
15	1.16
20	1.08
25	1.03
30 이상	1.00

주 1) 위 표에 명시되지 않은 시험횟수는 직선 보간한다.

- (7) 콘크리트 압축강도의 표준편차를 알지 못할 때, 또는 압축강도의 시험 횟수가 14회 이하인 경우 콘크리트의 배합강도는 표 2.2-3과 같이 정할 수 있다.

표 2.2-3 압축강도의 시험 횟수가 14회 이하이거나 기록이 없는 경우의 배합강도

호칭강도 (MPa)	배합강도 (MPa)
21 미만	$f_{cn} + 7$
21 이상 35 이하	$f_{cn} + 8.5$
35 초과	$1.1f_{cn} + 5$

2.2.3 물-결합재비

- (1) 물-결합재비는 소요의 강도, 내구성, 수밀성 및 균열저항성 등을 고려하여 정하여야 한다.
- (2) 콘크리트의 압축강도를 기준으로 물-결합재비를 정하는 경우 그 값은 다음과 같이 정하여야

한다.

- ① 압축강도와 물-결합재비와의 관계는 시험에 의하여 정하는 것을 원칙으로 한다. 이 때 공시체는 재령 28일을 표준으로 한다.
- ② 배합에 사용할 물-결합재비는 기준 재령의 결합재-물비와 압축강도와의 관계식에서 배합강도에 해당하는 결합재-물비 값의 역수로 한다.
- (3) 콘크리트의 탄산화 작용, 염화물 침투, 동결융해 작용, 황산염 등에 대한 내구성을 기준으로 하여 물-결합재비를 정할 경우 그 값은 표 1.9-3에 따른다.

2.2.4 단위수량

- (1) 단위수량은 최대 185 kg/m^3 이내의 작업이 가능한 범위 내에서 될 수 있는 대로 적게 사용하며, 그 사용량은 시험을 통해 정하여야 한다.
- (2) 단위수량은 굵은 골재의 최대 치수, 골재의 입도와 입형, 혼화 재료의 종류, 콘크리트의 공기량 등에 따라 다르므로 실제의 시공에 사용되는 재료를 사용하여 시험을 실시한 다음 정하여야 한다.

2.2.5 단위결합재량

- (1) 단위결합재량은 원칙적으로 단위수량과 물-결합재비로부터 정하여야 한다.
- (2) 단위결합재량은 소요의 강도, 내구성, 수밀성, 균열저항성, 강재를 보호하는 성능 등을 갖는 콘크리트가 얻어지도록 시험에 의하여 정하여야 한다.
- (3) 단위결합재량의 하한값 혹은 상한값이 규정되어 있는 경우에는 이들의 조건이 충족되도록 한다.

2.2.6 굵은 골재의 최대 치수

- (1) 굵은 골재의 공칭 최대 치수는 다음 값을 초과하지 않아야 한다. 그러나 이러한 제한은 콘크리트를 공극 없이 칠 수 있는 다짐 방법을 사용할 경우에는 책임기술자의 판단에 따라 적용하지 않을 수 있다.
 - ① 거푸집 양 측면 사이의 최소 거리의 1/5
 - ② 슬래브 두께의 1/3
 - ③ 개별 철근, 다발철근, 긴장재 또는 덕트 사이 최소 순간격의 3/4
- (2) 굵은 골재의 최대 치수는 표 2.2-4의 값을 표준으로 한다.

표 2.2-4 굵은 골재의 최대 치수

구조물의 종류	굵은 골재의 최대 치수(mm)
일반적인 경우	20 또는 25
단면이 큰 경우	40
무근콘크리트	40 부재 최소 치수의 1/4을 초과해서는 안 됨.

2.2.7 슬럼프 및 슬럼프 플로

- (1) 콘크리트의 슬럼프는 운반, 타설, 다지기 등의 작업에 알맞은 범위 내에서 될 수 있는 한 작은 값으로 정하여야 한다.
- (2) 콘크리트를 타설할 때의 슬럼프 값은 표 2.2-5를 표준으로 한다.

표 2.2-5 슬럼프의 표준값(mm)

종류		슬럼프 값
철근콘크리트	일반적인 경우	80 ~ 150
	단면이 큰 경우	60 ~ 120
무근콘크리트	일반적인 경우	50 ~ 150
	단면이 큰 경우	50 ~ 100

주 1) 유동화 콘크리트의 슬럼프는 KCS 14 20 31 (2.2)의 규정을 표준으로 한다.

2) 여기에서 제시된 슬럼프값은 구조물의 종류에 따른 슬럼프의 범위를 나타낸 것으로 실제로 각종 공사에서 슬럼프값을 정하고자 할 경우에는 구조물의 종류나 부재의 형상, 치수 및 배근상태에 따라 알맞은 값으로 정하되 충전성이 좋고 충분히 다질 수 있는 범위에서 되도록 작은 값으로 정하여야 한다.

3) 콘크리트의 운반시간이 길 경우 또는 기온이 높을 경우에는 슬럼프가 크게 저하하므로 운반중의 슬럼프 저하를 고려한 슬럼프값에 대하여 배합을 정하여야 한다.

- (3) 콘크리트의 슬럼프 시험은 KS F 2402에 따르고 슬럼프 플로의 시험은 KS F 2594에 따른다.
- (4) 된반죽의 콘크리트는 슬럼프 시험 대신에 KS F 2427, KS F 2428과 KS F 2452의 규정에 따라 시험할 수 있다.

2.2.8 잔골재율

- (1) 잔골재율은 소요의 워커빌리티를 얻을 수 있는 범위 내에서 단위수량이 최소가 되도록 시험에 의해 정하여야 한다.
- (2) 잔골재율은 사용하는 잔골재의 입도, 콘크리트의 공기량, 단위결합재량, 혼화 재료의 종류 등에 따라 다르므로 시험에 의해 정하여야 한다.
- (3) 공사 중에 잔골재의 입도가 변하여 조립률이 ± 0.20 이상 차이가 있을 경우에는 배합의 적정

성 확인 후 배합 보완 및 변경 등을 검토하여야 한다. 이 때 잔골재율에 대해서도 그 적합 여부를 시험에 의해 확인하여야 한다.

- (4) 콘크리트 펌프시공의 경우에는 펌프의 성능, 배관, 압송거리 등에 따라 적절한 잔골재율을 결정하여야 한다.
- (5) 유동화 콘크리트의 경우, 유동화 후 콘크리트의 워커빌리티를 고려하여 잔골재율을 결정할 필요가 있다.
- (6) 고성능AE감수제를 사용한 콘크리트의 경우로서 물-결합재비 및 슬럼프가 같으면, 일반적인 AE감수제를 사용한 콘크리트와 비교하여 잔골재율을 (1 ~ 2) % 정도 크게 한다.

2.2.9 공기연행콘크리트의 공기량

- (1) AE제, AE감수제 또는 고성능AE감수제를 사용한 콘크리트의 공기량은 굵은 골재 최대 치수와 노출등급을 고려하여 표 2.2-6과 같이 정하며, 운반 후 공기량은 이 값에서 ± 1.5 % 이내이어야 한다.

표 2.2-6 공기연행콘크리트 공기량의 표준값

굵은 골재의 최대 치수(mm)	공기량(%)	
	심한 노출 ¹⁾	일반 노출 ²⁾
10	7.5	6.0
15	7.0	5.5
20	6.0	5.0
25	6.0	4.5
40	5.5	4.5

주 1) 노출등급 EF2, EF3, EF4

2) 노출등급 EF1

- (2) 공기연행콘크리트의 공기량은 같은 단위 AE제량을 사용하는 경우라도 여러 조건에 따라 상당히 변화하므로 공기연행콘크리트 시공에서는 반드시 KS F 2409 또는 KS F 2421에 따라 공기량 시험을 실시하여야 한다.

2.2.10 혼화 재료의 단위량

- (1) AE제, AE감수제 및 고성능AE감수제 등의 단위량은 소요의 슬럼프 및 공기량을 얻을 수 있도록 시험에 의해 정하여야 한다.
- (2) 상기 (1) 이외의 혼화 재료의 단위량은 시험 결과나 기존의 경험 등을 바탕으로 효과를 얻을 수 있도록 정하여야 한다.
- (3) 제빙화학제에 노출된 콘크리트 노출등급 EF4에 있어서 플라이 애시, 고로 슬래그 미분말 또

는 실리카 폼을 시멘트 재료의 일부로 치환하여 사용하는 경우 이들 혼화재의 사용량은 표 2.2-7의 값을 초과하지 않도록 한다.

표 2.2-7 제빙화학제¹⁾에 노출된 콘크리트 최대 혼화재 비율

혼화재의 종류	시멘트와 혼화재 전체에 대한 혼화재의 질량 백분율(%)
KS L 5405에 따르는 플라이 애시 또는 기타 포졸란	25
KS F 2563에 따르는 고로 슬래그 미분말	50
실리카 폼	10
플라이 애시 또는 기타 포졸란, 고로 슬래그 미분말 및 실리카 폼의 합	50 ²⁾
플라이 애시 또는 기타 포졸란과 실리카 폼의 합	35 ²⁾

주 1) 노출등급 EF4에 해당한다.

2) 플라이 애시 또는 기타 포졸란의 합은 25 % 이하, 실리카 폼은 10 % 이하여야 한다.

2.2.11 배합의 표시 방법

(1) 배합의 표시 방법은 일반적으로 표 2.2-8에 따른다.

표 2.2-8 배합의 표시 방법

굵은 골재의 최대 치수 (mm)	슬럼프 범위 (mm)	공기량 범위 (%)	물-결합 재비 ¹⁾ W/B (%)	잔골 재율 S/a (%)	단위질량(kg/m ³)					
					물	시멘트	잔골재	굵은 골재	혼화재료	
									혼화재 ¹⁾	혼화재 ²⁾

주 1) 포졸란 반응성 및 잠재수경성을 갖는 혼화재를 사용하지 않는 경우에는 물-시멘트비가 된다.

2) 여러 종류의 것을 사용할 경우에는 각각의 난을 나누어 표시한다.

- (2) 시방배합에서 잔골재는 5 mm 체를 전부 통과하는 것을 말하고, 굵은 골재는 5 mm 체에 전부 남는 것을 말하며, 잔골재 및 굵은 골재는 각각 표면건조포화상태로서 나타낸다.
- (3) 시방배합을 현장 배합으로 고칠 경우에는 골재의 함수 상태, 잔골재 중에서 5 mm 체에 남는 양, 굵은 골재 중에서 5 mm 체를 통과하는 양 등을 고려하여야 한다.

2.2.12 재료의 계량

- (1) 계량은 현장 배합에 의해 실시하는 것으로 한다.
- (2) 골재의 표면수율 시험 방법은 KS F 2550 및 KS F 2509에 따른다. 골재가 건조되어 있을 때의 유효 흡수율 값은 골재를 적절한 시간 흡수시켜서 구한다.
- (3) 유효 흡수율의 시험에서 골재에 흡수시키는 시간은 공사 현장의 사정에 따라 다르나 실용상으로 보통 15 ~ 30분간 침수하여 얻은 흡수율을 유효흡수율로 볼 수 있다.
- (4) 1배치량은 콘크리트의 종류, 비비기 설비의 성능, 운반방법, 공사의 종류, 콘크리트의 타설량 등을 고려하여 정하여야 한다.
- (5) 각 재료는 1배치씩 질량으로 계량하여야 한다. 다만, 물과 혼화제 용액은 용적으로 계량한다.
- (6) 계량오차는 1회 계량분에 대하여 표 2.2-9의 값 이하이어야 한다.

표 2.2-9 계량 오차

재료의 종류	측정단위	허용오차(%)
시멘트	질량	-1 %, +2 %
골재	질량	±3 %
물	질량 또는 부피	-2 %, +1 %
혼화제	질량	±2 %
혼화제	질량 또는 부피	±3 %

- (7) 연속믹서를 사용할 경우, 각 재료는 용적으로 계량한다. 이때의 계량오차는 믹서의 용량에 따라 정해지는 소정의 시간당 계량분을 질량으로 환산하고, 표 2.2-9의 값 이하이어야 한다. 이 경우 소정의 시간당 계량분은 믹서의 종류, 비비기 시간 등을 고려하여 적절히 정하여야 한다.

2.2.13 비비기

- (1) 콘크리트의 재료는 반죽된 콘크리트가 균질하게 될 때까지 충분히 비벼야 한다.
- (2) 재료를 믹서에 투입하는 순서는 믹서의 형식, 비비기 시간, 골재의 종류 및 입도, 단위수량, 단위결합재량, 혼화 재료의 종류 등에 따라 다르므로 KS F 2455에 의한 시험, 강도시험, 블리딩 시험 등의 결과 또는 실적을 참고로 해서 정하여야 한다.
- (3) 비비기 시간은 시험에 의해 정하는 것을 원칙으로 한다. 비비기 시간에 대한 시험을 실시하지 않은 경우 그 최소시간은 가경식 믹서일 때에는 1분 30초 이상, 강제식 믹서일 때에는 1분 이상을 표준으로 한다.
- (4) 비비기는 미리 정해 둔 비비기 시간의 3배 이상 계속하지 않아야 한다.
- (5) 믹서 안의 콘크리트를 전부 꺼낸 후가 아니면 믹서 안에 다음 재료를 넣지 말아야 한다.
- (6) 믹서는 사용 전후에 잘 청소하여야 한다.

- (7) 연속믹서를 사용할 경우, 비비기 시작 후 최초에 배출되는 콘크리트는 사용되지 않아야 한다.

2.3 재료 품질관리

2.3.1 일반사항

- (1) 시멘트, 물, 골재, 혼화 재료, 강재 등의 재료는 소요의 품질을 갖고 있다는 것을 확인하여야 한다.
- (2) 검사 결과, 재료의 품질이 적당하지 않다고 판정된 경우는 재료의 개선, 재료의 변경 등 적절한 조치를 취함과 동시에, 이 재료를 사용한 콘크리트가 구조물에 타설되는 경우에는 소요의 목적을 달성할 수 있는지를 확인하여야 한다.

2.3.2 저장

2.3.2.1 시멘트

- (1) 시멘트는 방습적인 구조로 된 사일로 또는 창고에 종류에 따라 저장하여야 한다.
- (2) 시멘트를 저장하는 사일로는 시멘트가 바닥에 쌓여서 나오지 않는 부분이 생기지 않도록 한다.
- (3) 포대시멘트가 저장 중에 지면으로부터 습기를 받지 않도록 하기 위해서는 창고의 마룻바닥과 지면 사이에 어느 정도의 거리가 필요하며, 현장의 목조창고를 표준으로 할 때, 그 거리를 0.3 m로 한다.
- (4) 포대시멘트를 쌓아서 저장하면 그 질량으로 인해 하부의 시멘트가 고결할 염려가 있으므로 시멘트를 쌓아올리는 높이는 13포대 이하로 하는 것이 바람직하다. 저장기간이 길어질 우려가 있는 경우에는 7포대 이상 쌓아 올리지 않는다.
- (5) 저장 중에 약간이라도 굳은 시멘트는 공사에 사용하지 않아야 한다. 3개월 이상 장기간 저장한 시멘트는 사용하기에 앞서 재시험을 실시하여 그 품질을 확인한다.
- (6) 시멘트의 온도가 너무 높을 때는 그 온도를 낮춘 다음 사용한다. 시멘트의 온도는 일반적으로 50℃ 이하에서 사용한다.

2.3.2.2 골재

- (1) 잔골재 및 굵은 골재에 있어 종류와 입도가 다른 골재는 각각 구분하여 따로 따로 저장한다. 특히, 원석의 종류나 제조 방법이 다른 부순 모래는 분리하여 저장한다.
- (2) 골재의 받아들이기, 저장 및 취급에 있어서는 크고 작은 입자들이 분리되지 않도록, 먼지, 잡물 등이 혼입되지 않도록, 또 굵은 골재의 경우에는 골재 입자가 부서지지 않도록 설비를 정비하고 취급 작업에 주의한다.
- (3) 골재의 저장설비에는 적당한 배수시설을 설치하고, 그 용량을 적절히 하여 표면수가 균일한 골재를 사용할 수 있도록, 또 받아들인 골재를 시험한 후에 사용할 수 있도록 한다.

- (4) 겨울에 동결되어 있는 골재나 빙설이 혼입되어 있는 골재를 그대로 사용하지 않도록 적절한 방지 대책을 수립하고 골재를 저장한다.
- (5) 여름철에는 적당한 지붕시설을 하거나 살수를 하는 등 고온 상승방지를 위한 적절한 시설을 하여 저장한다.

2.3.2.3 혼화제

- (1) 혼화제는 방습이 되는 사일로 또는 창고 등에 종류별로 구분하여 저장하고, 입하된 순서대로 사용하여야 한다.
- (2) 장기간 저장한 혼화제는 사용하기 전에 시험을 실시하여 품질을 확인하여야 하며, 시험결과 규정된 성질을 얻지 못할 때는 그 혼화재료는 사용하여서는 안 된다.
- (3) 혼화제는 취급시에 비산하지 않도록 주의한다.

2.3.2.4 혼화제

- (1) 혼화제는 먼지, 기타의 불순물이 혼입되지 않도록, 액상의 혼화제는 분리되거나 변질되거나 동결되지 않도록, 또 분말상의 혼화제는 습기를 흡수하거나 굳어지는 일이 없도록 저장하여야 한다.
- (2) 장기간 저장한 혼화제나 품질에 이상이 인정된 혼화제는 이것을 사용하기 전에 시험을 실시하여 그 성능이 저하되어 있지 않다는 것을 확인한 후 사용하여야 한다.

2.3.3 품질관리

2.3.3.1 시멘트

- (1) 시멘트의 품질관리는 표 2.3-1에 의해 실시한다.

표 2.3-1 시멘트의 품질관리

종류	항목	시험·검사 방법	시기 및 횟수	판정기준
KS에 규정되어있는 시멘트	해당 시멘트의 KS에 규정되어 있는 항목	제조회사의 시험성적표에 의한 확인 또는 KS L 5201 의 방법	공사 시작 전, 공사 중, 1회/월 이상 및 장기간 저장한 경우	해당 시멘트의 KS에 합격한 것
KS에 규정되어 있지 않은 시멘트	필요로 하는 항목			사용목적을 달성하기 위해 정한 규격에 적합한 것

2.3.3.2 혼합수

(1) 혼합수의 품질관리는 표 2.3-2에 의해 실시한다.

표 2.3-2 혼합수의 품질관리

종류	항목	시험·검사 방법	시기 및 횟수	판정기준
상수돗물	-	상수돗물을 사용하고 있다는 것을 나타내는 자료로 확인	공사시작 전	상수돗물 일 것
상수돗물 이외의 물	KS F 4009 부속서 B의 항목	KS F 4009 부속서의 방법	공사시작 전, 공사 중 1 회/년 이상 및 수질이 변한 경우	KS F 4009 부속서에 적합한 것

2.3.3.3 골재

(1) 잔골재의 품질관리는 표 2.3-3에 의해 실시한다.

표 2.3-3 잔골재의 품질관리

종류	항목	시험및 검사방법	시기 및 횟수 ²⁾	판정기준
천연 잔골재	KS F 2527의 품질 항목	제조회사의 시험성적서 ¹⁾ 에 의한 확인 또는 KS F 2527의 방법	공사시작 전, 공사 중 1 회/월 ³⁾ 이상 및 산지가 바뀐 경우	KS F 2527에 적합할 것
부순 잔골재				
그외 종류의 골재				

주 1) 여기서 시험성적서는 KS F 2527에 대한 KS표시인증을 받은 업체의 것을 말한다.

2) 시기와 횟수는 골재의 종류와 시험항목의 특성을 고려하여 정할 수 있다. 산모래의 경우 0.08 mm체 통과량 시험은 1 회/주 이상 실시한다. 바닷모래의 경우 단독 또는 다른 종류의 잔골재와 혼합하여 사용하는 경우 염화물 함유량은 1 회/주 이상 실시한다.

3) 다만, 알칼리 실리카 반응성 및 안정성의 경우 1회/년 이상 실시하는 것으로 한다.

(2) 굵은 골재의 품질관리는 표 2.3-4에 의해 실시한다.

표 2.3-4 굵은 골재의 품질관리

종류	항목	시험및검사방법	시기및횟수 ²⁾	판정기준
천연굵은골재	KS F 2527의 품질 항목	제조회사의 시험성적서 ¹⁾ 에 의한 확인 또는 KS F 2527의 방법	공사시작 전, 공사 중 1 회/월 ³⁾ 이상 및 산지가 바뀐 경우	KS F 2527에 적합할 것
부순굵은골재				
그 외 종류의 골재				

주 1) 여기서 시험성적서는 KS F 2527에 대한 KS표시인증을 받은 업체의 것을 말한다.

2) 시기와 횟수는 골재의 종류와 시험항목의 특성을 고려하여 정할 수 있다.

3) 다만, 알칼리 실리카 반응성 및 안정성의 경우 1회/년 이상 실시하는 **것으로** 한다.

2.3.3.4 혼화 재료의 품질관리

(1) 혼화재 및 혼화제의 품질관리는 각각 표 2.3-5 및 표 2.3-6에 의해 실시한다.

표 2.3-5 혼화재의 품질관리

종류	항목	시험 및 검사 방법	시기 및 횟수	판정기준
플라이 애시	KS L 5405의 품질 항목	제조회사의 시험성적서에 의한 확인 또는 KS L 5405의 방법	공사시작 전, 공사중 1회/월 이상 및 장기간 저장한 경우	KS L 5405에 적합할 것
콘크리트용 팽창재	KS F 2562의 품질 항목	제조회사의 시험성적서에 의한 확인 또는 KS F 2562의 방법		KS F 2562에 적합할 것
고로 슬래그 미분말	KS F 2563의 품질 항목	제조회사의 시험성적서에 의한 확인 또는 KS F 2563의 방법		KS F 2563에 적합할 것
실리카 폼	필요로 하는 항목	제조회사의 시험성적서에 의한 확인 또는 2.1.5.2의 내용을 참조하여 필요로 하는 항목		2.1.5.2의 내용을 참조하여 사용목적 달성하기 위해 정한 규격에 적합할 것
그 밖의 혼화재				

표 2.3-6 혼화제의 품질관리

종류	항목	시험 및 검사 방법	시기 및 횟수	판정기준
AE제, 감수제, AE감수제, 고성능AE 감수제	KS F 2560의 품질 항목	제조회사의 시험성적서에 의한 확인 또는 KS F 2560의 방법	공사시작 전, 공사 중 1회/월 이상 및 장기간 저장한 경우	KS F 2560에 적합할 것
유동화제	KCI-AD101에서 필요로 하는 항목	제조회사의 시험성적서에 의한 확인 또는 KCI-AD101의 방법		KCI-AD101에 적합할 것
수중불분 리성 혼화제	KCI-AD102에서 필요로 하는 항목	제조회사의 시험성적서에 의한 확인 또는 KCI-AD102의 방법		KCI-AD102에 적합할 것
철근콘크 리트용 방청제	KS F 2561의 품질 항목	제조회사의 시험 성적서에 의한 확인 또는 KS F 2561의 방법		KS F 2561에 적합할 것
그 밖의 혼화제	필요로 하는 항목	제조회사의 시험성적서에 의한 확인 또는 KS F 2560 등에 규정된 시험 및 검사 방법 등을 참조하여 필요로 하는 항목		

2.4 제조 품질관리

2.4.1 일반사항

- (1) 소요의 품질을 갖는 콘크리트를 제조할 수 있도록 콘크리트의 제조 설비 및 제조공정은 적절한 품질관리 및 검사를 실시하여야 한다.
- (2) 검사 결과, 콘크리트의 제조가 적당하지 않다고 판정된 경우에는 제조 설비의 개선, 제조공정의 개선 등 적절한 조치를 취하여야 하며, 이미 제조된 콘크리트가 구조물에 타설된 경우에는 소요의 목적을 달성할 수 있는지의 여부를 확인 하여야 한다.

2.4.2 제조 설비 검사

(1) 제조 설비의 검사는 표 2.4-1에 의한다.

표 2.4-1 제조 설비의 검사

종류		항목	시험 및 검사 방법	시기 및 횟수	판정기준
재료의 저장 설비		필요한 항목	외관 관찰, 설비의 구조도 확인, 온도 및 습도 측정	공사시작 전, 공사 중	3.9.1의 규정에 적합할 것
계량 설비	계량기	계량 정밀도 (정하중)	분동, 전기식 검사기	공사시작 전 및 공사 중 1회/6개월 이상	계량법의 사용 오차 이내에 있을 것
	제어 장치	계량 정밀도 (계량오차)	지시 값과 설정 값의 오차 측정		소요의 정밀도 이내에 있을 것
믹서	가경식 (중력식)	성능	KS F 2455 및 KS B ISO 18650-2의 방법	공사시작 전 및 공사 중 1회/6개월 이상	KS F 2455 및 KS B ISO 18650-2의 방법
	중력식	성능	KS F 2455 및 KS B ISO 18650-2의 방법		KS F 2455 및 KS B ISO 18650-2의 방법

2.4.3 제조공정 검사

(1) 제조공정에 있어서의 검사는 표 2.4-2에 의한다.

표 2.4-2 제조공정에 있어서의 검사

종류	항목	시험 및 검사 방법	시기 및 횟수	판정기준
배합	시방배합	시방배합을 하고 있는 것을 나타내는 자료에 의한 확인	공사 중 적절히 실시함	시방배합에 적합할 것
	잔골재의 5 mm체 남는울	KS F 2502의 방법	1회/일 이상	시방배합으로부터 현장배합으로의 수정이 적절하게 되어 있을 것
	굵은 골재의 5 mm체 통과율	KS F 2502의 방법	1회/일 이상	
	잔골재의 표면수율	KS F 2550 및 KS F 2509의 방법	2회/일 이상	

종류	항목	시험 및 검사 방법	시기 및 횟수	판정기준
	굵은 골재의 표면수율	KS F 2550의 방법	1회/일 이상	
	슬러지 고형분율	KS F 4009 부속서B의 방법	1회/일 이상	
계량	계량오차 (동하중)	임의의 운반차 5대분에 대하여 각 재료 계량기별로 실시	1 회/일 이상	2.2.12에 적합할 것
비비기	재료의 투입순서	외관 관찰	공사 중 적절히 실시함	투입순서가 올바를 것
	비비기 시간	설정치의 확인		소정의 값일 것
	비비기량	설정치의 확인		소정의 양일 것

3. 시공

3.1 시공 일반

- (1) 콘크리트 구조물의 시공은 시공계획을 따라야 한다. 단, 이를 따를 수 없는 타당한 사유가 있는 경우 책임기술자와 협의하여 변경 내용을 기록으로 보존하고 이를 변경할 수 있다.
- (2) 현장에서는 콘크리트 구조물의 시공에 관하여 충분한 지식이 있는 기술자를 배치하여야 한다.

3.2 운반

- (1) 콘크리트의 운반은 운반차의 배출지점 전의 운반과 배출지점 후의 운반으로 분류되고, 운반 과정에서 콘크리트 품질이 변화하지 않도록 하여야 한다.
- (2) 공사를 시작하기 전에 콘크리트의 운반은 콘크리트의 종류, 품질 및 시공 조건에 따라 적합한 방법에 의하여 분리, 누출 및 품질의 변화가 가능한 적게 되도록 충분한 계획을 세워놓아야 한다.
- (3) 콘크리트는 신속하게 운반하여 즉시 타설하고, 충분히 다져야 한다. 비비기로부터 타설이 끝날 때까지의 시간은 원칙적으로 외기온도가 25℃ 이상일 때는 1.5시간, 25℃ 미만일 때에는 2시간을 넘어서는 안 된다. 다만, 양질의 지연제 등을 사용하여 응결을 지연시키는 등의 특별한 조치를 강구한 경우에는 콘크리트의 품질변동이 없는 범위 내에서 책임기술자의 승인을 받아 이 시간제한을 변경할 수 있다.

3.3 타설

3.3.1 준비

- (1) 콘크리트를 타설 전에 철근, 거푸집 및 그 밖의 것이 설계에서 정해진 대로 배치되어 있는가, 운반 및 타설 설비 등이 시공계획서와 일치하는가를 확인하여야 한다.
- (2) 콘크리트를 타설 전에 운반차 및 운반장비, 타설설비 및 거푸집 안을 청소하여 콘크리트 속에 이물질이 혼입되는 것을 방지하여야 한다.
- (3) 콘크리트가 닿았을 때 흡수할 우려가 있는 곳은 미리 습하게 해두어야 하며, 이때 물이 고이지 않도록 주의하여야 한다. 콘크리트를 직접 지면에 처야할 경우에는 미리 밀창 콘크리트를 시공한다.
- (4) 터파기 안의 물은 타설 전에 제거하여야 한다. 또 터파기 안에 흘러 들어온 물에 이미 타설한 콘크리트가 씻기지 않도록 적당한 조치를 취하여야 한다.
- (5) 레디믹스트 콘크리트 타설을 위해 다음 사항을 고려하여야 한다.
 - ① 콘크리트 타설을 원활하게 하기 위하여 콘크리트 타설에 앞서 날씨, 콘크리트의 종류, 수량, 배출 장소 및 운반차의 대수 및 이동계획 등을 생산자와 충분히 협의해 둔다.
 - ② 콘크리트 타설 중에도 생산자와 긴밀하게 연락을 취하여 콘크리트 타설이 중단되는 일이 없도록 한다.
 - ③ 콘크리트를 배출하는 장소는 운반차가 안전하고 원활하게 출입할 수 있으며, 배출하는 작업이 쉽게 될 수 있는 장소로 한다.

3.3.2 타설

- (1) 콘크리트의 타설은 시공계획을 따라야 한다. 단, 이를 따를 수 없는 타당한 사유가 있는 경우 책임기술자와 협의하여 변경 내용을 기록으로 보존하고 이를 변경할 수 있다.
- (2) 콘크리트의 타설 작업을 할 때에는 철근 및 매설물의 배치나 거푸집이 변형 및 손상되지 않도록 주의하여야 한다.
- (3) 타설한 콘크리트를 거푸집 안에서 횡방향으로 이동시켜서는 안 된다.
- (4) 타설 도중에 심한 재료 분리가 발생할 위험이 있는 경우에는 재료분리를 방지할 방법을 강구하여야 한다.
- (5) 한 구획내의 콘크리트는 타설이 완료될 때까지 연속해서 타설하여야 한다.
- (6) 콘크리트는 그 표면이 한 구획 내에서는 거의 수평이 되도록 타설하는 것을 원칙으로 한다.
- (7) 콘크리트 타설의 1층 높이는 다짐능력을 고려하여 결정하여야 한다.
- (8) 콘크리트를 2층 이상으로 나누어 타설할 경우, 상층의 콘크리트 타설은 원칙적으로 하층의 콘크리트가 굳기 시작하기 전에 해야 하며, 상층과 하층이 일체가 되도록 시공한다. 또한, 콜트조인트가 발생하지 않도록 하나의 시공구획의 면적, 콘크리트의 공급능력, 이어치기 허용 시간간격 등을 정하여야 한다. 이어치기 허용시간 간격은 표 3.3-1을 표준으로 한다.

표 3.3-1 허용 이어치기 시간간격의 표준

외기온도	허용 이어치기 시간간격
25 ℃ 초과	2.0시간
25 ℃ 이하	2.5시간

주) 허용 이어치기 시간간격은 하층 콘크리트 비비기 시작에서부터 콘크리트 타설 완료한 후, 상층 콘크리트가 타설되기까지의 시간

- (9) 거푸집의 높이가 높을 경우, 재료 분리를 막고 상부의 철근 또는 거푸집에 콘크리트가 부착하여 경화하는 것을 방지하기 위해 거푸집에 투입구를 설치하거나, 연직슈트 또는 펌프배관의 배출구를 타설면 가까운 곳까지 내려서 콘크리트를 타설하여야 한다. 이 경우 슈트, 펌프배관, 버킷, 호퍼 등의 배출구와 타설 면까지의 높이는 1.5 m 이하를 원칙으로 한다.
- (10) 콘크리트 타설 도중 표면에 떠올라 고인 블리딩수가 있을 경우에는 이를 제거한 후 타설하여야 하며, 고인 물을 제거하기 위하여 콘크리트 표면에 홈을 만들어 흐르게 해서는 안 된다.
- (11) 벽 또는 기둥과 같이 높이가 높은 콘크리트를 연속해서 타설할 경우에는 타설 및 다질 때 재료 분리가 될 수 있는 대로 적게 되도록 콘크리트의 반죽질기 및 타설 속도를 조정하여야 한다.
- (12) 강우, 강설 등이 콘크리트의 품질에 유해한 영향을 미칠 우려가 있는 경우에는 필요한 조치를 정하여 책임기술자의 검토 및 확인을 받아야 한다.

3.3.3 다지기

- (1) 콘크리트 다지기에는 내부진동기의 사용을 원칙으로 하나, 얇은 벽 등 내부진동기의 사용이 곤란한 장소에서는 거푸집 진동기를 사용한다.
- (2) 콘크리트는 타설 직후 바로 충분히 다져서 콘크리트가 철근 및 매설물 등의 주위와 거푸집의 구석구석까지 잘 채워져 밀실한 콘크리트가 되도록 하여야 한다.
- (3) 거푸집 판에 접하는 콘크리트는 되도록 평탄한 표면이 얻어지도록 타설하고 다져야 한다.
- (4) 내부진동기의 사용 방법은 다음을 표준으로 한다.
 - ① 진동다지기를 할 때에는 내부진동기를 하층의 콘크리트 속으로 0.1 m 정도 찢러 넣는다.
 - ② 내부진동기는 연직으로 찢러 넣으며, 그 간격은 진동이 유효하다고 인정되는 범위의 지름 이하로서 일정한 간격으로 한다. 삽입간격은 0.5 m 이하로 한다.
 - ③ 1개소당 진동 시간은 다짐할 때 시멘트풀이 표면 상부로 약간 부상하기까지로 한다.
 - ④ 내부진동기는 콘크리트로부터 천천히 빼내어 구멍이 남지 않도록 한다.
 - ⑤ 내부진동기는 콘크리트를 횡방향으로 이동시킬 목적으로 사용하지 않아야 한다.
 - ⑥ 진동기의 형식, 크기 및 대수는 1회에 다짐하는 콘크리트의 전 용적을 충분히 다지는 데 적합하도록 부재 단면의 두께 및 면적, 1시간당 최대 타설량, 굵은 골재 최대 치수, 배합, 특히 잔골재율, 콘크리트의 슬럼프 등을 고려하여 선정한다.

- (5) 거푸집 진동기는 거푸집의 적절한 위치에 단단히 설치하여야 한다.
- (6) 재 진동을 할 경우에는 콘크리트에 나쁜 영향이 생기지 않도록 조절이 일어나기 전에 실시하여야 한다.

3.3.4 침하균열에 대한 조치

- (1) 벽 또는 기둥의 콘크리트와 연속되어 있는 슬래브 또는 보의 콘크리트는 침하균열을 방지하기 위하여 벽 또는 기둥의 콘크리트 침하가 거의 끝난 다음 슬래브, 보의 콘크리트를 타설하여야 한다. 내민 부분을 가진 구조물의 경우에도 동일한 방법으로 시공한다.
- (2) 콘크리트가 굳기 전에 침하균열이 발생한 경우에는 즉시 다짐이나 재 진동을 실시하여 균열을 제거하여야 한다.

3.3.5 콘크리트 표면 마감처리

- (1) 타설 및 다짐 후에 콘크리트의 표면은 요구되는 정밀도와 물매에 따라 평활한 표면마감을 하여야 한다.
- (2) 블리딩, 들뜬 골재, 콘크리트의 부분침하 등의 결함은 콘크리트 응결 전에 수정 처리를 완료하여야 한다.
- (3) 기둥, 벽 등의 수평이음부의 표면은 소정의 물매와 거친 면으로 마감하여야 한다.
- (4) 콘크리트 면에 마감재를 설치하는 경우에는 콘크리트의 내구성을 해치지 않도록 하여야 한다.
- (5) 이미 굳은 콘크리트에 새로운 콘크리트를 칠 때는 전단전달을 위한 접촉면은 깨끗하고 레이턴스가 없도록 하여야 하며, KDS 14 20 22 (4.6.3)*과 같이 접촉면을 처리하여야 한다.

* 요철의 크기가 대략 6 mm 정도 거칠게 처리

3.4 양생

3.4.1 일반사항

- (1) 콘크리트는 타설한 후 소요기간까지 경화에 필요한 온도, 습도조건을 유지하며, 유해한 작용의 영향을 받지 않도록 충분히 양생하여야 한다. 구체적인 방법이나 필요한 일수는 각각 해당하는 조항에 따라 구조물의 종류, 시공 조건, 입지조건, 환경조건 등 각각의 상황에 따라 정하여야 한다.

3.4.2 습윤 양생

- (1) 콘크리트는 타설한 후 경화가 될 때까지 양생기간 동안 직사광선이나 바람에 의해 수분이 증발하지 않도록 보호하여야 한다.
- (2) 콘크리트는 타설한 후 습윤 상태로 노출면이 마르지 않도록 하여야 하며, 수분의 증발에 따라

살수를 하여 습윤 상태로 보호하여야 한다. 습윤 상태로 보호하는 기간은 표 3.4-1을 표준으로 한다.

표 3.4-1 습윤 양생 기간의 표준

일평균기온	보통포틀랜드 시멘트	고로 슬래그 시멘트 2종 플라이 애시 시멘트 2종	조강포틀랜드 시멘트
15 ℃ 이상	5일	7일	3일
10 ℃ 이상	7일	9일	4일
5 ℃ 이상	9일	12일	5일

- (3) 거푸집판이 건조될 우려가 있는 경우에는 살수하여야 한다.
- (4) 막양생을 할 경우에는 충분한 양의 막양생제를 적절한 시기에 균일하게 살포하여야 한다. 막양생으로 수밀한 막을 만들기 위해서는 충분한 양의 막양생제를 적절한 시기에 살포할 필요가 있으므로 사용 전에 살포량, 시공 방법 등에 관해서 시험을 통하여 충분히 검토하여야 한다.

3.4.3 온도제어 양생

- (1) 콘크리트는 경화가 충분히 진행될 때까지 경화에 필요한 온도조건을 유지하여 저온, 고온, 급격한 온도 변화 등에 의한 유해한 영향을 받지 않도록 필요에 따라 온도제어 양생을 실시하여야 한다.
- (2) 온도제어 양생을 실시할 경우에는 온도제어방법, 양생 기간 및 관리방법에 대하여 콘크리트의 종류, 구조물의 형상 및 치수, 시공 방법 및 환경조건을 종합적으로 고려하여 적절히 정하여야 한다.
- (3) 증기 양생, 급열 양생, 그 밖의 촉진 양생을 실시하는 경우에는 콘크리트에 나쁜 영향을 주지 않도록 양생을 시작하는 시기, 온도상승속도, 냉각속도, 양생온도 및 양생시간 등을 정하여야 한다.

3.4.4 유해한 작용에 대한 보호

- (1) 콘크리트는 양생 기간 중에 예상되는 진동, 충격, 하중 등의 유해한 작용으로부터 보호하여야 한다.
- (2) 재령 5일이 될 때까지는 물에 씻기지 않도록 보호한다.

3.5 현장 품질관리

3.5.1 일반사항

- (1) 완성된 구조물이 소요성능을 가지고 있다는 것을 확인할 수 있도록 합리적이고 경제적인 검사계획을 정하여 공사 각 단계에서 필요한 검사를 실시하여야 한다.
- (2) 검사는 미리 정한 판단기준에 적합한 지의 여부를 필요한 측정이나 시험을 실시한 결과에 바탕을 두어 판정하는 것에 의해 실시한다.
- (3) 시험을 실시하는 경우는, 객관적인 판정이 가능한 수법을 사용하며, 이 기준에 정해진 방법에 따라 실시하는 것을 원칙으로 한다.
- (4) 시험 결과 불합격되는 경우에는 적절한 조치를 강구하여 소정의 성능을 만족하도록 하여야 한다.

3.5.2 검사계획

- (1) 검사계획의 설정은 시공계획에 대응하여 검사할 항목의 선정, 필요한 인원의 배치, 시험 및 검사 방법의 선택, 시험 및 검사의 시기나 빈도, 시험 및 검사의 적용방법 등에 대하여 실시한다.
- (2) 검사는 구조물의 중요도, 공사의 종류 및 규모, 공사기간, 재료나 적용 시공법의 신뢰성 및 숙련도, 시공의 시기, 그 후의 시공 공정에 대한 영향도, 효율 등을 고려하여 계획한다.
- (3) 검사계획은 콘크리트 제조에 관한 검사, 시공공정에 있어서의 검사, 완성된 콘크리트 구조물에 대하여 입안한다.
- (4) 검사계획은 통상 예상할 수 있는 상황 변화에 유연하게 대처할 수 있도록 한다. 다만, 예상을 초과한 상황의 변화가 생겼을 때에는 반드시 책임기술자의 승인을 받아 검사계획 자체를 수정하여야 한다.

3.5.3 콘크리트의 품질관리

3.5.3.1 콘크리트의 받아들이기 품질 검사

- (1) 콘크리트의 운반 검사는 표 3.5-1에 따른다.

표 3.5-1 콘크리트의 운반 검사

항목	시험·검사 방법	시기 및 횟수	판정기준
운반설비 및 인원배치	외관 관찰	콘크리트 타설 전 및 운반 중	시공계획서와 일치할 것
운반 방법	외관 관찰		시공계획서와 일치할 것
운반량	양의 확인		소정의 양일 것
운반 시간	출하 및 도착시간의 확인		3.2에 적합할 것

(2) 콘크리트의 받아들이기 품질관리는 콘크리트를 타설하기 전에 표 3.5-2에 의해 실시하여야 한다.

표 3.5-2 콘크리트의 받아들이기 품질 검사

항목	시험·검사 방법	시기 및 횟수	판정기준
굳지 않은 콘크리트의 상태	외관 관찰	콘크리트 타설 개시 및 타설 중 수시로 함	워커빌리티가 좋고, 품질이 균질하며 안정할 것
슬럼프	KS F 2402의 방법	최초 1회 시험을 실시하고, 이후 압축강도 시험용 공시체 채취 시 및 타설 중에 품질변화가 인정될 때 실시	KS F 4009의 슬럼프 허용오차 이내
슬럼프 플로	KS F 2594의 방법		KS F 4009의 슬럼프 플로 허용오차 이내
공기량	KS F 2409의 방법 KS F 2421의 방법 KS F 2449의 방법		허용오차 : $\pm 1.5\%$
온도	온도측정		정해진 조건에 적합할 것
단위용적질량	KS F 2409의 방법	필요한 경우 별도로 정함	정해진 조건에 적합할 것
염화물 함유량	KS F 4009 부속서 A의 방법	바닷모래를 사용할 경우 2회/일	KS F 4009에 따름

배 합	단위수 량 ¹⁾	굳지 않은 콘크리트의 단위수량시험으로부터 구하는 방법	필요한 경우 별도로 정함	참고 자료로 활용함
		골재의 표면수율과 단위수량의 계량값으로부터 구하는 방법	전 배치	KS F 4009의 재료 계량 오차 이내
	단위 결합재 량	결합재의 계량값	전 배치	KS F 4009의 재료 계량 오차 이내
	물-결합 재비	굳지 않은 콘크리트의 단위수량과 단위결합재의 계량값으로부터 구하는 방법	필요한 경우 별도로 정함	참고 자료로 활용함
		골재의 표면수율과 콘크리트 재료의 계량값으로부터 구하는 방법	전 배치	KS F 4009의 재료 계량 오차 이내
	기타, 콘크리 트 재료의 단위량	콘크리트 재료의 계량값	전 배치	KS F 4009의 재료 계량 오차 이내
	펌퍼빌리티	펌프에 걸리는 최대 압송 부하의 확인	펌프 압송 시	콘크리트 펌프의 최대 이론 토출압력에 대한 최대 압송부하 이하

주 1) 단위수량의 시험은 도입된 지 얼마 되지 않았고 시험 방법의 적합성이나 시험 결과의 신뢰성 등이 평가
되지 않아 현재는 참고자료로만 활용하는 것이 좋다.

- (3) 워커빌리티의 검사는 굵은 골재 최대 치수 및 슬럼프가 설정치를 만족하는지의 여부를 확인
함과 동시에 재료 분리 저항성을 외관 관찰에 의해 확인하여야 한다.
- (4) 강도검사는 표 3.5-3에 따라 압축강도시험에 의한 검사를 실시한다. 이 검사에서 불합격된 경
우에는 구조물에 대한 콘크리트의 강도 검사를 실시하여야 한다.
- (5) 내구성 검사는 공기량, 염화물 함유량을 측정하는 것으로 한다. 내구성으로부터 정한 물-결
합재비는 배합검사를 실시하거나, 강도시험에 의해 확인할 수 있다.
- (6) 검사결과 불합격으로 판정된 콘크리트는 사용할 수 없다.

3.5.3.2 압축강도에 의한 콘크리트의 품질 검사

(1) 압축강도에 의한 콘크리트의 품질 검사를 하는 경우에는 표 3.5-3에 의한다.

표 3.5-3 압축강도에 의한 콘크리트의 품질 검사

종류	항목	시험·검사 방법	시기 및 횟수 ¹⁾	판정기준	
				$f_{cm} \leq 35\text{MPa}$	$f_{cm} > 35\text{MPa}$
도로부터 배합을 정한 경우	압축강도 (재령 28일의 표준양생 공시체)	KS F 2405의 방법 ¹⁾	또는	① 연속 3회 시험 값의 평균이 이 상 ② 1회 시험값이 (-3.5 MPa) 이상	① 연속 3회 시험 값의 평균이 이상 ② 1회 시험값이 의 90 % 이상
그 밖의 경우				압축강도의 평균값이 품질기준강도 ²⁾ 이상일 것	

주 1) 1회의 시험값은 공시체 3개의 압축강도 시험값의 평균값임

2) 현장 배치플랜트를 구비하여 생산·시공하는 경우에는 설계기준압축강도와 내구성 설계에 따른 내구성기준압축강도
중에서 큰 값으로 결정된 품질기준강도를 기준으로 검사

(2) 압축강도에 의한 콘크리트의 품질관리는 일반적인 경우 조기재령에 있어서의 압축강도에 의
해 실시한다. 이 경우, 시험체는 구조물에 사용되는 콘크리트를 대표할 수 있도록 채취하여야
한다.

3.5.4 콘크리트 시공 검사

(1) 콘크리트 타설 검사는 표 3.5-4에 따르고, 콘크리트양생 검사는 표 3.5-5에 따른다.

표 3.5-4 콘크리트의 타설 검사

항목	시험·검사 방법	시기 및 횟수	판정기준
타설설비 및 인원배치	외관 관찰	콘크리트 타설 전 및 타설 중	시공계획서와 일치할 것
타설방법	외관 관찰		시공계획서와 일치할 것
타설량	타설 개소의 형상치수로부터 양의 확인		소정의 양일 것

표 3.5-5 콘크리트의 양생 검사

항목	시험·검사 방법	시기 및 횟수	판정기준
양생설비 및 인원배치	외관 관찰	콘크리트 양생 중	시공계획서와 일치할 것
양생방법	외관 관찰		시공계획서와 일치할 것
양생기간	일수, 시간의 확인		정해진 조건에 적합할 것

- (2) 검사 결과, 시공 시작 시에 운반, 타설 혹은 양생이 적절하지 않다고 판단된 경우는 설비, 인원의 배치, 방법을 개선하는 등, 소요의 목적을 달성할 수 있도록 적절한 조치를 취하여야 한다. 콘크리트 타설이 완료되어 있는 경우는 구조물의 콘크리트가 소요의 목적을 달성하고 있는지 여부를 확인하여 필요에 따라 적절한 조치를 취하여야 한다.
- (3) 양생의 적합성 여부, 거푸집 떼어내기 시기 등을 정할 필요가 있는 경우, 혹은 조기 재하를 위하여 안전성 여부를 확인할 필요가 있는 경우에는 현장콘크리트와 되도록 동일한 상태에서 양생한 시험체를 사용하여 강도시험을 실시한다.

3.5.5 콘크리트 구조물 검사

3.5.5.1 일반사항

- (1) 콘크리트 구조물을 완성한 후, 적당한 방법에 의해 표면의 상태가 양호한가, 구조물의 위치, 형상, 치수 등이 허용오차 이내로 만들어졌는가, 구조물 중의 콘크리트 품질이 소요의 품질인가, 구조물의 각 부위가 충분히 그 기능을 발휘할 수 있도록 만들어져 있는가 등에 관한 검사를 실시하여야 한다.
- (2) 검사결과 불합격이 되었을 경우 또는 비파괴검사 등의 결과로부터 상세 검사의 필요성이 생긴 경우의 조치는 책임기술자의 지시에 따라야 한다.

3.5.5.2 표면상태의 검사

- (1) 표면상태의 검사는 표 3.5-6에 의한다.

표 3.5-6 콘크리트의 표면상태의 검사

항목	검사 방법	판정기준
노출면의 상태	외관 관찰	평탄하고 허니컴, 자국, 기포 등에 의한 결함, 철근피복두께 부족의 징후 등이 없으며, 외관이 정상일 것.
균열	스케일에 의한 관찰	균열폭은 KDS 14 20 30(4.1)에 따르되, 구조물의 성능, 내구성, 미관 등 그의 사용목적을 손상시키지 않는 허용값의 범위 내에 있을 것
시공이음	외관 및 스케일에 의한 관찰	신·구콘크리트의 일체성이 확보되어 있다고 판단되는 것

- (2) 검사 결과, 이상이 확인된 경우에는 책임기술자의 지시에 따라 적절한 보수·보강을 실시하고, 책임기술자는 적절한 보수·보강이 실시되었는지를 확인하여야 한다.

3.5.5.3 콘크리트 부재의 위치 및 형상치수의 검사

- (1) 콘크리트 부재의 위치 및 형상치수의 검사는 그 구조물의 특성에 적합한 별도의 기준을 정하여 실시하여야 한다.
- (2) 검사 결과, 이상이 확인된 경우에는 책임기술자의 지시에 따라 콘크리트를 깎아 내거나 재시공 또는 콘크리트 덧붙이기 등 적절한 조치를 취하여야 한다.

3.5.5.4 철근피복 검사

- (1) 표면상태 검사에 의해 철근피복이 부족한 조짐이 있는 경우에는 비파괴시험 방법 등에 의해 철근피복 검사를 실시하여 소정의 철근피복이 확보되어 있는지 평가하여야 한다.
- (2) 검사 결과, 불합격된 경우에는 책임기술자의 지시에 따라 적절한 조치를 강구하여야 한다.

3.5.5.5 구조물 중의 콘크리트 품질의 검사

- (1) 콘크리트의 받아들이기 검사 또는 시공 검사에서 합격 판정되지 않은 경우, 또는 이들 검사가 확실히 실시되지 않은 경우에는 구조물 중의 콘크리트 품질 검사를 실시하여야 한다.
- (2) 구조물 중의 콘크리트의 품질 검사는 3.5.3, 3.3.2 및 3.4에 의해 실시하여야 한다.
- (3) 구조물 중의 콘크리트 품질 검사 시 필요할 경우에는 전문학술단체 혹은 공공기관에서 인정하는 건설공사 품질관리 요령이나 지침에 따라 비파괴시험에 의한 검사를 실시하여야 한다.
- (4) 비파괴시험 결과를 종합적으로 판단한 결과, 구조물의 성능에 의심이 가는 경우에는 책임기술자의 지시에 따라 적절한 조치를 취하여야 한다.

3.5.5.6 현장에서 양생한 공시체의 제작, 시험 및 강도 결과

- (1) 책임기술자는 실제의 구조물에서 콘크리트의 보호와 양생이 적절한지를 검토하기 위하여 현장 상태에서 양생된 공시체 강도의 시험을 요구할 수 있다.
- (2) 현장에서 양생되는 공시체는 KS F 2403에 따라 현장 조건하에서 양생한다.
- (3) 현장 양생되는 공시체는 시험실에서 양생되는 공시체와 똑같은 시간에 동일한 시료를 사용하여 만들어야 한다.
- (4) 구조물의 콘크리트 강도를 확인하기 위해 지정된 시험 재령일에 실시한 현장 양생된 공시체 강도가 동일 조건의 시험실에서 양생된 공시체 강도의 85 %보다 작을 때는 콘크리트의 양생과 보호절차를 개선하여야 한다. 만일 현장 양생된 것의 강도가 설계기준압축강도보다 3.5 MPa를 초과하여 상회하면 85 %의 한계조항은 무시할 수 있다.

3.5.5.7 시험 결과 콘크리트의 강도가 작게 나오는 경우

- (1) 시험실에서 양생된 공시체 개개의 압축시험 결과가 표 3.5-3의 규정을 만족하지 못하거나 또는 현장에서 양생된 공시체의 시험 결과에서 결점이 나타나면, 구조물의 하중지지 내력을 충분히 검토하여야 하며, 적절한 조치를 취하여야 한다.
- (2) 콘크리트의 압축강도 시험 결과 규정을 만족하지 못할 경우 시료의 적절성 및 시험기기나 시험 방법의 적절성을 검토하여 부적절한 경우를 제외하고 평가한다.
- (3) 상기 (2)의 결과 강도가 부족하다고 판단되면 관리재령의 연장을 검토한다.
- (4) 상기 (2)의 결과 강도가 부족하다고 판단되고 관리재령의 연장도 불가능할 때에는 3.5.5.5에 따라 비파괴 시험을 실시한다. 비파괴 시험 결과에서도 불합격될 경우 문제된 부분에서 코어를 채취하여 KS F 2422에 따라 코어의 압축강도의 시험을 실시하여야 한다. 코어 강도의 시험 결과는 평균값이 f_{ck} 의 85 %를 초과하고 각각의 값이 75 %를 초과하면 적합한 것으로 판정한다.
- (5) 상기 (4)의 시험 결과 부분적인 결함이라면 해당부분을 보강하거나 재시공하며, 전체적인 결함이라면 3.5.5.8에 따라 재하시험을 실시한다.

3.5.5.8 재하시험에 의한 구조물의 성능시험

- (1) 공사 중에 콘크리트가 동해를 받았다고 생각되는 경우, 공사 중 현장에서 취한 콘크리트 압축 강도시험 결과로부터 판단하여 강도에 문제가 있다고 판단되는 경우, 그 밖의 공사 중 구조물의 안전에 어떠한 근거 있는 의심이 생긴 경우 등으로서 책임기술자가 필요하다고 인정하는 경우에는 재하시험을 실시하여야 한다.
- (2) 구조물의 성능을 재하시험에 의해 확인할 경우 재하 시험 방법은 그 목적에 적합하도록 정하여야 한다. 이 경우 재하방법, 하중 크기 등은 구조물에 위험한 영향을 주지 않도록 정하여야 한다.
- (3) 재하 도중 및 재하 완료 후 구조물의 처짐, 변형률 등이 설계에 있어서 고려한 값에 대해 이상

이 있는지를 확인하여야 한다.

- (4) 재하시험 방법, 재하기준, 허용기준, 허용 내하력에 대한 규정 등 재하 시험에 관련된 사항은 KDS 14 20 90을 준용한다.
- (5) 시험 결과, 구조물의 내하력, 내구성 등에 문제가 있다고 판단되는 경우에는 책임기술자의 지시에 따라 구조물을 보강하는 등의 적절한 조치를 취하여야 한다.

3.6 이음

3.6.1 일반사항

- (1) 시공이음은 될 수 있는 대로 전단력이 작은 위치에 설치하고, 부재의 압축력이 작용하는 방향과 직각이 되도록 한다.
- (2) 부득이 전단이 큰 위치에 시공이음을 설치할 경우에는 시공이음에 장부 또는 흠을 두거나 적절한 강재를 배치하여 보강하여야 한다.
- (3) 이음부의 시공에 있어서는 설계에 정해져 있는 이음의 위치와 구조는 지켜져야 한다. 설계에 정해져 있지 않은 이음을 설치할 경우에는 구조물의 강도, 내구성, 수밀성 및 외관을 해치지 않도록 시공계획서에 정해진 위치, 방향 및 시공 방법을 준수한다.
- (4) 외부의 염분에 의한 피해를 받을 우려가 있는 해양 및 항만 콘크리트 구조물 등에 있어서는 시공이음부를 되도록 두지 않는다. 부득이 시공이음부를 설치할 경우에는 만조위로부터 위로 0.6 m와 간조위로부터 아래로 0.6 m 사이인 감조부 부분을 피하여야 한다.
- (5) 수밀을 요하는 콘크리트에 있어서는 소요의 수밀성이 얻어지도록 적절한 간격으로 시공이음부를 두어야 한다.

3.6.2 수평시공이음

- (1) 수평시공이음이 거푸집에 접하는 선은 될 수 있는 대로 수평한 직선이 되도록 한다.
- (2) 콘크리트를 이어 칠 경우에는 구 콘크리트 표면의 레이턴스, 품질이 나쁜 콘크리트, 팍 달라 붙지 않은 골재 입자 등을 완전히 제거하고 충분히 흡수시켜야 한다.
- (3) 새 콘크리트를 타설하기 전에 거푸집을 바로 잡아야 하며, 새 콘크리트를 타설할 때 구 콘크리트와 밀착되게 다짐을 잘 하여야 한다.
- (4) 시공이음부가 될 콘크리트 면은 경화가 시작되면 되도록 빨리 쇄슬이나 잔골재 분사 등으로 면을 거칠게 하며 충분히 습윤 상태로 양생하여야 한다.
- (5) 역방향 타설 콘크리트의 시공 시에서는 콘크리트의 침하를 고려하여 시공이음이 일체가 되도록 콘크리트의 재료, 배합 및 시공 방법을 선정하여야 한다.

3.6.3 연직시공이음

- (1) 연직시공이음의 시공에 있어서는 시공이음면의 거푸집을 견고하게 지지하고 이음부분의 콘크리트는 진동기를 써서 충분히 다져야 한다.
- (2) 구 콘크리트의 시공이음 면은 쇠술이나 쪼아내기 등에 의하여 거칠게 하고, 수분을 충분히 흡수시킨 후에 시멘트풀, 모르타르 또는 습윤면용 에폭시수지 등을 바른 후 새 콘크리트를 타설하여 이어나가야 한다.
- (3) 새 콘크리트를 타설할 때는 신·구 콘크리트가 충분히 밀착되도록 잘 다져야 한다. 또, 새 콘크리트를 타설한 후 적당한 시기에 재진동 다지기를 한다.
- (4) 시공이음면의 거푸집 철거는 콘크리트가 굳은 후 되도록 빠른 시기에 한다. 다만, 거푸집의 제거시기를 너무 빨리하면 콘크리트에 유해한 영향을 주기 때문에 주의하여야 한다. 일반적으로 연직시공이음부의 거푸집 제거시기는 콘크리트를 타설하고 난 후 여름에는 4~6시간 정도, 겨울에는 10~15시간 정도로 한다.

3.6.4 바닥판과 일체로 된 기둥, 벽의 시공이음

- (1) 바닥판과 일체로 된 기둥 또는 벽의 시공이음은 바닥판과의 경계부근에 설치한다. 현치는 바닥판과 연속해서 콘크리트를 타설하여야 한다. 내민 부분을 가진 구조물의 경우에도 마찬가지로 시공한다. 현치부 콘크리트는 다짐이 불량하기 쉬우므로 다짐에 각별히 주의하여 조밀한 콘크리트가 얻어지도록 하여야 한다.

3.6.5 바닥판의 시공이음

- (1) 바닥판의 시공이음은 슬래브 또는 보의 경간 중앙부 부근에 두어야 한다. 다만, 보가 그 경간 중에서 작은 보와 교차할 경우에는 작은 보의 폭의 약 2배 거리만큼 떨어진 곳에 보의 시공이음을 설치하고, 시공이음을 통하는 경사진 인장철근을 배치하여 전단력에 대하여 보강하여야 한다.

3.6.6 아치의 시공이음

- (1) 아치의 시공이음은 아치축에 직각방향이 되도록 설치하여야 한다.
- (2) 아치축에 평행한 방향으로 연직시공이음을 부득이 설치할 경우에는 시공이음부의 위치, 보강방법 등에 대하여 충분히 검토한 후 이것을 설치하여야 한다.

3.6.7 신축이음

- (1) 신축이음은 양쪽의 구조물 혹은 부재가 구속되지 않는 구조이어야 한다.
- (2) 신축이음에는 필요에 따라 이음재, 지수판 등을 배치하여야 한다.
- (3) 신축이음의 단차를 피할 필요가 있는 경우에는 장부나 홈을 두든가 전단 연결재를 사용한다.

3.6.8 균열유발 이음

- (1) 균열의 제어를 목적으로 균열유발 이음을 설치할 경우 구조물의 강도 및 기능을 해치지 않도록 그 구조 및 위치를 정하여야 한다.

3.7 표면 마무리

3.7.1 일반사항

- (1) 노출 콘크리트에서 균일한 노출면을 얻기 위해서는 동일공장 제품의 시멘트, 동일한 종류 및 입도를 갖는 골재, 동일한 배합의 콘크리트, 동일한 콘크리트 타설 방법을 사용하여야 한다.
- (2) 미리 정해진 구획의 콘크리트 타설은 연속해서 일괄작업으로 끝마쳐야 한다.
- (3) 시공이음이 미리 정해져 있지 않을 경우에는 직선상의 이음이 얻어지도록 시공하여야 한다.
- (4) 콘크리트 마무리의 평탄성은 표 3.7-1을 표준으로 한다.

표 3.7-1 콘크리트 마무리의 평탄성 표준값

콘크리트 면의 마무리	평탄성	참고	
		기둥, 벽의 경우	바닥의 경우
마무리 두께 7 mm 이상 또는 바탕의 영향을 많이 받지 않는 마무리의 경우	1 m당 10 mm 이하	바름 바탕 띠장 바탕	바름 바탕 이중마감 바탕
마무리 두께 7 mm 이하 또는 양호한 평탄함이 필요한 경우	3 m당 10 mm 이하	뿔칠 바탕 타일압착 바탕	타일 바탕 웅단깔기 바탕 방수 바탕
제물치장 마무리 또는 마무리 두께가 얇은 경우	3 m당 7 mm 이하	제물치장 콘크리트 도장 바탕 천붙임 바탕	수지 바름 바탕 내 마모 마감 바탕 쇠손 마감 마무리

3.7.2 거푸집판에 접하지 않은 면의 마무리

- (1) 다지기를 끝내고 거의 소정의 높이와 형상으로 된 콘크리트의 윗면은 스며 올라온 물이 없어진 후나 또는 물을 처리한 후가 아니면 마무리해서는 안 된다. 마무리에는 나무흙손이나 적절한 마무리기계를 사용하여야 하고, 마무리 작업은 과도하게 되지 않도록 한다.
- (2) 마무리 작업 후 콘크리트가 굳기 시작할 때까지의 사이에 일어나는 균열은 다짐 또는 재 마무리에 의해서 제거하여야 한다. 필요에 따라 재 진동을 실시한다.
- (3) 매끄럽고 치밀한 표면이 필요할 때는 작업이 가능한 범위에서 될 수 있는 대로 늦은 시기에 쇠손으로 강하게 힘을 주어 콘크리트 윗면을 마무리하여야 한다.

3.7.3 거푸집판에 접하는 면의 마무리

- (1) 노출면이 되는 콘크리트는 평활한 모르타르의 표면이 얻어지도록 치고 다져야 하며, 최종 마무리된 면은 설계 허용오차의 범위를 벗어나지 않아야 한다.
- (2) 콘크리트 표면에 흠이나 줄이 생긴 경우에는 이를 매끈하게 따내야 하고, 허니컴과 흠이 생긴 경우에는 그 부근의 불완전한 부분을 쪼아내고 물로 적신 후, 적당한 배합의 콘크리트 또는 모르타르로 땀질을 하여 매끈하게 마무리하여야 한다.
- (3) 거푸집을 떼어낸 후 온도응력, 건조수축 등에 의하여 표면에 발생한 균열은 필요에 따라 적절히 보수하여야 한다.

3.7.4 마모를 받는 면의 마무리

- (1) 마모를 받는 면의 경우에는 콘크리트의 마모에 대한 저항성을 높이기 위해 강경하고 마모저항이 큰 양질의 골재를 사용하고 물-결합재비를 작게 하여야 한다. 또 밀실하고 균질한 콘크리트로 되게 하여야 하며, 동시에 충분히 양생하여야 한다.
- (2) 마모에 대한 저항성을 크게 할 목적으로 철분이나 수지콘크리트, 폴리머 콘크리트, 섬유보강 콘크리트, 폴리머함침콘크리트 등의 특수 콘크리트를 사용할 경우에는 각각의 특별한 주의 사항에 따라 시공하여야 한다.

3.7.5 특수 마무리

- (1) 특수한 마무리를 할 경우에는 단면손상, 조직의 느슨함 등 구조물 전체에 나쁜 영향을 주지 않도록 하여야 한다.

3.8 콘크리트의 시공 성능

3.8.1 워커빌리티

- (1) 굳지 않은 콘크리트의 워커빌리티는 운반, 타설, 다지기, 마무리 등의 작업에 적합한 것이어야 한다.
- (2) 워커빌리티의 검사는 구조물의 구조조건이나 시공 조건 등을 고려하여 적절한 시험에 의해 실시하여야 한다.
- (3) 일반적인 경우, 워커빌리티는 굵은 골재의 최대 치수와 슬럼프를 사용하여 설정할 수 있다. 일반적인 구조물이면서 시공 조건이 표준적인 경우 구조물의 종류나 구조조건에 따라 굵은 골재의 최대 치수 및 타설 시의 슬럼프는 표 2.2-4 및 표 2.2-5에 따른다.

3.8.2 펌퍼빌리티

- (1) 굳지 않은 콘크리트의 펌퍼빌리티는 펌프 압송작업에 적합한 것이어야 한다.
- (2) 일반적인 경우, 펌퍼빌리티는 수평관 1m당 관내의 압력손실로 정할 수 있다. 이 때 1m당 관

내의 압력손실로부터 배관 전체길이에 대한 소요 압송압력을 계산하고, 소요 압송압력을 고려하여 안전을 충분히 확보할 수 있는 배관 및 펌프를 선정하여야 한다.

3.9 설비 및 장비

3.9.1 저장설비

- (1) 시멘트, 골재, 혼화 재료의 저장설비는 콘크리트의 품질이 떨어지지 않도록 적절한 시설을 갖추어야 한다.
- (2) 시멘트 및 혼화재의 경우 종류별로 구분하여 풍화를 방지할 수 있는 방습적인 구조로 저장할 수 있어야 하며, 하절기에는 시멘트 온도가 상승하는 것을 방지할 수 있어야 한다.
- (3) 골재의 경우는 종류에 따라 서로 혼합되지 않도록 하며, 크고 작은 골재가 분리되지 않는 구조이어야 한다. 바닥은 배수시설을 해야 하며, 눈, 비 및 이물질이 혼입되지 않도록 보호시설을 갖추어야 한다.
- (4) 혼화재의 저장설비는 종류가 서로 다른 혼화재를 따로 따로 저장할 수 있으며, 불순물의 혼입, 변질, 액상 혼화재의 분리 등을 방지할 수 있는 시설이어야 한다.

3.9.2 계량설비

- (1) 각 재료의 계량설비는 콘크리트 제조조건에 적합하고, 각 재료를 소정의 계량오차 내에서 계량할 수 있는 것이어야 한다.
- (2) 각 재료의 계량설비는 사용하기 전 및 사용 도중에 정기적으로 점검하여 조정하여야 한다.

3.9.3 혼합설비

3.9.3.1 믹서

- (1) 믹서는 고정식 믹서를 원칙으로 하며, KS F 2455에 의해 혼합 성능시험을 실시하여 아래 제시한 규정을 만족하면 소요의 혼합 성능을 가지고 있는 것으로 한다.
 - ① 콘크리트 중 모르타르의 단위질량의 차는 0.8% 이하일 것
 - ② 콘크리트 중 단위굵은골재량의 차는 5% 이하일 것
- (2) 중력식 믹서 및 강제식 믹서는 원칙적으로 각각 KS B ISO 18650-1에 적합한 것이어야 한다.
- (3) 믹서는 비빈 콘크리트를 신속하게 배출할 수 있어야 하며, 배출할 때 재료 분리를 일으키지 않는 구조이어야 한다.

3.9.3.2 배치플랜트

- (1) 배치플랜트는 원칙적으로 각 재료를 위한 별도의 저장공간이 필요하며 정확한 계량을 확인할 수 있는 지시계를 구비하여야 한다.
- (2) 계량기는 서로 배합이 다른 콘크리트의 각 재료를 연속적으로 계량할 수 있는 장치가 구비되

어야 한다.

- (3) 계량기에는 잔골재의 표면수량에 따른 계량값의 보정을 쉽게 할 수 있는 장치가 구비되어 있어야 한다.

3.9.4 시공장비

3.9.4.1 운반차 및 운반장비

- (1) 운반차는 콘크리트를 현장까지 운반하는 자동차로 배출작업이 쉬운 것으로 하는데, 트럭믹서 또는 트럭 애지테이터의 사용을 원칙으로 하고, 운반거리가 긴 경우에는 애지테이터 등의 설비를 갖추어야 한다. 다만, 슬럼프가 25 mm 이하의 낮은 콘크리트를 운반할 때는 덤프트럭을 사용할 수 있다. 이때 덤프트럭의 적재함은 평탄하고 방수장치를 갖추어야 하며, 필요에 따라 비, 바람 등으로부터 보호를 받을 수 있는 방수덮개를 갖추어야 한다.
- (2) 콘크리트의 현장 내에서의 운반은 콘크리트의 종류 및 품질, 구조물의 종류와 형상, 타설장소의 조건, 타설량, 타설 속도, 작업의 안정성 등을 고려하여 워커빌리티나 시공 조건에 상응한 적절한 방법에 따라야 한다.
- (3) 운반거리가 100 m 이하가 되는 평탄한 운반로를 만들어 콘크리트의 재료 분리를 방지할 수 있는 경우에는 손수레 등을 사용할 수 있다.
- (4) 콘크리트의 운반장비는 다음 사항을 고려한다.
 - ① 운반장비는 특별히 정하여진 경우를 제외하고는 콘크리트 펌프, 버킷, 슈트 및 손수레 등이며 콘크리트의 종류, 품질 및 시공 조건에 따라서 운반에 의한 콘크리트의 품질변화가 적은 것을 선정한다.
 - ② 운반장비는 사용에 앞서 내부에 부착된 콘크리트와 이물질 등을 제거하고, 충분히 정비, 점검한다.
 - ③ 운반 및 타설할 때에는 콘크리트에 물을 첨가하지 말아야 한다.

3.9.4.2 버킷

- (1) 버킷의 구조는 콘크리트를 투입, 배출할 때에 재료 분리를 일으키지 않는 것으로서 콘크리트의 배출이 쉽고, 닫았을 때 콘크리트나 모르타르가 누출되지 않도록 하여야 한다.

3.9.4.3 콘크리트 펌프

- (1) 콘크리트 펌프를 사용하여 시공하는 콘크리트는 소요의 워커빌리티를 가지며, 시공 시 및 경화 후에 소정의 품질을 갖는 것이어야 한다.
- (2) 압송하는 콘크리트의 슬럼프는 표 2.2-5의 값을 표준으로 하며, 작업에 적합한 범위내에서 되도록 작게 하여야 한다. 다만, 압송성을 고려하여 이들 값보다도 큰 슬럼프로 할 수 있다.
- (3) 압송관의 지름 및 배관의 경로는 콘크리트의 종류 및 품질, 굵은 골재의 최대 치수, 콘크리트 펌프의 기종, 압송 조건, 압송작업의 용이성, 안전성 등을 고려하여 정하여야 한다.

- (4) 콘크리트 펌프의 종류 및 대수는 콘크리트의 종류 및 품질, 수송관의 지름 및 배관의 수평환산거리, 압송부하, 토출량, 단위시간당 타설량, 막힘에 대한 안전성 및 시공장소의 환경조건 등을 고려하여 정하여야 한다. 콘크리트 펌프의 형식은 피스톤식 또는 스퀴즈식을 표준으로 한다. 콘크리트 펌프의 기종은 압송능력이 펌프에 걸리는 최대 압송부하보다도 커지도록 선정한다.
- (5) 경량골재 콘크리트, 고로 슬래그 굵은 골재를 사용한 콘크리트, 고강도 콘크리트, 부배합의 콘크리트, 낮은 슬럼프를 갖는 콘크리트, 빈배합의 콘크리트, 강섬유보강 콘크리트, 수중 불분리성 콘크리트, 유동화 콘크리트, 고성능 AE 감수제를 사용한 콘크리트 등의 압송 혹은 높은 곳으로의 압송, 낮은 곳으로의 압송, 장거리 압송, 수중 콘크리트의 압송, 서중 및 한중에 있어서의 압송 등, 특수한 조건에서의 압송과 같이 콘크리트의 압송에 곤란이 예상되는 경우에는 미리 시공 조건에 가까운 배관조건에서 시험압송을 실시하여 콘크리트 펌프의 작업상태, 압송부하 및 토출되는 콘크리트의 상태 등을 확인한다.
- (6) 콘크리트의 압송에 앞서 콘크리트 중의 모르타르와 동일한 정도의 배합을 가지는 모르타르를 압송하여 콘크리트 중의 모르타르가 펌프 등에 부착되어 그 양이 적어지지 않도록 한다. 다만, 미리 압송하는 모르타르나 압송 중 막힘현상 등으로 품질이 저하된 콘크리트는 폐기하도록 한다.
- (7) 압송은 계획에 따라 연속적으로 실시하여야 한다. 부득이 장시간 중단하여야 되는 경우에는 재개 후 콘크리트의 펌퍼빌리티 및 품질이 떨어지지 않도록 적절한 조치를 취하여야 한다.
- (8) 콘크리트가 장시간에 걸쳐 압송이 중단될 것이 예상되는 경우에는 펌프의 막힘을 방지하기 위해 시간 간격을 조절하면서 운전을 실시한다. 또한 장시간 중단에 의해 막힘이 생길 가능성이 높은 경우에는 배관 내의 콘크리트를 배출시켜야 한다.

3.9.4.4 콘크리트 플레이서

- (1) 콘크리트 플레이서를 사용할 경우는 수송거리, 공기압, 공기소비량에 따라 재료 분리가 심하므로 그 기종, 형식 및 사용 방법에 대해 책임기술자의 지시에 따라야 한다.
- (2) 수송관의 배치는 굴곡을 적게 하고 수평 또는 상향으로 설치하며, 하향경사로 설치 운용하지 않아야 한다.
- (3) 관으로부터의 토출할 때 콘크리트의 재료 분리가 생기는 경우에는 토출할 때의 충격을 완화시키는 등 재료 분리를 되도록 방지하여야 한다.

3.9.4.5 벨트 컨베이어

- (1) 벨트 컨베이어를 사용할 경우 콘크리트의 품질을 해치지 않도록 벨트 컨베이어를 적당한 위치에 배치하고, 또 벨트 컨베이어의 끝 부분에는 조절판 및 깔때기를 설치해서 재료 분리를 방지하여야 한다.
- (2) 운반거리가 길면 햇빛이나 공기에 노출되는 시간이 길어지므로 콘크리트가 건조하거나, 반

죽절기가 변화하거나 하므로 컨베이어를 적당한 위치에 배치하여 덮개를 설치하는 등의 조치를 취하여야 한다.

- (3) 벨트 컨베이어의 경사는 콘크리트의 운반 도중 재료 분리가 발생하지 않도록 결정하여야 한다.

3.9.4.6 슈트

- (1) 슈트는 연직슈트를 사용하여야 한다. 연직슈트는 깔때기 등을 이어대서 만들어 콘크리트의 재료 분리가 적게 일어나도록 하여야 한다.
- (2) 연직슈트를 사용할 경우 콘크리트가 한 장소에 모이지 않도록 콘크리트의 투입구의 간격, 투입 순서 등에 대하여 콘크리트 타설 전에 검토해야 한다.
- (3) 경사슈트를 사용할 경우 슈트의 경사는 콘크리트가 재료 분리를 일으키지 않아야 하며, 일반적으로 경사는 수평 2에 대하여 연직 1 정도가 적당하다.
- (4) 경사슈트의 토출구에서 조절판 및 깔때기를 설치해서 재료 분리를 방지하여야 한다. 이 경우 깔때기의 하단은 될 수 있는 대로 콘크리트를 치는 표면에 가까이 두어야 한다. 경사슈트로 운반한 콘크리트에 재료 분리가 생긴 경우에는 슈트 토출구에 팬을 놓고 콘크리트를 받아 다시 비벼서 사용하여야 한다.

3.9.4.7 다짐장비

- (1) 타설한 콘크리트에 균일한 진동을 주기 위하여, 진동기의 찢러 넣는 간격 및 한 장소당 진동 시간을 규정하여, 미리 작업자에게 철저히 주지시켜야 한다.
- (2) 거푸집 진동기는 거푸집의 적절한 위치에 단단히 설치하여야 한다.

05020 철근공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 철근의 운반, 저장, 가공, 조립, 이음, 품질관리에 필요한 기본사항을 규정한다.
- (2) 이 기준은 D51 이하의 이형철근, 에폭시 도막철근, 지름 18 mm 이하의 용접철망에 적용하여야 한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

- KS B 0554 철근 콘크리트용 봉강의 가스 압접 이음 기술 검토에 대한 시험방법 및 판정 기준
- KS B 0802 금속 재료 인장 시험 방법
- KS B 0816 침투 탐상 시험 방법 및 침투 지시 모양의 분류
- KS B 0839 철근 콘크리트용 이형 봉강 가스 압접부의 초음파 탐상 시험 방법 및 판정 기준
- KS B 0845 강 용접 이음부의 방사선 투과 시험 방법
- KS B 0896 강 용접부의 초음파 탐상 시험방법
- KS B ISO 17660-1 용접 - 철근 용접 제1부 -하중을 받는 용접 이음
- KS D 0213 강자성 재료의 자분탐상검사 방법 및 자분 모양의 분류
- KS D 3504 철근 콘크리트용 봉강
- KS D 3527 철근 콘크리트용 재생 봉강
- KS D 3613 철근 콘크리트용 아연 도금 봉강
- KS D 3629 에폭시 피복 철근
- KS D 7017 용접 철망 및 철근 격자
- KS M 6070 분체 도료

1.3 용어의 정의

- 가스 압접 이음(gas press welding) : 철근의 단면을 산소-아세틸렌 불꽃 등을 사용하여 가열하고 기계적 압력을 가하여 용접한 맞댐이음
- 강재(steel) : 철을 주성분으로 하는 구조용 탄소강의 총칭으로서, 철근콘크리트용 봉강, 프리스트레스용 강재, 형강, 강판 등을 포함한다.

- 고임재(chair) : 수평으로 배치된 철근 혹은 프리스트레스용 강재, 쉬스 등을 정확한 위치에 고정하기 위하여 쓰이는 콘크리트제, 모르타르제, 금속제, 플라스틱제 등의 부품
- 기계적 이음(mechanical splice) : 나사를 가지는 슬리브 또는 커플러, 에폭시나 모르타르 또는 용융 금속 등을 충전한 슬리브, 클립이나 편채 등의 보조장치 등을 이용한 이음
- 용접철망(welded steel wire fabric) : 콘크리트 보강용 용접망으로서 철근이나 철선을 직각으로 교차시켜 각 교차점을 전기저항 용접한 철선망
- 이형철근(deformed reinforcement) : 표면에 리브와 마디 등의 돌기가 있는 봉강으로서 KS D 3504에 규정되어 있는 이형철근 또는 이와 동등한 품질과 형상을 가지는 철근
- 조립용 철근(erection bar) : 철근을 조립할 때 철근의 위치를 확보하기 위하여 쓰는 보조적인 철근
- 철근(reinforcement, bar, rebar) : 콘크리트를 보강하기 위해 콘크리트 속에 배치되는 봉 형상의 강재

1.4 철근공사 일반

- (1) 철근은 설계에 정해진 원칙에 의해 그려진 철근상세도에 따라 재질을 해치지 않는 적절한 방법으로 정확한 치수 및 형상을 갖도록 가공하고, 이것을 소정의 위치에 정확하고 견고하게 조립하여야 한다.
- (2) 심한 부식 환경 지역에 설치되는 주요 구조물에 철근의 부식 문제가 예상되는 경우에는 책임기술자의 승인을 받아 에폭시수지 등으로 도막 처리된 철근을 사용할 수 있다.
- (3) 철근의 가공, 배치, 피복두께에 관한 세부 사항은 KDS 14 20 50에 따른다.
- (4) 설계도면에 따라 철근상세도를 작성하여 책임기술자의 승인을 받은 후 철근을 가공 및 조립하여야 한다.

1.5 제출물

- (1) 검사 및 시험계획서
- (2) 시공계획서 및 도면
- (3) 제품 자료
- (4) 품질 자료 확인서
- (5) 철근상세도

2. 자재

2.1 철근 및 용접철망

- (1) 철근은 KS D 3504에 적합한 것이어야 한다.
- (2) 철근콘크리트용 재생 봉강은 KS D 3527에 적합한 것이어야 하며, 시험을 하여 품질을 확인하고 그 사용 여부를 결정하여야 한다.

- (3) KS D 3504 및 KS D 3527에 적합하지 않은 철근을 사용하는 경우에는 시험을 실시하여 설계기준항복강도 및 사용 방법을 결정하여야 한다.
- (4) 용접철망은 KS D 7017에 적합한 것이어야 한다.
- (5) 에폭시를 도막할 철근은 KS D 3504에 적합하여야 하고, 분체도료 및 에폭시 도막철근의 품질 검사는 각각 KS M 6070 및 KS D 3629에 따른다.

2.2 철근 고임재 및 간격재

- (1) 철근 고임재 및 간격재의 수량 및 배치의 표준은 표 2.2-1에 따른다.
- (2) 보, 기둥, 지중보, 슬래브, 벽 및 지하 외벽의 간격재는 사전에 책임기술자의 승인을 받은 경우 플라스틱 제품을 측면에 사용할 수 있다.
- (3) 노출콘크리트 면에서 거푸집 면에 접하는 고임재 또는 간격재는 모르타르, 콘크리트, 스테인리스, 플라스틱 등 부식되지 않는 제품을 사용하여야 한다.
- (4) 에폭시 도막철근의 고임재 및 간격재는 에폭시 도막에 손상을 주지 않는 재료를 사용하여야 한다.

표 2.2-1 철근 고임재 및 간격재의 수량 및 배치 표준

부위	종류	수량 또는 배치간격
기초	강재, 콘크리트	8 개/4 m ² 20 개/16 m ²
지중보	강재, 콘크리트	간격은 1.5 m 단부는 1.5 m 이내
벽, 지하외벽	강재, 콘크리트	상단 보 밑에서 0.5 m 중단은 상단에서 1.5 m 이내 횡간격은 1.5 m 단부는 1.5 m 이내
기둥	강재, 콘크리트	상단은 보 밑 0.5 m 이내 중단은 주각과 상단의 중간 기둥 폭방향은 1 m 미만 2개 1 m 이상 3개
보	강재, 콘크리트	간격은 1.5 m 단부는 1.5 m 이내
슬래브	강재, 콘크리트	간격은 상·하부 철근 각각 가로 세로 1 m

주) 수량 및 배치간격은 5~6층 이내의 철근콘크리트 구조물을 대상으로 한 것으로서, 구조물의 종류, 크기, 형태 등에 따라 달라질 수 있음.

2.3 철근 및 용접철망의 저장

- (1) 철근 및 용접철망은 직접 땅에 닿지 않도록 하고, 변형이 발생하지 않도록 적당한 간격으로 지지하여 창고 내에 저장하여야 한다. 옥외에 적치할 경우에는 방수기능이 있는 씰우개로 덮어서 저장하여야 한다.
- (2) 취급 및 검사에 편리하도록 가공 또는 조립된 철근 및 용접철망은 종류별, 지름별, 사용부위별로 저장하여야 한다.
- (3) 연강과 고강의 철근은 반드시 구분하여 저장하여야 한다.

2.4 에폭시 도막철근의 저장

- (1) 에폭시 도막철근은 운반 및 저장시 에폭시 도막이 손상되지 않도록 취급하여야 한다. 특히, 철근과 철근 또는 묶음과 묶음 간의 충돌과 와이어로프 또는 받침대 등의 접촉으로 인한 에폭시 도막 손상에 주의하여야 한다.
- (2) 에폭시 도막철근은 이동을 최소화하기 위하여 도막철근이 위치해야 할 곳에 최대한 가까이 하역하여야 한다.
- (3) 에폭시 도막철근은 떨어뜨리거나 끌지 않도록 하여야 한다.
- (4) 에폭시 도막철근은 에폭시 도막이 손상되지 않는 받침대에 올려서 운반 및 저장하고 철근 묶음을 쌓아 올릴 경우 묶음 사이에 나무 또는 고무 등의 완충재를 두어야 한다.
- (5) 에폭시 도막철근을 실외에 저장할 경우 외기환경에 의해 에폭시 도막철근에 손상이 발생되지 않도록 불투명 폴리에틸렌 시트 또는 보호재로 덮어야 한다. 에폭시 도막철근을 묶음단위로 쌓아 올릴 경우, 쌓아올린 무더기의 경계를 보호재로 잘 덮어야 하고, 보호덮개 내부에 습기가 차지 않게 통풍이 잘 되도록 저장하여야 한다.

2.5 자재 품질관리

- (1) 현장에 반입된 철근은 요구되는 품질의 만족 여부를 시공하기 전에 검사하여야 한다.
- (2) 철근의 품질 검사는 입하 시에 실시하며, 품질 검사 항목, 시험 및 검사 방법, 판정 기준 등은 철근의 종류별로 KS의 항목에 따라 표 2.5-1과 같이 실시한다.

표 2.5-1 철근의 품질 검사

종류	항목	시험 및 검사 방법	시기 및 횟수	판정기준
철근콘크리트용 봉강	KS D 3504의 품질 항목	제조회사의 시험성적서에 의한 확인 또는 KS D 3504의 방법	입 하 시	KS D 3504에 적합할 것
철근콘크리트용 재생강	KS D 3527의 품질 항목	제조회사 시험성적서에 의한 확인 또는 KS D 3527의 방법		KS D 3527에 적합할 것
에폭시 도막철근	KS D 3629의 품질 항목	제조회사 시험성적서에 의한 확인 또는 KS D 3629의 방법		KS D 3629에 적합할 것
철근콘크리트용 아연도금봉강	KS D 3613의 품질 항목	제조회사 시험성적서에 의한 확인 또는 KS D 3613의 방법		KS D 3613에 적합할 것

3. 시공

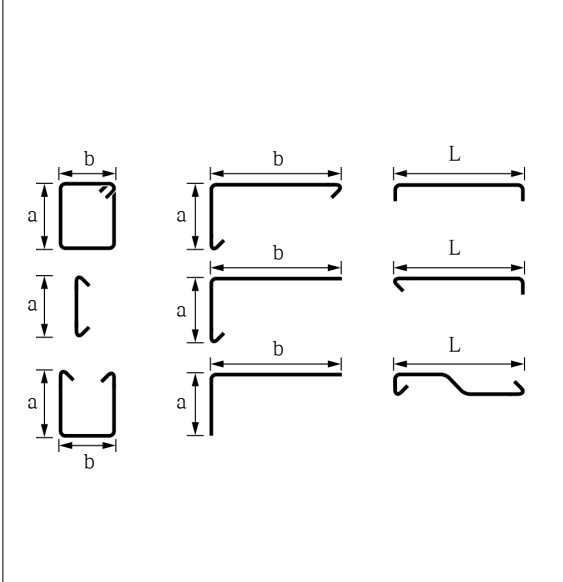
3.1 철근

3.1.1 철근의 가공

- (1) 철근의 가공은 철근상세도에 표시된 형상과 치수가 일치하고 재질을 해치지 않는 방법으로 이루어져야 한다.
- (2) 철근상세도에 철근의 구부리는 내면 반지름이 표시되어 있지 않은 때에는 KDS 14 20 50에 규정된 구부림의 최소 내면 반지름 이상으로 철근을 구부려야 한다.
- (3) 철근은 상온에서 가공하는 것을 원칙으로 한다.
- (4) 철근가공의 허용오차는 표 3.1-1에 따른다.

표 3.1-1 가공치수의 허용오차

철근의 종류		부호 (오른쪽 그림)	허용오차 (mm)
스터럽, 띠철근, 나선철근		a, b	±5
그 밖의 철근	D25 이하의 이형철근	a, b	±15
	D29 이상 D32 이하의 이형철근	a, b	±20
가공 후의 전 길이		L	±20



3.1.2 철근의 조립

- (1) 철근의 표면에는 부착을 저해하는 흙, 기름 또는 이물질이 없어야 한다. 경미한 황갈색의 녹이 발생한 철근은 일반적으로 콘크리트와의 부착을 해치지 않으므로 사용할 수 있다.
- (2) 철근은 바른 위치에 배치하고, 콘크리트를 타설할 때 움직이지 않도록 충분히 견고하게 조립하여야 한다. 이를 위하여 필요에 따라서 조립용 강재를 사용할 수 있다. 또한 철근이 바른 위치를 확보할 수 있도록 결속선으로 결속하여야 한다.
- (3) 철근의 피복두께를 정확하게 확보하기 위해 적절한 간격으로 고임재 및 간격재를 배치하여야 한다. 고임재와 간격재를 선정하고 배치할 때에는 사용개소의 조건, 이들의 고정 방법 및 철근의 중량, 작업하중 등을 고려할 필요가 있다.
- (4) 일반적으로 널리 사용되는 고임재 및 간격재에는 모르타르 제품, 콘크리트 제품, 강 제품, 플라스틱 제품, 세라믹 제품 등이 있으며, 사용되는 장소, 환경에 따라 적절한 것을 선정할 수 있다.
- (5) 거푸집에 접하는 고임재 및 간격재는 콘크리트 제품 또는 모르타르 제품을 사용하여야 한다.
- (6) 플라스틱 제품은 콘크리트와의 열팽창률의 차이, 부착 및 강도 부족 등의 문제가 있으며, 스테인리스 등의 내식성 금속으로 만든 고임재 및 간격재는 서로 다른 종류의 금속간의 접촉부식 문제 등 불명확한 점이 있으므로 이들을 사용할 경우에는 책임기술자의 승인을 얻어야 한다.
- (7) 철근은 조립이 끝난 후 철근상세도에 맞게 조립되어 있는지를 검사하여야 한다.
- (8) 철근은 조립한 다음 장기간 경과한 경우에는 콘크리트를 타설 전에 다시 조립 검사를 하고 청소하여야 한다.

3.1.3 철근의 이음

3.1.3.1 철근이음 일반

- (1) 철근상세도에 표시되어 있지 않은 곳에 철근의 이음을 둘 경우에는, 그 이음의 위치와 방법은 KDS 14 20 00의 각 하위 코드에 따라 정하여야 한다.
- (2) D35를 초과하는 철근은 겹침이음을 할 수 없다. 다만, 서로 다른 크기의 철근을 압축부에서 겹침이음하는 경우 D35 이하의 철근과 D35를 초과하는 철근은 겹침이음을 할 수 있다.
- (3) 철근이음에 가스압접이음, 기계적 이음, 용접 이음, 슬리브이음 등을 적용할 경우에는 각각 사전에 준비된 이음지침에 따라야 한다. 그러나 이와 같은 것이 구비되지 않은 경우에는 가스압접이음은 3.1.3.2, 기계적 이음은 3.1.3.3, 용접 이음은 3.1.3.4에 따르고 그 성능을 사전에 시험 등에 의한 방법으로 확인한 다음 철근의 종류, 지름 및 시공장소에 따라 가장 적당한 이음방법을 선택하여야 한다.
- (4) 장래의 이음에 대비하여 구조물로부터 노출시켜 놓은 철근은 손상이나 부식을 받지 않도록 보호하여야 한다.

3.1.3.2 가스압접이음

- (1) 압접공은 작업 대상과 압접 장치에 관하여 충분한 경험과 지식을 가진 자로 책임기술자 승인을 받아야 한다.
- (2) 철근의 압접은 철근상세도 및 시공계획서에 위치를 표기하여 책임기술자 승인을 받아야 한다. 압접단면의 처리는 재축에 직각으로 절단하고 압접 작업 당일에 유해한 부착물을 완전히 연마하여 제거하여야 한다.
- (3) 압접 완료시 검사는 표 3.1-2에 따르고, 검사 성적서를 책임기술자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

표 3.1-2 철근이음의 검사

종류	항목	시험·검사 방법	시기·횟수	판정기준
겹침 이음	위치	육안 관찰 및 자에 의한 측정	가공 및 조립 때	철근상세도와 일치할 것
	이음길이			
가스 압접 이음	위치	외관 관찰, 필요에 따라 자, 버니어캘리퍼스 등에 의한 측정	전체 개소	철근상세도와 일치할 것
	외관 검사			사용목적을 달성하기 위해 정한 별도의 것
	초음파탐사 검사	KS B 0839	1검사 로트 ¹⁾ 마다 30개	사용목적을 달성하기 위해 정한 별도의 것

	인장시험	KS B 0554	1검사 로트 ¹⁾ 마다 3개	설계기준항복 강도의 125 %
기계적 이음	위치	육안 관찰, 필요에 따라 자, 버니어캘리퍼스 등에 의한 측정 (커플러 이음의 헐거움 여부를 중심으로 커플러 내·외경 및 길이, 철근 가공 치수 등이 이상 없을 것)	전체 개소	철근상세도와 일치할 것
	외관 검사			제조회사의 시험 성적서에 사용된 시편과 일치할 것
	인장시험	제조회사의 시험 성적서에 의한 확인 또는 별도 인장시험	설계도서에 의함	설계기준항복 강도의 125 %
	잔류 변형량	KS D 0249	제품규격별, 제조회사별	정적 내력시험
용접 이음	외관 검사	육안 관찰 및 자에 의한 측정	모든 이음부위마다	- 용접치수와 용접길이를 포함하여 철근상세도 와 일치할 것 - 용접표면 결함이 없을 것
	용접부의 결함	KS B 0816 또는 KS B 0845 또는 KS B 0896 또는 KS D 0213	1검사 로트 ¹⁾ 마 다 30개	해당 KS 또는 강 구조공사표준시 방서 (KCS 14 31 20) 4.11에 따를 것
	인장시험	KS B 0802 KS B ISO 17660-1	1검사 로트 ¹⁾ 마 다 3개	설계기준항복 강도의 125 %

주) 1검사 로트는 원칙적으로 동일 작업반이 동일한 날에 시공한 압접 또는 용접 개소로서 그 크기는 200개소 정도를 표준으로 함.

3.1.3.3 기계적 이음

- (1) 기계적 이음을 시공하는 작업자는 기계적 이음에 대하여 충분한 경험과 지식을 가진 자로 책임기술자의 승인을 받아야 한다.
- (2) 기계적 이음을 하는 철근은 재축에 직각으로 가공하고 기계적 이음장치에 유해한 부착물을 완전히 제거하여야 한다.
- (3) 기계적 이음의 검사는 표 3.1-2에 의하며 검사성적서를 책임기술자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

3.1.3.4 용접 이음

- (1) 철근을 용접할 때에는 용접시공에 앞서 용접작업계획서를 제출하여야 한다. 용접작업계획서에 포함되어야 하는 사항은 KCS 14 31 20 (1.2.2)에 따른다.
- (2) 용접이음은 철근의 용접이음에 대하여 충분한 경험과 지식을 가진 용접사가 수행하여야 하며, 책임기술자 승인을 받아야 한다.
- (3) 용접 이음은 철근에 묻은 기름, 먼지 및 기타 이물질을 청소하고 화염으로 건조시킨 후에 실시하고, 용접 후에 손상된 아연도금은 보수하여야 한다.
- (4) 이음길이를 확보하기 위하여 콘크리트를 파쇄할 때는 철근의 손상을 최소화하고 직선 상태를 유지할 수 있는 방법으로 작업해야 한다.
- (5) 철근의 용접부에 순간최대풍속 2.7 m/s 이상의 바람이 불 때는 철근을 용접할 수 없으며, 풍속을 2.7 m/s 이하로 저감시킬 수 있는 방풍시설을 설치하는 경우에만 용접할 수 있다.
- (6) 대기의 온도가 영하 18 °C 이하일 때에는 철근을 용접할 수 없으며, 대기의 온도가 영하 18°C보다는 높지만 0 °C 이하일 때는 용접을 시작할 때 철근의 온도가 21°C 이상이 되도록 철근을 예열하는 경우에만 용접할 수 있다.
- (7) 예열이 필요한 경우 용접구간 끝에서 150 mm 씩 연장된 부위를 예열하여야 한다.
- (8) 용접 겹침이음되는 철근 사이 간격은 일정하게 유지되어야 하며, 용접 루트간격의 상한값은 용접작업계획서에 따른다.
- (9) 콘크리트에 매립된 철근을 용접할 때는 용접열에 의해 콘크리트에 유해한 균열이나 손상이 발생되지 않도록 용접열을 차단하는 조치를 하여야 한다.
- (10) 피복아크용접(SMAW)용 용접봉은 KS D 7006, 플럭스코어드아크용접(FCAW)용 용접봉은 KS D 7104에 적합해야 하며 용접되는 철근 강종에 적합한 강도를 가져야 한다. 용접재료의 품질관리는 KCS 14 31 20 (2.3, 3.3.1, 3.3.4(1))에 따른다.
- (11) 용접은 아래보기자세나 수평자세 또는 수직자세로 실시하여야 하며 위보기자세로 용접해서는 안 된다. 수직자세로 용접할 때에는 상향으로 용접을 진행하여야 한다.
- (12) 용접작업의 일반사항은 KCS 14 31 20 (3.1.1)에 따르며, 피복아크용접(SMAW)은 KCS 14 31 20 (3.5), 플럭스코어드아크용접(FCAW)은 KCS 14 31 20 (3.7)에 따라 실시한다.
- (13) 용접이 완료된 후 용접부는 공기 중에서 자연 냉각시켜야 한다.
- (14) 철근의 용접이음 검사는 표 3.1-2에 의하며 검사 성적서를 책임기술자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
- (15) 용접 결함부의 보수는 KCS 14 31 20 (3.12)에 따른다.

3.1.4 사전에 조립된 철근

- (1) 사전에 조립된 철근은 현장 치수에 맞는지 확인하고, 소정의 위치에 안전하고 정확하게 설치하여야 한다.

3.2 에폭시 도막철근

3.2.1 에폭시 도막철근의 가공

- (1) 에폭시 도막철근은 에폭시 도막이 손상되지 않도록 가공하여야 하며 에폭시 도막철근의 휨 가공은 5 °C 이상에서 작업하여야 한다.
- (2) 에폭시 도막철근은 가급적 현장 가공하지 않는다. 만약 현장 가공이 꼭 필요하다면 에폭시 도막철근 현장 가공시 책임기술자의 승인을 받아야 한다.
- (3) 에폭시 도막철근은 가스 절단을 하지 않아야 한다. 에폭시 도막철근을 커터 절단할 경우 가급적 절단 충격이 도막철근에 전달되지 않도록 한다.

3.2.2 에폭시 도막철근의 조립

- (1) 에폭시 도막철근은 조립시 충격을 주지 않아야 하며 철근 상호간의 충돌 및 접촉에 의한 손상을 방지하여야 한다.
- (2) 에폭시 도막철근의 결속재료는 에폭시 도막에 손상을 주지 않는 재료를 사용하여야 한다.

3.2.3 손상된 에폭시 도막 보수

- (1) 손상된 에폭시 도막철근은 콘크리트 타설 전 모두 보수하여야 한다.
- (2) 에폭시 도막이 손상된 경우, 300 mm 길이 당 보수해야 할 표면적이 2 %를 넘지 않아야 한다.
- (3) 300 mm 길이 당 보수해야 할 표면적이 2 %를 초과하는 에폭시 도막철근은 사용할 수 없다.
- (4) 손상된 에폭시 도막에 덧댄 보수재의 면적은 300 mm 길이 당 5 %를 넘지 않아야 한다.
- (5) 손상된 에폭시 도막의 보수는 보수재 제조사가 권장하는 방법으로 수행되어야 한다.

3.2.4 에폭시 도막철근 조립 후 유의사항

- (1) 에폭시 도막철근은 조립이 끝난 후 에폭시 도막 손상에 대하여 검사하고 책임기술자의 승인을 받아야 한다.
- (2) 에폭시 도막철근 배치 후, 도막 철근 위에 걷는 것을 최소화하고 가동 장비는 도막철근에 손상이 가지 않도록 배치하여야 한다.
- (3) 콘크리트의 밀실화를 위해 사용되는 내부 진동기는 에폭시 도막철근의 손상을 방지하기 위해 비금속 헤드를 장착하여야 한다.

3.3 용접철망

3.3.1 용접철망의 가공

- (1) 용접철망은 설비를 갖춘 공장에서 생산하여야 한다.
- (2) 유해한 굵은 철선이나 손상이 있는 철선은 사용할 수 없다.
- (3) 용접철망은 철근상세도에 제시된 치수와 형상에 맞추어 절단하여야 한다. 절단은 정착 방법과 이음의 종류 등에 따르며, 절단기, 진동톱 및 쉬어커터 등의 기계적 방법에 의하여야 한다.
- (4) 용접철망의 가공은 책임기술자의 특별한 지시가 없는 한 상온에서 냉간 가공하여야 한다.

3.3.2 용접철망의 조립

- (1) 용접철망은 철근상세도에 따라 정확하게 배근하고, 콘크리트 타설이 완료될 때까지 이동되지 않도록 견고하게 조립하여야 한다.
- (2) 용접철망 고임재 및 간격재 등은 시공 상세도에 따라 배치하고, 용접철망과 거푸집판과의 소요 간격 및 용접철망 간격 등을 정확히 유지하여야 한다.

3.3.3 용접철망의 이음

- (1) 용접철망의 이음 위치 및 방법은 철근상세도에 따른다.
- (2) 용접철망의 이음은 서로 엇갈리게 하여 일직선상에서 모두 이어지지 않도록 하며, 이음은 최소 한 칸 이상 겹치도록 하고 겹쳐지는 부분은 결속선으로 묶어야 한다.

3.4 현장 품질관리

3.4.1 철근이음의 검사

- (1) 철근이음의 검사는 표 3.1-2에 따른다.
- (2) 검사 결과, 철근이음이 적당하지 않다고 판정된 경우에는 철근의 이음을 철근상세도에 적합하도록 수정하여야 한다.

3.4.2 철근가공의 검사

- (1) 철근가공의 품질 검사는 표 3.4-1에 따른다.
- (2) 검사 결과, 가공이 적당하지 않다고 판정된 경우에는 철근의 가공을 철근상세도의 치수에 맞게 수정하여야 한다.

표 3.4-1 철근 가공 및 조립에 대한 품질 검사

항목		시험 · 검사 방법	시기 · 횟수	판정기준
철근의 가공치수		자 등에 의한 측정	조립 후 및 조립 후 장기간 경과한 경우	표 3.1-1의 허용오차 이내
간격재의 종류, 배치, 수량		육안 관찰		철근의 피복이 바르게 확보되도록 적절히 배치되어 있을 것
철근의 고정방법		육안 관찰		콘크리트를 타설할 때 변형, 이동의 우려가 없을 것
조립된 철근의 배치	이음 및 정착 위치	자 등에 의한 측정 및 육안 관찰		철근가공 조립도와 일치할 것
	콘크리트 최소피복 두께			허용오차 : $d \leq 200 \text{ mm}$ 인 경우 -10 mm , $d > 200 \text{ mm}$ 인 경우 -13 mm
	유효깊이			허용오차 : $d \leq 200 \text{ mm}$ 인 경우 $\pm 10 \text{ mm}$, $d > 200 \text{ mm}$ 인 경우 $\pm 13 \text{ mm}$

주 1) 다만, 하단 거푸집까지의 순거리에 대한 허용오차는 -7 mm 이며, 피복두께의 허용오차는 도면 또는 설계기준에서 요구하는 최소 피복두께의 $-1/3$ 으로 하여야 한다.

05025 거푸집 및 동바리

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 거푸집 및 동바리의 설계, 재료, 조립 및 해체에 있어서 일반적이고 기본적인 사항을 규정한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음.

1.2.2 관련 기준

- KDS 24 12 21 교량 설계하중(한계상태설계법)
- KDS 41 10 15 건축구조기준 설계하중
- 가설공사표준시방서(2016) 제4장 거푸집 및 동바리
- KS D 3530 일반 구조용 경량 형강
- KS D 3566 일반 구조용 탄소 강관
- KS D 3568 일반 구조용 각형 강관
- KS F 3110 콘크리트용 거푸집용 합판
- KS F 8001 강제 파이프 서포트
- KS F 8002 강관비계용 부재
- KS F 8003 강관틀비계용 부재 및 부속 철물
- KS F 8006 강제 틀 합판 거푸집
- KS F 8021 조립형 비계 및 동바리 부재
- KS F 8022 강관 틀 동바리용 부재
- KS F 8023 거푸집 긴결재
- KS L 5201 포틀랜드 시멘트
- KS L 5210 고로 슬래그 시멘트
- KS L 5211 플라이 애시 시멘트
- KS L 5401 포틀랜드 포졸란 시멘트

1.3 용어의 정의

- 거푸집(formwork, form, mold) : 콘크리트 구조물이 필요한 강도를 발현할 수 있을 때까지 구조물을 지지하여 구조물의 형상과 치수를 설계도서대로 유지시키기 위한 가설구조물의 총칭
- 거푸집 긴결재(form-tie) : 기둥이나 벽체거푸집과 같이 마주보는 거푸집에서 거푸집널을 일정한 간격으로 유지시켜 주는 동시에 콘크리트 측압을 최종적으로 지지하는 역할을 하는 인장부재로 매립형과 관통형으로 구분됨.
- 동바리, 받침기둥(support, shore or staging) : 거푸집 및 콘크리트의 무게와 시공하중을 지지하기 위하여 설치하는 부재 또는 작업 장소가 높은 경우 발판, 재료 운반이나 위험물 낙하 방지를 위해 설치하는 임시 지지대
- 솟음(camber) : 보, 슬래브 및 트러스 등에서 그의 정상적 위치 또는 형상으로부터 처짐을 고려하여 상향으로 들어 올리는 것 또는 들어 올린 크기

1.4 거푸집 및 동바리 일반

- (1) 거푸집 및 동바리는 필요한 강도와 강성을 가지고 있어야 하며, 구조물이 완성된 후 구조물의 위치, 형상 및 치수가 정확하게 확보되어 콘크리트 구조물이 소요 성능을 만족하도록 설계, 시공한다.
- (2) 거푸집 및 동바리는 콘크리트 구조물의 콘크리트 타설 공정, 거푸집 및 동바리의 설치 및 해체 등의 시공계획서에 따라 설계도를 작성하고 이에 의거하여 시공함을 원칙으로 한다.
- (3) 거푸집 및 동바리에 사용하는 재료는 강도, 강성, 내구성, 작업성, 콘크리트의 품질에 대한 영향 및 경제성, 안전성을 고려하여 선정한다.
- (4) 거푸집 및 동바리 공사는 공사의 중요성, 요구되는 성능, 재료와 공법, 시공설비와 시공기계, 노무, 관리체계 등을 종합적으로 검토하여 계획한다.

1.5 제출물

- (1) 공급원 승인요청 자료
- (2) 시공계획서
- (3) 시공 상세도면
- (4) 거푸집 및 동바리 구조설계도서
- (5) 안전관리계획서
- (6) 품질 및 환경관리 계획서

1.6 거푸집 및 동바리 설계

1.6.1 거푸집 설계

- (1) 거푸집은 그 형상 및 위치가 정확히 유지되도록 설계한다.
- (2) 거푸집은 콘크리트 표면 및 인접한 재료에 손상을 주지 않고 조립 및 해체가 용이해야 하며, 거푸집널 또는 패널의 이음은 가능한 한 부재 축에 직각 또는 평행으로 하고, 모르타르가 새어나오지 않는 구조로 한다.
- (3) 특별히 지정하지 않은 경우라도 콘크리트의 모서리는 모따기가 될 수 있는 구조로 한다.
- (4) 필요한 경우에는 거푸집의 청소, 검사 및 콘크리트 타설에 편리하도록 적당한 위치에 일시적인 개구부를 만들어야 한다.
- (5) 거푸집은 콘크리트 시공시의 하중, 콘크리트의 측압, 부어넣을 때의 진동 및 충격 등에 견디도록 설계한다.
- (6) 구조물의 거푸집에 대해서 책임기술자가 요구하는 경우 구조설계도서를 제출하여 승인을 받아야 한다.
- (7) 거푸집 공사는 전체공사의 공정을 좌우하므로 공기나 시공성, 경제성, 안전성을 고려하여 재료와 공법의 선정, 공정관리 체계를 수립하여야 하고, 이를 설계도, 시방서, 계약서 등에 반영하여야 한다.
- (8) 거푸집 재료의 전용은 공사의 경제성에 큰 영향을 미치므로 거푸집 공사의 합리화와 전용의 효율화를 고려하여야 한다.

1.6.2 동바리 설계

- (1) 동바리는 설계 및 시공 등을 고려하여 알맞은 형식과 재료를 선택하고, 하중을 안전하게 지지부에 전달하도록 한다.
- (2) 동바리는 조립이나 해체가 편리한 구조로서, 그 이음이나 접속부에서 하중을 확실하게 전달할 수 있는 것으로 한다.
- (3) 동바리의 설계에 있어서 콘크리트의 타설 중 및 타설 후의 콘크리트 자중에 따른 침하와 변형을 고려한다.
- (4) 수평하중에 대한 동바리의 안전성을 확보하기 위해 수평연결재 및 가새 등으로 보강한다.
- (5) 구조물 동바리에 대해서 책임기술자가 요구하는 경우 구조설계도서를 제출하여 승인을 받는다.

1.6.3 거푸집 및 동바리 구조계산

- (1) 거푸집 및 동바리는 구조물의 종류, 규모, 중요도, 시공 조건 및 환경조건 등을 고려하여 연직하중, 수평하중 및 콘크리트의 측압 등에 대해 설계해야 하며, 동바리의 설계는 강도뿐만 아니라 변형 등 안전성을 고려한다.
- (2) 연직하중은 고정하중 및 공사 중 발생하는 활하중으로 다음의 값을 적용한다.
 - ① 고정하중은 철근콘크리트와 거푸집의 중량을 고려하여 합한 하중이며, 콘크리트의 단위

중량은 철근의 중량을 포함하여 보통 콘크리트 24 kN/m^3 , 제1종 경량골재 콘크리트 20 kN/m^3 그리고 2종 경량골재 콘크리트 17 kN/m^3 를 적용하여야 한다. 거푸집 하중은 최소 0.4 kN/m^2 이상을 적용하며, 특수 거푸집의 경우에는 그 실제의 중량을 적용하여 설계한다.

- ② 활하중은 구조물의 수평투영면적(연직방향으로 투영시킨 수평면적)당 최소 2.5 kN/m^2 이상으로 하여야 하며, 전동식 카트 장비를 이용하여 콘크리트를 타설할 경우에는 3.75 kN/m^2 의 활하중을 고려하여 설계한다. 단, 콘크리트 분배기 등의 특수 장비를 이용할 경우에는 실제 장비하중을 적용하고, 거푸집 및 동바리에 대한 안전 여부를 확인한다.
- ③ 상기의 고정하중과 활하중을 합한 연직하중은 슬래브두께에 관계없이 최소 5.0 kN/m^2 이상, 전동식 카트를 사용할 경우에는 최소 6.25 kN/m^2 이상을 고려하여 거푸집 및 동바리를 설계한다.
- (3) 수평하중은 고정하중 및 공사 중 발생하는 활하중으로 다음의 값을 적용한다.
 - ① 동바리에 작용하는 수평하중으로는 고정하중의 2% 이상 또는 동바리 상단의 수평방향 단위 길이 당 1.5 kN/m 이상 중에서 큰 쪽의 하중이 동바리 머리 부분에 수평방향으로 작용하는 것으로 가정하여 가새설치 여부를 검토한다.
 - ② 벽체 거푸집의 경우에는 거푸집 측면에 대하여 0.5 kN/m^2 이상의 수평방향 하중이 작용하는 것으로 볼 수 있다.
 - ③ 그 밖에 풍압, 유수압, 지진, 편심하중, 경사진 거푸집의 수직 및 수평분력, 콘크리트 내부 매설물의 양압력, 외부 진동다짐에 의한 영향하중 등의 영향을 크게 받을 때에는 별도로 이들 하중을 고려한다.
 - ④ 바닷가나 강가, 고소작업에서와 같이 바람이 많이 부는 곳에서는 KDS 41 10 15 또는 KDS 24 12 21 등에 따라 풍하중 검토를 필수적으로 고려한다.

(4) 거푸집 설계에서는 굳지 않은 콘크리트의 측압을 고려하여야 한다.

- ① 콘크리트의 측압은 사용재료, 배합, 타설 속도, 타설 높이, 다짐 방법 및 타설할 때의 콘크리트 온도, 사용하는 혼화제의 종류, 부재의 단면 치수, 철근량 등에 의한 영향을 고려하여 산정한다.
- ② 일반 콘크리트용 측압은 아래 ③의 경우를 제외하고는 식 (1.6-1)에 의해 산정한다.

$$p = WH \quad (1.6-1)$$

여기서, p : 콘크리트의 측압(kN/m^2)

W : 굳지 않은 콘크리트의 단위 중량(kN/m^3)

H : 콘크리트의 타설 높이(m)

- ③ 콘크리트 슬럼프가 175 mm 이하이고, 1.2 m 깊이 이하의 일반적인 내부진동다짐으로 타설되는 기둥 및 벽체의 콘크리트의 측압은 다음 식으로 산정 할 수 있다. 다만, p 값은 최소 $30 C_w$ 이상이고, 최대 WH 이하이다.

(가) 기둥의 측압은 식 (1.6-2)에 의해 산정한다.

$$p = C_w C_c \left[7.2 + \frac{790R}{T+18} \right] \quad (1.6-2)$$

여기서, C_w : 단위 중량 계수, 표 1.6-1

C_c : 화학첨가물 계수, 표 1.6-2

R : 콘크리트 타설 속도(m/h)

T : 타설되는 콘크리트의 온도(°C)

표 1.6-1 단위 중량 계수(C_w)

콘크리트 단위 중량 (kN/m³)	C_w
22.5 이하인 경우	$C_w = 0.5(1 + \frac{W}{23})$ 다만, 0.8 이상이어야 한다.
22.5 ~ 24 인 경우	1.0
24 이상인 경우	$C_w = \frac{W}{23}$

표 1.6-2 화학첨가물 계수(C_c)

시멘트 종류 및 첨가물	C_c
지연제를 사용하지 않은 KS L 5201의 1, 2, 3종 시멘트	1.0
지연제를 사용한 KS L 5201의 1, 2, 3종 시멘트	1.2
다른 타입의 시멘트 또는 지연제 없이 40 % 이하의 플라이 애시 또는 70 % 이하의 슬래그가 혼합된 시멘트	1.2
다른 타입의 시멘트 또는 지연제를 사용한 40 % 이하의 플라이 애시 또는 70 % 이하의 슬래그가 혼합된 시멘트	1.4
70 % 이상의 슬래그 또는 40 % 이상의 플라이 애시가 혼합된 시멘트	1.4

(나) 벽체의 측압은 콘크리트 타설 속도에 따라 식 (1.6-3)과 식 (1.6-4)과 같이 구분한다.

㉠ 타설 속도가 2.1 m/h 이하이고, 타설 높이가 4.2 m 미만인 벽체

$$p = C_w C_c \left[7.2 + \frac{790R}{T+18} \right] \quad (1.6-3)$$

㉡ 타설 속도가 2.1 m/h 이하이면서 타설 높이가 4.2 m 초과하는 벽체 및 타설 속도가 (2.1 ~ 4.5) m/h인 모든 벽체

$$p = C_w C_c \left[7.2 + \frac{1,160 + 240R}{T + 18} \right] \quad (1.6-4)$$

- ④ 재진동을 하거나 거푸집 진동기를 사용할 경우, 뭍은 반죽의 콘크리트를 타설하는 경우 또는 응결이 지연되는 콘크리트를 사용할 경우에는 전문가의 권장 값에 따라 측압을 증가시킨다.
- (5) 목재 거푸집 및 수평부재는 등분포 하중이 작용하는 단순보로 검토한다.
- (6) 고정하중, 활하중, 수평하중, 풍하중 등 상기하중이 동시에 2개 이상 작용하는 하중조합을 고려하여 구조해석을 실시한다.
- (7) 2차원 또는 3차원 구조해석을 통한 전체좌굴에 대한 안전성을 검토한다. 단, 설치 높이가 5 m 이상인 동바리는 가능한 3차원 구조해석을 통해 구조적 안정성을 확보하여야 한다.
- (8) 조립도에 가새가 일부만 설치된 수직재의 좌굴검토 시 구조계산서의 수직재 유효좌굴길이를 단위부재로 적용한다.
- (9) 수직재의 좌굴검토 시 시험성적서와 설계기준 값 중 작은 값 이하로 설계한다.
- (10) 전단검토 시 형상계수(K)는 1.5(사각형단면), 4/3(원형단면), 1.0(각형 강관단면), 2.0(원형 강관단면)을 적용한다.
- (11) 구조계산서와 조립도 간의 단면규격 및 설치간격을 일치하도록 한다.
- (12) 조립도에 재질, 단면규격, 설치간격 및 이음방법 등을 명시한다.
- (13) 전체 평면도, X 및 Y방향 단면도, 상세도 등에 누락되지 않도록 한다.
- (14) 거푸집 및 동바리는 부재의 허용응력에 대한 설계하중으로 인한 응력의 비인 안전율을 고려하여 설계한다. 지주형식 동바리 중 단품 동바리는 3.0, 조립형 동바리는 2.5의 안전율을 적용하고, 보형식 동바리에 대하여는 안전율 2.0을 적용한다.
- (15) 설계 시 동바리 구조는 현장조건에 최대한 부합하는 연결조건과 받침조건을 적용하여야 한다. 시스템동바리의 경우 수직재와 수직재는 연속부재로, 수직재와 수평재, 수직재와 경사재, 수평재와 경사재는 활절(hinge)연결로, 받침의 경계조건은 활절(hinge)연결로 간주할 수 있다.

2. 자재

2.1 거푸집널

- (1) 거푸집널로 사용되는 합판은 KS F 3110의 규정에 적합하도록 한다.
- (2) 금속제 거푸집널은 KS F 8006의 규정에 적합한 것으로 한다.
- (3) 알루미늄제, 플라스틱 패널 등은 KS D 3602의 규정에 적합하고 동등이상의 성능에 적합한 것으로 한다.
- (4) 흠집 및 용이가 많은 거푸집과 합판의 접착 부분이 떨어져 구조적으로 약한 것은 사용할 수 없다.
- (5) 부러지거나 균열이 있는 거푸집의 띠장은 사용할 수 없다.
- (6) 제물치장 콘크리트용 거푸집널에 사용하는 합판은 내알칼리성이 우수한 재료로 표면처리된 것으로 한다.
- (7) 형상이 찌그러지거나 비틀림 등 변형이 있는 것은 교정한 다음 사용한다.

- (8) 금속제 거푸집의 표면에 녹이 많이 발생한 경우에는 쇄설 또는 샌드페이퍼 등으로 제거하고 박리제를 얇게 칠하여 사용한다.
- (9) 거푸집널을 재사용하는 경우에는 콘크리트에 접하는 면을 깨끗이 청소하고 볼트용 구멍 또는 파손 부위를 수선한 후 사용한다.
- (10) 목재 거푸집널은 콘크리트의 경화 불량을 방지하기 위하여 직사광선에 노출되지 않도록 씌우개로 덮어둔다.
- (11) 재제한 목재를 거푸집널로 사용할 경우에는 콘크리트와 접하는 면은 대패질하여 사용한다.
- (12) 명에 및 장선재는 거푸집널과 원활히 결합될 수 있는 재료나 결합방식을 고려하여 선정한다.

2.2 동바리

- (1) 강관 동바리는 KS F 8001, KS F 8002, KS F 8003, KS F 8021, KS F 8022의 규정에 적합한 것으로 하고, 신뢰할 수 있는 시험기관의 내력시험 등에 의하여 허용하중을 표시한 제품을 사용한다.
- (2) 원형 강관은 KS D 3566, 각형 강관은 KS D 3568, 경량형강은 KS D 3530의 규정에 적합한 것으로 한다.
- (3) 현저한 손상, 변형, 부식이 있는 것은 사용할 수 없다.
- (4) 굽어져 있는 강관 동바리는 사용할 수 없다.
- (5) 동바리는 조립이나 떼어내기가 편리한 구조로서, 이음이나 접착부에서 하중을 안전하게 전달할 수 있는 형식과 재료를 선정한다.
- (6) 건설공사 품질관리 업무지침에 따라 강제 파이프서포트, 조립형 동바리, 장선 및 명에용 일반구조용 각형강관 등은 공인시험기관에서 품질시험을 실시하고 KS F 8001, KS F 8021, KS D 3568 규정에 의한 성능값 이상인 제품을 선정한다.
- (7) 안전인증 취득제품과 국가통합인증마크(KC마크)가 표시된 제품을 선정하여 사용한다.

2.3 기타재료

- (1) 거푸집 긴결재는 KS F 8023에 적합하여야 하며, 내력시험에 의하여 제조업자가 허용인장력을 보증하는 것을 사용한다.
- (2) 연결재는 다음 사항에 합당한 것을 선정하여 사용한다.
 - ① 치수가 정확하고 충분한 강도가 있는 것
 - ② 회수, 해체가 쉬운 것
 - ③ 조합 부품수가 적은 것
- (3) 박리제는 변색, 경화 지연, 경화 불량 등의 콘크리트 품질 및 표면 마감 재료의 부착에 유해한 영향을 끼치지 않는 것을 사용하며, 책임기술자의 승인을 받는다.
- (4) 간격재는 콘크리트에 유해한 영향이 없는 것으로 녹이 슬지 않고, 거푸집 간격유지와 철근의 위치고정에 적합하도록 한다.

3. 시공

3.1 거푸집의 시공

- (1) 거푸집은 유해한 누수가 없고, 용이하게 해체할 수 있으며, 해체 시 콘크리트에 손상을 주지 않는 것으로 한다.
- (2) 거푸집은 시멘트 페이스트 또는 모르타르가 이음부분에서 새지 않도록 긴밀하게 조립한다.
- (3) 설비, 전기 등의 연관 공종과 관련되는 각종 개구부와 매설물은 미리 각 공종 기술자와 협의한다. 또한 콘크리트 시공 중에 움직이지 않도록 소요 위치에 견고하게 설치한다.
- (4) 거푸집 조립에 대한 허용오차는 완성된 콘크리트 구조물이 KCS 14 20 10 (3.5.5.3)에서 정한 허용오차 이내 이도록 시공한다.

3.1.1 일반 거푸집

- (1) 거푸집을 단단하게 조이는 조임재는 기성제품의 거푸집 긴결재, 볼트 또는 강봉을 사용한다. 거푸집을 제거한 후 콘크리트 표면에서 25 mm 이내에 있는 조임재는 구멍을 뚫어 제거하고, 이로 인하여 콘크리트 표면에 생기는 구멍은 고품질 모르타르로 메운다.
- (2) 거푸집을 해체한 콘크리트의 면이 거칠게 마무리된 경우, 구멍 및 기타 결함이 있는 부위는 땀질하고, 6 mm 이상의 돌기물은 제거한다.
- (3) 거푸집 시공의 허용오차는 구조물의 허용오차가 보장되도록 하여야 하며 책임기술자의 승인을 받아야 받는다.
- (4) 거푸집널의 내면에는 콘크리트가 거푸집에 부착되는 것을 방지하고 거푸집을 제거하기 쉽도록 박리제를 칠하여야 한다.
- (5) 배근, 거푸집의 조립 또는 이에 따른 자재의 운반 및 쌓기 등은 이들 하중을 받는 콘크리트가 유해한 영향을 받지 않는 재령에 도달하였을 때 시작한다.
- (6) 높은 층고의 슬래브에서는 거푸집 조립이나 해체 시에 콘크리트 타설시 안전성에 대하여 고려한다.
 - ① 동바리공에 의한 경우에는 콘크리트 타설에 따른 하중이나 그 편심에 의한 동바리공의 좌굴이나 쓰러짐 등 거푸집 붕괴에 대해 검토한다.
 - ② 휨강성을 높게한 데크 플레이트 공법을 사용하는 경우에는 슬래브의 스패น과 데크 플레이트 종류, 수평 가설빔의 배치 간격, 그 재료의 지지방법 및 조립방법이나 해체방법 등을 검토한다.
 - ③ 슬래브나 보 본체를 이용하는 경우에는 구체의 구조방식이 변하기 때문에 책임기술자의 승인을 얻은 후 시공하여야 한다.
- (7) 거푸집 내에 산재한 나무토막이나 철잔재물, 먼지 제거와 철근의 부착물을 제거하고, 건조한 거푸집 표면을 습윤조건으로 하기 위하여 콘크리트 타설 전에 살수를 충분히 하여야 한다.
- (8) 콘크리트 구조 이음부에서 시멘트 페이스트 누설 등에 의한 콘크리트 품질저하를 방지하기 위하여 거푸집을 튼튼하게 조립하고 콘크리트 타설 전 수평구조 이음 부분의 거푸집

어긋남이나 이동 또는 조임너트의 헐거움을 검사하여 조치하여야 한다.

- (9) 거푸집 모서리부는 세퍼레이터를 설치할 수 없을 경우 콘크리트 측압에 의해서 변형하기 쉬우므로 체인과 턴버클 등을 이용하여 각 조임을 하여 모서리부의 변형을 방지한다.
- (10) 콘크리트 타설 후 콘크리트 중량 때문에 바닥 슬래브의 중앙부에서의 휨 변형 발생이 예상되는 경우 미리 솟음을 고려하며 솟음치수는 중력하중과 경간을 고려하여 정한다.

3.1.2 특수 거푸집 일반

- (1) 특수 거푸집을 사용할 경우 각각의 특기 시방서에 제시된 주의 사항을 준수하며, 사전에 책임기술자의 승인을 받는다.

3.1.2.1 슬립폼

- (1) 슬립폼의 설계에는 1.6.3에 규정된 하중 외에 활동에 대한 저항력도 고려한다.
- (2) 슬립폼은 구조물이 완성될 때까지 또는 소정의 시공 구분이 완료될 때까지 연속해서 이동시켜야 하므로 충분한 강성을 가져야 한다. 슬립폼에 사용되는 부속 장치도 소정의 성능과 안전성을 가져야 한다.
- (3) 슬립폼의 활동 속도는 탈형 직후 콘크리트 압축강도가 그 부분에 걸리는 전 하중에 충분히 견딜 수 있도록 콘크리트의 품질과 시공 조건에 따라 결정한다.
- (4) 슬립폼에 의한 시공에 있어서 구조물의 내구성을 확보하기 위한 적절한 조치를 취한다.

3.1.2.2 클라이밍폼

- (1) 클라이밍폼의 설계는 1.6.3에서 규정한 하중 외에 작업 발판별 시공하중, 양중에 의한 추가하중을 고려한다.
- (2) 클라이밍폼을 지지하는 앵커는 고정하중, 활하중, 풍하중 등의 하중에 대한 안전성을 확보하여야 하며 앵커가 정착되는 구조체의 안전성을 검토한다.
- (3) 클라이밍폼은 전용 횡수를 고려하여 충분한 강성과 강도를 확보하여야 하며, 층당 사이클에 적합한 양중 방법을 고려한다.
- (4) 크레인을 사용하여 클라이밍폼을 인양할 경우에는 최대 인양하중 및 크레인의 양중 능력을 고려한다.
- (5) 자동 상승 클라이밍폼 시스템의 중요 부분 및 구동 장치는 고장이 일어날 때 즉시 간편하게 교체할 수 있는 구조로 하며, 구동 장치의 상승 능력을 초과하지 않도록 시스템을 고려한다.
- (6) 자동 상승 클라이밍폼 시스템을 사용할 경우에는 상승 전, 상승 중, 상승 후 하중에 대한 안전성을 확보하여야 하며, 상승 중 시스템의 안전성에 대하여 검토한다.
- (7) 자동 상승 클라이밍폼 시스템은 상승 시 수평보정 기능을 가지고 있어야 하며, 이를 위하여 시스템의 상승장치는 개별과 동시작동이 모두 가능하여야 한다.
- (8) 자동 상승 클라이밍폼 시스템은 구조물의 단면변화로 인한 단면축소 혹은 경사진 경우 시스템의 상승 시 발판을 수평으로 유지할 수 있는 기능을 갖추어야 한다.

- (9) 100m 이상의 고층구조물에 자동 상승 클라이밍폼 시스템을 적용할 경우 거푸집의 설치 및 해체와 무관하게 별도의 철근 조립용 및 콘크리트 타설용 작업발판이 고정되어 있어야 한다.
- (10) 자동 상승 클라이밍폼 시스템은 시스템 전체의 외곽에 안전난간대와 안전망을 폐합 설치할 수 있도록 설계해야 한다.

3.1.2.3 대형패널 거푸집

- (1) 대형패널 거푸집은 1.6.3에 규정한 하중을 고려하여 설계한다.
- (2) 측벽, 계단 외벽 등 외부에 사용하는 갱폼은 이동에 대한 저항성도 고려하여 설계하며, 아래로 처지거나 밖으로 이탈되지 않도록 조립하고, 아래층의 거푸집 긴결재 구멍을 이용하여 2열 이상 고정시킨다.
- (3) 대형패널 거푸집은 시스템 전체의 변형이 과도하게 발생하여 콘크리트의 배부름이 발생하지 않도록 충분한 강성을 갖는 부재와 긴결재 등을 사용하여 변형을 제어하도록 설계한다.

3.2 동바리의 시공

3.2.1 일반 동바리

- (1) 동바리를 조립하기에 앞서 동바리를 지지하는 바닥이 소요 지지력을 갖도록 하고, 동바리는 충분한 강도와 안전성을 갖도록 시공한다.
- (2) 동바리는 필요에 따라 적당한 솟음을 둔다.
- (3) 거푸집이 곡면일 경우에는 버팀대의 부착 등 당해 거푸집의 변형을 방지하기 위한 조치를 한다.
- (4) 동바리는 침하를 방지하고 각부가 움직이지 않도록 볼트나 클램프 등의 전용철물을 사용하여 견고하게 설치하여야 하며, 또한 동바리는 상부와 하부가 뒤집혀서 시공되지 않도록 한다.
- (5) 강재와 강재와의 접속부 및 교차부는 볼트, 클램프 등의 철물로 정확하게 연결한다.
- (6) 특수한 경우를 제외하고 강관 동바리는 2개 이상을 연결하여 사용하지 말아야 하며, 높이가 3.5 m 이상인 경우에는 높이 2 m 이내마다 수평 연결재를 2개 방향으로 설치하고 수평연결재의 변위가 일어나지 않도록 이음 부분은 견고하게 연결한다.
- (7) 동바리 하부의 받침판 또는 받침목은 2단 이상 삼입하지 않도록 하고, 작업원의 보행에 지장이 없어야 하며, 이탈되지 않도록 고정시킨다.
- (8) 강관 동바리 설치높이가 4.0 m를 초과하거나 슬래브 두께가 1 m를 초과하는 경우에는 하중을 안전하게 지지할 수 있는 구조의 시스템 동바리로 사용한다.
- (9) 강관 동바리 높이 조절용 핀은 지름 12 mm 이상, 재질 SM45C 이상의 전용핀을 사용하고 철근이나 기타 철물의 사용을 금하며, 암나사는 유격이 없어 흔들리지 않는 암나사를 사용한다.
- (10) 거푸집 동바리를 설치한 후에는 조립상태에 대하여 현장 책임기술자가 점검기준에 따라 확인점검을 실시하고 이상이 없는 경우에 한하여 콘크리트를 타설한다.

- (11) 콘크리트 타설작업 중에는 거푸집 동바리의 변형, 변위, 파손 유무 등을 감시할 수 있는 감시자를 배치하여 이상을 발견한 때에는 즉시 작업을 중지하고 근로자를 대피시켜야 한다.

3.2.2 특수 동바리

- (1) 특수 동바리를 사용할 경우 각각의 특기 시방서에 제시된 주의 사항을 준수하여야 하며, 사전에 책임기술자의 승인을 받는다.

3.2.2.1 이동 동바리

- (1) 이동 동바리는 충분한 강도와 안전성 및 소정의 성능을 가져야 한다.
- (2) 이동 동바리에 작용하는 하중을 이미 설치된 구조물이 받게 될 경우에는 그것이 받는 모든 하중 상태에 대한 구조물의 안전성을 확인한다.
- (3) 이동 동바리에 설치되는 여러 가지 장치는 조립 후 및 사용 중 적당한 시기에 검사하여 그 안전을 확인한다.
- (4) 이동 동바리의 이동은 정확하고 안전하도록 한다.
- (5) 이동 동바리는 조립 후 및 사용 중 콘크리트에 유해한 변형이 생기지 않도록 한다.
- (6) 이동 동바리는 필요에 따라 적당한 솜음을 둔다.

3.2.2.2 시스템 가설재

- (1) 보 형태의 트러스재는 다음 사항을 고려한다.
 - ① 보 형태의 트러스재를 사용할 때에는 특기 시방서에 제시된 주의 사항을 준수한다.
 - ② 보 형태의 트러스재는 설계도에 따라 설치한 후 검사하여 그 안전을 확인한다.
 - ③ 보 형태의 트러스재를 구성하는 부재는 트러스의 양단을 지지물에 고정하여 트러스의 활동 및 탈락을 방지한다.
 - ④ 보 형태의 트러스재와 트러스재 사이에는 연결재를 설치하여 움직임을 방지한다.
 - ⑤ 보 형태의 트러스재는 조립 후 및 사용 중 콘크리트에 유해한 변형이 생기지 않도록 한다.
 - ⑥ 보조 브래킷 및 핀 등의 부속 장치는 소정의 성능과 안전성을 가져야 한다.
- (2) 시스템 동바리는 다음 사항을 고려한다.
 - ① 시스템 동바리를 사용할 경우에는 조립재 전체로서의 강도에 대하여 책임기술자의 지시에 따라 안전 하중을 정한다.
 - ② 시스템 동바리는 지정된 부품을 사용하며, 기초는 충분한 지지력을 갖춘 후 조립한다.
 - ③ 시스템 동바리의 상부에 보 또는 명에 올릴 때에는 당해 상단에 강재의 단판을 부착하여 보 또는 명에 고정시킨다.
 - ④ 시스템 동바리 수직재 및 수평재의 간격은 구조검토에 의해 결정한다.
 - ⑤ 시스템 동바리 재사용 가설기자재를 사용시 적정한 안전율을 적용한다.

3.3 거푸집 및 동바리의 해체

3.3.1 거푸집 및 동바리의 해체

- (1) 거푸집 및 동바리는 콘크리트가 자중 및 시공 중에 가해지는 하중을 지지할 수 있는 강도를 가질 때까지 해체할 수 없다.
- (2) 거푸집 및 동바리의 해체 시기 및 순서는 시멘트의 성질, 콘크리트의 배합, 구조물의 종류와 중요도, 부재의 종류 및 크기, 부재가 받는 하중, 콘크리트 내부의 온도와 표면 온도의 차이 등을 고려하여 결정하고 책임기술자의 승인을 받아야 한다.
- (3) 기초, 보의 측면, 기둥, 벽의 거푸집널의 해체는 시험에 의해 표 3.3-1의 값을 만족할 때 시행한다. 특히, 내구성이 중요한 구조물에서는 콘크리트의 압축강도가 10 MPa 이상일 때 거푸집널을 해체할 수 있다. 거푸집널 존치기간 중 평균기온이 10℃ 이상인 경우는 콘크리트 재령이 표 3.3-2의 재령이상 경과하면 압축강도시험을 하지 않고도 해체할 수 있다.
- (4) 슬래브 및 보의 밑면, 아치 내면의 거푸집은 콘크리트의 압축강도가 표 3.3-1을 만족할 때 해체할 수 있다.

표 3.3-1 콘크리트의 압축강도를 시험할 경우 거푸집널의 해체 시기

부재		콘크리트 압축강도(f_{cu})
확대기초, 보, 기둥 등의 측면		5 MPa 이상
슬래브 및 보의 밑면, 아치 내면	단층구조의 경우	설계기준압축강도의 2/3배 이상 또한, 최소 14 MPa 이상
	다층구조인 경우	설계기준 압축강도 이상 (필러 동바리 구조를 이용할 경우는 구조계산에 의해 기간을 단축할 수 있음. 단, 이 경우라도 최소강도는 14 MPa 이상으로 함)

표 3.3-2 콘크리트의 압축강도를 시험하지 않을 경우 거푸집널의 해체 시기 (기초, 보, 기둥 및 벽의 측면)

시멘트의 종류 평균기온	조강포틀랜드 시멘트	보통포틀랜드 시멘트 고로 슬래그 시멘트(1종) 포틀랜드포졸란시멘트(1종) 플라이 애시 시멘트(1종)	고로 슬래그 시멘트(2종) 포틀랜드포졸란시멘트(2종) 플라이 애시 시멘트(2종)
20℃ 이상	2일	4일	5일
20℃ 미만 10℃ 이상	3일	6일	8일

- (5) 보, 슬래브 및 아치 하부의 거푸집널은 원칙적으로 동바리를 해체한 후에 해체한다. 그러나

구조계산으로 안전성이 확보된 양의 동바리를 현 상태대로 유지하도록 설계, 시공된 경우 콘크리트를 10℃ 이상 온도에서 4일 이상 양생한 후 사전에 책임기술자의 승인을 받아 해체할 수 있다.

- (6) 동바리 해체 후 해당 부재에 가해지는 전 하중이 설계하중을 초과하는 경우에는 전술한 존치기간에 관계없이 하중에 의하여 유해한 균열이 발생하지 않고 충분히 안전하다는 것을 구조계산으로 확인한 후 책임기술자의 승인을 받아 해체할 수 있다.
- (7) 콘크리트는 양생 시에 직사 일광이나 강풍에 노출되거나 과도하게 건조하면 표면에 건조수축 및 균열이 발생하는 등 손상이 생기기 쉬우므로 거푸집 탈형 후에는 시트 등으로 직사일광이나 강풍을 피하고 급격히 수분이 증발하는 것을 방지하여야 한다.

3.3.2 거푸집 및 동바리를 해체한 직후의 재하

- (1) 거푸집 및 동바리를 해체한 직후 구조물에 재하하는 하중은 콘크리트의 강도, 구조물의 종류, 작용하중의 종류와 크기 등을 고려하여 유해한 균열이나 기타 손상이 발생하지 않는 범위 이내로 한다.
- (2) 동바리를 해체한 후에도 유해한 하중이 재하 될 경우에는 동바리를 적절하게 재 설치하여야 한다. 또한 시공 중의 고층건물의 경우 최소 3개 층에 걸쳐 동바리를 설치한다.

3.4 현장 품질관리

- (1) 거푸집 및 동바리의 현장 품질관리는 표 3.4-1에 따른다.

표 3.4-1 거푸집 및 동바리의 품질 검사

항목	시험·검사 방법	시기·횟수	판정기준
거푸집, 동바리의 재료 및 체결재의 종류, 재질, 형상치수	외관 검사	거푸집, 동바리 조립 전	지정한 품질 및 치수의 것일 것
동바리의 배치	외관 검사 및 스케일에 의한 측정	동바리 조립 후	경화한 콘크리트 부재는 거푸집의 허용오차규정에 적합할 것
조임재의 위치 및 수량	외관 검사 및 스케일에 의한 측정	콘크리트 타설 전	
거푸집의 형상치수 및 위치	스케일에 의한 측정	콘크리트 타설 전	
거푸집과 최외측 철근과의 거리	스케일에 의한 측정	및 타설 도중	철근피복 허용오차 규정에 적합할 것

- (2) 검사 결과 거푸집 및 동바리 시공이 적당하지 않다고 판정된 경우에는 책임기술자의 승인을 받아 적절한 조치를 취한다.

05030 무근 콘크리트 공사

1. 일반사항

1.1 적용 범위

- (1) 이 기준은 무근 콘크리트 공사의 자재 및 시공에 대한 일반적이고 기본적인 사항을 규정한다.
- (2) 이 기준에서 대상으로 하는 무근 콘크리트 공사는 보강철근이 필요 없는 콘크리트 공사이며, 구체적인 적용범위는 공사시방서에 따른다.
- (3) 아치, 바닥 콘크리트, 설비구조물, 중력벽, 차폐벽과 같은 구조용 무근 콘크리트는 KCS 14 20 10에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련법규

내용 없음

1.2.2 관련기준

KCS 14 20 10 일반콘크리트

1.3 용어의 정의

KCS 41 30 01 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

KCS 41 30 01 (1.4)에 따른다.

1.5 품질보증

KCS 41 30 01 (1.5)에 따른다.

1.6 환경유의사항

KCS 41 30 01 (1.6)에 따른다.

2. 자재

2.1 시멘트

- (1) 시멘트는 KCS 14 20 10(2.1.1)에 따른다. 다만, KCS 14 20 10(2.1.1)에서 규정한 이외의 시멘트나 혼합물은 발주자 대리인의 승인을 받아 사용할 수 있다.

2.2 골재

- (1) 골재는 KCS 14 20 10(2.1.3) 및 KCS 14 20 10(2.1.4)에 따른다. 다만, KCS 14 20 10(2.1.1)에서 규정한 이외의 시멘트나 현장의 상황이나 구조물의 성질에 따라 발주자 대리인의 승인을 받아 채가름하지 않은 골재, 또는 위의 한도보다 굵은골재 또는 염분함유량이 많은 골재도 사용할 수 있다.

2.3 물

- (1) 물은 KCS 14 20 10(2.1.2)에 따른다. 다만, 발주자 대리인의 승인을 받아 바닷물을 사용할 수 있으나 장기강도, 동결융해작용 및 알칼리 골재반응 등 내구성 저하에 주의한다.

2.4 혼화재료

- (1) 혼화재료는 KCS 14 20 10(2.1.5)에 따른다. 다만, 발주자 대리인의 승인을 받을 경우에는 표면활성제 이외의 혼화재료도 사용할 수 있다.

3. 시공

3.1 배합 및 양생

- (1) 콘크리트의 설계기준 압축강도는 공사시방서에 따른다. 공사시방서가 없는 경우에는 18 MPa로 한다.
- (2) 슬럼프는 180 mm 이하로 한다.
- (3) 내구성을 필요로 할 경우의 강도, 워커빌리티, 배합 및 양생에 대하여는 공사시방서에 따르고, 책임기술자의 검토 및 확인 후 발주자 대리인의 승인을 받는다.

3.2 신축줄눈

- (1) 바닥 콘크리트의 신축줄눈은 공사시방서에 따른다. 공사시방서에 정한 바가 없을 때에는 줄눈의 폭, 깊이 및 간격을 정하여 발주자 대리인의 승인을 받는다.

05035 섬유보강 콘크리트 공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 하중 또는 체적변화 등에 의한 콘크리트의 균열 제어를 목적으로 사용하는 섬유보강 콘크리트의 재료 및 시공에 대한 일반적이고 기본적인 사항을 규정한다.
- (2) 강섬유, 유리섬유, 탄소섬유 등의 무기계 섬유와 아라미드섬유, 폴리프로필렌섬유, 비닐론섬유, 나일론섬유 등의 유기계 섬유 등 콘크리트 보강용 섬유는 사용할 섬유보강 콘크리트의 물리적 및 역학적 성능시험과 구조성능에 미치는 영향에 대한 확인시험 후 책임기술자의 승인을 받아 사용하여야 한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용없음.

1.2.2 관련 기준

- KCS 14 20 01 콘크리트공사 일반사항
- KCS 14 20 10 일반콘크리트
- KS F 2564 콘크리트용 강섬유
- KS F 2566 섬유보강 콘크리트의 휨성능 시험방법
- KS L 5201 포틀랜드 시멘트
- KCI-SF102 강섬유 보강 콘크리트의 강섬유 혼입률 시험 방법
- KCI-SF103 강섬유 보강 샷크리트의 강섬유 혼입률 시험 방법
- KCI-SF105 강섬유 보강 콘크리트의 압축강도 및 압축인성 시험 방법

1.3 용어의 정의

- 섬유보강 콘크리트(fiber reinforced concrete) : 보강용 섬유를 혼입하여 주로 인성, 균열 억제, 내충격성 및 내마모성 등을 높인 콘크리트
- 섬유 혼입률(fiber volume fraction) : 섬유보강 콘크리트 1 m³ 중에 포함된 섬유의 용적백분율(%)

1.4 섬유보강 콘크리트 일반

- (1) 섬유보강 콘크리트의 시공은 소요의 품질이 얻어지도록 재료, 배합, 비비기 설비, 시공 관리 등에 대하여 충분히 고려하여 실시하여야 한다.

1.5 제출물

- (1) 제품 자료
- (2) 그 밖의 사항은 KCS 14 20 10(1.5)의 해당요건에 따른다.

1.6 섬유보강 콘크리트의 품질

- (1) 섬유보강 콘크리트는 소요의 강도, 인성, 내구성, 수밀성, 강재를 보호하는 성능, 작업에 적합한 워커빌리티를 가지고, 품질의 변동이 작은 것이어야 한다.

2. 자재

2.1 구성재료

2.1.1 시멘트 및 골재

- (1) 시멘트는 KS L 5201에 적합한 것이어야 한다.
- (2) 골재는 KCS 14 20 10(2.1.3, 2.1.4)의 품질기준에 적합한 것이어야 한다.

2.1.2 보강용 섬유

- (1) 강섬유는 KS F 2564의 기준에 적합한 것이어야 한다. 특히 초고성능 섬유보강 콘크리트(UHPFRC:Ultra-high performance fiber reinforced concrete)에 사용되는 강섬유의 인장강도는 2,000 MPa 이상이어야 한다.
- (2) 시멘트계 복합재료용 섬유로 강섬유, 유리섬유, 탄소섬유 등의 무기계 섬유와 아라미드섬유, 폴리프로필렌섬유, 비닐론섬유, 나일론섬유 등의 유기계 섬유를 사용할 수 있다.
- (3) 상기 (1) 이외의 강섬유를 사용하는 경우에는 그 품질을 확인하여 사용 방법을 충분히 검토하여야 한다.

2.2 배합

2.2.1 배합

- (1) 섬유보강 콘크리트의 배합은 소요의 품질을 만족하는 범위 내에서 단위수량을 될 수 있는 대로 적게 되도록 정하여야 한다.
- (2) 섬유의 형상, 치수 및 혼입률은 섬유보강 콘크리트의 압축강도, 휨강도 및 인성 등의 요구성능을 고려하여 정하는 것을 원칙으로 한다.
- (3) 배합의 표시 방법은 KCS 14 20 10(2.2.11)에 의하며, 여기에 섬유의 형상, 치수 및 섬유

혼입률을 명시하여야 한다.

2.2.2 비비기

- (1) 섬유보강 콘크리트는 소요의 품질이 얻어지도록 충분히 비벼야 하며 비비기 시간은 시험에 의해 정한다.
- (2) 믹서는 강제식 믹서를 사용하는 것을 원칙으로 한다.
- (3) 섬유를 믹서에 투입할 때에는 섬유를 콘크리트 속에 균일하게 분산시킬 수 있는 방법으로 하여야 한다.

2.3 재료 품질관리

- (1) 강섬유 이외의 재료에 대한 품질관리 및 검사는 KCS 14 20 10에 따른다.
- (2) 강섬유의 품질관리 및 검사는 표 2.3-1에 따른다.

표 2.3-1 강섬유의 품질 검사

종류	항목	시험·검사 방법	시기·횟수	판정기준
강섬유	품질	KS F 2564	공사착수 전, 공사 중 및 종류가 변했을 때	KS F 2564

3. 시공

3.1 시공일반

- (1) 섬유보강 콘크리트의 시공은 KCS 14 20 01 및 KCS 14 20 10(3.1)의 규정에 따른다.

3.2 운반

- (1) 섬유보강 콘크리트의 운반은 KCS 14 20 10(3.2)에 따른다.

3.3 타설

- (1) 섬유보강 콘크리트의 타설은 KCS 14 20 10(3.3)에 따른다.

3.4 양생

- (1) 섬유보강 콘크리트의 양생은 KCS 14 20 10(3.4)에 따른다.

3.5 현장 품질관리

3.5.1 일반사항

- (1) 소요 품질을 갖는 섬유보강 콘크리트를 시공하기 위하여 콘크리트의 재료, 기계 설비, 시공 방법, 완성 후의 콘크리트 구조물 등, 공사 전반에 걸쳐 품질관리 및 검사를 실시하여야 한다.
- (2) 검사는 소요 품질을 갖는 콘크리트 구조물이 시공되었는지를 확인하기 위하여 필요한 시험을 실시하여 그 결과가 판정기준에 적합하면 합격으로 한다.

3.5.2 굳지 않은 콘크리트의 품질 검사

- (1) 섬유 혼입물 이외의 품질 검사는 KCS 14 20 10(3.5)에 따른다.
- (2) 강섬유 혼입물에 대한 품질 검사는 표 3.5-1에 따른다.

표 3.5-1 강섬유 혼입물에 대한 품질 검사

항목	시험·검사 방법	시기·횟수	판정기준
강섬유 혼입물	KCI-SF102	강도용 시험체를 채취할 때와 품질변화를 보였을 때	허용오차(%) ±0.5
강섬유 혼입물 (숏크리트)	KCI-SF103	강도용 시험체를 채취할 때와 품질변화를 보였을 때	허용오차(%) ±0.5

3.5.3 굳은 콘크리트의 품질 검사

- (1) 휨강도 및 인성에 대한 품질 검사는 표 3.5-2에 따른다.
- (2) 휨강도 및 인성 이외에 품질 검사는 KCS 14 20 10(3.5)의 규정에 따른다.

표 3.5-2 휨강도 및 인성에 대한 품질 검사

항목	시험·검사 방법	시기·횟수	판정기준
휨강도 및 휨인성계수	KS F 2566	강도용 시험체를 채취할 때와 품질변화를 보였을 때	설계할 때에 고려된 휨인성지수 값에 미달할 확률이 5 % 이하일 것
압축인성	KCI-SF105	강도용 시험체를 채취할 때와 품질변화를 보였을 때	설계할 때에 고려된 압축인성 값에 미달할 확률이 5 % 이하일 것

제 6 장 조 적 공 사

06010 조적공사 일반

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 조적조 구조물의 시공 시 일반적이고 기본적인 요구사항을 규정한 것으로 재료, 설계, 시공 및 품질관리 등 이와 관련한 일반 조적조 기준을 규정한 것이다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

- 경량기포콘크리트 블록구조 설계기준
- KCS 14 20 00 콘크리트 공사

1.2.2 관련 기준

- KS F 2527 콘크리트용 골재
- KS D 3504 철근콘크리트용 봉강
- KS D 3527 철근콘크리트용 재생봉강
- KS D 3613 철근콘크리트용 아연도금 봉강
- KS D 3629 에폭시 피복 철근
- KS F 4002 속빈 콘크리트 블록
- KS F 4004 콘크리트 벽돌
- KS F 4038 치장 콘크리트 블록
- KS L 4201 점토벽돌
- KS L 4204 규회벽돌
- KS L 5201 포틀랜드 시멘트
- KS L 9015 석회 및 석회 제품의 시료 채취, 검사, 포장 및 표시방법
- KS L 9501 공업용 석회

1.3 용어의 정의

- 가로근 삽입블록: 철근을 가로로 배치하고 콘크리트를 충전할 수 있는 형상을 갖춘 블록
- 가로보강근: 블록의 속빈 부분에 수평방향으로 배근된 철근의 총칭
- 가로줄눈: 조적개체의 이음부에 설치되는 수평 모르타르 줄눈
- 거푸집 블록: L형, 역T자형, U자형 등으로 만들어 콘크리트조의 거푸집을 겸하게 된 블록으로 내부에 철근배근 및 콘크리트를 채워 넣을 수 있는 블록
- 거푸집 블록구조: 거푸집 콘크리트 블록을 사용하여 조합시켜 거푸집으로 하고 공동 부분에 철근을 배근하고 그라우팅하여 내력벽과 기둥, 보 등의 구조체를 만드는 블록구조
- 경량블록: 기건비중이 1.9 미만의 속빈 콘크리트 블록
- 그라우트: 시멘트 성분을 가진 재료와 골재의 혼합물로 구성되어 있으며, 조적개체의 사이 혹은 속빈 조적개체의 채움용으로 쓰이는 모르타르 혹은 콘크리트
- 기본블록: KS F 4002의 규정에 의한 것으로 길이 및 높이 비가 일정한 블록으로 일반적으로 많이 사용되고 있는 콘크리트 블록의 총칭
- 단내기: 1일의 공정 종료 시에 단부(端部)를 단형(段形)으로 쌓아 그치는 것으로서, 나중에 쌓는 벽돌과 물림이 되게 쌓을 수 있도록 하기 위한 것.
- 단순블록구조: 블록을 단순히 쌓거나 수평줄눈에 철망(wire mesh)을 넣는 정도로 보강한 블록구조
- 대형 벽돌: 표준형보다 큰 형상의 벽돌. 주로 보강용의 공동부(空洞部)를 가진 것
- 막힌줄눈쌓기: 세로줄눈이 막히도록 개체를 길이로 쌓는 방법
- 면살(shell): 속빈 블록 개체의 바깥살 부분
- 무브먼트줄눈: 벽돌의 흡수팽창 및 열팽창을 흡수·완화하도록 설치하는 신축줄눈
- 물축임: 깔모르타르, 줄눈 모르타르 및 충전 모르타르 중의 물을 벽돌구조체가 흡수하지 않도록 사전에 벽돌면 및 바탕면에 적절히 물을 뿌려주는 것.
- 바탕모르타르: 벽돌쌓기에서 쌓기면에 미리 깔아 놓은 모르타르 혹은 벽돌을 바닥에 붙일 경우의 바탕에 까는 모르타르
- 반절 벽돌: 표준형 벽돌을 길이 방향으로 종절단한 형상의 벽돌
- 보강블록구조: 속빈 콘크리트 블록 개체의 속빈 부분 또는 수직단면 간의 공동부에 철근을 매입하고 그라우팅하여 내력벽으로 한 블록구조
- 보강철물: 정착철물과 벽돌쌓기벽을 콘크리트 구체에 연결하여 면 외의 전도를 방지하고, 철물과 벽돌의 하중을 구체에 분담시키기 위해 벽돌벽에 일정 간격으로 설치하는 철물 등의 총칭
- 붙임 모르타르: 얇은 벽돌을 붙이기 위해 바탕 모르타르 또는 벽돌 안쪽 면에 사용하는 접착용

모르타르

- 선틀 블록(jamb block): 창문틀의 좌우에 붙여 쌓아 창문틀과 잘 물리게 된 특수 블록
- 세로보강근: 블록의 속빈 부분에 연직방향으로 배근된 철근의 총칭
- 세로줄눈: 조적개체가 설치되는 수직 모르타르 줄눈
- 신축줄눈: 벽돌 또는 벽돌이 접합하는 구체의 팽창 및 수축에 대한 균열 등의 손상이 발생하지 않도록 미리 설치하여 탄력성을 갖게 한 줄눈
- 쌓기 높이: 벽돌을 1일에 쌓아 올리는 높이
- 아치 쌓기: 켜기형으로 성형된 벽돌을 사용하든지 또는 줄눈두께를 조정하여 아치형으로 쌓는 것
- 안채움 모르타르: 벽돌쌓기공사에서 쌓기 벽돌과 콘크리트 구체 사이에 충전되는 모르타르
- 얇은 벽돌: 벽 또는 바닥에 붙이는 두께 20 mm 전후의 벽돌로 뒷발이 있으며, 한국산업표준 외의 벽돌
- 연결줄눈: 내부 수직단면과 외부 수직단면을 길이방향으로 연결하는 모르타르 혹은 그라우팅의 수직줄눈
- 이형블록: 용도에 의해 블록의 형상이 기본블록과 다른 창대블록, 인방블록, 가로근 배근용 블록 및 기타 특수형으로 된 콘크리트 블록의 총칭
- 익스팬션 조인트: 구조체의 지진 등에 의한 변형, 온냉 및 건습에 따른 변형을 흡수하도록 건축물의 연직방향으로 끊어 설치하는 신축줄눈
- 인방블록: 창문틀 위에 쌓아 철근과 콘크리트를 다져 넣어 보강하게 된 U자형 블록
- 정착 철물: 벽돌벽을 콘크리트 구체에 정착시키는 보강철물
- 줄눈 모르타르: 벽돌의 줄눈에 벽돌을 상호 접착하기 위해 사용되는 모르타르
- 중간살(web): 속빈 블록 개체의 내부에 속한 살 부분
- 중공벽돌: 벽돌의 실체적이 겉보기 체적의 80% 미만인 벽돌로 각 구멍의 단면적이 300 m² 이상, 단변이 10 mm 이상인 벽돌
- 중량블록: 기건비중이 1.9 이상인 속빈 콘크리트 블록
- 창대블록: 창문틀의 밑에 쌓는 블록
- 축차충전공법: 벽돌쌓기 2~3단마다 줄눈 모르타르가 경화하기 전에 모르타르 또는 콘크리트를 공동부에 충전하는 공법
- 충전 콘크리트(모르타르): 보강벽돌공사에서 공동벽돌 쌓기에 의해 생기는 배근용 공동부 등에 충전하는 콘크리트(모르타르)

- 충고충전공법: 벽돌쌓기를 충고 또는 충고의 1/2까지 행하여 줄눈 모르타르의 경화 후 시멘트 모르타르 또는 콘크리트를 공동부에 충전하는 공법
- 치장줄눈 모르타르: 벽돌쌓기 후의 줄눈에 치장 및 내구성 등을 목적으로 사용하는 치장용 모르타르
- 통줄눈쌓기: 세로줄눈이 일직선이 되도록 개체를 길이로 쌓는 방법
- 표준형 벽돌: 길이 190 mm, 폭 90 mm, 두께 57 mm이며, KS L 4201 및 KS F 4004에 규정한 조적용 벽돌
- 프리즘 : 그라우트 또는 모르타르가 포함된 단위조적 개체로서 조적조의 성질을 규정하기 위해 사용하는 시험체
- 한도 견본: 사용상 유해하다고 생각되는 결점의 외관 판정 상 기준을 명확히 하기 위해 사용하는 견본

1.4 제출물

- (1) 수급인은 공사 수행에 필요한 공사계약문서 및 설계도서 등에서 지정한 것과 공사 착공 전후에 있어서 담당원이 지시한 각종 사항(서류)을 지정한 기일 내에 구비하여 제출하고, 담당원의 승인을 받아야 한다.
 - ① 설계도서
 - ② 자재 및 제품, 장비 관련 자료(견본품, 모형, 구매, 시험성적서, 검사 보고서 등)
 - ③ 현황도 및 시공도, 목업(Mock-Up)계획서
 - ④ 공정계획표, 공사일지
 - ⑤ 보증서(보험 증권, 이행, 하자 등)
 - ⑥ 안전 및 품질, 환경 관리계획서 및 보고서
 - ⑦ 공정별 준공 자료(공정관리, 기성관리, 하도급 관리, 시공 사진 및 동영상 등 공사 완료 자료)
 - ⑧ 제출물 관리 계획서
 - ⑨ 기타 공사 수행에 필요한 착공 전, 공사 시행 과정에서 발생하는 제출물 등
- (2) 제출물의 내용, 종류, 서식, 절차, 관리 등에 관한 사항은 관련 법규 또는 계약서에 따른다. 단, 제출한 서류의 형식과 내용 등이 공사계약문서에 포함 되지 않은 경우에는 담당원의 지시에 따라야 한다.
- (3) 수급인은 환경관리 및 친환경 시공계획서를 발주자 또는 담당원에게 제출하여 승인을 받아야 한다. 환경관리 및 친환경 시공계획서는 아래의 내용을 포함하여야 한다.
 - ① 에너지 소비 및 온실가스 배출 저감계획
 - ② 자원의 효율적인 관리계획
 - ③ 작업장, 대지 및 대지 주변의 환경관리계획
 - ④ 수자원 관리계획

1.5 품질보증

1.5.1 일반사항

(1) 보증 기간

- ① 제품 및 시공의 품질은 계약도서에 요구한 품질 기간에 따른다.
- ② 계약도서에 별도의 명기가 없는 경우, 관련 법규에 따른다.

(2) 제조업체, 설치(공사)업체, 공인시험기관의 자격

- ① 제조업체는 설계도서에 명기된 재료를 전문으로 생산하는 업체로서 생산 실적, 공급 실적, 제품하자 발생 사례 등을 파악하여 적합한 업체를 선정한다.
- ② 설치업체는 설계도서 명기된 재료를 전문으로 설치(공사)하는 업체로서 설치 실적, 설치 하자 발생 사례 등을 파악하여 적합한 업체를 선정한다.
- ③ 시험기관은 명기된 재료 또는 설치 방법에 대한 성능시험을 수행할 수 있는 공인시험기관 (건설 기술진흥법에서 규정한 품질시험전문기관 또는 KOLAS 인증기관)을 대상으로 한다.

(3) 기술자의 자격

해당 공사를 수행할 수 있는 능력이 검증된 자격증 소지자를 고용하여야 한다.

1.5.2 품질관리 및 검사

(1) 품질관리의 실시

- ① 수급인은 설계도서에서 요구되는 품질을 확보하기 위하여 품질관리계획서 등에 따라 공사의 품질시험 및 품질관리를 실시하여야 한다.
- ② 품질시험 및 검사 결과가 적정품질로 인정받지 못하는 경우 품질관리계획서 등에 따라 조치를 한다.
- ③ 공사용 자재의 품질관리 및 품질시험은 KCS 41 10 00 (2.4)에 따른다.

(2) 품질관리계획서 등

- ① 수급인은 착공 후 품질관리 조직, 시험설비, 시험담당자, 품질관리항목, 빈도, 규격, 품질관리 실시방법 등을 포함하는 품질관리계획서, 견본품의 설치 및 관리를 담당원에게 제출하고 승인을 받아야 한다.
- ② 규격 및 시험방법에 대한 특기가 없는 경우 건설기술진흥법의 관련규정에 따른다.

(3) 공장제품 품질관리

- ① 공장제품은 해당 규격 또는 설계도서에서 요구하는 품질기준 이상을 만족하여야 한다.
- ② 수급인은 공장제품이 담당원에게 제출된 품질관리계획서에 의거하여 적절한 품질관리가 이루어지고 있다는 것을 확인하여야 한다.

(4) 시공검사

- ① 수급인은 매 공정 완료 단계마다 그 시공이 설계도서에서 정한 조건에 적합함을 계측 등에 의하여 확인하고, 이를 담당원에게 보고한다.
 - ② 설계도서에서 지정된 경우, 상기 ①의 보고가 있는 경우 및 담당원이 지정한 공정에 이른 경우에 담당원의 검사를 받는다. 다만, 이에 따를 수 없는 경우에는 따로 지시를 받는다.
 - ③ 특별히 지시하는 작업에 대해서는 시공의 확인·검사의 결과에 따라 승인을 받은 후 다음 작업을 시작하여야 한다.
 - ④ 검사에 합격한 공정과 동일한 공법에 의하여 시공한 부분에 대한 검사를 추출검사로 할 수 있다.
 - ⑤ 시공 후 검사가 불가능한 부분은 담당원과 협의하여 사전에 검사를 받은 후 서면 또는 설계도서로 확인받아 두어야 한다.
- (5) 시공검사에 수반하는 시험
- ① 시공의 검사에 수반하는 시험은 관련 법규 및 공사 시방서에 따른다.
 - ② 시험을 실시하는 시험기관은 공사시방서에 따른다. 공사시방서에 규정이 없을 때에는 담당원과 협의하여 정한다.
 - ③ 시험에 소요되는 비용은 수급인이 부담한다.
- (6) 기성검사
- ① 공사의 기성부분 검사는 우선 수급인이 검사하고 설계도서와 대조하여 그 적합성을 확인한 후 담당원에게 보고하여 검사를 받는다.
 - ② 검사를 위하여 필요한 자료의 제출, 검측, 철차 등은 공사계약문서 등에 따르고 기타의 사항은 담당원의 지시에 따른다.

1.5.3 하자 담보

- 가. 관련 법규 및 계약서에 정해진 하자담보기간 내에 하자가 발생한 경우에는 발주자 및 담당원과 협의한 후 하자 전반에 대한 조사를 실시한다.
- 나. 하자 조사 결과 건축 공사 과정에서 건축물에 발생한 하자로 인정될 경우, 담당원과 협의한 후 관련 법규 및 계약서 등에서 정해진 규정에 따라 조치를 취한다.

1.6 환경유의사항

KCS 41 10 00 (1.6)에 따른다.

2. 자재

2.1 품 질

조적조에 사용된 자재는 다음의 요건들을 충족시켜야 한다. 이 장에서 명확히 제시되지 않은 자재에 대한 품질은 일반적으로 담당원의 승인에 따라 허용범위 내에서의 성능을 유지하여야 한다.

2.2 품질기준

다음의 품질기준은 산업표준화법규에 의한 관련 한국산업표준과 KCS 41 00 00에 제시된 기준이며, 다음의 표 2.2-1에 제시한 자재의 품질기준에 준한다.

표 2.2-1 자재의 품질기준표

자재	기준
골재	KS F 2527 콘크리트용 골재 KCS 41 34 02(2.4) 및 KCS 41 34 05(2.4)에 따른다.
시멘트	KS L 5201 포틀랜드 시멘트
소석회	KS L 9501 공업용 석회
점토 또는 혈암의 조적용 개체	KS L 4201 점토 벽돌 KS L 4204 규회 벽돌
콘크리트의 조적용 개체	KS F 4002 속빈 콘크리트 블록 KS F 4004 콘크리트 벽돌 KS F 4038 치장 콘크리트 블록
기타 자재를 사용한 조적재	KS L 9015 석회 및 석회 제품의 시료 채취, 검사, 포장 및 표시방법
연결철물	KCS 41 34 02(2.8) 및 KCS 41 34 05(3.4)에 따른다.
모르타르	KCS 41 34 02(2.5) 및 KCS 41 34 05(3.3)에 따른다.
그라우트	KCS 41 34 05(3.3)에 따른다.
철근	KS D 3504 철근콘크리트용 봉강 KS D 3527 철근콘크리트용 재생봉강 KS D 3613 철근콘크리트용 아연도금 봉강 KS D 3629 에폭시 피복 철근

2.3 친환경 자재

- (1) 조적공사에는 환경마크, 탄소마크, 환경성적표지등 공인된 친환경 재료를 우선 사용한다.
- (2) 조적공사 자재는 전 과정에 걸쳐 에너지 소비와 이산화탄소 배출량이 적은 것을 우선적으로 선정한다.
- (3) 조적공사 자재는 현장 인근에서 생산되어 운송과 관련한 환경영향이 적은 것의 우선 선정을 고려한다.
- (4) 조적공사 자재는 재사용·재활용이 용이한 제품을 우선적으로 사용할 수 있도록 고려한다.
- (5) 조적공사 자재는 순환자원의 사용을 적극적으로 고려한다.
- (6) 적절한 구매계획을 수립하여 잉여 자재가 발생하지 않도록 하고, 폐기물 발생을 최소화할 수 있는 조적공사 자재를 우선적으로 사용한다.

3. 시공

3.1 친환경 시공

- (1) 환경에 관한 법규를 존중·준수하고, 건축물의 전과정(생애주기) 관점에서 조적공사단계에서 의도하는 환경관리 및 친환경 시공의 목표가 달성되도록 재료, 제조, 시공 등의 사양을 정한다.
- (2) 3.1은 조적공사에 있어서 환경 배려를 실시하는 경우에 적용하며, 3.1에서 기술한 이외의 사항은 KCS 41 10 00(3.6)에 따른다.

3.2 공장 선정

- (1) 조적조 제품생산 공장은 환경을 배려한 제품제조가 가능한 공장으로 한다.
- (2) 조적조 제품생산 공장은 공사현장에서 가까운 공장을 우선적으로 선정하되, 재료 및 품질에 문제가 없이 공급 가능한 공장으로 한다.
- (3) 성형방법에 있어서 진동과 압축을 겸한 기계식 시설을 갖추고 정해진 양생과정을 거치는 공장제품을 선정한다.

3.3 시공방법 및 장비 선정

- (1) 녹색기술인증, 친환경 신기술 등 공인된 친환경 공법의 사용을 고려한다.
- (2) 천연자원 보전에 도움이 되는 공법, 폐기물 배출을 최소화하는 공법을 사용한다.
- (3) 공사용 장비 및 각종 기계·기구에는 에너지 효율 등급이 높고 배출 등에 의한 환경영향이 적은 것을 우선적으로 사용한다.
- (4) 공사용 용수는 사용량을 측정하여 환경관리계획에 포함될 수 있도록 하고, 공사의 품질에 영향을 미치지 않는 범위 내에서 우수, 중수 및 현장에서 재활용이 가능한 용수를 적극적으로 사용한다.
- (5) 공사에 따르는 분진, 소음, 진동 등의 억제에 도움이 되는 건설장비, 기계·기구를 우선적으로 이용하고 작업장소 또는 작업시간을 충분히 고려하여 공사현장의 주변지역 환경 및 작업환경의 보전에 노력한다.
- (6) 공사장에서 발생하는 폐기물, 분진, 오수 및 배수 등이 공사장과 공사장 인근의 대기, 토양 및 수질을 오염시키지 않도록 적절히 계획하고 조치하여야 한다.
- (7) 폐기물 발생을 최소화할 수 있는 공법을 우선적으로 사용하고, 부득이하게 발생한 폐기물 및 이용할 수 없게 된 자재의 재자원화를 고려한다.
- (8) 반출, 폐기 및 소각되는 경우에는 이에 따른 처분 및 운송에 의한 환경영향을 최소화할 수 있도록 고려한다.
- (9) 고밀도 배근의 정착부에 있어서 철근량을 삭감하는 공법을 선정하고 이음부에서는 가스 소

비량이 적은 접합공법을 선정한다.

3.4 기타 사항

- (1) 거푸집 공사는 전용횟수가 많도록 거푸집의 선정과 공사계획을 적절히 실시한다.
- (2) 재자원화하기 위한 장치가 정비된 거푸집을 우선적으로 사용한다.
- (3) 재자원화가 가능한 거푸집 또는 사용 후의 폐기처분이 발생하지 않는 타설 일체형 거푸집을 우선적으로 이용한다.

06015 벽돌공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 벽돌을 건축물의 내외마감 및 구조벽에 사용하는 벽돌공사 및 이에 준하는 벽돌공사에 적용하고, 도면 또는 공사시방서에 정한 바가 없을 때에는 모두 이 기준에 따른다. 다만, 부분적으로 이 기준에 따를 수 없거나 기재되지 않은 사항 또는 특수한 벽돌로서, 이 기준으로 실시할 수 없는 사항에 대해서는 미리 담당원 및 책임기술자와 협의하여 그 재료, 구조 및 공법 등을 정하고, 그 지시에 따른다.
- (2) 이 기준에서 취급하는 각 벽돌공사에는 기능사 또는 이와 동등한 기능을 보유한 인력에 의하여 시공되는 것을 원칙으로 한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음.

1.2.2 관련 기준

- KCS 41 34 01 조적공사 일반
- KCS 41 34 05 블록공사
- KCS 14 20 00 콘크리트공사
- KCS 14 31 00 강구조공사

1.3 용어의 정의

KCS 41 34 01 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

KCS 41 34 01 (1.4)에 따른다.

1.5 품질보증

KCS 41 34 01 (1.5)에 따른다.

1.6 환경유의사항

KCS 41 34 01 (1.6)에 따른다.

2. 자재

2.1 점토벽돌

점토벽돌은 한국산업표준에 적합한 제품으로 한다.

2.2 콘크리트 벽돌

콘크리트 벽돌은 한국산업표준에 적합한 제품으로 한다.

2.3 시멘트, 소석회, 모래 및 안료 기타

(1) 시멘트 및 소석회는 한국산업표준에 적합한 제품으로 한다.

(2) 색모래 및 안료 등은 건본품으로 한다.

(3) 모래는 경질이고 깨끗하며, 먼지, 흙, 유기물 및 기타 유해물이 혼입되지 않은 것으로서 5 mm체로 쳐서 100% 통과하는 적당한 입도분포를 갖는 것으로 한다.

(4) 모래는 현장에 적재, 야적할 경우에는 불순물이 혼입되거나 유실되지 않게 대책을 세운다.

2.4 골재

(1) 줄눈 모르타르, 충전 모르타르, 충전 콘크리트, 붙임 모르타르 및 안채움 모르타르에 사용하는 잔골재는 보통골재로서, 밀실하고 철근 및 보강철물 등의 부식을 유발할 수 있는 유해한 불순물을 함유하고 있지 않은 것으로 그 성질은 표 2.4-1의 규정을 만족하는 것을 원칙으로 한다. 그 외의 잔골재를 사용하는 경우는 담당원의 승인을 받아야 한다.

표 2.4-1 모르타르에 사용되는 잔골재의 성질

품질항목	절단비중(g/cm ³)	흡수율(%)	점토량(%)	유기불순물	세척시험 손실량(%)	염분(%)
규정치	2.4 이상	4.0 이상	2.0 이하	합 격	3.0 이하	0.04 이하

- (2) 줄눈 모르타르, 충전 모르타르, 깔모르타르 등에 사용되는 잔골재의 최대치수 및 입도분포는 표 2.4-2를 표준으로 한다.

표 2.4-2 모르타르에 사용되는 잔골재의 입도분포

체의 호칭치수(mm)		체를 통과하는 중량백분율						
최대치수(mm)		10	5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15
모르타르 종류								
충전 모르타르 안채움 모르타르 깔모르타르	5.0	100	90~100	70~90	50~80	25~60	10~35	2~10
줄눈 모르타르	2.5		100	90~100	60~90	30~70	15~45	5~15

- 주 1) 벽 최하단의 깔모르타르는 줄눈 모르타르와 동일한 입도로 한다.
 2) 붙임 모르타르의 경우는 공법에 따라 2.5 mm 또는 1.2 mm로 한다. 충전 콘크리트에 사용하는 잔골재는 양호한 입도분포를 갖도록 하고, 그 최대치수는 5.0 mm 또는 2.5 mm로 한다.

- (3) 충전 콘크리트에 사용하는 굵은골재는 양호한 입도분포를 가진 것으로 하고, 그 최대치수는 충전하는 벽돌공동부 최소 직경의 1/4 이하로 한다.

2.5 모르타르, 콘크리트용 혼합수

- (1) 모르타르, 콘크리트에 사용하는 혼합수는 시멘트의 경화에 지장을 주거나 매입되는 철근의 부식을 유발하는 불순물이 유해함량 이하인 것으로 한다.
 (2) 현장에서 혼합수를 담수하여 사용하는 경우 불순물이 혼입되지 않도록 조치를 취하고, 작업 전 혼합수 상태를 확인한다.

2.6 혼화 재료

- (1) 줄눈 모르타르에 사용하는 혼화 재료는 시멘트의 경화, 벽돌에 대한 접착성을 저해하지 않는 것으로 하고, 압축강도를 크게 저하시키지 않는 것으로 한다. 그 종류는 공사시방서에 따른다.
 (2) 충전 모르타르, 콘크리트 및 안채움 모르타르에 사용하는 혼화재료는 시멘트의 경화 및 강도 상 유해하지 않는 것으로 하고, 그 종류는 공사시방서에 따른다.
 (3) 붙임 모르타르에 사용하는 혼화 재료는 시멘트의 경화 및 벽돌에 대한 접착성을 저해하지

않는 것으로 하고, 그 종류는 공사시방서에 따른다.

2.7 모르타르의 배합

- (1) 줄눈 모르타르, 붙임 모르타르, 깔모르타르, 안채움 모르타르 및 치장줄눈 모르타르의 배합표준은 표 2.7-1에 따른다.

표 2.7-1 모르타르의 배합

모르타르의 종류		용적배합비(잔골재/결합재)
줄눈 모르타르	벽용	2.5~3.0
	바닥용	3.0~3.5
붙임 모르타르	벽용	1.5~2.5
	바닥용	0.5~1.5
깔모르타르	바탕용	2.5~3.0
	바닥용	3.0~6.0
안채움 모르타르		2.5~3.0
치장줄눈용 모르타르		0.5~1.5

주 1) 계량은 다음 상태를 표준으로 한다.

시멘트: 단위용적중량은 1.2 kg/l 정도

잔골재: 골재는 표면건조 내부 포수상태

2) 혼화재료를 사용하는 경우는 요구성능을 손상시키지 않는 범위로 한다.

3) 결합재는 주로 시멘트를 사용하며, 보수성 향상을 위해 석회와 방수제를 약간 혼합할 때도 있다.

- (2) 충전 모르타르의 배합표준은 표 2.7-2에 따른다.

표 2.7-2 충전 모르타르의 배합

	단층 및 2층 건물		3층 건물	
	시멘트	잔골재	시멘트	잔골재
용적비	1	3.0	1	2.5

주 1) 계량은 다음 상태를 표준으로 한다.

시멘트: 단위용적중량은 1.2 kg/l 정도

잔골재: 골재는 표면건조 내부 포수상태

2) 혼화재료를 사용하는 경우는 요구성능을 손상시키지 않는 범위로 한다.

- (3) 모르타르의 위커빌리티는 벽돌의 흡수성 등을 고려하여 양호한 접착성 및 충전성이 확보되도록 정한다.

- (4) 혼화재료를 사용하는 경우의 혼화량, 혼합방법은 공사시방서에 따른다.

- (5) 줄눈 및 접착용으로 사용하는 기성배합 시멘트 모르타르 및 치장줄눈재는 강도, 내성에 문제가 되지 않는 품질을 갖도록 하고, 그 종류는 공사시방서에 따른다.

2.8 철물, 기타

- (1) 문음볼트, 연결 고정철물 및 기타 볼트는 한국산업표준에 적합한 제품으로 한다. 꺾쇠, 기타 연결 고정철물 및 보강철물 등의 형상, 치수 및 재질은 도면 또는 공사시방서에 따른다. 볼트, 꺾쇠 및 철물 등이 모르타르에 묻히지 아니하는 부분에는 도면이나 공사시방서 또는 담당원이 지시하는 녹막이도장을 한다.
- (2) 벽돌공사에서 익스팬션 조인트, 기능줄눈 및 조절줄눈(균열유발줄눈) 등에 사용하는 신축줄눈재는 사용환경에 대하여 예측할 수 있는 변형에 대응할 수 있는 유효한 재질의 것으로 하고, 그 종류는 공사시방서에 따른다.
- (3) 치장줄눈 및 방습 대응 모르타르에 사용하는 방수제는 공사시방서에 따른다.
- (4) 구조체에 연결되는 보강철물이 단열재에 단면 결손을 가한 경우 우레탄 폼 등을 이용하여 밀실하게 충진한다.

2.9 규준틀

- (1) 세로 규준틀은 뒤틀리지 않은 건조한 직선재를 대패질하여 벽돌줄눈을 명확히 먹매김하고, 커수와 기타 관계사항을 기입한다. 세로 규준틀의 설치는 수평규준틀에 의하여 위치를 정확하고 견고하게 설치하고, 작업개시 전에 반드시 검사하여 수정한다. 세로 규준틀은 비계발판 및 거푸집, 기타 가설물에 연결·고정해서는 안 된다.
- (2) 세로 규준틀 대신에 기준대를 사용할 때는 담당원의 승인을 받아 수준기 및 다림추 등과 병용한다. 이때 기초 바닥 윗면 또는 콘크리트 기둥 및 벽면에 벽돌벽의 중심선 및 벽면선 등을 먹줄치고 벽돌커수 등을 먹매김한다.

3. 시공

3.1 벽돌공사 일반

- (1) 벽돌, 기타 담당원이 필요하다고 인정하는 재료는 모두 반입 전에 견본품을 제출하여 담당원의 승인을 받아야 한다. 벽돌공사에 사용하는 모든 재료는 반입 즉시 담당원의 검사를 받고 불합격품은 곧 장외로 반출한다.
- (2) 벽돌, 기타의 재료로서 도면이나 공사시방서에 정해져 있거나 또는 담당원이 필요하다고 인정하는 것은 도면 또는 공사시방서에 따르거나 담당원이 지정하는 시험기관에서 재료시험을 하고, 그 성적서를 제출한다.

- (3) 각종 조적재 및 부속재에 대하여 시방사항에 합당한 것임을 증명하는 제조자의 확인서를 제시하되 취급, 저장, 설치 및 보양에 관한 내용이 포함된 것이어야 한다.
- (4) 공사착수 전에 설계도서에 기초하여 시공 상 필요한 벽돌 나누기 문음 볼트 및 배관 등의 설치요령의 상세에 관한 시공도를 작성하여 담당원의 승인을 받는다.
- (5) 창문틀, 기타 개구부 갯둘레의 접합부 또는 벽돌조와 다른 구조부와의 연결부에 대하여 담당원의 승인을 받는다.
- (6) 벽면에서 내밀어쌓기 및 장식쌓기 또는 부분적으로 판석재, 대리석, 타일붙임, 단열재 및 미장바름 등의 여지를 두어 들어쌓을 때에는 그 상태를 나타낸 시공상세도를 작성하여 담당원의 승인을 받는다.
- (7) 지정하는 곳에 약 1.2 m(18켜)×1.2 m(22켜) 실물 두께로 벽쌓기의 견본(실물모형)을 만들어 색채, 질감, 일شم씨를 볼 수 있도록 한다. 또 시공할 줄눈의 견본을 만들고 시방에 따라 코킹과 접착공사의 견본도를 만든다. 모형은 해당되는 벽돌공사가 끝날 때까지 개조 이동 및 파괴되지 않도록 유지한다.
- (8) 기타 보강철물의 시공 위치, 시공 부위 상세 및 신축줄눈에 대해 시공도를 작성한다.

3.2 재료의 취급과 보관, 준비

모든 재료는 이 기준의 2. 자재에서 적용 가능한 요구사항들을 만족해야 한다. 현장에서의 보관과 취급, 준비는 다음의 조건들을 만족해야 한다.

- (1) 조적재료들은 보관 시 깨끗하게 취급하며, 구조물 내부에 적치할 경우 하중이 집중되지 않게 분산하여 적치함으로써 구조적으로 안전하게 보관한다.
- (2) 조적재료들은 보관 시 깨끗하고 구조적으로 안전하게 적치되어야 한다.
- (3) 모든 금속 보강재는 녹슬지 않도록 해야 한다. 또한 부착을 저해할 수 있는 피막이 있어서는 안 된다.
- (4) 조적체를 쌓을 때, 소성점토벽돌이나 석회벽돌의 경우 처음 일분간의 초기 흡수율이 1.6 l/m²를 넘어서는 안 된다. 흡수율 측정시험 시에는 시험체의 시험면이 물의 표면에서 3 mm 이상 밑으로 잠겨야 한다.
- (5) 콘크리트 조적체에서는 허가된 경우를 제외하고 젖어서는 안 된다.
- (6) 재료들은 불순물에 의한 품질 저하가 없고 이물질의 침입을 방지할 수 있도록 보관해야 한다. 그리고 그 재료들은 배합이나 시공 시에 적합한 요구사항들을 만족할 수 있어야 한다.
- (7) 재료를 계량하는 방법은 각 재료의 비율을 적절히 조절할 수 있는 방법으로 한다.
- (8) 현장에서 원하는 시공연도를 얻을 수 있을 만큼의 물을 넣고 모르타르나 그라우트를 비비는

경우에 비빔기계 안에서의 비빔시간은 3분 미만이나 10분 이상이어서는 안 된다. 단, 작은 양의 모르타르에 대한 손비빔은 허용된다. 모르타르는 다시 비빔 수 있으나 시멘트의 수화작용에 의해 경화되기 시작한 모르타르나 그라우트를 사용해서는 안 된다. 어떤 경우에도 처음 물을 넣고 비빔 후 두 시간이 지난 모르타르나 한 시간이 지난 그라우트를 사용해서는 안 된다. 단, 공장에서 건조상태로 혼합되고 현장에서 비비는 경우에는 예외로 할 수 있다. 그라우트나 모르타르는 성형 가능할 때까지 비빔기계에서 비벼야 하며, 이 때의 비빔시간은 10분을 넘지 않도록 한다.

3.3 한중시공

한중시공은 다음의 사항에 따르며, 사전에 동절기 시공계획서를 제출하여 담당원의 승인을 얻는다.

- (1) 모든 재료들은 사용 가능한 상태로 운반되어야 한다. 또 모세관현상이나 눈, 비에 의해 습윤해지는 것을 방지할 수 있도록 보관해야 한다. 기밀하지 못하거나 보호 차양이 없는 모든 벽의 상단부는 매일 또는 매 작업이 끝날 때마다 내후성이 강한 재료로 덮어두어야 한다. 벽시공 중에 벽은 작업이 중단될 때는 반드시 덮개를 씌워야 한다. 덮개는 벽의 상단부에서 양쪽으로 최소한 600 mm 이상 늘어뜨려 정착해야 한다. 단, 다음에 제시되는 (4)의 사항에 의해서 부가적인 덮개가 필요한 경우는 예외로 한다.
- (2) 조적조의 모르타르 층에 눈이나 얼음이 생겼을 경우, 조적조의 상단이 건조하게 될 때까지 열을 조심스럽게 가해서 녹여야 한다. 얼었거나 파손되었다고 생각되는 조적조의 단부는 그 부분의 공사가 재개되기 전에 제거하여야 한다.
- (3) 쌓을 때의 조적체는 반드시 건조상태이어야 한다. 젖었거나 얼어붙은 조적체를 쌓아서는 안 된다. 기온에 따른 주의사항들은 다음과 같다.
 - ① 벽돌공사의 경우에는 벽돌쌓기에 있어서 기온이 4℃ 이하로 강하하거나 그렇게 될 우려가 있을 때에는 쌓아올림 켜수, 기타 필요한 사항에 대하여 담당원의 지시를 받는다.
기온이 4℃ 이상, 40℃ 이하가 되도록 모래나 물을 데운다. 또 기온이 영하 7℃ 이하일 때에도 모르타르의 온도가 4℃에서 40℃ 사이가 되도록 모래나 물을 데우고 비빔판 위의 모르타르 온도는 동결온도보다 높도록 한다. 벽돌 및 쌓기용 재료의 표면온도는 영하 7℃ 이하가 되지 않도록 한다.
 - ② 블록공사인 경우에는 블록을 쌓을 때 기온이 2℃ 이하로 강하하거나 그 우려가 있을 때에는 쌓아올림 켜수, 기타 필요한 사항에 대하여 담당원의 지시를 받아야 한다. 기온이 4℃ 이하일 때에는 모르타르나 그라우트의 온도가 4℃ 이상, 49℃ 이하가 되도록 골재나 물을 데운다. 비빔판 위의 모르타르 온도는 동결온도보다 높게 해야 한다. 그라우트가 시공될 때부터 최소한 24시간 동안은 조적조가 동결온도 이상으로 유지되어야 하며, 기온이 -7℃ 이하로 떨어지는 경우에는 그라우트가 시공될 때부터 최소한 24시간 동안은 조적조 주위에 울타리

를 설치하여야 한다.

(4) 한중시공일 때의 보양은 다음 사항을 따른다.

- ① 평균기온이 4℃~0℃인 경우에는, 내후성이 강한 덮개로 덮어서 조적조를 눈, 비로부터 보호해야 한다.
- ② 평균기온이 0℃~-4℃인 경우에는 내후성이 강한 덮개로 완전히 덮어서 조적조를 24시간 동안 보호해야 한다.
- ③ 평균기온이 -4℃~-7℃인 경우에는 보온덮개로 완전히 덮거나 다른 방한시설로 조적조를 24시간 동안 보호해야 한다.
- ④ 평균기온 -7℃ 이하인 경우에는 울타리와 보조열원, 전기담요, 적외선 발열램프 등을 이용하여 조적조를 동결온도 이상으로 유지하여야 한다.

3.4 벽돌쌓기

3.4.1 준비

줄기초, 연결보 및 바닥 콘크리트의 쌓기면은 작업 전에 청소하고 우묵한 곳은 모르타르로 수평지게 고른다. 그 모르타르가 굳은 다음 접착면은 적절히 물축이기를 하고 벽돌쌓기를 시작한다. 붉은 벽돌은 벽돌쌓기 하루 전에 벽돌더미에 물 호스로 충분히 젖게 하여 표면에 습도를 유지한 상태로 준비하고, 더운 하절기에는 벽돌더미에 여러 시간 물뿌리기를 하여 표면이 건조하지 않게 해서 사용한다. 콘크리트 벽돌은 쌓기 직전에 물을 축이지 않는다.

- (1) 벽돌에 부착된 흙이나 먼지는 깨끗이 제거한다.
- (2) 모르타르는 배합과 보강 등에 필요한 자재의 품질 및 수량을 확인한다. 모르타르는 지정한 배합으로 하되 시멘트와 모래는 건비빔으로 하고, 사용할 때에는 쌓기에 지장이 없는 유동성이 확보되도록 물을 가하고 충분히 반죽하여 사용한다.
- (3) 벽돌공사를 하기 전에 바탕점검을 하고 구체 콘크리트에 필요한 정착철물의 정확한 배치, 정착철물이 콘크리트 구체에 견고하게 정착되었는지 여부 등 공사의 착수에 지장이 없는가를 확인한다.
- (4) 벽돌공사와 간섭이 발생될 수 있는 전기, 기계, 소방 배관 등의 위치를 사전에 확인하여 결손되는 부분을 최소화 되게 한다.

3.4.2 쌓기의 일반사항

- (1) 가로 및 세로줄눈의 너비는 도면 또는 공사시방서에 정한 바가 없을 때에는 10 mm를 표준으로 한다. 세로줄눈은 통줄눈이 되지 않도록 하고, 수직 일직선상에 오도록 벽돌 나누기를 한다.
- (2) 벽돌쌓기는 도면 또는 공사시방서에서 정한 바가 없을 때에는 영식 쌓기 또는 화란식 쌓기로 한다.
- (3) 가로줄눈의 바탕 모르타르는 일정한 두께로 평평히 펴 바르고, 벽돌을 내리누르듯 규준틀과

벽돌나누기에 따라 정확히 쌓는다.

- (4) 세로줄눈의 모르타르는 벽돌 마구리면에 충분히 발라 쌓도록 한다.
- (5) 벽돌은 각부를 가급적 동일한 높이로 쌓아 올라가고, 벽면의 일부 또는 국부적으로 높게 쌓지 않는다.
- (6) 하루의 쌓기 높이는 1.2 m(18켜 정도)를 표준으로 하고, 최대 1.5 m(22켜 정도) 이하로 한다.
- (7) 연속되는 벽면의 일부를 트이게 하여 나중쌓기로 할 때에는 그 부분을 중단 들어쌓기로 한다.
- (8) 직각형태 벽체의 한편을 나중에 쌓을 때에도 중단 들어쌓기로 하는 것을 원칙으로 하지만 부득이할 때에는 담당원의 승인을 받아 커걸음 들어쌓기로 하거나 이음보강철물을 사용한다. 먼저 쌓은 벽돌이 움직일 때에는 이를 철거하고 청소한 후 다시 쌓는다. 물려 쌓을 때에는 이 부분의 모르타르는 빈틈없이 다져 넣고 사춤 모르타르도 매 커마다 충분히 부어 넣는다. 이때 사춤 모르타르가 불량하여 공극이 발생할 경우 추가적으로 다져 넣어 밀실하게 한다.
- (9) 벽돌벽이 블록벽과 서로 직각으로 만날 때에는 연결철물을 만들어 블록 3단마다 보강하여 쌓는다.
- (10) 벽돌벽이 콘크리트 기둥(벽)과 슬래브 하부면과 만날 때는 그 사이에 모르타르를 충전하고, 필요시 우레탄폼 등을 이용한다.

3.4.3 보강벽돌쌓기

- (1) 벽중근 및 벽횡근의 조립
 - ① 중근은 기초까지 정착되도록 콘크리트 타설 전에 배근한다.
 - ② 벽체 부분의 철근은 굽어지면 안 된다. 중근은 상시 내진설계로 배근한다.
 - ③ 횡근은 횡근용 벽돌 내에 배근하고 중근과의 교차부를 결속선으로 긴결한다.
 - ④ 우각부 및 T형 합성부의 횡근은 중근을 구속하도록 배근한다.
 - ⑤ 철근의 피복 두께는 20 mm 이상으로 한다. 다만, 칸막이벽에서 콩자갈 콘크리트 또는 모르타르를 충전하는 경우에 있어서 10 mm 이상으로 한다.
- (2) 벽돌쌓기
 - ① 최하단의 벽돌쌓기에 있어서 수평으로 정확히 평평하게 되도록 하고, 완성 후에 누수되지 않도록 바닥면과 벽돌 사이에 바탕 모르타르를 바른 후 100 mm 이상 치켜 올라오게 시공한다.
 - ② 벽돌쌓기는 줄눈바름면의 전체에 줄눈 모르타르가 고루 배부되도록 쌓는다.
 - ③ 벽돌의 1일 쌓기 높이는 1.5 m 이하로 한다.
 - ④ 줄눈 모르타르는 공동 부분에 노출되지 않도록 한다.
 - ⑤ 벽돌쌓기 시공 중 배수가 불가능한 벽돌공동 내에는 우수 등이 침입하지 않도록 양생한다.

(3) 벽돌 공동부의 모르타르 및 콘크리트의 층차(逐次) 충전

- ① 벽돌쌓기에 의해 생기는 수직줄눈 공동부(철근을 삽입하지 않는 공동부를 포함)에 대한 모르타르 및 콘크리트의 충전은 충전압력으로 벽돌이 미끄러짐 이동이 되지 않는 시기로 한다.
- ② 모르타르 및 콘크리트 충전에는 가는 환봉 등을 사용하여 밀실하게 한다.
- ③ 모르타르 및 콘크리트 충전은 표준 벽돌쌓기 2~3단마다 실시하고, 이음부에서 누출이 없도록 하며 필요시 모르타르 및 콘크리트의 배합을 조정한다.
- ④ 횡방향 줄눈 공동의 모르타르 및 콘크리트의 충전은 벽돌의 상단과 동일면 이상의 높이가 되도록 평평하게 한다.
- ⑤ 1일 작업종료 시 종줄눈 공동부의 모르타르 및 콘크리트의 충전높이는 벽돌의 상단부터 약 50 mm 아래로 한다.
- ⑥ 벽돌벽 공동부 내부에는 충전하기 전에 벽돌공동부 내부를 충분히 물축임하되, 바닥에 물이 고이지 않도록 한다.

(4) 벽돌 공동부의 모르타르 및 콘크리트의 충고 충전

- ① 충고 충전공법의 공동부 최소직경은 80 mm 이상으로 한다.
- ② 충고 충전공법의 벽돌쌓기는 충전 모르타르 및 콘크리트 타설 시의 측압에 견디도록 쌓는다.
- ③ 충고 충전공법의 청소구 및 점검구의 위치 및 크기는 담당원 및 책임기술자와 협의하여 결정한다.
- ④ 벽돌쌓기 시 낙하 및 노출된 모르타르는 신속히 제거한다.
- ⑤ 청소구 및 점검구는 충전하기 전에 모르타르 및 콘크리트가 누출되지 않도록 한다.
- ⑥ 벽돌벽 공동부 내부에는 충전하기 전에 벽돌공동부 내부를 충분히 물축임한다.
- ⑦ 공동부의 타설은 원칙적으로 반복하여 타설한다. 1회의 타설높이는 1.5 m 이하로 한다.
- ⑧ 타설되는 각 층의 긴결은 콘크리트 봉형 진동기(공칭봉경 28 mm 이하)를 사용하고, 필요에 따라 다른 긴결용구를 보조로 하여 사용한다.
- ⑨ 콘크리트 봉형 진동기는 각 층마다 사용하고, 그 층의 하부에 선단이 도달하도록 수직으로 삽입한다. 그 삽입간격은 약 400 mm 이하로 한다.

(5) 벽돌벽의 단부 및 연결부의 철근콘크리트 공사

- ① 배근은 거푸집조립보다 먼저 한다.
- ② 거푸집 조립
 - 가. 콘크리트 타설개소에 줄눈 모르타르 돌출이 있는 것을 제거한다.
 - 나. 콘크리트를 타설하기 전에 콘크리트 타설 측압에 견디도록 형틀을 조립한다.
 - 다. 거푸집의 긴결철물은 공동벽돌쌓기 시에 설치한다.
 - 라. 벽돌거푸집을 사용하는 경우
 - 벽돌거푸집은 줄눈 전체 면에 틈이 생기지 않도록 모르타르를 바르고 쌓는다.
 - 벽돌거푸집은 긴결철물에 의하여 설치한다.

마. 거푸집을 사용하는 경우

거푸집공사는 원칙적으로 벽돌벽 쌓기가 종료한 후 가설용 거푸집공사와 동시에 한다.

거푸집은 줄눈봉 등을 사용하여 벽돌과의 틈이 생기지 않도록 조립한다.

거푸집은 긴결철물에 의하여 견고하게 설치한다.

- ③ 콘크리트의 1회 타설높이는 600 mm 이하를 표준으로 하고, 타설 중인 콘크리트에 결함이 생기지 않도록 한다.

(6) 주 구조체와 장막벽의 설치공법

- ① 주 구조체와 장막벽의 긴결은 설계도서 혹은 시공도에 따른다.

- ② 접합용 철근의 주 구조체에 대한 설치는 벽돌공사를 하기 전에 한다.

- ③ 장막벽을 철골조에 시공하는 경우

가. 벽돌벽을 철골조에 시공하는 경우의 철근과 철물의 설치는 시공도에 따른다. 시공도에 표시되지 않은 경우에는 철골에 접합용 철근과 철물을 용접하고, 여기에 벽돌벽의 보강철물을 접합한다.

나. 철골과 철근의 용접접합은 다음에 따른다.

철골 표면에 철근을 수직으로 용접 접합하는 경우는 개선을 45°로 하여 용접한다.

철근 단부를 90°로 절곡하여 철골 표면에 평행하게 용접 접합하는 경우는 절곡 부분을 5d 이상 용접하고 절곡 부분의 주위를 충분히 용접한다.

3.4.4 보강근 배근

- (1) 금속 보강재의 위치는 도면과 시방서에 따른다.

- (2) 그라우트를 부어넣기 전에 보강재는 금속간격재나 그 밖에 적당한 도구를 이용하여 철근 직경의 200배를 넘지 않도록 긴결하여야 한다.

- (3) 벽과 휨부재에서 보강 철물 설치의 허용차는 유효춤(d)이 200 mm 이하인 경우에 ± 13 mm이다. 또한, 직경이 200 mm보다 크고 600 mm 이하인 경우에는 ± 25 mm이다. 직경이 600 mm보다 크다면 ± 32 mm가 된다.

- (4) 보강근의 길이방향 위치의 허용차는 ± 51 mm이다.

3.4.5 알루미늄 장비

알루미늄 재료와 장비가 그라우트의 강도에 나쁜 영향을 미치지 않는다는 것이 확인될 경우를 제외하고, 알루미늄 장비를 사용하여 그라우트를 취급하거나 송출하지 않도록 한다.

3.4.6 통줄눈 쌓기

치장벽을 제외한 내력벽 또는 비내력벽에서 가로방향의 연직면상에 위치한 개체의 75% 이하가

밑면에 위치한 조적조의 높이 절반 이하 또는 조적조 길이의 4분의 1 이하로 포개져 시공될 때, 이 벽체를 통줄눈쌓기로 간주한다.

3.4.7 다중겹벽 쌓기

다중겹벽의 모든 겹은 그라우트나 부식방지 벽체 연결철선이나 철근에 의해 연결·부착되며, 사용재료는 이 기준의 2. 자재에 따른다.

(1) 공간쌓기벽 시공에서의 벽체 연결철물

- ① 벽체의 연결철물은 모든 홑겹벽을 충분히 연결할 수 있을 만큼 길이를 확보하여야 한다. 홑겹벽에 걸친 벽체 연결철물 부분은 모르타르나 그라우트 내부에 완전히 매립되어야 한다. 벽체 연결철물의 단부는 90°로 구부려 길이가 최소 50 mm 이상이어야 한다. 벽체 연결철물이 모르타르나 그라우트에 완전히 묻히지 않은 부분은 개별적으로 양단이 각각 홑겹벽에 연결되어야 한다.
- ② 벽체면적 0.42 m²당 적어도 직경 9.5 mm의 연결철물 1개 이상 설치되어야 한다. 공간쌓기벽의 공간너비가 75 mm 이상, 115 mm 이하인 경우에는 벽체면적 0.28 m²당 적어도 직경 10 mm의 연결철물을 1개 이상 설치해야 한다.
- ③ 연결철물은 교대로 배치해야 하며, 연결철물 간의 수직과 수평간격은 각각 610 mm와 900 mm를 초과해서는 안 된다.
- ④ 개구부 주위에는 개구부의 가장자리에서 300 mm 이내에 최대 간격 900 mm인 연결철물을 추가로 설치해야 있다.
- ⑤ 길이 조정이 가능한 연결철물의 경우 다음 사항을 만족해야 한다.
- ⑥ 벽체면적 매 0.16 m²당 적어도 한 개 이상의 연결철물을 설치하여야 하며 수평 및 수직간격은 400 mm 이하로 한다. 홑겹벽체를 연결하는 바닥 연결철물의 최대 32 mm의 오차를 허용할 수 있다.
- ⑦ 연결철물 연결부분의 이격거리는 최대 1.6 mm이다. 인장 혹은 부착된 연결철물은 적어도 2개 이상이어야 하며, 혹 부분의 직경이 4.8 mm이어야 한다. 벽체 연결철물의 크기나 간격이 다른 경우에도 홑겹벽체 사이에 동등한 강도를 확보할 수 있는 경우에는 사용 가능하다.

(2) 그라우트를 사용한 다중 홑겹벽에서의 벽체 연결철물

다중 홑겹벽에서 각각의 홑겹벽은 면적 0.2 m²마다 최소 직경 4.8 mm의 벽체 연결철물에 의해 부착되어야 한다. 벽체 연결철물의 크기나 간격이 다른 경우에도 홑겹벽 사이에 동등한 강도를 제공할 수 있는 경우에는 사용 가능하다.

(3) 줄눈보강

- ① 조적조 벽체에 사용될 선조립 줄눈보강은 벽체면적 0.2 m²마다 최소 굵기 1.5 mm 교차 철선을 적어도 1개 이상 설치하여야 한다. 줄눈보강의 수직간격은 400 mm 이하로 한다. 길이방향의 철선은 바닥 가로줄눈 모르타르에 완전히 묻혀 있어야 한다. 줄눈보강의 철물은

모든 흠결벽과 연결되어야 한다.

- ② 연결철물로 연결된 흠결벽 사이가 그라우트나 모르타르로 채워져 있는 경우에는 허용응력 설계법과 기타 조적조 구조설계 규정을 적용할 수 있다. 공간이 충전되어 있지 않은 경우에는 연결철물로 연결된 벽체를 공간쌓기벽의 사용하중 응력, 횡방향 지지, (공간을 제외한) 두께, 높이와 연결철물 요구조건에 부합하는 것으로 본다.

3.4.8 수직 방향 지지

조적조가 치장 목적으로 사용되거나 피복 용도로 사용되는 경우를 제외한 조적조의 수직방향으로의 지지 역할을 하는 구조부재의 최하단 가로줄눈은 비가연성 재료로 최소 6 mm, 최대 25 mm의 폭을 갖는 지지면적을 확보하여야 한다.

3.4.9 측면지지

수평으로 걸쳐 있는 부분에서는 교차 벽체, 기둥, 벽기둥, 부벽 또는 버트레스로서 수직으로 걸쳐 있는 부분에서 바닥판, 보, 가장자리 보 또는 지붕 등이 조적조의 횡지지 역할을 할 수 있다. 보에 의한 횡지지의 안목 거리는 압축측 면적의 최소 폭의 32배를 초과할 수 없다.

3.4.10 연결철선과 줄눈보강근의 보호

연결철선 또는 줄눈보강근에 대해서는 피복두께 최소 16 mm의 모르타르가 필요하다. 조적조 개체와 줄눈보강근 사이의 시멘트 페이스트 또는 모르타르 두께는 철근이나 연결철선 두께의 최소 2배 이상인 가로줄눈에 최대 직경 6 mm인 철근이나 볼트가 놓인 경우를 제외하고는 6 mm 이상이어야 한다.

3.4.11 파이프와 배관 매설

조적조에 묻힌 파이프와 배관은 조적조의 강도와 내화성을 요구조건 이하로 저하시키는 방식으로 설치해서는 안 되며 파이프와 배관을 중공식 조적조 개체의 사춤되어 있지 않은 중앙부에 배치되는 것은 매설된 것으로 간주하지 않으나 다음과 같은 사항은 예외로 할 수 있다.

- (1) 견고한 전기배관의 위치가 승인된 도면에 의해 상세 설계되어 있는 경우에는 구조용 조적조 내부에 매설할 수 있다.
- (2) 파이프나 배관은 허브나 연결장치가 충분히 통과할 수 있을 만큼의 슬리브를 설치하여 조적조를 수직 및 수평으로 관통할 수 있으며, 슬리브 사이 간격은 슬리브 직경의 3배 이상 떨어져 있어야 하며, 슬리브로 인해 구조물의 강도저하를 최소화해야 한다.

3.5 줄눈 및 치장줄눈

3.5.1 줄눈

- (1) 벽돌쌓기 줄눈 모르타르는 벽돌의 접합면 전부에 빈틈없이 가득 차도록 한다.
- (2) 쌓은 직후 줄눈 모르타르가 굳기 전에 줄눈흔손으로 빈틈없이 줄눈 누르기를 한다.

3.5.2 치장줄눈

- (1) 치장줄눈을 바를 경우에는 줄눈 모르타르가 굳기 전에 줄눈파기를 한다.
- (2) 치장줄눈은 벽돌 벽면을 청소·정리하고 공사에 지장이 없는 한 빠른 시일 내에 빈틈없이 바른다.
- (3) 치장줄눈의 깊이는 6 mm로 하고, 그 의장은 공사시방서에 따른다.

3.5.3 줄눈보강

중공개체를 이용한 시공의 주된 보강재로 사용되는 철망줄눈 보강재는 지지점 사이에서 연속되어야 한다. 단, 다음과 같이 겹침이음되는 경우는 제외한다.

- (1) 정착 및 이음길이의 겹친 부분 길이가 25 d 이상일 때
- (2) 인장근 이음길이가 25 d 또는 40 d 이거나 압축근 이음길이가 20 d 이상일 때
- (3) 시공중 접합부의 가로줄눈이 교차될 경우 줄눈 간의 거리는 철망 직경에 54배에 가로줄눈 간격의 두 배를 더한 것보다 작아야 한다.
- (4) 계산상 요구된 경우와 반곡점과 같이 응력이 최소인 특정한 경우
- (5) 테두리 철선을 휨가공하여 사용할 때는 KCS 41 34 05(3. 시공)에 따른다.

3.6 볼트, 기타 철물 묻어쌓기

3.6.1 볼트, 기타 철물

볼트, 철선, 홈결이 및 기타 벽돌벽에 고정하는 철물은 벽돌쌓기와 동시에 견고하게 묻어 쌓고, 철물의 노출 부분은 그 주위의 마무리를 하기 전에 도면이나 공사시방서에서 정하는 바에 따라 녹막이 칠을 한다. 연결 고정철물은 원칙적으로 줄눈 위치에 수직 및 수평으로 바르게 배치하고, 그 주위에는 모르타르를 빈틈없이 채워 넣는다. 부득이하여 벽돌벽면에 위치하게 될 때에는 담당원의 승인을 받아 견고하고 외관이 좋은 위치에 설치한다.

3.6.2 배관

벽돌면에 배관할 때에는 그 위치를 정확히 유지하고, 벽돌을 배관의 모양에 잘 맞게 마름질하여 쌓고 배관의 주위에는 모르타르를 충분히 사춤한다.

벽돌을 쌓은 후 나중에 배관홈을 파고 묻을 때에는 그 위치, 깊이 및 길이 등에 대하여 담당원의 승인을 받아 시공하고 곧바로 모르타르 등으로 충분히 충전함으로써 구조적으로 문제가 발생하

지 않도록 한다.

3.7 기초쌓기 및 내쌓기

3.7.1 기초쌓기

줄기초 윗면은 청소하고 물축이기를 한다. 기초 윗면의 우묵한 곳은 벽돌쌓기 전일에 모르타르 또는 콘크리트로 고름질하여 둔다. 부득이 벽돌을 옆세워 쌓아야 할 때에는 담당원의 승인을 받아 사춤 모르타르를 충분히 하여 쌓는다. 기초 쌓기는 1/4 B씩 1켜 또는 2켜 내어 쌓는다. 기초 벽돌의 맨 밑의 너비는 도면 또는 공사시방서에서 정한 바가 없을 때에는 벽두께의 2배로 하고 맨 밑은 2켜 쌓기로 한다.

3.7.2 내쌓기

벽돌 벽면 중간에서 내쌓기를 할 때에는 2켜씩 1/4 B 또는 1켜씩 1/8 B 내쌓기로 하고 맨 위는 2켜 내쌓기로 한다.

3.8 교차부 및 모서리쌓기

3.8.1 교차부 쌓기

직교하는 벽돌벽의 한편을 나중쌓기로 할 때에는 그 부분에 벽돌 물림자리를 벽돌 한 켜 걸름으로 1/4 B를 들여쌓는다. 이때 그 켜걸름 들여쌓기의 좌측, 우측 및 옆은 정확하게 수직으로 하고 일정한 깊이로 들여 놓는다. 하루 일이 끝나면 들여쌓기 부분의 여분의 모르타르는 깨끗이 청소한다. 교차부 물려쌓기는 모르타르를 충분히 펴고, 끼우는 벽돌에는 모르타르를 끼워대고 사춤 모르타르도 빈틈없이 채워 넣는다.

3.8.2 모서리쌓기

벽돌벽의 끝 모서리쌓기를 할 때에는 통줄눈이 생기지 않도록 주의하고, 토막이 적게 사용되도록 벽돌 나누기를 하며 사춤 모르타르도 충분히 채운다. 벽돌벽의 끝 또는 모서리 선은 정확히 수직으로 일직선이 되게 한다. 예각 또는 둔각 교차부의 치장쌓기에는 마름질한 벽돌을 연마하여 평활하게 하여 쌓는다.

3.9 독립기둥, 붙임기둥, 부축벽 및 좁은벽 쌓기

이들의 평면은 벽돌 나누기를 잘하여 통줄눈이 생기지 않도록 하고, 모서리선은 정확한 수직선이 되게 한다. 특히 이 부분에 사용하는 벽돌은 일정한 치수의 것을 선별하여 사용하고, 서로 잘 물려 쌓으며 사춤 모르타르도 매 켜마다 한다.

3.10 아치쌓기

- (1) 아치의 가설 형틀은 형상 및 치수를 정확하고 견고하게 짜서 설치하고 떼어내기에 편리하게 한다. 가설 형틀은 아치를 쌓은 후 모르타르가 완전히 굳을 때까지 존치하고 담당원의 승인을 받아 제거한다. 이때 아치 구조물 상부에 하중이 가해지는 경우 가설형틀을 유지해야하고, 담당자의 승인을 받는다.
- (2) 아치쌓기는 그 축선에 따라 미리 벽돌 나누기를 하고, 아치의 어깨에서부터 좌우 대칭형으로 균등하게 쌓는다. 아치쌓기에 사용하는 모르타르의 배합은 지정이 없을 때에는 표 2.7-1을 참조하고 사춤 모르타르를 빈틈없이 채워 넣고 줄눈이 일매지고 모양 바르게 쌓는다.
- (3) 아치를 쌓은 후에는 보행, 짐싣기 및 충격 등을 주지 않도록 하고 모르타르가 충분히 굳은 다음 그 윗벽을 쌓는다.
- (4) 환기구멍 및 층보 걸침 구멍 등의 작은 문꼴 윗부분에는 도면 또는 공사시방서에서 정한 바가 없더라도 담당원이 지시할 때에는 아치쌓기로 한다.

3.11 공간쌓기

- (1) 공간쌓기는 도면 또는 공사시방서에 정한 바가 없을 때에는 바깥쪽을 주벽체로 하고 안쪽은 반장쌓기로 한다. 공간 너비는 통상 50~70mm(단열재 두께 + 10 mm)정도로 한다.
- (2) 안쌓기는 연결재를 사용하여 주 벽체에 튼튼히 연결한다. 연결재의 종류, 형상, 치수 및 설치공법은 도면 또는 공사시방서에 따르고, 그 지정이 없을 때에는 담당원의 승인을 받아 다음 중의 하나로 한다.
 - ① 벽돌을 걸쳐대고 끝에는 이오토막 또는 칠오토막을 사용한다.
 - ② #8 철선(아연도금 또는 적절한 녹막이 칠을 한 것)을 그림 3.10-1과 같이 구부려 사용한다. 형상 및 길이 등은 담당원의 지시에 따른다.
 - ③ #8 철선을 가스압접 또는 용접하여 井자형으로 된 철망형의 것을 사용한다.
 - ④ 직경 6 mm~9 mm의 철근을 꺾쇠형으로 구부려 사용한다.
 - ⑤ 두께 2 mm, 너비 12 mm 이상의 띠쇠를 사용한다.
 - ⑥ 직경 6 mm, 길이 210 mm 이상의 둥근 꺾쇠 또는 각형 꺾쇠를 사용한다.
- (3) 연결재의 배치 및 간격은 수평거리 900 mm 이하 수직거리 400 mm이하로 한다. 개구부 주위 300 mm 이내에는 900 mm 이하 간격으로 연결철물을 추가 보강한다.
- (4) 공간쌓기를 할 때에는 모르타르가 공간에 떨어지지 않도록 주의하여 쌓는다.

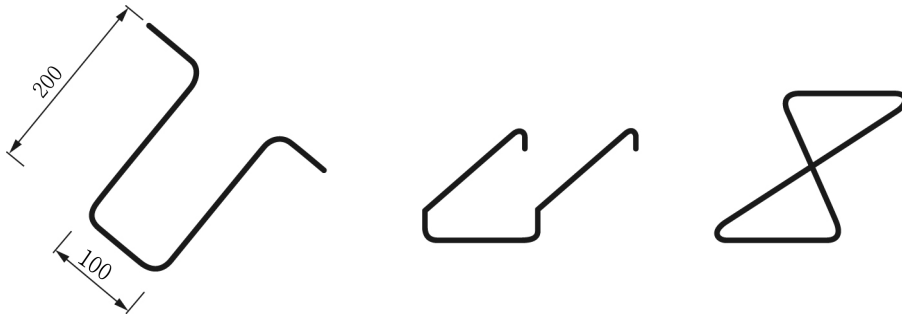


그림 3.10-1 공간쌓기용 철물

3.12 문틀 세우기

3.12.1 일반사항

창문틀은 도면 또는 공사시방서에서 정한 바가 없을 때에는 원칙적으로 먼저 세우기로 하고, 나중 세우기로 할 때에는 가설틀 또는 먼저 설치 고정된 나무벽돌 또는 연결철물의 재료, 구조 및 공법 등의 상세를 나타낸 공작도를 작성하여 담당원의 승인을 받아 시공한다.

3.12.2 먼저 세우기

창문틀을 먼저 세우기로 할 때에는 그 밑까지 벽돌을 쌓고 24시간 경과한 다음에 세운다. 창문틀은 고임목, 췌기 등을 사용하여 수평 위치를 맞추고 버팀대 및 연결대 등을 사용하여 수직 위치를 정확히 유지하고 견고하게 설치한다. 이때 도면 또는 공사시방서의 지정 또는 담당원이 지시하는 버팀대 및 연결대는 문틀 바깥쪽에 치장면이 아닌 방향으로 못박아 대고 나중 잘라내기로 한다. 창문틀의 상하 가로틀은 세로틀 밖으로 뺄을 내밀어 옆 벽면의 벽돌에 물리고 선틀의 상하 끝 및 그 중간 간격 600 mm 이내마다 꺾쇠 또는 큰못(길이 75 mm~100 mm) 2개씩을 줄눈 위치에 박아 고정시킨다.

3.12.3 나중 세우기

창문틀을 나중 세우기로 할 때에는 도면 또는 공사시방서에서 정하는 바에 따라 가설 창문틀을 먼저 세우고, 이 창문틀을 나중 세우기로 하거나 벽돌벽을 먼저 쌓고 나무벽돌, 볼트, 기타 연결 고정철물을 묻어 두고 여기에 창문틀을 나중 세우기로 한다.

- (1) 가설 창문틀은 도면 또는 공사시방서에서 정하는 바에 따라 전 항에 준하여 설치하고, 벽돌을 쌓은 후 이 창문틀을 끼워대고 숨은 못 또는 연결물로 고정한다. 그 구조 및 공법은 도면 또는 공사시방서에 따른다.
- (2) 가설 창문틀을 사용하지 않고 옆벽의 벽돌을 먼저 쌓을 때에는 창문틀을 끼울 수 있는 여유를 두고 그 상하 좌우 벽돌면을 수평·수직이 되고 모서리는 일직선으로 정확한 치수로 쌓아

창문틀 나중 끼우기에 지장이 없게 한다. 이때 창문틀을 연결 고정하는 철물 또는 나무벽돌이 빠지지 않도록 묻어 쌓는다. 그 재료 치수, 구조 및 공법 등은 도면 또는 공사시방서에 따르고, 그 지정이 없을 때에는 나무벽돌을 사용하며 배치간격은 상하 끝 및 그 중간 600 mm(9켜 정도) 이내마다 한다.

3.13 창대쌓기

- (1) 창대 벽돌은 도면 또는 공사시방서에서 정한 바가 없을 때에는 그 윗면을 15° 정도의 경사로 옆세워 쌓고 그 앞 끝의 밑은 벽돌 벽면에서 30 mm~50 mm 내밀어 쌓는다.
- (2) 창대 벽돌의 위 끝은 창대 밑에 15 mm 정도 들어가 물리게 한다. 또한 창대 벽돌의 좌우 끝은 옆벽에 2장 정도 물린다.
- (3) 창문틀 주위의 벽돌 줄눈에는 사춤 모르타르를 충분히 하여 방수가 잘 되게 한다.

3.14 창문틀 옆쌓기

- (1) 창문틀의 상하 가로틀은 뿔을 내어 옆벽에 물리고 중간 600 mm 이내의 간격으로 꺾쇠 또는 큰못 2개씩을 박아 견고히 고정한다. 옆벽을 쌓을 때에는 창문틀에 횡력을 가하여 선틀이 안으로 휘거나 각도가 일그러지지 않게 주의한다.
- (2) 옆벽 쌓기는 좌우에서 같이 쌓아 올라가고 꺾쇠 및 못 등을 박을 때에는 진동, 이동 및 변형 등이 없게 하여 그 옆 모르타르가 진동으로 흘러내려 선틀이 안으로 휘지 않도록 주의한다.
- (3) 선틀이 휘 우려가 있을 때에는 선틀 중간에 버팀목을 대어 선틀의 옆 힘을 방지하고, 높이 600 mm 정도로 쌓을 때마다 꺾쇠 또는 큰 못을 박을 때에 다림주 및 수평기 등으로 점검하여 수정하고, 창문틀의 수직·수평 및 각도를 정확히 유지한다.
- (4) 창문틀의 선틀재가 길어 옆 힘의 우려가 있을 때에는 안으로 휘어지는 것을 방지하기 위하여 중간 버팀대를 댄다.
- (5) 창문틀 옆벽의 벽돌 나누기를 하여 이오토막 등의 잔토막 벽돌을 사용하지 아니하고 사다리꼴로 반절하여 쌓는다.
- (6) 창문틀이나 나무벽돌 또는 고정철물의 주위에는 모르타르를 빈틈없이 사춤한다. 이때 창문틀 밑 또는 옆의 고임목 및 켜기 등은 반드시 빼내야 한다.

3.15 기타 벽돌쌓기

3.15.1 철골과 벽돌

철골과의 접합 부분에는 철골의 모양과 알맞도록 벽돌을 마름질하여 쌓고, 그 접촉 부분에는 빈

틈없이 모르타르를 채워 넣으며 쌓는다.

3.15.2 방수층보호 누름벽돌쌓기

방수층보호 누름벽돌쌓기는 먼저 시공한 방수층을 손상하지 않도록 주의하여 쌓고, 벽돌과 방수층 사이에는 모르타르를 빈틈없이 채워 넣는다.

3.16 목부 방부제도장

- (1) 벽돌면에 접촉되는 목부는 모두 방부제를 1회 칠하여 건조시킨 다음 설치한다.
- (2) 방부제는 한국산업표준에 적합한 제품 및 도면 또는 공사시방서의 지정 또는 담당원이 승인하는 것으로 한다.
- (3) 방부제도장을 할 때에는 목부의 치장면을 더럽히지 않도록 주의하고, 도장하는 면은 충분히 방부상 유효하게 칠한다.

3.17 방수 및 방습

3.17.1 방수

- (1) 벽면 및 치장줄눈에 방수처리를 할 때에 그 재료배합 및 공법은 도면 또는 공사시방서에 따른다.
- (2) 벽돌 벽면의 비계장선의 끼움 구멍을 메울 때에는 방수 모르타르를 사용하여 그 구멍에 충분히 밀어 넣고 구멍깊이에 알맞은 벽돌을 끼운다.
- (3) 벽돌을 끼운 다음 주위에 사춤 모르타르를 빈틈없이 다져 넣고 방수에 유효하게 한다. 이때 그 구멍이 맞구멍 뚫린 곳은 안팎에서 사춤 모르타르를 채운다.

3.17.2 방습

- (1) 지반에 접촉되는 부분의 벽체에는 지반 위, 마루 밑의 적당한 위치에 방습층을 수평줄눈의 위치에 설치한다.
- (2) 방습층의 재료, 구조 및 공법은 도면 또는 공사시방서에 따르고, 그 정함이 없을 때에는 담당원이 승인하는 시멘트 액체방수제를 혼합한 모르타르로 하고 바름두께는 10 mm로 한다.
- (3) 방습층의 방수 모르타르 바름은 수평면으로 평탄하게 하여 벽돌벽을 타고 상승하는 수분을 충분히 막을 수 있게 하여야 한다.

3.17.3 비홀림판

비홀림판은 벽돌을 쌓을 때 불박이로 설치하되 외부에서 보이지 않게 하는 것을 원칙으로 한다.

3.18 불박이공사

공동벽돌쌓기에서 불박이장 등을 벽돌쌓기 도중에 설치하게 될 때에는 줄눈 부분에 메탈라스를 펴고 빈속을 모르타르로 채운다.

3.19 신축줄눈

도면 표시에 따라 신축줄눈을 설치하되 3.8 mm 두께의 스테인리스 스틸과 냉간압연한 구리판 등을 사용하고, 신축줄눈의 스트립으로는 탄성충전재, 신축성이 있는 기성 네오프렌 또는 압출 플라스틱 등을 사용한다.

3.20 보양

- (1) 쌓기가 완료된 벽돌은 어떠한 경우에도 움직이지 않도록 한다. 쌓은 후 12시간 동안은 하중을 받지 않도록 하고 3일 동안은 집중하중을 받지 않도록 하되, 모르타르가 완전히 경화될 때까지 유해한 진동, 충격 및 횡력 등의 하중을 주지 않도록 한다.
- (2) 벽돌의 모서리 돌출부 및 단부 등은 파손되지 않도록 적절한 재료를 사용하여 보양하고 더럽히지 않도록 주의한다.
- (3) 평균기온이 4℃ 이하, 영하 4℃까지는 최소한 24시간 동안 보온막을 설치한다.
- (4) 아직 지붕을 설치하지 않은 치장쌓기로서 직접 우로에 노출되는 부분은 매일의 공사가 끝날 때마다 두꺼운 방수시트로 벽 위를 덮고 단단히 고정시킨다.
 - ① 평균기온이 -4℃~4℃까지는 눈, 비로부터 최소 24시간 방수 시트로 덮어서 보호해야 한다.
 - ② 평균기온이 -7℃~-4℃까지는 보온덮개 혹은 이에 상응하는 재료로 24시간 보호해야 한다.
 - ③ 평균기온이 -7℃ 이하의 경우는 벽돌 쌓은 부위의 온도가 0℃를 유지할 수 있도록 보호막에 열을 공급하거나 전기담요 혹은 전열 등을 이용하는 방법을 사용하여 벽돌 쌓은 부위를 24시간 보호한다.

3.21 인방보 및 테두리보

3.21.1 인방보

- (1) 인방보는 도면 또는 공사시방서에 정하는 바에 따라 현장타설 콘크리트 부어넣기 또는 기성 콘크리트 부재로 한다.
- (2) 인방보를 현장타설 콘크리트로 부어넣을 때의 거푸집, 철근배근 및 콘크리트 부어넣기공법은 KCS 14 20 00에 따른다.
- (3) 기성 콘크리트 인방보의 형상, 치수, 품질 및 제조방법 등은 도면 또는 공사시방서에 따른다.

- (4) 인방보는 양 끝을 벽체의 블록에 200 mm 이상 걸치고, 또한 위에서 오는 하중을 전달할 충분한 길이로 한다. 인방보 상부의 벽은 균열이 생기지 않도록 주변의 벽과 강하게 연결되도록 철근이나 블록 메시로 보강연결하거나 인방보 좌우단 상향으로 컨트롤 조인트를 둔다.
- (5) 좌우의 벽체가 공간쌓기일 때에는 콘크리트가 그 공간에 떨어지지 아니하도록 벽돌 또는 철판 등으로 막는다.

3.21.2 테두리보

- (1) 테두리보의 철근콘크리트 시공은 KCS 14 20 00에 따른다.
- (2) 테두리보의 모서리 철근은 서로 직각으로 구부려 겹치거나 길이 40 d (철근직경의 40배) 이상 바깥에 오는 철근을 넘어 구부려 내리고 유효하게 정착한다.
- (3) 바닥판 및 차양 등을 철근콘크리트조로 할 때에는 이어붙기 자리가 내력 상 및 방수 상 지장이 없도록 하고 필요에 따라 적절히 보강한다.
- (4) 테두리보에 접합되는 목조보 및 철골보의 위치에는 콘크리트를 부어넣을 때에 설치 고정용의 앵커볼트, 달쇠, 기타 설치 고정철물을 정확한 위치에 빠짐없이 묻어둔다.
- (5) 철골조 테두리보의 철골에 대해서는 KCS 14 31 00에 따르고 다음 사항에 주의한다.
 - ① 강재와 조적 부분과의 접촉부분은 강재의 모양에 알맞도록 쌓는다.
 - ② 강재와의 접촉면에는 빈틈없이 모르타르를 채워 넣는다.

3.22 백화

벽돌면에 백화가 발생되지 않도록 적절한 계획을 세우고, 백화가 발생되었을 때에는 담당원의 지시에 따라 처리한 후, 그 결과를 담당원에게 보고한다.

06020 내화벽돌쌓기

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 부뚜막, 굴뚝 및 연도의 안쌓기 및 축로하는 내화벽돌공사에 적용한다.
- (2) 이 기준에 정하지 않은 사항 또는 특수한 내화벽돌로서 이 기준대로 실시할 수 없을 때에는 담당원의 지시에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음.

1.2.2 관련 기준

- KCS 41 34 01 조적공사 일반
- KCS 41 34 02 내화벽돌쌓기

1.3 용어의 정의

KCS 41 34 01 (1.3)에 따른다

1.4 제출물

KCS 41 34 01(1.4)에 따른다.

1.5 품질보증

KCS 41 34 01 (1.5)에 따른다

1.6 환경유의사항

KCS 41 34 01 (1.6)에 따른다.

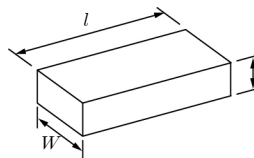
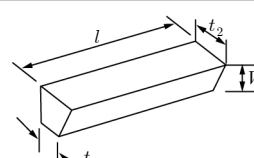
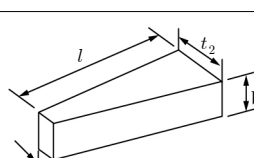
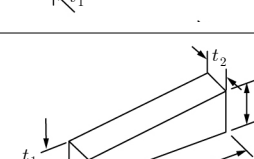
2. 자재

2.1 내화벽돌

- (1) 내화벽돌은 한국산업표준에 적합한 제품으로 한다.

- (2) 내화벽돌의 종별, 품질 및 치수 등은 도면 또는 공사시방서에 따르고, 그 정함이 없을 때에는 아래 표 2.1-1에 따라 담당원이 승인하는 것으로 한다.
- (3) 내화벽돌의 종류는 표준형 벽돌과 이형 벽돌(표준형 벽돌 이외의 것)의 2종류로 한다. 표준형 벽돌은 다음 표 2.1-1에 따르고, 이형 벽돌의 기준은 한국산업표준에 따른다.

표 2.1-1 표준형 내화벽돌의 치수

기호		명칭	치수(mm)				비고	
			길이(l)	너비 W		두께 t		
				W_1	W_2	t_1		t_2
D	보통형	230	114		65			
Y1	가로형	230	114		65	59		
Y2		230	114		65	50		
Y3		230	114		65	32		
T1	세로형	230	114		65	55		
T2		230	114		65	45		
T3		230	114		65	35		
B1	췌기형	230	114	105	65			
B2		230	114	85	65			
B3		230	114	65	65			
허용차		±1.5% 이내	±1.5% 이내		±2% 이내			

2.2 단열 모르타르

- (1) 내화벽돌의 쌓기에 사용하는 모르타르는 한국산업표준에 적합한 제품으로 한다.
- (2) 모르타르는 다음 표 2.2-1에 따르고, 종별 및 등급의 정함이 없을 때에는 모르타르 3종 이상으로 하되 사용하는 벽돌과 같은 정도의 내화도가 있는 것으로서 그 입도는 표준체 2.5 mm 정도의 것을 사용한다.

표 2.2-1 단열 모르타르의 품질

종류	열전도율 (W/m · K)	부착강도 (N/mm ²)	길이 변화율(%)
1종	0.071 이하	0.10 이상	0.5 이하
2종	0.095 이하		
3종	0.149 이하		

3. 시공

3.1 내화벽돌쌓기공사 일반

도면이나 관련 기준에서 지정하거나 담당원의 지시가 있는 경우, 내화벽돌 나누기를 하여 개구부, 단부, 모서리, 곡선부, 아치 및 다른 구조부와 접합부에 대한 공법을 상세하게 나타낸 시공도를 작성하여 담당원의 승인을 받는다.

3.2 자재의 운반 및 저장

- (1) 내화벽돌의 운반 및 취급에 있어서 깨지거나 모서리가 떨어지지 않도록 던지거나 쏟아져 내리는 일이 없게 한다.
- (2) 저장에 있어서는 형상, 품질 및 용도별로 구분하여 일정한 무더기로 쌓아둔다.
- (3) 내화벽돌은 비를 맞지 않도록 저장한다.
- (4) 단열 모르타르는 버팀목 등을 이용하여 지면과 이격하여 보관하고, 습기, 흙, 먼지, 기타 불순물이 혼입되지 않도록 한다.

3.3 내화벽돌쌓기

- (1) 내화벽돌은 KCS 41 34 02(3.3)에 준하여 쌓고 통줄눈이 생기지 않게 한다.
- (2) 내화벽돌은 흙 및 먼지 등을 청소하고 물축이기는 하지 않고 사용한다.
- (3) 단열 모르타르는 덩어리진 것을 풀어 사용하고 물반죽을 하여 잘 섞어 사용한다.
- (4) 내화벽돌의 줄눈너비는 도면 또는 공사시방서에 따르고, 그 지정이 없을 때에는 가로 세로 6 mm를 표준으로 한다.

3.4 안쌓기

굴뚝 및 연도 등의 안쌓기는 구조벽체에서 0.5 B 정도 떼어 공간을 두고 쌓고, 거리간격 600 mm 정도마다 엇갈림으로 구조벽체와 접촉하여 자립할 수 있도록 쌓는다.

3.5 줄눈

내화벽돌 쌓기가 끝나는 대로 줄눈흔손으로 줄눈을 눌러두고, 평활하게 바른다.

3.6 보양 및 청소

내화벽돌을 쌓은 후에는 비를 맞지 않도록 보양하고, 벽면에 묻은 모르타르 등을 제거하고 청소한다.

06025 블록공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 숙빈 콘크리트 블록공사 및 이에 준하는 조적공사에 적용하고, 도면 또는 공사시방서에서 정한 사항 이외는 모두 이 기준에 따른다. 다만, 이 기준에 따르지 못할 사항에 대해서 담당원 및 책임기술자와 협의하여 그 지시에 따른다. 이 기준에서 규정하지 않은 블록공사에 수반되는 가설틀, 거푸집, 철근 및 콘크리트공사에 대한 것은 KCS 14 20 00에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음.

1.2.2 관련 기준

- KCS 14 20 00 콘크리트공사
- KCS 41 34 01 조적공사 일반

1.3 용어의 정의

KCS 41 34 01 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

KCS 41 34 01 (1.4)에 따른다.

1.5 품질보증

KCS 41 34 01 (1.5)에 따른다.

1.6 환경유의사항

KCS 41 34 01 (1.6)에 따른다.

2. 자재

2.1 콘크리트 블록

- (1) 콘크리트 블록은 한국산업표준에 적합한 제품으로 한다.
- (2) 블록은 일반적으로 속빈 콘크리트 블록을 지칭하며 보강근을 삽입하는 속빈부분이 있고, 블록 벽체로 외력을 부담한다.
- (3) 블록은 사용 상 유해한 이상 형상, 균열, 양생 불량 및 모서리 깨짐 등이 있어서는 안 되며, 이 판정 규준은 담당원과 협의하여 결정한다.

2.2 시멘트

- (1) 시멘트는 한국산업표준에 적합한 제품으로 한다.
- (2) 시멘트는 신선한 것을 사용하고, 사용 시 이상한 성질을 나타내는 것은 사용하면 안 된다.
- (3) 유동화제는 포틀랜드 시멘트에 첨가할 수 있으나 용적으로 12%를 초과해서는 안 된다.

2.3 소석회

소석회는 한국산업표준에 적합한 제품을 사용하며, 그 외의 것을 사용할 때는 담당원의 승인을 받는다.

2.4 골재

- (1) 골재는 유해량의 먼지, 흙, 유기불순물, 염분 등을 포함해서는 안 되며, 소요의 내구성 및 내화성을 가진 것으로 한다.
- (2) 줄눈 모르타르에 사용하는 모래의 표준입도는 표 2.4-1에 따르고, 그 최대치수를 2.5 mm로 한다.

표 2.4-1 보통골재(잔골재)의 표준입도

종류 \ 체크기(mm)	체를 통과하는 것의 중량 백분율(%)						
	10	5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15
줄눈 모르타르	—	100	90~100	60~90	30~70	15~45	5~15
사춤 모르타르	100	90~100	80~100	50~90	25~65	10~25	2~10

- (3) 사춤 모르타르에 쓰이는 모래의 표준입도는 표 2.4-1에 따르고 그 최대치수는 5 mm로 한다.
- (4) 사춤 그라우트의 자갈의 최대치수는 공사시방서에 의한다. 공사시방서에 없는 경우에는 블록 공동부의 최소폭 1/4 이하 또한 20 mm 이하로 한다.
- (5) 블록 제작에 쓰이는 골재의 최대치수는 블록 최소 살두께의 1/3 이하로 하고 입도는 표 2.4-2의 범위로 한다.

표 2.4-2 속빈 콘크리트 블록 제작용 골재의 입도

체 크기(mm)	10	5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15
통과율(중량 %)	100	65~85	45~65	20~50	24~40	10~30	5~20

2.5 물 및 혼합재료

- (1) 물은 콘크리트 및 철근에 악영향을 끼치는 기름, 산, 알칼리, 기타 유기불순물이 없는 깨끗한 것으로 한다.
- (2) 혼합재료를 사용할 때에는 공사시방서에 따른다. 공사시방서가 없는 경우 담당원과 협의하여 그 지시에 따른다.

3. 시공

3.1 블록제작 방법

블록제작용 원료의 혼합에는 믹서를 사용하거나 이와 동등 이상의 결과를 얻을 수 있도록 혼합하여야 한다. 성형에는 동력에 의한 진동과 압축을 병용하는 방법으로 한다. 성형 후에는 $500^{\circ}\text{C} \cdot h$ 이상, 습도는 100%에 가까운 상태로 둔 다음 성형의 통산 $4,000^{\circ}\text{C} \cdot h$ 이상 다습상태에서 보양한다. 그 후 7일 이상 경과한 후 이용한다.

- 주 1) 도시라 함은 보양온도($^{\circ}\text{C}$)와 보양시간(h)을 서로 곱한 값이다.
 2) $4,000^{\circ}\text{C} \cdot h$ 의 계산에 있어 2°C 이하는 계산에 넣지 않는다.

3.2 블록의 치수

(1) 블록의 형상

치수는 표 3.2-1에 따른다.

표 3.2-1 속빈 콘크리트 블록의 치수

형상	치수 (mm)			허용치 (mm)		비고
	길이	높이	두께	길이 및 두께	높이	
기본 블록	390	190	210 190 150 100	± 2		
이형 블록	길이, 높이 및 두께의 최소 크기를 90 mm 이상으로 한다. 또 가로근 삽입 블록, 모서리 블록과 기본 블록과 동일한 크기인 것의 치수 및 허용치는 기본 블록에 따른다.					

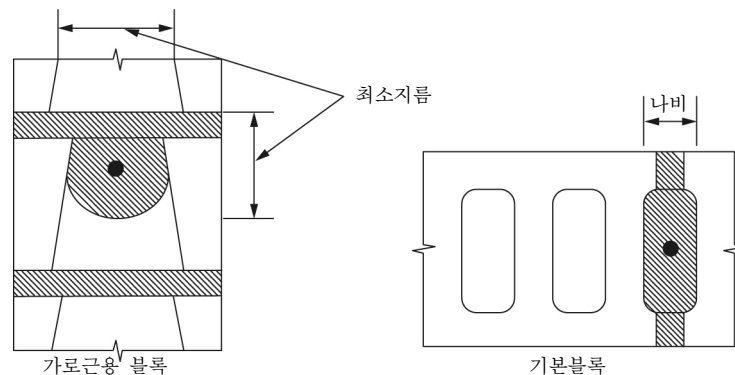
(2) 콘크리트 블록에 철근을 삽입하는 속빈 부분은 콘크리트를 부어넣기에 지장이 없도록 충분히 크게 한다. 그 속빈 크기 및 블록의 최소 살두께는 표 3.2-2에 따른다.

표 3.2-2 속빈 부분 및 최소 살두께

속빈 부분 및 최소 살두께	속빈 부분			최소 살두께	
	세로근을 삽입하는 속빈 부분		가로근을 삽입하는 속빈 부분	조적 후 외부에 나타나는 부분	기타의 부분
블록의 종류	단면적 (mm ²)	최소 너비 (mm)	최소 직경 (mm)		
두께 150 mm 이상의 블록	6,000 이상	70 이상	85 이상	25 이상	20 이상
두께 100 mm 이하의 블록	3,000 이상	50 이상	50 이상	20 이상	20 이상

주 1) 2개의 블록을 쌓아서 생기는 속빈 부분(줄눈도 포함)에 대해서도 적용한다.

2) 속빈 부분의 모서리에 둥글기가 없는 것으로 보고 계산한다.



(3) 등급

블록은 표 3.2-3에 적합하여야 한다. 다만, 공사시방서에 별도로 정한 경우에는 공사시방서에 따른다.

표 3.2-3 속빈 콘크리트 블록의 등급

구 분	기전비중	전단면 ¹⁾ 에 대한 압축강도 (N/mm ²)	흡수율 (%)	투수성 ²⁾ (m/lm ³ -h)
A종 블록	1.7 미만	4.0 이상	—	—
B종 블록	1.9 미만	6.0 이상	—	—
C종 블록	—	8.0 이상	10 이하	10 이하

주 1) 전단면적이란 가압면(길이×두께)으로서, 속빈 부분 및 양 끝의 오목하게 들어간 부분의 면적도 포함한다.

2) 투수성은 방수 블록에만 작용한다.

(4) 블록은 겉모양이 균일하고 비틀림, 해로운 균열 또는 흠 등이 없어야 한다. 미리 견본품을 제출하여 담당원의 승인을 받는다.

(5) 블록의 등급을 평가하기 위한 시험방법은 한국산업표준에 따른다.

(6) 제조사별, 시기별 품질편차의 발생우려가 있는 경우에는 현장에서 시공하기 전 품질검사를 실시한다.

3.3 모르타르 및 그라우트 배합

3.3.1 모르타르 및 그라우트 배합 일반

3.3은 줄눈 모르타르, 사춤 모르타르 및 사춤용 그라우트의 현장배합에 적용한다.

3.3.2. 재료

줄눈 모르타르, 사춤 모르타르 및 사춤 그라우트에 사용되는 시멘트, 골재, 물 및 혼화재료는 이 기준의 2. 자재에 따른다.

3.3.3 줄눈 모르타르

(1) 줄눈 모르타르 배합은 표 3.3-1에 따른다.

표 3.3-1 줄눈 모르타르, 사춤 모르타르, 치장줄눈 모르타르 및 사춤 그라우트의 배합비(용적 배합비)

		배합비			
		시멘트	석회	모래	자갈
모르타르	줄눈용	1	1	3	
	사춤용	1		3	
	치장용	1		1	
그라우트	사춤용	1		2	3

(2) 줄눈 모르타르의 연도는 블록의 흡수성을 고려해서 양호한 점착이 되도록 정한다.

(3) 줄눈 모르타르에 혼화재료를 사용한 경우 혼화재량, 비빔 방법은 공사시방서에 의한다.

3.3.4 사춤 모르타르, 그라우트

(1) 속빈 콘크리트 블록공사에 사용되는 사춤 모르타르, 보 사춤 그라우트 배합은 표 3.3-1에 따른다.

(2) 사춤 모르타르, 그라우트의 연도는 사춤하는 공동부 크기, 사춤 높이, 블록의 흡수성, 사춤 방법 등을 고려하여 공동부를 빈틈없이 충전할 수 있도록 정한다.

(3) 사춤 모르타르, 그라우트에 혼화재료를 사용하는 경우의 혼화재량, 비빔 방법은 관련 기준에 따른다.

3.3.5 치장줄눈 모르타르

치장줄눈 모르타르의 배합은 표 3.3-1에 따르고, 특별한 경우에는 공사시방서에 의한다.

3.4 철근 및 기타

3.4.1 철근 및 결속선

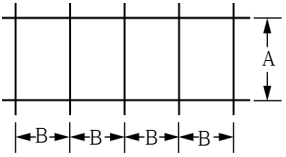
철근 및 결속선은 KCS 14 20 00에 따른다.

3.4.2 철망

(1) 블록 보강용 철망은 #8~#10 철선을 가스압접 또는 용접한 것을 사용하고, 그 형상, 치수, 기타는 도면 또는 공사시방서에 따른다.

(2) 공사시방서에서 정한 바가 없을 때에는 다음 표 3.4-1에 따른다. 다만, 도면 또는 공사시방서에서 정한 바가 없을 때에는 철선은 #10로 한다.

표 3.4-1 철망의 치수(mm)

	210 mm 블록	190 mm 블록	150 mm 블록	100 mm 블록	비고
너비(A) 너비(B)	180 150	160 150	120 150	80 150	

3.4.3 연결 고정철물

블록과 다른 부재와의 접촉부의 연결 고정용 철물은 도면 또는 공사시방서에 따른다.

3.5 운반, 취급 및 저장

3.5.1 블록

- (1) 블록의 적재장소는 평탄한 곳으로 하고 담당원의 지시에 따른다.
- (2) 블록 및 이에 준하는 제품의 저장에 있어서 품질, 형상, 치수 및 사용개소별로 구분하여 사용상 지장이 없게 저장한다.
- (3) 블록의 적재 높이는 1.6 m를 한계로 하며, 바닥판 위에 임시로 쌓을 때는 1개소에 집중하지 않도록 한다. 야적 시의 블록은 흙 등으로 오염되지 않도록 하고, 또한 우수를 흡수하지 않도록 저장한다.
- (4) 블록 운반 및 취급에 있어서 모서리의 파손, 깨짐 및 굽힘 등이 생기지 않도록 해야 한다.

3.5.2 시멘트

- (1) 시멘트는 우수 및 습기에 영향을 받지 않도록 저장한다.
- (2) 적재높이는 13포대를 한계로 하며 검사가 용이하도록 적재한다.
- (3) 조금이라도 응고한 시멘트는 사용해서는 안 된다.

3.5.3 골재

- (1) 골재는 종류별로 구분하여 저장한다.
- (2) 먼지, 흙, 기타 불순물이 혼입되지 않도록 한다.

3.5.4 혼화재료

- (1) 혼화재료는 종류별로 구분하여 저장한다.
- (2) 품질의 특성에 유의하여 품질변화가 발생하지 않도록 한다.

3.5.5 철근

- (1) 철근은 직접 지면에 접촉하여 저장하지 않으며, 우수에 접하지 않도록 하며 흙, 기름 등에 오염되지 않도록 저장한다.
- (2) 철근은 규격별, 종류별로 구분하여 저장한다.

3.6 보양

- (1) 블록을 쌓은 후에는 어떠한 때라도 이동시켜서는 안 된다. 또한 줄눈 모르타르 및 사춤 모르타르, 그라우트는 충분히 경화될 때까지 충격 및 기타 하중을 주지 않도록 주의한다.
- (2) 강우로 인하여 조적한 블록공동 내에 우수가 들어갈 우려가 있을 때는 시트 등으로 덮어 우수가 들어가지 않도록 한다.
- (3) 블록 벽체의 표면은 조적용 및 사춤용 모르타르 등으로 얼룩지지 않도록 하고 모르타르가 묻으면 즉시 이를 제거한다.

3.7 한랭기 시공

- (1) 한랭기에 속빈 콘크리트 블록, 줄눈 모르타르 및 사춤 모르타르, 그라우트, 기타의 사용에 대해서는 KCS 14 20 00에 준하여 담당원의 지시에 따른다.
- (2) 블록을 쌓을 때에 기온이 2℃ 이하로 내려가거나 그 우려가 있을 때에는 쌓아 올림 커수(단수), 기타 필요한 사항에 대하여 담당원의 지시를 받아야 한다.
- (3) 기온이 4℃ 이하일 때는 모르타르나 그라우트의 온도가 4℃ 이상 49℃ 이하가 되도록 골재 및 물을 데운다. 비빔판 위의 모르타르 온도는 동결온도보다 높게 해야 한다.

06030 보강블록

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 KCS 41 34 06(3.3)과 같이 블록을 쌓아 철근과 콘크리트로 보강하여 벽체 등 구조체 공사에 적용한다. 일반적인 사항은 KCS 41 34 05(1. 일반사항)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

KCS 41 34 01에 따른다.

1.3 용어의 정의

KCS 41 34 01 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

KCS 41 34 01 (1.4)에 따른다.

1.5 품질보증

KCS 41 34 01 (1.5)에 따른다.

1.6 환경유의사항

KCS 41 34 01 (1.6)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료

(1) 블록 및 모르타르, 기타 재료는 KCS 41 34 02(2. 자재) 및 KCS 41 34 05(2. 자재)에 따른다.

(2) 모르타르 및 그라우트는 KCS 41 34 06(3.4)에 따른다. 구조 상 중요한 부분의 철근콘크리트 배합은 KCS 14 20 00에 따르되, 이에 따르기가 곤란할 때에는 KCS 41 34 05(표 3.3-1)에 따를 수 있다.

- (3) 경량 콘크리트 및 껌자갈 콘크리트, 기타 특수 콘크리트를 사용할 때에는 공사시방서에 따른다.
- (4) 철근은 보통 이형철근을 사용하고 한국산업표준에 적합한 제품으로 한다.
- (5) 결속선은 도면 또는 관련 기준에서 정한 바가 없는 한 직경 #21 소성철선으로 한다.
- (6) 철망 및 연결 고정철물, 기타는 KCS 41 34 05(3.4) 또는 도면 및 관련 기준에 따른다.

3. 시공

3.1 시공도

3.1.1 시공도의 작성

수급인은 필요에 따라 설계도서에 기초하여 시공도를 작성하고 담당원의 승인을 받아야 한다.

3.1.2 시공도의 내용

시공도는 다음과 같은 내용을 가지고 담당원의 승인을 받는다.

- (1) 블록 나누기, 모르타르 및 그라우트의 충전 개소, 철근의 종류와 배근 시 매입물의 종류 및 매입 위치
- (2) 철근가공 상세, 이음매 및 정착의 위치 및 방법, 용접의 경우 그 공법
- (3) 블록벽의 단부 및 L형, 역T형 접합부에 대한 거푸집 블록의 조립공법
- (4) 인방의 배근, 거푸집 조립 및 지보공의 공법
- (5) 창틀 및 출입문틀의 접합부 상세
- (6) 블록 장벽을 붙인 건축물의 주요구조와 해당 부분의 연결공법
- (7) 이상에서 기술한 것 이외의 것은 담당원의 지시에 따른다.

3.1.3 모르타르 및 그라우트의 배합과 제조

줄눈 모르타르, 충전 모르타르 및 그라우트의 배합과 제조는 KCS 41 34 05(3.3)에 따른다.

3.2 세로 기준틀

세로 기준틀은 KCS 41 34 06(3.2)에 따른다.

3.3 벽 세로근

- (1) 벽의 세로근은 구부리지 않고 항상 진동 없이 설치한다.
- (2) 세로근은 밑창 콘크리트 윗면에 철근을 배근하기 위한 먹매김을 하여 기초판 철근 위의 정확한 위치에 고정시켜 배근한다.
- (3) 세로근은 원칙으로 기초 및 테두리보에서 위층의 테두리보까지 잇지 않고 배근하여 그 정착 길이는 철근 직경(d)의 40배 이상으로 하며, 상단의 테두리보 등에 적정 연결철물로 세로근을 연결한다.
- (4) 그라우트 및 모르타르의 세로 피복두께는 20 mm 이상으로 한다.
- (5) 테두리보 위에 쌓는 박공벽의 세로근은 테두리보에 40 d 이상 정착하고, 세로근 상단부는 180°의 갈구리를 내어 벽 상부의 보강근에 걸치고 결속선으로 결속한다.

3.4 벽 가로근

- (1) 가로근을 블록 조적 중의 소정의 위치에 배근하여 이동하지 않도록 고정한다.
- (2) 우각부, 역T형 접합부 등에서의 가로근은 세로근을 구속하지 않도록 배근하고 세로근과의 교차부를 결속선으로 결속한다.
- (3) 가로근은 배근 상세도에 따라 가공하되 그 단부는 180°의 갈구리로 구부려 배근한다. 철근의 피복두께는 20 mm 이상으로 하며, 세로근과의 교차부는 모두 결속선으로 결속한다.
- (4) 모서리에 가로근의 단부는 수평방향으로 구부려서 세로근의 바깥쪽으로 두르고 정착길이는 공사시방서에 정한 바가 없는 한 40 d 이상으로 한다.
- (5) 창 및 출입구 등의 모서리 부분에 가로근의 단부를 수평방향으로 정착할 여유가 없을 때에는 갈구리로 하여 단부 세로근에 걸고 결속선으로 결속한다.
- (6) 개구부 상하부의 가로근을 양측 벽부에 묻을 때의 정착길이는 40 d 이상으로 한다.
- (7) 가로근은 그와 동등 이상의 유효단면적을 가진 블록보강용 철망으로 대신 사용할 수 있다.

3.5 블록쌓기

- (1) 콘크리트용 블록은 물침하지 않는다.
- (2) 블록쌓기는 KCS 41 34 06(3.3)에 따른다.
- (3) 보강 블록조와 라멘구조가 접하는 부분은 보강 블록조를 먼저 쌓고 라멘구조를 나중에 시공한다.

- (4) 취약부위는 구조체 처짐, 진동 및 벽체 전도, 균열 등에 대한 적정상세를 검토, 확인한다.

3.6 모르타르 및 그라우트 사춤쌓기

모르타르 및 그라우트를 블록의 빈속, 줄눈 기타의 위치에 사춤할 때에는 KCS 41 34 06(3.4)에 따른다.

3.7 창문틀 세우기, 기타

- (1) 창문틀 세우기는 KCS 41 34 06(3.5)에 따른다.
- (2) 나무벽돌, 볼트, 기타 철물문기는 KCS 41 34 06(3.6)에 따른다.
- (3) 배관은 KCS 41 34 06(3.7)에 따른다.

3.8 인방블록쌓기

인방블록쌓기는 KCS 41 34 06(3.8)에 따른다.

3.9 인방보 및 테두리보

- (1) 인방보는 KCS 41 34 06(3.9)에 따른다.
- (2) 테두리보는 KCS 41 34 06(3.10)에 따른다.

3.10 방수 및 방습처리

방수 및 방습처리는 KCS 41 34 06(3.11)에 따른다.

제 7 장 석 공 사

07010 석공사 일반

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 화성암(화강암, 안산암), 변성암(대리석, 사문암), 수성암(점판암, 사암) 및 테라조, 인조대리석을 내·외부 바닥, 내·외부 벽체, 내·외부 계단, 조형물, 기념물 등에 습식공법으로 설치하거나 연결철물을 사용하여 벽체(경량벽체 포함) 등 건식공법으로 설치하는 공사·석재 쌓기공사, 석축공사에 적용한다.
- (2) 동절기의 습식시공은 5℃ 이상 건식시공은 -10℃ 이상에서 실시하는 것을 원칙으로 하며, 이외의 경우에는 동절기 시공계획서(winterization plan)를 작성하여 담당원의 승인을 득한 후 실시한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

- KDS 41 00 00 건축 설계기준
- KCS 41 10 00 건축공사 일반사항
- KCS 41 35 01 석공사 일반
- KS B 0802 금속 자재 인장 시험 방법
- KS D 1652 철 및 강의 스파크 방전 원자 방출 분광 분석 방법
- KS D 0238 스테인레스강의 공식 전위 측정 방법
- KS F 2518 석재의 흡수율 및 비중 시험 방법
- KS F 2519 석재의 압축 강도 시험 방법
- KS F 2530 석재
- KS L 5201 포틀랜드 시멘트
- KS L 5204 백색 포틀랜드 시멘트

1.3 용어의 정의

- 가공석: 암석을 인공적으로 처리하여 만들어낸 석재
- 갱쏘(gang-saw): 일정한 크기의 석재 판재를 대량으로 생산할 수 있는 기계
- 근각볼트: 머리에 홈이 없는 트러스 머리 형태의 볼트로 머리 밑에 사각형 부분이 있는 볼트
- 꺾쇠: 양쪽 끝을 구부려 “ㄷ”자 모양으로 만든 철물
- 끝고임 석재: 석축의 뿌리 끝쪽에 고이는 석재
- 낫매: 석재 수(手)가공 시 사용하는 석재용 공구
- 눈(目)숫자: 도드락다듬 공구 35 mm×35 mm 면의 빨숫자
- 데파볼트: 건식 시공 시 앵커를 설치하기 위하여 구조체에 주입하는 STS 304 볼트
- 발수제: 대상 자재의 내부구조에 변화를 주지 않고, 표면에 발수성 피막을 만들어 물의 침투를 막는 자재로 표면에 물이 접촉하였을 경우에 접촉각을 크게 하여 물방울 상태로 고체 표면과 분리되게 하는 화학제품
- 세트앵커: 데파볼트+캡+와셔+너트를 조립한 상태
- 손갈기: 사람이 기계를 조작하여 공정마다 물갈기 공구를 교체하며 광내기하는 것
- 수가공: 석재용 공구를 이용하여 인공적으로 가공하는 것
- 심페드: 석재의 중량에 의하여 하부로 밀려나지 않도록 구조체와 앵글 사이에 끼우는 끼움판
- 째: 화강암 및 대리석 에 벌어져 사이가 난 부분
- 하드보드지: 딱딱하고 두꺼운 종이
- 할석기: 원석을 판석 등으로 가공하는 기계
- 흑두기: 석재를 피 쪽으로 쪼개서 흑이 형성된 모양 그대로의 석재

1.4 제출물

- (1) 공사계약문서 및 이 시방서의 일반사항에서 정한 바에 따라 다음 사항을 제출하여 담당원의 승인을 받도록 한다.
 - ① 제품 관련자료: 각 종류별 석재, 보강철물 및 기타 소요자재와 관련된 제품설명서, 카탈로그, 기술자료, 시공지침서 포함
 - ② 시공도: 제작도 및 절단, 부분가공, 마감 상세를 포함한 설계도면
 - ③ 견본: 각 종류별 석재는 KS F 2530에 규정된 것과 동등 이상의 석재 견본품 및 설계도면에 의한 보강철물, 실링재 및 기타 소요자재 포함
 - ④ 기타: 계약조건 및 이 시방서의 일반사항에서 정한 경우 또는 별도로 지정한 바에 따라 성분(물리) 시험 분석보고서, 및 품질보증서 제출

- (2) 제출사항의 규격, 형식, 시기 및 절차는 일반사항에서 정한 바에 따르고, 담당원의 승인을 받은 설계도면, 견본품 및 관련 자료 등은 지정된 기간 동안 정해진 관리기준에 따르도록 유지·관리하여야 한다.

1.5 품질 보증

KCS 41 10 00(1.5)에 따른다.

1.6 환경유의사항

(1) 일반사항

- ① 환경에 관한 법규를 준수하고 건축물의 전 과정(생애주기) 관점에서 석공사 단계에서 의도하는 환경관리 및 친환경시공의 목표가 달성되도록 자재 및 시공의 사양을 정한다.
- ② 이 절은 석공사에 있어서 환경관리 및 친환경시공을 실시하는 경우에 적용하며, 1.6에서 기술된 이외의 사항은 KCS 41 10 00(1.6)에 따른다.

(2) 자재 선정

- ① 환경마크, 탄소마크, 환경성적표지 등 공인된 친환경 자재를 우선 사용한다.
- ② 석공사 자재는 전과정에 걸쳐 에너지 소비와 이산화탄소배출량이 적은 것을 우선적으로 선정한다.
- ③ 석공사 자재는 현장 인근에서 생산되어 운송과 관련한 환경영향이 적은 것을 우선 선정을 고려한다.
- ④ 석공사 자재는 재사용·재활용이 용이한 제품을 우선적으로 사용할 수 있도록 고려한다.
- ⑤ 석공사 자재는 순환자원의 사용을 적극적으로 고려한다.
- ⑥ 적절한 구매계획을 수립하여 잉여 자재가 발생하지 않도록 하고, 폐기물 발생을 최소화할 수 있는 석공사 자재를 우선적으로 사용한다.

(3) 공장 선정

- ① 석재 공장은 환경을 배려한 제조가 가능한 공장으로 한다.
- ② 석재 공장은 공사현장에서 가까운 공장을 우선 고려한다.

(4) 시공방법 및 장비 선정

- ① 녹색기술인증, 친환경 신기술 등 공인된 친환경 공법의 사용을 고려한다.
- ② 천연자원 보전에 도움이 되는 공법, 폐기물 배출을 최소화하는 공법을 사용한다.
- ③ 공사용 장비 및 각종 기계·기구 에너지 효율 등급이 높고, 배출 등에 의한 환경영향이 적은 것을 우선적으로 사용한다.
- ④ 공사용 용수는 사용량을 측정하여 환경관리계획에 포함될 수 있도록 하고, 공사의 품질에 영향을 미치지 않는 범위 내에서 우수 및 중수를 적극적으로 활용한다.
- ⑤ 공사에 따르는 소음, 진동 등의 억제에 도움이 되는 건설장비, 기계·기구를 우선적으로 이용하고 작업 장소 또는 작업시간을 충분히 고려하여 공사현장의 주변지역 환경 및 작업환

경 보전에 노력한다.

- ⑥ 공사장에서 발생하는 폐기물, 분진, 오수 및 폐수 등이 공사장과 공사장 인근의 대기, 토양 및 수질을 오염시키지 않도록 적절히 계획하고 조치하여야 한다.
- ⑦ 폐기물 발생을 최소화할 수 있는 공법을 우선적으로 사용하고, 부득이하게 발생한 폐기물 및 이용할 수 없게 된 자재의 재자원화를 고려한다.
- ⑧ 반출, 폐기 및 소각되는 경우에는 이에 따른 처분 및 운송에 의한 환경영향을 최소화할 수 있도록 고려한다.

2. 자재

2.1 석재

- (1) 석재는 KS F 2530 기준 이상의 재료로 표 2.1-1의 성능 검정품을 사용하며, KS F 2518, KS F 2519에 의한 시험성적서를 담당원에게 제출하여 승인을 받는다. 그 이외의 것을 사용하거나, 수입, 석재의 경우는 공사시방서에서 정한 원산지 등급기준 및 표 2.1-1 기준에 합격한 것 이어야 하며 담당원의 승인을 받아야한다.
- (2) 석재의 시공 부분, 종류, 석질, 형상, 색상, 마감방법 및 규격, 기타 필요사항은 도면 또는 공사시방서에 따른다.
- (3) 석재는 도면 또는 공사시방서에 따라 견본품을 제출하여 담당원의 승인을 받는다. 공사시방서에 정한 바가 없을 때에는 견본품의 규격은 300 mm 각 이상으로 하고 동일석재의 견본품을 2매 이상 제출하여 색상, 흐름, 띠, 철분, 풍화 및 산화 등을 판별할 수 있도록 한다.
- (4) 시험이 필요한 것은 공사시방서에 정한다. 시험편의 치수에 대해 압축강도 시험용은 50 mm 입방체로 KS F 2519에 따르고, 흡수량 시험용은 50~80 mm 입방체로 하고, 시험방법은 KS F 2518에 따른다.
- (5) 구조체에 사용하는 화성암(화강암, 안산암), 변성암(대리석, 사문암), 수성암(점판암, 사암) 등의 흡수율, 비중, 압축강도, 파괴율은 표 2.1-1을 표준으로 하되 일부 미달한 경우 담당원의 승인을 받은 것은 예외로 한다.

표 2.1-1 암석의 물성 기준

암석 \ 구분		흡수율 (최대 %)	비중 (최대 %)	압축강도 (N/mm ²)	철분 함량 (%)
화성암(화강암, 안산암)		0.5	2.6	130	4
변성암 (대리석, 사문암)	방해석	0.8	2.65	60	2
	백운석	0.8	2.9		
	사문석	0.8	2.7		
수성암 (점판암, 사암)	저밀도	13	1.8	20	5
	중밀도	8	2.2	30	5
	고밀도	4	2.6	60	4
	보통	21	2.3	20	5
	규질	4	2.5	80	4
	규암	2	2.6	120	4

(6) 석재는 균열, 파손, 얼룩, 띠, 철분, 풍화, 산화 등의 결함이 없고, 특히 철분의 함유량이 적어야 하며, 가공마무리한 규격이 정확하여야 하며, 현장에 반입된 모든 석재의 수량, 품질 등에 대하여 담당원의 검사를 받는다.

(7) 석재의 등급은 표 2.1-1의 기준에 의하여 1등급에서 3등급으로 구분한다.

- ① 1등급: 흐름(구름무늬, 얼룩), 점(흰점, 검은점), 띠(흰줄, 검은줄), 철분(녹물), 끊어지는 줄(균열, 찢), 산화, 풍화 등이 조금도 없는 석재
- ② 2등급: 1등급의 기준에 결점이 심하지 않은 석재
- ③ 3등급: 시공의 실용상 지장이 없는 것

(8) 석재 뒷면에 발수제 등을 도포하지 않으며, G.P.C공법은 방수처리를 할 수 있다.

(9) 두께 허용오차

허용오차는 시공도에 따른다. 시공도에 없을 때에는 표 2.1-2의 수치를 초과하지 않도록 한다.

표 2.1-2 두께 허용오차

두께(mm)	허용오차(±mm)	허용 수량
T10	1	1개 단위재로서 전체 시공수량의 10 % 이내의 수량
T20	1.5	1개 단위재로서 전체 시공수량의 10 % 이내의 수량
T30 이상	2	1개 단위재로서 전체 시공수량의 5 % 이내의 수량

2.2 철물

- (1) 연결 및 보강철물은 석재의 크기 및 중량, 시공 개소에 따라 충분한 강도와 내구성을 보장할 수 있도록 KDS 41 00 00에 준한 구조계산서에 따르고 석재 1개에 대하여 최소 2개 이상을 사용한다.
- (2) 연결철물 중 앵커, 볼트, 너트, 와셔 등은 STS 304 동등이상의 내식성을 가지는 제품을 사용하되, 보강철물의 종류·재질·형상 및 규격은 도면 또는 공사시방서에 따른다.
STS 304 동등이상의 내식성을 가지는 제품은 KS D 0238에 의거 공식 전위(pitting potential) 값이 STS 304 이상인 제품, 또는 다른 객관적인 평가 방법에 의거하여 STS 304 이상의 내식성을 확보하는 제품이다.
- (3) 적용 철물은 다음 항목의 기준 이상 제품을 사용한다.
 - ① 인체에 무해하고 환경호르몬(다이옥신)이 없는 제품
 - ② 일반 공기 부식이나 수중에서의 내식성이 우수한 제품으로서, STS304 동등이상의 내식성을 가지는 제품으로 사용한다.
 - ③ 우수한 내식성, 내열성, 저온인성을 가지며 성형가공 및 용접성이 양호하며 열에 경화되지 않아야 한다.
 - ④ 내식성의 재질로 부식 또는 녹이 나지 않는 제품
 - ⑤ 처짐현상이 없으며 충격에 강하고 내구성 및 내약품성이 탁월하며 변색되지 않는 제품.
- (4) 도면 및 공사시방서에서 철물의 규격에 대해 따로 정한 바가 없을 때에는 석재 쌓기 공사의 경우는 표 2.2-2를 표준으로 하고 방청처리한다.

표 2.2-2 철물 규격

(최소규격, 단위 : mm)

봉강 (棒鋼)	
축	꺾쇠
$\phi 9$ 또는 D10	$\phi 9$ 또는 D10
길이 100	적용길이 150

- (5) 도면 및 공사시방서에 정한 바가 없을 때에 습식공법 공사의 경우는 표 2.2-3을 표준으로 한다.

표 2.2-3 습식공법용 철물

(최소규격, 단위 : mm)

철물두께	스테인리스 제품			황동 제품		
	연결철물	축	꺾쇠	연결철물	축	꺾쇠
40 미만	직경 3.2	직경 3.2	직경 3.2	직경 3.5	직경 3.5	직경 3.5
		길이 40			길이 40	
40 이상	직경 4.0	직경 4.0	직경 4.0	직경 4.2	직경 4.2	직경 4.2
		길이 50			길이 50	

주 1) 황동제 철물은 외부 및 물에 접하는 부분에는 사용하지 않는다.

- (6) 욕실 및 화장실 등의 격판(隔板) 설치에 사용하는 꺾쇠는 스테인리스제로 하고 직경 6 mm, 적용 길이 60 mm로 한다.
- (7) 기타 철물의 재질, 형상 및 부착방법 등에 대해서는 종류당 2개 이상의 견본품을 제출하여 담당원의 승인을 받는다.

2.3 모르타르

- (1) 시멘트는 KS L 5201, KS L 5204의 규정에 따르고 모래는 경질이고 깨끗하며, 먼지, 흙, 유기물 및 기타 유해물이 혼입되지 않은 것으로 사용하며 해사는 사용하지 않는다. 다만, 물로 세척하여 품질기준 및 체가름 기준이 충족된 해사는 사용할 수 있다. 이 경우 조개껍질 등의 이물질이 섞이지 않아야 한다.
- (2) 모르타르 배합(용적비) 및 줄눈의 너비는 공사시방서에서 따로 정한 바가 없을 때에는 표 2.3-1에 따른다.

표 2.3-1 모르타르 배합(용적비) 및 줄눈 너비

자재 용도	시멘트	모래	줄눈 너비
통돌	1	3	실내, 외벽, 벽·바닥은 3~10 mm
바닥모르타르용	1	3	실내, 외부, 바닥 벽 3~6 mm
사춤모르타르용	1	3	가공석의 경우 실내외 3~10 mm
치장모르타르용	1	0.5	거친 석재일 경우 3~25 mm
붙임용 페이스트	1	0	

- (3) 혼화자재나 조합된 모르타르를 사용하는 경우에는 공사시방서에 따른다.

2.4 실링재

- (1) 실리콘 실란트를 사용하는 경우 공사시방서에 따른다.
- (2) 실리콘 실란트는 비오염성으로 오염된 산성비, 눈, 및 오존 등에 반영구적 내후성을 발휘하며 석재를 오염시키지 않는 부정형 1성분형(습기 경화형) 변성실리콘으로서 온도변화에 영향을 받지 않는 실리콘 실란트를 사용하여야 한다.
- (3) 실링재 작업 전 줄눈 주위의 페인트, 시멘트, 먼지, 기름, 철분 등을 제거한다.
- (4) 백업재는 폴리에틸렌과 같이 수분을 흡수하지 않는 재질을 사용한다.
- (5) 백업재는 줄눈 폭보다 2~3 mm 정도 큰 것을 사용한다.
- (6) 실링재 줄눈 깊이는 6~10 mm 정도가 되도록 충전한다.

3. 시공

3.1 일반사항

- (1) 공사 착수 전에 공정표 및 시공계획서를 공사 착공과 동시에 환경관리계획서를 작성하여 담당원의 승인을 받는다.
- (2) 이 기준에 규정하는 석공사는 공사착수 전에 석재 나누기도 및 시공 상세도를 작성하여 담당원의 승인을 받는다.

3.2 석재 가공 마무리의 종류 및 가공공정

- (1) 형상, 규격은 석재나누기도 및 시공상세도에 따라 정확하게 가공한다.
- (2) 마무리의 종류 및 가공공정은 표 3.2-1 ~ 표 3.2-3을 표준으로 하여 도면 또는 공사시방서에서 정한다.
- (3) 마무리 정도는 견본품을 제출하여 담당원의 승인을 받는다.
- (4) 석재의 마주치는 면 및 모서리 마감은 도면 및 공사시방서에서 따로 정한 바가 없을 때에는 너비 15 mm 이상, 기타 보이지 않게 되는 부분은 30 mm 이상 마무리한다.

표 3.2-1 석재 수(手) 가공 마무리 종류 및 가공공정

가공공정 마무리 종류		흑두기		정다듬			도드락다듬			잔다듬			비 고
		큰흑	작은흑	거친 정 15 개	중간 정 25 개	고운 정 70 개	25 눈	64 눈	100 눈	5~6 mm	3~4 mm	1.5 ~2 mm	
흑 두 기	큰흑	①											쇠망치로 따낸다.
	작은흑		①										쇠망치와 날메로 따낸다.
정 다 듬	거친정		①	②									정으로 2.3회 쪼아 낸다.
	중간정		①	②	③								
	고운정		①	②	③	④							
도 드 락 다 듬	거친다듬		①	②	③	④	⑤						도드락 망치로 타격한다.
	중간다듬		①	②	③	④	⑤	⑥					
	고운다듬		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦				
잔 다 듬	거친다듬		①	②	③*	④	⑤	⑥*	⑦*	⑧			일자형 잔다듬 망치로 타격한다.
	중간다듬		①	②	③*	④	⑤	⑥*	⑦	⑧*	→ +	⑨	
	고운다듬		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	

- 주 1) ○ 내의 숫자는 가공순위를 표시한다.
 2) 잔다듬 숫자는 잔다듬 망치의 날 간격임.
 3) *표 공정은 생략하거나 +표의 공정으로 바꿀 때는 공사시방서에 따른다.
 4) 수(手) 가공에 한정한다.
 5) 석재의 두께는 80 mm 이상으로 한다.
 6) 정다듬 숫자는 100×100 정 자국으로 표시한다.
 7) 도드락다듬 눈(目) 숫자는 35×35면의 틀 안의 숫자를 표시한다.

표 3.2-2 석재 물갈기 마감 공정

마감 종류	수동 물갈기	자동 물갈기
거친갈기	메탈 #60 (Metal Polishing Disc)	마석 #60
물갈기	레진 #1,500 (Resin Polishing Disc)	마석 #1,500
본갈기	레진 #3,000 (Resin Polishing Disc)	마석 #3,000
정갈기	광판 (광내기)	P.P (파우더)

- 주 1) 자동 물갈기 공정은 자동연마기 기계에 따라 마석번호가 상이할 수 있다
 2) 국산 및 중국제 자동연마기 기계 기준임.

(5) 물딩 및 조각 등은 원석을 시공도에 의하여 할석한 후 정확히 가공한다.

(6) 연결철물, 핀, 꺾쇠 등의 구멍 및 모서리 부분은 설치 전에 가공하며, 정밀도 확보를 위하여 공

장 가공하는 것을 원칙으로 한다.

(7) 손(手)갈기 마무리일 때에는 표 3.2-2의 거친갈기, 물갈기, 본갈기 공정으로 마감한다.

(8) 기계 가공 시 원석을 활석한 후 표 3.2-3를 표준으로 하여 가공한다.

표 3.2-3 석재 기계 가공 마무리 종류 및 가공공정

가공공정 마감종류		정다듬		도드락다듬			잔다듬	비 고
		버너	3날정	9눈	25눈	49눈	1.5~2 mm	
정다듬	면 고르기	①						버너로 표면을 벗겨낸다.
	1회		②					3날 정으로 타격
도드락다듬	거친다듬	①		②				NB 10 도드락 망치로 타격한다.
	중간다듬	①		②	③			
	고은다듬	①		②	③	④		
잔다듬	1회	①		②	③	④	⑤	일자형 잔다듬 날로 타격한다.

- 주 1) ○ 내의 숫자는 가공순위를 표시함.
 2) 원석을 활석, 버너한 후 가공한다.
 3) 석재의 두께는 60 mm 이상으로 한다.
 4) 잔다듬 숫자는 잔다듬 망치의 날 간격임.

(9) 바닥 깔기 공사는 된비빔 모르타르를 30 mm 이상 깔고, 페이스트 반죽을 3 mm 이상 두께로 깔고, 3 mm~5 mm 이상 된비빔 모르타르에 주입된 후 고무망치를 이용하여 타격하여 설치한다.

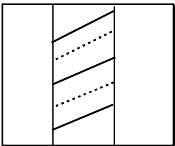
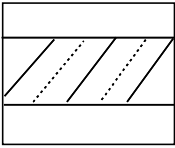
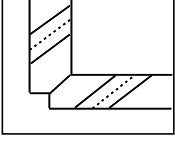
(10) 단위석재 간의 단차는 0.5 mm 이내, 표면의 평활도는 10 m당 5 mm 이내가 되도록 설치한다.

(11) 줄눈의 깊이는 석재 두께 50 mm까지 10 mm 이상, 석재 두께 50 mm 이상의 경우는 15 mm 이상 충진한다.

(12) 시공 허용오차

허용오차는 도면 및 공사시방서에 따른다. 도면 및 공사시방서에 없을 때에는 표 3.2-4의 수치를 초과하지 않도록 한다.

표 3.2-4 시공허용오차

범위	높이(mm)	허용오차(mm)	비고
수직면	3,000 이내	0	
	10,000 이내	2	
	15,000 이내	3	
	20,000 이내	4	
	30,000 이내	6	
수평면	10,000 이내	0	
	15,000 이내	2	
	20,000 이내	3	
	30,000 이내	4	
90° 각	10,000 이내	0	
	15,000 이내	2	
	20,000 이내	3	
	30,000 이내	4	

주 1) 수평면 범위 중 우수 및 물 흐름 부분은 설계도면 및 공사시방서에 따른다.

3.3 버너마감

(1) 견본 결정

석재의 종류, 색상, 결, 무늬, 가공형상 등은 마감 정도에 따라 결정한다.

(2) 가공요령

원석을 갱쏘(gang-saw) 또는 할석기(diamond blade saw)로 할석하여 표면을 버너 가공한 후 시공도에 의한 크기를 절단한다.

(3) 면의 흠집

끓어지는 줄(균열, 째), 철분(녹물), 산화, 풍화 등의 흠집이 없는 석재를 사용한다.

(4) 버너 사용 요령

버너 표면 마감요령은 액체산소(O₂)와 액화석유가스(LPG)에 의해 화염온도 약 1,800℃~2,500℃ 불꽃으로 석재판과의 간격을 30 mm~40 mm 되도록 하여 좌우 또는 전진과 후진하여 표면을 1회 벗겨내도록 하되 중복하여 전진과 후진하여 벗겨내지 않는다. 수(手)작업 시 좌우, 전진 후진을 병행하지 않는다.

(5) 버너가공 후 처리

석재 표면에 열을 가하여 가공한 후 물 뿌리기를 하지 않는다.

(6) 앵커구멍 뚫기

앵커구멍 뚫기는 석재 두께면과 같은 실 규격의 형판을 제작하여 석재 두께면 좌우 1/4 지점에 앵커 위치를 표시한 후 20 mm의 깊이 및 각도를 일정하게 구멍을 뚫고 압축 공기를 불어 넣어 구멍 안을 깨끗이 청소한다. 청소한 구멍은 먼지나 이물질이 들어가지 않도록 테이프 등으로 막아 둔다.

3.4 보양

- (1) 외벽에 석재를 부착할 때는 비나 눈 등에 노출되지 않도록 덮개를 씌운다.
- (2) 동절기 공사의 경우 모르타르의 동해 또는 양생 불량 우려가 있는 추운 날씨에는 작업을 중지하거나 타설 후 24시간 동안의 기온이 4℃ 이상 유지되도록 보온조치를 취한다.
- (3) 마감면에 오염의 우려가 있는 경우에는 폴리에틸렌 시트 등으로 보양한다. 파손의 우려가 있는 모서리 등의 부위에는 나무 및 스테인리스 판·하드보드지 두께 3 mm 이상으로 석재 표면에 흔적을 남기지 않는 양면 접착 테이프를 사용하여 밀봉·부착하여 보양한다.
- (4) 바닥 깔기를 마친 후 모르타르가 양생되기 전에 보행을 금한다.

3.5 시험

석재 및 앵커 등에 대한 시험을 실시하는 경우 KS F 2519, KS F 2518, KS B 0802 등에 따른다.

3.6 검사

자재 및 석공사에 대한 검사는 이 기준의 2.자재에 따라 실시하고, 담당원의 승인을 받는다.

07015 화강석

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 건축공사에 있어서 석공사를 필요로 하는 부위에 화강석을 사용하여 시공하는 화강석 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

KCS 41 35 01 (1.2.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

KCS 41 35 01 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

KCS 41 35 01 (1.4)에 따른다.

1.5 품질보증

KCS 41 35 01 (1.5)에 따른다.

1.6 환경유의사항

KCS 41 35 01 (1.6)에 따른다.

2. 자재

KCS 41 35 01(2)에 따른다.

3. 시공

3.1 일반 사항

- (1) 석재의 시공 개소, 석종, 석질, 형상 및 규격, 기타 필요한 사항은 도면 및 공사시방서 또는 KCS 41 35 01(2.1)에 따른다.
- (2) 석재의 재질, 색깔, 무늬 및 마무리의 종류를 미리 정하고 견본품을 제출하여 담당원의 승인을 받는다.
- (3) 마무리의 종류 및 가공공정은 KCS 41 35 01(표 3.2-1 ~ 표 3.2-3)에 따르고, 기타 사항은 도면 또는 공사시방서에 따른다.

3.2 습식공법

(1) 석재 설치 전에 다음 항목에 대하여 확인하고, 미비한 것은 충분히 보수한다.

- ① 연결철물, 연결용 철근, 받침철물의 위치 및 수량은 시공도에 따르되 철물은 KCS 41 35 01(표 2.2-2)에 따른다.
- ② 연결철물로 강연선을 사용하지 않는다.
- ③ 콘크리트 이어치기 부분, 익스팬션 조인트, 균열, 콜드 조인트, 허니콤 등이 있을 때에는 보수 후 설치한다
- ④ 철근조각, 나무조각, 담배꽂초, 톱밥 등을 제거 및 청소한다.
- ⑤ 철근 및 철물은 방청처리한다.
- ⑥ 모르타르 자재 중 모래는 양질의 강모래를 사용하며, 해사는 사용치 않는다. 다만, 물로 세척하여 품질기준 및 체가름 기준이 충족된 해사는 사용할 수 있다. 이 경우 조개껍질 등의 이물질이 섞이지 않아야 한다.
- ⑦ 지지틀의 상태 및 강도를 확인한다.
- ⑧ 벽돌 및 블록 부분에 석재를 설치 시 미장 초벌을 바르고 양생된 후 석재를 설치한다.
- ⑨ 골조 및 조적, 블록 등에 물을 뿌린 후 석재를 설치한다.
- ⑩ 석재 설치 시 결착선 고정용 나무, 췌기, 석재받침목 등은 나왕을 사용하지 않는다.

(2) 구조체와 석재와의 뒤채움 간격은 40 mm를 표준으로 한다.

(3) 맨 하부의 석재는 마감 먹에 맞추어 수평과 수직이 되게 하고, 췌기를 석재의 밑면과 구조체와의 사이에 끼우고 밑면에 된비빔 모르타르로 사춤한 후, 석재 상부에 연결철물이나 꺾쇠를 걸어 구체와 연결한다. 단, 모르타르를 채우되 하루에 여러 단을 설치하기 위해 마른 시멘트 가루를 주입하지 않는다.

(4) 상부의 석재 설치는 하부 석재에 충격을 주지 않도록 하고, 하부의 석재와의 사이에 췌기를 끼우고 연결철물, 축, 꺾쇠를 사용하여 인접 석재와 턱이 지지 않게 고정시켜 모르타르를 채운다.

(5) 마주치는 면은 핀, 연결철물 및 꺾쇠를 사용해 붙여대고 모서리 및 구석은 꺾쇠로 고정한다.

(6) 모르타르를 채우기 전에 모르타르가 흘러나오지 않도록 줄눈에 발포 플라스틱재 등으로 막는다.

(7) 모르타르를 채울 때에는 모르타르의 압력으로 석재가 밀려나지 않도록 여러 번에 나누어 채운다.

(8) 띠석(몰당), 아치, 기타 통석으로 시공 시 석재면에 STS 304의 세트 앵커를 설치하여 구조체에 연결한다.

(9) 모르타르 양생 정도를 보아 차례로 줄눈에 발포 플라스틱재 등을 제거하고, 줄눈파기를 한 후 석재 마감면의 오염된 개소를 즉시 청소한다.

- (10) 신축줄눈의 위치에는 발포 플라스틱재 등을 미리 끼워둔다.
- (11) 줄눈 모르타르를 사용할 때에는 속빔이 없도록 충분히 눌러 채우고 소정의 형상으로 일매지고 줄바르게 바른다. 줄눈 너비는 KCS 41 35 01(표 2.3-1)에 따른다.
- (12) 줄눈은 석재면을 물씻기 및 깨끗한 물걸레로 닦은 후에 하고, 줄눈용 모르타르로 평활하게 마무리한다.
- (13) 습식공법 설치 시는 줄눈에 실링재를 사용하지 않으며, 줄눈용 모르타르를 사용한다.

3.3 보양 및 청소

- (1) 보양은 KCS 41 35 01(3.4)에 따른다.
- (2) 설치완료 후 적절한 시기에 깨끗한 물과 나일론 솔을 사용하여 부착된 이물질이나 모르타르 등을 제거한다.
- (3) 오염 및 파손의 우려가 있는 부분은 석재불임이 끝난 커마다 질긴 백지나 모조지 또는 하드보드지 두께 1.5 mm 이상으로 풀칠하여 석재면에 보양한다.
- (4) 석재면에는 원칙적으로 산류를 사용하지 않는다. 부득이하게 사용할 경우에는 부근의 철물 및 타 공정의 자재를 잘 보양한 후에 사용하고, 석재면을 깨끗한 물로 씻어내서 산분이 남아 있지 않게 한다.
- (5) 실내에서 본갈기를 하는 경우에는 맑은 물 씻기 후 마른걸레로 청소한다. 바닥에 오염 방지와 광내기를 위하여 왁스를 사용하는 경우에는 먼지 등이 부착하여 오염이나 변색이 발생하지 않도록 왁스 선택에 주의한다.

07020 인조대리석

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 건축공사에 있어서 석공사를 필요로 하는 부위에 인조대리석을 사용하여 시공하는 인조대리석 공사에 적용한다.
- (2) 이 기준에서 인조대리석은 화성암, 수성암, 변성암을 분쇄하여 수지계 및 백시멘트, 기타 혼합물로서 가공하여 다양한 색상과 문양의 제품을 광택이 나도록 마감한 것을 말한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

KCS 41 35 01 (1.2.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

KCS 41 35 01 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

KCS 41 35 01 (1.4)에 따른다.

1.5 품질보증

KCS 41 35 01 (1.5)에 따른다.

1.6 환경유의사항

KCS 41 35 01 (1.6)에 따른다.

2. 자재

- (1) 인조대리석은 KS에 적합한 것과 동등 이상의 품질을 사용하되, 수입인조대리석의 경우 시공도에 정한 원산지 등급기준에 합격한 것이어야 한다.
- (2) 천연석재와 유사한 강한 물성과 내구성, 내마모성이 우수하며, 충격에 강한 반영구적 제품이어야 한다.
- (3) 인조대리석의 물리적 성질은 도면 또는 공사시방서에 따른다. 도면 또는 공사시방서에 없을 때에는 표 2-1에 의한 수치 이상이어야 한다.

표 2-1 물리적 성질

구분	수지계 인조대리석	백시멘트계 인조대리석
비중	2	2
휨강도 (N/mm ²)	40	11
압축강도 (N/mm ²)	150	120
흡수율 (%)	0.1	1.2
마모율 (mm ²)	170	110

3. 시공

3.1 일반 사항

- (1) 인조대리석은 내부 시공에 한하며, 외부 사용 시에는 탈색 및 기온에 의한 휨 현상으로 탈락할 수 있으므로 외부 사용 시에는 담당원의 승인을 받는다.
- (2) 인조대리석의 작업환경 온도는 5~30 ℃, 바탕면의 수분은 3~5% 정도가 적합하다.
- (3) 인조대리석은 직사광선 및 지나친 수분이 노출되는 곳에 보관하지 않는다.
- (4) 인조대리석의 재질 및 색상, 문양, 마감 등은 미리 정하고 견본품을 제출하여 담당원의 승인을 받는다.
- (5) 광내기(물갈기) 마감은 KCS 41 35 01(표 3.2-2)에 따르고, 기타 사항은 도면 또는 공사시방서에 따른다.
- (6) 인조대리석의 시공개소, 종류, 규격, 판의 형상, 기타 필요한 사항은 도면 또는 공사시방서에 따른다.

3.2 습식시공

3.2.1 바닥

(1) 사전준비

- ① 인조대리석 시공 전 다음 항목들에 대하여 확인하고 미비한 것은 충분히 보수한다.
 - 가. 콘크리트 이어치기 부분, 익스펜션 조인트, 허니컴 등이 있을 때 보수한다.
 - 나. 철근 조각, 나무 조각, 담배꽂초, 톱밥 등 이물질을 제거 및 청소한 후 물을 뿌린다.
 - 다. 철근, 철물 등이 노출되었을 때 방청 처리한다.
 - 라. 바닥 면에서 30 mm 이상 모르타르를 깎아낸 다음 붙임용 페이스트를 뿌리고 인조대리석을 놓은 후 고무망치로 타격하여 고정시킨다.

마. 모르타르 자재 중 모래는 양질의 강모래를 사용하며 해사는 사용하지 않는다.

다만, 물로 세척하여 품질기준 및 체가름 기준이 충족된 해사는 사용할 수 있다. 이 경우 조개껍질 등의 이물질이 섞이지 않아야 한다.

(2) 줄눈

- ① 줄눈에 실링제를 사용할 때는 KCS 41 35 01(2.4)에 따르며, 습식시공할 때에는 실링제를 사용하지 않으며, 줄눈용 모르타르를 사용한다.
- ② 백시멘트계 인조대리석은 즉시 줄눈작업이 가능하지만 수지계 인조대리석은 흡수율이 매우 낮기 때문에 채움 모르타르가 양생되고 남은 수분이 줄눈 사이로 빠져나갈 수 있도록 충분한 시간이 지난 후 줄눈작업을 한다.
- ③ 줄눈작업 전 줄눈 사이에 있는 모르타르, 이물질, 먼지 등을 완전히 제거하여야 한다. 제거하지 않을 경우 시간이 경과하면 줄눈 탈락 및 인조대리석이 탈색될 수 있다.
- ④ 줄눈작업 후 인조대리석에 묻은 줄눈 모르타르는 젖은 스펀지나 헝겊을 이용하여 즉시 제거해야 광택 저하 및 탈색을 방지할 수 있다.
- ⑤ 줄눈작업은 줄눈용 모르타르를 줄눈 속 깊이 충분히 밀어 넣은 후 줄눈 칼로 줄눈 부위를 누르면서 일정한 형상을 만든다.

(3) 보양 및 청소

- ① 보양은 KCS 41 35 01(3.4)에 따른다.
- ② 보양제는 인조대리석의 표면에 습기가 차지 않고 통풍이 잘 되는 것으로 한다.
- ③ 청소 시 철솔이나 거친 자재 또는 부식성이 있는 세제를 사용하여 청소하면 흠집, 탈색의 원인이 되므로 사용하지 않는다.
- ④ 담뱃불로 인한 인조대리석 청소는 아세톤으로, 매직이나 사인펜으로 인한 낙서는 알코올·아세톤·중성세제를 이용하여 닦아낸 후 젖은 물걸레나 젖은 스펀지로 닦아내며, 산 종류를 사용하지 않는다.

3.2.2 벽

(1) 사전준비

- ① 인조대리석 시공 전 다음 항목들에 대하여 확인하고 미비한 것은 충분히 보수한다.
 - 가. 콘크리트 이어치기 부분, 익스펜션 조인트, 허니컴 등이 있을 때 보수한다.
 - 나. 조적 부분은 미장 초벌을 바른 후 인조대리석을 설치한다.
 - 다. 철근, 철물 등이 노출되었을 때에는 방청처리한다.
 - 라. 인조대리석 뒤채움 모르타르는 30 mm를 표준으로 하며, 결착선 고정용 나무, 켄치, 받침목 등은 나왕을 사용하지 않는다.
 - 마. 하부 첫째 단의 인조대리석은 마감 먹에 맞추어 수평 또는 수직이 되게 하고, 켄치를 인조대리석의 밑면과 구조체와의 사이에 끼우고 밑면에 된비빔 모르타르를 채운 후에 인

조대리석 상부에 동선이나 꺾쇠를 걸어 구조체와 연결한다.

(2) 줄눈

- ① 줄눈에 실링제를 사용할 때는 KCS 41 35 01(2.4)에 따르며, 습식시공할 때에는 실링제를 사용하지 않으며, 줄눈용 모르타르를 사용한다.
- ② 백시멘트계 인조대리석은 즉시 줄눈작업이 가능하지만 수지계 인조대리석은 흡수율이 매우 낮기 때문에 채움 모르타르가 양생되고, 남은 수분이 줄눈 사이로 빠져나갈 수 있도록 충분한 시간이 지난 후 줄눈작업을 실시한다.
- ③ 줄눈작업 전 줄눈 사이에 있는 모르타르, 이물질, 먼지 등을 완전히 제거하여야 한다. 제거하지 않을 경우 시간이 경과하면 줄눈이 탈락하거나 인조대리석이 탈색될 수 있다.
- ④ 줄눈작업 후 인조대리석에 묻은 줄눈 모르타르는 젖은 스펀지나 형궤를 이용하여 즉시 제거하여야 광택저하 및 탈색을 방지할 수 있다.
- ⑤ 줄눈작업은 줄눈용 모르타르를 줄눈 속 깊이 충분히 밀어 넣은 후 줄눈 칼로 줄눈 부위를 누르면서 일정한 형상을 만든다.

(3) 청소 및 보양

- ① 보양은 KCS 41 35 01(3.4)에 따른다.
- ② 보양제는 인조대리석의 표면에 습기가 차지 않고 통풍이 잘 되는 것으로 한다.
- ③ 청소 시 철솔이나 거친 자재 또는 부식성이 있는 세제를 사용하여 청소하면 흠집, 탈색의 원인이 되므로 사용해서는 안 된다.
- ④ 담뱃불로 인한 인조대리석의 청소는 아세톤으로, 매직이나 사인펜으로 인한 낙서는 알코올·아세톤·중성세제를 이용하여 닦아낸 후 젖은 물걸레나 젖은 스펀지로 닦아내며, 산 종류를 사용하지 않는다.

3.3 건식시공

3.3.1 벽

(1) 사전준비

- ① 건식용 인조대리석의 두께는 30 mm 이상, 반건식은 두께 20 mm 이상 사용하고, 핀 구멍의 깊이는 20 mm를 침공한다.
- ② 건식용 연결철물의 설치는 도면 또는 KCS 41 35 01(2.2)에 따른다.
- ③ 줄눈은 시공도에 따로 정한 바가 없을 때에는 KCS 41 35 01(표 2.3-1)에 따른다.
- ④ 연결철물을 사용하기 전에 KDS 41 00 00에 준한 구조계산서를 책임기술자의 검토 및 확인 후 담당원에게 승인을 득한다.
- ⑤ 시공 허용오차는 시공도에 따로 정한 바가 없을 때에는 KCS 41 35 01(표 2.3-1)에 따른다.
- ⑥ 인조대리석 뒤채움 모르타르에 의거하여 결로가 발생할 수 있으므로 습기가 응집될 우려가 있는 부분의 줄눈에는 습구멍 또는 환기구를 설치하도록 한다.

⑦콘크리트 이어치기 부분, 익스펜션 조인트, 균열, 콜드 조인트, 허니컴 등이 있을 때는 보수한다.

(2) 줄눈

① 줄눈은 시공도에 따로 정한 바가 없을 때에는 KCS 41 35 01(2.4(2))에 따른다.

② 시공도에 따로 정한 바가 없을 때에는 3 mm 줄눈용 모르타르를 사용한다.

(3) 보양 및 청소

① 보양은 KCS 41 35 01(3.4)에 따른다.

② 직사광선 및 풍우 등에 노출되지 않도록 보호막으로 보호하여야 한다.

③ 시공 후 시공면이 양생될 때까지 통풍이 잘 되도록 한다.

3.4 본드 접착공법

3.4.1 벽

(1) 인조대리석 접착제는 친환경 접착제를 제조업체의 시방에 따라 주제와 경화제가 충분히 배합된 것으로 구조체에 3 mm 정도 바르고 수직·수평을 맞추어 설치한다.

(2) 설치할 구조체에 이물질이나 콘크리트 이어치기 부분, 익스펜션 조인트, 균열, 콜드조인트, 허니컴 등이 있을 때 보수한다.

(3) 상하 좌우의 인조대리석 간에 틈이 없도록 수직과 수평을 맞추어야 한다.

(4) 구조체의 습기 및 수분을 제거한다.

3.4.2 줄눈

3.3.1(2)에 따른다.

3.4.3 보양 및 청소

3.3.1(3)에 따른다.

3.5 반건식공법 (부분주입공법, 절충공법)

3.5.1 벽

(1) 실내에 한한다.

(2) 시공 높이 3.5 m 이내에 한한다.

(3) 동선(φ3) 길이 40 mm 핀을 좌, 우 1/4 지점 2개소에 반드시 상하부에 꽂아 고정한다.

(4) 동선 부위는 에폭시 또는 백시멘트와 석고를 1 : 1로 혼합하여 감싸서 고정시킨다.

3.5.2 줄 눈

3.3.1(2)에 따른다.

3.5.3 보양 및 청소

3.3.1(3)에 따른다.

3.6 기타

(1) 인조대리석의 시공허용오차는 KCS 41 35 01(표 3.2-4)에 따른다.

(2) 모르타르 배합 및 줄눈 너비는 공사시방서에 따로 정한 바가 없을 때는 KCS 41 35 01(표 2.3-1)에 따른다.

제 8 장 타 일 공 사

08010 타일공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 도자기질 타일(이하, 타일이라고 한다.)을 사용하여 건축물의 내·외장 및 바닥 마무리를 하는 타일붙임공사에 적용한다. 단, 이 기준에서 언급되지 않은 특수 공법은 설계도서에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

- KCS 14 20 00 콘크리트공사
- KCS 41 35 00 석공사
- KCS 41 40 00 방수공사
- KCS 41 46 00 미장공사
- KCS 41 48 01 타일공사
- KS A 5101-1 시험용체-제1부 : 금속망 체
- KS L 1001 도자기질 타일
- KS L 5201 포틀랜드 시멘트
- KS L 5204 백색 포틀랜드 시멘트
- KS L 1592 도자기질 타일 시멘트
- KS L 1593 도자기질 타일용 접착제
- KS F 2375 노면의 미끄럼저항성 시험방법
- KS F 2601 경사 인장형 바닥 미끄럼 시험방법
- KS L 1206 시멘트에 대한 타일의 접착 강도 측정 방법
- KS L ISO13007-1 도자기질 타일 - 그라우트 및 접착제
 - 제1부 : 접착제의 용어, 정의 및 시방서

- KS L ISO13007-2 도자기질 타일 - 그라우트 및 접착제
 - 제2부 : 접착제 시험방법
- KS L ISO13007-3 도자기질 타일 - 그라우트 및 접착제
 - 제3부 : 그라우트의 용어, 정의 및 시방서
- KS L ISO13007-4 도자기질 타일 - 그라우트 및 접착제
 - 제4부 : 그라우트 시험방법

1.3 용어의 정의

1.3.1 도자기질 타일 재료에 관한 용어

이 기준의 도자기질 타일의 재료에 관한 용어는 KS L 1001의 ‘정의’에 의한다.

1.3.2 타일 붙임 공법에 쓰이는 용어

- 개량 떠붙임공법 : 바탕 모르타르를 초벌과 재벌로 두 번 발라 바탕을 고르게 마감 후 타일 뒷면의 모르타르를 얇게 하여 붙임
- 개량 압착 붙임: 먼저 시공된 모르타르 바탕면에 붙임 모르타르를 도포하고, 모르타르가 부드러운 경우에 타일 속면에도 같은 모르타르를 도포하여 벽 또는 바닥 타일을 붙이는 공법
- 균열유발 줄눈: 철근콘크리트 구조에 발생하는 건조수축균열을 계획적으로 발생되도록 콘크리트 구조체에 설치하는 줄눈
- 기성배합 모르타르: 시멘트, 골재, 혼화재료를 공장에서 계량·혼합하여 포장·반입한 제품. 타일 붙임 모르타르와 줄눈용 모르타르 및 바탕용 모르타르가 있음.
- 깔개 모르타르: 바탕면에 된비빔 모르타르를 깔고 나무흙손 등으로 바닥면을 마감한 후 반듯한 나무흙손으로 미장한 바탕
- 깔개 붙임: 바닥에 타일을 펴서 붙이는 것을 말함.
- 다림추: 역원추형의 추로서 수직을 측정하는 도구
- 대지: 타일 유닛을 일체로 붙여놓은 큰 종이 또는 비닐판
- 대형타일: 타일 일변 길이가 300mm 이상인 타일
- 뒷굽: 시멘트 모르타르 또는 접착제와의 접착이 잘 되게 하기 위하여 혹은 제조 과정에서 타일의 뒷면에 만들어진 발굽 또는 오목·볼록하게 튀어나온 것
- 두드림 검사: 타일 표면을 타진용 테스트 해머(test hammer)로 두드릴 경우, 음질에 의해 탈락을 검지하는 검사법
- 떠붙임공법 : 타일 뒤쪽에 붙임모르타르를 올려놓고 평평하게 고른 다음 바탕모르타르에 붙이는 공법
- 레이저레벨기 : 실내의 벽면에 레이저레벨(laser level)기로 수직, 수평선을 참고하여 타일을

시공하는 측량기계

- 마스크 붙임: 유닛(unit)화된 50 mm 각 이상의 타일 표면에 모르타르 도포용 마스크를 덧대어 붙임 모르타르를 바르고 마스크를 바깥에서부터 바탕면에 타일을 바닥면에 누름하여 붙이는 공법
- 맞댐자리 흠터: 타일간 서로 맞대어 놓은 곳의 오목하게 갈라진 부위
- 먼저 붙임 철물: 타일시공 전에 철물을 미리 붙여 놓음
- 모자이크 타일 붙임: 붙임 모르타르를 바탕면에 도포하여 직접 표면 붙임의 유닛화된 모자이크 타일을 시멘트 바닥면에 누름하여 벽 또는 바닥에 붙이는 공법
- 밀착 붙임: 붙임 모르타르를 바탕면에 도포하여 모르타르가 부드러운 경우에 타일 붙임용 진동공구를 이용하여 타일에 진동을 주어 매입에 의해 벽타일을 붙이는 공법
- 살두께: 실제 부재의 두께
- 소지: 타일의 주체를 이루는 부분으로, 시유 타일의 경우에는 표면의 유약을 제거한 부분
- 수실: 수직 또는 수평을 잡기 위한 실
- 수직 실: 수직을 맞추기 위해 위아래로 띄운 실
- 수평 실: 수평을 맞추기 위해 좌우로 띄운 실
- 시유약: 소지 표면에 칠한 유리질 부분
- 시중품: 시중에 판매하고 있는 제품
- 신축조정 줄눈: 온도변화나 수분변화 또는 외력 등에 의하여 건물이나 건물 부위에 발생하는 변형이 타일에 영향을 적게 미치게 하기 위한 바탕면 및 바름층에 설치하는 줄눈
- 신축 줄눈: 압출성형 시멘트판이나 ALC 패널 상호 간의 줄눈
- 압착공법: 바탕콘크리트 위에 바탕모르타르를 30~40mm 실시하여 그 위에 붙이는 붙임모르타르를 5~7mm 바르고, 다시 비벼 넣는 것처럼 나무망치로 고르는 공법
- 앵커 핀: 돌을 긴결하기 위한 철물
- MCR 공법: 거푸집에 전용 시트를 붙이고, 콘크리트 표면에 요철을 부여하여 모르타르가 파고 들어가는 것에 의해 박리를 방지하는 공법
- 완부: 흠이 없어 완전한 상태
- 이형: 사물의 성질, 모양, 형식 따위가 다름
- 자막대: 길이 300 mm 정도의 반듯하고 딱딱한 막대기를 말함.
- 접착공법: 붙임모르타르 대신 유기질 접착제를 사용하는 공법
- 접착제 붙임: 유기질 접착제를 바탕면에 도포하고, 이것에 타일을 세차게 밀어 넣어 바닥면에

누름하여 붙이는 공법

- 접착 철물: 접착제로 붙임해야 하는 철물
- 정부: 바른 것과 그른 것
- 종벽 로킹 방법: 벽체를 상하간 요철 맞물림에 의해 붙이는 방법
- 종벽 슬라이드 방법: 벽체를 상하 중에서 한쪽 부분이 끼워 들어가게 하는 방법
- 주문품: 건축주가 특별히 주문하여 만든 제품
- 줄 붙임: 일렬로 배열하여 붙이는 방법
- 천단: 타일 붙임할 경우 위아래 마지막 부분
- 철물 타일: 철물을 붙이는 부분의 타일
- 치장줄눈: 벽돌이나 시멘트 블록의 벽면을 치장으로 할 때 줄눈을 곱게 발라 마무리한 줄눈
- 타일 속면: 모르타르가 붙는 타일의 안쪽면(뒷면)
- 타일 유닛: 일정한 줄눈간격을 설치하여 바닥에 나열한 소정 매수의 타일 표면에 플라스틱 필름 또는 그라우트 사포 등을 부착하여 유닛화한 것.
- 통로 줄눈: 타일의 줄눈이 잘 맞추어지도록 의도적으로 수직·수평으로 설치한 줄눈
- 피착면적: 타일 배면 붙임재료 부착면적으로 타일 붙임재료 두께와 함께 바탕면과 타일 부등변위 흡수를 통한 부착력확보에 중요요소를 말함
- 흡수 조정재: 모르타르의 수분 건조를 방지하기 위해 사전에 바탕면에 도포하는 합성수지 에멀션 재료

1.3.3 타일 먼저 붙임 프리캐스트 콘크리트 공법에 쓰이는 용어

- (1) 가줄눈재: 타일을 거푸집에 깔아 줄붙임하거나 타일 유닛을 제작할 경우, 줄눈폭 확보를 위해 타일 사이에 집어넣는 성형 줄눈재
- (2) 줄눈 결정: 거푸집 면에 타일을 깔개 붙임할 경우에 줄눈의 통로를 잘 맞추기 위해 600 mm 간격으로 거푸집에 미리 설치한 통로 줄눈
- (3) 치줄눈: 거푸집 면에 타일을 단체로 깔개 붙임할 경우에 타일 줄눈 부위에 설치하는 발포 플라스틱제 가줄눈

1.4 제출물

계약조건 및 이 기준의 일반사항에서 정한 바에 따라 다음 사항을 제출하여 담당원의 승인을 받도록 한다.

1.4.1 제품관련 자료

타일 및 접착제, 시멘트, 혼화제와 같이 제품과 관련된 자재에 대한 자료를 제출해야 한다.

1.4.2 타일나누기도

현장 실측 결과를 토대로 작성한 것으로 다음 사항이 포함되어야 한다.

- (1) 타일의 마름질 크기와 줄눈폭
- (2) 구매 및 드레인 주위 처리상세
- (3) 각종 부착물(수전류, 콘센트 등) 주위 및 주방용구 설치 부위 처리 상세
- (4) 문틀 주위 코킹홈 상세
- (5) 문양 타일이나 별도의 색상 타일을 사용할 경우 그 위치
- (6) 외장 타일의 코너 타일 시공 상세

1.4.3 제품 견본

다음과 같은 제품 견본을 제출하고, 견본품을 설치해야 한다.

- (1) 타일: 타일의 색상 선정과 품질이 가능하도록 900mm 이상 크기의 합판 또는 하드보드 등에 각 색상의 실제 타일을 붙여 구성한 견본 패널

- (2) 접착제: 타일 붙임용 접착제에 대한 견본

제출사항의 규격, 형식, 시기 및 절차는 일반사항에서 정한 바에 따르고, 담당원의 승인을 받은 설계도서 견본 및 관련자료 등은 지정된 기간 동안 정해진 관리기준에 따르도록 유지 관리하여야 한다.

- (3) 시공 중 품질관리와 품질 확인을 위하여 현장 내에 견본품을 설치한다.

1.5 품질보증

1.5.1 환경관리 및 친환경시공

- (1) 일반사항

- ① 환경에 관한 법규를 준수하고 건축물의 전과정(생애주기) 관점에서 타일 및 테라코타공사 단계에서 의도하는 환경관리 및 친환경시공의 목표가 달성되도록 재료 및 시공의 사양을 정한다.
- ② 1.5은 타일 및 테라코타공사에 있어서 환경관리 및 친환경시공을 실시하는 경우에 적용하

며 1.5에서 기술된 이외의 사항은 이 기준 KCS 41 10 00(1.6.3, 2.2와 3.2)에 따른다.

(2) 재료 선정

- ① 타일 및 테라코타공사를 위해 이용되는 자재는 환경마크, 탄소마크, 환경성적표지 등 공인된 친환경 재료를 우선 사용한다.
- ② 자재는 전과정에 걸쳐 에너지 소비와 이산화탄소 배출량이 적은 것을 우선적으로 선정한다.
- ③ 자재는 현장 인근에서 생산되어 운송과 관련한 환경영향이 적은 것의 우선 선정을 고려한다.
- ④ 재료는 재사용·재활용이 용이한 제품을 우선적으로 사용할 수 있도록 고려한다.
- ⑤ 재료는 순환자원의 사용을 적극적으로 고려한다.
- ⑥ 적절한 구매계획을 수립하여 잉여 자재가 발생하지 않도록 하고, 폐기물 발생을 최소화할 수 있는 재료를 우선적으로 사용한다.
- ⑦ 타일 먼저 붙임 프리캐스트 콘크리트 공법에 사용되는 거푸집 등은 재활용 재료로 가공된 것을 우선적으로 선정한다.

(3) 공장 선정

- ① 타일 및 테라코타 제조 공장은 환경을 배려한 외벽재료의 제조가 가능한 공장으로 한다.
- ② 타일 및 테라코타 제조 공장은 운송에 따른 에너지 소비 등을 저감시키기 위하여 공사현장에서 가까운 공장을 우선 고려한다.
- ③ 공장은 신재생에너지를 사용하고, 대기오염, 토양오염, 수질오염 등 배출과 관련한 대책을 갖추고, 소음, 진동 등 작업장의 환경관리가 가능한 곳으로 우선 선정한다.

(4) 시공방법 및 장비 선정

- ① 녹색기술인증, 친환경 신기술 등 공인된 친환경 공법의 사용을 고려한다.
- ② 천연자원 보전에 도움이 되는 공법, 폐기물 배출을 최소화하는 공법을 사용한다.
- ③ 공사용 장비 및 각종 기계·기구는 에너지 효율 등급이 높고, 배출 등에 의한 환경영향이 적은 것을 우선적으로 사용한다.
- ④ 공사용 용수는 사용량을 측정하여 환경관리계획에 포함될 수 있도록 하고, 공사의 품질에 영향을 미치지 않는 범위 내에서 우수 및 중수를 적극적으로 활용한다.
- ⑤ 공사에 따르는 소음, 진동 등의 억제에 도움이 되는 건설장비, 기계·기구를 우선적으로 이용하고 작업 장소 또는 작업시간을 충분히 고려하여 공사현장의 주변지역 환경 및 작업환경 보전에 노력한다.
- ⑥ 공사장에서 발생하는 폐기물, 분진, 오수 및 배수 등이 공사장과 공사장 인근의 대기, 토양 및 수질을 오염시키지 않도록 적절히 계획하고 조치하여야 한다.
- ⑦ 폐기물 발생을 최소화할 수 있는 공법을 우선적으로 사용하고, 부득이하게 발생한 폐기물 및 이용할 수 없게 된 재료의 재자원화를 고려한다.
- ⑧ 반출, 폐기 및 소각되는 경우에는 이에 따른 처분 및 운송에 의한 환경영향을 최소화할 수 있도록 고려한다.

- ⑨ 타일 먼저 붙임 프리캐스트 콘크리트 공법을 위한 바탕면 사전 처리 시 현장 및 인근의 수질, 수목식생, 표토층 및 생태계를 최대한 보존하기 위한 적절한 공법 및 조치를 취한다.
- ⑩ 유기질 접착제 등의 현장 시공 시 손실을 최소화할 수 있도록 사전에 계획한다.

1.6 환경유의사항

(1) 일반사항

가. 환경관리 및 친환경 시공계획은 타일 및 테라코타 공사와 관련한 부정적인 환경영향은 감소시키고, 긍정적인 환경영향을 향상시키기 위하여 공사 착공 전에 작성하고 담당원에게 제출하여야 한다.

나. 환경관리 및 친환경 시공계획은 다음을 고려한다.

(가) 친환경적 타일 및 테라코타 붙임공법

(나) 시공 중의 폐기물 관리

(다) 타일 및 테라코타 접착제 생산 및 시공 시 작업환경의 오염원 및 근로자에 대한 건강 유해물질 사용 제어

(라) 친환경 타일 및 테라코타 관련 지침

(마) 작업자에 대한 친환경 타일 및 테라코타 교육

(사) 물류 최소화

(2) 상기에 기술된 이외의 사항은 KCS 41 10 00 (1.6의 (1) ~ (4))에 따른다.

2. 자재

2.1 타일

2.1.1 품질

- (1) 타일은 KS L 1001의 성능검정품을 사용하며, 그 이외의 것을 사용할 때는 담당원의 승인을 받는다. 타일의 종류, 등급, 형상, 치수, 이형, 타일 표면의 상태, 시유약의 색깔, 광택 및 등급은 설계도서에 따르거나 견본품을 제출하여 담당원이 승인한다.
- (2) 타일은 충분한 뒷굽이 붙어 있는 것을 사용하고, 뒷면은 유약이 묻지 않고 거친 것을 사용한다.
- (3) 타일의 용도별, 재질 및 크기, 줄눈폭 및 두께는 표 2.1-1에 따르며, 시공 허용오차는 설계도서에 따른다.

표 2.1-1 타일의 크기, 줄눈폭 및 두께

사용 부위	재질	크기 (mm)	두께 (mm)	줄눈폭 (mm)
욕실바닥	자기질	200×200 이상	7 이상	4
욕 실 벽	유색시유도기질	200×250 이상	6 이상	2
현관바닥	자기질	300×300 이상	7 이상	5
	(무유색소지 또는 시유타일)			
세탁실 바닥	자기질	150×150 이상	7 이상	4
주 방 벽	유색시유도기질	200×200 이상	6 이상	2
발코니 바닥	자기질	200×200 이상	7 이상	4
(60m ² 이상 전면 발코니)				
홀	자기질	250×250 이상	7 이상	4
외부 바닥	지정	150×150 이상	좌동	좌동
외벽 타일	지정	지정크기	11 이상	지정 크기
		90×90 이상	(석기질 : 15 이상)	
		(1변이 190 이상인 경우는 60 이상)		
외부바닥 (테라스 현관)	지정	150×150 이상	11 이상	지정 크기

2.1.2 재질과 용도

- (1) 외장용 타일은 자기질 또는 석기질로 하고, 내동해성이 우수한 것으로 한다. 내장용 타일은 도기질 또는 석기질 또는 자기질로 하고, 한랭지 및 이와 준하는 장소의 노출된 부위에는 자기질, 석기질로 한다.
- (2) 바닥용 타일은 유약을 바르지 않고, 재질은 자기질 또는 석기질로 한다.
- (3) 욕실 및 건축물 로비의 바닥 타일은 미끄럼을 방지할 수 있도록 「산업표준법」에 따른 한국 산업표준(KS)의 미끄럼 저항성 시험을 실시하여 당해 시험방법의 품질 혹은 성능기준을 만족하는 제품을 사용해야 한다.

2.1.3 검사 및 시험

치수검사, 외관검사, 흡수율 시험 및 오토클레이브 시험이 특별히 지정되어 있을 때에는 KS L 1001의 규정에 따른다. 다만, 마모, 동결융해 및 내산시험 등 특수한 시험과 그 시험방법은 설계 도서에 따른다.

2.1.4 견본

타일의 색상과 품질 확인을 할 수 있는 가로 및 세로 각각 300 mm 이상 크기의 합판 또는 하드보드 등에 각 색상의 실제 타일을 붙인 것으로 한다.

2.1.5 운반, 보관 및 취급

타일은 포장의 봉합이 뜯기지 않고 상표와 품질 표시사항이 손상되지 않게 하여 반입한다. 또한

사용 직전까지 외기와 습기로부터 영향을 받지 않도록 보관하고 포장이 훼손되지 않도록 한다.

2.1.6 보수 예비품

타일의 하자 보수를 위해 종류별로 타일을 상표와 품질 표시가 명시되도록 포장하여 준공시 발주자에게 제출한다.

2.2 붙임 재료

2.2.1 현장배합 붙임 모르타르

- (1) 시멘트: 시멘트는 KS L 5201의 규정에 적합한 것으로 한다. 시멘트의 종류 및 제조업자가 이 시방서의 다른 시방절에 의하여 기(既) 제출 및 승인된 시멘트와 같은 경우 시멘트의 제품 자료는 생략할 수 있다.
- (2) 백색 시멘트: 백색 시멘트는 KS L 5204의 규정에 적합한 것으로 한다. 백색 시멘트의 종류 및 제조업자가 이 시방서의 다른 시방절에 의하여 기(既) 제출 및 승인된 백색 시멘트와 같은 경우 백색 시멘트의 제품 자료는 생략할 수 있다.
- (3) 모래(잔골재) : 모래는 유해량의 진흙 먼지 및 유기물이 혼합되지 않은 것으로서 KS A 5101-1에 규정된 2.36mm체를 100% 통과하는 것으로 한다. 단, 모자이크 타일 붙이기를 할 때는 1.18mm체를 100% 통과한 모래를 사용한다.
- (4) 물: 물은 청정하고 유해량의 철분, 염분, 유황분, 유기물 등이 함유되지 않은 것으로 한다.
- (5) 혼화제: 혼화제를 사용할 때에는 설계도서 또는 담당원의 지시에 따른다. 혼화제는 보수성, 가소성, 작업성, 부착성을 향상시키는 것으로 하고, 사용량은 제조업자의 시방에 따른다.
- (6) 모르타르 배합
 - ① 배합은 표 2.2-1을 표준배합으로 하고, 물의 양은 바탕의 습윤상태에 따라 담당원의 지시에 따른다.
 - ② 모르타르는 건비빔한 후 3시간 이내에 사용하며, 물을 부어 반죽한 후 1시간 이내에 사용한다. 1시간 이상 경과한 것은 사용하지 않는다.
 - ③ 기타 붙임 모르타르에 합성수지 에멀션 또는 합성고무 에멀션을 사용할 때에는 설계도서 또는 담당원의 지시에 따른다.

2.2.2 기성 배합 모르타르

기성 배합 모르타르를 사용하는 경우는 견본품, 배합표, 전단접착 강도 등 시험성적서를 제출하여 담당원의 승인을 받도록 한다.

표 2.2-1 모르타르 표준배합(용적비)

구분			시멘트	백시멘트	모래	혼화제	비고
붙임용	벽	떠붙이기	1	—	3.0~4.0	—	1. 모래는 타일의 종류에 따라 입도분포를 조정한다. 2. 줄눈의 색은 담당원의 지시에 따른다.
		압착 붙이기	1	—	1.0~2.0	지정량	
		개량압착 붙이기	1	—	2.0~2.5	지정량	
		판형 붙이기	1	—	1.0~2.0	지정량	
	바닥	판형 붙이기	1	—	2.0	—	
		클링커 타일	1	—	3.0~4.0	—	
		일반 타일	1	—	2.0	—	
줄눈용	줄눈폭 5 mm 이상		1		0.5~2.0	지정량	
	줄눈폭 5 mm 이하	내 장			0.5~1.0	지정량	
		외 장			0.5~1.5	지정량	

2.2.3 접착제

내장타일 및 내장용 모자이크 타일, 바닥 타일 등의 붙이기에 사용하는 접착제는 건본품 및 시험 성적서를 제출하여 담당원의 승인을 받도록 하며, 그 종류는 설계도서에 따른다.

2.2.4 충전재

- (1) 모래와 시멘트 충전: 지시된 색상을 위해 회색 시멘트와 백색 시멘트를 사용하거나 필요한 색상의 잔골재를 섞는다.
- (2) 시멘트 충전: 지정색으로 한다.
- (3) 건식 충전: 지정색으로 한다.
- (4) 라텍스(latex)와 시멘트: 지정색으로 하며, 현장에서 물로만 유동성 있게 하는 분말형태의 건조 폴리머 첨가제와 시멘트, 균등한 골재로 배합된 건조 충전재이다.
- (5) 내약품성 에폭시 충전: 지정색으로 하고, 제조업자가 보증한 사용법에 따라 사용한다.

2.2.5 신축줄눈재

- (1) 설계도서에 따른 형태, 등급, 종류, 용도 등을 참고하고, 줄눈 혼합제의 요건에 따라 내후성 실리콘, 다용도 유동성 우레탄, 실란트 등 화학적으로 경화되는 재료를 표준으로 한다.
- (2) 설계도서의 지시가 없는 한, 타일의 줄눈 색상은 인접한 줄눈의 색상과 유사한 것으로 한다.
- (3) 내약품성 바닥 코킹은 제조업자의 사용 지시에 따른 모르타르 및 시멘트 등과 동등한 성질의 내약품제 및 모르타르를 사용한다.

2.2.6 흡수 조정재

흡수 조정재는 제조사의 시험 및 신뢰할 수 있는 자료에 의한 품질이 확인된 것으로 한다.

2.2.7 실링재 및 백업재

- (1) 신축조정 줄눈, 타일과 설비기기와의 접합부에 사용하는 실링재는 한국산업표준에 적합한 제품으로 하되 그 종류는 설계도서에 의한다.
- (2) 백업재의 재질 및 형상 등은 설계도서에 의한다.

3. 시공

3.1 타일 붙이기 일반사항

- (1) 줄눈나누기 및 타일 마름질은 도면 또는 담당원의 지시에 따라 수준기, 레벨 및 다림추 등을 사용하여 기준선을 정하고 될 수 있는 대로 온장을 사용하도록 줄눈나누기한다.
- (2) 줄눈 너비는 도면 또는 공사시방서에서 정한 바가 없을 때에는 표 3.1-1에 따른다. 다만, 창문 선, 문선 등 개구부 둘레와 설비기구류와의 마무리 줄눈 너비는 10 mm 정도로 한다.

표 3.1-1 줄눈 너비의 표준

(단위 : mm)

타일구분	대형벽돌형(외부)	대형(내부일반)	소형	모자이크
줄눈너비	9	5~6	3	2

- (3) 도면에 명기된 치수에 상관없이 정두리벽은 온장타일이 되도록 나누어야 한다.
- (4) 벽체 타일이 시공되는 경우 바닥 타일은 벽체 타일을 먼저 붙인 후 시공한다.
- (5) 배수구, 급수전 주위 및 모서리는 타일나누기 도면에 따라 미리 전기톱이나 물톱과 같은 것으로 마름질하여 시공한다.
- (6) 타일의 박리 및 백화현상이 발생하지 않도록 시공하고, 3.5에 따라 보양한다.
- (7) 벽타일 붙이기에서 타일 측면이 노출되는 모서리 부위는 코너 타일을 사용하거나, 모서리를 가공하여 측면이 직접 보이지 않도록 한다.
- (8) 벽체는 중앙에서 양쪽으로 타일 나누기를 하여 타일 나누기가 최적의 상태가 될 수 있도록 조절한다. 달리 도면에 명기되어 있지 않다면 동일한 폭의 줄눈이 되도록 한다.
- (9) 치장줄눈
 - ① 타일을 붙이고, 3시간이 경과한 후 줄눈파기를 하여 줄눈부분을 충분히 청소하며, 24시간

이 경과 한 뒤 붙임 모르타르의 경화 정도를 보아, 작업 직전에 줄눈 바탕에 물을 뿌려 습윤케 한다.

- ② 치장줄눈의 폭이 5 mm 이상일 때는 고무흙손으로 충분히 눌러 빈틈이 생기지 않게 시공한다.
- ③ 개구부나 바탕 모르타르에 신축줄눈을 두었을 때는 적절한 실링재로서, 빈틈이 생기지 않도록 채운다.
- ④ 유기질 접착제를 사용할 때에는 공사시방서에 따른다.

(10) 신축줄눈

- ① 신축줄눈에 대하여 도면에 명시되어 있지 않을 때에는 이질바탕의 접합부분이나 콘크리트를 수평방향으로 이어붙기한 부분 등 수축균열이 생기기 쉬운 부분과 붙임면이 넓은 부분에는 담당원의 지시에 따라 그 바탕에까지 닿는 신축줄눈을 약 3 m 간격으로 설치하여야 한다.
- ② 신축줄눈과 조절줄눈, 시공줄눈, 그리고 분리용 줄눈을 포함하여 실링재를 충전시켜 만든 줄눈위치를 나타내도록 하여야 하며, 모르타르 바탕, 타일 부속재료 설치시 줄눈의 위치를 설정한다. 타일을 붙이고 줄눈시공 후에는 줄눈 나누기를 하기 위해 톱 등으로 자르지 말아야 한다.
- ③ 타일의 신축줄눈은 구조체의 신축줄눈, 바탕 모르타르의 신축줄눈의 위치가 가능한 일치하도록 설계 요구사항에 따라 줄눈을 맞추고 줄눈의 실링재는 타일씻기 완료 후 건조상태를 확인하고 설치한다.
- ④ 벽체 코너안쪽, 창틀주변 및 설비기구와 접촉부에 신축줄눈을 넣는다.

(11) 바탕 만들기

① 모르타르 바탕

가. 바탕고르기 모르타르를 바를 때에는 타일의 두께와 붙임 모르타르의 두께를 고려하여 2회에 나누어서 바른다.

나. 바름두께가 10 mm 이상일 경우에는 1회에 10 mm 이하로 하여 나무흙손으로 눌러 바른다.

다. 바탕 모르타르를 바른 후 타일을 붙일 때까지는 여름철(외기온도 25 ℃ 이상)은 3~4일 이상, 봄, 가을(외기온도 10 ℃ 이상, 20 ℃ 이하)은 1주일 이상의 기간을 두어야 한다.

라. 타일붙임면의 바탕면은 평탄하게 하고, 바탕면의 평활도는 바닥의 경우 3 m당 ± 3 mm, 벽의 경우는 2.4 m당 ± 3 mm로 한다.

마. 바닥면은 물고임이 없도록 구배를 유지하되, 1/100을 넘지 않도록 한다.

- ② 콘크리트 바탕 및 기타 바탕: 콘크리트 타설면, 콘크리트 블록면, 경량기포 콘크리트면, 시멘트 압출성형판, 석고보드 등을 바탕으로 사용하는 경우는 공사시방서에 따른다.

(12) 바탕처리(물축이기 및 청소)

- ① 타일을 붙이기 전에 바탕의 들뜸, 균열 등을 검사하여 불량 부분은 보수한다.
- ② 타일을 붙이기 전에 불순물을 제거하고, 청소한다.

- ③ 여름에 외장타일을 붙일 경우에는 하루 전에 바탕면에 물을 충분히 적셔둔다.
- ④ 타일붙임 바탕의 건조상태에 따라 뿔칠 또는 솔을 사용하여 물을 골고루 뿌린다. 이때 물의 양은 바탕의 습윤상태에 따라 공사시방서에 따른다.
- ⑤ 흡수성이 있는 타일에는 제조업자의 시방에 따라 물을 축여 사용한다.

(13) 타일을 붙이는 모르타르에 시멘트 가루를 뿌리면 시멘트의 수축이 크기 때문에 타일이 떨어지기 쉽고 백화가 생기기 쉬우므로 뿌리지 않아야 한다.

(14) 타일붙임은 타일의 백화, 탈락, 동결융해 등의 결함사항에 대하여 충분히 검토하여야 한다.

(15) 타일면은 우수의 침투를 방지할 수 있도록 완전히 밀착시켜 접착력을 높이며, 일정간격의 신축줄눈을 두어 백화, 탈락, 동결융해 등의 결함사항을 방지할 수 있도록 한다.

① 방수대책

가. 얇은 붙임타일에 대한 방수처리는 감독원의 승인을 받아 타일작업에 지장이 없도록 사전에 시공한다.

나. 방수처리는 공사시방서에 따르며, 부득이한 경우 담당원의 승인을 받아 제조업자의 시방에 따른다.

다. 바닥타일 부착 전, 욕실이나 화장실과 같은 곳은 타일부착 전에 담당원의 승인을 득한다.

3.2 벽타일 붙이기

내장 및 외장 타일 붙임공법별 타일의 크기와 붙임재료의 바름두께는 표 3.2-1을 표준으로 한다.

표 3.2-1 공법별 타일크기 및 바름두께

공법 구분		타일 크기 (mm)	붙임 모르타르의 두께 (mm)
외 장	떠붙이기	108×60 이상	12~24
	압착 붙이기	108×60 이상	5~7
		108×60 이하	3~5
	개량압착 붙이기	108×60 이상	바탕 쪽 3~6 타일 쪽 3~4
	판형 붙이기	50×50 이하	3~5
	동시줄눈붙이기	108×60 이상	5~8
내 장	떠붙이기	108×60 이상	12~24
	날장 붙이기	108×60 이상	3~5
		108×60 이하	3
	판형 붙이기	100×100 이하	3
	접착제 붙이기	100×100 이하	—

3.2.1 떠붙이기

타일 뒷면에 붙임 모르타르를 바르고 모르타르가 충분히 채워져 타일이 밀착되도록 바탕에 눌러 붙인다. 붙임 모르타르의 두께는 12~24 mm를 표준으로 한다.

3.2.2 압착 붙이기

- (1) 붙임 모르타르의 두께는 타일 두께의 1/2 이상으로 하고, 5 mm~7 mm를 표준으로 하여 붙임 바탕에 바르고 자막대로 눌러 표면을 평탄하게 고른다.
- (2) 타일의 1회 붙임 면적은 모르타르의 경화속도 및 작업성을 고려하여 1.2 m² 이하로 한다. 벽면의 위에서 아래로 붙여 나가며, 붙임 시간은 모르타르 배합 후 15분 이내로 한다.
- (3) 한 장씩 붙이고, 나무망치 등으로 두들겨 타일이 붙임 모르타르 속에 박히도록 하고, 타일의 줄눈 부위에 모르타르가 타일 두께의 1/3 이상 올라오도록 한다.

3.2.3 개량압착 붙이기

- (1) 붙임 모르타르를 바탕면에 4 mm~6 mm로 바르고 자막대로 눌러 평탄하게 고른다.
- (2) 바탕면 붙임 모르타르의 1회 바름 면적은 1.5 m² 이하로 하고, 붙임 시간은 모르타르 배합 후 30분 이내로 한다.
- (3) 타일 뒷면에 붙임 모르타르를 3 mm~4 mm로 평탄하게 바르고, 즉시 타일을 붙이며 나무망치 등으로 충분히 두들겨 타일의 줄눈 부위에 모르타르가 타일 두께의 1/2 이상이 올라오도록 한다.
- (4) 벽면의 위에서 아래로 향해 붙여나가며 줄눈에서 넘쳐 나온 모르타르는 경화되기 전에 제거한다.

3.2.4 판형 붙이기

- (1) 낱장 붙이기와 같은 방법으로 하되 타일 뒷면의 표시와 모양에 따라 그 위치를 맞추어 순서대로 붙이고 모르타르가 줄눈 사이로 스며 나오도록 표본 누름판을 사용하여 압착한다.
- (2) 줄눈 고치기는 타일을 붙인 후 15분 이내에 실시한다.

3.2.5 접착 붙이기

- (1) 내장공사에 한하여 적용한다.
- (2) 붙임 바탕면을 여름에는 1주 이상, 기타 계절에는 2주 이상 건조시킨다.
- (3) 바탕이 고르지 않을 때에는 접착제에 적절한 충전재를 혼합하여 바탕을 고른다. 이성분형 접착제를 사용할 경우에는 제조회사가 지정한 혼합비율 대로 정확히 계량하여 혼합한다.
- (4) 접착제의 1회 바름 면적은 2 m² 이하로 하고 접착제용 흙손으로 눌러 바른다.
- (5) 접착제의 표면 접착성 또는 경화 정도를 설계도서 또는 담당원의 지시에 따라 확인한 다음 타

일을 붙이며, 붙인 후에 적절한 환기를 실시한다.

3.2.6 동시 줄눈 붙이기

- (1) 붙임 모르타르를 바탕면에 5 mm~8 mm로 바르고 자막대로 눌러 평탄하게 고른다.
- (2) 1회 붙임 면적은 1.5 m² 이하로 하고 붙임 시간은 20분 이내로 한다.
- (3) 타일은 한 장씩 붙이고 반드시 타일면에 수직하여 충격 공구로 좌우, 중앙의 3점에 충격을 가해 붙임 모르타르 안에 타일이 박히도록 하며 타일의 줄눈 부위에 붙임 모르타르가 타일 두께의 2/3 이상 올라오도록 한다.
- (4) 충격 공구의 머리 부분은 대($\phi 50$ mm), 소($\phi 20$ mm) 중 한 가지를 선택하여 사용한다.
- (5) 타일의 줄눈 부위에 올라온 붙임 모르타르의 경화 정도를 보아 줄눈흫손으로 충분히 눌러 빈틈이 생기지 않도록 한다. 줄눈 부위에 붙임 모르타르가 충분히 올라오지 않았을 때는 붙임 모르타르를 채워 줄눈흫손으로 줄눈을 만든다.
- (6) 줄눈의 수정은 타일 붙임 후 15분 이내에 실시하고, 붙임 후 30분 이상이 경과했을 때에는 그 부분의 모르타르를 제거하여 다시 붙인다.

3.2.7 모자이크 타일 붙이기

- (1) 붙임 모르타르를 바탕면에 초벌과 재벌로 두 번 바르고, 총 두께는 4 mm~6 mm를 표준으로 한다.
- (2) 붙임 모르타르의 1회 바름 면적은 2.0 m² 이하로 하고, 붙임 시간은 모르타르 배합 후 30분 이내로 한다.
- (3) 타일 뒷면의 표시와 모양에 따라 그 위치를 맞추어 순서대로 붙이고 모르타르가 줄눈 사이로 스며 나오도록 표본 누름판을 사용하여 압착한다.
- (4) 줄눈 고치기는 타일을 붙인 후 15분 이내에 실시한다.

3.3 바닥 타일 붙이기

3.3.1 시멘트 페이스트 붙이기

- (1) 바탕 조정으로 타일 붙이기에 앞서 바탕면의 청소를 실시한다.
- (2) 타일 나누기는 설계도서에 맞추어 기준먹으로부터 마무리 먹매김을 실시하고, 각 부위와의 접합이나 물구배 등의 설계조건에 대해 치수 확인을 실시한다. 불합격이 있으면 감리자에게 보고하고 지시에 따른다. 또한, 타일 시공하는 면을 기준으로 하여 먹 또는 수실로 매긴다.

- (3) 기중타일 붙이기 순서는 직각의 기준을 잡기 위하여 줄눈 나눔에 따라 가로·세로 3 m~4 m 간격에 기중타일 붙임을 실시하고, 바탕 콘크리트면에 물뿌림한 후 깔개 모르타르를 기중타일 붙임 개소에 깔고 타일 폭 2배 정도의 폭에 평활하게 퍼간다. 그 후, 깔개 모르타르 경화 전에 시멘트 페이스트를 깔개 모르타르 위에 흘려 직접 미장하여 실에 붙어 있는 타일을 망치 손잡이 등을 사용하여 바닥면에 압착하고, 나머지 깔개 모르타르를 제거하여 청소토록 한다.
- (4) 타일 붙이기는 기중타일 붙이기를 실시한 구획 내에 깔개 모르타르를 펴고, 기중타일 사이에 수실을 붙이므로 기중타일 붙임과 동일하게 타일을 붙여 진행하며, 줄눈부에 두둑하게 올라온 시멘트 페이스트는 경화 전에 제거한다. 또한, 타일 붙임이나 줄눈 사이에는 붙인 타일을 움직이지 않도록 주의한다.

3.3.2 압착 붙이기

- (1) 바탕 조정은 타일 붙이기에 앞서 바탕 모르타르면의 청소를 실시하고, 바탕건조의 정도를 조절하며, 필요에 따라 타일 붙이기 전날 또는 당일에 수분을 뿌려 바탕 표면처리를 실시한다.
- (2) 타일 나누기는 설계도서에 맞추어 기준먹으로부터 마무리 먹매김을 실시하고, 각 부위와의 접합이나 물구배 등의 설계조건에 대해 치수 확인을 실시한다. 불합격이 있으면 감리자에게 보고하고 지시에 따른다. 또한, 타일 시공하는 면을 기준으로 하여 먹 또는 수실로 매긴다.
- (3) 기중타일 붙이기에 직각의 기준을 잡기 위하여 줄눈 나눔에 따라 가로·세로 3 m~4 m 간격에 기중타일 붙임을 실시한다.
- (4) 타일 붙이기는 붙임 모르타르의 도막붙임에는 두 번으로 하며, 그 두께는 5 mm~7 mm로 한다. 한 번에 도막붙임 면적은 2 m² 이내로 한하며, 붙임 모르타르는 비빔에서부터 시공완료까지 60분 이내에서 사용하고 도막시공 시간은 여름철에는 20분, 겨울철에는 40분 이내로 한다. 오전 및 오후에 타일 붙임을 개시할 때에 타일을 붙임 직후에는 반드시 타일과 붙임 모르타르 및 붙임 모르타르와 바탕과의 접착 상황을 확인한다. 또한, 붙임 모르타르가 약할 경우에 타일 간 채워넣어 붙이면 모르타르가 타일 속면에 영향을 미치므로 충분한 접착강도가 있는 모르타르를 선택하여 타일의 바닥면 압착을 충분히 한다. 타일 붙임이 종료된 후, 붙임 모르타르의 굳음이 예견될 경우 줄눈 부분의 청소를 실시한다.

3.3.3 개량압착 붙이기

- (1) 바탕 조정은 타일 붙임에 앞서 바탕 모르타르면의 청소를 실시한다. 바탕 건조의 정도를 조절하며, 필요에 따라서 타일 붙이기 전날 또는 당일에 수분을 뿌려 바탕 표면처리를 실시한다.
- (2) 타일 나누기는 설계도서에 맞추어 기준먹으로부터 마무리 먹매김을 실시하고, 각 부위와의 접합이나 물구배 등의 설계조건에 대해서 치수 확인을 실시한다. 불합격이 있으면 감리자에게 보고하고 지시에 따른다. 또한, 타일 시공하는 면을 기준으로 하여 먹 또는 수실로 매긴다.

- (3) 기중타일 붙이기에서 직각의 기준을 잡기 위하여 줄눈나눔에 따라 가로·세로 3 m~4 m 간격에 기중타일 붙임을 실시한다.
- (4) 타일 붙이기는 1회 도막붙임 면적을 2 m² 이내로 하고, 붙임 모르타르를 바탕면측 3 mm~4 mm에 얼룩 없이 도포하여 평활하게 편 후, 붙임 모르타르는 비빔부터 시공완료까지 60분 이내에 사용하고 도막시공 시간은 여름철에는 20분, 겨울철에는 40분 이내로 한다. 오전 및 오후에 타일 붙임을 개시할 때에 타일을 붙임 직후에는 반드시 타일과 붙임 모르타르 및 붙임 모르타르와 바탕과의 접착 상황을 확인한다. 또한, 타일 속면 전체에 붙임 모르타르를 3~5 mm 정도의 두께를 평균으로 수직에서 바탕면에 눌러서 붙인다. 동시에 해머 등으로 타일 주변부터 모르타르가 빠져나올 때까지 압착을 실시한다. 타일 붙임이 종료된 후, 붙임 모르타르의 굳음이 예견될 경우 줄눈 부분의 청소를 실시한다.

3.3.4 접착 붙이기

- (1) 타일 붙임에 앞서 바탕면을 검사하여 건조된 것을 확인한다.
- (2) 타일 나누기는 설계도서에 맞추어 기준면으로부터 마무리 먹매김을 실시하여 각 부위와의 취합되는 치수 확인을 실시한다. 불합격이 있으면 감리자에게 보고하고 지시에 따른다.
- (3) 기중타일 붙이기에서 직각의 기준을 맞추기 위해 줄눈 나눔에 따라 가로·세로 3 m~4 m 정도에 기중타일 붙임을 실시한다.
- (4) 타일 붙이기는 접착제 1회 도막붙임 면적은 3 m² 이내로 하며, 접착제는 우선 금속흡손을 사용하여 평활하게 도막붙임한 후, 지정된 줄눈흡손을 사용하여 필요한 높이로 한다. 건조경화형 접착제는 도막시간에 유의하여 타일을 압착한다. 또한, 반응경화형 접착제를 사용할 경우는 가용 시간에 유의하여 타일을 압착한다.

3.4 천장 붙이기

- (1) 바탕처리는 3.1에 따라 평평하게 하고, 바탕면 상태에 따라 적절히 습윤케 하며, 표 2.2-1과 표 3.2-1에 따라 타일의 종류와 공법에 맞는 붙임 모르타르를 선정하여 타일을 붙인다.
- (2) 타일은 줄눈 나누기에 따라 모서리를 잘 맞추고 적절한 기구로 가볍게 두들겨 모르타르가 솟아나올 정도로 붙인다.

3.5 보양 및 청소

3.5.1 보 양

- (1) 외부 타일 붙임인 경우에 태양의 직사광선 또는 풍우 등으로 손상받을 우려가 있는 곳은 담당원의 지시에 따라 시트 등 적절한 것을 사용하여 보양한다(직사광선은 피한다).

- (2) 한중공사 시에는 시공면을 보호하고 동해 또는 급격한 온도변화에 의한 손상을 피하도록 하기 위해 외기의 기온이 2℃ 이하일 때에는 타일작업장 내의 온도가 10℃ 이상이 되도록 임시로 가설 난방 보온 등에 의하여 시공 부분을 보양하여야 한다.
- (3) 타일을 붙인 후 3일간은 진동이나 보행을 금한다. 다만, 부득이한 경우에는 담당원의 승인을 받아 보행판을 깔고 보행할 수 있다.
- (4) 줄눈을 넣은 후 경화 불량의 우려가 있거나 24시간 이내에 비가 올 우려가 있는 경우에는 폴리에틸렌 필름 등으로 차단·보양한다.
- (5) 타일의 마감작업 후 균열, 칩핑, 깨어짐, 점착 불량 등이 없도록 깨끗하게 설치가 완료된 상태로 유지하여야 한다.
- (6) 실제 완성단계에서 타일이 오염되거나 손상을 입지 않았다는 것을 증명하기 위해 제조업자 및 수급인이 인정하는 방법으로 마지막까지 보양을 철저히 하고, 그 상태를 유지하여야 한다.
 - ① 제조업자의 요구가 있을 때 중성용 클리너의 보호피막을 작업이 끝난 바닥과 벽타일에 적용시킨다.
 - ② 줄눈넣기가 완료된 후 7일 동안은 바닥에 설치된 타일 위를 보행하거나 통행해서는 안 된다.
- (7) 마지막 점검 전에 타일 표면을 중성용 클리너로 깨끗이 행구고 보호막을 제거한다.

3.5.2 청 소

- (1) 치장줄눈 작업이 완료된 후 타일면에 붙은 불결한 재료나 모르타르, 시멘트 페이스트 등을 제거하고 손이나 헝겊 또는 스펀지 등으로 물을 축여 타일면을 깨끗이 씻어 낸 다음 마른 헝겊으로 닦아낸다.
- (2) 공업용 염산 30배 희석용액을 사용하였을 때에는 물로 산성분을 완전히 씻어낸다.
- (3) 점착제를 사용하여 타일을 붙였을 때에는 담당원의 지시에 따라 승인된 용제로 깨끗이 청소한다.
- (4) 줄눈넣기가 완성되면 세라믹 타일 전체를 청소한다.
 - ① 가능한 한 빨리 타일에 묻어 있는 시멘트 모르타르 등 오염물질을 제거한다.
 - ② 유약을 바르지 않은 타일은 담당원의 승인을 받은 경우에 산성 용해제로 청소해도 무방하다.

3.6 검사

3.6.1 시공 중 검사

하루 작업이 끝난 후 비계발판의 높이로 보아 눈높이 이상이 되는 부분과 무릎 이하 부분의 타일

을 임의로 떼어 뒷면에 붙임 모르타르가 충분히 채워졌는지 확인하여야 한다.

3.6.2 두들김 검사

- (1) 붙임 모르타르의 경화 후 검사봉으로 전면적을 두들겨 검사한다.
- (2) 들뜸, 균열 등이 발견된 부위는 줄눈 부분을 잘라내어 다시 붙인다.
- (3) 벽타일 붙이기 중 떠붙임공법의 경우는 접착용 모르타르 밀착 정도를 검사하여 중앙부를 기준으로 밀착 정도 80% 이상이면 합격처리하고, 불합격시는 주변 8장을 다시 떼어내 확인하여 이 중 1장이라도 불합격이 있으면 시공물량을 재시공한다.

3.6.3 접착력 시험

- (1) 타일의 접착력 시험은 일반건축물의 경우 타일면적 200 m²당, 공동주택은 10호당 1호에 한 장씩 시험한다. 시험 위치는 담당원의 지시에 따른다.
- (2) 시험할 타일은 먼저 줄눈 부분을 콘크리트 면까지 절단하여 주위의 타일과 분리시킨다.
- (3) 시험할 타일은 시험기 부속 장치의 크기로 하되, 그 이상은 180 mm×60 mm 크기로 타일이 시공된 바탕면까지 절단한다. 다만, 40 mm 미만의 타일은 4매를 1개조로 하여 부속 장치를 붙여 시험한다.
- (4) 시험은 타일 시공 후 4주 이상일 때 실시한다.
- (5) 시험결과의 판정은 타일 인장 부착강도가 0.39 N/mm² 이상이어야 한다.

08015 테라코타

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 설계도서가 지정하는 테라코타공사에 관하여 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

- KCS 41 48 01 타일공사
- KS L 1001 도자기질 타일

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

- (1) 기성 테라코타는 미리 견본을 제출하여 재질과 모양, 치수, 색깔, 마무리 정도, 구조, 기능 등에 대해 담당원의 승인을 받는다.
- (2) 기성 테라코타 이외는 모두 원칙도를 제작하고 그 제작공법에 대해 담당원의 승인을 받는다. 단, 마무리 정도는 공사시방서에 따르나 필요한 경우, 견본 또는 공사시방서에 의거 모형을 제출하여 담당원의 승인을 받는다.
- (3) 기타 관련 사항은 KCS 41 48 01 (1.4)에 따른다

1.5 품질보증

KCS 41 48 01 (1.5)에 따른다

1.6 환경유의사항

KCS 41 48 01 (1.6)에 따른다

2. 재료

2.1 테라코타

테라코타는 주문품 또는 시중품으로 한다.

2.1.1 재료

테라코타의 품명, 형상, 치수, 이형, 소지, 표면 상태, 유약의 색깔, 시유약의 정도, 색깔 및 광택 등은 설계도서에 따르거나 견본품을 제출하여 담당원의 승인을 받는다.

2.1.2 형상 및 외관

- (1) 형상 및 외관은 설계도서나 모형 또는 견본품에 의하여 정하며 속빈 부분의 살두께는 25 mm~40 mm로 한다.

- (2) 맞댐자리 흠터, 물끓기, 치켜올림 및 달기구멍 등을 붙이고 소성이 양호하고 뒤틀림, 갈라짐, 흠, 표면의 색깔, 얼룩 등이 없고 각 치수는 2% 이상의 오차가 없는 것으로 한다.

2.1.3 검사 및 시험

- (1) 소성의 완부, 성형의 정부, 변형, 뒤틀림, 흠, 관입 및 색깔 얼룩 등에 대하여 담당원의 검사를 받는다.
- (2) 담당원이 특히 필요하다고 인정할 때에는 KS L 1001에 준하여 시험한다.

2.2 고정철물

고정철물, 축, 연결철물 등의 재질, 형상, 치수는 설계도서에 따라 제작하고 지정한 녹막이도장을 한다.

2.3 모르타르

모르타르 배합은 설계도서에 따른다. 붙임, 설치, 줄눈용 모르타르 및 사춤용 모르타르는 KCS 41 48 01(2.2)에 따른다.

3. 시공

3.1 가설 짜맞추기

평짜맞춤의 것 또는 겹쳐 포개는 경우는 색깔의 배치를 조정하고, 담당원의 검사를 받고 각기 부호를 명기한다.

3.2 줄눈 나누기

설계도서 또는 담당원의 지시에 따라 줄눈 나누기를 한다.

3.3 붙여대기

바탕을 청소하고 물축이기를 한 다음, 줄눈 나누기에 맞추어 수평실을 치고 테라코타의 부호에 따라 모서리를 잘 맞추고 줄눈은 너비가 일정하고 줄이 바르게 하여 뒤틀림, 텍 등이 없게 모르타르를 충분히 사용하여 붙여댄다.

3.4 설치

- (1) 바탕을 청소하고 물축이기를 한 다음 줄눈 나누기에 맞추어 수평실을 치고 부호대로 설치 · 고정한다.

- (2) 각 커마다 맞댐자리 홈턱이 있는 것은 모르타르를 깔고 나무썰기를 사용하여 가로, 세로 줄을 바르게 설치하되, 설계도서 또는 담당원의 지시에 따라 축 또는 기타 지정한 고정철물을 사용하여 철골 또는 철근에 2개소 이상 연결한다.
- (3) 인방 또는 돌림띠로서, 떨어질 우려가 있을 때에는 가설틀받침을 설치하고 형걸 등으로 줄눈 끼움을 하여 사춤 모르타르를 충분히 채워 넣는다.

3.5 치장줄눈

나무썰기 줄눈 끼움의 형걸 및 가설틀 받침 등은 담당원의 지시에 따라 제거하고, 표면은 청소한 다음 KCS 41 48 01(3. 시공)에 따라 치장줄눈을 한다.

3.6 보양 및 청소

- (1) 보양 및 청소는 KCS 41 48 01(3.5)에 따른다.
- (2) 모르타르가 완전히 경화될 때까지는 테라코타에 진동을 주어서는 안 된다.

제 9 장 목 공 사

09010 목공사 일반

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 한옥, 경골, 대단면, 통나무목공사 및 기타 공사에 수반되는 목공사에 적용한다.
- (2) 목공사에 사용되는 목재 자재는 이 기준에서 제시하는 함수율 이하로 건조된 것을 사용하여야 한다.
- (3) 구조용 목재는 목재 표면에 찍힌 등급인을 통하여 등급 식별이 가능한 것을 사용하여야 한다.
- (4) 구조물을 통하여 전달되는 하중이 가능하면 목재의 섬유방향과 평행하게 작용하도록 시공하여야 한다.
- (5) 넓은 치수의 목재를 못이나 볼트 등의 조임쇠로 고정하는 경우에 목재의 수축 또는 팽윤으로 인한 섬유 직각방향 응력이 목재 내부에 발생하지 않도록 하여야 한다.
- (6) 목조건축물 시공 후에 목재의 수축으로 인한 건축물의 치수 변화가 예상되는 경우에는 시공 시에 이러한 치수 변화를 고려해야 하며, 문이나 창문의 여닫이나 배선 및 배관 등에 영향을 주지 않도록 시공하여야 한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

- 목재의 방부·방충처리 기준
- 방부처리목재 품질인증 기준
- 건축물의 에너지절약 설계기준

1.2.2 관련 기준

- KDS 41 00 00 건축설계기준
- KCS 11 00 00 지반공사
- KCS 41 33 00 목공사
- KS B 1002 6각 볼트

- KS B 1012 6각 너트 및 6각 낮은 너트
- KS B 1056 +자홈 나사못
- KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
- KS D 3512 냉간 압연 강재 및 강대
- KS D 3553 일반용 철못
- KS D 7052 스테인리스강 못
- KS F 1519 목재의 제재 치수
- KS F 2089 목조건축 덮개재료용 판재
- KS F 2163 원목의 치수 및 재적 측정방법
- KS F 2199 목재의 함수율 측정방법
- KS F 3020 침엽수 구조용재
- KS F 3021 구조용 집성재
- KS F 3025 토대용 가압식 방부처리목재
- KS F 3026 바닥데크용 가압식 방부처리 목재
- KS F 3028 야외시설용 가압식 방부처리 목재
- KS F 3101 보통합판
- KS F 3113 구조용 합판
- KS F 3122 마루틀용 가압식 방부처리 목재
- KS F 3124 난연목재
- KS F 3504 석고 보드 제품
- KS F 3514 석고판용 못
- KS F 4514 목구조용 철물
- KS F 4537 목조건축용 철못
- KS F 4915 석고 보드용 조인트 처리재
- KS F ISO 737 침엽수 제재목의 치수 측정 방법
- KS F ISO 10295-1 건축부재의 내화시험방법-충전 시스템-제1부: 설비 관통부 충전 시스템
- KS L 9102 인조 광물섬유 단열재
- KS M 1998 건축 내장재의 포름알데히드 및 휘발성 유기화합물 방출량 측정
- KS M 3700 초산비닐 수지 에멀션 목재 접착제
- KS M 3701 요소 수지 목재 접착제

1.3 용어의 정의

- 갈라짐: 나무가 생장과정에서 응력을 받거나 건조과정에서 방향에 따른 수축률의 차이로 인하여 목재조직 사이가 떨어진 결합
- 1) 분할(split): 제재목의 끝 부분에서 상하가 관통하여 갈라진 결합

- 2) 윤할(shake): 나무가 생장과정에서 받는 내부응력으로 인하여 목재조직이 나이트에 평행한 방향으로 갈라지는 결함
 - 3) 할렐(check): 목재가 건조과정에서 방향에 따른 수축률의 차이로 나이트에 직각 방향으로 갈라지는 결함
- 공학목재(engineered wood products): 목재 또는 기타 목질요소(목섬유, 칩, 스트랜드, 스트립, 플레이크, 단판 또는 이들이 혼합된 것)를 구조용 목적에 맞도록 접합 및 성형하여 제조되는 패널, 구조용 목질재료 또는 목질 복합체로서 원하는 등급 또는 성능을 지닌 목질 제품을 공학적 방법 및 기술을 적용한 제조공정을 거쳐서 만들어진 제품
 - 구조용 목질판상재(structural-use panel): 구조물의 지붕, 벽 및 바닥 골조 위에 덮어서 하중을 지지하는 용도로 사용되는 제품으로서 판재의 용도 및 등급이 기계적 및/또는 물리적 성질들에 따라 구분되는 판재료
 - 구조용 목재: 구조용 목재의 재종과 치수는 KS F 3020에 따르며, 재종은 육안등급 구조재와 기계등급 구조재 2가지로 구분하고, 육안등급 구조재는 1종 구조재, 2종 구조재 및 3종 구조재로 구분함
 - 1) 육안등급 구조재: 육안으로 목재의 표면을 관찰하여 결점의 크기 및 분산 정도에 따라 등급을 구분한 구조재로서 육안등급 구조재의 재종은 1종 구조재(규격재), 2종 구조재(보재) 및 3종 구조재(기둥재)로 구분하며 각 재종별로 KS F 3020에 제시된 침엽수 구조용재의 품질기준(용이 지름비, 둥근모, 갈라짐, 평균나이트 간격, 섬유주행경사, 굽음, 썩음, 비틀림, 수심, 함수율, 방부 방충처리)에 따라 1등급, 2등급 및 3등급으로 구분함
 - 2) 기계등급 구조재: 응력을 가할 수 있는 등급 구분 기계를 사용하여 휨탄성계수를 측정하고, 육안으로 표면을 관찰함으로써 KS F 3020에 제시된 침엽수 기계등급 구조재의 품질기준(휨탄성계수, 둥근 모, 분할, 갈렐, 윤할, 썩음, 굽음, 비틀림, 함수율, 수심 등)에 따라 등급을 구분한 구조재
 - 3) 호칭치수: 건조 및 대패 가공이 되지 않은 목재의 치수 또는 일반적으로 불리는 목재치수
 - 4) 실제(마감)치수: 건조 및 대패 마감된 후의 실제적인 최종 치수
 - 구조용 집성재: 특별한 강도 등급에 기준하여 선정된 제재 또는 목재 층재를 섬유방향이 서로 평행하게 집성·접착하여 공학적으로 특정 응력을 견딜 수 있도록 생산된 제품으로서 각각의 제재 또는 목재 층재에 대한 길이이음(경사 이음, 핑거조인트 또는 이와 유사한 강도를 갖는 이음 방법) 및 측면 접합을 통하여 원하는 길이 및 너비의 제품을 제조할 수 있으며, 집성 접착 공정에서 만곡 집성재로 제조될 수도 있음.
 - 1) 길이: 곧은 집성재에서 양 끝 횡단면을 연결하는 최단 직선의 길이
 - 2) 너비: 집성재의 횡단면에서 접착층에 평행한 변의 길이
 - 3) 두께: 집성재의 횡단면에서 접착층에 직각인 변의 길이
 - 4) 내층재: 다른 등급 구성 집성재의 양쪽 최외측 표면으로부터 양쪽을 연결하는 변의 길이의 1/4 이상 떨어진 부위에 사용되는 제재 또는 층재

- 5) 중층재: 다른 등급 구성 집성재에 사용되는 제재 또는 목재 층재 중에서 최외층재, 외층재 및 내층재를 제외한 것
 - 6) 외층재: 다른 등급 구성 집성재의 양쪽 최외측 표면으로부터 양쪽을 연결하는 변의 길이의 1/16 이상, 1/8 이내의 부위에 사용되는 제재 또는 층재
 - 7) 최외층재: 다른 등급 구성 집성재의 양쪽 최외측 표면으로부터 양쪽을 연결하는 변의 길이의 1/16 이내의 부위에 사용되는 제재 또는 층재로서 휨하중 하에서 압축응력이 작용하는 윗면에 사용되는 압축 쪽 최외층재와 인장응력이 작용하는 아랫면에 사용되는 인장 쪽 최외층재로 구분함.
- 구조용 집성재 구분: 층재 구성 및 접착층의 방향에 따라 다음과 같이 구분함.
 - 1) 층재 구성에 따른 구분
 - ㉠ 같은 등급 구성 집성재: 동일한 등급을 갖는 층재로 구성되며 적층수가 2~3층인 집성재
 - ㉡ 대칭 다른 등급 구성 집성재: 서로 다른 등급을 갖는 층재로 구성되며 중립축을 중심으로 상하의 층재 등급을 서로 대칭으로 배치한 집성재
 - ㉢ 비대칭 다른 등급 구성 집성재: 서로 다른 등급을 갖는 층재로 구성되며, 중립축을 중심으로 상하의 층재 등급을 서로 비대칭으로 배치한 집성재
 - 2) 접착층의 방향에 따른 구분
 - ㉠ 수직 집성재: 층재의 넓은 접착면이 횡단면의 짧은 변에 직각이거나 보로 사용되는 경우에 층재의 넓은 접착면이 하중방향과 평행한 집성재
 - ㉡ 수평 집성재: 층재의 넓은 접착면이 횡단면의 긴 변에 직각이거나 보로 사용되는 경우에 층재의 넓은 접착면이 하중방향에 수직인 집성재
 - 나삿니못(threaded nail): 목재와 목재 또는 목재와 판재 사이의 못접합에서 목재의 함수율 변화에 따른 수축 및 팽윤으로 인하여 시간이 지남에 따라서 못이 자연스럽게 뿔혀 나오는 현상을 방지 또는 완화시키기 위해서 목재와 못의 표면 사이의 마찰저항을 증가시킬 필요가 있으며, 이를 위하여 매끈한 못대를 꼬아서 못대가 파배기 형태로 만들어진 못
 - 마구리: 부재의 섬유 직각방향 절단면
 - 방수/투습막(house wrap): 목조주택에서 벽의 구조체 내부로 침투한 수분은 외부로 배출되고 외부의 강수 등으로 인한 물은 구조체 내부로 침투하지 못하도록 하기 위하여 목조주택의 외벽 덮개재료 외측면에 설치하는 재료로서 실외쪽 표면은 방수 성능을 지니고 실내쪽 표면은 투습 성능을 지닌 막
 - 변재(sapwood): 나무의 횡단면에서 수피에 인접한 바깥 부분으로서 나무가 성장할 때에 수분의 상하 방향 통로 역할을 담당하는 부분
 - 볼트 접합부에서 볼트의 배치
 - 1) 볼트 열: 볼트 접합부에 2개 이상의 볼트가 사용된 경우에 하중과 평행한 방향으로 배열된 볼트의 열

- 2) 끝면거리: 목재 부재의 끝면으로부터 가장 가까운 볼트의 중심까지 거리
 - 3) 연단거리: 목재 부재의 측면으로부터 가장 가까운 볼트의 중심까지 거리로서 하중이 작용하는 방향으로서는 부하연단거리, 그리고 작용하중의 반대방향으로는 비부하연단거리라고 함
 - 4) 볼트 열 사이의 거리: 하중 작용방향에 평행하게 배열된 인접한 볼트 열 사이의 거리
 - 5) 볼트 간격: 1열 내에서 인접한 볼트 사이의 거리
- 수 또는 수심(Pith): 목재 횡단면의 중심으로서 나무가 어릴 때 형성된 조직인 유령목으로 구성되는 부분
 - 심재(heartwood): 나무의 횡단면에서 중앙부에 위치하여 변재보다 짙은 색깔을 가지며 나무의 무게를 지지하는 역할을 하는 죽어 있는 목재 부분
 - 오에스비(OSB: Oriented Strand Board): 얇고 가늘고 긴 목재 스트랜드를 각 층별로 동일한 방향으로 배열하되 인접한 층의 섬유방향이 서로 직각이 되도록 하여 홀수의 층으로 구성된 배향성 스트랜드 보드(Oriented Strand Board)의 영문 명칭 약자
 - 원목: 나무를 벌채하여 가지를 친 후 수피를 제거하고 제재를 하지 않은 상태의 원형 단면을 가진 통나무 및 조각재
 - 1) 소경재: 지름 150 mm 미만의 작은 단면을 갖는 원목
 - 2) 중경재: 지름 150 mm 이상, 300 mm 미만의 중간 크기 단면을 갖는 원목
 - 3) 대경재: 지름 300 mm 이상의 큰 단면을 갖는 원목
 - 제재목: 원목을 제재하여 정사각형 또는 직사각형의 단면을 갖도록 가공한 목재
 - 1) 각재류: 두께가 75 mm 미만이고 너비가 두께의 4배 미만인 것 또는 두께와 너비가 75 mm 이상인 것
 - ㉠ 정각재: 단면이 정사각형인 각재
 - ㉡ 평각재: 단면이 직사각형인 각재
 - ㉢ 작은 각재: 두께가 75 mm 미만인 각재로서 정사각형 단면을 갖는 작은 정각재와 너비가 두께의 4배 미만이며 직사각형 단면을 갖는 작은 평각재로 구분
 - ㉣ 큰 각재: 두께가 75 mm 이상인 각재로서 정사각형 단면을 갖는 큰 정각재와 직사각형 단면을 갖는 큰 평각재로 구분
 - 2) 판재류: 두께가 75 mm 미만이고 너비가 두께의 4배 이상인 것
 - 조각재: 최소 횡단면에 있어서 빠진 변을 보완한 네모꼴의 4변의 합계에 대한 빠진 변의 합계가 100분의 80 이상인 둥근 형태의 목재
 - 통나무의 지름: 통나무의 지름은 말구지름을 뜻함
 - 1) 말구지름: 통나무의 말구지름이란 수피를 제외한 말구(통나무의 지름이 작은 쪽 끝면)의 최소지름을 의미하며 최소지름이 300 mm를 넘는 경우에는 최소지름과 최소지름에 대한 직각방향 지름을 동시에 측정하여 그 차이 30 mm(400 mm 이상인 통나무는 40 mm)마다 최소지름에 10 mm씩 가산시킨 값

- 2) 원구지름: 통나무의 원구지름이란 수피를 제외한 원구(통나무의 지름이 큰 쪽 끝 면으로서 이상 팽대 부분이 있는 경우에는 그 부분을 제외)의 최소지름을 의미하며 최소지름이 300 mm를 넘는 경우에는 최소지름과 최소지름에 대한 직각방향 지름을 동시에 측정하여 그 차이 30 mm(400 mm 이상인 통나무는 40 mm)마다 최소지름에 10 mm씩 가산시킨 값
 - 3) 평균지름: 통나무의 말구지름과 원구지름의 평균값
- 팽윤(swelling): 목재가 수분을 흡습함에 따라 부피가 늘어나는 현상
 - 함수율: 목재의 무게에 대한 목재 내에 함유된 수분 무게의 백분율(%)로서 함유수분의 양을 목재의 무게로 나누어서 백분율로 구하며, 기준이 되는 목재의 무게를 구하는 시점에서의 함수율에 따라 다음과 같이 두 가지로 구분함
 - 1) 건량 기준 함수율(%): 함유 수분의 무게를 목재의 전건무게로 나누어서 구하며 일반적인 목재에 적용되는 함수율
 - 2) 습량 기준 함수율(%): 함유 수분의 무게를 건조 전 목재의 무게로 나누어서 구하며 펄프용 칩에 적용되는 함수율
 - 합판의 방충제 처리방법: 합판의 방충성을 향상시키기 위하여 방충제를 처리하며 처리방법은 다음과 같이 두 가지로 구분함
 - 1) 단판처리법: 합판 접착 전에 각각의 단판에 대하여 방충약제를 처리하고 방충처리된 단판들을 접착하여 합판을 제조하는 방법
 - 2) 접착제 혼입법: 방충약제를 혼합한 접착제를 사용하여 단판들을 접착함으로써 합판을 제조하는 방법

1.4 제출물

- (1) 수급인은 다음과 같은 부분에 대한 시공도를 작성·제출하여 담당원의 승인을 받은 후에 시공하여야 한다.
 - ① 기둥, 보, 스테드, 장선 및 서까래 배치도
 - ② 건축물에서 목재의 수축으로 인한 침하가 예상되는 부위
 - ③ 설계도서가 필요한 부위
 - ④ 복잡한 구조를 갖는 부위
- (2) 수급인은 상기 (1)의 시공도를 포함하여 사전에 설계도서를 철저히 검토하고 필요한 부분에 대해서는 시공계획서를 작성한 후 담당원의 승인을 받는다.
- (3) 상기 (1), (2) 항 이외의 필요사항은 KCS 41 10 00(1.4)에 따른다.

1.5 품질보증

1.5.1 일반사항

(1) 보증 기간

- ① 제품 및 시공의 품질은 계약도서에 요구한 품질 기간에 따른다.
- ② 계약도서에 별도의 명기가 없는 경우, 관련 법규에 따른다.

(2) 제조업체, 설치(공사)업체, 공인시험기관의 자격

- ① 제조업체는 설계도서에 명기된 재료를 전문으로 생산하는 업체로서 생산 실적, 공급 실적, 제품하자 발생 사례 등을 파악하여 적합한 업체를 선정한다.
- ② 설치업체는 설계도서 명기된 재료를 전문으로 설치(공사)하는 업체로서 설치 실적, 설치 하자 발생 사례 등을 파악하여 적합한 업체를 선정한다.
- ③ 시험기관은 명기된 재료 또는 설치 방법에 대한 성능 시험을 수행할 수 있는 공인시험기관 (건설기술진흥법에서 규정한 품질시험전문기관 또는 KOLAS 인증기관)을 대상으로 한다.

(3) 기술자의 자격

해당 공사를 수행할 수 있는 능력이 검증된 목구조 건축 자격 소지자 또는 국토교통부, 산림청에 등록된 관련 단체의 목조건축 전문교육 과정(경골목조, 중목구조, 한옥)을 일정기간 이수한 수료증 소지자를 고용하여야 한다.

1.5.2 품질관리 및 검사 품질확보

(1) 품질관리의 실시

- ① 수급인은 설계도서에서 요구되는 품질을 확보하기 위하여 품질관리계획서 등에 따라 공사의 품질시험 및 품질관리를 실시하여야 한다.
- ② 품질시험 및 검사 결과가 적정품질로 인정받지 못하는 경우 품질관리계획서 등에 따라 조치를 한다.
- ③ 공사용 자재의 품질관리 및 품질시험은 2.1.4에 따른다.

(2) 품질관리계획서 등

- ① 수급인은 착공 후 품질관리 조직, 시험설비, 시험담당자, 품질관리항목, 빈도, 규격, 품질관리 실시방법 등을 포함하는 품질관리계획서, 견본품의 설치 및 관리를 담당원에게 제출하고 승인을 받아야 한다.
- ② 규격 및 시험방법에 대한 특기가 없는 경우 건설기술진흥법의 관련규정에 따른다.

(3) 공장제품 품질관리

- ① 공장제품은 해당 규격 또는 설계도서에서 요구하는 품질기준 이상을 만족하여야 한다.
- ② 수급인은 공장제품이 담당원에게 제출된 품질관리계획서에 의거하여 적절한 품질관리가 이루어지고 있다는 것을 확인하여야 한다.

(4) 시공검사

- ① 수급인은 매 공정 완료단계마다 그 시공이 설계도서에서 정한 조건에 적합함을 계측 등에 의하여 확인하고, 이를 담당원에게 보고한다.
- ② 설계도서에서 지정된 경우, 상기 ①의 보고가 있는 경우 및 담당원이 지정한 공정에 이른 경우에 담당원의 검사를 받는다. 다만, 이에 따를 수 없는 경우에는 따로 지시를 받는다.
- ③ 특별히 지시하는 작업에 대해서는 시공의 확인·검사의 결과에 따라 승인을 받은 후 다음 작업을 시작하여야 한다.
- ④ 검사에 합격한 공정과 동일한 공법에 의하여 시공한 부분에 대한 검사를 추출검사로 할 수 있다.
- ⑤ 시공 후 검사가 불가능한 부분은 담당원과 협의하여 사전에 검사를 받은 후 서면 또는 설계도서로 확인받아 두어야 한다.

(5) 시공검사에 수반하는 시험

- ① 시공의 검사에 수반하는 시험은 관련 법규 및 공사시방서에 따르며 제품 품질은 제조자, 시공 부분은 수급자에게 책임이 있다.
- ② 시험을 실시하는 시험기관은 공사시방서에 따른다. 공사시방서에 규정이 없을 때에는 담당원과 협의하여 정한다.
- ③ 시험에 소요되는 비용은 수급인이 부담한다. 단, 공장 완제품 품질 시험비는 제조자가 부담한다.

(6) 기성검사

- ① 공사의 기성부분 검사는 우선 수급인이 검사하고 설계도서와 대조하여 그 적합성을 확인한 후 담당원에게 보고하여 검사를 받는다.
- ② 검사를 위하여 필요한 자료의 제출, 검측, 철차 등은 공사계약문서 등에 따르고 기타의 사항은 담당원의 지시에 따른다.

15.3 하자 담보

- (1) 관련 법규 및 계약서에 정해진 하자담보기간 내에 하자가 발생한 경우에는 발주자 및 담당원과 협의한 후 하자 전반에 대한 조사를 실시한다.
- (2) 하자 조사 결과 건축 공사 과정에서 건축물에 발생한 하자로 인정될 경우, 담당원과 협의한 후 관련 법규 및 계약서 등에서 정해진 규정에 따라 조치를 취한다.

1.6 환경유의사항

KCS 41 10 00 (1.6)에 따른다.

2. 자재

2.1 건축용 목재

2.1.1 함수율

- (1) 목재의 함수율은 KS F 2199에 따라서 측정한다.
- (2) 공사에 사용되는 목재의 함수율은 개별 목재 제품에 대한 한국산업표준 또는 설계도서에 따르며, 한국산업표준이나 설계도서에 명시되지 않은 경우는 표 2.1-1에 따른다.
- (3) 내장 마감재로 사용되는 목재의 경우에는 함수율 15% 이하로 하고, 필요에 따라서 12% 이하의 함수율을 적용한다.
- (4) 한옥, 대단면 및 통나무 목공사에 사용되는 구조용 목재 중에서 횡단면의 짧은 변이 900 mm 이상인 목재의 함수율은 24% 이하로 한다.

표 2.1-1 건축용 목재의 함수율

종별	건조재 12	건조재 15	건조재 19	생재	
				생재 24	생재 30
함수율	12% 이하	15 % 이하	19 % 이하	19 % 초과 24 % 이하	24 % 초과

주 1) 목재의 함수율은 건량 기준 함수율을 나타낸다.

2.1.2 치수

- (1) 목재의 치수는 설계도서에 따른다.
- (2) 설계도서에 명시되지 않은 경우에 경골목조건축용 구조용재는 KS F 3020에 따르고 구조용 집성재는 KS F 3021에 따르며 대패마감을 하지 않은 제재목의 경우에는 KS F 1519에 따른다.
- (3) KS F 1519에 따르는 치수를 적용하고 건조 또는 대패마감 등의 추가 가공 공정이 필요한 경우에 이러한 가공작업으로 인하여 발생하는 치수 감소를 고려하여야 한다.
- (4) 건축용 목재는 일반적으로 사각형 단면을 가진 것을 사용하지만 설계도서에 명시된 경우에는 원형 단면(지름으로 표시) 또는 기타 형상의 단면을 가질 수 있다.
- (5) 건축용 목재의 치수 측정은 다음에 따른다.
 - ① 원목(통나무)의 치수 측정은 KS F 2163에 따른다.
 - ② 조각재 및 제재목의 치수 측정은 KS F 3020에 따른다.
 - ③ 경골목조건축용 구조용재의 치수 측정은 KS F 3020에 따른다.
 - ④ 구조용 집성재의 치수 측정은 KS F 3021에 따른다.
- (6) 덮개로 사용되는 판재 중에서 구조용 합판이나 석고보드 등과 같이 1,200 mm× 2,400 mm 치수의 제품이 생산되는 경우에는 골조부재의 간격을 300, 400 또는 600 mm로 하고 구조용 오에스비와 같이 1,220 mm×2,440 mm 치수의 제품만이 생산되는 경우에는 골조부재의

간격을 305, 406 또는 610 mm로 한다. 이 시방서에서 300 mm, 400 mm 또는 600 mm로 표기한 간격은 오에스비 덮개를 사용하는 경우에는 305 mm, 406 mm 또는 610 mm를 나타낸다.

2.1.3 종 류

- (1) 통나무 원목은 통나무의 지름에 따라서 표 2.1-2와 같이 구분한다.
- (2) 조각재는 목재의 너비에 따라서 표 2.1-2와 같이 구분한다.
- (3) 제재목은 치수, 두께, 너비 및 형상에 따라서 표 2.1-2와 같이 구분한다.
- (4) 경골목조건축용 구조용재는 등급 구분 방법에 육안 등급 구조재와 기계 등급 구조재로 구분한다.
- (5) 구조용 집성재는 단면 치수에 따라서 표 2.1-2와 같이 구분한다.
- (6) 건축용 목재의 길이는 설계도서에 따른다.

표 2.1-2 건축용 목재의 종류

자재의 종류		구분	기준
원 목		소경재	지름이 150 mm 미만인 것
		중경재	지름이 150 mm 이상, 300 mm 미만인 것
		대경재	지름이 300 mm 이상인 것
조각재		소조각재	너비가 150 mm 미만인 것
		중조각재	너비가 150 mm 이상, 300 mm 미만인 것
		대조각재	너비가 300 mm 이상인 것
제재목	판재류	좁은 판재	두께가 30 mm 미만, 너비가 120 mm 미만인 것
		넓은 판재	두께가 30 mm 미만, 너비가 120 mm 이상인 것
		두꺼운 판재	두께가 30 mm 이상, 75 mm 미만인 것
		사면 판재	너비가 60 mm 이상이고 횡단면이 사다리꼴인 것
	각재류	작은 정각재	두께가 75 mm 미만이고 횡단면이 정사각형인 것
		작은 평각재	두께가 75 mm 미만, 너비가 두께의 4배 미만이며 횡단면이 직사각형인 것
		큰 정각재	두께와 너비가 75 mm 이상이며 횡단면이 정사각형인 것
		큰 평각재	두께와 너비가 75 mm 이상이며 횡단면이 직사각형인 것
구조용재	육안 등급 구조재	1종 구조재	두께가 38 mm 이상, 114 mm 미만이고 너비는 38 mm 이상인 것
		2종 구조재	두께와 너비가 114 mm 이상이고 두께와 너비의 치수 차이가 52 mm 이상인 것
		3종 구조재	두께와 너비가 114 mm 이상이고 두께와 너비의 치수 차이가 52 mm 미만인 것
구조용 집성재		소단면 집성재	횡단면의 짧은 변이 75 mm 미만이고, 긴 변이 150 mm 미만인 것
		중단면 집성재	횡단면의 짧은 변이 75 mm 이상이고, 긴 변이 150 mm 이상인 것 중에서 대단면 집성재를 제외한 것
		대단면 집성재	횡단면의 짧은 변이 150 mm 이상이고, 단면적이 30,000 mm ² 이상인 것

2.1.4 품질

(1) 목조건축용 목재의 품질은 설계도서에 따르며 설계도서에 목재의 품질이 특별히 명시되지 않은 경우에는 다음에 따른다.

(2) 원목(통나무)의 품질

원목(통나무)는 수피를 제거하고 사용하여야 하며 원목의 품질은 표 2.1-3에 따른다.

표 2.1-3 원목(통나무)의 품질 기준

종류	결점	품질			
		1등급	2등급	3등급	4등급
소경재	굽음	—	—	30% 이하	1) 3등급 기준에 적합하지 않은 것 2) 말구지름이 80 mm 이하인 것
	기타 결점	—	—	현저하지 않은 것	
중경재	옹이 (긴지름이 10 mm 미만의 것 제외)	—	1) 없거나 한 재면 또는 두 재면에만 있는 것 2) 세 재면 또는 전 재면에 있는 경우에는 긴지름이 100 mm 이하인 것	1) 세 재면에 있는 것 2) 전 재면에 있는 경우에는 긴지름이 150 mm 이하인 것	3등급 기준에 적합하지 아니한 것
	굽음	—	20% 이하인 것	30% 이하인 것	
	횡단면 할렬 또는 윤할	—	20% 이하인 것. 다만, 횡단면 할렬은 그 깊이가 당해 횡단면 지름(조각재에 있어서는 두께)의 1/3 이하인 것	30% 이하인 것. 다만, 윤할이 겹쳐 있는 것은 당해 횡단면의 중심을 지나는 직선으로 2등분한 1면에 있는 것	
	속빔, 씩음, 벌레 먹음	재면	—	한 재면에만 있고 경미한 것	
		횡단면	—	30% 이하인 것	
	기타 결점	—	경미한 것	현저하지 않은 것	
대경재	옹이 (긴지름이 10 mm 미만의 것은 제외)	1) 없거나 한 재면에만 있는 것 2) 인접한 두 재면에 있는 경우에는 긴지름이 50 mm 이하인 것	1) 두 재면에 있는 것 2) 세 재면 또는 전 재면에 있는 경우에는 긴지름이 100 mm 이하인 것	1) 세 재면에 있는 것 2) 전 재면에 있는 경우에는 긴지름이 150 mm 이하인 것	3등급 기준에 적합하지 아니한 것
	굽음	10% 이하인 것	20% 이하인 것	30% 이하인 것	

종류	결점		품질			
			1등급	2등급	3등급	4등급
대 경 재	횡단면 할렬 또는 윤할		10% 이하인 것. 다만, 횡단면 할렬은 그 깊이가 당해 횡단 면 지름(조각재에 있 어서 두께)의 1/3 이 하인 것	20% 이하인 것. 다만, 횡단면 할렬은 그 깊이가 당해 횡단 면 지름(조각재에 있 어서는 두께)의 1/3 이하인 것	30% 이하인 것. 다만, 윤할이 겹쳐 있 는 것은 당해 횡단면 의 중심을 지나는 직 선으로 2등분한 1면 에 있는 것	3등급 기준에 적합하지 아니한 것
	속빔, 씩음, 벌레 먹음	재면	없는 것	한 재면에만 있고 경미한 것	경미한 것	
		횡단면	없는 것	30% 이하인 것	50% 이하인 것	
	기타 결점		극히 경미한 것	경미한 것	현저하지 않은 것	

주 1) 굽음, 썩음 또는 속빔이 없고, 이들 이외의 결점이 2종류 이하로서 그 결점의 정도가 어느 것이나 최소한도에 가까운 것은 1등급에 해당하는 것을 제외하고 1등급씩 올린다.

2) 결점이 4종류 이상 있고, 이들 결점 중 그 정도가 최소한도 이상의 것이 4종류 이상 있는 것은 4등급을 제외하고 1등급씩 내린다.

(3) 조각재의 품질

조각재의 품질은 표 2.1-4에서 큰 각재에 대한 기준에 따른다.

(4) 제재목의 품질

4면을 제제한 제재목의 품질은 대패마감 여부와 상관없이 표 2.1-4에 따른다.

표 2.1-4 제재목의 품질 기준

종류	결점	품질		
		1등급	2등급	3등급
판재	옹이(재면에 있는 탈락, 흠집 및 구멍을 포함)	지름비가 20% 이하인 것	지름비가 40% 이하인 것	2등급 기준에 적합하지 아니한 것
	등근모(모서리의 탈락 및 흠집을 포함)	없는 것	가장자리에 있는 치수 부족 부분의 두께 및 너비가 각각 판재 두께의 50%, 판재 너비의 10%(좁은 판재에 있어서는 20%) 이하인 것	
	횡단면 할렬(재면에 있는 할렬 포함) 또는 윤할	10% 이하인 것	20% 이하인 것	
	씩음·변색·벌레 구멍	극히 경미한 것	경미한 것	
	기타결점	극히 경미한 것	경미한 것	
	방부·방충처리	방부·방충처리재로 표시되어 있는 제품은 국립산림과학원 고시에 적합한 것		
	함수율	표 2.1-1의 기준에 적합한 것		

종류	결점		품질		
			1등급	2등급	3등급
작은 각재	옹이(재면에 있는 탈락, 흠집 및 구멍을 포함)		지름비가 30% 이하인 것	지름비가 50% 이하인 것	2등급기준에 적합하지 아니한 것
	껍질박이 또는 나무진 주머니		극히 경미한 것	경미한 것	
	동근모(모서리의 탈락 및 흠집을 포함)		없는 것	전체적으로 20% 이하이고 하나의 모서리에서는 10% 이하인 것	
	굽음		0.2% 이하인 것 (너비가 90 mm 이하인 경우에는 극히 경미한 것)	경미한 것	
	비틀림 또는 뒤굽음		극히 경미한 것	경미한 것	
	횡단면 할렬(재면에 있는 할렬 포함) 또는 윤할		5% 이하인 것	10% 이하인 것	
	썩음, 변색, 벌레 구멍		극히 경미한 것	경미한 것	
	기타 결점		극히 경미한 것	경미한 것	
	방부·방충처리		방부·방충처리재로 표시되어 있는 제품은 국립산림과학원 고시에 적합한 것.		
	함수율		표 2.1-1의 기준에 적합한 것		
큰 각재	옹이 (재면에 있는 흠집 및 구멍 등 이 용상 지장이 있는 옹이에 준하는 결점을 포함)	큰 정각재	지름비가 30% 이하인 것 (모인 옹이의 지름비는 40% 이하인 것)	지름비가 40% 이하인 것 (모인 옹이의 지름비는 60% 이하인 것)	2등급기준에 적합하지 아니한 것
		큰 평각재	지름비가 20%(목재의 양 끝에서 길이의 1/3 이내에 있는 것은 30%) 이하인 것(모인 옹이의 지름비는 40% 이하인 것)	가장자리로부터 목재의 너비 또는 두께의 1/3 이내에 서는 30% (목재의 양 끝에서 길이의 1/3 이내에서는 40%) 이하이고 그 외의 부분에서는 지름비가 40%(목재의 양 끝에서 길이의 1/3 이내에서는 50%) 이하인 것(모인 옹이의 지름비는 60% 이하인 것)	2등급기준에 적합하지 아니한 것
	껍질박이 또는 나무진 주머니		극히 경미한 것	경미한 것	
	동근모(모서리의 탈락 및 흠집을 포함)		없는 것(큰 평각재의 경우에는 10% 이하인 것)	전체적으로 20% 이하이고 하나의 모서리에서는 10% 이하인 것	
	굽음		0.2% 이하인 것	0.3% 이하인 것	
	비틀림 또는 뒤굽음	큰 정각재	극히 경미한 것	경미한 것	
		큰 평각재	현저하지 않은 것	현저하지 않은 것	
	횡단면 할렬(재면에 있는 할렬 포함) 또는 윤할		5% 이하인 것	10% 이하인 것	
	썩음, 변색, 벌레 구멍		극히 경미한 것	경미한 것	
	기타 결점		극히 경미한 것	경미한 것	
	방부·방충처리		방부 또는 방충처리재로 표시되어 있는 제품은 국립산림과학원 고시에 적합한 것		
	함수율		표 2.1-1의 기준에 적합한 것		

(5) 경골목조건축용 구조용재의 품질

경골목조건축용 구조용재는 제재, 건조 및 4면 대패마감이 된 것으로서 그 품질은 표 2.1-5에 따른다.

표 2.1-5 경골목조건축용 구조용재의 품질 기준

종류	결점 구분		품질		
			1등급	2등급	3등급
1종 구조 재	옹이 지름비	옹이	20% 이하인 것	40% 이하인 것	60% 이하인 것
		모인 옹이	상기 기준의 1.5배 이하인 것		
	등근 모		10% 이하인 것	20% 이하인 것	30% 이하인 것
	갈라짐	할렬	너비 이하인 것	너비의 1.5배 이하인 것	너비의 2배 이하인 것
		분할	너비 이하인 것	너비의 1.5배 이하인 것	너비의 2배 이하인 것
		윤할	두께의 1/2 이하인 것	두께의 1/2 이하인 것	현저하지 않은 것
	평균 나이테 간격 (라디에타소나무 제외)		6 mm 이하인 것	8 mm 이하인 것	10 mm 이하인 것
	섬유 주행 경사		1:12 이하인 것	1:8 이하인 것	1:6 이하인 것
	굽음		0.2% 이하인 것	0.5% 이하인 것	0.5% 이하인 것
	부후(썩음)		없을 것	경미할 것	경미할 것
	비틀림		경미할 것	현저하지 않은 것	사용에 지장이 없을 것
	수심 (라디에타 소나무에 한함)	너비 190 mm 미만	수심의 중심으로부터 반경 50 mm 이내의 나이테가 없을 것		
		너비 190 mm 이상	표면의 모서리로부터 너비의 1/3 이내의 부분에 수심의 중심으로부터 반경 50 mm 이내의 나이테가 없을 것		
	함수율		19% 이하인 것		
	방부, 방충처리		방부 또는 방충처리재로 표시되어 있는 제품은 국립산림과학원 고시에 적합한 것		
2종 구조 재	옹이 지름비	좁은 재면		20% 이하인 것	40% 이하인 것
		넓은 재면	가장 자리	20% 이하인 것	30% 이하인 것
			중앙부	30% 이하인 것	50% 이하인 것
		모인 옹이		상기 기준의 1.5배 이하인 것	
	등근 모		10% 이하인 것	20% 이하인 것	30% 이하인 것
	갈라짐	할렬	너비 이하인 것	너비의 1.5배 이하인 것	너비의 2배 이하인 것
		분할	너비 이하인 것	너비의 1.5배 이하인 것	너비의 2배 이하인 것
		윤할	두께의 1/2 이하인 것	두께의 1/2 이하인 것	현저하지 않은 것

종류	결점 구분		품질		
			1등급	2등급	3등급
2중 구조 재	평균 나이트 간격 (라디에타소나무 제외)		6 mm 이하인 것	8 mm 이하인 것	10 mm 이하인 것
	섬유 주행 경사		1:12 이하인 것	1:8 이하인 것	1:6 이하인 것
	굽음		0.2% 이하인 것	0.5% 이하인 것	0.5% 이하인 것
	부후(썩음)		없을 것	경미할 것	경미할 것
	비틀림		경미할 것	현저하지 않은 것	사용에 지장이 없을 것
	수심 (라디에타 소나무에 한함)	너비 190 mm 미만	수심의 중심으로부터 반경 50 mm 이내의 나이트가 없을 것		
		너비 190 mm 이상	표면의 모서리로부터 너비의 1/3 이내의 부분에 수심의 중심으로부터 반경 50 mm 이내의 나이트가 없을 것		
3중 구조 재	방부, 방충처리		방부 또는 방충처리제로 표시되어 있는 제품은 국립산림과학원 고시에 적합한 것		
	옹이 지름비	옹이	30% 이하인 것	40% 이하인 것	60% 이하인 것
		모인 옹이	상기 기준의 1.5배 이하인 것		
	둥근 모		10% 이하인 것	20% 이하인 것	30% 이하인 것
	갈라짐	활렬	너비 이하인 것	너비의 1.5배 이하인 것	너비의 2배 이하인 것
		분할	너비 이하인 것	너비의 1.5배 이하인 것	너비의 2배 이하인 것
		윤할	두께의 1/2 이하인 것	두께의 1/2 이하인 것	현저하지 않은 것
	평균 나이트 간격 (라디에타소나무 제외)		6 mm 이하인 것	8 mm 이하인 것	10 mm 이하인 것
	섬유 주행 경사		1:12 이하인 것	1:8 이하인 것	1:6 이하인 것
	굽음		0.2% 이하인 것	0.5% 이하인 것	0.5% 이하인 것
	부후(썩음)		없을 것	경미할 것	경미할 것
	비틀림		경미할 것	현저하지 않은 것	사용에 지장이 없을 것
	수심 (라디에타 소나무에 한함)	너비 190 mm 미만	수심의 중심으로부터 반경 50 mm 이내의 나이트가 없을 것		
		너비 190 mm 이상	표면의 모서리로부터 너비의 1/3 이내의 부분에 수심의 중심으로부터 반경 50 mm 이내의 나이트가 없을 것		
	방부, 방충처리 ¹⁾		방부 또는 방충처리제로 표시되어 있는 제품은 국립산림과학원 고시에 적합한 것		

주 1) 방부처리 및 방충처리는 인수·인도 당사자 사이의 협의에 따른다.

(6) 구조용 집성재의 품질

구조용 집성재는 KS F 3021에 따라서 등급이 결정된 것으로서 그 품질은 표 2.1-6에 따른다.

표 2.1-6 구조용 집성재의 품질 기준

구분			기준
접착강도 (1)	시험 I	침지 박리 시험	시험편의 양 끝 면에서 길이 3 mm 이상의 박리를 대상으로 측정하여 박리율이 5% 이하이고, 동시에 각각의 접착층에 나타나는 박리의 길이가 각 접착층 길이의 1/4 이하인 것
		삶음 박리 시험	
		블록 전단 시험	KS F3021의 블록 전단 시험에 합격한 것
	시험 II	감압 가압 시험	시험편의 양 끝 면에서 길이 3 mm 이상의 박리를 대상으로 측정하여 박리율이 5% 이하이고, 동시에 각각의 접착층에 나타나는 박리의 길이가 각 접착층 길이의 1/4 이하인 것
		블록 전단 시험	KS F 3021의 블록 전단 시험에 합격한 것
함수율			15% 이하인 것
휨강도 (2)	휨 시험을 실시하는 제품		KS F 3021의 A형 휨 시험에 합격한 것
	휨 시험을 실시하지 않은 제품	층재의 품질	KS F 3021의 층재 품질 기준에 적합한 것
		층재의 구성	KS F 3021의 층재 구성 기준에 적합한 것
층재의 최소 적층수			1) 다른 등급 구성 집성재는 4매 이상인 것 2) 같은 등급 구성 집성재는 2매 이상인 것
재면의 품질			KS F 3021의 재면의 품질 기준에 적합한 것
굽음(통직 집성재에 한한다.)			극히 경미한 것
만곡부의 최소 곡률 반지름 (통직 집성재는 제외한다.)			KS F 3021의 만곡부의 최소 곡률 반지름 기준에 적합한 것
인접한 층재에서 이음부의 간격			KS F 3021의 인접한 층재에서 이음부의 간격 기준에 적합한 것
포름알데히드 방산량			KS M 1998에 따라서 시험하여 그 결과를 SEo, Eo 및 E1으로 표시한다.

주 1) 구조용 집성재의 접착 강도는 시험 I 과 시험 II 중의 한 가지에 합격하여야 한다.

2) 구조용 집성재의 등급별 강도 성능을 만족시키기 위해서는 다음 두 가지 중의 한 가지 방법이 적용되어야 한다.

- 휨 시험을 실시하는 제품: 층재의 품질 및 구성 방법에 상관없이 만들어진 제품에 대하여 A형 휨 시험을 실시하여 강도를 확인한다.
- 휨 시험을 실시하지 않는 제품: 층재의 품질 및 구성 방법에 대한 요건을 만족시킴으로써 원하는 등급의 구조용 집성재를 제조하며 실대재에 대한 A형 휨 시험을 실시하지 않는다.

(7) 합판 및 오에스비의 품질

①목조건축의 덮개재료로 사용되는 구조용 합판 및 구조용 오에스비는 KS F 2089에 적합한 것으로서 그 품질은 표 2.1-7~표 2.1-15에 따른다.

표 2.1-7 구조용 합판의 품질기준

구분		품질	
		1급	2급
강도	휨	KS F 3113의 등급별 품질 기준에 적합한 것	
	압축		
구조용 합판의 등급 구분			
접착성		내수 인장 전단 접착력이 0.7 N/mm ² 이상인 것	
함수율		13% 이하인 것	
못접합부 전단내력		못접합부의 최대 전단내력의 40%에 해당하는 값이 700 N 이상인 것	
못뽑기 강도		못접합부의 최대 못뽑기 강도가 90 N 이상인 것	
방충성		방충처리재로 표시되어 있는 합판의 경우에 봉소화합물은 단판처리법에 의하여 그리고 클로르텐, 폭심 또는 페니트로티온은 접착제 혼입법에 의하여 처리하고 그 품질은 국립산림과학원 고시에 적합한 것	
흡습성		KS F 3101의 흡습성 품질 기준에 적합한 것	
난연성		난연처리재로 표시되어 있는 합판의 경우에는 KS F 3101의 난연성 품질 기준에 적합한 것	
포름알데히드 방산량		KS M 1998에 따라서 시험하여 그 결과를 SEo, Eo 및 E1으로 표시한다	
표 면 의 품 질	모든 결점 길이의 합	합판 너비의 1/15 이하인 것	합판 너비의 1/17 이하인 것
	산 웅이	긴 지름이 50 mm 이하인 것	긴 지름이 80 mm 이하인 것
	죽은 웅이 및 웅이 구멍	긴 지름이 20 mm 이하인 것	긴 지름이 60 mm 이하인 것
	껍질박이, 긴 주머니	주변의 판면과 색깔이 조화되게 잘 부수되어 있는 것	이용 상 지장이 없는 것
	혹자리, 지렁이 자리	경미하고 평활한 것	이용 상 지장이 없는 것
	썩음	없는 것	현저하지 않은 것
	갈라짐, 흠	적절히 보수되고 1) 길이가 합판 길이의 40% 이하이며 너비가 6 mm 이하인 것이 3개 이하인 것 또는 2) 길이가 합판 길이의 20% 이하이며 너비가 3 mm 이하인 것이 6개 이하인 것	적절히 보수되고 길이가 합판 길이의 50% 이하이며 너비가 10 mm 이하인 것
	가로 부러짐	없는 것	현저하지 않은 것
	벌레자리, 벌레구멍	주변의 판면과 색깔이 조화되게 잘 부수되어 있는 것	이용 상 지장이 없는 것
	그 밖의 결점	현저하지 않은 것	현저하지 않은 것

② 구조용 오에스비는 공인된 품질검사기관으로부터 등급을 부여받은 제품으로서 그 품질은 표 2.1-8~표 2.1-15에 따른다.

표 2.1-8 집중하중 및 충격하중 하에서 덮개재료용 합판 및 오에스비의 품질 기준

최종용도- 경간등급 ¹⁾	시험 및 노출 조건 ²⁾	품질 기준		
		최대 하중		1 kN의 하중에서 최대 처짐(mm)
		정적 집중하중 (kN)	충격하중 ³⁾ 과 집중하중(kN)	
R-16	건조, 습윤	1.75	1.30	12.5 ⁴⁾⁵⁾
R-20	건조, 습윤	1.75	1.30	13.0 ⁴⁾⁵⁾
R-24	건조, 습윤	1.75	1.30	14.0 ⁴⁾⁵⁾
R-32	건조, 습윤	1.75	1.30	14.0 ⁴⁾⁵⁾
R-40	건조, 습윤	1.75	1.30	14.0 ⁴⁾⁵⁾
R-48	건조, 습윤	1.75	1.30	14.0 ⁴⁾⁵⁾
R-54	건조, 습윤	1.75	1.30	14.0 ⁴⁾⁵⁾
R-60	건조, 습윤	1.75	1.30	14.0 ⁴⁾⁵⁾
F-16	건조, 습윤/재건조	1.75	1.75	5.0 ⁴⁾
F-20	건조, 습윤/재건조	1.75	1.75	6.0 ⁴⁾
F-24	건조, 습윤/재건조	1.75	1.75	7.0 ⁴⁾
F-32	건조, 습윤/재건조	2.45	1.75	6.0 ⁴⁾
F-48	건조, 습윤/재건조	2.45	1.75	9.0 ⁴⁾
SF-16	건조, 습윤/재건조	2.45	1.75	2.0 ⁶⁾
SF-20	건조, 습윤/재건조	2.45	1.75	2.5 ⁶⁾
SF-24	건조, 습윤/재건조	2.45	1.75	3.0 ⁶⁾
SF-32	건조, 습윤/재건조	3.10	1.75	2.5 ⁶⁾
SF-48	건조, 습윤/재건조	3.10	1.75	3.5 ⁶⁾

주 1) 주 1) R=roof(지붕덮개), F=floor(바닥덮개), SF=single floor(단일바닥덮개)를 나타내며, 경간등급의 숫자는 덮개재료의 설치를 위하여 허용되는 골조부재의 최대간격으로서 관례에 따라서 16, 20, 24, 32, 40, 48, 54, 60 등과 같이 인치 단위의 수치로 나타낸다.

2) 습윤/재건조는 습윤상태에 연속하여 3일간 노출시키고 바로 건조하여 시험하며 습윤은 습윤조건에 연속하여 3일간 노출시키고 습윤상태에서 시험한다.

3) 경간등급 24까지는 102 Nm, 32에 대해서는 122 Nm, 40에 대해서는 163 Nm 그리고 48 이상에 대해서는 203 Nm의 충격하중을 가한 후 정적집중하중 시험을 실시한다.

4) 이 범주는 정적 집중하중에 적용되며 충격하중에는 적용되지 않는다.

5) 습윤조건에서의 처짐에는 적용되지 않는다.

6) 이 범주는 정적 집중하중 및 충격하중에 적용된다.

표 2.1-9 균일분포하중 하에서 덮개재료용 합판 및 오에스비의 경간등급에 따른 품질 기준

최종용도- 경간등급(1)	시험 및 노출 조건(3)	품질 기준	
		균일분포하중 하에서 처짐	최대균일 분포하중(kPa)
<u>W-16</u>	건조	— ⁴⁾	3.5 ⁵⁾
<u>W-24</u>	건조	— ⁴⁾	3.5 ⁵⁾
<u>R-16²⁾</u>	건조	1.65 kPa에서 1.5 mm	7.0
<u>R-20²⁾</u>	건조	1.65 kPa에서 2.0 mm	7.0
<u>R-24²⁾</u>	건조	1.65 kPa에서 2.5 mm	7.0
<u>R-32</u>	건조	1.65 kPa에서 3.0 mm	7.0
<u>R-40</u>	건조	1.65 kPa에서 4.0 mm	7.0
<u>R-48</u>	건조	1.65 kPa에서 5.0 mm	7.0
<u>R-54</u>	건조	1.65 kPa에서 5.5 mm	7.0
<u>R-60</u>	건조	1.65 kPa에서 6.0 mm	7.0
<u>F-16</u>	건조, 습윤/재건조	4.75 kPa에서 1.0 mm	15.5
<u>F-20</u>	건조, 습윤/재건조	4.75 kPa에서 1.0 mm	15.5
<u>F-24</u>	건조, 습윤/재건조	4.75 kPa에서 1.5 mm	15.5
<u>F-32</u>	건조, 습윤/재건조	4.75 kPa에서 2.0 mm	15.5
<u>F-48</u>	건조, 습윤/재건조	3.80 kPa에서 3.0 mm	10.5
<u>SF-16</u>	건조, 습윤/재건조	4.75 kPa에서 1.0 mm	15.5
<u>SF-20</u>	건조, 습윤/재건조	4.75 kPa에서 1.0 mm	15.5
<u>SF-24</u>	건조, 습윤/재건조	4.75 kPa에서 1.5 mm	15.5
<u>SF-32</u>	건조, 습윤/재건조	4.75 kPa에서 2.0 mm	15.5
<u>SF-48</u>	건조, 습윤/재건조	3.80 kPa에서 3.0 mm	10.5

주 1) W=wall(벽덮개), 표 2.1-7 주 1) 참조

2) R-16 및 R-20 경간등급을 갖는 판재들은 W-16 등급에 대한 품질기준에도 적합하여야 하며 R-24 등급의 판재들은 W-24 등급에 대한 품질기준에도 적합하여야 한다.

3) ~5) 현행과 동일

표 2.1-10 균일분포하중 하에서 덮개재료용 합판 및 오에스비의 두께에 따른 품질 기준

두께	시험 및 노출 조건	품질	
		하중 하에서 평균 처짐	최대균일분포하중(kPa)
11.1 mm	건조	0.95 kPa에서 2.5 mm	4.0
11.9 mm	건조	1.65 kPa에서 2.5 mm	6.5
12.7 mm	건조	1.90 kPa에서 2.5 mm	7.0
15.1 & 15.9 mm	건조	3.35 kPa에서 2.5 mm	11.5
18.3 & 19.1 mm	건조	4.30 kPa에서 2.5 mm	14.0

표 2.1-11 수평전단하중 하에서 덮개재료용 합판 및 오에스비의 두께에 따른 품질 기준

두께 (mm)	시험 및 노출 조건	보통 못의 치수 (mm)	못의 간격		시험 하중		품질기준 ¹⁾		
			판재 측면 (mm)	중간 스터드 ²⁾ (mm)	덮개 재료 (kN/m)	구조용 덮개재 료 (kN/m)	시험하중 하에서의 변형 (mm)	최대하중	
								덮개재료 (kN/m)	구조용 덮개재료 (kN/m)
9.5	건조	65	75	300	6.0	6.5	5.0	16.5	18.5
11.1	건조	65	75	300	6.5	7.0	5.0	18.0	20.5
11.9	건조	75	75	300	8.5	9.5	5.0	24.5	27.0
15.1 이상	건조	75	75	300	9.5	9.5	5.0	27.0	27.0

주 1) 스테드의 간격은 벽덮개-16, 지붕덮개-16 및 지붕덮개-20등급에 대해서는 400 mm, 다른 모든 경간 등급 및 모든 구조용 덮개재료에 대해서는 600 mm로 한다.

2) 스테드의 간격이 600 mm인 경우에 중간 스테드에 대한 못의 간격은 두께 11.1 mm 이하의 판재에 대해서는 150 mm가 되어야 한다.

표 2.1-12 덮개재료용 합판 및 오에스비 소시험편의 정적 휨강도 품질 기준

최종 용도		휨탄성계수 (N/mm ²)		휨강도 (N/mm ²)	
두께 (mm)	경간등급	강축에 평행 ¹⁾	강축에 직각 ¹⁾	강축에 평행 ¹⁾	강축에 직각 ¹⁾
덮개재료(Sheathing) 및 구조용 덮개재료(Structural I sheathing)					
9.5	R-24	4,800 이상	1,900 이상	30 이상	16 이상
11.1	R-24/F-16			28 이상	15 이상
11.9, 12.7	R-32/F-16				
15.1, 15.9	R-40/F-20				
18.3, 19.1	R-48/F-24				
단일바닥(Single Floor) 덮개재료					
14.3	SF-16	4,800 이상	1,900 이상	28 이상	15 이상
15.1, 15.9	SF-20			26 이상	14 이상
18.3, 19.1	SF-24				
22.2, 24.5	SF-32				
28.6	SF-48				

주 1) 강축은 달리 표시되지 않은 한 표면 및 뒷면 단판 또는 스트랜드의 섬유 방향에 평행하다.

표 2.1-13 전단하중과 뒹굽기하중에 대한 덮개재료용 합판 및 오에스비 못접합부의 품질 기준

등 급	최종 용도	판재 두께 (mm)	못 ¹⁾ 의 종류 및 치수 (mm)	시험 및 노출 조건 ²⁾	최대하중	
					전단하중(N)	뒹굽기하중(N)
덮개재료	벽	12.7 이하 12.7 초과	CMN50(51) CMN65(64)	건조	530	— ³⁾
				습윤/재건조	400	— ³⁾
	지붕	12.7 이하 12.7 초과	CMN50(51) CMN65(64)	건조	530	85
				습윤/재건조	400	65
	밀바닥	12.7 이하 12.7 초과	CMN50(51) CMN65(64)	건조	930	85
				습윤/재건조	710	65
단일바닥 덮개재료	바닥	12.7 이하 12.7 초과	CMN50(51) CMN65(64)	건조	930	85
				습윤/재건조	710	65

주 1) KS F 4537에 규정된 매끈한 못대를 갖는 보통못

2) 습윤/재건조는 습윤상태에 연속하여 3일간 노출시키고 바로 건조하여 시험하여야 한다.

3) 적용하지 않는다.

표 2.1-14 덮개재료용 합판 및 오에스비의 물리적 성질 품질 기준

구분			종류별 품질 기준	
			두께 10 mm 이하	두께 10 mm 초과
치수 안정 성	선 팽창률	강축 방향	0.5 % 이하	
		약축 방향	0.5 % 이하	
	흡수 두께 팽창률		20 % 이하	15 % 이하
	밀도(g/cm3)		0.5 이상 0.8 이하	
함수율			13 % 이하	

표 2.1-15 노출 1등급 덮개재료용 합판 및 오에스비의 접착성능 품질 기준

두께 (mm)	최종 용도-경간등급	습윤/재건조 처리 후 휨강도 (요구되는 모멘트) (N-mm/mm)	박리강도 (N/mm ²)
9.5	R-24	310	0.34 이상
11.1	R-24 / F-16	350	0.32 이상
11.9 & 12.7	R-32 / F-16	380	
15.1 & 15.9	R-40 / F-20	450	
18.3 & 19.1	R-48 / F-24	640	
14.3	SF-16	390	0.30 이상
15.1 & 15.9	SF-20	420	
18.3 & 19.1	SF-24	610	
22.2 & 24.5	SF-32	1,000	
28.6	SF-48	1,140	0.29 이상

표 2.1-16 덮개재료용 합판 및 오에스비의 폼알데하이드 방출량 품질 기준

등급	폼알데하이드 방출량 (mg/L)	
	평균값	최대값
SE ₀	0.3 이하	0.4 이하
E ₀	0.5 이하	0.7 이하
E ₁	1.5 이하	2.1 이하

2.1.5 수종 및 기타

(1) 건축용 목재의 수종 구분은 표 2.1-17에 따른다.

표 2.1-17 건축용 목재의 수종 구분

수종군	포함 수종
낙엽송류	낙엽송, 더글러스피(Douglas-fir), 북미 낙엽송, 북양 낙엽송
소나무류	소나무, 편백나무, 리기다소나무, 북부 험퍼, 남부 험퍼, 북미 전나무, 북미 남부소나무, 북부 S-P-F
잣나무류	잣나무, 가문비나무, 북미 가문비나무, 북양 가문비나무, 북양 적송, 라디에타소나무, 남부 S-P-F
삼나무류	삼나무, 북미 삼나무

(2) 단순히 소나무로 지정한 것은 육송(적송)으로 한다.

(3) 설계도서에서 지정된 구조용 수종의 공급이 곤란할 때에는 담당원의 승인을 받아 표 2.1-16

에 주어진 동일 수종군 내의 다른 수종으로 대응할 수 있다.

- (4) 구조용재 이음의 덧댐판은 구조용재와 동일한 수종을 사용하는 것을 원칙으로 하며 산지, 켜기, 축 등은 단풍나무, 참나무, 고로쇠나무 등과 같은 단단한 활엽수로 한다.
- (5) 설계도서에 특별히 정해진 수종이 없는 경우에는 표 2.1-16의 낙엽송류 또는 소나무류로 한다.
- (6) 수장재의 경우에는 설계도서에 특별히 정해진 수종이 없는 경우에는 표면의 품질이 수장용으로 사용에 지장이 없는 범위 내에서 사용 수종의 제한을 두지 않는다.

2.2 철물

- (1) 목공사에 사용되는 조임쇠는 KS B 1002, KS B 1012, KS B 1056, KS D 3553, KS D 7052, KS F 3514, KS F 4514 및 KS F 4537에 적합한 것으로 한다.
- (2) 목공사의 접합부를 만들기 위하여 측면 부재로 사용되는 철판은 KS D 3503의 SS275 또는 이와 동등 이상의 것으로 한다.
- (3) 한국산업표준이 없는 조임쇠 및 철물의 재질은 KS D 3503 또는 KS D 3512에 적합한 것으로 한다.
- (4) 볼트는 그 머리를 몸통과 일체로 만들어낸 것을 사용하고 특별히 설계도서에 명시된 경우 이외에는 양나사 볼트를 사용하지 않는다.

2.3 기타 재료

바탕 방수 재료는 다음에 따르며, 그 지정은 설계도서에 명기된 바에 따른다.

- (1) 목공사에 사용되는 석고보드의 종류 및 치수는 설계도서에 따르며 그 품질은 KS F 3504에 적합한 것으로 한다.
- (2) 목공사에 사용되는 단열재의 종류 및 규격은 설계도서에 따르며 그 성능은 KS L 9102에 적합한 펠트, 보온판 또는 저밀도 고두께 단열재로서 밀도가 $9 \pm 1 \text{ kg/m}^3$ 이고 평균온도 25°C 에서 열전도율이 $0.046 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 이하인 것을 사용하여야 한다.
- (3) 석고보드용 조인트 처리재는 KS F 4915에 적합한 것으로 한다.
- (4) 목공사에 사용되는 일반 목재 접착제는 KS M 3700 또는 KS M 3701에 적합한 것으로 하고, 내수 목재 접착제는 페놀, 리솔시놀, 멜라민 또는 멜라민-요소 공축합 수지 목재 접착제를 사용한다.
- (5) 기타 재료는 한국산업표준에 정한 것 또는 이와 동등 이상의 성능을 갖는 것으로 한다.

2.4 자재의 보관 및 취급

- (1) 목공사용 목재 자재, 철물, 석고보드, 단열재 등은 운반이나 현장 보관 중에 수분이나 오염물질의 영향을 받지 않도록 포장하여야 한다.
- (2) 모든 재료는 포장 및 운반 시에 현장 상황 및 작업 순서를 고려하여야 하여 포장 및 상차 시에 제일 위에 놓인 재료에 손상이 가지 않도록 포장이나 작업용 끈 또는 로프 아래 모서리 부분에 널이나 기타 단단한 재료를 덧대어 준다.
- (3) 현장에서 재료의 하차 전에 현장 상황과 작업 순서를 고려하여 적치 장소를 선정하고 하차 및 적치 작업 시에 적절한 안전 조치를 취하여야 한다.
- (4) 창고 또는 현장에서 재료를 적치할 때에는 재료의 하중을 지지할 수 있는 버팀목을 바닥에 깔고 적치된 재료가 무너지지 않도록 계단식으로 적치한다.
- (5) 적치 장소는 습기, 우수, 눈, 직사광선 및 주변의 배수 등으로 인한 영향을 최소화하여 재료의 건조 상태를 유지할 수 있도록 선정하고, 고임목은 재료를 지면으로부터 200 mm 이상 띄울 수 있도록 설치하며, 적치된 재료 위에는 천막이나 방수 덮개 등을 씌워서 보호하여야 한다.
- (6) 목재는 가공 및 설치 후에 오랜 기간 동안 우수, 눈, 직사광선 등에 노출되지 않도록 보호하여야 하며 가능하면 최단 기간 내에 외장 덮개 및 마감을 설치하여야 한다.
- (7) 건축자재 중에서 수분의 영향을 받지 않는 재료, 가설재 또는 기타 중요하지 않은 재료는 담당원의 승인을 받아 노적할 수 있다.

2.5 자재의 검사

2.5.1 현장 검사

- (1) 모든 재료는 현장에서 종류, 형상, 치수, 수량 등을 정확하게 확인한다.
- (2) 원목, 조각재 및 제재목은 현장에서 육안으로 목재의 표면 상태를 검사하여 다음과 같은 목재는 사용할 수 없다.
 - ① 이 기준 2.1.4의 품질 기준에 부적합한 목재
 - ② 변재의 나이트 간격이 10 mm 이상인 목재
 - ③ 썩음, 속빚, 충해 등으로 인하여 목재의 구조적 성능에 심각한 손상이 있을 것으로 판단되는 목재
 - ④ 현장 육안 검사의 특성 상 현장에서 품질의 검사가 불가능하고, 보다 정밀한 시험이 필요하다고 판단되는 목재
- (3) 경골목조건축용 구조용 목재, 구조용 집성재 및 목질 판재 등은 제조업체에서 발급한 성적증

명서 또는 목재 표면에 찍힌 등급인을 통하여 품질을 확인한다.

- (4) 창호, 가구 및 수장재 등의 마감용 목재에는 큰 웅이, 갈라짐, 썩음, 벌레구멍, 비틀림 등의 결점이 없어야 하며, 재료의 사용 여부는 담당원이 판단한다.
- (5) 철물은 표면의 도장 상태, 녹의 발생 정도, 운반 중 파손이나 찌그러짐 상태 등을 확인한다.
- (6) 석고보드는 제조업체에서 발급한 성적 증명서 또는 제품 측면에 찍힌 표시를 통하여 품질 및 종류를 확인한다.
- (7) 기타 재료는 제조업체에서 발급한 성적 증명서 또는 재료의 표면이나 포장 등에 찍힌 표시를 통하여 품질을 확인한다.

2.5.2 품질 검사 및 시험

- (1) 제조업체에서 발급한 성적 증명서 또는 재료의 표면이나 포장 등에 찍힌 표시를 통하여 품질을 확인할 수 있는 경우를 제외하고 재료의 품질을 정밀하게 평가하고자 하는 경우에는 강도, 함수율, 밀도, 치수안정성, 변형 등의 시험 및 검사를 공인시험기관에 의뢰할 수 있다.
- (2) 공인시험기관에 의뢰하는 모든 시험 및 검사는 해당 한국산업표준에서 정하는 바에 따라서 실시되어야 한다.
- (3) 품질검사 및 시험을 공인시험기관에 의뢰하는 경우에 검사 및 시험용 시편은 현장에 도착한 재료 중에서 한국산업표준에서 정하는 크기, 형상 및 수량대로 제작하여 제공하여야 한다.

2.6 친환경 자재

- (1) 목공사 자재는 환경마크, 탄소마크, 환경성적표시, FSC 인증서 등 공인된 친환경 재료를 우선 사용한다.
- (2) 목공사 자재는 전과정에 걸쳐 에너지 소비와 이산화탄소 배출량이 적은 것을 우선적으로 선정한다.
- (3) 목공사 자재는 현장 인근에서 생산되어 운송과 관련한 환경영향이 적은 것의 우선 선정을 고려한다.
- (4) 목공사 자재는 재사용·재활용이 용이한 제품을 우선적으로 사용할 수 있도록 고려한다.
- (5) 목공사 자재는 순환자원의 사용을 적극적으로 고려한다.
- (6) 적절한 구매 계획을 수립하여 잉여 자재가 발생하지 않도록 하고, 폐기물 발생을 최소화할 수 있는 자재를 우선적으로 사용한다.

3. 시공

3.1 단면치수

- (1) 목재의 단면은 원목(통나무)의 경우에는 지름으로 표시하고 각재의 경우에는 단면의 가로 및 세로 치수로 표시한다.
- (2) 목재의 단면 치수는 다음과 같이 표시한다.
 - ① 원목, 조각재 및 제재목은 제재 치수로 표시하며 필요에 따라서 건조하지 않고 대패 마감된 치수로 표시할 수도 있다.
 - ② 경골목조건축용 구조용재는 건조 및 대패 마감된 치수로 표시하며 KS F 3020에 적합하여야 한다.
 - ③ 구조용 집성재의 단면 치수는 층재의 건조 및 대패마감, 적층 및 접착 후 대패마감까지 이루어진 최종 마감치수로 표시하며 KS F 3021에 적합하여야 한다.
 - ④ 집성재의 두께는 층재의 마감치수와 적층수를 곱한 값에서 최종 대패 마감 시 윗면과 밑면에서 깎여나간 두께를 뺀 값으로 표시하고, 집성재의 너비는 층재의 너비 또는 한 층에서 횡으로 사용된 층재들의 너비의 합에서 최종 대패마감 시 양 측면에서 깎여나간 두께를 뺀 값으로 표시한다.
 - ⑤ 창호재, 가구재, 수장재 등은 설계도서에 정한 것을 마감치수로 한다.

3.2 대패마감

- (1) 목재가 노출되는 수장면은 설계도서에 따르며 설계도서에서 특별히 정한 바가 없을 경우에는 전동대패 마감으로 한다.
- (2) 특별히 손대패 마감이 요구되는 경우에 손대패 마감의 정도는 표 3.2-1에 정한 바와 같이 상급, 중급 및 하급의 3종으로 구분하고 손대패 마감의 정도에 대하여 설계도서에서 특별히 정한 바가 없을 경우에는 중급으로 한다.

표 3.2-1 손대패 마감의 정도

대패 마감의 정도	평활도	뒤틀림
상급	광선을 경사지게 비추어서 거스러미 및 대패자국이 전혀 없는 것	휨 또는 뒤틀림이 극히 작아서 직선 자를 표면에 대었을 때에 틈이 보이지 않는 것
중급	거스러미 및 대패자국이 거의 없는 것	휨 또는 뒤틀림이 작고 직선 자를 표면에 대었을 때에 약간의 틈이 보이는 것
하급	다소의 거스러미 및 대패자국은 허용하지만 톱자국이 없는 것	휨 또는 뒤틀림 정도가 마감 작업 및 사용 상 지장이 없는 것

- (3) 길이가 긴 부재의 경우에는 목재의 길이이음을 통하여 적당한 길이의 부재를 제작하여 사용

할 수 있으며, 이 경우에 길이이음 접합부는 부재를 통한 하중전달을 충분히 견딜 수 있는 정도의 강성과 강도를 가져야 한다.

- (4) 2개의 목재 부재가 일정한 각도로 만나는 경우에는 맞춤이나 철물 접합을 통하여 하중 전달이 원활하게 이루어지도록 하여야 한다.
- (5) 목재 접합에는 접합 부위의 목재를 깎거나 파고 다듬어서 끼워맞추는 이음 및 맞춤 접합이나 여러 가지 종류 및 형상의 철물을 덧대어 못, 볼트, 나사못 등으로 고정하는 철물 접합이 적용될 수 있다.
- (6) 목재 접합부에는 웅이, 갈라짐, 벌레구멍, 둥근 모, 진주머니 등과 같은 결점이 존재하지 않아야 한다.
- (7) 접합부에서 만나는 목재들은 부재와 부재 사이에 틈이 생기지 않도록 밀착되어야 한다.
- (8) 접합부에서 목재 및 조임쇠의 배치는 접합면을 중심으로 대칭으로 이루어져야 하며 접합부를 통한 하중의 작용선이 접합부의 중심 또는 도심을 통과함으로써 접합부에서 편심하중이 발생하지 않도록 하여야 한다.

3.3 목재의 접합

- (1) 길이가 긴 부재의 경우에는 목재의 길이이음을 통하여 적당한 길이의 부재를 제작하여 사용할 수 있으며, 이 경우에 길이이음 접합부는 부재를 통한 하중전달을 충분히 견딜 수 있는 정도의 강성과 강도를 가져야 한다.
- (2) 2개의 목재 부재가 일정한 각도로 만나는 경우에는 맞춤이나 철물 접합을 통하여 하중 전달이 원활하게 이루어지도록 하여야 한다.
- (3) 목재 접합에는 접합 부위의 목재를 깎거나 파고 다듬어서 끼워 맞추는 이음 및 맞춤 접합이나 여러 가지 종류 및 형상의 철물을 덧대어 못, 볼트, 나사못 등으로 고정하는 철물 접합이 적용될 수 있다.
- (4) 목재 접합부에는 웅이, 갈라짐, 벌레구멍, 둥근 모, 진주머니 등과 같은 결점이 존재하지 않아야 한다.
- (5) 접합부에서 만나는 목재들은 부재와 부재 사이에 틈이 생기지 않도록 밀착되어야 한다.
- (6) 접합부에서 목재 및 조임쇠의 배치는 접합면을 중심으로 대칭으로 이루어져야 하며 접합부를 통한 하중의 작용선이 접합부의 중심 또는 도심을 통과함으로써 접합부에서 편심하중이 발생하지 않도록 하여야 한다.

3.3.1 이음 및 맞춤 접합

- (1) 목재의 길이를 이어서 사용하는 경우에 이음부에서 만나는 각각의 부재는 1 m 이상의 길이

를 갖도록 하여야 한다.

- (2) 이음 및 맞춤 접합부를 가공할 경우에 접합이 너무 헐거워서 쉽게 빠질 정도로 끼우는 목재 치수가 너무 작거나 또는 접합을 위하여 무리한 힘을 가해야 할 정도로 끼우는 목재 부분의 치수가 너무 크지 않도록 주의하여야 한다.
- (3) 이음 및 맞춤 접합부의 접촉면은 접합부를 구성하기 위하여 필요한 정도 이상으로 파거나 깎아내지 않도록 주의하여야 한다.
- (4) 이음 및 맞춤 접합부는 산지를 끼워서 고정하여야 하며 산지구멍의 형상에 대하여 특별히 정해진 것이 없는 경우에는 네모 또는 원형으로 한다.
- (5) 목재부재가 층층이 사용되고 각 층마다 목재의 길이이음이 있는 경우에 각 층마다 길이이음 접합부가 서로 엇갈리도록 배치하여야 하며, 인접한 층에서 나타나는 이음 접합부 사이의 간격은 1 m 이상이 되어야 한다.
- (6) 이음 및 맞춤 접합부에서 산지와 산지구멍과의 물림 정도는 꼭 맞음, 보통, 헐거움의 3단계로 구분하고 설계도서에서 이에 대하여 특별히 정해진 것이 없을 경우에는 보통 물림으로 한다.

3.3.2 철물 접합

(1) 일반사항

- ① 철물 접합부에 사용되는 철판의 두께 및 크기, 그리고 조임쇠의 종류, 지름 및 수량 등은 구조산에 의하여 결정하여야 한다.
- ② 띠쇠 및 철판 등은 설계도서에서 특별히 정해진 것이 없는 경우에 그 두께를 3 mm 이상으로 한다.
- ③ 사용되는 철물의 형상 및 치수는 설계도서에서 명시된 바와 정확하게 일치하여야 하며 떨어짐, 찌김, 부식, 녹 등이 없는 것을 사용한다.
- ④ 제품으로 제조되어 그 성능이 구조설계에 반영된 접합철물의 경우에는 현장에서 구부리거나 절단하는 등 그 형상이나 치수를 바꿀 수 없으며 철근 등을 구부릴 때에는 공구에 의한 심한 손상으로 인하여 철물의 강성이나 강도가 낮아지지 않도록 주의하여야 한다.
- ⑤ 철물과 철물 사이의 접합은 아크용접을 원칙으로 하되, 경미한 것은 기타의 접합방법을 적용할 수 있다.
- ⑥ 철물은 페인트칠로 지정된 것, 도금된 것 및 콘크리트 또는 모르타르에 묻히는 부분을 제외하고는 와이어 브러시 등으로 녹을 제거하고 녹을 방지할 수 있는 방청 처리를 하여야 한다.
- ⑦ 실내 마감용 목재에 사용되는 못, 나사못 및 기타 여러 가지 조임쇠들은 가능하면 눈에 보이지 않도록 감추어서 설치하여야 한다.
- ⑧ 실외에 노출되거나 습윤한 환경에서 사용되는 철물은 녹을 방지할 수 있는 아연도금 등의

방청 처리된 제품을 사용하여야 한다.

- ⑨ 모든 철물은 설치 전에 손상, 녹의 발생, 이물질 부착, 오염 등이 생기지 않도록 관리 및 취급하여야 한다.
- ⑩ 모든 철물은 포장된 상태로 시공 장소까지 운반되고 시공 직전에 포장을 개봉하여야 한다.

(2) 못 접합

- ① 못의 크기는 설계도서에 따르며 설계도서에서 특별히 정해진 것이 없는 경우에 못의 지름은 목재 두께의 1/6 이하로 하고 못의 길이는 측면 부재 두께의 2배~4배 정도로 한다.
- ② 목재의 끝 부분에서와 같이 할렬이 발생할 가능성이 있는 경우를 제외하고 미리 구멍을 뚫지 않고 못을 박는다.
- ③ 목재의 끝 부분이나 목재가 매우 단단하여 못을 박을 때에 할렬이 발생할 가능성이 높은 경우에는 못 지름의 80% 이하의 지름에 못이 박히는 깊이와 동일한 깊이를 갖는 구멍을 미리 뚫고 못을 박거나 못의 표면에 비누 등의 윤활 물질을 바른 후 못을 박을 수 있다.
- ④ 못 접합부에서 목재의 갈라짐을 방지하기 위하여 요구되는 끝면거리, 연단거리 및 간격의 최소값은 표 3.3-1과 같다.

표 3.3-1 못접합부에 대한 최소 끝면거리, 연단거리 및 간격

구 분	미리 구멍을 뚫지 않는 경우	미리 구멍을 뚫는 경우
끝면거리	20D ¹⁾	10D
연단거리	5D	5D
섬유에 평행한 방향으로 못의 간격	10D	10D
섬유에 직각방향으로 못의 간격	10D	5D

주 1) D = 못의 지름(mm)

- ⑤ 경사 못박기를 하는 경우에 못은 부재와 약 30도의 경사각을 갖도록 하며 부재의 끝면에서 못 길이의 1/3 되는 지점에서부터 못을 박기 시작한다.
- ⑥ 웅이 등으로 인하여 못을 박기 곤란한 경우에는 못 지름의 80% 이하의 지름을 갖는 구멍을 미리 뚫고 못을 박는다.
- ⑦ 못의 크기, 수량, 간격 등은 설계도서에 따르며 설계도서에서 특별히 정한 것이 없는 경우에는 담당원의 지시에 따른다.
- ⑧ 일반적으로 구조용재의 표면에는 못을 직각으로 못머리가 구조용재의 표면과 평평해질 정도로 박는다.
- ⑨ 수장재의 경우에는 못머리가 작은 마감용 못을 사용하여야 하며, 가능하면 못이 보이지 않도록 박고 필요한 경우에는 못 자국을 적절한 재료로 땀질하여 숨긴다.
- ⑩ 수장재의 표면에 못을 박을 경우에는 목재 표면에 망치 자국이 남지 않도록 주의하여야 한다.

(3) 꺾쇠 접합

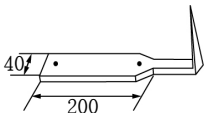
- ① 꺾쇠는 박을 때 부러지지 않는 양질의 재료를 사용하고 갈구리의 구부림 자리에 정자국, 갈

라짐, 찢김 등이 없어야 하며 갈구리는 배부름이 없고 꺾쇠의 축과 갈구리의 중심선과의 각도는 직각이 되어야 한다.

- ② 갈구리 끝에서 갈구리 길이의 1/3 이상의 부분을 네모뿔형으로 만든다.
- ③ 꺾쇠로 접합하는 두 부재를 밀착시키고 꺾쇠를 양쪽에 같은 길이로 걸친 다음 양어깨를 교대로 박으며 필요할 때에는 꺾쇠자리 파기를 한다.
- ④ 꺾쇠의 형상과 치수는 설계도서에 따르며 설계도서에서 특별히 정한 것이 없는 경우에는 표 3.3-2를 표준으로 하고 사용개소와 수 등은 설계도서에 따른다.

표 3.3-2 꺾쇠

(단위 : mm)

명칭		직경 또는 변	작용길이	갈구리길이	비고
등근꺾쇠	90 mm 꺾쇠 및 엇꺾쇠	6	90	36	갈구리는 그 길이의 1/3 이상을 각추형으로 한다.
	100 mm "	6	100	45	
	120 mm "	9	120	45	
	150 mm "	9	150	45	
	180 mm "	12	180	50	
평꺾쇠	75 mm 평꺾쇠	9×3	75	20	
	90 mm "	9×6	90	36	
	100 mm "	9×6	100	36	
	120 mm "	9×6	120	45	
주걱꺾쇠		주걱부 단면	150 200	45 60	창문틀 기타용 
		30×3			
		40×3			
		꺾쇠부 단면 9×6			

(4) 볼트 접합

- ① 볼트는 목재에 볼트 지름보다 1.5 mm 이하만큼 더 크게 미리 뚫은 구멍에 삽입하여 접합하며 볼트를 삽입하기 위하여 충격이나 무리한 힘을 가하지 않는다.
- ② 볼트 머리와 목재 사이 및 너트와 목재 사이에는 과도한 압력으로 인하여 목재에 섬유 직각 방향 압축변형이 발생하지 않도록 표 3.3-3에 주어진 크기 이상의 금속판, 락셔 또는 와셔를 삽입하여야 한다.
- ③ 너트는 너무 느슨하여 풀어지거나 또는 너무 조여서 와셔가 목재를 파고 들어가지 않을 정도로 적절하게 조여야 한다.
- ④ 볼트는 너트를 조였을 때에 너트 위로 볼트의 끝 부분이 나사산 2개 정도 나오는 길이가 되어야 한다.
- ⑤ 너트를 조인 경우에도 목재의 건조, 수축, 진동 또는 기타의 이유로 느슨해질 수 있기 때문에 볼트 접합부를 수시로 점검하여 느슨해진 너트를 조여 주어야 한다.

표 3.3-3 볼트 접합부에 사용되는 와셔의 최소 크기

볼트의 지름 (mm)	와셔의 크기(mm)			유효지압면적 ¹⁾ (mm ²)
	두께	등근 와셔의 지름	정사각형 와셔의 변의 길이	
6	1.6	30	25	200
8	2.0	36	32	350
10	2.5	45	40	570
12	3.0	55	50	750
16	4.0	65	57	1,330
20	5.0	75	65	1,960
24	6.0	90	80	2,830

주 1) 유효지압면적은 와셔의 굽음을 고려하였기 때문에 실제 면적보다 작다.

- ⑥ 섬유에 평행 또는 직각방향 하중을 받는 볼트에 대한 연단거리, 끝면거리, 볼트 사이의 간격 및 볼트 열 사이의 간격은 설계도서에 따르며 설계도서에서 특별히 정해진 것이 없는 경우에는 표 3.3-4에 따른다.

표 3.3-4 볼트 접합부에 대한 최소 연단거리, 끝면거리 및 간격

구분	하중 방향		최소 연단거리
연단거리	섬유에 평행방향 하중	$l/D \leq 6^{1)}$	$1.5D$
		$l/D > 6$	1.5D와 볼트 열 사이의 간격 중에서 큰 값
	섬유에 직각방향 하중	부하 측면	$4D$
		비부하 측면	$1.5D$
끝면거리	섬유에 평행방향 압축하중		$4D$
	섬유에 직각방향 하중		$4D$
	섬유에 평행방향 인장하중	침엽수	$7D$
		활엽수	$5D$
1열 내의 볼트 간격	섬유에 평행방향 하중		$5D$
	섬유에 직각방향 하중		$5D$
볼트 열 사이의 간격	섬유에 평행방향 하중		$1.5D$
	섬유에 직각방향 하중	$l/D \leq 2(1)$	$2.5D$
		$2 < l/D < 6$	$(5l + 10D)/8$
		$l/D \geq 6$	$5D$

주 1) l/D 의 값은 (주부재 내의 볼트 길이/볼트 지름)과 (측면 부재 내의 볼트 길이의 합/볼트 지름) 중에서 작은 값으로 한다.

- ⑦ 섬유에 직각방향 하중을 받는 볼트 접합부에 2개 이상의 볼트가 사용되는 경우에는 가능하면 부재의 중심축에 대하여 볼트를 서로 엇갈리도록 대칭으로 배치한다.
- ⑧ 볼트 접합부가 섬유에 경사진 하중을 받는 경우에는 접합부에서 만나는 모든 부재의 중심축이 볼트 접합부의 중심을 통과하도록 배치하여야 한다.

(5) 래그나사못 접합

- ① 래그나사못은 목재에 표 3.3-5에 따라 미리 뚫은 구멍에 삽입하여 설치하며 래그나사못을 삽입하기 위하여 망치로 충격을 가하지 않고 렌치로 돌려서 설치한다.

표 3.3-5 래그나사못 설치를 위한 구멍의 지름 및 깊이

목재의 비중(G)	못대를 위한 구멍의 지름 및 깊이	나삿니 부분을 위한 구멍	
		지름	깊이
$G > 0.6$	못대의 지름 및 길이와 동일한 지름 및 깊이	$0.7D \sim 0.8D$	나삿니 부분의 길이와 동일한 깊이
$0.5 < G \leq 0.6$		$0.6D \sim 0.7D$	
$G \leq 0.5$		$0.4D \sim 0.6D$	

- ② 래그나사못 설치를 용이하게 하고 목재의 손상을 방지하기 위하여 필요한 경우에는 비누 등의 윤활 물질을 사용할 수 있다.
- ③ 래그나사못 머리와 목재 사이에는 과도한 압력으로 인하여 목재에 섬유 직각방향 압축변형이 발생하지 않도록 표 3.3-3의 래그나사못의 못대 지름과 동일한 볼트 지름에 해당하는 크기 이상의 금속판, 락쇠 또는 와셔를 삽입하여야 한다.
- ④ 래그나사못은 너무 느슨하거나 또는 너무 조여서 와셔가 목재를 파고 들어가지 않을 정도로 적절하게 조여야 한다.
- ⑤ 래그나사못을 조인 후에 목재의 건조, 수축, 진동 또는 기타의 이유로 느슨해지는 경우에는 래그나사못을 다시 조여주어야 한다.
- ⑥ 래그나사못은 주부재 내에 못대 지름의 8배 이상의 깊이로 박혀야 그 성능을 제대로 발휘할 수 있고 최소한 4배 이상의 깊이가 되어야 하며 얇게 박힌 래그나사못의 성능을 고려하여 설계도서에서 정해진 경우에만 못대 지름의 4배 이상 8배 미만의 깊이로 설치할 수 있다.
- ⑦ 섬유에 평행 또는 직각방향 하중을 받는 래그나사못에 대한 연단거리, 끝면거리, 볼트 사이의 간격 및 볼트 열 사이의 간격은 설계도서에서 따르며 설계도서에서 특별히 정해진 것이 없는 경우에는 표 3.3-4의 래그나사못의 못대 지름과 동일한 볼트 지름에 대한 값을 적용한다.
- ⑧ 못뽑기 하중만 작용하는 래그나사못 접합부에 대한 끝면거리, 연단거리 및 간격은 각각 못대 지름의 4배, 1.5배 및 4배 이상이 되어야 한다.
- ⑨ 섬유에 직각방향 하중을 받는 래그나사못 접합부에 2개 이상의 래그나사못이 사용되는 경우에는 가능하면 부재의 중심축에 대하여 래그나사못이 서로 엇갈리도록 대칭으로 배치한다.
- ⑩ 래그나사못이 섬유에 경사진 하중을 받는 경우에는 접합부에서 만나는 모든 부재의 중심축이 래그나사못 접합부의 중심을 통과하도록 배치하여야 한다.

(6) 스프리트링(SR) 및 전단플레이트(SP) 접합

- ① 스프리트링 및 전단플레이트는 볼트 또는 래그나사못과 함께 사용되어 하나의 접합철물 단위를 구성하며 그 구성은 다음 중의 하나가 되어야 한다.
 - 가. 1개의 1면전단 볼트 또는 래그나사못과 함께 사용되는 1개의 스프리트링
 - 나. 목재-목재 접합면에서 1개의 1면전단 볼트 또는 래그나사못과 함께 사용되고 뒷면을 맞대어 설치하는 2개의 전단플레이트
 - 다. 목재-금속 접합부에서 1면전단 볼트 또는 래그나사못과 함께 사용되는 1개의 전단플레이트
- ② 지름 64 mm 및 102 mm의 스프리트링은 각각 지름 12 mm 및 20 mm의 볼트 또는 래그나사못과 함께 사용한다.
- ③ 지름 67 mm 및 102 mm의 전단플레이트는 각각 지름 20 mm 및 24 mm의 볼트 또는 래그나사못과 함께 사용한다.
- ④ 볼트 또는 래그나사못의 설치 방법은 해당 철물에 대한 규정을 적용한다.
- ⑤ 스프리트링 또는 전단플레이트 설치를 위한 홈의 지름, 두께 및 깊이는 표 3.3-6에 따른다.

표 3.3-6 스프리트링 또는 전단플레이트 설치를 위한 홈의 치수

종류		설치를 위한 홈		
		지름	두께	깊이
스프리트링	60SR ¹⁾ (지름 64 mm)	65	4.5	10
	100SR (지름 102 mm)	104	5.5	13
전단플레이트	60SP ²⁾ (지름 67 mm)	67	5.0	11
	100SP (지름 102 mm)	104	5.5	16

주 1) SR = 스프리트링(split ring)

2) SP = 전단플레이트(shear plate)

- ⑥ 래그나사못과 함께 사용되는 스프리트링 및 전단플레이트의 경우에 래그나사못이 주부재 내에 박히는 깊이는 표 3.3-7에 주어진 최소값 이상이 되어야 하며 래그나사못의 깊이가 기준값 미만인 것을 고려하여 설계도서에서 특별히 정해진 경우를 제외하고 기준값 이상의 깊이로 박혀야 한다.

표 3.3-7 스프리트링 또는 전단플레이트 설치를 위하여 래그나사못이 주부재 내에 박히는 깊이

종류	측면 부재	구분	주부재에 박히는 깊이		
			낙엽송류	소나무류	잣나무류 삼나무류
60SR 100SR 100SP	목재 또는 금속	기준값	8D	10D	11D
		최솟값	3.5D	4D	4.5D
60SP	목재	기준값	5D	7D	8D
		최솟값	3.5D	4D	4.5D
	금속	기준값	3.5D	4D	4.5D

- ⑦ 스프리트링 및 전단플레이트에 대한 끝면거리, 연단거리 및 간격은 표 3.3-8의 최솟값 이상이 되어야 하며, 래그나사못의 설치 위치가 표 3.3-8의 기준값 미만인 것을 고려하여 설계 도서에서 특별히 정해진 경우를 제외하고 표 3.3-8의 기준값 이상의 위치에 설치하여야 한다.

표 3.3-8 스프리트링 또는 전단플레이트의 끝면거리, 연단거리 및 간격 (mm)

구분		60SR 및 60SP				100SR 및 100SP			
		섬유 방향 하중		섬유 직각방향 하중		섬유 방향 하중		섬유 직각방향 하중	
		기준값	최솟값	기준값	최솟값	기준값	최솟값	기준값	최솟값
끝 면 거 리	인장부재	140	70	140	70	180	90	180	90
	압축부재	100	65	140	70	140	85	180	90
연 단 거 리	부하 측면	45	45	45	45	70	70	70	70
	비부하 측면	45	45	70	45	70	70	95	70
간 격	섬유에 평행	170	90	90	90	230	130	130	130
	섬유에 직각	90	90	110	90	130	130	150	130

- ⑧ 하나의 전단면에 2개 이상의 스프리트링 또는 전단플레이트가 설치되는 경우에 이들은 하중의 작용선에 대하여 대칭 또는 그 중심선이 일치하도록 설치되어야 한다.

(7) 기타 철물

- ① 고정볼트, 띠쇠, 꺾쇠, ㄱ자쇠 및 감잡이쇠의 형상 및 치수에 대해서는 KS F 4514에 따른다.
- ② 고정볼트, 띠쇠, 꺾쇠, ㄱ자쇠 및 감잡이쇠 설치는 접합하는 두 부재의 재면이 상호 밀착되도록 당겨서 조이며 필요한 경우에는 철물의 두께만큼 목재 부재를 파고 설치할 수 있다.

- ③ 철물을 설치하기 위하여 못을 사용하는 경우에는 지름 3 mm 이상의 철물용 못을 사용한다.
- ④ 철물을 설치할 때에 설치 부위의 목재에 갈라짐이 발생하지 않도록 주의하여야 한다.
- ⑤ 철물은 접합부를 구성하는 부재들과 밀착된 상태로 단단히 조여져야 한다.

3.4 방부 및 방충처리 목재의 사용

- (1) 다음을 포함하는 외기에 노출되는 부위, 콘크리트 및 토양과 직접 접하는 부위 및 기타 장기간 습윤한 환경에 노출되는 부위에는 방부 및 방충처리된 목재가 사용되어야 한다.
 - ① 구조내력 상 중요한 부분에 사용되는 목재로서 콘크리트, 벽돌, 돌, 흙 및 기타 이와 비슷한 투습성의 재질에 접하는 경우
 - ② 목재 부재가 외기에 직접 노출되는 경우
 - ③ 급수 및 배수시설에 근접한 목재로서 수분으로 인한 열화의 가능성이 있는 경우
 - ④ 목재가 직접 우수에 맞거나 습기 차기 쉬운 부분의 모르타르 바름, 라스 붙임 등의 바탕으로 사용되는 경우
 - ⑤ 목재가 외장마감재로 사용되는 경우
- (2) 토대, 바닥 데크, 야외시설 및 마루틀용으로 사용되는 방부처리목재는 각각 KS F 3025, KS F 3026, KS F 3028 및 KS F 3122에 적합하여야 한다.
- (3) 목재의 방부 및 방충처리는 반드시 공인(예를 들면 국립산림과학원 고시에 적합한 것으로 인정)된 공장에서 실시되어야 하며 방부처리목재를 절단이나 가공하는 경우에 노출면에 대한 약제 도포는 현장에서 실시할 수 있다.
- (4) 방부처리목재를 현장에서 가공하기 위하여 절단한 경우에는 방부처리목재를 제조하기 위하여 사용되었던 것과 동일한 방부약제를 현장에서 절단면에 도포하여야 한다.
- (5) 방부 및 방충처리 목재의 현장 보관이나 사용 중에 과도한 갈라짐이 발생하여 목재 내부가 노출된 경우에는 현장에서 도포법에 의하여 약제를 처리하여야 한다.
- (6) 목재 부재가 직접 토양에 접하거나 토양과 근접한 위치에 사용되는 경우에는 흰개미 방지를 위하여 주변 토양을 약제로 처리할 수 있으며 필요한 경우에 약제 처리 유자격자에 의한 토양 처리를 실시하여 약제의 의한 2차 피해를 방지하여야 한다.

3.5 난연처리 목재의 사용

- (1) 수장용 및 실외의 연소의 우려가 있는 곳에 사용하는 목재로서 설계도서에서 특별히 난연 목재를 사용하도록 정해진 경우에는 난연처리 목재를 사용하여야 한다.
- (2) 난연처리 목재의 품질은 KS F 3124에 적합하여야 한다.
- (3) 목재의 난연처리는 반드시 공인(예를 들면 국립산림과학원 고시에 적합한 것으로 인정)된 공장에서 실시되어야 하며 난연처리 목재를 절단이나 가공하는 경우에 노출면에 대한 약제 도

또는 현장에서 실시할 수 있다.

- (4) 난연처리 목재를 현장에서 가공하기 위하여 절단한 경우에는 난연처리 목재를 제조하기 위하여 사용되었던 것과 동일한 난연약제를 현장에서 절단면에 도포하여야 한다.
- (5) 난연처리 목재의 현장 보관이나 사용 중에 과도한 갈라짐이 발생하여 목재 내부가 노출된 경우에는 현장에서 도포법에 의하여 약제를 처리하여야 한다.

3.6 목공사

3.6.1 목공사 일반

- (1) 목공사의 공법은 설계도서에 따른다.
- (2) 부재 사이의 접합철물은 설계도서 또는 설계도서에서 특별히 정해진 바가 없는 경우에 100 mm 꺾쇠 또는 엇꺾쇠로 하고, 기타의 철물은 설계도서에 따른다.
- (3) 바닥 밑면, 지면 또는 콘크리트로부터 올라오는 습기의 영향을 받기 쉬운 조건인 경우에는 설계도서에서 정한 바에 따라 지면 또는 콘크리트 바닥면으로부터 300 mm 이내에 설치되는 부재들에는 KS F 3025 또는 KS F 3122에 적합한 방부처리목을 사용하여야 한다.

3.6.2 목조천장 공사

- (1) 설계도서에서 정한 바가 없을 경우에는 구조재와 치장재는 동일 수종으로 하고 치수는 표 3.6-1에 따른다.
- (2) 접착제를 써서 마감재를 붙일 경우의 바탕재 수종 및 치수는 설계도서에 따른다.
- (3) 목조천장 공사에 대하여 설계도서에서 특별히 정한 공법이 있는 경우에는 이에 따른다.
- (4) 달대
 - ① 달대를 설치하기 위하여 달대받이를 900 mm 이하의 간격으로 설치한다.
 - ② 달대받이는 상부의 지붕보, 층보 등에 덧대고 만나는 부재마다 길이 90 mm 이상의 못으로 고정한다.
 - ③ 달대받이를 철골조에 접합하는 경우에는 철골용 나사못으로 고정하고 콘크리트판에 접합하는 경우에는 지름 9 mm 이상의 고정볼트를 1.2 m 이하의 간격으로 사용하여 고정한다.
 - ④ 달대의 상부는 달대받이에 옆대고 CMN90 또는 BXN90 못 2개씩 박아서 고정하며 하부는 반자대받이 또는 반자대에 옆대고 CMN90 또는 BXN90 못 2개씩을 박아서 고정한다.

표 3.6-1 반자용재의 치수

(단위 : mm)

명칭		치수 (단면)
반자널	살대반자	두께 6 이상
	우물반자	
	치받이 널반자	두께 12 이상
반자틀	반자대 · 반자대받이 · 달대 · 반자돌림대 · 누름대 · 공기통 · 검사구 테두리	30×30, 30×36, 36×36, 36×40, 40×40, 36×45, 45×45
	달대 받이	받이재 간격 2.7 m 통나무 끝마구리 직경 75 이상, 각재 90×45 이상
		받이재 간격 3.6 m 통나무 끝마구리 직경 90 이상, 각재 90×60 이상
반자틀	우물반자대	36×45, 45×45, 45×60, 60×60, 60×75~75×90
	우물반자 소란대	24×60, 30×30, 36×36, 45×45
	살반자대	30×30, 30×36, 36×36
바탕재	줄대	7×36, 9×36
	라스치기 · 금속판 붙임 바탕널	12×100

(5) 반자대

- ① 반자대받이는 900 mm 이하의 간격으로 설치하며 달대의 측면에 옆대고 CMN90 또는 BXN90 못 2개씩을 박아서 고정하고 벽면이나 기둥에 접하는 반자대받이는 CMN90 또는 BXN90 못을 사용하여 벽면이나 기둥에 고정한다.
- ② 반자대는 설계도서에서 특별히 정한 바가 없는 경우에는 450 mm 이하의 간격으로 설치한다.
- ③ 반자대는 반자대받이 밑면에 대고 CMN90 또는 BXN90 못 2개씩을 사용하여 고정하고 벽면이나 기둥에 접하는 반자대는 CMN90 또는 BXN90 못을 사용하여 벽면이나 기둥에 고정한다.

(6) 반자속 검사구

- ① 검사구 테두리는 윗면에 덮개 울거미를 끼울 홈을 파고 반자널을 설치하기 위한 가는 홈을 파며 연귀맞춤에 썸으로 고정하고 받침부재 위에 올려놓고 숨은 못박기로 고정한다.
- ② 덮개울거미는 윗면에 반자널을 설치할 수 있는 가는 홈을 파고 덮개띠장 자리를 파며 연귀맞춤에 썸으로 고정한다.
- ③ 덮개띠장은 300 mm 간격으로 배치하고 덮개울거미에 끼워대고 못박기하여 고정한다.
- ④ 덮개널은 덮개울거미의 가는 홈에 끼워 대고 숨은 못박기로 고정한다.

3.6.3 칸막이벽 공사

- (1) 칸막이벽은 바닥에서 밀갈도리, 윗갈도리 및 스티드로 구성되는 비내력벽 목조를 조립한 후 벽 설치 위치에 세워 고정하고 양면에 석고보드 등 판재를 붙여서 마감하는 것을 원칙으로 한다.
- (2) 설치 위치의 바탕 면을 깨끗이 청소한 후 벽체의 설치 위치에 수평 및 수직으로 먹줄 또는 분필선(chalk line)을 그린다.
- (3) 설계도서에서 정하는 공법이 없는 경우에는 아래의 목조 조립 후 세우는 공법이나 건물 목조에 직접 고정시키는 공법 중에서 택일한다.
- (4) 목조 조립 후 세우는 공법
 - ① 목조 조립 시 밀갈도리 및 윗갈도리는 이음이 없는 하나의 부재를 사용한다. 다만, 하나의 부재로 사용할 수 없는 경우에는 이음 부분에 적절한 보강을 하여야 한다.
 - ② 스티드의 간격은 석고보드나 덮개 판재의 치수에 따라 조정하되 610 mm 이하로 한다.
 - ③ 조립한 목조를 세워 건물 골조의 바닥, 천장 및 벽과 기둥에 고정할 때 각각 부재의 끝에서 200 mm 이내, 그리고 중심간격 610 mm 이하로 각각 2개씩의 못을 박아서 고정시킨다. 철근콘크리트 골조에 목조를 고정할 때 콘크리트 못을 사용하여 20 mm 이상 박히도록 한다.
- (5) 건물 골조에 직접 고정시키는 공법
 - ① 설치 위치의 바탕 면을 깨끗이 청소한 후 벽체의 설치 위치에 수평 및 수직으로 먹줄 또는 분필선(chalk line)을 그린다.
 - ② 밀갈도리 및 윗갈도리는 가능한 하나의 부재를 사용한다. 그러나 벽체의 길이가 길어서 하나의 부재로 사용할 수 없는 경우에는 이어지는 부재들이 정확하게 직선을 유지하도록 시공한다.
 - ③ 밀갈도리와 윗갈도리 위에 스티드 및 개구부 스티드의 배치도를 그린 후, 밀갈도리와 윗갈도리 부재를 각각 바닥과 천장에 고정한다. 고정 방법은 부재의 끝에서 200 mm 이내, 그리고 중심간격 610 mm 이하로 각각 2개씩의 못을 박아서 고정시킨다. 철근콘크리트 골조에 목조를 고정할 때에는 콘크리트 못을 사용하여 20 mm 이상 박히도록 한다.
 - ④ 스티드의 간격은 석고보드나 덮개 판재의 치수에 따라서 조정하되 610 mm 이하로 한다.
- (6) 개구부 골조
 - ① 벽체 내에 문이나 창문 등을 위한 개구부가 있는 경우에는 개구부 주변을 보강하여야 한다.
 - ② 외벽의 모든 개구부 상부에는 풍하중에 저항할 수 있는 상인방 또는 헤더를 설치한다.
- (7) 모서리 골조
 - ① 벽체의 끝 부분끼리 만나는 바깥 모서리는 스티드를 사용하여 석고보드의 뒷면에 받침을 제공할 수 있도록 보강한다.
 - ② 벽체의 중간에서 다른 벽체와 만나는 안쪽모서리는 스티드를 사용하여 석고보드의 뒷면에 받침을 제공할 수 있도록 보강한다.

(8) 스티드의 따냄 및 구멍 뚫기

- ① 스티드를 따내거나 구멍을 뚫는 경우에는 벽체의 안전 및 내구성에 지장이 없도록 하여야 한다.
- ② 스티드에 따냄을 하는 경우에 따냄 깊이는 스티드 너비(단면의 긴 치수)의 40% 이하가 되어야 한다.
- ③ 스티드에 구멍을 뚫는 경우에 구멍의 지름은 스티드 너비(단면의 긴 치수)의 60% 이하가 되어야 하며 구멍은 스티드 측면으로부터 15 mm 이상 떨어져 있어야 한다.

(9) 외벽 덮개 붙임

- ① 외벽의 덮개로 사용하는 판재는 두께 12 mm 이상의 구조용 합판, 두께 11 mm 이상의 오에스비(OSB: Oriented Strand Board) 또는 이와 동등 이상의 구조용 판재로서 내수성 접착제를 사용하여 제조된 제품이어야 하며 그 위에 방습지를 댄 후 외벽 마감재를 시공한다.
- ② 벽 덮개용 판재 사이의 수직 이음부는 스티드에 위치하여야 하며 수평 이음부에는 필요한 경우에 가로대를 설치한다.
- ③ 벽 덮개용 판재는 길이 65 mm의 목조건축용 철못을 사용하여 판재의 가장자리에서는 150 mm 간격, 그리고 판재의 내부에서는 300 mm 간격으로 박아서 고정하고 못머리가 판재의 표면과 평평해질 때까지 박는다.

(10) 벽 관통부 및 틈막이

- ① 건물 내 파이프, 전선 등 설비 관통재가 방화구획의 칸막이벽을 관통하는 경우에는 KS F ISO 10295-1에 따라 내화성능이 확인된 내화충전시스템 등을 사용하여 화재 연소 확대 방지조치를 취하여야 한다.
- ② 방화구획으로 사용되는 벽의 경우에는 건물 구조부와 벽 사이 틈을 화재 시 화염이 관통되지 않도록 방화 조치하여야 한다.

(11) 단열재

- ① 벽 속에 단열, 내화 또는 차음용 단열재를 넣을 경우에는 고정핀 등을 사용하여 단열재의 처짐이 생기지 않도록 하여야 한다.

3.6.4 계단 및 난간 공사

(1) 계단공사에 대하여 설계도서에서 특별히 정한 공법이 있는 경우에는 이에 따른다.

(2) 계단명예

- ① 계단명예는 계단의 하부를 지지하는 구조부재로서 계단의 너비가 900 mm 미만인 경우에는 2개, 그 이상일 경우에는 3개를 설치한다.
- ② 계단명예는 디딤판과 철판을 설치하기 위한 따내기를 하며 모든 계단명예는 동일한 치수로 가공하여야 한다.
- ③ 계단명예의 양 끝은 받이재에 통 또는 빗턱통을 넣고 지름 9 mm의 주걱볼트로 조인다.

(3) 계단옆판

- ① 계단옆판에는 디딤판이나 철판의 통을 넣을 수 있는 턱을 따내고 계단 뒷널을 설치하기 위한 가는 홈을 판다.
- ② 계단옆판의 양 끝은 받이재에 통을 넣고 주먹장 걸침을 한 후 지름 9 mm의 주걱볼트로 조이거나 숨은 못박기로 고정한다.
- ③ 계단옆판은 기둥, 벽체, 보 등의 지지부재에 측면을 덧대거나 이들 부재에 덧댈 자리를 따내고 덧대어 기둥에는 지름 12 mm의 볼트로 조이고 기타의 부재에는 숨은 못박기로 고정한다.

(4) 디딤판

- ① 디딤판 하부에는 밑 계단의 철판을 끼울 수 있도록 홈을 파고 디딤판은 하나의 부재로 사용하거나 긴 측면을 제혀쪽매로 접합하여 사용한다.
- ② 디딤판을 계단명에 위에 올려놓고 양 끝은 계단옆판에 끼워 넣으며 계단명에 및 계단옆판에 각각 CMN65 또는 BXN65 못 2개씩을 박아서 고정한다.

(5) 철판

- ① 철판은 하나의 부재로 사용하거나 긴 측면을 제혀쪽매로 접합하여 사용한다.
- ② 철판을 계단명에 측면에 세워서 윗면은 상부 디딤판의 홈에 끼워 넣고 양 끝은 계단옆판에 끼워 넣으며 밑면은 하부 디딤판 옆에 세운다.
- ③ 계단명에 및 계단옆판에 각각 CMN65 또는 BXN65 못 2개씩을 박아서 고정하고 철판과 하부 디딤판 사이에는 철판 두께의 2배에 해당하는 길이의 못 또는 꺾쇠못으로 고정한다.

(6) 난간

- ① 엄지기둥의 하부는 받이재에 긴 장부맞춤 후 산지치고 숨은 못박기로 고정하며 계단옆판에는 통을 넣고 내림주먹장 맞춤으로 한다.
- ② 난간평방은 난간기둥 설치를 위한 장부구멍을 판 후 양 끝은 엄지기둥에 통을 넣고 짧은 장부맞춤을 하며 받이재에 측면을 대고 숨은 못박기로 고정한다.
- ③ 난간기둥은 상부의 난간두겹대 및 하부의 난간평방에 짧은 장부맞춤을 하고 숨은 못박기로 고정한다.
- ④ 난간두겹대는 밑면에 난간기둥이 장부맞춤할 수 있도록 홈을 파고 엄지기둥에는 통 넣고 짧은 장부맞춤을 하며 숨은 못박기로 고정한다.

3.6.5 옥외 데크공사

- (1) 데크의 시공은 설계도서 또는 설계도서에 따르며 데크 공사용 목재 자재는 모두 KS F 3026 또는 KS F 3028에 적합한 방부처리목으로 한다.
- (2) 인접한 데크널에서 데크널의 길이이음 접합부 사이의 간격은 300 mm 이상이 되도록 한다.

- (3) 지면 또는 콘크리트와 접하는 기둥의 하부는 철물 등을 사용하여 기초 또는 지면과 직접 접촉하는 것을 방지한다.
- (4) 데크용 목재는 시공 전까지 습기로부터 보호될 수 있도록 보관 및 관리하여야 한다.
- (5) 설계도서에 정한 바가 없는 경우에 시공이 끝난 데크는 바로 오일 스테인을 1회 이상 도장하여 마감한다.

3.7 단열 및 방습공사

3.7.1 단열공사

- (1) 목공사에서 일반적인 단열공사는 KCS 41 42 00에 따른다.
- (2) 목조건축물에서 가능하면 열손실이 발생하지 않도록 에너지이용 합리화 조치를 취하여야 한다.
- (3) 건축물의 각 부위는 건축물의 에너지 절약설계 관련기준에 적합하도록 단열 처리되어야 한다.
- (4) 온수온돌로 난방하는 공동주택에 있어서 세대별 온수보일러를 설치하는 경우에 거실바닥(최하층의 거실 바닥 및 외기에 접하는 바닥은 제외)의 열관류율은 $1.0 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$ 이하로 하여야 한다.
- (5) 적절한 열관류율을 달성하기 위하여 목재의 두께를 증가시키거나 또는 구조체 내부의 빈 공간에 단열재를 충전하여야 한다.
- (6) 건축물의 모서리, 창문 및 문 등의 개구부 주변 등에 대한 단열처리에 주의하여야 하며 개구부 상부에 헤더를 상자보 등의 속이 빈 구조로 하는 경우에 그 내부를 단열재로 채워야 한다.
- (7) 목조건축물의 외벽 모서리, 외벽과 지붕 또는 천장이 만나는 부위 등과 같이 구조체 내부에 빈 공간이 생기는 경우에는 해당 부위를 단열재로 채워야 한다.
- (8) 구조체 내부에 단열재를 설치할 때에 단열재가 쳐지지 않도록 핀 등을 사용하여 고정하여야 하며, 단열재와 단열재의 이음 부분, 단열재와 구조부재 사이, 단열재의 상하부 등에 틈이 생기지 않도록 주의하여야 한다.
- (9) 단열성능의 향상을 위하여 필요한 경우에는 목조건축물의 외벽 두께 및 천장장선의 두께를 증가시켜서 추가적인 단열재를 설치할 수 있는 공간을 확보하여야 한다.
- (10) 목조건축물의 외벽이 유리섬유와 같이 속에 공기가 침투할 수 있는 단열재로 채워진 경우에는 벽체 내에서의 결로 방지와 단열성능 향상을 위하여 외벽의 바깥쪽에 속에 공기가 침투할 수 없는 고품의 단열재를 사용하여 외단열을 설치한다.

- (11) 목조건축물의 외벽에서 단열성능 향상을 위하여 필요한 경우에는 단열층을 외단열(외벽 덮개재료 바깥쪽에 설치), 중단열(외벽의 구조부재 사이에 설치) 및 내단열(외벽의 구조부재 또는 석고보드 내부에 설치)로 구분하여 설치한다.

3.7.2 방수 및 방습공사

- (1) 목공사에서 방수 및 방습공사의 일반적인 사항은 KCS 41 40 01과 KCS 41 41 00에 따른다.
- (2) 목조건축물의 외벽 및 지붕 등과 같이 비 또는 눈의 영향을 받는 부위에는 외장마감 재료의 설치 전에 반드시 방수막을 설치하여야 한다.
- (3) 목조건축물의 지붕 또는 천장 내부가 유리섬유와 같이 속에 공기가 침투할 수 있는 단열재로 채워진 경우에는 처마에서 지붕 상부로 단열재 위에서 외부의 찬 공기가 유통될 수 있는 환기 통로를 설치하여야 한다.
- (4) 지붕 또는 천장 내부가 유리섬유와 같이 속에 공기가 침투할 수 있는 단열재로 채워지고 단열재 위로 찬 공기가 유통될 수 있는 환기 통로를 설치하지 않은 경우에는 지붕 덮개재료 위에 물은 내부로 통과하지 못하지만 내부의 습한 공기는 외부로 유출될 수 있는 성질의 방수/투습막을 설치하고 그 상부에 환기 통로를 설치하여야 한다.
- (5) 외벽 내부에 유리섬유와 같이 속에 공기가 침투할 수 있는 단열재가 채워지고 외벽의 구조체 내부 온도가 동계에도 이슬점 이하로 내려가지 않을 정도의 외단열을 설치하지 않은 경우에는 외벽의 덮개재료 바깥쪽에 외부의 물은 내부로 통과하지 못하지만 내부의 습한 공기는 외부로 유출될 수 있는 성질의 방수/투습막을 설치하고 그 바깥쪽에 벽 하부에서 상부로 외부의 찬 공기가 유통될 수 있는 환기 통로를 설치하여야 한다.
- (6) 지붕 및 벽의 환기구를 설치하는 경우에 그 상하부의 공기 흡입구 및 배출구에서 벌레, 쥐 등의 해충이 실내로 침투하지 못하도록 촘촘한 눈을 가진 내구성 있는 재료의 그물망을 설치하여야 한다.
- (7) 목조건축물의 모든 외벽 및 천장의 실내측면에는 실내의 습한 공기가 구조체 내부로 침투하지 못하도록 방습막을 설치하고 스위치, 콘센트, 전등 등과 같이 공기가 구조체 내부로 침투할 수 있는 구멍이 있는 경우에는 해당 부위를 통하여 공기가 구조체 내부로 침투하지 못하도록 그 뒷부분에 철저히 방습처리를 하여야 한다.
- (8) 목조건축물에서 실내와 실외 사이에 구조체를 통한 공기의 유통이 이루어지지 않도록 가능한 공기의 유통 경로를 철저히 차단하여야 한다.

3.8 방화공사

- (1) 방화공사가 필요한 경우에는 설계도서에 따라 시공한다.
- (2) 설계도서에 따라서 필요한 경우에는 건물 내부에 방화구획 또는 방화벽을 설치하여 화재 확산을 방지하여야 한다.
- (3) 내화구조의 목조계단은 계단을 구성하는 주요목재(디딤판, 계단옆판)가 다음 중 하나에 해당되도록 하여야 한다.
 - ① 두께 60 mm 이상인 것
 - ② 두께가 38 mm 이상 60 mm 미만인 것은 계단 이면과 계단 옆판 외측에 두께 12.5 mm 이상의 방화 석고보드를 붙인 것
 - ③ 기타 동등 이상의 내화성능을 가진 것으로 인정하여 지정된 것
- (4) 기타 목조건축물의 내화구조의 벽, 바닥, 천장 등은 다음의 구조로 하여야 한다.
 - ① 목재피복 방화재료의 접합 부분, 이음 부분은 화염의 침입을 막을 수 있는 덧댐구조로 하여야 한다.
 - ② 내화구조 이외의 주요구조부인 벽에 있어서 피복방화재료 내부에서의 화염 전파를 방지할 수 있는 화염막이를 높이 3 m 이내마다 설치하여야 한다.
 - ③ 내화구조 이외의 주요구조부인 벽과 바닥 및 지붕의 접합부와 계단과 바닥의 접합부 등에 있어서는 피복방화재료 내부에서의 화염전파를 방지할 수 있는 화염막이가 설치되어 있는 구조로 하여야 한다.
 - ④ 피복 방화재료에 조명기구, 천장 환기구, 콘센트박스, 스위치박스, 기타 이와 유사한 설비가 설치되어 있는 경우에 방화 상 지장이 없도록 보강한 구조로 하여야 한다.
 - ⑤ 접합철물을 사용할 때에는 원칙적으로 방화재료로 충분한 방화피복을 설치하든지 철물을 목재 내부에 삽입시켜야 한다.

3.9 안전관리

- (1) 목조건축물의 시공 시에 작업자 및 주변의 사람과 재산에 대한 안전대책을 철저히 세워야 한다.
- (2) 건축 현장에는 안전교육을 이수한 안전관리자를 1인 이상 두어야 하며 그렇지 않은 경우에는 담당원이 안전관리를 담당하여야 한다.
- (3) 매일 아침마다 공사를 시작하기 전에 안전관리자는 현장 주변의 안전 상황을 확인하여야 한다.
- (4) 작업자들은 작업을 시작하기 전에 안전장구 착용 상태를 상호 점검해 주고 담당원은 작업자의 안전장구 착용 상태를 수시로 확인하여야 한다.

- (5) 모든 목공용 전동 공구들을 사용할 때에는 전기안전수칙을 준수하여야 하며, 전동공구의 규격에 적합한 배선을 사용하여야 한다.
- (6) 건축 현장에서 사용하는 전기 및 전동공구에 대해서는 강수나 기타 수분으로 인한 누전 및 합선을 방지할 수 있는 대책을 세워야 한다.
- (7) 공구를 사용할 때에는 공구를 사용하는 작업자 이외에 주변의 다른 작업자나 자재 등으로 인한 안전사고 발생의 가능성을 고려하여야 한다.
- (8) 사람의 가슴 높이 이상의 높이에서 작업할 경우에는 반드시 적합한 사다리나 받침대를 사용하여야 한다.
- (9) 건축물의 높이가 1층을 초과하는 경우에는 반드시 가설대를 설치하여야 하며 가설대 설치 및 안전 확인은 반드시 전문가에 의하여 이루어져야 한다.
- (10) 2층 이상의 높이에서 작업하는 경우에는 필요에 따라서 안전대를 설치하거나 안전 고리를 연결하여 만일의 사고에 대비하여야 한다.
- (11) 모든 전동공구는 안전 커버를 씌우고 사용하여야 한다.
- (12) 작업자의 작업복이나 작업화의 끈, 장갑 등이 전동공구에 말려들어 가지 않도록 주의하여야 한다.
- (13) 작업 중에 안전사고의 발생 가능성을 제일 먼저 발견한 사람은 크게 소리를 질러서 주위의 작업자들에게 경고하여야 하며 경고를 받은 작업자들은 신속하게 대피하거나 안전조치를 취하여야 한다.

3.10 환경관리

3.10.1 일반사항

- (1) 환경에 관한 법규를 준수하고 건축물의 전 과정(생애주기) 관점에서 목공사 단계에서 의도하는 환경관리 및 친환경시공의 목표가 달성되도록 재료 및 시공의 품질을 정한다.
- (2) 목공사에 있어서 환경관리 및 친환경시공을 실시하는 경우에는 KCS 41 33 00에서 기술된 이외의 사항은 KCS 41 10 00(3.6)에 따른다.

3.10.2 공장 선정

- (1) 목조자재 제품 생산 공장은 먼지, 소음, 용수 등의 측면에서 주변 환경을 배려하여 제품 제도가 가능한 공장으로 한다.
- (2) 목조자재 제품 생산 공장은 공사현장에서 가까운 공장으로 한다.

3.10.3 시공방법 및 장비 선정

- (1) 녹색기술인증, 친환경 신기술 등 공인된 친환경공법의 사용을 고려한다.
- (2) 천연자원 보전에 도움이 되는 공법, 폐기물 배출을 최소화하는 공법을 사용한다.
- (3) 공사용 장비 및 각종 기계·기구에는 에너지 효율 등급이 높고 배출 등에 의한 환경영향이 적은 것을 우선적으로 사용한다.
- (4) 공사용 용수는 사용량을 측정하여 환경관리계획에 포함될 수 있도록 하고, 공사의 품질에 영향을 미치지 않는 범위 내에서 우수 및 증수를 적극적으로 활용한다.
- (5) 공사에 따르는 소음, 진동 등의 억제에 도움이 되는 건설장비, 기계·기구를 우선적으로 이용하고 작업 장소 또는 작업시간을 충분히 고려하여 공사현장의 주변지역 환경 및 작업환경 보전에 노력한다.
- (6) 공사장에서 발생하는 폐기물, 분진, 오수 및 배수등이 공사장과 고사장 인근의 대기, 토양 및 수질을 오염시키지 않도록 적절히 계획하고 조치하여야 한다.
- (7) 폐기물 발생을 최소화할 수 있는 공법을 우선적으로 사용하고, 부득이하게 발생한 폐기물 및 이용할수 없게 된 재료의 재자원화를 고려한다.
- (8) 반출, 폐기 및 소각되는 경우에는 이에 따른 처분 및 운송에 의한 환경영향을 최소화할 수 있도록 고려한다.

3.10.4 기타 사항

- (1) 목공사에 사용되는 볼트, 못, 철판 및 철물 등은 전용횟수가 많도록 철물의 선정과 공사계획을 적절히 실시한다.
- (2) 재자원화하기 위한 장치가 정비된 철물 및 석고보드, 단열재를 우선적으로 사용한다.
- (3) 목공사용 목재자재, 철물, 석고보드, 단열재, 목재 접착제 등은 운반이나 현장 보관 중에 수분 및 오염 물질로 인해 영향을 받지 않도록 포장 및 보관하여 폐기되지 않도록 운용한다.

제 10 장 방 수 및 방 습 공 사

10010 방수공사 일반

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 건축공사에 있어서 방수를 필요로 하는 부위에 방수재를 시공하여 방수층을 형성하는 방수공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

- 소방기본법
- 산업안전보건법
- 폐기물관리법

1.2.2 관련 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

- 개량 아스팔트: 합성고무 또는 플라스틱을 첨가하여 성질을 개량한 아스팔트
- 경사이음: 방수층의 이음면을 경사지게 하여 접합하는 방법
- 경화제(硬化劑): 2성분형 방수재 혹은 실링재 중 기제와 혼합하여 경화시키는 것
- 고정철물: 방수층을 바탕에 고정하는 강제의 철물을 말한다.
- 규산질계 도포 방수재: 콘크리트 표면에 도포하여 콘크리트 자체(표층부)를 치밀하게 변화시켜 고압투수(高壓透水)에 대하여 수밀성을 가지게 하는 재료로서, 분체(粉體) 부분은 주로 시멘트 및 입도 조정된 규사, 규산질 미분말 등으로 구성되어 있으며, 소정량의 물 또는 전용의 폴리머 분산제와 비벼서 사용한다.
- 기제(基劑): 2성분형 액상 방수재 혹은 실링재 중 방수층을 형성하는 주성분을 포함하고 있는 성분
- 논워킹 조인트(non-working joint): 무브먼트가 생기지 않거나 발생해도 거의 무시할 수 있는

조인트

- 누름 고정판 (fix flashing): 바닥방수재를 벽체에 치켜올림 부위의 탈락방지를 위한 금속 또는 플라스틱재의 재료로 고정하는 것
- 덧붙임: 바탕의 모서리 및 귀통이, 드레인 주위 등과 같은 특수한 장소에 방수층의 보강을 위해 별도의 루핑류를 덧붙이는 것
- 마스킹 테이프(masking tape): 시공 중 바탕재의 오염 방지와 줄눈의 선을 깨끗하게 마감하기 위해 사용하는 보호 테이프.
- 멤브레인(membrane) 방수: 아스팔트 방수층, 개량 아스팔트 시트 방수층, 합성고분자계 시트 방수층 및 도막 방수층 등 불투수성 피막을 형성하여 방수하는 공사를 총칭함.
- 무브먼트(movement): 부재 접합부의 줄눈, 균열 등에 생기는 거동(舉動) 또는 거동의 양
- 밀어올려 붙임: 루핑류를 벽면의 아래쪽에서부터 위쪽을 향해 올려붙이는 것
- 바탕정리: 바탕재와 방수재와의 접착력을 강화시키고 내구성을 확보하기 위해 방수층 시공 전에 바탕재 표면의 들뜸 부분, 요철 부분 등을 평탄하게 하고, 먼지, 돌가루, 유분(거푸집 박리제)등과 같은 바탕재와의 부착을 저해하는 불순물을 제거하는 작업을 의미함.
- 발수성(water repellency): 물을 튀기는 성질 또는 표면에 물이 스며들지 않는 성질
- 발수제(water repelling agent): 대상 재료의 내부구조에 변화를 주지 않고, 표면에 발수성 피막을 만들어 물의 침투를 막는 재료로, 표면에 물이 접촉하였을 경우에 접촉각을 크게 하여 물방울 상태로 고체표면과 분리되게 한다.
- 방근재: 식물 뿌리의 성장으로 인한 방수층 및 구조물의 손상을 방지하는데 사용되는 재료를 의미함.
- 방수기술자: 방수기능사, 방수산업기사 또는 이와 동등 이상 자격을 소지하고 방수 현장 시공 경험 3년 이상 및 해당 방수공사 3개소 이상 경험을 가진 자로서 방수공사(설계도서관리, 시공관리, 자재관리, 품질관리, 시험 및 검사관리, 유지관리 등)를 직접 수행하거나 방수작업자를 지도·감독하는 자를 말함
- 방수 모르타르: 시멘트, 모래와 방수제 및 물을 혼합하여 반죽한 것.
- 방수·방근층: 구조물 녹화 시스템에 있어 물이 건물 전체로 확산되는 것을 차단하며, 식물 뿌리로부터 방수층과 구조물을 보호하는 것을 의미함.
- 방수수급인: 발주자가 제공하는 설계도서에 따라 방수공사를 수행하는 방수수급인(전문방수공사업자, 이하 수급인이라 함.)를 말함
- 방수 시멘트 페이스트: 시멘트와 방수제 및 물을 혼합하여 반죽한 것
- 방수용액: 물에 방수제를 넣어 희석 또는 용해한 것

- 방수작업자: 방수기술자의 지도를 받아 방수공사를 직접 수행하는 자를 말함.
- 방수제: 모르타르의 흡수 및 투수에 대한 저항성능을 높이기 위하여 혼입하는 혼화제
- 방수층 재형성: 기존에 설치된 손상된 방수층과 콘크리트 바탕면 사이에 새로운 누수보수재를 주입하여 방수막을 다시 형성시키는 보수기법
- 배후 수압측: 방수층이 지하수 또는 물과 접하는 면을 말하며, 현장타설 철근콘크리트 바탕을 경계로 하여 건물의 외측 또는 피트의 외부측을 가리킨다.
- 백업(back-up)제: 실링재의 줄눈깊이를 소정의 위치로 유지하기 위해 줄눈에 충전하는 성형 재료
- 백화현상: 시멘트로 경화시킨 모르타르나 콘크리트 및 그 2차 제품의 표면에 생기는 흰 솜 모양의 침출물이나 반점이 생기는 현상
- 벤토나이트(bentonite): 몬모릴로나이트(montmorillonite)계통의 팽창성 3층판(Si-Ai-Si)으로 이루어져 팽윤 특성을 지닌 가소성이 매우 높은 점토광물로 소듐(sodium)계가 주로 사용되고 있으며, 패널, 매트, 시트 또는 테이프 형태로 지하구조물의 방수용 보조재로 사용된다. 단, 염수의 영향을 받는 지하환경에서는 사용을 피한다.
- 벤토나이트 패널: 파형의 단열 심판을 가진 골판지 패널로 심판에는 팽창성의 벤토나이트 점토분말로 채워져 있다.
- 벤토나이트 시트: 고밀도 합성고분자계 시트와 압밀 벤토나이트를 일체로 하여 압착 및 성형한 시트형상으로, 물의 관통 가능성에 대한 2중 차단효과가 요구되는 곳에 사용된다.
- 벤토나이트 매트: 직포 또는 부직포 사이에 벤토나이트를 충전하여 건조 또는 수화된 상태에서 사용하는 매트 형상을 한 것
- 벤토나이트 채움재: 벤토나이트 알갱이가 생물 분해성 크라프트지나 수용성 플라스틱에 담긴 것으로 기초판과 외벽이 만나는 곳, 시공이음부의 틈메우기에 사용된다.
- 벤토나이트 실란트: 빙점보다 낮은 온도에서는 물과 부동액으로서, 빙점 이상의 온도에서는 물로 수화시킨 벤토나이트 겔(교화체)을 말하며, 조인트의 충전, 접착 또는 평면 코팅 등에 사용하기 위해 혼합하여 제조된 것
- 보강포(布): 도막 방수재와 병용하거나 시트 방수재의 심재로 사용하여 방수층을 보강하는 직포(織布) 혹은 부직포(不織布)의 재료. 일반적으로 유리섬유 제품이나 합성섬유 제품을 사용
- 보행용 방수층: 방수층의 관리 및 유지보수, 옥상공간의 활용 등을 위해 사람의 보행을 허용하는 방수층으로서, 일반적으로 방수층 위에 콘크리트 층 또는 이와 유사한 마감층을 둠
- 보호완충재: 지하 외벽의 방수층 표면에 설치하여 토사의 되메우기 시 충격 및 침하의 영향을 제어하는 재료. 일반적으로 발포 플라스틱 폼, 두꺼운 섬유 및 패널 등을 사용.
- 보호층: 플라스틱 하드 보드, 섬유 혼합 보호판, 모르타르, 경질형 발포 플라스틱 폼 등의 방수층을 보호하기 위하여 설치하는 층

- 복합형 방수층: 시트계(금속시트 포함)와 도막계의 방수재를 상호 호환성을 갖도록 개선하여 2중 복합층으로 구성한 방수층
- 본드 브레이커(bond breaker): 실링재가 바탕재에 접착되지 않도록 줄눈 바닥에 붙이는 테이프형의 재료
- 볼록모서리: 2개의 면이 만나 생기는 철(凸)형의 연속선
- 봉투 접기: 성형재 꺾어 올림부를 심용접한 후, 그 상단을 봉투 접기 기구 또는 손 가공으로 180° 꺾는 것
- 비고(경)화형 도막재: 공기 또는 화학반응형의 소재를 사용하지 않음으로써 상시 굳지 않은 상태를 유지하고, 고형분이 높고, 점도가 큰 점착유연성을 갖는 도막형 방수재
- 비보행용 방수층: 사람의 보행을 허용하지 않는 방수층으로서, 내구성이 강한 방수재료를 사용하여 대기 중에 노출시키는 노출형과 가볍게 모르타르층 등으로 방수층만을 보호하는 비노출형으로 구분
- 3면 접착: 줄눈에 충전된 실링재가 구성재의 마주 보는 2면과 줄눈 바닥의 3면에 접착된 상태
- 성형기: 스테인리스 스틸 시트를 골형으로 성형 및 가공하는 기계
- 성형재: 성형기로 스테인리스 스틸 시트의 양 끝을 꺾어 올려 골형으로 성형한 형재
- 수압층: 방수층이 지하수 또는 물과 접하는 면을 말하며, 건물의 외측 또는 수조의 내부를 가리킴
- 스테인리스 스틸 시트: 스테인리스 박판으로 방수층을 구성하는 주재료로 표면처리를 한 것도 있음
- 슬라이드(slide) 고정철물: 바탕에 고정한 부분과 방수층에 고정한 부분 사이에 방수층의 온도 신축에 추종할 수 있도록 고안된 철물
- 시멘트 혼입 폴리머계 방수재: 폴리머 분산제와 수정성 무기분체(시멘트와 규사 및 기타 첨가물)를 혼합하여 폴리머 분산제에 함유된 수분을 시멘트 경화반응에 공급하고, 급속히 응집·고화시켜 피막을 형성하는 방수재
- 실링(sealing)재: 건축물의 부재와 부재 접합부 줄눈에 충전하면 경화 후 양 부재에 접착하여 수밀성, 기밀성을 확보하는 재료로서, 여기서는 특히 부정형의 재료를 가리킴.
- 심(seam)용접: 저항용접의 일종으로 세트로 된 원판형 전극 사이에 용접부를 삽입하여 국부적으로 하는 용접
- 아스팔트 루핑류: 아스팔트 방수층을 형성하기 위해 사용하는 시트 형상의 재료로서, 아스팔트 루핑, 아스팔트 펠트, 직조망 아스팔트 루핑, 스트레치 아스팔트 루핑, 구멍 뚫린 아스팔트 루핑, 개량 아스팔트계 시트 등이 이에 해당함.
- 오목모서리: 2개의 면이 만나 생기는 요(凹)형의 연속선

- 용착제(溶着劑): 염화비닐수지계 루핑에 사용하는 것으로 방수재의 표면을 녹여 접착시키는 액상(液狀)의 재료
- 우레탄 포장재(鋪裝材): 우레탄계 도막방수층을 보호하고 운동이나 보행(歩行)이 가능하도록 방수층 위에 도포하는 재료. 일반적으로 우레탄수지를 사용함.
- 워킹 조인트(working joint): 무브먼트가 큰 조인트
- 응고제(凝固劑): 고무 아스팔트계 지붕용 도막방수재와 함께 스프레이하여 에멀션의 응고를 촉진시키는 약제
- 2면 접착: 줄눈에 충전된 실링재가 구성재의 마주 보는 2면에 접착된 상태
- 2성분형 실링재: 시공 직전에 기제와 경화제를 배합하고, 비벼서 사용하는 실링재
- 이음: 실링재를 마감한 후, 어느 정도의 시간 간격을 두고 계속하여 실링재를 시공하는 것, 또는 이렇게 시공되는 접속 부분
- 1성분형 실링재: 미리 시공 가능한 상태로 배합되어 있어 현장에서 그대로 사용할 수 있는 실링재
- 자착(自着)형 방수시트: 방수층의 표면에 끈적거리는 점착층이 있는 고무아스팔트계 방수시트, 부틸고무계 방수시트, 천연고무계 방수시트로 방수층 시공 시 별도의 가열기, 접착제 등을 사용하지 않고, 방수재 자체의 점착력으로 바탕체와 부착이 가능한 시트재
- 절연용 테이프: 바탕면 거동(movement)의 영향을 피하기 위해 바탕(균열부, 신축줄눈 혹은 시공조인트, 구조물간 연결부 등)과 방수층 사이에 사용하는 테이프
- 점착유연형 도막재: 상온상태에서 영구히 점성과 유연성을 유지하며 가벼운 압력(자중)에 의해서도 피착면에 쉽게 밀착되는 특성을 가진 겔타입의 도막형 방수재
- 조인트 캡(joint cap): 성형재 꺾어 올림부를 심용접한 후, 그 상단에 씌우는 U자형의 성형재
- 취약부: 국부적으로 시멘트가 빈배합으로 되어 있거나 공극이 존재하는 등 강도 또는 수밀성이 극단적으로 낮은 부분
- 탈기장치(脫氣裝置): 바탕면의 습기를 배출시키는 장치
- 토치(torch): 개량 아스팔트 방수시트의 표면을 용융하기 위해 사용하는 버너
- 통기성: 수증기나 공기가 고체를 통과할 수 있는 성질
- T 조인트: 심 용접부가 T자형이 되는 조인트
- 폐쇄장소: 피트 등과 같이 개구부가 작은 폐쇄된 공간
- 폴리머 겔: 합성고무를 용제로 용해하여 여과할 때 잔류하는 것 또는 아크릴계 수지를 주성분으로 가공된 겔 타입의 친수성 재료로써 점착형 도막방수재나 지수 및 배면 균열차수재 등으로 주로 사용되는 것

- 폴리머 분산제: 물속에 폴리머의 미립자가 분산되어 있는 것으로 주된 화학조성에 따라서 다음의 2종류로 구분
 - 1) 시멘트 혼화용 고무 라텍스: 합성고무계, 천연고무계 및 고무 아스팔트계 등의 고무 라텍스에 안정제 및 소포제 등을 가해서 잘 분산시켜 균질하게 한 것
 - 2) 시멘트 혼화용 수지 에멀션: 아세트산 비닐계, 아크릴계 및 합성고무계 등의 수지 에멀션에 안정제 및 소포제 등을 가해서 잘 분산시켜 균질하게 한 것
- 폴리머 시멘트 모르타르: 폴리머 분산제를 혼입한 모르타르
- 프라이머(primer): 방수층과 바탕을 견고하게 접착시키는 에폭시계 혹은 아스팔트계 재료(경질형 프라이머)와 구조체 거동에 방수층의 파손을 방지하고자 바탕층과 밀착시킬 목적으로 바탕면에 도포하는 액상형의 재료
- 합장맞춤: 각각의 부재를 합장하는 손과 같은 형태로 맞추는 것
- 화장재(化粧材): 외벽 도막방수층 위에 주로 미관상의 목적으로 사용하는 재료. 일반적으로 모양내기용 재료는 방수층과 같은 주재(主材)를 사용하고, 그 위에 색조 또는 광택내기용 재료로 도료(塗料)를 사용
- 흘러 붙임: 용융된 아스팔트를 국자 등을 사용하여 바탕면에 흘리면서 루핑류를 시공하는 것

1.4 제출물

본 시방서 각 해당 항목에 열거한 내용물은 공사 착수 이전에 담당원에게 제출하여 승인을 완료한다. 관련 제출물의 제출 시기는 작업개시 최소 30일 이전에 제출하는 것을 원칙으로 한다. 만약 제출물을 승인 받지 못할 경우에는 다음 제출물의 승인 시점까지의 기간은 추가로 15일을 자동으로 연장한다. 단, 별도의 협약을 통해 이 기간들은 조정 가능하다.

(1) 시공계획서

방수층 및 보호층과 마감재에 관한 사항, 자재의 운반 및 보관계획, 품질관리, 담수시험계획 관리가 포함된 복합방수 공법 시공계획서

가. 세부공정계획서(수행조직, 공정표)

나. 시공상태 검측계획서

다. 품질관리계획서(시공순서 및 방법, 자재관리, 작업환경, 보양 및 보수 방법, 재료가열온도, 접착성능, 배합비, 바탕처리, 품질보증기간, 유지관리지침, 누수보수대책)

(2) 자재 제품자료

사용자재의 요구성능을 충족하는 제품을 적용한다. 기타 부속 자재는 해당 요구 성능을 만족하는 제품으로 지정 업체 제조업자의 자재 및 제품 자료로 한다.

자재 반입 시에는 자재 반입 확인서와 국공립품질시험 전문기관이나 KOLAS 인정기관 등에서 발급받은 품질 시험 성적서를 제출하도록 한다.

자재 반입 시 작업자 질식 및 화재 발생의 원인이 되는 유기용제류의 사용을 가급적 자제하며, 필수적으로 사용할 시에는 사용하여야 하는 방수 공사 및 재료에 대해서 작업자에 대한 건축재료 물질안전보건자료 교육 및 안전 교육 안전관리자 배치, 안전 장비 및 시설 배치 등이 포함된 안전 관리계획서를 제출하도록 한다.

(3) 시공 상세도면

시공 상세 도면은 시공순서를 포함하여 작성하여야 하며 치켜올림, 감아내림, 오목모서리, 볼록 모서리, 신축줄눈, 이음타설부, 고정철물주위 및 설비배관 관통부 주위의 부분처리 방법이 포함된 방수시공 상세도를 제출하여야 한다.

(4) 시공 확인서

시공자는 사전에 견본 시공을 한 후 제품 적용에 대한 적합성 여부를 확인한 후 서명 날인한 견본 시공 보고서를 감독관에 제출하여 승인을 받아야 한다.

(5) 자격

방수공사는 시공사 책임시공으로 본 공사규모와 동등이상의 시공실적이 있는 방수 전문건설 업체로 하며, 자격을 확인할 수 있는 증빙자료를 제출한다.

(6) 견본시공

가. 감독관이 지정하는 위치에 방수부위의 유형별로 1개소씩 견본시공을 하여 감독원의 승인을 받고 시공을 하여야 한다.

나. 견본 시공부위는 당해 공사에 적합한 판정이 있을 경우 시공물의 일부분으로 간주한다.

1.5 품질보증

1.5.1 일반사항

(1) 환경에 관한 법규를 존중·준수하고 건축물의 전 과정(생애주기) 관점에서 방수 및 방습 공사 단계에 의도하는 환경관리 및 친환경시공의 목표가 달성되도록 재료 및 시공의 사양을 정한다.

(2) 1.5는 방수 및 방습공사에 있어서 환경관리 및 친환경시공을 실시하는 경우에 적용하며, 1.5에서 기술된 이외의 사항은 KCS 41 10 00(1.6.3, 2.2와 3.2)에 따른다.

1.5.2 재료 선정

(1) 방수 및 방습재료, 또한 이 공사와 관련한 접착제, 마감도료 및 단열재, 루프 드레인 등의 부속 재료는 환경마크, 탄소마크, 환경성적표지 등 공인된 친환경 재료를 우선 사용한다.

(2) 방수 및 방습 재료 및 이 공사와 관련한 가설용 비계 및 발판 등의 재료는 전 과정에 걸쳐 에너지 소비와 이산화탄소 배출량이 적은 것을 우선적으로 선정한다.

(3) 방수 및 방습 재료는 현장 인근에서 생산되어 운송과 관련한 환경영향이 적은 것의 우선 선정을 고려한다.

- (4) 방수 및 방습 재료는 재사용·재활용이 용이한 제품을 우선적으로 사용할 수 있도록 고려한다.
- (5) 방수 및 방습 재료는 순환자원의 사용을 적극적으로 고려한다.
- (6) 적절한 구매계획을 수립하여 잉여 자재가 발생하지 않도록 하고, 폐기물 발생을 최소화할 수 있는 방수 및 방습 재료를 우선적으로 사용한다.
- (7) 저온시공의 경우 고도의 숙련성을 필요로 하기 때문에 사고나 재시공이 빈번할 수 있는 자재는 되도록 피한다.
- (8) 현장 시공 시 작업자의 질식 및 화재 사고의 위험성이 있는 유기용제를 사용하지 않는 공법과 재료를 우선 사용하는 것을 원칙으로 한다.

15.3 시공방법 및 장비선정

- (1) 녹색기술인증, 친환경 신기술 등 공인된 친환경 공법의 사용을 고려한다.
- (2) 천연자원의 보전에 도움이 되는 공법, 폐기물 배출을 최소화하는 공법을 사용한다.
- (3) 공사용 장비 및 각종 기계·기구에는 에너지 효율 등급이 높고 배출 등에 의한 환경영향이 적은 것을 우선적으로 사용한다.
- (4) 공사용 용수는 사용량을 측정하여 환경관리계획에 포함될 수 있도록 하고, 공사의 품질에 영향을 미치지 않는 범위 내에서 우수 및 중수를 적극적으로 활용한다.
- (5) 방수 및 방습공사에 따르는 소음, 진동 등의 억제에 도움이 되는 건설장비, 기계·기구를 우선적으로 이용하고 작업장소 또는 작업시간을 충분히 고려하여 공사현장의 주변지역 환경 및 작업환경 보전에 노력한다.
- (6) 별도의 플랜트 설비가 필요한 방수 및 방습공사 시에는 소음, 진동 및 분진대책, 대기, 토양, 수질오염 방지, 폐기물 삭감 등의 환경보전대책을 충분히 고려한다.
- (7) 공사장에서 발생하는 폐기물, 분진, 오수 및 배수 등이 공사장과 공사장 인근의 대기, 토양 및 수질을 오염시키지 않도록 적절히 계획하고 조치하여야 한다.
- (8) 폐기물 발생을 최소화할 수 있는 공법을 우선적으로 사용하고, 부득이하게 발생한 폐기물 및 이용할 수 없게 된 방수 및 방습 재료의 재자원화를 고려한다.
- (9) 반출, 폐기 및 소각되는 경우에는 이에 따른 처분 및 운송에 의한 환경영향을 최소화할 수 있도록 고려한다.
- (10) 재료의 양중 및 운반, 유기용제의 사용, 용접작업 시에는 안전사고에 대한 조치를 취한다.
- (11) 바탕면 청소 시 현장 및 인근의 수질, 수목식생, 표토층 및 생태계를 최대한 보존하기 위한

적절한 공법 및 조치를 취한다.

- (12) 마감 콘크리트의 공사로부터 배출되는 폐기물을 최소화하기 위해 사전에 필요한 물량을 정확히 산정하고 적절한 공사계획을 수립한다. 이때 발생하는 폐기물은 재자원화를 고려한다.
- (13) 마감콘크리트 균열 방지를 위한 와이어 메시는 최소 요구조건의 겹침길이를 만족하면서 손실을 최소화할 수 있도록 사전에 설계도서를 통해 확인할 수 있는 계획을 수립한다.
- (14) 마감 모르타르 및 방수재의 보양재 시공은 재활용이 우선적으로 고려될 수 있도록 계획을 수립한다.

1.6 환경유의사항

(1) 환경관리 및 친환경 시공계획

① 일반사항

- 가. 환경관리 및 친환경 시공계획은 방수공사와 관련한 부정적인 환경영향은 감소시키고, 긍정적인 환경영향을 향상시키기 위하여 공사 착공 전에 작성하고 담당원에게 제출하여야 한다.
- 나. 환경관리 및 친환경 시공계획에서는 환경관리 및 친환경 시공의 구체적인 목적을 명시한다.
- 다. 환경관리 및 친환경 시공계획은 다음을 고려한다.
 - (가) 친환경적 방수 기법
 - (나) 시공 중의 폐기물 관리
 - (다) 방수재 생산 및 시공 시 작업환경의 오염원 및 근로자에 대한 건강 유해물질 사용제어
 - (라) 친환경 방수공사 관련 지침
 - (마) 작업자에 대한 친환경 방수 교육
 - (바) 물류 최소화

② 에너지 소비 및 온실가스 배출 저감계획

- 가. 공사 중 현장의 전반적인 에너지 소비 계획을 포함한다.
- 나. 현장에서 신·재생에너지를 이용한 자가발전이 가능한 경우, 발전 시설물 설치를 통해 공사에 부분 또는 전체 에너지 공급원으로 활용을 고려한다.

③ 자원의 효율적인 관리계획

- 가. 해당 공사에 대한 주요 건설폐기물의 종류 및 발생량을 예측하고, 주요 건설폐기물에 대한 재사용 및 재활용 목표를 사전에 설정한다. 이때 산업부산물 재활용 계획을 포함한다.
- 나. 시공 중 건설폐기물 발생량이 최소화되도록 계획한다.
- 다. 해당 공사와 관련하여 발생한 주요 건설폐기물은 종류, 양, 현장 내 재사용 및 재활용, 매립, 소각, 기타 목적으로의 현장 외부로의 반출 및 반출처 등 관리 상황을 정기적으로 담당원에게 서면으로 보고한다.

라. 공사 전에 작성한 주요 건설폐기물의 종류 및 양, 그리고 주요 건설폐기물에 대한 재사용 및 재활용 목표를 담당원의 승인을 받아 변경할 수 있다.

④ 작업장, 대지 및 대지 주변의 환경관리계획

가. 작업장, 대지 및 대지 주변의 환경관리계획은 국지 환경의 소음, 진동, 분진을 포함하고 수질오염, 공기오염 및 토양 오염에 관련한 사항을 포괄한다.

나. 지정 폐기물, 특별 관리 산업폐기물은 관련 법규를 준수하여 적절히 처리하여야 한다.

다. 수급인은 시공 중 소음, 진동, 분진, 탁수, 오수, 충격 등으로 인근주민이나 통행인에게 불편이나 공해가 없도록 최선을 다한다.

2. 자재

KCS 41 40 00에 사용되는 방수 종류별 자재는 각 기준의 자재를 표준으로 한다.

3. 시공

3.1 일반사항

3.1.1 방수층의 종류

방수층의 종류는 각 기준의 종류를 표준으로 하고, 적용 부위와 지정은 공사시방에 따른다.

3.1.2 방수층의 보호 및 마감

평면부 방수층의 보호 및 마감은 표 3.1-1을 표준으로 하고, 치켜올림부 등 입면부 방수층의 보호 및 마감은 공사시방에 따른다.

표 3.1-1 방수층의 보호 및 마감

방수층의 종류 방수층의 종별 보호 및 마감	아스팔트계 방수층	개량 아스팔트계 시트 방수층	합성 고분자계 시트 방수층	도막방수층					
	PrF PrS InF	MiS AlS ThF	PrF PrS	MiF MiT	RuF	PIF PIM	UrF	AcF AcW	GuF GuU
현장타설 콘크리트	○	—	○	—	—	—	—	—	○
아스팔트 콘크리트	○	—	○	—	—	—	—	—	—
콘크리트 블록	○	—	○	—	—	—	—	—	○
등근 자갈	○	—	○	—	—	—	—	—	—
시멘트 모르타르	○	—	○	—	—	—	—	—	○
우레탄 포장재	—	—	—	—	—	—	○	—	—
화장재	—	—	—	—	—	—	—	○	—
마감도료	—	—	—	○	○	—	○	○	—
패널 및 보드류	○	—	○	—	○	○	○	○	○

주 1) 범례: ○: 적용, —: 표준 외

3.1.3 보호 및 마감과 부위 및 용도

보호 및 마감과 부위 및 용도는 표 3.1-2에 따른다.

표 3.1-2 보호 및 마감과 부위 및 용도

부위 보호 및 마감	지붕					차 양	개 방 복 도	발 코 니	외 벽	지 하 외 벽	실내			수 조 류	수 영 장	인 공 연 못	옥 상 정 원
	통 상 의 보 행	약 간 의 보 행	비 보 행	주 차 장	운 동 장						A	B	C				
현장타설 콘크리트	○	-	-	○	○	-	-	-	-	○	○	○	○	-	○	○	○
아스팔트 콘크리트	-	-	-	○	○	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-
콘크리트 블록	-	○	-	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-
자갈갈기	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
시멘트 모르타르	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	-	-	-	-	-	-
우레탄 포장재	-	○	-	-	○	-	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
화장재	-	-	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-
마감도료	-	-	○	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
패널 및 보드류	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-

주 1) 범례: ○: 적용, -: 표준 외

2) 실내 A: 욕실 및 주방 등, B: 주차장, C: 화장실 및 기계실 등

3) 수조류: 저수조, 피트, 수영장 등: 건축물에 설치하는 옥상수영장 및 실내수영장 등

4) 인공 연못 및 정원: 건축물의 내부 및 옥상에 설치한 경우로서 별도의 전문 설계 지침에 따름

5) 패널 및 보드류: 배수용, 흠뻐메우기 보호 목적으로 사용되는 제품류

[참고] 각종 표에서 표기되는 영문기호의 정의는 다음과 같다.

1. 최초의 문자는 방수층의 종류에 따라서 달라지며 [영문기호] A : 아스팔트 방수층(asphalt) M : 개량 아스팔트계 방수층(modified asphalt) S : 합성고분자계 시트 방수층(sheet) L : 도막 방수층(liquid)
2.: -로 이어진 중간 문자는 다음을 뜻함. ① 아스팔트계 방수층 Pr : 보행 등에 건널 수 있는 보호층이 필요한 방수층(protected) Mi : 최상층에 모래 붙은 루핑을 사용한 방수층(mineral surfaced) Al : 바탕이 ALC패널용의 방수층 Th : 방수층 사이에 단열재를 삽입한 방수층(thermally insulated) In : 실내용 방수층(indoor) ② 개량 아스팔트계 시트 방수층에서는 아스팔트 방수층에 준함. Pr : 보행 등에 건널 수 있는 보호층이 필요한 방수층(protected) Mi : 최상층에 모래 붙은 개량 아스팔트계 루핑 시트를 사용한 방수층(mineral surfaced) ③ 합성고분자계 시트 방수층에서는 사용재료의 계통을 나타냄. Ru : 합성고무계의 방수층(rubber) Pl : 합성수지계의 방수층(plastic) ④ 도막 방수층에서 사용 재료명. Ur : 우레탄고무계 방수층(urethane rubber) Ac : 아크릴고무계 방수층(acrylic rubber) Gu : 고무 아스팔트계 방수층(gum)
3. 각 공법에서 최후의 문자는 각 방수층에 대하여 공통으로 바탕과의 고정 상태, 단열재의 유무 및 적용부위를 나타냄. F : 바탕에 전면 밀착시키는 공법(fully bonded) S : 바탕에 부분적으로 밀착시키는 공법(spot bonded) T : 바탕과의 사이에 단열재를 삽입한 방수층(thermally insulated) M : 바탕과 기계적으로 고정시키는 방수층(mechanically fastened) U : 지하에 적용하는 방수층(underground) W : 외벽에 적용하는 방수층(wall)

(1) 지붕 슬래브, 실내의 바닥 등에서 현장타설 철근콘크리트, 콘크리트 평판류, 아스팔트 콘크리트, 자갈 등으로 방수층을 보호할 경우, 바탕의 물매는 1/100~1/50로 하고, 방수층 마감을 보호도료 (top coat) 도포로 하거나 또는 마감하지 않을 경우에는 바탕의 물매를 1/50~1/20으로 한다.

(2) 방수바탕은 물이 고이지 않고 빨리 배수될 수 있도록 한다.

3.1.4 방수 바탕의 종류

(1) 옥상, 실내의 바닥 등

- ① 평면부 바탕의 종류는 현장타설 철근콘크리트(reinforced concrete, 이하 RC라 함.), 프리캐스트 콘크리트 부재(precast concrete, 이하 PC라 함.) 및 ALC 패널(Autoclaved Lightweight Concrete, 이하 ALC라 함.)로 한다.
- ② 치켜올림 바탕의 종류는 RC를 원칙으로 하고, PC 및 ALC로 할 경우에는 슬래브와 일체가 되는 구조 또는 조립하는 것으로 한다.

(2) 외벽

외벽 바탕의 종류는 RC, PC 및 ALC로 한다.

(3) 지하 외벽

지하 외벽의 바탕은 RC로 한다.

3.1.5 바탕 형상

방수시공 직전의 바탕 형상은 물이 고이지 않고 빨리 배수될 수 있도록 다음의 사항을 표준으로 만들어져 있어야 한다.

- (1) RC 바탕의 표면은 그라인더 등의 연마기나 블라스터 클리닝 등을 사용하여 평활하고, 깨끗하게 마무리되어 있어야 한다.
- (2) 치켜올림부의 RC 바탕은 제물마감으로 하고, 거푸집 고정재 사용 또는 콘크리트 타설 중에 생긴 바탕 표면의 구멍은 폴리머 시멘트 모르타르 등으로 충전하여 메우고, 평탄하게 마무리되어 있어야 한다.
- (3) 치켜올림부는 방수층 끝 부분의 처리가 충분하게 되는 형상, 높이로 되어 있어야 한다.
- (4) 치켜올림부 상단 끝부분에 설치되는 빗물막이턱은 치켜올림부 RC와 일체로 하여 만들고, 빗물막이턱의 물끊기 또는 처마 끝 부분의 물끊기는 물끊기 기능을 충분히 수반하여야 한다.
- (5) 오목모서리에서 아스팔트 방수층의 경우에는 삼각형으로 아스팔트 외의 방수층은 직각으로 면처리되어 있어야 한다.
- (6) 볼록모서리는 각이 없이 완만하게 면처리되어 있어야 한다.

3.1.6 바탕의 상태

방수시공 직전의 바탕 상태는 다음의 사항을 표준으로 한다.

- (1) 건조를 전제로 하는 방수공법을 적용할 경우의 바탕표면 함수상태는 8% 이하로 충분히 건조되어 있어야 하고, 습윤상태에서도 사용 가능한 방수공법을 적용할 경우에는 바탕의 표면 함수 상태가 30% 이하이어야 한다.
- (2) RC 또는 PC 바탕면은 평탄하고 들뜸, 레이턴스, 취약부 및 현저한 돌기부 등의 결함이 없어야 하며, 방수층의 접착력을 저하시킬 우려가 있는 지나치게 치밀한 표면은 고압수세척기 등을 이용하여 거칠게 하는 등 접착력 확보를 위한 적절한 조치가 취해져 있어야 한다.
- (3) 치켜올림부 표면은 요철이 없도록 단차가 있는 곳은 연마기 등으로 평탄하게 조정되어 있어야 한다.
- (4) 바탕 표면에 돌출된 철선 등은 바탕면까지 절단하여 연마기 등으로 조정되어 있고, 녹슬지 않

도록 처리되어 있어야 한다.

- (5) 바탕의 청소는 방수층의 접착력을 떨어뜨리는 먼지, 유지류, 오염, 녹 또는 거푸집 박리제 등이 없도록 세심하게 되어 있어야 한다.
- (6) 상기 1.2.7(1)~1.2.7(5)와 같은 바탕의 상태를 요하지 않는 방수공법을 적용할 경우에는 그 성능을 사전에 확인한다.

3.1.7 드레인, 관통파이프 등 돌출물 주변의 상태

- (1) 드레인은 RC 또는 PC의 콘크리트 타설 전에 거푸집에 고정시켜 콘크리트에 매립하는 것을 원칙으로 한다.
- (2) 드레인 설치 시에는 드레인 몸체의 높이를 주변 콘크리트 표면보다 약 30 mm 정도 내리고, RC 또는 PC의 콘크리트 타설 시 반경 300 mm를 전후하여 드레인을 향해 경사지게 물매를 두고 표면 고르기 한다.
- (3) 드레인은 기본 2개 이상을 설치한다. 지붕의 면적, 형상, 강우량(집중호우 등)에 따라 설계단계에서 적절한 설치 개수, 개소를 확인한다. 단, 설계도서 및 공사 시방서 등에 특별한 지시가 없는 경우에는 6 m 간격으로 설치하는 것을 권장한다.
- (4) 배기구, 설비 보호피트 및 기타 돌출물과 바탕이 접하는 오목모서리는 아스팔트 방수층의 경우 삼각형 면 처리로 하고, 그 외의 방수층은 직각으로 면 처리하며, 볼록 모서리는 각이 없는 완만한 면 처리로 한다.
- (5) 관통파이프와 바탕이 접하는 부분은 폴리머 시멘트 모르타르나 실링재 등으로 수밀하게 처리되어 있어야 한다.
- (6) 관통파이프 또는 기타 돌출물이 방수층을 관통할 경우 동질의 방수재료(보수면적 100×100 mm)나 실링재 또는 고점도 겔(gel)타입 도막재 등으로 수밀하게 처리하여야 한다.

3.1.8 기타 설비물의 기초 등

- (1) 타워크레인 설치를 위해 뚫어 놓은 구멍의 되메움 부분, 이음타설 콘크리트의 이음부 등 불연속 이음부는 나중에 누수 틈새가 될 위험이 있으므로 그 위치를 명확하게 알 수 있도록 해 둔다.
- (2) 설비물의 기초 등은 방수시공이 충분히 가능하고, 배수에 지장이 없는 위치에 설치한다.
- (3) 총질량이 큰 설비물의 기초는 구체와 일체형으로 한다.
- (4) 물을 담아 두는 각종 수조의 기초는 구체와 일체형으로 하고 보수 및 점검이 가능한 높이로 한다.

3.2 시공계획

3.2.1 시공계획서 등의 작성

수급인은 다음의 각 항목이 포함된 시공계획서를 작성하여 담당원에게 제출하여 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

- (1) 공사개요
방수공사개요, 공사조건, 공사범위, 공사공정 등
- (2) 시공관리의 체제
발주자, 담당원, 수급인(책임기술자 및 전문 방수공사업자), 방수재 생산자, 방수기술자의 역할 분담 등
- (3) 사용재료의 품질시험 방법과 시공 후의 품질조건
한국산업표준(KS) 상의 품질시험 및 품질기준, 발주처 지시의 전문시방서나 품질 시험 방법 및 기준을 근거로 하되, 외국의 제품 및 한국산업표준에 규정되어 있지 않은 재료는 국가가 지정하는 국·공립품질시험 전문기관 등에 의뢰하여 평가
- (4) 공법의 개요
방수층의 종류, 보호 및 마감 등
- (5) 시공 전 혹은 시공 중의 품질관리 및 시공 완료시의 품질검사 계획
품질보증 혹은 관리 및 시험계획서(mock-up 시험 등)에 따름.
- (6) 양생계획
타 공사에 의한 손상방지 및 공사 중단 시의 대책 등
- (7) 가설계획
외벽(지하 등) 시공용 비계 및 발판, 재료의 양중, 운반, 보관 및 환기설비 등
- (8) 안전, 위생 및 환경관리계획
안전, 위생 및 환경관리 사항 등
- (9) 타 공사와의 관련 등
방수층에 손상이 가해질 만한 후속공정 작업을 사전에 검토
- (10) 유지관리 계획 등
방수공사 종료 후 방수층의 손상(찢김, 들뜸 등)과 만일의 누수 시를 대비한 보수 계획(재료 및 공법 등)을 수립

3.2.2 시공 상세도면 작성

수급인은 방수 시공 및 관리를 위해 다른 공사와의 관련성을 포함한 다음의 사항이 포함된 시공

상세도면을 작성하여 담당원에게 제출하여 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

(1) 평면도

방수 범위, 이음타설 위치, 바탕의 종류, 방수층의 종류, 보호 및 마감, 물매, 배수경로, 오버플로관, 설비기기 기초, 곤돌라 기초, 난간기초, 탈기장치, 신축줄눈 또는 구조물 간의 연결부분 할도 등

(2) 부분 상세도

치켜올림, 감아내림, 오목모서리, 볼록모서리, 단차, 신축줄눈, 이음타설부, 지수 처리, 물끊기 처리, 이중 구조물 간의 방수 방법, 이중 방수층의 겹침 및 접합부 처리, 파라펫 주위, 드레인 주위, 고정철물 주위, 설비배관 관통부 주위 등에 대해서는 별도의 부분 상세도를 작성한다.

3.3 시공관리 실시

수급인은 시공계획서에 따라서 방수공사를 시행하고, 시공에 관한 기록을 작성하여 소정의 품질이 확보되고 있다는 것을 항상 확인한다.

3.4 사용재료, 기구의 보관 및 취급

- (1) 보관 및 취급에 있어서는 소방기본법, 산업안전보건법, 폐기물관리법 등의 관계법규에 따라 안전을 확보한다.
- (2) 성형된 재료 및 단열재는 빗물, 이슬이나 직사광선이 닿지 않는 장소에서 습기의 영향을 받지 않는 상태로 보관하고, 운반 시에는 손상을 주지 않도록 취급한다.
- (3) 액상의 재료는 빗물, 이슬이나 직사광선이 닿지 않는 장소에서 밀봉된 상태로 보관하고 용제계 재료는 환기 및 화재관련 안전조치를 충분히 하며, 에멀션계 재료는 동결되지 않도록 주의한다.
- (4) 시공용 기계기구 및 공구는 사용이 용이하도록 항상 정비해 둔다.

3.5 작업환경

- (1) 강우 및 강설 시 혹은 강우 및 강설이 예상되는 경우, 담당원과 협의하여 방수시공 여부를 결정하여야 하며, 강우 및 강설 후 바탕이 아직 건조되지 않은 경우에는 방수시공을 하지 않는 것을 원칙으로 한다. 다만, 바탕이 젖은 상태에서도 방수시공이 가능한 재료 및 공법(사전에 그 성능 및 시공성을 반드시 확인하여야 함.)의 경우는 담당원과 협의하여 방수시공 여부를 결정하여야 한다.
- (2) 기온이 5℃ 미만으로 현저하게 낮고, 바탕이 동결되어 있어서 시공에 지장이 있다고 예상되는 경우에는 방수시공을 하지 않는 것을 원칙으로 한다. 다만, 적절한 보온조치를 취하는 경우나 저온시공이 가능한 재료 및 공법(사전에 그 성능 및 시공성을 반드시 확인하여야 함.)의

경우는 담당원과 협의하여 방수시공 여부를 결정하여야 한다.

- (3) 강풍 및 고온, 고습의 환경일 때는 시공과 안전에 주의하여야 한다.
- (4) 작업자의 안전과 위생환경, 작업환경에 적합하게 환기, 채광 및 조명 설비를 갖추어야 한다.
특히 지하나 물탱크 등과 같은 밀폐된 공간에서 유기용제를 사용한 내부 작업 시 송풍기 설치 및 덕트를 통한 공기주입을 통해 유기용제 가스의 배출을 원활하게 하여야 하며, 비상용 통신 기구, 송기마스크, 방독면 등의 호흡용 보호구, 화재발생에 대비한 소화기 등을 반드시 현장에 비치해야 한다.
- (5) 벽면 시공의 경우에는 적절한 발판(가설 비계 등)을 설치하여야 한다. 또한 가설재 철거 시에는 이미 시공한 방수층을 손상시키지 않도록 주의하여야 한다.
- (6) 시공 장소에서 인근으로의 날림, 오염 및 악취를 방지하기 위해 필요한 보호조치를 하여야 한다.
- (7) 시공용 장치, 기기 등은 가능한 시공 장소 근처의 적절한 장소에 두고 항상 정리 및 정돈하여 두어야 한다.

3.6 손상방지

방수층의 상부에서 다음과 같은 작업을 하는 경우 또는 방수층의 보호 및 마감을 하는 경우에는 방수층을 손상시키지 않도록 충분히 주의한다.

- (1) 불꽃이 떨어질 우려가 있는 용접이나 용접기에 의한 절단 및 연마작업
- (2) 콘크리트 압송관의 이동, 공사용 손수레 등의 운반차 또는 발판, 사다리 등을 사용하는 작업
- (3) 철근의 운반, 배근 및 절단작업
- (4) 설비 배관, 기기의 설치작업 및 타일붙이기 작업
- (5) 가설재료, 기자재의 운반, 설치 및 철거작업
- (6) 지붕용 곤돌라의 설치 및 이동작업, 공칭 안테나, 환기 및 급수설비 설치작업 등

3.7 검사 및 시험

3.7.1 바탕의 검사 및 시험

수급인은 시공에 앞서 바탕의 건조 상태 및 표면 상태를 점검하여 방수시공에 지장이 없음을 확인하고 담당원의 승인을 받아야 한다.

3.7.2 사용재료의 검사 및 시험

- (1) 사용재료 반입 시에는 종류, 규격, 반입량, 제조업자명, 제조연월일, 저장유효기간 및 품질 시

험 성적서(품질시험 전문기관의 발행에 의한 것)를 검토 및 확인하고, 담당원의 확인 및 승인을 받아야 한다.

- (2) 담당원은 시공계획서 등에 기재된 품명과 반입수량 및 사용량 등을 확인하고, 지정 빈도에 맞게 건설기술진흥법 시행령에 지정된 품질검사 전문기관에서 품질시험 실시 여부 등을 확인하여야 한다.
- (3) 수급인은 소방기본법, 산업안전보건법, 폐기물관리법 등 관계법규의 적용을 받는 재료의 유·무를 확인하고, 그 규정에 따라야 한다.

3.7.3 시공 시의 검사

- (1) 방수층의 구성 상태, 결함(찢김, 들뜸 등) 상태 및 끝 부분(치켜올림부, 감아내림부 등)의 처리 상태
- (2) 방수층의 겹침부(2겹, 3겹, 4겹 붙인 부분 등)의 처리상태
- (3) 드레인, 파이프 등의 돌출물, 위생기구 등의 설비물을 붙인 장소의 처리상태
- (4) 경사지붕, 슬래브 및 지하 외벽의 경우에는 물의 흐름 방향에 대한 겹침부 처리방법과 처리상태
- (5) 탈기장치 등을 두는 경우 사용재료나 고정상태, 설치위치 및 개수

3.7.4 완성 시의 검사 및 시험

- (1) 규정 수량이 확실하게 시공(사용)되어 있는지의 유·무
- (2) 방수층의 부풀어 오름, 핀 홀, 루핑 이음매(겹침부)의 벗겨짐 유·무
- (3) 방수층의 손상, 찢김(파단) 발생의 유·무
- (4) 보호층 및 마감재의 상태
- (5) 담수시험을 하는 경우에는 다음의 순서에 따라 실시하며, 기타 방법(수조시험 등)으로 담수 및 살수시험을 하는 경우에는 공사시방에 의한다.
 - ① 배수관계의 구멍(배수트랩, 루프드레인)은 이물질 등이 들어가지 않도록 막아둔다.
 - ② 방수층 끝 부분이 감기지 않도록 물을 채우고, 48시간 정도 누수 여부를 확인한다. 필요에 따라서는 치켜올림 높이까지 물을 채우고, 누수여부를 48시간 정도 더 확인할 수도 있다.
 - ③ 누수가 없음을 확인한 후, 담수한 물을 배수구로 흘려보내 배수상태를 확인한다.

10015 아스팔트 방수

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 건축공사에 있어서 방수를 필요로 하는 부위에 아스팔트계 방수재료를 사용하여 시공하는 방수공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

- KCS 41 34 00 조적공사
- KCS 41 40 01 방수공사 일반
- KCS 41 40 13 지하구체 외면 방수공사
- KCS 41 42 00 단열공사
- KCS 41 43 00 방화공사 및 내화공사
- KCS 41 46 00 미장공사
- KS F 4052 방수 공사용 아스팔트
- KS F 4522 루프 드레인(평 지붕용)
- KS F 4901 아스팔트 펠트
- KS F 4902 아스팔트 루핑
- KS F 4904 스트레치 아스팔트 루핑
- KS F 4905 구멍 뚫린 아스팔트 루핑
- KS F 4913 직조망 아스팔트 루핑
- KS F 9004 방수층 보호 콘크리트용 줄눈대 시공표준
- KS M 2270 방습방수용 아스팔트 프라이머
- KS M 3809 경질 폴리우레탄 폼 단열재
- KS M 5000 도료 및 관련 원료의 시험 방법
- KS M ISO 2811-1 도료와 바니시-밀도 측정 방법-제1부: 비중방법
- KS M ISO 3251 도료, 바니시 및 플라스틱-비휘발분 함량 측정
- KS T 1055 종이 점착 테이프

1.3 용어의 정의

- 핀홀(pinhole): 도막에 생기는 관통된 극히 작은 구멍

KCS 41 40 01 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

KCS 41 40 01 (1.4)에 따른다.

1.5 품질보증

KCS 41 40 01 (1.5)에 따른다.

1.6 환경유의사항

KCS 41 40 01 (1.6)에 따른다.

2. 자재

2.1 아스팔트 프라이머

아스팔트 프라이머는 KS M 2270에 적합한 것으로서, 솔 또는 롤러 등으로 도포하는데 지장이 없고, 표 2.1-1의 품질에 적합한 것을 표준으로 한다.

표 2.1-1 아스팔트 프라이머의 품질

항목		품질	비고
건조시간		8시간 이내	KS M 5000에 따른다. 단, 시험온도는 20±2 ℃로 한다.
비중	용제계	1.0 미만	KS M ISO 2811-1에 따른다.
	에밀션계	1.05 미만	

주 1) 방수층과 바탕과의 접착방법을 유연하게 연결 형태로 접착시키는 공법(바탕체의 거동에 방수층의 파단을 방지하는 목적으로 사용)에 사용하는 프라이머의 경우에는 방수재 생산자의 품질기준을 적용한다.

2.2 고무 아스팔트계 실링재

방수층의 끝 부분 또는 방수층의 이음 부위에서 사용하는 고무아스팔트를 주원료로 하는 실링재는 압출식 건이나 주걱 등으로 도포하는데 지장이 없고, 표 2.2-1의 품질에 적합한 것을 표준으로 한다.

표 2.2-1 고무 아스팔트계 실링재의 품질

항목	품질	비고
용기 내에서의 상태	덩어리나 침전이 없고 균질하여야 한다.	KS M 5000에 따른다.
가열잔분	70% 이상	KS M ISO 3251에 따른다.
내열시험	발포가 없고 6 mm 이상으로 흘러내리지 않을 것	시험체를 수평으로 환기가 잘되는 장소에서 직사광선을 피해 60분 동안 $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ 로 노출시킨 후 $60\pm 2^{\circ}\text{C}$ 의 챔버 안에서 수직으로 5시간 정치시켜 발포 및 흘러내림 거리를 측정한다. ¹⁾
굽힘시험 ²⁾	균열, 패널로부터의 박리가 없을 것	시험은 0°C 에서 1시간 동안 수조에 담근 후, 꺼낸 즉시 지름 25 mm 이상의 맨드릴로 180° 로 2초간 구부리고, 건조시켜 육안으로 균열이나 탈락을 검사한다.

주 1) 60°C , 24시간 처리한 시료에 대하여 15°C 에서 시험한다.

주 2) 패널 크기: 가로 100 mm, 세로 150 mm, 두께 0.2 mm, 재질: 주석판, 시료의 크기: 가로 60 mm, 세로 100 mm, 시료의 두께 1 mm

2.3 방수공사용 아스팔트

방수공사용 아스팔트는 KS F 4052에서 정의하는 통칭 아스팔트 컴파운드의 1종~4종에 적합한 것을 표준으로 한다. 또한 방수층 위에 단열재와 콘크리트 보호층이 있는 지붕의 경우, 온도변화가 거의 없음을 고려하여 지하 및 실내의 경우와 동일하게 1종을 표준으로 적용한다.

2.4 아스팔트 루핑류

아스팔트 루핑류는 다음의 각 한국산업표준에 적합한 것을 표준으로 하고, 종류는 공사시방에 따른다.

- (1) KS F 4901
- (2) KS F 4902
- (3) KS F 4904
- (4) KS F 4905
- (5) KS F 4913 다만, 직조망은 합성섬유로 한다.

2.5 단열재

- (1) 단열재 삽입 전면접착(A-ThF) 공법에 사용하는 단열재는 시공 시 용융 아스팔트에 접해도 품질상 문제가 생기지 않는 내열성을 가져야 하고, KS M 3809의 단열판 2종 2호 또는 2종 3호에 규정하는 밀도에 적합한 것을 표준으로 한다.
- (2) 보행용 전면접착(A-PrF), 보행용 부분접착(A-PrS) 공법에서 방수층과 보호 및 마감 사이에 삽

입하는 단열재는 KCS 41 42 00, KCS 41 43 00에 따른다.

2.6 절연용 테이프

PC 또는 ALC 패널의 접합부 거동에 따른 방수층 파단 방지를 위하여 사용하는 절연용 테이프의 종류는 KS T 1055의 1종에 적합한 것을 표준으로 한다.

2.7 절연용 시트

- (1) 방수층과 콘크리트 보호층 사이에 설치하는 절연용 시트는 폴리에틸렌 등의 필름(두께 0.10 mm 이상)으로 한다.
- (2) 폴리스티렌 단열재와 콘크리트 보호층 사이에 설치하는 절연용 시트는 폴리에틸렌 등의 필름(두께 0.10 mm 이상) 또는 KS F 4901의 규정에 적합한 아스팔트 펠트 650품을 표준으로 한다.

2.8 누름철물

누름철물은 적절한 강성과 내구성을 가지고, 방수층의 끝 부분을 확실하게 고정시킬 수 있는 것으로 한다.

2.9 루프 드레인

루프 드레인은 KS F 4522에서 규정하고 있는 품질 이상의 것을 표준으로 하며, 그 지정은 공사시방에 의한다.

2.10 마감도료

노출용 부분접착(A-MiS), ALC 바탕용 부분접착(A-AIS), 단열재 삼입 전면접착(A-ThF) 공법의 모래 붙은 스트레치 루핑의 미관과 보호를 목적으로 도포하는 마감도료는 솔 또는 롤러, 뿔칠기구 등으로 도포하는 데 지장이 없고, 방수층과 충분히 접착하며, 양호한 내구성을 가지고 방수층의 품질을 저하시키지 않는 것으로 한다.

3. 시공

3.1 일반사항

3.1.1 방수층의 종류

아스팔트 방수층의 종류는 표 3.1-1~표 3.1-3을 표준으로 한다. 또한 방수층의 적용은 표 3.1-4에 따르고, 그 지정은 공사시방서에 의한다.

표 3.1-1 용도별 아스팔트 방수층의 종류

종별 방수층	보행용 전면접착(A-PrF)			보행용 부분접착 (A-PrS)	노출용 부분접착 (A-MiS)	ALC바탕 부분접착 (A-AIS)	단열재삽 입 전면접착 (A-ThF)
	a	b	c				
1층	아스팔트 프라이머 (0.4 kg/m ²)	아스팔트 프라이머 (0.4 kg/m ²)	아스팔트 프라이머 (0.4 kg/m ²)	아스팔트 프라이머 (0.4 kg/m ²)	아스팔트 프라이머 (0.4 kg/m ²)	아스팔트 프라이머 (0.4 kg/m ²)	아스팔트 프라이머 (0.4 kg/m ²)
2층	아스팔트 (2.0 kg/m ²)			모래 붙은 구멍 뚫린 루핑	모래 붙은 구멍 뚫린 루핑	모래 붙은 구멍 뚫린 루핑	아스팔트 (2.0 kg/m ²)
3층	아스팔트 펠트	아스팔트 펠트	아스팔트 루핑	아스팔트 (2.0 kg/m ²)	아스팔트 (2.0 kg/m ²)	아스팔트 (2.0 kg/m ²)	아스팔트 루핑
4층	아스팔트 (1.5 kg/m ²)	아스팔트 (1.5 kg/m ²)	아스팔트 (1.5 kg/m ²)	아스팔트 루핑	아스팔트 루핑	스트레치 루핑	아스팔트 (2.0 kg/m ²)
5층	아스팔트 루핑	아스팔트 루핑	스트레치 루핑	아스팔트 (1.5 kg/m ²)	아스팔트 (1.5 kg/m ²)	아스팔트 (1.5 kg/m ²)	단열재
6층	아스팔트 (1.5 kg/m ²)	아스팔트 (1.5 kg/m ²)	아스팔트 (1.5 kg/m ²)	스트레치 루핑	스트레치 루핑	스트레치 루핑	아스팔트 (1.7 kg/m ²)
7층	아스팔트 루핑	아스팔트 루핑	스트레치 루핑	아스팔트 (1.5 kg/m ²)	아스팔트 (1.7 kg/m ²)	아스팔트 (1.7 kg/m ²)	스트레치 루핑

종별 방수층	보행용 전면접착(A-PrF)			보행용 부분접착 (A-PrS)	노출용 부분접착 (A-MiS)	ALC바탕 부분접착 (A-AiS)	단열재삽입 전면접착 (A-ThF)
	a	b	c				
8층	아스팔트 (1.5 kg/m ²)	아스팔트 (2.1 kg/m ²)	아스팔트 (2.1 kg/m ²)	스트레치 루핑	모래 붙은 스트레치 루핑	모래 붙은 스트레치 루핑	아스팔트 (1.7 kg/m ²)
9층	아스팔트 루핑	—	—	아스팔트 (2.1 kg/m ²)	—	—	모래 붙은 스트레치 루핑
10층	아스팔트 (2.1 kg/m ²)	—	—	—	—	—	—
보호 및 마감	현장타설 콘크리트 및 콘크리트 블록			자갈 및 아스팔트 콘크리트	마감도로 또는 없음		

- 주 1) 보행용 전면접착공법(A-PrF)의 경우, a, b, c의 3종류가 있으며 부위에 따라 선택하여 적용할 수 있다.
 2) 배관, 설비물 등 복잡한 부위가 많은 바탕에서의 루핑류 사용량은 바탕면적에 대해 1.2 kg/m²로 한다.
 3) 표 중, ()의 수치는 사용량을 나타낸다.

표 3.1-2 실내적용 아스팔트 방수층의 종류

종별 방수층	실내용 전면접착(A-InF)	
	a	b
1 층	아스팔트 프라이머 (0.4 kg/m ²)	아스팔트 프라이머 (0.4 kg/m ²)
2 층	아스팔트(2.0 kg/m ²)	아스팔트(2.0 kg/m ²)
3 층	스트레치루핑	아스팔트루핑
4 층	아스팔트(1.5 kg/m ²)	아스팔트(1.5 kg/m ²)
5 층	스트레치루핑	아스팔트루핑
6 층	아스팔트(2.1 kg/m ²)	아스팔트(2.1 kg/m ²)
보호 및 마감	현장타설 콘크리트, 시멘트 모르타르, 콘크리트 블록, 아스팔트 콘크리트	

- 주 1) 실내용 전면접착공법(A-InF)에는 a, b의 2종류가 있으며 부위에 따라 선택하여 적용할 수 있다.
 2) 배관, 설비물 등 복잡한 부위가 많은 바탕에서의 루핑류 사용량은 바탕면적에 대하여 1.2 kg/m²로 한다.

표 3.1-3 치켜올림부의 아스팔트 방수층

종별	치켜올림부의 공정
보행용 전면접착(A-PrF)	평면부 공정과 같은 공정으로 한다.
보행용 부분접착(A-PrS)	평면부의 2층을 생략한다. 4층의 아스팔트 루핑을 스트레치 루핑으로 바꾸고, 아스팔트를 1.5 kg/m ² 으로 한다. 8층의 스트레치 루핑을 모래 붙은 스트레치 루핑으로 바꾸고, 아스팔트를 1.7 kg/m ² 로 한다. 9층은 생략한다.
노출용 부분접착(A-MiS)	평면부 공정의 2층을 생략하고, 3층의 아스팔트를 1.5 kg/m ² 으로 한다.
ALC바탕 부분접착(A-AIS)	평면부 공정의 2층을 생략하고, 3층의 아스팔트를 1.5 kg/m ² 으로 한다.
단열재 삽입 전면접착(A-ThF)	평면부 공정의 2층~5층을 생략하고, 6층의 아스팔트를 1.5 kg/m ² 으로 한다.
실내용 전면접착(A-InF)	평면부 공정과 같은 공정으로 한다.

- 주 1) 치켜올림부를 보호누름으로 할 경우에는 방수층 상단 끝 부분을 누름철물로 고정하여 고무 아스팔트계 실링재로 실링처리한다. 또한 실내에서 방수층 치켜올림 높이가 낮을 경우에는 누름철물을 직조망 아스팔트 루핑으로 바꾸어 아스팔트를 치밀하게 바른다.
- 2) 감아내림부는 누름철물로 고정하여 고무 아스팔트계 실링재로 처리한다.
- 3) 평면부와 치켜올림부의 오목 및 볼록모서리에는 너비 300 mm 정도의 스트레치 루핑을 바름한다(아스팔트 사용량은 2.0 kg/m²). 다만, 보행용 부분접착(A-PrS), 노출용 부분접착(A-MiS), ALC바탕용 부분접착(A-AIS)에서의 평면부와 치켜올림 및 감아내림의 교차부에는 너비 700 mm 정도의 스트레치 루핑으로 평면부를 500 mm 겹치게 하여 덧바름한다.
- 4) ALC의 지지부는 2층을 시공하기 전에 너비 75 mm 정도의 절연용 테이프를 붙인다.
- 5) 단열재 삽입 전면접착(A-ThF)공법에서 바탕이 ALC패널인 경우에는 아스팔트 프라이머를 0.6 kg/m²로 한다.
- 6) 보행용 전면접착(A-PrF)에서 바탕이 PC부재인 경우에는 2층 시공 전에 PC접합부를 스트레치 루핑으로 덧바름한다. 스트레치 루핑의 폭은 양측의 PC부재에 각각 100 mm 정도 겹치게 하고, 아스팔트 사용량은 2.0 kg/m²로 한다.
- 7) 단열재 삽입 전면접착(A-ThF) 공법에서 단열재의 두께는 공사시방에 의한다.
- 8) 보행용 전면접착(A-PrF), 보행용 부분접착(A-PrS) 공법에서 단열재를 사용하는 경우에는 보호 및 마감층과 방수층 사이에 두고, 두께는 공사시방서에 의한다.
- 9) 노출용 부분접착(A-MiS)에서는 탈기장치를 설치한다. 탈기장치의 종류 및 개수는 공사시방서에 따른다.

3.1.2 부위별 방수공법

방수층의 적용은 표 3.1-4에 따르고, 그 지정은 공사시방서에 의한다.

표 3.1-4 부위별 방수공법

종 별	보행용 전면접착 (A-PrF)	보행용 부분접착 (A-PrS)	노출용 부분접착 (A-MiS)	ALC바탕용 부분접착 (A-AIS)	단열재 삽입 전면접착 (A-ThF)	실내용 전면접착 (A-InF)
바탕(평면부)물 매	1/100~ 1/50	1/100~ 1/50	1/50~ 1/20	1/50~ 1/20	1/50~ 1/20	1/100~ 1/50

종 별		보행용 전면접착 (A-PrF)	보행용 부분접착 (A-PrS)	노출용 부분접착 (A-MiS)	ALC바탕용 부분접착 (A-AIS)	단열재 삽입 전면접착 (A-ThF)	실내용 전면접착 (A-InF)
지 붕	RC	○	○	○	—	○	—
	PC	○ ³⁾	○	○	—	○	—
	ALC	—	—	—	○	○	—
수영장, 인공연못, 정원	RC	○ ³⁾	—	—	—	—	○ ³⁾
지하지 붕 (외부쪽)	RC	○	—	—	—	—	—
실 내 2)	A	RC	○ ⁴⁾	—	—	—	—
	B	RC	—	○ ⁵⁾	—	—	○ ⁶⁾
	C	RC	—	—	—	—	○

주 1) 범례: ○: 적용, —: 표준 외

A; 욕실, 주방 B; 주차장 C; 화장실, 기계실

2) 보호 및 마감은 콘크리트블록으로 한정

3) 보호 및 마감은 현장 콘크리트 타설로 한정

4) 보호 및 마감은 아스팔트 콘크리트로 한정

5) 보호 및 마감은 현장 타설 콘크리트 및 아스팔트 콘크리트로 한정

3.2 아스팔트 프라이머의 도포

바탕을 충분히 청소한 다음 솔, 롤러 또는 뿔칠기구 등으로 시공 범위 전면에서 균일하게 도포하여 건조시킨다. 단, 결함부위와 미세 핀홀이 많은 바탕면에는 붓 또는 롤러로 문질러 핀홀 내부까지 프라이머가 도포되도록 충전 작업을 선행하여야 하며, 미세 핀홀이 많은 바탕면에서는 뿔칠기구 사용을 자제한다.

3.3 아스팔트 용융 및 취급

- (1) 아스팔트의 용융온도는 표 3.2-1의 용융온도를 표준으로 하며, 용융 중에는 최소한 30분에 1회 정도로 온도를 측정하고, 접착력 저하 방지를 위하여 200 ℃ 이하가 되지 않도록 한다.

표 3.2-1 방수공사용 아스팔트의 종별 용융온도

종류 ¹⁾	온 도(℃)
1 종	220~230
2 종	240~250
3 종	260~270
4 종	260~270

주 1) KS F 4052의 종류

- (2) 용융한 아스팔트가 인화되지 않도록 주의함은 물론 미리 용융 솔 가까운 곳에 소화기 등을 준비해 둔다.
- (3) 아스팔트 용융 솔은 가능한 한 시공 장소와 근접한 곳에 설치한다. 특히, 방수층 위에 용융 솔을 두지 않으며, 용융 솔의 열이 주변에 영향을 주지 않도록 적절한 조치를 취하여야 한다.
- (4) 용융한 아스팔트 취급에 있어서는 작업원의 안전을 확보하고, 건물을 오염시키지 않도록 충분히 주의한다.

3.4 루핑 붙임

- (1) 볼록, 오목모서리 부분은 일반 평면부 루핑을 붙이기 전에(단열재 삽입 전면접착공법 A-ThF에서는 6층 시공 전), 너비 300 mm 정도의 스트레치 루핑을 사용하여 균등하게 덧붙임한다. 다만, 보행용 부분접착(A-PrS), 노출용 부분접착(A-MiS) 및 ALC 바탕용 부분접착(A-AIS) 공법에서의 평면부와 치켜올림 또는 감아내림부와의 교차부(볼록 및 오목모서리)에는 너비 700 mm 정도의 스트레치 루핑을 평면부에 500 mm 정도 걸쳐서 덧붙임한다.
- (2) 보행용 전면접착(A-PrF), 단열재 삽입 전면접착(A-ThF) 및 실내용 전면접착(A-InF) 공법에서의 콘크리트 이음타설부는 일반 평면부 루핑을 붙이기 전에 너비 75 mm 정도의 절연용 테이프를 붙인 후, 너비 300 mm 정도의 스트레치 루핑으로 덧붙임한다.
- (3) 보행용 전면접착(A-PrF) 공법에서의 PC 패널 부재의 이음 줄눈부는 일반 평면부의 루핑을 붙이기 전에 PC 부재의 거동에 따른 파손방지를 위해 PC 패널 양측 부재에 각각 100 mm 정도 걸친 폭으로 스트레치 루핑으로 절연 덧붙임한다.
- (4) ALC 패널 지지부는 모래 붙은 구멍 뚫린 아스팔트 루핑을 붙이기 전에 너비 75 mm 정도의 절연용 테이프를 붙인다. 다만, 박공지붕의 용마루는 모래 붙은 아스팔트 루핑을 붙인 후, 너비 500 mm 정도의 스트레치 루핑으로 덧붙임한다.
- (5) 일반 평면부의 루핑 붙임은 흘러 붙임으로 한다. 또한 루핑의 겹침은 길이 및 너비 방향 100 mm 정도로 하고, 겹침부로부터 빠져나온 아스팔트는 솔 등으로 균등하게 바른다. 다만, 보행용 부분접착(A-PrS), 노출용 부분접착(A-MiS) 및 ALC 바탕 부분접착(A-AIS) 공법에 사용하는

모래 붙은 구멍 뚫린 루핑은 70 mm 정도의 겹침을 두거나 통기가 방해받지 않도록 귀맞춤하여 붙인다. 또한 모래 붙은 구멍 뚫린 루핑은 오목 및 볼록 모서리의 덧붙임 스트레치 루핑과 100 mm 정도 겹쳐 붙인다.

- (6) 루핑은 원칙적으로 물 흐름을 고려하여 물매의 아래쪽에서부터 위쪽을 향해 붙이고, 또한 상·하층의 겹침 위치가 동일하지 않도록 붙인다. 어쩔 수 없이 물매의 위쪽에서 아래로 붙이는 경우에는 루핑의 겹침을 150 mm로 한다.
- (7) 치켜올림부의 루핑을 평면부와 별도로 하여 붙이는 경우에는 평면부 루핑을 붙인 후, 그 위에 150 mm 정도의 겹침을 두고 붙인다. 단, 모래 붙은 스트레치 루핑의 경우에는 치켜올림부를 먼저 붙이고, 평면부의 스트레치 루핑을 겹침 150 mm 정도로 하여 붙인다.
- (8) 치켜올림부의 루핑은 각층 루핑의 끝이 같은 위치에 오도록 하여 붙인 후, 방수층의 상단 끝부분을 누름철물로 고정하여 고무 아스팔트계 실링재로 처리한다. 다만, 실내에서 방수층의 치켜올림 높이가 낮을 경우(500 mm 이하)에는 누름철물을 직조망 아스팔트 루핑으로 바꿀 수도 있다. 이때 직조망 아스팔트 루핑의 틈새가 보이지 않도록 아스팔트를 바른다.

3.5 단열재 깔기

- (1) 단열재 삽입 전면접착(A-ThF) 공법에서의 단열재는 아스팔트를 바르면서 틈새가 생기지 않도록 깔아야 한다.
- (2) 보행용 전면접착(A-PrF) 및 보행용 부분접착(A-PrS) 공법의 방수층 위에 단열재를 적층할 경우에는 최상층 아스팔트 바름이 끝난 후, 아스팔트를 부분적으로 발라 단열재를 붙여 간다.

3.6 절연용 시트 깔기

절연용 시트는 방수층 완성 후 검사가 끝난 다음, 겹침 100 mm 정도로 하여 깔고, 점착테이프 또는 기타 테이프로 고정시킨다.

3.7 특수 부위의 처리

3.7.1 드레인 주위의 처리

- (1) 드레인 주위는 일반 평면부 루핑을 붙이기 전에, 너비 200 mm 정도의 스트레치 루핑으로 드레인의 몸체와 평면부 양쪽에 걸쳐듯이 덧붙임한 후, 평면부의 루핑을 겹쳐 붙인다. 드레인 에 붙인 루핑류의 끝 부분은 각 층의 루핑을 정리하고 고무 아스팔트계 실링재로 처리한다.
- (2) 보행용 부분접착(A-PrS), 노출용 부분접착(A-MiS) 및 ALC 마탕용 부분접착(A-AIS)공법의 2층 공정의 모래 붙은 구멍 뚫린 아스팔트 루핑은 먼저 덧붙임한 스트레치 루핑의 끝 부분과 일치시켜 붙인다.

- (3) 단열재 삽입 전면접착(A-ThF)공법의 단열재 붙이기는 드레인 몸체의 300 mm 정도 앞에서 끝낸다.

3.7.2 파이프 주위의 처리

- (1) 파이프 주위는 일반 평면부의 루핑을 붙이기 전에 파이프와 평면부에 걸쳐듯이 직조망 아스팔트 루핑을 덧붙임하고, 아스팔트로 틈새가 보이지 않도록 바른 후, 파이프에 1층의 스트레치 루핑을 붙인 다음 일반 평면부의 방수층을 파이프의 외주부까지 붙이고, 그 위에 2층의 스트레치 루핑을 붙이고 마감한다.
- (2) 파이프에 붙인 방수층의 치켜올림 상단 끝 부분은 너비 70 mm 정도의 직조망 아스팔트 루핑으로 둥글게 감아 아스팔트로 틈새가 없도록 칠한 다음, 금속제의 밴드 등으로 고정시켜 고무 아스팔트계 실링재로 처리한다. 다만, 모래 붙은 스트레치 루핑의 마감은 금속제 밴드로 고정하기 전에 먼저 모래 붙은 스트레치 루핑을 덧붙임한다. 파이프와 평면부가 만나는 부위의 주변은 고무 아스팔트계 실링재로 처리한다.

3.8 보호 및 마감

아스팔트 방수층의 보호 및 마감은 표 3.1-2, 표 3.1-3에 따르고, 종류는 공사시방서에 따른다.

3.8.1 지붕의 공법

(1) 현장타설 콘크리트

- ① 방수층이 완성된 다음, 단열재를 깔고 그 위에 절연용 시트를 깔아 점착테이프 또는 기타 테이프로 고정한다.
- ② 그 위에 KCS 14 20 00에 따라 콘크리트를 시공하며, 콘크리트에는 균열방지를 위한 와이어 메시를 타설 두께의 중간 위치에 삽입한다.
- ③ 평면부 콘크리트에는 3 m 내외로 신축줄눈을 설치하고, 파라펫 및 펜트하우스 주변 및 치켜올림면으로부터 평면부쪽으로 0.6 m 내외의 적당한 위치에도 신축줄눈을 설치한다.
- ④ 신축줄눈은 너비 20 mm 정도, 깊이는 콘크리트의 밑면까지 도달하도록 설치한다.
- ⑤ 신축줄눈의 설치방법은 KS F 9004를 참고하고, 콘크리트, 와이어 메시 및 줄눈재의 종류는 공사시방에 의한다.
- ⑥ 치켜올림부의 보호 및 마감은 시멘트 모르타르로 기초를 만들어 KCS 41 34 00에 따라 벽돌이나 블록을 방수층으로부터 20 mm 이상 간격을 둔 위치에서 쌓아올리고, 각 단별로 방수층과의 사이에 시멘트 모르타르로 공극이 생기지 않도록 충전하여 표면은 KCS 41 46 00에 따라 시멘트 모르타르를 발라서 마감한다.
- ⑦ 치켜올림부의 보호 및 마감을 건식공법으로 할 경우에는 공사시방에 따른다.

(2) 아스팔트 콘크리트

50 mm 이상의 아스팔트 콘크리트를 2층으로 나누어 전압장비 등으로 가압하여 시공한다. 아스팔트 콘크리트의 배합과 치켜올림부의 보호공법은 공사시방에 따른다.

(3) 콘크리트 블록

방수층이 완성된 다음 방수층이 손상되지 않도록 블록을 깎는다. 블록의 종류 및 시공법은 공사시방에 따른다.

(4) 자갈

- ① 방수층이 완성된 다음 아스팔트를 바르면서 둥근 모양을 한 직경 20 mm~30 mm 정도의 쿡자갈을 깔며, 자갈층의 두께는 50 mm 내외로 한다. 다만, 배수구, 드레인 주위는 자갈을 깔기 전에 자갈의 흘러내림을 방지하는 턱을 만든다.
- ② 아스팔트계 또는 합성수지계의 접착제를 사용하여 상온에서 자갈을 고정하는 경우에는 공사시방에 의하며 방수층 위에 자갈을 쌓아둘 때는 합판 등으로 양생한다. 특히 집중하중이 작용하지 않도록 적정하게 분산시킨다.

(5) 마감도료

방수재 제조자가 지정하는 마감도료를 솔, 롤러 또는 뿔칠기구 등을 사용하여 규정량을 균일하게 도포한다.

3.8.2 실내의 공법

(1) 현장타설 콘크리트

옥상의 공법에 준하며, 신축줄눈은 설치하지 않는다. 신축줄눈을 설치할 경우에는 KS F 9004 및 공사시방에 의한다.

(2) 시멘트 모르타르

방수층이 완성된 다음 평면부에는 와이어 메시를 치켜올림부에는 방수층에 200 mm 정도의 간격으로 지그재그로 부착한 고정철물에 메탈라스 또는 와이어 메시를 고정한 다음 KCS 41 46 00에 따라 시멘트 모르타르를 바른다. 메탈라스 또는 와이어 메시의 치켜올림 상단 끝 부분은 철물로 바탕에 고정한다.

3.8.3 수영장, 인공연못 및 정원의 공법

- (1) 수영장, 인공연못, 정원의 방수층 보호 및 마감은 옥상의 현장타설 콘크리트에 의한다. 단, 인공정원의 경우는 KCS 41 40 13에 따라 방수층이 식물의 뿌리에 손상되지 않도록 별도의 방근층을 설치하여야 하며, 식물의 뿌리에 침해되지 않는다는 품질 시험 성적서를 제출하여야 한다.

- (2) 신축줄눈을 설치하는 경우에는 KS F 9004 및 공사시방에 의한다.

3.8.4 지하외벽의 공법

지하외벽의 방수층이 완성된 다음, 보호완충재를 설치하고 내방수의 경우는 콘크리트 블록 또는 배수관으로 보호층을 만들고, 외방수의 경우에는 KCS 41 40 01(표 1.2-2)에 따른다.

10020 도막방수

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 건축공사에 있어서 방수를 필요로 하는 부위에 도막재를 사용하여 시공하는 방수공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

- KCS 41 40 01 방수공사 일반
- KCS 41 40 02 아스팔트 방수공사
- KCS 41 46 00 미장공사
- KS F 3211 건설용 도막 방수재
- KS F 4922 폴리우레아수지 도막 방수재
- KS K 0514 천의 무게 측정 방법 : 작은 시험편법
- KS K 0520 텍스타일-천의 인장 성질-인장 강도 및 신도 측정 : 그래브법
- KS K ISO 5084 텍스타일-섬유제품의 두께 측정
- KS M 5000 도료 및 관련 원료의 시험 방법
- KS M ISO 3251 도료, 바니시 및 플라스틱-비휘발분 함량 측정
- KS T 1055 종이 점착 테이프

1.3 용어의 정의

KCS 41 40 01 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

KCS 41 40 01 (1.4)에 따른다.

1.5 품질보증

KCS 41 40 01 (1.5)에 따른다.

1.6 환경유의사항

KCS 41 40 01 (1.6)에 따른다.

2. 자재

2.1 프라이머

프라이머는 솔 또는 뿔칠기구나 고무주걱 등으로 도포하는 데 지장이 없고, 표 2.1-1의 품질에 적합한 것을 사용한다.

표 2.1-1 도막방수용 프라이머의 품질

항목	품질	비고
건조시간	5시간 이내	KS M 5000에 따른다. 단, 시험온도는 20 ± 2 °C로 한다.
가열잔분	30% 이상	KS M ISO 3251에 따른다.

2.2 지붕방수용 도막재

2.2.1 우레탄 고무계 · 우레탄-우레아 고무계 및 우레아수지계 방수재

다음 표 2.2-1과 같이 정의하는 우레탄 고무계, 우레탄-우레아 고무계, 우레아수지계 전면접착(L-UrF) 공법, 통기완충(L-UrS) 공법, 치켜올림부 및 외벽(L-UrW) 공법에 사용하는 방수재의 품질은 다음과 같다.

표 2.2-1 우레탄 고무계, 우레탄-우레아 고무계, 우레아수지계 방수재의 구분 정의

종류	경화도막의 대표 화학식	구분 정의
우레탄 고무계	$R-NH-COOR'$	주로 $R-NCO$ (이소시아네이트)를 기(주)재로 하고, 폴리올 및 알코올($R'-OH$)과 금속화합물(Sn, Cu, Pb, Zn, Co, Ni 등)과 같은 촉매활성 소재가 혼입된 경화재를 혼합하여 고무탄성을 가지도록 하는 2액 경화형 우레탄과, $R-NCO$ (이소시아네이트)와 활성수소화합물과의 중무가반응에 의해 고무탄성을 가지도록 하는 1액형(수계) 우레탄(강제유화형, 자기유화형, 수용성화형)등이 여기에 포함된다.
우레탄-우레아 고무계	$R-NH-COONHR'$	우레탄 고무계와 같이 주로 $R-NCO$ (이소시아네이트)를 기(주)재로 하고, 폴리올 및 알코올($R'-OH$), 금속화합물(Sn, Cu, Pb, Zn, Co, Ni 등)과 같은 촉매활성이 있는 소재 외에 아민(NH_2)을 더 첨가하여 빠른 반응성을 유도하여 고무탄성을 가지도록 하는 2액 경화형 우레탄이 여기에 포함된다.
우레아 수지계	$R-NH-CONHR'$	우레탄 고무계와 같이 주로 $R-NCO$ (이소시아네이트)를 기(주)재로 하고, 촉매활성이 뛰어난 아민(NH_2)만으로 빠른 반응성을 유도하여 견고한 수지(요소 또는 우레아)피막을 만드는 2액 경화형 우레아수지가 여기에 포함된다.

(1) 우레탄 고무계 방수재

우레탄 고무계 방수재는 KS F 3211에서 정하는 품질에 적합한 것을 사용하며, 우레탄 고무계 방수재의 종류는 1류와 2류로 구분되며, 2류는 원칙적으로 비노출용이며, 노출방수에 적용할 경우에는 1류의 아래층 용도로 사용한다.

(2) 우레탄-우레아 고무계 방수재

우레탄-우레아 고무계 방수재는 다음 표 2.2-2에서 정하는 품질에 적합한 것을 사용한다.

표 2.2-2 우레탄-우레아수지계 방수재의 품질

항목			종류	우레탄-우레아 고무계
인장성능	인장강도(N/mm ²)		10.0 이상	
	파단시의 신장률(%)		400 이상	
	항장적(N/mm)		700 이상	
인열성능	인열강도(N/mm)		30.0 이상	
온도 의존성능	인장 강도비 (%)	시험 시 온도 -20 ℃	100 이상 300 이하	
		시험 시 온도 60 ℃	60 이상	
	파단시 물림부 사이의 신장률(%)	시험 시 온도 -20 ℃	200 이상	
		시험 시 온도 20 ℃	250 이상	
		시험 시 온도 60 ℃	200 이상	
가열 신축 성상		신축률(%)	-1 이상 1 이하	
열화 처리후의 인장 성능	인장 강도비 (%)	가열처리	80 이상 200 이하 이상	
		축진 노출처리	80 이상 150 이하 이상	
		알칼리처리	80 이상 150 이하 이상	
		산처리	80 이상 150 이하 이상	
	파단시 신장률 (%)	가열처리	350 이상	
		축진 노출처리	350 이상	
		알칼리처리	350 이상	
		산처리	350 이상	
신장시의 열화 성상		가열처리	어느 시험편에도 갈라진 잔금 및 뚜렷한 변형이 없을 것	
		축진 노출처리	어느 시험편에도 갈라진 잔금 및 뚜렷한 변형이 없을 것	
		오존처리	어느 시험편에도 갈라진 잔금 및 뚜렷한 변형이 없을 것	
부착성능	무처리 (N/mm ²)	부착강도	1.5 이상	
	냉온반복 처리후	겉모양	어느 시험편에도 갈라진 잔금 및 뚜렷한 변형이 없을 것	
내피로 성능		어느 시험편에도 도막의 구멍 뚫림, 찢김, 파단 및 주름이 없을 것		
도포 작업성		콘크리트 구조체 방수를 위한 분사도포작업에 지장이 없을 것		
겉모양		주름, 처짐, 균열, 패임(핀홀), 경화불량, 뭉침 등이 없을 것		
고형분(%)		표시치 ±3		
경화물 밀도		표시치 ±0.1		

(3) 우레아 수지계 방수재

우레아 수지계 방수재는 KS F 4922에서 정하는 품질에 적합한 것을 사용한다.

2.2.2 아크릴 고무계 방수재

아크릴 전면접착(L-AcF) 공법에 사용하는 아크릴 고무계 방수재는 KS F 3211에 적합한 것으로 하고, 고형분은 50%(질량) 이상으로 한다.

2.2.3 고무 아스팔트계 방수재

고무 아스팔트 전면접착(L-GuF) 공법과 고무 아스팔트 지하 외벽(L-GuU) 공법에 사용하는 고무 아스팔트계 방수재는 KS F 3211에 적합한 것을 사용한다.

2.3 보강포

보강포는 바탕에 균열이 생겼을 경우 방수층의 동시 파단 또는 크리프 파단의 위험을 경감하고, 균일한 도막두께(설계두께)의 확보 및 치켜올림부, 경사부에서의 방수재의 흘러내림을 방지하기 위해 사용한다. 따라서 방수재와 잘 일체되어 보강효과를 가지고 치수안정성이 뛰어나며, 시공에 지장이 없는 표 2.3-1 이상의 품질을 가지는 것으로서 방수재 제조자가 지정하는 것을 사용한다.

표 2.3-1 보강포의 품질기준

종 류	인장강도 ¹⁾ [N/mm(kgf/mm)]		신도(신장률) ¹⁾ (%)		가열치수변화 ²⁾ (%)		참 고 치	
	종	형	종	형	종	형	두께 ³⁾ (mm)	무게 ⁴⁾ (g/m ²)
유리섬유 직포	5.8(0.6) 이상	5.8(0.6) 이상	2 이상	2 이상	+0.1, -0.1	+0.1, -0.1	0.15 이상	35 이상
합성섬유 직포	3.8(0.4) 이상	3.8(0.4) 이상	10 이상	10 이상	+0.1, -0.1	+0.1, -0.1	0.15 이상	40 이상
합성섬유 부직포	1.0(0.1) 이상	1.0(0.1) 이상	30 이상	30 이상	+0.1, -0.1	+0.1, -0.1	0.33 이상	55 이상

주: 1) KS K 0520

2) 가열조건(KS F 3211) ; 우레탄 고무계 1류, 아크릴 고무계 및 클로로프렌 고무계 적용의 경우에는 80±2 °C × 168 hrs, 고무 아스팔트계는 70±2 °C × 168 hrs로 한다.

3) KS K ISO 5084

4) KS K 0514

2.4 통기완충 시트

- (1) L-UrS 공법에 사용하는 통기완충 시트는 방수바탕에 균열이 발생할 때의 국부응력이 방수층에 영향을 미치지 않도록 분산시키고, 또한 방수바탕이 함유한 수분의 온도상승에 따른 기화 수증기가 통기될 수 있도록 우레탄 도막방수층 아래에 까는 시트를 말하며, 종류로는 다음과 같은 것들이 있다.
- ① 플라스틱 필름, 플라스틱 발포체, 화학섬유 부직포, 폴리머 개량 아스팔트시트, 합성고무계 시트 등
 - ② 상기 ①의 시트 상의 재료 아랫면에 홈을 두거나, 부직포 등을 붙여 통기성능을 향상시킨 것
 - ③ 상기 ①의 시트 상의 재료 윗면에 상부도포 도막 방수재와의 접착성 향상을 위하여 부직포나 프라이머 처리된 플라스틱 필름을 붙인 것
 - ④ 상기 ①의 시트상의 재료 자체에 구멍(구멍 뚫린 시트)을 두어 구멍으로 흘러들어온 도막 방수재가 바탕과 접촉할 수 있도록 한 것
 - ⑤ 하부에 접착층을 붙인 시트(자착 시트)를 깔아 접착공정을 줄인 것 등
- (2) 통기완충 시트는 상부에 도막방수재를 도포할 때에 신축이 작고, 상부도포 도막방수재와 일체가 되어 적절한 기계적 특성과 바탕균열 추종성 및 통기성을 가질 수 있어야 한다.

2.5 접착제

접착제는 바탕에 보강포 또는 통기완충 시트를 견고히 접착시키고, 시공에 지장이 없는 것으로서 방수재 제조자가 지정하는 것을 사용한다.

2.6 절연용 테이프

절연용 테이프의 종류는 KS T 1055의 1종에 적합한 것으로 한다. 또한, 가황 또는 비가황고무계 테이프를 사용할 경우에는 두께 1 mm 이상, 너비 100 mm 정도의 것을 사용한다.

2.7 마감도료(top coat재)

도막 방수층을 자외선 등으로부터 보호하기 위해 도포하는 마감도료는 솔, 롤러 또는 뿔칠기구로 도포하는 데 지장이 없고, 방수층과 충분히 접착하며, 양호한 내후성을 지니고, 방수층의 품질을 저하시키지 않는 것으로서 방수재 제조자가 지정하는 것을 사용한다.

2.8 우레탄 포장재

우레탄 포장재는 시공에 지장이 없고, 내구성 및 방수층에 대해 적절한 접착성을 가지며, 방수층의 품질을 저하시키지 않는 것으로서 방수재 제조자가 지정하는 것을 사용한다.

2.9 화장(모양내기)재

아크릴 고무계 도막방수층(외벽)의 마감층에 사용하는 화장(모양내기)재는 벽면시공에 지장이 없고, 양호한 내후성을 가지며, 방수층의 품질을 저하시키지 않는 것으로 방수재 제조자가 지정한 것을 사용한다.

2.10 보호완충재

이미 타설된 콘크리트 지하 외벽 바탕에 방수층을 시공하고, 이를 보호할 목적으로 사용되는 보호완충재는 되메우기 시, 토사의 침하 및 채석 등에 의한 방수층의 손상 방지에 충분한 저항성을 가지는 것으로 다음과 같은 것이 있으며, 종류나 두께 등은 공사시방에 의한다.

- (1) 시멘트 모르타르 등
- (2) 발포 폴리에틸렌, 발포 폴리스티렌 등 발포 플라스틱
- (3) (2)의 발포 플라스틱 표면에 합성섬유 부직포 등 보강포를 붙인 것
- (4) 두터운 합성섬유 직포나 부직포 등

2.11 탈기장치

탈기장치는 통기완충 시트에 의하여 바탕으로부터 공급되는 수증기를 원활히 배출하여 방수층의 품질을 저해하지 않는 것으로 방수재 제조자가 지정하는 것을 사용한다.

2.12 기타

위에 기록된 이외의 재료는 방수재 제조자가 지정하는 것, 또는 공사시방에 의거하여 담당원의 승인을 얻은 것을 사용한다.

3. 시공

3.1 일반사항

3.1.1 방수층의 종류

도막방수층의 종류는 표 3.1-1~표 3.1-4와 같으며, 표 중의 () 내의 수치는 사용량을 나타낸다.

표 3.1-1 우레탄 고무계 · 우레아수지계 도막방수공법 · 전면접착

종류 공정	도포공법		스프레이 공법	
	평탄부위(L-UrF) 물매(1/100~1/50)	치켜 올림부위, 외벽(L-UrW)	평탄부위(L-UrF), 물매(1/100~1/50)	치켜 올림부위, 외벽(L-UrW)

1	프라이머(0.3 kg/m ²)	프라이머(0.3 kg/m ²)	프라이머(0.3 kg/m ²)	프라이머(0.3 kg/m ²)
2	우레탄 고무계 방수재 (0.8 kg/m ²)	우레탄 고무계 방수재 (0.8 kg/m ²)	우레탄-우레아고무계, 우레아수지 방수재 (3.0 kg/m ²)	우레탄-우레아고무계, 우레아수지 방수재 (2.0 kg/m ²)
3	보강포	보강포	—	—
4	우레탄 고무계 방수재 (1.0 kg/m ²)	우레탄 고무계 방수재 (1.2 kg/m ²)	—	—
5	우레탄 고무계 방수재 (1.2 kg/m ²)	—	—	—
보호 및 마감	현장타설 콘크리트, 콘크리트 블록, 시멘트 모르타르, 마감도료 도장	콘크리트 블록, 마감도료 도장	마감도료 도장	

주 : 1) 치켜올림 부위의 바탕을 PC로 할 경우에는 슬래브와 일체가 되는 구조형식으로 하고, 줄눈부위의 처리는 공사시방에 의한다.

2) RC의 타설이음 부위, ALC패널 및 PC부재 접합 부위의 처리는 공사시방에 의한다.

3) 우레탄 고무계(1류, 2류 및 우레탄-우레아계)와 우레아수지계 방수재의 사용량은 경화물 비중이 1.0이고 부피고형분(SVR)이 100%인 것을 기준으로 하며 이외의 경화물 비중과 고형분을 가지는 것은 평탄 부위는 평균 3 mm(±0.5mm), 치켜올림 부위는 평균 2 mm(±0.5mm)의 두께를 확보할 수 있도록 다음과 같이 사용량을 환산하여 사용한다.

- 평탄부위 : 사용량(kg/m²) = 3.0(kg/m²) × 경화물 비중 × 부피고형분
- 치켜올림 부위 : 사용량(kg/m²) = 2.0(kg/m²) × 경화물 비중 × 부피고형분

경화물 비중	평탄부위	치켜 올림부위	경화물 비중	평탄부위	치켜 올림부위
1.0	3.0	2.0	1.4	4.2	2.8
1.1	3.3	2.2	1.5	4.5	3.0
1.2	3.6	2.4	1.6	4.8	3.2
1.3	3.9	2.6	1.7	5.2	3.4

4) 방수재의 사용량은 총 사용량을 나타내고 있으며, 사용하는 방수재의 성상이나 바탕의 물매에 따라 공정수를 늘일 수 있다. 다만, 한 공정당 우레탄 고무계 방수재의 사용량은 경화물 비중이 1.0인 재료의 경우 2.0 kg/m² 이하(우레탄-우레아계, 우레아수지계는 제외)로 한다.

표 3.1-2 우레탄 고무계 · 우레아수지계 도막방수공법 · 통기완충절연(L-UrS)

공정	종류	평탄부(L-UrS), 물매(1/100~1/50)		치켜 올림부, 외벽(L-UrF)	
		도포공법	스프레이 공법	도포공법	스프레이 공법
1 층		통기완충시트 (접착제 0.3 kg/m ²)	통기완충시트 (접착제 0.3 kg/m ²)	프라이머 (0.3 kg/m ²)	프라이머 (0.3 kg/m ²)
2 층		우레탄 고무계 방수재(1.5 kg/m ²)	우레탄-우레아고무 계, 우레아수지계 방수재(3.0 kg/m ²)	보강포	우레탄-우레아고무 계, 우레아수지계 방수재(2.0 kg/m ²)
3 층		우레탄 고무계 방수재(1.5 kg/m ²)	—	우레탄 고무계 방수재(0.8 kg/m ²)	—
4 층		—	—	우레탄 고무계 방수재(1.2 kg/m ²)	—
보호 및 마감		마감도료(top coat) 도장			

주 : 1) 치켜올림 부위의 바탕을 PC로 할 경우에는 슬래브와 일체가 되는 구조형식으로 하고, 줄눈부위의 처리는 공사시방에 의한다.

2) RC의 타설 이음부위, ALC패널 및 PC부재 접합 부위의 처리는 공사시방에 의한다.

3) 우레탄 고무계(1류, 2류 및 우레탄-우레아계)와 우레아수지계 방수재의 사용량은 경화물 비중이 1.0이고 부피고형분(SVR)이 100%인 것을 기준으로 하며 이외의 경화물 비중과 고형분을 가지는 것은 평탄 부위는 평균 3 mm, 치켜올림 부위는 평균 2 mm의 두께를 확보할 수 있도록 다음과 같이 사용량을 환산하여 사용한다.

• 평탄부위 : 사용량(kg/m²) = 3.0(kg/m²) × 비중 × 부피고형분

• 치켜올림 부위 : 사용량(kg/m²) = 2.0(kg/m²) × 비중 × 부피고형분

경화물 비중	평탄부위	치켜 올림부위	경화물 비중	평탄부위	치켜 올림부위
1.0	3.0	2.0	1.4	4.2	2.8
1.1	3.3	2.2	1.5	4.5	3.0
1.2	3.6	2.4	1.6	4.8	3.2
1.3	3.9	2.6	1.7	5.2	3.4

4) 방수재의 사용량은 총 사용량을 나타내고 있으며, 사용하는 방수재의 성상이나 바탕의 물매에 따라 공정수를 늘일 수 있다. 다만, 한 공정당 우레탄 고무계 방수재의 사용량은 경화물 비중이 1.0인 재료의 경우 2.0 kg/m² 이하(우레탄-우레아계, 우레아수지계는 제외)로 한다.

5) 구멍 뚫린 타입의 통기완충 시트를 간 다음, 방수재로 시트의 구멍을 충전할 경우, 충전된 방수재는 방수층 두께에 가산하지 않는다.

6) 자칫증이 있는 통기완충 시트를 깔 경우, 까는 방법은 방수재 제조업자의 지정에 따른다.

7) 탈기장치를 설치할 경우, 그 위치, 종류 및 개수는 공사시방에 따른다.

표 3.1-3 아크릴 고무계 도막방수공법 · 전면접착

공정 \ 종류	평탄부 전면접착(L-AcF), 물매(1/50~1/20)	치켜 올림부, 외벽(L-AcW)
1 층	프라이머(0.3 kg/m ²)	프라이머(0.3 kg/m ²)
2 층	아크릴 고무계 방수재 도포(1.0 kg/m ²)	아크릴 고무계 방수재 도포(1.7 kg/m ²)
3 층	보강포	—
4 층	아크릴 고무계 방수재 도포(1.0 kg/m ²)	—
5 층	아크릴 고무계 방수재 도포(1.5 kg/m ²)	—
6 층	아크릴 고무계 방수재 도포(1.5 kg/m ²)	—
보호 및 마감	마감도료(top coat) 도장 또는 모르타르	마감도료(top coat) 도장 또는 모양내기 마감

주 : 1) 바탕이 PC나 ALC의 경우, 줄눈부위 처리는 공사시방에 의한다.

2) RC의 타설 이음부위, ALC패널 및 PC부재 접합부위의 방수처리는 공사시방에 의한다.

3) 아크릴 고무계 방수재의 사용량은 고형분이 75%의 경우를 나타내며, 이외의 것은 평균 1 mm의 방수층 두께를 확보할 수 있도록 다음과 같은 방법으로 사용량을 환산하여 사용한다.

$$\bullet \text{ 사용량(kg/m}^2\text{)} = 1.7(\text{kg/m}^2) \times \frac{75\%}{\text{사용하는 방수재의 고형분(\%)}}$$

4) 이 기준의 시공법은 뽐칠에 의한 것으로, 롤러 도포의 경우에는 공사시방에 의한다.

5) 모양내기 재료의 종류와 도포량은 공사시방에 의한다.

6) 사용하는 아크릴 고무계 도막방수재는 KS F 3211의 외벽용 아크릴 고무계로 한다.

표 3.1-4 고무아스팔트계 도막방수공법 · 전면접착

공정 \ 종류	평탄부(L-GuF), 물매(1/100~1/50)	치켜 올림부(L-GuW)	지하외벽(L-GuU)
1 층	프라이머(0.3 kg/m ²)	프라이머(0.3 kg/m ²)	프라이머(0.3 kg/m ²)
2 층	고무 아스팔트계 방수재 스프레이 또는 도포 (1.5 kg/m ²)	고무 아스팔트계 방수재 스프레이 또는 도포 (1.5 kg/m ²)	고무 아스팔트계 방수재 스프레이 또는 도포 (1.5 kg/m ²)
3 층	보강포	보강포	고무 아스팔트계 방수재 스프레이 또는 도포(1.5 kg/m ²)
4 층	고무 아스팔트계 방수재 스프레이 또는 도포 (1.5 kg/m ²)	고무 아스팔트계 방수재 스프레이 또는 도포 (1.5 kg/m ²)	고무 아스팔트계 방수재 스프레이 또는 도포 (1.5 kg/m ²)
5 층	고무 아스팔트계 방수재 스프레이 또는 도포 (1.5 kg/m ²)	고무 아스팔트계 방수재 스프레이 또는 도포 (1.5 kg/m ²)	—
보호 및 마감	현장타설 콘크리트, 콘크리트 블록, 시멘트 모르타르	콘크리트 블록, 시멘트 모르타르	현장타설 콘크리트, 콘크리트 블록, 보호 완충재

- 주: 1) 치켜올림 부위의 바탕을 PC로 할 경우에는 슬래브와 일체가 되는 구조형식으로 하고, 줄눈부위의 처리는 공사시방에 의한다.
- 2) RC의 타설 이음 부위, ALC패널 및 PC부재 접합 부위의 방수처리는 공사시방에 의한다.
- 3) 고무 아스팔트계 도막 방수재는 고품분이 60%의 재료의 사용량을 나타내며, 이외의 것은 평균 2.7 mm의 방수층 두께를 확보할 수 있도록 사용량을 환산하여 사용한다.
- $$\bullet \text{ 사용량(kg/m}^2\text{)} = 4.7(\text{kg/m}^2) \times \frac{60\%}{\text{사용하는 방수재의 고품분}(\%)}$$
- 4) 방수재의 사용량은 총 사용량을 나타내고 있으며, 사용하는 방수재의 성상이나 바탕의 물매에 따라 공정수를 늘일 수 있다.
- 5) 사용하는 고무 아스팔트계 도막 방수재는 KS F 3211에 적합한 도포형 타입으로 한다.

3.1.2 방수층의 적용

도막 방수층의 적용은 표 3.1-5에 따르고, 지정은 공사시방에 의한다.

표 3.1-5 도막방수층의 적용

적용부위		종별	우레탄, 우레탄-우레아, 우레아수지			아크릴		고무 아스팔트	
			면접착 (L-UrF)	통기완충 (L-UrS)	외벽용 (L-UrW)	전면접착 (L-AcF)	외벽용 (L-AcW)	전면접착 (L-GuF)	지하용 (L-GuU)
바탕의 물매			1/100~1/50		—	1/50~1/20	—	1/100~1/50	—
지붕	RC		○	○	—	○	—	○	—
	PC		○	○	—	○	—	○	—
	ALC		○	○	—	—	—	—	—
개방복도, 발코니	RC		○	—	—	—	—	—	—
	PC		○	—	—	—	—	—	—
차양	RC		○	—	—	○	—	○	—
	PC		○	—	—	○	—	○	—
실내 (화장실, 기계실)	RC		○ 주: 2)	—	—	○	—	○	—
외벽	RC		○	—	○	—	○	—	—
	PC		○	—	○	—	○	—	—
	ALC		○	—	○	—	○	—	—
지하외벽	RC		○	—	○	—	—	—	○

주: 1) ○ : 적용, — : 표준 외

- 2) PVC 소재 배관 직접 닿는 부위 적용 불가 - 우레탄 및 유기용제 냄새가 음용수에 유입될 수 있음

3.2 작업을 위한 양생 및 자재 점검

- (1) 계랑, 혼합 및 비빔장소는 비닐시트, 폴리에틸렌 필름 등과 같은 적당한 재료를 깔아서 주변이 오염되지 않도록 양생한다.

- (2) 도포장소 이외에는 오염되지 않도록 비닐시트, 폴리에틸렌 필름, 양생 테이프 등을 사용하여 양생하며, 스프레이작업에 있어서 방수용액 미스트가 생각지도 않은 장소까지 비산할 수 있으므로 특히 주의하여 양생한다.
- (3) 시공 전에 현장에 반입된 도막방수재의 고형분이 시험성적서 상의 고형분과 동일한(품질 기준 범위 내) 제품임을 확인한 후 시공한다.

3.3 방수재의 조합, 비빔 및 점도 조절

3.3.1 우레탄 고무계, 우레탄-우레아 고무계 및 우레아 수지 도막방수재

- (1) 2액형 방수재는 주(기)제와 경화제를 방수재 제조자가 지정하는 혼합비율로 계량한다.
- (2) 2액형 방수재의 주(기)제와 경화제의 혼합은 전동 혼합기를 사용하며, 전동 혼합기는 모터의 출력이 크고, 회전이 빠르면 기포가 생성되어 핀 홀의 원인이 되므로 회전이 느린 것을 사용한다.
- (3) 혼합 후에는 즉시 도포하여야 하나 제품에 따라 가사시간, 경화시간, 덧 도포나 이어 도포하는 시간간격 등이 서로 다를 수 있기 때문에 방수재 제조자의 지정에 따라 시공한다.
- (4) 방수재의 점도를 조절할 필요가 있을 경우에는 방수재 제조자의 지정 범위에 따라 희석제 등을 사용할 수 있다. 다만, 희석제의 사용량은 방수재에 대하여 5 % 이내로 하며, 과다 사용에 의한 경화 불량 및 경화 후 두께 감소의 문제가 발생하지 않아야 한다.
- (5) 저온 시공 시, 우레탄-우레아고무계나 우레아수지계 도막 방수재의 온도를 올릴 필요가 있는 경우에는 방수용액을 직접 가열하지 않고 용기 외부를 가열하여 온도를 올린다.

3.3.2 아크릴 고무계 도막 방수재

- (1) 아크릴 고무계 방수재는 3.3.1의 각 항목에 준하여 시공한다.
- (2) 방수재의 점도 조절이 필요할 때에 희석제로써 물을 사용할 경우에는 방수재 제조자의 지정 범위에 따르며, 사용량은 방수재에 대하여 5% 이내로 하며, 과다 사용에 의한 경화 불량 및 경화 후 두께감소의 문제가 발생하지 않아야 한다.
- (3) 점도 조절용 물을 첨가한 다음 혼합 방법은 모터의 출력이 크거나 회전이 빠르면 기포가 생성되어 핀 홀의 원인이 되므로 회전이 느린 전동 혼합기를 사용하여 충분히 혼합한다.

3.3.3 고무 아스팔트계 도막 방수재

- (1) 응고 도막형 고무아스팔트계 방수재의 고무아스팔트 에멀션과 응고제의 비율은 스프레이 장치의 토출압력과 노즐 팁(분사구멍)의 설정에 따라 달라질 수 있으므로 미리 방수재 제조자가 지정하는 방법에 따라 비율을 정해 둔다. 일반적으로는 중량비로 고무아스팔트 에멀션 10

에 대하여 응고제 1~3의 비율로 한다.

- (2) 반응 경화형의 고무아스팔트계 방수재는 고무아스팔트 에멀션과 경화제를 방수재 제조자가 지정하는 비율에 따라 계량하고, 모터의 출력이 크고, 회전이 빠르면 기포가 생성되어 핀 홀의 원인이 되므로 회전이 느린 전동 혼합기 등을 사용하여 충분히 혼합한다.
- (3) 건조 도막형의 고무아스팔트계 방수재는 1액형의 재료나 모터의 출력이 크고, 회전이 빠르면 기포가 생성되어 핀 홀의 원인이 되므로 회전이 느린 전동 혼합기 등을 사용하여 충분히 혼합하여 균일한 상태로 하여 사용한다.
- (4) 방수재의 점도를 조절할 필요가 있을 경우에는 방수재 제조자의 지정 범위에 따라 희석제(용제류 혹은 물) 등을 사용할 수 있다. 다만 희석제의 사용량은 방수재에 대하여 5% 이내로 사용하며, 과다 사용에 의한 경화 불량 및 경화 후 두께감소의 문제가 발생하지 않아야 한다.

3.4 프라이머의 도포

프라이머는 솔, 롤러, 고무주걱 또는 뿔칠 기구 등을 사용하여 균일하게 도포하여야 하나, 계절 및 종류에 따라 건조시간이 변할 수 있으므로 방수재 제조자의 지정에 따른 건조 상태를 확인하고, 바탕으로의 흡수가 현저할 경우에는 덧도포한다.

또한, 용제형의 프라이머를 사용할 경우에는 화기에 주의하고, 특히 실내 작업의 경우, 환기장치를 사용하여 인화나 유기용제 중독을 미연에 예방하여야 한다.

3.5 접합부, 이음타설부 및 조인트부의 처리

PC(프리캐스트 콘크리트)부재와 ALC(경량기포콘크리트)패널의 접합부 및 현장타설 RC(철근 콘크리트)바탕의 타설 이음부위는 방수재 제조자가 지정하는 방법에 따라 절연 테이프나 기타 보강재를 사용하여 보강 또는 덧도포하여 둔다. 방법의 예로는 다음과 같은 것이 있다.

- (1) 접합부를 절연용 테이프로 붙이고, 그 위를 두께 2 mm 이상, 너비 100 mm 이상으로 방수재를 덧도포한다.
- (2) 접합부를 두께 1 mm 이상, 너비 100 mm 정도의 가황고무 또는 비가황고무 테이프로 붙인다.
- (3) 접합부를 너비 100 mm 이상의 합성섬유 부직포 등 보강포로 덮고, 그 위를 두께 2 mm 이상, 너비 100 mm 이상으로 방수재를 덧도포한다.
- (4) 현장타설 RC 바탕의 타설 이음부를 덮을 수 있는 적당한 너비의 절연용 테이프를 붙이고, 절연용 테이프의 양 끝에서 각각 30 mm 더한 너비 만큼 두께 2 mm 이상의 방수재를 덧도포한다.

3.6 보강포 붙이기

- (1) 보강포 붙이기는 치켜올림 부위, 오목모서리, 볼록모서리, 드레인 주변 및 돌출부 주위에서 부터 시작한다.
- (2) 보강포는 바탕 형상에 맞추어 주름이나 구김살이 생기지 않도록 방수재 또는 접착제로 붙인다.
- (3) 보강포의 겹침은 50 mm 정도로 한다.

3.7 통기완충 시트 깔기

통기완충 시트는 방수재 제조자가 지정하는 방법에 따라 주름이나 구김살이 생기지 않고, 바탕 형상에 잘 적응하도록 방수재나 접착제로 바탕에 붙이거나, 앵커 등 기계 고정 장치로 바탕에 고정한다. 방법의 예로는 다음과 같은 것이 있다.

- (1) 통기완충 시트를 롤러 등과 같은 공구를 사용하여 들뜸이나 주름, 구김살 등이 생기지 않고, 바탕형상에 잘 적응하도록 접착제, 우레탄 방수재 또는 앵커 등을 사용하여 붙인다.
- (2) 통기완충 시트의 이음매를 맞댄이음으로 하고, 맞댄 부분 위를 너비 50 mm 이상의 접착제가 붙은 폴리에스테르 부직포 또는 직포의 테이프로 붙여 연속되게 한다.
- (3) 구멍 뚫린 통기완충 시트를 약 30 mm의 너비로 겹치고, 붓, 고무주걱 등과 같은 공구를 사용하여 들뜸이나 주름, 구김살 등이 생기지 않고 바탕형상에 잘 적응하도록 점성이 있는 접착제나 우레탄 방수재 등을 사용하여 붙인다.

3.8 방수재의 도포

- (1) 방수재는 핀홀이 생기지 않도록 솔, 고무주걱 및 뿔칠기구 등으로 균일하게 치켜올림 부위와 평면부의 순서로 도포한다.
- (2) 치켜올림 부위를 도포한 다음, 평면 부위의 순서로 도포한다.
- (3) 보강포 위에 도포하는 경우, 침투하지 않은 부분이 생기지 않도록 주의하면서 도포한다.
- (4) 방수재의 겹쳐 바르기는 원칙적으로 앞 공정에서의 겹쳐 바르기 위치와 동일한 위치에서 하지 않으며, 도포방향은 앞 공정에서의 도포방향과 직교하여 실시하며, 겹쳐 바르기 또는 이어 바르기의 너비는 100 mm 내외로 한다.
- (5) 겹쳐 바르기 또는 이어 바르기의 시간간격은 방수재 제조자의 지정에 따른다. 또한, 겹쳐 바르기 또는 이어 바르기의 시간간격을 초과한 경우, 프라이머를 도포하고 건조를 기다려 겹쳐 바르기 또는 이어 바르기를 한다. (이때 프라이머의 희석 및 도포방법은 제조자의 지정에 따른다)

- (6) 방수재 도포 중, 강우나 강설로 인하여 작업이 중단될 경우에는 비닐 시트나 폴리에틸렌 필름 등을 덮어 두는 등의 적절한 양생을 하고, 강우나 강설 후의 시공은 표면을 완전히 건조시킨 다음 이전 도포한 부분과 너비 100 mm 내외로 프라이머를 도포하고 건조를 기다려 겹쳐 도포한다. (이때 프라이머의 희석 및 도포방법은 제조자의 지정에 따른다)
- (7) 우레탄-우레아고무계 또는 우레아수지계 도막방수재를 스프레이 시공할 경우, 최초 분사 도막재는 주재와 경화제의 분사비율이 다를 수 있으므로 버린다.
- (8) 우레탄-우레아고무계 또는 우레아수지계 도막방수재를 스프레이 시공할 경우, 분사각도는 항상 바탕면과 수직이 되도록 하고, 바탕면과 300 mm 이상 간격을 유지하도록 한다. 또한 소정 두께를 얻기 위해 두 번으로 나누어 겹쳐 도포할 경우, 두 번째의 스프레이 방향은 첫 번째의 도포방향과 직교하여 스프레이 도포한다.
- (9) 우레탄-우레아고무계, 또는 우레아수지계 도막방수재를 스프레이 시공할 경우, 동일한 분사압력, 분사온도를 유지할 수 있도록 장치를 관리하여야 한다.
- (10) 고무 아스팔트계 도막방수재의 외벽에 대한 스프레이 시공은 위에서부터 아래의 순서로 실시한다.

3.9 방수층의 두께관리

도막두께는 원칙적으로 사용량을 중심으로 관리한다. 설계도서에 명시된 도막두께(설계두께)를 확보하기 위해서는 방수재 도포 전에 사용량을 정확히 산출하여 해당량을 전부 도포하여야 한다. 현장 시공 과정에서 두께 관리가 필요할 때에는 방수재 도포 직후 습윤막 상태의 도막 두께와 방수재가 경화한 건조막 상태의 도막 두께를 측정하는 방법이 사용된다. 도막방수층의 설계두께는 건조막 두께를 기준으로 관리한다. 건조막 두께는 희석제의 사용량, 바탕 표면의 요철면, 굴곡면, 경사도, 누름보호층의 유·무, 도포 당시의 기후 조건 등에 따라 다르게 측정될 수 있다. 이러한 경우에는 담당원과 협의하여 품질 성능을 검토한 후 시공 적합성을 판단한다. 필요시 두께 부족 부분은 보완 시공을 하고, 방수 보호층이 있는 경우에는 반드시 두께 부족 부분을 보강 시공한 후 보호층을 시공한다.

3.10 방수층의 핀홀관리

도막방수재 시공완료 이후 탑코팅 도포 전에 도막방수층의 안정적인 시공품질 확보를 위해 반드시 핀홀 탐지기 등을 이용하여 조사하며, 감독관은 이를 확인한다. 확인된 핀홀부위는 감독원과 협의하여 조치한다.

3.11 검사

도막방수층 완전 경화 후 바탕면과 방수층간의 부착력 확인을 위해 KS F 9001에 따라 현장에서 부착강도를 측정한다. 도막방수층을 복층으로 형성하는 경우 바탕면과 맞닿아 있는 도막방수층을 기준으로 하여 관련된 도막방수재 기준(KS F 3211, KS F 4919 등)에 따른다.

3.12 보호 및 마감

방수층의 보호 및 마감의 종류는 표 3.1-1~표 3.1-4에 따르고, 종류와 적용은 공사시방에 의한다. 또한 보호 및 마감을 시공하기 전에는 반드시 방수층의 건조 상태, 결함(두께 부족, 들뜸, 핀홀, 경화 불량, 찢김, 에어포켓 등의 손상) 등을 점검하고, 보수한 후 청소 상태를 확인한다.

3.12.1 지붕의 공법

(1) 평면부의 보호 및 마감

지붕 평탄 부위 방수층의 보호 및 마감은 다음의 방법을 표준으로 하고, 그 종류 및 시공법은 방수재의 제조자가 지정하는 것으로 한다.

① 현장타설 콘크리트

KCS 41 40 02(3.8.1,(1))에 따른다.

② 콘크리트 블록

KCS 41 40 02(3.8.1,(3))에 따른다.

③ 마감도료 도장

가. 마감도료를 도포하기 전에 비도장 부분은 마스킹테이프 등으로 양생한다.

나. 마감도료는 뿔칠 건, 솔, 롤러 등을 이용하여 균일하게 얼룩 없이 도포하고, 겹쳐 바르기를 2회 이상으로 한다. 또한 마감도료의 종류 및 겹쳐 바르기 시간간격은 방수재 제조자가 지정하는 것으로 한다.

다. 마감도료의 도포량은 200~400 g/m²(골재를 혼입할 경우는 700~2,000 g/m²) 정도로 한다.

라. 도장완료 후에는 마감도료가 경화할 때까지 적절한 양생을 한다.

④ 우레탄 포장

가. 우레탄 고무계 포장재는 주제와 경화제를 방수재 제조자가 지정하는 비율로 배합하고, 전동비빔기 등으로 충분하게 비빈다. 방수재 위에서 겹쳐 바르기는 이 기준 3.8, (5)에서 규정하고 있는 시간간격으로 시공한다. 시공은 쇠흫손, 고무 롤러 및 정량 압송기 등을 사용하여 정성 들어 시공하고, 1회의 도포두께는 방수재 제조자의 지정에 따른다.

나. 표면 마감층은 특수 롤러 또는 뿔칠기구로 한다.

다. 포장 완료 후 포장재가 경화할 때까지 적절하게 양생한다.

(2) 치켜올림 부위의 보호 및 마감

치켜올림 부위의 보호 및 마감의 종류 및 시공법은 KCS 41 40 02(3.8.1,(1), ⑥)에 따르고, 방수재 제조자가 지정하는 것으로 한다.

3.12.2 차양, 개방복도, 베란다의 공법

차양, 개방복도, 베란다 방수층의 보호 및 마감은 다음 사항을 표준으로 하고, 그 종류 및 시공법은 방수재의 제조자가 지정하는 것으로 한다.

(1) 도장

시공법은 상기 (1)①다에 따른다.

(2) 우레탄 포장

시공법은 상기 (1)①라에 따른다.

3.12.3 외벽의 공법

외벽 방수층의 마감은 화장마감을 표준으로 하고, 그 종류 및 시공법은 방수재 제조자가 지정하는 것으로 한다.

(1) 외벽 방수재의 마감은 붓, 롤러 및 뿔칠기구 등을 사용하여 모양내기, 톱코트 순으로 도포한다. 또한 도포량은 $400 \sim 800 \text{ g/m}^2$ 를 표준으로 하여 균일하게 도포한다.

(2) 겹쳐바르기 시간간격은 방수재 제조자가 지정하는 것으로 한다.

(3) 마감완료 후에는 마감재가 경화할 때까지 적절한 양생을 한다.

3.12.4 지하외벽의 공법

지하외벽 방수층의 보호는 보호완충재를 설치한 후, 그 위를 현장타설 콘크리트 또는 콘크리트 블록 등으로 보호하는 것을 표준으로 하지만 되메움의 토사가 방수층에 손상을 입히지 않는 모래와 같은 것이라면 현장타설 콘크리트 또는 콘크리트 블록을 생략할 수 있다.

3.12.5 실내의 공법

실내 방수층의 보호 및 마감은 아래 사항을 표준으로 하지만 그 종류 및 시공법은 방수재 제조자가 지정하는 것으로 한다.

(1) 평면부의 보호 및 마감

① 도장

시공법은 3.12.1.(1),③ 에 따른다.

② 시멘트 모르타르

가. 시멘트 모르타르 층에는 보강을 위한 메탈라스 및 와이어 메시 등을 삽입하며, 그 종류 및 공법은 공사시방에 의한다.

나. 시멘트 모르타르 바름은 KCS 41 46 00을 따른다.

(2) 치켜올림부의 보호 및 마감

3.12.1.(2)에 따른다.

10025 시트 및 도막 복합방수

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 방수를 필요로 하는 부위에 시트계 방수재와 도막계 방수재를 적층 복합하여 시공하는 방수공사에 적용한다. 이 공사는 시트계 재료의 겹침부 수밀 안전성, 도막계 재료의 시공성 개선(두께 확보, 들뜸 방지 등), 방수층의 균열 거동 대응성을 높이기 위한 목적으로 시트재와 도막재를 적층하여 사용하는 방수공사를 말한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

- KCS 41 40 01 방수공사 일반
- KCS 41 40 02 아스팔트 방수공사
- KCS 41 40 03 개량 아스팔트시트 방수공사
- KCS 41 40 04 합성고분자계시트 방수공사
- KCS 41 40 05 자착형 시트 방수공사
- KCS 41 40 06 도막방수공사
- KCS 41 40 10 금속판 방수공사
- KS F 2622 멤브레인 방수층의 성능평가 시험방법
- KS F 3211 건설용 도막 방수재
- KS F 4911 합성 고분자계 방수 시트
- KS F 4917 개량 아스팔트 방수 시트
- KS F 4919 시멘트 혼입 폴리머계 도막 방수재
- KS F 4922 폴리우레아수지 도막 방수재
- KS F 4926 콘크리트 혼입용 방수재
- KS F 4934 자착식형 고무화 아스팔트 방수시트
- KS F 4935 점착 유연형 고무 아스팔트 누수보수용 주입형 실링재
- KS F 9003 도막 방수재 도포방법 시공표준
- KS F 9006 개량 아스팔트 방수시트 시공표준

1.3 용어의 정의

KCS 41 40 01 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

KCS 41 40 01 (1.4)에 따른다.

1.5 품질보증

KCS 41 40 01 (1.5)에 따른다.

1.6 환경유의사항

KCS 41 40 01 (1.6)에 따른다.

2. 자재

2.1 방수용 재료

2.1.1 프라이머

프라이머는 KCS 41 40 02(2.1) 또는 합성고무나 합성수지로 개량한 아스팔트, 에폭시 수지를 주 원료로 하는 용제계(유성타입) 및 에멀션계(수용성 아스팔트 에멀션계)의 것으로 솔, 롤러, 뿔칠 기구 및 고무주걱 등으로 도포하는데 지장이 없고, 8시간 이내에 건조되는 품질의 것으로 방수재 제조자가 지정하는 것으로 한다.

2.1.2 도막 방수재

이 기준에 적용하는 도막 방수재(연질 또는 경질, 상온 아스팔트 방수재)는 KS F 3211과 KS F 4922 및 KCS 41 40 06에 적합한 것으로 하고, 비고(경)화성 점착유연형 도막방수재 등은 KS F 4935에 적합한 것으로 한다.

2.1.3 방수시트

방수시트의 종류와 치수 및 품질은 KS F 4911, KS F 4917, KS F 4934, 금속시트 등 관련 시트재의 표준에 적합한 것으로 한다.

2.1.4 실링재

실링재는 폴리머 개량 아스팔트계로 한다. 종류는 정형 실링재와 부정형 실링재가 있다.

2.1.5 마감도료

마감도료는 솔, 롤러 또는 뿔칠기구로 도포하는데 지장이 없고, 방수층과 충분히 접착하며, 양호한 내후성을 갖고 방수층의 품질을 저하시키지 않는 것으로 한다.

2.1.6 누름고정판

알루미늄 또는 스테인리스 강, 플라스틱 재질의 누름고정판은 적정의 강성과 내구성을 가지며, 방수층 끝 부분을 확실하게 고정할 수 있는 것으로 한다.

2.1.7 성형 보강철물

성형 보강철물은 시트와 같은 재질로 하여 귀통이나 모서리부 형상에 맞추어 성형 가공한 것으로 방수재 제조자가 지정하는 것으로 한다.

2.1.8 탈기장치

탈기장치는 방수성능을 손상시키는 것 없이 바탕의 수분을 양호하게 탈기시키고, 토치의 불꽃으로 변형되지 않는 내구성이 뛰어난 것으로 한다.

2.2 기타 재료

상기한 이외의 재료는 방수재 제조자가 지정하는 것으로 한다.

3. 시공

3.1 시트 및 도막 복합방수공사 일반

3.1.1 방수층의 종류

이 기준에서 정의하는 시트 및 도막 복합방수공법의 종류는 표 3.1-1~표 3.1-3의 것을 표준으로 하고, 그 외의 것은 공사시방에 따른다.

표 3.1-1 우레탄 도막 방수재와 시트재 적층 복합 전면접착 방수공법(L-CoF)

종류 공정	평탄부위, 물매(1/100~1/50)		치켜 올림부위, 외벽	
	도포공법	스프레이 공법	도포공법	스프레이 공법
1 층	프라이머 (0.3 kg/m ²)	프라이머 (0.3 kg/m ²)	프라이머 (0.3 kg/m ²)	프라이머 (0.3 kg/m ²)
2 층	보강포	연질(또는 경질) 우레탄 도막 방수재 ^{1),2)}	보강포	연질(또는 경질) 우레탄 도막 방수재 ^{1),2)}
3 층	연질(또는 경질) 우레탄 도막 방수재 ^{1),2)}	경질(또는 연질) 시트 방수재(1.0 mm 이상)	연질(또는 경질) 우레탄 도막 방수재 ^{1),2)}	경질(또는 연질) 시트 방수재(1.0 mm 이상)
4 층	경질(또는 연질) 시트 방수재 (1.0 mm 이상)	—	경질(또는 연질) 시트 방수재 (1.0 mm 이상)	—
보호 및 마감	노출공법: 마감도료(top coat) 도장 보호누름 공법: 공사시방서		노출공법: 마감도료(top coat) 도장 보호누름 공법: 공사시방서	

주 : 1) 방수 바탕의 용도에 따라 경도값이 서로 다른 도막방수재를 사용한다. 연질은 경도값이 shore A 60~80의 것을, 경질은 경도값이 shore D 60~80로 한다.

2) 2층, 3층에 사용하는 우레탄 도막방수재의 사용량은 KCS 41 40 06의 표 3.1-1, 표 3.1-2의 조건에 따라 사용한다.

표 3.1-2 점착유연형 도막재와 시트방수재의 전면접착 복합방수공법(L,M-CoF)

종류 공정	평탄부위, 물매(1/100~1/50)	치켜 올림부위, 외벽(L-UrF)
1 층	비고(경)화 점착 유연형 도막 방수재 ¹⁾	비고(경)화 점착 유연형 도막 방수재 ¹⁾
2 층	개량 아스팔트 방수시트 등 ²⁾ (2.0 mm 이상)	개량 아스팔트 방수시트 등 ²⁾ (2.0 mm 이상)
보호 및 마감	보호용 누름 콘크리트 등	보호용 패널, 시트 등

주 : 1) 비고(경)화 점착유연형 도막방수재는 점도 2,000,000 mPa·s 이상의 것을 사용하여야 하며, 인화점 300℃, 발화점 400℃ 이하에서 인화 및 발화되지 않아야 한다. 사용량은 2.0 kg/m² 이상으로 한다. 재료의 품질 규정은 제조사의 지정에 따른다.

2) 2층 시트방수재는 설계 조건에 따라 개량 아스팔트 방수시트, 합성 고분자계 방수시트, 금속계 시트 등을 사용할 수 있다.

표 3.1-3 시트방수재와 도막방수재의 적층 복합방수공법(M-CoMi)

공정	종류	평탄부위, 물매 (1/100~1/50)		치켜 올림부위, 외벽	
		통기노출 (M-CoMiM)	전면접착 (M-CoMiF)	통기 노출 (M-CoMiM)	전면접착 (M-CoMiF)
1 층	시트방수재 ¹⁾ (복합 방수용) 1.0 mm 이상 (기계 고정, 절연 시공 등)		프라이머 (0.3 kg/m ²)	시트방수재 ¹⁾ (복합 방수용) 1.0 mm 이상 (기계 고정, 절연 시공 등)	프라이머 (0.3 kg/m ²)
2 층	도막방수재 ²⁾ (전체 면적 도포용)		시트방수재 ¹⁾ (복합 방수용) 1.0 mm 이상 (기계 고정, 절연 시공 등)	도막방수재 ²⁾ (전체 면적 도포용)	시트방수재 ¹⁾ (복합 방수용) 1.0 mm 이상 (기계 고정, 절연 시공 등)
3 층			도막방수재 ²⁾ (전체 면적 도포용)		도막방수재 ²⁾ (전체 면적 도포용)
보호 및 마감	설계도서에 따름				

주 : 1) 1층 2층의 시트방수재는 설계의 조건에 따라 개량아스팔트(2.0mm 이상), 합성고분자계 시트, 금속계 시트 등을 사용할 수 있다.

2) 2층 및 3층에 사용하는 도막방수재는 KCS 41 40 06을 참조하여 적용한다.

3.2 우레탄 고무계 도막재와 시트 방수재 적층 복합 전면접착 방수공법

3.2.1 프라이머 도포

프라이머 도포 시에는 바탕의 결함부를 보수하고, 바탕을 충분히 청소한 후 솔, 롤러, 뿔칠기구 등으로 균일하게 도포한다.

3.2.2 도막방수재의 도포

(1) KCS 41 40 06에 준하여 1층째 도막 방수재를 도포한다.

(2) 충분히 양생시킨 다음, KCS 41 40 06에 준하여 2층째 도막 방수재를 도포한다.

(3) 방수재의 점도를 조절할 필요가 있을 경우에는 방수재 제조자의 지정 범위에 따라 희석제 등을 사용할 수 있다. 다만, 희석제의 사용량은 방수재에 대하여 5 % 이내로 하며, 과다 사용에 의한 경화 불량 및 경화 후 두께 감소, 흘러내림 등의 문제가 발생하지 않아야 한다.

3.2.3 마감도료의 도포

KCS 41 40 06에 준하여 마감도료를 도포한다.

3.2.4 보호마감 설치

이 기준의 보호 및 마감은 KCS 41 40 01의 표3.1-1, 표 3.1-2에 따르고, 그 종류는 공사시방에 의한다. 또한 보호 및 마감을 시공하기 전에 방수층의 발생한 결함을 점검 및 보수하고 청소한 다음 도막방수층의 건조 상태를 확인한다.

3.3 점착유연형 도막재와 시트방수재 전면접착 복합방수공법

3.3.1 도막방수재의 도포

- (1) KCS 41 40 06에 준하여 방수재를 도포한다.
- (2) 점도 및 고형분 조건에 적합한 비고(경)화형 점착유연형 방수재를 사용하고, 현장 온도 조건에 따라 점도 조절이 필요할 때에는 방수재 제조자의 지시에 따른다.

3.3.2 시트 붙이기

KCS 41 40 03 등에 준하여 사용하는 시트 방수재를 붙인다.

3.3.3 보호 및 마감

이 기준의 보호 및 마감은 KCS 41 40 01(표 3.1-1 및 표 3.1-2)에 따르거나 방수재 제조사가 제시하는 공사시방에 의한다. 또한 보호 및 마감을 시공하기 전에 방수층에 발생한 결함을 점검하고, 보수한다.

3.4 시트재와 도막방수재 적층 복합방수공법

3.4.1 시트방수재 깔기

KCS 41 40 03, KCS 41 40 04, KCS 41 40 10에 따라 시트 방수재를 바탕에 고정한다.

3.4.2 도막방수재 도포하기

- (1) KCS 41 40 06에 준하여 방수재를 도포한다.
- (2) 방수재의 점도를 조절할 필요가 있을 경우에는 방수재 제조자의 지정 범위에 따라 희석제 등을 사용할 수 있다. 다만, 희석제의 사용량은 방수재에 대하여 5 % 이내로 하며, 과다 사용에 의한 경화 불량 및 경화 후 두께 감소, 흘러내림 등의 문제가 발생하지 않아야 한다.

3.4.3 보호 및 마감

이 기준의 보호 및 마감은 KCS 41 40 01(표 3.1-1 및 표 3.1-2)에 따르고, 그 종류는 공사시방서에 의한다. 또한 보호 및 마감을 시공하기 전에 방수층의 발생한 결함을 점검 및 보수하고, 청소한 다음 도막방수층의 건조 상태를 확인한다.

10030 시멘트 모르타르계 방수

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 건축물의 옥상, 실내 및 지하의 RC 표면에 시멘트 액체 방수층, 폴리머 시멘트 모르타르 방수층 또는 시멘트 혼입 폴리머계 방수층(이하 방수층이라 함.)을 시공할 경우에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

(1) 시멘트 모르타르계 방수공사에 있어서 일반적인 사항 및 이 절에서 기술된 이외의 사항은 KCS 41 40 01을 참조하여 적용한다.

(2) 기타 시멘트류 및 미장과 관련한 사항에 대하여 KCS 41 46 00을 참조하여 적용한다.

- KCS 41 40 01 방수공사 일반
- KCS 41 46 00 미장공사
- KCS 41 40 08 시멘트모르타르계 방수공사
- KS F 4910 건축용 실링재
- KS F 4916 시멘트 혼화용 폴리머
- KS F 4919 시멘트 혼입 폴리머계 방수재
- KS F 4925 시멘트 액체형 방수제
- KS L 5201 포틀랜드 시멘트

1.3 용어의 정의

KCS 41 40 01 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

KCS 41 40 01 (1.4)에 따른다.

1.5 품질보증

KCS 41 40 01 (1.5)에 따른다.

1.6 환경유의사항

KCS 41 40 01 (1.6)에 따른다.

2. 자재

2.1 시멘트 액체방수공사용 자재 및 방수층의 품질기준

2.1.1 시멘트

시멘트는 KS L 5201의 규정에 합격하는 1종 보통 포틀랜드 시멘트를 사용한다.

2.1.2 모래

모래는 양질의 것으로 유해량의 철분, 염분, 진흙, 먼지 및 유기불순물을 함유하지 않는 표 2.1-1의 입도의 것을 사용한다. 다만, 바름두께에 지장을 주지 않는 범위 내에서 입도가 큰 것을 사용한다.

표 2.1-1 모래의 표준입도

종류	체의 호칭치수(mm)	체를 통과하는 것의 질량 백분율(%)					
		5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15
페이스트용 모르타르용		100	80~100	100 50~90	45~90 25~65	20~60 10~35	5~15 2~10

주: 1) 0.15 mm 이하의 입자가 표 중의 값보다 작은 것은, 이 입자 대신에 포졸란이나 기타 무기질 분말을 적량 혼입하여 사용하여도 된다.

2.1.3 물

물은 유해 함유량의 염분, 철분, 이온 및 유기물 등이 포함되지 않은 깨끗한 것을 사용한다.

2.1.4 방수제

방수제는 표 2.1-2과 같이 주성분별로 무기질계, 유기질계, 폴리머계의 3가지로 구분하며, 각 성분별 시멘트 액체 방수제는 KS F 4925의 품질기준에 적합하여야 하며, 품질의 변화가 없도록 저장하고 유효기간 내에 사용한다.

표 2.1-2 시멘트 액체 방수제의 화학조성 분류

종류		주성분
무기질계		염화칼슘계, 규산소다계, 실리케이트계
유기질계	지방산계	지방산계, 파라핀계
	폴리머계	합성고무 라텍스계, 에틸렌비닐아세테이트 에멀션계, 아크릴 에멀션계

2.1.5 기타 보조재료

시멘트 액체 방수층의 시공 시 기상적 제약 대응, 공기단축, 바탕처리 및 친화, 지수작업 및 작업 성능 개선 등을 목적으로 사용하는 기타 보조 재료에는 표 2.1-3과 같은 것이 있으며, 종류 및 품질은 방수제 제조자가 지정하는 것을 사용한다.

표 2.1-3 시멘트 액체 방수공사를 위한 보조재료

보조재료	용도
지수제	바탕 결함부로부터의 누수를 막기 위하여 사용한다. 시멘트에 혼화하는 액체형, 물과 혼련하는 분체형 및 가수분해하는 폴리머 등이 있다.
접착제	바탕과의 접착효과 및 물적 시기 효과를 증진시키기 위하여 사용하며, 고형분 15 % 이상의 재유화형 에멀션으로 한다.
방동제	한랭시의 시공 시, 방수층의 동해를 방지할 목적으로 사용한다.
보수제	보수성의 향상과 작업성의 향상을 목적으로 사용한다.
경화촉진제	공기단축을 위하여 경화를 촉진시킬 목적으로 사용한다.
실링제	바탕 균열부의 충전 및 접합철물 주위를 실링할 목적으로 사용. KS F 4910 및 KS F 3211에 모두 충족하는 제품을 사용한다.

2.1.6 시멘트 액체 방수층의 품질

시멘트 액체 방수층은 KS F 4925의 품질기준에 적합한 것을 사용하여 방수층을 시공한 후 부착 강도를 측정하고, 해당 품질기준에 적합하여야 한다.

2.2 폴리머 시멘트 모르타르 방수공사용 자재 및 방수층의 품질기준

2.2.1 시멘트

시멘트는 KS L 5201의 규정에 합격하는 1종 보통 포틀랜드 시멘트를 사용한다.

2.2.2 모 래

모래는 양질의 것으로 유해량의 철분, 염분, 진흙, 먼지 및 유기불순물을 함유하지 않은 표 2.2-1의 입도의 것을 사용한다. 다만, 바름두께에 지장을 주지 않는 범위 내에서 입도가 큰 것을 사용한다.

표 2.2-1 모래의 표준입도

체 의 호칭치수(mm) 종류	체를 통과하는 것의 질량 백분율(%)					
	5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15
초벌 바름용	100	80~100	100	45~90	20~60	5~15
재벌 바름용			50~90	25~65	10~35	2~10
정벌 바름용			70~90	35~80	15~45	2~10

주: 1) 0.15 mm 이하의 입자가 표 중의 값보다 작은 것은 이 입자 대신에 포졸란이나 기타 무기질 분말을 적량 혼입하여 사용하여도 된다.

2.2.3 물

물은 유해 함유량의 염분, 철분, 이온 및 유기물 등이 포함되지 않은 깨끗한 것을 사용한다.

2.2.4 폴리머 분산제

폴리머 분산제는 KS F 4916의 규정에 적합한 것으로서 품질의 변화가 없도록 저장하고 유효기간 내에 사용한다.

2.2.5 보조재료

보조재료는 그 효과와 소요성능이 입증된 것으로서, 방수제 제조자가 지정하는 것을 사용한다.

2.2.6 폴리머 시멘트 모르타르 방수층의 품질

폴리머 시멘트 모르타르 방수층의 품질은 KS F 4916의 품질기준에 적합한 것을 사용하여 방수층을 시공한 후 부착강도를 측정하고, 해당 품질기준에 적합하여야 한다.

2.3 시멘트 혼입 폴리머계 방수공사용 자재 및 방수층의 품질기준

2.3.1 수경성 무기분체

시멘트는 KS L 5201의 규정에 합격하는 1종 보통 포틀랜드 시멘트 또는 특수 시멘트를 사용하고, 기타 무기분체(규사 및 기타)는 방수재 제조자의 지정에 따른다.

2.3.2 폴리머 분산제

시멘트 혼입 폴리머계 방수층에 사용하는 폴리머 분산제는 KS F 4916의 규정에 적합한 것으로서 품질의 변화가 없도록 저장하고, 저장 유효기간 내에 사용한다.

2.3.3 물

물은 유해 함유량의 염분, 철분, 이온 및 유기물 등이 포함되지 않은 깨끗한 것을 사용한다.

2.3.4 보조재료

- (1) 도막 두께와 강도 확보를 위한 보강포(합성섬유 부직포, 유리섬유 또는 성형시트)는 그 효과와 소요성능이 입증된 것으로서 방수제 제조자가 지정하는 것을 사용한다.
- (2) 바탕 균열부의 충전 및 접합철물 주위를 실링할 목적으로 사용하는 실링제는 KS F 4910에 적합한 것을 사용한다.

2.3.5 시멘트 혼입 폴리머계 방수재의 품질

시멘트 혼입 폴리머계 방수재의 품질은 KS F 4919의 품질기준에 적합한 것을 사용하여야 하며, 방수층을 시공한 후에는 부착강도를 측정하여, 해당 품질기준에 적합한지 확인하여야 한다.

3. 시공

3.1 시멘트 모르타르계 방수공사 일반

3.1.1 방수층의 종류와 적용

방수층의 종류와 적용은 표 3.1-1을 표준으로 하고, 각 방수층의 종류별 두께, 보호층 및 마감층은 공사시방에 의한다.

표 3.1-1 방수층의 종류와 적용구분

공정		종류	시멘트 액체방수층		폴리머 시멘트 모르타르방수층		시멘트 혼입 폴리머계 방수층
			바닥용	벽체/천장용	1종	2종	
1층			바탕면 정리 및 물청소	바탕면 정리 및 물청소	폴리머 시멘트모르타 르	폴리머 시멘트모르타 르	프라이머 (0.3 kg/㎡)
2층			방수액 침투	바탕접착제 도포	폴리머 시멘트모르타 르	폴리머 시멘트모르타 르	방수재 (0.7 kg/㎡)
3층			방수시멘트 페이스트	방수시멘트 페이스트	폴리머 시멘트모르타 르	—	방수재 (1.0 kg/㎡)
4층			방수 모르타르	방수 모르타르	—	—	보강포
5층			—	—	—	—	방수재 (1.0 kg/㎡)
6층			—	—	—	—	방수재 (0.7 kg/㎡)
적 용 부 위	실내		○	○	○	○	○
	지하	내면	△	△	○	△	○
		외면	X	X	X	X	○3)
	수조 ¹⁾	내면	X	X	X	X	X
		외면	X	X	X	X	△
	옥상 ²⁾		X	X	△	X	△

- 주 : 1) ○ 적용 가능, △ 적용 가능하나 사용 환경(수압, 태양열, 진동, 대기 온도 등)에 따라 주의를 요함,
× 적용 불가 특히 음료용 수조 내부에서의 사용은 피한다.
2) 차양 또는 옥상의 배수 홈 등의 소면적 부위 사용
3) 지하벽체 외면에 적용할 경우에는 다음의 공정에 의하여 실시한다.

공정	1층	2층	3층
종류	방수재(1.0 kg/㎡)	방수재(1.0 kg/㎡)	방수재(1.0 kg/㎡)

3.2 시멘트 액체 방수공사

3.2.1 방수제의 배합 및 비빔

- (1) 방수제는 방수제 제조사가 지정하는 비율로 혼입하고, 모르타르 믹서를 사용하여 충분히 비빈다. 이때, 방수 시멘트 페이스트의 경우에는 시멘트를 먼저 2분 이상 건비빔한 다음에 소정의 물로 희석시킨 방수제를 혼입하여 균질하게 될 때까지 5분 이상 비빈다. 방수 모르타르의 경우에는 모래, 시멘트의 순으로 믹서에 투입하고 2분 이상 건비빔한 다음에 소정의 물로 희

석시킨 방수제를 혼입하여 균질하게 될 때까지 5분 이상 비빈다.

- (2) 믹서의 회전을 멈춘 다음 모르타르 내의 수분이나 모래의 분리가 없어야 하며, 불순물 등이 포함되지 않아야 한다.
- (3) 방수시멘트 모르타르의 비빔 후 사용 가능한 시간은 20℃에서 45분 정도가 적정하며, 그 외에는 방수제 제조자의 지정에 따른다.

3.2.2 방수층 바름

- (1) 목적물의 인수 전 바탕 상태는 평탄하고, 흙, 단차, 들뜸, 레이턴스, 취약부 및 현저한 돌기물과 콘크리트 관통 크랙 등의 결함이 없는 것을 표준으로 한다(방수층 작업 완료 후 검측 및 완전한 품질점검이 완료된 최적의 상태로 후속공정에 인계한다).
- (2) 방수층 시공 전에 다음과 같은 부위는 실링재 또는 폴리머 시멘트 모르타르 등으로 바탕면처리를 한다(이하 “방수 바탕면정리” 작업으로 분류).
 - ① 콘크리트 곰보
 - ② 쿨드 조인트, 이음타설부, 콘크리트 표면 단순 균열
 - ③ 콘크리트를 관통하는 거푸집 고정재에 의한 구멍, 볼트, 철골, 배관 주위
 - ④ 콘크리트 표면의 방수층 시공 후 품질을 저해한다고 판단되는 취약부
- (3) 바탕이 건조할 경우에는 시멘트 액체방수층 내부의 수분이 과도하게 흡수되지 않도록 바탕을 물로 적신다.
- (4) 방수층은 흙손 및 뿔칠기 등을 사용하여 소정의 두께(부착강도 측정이 가능하도록 최소 4 mm 두께 이상을 표준으로 한다)가 될 때까지 균일하게 바른다.
- (5) 각 공정의 바름간격은 방수제 제조자의 지정에 따른다.
- (6) 치켜올림 부위에는 미리 방수 시멘트 페이스트를 바르고, 그 위를 100 mm 이상의 겹침을 두고 평면부와 치켜올림부를 바른다.
- (7) 각 공정의 이어 바르기의 겹침은 100 mm 정도로 하여 소정의 두께로 조정하고, 끝부분은 솔로 바탕과 잘 밀착시킨다.
- (8) 각 공정의 이어 바르기 또는 다음 공정이 미장공사일 경우에는 솔 또는 빗자루로 표면을 거칠게 마감한다.

3.2.3 양생 및 점검

- (1) 바름 완료 후 재료의 특성 및 시공 장소에 따라 적절한 양생을 한다.
- (2) 직사일광이나 바람, 고온 등에 의한 급속한 건조가 예상되는 경우에는 살수 또는 시트 등으로

보호하여 양생한다.

- (3) 특히 재령의 초기에는 충격 및 진동 등의 영향을 받지 않도록 한다.
- (4) 저온에 의한 동결이 예상되는 경우에는 보온 또는 시트 등으로 보호하여 양생한다.
- (5) 양생이 끝난 방수층을 대상으로 부착강도를 측정하여 방수층의 성능을 확인한다.

3.3 폴리머 시멘트 모르타르 방수공사

3.3.1 방수제의 배합 및 비빔

(1) 배합 및 바름두께

폴리머 시멘트 모르타르의 배합 및 도막두께는 표 3.3-1에 따른다.

표 3.3-1 배합 및 바름두께의 표준치

시공장소	1층(초벌바름)			2층(재벌 또는 정벌바름)			3층(정벌바름)		
	배합		도막두께 (mm)	배합		도막두께 (mm)	배합		도막두께 (mm)
	시멘트	모래		시멘트	모래		시멘트	모래	
수직부위	1	0~1	1~3	1	2~2.5	7~9	—	—	—
	1	0~0.5	1~3	1	2~2.5	7~9	1	2~3	10
수평부위	1	0~1	1~3	1	2~2.5	20~25	—	—	—

주: 1) 용적비는 다음의 상태를 표준으로 한다.

2) 시멘트: 포틀랜드 시멘트의 단위용적 질량으로 1.2 kg 정도

3) 모래: 표면건조 포수상태에서 가볍게 채워 넣은 상태

4) 사용하는 모래가 건조되어 있을 때에는 모래의 양을 줄이고, 젖어 있을 경우에는 증가하는 등의 조정을 한다.

(2) 폴리머 시멘트 모르타르의 폴리머 분산제의 혼입비율 및 물시멘트비

폴리머 시멘트 모르타르의 폴리머 분산제의 혼입비율은 10 % 이상으로 정하고, 물시멘트비는 30~60 %의 범위 내에서 용도에 따른 작업가능성을 고려하여 최저비의 시험비빔으로 결정한다.

(3) 폴리머 시멘트 모르타르의 비빔 및 사용 가능 시간

- ① 폴리머 시멘트 모르타르의 비빔은 배치 믹서에 의한 기계비빔을 원칙으로 한다.
- ② 비빔 전에 소정량의 폴리머 분산제와 시험비빔에 의하여 결정한 물을 혼합한다. 이때 필요한 경우에는 보조재료를 첨가한다.
- ③ 모래, 시멘트, 필요에 따라 혼화재료의 순으로 믹서에 투입하고, 전체가 균질하게 되도록 건비빔한다. 다만, 이때의 모래는 함수율이 작은 것을 사용한다.
- ④ 상기의 건비빔한 혼합체에 소정량의 물로 희석한 폴리머 분산제를 첨가하여 폴리머 시멘트 모르타르의 색상이 균등하게 될 때까지 비빈다.
- ⑤ 폴리머 시멘트 모르타르는 비빔 후, 20 ℃의 경우에 45분 이내의 사용을 기준으로 한다.

3.3.2 방수층 바름

- (1) 목적물의 인수 전 바탕 상태는 평탄하고, 흙, 단차, 들뜸, 레이턴스, 취약부 및 현저한 돌기물과 콘크리트 관통크랙 등의 결함이 없는 것을 표준으로 한다 (방수층 작업 완료 후 검측 및 완전한 품질점검이 완료된 목적물을 최적의 상태로 후속공정에 인계한다).
- (2) 방수층 시공 전에 다음과 같은 부위는 실링제 또는 폴리머 시멘트 모르타르 등으로 바탕면처리를 한다(이하 “방수 바탕면정리” 작업으로 분류).
 - ① 콘크리트 곰보
 - ② 쿨드 조인트, 이음타설부, 콘크리트 표면 단순 균열
 - ③ 콘크리트를 관통하는 거푸집 고정재에 의한 구멍, 볼트, 철골, 배관 주위
 - ④ 콘크리트 표면의 방수층 시공 후 품질을 저해한다고 판단되는 취약부
- (3) 표면의 취약층, 먼지, 기름기 및 거푸집 박리제 등과 같은 방수층의 접착을 저해하는 것은 미리 제거한다.
- (4) 바탕이 건조할 경우에는 폴리머 시멘트 모르타르의 수분이 과도하게 흡수되지 않도록 바탕을 물로 적신다.
- (5) 방수층은 흡손 및 뿔칠기 등을 사용하여 소정의 두께가 될 때까지 균일하게 바른다.
- (6) 각 층의 시공간격은 방수제 제조자의 지정에 따른다.
- (7) 각 층의 이어 바르기 겹침은 100 mm 정도로 하여 소정의 두께로 조정하고, 끝 부분은 솔로 바탕과 잘 밀착시킨다.
- (8) 솔 또는 빗자루로 표면을 거칠게 한 다음에 이어바르기를 한다.

3.3.3 양생 및 점검

- (1) 3.2.3에 따른다.
- (2) 양생이 끝난 방수층을 대상으로 부착강도를 측정하여 방수층의 성능을 확인한다.

3.4 시멘트 혼입 폴리머계 방수공사

3.4.1 방수제의 배합 및 비빔

- (1) 방수제의 배합비율은 방수제 제조자의 지정에 따른다.
- (2) 에멀션 용액 중에 수정성 무기분체를 조금씩 넣어가면서 핸드믹서로 3~5분 정도 균질하게 될 때까지 비빈다. 이때 재료분리가 일어나지 않아야 한다.
- (3) 방수제는 방수제 제조자가 정하는 시간 내에 사용하며, 응결된 것은 사용하지 않는다.

3.4.2 방수층 바름

- (1) 목적물의 인수 전 바탕 상태는 평탄하고, 흙, 단차, 들뜸, 레이턴스, 취약부 및 현저한 돌기물과 콘크리트 관통크랙 등의 결함이 없는 것을 표준으로 한다(방수층 작업 완료 후 검측 및 완전한 품질점검이 완료된 최적의 상태로 후속공정에 인계한다).
- (2) 방수층 시공 전에 다음과 같은 부위는 실링재 또는 폴리머 시멘트 모르타르 등으로 바탕면처리를 한다(이하 “방수 바탕면정리” 작업으로 분류).
 - ① 콘크리트 곰보
 - ② 콜드 조인트, 이음타설부, 콘크리트 표면 단순 균열
 - ③ 콘크리트를 관통하는 거푸집 고정재에 의한 구멍, 볼트, 철골, 배관 주위
 - ④ 콘크리트 표면의 방수층 시공 후 품질을 저해한다고 판단되는 취약부
- (3) 콘크리트 표면의 취약층, 먼지, 기름기 및 거푸집 박리제 등과 같은 방수층의 접착을 저해하는 것은 미리 제거한다.
- (4) 바탕이 건조할 경우에는 수화응고형 방수재의 수분이 과도하게 흡수되지 않도록 바탕을 물로 적신다.
- (5) 프라이머는 솔, 롤러 또는 뿔칠기로 규정량을 균일하게 도포하고, 흡수가 현저할 경우에는 추가 도포하여 조정한다.
- (6) 방수제는 흙손을 사용하여 핀홀의 발생 등에 주의하면서 규정량을 균일하게 바른다.
- (7) 각 층의 시공간격은 온도 20℃에서 5~6시간을 표준으로 한다.
- (8) 보강재는 1층 켜의 방수층 시공이 끝난 직후, 주름 또는 변형이 생기지 않도록 주의하여 삽입한다.

3.4.3 양생 및 점검

- (1) 3.2.3에 따른다.
- (2) 양생이 끝난 방수층을 대상으로 부착강도를 측정하여 방수층의 성능을 확인한다.

10035 방습공사 일반

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 지면에 접하는 콘크리트, 블록벽돌 및 이와 유사한 자재로 축조된 벽체 또는 바닥 판의 습기 상승을 방지하는 공사나 비 및 이슬에 노출되는 벽면의 흡수 등을 방지하기 위하여 박판 시트계, 아스팔트계, 시멘트 모르타르계 또는 신축성 시트계의 수밀 차단재를 사용하는 방습공사에 적용한다.
- (2) 발주자는 공사를 발주할 때 이 기준의 규정을 기준으로 당해 공사에 적합한 기준을 작성하여 적용하도록 하여야 한다.
- (3) 발주자는 관련 기준을 작성할 때 이 기준에 규정하지 않은 사항과 이기준의 규정만으로 실제의 시공조건을 충족시키지 못할 경우에는 다른 기준의 규정을 따르거나 특별한 기준을 적용할 수 있다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

KCS 41 40 01 방수공사 일반
 KCS 41 40 02 아스팔트 방수공사
 KCS 41 40 08 시멘트모르타르계 방수공사
 KCS 41 40 15 발수공사

1.3 용어의 정의

- 박판: 얇은 널빤지나 철판 등
- 방습: 습기가 눅눅하게 스며드는 것을 막음
- 적층: 층층이 쌓는 것

기타 관련 용어는 KCS 41 40 01 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

KCS 41 40 01 (1.4)에 따른다.

1.5 품질보증

KCS 41 40 01 (1.5)에 따른다.

1.6 환경유의사항

KCS 41 40 01 (1.6)에 따른다.

2. 자재

2.1 박판시트계 방습자재

(1) 종이 적층 방습자재

아스팔트 또는 내습성 복합물로 적층된 무거운 크라프트지로, 주위가 유리섬유 또는 내구력이 있는 파이버로 보강되어 있는 것

(2) 적층된 플라스틱 또는 종이 방습자재

탄화폴리에틸렌지와 크라프트지로 적층되고, 글라스 파이버로 보강된 것

(3) 펠트, 아스팔트 필름 방습층

아스팔트를 침투시킨 펠트의 적층판이나 파이버로 보강된 방수 아스팔트 또는 두께 0.1 mm 이상의 PVC 필름으로 보강된 방수 아스팔트

(4) 플라스틱 금속박 방습자재

폴리에스테르 플라스틱 두 장 사이에 적층된 알루미늄박

(5) 금속박과 종이로 된 방습자재

글라스 파이버로 보강되고, 유연하게 코팅된 크라프트지에 적층된 반사성 알루미늄박

(6) 금속박과 비닐직물로 된 방습자재

글라스 파이버로 보강된 연회색의 비닐 시트에 반사성의 알루미늄박을 적층한 것

(7) 금속과 크라프트지로 된 방습자재

전해질의 동 또는 납으로 코팅된 동을 아스팔트로 골판지에 부착한 것

(8) 보강된 플라스틱 필름 형태의 방습자재

폴리에틸렌 필름 사이에 나일론, 유리섬유 혹은 폴리프로필렌 직물을 적층한 것

2.2 아스팔트계 방습자재

KCS 41 40 02에서 정하는 품질 이상의 것으로 한다.

2.3 시멘트 모르타르계 방습자재

KCS 41 40 08(2.1), KCS 41 40 08(2.3)에서 정하는 품질 이상의 것으로 한다.

2.4 신축성 시트계 방습자재

- (1) 비닐 필름 방습지 : 가소성 폴리비닐 염화물의 필름
- (2) 폴리에틸렌 방습층 : 두께가 0.10 mm 이상의 단열 폴리에틸렌 필름
- (3) 교착성이 있는 플라스틱 아스팔트 방습층 : 교착성 고무질 아스팔트 코팅을 한 0.10 mm 두께 1겹의 탄화 폴리에틸렌 필름
- (4) 방습층 테이프 : 한 면이 압력에 민감한 교착제가 있는 폴리에스테르 필름 두 장 사이에 적층된 알루미늄박

2.5 기타 자재

기타 자재는 방습재 제조자의 지정에 따른다.

2.6 품질기준

방습자재의 품질기준은 표 2.6-1에 적합한 것이어야 한다.

표 2.6-1 품질 기준

항목		A종	B종
투습성(투습저항) $\text{m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa}/\text{ng}$ { $\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{mmhg}/\text{g}$ }		82×10^{-3} { 170 } 이상	144×10^{-3} { 300 } 이상
강도(철침 유지강도) N	23 ℃	15 이상	
	-5 ℃	15 이상	
내구성	가열처리 후의 세로방향 인장절단 신장잔율(%)	50 이상	
	알칼리 처리 후의 세로방향 인장절단 신장잔율(%)	80 이상	
발화성		발화하지 않을 것	

3. 시공

3.1 일반사항

콘크리트, 블록, 벽돌 등의 벽체가 지면에 접하는 곳은 지상 100~200 mm 내외 위에 수평으로

방습층을 설치한다. 그 자재, 공법의 지정은 설계도서에 따르고, 공사시방에 정한 바가 없을 때는 방수 모르타르바름(두께 10~20 mm)으로 한다.

3.1.1 각종 방습층 공법

(1) 아스팔트 펠트, 아스팔트 루핑 등의 방습층

아스팔트 펠트, 아스팔트 루핑 등으로 할 때는 밑바탕 면을 수평지게 평탄히 바르고 아스팔트로 교착하여 댄다. 아스팔트 펠트, 아스팔트 루핑 등의 너비는 벽체 등의 두께보다 15 mm 내외로 좁게 하고, 직선으로 잘라 쓴다. 이음은 100 mm 이상 겹쳐 아스팔트로 교착한다.

(2) 비닐지의 방습층

비닐지는 지정하는 품질과 두께가 있는 자재를 전항에 준하여 시공한다. 교착제는 동종의 비닐수지계 교착제 또는 아스팔트를 사용한다.

(3) 금속판의 방습층

금속판을 쓸 때는 지정하는 재질로서 품질, 두께를 설계도서에 따르고, 이음은 거멀접기 납땜하거나 겹치고 수밀도장 또는 수밀 교착법으로 한다.

(4) 방수모르타르의 방습층

방수모르타르로 할 때는 바탕면을 충분히 물씻기 청소를 하고, 시멘트 액체 방수 공법에 준하여 시공한다.

(5) 기타의 방습층

기타의 공법은 전항에 준한다.

3.1.2 바닥 밑 방습층

콘크리트 다짐바닥, 벽돌깔기 등의 바닥면에 방습층을 둘 때에는 잡석다짐 또는 모래다짐 위에 아스팔트 펠트나 비닐지를 깔고 그 위에 콘크리트 또는 벽돌깔기를 한다. 잡석다짐, 모래다짐의 윗면은 아스팔트 펠트, 비닐지가 우그러들거나 찢어지지 않게 수평면으로 평활하게 다져 고른다. 아스팔트 펠트, 비닐지의 이음은 100 mm 이상 겹치며, 겹침부위는 제조업자의 방습테이프 등으로 마감한다.

3.1.3 방수 모르타르 바름

중요하지 않은 벽면, 바닥면의 방습, 방수를 위해 방수재 혼합모르타르로 바를 때의 자재배합비는 시멘트 액체 방수공법에 준한다. 바탕이 지나치게 거칠 때는 1회 모르타르 밑바름을 하고, 방수모르타르를 바른다. 바탕이 지나치게 미끄러울 때는 표면을 정, 주걱, 기타 공구로 긁거나 찍어서 거칠게 하여 부착이 잘되게 한다. 방수모르타르의 바름 두께 및 회수는 정한 바가 없을 때 두께 15 mm 내외의 1회 바름으로 한다.

3.2 검사 및 준비

- (1) 자재는 방습층 공사가 실시되는 바탕면과 조건을 면밀히 검토하여야 한다.
- (2) 불만족스러운 조건들이 수정되기 전에는 작업을 진행시키지 않아야 한다.
- (3) 바탕면 구조나 개구부의 틀이 완성된 후에 방습층 공사를 하여야 한다.
- (4) 방습층을 통해 환기구, 배수구 기타의 돌출구를 설치한다.
- (5) 방습층이 놓이는 바탕을 깨끗이 하고 예리한 돌출물은 없앤다.

3.3 방습공사 시공법

3.3.1 박판 시트계 방습공사

- (1) 지정된 방습재를 방습재 제조자 지정의 접착제로 바탕에 접착되도록 시공한다. 또한 완전하고 효과적으로 방습층이 바닥에 접착하여 바닥판의 리브로 복합물이 스며들지 않게 한다.
- (2) 벽이나 바닥, 천장, 지붕, 바닥판 그 밖의 곳에 방습층이 표시되어 있으면 지시된 방법과 자재로 설치한다. 구멍 뚫림이 없게 세심한 주의를 하여야 하며, 필요한 곳에는 접착제를 사용하고 접착제를 사용할 수 없는 곳에는 못이나 스테이플로 정착한다.

3.3.2 아스팔트계 방습공사

- (1) 바탕면의 준비
 - ① 돌출부 및 공사진행에 방해되는 이물질을 깨끗이 청소하여야 한다.
 - ② 경사끼움 스트립(켄트 스트립) 및 유사한 부속재를 설치한다.
 - ③ 빈 공간을 잘 메우고 이음 부분은 충전하며 본드 브레이커를 사용하는 곳에는 특히 이어붓기 부분에 주의하여야 한다.
 - ④ 액체나 유상액이 배수구나 낙수홈통을 막지 않도록 하고, 다른 공사의 표면으로 쏟아지거나 흘러내리는 것을 막기 위한 덮개를 하여야 한다.
- (2) 아스팔트 방습 시공
 - ① 아스팔트 경사끼움 스트립
수직 방습공사의 밑부분이 수평과 만나는 곳에는 밑변 50 mm, 높이 50 mm 크기의 경사끼움 스트립을 설치한다.
 - ② 수직 방습공사는 벽을 따라 지표면부터 기초의 윗부분까지 연장하고, 기초 윗부분에는 최소한 150 mm 정도 기초의 외면까지 돌려 덮는다. 벽이 서로 만나는 부분이나 기초에서는 300 mm 정도 방습면을 연장하여야 하지만 공사가 완공되었을 때 외부로 나타나는 부분까지 연장해서는 안 된다.
 - ③ 외벽 표면의 가열 아스팔트 방습

가. 보통 지표면 아래 구조벽에 사용된다.

나. 바탕면에 거품이 생길 경우에는 가열 아스팔트를 사용하지 않는다.

다. 균일한 두께의 아스팔트를 형성하기 위한 가열 아스팔트의 코팅량은 방습재 제조자의 지정에 따른다.

④ 외부 및 내부 표면의 냉각 아스팔트 방습

가. 균질한 건식 필름을 만들기 위한 냉각 아스팔트의 사용량은 방습재 제조자의 지정에 따른다.

나. 외부 표면에는 피치나 아스팔트 방습제 중의 어느 하나를 사용토록 한다. 실내 표면에는 아스팔트만을 사용토록 한다.

다. 방습도포는 첫 번째 도포층을 24시간 동안 양생한 후에 반복하여야 한다. 두 번째 도포는 첫 번째 도포가 부드럽고 수밀하면서도 광택성이 있는 도포층이 되지 않았을 경우에는 다시 두 번 도포를 하여야 하며, 그 두께는 두 배로 해야 한다.

⑤ 외부 및 내부 표면의 유제 아스팔트 방습

액체 아스팔트 유상액의 방습자재로 균일한 건성 필름으로 하기 위한 공사는 공사시방에 의한다.

3.3.3 시멘트 모르타르계 방습공사

벽면, 바닥면의 방습을 위하여 시멘트 모르타르로 바를 때의 공사는 KCS 41 40 08에 준한다.

3.3.4 신축성 시트계 방습공사

비닐필름 방습층은 접착제로 사용하여 완전하게 금속 바닥판에 밀착되도록 시공한다. 또한 완전하고 효과적으로 방습층이 바닥판에 리브로 복합물이 스며들지 않게 한다. 필요한 곳에는 접착제를 사용하고 접착제를 사용할 수 없는 곳에는 못이나 스테이플로 정착한다.

3.4 방습층의 보호

바닥판이나 하부 바닥에 설치된 방습층 상부가 보행 등의 통로가 되어서는 안 되며, 방습층에 구멍이 생기거나 기타의 하자가 생기지 않도록 한다. 또한 방습층 설치자는 방습층에 구멍이 생기거나 기타의 하자가 생기지 않게 하며, 필요시에는 보호책을 마련한다.

제 11 장 지 붕 공 사

11010 지붕공사 일반

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 지붕공사의 일반적인 사항에 대하여 적용한다.
- (2) KCS 41 56 00의 각 기준에서 명기한 사항이 없는 경우에는 이 기준에서 명기한 사항을 적용하며 각 기준 절에서 명기한 사항이 있는 경우에는 그에 따른다.
- (3) 설계도면, 공사시방서, 현장설명서 및 질의응답서, 전문시방서에 기재된 사항 이외는 이 표준시방서에 의하되, 이 기준 중 당해 공사에 관계없는 사항은 이를 적용하지 않는다.
- (4) 각 공사에 있어서 다른 공사와 관련이 있는 사항에 대하여는 각기 그 해당 공사의 설계도서 등에 기재된 사항을 준용한다.
- (5) 지붕의 구성은 설계도면에 명시된 바에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

- 건축물의 설비기준 등에 관한 규칙
- 건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙
- 건설기술진흥법
- 건설산업기본법
- 건축법
- 건축사법
- 주택법
- 국가기술자격법
- 산업안전보건법
- 문화재보호법
- 저탄소 녹색성장 기본법
- 건설폐기물의 재활용 촉진에 관한 법률
- 대기환경보전법

- 자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률
- 폐기물관리법
- 외국인근로자의 고용 등에 관한 법률

1.2.2 관련 기준

- 건축물 에너지절약설계기준
- KDS 41 00 00 건축설계기준
- KS F 3101 보통합판
- KS F 3104 파티클 보드
- KS F 3113 구조용 합판
- KS F 3200 섬유판
- KS F 4720 목모 보드
- KS F 4901 아스팔트 펠트
- KS F 4902 아스팔트 루핑
- KS F 4911 합성 고분자계 방수 시트
- KS F 4917 개량 아스팔트 방수 시트
- KS F 4934 자착식형 고무화 아스팔트 방수시트
- KS L 9102 인조 광물섬유 단열재
- KS M 3808 발포 폴리스티렌 보온재
- KS M 3809 경질우레탄 폼 보온재

1.3 용어의 정의

- 계단식 이음(horizontal seam): 물 흐름 방향으로 일정한 간격마다 각재 또는 기타 고정재로 고정하여 계단식 모양으로 지붕을 만드는 이음 방법
- 골(계곡)(valley): 경사 지붕에서 지붕 면이 교차되는 낮은 부분
- 굽도리 철판(base flashing): 지붕면과 수직을 형성하는 면의 하단부에 비흘림 및 빗물막이를 위하여 설치하는 강판
- 금속제 절판 지붕(structural metal roofing): 금속판을 V자, U자 또는 이에 가까운 모양으로 접어 제작한 지붕판을 사용하여 설치하는 지붕
- 금속패널 지붕 : 공장에서 미리 패널 타입으로 성형하여 현장에서 설치하는 지붕 금속패널로 종류는 금속절판 지붕, 돌출 잇기 지붕, 기와가락 잇기 지붕 등이 있음
- 기와가락 잇기(batten seam): 너비 방향으로 일정한 간격마다 각재를 바닥에 고정한 후 규격에 맞춘 금속판으로 마감하여 각재 부위가 돌출되어 있는 방법
- 너비 방향(가로 방향): 지붕에서 물이 흘러내리는 방향과 직각인 방향

- 데크(deck): 일반적으로 바닥판을 의미하지만 지붕공사에서는 Roof Deck를 말한다.
- 돌출 잇기(standing seam): 금속판 이음 부위가 바탕에 수직으로 돌출되게 설치하는 이음 방법
- 레이크(rakes): 지붕 경사에 수평으로 설치하는 부재 및 박공지붕에서 벽과 박공지붕 사이에 마감하는 부재
- 바탕 방수 자재(underlayment materials): 금속판 지붕공사 등에 수밀성을 제공하거나 수밀성을 보강하기 위한 자재
- 바탕보드: 지붕 마감 자재를 설치하기 위한 합판 등의 바탕 자재
- 박공벽(측면 부분)(gable): 박공지붕에서 지붕 경사면과 벽과 만나는 삼각형의 부분
- 방습지(vapor barriers): 실내 상대습도가 높은 공간(상대습도 45% 이상)의 지붕 등에 결로방지를 위해 사용하는 자재
- 서까래(rafter): 처마도리와 중도리 및 마룻대 위에 지붕 경사의 방향으로 걸쳐대고 산자나 지붕널을 받는 경사 부재
- 아이스 댐(ice dam): 1월 평균 기온이 -1℃ 이하인 지역의 지붕 등의 지붕재 하부에 방수 및 방로를 위해 설치하는 자재
- 중도리(purlin): 처마도리와 평행으로 배치하여 서까래 또는 지붕널 등을 받는 가로재
- 지붕의 경사(물매): 지붕 구조에서 수평 방향에 대한 높이의 비
 - 1) 평지붕: 지붕의 경사가 1/6 이하인 지붕
 - 2) 완경사 지붕: 지붕의 경사가 1/6에서 1/4 미만인 지붕
 - 3) 일반 경사 지붕: 지붕의 경사가 1/4에서 3/4 미만인 지붕
 - 4) 급경사 지붕: 지붕의 경사가 3/4 이상인 지붕
- 지붕마루(용마루)(ridge): 지붕 경사면이 교차되는 부분 중 상단 부분
- 착고(end closure): 지붕의 상단 및 하단에 골 부분을 마무리한 자재
- 처마 거멸띠(drip edge): 지붕의 처마 및 박공처마 모서리를 보호하기 위하여 ㄷ-자 띠 형태로 덧대는 철판
- 처마(eave): 경사 지붕에서 낮은 쪽 단부
- 추녀 마루(hip): 지붕 위에 있는 지붕마루로 지붕귀에 있는 추녀의 바로 위에 꾸민 귀마루
- 카운터 후레싱(counter flashings): 벽 또는 기타 표면에 기본 후레싱 또는 이와 관련된 고정철물(패스너) 등을 보호하기 위해 설치하는 후레싱
- 크리켓(cricket) 또는 새들(saddles): 굴뚝 등 작은 지붕 관통 부위에 설치하여 물의 흐름을 바꾸도록 하는 구조물
- 클립(clips) 또는 거멸쪽: 금속판 지붕의 금속판을 설치하기 위한 비연속적인 부재

- 클릿(cleats) 또는 거멀띠: 금속판, 후레싱, 마감재 등을 설치하기 전에 설치하는 연속적인 부재
- 패스너(fastener): 고정용 철물의 총칭
- 평잇기(flat seam): 금속판 이음 부위가 바탕과 수평하게 설치되는 이음 방법으로 평잇기는 일반적으로 급경사 지붕 및 외벽에 한하여 적용
- 홈통 걸이(gutter brackets): 홈통을 고정하거나 지지하는 부재
- 후레싱(flushing): 지붕의 용마루, 처마, 벽체, 옆 마구리, 절곡 부위, 돌출 부위 등에 사용하여 물처리 및 미관을 위한 마감재
- 흐름 방향(세로 방향): 지붕에서 물이 흘러내리는 방향
- 상기 이외의 관련 용어는 KCS 41 10 01 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

- (1) 시공도 : 특정 작업의 해당 부분을 도면으로 나타내기 위하여 작성하는 아래와 같은 도면, 계통도 및 일람표
 - ① 복수의 설비 시스템 또는 서로 연계된 여러 분야의 작업을 협조적으로 수행하는 방법을 나타내기 위하여 공사도급자 또는 하도급자가 작성하는 공사용 상세도면
 - ② 해당 제품을 제조하는데 사용하는 제조업체 또는 제작업체의 계통도 및 작업지시서와 시공업체가 구매한 제품을 해당 공사에 통합적으로 조립 또는 설치하기 위한 공사용 보조 설계도서로 사용하는 도서
- (2) 제품 자료 : 공사의 특정 부분에 사용하는 재료의 제품설명서, 삽화 및 도해, 일람표, 계통도, 성능 도표, 설명서 및 규격 안내서, 물리적 특성 및 기타 재료, 시스템 또는 장비의 특성을 나타내는 기술자료
- (3) 견본 : 재료·제품·조립품의 성능 및 특성을 사전에 결정 또는 확인하기 위한 실물로서 공사 목적과 절차에 따라 다음과 같이 분류한다.
 - ① 재료·제품 견본 : 천연 재료 및 공장에서 생산한 단일품의 물리적 특성, 색상, 형태 및 질감, 규격 등 재료·제품의 특성과 품질을 나타내는 실물로서 공사에 사용하기 전에 검토, 확인 또는 승인하기 위하여 제출하는 견본
 - ② 실물모형 : 복수의 재료·자재를 이용하여 공장 제작하거나 또는 현장에서 조립 및 설치하는 부재의 모형으로서 조립, 설치 및 작업 결과의 승인 기준으로 사용한다. 실물모형은 시공상태(재료, 단면구성 및 마감)를 확인할 수 있는 크기로 규정한다.
- (4) 견본시공 : 복수의 단일 품 및 현장에서 배합, 설치, 제작 또는 조립하는 자재의 승인과 색상, 형태 및 작업 표준의 설정을 위하여 본 공사용 구조물 또는 가설 구조물 등 현장 내에 지정된 장소에 시범으로 사전 시공하는 것으로 다음과 같은 사항들을 포함한다.

- ① 승인된 비조립형 자재 및 구성품의 설치
 - ② 현장 배합, 설치, 제작 및 조립형 자재들로 구성된 일련의 연속된 공종(작업 결과에 관한 숙련도 포함)
 - ③ 설치 후에 은폐되는 단일 또는 복수의 공종 작업의 단계 별 과정을 예시하기 위한 시범 작업 (예: 방수, 현장 조립식 단열 또는 외벽 강판 공사)
 - ④ 설계도서에서 명시한 형태 및 부분 상세도에 관하여 공사도급자, 제조업체 또는 설치업체가 제시한 시공도의 적합성 여부를 판단하기 위한 시범 작업
- (5) 설계 자료 : 부분적 공사의 설계 계산서, 배합 설계, 설계 분석 또는 기타 자료를 말한다.
- (6) 시험보고서 : 공사시방서에서 명시한 요구조건에 의하여 시험을 의뢰한 재료, 제품 또는 시스템의 시험 결과에 관하여 공인된 시험기관의 기관장이 날인 서명한 보고서
- ① 계약도서에서 별도의 명기가 없는 경우, 시험보고서는 계약 체결일 이전 3년 이내에 실시한 시험 결과의 시험보고서를 인정한다. 단, KS가 개정되는 경우에는 개정본 KS에 의한 시험보고서를 제출한다.
 - ② 실제 공사한 부분 또는 원형의 시험을 해당 공사도급자가 수행하도록 규정한 시험 결과에 관한 시험보고서는 해당 제품을 현장으로 수송하기 이전에 작성 제출하여 승인을 받는다.
 - ③ 공사 진행 중인 부분 또는 작업이 완료된 부분에 관하여 현장에서 수행한 시험 또는 현장에서 채집한 공시체의 시험 결과에 관한 시험보고서에는 아래와 같은 내용을 포함한다.
- 가. 검사보고서
 - 나. 일일보고서 및 점검표
 - 다. 최종 준공시험 및 운전시험 절차서
- (7) 보증서 : 제조업체의 공문서 양식을 사용하여 해당 제품, 시스템 또는 재료에 관한 시험 결과가 공사시방서의 요구조건에 적합함을 보장하는 내용을 서술하고 제조업체의 관인을 날인 또는 제조 책임자가 서명 날인한 공문서
- ① 해당 공사의 계약 체결 일자 이후에 작성되고 해당 공사명이 명기되어야 한다.
 - ② 공사도급업체를 경유한 제조업체, 공급업체, 설치업체 또는 하도급업체에게 요구되는 공문서
 - ③ 보증서의 목적은 작업 절차의 문서화, 공법의 적합성 또는 작업자의 자격 등을 보장하여 부분적 작업이 체계적인 절차에 의하여 진행되도록 촉진하기 위한 것이다.
- (8) 제조업체 작업지시서 : 제품, 시스템 또는 재료의 설치 방법, 유해성분의 함량 및 인체에 미치는 영향 등에 관하여 제조업체가 작성하여 사전에 인쇄한 출판물
- (9) 제조업체 현장작업보고서 : 작업 현장에서 채취한 공시체 또는 부분적으로 작업을 진행 중이거나, 완료한 부분에 관하여 제조업체의 대리인이 실시한 시험 및 품질보증 결과로서 제조업체의 표준품질 기준 및 작업 절차에 대한 적합 여부를 기록한 문서

- (10) 시설물 운전, 유지관리 및 보수 지침서 : 제조업체의 사용안내서, 및 해당 시스템을 계통적으로 구성하는 제품 및 주요 부품, 제품명, 제품 번호, 설치 방법, 각 부품의 성능과 기능적 특성, 유지 보수 방법, 공급업체의 연락처 등을 포함한 해당 제품 및 시스템의 운전 유지관리 및 보수에 관한 기술 자료로서 제조업체 또는 시스템 공급업체가 시설 운영자에게 제공하는 인쇄물
- ① 운전 및 유지 관리 보수 자료는 시설 운영에 필요한 것으로 시설물 관리자가 안전하게 효과적으로 가동하고 유지 보수 할 수 있는 기술적 내용을 포함한다.
 - ② 이 기술적 내용은 시설물 운전과 유지보수 매뉴얼 및 해당 시설의 제어 시스템과 연계되어야 한다.
- (11) 준공제출물 : 해당 공사에 관한 계약조건, 기술적 또는 행정적 요구사항 및 절차에 적합하게 공사를 수행한 결과를 기록한 문서로서 계약도서에서 별도의 명기가 없는 경우, 당해 공사의 계약을 최종적으로 종결하기 위하여 필요한 특정 문서들은 공사기록도면, 준공도, 시설물 운전, 유지관리 및 보수 지침서를 포함한다.
- (12) 승인용 제출물: 발주자 대리인의 승인이 필요한 서면 및 도면에 의한 내용
- (13) 통지용 제출물: 발주자 대리인의 승인이 불필요한 서면 정보를 의미하며, 요구사항에 부적합 경우에는 거절 될 수도 있다.

1.5 품질보증

1.5.1 일반요건

(1) 보증 기간

- ① 제품 및 시공의 품질은 계약도서에 요구한 품질 기간에 따른다.
- ② 계약도서에 별도의 명가가 없는 경우, 관련 법규에 따른다

(2) 제조업체, 설치(공사)업체, 공인시험기관의 자격

- ① 제조업체는 설계도서에 명기된 재료를 전문으로 생산하는 업체로서 생산 실적, 공급 실적, 제품하자 발생 사례 등을 파악하여 적합한 업체를 선정한다.
- ② 설치업체는 설계도서 명기된 재료를 전문으로 설치(공사)하는 업체로서 설치 실적, 설치하자 발생 사례 등을 파악하여 적합한 업체를 선정한다.
- ③ 시험기관은 명기된 재료 또는 설치 방법에 대한 성능 시험을 수행할 수 있는 공인시험기관 (건설기술진흥법에서 규정한 품질시험전문기관 또는 KOLAS 인증기관)을 대상으로 한다.

(3) 기술자의 자격

해당 공사를 수행할 수 있는 능력이 검증된 자격증 소지자를 고용하여야 한다.

1.5.2 지붕공사의 성능 요구사항

(1) 일반사항

지붕에 대한 일반적인 성능 요구사항은 다음과 같은 사항이 있으므로 관련 법규, 건물의 용도 등을 고려하여 이를 적절하게 반영하여 시공한다.

- ① 수밀성 : 지붕은 넘치거나 흘러내리는 것을 고려하여 지붕자재를 겹치도록 하거나 후레싱을 설치하며 건물 내부로 물의 침투를 허용하지 않도록 한다.
- ② 내풍압 성능 : 지붕은 KDS 41 00 00에 명시된 설계 풍하중 등 설계하중을 적용하였을 때 설계하중에 저항할 수 있도록 설계 및 시공되어야 한다.
- ③ 열변위 : 금속자재로 설계된 지붕(금속판 및 금속패널, 금속절판 지붕)은 주변 및 금속 표면에 최대 온도변화로부터 발생하는 열변위를 고려한다. 태양열 취득 및 밤의 열 손실에 따른 자재의 표면 온도에 관한 기본적인 설계 계산을 하여야 한다.
- ④ 단열 성능 : 지붕은 국토교통부령 건축물의 설비기준 등에 관한 규칙의 별표 4 및 국토교통부 고시 건축물 에너지절약설계기준에 명시된 단열성능을 갖도록 설계 및 시공되어야 한다.
- ⑤ 내화 성능 : 건축관련 법규에서 정하는 용도의 건물의 지붕 중 내화구조가 아닌 지붕은 건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙의 별표 1에 정하는 내화 성능을 갖도록 설계 및 시공되어야 한다.
- ⑥ 방화에 지장이 없는 자재의 사용 : 건축관련 법규에서 정하는 용도의 건물의 지붕 마감 자재는 방화에 지장이 없는 준불연재 이상의 자재를 사용하여야 한다.
- ⑦ 차음 성능 : 지붕은 외부 발생 소음원과 실내허용 소음치를 고려하여 적절한 차음 성능을 갖도록 설계·시공되어야 한다.

(2) 하부 구조의 처짐 제한

지붕의 하부 데크의 처짐은 경사가 1/50 이하의 경우에 별도로 지정하지 않는 한 1/240 이내이어야 한다.

(3) 지붕의 경사(물매)

지붕의 경사는 설계도면에 지정한 바에 따르되 별도로 지정한 바가 없으면 1/50 이상으로 한다.

- ① 기와지붕 및 아스팔트 싱글: 1/3 이상. 단, 강풍 지역인 경우에는 1/3 미만으로 할 수 있음.
- ② 금속 기와: 1/4 이상
- ③ 금속판 지붕: 일반적인 금속판 및 금속패널 지붕: 1/4 이상
- ④ 금속 절판: 1/4 이상. 단, 금속 지붕 제조업자가 보증하는 경우: 1/50 이상
- ⑤ 평잇기 금속 지붕: 1/2 이상
- ⑥ 합성고분자 시트 지붕: 1/50 이상
- ⑦ 아스팔트 지붕: 1/50 이상
- ⑧ 폼 스프레이 단열 지붕의 경사: 1/50 이상

1.5.3 견본(시험) 시공

- (1) 공사시방서에서 명기하는 경우 담당원이 지정하는 위치에 견본(시험) 시공을 한다.
- (2) 담당원의 승인을 득한 경우 견본(시험) 시공 부위를 시공의 일부분으로 간주한다.

1.5.4 현장 조건

기후 제한: 지붕공사 제조업자의 지침서에 명기된 기후조건 또는 지붕공사 제조업자가 보증하는 기후조건에서만 지붕공사를 진행하도록 한다.

1.5.5 품질관리 및 검사 품질확보

(1) 품질관리의 실시

- ① 수급인은 설계도서에서 요구되는 품질을 확보하기 위하여 품질관리계획서 등에 따라 공사의 품질시험 및 품질관리를 실시하여야 한다.
- ② 품질시험 및 검사 결과가 적정품질로 인정받지 못하는 경우 품질관리계획서 등에 따라 조치를 한다.
- ③ 공사용 자재의 품질관리 및 품질시험은 KCS 41 10 00 (1.2.3)에 따른다.

(2) 품질관리계획서 등

- ① 수급인은 착공 후 지체 없이 품질관리 조직, 시험설비, 시험담당자, 품질관리항목, 빈도, 규격, 품질관리 실시방법 등을 포함하는 품질관리계획서를 담당원에게 제출하고 승인을 받아야 한다.
- ② 규격 및 시험방법에 대한 특기가 없는 경우 건설기술진흥법의 관련규정에 따른다.

(3) 공장제품 품질관리

- ① 공장제품은 해당 규격 또는 설계도서에서 요구하는 품질기준 이상을 만족하여야 한다.
- ② 수급인은 공장제품이 담당원에게 제출된 품질관리계획서에 의거하여 적절한 품질관리가 이루어지고 있다는 것을 확인하여야 한다.

(4) 시공검사

- ① 수급인은 매 공정 완료단계마다 그 시공이 설계도서에 정한 조건에 적합함을 계측 등에 의하여 확인하고, 이를 담당원에게 보고한다.
- ② 설계도서에서 지정된 경우, 상기 ①의 보고가 있는 경우 및 담당원이 지정한 공정에 이른 경우에 담당원의 검사를 받는다. 다만, 이에 따를 수 없는 경우에는 따로 지시를 받는다.
- ③ 특별히 지시하는 작업에 대해서는 시공의 확인·검사의 결과에 따라 승인을 받은 후 다음 작업을 시작하여야 한다.
- ④ 검사에 합격한 공정과 동일한 공법에 의하여 시공한 부분에 대한 검사를 추출검사로 할 수 있다.
- ⑤ 시공 후 검사가 불가능한 부분은 담당원과 협의하여 사전에 검사를 받은 후 서면 또는 설계도서로 확인받아 두어야 한다.

(5) 시공검사에 수반하는 시험

- ① 시공의 검사에 수반하는 시험은 관련 법규 및 공사시방서에 따른다.
- ② 시험을 실시하는 시험기관은 공사시방서에 따른다. 공사시방서에 규정이 없을 때에는 담당원과 협의하여 정한다.
- ③ 시험에 소요되는 비용은 수급인이 부담한다.

(6) 기성검사

- ① 공사의 기성부분 검사는 우선 수급인이 검사하고 설계도서와 대조하여 그 적합성을 확인한 후 담당원에게 보고하여 검사를 받는다.
- ② 검사를 위하여 필요한 자료의 제출, 검측, 절차 등은 공사계약문서 등에 따르고 기타의 사항은 담당원의 지시에 따른다.

1.5.6 하자 담보

- 가. 관련 법규 및 계약서에 정해진 하자담보기간 내에 하자가 발생한 경우에는 발주자 및 담당원과 협의한 후 하자 전반에 대한 조사를 실시한다.
- 나. 하자 조사 결과 건축 공사 과정에서 건축물에 발생한 하자로 인정될 경우, 담당원과 협의한 후 관련 법규 및 계약서 등에서 정해진 규정에 따라 신속하게 조치를 취한다.

1.6 환경유의사항**(1) 일반사항**

지붕공사의 안전관리는 안전보건공단의 KOSHA GUIDE C-59 지붕공사 안전보건작업 지침에 따르거나 지붕공사에 대한 안전관리계획을 작성하여 승인을 받은 안전관리계획서에 따른다.

(2) 자재 선정

- ① 방습지 및 단열재 등의 지붕공사를 위한 부속자재는 환경마크, 탄소마크, 환경성적표지 등 공인된 친환경 자재를 우선 사용한다. 환경마크 인증을 받은 지속 가능한 자재의 사용을 우선적으로 고려한다.
- ② 지붕 및 부속자재는 전 과정에 걸쳐 에너지 소비와 이산화탄소 배출량이 적은 것을 우선적으로 선정한다.
- ③ 지붕 및 부속자재는 현장 인근에서 생산되어 운송과 관련한 환경영향이 적은 것의 우선 선정을 고려한다.
- ④ 지붕 및 부속자재는 재사용·재활용이 용이한 제품을 우선적으로 사용할 수 있도록 고려한다.
- ⑤ 지붕 및 부속자재는 순환자원의 사용을 적극적으로 고려한다.
- ⑥ 적절한 구매계획을 수립하여 잉여 자재가 발생하지 않도록 하고, 폐기물 발생을 최소화할 수 있는 지붕 및 부속자재를 우선적으로 사용한다.

- ⑦ 현장에서 화학적 방부처리가 필요한 목재의 사용은 가능한 한 제한한다.
- ⑧ 지붕 부속자재인 선홈통 및 루프 드레인 은 되도록 내구성이 우수한 자재를 선정하여 보수 및 유지관리의 필요성을 최소화하도록 한다.
- ⑨ 지붕공사 시 고도의 숙련성을 필요로 하여 사고나 재시공이 빈번할 수 있는 자재는 되도록 피한다.

(3) 시공방법 및 장비 선정

- ① 녹색기술인증, 친환경 신기술 등 공인된 친환경 공법의 사용을 고려한다.
- ② 천연자원의 보전에 도움이 되는 공법, 폐기물 배출을 최소화하는 공법을 사용한다.
- ③ 공사용 장비 및 각종 기계·기구 는 에너지 효율 등급이 높고 배출 등에 의한 환경영향이 적은 것을 우선적으로 사용한다.
- ④ 공사용 용수는 사용량을 측정하여 환경관리계획에 포함될 수 있도록 하고, 공사의 품질에 영향을 미치지 않는 범위 내에서 우수 및 중수를 적극적으로 활용한다.
- ⑤ 공사에 따르는 소음, 진동 등의 억제에 도움이 되는 건설장비, 기계·기구를 우선적으로 이용하고 작업 장소 또는 작업시간을 충분히 고려하여 공사현장의 주변지역 환경 및 작업환경 보전에 노력한다.
- ⑥ 공사장에서 발생하는 폐기물, 분진, 오수 및 배수 등이 공사장과 공사장 인근의 대기, 토양 및 수질을 오염시키지 않도록 적절히 계획하고 조치하여야 한다.
- ⑦ 폐기물 발생을 최소화할 수 있는 공법을 우선적으로 사용하고, 부득이하게 발생한 폐기물 및 이용할 수 없게 된 자재의 재자원화를 고려한다.
- ⑧ 반출, 폐기 및 소각되는 경우에는 이에 따른 처분 및 운송에 의한 환경영향을 최소화할 수 있도록 고려한다.
- ⑨ 기와 시공 후 노출된 부분에 부착된 시멘트, 모르타르, 흙 등의 불순물을 청소할 시 현장 및 인근의 수질, 수목식생, 표토층 및 생태계를 최대한 보존하기 위한 적절한 공법 및 조치를 취한다.
- ⑩ 단열재 및 접착식 시트의 설치 는 겹침이음 및 손실을 최소화할 수 있도록 사전에 시공 상세도면을 통해 확인할 수 있는 계획을 수립한다.

(4) 기타사항

상기 이외의 환경유의사항에 관한 사항은 KCS 41 10 01 (1.6)에 따른다.

2. 자재

2.1 골조

골조는 설계도면에 명시된 바에 따른다.

2.2 데크

지붕 데크(roof deck, 철제 또는 기타)는 설계도면에 명시된 바에 따른다.

2.3 방습지

- (1) 겨울철 실내 상대습도가 높은 실내공간의 지붕에는 방습지를 설치한다. 바탕 층이 콘크리트 구조 등 방습성능이 있는 경우에는 방습지를 설치하지 않는다.
- (2) 국토교통부 고시 건축물 에너지절약설계기준에 명시된 기준 이상인 방습자재: 투습도가 24 시간 당 30 g/m^2 이하 또는 투습계수 $0.28 \text{ g/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{mmHg}$ 이하의 투습저항을 가진 자재

2.4 단열재

단열재의 자재는 다음에 따르며, 그 지정은 설계도서에 명기된 바에 따른다.

- (1) 글라스 울: KS L 9102에 적합한 제품
- (2) 폴리스티렌: KS M 3808에 적합한 제품
- (3) 경질우레탄 폼: KS M 3809에 적합한 제품

2.5 바탕보드

바탕보드의 자재는 다음에 따르며, 그 지정은 설계도서에 명기된 바에 따른다. 별도로 명기하지 않는 한 내수성이 있는 것으로 한다.

- (1) 구조용 합판: KS F 3113에 적합한 두께 9mm 이상의 제품
- (2) 보통 합판: KS F 3101에 적합한 두께 12mm 이상의 제품
- (3) 파티클 보드: KS F 3104에 적합한 두께 12mm 이상의 제품
- (4) 목모 보드: KS F 4720에 적합한 두께 15mm 이상의 제품
- (5) 섬유판: KS F 3200에 적합한 두께 12mm 이상의 제품

2.6 바탕 방수 자재

바탕 방수 자재는 다음에 따르며, 그 지정은 설계도서에 명기된 바에 따른다.

2.6.1 아스팔트 루핑 및 펠트

- (1) 아스팔트 루핑: KS F 4902에 적합한 1280 품 이상의 제품

- (2) 아스팔트 펠트: KS F 4901에 적합한 540 품 이상의 제품

2.6.2 개량아스팔트 방수 시트

자착식형으로 KS F 4917에 적합한 2mm 이상의 제품

2.6.3 자착식 방수시트

KS F 4934에 적합한 제품

2.6.4 합성고분자계 방수 시트

KS F 4911에 적합한 제품

3. 시공

3.1 일반사항

- (1) 승인을 받은 시공상세도면 및 제품 자료에 따라 설치한다.
- (2) 지붕공사의 시공은 단일 수급인에 의해 설치한다.

3.2 콘크리트 위 구조틀(frame) 설치

- (1) 콘크리트 위에 지붕재를 직접 설치하는 경우: 기와, 아스팔트 싱글 등을 콘크리트 구조물 위에 직접 시공하는 경우는 설계도서 등에 명기된 바에 따른다.
- (2) 콘크리트 위에 구조틀(frame)을 형성하고 지붕재를 설치하는 경우
 - ① 지붕재 하부 바탕을 설치하기 위한 고정부재(각재나 L형강 등)를 사용하여 구조틀(frame)을 만들고 그 위에 바탕 보드와 방수자재로 바탕을 구성하는 것으로 한다.
 - ② 고정 부재의 위치 및 간격은 설계도면에 명시된 간격으로 하되 부과되는 하중과 바탕보드의 설치 위치 등을 고려하여 설치한다.

3.3 목구조 또는 철골구조(트러스)

설계도서에 명시된 바에 따른다.

3.4 바탕보드 및 방수자재 설치

3.4.1 바탕보드

- (1) 접시머리 목조건축용 못, 나사못, 셀프드릴링 스크류(self drilling screw) 등으로 설치한다.
- (2) 못의 길이는 목조건축용 못은 32 mm 이상, 나사못은 20 mm 이상 관통될 수 있는 길이로 한다.

(3) 못 간격은 일반부는 300 mm를 표준으로 하며 외주부는 150 mm를 표준으로 한다.

(4) 합판 등을 설치하는 경우 이음부는 2~3 mm 간격을 유지하도록 한다.

3.4.2 아스팔트 루핑 또는 펠트 설치

(1) 하부에서 상부로 설치하며 주름이 생기지 않도록 설치한다.

(2) 겹침길이: 길이 방향(장변)으로는 200 mm, 폭 방향(단변)으로는 100 mm 이상 겹치게 설치한다.

(3) 와셔 딸린 못 또는 스테이플러(stapler), 타카(taka) 못 등으로 설치하며 못 간격은 300 mm를 표준으로 한다.

3.4.3 자착식형 방수 시트

(1) 바탕보드 위에 주름이 생기지 않도록 자착식 시트를 설치한다. 시트 제조업자가 요구하는 경우 프라이머(primer)를 칠하고 설치에 대해서는 시트 제조업자의 온도제한 사항을 따른다. 물이 흘러내리도록 지붕널 모양으로 설치하며 시트와 시트는 지그재그로 하여 길이 방향으로 150 mm 이상 겹치도록 한다. 단부의 겹침은 90 mm 이상 겹치도록 하며 롤러를 사용하여 이음 부위를 누른다.

(2) 시트를 설치하고 14일 이내에 지붕재가 설치되도록 한다.

3.5 기타 자재의 설치

지붕의 구성에 따라 설치되는 데크, 방습지, 단열재 등은 설계도서에 명기된 바에 따른다.

11015 지붕 부속 자재

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 건축 공사에서 금속 강판 및 합석을 사용하여 설치하는 비홀림판 (후레싱), 홈통, 두겹대, 배수로, 신축이음 금속 덮개, 등 일반적인 금속공사를 위한 자재, 설치 및 작업 방법, 시공 품질에 관하여 규정한다.

(2) KCS 41 56 00의 각 기준에서 명기한 사항이 없는 경우에는 이 기준에서 명기한 사항을 적용하며 각 기준 절에서 명기한 사항이 있는 경우에는 그에 따른다.

- (3) 설계도면, 공사시방서, 현장설명서 및 질의응답서, 전문 시방서에 기재된 사항 이외는 이 표준시방서에 의하되, 이 기준 중 당해 공사에 관계 없는 사항은 이를 적용하지 않는다.
- (4) 각 공사에 있어서 다른 공사와 관련이 있는 사항에 대하여는 각기 그 해당 공사의 설계도서 등에 기재된 사항을 준용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

KCS 41 56 01 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

- KCS 41 40 02 아스팔트 방수공사
- KS B 0887 땀납 작업 표준
- KS D 3501 열간압연 연강판 및 강대
- KS D 3506 용융 아연 도금 강판 및 강대
- KS D 3520 도장 용융 아연 도금 강판 및 강대
- KS D 3544 용융 알루미늄 도금 강판 및 강대
- KS D 3698 냉간 압연 스테인리스 강판 및 강대
- KS D 3705 열간 압연 스테인리스 강판 및 강대
- KS D 5201 구리 및 구리합금판 및 띠
- KS D 6701 알루미늄 및 알루미늄합금판 조
- KS D 6704 땀납
- KS M 3404 일반용 경질 폴리염화비닐판
- KS D 6759 알루미늄 및 알루미늄합금 압출 형재
- KS D 8341 알루미늄 및 알루미늄합금의 착색 양극산화 피막의 촉진 내광성 시험 방법-제1부: 광 견뢰도 시험
- 상기 이외의 관련 기준은 KCS 41 56 01 (1.2.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

KCS 41 56 01 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

- (1) 시공 상세도: 금속판을 가공 조립하는 모든 품목에 대한 시공도에는 중량, 두께 및 재료의 종류와 팽창 줄눈의 폭 및 간격, 조립 상세도를 포함한다.

- (2) 자재 제품자료 : 제품자료에는 구조 상세, 자재의 종류, 구성 부재의 단면 및 치수, 마감이 포함되어야 한다.
- (3) 견본
- ① 흠통 및 후레싱(flushing): 300 mm 길이의 견본으로 고정하는 부속물 등이 포함되어야 한다.
 - ② 완제품: 완제품인 경우 실제 크기의 견본으로 한다.
- (4) 상기 이외의 관련 제출물은 KCS 41 56 01 (1.4)에 따른다.

1.5 품질보증

(1) 성능 조건

- ① 구리, 알루미늄 원자재 및 알루미늄 도금, 소부 에나멜(enamel) 도장 등과 같이 금속 표면을 영구 방식 처리한 표면에는 도료를 칠하지 않는다.
- ② 동판으로 제작한 처마 흠통 및 선흠통 등으로 흐르는 물이 직접 조적벽이나 석재면 또는 다른 종류의 금속면과 접촉하지 않도록 한다.
- ③ 임시 시설 또는 조건이 허락하는 경우에는 아연도 강판을 사용한다.
- ④ 모든 금속판 가공 및 설치 작업은 물이 새지 않는 형태로 만들어져야 하며 굴곡, 비틀어짐, 휨, 과도한 조임에 의한 변형이 없어야 하고 신축이 가능한 구조로 접합 및 설치한다.
- ⑤ 타 공종과의 협조
 - 가. 다른 작업과 연관되는 금속판 작업, 즉 절단 가공, 천공 또는 이에 관련된 모든 작업은 판금공에 의하여 작업한다.
 - 나. 여러 종류의 금속판 시공물과 더불어 아스팔트 펠트를 사용한 후레싱 작업은 KCS 41 40 02에 의하며 방수공사와 연결되는 금속판의 설치의 방수 작업 순서에 맞추어 작업할 수 있게 한다.
 - 다. 난방, 환기 및 공조 등과 관련된 금속판 설치 작업은 해당 시방서 절에 의한다.

(2) 운반, 보관 및 취급

- ① 각 제품은 흠에 직접 닿지 않도록 보관한다. 특히, 드레인(drain)류의 제품은 흠 등의 이물질이 묻지 않도록 한다.
- ② 공장 제조품은 공장에서 반출할 때의 포장에 파손되지 않은 상태로 반입하며 현장으로 반입 시에는 자재가 손상되거나 습기 또는 수분에 의한 녹 발생 여부를 검사한다.
- ③ 제품은 품명, 품질, 제조자명, 수량, 종류 및 형태를 확인할 수 있도록 포장한다.
- ④ 모든 자재는 제조 회사명과 자재의 종류를 인식표를 부착하거나 스탬프로 표기한다.
- ⑤ 금속판 자재는 지면에 직접 접촉하거나 손상이 가지 않도록 보관한다.
- ⑥ 자재는 설치하기 바로 전까지 건조하고 환기가 잘되는 장소에 보관한다.

(3) 상기 이외의 관련 품질보증은 KCS 41 56 01 (1.5)에 따른다.

1.6 환경유의사항

KCS 41 56 01 (1.6)에 따른다.

2. 자재

2.1 일반사항

- (1) 납 및 납으로 코팅한 금속판은 사용하지 않으며 별도의 명기가 없는 경우 특별한 품목에 대하여서는 KS D 3501, KS D 3506, KS D 3544 또는 KS D 3705에 명기된 금속판을 사용한다.
- (2) 본 공사에 사용하는 자재는 아래 명기된 요구사항에 준하며 두께나 모양은 설계도면에 따른다. 동판을 외부로 노출되는 위치에 설치하는 경우 이외에는 서로 다른 품목은 다른 종류의 금속재를 사용할 수 있다.
- (3) 부속품: 본 시방서에서 언급한 품목을 완전히 설치하는 데에 필요한 모든 부속품은 별도의 명기가 없어도 모두 포함한다.

2.2 자재 일반

2.2.1 아연도 강판

아연도 강판은 KS D 3506의 SGCC에 적합한 제품을 사용한다.

2.2.2 알루미늄 압출 형재

알루미늄 압출 형재는 KS D 6759에 적합한 자재를 사용한다.

2.2.3 알루미늄 합금판

알루미늄 합금판은 KS D 6701의 합금 번호 3004 또는 3004P, 3104 또는 3104P에 적합한 제품으로 용도에 따라 적합한 열처리 제품을 사용한다.

2.2.4 구 리

KS D 5201에 적합한 자재로서 냉간 압연 제품을 사용한다.

2.2.5 스테인리스 스틸

KS D 3698 또는 KS D 3705의 STS 302 또는 STS 304에 적합한 자재를 사용한다.

2.2.6 뿔 납

KS D 6704에 적합한 것으로 하되 해당하는 금속자재에 적합한 것으로 한다.

2.3 처마흡통

별도의 명기가 없는 경우 금속제 처마흡통의 권장 두께는 표 2.3-1에 따른다.

표 2.3-1 처마흡통용 강판의 최소 두께표

(단위 : mm)

처마흡통 단면 둘레 길이	아연도 강판	동판	알루미늄	스테인리스 강판
400 이하	0.5	0.5	0.8	0.4
400~500	0.7	0.5	1.0	0.5
501~650	0.9	0.7	1.2	0.6
651~750	1.0	0.8	1.2	0.8
751~900	1.2	0.8		1.0
900 이상	1.6			1.2

2.4 선흡통

2.4.1 아연도 강판 선흡통

KS D 3506 SGCC에 적합한 제품을 사용하고 별도의 명기가 없는 경우 0.9 mm를 사용한다.

2.4.2 칼라 선흡통

- (1) 칼라 선흡통은 KS D 3520에 적합한 제품을 사용한다.
- (2) 도장 용융 아연도금 강판의 색상 견뢰도 시험 방법은 KS D 8341의 내후성 시험방법에 따르며 500시간 동안 물을 뿌리면서 빛을 받아시킨 후 육안으로 관찰하였을 때 현저한 변색이 없어야 한다.

2.4.3 PVC 선흡통

PVC 선흡통은 KS M 3404의 VG2 관으로 하며, 도장 마감으로 지정된 경우는 아크릴 우레탄 (acrylic urethane)으로 70 μ m (35 μ m 2회) 도장한다.

2.4.4 스테인리스 선흡통

KS D 3698에 적합한 STS 제품을 사용한다.

2.4.5 구리 선흡통

- (1) 구리관(구리 선흡통): KS D 5201에 적합한 제품을 사용하며 인탈산동(보통급 C1201T, 질별은 1/2H)으로 M형식을 사용한다.

- (2) 구리판(기타 홈통): KS D 5201에 적합한 제품을 사용하며 인탈산동(C1201P 또는 C1201R로 질별은 1/4H 또는 1/2H)을 사용한다. 두께는 특별한 지정이 없는 한 0.4 mm 이상을 사용한다.

2.5 홈통걸이

- (1) PVC 홈통의 홈통걸이는 아연도금강재 또는 PVC 제품을 사용한다.
- (2) 구리판 홈통의 홈통걸이는 두께가 최소 1.2 mm인 청동 제품을 사용한다.
- (3) 알루미늄 홈통의 홈통걸이는 두께가 최소 1.5 mm인 알루미늄 또는 1.2 mm 스테인리스 제품을 사용한다.
- (4) 스테인리스 강재 홈통의 홈통걸이는 두께가 최소 1.2 mm인 스테인리스 제품을 사용한다.

2.6 배수구 철물

2.6.1 철제 배수구

배수구용 철물은 주물 걸음쇠 또는 스테인리스 강재 거름망을 장착한 주물 또는 황동 합금 제품을 사용한다. 단, 3중식 드레인(drain)의 경우에 드레인 몸체 하부는 합성수지 제품을 사용할 수 있다.

3. 시공

3.1 준비 작업

- (1) 선홈통을 설치하기 전에 드레인의 설치 위치가 정확한지 확인하여야 한다.
- (2) 선홈통 설치 부위 주변은 도장 등 선홈통을 오염시킬 우려가 있는 마감공사가 완료되어야 한다.

3.2 설치 작업

3.2.1 일반사항

- (1) 절단면은 일직선을 형성하고 금속재를 절곡한 부분은 직각을 이루도록 제작 가공한다.
- (2) 노출면은 표면의 굴곡, 뒤틀림, 절단 및 가공 흔적 등이 눈에 보이지 않아야 한다.
- (3) 노출되는 모든 금속판의 가장자리는 최소 폭이 12 mm 이상 비노출면 쪽으로 깔끔하게 거멸 접기를 한다.
- (4) 외기에 노출되는 모든 금속재 부품은 기밀성과 수밀성을 유지하도록 가공하여 설치한다.
- (5) 구조체 및 바탕면에 부착되어 후속적으로 그 상부에 철제 부품을 장착하는 부재의 제작 가공

및 설치는 지정된 위치와 형태로 결함이 없도록 정확히 가공하고 탈락이나 이탈되지 않도록 견실하게 설치한다.

3.2.2 고정철물의 설치

- (1) 볼트(bolt), 리벳(rivet), 나사못 등은 지정된 위치와 필요한 장소에 설치한다. 사용하는 와서는 고정하는 철물의 자재와 같거나 이질 금속 간에 전식현상이 발생하지 않는 자재를 사용한다.
- (2) 두께가 1 mm 이하인 알루미늄 판재는 이음부의 표면을 기계적으로 처리한다.

3.2.3 맞댐 용접 및 거멀접기

- (1) 맞댐 용접은 노출면에 납땜 자국이 보이지 않도록 하고 일정한 폭과 높이를 갖도록 조립한다.
- (2) 수평 거멀접기의 겹침 폭은 최소 20 mm 이상으로 한다.
- (3) 겹침 용접의 폭은 최소 25 mm 이상으로 한다.
- (4) 신축 이음(expansion seam)의 폭은 75 mm 이상으로 하고 최소 25 mm 정도의 거동을 허용하도록 조립한다. 외부에 노출되는 이음부는 적합한 재질의 실란트를 사용하여 두께는 최소 3 mm 이상으로 충전한다.
- (5) 수직 거멀접기의 높이는 최소 25 mm 이상으로 하고 이중 거멀접기를 한다.
- (6) 수평 거멀접기는 이음 방향이 배수 방향과 평행한 방향으로 설치한다.

3.2.4 납 땜

납땜할 경우에는 KS B 0887에 따라서 납땜을 한다.

3.2.5 이질 금속 간에 전식 방지

- (1) 동 및 동 합금 강: 이질 금속재와 접촉하는 표면 또는 방수성이 필요한 지붕 방수층과 격리하기 위한 경우에는 아스팔트 매스틱을 도포한다.
- (2) 알루미늄: 알루미늄은 스테인리스 강재, 아연 합금강 또는 아연도 강재 이외의 다른 이질 금속과 접촉되지 않도록 한다.
 - ① 다른 이질 금속재와 접촉하는 경우에는 알루미늄 도료를 최소 2회 이상 도포한다.
 - ② 빗물이 다른 이질 금속재의 표면을 거친 후에 알루미늄 강재로 배수가 이어지는 경우에는 그 이질 금속재는 납 성분을 함유하지 않은 무연 도료를 사용하여 도장한다.

- (3) 금속재 표면: 모르타르, 콘크리트 또는 기타 조적재와 접촉하는 금속재의 표면은 고점도 아스팔트 페인트와 같은 내알칼리성 도료를 사용하여 도포한다.
- (4) 목재 및 흡수성 자재: 반복적으로 수분에 노출되는 위치 및 환경에서 금속재와 접하도록 설치되는 부재는 알루미늄 페인트를 2회 또는 아스팔트 매스틱을 1회 이상 도포한다.

3.2.6 팽창 및 수축 이음

- (1) 금속재의 신축 팽창을 완충하기 위한 신축이음의 적정 간격은 알루미늄 강재는 최대 10 m 이하, 기타 금속재는 12 m 이하로 설치한다.
- (2) 철제 부재의 끝단과 이웃한 신축이음 간에 거리가 상기한 거리의 절반 이상인 경우에는 추가로 신축 이음을 설치하며 모든 신축이음은 일정한 간격으로 배치되도록 한다.
- (3) 알루미늄 처마돌림 및 처마 거멀띠의 신축이음은 최대 3,600 mm 이하의 간격으로 설치한다.

3.2.7 바탕 빗물막이 판(base flashing)

- (1) 지붕을 구성하는 모든 구성재는 굴뚝 및 지붕 개구부 주위, 방수턱, 벽체 및 기타 수직면과 맞닿는 부분에는 모든 구성재마다 동등한 자재를 사용하여 바탕 빗물막이 판을 설치한다.
- (2) 수직면에 설치하는 빗물막이 판의 높이는 최소 200 mm 이상, 지붕 구성재의 하부에는 최소 100 mm 이상의 폭을 갖도록 설치한다.
- (3) 벽체 또는 지붕 수직면의 마감층이 빗물막이 판 위를 덮는 경우에는 빗물막이 판의 수직 부분과 마감층은 마감층의 하부에서 최소 150 mm 이상 겹치도록 설치한다.
- (4) 경사 지붕 상의 빗물막이 판 이음부는 경사가 낮은 위치에 설치하는 빗물막이 판의 끝단이 경사가 높은 위치에 설치하는 빗물막이 판의 하부에 위치되도록 매설하고 겹침 폭은 최소 75 mm 이상이 되도록 한다.
- (5) 지붕면과 수직으로 만나는 면에 가로로 설치하는 빗물막이 판은 주변부와 겹침 폭을 최소 50 mm 이상으로 하고 둥근형 넓적 평머리 고정철물을 사용하여 최대 150 mm 간격으로 빗물막이 판의 상단부에 설치 고정한다.
- (6) 양단은 납땜 및 거멀접기를 하고 팽창 수축을 완화하기 위한 신축이음 형태로 설치한다.
- (7) 지붕 표면과 빗물막이 판의 겹침 폭은 최소 120 mm 이상이 되도록 지붕 구성재의 하부에 매설한다.
- (8) 모든 빗물막이 판은 구조적으로 기밀성을 갖도록 제작, 조립 및 설치한다.
- (9) 모서리가 만나는 귀퉁이에는 공장에서 제작한 기성 제품을 사용한다.

- (10) 적층 지붕 방수층의 빗물막이 판은 금속재를 사용하지 않고 적층 지붕 방수재와 동일하거나 친화성을 가진 자재를 사용한다.

3.2.8 빗물막이 판 덮개(counter flashing)

- (1) 별도의 명기가 없는 경우 빗물막이 판 덮개는 지붕면에서 최소 250 mm 이상이 되는 위치에 설치한다.
- (2) 덮개 판과 하부 빗물막이 판과의 수직 겹침 폭은 최소 75 mm 이상이 되도록 설치한다. 하단 부는 비 노출면 쪽으로 최소 12 mm 이상의 폭으로 거멸접이를 하고 플라스틱 시멘트를 사용하여 기밀성 구조를 갖도록 충전한다.
- (3) 빗물막이 판 덮개의 길이는 최대 3,000 mm 이하로 제작, 조립, 설치한다.
- (4) 빗물막이 판 덮개를 고정하기 위한 매설 철물(reglet, 평이랑)에 삽입한 후에 내 부식성 금속제 췌기를 최대 450 mm 간격으로 삽입하여 고정하고 나머지 틈새 공간에는 실란트로 충전한다.
- (5) 빗물막이 판과 덮개의 삽입 부분은 스프링 작용을 하는 구조로 제작 설치한다.
- (6) 아스팔트 펠트(asphalt felt)를 사용하는 빗물막이 판의 덮개는 하단부가 삼각형 면목의 상단부까지 겹치도록 설치한다.

3.2.9 매입 홈 자재(reglet)

- (1) 빗물막이 판 덮개를 고정하기 위한 매입 홈 자재(reglet, 평이랑)는 공장에서 성형 제작한 내 부식성 금속 또는 플라스틱 제품을 사용한다.
- (2) 매입 홈 자재의 개구부 폭은 최소 6 mm, 깊이 30 mm 이상으로 제작한 끼움식 또는 실란트(sealant) 충전식 중 승인된 제품을 사용한다.

3.2.10 금속재 처마돌림 및 처마 거멸띠

- (1) 지정된 형태와 규격으로 공장에서 성형 제작한 제품으로 최대 길이는 2,400 mm 이하가 되도록 설치한다.
- (2) 지붕면 또는 지붕 방수층과 맞닿는 날개의 겹침 폭은 최소 100 mm 이상이 되도록 설치한다.
- (3) 금속재 처마돌림 및 처마 거멸띠는 지붕 방수층이 완료된 후 그리고 지붕 마감층 또는 마감재를 설치하기 이전에 설치한다.
- (4) 지붕면 또는 지붕 방수층과 맞닿는 날개 양면에 아스팔트 프라이머(asphalt primer)를 바르고 프라이머(primer)가 완전히 건조된 후에 지붕의 설치면과 완전히 밀실한 접촉면을 형성하도록 압착하여 고정한다.

- (5) 고정 못을 사용하여 목재 깔도리에 설치하는 경우에는 길이 40 mm 이형 몸통을 가진 내 부식성 철제 못을 최대 75 mm 간격으로 인접한 철제 못이 서로 엇갈리는 두 줄 형태로 설치 고정한다.

3.2.11 처마 홈통

- (1) 처마 홈통은 열 팽창 및 수축에 의한 변형이 허용되는 지정된 단면 형태와 지지 형태로 제작 설치한다. 처마 홈통이 직각으로 만나는 귀통이는 연귀이음으로 가공 설치한다.
- (2) 처마 홈통은 끝단 막이, 물받이 통 연결부, 깔때기관 이음통 및 홈통걸이 등 모든 부속물을 연결 부착할 수 있도록 조립된 상태로 설치한다.
- (3) 처마 홈통의 바깥쪽 단부는 구조적으로 보강하기 위하여 최소 20 mm×5 mm 이상의 원형 보강 철재를 삽입하거나 처마 홈통 자체와 친화성이 있는 자재를 삽입 또는 부착한다.
- (4) 처마홈통 제작 시의 단위 길이는 2,400~3,000 mm 이내로 제작 설치한다. 이음부의 겹침 폭은 25 mm 이상으로 경사 방향에 위치한 부재의 이음부가 아래에 위치하도록 설치한다.
- (5) 처마홈통의 양단 및 신축 이음 간의 최장 길이는 15 m 이내로 제작한다.
- (6) 처마홈통의 외단부의 높이는 처마 쪽 처마홈통의 높이보다 최소 25 mm 또는 처마홈통 최대 폭의 1/12 중 큰 치수 이상으로 높이가 낮게 제작한다.
- (7) 경사 지붕의 처마홈통의 바깥쪽 상단부의 높이는 지붕 경사의 연장선과 일치하도록 제작하며 지붕의 경사면을 자연적 흘러내리는 빗물이 유속으로 인하여 처마홈통의 외부로 넘치지 않도록 제작, 설치한다.
- (8) 처마홈통의 폭은 최소 100 mm 이상으로 제작하고 폭(최대 폭)과 깊이의 비례는 최소 4(폭) : 3(깊이)의 비례로 제작한다.
- (9) 처마홈통의 신축이음은 매 15 m 간격으로 설치하고 연속적인 외관을 위하여 신축이음 사이의 공간은 처마홈통과 동일한 자재를 사용하여 밀봉한다.
- (10) 신축이음 사이에는 최소 1개 이상의 선홈통을 설치하며 신축이음은 선홈통과 처마홈통의 모서리로부터 가장 멀리 위치하도록 제작, 설치한다.
- (11) 처마홈통 걸이는 최대 강우량 시의 중량을 감안하여 구조적으로 안전하도록 제작 설치한다.
- (12) 처마홈통의 경사는 선홈통 쪽으로 원활한 배수가 되도록 충분한 경사를 갖도록 제작한다.
- (13) 처마홈통의 이음부는 겹침 부분이 최소 30 mm 이상 겹치도록 제작하고 연결철물은 최대 50 mm 이하의 간격으로 설치, 고정한다.
- (14) 처마홈통의 용접 이음은 알루미늄은 두께 2 mm 이상, 아연도 강판 및 스테인리스 강판은

두께 2.5 mm 이상인 경우에 한하여 적용한다. 처마홈통의 이음을 용접 이음을 사용하지 않는 경우는 겹침이음부에 리벳(rivet)을 25 mm 간격으로 고정하고 겹침이음부 폭 25 mm 사이를 실란트(sealant)로 밀봉한다.

3.2.12 선홈통 설치

- (1) 선홈통 걸이는 제조업체의 표준제품을 사용한다.
- (2) 홈통걸이의 종류 및 규격은 설계도면에 지정한 바에 따른다.
- (3) 선홈통의 방향이 바뀌는 위치에는 공장에서 성형 제작한 부품을 사용한다.
- (4) 선홈통은 최장 길이 3,000 mm 이하로 제작 설치한다.
- (5) 선홈통의 끝단은 길이 방향으로 최소 15 mm 이상 끼워 잠글 수 있는 구조로 제작 설치한다.
- (6) 선홈통의 모든 배출구에는 탈착형 철망 여과기를 설치한다.
- (7) 선홈통과 벽면 사이에 이격거리는 최소 30 mm 이상의 간격을 유지한다.
- (8) 선홈통 걸이의 설치는 상단과 하단에서 거리 200 mm 정도 되는 위치에 설치하고 그 중간에는 1,500 mm 정도의 간격으로 등거리가 유지되도록 설치한다.
- (9) 홈통걸이의 형태는 선홈통의 단면과 일치하는 형태로 제작 설치한다.
- (10) 선홈통의 하단부 배수구는 45도 경사로 건물 바깥쪽을 향하게 설치한다.

3.2.13 우배수관 연결

- (1) 선홈통의 하단부 배수구는 우배수관에 직접 연결되어 배수되도록 연결하고 연결부 사이의 빈틈은 시멘트 모르타르(cement mortar)로 채운다. 상부의 노출면은 바깥쪽으로 경사진 깔때기 형태로 마감한다.
- (2) 45도 이형관을 장착한 경우 상부 표면이 건물 바깥 방향으로 경사진 콘크리트 물받이에 직접 낙수되도록 설치한다.

3.2.14 처마 물받이 홈통 및 홈통 연결관

- (1) 처마 물받이 홈통 및 연결관은 선홈통과 동일한 자재를 사용하여 제작, 조립한다.
- (2) 처마 홈통 연결관의 연결부 깊이는 처마 홈통 폭의 2/3가 되도록 제작, 설치한다.
- (3) 처마 홈통 연결관과 선홈통 연결부의 겹침 길이는 최소 100 mm 이상이 되도록 한다.

- (4) 지붕 배수구와 처마 홈통의 연결에 물받이 홈통을 사용하는 경우에 물받이 홈통의 폭은 배수구의 직경 또는 폭보다 최소 50 mm 이상 넓게 제작, 설치한다.
- (5) 물받이 홈통은 콘크리트 파라펫(parapet)이나 벽체에 직접 연결하여 견고하게 고정 설치한다.

3.2.15 장식 홈통 설치

- (1) 접합은 10 mm 내외에 거밀접기를 원칙으로 하고 작은 것은 겹쳐서 납땜한다.
- (2) 큰 것은 견고하게 유지되도록 그 안쪽에 힘살을 붙인다. 내부에는 흔들리지 않게 깔때기를 끼워대며 꼭대기에 청소구멍을 둘 때에는 덮개를 정첩식으로 한다.
- (3) 밑창에는 꽃이홈통을 조짐못(간격 300 mm 내외)으로 조지고 납땜하여 선홈통에 60 mm 이상 꽃아 넣는다.
- (4) 장식통을 건물에 고정하는 방법은 설계도서에서 정한 바가 없을 때에는 내부에서 볼트, 나사못 등으로 고정한다.

3.2.16 지붕 배수구 설치

- (1) 지붕 배수구(드레인)의 설치는 구체 콘크리트를 타설할 때 사전에 정확한 위치에 슬리브를 매설한다.
- (2) 지붕 배수구를 위한 빗물막이 판은 양변이 최소 750 mm인 정방형으로 설치한다. 지붕에 단열재를 설치하는 경우 배수구 주위에는 배수구에서 거리가 600 mm 되는 지점에서부터 경사가 시작되는 점감형 단열재를 설치한다.
- (3) 아스팔트계 방수층을 설치한 지붕에서는 마감 방수층에 아스팔트 지붕 시멘트를 사용하여 빗물막이 판 하부를 전면 점착한다.
- (4) 지붕 배수구용 클램프에 방수층을 충분히 겹치도록 하여 방수층의 구김이나 뒤틀림이 없도록 클램프 연결고리에 견실하게 연결한다.
- (5) 방수층과 지붕 배수구 연결고리 간에 연결을 완료한 후에는 연결고리 상부에 고점성 아스팔트 시멘트를 두껍게 바른다.

3.2.17 지붕골 빗물막이 판

- (1) 지붕골 빗물막이 판은 가능한 한 길이 방향으로 연결부가 없도록 하고 폭 방향은 지붕 마감재와 양쪽으로 최소 150 mm 이상 겹치도록 설치한다.
- (2) 지붕골 빗물막이 판의 양쪽 가장자리는 최소 15 mm 이상 거밀접기를 한다.

- (3) 길이 방향으로 이음을 할 경우 이음 폭은 최소 150 mm 이상 겹침이음을 한다.
- (4) 지붕골의 경사가 1/4 이하이거나 다른 경사의 경사 지붕이 마주치는 지붕골에서는 지붕골의 중심선을 따라서 30 mm 높이 차이를 갖는 역 V-자 형태가 되도록 하고 지붕골 빗물막이 판의 양단은 지붕마감재의 하부로 200 mm 이상 겹치도록 설치한다.

3.2.18 처마 빗물막이

- (1) 최장 길이는 2,400~3,000 mm 이내로 하고 폭 방향은 단일 부재를 사용하여 성형 제작한다.
- (2) 신축 이음은 3.2.6에서 명기한 바에 따른다.
- (3) 높은 쪽에 위치하는 가장자리는 연속적으로 20 mm 폭으로 거멸접기를 하여 고정용 썸기 철판을 최대 250 mm 이하의 간격으로 삽입하여 고정한다.
- (4) 처마 빗물막이의 높은 쪽 가장자리는 지붕 경사를 따라 측정하였을 때에 처마 끝에서 최소 450 mm 이상 되는 지점에 위치되도록 한다.

3.2.19 두겹대

- (1) 두겹대는 지정한 형태로 공장에서 성형 제작한 금속판을 길이 2,400~3,000 mm로 하고 이음 부는 잠김형 거멸접이 형태로 연결한 후에 납땜 또는 용착하는 구조로 조립 설치한다.
- (2) 양단부는 테두리 마감 금속판을 사용하고 지정한 바에 따라 겹침이음, 납땜, 덮개 철판 또는 거멸접이 등의 방법으로 고정, 설치한다.

3.3 청소 및 보양

- (1) 철제의 노출면은 설치가 완료된 후에 해당 철제 면에 적합한 세척제, 용제 및 세정제를 사용하여 청결하게 표면 처리를 한다.
- (2) 노출면에 잔재하는 이물질, 기름 및 기타 오염 물질, 설치 및 가공 흔적 및 가공 부위의 잔여물 등을 제거한다.
- (3) 모든 금속제의 노출면에 부적합한 굴곡, 뒤틀림, 굽힘, 용접 및 납땜 자국 등을 제거한다.

제 12장 금 속 공 사

12010 금속공사 일반

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 철과 비철금속, 그리고 이들의 2차 제품을 주재료로 하여 제조한 기성 금속물 또는 설 계도서에 따라 주문 제작하는 금속물로서 주로 장식, 손상방지와 도난방지 및 기타의 목적을 위 해 구조물의 다른 부분에 부착 또는 고정하는 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

- KCS 41 47 00 도장공사
- KCS 41 33 00 목공사
- KS D 5101 구리 및 구리 합금 봉
- KS D 5201 구리 및 구리 합금 판 및 띠
- KS D 3512 냉간 압연 강판 및 강대
- KS D 3698 냉간 압연 스테인레스 강판 및 강대
- KS D ISO 2107 알루미늄 및 알루미늄합금-가공 제품-질별 호칭 방법
- KS D 3705 열간 압연 스테인레스 강판 및 강대
- KS D 3051 열간압연 봉강 및 코일 봉강의 모양, 치수 및 무게와 그 허용차
- KS D 3052 열간압연 평강의 모양, 치수 및 무게와 그 허용차
- KS D ISO 9364 연속 용융 알루미늄/아연 도금 강판
- KS D 3030 용융 아연 알루미늄 마그네슘 합금 도금 강판 및 강대
- KS D 3506 용융 아연 도금 강판 및 강대
- KS D 3503 일반구조용 압연강재
- KS F 4527 황동 논슬립
- KS F 4530 황동 줄눈대
- KS M 6030 방청도료

1.3 용어의 정의

- 논슬립: 계단 디딤판 끝에 금속재 판을 대어 계단을 오르내릴 때 미끄러지는 것을 저감시키기 위해 설치하는 철물
- 드라이브 핀: 타정 방식으로 고정시키는 핀
- 레지스터: 공기환기구에 사용되는 기성제 통풍 금속물
- 롤 플러그: 벽에 못을 박을 때 사용하는 플라스틱 못집
- 맨홀: 하수관 내의 점검이나 청소 등을 위한 출입구에 사용되는 기성제 철물
- 앵커볼트: 닻과 같이 생긴 것으로, 기계류를 콘크리트 바닥이나 그 밖의 기초에 고정시키기 위해 사용하는 볼트로서 기초 볼트의 일종
- 앵커 스크루: 콘크리트에 드릴로 구멍을 뚫고 거기에 꽂아서 앵커로 사용하는 철물
- 익스펜션 볼트: 콘크리트용 볼트 등에 사용하는 타입(打入) 볼트로, 끝이 쪼개져서 벌어지게 되어 있는 볼트
- 조이너: 팽창 줄눈 보호물 공사에 사용하는 기성제 철물
- 줄눈대: 테라조 등의 현장갈기에 사용하거나, 바닥용, 천장 및 벽에 사용하는 철물
- 코너비드: 기둥과 벽 등의 모서리에 설치하여 미장면을 보호하기 위해 설치하는 보호철물
- 편칭메탈: 얇은 금속판에 다양한 모양으로 도려낸 장식철물

1.4 제출물

- (1) 기성 금속물은 미리 견본을 제출하여 재질과 모양, 치수, 색깔, 마무리 정도, 구조, 기능 등에 대해 담당원의 승인을 받는다.
- (2) 기성 금속물 이외는 모두 원척도를 제작하고 그 제작공법에 대해 담당원의 승인을 받는다. 단, 마무리 정도는 공사시방서에 따르나 필요한 경우, 견본 또는 공사시방서에 의거 모형을 제출하여 담당원의 승인을 받는다.
- (3) 상기 제출물 이외의 사항은 KCS 41 10 00(1.4)에 따른다.

1.5 품질보증

1.5.1 일반사항

- (1) 환경에 관한 법규를 존중, 준수하고 건축물의 생애주기(전 과정) 관점에서 금속공사 단계에서 의도하는 환경관리 및 친환경시공의 목표가 달성되도록 재료, 제조, 시공 등의 사양을 정한다.
- (2) 1.5는 금속공사에 있어서 환경관리 및 친환경시공을 실시하는 경우에 적용하며 1.5에서 기술된 이외의 사항은 KCS 41 10 00(1.5)에 따른다.

1.5.2 재료의 선정

- (1) 금속 재료는 전 과정 전반에 걸쳐 환경 배려가 고려된 것을 우선적으로 선정한다.
- (2) 금속 재료는 운반에너지가 적은 것을 우선으로 선정한다.

1.5.3 시공방법 및 장비선정

- (1) 공사에 따르는 소음, 진동, 배출가스 등의 억제에 도움이 되는 건설장비, 기계를 우선적으로 이용하고 작업장소 또는 작업시간을 충분히 고려하여 공사현장의 주변지역 환경관리 및 작업환경 보전에 노력한다.
- (2) 천연자원 보전에 도움이 되는 공법, 기자재(機資材)를 우선적으로 이용하고 부득이하게 이용할 수 없게 된 재료는 재자원화를 고려한다.
- (3) 품질저하 또는 환경부하물질의 증대를 초래하지 않는 범위에서 이산화탄소 배출 저감에 기여하는 공법, 기자재(機資材)를 적절하게 선정한다.
- (4) 공사현장 내에서 발생하는 오염물질, 세정배수는 적절하게 처리, 처분하고 환경부하물질의 현장 외 배출을 억제한다.

1.6 환경유의사항

KCS 41 10 00 (1.6)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료

이 공사에 사용하는 철, 비철금속 및 이들 2차 제품은 소재와 제품 모두 한국산업표준(KS)의 규정에 있는 것은 그에 따르고, 기타에 대해서는 설계도서에 의하거나 담당원의 승인을 받는다.

2.2 부속 재료

- (1) 나무벽돌은 소나무, 삼나무, 낙엽송재를 방부처리한 것을 사용하고 방부처리는 KCS 41 33 00에 따른다. 단, 나무리에 지장이 없는 경우에는 담당원의 승인을 받아 방부처리를 생략할 수 있다.
- (2) 인서트와 앵커볼트, 앵커 스크루, 슬리브 및 드라이브 핀류는 그 사용 목적에 적합한 형상과 치수로 하고, 미리 견본을 제출하여 재질과 지지력 등에 대해 담당원의 승인을 받는다. 단, 수직하중을 받는 준비재에 대해서는 미리 수직하중의 3배 이상의 하중으로 지지력을 시험하여 안전 여부에 따라 사용 가부를 결정한다.

- (3) 볼트나 드라이브 핀 등의 부착용 준비재를 목재부 바탕에 설치할 때에는 위치를 정확하고 견고하게 설치한다.

3. 시공

3.1 작업 준비

- (1) 금속공사에 사용되는 제품들은 수직과 수평이 맞고, 또한 관련공사에 적합하도록 설계도면에 따라 위치를 정확하게 설치한다.
- (2) 필요한 곳에는 앵커를 사용하고, 판을 보호하고 튼튼한 이음을 하기 위해 필요한 곳에는 볼트와 동등 재질의 와서를 사용한다.
- (3) 노출된 이음 부위는 상호간 정확히 맞도록 설치하고 눈에 보이는 곳이나 개구부에는 실란트와 이음 충전재를 사용한다.
- (4) 콘크리트나 석재 또는 두꺼운 역청 페인트로 코팅된 표면에 다른 금속이 닿는 경우에는 부식이나 전기분해작용 등으로부터 표면이 보호되도록 조치해야 한다.
- (5) 기성제품의 이음에 필요한 절단이나 용접, 납땜, 연마 과정에서 손상된 마감은 보수하여야 하며, 교정 자국이 남지 않도록 한다.
- (6) 현장에서 재 마감할 수 없는 것은 전체를 재 마감하거나 새로운 제품으로 교체하도록 한다.
- (7) 필요한 경우 작업진행 과정에서 숨김 가스켓이나 실란트, 충전재, 단열재 등을 설치한다.
- (8) 특히 중량이 무거운 경우 또는 위험방지를 목적으로 설치하는 금속물에 대해서는 사전에 구조 및 설치공법을 책임기술자의 검토 및 확인 후 담당원의 승인을 받는다.
- (9) 방수층과의 접합부, 외벽으로부터 누수의 결합이 염려되는 부분, 진동, 충격 등을 받는 부분에 묻는 제품 또는 준비재를 설치할 때에는 그 설치공법을 나타내는 설계도면을 제출하여 담당원의 승인을 받는다. 단, 코킹재를 사용하는 경우에는 공사시방서에 따른다.
- (10) 강재 금속제품의 녹막이처리는 도금처리 및 공사시방서에 정한 것을 제외하고는 모두 KCS 41 47 00에 따라 녹막이 도료를 2회 칠한다.
- (11) 비철금속 제품으로 이와 접하는 타 재료에 의해 부식이 될 우려가 있는 경우에는 설계도서에 의거 방식처리를 한다.
- (12) 설계도면에 따라 설치 위치를 측정하여 표시하고, 가설 나무벽돌은 제거하여 구멍을 청소

한다. 앵커 볼트는 위치와 각도 등이 어긋나지 않게 하며, 기타 부분도 정확하게 조정하여 금속물 설치에 지장이 없도록 한다. 제품 설치의 위치 표시에 따라 끼움목과 켜기, 고임 및 지주 등을 사용하여 움직이지 않도록 한 후 정확하게 설치한다.

(13) 설치공법은 선설치공법과 후설치공법 2종으로 하되, 공사시방서에서 정하는 바가 없으면 후설치공법으로 한다.

(14) 공사완료 후에는 보양재를 제거하고 청소한다. 또 필요에 따라 왁스 등을 사용하여 닦는다.

3.2 현장 품질관리

3.2.1 선설치

(1) 구조체 시공 이전이나 구조체 시공 시 일부를 설치하는 공법으로, 제품의 설치의 미리 위치를 정확하게 심먹매김하고, 금속물의 모양과 치수, 중량 등에 따라 가설틀과 지지대, 발판, 지주, 고임 등이 지장이 없도록 설치하며, 받침목과 켜기 등으로 수직, 수평이 정확하도록 조절한다. 또한 매입철물 및 연결철물을 사용하여 철골과 철근 등에 용접, 볼트 또는 리벳조임으로 움직이지 않도록 견고하게 설치한다.

(2) 콘크리트를 부어넣기 전에 앵커볼트를 매입할 때에는 볼트의 직경에 따라 헐겁지 않게 형틀에 구멍을 뚫고 볼트를 끼워 넣으며, 표면에는 설치한 금속물의 두께에 따라 가설받침을 대고 너트를 조인다. 볼트 문힘부의 끝 부분은 90°로 구부리고, 앵커의 깊이는 설치 금속물의 크기와 무게에 따라 콘크리트 구조설계 기준을 참고하여 정한다. 고정은 부근의 철근에 직접 또는 연결철물을 이용하여 용접하든가 또는 0.88 mm (#20)의 철선 2~3줄로 조여 매며, 콘크리트 면과는 설계도면에 지정된 각도를 유지하도록 한다.

(3) 콘크리트 부어넣기 및 기타 작업 시 설치물이 이동하지 않도록 주의한다.

3.2.2 후설치

후설치의 경우에는 설치용 준비재의 위치와 간격 등을 설계도면에 따라 정확하게 심먹매김한다.

(1) 심먹매김

후설치의 경우에는 설치용 준비재의 위치와 간격 등을 설계도면에 따라 정확하게 심먹매김한다.

(2) 사춤 모르타르

다리철물 주변의 사춤 모르타르는 배합비(용적비)를 시멘트 1 : 모래 3의 된비빔으로 하여 빈틈이 없도록 주의해서 채워 넣는다.

(3) 일반사항

① 나무벽돌

가. 모양은 주먹장형 또는 막대형으로 하고, 금속물의 받침면에 적합한 크기로 제작하여 바탕에 깊이 50 mm 이상 묻어 넣는다.

나. 콘크리트에 묻을 경우에는 형틀에 고정설치하고, 속빈 시멘트 블록일 때에는 금속물 설치에 지장이 없도록 소정의 부분에 콘크리트 또는 모르타르를 채워 경화한 후 설치한다. 막대형 나무벽돌은 움직이지 않도록 정확한 위치에 고정하고 주위에 콘크리트 또는 모르타르를 채워 넣는다.

다. 가설용 나무벽돌은 주먹장형으로 하여 밖으로 빼낼 수 있게 설치한다.

② 인서트

콘크리트 거푸집 내면의 정확한 위치에 못 등으로 고정시키고 인서트의 빈속에는 형겅조각 등을 채워 콘크리트 풀이 흘러 들어가지 않도록 한다.

③ 앵커볼트

콘크리트 부어넣기 완료 후 앵커볼트를 묻을 경우에는 미리 소정의 위치에 앵커 볼트의 직경과 길이에 따라 상자형 틀을 짜 넣고 콘크리트 부어넣기를 한다. 다음으로 형틀을 제거한 후 볼트를 꽂아 넣고, 그 주위를 된비빔 모르타르로 빈틈없이 채워 고정한다. 상자형 틀을 사용하지 않고 나중에 직접 콘크리트면에 구멍을 파고 묻을 경우에는 가능한 한 주먹장형으로 한다.

④ 앵커 스크루, 기타

석재와 콘크리트, 벽돌 면에 앵커 스크루 및 롤 플러그, 익스펜션 볼트 등을 사용하여 금속물을 설치할 때에는 그 위치를 명확하게 표시하고 직경과 깊이를 정확하게 뚫어 부착 면과 직각을 유지하도록 한다.

⑤ 소형 매입철물

콘크리트와 시멘트 블록, 벽돌, 석재 면에 소형 다리철물을 묻을 때에는 직경에 적합한 구멍을 파묻어 넣고 주위에는 틈이 없도록 모르타르로 채운다. 단, 앵커구멍이 작아 모르타르를 채울 수 없을 때에는 에폭시 등 접착제를 주입하여 고정한다.

⑥ 드라이브 핀

바탕면에 금속제품 또는 준비재를 설치하기 위해 앵커볼트 대용으로 드라이브 핀을 설치할 때에는 총구의 중심을 설치 위치에 정확하게 일치시킨다.

⑦ 목재부 바탕 등의 설치용 준비재

볼트 등의 부착용 준비재를 목재부 바탕에 설치할 때는 전항에 준해서 위치를 정확하고 견고하게 설치한다.

(4) 제품의 설치

- ① 설계도면에 따라 설치 위치를 측정하여 표시하고, 가설 나무벽돌은 제거하여 구멍을 청소한다. 앵커볼트는 위치와 각도 등이 어긋나지 않게 하며, 기타 부분도 정확하게 조정하여 금속물 설치에 지장이 없도록 한다.
- ② 제품설치는 위치 표시에 따라 끼움목과 췌기, 고임 및 지주 등을 사용하여 움직이지 않도록 한 후 정확하게 설치한다.

12015 금속 현장제작품**1. 일반사항****1.1 적용범위**

이 기준은 금속재료로 현장에서 제작하여 설치하는 금속난간, 금속격자 및 철사다리 공사에 대하여 적용한다.

1.2 참고기준**1.2.1 관련 법규**

내용 없음

1.2.2 관련 기준

- KS D 3503 일반구조용 압연강재
- KS D 3051 열간압연 봉강 및 코일 봉강의 모양, 치수 및 무게와 그 허용차
- KS D 3052 열간압연 평강의 모양, 치수 및 무게와 그 허용차

1.3 용어의 정의

- 격자 : 나무, 금속 등을 #자형으로 짠 것
- 계단 난간 : 계단 등의 가장자리에 막아 세운 장식재
- 난간 동자 : 난간 두겹대를 받치는 작은 기둥
- 두겹대 : 난간 동자 위에 가로로 대는 나무
- 맞댄이음 : 2개의 부재가 동일 면 내에서 접합하는 이음
- 연귀 맞춤 : 직교되는 마구리가 보이지 않게 서로 45°로 빗잘라 대는 맞춤법

1.4 제출물

KCS 41 49 01 (1.4)에 따른다.

1.5 품질보증

KCS 41 49 01 (1.5)에 따른다.

1.6 환경유의사항

KCS 41 49 01 (1.6)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 계단 난간류

난간류의 재질 및 모양, 치수 등은 설계도서에 따른다.

2.1.2 격자공사

격자 및 철창살 등의 재질과 모양, 치수 및 구조는 설계도서에 따른다.

2.1.3 철사다리 공사

재료는 특기가 없으면 스테인리스강으로 하며, 형상 및 치수, 기타는 공사시방서에 따른다.
스테인리스강은 STS 304 또는 동등 이상의 내식성을 가지는 제품을 사용하되, STS 304 또는 동등 이상의 내식성은 KS D 0238에 의거 공식 전위(pitting potential) 측정방법 또는 다른 객관적인 평가 방법에 의거하여 STS 304 이상의 내식성을 확보한 제품을 사용하도록 한다.

3. 시공

3.1 현장 품질관리

3.1.1 계단 난간류

(1) 콘크리트 구조물

난간의 설치를 위해 강관 슬리브는 콘크리트 속에 정착시킨다. 난간동자는 강관 슬리브에 삽입하여 수직, 수평으로 방향을 잡고 열을 맞춘 다음 강관 슬리브와 난간동자 사이에 빈틈이 없도록 한다. 난간의 끝 부분은 고정용 철물을 사용하여 콘크리트에 견고하게 정착시킨다.

(2) 조적조 또는 목조

난간 고정용 철물을 목구조에 긴결하거나 또는 조적조에 고정시켜 난간을 설치할 때에는 난간의 끝 부분을 고정용 철물로 벽의 뒤판에 고정시키거나 샷기둥에 긴결한다.

(3) 철골조

철골조에 난간을 설치할 때에는 구조체에 베이스 플레이트를 볼트로 접합하여 설치한다.

- (4) 두겹대는 설계도면의 모양대로 만들며, 곡절부는 통째로 제작하는 것을 원칙으로 한다.
- (5) 이음 부분을 만들 때에는 용접하거나 뒷면에 덧판이나 슬리브 등을 넣고 작은 나사와 볼트를 사용하여 흔들림이 없게 고정한다.
- (6) 난간동자는 설계도면에 따라 간격을 나누어 두겹대 및 연결재맞이 모두에 용접하거나 나사틀로 맞춘다. 단, 연결재가 없는 경우의 바탕 구조체는 책임기술자의 검토 및 확인 후 담당원의 승인을 받아 고정한다.
- (7) 연결재는 주요 난간동자맞이에 용접하거나 뒷면에 보강 금속물을 대고 동일 재료의 나사와 볼트를 사용하여 흔들림이 없게 고정한다.
- (8) 각 용접부는 녹물이 새지 않도록 완전히 밀봉되게 용접하며, 치장부분은 그라인더, 줄, 연마지 또는 버프 문지르기 등으로 평활하게 마무리한다.
- (9) 온도의 영향을 받는 난간류는 담당원의 지시를 받아 신축에 필요한 조치를 취한다.

3.1.2 격자공사

- (1) 주위의 울거미(뼈대)는 연귀맞춤 또는 맞댄이음으로 하며, 노출되지 않게 용접하는 것을 원칙으로 한다.
- (2) 격자살은 설계도면에 따라 간격을 나누어 맞추고, 주위 울거미맞이에는 편칭한 후 조여 붙이거나 맞대고 용접한다. 십자형 접합부는 반턱맞춤으로 겹쳐대고 뒷면에서 나사조임이나 아크용접 또는 산소용접을 한다.
- (3) 각 용접부는 녹물이 새지 않도록 완전히 밀봉되게 용접하고, 치장부분은 그라인더, 줄, 연마지, 버프 문지르기 등으로 평활하게 마무리한다.

3.1.3 철사다리 공사

- (1) 철사다리의 디딤판은 봉강으로 하고 좌우의 세로 뼈대에 구멍을 내어 조여 붙인다. 세로 뼈대의 이음은 설계도면 또는 담당원이 승인하는 방법으로 한다.
- (2) 부착 및 고정을 위한 연결철물은 평강으로 하고 설계도서에서 정하지 않을 때에는 양 끝에서 2개 이상 고정시키며, 간격이 1.8m를 넘지 않게 중간에도 고정시킨다. 콘크리트구조의 경우에는 구조체에 60 mm 이상 묻어 넣고 끝 부분을 부근의 철근에 용접하며, 철골조의 경우에는 철골에 볼트로 조이거나 용접 등으로 부착 고정한다.
- (3) 구조체와 연결철물 및 수직뼈대와의 접합 부분은 볼트로 조이거나 용접으로 움직이지 않도록 고정한다.

3.1.4 기타의 금속제품 공사

기타의 금속제품은 재료 및 공법 모두 공사시방서에 따른다.

12020 금속 기성제품

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 금속재료로 제작된 기성제 금속 계단 논슬립, 금속 줄눈대, 펀칭 메탈, 코너비드, 레지스터, 조이너, 맨홀, 커튼 박스, 금속 덮개(팬코일 덮개, 트랜치 덮개)공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

- KS D 5101 구리 및 구리 합금 봉
- KS D 5201 구리 및 구리 합금 판 및 띠
- KS D 3512 냉간 압연 강판 및 강대
- KS D 3698 냉간 압연 스테인레스 강판 및 강대
- KS D 3705 열간 압연 스테인레스 강판 및 강대
- KS D 3030 용융 아연 알루미늄 마그네슘 합금 도금 강판 및 강대
- KS D 3506 용융 아연 도금 강판 및 강대
- KS F 4527 황동 논슬립
- KS M 6030 방청 도료
- KS F 4530 황동 줄눈대

1.3 용어의 정의

- 계단 논슬립: 계단 디딤판 끝에 금속제 판을 대어 계단을 오르내릴 때 미끄러지는 것을 저감시키기 위해 설치하는 철물
- 레지스터: 공기환기구에 사용되는 기성제 통풍 금속물
- 맨홀: 하수관 내의 점검이나 청소 등을 위한 출입구에 사용되는 기성제 철물
- 조이너: 팽창 줄눈 보호물 공사에 사용하는 기성제 철물
- 줄눈대: 테라조 등의 현장갈기에 사용하거나, 바닥용, 천장 및 벽에 사용하는 철물
- 코너비드: 기둥과 벽 등의 모서리에 설치하여 미장면을 보호하기 위해 설치하는 보호철물
- 펀칭메탈: 얇은 금속판에 다양한 모양으로 도려낸 장식철물

1.4 제출물

KCS 41 49 01 (1.4)에 따른다.

1.5 품질보증

KCS 41 49 01 (1.5)에 따른다.

1.6 환경유의사항

KCS 41 49 01 (1.6)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 금속 계단 논슬립 공사

- (1) 금속 계단 논슬립의 재질과 모양, 치수는 설계도서에 따른다. 단, 정하여 있지 않은 경우, 재료는 KS D 5101, KS D 5201 또는 동등이상의 재료를 사용하며, 그 규격은 KS F 4527에 따른다.
- (2) 조임에 쓰이는 나사와 나사못 등은 논슬립과 동질의 것으로 하고 길이는 논슬립과 다리철물을 조여 붙이는데 충분한 것으로 한다.
- (3) 콘크리트에 묻는 매입철물은 너비 15 mm, 두께 2.3 mm, 총길이 80 mm, 허리높이 50 mm 정도의 띠쇠로 하고, 끝을 갈라 벌려 매입철물 1개에 2개 이상 작은 나사로 고정하며 부착 간격은 논슬립의 양 끝에서 300 mm 내외로 한다.

2.1.2 금속 줄눈대 공사

- (1) 바닥판 금속 줄눈대의 재질과 모양, 치수는 설계도서에 따른다. 단, 공사시방서에서 정하지 않은 경우, 재료는 KS D 5101, KS D 5201 또는 동등이상의 재료를 사용한다. 모양은 직선용과 곡선용으로 I자형 제물다리로 된 것을 사용하며, 그 규격은 KS F 4530에 따른다.
- (2) 다리가 있는 것을 사용할 때에는 매입철물을 줄눈대에 접합하고, 바닥 바름두께(높이)에 적합한 것을 줄눈대에 견고히 고정한다. 다리의 간격은 줄눈대의 양 끝 및 중간 간격이 450 mm 내외가 되도록 나누어 맞춘다. 줄눈대의 이음이나 교차부에는 될 수 있는 대로 긴받침 또는 십자 받침 등의 다리철물을 사용한다.

2.1.3 펀칭 메탈 공사

- (1) 펀칭 메탈의 재질과 형상, 치수 및 마감리는 설계도서에서 정한 바에 따르고, 정한 바가 없을 때에는 두께 0.6 mm의 합금도금강판 또는 도금강판 으로 한다.
- (2) 펀칭구멍의 모양은 미리 견본을 제출하여 담당원의 승인을 받는다.

2.1.4 코너비드 공사

- (1) 코너비드는 황동제 및 합금도금 강판, 아연도금강판, 스테인리스 강판으로 하고, 그 치수와 종별, 형상은 설계도서에서 정한 바에 따른다. 공사시방서에서 정한 바가 없을 때에는 위에 표기한 재료 중 적합한 재료를 선정하고 길이는 1,800 mm를 표준으로 한다.
- (2) 코너비드의 재료는 표 2.4-1에 따르고 그 종별은 공사시방서에 따른다.

표 2.4-1 코너비드의 종류

비드	황동제	아연도금 철판
	폭 25 mm 정도, 길이 35 mm 이상의 강판으로 제작하며, 부착간격은 양 끝에서 200 mm 내외로 나눈다.	
비고	마무리는 공사시방서에 따른다.	

2.1.5 레지스터 공사

- (1) 레지스터의 재질과 모양, 치수, 마무리 및 제조업자의 지정은 공사시방서에 따른다. 공사시방서에서 정한 바가 없을 때에는 면부와 동체부 모두 두께 1 mm 이상의 합금도금강판 또는 아연도금강판 등으로 하고 치장면 부분은 합성수지도료나 동등 이상의 도료를 칠하여 마무리한다.
- (2) 개폐 조작 기구, 형식 및 부속철물은 미리 견본을 제출하여 담당원의 승인을 받는다.

2.1.6 조이너 공사

조이너 및 고정용 못의 재질과 모양, 치수 및 마감리는 설계도서에 따른다.

2.1.7 맨홀 공사

- (1) 맨홀은 외압에 대하여 충분한 강도를 가지는 주철제로 하고, 전면 콜타르 달굼칠을 한다. 형상 및 치수, 제작자의 지정은 설계도서에 따른다.
- (2) 뚜껑에 글자를 넣을 때에는 설계도서에 따르며, 도난의 우려가 있는 것은 도난방지용 사슬을 붙인다.

2.1.8 금속재 커튼박스 공사

- (1) 설계도서에 따라 명시된 두께의 합금도금강판 또는 아연도금강판 등으로 제작하며, 도장으로 마감한다.
- (2) 도장이 완료된 부재를 현장에 반입할 때는 보양재를 사용하여 표면 손상을 방지한다.

2.1.9 금속덮개(뚜껑) 공사

- (1) 철제제작물은 제작 완료 후 바탕처리를 하고 KS M 6030에 적합한 녹막이칠을 한다. 아연도금이나 분체도장 등으로 별도의 녹막이칠이 필요하지 않은 경우에는 녹막이칠을 하지 않는다.
- (2) 도장이 완료된 부재를 현장에 반입할 때는 보양재를 사용하여 표면손상을 방지한다.

3. 시공

3.1 현장 품질관리

3.1.1 금속 계단 논슬립 공사

- (1) 후설치 공법일 때 묻어 둔 가설 나무벽돌은 콘크리트를 부어넣은 후 빼내고 청소를 한다. 충전 모르타르로 다리철물의 구멍을 메우고 설치높이는 기준 실에 맞추어 나무망치로 두들겨 조절한다. 부착 후에는 견고한 널판류 등으로 보양한다.
- (2) 제물 고정다리로 된 논슬립은 모르타르 배합비를 시멘트 1 : 모래 2의 된비빔으로 바탕 바름을 한 위에 설치하며, 논슬립 앵커가 모르타르에 견고히 부착되도록 내려 눌러 줄이 바르고 수평, 수직면이 바르게 설치한다.
- (3) 계단 디딤판이 목조일 경우에는 디딤판 위에 논슬립을 덧대거나 파서 나사 조임을 한다.

3.1.2 금속 줄눈대 공사

3.1.2.1 줄눈나누기

설계도면에 따라 줄눈나누기를 하며, 공사시방서에서 정하지 않은 경우에는 테라조와 인조석갈기 등의 줄눈거리와 간격은 벽에서 일정 간격의 테두리(150~200 mm)를 남기고 900 mm 내외로 한다.

3.1.2.2 바탕 만들기

- (1) 맞대거나 깎아 맞추는 부분의 마구리는 직선이 되고 수직이 맞도록 한다. 줄눈나누기의 한 구획 내에서는 줄눈대의 이음이 1개소 이상이 되지 않도록 한다.
- (2) 곡선용 줄눈대는 원척도나 곡선 본에 맞추어 뒤틀림 등이 없고 미끈하며, 평편하게 만든다.

3.1.2.3 부 착

- (1) 줄눈대의 높이는 바닥 인조석을 연마하는 여유를 감안하여 정하고, 줄이 바르고 이음새와 간격이 일매지게 설치한다.
- (2) 줄눈대는 줄눈나누기에 따라 바탕에 된비빔 모르타르로 돋음을 하고, 수평실에 맞추어 내려 눌러 설치하며 남은 모르타르는 떼어낸다. 모르타르 돋음은 이음새 및 중간간격을 450 mm로 배치한다.

3.1.3 코너비드 공사

- (1) 코너비드 표면의 중심 위치를 정확히 정하여 이것을 기준으로 하고 상, 하 양 끝을 수직으로 잡아 고정다리가 벌어지거나 틀어지지 않게 똑바로 설치한다.

(2) 부착

- ① 콘크리트 및 속빈 시멘트 블록, 벽돌 등에 고정할 때에는 고정위치마다 일정간격으로 철물(철근, 철판)을 매입한 후 철물에 용접 고정하며, 여기에 배합비가 시멘트 1 : 모래 2의 된비빔 모르타르를 눌러 발라 설치한다.
- ② 라스면에 고정할 때에는 라스 초벌바름이 건조한 후, 된비빔 모르타르로 눌러 붙여댄다.
- ③ 목부 면에 붙여댈 때에는 못이나 스테이플로 고정한다.

3.1.4 레지스터 공사

공법 및 설치는 모두 공사시방서에 따른다.

3.1.5 조이너 공사

3.1.5.1 이음

이음은 겹이음 또는 T자형, 십자형 이음을 사용하고 각 마구리는 들뜨지 않게 눌러 맞춘 후 고정한다.

3.1.5.2 고정

고정간격은 담당원의 지시에 따르며, 고정구멍은 미리 드릴 등으로 뚫어둔다. 조이너는 줄이 바르게 설치하고, 위치 및 간격을 정확히 대어 손상되지 않게 고정한다.

3.1.6 맨홀 공사

방수, 방취의 필요가 있는 곳에 설치할 때에는 후설치법에 따르고, 기타의 경우에는 선설치법에 따른다. 뚜껑의 설치는 후설치공법에 따른다.

3.1.7 금속재 커튼박스 공사

- (1) 공법 및 설치는 설계도서에 따른다.
- (2) 최종 준공청소 시까지 재질별, 시공부위별로 적합한 보양재를 사용하여 다른 공종의 작업 등에 의하여 변색, 오염, 손상 등이 없도록 보양을 한다.

3.1.8 금속덮개(뚜껑) 공사

- (1) 공법 및 설치는 설계도서에 따른다.
- (2) 설치 전에 도장하는 것을 원칙으로 하나, 여건에 따라 설치 전 도장이 어려운 경우에는 설치 후에 도장한다. 바탕상태의 녹막이처리가 손상된 부위는 미리 보수해야 한다.
- (3) 도장한 부위는 현장용접으로 변색되지 않도록 보양 및 시공순서를 정하여 설치한다.
- (4) 최종 준공청소 시까지 재질별, 시공부위별로 적합한 보양재를 사용하여 다른 공종의 작업 등에 의하여 변색, 오염, 손상 등이 없도록 보양을 한다.

제 13장 외 벽 공 사

13010 외벽공사 일반

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 금속커튼월, PC커튼월, 조립식 패널 및 고온고압 증기양생한 경량기포 콘크리트 패널 (ALC, autoclaved lightweight aerated concrete panel), 친환경 외벽을 건축물이나 공작물의 외벽에 사용하는 공사 및 부속 재료에 관한 품질, 보관 및 시공기준 등에 대해 적용한다. 다만, 이 기준에 기재되지 않은 사항에 대해서는 담당원의 지시에 따른다.

- (1) 흙 또는 물에 상시 접하는 부분에는 사용하지 않는다.
- (2) 옥외 또는 흡수, 흡습, 오염 등의 우려가 있는 장소에 사용하는 경우는 유효한 방수 및 방습처리 및 오염방지조치를 실시한다.
- (3) 화학적으로 유해한 영향을 받을 우려가 있는 장소에 사용하는 경우는 적절한 방호처리를 실시한다.
- (4) 특히 큰 집중하중, 풍하중 또는 충격이 예상되는 장소에는 사용하지 않는다.
- (5) 상시 고온이 되는 부위에는 사용하지 않는다.
- (6) 특히 큰 진동이 발생하는 장소에는 사용하지 않는다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

KCS 41 10 00 (1.2)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

KCS 41 10 00 (1.2.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

- 감압공간: 커튼월 부재간의 접합부에 기압의 차에 의해 빗물이 건물 내부에 침입하는 것을 방지하기 위해 설치하는 공간

- 개스킷(gasket) : 커튼월 부재의 지지 접합부의 실링재로 사용하는 고무탄성을 가진 성형 재료
- 경량기포 콘크리트 패널: 고온 고압에서 증기양생을 한 경량기포 콘크리트로서 규석, 시멘트, 생석회를 주원료로 하여 생산된 패널
- 고름 모르타르: 블록의 첫단 작업 시 수평을 맞추기 위해 사용되는 모르타르
- 내화줄눈재: 내화성능 확보를 위해 패널 사이의 틈새에 충전하는 재료
- 단변: 패널 주근에 직각인 방향의 변 또는 측면
- 담당원: 다음 각목에 규정된 자를 말한다.
 - 1) 발주자가 지정한 감독자 및 감독보조원을 말한다.
 - 2) 건설기술진흥법 및 주택법의 규정에 따른 책임감리원을 말한다.
- 마감도재: 패널 표면에 칠하거나 도포하는 마감재의 총칭
- 매입 재료: 커튼월, 새시, 곤돌라용 가이드 레일, 타일, 마감재 등 프리캐스트 콘크리트 타설 전에 콘크리트에 매입하는 재료
- 매입 철물: 패스너(fastener), 인서트(insert), 볼트, 플레이트 등 프리캐스트 콘크리트 부재의 콘크리트 타설 시 미리 매설하여 두고, 콘크리트에 매입하여 고정하는 부재
- 면 구성재: 커튼월면을 구성하는 각 부재
- 면(面) 클리어런스: 유리나 같은 판상재의 내·외면과 이것을 고정하는 틀이나 충전재 내측과의 사이거리로서, 부재의 표면에서 수직으로 측정하는 값
- 모서리: 유리판이나 패널 단부와 그것을 끼운 프레임과의 사이거리
- 미장 모르타르 : 도장 마감용 및 표면경도의 강화를 위하여 사용되는 모르타르
- 바탕철물: 패널 설치를 위하여 골조에 매입 또는 용접하여 바탕을 만드는 철물
- 백업(back up)재: 실링재의 시공 시에 줄눈깊이 조정이나 줄눈바탕에서의 부착방지 목적으로 사용되는 재료
- 베이스 채널: 바닥과 외벽 연결부위에 설치하는 재료
- 보강철근: 패널과 패널을 서로 연결시키기 위해 조인트 부위에 삽입하는 철근
- 보강철물: 블록 및 패널의 교차 부위 또는 모서리 부위, 블록 및 패널과 문틀, 창호의 접합부위에 보강용으로 사용되는 철물의 총칭
- 보수 모르타르: 블록 및 패널의 파손 부위의 보수용으로 사용되는 모르타르
- 복합 커튼월: 금속을 사용한 부재 및 프리캐스트 콘크리트를 사용한 부재를 조합하여 구성하는 커튼월
- 볼트조임 공법: 패널 장변 방향의 양단에 구멍을 뚫고, 이를 관통하는 볼트로 고정시키는 수직

또는 수평벽 패널 및 지붕패널 설치방법

- 부대공사 부재: 커튼박스, 라이프 볼트, 난간, 간판, 항공표식 등(燈) 등 주로 현장부착 후의 커튼월 부재에 부착되는 부속적인 재료 또는 부품
- 부재부착철물: 커튼월 부재에 미리 부착해 두는 부착용 철물
- 비드: 유리나 패널을 새시나 형틀에 고정하기 위해 이 주위전체에 사용하는 금속이나 목재의 세재, 또는 가는 형상의 탄성성형 실링재
- 비오염성 실링재: 외벽 패널과 패널사이의 줄눈에 준공 후 오염방지를 위한 비(非)오염성 실링재료
- 비전 부분: 외부로 전망할 수 있는 부분
- 상대변위: 어떤 부재를 기준으로서 측정한 다른 부재의 변위
- 선부착 재료: 새시, 곤돌라용 가이드 레일, 타일, 마감재 등 커튼월 주부재에 미리 부착하여 반입, 설치하는 부재
- 설계기준강도: 구조계산상 기준이 되는 콘크리트의 28일 재령 압축강도
- 셋트앵커볼트: 건물외벽에 외벽재의 틀이나 패널을 부착하기 위한 구조체에 구멍을 뚫고 연결하는 고정철물재료
- 수직벽: 패널의 장변을 수직방향으로 설치한 벽
- 수직철근 공법: 패널간의 접합부에 접합철물을 통해 수직보강 철근을 배근하고 틈새는 모르타르를 충전함으로써 패널의 상부 및 하부를 고정시키는 수직벽 패널 설치방법
- 수평벽: 패널의 장변을 수평방향으로 설치한 벽
- 스톱퍼: 해빙기나 적설기에 지붕의 얼음이나 눈이 일시에 낙하하는 것을 방지하는 턱으로 눈사태 방지철물
- 스틱월, 녹다운(knock down)(분해조립공법) 시스템: 구성부재를 현장에서 조립하여 창틀을 만드는 공법
- 스펀드럴 부분: 외벽의 상·하층 상단 비전 부분과 하단 비전 부분과의 사이 부분
- 슬라이드 공법: 패널간의 수직줄눈 공동부 중 패널 하부는 보강철근을 배근한 후 모르타르를 충전하여 고정시키며, 상부는 접합철물을 설치하여 패널 상단면 내 수평방향으로 슬라이드되도록 하는 수직벽 패널 설치방법
- 시공도: 패널의 종류, 수량, 설치위치와 방법 등이 포함된 블록과 패널 시공에 필요한 도면
- 실링재: 침수를 방지하기 위하여 패널과 패널 및 다른 마감재료와의 연결 부위 틈새에 충전하는 재료
- 쌓기 모르타르: 블록과 블록이 맞닿는 면에 쌓기용으로 사용되는 전용 모르타르

- 연결용 철물 : 커튼월 부재에 부착한 철물과 구체에 부착한 철물과의 연결에 사용되는 철물
- 오 볼트(이하 O-bolt라 함)공법: 패널의 장변 방향 또는 단변 방향으로 강봉을 삽입하여 이를 관통하는 O-bolt를 제트플레이트(Z-plate)에 긴결하여 구조체에 고정시키는 수직 또는 수평 벽 패널 설치방법
- 유닛 시스템(unit system) : 커튼월 구성부재를 공장에서 완전히 유닛화하여 현장에 반입 취부하는 방법
- 유효단면: 부재의 유효하다고 간주하는 구조계산에 적용되는 단면
- 2차 실링재: 1차 실링재의 보조로서 커튼월 구성부재의 건물 내측에 시공하는 실링재
- 1차 실링재: 건물 외측에 시공하는 실링재
- 장변 : 패널 주근에 평행인 방향의 변 또는 측면
- 접착 모르타르 : 패널과 패널의 맞닿는 면의 접합을 위해 사용하는 모르타르
- 접촉부식: 금속이 우수나 다른 원인에 의해 생기는 부식성 용액에 접하거나 침식된 상태에서 일으키는 화학적 부식 또는 부식이 일어날 때 접하는 2종의 금속 중에서 전위가 낮은 쪽의 금속에서 생기는 전기화학적 부식
- 접합철물: 패널 또는 블록 상호간 또는 블록 및 패널과 타부재를 긴결하기 위해 사용되는 철물의 총칭
- 제조업자: 패널 또는 블록을 생산, 공급하는 자
- 조정용 철물 : 커튼월의 부착강도를 확보하기 위해 사용하는 부착 위치 조정용의 철물
- 조합방식 시스템(units & stick wall method): 유닛월방식과 스틱월방식의 조합방식
- 직결볼트: 패널을 목구조체나 철골 구조체에 부착하는 너트로 조립할 수 없는 나사형 볼트
- 처마캡: 물홈통이 없는 처마 부분을 마감하는 금속판 가공재료
- 충전 모르타르: 보강블록조적조의 통줄눈 보강용 홈에 충전을 목적으로 사용되는 모르타르
- 충전재: 블록과 블록, 패널부재 상호간 또는 블록 및 패널과 타 부재와의 틈새에 충전용으로 사용되는 재료
- 층간변위: 풍압력 및 지진력 등에 의해 생기는 건물 구조체의 서로 인접하는 상부 및 하부 2층간의 상대변위
- 캡: 직결볼트 체결 후 침수를 방지하고 볼트의 방청을 위하여 설치하는 부품
- 커버플레이트 공법: 패널의 양단부를 커버플레이트와 볼트를 이용하여 설치하는 수평벽 패널 설치방법
- 커튼월 (curtain wall) : 공장생산 부재로 구성되는 건물의 비내력 외벽
- 클로셔: 패널과 용마루 후레싱과의 연결 부분을 마감하는 재료

- 클리어런스(clearance) : 유리판이나 패널을 설치 시 개구부 사이즈의 여유 치수
- 타이플레이트 공법: 패널의 양단부를 타이플레이트와 못을 이용하여 구조체에 고정시키는 수직 또는 수평벽 패널의 설치방법
- 탈형 시 강도: 프리캐스트 콘크리트 부재의 탈형 시 콘크리트 압축강도
- 패널(panel): 샌드위치 형태로 결합된 조립식 복합자재
- 패스너(fastener) : 커튼월에 부착되어 풍압, 중력, 지진, 팽창에 대응하는 강도로 구조체에 긴결하는 철물 (1차 패스너, 2차 패스너)
- 현장대리인 : 수급인이 건설산업기본법 제40조 및 기타 관련법령에 의거 공사현장에 임명, 배치한 자로서 이 공사에 대한 전반적인 공사관리 업무를 책임 있게 시행할 수 있는 권한을 가진 건설기술자를 말한다.
- 후레싱(flushing): 처마, 벽체모서리, 개구부 등 패널과 패널, 패널과 다른 부재와의 연결부위에 사용되는 금속판(컬러강판) 마감재료(예 용마루)

1.4 제출물

- (1) 수급인은 공사 수행에 필요한 공사계약문서 및 설계도서 등에서 지정한 것과 공사 착공 전후에 있어서 담당원이 지시한 각종 사항(서류)을 지정한 기일 내에 구비하여 제출하고, 담당원의 승인을 받아야 한다.
 - ① 설계도서
 - ② 자재 및 제품, 장비 관련 자료(건본품, 모형, 구매, 시험성적서, 검사 보고서 등)
 - ③ 현황도 및 시공도, 목업(Mock-Up) 계획서(건물외벽에 커튼월공사에 한해서 작성)
 - ④ 공정계획표, 공사일지
 - ⑤ 보증서(보험 증권, 이행, 하자 등)
 - ⑥ 안전 및 품질, 환경 관리계획서 및 보고서
 - ⑦ 공정별 준공 자료(공정관리, 기성관리, 하도급 관리, 시공 사진 및 동영상 등 공사 완료 자료)
 - ⑧ 제출물 관리계획서
 - ⑨ 기타 공사 수행에 필요한 착공 전, 공사 시행 과정에서 발생하는 제출물 등
- (2) 제출물의 내용, 종류, 서식, 절차, 관리 등에 관한 사항은 관련 법규 또는 계약서에 따른다. 단, 제출한 서류의 형식과 내용 등이 공사계약문서에 포함되지 않은 경우에는 담당원의 지시에

따라야 한다.

- (3) 수급인은 환경관리 및 친환경 시공계획서를 발주자 또는 담당원에게 제출하여 승인을 받아야 한다. 환경관리 및 친환경 시공계획서는 아래의 내용을 포함하여야 한다.

- ① 에너지 소비 및 온실가스 배출 저감계획
- ② 자원의 효율적인 관리계획
- ③ 작업장, 대지 및 대지 주변의 환경관리계획
- ④ 수자원 관리계획

1.5 품질보증

1.5.1 일반요건

(1) 보증 기간

- ① 제품 및 시공의 품질은 계약도서에 요구한 품질 기간에 따른다.
- ② 계약도서에 별도의 명기가 없는 경우, 관련 법규에 따른다.

(2) 제조업체, 설치(공사)업체, 공인시험기관의 자격

- ① 제조업체는 설계도서에 명기된 재료를 전문으로 생산하는 업체로서 생산 실적, 공급 실적, 제품하자 발생 사례 등을 파악하여 적합한 업체를 선정한다.
- ② 설치업체는 설계도서 명기된 재료를 전문으로 설치(공사)하는 업체로서 설치 실적, 설치하자 발생 사례 등을 파악하여 적합한 업체를 선정한다.
- ③ 시험기관은 명기된 재료 또는 설치방법에 대한 성능시험을 수행할 수 있는 공인시험기관(건설기술진흥법에서 규정한 품질시험전문기관 또는 KOLAS 인증기관)을 대상으로 한다.

(3) 기술자의 자격

해당 공사를 수행할 수 있는 능력이 검증된 자격증 소지자를 고용하여야 한다.

1.5.2 품질관리 및 검사

(1) 품질관리의 실시

- ① 수급인은 설계도서에서 요구되는 품질을 확보하기 위하여 품질관리계획서 등에 따라 공사의 품질시험 및 품질관리를 실시하여야 한다.
- ② 품질시험 및 검사 결과가 적정품질로 인정받지 못하는 경우 품질관리계획서 등에 따라 조치를 한다.
- ③ 품질에 관한 법규를 준수하고 건축물의 전 과정(생애주기) 관점에서 외벽공사 단계에서의 도하는 품질관리 목표가 달성되도록 재료 및 시공의 사양을 정한다.

④ 공사용 자재의 품질관리 및 품질시험은 1.2.2에 따른다.

(2) 품질관리계획서 등

① 수급인은 착공 후 품질관리 조직, 시험설비, 시험담당자, 품질관리항목, 빈도, 규격, 품질관리 실시방법 등을 포함하는 품질관리계획서, 건본품의 설치 및 관리를 담당원에게 제출하고 승인을 받아야 한다.

② 규격 및 시험방법에 대한 특기가 없는 경우 건설기술진흥법의 관련규정에 따른다.

(3) 공장제품 품질관리

① 공장제품은 해당 규격 또는 설계도서에서 요구하는 품질기준 이상을 만족하여야 한다.

② 수급인은 공장제품이 담당원에게 제출된 품질관리계획서에 의거하여 적절한 품질관리가 이루어지고 있다는 것을 확인하여야 한다.

③ 건물외벽 공사(커튼월공사에 한해서)는 외력에 저항할 수 있는 여부를 사전에 확인하기 위해 실물모형 시험(mock up test)를 실시한다.

④ 건물외벽에 커튼월 및 패넬 재료가 현장에 반입되면 필요에 따라 현장시험(field test)을 실시한다.

⑤ 제조회사에 실시한 시험성적서를 사전에 제출받아 실물대 시험 및 현장시험 시 비교한다.

(4) 시공검사

① 수급인은 매 공정 완료단계마다 그 시공이 설계도서에 정한 조건에 적합함을 계측 등에 의하여 확인하고, 이를 담당원에게 보고한다.

② 설계도서에서 지정된 경우, 상기 ①의 보고가 있는 경우 및 담당원이 지정한 공정에 이른 경우에 담당원의 검사를 받는다. 다만, 이에 따를 수 없는 경우에는 따로 지시를 받는다.

③ 특별히 지시하는 작업에 대해서는 시공의 확인·검사의 결과에 따라 승인을 받은 후 다음 작업을 시작하여야 한다.

④ 검사에 합격한 공정과 동일한 공법에 의하여 시공한 부분에 대한 검사를 추출검사로 할 수 있다.

⑤ 시공 후 검사가 불가능한 부분은 담당원과 협의하여 사전에 검사를 받은 후 서면 또는 설계도서로 확인받아 두어야 한다.

(5) 시공검사에 수반하는 시험

① 시공의 검사에 수반하는 시험은 관련 법규 및 공사시방서에 따른다.

② 시험을 실시하는 시험기관은 공사시방서에 따른다. 공사시방서에 규정이 없을 때에는 담

당원과 협의하여 정한다.

③ 시험에 소요되는 비용은 수급인이 부담한다.

(6) 기성검사

- ① 공사의 기성부분 검사는 우선 수급인이 검사하고 설계도서와 대조하여 그 적합성을 확인한 후 담당원에게 보고하여 검사를 받는다.
- ② 검사를 위하여 필요한 자료의 제출, 검측, 절차 등은 공사계약문서 등에 따르고 기타의 사항은 담당원의 지시에 따른다.

1.5.3 하자 담보

가. 관련 법규 및 계약서에 정해진 하자담보기간 내에 하자가 발생한 경우에는 발주자 및 담당원과 협의한 후 하자 전반에 대한 조사를 실시한다.

1.6 환경유의사항

(1) 일반사항

- ① 환경에 관한 법규를 준수하고 건축물의 전 과정(생애주기) 관점에서 외벽공사 단계에서의 의도하는 환경관리 및 친환경시공의 목표가 달성되도록 재료 및 시공의 사양을 정한다.
- ② 이 절은 외벽공사에 있어서 환경관리 및 친환경시공을 실시하는 경우에 적용하며 이 절에서 기술된 이외의 사항은 KCS 41 10 00(1.6.3, 2.2와 3.2)에 따른다.

(2) 재료선정

- ① 환경마크, 탄소마크, 환경성적표지 등 공인된 친환경 재료를 우선 사용한다.
- ② 외벽공사 재료는 전과정에 걸쳐 에너지 소비와 이산화탄소 배출량이 적은 것을 우선적으로 선정한다.
- ③ 외벽공사 재료는 현장 인근에서 생산되어 운송과 관련한 환경영향이 적은 것의 우선 선정을 고려한다.
- ④ 외벽공사 재료는 재사용·재활용이 용이한 제품을 우선적으로 사용할 수 있도록 고려한다.
- ⑤ 외벽공사 재료 및 마감재 보호용 쿠션재, 콘크리트 양생시트, 받침목, 고임목 및 보양재 등은 순환자원의 사용을 적극적으로 고려한다.
- ⑥ 적절한 구매계획을 수립하여 잉여 자재가 발생하지 않도록 하고, 폐기물 발생을 최소화할 수 있는 재료를 우선적으로 사용한다.

(3) 공장선정

- ① 금속 커튼월, 프리캐스트 콘크리트, 조립식 패널 및 ALC패널 등 외벽 재료의 생산 공장은 환경관리 체계를 갖추고 환경을 배려한 제품 제조가 가능한 공장으로 한다.
- ② 공장은 운송에 따른 에너지 소비 등을 저감시키기 위하여 공사현장에서 가까운 곳을 우선 고려한다.

- ③ 공장은 신재생에너지를 사용하고, 대기오염, 토양오염, 수질오염 등 배출과 관련한 대책을 갖추고, 소음, 진동 등 작업장의 환경관리가 가능한 곳으로 우선 선정한다.

(4) 시공방법 및 장비선정

- ① 녹색기술인증, 친환경 신기술 등 공인된 친환경 공법의 사용을 고려한다.
- ② 천연자원 보전에 도움이 되는 공법, 폐기물 배출을 최소화하는 공법을 사용한다.
- ③ 공사용 장비 및 각종 기계·기구에는 에너지 효율 등급이 높고 배출 등에 의한 환경영향이 적은 것을 우선적으로 사용한다.
- ④ 공사용 용수는 사용량을 측정하여 환경관리계획에 포함될 수 있도록 하고, 공사의 품질에 영향을 미치지 않는 범위 내에서 우수 및 중수를 적극적으로 활용한다.
- ⑤ 공사에 따르는 소음, 진동 등의 억제에 도움이 되는 건설장비, 기계·기구를 우선적으로 이용하고 작업 장소 또는 작업시간을 충분히 고려하여 공사현장의 주변지역 환경 및 작업환경의 보전에 노력한다.
- ⑥ 공사장에서 발생하는 폐기물, 분진, 오수 및 배수 등이 공사장과 공사장 인근의 대기, 토양 및 수질을 오염시키지 않도록 적절히 계획하고 조치하여야 한다.
- ⑦ 폐기물 발생을 최소화할 수 있는 공법을 우선적으로 사용하고, 부득이하게 발생한 폐기물 및 이용할 수 없게 된 재료의 재자원화를 고려한다.
- ⑧ 반출, 폐기 및 소각되는 경우에는 이에 따른 처분 및 운송에 의한 환경영향을 최소화할 수 있도록 고려한다.
- ⑨ 백업재 및 실링재 등의 현장 시공 시 손실을 최소화할 수 있도록 사전에 계획한다.
- ⑩ 프리캐스트 콘크리트 커튼월 설치를 위한 바탕면 사전 처리 시 현장 및 인근의 수질, 수목 식생, 표토층 및 생태계를 최대한 보존하기 위한 적절한 공법 및 조치를 취한다.

(5) 기타 사항

상기 환경 유의사항 이외의 필요한 사항은 KCS 41 10 00 (1.6)에 따른다.

2. 자재

내용 없음.

3. 시공

내용 없음.

13015 금속커튼월

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 건물의 외장을 구성하고 있는 금속 부재 및 외장설치와 관련된 구조재, 유리, 실링재, 단열재 등의 재료와 이를 사용한 커튼월 공사에 대한 제작, 가공, 조립 및 운반, 납기, 시공 또는 각종 시험 등에 대한 방법 및 기준에 적용된다.
- (2) 이 기준에 포함된 모든 관련 규정은 이 코드 규정의 일부로 간주하며 이 시방서에서 언급한 내용에 관하여 보충, 추가 또는 확대 해석이 필요한 경우 이 코드에 열거한 관련 규정의 해당 부분을 적용하고 여타의 규격에 우선하여 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

- 건축법
- 건축물의 설비기준 등에 관한 규칙
- 건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙

1.2.2 관련 기준

- 건축물의 에너지절약 설계기준
- 내화구조의 인정 및 관리기준
- KDS 41 00 00 건축설계기준
- KCS 41 55 00 창호 및 유리공사
- KCS 41 42 00 단열공사
- KCS 41 43 00 방화공사 및 내화공사
- KS D 3503 일반구조용 압연 강재
- KS D 6701 알루미늄 및 알루미늄 합금의 판 및 띠
- KS D 6759 알루미늄 및 알루미늄 합금 압출 형재
- KS L 2012 플로트 판유리 및 마판유리
- KS L 2015 배강도 유리
- AAMA 501 Methods of Test for Exterior Walls
- AAMA 501.1 Standard Test Method for Water Penetration of Windows, Curtain Walls and Doors Using Dynamic Pressure

- AAMA 501.4 Recommended Static Test Method for Evaluating Curtain Wall and Storefront Systems Subjected to Seismic and Wind Induced Inter-story Drifts and Recommended Dynamic Test Method for Determining the Seismic Drift Causing Glass Fallout from a Wall system
- AAMA 501.5 Test Method for Thermal Cycling of Exterior Walls
- AAMA 503 Voluntary Specification for Field Testing of Store Front, Curtain Walls & Sloped Glazing Systems
- AAMA 1503 Voluntary Test Method for Thermal Transmittance and Condensation Resistance of Windows, Doors and Glazed Wall Sections
- AAMA TIR-A1 Sound Control for Fenestration Products
- AAMA TIR A11 Maximum Allowable Deflection of Framing Systems for Building Cladding Components at Design Wind Loads
- ANSI. S1.4 Specifications for Sound Level Meters
- ASTM A1008/A1008M, Standard Specification for Steel, Sheet, Cold-Rolled, Carbon, Structural, High-Strength Low-Alloy and High-Strength Low-Alloy with Improved Formability
- ASTM A1011/A1011M, Standard Specification for Steel, Sheet, and Strip, Hot-Rolled, Carbon, Structural, High-Strength Low-Alloy and High-Strength Low-Alloy with Improved Formability
- ASTM A653/A653M, Steel Sheet, Zinc-Coated (Galvanized) or Zinc-Iron Alloy-Coated (Galvannealed) by the Hot-Dip Process
- ASTM A618 Standard Specification for Hot-Formed Welded and Seamless High-Strength Low-Alloy Structural Tubing
- ASTM C509 Standard Specification for Elastomeric Cellular Preformed Gasket and Sealing Material
- ASTM C518 Standard Test Method for Steady State Thermal Transmission Properties by Means of the Heat Flow Meter Apparatus
- ASTM C864, Standard Specification for Dense Elastomeric Compression Seal Gaskets, Setting Blocks, and Spacers
- ASTM C1115 Standard Specification for Dense Elastomeric Silicone Rubber Gaskets and Accessories
- ASTM D638 Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics
- ASTM E84 Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials
- ASTM E90 Standard Test Method for Laboratory Measurement of Airborne Sound

Transmission Loss of Building Partitions and Elements

- ASTM E283 Standard Test Method for Determining Rate of Air Leakage Through Exterior Windows, Curtain Walls, and Doors Under Specified Pressure Differences Across the Specimen
- ASTM E316 Standard Test Method for Determination of Iron in Manganese Ores by Hydrogen Sulfide Reduction Dichromate Titration
- ASTM E330 Standard Test Method for Structural Performance of Exterior Windows, Doors, Skylights and Curtain Walls by Uniform Static Air Pressure Difference
- ASTM E331 Standard Test Method for Water Penetration of Exterior Windows, Skylights, Doors, and Curtain Walls by Uniform Static Air Pressure Difference
- ASTM E774 Standard Specification for the Classification of the Durability of Sealed Insulating Glass Units
- DIN 53455 Test of Plastics; Tensile Test
- DIN 53456 Test of Plastics; Indentation Hardness Test
- DIN 53457 Test of Plastics; Determinations of the Elastic Modulus by Tensile, Compression and Bend Testing
- DIN 53461 Testing of Plastics; Determination of Heat Deflection Temperature Under Load
- DIN 53479 Testing of Plastics and Elastomers; Determination of Density

1.3 용어의 정의

- 거터(gutter) : 외벽 커튼월패널 설치 시 지붕에서 내려오는 빗물을 받아 장식홈통 및 선홈통으로 물을 내려보내는 반원형 또는 직사각형 형태의 빗물받이 홈통
- 단열바(bar) : 폴리아미드, 고강도 폴리우레탄 등의 재료로 커튼월, 창호 프레임의 중간에 단열재를 삽입하여 외부 열의 이동을 차단하는 바
- 배수구(weep hole) : 커튼월 및 외부창호의 개구부 개폐 창틀 하부에 빗물이 들어와 자연적으로 물이 흘러 밖으로 나가는 타원형의 구멍
- 배플(baffle) : 배수구에 먼지나 벌레 등이 들어오지 못하도록 스폰지 형태의 재료로 구멍을 막아놓은 재료
- 백패널(back panel) : 고층건물의 커튼월 설치 시 층과 층사이 스펠드럴 설치 뒤에 설치하는 후면 패널
- 후레싱(flashing) : 커튼월 패널 설치 시 패널과 패널의 틈을 비나 공기가 들어가지 않도록 덧씌우는 철판

1.4 제출물

- (1) 커튼월의 단일 설계, 엔지니어링, 구성재의 일원화 계획
- (2) 설계 사용자재에 대한 물성시험 성적표 및 품질 보증서
- (3) 공사시방서 지정 시 성능시험을 위한 시료와 적용 부위를 위한 실시 상세도면
- (4) 공사시방서 지정 시 성능 모의시험용 구조체의 구조 및 기능검토 보고서
- (5) 공사시방서 지정 시 모의 성능시험 결과에 대한 평가보고서와 보정된 실시 설계 도면
- (6) 사전 시공 절차 확인을 위한 시공 계획서 및 실시 상세도면
- (7) 시공상세도면
- (8) 각층 평면도 및 주단면도
- (9) 방위별 입면도
- (10) 부위별 단위평면도, 입면도, 단면상세도
- (11) 수직, 수평부재 및 부재간의 접합상세도
- (12) 익스팬션 조인트 단면상세도
- (13) 웨더 스트리핑(weather stripping) 재질 및 방법
- (14) 결로수 처리방법
- (15) 유리 끼우기 및 고정방법
- (16) 하드웨어(hardware) 재질 형상 및 위치
- (17) 커튼월의 앵커상세도, 패스너(fastener)
- (18) 건물외벽 창호공종과 연관 부분에 대한 상세도
- (19) 상기 제출물 이외의 사항은 KCS 41 54 01 (1.4)에 따른다.

1.5 품질보증

1.5.1 일반사항

- (1) 계약자 시공업체의 시공품질에 대한 책임
- (2) 커튼월의 품질에 대한 단일 책임의무

- (3) 공사시방서 지정, 수행 시 성능시험을 위한 커튼월의 모의 시료 시험
- (4) 사용재료의 초기 물성시험
- (5) 시공 계획서 및 육안 검수를 위한 모의 시공 계획
- (6) 공사시방서 지정, 수행 시 기타 성능 시험

1.5.2 금속 커튼월의 성능 시험

(1) 시험기관 실물 모형 시험(mock up test)

실물 모형 시험을 통한 성능 시험 시행 여부, 규모, 시험 종목 및 판정 기준은 공사시방서에 정한 바를 따르고, 공사 시방서에 정한 바가 없을 때에는 다음의 사항을 따른다.

- ① 시험종목: 시험종목 중 하기 가, 나, 다, 마항의 시험을 제외한 나머지 시험은 시험 여부의 선택이 가능한 시험 종목이다.

가. 예비시험: 설계 풍압의 + 50%를 최소 10초간 가압하여 시험 장치에 설치된 시료의 상태를 일차적으로 점검하고, 시험실시 가능 여부를 판단한다. AAMA 501에 따른다.

나. 기밀시험: 정압 하에서 내외의 압력차를 75 Pa부터 최대 299 Pa로 하여 시험체에서 발생하는 공기 누출량을 측정하고, 설계기준의 기밀성능을 만족하여야 한다. 누기량에 대한 허용치는 고정창 부분은 $0.0183 \text{ m}^3/\text{min} \cdot \text{m}^2$, 단위 면적당의 누기량으로 평가되고, 개폐창 부분은 $0.0232 \text{ m}^3/\text{min} \cdot \text{m}$, 단위 길이당의 누기량으로 평가된다. ASTM E283 및 AAMA 501에 따른다.

다. 정압수밀시험: 설계 풍압 중 정압의 20% 또는 30.4 kg/m^2 중 큰 값의 압력차에서 수행하며 최대 73.4 kg/m^2 를 넘지 않도록 한다. 살수는 $3.4 \text{ l/m}^2 \cdot \text{min}$ 의 분량으로 15분 동안 시행한다. 누수상태를 관찰하여 누수가 발생하지 않거나 통제가 불가능한 유입수가 없어야 하고, 15 ml 이하의 유입수의 경우 누수로 생각하지 않는다. ASTM E331 및 AAMA 501에 따른다.

라. 동압수밀시험: 정압수밀시험과 유사하나, 가압의 방식에 차이가 있으며, 설계 풍압 중 정압의 20% 또는 30.4 kg/m^2 중 큰 값의 압력으로 수행하며 최대 73.4 kg/m^2 를 넘지 않도록 한다. 가압 시에는 비행기 프로펠러나 팬 혹은 이에 상응하는 장치를 사용하여 시험한다. 살수는 $3.4 \text{ l/m}^2 \cdot \text{min}$ 의 분량으로 15분 동안 시행한다. 누수상태를 관찰하여 누수가 발생하지 않거나, 통제가 불가능한 유입수가 없어야 하고, 15 ml 이하의 유입수의 경우 누수로 생각하지 않는다. ASTM E331 및 AAMA 501, AAMA 501.1에 따른다.

마. 구조시험: 설계 풍압의 100%까지 단계별로 증감(대개 50%, 100%, - 50%, - 100%의 4 단계로 구분)하여 설계 풍압의 $\pm 100\%$ 아래에서 구조재의 변위와 측정 유리의 파손 여부를 확인하고, 설계 기준 만족 여부를 확인한다. 그 이후, 설계 풍압의 $\pm 150\%$ 에 대해 실시하며, 잔류 변형량을 측정하기 위해 0 kg/m^2 로 압력제거 시 변위를 측정하며 허용치는 $2 \text{ L}/1000$ 이하이어야 한다. 여기에서 L은 지점 간의 거리이다. ASTM E330 및

AAMA 501, AAMA TIR A11에 따른다.

바. 1.6.1(1) ①가.~마. 이외에 공사시방서에서 지정하여 수행할 수 있는 시험 항목에는 층간 변위 시험(AAMA 501.4), 열순환 시험(AAMA 501.5) 및 결로시험, 열전달 및 결로 저항시험(AAMA 1503) 등 지정된 추가 시험을 수행할 수 있다.

(2) 현장, 비주얼 및 기타 시험

- ① 공사시방서 지정에 따라 현장 시험, 비주얼 시험, 앵커의 인발시험 등을 수행할 수 있다.
- ② 현장 시험의 기준은 AAMA 503을 따른다.

1.5.3 금속 커튼월의 설계 요구 성능

(1) 설계 하중 기준

① 설계풍압

설계풍압은 KDS 41 00 00에 따라 설계할 수 있다.

② 적설하중 및 지진하중

적설하중 및 지진하중은 KDS 41 00 00에 따라 설계할 수 있다.

③ 기타 하중

기타 활하중에 대해서는 지붕, 발코니, 계단 등의 난간 손스침 부분에 대해서는 0.9 kN의 집중하중 또는 주거용 구조물일 때 0.4 kN/m, 기타의 구조물일 때 0.8 kN/m의 수평 등분포 하중을 고려하여야 한다. 풍압을 받는 부분에 대해서는 풍압을 견딜 수 있어야 한다.

기타 명기되지 않은 하중은 KDS 41 00 00을 기준으로 한다.

(2) 구조 요구 성능

- ① 커튼월 부재의 구조적 요구 성능은 설계 풍압 및 기타 하중들에 대해서 각 주요 부재의 응력은 재질의 허용응력 내에 만족되어야 하며, 구조적 처짐은 아래의 사항을 만족시켜 부재의 파손이나 유해한 균열의 발생 등을 방지하여야 한다.

② 금속 커튼월 부재의 처짐 허용치

가. 지점에 대해 수직방향으로의 처짐: 부재의 길이가 4,113 mm 이하의 경우에는 $L/175$ (L 은 지점에서 지점까지의 거리를 말함), 4,113 mm를 넘을 경우 $-L/240 + 6.35$ mm

나. 지점에 대해 수직방향으로의 처짐 중 캔틸레버 형태의 부재: $2 L/175$

다. 중력 방향에 대한 처짐

(가) 금속 및 기타 구조 부재: 3.2 mm 이하

(나) 개폐창 부위: 1.6 mm 이하

(다) 금속 커튼월 부재에 고정된 유리의 물림 치수는 설계도서상에 표시된 치수의 75% 미만으로 감소되어서는 안 되며 위의 값을 만족하더라도 실링재의 파괴나 커튼월 시스템의 기능에 손상을 입으면 안 된다.

라. 잔류 변형의 허용치

구조적 성능 중 잔류 변형의 경우는 1.5배의 설계 풍하중을 정압 및 부압으로 가하고 압

력 제거의 후 구조 부재의 잔류 변형이 $L/500$ 이하이어야 한다.

③ 금속 패널의 처짐 허용치

금속패널 단변 길이는 $L/60$ 을 초과해서는 안 되며 작은 수치에 결정된 허용 처짐은 수직과 수평지지 부재와 비교하여 측정되어야 한다. 풍하중/적설하중 등 적용하중에 견주어 평활도를 유지할 수 있어야 한다.

④ 유리의 처짐 허용치

가. 유리의 처짐은 설계 풍하중에 대해서 25.4 mm 이하이어야 한다.

나. 유리의 응력은 재질의 허용응력 내에 만족되어야 한다.

⑤ 실링재의 물림 치수 및 두께

가. 구조용 실링재의 물림 치수 및 두께: 구조용 실링재의 물림 치수 및 두께는 반드시 구조계산을 통한 안정성을 확인한 후 적용하여 풍압에 대응할 수 있어야 한다.

나. 실링재의 팽창률: 주요 구조부재와 인접한 부재 사이의 실링재 줄눈에서의 팽창률은 설계상 치수에서 25%를 초과해서는 안 되며, 사용되는 실링재의 기술 자료에 근거한 특정 치수가 요구될 경우는 이에 따라야 한다.

⑥ 긴결류 및 고정철물

스크류 볼트 등의 긴결류 및 앵커, 브래킷 등의 고정 철물에 대해서는 설계하중을 견딜 수 있도록 설계되어야 하며, 요구 시 조건 부합 여부가 수치적으로 증명되어야 한다.

⑦ 열에 의한 수축팽창

공사 시방서의 지정이 없는 경우 외부온도에 따른 $+82^{\circ}\text{C} \sim -18^{\circ}\text{C}$ 의 커튼월 금속 표면온도에 대하여 발생하는 수축팽창을 흡수할 수 있도록 설계되어야 하며, 이로 인한 좌굴, 접합부 실링재의 파손, 기타 구조상의 응력 발생, 유해한 균열 등이 발생하지 않아야 한다.

⑧ 구조체의 변형 및 오차

슬래브 자중에 대한 처짐을 기둥과 기둥 사이에서 구조 확인하며 최종 구조 확정 시 처짐량을 재명시하여 이를 설계에 반영하도록 한다. 층간 변위량은 구조계산 결과치에 의하여 판단되며, 특별한 보수 없이 계속 사용 가능한 성능을 가져야 한다.

⑨ 내충격 성능

금속 커튼월 및 창호 등 외장에 관련된 모든 주요 부재는 인체, 기타의 물체, 청소용 장치의 동하중 및 충격에 대하여 안전하여야 한다.

(3) 기밀, 수밀 및 단열 요구 성능

① 기밀성능: 기밀성능의 기준은 공사시방서를 따르지만 정한 바가 없을 경우 다음의 사항을 따른다.

가. 기밀성능은 압력차에 대한 단위 벽면적, 단위시간당의 통기량으로 표시하고, 그 단위는 $1/\text{m}^2 \cdot \text{min}$ 혹은 $1/\text{m} \cdot \text{min}$ 으로 한다.

나. 기밀성능 및 시험방법은 공사시방에 따르나 정한 바가 없을 때에는 75 Pa부터 최대 299 Pa 압력차에서 시행하며, 공기유출량은 고정창의 경우 $18.3 \text{ } 1/\text{m}^2 \cdot \text{min}$ 이하이어야

하고, 개폐창의 경우에는 23.2 l/m · min 이하가 되도록 설계한다.

② 수밀성능 : 수밀성능의 기준은 공사시방서를 따르나 정한 바가 없을 경우 다음의 사항을 따른다.

가. 커튼월 부분의 수밀성능은 커튼월 부재 또는 면적을 근거해 실내측에 누수가 생기지 않는 한계의 압력차로 표시하고 그 단위는 Pa로 한다.

나. 누수량에 대한 허용치 : 누수가 발생하지 않거나 통제가 불가능한 유입수가 없어야 하고, 15 ml (1/2온스) 이하의 유입수의 경우 누수로 생각하지 않는다.

다. 설계 풍압 중 정압의 20% 또는 299 Pa 중 큰 값의 압력 차에서 수행하며 최대 720 Pa를 넘지 않도록 한다. 살수는 3.4 l/m³ · min의 분량으로 15분 동안 시행한다.

③ 단열성능 : 단열성능의 기준은 공사시방서를 따르나 정한 바가 없을 경우 다음의 사항을 따른다.

가. 단열 성능은 KCS 41 42 00, KCS 41 43 00 및 KCS 41 55 00에 따르거나 국토교통부 고시 건축물의 에너지절약 설계기준 및 건축물의 설비기준 등에 관한 규칙을 따른다.

나. 단열성능은 열관류 저항에 의해 표시하며, 그 단위는 W/m² · K로 한다.

다. 단열성능 시험방법은 공사시방에 따른다.

라. 단열 성능값 R 는 표준적인 시험에 의해 산정하나, 공사시방에 정한 바가 없을 때에는 아래 식 (1.6-1)에 의해 산정할 수 있다.

$$R = R_o + R_i + \left\{ R_\alpha + \sum \left(\frac{d}{\lambda} \right) i \right\} \quad (1.6-1)$$

R_o : 외기측 열전달 저항(m² · K/W)

R_i : 실내측 열전달 저항(m² · K/W)

R_α : 공기층의 열저항(m² · K/W)

d : 층 구성재의 두께(m)

λ : 층 구성재의 열전도율(W/m · K)

마. 유리면의 열관류율 제한치는 국토교통부 고시 건축물의 에너지절약 설계기준 창 및 문의 단열성능 기준을 따른다.

바. 스펠드럴 부분의 단열재 적용의 제한치는 국토교통부 고시 건축물의 에너지절약 설계기준의 단열재의 두께 기준을 따른다. 스펠드럴 부분의 단열성능은 건축물의 설비기준 등에 관한 규칙 제21조 제1항 건축물의 열손실방지와 관련된 지역별 건축물 부위의 열관류율의 기준을 따른다.

사. 공사시방서에서 지정하지 않은 경우 창호의 열관류율 계산은 국토교통부 고시 건축물의 에너지절약 설계기준의 창호의 열관류율 계산방법에 따라 판단할 수 있다.

④ 결로 방지

가. 금속 커튼월은 지정된 실내 · 외의 온도차, 습도에 의해 커튼월의 실내측 및 벽체 내에

손상을 줄 수 있는 결로가 생기지 않도록 설계한다. 또한 결로가 생길 염려가 있는 경우는 이를 자연 증발이나 적극적인 배수방식 등 처리 방식을 적용하여 설계한다.

나. 금속 커튼월은 결로에 의해 발생하는 녹이나 동결 등에 의해 성능 저하나 하자가 발생하지 않도록 설계한다.

⑤ 복사열

스팬드럴 부분은 열파손을 고려하여 설계해야 하며, 공사시방서의 지정이 없는 경우 한 유리면과 내부 백패널과의 간격을 50 mm 이상 유지해야 한다.

(4) 내화, 소음방지 및 기타 요구 성능

① 내화성능: 공사시방서에 정한 바가 없을 경우 내화성능은 국토교통부 고시 내화구조의 인정 및 관리기준 / 국토교통부령 건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙 / 국토교통부령 건축물의 설비기준 등에 관한 규칙을 따른다.

가. 커튼월의 설계 시 해당 기준에 적합하도록 내화성이 입증된 재료 혹은 다음 기준에 따른 내화시험 자료에 근거된 재료로 설계한다.

(가) 불연성: ASTM E 316

(나) 화염 전파성: ASTM E 84

나. 배연창 및 피난창이 요구될 경우는 해당 법규에 적합한 위치, 크기, 개폐방법 및 제품으로 설계한다.

다. 커튼월 부재 및 부착 철물도 법규에서 요구되는 시간으로 성능을 유지해야 하며, 화재 시 탈락이 발생하지 말아야 한다.

② 소음 방지

가. 커튼월은 풍압, 구조체의 변형, 외기 온도 변화 등에 의해 생기는 소음이나 금속 마찰음 등을 최소로 억제할 수 있도록 설계한다.

나. 커튼월 부재의 단면 설계 시 유리의 소음전달 손실률보다 크게 설계되어야 한다.

다. 커튼월의 소음전달 등급의 판단은 ASTM E90 규정에 의하며, 125~4,000 Hz의 표준 주파수 범위 내에서 ANSI S1.4에 따라 측정한 dBA를 기준으로 하고 요구되는 차음성능을 유지하도록 해야 한다.

라. 실내에서 허용되는 소음 수준의 범주는 AAMA TIR-A1을 참조한다.

마. 차음성능은 공사시방에 정한 바가 없을 때에는 음의 평균 투과손실률이 40 dB 이하로 설계한다.

③ 접촉 부식 방지

가. 이종금속 등이 접촉에 의한 부식이 생겨 미관이나 요구 성능에 결함이 생길 우려가 있는 경우는 해당 부분에 이격재를 사용하여 접촉이 생기지 않도록 설계한다.

나. 접촉에 의한 부식이 아니더라도 부식이 생길 염려가 있는 부분에 대해서는 해당 부분의 절연 처리나 방청 처리를 하도록 설계한다.

④ 내구성능

가. 예측되는 환경조건에 대하여 충분한 내구성이 갖추어질 수 있도록 표면마감을 적용한다.

나. 일반적인 유지·보수 조건에서도 커튼월의 사용기간 동안 성능 유지가 될 수 있도록 접점통로 등 유지·보수 관련 시스템을 고려하여 설계한다.

(5) 기타 사항

상기 이외의 품질보증에 관한 사항은 KCS 41 54 01 (1.5)에 따른다

1.6 환경유의사항

KCS 41 54 01 (1.6)에 따른다.

2. 자재

2.1 금속 커튼월의 사용재료

2.1.1 기본 구성자재

- (1) 금속 수직 구조재
- (2) 스틸류
- (3) 긴결재(스크류, 볼트, 너트)
- (4) 단열재
- (5) 단열바(bar)에 사용되는 단열재
- (6) 백패널(back panel)
- (7) 유리 및 유리설치용 자재
- (8) 실링재
- (9) 개스킷
- (10) 세팅블록(setting block)
- (11) 층간 방화 구획
- (12) 앵커류
- (13) 후레싱 및 거터(flashings & gutter)
- (14) 배연기기
- (15) 개폐창용 하드웨어
- (16) 기타

2.2 재료 세부사항

2.2.1 재료의 종류 및 특성

금속 커튼월에 사용되는 주금속 재료의 종류, 금속 커튼월에 사용되는 주금속 재료 및 기타 부재의 품질, 치수 및 기계적 성질은 공사시방서에 따른다. 공사시방서의 기준이 없는 경우, 다음의 내용을 따른다.

(1) 금속 커튼월 부재 중 알루미늄 압출재 및 패널

- ① 알루미늄 압출재는 KS D 6759의 기준에 따라 A6063S-T5 또는 A6063S-T6 규정에 의한 KS 인증제품으로 구조계산서의 풍압과 커튼월의 모듈 등을 고려하여 구조상 합당한 두께로 하고, 조립용 스크류가 취부되는 부분은 두께가 증가되어야 한다.
- ② 압출된 형제는 KS D 6759의 특수급에 합당한 공차범위를 만족하여야 하며 가공 조립 시방서에 명기된 공차범위를 만족하여야 하며, 지정되어 있지 않은 경우 KS D 6759의 기준을 따른다.
- ③ 알루미늄 패널은 KS D 6701의 합금 및 열처리 3003-H14 또는 5005-H14의 최소 규격을 충족하는 KS 인증제품으로 사용되는 장소와 목적에 따라 적당한 두께를 적용한다.

(2) 스틸류

- ① 스틸 부재는 KS D 3503의 SS-400 규정 이상으로 한다.
- ② 기타 스틸 부재의 기준은 ASTM A1008/A1008M, ASTM A1011/A1011M, ASTM A653/A653M, ASTM A618을 따른다.
- ③ 앵커 및 브래킷류 등은 용융아연도금 제품을 사용한다.
- ④ 앵커 고정을 위한 트러스 부재는 아연도금 제품을 사용한다.

(3) 긴결재

- ① 긴결재는 스크류, 볼트, 너트, 와셔, 리벳과 핀 등을 칭한다.
- ② 외부로 노출되는 긴결재는 부식 및 전식이 발생하지 않도록 사양을 선택한다.
- ③ 실내에 사용되는 긴결류라도 습기가 예상되는 부분에 부식 및 전식이 발생하지 않도록 적합한 사양을 선택한다.
- ④ 이질재끼리 접촉되어 부식 발생이 예상되는 부위에는 격리재를 사용해야 한다.
- ⑤ 아연도금된 표면에는 용접 후 징크로메이트 페인트로 방청처리해야 한다.
- ⑥ 볼트의 연결 부위에는 록킹 와셔 등 풀림 방지를 할 수 있는 제품을 사용하도록 한다.
- ⑦ 앵커류는 구조계산에 의하여 수량 및 간격이 산정되어야 하고 도면상에 명기되어야 한다.

(4) 단열재

- ① 커튼월부의 백패널 내부에 취부되는 단열재의 재료, 두께, 밀도는 공사시방서의 지정에 따른다.

- ② 단열재는 Panel 후면에 고정용 임펠링(impaling pin) 핀이나 기타 클립류로 견고하게 부착하여 운반이나 설치 중에 변형, 이탈이 생기지 않도록 해야 한다.
- ③ 고정용 핀의 간격은 어느 방향으로든 공사시방서에서 지정한 간격을 초과하지 않아야 한다.
- ④ 커튼월 백패널 제작시 모서리 부분에 취부되는 단열재의 두께가 얇아지지 않도록 하며, 패널 끝단부를 통한 콜드브릿지(cold bridge)가 발생하지 않도록 해야 한다.

(5) 단열바에 사용되는 단열재

- ① 폴리아미드 계열 : 공사시방서의 지정이 없는 경우 커튼월 및 개폐창호용 알루미늄 바에 삽입되는 단열재의 강도는 아래에 제안된 물성 규격 이상이어야 하며, 구조용 단열재는 유리섬유로 보강된 제품이어야 하며, 수분흡수로 인한 강도 저하를 막기 위해 제품 표면에는 유리섬유가 노출되어서는 안 되고, 또한 표면에 하자가 없는 제품으로 단열재의 물성은 아래와 동등하거나 그 이상의 제품이어야 한다.

가. 밀도(density): 1.3 G/cm (DIN 53479) 건조상태 시

나. 인장강도: 160 N/mm 이상 (DIN 53455)

다. 표면경도: 160 N/mm 이상 (DIN 53456)

라. 신장률: 3~5%(DIN 53455)

마. 열전도율: 0.23 W/K · M (DIN 56612)

바. 탄성계수: 8,000 N/mm 이상 (DIN 53457)

사. 용점: 258~263 °C (DIN 53461)

- ② 폴리우레탄 계열: 공사시방서의 지정이 없는 경우 커튼월 및 주 부재에 충전되는 단열재는 AAMA TIR-A8-90 규정에 의거하여 설계 및 시공하고 단열재는 폴리우레탄 충전 및 절단 방식을 따른다.

재질은 2액형 폴리우레탄 수지계열의 단열재로서 단열창호에서 요구되는 구조적 강도 및 단열성을 모두 만족하여야 하며, 충전 작업 시 지정 조건 이상으로 유지시켜야 한다. 단열재의 충전부 크기 및 절단 길이는 공사시방서 지정 사양 이상을 만족하여야 하며, 단열재의 물성은 아래와 동등하거나 그 이상이어야 한다.

가. 밀도(density): 1.149 kg/m³ - 배합 후 밀도

나. 인장강도: 41.5 N/mm² 이상 (ASTM D638)

다. 열변형성 및 안정성: 60 °C에서 변형이 없어야 함.

라. 연신율: 20% (DIN 53455)

마. 열전도율: 0.12 W/K · m (ASTM C518)

바. 탄성계수: 1,655 N/mm² 이상 (DIN 53457)

사. 충격강도: 22 Kj/mm²

- ③ 알루미늄 압출재에 삽입된 단열재 자체의 강도와 삽입된 상태의 강도는 설계 풍압 및 유리 하중 등 적용 하중에 견딜 수 있어야 한다.

(6) 백패널

커튼월의 스펠드럴 부분에 설치되는 백패널은 공사시방서의 지정된 재질, 색상, 두께 등의 사양을 따른다.

(7) 유리 및 유리설치용 자재

- ① 설계 풍압 및 설치 형태 등의 제반 조건에 따라 구조적 성능 검토를 통해 유리 사양을 적용한다.
- ② 복층유리용 2차 실링재는 반드시 설계 풍압 및 유리 크기에 적합하도록 구조계산에 의하여 적정한 재질 및 크기로 적용되어야 하되, 공사시방서 지정이 없을 시 최소 6 mm 이상 되어야 한다.
- ③ 유리에 제조회사의 상호 및 라벨을 표시해야 한다.
- ④ 유리의 허용오차는 장·단변 길이 ± 2 mm, 대각선 길이 ± 3 mm 이내로 한다.
- ⑤ 공사시방서 지정이 없는 경우 복층 유리시공 시 최소 유리 물림 깊이는 12 mm로 하고 최소 단부 여유는 6 mm로 한다.
- ⑥ 복층유리
 - 가. ASTM E774 의 Class A 규정에 따른다.
 - 나. 유리 및 공기층 두께, 1차 및 2차 실링재, 스페이서(간봉), 흡습재, 코너처리, 유리색상 및 열처리, 코팅 사양 등은 공사시방서에 따른다.
 - 다. 스페이서의 이음부가 있을 경우 1개소로서 유리 상부쪽에 위치하도록 한다.
- ⑦ 플로트 유리
 - 가. KS L2012의 규정을 따른다.
 - 나. 색상 및 열처리, 코팅 사양 등은 공사시방서에 따른다.
 - 다. 열처리 플로트 유리의 경우, 'shark teeth' 'serration hackle' 'bevel' 'flake chip' 등의 하자에 주의해야 한다.
- ⑧ 배강도/강화 유리(heat strengthened /fully tempered glass)
 - 가. 배강도유리: KS L2015의 규정을 따른다.
 - 나. 강화유리: KS L2015의 규정을 따른다.
 - 다. 색상 및 열처리, 코팅 사양 등은 공사시방서에 따른다.
 - 라. 강화유리는 히트썩 테스트(heat soak test)를 실시하여 자파를 방지한다.

(8) 실링재

- ① 실링재 및 백업재의 사양은 공사시방서를 따른다.
- ② 구조용 실링재인 경우 물림깊이 및 두께를 설계 풍압과 유리의 크기에 따른 계산에 의거, 철저하게 검토하여야 한다.
- ③ 복층 유리용 실링재는 설계 풍압과 유리 크기를 고려하여 물림깊이를 계산하며 검토가 확인된 후 제작하여야 한다.
- ④ 실링재를 시공한 후에는 반드시 톨링 작업을 해야 한다.

- ⑤ 실링재 시공 시에는 시공 장소에 물의 침투나 오염 등이 없도록 하여야 하며 접착부재가 젖었거나 지정 작업 온도 이하에서 시공하여서는 안 된다.
- ⑥ 모든 실링재는 접합부재와 상호간에 상용성이 있어야 한다.
- ⑦ 공사시방서의 별도의 지정이 없는 경우 구조용 실링재의 최소 접착 강도는 70 psi이어야 하고, 설계강도는 20 psi로 하며 최소한 3배의 안전율을 확보하여야 한다.
- ⑧ 공사시방서의 지정이 없는 경우 실링재의 작업은 최소 5℃ 이상에서 이루어져야 한다.
- ⑨ 금속커튼월 줄눈에 사용되는 실링재는 준공 후 오염방지를 위해 반드시 비(非)오염성 실링재를 사용해야 한다.

(9) 개스킷

- ① 모든 개스킷류의 경도, 색상, 재료의 사양은 공사시방서에 따른다. 특정한 기준이 없을 경우, ASTM C509, ASTM C864, ASTM C1115의 기준을 따른다.
- ② 실링재와 접촉되는 개스킷은 상용성이 확인된 재질을 사용하여야 한다.
- ③ 개폐창에 설치되는 개스킷의 코너부는 접합 후 열처리를 하여 틈이 발생하지 않고 탈락되지 않도록 완전히 연결되어야 한다.

(10) 세팅블록

- ① 세팅블록의 경도 및 재질은 공사시방서의 지정에 따른다.
- ② 세팅블록의 길이는 산출 근거를 제시하며, 최소길이는 100 mm (4in.)로 하고 폭은 유리의 두께에 따라 정해지는 치수를 따라야 하며, 위치는 폭의 1/4 지점에 위치시킴을 원칙으로 하되 폭의 1/8 지점까지 가능하나, 최소 단부와의 간격이 152 mm (6in.) 이상 떨어져야 한다.
- ③ 사이드 블록을 사용할 시에는 공사시방서의 지정된 사양을 적용하며, 창호의 조건에 적합한 위치에 위치시킨다.
- ④ 세팅블록의 재질변형에 따른 유리고정용 실링재의 표면색깔이 변색되지 않도록 해야 한다.

(11) 층간 방화 구획

- ① 건물의 바닥면과 외벽과의 사이에 설치하는 방화용 재료로서 방화용 스프레이 코팅재 전반의 사양은 공사시방서에 따른다.
- ② 층간 방화구획의 총 두께는 공사시방서 지정 높이 이상이어야 한다.
- ③ 공사시방서의 지정이 없는 경우, 방화용 스프레이 코팅재를 사용할 경우 도포두께는 3 mm을 기준으로 하며, 충전되는 충전재의 밀도는 100 kg/m³ 이상이고, 폭 방향으로 25%~34% 압축하여 자체로서 흘러내림이 없어야 한다.
- ④ 층간 방화 충전재는 아연도금철판으로 지정간격 및 길이로 고정한다.
- ⑤ 요구 내화성능 이상을 충족시킬 수 있어야 하며 인증기관의 인증을 득한 제품이어야 한다.

(12) 앵커류

매립앵커 및 타설 후 취부앵커의 경우 공사시방서의 지정에 따른다.

(13) 후레싱 및 거터

공사시방서의 지정이 없을 경우 다음을 기준으로 한다.

- ① 노출되지 않는 후레싱은 1 mm 이상 스틸시트 또는 두께 1.0 mm 알루미늄 시트 기준으로 하되 녹이 발생하지 않도록 표면처리를 해야 한다.
- ② 거터의 경우는 3 mm 이상 알루미늄 시트 또는 1.0 mm 이상 스테인리스 스틸 시트를 사용한다.
- ③ 후레싱 및 거터의 연결 부위는 철저한 실링재 처리를 해야 한다.

(14) 배연기기

- ① 배연기기가 요구될 경우 배연창 개폐기는 화재 시 발생하는 연기 및 유독가스를 배출시키는 배연 설비로서 건축법 시행령 제46조제1항에 따른 설치기준에 준하여야 하며 화재 발생 시 열감지기에 의하여 자동 및 수동으로 개방되어야 한다.
- ② 개폐기 몸체는 커튼월 부재에 적합한 크기이어야 하며 성능 및 미관에 문제가 없어야 한다.
- ③ 배연창 개폐방식은 지정된 형태로 개폐 가능하며 통상 시 및 비상 시, 환기 및 연기, 유독가스 방출을 위하여 자동 및 수동으로 개폐가 자유로워야 한다.
- ④ 창문의 잠금 상태가 확실하여야 하고, 어떤 반대 압력에도 창문은 밀폐성을 유지하고 열리지 않아야 한다.

(15) 개폐창용 하드웨어

- ① 개폐창에 적용되는 하드웨어의 사양은 공사시방서의 지정에 따른다.
- ② 개폐창에 설치되는 하드웨어는 유리를 포함한 프레임의 자중 및 설계 풍압에 문제가 없는 제품을 사용하고, 풍하중에 의한 하드웨어 충격시험 및 내구성 시험에 문제가 없어야 한다.

(16) 기타

방충망, 루버, 단열 충전폼 등의 기타 사항은 공사시방서의 지정에 따른다.

2.2.2 금속 커튼월 표면처리

금속 커튼월 표면처리에 대한 재료 및 색상 그리고 아래의 규정 및 시험방법은 공사시방서에 따른다.

- (1) 품질
- (2) 외관검사
- (3) 색상균일성
- (4) 반사도

- (5) 건조막 정도
- (6) 도막부착성
- (7) 내마모성
- (8) 염산시험
- (9) 내식성

2.3 금속 커튼월의 가공 및 조립

2.3.1 개요

커튼월의 모든 부재는 공차범위의 한도 내에서 규정한 재료, 규격, 두께 및 기타 시방에 일치하여야 하고 각 부재의 조립 및 가공 방법은 공사시방서의 지정이 없는 경우 다음을 따른다.

2.3.2 공장 가공 및 공장 조립

- (1) 표면에 노출된 일체의 부재에 대한 가공은 시각적인 측면뿐만 아니라 구조적으로도 결함이 없도록 실시하며 누수가 되지 않는 구조로서 정확한 치수와 강도를 유지하도록 하여야 한다.
- (2) 커튼월 각 부재의 조립은 공장에서 실시하며 철저한 출하 검사를 받도록 하여 현장조립에서 발생할 수 있는 오류나 실수를 최소한으로 줄일 수 있도록 하여야 한다.
- (3) 커튼월 각 부재의 조립 시 커튼월 바의 교차부위 조인트 내부 틈의 누수는 실링작업 품질에 따라 좌우되므로 실링작업 검측 등 철저한 품질관리를 해야 한다.
- (4) 커튼월 각 부재 조립 후 운반 및 보관 시 손상이 가지 않도록 필름 등의 보호재로 보양을 해야 하며, 현장에서 준공청소를 위한 보호재 제거 시 잘 떨어지는 접착제를 사용해야 한다.

2.3.3 조립 공차

- (1) 알루미늄 프레임의 조립

공사시방서의 지정이 없는 경우 다음을 따른다.

 - ① 폭 및 길이: 1,000 mm당 1 mm (최대 2 mm)
 - ② 대각공차: 1,000 mm당 1 mm (최대 3 mm)
 - ③ 수평면에 대한 공차: 0.5 mm
- (2) 알루미늄 시트의 평활도 : 공사시방서의 지정이 없는 경우 1,000 mm당 1 mm (최대 2 mm)

2.3.4 공장 유리 취부

- (1) 커튼월 유닛의 유리 취부는 원칙적으로 공장에서 이루어져야 한다.
- (2) 유리 끼우기 작업 시에는 외부의 먼지나 오염물이 침투되지 않도록 밀폐된 공간에서 이루어져야 한다.
- (3) 작업장의 바닥은 먼지 등이 발생하여 커튼월의 품질에 이상이 없도록 적절한 마감처리가 되어야 하며, 공사시방서 지정이 없는 경우 내부 온도는 항상 영상 5℃ 이상의 기온을 유지해야 한다.
- (4) 유리 끼우기에 앞서 모든 유리는 사전 결점을 검사해야 하고 명시된 기준에 부적합한 유리는 설치할 수 없으며, 작업장에서 제거해야 한다. 유리를 끼우기 전에 프레임의 먼지제거, 습기 제거 등 표면검사를 해야 한다.
- (5) 유리를 설치하기 전에 유리 포켓을 청결하게 유지하여 배수구(weep hole)의 막힘이나 배플(baffle) 등의 탈락이 없도록 하여야 한다.
- (6) 커튼월 바에 유리를 설치하기 전에 커튼월 바의 교차부에 틈이 있는지 사전에 철저히 파악 후 유리를 끼워야 한다.

2.3.5 현장 유리 취부

- (1) 유리 끼우기 작업 시에는 외부의 먼지나 오염물이 침투되지 않도록 해야 한다.
- (2) 현장에서의 유리 끼우기 작업은 유리에 가해지는 응력과 처짐을 방지하기 위하여 수직적인 위치에서 프레임과 함께 완성한다.
- (3) 유리 끼우기에 앞서 모든 유리는 사전 결점을 검사해야 하고 명시된 기준에 부적합한 유리 및 조건에서는 설치할 수 없으며, 하자가 발견된 경우 제거해야 한다.
- (4) 유리를 끼우기 전에 프레임의 먼지제거, 습기제거 등 표면검사를 해야 한다.
- (5) 유리를 설치하기 전에 유리 포켓을 청결하게 유지하여 웹홀의 막힘이나 배플 등의 탈락이 없도록 하여야 한다.
- (6) 커튼월 바에 유리를 설치하기 전에 커튼월 바의 교차부에 틈이 있는지 사전에 철저히 파악 후 유리를 끼워야 한다.

2.3.6 개스킷 및 부속 취부 작업

개스킷은 개스킷 구멍에 접착제를 주입하여 취부하고 운반이나 시공 시 움직임이 없도록 하여야 하며, 이음 부위는 강력접착제로 완전히 고정시킨다. 또한, 부속자재는 제작순서에 의하여 정확히 취부한다.

2.4 구조용 강재의 가공 및 조립

2.4.1 강재의 교정 및 가공

강재의 가공에 의하여 생긴 변형을 교정할 경우 강재의 교정은 롤러, 절곡기, 프레스 또는 기타 기계적 방법에 의하여 냉간 교정해야 하며 재질이 변형되지 않도록 한다.

2.4.2 금긋기

공사시방서의 지정이 없는 경우 다음을 따른다.

- (1) 금긋기에 앞서 소재의 변형 여부를 확인하고, 강재의 변형 부분은 교정한 후 본뜨기를 한 강재의 형판 및 기기를 사용하여 정확하게 하고 사용횟수를 20회 이하로 한다.
- (2) 현판 및 본뜨기로 파낸 면에는 반드시 센터라인 또는 접합개소에 금긋기를 한다.
- (3) 절곡가공을 해야 하는 강판의 외면 및 SM 50 이상의 강재에는 줄, 송곳 등을 사용해서는 안 된다.
- (4) 용접구조물은 수축이 생기므로 용접 완료 후에 접합 구멍의 금긋기를 한다.

2.4.3 절단

- (1) 강재의 절단치수는 가공으로 인하여 생기는 수축, 변형 및 사상유곡 등을 고려한 크기로 한다.
- (2) 절단은 기계가공, 자동 가스절단을 원칙으로 한다.
- (3) 두께 9 mm 미만의 재료는 전단에 의하여 절단할 수 있다.
- (4) 절단선에 심한 톱날, 절삭 남김, 파형, 슬래그 부착 등이 있을 때는 그라인딩하여 이들을 제거·수정한다.

2.4.4 용접 일반사항

공사시방서의 지정이 없는 경우 다음을 따른다.

- (1) 용접은 자동용접을 원칙으로 하며, 부분적으로 공사 감독자의 승인을 득하여 반자동 또는 수동용접을 겸할 수 있으며 용접 착수 전 모재의 기계적 성질, 용접성, 용접의 치수 및 형상에 따른 부재 및 부위별 용접방법, 용접재료, 용접기준, 용접전류, 아크전압, 용접속도 및 가스량 등에 대한 용접 세부계획서를 작성하여 담당원의 승인을 득한다.
- (2) 용접작업에 투입되는 용접공은 강구조물에 대하여 양호한 용접을 하기에 충분한 기능을 가진 용접기술 유자격자 또는 동등 이상의 용접기술자로서 담당원의 승인을 득한 사람에 한한다.
- (3) 용접의 치수 및 형상 등은 승인된 세부 시공 상세도 기준에 따르며, 적당한 기구 등을 사용하

여 가급적 하향 용접으로 진행하되 작업방법 및 순서는 변형과 잔류응력이 최소화되도록 선정하고 용접부의 결함이 없도록 시행한다.

- (4) 용접하는 소재의 치수는 용접에 의한 수축과 변형 및 마무리 등의 여지를 충분히 고려한 치수로 해야 하며, 용접하는 모재 및 소재의 용접면에 묻은 슬래그, 수분, 먼지, 유지분, 도료, 녹, 밀 스케일 등 용접에 지장을 주는 이물질은 용접작업 전에 제거한다.

2.4.5 제품의 치수 허용차

제품의 치수 허용차는 공사시방서에 따른다. 단, 공사시방서에 정한 바가 없을 때에는 표 2.4-1, 표 2.4-2에 따른다.

표 2.4-1 알루미늄 합금주물 커튼월 제품의 치수 허용차

(단위 : mm)

항목	허용오차	항목	허용오차
변길이	± 3	비틀림	4
대각선 길이오차	5	휨	3
판두께	2	예상깊이	± 2
개구부 내측치수	± 3	볼트간격	± 3

표 2.4-2 알루미늄 커튼월(알루미늄 합금주물에 의한 것은 제외) 제품의 치수 허용차

(단위 : mm)

구분	항목		허용오차
단 일 재	형재 (型材)	길이	1.5 m 이하
			1.5 m 초과 4 m 이하
			4 m 초과
		휨 길이 1 m당	
		비틀림 길이 0.3 m당	
	패널재	변길이	1.5 m 이하
			1.5 m 초과 4 m 이하
			4 m 초과
		예 상 깊 이	
		대각선 길이 오차	
		평활도	
조립유닛	바깥치수	장변 1.5 m 이하	± 2.0
		장변 1.5 m 초과 4 m 이하	+2.0, -3.0
		4 m 초과	+2.0, -4.0
	대각선 길이오차 (설치 후를 기준)	3 m 이하	3.0
		3 m 초과	5.0

3. 시공

3.1 일반사항

- (1) 커튼월 공사에 대한 성능 및 설계기준으로서 설정된 성능치를 만족하고, 제작, 시공 및 사용상의 지장이 없도록 설계한다.
- (2) 이 기준에서 언급한 바가 없는 경우에는 공사시방서에 따른다.

3.2 공정표의 작성 및 공사 수행 계획

- (1) 공사시방서에서 요구되는 공정표를 작성·제출한다.
- (2) 공사시방서에서 지정한 시공도면, 기술자료, 커튼월과 기타 창호 및 관련 긴결재에 대한 구조 계산서 등 제출 자료를 작성·제출한다.
- (3) 공사시방서에서 지정한 각종 시험을 수행하고 관련 시험성적서를 작성·제출한다.
- (4) 운송계획, 양중계획, 입고·설치된 자재에 대한 보호, 보양 및 청소 등에 대한 계획을 세우고 작성·제출한다.
- (5) 설치계획, 품질 시험계획, 안전관리 계획을 세우고 작성·제출한다.

3.3 설치

3.3.1 일반사항

- (1) 모든 부재는 공사범위의 한도 내에서 승인된 도면에 표시한 재료의 규격, 두께 및 기타 사항에 일치해야 하고, 각 부재의 조립 및 시공방법은 별도 지정하지 않는 한 공사시방서에 따라 시공해야 한다.
- (2) 커튼월 부재의 설치는 시공계획서에 표시된 설치순서, 설치방법에 따르며 부재에 손상이 미치지 않도록 해야 한다.
- (3) 양중장비 사용 시의 주의사항
 - ① 작업 전 장비의 정격하중을 확인한다.
 - ② 양중장비의 안전상태(과부하 방지장치, 권과 방지장치, 브레이크 및 클러치 이상 유무, 와이어로프 손상 유무, 전기 콘 롤러의 이상 유무 등)를 확인한다.
 - ③ 사용자의 신호방법을 통일하고 숙지한다.
 - ④ 사용자는 사용 도중에 운전 위치를 이탈하여서는 아니 된다.
- (4) 필요시 실물 모형 실험을 통해 공법을 선택한다.

3.3.2 시공계획서

수급인은 담당원의 요청이 있을 시에는 시공계획서를 제출하여 담당원의 승인을 받은 후 공사에 착수해야 하며, 시공계획서에는 다음의 내용을 포함한다.

- (1) 공정계획
- (2) 소운반 및 양중계획
- (3) 사용부재와 부재 설치방법
- (4) 보양, 청소계획
- (5) 검사계획
- (6) 안전대책

3.3.3 금속 커튼월 설치

(1) 기준 먹매김

현장검측에 의하여 최종 확정된 세부시공 상세도에 의거하여 건물의 외곽 모서리에 수직 및 수평 기준점을 설치하고, 긴결재 및 브래킷 등 주요 기점을 먹매김 표시한 후 담당원의 검사·승인을 받아야 한다.

(2) 구체 부착철물의 설치

- ① 구체 부착철물의 시공도면 및 공사시방서에 따라 구체에 설치한다.
- ② 구체 부착철물의 설치 위치의 치수 허용차는 공사시방서에 따르나 공사시방서에 정한 바가 없는 경우 구체 부착철물의 설치 위치의 치수 허용차의 표준치는 연직방향 $\pm 10 \text{ mm}$, 수평방향 $\pm 25 \text{ mm}$ 이다.

(3) 부속재료의 설치

- ① 부속재료는 그 목적 및 용도를 충분히 발휘할 수 있도록 정밀하게 설치한다.
- ② 부속재료의 설치에 공정계획에 따라 커튼월 공사 이외의 관련 공사에도 지장이 없도록 하여야 한다.
- ③ 이질재 사이에는 이격재를 설치해야 한다.

(4) 양중, 포장, 적재 및 보호조치

- ① 모든 자재, 부속품 및 액세서리는 포장되어 손상이 없도록 하여 현장에 도착하여야 한다.
- ② 현장에서의 제품의 적재 위치와 양중 및 보관방법 강구 및 적재 제품의 보호조치를 취해야 한다.
- ③ 운반 중 손상된 제품은 반환되어야 한다.

(5) 실링재 작업

공사시방서의 지정이 없는 경우 다음을 따른다.

① 줄눈의 청소와 건조

- 가. 실링재를 충전하는 줄눈 피착면에 접착을 저해할 염려가 있는 오물은 솔벤트, 톨루엔, 아세톤 등을 사용하여 제거함으로써 깨끗한 면을 만들어 접착 효과를 높이도록 한다.
- 나. 수분의 부착이나 이슬 등이 맺히는 경우 충분히 건조시킨다.

② 백업재의 삽입

- 가. 줄눈 폭에 비해 약간 큰 것을 사용하고, 뒤틀리지 않게 삽입한다.
- 나. 줄눈의 깊이가 없고, 백업재를 사용할 수 없는 경우는 본드 브레이커를 사용하여 실제 줄눈 폭마다 약간 작은 것을 사용한다.

③ 마스킹 테이프의 접착

- 가. 테이프는 줄눈 양측의 가장자리 선에 뽁뽁하게 붙이고 줄눈 내부까지 들어가지 않아야 한다.
- 나. 도장 면에 테이프를 붙일 경우 도료의 경화시간이 충분치 못한 부분의 테이프를 제거할 때 도료를 박리시키는 일이 있으므로 주의한다.

④ 프라이머의 도포

- 프라이머의 사용이 필요한 경우의 프라이머는 작업하기 좋은 정도를 가지며 피착재를 잘 접착시켜 주고 사용 가능 시간이 충분한 것을 사용한다.

⑤ 실링재의 충전

- 가. 실링재는 공기가 들어가지 않도록 코킹 전에 주입하고 줄눈 폭에 의해 노출을 선정해 실링재가 충분히 심부까지 닿도록 가압하여 가능한 짧은 시간에 충전한다.
- 나. 줄눈 충전이 끝난 후에 작업 칼을 사용하여 표면을 매끈하게 정리한다.

⑥ 테이프 제거

- 마무리 작업 후 마스킹 테이프를 즉시 제거해야 한다.

⑦ 양생

- 실링재의 시공 후 완전 경화가 될 때까지는 줄눈재의 손상 및 오염 이물질의 부착 등 피해가 없도록 하고 3일간 양생한다.

⑧ 시공 시 주의사항

- 강설, 강우 또는 기온이 지정온도 이하의 작업 조건인 경우 또는 바탕이 젖어 있을 시 시공해서는 안 된다.

(6) 현장에서의 표면마감

- 현장에서 실시하는 커튼월 부재의 표면마감의 시공은 공사시방서에 따르며, 표면마감재가 주위에 비산되지 않도록 주의한다.

(7) 보양 및 청소

- ① 커튼월 설치 조립 완료 후 설치과정에 훼손된 보양재는 재보양하고, 시멘트 모르타르 등과의 접촉 부위는 특별히 보양해야 한다.

- ② 유리 끼우기 완료 후 담당원이 지정하는 시기에 보양재를 제거하고, 깨끗이 청소하며 청소
에 필요한 약품 및 용구는 반드시 담당원의 승인을 받은 제품을 사용한다.
- ③ 커튼월 공사완료 후 커튼월 전면을 청소하여야 하며, 청소방법, 시기 및 범위는 담당원과
협의를 한 후 결정한다.

(8) 안전대책

- ① 설치작업 중 추락, 부재낙하 등이 발생하지 않도록 안전관리 규정에 준한 안전시설을 설치
하여야 한다.
- ② 작업자에게 현장 상황에 따른 기본적인 개인 안전장구를 지급하여 현장 내에서 항상 휴대
활용토록 하여야 한다.
- ③ 실링재 공사에 사용되는 용제에 의해 중독되지 않도록 주의하여야 하며, 화재가 발생하지
않도록 사용 장비에 대한 점검을 철저히 실시한다.

3.3.4 시공의 치수 허용차

- (1) 커튼월 부재의 설치위치 치수 허용차는 공사시방서에 따르나, 공사시방서에 정한 바가 없을
때에는 다음을 따른다.
- ① 수직도: 부재 길이 3 m당 2 mm 이내, 12 m마다 5 mm 오차를 넘어서는 안 된다.
- ② 수평도: 부재 길이 6 m당 2 mm 이내, 12 m마다 5 mm 오차를 넘어서는 안 된다.
- ③ 정렬: 인접한 패널, 프레임 면으로부터의 수평·수직 1 mm 오차 이내를 유지하여야 한다.
- ④ 줄눈관련 치수 허용치는 표 3.3-1에 따른다.

표 3.3-1 커튼월 줄눈 관련 위치의 치수 허용차

(단위 : mm)

항목	금속 커튼월
줄눈폭의 허용차 ¹⁾	± 3
줄눈 중심 사이 허용차 ²⁾	2
줄눈 양측의 단차의 허용차 ¹⁾	2
각층의 기준면줄에서 각 부재 ³⁾ 까지의 거리의 허용차	± 3

주 1) 그림 3.3-1 참조

2) 줄눈의 교차부에서 확인(check)한다.

그림 3.3-1의 a, b 치수

3) 부재의 출입에 관해서는 부재의 내면 또는 외면의 일정위치를 결정하여 확인한다.

좌우방향은 부재의 중심을 기준으로 한다.

상하방향은 창 높이(level) 등을 기준으로 한다.

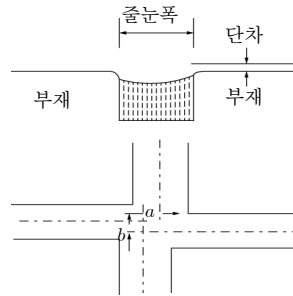


그림 33-1 커튼월 부재의 허용차

3.4 금속커튼월의 검사

(1) 일반사항

커튼월 검사는 제작도면, 시공계획서 및 공사시방서에 따른다.

(2) 금속 커튼월 제작과정의 검사

금속 커튼월의 제작과정 검사는 표 3.4-1에 따르고, 판정기준은 도면 및 공사시방서에 따른다.

표 3.4-1 금속 커튼월의 검사

검사항목	검사방법	판정기준
1. 금속 주재료의 화학성분과 기계적 성질 등	한국산업표준품 확인	공사시방서에 의함
2. 외관	목측에 의한 미관 검사	공사시방서에 의함
3. 제품의 형상, 치수	각종 게이지 및 각도계 등에 따른다.	공사시방서에 의함
4. 표면처리 피막과 피막두께	관련 한국산업표준에 정해진 측정방법 등에 따라 발취 검사	공사시방서에 의함
5. 제품의 색조	견본과의 목측 비교에 의한 검사	공사시방서에 의함

3.4.5 시공과정의 검사

시공과정의 검사는 표 3.4-2에 따르고, 판정기준은 도면 및 공사시방서에 따른다.

표 3.4-2 커튼월 검사

검사항목	검사방법	판정기준
1. 설치기준 먹매김	철제 자 등으로 실측	커튼월 시공도면에 의함
2. 구체 설치철물의 위치	부착기준 먹매김에서 실측	커튼월 시공도면에 의함
3. 줄눈의 폭, 중심간격 및 단차	캘리퍼스 등으로 실측	커튼월 시공도면에 의함
4. 주요부재 설치 위치	설치기준 먹매김에서 실측	커튼월 시공도면에 의함
5. 설치용 철물 설치상황	철제 자 또는 육안검사	커튼월 시공도면에 의함
6. 유리 설치상황	평활도, 파손 등 육안검사	공사시방서에 의함
7. 부속부품 설치상황	유격, 소음, 누수 등 육안검사	공사시방서에 의함
8. 시일공사	누수, 외관 등 육안검사	공사시방서에 의함
9. 표면마감(현장시공의 경우)	훼손, 파손 등 육안검사	공사시방서에 의함
10. 화재연소 확대 방지공사	틈새 등 육안검사	공사시방서에 의함

주 1) 검사방법은 담당원과 협의하여 조정할 수 있다.

제 14 장 미 장 공 사

14010 미장공사 일반

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 공사현장에서의 내·외벽체, 바닥, 천장 등에 시공되는 미장공사, 기타 공사를 위한 바탕처리 및 공장에서 프리캐스트 콘크리트부재·콘크리트 블록 등의 미장처리에 의한 표면마감에 적용한다.
- (2) 이 기준에 규정하는 사항은 법규 및 그에 준하는 기준 등을 제외하고는 이 기준을 우선한다.
- (3) 이 기준에서는 바탕처리, 청소, 물축임 이후의 공정에 대하여 규정한 것이다. 줄대바탕, 메탈라스(와이어 라스) 바탕의 제조, 콘크리트 표면의 경화 불량이나 요철이 심한 부분의 손질바름을 포함하는 보수 등 미장공사의 범위가 불분명한 경우는 담당원과 협의한다.
- (4) 조사연구 등에 의하여 이 기준의 경우와 동등 이상의 효력이 얻어지는 것이 확인된 것으로서, 담당원의 승인을 얻은 경우에는 이 기준에 의하지 않고, 미장공사를 실시할 수 있다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

- KCS 14 20 00 콘크리트공사
- KCS 14 20 10 일반 콘크리트
- KCS 41 10 00 건축공사 일반사항
- KCS 41 33 00 목공사
- KCS 41 34 00 조적공사
- KCS 41 46 02 시멘트 모르타르 바름
- KCS 41 49 00 금속공사
- KCS 41 54 05 ALC 패널 공사
- KS A 5101-1 시험용 체-제1부 : 금속망 체

- KS D 7015 크립프 철망
- KS D 7017 용접 철망 및 철근 격자
- KS D 7061 라스시트
- KS F 2476 폴리머 시멘트 모르타르의 시험 방법
- KS F 2525 도로용 부순 골재
- KS F 2527 콘크리트용 부순 골재
- KS F 2560 콘크리트용 화학 혼화제
- KS F 2563 콘크리트용 고로슬래그 미분말
- KS F 3504 석고 보드 제품
- KS F 3507 석고 플라스터
- KS F 3508 돌로마이트 플라스터
- KS F 3701 펄라이트
- KS F 3702 질석
- KS F 4035 기성 테라조
- KS F 4040 단열모르타르
- KS F 4041 시멘트계 자기수평 모르타르
- KS F 4052 방수 공사용 아스팔트
- KS F 4527 황동 논슬립
- KS F 4530 황동 줄눈대
- KS F 4551 와이어 라스
- KS F 4552 메탈 라스
- KS F 4715 얇은 마무리용 벽 바름재
- KS F 4716 시멘트계 바탕 바름재
- KS F 4720 목모 보드
- KS F 4901 아스팔트 펠트
- KS F 4902 아스팔트 루핑
- KS F 4916 시멘트 혼화용 폴리머\
- KS F 4930 콘크리트 표면 도포용 액상형 흡수방지재
- KS F 4936 콘크리트 보호용 표면 마감재
- KS F 4937 주차장 바닥용 표면 마감재
- KS L 5201 포틀랜드 시멘트
- KS L 5204 백색 포틀랜드 시멘트
- KS L 5210 고로 슬래그 시멘트
- KS L 5211 플라이 애시 시멘트
- KS L 5216 박리 팽창 질석을 사용한 단열 시멘트

- KS L 5219 메이슨리 시멘트
- KS L 5220 건조 시멘트 모르타르
- KS L 5405 플라이 애시
- KS L 9007 미장용 소석회
- KS L 9014 석고 플라스틱용 무기질 골재
- KS L ISO 13007-1 도자기질 타일-그라우트 및 접착제-제1부: 접착제의 용어, 정의 및 시방서

1.3 용어의 정의

- 건비빔: 혼합한 미장재료에 아직 반죽용 물을 섞지 않은 상태
- 결합재: 시멘트, 플라스터, 소석회, 벽토, 합성수지 등으로서, 잔골재, 종석, 흙, 섬유 등 다른 미장재료를 결합하여 경화시키는 재료
- 경과시간: 동일 공정 내, 공정과 공정 또는 최종 공정과 사용 가능시간 사이의 경과시간은 다음과 같이 구분한다.
 - 1) 공정 내 경과시간: 동일 공정 내에서 동일 재료를 여러 번 반복하여 바르는 경우에 바름과 바름 사이에 필요한 시간
 - 2) 공정간 경과시간: 한 공정이 완료되고, 다음 공정이 시작될 때까지 필요한 시간
 - 3) 최종양생 경과시간: 최종 공정이 완료된 후 마감면이 사용 가능한 상태가 될 때까지의 필요한 시간
- 고름질: 바름두께 또는 마감두께가 두꺼울 때 혹은 요철이 심할 때 적정한 바름두께 또는 마감두께가 될 수 있도록 초벌 바름 위에 발라 붙여주는 것 또는 그 바름층
- 규준대 고르기: 평탄한 바름면을 만들기 위하여 규준대로 밀어 고르거나 미리 붙여둔 규준대면을 따라 발라서 요철이 없는 바름면을 형성하는 작업
- 규준바름: 미장바름 시 바름면의 규준이 되기도 하고, 규준대 고르기에 닿는 면이 되기 위해 기준선에 맞춰 미리 독모양 혹은 덩어리 모양으로 발라 놓은 것 또는 바르는 작업
- 규준설치: 미장바름 시 바름면의 규준이 되기도 하고, 규준대 고르기에 닿는 면이 되기 위해 코너비드 등 각종 비드 또는 규준대를 설치하는 것 또는 설치작업
- 눈먹임: 인조석 갈기 또는 테라조 현장갈기의 갈아내기 공정에 있어서 작업면의 종석이 빠져나간 구멍 부분 및 기포를 메우기 위해 그 배합에서 종석을 제외하고 반죽한 것을 작업면에 발라 밀어 넣어 채우는 것
- 덧먹임: 바르기의 접합부 또는 균열의 틈새, 구멍 등에 반죽된 재료를 밀어 넣어 때워주는 것
- 라스 먹임: 메탈 라스, 와이어 라스 등의 바탕에 모르타르 등을 최초로 바르는 것
- 마감두께: 바름층 전체의 두께를 말함. 라스 또는 졸대 바탕일 때는 바탕 먹임의 두께를 제외
- 물건힘 정도: 발라 붙인 바름층의 수분이 바람, 온도 등 외기 영향에 의해 증발되거나 바탕에서

흡수하여 상실되는 정도

- 물비빔: 건비빔된 미장재료에 물을 부어 바를 수 있도록 반죽된 상태
- 물축이기: 모르타르, 플라스터 등의 응결경화에 필요한 비빔 시의 물이 미장 바탕면으로 과도하게 흡수되지 않도록 미장 바탕면에 미리 물을 뿌리는 것
- 미장두께: 각 미장층별 발라 붙인 면적의 평균 바름두께
- 미장용 경량 발포골재: 합성수지계, 탄산칼슘 등 유·무기질계 재료를 발포시켜 미장용 잔골재로 입도 등을 조정한 것
- 바탕: 모르타르, 플라스터, 회반죽 등 미장재료를 바르기 위한 구조체 표면 또는 미장바름을 위하여 라스, 줄대, 기타의 것 등을 처리한 면
- 바탕처리: 요철 또는 변형이 심한 개소를 고르게 손질바름하여 마감 두께가 균등하게 되도록 조정하고 균열 등을 보수하는 것. 또는 바탕면이 지나치게 평활할 때에는 거칠게 처리하고, 바탕면의 이물질 제거하여 미장바름의 부착이 양호하도록 표면을 처리하는 것
- 배합비: 반죽된 재료를 구성하는 미장 원재료의 혼합비율
- 벽썸흙: 심벽의 주위 또는 출입문틀, 문선, 창선 등과 벽의 접합부에 틈이 발생하지 않도록 마감하여 만든 흙
- 손질바름: 콘크리트, 콘크리트 블록 바탕에서 초벌바름하기 전에 마감두께를 균등하게 할 목적으로 모르타르 등으로 미리 요철을 조정하는 것
- 수축저감제: 팽창성은 없으나 모세관공극 내부의 표면장력저하, 미소 기포연행, 수분이탈 방지 등의 작용으로 건조 수축량을 감소시키기 위한 액상의 혼화제
- 실러 바름: 바탕의 흡수 조정, 바름재와 바탕과의 접착력 증진 등을 위하여 합성수지 에멀션 희석액 등을 바탕에 바르는 것
- 열관류: 고체 벽을 사이에 둔 양측 유체 온도가 다를 때 고온측에서 저온측으로 열이 통과하는 현상
- 열관류율: 열관류에 의한 관류열량의 계수로써 고체벽 양쪽 유체가 단위온도차일 때 단위표면적을 통해 단위시간당 전달되는 열량을 뜻함
- 외위음: 흙을 발라 벽을 만들기 위하여 벽 속에 가는 나뭇가지 등을 종·횡으로 엮어대어 외(機)벽의 바탕이 되게 하는 것. 외는 대나무를 쪼갠 것, 수숫대, 싸리, 갈대 등을 사용하는데, 세로로 설치하는 외를 설외라고 하고 가로로 설치하는 외를 놀외라고 함
- 이어 바르기: 동일 바름층을 2회의 공정으로 나누어 바를 경우 먼저 바름공정의 물건기를 보아 적절한 시간 간격을 두고 겹쳐 바르는 것
- 초벌, 재벌, 정벌바름: 바름벽은 여러 층으로 나뉘어 바름이 이루어진다. 이 바름층을 바탕에 가까운 것부터 초벌바름, 재벌바름, 정벌바름이라 한다.

- 팽창재 : 시멘트 및 물과 함께 혼합하였을 경우 에트링가이트나 수산화칼슘 등과 같은 수화물이 다량 생성되어 초기에 모르타르나 콘크리트 등을 팽창시킴으로써 장기적으로 건조 수축량을 감소시키기 위한 분말상의 혼화재
- 피막양생제 : 표면의 수분증발을 억제하기 위한 모르타르 및 콘크리트용 피막 보호제
- 혼화재: 광물질계로 비교적 다량을 사용하는 플라이애시, 고로슬래그 미분말, 메타카올린 등의 혼화재료
- 혼화재료: 주재료 이외의 재료로서 반죽할 때 필요에 따라 미장재료의 성분으로서 첨가하는 재료. 혼화재료에는 혼화제(濟)와 혼화재(材)가 있다.
- 혼화제 : 시멘트계 성분의 여러 성질을 개선하기 위해 소량 첨가되는 혼화재료
- 회사벽: 석회죽에 모래, 회백토 등을 섞어 반죽한 것을 외바탕 등 흙벽의 마감 바름이나, 회반죽 마감 바름 이전 고름질이나 재벌 바름으로 사용하기 위해 바르는 벽
- 흡수조정제 바름: 바탕의 흡수 조정이나 기포발생 방지 등의 목적으로 합성수지 에멀션 희석액 등을 바탕에 바르는 것

1.4 제출물

1.4.1 일반사항

- (1) 공사계약문서 및 공무행정관리에서 정한 바에 따라 다음 사항을 제출하여 발주자대리인의 승인을 받는다.
- (2) 계약도서에서 별도의 명기가 없는 경우, 각각 4부(개)를 제출하고, 발주자, 설계자, 발주자대리인 및 시공자가 1부(개)씩 보관한다. 그 이외에 인허가가 필요한 사항은 별도로 필요한 수량을 추가 제출한다.
- (3) 관련 제출물의 제출 시기는 작업개시 최소 30일 이전에 제출하는 것을 원칙으로 한다. 만약 제출물의 승인 받지 못한 경우에는 다음 제출물의 승인 시점까지의 기간은 추가로 15일을 자동으로 연장한다. 단, 별도의 협약을 통해 이 기간들을 조정 가능하다.
- (4) 다음 항목에서 열거한 제출물은 해당 공사를 시작하기 이전에 발주자대리인에게 제출하여 승인을 완료한다.

1.4.2 자재 및 제품 자료

공장제 미장 재료와 그 부속재료에 관한 제조회사의 제품에 관한 자료 및 작업지시서를 제출한다.

1.4.3 시공 상세도

- (1) 시공에 필요한 신축 및 팽창 줄눈 상세도
- (2) 각 줄눈의 최대 간격, 띠장 및 반자틀의 배열, 모서리 보강 철물의 단면

- (3) 형태 그리고 고정 및 이음 방법을 나타내고 모든 부위 별 미장 두께 등에 관한 내용

1.4.4 견본

- (1) 공장제 마감층 미장 재료는 설계도서에 명시한 제품 별로 완료 시에 색상과 질감을 나타내는 견본을 제출한다.
- (2) 각종 고정철물, 보강철물 및 부속철물의 견본을 제출한다. 조적 벽체의 모서리, 맞댐 이음부, 이질 구조체와의 이음부 및 천장 구조물 간에 이음부 등에 설치하는 부속철물을 포함한다.
- (3) 조절줄눈, 개구부의 보강철물, 이음부 및 접합부에 사용하는 부속자재의 견본은 형태 및 종류 별로 최소 300 mm 길이의 견본을 제출한다.

1.4.5 공정계획표

선행 공정의 완료 시점 및 후행 공정의 착수 시점, 그리고 같은 장소에서 동시에 진행되는 간섭 공종의 작업 시기 등을 사전에 확인 및 협의하여 공정계획을 작성하여 최소한 해당 공사의 최초 작업회의 15일 이전에 제출하여 승인을 받는다.

1.4.6 제품 보증서

- (1) 계약문서에서 요구한 경우, 제품 승인 단계에서 제조업체 및 설치업체의 품질보증서 견본을 제출하고, 공사 완료 후 30일 이내에 원본 3부를 제출한다.
- (2) 공장에서 배합 및 생산한 모르타르 중에서 내수 또는 방습, 단열, 및 내화성능이 요구되는 모르타르, 부속자재 및 공법에 관하여 계약문서에서 요구한 성능에 적합성을 나타내는 품질 인증서를 제출한다.

1.4.7 시험성적서 및 검사보고서

- (1) 계약문서에서 요구한 경우, 제품 및 재료의 성능을 증명하는 제반 시험성적서 또는 검사 보고서를 해당 공종 개시일로부터 최소 15일 이전에 제출하여 승인을 받는다.
- (2) 재료 및 제품의 품질 인증 시에 수행한 시험성적서로 대체하는 경우, 최근 3년 이내에 공인받은 시험성적서 또는 검사보고서로 대신할 수 있다.

1.4.8 제조업체 작업지시서

- (1) 제품 또는 시공도 승인 단계에서 해당 제조업체 또는 설치업체의 작업지시서를 제출한다.
- (2) 제조업체 및 설치업체의 작업지시서는 해당 시방서절의 요건에 적합하고, 시방서절 요건에 포함되지 않은 추가사항 및 보완사항을 포함한다.

1.4.9 품질보증서

공장제 미장 모르타르를 포함한 제품은 제품 승인 단계에서 제조업체 및 설치업체의 품질보증서

견본을 제출하고, 공사 완료 후 30일 이내에 원본 3부를 제출한다.

1.5 품질보증

1.5.1 일반사항

- (1) 제품 및 시공의 품질은 계약도서에 요구한 품질보증 기간에 따른다.
- (2) 계약도서에 별도의 명기가 없는 경우, 관련 법규에 따른다.
- (3) 내화성능은 국토교통부고시 내화 구조의 인정 및 관리기준을 적용 한다.

1.5.2 제조업체 및 설치업체의 자격

- (1) 제조업체는 해당 제품을 생산하는 제조업체로서, 최소 3년 이상의 실적이 있는 제조업체가 납품한다.
- (2) 설치업체는 이 시방서 절에서 명기한 미장작업을 전문적으로 수행하는 전문업체로서 최소 2년 이상의 공사 실적이 있는 업체가 설치한다.

1.5.3 견본시공

- (1) 제출물 승인 단계에서 선정된 견본의 색상, 문양, 질감 및 배열 등의 미적 효과를 확인하고, 재료의 품질, 가공 조립 및 설치 등에 관한 작업숙련도의 기준을 결정할 필요가 있는 경우에 발주자대리인이 지정한 장소와 면적을 설치한다.
- (2) 공사도급자는 최소한 견본시공을 하기 48시간 전에 발주자대리인에게 서면으로 통지한다.
- (3) 설계도서에 별도의 명기가 없는 경우에는 다음 사항에 따른다.
 - ① 견본시공은 개구부를 포함한 외벽 면적이 1,500 m² 이상인 건물 또는 그 이하이지만 외관이 중요한 건물에서는 발주자대리인의 사전 지시가 있는 경우에 견본시공을 한다.
 - ② 대표적인 장소에 설치하는 미장 재료를 시공도에 명시한 방법으로 바탕면의 재질 별로 견본 시공을 한다.
 - ③ 지정된 장소의 벽체 또는 바닥 너비 전체를 최소 1,800 mm의 길이 또는 10 m² 이상의 면적을 시공한다.
 - ④ 미장공사 바탕면인 벽체 및 바닥의 형태가 변하는 부분, 돌출부, 개구부의 가장자리, 조절줄눈, 시공줄눈 및 다른 재료와 맞닿는 부분의 줄눈처리 등을 포함하여 견본 시공을 한다.
 - ⑤ 단열재 설치 및 후레싱 등의 금속판 부속자재의 설치를 포함한다.
 - ⑥ 견본 시공을 위하여 부분적 또는 임시적으로 허용된 조치는 공사계약문서의 요구사항에 관한 변경을 허가하는 것이 아니며, 설계변경의 요인에 포함하지도 않는다.
 - ⑦ 견본시공은 본공사에의 일부로 사용하지 못하며 발주자대리인의 지시에 따라 철거한다.

1.6 환경유의사항

(1) 일반사항

- ① 환경에 관한 법규를 준수하고 건축물의 전 과정(생애주기) 관점에서 미장공사 단계에서의 의

도하는 환경관리 및 친환경시공의 목표가 달성되도록 재료 및 시공의 시방을 정한다.

- ② 1.5는 미장공사에 있어서 환경관리 및 친환경시공을 실시하는 경우에 적용하며 1.5에서 기
술된 이외의 사항은 KCS 41 10 00(1.6.3, 2.2와 3.2)에 따른다.

(2) 재료선정

- ① 미장재료 및 줄눈대, 흡수조정제, 합성수지 에멀션 실러 등의 미장용 보조재료는 환경마크, 탄소마크, 환경성적표지 등 공인된 친환경 재료를 우선 사용한다.
- ② 미장재료는 전과정에 걸쳐 에너지 소비와 이산화탄소 배출량이 적은 것을 우선적으로 선정한다.
- ③ 미장재료는 현장 인근에서 생산되어 운송과 관련한 환경영향이 적은 것의 우선 선정을 고려한다.
- ④ 미장재료 및 부속재료는 재사용·재활용이 용이한 제품을 우선적으로 사용할 수 있도록 고려한다.
- ⑤ 미장재료 및 미장용 부속재료는 순환자원의 사용을 적극적으로 고려한다.
- ⑥ 적절한 구매계획을 수립하여 잉여 재료가 발생하지 않도록 하고, 폐기물 발생을 최소화할 수 있는 미장재료를 우선적으로 사용한다.
- ⑦ 재료선정 시에는 작업자에게 유해한 물성이 포함되지 않는 재료를 우선적으로 사용하는 것을 원칙으로 한다.
- ⑧ 재료 반입 및 보관 시 작업자에게 유해한 물성이 포함된 재료에 대해서는 작업자에 대한 안전 교육 등이 포함된 안전관리계획서를 제출하도록 한다.

(3) 시공방법 선정

- ① 녹색기술인증, 친환경 신기술 등 공인된 친환경 공법 사용을 고려한다.
- ② 천연자원의 보전에 도움이 되는 공법, 폐기물 배출을 최소화하는 공법을 사용한다.
- ③ 공사용 장비 및 각종 기계·기구에는 에너지 효율 등급이 높고 배출 등에 의한 환경영향이 적으며, 안전사고에 대한 성능이 우수한 것을 우선적으로 사용한다.
- ④ 공사용 용수는 사용량을 측정하여 환경관리계획에 포함될 수 있도록 하고, 공사의 품질에 영향을 미치지 않는 범위 내에서 우수 및 중수를 적극적으로 활용한다.
- ⑤ 공사에 따르는 소음, 진동 등의 억제에 도움이 되는 건설장비, 기계·기구를 우선적으로 이용하고 작업 장소 또는 작업시간을 충분히 고려하여 공사현장의 주변지역 환경 및 작업환경의 보전에 노력한다.
- ⑥ 공사장에서 발생하는 폐기물, 분진, 오수 및 폐수 등이 공사장과 공사장 인근의 대기, 토양 및 수질을 오염시키지 않도록 적절히 계획하고 조치하여야 한다.
- ⑦ 폐기물 발생을 최소화할 수 있는 공법을 우선적으로 사용하고, 부득이하게 발생한 폐기물 및 이용할 수 없게 된 재료의 재자원화를 고려한다.
- ⑧ 반출, 폐기 및 소각되는 경우에는 이에 따른 처분 및 운송에 의한 환경영향을 최소화할 수 있도록 고려한다.

- ⑨바름면적, 바름두께 및 가사시간 등을 고려하여 폐기물 발생률이 최소화될 수 있도록 재료의 구매 및 시공계획을 세우고 관리한다.
- ⑩ 메탈 라스 또는 와이어 라스는 최소 요구조건의 겹침길이를 만족하면서 손실을 최소화할 수 있도록 사전에 시공 상세도면을 통해 확인할 수 있는 계획을 수립한다.
- ⑪ 타 공사의 미장바탕을 만드는 경우, 바탕 정리에 의한 폐기물을 최소화할 수 있도록 타 공사의 성격을 파악하여 그에 적절한 바탕면을 만들 수 있도록 공사계획을 수립한다.
- ⑫ 미장면의 보양재들은 지속적으로 재활용될 수 있도록 시공과 보관계획을 수립한다.

2. 자재

2.1 결합재

2.1.1 시멘트

- (1) 시멘트는 KS L 5201, KS L 5210 및 KS L 5211에 적합한 것으로 한다.
- (2) 백색 시멘트는 KS L 5204에 적합한 것으로 한다.

2.1.2 석고계 플라스터

석고계 플라스터는 KS F 3507에 적합한 혼합석고 플라스터(정별용, 초별용), 보드용 석고 플라스터, 경석고 플라스터 또는 이와 동등 이상의 것으로 한다. 단, 제조 후 4개월 이상 경과한 것은 사용할 수 없다.

2.1.3 돌로마이트 플라스터

돌로마이트 플라스터는 KS F 3508에 적합한 것(정별용, 초별용)으로 한다.

2.1.4 소석회 및 패(조개)석회

소석회는 KS L 9007에 적합한 것으로 한다. 단, 패(조개)석회는 시험 또는 신뢰할 수 있는 자료에 의해서 품질이 인정된 것으로 한다.

2.1.5 외벽음 바탕의 벽흙

- (1) 초별 벽흙은 점성이 있는 사질점토로서 15 mm체를 통과하는 것을 사용한다.
- (2) 재별 벽흙은 초별 벽흙으로서 10 mm체를 통과한 것을 사용한다.

2.2 혼화재료

2.2.1 광물질계 혼화재

소석회는 KS L 9007, 돌로마이트 플라스터는 KS F 3508, 플라이애시는 KS L 5405, 고로슬래그 미분말은 KS F 2563에 적합한 것으로 한다. 그 외의 포졸란, 메타카올린, 석회석분, 규석분 등은 시험 또는 신뢰할 수 있는 자료에 의해서 품질이 인정된 것으로 한다.

2.2.2 합성수지계 혼화제

- (1) 폴리머 분산제는 KS F 4916에 적합한 것으로 한다.
- (2) 수용성 수지(메틸셀룰로오스 등) 및 재유화형 분말수지 등은 시험 또는 신뢰할 수 있는 자료에 의해서 품질이 인정된 것으로 한다.

2.2.3 화학혼화제

AE제, 감수제, AE감수제, 고성능 AE감수제, 유동화제 등의 화학혼화제는 KS F 2560에 적합한 것으로 한다. 단, 시험 또는 신뢰할 수 있는 자료에 의해서 품질이 확인된 화학혼화제에 대해서는 담당원의 승인을 받는다. 혼화제의 사용량은 모르타르의 강도, 기타 경화 모르타르의 물성에 현저한 영향을 주지 않는 정도로 한다.

2.2.4 방수제

방수제는 시험 또는 신뢰할 수 있는 자료에 의해 품질이 인정된 것으로 한다.

2.2.5 회반죽용 풀

- (1) 듬북(각우) 또는 은행초: 봄이나 가을에 채취하여 1년 정도 건조된 것으로서, 뿌리 및 줄기 등이 혼합되지 않도록 삶은 후 점성이 있는 액상으로 불용해성분이 질량으로 25% 이하의 것으로 한다.
- (2) 분말 듬북은 제조업자의 시방에 따른다.
- (3) 수용성 수지(메틸셀룰로오스 등)는 제조업자의 시방에 따른다.
- (4) 시멘트 혼입용 폴리머는 KS F 4916의 품질에 적합한 것으로 한다.

2.2.6 외벽용 풀

- (1) 흙벽용 풀은 청각채(해초류의 일종), 듬북, 은행초 등을 사용한다.
- (2) 회사벽용 풀은 듬북, 청각채, 곤약풀, 아교, 합성수지계 혼화제 등을 사용한다.

2.2.7 기성배합 혼화재료

기성배합 혼화재료는 2.2.1에서 2.2.6에 따른다.

2.2.8 안료

안료는 내열·내알칼리성의 무기질인 것을 주재료로 하고, 직사광이나 100℃ 이하의 온도에 의해 심하게 변색되지 않으며, 또한 금속을 부식시키지 않는 것으로 한다.

2.3 골재

2.3.1 모래

- (1) 모래는 유해한 양의 먼지, 흙, 유기불순물, 염화물 등을 포함하지 않아야 하며, 내화성 및 내구성에 나쁜 영향을 미치지 않는 것으로 한다.
- (2) 모래의 입도는 표 2.3-1을 표준으로 한다. 단, 최대 크기는 바름두께에 지장이 없는 한 큰 것으로서, 바름두께의 반 이하로 한다. 상기 이외 입도의 모래를 사용하는 경우에는 담당원과 협의하여 승인을 받는다.

표 2.3-1 모래의 표준 입도

체의 공칭치수 (mm) 입도의 종별	체를 통한 것의 질량백분율(%)					
	5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15
A종	100	80~100	50~90	25~65	10~35	2~10
B종	—	100	70~100	35~80	15~45	2~10
C종	—	—	100	45~90	20~60	5~15
D종	100	80~100	65~90	40~70	15~35	5~15

주 1) 0.15 mm 이하의 입자가 표의 값보다 작은 것은 그 입자 대신에 포졸란, 기타 무기질 분말을 적정량 혼합하여도 좋다.

2) 입도에 따른 모래의 용도는 다음에 따른다.

A종: 바닥 모르타르 바름용, 시멘트 모르타르 초벌바름용, 돌로마이트 플라스터 바름의 초벌용, 재벌바름용, 회반죽바름의 초벌바름용, 고름질용, 재벌바름용

B종: 시멘트 모르타르 바름의 정벌바름용, 석고플라스터의 초벌바름용, 고름질 및 재벌바름용, 회반죽바름의 초벌바름용, 고름질용, 재벌바름용 등

C종: 시멘트 모르타르 바름의 정벌바름용, 시멘트 모르타르 얇게 바름용, 회반죽의 덧먹임용 등

D종: 시멘트 모르타르의 압송·뽐칠용

2.3.2 펄라이트 및 질석

펄라이트는 KS F 3701, 질석은 KS F 3702에 적합한 것으로 한다. 또한, 펄라이트 및 질석은 유해한 양의 먼지, 흙, 유기불순물, 염화물 등을 포함하지 않아야 하며, 내화성 및 내구성에 악영향을 미치지 않는 것으로 한다.

2.3.3 팽창혈암 및 소성 플라이애시

팽창혈암 및 소성 플라이애시는 공사시방에 따른다. 공사시방이 없는 경우, 혈암을 분쇄한 것 또는 이들을 입상화한 소성물 및 플라이애시를 입상화한 소성물은 표 2.3-1에 표시한 범위 내의 입도로 조정된 것으로 한다. 단, 치장용으로 사용하는 경우는 제외한다.

2.3.4 미장용 경량발포 골재

미장용 경량발포 골재는 시험 또는 신뢰할 수 있는 자료에 의해 품질이 인정된 것으로 한다.

2.3.5 종 석

종석은 바름 건본을 받아 종석재(대리석, 기타 쇠석), 색상 등을 검토하고, 종석의 크기는 체로 쳐서 정확한 입도인 것을 물 씻기하여 사용한다. 입자 크기의 표준은 표 2.3-2에 따른다.

표 2.3-2 종 석 알의 크기

인조석 바름		테라조 바름	
5 mm체 통과분	100%	15 mm체 통과분	100%
1.7 mm체 통과분	0	2.5 mm체 통과분	0

주 1) 인조석 바름에서는 2.5 mm체 통과분이 전량의 1/2 정도, 테라조 바름에서는 5 mm체 통과분이 전량의 1/2 정도를 표준으로 한다.

2) 바닥심기용 공자같은 직경이 30 mm 이상의 것으로 한다.

3) 종석은 지나치게 납작하거나 얇지 않은 것으로 한다.

2.3.6 색모래

색모래는 천연모래와 암석을 부순모래 또는 인공적으로 착색·제조한 것으로 한다.

2.3.7 아스팔트 모르타르용 부순골재 및 석분

- (1) 부순골재는 KS F 2525에 규정된 S-5(7호)(5~2.5 mm) 또는 S-13(6호)(13~5 mm)로 한다.
- (2) 석분은 KS F 2525에 규정된 F-2.5로 하거나, KS A 5101-1에 규정된 150 μ m체를 100% 통과하고, 또한 75 μ m체를 60% 이상 통과한 것으로 한다.

2.3.8 색 흙

정별바름에 사용되는 색흙은 1.5 mm체를 통과한 것으로, 색조가 일정하고 변색할 우려가 없는 것으로 하며, 그 종류는 공사시방서에 따른다.

2.4 물

비빔용수는 상수도 또는 KCS 14 20 10(2.1.2)에 적합한 것으로 한다.

2.5 보강재료

2.5.1 여물

(1) 백모여물

백모여물은 마닐라삼으로서 섬유가 튼튼하고, 불순물이 없으며, 마디를 잘 풀어서 건조한 것으로 한다.

(2) 종이어물

종이어물은 한지, 닥나무의 섬유 등을 사용한다.

(3) 무명여물

무명여물은 섬유가 튼튼하고, 잘 세척되어 불순물이 없으며, 건조가 잘된 마디가 없는 것으로 한다.

(4) 짚여물

① 초벌용 짚여물은 짚을 30~90 mm로 자른 것을 사용한다.

② 재벌용 짚여물(새끼줄)은 짚을 자른 것 또는 새끼를 20 mm 내외로 잘라서 부드럽게 푼 것을 쓰고, 짚여물을 재차 다시 자른 것은 짚여물 길이 10 mm 이하로 한다.

③ 정벌바름용 짚여물(미세여물)은 짚을 잘 두들겨서 3 mm 정도로 잘라 마디가 있는 것은 제거하고, 물로 세척하여 진을 뺀 다음에 사용한다.

2.5.2 수 염

수염은 잘 건조되고 질긴 청마, 종려털 또는 마닐라삼으로 하고, 벽용은 길이 700 mm 내외, 천장용은 길이 550 mm 내외, 모두 100 가닥 당 질량이 130 g 내외의 것을 둘로 접어서 길이 18 mm의 아연도금 못에 연결하여 사용한다. 벽뿔수염은 길이가 350 mm 내외로 100 가닥 당 질량이 65 g 내외의 것으로 한다.

2.5.3 기타 섬유류

기타 무기질 및 유기질의 섬유류는 시험 또는 신뢰할 수 있는 자료에 의해서 품질이 인정된 것으로 한다.

2.6 기성배합 재료

2.6.1 라스 바탕용 기성배합 시멘트 모르타르

시멘트에 골재, 혼화재료 등을 공장에서 배합한 라스 바탕용 기성배합 시멘트 모르타르는 KS F 4716의 품질 규정에 적합한 것으로 한다.

2.6.2 시멘트 모르타르 얇은 바름재

(1) 시멘트계 바탕 바름재

시멘트, 내구성이 있는 얇은 바름이 가능하도록 입도 조정 된 잔골재, 무기질 혼화재, 수용성 수지 등을 공장에서 배합한 분말체로 제조업자가 지정한 비율의 시멘트혼화용 폴리머 분산제와 혼합한 기성배합 재료 또는 폴리머 분산제 대신에 유화형 분말수지를 사용한 분말체만으로 구성된 기성배합 재료로서, 공사현장에서 적당량의 물을 더하여 반죽상태로 사용하며, KS F 4716의 품질 규정에 적합한 것으로 한다.

(2) 얇게 바름용 모르타르

- ① 얇게 바름용 모르타르는 시멘트, 합성수지 등의 결합재, 골재, 광물질계 분체를 주원료로 하여 주로 건축물의 내·외벽을 뿔칠, 롤러칠, 흙손질 등으로 시공하는 경우 원칙적으로 시멘트계를 제외하고는 한 겹이고, 또한 두께 3 mm 정도 요철모양으로 마무리하는 얇은 마무리용 바름재로서 KS F 4715의 품질 규정에 적합한 것으로 한다.
- ② 시멘트계는 시멘트에 용적비 1~3배의 경량 모래, 펄라이트 등의 잔골재와 적당량의 수용성 수지 등을 공장에서 배합한 것으로서, 제조업자가 지정한 비율로 시멘트 혼화용 폴리머 분산제를 혼합하고, 적당량의 물을 더하여 반죽상태로 사용한다.

2.6.3 유색 시멘트

유색 시멘트는 백색 시멘트에 안료, 골재, 혼화재료 등을 공장에서 배합한 것으로서, 시험 또는 신뢰할 수 있는 자료에 의해 품질이 인정된 것으로 한다.

2.6.4 거친 마무리재

거친 마무리재는 시멘트에 골재, 혼화재료, 안료 등을 공장에서 배합한 것으로서, 시험 또는 신뢰할 수 있는 자료에 의해 품질이 인정된 것으로 한다.

2.6.5 기성배합 석고 플라스터

기성배합 석고 플라스터에 질석, 한수석, 기타 골재와 동시에 여물류를 공장에서 배합한 플라스터 및 합성수지계 혼화제 등을 배합한 기성배합 석고 플라스터는 시험 또는 신뢰할 수 있는 자료에 의해 품질이 인정된 것으로 한다.

2.6.6 기성배합 돌로마이트 플라스터

돌로마이트 플라스터에 미리 섬유, 골재 등을 공장에서 배합한 기성배합 돌로마이트 플라스터는 시험 또는 신뢰할 수 있는 자료에 의해 품질이 인정된 것으로 한다.

2.6.7 기성배합 회반죽

소석회에 미리 섬유, 플, 골재 등을 공장에서 배합한 기성배합 회반죽은 시험 또는 신뢰할 수 있는 자료에 의해 품질이 인정된 것으로 한다.

2.6.8 단열 모르타르

단열 모르타르는 KS F 4040의 규정에 합격한 것으로 하며, 기타의 경우는 시험 또는 신뢰할 수 있는 자료에 의해서 품질이 인정된 것으로 한다.

2.6.9 수지 플라스틱

합성수지 에멀션, 탄산칼슘, 기타 충전재, 골재 및 안료 등을 공장에서 배합한 것으로 적당량의 물을 가하여 반죽상태로 사용한다. 수지 플라스틱은 시험 또는 신뢰할 수 있는 자료에 의해서 품질이 인정된 것으로 한다.

2.6.10 셀프 레벨링재

셀프 레벨링재는 다음의 2종류 중에서 공사시방서에 적합한 것을 사용한다.

(1) 석고계 셀프 레벨링재

석고에 모래, 경화지연제, 유동화제 등 각종 혼화제를 혼합하여 자체 평탄성이 있는 것.

(2) 시멘트계 셀프 레벨링재

시멘트에 모래, 분산제, 유동화제 등 각종 혼화제를 혼합하여 자체 평탄성이 있는 것. 필요할 경우는 팽창재 등의 혼화재료를 사용한다.

2.6.11 롤러 문양 마무리 바름재

롤러 문양 마무리 바름재에는 다음의 2종류가 있다.

(1) 시멘트계 롤러 문양 마무리 바름재

시멘트, 모래, 무기질 혼화제, 증점제 및 재유화형 분말수지 등은 공장에서 배합한 것에 필요에 따라 제조업자가 지정하는 비율의 시멘트 혼화용 폴리머분산제 및 적량의 물을 가하여 페이스트 상으로 사용하는 것

(2) 합성수지계 롤러 문양 마무리 바름재

합성수지 에멀션에 탄산칼슘, 기타 충전재, 골재 및 안료를 주원료로 공장에서 배합한 것

2.7 보조재료

2.7.1 줄눈대

바닥용은 플라스틱이나 금속 등으로 미장재료와 시공되는 위치에 적정한 것으로 하며, 옥상바닥

등 신축에 대응할 목적으로 설치하는 플라스틱 줄눈대는 콘크리트나 시멘트 모르타르가 경화한 후 제거할 수 있는 구조로 된 것으로 한다.

2.7.2 흡수조정제

바닥의 흡수를 조정하는 것을 주목적으로 이용하는 흡수조정제는 내알칼리성이 있고, 내수성이 좋은 합성수지 에멀션으로 광물질계 충전제 등을 포함하지 않는 것으로 한다.

2.7.3 합성수지 에멀션 실러

기존 바탕면으로부터의 흡수작용을 조정하고, 바탕면의 강화 또는 마감 미장재와의 접착성 보강 목적으로 사용되는 합성수지 에멀션 실러는 마감바름 재료 제조업체의 지정에 의한다.

3. 시공

3.1 바탕

3.1.1 일반조건

- (1) 미장바름을 지지하는데 필요한 강도와 강성이 있어야 한다.
- (2) 통상 시 또는 진동 등의 환경조건에서 미장바름을 지지하는 데 필요한 접착강도를 유지할 수 있는 재질 및 형상이어야 한다.
- (3) 미장바름의 종류 및 마감두께에 알맞은 표면상태로서 유해한 요철, 접합부의 어긋남, 균열 등이 없어야 한다.
- (4) 미장바름의 종류에 화학적으로 적합한 재질로서 녹물에 의한 오염과 손상, 화학반응, 흡수 등에 의한 바름층의 약화가 생기지 않아야 한다.
- (5) 미장바름에 적합한 바탕은 내·외벽 등의 부위조건 및 사용조건을 고려하여 선택한다.

3.1.2 콘크리트 바탕

콘크리트 바탕은 KCS 14 20 00에 따른다. 미장바탕의 조건은 상기 3.1.1과 다음을 표준으로 한다.

- (1) 거푸집을 완전히 제거한 상태로서, 부착상 유해한 잔류물이 없도록 한다.
- (2) 콘크리트는 타설 후 28일 이상 경과한 다음 균열, 재료분리, 과도한 요철 등이 없어야 하고, 적절히 보수되어 있는 상태로 한다. 단, 양생기간의 경우 콘크리트의 특성에 따라 그 기간을 변경할 수 있으며, 이에 대해서는 담당원의 승인을 받아야 한다.
- (3) 설계변경, 기타의 요인으로 바름두께가 커져서 손질바름의 두께가 25 mm를 초과할 때는 KS

D 7017에 규정한 철망 등을 긴결시켜 콘크리트를 덧붙여 친다.

- (4) 미장바름에 지장을 주는 철근, 간격재 또는 나무부스러기 등은 제거하고, 구멍 등은 모르타르 등으로 채워 메운다.
- (5) 콘크리트의 이어치기 또는 타설 시간의 차이로 이어친 부분에서 누수의 원인이 될 우려가 있는 곳은 적절한 방법으로 미리 방수처리를 한다.

3.1.3 프리캐스트 콘크리트 바탕

프리캐스트 콘크리트(PC패널)의 바탕은 KCS 14 20 00에 따른다. 또한, 미장바름의 바탕조건은 다음을 표준으로 한다.

- (1) 조립 시에 손상 및 파손된 부분은 미장바름에 지장이 없도록 보수해야 한다.
- (2) 바탕 표면의 레이턴스, 거꾸집 박리제, 박리 시트 등 미장바름에 지장이 되는 부착물은 완전히 제거된 상태이어야 한다.
- (3) 패널의 접합부는 특별한 경우를 제외하고, 콘크리트 또는 모르타르로 채워져 있어야 한다.

3.1.4 콘크리트 벽돌 및 블록 바탕

콘크리트 벽돌 및 블록 바탕은 KCS 41 33 00 및 KCS 41 34 00에 따른다. 또한 미장바름의 바탕 조건은 다음을 표준으로 한다.

- (1) 콘크리트 벽돌 및 블록쌓기의 줄눈형상은 적용된 미장바름의 종류 및 바름두께에 적합한 것으로 한다.
- (2) 콘크리트 블록은 적용된 미장바름과 비교하여 강도·강성이 우수한 것으로, 줄눈나누기 등에 의한 균열을 방지하기 위해 건습에 따른 신축이 작은 것으로 한다.
- (3) 물뿌리기는 미장재료의 경화 과정, 보수성, 흡수율 등을 고려하여 적절히 한다.
- (4) 콘크리트 벽돌 및 블록 바탕은 쌓기 후 2주 이상 경과하여 침하 및 건조수축 등 조적 바탕이 안정화되도록 한다. 단, 양생온도 등 기상조건의 변화가 예상되는 경우는 담당원의 확인 후 전술한 방치기간을 조정할 수 있다.

3.1.5 고압증기양생 경량 기포콘크리트(ALC: Autoclaved Light weight Concrete)

고압증기양생 경량 기포콘크리트 패널 바탕은 KCS 41 54 05에 따르고, 이 외에 미장바름 바탕의 조건으로는 다음을 표준으로 한다.

- (1) 고압증기양생 경량 기포콘크리트 패널 접합부의 물매, 턱솔 및 주입 모르타르의 흘러내림 등은

패널을 손상시키지 않도록 적절한 방법으로 제거하고, 미장바름에 지장을 주지 않도록 한다.

- (2) 고압증기양생 경량 기포콘크리트 패널을 내화피복재로서 철골에 설치할 때는 갈고리 볼트 또는 기타 불임 철물을 사용하거나 설치 철물과 내화 접착제를 병용하여 턱솔 및 줄눈 차이 등이 없도록 설치한다.
- (3) 외벽 접착부의 줄눈, 창틀 둘레 등은 미장바름을 시작하기 전에 지정 채움재를 충전해 둔다.

3.1.6 메탈 라스 바탕

(1) 재료

- ① 메탈 라스는 KS F 4552에 합격하는 것으로서, 종류는 도면 또는 공사시방서에 따른다. 도면 또는 공사시방서에 지정이 없을 때는 1호 2종의 평 메탈 라스로 한다.
- ② 방수지는 KS F 4901 또는 KS F 4902의 품질 규정에 적합한 것으로서, 도면 또는 공사시방서에 따라 선택한다.
- ③ 메탈 라스의 힘살철선은 직경 2.6 mm 이상의 강선으로 한다.
- ④ 메탈 라스를 고정하는데 이용하는 스티플, 갈고리못 및 타커못은 라스 시멘트 모르타르 벽을 바탕 구조부에 안전하게 고정시키는데 필요한 다리길이를 가지고, 내구성상 유효한 것으로, 그 종류는 공사시방서에 따른다.
- ⑤ 메탈 라스의 단위면적당 질량은 외벽 및 피난과 안전상 중요한 부위 등으로 3 m를 초과하는 층고의 내벽에서는 700 g/m^2 이상으로 한다.
- ⑥ 우수에 노출된 외부 등의 라스 시멘트 모르타르벽에 사용하는 메탈 라스 및 스티플, 못 등의 부착철물은 아연도금 등 부식을 방지하는 유효한 표면처리가 된 것으로 한다.
- ⑦ 바탕판, 합판 등에 방수지가 필요한 경우 그 종류는 공사시방서에 따른다.

(2) 공법

- ① 방수지를 붙일 때의 이음은 가로, 세로 90 mm 이상 겹친다. 또한 약 300 mm 간격으로 기타 부분에서는 적절한 간격으로 갈고리 못치기 등으로 고정하고, 우글거리거나 주름이 생기지 않도록 한다. 방수지에 손상된 곳이나 찢김이 생긴 곳이 있을 때는 물이 새지 않도록 잘 겹쳐댄다.
- ② 메탈 라스는 가로, 세로 300 mm 이내, 특히 천장은 150 mm 이내로 갈고리 못치기 등으로 하고, 접합부는 300 mm 이상 겹치도록 한다.
- ③ 힘살을 사용할 때 세로 끝단은 기둥 또는 샅기둥 맞이에 닿게 하고, 가로는 간격 300 mm 이내로 겹쳐대어 교차하는 부분과 중간의 1개소씩에 갈고리못 등을 치고, 힘살에 둘러싸인 라스 부분 중앙의 1개소에 갈고리 못치기 등으로 고정한다.
- ④ 리브 라스는 리브를 바탕쪽으로 하여 직경 1.2 mm 이상의 철선으로 엮어매거나 갈고리못으로 고정하되, 리브에 교차하는 받이재마다 끝은 리브를 따라 간격 300 mm 이내로 연결 ·

고정한다. 접합부는 세로 45 mm 이상 겹치고, 가로는 리브와 리브를 겹친다. 4장이 겹치는 곳에는 2장을 모서리 자르기로 한다.

- ⑤ 메탈 라스 고정용 부속품의 깊이, 치수는 마감재의 두께와 바름 횡수에 따라 조정한다.

3.1.7 와이어 라스 바탕

(1) 재료

- ① 방수지는 3.1.6에 따른다.
- ② 와이어 라스는 KS F 4551의 품질 규정에 적합한 것으로 하고, 그 종류는 도면 또는 공사시 방서에 따른다. 별도의 지정이 없는 경우는 능형(귀갑형) 와이어 라스로 한다.
- ③ 와이어 라스의 힘살은 직경 2.6 mm 이상의 강선으로 한다.
- ④ 갈고리못은 직경 1.6 mm(#16), 길이 25 mm 내외의 철선으로 한다.

(2) 공법

- ① 방수지의 설치방법은 3.1.6에 따른다.
- ② 와이어 라스는 특별한 경우를 제외하고는 세로치기로 하고, 가로 이음은 가로눈 꿰매기로 하며, 세로이음은 철망 1코 겹치기로 하여 힘살을 넣는다.
- ③ 라스를 치는 방법은 간격 300 mm 이내로 갈고리못으로 친다. 나온 모서리는 돌려치고, 들어간 구석은 메탈 라스를 너비 150 mm 이내로 자른 것을 양단의 바탕재에 갈고리 못치기를 한 위에 와이어 라스를 치고, 힘살을 구석에서 꿰매는 식으로 삽입한다.
- ④ 힘살을 사용하는 경우에 세로는 기둥 및 샛기둥에 닿게 하고, 가로는 간격 450 mm 이내의 꿰매는 식으로 누벼 넣거나 덧대고, 교차하는 부분 및 그 중간에 1개씩, 힘살에 둘러싸인 라스 부분의 중앙에 갈고리 못치기로 한다.
- ⑤ 천장 및 추녀 천장에 와이어 라스를 치는 경우에는 미리 밑에 메탈 라스를 갈고리 못치기로 하고, 그 위에 와이어 라스를 일반 벽에 준하여 친다. 다만, 힘살은 한쪽은 반자틀마다 넣고, 다른 쪽은 360 mm 이내로 한다.
- ⑥ 와이어 라스의 고정용 부속품 깊이 및 치수는 마감재의 두께와 바름 횡수에 따라 조정한다.

3.1.8 석고보드 바탕

(1) 재료

- ① 석고 라스보드는 KS F 3504의 품질 규정에 적합해야 하며, 두께는 9.5 mm 이상의 것으로 한다.
- ② 석고보드는 KS F 3504의 품질 규정에 적합해야 하며, 두께 9.5 mm 이상의 것으로 한다.
- ③ 보드용 평머리못 및 기타 설치용 철물은 용융아연도금 또는 유니 크롬도금 등 녹막이 처리가 된 것으로 한다.

(2) 공법

- ① 목조바탕의 띠장간격은 450 mm 이내로 하고, 기둥 및 샛기둥에 따내고, 못치기로 한다. 보드붙임은 보드 받음재 위에서 하고, 주위는 100 mm 이내로, 기타 받음재마다 간격 150 mm 이내로 보드용 평머리못을 쳐서 고정시킨다.
- ② 목조 천장바탕은 KCS 41 33 00에 따른다. 다만, 반자틀 간격은 300 mm 이내로 한다. 보드의 붙임은 반자틀 면내에서 잇고 주위는 100 mm 이내로, 기타 받음재마다 간격 150 mm 이내로 보드용 평머리못으로 고정시킨다.
- ③ 경량철골바탕의 칸막이벽 등에서는 기둥, 샛기둥의 간격을 450 mm 이내로 한다. 보드의 설치는 가로로 엇빗잇기로 하고, 주위는 기둥 샛기둥마다 100 mm 이내로 나사 못박기로 하며, 보드의 상, 하 접속은 간격 150 mm 이내로 이음철물로 고정시킨다. 또한 기둥·샛기둥마다 150 mm 이내로 보드용 평머리 나사못 고정으로 시킨다.
- ④ 경량철골 천장바탕에 있어서는 반자틀받이의 간격은 900 mm 이내, 반자틀의 간격은 300 mm 이내로 하며, 보드의 이음부받이를 하되 그 설치공법은 KCS 41 49 00에 따른다. 보드의 설치는 목조 천장바탕에 준하여 보드용 평머리 나사못 및 밀판을 사용하여 설치한다.
- ⑤ 접착공법 또는 바탕치기공법에 따라 보드를 설치하는 경우는 도면 또는 공사시방서에 따른다.

3.1.9 목모 시멘트판 및 목편 시멘트판 바탕**(1) 재료**

- ① 목모 시멘트판은 KS F 4720에 적합한 굵은 목모 시멘트판으로 하고, 두께 15 mm 이상의 것으로 한다.
- ② 목편 시멘트판은 목편과 시멘트를 원료로 하여 압축·성형한 것으로 두께 30 mm 이상의 것을 사용한다. 그 종류는 도면 또는 공사시방서에 따른다.
- ③ 목모 시멘트판 및 목편 시멘트판의 설치용 밀판 및 갈고리 볼트는 용융아연도금한 것으로 한다.

(2) 공법

- ① 목모 시멘트판 및 목편 시멘트판은 주위를 150 mm 이내로 띄우고, 받음재마다 못간격 150 mm 이내로 밀판을 댄 못치기로 한다. 들어간 구석의 한쪽은 기둥, 기타의 받음재에 못치기를 하고, 받침목을 대어 그 뒤에 다른 쪽의 것을 고정시킨다.
- ② 목모 시멘트판 및 목편 시멘트판을 철골바탕에 설치할 때는 띠장 및 중도리마다 간격 300 mm 이내로 갈고리 볼트로 조인다.

3.1.10 외바탕

- (1) 외바탕에 사용하는 재료는 대나무, 줄기가 곧고 가는 나뭇가지, 수수깡 등이다. 쪼갠 대나무는 직경 40~60 mm의 3년생 이상의 것을 4~8개로 쪼개어 사용한다.

(2) 외를 묶는 새끼는 종려나무, 삼, 짚 등으로 하되 공사시방서에 따른다.

3.1.11 졸대 바탕

졸대의 재료 및 공법은 KCS 41 33 00에 따른다.

3.1.12 기타 바탕

- (1) 재질이 견고하지 못한 스티코 등의 바탕일 때 모서리 부분은 철망(메탈 라스, 와이어 라스 등)을 덧대고 코너비드로 보강한다.
- (2) 단열을 필요로 하는 바탕일 때는 적절한 단열성능을 가진 단열재를 붙인다.
- (3) 바탕을 지지하는 재료가 금속지주일 때는 구조체의 이동 또는 변형에 영향을 받지 않도록 격리시켜 설치한다. 또 구조체와 바탕재의 지지틀 사이는 미끄럼 또는 탄성형의 줄눈을 설치하여 변형을 흡수하도록 하되 횡방향은 연결시키도록 한다.
- (4) 기타 필요한 재료나 공법 등은 공사시방서에 따른다.

3.2 시공

3.2.1 시공계획 및 현장관리

(1) 시공계획

- ① 수급인은 시공계획에 앞서 시방서에 따라서 시공계획서를 작성하고, 담당원의 승인을 받는다.
- ② 수급인은 시공계획서에 따라 적용범위, 공사개요, 작업조 편성, 작업공정 바탕조건, 작업용 가설설비, 보양 방법 및 안전관리 등에 대한 작업계획서를 작성한다.
- ③ 공사현장 등에서 실제의 건물에 시험시공을 하는 경우에는 공사시방서에 따른다.

(2) 공정관리

- ① 수급인은 시공계획서에 따른 재료수급 계획을 수립하여 작업을 진행한다.
- ② 미장공사는 사용재료와 공법적용에 충분한 공기를 확보한다.
- ③ 미장공사의 먹매김은 도면에 따라 정확히 하고 담당원의 승인을 얻는다.
- ④ 미장공사는 다른 공사와 시공순서를 고려하여 재시공하는 일이 없도록 해야 한다.
- ⑤ 수급인은 주위의 다른 작업으로 미장작업에 지장이 있거나 마무리면이 손상될 우려가 있는 경우는 담당원에게 그 사항을 보고하여 다른 작업과 조정한다.

(3) 현장안전관리

① 배합장소 및 작업장소

가. 작업장소는 바름 재료의 종류, 공정에 맞는 적절한 채광, 조명 및 통풍 등이 되도록 창호를 열고, 조명, 환기설비를 준비한다.

나. 배합장소 및 작업장소는 항상 정리 및 정돈한다.

다. 사용하는 기계기구에는 필요한 전기설비 및 급배수설비를 준비한다.

② 미장공사용 작업 발판

가. 미장공사용 가설통로 및 작업발판은 산업안전보건법규의 산업안전기준에 관한 규칙을 준수해야 한다.

나. 미장공사의 바름면과 작업발판 사이의 간격은 마감재의 종류, 시공방법 등을 고려하여 작업에 지장을 주지 않는 거리를 유지하고, 필요시는 담당원과 협의한다.

다. 추락의 위험이 있는 고소작업에는 적절한 추락방지설비를 설치하고 작업자는 필요한 보호구를 착용하도록 해야 한다.

③ 안전관리 기준

작업장소의 안전관리는 근로기준법규 및 산업안전보건법규를 준수하여야 한다.

3.2.2 공구 및 기계기구

(1) 흙손 및 부속공구

① 흙손은 바름재료 및 바름층의 종류, 바름두께, 마감의 종류 및 시공 부위 등을 고려하여 적절한 것을 사용한다.

② 반죽용 도구, 판, 규준대 및 솔 등의 부속공구는 잘 손질된 것으로 각각의 용도에 맞게 사용한다.

(2) 양중 및 운반용 기계기구

① 양중에 사용되는 소형 원치, 활차 등은 충분한 용량의 것을 사용하고, 항상 점검 및 정비하여 운전 중 사고를 예방한다.

② 손수레는 사용 후 방치된 재료가 부착되어 남아 있지 않도록 작업 후 청소하고, 차체 및 차축의 비뚤어짐 등에 의한 운반 시 위험이 없도록 정비한다.

(3) 압송뿔칠기계 및 관련 기계기구

① 선정된 압송뿔칠기계의 기종(형식, 최대 토출량 등)과 대수는 공사량, 공사기간 등을 감안하여 충분한 것으로 한다.

② 작업 시작 시 점검 및 작업종료 후의 청소를 철저히 한다. 또한 제조업자의 지시사항에 따라 점검 및 정비한다.

③ 압송뿔칠기계에 사용되는 모래거름 기계, 벨트컨베이어, 모르타르 믹서 및 용기 등의 관련 기계기구류는 압송뿔칠기계의 능력에 맞는 기종 및 수량을 준비한다.

3.2.3 재료검사 및 견본

(1) 재료는 반입 전에 견본품을 제출하여 담당원의 승인을 받는다. 반입 후에도 견본품이 제출된 것은 그와 동일하다는 확인을 받고, 규격이 있는 것은 규정에 따라 검사 및 시험을 받는다.

규격이 없는 것은 담당원이 지시한 방법에 따른다. 수급인은 해당 공사에 착수하기 전에 지정된 기일 이내에 다음 자료들을 제출하여 담당원의 승인을 받아야 한다.

- ① 시방서 재료 항목에 언급된 모든 재료의 설명서, 설치 유의서, 관련 요구조건에 대한 충족 명시 자료, 제품 카탈로그 등 관련자료
- ② 천장이나 벽에 시공할 줄대의 시공 도면
- ③ 플라스터, 시멘트, 석회 등의 품질보증서

(2) 유색바름, 특수표면마감, 조각물 등으로서 견본을 요하는 것은 견본품을 제출하거나 아래와 같이 견본틀을 제작하여 그 위에 견본바름이나 견본뿔칠 등을 하여 담당원의 승인을 받는다. 단, 마감 부위가 소규모로서 담당원이 다음의 견본틀 제작이 필요 없다고 판단하면 담당원의 승인하에 그 제작을 생략할 수 있다. 기성재일 때는 제조물의 제조 특기사항과 재료마다의 설치지침을 제시하고, 특기사항을 충족시킬 수 있는 자료가 있으면 이것도 제출하여야 한다.

- ① 견본틀은 시방서나 도면에서 지정한 현장 위치에 지정한 규격으로 설치한다. 만약, 위치나 규격이 지정되지 않았을 경우에는 담당원과 협의한다.
- ② 담당원의 입회하에 가로 세로 각 1 m 크기의 견본틀을 바탕 종류별로 세운다. 이때, 바탕의 차이가 미세한 경우에는 담당원의 승인을 얻어 유사한 바탕은 생략할 수 있다.
- ③ 설치된 견본틀 바탕은 시방서나 도면에 규정된 바에 따라 담당원 입회하에 마감한다. 이때, 마감의 재료, 색깔, 무늬, 시공 정도 등은 현장시공과 동등하게 한다.
- ④ 수급인은 해당 작업에 착수하기 전 위에서 시공한 견본판에 대하여 담당원의 승인을 받아야 한다.
- ⑤ 승인을 받은 견본판은 해당 공사가 완료될 때까지 잘 유지 관리되어야 하며, 현장시공 정도의 기준이 된다.
- ⑥ 견본판은 해당 공사 완료 후 담당원의 지시에 따라 철거한다.

3.2.4 재료의 취급

- (1) 미장용 재료는 다른 재료와 섞이거나 오염 또는 손상되지 않도록 보관한다.
- (2) 시멘트, 석고 플라스터, 건조시멘트 모르타르 등과 같이 습기에 약한 재료는 지면보다 최소 300 mm 이상 높게 만든 마룻바닥이 있는 창고 등에 건조상태로 보관하고, 쌓기단수는 13포대 이하로 한다.
- (3) 폴리머 분산제 및 에멀션 실러를 보관하는 곳은 고온, 직사일광을 피하고, 또한 동절기에는 온도가 5℃ 이하로 되지 않도록 주의한다.
- (4) 제품은 제조회사에서 출하시의 용기나 포장지 또는 묶음으로 제조회사의 명칭이나 상품명을 쉽게 읽을 수 있게 보관해야 하며, 오손된 재료는 즉시 현장에서 제거하여야 한다.
- (5) 기타 일반적 사항은 제조자가 지정한 취급방법에 따른다.

3.2.5 배합 및 비빔

(1) 재료의 배합

- ① 재료의 배합은 나무리의 종류, 바름층 등에 따라 다르지만 원칙적으로 바탕에 가까운 바름층일수록 부배합, 정벌바름에 가까울수록 빈배합으로 한다.
- ② 결합재와 골재 및 혼화재의 배합은 용적비로, 혼화제, 안료, 해초풀 및 쥔 등의 사용량은 결합재에 대한 질량비로 표시하는 것을 원칙으로 한다.
- ③ KCS 41 46 02 이후에 표시된 배합표의 결합재와 모래의 용적비는 표 3.2-1에 있는 느슨하게 채운 상태의 단위용적질량에 기초한 것이다.
- ④ 표준시방이나 공사시방서에 의한 배합표 또는 시공개소의 상황, 온도, 습도, 기타 조건에 의하여 결정된 배합표 등은 비빔장소에서 보기 쉬운 곳에 게시한다.

표 3.2-1 느슨하게 채운 상태의 결합재 및 모래의 단위용적질량

종류	단위용적질량(kg/l)
포틀랜드시멘트	1.20
혼합석고 플라스틱(정벌용)	0.76
보드용 석고 플라스틱	0.88
돌로마이트 플라스틱(정벌용)	0.71
돌로마이트 플라스틱(초벌용)	0.76
미장용 소석회(정벌용)	0.53
미장용 소석회(초벌용)	0.54
모래(표면건조 내부포수상태)	1.20

(2) 재료의 비빔

- ① 분말 및 입자모양의 재료는 건비빔상태에서 균질하게 혼합 후 물을 부어서 다시 잘 혼합한다. 액체상태의 혼화재료 등은 미리 물과 섞어둔다.
- ② 섬유를 혼합할 물이 접착액인 경우는 이 접착액에 섬유를 분산시켜 접착액으로서 모르타르를 혼합하여 사용한다. 일반적으로 혼합수의 경우는 미리 소정량의 결합재 일부와 혼합수의 일부로 만든 것에 접착재를 분산시키고, 나머지 재료를 고루 섞으면서 접착재가 균일하게 분산되도록 잘 반죽한다.
- ③ 혼합수의 양은 품질이 저하되지 않는 범위 내에서 물이 빠지는 정도 등을 고려하여 시공에 적합한 반죽질기가 얻어지도록 조정한다.
- ④ 안료 사용 시 액상인 경우에는 미리 물에 분산하여 잘 저어 결합재와 충분히 혼합한 다음 나머지 재료를 섞어 사용하고, 분말인 경우에는 결합재에 안료를 잘 혼합한 다음 소요량의 물로 최상의 상태로 반죽 후 나머지 재료를 균질하게 혼합하면서 얼룩이 없어질 때까지 잘 혼합한다.
- ⑤ 재료는 균일해질 때까지 충분히 혼합한다.
- ⑥ 압송뿔칠기계에 사용하는 재료의 비빔은 반드시 기계비빔으로 한다. 그 시공연도는 슬럼프콘을 사용하여 관리한다.

(3) 재료혼합의 제한

- ① 석고 플라스터에 시멘트, 소석회, 돌로마이트 플라스터 등을 혼합하여 사용하면 안 된다.
- ② 결합재, 골재, 혼합재료 등을 미리 공장에서 배합한 기성배합 재료를 사용할 때에는 제조업자가 지정한 폴리머 분산제 및 물 이외의 다른 재료를 혼합해서는 안 된다.
- ③ 내벽에 재벌, 정벌바름으로 쓰이는 광물질계 혼화재는 포틀랜드 시멘트 1.0에 대하여 소석회, 돌로마이트 플라스터, 포졸란 및 메타카올린 등을 0.1~0.3(용적비) 정도가 되도록 한다.

3.2.6 재료의 운반

- (1) 소형 원치, 리프트 타워 등으로 운반하는 경우는 중량에 맞는 적절한 기계를 사용한다. 버킷으로 운반 시에는 적당량을 넣고 양중할 때는 재료가 낙하되지 않도록 한다.
- (2) 손수레로 운반할 때에는 적당량의 재료를 싣고 운반로상의 장애물, 경사, 계단, 개구부 등으로 인한 위험이 없도록 한다.
- (3) 압송뿔칠바름 기계를 사용하는 경우는 기계의 성능에 맞는 직경 및 강도의 수송관을 단거리로 곡선부분이 최소가 되도록 배관하고, 압송은 운전 순서에 따라 막힘에 주의하여 가능한 한 중단 없이 연속적으로 운전한다.

3.2.7 바탕의 점검 및 조정

- (1) 바름작업에 선행하여 바탕의 균열, 요철 등 미장공사에 지장이 없는지 점검한다. 지장이 있는 경우는 담당원과 협의하여 적절한 조치를 강구한다.
- (2) 콘크리트바탕 등의 표면 경화 불량은 두께가 2 mm 이하의 경우 와이어 브러시 등으로 불량부분을 제거한다. 2 mm를 넘거나 그 범위가 넓은 경우는 담당원의 지시에 따른다. 기타 바름면에 이상이 확인된 경우는 담당원과 협의한다.
- (3) 바탕은 바름하기 직전에 잘 청소한다. 외벽의 콘크리트 바탕 등 오래 방치되어 먼지가 붙어 있는 경우는 초벌바름작업 전날 물로 청소한다. 콘크리트, 콘크리트 블록 등의 바탕 및 시멘트 모르타르, 플라스터 등의 초벌바름이 건조한 것은 미리 적당히 물축임한 후 바름작업을 시작한다.
- (4) 물기가 많은 바탕면은 통풍, 기계적 건조 등에 의해 물기를 조정한 후 바름작업을 시작한다.
- (5) 합판거푸집을 사용한 콘크리트 바탕, 프리캐스트 콘크리트 바탕이 지나치게 미끈하여 미장바름시 접착이 확실치 않은 경우는 합성수지 에멀션계 접착증진제를 먼저 도포한 후 합성수지계 혼화재료가 혼합된 시멘트 페이스트를 바르고, 초벌바름작업을 시작한다.
- (6) 다른 종류의 바탕층 조합인 경우 바탕층의 상부에 다른 종류의 재료로 바르고 또 다른 층을 겹쳐 바르는 경우에 바탕층간의 경화 불량 및 강도, 수축 등이 불균일하게 발생하여 탈락이나

들뜸 발생의 우려가 있으므로 담당원과 협의하에 바탕층 계면간에 흡수조정재를 바르는 등의 적절한 조치를 하도록 한다.

- (7) 타공사의 미장바탕을 만드는 경우, 즉 타일공사, 도장공사 및 벽지바름 등의 공사에서 미장에 의하여 바탕을 마무리하는 경우 바름층과 마무리의 정도는 공사시방서에 따른다.

3.2.8 흡손 바름

- (1) 초벌바름은 바탕의 강성과 부착성을 고려하여 적합한 흡손을 선택하며, 흡손으로 충분히 누르고, 눈에 떨 정도의 틈이 생기지 않도록 한다.
- (2) 재료를 바름하는 경우 흡손의 조작은 각 방향으로 균등하게 한다.
- (3) 바름면의 흡손작업은 갈라지거나 들뜨는 것을 방지하기 위해 바름층이 굳기 전에 끝낸다.
- (4) 바름표면의 흡손바름 및 흡손누름작업은 물기가 건힌 상태를 보아가며 한다. 백색 혹은 유색의 치장 바름층 표면에 흡손바름을 하는 경우는 물기 얼룩에 주의하여 색얼룩이나 흡손에 의한 변색얼룩 등이 생기지 않도록 한다.

3.2.9 뿔칠

- (1) 뿔칠은 얼룩, 흘러내림, 공기방울 등의 결함이 없도록 작업한다. 노즐의 구경, 분사거리 등 뿔칠의 조건은 재료 혹은 무늬에 따라 다르므로 제조업자의 지정에 따른다.
- (2) 압송뿔칠기계로 바름하는 두께가 20 mm를 넘는 경우는 초벌, 재벌, 정벌 3회로 나누어 뿔칠바름을 하고, 바름두께 20 mm 이하에서는 재벌뿔칠을 생략한 2회 뿔칠바름을 하며, 두께 10 mm 정도의 부위는 정벌뿔칠만을 밀바름, 윗바름으로 나누어 계속해서 바른다.

3.2.10 보양

- (1) 건물의 진동

기계운전 등으로 인해 진동이 심하고, 작업이 어려운 경우 및 보양에 지장을 주는 경우에는 담당원과 협의하여 처리한다.
- (2) 시공 전의 보양
 - ① 바름작업 전에 근접한 다른 부재나 마감면 등은 오염 또는 손상되지 않도록 종이붙임, 널대기, 포장덮기, 거적덮기, 폴리에틸렌 필름 덮기 등으로 적절히 보양한다.
 - ② 바름면의 오염방지 외에 조기건조를 방지하기 위해 통풍이나 일조를 피할 수 있도록 한다.
 - ③ 외부바름 면에서는 바름 전에 직사일광, 바람, 비 등을 막기 위한 시트보양을 한다.
- (3) 시공 시의 보양
 - ① 미장바름 주변의 온도가 5℃ 이하일 때는 원칙적으로 공사를 중단하거나 난방하여 5℃ 이

상으로 유지한다.

- ② 외부 미장공사를 여름에 시공하는 경우는 바름층의 급격한 건조를 방지하기 위하여 거적 덮기 또는 폴리에틸렌 필름 덮기를 한 다음 살수 등의 조치를 강구한다.
- ③ 강우, 강풍 혹은 주위의 작업으로 바름작업에 지장이 있는 경우에는 작업을 중지한다.
- ④ 공사 중에는 주변의 다른 부재나 작업면이 오염 또는 손상되지 않도록 적절하게 보양한다.

(4) 시공 후의 보양

- ① 바람 등에 의하여 작업장소에 먼지가 날려 작업면에 부착될 우려가 있는 경우는 방풍보양을 한다.
- ② 조기에 건조될 우려가 있는 경우에는 통풍, 일사를 피하도록 시트 등으로 가려서 보양한다.

3.2.11 균열 및 박리 방지

- (1) 문선, 걸레받이, 두겹대 및 돌림대 등의 개탕 주위는 흙손 날의 두께만큼 띄어 둔다.
- (2) 개구부의 모서리나 라스, 목모 시멘트판, 석고라스 보드, 고압증기양생 경량 기포콘크리트 패널 접합부 등 미장면 균열이 발생하기 쉬운 곳에는 섬유 등 균열방지용 보강재를 설치하고 또한, 0.5B 벽돌쌓기 부위 등에 전선관 및 설비 배관 등으로 통줄눈이 발생한 부위 등 시멘트 모르타르 바름미장면에는 메탈 라스 붙여대기 등을 한다.
- (3) 콘크리트, 콘크리트 블록 및 목조 바탕 등의 서로 다른 바탕 접속부의 균열을 방지하기 위한 줄눈설치 등의 방법은 담당원의 지시에 따른다.
- (4) 각종 부위가 충격, 진동 등에 의해서 박리의 우려가 있는 경우는 미리 바탕의 전면 KS D 7017의 규정에 적합한 금속망을 덮고 적절한 조치를 강구한다.

14015 시멘트 모르타르 바름

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 기성배합 또는 현장배합의 시멘트, 골재 등을 주재료로 한 시멘트 모르타르를 벽, 바닥, 천장 등에 바르는 경우에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

KCS 41 46 01 미장공사 일반

KS F 2560 콘크리트용 화학 혼화제트 모르타르

KS L 5220 건조 시멘트 모르타르

1.3 용어의 정의

KCS 41 46 01 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

KCS 41 46 01 (1.4)에 따른다.

1.5 품질보증

KCS 41 46 01 (1.5)에 따른다.

1.6 환경유의사항

KCS 41 46 01 (1.6)에 따른다.

2. 자재**2.1 주자재****2.1.1 시멘트**

(1) 시멘트는 KCS 41 46 01(2.1.1(1))의 가에 따르고, 그 종류는 도면 또는 공사시방서에 따른다.

(2) 백색 시멘트는 KCS 41 46 01(2.1.1(2)) 나에 따르고, 착색 시멘트는 도면 또는 공사시방서에 따른다.

(3) 포틀랜드 시멘트에 골재, 혼화재료, 안료 등을 공장에서 기성 배합한 것을 사용할 경우는 KS L 5220에 따르고, 그 종류는 도면 또는 공사시방서에 따른다.

2.1.2 골재

골재는 KCS 41 46 01(2.3)에 의한 것으로, 그 종류는 공사시방서에 따른다. 공사시방서에 정한 바가 없는 경우는 KCS 41 46 01(2.3)에 따른다.

2.1.3 물

KCS 41 46 01(2.4)에 따른다.

2.2 부자재

2.2.1 색모래

색모래의 종류와 입자 크기는 도면 또는 공사시방서에 따르고 견본품을 제출하여 담당원의 승인을 받는다.

2.2.2 혼화재료

혼화재료는 KCS 41 46 01(2.2)에 따르고, 그 종류, 사용량 및 사용방법은 공사시방서에 따른다.

2.2.3 화학혼화제

AE제, 감수제, AE감수제, 고성능 AE감수제, 유동화제 등의 화학혼화제는 KS F 2560에 적합한 것으로 한다. 단, 시험 또는 신뢰할 수 있는 자료에 의해서 품질이 확인된 화학혼화제에 대해서는 담당원의 승인을 받는다. 화학혼화제의 사용량은 모르타르의 강도, 기타 경화 모르타르의 물성에 현저한 영향을 주지 않는 정도로 한다.

2.2.4 흡수조정제

흡수조정제는 KCS 41 46 01(2.7.2)에 따르고, 그 종류, 사용량 및 사용방법은 공사시방서에 따른다.

3. 시공

3.1 바탕

(1) 바탕

- ① 바탕은 KCS 41 46 01(3.1)에 따른다.
- ② 적용하는 바탕은 콘크리트, 프리캐스트 콘크리트, 콘크리트 블록 및 벽돌, 고압증기양생 경량 기포콘크리트 패널, 메탈 라스, 와이어 라스, 목모 시멘트판 및 목편 시멘트판으로서, 그 외의 바탕에 적용하는 경우는 공사시방서에 따른다.

(2) 바탕의 처리 및 청소

- ① 콘크리트, 콘크리트 블록 등의 바탕으로 덧붙임 손질을 요하는 것은 표 3.3-1의 바탕바름에 나타내는 모르타르로 요철을 조정하고, 굽어놓은 다음 2주 이상 가능한 한 오래 방치한다. 모르타르를 부착하기 어려운 때는 혼화제를 넣은 시멘트 페이스트를 미리 얇게 바르고 난

후 덧붙여 모르타르를 바른다.

- ② 바탕은 바름하기 직전에 잘 청소한다. 콘크리트, 콘크리트 블록 등은 미리 물로 적시고 바탕의 물 흡수를 조정하고 나서 초벌바름을 한다.

3.2 배합

모르타르의 현장배합(용적비)은 표 3.3-1을 표준으로 한다. 다만, 펄라이트, 팽창암 등의 경량골재를 사용할 때의 배합은 공사시방서에 따른다.

3.3 바름두께

- (1) 바름두께 표준은 표 3.3-2에 따른다. 다만, 바름횟수는 필요에 따라서 공사시방서에 따른다.
- (2) 마무리두께는 공사시방서에 따른다. 다만, 천장, 차양은 15 mm 이하, 기타는 15 mm 이상으로 한다. 바름두께는 바탕의 표면부터 측정하는 것으로서, 라스 먹임의 바름두께를 포함하지 않는다.
- (3) 1회의 바름두께는 표 3.3-2에 따른다. 다만, 메탈 라스 및 와이어 라스의 라스 먹임의 경우는 제외한다.

표 3.3-1 모르타르의 현장배합(용적비)

바탕	바르기부분	초벌바름 시멘트:모래	라스먹임 시멘트:모래	고름질 시멘트:모래	재벌바름 시멘트:모래	정벌바름 시멘트:모래
콘크리트, 콘크리트 블록 및 벽돌면	바닥	—	—	—	—	1 : 2
	내벽	1 : 3	1 : 3	1 : 3	1 : 3	1 : 3
	천장	1 : 3	1 : 3	1 : 3	1 : 3	1 : 3
	차양	1 : 3	1 : 3	1 : 3	1 : 3	1 : 3
	바깥벽	1 : 2	1 : 2	—	—	1 : 2
	기타	1 : 2	1 : 2	—	—	1 : 2
각종 라스바탕	내벽	1 : 3	1 : 3	1 : 3	1 : 3	1 : 3
	천장	1 : 3	1 : 3	1 : 3	1 : 3	1 : 3
	차양	1 : 3	1 : 3	1 : 3	1 : 3	1 : 3
	바깥벽	1 : 2	1 : 2	1 : 3	1 : 3	1 : 3
	기타	1 : 3	1 : 3	1 : 3	1 : 3	1 : 3

주 1) 와이어 라스의 라스먹임에는 다시 왕모래 1을 가해도 된다. 다만, 왕모래는 2.5~5 mm 정도의 것으로 한다.

2) 모르타르 정벌바름에 사용하는 소석회의 혼합은 담당원의 승인을 받아 가감할 수 있다. 소석회는 다른 유사재료로 바꿀 수도 있다.

3) 시공상 필요할 경우는 라스먹임에 섬유를 혼합할 수도 있다.

표 3.3-2 바름두께의 표준

(단위 : mm)

바탕	바름 부분	바름두께				
		초벌 및 라스먹임	고름질	재벌	정벌	합계
콘크리트, 콘크리트 블록 및 벽돌면	바닥	—	—	—	24	24
	내벽	7	—	7	4	18
	천장	6	—	6	3	15
	차양	6	—	6	3	15
	바깥벽	9	—	9	6	24
	기타	9	—	9	6	24
각종 라스바탕	내벽	라스두께보 다 2 mm 내외 두껍게 바른다.	7	7	4	18
	천장		6	6	3	15
	차양		6	6	3	15
	바깥벽		0~9	0~9	6	24
	기타		0~9	0~9	6	24

주 1) 바름두께 설계 시에는 작업 여건이나 바탕, 부위, 사용용도에 따라서 재벌두께를 정별로 하여 재벌을 생략하는 등 바름두께를 변경할 수 있다. 단, 바닥은 정벌두께를 기준으로 하고, 각종 라스바탕의 바깥벽 및 기타 부위는 재벌 최대 두께인 9 mm를 기준으로 한다.

2) 바탕면의 상태에 따라 $\pm 10\%$ 의 오차를 둘 수 있다.

3.4 공법

3.4.1 재료의 비빔 및 운반

(1) 시멘트와 모래를 먼저 혼합하고, 물을 넣어 비빔을 실시한다. 혼화재료로서 분말을 혼입 할 때에는 시멘트와 사전에 섞어 분산이 잘 되도록 하고, 합성수지계 혼화제, 방수제 등 액상의 것은 미리 물과 섞는다. 비빔은 모르타르 믹서로 하는 것을 원칙으로 한다.

(2) 1회 비빔량은 2시간 이내 사용할 수 있는 양으로 한다.

3.4.2 초벌바름 및 라스먹임

(1) 합판 거푸집을 사용한 콘크리트 바탕 등으로 지나치게 평활한 것 또는 경량 콘크리트 블록 등으로 흡수가 지나친 것은 시멘트 페이스트에 혼화제를 혼입하거나, 접착제를 사용하여 바르는 방법 등 부착력을 확보하기 위한 대책을 강구한다.

(2) 흙손으로 충분히 누르고 눈에 뜨일 만한 빈틈이 없도록 한다. 바른 후에는 쇠파지 등으로 전면을 거칠게 긁어 놓는다.

(3) 초벌바름 또는 라스먹임은 2주일 이상 방치하여 바름면 또는 라스의 겹침 부분에서 생길 수 있는 균열이나 처짐 등 흠을 충분히 발생시키고, 심한 틈새가 생기면 다음 층바름 전 덧먹임을 한다. 다만, 온도변화에 따른 기상조건이나 바탕 종류 등에 따라서는 담당원의 확인 후 전

술한 방치기간을 조정할 수 있다.

3.4.3 고름질

바름두께가 너무 두껍거나 요철이 심할 때는 고름질을 한다. 초벌바름에 이어서 고름질을 한 다음에는 초벌바름과 같은 방치기간을 둔다. 고름질 후에는 쇠갈퀴 등으로 전면을 거칠게 긁어 놓는다.

3.4.4 재벌바름

재벌바름에 앞서 구석, 모퉁이, 개탕 주위 등은 규준대를 대고 평탄한 면으로 바르고, 다시 규준대 고르기를 한다. 단, 재벌바름을 한 다음에는 쇠갈퀴 등으로 전면을 거칠게 긁어 놓은 후 초벌바름과 같은 방치기간을 둔다.

3.4.5 정벌바름

재벌바름의 경화 정도를 보아 정벌바름은 먼 개탕 주위에 주의하고 요철, 처짐, 돌기, 들뜸 등이 생기지 않도록 바른다. 마무리는 공사시방서에 따른다.

3.4.6 2회 바름 공법

바탕에 심한 요철이 없고 마무리 두께가 15 mm 이하의 천장, 벽, 기타(바닥 제외)는 초벌바름 후 재벌바름을 하지 않고 정벌바름을 하는 경우가 있다. 이 경우에는 초벌바름 위에 정벌 밀바름을 하여 수분이 빠지는 정도를 확인하면서 윗바름을 실시하고, 규준대 고름질 후 지정된 마무리를 한다.

3.4.7 1회 바름 공법

평탄한 바탕면으로 마무리 두께 10 mm 정도의 천장, 벽, 기타(바닥 제외)는 1회로 마무리하는 경우가 있다. 이 경우에는 바탕면에 시멘트 페이스트를 바르고 거기에 정벌바름의 배합으로 밀바름을 진행하며 수분이 빠지는 정도를 확인 후 윗바름을 하고 규준대 고름질 후 지정된 마무리를 한다.

3.4.8 쇠흙손 마무리

쇠흙손으로 바르고, 나무흙손으로 눌러 고른 다음, 쇠흙손으로 마무리한다. 이 경우 평활한 마무리면을 얻기 위해서는 무기질 혼화재 등을 혼합한 배합 표 3.3-1의 정벌바름으로 하고, 모래의 양을 줄이지 않도록 한다.

3.4.9 나무흙손 마무리

쇠흙손으로 바르고, 나무흙손으로 골라 마무리한다.

3.4.10 솔질 마무리

쇠훅손으로 바르고, 나무훅손으로 고른 다음 솔로 마무리한다. 이 경우 가능한 한 솔에 물이 많이 묻지 않도록 한다.

3.4.11 색 모르타르 바름 마무리

색 모르타르는 견본품과 시방을 미리 담당원에 제출하여 승인을 받는다. 다만, 외벽에 바르는 경우에 보통 시멘트, 착색 시멘트 및 백색 시멘트의 양은 돌로마이트 플라스터, 안료 등(골재 제외)의 합계량과 같은 양 이상으로 한다. 이때, 재벌 바름까지는 보통 모르타르의 경우와 같게 하고, 그 위에 색 모르타르 바름은 5 mm 이상으로 한다.

3.4.12 굵어 만든 거친면 마무리

쇠훅손으로 바르고, 나무훅손으로 고른 다음, 쇠뿔, 솔 등의 기구로 요철이 없도록 굵어내서 마무리한다.

- (1) 거친면 마무리 재료는 화강석, 대리석, 녹자갈 등의 색이 있는 자갈, 강모래, 시멘트, 백색 시멘트, 착색 시멘트, 소석회, 돌로마이트 플라스터 등에서 고르고, 미리 견본품을 제출하여 그 마무리 정도와 함께 담당원의 승인을 받는다.
- (2) 보통 시멘트 또는 백색 시멘트, 착색 시멘트의 양은 돌로마이트 플라스터, 안료 등(골재 제외)의 합계량 이상으로 한다.
- (3) 재벌바름까지는 보통 모르타르의 경우와 같게 하고, 그 위에 굵어 만든 거친면 마무리는 두께 약 6 mm 이상으로 바른 다음 그 정도에 따라 훅손, 쇠뿔, 솔 등의 기구로 굵어내서 마무리한다.

3.4.13 기타 거친면 마무리

전 항의 재료 또는 기성배합 재료를 섞어 바탕처리를 한 콘크리트면에 두께 6~8 mm로 바르고, 미리 제출된 견본바름과 같이 훅손으로 굵거나 모양을 만들고, 다시 그 면을 훅손 등으로 눌러 거친면으로 마무리한다. 눌러 바른 다음 합성수지 도료 등으로 마무리 도장을 할 때는 최소 2일 이상 경과하여 충분히 경화한 다음 실시한다.

3.4.14 바닥바름

쇠훅손으로 바르고, 나무훅손으로 고른 다음 쇠훅손, 나무훅손 등으로 마무리 한다.

- (1) 콘크리트 바닥면에 모르타르를 바를 때는 바탕 표면의 레이턴스, 오물, 부착물 등을 제거하고 잘 청소한 다음 물을 뿌린다. 콘크리트 타설 후 수일 지난 것은 물씻기를 하되, 이 때 물이 고인 상태에서 바르면 안 된다.

- (2) 바닥바름은 시멘트 페이스트를 충분히 문지르고, 잘 고른 다음 수분이 아주 적은 된비빔 모르타르를 쇠희손으로 발라 표면의 수분 정도를 보아 잣대 고름질을 하고, 물매에 주의하여 나무 흠손으로 고르고 쇠희손, 나무흠손 등으로 마무리한다.

3.4.15 줄눈

- (1) 모르타르의 수축에 따른 흠, 균열을 고려하여 적당한 바름 면적에 따라 줄눈을 설치한다. 줄눈의 종류는 공사시방서에 따르며, 공사시방서에 정한 바가 없을 때에는 담당원의 지시에 따른다.
- (2) 줄눈대를 쓸 때에는 미리 줄눈 나누기에 따라 줄눈대를 설치한다. 벽 및 바닥 등에서 목재 줄눈대를 쓸 경우는 마무리까지 시공한 후 줄눈대를 뽑아내고, 지정한 재료를 줄눈에 채워 넣는다.

3.5 보양

보양은 KCS 41 46 01(3.2.10)에 따른다.

14020 시멘트 스테코 바름

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 시멘트 모르타르를 흠손 또는 롤러를 사용하여 바르는 내·외벽의 마감공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

- KCS 41 46 01 미장공사 일반
- KCS 41 46 02 시멘트 모르타르 바름

1.3 용어의 정의

KCS 41 46 01 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

KCS 41 46 01 (1.4)에 따른다.

1.5 품질보증

KCS 41 46 01 (1.5)에 따른다.

1.6 환경유의사항

KCS 41 46 01 (1.6)에 따른다.

2. 자재

2.1 시멘트 모르타르

시멘트 모르타르는 KCS 41 46 02에 따른다.

2.2 합성수지 에멀션 실러

합성수지 에멀션 실러는 KCS 41 46 01(2.7.3)에 따른다.

2.3 합성수지계 도료

합성수지계 도료는 주로 착색 및 방수성 향상을 위하여 사용하는 것으로 내수성, 내알칼리성 및 내후성이 양호한 합성수지의 에멀션 또는 수용액을 사용한다.

3. 시공

3.1 바탕

- (1) 적용하는 바탕은 콘크리트, 프리캐스트 콘크리트 부재, 콘크리트 블록, 벽돌, 고압증기양생 경량 기포콘크리트 패널, 목모 시멘트판, 목편 시멘트판 및 시멘트 모르타르 면으로 한다. 단, 내벽에서 메탈 라스에 적용하는 경우는 공사시방서에 의한다.
- (2) 시멘트 모르타르면은 해당하는 KCS 41 46 00의 각 기준에 따라 시멘트 모르타르 바름의 재벌바름면 또는 초벌바름면을 1~14일 정도 방치하여 경화시킨 것으로 한다.
- (3) 콘크리트, 프리캐스트 콘크리트 부재, 콘크리트 블록, 벽돌, 고압증기양생 경량 기포콘크리트 패널은 KCS 41 46 01(3.1)에 해당하는 각 항 및 KCS 41 46 01(3.2.7)에 따른다.

3.2 공정

시멘트 모르타르의 마감공정 표준은 표 3.2-1에 따른다.

표 3.2-1 시멘트 모르타르의 마감공정 및 시방

공정	재료 또는 표면마감	배합 (질량비)	소요량 (kg/m ²)	바름 횟수	경과시간(h)		
					공정내	공정간	최종양생
(1) 실러 바름 ¹⁾	합성수지 에멀션 실러	100	0.1~0.3	1	1 이상	1 이상	—
	물	제조업자의 시방에 따름	—				
(2) 시멘트 모르타르 바름	시멘트 모르타르	100	5~15	1~2	24 이내	1 이내	—
	시멘트 혼화용 폴리머 분산제	0~10					
	물	제조업자의 시방에 따름	—				
(3) 마무리	흙손, 롤러 또는 기타 공구로 마무리	—	—	—	—	0.5~2	—
(4) 돌출부 처리 ²⁾	흙손 또는 롤러로 누르기	—	—	—	—	48 이상	—
(5) 마감도장	합성수지계 도료	100	0.3~0.6	2	3 이상	—	24 이상
	물 또는 희석액	제조업자의 시방에 따름	—				

주 1) 실러 바름은 제조업자의 시방에 의해 생략할 수 있다.

2) 공사시방서에 의해 생략할 수 있다.

3.3 공법

3.3.1 재료의 비빔

- (1) 합성수지 에멀션 실러는 지정량의 물로 균일하게 희석하여 사용한다.
- (2) 시멘트 모르타르는 흙손바름의 작업성에 맞추어 지정량의 물로 균일하게 섞는다.
- (3) 시멘트 모르타르에 시멘트 혼화용 폴리머분산제를 혼합하는 경우는 사용하는 물과 시멘트 혼화용 폴리머분산제를 미리 혼합하여 사용한다.
- (4) 시멘트 모르타르의 1회 비빔량은 2시간 이내에 사용 및 소비되는 양으로 한다.
- (5) 합성수지계 도료는 에멀션계의 경우 지정량의 물로, 용액계의 경우 지정량의 희석액으로 균일하게 희석한다.

3.3.2 실러 바름

- (1) 바탕을 잘 청소한 다음 바탕의 흡수 정도가 균일하여 얼룩이 생기지 않도록 바른다.
- (2) 제조업자의 시방에 따라 실러 바름을 생략하는 것이 가능한 경우에도 바탕의 흡수가 큰 경우와 여름철 등 특히 건조가 빠른 경우에는 실러 바름을 생략하지 않는다.

3.3.3 시멘트 모르타르 바름

시멘트 모르타르는 바닥두께가 일정하도록 지정량을 흠손 바름한다.

3.3.4 마무리

마무리하는 경우에는 바름작업 후 시멘트 모르타르의 유동성이 유지되는 30분 전후에 견본품과 동일 모양이 되도록 흠손으로 다듬거나 롤러의 누름 등에 의해 요철모양을 만든다.

3.3.5 돌출부 처리

- (1) 돌출부는 흠손 또는 롤러의 누름에 의해 처리한다.
- (2) 흠손 또는 롤러 누름은 견본과 동일한 모양이 되도록 시멘트 모르타르의 바름 및 마무리작업 후 적절한 경화상태를 확인한 다음 실시한다.

3.3.6 마감 도장

합성수지계 도료는 색, 광택, 모양 등에 결함이 없도록 균일하게 솔, 롤러 또는 뿔칠에 의해 바른다.

3.3.7 양생 및 보양

양생 및 보양은 KCS 41 46 01(3.2.10)에 따른다.

14025 회반죽 바름

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 미장용 소석회, 모래, 해초풀, 여물 등을 주재료로 하여 벽면 또는 천장면에 흠손바름 마감하는 공사에 적용한다. 다만, 지붕 회반죽은 포함하지 않는다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

- KCS 41 46 01 미장공사 일반

1.3 용어의 정의

KCS 41 46 01 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

KCS 41 46 01 (1.4)에 따른다.

1.5 품질보증

KCS 41 46 01 (1.5)에 따른다.

1.6 환경유의사항

KCS 41 46 01 (1.6)에 따른다.

2. 자재

2.1 소석회 및 조개석회

- (1) 소석회 및 조개석회는 KCS 41 46 01(2.1.4)에 따른다. 단, 조개석회는 초벌 및 재벌바름에만 사용한다.
- (2) 상기 (1)항의 미장용 소석회에 미리 섬유, 해초풀, 골재 등을 공장에서 배합한 회반죽 재료를 사용할 때에는 그 종류는 도면 또는 공사시방서에 따른다.

2.2 골재, 물, 안료 및 여물

골재, 물, 안료 및 여물은 KCS 41 46 01(2. 자재)에 따르며, 안료의 종류는 공사시방서에 따른다. 다만, KCS 41 46 01(표 2.3-1)의 A종 또는 B종은 초벌바름, 고름질 및 재벌바름용으로, C종은 덧먹임용으로 쓴다.

2.3 해초풀

회반죽에 사용하는 풀은 KCS 41 46 01(2.2.5)에 따르고, 공사시방서 또는 담당원의 지시가 없을 때에는 표 3.1-1과 표 3.1-2에 따른다.

2.4 수 염

수염은 KCS 41 46 01(2.5.2)에 따른다.

2.5 종려털 및 종려잎

종려털 및 종려잎은 KCS 41 46 01(2.5.3)에 따른다.

3. 시공

3.1 배합 및 바름두께

배합(용적비) 및 각 바름두께의 표준은 표 3.1-1~표 3.1-3에 따른다. 마감두께 및 A, B의 구별은 공사시방서에 따른다. 공사시방서에 정한 바가 없는 경우의 마감두께는 벽에서는 15 mm, 천장과 차양에서는 12 mm로 한다.

표 3.1-1 콘크리트 및 콘크리트 블록 바탕

마감 두께 (mm)	시공 개소		바탕층	배합비					바탕두께 (m)	
				소석회		모래	해초(g) (소석회 20 kg에 대하여)	짚(g) (소석회 20 kg에 대하여)		
								백모여물		건조여물
18	벽	초별	1	—	0.1	1,000	900	—	2.5	
		고름질	1	—	1	900	800	—	7.0	
		덧먹임	—	1	0.2	800	700	—	2.5	
		재별	—	1	0.7	700	700	—	4.5	
		정별	—	1	—	500	—	400	1.5	
15	벽	초별	1	—	0.1	900	800	—	2.0	
		고름질	1	—	1	900	800	—	5.0	
		덧먹임	—	1	0.2	800	700	—	1.5	
		재별	—	1	0.7	700	700	—	5.0	
		정별	—	1	—	500	—	400	1.5	
	천장 차양	초별	1	—	0.1	1,000	900	—	2.0	
		고름질	1	—	0.6	900	800	—	7.0	
		재별	—	1	0.5	700	700	—	4.5	
		정별	—	1	—	500	—	400	1.5	
		12	벽	초별	1	—	0.3	900	800	—
덧먹임	—			1	0.2	800	700	—	1.5	
재별	—			1	1	700	700	—	6.0	
정별	—			1	—	500	—	400	1.5	
천장 차양	A		초별	1	—	0.1	1,000	900	—	2.0
			고름질	1	—	0.6	900	800	—	5.5
			재별	—	1	0.5	700	700	—	3.0
			정별	—	1	—	500	—	400	1.5
천장 차양	B		초별	1	—	0.1	900	900	—	3.0
			재별	—	1	0.6	800	700	—	7.5
			정별	—	1	—	500	—	400	1.5

표 3.1-2 줄대 바탕

마감 두께 (mm)	시공개소		바름층	배 합 비						바름 두께 (mm)
				소석회		모래	해초(g) (소석회 20 kg에 대하여)	여물(g) (소석회 20 kg에 대하여)		
								백모여물	건조여물	
12	벽		초별	1	—	0.3	900	800	—	3.0
			덧먹임	—	1	0.2	800	700	—	1.5
			재별	—	1	1	700	700	—	6.0
			정별	—	1	—	500	—	400	1.5
	천장 차양	A	초별	1	—	0.1	1,000	900	—	2.0
			고름질	1	—	0.6	900	800	—	5.5
			재별	—	1	0.5	700	700	—	3.0
			정별	—	1	—	500	—	400	1.5
	천장 차양	B	초별	1	—	0.1	900	900	—	3.0
			재별	—	1	0.6	800	700	—	7.5
			정별	—	1	—	500	—	400	1.5

표 3.1-3 흙벽 바탕의 정별바름

시공개소	바름층	배합비				바름두께 (mm)
		소석회 정별용	모래	은행초(g) (소석회 20 kg 대하여)	건조여물(g) (소석회 20 kg에 대하여)	
내벽	밑바름	1	0.2	600	500	2
	위바름	1	—	500	400	1
외벽	밑바름	1	0.2	600	500	2
	위바름	1	—	—	400	1

주 1) 용적비는 가볍게 채운 상태의 용적을 표준으로 하고 있다. 초별바름용 소석회의 단위용적질량은 0.55 kg/l 정도로 한다.

2) 흙벽, 은행초 대신에 분말 흙벽이나 기타 해초풀을 쓸 때는 제조업자의 시방에 따른다.

3) 외벽 바름용 소석회는 돌로마이트 플라스터라도 좋다. 소석회의 경우는 된 비빔으로 섞어서 24시간 이상 둔 것을 사용할 때 적당히 물을 가한 다음 잘 반죽하여 사용한다.

4) 조개석회를 사용하는 경우에는 소석회 : 조개석회는 6 : 4(용적비)를 표준으로 한다.

5) 여물로서 종이여물을 사용하는 경우에는 건조여물 중량의 75 %로 한다.

6) 정별바름에 착색하는 경우의 안료 혼합량은 소석회의 5 %(질량비) 이하로 한다.

3.2 공법

3.2.1 바탕처리

- (1) 콘크리트, 벽돌, 콘크리트 블록 등의 바탕은 충분히 청소하고, 심하게 건조하거나 흡수성이 심한 경량 콘크리트면은 미리 물축이기를 하고 바른다.

- (2) 바름면이 심하게 매끈하여 모르타르 및 회반죽 등의 부착이 곤란할 때는 주걱으로 긁거나 정으로 쪼아 거친면으로 만들거나 시멘트 모르타르를 두께 약 6 mm로 바탕 전면에 눌러 바른 후 표면을 거칠게 만든다.
- (3) 바탕에 생긴 흠이나 균열은 완전히 보수하고 심하게 두드러진 곳은 평탄하게 고르고, 우묵한 곳은 시멘트 모르타르로 내살려 바르기를 하고, 2주 이상 방치한 다음 바른다.

3.2.2 재료의 조정 및 반죽

- (1) 덩북 또는 은행초를 사용할 때는 건조된 다음에 소요량을 질량으로 달아, 1회 비빔분을 한 솥에 끓인다. 이때 작업성을 고려하여 물의 소요량을 계량해서 부어 넣는다. 끓이는 동안은 너무 휘젓지 않도록 한다. 해초풀을 끓인 다음 1일 이상 방치하게 될 때에는 표면에 소량의 석회를 뿌려서 부패를 방지하며, 사용 시는 표층 부분을 제거한 후 사용한다. 단, 석회를 뿌리더라도 2일 이상 두어서는 안 된다. 초벌바름 및 재벌바름용 해초풀은 2.5 mm 체에 2회 걸러 사용한다. 묽게 할 필요가 있을 때는 다시 끓이고 같은 해초풀과 함께 섞어서 끓인다. 여물은 건조된 다음 소요량을 계량하여 한 솥분을 준비하여 막대로 두들겨서 부드럽게 하고, 물을 갈아가며 잘 씻은 것을 위의 체가름한 해초풀에 뜨거울 때 넣어 나무 막대로 잘 짓는다. 석회와 모래를 섞은 것에 여물을 풀어 넣은 해초풀을 부어 팽이로 잘 섞는다. 이때는 물을 넣지 않는다.
- (2) 분말 덩북 또는 수용성 고분자를 풀재로서 사용할 때에는 각 바름층마다 소정량을 계량하고 소석회, 풀 및 모래를 섞으며, 그 일부에 물을 넣어서 액체와 같이 만든다. 여기에 소정량의 여물을 가하여 고른 여물액으로 하며, 위의 재료와 남은 풀을 가하면서 균일하게 반죽한다.

3.2.3 수염 붙이기

줄대바탕에는 수염 붙이기를 한다. 수염 간격은 벽에서 300 mm 이하, 천장 및 차양에서는 250 mm 이하로 하고 마름모형으로 배열하여 벽의 경우는 초벌바름 직후, 천장, 차양의 경우는 초벌바름 전에 달아매어 초벌바름과 고름질 또는 재벌바름면에 각각 한 가닥씩 부채꼴로 벌려 붙인다.

3.2.4 초벌바름

초벌바름은 바탕면에 충분히 부착되도록 바르고, 표면에 거친면을 만든다. 줄대 바탕의 경우에는 흠손을 중형으로 움직여 줄대 사이에 충분히 들어가서 채워지도록 바른다.

3.2.5 고름질, 덧먹임 및 재벌바름

- (1) 고름질, 재벌바름은 초벌바름 후 10일 이상 두고, 초벌바름면이 건조한 후에 평탄하게 바른다. 재벌바름 시 나온 모서리, 들어간 구석, 개구부 주변, 기타의 요소는 규준대를 대고 개탕 주위에 정확히 바른다. 또한 덧먹임 및 재벌바름 시에는 개구부, 모서리, 기타 틈새의 갈라지기 쉬운 곳에는 종려털 또는 종려잎 등을 묻어 바른다.

- (2) 초벌바름에 균열이 생긴 경우에는 고름질을 한 다음 다시 10일 이상 두고 덧먹임을 하여 재벌바름을 한다. 마감두께가 12 mm 이하의 경우는 고름질을 생략한다.
- (3) 위의 기간은 통풍, 기온에 따라 담당원의 승인을 받아 경감할 수 있다.

3.2.6 정벌바름

재벌바름이 반건조하여 물이 빠지는 정도를 보아서 정벌바름한다. 정벌바름은 반드시 밀바르기를 하고 나서 바르기를 하며, 흠손자국이 생기지 않도록 마무리한다.

3.3 주의사항

- (1) 바름작업 중에는 가능한 한 통풍을 피하는 것이 좋지만, 초벌바름 및 고름질 후 특히, 정벌바름 후 적당히 환기하여 바름면이 서서히 건조되도록 한다.
- (2) 실내온도가 5℃ 이하일 때는 공사를 중단하거나 난방하여 5℃ 이상으로 유지한다. 정벌바름 후 난방할 때는 바름면이 오염되지 않도록 주의한다. 또한 실내를 밀폐하지 않고 가열과 동시에 환기하여 바름면이 서서히 건조되도록 한다. 기타 사항은 KCS 41 46 01(3.2.10)에 따른다.

14030 제물 마감

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 콘크리트 타설과 동시에 콘크리트 표면을 기계미장흡손, 쇠흐손 등을 이용하여 평탄하게 문지르거나, 슷돌 또는 그라인더 등으로 경화된 콘크리트면을 갈아내어 콘크리트 표면 자체를 마감하는 공법으로, 마감대상은 바닥콘크리트, 콘크리트 벽면 및 천장면의 마감공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

- KCS 41 46 01 미장공사 일반

1.3 용어의 정의

KCS 41 46 01 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

KCS 41 46 01 (1.4)에 따른다.

1.5 품질보증

KCS 41 46 01 (1.5)에 따른다.

1.6 환경유의사항

KCS 41 46 01 (1.6)에 따른다.

2. 자재

2.1 표면마감재

표면마감재는 시험 또는 신뢰할 수 있는 자료에 의해서 품질이 인정된 것으로 하고, 사용할 때에는 제조업자의 시방에 따른다.

2.2 결함충전재

결함충전재는 접착성이 양호하고, 건조수축이 적은 합성수지의 무기계 재료를 사용하며, 종류 및 시공은 공사시방서에 따른다.

3. 시공

3.1 콘크리트 바닥 제물마감

- (1) 콘크리트 바닥 제물마감 콘크리트는 된비빔 콘크리트를 사용하여 다짐기 또는 진동기로 다지고, 다시 규준대와 나무흙손으로 고른 다음, 물이 빠지는 정도를 보아 기계흙손 또는 쇠흙손으로 문질러 마감한다.
- (2) 콘크리트의 내마모성을 향상시키거나 착색을 목적으로 시멘트, 골재 및 안료 등으로 된 표면마감 재료를 사용할 때는 콘크리트가 굳기 전에 균등히 살포하고, 콘크리트가 수분을 흡수하는 정도를 보아가며 쇠흙손으로 문질러서 마감한다. 마감 정도는 깔 바탕, 붙임 바탕, 바름 바탕 및 방수 바탕 등 용도에 따라 다르므로 공사시방에 따른다.

3.2 콘크리트 벽면 및 천장면 제물마감

- (1) 콘크리트 천장 및 내, 외벽 등 제물 마무리할 면은 그라인더 등으로 갈아내거나 콘크리트면에

생긴 흠 등의 결함 부위는 부착성이 양호한 재료 등으로 메운다.

- (2) 롤러 및 붓을 사용하여 접착성이 양호하고, 건조수축이 적은 합성수지의 무기계 재료를 콘크리트면에 몇 회 걸쳐 덧바름한 후 갈아내어 제물 마무리면으로 마감한다.

3.3 보양

보양은 KCS 41 46 01(3.2.10)에 따른다.

제 15 장 창 호 및 유 리 공 사

15010 창호공사 일반

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 목제 창호공사, 강제 창호공사, 알루미늄 합금제 창호공사, 합성수지 창호공사, 스테인리스 스틸 창호공사, 복합소재 창호공사, 기타 창호공사 및 창호 철물공사에 적용한다.
- (2) 창호공사에서 건축공사에 공통인 일반사항에 대하여는 KCS 41 10 00에 따른다.
- (3) 이 기준에서 성능, 견본, 시험 및 치수 확인에 대해서는 공사시방서에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

녹색건축물 조성 지원법 (에너지 절약계획서)

1.2.2 관련 기준

- KCS 41 10 00 건축공사 일반사항
- KCS 41 55 02 알루미늄 합금제 창호공사
- KCS 41 55 03 합성수지제 창호공사
- KCS 41 55 04 복합소재 창호공사
- KCS 41 55 05 목제 창호공사
- KCS 41 55 06 강제 창호공사
- KCS 41 55 07 스테인리스 스틸 창호공사

1.3 용어의 정의

- 모헤어(mo hair) : 창외로부터 들어오는 바람과 먼지를 차단하여 창호틈 사이로 벌레나 해충이 들어오지 못하게 하는 폴리프로필렌 재질의 합성섬유
- 문지방(sill) : 방과 방의 경계, 혹은 문의 안과 밖의 경계 바닥에 설치하는 부재
- 알루미늄 다이스 : 알루미늄 창호틀(bar)를 생산하기 위해 금속원판에 알루미늄 바의 형태로 구멍을 뚫고 압출 생산 시 필요한 도구

- 웨더 스트립(weather strip) : 틈마개 (창·문 등의 틈새에 끼워 비바람을 막는 나무나 고무 조각), 문풍지
- EPDM (Ethylene Propylene Diene Monomer): 에틸렌과 폴리필렌을 화학적으로 중합시켜서 고무재질의 중합체를 만든 후에 디엔계열의 화학성분을 첨가하여 성형성이나 탄성 등의 성능을 부여한 고무 제품으로 커튼월 및 외부 창호의 틈을 밀실하게 막는 재료
- 창호철물(hardware) : 창호의 고정에 사용하는 경첩이나 자물쇠, 또는 미닫이문에 사용하는 손잡이나 반자대받이·알손잡이(knob), 문에 관해서는 경첩·도어체크·자물쇠·알손잡이·문버팀쇠(door stop) 등, 또 미닫이문이나 미서기(horizontal sliding door)에 관해서는 반자대받이·레일·나사잡그개(screw fastener)·손잡이 등이 있고 철제·청동제·황동제.

1.4 제출물

- (1) 제품의 특성, 도면, 재료, 제작방법, 치수, 부속재료 및 사용방법을 나타내는 제품소개 자료
- (2) 도면 제출 시 평면, 입면, 단면, 제품상세도면, 부속재료, 다른 부분과의 접합부, 창호의 개폐 및 작동 반경, 시공방법을 알 수 있도록 제출한다.
- (3) 공사시방서에 정해진 단열성능기준과 건축물의 에너지 절약설계기준에 따라 단열성능을 알 수 있도록 자료를 제출한다.
- (4) 품질보증서의 기간은 담당원과 협의하여 제출한다.
- (5) 상기 제출물 이외의 사항은 KCS 41 10 00 (1.4)에 따른다.

1.5 품질보증

1.5.1 일반요건

- (1) 보증 기간
 - ① 제품 및 시공의 품질은 계약도서에 요구한 품질 기간에 따른다.
 - ② 계약도서에 별도의 명기가 없는 경우, 관련 법규에 따른다.
- (2) 제조업체, 설치(공사)업체, 공인시험기관의 자격
 - ① 제조업체는 설계도서에 명기된 재료를 전문으로 생산하는 업체로서 생산 실적, 공급 실적, 제품하자 발생 사례 등을 파악하여 적합한 업체를 선정한다.
 - ② 설치업체는 설계도서 명기된 재료를 전문으로 설치(공사)하는 업체로서 설치 실적, 설치하자 발생 사례 등을 파악하여 적합한 업체를 선정한다.

- ③ 시험기관은 명기된 재료 또는 설치 방법에 대한 성능 시험을 수행할 수 있는 공인시험기관 (건설기술진흥법에서 규정한 품질시험전문기관 또는 KOLAS 인증기관)을 대상으로 한다.

(3) 기술자의 자격

해당 공사를 수행할 수 있는 능력이 검증된 자격증 소지자를 고용하여야 한다.

1.5.2 품질관리 및 검사 품질확보

(1) 품질관리의 실시

- ① 수급인은 설계도서에서 요구되는 품질을 확보하기 위하여 품질관리계획서 등에 따라 공사의 품질시험 및 품질관리를 실시하여야 한다.
- ② 품질시험 및 검사 결과가 적정품질로 인정받지 못하는 경우 품질관리계획서 등에 따라 조치를 한다.

(2) 품질관리계획서 등

- ① 수급인은 착공 후 품질관리 조직, 시험설비, 시험담당자, 품질관리항목, 빈도, 규격, 품질관리 실시방법 등을 포함하는 품질관리계획서, 견본품의 설치 및 관리를 담당원에게 제출하고 승인을 받아야 한다.
- ② 규격 및 시험방법에 대한 특기가 없는 경우 건설기술진흥법의 관련규정에 따른다.

(3) 공장제품 품질관리

- ① 공장제품은 해당 규격 또는 설계도서에서 요구하는 품질기준 이상을 만족하여야 한다.
- ② 수급인은 공장제품이 담당원에게 제출된 품질관리계획서에 의거하여 적절한 품질관리가 이루어지고 있다는 것을 확인하여야 한다.

(4) 시공검사

- ① 수급인은 매 공정 완료단계마다 그 시공이 설계도서에 정한 조건에 적합함을 계측 등에 의하여 확인하고, 이를 담당원에게 보고한다.
- ② 설계도서에서 지정된 경우, 상기 ①의 보고가 있는 경우 및 담당원이 지정한 공정에 이른 경우에 담당원의 검사를 받는다. 다만, 이에 따를 수 없는 경우에는 따로 지시를 받는다.
- ③ 특별히 지시하는 작업에 대해서는 시공의 확인·검사의 결과에 따라 승인을 받은 후 다음 작업을 시작하여야 한다.
- ④ 검사에 합격한 공정과 동일한 공법에 의하여 시공한 부분에 대한 검사를 추출검사로 할 수

있다.

- ⑤ 시공 후 검사가 불가능한 부분은 담당원과 협의하여 사전에 검사를 받은 후 서면 또는 설계도서로 확인받아 두어야 한다.

(5) 시공검사에 수반하는 시험

- ① 시공의 검사에 수반하는 시험은 관련 법규 및 공사시방서에 따른다.
- ② 시험을 실시하는 시험기관은 공사시방서에 따른다. 공사시방서에 규정이 없을 때에는 담당원과 협의하여 정한다.
- ③ 시험에 소요되는 비용은 수급인이 부담한다.

(6) 기성검사

- ① 공사의 기성부분 검사는 우선 수급인이 검사하고 설계도서와 대조하여 그 적합성을 확인한 후 담당원에게 보고하여 검사를 받는다.
- ② 검사를 위하여 필요한 자료의 제출, 검측, 절차 등은 공사계약문서 등에 따르고 기타의 사항은 담당원의 지시에 따른다.

1.5.3 하자 담보

가. 관련 법규 및 계약서에 정해진 하자담보기간 내에 하자가 발생한 경우에는 발주자 및 담당원과 협의한 후 하자 전반에 대한 조사를 실시한다.

나. 하자 조사 결과 건축 공사 과정에서 건축물에 발생한 하자로 인정될 경우, 담당원과 협의한 후 관련 법규 및 계약서 등에서 정해진 규정에 따라 조치를 취한다.

1.6 환경유의사항

(1) 일반사항

- ① 환경에 관한 법규를 준수하고 건축물의 전 과정(생애주기) 관점에서 창호공사 단계에서 의도하는 환경배려의 목표가 달성되도록 재료 및 시공의 사양을 정한다.
- ② 1.5는 창호공사에 있어서 환경배려시공을 실시하는 경우에 적용하며 1.5에서 기술된 이외의 사항은 KCS 41 10 00(1.6.3, 2.2와 3.2)에 따른다.

(2) 재료선정

- ① 환경마크, 탄소마크, 환경성적표지 등 공인된 친환경 재료를 우선 사용한다.
- ② 창호공사 재료는 전과정에 걸쳐 에너지 소비와 이산화탄소 배출량이 적은 것을 우선적으로 선정한다.
- ③ 창호공사 재료는 현장 인근에서 생산되어 운송과 관련한 환경영향이 적은 것의 우선 선정을 고려한다.

- ④ 창호공사 재료는 재사용·재활용이 용이한 제품을 우선적으로 사용할 수 있도록 고려한다.
- ⑤ 창호공사 재료는 순환자원의 사용을 적극적으로 고려한다.
- ⑥ 적절한 구매계획을 수립하여 잉여 재료가 발생하지 않도록 하고, 폐기물 발생을 최소화할 수 있는 창호공사 재료를 우선적으로 사용한다.
- ⑦ 외벽체의 개구부에 창호 설치 시, 벽체와 창호 연결 부분의 단열성능을 고려하여 열손실을 최소화하여야 하며, 현장 인근에서 생산되면서 운반에너지가 적은 재료를 우선적으로 사용한다.

(3) 시공방법 및 장비선정

- ① 녹색기술인증, 친환경 신기술 등 공인된 친환경 공법의 사용을 고려한다.
- ② 천연자원의 보전에 도움이 되는 공법, 폐기물 배출을 최소화하는 공법을 사용한다.
- ③ 공사용 장비 및 각종 기계·기구에는 에너지 효율 등급이 높고 배출 등에 의한 환경영향이 적은 것
- ④ 공사용 용수는 사용량을 측정하여 환경관리계획에 포함될 수 있도록 하고, 공사의 품질에 영향을 미치지 않는 범위 내에서 우수 및 중수를 적극적으로 활용한다.
- ⑤ 공사에 따르는 소음, 진동 등의 억제에 도움이 되는 건설장비, 기계·기구를 우선적으로 이용하고 작업 장소 또는 작업시간을 충분히 고려하여 공사현장의 주변지역 환경 및 작업환경의 보전에 노력한다.
- ⑥ 공사장에서 발생하는 폐기물, 분진, 오수 및 배수 등이 공사장과 공사장 인근의 대기, 토양 및 수질을 오염시키지 않도록 적절히 계획하고 조치하여야 한다.
- ⑦ 폐기물 발생을 최소화할 수 있는 공법을 우선적으로 사용하고, 부득이하게 발생한 폐기물 및 이용할 수 없게 된 재료의 재자원화를 고려한다.
- ⑧ 반출, 폐기 및 소각되는 경우에는 이에 따른 처분 및 운송에 의한 환경영향을 최소화할 수 있도록 고려한다.

(4) 기타 사항

상기 이외의 환경유의사항에 관한 사항은 KCS 41 10 00 (1.6)에 따른다.

2. 자재

KCS 41 55 02(2. 자재), KCS 41 55 03(2. 자재), KCS 41 55 04(2. 자재), KCS 41 55 05(2. 자재), KCS 41 55 06(2. 자재), KCS 41 55 07(2. 자재)를 참조한다.

3. 시공

KCS 41 55 02(3. 시공), KCS 41 55 03(3. 시공), KCS 41 55 04(3. 시공), KCS 41 55 05(3. 시공), KCS 41 55 06(3. 시공), KCS 41 55 07(3. 시공)를 참조한다.

15015 알루미늄 합금제 창호공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 각종 건축물에 사용되는 알루미늄 합금제 창호공사에 적용한다. 표준품인 창호에 대하여는 제작자의 시방에 따른다.
- (2) 먼저 세우기 공법의 시방은 공사시방서에 따른다.
- (3) 창틀 주위의 충전재, 면재 및 도장 등 이 절에 관련된 타공사 부분의 시방은 해당 공사의 시방에 따른다.
- (4) 이 기준에 정한 바가 없는 경우에는 미리 담당원과 협의하여 정한다.
- (5) 창호의 치수표시는 창틀의 폭 및 높이의 내부치수로 한다. 단, 문의 내측 높이는 문지방의 유무에 관계없이 최종 바닥 마감면부터의 치수로 한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

녹색건축물 조성 지원법 (에너지 절약계획서)

1.2.2 관련 기준

- KDS 41 00 00 건축설계기준
- KS D 6759 알루미늄 및 알루미늄합금 압출 형재
- KS D 8301 알루미늄 및 알루미늄 합금의 양극산화 피막
- KS D 8303 알루미늄 및 알루미늄 합금의 양극산화 도장 복합 피막
- KS F 3109 문세트
- KS F 3117 창세트

1.3 용어의 정의

KCS 41 55 01 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

KCS 41 55 01 (1.4)에 따른다.

1.5 품질보증

KCS 41 55 01 (1.5)에 따른다.

1.6 환경유의사항

KCS 41 55 01 (1.6)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료, 부재 및 부속품

2.1.1 재료

(1) 새시

알루미늄 합금제 창호의 재질은 KS D 6759 또는 동등 이상의 것으로서 창세트 KS F 3117, KS F 3109에 적합한 제품, 알루미늄 합금제 창호에 사용한 알루미늄 합금 압출 형재 및 판재의 표면처리는 KS D 8301 또는 KS D 8303에 적합한 제품으로 한다. 단, 착색 피막의 색상은 공사시방서에 따른다. 공사시방서에 정한 바가 없을 때에는 담당원의 지시에 따른다.

(2) 치수

설계도서 또는 공사시방서에 정한 바가 없을 때의 단면형상과 치수는 KS F 3117, KS F 3109에 따르고 허용오차의 범위는 +0.5 mm로 하며 부재의 두께는 1.35 mm로 한다. 단, 공동주택의 발코니에 설치되는 창호틀재 및 문(창)짝 부재의 최소두께는 KDS 41 10 15(표 5.5-1)에 정해진 풍압력에 대하여 안전한 것으로 한다.

2.1.2 부재 및 부속품

알루미늄 합금제 창호에 사용되는 부재 및 부속품은 KS F 3117, KS F 3109에 따르고 조립, 설치 및 보강 등 기타 부품에 있어서 재질이 다른 재료를 사용할 경우에는 접촉부에 부식이 일어나지 않는 것을 쓰며, 필요에 따라 견본을 제출하여 담당원의 승인을 받는다.

2.2 운반 및 저장

2.2.1 운반 및 저장

(1) 제작된 창호의 운반, 저장에 있어서는 같은 종별, 같은 치수마다 울거미와 띠장의 위치를 맞추어 놓는다.

(2) 운반, 저장 중에 파손, 뒤틀림 및 변형이 생기지 않도록 목재 등으로 보양하거나 환기 등 적당한 조치를 강구한다.

- (3) 폴레에틸렌 필름 또는 동등이상의 보양재로 포장되어 손상되지 않은 상태로 현장에 반입 한다. 단, 보양재는 준공 청소 시 용이하게 제거 할 수 있도록 접착제의 성분을 고려한다.
- (4) 창호부재는 취급이나 운반과정에서 훼손되지 않도록 하고, 설치 후 노출되는 마감면이 날카로운 것 등으로 긁히지 않도록 한다.

2.2.2 검사 및 보관

- (1) 부품의 공사현장 반입 시에는 납품서를 제출하고 수량, 품목번호 등에 대하여 담당원의 확인을 받는다.
- (2) 반입 후 곧바로 파손, 변형, 공장 보양 등을 점검하고 불량개소의 유무를 검사한다. 불량개소가 발견된 경우에는 담당원에게 보고하고 그 처리에 관하여 협의한다.
- (3) 보관은 설치할 때의 소운반이 가능한 범위 내에서 정리한다. 또한, 필요에 따라 손상, 오염을 방지하기 위해 보양을 한다.
- (4) 창호틀 및 창문 보관은 받침대 및 받침목 위에 세로로 약간 경사지게 세워 놓아 수평·수직의 변형이 없도록 한다.

3. 시공

3.1 창호제작

3.1.1 창틀 및 문의 제작

- (1) 창틀 및 문의 제작은 반드시 현장실측을 통하여 사전승인 받은 창호제작상세도와 비교하여 일치 여부를 확인한 후 개구부 크기나, 창호 주변의 마감 방법 등의 변경 여부를 담당원과 협의, 승인 후 제작에 착수한다.
- (2) 창틀 및 문의 가공은 창호제작상세도에 따라 공장에서 기계톱절단을 통해 정확하게 절단 및 조립을 한다.
- (3) 창틀조립 시 모든 절단면 접합부위와 고정나사 작업부위는 누수발생 예방을 위해 수밀성 조립이 되도록 이음부 내부 및 창틀 틈에 밀실하게 실링처리를 한다.
- (4) 공장에서 창틀 및 창문 제작 시 현장명과 창호번호를 부여하여 섞이지 않도록 한다.
- (5) 공장에서 반출전에 실링 및 보양상태를 파악 후 건설현장에 출고 한다.

3.2 창호설치

3.2.1 기본사항

먹매김은 건물 기준선으로부터 끌어낸다.

3.2.2 설치작업 순서

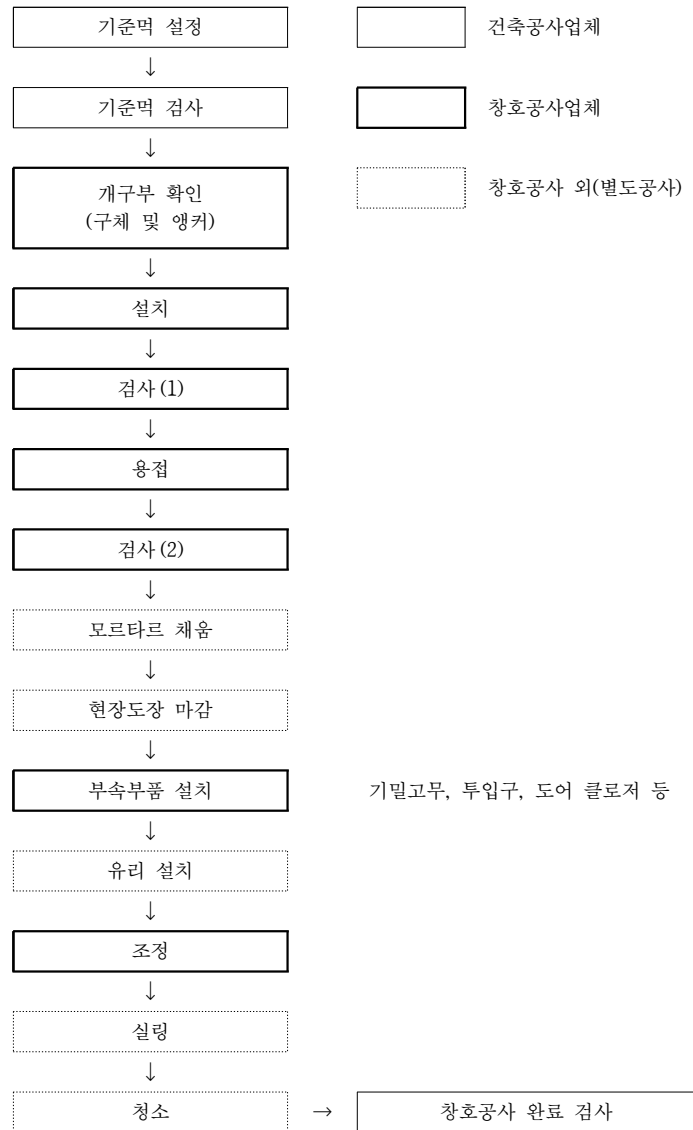


그림 3.2-1 설치작업 순서

3.2.3 창호설치

(1) 철근 콘크리트 구조의 경우는 다음에 따른다.

- ① 각 부재는 위치, 변형 및 개폐방법 등을 고려하여 켜기 등의 방법으로 수평, 수직을 정확히 하여 가설치한다.
- ② 앵커는 미리 콘크리트에 매입된 철물에 용접 및 볼트로 집합하고, 창호를 설치한다.
- ③ 앵커의 용접 시에는 용접불꽃에 의하여 알루미늄 또는 유리의 표면에 흠이나 얼룩 등이 생기지 않도록 주의한다. 앵커간격 위치는 각 모서리에서 150 mm 이내의 위치에 설치하고 한 변의 길이가 1.2 m 이상인 경우는 0.5 m 간격으로 등분하여 설치한다.
- ④ 창틀 주위의 고정에 사용된 켜기를 제거하고, 틀의 내·외면에 형틀을 대고 모르타르로 충전한다. 외부 창호 주위의 충전 모르타르에 사용하는 방수제는 염화칼슘 등 금속을 부식시키는 것은 피하여야 한다. 또한, 충전 모르타르에 해사를 사용하는 경우에는 NaCl량 환산으로 0.02% 이하까지 염분을 제거한다.
- ⑤ 녹막이처리
 - 가. 알루미늄 표면에 부식을 일으키는 다른 금속과 직접 접촉하는 것은 피한다.
 - 나. 알루미늄재가 모르타르 등 알칼리성 재료와 접하는 곳에는 내알칼리성 도장을 한다.
 - 다. 강재의 골조, 보강재, 앵커 등은 아연도금처리한 것을 사용한다. 특히, 빗물 또는 결로수 등의 물기와 접할 위험이 있는 경우에는 반드시 녹막이칠을 한다. 단, 앵커 등은 도장하지 않는다.
 - 라. 알루미늄 창호와 접하여 목재를 사용하는 경우 목재의 함유염분, 함수율이 높은 것을 사용하면 부식을 일으키므로 이에 주의한다.
- ⑥ 문지방 등 모르타르의 충전이 곤란한 곳에 사용하는 부재는 미리 이면탈락 방지조치를 강구하여 모르타르가 충전되도록 한다.

(2) 철골 구조의 경우는 4.1.3(1)⑤가,다에 준하지만 앵커는 철골에 나사고정, 클립고정 또는 용접으로한다.

(3) ALC 벽체의 경우는 4.1.3(1) ⑤가에 준한다. 다만, ALC측에는 창호를 고정하는 철물을 미리 부착하여 둔다.

(4) 보강 콘크리트 블록조의 경우는 4.1.1,(1) ⑤가에 준한다.

(5) 현장면저세우기 및 프리캐스트 콘크리트판에 부착되는 경우에는 공사시방서에 따른다.

3.2.4 가설치 후 검사

(1) 가설치 시, 용접 전 검사 내용은 아래의 표 3.2-2에 따른다.

표 3.2-2 가설치 시, 용접 전 검사 내용

검사 항목	내용	검사 방법
위치	창호부호의 도면확인	육안
정밀도	수평, 수직, 처짐, 접합부, 대각치수	계측
고정	앵커 위치, 개수	육안
표면상태	보양재의 파손, 손상	육안
코킹상태	창틀접합부 내부 코킹	육안
창호철물 설치	창호철물 설치부위 보강 및 구멍뚫기	육안

(2) 용접 및 켜기 제거 후 검사 내용은 아래 표 3.2-3에 따른다.

표 3.2-3 용접 및 켜기 제거 후 검사 내용

검사 항목	내용	검사 방법
고정	앵커의 용접 상태	육안
도장	녹막이 도료의 손상, 공장실링의 손상	육안
정밀도	치수의 변동 유무	계측
창호보양상태	창호 설치 후 타공종과 간섭으로 손상예방	육안

3.3 보양 및 검사

3.3.1 보양

- (1) 창호설치의 경우, 보양재는 필요한 최소기간이 지난 후 제거한다. 또한, 작업상황에 맞도록 적절히 보호재를 사용하고, 더러움 및 손상 등이 생기지 않도록 한다.
- (2) 창호표면에 모르타르나 불순물이 묻은 때에는 표면에 흠이 생기지 않도록 제거하고 청소한다.

3.3.2 검사

- (1) 창호를 설치한 후, 전 수량의 창호에 대하여 담당원의 검사를 받는다.
- (2) 검사는 담당원, 수급인, 제작자의 임회하에 실시한다.
- (3) 담당원의 지시가 있을 경우에 수급인과 제작자는 검사보고서를 제출함으로써 이를 대체할 수 있다.
- (4) 검사결과, 불합격된 것은 수정하여 담당원의 승인을 받는다.

15020 합성수지제 창호공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 각종 건축물에 사용하는 합성수지제 창호공사에 적용한다.
- (2) 창틀 주위의 충전재, 면재, 도장 등 기준에 관련된 타공사 부분의 시방은 해당 공사시방서에 따른다.
- (3) 창호의 치수표시는 창틀의 폭 및 높이의 내부치수로 한다. 단, 문의 내측 높이는 문지방의 유무에 관계없이 최종 바닥 마감면부터의 치수로 한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

녹색건축물 조성 지원법 (에너지 절약계획서)

1.2.2 관련 기준

- KS F 3117 창세트
- KS F 4534 새시용 호차 (창문바퀴) 및 부속물
- KS F 5602 합성수지 창호용
- KS F 2278 단열기준
- KS F 2293 수밀기준(25등급 이상)
- KS F 2292 기밀기준(2등급 이상)
- KS F 2296 내풍압기준

1.3 용어의 정의

KCS 41 55 01 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

- (1) 시공상세도 및 시공지침서의 작성
창호의 제작 및 시공에 앞서 설계도서에 의한 시공상세도, 시공지침서를 작성하고 담당원의 승인을 받는다.

(2) 시공상세도 및 시공지침서

- ① 시공상세도는 창호배치도, 창호일람표, 창호상세도, 재료 일람표로 구성한다.
- ② 창호배치도에는 부착의 위치, 부호, 개폐방법 등을 필요에 따라 기재한다.
- ③ 창호일람표에는 부호, 형상, 치수, 수량, 부재, 부품의 재료, 성능, 창호철물(hard ware) 등을 필요에 따라 기재한다.
- ④ 창호상세도에는 재질, 형상, 치수, 표면처리, 방풍처리, 방충망, 부속철물, 부착철물의 위치, 고정방법, 방수처리, 방식처리 및 주위의 마감재나 설비 기기와의 관계 등을 필요에 따라 기재하며, 유리창의 경우 유리의 종류(재질, 색상 등) 및 두께를 표기한다. 소정의 유리받침대 깊이가 확보될 수 있도록 끼우기 홈 치수를 기재한다.
- ⑤ 재료 일람표에는 개스킷, EPDM 등 부속재료의 재질, 형상, 치수를 표기한다.
- ⑥ 수급인은 시공지침서를 작성하여 담당원의 승인을 받는다.

(3) 견본 및 시험

- ① 견본의 제출, 시험제작, 성능시험의 실시는 공사시방서에 따른다.
- ② 시험제작 및 성능시험의 내용은 공사시방서에 따른다.
- ③ 견본은 창틀과 문짝의 보강재를 포함한 구조를 볼 수 있도록 단면이 노출된 견본을 제출한다.
- ④ 창에 부착되는 창호철물의 견본제출은 내역서와 공사시방서에 따른다.

(4) 기타 사항

상기 이외의 제출물에 관한 사항은 KCS 41 55 01 (1.4)에 따른다.

1.5 품질보증

KCS 41 55 01 (1.5)에 따른다.

1.6 환경유의사항

KCS 41 55 01 (1.6)에 따른다.

2. 자재**2.1 재료, 부재 및 부속품****2.1.1 재료**

합성수지 창 및 창틀은 KS F 3117에 적합한 제품 또는 공사시방서에서 정한 재료를 사용하여야 한다.

2.1.2 부재 및 부속품

- (1) 창호에 사용하는 형재는 KS F 5602에 따른다.
- (2) 호차는 KS F 4534에 적합하거나 또는 공사시방서에 따른다.
- (3) 크리센트는 KS F 4534에 적합하거나 또는 공사시방서에 따른다.
- (4) 보강재는 KS F 3117에 적합하도록 적절히 삽입한다.

2.2 운반 및 저장

2.2.1 운반 및 저장

- (1) 운반 중에 변형되기 쉬운 것은 강재 등으로 보강하거나 목재 등을 사용하여 보호한다. 또한 운반 중에 부품이 손상되지 않도록 중복쌓기는 피한다.
- (2) 운반 저장 중에 파손, 뒤틀림 및 변형이 생기지 않도록 적당한 조치를 강구한다.
- (3) 창호 제작 시 운반 및 시공 중에 손상이 가지 않도록 0.03 mm 폴리에틸렌 보호필름 또는 동등 이상의 보양재를 부착하여 제작한다.

2.2.2 검사 및 보관

- (1) 부품의 공사현장 반입 시에 납품서를 제출하고 수량, 품목번호 등에 대하여는 담당원의 확인을 받는다.
- (2) 반입 후 곧바로 파손, 변형 등을 점검하고 불량개소의 유무를 검사한다. 불량 개소가 발견된 경우에는 신속히 담당원에게 보고하고, 그 처리에 관하여 협의한다.
- (3) 보관은 설치할 때를 고려하여 소운반이 가능한 범위 내에서 정리한다. 또한 필요에 따라 손상 및 더러움을 방지하기 위한 보양을 한다.

3. 시공

3.1 창호 제작

3.1.1 창틀 및 문의 제작

- (1) 창틀 및 문의 제작은 반드시 현장실측을 통하여 사전승인 받은 창호제작상세도와 비교하여 일치여부를 확인한 후 개구부 크기나, 창호 주변의 마감 방법 등의 변경 여부를 담당원과 협의, 승인 후 제작에 착수한다.
- (2) 창틀 및 문의 가공은 창호제작상세도에 따라 공장에서 기계톱절단을 통해 정확하게 절단 및 조립을 한다.

- (3) 창틀조립 시 모든 절단면 접합부위와 고정나사 작업부위는 누수발생 예방을 위해 수밀성 조립이 되도록 이음부 내부 및 창틀 틈에 밀실하게 실링처리를 한다.
- (4) 공장에서 창틀 및 창문 제작 시 현장명과 창호번호를 부여하여 섞이지 않도록 한다.
- (5) 공장에서 반출 전에 실링 및 보양상태를 파악 후 건설현장에 출고 한다.
- (6) 창호의 개폐충격을 완화하기 위하여 창틀 또는 창호 상·하부에 합성수지제 스토퍼를 부착하여야 하며, 스토퍼의 형상 및 규격은 기능상 적합하여야 한다.
- (7) 창호의 밀폐효과를 높이기 위해 창짝이나 창틀에 모헤어(mo hair)를 탈락되지 않도록 설치하여야 하며, 모헤어를 창호에 설치하는 경우에는 창틀의 폭 중앙 상·하부에 기밀재(filling piece)를 부착한다. 또한 창호와 창틀의 탈락을 방지하기 위하여 창짝과 창틀의 겹침 길이를 하부는 8mm 이상, 상부는 12mm 이상으로 한다.

3.2 창호 설치

3.2.1 기본사항

떡메김은 건물 기준선으로부터 끌어낸다.

3.2.2 설치

- (1) 창호 설치 시 수평·수직을 정확히 하여 위치의 이동이나 변형이 생기지 않도록 고임목으로 고정하고 창틀 및 문틀의 고정용 철물을 벽면에 구부려 콘크리트용 못 또는 나사못으로 고정한 후에 모르타르로 고정철물에 씌운다.
- (2) 고정철물은 틀재의 길이가 1 m 이하일 때는 양측 2개소에 부착하며, 1 m 이상일 때는 0.5 m 마다 1개씩 추가로 부착한다.

3.3 보양 및 검사

3.3.1 보 양

- (1) 창호를 설치한 후 출입 또는 작업으로 손상될 우려가 있는 곳에는 틀이 손상되지 않도록 보양한다.
- (2) 창호 표면에 모르타르나 불순물이 묻은 때에는 표면에 흠이 생기지 않도록 제거하고 청소한다.

3.3.2 검 사

- (1) 창호를 설치한 후, 전 수량의 창호에 대하여 담당원의 검사를 받는다.
- (2) 검사는 담당원, 수급인, 제작자의 입회하에 실시한다.

- (3) 담당원의 지시가 있을 경우에 수급인과 제작자는 검사보고서를 제출함으로써 이를 대체할 수 있다.
- (4) 검사결과, 불합격된 것은 수정하여 담당원의 승인을 받는다.

15025 강제 창호공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 건물에 사용하는 강제 창호의 시공에 적용한다.
- (2) 이 기준에 규정하지 않은 사항에 대하여는 미리 담당원과 협의하여 정한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련법규

녹색건축물 조성 지원법 (에너지 절약계획서)

1.2.2 관련 기준

- KS F 3109 문세트
- KS F 3117 창세트
- KS F 4525 강철제 도어용 철물
- KS D 3506 용융 아연도금 강판 및 강대
- KS D 3512 냉간압연강판 및 강대
- KS D 3520 도장 용융 아연도금강판 및 강대
- KS D 3528 전기 아연도금 강판 및 강대
- KS L 9102 유리면 보온재
- KS M 5311 광명단 조합페인트

1.3 용어의 정의

KCS 41 55 01 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

- (1) 창호의 제작에 앞서 공작 및 여단음 시공상세도를 작성하여 담당원의 승인을 받는다.

- (2) 시공상세도에는 설치위치, 구조, 각종 성능, 각종 부품, 보강방법, 접속방법, 문틀 앵커의 각 치수, 유리두께·설치방법, 물꿇기 방법, 다른 부재와의 접합, 각종 철물의 종류·개수·설치 방법, 각종 방재감지기류와의 마무리 및 마스터키 블록과의 관계 등을 상세히 기재한다.
- (3) 소정의 유리 받침대 깊이가 확보될 수 있도록 끼우기 홈 치수를 기재한다.
- (4) 작업순서, 주의를 요하는 부위 등 시공상세도만으로 표현이 불가능한 부분은 누구나 알 수 있도록 그림이나 도표로 작성하여 시공상세도에 첨부한다.
- (5) 창호 시공상세도에는 창호철물(hard ware)부착부위에 창호 틀 및 문내부에 보강판붙임 상세도를 작성 한다.
- (6) 담당원이 필요하다고 인정할 때에는 색상 및 견본을 제시한다.
- (7) 상기 이외의 제출물에 관한 사항은 KCS 41 55 01 (1.4)에 따른다.

1.5 품질보증

KCS 41 55 01 (1.5)에 따른다.

1.6 환경유의사항

KCS 41 55 01 (1.6)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료, 부재 및 부속품

2.1.1 새시 바

새시 바는 KS F 3117, KS F 3109에 적합한 제품으로서 변형, 흠, 빨간 녹 등이 없는 것으로 한다. 한국산업표준 이외 형상의 것을 사용할 경우 재질은 그 규격에 적합한 것으로서 사용하고, 형상 및 치수는 설계도서에서 따른다.

2.1.2 재료 및 부속품

강제 창호에 쓰이는 재료 및 부속품의 품질은 KS F 3117, KS F 3109에 적합한 제품으로 한다.

2.1.3 부품에 쓰이는 재료의 지정

- (1) 미끄럼의 목적으로 쓰이는 부분은 황동제로 한다.
- (2) 기밀창의 웨더 스트립(weather strip)에 대해서는 표 2.1-1에 따르고, 종별의 지정은 공사시방서에 따른다.
- (3) 문의 여닫음에 의한 충격을 방지하기 위하여 고무 개스킷을 사용한다.

표 2.1-1 웨더 스트립의 종류

종별	A종	B종	C종
재질	인칭동	황동	알루미늄(AL) 또는 PVC

2.1.4 녹막이 도료

녹막이 도료는 철판의 마감 및 마감도료에 합당한 것으로 한다.

2.1.5 창호철물 및 부속품

강제 창호에 쓰이는 철물 및 부속품은 KS F 4525에 따른다.

2.2 운반 및 저장

2.2.1 운반 및 저장

상품에 변형, 흠 및 더러움 등을 방지하기 위하여 필요에 따라 보양 재료로 보양하여 준다.

2.2.2 검사 및 보관

- (1) 수급인은 현장반입 시에 납품을 확인하고, 필요할 경우에는 담당원의 승인을 받는다.
- (2) 반입 후에는 변경, 흠 및 더러움 등을 점검하고, 담당원의 승인을 받는다.
- (3) 보관은 손상을 받지 않는 장소에 보관하고, 필요에 따라 보양한다.

3. 시공

3.1 창호 설치

3.1.1 기본사항

- (1) 설치는 공정표 및 시공 요령서에 따라 순서대로 확실하게 실시한다.
- (2) 부품의 설치 및 소운반은 부품 및 주변에 손상, 더러움 등이 생기지 않도록 한다.

3.1.2 설치작업 순서

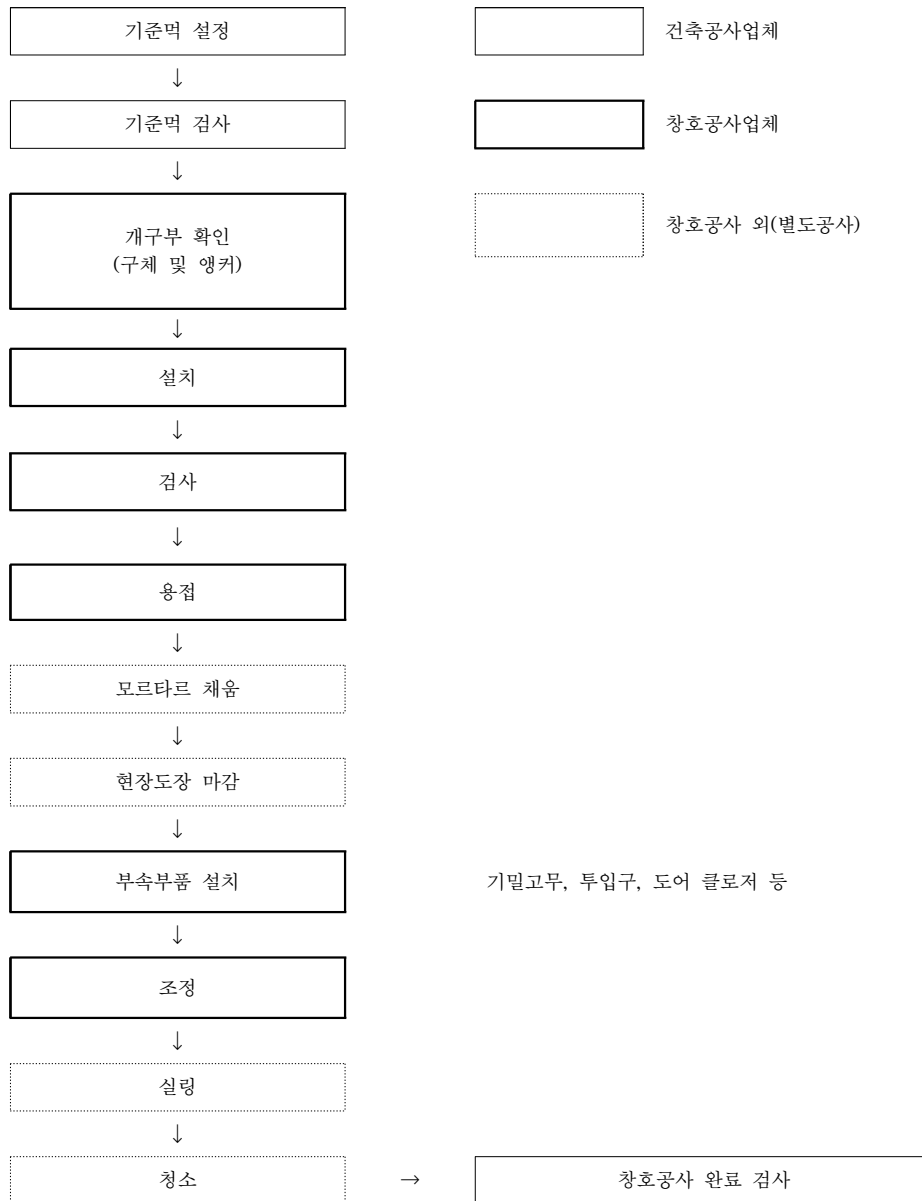


그림 3.1-1 설치작업 순서

3.1.3 설치

- (1) 창문설치는 철물, 부속품, 작동장치 등을 고려하여 담당원의 지시에 따라 설치한다.
- (2) 바닥 시공 정밀도에 따라 기준면 높이를 조정할 경우는 다른 공정과의 관계를 검토하여 조정한다.
- (3) 용접용 앵커
 - ① 앵커간격은 모서리 150 mm, 중앙 500 mm 내외로 설치한다. 문틀폭이 클 경우(폭 150 mm 이상)는 이중으로 한다.
 - ② 문지방 부분은 바닥철근을 이용하거나 앵커를 설치한다.
 - ③ 앵커 위치는 시공상세도로 확인한다.
- (4) 창문은 힘을 가하여도 뒤틀리지 않도록 버팀대, 가새 등으로 보강하여 운반하고, 밀틀, 위틀 및 선틀이 수평, 수직을 유지하도록 설치한다.
- (5) 창틀은 지지구조에 견고하게 고정시킨다. 또한, 원활한 작동 및 방수, 방풍을 위하여 접착부분에 틈막이재를 견고하게 설치한다.
- (6) 문지방이 처지지 않도록 설치 후 조속히 주변 모르타르를 채운다.
- (7) 금속표면은 깨끗하게 청소하고 변색되었을 때는 복구시킨다. 아연도금된 철재나 부식성재료의 표면은 다른 재료와 접촉으로 인한 정전기가 발생되지 않도록 아스팔트 도장을 하거나 플라스틱 재료를 끼운다.

3.1.4 보양, 청소 및 보수

- (1) 보양

설치 중이나 후에는 오염, 손상의 우려가 있는 부분에 대하여는 보호재를 사용하여 보양한다.
- (2) 부착물의 처리

부품이나 제품에 모르타르 등이 부착된 경우는 녹막이 바탕이 손상되지 않도록 주의하여 제거·청소하되 알칼리성 용제나 연마제를 사용해서는 안된다.
- (3) 보수

부품이나 제품에 경미한 더러움 또는 손상이 생긴 경우에는 현장에서 보수하고, 담당원의 승인을 받는다. 큰 손상을 받아 현장에서 보수가 곤란한 경우 제작자는 수급인과 담당원 간의 협의에 의하여 공장으로 반환하여 교환이나 재제작한다.

3.1.5 마감도장

마감도장 시기는 별도의 명기가 없을 경우 일반적으로 아래와 같다.

- (1) 재벌칠: 벽마감 전(재벌칠 후 철물 설치)
- (2) 문틀 정벌칠: 바닥마감 전
- (3) 문짝 정벌칠: 바닥마감 후

3.2 보양 및 검사

3.2.1 보양

- (1) 손상을 받기 쉬운 곳에 사용하는 창문틀은 적절하게 보양하고, 통행 또는 재료 취급 시 변형이 생기지 않게 한다.
- (2) 새시의 틀 또는 살을 발디딤으로 하거나 통나무, 기타 가설물을 새시에 걸쳐 대서는 안 된다.
- (3) 밀틀이 없는 문틀은 운반 시 문틀이 변형되지 않도록 문틀하부에 보강프레임을 부착하여 반입 한다.

3.2.2 검사

- (1) 창호를 설치한 후, 전 수량의 창호에 대하여 담당원의 검사를 받는다.
- (2) 검사는 담당원, 수급인, 제작자의 입회하에 실시한다.
- (3) 담당원의 지시가 있을 경우에 수급인과 제작자는 검사보고서를 제출함으로써 이를 대체할 수 있다.
- (4) 검사결과, 불합격된 것은 수정하여 담당원의 승인을 받는다.

15030 스테인리스강 창호공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 건물에 사용하는 스테인리스강 창호의 제작, 시공에 적용한다.
- (2) 이 기준에 규정하지 않은 사항에 대하여는 미리 담당원과 협의하여 정한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

녹색건축물 조성 지원법 (에너지 절약계획서)

1.2.2 관련 기준

- KCS 41 55 06 강제 창호공사
- KS D 3698 냉간 압연 스테인리스 강판 및 강대
- KS D 3705 열간 압연 스테인리스 강판 및 강대
- KS F 4525 강철제 도어용 철물
- KS F 2237 창 및 문의 개폐력 시험방법
- KS F 2278 창 및 문의 단열성능 시험방법
- KS F 2292 창호의 기밀성 시험방법
- KS F 2294 창호의 강도 시험방법
- KS F 4910 건축용 실링재
- KS D 0238 스테인레스강의 공식 전위 측정 방법

1.3 용어의 정의

KCS 41 55 01 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

KCS 41 55 01 (1.4)에 따른다.

1.5 품질보증

KCS 41 55 01 (1.5)에 따른다.

1.6 환경유의사항

KCS 41 55 01 (1.6)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 스테인리스 강판

스테인리스 강판은 KS D 3705 및 KS D 3698에 합격한 것으로 변형, 흠, 녹이 없는 것으로 한다. 그 외의 스테인리스 강판을 사용하는 경우는 공사시방서에 따른다. 내부보강철재는 KS D 3506 규정에 적합한 두께 1.6 mm 이상의 냉연강판을 사용한다.

부식환경 하에서는 STS 304 동등 이상의 내식성을 가지는 제품을 사용하되, STS 304 동등 이상의 내식성은 KS D 0238에 의거 공식 전위(pitting potential) 측정방법 또는 다른 객관적인 평가방법에 의거하여 STS 304, STS 316 이상의 내식성을 확보한 제품을 사용한다.

표 2.1-1 스테인리스 강재의 종류별 용도

STS 304	건축재로 가장 많이 사용되고, 내외장과 설비 등 모든 용도로 적합하다.
STS 316 (몰리브덴 첨가)	STS 304에 몰리브덴을 첨가한 것으로 내식성이 뛰어난 강재임. 해안지대, 공장지대, 염분과 부식성 가스 등의 영향을 받기 쉬운 장소에는 이 강재를 사용한다.
STS 430 (18 크롬)	STS 304 보다 내식성이 떨어지므로 외장 등 부식적인 환경에서의 사용은 피한다.

주 1) STS란 스테인리스 강재의 종류를 나타내는 기호로 KS D 3705 등에 의함.

2.1.2 스테인리스 강판의 두께

스테인리스 강판의 두께는 표 2.1-2에 따른다.

표 2.1-2 스테인리스 스틸 창호의 판두께

(단위 : mm)

구분	부재	보강판이 있는 경우		보강판이 없는 경우
		스테인리스 판두께	보강판 두께(강판)	스테인리스 판두께
창	하부틀의 후레싱 창문틀	1.5 1.5	1.6 이상 1.6 이상	2.0 1.5
	이동창	1.5	1.6	1.5
출입문	문지방 문틀	- 1.5	- 1.6	2.0 이상 1.5
	문의 프레임 문의 플러시판	1.5 2.0	1.6 1.6	1.5 2.0
앵커류	습기가 있는 곳 습기가 없는 곳	STS 304 2.3 (강판) STS 304 1.6 (강판)		

2.1.3 표면마감

스테인리스강 창호에 사용하는 스테인리스 강판의 표면 다듬질은 공사시방서에 따른다. 공사시방서에 정한 바가 없을 때는 담당원과 협의하여 정한다.

2.1.4 창호 철물 및 부속품

- (1) 스테인리스 창호에 쓰이는 철물 및 부속품은 KS F 4525에 따른다.
- (2) 문틀홈에 설치되는 가스켓은 연질패킹으로서 재질은 실리콘 화합물 또는 네오프렌고무 등으로 한다.
- (3) 접착제는 가스켓 및 창호재와 화학반응을 일으키지 않아야 한다.

2.2 운반 및 저장

2.2.1 운반 및 저장

상품에 변형, 흠 및 더러움 등을 방지하기 위하여 필요에 따라 보양 재료로 보양하여 준다.

2.2.2 검사 및 보관

- (1) 수급인은 현장반입 시에 납품을 확인하고, 필요할 경우에는 담당원의 승인을 받는다.
- (2) 반입 후에는 변경, 흠 및 더러움 등을 점검하고, 담당원의 승인을 받는다.
- (3) 보관은 손상을 받지 않는 장소에 보관하고, 필요에 따라 보양한다.

3. 시공

3.1 준비

- (1) 공사 시작전 현장상황을 검측하여 담당원에게 협의하고 승인을 받아야 한다.
- (2) 창틀 둘레의 흠에는 경량모르타르 또는 일반 모르타르로 사전에 충전하여 설치 시 창틀이 보강되도록 한다.
- (3) 창틀 설치 개구부에는 수직 수평에 긴결 철물을 사전에 설치한다.
- (4) 개구부 치수 및 허용오차를 확인한다.
- (5) 문과 문틀은 설치위치 및 창호철물 설치를 할 수 있는 준비가 되어야 한다. 창호철물 설치를 위해 현장에서 드릴링(drilling)이나 테이핑(taping)을 하는 경우를 제외하고는 절단, 보강 등 일체의 가공은 공장에서 실시한다.

3.2 시공상세도

- (1) 창호별 재질, 두께, 표면마감, 유리끼우기 흠, 유리셋팅블록, 접합방법, 보강철물, 창호철물 등이 포함되어야 한다.
- (2) 창호 시공상세도는 공사시방서에 따르고 창호 제작전 담당원과 협의하고 승인을 받아야 한다.
- (3) 창호틀을 고정하는 구조물의 높이가 높은 경우는 별도의 보강철물을 설치할 수 있도록 시공상세도에 표기한다.

3.3 제작

스테인리스 창호 강재문과 문틀은 KS F 4508(강재철물)규정과 KS F4525(창호철물 및 부속품)에 적합한 창호철물 일람표와 제품별 템플레이트(template)를 이용하여 정확한 위치에 필요한 가공, 보강이나 부속철물을 공사시방서에 따라 제작한다.

3.4 설치

- (1) 건축물 기준 먹메김에서 창호설치 위치를 정확히 확인 후 가조립한다.
- (2) 층고가 높은 건축물의 스테인레스강 창호틀은 천장내부에 보강철물을 설치하고 창호틀을

세워 설치한다.

- (3) 창호를 설치 시 용접부위는 스테인레스 표면이 변색되므로 보이지 않은 부위에 용접하고 부득히 용접한 경우는 그라인딩 또는 윤내기 등을 통해 용접 흔적을 없애야 한다.
- (4) 내부 보강용 철재는 아연도금 등의 방청처리를 한다.
- (5) 스테인레스의 표면에 연강, 구리 등의 이종금속이 접촉하면 전식이 생겨 녹의 원인이 되므로 시공 시 주의한다.

3.5 보양

- (1) 스테인레스강 창호는 시공 후 타작업으로 인한 충돌 시 찌그러짐, 변형, 흠집 등의 손상이 발생하면 원상복구가 어려우므로 보양을 철저히 한다.
- (2) 보양방법은 창호의 모서리에 코너비드, 나무 등의 보호재로 보양을 한다.
- (3) 스테인레스강 창호 보양 보호재 제거가 용이한 접착제를 사용해야 하며, 제거는 준공청소 시 실시한다.

15035 문공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 강제 셔터, 경금속제 창호, 무테문, 아코디언 도어, 접문 및 차폐문, 안전 유리문, 자동문, 회전문, 콘크리트 문틀 및 창틀 공사에 적용한다. 강제 셔터의 경우, 폭 8 m, 높이 4 m 이하인 상부 감아넣기식 셔터에 대하여 적용되며 부분적으로 이 절에 규정하지 않는 사항에 대하여는 KS F 4510에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

녹색건축물 조성 지원법 (에너지 절약계획서)
실내건축의 구조, 시공방법 등에 관한 기준(손끼임방지)

1.2.2 관련 기준

- KCS 41 49 00 금속공사
- KCS 41 55 09 유리공사
- KS D 3501 열간압연 연강판 및 강대
- KS D 3502 열간압연 형강의 모양·치수 및 무게와 그 허용차
- KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
- KS D 3512 냉간 압연 강판 및 강대

- KS D 3528 전기 아연 도금 강판 및 강대
- KS D 3561 마봉강
- KS D 3566 일반 구조용 탄소 강관
- KS D 3694 열간 압연 스테인리스강 등변 ㄱ형강
- KS D 3698 냉간 압연 스테인리스 강판 및 강대
- KS D 6759 알루미늄 및 알루미늄합금 압출 형재
- KS F 4510 중량셔터
- KS M 2740 석유 왁스
- KS M 5710 아크릴수지 에나멜
- KS M 6030 방청도료

1.3 용어의 정의

KCS 41 55 01 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

(1) 시공상세도

- ① 수급인은 설계도서에 기초하여 담당원과 협의한 다음 제작자에게 시공상세도의 작성을 위탁할 수 있다.
- ② 수급인 또는 제작자는 설계도서에 지정된 성능을 만족하고, 또한 제작, 시공 및 사용에 지장이 없도록 시공상세도를 작성한다.
- ③ 도면에 표현하기 곤란한 경우에는 누락이 없도록 시공 지침서를 작성한다.
- ④ 설계도서에 지정된 성능에 대하여 담당원으로부터 요구가 있는 경우에는 자료를 제출한다.
- ⑤ 시공상세도에는 설치위치, 구조, 재질, 표면처리, 각종 성능, 각종 부품, 사용전력, 전력 인입 위치, 안전장치, 연동장치, 버튼스위치의 기능(개별, 양면, 기타), 타 부재와의 연결, 각부의 앵커방법, 보강방법, 건축 기준선과의 관계 및 설치방법 등을 상세히 명기한다.

(2) 도면승인

수급인 또는 제작자는 전체 공사 계획의 수행에 지장이 없도록 시공상세도를 작성하고, 수급인은 시공상세도와 설계도서가 일치함을 확인하고, 그 후에 담당원의 승인을 받는다.

(3) 견본

제작자는 녹막이 바탕처리, 녹막이 도장, 마감, 외관, 형상, 치수 정밀도, 기구, 기기, 부속품 중 공사시방서에 지정된 항목에 대하여는 담당원의 요구에 따라 견본을 제시한다. 견본의 크기는 현장에 설치하는 실제 형상과 동일한 크기로 한다.

(4) 기타사항

상기 이외의 제출물에 관한 사항은 KCS 41 55 01 (1.4)에 따른다.

1.5 품질보증

KCS 41 55 01 (1.5)에 따른다.

1.6 환경유의사항

KCS 41 55 01 (1.6)에 따른다.

2. 자재

2.1 종류별 재료

2.1.1 강제 서터의 재료

(1) 주요 재료

주요 재료는 표 2.1-1의 것을 사용한다. KS F 4510의 규정 이외의 것을 사용하는 경우는 공사시방서에 따른다.

표 2.1-1 주요 재료

종류	적용 부재
KS D 3501 / KS D 3512 / KS D 3528	슬랫, 좌판, 셔터 케이스, 윗홈대, 옆홈대, 축받침
KS D 3501 또는 KS D 3512에 용해 아연도금한 것	슬랫
KS D 3502 / KS D 3503	좌판, 축받침
KS D 3698 / KS D 3694	윗홈대, 옆홈대, 좌판
KS D 3566 / KS D 3561	감기축대

주 1) 아연도금면에는 인산계 또는 크롬산계로 표면처리한다.

2) 스테인리스 강판의 표면 마감은 공사시방서에 따른다. 공사시방서에 정한 바가 없을 때에는 KS D 3698에 정해진 표면 마감의 No.3 또는 HL을 표준으로 한다.

(2) 녹막이 도료

녹막이 도료는 공사시방서에 따른다. 공사시방서에 정한 바가 없는 경우는 표 2.1-2를 표준으로 한다.

표 2.1-2 녹막이 도료

종류	적용 부재
KS M 5710 / KS M 6030	옆홈대, 셔터 케이스, 윗홈대, 좌판, 슬랫, 감기 축대
KS M 2740	감기 축대

(3) 부재

부재는 KS F 4510에 따른다.

(4) 부속품

부속품은 KS F 4510에 따른다.

2.1.2 경금속제 창호의 재료

경금속제 창호에 관하여는 KCS 41 49 00의 해당기준에 준하며 형상, 기구 등은 공사시방서에 따른다.

2.1.3 무테 문의 재료

(1) 무테 유리문

유리는 KCS 41 55 09에 따르며, 공사시방서에 정한 바가 없을 때에는 담당원과 협의하여 그 기구 및 부품을 결정하고, 규격은 표 2.1-3에 따른다. 문틀의 치수, 각도는 정확하게 하고 바닥은 수평으로 정확하게 하여야 한다. 문틀은 양여닫이인 경우 9 mm, 외여닫이인 경우 6 mm 정도 크게 하고, 피벗힌지는 선틀에서 73 mm 위치에 중심을 둔다.

표 2.1-3 무테 유리문의 크기

(단위 : mm)

유리	두께	너비	높이
플로트 유리	10	760	2,130
	12	910~1,060	2,430

(2) 무테 아크릴 문

아크릴은 공사시방서에 따른다. 공사시방서에 정한 바가 없는 경우에는 담당원과 협의하여 형상, 기구, 색채 및 규격 등을 결정한다.

2.1.4 아코디언 도어, 접문 및 차폐문의 재료

(1) 재료

- ① 아코디언 도어의 뼈대는 공사시방서에서 정한 바가 없는 한, 두께 1.6~1.8 mm, 너비 30 mm 이상의 강판으로 하고, 구석 경첩부의 축대는 직경 4~6 mm의 특수 강선으로서 각각 유니크롬 도금 또는 아연도금 한 것으로 한다.
- ② 상부 상자형 레일은 두께 1.6~1.8 mm의 강판재로서 유니크롬 도금 또는 아연도금을 하고, 래커칠 마무리한 것으로 한다. 크기는 너비 40 mm, 춤 30 mm 내외로 한다.
- ③ 행어롤러는 직경 20 mm 이상, 볼베어링이 든 쌍바퀴로 한다.
- ④ 거죽은 비닐 클로스로 두께 0.5 mm 내외로 하며, 색깔, 무늬 등은 공사시방서에서 정한 바에 따르고 견본을 제출하여 담당원의 승인을 받는다.
- ⑤ 세로 울거미 및 손잡이의 재질은 공사시방서에 따른다. 공사시방서에서 정한 바가 없을 때의 세로 울거미는 KSD 6759로 하고, 도면처리법에 따라 마무리한다. 손잡이는 황동제 화이트 브론즈 도금을 한 것 또는 합성수지 등으로 담당원이 승인한 것으로 한다. 도어의 마

중 여밈부의 거멸쇠는 황동제로 한다.

(2) 아코디언 도어의 제조업자를 지정하는 경우에는 공사시방서에 따른다.

(3) 접문 및 차폐문 등의 특수문

접문 및 차폐문 등의 특수문은 공사시방서에 따른다.

2.1.5 안전 유리문의 재료

(1) 유리

유리의 종류, 등급, 치수, 색상, 두께 등은 KCS 41 55 09에 따라 담당원의 승인을 받는다.

① 철물: 철물은 설계도서에 따른다. 다만, 공사시방서에 정한 바가 없는 경우에는 바닥에 감추어진 장치, 개폐장치, 자물쇠는 문 및 주변 부위의 마감상태에 어울리는 것으로 하고 담당원의 승인을 받는다.

② 기타

가. 문지방은 설계도서에 따른다. 다만, 설계도서에 정한 바가 없는 경우에는 알루미늄, 청동, 스테인레스강 등으로 하고 제작자의 규격에 따른다.

나. 오버헤드 홀더는 이중 잠금장치가 된 것으로서 제작자의 규격 및 시방에 따라 바닥에 감추어지게 설치하고 열릴 수 있는 장치를 한다.

2.1.6 지동문의 재료

(1) 재료

① 재료의 강도, 내구성, 마감 및 색채조정은 공사시방서 또는 제작자의 시방서에 따라 적합한 합금 또는 열처리를 한다.

② 조임쇠: 바탕부재는 조임이 적합한 알루미늄, 비자성 스테인리스 스틸, 기타 자성이 없고 부식되지 않는 금속으로 한다. 노출된 조임쇠는 바탕재와 일치하도록 평머리 십자형 나사를 사용한다. 또한 조립 또는 철물 부착이 불가피한 곳을 제외하고는 노출된 조임쇠의 사용을 피한다.

③ 밀폐재 및 개스킷은 내구성, 탄력이 있고, 수축 및 이동하지 않는 것으로 한다.

(2) 기능

① 연속 개폐 기능이 가능하여야 한다.

② 출입자의 수에 따른 열림 범위, 개폐 속도 및 개방 시간의 조절이 가능하여야 하며 그 범위는 공사시방서으로 정한다.

③ 정전시 수동 개폐력은 공사시방서에 따른다.

④ 안전을 위해 충격에 의한 자체 정지기능 및 경고신호 기능이 있어야 한다.

⑤ 비상시 방재기기의 신호에 의한 개폐기능을 갖추어야 한다.

2.1.7 회전문의 재료

(1) 재료

- ① 압출 알루미늄 자재와 박판재는 산화피막된 것으로 한다.
- ② 조상 마감된 압출 청동 박판재와 압연재를 사용한다.
- ③ 스테인리스 스틸 판재와 압연 부재는 광택을 지닌 것을 사용한다.
- ④ 고정장치와 조임쇠, 지지용 강재는 공사시방서에 따른다.
- ⑤ 기밀재는 단일체의 고무와 고무펠트의 조합체로 한다.

(2) 비상탈출 기능

- ① 비상사태 발생 시 압력이 가해지면 문짝은 책을 접는 것과 같은 형태로 접혀져야 한다.
- ② 압력은 공사시방서에 주어진 범위 내에서 조정 가능해야 한다.

2.1.8 콘크리트 문틀 및 창틀의 재료

재료, 품질, 제작방법 및 시험은 공사시방서에 따른다.

2.2 자재의 운반 및 저장

(1) 운반 및 저장

- ① 재료의 운반, 보관 등에 있어서 변형, 파손, 오염 등의 결함방지에 특별히 주의한다.
- ② 재료는 각 재료의 보관방법에 따르며, 기타 다른 것에 의한 오염이 생기지 않도록 한다.

(2) 수입검사 및 보관

- ① 제작자는 시공요령의 공정계획서에 따라 납품시기를 지키고, 지체되지 않도록 부품 등을 현장에 반입한다.
- ② 수급인은 현장 반입 시에 납품을 확인하고, 필요한 경우에는 담당원의 확인을 받는다.
- ③ 수급인은 반입 후 변형, 흠 및 더러움 등을 점검하고 담당원의 승인을 받는다.
- ④ 현장 내에서 개선이 불가능한 경우는 제작 공장에 반송하여 교환 또는 보수한다. 현장 내에서 개선 가능한 경우는 담당원의 승인을 받은 다음에 현장 내에서 보수한다.
- ⑤ 설치 전의 부품 등의 보관에 대하여는 소운반이 용이하도록 하고, 또한 손상받지 않는 장소에 정연하게 보관하며, 필요에 따라 보양한다.

3. 시공

3.1 강제 셔터

3.1.1 설치

(1) 기본사항

- ① 설치는 공정표 및 시공지침서에 따라 순차적으로 시공한다.
- ② 설치 및 운반 시에는 부품 등에 손상이나 더러움 등이 생기지 않도록 한다.
- ③ 강제 서터의 설치 시공은 원칙적으로 제작자가 실시한다.

(2) 일반사항

- ① 먹메김: 부품 설치에 기준이 되는 먹메김은 건물 기준선으로부터 끌어내어 정한다.
- ② 가설치: 소형의 부품은 나무췌기 등으로, 대형의 부품은 위치 조정 철물 등으로 가설치한다. 이 경우 고저, 들이기 및 내밀기, 경사 등의 조정을 한 후 쉽게 고장나지 않도록 고정·설치한다.
- ③ 설치 정밀도: 설치 정밀도는 표 3.1-1에 따른다.

표 3.1-1 설치시의 치수 허용오차

항목		허용오차 (mm)
내부폭		± 4
내부높이		
옆홈대	수직도	± 4
	홈폭	± 2
윗홈대	수평	± 4
	간격	± 2

- ④ 설치, 조정: 견고하고, 개폐에 지장이 없도록 표 3.1-2를 표준으로 하여 설치한다. 설치 후 전동 및 수동에서 정상적으로 작동되도록 조정한다.
- ⑤ 고정: 볼트, 너트 및 나사못 등을 이용하는 접합에는 고정용접, 용수철 받침철물, 고정 접착제 등을 이용하여 느슨해지지 않도록 한다.
- ⑥ 충전: 옆홈대, 윗홈대의 뒷면과 주요 구조부와의 틈에는 파손이나 방화 상의 지장이 생기지 않도록 모르타르 등으로 충전한다.

표 3.1-2 부품의 설치방법

부품 \ 주체구조	조적조, 철근 콘크리트 구조 및 철골철근 콘크리트 구조	철골구조
옆홈대	앵커를 구조체 공사시 빼어 내둔 철근(이하 뺀 철근), 앵커볼트에 단단히 용접한다.	용접 또는 볼트로 고정한다.
축 받침부	뺀철근, 앵커볼트에 단단하게 용접 또는 볼트로 고정한다.	상동
서터 케이스	설치용 골조에 단단히 용접 또는 앵커볼트에 고정한다. 와이어로프용 파이프는 양단을 개폐기 및 케이스에 꽂아 넣은 후 고정한다.	상동
하부 수동식 개폐기	설치용 골조에 단단히 용접 또는 앵커볼트에 고정한다.	상동
제어반	구조체, 서터 케이스에 설치좌를 뺀 철근, 볼트, 앵커에 용접 또는 볼트로 고정한다.	좌동
버튼 스위치	외부 박스 주위의 틈새는 모르타르로 충전하여 고정한다.	외부 박스를 구조체에 용접 또는 나사못으로 고정한다.

(3) 구성요소별 설치순서

- ① 옆홈대 설치: 옆홈대 설치하는 홈대 하단부 콘크리트 바닥에 적정규격의 스트롱 앵커를 박고 용접부착시키며, 기둥이나 벽면에도 약 500 mm 간격으로 같은 규격의 스트롱 앵커를 박되 2줄로 하여 홈대를 싸고 있는 철판의 뒷면에 환봉으로 견고히 지지한다.
- ② 브라켓 설치
 - 가. 전동개폐기를 부착할 위치의 벽면에 적정규격의 형강이나 앵글로 보강하여 브라켓 전면을 용접하여 접합시킨다. 브라켓 뒷면은 천장 혹은 기둥면에 박은 스트롱 앵커에 철근을 부착시켜 지지한다.
 - 나. 브라켓 설치하는 시공도면에 준하여 각도 및 그 상하 전후 위치를 정확하게 한다.
- ③ 축대 설치: 축대는 설치 후 수평상태를 정밀 점검한다.
- ④ 전동개폐기 설치
 - 가. 전동개폐기를 설치된 브라켓에 규정된 볼트, 너트 및 와셔로 고정시킨다.
 - 나. 전동개폐기의 체인기어에 체인을 설치할 때는 체인의 늘어짐이 없어야 한다.
- ⑤ 슬랫 설치: 전동기를 저속으로 회전시키면서 슬랫을 조립하여 축대에 올린 후 좌판쪽 부분부터 옆홈대 속으로 삽입시킨다.
- ⑥ 좌판 설치: 좌판의 설치하는 시공 도면에 제시된 치수에 따른다.
- ⑦ 서터 박스 설치: 선조립되어 있는 서터 박스를 좌판에 밀착시킨 상태에서 천장에 박은 스트롱 앵커에 연결하여 고정시킨다.

3.1.2 보양 및 검사

(1) 보양

- ① 설치 중이나 설치 후에 더러움이나 손상의 우려가 있는 부분에 대하여는 보호재를 이용하여 보양한다.
- ② 부품 및 제품에 모르타르 등이 부착된 경우에는 녹막이 바탕을 상하지 않도록 주의하여 제거, 청소한다.

(2) 보수

부품 및 제품에 경미한 오염 또는 손상이 생긴 경우에는 현장에서 보수하고 담당원의 승인을 받는다. 큰 손상이 생겨서 현장에서 보수가 불가능한 경우에 제작자는 수급인 및 담당원과 협의한 후 공장에서 보수한다.

(3) 검사

- ① 제작자에 의한 자체 검사: 제작자는 설치 완료한 제품의 설치 정밀도, 제품 정밀도, 각종 기능에 대하여 자체검사를 실시하고, 그 결과를 기록하여 소정기간 보관한다.
- ② 입회검사
 - 가. 제작자는 자체검사 보고서를 제시하고, 전반에 걸쳐 수급인 및 담당원의 입회검사를 받는다.
 - 나. 입회검사는 내부폭, 내부높이, 옆홈대의 수직도 및 홈폭, 윗홈대의 수평도 및 간격, 버튼스위치의 기능, 홈대, 슬랫, 서티 케이스의 홈 및 오염 등의 항목에 대하여 검사한다.
 - 다. 입회검사 결과 불합격된 경우, 제작자는 수정 혹은 개량을 실시한 후 재차 수급인 및 담당원의 승인을 받는다.

3.2 경금속제 창호

경금속제 창호에 관하여는 KCS 41 49 00의 해당 기준에 준하며 형상, 기구 등은 공사시방서에 따른다.

3.3 무테문

3.3.1 무테 유리문

유리는 KCS 41 55 09의 해당 기준에 따른다.

3.3.2 무테 아크릴 문

아크릴은 공사시방서에 따른다.

3.4 아코디언 도어, 접문 및 차폐문

3.4.1 제작 및 설치

- (1) 아코디언 도어의 마무리 치수는 도면에 따른다. 공사시방서에서 정한 바가 없을 때에는 하부와 바닥면과의 간격을 약 10 mm로 한다.

- (2) 거죽감은 개폐에 지장이 없도록 하여 주름지지 않도록 뼈대에 대고, 도어의 한쪽은 기둥, 벽 또는 문틀류에 못 및 나사못 등으로 고정하여 원활히 조작되도록 설치한다.
- (3) 도어의 마중 여밈부의 거멸쇠 조작방법(한 면 또는 양면의 구별)은 공사시방서에 따른다.

3.4.2 접문 및 차폐문 등의 특수문

접문 및 차폐문 등의 특수문은 공사시방서에 따른다.

3.5 안전 유리문

창호의 수평, 수직선을 정확하게 하고 작동이 잘 되도록 작동 철물을 조정 설치한다.

3.6 자동문

- (1) 용접은 변색을 방지할 수 있는 방법으로 하며, 노출된 용접부 표면을 갈아 내어 마감한다.
- (2) 기계 연결부분의 접촉 부품들이 정확하게 맞도록 부착물 및 지지물을 견고하게 부착하고 구조물의 지지를 위하여 필요한 보강을 한다.
- (3) 서로 다른 금속들은 부식을 방지하기 위하여 역청도료나 분리재를 설치한다. 또한 접합부의 동결을 방지하기 위해 접합부 금속표면은 비금속 분리재를 사용한다.
- (4) 창문틀에는 외부로부터 침투하는 습기를 차단하기 위한 물흘림과 물막이대를 설치하며 외부재는 열팽창을 고려하여 제작한다.
- (5) 문조작기를 작동하게 하는 마이크로웨이브 스캐어와 통행인이 완전히 통과할 때까지 문이 닫히지 않게 하는 수평적 포토셀을 보호하는 동작감지 통제 시스템으로 한다.
- (6) 자물쇠, 걸이쇠 및 도어 볼트로 잠겨 있을 때에는 작동되지 않도록 전기 연동장치를 한다.

3.7 회전문

- (1) 미세한 접합 조인트는 기계적 결합 또는 용접으로 보강하며 정밀하게 맞추어진 부재를 사용하여 공사시방서에서 정한 크기 및 형식에 맞게 제작 설치한다.
- (2) 용접부위는 표면을 고르게 손질하여 마감하며, 노출된 조임쇠는 머리부분이 돌출하지 않도록 흙을 파 넣는다.
- (3) 회전문을 떼어내지 않아도 조정 및 갈아 끼움이 가능하도록 선대, 옷막이 및 밀막이에 기밀재를 설치한다.
- (4) 바깥쪽 선대에 압력이 가해질 때 회전문짝이 이동되어 비상탈출 위치로 접혀지도록 하는 비

상탈출장치를 설치한다.

- (5) 창호철물은 밀대와 실린더가 들어갈 면붙임식 또는 파넣기식 자물쇠로 문짝표면과 같게 마감한다.
- (6) 조적재나 콘크리트면과 금속재 등의 이물질 사이에는 역청도료나 부식을 방지시켜 줄 수 있는 분리재를 설치한다.
- (7) 창호철물 및 작동장치는 문이 원활하게 작동될 수 있도록 조절한다.

3.8 콘크리트 문틀 및 창틀

- (1) 제작방법 및 시험은 공사시방서에 따른다.

- (2) 부속철물

문틀의 경첩붙임장치 철물은 두께 2.8 mm 이상으로 102×102 mm 경첩을 부착할 수 있도록 하며, 도어 록 잠금을 위한 탭은 도면에 표시된 위치와 일치하여야 하고, 밀판을 부착하는데 지장이 없도록 한다.

- (3) 단열재

이중 창틀은 동력자원부 형식승인 기준에 적합한 단열재를 끼워 넣을 수 있는 구조로 하고, 규격 및 치수는 설계도서에 의하며, 단열재 표면덮개는 경질 PVC로 제작하여 빠지지 않는 구조로 하고 하부틀에는 접착제를 사용하여 물이 새어들지 않도록 한다.

- (4) 조립 및 설치

- ① 부재의 긴결철선, 휨 방지 철선, 벽체 고정철선 등은 문틀 및 창틀의 변형이 발생하지 않도록 부재 상호간 또는 벽체에 견고히 결속한다.
- ② 부재의 맞춤부분은 콘크리트 접합용 접착제를 사용하여 맞추고 이타일 바인더 혼합액을 사용한 틈은 미장재로 충전한다.
- ③ 레일은 철심 합성수지제로 콘크리트에 접착이 용이한 접착제를 사용하여 창호작동에 의하여 탈락하지 않도록 부착한다.

3.9 마무리

- (1) 현장 조립 후 오염 및 손상부분에 대하여 원상태와 동일하게 보수·손질한다.
- (2) 콘크리트틀에 사용하는 도료의 종류 및 색상은 설계도서에 따른다.

15040 유리공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 각종 건축물에 사용하는 유리제품의 설치와 거울공사에 적용한다.
- (2) 유리공사 중 설계도서에 정한 바가 없을 때는 이 기준에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

녹색건축물 조성 지원법 (에너지 절약계획서)

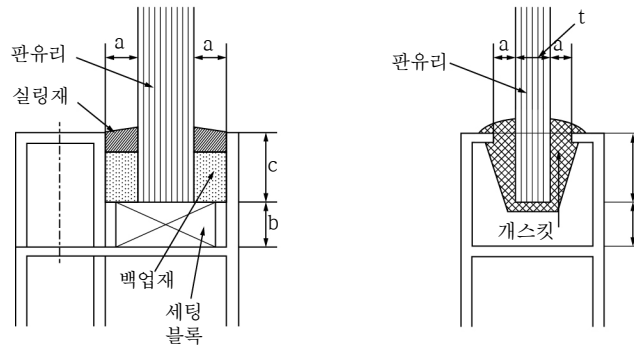
1.2.2 관련 기준

- KCS 41 10 00 건축공사 일반사항
- KCS 41 34 02 벽돌공사
- KCS 41 34 04 벽돌조 복원 및 청소공사
- KCS 41 56 00 지붕공사
- ASTM E 1300 Standard Practice for Determining Load Resistance of Glass in Buildings
- GANA Glazing manual
- KS F ISO 10140-2 음향-건물 부재의 차음 성능 시험실 측정방법-제2부: 공기 전달음 차단 성능 측정방법
- KS F 3215 건축용 개스킷
- KS F 4903 속빈 유리 블록
- KS F 4910 건축용 실링재
- KS L 2002 강화 유리
- KS L 2003 복층 유리
- KS L 2004 접합 유리
- KS L 2005 무늬 유리
- KS L 2006 망 판유리 및 선 판유리
- KS L 2008 열선 흡수 판 유리
- KS L 2012 플로트 판유리 및 마판 유리
- KS L 2014 열선 반사 유리
- KS L 2015 배강도 유리

- KS L 2017 저방사 유리
- KS L 2104 거울용 유리
- KS L 2514 판유리의 가시광선 투과율, 반사율, 방사율, 태양열 취득률 시험 방법

1.3 용어의 정의

- 강화 유리문 고정법: 강화 유리문을 플로어 힌지(floor hinge) 등의 철물을 사용하여 고정하는 방법
- 경사단면: 유리절단시 발생하는 결함으로 일반적으로는 깎임이라 함.
- 구멍흠집: 유리면에 경도가 높은 재질이 국부적으로 접촉할 때 생기는 흠집으로 특히 절단면에 발생하기 쉽다.
- 구조 개스킷: 클로로프렌 고무 등으로 압출성형에 의해 제조되어 유리의 보호 및 지지기능과 수밀기능을 지닌 개스킷으로서 지퍼 개스킷이라고도 불린다. 일반적으로 PC콘크리트에 사용되는 Y형 개스킷과 금속프레임에 사용되는 H형 개스킷이 있다.
- 구조 개스킷 고정법: 구조 개스킷 고정법에는 Y형 개스킷 고정법, H형 개스킷 고정법이 있다. Y형 개스킷 고정법은 콘크리트, 돌 등의 U형 홈에 Y형 구조 개스킷을 설치하여 유리를 끼우는 고정법이다. H형 개스킷 고정법은 금속프레임 등에 H형 개스킷을 사용해서 유리를 설치하는 방법이다.
- 그레이징 개스킷: 염화비닐 등으로 압출성형에 의해 제조된 유리끼움용 부재료로서 U형 그레이징 채널과 J형 그레이징 비드가 있다.
- 그레이징 개스킷 고정법: 그레이징 개스킷 고정법에는 그레이징 채널 고정법과 그레이징 비드 고정법이 있다.
- 그레이징 채널 고정법: 금속 또는 플라스틱의 U형 홈에 유리를 끼우는 경우에 U형 그레이징 채널을 사용하는 고정법이다.
- 그레이징 비드 고정법: 금속 또는 플라스틱의 누름고정용 홈에 유리를 끼우는 경우에 J형 그레이징 비드를 사용하는 고정법이다. 이밖에 금속 또는 플라스틱의 끼우기 홈에 유리를 끼우는 경우에 개스킷을 사용하는 고정법이 있다.
- 끼우기: 유리를 세시 등의 끼우기 홈에 규정대로 끼우는 것
- 끼우기 홈: 유리를 지지하기 위한 창틀에 설치하는 홈으로서 그 홈의 단면치수는 끼우기 판유리의 두께에 따라 내풍압성능, 내진성능, 열개짐 방지성능 등을 고려하여 정한다.
- 나사고정법: 거울, 장식유리 등의 모서리에 구멍을 뚫어 장식나사로 고정하는 방법이다.
- 단면결손: 절단면에 집중적으로 힘이 가해진 경우에 유리면이 움푹 패이는 현상
- 단부 클리어런스: 그림 1.4-1의 b를 단부 클리어런스라 한다.



(a) 실링재에 의한 커튼월 공법 (b) 개스킷 사용 시의 경우

그림 1.4-1 유리의 클리어런스 및 지지깊이

- 단열간봉(warm-edge spacer) : 복층 유리의 간격을 유지하며 열 전달을 차단하는 재료로, 기존의 열전도율이 높은 알루미늄 간봉의 취약한 단열문제를 해결하기 위한 방법으로 warm-edge technology를 적용한 간봉이다. 고단열 및 창호에서의 결로방지를 위한 목적으로 적용된다.
- 대형 판유리 고정법: 대형 판유리 고정법에는 현수 그레이징 시스템과 리브 보강그레이징 시스템 및 이들을 복합한 시공방법이 있다. 리브 보강 그레이징 시스템 공법은 금속 멀리언 대신에 리브유리를 측부 보강재료로 사용하는 시공방법이다. 현수 그레이징 시스템 공법은 금속 클램프를 이용하여 보나 슬래브에 매다는 고정법이다.
- 레진접합(CIP: cast-in-place resin) : 두 장의 유리사이에 레진을 부어 넣은 후 굳혀 접합 함.
- 로이유리(low-emissivity glass): 열 적외선(infrared)을 반사하는 은소재 도막으로 코팅하여 방사율과 열관류율을 낮추고 가시광선 투과율을 높인 유리로서 일반적으로 복층 유리로 제조하여 사용하며 저방사유리라고도 한다.
- 면 클리어런스(clearance) : 유리를 프레임에 고정할 때 유리와 프레임 사이에 여유를 주는 것. 그림 1.4-1의 a를 면 클리어런스로 한다.
- 배강도 유리 : 플로트판유리를 연화점부근(약 700 ℃)까지 가열 후 양 표면에 냉각공기를 흡착시켜 유리의 표면에 20 N/mm² ~ 60 N/mm² 의 압축응력층을 갖도록 한 가공유리로 반강화유리라고도 한다. 내풍압 강도, 열깨짐 강도 등은 동일한 두께의 플로트판 유리의 2배 이상의 성능을 가진다. 그러나 제품의 절단은 불가능하다.
- 백업(back up)재 : 실링 시공인 경우에 부재의 측면과 유리면 사이의 면 클리어런스 부위에 연속적으로 충전하여 유리를 고정하고 시일 타설시 시일 받침 역할을 하는 부재로서 일반적으로 폴리에틸렌 폼, 발포고무, 중공솔리드고무 등이 사용된다.
- 부정형 실링재 고정법 : 부정형 실링재 고정법에는 탄성 실링재 고정법이 있다. 탄성실링재 고정법은 금속, 플라스틱, 나무 등의 U형 홈 또는 누름고정용 홈에 유리를 끼우는 경우에 탄성 실링재를 사용하는 고정법이다.

- 샌드 블라스트 (sand blast) 가공: 유리면에 기계적으로 모래를 뿌려 미세한 흠집을 만들어 빛을 산란시키기 위한 목적의 가공
- 세팅 블록: 새시 하단부의 유리끼움용 부재료로서 유리의 자중을 지지하는 고임재
- 스페이서(spacer) : 유리 끼우기 홈의 측면과 유리면 사이의 면 클리어런스를 주며, 복층유리의 간격을 고정하는 블록
- 에칭(etching) : 화학약품에 의한 부식현상을 응용한 가공으로서 유리에는 주로 산을 사용하는 경우가 많다.
- 에틸렌비닐아세테이트(EVA: Ethylene Vinylacetate): 접합 유리 소재로 사용 함
- 열개짐: 태양의 복사열 작용에 의해 열을 받는 부분과 받지 않는 부분(끼우기홈 내)의 팽창성 차이 때문에 발생하는 응력으로 인하여 유리가 파손되는 현상
- 열선 반사 유리: 판유리의 한쪽 면에 열선반사막을 코팅하여 일사열의 차폐성능을 높인 유리
- 완충재: 충격시 유리 절단면과 새시의 직접적인 접촉을 방지하기 위해서 새시의 좌우 측면에 끼우는 고무블록으로서 주로 개폐창호에 사용된다.
- 유리 단부: 판유리를 절단했을 때 절단된 단면의 절단각, 절단면, 절단부위의 총칭
- 유리 일람표: 해당 건물에 사용되는 유리의 전체 사양이 표시된 것으로 일반적으로는 종류, 두께, 형태, 치수, 가공방법 등으로 분류하여 각각의 수량을 기입한 형태이다.
- 유리펜스(fence) 고정법: 계단의 측판 또는 바닥에 매입된 철물을 사용하여 강화 유리, 접합 유리 등을 세워 난간, 실내 칸막이, 요벽 등을 구성하는 고정법이다.
- 절단면연마: 유리 절단 후에 각진 절단부위를 적절히 연마하는 방법으로 사람이 손으로 만져도 상처를 입지 않게 한다.
- 접착 고정법: 거울, 장식유리 등을 양면접착테이프 및 접착제를 이용하여 부착시키는 고정 방법이다.
- 접착, 지지철물 병용 고정법: 거울, 장식유리 등의 뒷면을 바탕면에 접착하고 유리 단부를 지지철물로 고정하는 방법이다.
- 제연경계벽 고정법: 망입 또는 선입 판유리를 천장 바탕면에 실리콘계 실링제와 받침철물을 사용하여 방연벽으로 하는 고정법이다.
- 조면 연마: 가장 기초적인 절단면 처리로서 연마재는 #120~#200 정도를 사용한다.
- 지지깊이: 그림 1.4-1의 c를 지지깊이라 한다.
- 철물 고정법: 거울, 장식유리 등의 상하에 철물을 부착하여 하부의 받침 철물로서 그 중량을 지지하는 고정법이다.

- 측면 블록: 새시 내에서 유리가 일정한 면 클리어런스를 유지토록 하며, 새시의 양측면에 대해 중심에 위치하도록 하는 재료로 품질관리를 위해 새시 공장생산 시 부착하여 출고하는 것을 원칙으로 한다.
- 치솟음: 휨가공에서 발생하는 현상으로 유리의 단부가 형틀과는 다르게 소정의 곡률로 되지 않는 부분을 말한다.
- 클린 컷: 유리를 절단한 후 그 절단면에 구멍 흠집, 단면결손, 경사단면 등의 결함이 없이 깨끗이 절단된 상태를 말한다.
- 태피스트리 가공: 샌드 블라스트 가공을 시행한 것에 화학물질 코팅 가공
- 폴리비닐부티랄(PVB: Poly Vinyl Butyral): 필름(PVB: Poly Vinyl Butyral) 재질의 접합 유리용 필름
- 핀 홀(pin hole): 바탕 유리까지 도달하는 윤곽이 뚜렷한 얇은 막의 구멍을 말한다.
- 흡습제: 작은 기공을 수억 개 갖고 있는 입자로 기체분자를 흡착하는 성질에 의해 밀폐공간에 건조상태를 유지하는 재료

1.4 제출물

(1) 시공상세도 및 시방서의 작성

유리의 제작, 시공에 앞서 설계도서에 기초하여 시공상세도, 시방서를 작성하여 담당원의 승인을 받는다.

(2) 유리의 시공상세도

유리의 시공상세도는 마감공사, 커튼월 공사 등의 시공상세도 등에 포함시키는 것을 원칙으로 한다. 단 거울, 장식유리, 유리스크린 등 담당원이 필요하다고 판단되는 경우에 대해서는 별도의 유리시방도서를 작성할 수 있다.

(3) 유리 일람표

건축물에는 각종의 유리가 사용되므로 품종, 두께, 형태, 치수, 시공방법으로 구분하여 유리 일람표를 작성하는 것을 원칙으로 하나 현장 도면으로 대신할 수 있다.

(4) 시공요령서

시공요령서는 공사개요, 공사범위, 관리체제, 공정표, 사용재료의 명칭, 규격, 제작자, 제작공장, 제작, 시공방법, 제품검사, 반입 및 양중의 계획, 시공기기 및 장비, 시공순서 및 요령, 양생, 청소, 검사 및 안전관리 등을 기재한다.

(5) 견본의 제출 및 시험제작

견본의 제출 및 시험제작에 대해서는 공사시방서에 따른다.

(6) 구조계산서

판유리 및 structural silicone glazing 시스템의 시공 전 풍압계산서 및 구조용 실란트 등 필요한 구조검토를 책임기술자의 검토 및 확인 후 현장설계 담당원과 협의할 수 있다.

(7) 기타사항

상기 이외의 제출물에 관한 사항은 KCS 41 55 01 (1.4)에 따른다.

1.5 품질보증

KCS 41 55 01 (1.5)에 따른다.

1.6 환경유의사항

(1) 일반사항

- ① 환경에 관한 법규를 준수하고 건축물의 전 과정(생애주기) 관점에서 유리공사 단계에서 의도하는 환경관리 및 친환경시공의 목표가 달성되도록 재료 및 시공의 사양을 정한다.
- ② 1.5는 유리공사에 있어서 환경관리 및 친환경시공을 실시하는 경우에 적용하며 1.5에서 기술된 이외의 사항은 KCS 41 10 00(1.6.3, 2.2와 3.2)에 따른다.

(2) 재료선정

- ① 환경마크, 탄소마크, 환경성적표지 등 공인된 친환경 재료를 우선 사용한다.
- ② 유리공사 재료는 전 과정에 걸쳐 에너지 소비와 이산화탄소 배출량이 적은 것을 우선적으로 선정한다.
- ③ 유리공사 재료는 현장 인근에서 생산되어 운송과 관련한 환경영향이 적은 것의 우선 선정을 고려한다.
- ④ 유리공사 재료는 재사용·재활용이 용이한 제품을 우선적으로 사용할 수 있도록 고려한다.
- ⑤ 유리공사 재료는 순환자원의 사용을 적극적으로 고려한다.
- ⑥ 적절한 구매계획을 수립하여 잉여 재료가 발생하지 않도록 하고, 폐기물 발생을 최소화할 수 있는 유리공사 재료를 우선적으로 사용한다.
- ⑦ 유리공사 재료 선정 시, 로이유리 등 단열성능이 우수한 친환경재료를 우선적으로 사용할 수 있도록 고려한다.

(3) 기타사항

상기 이외의 환경유의사항에 관한 사항은 KCS 41 55 01 (1.6)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 일반사항

- (1) 창호에 끼우는 보통 판유리의 두께 및 등급은 설계도서에 정한 바 없으면 일반시방에 따른다.
- (2) 판유리에 특수 가공을 할 때에는 공사시방서에 따른다.
- (3) 재료는 미리 재료에 대한 상세자료를 제출하여 담당원의 승인을 받는 것을 원칙으로 한다.

2.1.2 제품성능

(1) 내하중 성능

- ① 끼우기 유리의 내하중 성능값은 유리에 적용하는 하중과 사용 조건에 따라서 아래의 기준을 충족하는 유리 두께와 강성을 가져야하며, 유리의 최소 두께는 아래의 파손 확률을 초과하지 않아야한다.

가. 수직에서 15도 미만의 기울기로 시공된 수직 유리는 풍하중에 의한 파손 확률이 1,000장 당 8장을 초과하지 않아야 한다.

나. 수직에서 15도 이상 기울기로 시공된 경사 유리는 풍하중에 의한 파손 확률이 1,000장 당 1장을 초과하지 않아야 한다.

- ② 끼우기 유리의 내풍압 성능값은 ASTM E 1300 내용에 따라 산출할 수 있다.

(2) 유리설치 부위의 차수성, 배수성

- ① 유리 주위의 차수, 배수특성은 유리끼움재의 차수특성 및 끼우기 홈 내의 침입수의 배수특성으로 하고, 다음에 나타낸 3종류로 구분한다. 표 2.1-1에 차수 및 배수특성의 종류에 대응하는 끼우기 유리고정법의 종류를 나타낸다.

A종: 끼우기 홈 내로의 누수를 허용하지 않는 것

B종: 홈 내에서의 물의 체류를 허용하지 않는 것

C종: 홈 내에서의 물의 체류를 허용하는 것

- ② A종 또는 B종에 있어서 특히 성능확인이 필요한 경우는 공사시방서에 따른다.

표 2.1-1 차수 및 배수특성의 종류에 대응하는 끼우기 유리고정법의 종류

끼우기 유리 고정법		차수·배수 특성에 따른 종류		
		A종	B종	C종
부정형 실링재 고정법		◎	◎	
클레이징 개스킷 고정법	채널			◎
	비드		◎	◎
	기타		◎	◎
구조 개스킷 고정법				◎

(3) 내진성

- ① 끼우기 유리의 내진성은 면내 변형을 받을 때 파괴에 대한 저항성으로 유리상변과 하변 지지재의 수평방향 변위 차 Δ 의 값으로 나타낸다.
- ② 끼우기 유리의 면내 변형에 의한 파괴 특성은 유리 및 끼움재의 파괴 및 유리 파편의 탈락에 대한 것으로 하고 이러한 파괴의 정도는 표 2.1-2에 나타난 종류로 한다.
- ③ 유리 또는 끼움재의 파괴 방지에 관해서, 특히 성능 확인이 필요한 경우, 허용 수평 방향 변위차 Δa 를 구하기 위한 시험 방법, 계산 방법 또는 단부 클리어런스, 면 클리어런스 등의 내진에 관한 유리의 마감 상세 등은 공사시방서에 따른다.

표 2.1-2 끼우기 유리의 파괴정도의 구분

구분	유리	끼움재 (시일, 개스킷 등)
A종	○	○
B종	○	△
C종	○	×
D종	△	×

주 1) 표의 ○, △, × 의미는 다음과 같다.

유리	끼움재
○: 파괴하지 않는 것	○: 파괴하지 않는 것
△: 파괴해도 탈락하지 않는 것	△: 피해는 있어도 보수가 필요하지 않는 정도의 것
×: 파괴 및 탈락하는 것	×: 보수를 요하는 것

(4) 내충격성

- ① 인체에 의해 가해지는 충격에 대한 끼우기 유리의 내충격 특성은 KS L 2002에 나타난 쇼트백 시험에 의한 45 kg 쇼트백의 낙하고 H 값으로 표시한 설계 충돌력 300 mm, 750 mm 또는 1,200 mm에 대하여 ‘유리가 금이 가지 않는 것’과 ‘유리가 금이 가도 중대한 손상이 생기지 않는 것’으로 구분한다.
- ② ‘유리가 금이 가지 않는 것’에 적합한 유리의 종류, 두께 및 치수의 결정은 공사시방서에 따른다.
- ③ 출입구의 유리문 등에 있어서 ‘유리가 금이 가도 중대한 손상이 생기지 않는 것’에 적합한

접합 유리 또는 강화 유리를 사용할 때는 접합 유리는 낙하고 $H_d = 1,200 \text{ mm}$, 750 mm , 300 mm 에 대하여 각각 KS L 2004의 II-1류, II-2류, III류의 제품을 사용하고 강화 유리는 KS L 2002에 적합한 강화 유리를 사용한다.

(5) 차음성

- ① 끼우기 유리의 차음성능을 KS F ISO 10140-2의 측정방법에 의해 소수점 1자리까지 구한 1/3옥타브 대역의 음향투과손실 R 의 값으로 나타내고, 차음성능 값에 대하여 표 2.1-3과 같이 구분한다.
- ② 복층 유리 및 이중창의 끼우기 유리의 성능값에 대해서는 공사시방서에 따른다.

표 2.1-3 차음성능

(단위 : mm)

성능 구분 R_m	STC (dB)
단판유리	31 36
복층 유리	5(6)/6(12) AS/5(6) 35
접합 유리	3/0.76 pvb/3 3/1.52 pvb/3 12/1.52 pvb/6 35 35 44
접합 복층 유리	6접합/12 AS/5 6접합/12 AS/6 39 39
양면접합 복층 유리	6접합/12 AS/접합 42
삼중유리	6/12AS/6/12AS/6 6접합/12AS/6접합/12AS/6 39 49

주 1) GANA Glazing Manual page-52, VII. Sound Transmission, Table 10 Typical Sound Transmission Losses for Various Glass Configurations.

(6) 열깨짐 방지성

끼우기 유리의 열깨짐 방지성능의 계산에 있어서 끼우기 시공법에 따라 정한 유리 단부 온도계수 f 및 유리 단부의 파괴강도 σ_a 의 값은 다음에 따른다.

- ① 단부 온도계수 f 는 표 2.1-4에 나타난 값으로 한다. 특수한 끼우기 시공법의 경우는 공사시방서에 따른다.
- ② 유리 단부의 파괴에 대한 허용응력 σ_a 는 표 2.1-5에 나타난 값으로 한 특수한 형상 및 특수한 단부가공의 유리는 공사시방서에 따른다.

표 2.1-4 유리 단부 온도계수

끼우기 시공법의 종류	새시, 커튼월의 상태	
	PC 부재에 매입 또는 직접 설치된 새시의 경우	금속 커튼월 또는 개폐새시의 경우
글레이징 개스킷 고정법	0.95	0.75
탄성 실링재 고정법(백업재는 솔리드 고무)	0.80	0.65
탄성 실링재와 글레이징 개스킷의 병용고정법	0.80	0.65
탄성 실링재 고정법(백업재는 발포재)	0.65	0.50
구조 개스킷 고정법	0.55	0.48

표 2.1-5 유리단부의 허용응력값

종류	두께 (mm)	허용응력 (N/mm ²)
플로트 판유리 열선 흡수 판 유리 열선반사 판유리	3~12 15, 19	18 15
배강도 유리	6, 8, 10	36
강화 유리	4~15	50
망 판유리, 선 판유리	6.8, 10	10
접합 유리, 복층 유리		구성단판의 강도 중 가장 낮은 값으로 한다.

주 1) 유리 단부는 클린 컷 상태 또는 #120 이상의 사포로 마무리한 것으로 한다.

(7) 단열성

- ① 끼우기 유리의 단열성능 값을 그 유리 부분에 대해서 복층 유리는 KS L 2003에 의해, 단판 유리는 KS L 2014에 나타난 계산법을 준용해서 구한 열관류저항 R 을 m²K/W를 단위로 하여 소수둘째자리까지 구한 값으로 나타낸다.
- ② 표면에 코팅하지 않은 단판유리(플로트판, 열선흡수판, 무늬, 강화 등) 접합 유리 및 이를 재료로 하는 복층 유리에 대해서 열관류율 성능 값을 표 2.1- 6과 같이 구분한다.
- ③ ② 이외의 품종에 대한 끼우기 유리의 성능에 대해서는 공사시방서에 따른다.

(8) 태양열 차폐성

- ① 끼우기 유리의 태양열 차폐성능값을 KS L 2514에 준해서, 단판유리는 KS L 2014(열선 반사 유리)에 의해, 복층 유리는 KS L 2003에 나타난 방법에 의해 태양열 제거율(1- η)을 구해 소수 둘째자리까지 구한 값으로 나타낸다. 여기서, η 는 태양열 취득률을 나타낸다.
- ② 단판유리에 대해서 태양열 제거율(1- η)로 나타난 성능값을 표 2.1-7과 같이 구분한다.
- ③ 복층 유리는 태양열 차폐를 목적으로 하는 경우에는 태양열 제거율(1- η)에 따라 또는 태양열의 취득을 목적으로 하는 경우는 태양열 취득률 η 에 따라 성능값을 공사시방서에 따른다.

표 2.1-6 유리 구성 종류 별 유리 중심부 열관류율(W/m²K)

구 분	공기층/알곤층	투명 무코팅	Low-e ¹⁾ e = 0.05	Low-e ¹⁾ e = 0.10	Low-e ¹⁾ e = 0.20
단판유리		5.91	n/a	n/a	3.86
복층 유리	6 mm 공기층	3.12	2.27	2.38	2.50
	6 mm 알곤층 ²⁾	2.84	1.87	1.99	2.16
	12 mm 공기층	2.73	1.70	1.76	1.99
	12 mm 알곤층 ²⁾	2.61	1.42	1.53	1.76
삼중유리 (Low-e 일면)	6 mm 공기층	2.10	1.70	1.76	1.82
	6 mm 알곤층 ²⁾	1.93	1.42	1.48	1.59
	12 mm 공기층	1.76	1.25	1.31	1.42
	12 mm 알곤층 ²⁾	1.65	1.08	1.14	1.25
삼중유리 (Low-e 양면)	6 mm 공기층		1.42	1.48	1.59
	6 mm 알곤층 ²⁾		1.14	1.19	1.31
	12 mm 공기층		0.91	1.02	1.14
	12 mm 알곤층 ²⁾		0.74	0.79	0.97

주 1) e = emissivity

2) 90% 알곤충진

3) GANA Glazing manual TABLE 8, Center of Glass U-Value

표 2.1-7 태양열 제거율로 나타낸 반사차폐성능의 구분과 해당하는 유리의 종류

성능 구분	1 - η	0.10 이상	0.25 이상	0.45 이상	0.60 이상
플로트 판유리	3~12 mm 15, 19 mm	○ ○	○		
열선 흡수 판유리	3 mm 5~15 mm	○ ○	○		
열선반사 판유리	6~12 mm	○	○		
열선흡수, 열선반사 판유리	6 mm 8, 10, 12 mm	○ ○	○ ○	○	

(9) 에너지 효과적 유리 선정 지침 제안

- ① 단열효과 증진 유리: 로이코팅, 단열간봉(warm edge spacer), 알곤가스 충진 복층 유리 및 삼중유리 적용
- ② 실내보온 단열이 필요한 개별창호의 경우는 로이코팅 #3면 복층 유리 또는 로이코팅 #5면 삼중 유리 적용
- ③ 태양복사열 차단이 필요한 유리벽의 경우는 로이코팅 #2면 복층 유리 적용
- ④ 실내보온 단열 및 태양복사열 차단이 모두 필요한 창호의 경우는 반사코팅과 로이코팅이 함께 적용된 복층 유리 또는 삼중유리 적용

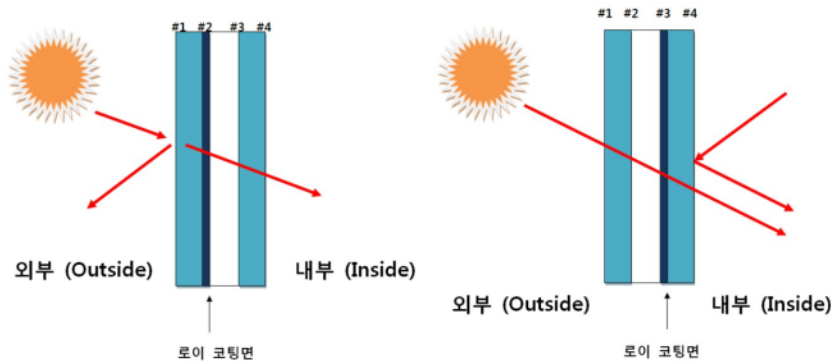


그림 1.4-2 로이유리의 코팅면

2.1.3 판유리

(1) 보통 판유리

공사시방서에 따르며, 치수 및 형상은 도면에 명시한 것으로 한다.

(2) 플로트 판유리

KS L 2012에 적합한 제품이거나, 동등 이상으로 하며 치수 및 형상은 도면에 명시한 것으로 한다.

(3) 강화 유리

① KS L 2002에 적합한 제품이거나, 동등 이상으로 하며 치수 및 형상은 도면에 명시한 것으로 한다.

② 등급은 아래와 같이 구분한다.

가. I류(T I): 평면, 곡면 강화 유리로 파쇄시험에서 만족한 결과를 얻은 것

나. III류(T III): 평면 강화 유리로 파쇄 및 쇼트백시험에서 만족한 결과를 얻은 것

(4) 배강도 유리

품질은 KS L 2015에 적합한 제품이거나, 동등 이상으로 하며 치수 및 형상은 도면에 명시한 것으로 한다.

(5) 무늬 유리

KS L 2005에 적합한 제품이거나, 동등 이상으로 하며 치수 및 형상은 도면에 명시한 것으로 한다.

(6) 열선 흡수 판 유리(색유리)

KS L 2008에 적합한 제품이거나, 동등 이상으로 하며 색상, 치수 및 형상은 도면에 명시한 것으로 한다.

(7) 망 판유리

KS L 2006에 적합한 제품이거나, 동등 이상으로 하며 치수 및 형상은 도면에 명시한 것으로 한다.

(8) 접합 유리

KS L 2004에 적합한 제품이거나, 동등 이상으로 하며 치수 및 형상은 도면에 명시한 것으로 한다.

(9) 열선 반사 유리

- ① KS L 2014에 적합한 제품이거나, 동등 이상으로 하며 치수, 형상은 도면에 명시한 것으로 한다.
- ② 1.8 m 떨어져서 90°에서 45°로 이동하며 관찰 시 현저한 반점이나 줄무늬가 없어야 한다.
- ③ 2.0 mm 이상의 핀 홀이나 견고한 미립자는 허용될 수 없으며, 300 mm 각 이내에 2 mm 이하, 1 mm 이상의 것이 5개 이하는 허용된다.
- ④ 1.8 m에서 육안으로 판단될 수 있는 핀 홀 집단들이 없어야 한다.
- ⑤ 중앙부는 75 mm 이상의 스크래치 혹은 이보다 작은 스크래치 집단이 없어야 한다.

(10) 로이유리(low - emissivity glass)

- ① 로이유리는 KS L 2017에 적합한 제품이거나 동등 이상의 것으로 하드로이와 소프트로이로 구분된다.
- ② 하드로이는 유리 제조과정 중 열분해 코팅법으로 금속이온을 함유한 유기화합물을 스프레이 코팅 한 것이고 소프트로이는 진공상태에서 이온 스파터링 공법으로 은막과 이 은막을 보호하기 위한 보호막으로 구성된 다층구조의 금속코팅을 한 것이며, 치수 및 형상은 도면에 명시한 것으로 한다.
- ③ 소프트로이 유리 원판은 흡습제를 포함하여 밀봉 포장한 상태로 운송 및 보관 되어야 하며 개봉 이후에는 제조업체에서 제시한 기일 내에 소진하여야 한다.

(11) 복층 유리

KS L 2003에 적합한 제품이거나, 동등 이상으로 하며 치수, 형상 및 원판의 구성은 도면에 명시한 것으로 한다. 삼복층유리는 KS L2003에서 규정하는 가속 내구성에 따른 II 이상의 것으로 한다.

(12) 스펠드럴 유리

열 응력에 의한 파손 방지를 위하여 배강도 유리로 사용되며 치수 및 형상은 도면에 명시한 것으로 한다.

(13) 거울유리

거울유리는 KS L 2104에 적합한 제품을 사용한다..

(14) 유리블록

KS F 4903에 적합한 제품이거나, 동등 이상으로 하며 치수, 형상은 도면에 명시한 것으로 한다.

(15) 프린트 유리

일반유리에 유기질 도료(페인트)를 이용하여 실크스크린 또는 스프레이 코팅 등의 방식으로 색상 또는 문양을 입히는 제품으로 치수 및 형상은 도면에 명시한 것으로 한다.

2.1.4 부품의 제작

(1) 성능의 지정

- ① 성능의 지정은 공사시방서에 따른다.
- ② 공사시방서에 정한 바가 없는 경우는 담당원의 지시에 따른다.

(2) 가공

① 절단

가. 절단가공의 정밀도는 KS L 2012에 따른다.

나. 절단면에 대한 기준은 표 2.1-8에 따른다. 단, 절단면 처리를 필요로 하는 경우는 공사시방서에 따른다.





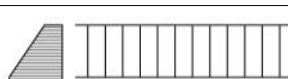
다. 절단각도에 대해서 45° 이상 135° 이하로 한다. 이 범위 이외의 각도 및 곡선절단에 대해서는 공사시방서에 따른다.

표 2.1-8 절단면의 기준

결함의 종류	허용 한도	비고
구멍흠집	없을 것	
조개피	l_1 : 10 mm 이하, t 이하 h_1 : 10 mm 이하, t 이하 d : 2 mm 이하	
경사절단	$h_2 \leq t/4$	

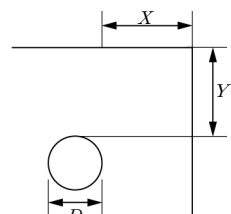
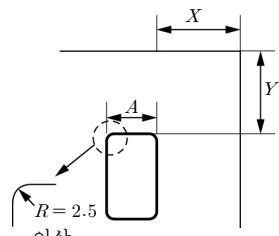
- ② 절단면 처리: 절단면 처리에 대한 기준은 표 2.1-9에 따른다. 단, 이 표 이외의 절단면 처리는 공사시방서에 따른다.

표 2.1-9 절단면 처리의 기준

절단면의 형상		연마 정도 (연마재 번호)			
명칭	형상	없음	#120~#200	#200~#500	#600 이상
평절단면		◎			
			◎		
				◎	◎
반원 절단면				◎	◎
경사 절단면			◎	◎	◎

③ 구멍뚫기: 구멍뚫기의 기준은 표 2.1-10에 따른다. 단, 외부에 사용할 경우에는 강화가공을 한다.

표 2.1-10 구멍뚫기의 기준

종류	기준	비고
원구멍 뚫기	<ul style="list-style-type: none"> 구멍직경 D는 판두께 t 이상, 5 mm 이상으로 한다. 단부로부터의 거리 X, Y는 구멍 직경 D 이상, 30 mm 이상으로 한다. 	
각구멍 뚫기	<ul style="list-style-type: none"> 구멍 단변길이 A는 25 mm 이상으로 한다. 구멍 단부로부터의 거리 X, Y는 (구멍의 단변길이 + 판두께 t 이상)으로 한다. 모서리의 곡률반경(R)은 2.5 mm 이상으로 한다. 	

④ 따내기: 따내기의 기준은 표 2.1-11에 따른다. 단, 유리면적이 2.5 m² 이하의 것에 대해서 따내기를 하여서는 안 된다. 또한 외부에 사용할 경우는 강화가공을 한다.

⑤ 곡가공

가. 곡가공에서 곡률반경은 그림 2.1-1과 같이 휨 판유리의 내면 또는 외면의 한쪽을 지정

한다.

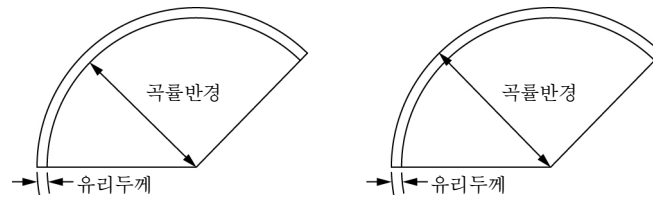


그림 2.1-1 곡률반경의 측정

나. 곡가공에 있어서는 그림 2.1-2에 나타난 것처럼 양단부에 치솟음 등이 발생할 경우에는 담당원의 승인을 받아야 한다.

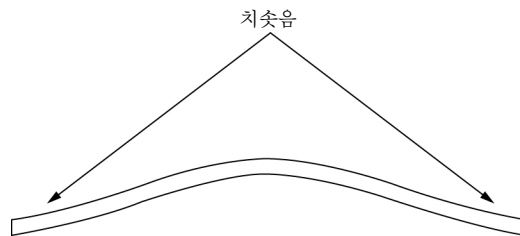


그림 2.1-2 곡가공 시 양단부의 치솟음

다. 곡가공에 대한 기준은 표 2.1-12에 따르고, 이 표에 없는 사항은 공사시방서에 따른다.

표 2.1-12 곡가공의 표준

형상	최대 치수 (mm)	면의 정밀도
	$W \times H$	
	<p>2,600 × 5,500 5,500 × 2,600 단, $D \leq 1,000$ $R \geq 400$ $0 < \theta < 120^\circ$</p>	<p>기준면으로부터의 편차</p> <ul style="list-style-type: none"> • 판두께 6 mm 미만은 3 mm 이하 • 판두께 6 mm 이상은 판두께의 1/2 이하

⑥ 표면가공

가. 샌드 블라스트 가공에 있어서는 가공깊이는 두께의 1/12 미만으로 하고 1매의 유리에 대한 가공개소는 응력집중이 생기지 않도록 가능한 균등하게 배치한다.

나. 태피스트리 가공은 샌드 블라스트 가공을 한 후 산으로 에칭처리한 것을 말한다. 이 경

우 가공깊이는 판두께의 1/10 미만으로 한다.

다. 샌드 블라스트 가공 또는 태피스트리 가공을 실시한 것의 강도 상의 취급은 형판유리에 준한다.

⑦ 강화 유리 가공

가. 강화 유리의 치수 정밀도는 KS L 2002에 따른다. 단, 3,000 mm를 넘는 것 및 곡면 강화 유리는 공사시방서에 따른다.

나. 절단, 절단면처리, 구멍뚫기, 따내기 등은 강화가공 전에 지정한다. 또한 곡가공은 공사시방서에 따른다.

⑧ 접합 유리의 가공

가. 접합 유리의 중간막 재료는 폴리비닐부티랄을 표준으로 하고, 마감두께는 0.38 mm, 0.76 mm, 1.52 mm로 하며, 기타의 중간막을 사용할 경우는 공사시방서에 따른다.

나. 폴리비닐부티랄 중간막은 수분에 노출될 경우 접착력이 떨어져 제품의 품질저하가 예견되므로 폴리비닐부티랄의 수분함수율을 0.5% 이하로 관리하며, 작업실 온도 $22\pm 3^{\circ}\text{C}$, 습도는 30% 이하가 되도록 관리하고, 중간막 삽입작업을 진행하여 접합력 저하를 방지한다.

다. 접합 유리의 치수 정밀도는 KS L 2004에 따른다.

라. 접합 유리 중 일반 PVB 필름보다 차음성능이 강화된 차음접합 유리에 대해서는 별도 공사시방서에 따른다.

⑨ 복층 유리의 가공

가. 1차 접착제는 폴리이소부틸렌계 실란트로 고형성분과 휘발성분이 각 1.0% 이하이고 비중이 1.05 이하의 품질이어야 한다.

나. 2차 접착제는 폴리설파이드계와 실리콘계의 실란트가 구별, 사용되어야 하며 폴리설파이드는 전단강도 0.5 N/mm^2 이상, 불휘발성분 85% 이상, 사용가능한 시간 50분 이상의 제품이어야 한다. 또한 접착제 제조사가 규정한 보존기간 내의 제품을 사용하고 혼합비율을 준수해야 한다.

다. 판유리의 간격을 유지하기 위한 스페이서는 일반적으로 알루미늄 재질을 사용하며, 전도성을 낮추어 단열성능을 개선한 금속재(스틸 등), 금속재와 플라스틱재의 복합재료, 강화플라스틱 재질, 실리콘 고무재질, 수지형 재질 등을 사용하며, 코너 부위는 일체식 또는 동등하게 견고 한 방식을 적용 한다. 스페이서 재질이 변경됨에 따라, 복층유리의 1차 및 2차 접착제 변경하여 접착력에 문제없도록 하며, KSL2003에서 규정하는 복층 유리 가속내구성에 따른 II 이상이 되어야 한다.

라. SSG(structural silicone glazing) 공법으로 시공되는 2차 접착제는 반드시 구조용 실리콘 실란트로 충전되어야 하며 유리면적 및 풍압에 따라 충전 깊이를 계산하여야 한다.

마. 흡습제는 대기 중에 30분 이상 노출되지 말아야 하며, 고온의 드라이 오븐에 보관한 것을 사용해야 한다.

사. 흡습제는 사용 전 흡수능시험을 진행하여 합격($\Delta T > 35^\circ\text{C}$) 제품을 사용한다.

2.1.5 기타재료

(1) 세팅 블록

- ① 재료는 네오프렌, 이피디엠(EPDM) 또는 실리콘 등으로 한다.
- ② 길이는 유리면적 m^2 당 28 mm이며 유리폭이 1,200 mm를 초과하는 경우는 최소길이 100 mm를 원칙으로 한다.
- ③ 쇼어 경도가 $80^\circ \sim 90^\circ$ 정도이어야 한다.
- ④ 폭은 유리두께보다 3 mm 이상 넓어야 한다.

(2) 실란트

- ① KS F 4910 규정에 합격한 것이나 동등 이상의 품질이어야 한다.
- ② 다른 시공재료와의 시공성에 대한 검토 후에 담당원의 승인을 받아야 한다.
- ③ 프라이머를 사용할 경우 프라이머는 작업하기 적합한 점도를 가지며, 접착 성능이 우수해야 하며 사용가능 시간이 충분해야 한다.
- ④ 주제와 경화제의 분리여부에 따라 1액형과 2액형이 있으며 초산타입 및 비초산타입이 있으므로 시공조건에 따라 선택한다.

(3) 개스킷

- ① 개스킷은 KS F 3215 규정에 합격한 재료를 사용하여야 하며 종류는 공사시방서에서 지정한다.
- ② 스펀지 개스킷의 경우 $35^\circ \sim 45^\circ$ 의 쇼어 경도를 갖는 검은 네오프렌으로 둘러쌓아야 하며, 20~35% 수축될 수 있어야 한다.
- ③ 텐스 개스킷이 공동형일 경우는 $75 \pm 5^\circ$ 의 쇼어 경도를 지녀야 하고(공동이 없는 재질인 경우는 $55 \pm 5^\circ$ 의 쇼어 정도), 외부 개스킷은 네오프렌, 내부 개스킷은 EPDM으로 되거나 혹은 동등한 성능을 지닌 재질이어야 한다.

(4) 측면블록

- ① 재료는 $50^\circ \sim 60^\circ$ 정도의 쇼어경도를 갖는 네오프렌, 이피디엠(EPDM) 또는 실리콘이어야 한다.
- ② 새시 4면에 수직방향으로 각각 1개씩 부착하고 유리 끝으로부터 3 mm 안쪽에 위치하도록 하며, 품질관리를 위하여 공장에서 새시 제작 시 부착하여 출고하여야 한다.

(5) 백업재

- ① 재료는 단열효과가 좋은 발포에틸렌계의 발포재나 실리콘으로 씌워진 발포 우레탄 등으로 담당원의 승인을 받은 후 결정한다.
- ② 백업재는 3면 접착을 방지하고 일정한 시공면을 얻기 위해 사용되며, 변형 줄눈을 조정하고 줄눈깊이 조정을 위해 충전한다.

(6) 코킹 컴파운드

프린트 유리의 설치 등에 쓰이는 코킹 컴파운드의 종류, 사용장소 및 제조업자명 등 기타 필요한 사항은 공사시방서에 따른다.

(7) 유리 고정철물

- ① 강제 창호용 유리 고정못은 아연도금 강판재로서 두께 0.4 mm(#28), 길이 9 mm 내외로 한다.
- ② 강제 창호용의 유리 고정용 클립은 직경 1.2 mm의 강선이나 피아노선으로 한다.
- ③ 누름대 및 선대기, 기타의 고정용 철물로서 강제 창호에 쓰이는 못은 동제 또는 황동제, 강제 창호에 쓰이는 것은 공사시방서에 따른다.
- ④ 지붕 및 바깥벽에 대는 판유리 또는 골형 유리는 공사시방서에 따른다. 골형 유리의 고정철물은 공사시방서에 따른다.

(8) 모르타르

프린트 유리의 줄눈용 모르타르 및 유리블록 쌓기용 모르타르에 사용하는 시멘트, 백색시멘트, 모래, 소석회, 철근, 방수제 등은 KCS 41 34 02, KCS 41 34 04에 따른다.

2.2 재료의 선정

- (1) 창호면적 및 위치에 따른 유리의 품종 및 두께는 공사시방서에 따른다.
- (2) 주요부재 및 기타 부재간의 시공성에 대한 검토가 반드시 있어야 한다.
- (3) 각 재료는 미리 견본을 받아 검토 후 담당원의 승인을 받은 후 사용한다.
- (4) 접합 유리의 경우 단부가 용제에 노출되지 않도록 용제를 포함하지 않는 폴리설파이드, 실리콘, 부틸 등의 실란트를 사용한다.
- (5) 특별히 도면에 명시되지 않은 실란트, 코킹재료나 기타 재료의 사용은 제조업자의 설명서에 따른다.
- (6) 실란트는 기온, 습도 등 외부 영향이나 용제에 의한 화학작용에 의해 탄성체로 양생이 가능한 폴리설파이드, 실리콘, 우레탄, 아크릴 등의 재질을 사용해야 한다.

2.3 운반 및 보관

- (1) 판유리의 운반은 크기, 무게, 현장상황과 운반거리 등에 따라 적절한 운반방법을 선택한다.
- (2) 현장에 반입되는 모든 재료는 제조회사의 상표가 표기되어 있어야 하며, 목재 상자, 팔레트로 운반해 온 유리는 그대로 보관한다.
- (3) 현장반입 시 손상의 유무, 수량 등에 대해 담당원의 확인을 받는다.

- (4) 목재 상자, 팔레트가 없는 경우 벽, 바닥에 고무판, 나무판을 대고 유리를 세워두며, 유리나 유리 사이에는 코르크판 등 완충제를 끼워 보관한다.
- (5) 모든 입고품은 확인을 실시하며, 의심스러운 상자는 분리하여 검사한다. 특히 유리에 대해서는 규격 검사를 명확히 한다.
- (6) 적치와 중간취급을 최소화할 수 있도록 반입 및 수송계획을 수립하고, 층별 운반 계획도 고려한다.
- (7) 유리의 보관은 시원하고 건조하며 그늘진 곳에 통풍이 잘 되게 하고, 직사광선이나 비에 맞을 우려가 있는 곳은 피해야 한다.
- (8) 즉시 사용하지 않을 유리는 비닐이나 방수포로 덮고, 상자 내의 열집적 방지를 위해 상자 사이의 공기순환을 고려하여 적치한다.
- (9) 사용 실란트, 개스킷 등 사용부재료의 성능에 대한 시험결과를 제조업자로부터 재료 반입시 함께 받는다.
- (10) 복층 유리는 20매 이상 겹쳐서 적치하여서는 안 되며, 각각의 판유리 사이는 완충재를 두어 보관한다.

3. 시공

3.1 일반사항

- (1) 항상 4℃ 이상의 기온에서 시공하여야 하며, 더 낮은 온도에서 시공해야 할 경우, 실란트 시공 시 피접착 표면은 반드시 용제로 닦은 후 마른 걸레로 닦아내고 담당원의 승인을 받은 후 시공해야 한다.
- (2) 시공 도중 김이 서리지 않도록 환기를 잘 해야 하며, 습도가 높은 날이나 우천 시에는 담당원의 승인을 받은 후 시공해야 한다. 실란트 작업의 경우 상대습도 90% 이상이면 작업을 하여서는 안 된다.
- (3) 유리면에 습기, 먼지, 기름 등의 해로운 물질이 묻지 않도록 한다.
- (4) 시공 전에 유리와 부재료 제조업자의 제품사양에 대한 검토가 있어야 한다.
- (5) 계획, 시방 및 도면의 요구에 대해 프레임 수급인의 작업을 검토하고 프레임의 수직, 수평, 직각, 규격, 코너 접합 등의 허용오차를 검사한다.
- (6) 나사, 볼트, 리벳, 용접시의 요철 등으로 유리의 면 클리어런스 및 단부 클리어런스는 최소값 이하가 되지 않도록 한다.

- (7) 모든 접합, 연결철물, 나사와 볼트, 리벳 등이 효과적으로 밀폐되도록 한다.
- (8) 유리의 규격이 허용오차 내에 있는지 정확히 검사한다.
- (9) 유리를 끼우는 새시 내에 부스러기나 기타 장애물을 제거한다.
- (10) 창호의 배수 구멍이 막히지 않도록 하며, 창호 내부로 침투된 물 또는 결로수는 신속히 배수 구멍(weep hole)으로 배출되어야 한다. 배수구멍은 일반적으로 5 mm 이상의 직경으로 2개 이상이어야 하며 복층 유리, 접합 유리, 망입 유리 등의 경우 단부가 습기 및 침투구에 장기간 노출되지 않도록 한다.
- (11) 세팅 블록은 유리폭의 1/4 지점에 각각 1개씩 설치하여 유리의 하단부가 하부 프레임에 닿지 않도록 해야 한다.
- (12) 실란트 시공부위는 청소를 깨끗이 한 후 건조시켜 접착에 지장이 없도록 한다. 이때 청소를 위해 톨루엔, 아세톤 등의 용제를 사용할 수 있다.
- (13) 접착제의 충전 시 줄눈의 치수와 공작도면이 일치되는가를 확인하고 적당한 규격인가 검토한다.
- (14) 커튼월 공사에서는 요구 시 풍동시험을 실시한 후 담당원의 승인을 받는다.
- (15) 건축물외벽 창호에 설치하는 복층 로이유리는 코팅면의 위치가 중요하므로 설계도서 및 공사시방서를 확인 후 끼워야 한다.

3.2 유리의 설치공법

3.2.1 일반 시공법

(1) 절단

- ① 판유리의 절단은 창호의 유리홈 안치수보다 상부 및 한쪽 측면은 1.5~2.0 mm 짧은 치수로 하고, 정확한 모양이 되게 절단한다.
- ② 판유리의 내리 끼우기 시에는 옷막이 홈의 안치수를 15 mm 내외로 하고, 유리 양측면은 1.5~2.0 mm 짧게 절단한다.
- ③ 판유리를 절단하기 전에 유리면에 부착된 종이, 기름, 먼지 등을 제거한 뒤 깨끗이 닦고 창호의 유리홈은 마른헝겂으로 청소한다.

(2) 설치

- ① 창호의 뒤틀림 및 유리홈의 엇턱 등으로 유리 끼우기가 어려울 때는 담당원과 협의하여 설치한다.
- ② 유리 취급 시 단부에 흠이 생기거나 프레임에 부딪치지 않도록 항상 주의하며, 유리를 회전시킬 때는 단부의 손상방지를 위해 보호조치를 해야 한다.

- ③ 유리 이동 시 압착기를 사용하여야 하며, 단부 손상방지를 위해 지렛대로 유리를 들어 올리거나 옮기지 않는다.
- ④ 시공 중 세팅 블록이나 측면블록 등의 위치가 바뀌지 않도록 주의한다.
- ⑤ 외관상 균일성이 유지되도록 유리를 끼운다.
- ⑥ 백업재는 줄눈폭에 비해 약간 큰 것을 사용하고 뒤틀리지 않도록 하여야 한다.
- ⑦ 현장작업 중에 생기는 부스러기, 먼지, 코킹 잔재물 등에 의해 배수, 환기구멍 등이 막히지 않도록 주의한다.

(3) 실란트 충전

- ① 충전하기 전 유리면 보호를 위해 테이프를 부착할 경우에는, 줄눈 양측의 가장자리선과 일치하게 붙이고 줄눈 내부까지 침범하지 않도록 주의한다. 단, 도장면에 테이프를 붙일 경우 도료의 경화가 불충분하면 테이프 제거 시 박리의 우려가 있으므로 주의해야 한다.
- ② 실란트의 충전은 줄눈폭에 맞는 노즐을 선정, 실란트가 심층부까지 충전되도록 가압하며, 공기가 들어가 기포가 발생하지 않도록 주의한다.
- ③ 충전은 가능한 한 짧은 시간에 이루어지도록 한다.
- ④ 충전 후 넘치는 실란트는 작업용 칼을 사용하여 깨끗이 제거하고 넘쳐흐른 자국을 없애 표면을 매끄럽게 정리한다.
- ⑤ 작업 후 즉시 테이프를 제거한다.

(4) 보양

- ① 주위에서 용접, 샌드 블라스트 등의 작업자는 작업 시 유리의 손상방지를 위해 두꺼운 방수포나 합판 등으로 유리를 보호하여야 하며, 용제에 의한 세척 시에는 세척 후 즉시 깨끗한 물로 유리를 닦도록 한다.
- ② 유리끼우기용 부속재료가 얼룩지거나 재료의 질이 저하되지 않도록 시공 중에도 청결상태를 항상 유지하도록 한다.

3.2.2 끼우기 시공법

(1) 부정형 실링재 시공법

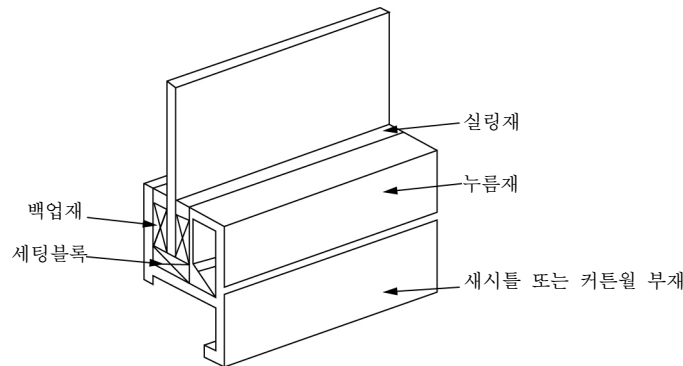


그림 3.2-1 부정형 실링재공법

① 부재 치수

요구성능 확보에 필요한 치수를 표준으로 한다. 다만, 공사시방서에 정한 바가 없는 경우는 다음을 표준으로 한다.

가. 면 클리어런스: 판두께 10 mm 이하에서는 5 mm, 판두께 12 mm 이상에서는 6 mm를 최소치로 하며, 최소치 미만이 될 때는 담당원과 협의한다.

나. 단부 클리어런스: 판두께를 최소치로 한다. 단, 바닥에 지지되는 면은 배수성을 고려하여 7 mm를 최소치로 한다.

다. 지지 깊이: 판두께의 1.2배(최소 10 mm 이상) 이상으로 한다. 단, 복층 유리의 지지 깊이는 외부측 유리 두께에 6 mm 더한 값(최소 10 mm 이상) 이상, 열선 흡수 판유리 및 열선반사 판유리는 판두께의 1.0배 이상으로 한다.

② 세팅 블록 및 단부 스페이서의 설치

가. 세팅 블록 설치

세팅 블록의 설치 위치는 그림 3.2-2에서와 같이 유리의 양단부에서 유리폭의 1/4에 설치한다. 세팅블록 재료는 네오프렌, 이피디엠(EPDM) 또는 실리콘 등을 사용하며, 고무계 세팅 블록을 사용하는 경우에 실링재의 변색을 막기 위해 절연재로서 불소계 수지 또는 발포 폴리에틸렌 등을 사용한다. 세팅 블록설치 치수는 유리 단위 면적(m^2)당 28 mm, 유리폭이 1,200 mm를 초과하는 경우는 최소 100 mm 길이로 한다.

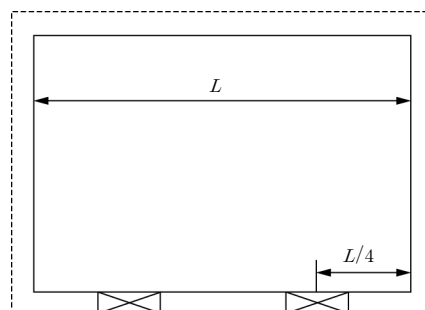


그림 3.2-2 세팅 블록의 위치

나. 단부 스페이서의 설치

고정창 이외의 개폐창에서는 개폐 시의 충격에 의한 유리의 파손을 방지하기 위해 개폐방식에 따라 적절한 단부 스페이서를 설치한다.

③ 누름대 측면에 백업재 설치 및 유리의 고정

반사막을 가진 유리의 누름대 내측에 백업재를 삽입하는 경우 대나무주걱 등을 사용하고 가능한 한 유리 표면의 막에 접촉시키지 않도록 주의한다.

④ 프라이머 처리

열선반사 유리의 경우 막면의 실링 충전부 이외의 부분에 프라이머가 부착된 경우는 프라이머가 건조하기 전에 청소한다.

⑤ 실링재의 충전

복층 유리, 접합 유리, 망 판유리에 사용되는 실링재로는 초산계 실리콘 실링재를 사용하지 않는다.

⑥ 주걱마감

유리표면에 반사막이 있는 경우 실링재의 주걱마감은 작업도구에 의해 유리표면에 손상을 주지 않도록 한다.

⑦ 유리 및 울거미의 청소

유리면, 새시면에 부착된 여분의 실링재는 톨루엔, 아세톤 등의 용제를 사용해서 닦아낸다. 이 경우 실링재 표면에 용제가 묻지 않도록 주의한다.

(2) 개스킷 시공법

① 일반사항

가. 보통 유리의 한 면은 부드러운 개스킷을 다른 면은 견고하고 밀도 높은 개스킷을 사용한다.

나. 개스킷은 유리의 각 변길이보다 약간 길게 하며, 중앙에서 모서리 쪽으로 비드홈에 정확히 물리도록 일정한 힘으로 끼워야 한다.

다. 개스킷을 끼운 상태는 외관 상 균일성이 유지되도록 하며 절대 모서리로부터 끼워 나가서는 안 된다.

라. 시공성을 위해 유리의 한 면은 실란트로 시공하고 다른 면은 개스킷 시공을 할 수 있다.

마. 복층 유리, 접합 유리, 망 판유리의 경우 개스킷을 설치하기 이전에 유리홈 내에 배수구(weep hole)가 있는지를 확인한다.

바. 유리 설치 후 시공하는 고정 개스킷이 하부로 처지지 않도록 유의한다.

사. 유리 설치 후 시공하는 고정 개스킷 대신 실링재를 사용하는 경우에는 부정형 실링재 고정법 규정에 따른다.

② 그레이징 개스킷 시공법

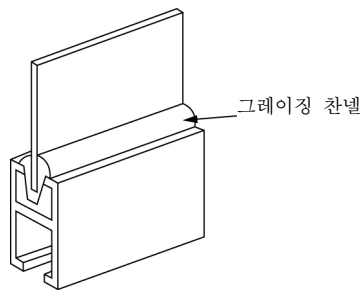


그림 3.2-3 그레이징 채널 고정법

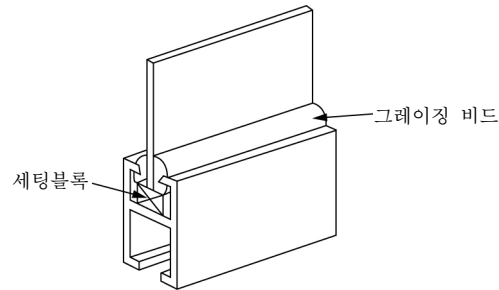


그림 3.2-4 그레이징 비드 고정법

가. 그레이징 채널 고정법

- (가) 망 판유리를 그레이징 채널로 시공하는 경우에는 망 판유리의 단부를 방청처리 한다.
- (나) 복층 유리의 시공에는 그레이징 채널을 사용하지 않는다.
- (다) 8 mm 이상의 접합 유리에는 그레이징 채널을 사용하지 않는다.
- (라) 그레이징 채널의 이음은 방수성을 고려하여 유리 상단 중앙에서 한다.
- (마) 그레이징 채널에 무리한 인장·압축·비틀림이 생기지 않도록 유리 및 새시틀에 밀착시킨다.

나. 그레이징 비드 고정법

- (가) 그레이징 비드의 중량에 의한 수직 처짐의 방지에 유의한다.
- (나) 개폐 새시인 경우는 충격에 의해 하부로 처짐이 발생하기 쉬우므로 주의한다.
- (다) 8 mm 이상의 접합 유리 및 이를 사용한 복층 유리에는 그레이징 비드를 사용하지 않는다.
- (라) 그레이징 비드의 이음은 방수성을 고려하여 유리 상단 중앙에서 한다.

(3) 구조 개스킷 시공법

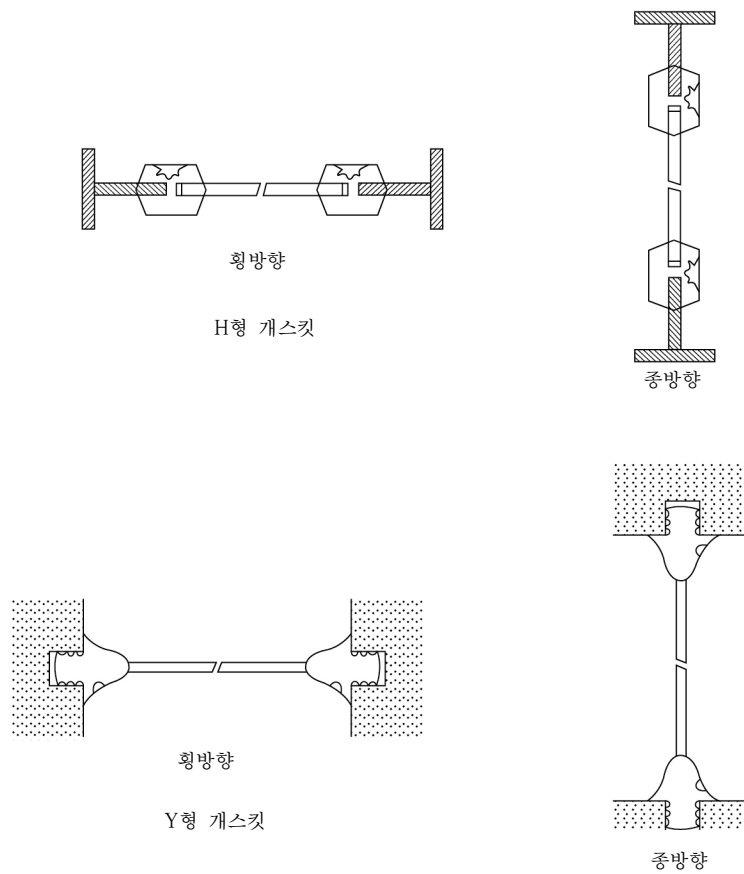


그림 3.2-5 구조 개스킷 공법

- ① 복층 유리의 시공에는 구조 개스킷 고정법을 채용하지 않는다.

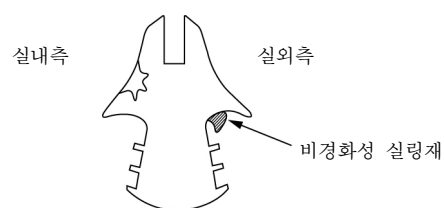


그림 3.2-6 비경화성 실링재의 충전

- ② Y형 개스킷을 PC에 고정할 경우 외부측에 부틸계 등의 비경화성 실링재를 충전한다.
- ③ 개스킷 길이는 개구 치수보다 길게 한다. 개구 1변의 길이가 4.0 m 미만일 경우 할증률은 1.5%, 4 m 이상인 경우는 1.0%를 표준으로 한다.

(4) 병용 시공법

유리를 끼워 넣는 부위에 따라 위의 부정형 실링재 시공법과 그레이징 개스킷 시공법을 병용하는 경우는 각각의 사양을 준수한다.

(5) 기타 시공법

부정형 실링재 시공법과 그레이징 개스킷 시공법 이외의 끼우기 시공법을 채용하는 경우에는 공사시방서에 따른다.

3.2.3 장부 고정법

(1) 나사 고정법

① 바탕면의 검사

가. 고정나사를 설치하는 부분에는 셋기둥, 가로대 등의 2차 부재가 설치되도록 한다.

나. 바탕면이 콘크리트인 경우는 바탕면에 앵커 플러그를 설치해둔다.

② 유리의 치수, 나사의 종류, 구멍뚫기 가공의 정밀도 확인

가. 유리의 면적은 1매당 1 m² 이내로 한다.

나. 유리의 판두께는 보통 5 mm로 한다.

다. 나사는 바탕면과 부착되는 장소를 고려하여 적당한 것을 선택한다.

라. 유리의 구멍뚫기 위치는 유리의 단부로부터 25 mm 이상의 거리를 둔다.

③ 바탕면의 구멍뚫기 위치확인: 바탕면의 구멍 위치는 유리의 중앙을 기준으로 하여 대칭으로 좌우에 둔다.

④ 나사고정: 나사체결 시 지나친 조임에 따라 유리에 무리한 힘이 작용하지 않도록 주의한다.

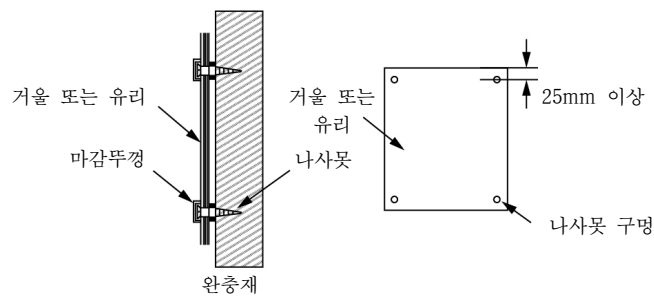


그림 3.2-7 나사 고정법

(2) 철물 고정법

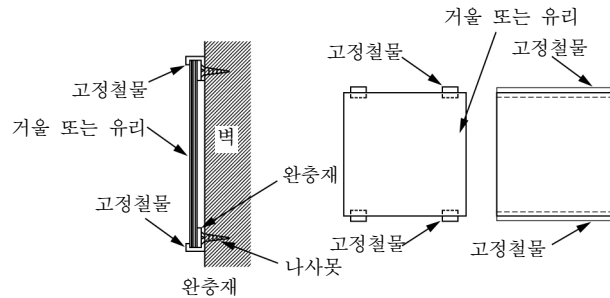


그림 3.2-8 철물 고정법

① 바탕면 검사

- 가. 바탕면 전체의 평활도를 확인하여 그 편차가 $\pm 5 \text{ mm}$ 이내로 되도록 보정한다.
- 나. 철물 설치부분에는 샛기둥, 가로대 등의 2차 부재가 배치되도록 한다.
- 다. 바탕면이 콘크리트인 경우는 바탕면에 앵커 플러그를 설치해둔다.

② 유리의 치수, 철물의 종류 확인

- 가. 유리의 면적은 1매당 2 m^2 이내로 한다.
- 나. 유리의 판두께는 5 mm 이상으로 한다.
- 다. 철물은 바탕면과 설치장소를 고려하여 적당한 것을 선택한다.

③ 철물위치 확인: 철물의 위치는 유리의 중앙을 기준으로 대칭이 되도록 좌우측에 둔다.

④ 철물의 설치: 철물의 설치에는 유리의 단부에 집중응력이 작용하지 않도록 주의해야 한다.

(3) 접착 고정법

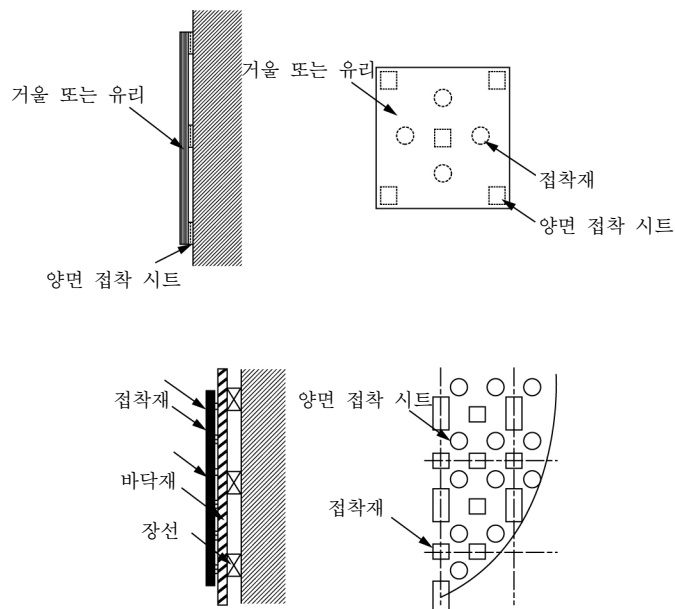


그림 3.2-9 접착고정법

① 시공 개소의 적합성 확인

- 가. 접착 시공법에 의한 천장면의 시공은 피한다.
- 나. 결로의 발생이 예상되는 장소에는 접착시공을 피한다.

② 바탕면의 검사

- 가. 모르타르 콘크리트 바탕면의 경우는 충분히 건조시킨다.
- 나. 바탕면이 합판인 경우는 6 mm 이상의 두께의 것을 사용한다.
- 다. 벽지, 천, 피혁 등은 지지력이 없으므로 유리부착부분은 반드시 제거한다.
- 라. 바탕면 전체의 평활도를 확인하고 그 편차가 ± 5 mm 이내가 되도록 보정한다. 특히, 돌, 금속 등의 바탕에서는 평활도를 면밀히 검사한다.
- 마. 접착제 및 양면접착 시트가 거울후면의 피막을 손상시키지 않은 재료를 사용해야 한다.

③ 유리 치수의 확인

- 가. 유리의 면적은 1매당 1 m² 이내로 한다.
- 나. 유리의 판두께는 5 mm 이상을 사용하여야 한다.

④ 먹메김

- 가. 먹메김의 기준선은 벽면의 중앙으로 하고, 대칭으로 양편에 테이프를 부착한다.
- 나. 치수 오차는 좌우 또는 상하의 모서리에서는 없어야 한다.

⑤ 접착제의 도포

- 가. 접착에 사용하는 재료는 접착제와 양면 접착시트로 하고 요구되는 성능에 맞는 것을 선정한다.
- 나. 결로의 발생이 예상되는 기상조건에서의 시공을 피한다.
- 다. 접착제 및 양면 접착테이프는 바탕면에 부착한다.

⑥ 유리의 설치

- 가. 유리는 중앙에서 좌우로 향하여 순서대로 시공한다.
- 나. 유리 사이의 줄눈은 3 mm 이상으로 하고 무초산계 실리콘 실링재를 충전한다.

(4) 철물 및 접착 병용 고정법

위의 (1), (2), (3) 고정법 단독으로는 요구 성능을 만족할 수 없는 장소에 철물·접착병용 시공법을 채용하는 경우는 공사시방서에 따른다.

3.2.4 대형 판유리 시공법

대형 판유리 시공법은 실링재를 접착재로 사용하여 필요 강도를 유지하는 것으로 만일 유리가 파손될 경우 영향이 크므로 건물의 저층부(1~3층 정도)에 한정해 사용한다.

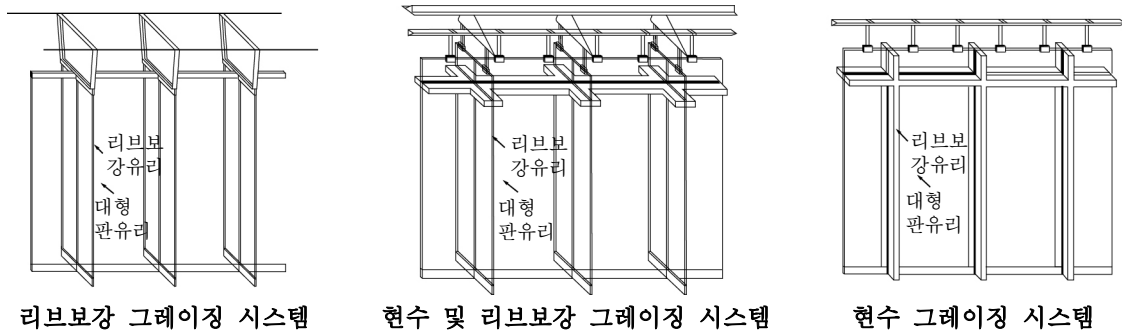


그림 3.2-10 대형 판유리 시공법의 종류

(1) 리브보강 그레이징 시스템 시공법

① 지지구조, 지지부재의 검사

- 가. 지지구조 및 지지부재가 도면과 일치하는 것을 확인한다.
- 나. 지지틀의 치수 허용오차는 표 3.2-1에 의한다.

표 3.2-1 지지틀의 치수 허용오차

지지틀	허용오차 (mm)
상하지지틀의 중심선	± 3.0
상하지지틀의 간격	± 3.0
리브보강 유리 프레임 간격	± 3.0

② 대형 판유리의 끼우기, 구멍뚫기 가공의 정밀도 확인

- 가. 대형 판유리 접합부의 절단면은 연마재 #120 이상으로 마감한다.
- 나. 대형 판유리의 치수 허용오차는 표 3.2-2에 의한다.

표 3.2-2 대형 판유리의 치수 허용오차

판유리의 두께 (mm)	허용오차 (mm)	
	폭 방향	높이 방향
8, 10	± 2.0	± 2.5
12, 15	± 2.0	± 3.0
19	± 3.0	± 5.0

다. 하부의 지지틀에는 좌우 양단면으로부터 변길이의 1/4 지점에 세팅 블록을 둔다.

③ 리브보강 그레이징 시스템 유리 끼우기

- 가. 리브보강유리의 접합부의 절단면은 연마재 #120 이상으로 마감이 되어 있는지를 확인한다.
- 나. 리브보강유리의 노출부의 절단면은 연마재 #200 이상으로 마감이 되어 있는지를 확인한다.

다. 리브보강유리의 치수 허용오차는 표 3.2-2에 따른다.

라. 하부 지지틀에는 세팅 블록을 둔다.

④ 유리의 위치조정, 고정

가. 각 유리가 소정의 위치에 도면상의 줄눈치수, 클리어런스, 지지 깊이가 확보되도록 세팅 블록을 조정하여 고정한다.

나. 유리 하부 지지틀의 클리어런스 최소값은 표 3.2-3에 의한다.

다. 대형 판유리와 대형 판유리 또는 리브보강유리와 클리어런스 치수는 표 3.2-4를 표준으로 한다.

표 3.2-3 지지틀의 치수 허용오차

항목	수치 (mm)
면 클리어런스	8
단부 클리어런스	20 또는 판 두께의 1.5배
지지 깊이	20

표 3.2-4 클리어런스 치수

리브보강유리 두께 (mm)	대형 판유리와 대형 판유리와의 클리어런스 (mm)	대형 판유리와 리브보강유리와의 클리어런스 (mm)
12	4	6
15, 19	6	

라. 리브보강유리 단부의 고정

리브보강유리 상하단부와 상하 지지틀 간에는 경질 클로로프렌 고무 또는 경질염화비닐을 끼워서 리브보강유리를 고정한다.

마. 실링재의 충전

판유리와 지지틀과의 접합부에 충전하는 실링재의 깊이는 8 mm 이상으로 한다.

바. 유리의 높이가 6 m 이상이면 현수 그레이징 시스템을 병용한다.

나. 층간변위에 대한 주의

모서리의 유리는 유리끼리의 접촉 위험성과 리브보강유리의 복잡한 변형이 있으므로 충분한 검토가 필요하다.

(2) 현수 및 리브보강 그레이징 시스템 시공법

① 지지구조, 지지부재의 검사

가. 지지구조 및 지지부재가 도면과 일치하는 것을 확인한다.

나. 지지틀의 치수 허용오차는 표 3.2-1에 의한다.

다. 지지구조를 부착한 보 또는 슬래브 하단에서 천장 마감면까지의 치수는 350~400 mm를 표준으로 한다.

② 대형 판유리 끼우기

가. 대형 판유리와 대형 판유리 접합부의 절단면은 연마재 #120 이상으로 마감이 되어 있는지를 확인한다.

나. 대형 판유리의 치수 허용오차는 표 3.2-2에 따른다.

다. 하부의 지지틀에는 좌우 양단면에서 길이의 1/4 지점에 세팅 블록을 설치한다.

③ 리브보강유리의 설치

가. 리브보강유리의 접합부의 절단면은 연마재 #200 이상으로 마감이 되어 있는지를 확인한다.

나. 리브보강유리의 노출부의 절단면은 연마재 #200 이상으로 마감이 되어 있는지를 확인한다.

다. 리브보강유리의 치수 허용오차는 표 3.2-2에 따른다.

④ 유리의 위치조정 및 고정

가. 각 유리가 소정의 위치에 도면상의 줄눈치수, 클리어런스, 지지 깊이가 확보되도록 현수철물을 조정기구로 조정하여 고정한다.

나. 유리와 지지틀의 클리어런스 및 지지 깊이의 최소값은 표 3.2-3에 의한다.

다. 대형 판유리와 대형 판유리 또는 리브보강유리와의 클리어런스의 치수는 표 3.2-4을 표준으로 한다.

라. 리브보강유리 단부의 고정

리브보강유리 상하단부와 상하지지틀 간에는 경질 클로로프렌 또는 경질염화비닐을 끼워서 리브보강유리를 고정한다.

마. 실링재의 충전

판유리와 지지틀과의 접합부에 충전하는 실링재의 깊이는 8 mm 이상으로 한다.

(3) 현수 그레이징 시스템 시공법

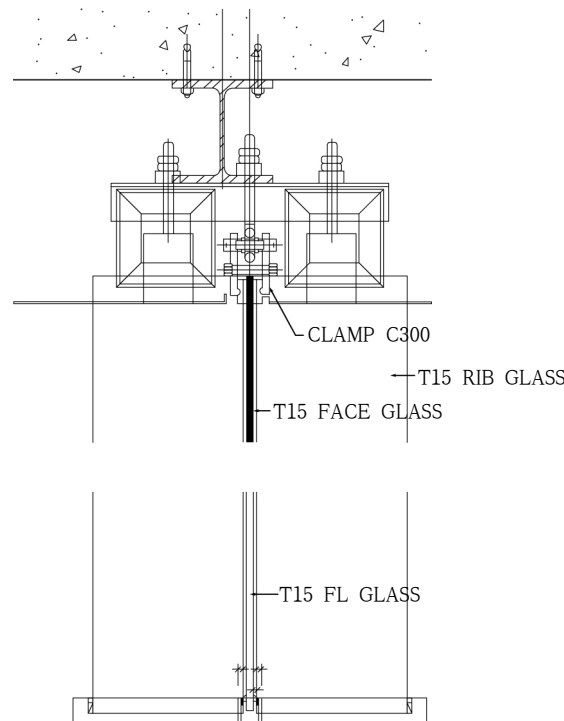


그림 3.2-11 현수 그레이징 시스템의 구성

① 지지구조, 지지부재의 검사

- 가. 지지구조 및 지지부재가 도면과 일치하는 것을 확인한다.
- 나. 지지틀의 치수 허용오차는 표 3.2-1에 의한다.
- 다. 지지구조를 설치한 보 또는 슬래브의 하단에서 천장 마감면까지의 치수는 400 mm를 표준으로 한다.

② 대형 판유리의 설치

- 가. 대형 판유리와 대형 판유리의 절단면은 연마재 #120 이상으로 마감이 되어있는지를 확인한다.
- 나. 대형 판유리의 치수 허용오차는 표 3.2-3에 따른다.
- 다. 하부의 지지틀에는 좌우 양단면으로부터 길이의 1/4 지점에 세팅 블록을 설치한다.

③ 대형 판유리의 위치조정 및 고정

- 가. 각 유리가 소정의 위치에, 도면상의 줄눈치수, 클리어런스가 유지되도록 현수철물을 조정하여 고정한다.
- 나. 유리와 지지틀의 클리어런스의 최소치는 표 3.2-4에 따른다.
- 다. 대형 판유리와 대형 판유리와의 클리어런스 또는 대형 판유리와 다른 재료와의 접합부의 클리어런스는 10 mm를 표준으로 한다.
- 라. 대형 판유리가 유리 이외의 부재와 접합하는 경우의 각종 클리어런스는 표 3.2-4에 따른다.

- ④ 실링재의 충전: 판유리와 지지틀과의 접합부에 충전하는 실링재의 깊이는 8 mm 이상으로 한다.

3.2.5 강화 판유리 시공법

(1) 지지구조 부분의 검사

- ① 지지구조는 도면대로 제작 및 부착되어 있는지를 확인한다. 지지구조의 치수 허용오차는 표 3.2-5에 따른다.

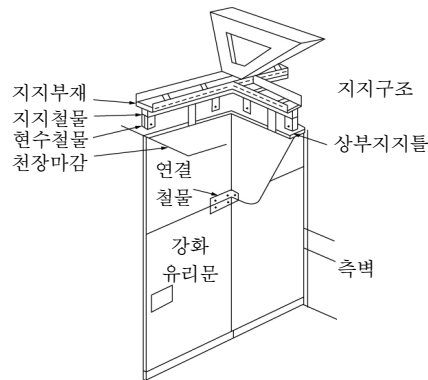


그림 3.2-12 강화 판유리 시공법의 예

표 3.2-5 지지구조부의 치수 허용오차

항목	허용오차 (mm)
지지구조의 바닥기준면으로부터의 높이	± 2.0
상부유리 벽 지지철물의 접합볼트용 구멍의 피치	± 2.0
리브유리 지지철물의 접합볼트용 구멍의 피치	± 2.0

(2) 강화 유리의 설치

- ① 강화 유리의 치수 허용오차는 표 3.2-2에 따른다.
 ② 연결철물의 형상, 치수 및 문 상부유리, 리브유리의 절단 및 구멍위치의 치수 허용오차는 표 3.2-6에 의한다.

표 3.2-6 연결철물의 형상, 치수 및 문상부 유리, 리브유리의 절단 및 구멍 위치의 치수허용오차

항목	허용오차 (mm)
연결철물의 형상, 치수	± 1.0
강화 유리의 절단 및 구멍위치	± 2.0

- ③ 상부 유리와 리브유리는 서로 수직이 되도록 지지철물을 사용해서 부착하고 판유리 하단이 동일 수평선상이 되도록 조정한다.

- ④ 측면 유리벽은 상부유리벽과 동일 평면이 되도록 하고, 상부유리 및 리브보강 유리와 연결 철물을 이용해서 고정한다.
- ⑤ 강화 유리와 지지틀과의 클리어런스 및 지지깊이의 최소값은 표 3.2-7에 따른다.
- ⑥ 강화 유리간의 클리어런스는 3 mm를 표준으로 한다. 또 강화 유리문의 하단과 바닥 마감면과의 클리어런스는 10 mm를 표준으로 한다.

표 3.2-7 강화 유리와 지지틀과의 최소치

항목	최소값 (mm)
면 클리어런스	5
단부 클리어런스	6
지지 깊이	12

(3) 실링재의 충전

- ① 강화 유리와 지지틀과의 접합부에 충전하는 실링재의 깊이는 5 mm 이상으로 한다.
- ② 그 외 필요한 개소에는 실링재를 충전한다.

(4) 강화 유리문 시공법

- ① 문틀의 검사
문틀이 적정하게 설치되어 있는지를 확인한다.
- ② 플로어 힌지의 매입
가. 플로어 힌지의 매입은 톱 피벗의 축심과 플로어 힌지의 중심이 연직이 되도록 맞춘다.
나. 플로어 힌지의 커버 플레이트면은 바닥의 마감면과 동일 수평면 상에 있도록 조정한다.
- ③ 문의 매달기: 문은 정확한 위치에 주의해서 설치한다.
- ④ 조정: 플로어 힌지의 문은 개폐속도, 닫는 위치 등을 조정한다.

3.2.6 스펠드럴 유리 시공법

- (1) 반강화 처리된 불투명 스펠드럴 유리 뒤에 어둡고 균일한 색상의 백업단열재를 설치한다.
- (2) 스펠드럴 유리와 백업단열재 사이에 최소 12 mm 이상의 공기층을 둔다.
- (3) 스펠드럴 유리의 세라믹도료 코팅면이 실내쪽으로 향하도록 설치한다.
- (4) 스펠드럴 유리와 백판사이에 팽창압력 조절을 위한 백판에 구멍을 뚫어 놓아야 한다.

3.2.7 반사유리 시공법

- (1) 접합, 강화, 복층, 스펠드럴 유리로 시공 시 좋은 영상을 기대하기 어려우며 8, 10, 12, 15 mm의 단판유리를 표준으로 한다.
- (2) 인접한 유리의 면은 일직선으로 시공하며, 시공 전 풍압에 의한 영향을 충분히 검토하도록 하

여야 한다.

- (3) 세팅 블록의 위치는 유리폭의 1/4 위치가 최적이지만 영상조정을 위해서는 양단에 가까운 것이 유리하므로, 지지부재의 하중전달조건 및 변위를 검토해 유리폭의 1/6 또는 1/8 위치로 할 수 있다.
- (4) 백업재는 반사유리의 영상이 일그러지지 않도록 밀실하게 충전한다.
- (5) 유리시공시 시공책임자는 유리 외벽 중앙부로부터 30~50 m의 거리에서 시공상태를 관측하여 좋은 영상이 이루어지도록 한다.

3.2.8 경사부위 시공

- (1) 경사 부위 시공은 수직면에서 15° 이상 경사진 부분의 시공을 말한다.
- (2) 수직면의 시공에서보다 태양열 응력과 자중 및 기타 기계적인 하중으로 인한 응력 발생이 증가되므로 다음 사항에 대한 검토가 있어야 한다.
 - ① 파손 시의 안전성에 대한 고려
 - ② 태양열에의 직접노출, 상부의 물 및 설하중에 대한 고려
 - ③ 인접건물의 낙하물로 인한 파손가능성
- (3) 강화, 배강도 또는 서랭유리로 만든 최소 6.38 mm 두께 이상의 접합 유리를 반드시 사용해야 하며, 구체적인 두께나 품종의 결정은 구조계산 후 담당원의 승인을 받는다.
- (4) 상부에 고이는 물의 배수처리 관계로 수평면에서 15° 이상의 물매가 필요하다.

3.2.9 프린트 유리 시공

- (1) 습식시공
 - ① 사용하는 프린트유리에 적합한 모르타르(유리에 흡착된 페인트와 반응하지 않는 것)를 이용하여 프린트유리의 배면과 부착될 벽면에 칠하고 해당 유리를 담당원의 지시에 따라 지정된 위치에 부착하여 시공하고 줄눈을 모르타르로 채운다.
 - ② 프린트유리를 콘크리트 벽에 직접 부착할 경우에는 부착될 면에 염화비닐계 합성수지도료를 1회 칠하고 담당원의 지시에 따라 프린트유리를 지정한 위치에 부착하며, 콘크리트를 부어 넣는다.
 - ③ 프린트유리를 바닥이나 천정에 시공할 경우에는 반드시 열처리로 강도를 높인 프린트유리를 사용하여야 하며 공사 시방에 따른다.
- (2) 건식시공
 - ① 프린트 유리를 시공하려는 내벽면과 최소 1 mm 이상 간격을 두고 앵글과 바로 구성된 철제 프레임에 끼우는 방식으로, 프레임의 유리받이 부분에는 코킹 컴파운드로 밀갈음을 하거나 세팅블록을 이용하여 유리와 프레임이 직접 닿지 않도록 주의한다. 또한 도면에 따라

프레임에 끼워진 프린트유리 주위를 무초산 실리콘으로 충전시킨다.

- ② 프린트 유리를 접착제 없이 깔끔하게 시공할 경우에는 클립이나 브라켓을 이용하여 해당 유리를 잡아 지지한다.

3.2.10 유리블록쌓기 시공

(1) 유리블록쌓기

- ① 유리블록은 모르타르의 접촉면에 염화비닐계 합성수지도료를 1회 칠한 후 모래를 뿌려 부착시킨다.
- ② 유리블록의 보강철물은 공사시방서에 따르고, 공사시방서에서 정한 바가 없을 때에는 아래를 표준으로 한다.
가. 단변철근(직경 6 mm)을 복근(사이 60 mm)으로 하고 연결철근(직경 6 mm)은 150 mm 정도의 간격으로 용접하여 조립한다.
나. 장변철근(직경 4 mm)을 복근(사이 45 mm)으로 하여 연결철근(직경 4 mm)을 래티스 형으로 용접하여 조립한다.
다. 얇은 강판(두께 0.95 mm #20)에 펀칭한 것을 사용하여도 좋다.
라. 보강철물은 아연도금 등의 방청처리를 한 것이나 스테인리스재를 사용한다.
- ③ 단변, 장변의 조립된 철근을 620 mm 이하의 간격으로 줄눈나누기에 맞추어 조립하고, 양 끝은 단변·장변 모두 프레임에 정착한다. 강판은 5단마다 줄눈에 맞추어 대고 프레임 또는 구조체에 정착한다.
- ④ 유리블록은 도면에 따라 줄눈나누기를 하고, 방수제가 혼합된 시멘트 모르타르(시멘트 : 모래 = 1 : 3(용적비))로 쌓는다. 시멘트 모르타르는 가로 줄눈에 펴바르고 유리블록을 내리 눌러쌓고 세로줄눈에 빈틈없이 모르타르를 채워 넣는다.
- ⑤ 유리블록쌓기에 있어 신축의 고려는 공사시방서에 따르고, 공사시방서에서 정하는 바가 없을 때에는 구조체의 신축 및 진동, 유리블록의 열팽창을 고려해 6 m 이하마다 신축줄눈을 설치한다.

- (2) 유리블록은 터지지 않게 하며 너비를 일정하고 줄바르게 쌓는다. 유리면의 더러움은 그때마다 청소한다. 줄눈 마무리는 줄눈 모르타르가 굳기 전에 줄눈흔손으로 눌러두고, 유리블록 표면에서 깊이 8 mm 내외의 줄눈파기를 한 다음, 치장줄눈 마무리를 한다.

- (3) 콘크리트벽에 직접 묻을 때: 유리블록의 모르타르 접촉면에는 염화비닐계 합성수지도료를 1회 칠한 후 모래를 뿌려 부착시킨다. 유리블록의 갯돌레 테두리 안에 백색시멘트 모르타르(백색시멘트 1 : 소석회 1의 용적비)로 유리블록을 붙여 댄 것을 지정한 위치에 설치하고 콘크리트를 부어 넣는다. 톱 라이트일 때에는 테의 상부 주위에 코킹 컴파운드를 채운다.

- (4) 유리블록을 콘크리트바닥 또는 평지붕에 직접 묻어 넣을 때에는 공사시방서에 따른다.

3.2.11 골형 유리 시공

(1) 지붕잇기

골형 유리를 겹쳐 이을 때 판의 가공은 공장가공으로 하고 가로, 세로접침의 치수는 KCS 41 56 00에 따른다. 골형 유리의 면과 받이재와 겹친 면 및 다른 지붕 잇기재와 겹침부에는 공사 시방서에 정한 바에 따라 타르펠트, 끈 모양의 퍼티를 깔아대고 누수방지 코킹재를 쓴다. 골형 유리 고정철물은 공사시방서에 따른다.

(2) 바깥벽붙임

골형 유리를 벽에 붙일 때는 3.2.11(1)에 따른다.

3.2.12 복층 유리 시공

- (1) 복층 유리는 미리 공장에서 제작 생산되므로 제작 후의 절단 및 가공은 불가능하다. 복수의 유리를 사용하므로 치수의 오차가 발생하기 쉬워 제작 시 제작사측에서는 유리의 자중을 받는 아래측면을 맞추므로 발주 시에 아래측을 지정한다.
- (2) 봉착재는 유기질재료이고 자외선에 의해 노화되므로 시공방법에 따라 2차 접착제를 선별·사용한다.
- (3) 접착부가 장시간 물에 잠겨 있으면 노화가 촉진되므로 설치는 부정형 실링재 공법으로 하고 그레이징 개스킷 공법은 피한다. 부정형 실링재 공법의 경우도 새시의 하부에 배수기구를 만든다. 또 복층 유리의 단부 클리어런스는 변위에 대응하기 위한 필요 치수 외에 표면장력에 의해 유리접착부에 물이 접촉하지 않도록 크게 설정한다.
- (4) 쇼윈도나 돌출창 등 실온이 고온으로 되기 쉬운 장소에서는 스페이서재의 열팽창으로 봉착재의 파단과 공기층의 내압변화에 의한 휨변형이 예상되므로 가능한 사용을 피한다.

3.2.13 SSG(structural sealant glazing) 시스템의 시공

(1) 공법의 개요

SSG 시스템은 건물의 창과 외벽을 구성하는 유리와 패널류를 구조용 실란트(structural sealant)를 사용해 실내측의 멀리온, 프레임 등에 접착 고정하는 공법이다.

(2) SSG공법 준주의 단면

구조용 실란트의 장기에 걸친 접착성, 강도 및 내구성을 확보하기 위해 풍압력, 온도 무브먼트, 지진 시의 층간변위, 유리중량에 대한 충분한 검토를 한다.

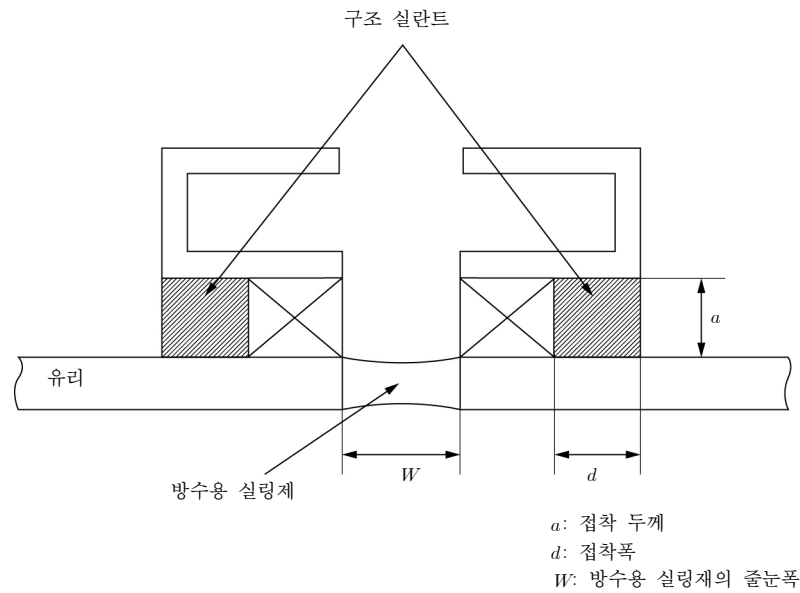


그림 3.2-13 구조용 실란트 줄눈 단면의 예

- ① 풍압력에 대한 검토: 유리면에 부압이 작용하는 경우 외측으로 인발되는 유리를 안전하게 지지할 수 있도록 구조용 실란트 접착폭(d)을 확보한다.
- ② 온도 변형에 대한 검토: 온도변화에 의한 부재의 팽창 및 수축은 구조용 실란트에 전단변형으로 작용하므로 이들 변형에 충분히 추종할 수 있는 접착 두께를 확보한다.
- ③ 지진에 대한 검토: SSG 공법에 있어서는 멀리온, 프레임 등을 면진구조로 하여 구조용 실란트에는 지진력에 의한 변위가 작용되지 않도록 한다.
- ④ 유리중량에 대한 검토: 유리중량을 세팅 블록과 철물로 지지하여 구조용 실란트에 장기하중으로 작용하지 않도록 한다(2면 SSG의 경우).
- ⑤ 최대 및 최소 줄눈단면 형상: SSG 공법의 최대·최소 줄눈의 단면형상은 공사시방서에 따르며, 공사시방서에 정한바가 없을 경우는 아래 표 3.2-8에 따른다. 또한 형상계수(d/a)는 $1 < d/a < 1.5$ 범위 내에 들도록 한다.

표 3.2-8 SSG 공법의 최대·최소 줄눈단면 형상

구분	최소치 (mm)	최대치 (mm)
접착 두께(a)	8	20
접착폭(d)	10	25

(3) SSG 공법의 시공

- ① 구조용 실란트의 접착 신뢰성을 높이기 위해 프라이머 도포, 충전 및 주걱마감에 주의한다.
- ② 구조용 실란트 경화 중에 무브먼트가 생기지 않도록 가고정을 확실히 한다.

- ③아래 그림 3.2-14과 같이 외부측에서의 구조용 실란트 시공은 줄눈 내부의 청소 불량, 프라이머 도포불량, 실링재 충전 불량 등의 문제점이 있으므로 피한다.

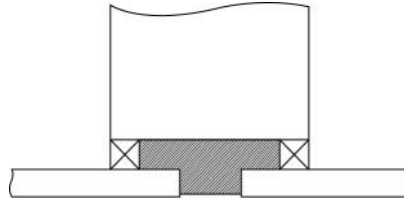


그림 3.2-14 외부측에서의 SSG 시공 예

3.2.14 구조용 유리 시스템

(1) 공법의 개요

- ① 전면의 유리와 구조 부재로 사용되는 유리에서 구조적 기능을 발휘 할 수 있도록 설계되고 사용되도록 시공되는 제반 공법이다.
- ② 유리는 필요에 의하여 연결구와 구조체에 기계적으로 결합이 되며 연결 부위는 유리에 구멍을 가공하여 적절한 응력이 발생되도록 설계한다.

(2) 공법의 분류

- ① RIB glass: 구조체인 수직 지지부재나 구조체 보를 유리로서 사용응력을 높여 강화처리하거나 접합처리하여 구조 부재로 사용하는 형태를 말한다.
- ② 케이블 트러스 공법: 인장재인 케이블을 사용하여 정압 및 부압에 상응하고 유리를 고정하기 위한 지지대를 설치하기 위하여 트러스 형태를 구성하는 형태이다.
- ③ 케이블 네트 공법: 인장재인 케이블을 사용하여 평면상의 수직·수평으로 케이블을 설치하여 주 하중인 풍압력에 견디며 커튼월로서의 기능을 유지할 수 있도록 설계되는 형태이다.
- ④ 단관 파이프 공법: 단관 파이프를 주 구조체로 이용하여 수직 구조재나 수평 구조재로서 사용하는 형태의 공법이다.
- ⑤ 트러스 공법: 장스팬의 경우 단관의 구조 파이프를 구조적 기능이 부족할 때 트러스의 구조적 이점을 살려 구성한 구조적 형태이다.
- ⑥ 하이브리드 공법: 유리보와 스틸, 목재, 기타 재료를 사용해서 복합보로 설계 사용할 수 있는 공법이다.

(3) 전면 유리의 접합부에 따른 분류

- ① countersunk fixing system: 단관유리, 접합 유리, 복층 유리에 구멍을 가공하여 고안된 볼트를 1차 구조재에 연결하는 방법이다. 유리에 접시머리 형태로 가공하여 발생응력을 관리한다.
- ② button fixing system: Button 형태의 플레이트가 유리면에 돌출되어 있는 시스템이다.
- ③ clamp fixing system: 금속판재를 유리면에 압착하여 사용하는 시스템이다.

(4) 유리의 사용

① 강화 유리: 유리에 구멍의 가공이나 하중적용에 의한 응력발생에 대응하기 위하여 허용응력 값을 올릴 수 있는 강화 유리를 사용한다. 강화 유리의 품질은 KS L 2002에 따르며 자파(spontaneous breakage)현상을 방지하기 위하여 EN 14179에 따라 열간시험(heat soak test)를 거친 후 사용한다.

② 접합 유리

가. 품질 규정은 KS L 2004에 따른다. 응력의 증대, 안전성의 확보, 내부유리의 보호 목적으로 접합 유리를 사용한다. 접합은 기능목적에 따라 2중, 3중, 4중, 5중의 유리를 사용할 수 있다. 사용되는 유리는 각각의 기능에 따라 강화 유리, 반강화 유리, 비강화 유리 등으로 조합하여 사용한다.

나. 접합 방법은 구조적 용도 및 사양에 따라 PVB, CIP, EVA 등의 접합 방법을 적용할 수 있다.

③ 복층 유리

가. 품질 규정은 KS L 2003의 규정에 따른다.

나. 사용되는 유리는 사용 방법 및 용도에 따라 반강화 유리 혹은 강화 유리를 사용하며 구조적 연결 방법에 따라 스페이서의 사양이 달라질 수 있다.

(5) 판유리의 허용 응력(단위 N/mm²)

판유리의 허용응력은 표 3.2-9과 같다.

표 3.2-9 판유리의 허용응력

품종 L	단기 (N/mm ²)		장기 (N/mm ²)	
	면내	에지	면내	에지
강화 유리	73.5	49.0	49.0	34.3
반강화 유리	44.1	35.3	29.4	24.5

(6) 설계

① 유리 접합부 설계: 접합부라 함은 전면유리에서 유리와 볼트의 접합, RIB glass에서 유리의 구조적 결합을 말하며 접합시의 유리와 하드웨어의 접합부는 미소한 흔들림이 없어 단단하게 고정되도록 고안되고 설계되어야 한다.

② 유리의 구조 검토: 유리는 발생응력이 허용응력 이내로 되도록 설계하여야 한다. 강화 유리의 에지는 유리 단부 혹은 구멍주위에서 압축 응력층까지를 말한다.

③ 구조물의 설계

각각의 구조물 사양에 따른 규정에 따라 설계된다. 온도 및 기타 변형에 의한 과도한 응력이 유리에 전달되지 않도록 설계 되어야 한다.

(7) 시공

- ① 유리의 준비: countsunk fixing system의 경우 countsunk fixing bolt를 유리의 구멍에 정확히 조립이 되어야 하며 볼트의 이완방지 및 기밀 수밀 성능유지를 위한 밀착 조립을 위하여 토크렌치로 토크값을 부여하여 조립한다. 유리는 운반 중 유리의 쪽 떨어짐이나 깨짐이 없이 준비되어야 한다.
- ② 하드웨어의 설치: 구조물에 각종 하드웨어를 설치한다.
- ③ 유리의 설치 및 면 조정: 유리는 설치 위치에 안전하게 조립될 수 있도록 준비한다. 각각의 위치에 전부 설치가 되면 하드웨어의 사양에 따라 유리면 전체 면 조정 작업을 한다.

3.2.15 기타 시공**(1) 유리펜스의 시공법**

유리펜스의 시공은 공사시방서에 따른다.

(2) 제연 경계벽의 시공법

제연 경계벽 시공은 공사시방서에 따른다.

(3) 곡면 판유리의 시공법

곡면 판유리의 시공법은 공사시방서에 따른다.

(4) 무테 판유리 창호 달기 시공법

판유리를 울거미 없이 무테 창호로서, 사용할 때는 판의 가공부속·철물 및 매달기 공법 등은 공사시방서에 따른다.

(5) 천장유리 끼우기는 해당 공사시방서에 따른다.**(6) 거울 설치는 해당 공사시방서에 따른다.****3.3 보양**

- (1) 페인트, 콘크리트 모르타르, 플라스터 등의 재료들이 유리나 금속 프레임 위에서 경화되면 흙, 부식 등을 일으킬 수 있으므로 즉시 깨끗한 물이나 적당한 용제로 닦아내거나 미리 비닐로 유리 및 금속을 보호하도록 한다.
- (2) 이미 설치된 유리는 준공검사 전 중성세제를 이용하여 닦아주도록 해야 한다.
- (3) 시공먼지, 콘크리트 부스러기, 쇠의 녹 등이 이슬이나 응축제와 결합하여 유리에 부식이나 흙을 일으키는 화학물질을 형성하지 않도록 주의해야 한다.
- (4) 유리와 접촉하여 다른 재료를 적치하지 않도록 한다. 또한 근처에 쌓은 재료와의 사이에 열 집적이 일어나지 않도록 주의한다.

- (5) 타 작업자들에게 유리를 보호하도록 유리주의 스티커를 부착한다.
- (6) 충전작업 후 양생될 때까지 이물질이 침투되지 않도록 보호한다.
- (7) 유리 파손 시 교체한다.
- (8) 접착제의 양생은 종류에 따라 담당원의 지시에 따른다.

3.4 검사

3.4.1 플로트 판유리 검사방법

- (1) 품질은 KS L 2012(6.1)에 따라 시험하고, (4)의 규정에 적합하여야 한다.
- (2) 두께의 측정은 KS L 2012(6.2)에 따라 시험하고, (5.4)의 규정에 적합하여야 한다.
- (3) 길이 및 너비의 측정은 KS L 2012(6.3)에 따라 시험하고, (5.5)의 규정에 적합하여야 한다.

3.4.2 강화 유리 검사방법

- (1) 설치 전 검사방법
 - ① 설치 전 강화 유리는 KS L 2002에 제시된 낙구 충격 파괴 강도, 파편의 상태 및 쇼트백 충격 특성을 만족하여야 한다.
- (2) 설치 후 검사방법
 - ① 설치 후 강화 유리는 KS L 2002에 제시된 만곡, 결모양, 모양, 치수 및 허용차를 만족하여야 한다.

3.4.3 무늬 유리 검사방법

품질, 두께의 측정, 길이 및 너비의 측정은 KS L 2005에 따른다.

3.4.4 복층 유리 검사방법

- (1) 설치 전 검사방법
 - ① 설치 전 복층 유리는 KS L 2003에 제시된 이슬점과 가속 내구성을 만족하여야 한다.
- (2) 설치 후 검사방법
 - ① 설치 후 복층 유리는 KS L 2003에 제시된 결모양, 치수 및 허용차를 만족하여야 한다.

3.4.5 망 판유리 검사방법

- (1) 시험 항목에는 망의 노출, 모양불량, 이물 및 잔금, 결함, 만곡 및 방화에 대한 시험이 있으며, 그 방법은 KS L 2006에 따른다.
- (2) 두께, 길이 및 너비의 검사방법은 KS L 2006(7.3) 및 (7.4)에 따른다.

3.4.6 접합 유리 검사방법

(1) 설치 전 검사방법

- ① 설치 전 접합 유리는 KS L 2004에 제시된 내광성, 내열성, 낙구 충격 박리 특성 및 쇼트백 충격 특성을 만족하여야 한다.

(2) 설치 후 검사방법

- ① 설치 후 접합 유리는 KS L 2004에 제시된 결모양과 만곡을 만족하여야 한다.

3.4.7 열선 흡수 판 유리 검사방법

(1) 설치 전 검사방법

- ① 설치 전 열선 흡수 판 유리는 KS L 2008에 제시된 품질을 만족하여야 한다.

(2) 설치 후 검사방법

- ① 설치 후 열선 흡수 판 유리는 KS L 2008에 제시된 치수 및 모양을 만족하여야 한다.

3.4.8 스펠드럴 유리 검사방법

(1) 팽창적응시험

- ① 유리와 세라믹 도료 사이의 팽창정도를 세라믹 도료와 유리경계면에서의 응력으로 측정하는 시험이다.
- ② 측정된 인장응력이 $1.5092 \times 10^{-4} \text{ N/mm}^2$ 이하이어야 한다.

(2) 내산성시험

세라믹 도료가 산에 대한 저항성을 측정하는 실험이다.

제 16 장 도 장 공 사

16010 도장공사 일반

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 도장공사에 적용하고, 이 지방에서 정한 바가 없는 경우 및 성능, 견본 및 시험은 설계도서에 의한다.
- (2) 일반적으로 모르타르면, 콘크리트면, 금속면, 목재면, 기타 바탕면 등의 내수성, 내알칼리성 또는 내후성이 요구되는 경우 수성 도료, 광택 수성 도료, 조합 도료, 자연건조형 도료, 알루미늄 도료, 아크릴 도료, 에폭시계 도료, 폴리우레탄 수지도료, 불소수지도료 등을 도장한다.
- (3) 이 기준은 스파 바니시 도장, 알키드 바니시 도장, 1액형 우레탄 바니시 도장 및 2액형 우레탄 바니시 도장에 적용하고, 기타 바니시 도장의 모든 경우에도 이 코드의 규정을 적용한다.
- (4) 이 기준은 염화비닐수지 도료, 래커 도료, 투명 래커 도료, 오일 스테인 도료, 염화고무 도료, 실리콘수지 또는 실리케이트 도료, 무늬도료, 스프레이 도료, 방균 도료, 바닥재 도료, 내화도료 등을 사용하는 도장공사의 모든 경우에 적용한다.
- (5) 세라믹 도료 도장은 PC 또는 모르타르 외벽, 노출철골, 노출외벽, 외벽 등 마감공사에 적용하며 내수성, 내후성, 내식성, 부착력, 색상 보유력, 내오염성 등의 특성이 있다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

- 법률 제16307호 실내공기질 관리법
- 국토교통부 고시 내화구조의 인정 및 관리기준
- 대기환경보전법 시행규칙 제61조의2(환경친화형도료의 기준), 별표 16의 2

1.2.2 관련 기준

- KCS 41 43 02 내화피복공사
- KCS 41 10 00 건축공사 일반사항
- KS A 5101-1 시험용 체-제1부: 금속망 체
- KS D 9502 염수 분무 시험 방법
- KS F 2199 목재의 함수율 측정 방법

- KS F 4723 복층 마감 도장재
- KS I ISO16000-9 실내 공기 — 제9부: 건축제품 및 가구의 휘발성유기화합물의 방출 측정법 — 방출 시험 챔버법
- KS I ISO16000-10 실내 공기 — 제10부: 휘발성유기화합물의 방출 측정법 — 방출 시험 셀법
- KS I ISO16000-11 실내 공기 — 제11부: 휘발성유기화합물의 방출 측정법 — 시료채취, 보관 및 시험편 제작
- KS I ISO16017-2 실내, 주위 및 작업장 공기 - 흡착관/열탈착/캐필러리 가스 크로마토그래피를 이용한 휘발성유기화합물의 시료채취 및 분석 - 제2부: 확산 시료채취
- KS L 6001 연삭 슛돌용 연마재의 입도
- KS L 6002 연마포
- KS L 6003 연마지
- KS L 6004 내수연마지
- KS M 1998 건축 내장재 등의 폼알데하이드 및 휘발성유기화합물 방출량 측정
- KS M 3359 에폭시 성형 화합물
- KS M 5001 도료 용어
- KS M 5304 염화비닐 수지 바니시
- KS M 5305 염화비닐 수지 에나멜
- KS M 5605 아크릴 수지 바니시
- KS M 5306 염화비닐수지 프라이머
- KS M 5318 조합 페인트 목재 프라이머 백색 및 담색(외부용)
- KS M 5605 아크릴 수지 바니시
- KS M 5710 아크릴 수지 에나멜
- KS M 5713 불포화 폴리에스테르 수지 퍼티
- KS M 5721 페인트 도막 박리제(불연성)
- KS M 5957 콘크리트 및 벽돌 외부용 조합 도료
- KS M 5960 아스팔트 바니시
- KS M 5965 유성 알키드 조합 도료(외부용, 반광)
- KS M 6010 수성 도료
- KS M 6020 유성 도료
- KS M 6030 방청 도료
- KS M 6040 래커 도료
- KS M 6050 바니시
- KS M 6060 도료용 희석제
- KS M 6070 분체도료

- KS M 6090 다채무늬 도료
- KS M ISO150 도료와 바니시용 천연 아마인유, 정제 아마인유, 아마 보일유 - 품질규격과 시험방법
- KS M ISO510 도료용 광명단
- KS M ISO788 도료용 균청 안료
- KS M ISO2409 도료와 바니시 — 도료의 밀착성 시험 방법
- KS M ISO2808 도료와 바니시 — 도막 두께 측정
- KS M ISO2810 도료와 바니시 — 도막의 자연 내후성 — 폭로 및 평가
- KS M ISO2813 도료와 바니시-비금속성 도료 도막의 20°, 60° 및 85°경면 광택도 측정
- KS M ISO4618 도료와 바니시 — 용어와 정의
- KS M ISO4624 도료와 바니시 — 부착 박리 시험
- KS M ISO9117-1 도료와 바니시 — 건조 시험 — 제1부: 건조 상태와 건조 시간 측정
- KS M ISO9117-6 도료와 바니시 — 건조 시험 — 제6부부점착성 시험
- KPIC 1004-1269 비닐 아크릴 페인트
- KPIC 1006-1271 비닐 아크릴 프라이머
- KPIC 1008-1736 지방족 아크릴 우레탄 광택 에나멜
- KPIC 3011-1221 콜타르-프리 에폭시 프라이머
- KPIC 3013-1222 콜타르-프리 비닐 변성 에폭시 프라이머
- KPIC 3015-1220 비주석계 자기 마모형 방오도료
- KPIC 3019-1899 난연성 염화알키드 수지 반광택 에나멜(내부용)
- KPIC 3028-1908 실리콘 알키드 공중합 수지 에나멜
- KPIC 3029-1909 속건형 스티렌화 알키드 수지 무광택 에나멜
- KPIC 3031-1911 반광택 방청 에나멜
- KPIC 3032-1912 속건 알키드 방청 프라이머
- KPIC 5001-1754 무기질 아연말 도료
- KPIC 5002-1755 고고형분 에폭시계 도료
- KPIC 5003-1756 우레탄계 도료
- KPIC 5004-1757 불소수지계 도료
- KPIC 5006-1759 무기질 아연말 샵 프라이머
- KPIC 5011-1764 실록산계 도료
- KPIC 5012-1765 수용성 무기질 아연말 도료
- KPIC 5013-1766 수용성 에폭시계 도료
- KPIC 5014-1767 수용성 아크릴계 도료
- KPIC 5018-1920 수용성 우레탄계 도료
- KPIC 5019-1921-6263 수성 불소수지계 도료

- KPIC 2020-0000 지붕용 차열 도료

1.3 용어의 정의

이 기준에서 사용하는 주요 용어는 아래와 같이 정의하며 이 외의 용어는 KS M 5001에서 규정하는 도료 용어를 참고한다.

- 가교제(crosslinking agent): 열가소성 물질의 분자체와 화학적으로 반응하여 분자체를 상호 연결시키는 물질
- 가사시간(pot life, pot stability): 다액형 이상의 도료에서 사용하기 위해 혼합했을 때 겔화, 경화 등이 일어나지 않고 작업이 가능한 시간
- 건조시간(drying time): 도료가 건조하는 때에 따라 필요한 시간, 가열 건조에서는 가열 장치에 넣고부터 건조 상태로 될 때까지의 시간
- 견본 시공: 설계도서와 승인된 시공도에 의하여 가장 대표적인 주요 부분과 이음부 및 접합부와 같은 세부적인 상세 부분을 작업 착수 이전에 현장 또는 지정된 장소에 실제로 제작, 설치, 시공하는 것. 승인된 견본 시공은 차후에 실시하는 이 공사의 재료, 작업의 정밀도 및 숙련도의 표준으로 사용함
- 경화건조(dry-through) : 도막면에 팔이 수직이 되도록 하여 힘껏 엄지손가락으로 누르면서 90°각도로 비틀었을 때 도막이 늘어나거나 주름이 생기지 않고 다른 이상이 없는 상태
- 경화(curing): 도료를 열 또는 화학적인 수단으로 축합·중합시키는 공정. 요구하는 성능의 도막이 얻어진다.
- 고착건조(dust free) : 도막면에 손끝이 닿는 부분이 약 15mm가 되도록 가볍게 눌렀을 때 도막면에 지문 자국이 남지 않는 상태
- 고화건조(dry-hard) : 엄지와 인지사이에 시험편을 물리되 도막이 엄지 쪽으로 가게 하여 힘껏 눌렀다가(비틀지 않고) 떼어 내어 부드러운 형겼으로 가볍게 문질렀을 때 도막에 지운 자국이 없는 상태
- 공연마(dry sanding, dry rubbing28): 도막에 물, 가솔린 등을 바르지 않고 연마재만으로 가는 방법
- 광택(gloss) : 물체의 표면에서는 받는 정반사광성 분의 다소에 따라서 일어나는 감각의 속성. 일반적으로 정반사광 성분이 있을 때에 광택이 많다고 말한다. 도막에서는 광택을 사용해서 입사각, 반사각을 45°:45°, 60°:60°등으로 하여 거울면 광택도를 측정해서 광택대소의 척도로 한다.
- 광택도: 광택도는 KS M ISO 6272-2에 따라 60° 경사면 광택도에 따라 시험한 결과는 광택 마감, 반광택 마감 및 무광택(무광) 마감으로 구분하고, 각각의 광택도는 다음과 같다.
 - 광택 마감: 70 % 이상

- 반광택: 20 이상 ~ 70 미만
- 무광 (무광택): 20 미만
- 극무광 페인트 (flat paint, flat oil paint) :도막에 광택이 극히 적은 도료
- 난연 도료(nonflammable coating): 쉽게 불타지 않는 도막을 형성하는 도료
- 내광성(light fastness, light resistance): 안료나 도막의 색상이 빛의 작용에 저항하는 도막성질의 지속성
- 내구성(durability): 물체의 보호·미장 등 도료의 사용 목적을 달성하기 위한 도막성질의 지속성
- 내약품성(chemical resistance): 도막이 산, 알칼리, 염 등 약품의 용액에 잠겨도 잘 변화하지 않는 성질. 내약품성 시험에서는 시험편을 규정된 용액에 담그고, 도막의 주름, 팽창, 균열, 벗겨짐 또는 색, 광택의 변화, 팽윤·연화·용출 등의 변화유무를 조사한다.
- 내열성(heat resistance): 도막이 가열되어도 잘 변화되지 않는 성질. 내열시험에서는 시험편을 규정된 온도로 유지하고 도막에 거품·팽창·균열·벗겨짐, 광택의 감소, 색의 변화 등의 유무나 정도 등을 조사한다.
- 눈먹임: 목부 바탕재의 도판 등을 매우는 작업
- 담당원(Construction Supervisor) : 도장 공사 계약 조건에 규정된 의무를 수행하기 위하여 발주자 또는 발주자가 임명한 기술인 혹은 감리자
- 도막(film, paint film): 칠한 도료가 건조해서 생긴 고체 피막
- 도막두께: 건조 경화한 후의 도막의 두께
- 도장(painting, coating, finishing): 물체의 표면에 도료를 사용해서 도막 또는 도막층을 만드는 작업의 총칭. 단순히 칠하는 조작만은 칠, 칠하기 등으로 말한다.
- 도장 공사(Painting, Coating, Finishing) : 건축물의 내외부 표면에 도장기기 및 도료를 사용해서 도막 또는 도막 층을 시공하는 작업
- 도포량(quantity for application): 피도장면에 대한 단위면적당 도장재료(희석하기 전)의 부착 질량. 일반적으로 kg/m²으로 나타낸다.
- 레벨링 (leveling) : 칠한 후, 도료가 유동해서 평탄하고 매끄러운 도막이 생기는 성질. 도막의 표면에 붓칠 자국 오렌지필, 파도와 같은 미시적인 고저가 많지 않은 것을 보고 레벨링이 좋다고 판단한다.
- 리무버 (paint remover) : 도막을 벗기기 위해 사용하는 재료
- 무늬 도료 (pattern finish) : 색 무늬, 입체 무늬 등의 도막이 생기도록 만든 에나멜. 크래킹 래커, 주름 문의 에나멜 등이 있다.

- 바니시 (varnish) : 수지 등을 용제에 녹여서 만든 안료가 함유되지 않은 도료의 총칭. 도막은 대개 투명하다.
- 바탕(피도물): 목재, 콘크리트, 강재 등 도장할 재료의 표면
- 바탕처리: 바탕에 대해서 도장에 적절하도록 행하는 처리. 즉 하도를 칠하기 전 바탕에 묻어 있는 기름, 녹, 흙을 제거하는 처리 작업
- 방화 도료 (fire retardant paint, fire retardant coating) : 난연성의 도막 형성 요소를 사용하는 데 가열했을 때에 도막이 거품을 일으켜 부풀어 올라서 단열층이 되도록 만든 도료(KS M 5328 참조)
- 불휘발분(가열 찌꺼기/nonvolatile content, nonvolatile matter, solids content, heating residue) : 도료를 일정한 조건에서 가열했을 때 도료 성분의 일부가 휘발 또는 증발한 후 남은 무게의 본래 무게에 대한 백분율. 찌꺼기는 주로 전색제속의 불휘발분과 안료이다.(KS M 5000 참조)
- 붓도장 (brush application, brushing, brush coating) : 붓으로 도료를 칠하는 방법
- 블리딩 (bleeding) : 하나의 도막에 다른 색의 도료를 겹칠 했을 때, 밑층의 도막 성분의 일부가 위층의 도료에 옮겨져서 위층 도막 본래의 색과 틀린 색이 되는 것
- 상도: 마무리로서 도장하는 작업 또는 그 작업에 의해 생긴 도장면
- 상도도료 (top coat) : 도료를 여러 번 칠하여 도장 마무리를 할 때 마감도료로 사용되는 도료
- 상도도장 (over coating, top coat) : 하도의 도막 위에 상도용의 도료를 칠하는 것
- 색(도막의/color of film, colour) : 도막에서 반사 또는 투과하는 빛의 색 (KS M 5000 참조)
- 색분리(도막의/flooding) : 도료가 건조하는 과정에서 안료 상호간의 분포가 상층과 하층이 불균등해져서 생긴 도막의 색이 상층에서 조밀해진 안료의 색으로 강화되는 현상
- 수성 도료 (water paint, water base paint, distemper) : 물로 희석하여 사용하는 도료의 총칭을 말하며, 수용성 또는 물분산성의 도막 형성 요소를 이용하여 만든다. 입자 모양 수성 도료, 합성 수지 에멀션 페인트, 수용성 가열건조 도료, 산경화 수용성 도료 등이 있다.
- 수용성 수지 (water soluble resin) : 분자 내에 친수기를 많이 가진 수지 모양의 화합물이나 염기 중화물이 중합체로 물에 녹인다. 천연 수지와 합성수지가 있다. 경화성의 합성수지는 수성 도료의 도막 형성 요소로서 사용된다. 축합·중합 등으로 친수기를 잃고, 고분자화하면 경화되어서 수불용성이 된다.
- 수용성 수지 도료 (water-borne coating, water soluble resin paint, water soluble resin, coating, water reducible coating, water based coating) : 도막 형성 요소로서 수용성 수지를 사용해서 만든 도료. 도막이 형성될 때에 수지는 경화하여 물에 불용성 도막이 생기는 것이 많다.

- 스프레이 건 (spray gun) : 뿜어 칠할 때 사용하는 피스톨 모양의 기구, 압축 공기를 뿜어내고 또는 도료 자체를 가압해서 도료를 분사하며 칠한다.
- 스프레이 도장 (spray coating) : 스프레이건으로 도료를 미립화하여 뿜어내면서 칠하는 방법
- 실러 (sealer, sealing coat) : 바탕의 다공성으로 인한 도료의 과도한 흡수나 바탕으로부터의 침출물에 의한 도막의 열화 등, 악영향이 상도에 미치는 것을 방지하기 위해 사용하는 하도용의 도료
- 실리콘 수지 (silicone resin) : 유기 실리콘 중합체를 주성분으로 하는 수지
- 실리콘 수지 도료 (silicone coating) : 도막 형성 요소로서 실리콘 수지를 사용해서 만든 도료
- 아크릴 수지 도료 (acrylic coating, acrylic resin coating) : 아크릴산, 메타크릴산의 유도체를 중합하여 만든 수지를 도막 형성 요소로서 사용하여 만든 도료
- 안료 (pigment) : 물이나 용체에 녹지 않는 무채 또는 유채의 분말로 무기 또는 유기 화합물. 착색·보강·증량 등의 목적으로 도료·인쇄 잉크·플라스틱 등에 사용한다. 굴절률이 큰 것은 은폐력이 크다.
- 안료분 (pigment content) : 도료 속에 함유된 안료의 도료 전체에 대한 무게의 백분율(KS M 5000 참조)
- 알키드 수지 (alkyd resin) : 다가의 알코올과 다염기산을 축합해서 만든 수지. 산성분의 일부로서 지방산을 사용한 변성 수지가 도료에는 많이 사용된다. 다가의 알코올로서 글리세린, 펜타아리트리톨 등, 다염기산으로서 프탈산무수물, 말레인산무수물 등, 지방산으로서 아마인 유·콩기름·피마자유 등의 지방산이 사용된다. 수지 속에 결합한 지방산의 비율이 큰 것에서부터 작은 것으로의 순서로 장유성 알키드·중유성 알키드·단유성 알키드라고 한다.
- 에나멜 페인트 (enamel paint, enamel) : 평활하고 광택이 있는 도막이 될 수 있도록 만든 안료 착색 도료(KS M 5701 참조)
- 에멀전 페인트 (emulsion paint) : 보일유, 기름 바니쉬, 수지 등을 수중에 유화시켜서 만든 액상물을 전색제로 사용한 도료
- 에어리스스프레이 (airless spray) : 공정 시 도료가 공기 없이 공기의 압력으로 뿜어내어 칠하는 공법으로 도료에 공기가 포함되지 않고 후막의 도막 형성 시 필요한 방법이며, 고형분이 높은 도료 사용 시, 중방식 도료 사용 시 사용하는 공법이다.
- 에어스프레이 (air spray) : 공정 시 도료가 공기와 함께 뿜어내어 칠하는 공법으로 도료에 공기가 포함되어 박막의 도막 형성 시 필요한 방법이며, 박막형성, 유려한 외관을 얻을 수 있다.
- 에폭시 수지 (epoxy resin) : 분자 속에 에폭시기를 2개 이상 함유한 화합물을 중합하여 얻은 수지 모양 물질로, 에피클로로히드린과 비스페놀을 중합하여 만든 것이 대표적이다. 에폭시 수지를 사용해서 만든 도료는 경화시간(건조시간) 이 짧고, 도막은 화학적, 기계적 저항성이

대체로 크다.

- 연마: 도막 또는 도막층을 연마재로 연마해서 정해진 상태까지 깎아 내는 작업
- 연마 마무리: 래커 도장 등의 최종 공정에서 도막을 연마하는 것. 연마할 때에 폴리싱 콤파운드, 폴리싱 왁스 등을 사용한다.
- 연마재(abrasive): 바탕처리 시 사용하는 연마 재료로 알루미나 등을 이용한 인조연마재와 다이아몬드 등의 천연연마재가 있다.
- 연마지(abrasive paper, sand paper): 도막 등을 갈기 위한 연마재료. 연마입자를 종이 또는 형질 등에 부착시킨 것으로 공 연마용의 연마지와 물 연마용의 내수 연마지가 있다.
- 염수 분무 시험 (salt spray testing., salt spray test): 식염수 용액을 분무상으로 해서 뿜어 넣는 용기 속에 시험편을 넣고 금속 재료, 피복 금속 재료, 도장 금속재료 등의 방식성을 비교하는 시험
- 염화비닐 수지도료 (vinyl chloride resin coating): 폴리염화비닐을 주성분으로 하는 수지상의 물질을 도막 형성요소로서 사용해서 만든 도료, 내약품성이 우수하다. 염화비닐 수지 바니쉬, 염화비닐 수지 에나멜, 염화비닐 수지 프라이머가 있다.
- 완전건조(full hardness/drying): 도막을 손톱이나 칼끝으로 긁었을 때 흠이 잘 나지 않고 힘이 든다고 느끼는 상태
- 용제 (solvent): 도료에 사용하는 휘발성 액체 도료의 유동성을 증가시키기 위해서 사용한다. 좁은 의미로 도막 형성 요소의 용매를 말하고, 달리 조용제·희석제가 있다.
- 유성 도료 (oil paint): 도막 형성 요소의 주성분이 건성유인 도료의 총칭
- 조색(color match, color matching): 몇 가지 색의 도료를 혼합해서 얻어지는 도막의 색이 희망하는 색이 되도록 하는 작업
- 조색용 페인트 (oil color, pigment in oil, color in oil): 착색 안료를 다량 사용해서 만든 조색용 도료
- 조합 페인트 (ready mixed paint, paint, ready mixed): 착색 안료·채질 안료와 건성유, 알키드 수지 바니시 등을 주원료로 하여 이들을 충분히 혼합 분산하여 액상으로 한 것
- 중도(under coat, ground coat, surfacer, texture coat, intermediate coat): 하도와 상도의 중간층으로서 중도용의 도료를 칠하는 것. 하도 도막과 상도 도막 사이의 부착성 증가, 도막층 두께의 증가, 평면 또는 입체성의 개선 등을 위해서 한다.
- 중도용 도료 (intermediated coat, barrier coat): 도료를 거듭 칠하여 도장 마무리할 때의 중간칠에 사용하는 도료 하도 도막과 상도 도막의 중간에서 양자에 대한 부착성이 있고, 도장계의 내구성을 향상시킬 목적으로 사용하는 것과, 하도 도면이 편평하지 못할 때 이를 보완하기 위해 사용하는 것 등이 있다. 후자에서는 도막이 두껍고 연마하기 쉬운 것이 특징이다.

- 지촉건조(set to touch): 도막을 손가락으로 가볍게 대었을 때 접착성은 있으나 도료가 손가락에 묻지 않는 상태
- 착색: 바탕면을 각종 착색제로 착색하는 작업
- 착색력: 어떤 색의 도료 또는 안료에 있어서 섞어서 색을 바꾸기 위한 도료 또는 안료의 성질. 주로 안료에 대해서 말한다.
- 촉진 내후성 시험 (accelerated weathering test, accelerated weathering artificial weathering): 도막은 옥외에 노출되면 일광·풍우 등의 작용을 받아서 열화한다. 이 종류의 열화하는 경향의 일부를 단시간에 시험하기 위해서 자외선 또는 태양빛에 근사한 광선 등을 조사하고, 물을 뿜어내는 등의 인공적인 실험실적 시험
- 침투방지: 바탕재에 도료의 침투를 줄이기 위한 작업
- 퍼티(putty): 바탕의 파임·균열·구멍 등의 결함을 메워 바탕의 평편함을 향상하기 위해 사용하는 살붙임용의 도료. 안료분을 많이 함유하고 대부분은 페이스트상이다.
- 페놀 수지계 도료 (phenolic coating,): 페놀류와 알데히드류를 축합시켜 얻은 합성수지를 도막 형성 요소로 하는 도료로진 변성 페놀 수지와 건성유를 도막 형성 요소로서 만든 유성 도료 알코올 가용성 페놀 수지를 알코올에 녹여서 만든 알코올성 도료 등이 있다. 도막은 보통 내산성, 내알칼리성,내유성,내후성, 전기 전열성 등이 우수하다.
- 표면 건조 (sand dry, surface dry): 칠한 도료의 층이 표면만 건조 상태가 되고 밑층은 부드럽게 접착이 있어서 미건조 상태에 있는 것
- 피막 (skinning): 도료가 용기 속에서 공기와의 접촉면에 형성된 막
- 핀홀 (antiskinning agent): 도막에 생기는 극히 작은 구멍
- 하도(프라이머): 물체의 바탕에 직접 칠하는 것. 바탕의 빠른 흡수나 녹의 발생을 방지하고, 바탕에 대한 도막 층의 부착성을 증가시키기 위해서 사용하는 도료
- 하도 도장 (film applicator): 물체의 바탕에 직접 칠하는 것. 바탕의 빠른 흡수나 녹의 발생을 방지하고, 바탕에 대한 도막층의 부착성을 증가시키기 위해서 사용한다.
- 하도용 도료 (primary coat,): 물체의 바탕에 직접 칠하는 도료이며, 바탕의 빠른 흡수나 녹의 발생을 방지하고, 중·상도용 도료를 칠하기 전 도장계의 의한 바탕의 악영향을 방지하고 부착성을 증가시키기 위해서 사용한다.
- 함유율(water content): 소재가 함유하고 있는 수분의 비율
- 합성수지 도료 (synthetic resin coating): 합성수지를 도막 형성 요소로 하는 도료의 총칭
- 합성수지 에멀션 페인트 (latex paint): 유화 중합하여 얻은 합성수지 에멀션을 전색제로 하여 만든 도료 (KS M6010-1종,KS M 6010-2종 참조)
- 황변 (yellowing): 도막의 색이 변하여 노란 빛을 띄는 것. 일광의 직사, 고온 또는 어둠, 고습

의 환경 등에 있을 때에 나타나기 쉽다.

- 회석제: 도료의 유동성을 증가시키기 위해서 사용하는 휘발성의 액체

1.4 제출물

도장계획 및 도장재료 견본품을 제출하여 색상 및 광택 등에 대하여 담당원의 승인을 받는다.

- (1) 관련 제출물의 제출 시기는 작업개시 최소 30일 이전에 제출하는 것을 원칙으로 한다. 만약 제출물의 승인 받지 못한 경우에는 다음 제출물의 승인 시점까지의 기간은 추가로 15일을 자동으로 연장한다. 단, 별도의 협약을 통해 이 기간들을 조정 가능하다.

① 설계도서

② 자재 및 제품, 장비 관련 자료(견본품, 도료 설명서, 모형, 구매, 시험성적서, 검사 보고서 등)

③ 현황도 및 시공도, 목업(Mock-Up) 계획서

④ 공정계획표, 공사일지

⑤ 안전관리 계획서

⑥ 보증서(보험 증권, 이행, 하자 등)

⑦ 안전 및 품질, 환경 관리계획서 및 보고서

⑧ 공정별 준공 자료(공정관리, 기성관리, 하도급 관리, 시공 사진 및 동영상 등 공사 완료 자료)

⑨ 제출물 관리 계획서

⑩ 기타 공사 수행에 필요한 착공 전, 공사 시행 과정에서 발생하는 제출물 등

- (2) 제출물의 내용, 종류, 서식, 절차, 관리 등에 관한 사항은 관련 법규 또는 계약서에 따른다. 단, 제출한 서류의 형식과 내용 등이 공사계약문서에 포함되지 않은 경우에는 담당원의 지시에 따라야 한다.

- (3) 수급인은 환경관리 및 친환경 시공계획서를 발주자 또는 담당원에게 제출하여 승인을

받아야 한다. 환경관리 및 친환경 시공계획서는 아래의 내용을 포함하여야 한다.

- ① 에너지 소비 및 온실가스 배출 저감계획
- ② 자원의 효율적인 관리계획
- ③ 작업장, 대지 및 대지 주변의 환경관리계획

1.5 품질보증

1.5.1 일반사항

- (1) 환경에 관한 법규를 존중·준수하고 건축물의 라이프사이클 관점에서 도장공사 단계에서 의도하는 환경관리 및 친환경시공의 목표가 달성되도록 재료, 제조, 시공 등의 사양을 정한다.
- (2) 1.5는 도장공사에 있어서 환경관리 및 친환경시공을 실시하는 경우에 적용하며 1.5에서 기술된 이외의 사항은 KCS 41 10 00(1.6.3, 2.2와 3.2)에 따른다.

1.5.2 재료선정

- (1) 도장재료는 한국산업표준(KS)에 적합한 제품을 사용한다.
- (2) 공인된 친환경 재료 (환경표지인증, 실내공기질마크, HB마크 등)를 우선 사용한다.
- (3) 도장재료는 전과정에 걸쳐 에너지 소비와 이산화탄소 배출량이 적은 것을 우선적으로 선정한다.
- (4) 도장재료는 생산 및 운송과 관련한 환경영향이 적은 것을 우선적으로 선정한다.
- (5) 적절한 구매계획을 수립하여 잉여 자재가 발생하지 않도록 하고, 폐기물 발생을 최소화할 수 있는 도장재료를 우선적으로 사용한다.

1.5.3 시공방법 및 장비선정

- (1) 녹색기술인증, 친환경 신기술 등 공인된 친환경 공법의 사용을 고려한다.
- (2) 천연자원 보전에 도움이 되는 공법, 폐기물 배출을 최소화하는 공법을 사용한다.
- (3) 공사용 장비 및 각종 기계·기구에는 에너지 효율 등급이 높고 배출 등에 의한 환경영향이 적은 것을 우선적으로 사용한다.
- (4) 공사용 용수는 사용량을 측정하여 환경관리계획에 포함될 수 있도록 하고, 공사의 품질에 영향을 미치지 않는 범위 내에서 우수 및 중수를 적극적으로 활용한다.

- (5) 공사에 따르는 소음, 진동 등의 억제에 도움이 되는 건설장비, 기계·기구를 먼저 이용하고 작업 장소 또는 작업시간을 충분히 고려하여 공사현장의 주변지역 환경 및 작업환경의 보전에 노력한다.
- (6) 공사장에서 발생하는 폐기물, 분진, 오수 및 배수 등이 공사장과 공사장 인근의 대기, 토양 및 수질을 오염시키지 않도록 적절히 계획하고 조치하여야 한다.
- (7) 폐기물 발생을 최소화할 수 있는 공법을 먼저 사용하고, 도장재료의 도장면적, 도장두께 및 시공시간 등을 고려하여 폐기물 발생이 최소화될 수 있도록 자재를 준비하고 시공계획을 세운 후 시공한다. 부득이하게 발생한 폐기물 및 이용할 수 없게 된 재료의 재자원화를 고려한다.
- (8) 반출, 폐기 및 소각되는 경우에는 이에 따른 처분 및 운송에 의한 환경영향을 최소화할 수 있도록 고려한다.

1.6 환경유의사항

KCS 41 10 00 (1.6)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 도료의 선정

- (1) 도료는 한국산업표준(KS)에 적합한 제품을 사용한다.
- (2) 녹색기술인증, 환경마크, 탄소마크, 환경성적표지 등 공인된 친환경 도료를 우선 사용한다.
- (3) 실내에 사용하는 도료는 실내공기질 관리법에 적합한 제품을 우선 사용한다.
- (4) 공사용 장비 및 각종 기계·기구는 에너지 효율 등급이 높고 배출 등에 의한 환경영향이 적은 것을 우선 사용한다.
- (5) 도료는 생산 및 운송과 관련한 환경영향이 적은 것을 우선 선정한다.
- (6) 적절한 구매계획을 수립하여 잉여 자재가 발생하지 않도록 하고, 폐기물 발생을 최소화할 수 있는 도장재료를 우선 사용한다.
- (7) 설계도서에서 정하는 바가 없을 경우 그 제조회사 제품 등에 대하여 사전에 담당원의 승인을 받는다.

2.1.2 도료의 확인

도료는 상표가 완전하고 개봉하지 않은 채로 현장에 반입하여, 즉시 한국산업표준 표시 여부, 규격번호, 품명, 종별, 제조연월일, 포장의 번호 및 수량, 구성성분(안료 및 용제), 희석방법, 색명 및

번호 등에 대하여 담당원의 확인을 받는다.

2.1.3 가연성 도료의 보관 및 장소

가연성 도료는 전용 창고에 보관하는 것을 원칙으로 하며, 적절한 보관온도를 유지하도록 한다.

- (1) 반입한 도료 및 사용 중인 도료는 현장 내에서 담당원이 승인하는 창고에 보관하고, 도료창고에 화기 엄금 표시를 한다.
- (2) 도료창고는 특히 화재에 주의하고, 창고 내와 그 주변에서의 화기 사용을 엄금한다. 도료창고 또는 도료를 둘 곳은 아래 사항을 구비한다.
 - ① 독립한 단층건물로서 주위 건물에서 1.5 m 이상 떨어져 있게 한다.
 - ② 건물 내의 일부를 도료의 저장장소로 이용할 때는 내화구조 또는 방화구조로 된 구획된 장소를 선택한다.
 - ③ 지붕은 불연재로 하고, 천장을 설치하지 않는다.
 - ④ 바닥에는 침투성이 없는 재료를 깐다.
 - ⑤ 희석제를 보관할 때에는 위험물 취급에 관한 법규에 준하고, 소화기 및 소화용 모래 등을 비치한다.
- (3) 사용하는 도료는 될 수 있는 대로 밀봉하여 새거나 엷지르지 않게 다루고, 샌 것 또는 엷지른 것은 발화의 위험이 없도록 닦아낸다.
- (4) 도료가 묻은 형걸 등 자연발화의 우려가 있는 것을 도료보관 창고 안에 두어서는 안 되며, 반드시 소각시켜야 한다.

2.1.4 도장시험(샘플시공)

담당원은 바니시, 유성 도료, 래커, 특수도장 및 옷 도장 등으로 복잡한 공정 또는 고급 마무리일 경우에는 공정, 공법 및 도장공의 기능도, 질감, 광택, 배색 마무리의 정도 및 마무리면의 상태 등을 검토하기 위하여 도장시험을 할 수 있다. 이를 샘플시험이라 한다. 이 시험은 견본보다 큰 면적의 판 또는 실물에 도장할 수도 있다. 실제의 벽면과 그 외의 외부 및 내부 건물 부재에 견본도장의 경우 최소 10 m² 크기의 지정하는 표면 위에 광택 및 색상과 질감이 요구하는 수준에 도달할 때까지 마감도장을 한다.

2.1.5 품질시험

도료의 품질에 대하여 담당원이 필요하다고 인정할 때에는 한국인정기구(KOLAS)에서 인증한 기관이나 관련 법령에 의해 국가가 인정한 시험기관에 의뢰하여 시험을 실시한다.

2.1.6 도료의 조색

도료의 조색은 전문 제조회사가 견본의 색상, 광택으로 조색함을 원칙으로 한다. 다만, 사용량이

적을 때에는 담당원의 승인을 받아 현장에서 동종 도료를 혼합하여 조색할 수 있다.

2.1.7 유해물질

어린이 활동공간에 사용되는 도료는 중금속(납, 카드뮴, 수은 및 6가크로뮴)의 합이 질량분율로 0.1% 이하이어야 하고, 어린이의 손이 닿는 난간 및 창호의 표면에는 가급적 중금속 등 유해물질의 함유량이 적은 도료 및 실내공기질 기준을 만족하는 도료를 사용하는 등 어린이 활동공간에 대한 안전기준에 적합하도록 시공한다.

2.2 도료의 종류 및 품질

이 시방에서 쓰는 도료는 표 2.2-1과 같은 품질의 것으로 한다. 규격, 종별의 선정, 도료배합, 도료 용도의 선정 등에 대해서는 각 절의 도장방법에 의한다.

표 2.2-1 도료의 품질(종류)

	도장 명칭	도료의 품질에 관한 규정 및 합격해야 할 규격			희석제	용도
		규격번호	품질내용	규격 종별		
1	수성 도료	KS M 6010	합성수지 에멀션 도료 (외부용)	1종 (1, 2급)	상수도 물	모르타르면, 콘크리트면
			합성수지 에멀션 도료 (내부용)	2종 (1, 2급)		
			합성수지 에멀션 퍼티	3종 내수형, 일반형	상수도 물	바탕면 누름용 (흡수막이용)
2	유성 도료	KS M 6020	조합 도료	1종 (1급, 2급)	전용 희석제	목재면, 철재면, 아연도금면
			자연건조형 도료	2종 유광(1, 2급), 반광, 무광	전용 희석제	목재면, 철재면, 아연도금면 상도용
			알루미늄 도료	3종	전용 희석제	철재면
			아크릴 도료	4종	전용 희석제	시멘트 모르타르면
3	방청 도료	KS M 6030	광명단 조합 페인트	1종 (1, 2, 3, 4류)	전용 희석제	철재면 방청용
			크롬산아연 방청 페인트	2종 (1, 2류)	전용 희석제	철재면 방청용
			아연분말 프라이머	3종 (1, 2, 3류)	전용 희석제	철재면 아연도 강판 방청용
			에칭 프라이머 (위시 프라이머)	4종 (1, 2류)	전용 희석제	금속바탕처리용 프라이머

	도장 명칭	도료의 품질에 관한 규정 및 합격해야 할 규격			희석제	용도
		규격번호	품질내용	규격 종별		
3	방청 도료	KS M 6030	광명단 크롬산아연 방청 프라이머	5종	전용 희석제	철재면 방청용
			타르 에폭시 수지 도료	6종	전용 희석제	내유성이 필요하지 않는 하도·중도, 상도용
4	래커 도료	KS M 6040	래커 프라이머	1종	전용 희석제	목재면, 금속면
			래커 퍼티 (하도 수정도장용)	2종	전용 희석제	하도수정 도장용
			래커 서페이서 (하도, 중도용)	3종	전용 희석제	하도, 중도용
			목재용 우드 실러	4종	전용 희석제	흡수방지용
			목재용 샌딩 실러	5종	전용 희석제	눈메움용 면조정용
			상도 마감용 투명 래커	6종	전용 희석제	상도마감용
			상도 마감용 래커 에나멜	7종	전용 희석제	목재면, 철재면, 아연도금면
5	바니시	KS M 6050	페놀수지와 건성유를 주원료로 한 스파바니시	1종	전용 희석제	목재면, 철재면
			우레탄 변성유를 주원료로 한 우레탄 변성바니시	2종	전용 희석제	하도, 중도, 상도 목재면
			산화형 알키드수지를 주원료로 한 알키드 바니시	3종	전용 희석제	목재면, 철재면
6	도료용 희석제	KS M 6060	알키드 또는 페놀에나멜 및 바니시용	1종		도료 희석용
			조합페인트용	2종		도료 희석용
			니트로셀룰로오스 래커용	3종		도료 희석용
			아크릴 에나멜용	4종		도료 희석용
7	염화비 닐수지 바니시	KS M 5304	염화비닐수지 바니시		전용 희석제	바탕면 누름용 흡수막이
8	염화비 닐수지 도료	KS M 5305	염화비닐수지 에나멜 옥내용	1종	전용 희석제	목재면, 철재면, 모르타르면
			염화비닐수지 에나멜 옥외용	2종	전용 희석제	목재면, 철재면, 모르타르면
9	아크릴 수지 바니시	KS M 5605	아크릴수지 바니시		전용 희석제	하도용 흡수방지

	도장 명칭	도료의 품질에 관한 규정 및 합격해야 할 규격			희석제	용도
		규격번호	품질내용	규격 중별		
10	아크릴 수지 도료	KS M 5710	아크릴수지 에나멜	전용 희석제		모르타르면, 콘크리트면, 철재면, 목재면
11	불포화 폴리에 스테르 퍼티	KS M 5713	불포화 폴리에스테르 수지 퍼티	전용 희석제		구멍뭍용
12	조합 도료 목재용 프라 이머	KS M 5318	조합 페인트 목재 프라이머 백색 및 담색(외부용)	전용 희석제		목재면하도용
13	광택 수성 도료	특수 아크릴계 수지를 사용한 수성 도료로 공해, 인화성이 없는 광택 합성수지 에멀션 도료			상수도 물	중도, 상도용, 철재면, 모르타르면
14	특수 수성 도료	특수 실리콘 수지 또는 실리콘에이트를 사용한 수계 도료			상수도 물	시멘트 모르타르면
15	셀락 바니시	셀락 바니시 혹은 래커 바니시			공업용 변성 알코올	옹이땀 송진막이 흡수막이
16	오일 퍼티	합성수지를 이용한 규격에 합격하는 것으로서 필요에 따라 적당량의 체질안료를 섞어 쓴다.			전용 희석제	구멍뭍용
17	에폭시 퍼티	2액형 에폭시 퍼티			전용 희석제	콘크리트 모르타르면
18	리무버	설계도서에 지정하는 제조자의 제품				도막 제거
19	착색 검용 눈먹 입제	유성 스테인 또는 수성 스테인과 체질안료를 섞어서 만든 제조자의 제품				착색 및 눈메움제
20	착색제	유성 스테인 또는 수성 스테인으로 하고, 변색이 안 되고 도료에 유해한 작용을 아니하며, 또 밀착을 방해하지 않는 것으로서 담당원의 지정으로 선정한다.				약품처리에 따른 착색은 공사시방서에 따름
21	흡수방 지제 (바니시 도장용)	투명 래커 니스를 그 농도가 10 % 내외가 되게 변성알코올로 묽게 한 것으로 하고 담당원의 승인을 받아 사용한다.				흡수방지용
22	리타다 희석제	리타다 희석제				건조지연제
23	2액형 우레탄 실러	설계도서에 지정된 제조회사의 제품 또는 담당원의 승인을 받는다.			전용 희석제	눈먹임 살오름용
24	2액형 우레탄 바니시	설계도서에 지정된 제조회사의 제품 또는 담당원의 승인을 받는다.			전용 희석제	하도, 중도, 상도 목재면

	도장 명칭	도료의 품질에 관한 규정 및 합격해야 할 규격			희석제	용도
		규격번호	품질내용	규격 중별		
25	무늬 도장 금속용 프라 이머	사용하는 무늬도장의 제조자가 지정하는 제품			전용 희석제	하도용 (금속면 방청용)
26	무늬 코트	두 색 이상의 안료색상을 가진 입체감이 있는 다 색채 무늬도장				상도용 무늬
27	2액형 에폭시 프라 이머	설계도서에 지정한 제조회사의 제품 또는 <u>담당원</u> 의 승인을 받는다.			전용 희석제	콘크리트 모르타르면, 금속면 방청
	2액형 에폭시 도료	설계도서에 지정한 제조회사의 제품 또는 <u>담당원</u> 의 승인을 받는다.				철재면, 콘크리트면
	2액형 후도막 에폭시 도료	설계도서에 지정한 제조회사의 제품 또는 <u>담당원</u> 의 승인을 받는다.				중도, 상도용 콘크리트면, 금속면
28	염화 고무 도료	내알칼리성, 내수성이 우수한 수지로서 수영장내부, 철재보호용으로 사용			전용 희석제	내수성 수영장용 철재면
29	우레탄 프라 이머	1액형(흡수방지) 또는 2액형(방청용)으로 공사시방서에 지정한 제조회사의 제품 또는 <u>담당원</u> 의 승인을 받는다.			전용 희석제	시멘트 모르타르면 흡수방지, 금속면 방청용
	폴리우 레탄 수지 도료	폴리에스테르 또는 아크릴 수지와 이소시아네이트를 주체로 한 내화학성, 고풍택, 내마모성이 우수한 도료			전용 희석제	중도, 상도용 콘크리트면
30	불소 수지 도료	초내후성, 산, 알칼리성이 강하고 시멘트, 콘크리트 건축물의 외장용으로 사용되는 도료			전용 희석제	콘크리트면, 모르타르면 철재면
31	실록산 수지 도료	설계도서에 지정한 제조회사의 제품 또는 <u>담당원</u> 의 승인을 받는다.			전용 희석제	철재면, 콘크리트면
32	스프레 이용 도재	합성수지와 체질안료를 혼합한 입체무늬 모양 도료			전용 희석제	중도·상도 치장용
33	방균 (항균) 도료	건축물 내외 콘크리트, 시멘트 모르타르, 목재 등 곰팡이균이 발생하지 못하도록 만든 페인트			전용 희석제	하도·중도, 상도용
34	바닥재 도료	특수에폭시, 폴리우레아, 우레탄, 시멘트 혼합 수지 모르타르, 합성고분자 수지를 이용하여 내마모성, 부착, 내오염성이 요구되는 바닥재 도료			전용 희석제	콘크리트면, 모르타르면
35	특수 도료	내화도료, 형광도료, 방오도료, 흡착/흡방습 도료, 라돈저감 도료				콘크리트면, 철재면 등

3. 시공

3.1 적용범위

- (1) 바탕만들기가 끝난 후는 KCS 41 47 03 이하에서 규정하는 도장공정에 따른다.
- (2) 이 절의 규정은 KCS 41 47 03 이하의 각 도장의 공정에 대한 공통되는 공법의 표준에 관한 것이다.
- (3) 각 도장재료의 성질, 도장공법의 차이에 따라 적절히 담당원의 승인을 받아 시공한다.
- (4) 각 절의 도장에 대하여 특히 필요한 주의사항이나 특수한 공법에 대해서는 각 절의 규정에 따른다.

3.2 시공일반

3.2.1 도장_공사 일반

3.2.2 도장_공정

도장 공정은 설계도서 또는 담당원의 승인을 받아 생략할 수 있다

3.2.3 도료의 배합

- (1) 도료의 배합은 제출된 도료 설명서를 참조하고, 희석제는 전용 희석제를 사용하도록 한다.
- (2) 친환경(환경부하 저감) 제품 적용 시 배합은 담당원의 승인을 받아 조정 할 수 있다.

3.2.4 건조시간

건조시간(도막양생시간)은 온도 약 20℃, 습도 약 75%일 때, 다음 공정까지의 최소 시간이고, 온도 및 습도의 조건이 많이 차이 날 경우에는 담당원의 승인을 받아 건조시간을 결정한다.

3.2.5 도료의 표준량

도료의 표준량은 평편한 면의 단위면적에 도장하는 도료의 양이고, 실제의 사용량은 도장하는 바탕면의 상태 및 도료의 손실 등을 참작하여 여분을 두어야 한다.

3.2.6 개봉 시의 입회

도료를 사용하기 위해 개봉할 때는 담당원의 입회하에 개봉하는 것을 원칙으로 한다.

3.2.7 체 거르기

재료의 사용 직전에 오물, 기타 이물질이 섞여 있지 않도록 하고 필요 시 체에 걸러 사용한다.

3.2.8 바탕 및 바탕면의 건조

도장의 바탕 함수율은 도장의 종류 및 바탕의 소재에 따라 처리 후 충분한 양생기간을 두어 건조시킨다. 이때 적합한 함수율이 시방에 명기되어 있지 않은 경우 최소 8% 이하의 함수율 여부를 확인 후 다음 공정의 작업을 진행한다.

3.2.9 도장하지 않는 부분

- (1) 마감된 금속표면은 별도의 지시가 없으면 도금된 표면, 스테인리스강, 크롬도금판, 동, 주석 또는 이와 같은 금속으로 마감된 재료는 도장하지 않는다.
- (2) 움직이는 품목 및 라벨의 움직이는 운전부품, 기계 및 전기부품으로 밸브, 댐퍼 동작기, 감지기 모터 및 송풍기 샤프트는 특별한 지시가 없으면 도장하지 않는다. 단, 라벨에는 도장하지 않는다.

3.2.10 도료의 견본품

- (1) 도료의 견본품 및 도장된 샘플을 제출하여 색상 및 광택 등에 대하여 담당원의 승인을 받는다.
- (2) 도료의 견본품 및 도장된 샘플은 변색하지 않게 보존해 둔다.
- (3) 다만, 견본품 크기의 치수는 담당자의 지시에 따르되 다음 치수의 것을 권장한다.
 - ① 철재 바탕일 때는 300×300 mm의 것으로 하고 색채와 광택, 색상의 질감이 요구하는 수준에 도달해야 하고 하도, 중도, 상도를 10 mm 간격으로 도장면이 나타나도록 나누어 도장한 견본품을 2개 제출한다.
 - ② 모르타르, 콘크리트 바탕일 때는 100×100 mm의 크기의 것으로 하고, 종류가 각기 다른 마감 및 색채를 지닌 것으로 한다. 그리고 퍼티재, 하도용 도료 및 상도용 도료를 10 mm 간격으로 도장면이 나타나도록 나누어 도장한 견본품을 2개 제출한다.
 - ③ 목재 바탕일 때는 목재 표면 위에 도장한 견본품은 100×200 mm 크기로 하고, 목재면 자연상태를 나타내고, 하도, 중도, 상도 도장면을 순서대로 10 mm 간격으로 도장면이 나타나도록 나누어 도장한 견본품 2개를 제출한다.

3.2.11 도료의 배합 및 배합장소

- (1) 도료는 바탕면의 조밀, 흡수성 및 기온의 상승 등에 따라 배합 규정의 범위 내에서 도장하기에 적당하도록 조절한다.
- (2) 도료를 배합하기 전 용기에 침전물이 생기지 않도록 반드시 흔들어 준 다음에 배합하는 것을 원칙으로 한다.
- (3) 도료의 배합은 담당원이 지정하는 장소에서 담당원의 입회하에 실시한다.

3.2.12 도장용 기구

- (1) 붓 및 롤러는 사용하는 도료의 성질과 도장하는 부위가 적절한 것을 사용한다.
- (2) 주걱(헤라) 및 레기는 사용하는 도료의 성질과 도장하는 부위가 적절한 것을 사용한다.
- (3) 스프레이 도장기구는 도장용 스프레이건을 사용한다. 래커타입의 도료일 때에는 노즐구경 1.0~1.5 mm, 스프레이의 공기압은 0.2~0.4 N/mm²를 표준으로 하고 사용재료의 묻기 정도에 따라 적절히 조절한다. 스프레이건에 쓰이는 압축공기는 유분, 수분, 먼지 등이 섞이지 않게 하고, 또한 공기압이 사용 중 0.02 N/mm² 이상 증감되지 않도록 적절한 장치를 한다. 도료 자체를 고압(14.7 N/mm² 전후)으로 가압하여 도장을 작은 유출관으로 배출시켜 분사하는 에어리스 스프레이(airless spray) 방법도 있다. 에어리스 스프레이 노즐팁은 0.02~0.1 mm의 것이 사용되며, 수치가 커짐에 따라 도막두께도 두껍게 할 수 있다.

3.2.13 도장하기

- (1) 도장은 도료의 제조업체 사용설명서가 명기된 건조 도막 두께와 도장 방법에 따르고 고임, 얼룩, 흘러내림, 주름, 거품 및 붓자국 등의 결점이 생기지 않도록 균등하게 도장한다. 단, 도막 형성이 어려운 오일스테인, 발수제 등 일부 도장은 도료의 소요량을 확인한다.
- (2) 도장 공정 중 “회”와 “회차”의 구분은 예를 들어 상도(1회차)로 명기된 사항은 상도 도장을 1번만 시공하는 것을 말하고, 상도(2회차)로 명기된 사항은 앞서 1번 시공한 부위에 1번 더 시공하는 것을 말한다. 또한, 상도(2회)로 명기된 사항은 상도를 1번 시공하고, 연달아 1번 더 시공하여 총 2회 시공하는 것을 말한다.

3.2.14 보 양

도장면에 오염 및 손상, 주위환경의 오염을 주지 않도록 주의하고, 필요에 따라 보양재(비닐, 테이프, 종이, 천막지 등)로 보양작업을 한다.

3.2.15 검 사

각 공정마다 담당원의 검사 및 승인을 받는다.

3.2.16 정리, 정돈 및 재해방지

- (1) 배합장소 및 작업장의 주변은 정리정돈 및 청소하고 대팻밥, 종이 등 분진이 날리지 않게 해야 한다.
- (2) 사용한 연마지, 빈 도료통, 양생지 등도 청소 및 지정장소에 폐기 처분한다.
- (3) 가연성 도료를 취급할 때에는 화기를 엄금하고, 도료가 묻은 형겔 등은 산화 열의 축적으로 자연 발화가 될 우려가 있고, 주변의 용접작업 등으로 화재가 날 염려가 있으므로 안전한 장소에 정리하고, 그 폐품들은 속히 현장 밖 지정장소로 폐기 처분한다.

3.2.17 환경 및 기상

도장하는 작업 중이거나 도료의 건조기간 중, 도장하는 장소의 환경 및 기상조건이 아래와 같아서 좋은 도장 결과를 기대할 수 없을 때는 담당원이 승인할 때까지 도장해서는 안 된다.

- (1) 도장하는 장소의 기온이 낮거나, 습도가 높고, 환기가 충분하지 못하여 도장건조가 부적당할 때, 주위의 기온이 5℃ 미만이거나 상대습도가 85%를 초과할 때 눈, 비가 올 때 및 안개가 끼었을 때. 다만, 별도로 재료, 제조업자의 설계도서에 별도로 표시한 경우에는 예외로 한다.

*. 수분 응축을 방지하기 위해서 소지면 온도는 이슬점보다 높아야 한다.

- (2) 강설우, 강풍, 지나친 통풍, 도장할 장소의 더러움 등으로 인하여 물방울, 흙먼지 등이 도막에 부착되기 쉬울 때

- (3) 주위의 다른 작업으로 인해 도장작업에 지장이 있거나 도막이 손상될 우려가 있을 때

3.3 시공공정

3.3.1 바탕면 만들기

(1) 방청도장

- ① 처음 1회째의 녹막이도장은 가공공장에서 조립 전에 도장함을 원칙으로 하고, 화학처리를 하지 않은 것은 녹제거 직후에 도장한다. 다만, 부득이하게 조립 후에 도장을 할 때 조립하면 밀착되는 면은 1회, 조립 후 녹막이도장이 곤란하게 되는 면은 1~2회씩 조립 전에 도장한다. 조립 전 도장은 반드시 형식승인서(용접 작업성)가 있는 제품으로 시공하거나 또는, 조립 시 용접작업이 필요한 부위는 도장을 하지 않는다.
- ② 현장 반입 후 도장은 현장에서 설치하거나, 조립하여 설치할 때 용접 부산물 또는 부착물을 제거한 후 녹막이도장을 1~2회 실시한다. 다만, 설치 후 도장이 불가능한 부분은 설치 전에 도장한다.
- ③ 바탕재의 종류에 따라 해당하는 제조회사 및 규격제품에 따라야 하며, 담당원의 승인을 받아 침지도장 방법으로 해도 좋다.

(2) 퍼티 먹임

- ① 퍼티의 재료는 바탕면(목재, 콘크리트, 철재류 등)과 마감 도료의 종류에 적합한 퍼티 재료를 선정한다.
- ② 바탕면의 상태에 따라 면의 우묵한 구멍, 빈틈, 틈서리, 갈라진 곳 등의 부분에는 구멍땀용 퍼티를 나무주걱, 쇠주걱 등으로 될 수 있는 한 얇게 눌러 채우고, 건조 후에 연마지(P160~180)로 마무리한다.
- ③ 필요에 따라 표면이 평탄하게 될 때까지 1~3회 되풀이하여 채우고 평활하게 될 때까지 갈

아낸다.

- ④ 다만, 외부의 처마둘레, 비늘판 등은 지장이 없는 한 생략해도 좋다.
- ⑤ 퍼티가 완전히 건조하기 전에 연마지 갈기를 해서는 안 된다.

(3) 흡수방지제

- ① 바탕재가 소나무, 삼송 등과 같이 흡수성이 고르지 못한 바탕재에 색올림을 할 때 흡수방지도장을 한다.
- ② 흡수방지는 방지제를 붓으로 고르게 도장하거나 스프레이 건으로 고르게 1~2회 스프레이 도장한다.

(4) 착색

- ① 착색제의 도장방법은 붓도장으로 하고, 대강 건조되면 붓과 부드러운 형걸로 여분의 착색제를 닦아내고 색깔 얼룩을 없앤다.
- ② 건조 후, 도장한 면을 검사하여 심한 색깔의 얼룩이 있을 때에는 다시 색깔 고름질을 전술한 바와 같은 방법으로 작업한다.

(5) 눈먹임

- ① 눈먹임제는 뽀뽀한 털붓(돼지털의 붓) 또는 나무주걱, 쇠주걱 등으로 잘 문질러 나뭇결의 잔구멍에 메꾸어주고, 여분의 눈먹임제는 닦아낸다. 끈기가 남아 있는 반 건조 상태 일 때 면방사 형걸이나 삼베 형걸 등으로 360° 회전하면서 문지른 후 다시 부드러운 형걸 등으로 닦아낸다.
- ② 귀, 문선, 문틀 등에는 눈먹임제가 남지 않도록 한다. 색올림을 하지 않고 눈먹임을 하였을 때는 눈먹임제가 충분히 건조하는 것을 기다려 P240 정도의 연마지로 가볍게 도장면을 문질러 남아 있는 눈먹임제를 제거한다.
- ③ 눈먹임 공정 전에 색올림을 하였을 때는 연마지로 닦지 않고 형걸 등으로 여분의 눈먹임제를 깨끗이 닦아낸다. 이때 색올림층이 벗겨지지 않게 주의한다.

(6) 갈기(연마)

- ① 갈기에는 마른 연마와 물 연마가 있으나 일반적으로 건축도장에서는 마른 연마를 주로 사용한다.
- ② 바탕의 오물, 기타 잡물을 제거한 후 필요한 연마지를 가볍게 나뭇결에 따라서 혹은 일직선, 타원형으로 바탕면 갈기 작업을 한다. 갈기가 필요할 때 도장도막이 충분히 경과·건조된 후가 아니면 갈기를 하여서는 안 된다.
- ③ 갈기에 쓰이는 연마재료 및 갈기법은 다음에 따른다.
가. KS L 6001의 P320~P400 정도의 연질의 경석분 또는 퍼미스 스톤가루를 약 5배의 물에 이긴 것에 담가 짠 펄트 또는 천에 묻혀 간다.
나. P320~P400의 내수연마지를 쓰고, 뒤쪽에 코르크, 고무 등의 받침을 하고, 도장면을 적

시면서 갈기를 한다.

- ④ 갈기 부분을 적실 때에는 한꺼번에 불필요한 부분까지 적시지 않도록 주의한다.
- ⑤ 갈기는 나뭇결에 평행으로 충분히 평탄하게 되도록 또한 광택이 없어질 때까지 갈고, 간 부분은 간 찌꺼기가 마르기 전에 맑은 물에 적신 해면, 스펀지 등으로 도장면을 닦아 간 찌꺼기나 오염을 제거하고, 다시 씻어 꼭 짠 스펀지 등으로 흠쳐낸 다음 버프 또는 비닐 스펀지로 수분을 충분히 닦아낸다. 단, 도장면의 작업이 물 연마인 경우 2시간 이상 충분히 건조되면 다음 공정을 실시한다.

3.3.2 바탕면 처리

(1) 바탕면 처리 일반

- ① 녹, 유해한 부착물(먼지, 기름, 타르분, 회반죽, 플라스터, 시멘트 모르타르) 및 노화가 심한 낡은 구도막은 완전히 제거한다.
- ② 면의 결점(흠, 구멍, 갈라짐, 변형, 웅이, 흡수성이 불균등한 곳 등)을 보수하여 면을 도장하기 좋은 상태로 한다.
- ③ 배어나오기 또는 녹아나오기 등에 의한 유해물(수분, 기름, 수지, 산, 알칼리 등)의 작용을 방지하는 처리를 한다.
- ④ 도장의 부착이 잘 되도록 하기 위해 연마 등의 필요한 조치를 한다.
- ⑤ 비도장 부위는 바탕면 처리나 칠하기에 앞서 보양지 덮기 등 도료가 묻지 않게 조치해야 한다.
- ⑥ 바탕만들기 공정의 종별(바탕의 종류, 바탕만들기 공법)은 표 3.3-1에 따르고 종별의 지시가 없을 때는 철재면에서는 3종, 아연도금면에는 2종 또는 3종, 경금속 및 동합금면에는 2종으로 한다.

표 3.3-1 바탕만들기의 도장방법

바탕의 종류	도장종류	공법
목재면, 플라스터면, 모르타르면, 콘크리트면	1종	부분 페티처리
	2종	전면 페티처리
	3종	이음새 페티처리
철재면	1종	인산염(인산염)처리를 할 때
	2종	금속바탕처리용 프라이머를 칠할 때
	3종	보통의 금속
아연도금면	1종	금속바탕처리용 프라이머를 칠할 때
	2종	황산아연의 수용액을 칠할 때
	3종	옥외로서 풍우에 접할 때
경금속 및 동 합금면	1종	인산염처리를 할 때
	2종	금속바탕처리용 프라이머를 칠할 때

- ⑦ 다만, 비닐계 도료 도장일 때에는 철재면에는 2종, 아연도금면에는 1종으로 하고, 100 ℃

이상 온도에서 건조하는 공업용 도장시는 1종(인산염처리)으로 적용한다.

(2) 목재면 바탕만들기

목재도장은 금속도장과 같이 바탕조정에 따라 양부가 결정된다. 목재의 바탕은 목재의 종류, 벌채시기 등에 따라 상이하므로 사전에 그 재질에 맞는 적당한 방법을 선택하여야 한다.

① 공정

목재면 바탕만들기의 공정, 도장, 면처리, 건조시간 및 도료량의 표준은 표 3.3-2에 따른다.

표 3.3-2 목재면 바탕만들기 공정

공정		내용	면처리	건조시간
1	오염, 부착물의 제거		오염, 부착물의 제거, 유류는 휘발유, 시너 닦기	
2	송진의 처리		송진의 긁어내기, 인두지짐, 휘발유 닦기	
3	연마지 닦기		대패자국, 엇거스름, 찍힘 등을 P120~150연마지로 닦기	
4	옹이땀	셀락 니스	옹이 및 그 주위는 2회 붓도장하기	각 회 1시간 이상
5	구멍땀	구멍땀용 퍼티	갈림, 구멍, 틈서리, 우묵한 곳의 땀질하기	24시간 이상

② 방법

목재면의 바탕만들기의 정도는 일반적으로 옥내부분을 더욱 면밀히 하고 도장종류, 도장부분, 도장환경, 바탕재의 수종, 바탕의 형상에 따라 담당원의 지시에 따른다. 목재의 연마는 바탕 연마와 도막마무리 연마 2단계로 행한다.

가. 표면에 두드러진 못은 주변의 손상을 방지 할 수 있는 펀치로 박고, 녹슬 우려가 있을 때는 징크퍼티를 채운다.

나. 먼지, 오염, 부착물은 목부를 상하지 않도록 제거·청소하고, 필요하면 상수돗물 또는 더운물로 닦는다.

다. 유류, 기타 오물 등을 닦아내고 휘발유, 희석제 등으로 닦는다.

라. 대패자국, 엇거스름, 찍힘 등은 바탕의 재질에 따라 연마지(P120~240)로 닦아 제거하고, 다시 P240 연마지로 먼, 모서리 등이 두리몽실하게 되지 않도록 하고 무른 부분의 재질이 손상되지 않도록 평탄히 연마한다. 다만, 옥외부분의 처마도리, 비늘판 등은 지장이 없는 한 연마지 갈기를 생략하여도 무방하다.

마. 녹아 나온 송진은 칼, 주걱 등으로 긁어내고, 송진이 많은 부분(옹이의 갓둘레 등)은 인두로 가열하여 송진을 녹아 나오게 하여 휘발유로 닦는다.

바. 옹이땀은 옹이 갓둘레, 송진이 나올 우려가 있는 부분(삼송소나무의 적심 부분 등)에는 셀락니스를 1회 붓도장하고, 건조 후 다시 1회 더 도장한다.

사. 나무의 갈라진 틈, 벌레구멍, 흠, 이음자리 및 쪽매널의 틈서리, 우묵한 곳 등에는 구멍땀 퍼티를 써서 표면을 평탄하게 한다.

아. 투명도장(바니시, 투명래커 등)을 하는 경우 바탕면에 심한 색깔의 얼룩, 오염, 변색 등이 있으면 필요에 따라 표백제를 써서 표백할 수도 있다. 표백액을 풀 때는 미지근한 물을 쓰고 식기 전에 붓 또는 스펀지로 도장한다. 표백 후에는 더운물로 씻고 완전히 건조한다. 참나무일 때에는 P100 정도의 연마지를 고무, 코르크 등 평편한 것으로 받쳐대고 평편하게 닦는다. 필요할 때에는 P320 정도의 내수연마지로 등유 등을 써서 평탄히 닦는다. 그 외는 담당원의 지시에 따른다.

(3) 철재면의 바탕만들기

금속 표면에는 유지나 녹, 흑피, 기계유 등 여러 종류의 오염물이 부착되어 있으며, 이들 오염물은 도막의 접착력을 저하시키는 원인이 된다.

① 공정

철재면 바탕만들기의 공정은 바탕재의 종류, 면의 형상, 사용부분 및 녹막이의 화학처리 방법에 따라 표 3.3-3의 3종으로 한다.

표 3.3-3 철재면 바탕만들기의 공정

종별	공정		내용	면처리	건조시간	건조 도막 두께 (μm)
인산염 처리 (1종)	1	덜 맴, 부착물 제거		덜 맴, 부착물을 스크레이퍼, 와이어 브러시		
	2	유류 제거		휘발유 닦기, 비눗물 씻기 또는 약한 알칼리성 액 가열처리, 더운물 씻기, 물씻기		
	3	녹 제거		격지늑, 녹슬음은 산 침지, 더운 물씻기 또는 샌드 블라스트로 제거	곧바로 화학처리 한다.	
	4	화학처리	인산염처리 (크롬산 처리)	인산염 용액에 침지 처리 후 더운물 씻기, 건조 (크롬산에 다시 담가 처리)		
	5	피막마무리		스틸 울, 연마지, 천 등으로 가볍게 연마		
금속바탕처리용 프라이머 도장 (2종)	1	오염, 부착물 제거		오염, 부착물을 스크레이퍼 와이어 브러시 등으로 제거		
	2	유류 제거		휘발유 닦기, 비눗물 씻기 또는 약한 알칼리성 액 가열처리, 더운물 씻기, 물씻기		
	3	방청 도장	금속바탕처리용 프라이머	1회 붓질 또는 스프레이 도장	24~48시간 이상	제조사별 시방조건에 따름
보통금속 (3종)	1	오염, 부착물 제거		오염, 부착물을 스크레이퍼, 와이어 브러시 등으로 제거		
	2	유류 제거		휘발유 닦기		
	3	녹 제거	손연마	스크레이퍼, 와이어 브러시, 연마지 등으로 녹제거		
			기계연마	그라인딩 휠, 회전식 와이어 브러시 등 동력 공구 사용		

② 방법

철재면 바탕 만들기의 정도는 도장 종별, 도장환경, 도장개소, 바탕재의 형상 등에 따라 담당원의 지시를 받아 결정하고, 새시 바, 얇은 강판 등은 특히 정밀하게 한다. 녹 제거 또는 화학처리를 한 다음은 곧 담당원의 검사를 받아야 한다.

가. 바탕 만들기는 일반적으로 가공장소에서 바탕재 조립 전에 한다.

나. 오염, 먼지 등은 닦아내고 단조, 용접, 리벳접합 등의 부분에 부착된 불순물을 스크레이

- 피, 와이어 브러시, 내수연마지 등으로 제거한다.
- 다. 기름, 지방분 등의 부착물은 닦아낸 후, 휘발유, 벤졸, 트리클렌, 솔벤트, 나프탈렌 등의 용제로 씻어 내거나 비눗물로 씻고, 더운물 등으로 다시 씻어 건조한다. 철재의 창호, 수장, 가구 등의 얇은 강판재로서 칠한 것과 화학처리를 하는 것에 대해서는 주의하여 탈지하고, 알칼리성 수용액(가성소다, 메탄규산소다, 이산소다 등의 수용액)에 담가 70~80 ℃ 가열처리한 후 더운물 씻기를 하여 알칼리분을 제거하거나 휘발유, 벤졸, 트리클렌 등의 용제로 씻어낸다.
- 라. 일반구조용재 등의 격지 높은 망치, 스크레이퍼 등으로 제거하고, 붉은 녹은 와이어 브러시, 내수연마지(P60~P80)로 제거한다. 새시 바는 신장기로 당겨서 검정 녹을 제거한 후 와이어 브러시, 내수연마지(P60~P80)로 가는 녹을 제거하여 얇은 산화물 피막을 남길 정도로 한다. 강제 창호, 수장, 가구 등의 얇은 강판은 롤러 칠을 한 후에 와이어 브러시, 에메리클로스 등으로 검정 녹, 가는 녹을 제거하고, 대부분의 철재면이 나타날 정도로 하거나 샌드 블라스트에 의하여 녹 제거를 한다. 화학처리를 할 때는 약산성 수용액에 담가 가열한 후 더운물 씻기를 하고, 검정 녹, 가는 녹, 깊은 녹을 제거한다.
- 마. 인산염처리의 방법은 처리전본품을 제출하여 담당원의 승인을 받고, 인산염 용액에 철재를 담가 강고한 인산염피막을 일정하게 형성한 뒤에 더운물 씻기를 한다.
- 바. 금속바탕 처리용 프라이머 도장은 표 2.2-1의 도장번호에 규정하는 금속 바탕 처리용 프라이머를 도장솔로 고르게 1회 얇게 도장한다.
- 사. 녹떨기 후 또는 화학처리 후에는 철재면에 부착된 수분을 적당한 방법으로 완전히 건조한다.
- 아. 모래나 철강 등의 입자를 압축공기에 의해 노즐에서 분사시켜 그 충격과 마찰력에 의해 녹이나 검정 녹, 기타 오염물을 제거하는 방법은 주위 환경조건과 도료의 종류에 따라 바탕만들기의 등급이 결정된다. 블라스트법에 의한 바탕만들기는 표 3.3-4에 따라 4등급으로 나뉜다.

표 3.3-4 블라스트법에 의한 바탕만들기

등급	규격 (KS M ISO 8501)	상태
Sa 1	가벼운 블라스트-세정	표면에는 반드시 육안으로 관찰되는 기름, 유 지 및 먼지가 없어야 하고 약하게 부착된 밀 스케일, 녹, 도막 및 이물질도 없어야 함.
Sa 2	충분한 블라스트-세정	남아 있는 오염물도 견고하게 부착되어 있어야 함.
Sa 2 1/2	매우 철저한 블라스트-세정	남아 있는 오염물의 어떠한 흔적도 반드시 선 형태로만 미약하게 나타나야 함.
Sa 3	시각적으로 깨끗한 철강의 블라스트-세정	반드시 균일한 금속 색상을 지녀야 함.
참고	표면에는 반드시 육안으로 관찰되는 기름, 유지 및 먼지가 없어야 하고 약하게 부착된 밀 스케일, 녹, 도막 및 이물질도 없어야 함.	

주 1) 블라스팅을 하기 전에 철재의 모든 유분은 제거되어야 한다.

2) 용접 시 발생한 용접 잔재와 이음새, 날카로운 부분도 제거되어야 한다.

3) 블라스팅의 적당한 공기압력은 $0.68\sim 0.73\text{ N/mm}^2$ 이며, 공기의 압력이 0.49 N/mm^2 로 줄어들면 같은 결
과를 얻기 위해서는 연마재의 양이 2배로 늘어난다.

4) 블라스팅된 표면은 녹이 발생하기 쉬우므로 가능한 한 빨리 1차 프라이머(하도)를 도장해야 한다.

5) 블라스팅한 후 프라이머(하도)를 도장하기 전 압축공기로 바탕의 먼지를 제거하고 도장해야 한다.

(4) 아연도금면의 바탕만들기

표면의 유지분을 용제로 닦아주어야 하며, 오래 노출된 표면에는 백색의 아연염이 생성되어
있으므로 비눗물로 제거하거나 다시 깨끗한 물로 세척해야 한다. 또 2~3 % 염산으로
세정해도 좋고 인산염 피막처리(화학처리)를 하면 밀착이 우수하다.

① 공정

아연도금면의 바탕만들기는 소재의 종류, 면의 형상, 사용부분, 녹막이 처리에 따라 표
3.3-5의 3종으로 한다.

표 3.3-5 아연도금면 바탕만들기 공정

종 별	공 정		내 용	면처리	건조시간	건조 도막 두께 (μm)
금속바탕처리용 프라이머 도장 (A종)	1	오염, 부착물 제거		오염, 부착물을 와이어 브러시 등으로 제거		
	2	녹 방지 도장	금속바탕용 프라이머	1회 붓도장	2시간 내	제조사별 시방조건에 따름
황산아연처리 (B종)	1	오염, 부착물 제거		오염, 부착물을 와이어 브러시 등으로 제거		
	2	화학처리	황산아연 5% 수용액	1회 붓도장	5시간 정도	제조사별 시방조건에 따름
	3	수세		물씻기	2시간 정도	
옥외노출 풍화처리 (C종)	1	방치		옥외 풍우에 노출 방치	1개월 이상	
	2	오염, 부착물 제거		오염, 부착물을 와이어 브러시 등으로 제거		

② 방법

가. 바탕만들기는 바탕재의 설치 후에 하여도 무방하다.

나. 오염, 부착물은 와이어 브러시, 내수연마지 등으로 제거하고, 유류의 부착물은 KCS 41 47 02 (3.3.2)의 방법에 따른다.

다. 금속바탕처리용 프라이머는 도장번호에 규정하는 금속바탕처리용 프라이머를 붓으로 고르게 1회 도장한다.

라. 황산아연처리를 할 때는 약 5%의 황산아연 수용액을 1회 도장하고, 약 5시간 정도 풍화시킨다.

마. 화학처리를 하지 아니할 때는 옥외에서 1~3개월 노출해 바탕을 풍화시킨다. 도장 직전, 표면에 발생한 산화아연을 연마지(P60~P80) 또는 와이어 브러시로 완전히 제거하고 동시에 부착물을 청소한다.

(5) 경금속, 동합금면의 바탕만들기

철재에 비해 표면이 평활하여 화학처리하는 것이 좋다. 탈지는 트리클렌 증기나 알칼리액을 사용하고 부착이 우수한 인산염 피막처리를 한다.

① 공 정

경금속 및 동합금면의 바탕만들기 공정은 바탕재의 종류, 면의 형상, 사용부분, 화학처리방법에 따라 표 3.3-6에 따른다.

표 3.3-6 경금속 및 동합금면의 바탕만들기 공정

종별	공정		내용	면처리	건조 시간	건조 도막 두께 (μm)
인산처리 (1종)	1	오염, 부착물 제거		오염, 부착물을 스틸 울 등으로 제거		
	2	유류 제거		유류는 휘발유 등으로 제거, 비눗물로 씻기, 물씻기		
	3	화학처리	인산알코 올 처리	85% 인산 1 : 공업용 알코올 3의 비율로 혼합한 용액에 20~30분 담그기, 더운물 씻기		제조사별 시방조건에 따름
W/P 금속바탕 처리용 프라이머 (2종)	1	오염, 부착물 제거		오염, 부착물을 스틸 울, 천 등으로 제거		
	2	유류 제거		유류는 휘발유 등으로 제거, 비눗물 씻기, 물 씻기		
	3	녹방지 도장	금속바탕용 프라이머	1회 붓도장	3시간 이상	제조사별 시방조건에 따름

② 방법

경금속 및 동합금부의 바탕만들기 정도는 철재면 바탕만들기에 준하고, 금속면을 손상하지 않도록 주의한다.

(6) 플라스터, 모르타르, 콘크리트면의 바탕만들기

건축물의 플라스터, 모르타르 및 콘크리트면은 시공 초기에 다량의 수분과 알칼리성을 함유하고 있어, 도막의 변색이나 박리 등을 일으킬 수 있으므로 도장하기 전 충분히 건조해야 한다.

① 공정

플라스터, 모르타르, 콘크리트면의 바탕만들기 공정은 면의 처리, 건조시간 및 도료량에 따라 표 3.3-7, 표 3.3-8을 표준으로 한다.

표 3.3-7 플라스틱, 모르타르, 콘크리트면의 바탕만들기(2종)

공정	내용	면처리	건조시간	건조 도막 두께 (μm)
1	바탕처리	바탕면의 들뜸이나 부풀음 여부확인		
2	오물, 부착물 제거	오물, 부착물제거		
3	프라이머	아크릴 에멀션 투명도료 1 : 물 4	2시간	제조사별 시방조건에 따름
4	퍼티	아크릴 에멀션 퍼티 또는 석고퍼티	24시간	제조사별 시방조건에 따름
5	연마작업			

표 3.3-8 이음새 바탕만들기(3종)

공정	내용	면처리	건조시간	건조 도막 두께 (μm)
1	바탕처리	바탕면 들뜸이나 부풀음 여부 확인		
2	오염, 부착물 제거	오물, 부착물제거		
3	프라이머	아크릴 에멀션 투명도료 1 : 물 4	24시간	제조사별 시방조건에 따름
4	이음새 퍼티	P80~120 연마지 닦기		제조사별 시방조건에 따름
5	이음새 테이프 부착	양면 접착테이프		
6	줄퍼티 (테이프면)	아크릴 에멀션 퍼티 또는 석고퍼티	2시간	제조사별 시방조건에 따름
7	갈기작업	P240 연마 혹은 물샌딩(P320)		

주 1) 콘크리트면의 바탕처리는 견출처리법에 따라 설계도서에 의거, 담당원 지시에 따라 별도처리 계산한다.

2) PC면의 전면 면처리도 감독원 지시에 따라 별도 처리한다. 다만, 비닐계 도료, 합성수지 에멀션 페인트 도장일 때는 바탕의 건조시간을 3주간(21일) 양생한다.

② 공법

가. 바탕재는 온도 20℃ 기준으로 약 28일 이상 충분히 건조해야 하며(표면흡수율 7% 이하), 알칼리도는 pH 9 이하의 상태가 이상적이다.

나. 오염, 부착물의 제거는 바탕을 손상하지 않도록 주의한다.

- 다. 바탕의 균열, 구멍 등의 주위는 물축임을 한 다음 석고퍼티로 땀질한다. 건조 후 연마지로 평면을 평활하게 닦는다.
- 라. 무광택 도료로서 특수도장을 잘 받아들일 수 있게 할 때는 바탕표면을 도료의 성질에 따라 거칠게 한다.
- 마. 특수도장을 하기로 예정된 콘크리트 바닥면은 5%의 염산용액, 혹은 기타 청소 전용의 용제로 씻어내고 물로 다시 씻어낸 후 암모니아 등 린스로 중화시킨다. 또는 샌드 블라스트 공법을 사용할 수 있다.

3.3.3 도장공법

(1) 붓 및 롤러

붓 및 롤러는 사용하는 도료의 성질과 도장하는 부위가 적절한 것을 쓴다.

① 붓도장

붓도장은 일반적으로 평행 및 균등하게 하고 도료량에 따라 색깔의 경계, 구석 등에 특히 주의하며 도료의 얼룩, 도료 흘러내림, 흐름, 거품, 붓자국 등이 생기지 않도록 평활하게 한다.

② 롤러도장

롤러도장은 붓도장보다 도장속도가 빠르다. 그러나 붓도장 같이 일정한 도막두께를 유지하기가 매우 어려우므로 표면이 거칠거나 불규칙한 부분에는 특히 주의를 요한다.

(2) 주걱(헤라) 및 레기

주걱 및 레기는 사용하는 도료의 성질과 도장하는 부위가 적절한 것을 쓴다.

① 주걱도장

주걱도장은 표면의 요철이나 흠, 빈틈을 없애기 위하여 주로 점도가 높은 퍼티나 충전제를 메우거나 훑고 여분의 도료는 긁어 평활하게 한다.

② 레기도장

레기도장은 자체 평활형 도료 시공에 사용한다. 도장면적과 도막두께에 의해 계산된 도료를 바닥에 부어 두께를 조절하여 레기를 긁어 시공한다.

(3) 스프레이 도장공법

① 스프레이 도장기구

스프레이 도장에는 도장용 스프레이건을 사용한다. 래커타입의 도료일 때에는 노즐구경 1.0~1.5 mm, 스프레이의 공기압은 0.2~0.4 N/mm²를 표준으로 하고 사용재료의 묽기 정도에 따라 적절히 조절한다. 스프레이건에 쓰이는 압축공기는 유분, 수분, 먼지 등이 섞이지 않게 하고, 또한 공기압이 사용 중 0.02 N/mm² 이상 증감되지 않도록 적절한 장치를 한다. 도료 자체를 고압(14.7 N/mm² 전후)으로 가압하여 도장을 작은 유출관으로 배출시켜 안개처럼 뿜어내는 에어리스 스프레이 방법도 있다. 에어리스 스프레이 노즐팁은

0.02~0.1 mm의 것이 사용되며, 수치가 커짐에 따라 도막두께도 두껍게 할 수 있다.

② 스프레이 도장방법

도장거리는 스프레이 도장면에서 300 mm를 표준으로 하고 압력에 따라 가감한다. 스프레이할 때에는 매끈한 평면을 얻을 수 있도록 하고, 항상 평행이동하면서 운행의 한 줄마다 스프레이 너비의 1/3 정도를 겹쳐 뿜는다. 각 회의 스프레이 방향은 전회의 방향에 직각으로 한다. 매 회의 에어스프레이는 붓도장과 동등한 정도의 두께로 하고, 2회분의 도막 두께를 한 번에 도장하지 않는다. 에어리스 스프레이 도장은 1회 도장에 두꺼운 도막을 얻을 수 있고 짧은 시간에 넓은 면적을 도장할 수 있다. 무용제 초속경화형 도장에는 고온 고압의 충돌혼합 스프레이를 사용하면 빠른 시간에 도장 및 건조 작업을 완료할 수 있다.

(4) 도료의 체거르기

도료는 사용 전에 체로 걸러서 사용함을 원칙으로 한다. 체는 KS A 5101-1, 2, 3에 의하고 표 3.3-9를 표준으로 한다.

표 3.3-9 도장의 체거르기

도료 종류	사용하는 체	비고
수성 도료	53~75 μ m	휘저어 거르기
유성 도료	106~125 μ m	휘저어 거르기
바니시, 에나멜, 래커	125~150 μ m	자연 거르기

(5) 연마재료 및 연마지 갈기

① 연마재료

연마재의 입도, 연마포, 연마지, 내수연마지는 다음 규격에 합격하는 것으로 한다.

KS L 6001

KS L 6002

KS L 6003

② 연마지 갈기

가. 각 공정의 연마지 갈기는 밀층 도장의 도장막이 건조한 다음, 각층에 하는 것을 원칙으로 하고, 연마지의 입도는 각 절의 표에 나타난 도장공정의 내용으로 한다.

나. 일반적으로 연마지 갈기는 창호, 수장, 가구 등에 대해서는 면밀히 하고, 일반 구조체 및 옥외의 비늘판, 처마둘레 등 마무리가 고급이 아닌 것은 생략한다.

다. 도장, 건조, 연마를 매회 원칙으로 하며, 정별도장에 가까울수록 입도가 작은 연마지를 쓰고, 차례로 면밀히 한다.

(6) 하도(방청 포함), 중도, 상도공정

도장하기 범규는 3.3.2의 (1), (2)에 준하며, 불투명한 도장일 때에는 하도, 중도, 상도공정의 각 도막 층별로 가능하다면 색상을 다르게 하여 몇 번째의 도장 도막인가를 판별할 수 있도록

한다.

(7) 도장공사의 안전

도장공사는 일정한 장소에서 작업할 수 없고, 현장별 이동작업이 특색이다. 따라서 작업의 효율을 최대한으로 얻기 위해 작업자가 작업에 익숙해야 하고, 다음과 같은 안전수칙을 준수하여야 한다.

- ① 도장재료는 화기로부터 보호받을 수 있는 안전한 공간에 보관하여야 한다.
- ② 정류기 형태의 전기 모터 옆에서는 도장작업을 하지 않으며, 표면처리와 도장기기를 사용할 때는 반드시 방폭장치를 사용한다.
- ③ 용제 처리 및 도료의 도장은 반드시 열이 없는 표면에서만 실시한다.
- ④ 사고의 발생 시, 응급처치를 위해 즉시 보고하고, 도료보관 창고에는 방폭전등 및 밀폐스위치를 사용해야 한다.
- ⑤ 작업장 주위는 항상 정리·정돈 및 청소가 되어 있어야 한다.
- ⑥ 안전모, 안전벨트, 안전안경, 방진마스크 등의 보호장비는 항상 준비했다가 작업 시에는 반드시 착용하고 작업하여야 한다.
- ⑦ 화기예방을 위한 소화장비를 항상 작업장 주위에 배치하고 작업하여야 한다.

3.4 재료별 도장 공정

3.4.1 수성 도료 도장

(1) 수성 도료 도장의 도장 방법

바탕의 종류, 도장의 종별, 사용부분 및 도장횟수에 따라 내부용, 외부용 1급, 2급으로 한다. 외부용 도장의 경우 내구성 확보를 위해 사용 가능한 1급을 사용하고, 2급 제품을 사용할 경우 요구되는 품질기준에 적합한 제품으로 한다.

(2) 수성 도료 도장 공정

합성수지 에멀션 도료 내, 외부도장의 공정, 도장, 도료 배합, 면처리, 건조시간 및 건조 도막 두께의 표준은 표 3.4-1에 따른다.

표 3.4-1 수성 도료 도장공정

공정		사용재료	도료배합	건조시간	건조 도막 두께 (μm)
1	바탕처리	표 3.3-1 바탕만들기 도장방법에 따름			제조사별 시방조건에 따름
2	하도(1회)	합성수지 에멀션 투명	도료 설명서 참조	3시간 이상	
3	퍼티먹임	합성수지 에멀션 도료		3시간 이상	
		상수도물			
4	연마	연마지 P180~P240			60~180
5	상도(1회차)	합성수지 에멀션 도료	도료 설명서 참조	3시간 이상	
		상수도물			
6	상도(2회차)	합성수지 에멀션 도료		3시간 이상	
		상수도물			

- 주 1) 에어리스 스프레이로 할 때의 조합비율의 표준은 스프레이의 압력이 10 N/mm² 전후 정도일 때를 표시한 것이고, 컴프레서의 압력에 따라 쓰이는 물의 양을 가감한다.
 2) 회반죽, 플라스터, 나무섬유판, 석고 보드부 등 흡수성이 심할 때는 흡수방지 도료를 도장한다. 도장 횟수에 대해서는 담당원의 지시에 따른다.
 3) 위의 도장공정 내부용, 외부용은 동일하다.

(3) 주의사항

- ① 5℃ 이하의 온도에서 도장 시 동결 또는 균열 및 도막형성이 되지 않으므로 도장을 피한다.
- ② 부착성을 고려하여 과다한 희석은 피한다.
- ③ 0℃ 이하일 때는 저장이나 운반 도중 얼지 않도록 하여야 한다.
- ④ 모서리 등에 붓으로 새김질한 면과 롤러 도장면의 색이 차이 날 수 있으므로 새김질 시 동일 규격번호로 작업하여야 하며 가능한 희석하지 않고 새김질을 먼저 하여야 색깔 차이를 줄이도록 한다.
- ⑤ 시멘트 모르타르면의 피 도막면을 충분히 양생하고 아래표 3.4-2 참조의 산·알칼리도 또는 양생기간을 준수하여야 한다.

표 3.4-2 피도막면의 양생기간 및 산·알칼리도

구분		콘크리트면	시멘트 모르타르면
산·알칼리도		pH 9 이하	
양생 기간	하절기	3주 이상	2주 이상
	동절기	4주 이상	3주 이상

⑥ 피도막면의 흡수율이 과도할 경우 도료의 접착성이 저하되므로 충분한 바탕면 정리 후 도장한다.

⑦ 외부도장의 경우 도장 직후 기상조건(대기 온도, 상대습도, 풍속, 황사 등)에 유의하여 작업 계획을 수립한다.

3.4.2 광택 수성 도료 도장

(1) 광택 수성 도료

광택 수성 도료의 도장은 결점이 심한 오염과 도막의 평활성을 개량한 도료는 설계도서에서 정한 대로 작업한다.

(2) 광택 수성 도료 도장공정

광택 합성수지 에멀션 도료 도장의 공정, 도료 배합, 면처리, 건조시간 및 건조 도막 두께의 표준은 표 3.4-3에 따른다.

표 3.4-3 광택 수성 도료 도장공정

공정		사용재료	도료배합	건조시간	건조 도막 두께 (μm)
1	바탕처리	표 3.3-1 바탕만들기 도장방법에 따름			제조사별 시방조건에 따름
2	하도 (1회)	합성수지 에멀션 투명		3시간 이상	
3	퍼티먹임	합성수지 에멀션 퍼티	도료설명서 참조	3시간 이상	
		상수도물			
4	연마	연마지 P180~P240			
5	상도 (1회)	광택합성수지 에멀션 페인트	도료설명서 참조	5시간 이상	60~180
		상수도물			
6	상도 (2회)	광택합성수지 에멀션 페인트	도료설명서 참조	5시간 이상	
		상수도물			

주 1) 바탕상태가 양호할 때 퍼티먹임 공정은 생략할 수 있다.

(2) 주의사항

- ① 시멘트 모르타르는 마감처리 후 28일 이상 경과되어 pH 9 이하, 표면흡수율 7% 이하에서 바탕처리 후 도장한다.
- ② 10℃ 이하에서 도장하면 균일한 도막을 얻을 수 없고, 균열 및 박리현상을 일으킨다.
- ③ 5℃ 이상 35℃ 이하의 온도에서 실내 보관을 하고 도장의 개봉 후 6개월 이내에 사용한다.

3.4.3 조합 도료 도장

(1) 목재면 조합 도료 도장공정

목재면 조합(유성) 도료 도장의 공정, 도료 배합, 면처리, 건조시간 및 건조 도막 두께의 표준은 표 3.4-4에 따른다.

표 3.4-4 목재면 조합 도료 도장공정

공정		사용재료	도료배합	건조시간	건조 도막 두께 (μm)
1	바탕처리	표 3.3-1 바탕만들기 도장방법에 따름 표 3.3-2 목재면 바탕만들기에 따름			제조사별 시방조건에 따름
2	하도(1회)	조합 도료 목재 프라이머 백색 및 담색(외부용) (KS M 5318)	도료설명서 참조	24시간 이상	
			전용희석제		
3	나뭇결 메우기	오일 퍼티	도료설명서 참조	24시간 이상	
4	연마	연마지 P180			
5	상도(1회)	조합 도료(유성 도료) (KS M 6020)	도료설명서 참조	12시간 이상	60~120
		희석제 0~10	전용희석제		
6	상도(2회)	조합 도료(유성 도료) (KS M 6020)	도료설명서 참조	12시간 이상	
			전용희석제		

주 1) 퍼티작업 필요 시 및 담당원의 지시에 의한다.

(2) 철재면 조합 도료 도장공정

철재면 조합 도료의 도장공정, 도료, 도료 배합, 면처리, 건조시간 및 건조 도막 두께의 표준은 표 3.4-5에 따른다.

표 3.4-5 철재면 조합 도료 도장공정

공정		사용재료	도료 배합	건조시간	건조 도막 두께 (μm)
1	바탕처리	표 3.3-1 바탕만들기 도장방법에 따름 표 3.3-3 철재면 바탕만들기에 따름			제조사별 시방조건에 따름
2	방청 (1회)	방청도료 (KS M 6030)	도료설명서 참조	48시간 이상	
			전용 희석제		
3	상도 (1회차)	조합 도료(유성 도료) (KS M 6020)	도료설명서 참조	12시간 이상	60~120
			전용 희석제		
4	연마	연마지 P180~240으로 가볍게 연마	3.3.1과 3.3.3에 따름		
5	상도 (2회차)	조합 도료(유성 도료) (KS M 6020)	도료설명서 참조	12시간 이상	
			전용 희석제		

(3) 아연도금면 조합 도료 도장공정

아연도금면의 조합 도료의 도장공정, 도료, 도료배합, 면의 처리, 건조시간 및 건조 도막 두께의 표준은 표 3.4-6에 따른다.

표 3.4-6 아연도금면의 조합 도료 도장공정

공 정		사용재료	도료 배합	건조시간	건조 도막 두께 (μm)
1	바탕처리	표 3.3-1 바탕만들기 도장방법에 따름 표 3.3-5 아연도금면 바탕만들기에 따름			제조사별 시방조건에 따름
2	방청(1회)	에칭 프라이머 (KS M 6030)	도료설명서 참조 전용 희석제	12시간 이상	
3	상도 (1회차)	조합 도료(유성 도료) (KS M 6020)	도료설명서 참조 전용 희석제	12시간 이상	60~180
4	연마	연마지 P180~240으로 가볍게 연마			
5	상도(2회 차)	조합 도료(유성 도료) (KS M 6020)	도료설명서 참조 전용 희석제	12시간 이상	

(4) 주의사항

① 조합 도료의 조색

상도에 쓰는 조합 도료는 전문 제조회사가 소요의 색상과 광택으로 조합함을 원칙으로 한다. 도장업자가 조색할 때에는 담당원의 승인을 받아 작업한다.

② 사용하기 전에 균일상태로 잘 혼합, 섞은 후 사용한다.

③ 도장할 바탕은 기름, 먼지, 녹, 기타 오염물을 완전히 제거한 후 도장한다.

④ 해당 희석제의 희석율은 제출된 도료설명서에 명기된 전용 희석제의 희석율을 참조하여 사용한다.

⑤ 목재에 도장할 때 KS M 5318을 사용하고, 철재를 도장할 때에는 KS M 6030을 이용하며, 하도가 완전히 건조된 후 상도로 사용한다.

⑥ 오래된 구도막 위에 다시 도장할 경우는 구도막을 연마지(P320~400)로 연마한 후 도장한다.

⑦ 도료는 사용 후 완전히 밀폐하여 화기로부터 멀리한다.

⑧ 재도장 간격을 준수하여 얇게 도장한다.

3.4.4 자연건조형 알키드수지 에나멜 도장

(1) 자연 건조형 도료 도장은 도장의 종류, 바탕의 종류, 도장횟수에 따라 표3.4-7 과 같다. 그 종별의 지정은 설계도서에 따른다.

표 3.4-7 자연건조형 도료 도장횟수

도장 종류	바탕의 종류	도장 횟수			
		하도	바탕페티	중도	상도
자연건조형 도료 (프탈산 수지 에나멜)	목재면	1	1~2	0~1	2~3
	철재면	1	0	0~1	2~3
	경금속면	1	0	0~1	2~3

(2) 목재면 자연건조형 도료 도장공정

목재면의 자연건조형 도료 도장의 공정, 도장, 도료 배합, 면처리, 건조시간 및 건조 도막 두께의 표준은 표 3.4-8에 따른다.

표 3.4-8 목재면의 자연건조형 도료 도장공정

공정		사용재료	도료 배합	건조시간	건조 도막 두께 (μm)
1	바탕처리	표 3.3-1 바탕만들기 도장방법에 따름 표 3.3-2 목재면 바탕만들기 공정에 따름			제조사별 시방조건에 따름
2	하도	조합 도료 목재 프라이머 백색 및 담색(외부용) (KS M 5318)	도료설명서 참조	24시간 이상	
3	바탕메꿈	페티 작업 전용 희석제	도료설명서 참조		
4	연 마	연마지 P180~P240			
5	상도(1회 차)	자연건조형 에나멜 (KS M 6020) 전용 희석제	도료설명서 참조	12시간 이상	60~120
6	연마	연마지 P240~P320			
7	상도(1회 차)	자연건조형 에나멜 (KS M 6020) 전용 희석제	도료설명서 참조	24시간 이상	

주 1) 연마공정은 바탕재의 표면의 상태와 도장 시험에 사용한 견본판의 마무리 정도에 따라 그 도장횟수를 결정한다.

(3) 철재면 자연건조형 도료 도장공정

방청도장 이후의 공정, 도료 배합, 먼처리, 건조시간 및 건조 도막 두께의 표준은 표 3.4-9에 따른다.

표 3.4-9 철재면 자연건조형 알키드수지 에나멜 도료 도장공정

공 정		사용재료	도료 배합	건조시간	건조 도막 두께 (μm)
1	바탕처리	표 3.3-1 바탕만들기 도장방법에 따름 표 3.3-3 철재면 바탕만들기에 따름			제조사별 시방조건에 따름
2	하도방청(1회)	방청 도료 (KS M 6030) 전용 희석제	도료 설명서 참조	48시간 이상	
3	구멍메움	에나멜 퍼티 전용 희석제	도료 설명서 참조	24시간 이상	60~180
4	연마	연마지 P160~180			
5	상도(1회차)	자연 건조형 에나멜 (KS M 6020) 전용 희석제	도료 설명서 참조	24시간 이상	
6	연마	연마지 P240~P320			
7	상도(2회차)	자연 건조형 에나멜 (KS M 6020) 전용 희석제	도료 설명서 참조	24시간 이상	

- 주 1) 바탕의 표면상태와 도장 시험에 사용한 견본판의 마무리 정도에 따라 그 퍼티먹임 및 연마지 닦기의 횟수를 결정한다.
2) 옥외인 경우는 하도 2회, 옥내일 경우 하도 1회 도장을 원칙으로 한다.

(4) 경금속면 자연건조형 도료 도장

경금속면의 자연건조형 도료 도장 이후의 검정, 도장, 시너 도료 배합, 먼처리, 건조시간 및 건조 도막 두께의 표준은 표 3.4-10에 따른다.

표 3.4-10 경금속면의 알키드수지 에나멜 도료 도장공정

공정		사용재료	도료 배합	건조시간	건조 도막 두께 (μm)
1	바탕처리	표 3.3-1 바탕만들기 도장방법에 따름 표 3.3-6 경금속 바탕만들기 따름			제조사별 시방조건에 따름
2	하도 (방청 1회)	방청 도료 (KS M 6030)	도료 설명서 참조	48시간	
		전용 희석제			
3	연마	연마지 P160~P180			
4	바탕퍼티 주걱먹임	경금속바탕용 퍼티	도료 설명서 참조	각 24시간	
		전용 희석제			
5	연마	연마지 P240~P320			
6	상도 (1회차)	자연 건조형 에나멜 (KS M 6020)	도료 설명서 참조	24시간	60~150
		전용 희석제			
7	연마	연마지 P320~P400			
8	상도 (2회차)	자연 건조형 에나멜 (KS M 6020)	도료 설명서 참조	24시간	
		전용 희석제			

주 1) 4 및 5의 공정은 주문 바탕재 면과 같이 평활하지 못할 때만 적용한다. 바탕표면의 상태와 도장시험에 사용한 견본판의 마무리 정도로서 퍼티먹임의 도장횟수를 결정하지만 전면에 퍼티먹임할 필요가 없을 때에는 빈틈, 흠집 등의 부분에만 하여도 좋다.

(4) 주의사항

- ① 자연건조형 도료 도장은 너무 두껍게 도장하면 내부건조가 나쁘므로 1회 도장 시 최적 도막두께는 20~30 μm 정도가 이상적이다.
- ② 희석제에 래커 희석제를 사용하면 광택이 죽고 백화현상이나 하도가 일어나기 쉽다.

- ③ 사용 후 용기 중에 공기가 들어가지 않도록 반드시 뚜껑을 닫아 그늘진 곳에 두어야 한다.
- ④ 자연건조형 도료를 필요한 색깔로 조색할 필요가 있으면 동일 제조자의 동종 자연건조형 도료를 혼입한다.

3.4.5 알루미늄 도료 도장

- (1) 알루미늄 도료 도장의 도장방법은 바탕의 종류, 사용부분 및 도장횟수에 따라 표 3.4-11과 같이 2종으로 한다. 도장의 종별은 설계도서에 따른다.

표 3.4-11 알루미늄 도료의 도장

사용 부분	바탕의 종류	도장 횟수		
		하도	중도	상도
옥외	철재면	1	—	2
옥내	철재면	1	—	1

- 주 1) 철재면 하도는 표 2.2-1의 방청도장 1종, 2종으로 한다.
- 2) 아연도금면의 하도는 표 2.2-1의 방청도장 3종으로 한다.
- 3) 도장의 종별은 공사시방서에 따르고 설계도서에 정한 바가 없을 때에 아연도금면의 알루미늄 도료도장의 하도는 워시 프라이머로 도장한 후 방청도장을 한다.

- (2) 철재면 알루미늄 도료 도장공정

철재면 알루미늄 도료 도장의 공정, 도장, 도료 배합, 면처리, 건조시간 및 건조 도막 두께의 표준은 표 3.4-12에 따른다.

표 3.4-12 철재면 알루미늄 도료 도장공정

공정		사용재료	도료 배합	건조시간	건조 도막 두께 (μm)
1	바탕 처리	표 3.3-1 바탕만들기 도장방법에 따름 표 3.3-3 철재면 바탕만들기 따름			제조사별 시방조건에 따름
2	하도 (1회)	방청도장 전용 희석제	도료 설명서 참조		
3	상도 (1회차)	알루미늄 도료 전용 희석제	도료 설명서 참조	16시간 이상	100~130
4	상도 (2회차)	알루미늄 도료 전용 희석제	도료 설명서 참조	16시간 이상	

- (3) 주의사항

- ① 알루미늄 도료는 사용할 때마다 잘 저어 쓴다.
- ② 구멍뭍, 퍼티먹임 및 연마지 닦기 주물, 파이프, 일반구조재, 지붕면, 외부 벽면으로서 특히

지장이 없을 때는 담당원의 승인을 받아 구멍땀, 파티먹임 및 연마는 생략해도 무방하다.

- ③2액형 알루미늄 페인트는 혼합했을 때 장시간 방치하면 은분 색상이 검게 되므로 주의해야 한다.

3.4.6 아크릴 도료 도장

(1) 모르타르, 콘크리트면의 아크릴 도료 도장

플라스터, 모르타르, 콘크리트, 석고보드면의 아크릴 도료 도장공정, 희석제, 도료 배합, 면처리, 건조시간 및 건조 도막 두께의 표준은 표 3.4-13에 따른다.

표 3.4-13 모르타르, 콘크리트면의 아크릴 도료 도장공정

공정		사용재료	도료 배합	건조시간	건조 도막 두께 (μm)
1	바탕처리	표 3.3-1 바탕만들기 도장방법에 따름 표 3.3-7 콘크리트면 바탕만들기 따름			제조사별 시방조건에 따름
2	구멍 메우기	아크릴 페티	도료 설명서 참조	도료 설명서 참조	
3	연마	연마지 P180~P240			
4	상도(1회차)	아크릴 도료 전용 희석제	도료 설명서 참조	도료 설명서 참조	60~180
5	상도(2회차)	아크릴 도료 전용 희석제	도료 설명서 참조	도료 설명서 참조	

주 1) 3, 4의 공정은 바탕상태가 양호하거나 담당원의 지시에 따라 생략할 수 있다.

(2) 주의사항

- ① 밀폐된 장소나 환기가 좋지 않은 장소에서의 작업을 주의한다.
- ② 스프레이 도장 시 노즐에서 오렌지 껍질 모양의 요철로 분무(오렌지필 현상)되기 쉬우므로 주의한다.
- ③ 아크릴 도료 도장은 너무 두껍게 도장하면 내부건조가 안 되므로 1회 도장 시 최적 도막두께는 30~50 μm 정도가 이상적이다.
- ④ 보통 래커보다 낮은 점도의 것을 사용하여 스프레이 해야 한다.

3.4.7 염화비닐수지 도료 도장

- (1) 염화비닐수지 도료 혹은 비닐수지 도료라고도 부르며, 염화비닐과 초산비닐, 마레인산의 조성비에 따라 수지성능이 각각 다르지만 내식성, 내수성, 내약품성이 우수한 도장으로서

도장방법은 표 3.4-14에 따른다.

표 3.4-14 도장방법

바탕의 종류	도장 횟수		
	하도	중도	상도
모르타르, 콘크리트면	1~2	—	2
철재면	1~2	—	2

(2) 염화비닐수지 도료의 도장공정

염화비닐수지 도료 도장의 공정은 표 3.4-15의 모르타르, 콘크리트면과 표 3.4-16의 철재면으로 나눈다.

표 3.4-15 모르타르, 콘크리트면의 염화비닐수지 도료 도장공정

공정		사용재료	도료 배합	건조시간	건조 도막 두께 (μm)
1	바탕처리	표 3.3-1 바탕만들기 도장방법에 따름 표 3.3-7 콘크리트면 바탕만들기 따름			제조사별 시방조건에 따름
2	하도(1회차)	염화비닐 지정 하도 도료	도료 설명서 참조	6시간 이상	
		전용 희석제			
3	페티먹임	염화비닐 페티	도료 설명서 참조	12시간 이상	
4	연마	연마지 P180~P240			
5	하도(2회차)	염화비닐 지정 하도 도료	도료 설명서 참조	도료 설명서 참조	
		전용 희석제			
6	상도(1회차)	염화비닐 도료	도료 설명서 참조	도료 설명서 참조	40~90
		전용 희석제			
7	상도(2회차)	염화비닐 도료	도료 설명서 참조	도료 설명서 참조	
		전용 희석제			

주 1) 3, 4의 공정은 바탕상태가 양호할 때는 담당원의 지시에 따라 변경, 생략할 수 있다.

표 3.4-16 철재면의 염화비닐수지 도료 도장의 공정

공정		사용재료	도료 배합	건조시간	건조 도막 두께 (μm)
1	바탕처리	표 3.3-1 바탕만들기 도장방법에 따름 표 3.3-3 철재면 바탕만들기 따름			제조사별 시방조건에 따름
2	하도(1회차)	염화비닐 지정 하도 도료	도료 설명서 참조	6시간 이상	
		전용 희석제			
3	퍼티먹임	퍼티	도료 설명서 참조	6시간 이상	
4	연마	연마지 P180~P240			
5	하도(2회차)	염화비닐 지정 하도 도료	도료 설명서 참조	도료 설명서 참조	
		전용 희석제			
6	상도(1회차)	염화비닐수지 도료	도료 설명서 참조	도료 설명서 참조	
		전용 희석제			
7	상도(2회차)	염화비닐수지 도료	도료 설명서 참조	도료 설명서 참조	
		전용 희석제			

주 1) 3, 4의 공정은 바탕상태가 양호할 때는 생략할 수 있다.

(2) 주의사항

- ① 염화비닐수지 도료는 수지조성에 따라 철재면, 모르타르면, 콘크리트면의 부착 상태가 상이하므로 제조회사의 지시에 따라 선정한다.
- ② 이 도료는 고온 또는 장시간 저장 시 겔화현상이 있으므로 장기저장이 어렵다.
- ③ 스프레이 작업은 제조회사의 지시에 따라 작업한다.
- ④ 다공성의 바탕에 도장할 경우 기포가 발생할 수 있으므로 도장 시 유의해야 하고(미스트 도장), 밀폐된 장소에서 도장 작업 시는 충분히 환기시키고 호흡기 보호 장구를 착용한다.

3.4.8 래커 도료 도장

- (1) 래커 도료의 도장공정은 바탕의 종류에 따라 표 3.4-17과 같이 1종류만으로 한다. 다만, 최종 폴리싱의 공정은 설계도서에 없으면 실시하지 않는다.

표 3.4-17 래커 도료 도장방법

바탕의 종류	도장 횟수			
	하도	바탕페티	중도	상도
목재면	1	0~2	2	3
철재면	1	0~2	2	2
동 합금면	1	0~2	2	2

(2) 목재면 래커 도료 도장공정

목재면의 래커 도료의 도장(붓도장일 때)의 공정, 도료 배합, 면처리, 건조시간 및 건조 도막 두께의 표준은 표 3.4-18에 따른다. 목재면 래커도료 적용 시 투명, 유색으로 나눈다.

표 3.4-18 목재면 래커 도료 도장공정

공정		사용재료	도료 배합	건조시간	건조 도막 두께 (μm)
1	바탕처리	표 3.3-1 바탕만들기 도장방법에 따름 표 3.3-2 목재면 바탕 만들기 따름			제조사별 시방조건에 따름
2	하도(1회)	래커 투명 전용 희석제	도료 설명서 참조	2시간	
3	바탕메움	래커 퍼티 전용 희석제	도료 설명서 참조		
4	연마	연마지 P240으로 연마			
5	중도(1회차)	래커 서페이서 전용 희석제	도료 설명서 참조	2시간 이상	90~200
6	중도(2회차)	래커 서페이서 전용 희석제	도료 설명서 참조	2시간 이상	
7	연마	연마지 P240~P320			
8	상도(1회차)	래커 도료 전용 희석제	도료 설명서 참조	2시간 이상	
9	상도(2회차)	래커 도료 전용 희석제	도료 설명서 참조	2시간 이상	
10	연마	연마지 P320~P400			
11	상도(3회차)	래커 도료 전용 희석제	도료 설명서 참조	2시간 이상	

주 1) 문틀, 문선 사이 나무 틈은 설계도서에 따르거나 담당원의 지시에 따름.

2) 목재면이 양호할 때는 바탕메움, 연마의 공정을 생략한다.

3) 연마, 상도(3회)의 공정은 담당원의 지시에 따라 생략할 수도 있다.

(3) 철재면, 동합금면의 래커 도료 도장공정

철재면, 동합금면의 래커 도료의 스프레이 도장일 때 도장공정, 도료 배합, 먼처리, 건조시간 및 건조 도막 두께의 표준은 표 3.4-19에 따른다.

표 3.4-19 철재면, 동합금면의 래커 도료 도장공정

공정		사용재료	도료 배합	건조시간	건조 도막 두께 (μm)
1	바탕처리	표 3.3-1 바탕만들기 도장방법에 따름 표 3.3-3 철재면 바탕 만들기 따름			제조사별 시방조건에 따름
2	하도 (1회)	래커 프라이머 전용 희석제	도료 설명서 참조	도료 설명서 참조	
3	바탕페티	래커 페티 전용 희석제	도료 설명서 참조	도료 설명서 참조	
4	연마	연마지 P180~P240			
5	중도 (1회차)	래커 서페이서 전용 희석제	도료 설명서 참조	도료 설명서 참조	100~180
6	중도(2회차)	래커 서페이서 전용 희석제	도료 설명서 참조	도료 설명서 참조	
7	연마	연마지 P320~P400			
8	상도(1회차)	래커 도료 전용 희석제	도료 설명서 참조	도료 설명서 참조	
9	상도(2회차)	래커 도료 전용 희석제	도료 설명서 참조	도료 설명서 참조	

주 1) 바탕처리 및 연마의 공정은 주문 바탕재 면과 같이 평활하지 못할 때만 적용한다.

(3) 주의사항

① 바탕페티

바탕페티는 스프레이 또는 주격도장으로 하지만 목재면일 때에는 스프레이로, 철재면 및 동합금면일 때에는 주격도장을 원칙으로 한다. 다만, 바탕이 극히 평탄할 때에는 철재면 및 동합금면도 스프레이 도장으로 해도 좋다.

② 공법(작업방법)

가. 하도, 중도 도막의 연마방법

(가) 하도의 연마는 표면이 평활하도록 갈고 또한 프라이머의 도장막이 갈아 없어지지 않도록 한다.

(나) 중도의 물갈기는 표면이 평활하여지도록 하고 또한 래커 프라이머의 도막이 갈아

없어지지 않도록 주의하고 래커 서페이서의 도막은 될 수 있는 대로 많이 갈아 없앤다.

나. 상도

(가) 습도가 높을 경우 도장면에 백화가 발생할 우려가 있을 때는 래커 희석제를 30% 이내를 줄이고 리타다 희석제로 바꾸어 넣어도 좋다. 습도 85% 이상일 때에는 도장해서는 안 된다.

(나) 어두운 색이라도 광택이 필요할 때에는 래커 유색도료의 20% 이내를 줄이고, 투명래커로 바꾸어 넣어도 좋다.

3.4.9 바니시 도장

목재면 도장일 때 바니시 도장은 바탕만들기와 내부, 외부 바니시 도장의 2공정으로 나누고, 각 공정의 표준은 표 3.4-20 및 표 3.4-21에 따른다.

(1) 내부 바니시 도장공정

내부 바니시 도장공정의 공정, 도장재료, 도료 배합, 면처리, 건조시간 및 건조 도막 두께의 표준은 표 3.4-20에 따른다.

표 3.4-20 내부 바니시 도장공정

공정		사용재료	도료 배합	건조시간	건조 도막 두께 (μm)
1	바탕처리	표 3.3-1 바탕만들기 도장방법에 따름 표 3.3-2 목재면 바탕 만들기 따름			제조사별 시방조건에 따름
2	착색	수용성 착색제			
3	상도(1회차)	일액형 우레탄 바니시 (KS M 6050)	도료 설명서 참조	24시간	60~90
		전용 희석제			
4	연마	연마지 P180			
5	상도(2회차)	일액형 우레탄 바니시 (KS M 6050)	도료 설명서 참조	24시간	
		전용 희석제			
6	연마	연마지 P240~P320			
7	상도(3회차)	일액형 우레탄 바니시 (KS M 6050)	도료 설명서 참조	24시간	
		전용 희석제			

주 1) 바탕의 착색 및 눈메움 작업을 할 때는 바탕처리 후 작업을 한다.
2) 2액형 우레탄 바니시 도장도 위 공정에 따른다.

(2) 외부 바니시 도장공정

비가 들이치는 외부의 바니시 도장의 공정은 표 3.4-21을 표준으로 한다.

표 3.4-21 외부 바니시 도장공정

공정		사용재료	도료 배합	건조 시간	건조 도막 두께 (μm)
1	바탕처리	표 3.3-1 바탕만들기 도장방법에 따름 표 3.3-2 목재면 바탕 만들기 따름			제조사별 시방조건에 따름
2	착색	유성 또는 수성 착색제		10시간 이상	
3	상도(1회차)	스파 바니시 (KS M 6050) 전용 희석제	도료 설명서 참조	24시간	60~90
4	연마	연마지 P180			
5	상도(2회차)	스파 바니시 (KS M 6050) 전용 희석제	도료 설명서 참조	24시간	
6	연마	연마지 P240~P320			
7	상도(3회차)	스파 바니시 (KS M 6050) 전용 희석제	도료 설명서 참조	도료 설명서 참조	

주 1) 바탕을 착색하지 않을 때는 착색의 공정은 생략한다.

2) 2액형 우레탄 바니시 도장도 위 공정에 따른다.

(3) 공법

- ① 바니시를 도장할 때는 바니시 솔을 써서 나뭇결에 따라 평행이동해야 하고 될 수 있는 대로 한 붓으로 도장한다. 붓질의 끝자리에 남은 도장은 가볍게 솔로 훑어낸다.
- ② 바니시 도장은 특히 습기에 주의하고, 습도 85% 이상일 때는 도장해서는 안 된다.
- ③ 충분히 환기시키고, 밀폐된 공간에서 도장할 경우에는 보호장구를 착용해야 한다.

(4) 바니시 재도장

① 도막의 노화가 심할 때

- 가. 그 전의 도막에 생긴 갈래, 부풀음, 들뜬 격지, 더러움 등은 리무버 등으로 전부 제거한다.
- 나. 리무버에 용제성의 것을 사용하였을 때에는 휘발유로 충분히 청소하고, 알칼리성의 것을 사용하였을 때에는 산 등의 중화제로 씻는다.
- 다. 벗겨낸 다음 바탕재는 충분히 건조시키고 연마재로 잘 닦는다. 필요할 때에는 착색, 눈 먹임 등을 하고 그 다음은 전항의 공정, 공법에 따라 도장한다.

② 도막의 노화가 심하지 않을 때

기존의 도막에 금, 들뜬 격지 등이 없고 단순히 광택이 없어졌을 때에는 연마지 깔기(P240~P320)를 한 후 전향의 공정, 공법에 따라 도장한다.

3.4.10 오일 스테인 도장

(1) 오일 스테인 도장의 도장방법은 마감의 종류 및 사용재료 등에 따라서 표 3.4-22와 같이 한다.

표 3.4-22 오일 스테인 도장방법

도장 명칭	도장 장소	사용 재료
오일 스테인 도장	옥외, 옥내	유성 착색제, 보일드유

(2) 오일 스테인 도장공정

오일 스테인 도장공정, 도료 배합, 면처리, 건조시간 및 건조 도막 두께의 표준은 표 3.4-23에 따른다.

표 3.4-23 오일 스테인 도장공정

공정	사용재료	도료 배합	건조시간	건조 도막 두께 (μm)
1	착색	유성 착색제	도료 설명서 참조	24시간 이상
	전용 희석제			
2	색깔 고름질	유성 착색제	도료 설명서 참조	24시간 이상
	전용 희석제			
3	보일드유 도장 눈먹임(1회)	보일드유	도료 설명서 참조	10~20시간
	전용 희석제			
4	닦기	닦아내기		24시간 이상
5	보일드유 도장 눈먹임(2회차)	보일드유	도료 설명서 참조	10~20시간
	전용 희석제			
6	닦기	닦아내기		

제조사별 시방조건에 따름

(2) 주의사항

닦기 공법에서 닦기는 보일드유를 충분히 침투시켜 10~20분 방치시키고, 전면에 얼룩이 생기지 않도록 가볍게 형걸로 닦는다.

3.4.11 염화고무 도료 도장

(1) 해수와 고인 물에 대한 내수성이 우수하며, 내화학성이 뛰어난 자연건조형 염화고무계 도장으로서 수영장 벽면 및 바닥마감공사에 적용하며, 도장방법은 표 3.4-24에 따른다.

표 3.4-24 염화고무 도료 도장방법

바탕의 종류	도장 횟수		
	하도	중도	상도
철재면	1	—	2
아연도금면	1	—	2

(2) 염화고무 도료 도장공정

염화고무계 도료 도장공정은 표 3.4-25 및 표 3.4-26에 따른다. 면처리의 조정 및 종별과 도료의 선별은 설계도서에 따른다.

표 3.4-25 철재면 염화고무계 도료 도장공정

공정		사용재료	도료 배합	면처리	건조시간	건조 도막 두께 (μm)
1	바탕처리	3.3.1과 3.3.2에 따름				
2	하도(1회)	염화고무계 프라이머	도료 설명서 참조		24시간 이상	제조사별 시방조건에 따름
		전용 희석제				
3	퍼티먹임	에폭시 퍼티		바탕상태에 따라	24시간 이상	
4	연마	연마지 P160~P180				
5	상도(1회차)	염화고무계 유색도료	도료 설명서 참조	도료 설명서 참조	4시간 이상	90~200
		전용 희석제				
6	연마	연마지 P240~P320				
7	상도(2회차)	염화고무계 유색도료	도료 설명서 참조	도료 설명서 참조	4시간 이상	
		전용 희석제				

(2) 주의사항

- ① 바탕이 충분히 양생되어야 한다(20℃ 기준 30일 이상, 함유 수분 6% 이하).
- ② 바탕면의 레이턴스, 먼지, 유분 등 기타 오염물은 깨끗이 제거해야 한다.
- ③ 적합한 pH 7~9를 유지하도록 한다.
- ④ 도장 시 및 경화 시 주위온도는 5℃ 이상이 적합하며, 수분의 응축을 피하기 위해 표면온도는 노점온도 이상이어야 한다.
- ⑤ 다공성의 바탕에 도장할 경우 기포가 발생할 수 있으므로 도장(미스트 도장) 시 유의해야 한다.

표 3.4-26 아연 도금면의 염화고무계 도료 도장공정

공정		사용재료	도료 배합	건조시간	건조 도막 두께 (μm)
1	바탕처리	표 3.3-1 바탕만들기 도장방법에 따름 표 3.3-2 목재면 바탕만들기 공정에 따름			
2	하도 (1회)	위시 에칭 프라이머	도료 설명서 참조	4시간 이상	제조사별 시방조건에 따름
		전용 희석제			
3	상도 (1회차)	염화고무 유색도료	도료 설명서 참조	4시간 이상	90~230
		전용 희석제			
4	상도 (1회차)	염화고무 유색도료	도료 설명서 참조	4시간 이상	
		전용 희석제			

3.4.12 에폭시계 도료 도장

- (1) 2액형 에폭시 도료 도장, 2액형 후도막 에폭시 도료 도장, 2액형 타르 에폭시 도장 등 3종류가 있다. 에폭시계 도료 도장의 도장방법은 도장의 종류 및 사용 목적에 의하여 표 3.4-27에 따른다.

표 3.4-27 에폭시계 도료 도장의 도장방법

도장의 종류	사용 목적	바탕 종류	도장 횟수		
			하도	중도	상도
2액형 에폭시 도료	내산,내알칼리, 내수 목적	철, 아연도금면	1~2	1	1
	내산,내알칼리, 내마모성 목적	콘크리트,모르타르	1~2	1	1
2액형 후막형 에폭시 도료	내산,내알칼리, 내수 목적	철, 아연도금면	1	1	1
	내산,내알칼리, 내마모성 목적	콘크리트, 모르타르	1	1~2	1
2액형 타르 에폭시 도료	내수, 내해수, 내약품성의 목적	철재면	1	1	1
		콘크리트, 모르타르	1	1	2

(2) 에폭시 에스테르 도료 도장공정

철재면의 에폭시 에스테르 도료 도장의 공정, 도료 배합, 건조시간 및 건조 도막 두께의 표준은 표 3.4-28에 따른다.

표 3.4-28 철재면의 에폭시 에스테르 도료 도장공정

공정		사용재료	도료 배합	건조시간	건조 도막 두께 (μm)
1	바탕처리	표 3.3-1 바탕만들기 도장방법에 따름 표 3.3-2 목재면 바탕만들기 공정에 따름			
2	하도(1회)	에폭시 방청 프라이머	도료 설명서 참조	도료 설명서 참조	제조사별 시방조건에 따름
		전용 희석제			
3	퍼티먹임	에폭시계 퍼티	도료 설명서 참조	24시간 이상	
4	연마	연마지 P160~180		24시간 이상	
5	상도(1회차)	에폭시 에스테르 도료	도료 설명서 참조	24시간 이상	100~600
		전용 희석제			
6	상도(2회차)	에폭시 에스테르 도료	도료 설명서 참조	24시간 이상	
		전용 희석제			
7	상도(3회차)	에폭시 에스테르 도료	도료 설명서 참조	24시간 이상	
		전용 희석제			

(3) 2액형 에폭시 도료 도장공정

철재, 아연도금면의 2액형 에폭시 도료 도장 및 콘크리트, 모르타르면의 2액형 에폭시 도료 도장의 공정, 도료, 도료 배합, 먼처리, 건조시간 및 건조 도막 두께의 표준은 표 3.4-29과 표 3.4-30에 따른다.

표 3.4-29 철재, 아연도금면 2액형 에폭시 도료 도장

공정		사용재료	도료 배합	건조시간	건조 도막 두께 (μm)
1	바탕처리	표 3.3-1 바탕만들기 도장방법에 따름 표 3.3-2 목재면 바탕만들기 공정에 따름			
2	하도(1회)	2액형 에폭시 프라이머	도료 설명서 참조	24시간 이상	제조사별 시방조건에 따름
		전용 희석제			
3	하도(2회차)	2액형 에폭시 프라이머	도료 설명서 참조	24시간 이상	100~200
		전용 희석제			
4	페티먹임	2액형 에폭시 페티		24시간 이상	
5	연마	연마지 P150~180			
6	상도(1회차)	2액형 에폭시 도료	도료 설명서 참조	24시간 이상, 7일 이내	
		전용 희석제			
7	상도(2회차)	2액형 에폭시 도료	도료 설명서 참조	24시간 이상	
		전용 희석제			

주 1) 2액형 에폭시 프라이머는 금속면 용으로 한다.

2) 스프레이는 에어 스프레이 또는 에어레스 스프레이 등으로 한다.

3) 페티먹임 및 연마는 바탕의 상태에 따라 지장이 없을 때는 담당원의 승인을 받아 생략해도 좋다.

표 3.4-30 콘크리트, 모르타르면 2액형 에폭시 도료 도장공정

공정		사용재료	도료 배합	건조시간	건조 도막 두께 (μm)
1	바탕처리	표 3.3-1 바탕만들기 도장방법에 따름 표 3.3-2 목재면 바탕만들기 공정에 따름			
2	하도(1회)	2액형 에폭시 투명 프라이머	도료 설명서 참조	24시간, 7일 이내	제조사별 시방조건에 따름
		전용 희석제			
3	하도(2회)	2액형 에폭시 프라이머	도료 설명서 참조	24시간, 7일 이내	
		전용 희석제			
4	퍼티먹임	2액형 에폭시 퍼티		24시간 이상	
5	연마	연마지 P150~P180			
6	상도(1회차)	2액형 에폭시 도료	도료 설명서 참조	24시간, 7일 이내	
		전용 희석제			
7	상도(2회차)	2액형 에폭시 도료	도료 설명서 참조	24시간	100~300
		전용 희석제			

주 1) 2액형 에폭시 프라이머는 모르타르, 콘크리트면 용을 사용해야 한다.

2) 스프레이는 에어 스프레이 또는 에어레스 스프레이 등으로 한다.

3) 퍼티먹임 및 연마는 바탕의 상태에 따라 지장이 없을 때는 담당원의 승인을 받아 생략해도 좋다.

(4) 2액형 후도막 에폭시 도료 도장공정

철재면, 아연도금면의 2액형 후도막 에폭시 도료 도장 및 콘크리트, 모르타르면의 2액형 에폭시 도료 도장의 공정, 도장, 도료 배합, 면의 처리, 건조시간 및 건조 도막 두께의 표준은 표 3.4-31 또는 표 3.4-32에 따른다.

표 3.4-31 철재면, 아연도금면의 2액형 후막형 에폭시 도료 도장공정

공정		사용재료	도료 배합	건조시간	건조 도막 두께 (μm)
1	바탕처리	표 3.3-1 바탕만들기 도장방법에 따름 표 3.3-2 목재면 바탕만들기 공정에 따름			
2	하도(1회)	에폭시 후막형 방청 프라이머	도료 설명서 참조	24시간 이상, 90일 이내	제조사별 시방조건에 따름
		전용 희석제			
3	퍼티먹임	2액형 에폭시 퍼티		24시간 이상	
4	연마	연마지 P150~P180			
5	중도(1회)	2액형 후막형(HB) 에폭시 도료	도료 설명서 참조	24시간 이상 ~7일 이내	250~2,000
		전용 희석제			
6	상도(1회)	2액형 에폭시 도료	도료 설명서 참조	24시간 이상	
		전용 희석제			
7	상도(2회차)	아크릴 우레탄 도료	도료 설명서 참조	24시간	
		전용 희석제			

주 1) 2액형 후도막 에폭시 프라이머는 금속면용으로 한다.

2) 하도는 에어레스 스프레이 사용을 원칙으로 하고, 붓도장 2회도 좋다 상도는 에어 스프레이 또는 에어레스 스프레이 등으로 한다.

3) 퍼티먹임 및 연마는 바탕의 상태에 따라 지장이 없을 때는 담당원의 승인을 받아 생략해도 좋다.

4) 연마는 다음공정 직전에 시행한다.

표 3.4-32 모르타르, 콘크리트면의 2액형 후도막 에폭시 도료 도장공정

공정		사용재료	도료 배합	건조시간	건조 도막 두께 (μm)
1	바탕처리	3.3.1과 3.3.2에 따름			
2	하도(1회)	2액형 후도막 에폭시 프라이머	도료 설명서 참조	24시간 이상, 7일 이내	제조사별 시방조건에 따름
		전용 희석제			
3	퍼티먹임	2액형 에폭시 퍼티		24시간 이상	
4	연마	연마지 P150~P180			
5	중도(1~2회)	2액형 후도막 에폭시 도료	도료 설명서 참조	4시간 이상, 7일 이내	250~2,000
		전용 희석제			
6	상도(1회)	2액형 에폭시 도료	도료 설명서 참조	24시간 이상	
		전용 희석제			

주 1) 2액형 후도막 에폭시 프라이머는 모르타르, 콘크리트면 용으로 한다.

2) 상도는 에어레스 스프레이로 한다.

3) 퍼티먹임 및 연마는 바탕의 상태에 따라 지장이 없을 때는 담당원의 승인을 받아 생략해도 좋다.

(4) 2액형 타르 에폭시 도장공정

철재면의 2액형 타르 에폭시 도장 및 모르타르, 콘크리트면의 2액형 타르 에폭시 도장의 공정, 도장, 도료 배합, 먼처리, 건조시간 및 건조 도막 두께의 표준은 표 3.4-33 또는 표 3.4-34에 따른다.

표 3.4-33 철재면의 2액형 타르 에폭시 도장공정

공정		사용재료	도료 배합	면처리	건조시간 (시간)	건조 도막 두께 (μm)
1	바탕처리	표 3.3-1 바탕만들기 도장방법에 따름 표 3.3-2 목재면 바탕만들기 공정에 따름				
2	하도 (1회)	에폭시 프라미어	도료 설명서 참조		24시간 이상,	제조사별 시방조건에 따름
		전용 희석제				
3	상도 (1회차)	2액형 타르 에폭시	도료 설명서 참조		24시간 이상, 7일 이내	250~400
		전용 희석제				
4	상도 (1회차)	2액형 타르 에폭시	도료 설명서 참조		24시간 이상, 7일 이내	
		전용 희석제				

주 1) 스프레이 도장은 에어리스 스프레이에 따른다.

표 3.4-34 모르타르, 콘크리트면의 2액형 타르 에폭시 도장공사

공정		사용재료	도료 배합	건조시간 (시간)	건조 도막 두께 (μm)
1	바탕처리	표 3.3-1 바탕만들기 도장방법에 따름 표 3.3-7 콘크리트면 바탕만들기에 따름			
2	하도 (1회)	2액형 에폭시 투명 프라이머	도료 설명서 참조	24시간 이상, 7일 이내	제조사별 시방조건에 따름
		전용 희석제			
3	상도 (1회차)	2액형 타르 에폭시 페인트	도료 설명서 참조	24시간 이상, 7일 이내	150~450
		전용 희석제			
4	상도 (2회차)	2액형 타르 에폭시 페인트	도료 설명서 참조	24시간 이상, 7일 이내	
		전용 희석제			

(5) 주의사항

- ① 바탕고르기는 표 3.3-1 철재면 바탕고르기의 2종 바탕고르기로 하고, 아연도금면 바탕고르기는 표 3.3-1의 1종을 원칙으로 한다.
- ② 2액형 도장재료를 중복하여 도장할 때 건조시간이 7일을 초과했을 때에는 연마지 닦기의 공정을 두어야 한다.
- ③ 상도(3회) 후 실제로 사용할 때까지는 반드시 7일 정도의 건조기간을 두어야 한다.
- ④ 하도와 상도는 상하관계가 있도록 한다. 염화고무 및 에폭시제품 등의 마감도장은 일반적

으로 타르 성분을 용출시키거나 타르에폭시를 들뜨게 하므로 같이 사용할 수 없다.

- ⑤ 철재면의 표면은 KS M ISO 8501의 Sa 2 1/2 이상이 이상적이다.

3.4.12 폴리우레탄 수지 도료 도장

- (1) 폴리우레탄 수지 도료 도장은 장시간 내후성, 내모성, 미장성을 필요로 하는 내, 외부, 벽, 바닥에 사용하는 도장종류이다. 폴리우레탄 수지 도료 도장의 도장방법은 도장종류 및 사용목적에 의하여 표 3.4-35에 따른다.

표 3.4-35 폴리우레탄계 도료의 도장

바탕의 종류	도장 횟수			
	하도	바탕페티	중도	상도
철재면	2	1	—	2
	1	1	—	2
모르타르면	2	1	—	2
	1	1	—	2
플라스틱면	1	0~1	—	2

- (2) 철재면의 폴리우레탄 도료 도장공정

철재면의 폴리우레탄 도료 도장의 공정, 도료 배합, 건조시간 및 건조 도막 두께의 표준은 표 3.4-36에 따른다.

표 3.4-36 철재면의 폴리우레탄 도료 도장공정

공정		사용재료	도료 배합	건조시간	건조 도막 두께 (μm)
1	바탕처리	3.3.1과 3.3.2에 따름			
2	하도 (1회)	2액형 에폭시 프라이머	도료 설명서 참조	24시간 이상	제조사별 시방조건에 따름
		전용 희석제			
3	바탕페티	불포화 폴리에스테르 페티	도료 설명서 참조	1시간 이내	
		전용 희석제			
4	연마	연마지 P180~P240			
5	상도(1회)	2액형 폴리우레탄 도료	도료 설명서 참조	24시간~ 7일 이내	
		전용 희석제			
6	상도(2회)	2액형 폴리우레탄 도료	도료 설명서 참조	24시간~ 7일 이내	60~130
		전용 희석제			

주 1) 상도 1회와 2회 사이는 상태에 따라 연마작업을 한다.

2) 바탕페티 및 연마지 닦기는 바탕의 상태에 따라 지장이 없을 때는 담당원의 승인을 받아 생략해도 좋다.

3) 페티작업 및 연마 후 마른 형걸으로 깨끗이 닦고 필요시 하도를 페티면에 1.5배 도장 후 상도한다.

(3) 모르타르면 폴리우레탄 도료 도장공정

모르타르면 폴리우레탄 도료 도장의 공정, 도료 배합, 건조시간 및 건조 도막 두께의 표준은 표 3.4-37에 따른다.

표 3.4-37 모르타르면 폴리우레탄 도료 도장공정

공정		사용재료	도료 배합	건조시간	건조 도막 두께 (μm)		
1	바탕처리	3.3.1과 3.3.2에 따름					
2	바탕페티	불포화 폴리에스테르 페티		4시간 내	제조사별 시방조건에 따름		
3	연마	연마지 P280~P320					
4	하도 (1~2회)	2액형 폴리우레탄 프라이머	도료 설명서 참조	24시간 내			
		전용 희석제					
5	연마	연마지 P320~P400	내수연마				
6	상도(1회)	2액형 폴리우레탄 도료	도료 설명서 참조	60~130			
		전용 희석제					
7	상도(2회)	2액형 폴리우레탄 도료	도료 설명서 참조			24시간~ 7일 이내	
		전용 희석제					

- 주 1) 바탕페티 및 연마는 바탕의 상태에 따라 지장이 없을 때는 담당원의 승인을 받아 생략해도 좋다.
 2) 페티작업 및 연마 후 마른 형겼으로 깨끗이 닦고 필요시 하도를 페티면에 1.5배 도장 후 상도한다.

(4) 플라스틱면의 폴리우레탄 도료 도장공정

플라스틱면의 폴리우레탄 도료 도장의 공정, 도료 배합, 건조시간 및 건조 도막 두께의 표준은 표 3.4-38에 따른다.

표 3.4-38 플라스틱면 폴리우레탄 도료 도장공정

공정		사용재료	도료 배합	건조시간	건조 도막 두께 (μm)
1	바탕처리	3.3.1과 3.3.2에 따름			
2	하도 (1~2회)	2액형 에폭시 혹은 우레탄 수지 바니시(투명)	도료 설명서 참조	우레탄 6시간 에폭시 20시간	제조사별 시방조건에 따름
		전용 희석제			
3	바탕페티	2액형 에폭시 수지 페티		24시간~ 7일 이내	
4	연마	연마지 P150~P240			60~130
5	상도 (1회)	2액형 에폭시 수지 도료	도료 설명서 참조	24시간~ 7일 이내	
		전용 희석제			
6	연마	연마지 P240~P320			
7	상도 (2회)	2액형 우레탄 수지 도료	도료 설명서 참조	24시간~ 7일 이내	
		전용 희석제			

주 1) 바탕페티 및 연마는 바탕의 상태에 따라 지장이 없을 때는 담당원의 승인을 받아 생략해도 좋다.
 2) 페티작업 및 연마 후 마른 형겼으로 깨끗이 닦고 필요시 하도를 페티면에 1.5배 도장 후 상도한다.

(5) 주의사항

- ① 고온다습 시 백화현상이나 기포가 발생하기 쉬우므로 도장 시 온도는 5~30℃, 상대습도는 85% 이하를 유지하여야 한다.
- ② 1회 도장에 너무 두껍게 도장할 경우 기포 발생의 우려가 있으므로 규정된 도막 두께로 도장해야 한다.
- ③ 경화된 도막에 재도장 시 반드시 연마하여 거칠게 하여 도장하고, 잔존하는 오염물은 완전히 제거하여 도장하여야 한다.
- ④ 지정된 도료의 주제와 경화제의 비율은 제조회사의 기술자료 및 설계도서에 따라야 한다.
- ⑤ 우레탄 도료는 도장작업 시 충분히 환기시키고, 밀폐된 공간에서 도장할 경우에는 반드시 보호장구를 착용하여야 한다.
- ⑥ 도장 시나 경화 시 주위 온도는 5℃ 이상이 적합하며, 수분의 응축을 피하기 위하여 표면 온도는 노점온도 이상이어야 한다.

⑦ 흡수가 심한 바탕재는 하도도장을 얇게 2~3회 도장하면 좋다.

3.4.13 불소수지 도료 도장

(1) PC(Precast Concrete) 또는 모르타르 외벽, 노출외벽, 노출철골, 외벽 CFRC(Cellulose Fiber Reinforced Cement) 또는 압출성형 시멘트 패널 등 마감공사에 적용하며 내수성, 내약품성, 내후성, 내식성, 부착력, 광택, 색상 보유력, 내오염성 등 우수한 자연건조형 2액형 불소수지 도장이다. 상온건조형 불소수지 도료 도장은 바탕의 종류에 따라 표 3.4-39와 같이 한다. 다만, 공사시방서가 있을 때에는 그 규정에 준하여 도장한다.

표 3.4-39 불소수지 에나멜 도장

바탕의 종류	도장 횟수		
	하도	중도	상도
철재면	1~2	—	2
모르타르, 콘크리트면	1	—	2
CFRC면	1	—	2

(2) 철재면 불소수지 도료 도장공정(상온건조형)

철재면의 불소수지 도료 도장의 공정, 도료 배합, 건조시간 및 건조 도막 두께의 표준은 표 3.4-40에 따른다.

표 3.4-40 철재면 불소수지 도료 도장공정(상온건조형)

공정		사용재료	도료 배합	건조시간	건조 도막 두께 (μm)
1	바탕처리	KS M ISO 8501에 따름			
2	하도 (1~2회)	2액형 에폭시 프라이머	도료 설명서 참조	24시간~7일 이내	제조사별 시방조건에 따름
		전용 희석제			
3	퍼티작업 (1회)	에폭시 퍼티	도료 설명서 참조	24시간~7일 이내	
		전용 희석제			
4	연마	연마지 P180~P240			
5	중도 (1~2회)	2액형 에폭시 도료	도료 설명서 참조	24시간~7일 이내	100~400
		전용 희석제			
6	상도(1회)	상온건조형 불소수지 도료	도료 설명서 참조	24시간~7일 이내	
		전용 희석제			
7	상도(2회)	상온건조형 불소수지 도료	도료 설명서 참조	72시간 이내	
		전용 희석제			

주 1) 퍼티작업 및 연마는 바탕의 상태에 따라 지장이 없을 때는 담당원의 승인을 받아 생략해도 좋다.
2) 퍼티작업 및 연마 후 마른 형질으로 깨끗이 닦고 필요시 하도를 퍼티면에 1.5배 도장 후 상도한다.

(3) 모르타르, 콘크리트면의 불소수지 도료 도장(상온건조형)

모르타르, 콘크리트면의 불소수지 에나멜 도장의 공정, 도료 배합, 면처리, 건조시간 및 건조 도막 두께의 표준은 표 3.4-41에 따른다.

표 3.4-41 모르타르, 콘크리트면의 불소수지 도료 도장공정(상온건조형)

공정		사용재료	도료 배합	건조시간	건조 도막 두께 (μm)
1	바탕처리	3.3.1과 3.3.2에 따름			
2	하도(1회)	2액형 에폭시 수지 프라이머	도료 설명서 참조	24시간~ 7일 이내	제조사별 시방조건에 따름
		전용 희석제			
3	바탕퍼티	2액형 에폭시 퍼티		24시간~ 7일 이내	
4	연마	연마지 P150~P240			
5	하도(2회)	2액형 에폭시 수지 프라이머	도료 설명서 참조	24시간~ 7일 이내	
		전용 희석제			
6	상도(1회)	상온건조형 불소수지 도료	도료 설명서 참조	24시간~ 7일 이내	100~400
		전용 희석제			
7	상도(2회)	상온건조형 불소수지 도료	도료 설명서 참조	24시간~ 7일 이내	
		전용 희석제			

(4) CFRC면 불소수지 도료 도장공정(상온건조형)

CFRC면 불소수지 도료 도장의 공정, 도료 배합, 건조시간 및 건조 도막 두께의 표준은 표 3.4-42에 따른다.

표 3.4-42 CFRC면 불소수지 도료 도장공정(상온건조형)

공정		사용재료	도료 배합	건조시간	건조 도막 두께 (μm)
1	바탕처리	3.3.1과 3.3.2에 따름			
2	초벌도장 (1~2회))	에폭시 투명 프라이머	도료 설명서 참조	24시간~ 7일 이내	제조사별 시방조건에 따름
		전용 희석제			
3	페티작업	에폭시 페티	100	24시간~ 7일 이내	
4	연마				
5	상도	상온건조형 불소수지 도료	도료 설명서	24시간	100~150

	(1회)	전용 희석제	참조		
6	상도 (2회)	상온건조형 불소수지 도료	도료 설명서 참조	24시간	
		전용 희석제			

- 주 1) 바탕페티 및 연마는 바탕의 상태에 따라 지장이 없을 때는 담당원의 승인을 받아 생략해도 좋다.
 2) 페티작업 및 연마 후 마른 형검으로 깨끗이 닦고 필요시 하도를 페티면에 1.5배 도장 후 상도한다.

(5) 주의사항

- ① 모르타르, 콘크리트면의 바탕은 충분히 양생되어야 한다(21℃ 기준 30일 이상 양생 필요).
- ② 모르타르, 콘크리트 바탕면의 레이턴스, 먼지, 유분 등 기타 오염물을 완전히 제거해야 한다.
- ③ 모르타르, 콘크리트면의 pH는 7~9이고, 함수율은 7% 이하일 때가 도장하기 적당하다.
- ④ 중도 에폭시 페티는 도장 후 반드시 샌딩하며, 표면 조정을 한 후 실러를 도장해야 한다.
- ⑤ 주위온도 4℃ 이하이거나 상대습도가 85% 이상인 경우 도장작업을 피한다.
- ⑥ 도료는 도장하기 전에 주제와 경화제를 지시된 혼합비율에 따라 교반기로 5~10분 정도 충분히 교반하여 사용한다.
- ⑦ 습식공법으로 작업 시 하도를 하면 도막이 내부로부터 외부로 분출되는 수분의 압력에 의해 수포 및 도막의 들뜸 현상이 발생되어 도막파괴의 원인이 일어날 수 있다.

3.4.14 실리콘수지 또는 실리케이트 도장

- (1) 실리콘수지 또는 실리케이트 도료는 기존의 수성 도료의 결점을 보완한 저오염성, 고내후성의 실리콘수지 또는 실리케이트 도료 도장으로서 그 도장방법은 설계도서에 정한 대로 작업한다.
- (2) 실리콘수지 또는 실리케이트 도장공정
 실리콘수지 또는 실리케이트 도장의 공정, 도료 배합, 면처리, 건조시간 및 건조 도막 두께의 표준은 표 3.4-43에 따른다.

표 3.4-43 실리콘수지 또는 실리케이트 도료 도장공정

공정		사용재료	도료 배합	건조시간	건조 도막 두께 (μm)
1	바탕처리	연마지 P100~P160			제조사별 시방조건에 따름
2	하도 (1회)	침투성 전용 프라이머	100	3시간 이상	
3	퍼티먹임	합성수지 에멀션 퍼티	도료 설명서 참조	3시간 이상	
		상수도 물			
4	연마	연마지 P180~P240			
5	상도 (1회)	실리콘수지 또는 실리케이트 도료	도료 설명서 참조	5시간 이상	60~100
		상수도 물			
5	상도 (2회)	실리콘수지 또는 실리케이트 도료	도료 설명서 참조	5시간 이상	
		상수도 물			

주 1) 퍼티먹임 공정은 바탕상태가 양호할 때는 생략할 수 있다.

(3) 주의사항

- ① 시멘트 모르타르, 콘크리트면은 마감처리 후 28일 이상 경과되어 pH 9 이하, 표면함수율 7% 이하에서 바탕처리 후 도장한다.
- ② 10℃ 이하에서 도장을 하면 균일한 도막을 얻을 수 없고, 균열 및 박리현상을 일으키기 쉽다.
- ③ 35℃ 이하, 5℃ 이상의 실내 보관을 하고 도장의 개봉 후 6개월 이내에 사용한다.
- ④ 분말 도료인 경우 제조자의 설계도서에 따라 작업한다.

3.4.15 세라믹 도료 도장

- (1) 세라믹 도료 도장은 바탕의 종류에 따라 표 3.4-44와 같이 한다. 다만, 설계도서가 있을 때에는 해당 규정에 준하여 도장 작업을 한다.

표 3.4-44 세라믹 도료 도장방법

바탕의 종류	도장 횟수		
	하도	중도	상도
철재면	1	—	2
모르타르, 콘크리트면	1	—	2

(2) 철재면 세라믹 도료 도장공정

철재면의 세라믹 도료 도장의 공정, 도료 배합, 건조시간 및 건조 도막 두께의 표준은 표 3.4-45에 따른다.

표 3.4-45 철재면 세라믹 도료 도장공정

공정		사용재료	도료 배합	건조시간	건조 도막 두께 (μm)
1	바탕처리	3.3.1과 3.3.2에 따름			
2	하도 (1회)	에폭시 또는 전용 프라이머	도료 설명서 참조	24시간~ 7일 이내	60~225
		전용 희석제			
3	퍼티작업 (1회)	에폭시 퍼티	도료 설명서 참조	24시간~ 7일 이내	
		전용 희석제			
4	연마	연마지 P180~P240			
5	상도 (1회)	세라믹(실록산수지) 도료	도료 설명서 참조	24시간~ 7일 이내	
		전용 희석제			
6	상도 (2회)	세라믹(실록산수지) 도료	도료 설명서 참조	24시간~ 7일 이내	
		전용 희석제			

주 1) 퍼티작업 및 연마는 바탕의 상태에 따라 지장이 없을 때는 담당원의 승인을 받아 생략해도 좋다.

2) 퍼티작업 및 연마 후 마른 형검으로 깨끗이 닦고 필요시 하도를 퍼티면에 1.5배 도장 후 상도한다.

(3) 콘크리트, 모르타르 세라믹 도료 도장

콘크리트, 모르타르 세라믹 도료 도장의 공정, 도료 배합, 건조시간 및 건조 도막 두께의 표준은 표 3.4-46에 따른다.

표 3.4-46 콘크리트, 모르타르면, 세라믹 도료 도장공정

공정		사용재료	도료 배합	건조시간	건조 도막 두께 (μm)
1	바탕처리	3.3.1과 3.3.2에 따름			
2	하도(1회)	에폭시 또는 전용 투명 실러	도료 설명서 참조	24시간~7일 이내	제조사별 시방조건에 따름
		전용 희석제			
3	바탕페티	전용 페티	100	24시간~7일 이내	
4	연마	연마지 P150~P240			
5	상도(1회)	세라믹 (실록산수지) 도료	도료 설명서 참조	24시간~7일 이내	100~150
		전용 희석제			
6	상도(2회)	세라믹 (실록산수지) 도료	도료 설명서 참조	24시간~7일 이내	
		전용 희석제			

- 주 1) 페티먹임 및 연마는 바탕의 상태에 따라 지장이 없을 때는 담당원의 승인을 받아 생략해도 좋다.
 2) 페티작업 및 연마 후 마른 형겼으로 깨끗이 닦고 필요시 하도를 페티면에 1.5배 도장 후 상도한다.

3.4.16 무늬 도료 도장

(1) 무늬 도료 도장의 도장방법은 표 3.4-47에 따른다.

표 3.4-47 무늬 도장의 도장방법

장소	바탕 종류	도장 횟수			
		바탕페티	하도	중도	상도
옥내	플라스터, 모르타르, 콘크리트, 석고보드, 목재	1~2	2	1	1

- 주 1) 바탕페티가 필요시 담당원 지시에 따른다.

(2) 콘크리트, 모르타르, 석고보드, 나무의 무늬 도료 도장공정

콘크리트, 모르타르, 플라스터, 석고보드, 나무의 무늬도장공정, 도장, 도료 배합, 면의 처리, 건조시간 및 건조 도막 두께의 표준은 표 3.4-48에 따른다.

표 3.4-48 콘크리트, 모르타르, 석고보드의 무늬 도장공정

공정		사용재료	도료배합	건조시간	건조 도막 두께 (μm)
1	퍼티작업	합성수지 에멀션 퍼티	—	24시간 이상	제조사별 시방조건에 따름
2	연마	연마지 P220~P400			
3	하도(1회)	합성수지 에멀션 도료 상수도 물	도료 설명서 참조	3시간 이상	
4	하도(2회)	합성수지 에멀션 도료 상수도 물	도료 설명서 참조	3시간 이상	100~150
5	중도(1회)	무늬 코트, 뿔칠 작업		24시간 이상	
6	상도(1회)	아크릴 투명도료 전용 희석제	도료 설명서 참조	—	

주 1) 퍼티먹임 및 연마지 닦기는 바탕의 상태에 따라 지장이 없을 때는 담당원의 승인을 받아 생략해도 좋다.

2) 상도용 광택 코팅은 아크릴 에멀션을 성분으로 한 수용성 고풍택 투명 코팅제를 사용할 수 있다.

3) 합성수지 에멀션 페인트는 공사시방서에 정한 바가 없을 때에는 KS M 6010의 1급으로 한다.

(3) 주의사항

- ① 바탕은 충분히 양생되어야 하며 바탕의 레이턴스, 먼지, 유분 등을 완전히 제거해야 한다.
- ② 바탕의 pH는 7~9 정도, 함수율 7% 이하로 한다.
- ③ 5℃ 이하 및 상대습도 85% 이상에서는 건조가 불량해지므로 부착력 및 내구력이 저하되므로 도장을 피해야 한다.
- ④ 알칼리 용출로 인한 변색 및 무늬 번짐이 발생할 수 있으므로 철저한 방수를 해야만 하며 알칼리 용출이 예상되는 곳은 반드시 내알칼리성 실러 도장을 한 후 작업한다.
- ⑤ 도장작업 전 무늬입자를 충분히 고르게 분산시켜야 하지만 너무 심하게 분산시키면 무늬의 입자가 파괴될 염려가 있으므로 주의해야 한다.
- ⑥ 무늬도장 저장기간은 20℃에서 제조일로부터 3주 이내 사용해야 한다.
- ⑦ 무늬코트 전용 스프레이건을 사용하고, 압력은 0.25~0.34 N/mm²으로 조정하여 사용한다.

3.4.17 스프레이 도장

- (1) 치장용 스프레이 도장은 내수성, 은폐력, 내알칼리성이 우수한 아크릴 공중합체 에멀션을 주성분으로 한 수성 본타일과 색상 보유력, 내오염성이 우수한 아크릴수지를 주성분으로 한 아크릴 본타일, 중도무늬형의 에폭시 에멀션을 주성분으로 한 에폭시 본타일, 그리고 경량 기포 콘크리트 외부 마감도재인 우수한 탄성과 내충격성, 균열에 대한 방수 효과를 줄 수 있는 탄성 본타일을 포함한다. 스프레이 도장의 종류 및 사용목적에 따라 표 3.4-49를 따른다.

표 3.4-49 스프레이 도장의 종류

도장 방법	바탕면	도장 횟수		
		하도	중도	상도
수성 본타일(내부)	모르타르, 콘크리트면	1	1	2
아크릴 본타일(내·외부)	모르타르, 콘크리트면	1	1	2
에폭시 본타일(내·외부)	모르타르, 콘크리트면	1	1	2
탄성 본타일(내·외부)	모르타르, 콘크리트면	1~2	1	2

(2) 수용성 본타일 스프레이 작업 공정

수용성 본타일 스프레이 작업 공정, 도료 배합, 건조시간 및 건조 도막 두께의 표준은 표 3.4-50에 따른다.

표 3.4-50 수용성 본타일 스프레이 작업 공정

공정		사용재료	도료 배합	건조시간	건조 도막 두께 (μm)
1	바탕처리	3.3.1과 3.3.2에 따름			
2	하도(1회)	아크릴 에멀션 프라이머	도료 설명서 참조	8시간 이내	제조사별 시방조건에 따름
		상수도 물			
3	바탕페티	불포화 폴리에스테르 페티	도료 설명서 참조	1시간 이내	
		전용 희석제			
4	연마	연마지 P180~P240			
5	중도(1회)	수성형 중도무늬 도재	도료 설명서 참조	24시간~ 3일 이내	
6	상도(1회)	2액형 폴리우레탄 도료	도료 설명서 참조	24시간~ 7일 이내	
		전용 희석제			
7	상도(2회)	2액형 폴리우레탄 도료	도료 설명서 참조	24시간~ 7일 이내	
		전용 희석제			

(3) 아크릴 본타일 스프레이 작업공정

아크릴 본타일 스프레이 작업 공정, 도료 배합, 건조시간 및 건조 도막 두께의 표준은 표 3.4-51에 따른다.

표 3.4-51 아크릴 본타일 스프레이 작업 공정

공정	사용재료	도료 배합	건조시간	건조 도막 두께 (μm)
1	바탕처리	3.3.1과 3.3.2에 따름		
2	하도(1회)	아크릴수지 투명 전용 희석제	도료 설명서 참조	6시간 이내
3	중도(1회) (중도무늬)	중도무늬 도재	100	24시간 ~3일 이내
4	상도(1회)	아크릴수지 도료 전용 희석제	도료 설명서 참조	24시간 ~3일 이내
5	상도(2회)	아크릴수지 도료 전용 희석제	도료 설명서 참조	24시간 ~3일 이내

제조사별 시방조건에 따름

주 1) 중도무늬는 수용성 아크릴 무늬 도재로 대체 사용할 수도 있다.

(4) 에폭시 본타일 스프레이 작업공정

에폭시 본타일 스프레이 작업 공정, 도료 배합, 건조시간 및 건조 도막 두께의 표준은 표 3.4-52에 따른다.

표 3.4-52 에폭시 본타일 스프레이 작업 공정

공정	사용재료	도료 배합	건조시간	건조 도막 두께 (μm)
1	바탕처리	3.3.1과 3.3.2에 따름		
2	하도(1회)	에폭시 에밀션 투명 상수도 물	도료 설명서 참조	
3	중도(1회) (중도무늬)	에폭시 에밀션 무늬 스프레이 도재	100	
4	상도(1회)	아크릴 우레탄수지도료 전용 희석제	도료 설명서 참조	24시간~ 3일 이내
5	상도(2회)	아크릴 우레탄수지도료 전용 희석제	도료 설명서 참조	24시간~ 3일 이내

제조사별 시방조건에 따름

주 1) 상도용으로 내부에는 아크릴수지 에나멜을 사용할 수도 있다.

(5) 탄성 본타일 스프레이 작업공정

탄성 본타일 스프레이 작업 공정, 도료 배합, 건조시간 및 건조 도막 두께의 표준은 표 3.4-53에 따른다.

표 3.4-53 탄성 본타일 스프레이 작업공정

공정		사용재료	도료 배합	건조시간	건조 도막 두께 (μm)
1	바탕처리	3.3.1과 3.3.2에 따름			
2	하도(1회)	탄성 아크릴 에멀션 투명	도료 설명서 참조		제조사별 시방조건에 따름
		상수도 물			
3	중도(1회) (무늬)	탄성형 중도무늬 바탕재	도료 설명서 참조	24시간	
		상수도 물			
4	중도(2회) (무늬)	탄성아크릴 무늬도료	도료 설명서 참조	24시간	
		상수도 물			
5	중도(3회) (무늬)	탄성아크릴 무늬도료	도료 설명서 참조	24시간	
		상수도 물			
6	상도(1회)	탄성 아크릴 우레탄 수지도료	도료 설명서 참조	24시간~3일 이내	
		전용 희석제			
7	상도(2회)	탄성 아크릴 우레탄 수지도료	도료 설명서 참조	24시간~3일 이내	
		전용 희석제			

(6) 주의사항

- ① 틈새나 흠은 수성퍼티 혹은 에폭시 퍼티, 탄성퍼티 등으로 메워주고 조정 후 작업한다.
- ② 물을 사용하는 스프레이 도재는 주위온도가 5℃ 이하에서는 작업 시 균열이 발생하기 쉬우므로 작업을 피해야 한다.
- ③ 수성 본타일은 내부용으로만 가능하며 외부에는 적용이 부적당하다.
- ④ 도장 시나 경화 시 주위온도 5℃ 이상이 적합하며, 수분의 응축을 피하기 위하여 표면온도는 노점온도 이상이어야 한다.
- ⑤ 동절기나 저온에서는 산포작업 시 기포가 발생할 수 있으므로 상도 1회차에 희석비를 높여서 중도면에 충분히 흡수되도록 작업해야 한다.
- ⑥ 충분한 환기 하에서 작업을 행하고 밀폐된 공간에서의 작업할 때에는 반드시 호흡기 보호장구를 착용하여야 한다.
- ⑦ 2액형 스프레이 도료를 사용 시 반드시 규정비율로 균일하게 혼합하여 사용해야 한다.

3.4.18 방균 도료 도장

- (1) 방균 도료 도장은 내벽, 천장 등의 내곰팡이성, 내박테리아성을 나타내고 부착력, 내화학적, 내수성 등이 우수한 아크릴 에멀션 수지를 주성분으로 한 수성 방균 도장, 아크릴수지를 주성분으로 한 아크릴 방균 도장, 내마모성, 내약품성, 색상보유력 등이 우수한 아크릴 우레탄 수지를 주성분으로 한 2액형 우레탄 방균 도료 등이 있다. 방균 도료의 도장방법 및 종류는 사용처에 따라 표 3.4-54에 따른다.

표 3.4-54 방균 도료의 도장방법

바탕의 종류	도장 횟수		
	하도	중도	상도
모르타르, 콘크리트면	1	—	2

- (2) 모르타르, 콘크리트면의 수성 방균 도료 도장

모르타르, 콘크리트면의 수성 방균 도료 도장공정, 도료 배합, 건조시간 및 건조 도막 두께의 표준은 표 3.4-55에 따른다.

표 3.4-55 모르타르, 콘크리트면의 수성 방균 도료 도장공정

공정		사용재료	도료 배합	건조시간
1	바탕처리	3.3.1과 3.3.2에 따름		
2	하도 (1회)	방균 아크릴 에멀션 투명	100	4시간 이내
3	상도 (1회)	방균 아크릴 에멀션 수지 도료	도료 설명서 참조	6시간 이후
		상수도 물		
4	상도 (2회)	방균 아크릴 에멀션 수지 도료	도료 설명서 참조	6시간 이후
		상수도 물		

- (3) 모르타르, 콘크리트면의 아크릴수지 방균 도료 도장

모르타르, 콘크리트면의 아크릴수지 방균 도료 도장공정, 도료 배합, 건조시간 및 건조 도막 두께의 표준은 표 3.4-56에 따른다.

표 3.4-56 모르타르, 콘크리트면의 아크릴수지 방균 도료 도장공정

공정		사용재료	도료 배합	건조시간	건조 도막 두께 (μm)
1	바탕처리	3.3.1과 3.3.2에 따름			
2	하도(1회)	방균 아크릴수지 투명	100	1시간 이후	제조사별 시방조건에 따름
3	상도(1회)	방균 아크릴수지 도료 전용 희석제	도료 설명서 참조	2시간 이후	
4	상도(1회)	방균 아크릴수지 도료 전용 희석제	도료 설명서 참조	2시간 이후	

(4) 모르타르, 콘크리트면의 우레탄 방균 도료 도장

모르타르, 콘크리트면의 우레탄 방균 도료 도장공정, 도료 배합, 건조시간 및 건조 도막 두께의 표준은 표 3.4-57에 따른다.

표 3.4-57 모르타르, 콘크리트면의 우레탄 방균 도료 도장

공정		사용재료	도료 배합	건조시간	건조 도막 두께 (μm)
1	바탕처리	3.3.1과 3.3.2에 따름			
2	하도(1회)	방균 우레탄 수지 투명 전용 희석제	도료 설명서 참조	8시간 이내	제조사별 시방조건에 따름
3	상도(1회)	방균 아크릴 우레탄 수지 전용 희석제	도료 설명서 참조	12~24시간	
4	상도(1회)	방균 아크릴 우레탄 수지 전용 희석제	도료 설명서 참조	12~24시간	

(5) 주의사항

- ① 수용성계 방균 도료는 5℃ 이하에서 도장할 경우 균열이 발생할 수 있으므로 도장을 피해야 하며, 저장 중 얼지 않도록 보관해야 한다.
- ② 생물학적 기능을 갖는 바이오 도료이므로 일반 도료와 혼합하여 사용하면 방균 효과의 기능이 상실되므로 유의해야 한다.

- ③ 고온다습시 백화현상이나 기포가 발생하기 쉬우므로 상대습도 85% 이하의 온도 15~25℃가 최적이다.
- ④ 바탕처리의 살균작업이 필요시(곰팡이가 피어 있을 때)에는 20% 차아염소산 소다수 또는 20% 에탄올 수용액을 붓, 롤러로 바탕면을 충분히 적신 후 물로 세척하고 완전히 건조시킨다.

3.4.19 바닥재 도료 도장

- (1) 바닥재 도료 도장은 내충격성, 탄성이 풍부한 2액형 폴리우레탄 도료, 내약품성이 우수한 폴리아마이드 경화형에 에폭시수지를 주성분으로 한 2액형 에폭시 도료, 내마모성, 내수성, 시공성이 우수한 폴리우레아 도료, 그리고 자연건조형 아크릴수지 도료 등 4종류가 있다. 바닥재의 도장방법 및 종류의 사용 용도에 따라 표 3.4-58에 따른다.

표 3.4-58 바닥재 도료의 도장방법

바탕의 종류	도장 방법		도장 횟수		
			하도	중도	상도
콘크리트 , 모르타르	우레탄계	일반형(코팅)	1	—	1
		두께 3 mm형	1	1	1
	에폭시계	일반형(코팅)	1	—	1
		두께 3 mm형	1	1	1
	우레아계	두께 2 mm형	1	1	1
	아크릴계	일반형(코팅)	1	—	2

(2) 코팅형 우레탄 바닥재 도장

코팅형 우레탄 바닥재 도장공정, 도료 배합, 건조시간 및 건조 도막 두께의 표준은 표 3.4-59에 따른다.

표 3.4-59 코팅형 우레탄 바닥재 도장공정

공정		사용재료	도료 배합	건조시간	건조 도막 두께 (μm)
1	바탕처리	3.3.1과 3.3.2에 따름			
2	하도(1회)	우레탄 수지 프라이머(투명)	도료 설명서 참조	8시간 이후	제조사별 시방조건에 따름
		전용 희석제			
3	상도(1회)	폴리우레탄 수지 도료	도료 설명서 참조	24시간 이후	90~120
		전용 희석제			
4	상도(2회)	폴리우레탄 수지 도료	도료 설명서 참조	24시간 이후	
		전용 희석제			

(3) 코팅형 에폭시 바닥재 도장

코팅형 에폭시 바닥재 도장공정, 도료 배합, 건조시간 및 건조 도막 두께의 표준은 표 3.4-60에 따른다.

표 3.4-60 코팅형 에폭시 바닥재 도장공정

공정		사용재료	도료 배합	건조시간	건조 도막 두께 (μm)
1	바탕처리	3.3.1과 3.3.2에 따름			
2	하도(1회)	에폭시 수지 프라이머(투명)	도료 설명서 참조	8시간 이내	제조사별 시방조건에 따름
		전용 희석제			
3	상도(1회)	에폭시 수지 도료	도료 설명서 참조	24시간	
		전용 희석제			
4	상도(2회)	에폭시 수지 도료	도료 설명서 참조	24시간	
		전용 희석제			

(4) 아크릴수지 도료 바닥재 도장

아크릴수지 도료 바닥재 도장공정, 도료배합, 건조시간 및 건조 도막 두께의 표준은 표 3.4-61에 따른다.

표 3.4-61 아크릴수지 도료 바닥재 도장공정

공정		사용재료	도료 배합	건조시간	건조 도막 두께(μm)
1	바탕처리	3.3.1과 3.3.2에 따름			
2	하도(1회)	아크릴수지 투명	도료 설명서 참조		제조사별 시방조건에 따름
		전용 희석제			
3	상도(1회)	아크릴수지 도료	도료 설명서 참조		
		전용 희석제			
4	상도(1회)	아크릴수지 도료	도료 설명서 참조		
		전용 희석제			

(5) 폴리우레탄계 바닥재(3 mm) 도장

폴리우레탄계 바닥재(3 mm) 도장공정, 도료 배합, 건조시간 및 건조 도막 두께의 표준은 표 3.4-62에 따른다.

표 3.4-62 폴리우레탄계 바닥재(3 mm) 도장공정

공정		사용재료	도료 배합	건조시간 (시간)	건조 도막 두께 (μm)
1	바탕처리	3.3.1과 3.3.2에 따름			
2	하도(1회)	폴리우레탄 수지 프라이머 (습기 경화형)	도료 설명서 참조	8시간	제조사별 시방조건에 따름
		전용 희석제			
3	중도(1회)	폴리우레탄 수지 중도제(탄성형)	도료 설명서 참조	24시간~ 72시간	2000~ 3000
		전용 희석제			
4	상도(1회)	폴리우레탄 수지 도료	도료 설명서 참조	24시간	
		전용 희석제			

주 1) 폴리우레탄 중도의 경우 재도장 시간을 준수하여야 한다.

(6) 폴리우레아계 바닥재(2 mm) 도장

폴리우레아계 바닥재(2 mm) 도장공정, 도료 배합, 건조시간 및 건조 도막 두께의 표준은 표 3.4-63에 따른다.

표 3.4-63 폴리우레아계 바닥재(2 mm) 도장공정

공정		사용재료	도료 배합	건조시간 (시간)	건조 도막 두께 (μm)
1	바탕처리	3.3.1과 3.3.2에 따름			
2	하도(1회)	폴리우레탄 수지프라이머 (습기 경화형)	도료 설명서 참조	8시간	제조사별 시방조건에 따름
		전용 희석제			
3	중도(1회)	폴리우레아 중도제 (탄성형)	100	4시간~ 48시간	2,000~ 3,000
4	상도(1회)	폴리우레탄 수지도료(무황변)	도료 설명서 참조	24시간	
		전용 희석제			

주 1) 폴리우레아 중도는 전용 스프레이 기기를 사용하여야 하며 도장거리는 도장면에서 0.6~1 m를 표준으로 하고, 최소 13.8 N/mm² 이상의 고압으로, 온도는 70 ℃ 이상 예열되어 도장해야 한다.

(7) 주의사항

- ① 수용성계 방균 도료는 5 ℃ 이하에서 도장할 경우 균열이 발생할 수 있으므로 도장을 피해야 하며, 저장 중 얼지 않도록 보관해야 한다.
- ② 생물학적 기능을 갖는 바이오 도료이므로 일반 도료와 혼합하여 사용하면 방균 효과의 기능이 상실되므로 유의해야 한다.
- ③ 고온다습시 백화현상이나 기포가 발생하기 쉬우므로 상대습도 85% 이하의 온도 15~25 ℃가 최적이다.
- ④ 바탕처리의 살균작업이 필요시(곰팡이가 피어 있을 때)에는 20% 차아염소산 소다수 또는 20% 에탄올 수용액을 붓, 롤러로 바탕면을 충분히 적신 후 물로 세척하고 완전히 건조시킨다.
- ⑤ 바탕에 기름, 수분 등이 함유되어 있으면 겔화되므로 부착이 나쁘다. 그러므로 바탕면을 충분히 건조한 후 도장한다.
- ⑥ 반드시 지정된 희석제를 사용해야 하며, 폴리우레탄 중도제의 경우 재도장 시간을 준수해야 층간 부착이 좋다.
- ⑦ 경화제는 폭발의 위험성이 있으므로 밀폐된 곳에 저장하고 직사광선을 피한다.
- ⑧ 2액형 우레탄 도료는 작업성은 좋으나 독성이 있기 때문에 충분한 환기장치나 보호 마스크를 착용하고 작업하도록 한다.
- ⑨ 각 도료는 도장하기 전 주제와 경화제를 지시된 비율에 따라 약 4~5분간 균일하게 혼합하여 사용한다.
- ⑩ 우레탄 중도는 시공 이음매의 레벨링을 고려하여 신속히 시공하여야 한다 (20 ℃에서 20분 이내).
- ⑪ 콘크리트 강화제로 처리된 면은 쇼트 블라스트, 그라인딩 또는 연한 산으로 표면세척 후 수돗물로 깨끗이 세척, 완전히 건조시켜야 하며, 도장 전에 반드시 도료와의 부착성을 확인하

여야 한다. 산처리 작업 시는 고무장화, 고무장갑 및 마스크 등의 보호 장구를 착용해야 한다.

- ⑫ 표면의 균열 또는 요철부분은 V자형으로 파내고 도장하여 건조시킨 후, 퍼티로 처리하며, 표면을 평활하게 조정해야 한다.
- ⑬ 혼합된 도료는 가사시간 이내에 사용하여야 하며, 도막의 충분한 성능은 도장 후 섭씨 20℃에서 7일 후에 발휘된다. 기온이 5℃ 이하이거나 상대습도 85% 이상에서는 도장시공을 하여서는 안 된다.

3.4.20 기타 도료 도장

- (1) 내화 도료 도장공사는 KCS 41 43 02에 따른다.

제 17 장 수 장 공 사

17010 수장공사 일반

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 내·외장 자재를 붙여대는 공사에 적용하고, 이 시방서에 정한 바가 없는 경우는 도면 또는 공사시방서에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

- 환경정책기본법

1.2.2 관련 기준

- KCS 41 10 00 건축공사 일반사항
- KCS 41 33 00 목공사
- KCS 41 49 00 금속공사

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

- (1) 수급인은 공사 수행에 필요한 공사계약문서 및 설계도서 등에서 지정한 것과 공사 착공 전후에 있어서 담당원이 지시한 각종 사항(서류)을 지정한 기일 내에 구비하여 제출하고, 담당원의 승인을 받아야 한다.

- ① 설계도서
- ② 자재 및 제품, 장비 관련 자료(견본품, 모형, 구매, 시험성적서, 검사 보고서 등)
- ③ 현황도 및 시공도, 목업 (Mock-Up) 계획서
- ④ 공정계획표, 공사일지
- ⑤ 보증서(보험 증권, 이행, 하자 등)

- ⑥ 안전 및 품질, 환경 관리계획서 및 보고서
 - ⑦ 공정별 준공 자료(공정관리, 기성관리, 하도급 관리, 시공 사진 및 동영상 등 공사 완료 자료)
 - ⑧ 제출물 관리 계획서
 - ⑨ 기타 공사 수행에 필요한 착공 전, 공사 시행 과정에서 발생하는 제출물 등
- (2) 제출물의 내용, 종류, 서식, 절차, 관리 등에 관한 사항은 관련 법규 또는 계약서에 따른다. 단, 제출한 서류의 형식과 내용 등이 공사계약문서에 포함되지 않은 경우에는 담당원의 지시에 따라야 한다.
- (3) 수급인은 환경관리 및 친환경 시공계획서를 발주자 또는 담당원에게 제출하여 승인을 받아야 한다. 환경관리 및 친환경 시공계획서는 아래의 내용을 포함하여야 한다.
- ① 에너지 소비 및 온실가스 배출 저감계획
 - ② 자원의 효율적인 관리계획
 - ③ 작업장, 대지 및 대지 주변의 환경관리계획
 - ④ 수자원 관리계획

1.5 품질보증

1.5.1 일반요건

(1) 보증 기간

- ① 제품 및 시공의 품질은 계약도서에 요구한 품질 기간에 따른다.
- ② 계약도서에 별도의 명기가 없는 경우, 관련 법규에 따른다.

(2) 제조업체, 설치(공사)업체, 공인시험기관의 자격

- ① 제조업체는 설계도서에 명기된 재료를 전문으로 생산하는 업체로서 생산 실적, 공급 실적, 제품하자 발생 사례 등을 파악하여 적합한 업체를 선정한다.
- ② 설치업체는 설계도서 명기된 재료를 전문으로 설치(공사)하는 업체로서 설치 실적, 설치하자 발생 사례 등을 파악하여 적합한 업체를 선정한다.
- ③ 시험기관은 명기된 재료 또는 설치 방법에 대한 성능 시험을 수행할 수 있는 공인시험기관(건설기술진흥법에서 규정한 품질시험전문기관 또는 KOLAS 인증기관)을 대상으로 한다.

(3) 기술자의 자격

해당 공사를 수행할 수 있는 능력이 검증된 자격증 소지자를 고용하여야 한다.

1.5.2 품질관리 및 검사

(1) 품질관리의 실시

- ① 수급인은 설계도서에서 요구되는 품질을 확보하기 위하여 품질관리계획서 등에 따라 공사의 품질시험 및 품질관리를 실시하여야 한다.
- ② 품질시험 및 검사 결과가 적정품질로 인정받지 못하는 경우 품질관리계획서 등에 따라 조치를 한다.
- ③ 공사용 자재의 품질관리 및 품질시험은 1.2.3에 따른다.

(2) 품질관리계획서 등

- ① 수급인은 착공 후 품질관리 조직, 시험설비, 시험담당자, 품질관리항목, 빈도, 규격, 품질관리 실시방법 등을 포함하는 품질관리계획서, 견본품의 설치 및 관리를 담당원에게 제출하고 승인을 받아야 한다.
- ② 규격 및 시험방법에 대한 특기가 없는 경우 건설기술진흥법의 관련규정에 따른다.

(3) 공장제품 품질관리

- ① 공장제품은 해당 규격 또는 설계도서에서 요구하는 품질기준 이상을 만족하여야 한다.
- ② 수급인은 공장제품이 담당원에게 제출된 품질관리계획서에 의거하여 적절한 품질관리가 이루어지고 있다는 것을 확인하고 문서로 기록하여 보존하여야 한다.

(4) 시공검사

- ① 수급인은 매 공정 완료단계마다 그 시공이 설계도서에 정한 조건에 적합함을 계측 등에 의하여 확인하고, 이를 담당원에게 보고한다.
- ② 설계도서에서 지정된 경우, 상기 ①의 보고가 있는 경우 및 담당원이 지정한 공정에 이른 경우에 담당원의 검사를 받는다. 다만, 이에 따를 수 없는 경우에는 따로 지시를 받는다.
- ③ 특별히 지시하는 작업에 대해서는 시공의 확인·검사의 결과에 따라 승인을 받은 후 다음 작업을 시작하여야 한다.
- ④ 검사에 합격한 공정과 동일한 공법에 의하여 시공한 부분에 대한 검사를 추출검사로 할 수 있다.
- ⑤ 시공 후 검사가 불가능한 부분은 담당원과 협의하여 사전에 검사를 받은 후 서면 또는 설계도서로 확인받아 두어야 한다.

(5) 시공검사에 수반하는 시험

- ① 시공의 검사에 수반하는 시험은 관련 법규 및 공사시방서에 따른다.
- ② 시험을 실시하는 시험기관은 공사시방서에 따른다. 공사시방서에 규정이 없을 때에는 담당원과 협의하여 정한다.
- ③ 시험에 소요되는 비용은 수급인이 부담한다.
- ④ 발주자는 시험에 소요되는 비용을 계상하여야 한다.

(6) 기성검사

- ① 공사의 기성부분 검사는 우선 수급인이 검사하고 설계도서와 대조하여 그 적합성을 확인한 후 담당원에게 보고하여 검사를 받는다.
- ② 검사를 위하여 필요한 자료의 제출, 검측, 절차 등은 공사계약문서 등에 따르고 기타의 사항은 담당원의 지시에 따른다.

1.5.3 하자 담보

가. 관련 법규 및 계약서에 정해진 하자담보기간 내에 하자가 발생한 경우에는 발주자 및 담당원과 협의한 후 하자 전반에 대한 조사를 실시한다.

1.6 환경유의사항

KCS 41 10 00 (1.6의 (1) ~ (4))에 따른다.

2. 자재

2.1 품 질

- (1) 사용자재는 한국산업표준에 있는 것을 표준으로 하며 준불연자재, 난연자재 등을 사용하는 경우에는 국토교통부 장관이 인정하는 것으로 한다.
- (2) 한국산업표준이 없는 경우에는 담당원의 지시에 따라 품질 보증서 등을 제출하고, 담당원과 협의한 후 결정한다.
- (3) 특정자재 중 구입이 곤란한 것이 있을 때는 담당원의 승인을 받아 그것과 동등 이상의 대체품을 사용할 수 있다.
- (4) 사용자재는 미리 견본을 제출하여 재질, 형상, 치수, 색깔 및 마무리 등에 관하여 담당원의 승인을 받는다.
- (5) 내·외장 자재의 종류, 형상, 치수 및 제조자를 지정하는 경우에는 해당 공사의 시방서를 따른다.
- (6) 합성수지계 제품은 친환경 제품을 사용하는 것을 원칙으로 하며 해당 제품이 없을 경우 공사 시방서를 따른다.
- (7) 수장공사에 사용되는 자재는 환경관리 및 친환경시공이 고려된 것을 우선적으로 선정한다.
- (8) 접착제는 포름알데히드 방치량이 환경정책기본법에 적합한 제품을 사용한다.

2.2 자재의 검수

- (1) 자재 반입마다 그 자재의 색, 이름, 수량 등이 설계도서에서 정한 조건에 적합한 것인가를 확인하며, 승인된 제품과 비교하고 이상이 없을 경우 품질담당자가 송장에 사인하여 보관한다.

고정용 못, 나사못, 볼트 등은 미리 견본을 제출하여 재질, 형상, 치수, 색깔 및 마무리 등에 대하여 담당원의 승인을 받는다. 한국산업표준에 있는 제품은 이에 적합한 것으로 한다.

(2) 반입 시 받은 검수에 의해서 불합격으로 판정된 자재는 신속히 공사현장으로부터 반출한다.

2.3 줄눈대 및 누름대

자재의 종류, 형상, 치수는 공사시방서에 따른다. 목재에 대해서는 KCS 41 33 00에 따르고, 금속재는 KCS 41 49 00에 따르고, 합성수지계는 공사시방서에 따른다.

2.4 자재의 검사, 운반 및 보관

(1) 내장자재의 운반, 보관 등에 있어서 변형, 파손, 오염 등의 결함방지에 특별히 주의한다.

(2) 자재는 각 자재의 보관방법에 따르며 기타 다른 것에 의한 오염이 생기지 않도록 적절한 보관 방법을 강구한다.

3. 시공

3.1 작업 준비

(1) 수급인은 설계도서의 내용을 충분히 검토하여 설계도서에서 정하는 경우를 제외하고 공사의 완성을 위해 필요한 수단 및 방법을 결정한다. 단, 필요한 경우에는 담당원의 승인을 받는다.

(2) 수급인은 설계도서의 내용이 명확하지 않은 경우, 그 내용에 의문사항이 있을 경우, 또는 현장사정과 일치하지 않을 경우에는 담당원과 상의하여 해결책을 강구한다.

(3) 나누기도를 반드시 작성하여 자재의 손실이 최소가 되도록 한다.

(4) 환경보전에 도움이 되는 공법, 기자재를 우선적으로 이용하고 부득이하게 사용할 수 없을 때는 재자원화를 고려하여 시공한다.

3.2 작업관리

(1) 공사 중 문제가 발생하지 않도록 하기 위하여 다음 사항을 고려한다.

- ① 통풍 및 환기
- ② 직사일광
- ③ 결로

(2) 차음성이 요구되는 실에는 다음 항목에 유의한다.

- ① 충격음 방지에 대해서는 마감자재뿐만 아니라 구법에도 유의한다.
 - ② 벽 및 천장에서 보드류 시공은 공진 현상에 의한 성능 저하를 피하는 고정방법을 강구하도록 한다.
 - ③ 담당원이 필요하다고 인정할 때는 시험을 실시하여 성능을 확인한다.
- (3) 단열성이 요구되는 실에는 다음 항목에 유의한다.
- ① 바탕구법은 단열의 끊김이 생기지 않도록 한다.
 - ② 단열재 고정에 있어서는 그 연속성을 확보한다.
 - ③ 내부 결로를 방지하기 위해 필요에 따라 적절한 위치에 방습층을 설치한다.
- (4) 방화성이 요구되는 실에서는 다음 항목에 유의한다.
- ① 연소성은 마감재의 종류에 따라 다르기 때문에 선택 시 유의한다.
 - ② 벽 및 천장에 공인된 방화자재를 사용할 때는 바탕재의 방화성에 대해서도 배려한다.
 - ③ 벽 및 천장에 공인된 방화, 내화구조를 채용하는 경우는 정해진 바탕 구성, 자재의 종류 및 구성 등을 충실히 준수하여 시공한다.
 - ④ 개구부 주위, 관통배관 주위 등 방화상 결함이 생기기 쉬운 장소는 내화성능이 있는 자재 등으로 밀실하게 충전한다.

3.3 시공 및 보양

- (1) 시공에 앞서 바탕면을 점검하여 작업에 지장이 없음을 확인한다.
- (2) 시공은 설계도서 및 담당원의 승인을 받은 공정표, 시공도, 시방서 등에 따라, 타 공사와의 관련을 고려하여 시공한다.
- (3) 사용자재 및 구법에 따라서는 시공 시의 온도, 습도에 따라 영향을 받을 수 있으므로 이와 같은 영향이 예상되는 경우에는 담당원과 협의하여 대책을 강구한다.
- (4) 기존 부분, 시공완료 부분에 파손 및 오염의 우려가 있을 경우는 종이, 천, 목재 등으로 보양한다.
- (5) 접착제 등을 사용하는 곳은 접착제가 경화할 때까지 유해한 충격이나 진동을 받지 않도록 통행을 금지하며, 주변의 타 공사에 대해서도 적절한 조치를 한다.
- (6) 접착제를 사용할 경우, 실내온도가 5℃ 이하 또는 접착제가 경화하기 전에 5℃ 이하로 될 우려가 있을 때에는 난방 등의 조치를 취한다.

3.4 검사

- (1) 공사완료 후에는 보양재를 제거하고 청소한 후 검사를 실시한다.
- (2) 수급인은 전 공정에 걸쳐 자체적인 검사를 통해 품질관리를 한다.

(3) 담당원의 입회검사 항목은 사전에 협의하고, 검사결과에 대하여 담당원의 승인을 받는다.

바탕공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 내·외장 재료를 붙여대는 공사에 적용하고, 이 시방서에 정한 바가 없는 경우는 도면 또는 공사시방서에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

KCS 41 51 01 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

- KCS 41 10 00 건축공사 일반사항
- KCS 41 33 00 목공사
- KCS 41 46 00 미장공사
- KCS 14 20 10 콘크리트공사
- KCS 41 49 00 금속공사
- KCS 41 34 00 조적공사
- KCS 41 47 00 도장공사

1.3 용어의 정의

KCS 41 51 01 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

KCS 41 51 01 (1.4)에 따른다.

1.5 품질보증

KCS 41 51 01 (1.5)에 따른다.

1.6 환경유의사항

KCS 41 51 01 (1.6)에 따른다.

2. 자재

2.1 목재

목재는 KCS 41 33 00에 따른다.

2.2 미장재

미장재는 KCS 41 46 00에 따른다.

2.3 콘크리트

콘크리트는 KCS 14 20 00에 따른다.

2.4 조적재

조적재는 KCS 41 34 00에 따른다.

2.5 금속재

- (1) 바탕에 사용하는 강재류, 리브라스류, 용접봉 등은 각각 한국산업표준에 합격한 것으로 한다.
- (2) 재질, 형상 및 치수는 공사시방서에 따른다.
- (3) 고정용 철물(볼트, 너트, 리벳, 작은 나사, 인서트 및 드라이브 핀 등)은 담당원이 승인한 것을 사용한다.
- (4) 용접봉의 종별은 전기설비 및 용접방법 등의 조건에 따라 담당원이 승인한 것으로 한다.
- (5) 강재류는 KCS 41 47 00(2.2)의 녹막이도장을 2회 한 것을 사용한다.
- (6) 이외 금속재는 KCS 41 49 00에 따른다.

3. 시공

3.1 바탕공사 일반

- (1) 수급인은 설계도서에 의거하여 시공도를 작성하고 이를 담당원의 승인을 받는다.
- (2) 시공 전에 미리 바탕의 형상, 치수, 강도, 방수, 방습, 건조 및 마무리 정밀도 등에 대하여 담당원의 승인을 받는다.

- (3) 바탕면은 오물, 먼지 등에 의한 성능저하요인이 발생하지 않도록 충분히 청소한 후 본 공사를 한다.
- (4) 필요에 따라 바탕에 기준선을 설정하여 담당원의 승인을 받는다.
- (5) 내·외장공사의 전문업자에게 바탕을 포함하여 시공을 시키는 경우는 공사시방서에 따른다.

3.2 목재바탕

- (1) 목재바탕 공법은 KCS 41 33 00에 따른다. 내·외장의 목재를 접착제로 붙여 대는 경우, 바탕재 면의 마무리 정도는 공사시방서에 따른다.
- (2) 줄눈 밀창이 보이는 부분의 도장 마무리 경우에는 미리 마무리도장을 한다. 줄눈 밀창에 치장 테이프를 붙이는 경우에는 담당원의 지시를 따른다.
- (3) 도면에 따라 원칙적으로 턱솔이 없는 면 또는 줄 바른 뼈대로써 견고한 구조로 한다.

3.3 미장바탕

미장면이 바탕이 되는 경우의 공법은 KCS 41 46 01(3.1)에 따른다.

3.4 콘크리트바탕

콘크리트면이 바탕이 되는 경우의 공법은 KCS 14 20 10(3.7)에 따른다.

3.5 조적바탕

조적면이 바탕이 되는 경우의 공법은 KCS 14 20 10(3.7)에 따른다.

3.6 금속바탕

(1) 일반

- ① 벽, 천장 및 시스템 천장 바탕은 도면에 따라 공작도를 작성하여 담당원의 승인을 받는다.
- ② 용접 및 볼트공작 등은 KCS 14 31 20 과 KCS 14 31 25에 준한다.
- ③ 각 부재의 절단면은 도면에 지정하는 것을 제외하고는 축선과 수직으로 한다.
- ④ 가스절단에 의한 절단 부분에는 팬 곳이 없어야 한다. 절단할 때에 발생한 변형은 교정한다.
- ⑤ 구부림 가공을 요하는 강재는 상온 또는 열간가공으로 한다.
- ⑥ 공부분으로서 녹막이처리가 손상된 개소는 즉시 2.5에 의한 보수를 한다.

(2) 강재 칸막이벽

- ① 철근콘크리트, 보강 콘크리트 블록 또는 조적에 직접 붙여대는 경우, 런너(runner)는 주

구조체에 앵커볼트로 조여대고, 샷기둥 및 문설주의 상하는 런너에 용접한다. 또한, 샷기둥 및 문설주를 구조체에 직접 붙여대는 경우에는 콘크리트에 묻거나 연결용 철근에 용접한다.

② 강구조의 형강에 붙여대는 경우

런너는 철골조에 용접 또는 고정용 철물로 붙여댄다. 샷기둥 및 문설주를 런너 또는 직접 주구조체에 붙여대는 경우에는 용접을 원칙으로 한다.

③ 개구부 및 기타

샷기둥 및 문설주는 도면에 따라 연결재를 450 mm 간격 내외로 용접하며, 개구부 양측의 모서리에는 세로로 보강용 앵글을 용접한다.

④ 띠장 도면에 따라 샷기둥 및 문설주에 용접 또는 고정용 철물로 붙여댄다.

(3) 강제 천장

① 철근 콘크리트조에 설치할 경우

가. 달대볼트

(가) 달대볼트 고정용 인서트의 간격은 공사시방서에서 정하는 바가 없을 경우, 경량천장은 세로 1 m, 가로 2 m를 표준으로 한다.

(나) 벽 및 보 밑의 인서트는 달대볼트의 고정에 지장이 없는 위치에 묻는다.

(다) 반자틀받이, 달대볼트는 공사시방서에서 정한 바가 없을 경우, 직경 9 mm로 하고 상부는 인서트에 고정하고, 하부는 반자틀받이 행어붙임으로 한다.

나. 반자틀받이

(가) 반자틀받이는 간격 1 m 내외로 배치하고 양끝을 맞대어 달대볼트의 행어에 고정한다.

(나) 반자틀받이는 담당원의 지시에 따라 치켜 올린다.

다. 반자틀

(가) 반자틀 간격은 도면에 따르고, 반자틀받이에 용접 또는 지정된 특수 철물로 견고하게 고정한다.

(나) 반자틀을 격자형으로 하는 경우, 반자틀과 반자틀의 접합부는 용접 또는 특수 철물로 견고하게 고정한다.

(다) 반자틀의 양끝은 맞대거나 매입한다.

② 강구조에 설치하는 경우

가. 달대볼트

달대볼트는 (3)에 따르는 외에 달대볼트 상부는 주구조체 또는 달대볼트받이 강재에 볼트조이기 공법 또는 전기용접으로 한다.

나. 반자틀받이

반자틀받이의 양 끝은 기둥, 샷기둥 등 강재에 닿는 부분을 맞댐 또는 덧댐용접으로 하여 달대볼트의 행어에 고정하고, 담당원의 지시에 따라 치켜 올린다.

다. 반자틀

기둥 및 샷기둥맞이는 맞댐 또는 덧댐용접으로 하고, 기타 공법은 상기 (2)에 따른다.

3.7 라스붙임 바탕

(1) 리브라스류의 이음술기

세로 이음매는 받이재 위에서 50 mm 내외로 겹쳐대고, 가로는 리브와 리브를 서로 겹친다. 4 분 겹침이 되는 개소는 대각선상의 2분을 모서리 잘라내기로 한다.

(2) 리브라스류의 고정

리브라스류는 받이재 면에 리브를 직각방향으로 붙여대고 길게 늘어뜨려 우그러지지 않게 고정한다. 고정간격은, 리브라스류의 단부에서는 받이재마다 리브의 위치에서 300 mm 내외, 기타는 리브간격이 90 mm일 경우 리브 3본마다, 120 mm일 경우 2 본마다 엇갈림으로 고정하며, 받이재마다 직경 1.2 mm 이상의 철선으로 긴결한다.

바닥공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 건물 바닥공사에 적용하고, 이 시방서에 정한 바가 없는 경우는 도면 또는 공사시방서에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

KCS 41 51 01 (1.2.1)에 따른다

1.2.2 관련 기준

- KCS 41 10 00 건축공사 일반사항
- KCS 41 33 01 목공사일반
- KCS 41 46 00 미장공사
- KCS 41 51 01
- KS F 3123 플로어링 블록
- KS M 3802 PVC(비닐계) 바닥재

1.3 용어의 정의

KCS 41 51 01 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

KCS 41 51 01 (1.4)에 따른다.

1.5 품질보증

KCS 41 51 01 (1.5)에 따른다.

1.6 환경유의사항

KCS 41 51 01 (1.6)에 따른다.

2. 자재

2.1 목질계

(1) 일반

- ① 내장에 사용되는 목재품류는 한국산업표준에 합격하는 것으로 한다. 규격에 없는 것은 공사시방서에 따른다.
- ② 재료의 반입 및 보관
가. 재료의 반입 및 보관은 KCS 41 51 01(2.4)에 따른다.
나. 재료는 습기가 많은 장소나 콘크리트 위에 직접 놓지 않는다.
- ③ 목재류의 수종, 종류, 형상, 등급 및 치수 등은 공사시방서에 따르며 견본을 미리 제출하여 담당원의 승인을 받고 함수율은 KCS 41 33 01(2.1.1)에 따른다.
- ④ 플로어링류 하부에 설치하는 절연재는 공사시방서에 따르며, 공사시방서에 없는 경우는 합성수지발포시트 등으로 한다.
- ⑤ 플로어링 블록(KS F 3123)의 이면에 방습층을 설치하고 반이철물을 설치하는 경우, 반이철물은 두께 0.7 mm 이상의 아연도금 강판으로 한다.
- ⑥ 결레받이는 도면에 따라 시공한다.

(2) 고정철물

- ① 쪽매널, 플로어링보드의 고정에 사용되는 철물은 공사시방서에 의한다. 단, 공사시방서가 없는 경우 판두께의 3배 정도로 한다.
- ② 재질은 녹막이 처리한 강재로 한다.

(3) 접착제

접착제는 플로어링류 제조업자가 지정하는 것을 이용하며 그 종류는 공사시방서에 따른다.

2.2 합성고분자계

(1) 바닥 타일

- ① 바닥 타일은 KS M 3802에 적합한 것으로서 아스팔트타일, 고무타일, 비닐타일, 및 비닐합성타일의 두께는 공사 시방이 된 것을 제외하고는 3 mm 이상의 것을 사용한다.
- ② 한국산업표준에 없는 것은 공사시방서에 의한다.
- ③ 결레받이
결레받이는 도면에 따라 시공하며 종류, 치수, 색깔, 명칭은 공사시방서에 의한다.
- ④ 접착제
접착제는 한국산업표준에 적합한 것으로서 바닥 타일 제조업자가 지정하는 것을 원칙적으로 사용한다.

(2) 바닥 시트

- ① 바닥 시트는 KS M 3802에 적합한 것으로 하며 리놀륨, 고무시트의 종류, 형상 및 치수 등은 공사시방서에 따른다.

- ② 한국산업표준에 없는 것은 공사시방서에 의한다.
- ③ 접착제는 KCS 41 51 01(1.4.2)에 따른다.
- ④ 바닥시트에 적합하게 이용하는 줄눈 접착제는 제조업자가 지정하는 것으로 한다.

2.3 이중바닥

(1) 일반

이중바닥에 사용되는 제품은 한국산업표준에 적합한 것으로 하고 종류, 형상 및 치수 등은 공사시방서에 따른다. 한국산업표준에 없는 경우에는 담당원이 승인한 것을 사용한다.

(2) 패널 구성재

- ① 공법지정에서 재료에 관한 공사시방이 없을 때는 아래에 따른다. 그 이외의 재료는 공사시방에 의하며 제품 지정인 경우 제조업자의 시방에 의한다.
- ② 패널용 강판은 한국산업표준에 적합한 것으로 한다.
- ③ 알루미늄은 한국산업표준에 적합한 것으로 한다.
- ④ 섬유강화시멘트판은 한국산업표준에 적합한 것으로 한다.
- ⑤ FRC판은 제조사의 시방에 따른다.
- ⑥ 베니어 코어합판은 난연성의 것을 사용한다.
- ⑦ 목모보드는 한국산업표준에 적합한 것으로 하고 종류, 치수 등은 공사시방서에 따른다.

(3) 지지부

- ① 강재는 한국산업표준에 정한 재료, 부품으로 하며 전기 아연도금 혹은 이것과 동등 이상의 녹방지를 한 소재 혹은 처리한 것으로 한다. 규격 이외의 것은 담당원의 승인을 얻은 재료, 원료, 부품을 사용한다.
- ② 아연 합금 및 알루미늄 합금 성형재는 한국산업표준에 적합한 것을 사용한다.
- ③ 쿠션고무 재질은 공사시방서에 따르며 경도의 지정이 있는 경우는 그에 따른다.
- ④ 칸막이 하부에 위치한 보강재의 재질, 치수는 공사시방서에 따른다.

(4) 보조재(치장판, 필러)

- ① 알루미늄 압출재는 한국산업표준에 적합한 것으로 한다.
- ② 필러용 고무판은 공사시방서에 따른다.

(5) 접착제

- ① 지지부용 접착제는 우레탄계로 하고 그 접착강도는 공사시방서에 따른다. 단 예상되는 하중이 작고 바닥 지지 높이가 낮은 경우에는 초산비닐계 접착제를 이용할 수 있다.
- ② 마감용 접착제는 한국산업표준에 적합한 것으로 한다.
- ③ 포름알데히드 방산량은 환경정책기본법에 적합한 제품을 사용한다.

(6) 재료의 반입 및 보관

- ① 재료의 운반 및 보관에 주의하며 변형, 파손, 오염 등이 생기지 않도록 취급한다.
- ② 재료는 정돈해서 보관하며 먼지나 오염이 발생되지 않도록 적절하게 양생하여야 하며 중량을 적재하거나 충격을 주지 않도록 한다.

2.4 카펫

(1) 일반

바닥에 사용되는 카펫은 한국산업표준에 적합한 것으로 하고 종류, 형상 및 치수 등은 공사시방서에 따른다. 한국산업표준에 없는 경우에는 담당원이 승인한 것을 사용한다.

(2) 재료의 종류

각종 카펫 및 밀바탕 재료의 종류는 표 2.4-1을 표준으로 하고, 그 종류의 지정은 공사시방서에 따른다. 양탄자는 방충처리를 하고, 방염처리는 소방법규에 합격한 것으로 한다.

표 2.4-1 카펫 및 밀바탕 재료의 종류

종별	A종		B-1종	B-2종
	카펫		자른 털 카펫	자른 털 양탄자
파일사	신품의 순모 100%, 3, 5번 수 5본 꼬기한 것. 파일길이는 바탕지 윗면부터의 털발 12 mm 이상, 밀도 30 mm당 8단		방모(순모로서 제품을 포함한다) 100%, 7번수 2본 꼬기. 파일길이는 바탕지 윗면부터의 털발 10 mm 이상, 밀도 25 mm당 8단	방모사 7번수 2본 꼬기, 파일길이 및 밀도는 B-1종과 같다.
바탕 날실	면사 10번수 25본 꼬기, 밀도 30 mm당 8단		면사 10번수 4본 꼬기, 밀도 25 mm당 8단	B-1종과 같다.
바탕 씨실	면사 10번수 25본 꼬기, 밀도 30 mm당 8단		황마사 10번수 단사, 밀도 25 mm당 8단	B-1종과 같다.
엮는 실	면사 10번수 6본 꼬기		황마사 10번수, 14번수 3본 꼬기	B-1종과 같다.
밀 바 탕	아스팔트 펠트 (콘크리트바닥)	KS F 4901의 26kg 품	A종과 같다.	B1종과 같다.
	펠트 (방충처리한 것)	마펠트 두께 10 mm	마펠트 두께 10 mm	마펠트 두께 5 mm

(3) 카펫

카펫의 색깔, 무늬, 모양 등은 견본을 제출하여 담당원의 승인을 받는다. 견본은 종류별로 가로 450 mm, 세로 650 mm의 크기로 하고, 길이 150 mm의 모서리 조각도 동시에 제출하여야 한다.

(4) 자른 털 카펫

자른 털 카펫의 색깔, 무늬, 모양 등은 견본을 제출하여 담당원의 승인을 받는다. 염색 및 염료

에 대해서는 위의 항에 따른다.

(5) 부속 철물

파이프, 못, 나사못 등의 부속 철물은 황동제로 하고, 기타 재질의 것과 부속 철물의 표면마무리를 하는 경우에는 공사시방서에 따른다.

3. 시공

3.1 목질계

(1) 플로어링류

① 공법

가. 못박기

(가) 판의 이음을 엇갈리게 하고 옆 및 마구리의 가공부분에 손상을 주지 않도록 줄바르게 충분히 밀착시키고 장선에 숨은 못치기로 한다.

(나) 걸레받이 및 문지방 아래의 판장부는 판의 신축을 고려하여 틈새를 설치한다.

나. 접착제 붙임

(가) 바탕면의 오염을 제거하고 청소한다.

(나) 2성분형 접착제를 이용하는 경우는 소정의 배합비에 의해 계량하고 교반한다.

(다) 접착제는 소정의 주걱을 이용하여 균일하게 도포한다.

(라) 벽 가장자리 등의 단부에는 도포 자국이 남지 않도록 주의한다.

(마) 접착제의 가용시간 안에 플로어링류를 잘 압착하여 붙인다.

(바) 플로어링류의 표면에 부착된 접착제는 경화하기 전에 제거한다.

다. 모르타르 붙임

(가) 나누기도에 기초하여 수평을 잡고 바닥 중앙부분에서 사방으로 붙여 간다.

(나) 붙임에 이용되는 모르타르는 시멘트 : 모래 = 1 : 3으로 하고 요철이 없도록 두께 35 mm 정도로 펼친다.

(다) 모르타르 면에 물을 적량 살포하고, 그 위에 시멘트 페이스트를 사용하여 플로어링류를 붙인다.

② 보양 및 표면도장

가. 시공 중, 후의 보양은 KCS 41 51 01(3.2)에 따른다.

나. 시공 완료 부분의 플로어링류는 흡습 및 오염을 방지하고, 일사광선을 피하며, 물이 닿지 않도록 보양재를 사용한다.

(2) 합판

① 공법

- 가. 결레받이, 두겹대, 문꼴선, 돌림선, 기타와의 접합은 도면에 따라 시공한다. 판 옆을 맞출 때에는 틈서리, 턱술 등이 없도록 하고 조이너를 붙여댈 때에는 위치 바르게 고정한다.
- 나. 합판류의 치장널깔기의 경우에는 숨은 못박기로 하고, 두드러짐, 턱술 등이 없도록 마무리한다.
- 다. 못박기는 판면에 처짐이나 우그러짐 등이 생기지 않도록 담당원의 지시에 따라 그 간격을 정한다.
- 라. 접착제 붙임 공법은 접착제가 경화할 때까지 적당한 방법으로 보양한다.
- 마. 종이, 천류의 붙임 바탕이 되는 합판을 못박기하는 경우에는 녹막이 도장한 못을 사용하고, 기타 바탕붙임용은 보통 못으로 한다. 이음은 맞댐으로 하고, 턱지지 않게 한다.

(3) 쪽매널

① 바탕

쪽매널 바닥깔기의 바탕은 이중 바닥깔기를 원칙으로 하고, 밀창 깔기 바닥널은 두께 18 mm 이상의 것으로 하고, 위 깔기 바닥널은 두께 6 mm 이상의 소나무, 낙엽송, 삼송, 미송, 라왕 및 보통합판 등으로 하고, 장선에 못을 박아대고 턱진 곳 없이 평활한 바닥으로 한다.

② 공법

- 가. 도면에 따라 바탕널에 정확하게 나누기를 하여 쪽매널을 바심질한다.
- 나. 작업공간은 상온상태로 적당한 습도가 유지되도록 밀폐되어야 하고, 바탕깔기 작업 시작 5일 전부터 쪽매널을 깔기 장소에 보관하되, 깔기 작업을 전후로 상당기간 18℃~21℃의 온도를 유지한다.
- 다. 쪽매널의 쪽매자리 및 이음자리의 붙여대기는 난연성의 접착제를 사용하며, 요소마다 숨은 못박기를 한다. 각 쪽매의 끝은 800 mm 간격 이내로 접시머리 나사못으로 고정한다. 결레받이와의 접합부는 13 mm 이상의 신축줄눈을 두어야 하며, 신축줄눈 부분이 문선으로 감추어지지 않을 때는 적절한 충전재료로 신축줄눈을 채운다.
- 라. 쪽매널을 붙여댄 후, 턱진 곳은 대패질하여 평탄하게 하고 연마지 닦기로 마무리한다. 연마지 닦기 마무리의 종별 횟수 및 연마지는 표 3.1-1을 표준으로 하고, 그 종류의 지정은 공사시방서에 따른다.
- 마. 구석진 곳 등 연마지 닦기가 곤란한 경우에는 적당한 방법으로 평활하게 마무리한다.

표 3.1-1 연마지 닦기 마무리의 종별 횟수 및 연마지

종별	A종	B종	C종
1회째	—	#20~#24	—
2회째	—	#36~#50	—
3회째	#80~#100	#60~#80	—

③ 보양

쪽매널 깔기 후에는 물과의 접촉에 주의하고, 일사광선을 막기 위하여 보양재를 사용한다.

④ 표면도장

담당원의 지시에 따라 보양재를 제거하고, 두드러지거나 턱진 곳, 뒤틀림 등을 보수한 후, 공사시방서에 정한 바가 없으면 왁스도장 2회 및 닦기 마무리를 한다.

3.2 합성고분자계

(1) 공법

- ① 아스팔트타일 붙임공사, 고무타일 붙임공사, 비닐 및 비닐합성타일 붙임공사와 비닐시트 및 고무시트 붙임공사에 적용한다.
- ② 도면 또는 담당원의 지시에 따라 나누어 대기를 하고, 문꼴 옆, 기둥모양, 바닥 밑 검사구 둘레, 기타 잘라내서 붙이는 부분에는 줄눈 접착재료 등을 이용하여 틈이 생기지 않도록 한다.
- ③ 시트의 경우 퍼질 때까지 충분한 기간 동안 임시깔기를 한다.
- ④ 붙일 때에 표면을 충분히 건조시켜 들뜸을 방지하여야 하며 실온이 낮은 경우나 실내 습도가 높아 접착제의 경화에 지장이 예상되는 경우에는 깔기를 중지한다. 부득이하게 깔기를 할 경우에는 적절한 방법으로 난방하여 시공한다.
- ⑤ 바탕면에 결로가 확인된 경우에는 붙이기를 중지한다.
- ⑥ 붙이기에는 접착제를 바탕면에 고르게 바르고 필요에 따라 타일, 시트의 뒷면에도 바른다. 바름은 전체바름으로 하며, 두드러지거나 턱지지 않게 한다. 단, 바닥 타일에 프라이머를 사용하는 경우에는 담당원의 지시에 따른다.
- ⑦ 붙인 후에는 표면과 바탕 사이의 접착제를 제거하고 롤러 등으로 눌러 접착면에 공기가 남지 않도록 하고, 접착제가 경화할 때까지 담당원의 지시에 따라 보양한다.
- ⑧ 붙인 후, 접착제의 경화 정도를 보아 담당원의 지시에 따라 온수 또는 중성세제로 물청소하고, 건조 후에는 수용성 왁스 등을 사용하여 마무리 닦기를 한다.

3.3 이중바닥

(1) 바탕 점검

- ① 공사에 앞서 바탕 슬래브의 정밀도를 점검하여 이중바닥의 마감 높이를 결정한다.
- ② 지지부를 접착할 경우, 수평 가력 시 접착면의 박리가 발생하여 지지부가 전도되지 않도록 바탕면이 충분한 강도가 있음을 확인하여야 한다.

(2) 지지방식

지지방식은 다음의 3종류를 표준으로 하고 그 지정은 공사시방에 따른다.

- ① 장선방식
- ② 공통독립 다리방식

③ 지지부 부착 패널방식

(3) 시공

- ① 보더, 귀틀, 슬로프 등 이중바닥의 패널과 접하는 부위의 시공은 공사시방서에 따르거나 설계도, 시공도 및 이를 구성하는 소재 부품 관련 한국산업표준에 적합한 것으로 한다.
- ② 바탕의 방진 도장 및 방수 도장은 공사시방서에 의한다.
- ③ 도면에 따라 기준먹을 기준으로 정확하게 먹줄치기를 실시한다.
- ④ 장선 방식은 장선받이, 장선 등을 소정의 위치에 고정시킨 후 바닥패널을 깎는다.
- ⑤ 독립지지 다리방식은 수평실, 수준기 등을 이용하여 지지다리를 소정의 위치에 고정시킨 후 높이 조정을 실시하면서 바닥패널을 깎는다.
- ⑥ 지지부 부착 패널방식은 소정의 위치에 설치하고 높이를 조정하면서 패널을 깎는다.
- ⑦ 이중바닥 마감면에서 수평 정밀도를 확인한다. 공사시방에 의한 지정이 없는 경우 수평정밀도는 인접하는 바닥패널 높이차를 조정식에서는 0.5 mm 이하, 조정이 불가능한 방식에서는 1 mm 이하로 한다. 단, 어느 방식이라도 3 m 범위 내에서의 높이차는 5 mm 이내로 한다.
- ⑧ 이중바닥의 허용하중을 넘는 중량기기의 고정은 큰 하중이 직접 바닥 패널에 작용하지 않도록 한다.
- ⑨ 이중바닥의 바닥붙임, 바닥마감은 공사시방서에 의한다.

(4) 양생

- ① 설치 도중 혹은 설치 후 다른 공사에 의한 오염, 파손의 위험이 있는 경우 적절한 양생을 실시한다. 또한 바닥 패널에 구멍을 뚫은 후, 헛디딤의 위험이 있는 경우 합판 등으로 임시로 막아 위험을 방지한다.
- ② 바탕바닥의 청소는 이중바닥 시공 전, 시공 중에 청소기 등을 이용해서 먼지나 티끌을 제거한다.

3.4 카펫

(1) 공법

① 바탕면

바탕면은 평탄하게 마무리하고, 바탕이 콘크리트면인 경우에는 모르타르로 흠손 마감하여 충분히 건조시킨 후 깨끗이 청소한다. 깔개를 못으로 고정하는 경우에는 미리 주위에 적당한 받이재를 묻어 둔다.

② 바탕 밀갈기

모르타르 바탕인 경우에는 아스팔트 펠트를 깔고, 겹침너비는 30 mm 내외로 한다. 마 펠트갈기로 하는 경우에는 이음을 맞대기로 하고, 정갈기의 접어 넣는 부분을 제외하고, 주위에 못박기 또는 접착제로 고정시킨다. 밀갈기는 틈이 없이 평탄하게 깔고, 계단의 철판에는

밑깔기를 하지 않는다.

③ 정깔기

가. 바심질

정깔기 카펫의 옆 꿰매기는 질긴 면사를 써서 손 꿰매기로 하고, 무늬, 모양, 도안을 맞추어서 꿰맨 솔이 좁게 되도록 하며, A종을 제외하고 주위는 30 mm 이상 접어 넣어 꿰맨다.

나. 일반 바닥깔기

(가) 못으로 고정하여 깔기

카펫의 폭수 나누기는 담당원의 지시에 따르고, 갓둘레는 주위 100 mm 간격 내 · 외로 못질하여 늘어짐 또는 두드러짐 등이 없게 고정해야 하며, 겹치는 부분과 방향 정하기는 통일성을 유지해야 한다. 또한 카펫을 깔 때는 동선방향에 직교하는 접합선을 두지 말아야 하며, 건물의 신축이음부에서는 연속해서 퍼 깔지 않도록 한다.

(나) 접착제로 고정하여 깔기

카펫을 접착제로 고정하는 경우에는 접착제를 바르기 전에 카펫의 절단 부분을 각각 맞추고 가장자리를 다듬은 후에 접착제를 바른다. 접착제는 기반층에 균등하게 퍼 깔고 카펫 밑의 공기에 의한 기포나 불균등한 접착을 방지하기 위해 가볍게 카펫 위를 롤러로 고르면서 접착시킨다.

다. 계단깔기

카펫의 양끝은 간격 100 mm 내 · 외로 못질하고, 철판 하부의 구석에는 특히 유의하여 못질 고정하며, 치장 파이프(직경 15 mm) 상부의 쇠시리형은 직경 12 mm 내 · 외의 같은 황동제 파이프를 양끝 중간 간격 300 mm 내외에 나사못으로 고정한다. 필요한 때는 파이프 맞이 철물을 좌우에 댄다.

라. 청소 및 보양

접착공정이 끝나는 대로 롤러 고름에 의해 절단면에 솟아오른 접착제를 즉시 제거하고, 기계로 청소한다. 접착시공이 끝난 다음 카펫의 표면에 얼룩이 있으면 제거하고 얼룩을 제거할 수 없는 곳은 카펫을 바꿔 깔아야 한다.

마. 다시 펴기

못으로 고정하여 깔 때는 카펫이 설치되어 사용된 지 6개월 이내에, 다시 설치장소에서 잡아당겨 펴서 이음매의 어긋남을 수정하고, 모서리 부분의 위치를 재조정하여 맞추어야 한다.

(2) 기타 깔개

순도카펫, 플록 카펫, 합성섬유제품 각종 깔개, 평직 카펫 등의 깔개를 사용하는 경우에는 공사시방서에 따른다.

벽공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 건물 내부 벽에 사용하는 재료 및 공법에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

KCS 41 51 01 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

- KS F 3104 (파티클보드)
- KS F 3101 (보통 합판)
- KS F 3103 (플로어링 보드)
- KS F 3104 (파티클보드)
- KS F 3200 (섬유판)
- KS F 3129 (목재 벽판재)
- KS F 4720 (목모보드)

1.3 용어의 정의

KCS 41 51 01 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

KCS 41 51 01 (1.4)에 따른다.

1.5 품질보증

KCS 41 51 01 (1.5)에 따른다.

1.6 환경유의사항

(1) 포름알데히드 방산량 등급에 관한 공사시방서가 없는 경우는 친환경 등급 SE0, 또는

포름알데히드를 포함한 접착제를 사용하지 않는 것으로 한다.

(2) 기타 환경요구사항은 KCS 41 51 01 (1.6)에 따른다.

2. 자재

2.1 목질계

(1) 일반사항

- ① 내장에 사용되는 목재류는 한국산업표준에 합격한 것으로 한다. 한국산업표준에 없는 것은 공사시방서에 따른다.
- ② 합판의 종류, 등급, 접착강도, 난연성, 표면판의 수종 및 치수, 포름알데히드 방산량 등은 공사시방서에 따른다. 그 무늬결, 색깔 등은 견본을 제출하여 담당원의 승인을 받는다.
- ③ 섬유판은 한국산업표준에 적합한 것으로 하고, 종류, 형상, 치수, 포름알데히드 방산량 등은 한국산업표준에 의한다.

(2) 고정철물

- ① 합판을 고정시키기 위해 사용하는 철물은 공사시방서에 따른다. 공사시방서가 없는 경우 못으로 한다.
- ② 섬유판의 고정철물은 공사시방서에 따르며 공사시방서가 없는 경우에는 못, 나사 또는 스테이플로 한다.
- ③ 재질은 강제로 하고, 치장용 바탕으로 이용하는 판에는 전기아연도금한 것을 사용하며, 치장판에는 전기아연도금에 도장한 것을 사용한다.
- ④ 습기의 영향으로 녹슬기 쉬운 개소에 사용하는 못은 스테인리스강제로 한다.

(3) 접착제

접착제는 한국산업표준에 적합한 것으로 하고, 그 지정은 공사시방서에 의한다. 공사시방서가 없는 경우, 합판은 표 2.1-1, 섬유판은 표 2.1-2에 따른다.

표 2.1-1 합판용 접착제 종류

접착제 붙임		못, 접착제 병용 붙임
영구고정인 경우	임시 고정하는 경우	
합성고무계 용제형(양면도포)	초산비닐계 수지 에멀션형(한 면 도포) 합성고무계 용제형(양면 도포)	초산비닐계 수지 에멀션형(한 면 도포) 합성고무계 용제형(양면 도포)

표 2.1-2 섬유판용 접착제의 종류

바탕종류	접착제	비 고
목재 단판적층재	초산비닐수지계 에멀션형 합성고무계 용제형	한 면 도포 양면 도포
강재	합성고무계 용제형(매스틱mastic 상)	양면 도포

(4) 기타 재료

줄눈대, 누름대 등을 사용하는 경우, 종류, 형태, 치수는 공사시방서에 따른다.

2.2 무기질계

무기질계 판 및 보드류는 한국산업표준에 적합한 것으로 하고, 종류, 형상 및 치수 등은 공사시방서에 따른다. 한국산업표준에 없는 경우에는 담당원이 승인한 것을 사용한다.

(1) 패넬류

패넬의 종류는 표 2.2-1을 표준으로 하고, 그 종별 및 수종의 지정은 공사시방서에 따른다.

표 2.2-1 패넬의 종별

(단위 : mm)

종별		A 종	B 종	C 종
등급		1	2	3
크기	두께	9		
	너비	75	75	90
	길이	500 이상		

(2) 목모 보드

- ① 한국산업표준에 합격한 것으로 하며, 기타 이와 유사한 성질의 것은 담당원이 승인한 것을 사용한다.
- ② 목모 보드의 종류, 형상 및 치수 등은 공사시방서에 따른다.
- ③ 고정용 철물
 - 가. 고정철물은 공사시방서에 의한다. 공사시방서가 없는 경우 못 또는 나사로 한다.
 - 나. 못, 나사류는 스테인리스강제로 한다.

(3) 섬유강화 시멘트판

- ① 한국산업표준에 합격한 것으로 하고, 한국산업표준 이외의 것을 사용하는 경우에는 담당원의 승인을 받으며, 2차 제품의 판 옆면의 방수처리는 공사시방서에 따른다.
- ② 고정용 철물
 - 가. 섬유강화 시멘트판의 고정철물은 공사시방서에 의한다. 공사시방서가 없는 경우 못,

나사류로 한다. 치수는 공사시방서에 의한다.

나. 재질은 강재 및 스테인리스강재로 하고, 치장용 바탕으로 이용하는 판에는 전기아연도금한 것을 사용하며, 치장판에는 전기아연도금에 도장한 것을 사용한다.

③ 접착제는 한국산업표준에 적합한 것으로 하고 그 지정은 공사시방서에 의한다. 공사시방서가 없는 경우는 표 2.1-2에 의한다.

④ 줄눈대, 누름대 등을 사용하는 경우, 종류, 형태, 치수는 공사시방서에 의한다.

(4) 석고보드

① 한국산업표준에 합격한 것으로 하고, 규격 외의 것을 사용할 때는 담당원의 승인을 받는다.

② 고정용 철물

가. 공사시방서에서 정한 바가 없을 때는 아래를 표준으로 하고 담당원의 지시를 따른다.

나. 고정철물은 공사시방서가 없는 경우 표 2.2-2에 의한다.

표 2.2-2 석고보드용 고정철물

보드 용도	보드붙임바탕	용도	고정철물
마감바탕	목재 단판적층재	프레임공법용	석고보드용 못
		일반접합	석고보드용 못, 스테인리스강 못
	강재	일반접합	드릴링 태핑나사
		경접합	클립
마감	목재	일반접합	칼라 못
	강재	치장	컬러스크루
	석고보드	경접합	스태이플

다. 고정철물은 바탕종류, 인발내력, 보드두께, 환경조건에 의해서 선정한다.

라. 석고보드용 못 및 드릴링 태핑나사는 한국산업 표준에 적합한 것으로 한다.

마. 사용환경에 의해 고정용 철물의 부식이 예상되는 경우는 아연도금 또는 아연도금에 크롬산염 처리를 실시한 것 이외에 스테인리스강·황동제 또는 도장을 실시한 것을 사용한다.

③ 접착제

접착제는 한국산업표준에 적합한 것으로 하고, 그 지정은 공사시방서에 의한다. 공사시방서가 없는 경우에는 표 2.2-3에 의한다.

표 2.2-3 접착제

접착바탕	성분	비고
목재 단판적층재	초산비닐(단면도포) 합성고무(양면도포)	에멀션형, 용제형(임시로 누름) 용제형
강재	초산비닐(단면도포) 합성고무(양면도포)	용제형(못, 작은 나사 병용) 용제형
콘크리트 모르타르, ALC, 벽돌, 압출성형판	석고계 ²⁾	직접 불임형 접착제(임시로 누름) 직접 불임용 접착제(임시 누름을 요함)
석고보드 ¹⁾ (덧붙임)	초산비닐(단면도포)	에멀션형, 용제형(임시로 누름)

1) 습기의 염려가 있는 경우는 피복석고보드를 이용한다.

2) 석고보드 제조사가 지정하는 제품으로 한다. 포름알데히드 방산량 등급은 공사시방서에 의한다. 공사시방서가 없는 경우는 친환경 등급 SE0로 한다.

④ 기타

가. 줄눈처리용 조인트 시멘트는 한국산업표준에 적합한 것으로 한다.

나. 줄눈처리용 조인트 테이프는 공사시방서에 의한다.

다. 코너비드, 조이너 및 틈새 충전재 등은 공사시방서에 의한다.

2.3 금속판계

2.3.1 재료의 종류

금속판류는 다음의 한국산업표준에 적합한 것으로 하고, 종류, 형상 및 치수 등은 공사시방서에 따른다. 한국산업표준에 없는 경우에는 담당원이 승인한 것을 사용한다.

(1) 고정 철물

① 금속판 고정에 사용되는 나사, 볼트류는 한국산업표준에 적합 것으로 하며 그 지정은 공사시방에 따른다.

② 부착 철물은 강제로 하며 아연도금, 유니크롬 처리한 것을 표준으로 한다.

(2) 줄눈재

줄눈재의 종류, 형상 및 치수는 공사시방에 따른다.

2.3.2 재료의 반입 및 보관

(1) 재료의 운반 및 보관에 주의하며 변형, 파손, 오염 등이 생기지 않도록 취급하며 재료는 정돈해서 보관하고 먼지나 오염이 발생되지 않도록 적절한 양생을 강구한다.

(2) 금속판류의 반입 및 보관에 전용 컨테이너를 사용하는 경우 공사시방서에 따른다.

3. 시공

3.1 목질계

(1) 합판붙임

① 가공

가. 합판의 절단은 톱 또는 전동톱을 이용해서 정확하게 실시한다.

나. 판의 절단면이 부정형인 경우에는 대패 또는 연마지 등으로 평활하게 마무리한다.

② 고정

가. 합판붙이기는 공사시방서에 따르며 걸레받이, 두겹대, 문꼴선, 돌림선, 기타와의 접합은 도면에 따라 시공한다. 판 옆을 맞출 때에는 틈, 턱솔 등이 없도록 하고 조이너를 붙여 댈 때에는 위치를 바르게 고정한다.

나. 공사시방서가 없는 경우에는 못박기, 못과 접착제 병용 또는 접착붙임 중 어느 것으로 할 것인가를 담당원의 지시에 따른다.

다. 못박기 하는 경우

(가) 못길이는 판두께의 2.5배 이상을 표준으로 하고 충분한 고정강도가 얻어지는 것으로 한다.

(나) 붙임간격은 못박기인 경우 판 주변에서 100 mm, 중간부 150 mm로, 못·접착제 병용인 경우에는 주변, 중간부 모두 350~450 mm로 하고, 연단거리는 약 10 mm로 한다.

(다) 합판의 치장널깎기의 경우에는 숨은 못박기로 하고, 두드리짐, 턱솔 등이 없도록 마무리한다.

(라) 벽의 못박기는 판면에 처짐이나 우그러짐 등이 생기지 않도록 담당원의 지시에 따라 그 간격을 정한다.

(마) 종이, 천류의 붙임 바탕이 되는 합판을 못박기하는 경우에는 녹막이 처리한 못을 사용하고, 기타 바탕 붙임용은 보통 못으로 한다. 이음은 맞댐이음으로 하고, 턱지지 않게 한다.

라. 접착제를 사용하는 경우

(가) 접착제는 그 종류에 따라서 판 또는 받이재 혹은 판 및 받이재에 필요한 양을 따른다.

(나) 한 면 도포한 것은 도포 직후, 양면 도포한 것은 적당한 가용시간을 갖고 합판을 피접착면에 충분히 눌러 붙여 밀착시킨다.

마. 임시로 붙임을 실시하는 경우 판의 필요개소를 덧댐 나무로 누르거나, 줄눈 부분을 임시 붙임 못으로 박거나, 양면접착테이프를 범용하여 접착제가 경화될 때까지 적당한 방법으로 보양한다.

바. 줄눈 또는 모서리 부분 등의 마무리는 공사시방서에 의한다.

(2) 섬유판류

①가공

- 가. 섬유판의 절단은 톱 또는 칼을 이용해서 정확하게 실시한다.
- 나. 절단면이 부풀거나 부정형인 경우에는 대패질 또는 연마지 등으로 평활하게 마무리한다.
- 다. 큰 면접기는 원칙적으로 기계가공으로 하고, 작은 면접기는 대패질 또는 연마지 닦기로 한다.
- 라. 섬유판의 물축임은 판의 1변이 350 mm 이상의 것에 대하여 하고, 물축임은 판을 붙여 대기 1~2일 전에 담당원의 지시에 따른다.

②붙임

- 가. 섬유판의 고정방법은 공사시방서에 따르며, 공사시방서가 없는 경우는 표 3.1-1에 의해 담당원의 지시에 따른다.

표 3.1-1 섬유판 고정방법

(단위: mm)

바탕 종류	고정방법	설치간격		연단거리
		주변부	중간부	
목재 단판적층재	못박기 또는 스테이플 고정	100	150	10
	못 또는 스테이플 · 접착제 병용	350~450		
강재	나사 고정	200	300	10
	나사 · 접착제 병용	350~450		

- 나. 섬유판류는 설계도서 또는 담당원의 지시에 따라 벽나누기를 하고, 바닥과 들뜨지 않도록 붙여댄다. 벽은 중앙 부분부터 붙이기 시작하여 순차적으로 사방으로 향하여 붙여 나가야 하며, 두드러짐, 턱솔 등이 없도록 잘바르게 붙인다.

- 다. 고정용 철물류는 잘바르게 동일한 간격으로 고정한다.

- 라. 섬유판을 못 및 나사못류로 고정하는 경우

(가) 못 또는 스테이플은 판두께 2.5배 이상으로 충분한 부착강도를 얻을수 있는 길이의 것을 이용한다. 나사못은 강재바탕 이면에 10 mm 이상의 여장길이가 얻어질 수 있는 것을 사용한다.

(나) 치장바탕으로 이용하는 판인 경우에 고정용 철물의 머리가 판면에 박히도록, 치장판인 경우에는 동일면이 되도록 박는다.

(다) 판 주변부로부터 10 mm 미만에 고정용 철물을 댈 경우, 또는 기타 위치에 있어서 판이 갈라질 우려가 있을 경우에는 담당원의 지시에 따라 전기드릴 또는 송곳을 사용하여 구멍을 뚫고 시공한다.

- 마. 섬유판을 접착제로 붙여대는 경우

(가) 접착제는 판과 받이재에 필요량을 바른 다음 충분히 눌러 대고, 접착제가 경화할 때까지 임시 누름대 등으로 눌러둔다.

(나) 한 면 도포한 것은 도포 직후, 양면 도포한 것은 적당한 가용시간을 갖고 충분히 누른 후 붙인다.

(다) 시공환경에의 조치

- 1) 접착제를 사용하는 경우 시공 중 또는 접착제의 경화전에 실온이 5℃이하로 될 염려가 있는 경우에는 난방 등의 조치를 실시한다.
- 2) 실내의 습도가 높은 경우에는 통풍·환기 등을 실시한다.
- 3) 용제형의 접착제를 사용하는 경우에는 화기에 주의하여 환기 등의 조치를 실시한다.

바. 줄눈 또는 모서리 부분 등의 마무리는 공사시방서에 의한다. 비가 들이치는 벽, 천장 붙임은 도면에 따르고, 줄눈대, 누름선 및 판의 이음 개소 등은 비아무림에 주의하여 붙여댄다.

3.2 무기질계

(1) 패넬류

① 공법

가. 패넬과 걸레받이 및 문꼴선 등의 접합은 도면에 따라 시공한다.

나. 판의 이음 위치는 받이재 중심으로 한다. 판 마구리에 이음가공이 있는 경우에는 받이재에 관계없이 엇갈림 이음으로 할 수 있다.

다. 붙여대기는 두드러짐이나 턱솔이 지지 않게 하고 줄바르게 충분히 밀착시켜 받이재에 숨긴다.

② 보양

붙여댄 후에는 담당원의 지시에 따라 종이붙임, 널대기 등으로 표면에 손상을 주지 않도록 보양한다.

(2) 목모 보드

① 가공

절단은 전동식 톱 또는 톱으로 하며, 큰 면접기는 원칙적으로 기계가공으로 한다.

② 공법

가. 목모 보드의 고정방법은 공사시방서에 의하며, 공사시방서가 없는 경우는 표 3.2-1에 의한다.

표 3.2-1 목모 보드의 고정방법 및 설치간격

(단위 : mm)

바탕종류	고정방법	붙임간격		연단거리
		주변부	중간부	
목 제	못박기	100	150	20
강 제	나사조임	200	200	20

나. 판은 줄바르게 동일한 간격으로 고정시키며, 이음, 쪽매 등의 위치는 정확하고 줄바르게 하고, 두드러짐, 턱솔 등이 없도록 붙여낸다.

다. 고정철물에 의한 붙임은 원칙적으로 아래에 의한다.

(가) 못은 판두께의 3배를 원칙으로 하고, 충분한 고정강도를 얻을 수 있는 길이를 갖는 것을 사용하고 나사는 강제바탕 이면에 10 mm 이상의 여장길이를 확보할 수 있는 것을 사용한다.

(나) 치장바탕재로 이용될 경우는 고정철물의 머리가 목모 보드면에 묻힐 때까지 박고, 치장판으로 사용될 경우에는 판과 동일한 면이 되도록 못을 치거나 조인다.

라. 줄눈의 형상, 치수 등은 공사시방서에 의한다.

(3) 섬유강화 시멘트판

① 가공

가. 섬유강화 시멘트판의 절단은 종류에 따라 보드 커터, 섬유보강 시멘트판용 톱 또는 회전식 절단기를 사용한다. 다만, 얇은 판일 때에는 표면에 톱날 등으로 금긋기 자국을 내고 구부러서 절단할 수 있다. 이 경우 절단면은 줄 등으로 마무리한다.

나. 고정용 구멍 뚫기에는 전기드릴을 사용한다. 구멍 직경은 사용하는 고정 철물의 직경보다 약간 크게 한다.

다. 면접기는 설계도서에 따라 그라인더 또는 줄칼을 사용하여 평활하게 마무리한다.

② 고정

가. 섬유강화 시멘트판의 고정방법 및 설치간격은 공사시방서에 의하며, 공사시방서가 없는 경우에는 표 3.2-2에 의한다.

표 3.2-2 섬유강화 시멘트판 고정방법 및 설치간격

(단위 : mm)

바탕종류	고정방법	설치간격		연단거리
		주변부	중간부	
목 제	못박기	300 이하	300 이하	15 이상
	못, 접착제 병용	300~450		
강 제	나사고정	300 이하	300 이하	15 이상
	나사, 접착제 병용	300~450		

- 나. 판은 줄눈이 일치해야 하며, 둔덕이나 줄눈이 일치하도록 고정한다.
- 다. 고정용 철물은 줄눈이 일치하고 동일한 간격으로 고정한다.
- 라. 고정용 철물로 못이나 나사를 사용할 경우 못길이는 판두께의 3배 이상으로 충분한 부착강도를 얻을 수 있는 것을 이용하며, 나사는 강제 바탕 이면에 10 mm 이상의 여장을 확보할 수 있는 것을 사용한다.
- 마. 줄눈의 형상, 치수 등은 공사시방서에 의한다.
- 바. 벽은 이음 등의 위치를 바르게 하고 어떠한 경우도 줄눈이 일치하도록 한다.

(4) 석고보드

① 가공

- 가. 절단은 전동식 절단기나 칼 등을 사용하여 정확하게 하며 줄칼질은 피한다.
- 나. 물과 접할 가능성이 있는 절단면 및 다른 작은 구멍 부분을 방수처리 한다.

② 공법

- 가. 석고보드의 고정방법 및 설치간격은 표 3.2-3과 같다.

표 3.2-3 석고보드 고정방법 및 설치간격

(단위 : mm)

바탕	고정방법	설치간격		
		주변부	중간부	
목재	못	100~150	150~200	
	못 · 접착제 병용	350~450		
강제	드릴링 태핑나사	200	300	
	클립	세로 300	가로 225	
콘크리트, ALC, 콘크리트 블록	접착제 (직접 불임용제)	150~200*	바닥 1.2m 이하	바닥 1.2m 이상
			200~250 ¹⁾	250~300 ¹⁾

주 1)은 도포한 접착제의 중심간 거리임.

- 나. 석고보드 주변부의 고정은 단부로부터 10 mm 내외 외측 위치에서 한다.
- 다. 목재 바탕에 못을 박는 경우 못길이는 보드 두께의 3~4배 정도의 것을 사용하며, 보드면과 평탄하게 될 때까지 충분히 타격한다.
- 라. 강제 바탕에 보드를 붙이는 경우 강제 바탕 이면에 10 mm 이상의 여장을 확보할 수 있는 드릴링 태핑 나사를 이용하고 나사머리가 보드면 보다 깊게 박힐 때까지 조인다.
- 마. 콘크리트 바탕 등에 직접 접착하는 경우는 접착제를 띠모양으로 도포한 후 충분히 압착한다.
- 바. 이중 불임인 경우 윗부분은 접착제와 함께 스테이플을 이용하여 가로, 세로 200~300 mm 간격으로 붙인다. 윗부분과 아래 불임의 줄눈은 동일 위치에 놓이지 않도록 한다.
- 사. 벽은 세로줄눈이 일치하도록 붙인다.

③ 줄눈처리

- 가. 석고보드의 줄눈처리는 에지 종류에 따라 실시하며 사용보드의 공사시방서에 의한다.
- 나. 모서리 부분의 처리는 공사시방서에 의한다.

3.3 금속판계

- (1) 시공도에 따라 기준먹을 기준으로 정확하게 먹내기한 후 금속판을 나누기한다.
- (2) 금속판을 가설치한 후 마감면의 울퉁불퉁함, 수직방향의 위치 및 줄눈폭을 조정한다.
- (3) 금속판은 나사, 볼트류를 이용해서 스테드에 고정한다.
- (4) 금속판 고정 후 마른걸레 등으로 청소한다.

천장공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 천장 구조의 자재와 시공에 관한 전반적이고 기본적인 사항을 규정한다.
- (2) 천장 구조의 시공은 이 기준의 규정을 따른다. 다만, 특수한 천장 구조로서 이 기준에 따르지 아니할 때는 설계도면 또는 공사시방서에 따르거나 KCS 41 10 00에 따라 담당원과 협의한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용없음

1.2.2 관련 기준

- KCS 41 10 00 건축공사 일반사항
- KCS 41 51 04 벽공사
- KS D 3506 용융아연도금 강판
- KS D 3506 용융아연도금 강판 및 강대
- KS D 3609 건축용 강재 받침재(벽·천장)

- KS D 3512 냉간 압연 강판 및 강대
- KS D 3554 연강 선재
- KS D 3861 건축구조용 압연 강재
- KS D 8304 전기아연도금
- KS L 5509 석고시멘트판

1.3 용어의 정의

내용없음

1.4 제출물

천장공사 시공시 다음의 항목을 작성 및 제출하여 담당원의 승인을 받는다.

(1) 제조업자의 제품 자료

- ① 천장틀(보강철물, 고정철물 포함)
- ② 석고보드 및 천장재(자재 물성, 특성 포함)
- ③ 제조업자의 시방서(접착제, 못, 나사류 등의 사용개소 및 방법 포함)
- ④ 자재 승인 및 신고서 등

(2) 시공상세도

- ① 바탕 프레임 설치도
- ② 자재 분할도 및 고정철물 설치간격 및 각종 보강 철물 설치 위치도
- ③ 자재 부착 입면 상세도

(3) 시공계획서

- ① 세부공정계획서
- ② 시공상태 검측계획서
- ③ 품질관리 계획서 (자재 용도별 시공 부위, 시공방법, 바탕정리 방법, 보양, 자재보관)

(4) 시공상태 확인서

공사중 시공 상태 확인을 받도록 되어 있는 항목에 대하여 시공 상태 확인서를 제출한다.

(5) 견본

- ① 석고보드 및 천장재 (이 절의 시방 및 설계도면에 지정한 규격품)
- ② 천장틀, 보강철물 및 고정철물

(6) 기타사항

상기 이외의 제출물에 관한 사항은 KCS 41 10 00 (1.4)에 따른다.

1.5 품질보증

- (1) 천장공사를 수행할 때에는 이 시공기준에서 요구하는 품질 확보를 위하여 품질관리계획과 품질시험계획을 수립하고 이에 따라 품질시험 및 검사를 실시하여야 한다.
- (2) 천장 품질확보를 위하여 천장 품질담당 기술자는 이 시공기준에 따라 품질시험 및 검사 업무를 성실하게 수행하여야 한다.
- (3) 책임기술자는 설계도면과 시방서에 따라 천장의 품질 확보를 위하여 아래 사항을 기록, 보관하여야 한다.
 - ① 천장 자재의 품질, 배합 및 강도
 - ② 작업발판과 비계 및 시스템비계 설치 등
 - ③ 철근의 배치
 - ④ 천장의 비비기, 치기, 양생
 - ⑤ 공사 전반의 진행 상황
- (4) 기타사항

상기 이외의 품질보증에 관한 사항은 KCS 41 10 00 (1.5)에 따른다.

1.6 환경유의사항

- (1) 일반사항
 - ① 환경에 관한 법규를 준수하고 건축물의 전과정(생애주기) 관점에서 천장공사단계에서 의도하는 환경관리 및 친환경시공의 목표가 달성되도록 재료 및 시공의 사양을 정한다.
 - ② 1.6은 천장공사에 있어서 환경관리 및 친환경시공을 실시하는 경우에 적용하며 1.6에서 기술된 이외의 사항은 KCS 41 10 00에 따른다.
- (2) 재료선정
 - ① 환경마크, 탄소마크, 환경성적표지 등 공인된 친환경 재료를 우선 사용한다.
 - ② 천장공사 재료는 전 과정에 걸쳐 에너지 소비와 이산화탄소 배출량이 적은 것을 우선적으로 선정하고, 석재나 흙, 식물을 자원으로 하는 친환경 재료의 사용을 고려한다.
 - ③ 천장공사 재료는 현장 인근에서 생산되어 운송과 관련한 환경영향이 적은 것의 우선 선정을 고려한다.
 - ④ 천장공사 재료는 재사용·재활용이 용이한 제품을 우선적으로 사용할 수 있도록 고려한다.
 - ⑤ 천장공사 재료는 순환자원의 사용을 적극적으로 고려한다.
 - ⑥ 적절한 구매계획을 수립하여 잉여 자재가 발생하지 않도록 하고, 폐기물 발생을 최소화할 수 있는 온돌공사 재료를 우선적으로 사용한다.
- (3) 시공방법

- ① 공인된 친환경 공법의 사용을 고려한다.
- ② 천연자원의 보전에 도움이 되는 공법, 폐기물 배출을 최소화하는 공법을 사용한다.
- ③ 공사용 장비 및 각종 기계·기구에는 에너지 효율 등급이 높고 배출 등에 의한 환경영향이 적은 것을 우선적으로 사용한다.
- ④ 공사용 용수는 사용량을 측정하여 환경관리계획에 포함될 수 있도록 하고, 공사의 품질에 영향을 미치지 않는 범위 내에서 우수 및 중수를 적극적으로 활용한다.
- ⑤ 공사에 따르는 소음, 진동 등의 억제에 도움이 되는 건설장비, 기계·기구를 우선적으로 이용하고 작업 장소 또는 작업시간을 충분히 고려하여 공사현장의 주변지역 환경 및 작업환경의 보전에 노력한다.
- ⑥ 공사장에서 발생하는 폐기물, 분진, 오수 및 배수 등이 공사장과 공사장 인근의 대기, 토양 및 수질을 오염시키지 않도록 적절히 계획하고 조치하여야 한다.
- ⑦ 폐기물 발생을 최소화할 수 있는 공법을 우선적으로 사용하고, 부득이하게 발생한 폐기물 및 이용할 수 없게 된 재료의 재자원화를 고려한다.
- ⑧ 반출, 폐기 및 소각되는 경우에는 이에 따른 처분 및 운송에 의한 환경영향을 최소화할 수 있도록 고려한다.

(4) 기타사항

상기 이외의 환경요구사항에 관한 사항은 KCS 41 10 00 (1.6)에 따른다.

2. 자재

2.1 목질계

- (1) 천장공사에 사용되는 목재류는 한국산업표준에 적합한 것으로 하며, 한국산업표준에 없는 것은 관련 기준에 따른다.
- (2) 합판의 종류, 등급, 표면판의 수종 및 치수 등은 관련 기준에 따른다. 무늬결, 색깔 등은 견본을 제출하여 담당원의 승인을 받는다.
- (3) 고정철물
 - ① 합판에 사용하는 고정철물은 공사시방서가 없는 경우 못으로 한다.
 - ② 섬유판의 고정철물은 공사시방서에 따르며 공사시방서가 없는 경우에는 못, 나사 또는 스테이플로 한다.
 - ③ 재질은 강제 및 스테인리스강제로 하고 치장용 바탕으로 이용하는 판에는 전기아연도금한 것을 사용하며, 치장판에는 전기아연도금에 도장한 것을 사용한다.
 - ④ 습기의 영향으로 녹이 발생하기 쉬운 개소에 사용하는 스테인리스강제로 한다.

(4) 접착제

접착제는 한국산업표준에 적합한 것으로 하고 그 지정은 공사시방서에 의한다.

(5) 기타 자재

줄눈대, 누름대 등을 사용하는 경우, 종류, 형태 및 치수는 공사시방서에 따른다.

2.2 무기질계

(1) 무기질계 판 및 보드류와 경량철골 천장들은 한국산업표준에 적합한 것으로 하고, 종류, 형상 및 치수 등은 공사시방서에 따른다. 규격 외의 것을 사용할 경우는 담당원과 협의하여야 한다.

(2) 목모 보드

KCS 41 51 04(2.2(2))에 따른다.

(3) 섬유강화 시멘트판

KCS 41 51 04(2.2(3))에 따른다.

(4) 석고보드류

KCS 41 51 04(2.2(4))에 따른다.

(5) 석고 시멘트판

한국산업표준 KS L 5509(석고 시멘트판)에 적합한 것으로 한다.

2.3 금속계

(1) 천장공사에 사용되는 금속계 자재는 한국산업표준에 적합한 것으로 하고, 그 지정은 공사시방서에 따른다.

(2) 형상, 치수, 무늬, 표면 마무리 및 녹막이도장은 공사시방서에 따른다.

(3) 금속계 천장들의 자재는 표 2.3-1을 표준으로 하고 그 지정은 공사시방서에 의한다.

표 2.3-1 금속계 천장들

바탕재 종류	형상, 치수	해당규격	녹막이처리
반자틀 및 반자틀받이	ㄷ자형 - 60×30×10×1.6 - 40×20×1.6	KS D 3861	전기아연도금 혹은 녹막이 도장
행 어	FB-3×38	KS D 3861	전기아연도금 혹은 녹막이 도장
클 립	St · 1.6t	KS D 3512	전기아연도금 위 크로메이트

달대볼트 및 너트	10, W “3/8”	KS D 3554	전기아연도금
-----------	-------------	-----------	--------

(4) 경량철골 천장틀

- ① 무기질계 천장의 천장틀은 몸체(M-BAR, CLIP-BAR, 캐링채널, 마이너채널 등), 부속철물(행어, 클립, 조인트 등)과 달대(행어볼트, 너트, 인서트 등)으로 구성된 경량철골 천장틀을 표준으로 하며 그 외는 공사시방에 따른다.
- ② 부속 철물에는 몸체와 동등 이상의 방청처리를 하여야 한다.
다만, 행어볼트, 너트 및 달대는 KS D 8304 (전기아연도금)에서 규정하는 1종 1급, 2종 1급 이상 또는 이와 동등 이상의 방청처리를 하여야 한다.
- ③ 행어볼트는 일정수준의 강성과 연성을 확보하기 위해 KS D 3506 (용융아연도금 강판 및 강대)에 의한 SGCC의 항복점, 인장강도 기준이상으로 하되 연신율은 30 % 이상이 되어야 한다.
- ④ 경량철골 천장틀에 사용하는 금속자재의 성능기준은 표 2.3-2에 따른다.

표 2.3-2 경량철골 천장틀 금속자재 성능 기준

항 목			단위	품질기준	시험방법	
아연, 알루미늄, 마그네슘 합금 도금의 최소 부착량(양면)			g/m ²	80 이상	KS D 3609의 9.1	
부재의 모양 안정성		가로굽음	mm	2L/1,000 이하	KS D 3609의 9.2.1	
		휘어짐			KS D 3609의 9.2.2	
재하 강도	아랫 방향 하중	바	최대 잔류휨량	mm	10 이하	KS D 3609의 9.5.1 a)
			잔류휨량	mm	2 이하	
		캐링 채널	최대 잔류휨량	mm	5 이하	KS D 3609의 9.5.1 b)
			잔류휨량	mm	2 이하	
	윗방향하중		최대휨량	mm	5 이하	KS D 3609의 9.5.2

- ⑤ 경량철골 천장틀의 반자돌림은 알루미늄 제품으로 한다. 이외는 공사시방서에 의한다.
- ⑥ 경량철골 천장틀에 사용하는 나사못은 아연도금, 유니크롬 도금 또는 동등 이상 재질의 녹이 슬지 않는 평머리 나사못으로 한다.

(5) 고정용 철물류

- ① 금속제 천장틀을 고정하는 곳에 사용하는 나사못, 볼트류는 한국산업표준에 적합한 것으로 하고 그 지정은 공사시방서에 의한다. 다만, 동판의 경우에는 구리못으로 한다.
- ② 고정철물은 아연니켈크롬 도금한 것을 표준으로 한다.

(6) 줄눈재

줄눈재의 종류, 형상 및 치수는 공사시방서에 의한다.

2.4 시스템 천장

(1) 시스템 천장은 설비존·천장패널 방식과 루버 방식이 있으며, 설비존·천장패널 방식은 라인 방식과 크로스 방식으로 구분된다. 이에 대한 지정은 공사시방에 따른다.

(2) 반자틀, 반자돌림, 루버

① 알루미늄재 부재, 부품은 한국산업표준에 적합한 압출 성형품을 사용한다.

② 강제 부재, 부품은 한국산업표준에 적합한 성형품 또는 이와 동등 이상의 녹방지 성능을 갖는 강판 성형품을 사용한다.

(3) 반자틀받이, 달대볼트는 한국산업표준에 적합한 성형제품을 사용한다.

(4) 달대 흔들림 방지용 보강재

① 달대의 흔들림 방지용 보강재는 한국산업표준에 적합한 C채널과 동등 이상으로 하며, 녹방지 도장 또는 아연도금을 한 것으로 한다.

② 천장에 단차가 있는 경우의 달대 흔들림 방지보강재는 C채널 또는 L형강과 동등한 것으로 한다.

(5) 반자틀 받이 행어 및 반자틀 고정 철물

한국산업표준에 적합한 자재를 사용하며 최소 부착량 120 g/m²의 아연 도금 또는 이와 동등 이상의 녹방지 처리를 한 제품을 사용한다.

(6) 반자틀 조이너

알루미늄 반자틀의 반자틀 조이너는 한국산업표준에 적합한 강재류에 아연도금 또는 이와 동등 이상의 녹방지 처리한 것 또는 한국산업표준에 적합한 스테인리스 강재를 사용한다.

(7) 설비 패널

설비 패널용 강판, 스테인리스 강판 및 알루미늄 합금은 한국산업표준에 적합한 성형품을 사용한다.

(8) 천장 패널

천장패널은 한국산업표준의 압면흡음판을 표준으로 하며 그 외는 공사시방에 따른다.

2.5 합성고분자계

(1) 열경화성수지 천장판

한국산업표준에 적합한 열경화성 수지 천장판으로 한다.

(2) 천장틀

합성고분자계 천장의 천장틀은 2.3 (4)의 경량철골 천장틀을 표준으로 하며 그 외는 공사시방에 따른다.

3. 시공

3.1 목질계

KCS 41 51 04 (3.1)에 따른다.

3.2 무기질계

(1) 천장틀

- ① 달대는 반드시 방청처리된 제품을 사용하며 용접 등으로 방청처리가 손상된 경우는 추가 방청조치를 한다.
- ② 달대는 지정간격에 따라 견고하게 설치하고 천장의 부분적인 처짐이나 뒤틀림 등이 생길 수 있는 곳은 추가 보강한다.
- ③ 행어볼트의 시공 시 설계보다 긴 규격을 사용한 후 자르거나 구부려 마감하지 않도록 한다.
- ④ 몰딩은 정확한 수평을 유지하고 모서리나 꺾임 부위는 연귀맞춤으로 틈새 없이 설치한다. 곡선부위는 바탕벽면의 곡률과 동일하도록 가공한다.
- ⑤ 조명기구 등의 설치시는 기구양단에 보강재를 설치하고, 보강재 설치위치는 전기공사 수급인과 협의하거나 공사시방에 따른다.
- ⑥ 등박스 설치 부위는 조명기구 설치에 지장이 없도록 M-Bar로 별도 보강한다.
- ⑦ 단열벽체에 경량철골 천장 고정용 앵글 설치시 단열부위가 결손되지 않도록 하여 각재로 변경할 수 있다.
- ⑧ CLIP-BAR는 열경화성 수지 천장판을 설치한 경우 시공하며 M-BAR시스템에 준하여 설치한다..
- ⑨ 천장 설치 후 천장면의 수평면에 대한 허용오차는 3 m에 대하여 3 mm 이내가 되도록 한다.
- ⑩ 기타 사항은 공사시방서에 의한다.

(2) 목모 보드

KCS 41 51 04(3.2(2))에 따른다.

(3) 섬유강화 시멘트판

섬유강화 시멘트판의 설치방법 및 간격은 공사시방서에 따른다.

(4) 석고 보드류

- ① 경량철골 천장틀에 300 mm 이내의 간격으로 접합용 나사못으로 고정하되, 각 나사못의 위치가 일직선이 되도록 한다.

- ② 중앙부분에서부터 시작하여 사방으로 향하여 붙여 나가고, 끝단의 이음수가 최소가 되도록 판의 길이를 정한다.
 - ③ 천장판의 이음은 M-Bar위에서 이루어지도록 하고 이음부가 틈새와 턱지지 않도록 시공한다.
 - ④ 천장 설치 후 천장면의 수평면에 대한 허용오차는 3 m에 대하여 3 mm 이내가 되도록 한다.
- (5) 석고 시멘트판

- ① 천장틀의 시공이 완전히 완료된 후 천장판 작업을 시작한다.
- ② 천장틀에 300 mm 이내의 간격으로 접합용 나사못으로 고정하되, 각 나사못의 위치가 일직선이 되도록 한다.
- ③ 천장판은 중앙 부분에서부터 시작하여 사방으로 향하여 붙여 나가고, 길이 방향의 단부 천장판 나비가 온장 나비의 1/2 이하가 되지 않도록 한다.
- ④ 천장 설치 후 천장면의 수평면에 대한 허용오차는 3 m에 대하여 3 mm 이내가 되도록 한다.

3.3 금속계

금속계 천장틀의 자재는 표 3.3-1을 표준으로 하고 그 지정은 공사시방서에 의한다.

표 3.3-1 금속계 천장틀

바탕재 종류	형상, 치수	해당규격	녹막이처리
반자틀 및 반자틀받이	ㄷ자형 -60×30×10×1.6 -40×20×1.6	KS D 3861	전기아연도금 혹은 녹막이 도장
행 거	FB-3×38	KS D 3861	전기아연도금 혹은 녹막이 도장
클 립	St · 1.6t	KS D 3512	전기아연도금 위 크로메이트
달대볼트 및 너트	10, W “3/8”	KS D 3554	전기아연도금

(1) 달대볼트 설치

- ① 반자틀받이 행어를 고정하는 달대볼트는 천장재가 떨어지지 않도록 인서트, 용접 등의 적절한 공법으로 설치한다.
- ② 달대볼트는 주변부의 단부로부터 150 mm 이내에 배치하고 간격은 900 mm 정도로 한다.
- ③ 달대볼트는 수직으로 설치한다.
- ④ 천장 깊이가 1.5 m 이상인 경우에는 가로, 세로 1.8 m 정도의 간격으로 달대볼트의 흔들림 방지용 보강재를 설치한다.

(2) 반자틀받이의 설치

반자틀받이는 행어에 끼워 고정하고 반자틀에 설치한 후 높이를 조정하여 체결한다.

(3) 반자틀 고정

- ① 반자틀 간격은 공사시방서에 의한다. 공사시방서가 없는 경우는 900 mm 정도로 한다.
- ② 반자틀은 클립을 이용해서 반자틀받이에 고정한다.

3.4 시스템 천장

(1) 일반사항

- ① 전문공사업자가 작업순서 및 범위, 기타 부위와 조정이 필요한 고정부의 처리, 마무리 등을 기록한 시공계획서를 제출한다.
- ② 먹줄치기시 먹줄은 기준먹을 기준으로 한다.

(2) 반자돌림의 고정

반자돌림은 구조체 또는 벽, 기둥 측면에 콘크리트 못, 플러그, 나사류, 접착제 등으로 견고하게 고정시킨다. 반자돌림을 직접 벽면에 설치하기 곤란한 경우는 비드를 설치하고, 비드 또는 마감이 끝나는 부분의 바탕재를 켜기 혹은 반자틀받이 등으로 고정한다.

(3) 달대볼트의 설치

현장타설 콘크리트 및 프리캐스트 콘크리트 부재에 설치할 경우, 미리 설치한 강제 인서트나 앵커볼트에 달대볼트를 반자틀받이에 대해 1,600 mm 간격 이내로 설치하고, 또한 재하에 대해서 충분한 내력이 확보되도록 한다.

(4) 달대 흔들림 방지용 보강재

달대 흔들림 방지용 보강재는 반자틀 받이 또는 달대볼트 하단 및 달대볼트의 인서트 매립부 사이에 45° 정도의 각도로 30 m² 이내마다 1조씩 X, Y 양방향으로 설치한다. 칸막이벽이나 방연 현수벽(hanging type smoke barrier)상부에서는 달대볼트 하단과 달대볼트의 인서트 매립부 사이의 간격을 1,600 mm 이하로 하고 칸막이 방향과 직각으로 달대 흔들림 방지용 보강재를 설치한다.

(5) 반자틀받이의 설치

- ① 라인 방식인 경우, 반자틀과 직각방향으로 설치하는 반자틀받이는 달대볼트보다 반자틀받이 행어를 이용하여 단단히 설치하고, 반자틀받이 간격은 1,600 mm 이내로 한다.
- ② 설비라인에 대해서 반자틀받이가 우선해서 관통하는 것이 바람직하며 관통이 불가능한 부분은 크랭크형의 기구를 넘겨 보강을 실시하며 설비라인에 의해 반자틀받이가 절단되는 것은 바람직하지 않다.

(6) 반자틀(T바)의 설치

- ① 라인 방식에서는 반자틀받이보다 반자틀 고정철물을 이용해서 반자틀을 설치한다.
- ② 크로스 방식에서는 달대볼트보다 직접 달아매는 철물로 반자틀을 받고 반자틀과 반자틀 교차부는 교차용 마감철물 등을 이용해서 긴결시킨다.

(7) 설비존의 설치: 설비존용 반자틀 사이에 설비 패널이나 조명 기구 등을 설치한다. 설비 단말 기구의 설치가 별도의 설비공사가 되는 경우에도 설비설치 패널이나 구멍 없는 패널에 대해서는 가설치를 해 둔다.

(8) 천장 패널의 설치

- ① 공사시방서에 의한 지정이 있는 경우, 지진 시의 천장 패널 낙하 방지용 철물류를 설치

한다.

- ② H바를 이용해서 패널을 반자들에 고정하는 경우 패널의 줄눈 간격이 한쪽으로 치우치지 않도록 정확히 나누어 고정시킨다.
- ③ 암면 치장 흡음판을 부착하는 경우는 공사 중 실내 습도가 80 %를 넘지 않도록 필요한 대책을 준비한다.

(9) 루버 및 점검구 등

- ① 루버 천장용 루버는 전용의 홈이 있는 반자들에 정확하게 설치한다.
- ② 점검구, 방연 현수벽(hanging type smoke barrier), 방화 셔터의 세로방향의 틀 주위는 반자틀받이 또는 치장돌림에 고정시킨다. 점검구 패널은 경첩으로 고정하거나 낙하방지 철물을 설치한다.

3.5 합성고분자계

(1) 바탕 바탕준비

- ① 벽 및 천장을 지지하기 위하여 타 공종에서 설치한 끼움재 혹은 지지물 등을 검사하여야 한다.
- ② 달대 시공을 위한 인서트를 정확히 설치한다. 천장면 내부의 골조와 조적면의 결합부 보수와 천장 내부에 시공되는 공사가 완료된 후 천장공사를 시작한다.
- ③ 반자돌림 설치 부위는 초벌도장 등의 사전 마감과 몰딩 위치를 먹매김하여 천장판을 설치할 때 반자돌림 부위가 조잡해지지 않도록 한다.

(2) 천장판 시공

- ① 시공 전에 천장재를 검사하여 홈이 있거나 파손된 것은 설치해서는 안 된다.
- ② 천장재의 모든 연결 부분에 대한 시공 허용차는 3 m마다 ± 3 mm 이어야 한다.
- ③ 시공된 열경화성 수지 천장판의 수평 시공 허용차는 어느 방향이든 매 2.5 m마다로 ± 1.5 mm 이하이어야 하며, 정상적인 환경에서 눈에 띄는 차이가 있어서는 안 된다.
- ④ 행어 볼트는 $\phi 9.5$ mm의 전산 볼트를 사용해야 하며 녹이 슬지 않도록 아연도금이 되어야 한다.
- ⑤ 외부 공간에 천장판을 설치할 경우는 풍압 등에 의해 탈락하지 않도록 나사못 보강 등의 조치를 하거나 공사시방에서 정하는 보강 조치를 한다.

(3) 공사 간 간섭

시공 중 기계, 전기류 등의 기 시공분에 대한 파손 등에 주의해야 하며, 시공 중 발생하는 분진 등의 오염이 기계, 전기류 등의 설비 부품 등에 끼어들지 않도록 보호, 보양 등의 조치 후 공사를 진행해야 한다.

(4) 현장품질관리

- ① 시공허용차 검사
- ② 달대볼트 설치간격 검사

- ③ 처짐 검사
- ④ 변형, 오염, 탈락 검사

도배공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 종이, 천 및 합성수지시트계 등을 벽, 천장, 바닥 및 창호 등에 풀 또는 접착제를 써서 붙이는 도배공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

건축법

1.2.2 관련 기준

- KCS 14 20 00 콘크리트공사
- KCS 41 46 00 미장공사
- KCS 41 51 01 수장공사 일반
- KCS 41 51 04 벽공사

1.3 용어의 정의

KCS 41 51 01 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

KCS 41 51 01 (1.4)에 따른다.

1.5 품질보증

KCS 41 51 01 (1.5)에 따른다.

1.6 환경유의사항

KCS 41 51 01 (1.6)에 따른다.

2. 자재

2.1 초배지, 재배지

- (1) 초벌바름에 쓰이는 종이는 한지(참지, 백지, 피지) 또는 양지(갱지, 모조지, 마분지) 등은 담당원이 승인하는 것으로 한다. 초배지는 질기며 풀을 발라 붙이기가 용이한 것(한지 또는 부직포 등)으로 하고, 담당원의 승인을 받아 현종이를 쓸 수 있다.
- (2) 재벌바름에 사용하는 종이는 초배지와 같은 것을 쓰거나 담당원이 승인하는 갱지, 신문지, 기타 양지를 쓸 수 있다.
- (3) 정벌의 밑붙임으로 하는 재배용 밑붙임지는 담당원이 승인하는 재질, 크기의 청지를 쓴다.
- (4) 천 등을 재배지에 쓸 때에는 도면 또는 공사시방에 따르고, 또는 담당원이 승인하는 것으로 한다.
- (5) 한국산업표준 제품으로 하며 종류나 품질은 공사시방에 따른다. 색깔, 무늬 등은 견본을 제출하여 담당원의 승인을 받는다.
- (6) 한국산업표준에 없는 제품을 사용하는 경우에는 공사시방에 따르거나 담당원이 승인하는 것으로 한다.
- (7) 내장에 제한을 받는 장소에 사용하는 종이 및 천류는 바탕재료와 조합을 조건으로 건축법에 의한 방화재료로 인정된 것을 사용하고 그 지정은 공사시방에 따른다.

2.2 정배지

정별붙임에 쓰이는 재료의 종류, 품질 및 치수는 공사시방에서 정한 바에 따르고 색깔, 무늬 등은 견본을 제출하여 담당원의 승인을 받는다.

(1) 정배지

- ① 반자지 크기의 종별은 필반자지, 전지 또는 반절지로 하고, 그 지정은 공사시방에 따른다.
- ② 벽지, 굵도리 크기의 종별은 필벽지 또는 반절지로 하고, 그 지정은 공사시방에 따른다.
- ③ 도듬지의 크기는 너비 90 mm, 길이 1.8 m 또는 그 반절지로 한다.
- ④ 선지, 화지 등은 공사시방에 따른다.

(2) 갈포지

갈포지의 종류, 품질 및 치수는 공사시방에 따르고 색깔, 무늬 등은 견본을 제출하여 담당원의 승인을 받는다.

(3) 천

정배용 천의 종류, 품질은 공사시방에 따르고, 색깔, 무늬 등은 견본을 제출하여 담당원의 승인을 받는다.

2.3 장판지

장판지는 질기고 두꺼운 참지로 하되 기름을 고르게 충분히 먹이고, 완전히 마른 것으로 한다. 그 종류, 품질 및 치수 등은 도면 또는 공사시방에 따르고, 공사시방에서 정한 바가 없을 때에는 공사의 정도에 따라 담당원이 승인한 것으로 한다.

2.4 창호지

창호지는 섬유가 치밀하고 질기며 균일한 두께의 투명한 무색지로 하고 부풀지 않게 압밀된 것으로 한다.

2.5 합성수지시트계

합성수지시트계의 정배 공법은 공사시방서에 따른다.

2.6 붙임용 접착제

- (1) 석고보드 및 합판을 바탕으로 할 때 이용하는 접착제는 한국산업표준 제품을 사용한다.
- (2) 종이, 천 붙임용 풀은 공사시방서에서 정한 바가 없을 때에는 밀가루 풀 또는 쌀가루 풀로 한다. 풀은 된풀로 한 다음 물을 섞어 적당한 묽기로 하여 체에 걸러 쓴다. 정별붙임, 정별 밑붙임 또는 창호지에 쓰는 풀은 백색의 맑은 풀로 한다. 풀은 필요할 때 방부제를 넣어 썩지 않게 하고, 얼은 풀은 쓰지 않는다.

- (3) 합성수지시트계에는 이에 적합한 것을 쓰거나 접착제가 도포된 것을 사용하고, 기타의 바탕에 사용하는 붙임용 접착제는 공사시방에 따르거나 담당원이 승인한 것으로 한다.

2.7 기타 재료

- (1) 바탕조정재로서 실러, 퍼티, 시멘트필러, 조인트 테이프를 사용할 때는 공사시방에 따른다.
- (2) 장식못, 장식끈, 압정 및 누름대를 사용하는 경우에는 공사시방에 따른다.
- (3) 누름선은 KCS 41 51 01(2.3)에 따른다.
- (4) 끈선의 재질, 색깔, 모양 등은 공사시방서에 따라 견본을 제출하여 담당원의 승인을 받는다. 공사시방서에서 정한 바가 없을 때에는 인조견사로 꼬아 만든 것으로 하며, 굵기는 직경 6 mm 내외로 한다.

3. 시공

3.1 일반사항

- (1) 도배지의 보관장소의 온도는 항상 5℃ 이상으로 유지되도록 하여야 한다.
- (2) 도배지는 일사광선을 피하고 습기가 많은 장소나 콘크리트 위에 직접 놓지 않으며 두루마리 중, 천은 세워서 보관한다.
- (3) 도배공사를 시작하기 72시간 전부터 시공 후 48시간이 경과할 때까지는 시공 장소의 온도는 담당원과 협의하여 적정온도를 유지하도록 한다.
- (4) 도배지를 완전하게 접착시키기 위하여 접착과 동시에 롤링을 하거나 솔질을 해야 한다.

3.2 바탕

종이, 천류는 아래 바탕에 붙이는 것으로 하며 기타 바탕에서 적용하는 경우에는 공사시방에 따른다.

- (1) 종이, 천을 붙이는 프리캐스트 콘크리트 부재 및 미장바탕은 KCS 14 20 00 및 KCS 41 46 00에 따른다.
- (2) 종이, 천을 붙이는 합판, 섬유판 및 석고보드는 KCS 41 51 04(3.1(1), 3.1(2), 3.2(4))에 따른다. 또한 보드류의 이음은 맞댐이음으로 하며 조인트 테이프 등으로 이음처리한다.

3.3 공법

(1) 바탕 점검

- ① 콘크리트 부재는 접합부에 틈새, 요철부, 휘어짐 등이 없이 평활하게 설치되어 있으며 충분

히 건조되어야 한다.

- ② 미장바탕은 쇠흙손 마감 정도로 주변 구석까지 모두 칠하고 충분히 건조 평활해야 한다.
- ③ 합판과 같은 보드류 바탕은 나사나 못머리 등을 보드 표면보다 깊게 박아야 하며 틈새, 휘어짐 등이 없도록 평활하게 붙여야 한다.

(2) 바탕 조정

① 콘크리트 및 미장 바탕

가. 바탕면이 콘크리트인 경우 거푸집 연결 부위 등 구멍이나 요철이 있는 경우에는 필요에 따라서 적절한 줄눈처리를 하거나 퍼티로 평활하게 한다.

나. 바탕은 실리를 도포한다. 실리는 에멀선형을 사용하는 것을 원칙으로 하지만 바탕종류에 따라서 선정한다. 실리의 종류, 배합은 공사시방에 따른다.

다. 실리를 도포한 후 솔이나 롤러 등을 사용하여 전면에 얼룩이 생기지 않도록 하며 바탕에 균등하게 도포되도록 한다.

라. 바탕에 구멍이나 요철이 있는 경우는 필요에 따라서 퍼티를 시공해서 평활하게 한다.

② 합판 등의 보드류

가. 나사, 못 등의 머리는 방청처리 한다.

나. 조인트 부분의 틈새나 단차부는 조인트 테이프와 퍼티재를 주걱 등으로 충전하고 평활하게 고른 후, 필요에 따라서 건조 경화한 후 사포질하여 평활하게 한다.

다. 흡수성이 큰 보드류 등에는 솔이나 롤러 등을 사용해서 실리를 전면에 얼룩 없이 도포한다.

라. 기타 바탕에 대한 바탕 조정은 공사시방에 따른다.

(3) 붙이기 준비

- ① 시공에 앞서 조명 기구 등 설비관련 기기류가 시공에 지장을 주는 경우에는 제거한다.
- ② 필요에 따라서 먹줄치기하며 벽지 나눔, 돌출되는 부분을 정한다.

(4) 시공환경

- ① 접착제를 이용하는 경우에 시공 도중 또는 접착제 경화 전에 실온이 5℃ 이하가 될 경우에는 난방 등의 장치를 준비한다.
- ② 실내 온도나 습기가 높은 경우에는 통풍이나 환기를 실시한다.
- ③ 시공은 먼지나 분진이 적은 상태에서 실시한다.

(5) 붙이기

도배지를 종이에 풀칠하여 붙이는 방법은 직접 붙임과 초배지 위 정배지 붙임의 2종류로 한다.

① 직접 붙임

직접 붙임은 도배지를 직접 바탕에 붙이는 것으로 다음과 같은 공정으로 한다.

가. 접착제를 적당한 양의 물로 희석하고 솔, 롤러 또는 풀칠기계를 이용해서 도배지 뒷면 전체에 고르게 도포한다.

나. 줄눈은 모양을 맞추며 색얼룩, 문양다름, 뒤틀림이 없도록 붙인다.

얇은 도배지는 음영이 생기지 않는 방향으로 10 mm 정도 겹쳐 붙인다. 두꺼운 도배지는 20~30 mm 겹침질하여 맞댐 붙임으로 한다.

다. 풀칠한 도배지류는 주걱 또는 롤러를 이용해서 균일하게 문질러 붙이며 주위에 틈새가 없도록 한다.

라. 단부는 바탕에 손상을 주지 않도록 잘라낸 후 충분하게 눌러 붙인다.

마. 직접 붙임 후 표면에 붙은 접착제는 깨끗한 젖은 걸레 등으로 닦아낸다.

② 초배지 붙임

가. 초배, 재배의 공정 종별은 붙임 바탕 또는 정배지의 종류에 따라 표 3.3-1 따르고 공사시 방서에서 정한 바가 없을 때에는 B종으로 한다.

나. 초배지 붙임은 정배지를 바르기 위해 초배지를 바탕에 붙이는 것으로 다음과 같은 공정으로 실시된다.

(가) 틈, 갈래막이

합판, 석고보드 및 섬유판을 바탕으로 하는 경우, 표 3.3-1의 공정을 하기 전에 보드류의 조인트 부분 등의 틈새나 구멍 등을 종이로 붙여 덮는다. 붙임 방법은 한지 또는 부직포를 60~70 mm 정도 너비로 적당히 자른 종이에 전면 풀칠하여 온통 붙임으로 한다. 붙임부를 연결하는 경우 10 mm 정도 겹침한다.

표 3.3-1 초별, 재별공정의 종류

			A종	B종	C종
1	재별붙임	온통붙임	참지	피지, 백지	백지, 마분지, 신문지
2	재별붙임	온통붙임	참지, 피지	백지, 마분지, 신문지	백지, 마분지, 신문지
3	재별붙임	비늘붙임	참지, 백지	백지, 마분지, 신문지	
4	재별붙임	온통붙임	참지, 백지		
5	재별붙임	봉투붙임	참지, 백지		
6	밀바름	온통붙임	참지, 백지	백지, 갱지	백지, 갱지
붙임 횟수			6	4	3

주 1) 밀붙임에 사용하는 종이는 깨끗한 흰종이로 하고, 폴도 희고 맑은 것으로 한다.

2) 비늘붙임, 봉투붙임의 공정은 습기의 우려가 있거나 담당원이 승인할 때는 온통붙임으로 할 수 있다.

3) 초별, 재별붙임에 사용하는 종이는 담당원의 승인을 받아 흰 종이를 쓸 수 있다.

(나) 초배지 온통 붙임

초배지를 온통 붙임으로 할 경우에는 바탕 전체에 종이 바름하여 균일한 바탕면을 만

들기 때문에 전지 또는 2절지 크기로 한 한지 또는 부직포 전면에 접착제를 도포하고 바탕 전면에 붙인다. 줄눈은 약 10 mm 정도로 겹친다.

(다) 초배지 봉투 붙임

초배지를 봉투 붙임으로 할 경우에는 바탕에 요철이 있어도 간편하게 평활한 면을 얻을 수 있기 때문에 300×450 mm 크기의 한지 또는 부직포의 4변 가장자리에 3~5 mm 정도의 너비로 접착제를 도포하고 바탕에 붙인다. 봉투 붙이기의 횟수는 2회를 표준으로 한다.

(라) 초배지 공간 붙임(공간 초배)

초배지의 공간 붙임(공간 초배)은 바탕의 좌우 2변에만 70~100 mm 정도의 너비로 접착제를 도포하여 부직포를 붙이는 것으로, 그 지정은 공사시방서에 따른다.

③ 정배지 붙임

가. 정배지

직접 붙임 공정과 같은 방법으로 정배지를 붙이며 코너 부위는 본드 시공을 실시하여 인장에 의한 벽지의 찢어짐을 방지한다. 이음은 공사시방에서 정한 바가 없을 때는 맞대거나 또는 3 mm 내외 겹치기로 하고 온통 풀칠하여 붙인 후, 표면에서 솔 또는 형겔으로 눌러 밀착시킨다.

(가) 정배지는 종이의 크기에 따라 나누어 보고, 색깔, 무늬를 맞추어 마름질한다. 정배지는 음영이 생기지 않는 방향으로 이음을 두어 6 mm 정도로 겹쳐 붙인 다음, 표면에서 솔, 형겔 등으로 문질러 주름살과 거꾸집(들뜬 곳)이 없게 붙이고, 갓둘레는 들뜨지 않게 밀착시킨다. 벽의 한 높이를 벽지 여러 장으로 붙일 때에는 밑에서부터 위로 붙여 올라가는 것을 원칙으로 한다. 다만, 굽도리지는 벽지를 붙인 다음 붙여도 무방하다.

(나) 얇은 천, 성글게 짠 천 등에 참지 등으로 뒷붙임할 때에는 온통 풀칠하여 붙인 다음, 색깔, 무늬를 맞추어 마름질하고 갓 둘레는 도련질한다.

나. 갈포지

(가) 갈포지는 나비를 맞추어 마름질하고 갓 둘레는 깨끗하게 도련질한다.

(나) 갈포지는 온통 풀칠하여 붙이고 이음은 맞대기로 한다.

(다) 갈포지를 작은 조각으로 절단하여 붙일 때에는 도련질하거나, 도면 또는 담당원의 지시에 따라 가로, 세로의 무늬 모양이 좋게 나누어 붙이고 이음은 맞대기로 한다.

다. 합성수지시트계

합성수지시트계의 정배 공법은 공사시방서 또는 담당원의 지시에 따른다.

라. 누름선, 끈선

(가) 누름선 또는 끈선은 줄바르고, 이음새가 잘 어울리게 못박아대고 구석, 모서리 등에 밀착시켜 못 머리는 눈에 띄이지 않게 박는다.

(나) 못의 간격은 200~400 mm로 한다. 누름대(목재)를 쓸 때는 구석, 모서리는 연귀

맞춤으로 하고 이음은 맞댄이음으로 하여 숨은 못박기로 한다.

마. 창호지

- (가) 창호지의 중간 이음은 창살에 오게 하고 풀칠하여 늘어남을 고려하여 5 mm 내외 짧게 마름질하고, 갓둘레는 도련질한다.
- (나) 창호지에는 특히 깨끗하고 맑은 풀을 사용하여야 하며, 풀칠은 귀알을 평행방향으로 일정하게 운행시켜 귀알자국이 나지 않게 한다.
- (다) 창호지는 한 면을 온통 뭍은 풀칠하여 창문에 댄 다음 손으로 갓둘레에 당겨 내는 듯이 붙이고, 귀알로 살 또는 울거미에 눌러 밀착시킨다. 창호지를 붙인 다음 벌에 말린다.
- (라) 창호지를 여러 장 이어 붙일 때에는 밑에서부터 위의 순서로 붙이고, 문풍지 및 손잡이의 갓둘레는 담당원의 지시에 따른다.
- (마) 얇은 창호지를 겹으로 여러 장 이어 온장붙임을 할 때는 밑종이에 풀칠을 하고, 윗종이를 한 편에서부터 귀알로 눌러 붙인다. 좁은 종이를 겹바름하여 크게 한 장으로 할 때에는 이음길이를 3~6 mm 정도로 겹쳐대고 위에 온통 풀칠하여 이음 위치를 엇갈리게 덧붙이거나, 먼저 반절을 대고 뒤에 온장을 덧붙여 차례로 반씩 밀으러 가게 덧붙인다.

바. 장판지

- (가) 장판지의 갓둘레는 도련질하고 실면적에 맞추어 나누어 보고 마름질한다.
- (나) 장판지는 물을 축이거나, 풀칠하여 맞접어 두어 충분히 늘어난 다음, 다시 고르게 풀칠하고 붙인다. 바탕은 사발 등으로 밀어 모래알 등이 없도록 깨끗이 청소한 다음 붙인다.
- (다) 장판지는 나누기를 하여 위치가 정확하게 하고 중앙에서부터 형겼으로 갓둘레로 풀을 밀어내듯이 붙이고, 주름살, 들뜬 곳, 기포 등이 없게 사발 등으로 평활하게 밀어붙인다.
- (라) 이음새는 줄바르게 하고, 구석, 모서리의 각은 정확히 눌러 붙인다.
- (마) 장판지가 사칩지 등으로서 상당히 두꺼울 때에는 이음을 맞대기 하고 이에 얇은 솔기쪽을 덧붙인다.
- (바) 얇은 장판지의 이음은 50 mm 정도 겹쳐대고 네 귀가 모이는 부분은 두 중간장의 귀를 세모로 오려낸다.
- (사) 두꺼운 장판지로서 가장자리가 밀착되지 않을 때에는 얇은 널을 대고 눌러 두거나 참지 등을 오려 붙이고 눌러둔다.
- (아) 걸레받이를 겹하여 장판지를 벽에 올려붙일 때에는 일정한 높이 줄바르게 올려붙인다. 걸레받이를 따로 댈 때에는 너비를 일정하게 도련질하여 위는 높이를 일직선으로 맞추고, 밑은 벽과 바닥의 만나는 곳에 밀착되게 댄다.
- (자) 들기름 마무리로 할 때는 장판지가 충분히 건조한 다음에 시공하고, 그 재료, 공법

은 공사시방에 따른다.

사. 화지, 선지

(가) 화지는 주위를 일정히 남기고 수직, 수평을 정확히 붙인 다음, 갓둘레는 선지를 줄 바르고 들뜨지 않게 붙여 댄다.

(나) 화지를 먼저 붙여 댄 선지 밑에 끼워 넣어 붙일 때에는 선지와 장배지를 붙이고, 화지 갓둘레는 5 mm 정도 풀칠을 남기고 화지를 끼워 엮은 다음, 풀칠하여 눌러 붙인다.

(6) 보양

일사광선 또는 통풍을 피하여 건조, 균열, 늘어짐, 퇴색 등이 없게 하고 손상, 오염되지 않도록 자연상태에서 접착제를 충분히 건조시킨다.

커튼 및 블라인드 공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 건축물의 내부에 설치하는 커튼 및 블라인드 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

KCS 41 51 01 (1.2)에 따른다.

1.3 용어의 정의

KCS 41 51 01 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

(1) 암막공사의 천 및 부속품의 품질은 견본을 제출하여 담당원의 승인을 받는다.

(2) 기타 제출물에 관한 사항은 KCS 41 51 01 (1.4)에 따른다.

1.5 품질보증

KCS 41 51 01 (1.5)에 따른다.

1.6 환경유의사항

KCS 41 51 01 (1.6)에 따른다.

2. 자재

2.1 커튼공사

(1) 커튼 공사 일반

- ① 단자(緞子) 커튼과 레이스 커튼의 재질 및 그 조합의 종별은 표 1.2-1을 표준으로 하고 그 지정은 공사시방서에 따른다.
- ② 소방기본법에 의해 방염, 방화대상물에 사용하는 경우, 관련법에 의한 방염인증을 받은 것을 사용하여야 한다.

표 1.2-1 커튼의 종류

구분 \ 종별		A 종	B 종	C 종	커튼의 양식은 도면에 따른다.
단자	걸감	견단자 또는 모단자	인견스프, 교직 또는 화섬단자	인견스프, 교직 또는 화섬단자	
	안감	견주자	면주자		
레이스		견사	면직 또는 화섬레이스		
태슬		단자와 동재제	단자와 동재제		
마무 리 치수	너비 (양쪽 당김)	창너비의 1배 이상의 것을 2장 걸기	창너비의 1배 정도의 것을 2장 걸기	창너비의 0.7배의 것을 2장 걸기	
	길이	공사시방서에 따른다.			

(2) 커튼 박스

커튼 박스의 형상은 도면에 따르고 재료, 품질 및 마무리의 정도는 실내 수장에 준한다.

(3) 커튼용 레일

커튼용 레일의 종류 및 재질은 공사시방서에 따르며 부속 철물이 딸린 것으로 한다.

(4) 부속품

- ① 갈고리는 황동제 또는 지정하는 도금 철제로 하며, 그 간격은 150 mm 내외로 천의 위 가장 자리에 꿰매고 또한 황동제 또는 지정하는 도금 철제의 줄 걸쇠를 구비한다.
- ② 당김 끈은 순면 또는 화섬을 꼬아 만든 것으로 하고 끈 걸쇠는 황동제 바퀴 딸림으로 하여

커튼이 원활하며 경쾌하게 당겨지도록 한다.

(5) 암막 겸용 커튼

걸감은 표 1.2-1에 준하고 안감은 화섬 암막용 천으로 하여 겉과 안은 껴맨다. 기타는 위의 각항에 준한다.

2.2 블라인드 공사

블라인드는 표 2.2-1을 표준으로 하고 그 종류는 공사시방서에 따른다.

표 2.2-1 블라인드의 종류

구분 \ 종별	A 종	B 종	C 종
베네치안 블라인드	슬랫은 KS D 3751의 STC 5 또는 6으로 하고, 두께 0.1 mm 내외, 폭 50 mm 내외	슬랫은 플라스틱 0.5 mm 내외, 너비 50 mm 내외	
두루마리 블라인드		천은 순면 블라인드 클로스 또는 화섬으로서 위와 동등 이상의 품질	천은 비닐 레더, 두께 0.2~0.3 mm
가로 당김 블라인드		천은 순면 카라크 상등품, 순면 포플린 또는 화섬으로서 위와 동등 이상의 품질	천을 비닐 필름 두께 0.1~0.15 mm

3. 시공

3.1 커튼공사

(1) 천의 품질 및 가공

- ① 천의 품질, 색깔 및 무늬 등은 모두 견본을 제출하여 담당원의 승인을 받는다.
- ② 천의 가공에서 갓둘레 선 등은 모두 3겹 접은 평궤매기 양쪽 마무리로 하고 위 장식은 도면에 따라 충분히 주름잡고 정형 재봉기로 마무리한다. 종별 A종의 커튼 하부에는 추를 달아 넣는다.

(2) 기타 커튼

기타 커튼의 재질은 다음을 표준으로 하고, 공법, 기타는 위의 각항 또는 담당원의 지시에 따른다. 단, 비닐을 커튼 기타에 사용할 때에는 공사시방서에 따른다.

- ① 칸막이 커튼(휘장)은 모직 주단
- ② 목욕실 및 수술실 커튼은 비닐(주위는 고주파 재봉기로 껴맨 것)
- ③ 무대 커튼은 먼직 우단

- ④ 스크린 커버는 인견 조젯 크레이프

3.2 블라인드 공사

(1) 베네치안 블라인드

베네치안 블라인드의 형식 및 조작방법은 공사시방서에 따른다. 공사시방서에서 정한 바가 없을 때의 조작방법은 끈당김으로 한다.

① 크기

크기는 창너비에 나누어 맞춘다. 슬랫이 금속제인 것은 아연도금한 위에 지정한 색깔로 특수 염화비닐 도료 또는 멜라민계 합성수지 도료를 구워 바르고 견본에 의하여 결정한다.

② 끈당김식 방법

감아올림용 끈은 순 면직의 끈 줄(직경 3.5 mm 이상)을 쓴다. 경사용 테이프는 순 면직(너비 25 mm 이상)의 것을 사용하고, 간격 750 mm 내외로 댄다. 상부 박스는 0.4~0.5 mm 마대강제로서 완포식 또는 전포식으로 하고, 슬랫과 같은 마무리로 한다. 부속 철물류는 알맞은 것으로 하고, 설치는 철판에 고정용 철물로 견고하게 고정한다. 버팀쇠를 설치하는 경우에는 공사시방서에 따른다.

(2) 두루마리 블라인드(감아올림 블라인드)

① 블라인드의 품질은 견본을 제출하여 담당원의 승인을 받는다. 공사시방서에서 정한 바가 없으면 크기는 창너비 및 높이에 적당한 크기로 맞추고, 밑 끝은 삼송, 라왕, 미송 등의 상등 품 ն이나 플라스틱재를 사용하여 꿰매기를 하고, 순면 당김끈의 걸쇠를 단다.

② 감아올림 기구는 작동이 원활하고, 내구성이 있는 것으로 하고, 고정 까치발 철물은 창틀 등에 튼튼히 고정한다.

(3) 가로당김 블라인드

① 천, 기타 부속품의 재질, 색깔 등은 견본을 제출하여 담당원의 승인을 받는다. 천의 가공은 3.3.2(1)②에 준하고, 양쪽 당김, 한쪽 당김의 구별은 도면 또는 담당원의 지시에 따른다.

② 블라인드의 길이는 창대에서 300 mm 내외 밑까지 하고, 출입구용은 바닥 윗면까지로 하며, 너비는 창문너비의 1.5배 이상으로 한다.

③ 커튼용 레일(바퀴 딸림)의 종류 및 재질은 공사시방서에 따른다. 달줄로 할 때는 그 길이의 한도는 2 m 이내로 하고, 커튼용 레일 이외의 것을 사용하는 경우에는 공사시방서에 따른다. 커튼레일의 까치발의 간격은 천장달기 또는 벽붙임 모두 500 mm 내외로 한다. 태슬은 천과 동질재로 하고 끈걸쇠 대기로 한다.

3.3 암막공사

(1) 암막박스

① 암막박스는 2.1(1)에 따른다. 박스는 공사시방서에서 정한 바가 없을 때에는 두께 17.5

mm, 무절의 삼송, 미송, 라왕으로 양면 대패질 마무리하여 L자형으로 짜고, 내부는 검정 페인트칠, 외부는 실내 마무리에 준한 칠마무리로 한다.

- ② 박스 대기에 쓰이는 ㄱ자 철물은 두께 5 mm, 너비 18 mm (고정발의 길이 80×80 mm)로 하고, 상부박스는 간격 500 mm, 세로박스는 간격 1 m 내외로 튼튼하게 고정한다.

(2) 두루마리 암막

천은 순면 검정색 두루마리 암막용 천으로 하고, 길이는 창 밑에서 300 mm 정도까지로 한다. 상부 박스 및 좌·우에는 특수 가이드레일 대기로 하고, 기타는 암막박스에 준한다.

(3) 끌어올림 암

- ① 천은 검정색으로 하고 재질은 견본을 제출하여 담당원의 승인을 받는다. 암막은 겹으로 한다.
- ② 상부 및 좌·우 박스 딸림으로 하고, 당김끈은 직경 4 mm 내외의 같은 색깔로서 너비 25 mm 내외의 지정하는 천을 간격 600 mm 정도로 꿰맨다. 또한, 암막을 다는 고리는 황동제(B.W.G #12 ; 직경 2.76 mm)로 된 직경 20 mm 내외의 둥근고리를 간격 200 mm 사이로 꿰매고, 도르래(바퀴), 끈걸이쇠도 모두 황동제로 한다.
- ③ 막은 개구폭에 알맞은 크기로 하고, 길이는 창대 밑으로 450 mm 이상 내려오게 하고, 막의 밑에는 삼송, 미송, 라왕 등의 널을 꿰맨다.

(4) 가로당김 암막

- ① 천은 끌어올림 암막에 준하고, 천의 나비는 개구폭의 1.5배 이상으로 한다. 양쪽 당김의 경우에는 중앙의 마중 여밈을 300 mm 이상으로 한다. 막의 길이는 창대 밑으로 450 mm 이상 내려오게 하고, 출입구는 바닥 윗면까지로 한다.
- ② 양쪽 당김인 경우에는 막의 벽 옆 끝 부분에는 창문선 또는 적당한 개소에 검정색 페인트를 칠한 테두리 누름선을 못으로 고정한다. 기타는 모두 3.2(3)에 따른다.
- ③ 한쪽 당김인 경우에는 안쪽은 세로박스를 설치하고, 다른 쪽의 벽 옆 끝 부분은 위에 따른다.

제 18 장 단 열 및 방 · 내 화 공 사

18010 단열공사 일반

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 건축물의 바닥, 벽, 천장 및 지붕 등의 열손실 방지를 목적으로 구조체의 내외부에 단열재를 시공하는 일반적인 단열공사에 적용한다.
- (2) 단열공사의 일반적인 사항과 중단열 및 내단열은 이 기준에 따르며, 외단열 공사 및 결로방지 단열공사는 별도의 기준을 준용한다. 다만, 최하층 거실 바닥의 외단열 및 최상층 지붕의 외단열 공사에 대해서는 이 장에서 다루기로 한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

- 국토교통부고시, 건축물의 에너지절약설계기준
- 국토교통부고시, 에너지절약형 친환경주택의 건설기준
- 국토교통부고시, 공동주택 결로 방지를 위한 설계기준

1.2.2 관련 기준

- KCS 41 10 00 건축공사 일반사항
- KCS 41 33 00 목공사
- KCS 41 34 00 조적공사
- KCS 41 46 14 단열 모르타르 바름
- KS F 2271 건축물의 내장 재료 및 구조의 난연성 시험방법
- KS F 4040 단열 모르타르
- KS L 9102 인조 광물섬유 단열재
- KS L 9106 미네랄 울 판상 단열재
- KS M 3808 발포 폴리스티렌(PS) 단열재
- KS M 3809 경질 폴리우레탄 폼 단열재
- KS M ISO 4898 경질 발포 플라스틱 - 건축물 단열재 - 규격서

1.3 용어의 정의

- 내단열공법: 콘크리트조와 같이 열용량이 큰 구조체의 실내측에 단열층을 설치하는 공법
- 단열 모르타르 바름: 건축물의 바닥, 벽, 천장 및 지붕 등의 열손실 방지를 목적으로 외벽, 지붕, 지하층 바닥면의 안 또는 밖에 경량 단열골재를 주자재로 하여 만들어 흙손 바름, 뿔칠 등에 의하여 미장하는 공사
- 단열보강: 단면의 열관류저항이 국부적으로 작은 부분을 결로방지 등을 목적으로 보강하는 것
- 단열재 : 자재 자체가 필요한 단열성능을 갖는 자재
- 열교: 건축물 구성 부위 중에서 단열이 연속되지 않은 경우 국부적으로 열관류율이 커져 열의 이동이 심하게 일어나는 부분
- 외단열공법: 콘크리트조와 같이 열용량이 큰 구조체의 실외측에 단열층을 설치하는 공법
- 중단열공법: 구조체 벽체 내에 단열층을 설치하는 공법

1.4 제출물

- (1) 제품의 종류, 규격, 품질기준 및 시험성적서 등이 나타나 있는 제품자료
- (2) 단열재의 종류별로 분할도가 포함된 시공상세도면
- (3) 단열재의 종류별 견본 (300 mm X 300 mm)
- (4) 작업자에 대한 안전교육, 안전장비 및 시설 배치 등이 포함된 안전관리계획서
- (5) 1.4에서 기술된 이외의 사항은 KCS 41 10 00(1.4)에 따른다.

1.5 품질 보증

1.5.1 일반사항

- (1) 환경에 관한 법규를 준수하고 건축물의 전 과정(생애주기) 관점으로 단열공사 단계에서 의도하는 환경관리 및 친환경 시공의 목표가 달성되도록 자재의 성능 및 시공 범위를 정한다.
- (2) 이 절에서 기술된 이외의 사항은 KCS 41 10 00(1.5)에 따른다.

1.5.2 자재선정

- (1) 단열공사 자재는 인체에 유해하지 않으며, 단열성능이 우수한 것으로 하고 기타 열 성능도 고려하여 선정한다.
- (2) 단열공사 자재는 환경성적표지, 환경마크, 탄소마크, 녹색기술 인증 등 공인된 친환경 자재 사용을 권장한다.

- (3) 단열공사 자재는 생산과정에서 에너지 소비와 이산화탄소 배출량이 적은, 즉 내재에너지가 적은 것의 사용을 권장한다.
- (4) 단열공사 자재는 가능한 현장 인근에서 생산되어 운송과 관련한 환경영향이 작은 방법의 사용을 권장한다.
- (5) 단열공사 자재는 재사용·재활용이 용이한 제품 또는 순환자원을 사용하는 것을 권장한다.
- (6) 적절한 구매계획을 수립하여 잉여 자재가 발생하지 않도록 하고, 폐기물 발생을 최소화할 수 있는 단열공사 자재의 사용을 권장한다.
- (7) 마감재 보호용 쿠션재, 콘크리트 양생시트, 받침목, 고임목 및 기타 보양재 등은 재사용을 고려하고 재활용 자재로 가공된 것의 사용을 권장한다.

15.3 시공방법 및 장비선정

- (1) 녹색기술인증, 친환경 신기술 등 공인된 친환경 공법의 사용을 고려한다.
- (2) 천연자원의 보전에 도움이 되는 공법, 폐기물 배출을 최소화하는 공법을 사용한다.
- (3) 공사용 장비 및 각종 기계·기구에는 에너지 효율 등급이 높고 배출 등에 의한 환경영향이 작은 것을 사용한다.
- (4) 공사용 용수는 사용량을 측정하여 환경관리계획에 포함될 수 있도록 하고, 공사의 품질에 영향을 미치지 않는 범위 내에서 청수 및 중수를 활용한다.
- (5) 공사에 따르는 소음, 진동 등의 억제에 도움이 되는 건설장비, 기계·기구를 이용하고 작업 장소 또는 작업시간을 충분히 고려하여 공사현장의 주변지역 환경 및 작업환경을 보전한다.
- (6) 공사장에서 발생하는 폐기물, 분진, 오수 및 배수 등이 공사장과 공사장 인근의 대기, 토양 및 수질을 오염시키지 않도록 계획하고 조치하여야 한다.
- (7) 폐기물 발생을 최소화할 수 있는 공법을 사용하고, 부득이하게 발생한 폐기물 및 이용할 수 없게 된 자재의 재자원화를 고려한다.
- (8) 반출, 폐기 및 소각되는 경우에는 이에 따른 처분 및 운송에 의한 환경영향을 최소화할 수 있도록 고려한다.
- (9) 질석땀칠 균열방지 대책을 위해 단열재 이음부위에 실런트(코킹) 처리하여야 한다.

1.6 환경유의사항

- (1) 공사차량 운행 시에는 적재함 덮개를 사용하고, 바퀴 씻기 시설 등을 설치하여야 하며, 도로에는 살수 차량을 운행하여 먼지의 날림을 방지한다.
- (2) 악취가 발생하는 물질을 소각하고자 할 때에는 관련법규에서 정하는 적합한 소각시설을 사용한다.
- (3) 공사에 수반하는 소음진동의 발생을 가능한 방지하여 정온한 생활환경의 조성에 노력한다.
- (4) 공사지역이 건설소음진동 규제지역으로 지정되거나 규제지역 안에서 공사를 시행하고자 할 때에는 소음진동관리법에 의한 신고 또는 인허가를 받아야 하며 관계기관의 지시에 따라야 한다.
- (5) 공사차량의 운행으로 인한 소음의 영향을 저감하기 위하여 차량의 운행속도를 제한하여야 하며, 작업장에서는 사용장비의 작업시간 조정 등 소음저감대책을 수립한 후 시공한다.
- (6) 1.6에 기술된 이외의 사항은 KCS 41 10 00(1.6)에 따른다.

2. 자재

2.1 단열재

- (1) 단열재는 각 제품 표준의 물리적 성능 기준에 적합한 제품을 사용한다.
- (2) 단열재는 반입 및 보관 중에 외관상의 휨, 수축 등의 변형이 없는 것을 확인 후 사용한다.
- (3) 한국산업표준에 제시되어 있는 성능 외에 단열재의 치수 안정성은 도면 또는 공사시방서에 따르되, 단열재의 두께는 관련 법령에서 정하는 열관류율 기준을 충족하는 두께 이상이어야 한다.
- (4) 지정된 단열재와 단열성능이 다른 자재를 불가피하게 사용해야 하는 경우에는 담당원의 승인을 받아 지정된 자재의 열전도 저항값에 상응하는 두께이상의 단열자재를 사용할 수 있다.

2.2 보조 단열재 및 설치자재

보조 단열재 및 단열재 설치자재 등은 이 공사에 사용하는 단열재에 영향을 주거나 단열재로부터 영향을 받지 않은 것을 사용하고, 나무벽돌, 연결철물, 방습필름 등은 담당원의 승인을 받아 사용 목적에 적합한 형상과 치수로 한다.

2.3 자재의 검사

- (1) 현장에 반입하는 자재는 한국산업표준 또는 산업통상자원부 장관의 형식승인 여부 및 자재의 규격, 품질 등이 도면 또는 공사시방과 일치하는 여부에 대하여 담당원의 검사를 받아야 한다.
- (2) 공사시방에서 정한 바가 있거나 담당자의 지시가 있을 때는 공사착수 전에 단열재의 견본 및 시험 성적표를 담당원에게 제출하여야 한다.

2.4 자재의 운반, 저장 및 취급

- (1) 단열재의 운반 및 취급 시에는 단열재가 손상되지 않도록 주의해야 한다.
- (2) 단열재는 직사일광이나 비, 바람 등에 직접 노출되지 않으며, 습기가 적고 통기가 잘 되는 곳에 용도, 종류, 특성 및 형상 등에 따라 구분하여 보관한다.
- (3) 단열재 위에 중량물을 올려놓지 않도록 하며, 유리면을 압축 포장한 것은 2개월 이상 방치하지 않도록 한다.
- (4) 판형 단열재는 노출면을 공장에서 표기해야 하며, 적재 높이는 1,500 mm 이하로 한다.
- (5) 단열 모르타르는 바닥과 벽에서 150 mm 이상 이격시켜서 흙 또는 불순물에 오염되지 않도록 저장해야 하며, 특히 수분에 젖지 않도록 한다. 또한 포장은 방습포장으로 하며, 자재의 성능, 용도, 사용방법이 명기되어야 한다.
- (6) 두루마리 제품은 항상 지면과 직접 닿지 않도록 세워서 보관한다.
- (7) 단열자재의 가공은 청소된 평탄한 면 위에서 행하되, 적절한 공구를 사용하여 정확한 치수로 가공하며, 자재의 손상이 없도록 한다.

3. 시공

3.1 시공 일반

- (1) 단열공사 앞서 단열재, 시공방법, 시공도, 공정계획 등에 대하여 감독자의 승인을 받는다.
- (2) 단열재 및 시공방법의 종류에 따른 보조 단열재 및 설치자재, 공구 등을 준비한다.
- (3) 단열시공 바탕은 단열재 또는 방습층 설치에 지장이 없도록 못, 철선, 모르타르 등의 돌출물을 제거하며 평탄하게 정리 및 청소한다.
- (4) 분할도에 따라 시공하고, 현장 절단 시에는 절단기를 사용하여 정교하게 일직선이 되도록 절단한다.
- (5) 단열재의 이음부는 틈새가 발생하지 않도록 폴리우레탄폼, 테이프 등을 사용하거나 공사시방서에 따르며, 부득이 단열재를 설치할 수 없는 부분에는 적절한 단열보강을 한다.

- (6) 경질이나 반경질의 단열판으로 처리할 수 없는 틈새 및 구멍에는 접착성 프라이머로 도포한 후 단열 모르타르 등을 사용하여 전체 깊이까지 충전하고 표면을 평활하게 처리한다.

3.2 최하층 바닥의 단열공사

3.2.1 콘크리트 바닥의 단열공사

- (1) 흙에 접하는 바닥일 경우 별도의 방습 또는 방수공사를 하지 않은 경우에는 콘크리트 슬래브 바탕면을 깨끗이 청소한 다음 방습필름을 깐다.
- (2) 그 위에 단열재를 틈새 없이 밀착시켜 설치하고, 접합부는 내습성 테이프 등으로 접착·고정한다.
- (3) 그 위에 도면 또는 공사시방에 따라 누름 콘크리트 또는 보호 모르타르를 소정의 두께로 바르고, 마감자재로 마감한다.

3.2.2 마룟바닥의 단열시공

- (1) 동바리가 있는 마룟바닥에 단열시공을 할 때는 KCS 41 33 00에 따라 동바리와 마루틀을 짜 세우고, 장선 양측 및 중간의 멍에 위에 단열재 받침판을 못박아댄 다음 장선 사이에 단열재를 틈새 없이 설치한다.
- (2) 단열재 위에 방습필름을 설치하고 마루판 등을 깔아 마감한다.
- (3) 콘크리트 슬래브 위의 마룟바닥에 단열시공을 할 때는 KCS 41 33 00에 따라 설치한 장선 양측에 단열재 받침판을 대고 장선 사이에 단열재를 설치한 다음 그 위에 방습시공을 한다.

3.2.3 콘크리트 슬래브 하부의 단열공사

- (1) 최하층 거실 바닥 슬래브 하부에 설치하는 단열재는 불연재료 또는 준불연 재료이어야 하며, 마감재료를 구성하는 재료 전체를 하나로 보아 불연재료 또는 준불연재료에 해당하는 경우 난연재료로 사용할 수 있다.
- (2) 최하층 거실 바닥 슬래브 하부에 단열재를 설치하는 경우에는 단열재를 거푸집에 부착해 콘크리트 타설시 일체화된 시공이 되도록 한다.
- (3) 거푸집을 해체할 때에는 단열재가 손상되지 않도록 주의하고, 손상이 발생하였을 경우에는 동일한 단열재 또는 단열모르타르 등으로 보수하여야 한다.

3.3 벽체의 단열공사

3.3.1 내단열 공법

- (1) 바탕벽에 KCS 41 33 00에 따라 띠장을 소정의 간격으로 설치하되 방습층을 두는 경우는 이를 단열재의 실내측에 설치하는 것을 원칙으로 한다.

- (2) 단열재를 띠장 간격에 맞추어 정확히 재단하고, 띠장 사이에 꼭 끼도록 설치하되 띠장의 춤은 수장재를 붙였을 때 단열재가 눌리지 않을 정도가 되도록 한다.
- (3) 광석면, 암면, 유리섬유 등 두루마리형의 단열재는 단열재가 눌리지 않도록 나무벽돌을 벽면에서 단열재 두께만큼 돌출되도록 설치하고, 나무벽돌 주위의 단열재를 칼로 재단하여 단열재가 나무벽돌 주위에 꼭 맞도록 한 후 띠장을 설치한다. 그리고 반드시 실내측에 방습층을 설치한다.
- (4) 단열 모르타르는 접착력을 증진시키기 위하여 프라이머를 균일하게 바른 후 6~8 mm 두께로 초벌 바르기를 하고, 1~2시간 건조 후 정벌 바르기를 하여 기포 및 흠손자국이 나지 않도록 마감손질한다.
- (5) 벽과 바닥 접합부에 설치하는 단열재 사이에는 틈새가 생기지 않도록 하여야 한다.
- (6) 철근콘크리트조의 내단열 시공시 단열재의 실내측에 설치되는 방습층이 연속되게 함으로써 실내로부터 습기이동을 차단하여 결로가 생기지 않도록 한다.

3.3.2 중단열 공법

- (1) 중공벽에 발포 폴리스티렌 보온판, 광석면 매트 또는 기타 보온판 등 판형 단열재를 설치하기 위해서 공간쌓기를 할 때는 KCS 41 34 00에 따른다.
- (2) 벽체를 쌓을 때는 특히 단열재를 설치하는 면에 모르타르가 흘러내리지 않도록 주의하고, 단열재 설치에 지장이 없도록 흐른 모르타르를 쇠흫손질하여 평탄하게 한다.
- (3) 단열재는 내측 벽체에 밀착시켜 설치하되 단열재의 내측면에 도면 또는 공사시방에 따라 방습층을 두고, 단열재와 외측 벽체 사이에 켜기용 단열재를 600 mm 이내의 간격으로 꼭 끼도록 박아 넣어 단열재가 움직이지 않도록 고정시킨다.
- (4) 중공벽에 포말형 단열재를 충전할 때는 중공벽을 완전히 쌓되, 도면 또는 공사시방에 따라 방습층을 설치하고, 직경 25 mm~30 mm의 단열재 주입구를 줄눈 부위에 수평 및 수직 각각 1,000 ~ 1,500 mm 간격으로 설치한다.
- (5) 포말형 단열재 주입시 틈새로 누출되지 않도록 벽의 외측면을 마감하거나 줄눈에 틈이 없도록 하고 줄눈 모르타르가 양생된 후, 아래에서부터 주입구를 통해 압축기를 사용하여 포말형 단열재를 주입한다.
- (6) 중공부에 단열재가 공극 없이 충전되었는지의 검사는 상부의 다른 주입구에서 충전단열재의 유출 등으로 확인하며, 유출된 단열재는 하루 정도 경과한 다음 제거하고, 주입구를 막아 마감한다.
- (7) 현장에서 분사 시공하는 포말형 단열재는 담당원이 필요하다고 인정하여 지시할 경우 필요

한 시료를 채취하고 소정의 시험을 실시하여 열전도율, 밀도 및 물리적 성질 등의 품질을 확인받아야 한다.

(8) 충전된 단열재의 건조가 완료될 때까지 3~4일간 충분한 환기를 시킨다.

3.4 천장의 단열공사

- (1) 달대가 있는 반자들에 판형 단열재를 설치할 때는 천장마감재를 설치하면서 단열시공을 하되, 단열재는 반자들에 꼭 끼도록 정확히 재단하여 설치한다.
- (2) 두루마리형 단열재를 설치할 때는 천장바탕 또는 천장마감재를 설치한 다음 단열재를 그 위에 틈새 없이 펴서 깐다. 이때 벽과 접하는 부분은 특히 틈새가 생기지 않도록 주의한다.
- (3) 포말형 단열재를 분사하여 시공할 때는 반자들에 천장바탕 또는 천장마감재를 설치한 다음 방습필름을 그 위에 설치하고, 분사기로 구석진 곳과 벽면과의 접합부 및 모서리 부분을 먼저 분사하고 먼 위치에서부터 점차 가까운 곳으로 이동·분사한다.
- (4) 암면뽀칠의 단열재는 암면과 시멘트 슬러리(접착제 포함)를 바탕면에 동시에 분사하여 접착시키며, 시공 전에 인서트 및 목심 등의 위치를 표시하여 후속공정 진행시 단열재의 훼손을 최소화한다. 특히 다음과 같은 경우에 메탈라스 또는 와이어 메시로 보강한다.
 - ① 전체 중량으로 인한 탈락이 예상되는 경우
 - ② 심한 진동이 있는 경우
- (5) 질석뽀칠 균열방지 대책을 위해 단열재 이음부위에 실런트(코킹) 처리하여야 한다.

3.5 지붕의 단열공사

3.5.1 지붕 윗면의 단열시공

- (1) 철근콘크리트 지붕 슬래브 위에 설치하는 단열층은 방수층 위에 단열재를 틈새 없이 깔고, 이음새는 내습성 테이프 등으로 붙인 다음 단열재 윗면에 방습시공을 한다.
- (2) 방습층 위에 누름 콘크리트를 소정의 두께로 타설하되, 누름 콘크리트 속에 철망을 깐다. 이때 누름 콘크리트의 자중 및 기타 하중에 의하여 누름 콘크리트에 균열이 발생하거나 손상되지 않을 정도의 강도를 가지는 것을 사용해야 한다.
- (3) 목조지붕 위에 설치하는 단열층은 지붕널 위에 방습층을 펴서 깐 다음 단열재를 틈새 없이 깔아 못으로 고정시키고 그 위에 기와, 골슬레이트 등을 잇는다. 이때 단열재는 지붕 마감재 및 기타 하중에 견딜 수 있도록 해야 한다.

3.5.2 지붕 밑면의 단열시공

- (1) 철골조 또는 목조 지붕에는 중도리에 단열재를 받칠 수 있도록 받침판을 소정의 간격으로 설치하여 단열재를 끼워 넣거나 지붕 바탕 밑면에 접착제로 붙인다.

- (2) 공동주택의 최상층 슬래브 하부에 단열재를 설치하는 경우에는 단열재를 거푸집에 부착하여 콘크리트 타설시 일체 시공되도록 하며, 석고보드 등의 마감재 부착에 필요한 목심을 정확히 설치해야 하며, 설비용 인서트, 슬리브, 앵커 플레이트 등을 설치하기 위한 단열재 훼손이 최소화되도록 한다.
- (3) 거푸집을 해체할 때에는 단열재가 손상되지 않도록 주의하고, 손상이 발생하였을 경우에는 동일한 단열재 또는 단열 모르타르 등으로 보수하여야 한다.

3.6 방습층 시공 및 양생

3.6.1 방습층 시공

- (1) 단열공사에 따른 방습시공이 요구되는 개소는 도면 또는 공사시방에 정하되, 방습시공을 할 때는 단열재의 실내측에 방습필름을 대고, 접착부는 150 mm 이하 50 mm 이상 겹쳐 접착제 또는 내습성 테이프를 붙인다.
- (2) 방습시공시 방습필름에 찢김, 구멍 등의 하자가 생겼을 경우에는 하자 부위가 묻히기 전에 보수하고, 담당원의 승인을 받은 후 다음 공정을 진행해야 한다.

3.6.2 양생

공사가 완료된 단열층 및 방습층은 병행하는 공사와 기후 등에 손상되지 않도록 하고, 부득이한 경우에는 노출부분을 보호막으로 덮어 보양한다. 특히 화기나 화학물질에 의해 손상되지 않도록 한다.

18015 내화충전시스템공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 다음과 같은 방화 및 내화 구조체 관통부의 이음부에 충전하는 방화 재료 및 부속 자재와 설치에 관하여 규정한다.
 - ① 수직 방화구조체 관통부
 - ② 수평 방화구조체 관통부
 - ③ 차연구구조체 관통부
- (2) 고층, 대형 건물에서 각종 설비용 배관, 배선, 풍도와 건물 접합부 등이 방화구획의 벽 또는 바닥을 관통하는 경우가 많이 생기는데 이러한 관통부는 방화구획 부재의 기능을 저해시키고

있다. 이러한 관통부위의 방화구획 기능을 보완하기 위하여 내화충전시스템공사를 하고 있다. 이 공사는 재료 및 설치방법에 따라 10여 가지로 구분하고 있다.

(3) 이 기준은 우리나라에서 가장 많이 쓰이고 있는 실리콘 RTV폼, 내화보드, 실란트, 퍼티, 코팅 방법에 의한 일반적인 내화충전시스템공법에 대하여 적용하며, 한국산업표준 또는 공인시험 기관에서 내화성능이 인정된 충전방법 및 충전부의 크기, 재료 등과 제조 및 수급인의 시방에 따라 시공하여야 한다.

(4) 내화충전시스템공사는 설계도서 및 관련 기준에 나타난 다음의 사항에 의하여 시공한다.

- ① 내화충전시스템공법
- ② 충전재료
- ③ 충전부의 크기와 관통재료의 종류
- ④ 관통부재의 구조와 두께
- ⑤ 내화충전시스템 부위 및 개소
- ⑥ 요구 내화성능

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

- 건축법 시행령
- 건축물의 피난·방화구조 등의 기준
- 내화구조의 인정 및 관리기준
- 건축물의 구조기준 등에 관한 규칙
- 내화충전구조 세부운영지침

1.2.2 관련 기준

- KS B ISO21927-1 제연설비 성능시험 방법 - 제1부: 방연벽
- KS C IEC60695-9-1 화재 위험성 시험 - 제9-1부: 화염의 표면 확산 - 일반 지침
- KS F 2257-1 건축부재의 내화시험방법-일반요구사항
- KS F 2257-4 건축부재의 내화시험방법 — 내력 수직 구획부재의 성능조건
- KS F 2257-5 건축부재의 내화시험방법 - 수평내력 구획부재의 성능조건
- KS F 2257-8 건축부재의 내화시험방법 — 비내력 수직 구획부재의 성능조건
- KS F 2257-9 건축구조부재의 내화시험방법 — 비내력 천장의 성능조건
- KS F 4910 건축용 실링재
- KS F ISO5660-1 연소성능시험 — 열방출률, 연기발생률, 질량감소율-제1부: 열방출률(콘칼로리미터법) 및 연기발생률(동적 측정)
- KS F ISO5660-2 연소성능시험 - 열 방출, 연기 발생, 질량감소율- 2부: 연기 발생률(동적

측정)

- KS F ISO10295-1 건축부재의 내화시험방법 —충전 시스템-제1부: 설비 관통부 충전 시스템
- 133000 금속철물공사: 방화 신축줄눈 덮개
- 192010 방화구획공사: 방화구획 및 내화벽 구조체 이음부
- 192030 내화피복공사: 강구조 부재 내화피복재
- ASTM C 920 Standard Specification for Elastomeric Joint Sealants
- ASTM C 1193 Standard Guide for Use of Joint Sealants
- ASTM E 84 Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials
- ASTM E 814 Standard Test Methods for Fire Tests of Through-Penetration Fire Stops
- ASTM E 1966 Standard Test Method for Fire-Resistive Joint Systems
- FILK FS 012 내화 충전 구조의 화재 시험방법
- FILK FS 019 건축내화구조 시험방법
- FILK 인증등록부
- FM 4991 Approval of Firestop Contractors
- FM APP GUIDE Approval Guide
- UL 723 Test for Surface Burning Characteristics of Building Materials
- UL 1479 Fire Tests of Through-Penetration Firestops
- UL 2079 Test for Fire Resistance of Building Joint Systems
- UL Fire Resistance Fire Resistance Directory

1.3 용어의 정의

- 내화등급의 구분: KS F ISO10295-1, ASTM E1966 또는 UL 2079에 의하여 시험한 결과 다음 사항에 적합한 내화성능
 - F급: 가열시험 시 시험체 이면에 화염이 발생되지 않고 주수시험에 적합한 것으로 차열성능을 갖는 내화 충전구조
 - T급: 가열시험 시 시험체 이면에 화염이 발생되지 않고, 온도상승 제한 요건(비가열면 온도상승은 평균 140K, 최고 180K 이하)과 주수시험 요건에 적합한 것
 - 차열 및 차열성능을 갖는 내화 충전구조
- 내화보드: 내화충전시스템에 사용되는 발포성 내화보드로 된 내화충전자재를 말하며, 층간구획 또는 비교적 개구부가 큰 부분에 주로 사용되며, 두께에 따라 평판으로 사용하거나 철판에 붙여 사용한다.
- 내화 실란트: 내화충전시스템에 사용되는 1액형의 방화용 실리콘으로 된 내화충전자재를 말한다.

- 내화 실링재: 내화충전시스템에 사용되는 1액형의 내화성 실리콘으로 된 내화충전재료
- 내화충전시스템: 내화구조의 벽이나 바닥을 각종 설비의 관통부와 건물의 접합부를 불연자재 등으로 막아 화재 시 일정시간 인접실로의 화염 및 온도의 전달을 막아주도록 하는 내화공법 시스템으로서 한국산업표준 또는 공인시험기관의 성능 인정된 시스템을 말한다.
- 내화충전재료: 틈을 막아주는 바름재 또는 채움재 등을 말하며, 이중 바름재는 실내화재 온도 및 압력으로 팽창하여 관통 부위를 밀실하게 막아주거나 탄화층을 형성하여 열과 연기를 막아주는 재료를 말한다.
- 내화 코팅: 수용성의 탄성 코팅재로 붓으로 칠하거나 분사기로 시공이 가능한 내화충전재재를 말한다.
- 내화 퍼티: 비경화성의 고온팽창자재로 퍼티 타입으로 공구 또는 손으로 틈을 채워주는 내화충전 자재를 말한다.
- 실리콘 RTV 폼: 내화충전구조에 사용되는 주재와 경화재의 2액형 실리콘을 혼합하여 상온에서 발포 경화되고 실내화재 온도에 의하여 팽창하여 내화성능을 유지시키는 저밀도 팽창성 폼의 내화충전 자재를 말한다.

1.4 제출물

수급인은 아래 사항을 공사착수 전에 담당원에게 제출하여야 한다.

(1) 일반 요건

- ① 공사계약문서 및 제1장 총칙에서 정한 바에 따라 다음 사항을 제출하여 발주자·대리인의 승인을 받는다.
- ② 계약도서에서 별도의 명기가 없는 경우, 각각 4부(개)를 제출한다. 이를 발주자, 설계자, 발주자대리인 및 공사도급자가 1부(개)씩 보관한다. 그 이외에 인허가가 필요한 사항은 별도로 필요한 수량을 추가 제출한다.
- ③ 관련 제출물의 제출 시기는 작업개시 최소 30일 이전에 제출하는 것을 원칙으로 한다. 만약 제출물의 승인 받지 못한 경우에는 다음 제출물의 승인 시점까지의 기간은 추가로 15일을 자동으로 연장한다. 단, 별도의 협약을 통해 이 기간들을 조정 가능하다.
- ④ 이 항에 포함한 제출물 항목은 해당 공사를 시작하기 이전에 발주자대리인에게 제출하여 승인을 완료한다.

(2) 자재 및 제품 자료

이 기준에서 요구하는 제품에 대한 제조업체 제품자료 및 설치지침서 등을 포함한 설명서를

제출한다.

- ① 내화충전시스템을 구성하는 자재 및 제품자료에는 다음 품목을 포함한다.

가. 내화 프라이머

나. 내화 고분자합성 줄눈채움재

다. 내화 절연채움재

라. 내화 실링재

마. 내화충전재 고정철물 및 기타 부속재

- ② 자재 및 제품자료에는 공인시험기관에서 공인한 내화차단 구조 인증번호를 명기한다.

- ③ 제품 자료와 관련된 추가적인 내용을 포함한 작업지시서를 제출한다.

(3) 시공상세도

설계도서에서 명기한 내화충전재의 내화 등급 별로 공인시험기관에서 인증한 구조에 관한 상세도와 다음 사항을 포함한다.

- ① 내화충전시스템을 설치하는 바닥, 벽체 및 천장 이음부 줄눈의 크기 및 위치, 균열 조절 줄눈의 위치 등을 포함한 전체 평면도 및 부분 확대 평면도를 제출한다.

- ② 공인시험기관에서 공인한 내화차단 구조가 현장조건과 맞지 않아서 변경이 필요한 경우는 내화차단재 제조업체의 책임기술자가 검증 및 승인한 현장 조건에 적합한 설계도면과 배치도를 포함한다.

- ③ 현장조건이 공인시험기관에서 공인한 내화차단 구조와 동일한 경우에는 공인시험기관의 인증 상세도 번호를 시공도에 표기하는 것으로 대체하고 별도의 상세도 작성을 생략할 수 있다.

(4) 견본

내화 등급 별로 내화충전시스템을 구성하는 재료의 조립 및 충전 상태를 보이는 견본을 대표적인 위치와 줄눈 폭 별로 최소 300 mm 이상의 길이로 제작하여 제출한다. 관통부 내화충전시스템의 고정 또는 단부에 사용하는 고정철물 및 기타 부속자재를 포함한다.

(5) 방화구획 일람표

방화구획 시스템의 성능 별로 위치, 구조, 구성 재료 및 시공도에 명기한 상세도 번호를 포함한 일람표를 작성 제출한다.

- ① 공인 시험기관에서 승인한 시험성적서 및 인증 번호를 포함한다.

- ② 설계도서 및 시공도에 표기한 것과 동일한 방화구획 지정 번호 및 상세도 번호를 표기한다.
- ③ 현장조건에 의하여 공인시험기관에서 공인한 내화성능구조를 변경한 경우 해당 변경사항에 관하여 제조업체 또는 공인시험기관의 책임기술자가 내화성능을 검증한 인증번호를 기재한다.

(6) 공정계획표

선행 공정의 완료 시점 및 후행 공정의 착수 시점 그리고 같은 장소에서 동시에 진행되는 간접 공종의 작업 시기 등을 사전에 확인 및 협의하여 공정계획표를 작성 제출한다.

- ① 계약도서에서 별도의 명기가 없는 경우, 공사도급자의 공정계획표에 적합한 작업계획 및 공정계획표를 최소한 해당 공사의 최초 작업회의 15일 이전에 제출한다.
- ② 방화구획공사 착수 전에 선행공정, 병행공정, 후속공정 등을 감안하여 이에 부합되는 세부공정계획서, 시공 상태 검측계획서, 품질관리 계획서(시공 순서 및 방법, 기상조건, 보양계획) 등을 작성한다.
- ③ 발주자대리인의 승인을 얻어야 하며 제품의 현장 반입은 현장의 공정계획과 가변요소를 고려하여 발주자대리인과 협의한 결과에 따라 실시한다.

(7) 시험성적서 및 검사보고서

- ① 계약문서나 관련 법률에서 요구한 경우, 제품 및 재료의 성능을 증명하는 제반 시험성적서 또는 검사 보고서를 해당 공종 개시일로부터 최소 15일 이전에 제출하여 승인을 받는다.
- ② 해당 공사에 사용하는 제품의 종류 및 형태 별로 이 시방서절에서 지정한 시험 방법에 따라서 실시하고, 명기한 물리적 요건에 관한 적합성을 증빙하는 시험성적서를 제출한다.

가. 방재시험연구원 (FILK), UL 또는 이와 동등한 공인기관에서 인정한 내화 등급이 표기된 제조업체의 내화시스템의 공인 시험성적서 및 인증번호를 포함한다.

나. 공인시험기관에서 발행한 인증등록부에 등재된 경우에는 준공제출물로 대신할 수 있다.

- ③ 재료 및 제품의 품질 인증 시에 수행한 품질시험 성적서로 대체하는 경우, 최근 3년 이내에 공인받은 시험 보고서로 대체할 수 있다.
- ④ 현장조건에 의하여 공인시험기관에서 공인한 내화차단 구조의 변경이 필요한 경우 해당 현장조건에 관한 실측 현황과 변경사항을 표기한 상세도를 작성하여 제조업체의 책임기술자가 내화차단 성능을 검증한 후에 서명 날인한 인증서를 포함한다.

(8) 제품보증서

계약문서에서 요구한 경우, 제품 승인 단계에서 제조업체 및 설치업체의 제품보증서 견본을 제

출한다.

(9) 제조업체 작업지시서

- ① 계약문서에서 요구한 경우, 제품 또는 시공도 승인 단계에서 해당 제조업체 또는 설치업체의 작업지시서를 제출한다.
- ② 제조업체 및 설치업체의 작업지시서는 해당 시방서절의 요건에 적합하고, 시방서절 요건에 포함되지 않은 추가 사항 및 보완 사항을 포함한다

(10) 준공제출물

- ① 작업 완료된 후에 관련 법규 및 제조업체의 작업지시서에 적합한 설치를 확인하는 시공제품 보증서를 제출한다.
- ② 계약문서에 요구한 경우에 유지관리를 위해 제조업체 및 설치업체가 추천하는 보수 및 청소방법, 청소재료(제품명, 제조업체 및 공급업체의 주소, 연락처 등), 오염물질 제거 방법을 포함하고, 외관에 해로운 용액의 목록을 포함한 유지관리지침서를 제출한다.
- ③ 계약문서에서 요구한 경우, 공사 완료 후 30일 이내에 제품보증서 원본 3부를 제출한다.

(11) 기타사항

상기 제출물 이외의 필요사항은 KCS 41 10 00 (1.4)에 따른다.

1.5 품질보증

(1) 일반 요건

- ① 제품 및 시공의 품질은 계약도서에 요구한 품질보증 기간에 따른다.
- ② 계약도서에 별도의 명기가 없는 경우, 관련 법규에 따른다.

(2) 단일 제조원 또는 공급원

- ① 이 기준 각 절에서 명기한 재료 및 제품은 종류 별로 균일한 품질 및 성능을 충족하고 공사에 지연이 없이 충분한 수량을 공급할 수 있는 단일 제조원에서 자재를 공급한다.
- ② 이 기준 각 절에서 명기한 성능에 적합한 제품을 공급할 수 있는 제조업체 또는 공급업체를 선정한다.

(3) 제조업체 및 설치업체의 자격

- ① 제조업체는 해당 제품을 생산하는 제조업체로서, 최소 3년 이상의 실적이 있는 제조업체가 납품한다.

- ② 설치 업체는 이 기준 각 절에서 명기한 내화피복 공사를 전문적으로 설치하는 전문업체로서 최소 2년 이상의 공사 실적이 있는 업체가 설치한다.

(4) 견본시공

- ① 제출물 승인 단계에서 선정된 견본의 색상, 문양, 질감 및 배열 등의 미적 효과를 확인하고, 재료의 품질, 가공 조립 및 설치 등에 관한 작업숙련도의 기준을 결정할 필요가 있는 경우에 발주자대리인이 지정한 장소와 수량을 설치한다.
- ② 견본 시공을 위하여 부분적 또는 임시적으로 허용된 조치는 공사계약문서의 요구사항에 관한 변경을 허가하는 것이 아니며, 설계변경의 요인에 포함하지도 않는다.

(5) 기타사항

상기 품질보증 이외의 필요사항은 KCS 41 10 00 (1.5)에 따른다.

1.6 환경유의사항

- (1) 작업을 하기 전에 제품용기에 기재된 주의사항 및 MSDS(화학물질 등 안전데이터 시트)를 확인하여야 한다.
- (2) 시공담당자는 내화충전자재 제조업체로부터 재료에 관한 정보제공을 받고 이러한 정보에 따라 작업 및 폐기물 처리를 행하여야 한다.
- (3) 작업시에 발생하는 미세한 먼지 등으로부터 안전하도록 방진마스크의 착용과 스프레이미스트로부터 피부염증 등을 보호할수 있도록 하여야 하며 미경화된 실링재로부터 눈에 자극을 줄 수 있으므로 이에 대하여 주의하여야 한다.
- (4) 상기에 기술된 이외의 사항은 KCS 41 10 00(1.6)에 따른다

2. 자재

2.1 내화충전자재

- (1) 내화 충전 공사에 사용하는 충전 자재는 한국산업표준 또는 국토교통부 고시(내화구조의 인정 및 관리기준)에 따라 공인시험기관에서 인정된 구조공법에서 사용된 자재이어야 한다.
- (2) 이러한 내화 충전 자재는 각종 배관류, 전선관, 전선/통신 케이블류 등의 덕트류에 해당하는 설비관통부 충전 자재와 벽, 바닥 등 개별구조체 내부 또는 구조체 간의 연결부에 선형적으로 발생하는 선형조인트 충전 자재로 나누어 관리 한다.

2.2 보조 충전자재 및 설치자재

이 공사의 내화성능에 영향을 주는 채움재 및 댐재는 한국산업표준 또는 공인시험기관에서 성능 인정 시 사용된 자재와 동일한 것이어야 하며, 담당원의 승인을 받아서 사용해야 한다.

2.3 자재의 검사

- (1) 현장에 반입하는 자재는 규격, 품질이 도면 또는 공사시방서와 일치하는지 여부와 한국산업표준 또는 공인시험기관에서 인정한 구조공법에서 사용된 자재의 규격, 품질과 일치하는지 여부에 대하여 담당원의 검사를 받아야 한다.
- (2) 또한 공사착수 전에 제출한 충전자재의 견본과 일치하는지 여부에 대하여 제출된 도면 및 주요부품 목록에 대하여 설치 시험체와 비교 확인이 가능한 치수, 두께, 밀도, 중량 및 케이블 배관 등의 규격, 기타 내화성능에 영향을 미치는 주·부 구성자재에 대하여 담당원의 검사를 받아야 한다.

2.4 자재의 운반 및 저장

- (1) 내화충전자재 등의 운반 및 저장 시 자재가 손상되지 않도록 주의하여야 한다.
- (2) 내화충전자재 등은 직사일광이나 비, 바람 등에 직접 노출되지 않으며, 습기가 적고 통기가 잘 되는 곳에 용도, 종류, 특성 및 형상에 따라 구분하여 보관해야 한다.
- (3) 내화충전자재 등 위에 중량물을 올려놓지 않도록 하며, 광섬유재를 압축·포장한 것은 2개월 이내의 것이어야 하며, 적재높이는 1.5 m 이하로 하여야 한다.
- (4) 내화충전자재 등은 바닥과 벽에서 150 mm 이상 이격시켜 흙 또는 불순물에 오염되지 않도록 보관해야 하며, 특히 수분에 젖지 않도록 하여야 한다. 또한 포장은 방습포장이어야 한다.
- (5) 두루마리 제품은 항상 지면과 직접 닿지 않도록 세워서 보관하여야 한다.

2.5 자재의 가공

자재의 가공은 청소가 된 평탄한 면 위에서 행하되, 적절한 공구를 사용하여 정확한 치수로 가공하여 자재의 손상이 없도록 하여야 한다.

3. 시공

3.1 시공일반

3.1.1 시공계획

- (1) 내화충전시스템공사 시공에 앞서 각종 배관류, 전선관, 전선/통신 케이블류 등의 덕트류에 해당하는 설비관통부 충전자재와 벽, 바닥 등 개별구조체 내부 또는 구조체간의 연결부에 선형적으로 발생하는 선형조인트 충전자재로 나누어 충전자재의 종류, 시공법, 시공도, 공정계획 등에 대하여 감독자의 승인을 받아야 한다.
- (2) 시공은 한국산업표준 또는 공인시험기관에서 성능이 인정된 충전공법, 충전자재, 개구부의 크기, 관통자재와 동일한 것이어야 하고, 인정된 공법과 개구부의 크기, 관통자재 등이 상이한 경우에는 성능을 확인 후 시공하여야 한다.
- (3) 덕트는 방화구획을 관통하는 설비관계 중 가장 단면적이 커서 방화구획의 성능에 미치는 영향이 크므로 덕트 본체가 유해한 변형을 일으키지 않도록 시공하여야 한다.
- (4) 방화댐퍼는 설치위치에 대하여 위치관계 및 시공 공간의 넓이 등에 대하여 사전에 확인하여야 한다.
- (5) 화재 등의 비상시에 가동시키는 전원실 등에 연결되는 덕트는 소정의 시간 동안 기능을 유지할 수 있도록 덕트 본체를 내화 피복하여야 한다.

3.1.2 내화충전자재의 설치

- (1) 시공에 앞서 모든 관통부의 크기, 두께, 관통재의 설치상태 등을 확인하여야 한다.
- (2) 관통부 표면에 낀 먼지, 흙, 기름, 방수재, 수분 등의 이물질이 있으면 청소하여 충전재의 부착력을 저해해서는 아니 된다.
- (3) 관통부 내의 케이블 등이 어지럽게 설치된 경우에는 케이블을 정리하여 충전자재가 케이블 사이에 밀실하게 들어갈 수 있도록 하여야 한다.
- (4) 관통부 주변에는 시공 시 미관을 해치지 않도록 미려하게 시공해야 하며, 작업 전 오염 등 손상이 예상되는 기기, 케이블 등에 대하여는 마스킹 테이프로 보호조치 후 시공한다.
- (5) 시공에 필요한 모든 공기구, 기계 및 자재를 사용이 용이하도록 설치한다.
- (6) 시공에 필요한 발판설치 등 안전조치 후 시공하여야 한다.
- (7) 작업자는 전문적인 기술을 가진 숙련공으로 하여금 시공토록 한다.
- (8) 현장기후 조건은 5℃ 이상(단, 실리콘 RTV품을 현장에서 주입·팽창시킬 경우에는 18~27℃ 유지)이어야 하며, 그 이하의 온도에서 시공할 때에는 피부착 부위에 대해 습기제거 등 세심한 주의를 기울여야 한다.

3.2 실리콘 RTV품

3.2.1 폼의 셀구조

견본으로 제출한 셀구조와 동등하게 시공되어야 한다.

3.2.2 채움재 설치

채움재는 시공법에 맞게 충전구조 중앙 또는 하부에 밀실하게 설치한다.

3.2.3 댐재 설치

- (1) 댐재는 난연성 자재를 사용하여야 하며, 가연성 자재를 사용할 경우에는 공사 후 제거하여야 한다.
- (2) 댐재를 관통부에 맞게 재단하고, 관통재(케이블, 파이프)가 관통할 수 있도록 구멍을 낸 후 관통부에 고정시킨다.
- (3) 댐재와 케이블, 파이프 및 관통부재의 공간이나 틈새는 실란트로 밀실하게 메워주고 댐재가 터지지 않도록 실란트로 접착시킨다.
- (4) 벽 관통부는 벽 양쪽에 댐재를 설치하여야 한다.
- (5) 댐재 설치 후 그 부산물은 깨끗이 청소되어야 한다.

3.2.4 혼 합

- (1) 혼합 전 용액 A와 B를 각각 20초 이상 고루 저은 후 혼합기를 이용하여 용액 A와 B를 1:1 로 혼합한다.
- (2) 시공 전에 종이컵에 적당량을 넣고, 색상 및 셀의 구조를 확인해야 하며, 셀의 구조는 일정해야 한다.

3.2.5 주 입

- (1) 혼합용액이 폼이 일어나기 전(혼합 후 1~2분 이내)에 시공 장비를 이용하여 관통부에 주입 시켜야 한다.
- (2) 주변 온도에 따라 약간의 차이는 있으나 일반적으로 2~3분 내에 원액의 3배 정도로 폼이 팽창되어 개구부를 채우게 된다.
- (3) 관통부의 크기와 상태에 따라 나누어 혼합하게 되는 경우에는 최소 15분이 경과한 후 주입하여야 한다.
- (4) 상황에 따라 현장에서 시공 장비로 주입·팽창시키는 방법과 공장 등에서 미리 성형·제작된 폼을 개구부 크기와 설치두께에 맞게 절단하여 끼워 넣고, 내화 실란트로 밀실하게 메워주는 방법을 선택하여 시공할 수 있다.

- (5) 주입이 완료된 관통부는 24시간 잘 보존되도록 하고, 가연성 댐재는 그 이후에 철거하여야 한다.
- (6) 주입완료 후 댐재를 제거했을 때 미충전 부분이 보이면 동종의 자재로 충전하고, 검사결과 개구부와 틈이 있는 부위는 내화 실란트로 채워준다.

3.2.6 정리 및 양생

- (1) 만일 관통부위보다 많은 양의 폼이 형성되어 있으면 칼로 수평면으로 잘라내야 한다.
- (2) 양생기간과 그 이후에 오염된 물질의 접촉 또는 기타 공사의 진행으로 인하여 손상되지 않도록 보호하여야 한다.

3.3 내화보드

- (1) 관통부의 크기에 적합한 철물 등을 이용하여 채움재를 밀실하게 설치한다.
- (2) 정확하게 절단한 내화보드를 힐티 못 등으로 300 mm 간격으로 고정시킨다.
- (3) 내화보드와 개구부 틈은 내화 실란트를 이용하여 밀실하게 충전한다.

3.4 내화 실란트

- (1) 채움재 설치와 동시에 실란트를 시공한다.
- (2) 틈새 폭이 25 mm 이상이거나 관통재를 고정시킬 필요가 있는 경우 관통재를 고정시킨 후 실란트를 주입한다.
- (3) 실란트 시공 직후 피막 형성 및 양생 시작 전에 실란트를 지시된 구성형태로 부드럽고, 균일한 비드가 되도록 공기를 제거하고, 측면의 접착력과 부착력이 증가하도록 다듬는다. 틈새 표면의 초과된 실란트는 제거한다.

3.5 내화퍼티

- (1) 케이블과 케이블 사이를 밀실하게 충전하고, 케이블의 이설 및 증설이 가능하도록 비경화성 퍼티를 사용한다.
- (2) 케이블이나 배관의 주위를 내화퍼티로 양면에 각각 두께 12 mm 이상 충전하고, 틈새에도 충전한다.
- (3) 내화퍼티는 설치 후 일반적으로 2~3일 이내에 검사를 실시하고, 균열이 발생된 틈은 즉시 수리하여야 한다.

3.6 내화코팅

불이나 분사기에 의해 성능인정 두께 만큼 골고루 도포될 수 있도록 하여야 한다.

3.7 시공검사

- (1) 시공된 충전자재는 제출된 견본과 동일한지 검사하여야 한다.
- (2) 시공 후 충전자재의 건조 및 표면상태, 청소상태 등을 검사하여야 한다.
- (3) 충전구조의 부착성과 빗, 공기, 물의 투과 여부를 검사하여야 한다.
- (4) 충전상태와 충전두께가 설계조건에 적합한지를 검사하여야 한다.
- (5) 시공된 부위의 손상, 균열 등을 검사하여야 한다.

18020 내화피복공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 건축구조물 내화피복공사의 재료, 부속자재 및 설치에 관하여 적용한다.
- (2) 건축 구조물의 화재 시 주요 구조부를 고열로부터 보호하기 위한 내화뿔칠 피복공법, 내화보드 붙임 피복공법과 내화도료 도장공법 등 일반적인 강구조 내화피복공사에 대하여 적용한다.
- (3) 다만, 이 기준에서 정하는 이외의 재료 및 공법을 사용하는 내화피복공사에 대해서는 담당원의 승인을 받아 해당 제조자 및 수급인의 시방에 따라 시공한다.
- (4) 내화피복공사 시방에 의한 공사는 설계도서 및 공사시방서에 나타난 다음의 사항에 의하여 시공한다.
 - ① 내화피복공법 및 재료의 종류
 - ② 내화피복 부위의 위치 및 내화성능(두께)
 - ④ 내화피복 보강위치 및 그 상세
 - ⑤ 다른 피복공법과의 접합의 경우 그 상세

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

- 내화구조의 인정 및 관리기준
- 건축물의 구조기준 등에 관한 규칙

1.2.2 관련 기준

- KS F 2903 구조부재에 적용하는 뿔철재의 분진량 측정시험방법
- KS M 0024 적외선 분광 분석 방법 통칙
- KS M 0130 열 분석 통칙
- KS D 7016 직조철망
- KS F 2257-1 건축구조부재의 내화시험방법-일반요구사항
- KS F 2257-4 건축부재의 내화시험방법 — 내력 수직 구획부재의 성능조건
- KS F 2257-5 건축부재의 내화시험방법 - 수평내력 구획부재의 성능조건
- KS F 2257-6 건축구조부재의 내화시험방법-보의 성능조건
- KS F 2257-7 건축구조부재의 내화시험방법-기둥의 성능조건
- KS F 2257-8 건축부재의 내화시험방법 — 비내력 수직 구획부재의 성능조건
- KS F 2257-9 건축구조부재의 내화시험방법 — 비내력 천장의 성능조건
- KS F 2271 건축물의 내장재료 및 공법의 난연성 시험 방법
- KS F 2901 구조부재에 적용하는 내화뿔철재의 두께 및 밀도시험방법
- KS F 2902 구조부재에 적용하는 내화뿔철재의 부착강도 시험방법
- KS F 2903 구조부재에 적용하는 내화뿔철재의 분진량 측정시험방법
- KS F 2904 구조부재의 처짐에 따른 내화뿔철재의 영향 시험 방법
- KS F 2905 구조부재에 가해진 충격에 따른 내화뿔철재의 영향 시험 방법
- KS F 2906 내화 뿔철재의 내구성 촉진시험방법
- KS F 3504 석고보드 제품
- KS F 4552 메탈 라스
- KS F ISO5660-1 연소성능시험 — 열방출률, 연기발생률, 질량감소율-제1부: 열방출률(콘 칼로리미터법) 및 연기발생률(동적 측정)
- KS F ISO5660-2 연소성능시험 - 열 방출, 연기 발생, 질량감소율- 2부: 연기 발생률(동적 측정)
- KS L 5114 섬유강화 시멘트판
- KS L 9102 인조 광물섬유 단열재
- 061000: 강구조공사
- 066000: 강재 절판 지붕공사
- 067000: 바닥 슬래브공사
- 068000: 냉간성형 형강공사
- FILK FS 019 건축내화구조 시험방법

- FILK 인증등록부
- ASTM E 72 Standard Test Method For Conducting Strength Tests of Panels for Building Tests of Panels foels for Building Construction.
- ASTM E 84 Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials.
- ASTM E 119 Standard Test Method For Fire Tests of Building Construction and Materials.
- ASTM E 605 Standard Test Methods For Thickness and Density of Sprayed Fire-Resistive Material Applied to Structural Members.
- ASTM E 736 Standard Test Method for Cohesion/Adhesion of Sprayed Fire-Resistive Materials Applied to Structural Members
- ASTM E 761 Standard Test Method for Compressive Strength of Sprayed Fire-Resistive Material Applied to Structural Members
- ASTM E937/E937M Standard Test Method for Corrosion of Steel by Sprayed Fire-Resistive Material (SFRM) Applied to Structural Members
- ICC-ES AC23 Acceptance Criteria for Sprayed Fire-resistant Materials (SFRMs), Intumescent Fire-resistant Coatings and Mastic Fire-resistant Coatings Used to Protect Structural Steel Members
- FM APP GUIDE Approval Guide
- GA-600 Fire Resistance Design Manual
- UL 263 UL Standard for Safety Fire Tests of Building Construction and Materials
- UL Fire Resistance Fire Resistance Directory

1.3 용어의 정의

- 내화도료 : 내화구조로서 인정된 구성재료의 표면에 도포된 표층재료
- 내화도료 피복공법 : 발포성 내화도료를 강구조 부재에 붓 또는 뿜칠로 일정 두께를 도장하여 화재 시 도료가 발포되어 고열이 철골부재에 전달하지 못하게 하는 시공방법을 말한다.
- 내화보드 피복공법 : 공장 생산된 내화보드를 현장에서 적합한 크기로 절단하여 강구조 부재에 클립 또는 스크루 못 등으로 고정하여 화재 시 고열이 철골에 전달하지 못하게 하는 시공방법을 말한다.
- 내화뿜칠 피복공법 : 공장 생산된 무기질 내화재료를 현장에서 물과 혼합한 후 뿜칠기계를 사용하여 철골 기둥 및 보 등에 일정두께로 뿜칠하여 화재 시 고열이 철골에 전달되지 못하게 하는 시공방법을 말한다.
- 봉공 (Sealing): 금속재 또는 기타 바탕재 표면의 공극을 메우는 작업
- 봉공재 (Sealer): 금속재 또는 기타 바탕재 표면의 공극을 메우는 재료

- 상도용 도료 : 내화도료의 보호와 의장성의 향상을 목적으로 최종공정에 사용하는 도료
- 중도용 도료 : 내화도료를 보호하고 내화도료와 상도용재료의 부착성을 향상시키는 것을 목적으로 사용하는 도료
- 하도용 도료 : 철강의 방청을 목적으로 한 부식 방지페인트

1.4 제출물

수급인은 아래 사항을 공사착수 전에 담당원에게 제출하여야 한다.

(1) 일반 요건

- ① 공사계약문서 및 공사시방서 제1장 일반사항에서 정한 바에 따라 다음 사항을 제출하여 발주자 대리인의 승인을 받는다.
- ② 계약도서에서 별도의 명기가 없는 경우, 각각 4부(개)를 제출하고, 발주자, 설계자, 발주자 대리인 및 시공자가 1부(개)씩 보관한다. 그 이외에 인허가가 필요한 사항은 별도로 필요한 수량을 추가 제출한다.
- ③ 관련 제출물의 제출 시기는 작업개시 최소 30일 이전에 제출하는 것을 원칙으로 한다. 만약 제출물의 승인 받지 못한 경우에는 다음 제출물의 승인 시점까지의 기간은 추가로 15일을 자동으로 연장한다. 단, 별도의 협약을 통해 이 기간들을 조정 가능하다.

(2) 자재 및 제품 자료

내화피복 뿔철재 및 부자재에 대하여 아래 자료를 제출한다.

- ① 뿔철재 물성: 밀도, 부착강도, 열전도율, 불연성, 배합비율, 배합시간
- ② 접착제 물성
- ③ 부착철물, 고정철물, 모서리 보강재 및 기타 부속자재
- ④ 내화구조 지정기준 및 각 지정기준에 적합한 재료임을 입증하는 자료

(3) 공정계획표

선행 공정의 완료 시점 및 후행 공정의 착수 시점 그리고 같은 장소에서 동시에 진행되는 간섭 공종의 작업 시기 등을 사전에 확인 및 협의하여 공정계획표를 작성 제출한다.

- ① 계약도서에서 별도의 명기가 없는 경우, 공사도급자의 공정계획표에 적합한 작업계획 및 공정계획표를 최소한 해당 공사의 최초 작업회의 15일 이전에 제출한다.
- ② 방화구획공사 착수 전에 선행공정, 병행공정, 후속공정 등을 감안하여 이에 부합되는 세부공정계획서, 시공 상태 검측계획서, 품질관리 계획서(시공 순서 및 방법, 기상조건, 보양계획)

등을 작성한다.

- ③ 발주자대리인의 승인을 얻어야 하며 제품의 현장 반입은 현장의 공정계획과 가변요소를 고려하여 발주자대리인과 협의한 결과에 따라 실시한다.

(4) 시험성적서 및 검사보고서

- ① 계약문서나 관련 법률에서 요구한 경우, 제품 및 재료의 성능을 증명하는 제반 시험성적서 또는 검사 보고서를 해당 공종 개시일로부터 최소 15일 이전에 제출하여 승인을 받는다.
- ② 재료 및 제품의 품질 인증 시에 수행한 시험성적서로 대체하는 경우, 최근 3년 이내에 공인받은 시험성적서 또는 검사보고서로 대신할 수 있다.
- ③ 강구조 부재의 내화성능 향상을 위해, 내화재료로 피복한 내화구조 및 내화성능평가는 건축구조기준(2016)의 0718.2 내화구조, 성능평가는 동 기준의 0718.3 내화성능평가를 따른다.

(5) 제조업체 작업지시서

- ① 계약문서에서 요구한 경우, 제품 또는 시공도 승인 단계에서 해당 제조업체 또는 설치업체의 작업지시서를 제출한다.
- ② 제조업체 및 설치업체의 작업지시서는 해당 시방서절의 요건에 적합하고, 시방서절 요건에 포함되지 않은 추가 사항 및 보완 사항을 포함한다.

(6) 품질보증서

- ① 계약문서에서 요구한 경우, 제품 승인 단계에서 제조업체 및 설치업체의 품질보증서 견본을 제출하고, 공사 완료 후 30일 이내에 원본 3부를 제출한다.
- ② 공인 시험기관에서 실시하고 시험기관의 관인이 날인된 시험 보고서를 제출한다.
- ③ 시험보고서에는 단열 성능, 내화 성능, 투수성, 흡수성, 비중, 열에 의한 신축 팽창률 등에 관한 성능을 포함한다.

(7) 준공제출물

- ① 유지관리에 필요한 유지관리 지침서를 제출한다.
- ② 유지관리 지침서에는 설치업체가 추천하는 청소방법, 청소재료(제품명, 제조업체 및 공급업체의 주소, 연락처 등), 오염물질 제거 방법을 포함하고, 외관에 해로운 용액의 목록을 포함한다.

(8) 기타사항

상기 제출물 이외의 필요사항은 KCS 41 10 00 (1.4)에 따른다.

1.5 품질보증

(1) 일반 요건

- ① 제품 및 시공의 품질은 계약도서에 요구한 품질보증 기간에 따른다.
- ② 계약도서에 별도의 명기가 없는 경우, 관련 법규에 따른다.

(2) 단일 제조원 또는 공급원

- ① 이 기준 각 절에서 명기한 재료 및 제품은 종류 별로 균일한 품질 및 성능을 충족하고 공사에 지연이 없이 충분한 수량을 공급할 수 있는 단일 제조원에서 자재를 공급한다.
- ② 이 기준 각 절에서 명기한 성능에 적합한 제품을 공급할 수 있는 제조업체 또는 공급업체를 선정한다.

(3) 제조업체 및 설치업체의 자격

- ① 제조업체는 해당 제품을 생산하는 제조업체로서, 최소 3년 이상의 실적이 있는 제조업체가 납품한다.
- ② 설치 업체는 이 기준 각 절에서 명기한 내화피복 공사를 전문적으로 설치하는 전문업체로서 최소 2년 이상의 공사 실적이 있는 업체가 설치한다.

(4) 견본시공

- ① 제출물 승인 단계에서 선정된 견본의 색상, 문양, 질감 및 배열 등의 미적 효과를 확인하고, 재료의 품질, 가공 조립 및 설치 등에 관한 작업숙련도의 기준을 결정할 필요가 있는 경우에 발주자대리인이 지정한 장소와 수량을 설치한다.
- ② 견본 시공을 위하여 부분적 또는 임시적으로 허용된 조치는 공사계약문서의 요구사항에 관한 변경을 허가하는 것이 아니며, 설계변경의 요인에 포함하지도 않는다.

(5) 기타사항

상기 품질보증 이외의 필요사항은 KCS 41 10 00 (1.5)에 따른다.

1.6 환경유의사항

KCS 41 43 01 (1.6)에 따른다.

2. 자재

2.1 피복재료

내화뿔칠피복재료, 내화도료 및 내화보드는 한국산업표준 또는 공인시험기관에서 인정한 공법에 서 사용한 재료와 동일한 것이어야 하며, 또한 내화뿔칠피복재료는 한국산업표준 또는 공인 시험 기관에서 인정한 공법에서 사용한 재료와 동일한 것으로 제작한 시험편을 KS F 2903에 따 라 시험하여 24시간까지의 누적 분진량이 0.27g 이하인 것을 사용하여야 한다.

2.2 보조 설치재료

보조 설치재료로 사용되는 크립 및 철재 바, 스크루 못, 두께유지 부재 등은 한국산업표준 또는 공인시험기관에서 인정한 공법에서 사용한 재료와 동일한 것이어야 한다.

2.3 재료의 검사

현장에 반입하는 재료는 한국산업표준 또는 공인시험기관에서 인정한 구조공법에서 사용된 재 료의 규격 및 품질과 일치하는지 여부에 대하여 담당원의 검사를 받아야 한다. 내화뿔칠재료 및 도료의 일치 여부는 KS M 0024에 의한 적외선분광분석 및 KS M 0130에 의한 열분석 시험을 통 해 그 결과가 성능인정기관에서 보관하고 있는 표본과의 일치 여부로 판정한다.

2.4 재료의 운반, 저장 및 취급

- (1) 내화피복재료는 가급적 실내의 건조한 곳에서 보관해야 하며, 현장 야적 시 바닥의 통풍을 고 려하여 목재 깔판 등을 사용하여 습기 또는 물에 젖지 않도록 하여야 한다.
- (2) 우천 시 비와 습기에 젖지 않도록 필요한 조치로 하여야 한다.
- (3) 뿔칠재료는 운반 및 저장 시 포장이 터지거나 찢어지지 않도록 하여야 하며, 적재 시 20포 이 상 쌓지 않아야 한다.
- (4) 피복재료는 규정된 방법에 따라 보관되어야 하고, 뿔칠재료는 제조일로부터 3개월 이내, 내 화보드는 제조일로부터 6개월 이내, 내화도료는 제조일로부터 12개월 이내에 사용하여야 한 다.
- (5) 내화보드는 운반 및 시공 시 옆으로 세워서 운반하여야 하며, 운반이나 적재 시 내화보드의 모서리 및 끝 부분이 파손되지 않도록 취급하여야 한다.
- (6) 내화도료는 도료 전용 창고에 보관하는 것을 원칙으로 하되 환기가 잘 되고 직사광선, 화기 및 기타 위험을 피할 수 있도록 구획된 장소에 저장하여야 하며, 저장실의 온도는 5℃ 이상,

35℃ 이하가 되도록 유지하여야 한다. 도료창고에는 창고 내부와 그 주변에 화기사용금지 등 화재안전 표시를 하여야 한다.

- (7) 도료 불출 시에는 필요한 양만 불출하여 사용하여야 하고 반드시 도료의 로트 및 종류별로 선입선출 되어야 한다.

2.5 재료의 가공

재료의 가공은 청소가 잘된 평탄한 면 위에서 행하되 적절한 공구를 사용하여 정확한 치수로 가공하여 재료의 손상이 없어야 한다.

3. 시공

3.1 시공일반

3.1.1 시공계획

- (1) 내화피복공사에 있어 피복재료의 종류, 시공법, 시공도, 공정계획 등에 대하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (2) 시공은 성능이 인정된 공법과 동일한 것이어야 하고, 인정된 공법과 다른 경우에는 성능 확인 후 시공하여야 한다.

3.1.2 내화피복공사

- (1) 시공시기는 천장덕트공사, 배관공사 등에 필요한 앵커, 행거 등 천장부착물을 위한 기초공사가 완료된 시점에서 시공하는 것을 원칙으로 한다. 다만, 현장 여건에 따라 작업시기를 조절할 수 있으나, 이때는 공사감독자 및 감리원의 허가를 받아야 한다.
- (2) 뿔칠작업을 하기 전에 뿔칠할 곳의 표면에 먼지, 녹, 오일, 페인트 등의 이물질이 있는지 검사하여 이들을 제거한 후 시공하여야 한다.
- (3) 철골의 부식방지를 위한 방청도료는 피복재와의 접착성에 대해 사전 확인된 제품을 사용하는 것을 원칙으로 하며, 검증되지 않은 도료 및 프라이머의 경우에는 내화피복재와의 접착성을 제조회사로부터 반드시 확인받아야 하며, 이를 공사감독자 및 감리원의 승인을 얻어야 한다.
- (4) 뿔칠기계가 작동할 수 있도록 정격전압과 충분한 전기용량을 사전에 확보해야 한다.
- (5) 용수는 깨끗하고, 유해물질이 섞이지 않은 공업용수 기준에 적합한 용수를 사용하여야 한다.
- (6) 뿔칠표면 상태 및 두께 등을 작업원이 조정할 수 있도록 300 LUX 이상의 조도를 확보하여야 한다.

- (7) 시공 장소 및 피착면의 온도는 시공시간과 양생기간 중에 4℃ 이상을 유지하여야 하며, 4℃ 미만에서 시공하고자 할 경우에는 4℃ 이상의 온도가 유지되도록 필요한 난방 등의 보온조치를 하여야 하고, 시공 후 표준양생기간 동안 이 온도를 유지하여야 한다.
- (8) 지하층 등 과도한 습기가 예상되는 곳에서는 충분한 환기가 이루어질 수 있도록 조치하여야 한다.
- (9) 뿔칠공사 및 양생기간 중에는 진동 및 충격이 발생하지 않도록 하여야 한다.
- (10) 뿔칠작업 시 발생할 수 있는 분진이나 낙진이 밖으로 떨어지지 않도록 방진망을 설치하여야 한다.
- (11) 피착면 이외의 곳에 피복되지 않도록 작업시 주의하여야 한다.
- (12) 뿔칠작업 시 낙진이 바닥에 접촉되지 않도록 조치를 취하여야 한다.
- (13) 시공에 필요한 발판설치 등을 안전하게 설치 후 시공하여야 한다.
- (14) 시공 후 충격 등에 의해 내화피복이 훼손된 부위는 즉시 보수하여야 한다.

3.2 내화뿔칠피복공사

- (1) 뿔칠재료와 물과의 혼합은 제조사의 시방에 따른다.
- (2) 뿔칠은 노즐 끝과 시공면의 거리는 500 mm를 유지하고, 시공면과의 각도는 90°를 원칙으로 하며, 70° 이하의 뿔칠시공은 금지하여야 한다.
- (3) 뿔칠될 바탕면의 전면에 공극이 없는 균일한 면이 되도록 뿔칠하며, 1회의 뿔칠두께는 20 mm를 기준으로 하며, 2회 뿔칠이 필요한 경우에는 1회 뿔칠 후 제조사의 시방에 따라 재뿔칠하여야 한다.
- (4) 양생은 뿔칠재료 제조사의 시방에 따른 양생기간을 유지하여야 한다.

3.3 내화보드 불임 피복공사

- (1) 철골 부재와의 연결철물(크립, 철재바)의 설치는 500~600 mm마다 설치하여야 한다.
- (2) 내화보드는 시공부위에 맞게 절단하여 나사못을 사용 연결철물에 고정하여야 한다.
- (3) 나사못과 못의 간격은 제조사의 시방에 따른다.
- (4) 내화보드 이음매 및 나사못 머리부위는 이음매감재 등을 사용하여 처리하여야 하고, 모서리 부위는 코너비드로 보강하여야 한다.

- (5) 내화보드 이음은 폭 500 mm×두께 15 mm의 내화보드를 안쪽으로 덧대고, 나사못으로 고정하여 보강한다.
- (6) 보와 기둥의 접합부는 그 접합형태에 따라 내화구조의 일체성을 유지하도록 시공하여야 한다. 내화보드와 보드가 만나는 부위는 틈이 생기지 않도록 하고, 그 접합부는 내화실란트 등 내화성 재료로 틈을 메워야 한다.

3.4 내화뿔칠과 내화보드 접합부 시공

내화보드 피복과 뿔칠 피복 접합부의 경우 보드와 뿔칠면 사이의 틈은 공인시험기관에서 성능이 확인된 공법을 사용하여 밀실하게 시공하여야 한다.

3.5 내화도장공사

- (1) 시공 시 온도는 5℃~40℃에서 시공하여야 하며, 도료가 칠해지는 표면은 이슬점보다 3℃ 이상 높아야 한다.
- (2) 강우, 강설을 피하여야 하며, 특히 중도시공 시 충분히 건조되기 전에는 수분이나 습기와의 접촉을 피하도록 하여야 한다.
- (3) 시공 장소의 습도는 85% 이하, 풍속은 5 m/sec 이하에서 시공하여야 한다.
- (4) 도료는 일반도료 등 다른 재료와 혼합사용을 해서는 안 되며, 생산 공장에서 완제품으로 공급된 것만을 사용하여야 하며 도장 전에 도료상태가 균일하게 될 때까지 충분히 교반한 다음 사용하여야 한다.
- (5) 하도용 도료가 완전히 건조된 후 중도용 도료를 에어리스 스프레이 등 도장방법으로 도장하여 건조 후 도막의 두께가 공인시험기관에서 인정한 두께 이상이 되도록 하여야 한다.
- (6) 에어리스 스프레이 도장 시 피도체와의 거리는 약 300 mm 정도로 유지하여 피도면에 항상 직각이 되도록 하여 도장하여야 하며, 스프레이건의 이동속도는 500~600 mm/sec 정도로 하고 먼저 도장된 부분과 중첩되도록 도장하여야 한다.
- (7) 상도용 도료를 도장하는 경우에는 중도용 도료가 충분히 건조된 이후에 도장하여야 하며 상도용 도료는 중도용 도료 제조사가 추천하는 도료를 도장하여야 한다.
- (8) 작업 중에는 습도막두께 측정기구, 건조 후에는 검 교정된 건조도막두께 측정기를 사용하여 도장두께를 측정하여야 한다.
- (9) 도료는 용제나 기타화학물질이 함유되므로 저장, 취급, 도장 및 건조를 위하여 적절한 건강과 안전에 관한 주의를 기울여야 하며 특히 눈 및 피부 보호를 위해 보호장구 등을 착용하여야 한다.

- (10) 도장작업을 하기 전에 제품용기에 기재된 주의사항 및 MSDS를 확인한다.
- (11) 시공담당자는 도료제조업체로부터 재료에 대한 정보제공을 받고 이러한 정보에 따라 작업 및 폐기물처리를 하여야 한다.
- (12) 미세한 먼지 등에 대하여는 방진마스크의 착용, 유기계용제에 대하여는 안전을 확보할수 있는 성능이 입증된 마스크를 사용하여야 한다.
- (13) 도장시에는 도료 및 스프레이 미스트를 피부 등에 접촉시키지 않도록 하여야 한다.
- (14) 도료의 비산을 방지하기 위하여 방호네트 등을 실시하여야 하고, 특히 에폭시 수지계 도료에 대해서는 피부염증 등을 일으킬 위험이 있으므로 사용 시 충분한 방호조치를 하여야 한다.

3.6 시공검사

- (1) 내화뿔칠 피복공사는 시공하는 뿔칠재료에 따른 한국산업표준 또는 공인시험기관에서 인정한 내화성능별 두께, 밀도, 부착강도, 분진량 등의 적정품질로 시공되었는지를 검사하여야 한다.
- (2) 검사는 매층마다, 바닥면적 500 m²마다, 뿔칠 등 작업조건이 바뀔 때마다 1회 이상 검사하여야 한다.
- (3) 내화도료는 적용되는 부위 호나경에 따라 도장 시방이 상이하기 때문에 측정 로트는 200 m²로 한다. 시공면적이 200 m² 미만인 경우에는 8 m²에 따라 최저 1개소로 한다.
- (4) 내화피복재 및 내화도막은 건축물을 사용하는 동안 내화성능이 유지되어야 하므로 계획적으로 유지관리 하여야 한다.
- (5) 점검 : 내화피복재 및 내화성능을 장기적으로 유지하기 위하여 계획적인 점검을 실시하여야 하며 점검에 따라 이상이 발견되는 즉시 전문기술자에 의한 상세한 점검을 실시하여 그 결과에 따라 보수의 여부를 점검한다.