

2020년호

# ISSUE & TREND

충북연구개발지원단





# ISSUE & TREND

충북연구개발지원단



## 충북연구개발지원단

충북연구개발지원단은 지역 R&D 평가·관리·기획·발굴 등을 추진하는 R&D 전담 조직으로 지역의 과학기술 정책 수립 및 연구개발 사업 역량 강화를 위한 역할을 수행하고 있습니다.

지역 및 국가적 현안 대응을 위한 이슈페이퍼를 발간하고, 산·학·연 연계기획협의회 운영을 통한 충북 과학기술인 네트워크 구축과 유대감 강화 및 지역수요맞춤형 R&D 사업의 지원/육성 정책을 추진하고 있습니다.

충북의 R&D 역량을 제고하고 지역 내 다양한 주체들이 참여하는 R&D 기획 및 정책제안의 창구로서 효과적이고 효율적인 향후 투자 방향을 제시해 최적의 의사결정을 도출할 수 있도록 기여하고 있습니다.



(재)충북과학기술혁신원장

노근초

## 충북과학기술혁신원

2020년 4차 산업혁명시대를 대비하고 지역의 기술중심형 혁신성장 기반 조성을 위해 (前)충북지식산업진흥원에서 충북과학기술혁신원으로 새롭게 태어났습니다. 충북과학기술혁신원은 4차 산업혁명 시대와 포스트 코로나에 대응하여 빅데이터·인공지능·블록체인 기술 육성 지원으로 과학기술중심의 신성장 R&D 기획 및 도내 ICT 산업 육성 지원 등에 앞장서 나가겠습니다.

또한, 지역 주도의 과학기술 혁신 성장 동력 확보를 위해 충북 중소기업·벤처기업의 체계적 지원을 통해 도내 일자리 창출 및 지역 사회에 기여 등 사회적 가치실현에 앞장서겠습니다.

앞으로 충북과학기술혁신원이 지역주도의 혁신 성장을 실현할 수 있도록 관심과 성원을 부탁드립니다.

# CONTENTS

과학기술 소모임

01

수소세이프

007

과학기술 소모임

02

어벤저스

015

과학기술 소모임

06

소소다향

063

과학기술 소모임

05

시데이터 분석 기술의  
태양광산업 적용

051

과학기술 소모임

04

첨단신소재연구회

035

과학기술 소모임

03

충북미래항공산업

023

과학기술 소모임

07

차세대 이차전지산업  
활성화를 위한 모임

071

과학기술 소모임

08

경량화를 위한 신소재  
활용 연구개발 모임

079

과학기술 소모임

09

음성 시를  
이해하는 모임

095

과학기술 소모임

10

이차전지산업연구회

111

# ISSUE & TREND

충북연구개발지원단  
지역과학기술혁신협의회







# 수소에너지 개질로 관 안전진단 검사시스템 구축 및 서비스 사업



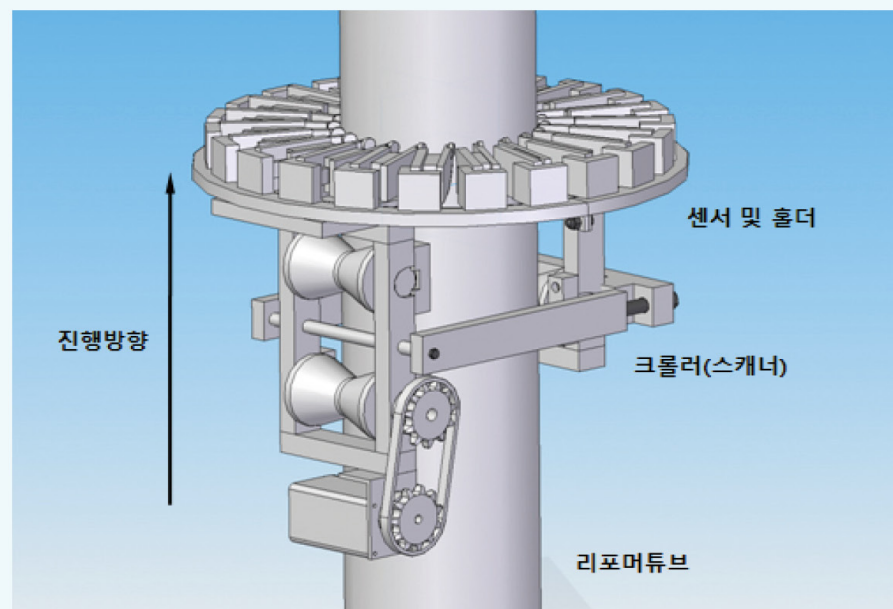
과학기술 소모임 수소세이프

[김태형, 임동균, 조성욱, 이세창, 김태완]

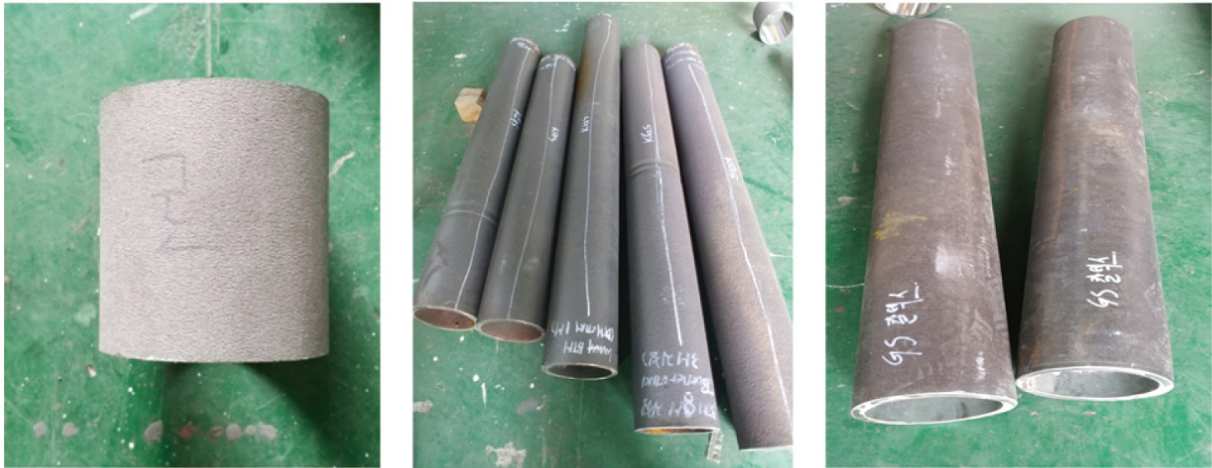
## 01 개념 또는 정의

수소에너지 개질  
공정 설비 배관  
수명예측용  
안전진단 시스템

- 현재 사용되고 있는 수소에너지 개질 공정설비의 배관 벽면의 온도가 600℃ ~1000℃, 압력 5~40kg/cm<sup>2</sup>의 조건에서 사용됨. 이러한 개질로 관의 첨단 기술을 적용한 비파괴검사를 위해 다채널 자력측정 센서 유닛과 검사 알고리즘 그리고 실시간으로 자력을 측정하여 데이터를 전송하는 소프트웨어를 개발함. 또한, 그림과 같은 개질로 관의 상하 이송을 정밀하게 제어할 수 있는 튜브 크롤러 개발 및 자동 제어 시스템 개발, 침탄 층 이미지 구현을 위한 소프트웨어의 개발이 필요함.



- 검사시스템의 하드웨어와 컴퓨터가 서로 양방향 통신할 수 있는 이더넷을 이용한 통신 시스템을 개발하여 그림과 같이 국내 LG화학, 한화케미칼, GS칼텍스 등 대기업에서 사용하는 각 규격의 다양한 배관에 맞는 첨단 비파괴검사 시스템을 개발할 필요가 있음.



## 02 국내 · 외 동향

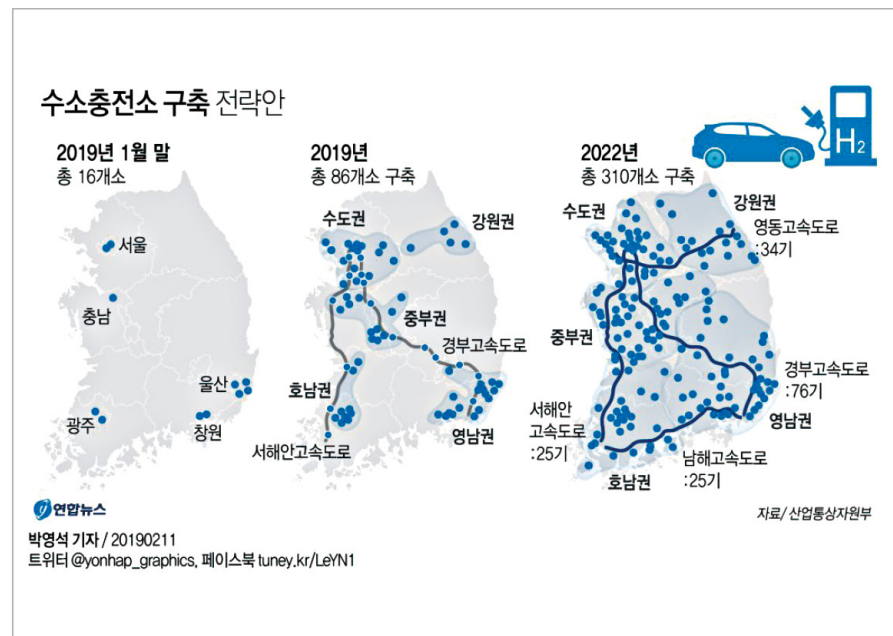
### 개질튜브 검사 기술 및 검사 서비스 사업 동향

- 지금까지 수소에너지 생산에 사용하는 HP강을 검사하기 위해서는 비파괴검사기법 중 표면 및 표면 직하를 검사할 수 있는 와전류탐상검사법을 사용하여 균열 상태를 진단함. 와전류탐상검사의 경우 오스테나이트강과 같은 비자성체에서는 높은 감도로 결함을 검출하지만, 사용 중 침탄 층이 발생하여 강자성체와 혼합되어있는 경우 신호의 해석이 어려우며, 최근의 검사결과 신뢰성에서도 문제가 제기되고 있음. 본 제안서에서 서술되고 있는 방식은 국내에서 최초로 시도하는 방식이며 선진국에서는 10년 전부터 사용되고 있는 방식임.
- 국내 업체들은 침탄 층 두께측정을 비파괴 방법을 선호하나 침탄 층 두께측정 시스템을 개발한 업체는 전 세계적으로 전무한 것이 현실임. 또한, 선진국의 경우 HP강을 제작하는 업체들이 자사 제품의 검증을 위해 직접 개발하여 사용하고 있음. 게다가 세계적으로 전문적인 검사시스템을 판매하는 업체가 없어서 주로 용역으로 검사를 시행하고 있으며 HP강 검사용역은 독일의 MP사에서 전 세계를 상대로 검사하고 있음. 하지만 와전류탐상기를 이용해 투자율 변화를 검출하는 방식으로 MP사의 노하우가 있기 때문에 정확한 검사 원리를 알 수 없음. 이러한 여러 가지 이유로 국내에서도 개발이 시급한 문제이며, 기술개발 시 일본 미국 등 선진국과의 경쟁에서도 기술적 우위를 차지할 수 있음.



## 국내 수소에너지 시장규모 및 기술 개발에 의한 경제적 파급효과

- 정부에서는 2019년 10월 “수소경제 활성화 로드맵”을 발표하고 2040년까지 수소 경제를 선도할 산업생태계 구축과 이를 지원할 수소생산 및 공급시스템 조성에 대한 지원을 밝힘. 개질로 관을 사용하는 수소충전소는 자동차뿐만 아니라, 선박, 항공, 상업단지, 공동주택 등 다양한 곳에서 이용할 수 있게 조성됨. 수소의 광범위한 이용이 일반화되면 개질튜브 안전검사는 꼭 필요한 기술이며, 비파괴검사 시장 또한 큰 규모가 될 것으로 보임. 그림에서 보면 2022년까지 수소 자동차를 위한 수소충전소는 약 310개소가 완성될 것으로 예상하고 있음.



## 국내 개질로 관의 검사기술 개발 필요성

- 정유·화학공장의 개질로·가열로 튜브는 가혹한 운전조건(고온·고압)에서 운전됨에 따라 보통 6만시간 전후로 손상이 발생되는데 운전 중 튜브 외면에 침투되는 침탄이 주요 손상 원인임.
- 일본 KUBOTA社에서 개발된 침탄 측정 장비의 경우 Data Interface 제공 기피로 공사 보유 고온설비 튜브 진단시스템(오토크롤러)을 통한 침탄도 측정 결과 파악이 불가함. 따라서 국내 기술로 침탄도 측정기술 개발을 통해 고온설비 튜브진단 기술의 국산화가 절실하게 필요함.

- 개질튜브 검사는 독일 MP사에서 국내의 모든 검사를 수행하고 있으며, 그에 따른 비용을 산출해보면 현재 해외 MP사의 검사비용은 NCC플랜트나 가열로 1기(튜브 72본) 검사 시 2년에 1회 검사로 검사비용 7,000만원이 소요되어 외화가 유출되고 있음. 2030년의 경우를 예상할 경우 현재보다 3배의 외화유출이 예상됨. 이를 국내 기술로 검사할 경우 검사비가 4,000만원으로 1기당 약 3,000만원이 절감되어 수요처에는 현재 기준 연간 약 43%의 검사비용을 절감할 수 있으며 2030년에는 연간 약 122억원의 검사비용을 절감할 수 있음. 따라서 10년 후 매년 283억원의 외화유출 감소 및 충북지역에 196억원의 생산효과를 기대할 수 있음.

## 03 충북지역 현황

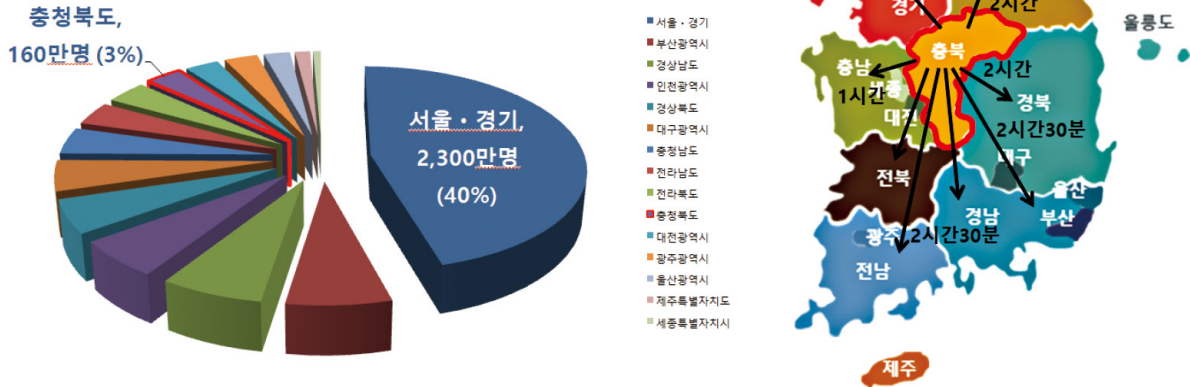
### 수도권 인구집중에 따른 지역사회의 어려움

- 대도시의 발달로 인구의 대도시 집적화, 대한민국 5,000만명의 인구 중 서울/경기지역에 2,300만명(약40%)이 거주하고 있음.
- 이에 반해 지역사회는 인구가 줄어들고, 고령화가 심해지므로 경쟁력이 약화되고 있으며, 충청북도의 경우도 이와 비슷한 상황을 겪고 있음.
- 충청북도의 면적은 7,500km<sup>2</sup>로 경기도의 10,000km<sup>2</sup>와 큰 차이를 보이지 않으나, 인구수는 대한민국 인구의 약3%에 불과하다. 인구수가 적기 때문에 다양한 산업에서 경쟁력이 약화 될 수밖에 없음.

### 충청북도의 장점

- 충청북도는 대한민국 국토의 중앙에 위치하고 있으며, 서울/경기, 강원도, 충남, 경상도, 전라도와 경계를 마주하고 있음. 또한, 자동차를 이용하여 이동 시 2시간 내외의 시간이면, 섬을 제외한 모든 지역으로의 이동이 가능함.
- 충청북도가 산업사회의 발달로 산업경쟁력을 잃어가고 있지만, 국토의 중앙에 위치한 장점을 잘 이용한다면, 경쟁력 있는 사업을 영위해 나갈 수 있을 것으로 판단됨.

## 대한민국 인구 5,000만 명



### 수소에너지 사용 증가에 따른 안전진단 검사 기술 신사업 발굴

- 부질 수소를 생산하는데 사용되는 개질로 관의 비파괴검사 시스템의 개발은 충청북도의 지리적인 장점을 최대한 활용할 수 있는 사업임. 현재, 부질 수소를 생산하고 있는 충남(현대오일뱅크 주도), 전남(GS칼텍스 주도), 경남(SK, S-oil 주도)의 경우, 일찌감치 NCC공장의 위험성을 직시하여 해외의 엔지니어(독일의 MP사)를 통해 개질로 관을 검사하고 있음.
- 향후, 국가에서 주도하는 수소에너지는 부질 수소에 그치는 것이 아니라, 수소스테이션을 대도시에 건설하여 천연가스를 이용해 수소를 공급할 계획을 갖고 있음. 수소스테이션에도 개질로 관이 사용되며, 미래에는 수요가 점점 더 늘어날 것으로 예상함. 특히 인구가 밀집되어있는 대도시의 경우 특성상 안전을 위해 다양한 특수검사를 수시로 진행하여야 할 것임.
- 현재 다수의 플랜트 공장들이 충남, 전남, 경남에 위치해 있고 서울, 경기, 강원도 지역에서도 레저 산업에 수소를 이용하는 빈도가 점차 증가될 것으로 기대됨. 따라서 충청북도는 지리적으로 우리나라의 중심부에 위치해 있기 때문에 전국 어느 곳이나 수소스테이션들의 검사 진행이 신속하고 일괄된 검사 기준을 제시할 수 있어 그 신뢰성 또한 상당히 높을 것으로 판단됨. 현재 충북 음성에 가스안전공사가 소재하고 있으며, 가스안전공사에서는 이미 개질로 관의 비파괴검사를 부분적으로 수행한 경험을 확보하고 있음.
- 기본적으로 개질로 관의 결함검출을 비파괴적인 방법으로 접근해야 하며 ICT 기반의 자동화된 스캐닝 시스템 및 크롤러 제작에 걸쳐 개발되어야 할 기술들이 많음. 이와 관련하여 지역내 대학에서는 기존의 배관 결함검출을

위한 비파괴적 검사기술 수준을 수소에 의한 표면 개질 효과 및 관의 수명에 측이 가능한 새로운 개념의 검사기술 개발에 힘쓰도록 지원이 필요함. 이 기술을 기업들이 이전받아 고정밀 안전성 검사가 가능한 비파괴 검사기술 기반의 시스템을 설계하고 제작해야 함. 동시에 지역 내 에너지 설비의 운영 및 모니터링을 주업으로 하는 지역 내 가스안전공사의 노하우와 기술적 경험이 동조되도록 유기적인 네트워크 협력체계가 구축되어야 함.

### 타 시도의 진행 현황 및 정부 지원 중복성

- 현재 국내의 개질튜브의 비파괴검사 정보는 가스안전공사가 보유하고 있으며 가스안전공사 본사 및 기술연구소는 충북 음성에 위치하고 있음. 타 시도 지역의 기술개발 진행 현황 및 정부 지원 중복성은 한국 비파괴 협회 및 가스안전공사를 통하여 진행되고 있는 개발내용이 없음을 확인하였음. 따라서 본 기술의 개발을 성공할 경우 충북지역의 유일한 핵심 기술로 자리잡을 수 있음.

### 수소 에너지의 잠재력

- 세계적으로 수소에너지 시장은 엄청난 잠재력을 가지고 있음. 현재 세계는 수소에너지 개발과 기술 선점을 목적으로 엄청난 투자를 하고 있으며 2050년을 기준으로 약 2,800조원의 시장규모를 가질 예정임.

## 04 주요 추진사업

### 열화손상 Reformer tube 시험편 제작용 열화 시스템

- 수요 업체별 사용시간, 사용 환경 등에 대한 Reformer tube를 시험편으로 제작할 수 있는 시험편 제작용 열화 장비 개발

### 다채널 자력측정 시스템

- Reformer tube의 침탄 두께를 측정하기 위한 자력측정 시스템을 하드웨어와 소프트웨어를 독자적으로 개발하여 검사 알고리즘, 최적의 센서구현 등의 최적화

## 개질튜브 크롤러 장치

- Reformer tube의 검사를 정밀하게 속도제어가 가능하고 상하 이동과 수평 이동이 가능한 자동 이송 시스템 개발

## 이더넷을 이용한 개질튜브 검사용 양방향 통신제어 시스템

- MCU(Motion control unit)와 여러 개의 센서를 스위칭하여 데이터를 획득하는 PC와 크롤러의 센서를 양방향 통신 이더넷으로 구현하는 통신제어 시스템 개발

# 05 정책제언

## 정부의 재정지원 필요성

- 현재 독일의 MP사가 국내 대부분의 Reformer tube의 비파괴검사를 수행 중이며 이 기술을 국산화하여 외화 지출을 줄일 수 있을 경우, 기술개발 및 기술이전 성과에 따른 중앙정부의 충북지역 재정지원 필요

## 수소에너지 분야에 대한 비파괴검사 기술 전담조직 설립 필요

- 충북소재의 대학 내에 전문적인 수소에너지 부품 소재 검사의 전문성을 갖춘 기술 전담조직의 설립과 기술이전 전담조직(Technology Licensing Office: TLO)의 별도 설립 추진 필요

## 참고문헌

---

- 박수영, 유권상, 박종서, 임재균, “가역투자율에 의한 열분해관의 침탄도 측정”, 2009년 한국자기 학회 하계학술 연구발표회, pp.212-213 / 2019.
  - 김창곤, 김상태, 조경식, “초음파에 의한 열분해관의 침탄열화도 진단”, 비파괴검사학회지, 제18권, 제5호, pp.381-388 / 1998.
  - 한국기계연구소, “Hydrocarbon 열분해관의 침탄도 평가기술 개발”, 연구보고서, pp.1-36. / 1991.
  - 박승희, 김주원, 이창길, 이종재, 길홍배, “다채널 자속누설 센서를 이용한 강케이블의 국부 단면 손상 검색”, 한국전산구조공학회 논문집, 제25권, 제4호, pp.287-292 / 2012.
  - 윤승호, 박관수, “축방향 미소결함 검출을 위한 자기누설 비파괴 검사 방법에 관한 연구”, 한국 자기학회지, 제21권, 제1호, pp.23-31 / 2011.
-



# 증강현실이해 및 분석



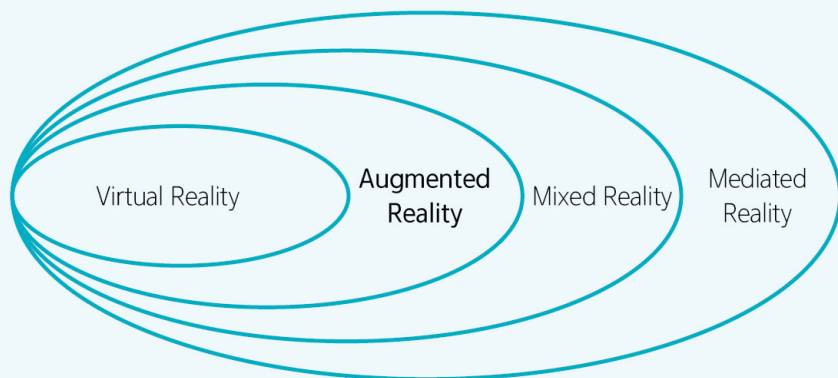
과학기술 소모임 어벤저스

[강준규, 이성중, 신창훈, 황희석, 이광규]

## 01 개념 또는 정의

### 증강현실 정의

- [기술정의] 사용자가 눈으로 보는 현실세계에 가상 물체를 겹쳐 보여주는 기술이다. 현실세계에 실시간으로 부가정보를 갖는 가상세계를 합쳐 하나의 영상으로 보여주므로 혼합현실(Mixed Reality, MR)이라고도 한다. 현실환경과 가상환경을 융합하는 복합형 가상현실 시스템(hybrid VR system)으로 1990년대 후반부터 미국·일본을 중심으로 연구·개발이 진행되고 있음.
- ◆ 증강현실의 중요 키워드를 도출하면 ‘현실세계’, ‘가상물체’, ‘증강(겹치기)’, ‘실시간’으로 정의할 수 있음.
- ◆ 아즈마(Ronald Azuma)가 내린 증강현실에 대한 정의는 증강현실의 특징을 가장 잘 드러낸다. 먼저 실제의 환경(Real-world Elements)의 이미지가 가상의 이미지와 함께 존재하고 융합되고 있어야 한다. 그리고 사용자와의 상호작용이 실시간으로 이루어져야 한다. 마지막으로 3차원의 공간 안에 놓여 3D로 가상의 물체가 실제에 반영 되어야 함.



아즈마의 정의로 본 증강현실 위치

#### ■ [카테고리] 증강현실의 분류

- ◆ 2D이미지가 증강되며 실제 세계와 연동되지 않는 증강현실  
(예: 구글글래스, 한쪽눈에만 증강되고 단순 2D만 눈앞에 노출)
- ◆ 2D이미지가 증강되며 실제 세계와 느슨하게 연동되는 증강현실  
(예: 스마트폰+GPS연동으로 주변 건물에 맛집정보 제공)
- ◆ 2D이미지가 증강되며 실제 세계와 강하게 연동되는 증강현실  
(예: 초기 마커를 이용한 마커 및 현재 마커리스: 스냅챗, 스노우)
- ◆ 3D입체이미지가 증강되며 실제 세계와 강하게 연동되는 증강현실  
(예: AR헤드셋을 통한 증강: 홀로렌즈가 대표적 케이스)

## 증강현실 기술 현황

#### ■ 해외 기술동향

- ◆ 시야각: AR HMD의 시야각은 14.7°(Google-Google glass)에서 35°(Microsoft-Hololens), 60°(ODG-R9), 90°(Meta-Meta2) 등 제품별로 시야각에 큰 편차를 보임.
- ◆ 해상도: AR HMD는 대부분 HD(720p) 또는 full HD(1080p=2K) 수준의 해상도를 양안 디스플레이를 통해 제공하고 있음.  
※ 사용자 몰입감 극대화를 위해서는 고해상도(4K 또는 8K)의 구현이 필요하며 이를 위해서는 배터리 및 데이터 처리량을 위한 하드웨어(예: CPU, GPU 등)에 대한 선제적 기술개발이 요구됨.
- ◆ 트래킹: 최근 6DoF(Degree of Freedom)구현을 위해 GPS, 가속도센서, 자이로스코프, RFID,무선센서 등이 결합된 하이브리드 위치 추적 기술이 연구 개발됨.
- ◆ 렌더링 기술: 사용자에게 AR 콘텐츠를 실시간으로 제공하기 위한 기술로써 지연시간(latency)을 20ms 이하로 단축시키기 위한 연구개발이 진행
- ◆ 인터랙션 및 사용자 인터페이스 기술: 키보드나 마우스와 같은 간접입력장치를 사용하지 않고 음성이나 동작 등 자연스러운 사용자 조작환경인 NUI/X(Natural user Interface/Experience) 기술이 대두됨.



## ■ 국내 기술동향

- ◆ 디스플레이 기술: Samsung electronics社와 LG electronics社를 중심으로 AR/VR분야에 적용될 수 있는 OLED 디스플레이 기술을 기반으로 해상도, 재생빈도 관련 기술을 선도
- ◆ 트래킹 기술: 센서 및 비전 트래킹 소프트웨어(SW)에 대한 연구개발이 주를 이루며, 이를 구성하는 센서 하드웨어(HW)의 90% 이상을 해외 수입에 의존함.
- ◆ 렌더링 기술: 국내 학계 중심으로 대용량 데이터 처리 및 렌더링에 대한 연구가 진행되고 있으며, 산업계에서는 내부 R&D 위주로 개발
- ◆ 국내의 디스플레이 기술 및 트래킹 기술(SW)은 글로벌 경쟁력에서 우위를 보이고 있으며, 렌더링 기술, 인터랙션 및 사용자 인터페이스 기술은 꾸준한 연구개발이 진행되고 있으나 선진국 수준에는 미도달
- ◆ 국내의 대다수 기업 및 연구진들은 AR/VR 기술의 핵심요소인 센서 부품과 상업화된 형태의 플랫폼 제품(예: Oculus Rift 또는 HTC vive 등)을 해외 수입에 의존하여 연구개발을 수행

## 02 정부 및 지자체 정책 동향

### 4차산업혁명 견인 정부처의 집중적인 협력과 투자

- 최윤식 경기콘텐츠진흥원 센터장은 경기도의 가상현실과 증강현실 육성 목표를 제시하고 이를 통해 청년일자리 창출 및 산업 규모와 영역 확장 계획을 발표
- 성남 판교를 중심으로 우리나라 대표적 IT 도시를 꾸미는 경기도는 가상현실 기술 육성을 위해 플랫폼과 엑셀러레이터, 지식재산권(IP), 기술투자, 벤처캐피털, 금융 등 25개 글로벌 연맹을 구축하며 지원을 예고

### 정부, VR·AR 콘텐츠에 1900억 투자

- 정부가 올해 가상현실(VR), 증강현실(AR) 등 실감 콘텐츠에 1900억원을 투자한다. 5세대(5G) 이동통신 생태계 활성화 추진.

- 과학기술정보통신부는 29일 이 같은 내용의 ‘2020년도 디지털 콘텐츠 산업 육성 추진계획’을 발표했다. 우선 실감 콘텐츠 제작과 산업 인프라 조성에 659억원을 투입한다. 콘텐츠 제작과 실감 콘텐츠 스튜디오 마련 등을 지원하는 게 골자다. 오는 3월 문을 여는 ‘실감콘텐츠 스튜디오’(가칭)는 아시아 최대 규모로 조성할 계획이다. 전국 네 개 지역에 ‘VR·AR 제작거점센터’도 추가로 마련
- 디지털 경쟁력 강화에도 253억원을 쓴다. 컴퓨터그래픽(CG) 콘텐츠 제작을 지원하고 정보통신 신기술과 융합한 디지털 콘텐츠 제작을 돕는 게 핵심이다. 기업의 해외 진출을 돕고 해외 기업과의 공동 제작 기회도 마련할 계획이다. 이를 위해 미국 실리콘밸리와 베트남 호찌민, 하노이 등에 지원센터를 구축함.

### 경기도, 지자체 처음으로 가상증강 현실 전문가 육성

- 경기도가 지방자치단체로는 처음으로 가상증강 현실 전문가 육성에 나선다. 가상증강 현실은 실제 물체나 배경 위에 가상의 사물이나 정보를 합성해 원래 존재하던 것처럼 보이게 하는 기술로 미래 산업을 이끌 블루오션으로 주목됨.
- 도 산하기관인 경기중소기업종합지원센터가 제안한 사업은 판교 창조경제 혁신센터, 수원 광고 테크노밸리, 고양 영상산업단지, 포천 K-디자인 밸리 등 지역별 혁신거점을 중심으로 특화산업과 연계된 가상현실 관련 전문가를 양성

## 03 국내 · 외 산업 동향

### 증강 현실 기반의 게임 산업 동향

- AR2 Hokey
  - ◆ 1998년 일본의 Mixed Reality Systems Laboratory Inc.에서 개발한 AR2 Hockey는 아케이드 게임장에 있는 Air Hockey를 증강현실로 구현한 것이다. 두 명의 플레이어가 에어하키 망치(mallet)를 들고 가상의 펙(puck)을 친다. 펙에는 적외선 LED가 부착되어 있고 테이블을 조망하는 CCD 카메라가 설치되어 있어 펙의 위치를 추적한다. 가상의 펙이 보이도록 하기 위해서 플레이어는 Optical See-through HMD3을 착용한다.

#### ■ ARQuake

- ◆ 2000년 University of South Australia의 Wearable Computer Lab에서 개발한 ARQuake는 PC용 FPS(First Person Shooter) 게임인 id software의 Quake를 증강현실로 구현한 프로젝트이다. ARQuake는 실내 또는 실외에서 플레이 할 수 있도록 디자인되었다. 사용자는 Video See-through HMD와 웨어러블 컴퓨터를 착용하고 게임을 시작할 수 있으며, 이것은 배터리까지 내장되어 있기 때문에 스탠드-얼론(stand-alone)으로 동작 가능하다는 점이 특징이다. 플레이어는 직접 걸어서 이동하고, 고개를 돌려 시선을 변경하고 손에 든 총의 방아쇠를 당겨 총을 쏘게 된다.

### 증강 현실 기반의 방송/광고 산업 동향

#### ■ 해외현황

- ◆ 프랑스의 Total Immersion사에서는 방송, 전시활용을 목적으로 방송용 카메라를 이용하여 발표자가 들고 있는 실제 보드 위에 가상 콘텐츠를 제시하거나, 발표자가 입고 있는 T셔츠 위에 가상 캐릭터를 제시하여 발표자와 대화하는 마커인식 및 영상합성 기술을 상용화를 목적으로 개발하고 있다. 뿐만 아니라, 미국의 ABC, CBS, 영국의BBC, 일본 아사히TV, NHK, TBS, 도쿄TV 등의 방송프로그램에서 이미 증강현실 기술을 활용하고 있다.

#### ■ 국내현황

- ◆ 국내의 경우 방송 프로그램을 제작할 때 실제 존재하지 않는 것을 마치 존재하는 것처럼 느끼도록 하기 위해 증강 현실 기법을 사용한다.
- ◆ 대표적인 예가 ‘역사스페셜’과 같이 블루스크린과 실시간 컴퓨터그래픽스를 사용하여 가상의 세트를 만들어내는 가상 스튜디오이다. 이외에도 근래에는 선거방송, 운동경기와 같이 실시간으로 데이터를 보여줘야 하는 경우에도 사용되고 있다.

## 04 충북지역 산업현황

### 거점센터 구축

- 충청북도는 정보통신산업진흥원과 충북과학기술혁신원, 충북대학교와 ‘2019년 지역 가상·증강현실(VR·AR) 제작거점센터 구축’을 위한 협약을 지난 20일 완료하고 본격적으로 사업 추진

- 디지털콘텐츠 시장은 초고속 성장세를 보여주고 있으며, 그 중에서도 가상·증강현실은 제조, 문화, 교육, 안전, 서비스 등 모든 분야와 융합·확대될 수 있는 디지털콘텐츠 대표 산업이다. 충북도는 ‘가상·증강현실 제작거점센터’ 구축을 통해 가상·증강현실 산업을 충북의 미래 신성장동력 산업으로 육성할 계획
- 거점센터 구축은 3년간 총사업비 60억 원 규모로 충북과학기술혁신원과 충북대가 사업을 추진한다. 올해는 국비 19.3억 원, 도비 10.6억 원, 민간 1.4억 원 포함 총 31.3억 원이 투입되어 가상·증강현실 제작인프라 구축과 콘텐츠 제작·실증 기술지원 및 사업화 지원, 전문인력 양성교육 등을 추진
- 지역산업 혁신을 유도하기 위해 충북의 주력분야인 반도체·전기전자와 융합된 가상·증강현실 콘텐츠 제작을 중점적으로 지원할 계획이다. 충북과학기술혁신원은 VR·AR제작 장비·공간 구축과 사업화 지원을 추진하고, 충북대학교는 인력양성 인프라 구축 및 전문인력 양성 프로그램을 운영함.

## 05 정책제언

### 충북 지역특화산업 연계 중장기 AR산업 발전 전략 필요

- △청주, 반도체·화장품 △충주, 자동차부품·바이오 △제천, 자동차부품·천연물 소재 △보은, 가공식품 △옥천, 기계·의료기기 △영동, 비금속광물(일라이트) △증평, 기능성 바이오(의료, 의약, 식품, 화장품) △진천, 가정식 대체식품 △괴산, 가공식품(발효·유기농 △음성, 뷰티헬스 △단양, 석회석·비금속 등 지역특화산업과 연계한 AR융합을 통한 산업발전 전략 추진
- 특화산업 연계가 가능한 AR 기술 관련 연구, 인력양성, 기업 간 협력 지원, 오픈 서비스 플랫폼개발 등을 지원하여 AR 특화산업 생태계 구축 유도
- 기존 지역산업의 경쟁력을 높이고 새로운 가상 산업의 창출을 융합·촉진하여 가상 산업과 기존 산업이 서로 상생 가능한 방안 모색

## 중소상생협력 및 활용의 장 마련

- 지역기업과 지역대학 연구인력의 매칭을 통한 기술 협력, 해외대학 및 시장 연계형 비즈니스 모델 발굴조사 필요
- 수요확산을 위한 제도마련 및 모색 등 디바이스, 콘텐츠 및 융·복합 서밋 기업 간 협업할 수 있는 AR 융합 협약 및 지원 운영이 필요
- 다양한 산업으로 확산을 위해 지역산업의 요구사항들을 수용하고 융합함으로써 산업의 요구수준에 맞는 맞춤형 증강현실 디바이스들과 관련 콘텐츠 및 서비스가 패키지로 제공되도록 기관이 나서 중계역할을 지원
- 창의적이고 혁신적인 증강현실 비즈니스 창출을 위해서는 증강현실 산업의 이해관계 요소(기술, 자본, 수요/공급 기업, 마케팅 등)들을 얼라이언스 할 수 있는 ‘장’의 마련이 필요하며, 이를 통해 대·중·소기업의 상생협력을 지향하는 증강현실 산업생태계 구축과 정부와 지자체가 연계한 전 방위 육성 및 지원 정책의 중장기전략 수립 및 시행

## 참고문헌

### 간행물(보고서)

- 중소기업청, “중소·중견기업 기술로드맵 2017-2019(콘텐츠)” / 2017.01.
- 조영기·송요셉, “가상현실(VR) 게임 개발 활성화 전략”, 한국콘텐츠진흥원 / 2016.05.12.
- 전해영, “국내외 AR·VR산업 현황”, 현대경제연구원 / 2017.04.03.
- Digi-Capital, “After mixed year, mobile AR to drive \$108 billion VR/AR market by 2021” / 2017.01.
- 박유리, “ICT 생태계 경쟁의 새로운 무대, 가상·증강현실”, 정보통신정책연구원 / 2016.09.05.
- 전황수·한미경, “모바일을 이을 차세대 플랫폼: 가상현실(VR)”, 한국전자통신연구원 / 2016.12.15.
- 이상홍, “국내 VR 산업 실태조사”, 정보통신기술진흥센터 / 2016.12.
- 최광훈·이경실, “디지털 사아니지의 진화 방향과 경제적 효과”, 산업연구원 / 2014.04.23.
- 천용석, “디지털사아니지 산업진흥 정책의 현황과 시사점”, 정보통신정책연구원 / 2016.03.02.
- 한국콘텐츠진흥원, “2015 대한민국 게임백서” / 2015.10.
- 이상오·설영석, “2016~17 글로벌 게임산업 트렌드(16년 4분기)”, 한국콘텐츠진흥원 / 2017.02.28.
- 방준성·최은주, “증강현실 국·내외 기술동향과 발전전망”, 한국과학기술정보연구원
- IRS Global MARKET REPORT, ‘가상현실(VR)·증강현실(AR)·혼합현실(MR) 활용분야별 비즈니스 현황과 최근 주요 이슈종합분석’ / 2017.02.

### 보도자료

- [조선일보] 경콘진·NIPA, 4차산업혁명 이끌 가상현실 정부 힘신는다  
[http://it.chosun.com/site/data/html\\_dir/2017/06/24/2017062485006.html](http://it.chosun.com/site/data/html_dir/2017/06/24/2017062485006.html)
- [한국경제] 정부VR·AR 콘텐츠에 1900억 투자  
<https://www.hankyung.com/it/article/202001293997i>
- [서울신문] 경기도, 가상증강 현실 전문가 육성한다  
<http://go.seoul.co.kr/news/newsView.php?id=20151026500265>



# 분산전기추진(DEP) 소재부품 클러스터 조성



과학기술 소모임 충북미래항공산업

[이동규, 한철희, 김혜민, 조환기, 문정호, 김상현]

## 01 개념 또는 정의

### 도심형 항공 모빌리티 (Urban Air Mobility; UAM)

- 도심형 항공 모빌리티는 도심지역 간의 운송 시간을 대폭 단축하고 이동 효율성을 극대화하기 위해 수직으로 이착륙하여 저공으로 주어진 경로에 따라 승객 및 화물운송 서비스를 제공하는 도심항공교통을 의미하며 기체 및 운항 서비스를 총칭함.
  - ◆ 미국 항공우주국(NASA)은 UAM을 『도심 내에서 또는 다른 도심지역 사이의 승객이나 화물을 안전하고 효율적으로 운송하는 무인항공교통체계 “a safe and efficient system for air passenger and cargo transportation within an urban area, inclusive of small package delivery and other urban Unmanned Aerial Systems (UAS) services.”』로 정의
- 국내 항공 관련법상 UAM은 조종자가 탑승하지 아니한 상태로 항행할 수 있는 비행체인 드론으로 “원격·자동·자율 등의 방식에 따라 항행하는 비행체”로 다음과 같은 요건을 충족해야 함.
  - ◆ 동력을 일으키는 기계장치가 1개 이상일 것
  - ◆ 사람이 탑승하는 경우에는 총 탑승 좌석 수(긴급한 상황을 고려하여 조종자가 탑승하는 경우에는 조종사 좌석 수를 포함)가 9개 이하일 것
  - ◆ 외부로부터 원격 조종이 가능한 비행체
  - ◆ 사전에 지정된 경로로 자동으로 항행이 가능한 비행체
  - ◆ 항행 중에 발생하는 비행환경 변화 등을 인식·판단하여 자율적으로 비행 속도 및 경로 등을 변경할 수 있는 비행체
  - ◆ 한 명의 조종자가 조종하는 다수의 비행체

- 다양한 기업체 및 연구기관들이 개발하고 있는 UAM 비행체들의 경우 대부분 동력원으로 분산전기추진(DEP) 방식을 사용하는 eVTOL (electric Vertical Take-Off and Landing) 형식을 취하고 있음.

## 분산전기추진 (Distributed Electric Propulsion; DEP)

- 전기추진 항공기는 배터리나 하이브리드 형식의 전기를 동력원으로 사용하고 전기모터를 구동장치로 이용하는 비행체임.
- 최근 항공분야에서는 분산추진(Distributed Propulsion) 기술을 이용하여 항공기 추진시스템의 근본적 변화를 도모하고자 함.
- 전기추진 항공기용 분산추진 방식은 소수의 대형 추진 장치를 다수의 소형 추진 장치로 나누어 기체에 분산 배치하는 방식
  - ◆ 효율향상과 더불어 항공기의 소음 수준을 낮출 수 있음.
  - ◆ 추진시스템의 치명적 고장 위험성을 줄여주고 안전성을 높일 수 있음.

### □ 분산전기추진(DEP, Distributed Electric Propulsion)이란?

#### ○ 분산추진(DP) : 3개 이상

(Gohardani, A. S., Progress in Aerospace Sciences Vol.57(2013) pp.25~70)

#### - 안전성 : 6개 이상?

#### ○ 전기추진(EP) : 배터리나 하이브리드 형식의 전기를 동력원, 구동장치는 전기모터



〈Joby 12개〉



〈Vahana 8개〉



〈Volocopter 18개〉



〈Lilium Jet 36개〉

## 02 정부 및 지자체 정책 동향

### 미래 드론교통 전담조직

- 국토교통부는 드론 택배·택시로 대표되는 교통혁신의 이슈인 드론교통을 내실있게 추진하기 위한 전담조직으로 제2차관 직속 ‘미래드론교통담당관’을 신설 (’19.08.13. 정식 출범)
- 미래드론교통담당관은 정부차원의 드론교통관리체계 마련 및 시범서비스를 ’23년에 구현하여 민간차원의 드론택시 서비스모델 조기상용화를 유도하겠다는 도전적인 목표를 밝힘.



- 현재 국내는 아직 민간차원의 사업진출·기술개발이 초기단계로 우선 국가 R&D를 통해 기체개발과 인증체계 등을 마련할 계획임.
- 세부적으로는 안전·교통·산업 측면을 토대로 다양한 이슈를 검토하고 법·제도와 인프라 등을 마련해나갈 예정이며, 민간의 창의적 아이디어를 통해서 국민이 체감할 수 있는 서비스 도입 방안도 검토할 계획임.

### 미래형 자율비행 개인항공기(OPPAV) 안전운항체계 개발 및 인프라 구축

- 국토교통부, 산업통장자원부, 과학기술정보통신부 공동 주관으로 2019년 5월부터 2024년 4월까지 약 5년에 걸친 다부처 공동연구개발을 통해 개인용 자율비행 항공기 시장전도 기술확보를 목표로 함.
  - ◆ 시험운용 인프라 구축과 기술검증 시제기 개발/운용을 통한 기술 및 상용화 가능성 신속검증
  - ◆ 미래 신개념 교통수단을 위한 인증기술기준 및 교통/운항체계 기반 마련 등을 통해 조기 상용화 지원

번호	사업명 (소관부처)	세부내용			
1	OPPAV/ 인증기술 연구(국토부)	OPPAV 핵심 신기술 인증기술 개발 및 시험운용 인프라 구축 안전 확보를 위한 운항체계 연구 OPPAV 교통 서비스체계 도입 방안 연구	<OPPAV성능(안)> √ 기술준비수준(TRL) 5~6 기술종합 √ 최대속도 200kph √ 비행거리 50km (+20% 충전여유) √ 비행시간 30분 √ 1인승(90kg) √ 전장 5.7m √ 분산전기추진 √ 유무인혼용자율비행	 <전진비행 형상(안)>	 <서비스 대기 예>
2	OPPAV/ 기술검증용 비행시제기 개발(산업부)	분산전기추진 및 수직이착륙 방식의 1인승급 OPPAV 기술검 증용 비행시제기 및 지상장비 개발		 <이착륙 형상(안)>	
3	OPPAV/ 핵심기술 연구(국기부)	분산전기추진(DEF) 시스템 핵심 기술 개발 분산전기추진(DEF) 항공기 비행 제어 및 안전성 향상 핵심기술 개발			

### 무인비행장치의 안전 운항을 위한 저고도 교통관리 체계(UTM) 개발 및 실증 시험사업

- 국토교통부, 과학기술정보통신부, 경찰청 주관으로 2017년 4월부터 2021년 12월까지 다음과 같은 실증 시험사업 진행
  - ◆ 1세부: 저고도 무인비행장치 교통관리체계 실증을 위한 GNSS 및 다중센서 기반 정밀통합 항법기술 개발 및 실증
  - ◆ 2세부: 소형, 경량, 소출력 무인비행장치간 직접 정보교환 단말장치 개발
  - ◆ 3세부: 저고도 무인비행장치 교통관리체계 보안기술/불법행위 억제기술 개발



## 드론 규제 샌드박스

- 국토교통부 주관으로 신 비즈니스모델 발굴 및 안정성 테스트 등을 자유롭게 할 수 있도록 2016년도부터 추진 중
- 규제완화, 자금지원, 수요-공급 매칭을 통해 민간 드론 우수기술 조기 상용화를 유도 중임.
  - ◆ 국토교통부 : 사업관리 감독 및 부처간 업무 조율
  - ◆ 항공안전기술원(KIAT) : 공모 주관, 사업 운영기준 수립 및 운용, 드론 비행 실증시 야간, 비가시권 등 사업계획상 필요한 비행 승인 등을 지원

## 미래 드론교통 전담조직

- 정부는 무인이동체 기술혁신과 성장 10개년 로드맵(2018.01.), 혁신성장동력 시행계획(2018.05.28.)을 발표하는 등 다양한 정책을 시행
  - ◆ 무인이동체 기술혁신과 성장 10개년 로드맵은 차세대 무인이동체 분야 기술 개발을 위해서 향후 10년동안 반드시 확보해야할 6대 기술을 제시 (탐지·인식, 통신, 자율지능, 동력원, 인간-이동체 인터페이스, 시스템통합)
  - ◆ 혁신성장동력 시행계획에서 야간·가시권 밖 무인기 비행 허용을 위해 특별 비행승인제 도입 및 승인면제 기관 확대 등의 규제 개선 추진 전략을 발표
- 이번에 마련한 드론분야 로드맵을 통해 향후 2028년까지 약 21조원의 경제적 파급효과와 17만명의 일자리 창출효과를 전망

- 민·관이 함께하는 범부처 ‘드론산업협의체’를 구성·운영하여, 연구 및 기술발전 진행사항 등을 파악하고 2022년 로드맵 재설계(Rolling Plan)를 통해 보완 점검할 계획

발전단계	1단계		2단계				3단계 이후		
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027~
비행방식/수송능력	원격 조종/화물 10kg 이하 인구밀집지역 비가시권		무인 임무위임/화물 50kg 이하 인구밀집지역 비가시권				자율비행(임무위임·원격감독)2인승(200kg ~ 10인승(1톤)) 인구밀집지역 비가시권		
인프라영역	기체	멀티 드론 도입 제도 마련	영상·위치 모니터링 강화						
		드론 기체 등록기준 마련	소음 진동 관리 기준 마련						
		드론 보험제도 개선	비행기록 및 조종자 관리 시스템 마련						
		조종자 자격기준 마련							
			사고 관리시스템 구축						
	사업활성화		군집 비행 허가 기준 마련						
			도심 내 드론 운영기준 마련						
			국가중요시설 및 관제권 드론 비행허가기준 마련						
		UTM(드론교통관리시스템) 구축 (1단계: 비행시험장 실증도시)	(2단계: 전국 확대)				(3단계: 해양 공간)		
			드론 공역 전국적 확대						
사업도움영역	사업도움	드론 비행 정보시스템 구축	드론 활용 자유 구역 지정				중대형 여객기장 기준 마련 및 설치		
			드론 활용 자유 구역 지정				전기 / 수소 충전시설 기준 마련 및 설치		
			공로별 인증 지원 체계 구축						
	규제이슈	단순 임무수행	고기능 임무수행				배출·운송		
		수색구조, 해양환경 감시, 해상환경 감시, 기상 관측, 농업(방제·파종)	환경오염 감시, 산업 조사, 해양생태 모니터링, 통신용(기지국, 중계국), 인공 강우				배출·운송, 의료용물 운송, 레저 드론, 드론 택시 (4단계), 드론 열물원스 (3단계)		
		(수색·구조, 해양환경 감시)로 비행특성 적용대상용 공무수행 사업자까지 확대	(산업조사, 인공강우)특대 적용 공공서비스 확대				(배출·객배)배출 기준 마련		
		(국립·드론 시설·원전, 교통·경찰)영상정보 및 위치정보 수집·활용 규제 개선	(해양생태 모니터링)정거리 운행 수파수 발출				(배출·객배)육상 열대 온도 이용 2개		
		(기상관측 드론) (1단계) 원장 실증 등 시험운영	(기상관측 드론) (2단계) 기상관측 정규망 편입				(드론 택시·레저) 운송사업 규정마련 및 실행		
		(시설·점검, 측량·드론) 항공촬영 및 규제 완화	(통신용) 드론의 이동 중계국 허용				(의료용물 운송) 의료물 운송 기반 마련		
		(농업용) 보조금 지원 대상 농업기계에 드론 포함	(통신용) 기간 통신 사업자의 통신용 드론 개발 허용				(드론 열물원스) 활용 근거 마련(-30)		
			(드론 택시, 열물원스) 사업 합승 규정 마련				(드론 택시, 열물원스) 실행		

## DNA+ 드론기술 개발사업

- 2020년 4월부터 2024년 12월까지 과학기술정보통신부 주관으로 진행되며, 드론과 Data, Network, AI기술이 접목된 ‘DNA+ 드론’은 새로운 서비스를 창출하고 부가가치가 큰 서비스 시장을 견인할 것으로 기대
  - ◆ 「5G+ 전략」핵심과제로, 5G 도입에 따른 드론산업 패러다임 변화(드론 기체 구매 → 드론데이터·서비스 구매)에 대응
  - ◆ 국내 드론산업의 위기 극복 및 새로운 성장 모멘텀 확보를 위해 D(빅데이터), N(5G), A(인공지능) 기반 드론서비스 발굴·실증이 시급
  - ◆ 5G와 AI 학습을 기반으로 한 DNA+ 드론 서비스를 발굴하고, 구체화하며, 이에 기반한 신기술 개발, 실증을 수행함으로써 미래형 드론의 신개념 서비스 구현이 필요
- 사업 분야
  - ◆ DNA+ 드론 기반 서비스 발굴 및 실증
  - ◆ 드론 센서 데이터 수집 및 표준 데이터 모델링 기술 개발
  - ◆ 5G 드론 시스템 및 원격운영시스템 개발
  - ◆ 드론을 위한 AI 핵심 S/W 개발

## 경제활력 제고 “3대 목표 8대 전략” + “2대 민생현안”

- 2020년 2월 27일 국토교통부 업무보고를 통해 발표되었으며, 도심 내 교통까지 항공운송 패러다임을 확장하고자 하는 내용이 포함됨.
- 비가시권·다수비행 지원 K드론시스템 실증(’20.05.), 드론택시 시험비행 및 비행자유화구역 지정(’20.11.)을 통해 도심형 항공모빌리티(UAM) 선도하고자 함.

## 한국형 도심항공 교통(K-UAM) 로드맵

- 추진전략
  - ◆ 안전 확보를 위한 합리적 제도 설정 ⇒ K-UAM 그랜드 챌린지, 인증, 운용
  - ◆ 민간역량 확보/강화를 위한 환경 조성 ⇒ 실증노선, 비행체R&D, 공간정보
  - ◆ 대중 수용성 확대를 위한 단계적 서비스 실현 ⇒ 화물, 관광, 공공서비스
  - ◆ 이용 편의를 위한 인프라 및 연계교통 구축 ⇒ Vertiport
  - ◆ 공정, 지속 가능하고 건전한 산업생태계 조성 ⇒ 서비스기업, 보험
  - ◆ 글로벌 스탠다드와 나란히 하는 국제협력 확대
- 추진체계
  - ◆ (협업체) UAM Team Korea 구성 및 운영
  - ◆ (법령) UAM 특별법 제정 추진
  - ◆ (예산) K-UAM 그랜드 챌린지, 비행체R&D, 인증, 교통관리, 국제협력 등 재정사업 추진



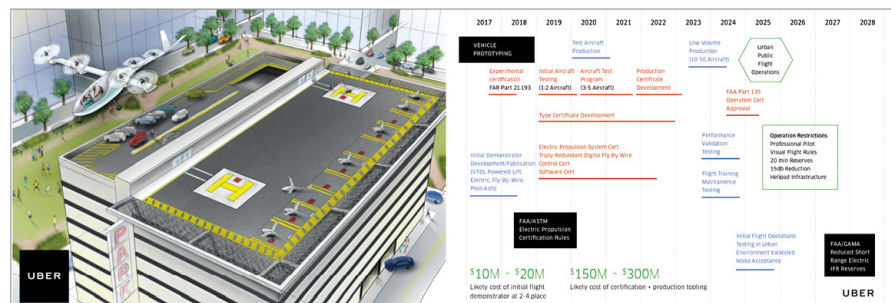


## 03 국내·외 산업 동향

### UAM 서비스 산업

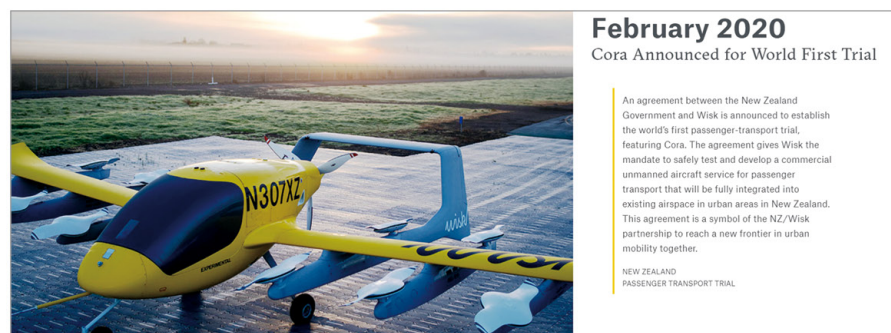
#### ■ Uber (Uber Air)

- ◆ 전 세계적인 차량공유서비스 기업
- ◆ 항공교통시장으로의 진출을 위해 Uber Elevate라는 팀을 조직
- ◆ Uber Air는 e-VTOL 기반의 에어택시 서비스
- ◆ 2028년 UAM 상용화 목표 (로스엔젤레스, 댈러스)
- ◆ UAM산업 활성화를 위해 지난 2017년부터 매년 Uber elevate Summit을 개최
- ◆ 다양한 산업체, 연구기관들과 최신정보 공유 및 파트너십 구축



#### ■ Wisk

- ◆ Boeing과 PAV 기체(CORA)를 개발한 Kitty Hawk의 합작으로 2019년 설립된 UAM 서비스 기업
- ◆ 뉴질랜드 정부와 승객운송 시범서비스에 관한 업무협약 체결
- ◆ 기존 항공교통관제 체계와 통합된 관제 구축을 통해 2020년 2월 캔터버리에서 시범서비스 예정이었으나 COVID-19 확산으로 인해 일정 지연
- ◆ 2020년 6월부터 시험비행을 시작하는 것으로 발표



■ Amazon

- ◆ 도서판매로부터 출발한 전자상거래를 기반으로 하는 IT기업으로, 현재 미국 최대의 온라인(Online) 커머스 기업으로 자리잡고 있음.
- ◆ 배송 서비스 모델 중 보다 빠른 배송(Amazon Prime)을 실현하기 위한 방안 중 하나로 전기추진 자율주행 드론을 이용하여 상품을 배송하는 Amazon Prime Air 서비스를 제공하고자 함.
- ◆ 2020년 8월 31일 FAA로부터 Part 135 Air Carrier and Operator Certification 취득

## UAM 비행체 제작 산업

■ 국외 UAM 비행체 개발 현황

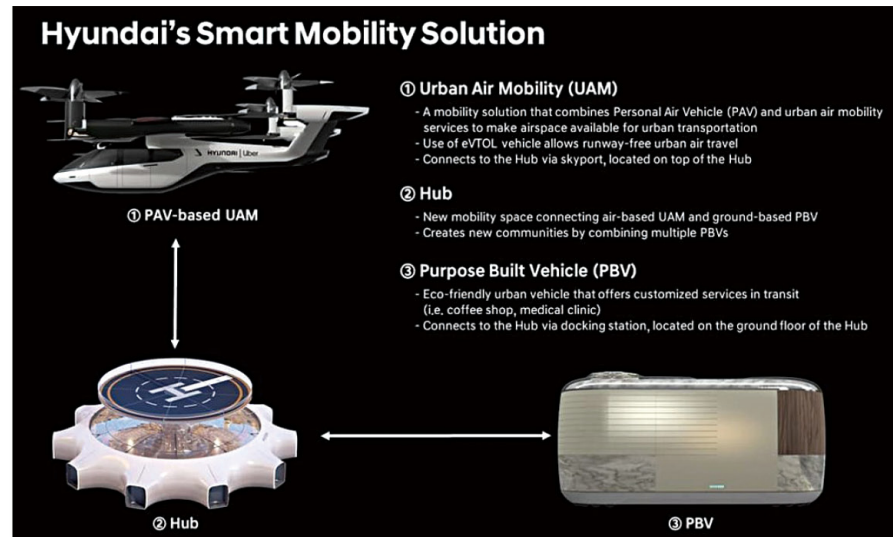
구 분	AIRBUS (미)A <sup>3</sup>	(독)Volocopter	(독)Lilium	(미)Joby	(중)Ehang
형 상					
비행체 특 징	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 8개 프로펠러(8x45 kW)</li> <li>✓ 틸트윙</li> <li>✓ 1인승 시제기 Vahana(725kg)</li> <li>✓ 175kph</li> <li>✓ 날개 6m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 18개 프로펠러(18x3.9kW)</li> <li>✓ 날개없음</li> <li>✓ 2인승(Volocopter 200)</li> <li>✓ 100kph</li> <li>✓ 폭 9.15m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 36개 틸트 덕티드팬</li> <li>✓ 2인승 시제기 (Eagle-640kg)</li> <li>✓ 300kph</li> <li>✓ 항속거리300km</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 5인승 S4</li> <li>✓ 규격/성능 비공개</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 8개 동축프로펠러</li> <li>✓ 1인승 (184, 360kg)</li> <li>✓ 60kph</li> <li>✓ 길이 4m</li> <li>✓ 2인승(16개 동축프로펠러)</li> </ul>
개 발 일 정	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ '15.5 A<sup>3</sup> 설립</li> <li>✓ '18.1 무인모드 초도비행</li> <li>✓ '20 시제기 비행시험완료</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ '11 개발착수</li> <li>✓ '13.11 VC200 무인초도비행</li> <li>✓ '16.3 유인초도비행</li> <li>✓ '22 실용 서비스 (2X개발중)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ '13 개념</li> <li>✓ '17.4 2인승 무인모드초도비행</li> <li>✓ '19 유인비행</li> <li>✓ '25 실용 서비스(5인승)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ '09 회사설립</li> <li>✓ '14.8 S2 2인승 CFD해석결과공개</li> <li>✓ '18.2 S4 5인승 개발중인 사실 공개</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ '12말 개발착수</li> <li>✓ '16 초도비행</li> <li>✓ '18.1 1000회 이상 유인비행</li> <li>✓ '18.2 새버전 (21687)</li> <li>✓ '18여름 출시</li> </ul>
비 고		✓ Daimler, Intel 등 \$30M투자	✓ Tenscent, Atmico 등 \$90M (+€10M)투자	✓ Intel, Toyota 등 투자	

구 분	(유)AIRBUS	(유)AIRBUS	(미)KittyHawk	(미)Bell	(미)Aurora
형 상					
비행체 특 징	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 8개 동축프로펠러 (8x100kW)</li> <li>✓ 멀티콥터형</li> <li>✓ 4인승</li> <li>✓ 110kWh</li> <li>✓ 120kph</li> <li>✓ 면적 8m<sup>2</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 8개 동축프로펠러 (8x17kW)</li> <li>✓ 멀티콥터형</li> <li>✓ 2인승(PopUp)</li> <li>✓ 70kWh</li> <li>✓ 100kph</li> <li>✓ 폭 4.4m</li> <li>✓ 3모드 주행가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 12개 양력프로펠러 + 푸셔</li> <li>✓ 복합형</li> <li>✓ 2인승 시제기 (Cora)</li> <li>✓ 180kph</li> <li>✓ 항속거리100km</li> <li>✓ 날개 11m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 규격/성능 비공개 (Uber요구조건 충족추정)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 8개 양력프로펠러 + 푸셔</li> <li>✓ 복합형</li> <li>✓ 1~2인승(575kg)</li> <li>✓ 180kph</li> <li>✓ 길이 8m</li> <li>✓ 25% 스케일기 (90kph)</li> </ul>
개 발 일 정	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ '15 타당성연구</li> <li>✓ '16 축소형비행 시험</li> <li>✓ '18중 실물크기 비행시험</li> <li>✓ '23 서비스</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 개념만 공개</li> <li>✓ '17 제네바모터쇼 ( w t ItalDesign)</li> <li>✓ '18 PopUp Next(wt Ital Design, Audi)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ '10.3 개발착수</li> <li>✓ '13 축소기비행</li> <li>✓ '16말 초도유인비행(Z-P2)</li> <li>✓ '18.3 2인승Cora 비행 공개</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ '17 6개 덕티드 로터 공개 @AHS포럼</li> <li>✓ '18.1 CES 동체 공개</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ '17.4 25%스케일기 비행성공</li> <li>✓ '18중 실물크기 초도비행</li> </ul>
비 고	✓ 브라질 서비스 공급자 인수 Voom	✓ Porsche도 공동 개발 중이라는 기사있음	✓ 구글공동창업자 Page 투자 (\$100M)		✓ (미)Boeing이 인수

## ■ 국내 UAM 비행체 개발 현황 - 현대자동차

- ◆ CES2020에서 5인승 전기 수직이착륙 (eVTOL) PAV 콘셉트인 S-A1을 공개
- ◆ Uber와의 협력을 통해 UAM산업에 진입 예정
- ◆ 신개념 모빌리티 솔루션 : 도심 항공 모빌리티(UAM) + 목적 기반 모빌리티 (PBV) + 모빌리티 환승 거점(Hub)



## ■ 국내 UAM 비행체 개발 현황 - 한화시스템

- ◆ Air Taxi 시장 진입을 위해 Uber Elevate 핵심 파트너사이자 eVTOL 항공기 Butterfly를 개발 중인 Overair에 2,500만 달러 투자
- ◆ 한국공항공사 등 다양한 국내 기관과의 협업을 통해 UAM 서비스 공급을 위한 실질적인 연구 진행 중





## 04 충북지역 산업현황

- 국내 UAM 서비스 업체 및 비행체 개발과 관련된 대기업 및 일부 중소기업체들 중 충북에 위치하고 있는 기업체들은 없음.
- UAM 비행체의 핵심 요소 중 하나인 분산전기추진 (DEP) 시스템 관련하여 전기동력체계의 에너지원인 2차전지 및 연료전지와 관련된 산업 생태계는 잘 갖춰져 있음.

### 2차전지

- LG화학
  - ◆ 2020년 1~2분기 기준 모빌리티용 2차전지 시장 점유율 24.6%로 세계 1위를 달리고 있는 LG화학의 모빌리티용 배터리 생산 공장이 충북 오창에 위치함.
  - ◆ LG화학인 기존 2차전지의 에너지 밀도를 높이기 위해 리튬황 배터리를 개발하고 있으며, 이는 리튬이온 배터리를 대체할 차세대 배터리 중 하나로 꼽힘.
  - ◆ 양극재에 황탄소 복합체를, 음극재에 리튬메탈 등 경량 재료를 사용해 무게 당 에너지 밀도가 리튬이온배터리보다 1.5배 이상 높음.
  - ◆ KARI에서 개발된 고고도 장기체공 태양광 무인기(EAV-3, 약 13시간 비행)에 LG화학이 개발한 리튬황 배터리가 탑재되어 있음.



- 2차전지 관련 소재·부품·장비 기업체
  - ◆ 청주에 위치한 에코프로비엠은 전기차용 고용량 배터리에 사용되는 양극재 중 니켈 함량을 높인 하이니켈계 니켈코발트알루미늄(NCA)의 글로벌 시장을 선도하고 있으며, 양극재는 전기에너지를 저장·방출하는 역할을 하는 등 배터리 성능을 좌우하는 소재임.
  - ◆ 충주에 위치한 천보는 전해액 첨가제 분야에서의 글로벌 시장 선도 기업체로, 전해액 첨가제는 2차전지 수명과 성능 향상에 중요한 영향을 미치는 소재임.





## 수소연료전지

### ■ 현대모비스

- ◆ 수소전기차의 핵심 부품인 수소연료전지스택 양산 중
- ◆ 연료전지 스택을 비롯해 수소·공기 공급 장치, 열관리 장치 등으로 구성된 연료전지 시스템과 구동 모터, 전력전자 부품 등 친환경차 공용 부품을 결합한 연료전지모듈(PFC, Powertrain Fuel Cell Complete) 생산
- ◆ 충주에 있는 생산공장에서 연 3,000대의 연료전지모듈 생산 능력을 확보하였으며, 2022년에는 연 40,000대 까지 생산 능력이 증가될 예정
- ◆ 2024년에 연 100,000대 생산능력 확보를 목표로 신규 공장부지 선정 중
- ◆ 수소연료전지는 UAM vehicle의 항속시간/거리를 증대시킬 수 있는 주요 동력원 중 하나



## 05 정책제언

### 분산전기추진(DEP) 소재부품 클러스터 조성

- 미래 스마트 모빌리티들은 전기를 주요 동력원으로 설정하여 개발이 진행되고 있으며, 이들 산업의 성장에 따라 전기 동력 시스템과 관련된 소재부품 시장이 크게 확대될 것으로 예상됨.
- ◆ 유럽연합은 2050년까지 탄소 배출량 '0'을 목표로 하고 있으며, 노르웨이가 2025년 이후, 프랑스가 2040년 이후 화석연료를 사용하는 자동차 판매를 금지하기로 함.

- 전기 동력 시스템은 크게 전원과 구동장치, 제어시스템으로 구성되며, 특히 전원의 에너지 밀도가 모빌리티의 운용시간 및 거리와 직결되어 있기 때문에 대중화를 위한 핵심요소가 될 것임.
  - ◆ 현대자동차그룹 UAM사업부의 신재원 부사장은 2035년 UAM시장이 변곡점을 맞이하기 위해 중요한 기술요소 중 하나를 배터리 성능으로 보고 있음.
- 충청북도는 분산전기추진 소재부품 클러스터를 조성하기 좋은 산업여건을 갖추고 있음.
  - ◆ 오창에는 전기차 배터리 세계 1위인 LG화학의 생산공장이 자리잡고 있으며, 에코프로비엠, 천보 등의 2차전지 소재 선도기업들이 도내에 위치함.
  - ◆ 충주에 있는 현대모비스 공장은 세계 1위의 모빌리티용 연료전지 생산능력을 가지고 있으며 2022년까지 연 4만대 규모로 생산능력이 향상될 예정임.
- 2차전지 및 수소연료전지 생산기지 역할을 하는 충청북도의 산업 여건을 바탕으로, 도심형 항공 모빌리티 (UAM) 확산을 위한 핵심요소 중 하나인 분산 전기추진 시스템과 관련된 소재부품 클러스터 조성을 통해 미래 항공산업의 허브로 성장하기를 제안함.
  - ◆ 분산전기추진 시스템의 성능평가 설비 및 인증체계 구축을 위한 기반 확보
  - ◆ 분산전기추진 시스템의 개발, 정비 및 유지보수 (MRO) 과정에서 확보되는 빅데이터를 기반으로 인공지능(AI) 산업 육성

## 참고문헌

- 드론 활용의 촉진 및 기반조성에 관한 법률 시행규칙
- 항공기 전기추진시스템 기술 동향, 항공우주산업기술동향 14권 1호 / 2016.
- 도심용 공중 모빌리티 개발 현황 및 과제, 항공우주산업기술동향 16권 1호 / 2018.
- 미래형 자율비행 개인항공기(OPPAV) 안전운항체계 개발 및 인프라 구축 공동기획연구, 항공우주연구원 / 2017.
- 4차 산업혁명 시대의 데이터 경제 활성화 전략, 정보통신정책연구원 / 2017.
- 경제활력 제고 “3대 목표 8대 전략”, “2대 민생현안” 추진, 국토교통부 업무보고 / 2020.02.27.
- 도시의 하늘을 여는 한국형도심항공교통 (K-UAM) 로드맵, 관계부처합동 / 2020.06.04.

# 2차 전지산업 동향과 발전방향



과학기술 소모임 첨단신소재연구회

[조병길, 이승우, 오동혁, 김경태, 변기철]

## 01 개념 또는 정의

### 2차 전지

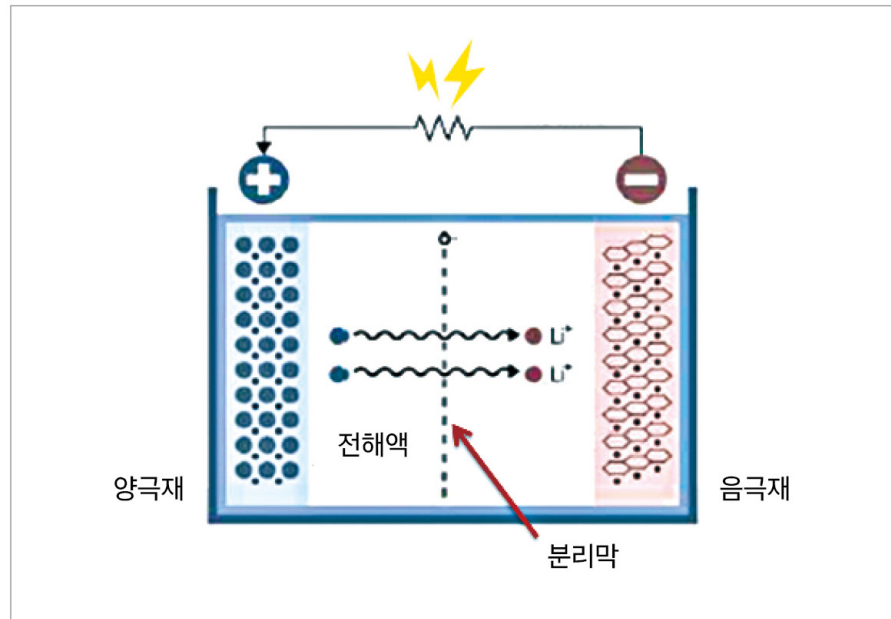
- 2차 전지는 모바일 IT기기(휴대폰, 노트북PC 등)에 사용되는 소형 위주의 리튬이온전지가 시장 확장을 해왔으나 이제는 전기차(xEV)나 에너지저장장치(Energy Storage System; ESS)의 중대형 위주의 전지가 개발되고 시장이 확대되고 있음.
- 2차 전지는 1900년대 납축전지로 시작하여 현재는 리튬이온전지가 주류이나 5~10년 이내에 성능향상, 용량증대, 안정성 등에 한계에 도달할 것이며 차세대 전지가 상용화될 것임.

2차 전지 산업의 발전과정

	1900년대	1950년대	1990년대	??
	납축전지	니켈계 전지	리튬이온 전지	차세대 전지
수요	· 자동차 · 산업기기	· 휴대용 전자기기 · 전동공구 · HEV	· 휴대폰 · 테블릿, 노트북 · xEV	· 모바일기기 · 초소형 전자기기 · xEV
요구기능	· 기기의 상시 전원 공급	· 기기의 이동성 부여	· 고용량, 경량화 소형화	· 고안정성, 초소형화 고용량, 긴수명

- 리튬이온전지에서는 리튬이온이 양극과 음극 사이를 이동하면서 동시에 외부회로를 통해 이동하면서 충전과 방전을 반복함.
  - ◆ 소재는 양극재(40%), 음극재(10%), 분리막(15%), 전해액(10%), 기타(25%) 등이 있음.
  - ◆ (양극재) 리튬이온을 공급하는 소재로 리튬과 금속염(니켈, 망간, 코발트, 철 등)이 함께 사용됨.
  - ◆ (음극재) 충전 시 양극에서 방출된 이온을 저장했다가 방전 시 방출하는 역할, 주로 흑연이 사용됨.

리튬이온전지 모형



- ◆ (분리막) 양극과 음극이 닿지 않도록 가로막되 미세한 기공을 통해 리튬 이온만 이동할 수 있도록 하여 과전류를 차단하는 안전장치로, 건식막, 습식막, 강화막으로 구분됨.
- ◆ (전해액) 리튬 이온의 전달 매개체로 리튬염을 유기용매에 용해하여 사용하며, 액체 유기용매를 주로 사용했으나 누출로 인한 발화 위험을 방지하고자 최근에는 폴리머 가소제 사용 및 고체 전해질 개발 추세임.
- 2025년도에는 2차 전지 수요가 반도체 시장을 앞설 것으로 예측되며, 최근 전기차(xEV) 및 에너지 저장 장치(Energy Storage System; ESS)에 활용되는 중대형 부문이 가파르게 성장하고 있으며, 지속 확대될 것으로 전망됨.

## 02 국내 · 외 동향

### 차량용 2차 전지 업체별 사용량

- 세계 리튬 이차전지 시장은 2017~2025년 중 금액 기준으로 연평균 10% 이상 성장 전망, SNE Research(2018a)는 2017~2025년 중 금액 기준으로 연평균 26.0%, 용량 기준으로 37.6% 성장할 것으로 전망함.

- IEA(2018)는 xEV용 이차전지 수요가 2017~2025년 중 용량 기준으로 연평균 약 22% 성장하고, 2025~2030년 중 다시 약 2배로 성장할 것으로 전망함.
- 2018년 차량용 2차 전지 총 사용량은 87GWh로 상위 업체가 시장의 81% 차지함.

차량용 2차 전지 총 사용량(MWh)

순위	기업	2017년		2018년		증감률
1	CATL (중국)	10,782	18%	21,259	22%	97%
2	Panasonic (일본)	10,004	17%	20,746	21%	107%
3	BYD (중국)	6,415	11%	11,601	12%	81%
4	LG화학 (한국)	5,033	9%	7,390	8%	47%
5	AESC (일본)	1,767	3%	3,680	4%	108%
6	Farasis (중국)	739	1%	3,343	3%	353%
7	Guoxuan (중국)	1,892	3%	3,206	3%	70%
8	삼성SDI (한국)	2,320	4%	2,970	3%	28%
9	Lishen (중국)	1,194	2%	2,756	3%	131%
10	EVE (중국)	831	1%	1,869	2%	125%
-	기타	18,180	31%	18,205	19%	0%
합계		59,155	100%	97,025	100%	64%

- 2019년에는 LG화학 13.5%, 삼성SDI 4.9%, SK이노베이션 2.5%의 시장을 점유하였으며 SK이노베이션은 세계 시장점유율 6위로 진입하였음.
- 국내 3사의 차량용 2차 전지 세계 시장점유율은 2019년 20.9%였으며 2020년(7월까지 누적점유율)은 35.6% 임. 2020년(7월까지 누적점유율) 세계 시장 점유율은 LG화학이 25.1%로 세계 1위를 차지했으며, 삼성SDI 6.4%, SK이노베이션이 4.1%로 국내 3사의 차량용 2차 전지 시장점유율 35.6%임.

## 차량용 2차 전지 국가별 사용량

- 중국, 유럽, 북미 중심의 전기차 시장에서 중국의 규모가 가장 크나 현지기업 내수가 대부분임.
- 배출가스 규제정책에 따른 유럽 소재 완성차 업체들의 적극적인 전기차 판매계획으로 유럽시장 잠재력이 풍부함.



차량용 2차 전지 국가별 사용량(GWh)

국가	2015		2017		2025(F)		CAGR
미국	3.5	13%	5.9	9%	296.2		56%
유럽	5.2	19%	9.4	15%	359.1		53%
중국	16.1	60%	44.2	69%	436.0		39%
일본	1.7	6%	2.8	4%	48.8		40%
한국	0.2	1%	0.7	1%	23.4		66%
기타	0.3	1%	0.7	1%	79.4		73%
합계	26.9	100%	63.7	100%	1,242.8		47%

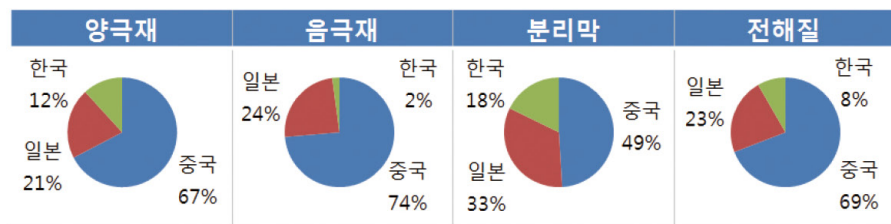
## 2차 전지 소재 동향

- 소재별 국가별 비중리튬이온전지를 최초로 상업화한 일본이 기술력을 바탕으로 시장을 주도해왔으나, 한국산 소재의 성장과 중국산 소재의 가격 경쟁력 및 생산 능력 확대로 중-일-한 順시장 점유함.

2차 전지 제조비용 중 소재비용이 약 50%로 가장 큰 비중 차지함.

이차전지 4대 소재는 국산화가 이루어졌으나, 이차전지에 비해 세계시장점유율이 낮으며 상대적으로 발전 미흡함.

2차 전지 소재, 중국-일본-한국 비중



소재별 국내조달 비중은 양극재와 분리막이 높으나, 음극재와 전해질은 낮은 수준임.

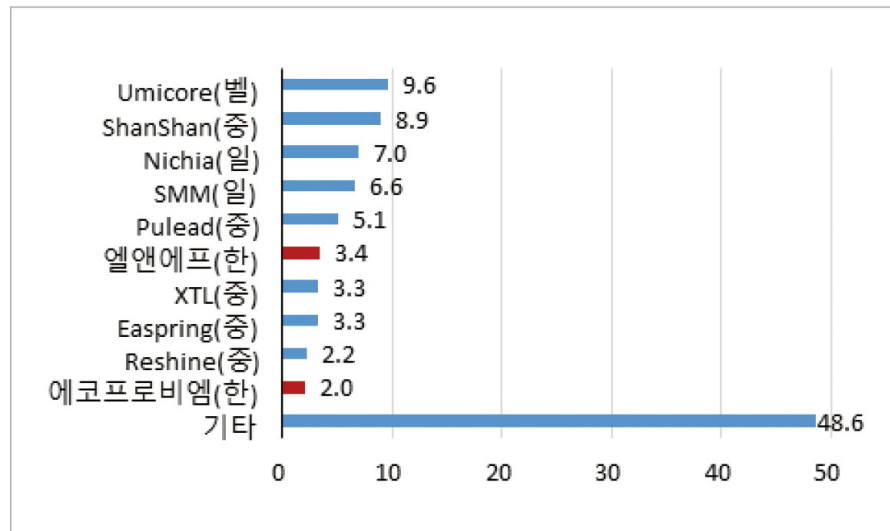
### ■ 2차 전지 4대 소재 생산업체

#### ◆ 양극재

- 벨기에의 Umicore와 중국 ShanShan이 세계시장점유율 1, 2위
- Umicore는 전 세계 주요 이차전지 생산업체에 공급하고 있으며, ShanShan은 CATL 등 중국의 이차전지 생산업체 위주로 판매하고 있음.



양극재 시장점유율(2017년)

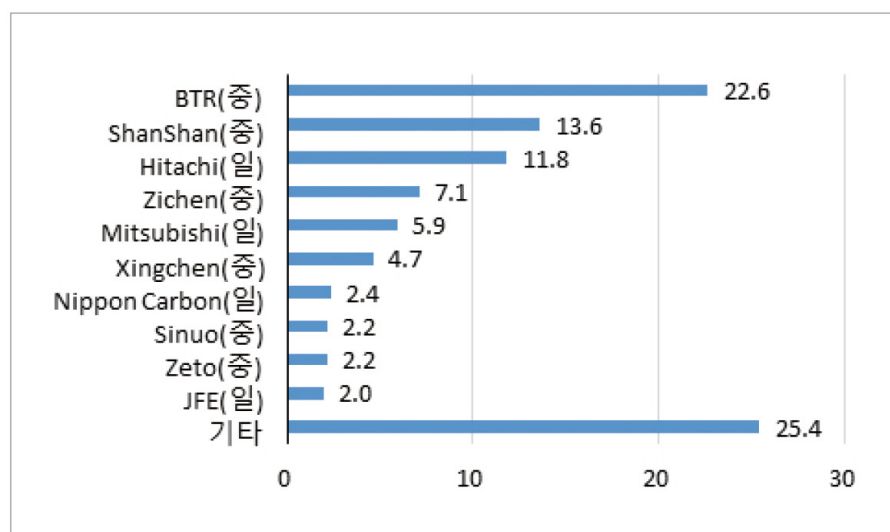


- 국내 기업으로는 엘앤에프와 에코프로비엠이 세계시장점유율 6위 및 10위이며, 이외에 코스모신소재, 포스코케미칼 등이 있음.
- 엘앤에프와 에코프로비엠은 중·대형전지용 양극활물질을 생산하고 있으며, 코스모 신소재는 소형전지용을 주로 생산함.
- 포스코케미칼은 2018년부터 중·대형전지용 양극활물질을 생산함.

#### ◆ 음극재

- 음극활물질 시장은 광물자원이 풍부한 중국과 전통적인 탄소산업 강국인 일본이 강세를 보이고 있음.

음극재 시장점유율(2017년)

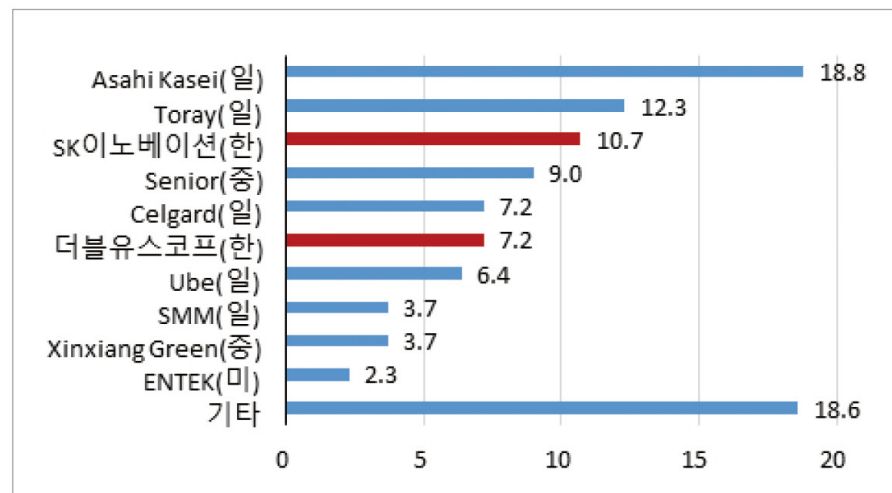


- 국내에는 포스코케미칼, 대주전자재료 등이 있으나, 실제 생산은 포스코케미칼만 하고 있으며, 대주전자재료는 2019년 이후 양산 예정임.

#### ◆ 분리막

- 분리막은 일본의 Asahi Kasei와 Toray, 국내의 SK이노베이션이 시장점유율 Top3를 형성하고 있으며, 더블유스코프는 6위 수준임.
- 분리막은 열적 변화에 따른 발화·폭발 등 안전성 측면에서 중요한 역할을 하는 소재로서 신제품 적용에 있어 대단히 보수적이어서, 다른 소재에 비해 한국과 일본이 강세이고 중국은 약세임.

분리막 시장점유율(2017년)

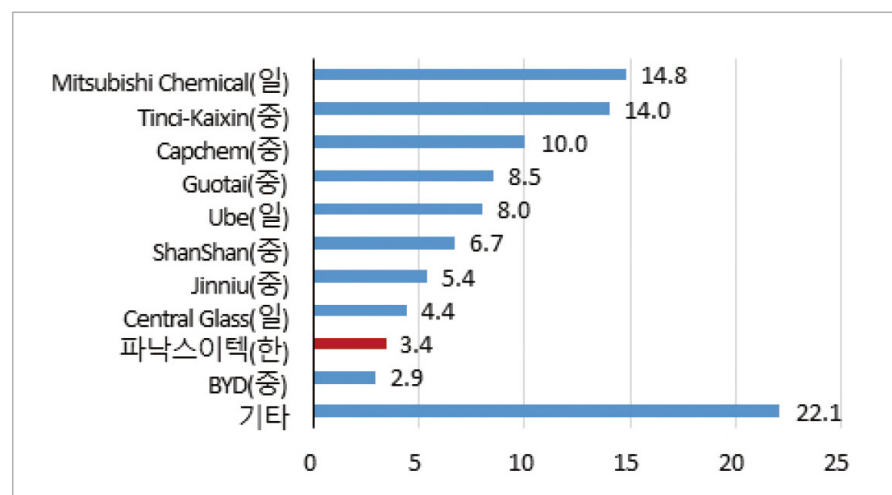


- SK이노베이션은 자사와 삼성SDI 등에 공급하고 있으며, 더블유스코프는 삼성SDI와 LG화학에 납품하고 있음.

#### ◆ 전해질

- Mitsubishi Chemical이 시장점유율 1위로 일본, 한국 및 중국에도 공급하며, 중국 업체가 2~4위 차지함.

전해질 시장점유율(2017년)



- 국내 기업으로는 파낙스이텍이 시장점유율 9위이나, 원가절감 추세로 중국산 비중이 증가하여 국내 업체들이 고전하고 있는 분야임.

## 주요 자동차 업체들의 2차 전지 공급업체

- 4대 소재 생산업체 최대 전기자동차 시장을 보유하고 있는 중국의 증설이 활발하며, 한국 3사도 동유럽, 중국 등 해외 중심으로 증설투자 진행 중, 일본 Panasonic도 증설 추진 중이나 상대적으로 소규모임.
- 한국 기업은 고객사를 다양하게 확보하여 시장지위 유지 예상  
LG화학은 Volkswagen, GM, 현대기아차 등 다양한 고객사를 확보하였으며, 삼성SDI는 Volkswagen, BMW 등과 파트너십을 통해 대규모 수주에 성공함.  
중국 CATL은 중국내 xEV 성장세와 더불어 해외수주도 확장 중이며, Panasonic은 Tesla에 집중되어 있음.
- EU와 미국도 xEV용 리튬 이차전지 투자를 추진하고 있어 향후 한국 기업에게 위협요인으로 작용 가능함.

주요 xEV용 리튬 이차전지업체 수주 현황

주요 xEV 제조업체	LG화학	삼성SDI	CATL	Panasonic
Volkswagen	●	●	●	●
BMW	○	●	●	
Daimler	●		●	
Renault-Nissan	●	○	○	
GM	●		○	●
현대기아차	●		○	
Tesla				●

● : 파트너십 또는 대규모 수주, ○ : 납품 협의 또는 소규모 수주

## 상위 4개사 소재 공급업체 현황

- 4대 소재 생산업체 최대 전기자동차 4대 소재시장은 2000년대 초반까지 일본 업체들이 기술력을 바탕으로 시장을 주도하였으나, 한국과 중국 업체들의 성장으로 이차전지 생산업체별 Supply Chain이 다양화되고 경쟁이 치열해짐.
- 일본 Panasonic과 중국 CATL은 주로 자국 업체로부터 소재 조달 단, CATL은 분리막을 한국과 일본 업체로부터 조달하고 있음.

- 한국의 삼성SDI와 LG화학은 공급 안정성을 위해 Multi Vendor 체제를 유지하고 있으며, 외국 기업으로부터도 상당부분 수입하고 있음.  
국내 소재 업체들은 주로 삼성SDI와 LG화학에 매출이 집중되어 있음.

주요 이차전지 생산업체별 Supply Chain

구분		LG화학	삼성SDI	CATL	Panasonic
양극재	자국	엘앤에프 포스코케미칼	엘앤에프 에코프로비엠 코스모신소재	Sumitomo(일) Nichia(일)	Pulead(중) Jinhua(중)
	외국	Umicore(벨기에) Nichia(일)	Umicore(벨기에) Reshine(중)		
음극재	자국	포스코케미칼		Hitachi Chem.(일) Nippon Carbon(일)	Zichen(중) BTR(중)
	외국	BTR(중) ShanShan(중) Mitsubishi Chem.(일)	BTR(중) ShanShan(중) Mitsubishi Chem.(일)	BTR(중)	JFE(일)
분리막	자국	SK아이이 테크놀로지	SK아이이 테크놀로지	Asahi Kasei(일) Toray(일)	
	외국	Asahi Kasei(일) Senior(중)	Asahi Kasei(일) Toray(일)	Mitsubishi Chem.(일) Ube(일)	SK이노베이션 Asahi Kasei(일) Ube(일)
전해질	자국	엔캠	파낙스이텍		Kaixin(중) Capchem(중)
	외국	Huarong(중) Capchem(중)	Central Glass(일)		

## 차세대 리튬 이차전지 개발 동향

- 전고체 전지
  - ◆ 전지의 모든 구성요소가 고체이며, 안전성이 우수하나 출력·수명 열위함.
  - ◆ 전고체 리튬 이차전지(All-Solid-State Li-Battery)는 양극재, 음극재, 고체 전해질로 구성되며, 핵심기술은 전해질 상태를 고체로 구현하는 것임(일반적인 리튬 이차전지 대비 차이점은 전해질이 고체인 것과 분리막이 없는 것이며, 양극·음극활물질의 형태는 동일).

## 전고체 전지와 리튬 이차전지 비교

구분	전고체 리튬 이차전지		일반 리튬 이차전지	
양극재	고체	LCO, NCA, NCM	고체	LCO, NCA, NCM
음극재	고체	Lithium, Carbon(흑연)	고체	Carbon(흑연)
전해질	고체	산화물, 폴리머, 황화물 등	액체	NMP + Li-Salt 등
분리막	없음		고체 폴리머(건식 또는 습식)	

LCO : LiCoO<sub>2</sub>, NCA : Li[Ni<sub>x</sub>Al<sub>y</sub>Co<sub>z</sub>]O<sub>2</sub>, NCM : Li[Ni<sub>x</sub>Co<sub>y</sub>Mn<sub>z</sub>]O<sub>2</sub>

NMP : N-Methylpyrrolidone

- ◆ 장점은 전해질이 고체이기 때문에 온도 변화에 따른 증발 및 외부 충격에 따른 누액 위험이 없어 폭발 등으로부터 안전한 것임.
- ◆ 단점은 ① 고체 전해질이 액체 전해질에 비해 리튬 이온의 이동속도가 낮아 전지의 출력이 낮은 것과, ② 고체인 양극 및 음극과 고체인 전해질이 맞닿은 계면저항이 액체 전해질에 비해 높아 수명이 기존 전지에 비해 열위함.
- ◆ 참여업체들의 사업 매각·철수 등으로 상용화에 상당기간 소요 예상됨.  
전기자동차, 기존 이차전지 및 소재 업체들이 M&A 및 회사보유 기술로 사업화를 추진하였으나, 일부 기업이 최근 매각 또는 철수 (Bosch는 M&A를 통해 인수한 전고체 전지 업체인 SEEO의 매각을 발표하였으며, Dyson도 최근 전고체 전지 사업에서 철수를 발표)일본 업체들도 개발 중이나, 실용화 사례는 아직 보고된 바 없음.

## ■ 리튬 공기전지

- ◆ 양극재로 공기 중 산소를 이용하며, 이론 용량 우위
- ◆ 리튬 공기전지는 양극재로 공기 중의 산소를 이용하고 음극활물질로는 리튬 금속을 사용하며, 전해질도 사용 물질이 상이함(분리막은 일반 리튬 이차전지와 같이 고체 폴리머를 사용).
- ◆ 장점은 이론적으로 전기자동차에 적용 시 1회 충전으로 가솔린차와 동일한 거리를 주행할 수 있는 대용량 전지 구현이 가능한 것이며, 이는 가벼운 산소를 외부로부터 공급받아 전지를 구성함으로써 높은 에너지 밀도를 구현할 수 있기 때문임.



### 리튬 공기전지와 리튬 이차전지 비교

구분	전고체 리튬 이차전지		일반 리튬 이차전지	
양극재	고체	O <sub>2</sub> (산소), 공기극	고체	LCO, NCA, NCM
음극재	고체	Lithium	고체	Carbon(흑연)
전해질	고체	유기계, 수계 등	액체	NMP + Li-Salt 등
분리막	고체 폴리머(건식 또는 습식)		고체 폴리머(건식 또는 습식)	

LCO : LiCoO<sub>2</sub>, NCA : Li[Ni<sub>x</sub>Al<sub>y</sub>Co<sub>z</sub>]O<sub>2</sub>, NCM : Li[Ni<sub>x</sub>Co<sub>y</sub>Mn<sub>z</sub>]O<sub>2</sub>

NMP : N-Methylpyrrolidone

- ♦ 단점은 ① 고체 전해질이 액체 전해질에 비해 리튬 이온의 이동속도가 낮아 전지의 출력이 낮은 것과, ② 고체인 양극 및 음극과 고체인 전해질이 맞닿은 계면저항이 액체 전해질에 비해 높아 수명이 기존 전지에 비해 열위함.
- ♦ 관련 소재 미개발로 상용화에 상당기간 소요 예상아직 ① 양극재로 산소를 저장할 수 있는 전도성 소재와 ② 음극재로 사용되는 리튬의 안전성과 수명 문제를 해결할 소재가 개발되지 않은 상태임. 리튬은 수분을 접하게 되면 발화 및 폭발이 쉽게 일어나는 등 안전성이 취약한 소재임. 또한, 50회 충·방전에도 표면이 심하게 손상되어 전지의 수명을 단축시키는 단점이 있어, 수명 특성을 향상시킬 수 있는 소재 개발이 필수임.

### 차세대 전지 목적별 분류 및 기술

목적	기술분야	기술개요
고에너지	리튬황전지	양극재로 황, 음극재로 리튬을 이용하는 이차전지로서 리튬이온전지 3배에 해당하는 에너지밀도가 구현 가능하며, 원유 정제의 부산물인 황 폐기물을 활용할 수 있어 친환경적이고 저가화(低價化) 가능
	리튬공기전지	양극재로 공기(산소), 음극재로 리튬을 이용하는 이차전지로서, 이론적으로는 리튬이온전지의 5~10배에 해당하는 에너지밀도를 구현 가능
안전성	전고체전지	액체 전해질을 고체 전해질로 대체하며 전지 구성 요소 전체를 고체화한 전지로서, 기존 리튬이온전지의 발화·폭발 위험성을 현저히 낮춰 안전성의 비약적 향상이 가능

목적	기술분야	기술개요
기능·편의	플렉시블전지	플렉시블전지는 유연하고 구부릴 수 있는 전지를 총칭하는 기술 분야. 타 기술 분야가 고유의 전기화학 시스템을 대표하는 것과는 달리, 플렉시블전지는 타 기술 분야에 접목하여 기계적 유연성을 부여하는 기술로 구성됨(예: 플렉시블 리튬황전지, 플렉시블 전고체전지 등)
제조혁신	프린터블전지	프린터블전지는 인쇄공정을 통해 제작하는 전지를 총칭하는 기술 분야. 타 기술 분야가 고유의 전기화학 시스템을 대표하는 것과는 달리, 프린터블전지는 타 기술 분야에 접목하여 공정을 프린팅화하기 위한 기술에 해당(예: 프린터블 리튬이온전지, 프린터블 전고체전지 등)
자원·저가	레독스흐름전지	주로 바나듐 수용액을 양극과 음극 전해질로 사용하여 이들의 산화·환원 반응을 통해 충·방전하는 이차전지로서 리튬이온전지에 비해 수명이 길고(10배 이상) 저가(3분의1수준)로 제작 가능하나, 부피가 커 소형화가 어려우며 에너지 효율은 리튬이온전지 대비 70% 수준
	소듐이온전지	리튬이온 대신 소듐(Sodium)이온을 이온 캐리어로 사용하는 전지로서, 가격 및 공급 안정성에 취약한 리튬을 대체하여 저가로 전지 제작 가능
	아연공기전지	양극재로 공기(산소), 음극재로 아연을 이용하는 이차전지로서, 수성 전해액을 사용하기에 폭발이 없어 안전하며 저가 금속인 아연을 원재료로 하여 저가로 제조 가능

출처 : 기술동향브리프 - 이차전지, 한국과학기술기획평가원(KISTEP), 2020.03.

## 국가별 정책 동향

### ■ 미국

- ◆ 미국 연방정부와 주정부의 온실가스 배출규제 및 신재생에너지 보급 확대 등으로 인해 분산전원인 이차전지의 수요가 증가
- ◆ 정부 차원의 전기차 세제지원 및 판매 의무화, 인프라 구축 지원 등을 통해 전기차 보급이 확대되고 있으며, 이는 전기차의 에너지원인 이차전지 수요 증가를 견인

#### ■ 유럽

- ◆ 자동차 탄소배출규제 및 연비규제 강화에 따라 전기차 수요가 확대되고 있으며, 전기차로의 전환이 이차전지에 대한 정책적·재정적 지원을 가속화

#### ■ 일본

- ◆ 에너지 및 환경 문제 대응을 위해 안정·효율적인 친환경 에너지로의 전환 정책을 수립하고 전기차 기술 개발 및 보급을 지원하는 등 이차전지 응용 저변 확대
- ◆ 글로벌 이차전지 산업을 주도하기 위해 자국 중심의 전략적 국제 표준화 시도

#### ■ 중국

- ◆ 전기차 보급 확대 계획 및 의무생산제 도입에 따라 이차전지 산업이 급성장하고 있으며 자국 기업 육성 중심의 지원 정책 추진

#### ■ 국내

- ◆ 에너지기본계획 및 에너지기술개발계획 등을 중심으로 이차전지 기술개발 목표·내용을 구체화하고 정책적 지원을 강화
- ◆ 전기차 보급 확산정책으로 인해 이차전지 수요가 급증하고 있으며 주행거리 향상을 위한 이차전지 핵심기술 및 충전기술 개발 지원

## 국가별 투자 동향

#### ■ 미국

- ◆ 에너지부(Department of Energy, DOE) 주도 하에 이차전지 기초연구에서 차세대전지 개발에 이르는 R&D를 폭넓게 지원
- ◆ 산업계에서는 이차전지 대량생산을 위한 대규모 공장 준공 등 시설투자 확대

#### ■ 유럽

- ◆ 이차전지 R&D 및 생산시설 구축을 위한 투자 계획을 각국이 경쟁적으로 발표

#### ■ 일본

- ◆ 문부과학성(MEXT)과 경제산업성(METI)이 명확한 역할분담 하에 연계·협업하여 현 리튬이온전지의 성능·기능을 능가하는 차세대전지 개발을 주도
- ◆ 민간 기업은 이차전지 시장 점유율 확대를 위한 생산설비 증설 등에 투자

- 중국
  - ◆ 중국 배터리 업체는 해외업체와 합작·공동개발을 활성화하고 생산량 확대 및 사업 영역 확장에 공격적으로 투자
- 국내
  - ◆ (투자규모) 2018년 기준 이차전지 관련 기술에 대한 정부 R&D 투자규모는 722억 원 수준으로 최근 5년간('14~'18) 연평균 4.3% 성장
  - ◆ (투자내용) 리튬 기반 전지를 중심으로 과제가 수행되고 있으며, 고용량·고출력화 및 안전성 강화를 목적으로 차세대전지 연구에도 적극 투자

### 03 충북지역 현황

#### 국내 2차 전지 업체 현황

- 국내 2차 전지는 배터리셀 제조업체인 LG 화학, 삼성SDI, SK이노베이션 중심으로 소재업체들과 밸류체인을 형성하고 있음.
- LG 화학의 경우 양극재의 대부분은 자사에서 공급하고 있으며 음극재, 분리막, 전해질은 국내, 외국 업체로부터 공급받고 있으나 외국 업체의 비중이 높은 편임.

국내 2차 전지 4대 소재 생산업체

구분	생산 업체
배터리셀	LG화학(청주), 삼성SDI(경기), SK이노베이션(충남)
양극재	엘엔에프(대구), 에코프로(청주), 에코프로비엠(청주) 코스모신소재(청주), 포스코케미칼(경북)
음극재	포스코케미칼(경북), 대주전자재료(경기)
분리막	솔브레인, SK아이이테크놀로지
전해질	후성(경기), 천보(충주)

#### 충북지역 2차 전지 업체 현황

- 우리(충북지역)에는 배터리셀 LG화학 제조업체가 있고, 2차 전지 소재업로는 주로 양극재, 분리막, 전해질 위주의 제조업체들이 입주하고 있음.

- LG화학이 거래하는 국내 소재업체는 양극재로는 엘엔에프(대구), 포스코케미칼(경북)이 있고, 음극재로는 포스코케미칼(경북), 분리막으로는 SK아이이테크놀로지, 전해질로는 엔캠(제천)이 있음.

우리(충북지역) 2차 전지 소재 업체

번호	기업명	소재	주요제품					매출 (백만원)	종업원 (명)
			양극재	음극재	분리막	전해질	기타		
1	LG화학	청주	○		○			28,625,042	19,993
2	에코프로*	청주	○					702,272	276
3	에코프로비엠	청주						616,085	871
4	코스모신소재*	충주	○					243,905	302
5	천보*	충주				○		135,311	126
6	더블유스코프 코리아	청주			○			102,885	645
7	엘에스신소재	충주				○		37,555	15
8	더블유씨피	충주			○			34,807	104
9	이엠티*	충주	○					24,354	54
10	셀가드코리아	청주			○			9,385	91
11	엔캠	제천				○			

\*: 강소기업

## 충북지역 업체 최근 동향

- 에코프로비엠
  - ◆ 양극재를 생산하기 위해 삼성SD와 합작법인 '에코프로이엠' 경북포항에 설립, 2022년 1분기에 양산 예정임.
- 이엠티
  - ◆ 충주메가폴리스 산업단지 외국인 투자지역 11만여㎡의 터에 공장을 신축할 예정임.
- 엔캠
  - ◆ SK이노베이션 미국 공장 공급 목적으로 미국 조지아주에 연 2만톤 규모의 전해질 제조공장 건설 중이며 2021년 상반기 가동 예정임.



## 04 주요 이슈 및 대응방안

### 국내 2차 전지 산업 소재 분야 밸류 체인 강화

- 국내 2차 전지 산업의 배터리셀 제조는 국내 3사가 경쟁력을 확보하였으나 소재분야는 상대적 미흡함.
  - ◆ 4대 소재가 국내에서 개발되었으나 해외의존도가 높음.
  - ◆ 4대 소재 중 음극재, 전해질 생산 확대 필요함.
- 최근 2차 전지 업체의 설비투자는 해외 중심으로 진행되고 있음.

### 대·중소기업간 협력 강화를 통한 산업생태계 조성

- 국내 2차 전지 산업이 소재에서부터 효율적인 산업생태계를 조성하기 위해 국내 3사가 소재·장비 업체와 상생협력 강화 필요함.
- 자금 및 기술개발 등 지원 필요함.

### 경쟁력 유지를 위한 연구개발 투자 지속 확대

- 기존 2차 전지의 품질 및 가격경쟁력 확보 필요함.
- 차세대 2차 전지 개발을 위한 연구개발 투자 확대 필요함.
- 핵심소재(리튬, 코발트, 니켈, 망간 등)의 해외자원 확보와 전문인력 양성 필요함.
- 정부출연연구소 기초기술 중심으로 연구개발, 산학연 공동 연구개발도 촉진 필요함.

### 전기자동차 충전소 등 인프라 구축 확대로 내수 시장 확대

- 국내 전기차, 수소차 충전소 확대
  - ◆ 국내 공공 전기차 충전소는 2020년 11월 현재 15,615개임.  
(충북지역은 624개소)
  - ◆ 국내 수소차 충전소는 2020년 11월 현재 39개소임.  
(충북지역은 3개소 : 오창, 내수, 충주)
- 전기자동차 보조금 지원 유지

## 05 정책제언

### 2차 전지 4대 소재의 대외 의존도를 낮추기 위한 노력

- 상용화에 근접한 분야는 단기완성형 사업과제로 지원
- 중장기 연구개발이 필요한 분야는 학연주도의 소규모 과제 지원
- 충북지역에 입주하지 않은 분야 투자 유치(특히 음극재, 전해질 업체)
- L사 중심으로 상생협력방안 공유 등 벨류체인 강화

### 차세대 전지의 기술 성숙도에 따른 예산 지원

- 상용화에 근접한 분야는 단기완성형 사업과제로 지원
- 중장기 연구개발이 필요한 분야는 학연주도의 소규모 과제 지원

### 차세대 전지 분야에 대한 연구개발 투자

## 참고문헌

- 국내 이차전기산업 현황과 발전과제, 산업연구원 / 2018.03.
- 기술동향브리프 - 이차전지, 한국과학기술기획평가원(KISTEP) / 2020.03.
- 리튬 이차전지 시장 및 기술동향 분석과 대응방향, KDB미래전략영역연구소 산업기술리서치센터 / 2019.05.
- 전기자동차 핵심 벨류체인별 시장동향과 주요이슈, 삼성KPMG 경제연구원 / 2019.08.
- 차량용 2차 전지 산업동향 및 경쟁력 분석, 한국무역보험공사 산업정책조사5팀 / 2019.04.

# 영상 및 원격제어 기술을 활용한 태양광O&M



과학기술 소모임 AI데이터 분석 기술의 태양광산업 적용

[이재진, 홍성웅, 손현철, 김평중, 연선미]

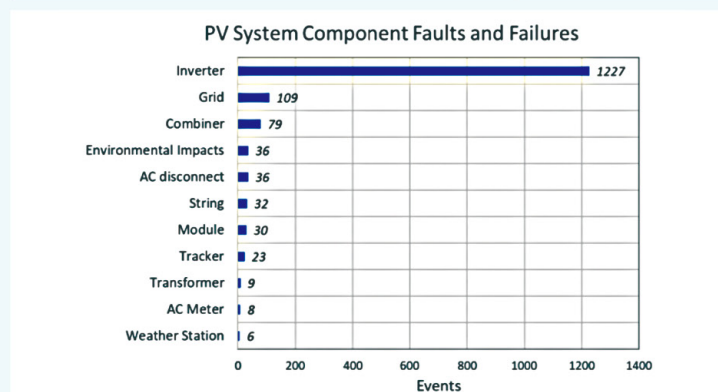
## 01 개념 또는 정의

### 태양광 O&M의 정의

- 태양광 유지보수 기술이란 태양광발전단지의 손실을 최소화하고, 시스템의 기대수명(20~30년) 동안 시스템의 최적 관리를 통한 최대의 전기를 생산하기 위한 기술을 의미함.
- 태양광 발전시스템의 고장은 아래 그림과 같이 다양하게 나타나고 있으며 육안으로 판별하기 어려워 중대형 발전 단지의 경우 고장을 확인할 수 있는 모니터링 시스템이 구비되어 있어야 함.

선진국의 Field aged 태양전지 모듈의 노화사례 분석(상) 및 태양광시스템 구성요소 고장 빈도 조사결과(하)

노화 현상	발생비율(%)
부식현상	45.3
셀 또는 연결부위 문제	40.7
출력선 문제	3.9
단자박스 문제	3.6
EVA Sheet 박리	3.4
전선, 다이오드, 터미널단자 등의 과열문제	1.5
기계적, 물리적 파손	1.4
바이패스 다이오드 결함	0.2
합계	100



## 태양광 O&M의 실현을 위한 기술 분석 및 적용 방안

- 모니터링 기술의 고도화가 필요하고 최근 등장하고 있는 디지털 트윈 등 VR 기술과 접목하여 영상 처리 기술, AI 기술, 정보통신 기술의 접목이 필요
- 태양광 전주기적 유지관리에 디지털 트윈 AI 및 정보통신 기술 접목
  - ◆ 발전량 예측이 어려운 신재생 에너지의 특성으로 인해 에너지 생산 효과를 극대화 시키지 못함.
  - ◆ 또한 지구 온난화로 인한 기후 변화로 기상청의 통계 자료의 그 지역의 일사량 일조량 통계 분석의 한계성이 있음.
  - ◆ 오픈 소스, 데이터의 신가치 발견, 현실-가상을 위한 네트워크 구현 등은 ICT의 새로운 혁신 원천인 동시에 성장엔진으로 주목 받음.
  - ◆ ITU-T 표준화 총국에서 IoT 와 ICT 융합 관련 표준 제정을 위한 표준화 작업 추진
- 영상정보 시스템을 기본으로 한 영상 분석
  - ◆ 지능형 IoT Gateway 개발(확장형 IoT Gateway)
    - 환경인지 시스템 개발
    - 환경 인지에 따른 위험 요소 분석 모듈 개발
    - 환경 요소에 따른 구조 안전에 대한 단계별 통보 시스템 개발
  - ◆ IoT + AI 화재예측 시스템 개발
    - H.264 기반의 Full HD 실시간 영상 송출
    - 상용 HD 급 카메라와 영상 AI를 활용한 low cost 현장 기술개발 및 접목 필요
- 드론 및 자율이동을 통한 원격제어 유지보수 기술의 등장
  - ◆ 열화상카메라를 활용한 드론 촬영과 AI 영상 분석 기술 적용 및 VR과 연계한 고장위치 판단 및 판독기술 개발 필요
  - ◆ 자율 이동 로봇을 활용한 자체 점검 시스템 구축 및 모듈 청소 시스템 도입
- PCS 및 전력 모니터링, 기타 매체를 활용한 종합적 분석 기술 필요
  - ◆ 태양광 발전시스템 센서용 통합 API 개발
  - ◆ IoT 기반 확장형 API 개발
  - ◆ 안전진단을 위한 통합 플랫폼 개발
  - ◆ 시스템 테스트 환경 구축 및 DB 구축

## 02 정부 및 지자체 정책 동향

### 전기사업법 제73조 (전기안전관리자의 선임 등)

- 기사업자나 자가용전기설비의 소유자 또는 점유자는 전기설비(휴지 중인 전기설비는 제외한다)의 공사·유지 및 운용에 관한 안전관리업무를 수행하게 하기 위하여 산업통상자원부령으로 정하는 바에 따라 「국가기술자격법」에 따른 전기·기계·토목 분야의 기술자격을 취득한 사람 중에서 각 분야별로 전기안전관리자를 선임하여야 한다.

<개정 2013.03.23.>

### O&M의 필요성

- 태양광발전소의 발전량을 저해하는 요소들은 매우 다양하며 태양전지에서 가장 자주 발생하는 변색(Discoloration), 크래킹(Cracking), 핫스팟(Hot spots) 등의 문제가 존재
- 또한, 자연적인 태양전지의 성능저하도 발전량을 저해시키는 요소로 판단됨
- 인버터도 발전량을 저해시키는 주요 요소 중 하나이며 그동안 태양광발전소의 전체 수명에 비해 인버터의 짧은 수명이 큰 문제로 작용
- 최근에는 이전보다 수명개선에 성공한 모습이지만, 아직 발전소를 완벽하게 컨트롤하기엔 부족한 수준이다. 이외에도 눈, 바람, 흙먼지 등 무수한 자연환경도 발전량을 저해시키는 중요한 요소로 자리하고 있음.
- 모듈과 인버터, 구조물 등 태양광 산업전반의 기술발전이 가속화됐음에도 미세먼지, 기후 변화 등으로 태양광 시설물의 고장 건수는 매해 증가하는 상황
- 태양광발전 시스템의 고장률을 분석한 보고서에 따르면, 과거에는 인버터 시스템의 고장이 많았던 반면, 최근에는 DC 계통의 연결 커넥터, 모듈의 정션박스 연결부위 등에 대한 고장, 모듈의 바이패스 다이오드 고장 등의 빈도가 증가하는 추세임.
- 또한, 태양광 설비의 누적 설치량이 많아지면서 시스템의 고장도 증가하고 있고, 육안으로 고장 유무를 확인하는 것이 어려운 상황이며 이처럼 수많은 요인이 다양한 설비에서 예고 없이 나타나기 때문에 태양광발전소 운영에 있어 꾸준한 유지보수는 필수적으로 시행돼야 함.



## 03 국내·외 산업 동향

### 국제적 O&M 시장 동향

- 최근 태양광 시장에서 모듈 가격이 하락하고 있는 상황에서 상대적으로 시스템을 유지 보수하기 위한 비용이 증가할 뿐만 아니라 전력 사용요금 증가, 정부의 이산화탄소 저감 정책 등 신재생에너지원의 확대·보급 노력으로 태양광 설비의 보급이 급속히 증가
- 태양광발전 시설은 장기간 운용이 보장되어야 하며, 이 과정에서 발전효율 저하를 막고, 고장진단 및 부품교체 등의 사안에 대해 빠른 대응이 필요
- 재생에너지 비중이 높은 유럽 및 미국의 경우 O&M의 중요성을 인지하고, 재생에너지에 대한 정보통신기술(ICT) 도입을 통해 고효율화 및 신뢰성 향상을 위해 민간기업과 정부가 협력해 기술개발 및 법제도 정비에 앞장서고 있음.
- 미국의 퍼스트솔라(First Solar), 독일의 메테오콘트롤(Meteocontrol), 일본의 실포니아테크놀로지(Sinfonia technology) 등 세계적인 태양광 O&M 시스템 제공업체는 모니터링, 데이터 분석기술, 문제점 조기발견 기술 등 다양한 에너지 ICT 기술을 이용해 태양광 O&M 서비스를 제공

태양광 O&M 시스템 관련 선진국 동향

구분	미국	유럽	일본
R&D	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 미국전력연구소(EPR)를 통해 지속해서 원인별 고장 발생 횟수 및 에너지 손실량을 분석해 효과적인 O&amp;M을 위한 기술개발을 진행 중</li> <li>◆ 동시 다중진단 가능한 multi-function 기술, LCOE 기술이 적용된 통합관리시스템 중심 R&amp;D 진행 중</li> <li>◆ 미국 정부는 지속적 정책 자금을 지원, 관련 예산 확대 중</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 2000년대부터 유지 및 보수에 관한 연구진행</li> <li>◆ 주위 온도, 셀 오염 및 상태 등에 대한 요인 분석 및 관리 기술을 정립, 노후 발전소 리모델링 사업으로 확장 연구</li> <li>◆ 다중진단을 동시에 할 수 있는 다기능화, 경량화, 진단 정확성을 높이는 기술 개발 진행 중</li> <li>◆ 유럽연합 인프라를 활용한 다국적 참여 R&amp;D 추진을 통한 경쟁력 확보</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 일본은 300kW 이상의 발전소에는 의무적으로 유지 보수를 진행</li> <li>◆ 진단시간 및 정확한 문제 원인파악을 위한 통합관리시스템 개발추세</li> <li>◆ 태양광 모듈 효율분석 기술, 일사량 측정기술, 자동화 관리중심 R&amp;D 추진 중</li> <li>◆ 정부 차원의 보안, 안전등의 요소기술 집중</li> </ul>
법제도 정비	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 정부 중심으로 O&amp;M 기존 법제도 및 규제 검토 중</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 유럽태양광산업협회 중심으로 법제도 및 규제 개정 추진 중</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ FIT 제도 개정으로 태양광 발전설비 유지·보수 강화 의무화</li> <li>◆ 향후 태양광발전 시장은 건설 중심에서 관리중심으로 옮겨갈 전망</li> </ul>

## 국내 O&M 시장 동향

- 국내 태양광 시장은 태양광주택보급사업('04년~), 발전차액지원제도('01~'11년) 등을 통해 본격적으로 보급이 확대되어, '15년 기준 약 3.6GW의 태양광 설비 설치
- 초창기 태양광 발전시장은 단지 안정적인 고수익을 보장하는 투자수단으로 인식돼 환경이나 발전소 완공 후, 관리에는 소홀했던 부분이 있었으나 최근 환경 훼손과 부실공사 및 ESS 화재 등의 문제가 대두되면서 O&M에 관한 관심이 높아짐.
- 재생에너지 발전설비는 시간이 오래될수록 열화 및 환경 등의 다양한 변화가 일어나 태양광 모듈 이외에도 전력수배전, 인버터, PCS, 배터리 등 발전효율이 예상보다 떨어진다고거나 발전소의 원격 관리에 어려움을 겪고 있는 사례가 많아지고 있는 실정
- 국내의 경우 약 3만 개의 태양광 발전시설이 구축돼 있으나, 선진국 수준의 통합관리 인프라 및 O&M 서비스 보급이 이루어지지 않고 있으며 대부분 중소형 발전사업자이기 때문에 유지보수를 위한 인력이나 시스템이 부족한 실정이며, 인버터 제조업체에서 제공하는 단순 모니터링 시스템은 발전량 및 단순 고장에 대해 모니터링만 하는 수준으로 발전소에 대한 간단한 고장 조치에도 즉시 대처하기가 사실상 어려움.
- 현재 일반적인 발전소 O&M은 기본적으로 외부기관에 위탁을 맡겨 발전소의 정기검사 및 진단을 통해 발전량이 나오지 않으면 안전 관리자가 직접 점검하고 조치하는 형태로 비효율적이고 단계가 복잡함에 따라 발전소의 가장 중요한 발전효율을 높이고 안정적으로 운영 관리하는 O&M 서비스가 제공되지 못하는 경우가 많이 발생함.

## 장기간 안정적인 운행을 고려한 O&M 시스템 구축 필요

- 토목 및 벌목 등 주변환경과 기후 조건의 변화를 고려한 태양광발전소 유지보수 필요성 증가
- 지형에 따른 굴곡, 주변 나무로 인한 음영 등 다양한 환경변화와 구름량의 변화, 미세먼지 등 기상 조건을 고려해 발전효율을 높이고 운영관리 효율성을 높일 수 있는 O&M 관점에서 발전설비 설계와 설비선택을 고려해서 구축 필요

- 태양광 및 ESS가 결합한 발전소의 경우 전력수배전, 인버터, PCS, 배터리, 태양광 모듈 등에 대한 설비로 구성되어 있으며, 이러한 설비는 적게는 10년에서 25년 이상 사용하는 설비이기 때문에 에너지 ICT 기술을 활용한 클라우드 EMS 플랫폼을 사용해 모니터링, 빅데이터 분석, 고장예지를 통한 Before Service, 원격제어 등으로 발전효율을 높이고, 안정적인 운영관리를 통해 발전설비의 수명을 보장할 수 있는 O&M 시스템을 구축하는 것이 필요
- O&M 서비스는 전력수배전, 인버터, PCS, 배터리에 대한 수명을 연장하고 발전효율을 높이기 위한 고장예지 빅데이터 분석, 안전관리자가 출동하지 않아도 되는 원격제어, 신속한 유지보수를 위한 발전소 O&M 정보관리, 다수의 발전소와 풍력, 연료전지 등 다른 유형의 발전소도 통합관리 할 수 있는 클라우드 플랫폼 등 다양한 에너지 ICT 기술이 적용돼 IPP 사업에 최적화된 서비스를 제공해야 함.
- 에스에너지, 다쓰테크, 에코브라이트코리아 등 중소·중견 기업 중심으로 기술개발이 이뤄지고 있으며, 드론 전문기업, 모니터링 전문기업과 협업으로 개발 추진 중
- 에스에너지는 ‘에스파워’라는 자회사를 통해 2010년대 중반부터 태양광 O&M 시스템 개발 및 사전관리 서비스를 제공하고 있으며 국내 업체 중 가장 선도적인 회사로 지속적인 R&D 투자 중
- 에스파워를 비롯하여 탐인프라, 헤이레벤 업체는 드론을 적용하여 드론의 경량화, 드론의 비행시간, 넓은 시야각, 고효율 센서 기술에 O&M 기술을 접목하여 상용화 준비 중



탐인프라의 드론 활용 태양광발전소 O&M 관리

- 태양광 인버터 제조회사인 다쓰테크의 자회사 ‘다쓰엠엔에스’는 태양광 인버터 기술을 활용한 태양광 인버터 중심의 시스템 진단을 통해 발전량 증진을 진행 중
- 일사량 대비 인버터 발전량 체크, 출력 파형 점검, 접속반과 태양광 모듈 및 수배전반 점검 서비스 제공
- 이를 위해 인버터 스위칭 파형, 계통 전압 파형 등을 분석할 수 있는 오실로스코프와 모듈의 효율·성능을 테스트하고 이상 모듈을 점검할 수 있는 모듈 테스터, 열화상카메라, 전력분석기, 태양광 모듈 검침봉 등의 장비를 갖추고 R&D를 진행 중



다쓰테크의 태양광발전소 모니터링 통합관리

- 에코브라이트코리아는 태양광 청소서비스 및 청소 로봇 개발과 제조업체로 세척을 통한 태양광 O&M 서비스 상용화를 목표로 R&D 진행 중
- 태양광발전소에 첨단 ICT를 결합한 고정식 태양광 패널 청소 로봇 ‘EBK-1000’을 출시하여 올해 2월 연천지역 2MW 태양광 발전시설에 청소 로봇을 시범 설치
- 모듈의 이상 유무를 감지할 수 있는 적외선 스캐닝 기능과 다양한 태양광 설비에 대한 모니터링 기능을 차례대로 접목해 태양광발전소의 효과적인 운영 및 비용 절감을 추구할 계획





에코브라이트코리아의 태양광발전소 고정식 자동청소 로봇

- KT는 중소형 태양광발전소의 전력생산 상황을 실시간으로 모니터링하고 관리할 수 있는 'GiGA energy Gen-태양광 O&M' 서비스를 2018년 7월부터 제공
- KT의 에너지 통합관리 플랫폼 'KT-MEG' 센터의 전문 인력들을 활용해 태양광 발전시설의 발전 현황을 실시간으로 모니터링하고 최적의 운영상태 유지 서비스 제공
- KT-MEG의 인공지능 분석 엔진 'e-Brain'이 에너지 빅데이터를 분석해 발전량 예측이나 성과 리포트 등 운영비용 절감과 수익성 관리에 필요한 자료를 제공
- KT는 서비스 출시와 더불어 자사의 태양광발전소를 테스트베드로 활용해 IoT 센싱 기술을 활용한 정밀관제, 모듈 코팅 등 다양한 솔루션을 검증하고 장애관리와 발전효율 향상을 위한 기술을 지속 개발해 태양광 O&M 서비스를 더욱 고도화시키는 중



KT의 GiGA energy Gen-태양광 O&M



## 04 충북지역 산업현황

### 충청북도 신재생 에너지 지역 현안 및 동향

- 에너지수급
  - ◆ 충북은 에너지 공급 대비 소비가 약 1.35배 많은 지역으로, 인구와 세대수가 지속적인 증가 추세에 있어 에너지 소비가 더욱 증가할 것으로 전망됨
  - ◆ 한반도 중심에 위치한 충청북도는 1개 광역시 및 5개 도와 접경을 이루고 있어, 남북과 동서를 연결하는 지역간 교류의 중심지 역할을 수행하고 있으며 국토의 중심지가 갖는 지리적 특성 등으로 경제 및 인구의 증가 추세가 지속될 것으로 전망
- 에너지원 다각화
  - ◆ 남한강, 금강의 2대 하천을 보유해 수력발전의 기반을 확보하고 있으나, 해안과 인접해있지 않아 원자력발전소 및 대형 화력발전소 건설이 사실상 불가능한 입지여건으로, 신재생 에너지원 확보를 위한 노력을 하고 있음
  - ◆ 대형 발전소가 없는 충북의 전력자립도(생산/소비)는 5.06%로 거의 모든 전기를 외부에서 공급받고 있음.
  - ◆ 충북의 태양광 잠재량은 36,873GWh/년으로, 지자체 중 6위, 국내 태양광 잠재량의 약 9%를 차지하며, 2017년 태양광 발전량은 360,665MWh 규모로 추가 개발 여력은 충분함.
- 에너지 신산업
  - ◆ 혁신도시 중심의 에너지 클러스터 조성계획을 국정운영 5개년계획에 반영, 에너지 국가전략 프로젝트 스마트 제로 에너지 시티 조성 사업 등을 추진 중임.

### 국내 관련 산업 대비 경쟁력

- 충북 태양광 및 에너지신산업은 국내 관련 산업 대비 '태양광산업'에 대한 경쟁력은 상당히 높은 것으로 나타남(긍정 응답 비중 62.5%, 5점 평균 3.75점).
- ESS, EMS 부문에 대한 경쟁력은 긍정 응답 비중이 30%를 상회하며, 5점 평균 기준 보통 수준보다 다소 높은 정도인 것으로 평가됨.
  - ◆ 반면, 그 외의 부문에 대해서는 경쟁력이 보통 수준 미달
  - ◆ 가장 경쟁력이 낮은 부문은 '전기자동차'로 응답자의 48.5%가 경쟁력을 부정적으로 평가

#### 국내 관련 산업 대비 충북의 경쟁력 평가

구분	Bottom2%	Top2%	5점 평균
① 태양광산업	14.0	62.5	3.75
② 에너지저장장치(ESS)	19.5	38.5	3.26
③ 에너지관리시스템(EMS)	24.5	33.5	3.09
④ 에너지제로빌딩	40.5	17.5	2.73
⑤ 친환경에너지타운	33.0	25.5	2.91
⑥ 스마트미터기(AMI)	42.5	17.5	2.71
⑦ 전기자동차	48.5	20.5	2.61
⑧ 산업단지 마이크로그리드	40.5	19.5	2.68

\* Bottom2% : 경쟁력 매우 낮다 + 경쟁력 낮다 응답 비중

Top2% : 경쟁력 높다 + 경쟁력 매우 높다 응답 비중

- 충북 태양광 및 에너지신산업은 국내 관련 산업 대비 '태양광산업'에 대한 경쟁력이 상당히 높은 것으로 나타났으며, 충북 지역 업체보다 그 외 지역 업체에서 경쟁력을 더 높게 평가한 것으로 파악됨.
- 충북 지역 업체 및 그 외 지역 업체가 공통적으로 충북의 경쟁력을 가장 낮게 평가한 항목은 '전기자동차' 분야인 것으로 나타남.
  - ◆ 충북 지역 업체는 '에너지제로빌딩', 'AMI', '산업단지 마이크로그리드'의 경쟁력 또한 상당히 낮게 평가하고 있으며, 그 외 지역 업체 또한 충북의 'AMI', '산업단지 마이크로그리드' 분야 경쟁력을 낮게 평가

#### 국내 관련 산업 대비 충북의 경쟁력 평가 : 지역별

구분	충북			그 외		
	Bottom2%	Top2%	5점 평균	Bottom2%	Top2%	5점 평균
① 태양광산업	16.3	61.3	3.69	5.0	67.5	4.00
② 에너지저장장치(ESS)	24.4	38.1	3.19	0.0	40.0	3.53
③ 에너지관리시스템(EMS)	28.8	35.6	3.07	7.5	25.0	3.18
④ 에너지제로빌딩	44.4	17.5	2.64	25.0	17.5	3.05
⑤ 친환경에너지타운	33.8	25.6	2.87	30.0	25.0	3.08
⑥ 스마트미터기(AMI)	41.9	17.5	2.71	45.0	17.5	2.73
⑦ 전기자동차	48.1	19.4	2.56	50.0	25.0	2.83
⑧ 산업단지 마이크로그리드	40.0	18.1	2.68	42.5	25.0	2.70

\* Bottom2% : 경쟁력 매우 낮다 + 경쟁력 낮다 응답 비중

Top2% : 경쟁력 높다 + 경쟁력 매우 높다 응답 비중

- 국내 관련 산업 대비 '태양광산업'에 대한 경쟁력에 대해서는 대·중기업이 소기업 대비 상대적으로 높게 평가하고 있으며, ESS 및 EMS에 대해서도 대·중기업 및 소기업 모두 어느 정도 경쟁력이 있다고 평가함.
- 태양광산업, ESS, EMS를 제외한 분야에서는 대·중기업 및 소기업 모두 중복의 경쟁력을 상당히 낮게 평가하고 있음.
  - ◆ 가장 경쟁력이 낮은 분야는 '전기자동차'로 나타났으며, 대·중기업의 절반 이상인 54.2%, 소기업의 46.7%가 경쟁력을 부정적으로 평가

국내 관련 산업 대비 중복의 경쟁력 평가 : 규모별

구분	대·중기업			소기업		
	Bottom2%	Top2%	5점 평균	Bottom2%	Top2%	5점 평균
① 태양광산업	12.5	70.8	3.90	14.5	59.9	3.70
② 에너지저장장치(ESS)	20.8	41.7	3.25	19.1	37.5	3.26
③ 에너지관리시스템(EMS)	27.1	35.4	3.04	23.7	32.9	3.11
④ 에너지제로빌딩	41.7	14.6	2.67	40.1	18.4	2.74
⑤ 친환경에너지타운	39.6	12.5	2.67	30.9	29.6	2.99
⑥ 스마트미터기(AMI)	41.7	18.8	2.73	42.8	17.1	2.70
⑦ 전기자동차	54.2	20.8	2.63	46.7	20.4	2.61
⑧ 산업단지 마이크로그리드	43.8	12.5	2.54	39.5	21.7	2.72

\* Bottom2% : 경쟁력 매우 낮다 + 경쟁력 낮다 응답 비중

Top2% : 경쟁력 높다 + 경쟁력 매우 높다 응답 비중

## 05 정책제언

### 그린뉴딜 정책에 대응할 수 있는 전략 필요

- 코로나19 발생 원인은 지구 생태계 파괴에 기인하며 인류의 산업문명 위기로 다가올 수 있기 때문에 보다 적극적인 준비와 대응을 준비하자는 정책이 곧 우리나라의 '그린뉴딜' 사업임.
- 한국은 세계에서 7번째로 많은 이산화탄소를 배출하는 나라
- 태양광 산업은 국내 관련 산업 대비 중복의 경쟁력 평가에서 1위를 차지하고 있어 반드시 추진해야하는 사업으로 보여지며 따라서 태양광 산업의 유지 관리가 반드시 필요함.

## 디지털 트윈 기술과 접목한 기술적 준비 추진 필요

- 태양광 전주기적 유지관리에 디지털 트윈 AI 및 정보통신 기술 접목
- CCTV 및 영상정보 시스템을 기본으로 한 영상 분석 기술확보
- 지능형 IoT Gateway 개발(확장형 loE Gateway) 및 보급
- AIOT 기술과 연계한 IoT + AI 화재예측 시스템 개발
- VR기술과 연계한 드론 및 자율이동을 통한 원격제어 유지보수 시스템 개발 및 보급
- PCS 및 전력 모니터링, 기타 매체를 활용한 종합적 분석 시스템 개발 및 보급

## 참고문헌

- 태양광발전 O&M 기술 및 시장 동향(2018.12.), 한국과학기술정보연구원
- 2019년도 충청북도 국가혁신클러스터 지원사업 프리프러덕션 보고서
- 2020년도 충청북도 제6차 충북지역에너지계획
- 전기사업법 [시행 2020. 12. 10.] [법률 제17344호, 2020. 6. 9., 타법개정]
- 유지보수(O&M), 국내 태양광 산업 '질적 향상' 이끈다, 인터스트리 뉴스- 2020.10.28.
- 대한민국 정책브리핑(www.korea.kr)
- 중소기업의 태양광 O&M 시스템 시장 참여 확대를 위한 개선이슈와 지원방안  
(<http://smroadmap.smtech.go.kr/0304/download/page/2/id/89/fid/51>)

# 가상현실 R&BD 분석



과학기술 소모임 소소다향

[서명석, 권순옥, 이현석, 허동진, 김재문]

## 01 개념 또는 정의

### 가상현실이란?

- 가상현실(VR-Virtual Reality)이란 컴퓨터를 이용하여 구축한 가상공간(Virtual Environment 또는 Cyberspace) 속에서 인간이 가진 청각, 후각, 미각, 촉각 등 인간이 오감으로 느끼는 감각과의 상호 작용을 통해 현실감을 느낄 수 있도록 만든 것을 말함.
  - ◆ 1962년 Morton Heilig에 의해 처음 제작
  - ◆ 컴퓨터가 아닌 영사 화면에 따라 진동하는 의자를 이용하여 제작
  - ◆ 1968년 이반 서덜랜드에 의해 최초의 머리에 쓰는 가상기기개발 (천장에 붙여 사용하는 원시적 형태)
- 가상현실 기술은 1956년 Morton Heilig에 의해‘Sensorama’라는 기초적인 가상현실 시스템이 소개된 이래 반세기동안 많은 발전을 거듭해 왔으며, 제조, 국방, 의료, 건축, 관광, 멀티미디어, 게임에 이르기까지 거의 산업 전반에 걸쳐 그 적용분야를 확장해 왔음.
  - ◆ 특히 제조 산업분야에서 가상현실 기술은 실 제품의 제작 없이 제품생산 공정 전 분야의 시뮬레이션을 통해 제품출시 기간의 단축과 이에 수반하는 개발 비용의 획기적 절감에 기여하고 있음.
  - ◆ 작업 환경이 위험하거나 기술 교육 여건이 용이하지 않은 상황에서 현실 못지않은 실감나는 환경을 제공함으로써 저위험, 저비용, 고효율의 산업 생산신규인력 훈련에도 활용됨.
- 가상현실의 핵심기술
  - ◆ 몰입 가시화, 실감 상호작용, 가상현실 환경생성 및 시뮬레이션



기술명	주요내용
몰입 가상화	- 사용자에게 가상현실 몰입환경을 제공하는 기술 - HMD와 프로젝션 등 가상화 장치 기술, 영상 가상화 기술 소프트웨어
실감 상호작용	- 사용자의 오감을 기반으로 가상현실 참여자와 시스템과의 입출력에 해당하는 기술 - 모션기반 시뮬레이터, 가상현실 참여자 위치추적, 촉각, 햅틱, 후각, 미각 관련 기술
환경 및 시뮬레이션	- 360도 파노라마 이미지나 복원을 기반으로 가상현실 환경을 생성하는 기술 - 가상현실 참여자를 위한 시나리오 기반 몰입 가상화 및 상호작용 환경 제공

출처: IITP 주간기술동향(2019) 원문발췌

#### ■ 가상현실 단말기

- ◆ 스마트폰과 같이 휴대하는 것이 아니라 옷이나 팔 등에 착용하고 사용하는 단말기, 시계와 안경 같은 단말기를 몸에 부착하고 혈압과 심박수 등 생체 정보를 취득할 수 있고 휴대전화 착신 등을 바이브레이션기능을 사용해 통지가능(향후 보급확대 기대)

## 02 정부 및 지자체 정책 동향

### 글로벌 시장에서 입지를 다지기 위하여 정책 지원

#### ■ 국내 가상현실 정책 동향

추진부처 및 지자체	내용
과학기술 정보통신부	- '19년 디지털콘텐츠산업의 육성을 위해 의료·문화·스포츠·제조·국방·교육 분야에서 실감기술(VR/AR, 홀로그램, CG)을 활용한 콘텐츠 개발 지원(총303억 원 지원)
산업통상 자원부	- '13대 산업 엔진' 중 하나로 가상현실을 선정, 의료훈련용 가상수술·중장비·스포츠 트레이닝 등 다양한 분야의 훈련시스템 개발 지원
법무부	- '18년 1월부터 알코올 중독자 보호관찰 대상자를 상대로 VR 기술을 활용한 치료 프로그램을 운영 지원
충청북도	- '충북 가상·증강현실(VR·AR)제작거점센터'가 1월 30일 청주 오창 충북과학기술혁신원에서 개소식개최 - 충북의 주력산업(반도체·전기전자)과 가상·증강현실(VR·AR) 기술을 연계해 지역산업 혁신을 유도하고, 기업 경쟁력 강화를 견인

출처: IITP ICT SPOT ISSUE(2019), IITP 주간기술동향(2019) 발췌 및 충청북도청 공보관실(220-2064) 참고하여 작성

- ♦ 의료·교육의 가상·증강현실(VR·AR) 콘텐츠가 현행법상 게임물로 묶여 있던 규제 완화
- ♦ 아울러 VR·AR 분야가 오락, 교육 뿐만 아니라 교통, 제조, 의료, 국방, 치안 등 다양한 분야로 확대될 예정
- ♦ 이로 인해 VR·AR을 활용한 기능성 콘텐츠가 산업 활성화에 기여할 수 있을 것으로 기대

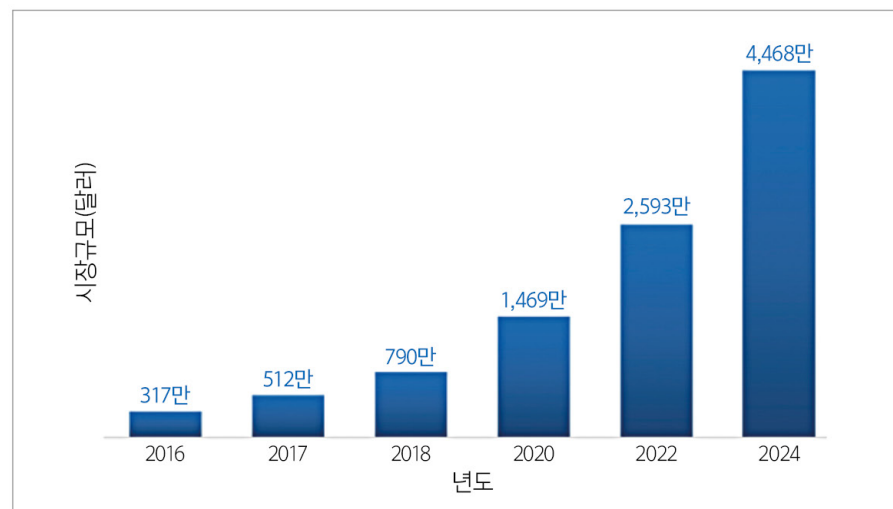
## 03 국내·외 산업 동향

### ICT 융합기술의 발달 - 5G기술의 등장

- ICT 융합기술의 발달 및 초저지연\*을 특징으로 하는 5G 기술의 등장으로 가상현실(Virtual Reality)산업이 급성장할 것으로 예측

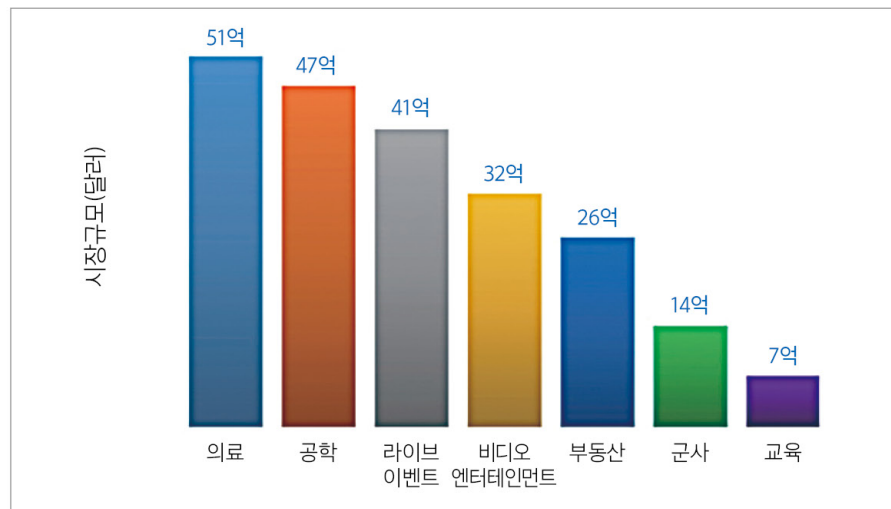
\* 초저지연: 1msec 수준의 종단 간(end-to-end) 전달 시간이 매우 짧은 것을 의미

- ♦ (Markets and Markets 보고서, '18년 기준) 세계 가상현실 시장 규모는 '16년 317만 달러(약 38억 원)에서 '24년 4,469만 달러(약 536억 원)에 이를 전망



출처: Markets and Markets(2018)

- ♦ (중소기업청 보고서, '17년 기준) 국내 가상현실의 시장 규모는 '16년 1조 3,735억원에서 '20년 5조 7,271억 원으로 성장 예측
- 가상현실의 주요 응용 분야 중 의료분야가 가장 활성화될 것으로 예상
  - ♦ (정보통신기획평가원 보고서) '25년에는 가상현실 주요 응용 분야 중 의료 분야의 시장 규모가 51억 달러(약 6조 원)로 관련 분야 중 가장 큰 시장 규모로 성장할 것으로 예측



출처: IITP(2019)

- ◆ (Markets and Markets 보고서, '18년 기준) 세계 의료산업에서의 가상현실 기기 시장 규모는 '16년 1억 4,410만 달러(약 1,730억 원)에서 연평균 24.79%씩 성장하여 '24년 12억 4,850만 달러(약 1조 4,988억 원)에 이를 것으로 예상
- 의료분야에서의 가상현실 산업이 미래지향적 산업으로 주목받게 되면서 세계 주요 기업들은 관련 R&D 투자 강화

기업	주요내용
페이스북	- '14년, 가상현실 헤드셋 업체인 오쿨러스(Oculus)를 20억 달러 (약 2조 4,240억원)에 인수하였고 몰입감을 높인 가상현실 기기 Oculus Rift를 개발하여 시장경쟁 촉발
마이크로소프트	- '17년, 가상현실 소셜 플랫폼인 'Altspace VR'인수
구글	- 오쿨러스(Oculus)와 협업하여 자사의 갤럭시 스마트폰을 디스플레이로 활용하는 Gear VR를 출시
삼성전자	- '17년, 가상현실 콘텐츠 플랫폼 데이드림(Daydream) 출시
HTC	- '15년, 바이브(Vive) 개발 - 미국의 Immersive Touch가 의료수술 부문에 이를 도입

출처: Frost & Sullivan(2018), IITP 주간기술동향(2019)

## 04 충북지역 산업현황

### 글로벌 문화산업계 화두 '콘텐츠'

#### ■ 청주시문화산업진흥재단의 '충북콘텐츠코리아랩'

- ◆ 국내뿐만 아니라 글로벌 문화산업계의 화두는 온통 '콘텐츠'다. 콘텐츠는 새롭게 탄생하는 트렌드이며, 감성산업의 새 출발이다. 콘텐츠란 다시 말해 인간, 인간의 감성과 감동중심의 사고력을 제품화하여 첨단생활환경에 기여하는 분야이다. 콘텐츠산업의 영향력을 말할 때 주로 언급하는 사례 중에 하나가 '아바타'얘기다. '아바타'는 2009년 개봉한 영화다. 이 영화의 순이익이 자그마치 30억 달러 우리 돈으로 3조8000억 원이 넘는다. 더 나아가 수치로 계산할 수 없는 가치는 계량할 수도 없음.
- ◆ 아바타에 등장하는 가상현실은 가까운 미래 혹은 현실이며, 이를 준비하는 지자체의 행보 속에 2018년부터 향후 5년간 '청주시문화산업진흥재단'의 주력사업 분야가 될 '충북콘텐츠코리아랩' 과업의 핵심 분야가 바로 콘텐츠개발을 통한 '창업창직'임.
- ◆ 특히 코로나 이후의 시대에는 지금까지 창작과 창의력에서 뛰어나다는 작가와 화가와 음악가를 포함한 예술가 그리고 청년창업자들에게도 기본을 능가하는 융·복합 경쟁력을 갖추는 것이 급속도로 요구되고 있음.

### 충북도, 가상·증강 현실 제작거점센터 구축

#### ■ 사업화 지원·전문인력 양성 추진

- ◆ 충북은 정보통신산업진흥원과 충북과학기술혁신원 그리고 충북대학교와 2019년 지역 가상현실제작거점센터 구축을 위한 협약 진행
- ◆ 코로나19시대를 맞아 디지털콘텐츠 시장은 초고속 성장을 이루고 있으며, 그 중 가상현실은 제조, 문화, 교육, 안전, 서비스 분야 등에서 융복합되는 대표 산업으로 자리매김 중
- ◆ 지역산업 혁신을 유도하기위한 충북의 반도체, 전기전자와 융합된 가상현실 콘텐츠 제작을 중점적으로 지원한다는 계획을 밝힘.

## 05 정책제언

### 직업교육의 가상현실 정책사업 확대 필요

- 콘텐츠 개발 및 확산을 위한 정책마련 시급
  - ◆ 다양한 단계 및 과정을 고려한 콘텐츠 개발
  - ◆ 학교와 직무현장 및 에듀테크 산업계가 함께 참여한 콘텐츠 개발
  - ◆ 가상현실 콘텐츠 개발 시 가상훈련 교육 구성요인을 고려한 향후 콘텐츠 개발 가이드라인 연구 필요

### 반도체, 전기전자와 융합된 창업

- 데스밸리의 가상현실 스타트업
  - ◆ 최근 젊은이들이 많이 모이는 거리를 가면 "가상현실"을 즐길 수 있는 공간을 주요 상권을 통해 쉽게 만나볼 수 있음.
  - ◆ 4차 산업혁명의 핵심 기술로도 VR/AR을 꼽기도 하고 미래 컴퓨팅 기술의 한 축으로도 VR/AR을 뽑고 있다. TrendForce에 따르면, 전 세계 VR 시장은 2016년부터 VR기기가 보급됨에 따라 67억 달러 규모에서 연평균 성장률(CAGR) 77.8%을 보이며, 오는 2020년까지 약 700억 달러 규모에 달할 전망이다. 또한 VR 시장은 2018년을 기점으로 VR기기(하드웨어) 보급 중심에서 콘텐츠 보급 중심의 시장으로 변화할 추세
  - ◆ 이렇듯 VR의 확산이 가속화되고 꽤 많은 성장이 이루어진 것 같지만 정작 VR에 직접 집중하고 있는 스타트업들과 기업들의 상황을 들어 보자면 데스밸리를 운운할 정도로 녹록지 않은 상황이라고 함.
- 보수적 VR시장의 스타트업 육성 시급
  - ◆ VR 기기가 PC나 별도의 기기 없이 독립된 기기로서 등장하기 시작했다. 현재의 VR 체험공간은 대부분 HTC-Vive와 같이 룸 스케일 형태의 공간을 차지하는 기기였다. 이는 고성능에 VR 다운 경험을 제공한다는 장점이 있지만, 가격이 비싸고, 기기 착용과 실행이 번거로워 시장 보급에는 장애로 작용하고 있었음.
  - ◆ 한국에서는 VR의 유통 플랫폼과 제조업을 육성하려는 움직임도 있었던 것 같지만, 이미 기술 플랫폼의 소프트웨어 기술과 하드웨어 기술 중심으로 풀기에는 이미 녹록지 않은 시장으로 시작하고 있는 것 같다. 하지만,



오히려 게임, 드라마, 공연 같은 콘텐츠 기술이 강점인 한국으로서는 이러한 시장 확장은 꼭 나쁘다고만 볼 수 없다. 또한 각 산업계의 응용에 대한 기회도 무궁 무진함.

#### ■ 선택과 집중의 VR스타트업 지원 필요

- ◆ 현재 가상현실 선도는 미국의 페이스북, 구글, 마이크로소프트, 애플 등 민간 중심의 기업들이다. 이를 유럽과 일본, 중국 등이 뒤돌고 있으며, 우리나라는 2년 정도의 기술격차를 보이고 있음.
- ◆ 이러한 원인으로 가상현실의 산업분류가 없고 법과 규제의 중복과 정의의 모호함으로 혼란이 야기된 점, 전파 적합성 인증 절차로 인해 가상현실 기기의 수입이 어렵거나 게임법 내 콘텐츠 등급분류를 하드웨어별 심사를 받는 등에 비효율성의 문제가 있음.
- ◆ 현재 정부는 이러한 문제사항을 개선하고자 하나 VR/AR과 같이 불확실성이 높은 신기술 시장의 지원정책은 보다 불확실성을 감수하고, 보다 많은 실패를 용인하며 불필요한 보고를 최소화해야 함.
- ◆ 또한 앞서 이야기했듯이 중국의 발전 속도를 생각하면 규모도 필요하고 시간도 많지 않다. 2014년 실리콘밸리가 시작했던 VR/AR의 투자 랠리는 중국이 그 바통을 이어갔다. 중국의 HMD들이 글로벌 시장을 장악하기 시작한 이유도 무관하지 않을 것이다. VR/AR에서 응용 소프트웨어와 콘텐츠 분야에 아직 한국이 우위를 보이고 있지만 시간이 그리 많지 않다. 좀 더 공격적이고 규모 있는 투자가 VR/AR 기업에 집중되어야 함.
- ◆ 스타트업은 인터넷과 모바일 산업에서 그랬듯이 VR/AR과 같은 불확실성이 높은 새로운 SW산업에 가장 적합한 대안이다. VR/AR을 필두로 신기술 스타트업 정책이 보다 강력하고 역동적으로 동작한다면, SW산업이 모든 산업 범위에 영향을 미치는 만큼 한국 전체 산업에 새로운 혁신을 만들어 낼 수 있을 것으로 기대함.
- ◆ 또한 스타트업의 미션으로 무선/경량디바이스개발, 고화질 영상 전송 속도 및 지연문제 해결, 비게이머를 위한 다양한 인터랙티브 콘텐츠개발, 가상현실테마파크 및 체험존, 실버산업과 헬스케어분야의 융복합, 디바이스 렌탈 및 콘텐츠 유통 플랫폼 사업기회, 인체 유해성 제거 기술 등에 개발과 투자가 이루어진다면 미국과의 격차 그리고 중국보다 앞서 수 많은 기회를 만들 것이라 예상함.

## 참고문헌

---

### 간행물(보고서)

- 양웅연 외5명, “산업 적용형 가상현실 기술 전자통신동향분석 제26권 제1호”, ETRI / 2011.02.
- 박혜경, “의료분야에서의 가상현실(Virtual Reality)산업 현황 및 동향”, 융합연구정책센터 / 2019.07.
- 정은진, 김남희, “직업교육에서의 AR/VR활용의 주요 이슈 분석”, 이슈페이퍼 / 2020.01.

### 보도자료

- [한겨레] KISTI의 과학향기, 현실과의 구분이 없어진다  
<http://legacy.www.hani.co.kr/section-010100020/2004/10/010100020200410061534001.html>
  - [네이버 포스트] 가상현실, 증강현실, 혼합현실Virtual Reality Augmented Reality Mixed Reality 현실과 가상세계의 융합  
<https://post.naver.com/viewer/postView.nhn?volumeNo=29032590&memberNo=2170614&searchKeyword=%EC%83%9D%EC%B2%B4%EC%8B%9C%EA%B3%84&searchRank=787>
  - [정책브리핑] 비대면 시대 유망 신산업 VR·AR 규제 확 푼다  
<https://www.korea.kr/news/policyNewsView.do?newsId=148875412>
  - [중부매일] 충북, 콘텐츠산업 어디로 갈 것인가  
<http://www.jbnews.com/news/articleView.html?idxno=828299>
  - [기계신문] 충북도, 가상·증강현실 제작거점센터 구축… 사업화 지원·전문인력 양성 추진  
<http://www.mtnews.net/news/view.php?idx=6797>
  - [소프트웨어정책연구소] 한국 VR/AR 산업을 위해 필요한 혁신적인 스타트업 정책  
<https://spri.kr/posts/view/22387?code=advice>
-

# 충북 차세대 초고용량 커패시터 산업 동향



과학기술 소모임 차세대 이차전지산업 활성화를 위한 모임

[이무재, 나병기, 신달우, 김한주, 김홍일]

## 01 개념 또는 정의

### 차세대 초고용량 커패시터 (Supercapacitor)

- 슈퍼커패시터(supercapacitor) 또는 전기화학 커패시터라고 불리는 초고용량 커패시터는 전극과 전해질 계면 부근에 정전기적 인력에 의한 가역적인 전하의 흡·탈착 및 전기화학적 산화·환원 원리에 의해서 전기에너지를 변환/저장하는 고출력 장수명 전기에너지 저장장치
- 구동원리에 따라 전기이중층 커패시터(Electric Double Layer Capacitor, EDLC), 의사 커패시터(Pseudo Capacitor), 리튬이온 커패시터(Lithium-ion Capacitor), 하이브리드 커패시터(Hybrid Capacitor)로 분류됨.

### 차세대 초고용량 커패시터 적용분야



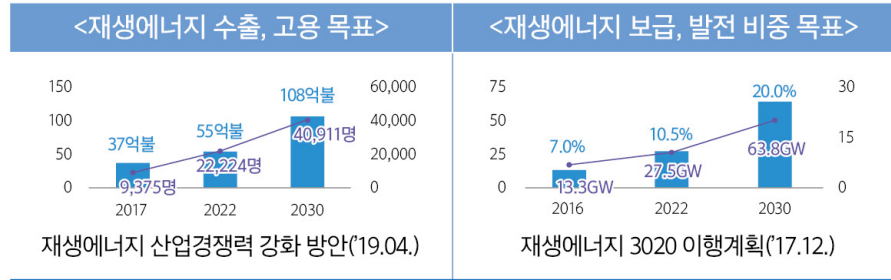
- 이러한 초고용량 커패시터는 전력 밀도가 높고, 충·방전 속도가 빠르며 수명이 긴 특성을 가지고 있어 기존의 소형기기 뿐만 아니라 고출력 특성이 필요한 기차나 버스 및 부하응답 특성이 요구되는 신재생에너지 발전 시스템에 적용되고 있음.
- 기후변화협약에 따른 온실가스 배출 규제, 국제환경 규제 강화 등으로 인한 산업경쟁력이 약화되고 있으며, 이러한 규제 및 에너지 정책에 의해서 친환경 xEV(전기자동차), 스마트 그리드가 주목받으면서 에너지 저장장치가 급성장하고 있으며, 초고용량 커패시터도 동반 성장을 하고 있음.
- 향후 배기가스 배출 절감을 위한 스마트그리드 산업이 본격화할 경우 고전압, 고출력 및 고온형 등 고신뢰성 셀의 수요가 증가할 것으로 예상되며, 고전압 환경을 요구하는 스마트 그리드 전송, 분산 전원 및 운송 분야 등에 적용되어 시장을 확대할 것으로 전망됨.

## 02 정부 및 지자체 정책 동향

### 에너지 신산업에 대한 국가적 관심 증가

- 정부는 온실가스 감축, 국제 에너지자원 가격 변화, 신재생에너지 공급 불균형, 전력의 안정적 공급 등 문제 해결 방안으로 에너지저장 시스템을 핵심기술로 다루고 있음.
- 에너지신산업 생태계 활성화를 위한 「에너지혁신기업 지원 전략」을 수립하고 신재생에너지 보급 증가에 따른 에너지산업의 생태계 변화에 대응하고 있으며, 에너지혁신기업은 전통적인 에너지산업에 ICT, AI, IoT 및 빅데이터 등 신기술을 융복합하여 새로운 산업을 창출함.
- 정부의 재생에너지, 수소경제 등 산업육성 경쟁력 강화방안을 마련하고 있으며, 신재생에너지 '19년 공공부문(정부+공기업) R&D 투자규모는 2조원 규모임.

## 정부의 재생에너지 산업경쟁력 강화 방안

충북의 주력산업인  
태양광, ESS 산업  
육성

- 충북의 지역주력산업 및 경제권협력산업으로 태양광, 이차전지 중심의 에너지산업과 국가혁신클러스터의 지능형첨단부품산업[에너지IT+전장IT]으로 선정하여 「태양광, ESS 융합형IT 스마트안전제어 육성」
- 태양광(PV) 기반 신재생에너지 산업의 육성은 ESS 산업의 발전을 가속화할 것으로 전망되며 리튬이차전지가 담당하고 있는 성능영역 이외의 에너지 저장 장치는 초고용량 커패시터가 담당할 것으로 전망됨.

## 03 국내·외 산업 동향

## 국내 산업 동향

- 2000년대 초 삼성전기 사업부를 인수한 코칩과 삼성전자의 자회사인 SY하이테크가 EDLC 사업에 진출하였고, 에너랜드, LS엠트론, 비나텍, 스마트 씽커즈 등이 사업에 진출하면서 제조사들의 경쟁이 본격화되고 매출도 증가하고 있음.
- 초고용량 커패시터를 이용한 회생에너지 시스템을 적용할 경우 약 40%의 에너지 효율 향상과 이산화탄소 저감 효과가 있으며, 회생 에너지용 고용량 커패시터는 대부분 ACN계 전해액을 사용하는 EDLC를 중심으로 제품을 출시하고 있으며, 3.0V는 제품의 신뢰성 문제로 인해 소형, 중형(~400F)을 중심으로 제조하고 있으며 대형(1000F~)은 2.7~2.85V가 주를 이루고 있음.
- 국내 대부분의 회사에서 차세대 초고용량 커패시터로 개발 또는 생산하고 있는 제품은 고신뢰성[고전압(3.0V 이상)형, 고온(85℃)형] 제품으로, 개발된 고전압 제품을 이용, 전압을 하향 조절하여 고온형 제품을 출시하고 있음. (고전압형 : 3.0V, 65℃ 제품 → 고온형 : 2.5V, 85℃)



- 차세대 초고용량 커패시터는 기존의 제품에 비해 고전압 및 고온을 구현한 제품으로, 수요가 증가함에 따라서 개발을 진행하고 있지만, 전해액을 제외한 대부분이 수입에 의존하고 있으며, 일본의 수출규제로 소재부품의 국산화 문제가 대두됨.

#### 국내의 초고용량 커패시터 생산 기업 동향

회사명	전극 활물질	최대 셀 전압	소형 1F 이하	중형 1~100F	대형 300F~3000F	사업화
네스캡	활성탄	3.0V (2.5V)		○	○	양산
코칩	활성탄	3.0V	○	○	○	양산
비나텍	활성탄	3.0V (2.5V)		○	○	양산
삼화전기	활성탄	3.0V			○	양산
LS엠트론	활성탄	3.0V			○	양산
비츠로셀	활성탄	3.0V	○	○		양산
퓨리켄	활성탄	3.0V (2.5V)		○		양산

#### 국외 산업 동향

- 현재 세계에서 초고용량 커패시터 산업 관련하여 선두를 달리고 있는 Leading 기업은 미국의 Maxwell Technologies사로, 최근 전기차 선도 기업인 Tesla사에 인수되어 관심이 집중되고 있는 가운데, 2.7V, 2.85V 위주의 다양한 종류의 셀 및 모듈을 생산하고 있으며, 최근 3.0V 제품을 출시하였음.
- 세계적으로 가장 많이 판매된 일본 TOYOTA의 하이브리드 자동차 프리우스는 보조전원으로 브레이크 에너지 회생시스템에 슈퍼커패시터가 탑재되었고, Mazda사 자동차 i-ELOOP에 마이크로 하이브리드 시스템 적용, HONDA의 연료전지차는 연료전지 시스템과 하이브리드 되어 저장장치로 초고용량 커패시터가 탑재되었음.
- 이외의 주요 해외 주요 셀 제조 기업으로 Cap-XX, Cooper, Elna, Illinois, Ioxus, JSR Micro, Mutra, NEC Tokin, Nichicon, NCC, Panasonic, Taiyo Yuden, WIMA, Yunasko, Inmatch, Matsushita 등이 있으며, AMI, On-board용, UPS, 하이브리드 자동차, 전기차 및 신재생에너지용으로 적용 분야를 확대하고 있음.

## 04 충북지역 산업현황

### 고신뢰성 초고용량 커패시터 개발

- 초고용량 커패시터 구성은 활성탄 전극, 전해액, 분리막 등의 내부와 외장재의 부품 소재로 구성되어 있으며, 주요 성능을 결정하는 것을 전극으로서 전극은 활성탄소(activated Carbon), 도전재(conductive additive), 바인더(binder) 및 집전체(current collector)로 구성됨.
- 구성 요소 중 활성탄소가 가장 높은 가격 비율을 차지하고 있으며 분리막, 전해액 및 집전체가 81%를 차지하고 있으며 대부분의 소재를 수입에 의존하고 있고, 특히 대일(對日) 수출규제로 수입에 어려움을 겪고 있는 상황임.

#### 초고용량 커패시터 구성 및 기술

집전체	전극	전해질	분리막
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 높은 전도성 재료</li> <li>- 박막 가공성</li> <li>- 경량 재질</li> <li>- 내부식성</li> <li>- 전위안정성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 전극소재 고용량, 고밀도, 고전도성</li> <li>- 전극제조기술 저저항, 고밀도, 장수명</li> <li>- 전극과 전해질 계면</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 높은 이온 전도도</li> <li>- 작동 전압</li> <li>- 온도특성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 저임피던스 특성</li> <li>- 합침성</li> </ul>
접촉저항	입자간저항	계면 저항	이온 이동 저항

- 충북도 내에 위치하고 있는 기업들은 초고용량 커패시터 셀 및 모듈, 분리막, 전해액, 집전체 및 바인더 소재를 개발 및 생산하고 있음.

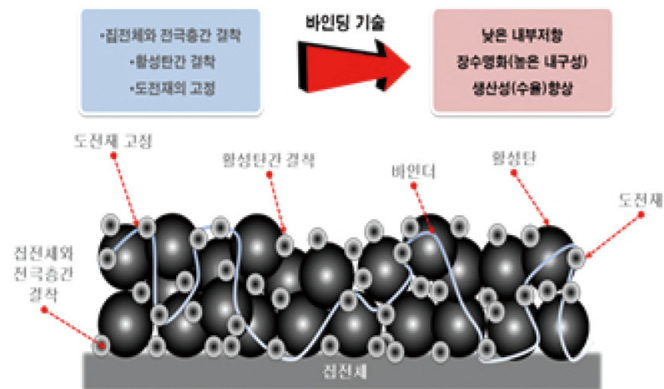
#### 국내의 초고용량 커패시터 생산 기업 동향

기업명	구분	기술보유
삼화전기	셀 및 모듈	고전압용 셀 및 모듈, 중대형 제품 생산
퓨리켄	셀 및 모듈	고전압용 셀 및 모듈, 소중형 제품 생산
한국JCC	집전체	AI 집전체
이지켄	바인더	아크릴계, 올레핀계 바인더
지엘켄	바인더	CMC 바인더
엔켄	전해액	리튬이차전지 및 초고용량 커패시터용 전해액
더블유스코프코리아	분리막	리튬이차전지 및 초고용량 커패시터용 분리막

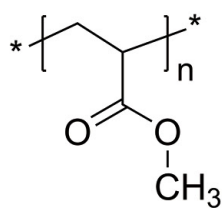
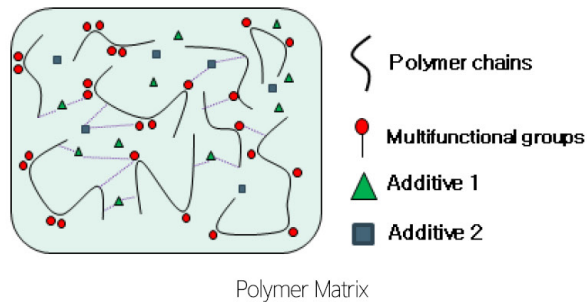
- 핵심 소재 중의 하나인 바인더의 역할은 전극 활물질인 활성탄소와 도전재 및 집전체를 물리적으로 안정화 시켜주는 역할을 하며, 셀 구동시 성능저하(용량감소, 저항 증가 등)가 발생하는 원인 중의 하나로 바인더의 열화 및 전극의 탈 리 현상이 있음.

- 기존의 바인더는 CMC/SBR계를 주로 사용하고 있으나, 성능저하 문제를 개선하기 위해 아크릴계 바인더를 사용하는 추세로 변화하고 있으며 이지캠(아크릴계, 올레핀계)은 고온 및 고전압용 바인더 개발을 진행하고 있음.

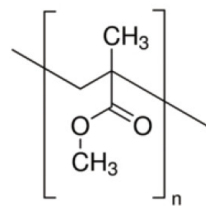
#### 전극 내부에서 바인더의 역할



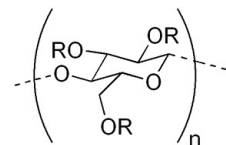
#### Polymer Matrix 및 아크릴계, CMC 바인더



Poly methyl acrylate (PMA)



Poly methyl methacrylate (PMMA)



R = H or CH<sub>2</sub>CO<sub>2</sub>H

Carboxymethyl cellulose (CMC)

- 초고용량 커패시터에 사용되는 집전체는 알루미늄 박(foil)을 사용하고 있으며, 용해 및 주조, 압연, 분리 및 재단, 열처리, 커팅의 순서로 제조되고, 불순물 함량 관리, 전극생산시 끊어짐 현상 방지를 위한 기계적 강도, 높은 도전율 및 호일 모서리 면의 Bur 관리가 중요함.

- 한국JCC에서 평탄 알루미늄 박을 이용하여 에칭된 형태의 알루미늄 박을 초고용량 커패시터에 적용하였고, 도전성 탄소가 코팅된 형태의 박 및 관통박 형태를 연구 개발하고 있음.

알루미늄 박(foil) 제조과정



- 전해액 제조 기업 엔캠은 셀 제조업체에 공급하고 있으며, 고온 및 고전압용 전해액 및 첨가제 개발을 진행 중이고, 분리막 제조 기업인 더블유스코프코리아는 리튬이차전지용 뿐만 아니라 초고용량 커패시터 분리막을 셀 제조 기업과 협업하여 기술개발 진행 중임.
- 셀 및 모듈 제조 기업인 삼화전기 및 퓨리켄은 도내의 부품 소재 기업들과 협업하여 기술개발을 진행하고 있으며, 소재의 국산화를 통한 기업경쟁력 강화와 차세대 초고용량 커패시터 응용분야를 확대해 나아가고 있음.

## 05 정책제언

### 차세대 초고용량 커패시터 핵심 소재·부품 집중 육성

- 초고용량 커패시터 부품·소재 중 가장 큰 비중을 차지하고 있는 전극은 활성탄소, 도전성 탄소 및 바인더(binder)는 대일(對日) 수출규제로 수입에 어려움을 겪고 있으며, 이를 타개하기 위해 충북의 초고용량 커패시터 관련 부품·소재 기업들은, 전극의 핵심이 되는 소재들을 지속해서 개발하고 있으나, 세계 선도기업으로서 자리매김을 하기 위해서는 정책적인 집중 육성 및 정부 주도의 기술발전이 요구됨.

### 전방산업 성장에 따른 실증 시험 기관 육성

- 충북은 이차전지 산업 시험 및 실증 관련 기관으로 한국기계전기전자시험연구원 음성 ESS 센터, Fiti 시험연구원 및 충북테크노파크 차세대 에너지 센터 등이 있으나, 급격한 산업 성장에 맞추어 시험 및 실증 할 수 있는 더 많은 인프라 확충이 요구됨.

## 참고문헌

---

- 중소기업 전략기술로드맵 / 2020.-2022.
  - 충청북도 에너지산업 융복합단지 조성계획 / 2020.07.
  - 에너지혁신기업 지원 전략, 산업통상자원부 / 2020.09.
  - A. Afif, et al., Journal of Energy Storage, 25 (2019.) 100852.
  - 탄소 나노소재기반 고에너지밀도 하이브리드 커패시터 개발, 한국철도기술연구원 / 2016.12.
  - D. Bresser, et al., Energy Environ. Sci., 2018.11. 3096.
-



# 경량화를 위한 신소재 활용 연구



과학기술 소모임 **경량화를 위한 신소재 활용 연구개발 모임**

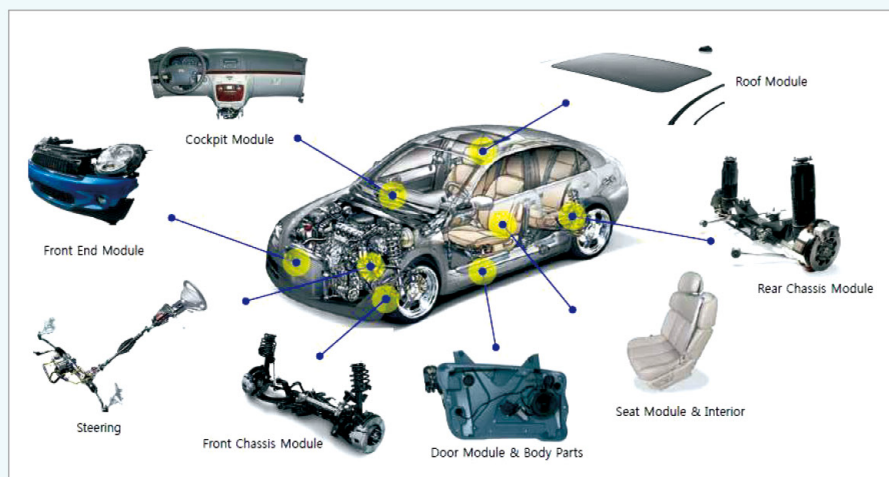
[김연일, 최민오, 박정섭, 강종훈, 서웅수]

## 01 자동차 산업의 주요 이슈

### 자동차의 모듈화 트렌드

- 완성차 업체는 많은 부품을 직접 조립하는 대신 부품업체가 조립한 모듈(Module)을 납품받아 조립함으로써 품질의 우수성과 비용절감을 도모
  - ◆ 모듈은 완성차 업체가 운전석, 새시, 도어, 프론트 엔드 등 덩어리부품(모듈)으로 통합하여 부품업체에 개발, 생산, 조립 등을 외주(outsourcing)하는 것을 의미함.
  - ◆ 모듈화 이전에는 완성차조립이 완료된 이후에 부품의 불량여부를 체크할 수 있었으나, 모듈화이후에는 모듈단계에서 불량여부를 사전확인이 가능하게 되어 품질의 우수성과 비용절감에 효과적
- 부품업체는 단순생산에서 벗어나 부분완성품을 설계·개발함으로써 기술향상, 규모의 대형화가 진전되고 있음.

### 자동차 부품 모듈의 종류



자료: 한국은행 강원본부·충북본부, 원주·충주간 자동차부품산업 공동발전 방안

## 자동차의 전장화 트렌드

- 자동차산업이 내연기관에서 전기자동차로 무게중심을 이동하면서 전기자동차 관련 배터리, 모터 등 전장부품 관련 산업의 규모는 점차 확대되고 있는 반면에 내연기관 중심의 기존 자동차 부품 산업의 위축은 불가피함.
- 하이브리드, 연료전지차가 일반화되면 전장화 비중이 더욱 높아질 것으로 예상되고 있음.
- KPMG(2012 Global Auto Executive Survey)에 따르면 미래 자동차 시장은 전장화와 경량화의 중요성이 크게 부각될 전망
  - ◆ 환경문제(연료 효율성과 환경친화성), 도시화 문제(도시의 혼잡성과 주차 해결), 소비행태 변화(소유에서 사용) 등이 향후 15년간 자동차시장에 가장 큰 영향을 미칠 것으로 예상
  - ◆ 이에 따라 2025년 자동차시장은 전기 자동차 공급업체(54%), 경량화 제품 공급업체(17%), 전장화 업체(11%) 등이 시장에서 중요한 위치를 차지할 것으로 보임.
- 한편, 엔진관련 부품은 전부 사라지고, 파워트레인, 변속기, 클러치 등 구동 및 전달부품은 37%, 기존 내연기관용 전장품은 70% 정도가 사라질 전망이다.
- 자동차의 전장화 신규 추가되는 부품에는 2차전지, 전동브레이크, DC-DC컨버터, 고압와이어 하네스 등이 있음.

## 자동차의 경량화 트렌드

- CO2 배출 규제, 차량의 연비에 대한 소비자 인식 변화 등에 대응하기 위해 자동차 및 자동차부품의 경량화가 진행 중임.
- 자동차 차체는 차량의 골격을 구성하는 바디(BIW, Body In White)와 도어(Door), 후드(Hood), 트렁크(Trunk)와 같은 무빙파트(Moving Parts)로 구성되며 차량 중량의 30% 내외를 차지하는 고중량 부품으로 연비에 큰 영향을 주기 때문에 친환경 자동차 실현을 위해서는 차체 중량 감소가 필수적
  - ◆ 모듈의 기능 통합화와 차체 구조의 주요 소재인 철강을 보다 가벼운 재료로 대체하는 방식으로 진행되고 있음.

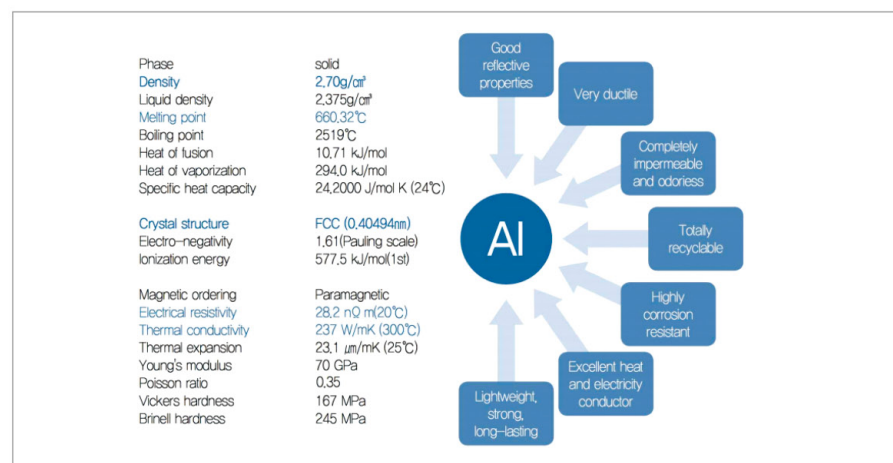
- 이에 자동차 경량화를 위한 소재 산업의 확대가 예상되며, 비철 금속(Al, Mg), 고강성 플라스틱, 복합소재로 종류 및 수요가 확대될 것이며, 플라스틱 소재의 기능성에 따른 다양한 고분자 소재 개발이 진행되고 있음.
- ◆ 최근 차체 경량화 방안으로 여러 소재들을 혼용하는 기술이 부각되고 있음.
- ◆ 다양한 소재 혼용은 소재 간 상이한 물성특성을 이용하여 중량 감소뿐만 아니라 부품별 요구 성능에 대응하는 적합한 기계적 성질의 소재들을 선별 배치하여 최적화 된 성능을 얻을 수 있으며, 제조비용 상승을 효과적으로 감소가 가능함.
- ◆ 한편, 다종소재 부품 개발 시 이종소재간의 접합기술 확보가 필히 선행되어야 하며, 이종재료 간의 접합은 소재간의 물성이 상이하므로 기존 용접 기술을 사용하여 고강도 고내구성 품질의 접합을 구현하기 어려움.

## 02 경량화 관련 소재동향

### 알루미늄 소재

- 알루미늄은 비중이 2.7로 대표적인 경량금속이면서, 철강 소재 대비 1/3 수준의 낮은 밀도로 철강소재를 제외한 금속 중 가장 많이 사용되는 소재임.
- 전연성이 풍부하고, 내식성이 우수하며 열 및 전기전도도가 동소재의 60% 이상으로 높고, 무자성, 무취, 무독성 등 인체에 무해한 금속으로 건축 기자재, 자동차 부품, 우주항공부품, 식음료 포장재료, 스포츠 레저, 전기 전자 및 IT부품 등 다양한 산업에 사용되고 있음.

#### 순 알루미늄의 물리적, 화학적, 기계적 성질



자료: 경상북도(2017), 4세대 알루미늄 산업 육성 전략수립 및 타당성 조사 용역

- 알루미늄 합금은 적용 목적에 따라 첨가하는 합금 원소의 종류와 양이 다르며, 전신재 알루미늄 합금은 알루미늄에 마그네슘(Mg)과 실리콘(Si), 구리(Cu), 아연(Zn)을 주로 첨가하고, 절삭성이 우수하고 높은 강도와 연신율을 나타내며, 주로 압연, 압출, 단조 등 소성가공과 절삭가공 등을 통해 부품으로 제조됨.

#### 알루미늄 합금 종류 및 특성

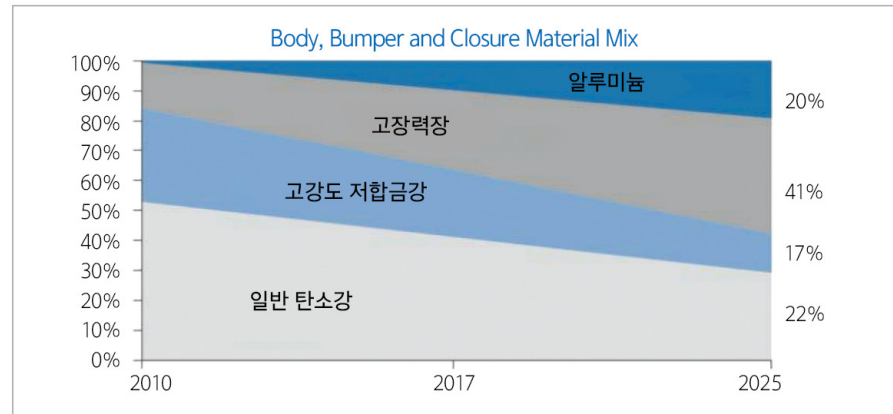
합금 종류	합금 특성
1,000 계	- 순 Al로서 내식성이 좋고 빛의 반사성, 열의 전도성이 우수함 - 강도는 낮지만 용접 및 성형가공이 용이함
2,000 계	- 주첨가 원소는 Cu이며, Mg 등을 함유한 열처리 합금 - 용체화 열처리에 의해 강도는 높지만 내식성 및 용접성이 낮은 합금이 대다수를 차지하고 있음 - Rivet 접합에 의한 구조물, 특히 항공기재로서 이용
3,000 계	- 주첨가 원소는 Mn이며 냉간가공에 의해 제품을 생산하는 비열처리 합금 - 순 Al에 비해 강도는 약간 높고 용접성, 내식성, 성형 가공성 등이 우수
4,000 계	- 주첨가 원소는 Si - 비열처리 합금으로 높은 Si함량에 의한 낮은 용점으로 용접 와이어 용가재 등으로 이용
5,000 계	- 주첨가 원소는 Mg - 고강도 비열처리 합금으로 용접성이 양호하나, 냉간가공이 어려움 - 해수 분위기에서도 내식성이 우수함
6,000 계	- 주첨가 원소는 Mg와 Si - 고강도 열처리 합금으로 가공성, 성형성, 용접성, 내식성이 양호함 - 형재 및 관 등 구조물에 이용
7,000 계	- 주첨가 원소는 Zn이며, Mg를 첨가한 고강도 열처리 합금 - 운송기기 등 고강도 부품에 활용

자료: 경상북도(2017), 4세대 알루미늄 산업 육성 전략수립 및 타당성 조사 용역

## 알루미늄을 이용한 자동차 경량화

- 자동차 제작업체는 연비향상과 함께 자동차의 오염물질 배출량을 줄이기 위해 연료사용의 효율 증대, 동력전달시 소모감소, 운행 중 공기저항에 의한 마찰을 줄이기 위한 디자인 개발 등 많은 연구들을 진행하고 있으며, 이러한 연구 중 자동차 경량화는 가시적인 성과를 나타냄.

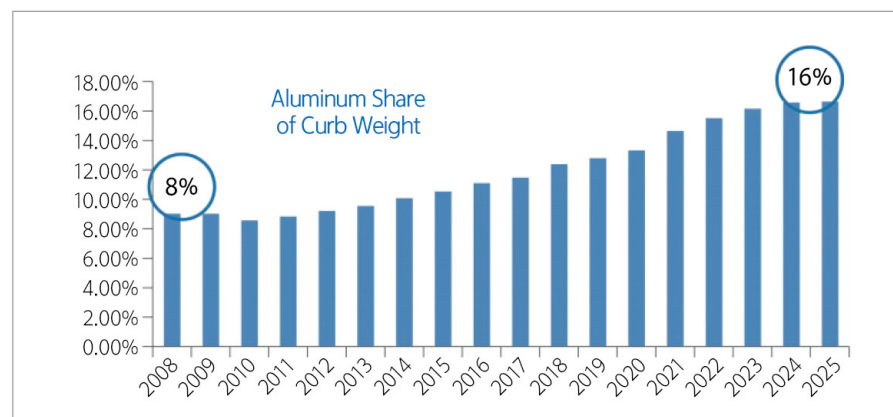
### 미국, 캐나다의 자동차 차체 및 범퍼 등의 소재 구성비



자료: Ducker worldwide(2015)

- 일반적으로 10%의 차체 중량 감소는 8-10% 정도의 연비향상에 기여하는 것으로 알려져 있으며, 이러한 배경에서 자동차 경량화를 위해 경량금속인 알루미늄과 마그네슘 합금 등으로 단순한 기존재료의 대체 즉, 철강재료 대체의 개념이 아닌 재료 설계와 공정 최적화를 통한 디자인 자유도(Flexibility)를 확대시킴으로 경량화를 촉진하는 자동차 부품제조가 진행되고 있음.
- 차량경량화를 위한 알루미늄 합금 경량소재의 적용은 1차 도입기로 분류될 수 있는 차량구성 부품의 경량화에 대해 실제적용에 도달한 후, 2차 도입기인 알루미늄 판재를 이용한 자동차 구성 Panel 제작, BIW(Body in White, 차체) 제작 등이 시도되어 이미 유럽과 북미 그리고 일본에서는 상용차에 적용 확대를 적극 검토 중임.

### 미국, 캐나다의 자동차 구성 소재 중 알루미늄 구성비

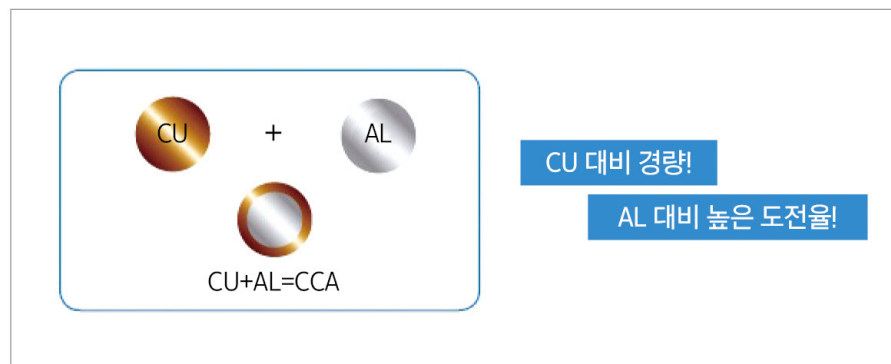


자료: Ducker worldwide(2015)



- 알루미늄과 합금 판재를 이용한 자동차 Panel과 차체 제조는 경량화면에서 매우 큰 효과를 얻을 수 있는 것으로 보고 있음.
- 알루미늄 판재를 이용한 자동차 부품 제조는 강도와 성형성이 우수한 합금 개발과 함께 성형공정과 접합, 표면처리 등의 가공주변 기술을 확립할 필요가 있음.
- 판재를 이용한 부품제조 중 가장 중요한 요소인 성형성과 강도 측면에서 기존 합금은 그 특성이 충분하지 못하며, 이에 새로운 합금개발이 요구되고 있음.
- 한편, 알루미늄 Wire는 자동차용 배터리 케이블(현대 하이브리드 차량)과 이차전지단자부품으로도 사용되고 있으며, 최근에는 알루미늄 코어를 중심으로 구리를 결합한 CCA Wire(동복알루미늄선)제품이전장부품의 결합과 관련하여 널리 활용되고 있는 추세
  - ◆ CCA 와이어는 동선과 유사한 최대의 전기 전도체를 가지고 있으며 알루미늄과 동의 이상적인 결합 재료로써 양쪽 금속의 최적의 특징을 함께 가지고 있음.

#### CCA Wire의 특징



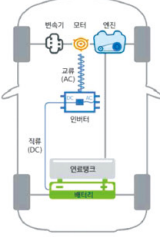
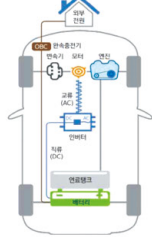
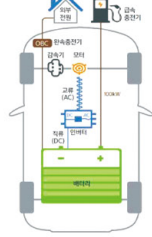

자료: (주)3A

## 03 전기자동차 산업동향

### 전기자동차 정의 및 분류

- 전기자동차(EV, Electric Vehicles)는 그린카의 한 종류로 화석연료(가솔린/디젤/LDG/LPG 등)를 사용하지 않고 전기 배터리와 전기모터만을 사용하여 구동하는 장치를 말하며, 외부로부터 충전된 배터리와 전기모터만으로 구동되므로 주행 중 배기가스가 발생하지 않는 무공해 자동차를 뜻함.
- 전기자동차는 이브리드 자동차(HEV), 플러그인 하이브리드 자동차(PHEV), 전기자동차(EV), 연료전지 전기자동차(FCEV) 등으로 구분할 수 있음.

전기자동차의 종류별 구동형태 및 특징

구분	HEV	PHEV	EV	FCEV
구동원	엔지+모터 (보조동력)	모터, 엔진 (방전시)	모터	모터
에너지원	전기, 화석연료	전기, 화석연료 (방전시)	전기	수소, 산소 → 전기
구조				
배터리	0.98~1.8kWh	4~16kWh	10~30kWh	100kWh
특징	- 주행조건별로 엔진과 모터를 조합한 최적 운행으로 연비향상	- 단거리: 전기 - 장거리: 엔진 - HEV와 EV의 복합화 특성	- 충전된 전기에너지로 주행 - 무공해 차량	- 탱크의 수소와 공기 중의 산소를 직접 반응시켜 전기를 생산

자료: 한국 IR협의회(2018), 기술분석보고서

## 정책동향

### ■ 내연기관 규제정책

- ◆ 내연기관 규제정책은 화석연료를 사용하는 내연기관(휘발유 및 경유 차량) 및 내연기관 겸용 하이브리드 차량에 대한 판매금지 조치를 통해, 배출가스 제로 차량인 전기자동차의 보급, 확산을 도모하는 정책
- ◆ 내연기관을 대체하는 자동차는 배터리기반 전기자동차(Battery-based electric Vehicle) 또는 수소연료전지차량(Hydrogen fuel cell vehicle)이며, 수소 연료전지차량 보다는 전기자동차가 기술적으로나, 경제적으로 비교우위가 있으므로 전 세계적으로 내연기관 차량 억제는 전기자동차 보급 확대에 귀결됨.
- ◆ 내연기관 판매금지 계획을 보면 전기자동차를 활용한 친환경 정책에 가장 적극적인 노르웨이와 네덜란드는 2025년, 독일과 인도는 2030년 영국과 프랑스는 2040년부터 내연기관 차량 판매를 금지하겠다는 계획을 발표하였음.
- ◆ 중국 주요도시에서는 자동차등록번호 제한 형태의 수량제한을 하고 있는 상황에서, 전기자동차에 대해서는 자동차등록번호 제한을 적용하지 않고 예외적으로 허용하고 있음.

### ■ 배기가스 배출규제

- ◆ 배기가스 배출규제는 이산화탄소, 산화질소 등 각종 유해가스의 배출기준을 더욱 엄격하게 설정함으로 내연기관 차량의 생산을 억제하고, 반사적으로 전기자동차량의 보급 확대를 유도하는 정책
- ◆ 대부분의 국가에서 연료의 효율성을 제고하고 배출물질을 억제하기 위한 배출가스 규제를 진행하고 있음.
- ◆ EU의 Euro 6, 중국의 China5, 미국의 Tier 2, 한국의 Kor3와 같이 오염물질이나 배출가스의 종류 및 물량에 대한 구체적인 수치 규제 기준을 두어 규제하고 있음.

## ■ 전기자동차 운행지원

## 전기자동차 운행지원

구분	내용
도심지역 접근 제한의 예외적 허용	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 엄격한 배출기준을 충족하는 차량(예. 전기자동차, 수소차 및 하이브리드차)에 대해서만 도심 통행이 허용</li> <li>- 유럽 도시에 보편적으로 적용되고 있는데, 파리와 멕시코 시티에 2015년부터는 디젤차량이 전면 금지될 예정</li> </ul>
주차료, 통행료 등 도로 관련 수수료 면제	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 런던에는 초저배출구역(Ultra Low Emission Zone)이 도입</li> <li>- 승용차, 오토바이, 밴, 미니버스, 버스 및 승합차 및 중대형 차량은 배출가스기준을 충족하거나 일일통행료를 지불</li> <li>- 런던은 이미 2017년부터 전기자동차에 대해서는 도심혼잡 통행료를 면제</li> </ul>
충전 전용 주차공간 제공	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 충전용 주차장과 같이 전기자동차 충전을 위한 인프라를 지방정부에서 직접 건설하던지, 인센티브를 통해 민간이 제공하도록 유도</li> </ul>
버스 전용차선 이용	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 버스전용차선이나 특수차량 전용차선을 전기자동차에게도 사용토록 함</li> <li>- 공해유발차량은 운행연한을 조기에 제한함으로써 중고차 시장에서 전기자동차의 공해유발차량 대비 가치를 제고</li> </ul>

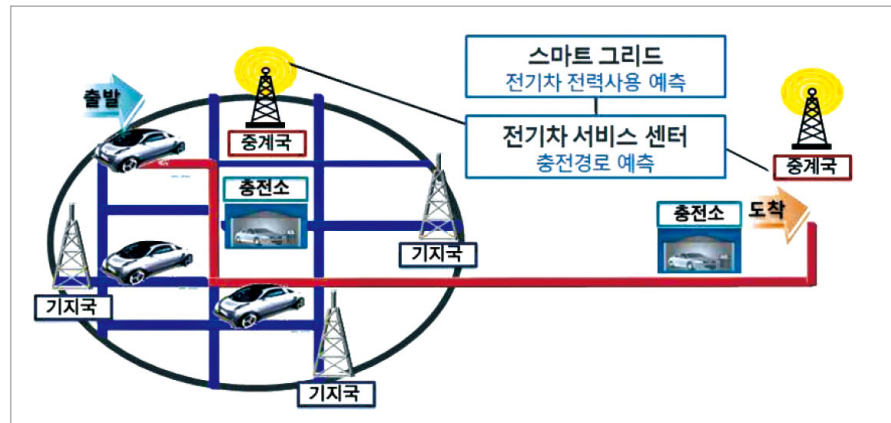
자료: 산업통상자원부 무역위원회(2017), 2017년 전기차산업 경쟁력 조사 내용을 표로 정리

## 사회동향

## ■ 자율로 운전하는 전기차의 등장과 미래 변화 전망

- ◆ 자율주행 기술에 대한 사회적 기대와 요구가 점점 커짐에 따라 전기차를 생산하던 완성업체는 자연스럽게 자율주행 기능이 탑재된 전기차를 선보이고 있음.
- ◆ 자율주행이 가능한 전기차는 궁극적으로 전기차가 기능적으로 갖는 한계를 극복할 수 있도록 교통정보센터, 스마트그리드 등의 전력관리센터 등과 연계되어 전기소모를 최소화하고 안전이 확보된 경로를 시를 통해 안내 받을 수 있는 날이 곧 도래할 것으로 예상됨.

### 전기차 통행 행태 기반 스마트그리드 연계 개념



자료: 한국교통연구원(2011), 전기차 중심의 미래교통체계 구상 및 추진전략

#### ■ 커넥티드 카에 대한 관심고조

- ◆ 자동차의 문화·생활공간으로의 진화 등에 힘입어 인포테인먼트 (Infotainment) 부문이 급성장 추세이며, 커넥티드 카에 대한 관심이 전 세계적으로 고조되고 있음.
- ◆ 커넥티드 카(Connected Car)란 자동차와 IT기술을 융합해 상시 네트워크에 연결된 차량을 의미하며, 차량, 인프라, 스마트 디바이스 등과의 실시간 소통을 통해 안전하고 편안한 운전 경험 제공을 추구하고 있음.
- ◆ 최근 자동차 안전, 편의 등 시장 요구 증대 및 커넥티드 카 확산을 위한 환경이 조성되고 있음.

## 시장동향

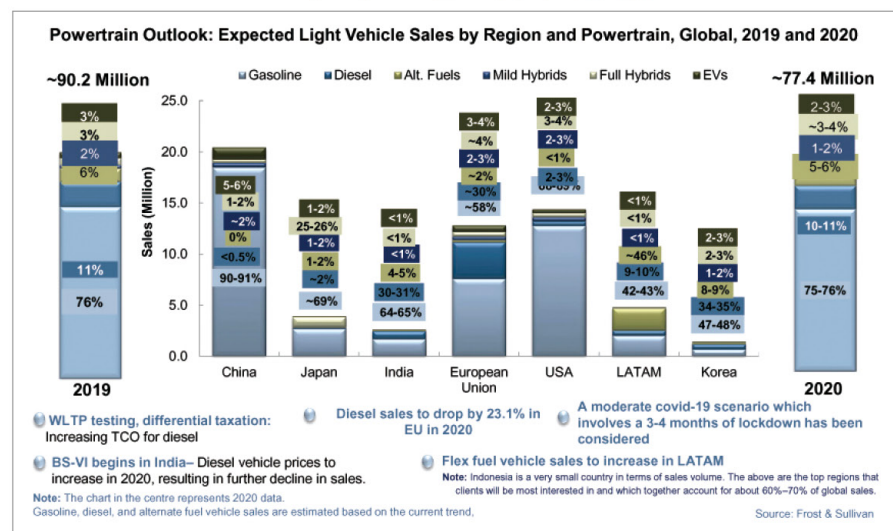
- 2020년도 EV 시장은 배터리 전기차(BEV)와 플러그인 하이브리드(PHEV) 등 전기차(EV)는 지난해 약 227만 대가 팔렸지만 전년대비 성장률은 8.8%로 역대 최저인것으로 나타남. 가장 크고 빠르게 성장 중인 EV 시장인 중국이 보조금 감소로 2.9% 성장에 그쳤고 이는 글로벌 경기의 침체에 그 원인이 있는 것으로 분석됨.
- 전문 리서치 기관인 프로스트앤설리번(Frost & Sullivan)은 2020년 EV 판매량을 최대 250만 대로 예상함.
- 코로나19의 불확실성이 전체 EV 시장에 영향을 미치고 있지만 3가지 버전의 시나리오에서 올 EV 판매가 전년대비  $\pm 9\%$  성장이 가능할 것으로 전망함.



“완만한 코로나19”란 중간 시나리오에서는 233만 대 수준을 예상해 전년대비 2.9% 성장을 예측함. EV가 전체 경차(LDV) 시장의 3.5%를 점유할 것으로 예상함.

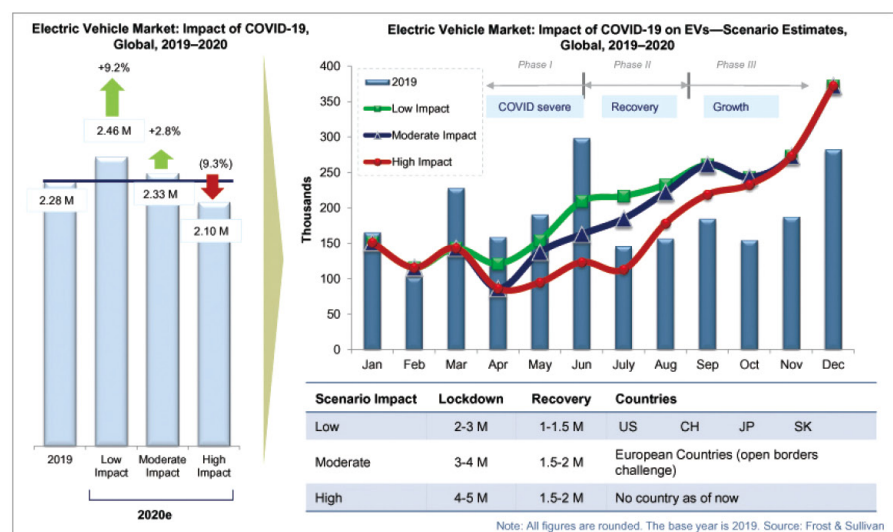
- 코로나19 영향으로 EV 판매는 최상의 시나리오에서도 상반기 중 회복되지 않을 것이지만 회복 후 증가세는 양호할 전망이다. 최상의 시나리오에서 EV 판매는 전년대비 9.2% 성장한 246만 대 수준까지, 중간 시나리오는 2.8% 성장한 233만 대, 최악은 -9.3%인 210만 대 수준으로 추정

### 코로나19와 2020년도 자동차 시장 전망



자료: Frost & Sullivan(2020. 5)

### 코로나19와 2020년도 전기자동차 자동차 판매 영향



자료: Frost & Sullivan(2020. 5)

- 한편, 2020년 8월 기준 국내 순수 전기차 보급대수는 11만 8,034대이며, 2015년 대비 연평균 83.3% 성장한 것으로 확인되고 있음.
- ◆ 2020년 8월 기준, 하이브리드 자동차를 포함한 전기차 보급대수는 71만 3,446대로 전체 자동차 시장의 3.0%를 차지하고 있음.

#### 국내 자동차 보급현황

(단위 : 대, %)

구분	2000	비중	2005	비중	2010	비중	2015	비중	2020.8	비중
전체	12,059,320	100	15,396,715	100	17,941,356	100	20,989,885	100	24,130,409	100
BEV	6	0.0	5	0.0	66	0.0	5,715	0.0	118,034	0.5
HEV	-	-	-	-	19,167	0.1	174,620	0.8	595,412	2.5

자료: 한국판 뉴딜정책 추진방안 정책토론회(2020), 전기·수소차 등 그린 모빌리티 보급확대 발표 자료

- 정부는 보급 목표치를 지속적으로 확대하고 있으며, 2030년까지 판매차량의 30%를 친환경 차량으로 대체하려는 목표를 가지고 있어, 향후 판매량은 지속적으로 증가할 것으로 예상됨.

#### 한국정부의 친환경자동차 보급계획

(단위 : 만대)

구분	친환경차보급 기본계획 2015.12(누적)	미세먼지 종합관리 2017.09(누적)		수소차활성화 로드맵 2019.01(누적)		미래자동차 산업발전전략 2019.10(신규)				그린뉴딜 2020.07(누적)	
	欄	欄	欄	欄	欄	欄	欄	欄	欄	欄	欄
HEV	82	124	163.5	-	-	-	-	-	-	-	-
PHEV	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EV	20	25	35	-	-	7.8	15.3	27	44	43	113
FCEV	0.89	1	1.5	6.7	290	1	2.5	6	16	6.7	20
계	107.89	150	200	6.7	209	8.8	17.8	33	60	49.7	133

자료: 한국판 뉴딜정책 추진방안 정책토론회(2020), 전기·수소차 등 그린 모빌리티 보급확대 발표 자료

## 기술동향

## ■ 소재의 경량화

- ◆ 전기자동차의 배터리 팩은 내연기관 엔진보다 최대 3배가량 무겁기 때문에, 내연기관에서 전기 구동으로 전환하면 차량 커브 웨이트(kerb weight)를 증가시키게 됨.
- ◆ 이에 배터리 팩으로 인해 늘어나는 무게를 다른 서브 시스템 무게를 줄여 해결해야 하는 새로운 과제가 부각되고 있음.
- ◆ 차량 경량화 방법에는 구조의 경량화, 공법의 경량화, 그리고 소재의 경량화로 구분할 수 있음.

차량 경량화 세부 방법 및 특징

구분	의미	장점	단점	사례
구조의 경량화	요구 강도에 맞는 최적화 구조를 구현하여 소재 사용을 최소화	- 기존 역량 활용 최대화 - 개발시간 및 원가상승 최소화	- 혁신적 설계 변경의 한계 - 한정적인 적용 범위	- 튜브구조, 신구조, 복합결합구조 - 최적 용접 설계 - Space Frames
공법의 경량화	기존 소재를 보다 정교하게 가공하여 소재 사용량을 줄일 수 있는 방식	- 기존소재 활용 가능 - 원가상승 최소화	- 대규모 설비 투자필요	- TWB(맞춤형 블랭킹) - 하이드로포밍 - 핫스탬핑
소재의 경량화	기존 철강소재를 경량소재로 대체 혹은 부분적으로 결합하는 방식	- 경량화 효과가 가장 뛰어남	- 공법 및 설계 변화로 인한 높은 비용 부담 - 강도 등 기계적 성능저하 위험	- 알루미늄, 마그네슘 - 고장력강판 - 플라스틱, 탄소 섬유, 섬유유리

자료: 삼정 KPMG(2018), 자동차 경량화의 중심이동, 소재의 경량화

- ◆ 현재 완성차 업체들은 경제성을 고려하여 구조와 공법의 변경을 통한 소극적인 경량화 방법을 진행 중이지만, 안전 규제 강화 및 편의성에 대한 소비자 요구 증가에 따라 차량 중량이 오히려 증가하고 있음을 고려할 때, 추가적인 경량화 수단이 뒷받침될 필요가 높아지고 있으며 향후 획기적인 경량화를 추진하기 위해서는 소재 변경이 불가피할 것으로 예상됨.

자동차 부품 경량화 사례와 경량화율

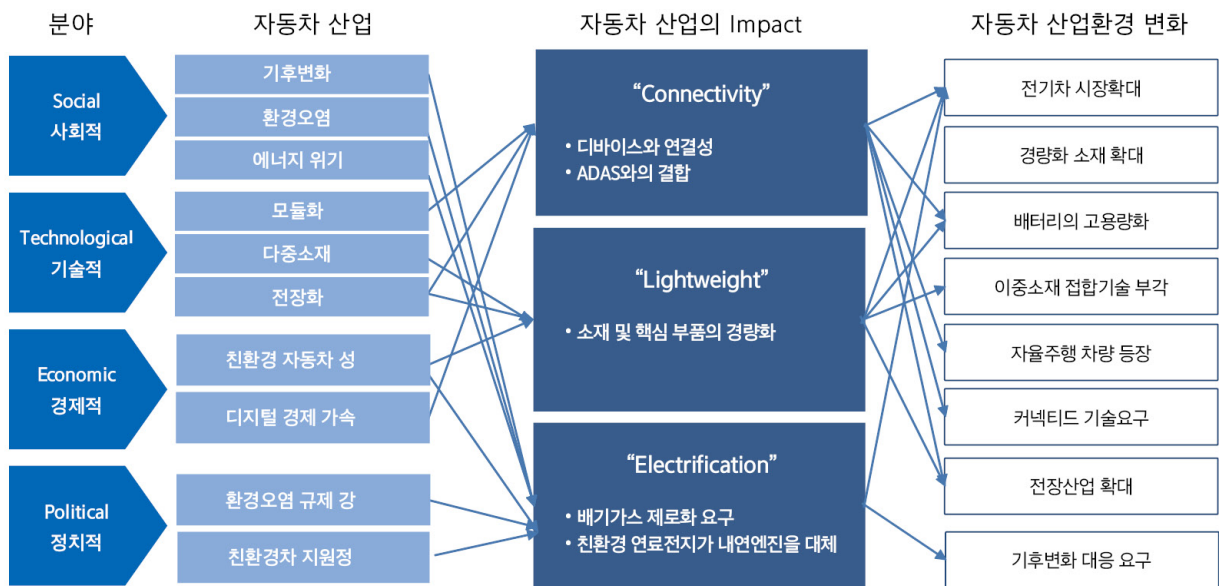
구분	부품	기존소재	신소재	경량화율(%)
엔진	커넥팅로드	철강	알루미늄 합금	31.8
	실린더블럭	회주철	알루미늄 합금	29.6
	실린더헤드커버	알루미늄 합금	플라스틱	39.0
	밸브스프링	철강	티타늄 합금	58.8
	배기밸브	철강	세라믹	40.0
	크랭크샤프트	철강	고속도공구강	10.4
	연료탱크	철강	플라스틱	38.6
	연료호스	철강	플라스틱	66.7
	엔진마운팅브라켓	철강	알루미늄 합금	37.5
샤시	스티어링너클	철강	알루미늄 합금	37.5
	서스펜션암	주철	알루미늄 합금	31.2
	드라이빙샤프트	주철	알루미늄 합금	66.7
	허브	철강	고속도공구강	31.3
	브레이크파이프	철강	플라스틱	22.2
	토션빔	철강	고속도공구강	23.8
	클러치하우징	철강	알루미늄 합금	69.4
	브레이크드럼	철강	알루미늄 합금	52.3
차체	후드	철강	알루미늄 합금	44.9
	도어	철강	알루미늄 합금	50.0
	펜더	철강	알루미늄 합금	51.2
	루프	철강	플라스틱	26.3
	범퍼임팩트빔	철강	알루미늄 합금	30.6

자료: 삼성 KPMG(2018), 자동차 경량화의 중심이동, 소재의 경량화

## 04 기술개발 방향성

### 기술 개발 시사점 도출

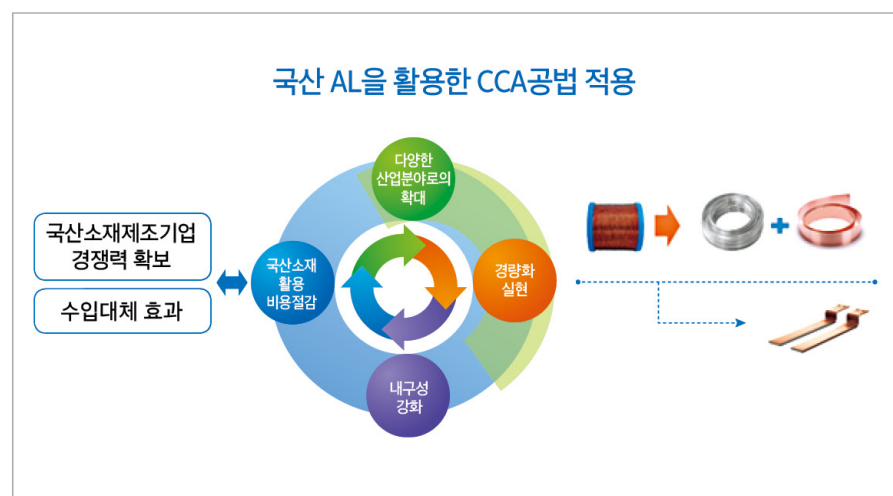
분야	자동차 산업	내 용
Social 사회적	기후변화	온난화로 인한 기상이변 속출로 자연재해 예측 및 관리 노력 증대
	환경오염	이산화탄소 배출규제 강화를 비롯하여 유해가스 배출규제, 산화학 물질규제 강화
	에너지 위기	화석에너지 및 자원고갈 심화, 지속가능한 에너지 체제로의 전환, 대체에너지 개발 등
Technological 기술적	모듈화	완성차 업체는 부품업체가 조립한 모듈을 납품받아 조립함으로써 품질 및 비용절감 도모
	다중소재	다중소재 부품 개발 시 이종소재간 접합기술의 확보가 중요시 되고 있음
	전장화	자율주행, 커넥티드의 중요성이 부각됨에 따라 전장화기술이 부각되고 있음
Economic 경제적	친환경 자동차 성장	환경의 중요성으로 인해 연비효율성과 친환경성이 소비자의 중요 고려요소로 부각되면서, 자동차 산업에서 친환경 자동차의 비중이 증가하고 있음
	디지털 경제 가속화	경제의 소프트화 현상 심화, 정보/서비스/컨텐츠 등 무형자산 시대 도래
Political 정치적	환경규제 강화	EU는 2021년부터 Km당 이산화 탄소배출을 95g 이하로 규제하고 있음 한국정부는 2020년부터 97g이하로 규제
	친환경차 지원정책	세계적으로 친환경차 기술개발 활성화를 위한 지원정책과 구매 장려를 위한 인센티브 정책시행





## 기술 개발 방향성

- 내연엔진에서 친환경 자동차 패러다임이 이동하면서 경량화 부품의 중요성은 더욱 확대되고 있으며, 자동차산업 가치사슬도 변화하고 있음.
- 따라서 전기자동차와 같이 기존에 없었던 부품을 채용하는 경우를 통해 시장 진입의 기회를 엿볼 수 있을 것으로 기대됨.
- 한편, 전기자동차의 시장의 확대와 전장화 추세로 인해 배터리의 고용량화가 진행되고 있으며, 이로 인한 배터리의 효율적인 전송과 안전성이 부각되고 있음.
- 또한 배터리 팩으로 인해 늘어나는 무게를 다른 서브 시스템 무게를 줄여 해결해야 하는 새로운 과제가 부각되고 있음.
  - ◆ 기존 전기차 배터리는 대부분 일반적인 전선 형태의 구리 버스바를 사용하고 있음.
  - ◆ 구리 소재는 전기전도도가 높고 가공이 쉬운 장점이 있는 반면, 밀도가 8.9로 높은 편이기 때문에, 대용량 전력이 요구되는 전기차 부품으로는 부피가 크며, 차량무게가 증가하는 문제가 발생하고 있음.
- 이에 CCA기술을 바탕으로 전기자동차용 CCA버스바 기술 개발의 필요성이 제기되며, 이로 인해 국소소재의 경쟁력확보 및 외산제품의 수입대체 효과가 기대됨.



# 음성 인식 AI 시장에서 비즈니스 기회 창출



과학기술 소모임 음성 AI를 이해하는 모임

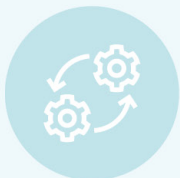
[강수진, 한연수, 류재경, 김종흙, 김준석]

## 01 음성 AI 시장 개요

- 음성 AI 시장은 스마트 스피커 등에 내린 음성 명령으로 기기를 제어 하거나 음악 스트리밍, 검색, 온라인 쇼핑 등에 활용하는 시장
- 딥러닝 기술, 다양한 고객 접점 단말 확대 등으로 음성 AI 시장 부상

## 02 음성 AI 플랫폼 현황

- 글로벌 거대 IT 기업인 구글, 아마존, 마이크로소프트, 애플 등은 8년여 전부터 음성 에이전트(비서)라고 불리는 음성 AI 플랫폼 출시하고 국내 가전업체 및 통신회사, 인터넷 플랫폼 기업이 사업 참여



## 03 음성 AI 하드웨어 현황

- 음성 인식 AI 비서 서비스를 탑재한 스마트 스피커의 급속한 보급 증가로 음성 AI 기술과 시장 확대



## 04 음성 AI 서비스 현황

- 음성 AI 유망 서비스는 보이스 커머스, 자동차에서 메인 인터페이스로 활용 가능한 차량 내 음성 서비스 등이 있음.



## 05 결론 및 시사점

- 음성 서비스 확대를 위해 보안, 프라이버시 문제 해결, 음성 AI 기능 향상 등 다양한 응용서비스의 비즈니스 기회가 있음.

## 01 음성 AI 시장 개요

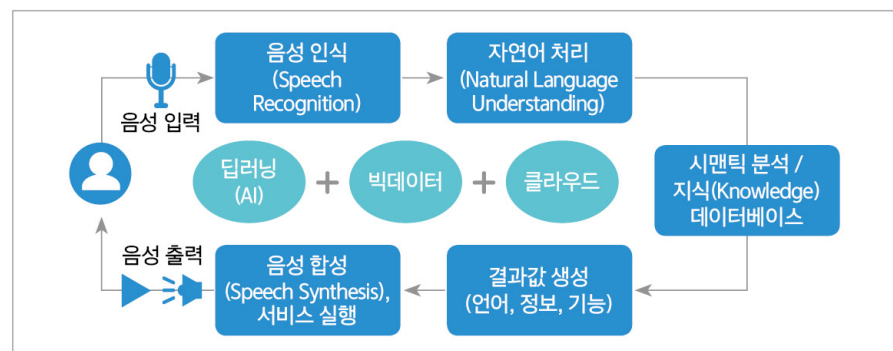
### 음성 AI 시장 부상 배경

- 음성 AI(인공지능) 시장 정의
  - ◆ 사용자의 음성 명령을 스마트폰, 스마트 스피커, 스마트 TV 등 단말이 받아 들여 기기를 제어, 검색, 음악 스트리밍, 온라인 쇼핑 등의 서비스에 활용하는 시장
- 음성 AI 시장 부상 원인
  - ◆ 딥러닝 기술의 발달
    - 데이터 양이 늘어날수록 학습을 거듭할수록 정확도가 향상되는 딥러닝 기술 발달로 음성인식 정확도와 서비스 활용도 향상
    - 딥러닝 기법을 활용 2013년 80아래에 머물던 음성 인식 정확도를 2017년 인간 속기사 정확도 수준인 95%까지 향상
  - ◆ 다양한 고객 접점 단말 확대
    - 음성 인터페이스는 스마트폰, 태블릿PC 등에서 주 입력 수단으로 활용되는 터치보다 더 직관적이고 편리
    - 프라이버시가 보장되지 않고 여러 단계를 걸쳐 수행해야 하는 정교한 명령에는 부적합
    - 최근 스마트 스피커 판매가 증가하면서 음성인식 AI 탑재가 보편화, 유저들의 인식과 행동에도 변화
    - 아일랜드 음성 인식 기술 스타트업 보아시스(Voysis) 2018년 미국성인 1,200명 설문 조사
      - 스마트 스피커 사용자의 65% 이상 1주일에 한 번이상 음성 인식 기능 사용
      - 스마트폰 유저 80% 가량은 음성 인식 기능을 거의 사용하지 않음
      - 스마트폰 보다 가정에서 사용하는 스마트 스피커나 스마트TV, 운전 중 터치 스크린을 조작하기 힘든 자동차에 음성 인식 인터페이스가 더욱 적합

### 음성 AI 기반 기술

- 음성 AI 시스템과 플랫폼은 여러 기술 요소에 기반해 구현
  - ◆ 가장 기본적인 것은 사람의 음성을 텍스트 형태로 바꿔주는 음성 인식 (Speech Recognition)
  - ◆ 음성 입력 과정에서 음성 인식 정확도를 높이기 위해 녹음 장치로 수집한 데이터에서 잡음과 불필요한 데이터를 걸러주는 전처리 기술도 사용

- ◆ 음성 인식 기술은 음성 신호로부터 문자 정보를 출력하며 상용 서비스에 적용되는 음향 정보 해독은 확률통계 방식 사용
- ◆ 2010년대 이후 등장한 딥러닝 기술이 적용되며 음성인식 정확도가 비약적으로 향상
  - 딥러닝은 데이터가 많아질수록 성능과 정확도가 높아지기 때문에 음성 인식 기능 향상을 위해 방대한 언어 자료를 수집, 분석하는 데이터 분석 기술 필수적
- 음성을 텍스트 데이터로 올바르게 변환한 이후에 텍스트를 컴퓨터가 이해할 수 있는 형태로 변환하는 자연어 처리 과정을 거쳐야 함.
  - ◆ 자연어 처리는 어절을 최소의 의미 단위인 '형태소'로 추출하거나 실제 언어 샘플 데이터인 말뭉치를 활용해 구절과 구문을 분석
  - ◆ 자연어 처리 역시 머신러닝, 딥러닝 기술을 주로 활용
  - ◆ 시맨틱 분석은 데이터의 의미를 해석하고 검색하는 기술로 기존에 축적된 지식 데이터베이스에서 유용한 정보를 검색, 선별함으로써 결과값을 생성
  - ◆ 결과값은 질문에 대한 답변, 요청한 정보나 기능
    - 결과값이 언어적 형태일 경우 음성으로 출력



자료: 이경남(2017) 음성 언어 처리 기술, 어디까지 왔나, 새국어생활, 27(4)

- 음성 AI 기술에 공통적으로 사용되는 기반 기술은 인공지능 분야인 딥러닝, 방대한 데이터를 수집하고 분석하는 빅데이터, 서버로 데이터를 전송해 처리하는 클라우드 기술
  - ◆ 딥러닝 기술의 고도화, 스마트 스피커 등 각종 단말에서 수집되는 방대한 데이터, 클라우드 인프라의 발달이 음성 AI 기술의 진화에 핵심적인 역할 수행

## 음성 AI 시장의 가치사슬

- 음성 AI 시장의 가치사슬은 기반 기술, 플랫폼, 하드웨어, 서비스로 구분
  - ◆ 기반 기술은 음성 인식, 자연어 처리와 데이터 분석, 인공지능 등
  - ◆ 음성 기술 솔루션이나 원천 기술을 보유한 업체들이 주요 플레이어
  - ◆ B2B 라이선스 형태로 판매하지만 자체적인 음성 인식 서비스나 애플리케이션을 보유한 경우도 있음.
- 플랫폼 분야
  - ◆ 아마존 알렉사(Amazon Alexa)나 구글어시스턴트(GoogleAssistant)와 같은 음성 AI 비서 플랫폼 포진
    - 플랫폼 사업을 영위하는 기업은 글로벌 테크 자이언트
- 하드웨어
  - ◆ 음성 AI 플랫폼은 스마트폰 음성 인식 가상 비서로 출발했으나 높은 활용성을 보이지 못하다가 스마트 스피커 대중화로 영향력을 높임.
  - ◆ 최근 스마트 TV, 자동차 분야로 넓혀 확산
  - ◆ 하드웨어 영역에서 AI 플랫폼과 단말의 결합은 음성 AI 서비스가 집안의 조명을 켜거나 끄고, 온도조절, 각종 IoT 기기 조작에서 핵심역할 기대
    - 스마트홈/IoT 허브로서 주도권을 쥐기 위한 목적
- 서비스
  - ◆ 기본적인 기기 조작 외에 음악 스트리밍, 온라인 라디오, 검색, 쇼핑 등 여러 영역에 걸쳐 있음.
  - ◆ 서비스 분야 플레이어는 아마존, 구글 등 플랫폼 기업부터 월마트와 같은 유통업체, 피자 체인인 도미노, 음악 스트리밍 업체 스포티파이(Spotify), 온라인 라디오 서비스 업체인 시리우스XM, 차량공유 업체 우버(Uber)까지 매우 다양
  - ◆ 음성 AI 플랫폼에서 간편하게 서비스를 추가할 수 있는 확장 기능이 발달하면서 음성 AI 서비스와 참여 플레이어의 다양성이 더욱 증가 할 전망
- 음성 AI 시장의 가치사슬에는 매우 다양한 플레이어들이 얹혀 있기 때문에 제휴와 협력이 중요



- ◆ 플랫폼 기업과 하드웨어, 서비스 영역 간 M&A보다 제휴와 협력이 활성화
- ◆ 스마트 스피커와 같은 단말은 비교적 개발과 생산이 쉽지만 스마트TV, 커넥티드 카는 시장 진입이 무척 어렵기 때문에 파트너십을 통한 생태계 확대가 활발히 이뤄짐.

## 02 음성AI 플랫폼 현황

### 해외 기업의 음성 AI 플랫폼

- 글로벌 거대 IT 기업인 구글, 아마존, 마이크로소프트(MS), 애플 등은 8년여전부터 음성 에이전트(비서)라고 불리는 음성 AI 플랫폼을 출시 자사 플랫폼 확대를 위해 경쟁 중
  - ◆ 가장 먼저 음성 AI 플랫폼을 출시한 것은 애플
    - 시리는 아이폰 외에도 아이패드, 맥PC, 애플워치, 홈팟 등 애플 기기 전반에 탑재
    - 시리는 음성 인식 기술 기업인 뉘앙스 커뮤니케이션의 음성 인식 엔진을 탑재
  - ◆ 아마존 알렉사는 스마트 스피커 에코(Echo)에 탑재된 음성 인식 AI 플랫폼
    - 알렉사는 사용자의 음성을 클라우드에서 분석해 명령을 수행
    - 다른 업체의 서비스를 손쉽게 알렉사의 기능으로 추가할 수 있는 개방형 API인 '알렉사 스킬'을 발표
    - 아마존 이외의 외부 업체들이 알렉사 스킬을 활용해 알렉사가 탑재된 기기에서 새로운 서비스를 쉽게 만들 수 있음
    - 도미노는 음성으로 도미노 피자를 주문하는 스킬 개발, 우버에서는 택시 호출이 가능한 기능 개발
  - ◆ 구글은 음성 인식A 서비스인 구글 나우(Google Now)를 출시
    - 구글 어시스턴트가 공개되면서 구글 나우는 어시스턴트로 통합
    - 구글 어시스턴트는 양방향 대화형 서비스 구현이 가능해 나우에 비해 진일보한 AI 성능을 보유
    - 알렉사 스킬과 유사한 기능을 하는 확장 기능인 '액션(Actions)'을 출시
  - ◆ MS는 음성 인식AI 비서 서비스인 '코나다(Cortana)'를 출시
    - 서비스를 시작하는 호출 기능인 '헤이 코타나'가 윈도우에서만 작동 가능하며 스마트폰에서는 시스템 영역에 접근이 불가능해 작동할 수 없는 한계점 보유
  - ◆ 중국 검색 엔진 기업 바이두(Baidu)는 음성 인식AI 비서 두어(Duer) 출시
    - 두어는 아마존 스킬, 구글 액션과 유사한 두어 스킬 기능을 제공하고 스마트 스피커 제품 외 중국의 다양한 서드파티 업체들의 스마트 스피커에 탑재되며 영향력 확대 중

## 국내 기업의 음성AI 플랫폼

- 가전업체인 삼성전자, LG전자, 통신회사인 SK텔레콤, KT, LG유플러스 인터넷 플랫폼 기업인 네이버, 카카오가 음성 인식 AI 에이전트 플랫폼 출시
  - ◆ 삼성전자 음성 인식 AI 비서 서비스인 S 보이스 출시
    - 갤럭시 S8과 함께 공개한 빅스비(Bixby)가 S 보이스 자리를 이어 받음.
    - 빅스비는 스마트폰, 태블릿PC, 스마트 워치에 탑재
    - 삼성전자 제작하는 스마트 기기와 스마트 가전 제품에 탑재 계획
    - 빅스비는 대화형 인터페이스를 지원하며 음성(보이스), 카메라 촬영(비전)과 혼합해 이용 가능
    - 딥러닝 방식을 채택 데이터가 많아질수록 성능과 기능이 향상
    - 타사 제품에도 빅스비를 개방 오픈 플랫폼 생태계 조성을 계획 중
  - ◆ LG전자는 스마트 폰에 탑재되는 음성 인식 AI비서 서비스 Q보이스 출시
    - LG전자의 스마트폰과 자체 AI 브랜드인 씽큐(ThinQ)가 적용된 스마트 TV 등의 기기에 탑재
    - Q보이스와 씽큐를 구글 어시스턴트, 아마존 알렉사 등 다른 음성AI 플랫폼과 함께 탑재 상호 보완적으로 사용하도록 전략 구축
  - ◆ SK텔레콤은 스마트 스피커 누구(NUGU)를 출시
    - 자체적으로 개발한 음성 인식 AI플랫폼
    - 다른 음성 AI 플랫폼과 마찬가지로 빅데이터와 딥러닝 기반으로 작동, 스마트 스피커를 위주로 보급
    - 음악 스트리밍 서비스 멜론과 함께 SK텔레콤 자체 음원 서비스인 플로와 연동해 음악 감상 지원
    - '누구 디벨로퍼스'를 공개 협력을 통한 개방형 생태계 조성
  - ◆ KT는 스마트 스피커 기가지니에 음성 AI 플랫폼 탑재
    - IPTV 셋톱박스에 스마트 스피커를 결합한 형태로 TV 조작에 음성 명령을 사용할 수 있는 것이 특징
    - 클라우드 방식의 AI 플랫폼과 소프트웨어 개발 도구(SDK)를 파트너사에게 제공 개방형 플랫폼인 '기가지니 인사이드'의 생태계 조성
  - ◆ LG유플러스는 독자적인 플랫폼을 구축하지 않음.
    - 네이버와 제휴를 통해 음성 AI 서비스를 제공
    - 유플러스 IPTV와 네이버의 스마트 스피커를 연동해 음성으로 TV와 스마트 스피커, 스마트 홈 기기를 제어 가능하며 시리모션을 통해 음성 명령을 내릴 수 있음.
  - ◆ 네이버는 클로바라는 명칭의 음성 AI 플랫폼 공개
    - 클로바는 네이버의 스마트 스피커인 웨이브, 프렌즈에 탑재
    - 인터넷 서비스와 연동해 검색, 외국어 번역 등의 기능을 사용

- ◆ 카카오는 음성 AI 플랫폼 카카오 출시

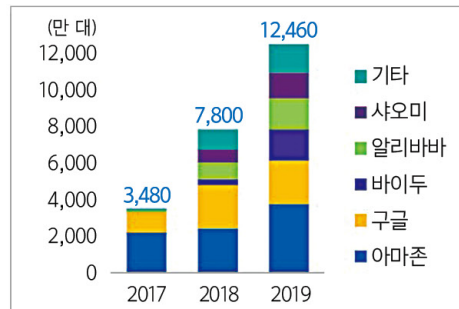
- 카카오는 카카오의 스마트 스피커인 카카오톡미니에 탑재
- 자동차용 내비게이션 애플리케이션인 카카오톡미니와 현대자동차 제네시스 G70의 인포테인먼트 시스템에도 적용
- 다음 데이터베이스 기반의 인물 정보 검색, 카카오톡 메시지 전송, 멜론 등을 통한 음악 감상과 같이 카카오 계열 서비스와 연계된 것이 특징

## 03 음성 AI 하드웨어 현황

### 스마트 스피커

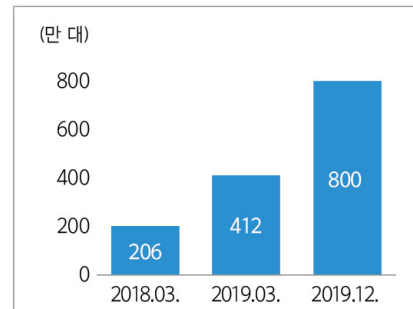
- 음성 인식 AI 비서 서비스를 탑재한 스마트 스피커의 급속한 보급 증가로 음성 AI 기술과 시장이 확대
  - ◆ 글로벌 시장조사기관 카날리스(Canalys)에 따르면 전 세계 스마트스피커 연간 출하량은 18년 7,800만대에서 19년 전년 대비 60% 증가해 1억 2,460만 대로 전망
  - ◆ 스마트 스피커 시장은 2017년 아마존과 구글이 양분했으나 2018년부터 바이두, 알리바바, 샤오미 등 중국 벤더들이 출하량을 늘림.
  - ◆ 미국 시장조사 기관 에디슨 리서치에 따른 2019년말 기준 미국 전체 성인의 24%에 해당하는 6,000만명이 스마트 스피커를 보유, 스마트스피커 총 누적 보급 대수는 1억 5,700만 대
    - 스마트 스피커 보유자의 33%는 하루에도 수 차례, 27%는 거의 매일, 21%가 최소 1주일에 한 번 이상 스마트 스피커를 이용
  - ◆ 국내 시장도 스마트 스피커 판매량이 크게 증가
    - 과학기술정보통신부 집계에 따르면 2019년 3월 기준 국내 스마트스피커 누적 판매량은 412만 대로 전년 대비 2배 가량 증가

글로벌 스마트 스피커 연도별 출하량 추이



Source: Canlys Press Release, 삼성 KPMG 경제연구원 재구성

국내 스마트 스피커 누적 판매량 추이



Source: 과학기술정보통신부, 언론보도 종합, 삼성KPMG 경제연구원 재구성

Note: 2018.03. / 2019.03. 기준 수치는 과학기술정보통신부 집계로 통신3사+포털2개사 제품만을 취합. 2019.12. 수치는 언론보도 전망

#### ■ 아마존 스마트 스피커 에코(ECHO)

- ◆ 아마존의 음성 AI 비서 플랫폼 알렉사 탑재
- ◆ 2106년 에코의 소형 버전 에코 닷(ECHO Dot) 출시
  - 하키퍅 형태의 작은 스마트 스피커
  - 스피커의 출력이 낮아지고 가격도 크게 저렴
  - 에코 닷을 작은 방에 하나 씩 놓고 기기 간 페어링을 통해 거실과 방에 하나씩 놓고 페어링을 통해 음성 AI 기능을 사용하는 것 목표
- ◆ 전면에 LCD 스크린을 탑재한 에코 쇼(ECHO Show) 출시
  - 기존 에코 모델 기능에 전자 액자, 영상 재생, 화상 통화 등의 기능 추가 제공

#### ■ 구글은 음성 AI 플랫폼인 구글 어시스턴트를 탑재한 스마트 스피커 구글 홈 출시

- ◆ 구글 홈은 구글 캘린더, 플레이 뮤직, 유튜브 등 구글 서비스와 연동되며 스마트 홈 기기를 조작할 수 있음.

#### ■ 애플은 스마트 스피커 홈팟 (Home Pod) 출시

- ◆ 7개의 트위터와 대형 우퍼를 장착 오디오 성능에 중점
- ◆ 주변 공간을 인식해 풍부한 사운드를 재생
- ◆ 아이폰 6에 채택된 바 있는 프로세서인 A8 칩셋 탑재
- ◆ 홈팟을 고급 오디오 기기로 내세우고 있으며 실제 가격대가 높은 만큼 소리의 품질은 여타의 스마트 스피커 대비 우수

#### ■ 중국은 알리바바의 티몰지니, 바이두의 샤오두가 있음.

제품명 (제조사)	출시일	출시 소매가	제품 사진	특징
에코 (아마존)	2014.11 (1세대) 2019.9 (3세대)	\$99.99		<ul style="list-style-type: none"> <li>1세대 에코는 2014년 11월 출시</li> <li>음성 조작, 홈IoT 기기 컨트롤 가능</li> <li>아마존 뮤직, 애플뮤직, 스포티파이 등 다양한 음악 스트리밍 서비스와 연계해 음악 재생</li> </ul>
에코 닷 (아마존)	2016.3 (1세대) 2018.10 (3세대)	\$49.99		<ul style="list-style-type: none"> <li>에코의 소형 버전으로 에코와 동일한 기능 탑재했지만 스피커 출력 낮아짐</li> <li>작은 방에 여러 개의 에코 닷을 갖추도록 하기 위해 낮아진 가격으로 구매 부담을 줄임</li> </ul>
에코 쇼 (아마존)	2017.6 (1세대) 2018.10 (2세대)	\$229.99		<ul style="list-style-type: none"> <li>10인치의 LCD 스크린을 탑재해, 스마트 스피커 기능과 함께 전자 액자, 영상 재생, 화상 통화 기능 제공</li> <li>5인치(\$89.99), 8인치(\$129.99) 파생모델도 있음</li> </ul>
구글 홈 (구글)	2016.11	\$129		<ul style="list-style-type: none"> <li>구글 음성 AI 플랫폼 구글 어시스턴트를 탑재</li> <li>구글 서비스와의 연계가 특징</li> <li>구글 플레이 뮤직, 스포티파이 등 음악 스트리밍 서비스 지원</li> </ul>
구글 홈 미니 (구글)	2017.10	\$49		<ul style="list-style-type: none"> <li>구글 홈과 동일한 기능에 소형화, 스피커 성능 감소 통해 가격 인하</li> </ul>
구글 홈 허브 (구글)	2018.10	\$149		<ul style="list-style-type: none"> <li>7인치 디스플레이 탑재로 스마트 스피커 기능과 함께 구글 포토를 이용한 전자 액자, 영상 시청 기능도 활용 가능</li> <li>전면 카메라 미탑재로 화상통화는 불가능</li> </ul>
홈팟 (애플)	2018.2	\$299		<ul style="list-style-type: none"> <li>7개의 트위터, 우퍼를 장착해 오디오 성능에 집중</li> <li>공간을 인식해 풍부한 사운드 재생</li> <li>아이폰, 아이패드 등 애플 제품이 없으면 사용 불가능</li> </ul>
티몰지니 (알리바바)	2017.7	499위안 (약 \$73)	 (쿠키)	<ul style="list-style-type: none"> <li>음악, 뉴스, 온라인 쇼핑 등 알리바바 서비스와 연계 지원</li> <li>미니 스피커 형태의 파생 모델인 '쿠키'도 출시</li> </ul>
샤오두 (바이두)	2018.6	249위안 (약 \$35)		<ul style="list-style-type: none"> <li>바이두의 음성 AI 플랫폼 두어OS 탑재</li> <li>알리바바, 샤오미와의 경쟁을 위해 낮은 가격 책정</li> </ul>

자료: 삼성KPMG 경제연구원 Issue Monitor 제126호

- 국내 스마트 스피커 이용률은 KT 기가지니, SKT 누구, 네이버 클로바, 카카오 미니 순으로 높게 나타남.
  - ◆ 국내 리서치업체인 컨슈머인사이트의 2018년 4월 조사결과
- 국내 기업의 스마트 스피커도 원통형, 미니형, 디스플레이형으로 발매 되어 글로벌 기업의 트렌드와 유사
  - ◆ KT는 기가지니, SK텔레콤 누구 등을 출시
  - ◆ 네이버는 원통형 모양의 클로바 웨이브 출시
  - ◆ 삼성전자는 항아리 모양의 갤럭시 홈 스피커를 공재
  - ◆ LG전자 엑시붐 AI 씽큐는 영국 오디오 업체인 메리디안 기술 적용



제품명 (제조사)	출시일	출시 소매가	제품 사진	특징
기가니지2 (KT)	2018.2	월 9,900원 (무약정) 월 4,400원 (3년 약정)		<ul style="list-style-type: none"> <li>UHD IPTV 셋톱박스+스마트 스피커</li> <li>하만카돈 스피커 탑재</li> <li>인터넷 통신 요금과 결합된 월정액 방식으로 판매</li> </ul>
누구 (SK텔레콤)	2016.9	99,000원	 (누구 네모)	<ul style="list-style-type: none"> <li>LED 조명 기능 탑재 및 음악/오디오, 전화, 생활/정보, 검색, 쇼핑/주문, 키즈, 금융 서비스 제공</li> <li>디스플레이 탑재 '누구 네모', 소형화 버전 '누구 미니' 등 파생 모델 발매</li> </ul>
클로바 웨이브 (네이버)	2017.8	150,000원	 (클로바 프렌즈)	<ul style="list-style-type: none"> <li>네이버 AI 플랫폼 클로바 탑재로, 음악, 날씨/뉴스 브리핑, 음성 검색 등 네이버 서비스와 연계 기능 제공</li> <li>캐릭터 모양의 제품 '클로바 프렌즈'와 미니 버전 '클로바 프렌즈 미니'도 출시</li> </ul>
카카오 미니 (카카오)	2017.11	119,000원		<ul style="list-style-type: none"> <li>라이언 캐릭터 피규어가 스피커에 부착된 형태</li> <li>멜론 음악 스트리밍, 카카오톡 메시지 전송, 카카오 택시 호출 등 카카오 연계 서비스가 강점</li> </ul>
갤럭시 홈 미니 (삼성전자)	2019.9 (베타 테스트)	미정		<ul style="list-style-type: none"> <li>갤럭시 홈의 소형화 버전으로 AKG 스피커 탑재</li> <li>적외선 송신기를 갖춰 리모컨으로만 작동하는 오래된 가전 제품을 음성으로 제어 가능</li> </ul>
엑스큐 AI 씽큐 (LG전자)	2019.1	249,000원		<ul style="list-style-type: none"> <li>LG 씽큐와 구글 어시스턴트 AI 탑재</li> <li>영국 오디오 업체인 메리디안과 기술 제휴</li> <li>세탁기, 냉장고, 에어컨, 건조기, 스타일러, 공기청정기 등 LG 씽큐 탑재 가전제품 상태 확인 및 제어 가능</li> </ul>

자료 : 삼성KPMG 경제연구원 Issue Monitor 제126호

## 스마트 TV

- 스마트 스피커 이외에 스마트 TV가 새로운 음성 AI 서비스 활용 기지로 부상
  - ◆ 스마트TV에서 음성 AI를 활용할 경우 프로그램 검색을 위한 단어를 편하게 입력하고 리모컨이 없이도 음성으로 TV를 켜고 끄, 채널 및 볼륨 조작 가능
  - ◆ 스마트 TV 제조사들은 음성 AI 탑재를 통해 세탁기, 에어컨, 냉장고 등 집안의 각종 기기들을 연동해 음성으로 조작
    - TV를 스마트 홈의 핵심 허브로 만든다는 전략
- 주요 스마트 TV 제조사의 음성 AI 탑재 현황
  - ◆ 삼성전자
    - 빅스비(메인 음성 AI), 아마존 알렉사, 구글 어시스턴트 지원
    - 삼성 IoT 스마트 씽스 기기 음성 조작
    - 스마트 리모컨에 음성, 모션 인식 기능
  - ◆ LG 전자
    - 씽큐 (메인 음성 AI), 아마존 알렉사, 구글 어시스턴트 지원
    - LG 씽큐 탑재 가전 기기 음성 제어
    - LG 매직 리모컨에 음성 인식 기능 탑재
  - ◆ 중국업체인 TCL, 하이센스 등은 독자 AI를 개발하기 보다 아마존 알렉사, 구글 어시스턴트를 AI 플랫폼으로 활용

## 커넥티드 카 시스템

- 차량은 음성 AI 기능이 효과적으로 활용될 수 있는 분야
  - ◆ 자동차에서 음성 AI 서비스를 이용하기 위해서는 음성 AI가 탑재된 커넥티드 카 시스템이나 스마트폰을 차량 디스플레이에 연결하는 미러링 방식을 활용할 수 있음.
- 최근 출시되는 자동차의 빌트인 커넥티드 카 시스템에는 아마존 알렉사나 구글 안드로이드가 기본 장착
- 자동차 음성 AI 서비스의 구현 방법
  - ◆ 빌트인 시스템
    - 구현방식: 자동차 내 기본 인포테인먼트 시스템으로 구축
    - 사례: 아마존 알렉사, 구글 어시스턴트를 빌트인 시스템에 탑재
    - 특징: 스마트폰 연결 없이 간편하게 이용 가능하나 업그레이드에 한계가 있음
  - ◆ 디스플레이 미러링
    - 구현방식: 기본 탑재 또는 별도 구매한 디스플레이에 스마트폰을 미러링
    - 사례: 안드로이드 오토, 애플 카플레이
    - 특징: 별도 업데이트 없이 스마트폰 연동 활용, 스마트폰과의 유무선 연결 필요
  - ◆ 추가 단말 연결
    - 구현방식: 별도의 음성 AI 단말을 차량에 장착
    - 사례: 아마존 에코 오토, 알렉사 빌트인 서드파티 단말
    - 특징: 담날 구입 비용 필요, 인터넷 사용을 위해 스마트폰과의 연결 필요
- 주요 자동차 메이커의 음성 AI 플랫폼 도입 현황
  - ◆ 아마존 알렉사
    - GM, 아우디 카 시스템 내 탑재
    - 포드, 렉서스, 도요타 차량에서 알렉사 앱 설치
  - ◆ 구글 안드로이드
    - 차량 디스플레이와 스마트폰을 연결하는 안드로이드 오토 기능을 광범위한 차량에 지원
    - نيسان, 르노, 미츠비시 차량 시스템 OS로 안드로이드 채택
  - ◆ 국내 플랫폼
    - 2019년 현대차 쏘나타에 음성 AI 서비스 카카오톡 적용
    - 삼성전자와 하만이 공동 개발한 콘셉트 커넥티드 카 시스템 '디지털폭팃'에 빅스비 적용

## 04 음성 AI 서비스 현황

### 주요 음성 AI 활용 서비스와 새로운 유망 서비스 분야

- 한국과 미국 스마트 스피커 사용자들이 주로 활용하는 기능
  - ◆ 음악, 날씨, 대화, 알람, 뉴스, TV조작 등
  - ◆ 스마트 스피커가 갖는 음향 기기로서의 특징 때문에 음악, 뉴스 등 오디오 콘텐츠가 주로 이용
  - ◆ 음성 AI의 기술적 특징을 잘 활용하면서도 사용자들이 쉽게 이용할 수 있고 비즈니스적 파급력도 큰 새로운 유망 서비스에 대한 기대감이 커짐
- 음성 AI를 활용한 유망 서비스 분야로 보이스 커머스, 차량 내 음성 AI 서비스, 확장 기능이 대두
  - ◆ 보이스 커머스: 모바일 커머스에 이은 새로운 커머스 플랫폼으로 자리 잡을 가능성과 함께 효과적 수익 창출 가능
  - ◆ 차량 내 음성 서비스: 기기 조작이 힘든 차량에 음성 AI는 메인 인터페이스로 적합
  - ◆ 확장 기능: 다양한 서비스 창출과 수 많은 서드파티 업체들의 참여로 음성 AI 서비스 생태계 창출

### 보이스 커머스 서비스

- 음성으로 간편하게 물건을 주문하는 ‘보이스 커머스’는 음성AI를 활용한 쇼핑 서비스
  - ◆ 새로운 커머스 플랫폼으로서의 잠재력과 파급력에 주목
  - ◆ 보이스 커머스는 사람이 갖고 있는 가장 직관적인 수단, 음성을 활용하기 때문에 주문 과정이 모바일보다 더 간단함.
    - 노인과 같이 스마트폰에 익숙하지 않은 세대도 쉽게 주문 가능
    - 음성이 신원 인증과 결제 보안 인증까지 담당할 수 있기 때문에 커머스 편의성도 높아짐.
  - ◆ 보이스 쇼핑 유저 확대에 따라 글로벌 기업들이 음성 기반 쇼핑 서비스 도입도 증가 추세
- 아마존은 알렉사 보이스 쇼핑 출시
  - ◆ 아마존 사용자는 알렉사 음성 질문을 통해 주문 상황 및 배송 조회, 제품 검색 및 추천, 쇼핑 카트에 제품 추가, 기존 구매 상품의 재구매 등 기능 제공

- 구글 어시스턴트에서의 음성 쇼핑 서비스 확대
  - ◆ 음성 AI 플랫폼인 구글 어시스턴트와 온라인 쇼핑 서비스인 구글 익스플레스를 결합 제휴 매장 상품 주문이 가능한 보이스 쇼핑 지원
- 월마트는 독자적인 보이스 쇼핑 기능을 출시했으며 알렉사 스킵과 구글 액션을 이용한 각종 보이스 쇼핑 서비스도 등장
- 도미노 피자는 알렉사 스킵, 구글 액션으로 빠르고 간편한 음성 주문, 사전에 선택된 메뉴나 최근 메뉴 주문 가능
- 스타벅스는 중국 알리바바와 제휴를 통해 특별 디자인된 스타벅스 스마트 스피커와 음성 주문 서비스 출시
- 네이버 크롤바 음성 쇼핑은 스마트 스피커를 콜로바에서 생수 등 생필품과 피자, 치킨 음성 주문
- SK스토아 AI음성주문은 셋톱박스형 스마트 스피커 'B TV 누구'에서 음성으로 주문 및 결제
- KTH 기가지니 셋톱박스에서 음성으로 상품 주문과 결제
- 롯데 쇼핑은 통합 쇼핑 플랫폼에 음성 AI, 챗봇 도입
  - ◆ 기가지니로 롯데슈퍼 상품 주문 가능한 AI 장보기 서비스 출시
- CJ오쇼핑은 홈쇼핑 상품을 스마트 스피커 '누구'에서 음성 주문

## 차량 내 음성 AI 서비스

- 음성 AI는 차량 내 모든 기능을 조정하는 컨트롤 타워 역할 기대
  - ◆ 자동차를 운전 중 터치 등의 조작이 위험할 수 있기 때문에 음성으로 명령을 내리는 것이 안전하고 편리
    - 복잡한 도로에서 운전 중 급하게 내비게이션 경로를 바꾸어야 할 때 음성인식 기능이 유용함과 편리, 안전
  - ◆ 차량내 음성 AI 서비스의 역할
    - 내비게이션: 주행 시작 전이나 주행 중 길 안내, 목적지 변경
    - 오디오 콘텐츠: 음악 스트리밍, 라디오, 팟캐스트 등 오디오 콘텐츠 검색, 추천 및 실행
    - 결제: 차량 내에서 주유소, 드라이브스루 매장 등 결제
    - 정보 검색 및 확인: 교통 상황, 식당 예약, 숙박 정보 등 정보 검색과 확인

## 확장 기능

- 아마존 알렉사 ‘스킬’ 구글 어시스턴트 ‘액션’과 같은 스마트 스피커의 확장 기능은 마치 스마트폰의 모바일 앱처럼 다양한 서비스를 간편하게 이용할 수 있게 해 줌.
  - ◆ 아마존 알렉사는 금융, 커넥티드 카, 교육, 게임, 헬스케어, 키즈, 쇼핑, 음악 등 다양한 카테고리에서 10만개 이상의 확장 기능 ‘스킬’ 확보
  - ◆ 확장 기능은 스마트 폰에서의 애플리케이션과 같은 역할을 수행하며, 음성 시 생태계 확대에 중요한 역할을 할 것으로 기대

## 05 결론 및 시사점

### 음성 AI 시장 확대를 위한 선결 과제

- 보안과 프라이버시 문제 해결
  - ◆ 음성 AI 시장은 스마트폰의 뒤를 잇는 차세대 단말과 서비스 시장으로 각광
  - ◆ 음성 AI가 스마트 폰과 같은 거대 시장을 형성하기 위해서는 보안과 프라이버시 문제 해결 필요
    - 가정의 거실과 방 곳곳에 위치한 스마트 스피커는 항상 실행을 대기하면서 사용자의 모든 음성 대화를 수집할 수 있음.
  - ◆ 구글은 자사의 스마트 스피커 단말인 구글 홈에 음성 입력 버튼을 탑재해 버튼을 눌렀을 때만 음성 데이터를 받아들이도록 하는 기능 탑재
    - 스피커 사용을 위해 버튼을 항상 눌러야 하는 불편함 존재
  - ◆ 음성 데이터의 프라이버시 문제를 해결하면서 기기의 편의성과 성능 향상을 담보할 수 있는 대책 마련 필요
  - ◆ 음성을 결제에 활용하는 보이스 커머스에서는 보안성 확보도 필요
    - 누군가 사용자의 음성을 녹음해 보이스 결제에 도용하거나 해킹을 통한 결제가 일어나지 않도록 방지할 수 있는 장치 요구

### 음성 AI 성능 향상

- 음성 AI 인식 정확도가 95% 이상 수준까지 발전했지만 아직도 실제 음성 AI 단말과 서비스를 사용하는 사람들은 여러 불편함을 호소
  - ◆ 문맥을 정확하게 이해하는 음성 AI를 개발하는 것은 향후 음성 AI 단말과 서비스 성능, 효용성을 크게 향상시킬 것
  - ◆ 국내 음성 AI 단말과 서비스는 구글 홈이나 아마존 알렉사와 같은 영어 기반의 플랫폼보다 정확도가 떨어짐.
    - 한국어 음성 데이터가 아직 충분히 확보되지 못해서 발생하는 문제



## 다양한 응용 서비스와 킬러 서비스의 등장

- 사용자의 호응을 얻을 수 있는 핵심 서비스가 등장해야 음성 AI의 주류 시장 진입 가능
  - ◆ 음성 AI를 특징을 살린 꼭 사용해야 하는 (Must-use) 서비스는 눈에 띄지 않음.
  - ◆ 음성 AI 시장의 규모 확대와 주류 시장 자리매김을 위해서는 킬러 서비스의등장이 필요
  - ◆ 확장 기능의 양적 확대는 서비스의 질적 향상과 킬러 서비스들의 시도와 함께 사용자들의 수요에 맞춰 원하는 바를 충족시키는 파급력이 높은 서비스 개발이 요구
  - ◆ 음성만이 담고 있는 '정체성'과 '감정'을 효과적으로 활용하는 것도 음성 AI 서비스의 성공 요소

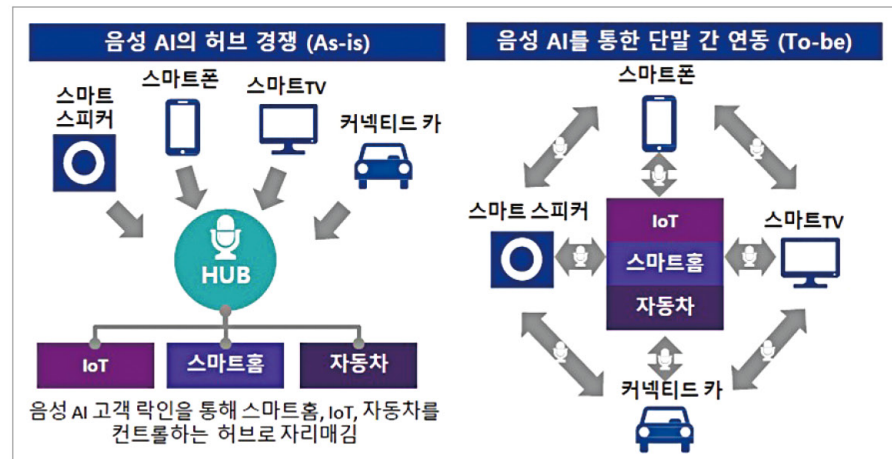
보안 및 프라이버시 문제 해결	음성 AI 성능 향상	다양한 응용 서비스와 킬러 서비스 등장
- 사용자의 음성 데이터 수집과 활용 시 정보 보안과 프라이버시 보호 방안 필요 - 보이스 쇼핑에서 음성기능 활용 시 결제 사기나 해킹을 방지할 수 있는 보안 기술 요구	- 영어 음성 인식 기능의 정확도는 95% 이상까지 향상되었지만 한국어 음성 인식 기능의 정확도는 더 향상 필요 - 문맥을 이해함으로써 사용자의 의도를 정확히 파악하고 대처하는 AI 개발 필요	- 확장 기능 도입을 통해 서비스의 양적인 증가 - 음성 AI 특징을 잘 살린 서비스 증가 - 반드시 사용해야만 하는 (Must-use) 킬러 서비스 등장

## 시장 생태계구축과 선점을 위한 업체 간 제휴와 경쟁

- 음성 AI 시장은 여러 가치사슬에서 다양한 플레이어들이 참여하는 특징
  - ◆ 생태계구축과 선점이 중요
  - ◆ 생태계 전략은 크게 수직계열화와 개방형으로 구분
    - 수직계열화: 기술, 플랫폼, 하드웨어, 서비스에 이르기까지 음성 AI 시장 가치사슬의 각 영역 중 일부, 또는 전부를 기업이 자체적으로 제공
- 개방형 전략은 AI 플랫폼과 기술을 공개해 다양한 제휴사가 하드웨어나 서비스를 출시하도록 함.
  - ◆ 주로 플랫폼과 기술을 보유한 플랫폼 홀더가 기술과 플랫폼을 개방
    - SDK (Software Development Kit), API (Application Programming Interface)와 같은 개발도구를 제휴기업들에게 제공함으로써 하드웨어와 서비스의 다양성을 높이고 생태계를 확장

## 스마트홈 / IoT 허브 역할을 노리는 음성 AI의 향후 전망

- 음성 AI 시장에 구글, 아마존과 같은 거대 플랫폼 기업 뿐아니라 삼성전자, LG전자와 같은 하드웨어 제조사, 자동차 기업들까지 진입하여 경쟁 치열
  - ◆ 장기적으로 음성 AI를 이용한 스마트홈, IoT 분야의 허브 장악
- 허브경쟁에서는 기업들이 자사의 플랫폼이나 하드웨어에 고객을 락인 (Lock-in) 시킴으로써 경쟁사로 옮겨가기 힘들게 만드는 전략 구현



자료: 삼성KPMG 경제연구원 Issue Monitor 제126호

## 참고문헌

- 음성 AI 시장의 동향과 비즈니스 기회, ISSUE Monitor, 제126호, 삼성KPMG 경제연구원
- 음성인식 AI 플랫폼에 미래가 있다, 이데일리 / 2020.10.30.
- 스마트 스피커 급증 음성AI가 인공지능 핵심기술로 부상, Daily NTN / 2020.04.16.
- 인공지능(AI) 음성 인식 스피커를 활용한 가정에서의 유아 대상 상호작용 영어 학습모형 개발에 관한 연구, 황혜정, 고려대학교 대학원, 2020. 박사학위논문
- 음성 인터페이스(VUI) 정보전달을 위한 시각화 연구: 디스플레이형 AI 스피커 중심으로, 정수인, 이화여자대학교 디자인대학원, 2019. 석사학위논문
- 음성 언어 처리 기술, 어디까지 왔나, 이경남, 새국어생활 / 2017.

# 이차전지산업 연구회



## 과학기술 소모임 이차전지산업연구회

[김백주, 오원교, 연장흙, 임성광, 이상학]

### 01 이차전지산업의 정의

- 이차전지산업은 크기에 따라 소형, 중대형으로 분류되며 기술집약적 산업으로 첨단 융·복합 산업에 꼭 필요한 산업

### 02 이차전지 시장 현황 파악

- 전기자동차 시장 확대로 중·대형 이차전지 시장의 성장 추세. 가전제품용이 가장 높은 점유율을 나타내었으며, 전기차용, ESS용이 증가하는 추세

### 03 이차전지 기술 현황 파악

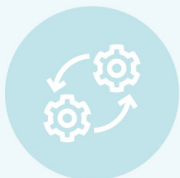
- 4대 소재는 국산화가 진행되었지만 이차전지대비 세계 시장점유율이 낮아 지속적인 기술개발이 필요함. 리튬-황, 리튬-에어 등 차세대 전지 개발 추진

### 04 이차전지 적용 산업군 파악

- 스마트폰, 카메라, 노트북 등의 휴대용 전자기기, ESS 및 차세대 운송수단인 전기차 등 광범위한 산업이 속함. 특히 전기차 및 ESS 산업내의 적용범위가 확대될 것으로 전망

### 05 결론 및 시사점

- 이차전지 시장의 진입을 위해 기업들은 수요산업과 연계된 R&D 방향 설정이 중요하며, 혁신기관과 연계한 기술개발, 지원사업 등 연구개발 네트워크 활용, 시장 확대를 위한 선진기업들에 대한 지속적인 정보 확보방안 마련이 필요함.



## 01 이차전지 산업의 정의

### 이차전지 산업 정의

#### ■ 이차전지란? → 충전이 가능한 리튬이온배터리

- ◆ 리튬이온배터리는 외부의 전기 에너지를 화학 에너지 형태로 저장 가능해 재충전 사용이 가능한 2차전지의 일종이며 범주 상 한국표준산업분류 축전지 제조업에 속함.
- ◆ 2차전지는 전기화학적 산화·환원 반응을 통해 화학적 에너지를 전기 에너지로 변화해 회로에 전원을 공급하며, 방전 시, 외부의 전원을 통해 전기적 에너지를 화학적으로 변환시켜 전기 저장이 가능한 전지
- ◆ 이는, 재사용이 불가능한 일회용 알카리성 전지와 같은 일차전지 대비 충전이 가능해 다양한 용도로 가능하며, 배터리의 형태에 따라, 원형, 각형, 파우치형으로 구분



#### ■ 이차전지 유형

- ◆ (원통형 배터리) 원통 형태의 고용량/고에너지 배터리로, 순간적으로 많은 전력을 요구하는 가드닝 공구 및 전동 공구 등에 사용됨.
- ◆ (각형 배터리) 소형화가 어려워 소형 IT 기기에 적합하지 않아 얇은 형태의 각형 배터리가 개발됨. 대표적인 각형 배터리는 스마트폰용이며, 전차 노트북에도 사용되며 성장함. 알루미늄 캔으로 이루어졌기에 구조적 안정성이 필요한 전기차용 배터리에도 보급되고 있음.
- ◆ (파우치형 배터리) 외관이 얇아, 모양 설계가 원형 및 각형 대비 용이함. 또한 제조 공정이 간단해 대량생산이 가능하고 용도에 따라 크기 및 용량 변화가 가능해 급속도로 성장하고 있음.

## ■ 리튬이온배터리의 장점

- ◆ 높은 에너지 밀도, 높은 전압, 친환경성, 비메모리 효과로 인한 높은 수명 보유 이를 기반으로 납축전지 및 니켈-카드뮴 전지를 대체

특징	주요 내용
높은 에너지 밀도	- 기존 납축전지 대비 4~5배의 에너지 밀도
높은 전압	- 기존 전지 대비 3배 고전압
친환경성	- 환경규제물질(Cd, Hg, Pb) 미포함 - 재활용 가능
비메모리 효과 및 높은 수명	- 충·방전 반복으로 인한 방전용량 감소 없음

자료: 전기차 수요 증가로 차세대 4차 산업 주요 소재로 급성장, NICE평가정보(주), 2020

- ◆ 리튬의 원자 질량은 금속 중 가장 가벼운 알칼리 금속으로, 배터리의 무게를 줄여 소형화가 가능
  - 리튬은 높은 에너지 밀도로 인해 용적이 큰 장점이 있어 높은 충·방전 효율, 고에너지 밀도 및 출력 밀도를 요구하는 산업에 이상적인 전극 재료
  - 리튬이온배터리는 기존 배터리 소재인 카드뮴, 수은과 납 등의 환경규제물질을 미포함하며, 폐건전지로부터 재활용이 가능해 친환경적
  - 메모리 효과가 없어 충·방전을 반복해도 용량이 쉽게 줄어들지 않는 장점이 있음.

## ■ 리튬이온배터리 산업의 특징

- ◆ 크기에 따라 소형, 중대형으로 분류 됨
  - (소형) 스마트폰, 태블릿, 노트북 등의 전자기기에 사용
  - (중대형) 전기차 및 ESS 적용
- ◆ 기술집약적 산업
  - 소재 가격 및 기능 관련 원천기술 확보에 따른 수익성 차이가 큼.
  - 기술 차별화 전략 및 연구 투자가 활발함.
- ◆ 성장기의 전방 산업
  - 소형 배터리 시장에서 전기차, 중대형 시장으로 급속한 성장 중
  - 드론, 로봇, 스마트홈 등 미래산업 핵심 기술로 적용 가능
- ◆ 높은 시장진입장벽
  - 소재기술을 보유한 일본 업체들, 흑연, 코발트 등 원재료 가격 경쟁력이 있는 중국 업체로 인해 경쟁 강도가 높음.



◆ 첨단 융·복합 산업

- 양극 및 음극 소재, 분리막, 전해질 등의 고성능 소재 개발을 위해 화학, 재료, 전기 공학 등 다방면 기술이해도가 필요

◆ 수요처별 테마 산업

- 휴대용 전자기기(소형), 전기차(중형 및 고출력 제품)

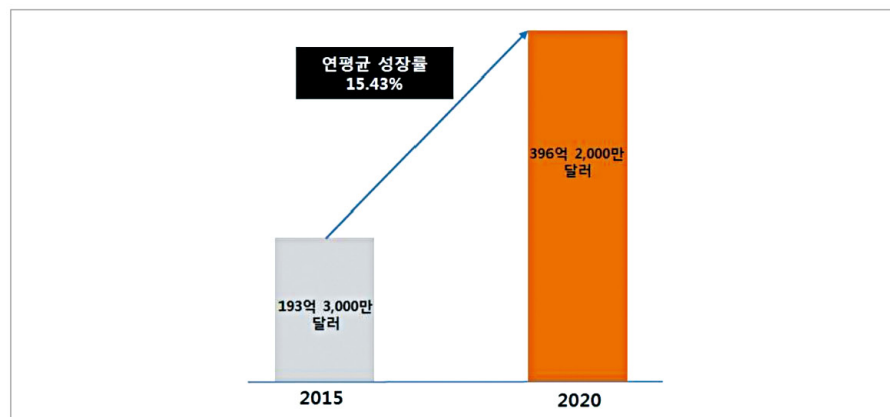
## 02 이차전지 시장 현황 파악

### 이차전지 해외시장 파악

■ 전기자동차 시장의 확대로 중·대형 이차전지 시장의 성장 추세

- ◆ 2016년 출하량 기준, 일본의 Panasonic은 약 23.5%의 점유율을 기록하며 중대형 이차전지 시장 부동의 1위 업체이며, 중국의 BYD(12.4%)가 빠른 성장세를 유지하며 1위 자리를 위협함.
- ◆ 반면, 모바일·IT용 소형 이차전지의 강자인 국내의 삼성 SDI와 LG화학은 합계 약 9.5%의 점유율(2016년 기준)을 기록함.
- ◆ LG화학이 공급하는 배터리를 사용하는 GM의 HEV Bolt, 삼성 SDI 배터리를 사용하는 BMW의 i3 등의 대표적인 모델의 판매 부진으로 전기자동차용 이차전지 시장에서 고전하고 있으나, 2017년 하반기 이후 북미 지역을 중심으로 다수의 전기자동차 모델이 출시되며 반전의 계기가 될 것으로 기대됨.
- ◆ 전 세계 리튬-이온 배터리 시장은 2015년 193억 3,000만 달러에서 연평균 성장률 15.43%로 증가하여, 2020년에는 396억 2,000만 달러에 이를 것으로 전망됨.

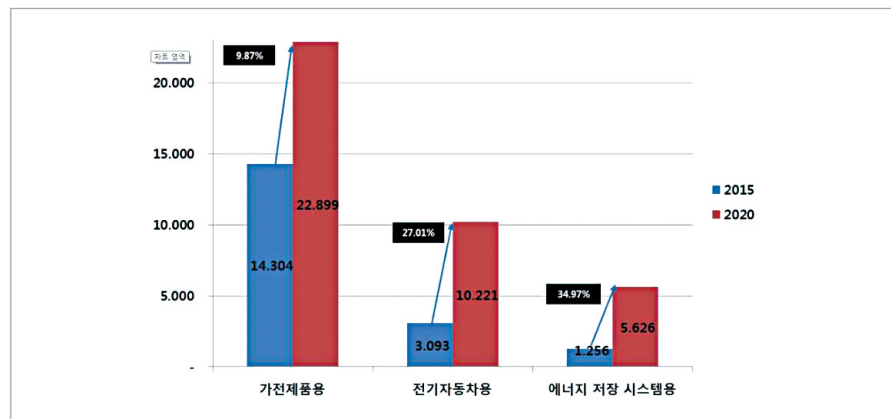
글로벌 리튬-이온 배터리 시장규모 및 전망



자료: TechNavio

- 전 세계 리튬-이온 배터리 시장은 용도에 따라 가전제품용, 전기자동차용 에너지저장 시스템용으로 구분되며, 2015년을 기준으로 가전제품용이 74%로 가장 높은 점유율을 나타내었으며, 그 뒤를 전기자동차용이 16%, 에너지 저장시스템용이 6.5%, 기타가 3.5%를 나타내었음.
- ◆ 가전제품용은 2015년 143억 400만 달러에서 연평균 성장률 9.87%로 증가하여, 2020년에는 228억 9,900만 달러에 이를 것으로 전망
- ◆ 전기자동차용은 2015년 30억 9,300만 달러에서 연평균 성장률 27.01%로 증가하여, 2020년에는 102억 2,100만 달러에 이를 것으로 전망
- ◆ 에너지저장 시스템용은 2015년 12억 5,600만 달러에서 연평균 성장률 34.97%로 증가하여, 2020년에는 56억 2,600만 달러에 이를 것으로 전망

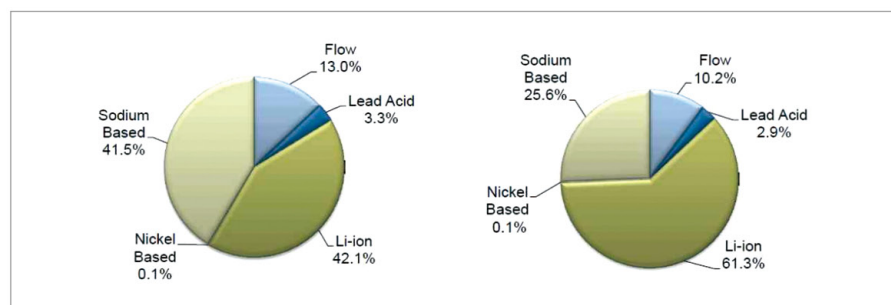
글로벌 리튬-이온 배터리 시장의 용도별 시장규모 및 전망



자료: TechNavio

- 전 세계 전기화학식 에너지 저장 시스템에서 기술별 점유율을 살펴보면, 리튬-이온 전지가 2016년 42.1%에서 2017년에는 61.3%로 점유율이 증가한 것으로 분석됨.

2016년 글로벌 에너지 저장 시스템의 기술별 점유율 규모(좌) 및 2017년 규모(우)



자료: Frost&amp;Sullivan

## 이차전지 국내시장 파악

- 국내시장의 경우, 전해질을 양산 공급하고 있는 파낙스이텍과 솔브레인 등이 리튬이온전지 세계 M/S 1위에 도달한 삼성 SDI와 동반하여 전해질 공급업체로 성장하고 있음.
  - ◆ 현재 국내 전해질 수급은 저가의 중국산 원재료를 수입하여 정제 가공하거나 일부 첨가제 국내 합성을 통하여 이루어지고 있음.
  - ◆ 국내에서는 유일하게 후성이 제조하는 LiPF6 리튬염을 양산 공급하고 있으며 다른 리튬염의 경우 일본과 중국의 제조업체로부터 완제품을 수입하고 있음.
  - ◆ 첨가제의 경우, 일부 첨가제는 국내합성이 가능한 상태이고 VC (Vinylene carbonate)만 중국의 제조업체로부터 가격과 품질이 우수한 완제품을 수입함.
  - ◆ 이차전지 전해질 분야의 국내 시장규모는 2016년 4,680억 원 규모에서 2021년 6,688억 원 규모로 연 평균 7.4% 규모로 성장할 것으로 전망됨.

이차전지 전해질 분야의 국내 시장규모 및 전망

(단위 : 억 원, %)

구분	`17	`18	`19	`20	`21	`22	CAGR
국내시장	5,027	5,398	5,798	6,227	6,688	7,183	7.4

자료 : SNE Research 자료 인용 및 일부 추정

- 한국 업계의 세계시장 지배력 지속적 강화
  - ◆ 세계적으로 기후변화 대응한 전기차 보급 확대 및 ESS설치 확산으로 중대형 이차전지 수요가 증대되고 있으며, 또한 스마트폰 보급 확대로 소형배터리 수요도 증가하고 있음.
  - ◆ 하지만 전기차 보급은 배터리의 저가격화 난제가 해결되지 않았기 때문에 시장성장 본격화 개시는 다소 시간이 필요할 것으로 전망됨.
- 국내 업계의 해외투자를 통한 시장개척
  - ◆ 한국 최첨단기술의 이차전지업계가 중국 전기자동차 시장에 진출했다가 중국 정부의 악성 규제로 낭패를 보고 있음.

- ◆ 삼성SDI와 LG화학은 2015년 중국 현지에 대규모 전기차 배터리 공장을 건설했음.
- ◆ 하지만 2016년 초부터 '전지모범규준인증'이라는 제도를 내세워, 이들 기업이 생산한 배터리에 대해 전기차 보조금 지급 대상에서 제외시켰음.
- ◆ 이로 인해 LG화학 및 삼성SDI의 중국 공장이 정상 가동되지 못하고 있으며, SK이노베이션은 2017년 초에 결국 중국의 배터리 생산을 중단했음.
- ◆ 반면에 국내 배터리 소재업계에는 중국 투자가 매우 활발히 진행되고 있음.
- ◆ 중국 측에서 합작투자를 유도하고 있고, 우리 기업도 이를 선호하고 있는 실정
- ◆ 우리 기업은 투자 부담을 줄이면서 중국시장의 영업망을 쉽게 확보하여, 세계 최대의 시장을 선점하겠다는 전략임.

### 03 이차전지 기술 현황 파악

#### 기술개발 이슈 파악

- 이차전지 셀 제조 시장은 국내 업체의 경쟁력 있는 생산기술력을 바탕으로 삼성SDI와 LG화학의 경우 이차전지 생산량 세계 2~3위를 차지하며 시장점유율 상승
  - ◆ 국내 리튬 이차전지 제조사는 삼성SDI, LG화학, SK이노베이션 등이 있으며 이차전지 핵심소재인 전극소재는 포스코켄텍, 코스모신소재, 엘앤에프, 에코프로, 에스티엠, 대주전자재료, 더블유에프엠 등, 전해질은 파낙스 이텍, 솔브레인, 후성 등 및 격리막은 SK이노베이션, 대한유화, LG전자 등에서 생산하고 있음.
  - ◆ 이차전지 셀 제조 시장은 국내 업체의 경쟁력 있는 생산기술력을 바탕으로 삼성SDI와 LG화학의 경우 이차전지 생산량 세계 2~3위를 차지하며 시장점유율이 상승하고 있음.
  - ◆ 일본 파나소닉은 테슬라 전기차에 리튬 이차전지를 독점공급하면서 세계 전기차 배터리 시장의 30% 이상을 점유하며 1위를 달리고 있으며, 테슬라와의 공동 투자를 통해 기가팩토리를 건설함.
  - ◆ 이차전지 시장의 성장에 따라 중국 이차전지 업체들의 설비증설 계획이 지속 발표되고 있으며, 생산능력도 확대 중에 있음.

- ◆ 중국의 셀 업체인 CATL과 BYD는 2018년 상반기 63% 시장점유율을 보임.
  - ◆ 2000년대 후반에 들어서면서 Sakti3, SEEO, Planar Energy 등의 전고체 이차전지 기업들이 본격적으로 설립되기 시작하였으며, 2010년에 들어서는 24M, Solid Power, SolidEnergy, Quantumscape 등 다수의 신규 기업 등장과 함께, 세계 우수 대기업들의 전고체 전지 기업 인수 및 MOU 체결이 진행되는 등 전고체 전지 기술 확보를 위한 산업계의 움직임이 활발하게 진행되고 있음.
  - ◆ 일본의 Toyota는 2022년 이후부터 신규 전기차에 전고체전지 탑재를 목표로 개발을 진행 중에 있으며 중국 전지 기업인 CATL도 2023년 양산을 목표로 2015년부터 중국과학원과 공동연구를 통해 황화물계 전고체전지를 개발중임.
  - ◆ 국내의 경우 삼성SDI와 LG화학에서 관련 기술 개발을 진행하고 있음.
- 4대 소재의 국산화가 이루어졌으나, 소재별로 국산화율 상이
- ◆ 이차전지 4대 소재는 국산화가 이루어졌으나, 이차전지에 비해 세계시장 점유율이 낮은 등 상대적으로 발전이 미흡함.
  - ◆ 소재별 국내조달 비중은 양극활 물질과 분리막은 높으나, 음극활물질과 전해질은 낮은 수준
  - ◆ 양극활물질과 분리막은 과거 대일 의존도가 높았으나, 2010년 이후 국내 업체들이 성장하여 현재 일본과 더불어 기술개발을 선도하고 있으며 생산량 확대를 위한 추가 투자가 이루어지고 있음.
  - ◆ 전해질과 음극활물질은 일본·중국으로부터 수입비중이 높고 이차전지 생산량이 늘어날수록 해외의존도가 커지고 있음 성장하고 있음.
  - ◆ 양극활물질과 분리막은 과거 대일 의존도가 높았으나, 2010년 이후 국내 업체들이 성장하여 현재 일본과 더불어 기술개발을 선도하고 있으며 생산량 확대를 위한 추가 투자가 이루어지고 있음.
  - ◆ 전해질과 음극활물질은 일본·중국으로부터 수입비중이 높고 이차전지 생산량이 늘어날수록 해외의존도가 커지고 있음.

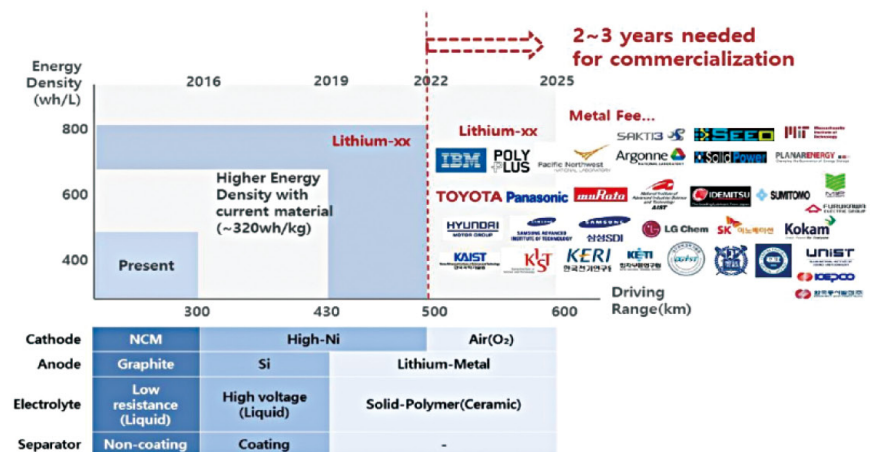


## ■ 차세대 배터리 연구 개발 활발

- ◆ 현재 주력제품인 리튬이온 이차전지는 미래의 애플리케이션을 모두 감당하기에는 한계점을 보여주고 있음.
- ◆ 가장 큰 문제는 에너지밀도를無理하게 증가시키려면 폭발하기 때문
- ◆ 최근 업계는 기존 리튬이온전지보다 안정성이 높고 에너지 밀도를 증가시킬 수 있는 차세대 배터리를 연구중임.
- ◆ 음극재에 리튬메탈을 사용하는 리튬 금속전지(리튬-공기전지, 리튬-황전지), 양극재를 개선시킨(나트륨 이온, 마그네슘 이온), 전해질을 개선시킨 전고체전지가 차세대 전지로 개발되고 있는 중임.

### 차세대 전지 종류

종류	양극	음극	애플리케이션	요구사항	주요 연구기관
Li-S (리튬-황)	황	리튬 메탈	전기차, ESS, 플렉서블 등	고체전해질 필요 S 용출 억제	일본: 도요타, 소니, 코산, 미쓰이 등
Li-Metal (리튬-메탈)	기존 양극 등	리튬 메탈	전기차, ESS, 플렉서블 등	고체전해질 필요 Metal 용출 억제	한국: 삼성종합기술원, LG화학, SKI 등
All Solid (전고체)	기존 양극 or 솔리드(메탈)	기존 음극 or 솔리드(메탈)	전기차, ESS, 플렉서블 등	고체전해질 필요 제조공정, 비용절감	미국: Solid Power, NEI, Plamer
Li-Air (리튬-에어)	공기 (다공질탄소)	리튬 메탈	xEV, ESS, 무선 IT	고체전해질 필요 과전압방지 촉매 필요	일본: 도요타, 등 한국: 현대차, 삼성종합기술원 등 미국: IBM, Polyplus 등
Na-ion (나트륨 이온)	나트륨 이온 (화합물)	기존 음극 등	ESS(해수전지), 무선 IT	전해질 개발 필요 (고체전해질)	일본: 스미토모 등 한국: 동서발전, 한국전력 등 미국: PNNL, ANL 등
Mg-ion (마그네슘 이온)	마그네슘 이온 (화합물)	기존 음극 등	ESS, 무선 IT	전해질 개발 필요 (고체전해질)	일본: 후쿠카와 등 한국: DGIST, KIST 등 미국: PNNL, ANL 등



#### ■ 차세대 배터리 - ‘리튬-황 배터리’

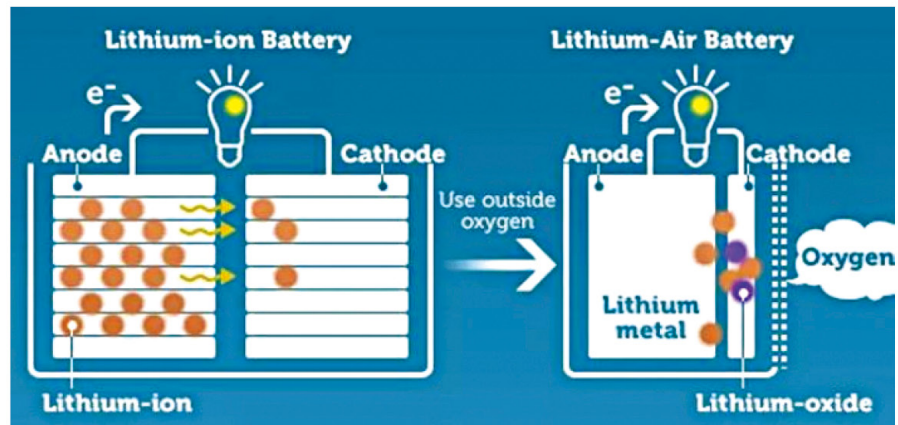
- ◆ 리튬은 가장 가벼운 알칼리 금속이며 전지의 전압이 3.7V까지 가능해 다른 금속 대비 높은 전압을 구현할 수 있음.
- ◆ 하지만 리튬은 부피당 면적이 크고 무겁기 때문에 전기 자동차에 주행거리에 치명적일 수 있음.
- ◆ 이러한 문제해결을 위해 양극에 황을 넣은 리튬황 배터리가 각광을 받고 있음.
- ◆ 황은 다른 금속대비 가볍고 양이 풍부해 가격이 저렴함.
- ◆ 황의 가격은 코발트 대비 약 1,500배 저렴하기 때문에 큰 장점을 가짐.
- ◆ 리튬황 전지의 최대 용량은 약 1,675mAh/g이며 밀도는 2,600Wh/Kg으로 다른 전지 대비 가격과 성능 모두 우수
- ◆ 하지만 황은 전기전도도가 낮기 때문에 고속충방전에는 효율성이 낮은 단점이 있음.
- ◆ 또한 높은 전류가 흐르게 되면 리튬 음극이 손상되고 폭발위험성이 아주 높기 때문에 안정성도 취약함.
- ◆ 황의 안정성과 전기전도도를 해결하기 위해 리튬 대신 실리콘을 사용하는 실리콘- 황 배터리 등 여러 연구가 진행되고 있음.

#### ■ 차세대 배터리 - ‘리튬-에어 전지’

- ◆ 리튬-에어 전지는 리튬과 산소의 화학반응을 이용한 전지로 충방전 과정에서 산화물의 결합과 분해를 이용함.
- ◆ 리튬 에어 배터리의 용량은 약 1,000~10,000mAh으로 리튬이온전지 대비 약 5~10배 많고 에너지 밀도도 900Wh/kg으로 5배 이상 큼.
- ◆ 공기중에 있는 산소가 전지에 유입되는 구조이기 때문에 산소를 미리 주입해서 사용하는 다른 전지보다 부피가 작은 장점을 갖고 있음.
- ◆ 또한 금속을 이용한 전지는 폭발 위험성이 높기 때문에 에너지밀도를 상승시키기 어렵지만 리튬-에어전지는 폭발 가능성이 낮기 때문에 에너지 밀도를 최대한 높일 수 있다는 장점이 있음.
- ◆ 하지만 리튬-에어 전지는 산소를 이용하기 때문에 충방전시 전압 차이가 나면서 에너지 밀도를 감소시킴.

- ◆ 또한 전해질이 불안정해 분해 반응이 일어나며 공기의 반응을 일으키는 촉매재의 가격이 비쌈.
- ◆ 이러한 문제를 해결하기 위해 값싼 고체 및 액체 촉매재를 개발중이며 코팅으로 탄소 표면을 보호하는 연구가 진행중임.

#### 리튬-에어전지 개요도



#### 물질별 가격비교

	Iron	Nickel	Managaneses	Cobalt	Copper	Molybdenum	Sulfur
Cost (US\$/Ton)	135	12,350	564	41,850	2,770	46,260	28
Atomic Weight (G/mol)	55.85	58.69	54.94	58.93	63.55	95.94	32.06

자료: 한양대학교

#### 전지 종류별 에너지 비교

System	Negative Electrode	Positive Electrode	Voltage	Th.Cap (mAh/g)	Th.En (Wh/Kg)
Ni-Cd	Cd	NiOOH	1.2	162	219
Ni-MH	MH alloy	NiOOH	1.2	~178	~249
Li-Ion	LixC6	LiCoO2	3.6	137	360
Li-S	Li	S	2.1	1,675	2,600
Li-FeS2	Li	FeS2	1.5	893	1,273

자료: 한양대학교

## 04 이차전지 적용 산업군 파악

### 이차전지 산업 주요 이슈

- 원재료가 속하는 후방 산업, 리튬이온배터리를 전원으로 사용하는 전기차, 전자기기 등 다양한 전방 산업으로 구성
  - ◆ (리튬이온배터리의 후방 산업) 음극, 양극, 전해질, 분리막 등 기초 유기 및 무기 화학 물질과 금속 선 및 판
  - ◆ (리튬이온배터리의 전방 산업) 스마트폰, 카메라, 노트북 등의 휴대용 전자기기, ESS 및 차세대 운송수단인 전기차 등 광범위한 산업이 속함.



### 이차전지 사용 산업군 파악

- 이차전지 산업 구조 - “전방산업의 시장동향이 매우 중요함”
  - ◆ 이차전지 산업은 전지제조 부분과 후방산업인 부품·소재 부분, 그리고 전방산업인 Mobile IT, 전기자동차 전력저장 장치 등으로 구성됨.
  - ◆ 이차전지 분야에서 중소기업의 주요 사업영역은 후방산업 영역이며, 전방산업의 Mobile IT영역에서 중소기업의 참여 가능함.

## 이차전지 산업의 전·후방산업



- ◆ 후방산업인 부품·소재 부분의 경우, 양극 및 음극 소재, 전해질, 격리막 등이 이차전지의 용량, 수명, 출력, 가격 등을 결정하는 핵심 인자로 작용하며, 이들을 조립하여 이차전지를 제조하므로 부품·소재의 기술력 및 생산 기반 확보가 매우 중요함.
- ◆ 이차전지 중 리튬이온전지의 경우, 삼성SDI와 LG화학을 중심으로 제품 생산 및 연구 개발이 이루어지고 있으며 새로운 기업들이 진입하는 추세임. 부품·소재 분야에 주로 참여하고 있는 중소기업들은 삼성SDI와 LG화학에서 요구하는 부품과 소재를 공급하는 구조임.
- 리튬이온전지 - 시장수요 급증으로 점유 경쟁이 과열되고 있으며, 공급망이 다양해지고 있음.
  - ◆ 모바일 IT기기용 소형전지, 전기차(EV) 및 대용량 전기저장장치(ESS)용 중·대형 전지 등 리튬이온전지에 대한 시장 수요 급증
    - 세계 리튬이온전지 시장 수요는 2019년 기준 198GWh에서 2030년 3,392GWh로 10년간 약 17배 규모로 성장할 전망



- ◆ 리튬이온전지 산업은 전기차 시장 확대에 힘입어 급성장하고 있으며, 각국의 이차전지시장 주도권 확보를 위한 점유 경쟁이 과열되고 있는 상황
  - 세계 자동차 시장에서 전기차 판매 점유율은 지속 성장('13년 0.23% → '18년 2.03%)하여 2040년에는 57%에 이를 것으로 예상되며, 이에 따라 전기차에 탑재되는 중·대형전지 시장은 용량 기준으로 10년간('20~'30년) 15배 이상 성장할 전망
  - 전기차 배터리 사용량(단위: GWh): 194('20) → 3066('30)
  - 전기차 시장 점유율은 일본 Panasonic이 Tesla 독점 납품으로 점유율 1위를 차지하고 있었으나, 독점 구도의 와해 및 중국 기업의 해외 수주 경쟁에 참여로 경쟁은 과열 양상
  - LG화학이 Tesla 중국 상하이 전기차 공장에 리튬이온전지를 납품하기로 합의
  - EU는 2017년 European Battery Alliance를 출범하고 Strategic Action Plan을 발표('18년)하였으며, 미국의 Tesla는 Panasonic과 합작하여 2020년까지 전기차용 이차전지 생산을 위한 65GWh급 기가팩토리 준공을 계획
- ◆ ESS용 이차전지 시장 또한 지속 확대될 것으로 예상되며, 동 분야 세계시장의 50% 이상을 점유하고 있는 국내기업의 시장지배력은 향후에도 유지될 전망
- ◆ ESS용 이차전지 시장 또한 지속 확대될 것으로 예상되며, 동 분야 세계시장의 50% 이상을 점유하고 있는 국내기업의 시장지배력은 향후에도 유지될 전망
  - 안전한 전력 공급과 피크 전력 감축을 위한 수요 관리가 전력시장 내 화두로 떠오름에 따라글로벌 ESS 시장은 2018년 24GWh에서 2025년 139GWh로 연평균 29% 성장 예상
  - ESS용 이차전지 시장은 삼성SDI와 LG화학이 세계시장 점유율 50% 이상을 차지하고 있으며, 전기차용 이차전지 대비 시장규모가 작아 향후에도 국내 양사가 업계를 주도할 전망리튬이온전지 소재는 2000년대 초반까지 일본이 시장을 주도하였으나, 한국 및 중국 업체의 성장으로 공급망이 다양화되고 경쟁이 치열해진 상황

## 05 결론 및 시사점

### 산업환경 정의

### PEST 분석

정책환경 분석 (Political)	<ul style="list-style-type: none"> <li>중국, 유럽, 미국, 일본 등 주요 국가에서 환경문제로 인한 전기차 생산에 중점적으로 정책적·재정적 지원을 가속화하고 있으며, 그에 잇따라 이차전지 분야 생산의 확산이 일어나고 있음</li> <li>중국과 일본의 경우 이차전지 산업이 급성장함에 따라 자국 기업 육성 중심의 지원 정책이 시행되고 있음</li> <li>국내 또한 에너지기본계획 및 에너지기술개발계획 등 이차전지 기술개발에 대한 지원을 하고 있으며, 이에 활용 가능한 전력수요 시장 조성을 활성화하고 전기차 보급 확산을 위한 정치구조의 영향력을 확대하고 있음</li> </ul>
경제환경 분석 (Economic)	<ul style="list-style-type: none"> <li>국내 이차전지 및 이차전지 부품 제조업들의 국산화가 빠르게 시행되고 있음</li> <li>리드탭의 경우 이차전지의 부품에 속하여 이차전지가 활용되는 전방산업이 매우 중요하며, 국내·외 배터리 제조 회사들은 전기차(자동차) 제조 기업과의 파트너십을 맺고 있음</li> <li>또한 이차전지 분야는 지속적으로 높은 시장성장률을 보이며, 중국, 유럽 등 해외투자 역시 늘어날 것으로 예측되고 있음</li> </ul>
사회·문화적 분석 (Social)	<ul style="list-style-type: none"> <li>최근 들어 미래의 에너지 문제와 공해 문제를 한꺼번에 해결할 수 있는 대안으로 연료전지를 꼽고 있음</li> <li>현재 대부분의 일본의 소재를 사용하던 국내 기업들이 이차전지 소재 및 제품에 대한 국산화가 이루어지고 있음</li> <li>신재생에너지의 대표적인 기술로 소형·중형·대형 이차전지 시장 역시 모두 활성화되고 있음(모바일, 태블릿, 드론, 전기자동차, 수소자동차 등)</li> <li>차세대 전지는 석유 등 자원 고갈의 문제, 지구온난화 해결을 위한 국제사회의 노력 등으로 인해 미래의 핵심기술로 인식되고 있음</li> </ul>
기술환경 분석 (Technological)	<ul style="list-style-type: none"> <li>현재까지 이차전지 및 이차전지 리드탭에 대한 규격은 정확히 정해지지 않았으며, 따라서 국내·외 기업들은 규격화를 위해 연구를 지속적으로 하고 있음</li> <li>이차전지 셀 제조 시장은 국내 업체의 경쟁력 있는 생산기술력을 바탕으로 시장점유율 상승중에 있음</li> <li>이차전지의 4대 소재의 국산화가 이루어지고 있으며, 차세대 배터리의 개발이 활발하며 기존 리튬이온전지보다 안정성이 높고 에너지 밀도가 높은 전지를 개발 중임</li> </ul>

## 전략적 대안 도출 (시장접근 방안)

### 산업수명주기 도출

구 분	도입기	성장기	성숙기	쇠퇴기
시장집중도	집중도가 낮은 시장	경쟁시장	과점시장 / 복점시장 / 독점시장	집중도가 낮은 시장
매출액	낮은 수준 서서히 증가	급격히 증가	최고수준 유지 성장률은 정체	감소
이익	신제품의 시장도입을 위한 투자로 인해 적자	판매증가와 동시에 단위당 원가감소로 이익이 상승하기 시작하여 성장기 말기에 최대 수준 도달	일정한 이익유지 또는 시장의 정체와 경쟁의 격화로 다소 감소	총이익은 감소하나 회소성을 바탕으로 단위당 이익은 다소 높아지기도 함
생산원가	높음	점차 하락	낮아짐	낮음
경쟁구조	경쟁자 적음	경쟁자 대거 진입	경쟁력이 약한 경쟁자는 도태되어 과점상태 유지	시장매력도 저하로 경쟁자 시장에서 철수
소비자특성	혁신층	조기수용층	중간다수층	최종수용층
고객당 촉진비	높음	평균	낮음	낮음

### 산업수명주기 기반 전략방향 도출

구 분	도입기	성장기	성숙기	쇠퇴기
마케팅 목표	시장규모 확대 제품인지도 확대	시장점유율 확대	이익극대화 시장점유율 유지 또는 방어	최저이익 유지 비용절감 투자비 회수 독점적 지위 구축
제품전략	다양한 편익개발	포지션 강화 제품 라인 확대	리포지셔닝 제품 차별화	대체품 개발
가격전략	높음	탄력적 가격 운영	최저 가격	가격 감소/상승
유통전략	유통경로 확보	유통망 확대	유통망 유지	선택적 유통
촉진전략	광고, 홍보 강화	인적판매 강화	판매 촉진 강화	최소한 수준

## 전략적 제언

### ■ 전략적 방향성

#### 수요산업과 연계된 R&D 방향 설정

- ◆ 이차전지 부품 산업 활성화를 위한 R&D의 방향 설정이 매우 중요한 시점임.
- ◆ 정부에서는 재생에너지 발전량 비중을 2030년까지 20%로 확대하는 재생에너지 3020을 발표했으며, 이 계획의 기본방향에 기여할 수 있는 R&D 전략 수립 및 시행을 통해 국내 이차전지 산업의 육성기회로 적극 활용할 계획임.
- ◆ 또한 에너지기본계획 및 에너지기술개발계획 등을 중심으로 이차전지 기술 개발을 구체화하고 정책적 지원을 강화하고 있으며, 수요관리를 통한 시장 활성화가 필요함.
- ◆ 전기차 보급 확산에 맞춰 선제적인 R&D를 추진하는 것은 물론, 국내 기업의 시장 확보 지원을 위해 보급사업, 시범사업과 연계하여 국산제품의 시장확대를 위한 R&D 전략이 시행되어야만 함.
- ◆ 중국과 일본과 같은 선진 시장의 경우, 이차전지를 규격화하여 자국 제품을 이용하여 전방산업에 이미 깊숙이 뿌리내리고 있는 것에 비해, 국내에서 R&D를 통해 상용화까지 아직은 미약하며, 부품소재 역시 일부 소재에 한정되어 있음.
- ◆ 해외 여러 국가에서 환경분야 규제 강화로 인한 신재생에너지인 이차전지와 이차전지 전방산업이 확장되고 있는 만큼 해외 국가의 기술 및 시장동향을 살펴 각 기업들의 차별화된 기술력을 보완할 필요가 있음.
- ◆ 다양한 후방 시장과의 연계성이 큰 이차전지 기술의 특성을 고려해볼 때, 다양한 제품이 상용화되면 이차전지 산업 생태계가 자생할 수 있으며, 시장형성이 보다 활성화 될 것으로 예상됨에 따라, 수요를 겨냥한 R&D 개발이 필수적으로 요구됨.

### ■ 전략수립

- ◆ 혁신기관과 연계한 기술개발
  - 국내 이차전지에 관한 이슈와 관심도가 커짐에 따라서 연구개발을 진행하는 혁신기관들이 존재함.
  - 이차전지 분야 선진기업들은 자체적으로 R&D에 많은 투자를 진행하고 있으며, 해외기업과 국내기업의 협업을 통한 기술개발 등 경쟁사들은 빠르게 기술을 확보해나가고 있음.

- 따라서 혁신기관과 연계한 기술개발 진행이 필요할 것으로 판단되며, 기술개발의 내용은 장기적으로 경쟁력을 강화하기 위한 원천기술 확보를 중점을 두는 것이 좋을 것으로 판단됨.

♦ 지원사업 등 연구개발 네트워크를 활용

- 한국전기연구원과 같은 차세대전지연구 센터들이 많이 존재하고 있으며, 정부의 R&D 지원사업과 신재생에너지 관련 지원사업 등을 활용하여 기술개발에 착수할 필요가 있을 것으로 판단됨.

- 또한 기술의 교류를 위해 전력전자 학회 등 관련 기관과의 협업을 통해 연구개발 네트워크를 형성할 필요가 있을 것으로 판단됨.

♦ 시장 확대를 위한 선진기업들에 대한 지속적인 정보 확보방안 마련

- 시장 확대를 위해서는 기술개발의 중요성도 있으나, 그 기술을 활용할 마케팅 전략이 필요함으로 내부 마케팅 연구 인력을 보강하거나 국가 수출 마케팅 혹은 마케팅 전략 수립에 관한 지원사업들을 통한 이차전지 리드탭에 관한 마케팅 전략 수립이 필요할 것으로 판단됨.

- 또한 선진기업들과의 협력을 통한 기술개발 혹은 수주확보로 경쟁력 있고 차별화된 기술을 통해 매출을 확보할 수 있을 것으로 판단됨.

## 참고문헌

- <2020> 리튬이온 2차전지 주요 소재 업체 심층분석, SNE Research
- 중소·중견기업 기술로드맵 2017.-2019. 중소기업청
- 국내 이차전지산업 현황과 발전과제, 산업연구원(KIET), 2018.
- 이차전지, KISTEP 기술동향브리프, 2020.
- 제3차 에너지기본계획, 산업통상자원부, 2019.
- 전기·수소차 보급 확산을 위한 정책방향, 관계부처합동, 2018.



충북연구개발지원단 ISSUE & TREND 2020년호

## ISSUE & TREND

발행일 | 2020년 12월

발행처 | 충북연구개발지원단

문의처 | 충북과학기술혁신원(기획평가부)

☎ 043-210-0892



본 ISSUE & TREND 는 충북연구개발지원단의  
공식 견해가 아님을 참고하시기 바랍니다.

충북연구개발지원단  
**ISSUE & TREND** 2020년호