

# 2050 저탄소사회 전환을 위한 산업생태계 조성 및 확산 방안

- 2020.7.14.

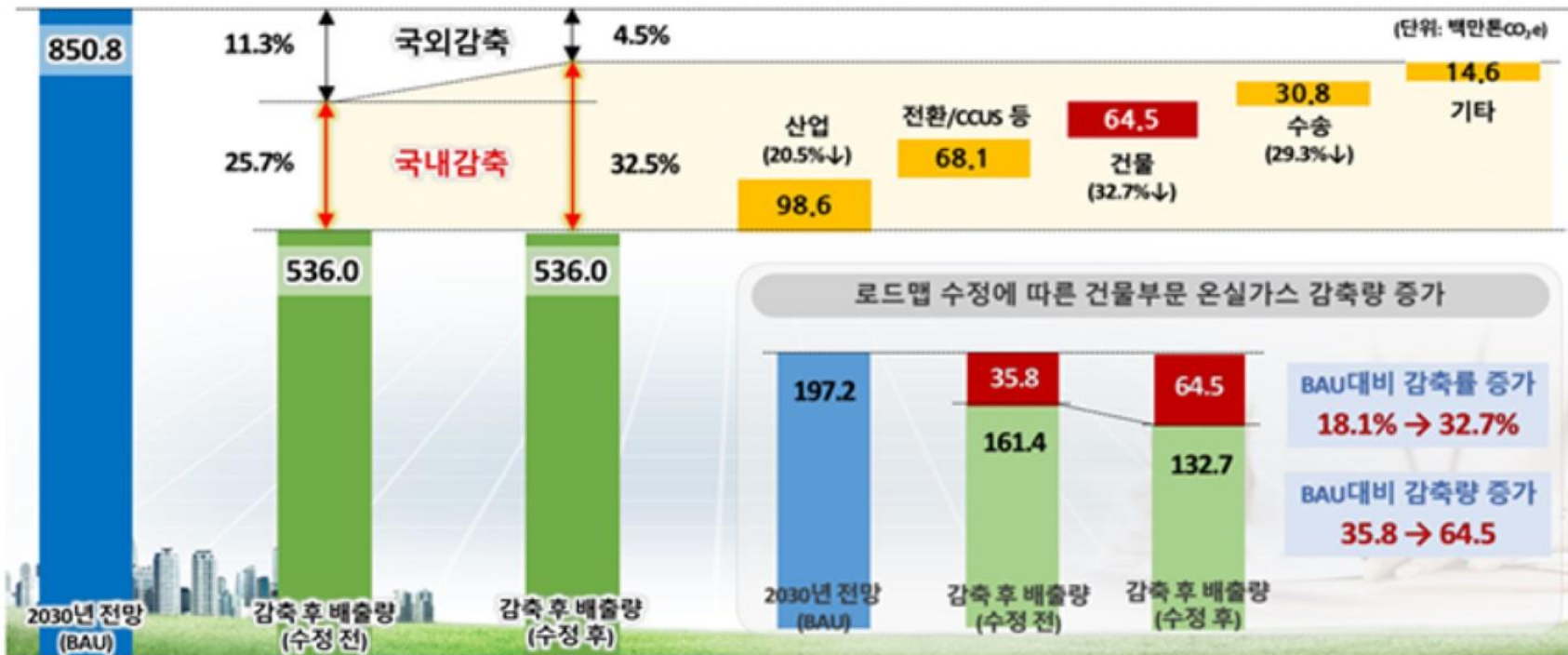
박덕준



# I. 저탄소 사회 전환을 위한 단계적 추진 방향



## 2030 국가 온실가스 감축 목표



건물부문 구분(담당)	감축량	감축수단
신축건물(국토부)	540만톤	·제로에너지 단계적 의무화 등 신축건물 기준 강화
기존건물(국토부)	960만톤	·그린리모델링 활성화 ·도시재생 연계사업 확대
소비개선(국토부)	580만톤	·건물에너지 운용효율 개선 ·BEMS기술개발, 데이터기반 서비스
설비·신재생(산업부)	1,520만톤	·가전·사무기기 효율향상 ·LED 조명 확대 ·태양열·지열 등 신재생에너지 보급 확대

## 2050 저탄소 사회 비전 포럼 검토안 (출처: KEI 포커스, '20.5.31)

그림 1. 2050 저탄소 사회 전환 전략 국가 배출목표

2050년 배출목표	의미		
	종합	기술	사회변화
1안 '17년 대비 75% 감축 (178.9백만 톤 배출)	<ul style="list-style-type: none"> <li>고려 가능한 모든 옵션을 포함한 가장 도전적 안</li> <li>탄소중립을 향한 저탄소 전환 최대 추진안 (3안 대비)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>미래 혁신기술 적용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>야심찬 사회혁신</li> </ul>
2안 '17년 대비 69% 감축 (222백만 톤 배출)	<ul style="list-style-type: none"> <li>1안과 3안의 중간안</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1안과 3안의 중간안</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1안과 3안의 중간안</li> </ul>
3안 '17년 대비 61% 감축 (279.5백만 톤 배출)	<ul style="list-style-type: none"> <li>저탄소 전환 추진 강화안(5안 대비)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>상용화 기술 확대 및 도전적 기술 도입</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>구조적인 전환 강화</li> </ul>
4안 '17년 대비 50% 감축 (355.9백만 톤 배출)	<ul style="list-style-type: none"> <li>2°C 이하 목표 기준을 충족하는 가장 보수적 시나리오</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3안과 5안의 중간안</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3안과 5안의 중간안</li> </ul>
5안 '17년 대비 40% 감축 (425.9백만 톤 배출)	<ul style="list-style-type: none"> <li>기존의 국가 계획을 적용하면서 추가 감축 수단 발굴</li> <li>2°C 이하 목표 기준에 미부합</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>상용화·보편화 기술 적용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기존 계획을 확대하여 저탄소 전환 추진</li> </ul>

표 2. 2050년 부문별 주요 사회상

구분	1안	2안	3안	4안	5안
 에너지공급부문	<ul style="list-style-type: none"> <li>석탄화력발전 비중 4%</li> <li>재생에너지 발전비중 60%</li> <li>수소경제 시대</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>석탄화력발전 비중 4%</li> <li>재생에너지 발전비중 60%</li> <li>수소경제 시대</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>석탄화력발전 비중 8%</li> <li>재생에너지 발전비중 50%</li> <li>수소경제 보편화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>석탄화력발전 비중 8%</li> <li>재생에너지 발전비중 50%</li> <li>수소경제 보편화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>석탄화력발전 비중 12%</li> <li>재생에너지 발전비중 40%</li> <li>수소경제 가시화</li> </ul>
 산업부문	<ul style="list-style-type: none"> <li>전면적 전환과 융복합 확대</li> <li>자원 재활용 최대화 및 획기적 공정개선</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>스마트 에너지관리 시스템 전면 보급</li> <li>자원 재활용 및 단계적 공정개선</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>스마트 에너지관리 시스템 보급 확대</li> <li>자원 재활용 및 단계적 공정개선</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>스마트 에너지관리 시스템 보급 확대</li> <li>산업공정 고효율 저감 설비 도입</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>스마트 에너지관리 시스템 일부 적용</li> <li>전동기, 보일러 기기 에너지 소비효율 개선</li> </ul>
 건물부문	<ul style="list-style-type: none"> <li>녹색건을 정착</li> <li>미활용 열 등 신재생에너지 소비 극대화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>녹색건을 정착</li> <li>신재생에너지 보급 확대 강화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>녹색건을 일반화</li> <li>신재생에너지 보급 확대 강화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>녹색건을 일반화</li> <li>신재생에너지 보급 추진</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>녹색건물 관리 강화</li> <li>신재생에너지 보급 추진</li> </ul>
 수송부문	<ul style="list-style-type: none"> <li>내연차 급격한 퇴보 (비중 7%)</li> <li>친환경차 대중화 (비중 93%)</li> <li>자율주행, 인공지능 확산</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>내연차 급격한 퇴보 (비중 7%)</li> <li>친환경차 대중화 (비중 93%)</li> <li>도로체계 변화 본격화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>내연차 점진적 퇴보 (비중 18%)</li> <li>친환경차 보편화 (비중 82%)</li> <li>도로체계 변화 본격화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>내연차 점진적 퇴보 (비중 18%)</li> <li>친환경차 보편화 (비중 82%)</li> <li>도로체계 변화 가시화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>내연차 감소(비중 25%)</li> <li>친환경차 확대 (비중 75%)</li> <li>도로체계 변화 가시화</li> </ul>
 녹색 산업 부문	<ul style="list-style-type: none"> <li>스마트팜 다각화</li> <li>폐기물의 완전한 자연 선순환</li> <li>자연친화적 환경</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>스마트팜 보급 확대</li> <li>폐기물의 완전한 자연 선순환</li> <li>자연친화적 환경</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>스마트팜 보급 확대</li> <li>매립부문 호기성 운영 및 바이오 플라스틱 비중 강화</li> <li>자연친화적 환경</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>스마트팜 실용화</li> <li>매립가스 회수 증대 및 폐기물 재활용-감량 강화</li> <li>자연친화적 환경</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>스마트팜 실용화</li> <li>폐기물 재활용-감량 강화</li> <li>자연친화적 환경</li> </ul>

## 저탄소 사회 전환을 위한 모델 : 2000 Watt Society 추진 시사점

- ▶ (2000Watt Society 목표) 2050년 개인당 연간 1ton of CO<sub>2</sub> 배출 또는 재생에너지가 아닌 1차에너지 500 watts 소비 (2000Watt source energy의 75%는 신재생에너지 사용) : 2020년 대비 온실가스 ¼로 감축
  - 선진국 평균 에너지 소비량이 1인당 6000Watt를 초과하는데 이를 **삶의 질 저하 없이** 전세계 평균 2000Watt로 줄이자는 스위스 제네바 주정부의 중장기 에너지 종합계획(1998년 ETH Zurich에서 제안)
  - 2050년까지 65%의 경제성장을 목표로 함에도, 새로운 저탄소 기술과 기법을 이용, 비전 달성 낙관

Switzerland		South Korea			
Gouvernement					
Annual GDP (+)	2019	703,169M \$	1,720,409M \$	2018	Annual GDP (+)
GDP per capita (+)	2019	82,294\$	33,320\$	2018	GDP per capita (+)

**Consumption: Resource-friendly production and consumption**

- Goods and products: Reviewing requirements and consuming in an environmentally conscious manner
- Producing food in an ecological manner and using with consideration
- Closing materials cycles: Promoting reuse, recycling and utilisation
- Developing and promoting new forms of consumption and production

**Settlement: Concentrating settlement area in high quality and developing it efficiently**

- Reducing area consumed for living, working and infrastructure
- Implementing attractive, mixed and urban concentration
- Reducing need for motorised private traffic

**Buildings: Constructing, operating and renovating them in a climate-friendly and energy-efficient way**

- Reducing requirements of buildings and services (e.g. space)
- Optimising existing properties from an energy perspective
- Designing new buildings for minimum energy consumption
- Using energy-efficient materials and devices
- Supplying properties with renewable energy

**Energy supply: Increasing usage of renewable energies and waste heat**

- Expanding production of electricity from renewable sources
- Ensuring purchase of renewable electricity in the liberalised electricity market
- Increasing heat generation and usage from local renewable sources and waste heat

**Mobility: Reducing burdens caused by traffic**

- Increasing attractiveness of public transport/bicycle/walking
- Reducing cross-border motorised private traffic
- Using efficient, climate-friendly drive concepts
- Reducing CO<sub>2</sub>-emissions of aviation



# 저탄소 사회 전환을 위한 단계적 추진 방향

## 제로에너지 스마트기술이 선도하는 저탄소 사회 모델

IoT 기반  
SMART  
ZERO ENERGY  
BUILDING

ARTIFICIAL  
INTELLIGENCE



SMART  
ZERO  
ENERGY  
CITY

ZERO  
ENERGY  
COMMUNITY



### 저탄소 사회를 위한 건강한 라이프스타일과 도시 건축

- Avoid** 에너지수요, 화석연료 의존 CO<sub>2</sub> 배출 감축, 기후변화 완화
- Shift** 고 에너지효율, 저 CO<sub>2</sub> 배출 시스템으로의 전환
- Improve** 스마트 기술로 건강하고 쾌적한 삶, 저탄소 관련 산업 및 일자리 확대

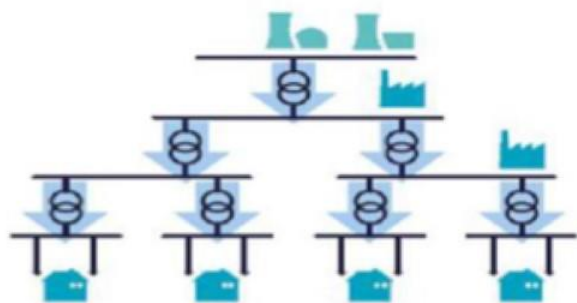
기술혁신 + 정책 수단 + 시장 경제

## 4차 산업혁명과 에너지 체계, 시장의 변화

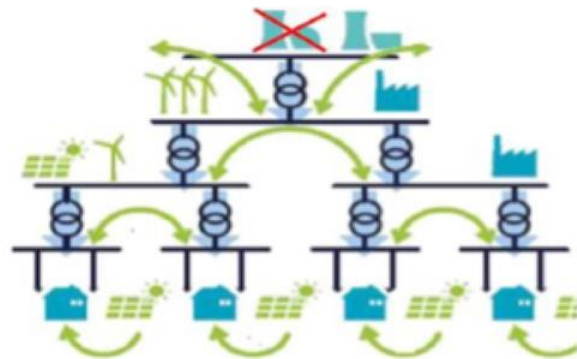
## 4차 산업혁명과 함께 변화하는 에너지 분야

- 4차 산업혁명은 다양한 에너지 분야에도 혁신을 일으켜, 에너지를 시간과 공간에 구애 받지 않고 누구나 공급받을 수 있는 형태로 진전되고 있음
  - (지능적 에너지 수요관리) 빅데이터를 활용한 최적화된 에너지 관리 솔루션
  - (3D 프린팅, PRE-FAB.) 설치공간을 고려한 태양광 모듈, 건축구조재 및 외피 등 각종 제조 생산 자동화 및 최적화
  - (스마트 시티) 사물인터넷 등을 활용한 분산형 전원, 광역 에너지관리 지능형 시스템 등
- 신재생 에너지 사용시대에서 더 나아가 지능적인 제품 생산과 스마트한 에너지 사용이 가능해짐을 의미하며, 에너지와 ICT의 융합, 디지털화를 아울러 수평적 에너지 체계로 전환

[기존 수직적 에너지 체계]



[신규 수평적 에너지 체계]



## 저탄소 사회로 전환을 위한 거대한 변화와 CONNECTIVITY

제로에너지 컨셉을 개별 건축물을 넘은 도시와 국가로 확산

- 개별 건축물의 제로에너지화에 대한 그동안의 화두와 추진 노력을 도시와 국가 차원으로 확산하기 위한 정책간 연계, 기술간 연계, 산업간 연계, 정책-기술-산업간 유기적 연계의 변화와 디테일 필요
  - (국토부-산업부 협업) 제로에너지건축정책, 신재생에너지보급정책, 에너지효율향상정책, EMS정책 등 연계, 협력
  - (정책간 유기적 협업) 주택-건축-도시-국토를 아우르는 다양한 정책과 제도, 사업의 저탄소 개념의 확장
  - (플랫폼 확산) 정보, 기술, 사업, 정책이 모이고, 피드백하며 서비스를 창출하고 발전하는 장 마련

### 제로에너지건축! 단계적 확산

제도적 여건변화 등을 고려한 수정된 세부로드맵에 따라 단계적 확대

공공건축물  
(1,000㎡ 이상)



민간건축물  
(1,000㎡ 이상)  
공공건축물  
(500㎡ 이상)



공동주택  
(30세대 이상)

모든건축물  
(500㎡ 이상)



### 제로에너지건축! 건축물 단위에서 지구·도시단위로 확산

건축물 유형별 맞춤형 확산 사업을 추진하고, 지구·도시단위로 제로에너지 보급확산





# 1 저탄소 사회 전환을 위한 단계적 추진 방향

## 제2차 녹색건축물 기본계획(2020~2024)

▶▶▶ 녹색건축으로 국민의 삶의 질을 향상시키고, 혁신성장을 도모하며 저탄소·저에너지 사회를 선도하기 위해, **5대 추진전략, 12대 정책과제 및 세부 실천과제** 제시

비전

국민생활 향상과 혁신성장 실현에 기여하고, 저탄소·저에너지 사회를 선도하는 녹색건축

기본  
방향

강화된 국가 온실가스 감축  
목표 선제적 이행

+

녹색건축산업 신성장동력  
확보 및 국제 경쟁력 제고

추진  
전략

전략 1

신축 건축물  
에너지성능  
강화

전략 2

기존 건축물  
녹색화 촉진

전략 3

녹색건축산업  
혁신성장  
역량 제고

전략 4

국민생활기반  
녹색건축 확산

전략 5

녹색건축시장  
인프라 확충

정책  
과제

- 1 제로에너지 건축물 보급 가속화
- 2 신축 건축물 에너지성능기준 고도화

- 3 노후 건축물의 그린리모델링 활성화
- 4 건축물의 에너지 효율적 운영관리

- 5 제4차 산업 연계 융복합 신사업 창출
- 6 녹색건축산업 고도화

- 7 국민 체감형 녹색건축사업 발굴
- 8 국민에게 다가가는 녹색건축서비스 실현

- 9 인센티브 확대
- 10 국내외 협력 강화
- 11 체계적 전문인력 양성
- 12 지역역량 강화

## II. 저탄소 산업혁신을 위한 생태계 조성 및 확산 방안



## 저탄소 산업 생태계 조성의 어려움과 한계

▶ 새로운 기술발전을 통한 온실가스 감축 및 경제 활성화의 역할 확대 기대는 크나, 상대적으로 시장수요의 확대가 미흡하고 정부 예산지원의 영향력이 크며, 진입장벽이 존재

ex) 태양광발전시장의 경우 정부의 신재생에너지정책과 예산지원(보조금 등)에 의존성이 크며 중국 등 글로벌 경쟁 심화, 효율향상 기술개발 미흡 등 산업생태계 조성의 한계, 시장 및 산업 발전의 돌파구 필요

## 중 저가공세에 무너진 韓 태양광 소재 산업

조선혜진 | 이주은 기자

일제 2020.02.15 08:00

▶ 저가공세에 韓 태양광 기업 몰도산

OCL 국내 폴리실리콘 생산 포기...한화도 위기  
국내 태양광 산업, 중국 의존도 높아져나

한국 태양광 소재 산업이 고사 위기에 처했다. 중국의 저가 공세가 이어지면서 국내 태양광 소재 기업들은 몰도산했다.

국내 유일 당곳 해외의 생산업체였던 동진에너지는 지난해 5월 기업회생절차에 들어갔다. 폴리실리콘 업체 한국실리콘도 2018년 법정관리를 신청했다. 그사이 베타락탄 OCL과 한화솔루션도 관련 사업을 대폭 축소하거나 중단할 상황에 놓였다. 태양광 모듈의 원재료인 폴리실리콘을 만드는 두 회사가 사업을 접을 경우 국내 태양광 산업의 중국 의존도가 높아질 것이라는 우려가 나온다.

해외 수요 개척 및  
SDM 확산

ODA, EDFC 등  
활용으로 개도국 등  
수요 개척과 국내  
수요 확대 촉진

해외 온실가스  
감축사업 연계 SDM  
사업발굴

진입장벽

시장수요 확대 미흡  
정책, 예산 지원 의존성

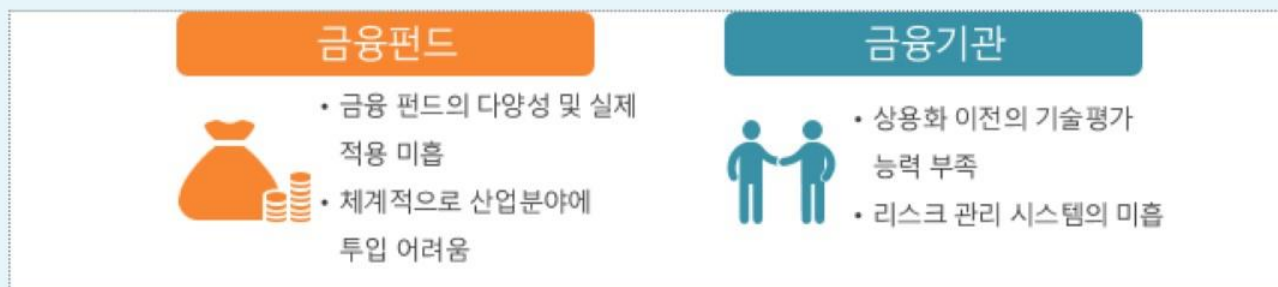
## 민간투자금융 확산

초기리스크 부담,  
에너지절감 성과  
불확실 등으로 인한  
민간투자 부진 극복

기업지원기관과  
금융기관간 협의체 및  
기술, 정보지원

## 저탄소 산업화의 리스크와 극복

- ▶ 신성장 저탄소사업의 경우 혁신을 위한 중대형 R&D 도 중요하지만, 성능 인증 및 표준화, DB구축 및 정보지원과 같은 인프라 확충이 동시에 추진되지 않으면 조기산업화에 걸림돌
- ▶ 신성장동력 창출을 위한 신기술 양산화를 위한 투자에는 불확실성 리스크의 장벽 상존 : 투자규모는 크나, 투자 회수기간은 장기간 소요 가능
- ▶ 불확실성과 정보의 비대칭성으로 인한 시장 활성화의 난관 존재



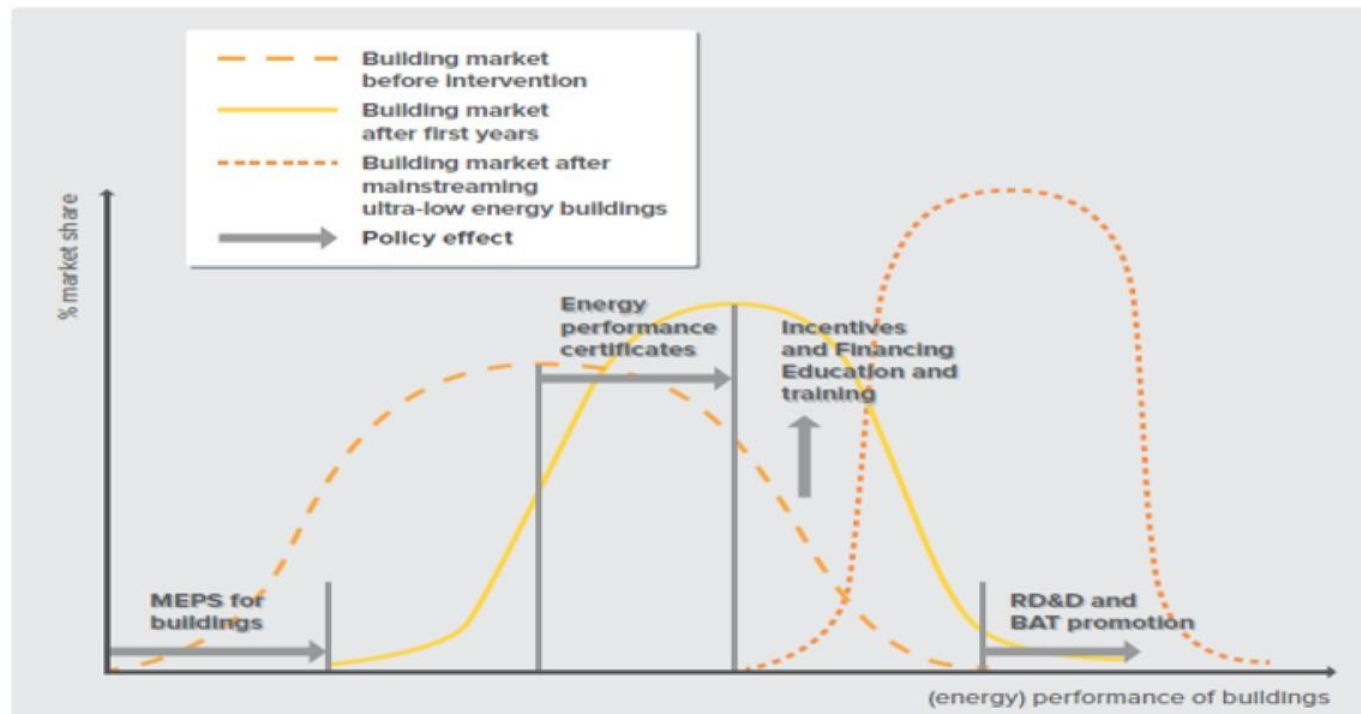
신성장동력에 관한 보다 상세한 기술적 정보와 분석이 선행 필요

**M&V (Measurement & Verification)**

미래 가능성에 대한 낙관적 전망으로만 시장은 움직이지 않으므로, 다양한 기술 중 미래 신성장산업으로 발전할 수 있는 구체적 세부 분야에 대한 객관적 검토 및 평가 필요

## 초고효율 건축물 생태계를 위한 시장 수용성과 정책 수단

- 에너지효율 향상을 위한 다양한 정책수단 조합을 통해 시장전환(Market Transformation) 유도
  - 건물에너지효율 향상을 위한 정책의 적극적 개입을 통해 시장 구조의 변화
  - 시장 수용성에 따라 MEPS, 건물에너지인증, 인센티브와 교육훈련, R&D와 신기술보급 등 정책 패키지의 유기적 역할조정을 통해 초고효율 건축물의 Mainstream화 및 시장 점유율 확대



Source: Wuppertal Institute (2012), adapted from Klinkenberg Consultants (2006)

## 시장생태계 조성을 위한 정책 Value-Chain 분석, 성과 창출

Start-up이 혁신을 위해 도전하는 산업생태계 조성을 목표로 성과 도출형 Value-Chain 구축



## 인증(시험)

ILLUSTRATIVE

BEMS KS 표준 제정 및 인증 추진  
설치 확인 제도 고도화, 제품 및 시스템  
인증 개발 등  
건물 성능 평가시 반영, ZEB 인증 연계 등



## 산업화

신기술형 BEMS 보급형 모델  
성능보증 확산형 맞춤형 모델 개발  
수요자원시장 연계 및 일자리 창출

01



## 기술개발

BEMS 제어기술 및 로직 개발  
AI 기반 실시간 최적 제어 기술 등

02

03



## 보급

BEMS ESCO 사업  
\* EERS, 신기술인증 연계 등  
BEMS 보조금 지급

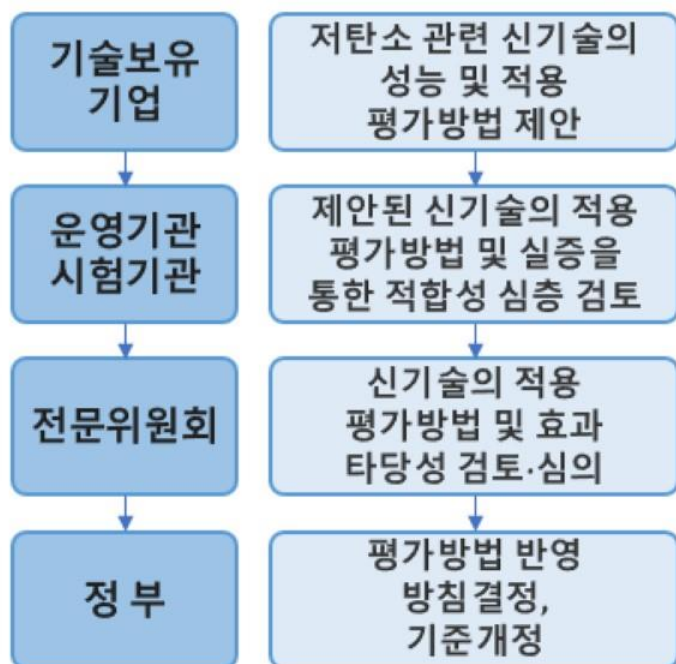
04



## 저탄소 혁신제품의 시장진입 및 자리매김을 위한 선결과제

- 저탄소 혁신제품의 조달 수의계약 가능 등 초기시장 완화에 있어 수요처(공공기관, 대기업 등)에 제품 성능(에너지절감 등 저탄소 성능, 품질 확보) 신뢰성 제공을 위한 체계적, 전문 검증 필요
  - 수요자는 검증된 기술을 원하며, 공급자는 정량화된 성능의 표준화된 검증 절차에 익숙치 않음
- 다양한 신기술 인증별 평가위원회의 에너지절감 등 저탄소 성능에 대해 평가방법 및 적정성 인정여부가 상이, 신뢰성에 대해 시장의 의구심 ▶ 성능평가 전문성 확보에 투자 필요

## 성능 평가 전문화, 체계화 (예시)

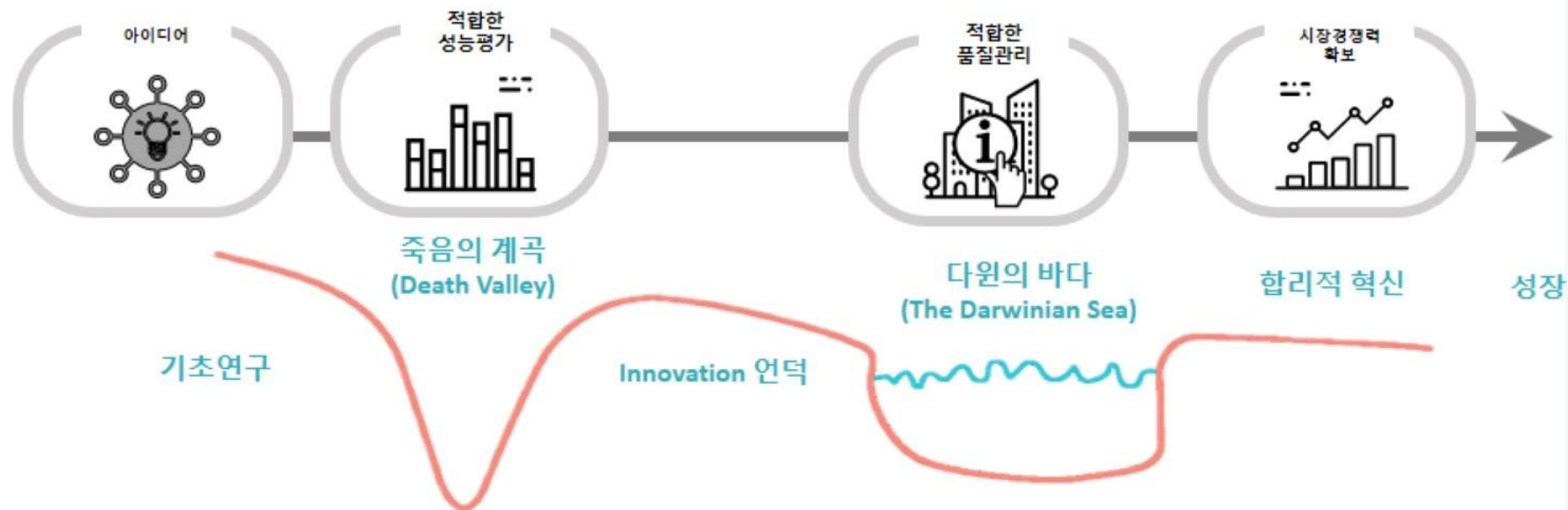


## 저탄소 신기술·제품에 대한 기술 검토·심의 (예시)



## 저탄소 산업 강소기업 육성을 위한 지원

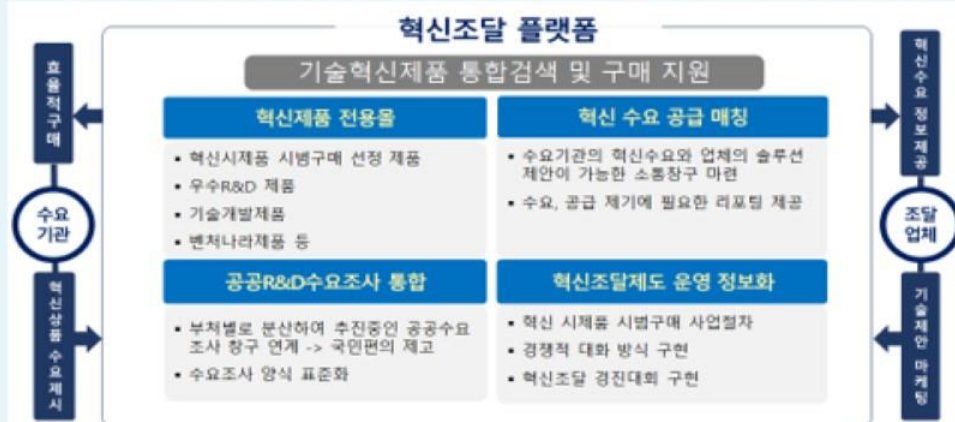
- ▶ 신성장동력산업의 체계적 육성을 위해 종합적 패키지형 산업 생태계 접근 필요
- ▶ 다양한 자금지원 정책이 중소기업들에 실질적 도움이 될 수 있기 위해서는, 특히 기술개발 제품의 시장 진출 사업화 지원에 대한 평가역량 확보 등 detail한 지원체계가 중요
- ▶ Proto Type, Trial Manufactured Goods 제작 및 성능 평가를 통한 객관화된 정량적 성능 확보를 위해 체계적 기술, 예산 지원 및 정보 제공 인프라 등 필요





## 저탄소 산업 강소기업 육성을 위한 지원

- ▶ 저탄소산업 중소기업의 신제품이 시장 수요를 확보할 때까지 어려움 지속 : 대기업도 쉽지 않은 취약한 판로 개척 및 마케팅 능력 부족 등
  - ▶ 공공기관 및 대기업의 구매조건부 기술개발의 활성화를 통해서 중소기업의 안정적 납품 경로 확보 지원 필요 : 1.(혁신제품의 first buyer 역할을 하는 공공기관), 2.(중소기업과 동반성장을 추진하는 대기업)의 선도적 기여 부분에 대한 인센티브 마련
- 최근 기재부, 조달청이 혁신수요 발굴 및 공공구매 가시적 성과 창출을 위해 혁신지향 공공조달 추진 중



- 신제품 구매처가 안심할 수 있는 신뢰성있는 성능 평가 및 보증 체계 구축 필요
- 일부 환경이 아닌, 다양한 환경에서의 성능평가방법 및 하자 최소화 등 안정적 품질 확보 선결

## 수요자 관점에서의 저탄소 산업 제품 선호 문화 조성

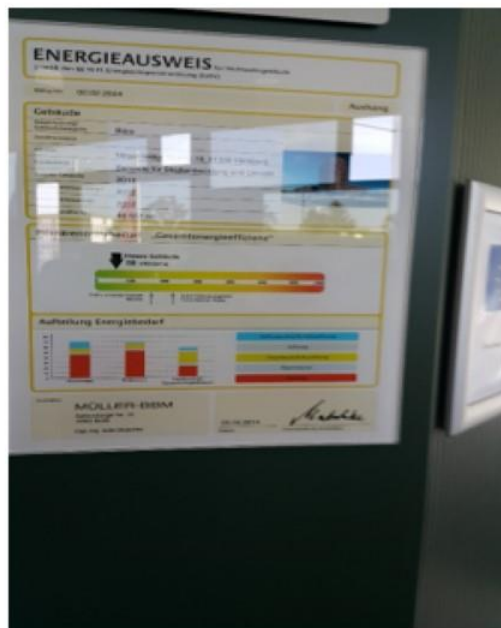
- ▶ 구매(발주)하는 제품, 건축물의 성능이 어떤 환경에서 어느 수준까지 발현하는지에 대한 상세한 품질 정보(성능값 및 시험조건, 성능 구현을 위한 설치 및 사용 매뉴얼 등)를 알 권리
  - ▶ 수요자에게 저탄소 산업의 정성적 이미지 홍보 뿐 아니라, 관련 시험방법에 따른 조건별 정량화된 저탄소, 에너지성능 정보를 충분히 제공하는 투명하고 신뢰성있는 시장 구축
- EU의 DoP(Declaration of Performance)에서는 제조자가 제품의 성능 관련 정보를 포함, 성능선언서 제공



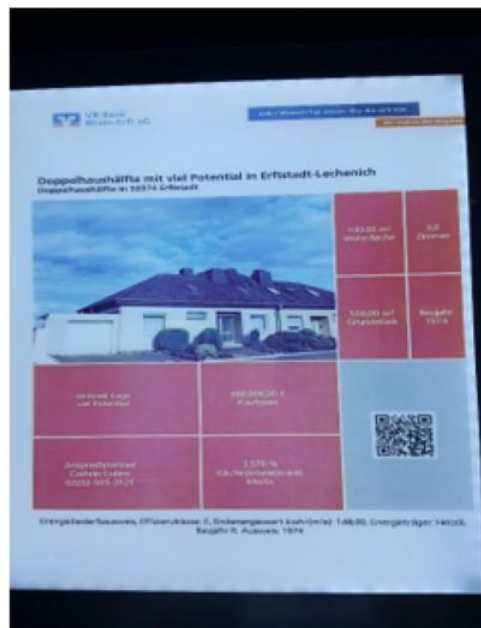
- 수요자가 필요로 하는 성능 관련 정보를 공급자가 투명하게 제공하고, 보증하는 시장으로 전환
- 시장의 공정한 경쟁과 협력을 유지하는 강력한 룰과 이 룰을 엄격하게 관리, 감독하는 공적 역할

## 수요자 중심 건축물 에너지등급정보 가시화를 통한 부동산 시장 전환

- ZEB 및 건축물에너지효율등급인증은 패시브기술(단열재, 창 및 문, 열교차단재, 차양 등), 액티브기술(냉난방, 환기, 조명, 급탕, 신재생설비 등), 모니터링 및 제어기술(BEMS, 센서 등) 종합, 1차에너지소요량 평가
  - 건축물에 적용되는 다양한 기술의 복합된 에너지성능을 인증하는 제도의 평가방법 고도화
  - 다양한 신기술, 신제품 등이 실제 에너지사용을 제로화하도록 제도와 연계될 수 있는 선순환 고리 역할



독일 공공건물 로비 DEC



독일 부동산공인중개사사무소 EPC



스페인 부동산공인중개사사무소 EPC

- 공공 및 다중이 이용하는 건물의 에너지효율등급 및 에너지사용 정보를 Display
- 건물 소유자와 임대인은 구매(예정)자와 임차인에게 물건의 에너지효율등급 정보를 제공해야 할 당위성

## 저탄소 산업 혁신을 위한 패러다임 전환

- ▶ 정책은 능동적으로 시장과 반응하며 중장기 방향성과 현실을 조율하고 변화하는 유기체, OUTPUT 이 아닌 OUTCOME 중심으로 정책설계 패러다임 전환 필요
- ▶ 의무화 정책은 단기적으로 시장을 조성하지만, 기준은 시장의 반응을 조정하는 정교함 필요
  - 공공기관 신재생에너지설치의무화, BEMS 설치의무화 정책 등의 목표(기대효과)와 시장, 기술 현실 분석
- ▶ 수요자는 검증된 기술을 원하며, 공급자는 검증 절차에 익숙치 않음 ▶ 각종 신기술 인증시 표준화된 정량적 성능을 검증하는 책임기관 지정, 일원화된 제도적 절차화와 지원 필요
- ▶ 도전하는 START-UP과 신진연구자의 진입장벽을 낮추고 기존 산업, 연구자와 공정하게 경쟁, 협력하며 거대한 변화의 흐름을 만드는 종합적 LIFE-CYCLE 지원 체계 및 플랫폼, 생태계 조성



Source: Institute for Building Efficiency, Johnson Controls Inc.(2011)

---

감 사 합 니 다

---



# 산업부문 온실가스 배출구조와 장기감축전략

---

홍익대학교 김수이 교수

2020년 7월 14일

# 목차

---

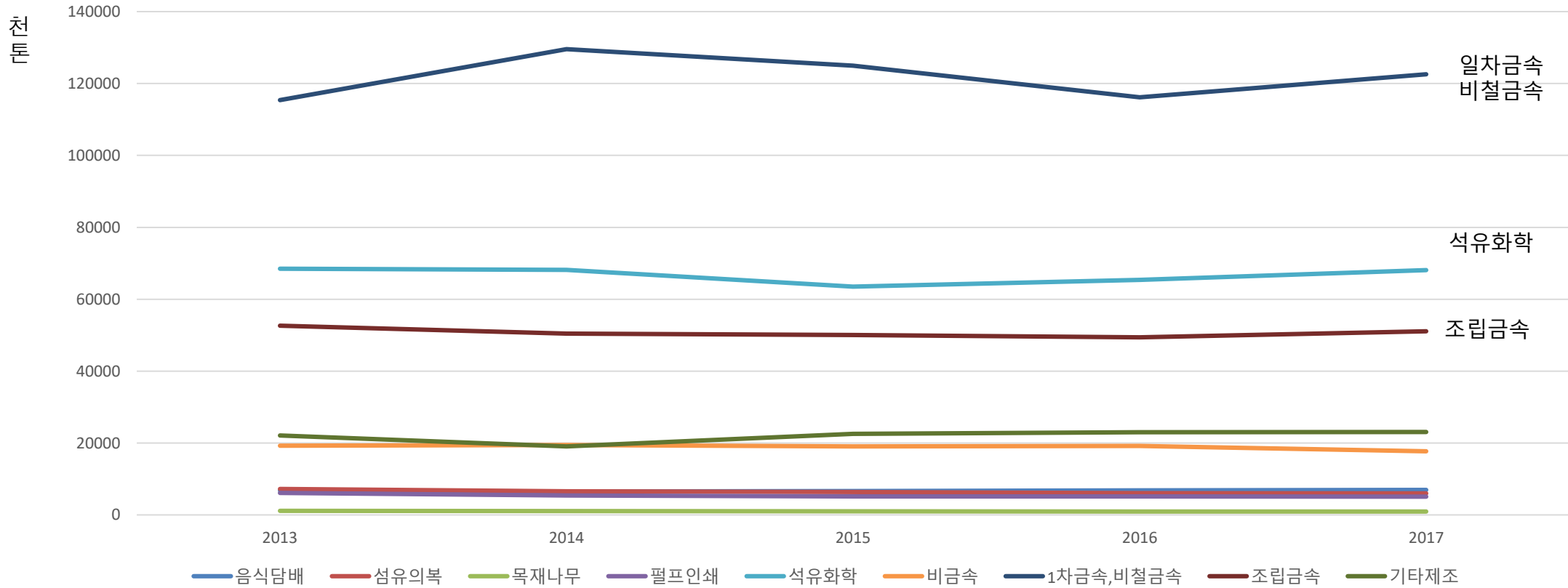
1. 국내 산업부문 온실가스 배출구조
2. 국내 산업부문 온실가스 배출 요인분해
3. EU/일본 산업부문 감축 전략
4. 산업부문 온실가스 장기 감축전략

# 1. 국내 산업부문 온실가스 배출구조

---

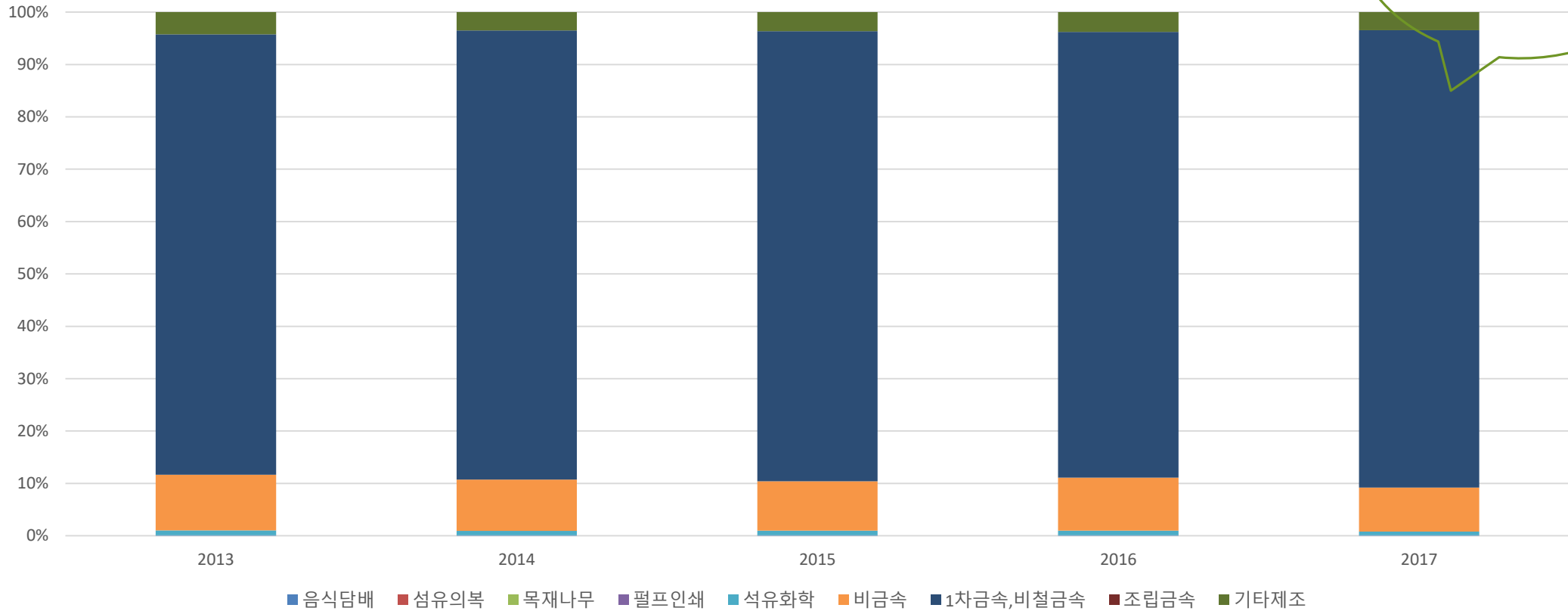


# 산업별 에너지연소에 의한 온실가스 배출 추이 (간접배출 포함, 2013-2017)



# 산업별 석탄류 소비 비중(1000TOE 기준)

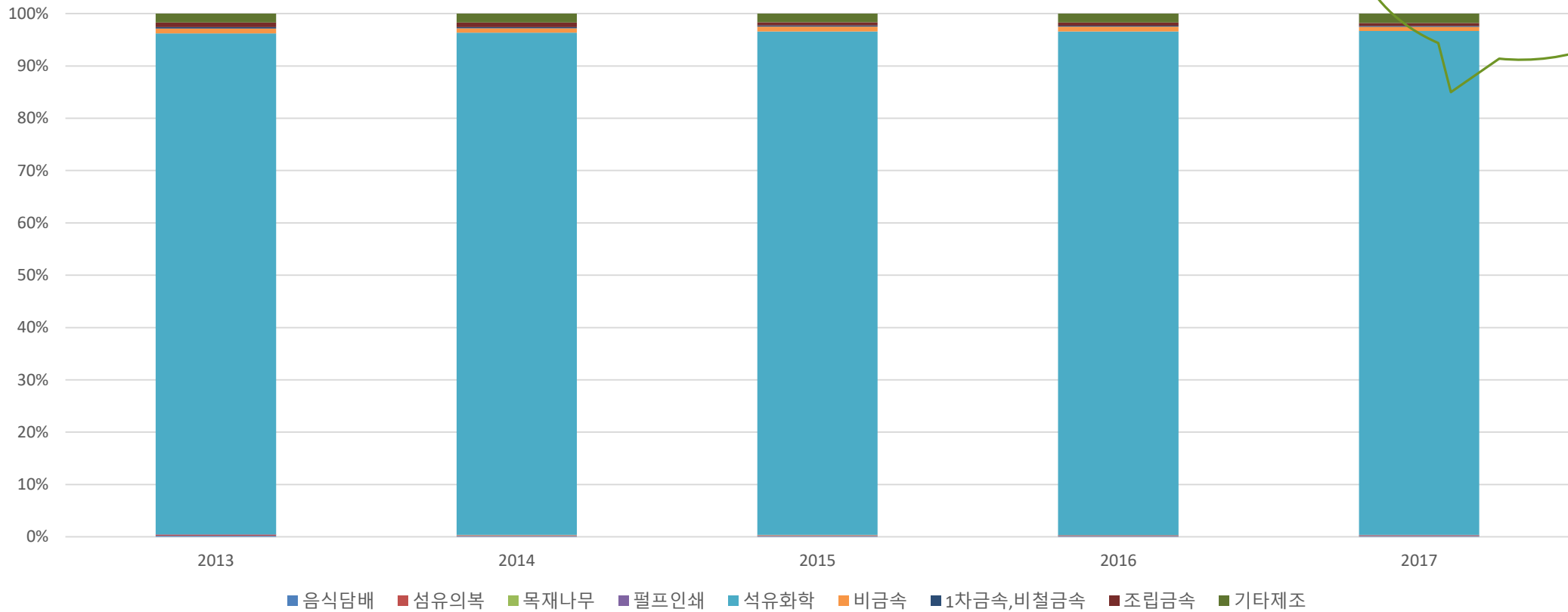
대부분의 석탄류 소비는 1차금속, 비철금속과 비금속 부문임



자료: 에너지통계연보

# 산업별 석유류 소비 비중(1000TOE 기준)

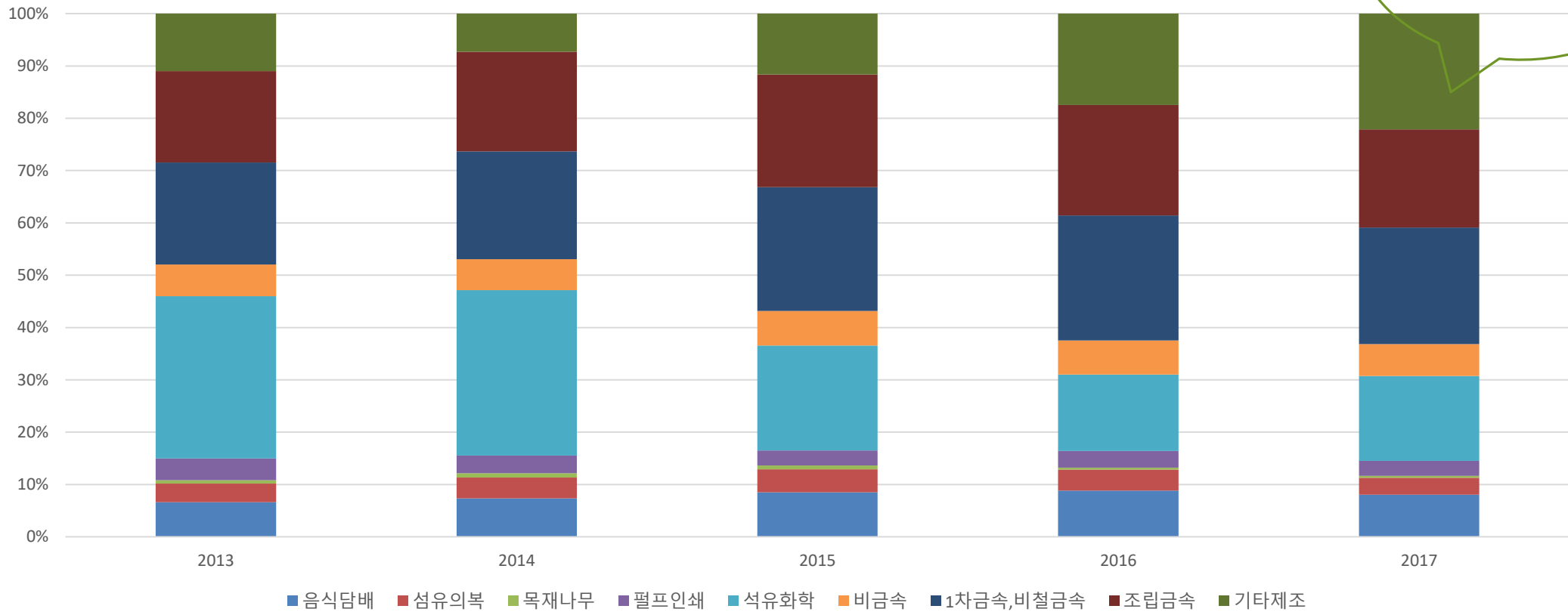
대부분의 석유류 소비는 석유화학 산업임.



자료: 에너지통계연보

# 산업별 가스류 소비 비중(1000TOE 기준)

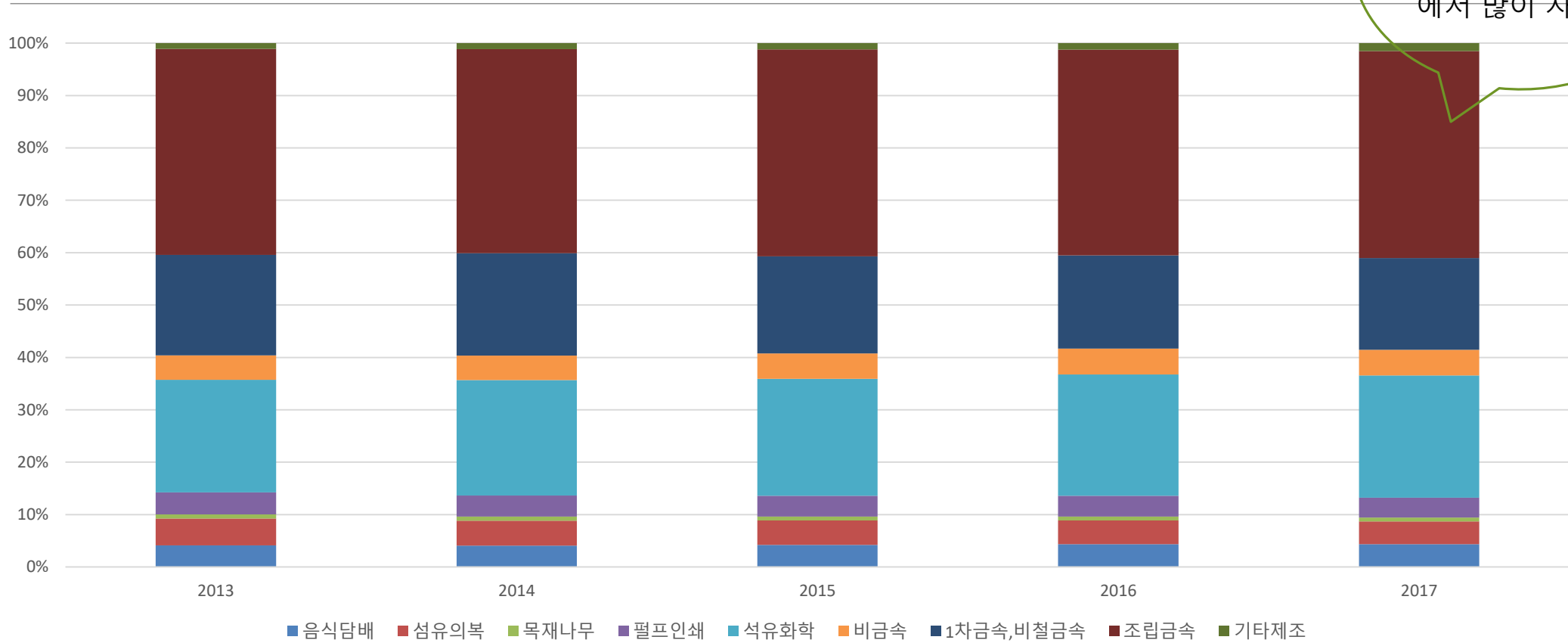
가스류는 다양한 산업에서 골고루 사용되고 있음.



자료: 에너지통계연보

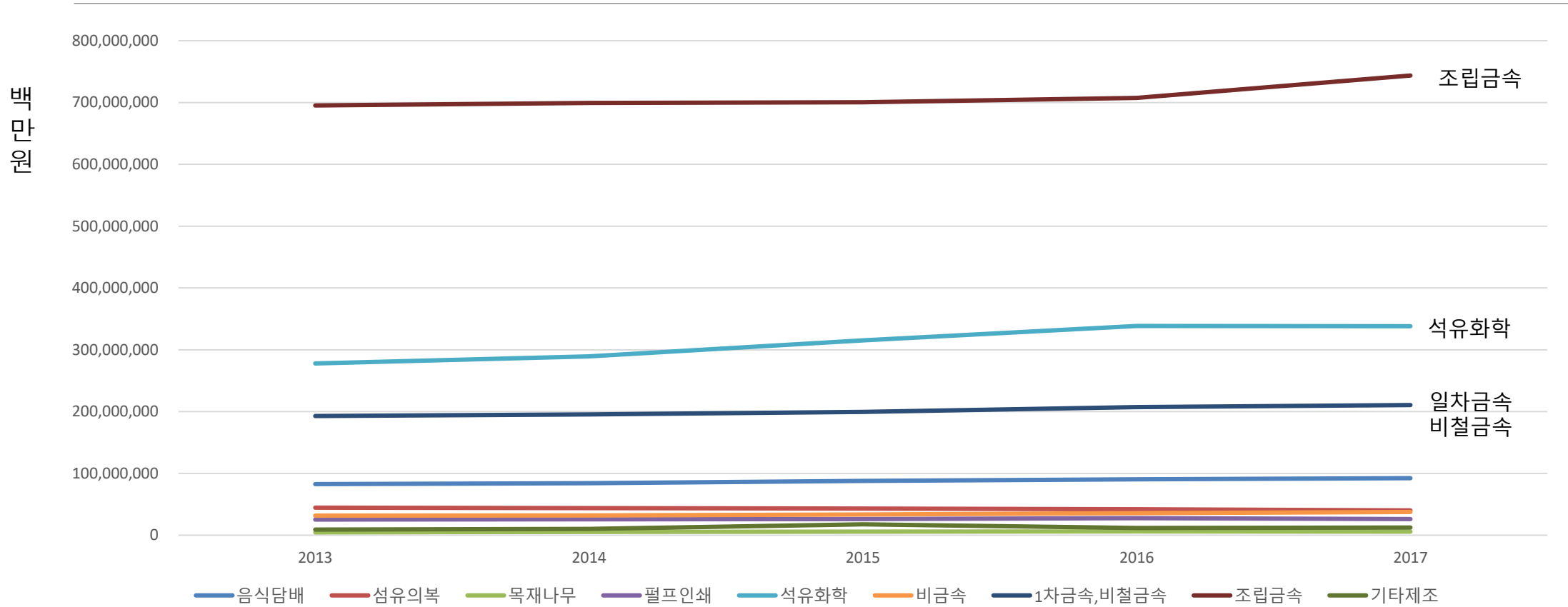
# 산업별 전력 소비 비중(1000TOE 기준)

전력은 조립금속  
과 석유화학, 1  
차금속, 비철금속  
에서 많이 사용



자료: 에너지통계연보

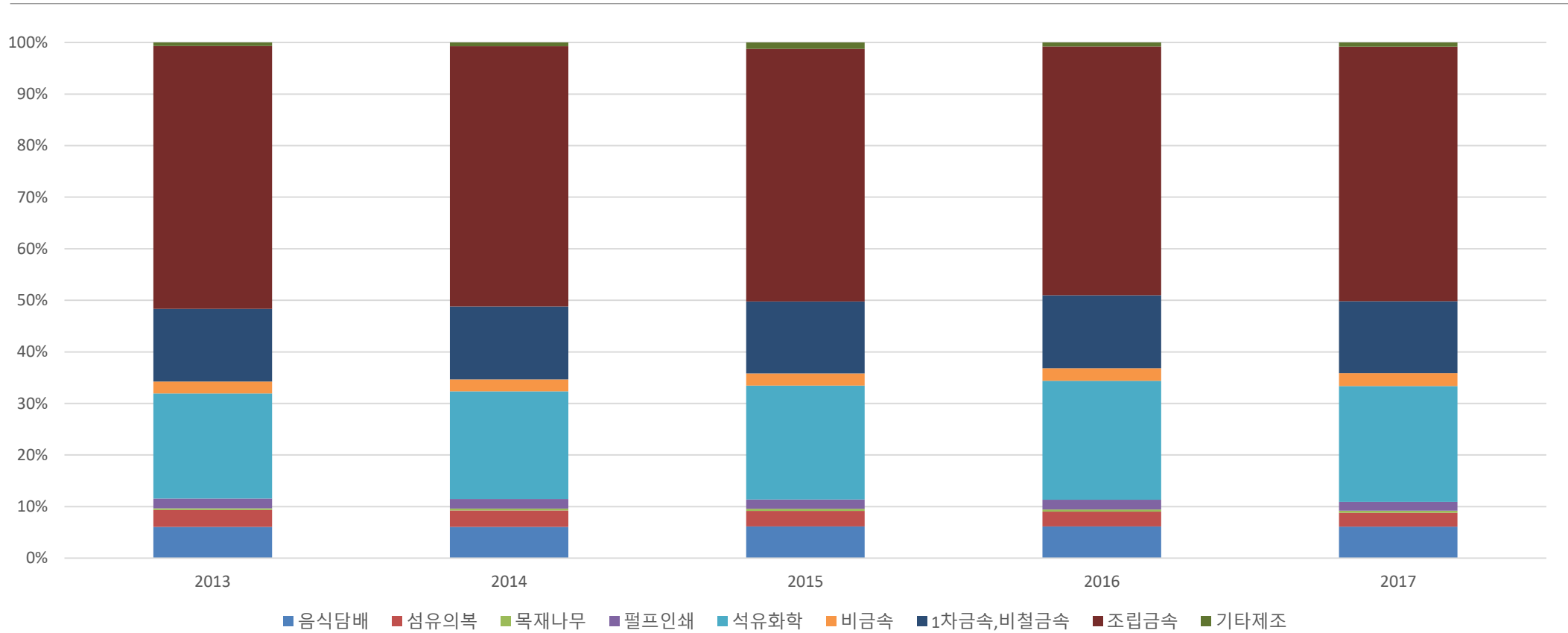
# 산업별 실질생산액 추이 (2013~2017)



자료: 통계청, 광업제조업조사

주: 산업별 생산액을 산업별 물가지수로 나누어서 실질생산액 도출

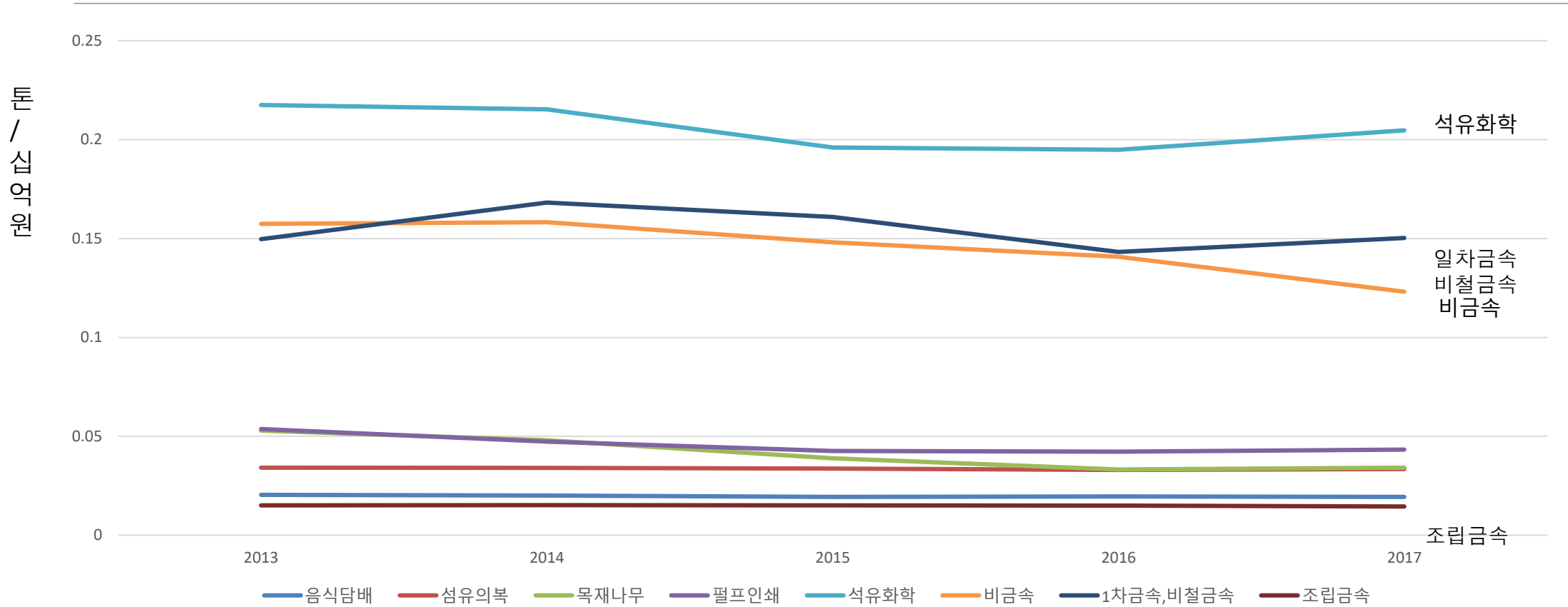
# 산업별 생산 비중 (2013~2017)



자료: 통계청, 광업제조업조사

주: 산업별 생산액을 산업별 물가지수로 나누어서 실질생산액 도출

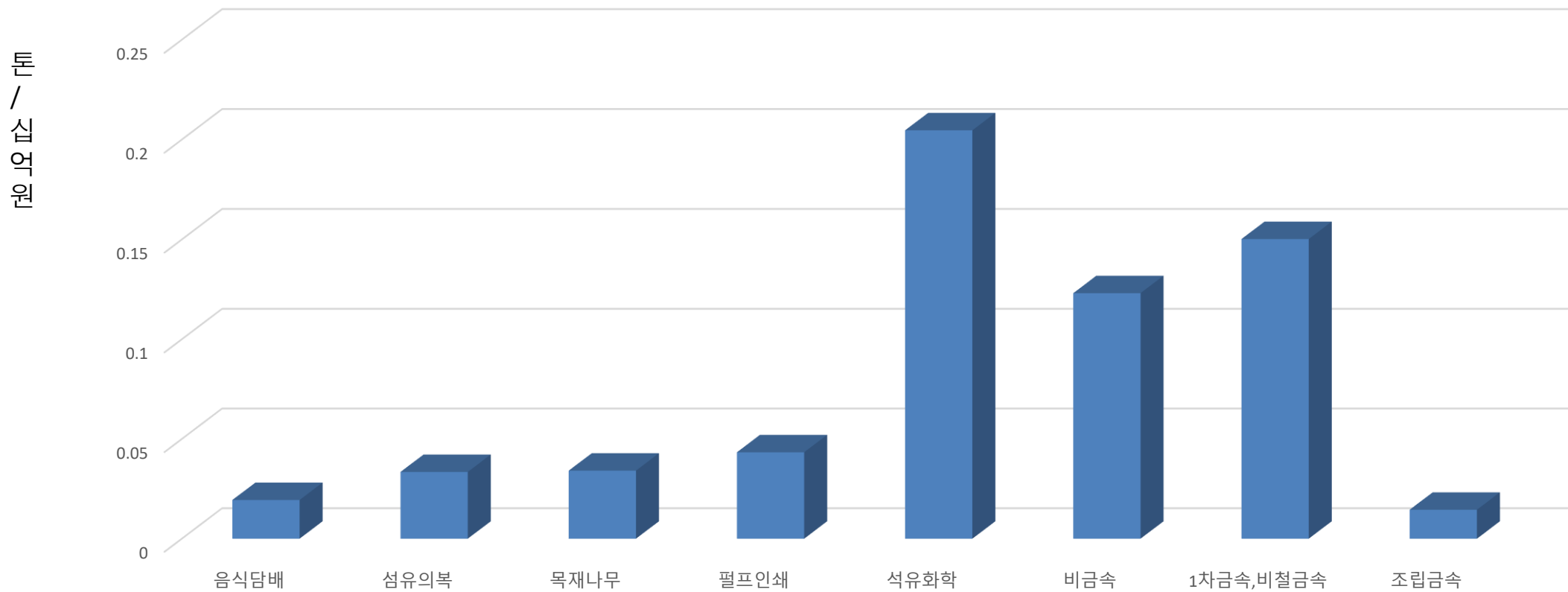
# 산업별 에너지집약도 추이 (2013~2017)



자료: 통계청 (광업제조업조사), 에너지통계연보



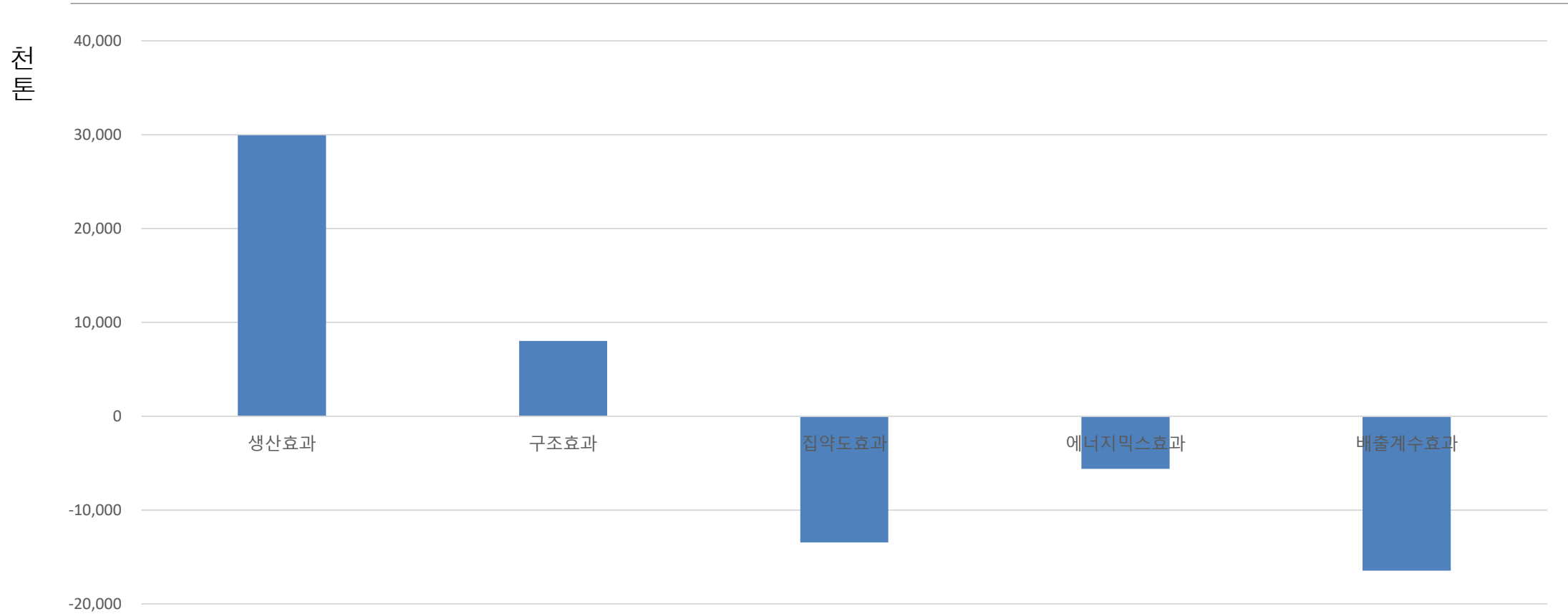
# 산업별 에너지 집약도 (2017)



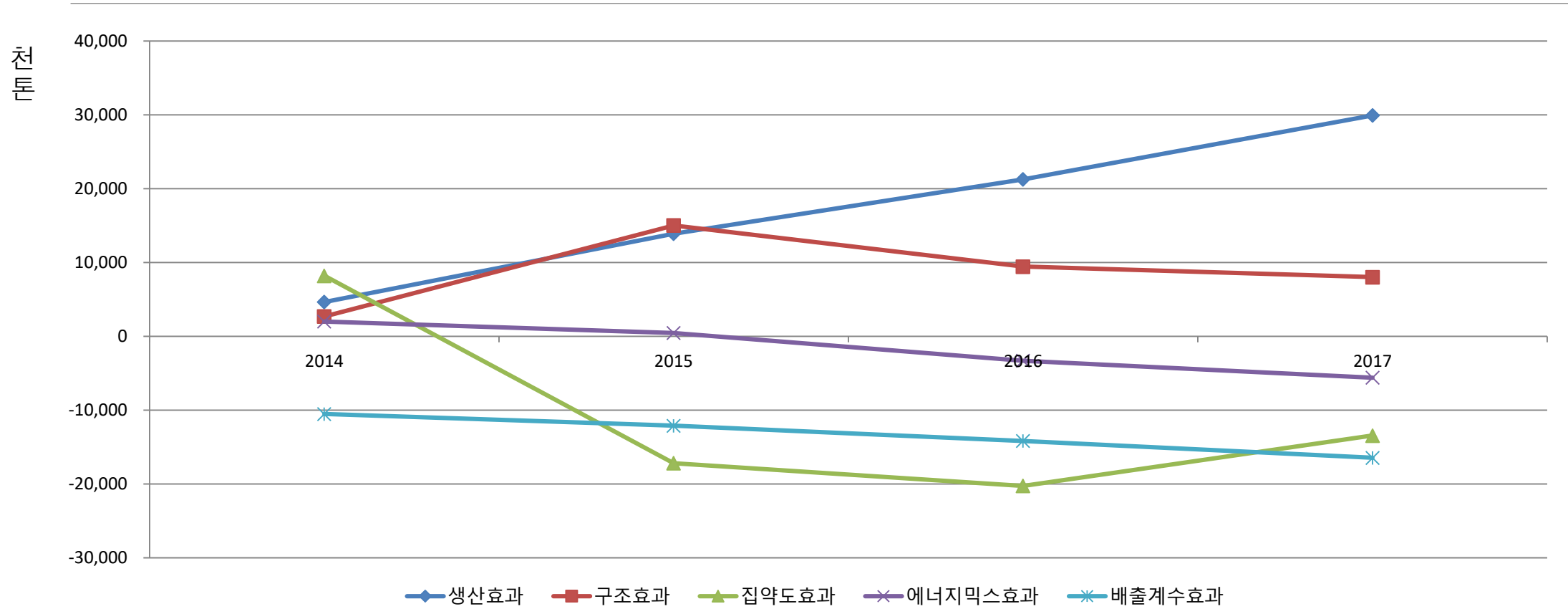
## 2. 국내 산업부문 온실가스 배출 요인 분해

---

# 온실가스 배출 요인분해 분석 결과 (공급통계, 2013~2017)



# 요인분해 분석 결과 (공급통계, 기준연도 2013)

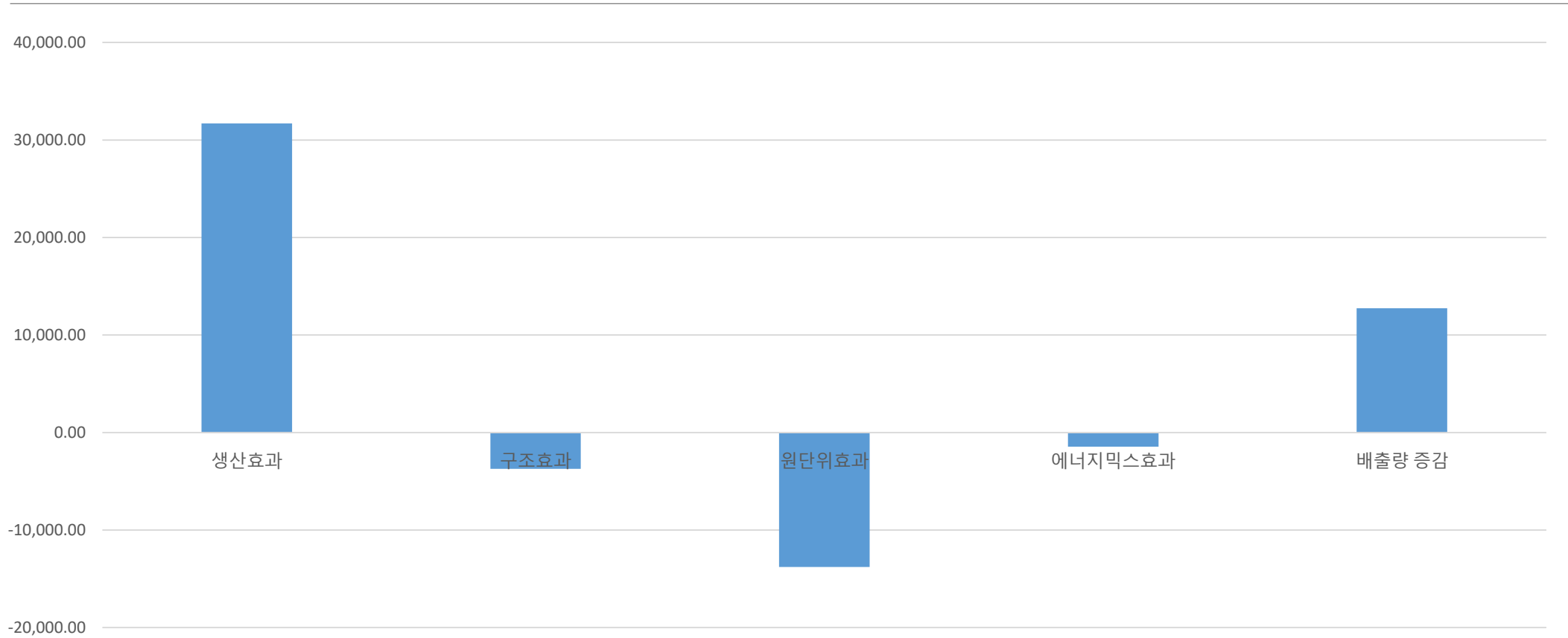


# 업종별 요인분해 분석 결과 (수요통계, 2015-2017)

기준vs비교	감축업종코드	감축업종명	생산효과	원단위효과	에너지믹스효과	배출량 증감
2015 vs 2017	01	광업	-33.69	80.25	-0.63	45.94
2015 vs 2017	02	음식료품	2,532.58	-1,779.80	243.27	996.05
2015 vs 2017	03	섬유	-1,498.92	809.16	-299.44	-989.20
2015 vs 2017	04	목재	820.39	-1,057.08	-73.70	-310.39
2015 vs 2017	05	제지	2,863.34	-1,882.98	-178.32	802.04
2015 vs 2017	06	정유	21,944.58	-16,965.19	-2,324.75	2,654.64
2015 vs 2017	07	석유화학	17,745.10	-13,911.42	828.37	4,662.05
2015 vs 2017	08	유리	-1,018.84	999.90	90.79	71.84
2015 vs 2017	09	요업	-737.85	580.60	-41.11	-198.37
2015 vs 2017	10	시멘트	11,868.04	-11,305.97	-138.46	423.61
2015 vs 2017	11	철강	-30,908.64	31,074.93	503.02	669.31
2015 vs 2017	12	비철금속	1,234.27	-732.88	-102.06	399.33
2015 vs 2017	13	기계	1,725.89	-841.11	359.96	1,244.74
2015 vs 2017	14	반도체	5,224.38	-3,398.88	-27.17	1,798.32
2015 vs 2017	15	디스플레이	-1,408.26	1,318.94	-42.86	-132.18
2015 vs 2017	16	전기전자	-410.78	1,301.81	24.08	915.11
2015 vs 2017	17	자동차	-626.76	533.60	-142.89	-236.05
2015 vs 2017	18	조선	-1,500.62	1,389.20	-196.79	-308.21
2015 vs 2017	19	기타제조	166.88	11.71	56.20	234.79

자료: 에너지관리공단

# 업종별 요인분해 분석 결과(수요통계, 2015-2017)

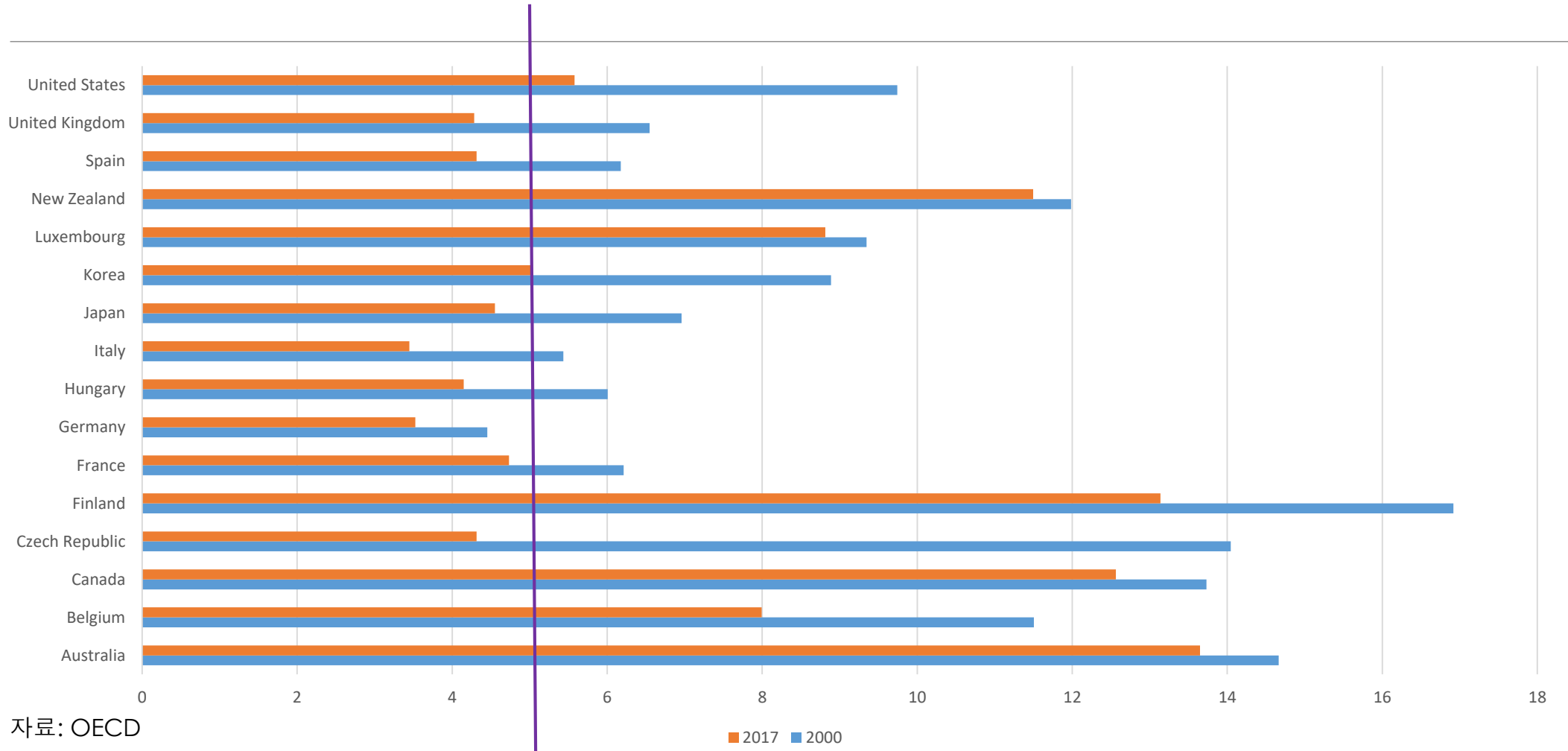


자료: 에너지관리공단

# 3. EU/일본 산업부문 온실가스 감축 전략

---

# OECD 주요 국가의 제조업 산업의 에너지효율 비교 (MJ/2010 USD PPP)





# European **Green Deal** Sustainable Industry

Achieving the EU's climate and environmental goals requires a new **industrial policy based on the circular economy**.



1970 2017

➤ From 1970 to 2017, the annual global extraction of materials **tripled** and it continues to grow.

Source: The International Resource Panel, [Global Resources Outlook, 2019](#)



➤ More than **90%** of biodiversity loss and water stress come from resource extraction and processing.

Source: The International Resource Panel, [Global Resources Outlook, 2019](#)



➤ EU's industry accounts for **20%** of the EU's emissions.

Source: European Commission, [EU Climate Action Progress Report 2019](#)



➤ Only **12%** of the materials used by EU industry come from recycling.

Source: [Eurostat](#), 2016 figures

자료: OECD

# European **Green Deal** Sustainable Industry

**In March 2020, the EU will adopt an industrial strategy that will support the green transformation.**

- Industries must be helped to **modernise and exploit opportunities** domestically and globally.
- A key aim will be to stimulate the development of **new markets for climate neutral and circular products**.

The decarbonisation and modernisation of **energy-intensive industries such as steel and cement** is essential.

**The Commission will make a proposal to support zero carbon steel-making by 2030.**

- 기후중립 및 재활용 제품에 대한 신시장 형성
- 에너지집약적인 산업 (철강, 시멘트 등)의 탈탄소화와 현대화
- 2030년까지 제로카본 철강 제조에 대한 제안서 작성

# European **Green** Deal Sustainable Industry



▶ **Europe needs a digital sector that puts sustainability and green growth at its heart. Digitalisation presents new opportunities for:**

- monitoring of air and water pollution,
- monitoring and optimising how energy and natural resources are consumed.

▶ **The Commission will explore the benefits for consumers of 'take-back' schemes.**

This will incentivise people to bring back their devices – mobile phones, tablets or chargers for recycling.

**The transition is an opportunity to foster sustainable and job-intensive economic activity.**



Print ISBN 978-92-76-13619-4 doi:  
PDF ISBN 978-92-76-13680-4 doi:

에너지 및 자원의  
소비에 대한 모니터  
링과 최적화에 디지  
털기술의 활용

자원재순환  
재활용

자료: OECD

# 일본의 부문별 장기 전략

## Section 1: Measures for Emissions Reductions

### 1. Energy: For energy transition/decarbonization, pursuing every option

- Utilizing renewable energy as the major power source
- Reducing CO<sub>2</sub> emissions from the thermal power in line with the long-term goals of the Paris Agreement
- Promoting CCS&CCU/Carbon Recycling
- Realizing a "Hydrogen Society"/battery/nuclear/energy efficiency

### 2. Industry: Decarbonized manufacturing

- Use of CO<sub>2</sub>-free hydrogen (e.g. a challenge towards "zero-carbon steel")
- Feedstock change (e.g. CCU including artificial photosynthesis and biomass utilization)
- Achieving drastic energy efficiency, and complete transition from fluorocarbons in mid-long term

### 3. Transport: the challenge of "Well-to-Wheel Zero Emission"

- Achieving the highest level of environmental performance of Japanese vehicles supplied worldwide by 2050
- Road/transport systems using big data and IoT

### 4. Community and Living:

#### Achieving carbon neutral, resilient and comfortable communities and living by 2050/creating the "Circulating and Ecological Economy"

- Capable communities and corporations to achieve carbon neutrality even before 2050
- Shift to carbon neutral living (encouraging technology development and dissemination to achieve net Zero Energy Buildings, equivalency in stock average of housing and office buildings/ shift of lifestyles)
- Carbon-neutral community building (urban city building, farming/forestry/fishing villages building, and development of distributed energy systems)

## 2. 산업 : 제조업의 탈탄소화

- CO<sub>2</sub> free 수소 사용
- (e.g, zero carbon steel에 대한 도전
- 인공적인 photosynthesis를 포함한 CCU
- 바이오매스 사용
- 획기적인 에너지 효율
- 장기적으로 fluorocarbons로 부터의 완전한 전환

자료: 일본 환경성

# 일본의 부문간 장기 전략

## Section 1: Promotion of Innovation

·Promoting innovation for practical application and wide usage of cross-sectoral decarbonization technologies leading to drastic reduction of GHG, achieving cost that allows commercialization for social application

### (1) Progressive Environment Innovation Strategy

- Setting clear goals such as costs, maximizing investment of public and private resources, discovering and creating technological seeds in and outside Japan, setting issues from demands, strengthening support that leads to commercialization
- Challenging R&D, and enhancing alliances among R&D institutes with facilitation of international joint R&D activities [Research and Development 20 for clean energy technologies(RD20)]
- Target setting and visualizing challenges for the practical use
  - Realizing hydrogen cost equivalent to existing energy: e.g. lowering manufacturing cost of CO<sub>2</sub>-free hydrogen to 1/10
  - CCU/carbon recycled products to be provided with costs equivalent to existing products, nuclear power(such as Reactor, Fusion)

### (2) Innovation in Economic and Social Systems/lifestyle

## Section 2: Promotion of Green Finance

·Appropriately “visualizing” corporate efforts in innovation etc. and mobilizing finance for innovation by financial institutions

### (1) Mobilizing green finance through TCFD<sup>®</sup> disclosures and dialogues

- Industry: improving TCFD Guidance & Scenario Analysis Guide / Financial sector: Formulating a guidance on green investment
- Facilitating dialogue between industry and financial sector (TCFD Consortium)
- Promoting discussion and share the above initiatives with the world (TCFD Summit)

### (2) Promoting initiatives to expand ESG finance

- Initiatives for ESG finance (Support to the issuance of green bonds, encouraging local ESG finance), development of ESG Dialogue Platform, enhancing ESG finance literacy, ESG Finance High-Level Panel

## Section 3: Business-led Promotion of International Application, and International Cooperation

·Promoting competitive technologies and products with high environmental performance/  
promoting co-innovation benefiting participants from both countries

### (1) Promoting international application of decarbonization technologies together with policy/institutional development and international rule-making

- Promoting international application of decarbonization technologies and reductions of GHG emissions through development of business environment by improving business environment including working for institutional development in partner countries leading international rule-making cooperating in building policy and institutional framework in partner countries and by international rule-making (e.g. establishing public and private-sector initiatives in ASEAN, and developing appropriate international frameworks for utilizing market-based mechanisms)

### (2) Strengthening Development and Investment of infrastructure that contributes to CO<sub>2</sub> emission reductions

- Development and investment of energy and city/transport infrastructure that contributes to CO<sub>2</sub> emission reductions in line with the long-term goals of the Paris Agreement (e.g. renewable energy such as offshore wind power and geothermal power, hydrogen, CCS&CCU/Carbon Recycling, smart cities)

### (3) Creating platforms for global scale decarbonized society building

- Supporting partner countries in the formulation of NDCs and mitigation measures, enhancing transparency in the overall supply chains

### (1) 환경 혁신 전략

- 공공 민간 투자의 명확한 목표 설정
- R&D 도전, 국제적인 공동 R&D연합전선 형성
- 목표 설정과 실용적인 용도에 대한 가시화 : 수소 비용 저감 실현
- CCU/탄소 순환 제품에 대한 비용 저감 등

## 4. 산업부문 온실가스 장기 감축 전략

---

# 산업부문별 저탄소 구조 고도화

- 석유화학산업: 대부분 수송용 연료로 사용되는 석유류 소비가 상당부문을 차지하므로, 수송부문의 친환경차 보급확대는 석유화학 산업의 구조조정으로 이어짐.
- 철강산업: 산업부문에 사용되는 대부분의 석탄은 철강생산에 사용되므로 철강생산과정에서 발생하는 온실가스를 획기적으로 저감할 수 있는 기술개발이 관건
- 시멘트 생산과정에서 발생하는 온실가스 역시 저탄소 기술개발이 핵심
- 저탄소기술개발을 국가적인 차원에서 지원할 수 있는 체계마련 : 산학연 공동 기술개발
- 조립금속 산업은 대부분 전력을 수요하므로 이는 전력산업의 저탄소화와 연계 : 저탄소 전력생산은 산업부문의 온실가스 감축에 기여

# 장기감축 전략

## 온실가스 배출권 거래제

- 대부분의 에너지다소비 사업장 온실가스 배출권거래제 시행
- 산업부문 온실가스 목표 설정
- 할당방법 다양화, BM확대, 국제경쟁력 확보방안 동시에 고려
- 경매수입을 온실가스 감축 기술개발 재원으로 활용 (EU참고)

## 산업구조조정

- 신재생에너지 등 저탄소 산업 육성
- 디지털산업 육성, 디지털기술을 이용한 에너지와 자원에 대한 체계적 관리
- 자원 재활용 확대와 카본프리 제품 시장형성
- 친환경차량(전기자동차, 수소자동차)의 개발과 육성 그리고 보급확대

## 온실가스 감축 및 에너지 절약 기술개발 촉진

- 에너지다소비 산업에 대한 온실가스 감축 기술개발 지원 : 산학연 공동기술개발 체계 구축
- 특히 철강산업과 시멘트산업의 탈탄소화를 위한 기술개발 체계 마련, 민간 국제협력체계 구축
- 에너지집약도 개선: FEMS, EMS의 전면 확대시행, 공정개선, 기업에 대한 인센티브 제공



# 지속가능한 산업혁신 방향과 과제

정은미

(성장동력산업연구본부장)

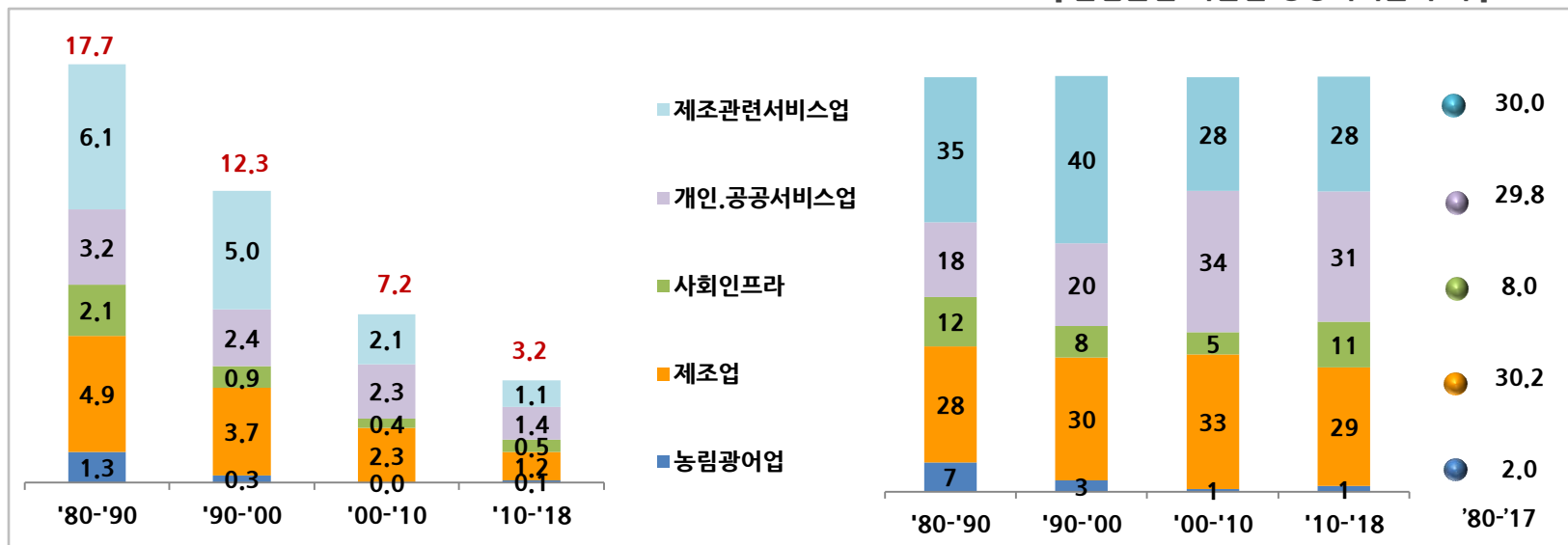
# 혁신성장과 제조업의 역할

## ◆ 제조업 : 부가가치, 생산, 수출기여도가 높고 전후방파급효과가 큰 산업

- ▶ 제조업은 **한국 산업의 성장을 주도**했으며, 혁신성장에서 주요한 역할 담당
- ▶ 제조업 성장 ⇒ 제조 관련 서비스업 ⇒ 산업 전체로 확산

[ 산업군별·기간별 성장기여도 추이 ]

[ 산업군별·기간별 성장기여율 추이 ]



자료 : 산업연구원·한국은행

주 : 1) 명목가격 기준

2) 사회인프라 : 전력가스 및 증기업, 수도·폐기물 및 재활용서비스업, 건설업

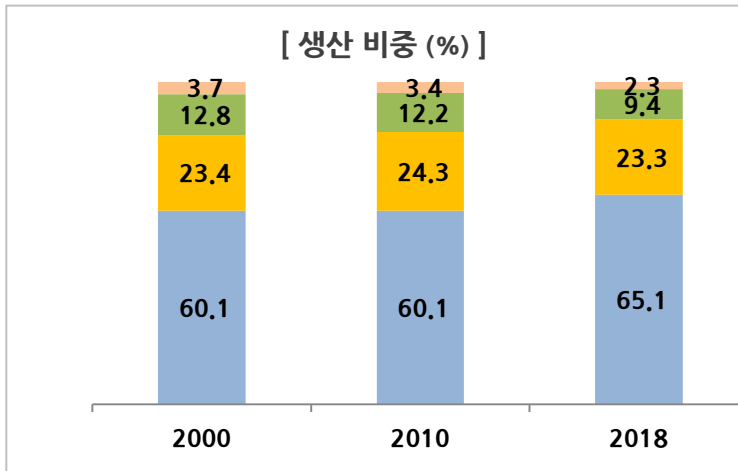
3) 개인공공서비스업 : 음식점 및 숙박업, 교육서비스업, 보건 및 사회복지서비스업, 문화 및 기타서비스업

4) 제조관련서비스업 : 도소매업, 운수업, 정보통신 및 방송업, 금융 및 보험업, 부동산 및 임대업, 전문·과학 및 기술서비스업, 사업지원서비스업

# 생산과 수출구조의 변화

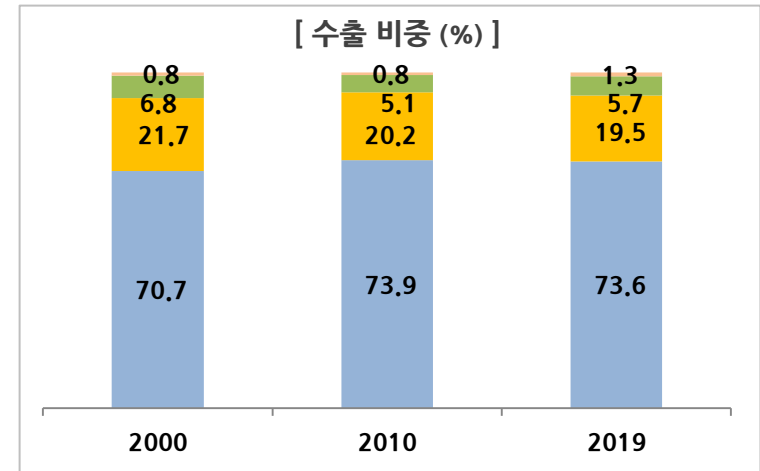
## ◆ 자본집약형·기초소재 → 조립형·ICT제품형 → 조립형·부품형으로 변화

➢ 추격형·조립가공형 산업이 견인한 성장 ⇒ **한국형 핵심경쟁력·선도형 전략 모색중**



자동차 (10.0)	자동차 (10.9)	자동차 (11.6)
석유정제 (7.5)	석유정제 (8.3)	반도체 (9.1)
음식료 (6.4)	철강 (7.4)	석유정제 (8.4)
철강 (6.1)	디스플레이 (6.4)	석유화학 (7.4)
석유화학 (5.8)	석유화학 (6.4)	철강 (6.3)
섬유 (5.1)	조선 (5.5)	음식료 (5.9)
반도체 (4.9)	통신기기 (5.3)	조립금속 (4.8)
컴퓨터 (4.7)	음식료 (5.0)	특수목적기계(4.2)
통신기기 (4.4)	조립금속 (4.7)	디스플레이(3.9)
일반목적기계 (3.5)	반도체 (4.6)	일반목적기계(3.6)

자료 : 산업연구원 · 통계청



- 1위
- 2위
- 3위
- 4위
- 5위
- 6위
- 7위
- 8위
- 9위
- 10위

반도체 (18.1)	자동차 (11.9)	반도체 (17.6)
자동차 (9.1)	반도체 (11.0)	자동차 (12.3)
섬유 (7.9)	조선 (10.1)	석유화학 (9.2)
석유화학 (6.3)	석유화학 (8.6)	석유정제 (7.8)
컴퓨터 (5.5)	석유정제 (7.0)	디스플레이(5.3)
석유정제 (5.5)	디스플레이 (6.5)	특수목적기계(5.2)
가전 (5.4)	통신기기 (5.7)	일반목적기계(4.9)
조선 (4.8)	철강 (5.1)	철강 (4.7)
통신기기 (4.2)	특수목적기계 (4.2)	조선 (3.5)
철강 (3.8)	일반목적기계 (3.8)	정밀기기 (2.5)

자료 : 산업연구원 · 무역협회

# 국제 경쟁구조의 변화와 제조업 혁신의 시급성

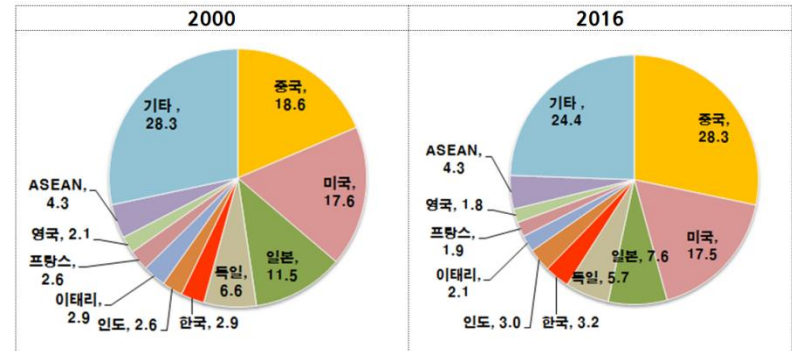
◆ 세계 제조업에서 중국 영향력이 높아지면서 주요국 비중은 낮아졌지만 한국은 안정적 성장, 규모·비중에서 위상 강화

- 주력산업, 글로벌 생산·수출 경쟁력 확보
  - 조선해양과 디스플레이가 세계 1위, 반도체 2위, 석유화학 4위, 자동차·기계·철강 6위
  - 반도체, 통신기기, 글로벌 1위 기업 보유('18 기준)

◆ 향후 국제 경쟁구조 변화는 한국 제조업에 가장 큰 충격을 가져올 것으로 예상

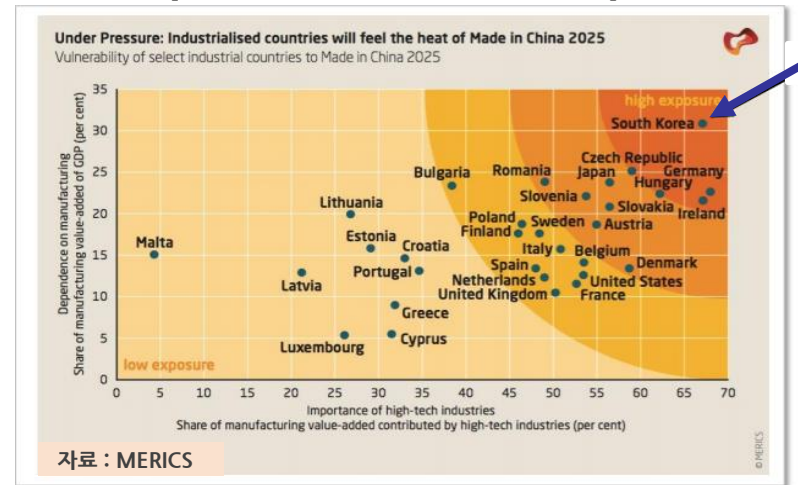
- 높은 제조업 비중-주요산업 대중 경쟁 심화

[ 세계 제조업의 경쟁구조 변화 ]



자료 : KIET · Global Insight  
주 : 부가가치 기준

[ 중국부상과 주요국의 제조업 전망 ]



# 주력 산업의 주요 이슈

- ◆ 우수한 HW · 생산 경쟁력을 기반으로, SW · 서비스 융합 역량 확보에 주력
- ◆ 급속한 기술전환과 수요변화에 대한 선제적 대응

	경쟁력 현황	경쟁여건 변화	주요 이슈
자동차	<ul style="list-style-type: none"> <li>전동화, 자율주행, 모빌리티 서비스 기술력 미흡</li> <li>브랜드 경쟁력 취약</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>완성차-부품업체간 수평적 협력관계로 전환</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>자동차-ICT-인프라 연계</li> <li>모빌리티 서비스 플랫폼</li> </ul>
기계	<ul style="list-style-type: none"> <li>기술기획 · 개념설계 역량 미흡</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>생산 · 조립에서 연구개발 · 설계 · 유지보수로 BM 변화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>고기능 · 친환경 설비</li> <li>지능형 생산시스템</li> <li>운용서비스 · 기술컨설팅</li> </ul>
반도체	<ul style="list-style-type: none"> <li>팹리스 산업경쟁력 취약(중국 급성장)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>주문형반도체(시스템반도체)수요증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>시스템반도체 설계(팹리스) 및 플랫폼</li> </ul>
디스플레이	<ul style="list-style-type: none"> <li>핵심제조장비(증착기 등)의 해외 의존</li> <li>post-OLED 핵심기술 개발역량 미흡</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>소재, 디자인</li> <li>신제품 기획역량 중시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>OLED(양산역량 강화)</li> <li>Post-OLED 기술개발</li> </ul>
기초소재(철강, 화학)	<ul style="list-style-type: none"> <li>정밀 · 고기능소재의 공급 · 혁신역량 미흡</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>수요의 다품종 · 세분화, 고기능화</li> <li>신뢰성기반 중시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>소재-수요기업간 플랫폼</li> </ul>
스마트폰	<ul style="list-style-type: none"> <li>플랫폼 · 모바일SW · 핵심기술 미흡</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>초지능화, 초연결 · 초실감화</li> <li>5G서비스 융합</li> <li>IoT인프라 강화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>첨단부품공급역량 · 플랫폼</li> <li>이동통신·융합서비스</li> </ul>
조선/해양플랜트	<ul style="list-style-type: none"> <li>기본설계 · 기자재 · 모듈 · 개조 생태계 취약, ICT융합 미흡</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ICT기술 융합 가속화(원격모니터링, 설비운영)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>심해 · 극지 · LNG설비</li> <li>플랜트모듈·개조 운영·서비스</li> </ul>
이차전지	<ul style="list-style-type: none"> <li>시험·평가·인증·인프라 부족</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>소재개발·기술경쟁력, 공급기반 확보 필요</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>중형 이차전지(전기차용) 공급기반 확충</li> </ul>

# [참고] 제조업 르네상스 : 산업구조의 혁신 ('19.6)

## ◆ 바이오·헬스, 미래차, 시스템반도체 등 신산업 분야 확대

- 친환경 모빌리티\* 급성장
  - 친환경 선박, 미래차 및 부품
- 메모리·시스템 반도체 동반 성장
- 바이오·헬스 10대 업종으로 진입

## ◆ 고부가품목에 집중된 주력산업의 성장

- OLED(디스플레이), 이차전지, 첨단가공 장비(기계), 고부가 철강, 산업용섬유 등
- 범용철강, 내연차 및 부품 비중 하락



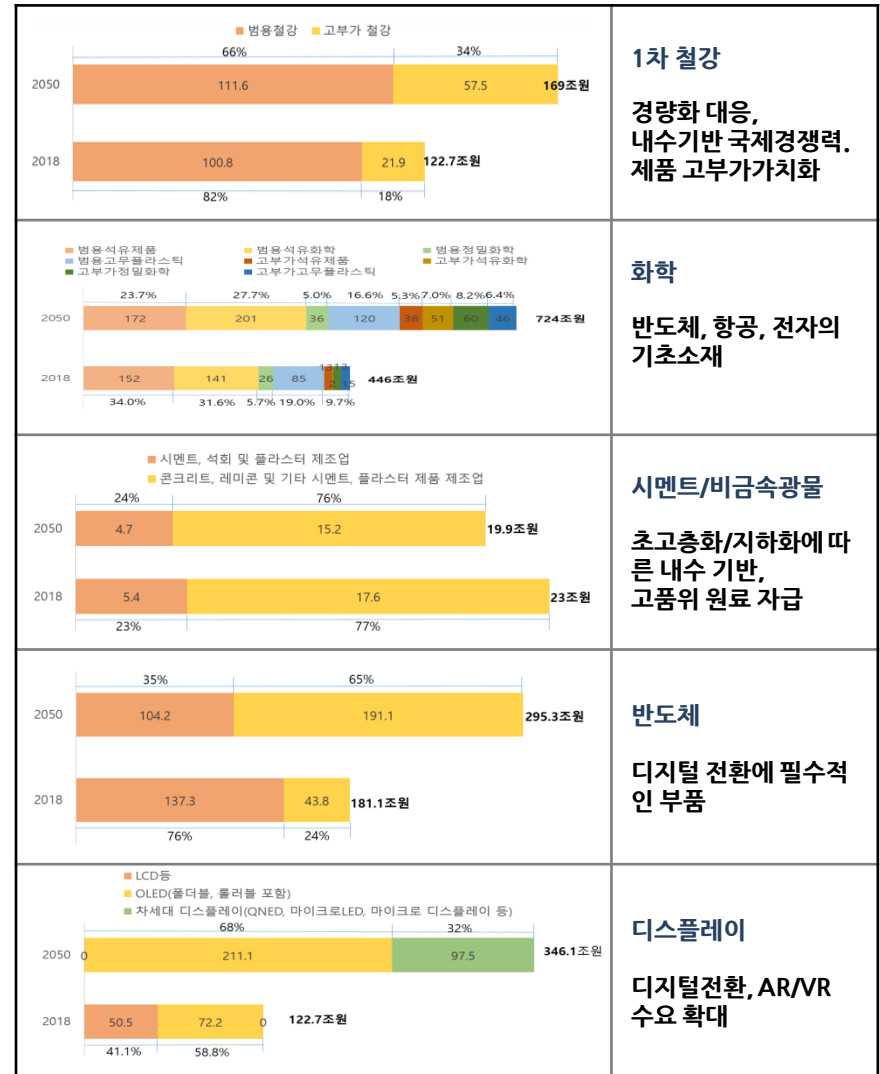
# 2050년 제조업 전망과 LEDS (1/2)

## ◆ 한국 제조업, 성장세 완만하게 둔화

- 전 산업내 비중(산출액 기준, %) : 50.9('18) → 49.3('30) → 48.9('50)
- 전 산업내 비중(부가가치액 기준, %) : 32.0('18) → 30.3('30) → 29.2('50)
- 온실가스다배출 산업, 제조업내 40% 비중 유지하면서 제조업 성장 뒷받침

## ◆ 제조업의 국제경쟁력과 환경경쟁력 동시 확보 필요

- 철강, 석유화학 : 원료 부문의 획기적 대체방안 모색 압력 지속
- 반도체, 디스플레이 : 에너지 사용, 공정 배출에서의 대체기술·물질 개발 요구



# 2050년 제조업 전망과 LEDS (2/2)

## ◆ 민간포럼 검토안의 산업부문 감축량은 125.6~268.0백만톤

- 일부 감축기술·수단의 감축잠재량 측정 어려움
- 감축을 위한 목표만 존재할 뿐, 전략 미흡

## ◆ 사회적 인프라 확충 전제

- CCUS, 신재생에너지(전기, 수소)의 안정적 공급과 적정공급가격 등

[ 민간포럼 검토안의 산업부문 감축량 ]

	약	중	강	비 고
수소화기술 및 원료 재활용	36.5	59.2	72.5	산업구조의 차이 고려되지 않음, CCS 포함
신소재 전환 및 고부가 제품 확대	7.3	37.8	48.8	제품 생산단계와 소비단계의 혼란
기기 효율개선	25.1	36.0	48.0	국내 설비의 첨단성에 대한 고려 필요
스마트 공장 및 산단 확대	21.4	25.2	29.1	장기 공정 변화에 대한 전제 필요
CO2 포집·저장·활용	6.6	20.3	25.1	사회적 인프라 확충 전제, CCUS 기술 미연급
저탄소 연·원료 사용	2.6	4.7	6.1	산업간 상쇄효과 미반영
산업공정 배출 감축	26.1	34.5	38.4	미래기술에 대한 불확실성 존재



# 혁신의 방향과 주요 과제 (1/2)

## ◆ 한국 산업의 발전단계와 산업구조를 고려하는 전략적 추진

- 한국 제조업은 **다양한 산업 포트폴리오**를 갖고 있으며, 대부분 **글로벌 경쟁력**을 확보
  - EU의 경우 글로벌 제조업에서 위상 약화를 보이는 국가들이 대부분
  - **한국**, 산업간 연관 효과, 생태계 구축 수준 우위로 평가
- 세계 제조업에서 **경쟁하는 국가들**과의 비교와 공동 추진 필요
  - 중국, 미국, 일본, 인도, 인도네시아 등의 산업·정책의 현황과 전망 등
- 단계적·전략적인 추진, 탄소누출 회피 필요

## ◆ 국내 산업발전의 전망과 경로에 대한 공론화 선행

- **제조업 기반 성장전략**을 추구하는 국가전략에서 기초 소재·부품을 공급하는 부문의 국내 생산기반에 대한 **비전과 기본방향**에 대한 사회적 합의 도출
- **산업간 연관관계, 투입산출구조**에 대한 이해와 공감대 확산
  - 1차 철강 : 자동차, 기계, 조선, 건설 부문에 기초소재로 투입
  - 화학 : 반도체, 디스플레이, 이차전지, 바이오 등의 기초소재
  - 반도체/디스플레이 : ICT 전반, 자율차, 스마트 제조, 방송통신 등의 핵심 부품

## 혁신의 방향과 주요 과제 (2/2)

### ◆ 산업·기술 특성과 글로벌 동향을 고려한 감축전략의 수립과 추진

- 혁신적 공정기술의 개발과 상용화에서의 불확실성
- 혁신공정, 제품의 도입을 위한 신규투자에 대한 금융·재정 부문의 사회적 부담
- 주력산업의 첨단·신예 설비의 좌초자산화에 대한 대응방안 수립

### ◆ EU 등 선진국은 자국 산업의 우위를 강화하고 이를 국제규범화하여 성장동력화, 취약한 부문에 대해서는 '先지원 後추진'이 원칙

- 배출권 무상 할당 기준: 무역집약도 \* 비용발생도 =  $\frac{(\text{수출액} + \text{수입액})}{(\text{매출액} + \text{수입액})} \times \frac{(\text{직접배출} + \text{간접배출}) \times \text{배출권가격}}{\text{부가가치생산액}}$
- 경제-금융-통상-산업정책의 통합적 추진 : 탄소국경세, Green Deal, Green Round

### ◆ 기업·산업이 수동적인 대상이 아니라 적극적인 주체로 전환

- 환경정책 혹은 LEDS 추진이 규제나 강요로만 대하는 것은 바람직하지 않음
- 기업·산업이 주도적으로 미래의 발전방향과 경쟁우위 유지를 위해 주도
- 사회적 가치와 비전을 산업계가 공유하고 촉진자로 전환하기 위한 소통과 협의 필요

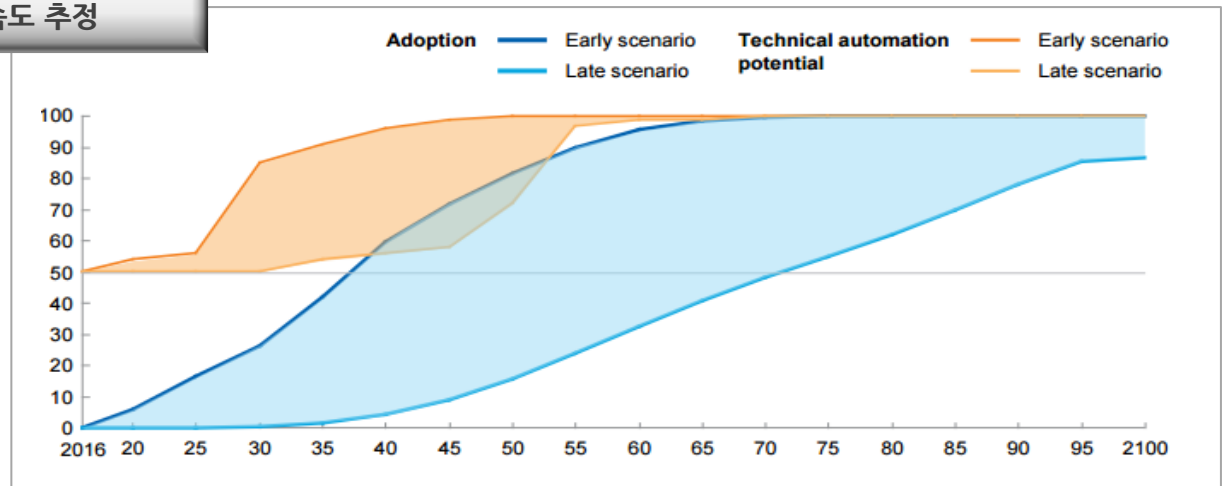
# [참고] 기술적 가능성과 현실화의 시차

- ◆ “산업혁명의 전개과정에서 실제 자동화와 스마트화를 통한 생산성 증가와 제조업 전반 구조변화의 속도와 정도는 다음의 5가지 요소에 의해 영향을 받는다”

(Mckinsey Global Institute Analysis, 2017)

- **기술적** 가능성 (technical feasibility)
- 솔루션의 개발과 적용 **비용** (cost of developing and deploying solutions)
- **노동**시장의 역동성 (labor market dynamics)
- 경제적 **혜택** (economic benefits)
- 규제와 사회적 **수용성** (regulatory and social acceptance)

자동화 · 스마트화의 확산속도 추정



자료 : MGI(2017)

**감사합니다**

# Green Swan



2020.07

유진투자증권 

재생에너지/전기차 한병화  
Tel. 02)368-6171  
bhh1026@eugenefn.com





# C contents

I. 코로나 불구 에너지전환 속도 더 빨라질 것	3
II. 그린산업 전성기	16
III. 대한민국의 산업은 멸종? 번성?	27

## **1. 코로나 위기 불구 에너지전환 속도 더 빨라질 것**

---

# 기후변화 대응이 유권자들의 최우선 관심사로 부상

## 영국의 Extinction Rebellion 집회 모습



자료: 언론보도, 유진투자증권

## 캐나다의 기후변화 대응 촉구 시위



자료: 언론보도, 유진투자증권

## 독일의 기후변화 대응 촉구 시위



자료: 언론보도, 유진투자증권

## 스웨덴의 16살 환경운동가 그레타 툰베리

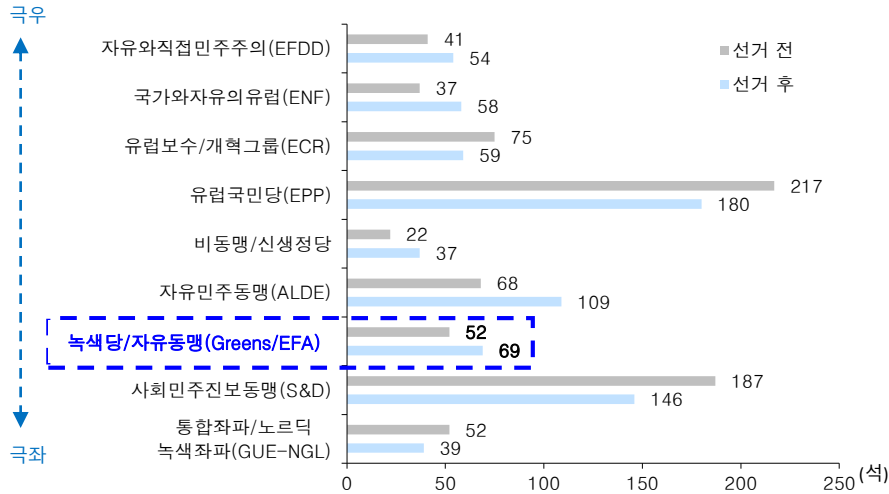


자료: 언론보도, 유진투자증권



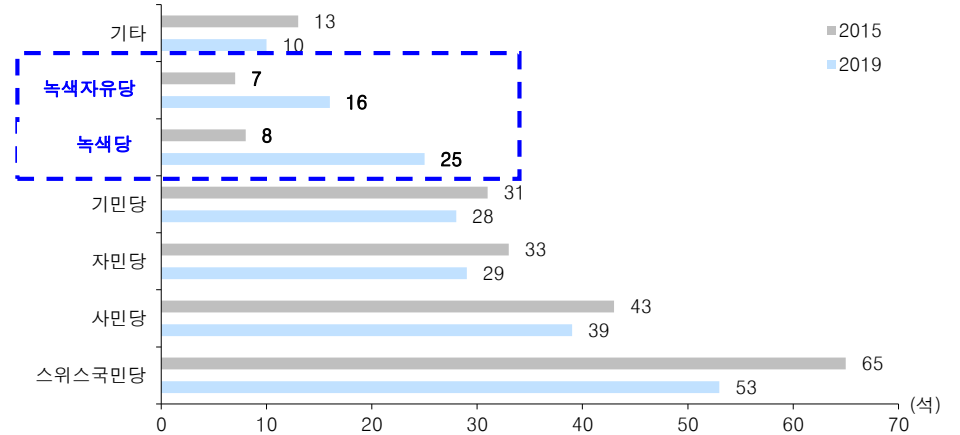
# 유럽 선거에서의 녹색당의 부상

## 2019년 유럽의회 선거 결과



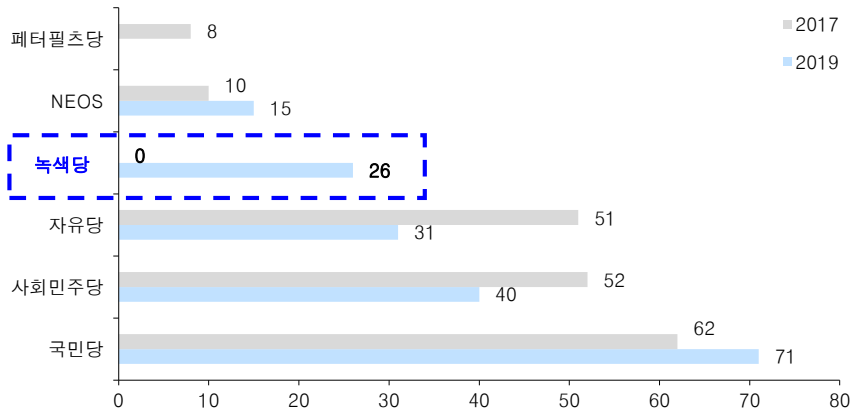
자료: EU, 유진투자증권

## 스위스 2019 총선 녹색당, 녹색자유당 약진



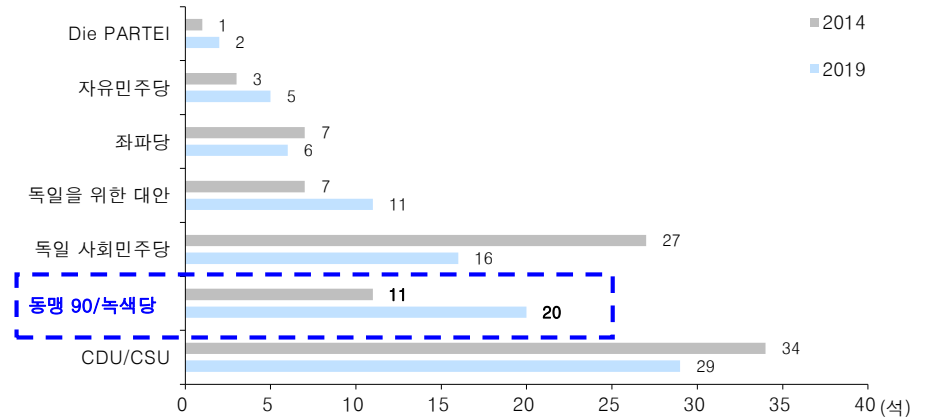
자료: SRF, 유진투자증권

## 오스트리아 2019 총선 녹색당 약진



자료: 오스트리아 내무부, 유진투자증권

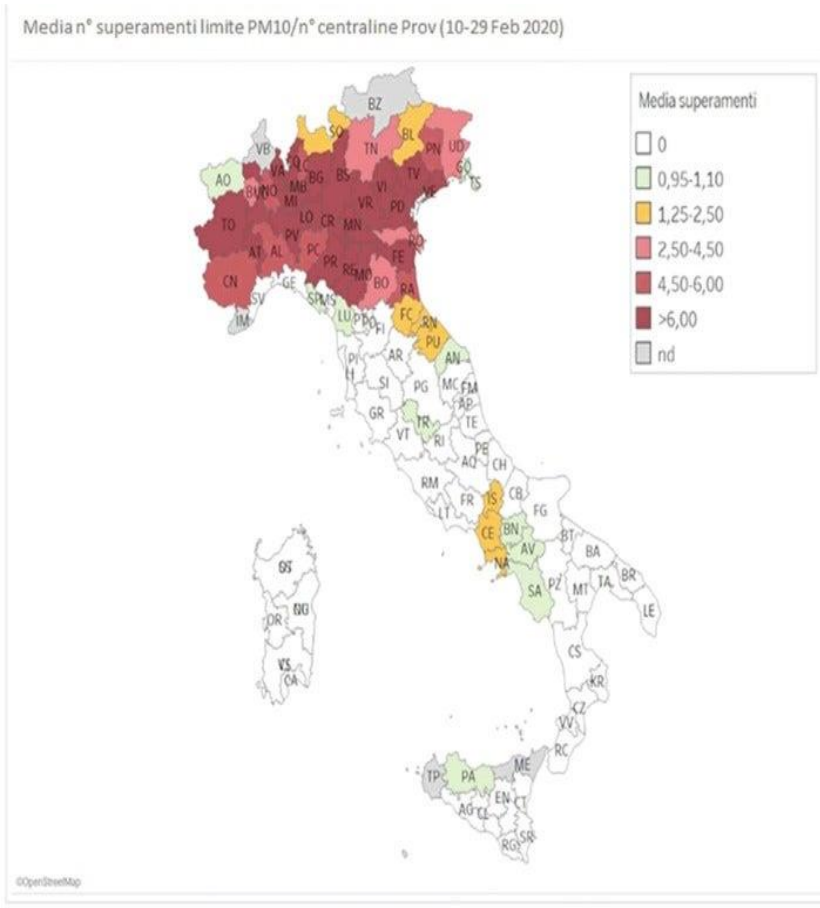
## 독일의 유럽의회 정당별 득표율에서도 녹색당 연합 2위로 부상



자료: PA Consulting, 유진투자증권

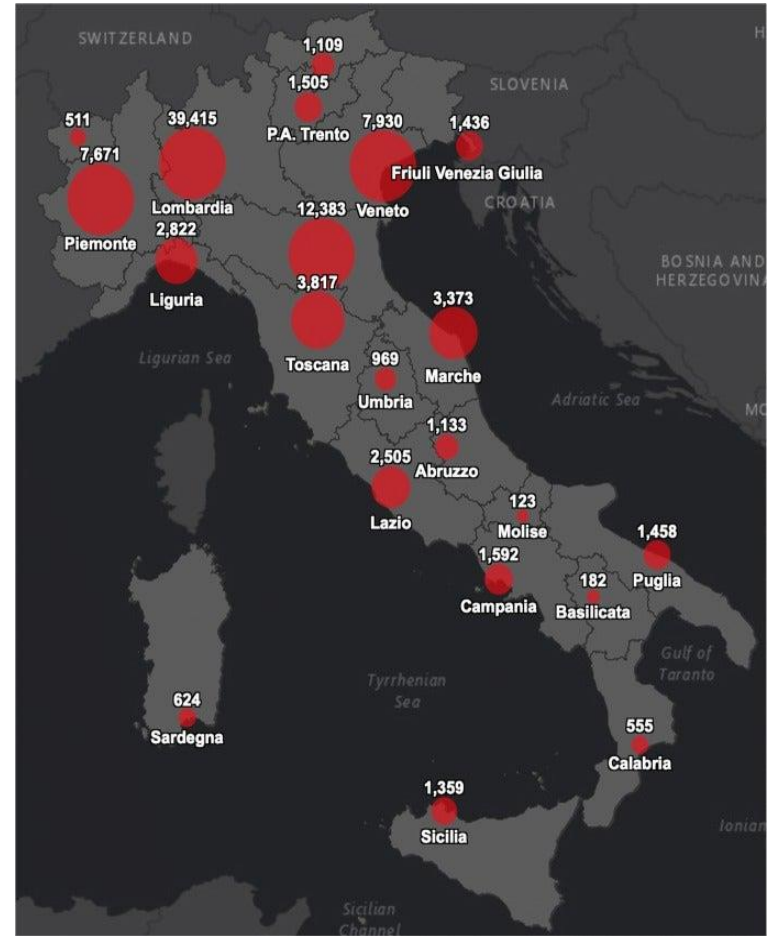
# 코로나 치사율과 대기오염의 밀접한 관계

## 이탈리아의 지역별 대기오염



자료: CleanTechnica,

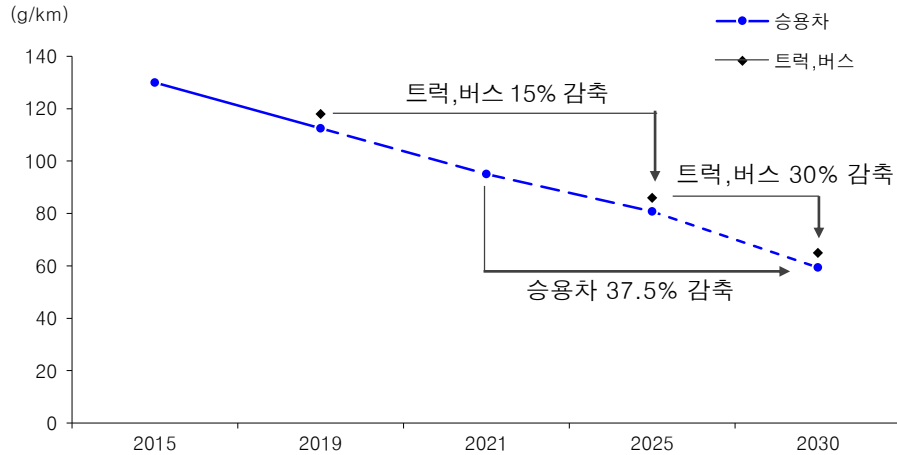
## 지역별 코로나 사망자수



자료: CleanTechnica,

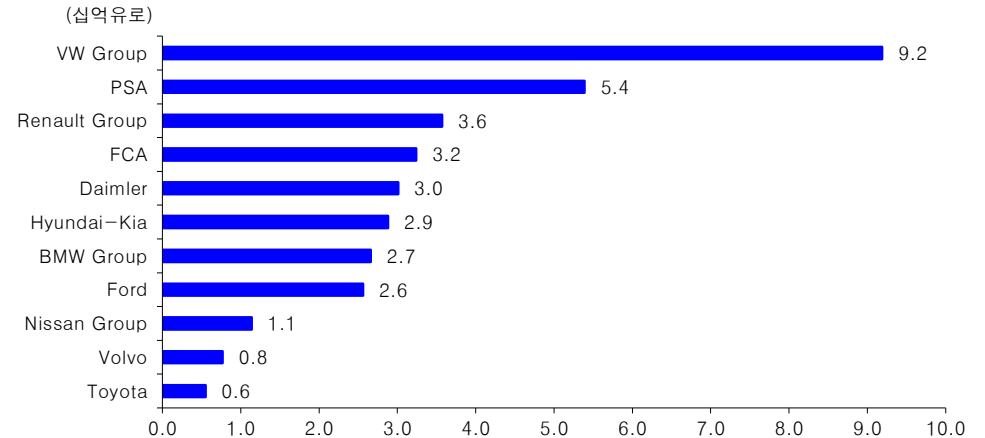
# 유럽, 탄소배출 규제 정책 더 강화될 것

## EU의 연도별 차량 CO2 배출감축 목표



자료: EU, 유진투자증권

## 주요 완성차 업체의 CO2 배출 예상 벌금

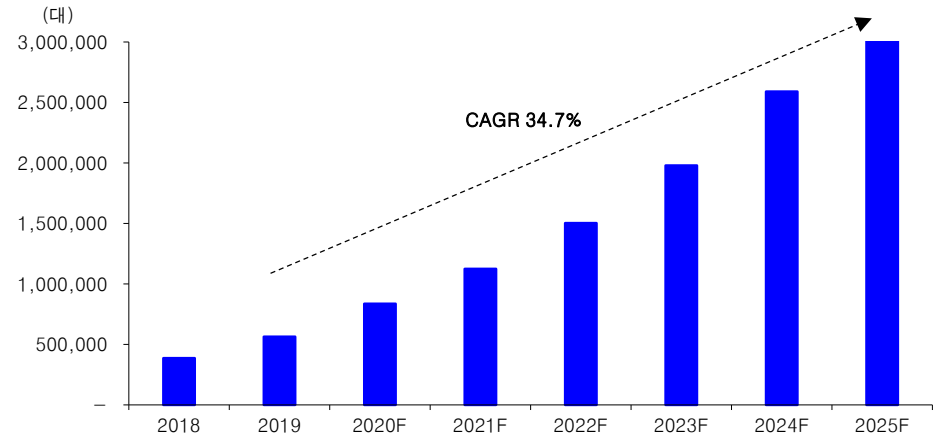


자료: JATO, Bloomberg, 유진투자증권  
주: 벌금 산출은 2018년 배출량이 2021년까지 유지되는 것을 가정

## Volkswagen Will Stop Making Gas Powered Cars in 2026



## 유럽 연간 전기차 판매량 전망



자료: EV-Sales, 유진투자증권

# 영국, 탄소배출 순제로 법제화로 전기차 100% 앞당겨

## 영국의 탄소배출 감축 계획

Budget	Carbon budget level	Reduction below 1990 levels
1st carbon budget (2008 to 2012)	3,018 MtCO <sub>2</sub> e	25%
2nd carbon budget (2013 to 2017)	2,782 MtCO <sub>2</sub> e	31%
3rd carbon budget (2018 to 2022)	2,544 MtCO <sub>2</sub> e	37% by 2020
4th carbon budget (2023 to 2027)	1,950 MtCO <sub>2</sub> e	51% by 2025
5th carbon budget (2028 to 2032)	1,725 MtCO <sub>2</sub> e	57% by 2030
End of Budgetary period(2050)	-	100% by 2050

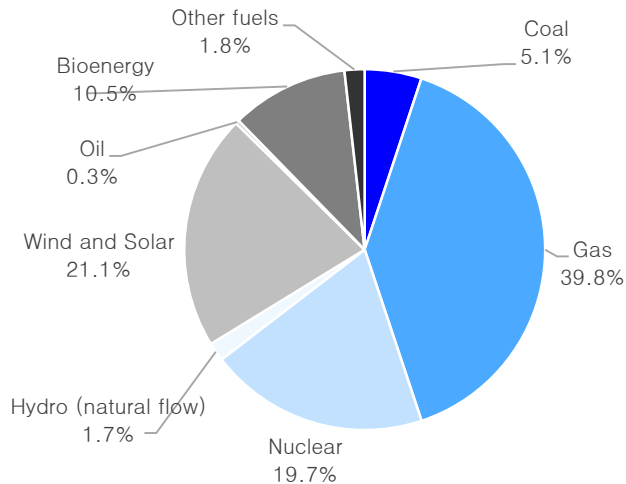
자료: GOV.UK, 유진투자증권

## 영국의 탄소배출 감축 주요 방안

분야	주요 방안
건축	2050년까지 건축물 탄소배출 제로를 위한 계획 수립
운송	<b>2035년까지 모든 신차는 전기차로 의무화</b>
탄소감축시설	CCS(Carbon Capture and storage) 2030년까지 10 MtCo <sub>2</sub> 에서 20 MtCo <sub>2</sub> 이상으로 증가
폐기물	생분해성 폐기물과 매립용 폐기물의 분리 의무화
환경	2050년까지 영국면적에서 수림지 13 → 17%까지 확대
발전	<b>저탄소발전 비중 4배로 확대</b>

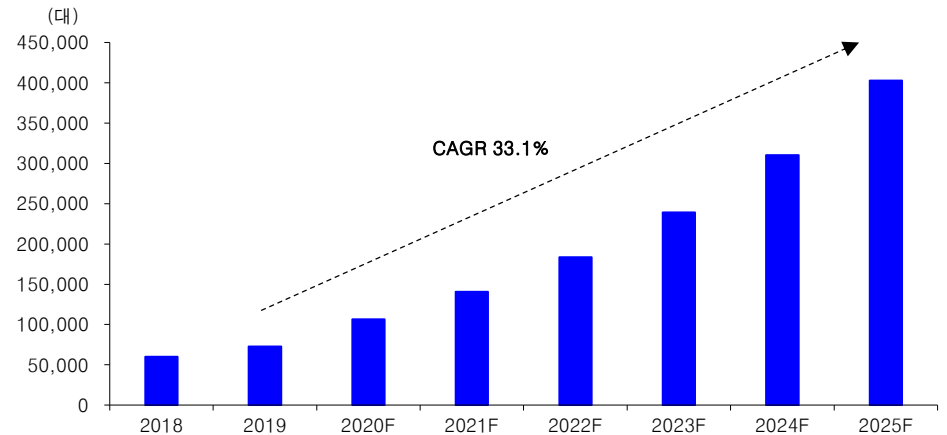
자료: GOV.UK, 유진투자증권

## 영국 연료별 발전 비중(2018년)



자료: GOV.UK, 유진투자증권

## 영국 연간 전기차 판매 전망

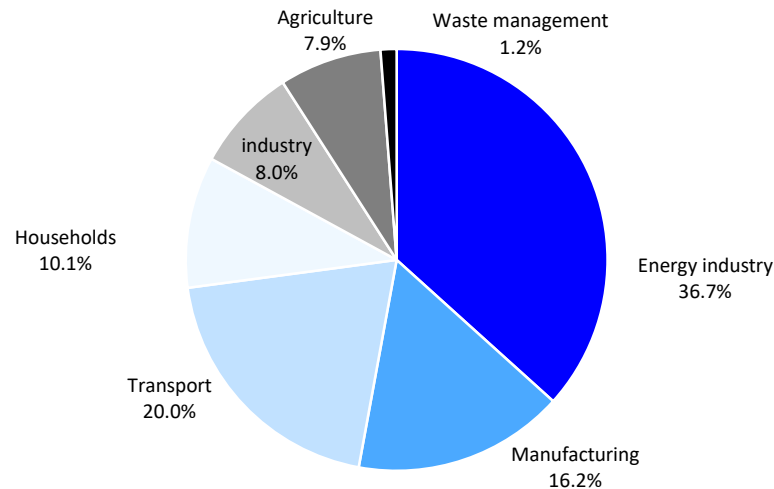


자료: GOV.UK, 유진투자증권

## 2030년까지 탄소배출 55% 감축 위해 600억달러 투자

- 전기차 보조금과 충전인프라 대폭 확대
- **내연기관차 연료와 난방용 연료(천연가스, 석유)에 대한 탄소세 2021년부터 부과**
- 해상풍력 목표량 15GW에서 20GW로 상향, 태양광 설치량 상한선 폐지 등으로 재생에너지 비중 65%로 확대
- 철도인프라 확장에 매년 1억유로 투자
- 빌딩의 에너지효율 향상에 대한 세금 감면 등을 시행

## 독일 부문별 탄소배출 비중, 교통부문만 지속적으로 증가해와



자료: Energy Brainpool, 유진투자증권

## 코로나발 경기 침체 불구 2050 탄소 중립 추진 변화 없어

- European Green Deal 세부안 3분기 안에 확정할 것
- 자동차, 철강, 화학 등 구경제 업체들 로비 있었으나 집행부 차원에서 탄소배출 감축정책 유지하기로
- 전기차, 재생에너지, 그린 리모델링, 수소 등 저탄소배출 산업을 경제성장 동력으로 육성

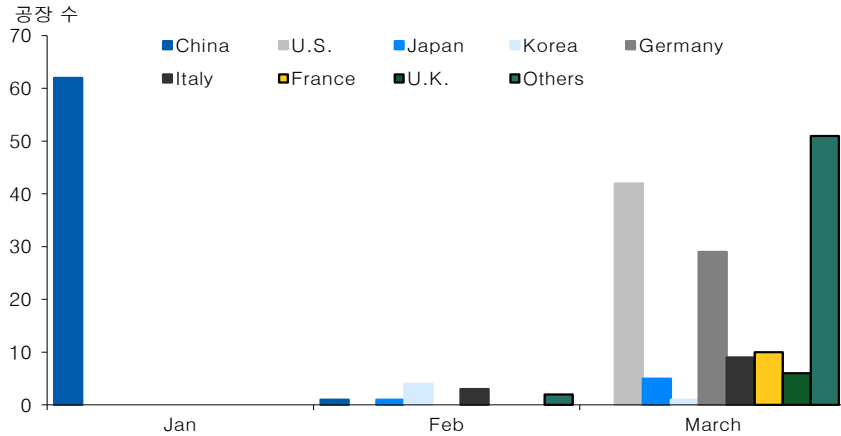
## European Green Deal의 예상안

주요 계획	내용
1. 2050년까지 Climate Neutral 달성 법제화 추진	2021년까지, 2030년 탄소감축목표를 55%로 상향할 계획(현재 40%수준, 1990년 대비)
2. Just Transition Fund 결성:	에너지 전환의 영향을 많이 받는 사람들 및 지역을 지원 (석탄 등)
3. A Sustainable Europe Investment Plan	향후 10년간 최대 1조 유로의 민간 투자 동원 유럽 Investment Bank 일부를 Climate Bank 로 전환, 현재 25% 수준인 기후관련투자를 두배 이상으로 확대 목표
4. Emission Trading System 확장	항공업계 무과세 탄소배출 한도 감축 교통과 건축분야에도 적용
5. 탄소국경세(Carbon Border tax) 도입	탄소 배출 가격때문에 비 EU 국가로 탄소집중 산업이 이주하는 Carbon leakage를 없애기 위해 "탄소국경세" 도입
6. 에너지 과세지침 검토	

자료: EU, 유진투자증권

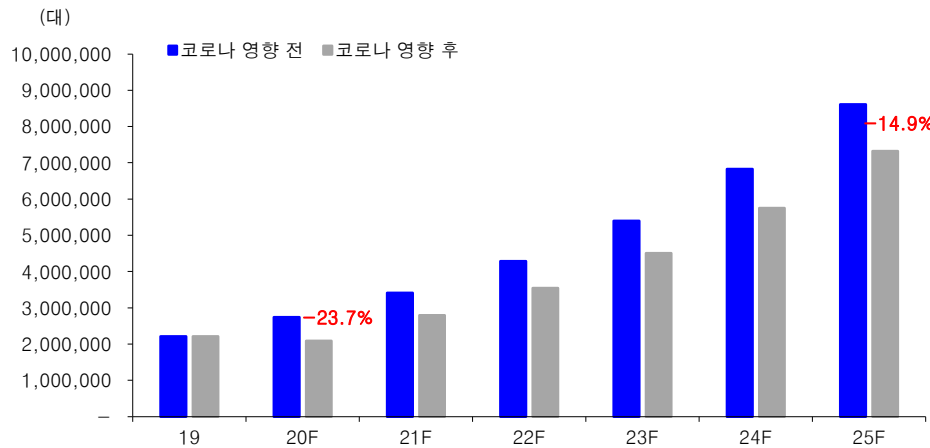
# 그린 뉴딜로 최악의 위기 극복 계획인 유럽

## 1분기 지역별 자동차 공장 생산 중단 집계



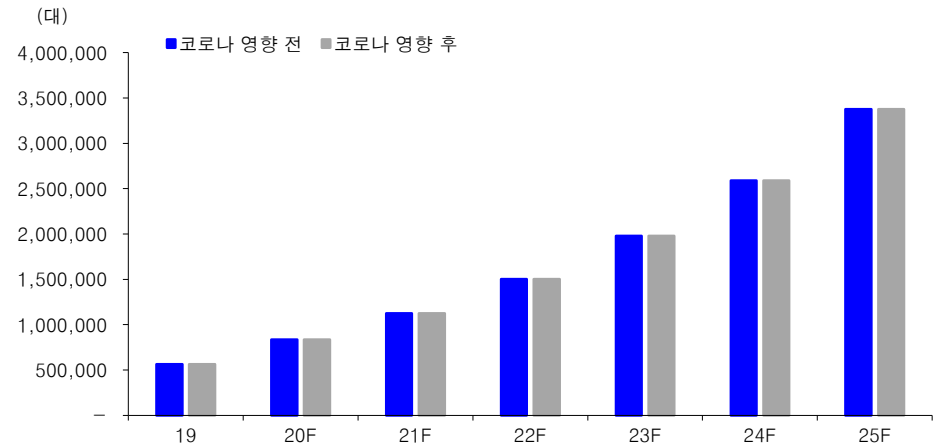
자료: BNEF

## 글로벌 전기차 시장의 코로나 영향 연간 15~24%



자료: 언론보도, 유진투자증권

## 유럽 시장의 전망치는 변화 없어



자료: 언론보도, 유진투자증권

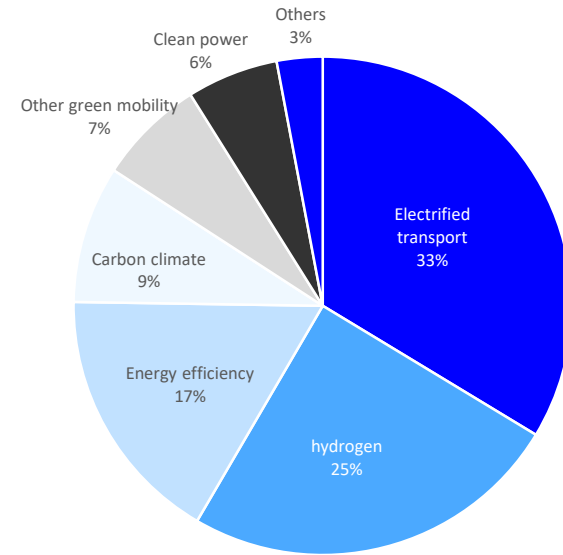
# 유럽 주요국들, 코로나 대응 전기차, 수소 지원책 쏟아내

## 코로나 이후 유럽의 전기차 지원정책

독일	<ul style="list-style-type: none"> <li>전기차 구매 정부보조금 3천에서 6천유로로 인상(4만유로 이하의 차에 적용)</li> <li>기업보조금까지 합산하면 전기차 최고 구매보조금은 대당 9천유로</li> <li>부가세 19%에서 16%로 하향</li> </ul>
프랑스	<ul style="list-style-type: none"> <li>전기차 보조금 대당 6천유로에서 7천유로로 상향(4.5만유로 이하의 차에 적용)</li> <li>기업구매자들 5천유로/2천유로 보조금(5만유로 이하차, 주행거리 50km 이상차)</li> <li>중고차 구매 프로그램 대당 5천유로/내연기관차는 3천유로(20만대까지 지원)</li> </ul>
영국	<ul style="list-style-type: none"> <li>중고차 교환 프로그램, 내연기관차에서 전기차로 교환 시 최대 6천 파운드 지원(예정)</li> </ul>
네덜란드	<ul style="list-style-type: none"> <li>전기차 구매 보조금 신차 4천유로/중고차 2천유로</li> <li>6월부터 2025년 7월까지 적용, 1.2~4.5만유로, 주행거리 120km 이상 차에 적용</li> </ul>
스페인	<ul style="list-style-type: none"> <li>중고차 교환 프로그램 도입</li> <li>10년 이상의 차 연비향상 신차 구매시 4천유로까지 지원</li> <li>연비에 따라 차등해 전기차로 구매 유도</li> </ul>

자료: 보도자료, 유진투자증권

## 확정발표된 코로나 대응 그린뉴딜의 섹터별 투자 비중

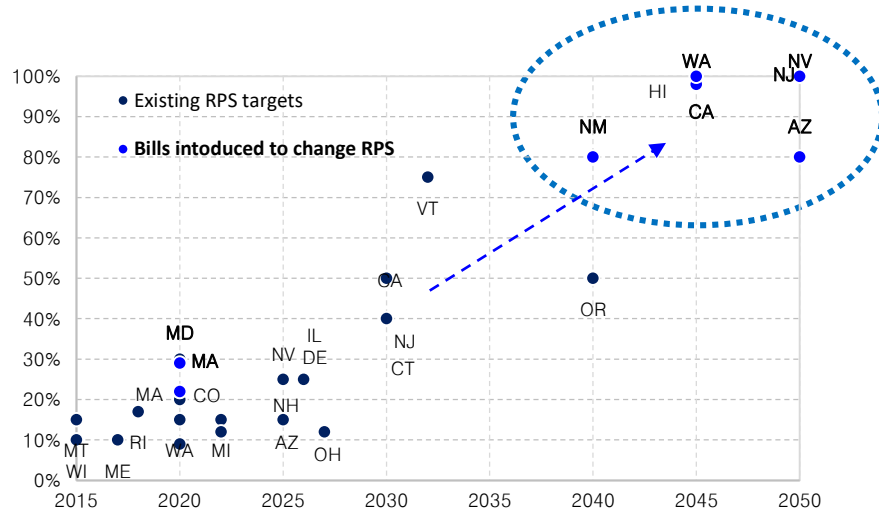


자료 : Bloomberg



# 미국 주들이 트럼프에 맞서 기후 위기 대응

## 미국 주별 RPS 목표 및 RPS 상향 계획



자료: BNEF, 유진투자증권

## 미국 주별 100% 재생에너지 목표

State	Target
Hawaii	2045
California California	2045
Washington D.C	2032
New Mexico	2045
Puerto Rico	2050
Nevada	2050
Washington	2045
Maine	2050
New York	2040

자료: Sierra Club, 유진투자증권

## Ramping up clean energy targets

- 9 states have enacted standards mandating 100% carbon-free electricity
- More than 20 utilities have committed to carbon reductions of at least 80%
- **Added up, these moves represent nearly 40% of U.S. electricity sales and almost a third of national utility carbon dioxide emissions**

# 캘리포니아, 미국 전기차 시장의 심장

## 캘리포니아 ZEV Program 주요 내용

연식별 (Model Year)	Minimum ZEV Floor
2018	2.0%
2019	4.0%
2020	6.0%
2021	8.0%
2022	10.0%
2023	12.0%
2024	14.0%
2025년 이후	16.0%

정의	
----	--

ZEV	Zero Emission Vehicle(BEV, BEVx, FCV(Hydrogen fuel cell vehicle))
-----	---

TZEV	Transitional Zero Emission Vehicle(PHEV, HICE(Hydrogen internal combustion engine vehicle))
------	---

주요내용	
------	--

2017년까지는 60,000대 이상 판매하는 자동차 업체들만 규제 대상

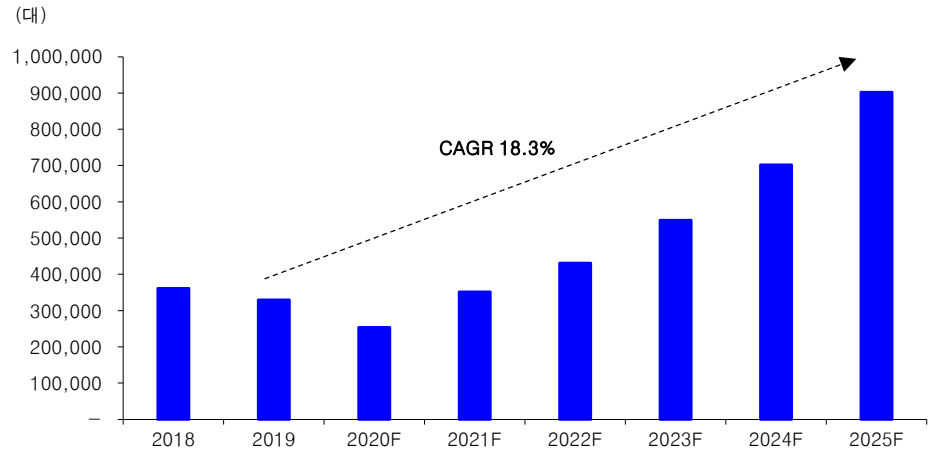
2018년부터는 20,000대 이상 판매하는 자동차 업체들로 확대 적용

2018년부터는 전기자동차, 연료전지자동차, 플러그인하이브리드자동차(EV주행거리산정)로 제한하며, 하이브리드 자동차와 압축천연가스(CNG) 차량 등 저연비차량은 제외

해당연식(Model Year)의 판매대수 기준은 최근 1년을 제외한 최근 3개년 평균 판매차량 대수를 적용

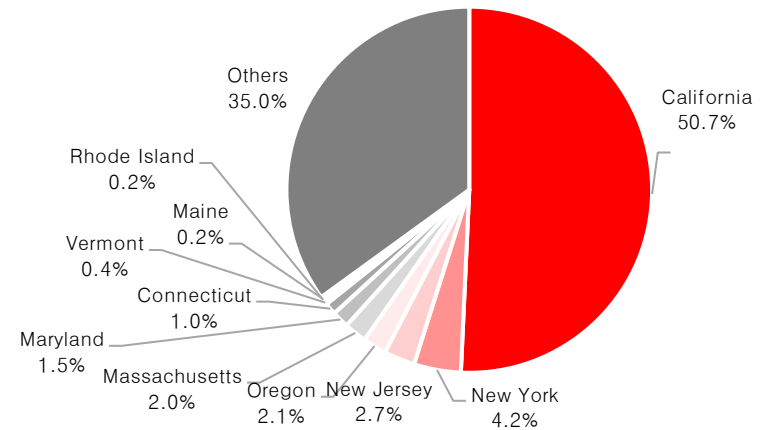
자료: California Air Resources Board, 유진투자증권

## 미국 연간 전기차 판매량 전망



자료: EV-Sales, 유진투자증권

## 미국 ZEV 도입주의 전기차 판매가 전체의 약65% 수준



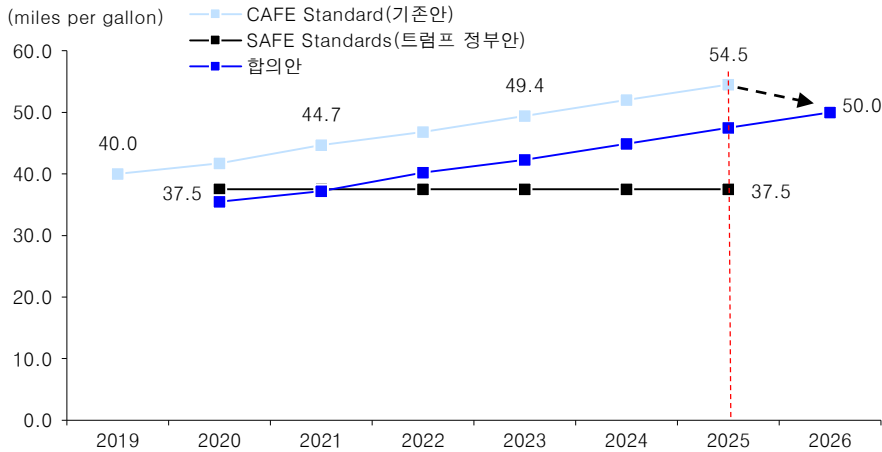
자료: Auto Alliance, 유진투자증권

# 캘리포니아 연합, 트럼프와 혈전 중

## 완성차 업체들에게 강화된 연비규제 적용하라고 압박

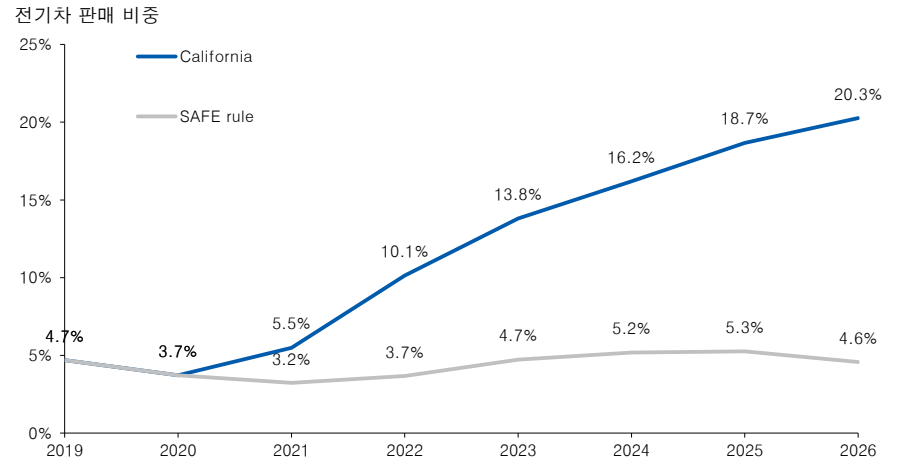
- 당근과 채찍 정책 통해 캘리포니아식 연비규제 도입 중용
- 캘리포니아 를 따르는 업체들에게 기존 보다 낮은 연비 적용 VS 따르지 않는 업체의 차는 주 구매 리스트에서 삭제
- 캘리포니아 전기차 판매비중 내년부터 큰 폭으로 상승, 동일한 룰 따르는 14개 주, 연비규제 완화 반대하는 주 23개 주 감안하면 어떤 정치 환경하에서도 미국 자동차 시장의 약 40~50%는 전기차 중심으로 갈 것

## 주요 완성차 업체들과 캘리포니아의 연비규제 합의안



자료: California Air Resources Board, 유진투자증권

## 캘리포니아와 트럼프 룰의 연간 전기차 판매비중 차이

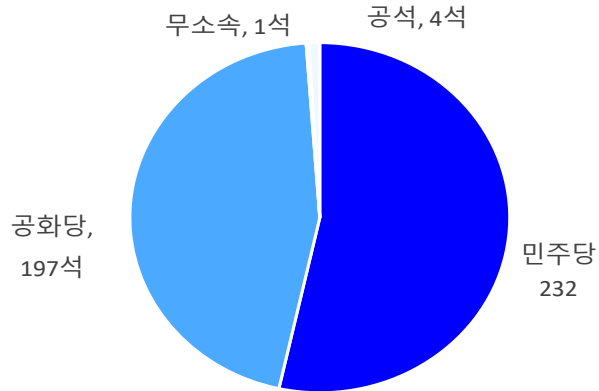


자료: BNEF, 유진투자증권

## 상원 민주당 장악하면 전기차 시장 급성장 모드로

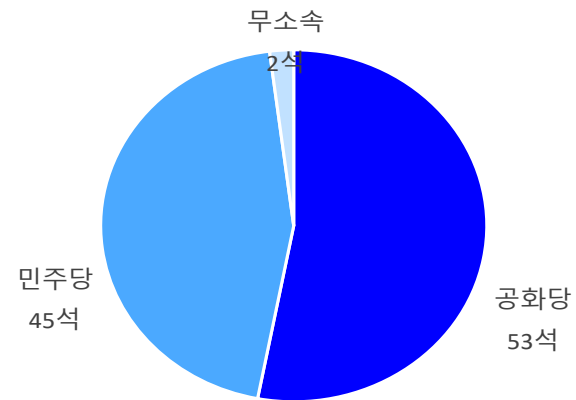
- 민주당 상원 원내대표 Chuck Schumer, 선거 이기면 “2040년 신차 100% 전기차” 정책 도입 밝혀
- 내년부터 전기차 보조금 부활 가능성에 주목
- 민주당이 상원선거 또는 대선에서 승리하면 전기차시장 단기간에 큰 폭으로 확대 전망

## 하원 장악한 민주당이 전기차 지원정책 내놓지만



자료: 유진투자증권

## 상원 공화당 때문에 번번히 실패



자료: 유진투자증권

# 미국 대선뿐 아니라 상원 선거 주목

Constituency		Incumbent		2020 election ratings		
State	PVI	Senator	Last election	Cook Jun 12, 2020	Daily Kos Jun 4, 2020	RCP June 13, 2020
Alabama	R+14	Doug Jones	50.0% D (2017 special)	Lean R (flip)	Likely R (flip)	Likely R (flip)
Alaska	R+9	Dan Sullivan	48.0% R	Likely R	Safe R	Safe R
<b>Arizona (special)</b>	<b>R+5</b>	<b>Martha McSally</b>	<b>Appointed (2019)</b>	<b>Tossup</b>	<b>Lean D (flip)</b>	<b>Lean D (flip)</b>
Arkansas	R+15	Tom Cotton	56.5% R	Safe R	Safe R	Safe R
<b>Colorado</b>	<b>D+1</b>	<b>Cory Gardner</b>	<b>48.2% R</b>	<b>Tossup</b>	<b>Lean D (flip)</b>	<b>Tossup</b>
Delaware	D+6	Chris Coons	55.8% D	Safe D	Safe D	Safe D
Georgia (regular)	R+5	David Perdue	52.9% R	Lean R	Lean R	Likely R
Georgia (special)	R+5	Kelly Loeffler	Appointed (2020)	Lean R	Lean R	Lean R
Idaho	R+19	Jim Risch	65.3% R	Safe R	Safe R	Safe R
Illinois	D+7	Dick Durbin	53.5% D	Safe D	Safe D	Safe D
Iowa	R+3	Joni Ernst	52.1% R	Lean R	Lean R	Tossup
Kansas	R+13	Pat Roberts (retiring)	53.1% R	Lean R	Likely R	Lean R
Kentucky	R+15	Mitch McConnell	56.2% R	Likely R	Safe R	Likely R
Louisiana	R+11	Bill Cassidy	55.9% R	Safe R	Safe R	Safe R
<b>Maine</b>	<b>D+3</b>	<b>Susan Collins</b>	<b>68.5% R</b>	<b>Tossup</b>	<b>Tossup</b>	<b>Tossup</b>
Massachusetts	D+12	Ed Markey	61.9% D	Safe D	Safe D	Safe D
Michigan	D+1	Gary Peters	54.6% D	Lean D	Lean D	Tossup
Minnesota	D+1	Tina Smith	53.0% D (2018 special)	Likely D	Likely D	Lean D
Mississippi	R+9	Cindy Hyde-Smith	53.6% R (2018 special)	Safe R	Safe R	Likely R
Montana	R+11	Steve Daines	57.9% R	Lean R	Lean R	Tossup
Nebraska	R+14	Ben Sasse	64.5% R	Safe R	Safe R	Safe R
New Hampshire	D+1	Jeanne Shaheen	51.5% D	Safe D	Likely D	Lean D
New Jersey	D+7	Cory Booker	55.8% D	Safe D	Safe D	Likely D
New Mexico	D+3	Tom Udall (retiring)	55.6% D	Likely D	Safe D	Lean D
<b>North Carolina</b>	<b>R+3</b>	<b>Thom Tillis</b>	<b>48.8% R</b>	<b>Tossup</b>	<b>Tossup</b>	<b>Tossup</b>
Oklahoma	R+20	Jim Inhofe	68.0% R	Safe R	Safe R	Safe R
Oregon	D+5	Jeff Merkley	55.7% D	Safe D	Safe D	Likely D
Rhode Island	D+10	Jack Reed	70.6% D	Safe D	Safe D	Safe D
South Carolina	R+8	Lindsey Graham	55.3% R	Likely R	Safe R	Likely R
South Dakota	R+14	Mike Rounds	50.4% R	Safe R	Safe R	Safe R
Tennessee	R+14	Lamar Alexander (retiring)	61.9% R	Safe R	Safe R	Likely R
Texas	R+8	John Cornyn	61.6% R	Likely R	Likely R	Lean R
Virginia	D+1	Mark Warner	49.1% D	Safe D	Safe D	Likely D
West Virginia	R+19	Shelley Moore Capito	62.1% R	Safe R	Safe R	Safe R
Wyoming	R+25	Mike Enzi (retiring)	72.2% R	Safe R	Safe R	Safe R

# 바이든 당선되면 글로벌 그린산업 확대 속도 더 빨라질 것

## 바이든과 샌더스의 기후변화 관련 공동 정책

분야	내용
목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>기후위기 국면임을 인식해 파리기후협약에 재가입하고 트럼프 행정부의 반환경적인 정책들 원위치로</li> </ul>
전력	<ul style="list-style-type: none"> <li>2035년까지 전력부문 탄소 배출 제로</li> <li>재생에너지 확대: 태양광 패널 5억개, 풍력터빈 6천만개 설치 목표</li> <li>에너지저장장치와 재생에너지 전용 송전망 건설</li> </ul>
에너지 효율	<ul style="list-style-type: none"> <li>2030년까지 신축 건물 100%에 탄소배출 순제로 적용</li> <li>5년내에 4백만개의 빌딩과 2백만채의 가구 에너지 효율 리모델링</li> <li>에너지 빈곤층 없애기 위해 지원 프로그램 도입하고 관련 금융 지원 쉽게 이용할 수 있게 제도 변경</li> </ul>
교통	<ul style="list-style-type: none"> <li>캘리포니아식 강력한 자동차 연비규제 시스템 도입</li> <li>5년내에 50만대의 스쿨버스 탄소배출 제로 차량으로 대체, 3백만대의 공공차량도 탄소배출 제로 차량으로 대체</li> <li>50만개 이상의 공공 전기차 충전소 설치</li> <li>중고차 교환 프로그램 도입해 탄소배출 제로 차량 구매시 인센티브 지급</li> <li>탄소배출 차 생산업체들의 신설과 구공장의 전환에 보조금과 국가보증 용자 등 지원</li> <li>공공교통의 탄소배출 제로 운송 수단도입 확대</li> <li>항구의 탄소배출 저감위한 투가, 철도 부문도 고속철 확대 등과 공기오염 저감 노력</li> </ul>

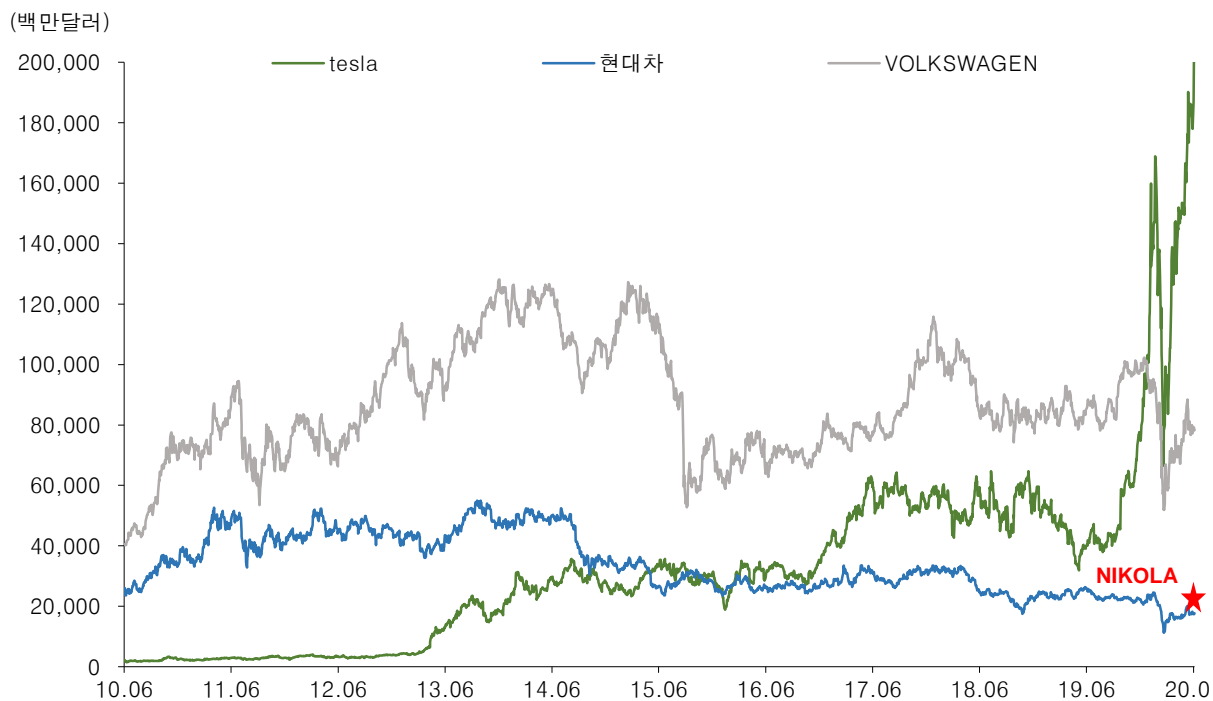
자료 : 바이든-샌더스 공동 정책발표, 유진투자증권

## II. 그린산업 전성기

---

# 친환경차만이 생존 가능한 시대

테슬라 상장 이후의 주요 완성차업체들의 시가총액 변화



자료: 유진투자증권, Bloomberg

완성차 업체들의 판매대수는 가치 판단의 잣대가 아닌 시대

(대)	2018	2019
Tesla	227,066	304,353
현대차	4,342,266	4,297,532
기아차	2,701,344	2,691,913
GM	8,693,306	7,802,835
FORD	5,574,895	5,156,153
VOLKSWAGEN	10,399,719	10,417,315
Toyota	10,010,461	10,112,657
Honda	5,255,958	5,177,832
Renault-Nissan	8,640,936	8,140,698
PSA	3,572,325	3,386,768
FCA	4,617,553	4,454,181

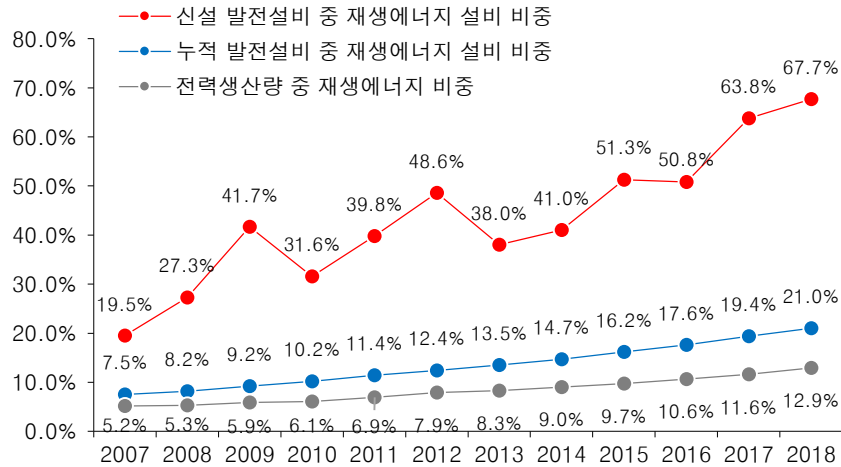
자료: 유진투자증권, Markline



## 재생에너지, 신규 발전시장 장악

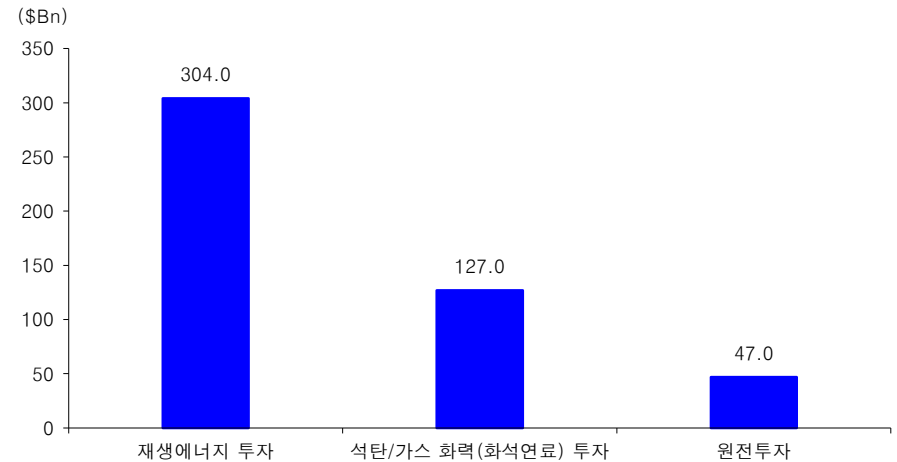
- 2018년 신규 발전 설비 중 재생에너지 비중 68%, 2019년에는 70% 첫 돌파
- 매년 재생에너지 전력생산 비중 상승 속도 빨라지고 있어, OECD 2050년, 글로벌 전체는 2060년 전후 100% 도달 가능

## 글로벌 재생에너지 비중



자료: BNEF, 유진투자증권

## 전세계 에너지원 별 투자 금액 (2018년)

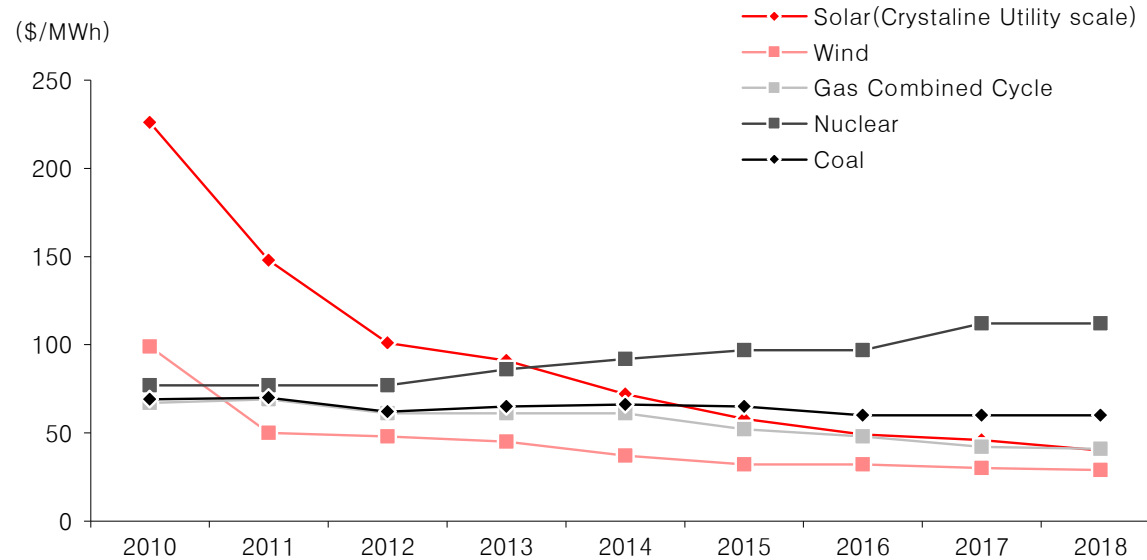


자료: IEA, 유진투자증권

## 미국, 유럽, 중국, 인도 등 주요시장의 풍력, 태양광 발전단가 그리드 패러티 넘어서

- 풍력과 태양광은 화석연료보다 발전단가 낮아지면서 성장 거점이 다변화되고 있어
- 이에 반해 석탄, 원전 등은 안전과 환경에 대한 이슈로 발전단가 상승하며 수요자들의 투자 매력 상실

### 미국의 발전원별 LCOE, 재생에너지가 제일 낮아(보조금 제외 기준)

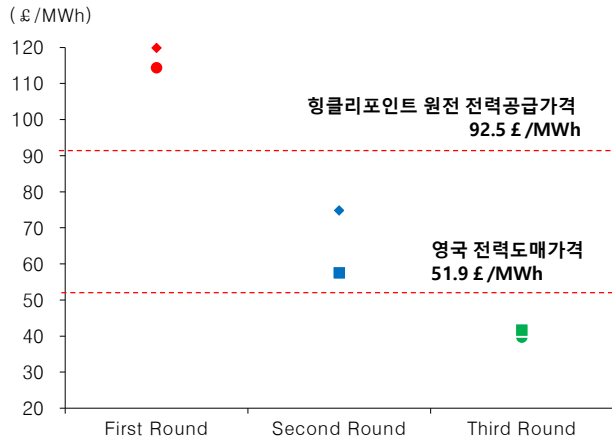


자료: Lazard, 유진투자증권

## 해상풍력 전력 판매가격 원전 대비 57% 낮아

- 3번째 해상풍력 입찰 평균 전력 판매 단가 40파운드/MWh vs 힝클리포인트 원전 전력 판매단가 92.5파운드
- 공기지연과 비용상승으로 영국의 원전 신설 계획은 해상풍력으로 대체되어 가는 중

## 영국 원전, 해상풍력 대비 단가 높아 사업화 난항



자료: BNEF, 유진투자증권

## Hinkley Point nuclear plant building costs rise by up to £2.9bn

EDF Energy blames ground conditions for rise but says energy bills will not go up



## 해상풍력 목표량 3배 상향하는 Wind Sector Deal

- 2030년까지 해상풍력 건설 목표치 10GW → 30GW 상향
- 약 100억 파운드 이상의 인프라 투자
- 영국 공급체인 구축에 최대 2억 5천만 파운드 투자
- 제조업 포함 27,000개의 일자리 창출 예상

자료: GOV.UK, 유진투자증권

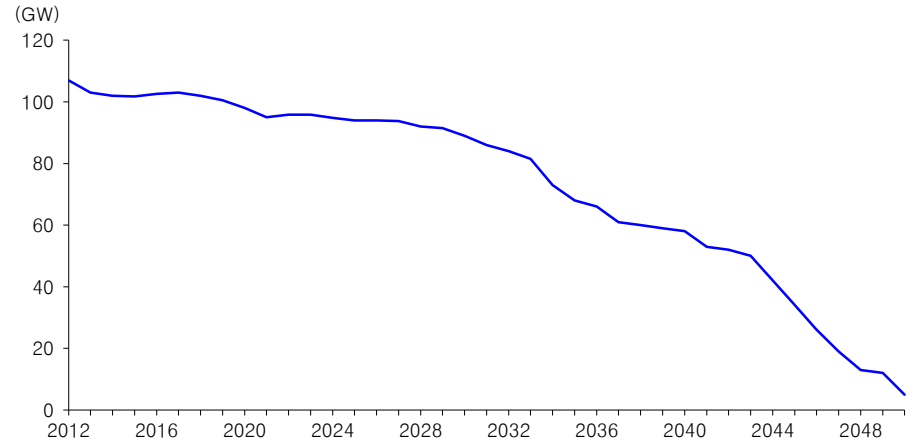
# 미국, 기저발전 폐쇄 후 해상풍력 도입 붐

## 미국 뉴잉글랜드 최대 석탄발전소 폐쇄 후 해상풍력+ESS로 전환



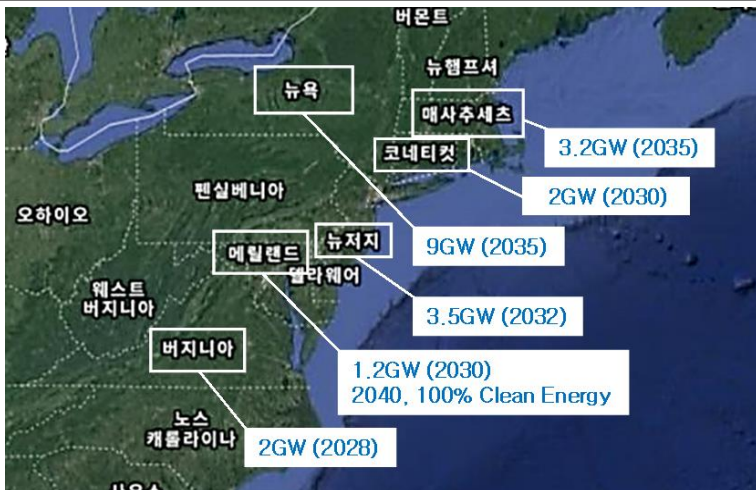
자료: ENR, 유진투자증권

## 미국 원자력 발전 CAPA 전망



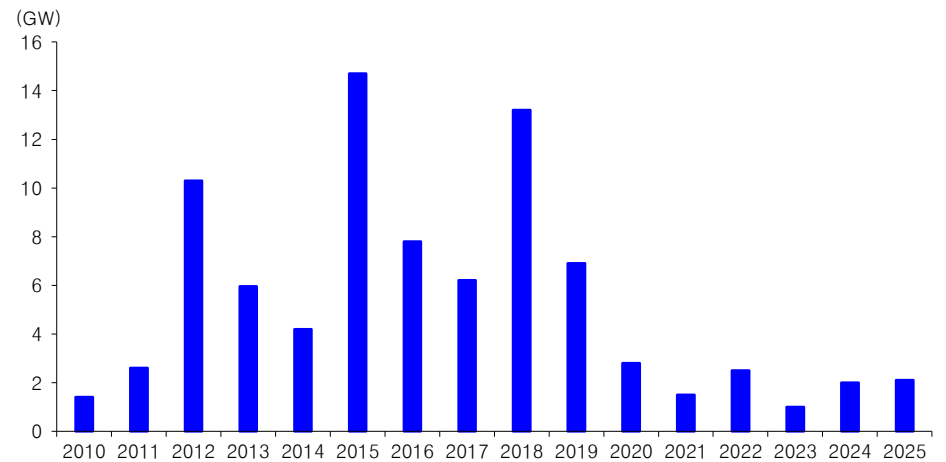
자료: BNEF, 유진투자증권

## 미국 북동부 해안 주들의 해상풍력 목표



자료: 언론보도, 유진투자증권

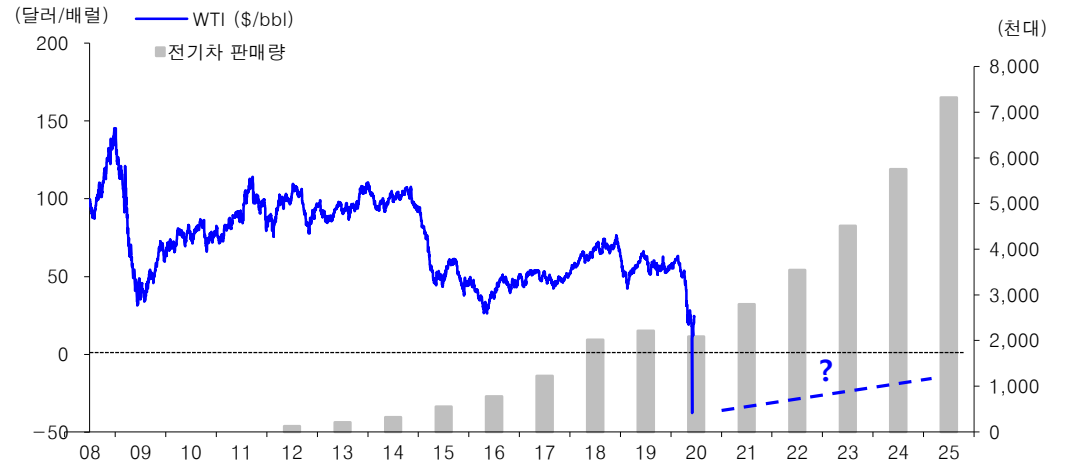
## 미국 석탄발전소 폐쇄 현황 및 계획



자료: EIA, 유진투자증권

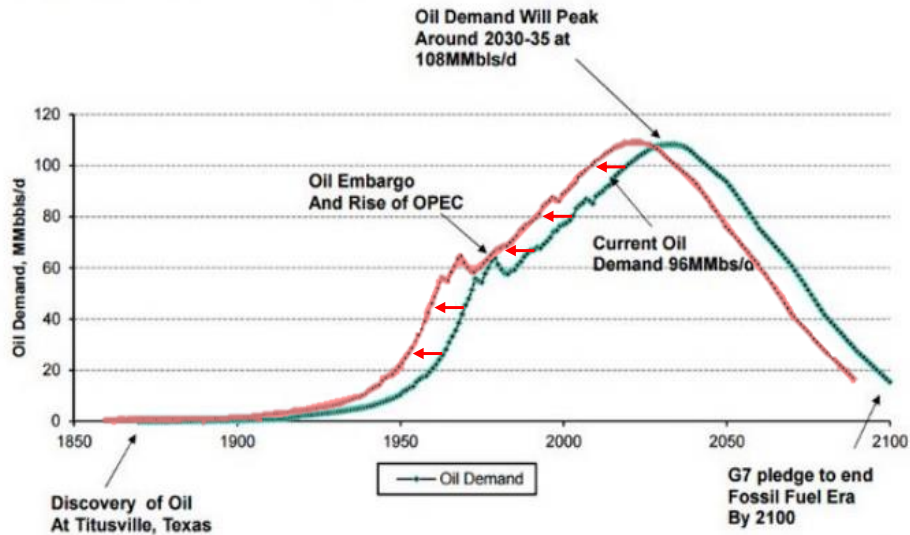
# 전기차 시대의 도래를 알리는 유가 급락

## 전기차 확대가 유가 하락에 가장 큰 잠재 리스크



자료: BNEF, 유진투자증권

## 원유수요의 정점 다가오는 중



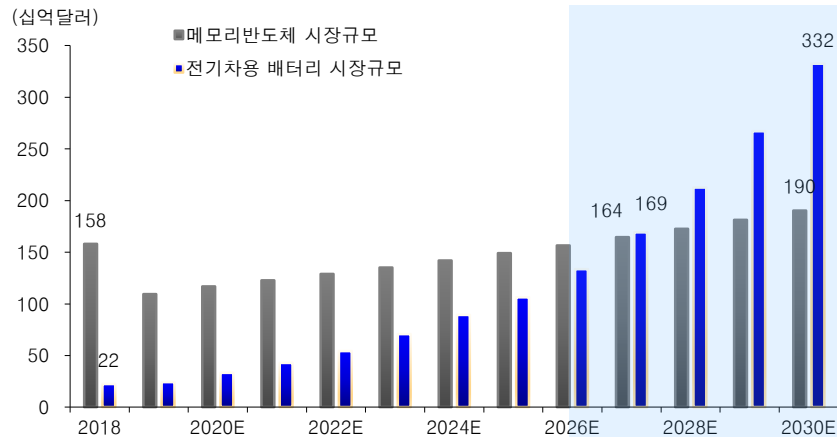
자료: Bank of America(2018.01) 유진투자증권

# 전기차 배터리 시장이 메모리 반도체 넘어설 것

## 전기차 배터리시장, 2027년부터 메모리반도체 시장 상회 예상

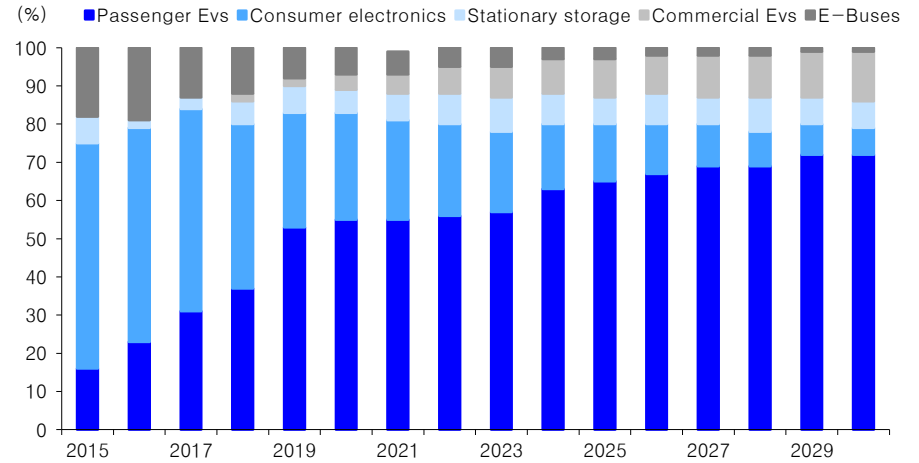
- 2027년 전기차 배터리시장은 1,694억달러에 달하고 메모리 반도체 시장은 1,645억달러로 추정
- 배터리 가격의 하락에도 불구하고 29%에 달하는 연평균 판매량 증가에 힘입어 시장 규모 확대가 지속되는 것

## 전기차 배터리시장, 2027년부터 메모리반도체 시장 상회 예상



자료 WSTS, BNEF, 유진투자증권  
 주 :전기차 판매량은 당사 추정치 이용  
 배터리 용량은 연평균 6%씩 상향 가정  
 메모리반도체 시장은 2020년부터 연평균 5% 성장 가정  
 kWh 별 배터리팩 단가는 BNEF 추정치 이용

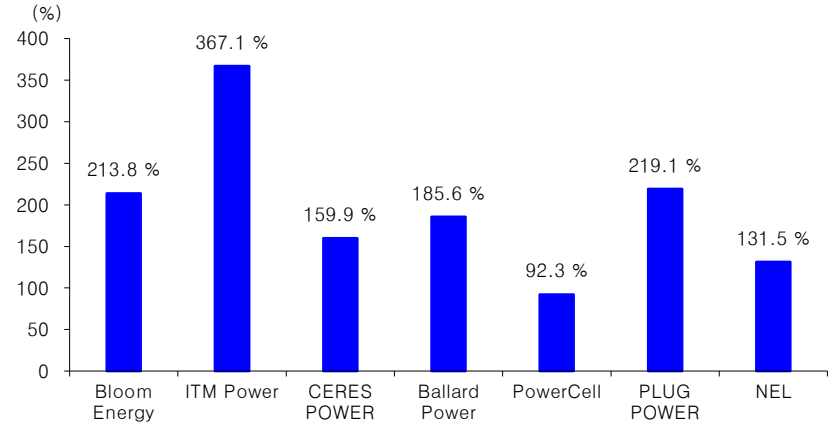
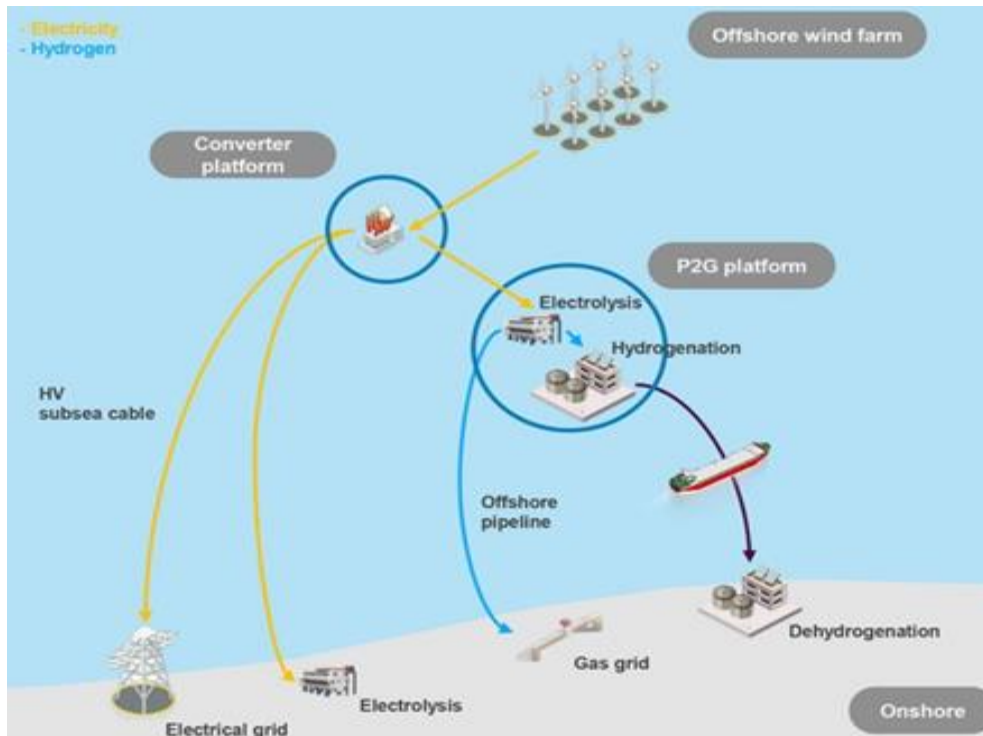
## 리튬 이온 배터리 수요 전망



자료: BNEF, 유진투자증권

## Siemens backs 5 GW green hydrogen plan for Australia

A massive green hydrogen production project has been unveiled in Western Australia with Siemens on board as technology partner. The location has been touted as Australia's best for solar and wind power generation potential.

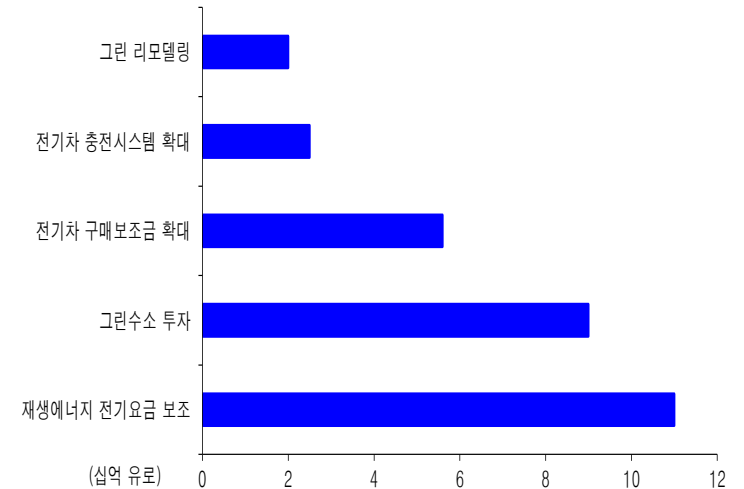


# EU도 그린수소 육성전략을 확정

## EU 그린딜 주요 예상 정책에 수소부문 명기 될 것

Building Renovation	
자금지원측면	<ul style="list-style-type: none"> <li>매년 910억 유로 자금 지원</li> <li>매년 3,500억 유로에 달하는 다른 자금 공급원과 혼합된 '유럽 혁신 금융시설' 시작할 계획</li> </ul>
우선순위	<ul style="list-style-type: none"> <li>공공 부문 건물 (병원, 학교, 사회 주택 및 저소득층 주택 우선)</li> </ul>
개인주거용 건물	<ul style="list-style-type: none"> <li>50억 유로 투자 목표로 녹색 모기지 공급 지원</li> </ul>
Renewables and Hydrogen	
재생에너지	<ul style="list-style-type: none"> <li>총 자본 투자액 250억 유로, 2년간 15GW 재생에너지 단지 건설</li> <li>EIB(European Investment Bank)의 공동 자금 조달 사용하여 2년 동안 100억 유로 국가 제도 지원</li> </ul>
수소인프라	<ul style="list-style-type: none"> <li>청정 수소 연구 및 혁신을 위한 자금의 2배가 현재 6억 5천만 유로</li> <li>향후 10년 동안 공동 자금 조달과 관련하여 100억 유로 추가로 투자</li> <li>청정 수소 생산 확대 위해 100만 톤의 깨끗한 수소 투입 시작</li> <li>청정 수소 생산 지원 목표로 하는 CCFD(carbon contract for difference)시범 계획 포함</li> <li>EIB가 관리하는 연간 100억 유로의 기금도 수소 인프라에 대한 대출 제공 위해 설립될 것</li> </ul>
Clean mobility	
전기차 산업	<ul style="list-style-type: none"> <li>EU 표준에 따라 CO2 및 오염 물질 배출 줄이는 청정 차량용 EU 구매 기구설립: 향후 2년간 200억 유로</li> <li>무공해 드라이브 트레인에 대한 투자 가속화하는 클린 자동차 투자 기금(400 ~ 600 억 유로)으로 전기차 생산 지원</li> <li>2025년까지 2백 만대의 공공 충전 인프라 투자</li> </ul>
철도	<ul style="list-style-type: none"> <li>르네상스 철도 투자 패키지, 승객과 화물이 철도로 이동할 수 있는 주요 통로 건설에 중점: 400억 유로</li> <li>철도 차량 전환을 위한 재정 지원 및 야간 열차 서비스 다시 유럽으로 가져옴.</li> </ul>

## 독일의 경기부양안에도 그린수소 투자 확정



자료: 로이터, Bloomberg, 유진투자증권

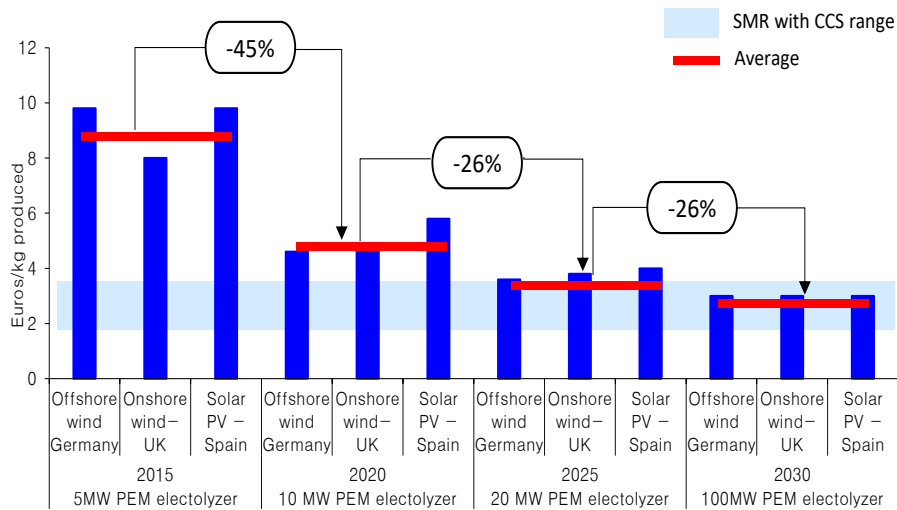


# 수소도 규모의 경제 체제로 진입 가능할 것

## 그린수소, 전기차 배터리 시장 확대와 유사한 성장 경로 예상

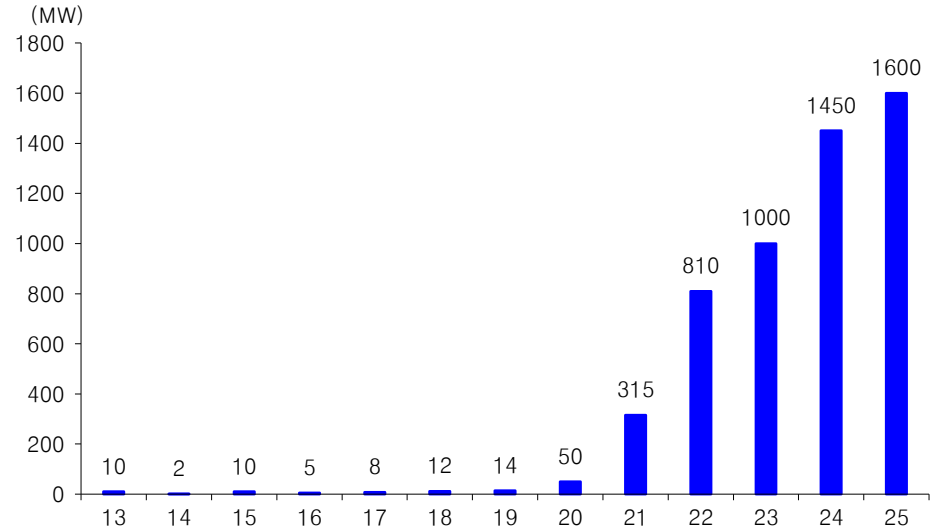
- 그린수소에 MW급 프로젝트 지난 해 부터 계획 발표 줄이어
- 유럽의 대규모 투자 계획 발표로 낮은 가격의 그린수소 이용할 수 있는 시기 앞당겨 질 것

## 그린수소, 2030년이면 그레이 수소와 가격 경쟁력 동일



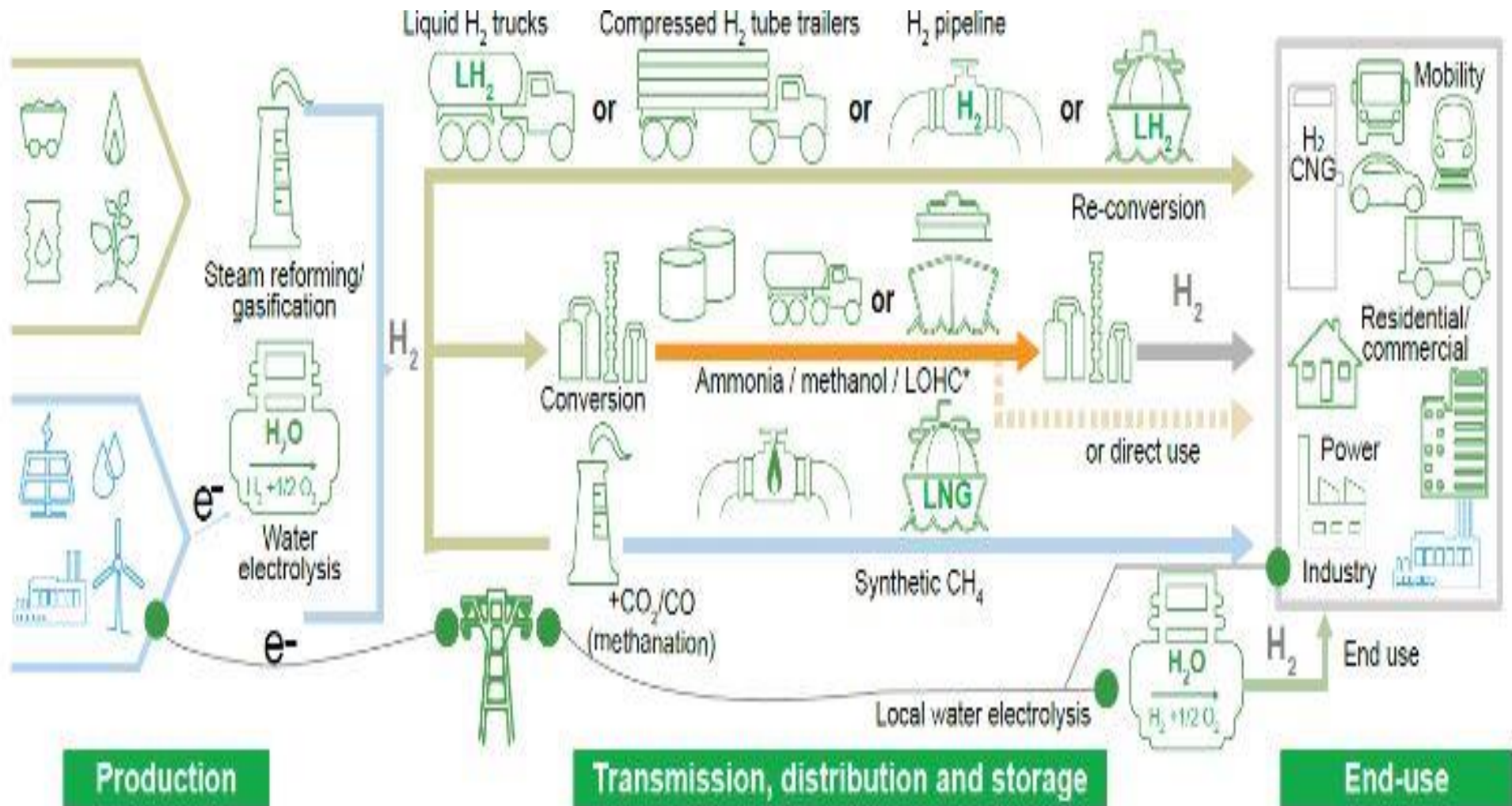
자료: HIS, 유진투자증권

## 수전해 설비 급증 예상



자료: IHS, 유진투자증권

# 수소 밸류체인 전반의 경쟁력 확보해야

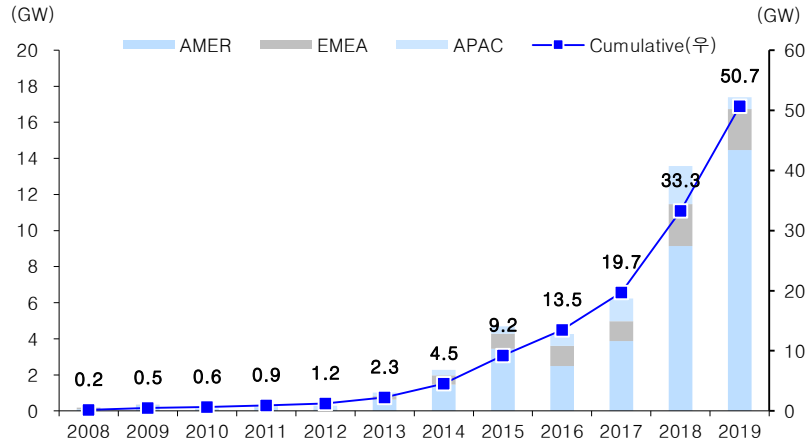


## III. 대한민국의 산업은 멸종? 번성?

---

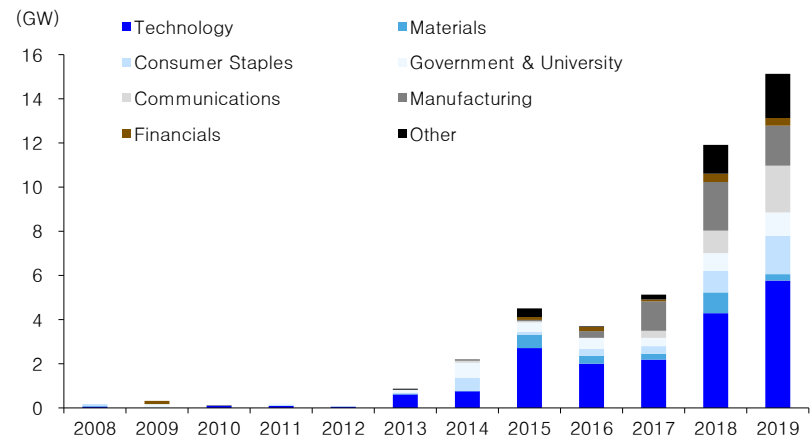
# 급증하는 글로벌 기업들의 재생에너지 구매

## 글로벌 재생에너지 전력구매계약 (지역별)



자료: BNEF, 유진투자증권  
2019년은 10월까지 누적 PPA 규모

## 글로벌 재생에너지 전력구매계약 (분야별)



자료: BNEF, 유진투자증권

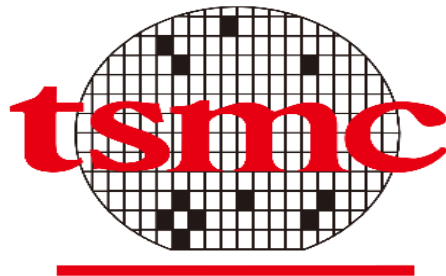
## TSMC, 세계 최대 그린 PPA 체결

Ewind, News Menu, Wind Energy, wind energy

### Ørsted, Taiwan's TSMC sign world's largest wind power CPPA

July 8, 2020 reve

Ørsted and Taiwan-based TSMC have signed a corporate power purchase agreement (CPPA). TSMC will offtake the full production from Ørsted's 920MW Greater Changhua 2b & 4 offshore wind farm, making it the largest-ever contract of its kind within renewable energy. The 20-year fixed-price contract period starts once Greater Changhua 2b & 4 reaches commercial operations in 2025/2026, subject to grid availability and Ørsted's final investment decision.



자료: EU, 유진투자증권

## 북유럽 최대 알루미늄 업체 Norsk Hydro, 사상 두번째 규모 PPA 체결

### Macquarie in wind power deal to green metals giant

Green Investment Group to supply wind to Norwegian operations of Eramet

17 January 2020 8:57 GMT UPDATED 17 January 2020 9:03 GMT  
By Andrew Lee

Wind power will help to green the Norwegian operations of metals group Eramet after it signed a deal with Macquarie's Green Investment Group (GIG) unit.

Eramet signed deals to take power from GIG's 47MW Tysvær and 69MW Buheii development-stage wind farms until 2038, subject to Norwegian government approval and a final investment decision to proceed with the projects.



Corporate clean energy goes to next level with 650MW deal

French multinational Eramet uses more than 2TWh annually at its processing plants in Porsgrunn, Sauda and Kvinesdal, said a statement announcing the agreement.

The agreement builds on GIG's involvement in the ground-breaking 650MW power deal with aluminium giant Norsk Hydro for output from the Markbygden project in northern Sweden.



자료: EU, 유진투자증권

수소 이용해 철강 제조 과정의 탄소배출 대폭 감축

## SSAB powering up for fossil-free steel production

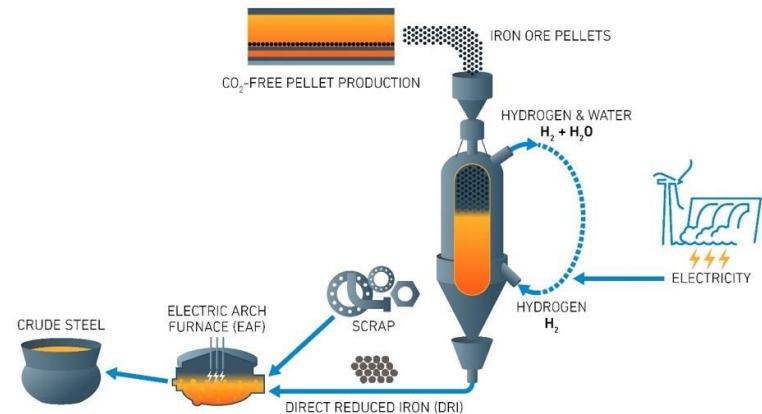


Bioenergy International | Heat & Power | February 1, 2018

Sweden-headed steelmakers SSAB has published a plan that involves a "drastic cut" in carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emissions even before a solution for fossil-free steel has been found. The goal is to be totally fossil-free by ~~2045~~<sup>2035</sup>. The transition in SSAB's business is a consequence of the SSAB, LKAB and Vattenfall initiative to find a solution for fossil-free steel production, HYBRIT.

According to a statement, a study is currently underway to convert the blast furnace in Oxelösund, Sweden into an electric arc furnace. This is the first step in adapting the process for the production of fossil-free steel. The conversion will take place in around 2025 and would mean that SSAB can cut its carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emissions in Sweden by around 25 percent.

The company has also announced that it is planning to convert the blast furnaces in Raahе, Finland and Luleå, Sweden between 2030-2040 in order to eliminate most of the remaining CO<sub>2</sub> emissions and reach the target to be fossil-free by 2045.



## Mercedes-Benz Cars and Statkraft make an important contribution to the energy transition

yesterday 11.00 | pressrelease

Mercedes-Benz Cars together with Statkraft is taking the first step on the road to realising a CO2-neutral energy supply of the German plants.



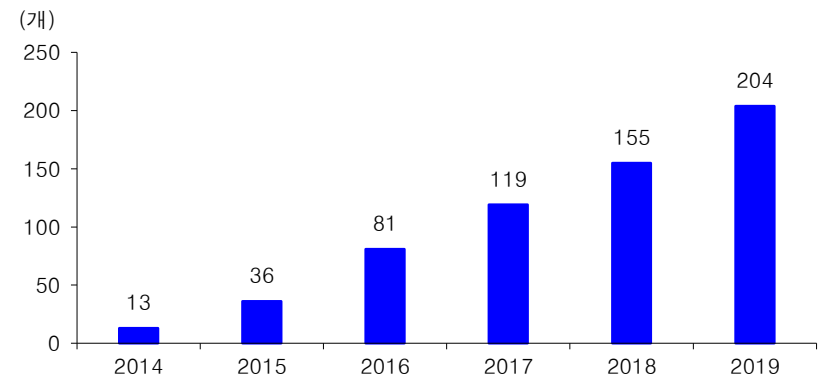
자료: 언론보도, 유진투자증권

## Apple persuades Foxconn and TSMC to use only renewable energy when making iPhones

74 percent of Apple's carbon footprint comes from suppliers

Apple has persuaded 15 more of its suppliers, including Foxconn and TSMC, to manufacture Apple products using 100 percent clean energy. The additions bring the total number of suppliers in the program up to 44. Apple says it now expects to exceed its goal of using four gigawatts of renewable energy in its supply chain by 2020 by an additional gigawatt.

### RE 100 참여 기업 수



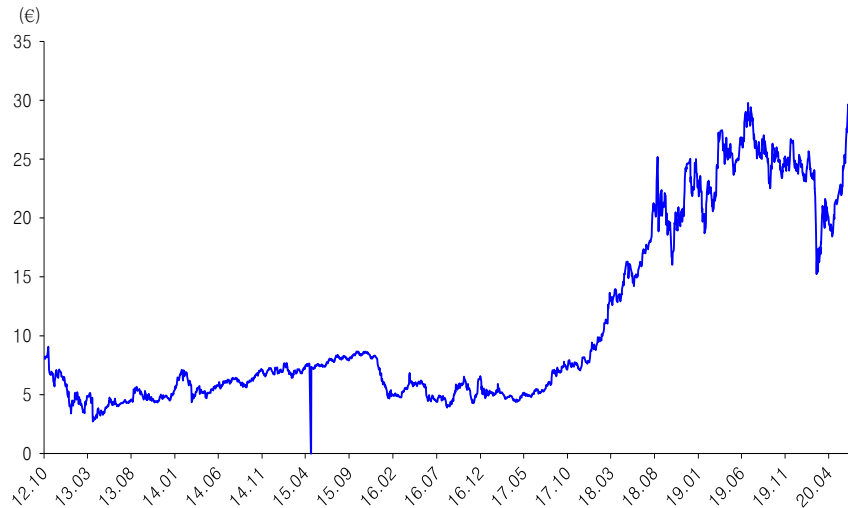
자료: RE100, 유진투자증권

# 탄소배출 저감 능력이 모든 경쟁력의 척도 되는 시대 진입

## 탄소배출에 드는 기회비용 VS 저탄소배출 산업의 확대

- 유럽의 탄소배출권 가격 매년 상승하는 방향으로 정책 설정
- 저탄소배출 신산업들의 시장 가치 지속 상승

EEXX03EA INDEX



자료: HIS, 유진투자증권

NEX INDEX

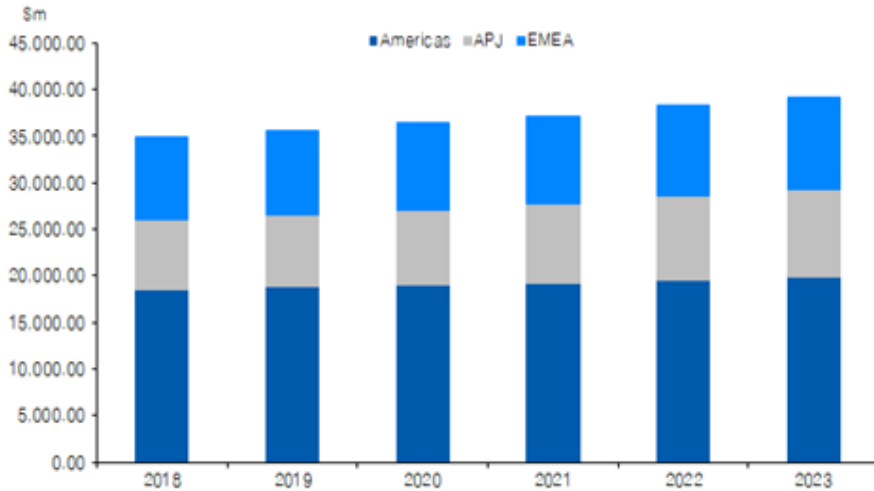


자료: HIS, 유진투자증권



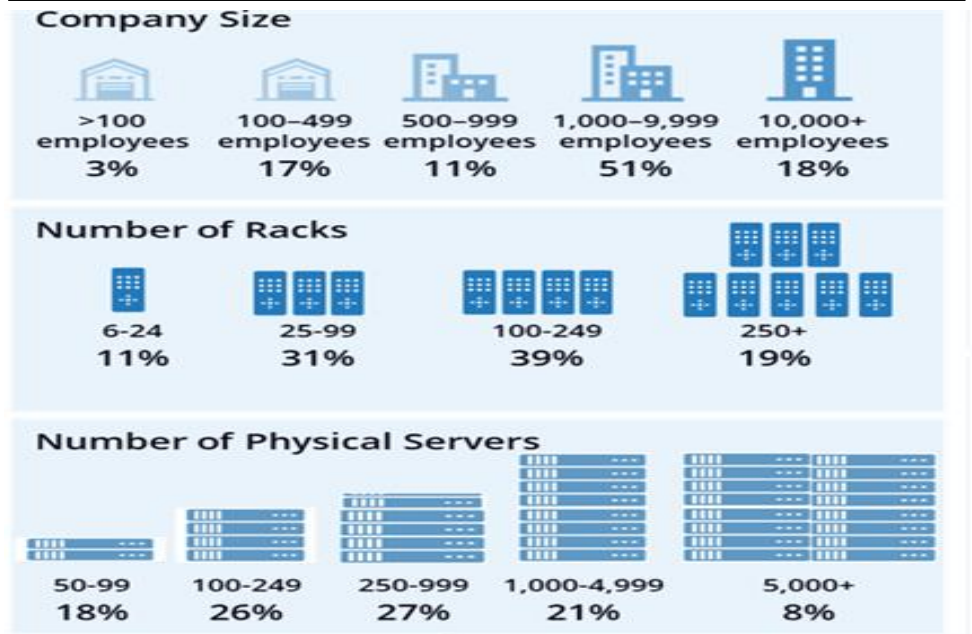
# 데이터 센터 건설 붐, 우리도 가능할까????

## 글로벌 데이터센터용 장비 시장



자료: IDC

## 고용 창출 기여하는 4차 산업혁명의 핵심 인프라, 데이터 센터



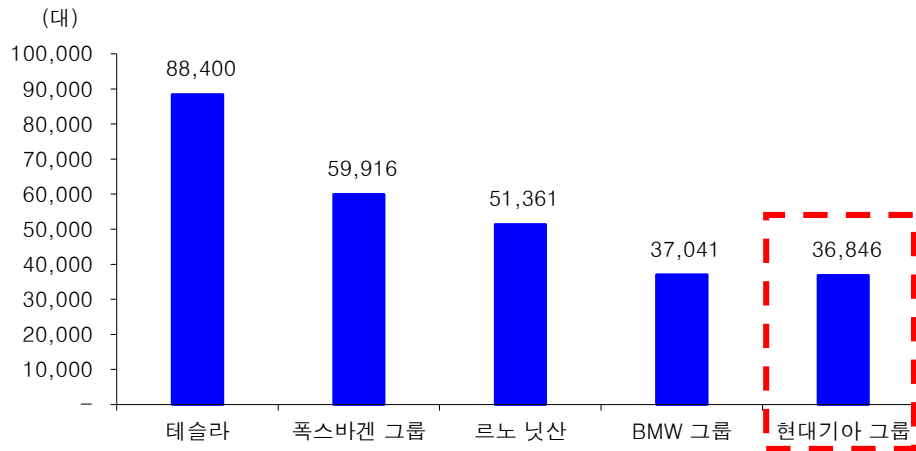
자료: IDC, 유진투자증권

# 준비되어 있는 대한민국 전기차 산업, 하지만...

## 전기차도 배터리도 국내업체들 경쟁력 있어

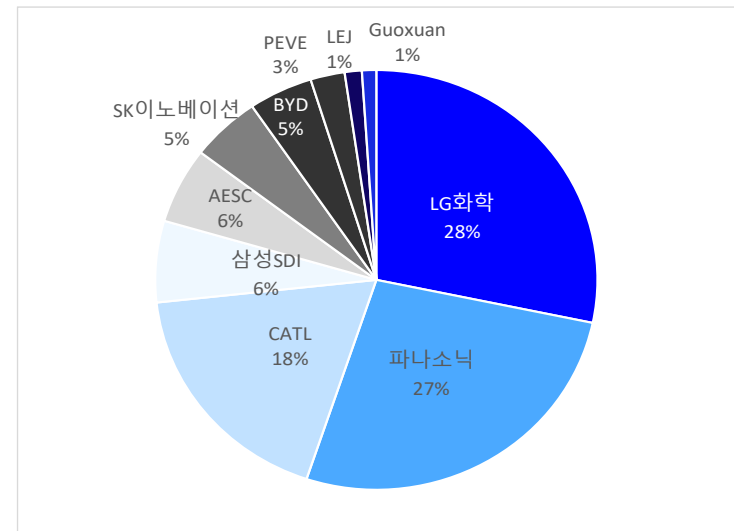
- 올 1분기 현대차 그룹 전기차 판매량 5위로 상승
- 배터리업체들은 글로벌 선두권으로 부상

### 2020년 1분기 업체별 전기차 판매



자료: EV Sales 유진투자증권

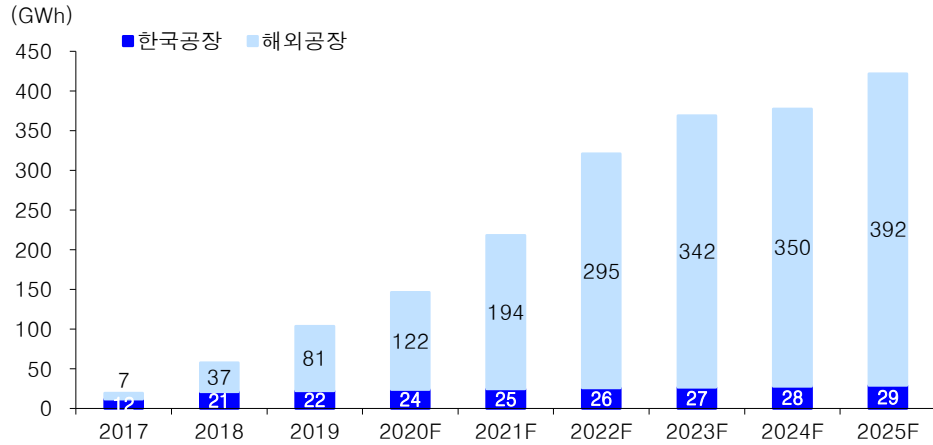
### 전기차 배터리 점유율



자료: SNE, 유진투자증권

# 우리 청년들 일자리는 어디에??

## 국내 배터리업체들 공장 증설 해외로, 해외로



자료: 유진투자증권

## 중국의 테슬라 공장, 1만명 이상 고용 예상



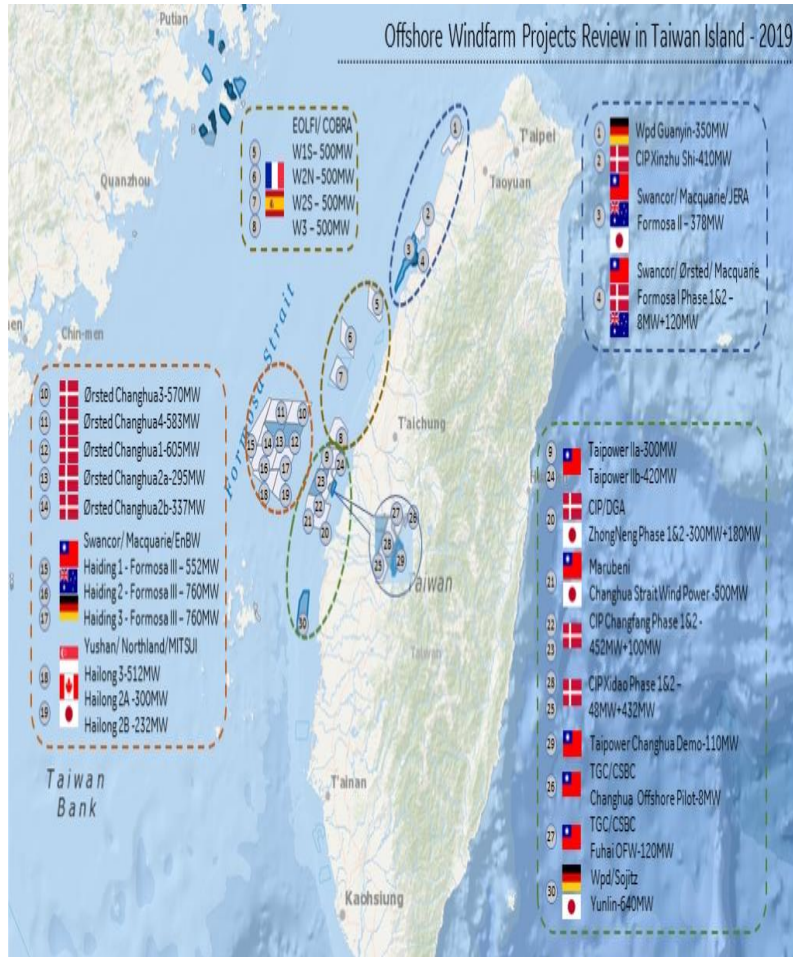
자료: 언론 보도, 유진투자증권

## 독일의 테슬라 공장도 건설 공사 시작



자료: 언론 보도, 유진투자증권

## 대만 해상풍력 설치 계획



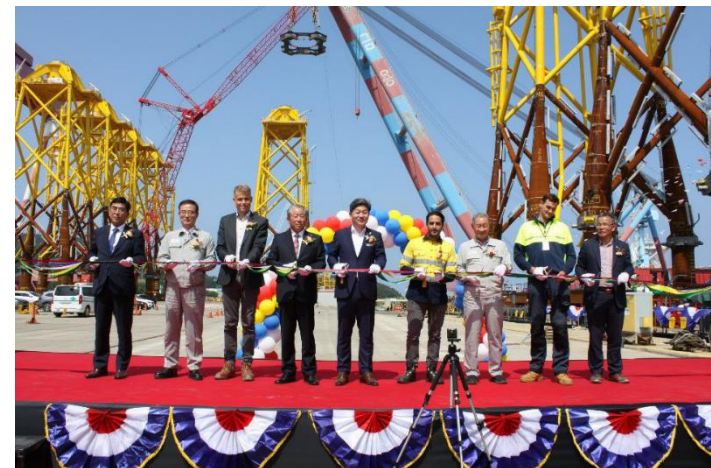
자료: 삼강엠엔티

## 대만으로 향하는 해상풍력 하부구조물



자료: 삼강엠엔티, 유진투자증권

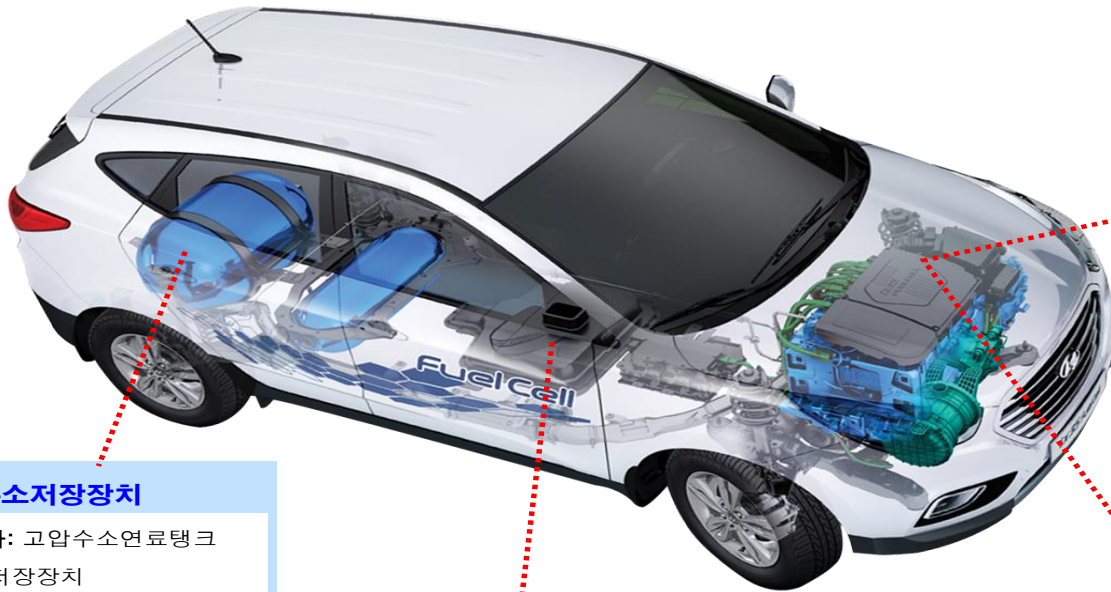
## 삼강엠엔티, 대만향 해상풍력 하부구조물 출고식



자료: 삼강엠엔티, 유진투자증권

## 수소차 인프라

- 이엠코리아, 엔케이: 수소충전소
- 현대제철: 부생수소



## 전장부품

- S&T모티브, LG전자: 구동모터
- 현대모비스: 전장/구동부품모듈
- 삼화전자: 전력변환모듈
- 뉴로스: 공기압축기
- 뉴인텍, 삼화전기: 콘덴서

## 운전장치

- 한온시스템: 수소차 공조/열관리 시스템 모듈
- 우리산업: PTC히터, COD히터
- 지엠비코리아, 대우부품: 전동식 워터펌프

## 수소저장장치

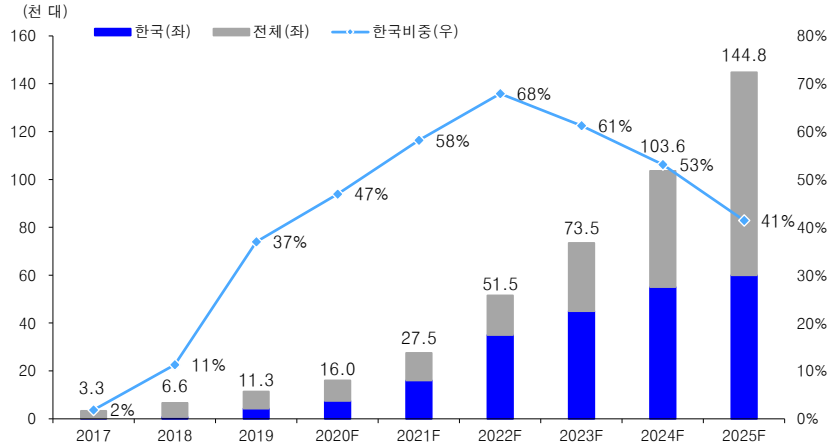
- 일진다이아: 고압수소연료탱크
- EG: 고체저장장치
- 유니크: 수소제어밸브
- 세종공업: 수소센서, 수소제어밸브

## 연료전지스택

- 현대모비스: 연료전지모듈
- 현대제철: 분리판
- 상아프론테크, 코오롱인더, 시노펙스: 분리막
- 동아화성: 가스켓

# 대한민국이 수소차 시장 주도

## 글로벌 수소차 시장 전망



자료: 유진투자증권

## NEXO



자료: 언론보도, 유진투자증권

## NIKOLA



자료: 언론보도, 유진투자증권

## MIRAI 2



자료: 언론보도, 유진투자증권

## H2X Snowy



자료: 언론보도, 유진투자증권

# 글로벌 풍력 설치량 전망치

## 글로벌 풍력 설치량 전망치

(MW)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020F	2021F
캐나다	935	1,599	1,871	1,506	702	341	566	1,000	1,500	1,200
미국	13,124	1,084	4,854	8,598	8,203	7,017	7,588	9,143	13,000	14,000
브라질	1,077	953	2,472	2,754	2,014	2,022	2,200	745	1,000	1,000
멕시코	801	380	634	714	454	478	1,100	1,284	1,500	1,500
기타 아메리카	148	282	1,277	897	1,065	556	438	1,255	2,000	2,000
<b>아메리카 합계</b>	<b>16,085</b>	<b>4,298</b>	<b>11,108</b>	<b>14,469</b>	<b>12,438</b>	<b>10,414</b>	<b>11,892</b>	<b>13,427</b>	<b>19,000</b>	<b>19,700</b>
독일	2,415	3,238	5,279	6,013	5,443	6,581	3,371	2,000	3,000	3,000
스페인	1,122	175	28		49	96	397	2,319	1,500	1,500
프랑스	757	631	1,042	1,073	1,561	1,694	1,565	2,000	2,000	2,000
영국	1,897	1,883	1,736	975	736	4,270	1,901	2,000	2,000	2,000
이탈리아	1,273	444	108	295	282	252	500	700	1,000	1,000
스웨덴	846	724	1,050	615	493	197	717	2,000	2,000	2,000
폴란드	880	894	444	1,266	682	41	16	1,000	1,000	1,000
루마니아	923	695	354	23	52	5		200	200	200
터키	506	646	804	956	1,387	767	497	687	1,000	1,000
덴마크	217	657	105	217	220	342	281	200	200	200
포르투갈	145	196	184	132	268	200	67	200	200	200
노르웨이						324	480	500	500	500
네덜란드						81		300	400	700
러시아							35	200	200	200
기타 유럽	1,763	1,848	1,724	2,240	2,753	1,996	1,849	2,000	2,000	2,000
<b>유럽 합계</b>	<b>12,744</b>	<b>12,031</b>	<b>12,858</b>	<b>13,805</b>	<b>13,926</b>	<b>16,845</b>	<b>11,676</b>	<b>16,306</b>	<b>17,200</b>	<b>17,500</b>
오스트레일리아	358	655	567	380	140	245	1,000	1,200	1,500	1,000
중국	12,960	16,088	23,196	30,753	23,370	19,500	21,000	24,000	23,000	27,000
인도	2,336	1,729	2,315	2,623	3,612	4,148	2,800	4,000	7,000	7,000
일본	88	50	130	245	196	177	350	500	500	500
뉴질랜드	0	0	50				100	100	100	100
<b>대한민국</b>	<b>76</b>	<b>79</b>	<b>47</b>	<b>224</b>	<b>201</b>	<b>106</b>	<b>168</b>	<b>177</b>	<b>250</b>	<b>300</b>
대만		43	18	14	35	10	140	140	800	1,800
필리핀			150			50	100	150	150	150
베트남	0		50			38	100	200	300	400
기타 아시아/태평양	50	227	51	0	307	418	350	400	450	700
<b>아시아 합계</b>	<b>15,868</b>	<b>18,871</b>	<b>26,574</b>	<b>34,240</b>	<b>27,861</b>	<b>24,692</b>	<b>26,108</b>	<b>30,867</b>	<b>34,050</b>	<b>38,950</b>
남아프리카			560	483	418	621	1,000	1,000	1,000	1,000
기타/중동	102	90	374	470	0	0	1,000	2,000	2,500	2,500
<b>아프리카/중동 합계</b>	<b>102</b>	<b>90</b>	<b>934</b>	<b>953</b>	<b>418</b>	<b>621</b>	<b>2,000</b>	<b>3,000</b>	<b>3,500</b>	<b>3,500</b>
기타	235	507	278	0	0	1	0	0	0	0
<b>전 세계</b>	<b>45,034</b>	<b>35,797</b>	<b>51,752</b>	<b>63,467</b>	<b>54,643</b>	<b>52,573</b>	<b>51,676</b>	<b>63,600</b>	<b>73,750</b>	<b>79,650</b>
성장률(%YoY)	10.8%	-20.5%	44.6%	22.6%	-13.9%	-3.8%	-1.7%	23.1%	16.0%	8.0%

# 글로벌 해상풍력 설치량 전망치

## 글로벌 해상풍력 설치량 전망치

(MW)	2016	2017	2018	2019	2020F	2021F	2022F	2023F	2024F	2025F
캐나다		0	0	0	0	0	0	0	0	0
미국		30			49	700	700	2,300	1,100	1,200
기타 아메리카		0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>아메리카 합계</b>		<b>30</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>49</b>	<b>700</b>	<b>700</b>	<b>2,300</b>	<b>1,100</b>	<b>1,200</b>
영국	56	1,679	1,312	1,764	1,000	1,000	2,000	1,300	1,300	1,500
독일	813	1,247	969	1,111	500	500		700	1,100	1,000
네덜란드	691				400	700	700	700	700	1,000
스웨덴			3							
벨기에		165	309	370	478	200	200	200		
프랑스		2	2		300	300	600	600	600	600
스페인			5	5	50	50	50	50	50	50
핀란드		60								
노르웨이										
아일랜드		0	0	0	0	0	0	0	0	0
덴마크		(5)	61	374	400	600	0	0	0	0
폴란드									500	500
기타 유럽		0	(12)	(6)	0	500	500	500	0	0
<b>유럽 합계</b>	<b>1,560</b>	<b>3,148</b>	<b>2,649</b>	<b>3,618</b>	<b>3,128</b>	<b>3,850</b>	<b>4,050</b>	<b>4,050</b>	<b>4,250</b>	<b>4,650</b>
중국	592	1,161	1,528	2,395	2,500	4,200	4,200	5,000	5,000	5,000
대한민국	30	3	0		60	100	100	200	200	200
대만		8		120	800	1,800	0	300	500	2,000
일본	7	5	16	3	80	80	514	400	1,655	1,780
인도						500	1,000	1,000	1,000	1,000
기타 아시아/태평양		0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>아시아 합계</b>	<b>629</b>	<b>1,177</b>	<b>1,544</b>	<b>2,518</b>	<b>3,440</b>	<b>6,680</b>	<b>5,814</b>	<b>6,900</b>	<b>8,355</b>	<b>9,980</b>
<b>아프리카 합계</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>기타</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>전 세계</b>	<b>2,189</b>	<b>4,355</b>	<b>4,193</b>	<b>6,136</b>	<b>6,617</b>	<b>11,230</b>	<b>10,564</b>	<b>13,250</b>	<b>13,705</b>	<b>15,830</b>
성장률(YoY)	-34.3%	98.9%	-3.7%	46.3%	7.8%	69.7%	-5.9%	25.4%	3.4%	15.5%



# 국가별 태양광 설치량

## 국가별 태양광 설치량 추이 및 전망

(MW)	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020F	2021F
<b>유럽연합</b>	5,130	5,619	13,246	22,117	16,672	11,535	7,161	7,601	6,869	5,987	9,560	12,075	10,100	11,700
독일	1,809	3,806	7,408	7,485	7,604	3,694	1,899	1,400	1,520	1,700	2,960	2,000	2,000	2,500
이탈리아	338	717	2,321	9,454	3,438	2,000	189	301	373	400	400	400	400	500
프랑스	46	219	719	1,756	1,079	672	1,029	895	559	887	1,500	1,300	1,300	1,300
스페인	2,708	17	369	472	276	120	21	45	55	100	300	3,975	2,000	1,500
영국	6	10	45	813	925	1,033	2,597	3,700	1,970	900	1,500	1,500	1,500	1,500
체코	61	398	1,490	6	109	42	4	1	200	200	200	200	200	200
벨기에	71	285	424	996	599	331	112	176	170	300	200	200	200	200
그리스	11	36	150	426	912	1,042	17	10	300	500	500	500	500	500
기타 EU국	80	131	320	709	1,730	2,601	1,293	1,073	1,722	1,000	2,000	2,000	2,000	3,500
<b>아시아태평양</b>	<b>612</b>	<b>996</b>	<b>2,032</b>	<b>5,172</b>	<b>9,769</b>	<b>22,203</b>	<b>22,638</b>	<b>30,854</b>	<b>50,035</b>	<b>73,160</b>	<b>67,927</b>	<b>59,220</b>	<b>70,300</b>	<b>70,500</b>
중국	45	228	520	2,500	3,566	12,100	9,450	15,100	34,540	53,060	44,100	30,220	33,000	35,000
일본	230	483	990	1,296	1,718	7,011	9,657	11,200	8,000	7,000	6,800	8,500	7,800	6,500
호주	18	79	320	837	1,038	823	799	977	839	1,300	1,500	1,500	1,500	1,500
<b>대한민국</b>	<b>276</b>	<b>167</b>	<b>131</b>	<b>157</b>	<b>229</b>	<b>508</b>	<b>1,014</b>	<b>692</b>	<b>850</b>	<b>1,200</b>	<b>2,027</b>	<b>3,000</b>	<b>2,500</b>	<b>2,000</b>
대만	4	10	12	70	104	169	228	180	300	300	500	1,000	1,500	1,500
인도	40	30	60	190	714	992	790	1,905	3,970	9,100	11,000	12,000	20,000	20,000
기타 아시아태평양				122	2,400	600	700	800	1,536	1,200	2,000	3,000	4,000	4,000
<b>북아메리카</b>	<b>349</b>	<b>447</b>	<b>957</b>	<b>2,223</b>	<b>3,641</b>	<b>5,226</b>	<b>6,747</b>	<b>7,812</b>	<b>14,930</b>	<b>11,800</b>	<b>13,200</b>	<b>14,700</b>	<b>16,700</b>	<b>18,500</b>
미국	342	385	852	1,926	3,373	4,782	6,247	7,286	14,730	10,600	11,700	13,000	15,000	17,000
캐나다	7	62	105	297	268	444	500	526	200	1,200	1,500	1,700	1,700	1,500
기타	617	314	829	879	1,013	438	2,065	731	2,000	3,000	6,000	8,000	8,000	9,000
<b>전세계</b>	<b>6,708</b>	<b>7,376</b>	<b>17,064</b>	<b>30,391</b>	<b>31,095</b>	<b>39,402</b>	<b>38,611</b>	<b>46,998</b>	<b>73,834</b>	<b>93,947</b>	<b>96,687</b>	<b>93,995</b>	<b>105,100</b>	<b>109,700</b>
증감률	160.5%	10.0%	131.3%	78.1%	2.3%	26.7%	-2.0%	21.7%	57.1%	27.2%	2.9%	-2.8%	11.8%	4.4%

자료: IRENA, EPIA, 유진투자증권

# 글로벌 전기차 판매량 예측치

(단위: 대)	2016	2017	2018	2019	2020F	2021F	2022F	2023F	2024F	2025F
<b>북미 전기차 판매량</b>	<b>169,339</b>	<b>218,855</b>	<b>404,307</b>	<b>380,528</b>	<b>297,983</b>	<b>411,938</b>	<b>506,811</b>	<b>645,670</b>	<b>822,816</b>	<b>1,053,832</b>
<b>미국 전기차 판매량</b>	<b>158,614</b>	<b>199,826</b>	<b>361,307</b>	<b>329,528</b>	<b>253,835</b>	<b>351,784</b>	<b>431,010</b>	<b>549,813</b>	<b>702,553</b>	<b>902,699</b>
%YoY	36.6%	26.0%	80.8%	-8.8%	-23.0%	38.6%	22.5%	27.6%	27.8%	28.5%
미국 자동차 판매량	17,464,777	17,274,243	17,047,725	16,858,705	15,172,835	16,690,118	17,190,821	17,706,546	18,237,743	18,784,875
%YoY	0.4%	-1.1%	-1.3%	-1.1%	-10.0%	10.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%
<b>미국 전기차 판매 비중</b>	<b>0.9%</b>	<b>1.2%</b>	<b>2.1%</b>	<b>2.0%</b>	<b>1.7%</b>	<b>2.1%</b>	<b>2.5%</b>	<b>3.1%</b>	<b>3.9%</b>	<b>4.8%</b>
캐나다 전기차 판매량	10,725	19,029	43,000	51,000	44,149	60,154	75,802	95,857	120,264	151,134
<b>아시아, 대양주 전기차 판매량</b>	<b>382,565</b>	<b>672,417</b>	<b>1,189,217</b>	<b>1,260,648</b>	<b>954,823</b>	<b>1,256,783</b>	<b>1,534,481</b>	<b>1,885,254</b>	<b>2,336,029</b>	<b>2,891,200</b>
<b>중국 전기차 판매량</b>	<b>351,861</b>	<b>600,174</b>	<b>1,102,375</b>	<b>1,177,421</b>	<b>867,474</b>	<b>1,152,761</b>	<b>1,410,320</b>	<b>1,735,040</b>	<b>2,152,033</b>	<b>2,658,311</b>
%YoY	69.7%	70.6%	83.7%	6.8%	-26.3%	32.9%	22.3%	23.0%	24.0%	23.5%
중국 자동차 판매량	27,938,931	28,878,900	28,080,577	25,768,677	22,676,436	25,397,608	26,667,488	27,467,513	28,291,539	29,140,285
%YoY	13.7%	3.4%	-2.8%	-8.2%	-12.0%	12.0%	5.0%	3.0%	3.0%	3.0%
<b>중국 전기차 판매 비중</b>	<b>1.3%</b>	<b>2.1%</b>	<b>3.9%</b>	<b>4.6%</b>	<b>3.8%</b>	<b>4.5%</b>	<b>5.3%</b>	<b>6.3%</b>	<b>7.6%</b>	<b>9.1%</b>
<b>일본 전기차 판매량</b>	<b>22,375</b>	<b>55,945</b>	<b>52,103</b>	<b>43,867</b>	<b>38,151</b>	<b>43,852</b>	<b>51,059</b>	<b>61,299</b>	<b>75,808</b>	<b>97,107</b>
%YoY	-11.6%	150.0%	-6.9%	-15.8%	-13.0%	14.9%	16.4%	20.1%	23.7%	28.1%
일본 자동차 판매량	4,970,266	5,234,175	5,264,024	5,191,245	4,775,945	5,110,262	5,314,672	5,420,965	5,529,385	5,639,972
%YoY	-1.5%	5.3%	0.6%	-1.4%	-7.0%	7.0%	4.0%	2.0%	2.0%	2.0%
<b>일본 전기차 판매 비중</b>	<b>0.5%</b>	<b>1.1%</b>	<b>1.0%</b>	<b>0.8%</b>	<b>0.8%</b>	<b>0.9%</b>	<b>1.0%</b>	<b>1.1%</b>	<b>1.4%</b>	<b>1.7%</b>
한국 전기차 판매량	6,107	13,874	31,000	30,832	37,778	45,881	55,171	66,356	79,739	99,822
호주 전기차 판매량	1,810	2,424	2,216	6,718	8,448	10,648	13,450	17,025	21,593	27,435
뉴질랜드 전기차 판매량	412	0	1,523	1,811	2,972	3,642	4,481	5,534	6,858	8,526
기타 아시아 총합	8,329	16,298	34,739	39,360	49,197	60,171	73,102	88,915	108,189	135,783
<b>유럽 전기차 판매량</b>	<b>222,619</b>	<b>306,143</b>	<b>386,347</b>	<b>564,206</b>	<b>835,724</b>	<b>1,124,914</b>	<b>1,503,180</b>	<b>1,978,800</b>	<b>2,590,311</b>	<b>3,376,240</b>
%YoY	15.1%	37.5%	26.2%	46.0%	48.1%	34.6%	33.6%	31.6%	30.9%	30.3%
네덜란드	23,114	9,191	27,079	66,630	68,794	87,426	112,071	146,021	191,885	254,687
노르웨이	45,662	62,170	72,636	79,640	99,237	114,459	128,485	140,942	156,077	172,107
영국	39,283	47,263	59,911	72,584	106,358	140,838	183,741	238,994	310,302	402,908
프랑스	34,574	36,778	45,605	61,508	122,253	165,927	224,376	301,136	396,469	518,768
독일	27,404	53,562	67,504	108,629	173,380	259,471	369,206	508,036	685,852	914,365
스웨덴	13,615	20,032	28,674	40,399	59,452	75,489	96,685	122,121	154,473	194,976
스위스	6,008	8,019	9,437	17,176	23,992	30,878	40,806	53,274	70,039	92,939
덴마크	1,438	913	4,583	9,409	13,079	16,710	21,186	26,729	33,565	42,063
벨기에	9,595	14,660	13,478	17,766	24,321	32,012	41,872	54,957	70,994	92,585
스페인	4,603	7,448	11,639	17,852	26,093	35,562	48,323	65,385	88,858	120,538
오스트리아	5,237	7,227	8,848	11,673	16,149	21,396	27,980	36,987	49,110	64,200
이탈리아	3,145	4,820	9,454	14,133	33,489	53,579	88,598	126,638	173,932	228,241
포르투갈	1,970	4,237	8,241	12,703	17,220	22,351	28,769	36,702	46,900	60,029
핀란드	1,432	2,210	5,691	7,335	10,093	13,000	16,569	20,576	25,858	31,979
아일랜드	687	1,084	2,208	5,214	8,321	10,451	13,068	16,426	20,800	26,568
체코	362	494	976	1,235	3,951	5,358	7,207	9,850	13,689	19,356
아이슬랜드	862	2,881	3,439	3,703	4,835	5,802	6,890	8,236	9,753	11,445
폴란드	305	348	1,268	2,394	4,317	5,741	7,936	11,136	15,877	23,033
루마니아	164	297	732	877	1,594	2,089	2,583	3,200	3,973	4,942
에스토니아	100	113	132	149	321	506	617	755	927	1,143
기타	3,059	22,396	4,812	13,197	18,476	25,867	36,213	50,699	70,978	99,370
유럽 자동차 판매량	15,131,719	15,631,687	15,624,486	15,805,752	12,960,717	14,904,824	15,351,969	15,659,008	15,815,598	15,973,754
%YoY	6.5%	3.3%	0.0%	1.2%	-18.0%	15.0%	3.0%	2.0%	1.0%	1.0%
<b>유럽 전기차 판매 비중</b>	<b>1.5%</b>	<b>2.0%</b>	<b>2.5%</b>	<b>3.6%</b>	<b>6.4%</b>	<b>7.5%</b>	<b>9.8%</b>	<b>12.6%</b>	<b>16.4%</b>	<b>21.1%</b>
전세계 자동차 판매량	91,458,490	92,647,748	92,654,055	87,528,024	76,149,381	83,764,319	87,952,535	90,591,111	93,308,844	96,108,110
%YoY	4.6%	1.3%	0.01%	-13.0%	-10.0%	10.0%	5.0%	3.0%	3.0%	3.0%
<b>전세계 전기차 판매량</b>	<b>774,384</b>	<b>1,224,103</b>	<b>2,018,247</b>	<b>2,209,831</b>	<b>2,088,530</b>	<b>2,793,636</b>	<b>3,544,472</b>	<b>4,509,724</b>	<b>5,749,157</b>	<b>7,321,273</b>
%YoY	40.7%	58.1%	64.9%	9.5%	-5.5%	33.8%	26.9%	27.2%	27.5%	27.3%
<b>전세계 전기차 판매 비중</b>	<b>0.8%</b>	<b>1.3%</b>	<b>2.2%</b>	<b>2.5%</b>	<b>2.7%</b>	<b>3.3%</b>	<b>4.0%</b>	<b>5.0%</b>	<b>6.2%</b>	<b>7.6%</b>

# Compliance Notice

당사는 자료 작성일 기준으로 지난 3개월 간 해당종목에 대해서 유가증권 발행에 참여한 적이 없습니다

당사는 본 자료 발간일을 기준으로 해당종목의 주식을 1% 이상 보유하고 있지 않습니다

당사는 동 자료를 기관투자가 또는 제3자에게 사전 제공한 사실이 없습니다

조사분석담당자는 자료작성일 현재 동 종목과 관련하여 재산적 이해관계가 없습니다

동 자료에 게재된 내용들은 조사분석담당자 본인의 의견을 정확하게 반영하고 있으며, 외부의 부당한 압력이나 간섭없이 작성되었음을 확인합니다

동 자료는 당사의 제작물로서 모든 저작권은 당사에 있습니다

동 자료는 당사의 동의없이 어떠한 경우에도 어떠한 형태로든 복제, 배포, 전송, 변형, 대여할 수 없습니다

동 자료에 수록된 내용은 당사 리서치센터가 신뢰할 만한 자료 및 정보로부터 얻어진 것이나, 당사는 그 정확성이나 완전성을 보장할 수 없습니다. 따라서 어떠한 경우에도 자료는 고객의 주식투자의 결과에 대한 법적 책임소재에 대한 증빙자료로 사용될 수 없습니다