
에너지 측면에서 본 자동차산업 미래

2019.04.05

선임연구위원 이항구

 **KIET** 산업연구원
Korea Institute for Industrial
Economics & Trade

목차

1. 자동차산업 에너지 수급 현황과 전망

2. 자동차산업의 미래

I . 자동차산업 에너지 수급 현황과 전망

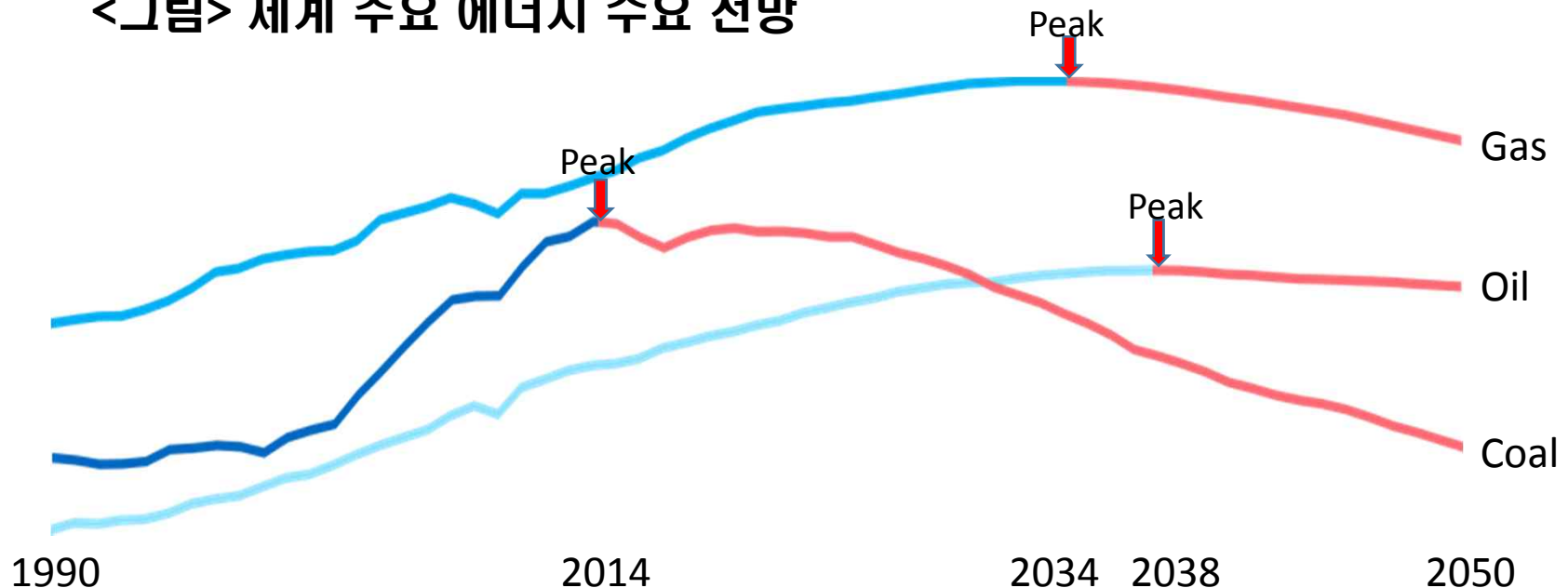
- 에너지 수요 증가와 환경 공해 심화 [국제에너지기구]
 - 2018년 세계 에너지 수요는 2010년대 최고 수준인 전년비 2.3% 증가
 - * 석유 수요는 1.3% 증가
 - * 천연가스 수요 4.6% 증가 - 수요 증가분의 45% 점유
 - * 전기 수요도 전년비 4% 증가한 23,000 TWh (테라와트아우어) - 수요 증가분의 20% 점유
 - * 재생 에너지 수요는 둔화
- 2018년 세계 공해배출량도 연료 사용 급증에 따라 사상 최고치 기록
 - 이산화탄소 배출 1.8% 증가 (33기가 톤)
 - * 중국과 인도가 증가 주도
 - 석탄 발전 증가분이 10기가 톤을 상회

I . 자동차산업 에너지 수급 현황과 전망

- 석유 수요는 2030년대 초에 최대치에 달할 전망 [맥킨지]

- 2035년 전기동력차 보급 1억 대를 상회하면서 석유 수요 감소세로 전환
- 2050년, 전기동력차 2억 대 이상 보급
- 가스 수요는 2035년까지 증가세 유지 후 감소세 전환

<그림> 세계 주요 에너지 수요 전망



I . 자동차산업 에너지 수급 현황과 전망

● SUV와 MPV 및 픽업트럭 판매 붐이 연비 저하의 원인

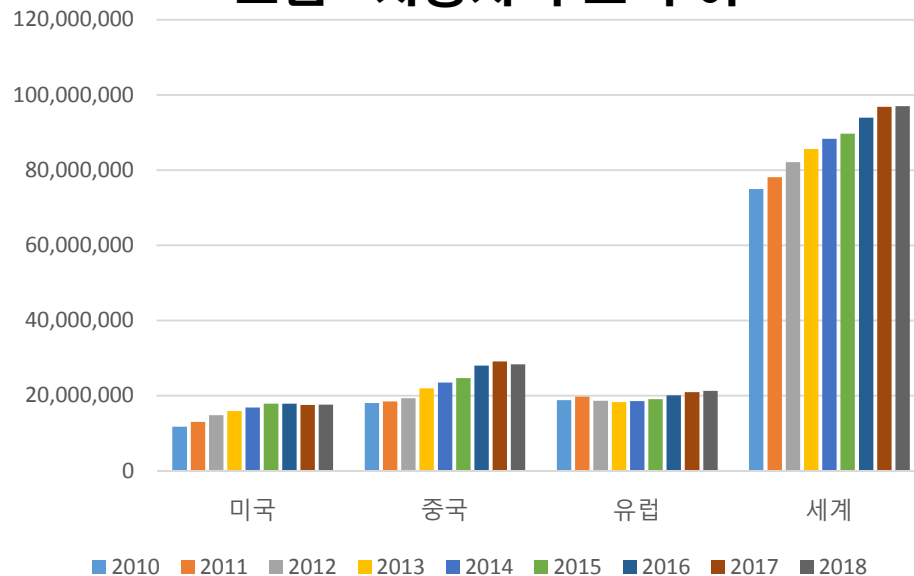
- 세계 주요 27개국의 평균 연비 2016년과 2017년 저하 (GFEI)

* 2005년~2017년 중 CO₂ 연평균 1.7% 감축, 2016년~17년은 1.4%

● 우리나라도 평균 중량 증가

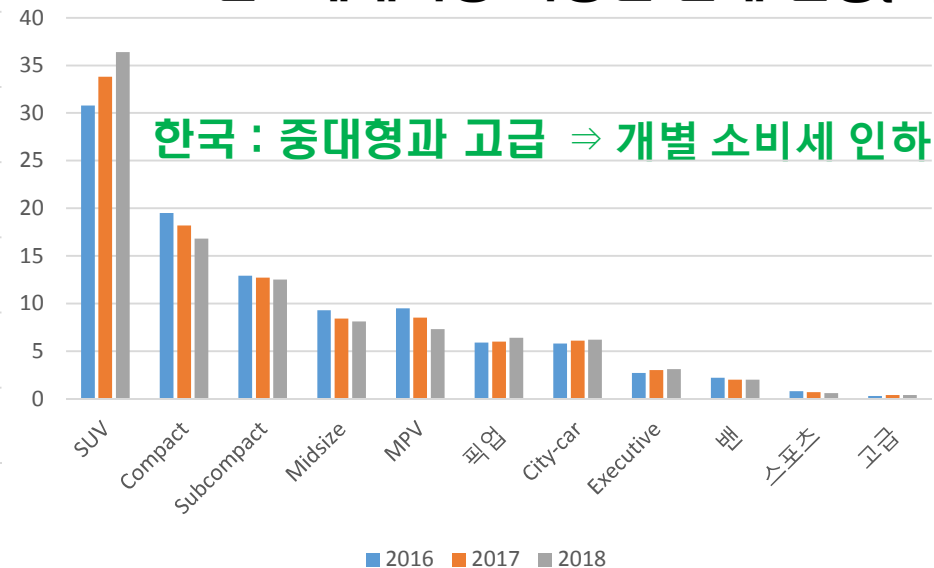
- 미래차 [전기동력 자율주행]로 전환 가속화

<그림> 자동차 수요 추이



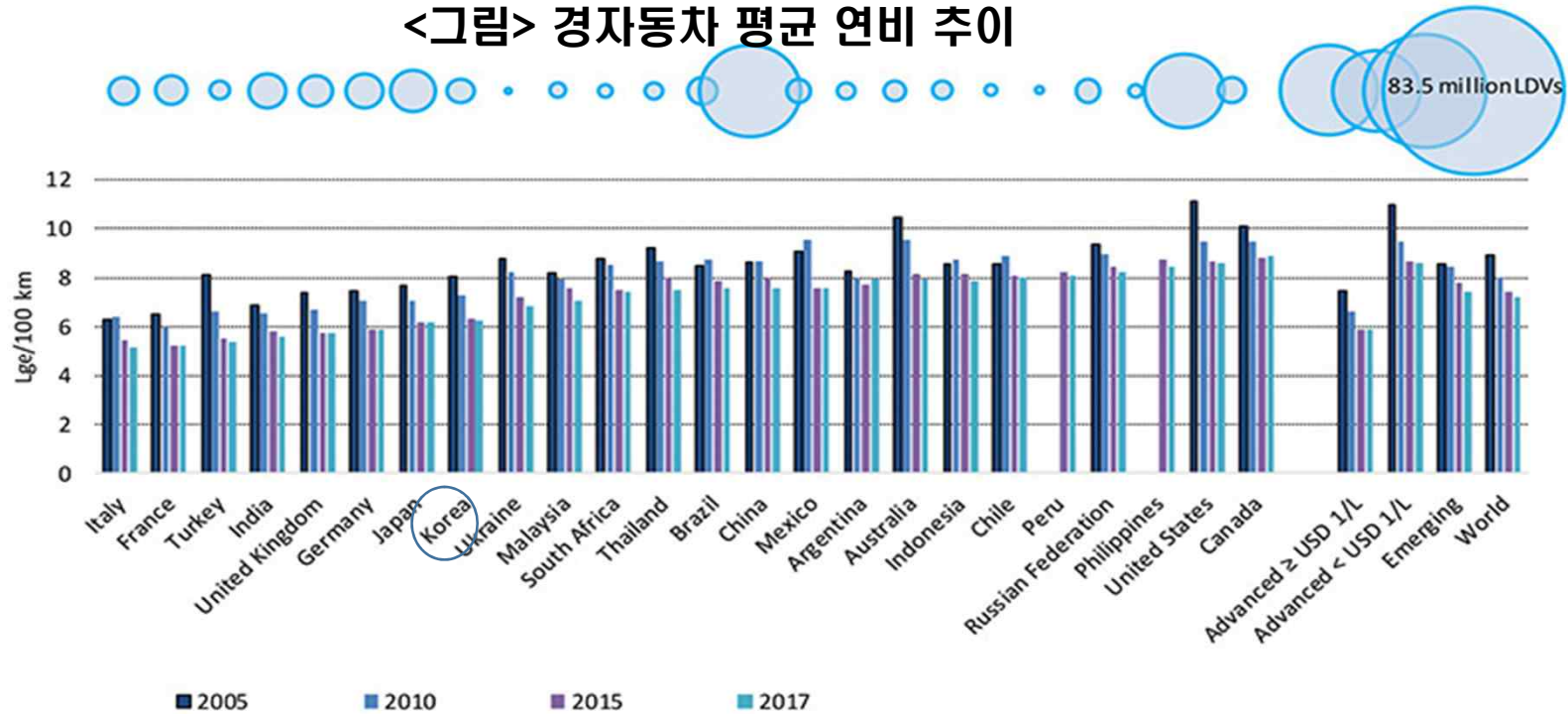
자료 : OICA

<그림> 세계시장 차종별 판매 현황[%]



자료 : JATO

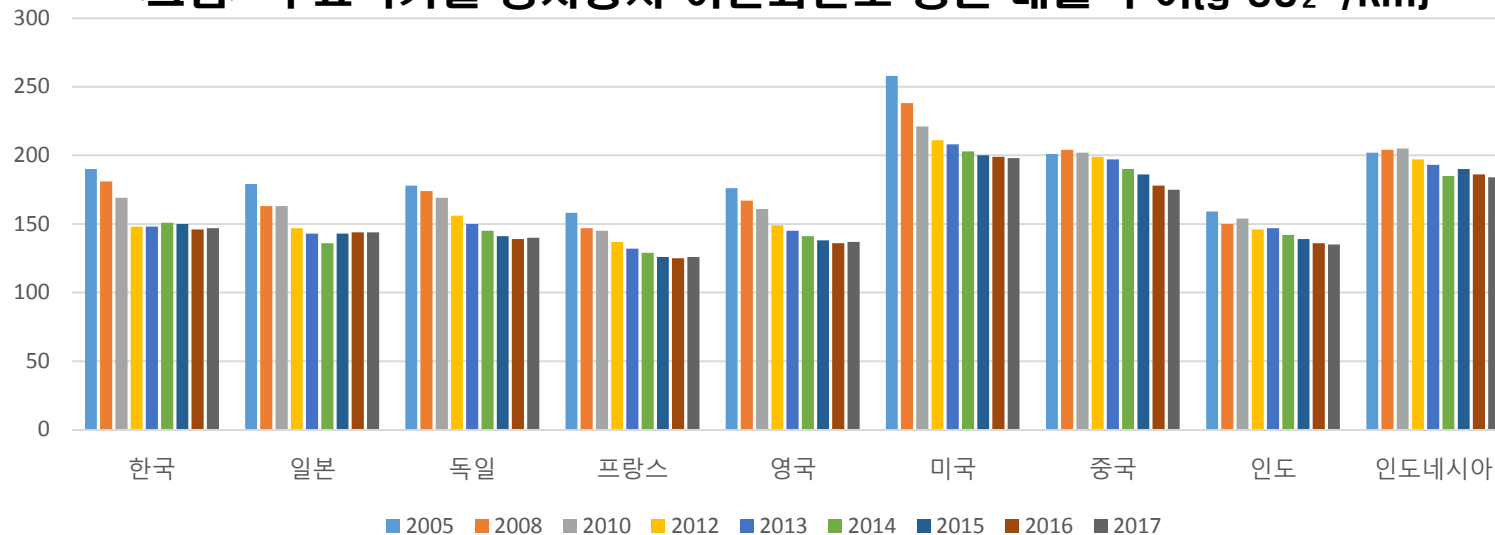
<그림> 경자동차 평균 연비 추이



자료: IEA, IHS

주 : Liters gasoline equivalent per 100 km ($L_{ge}/100 \text{ km}$)

<그림> 주요국가별 경자동차 이산화탄소 평균 배출 추이($\text{g CO}_2 / \text{km}$)



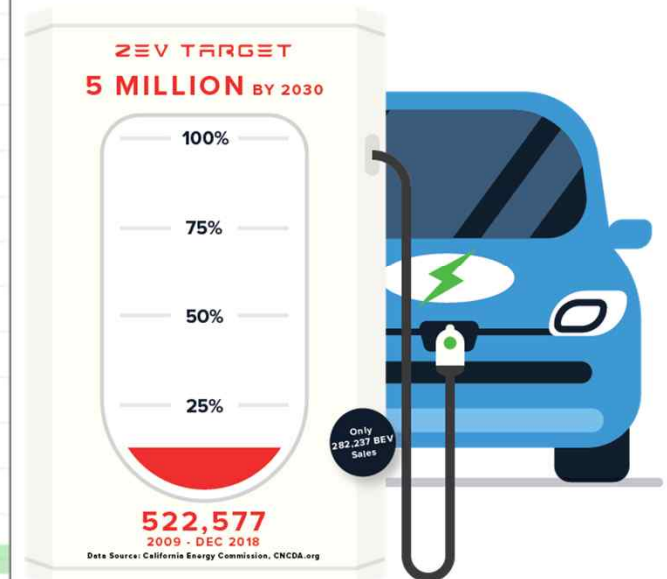
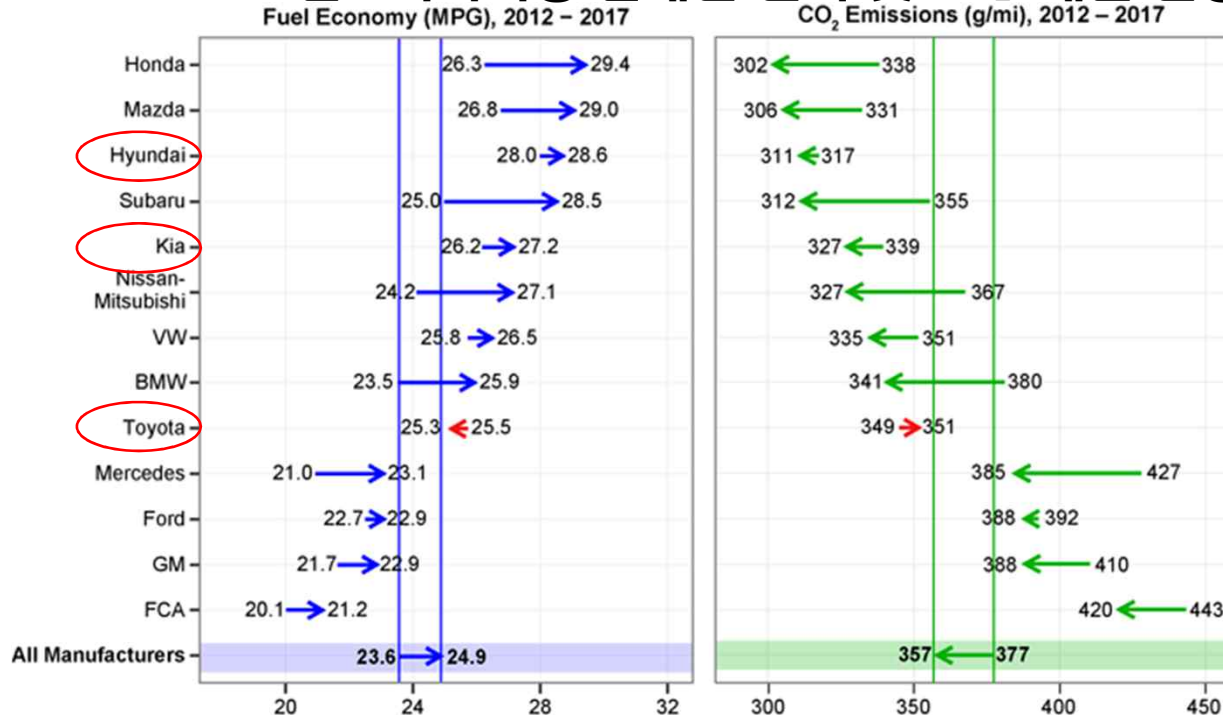
자료 : IEA

I . 자동차산업 에너지 수급 현황과 전망

- 미국, 2003년 수소경제의 추진에 박차를 가하기 위해 12억 달러를 수소전기차 개발에 지원하기로 결정

- 오바마 행정부 대폭 축소한 후 트럼프 행정부는 연비 규제도 완화
- 픽업트럭과 대형 SUV 붐은 환경과 에너지 절약에 부정적인 영향
- 미국의 산학연은 수소생성 연구와 대체 촉매 개발을 지속

<그림> 미국시장 업체별 연비 및 CO₂ 배출 변동

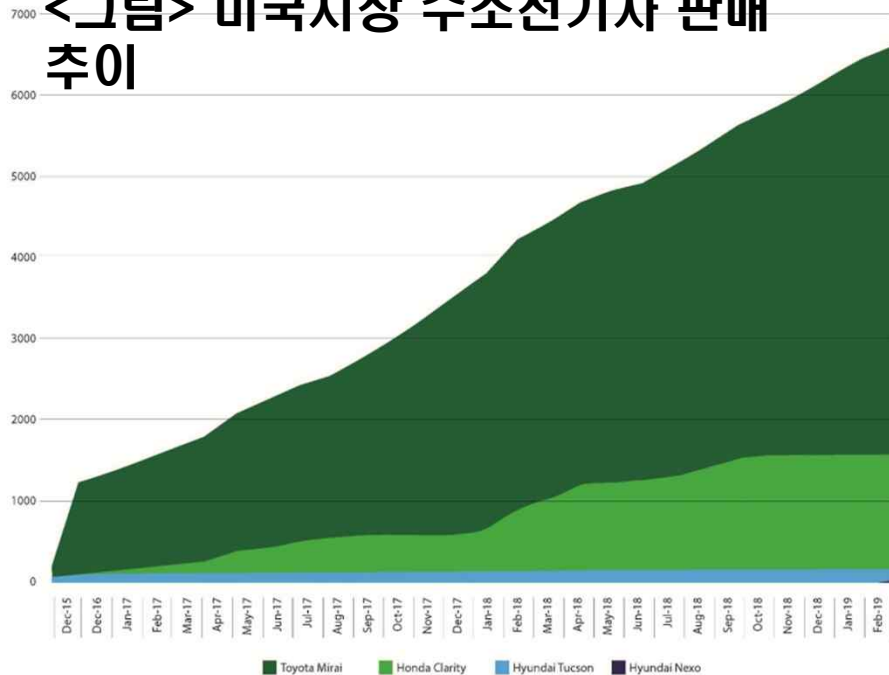


I . 자동차산업 에너지 수급 현황과 전망

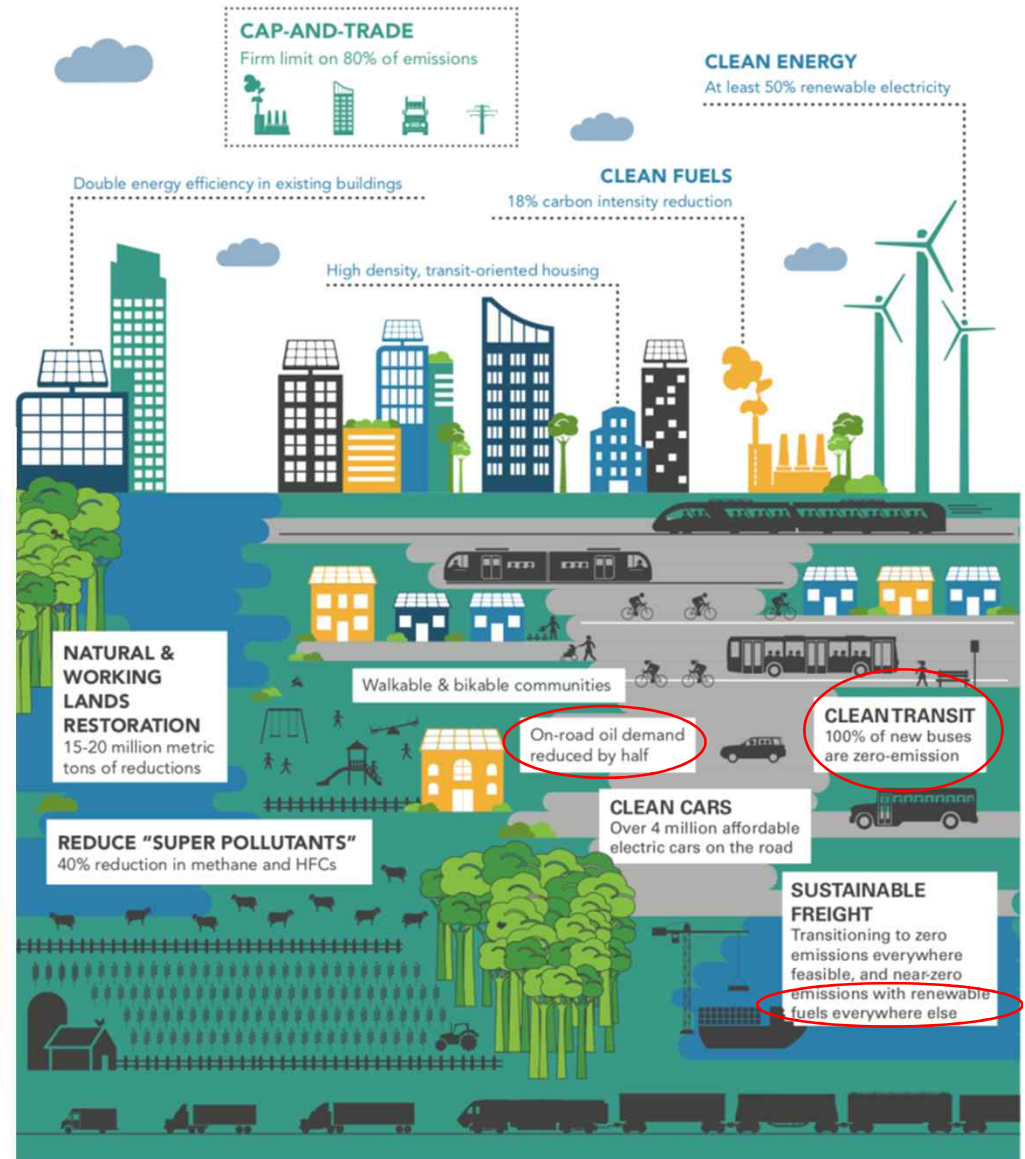
● 재생에너지 활용 ZEV로서의 수소전기차

- 주요국의 환경 규제 충족을 위해서는 배터리전기차와 수소전기차의 병행 보급이 필요

<그림> 미국시장 수소전기차 판매 추이



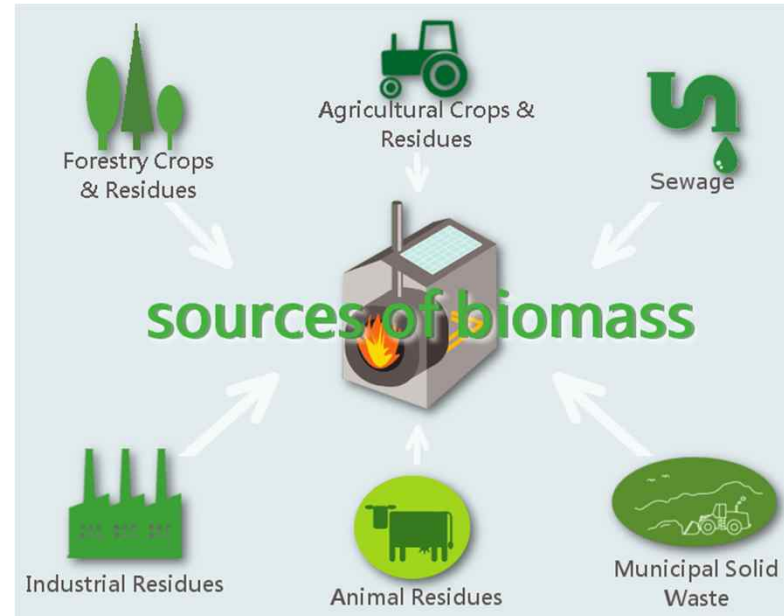
California's 2030 Vision



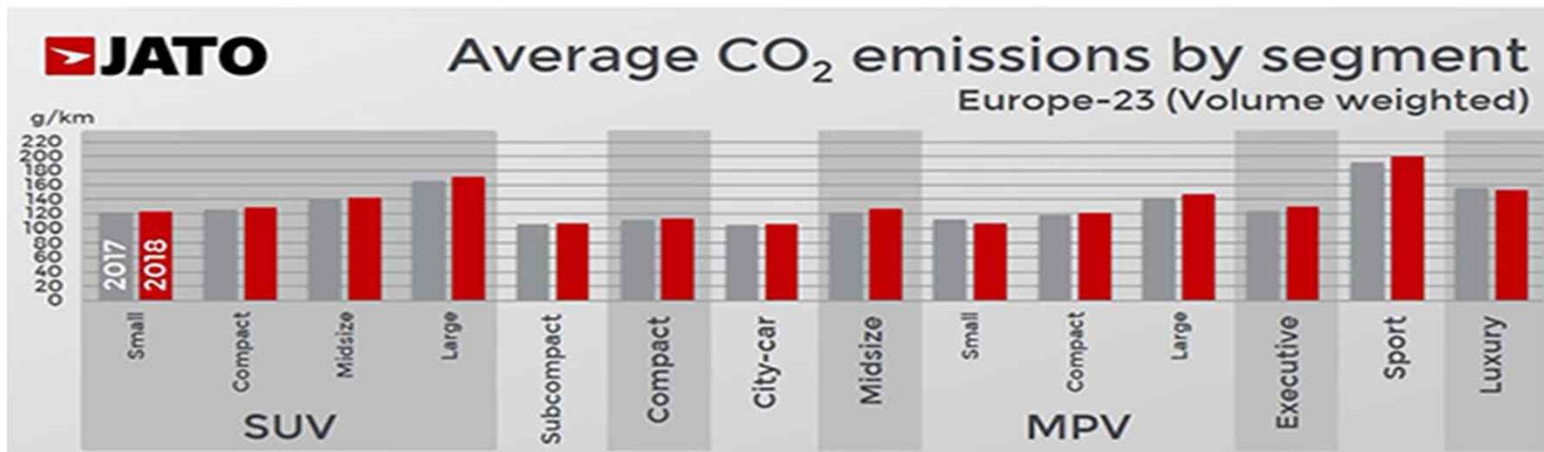
I . 자동차산업 에너지 수급 현황과 전망

● 유럽, 내연기관 연비 효율성 제고의 한계 노정

- Hydrogen Europe 출범
- 수소의 효율적 생성에 초점
 - * Biomass로부터
- 운송을 위한 파이프라인 구축
 - * 2016년 기준 미국이 2,608km 최장
 - * 벨기에 613km, 독일 376km, 프랑스 303km, 네덜란드 237km

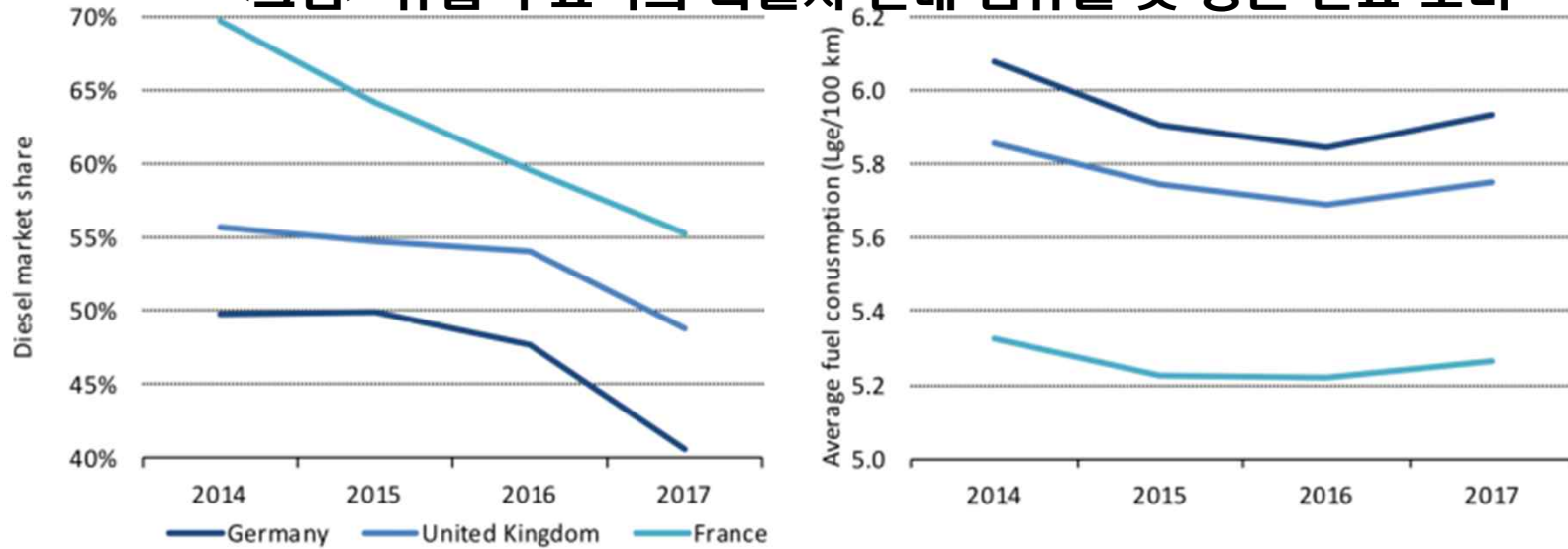


<그림> 유럽 23개국 판매 차종별 이산화탄소 평균 배출 현황 (2018)



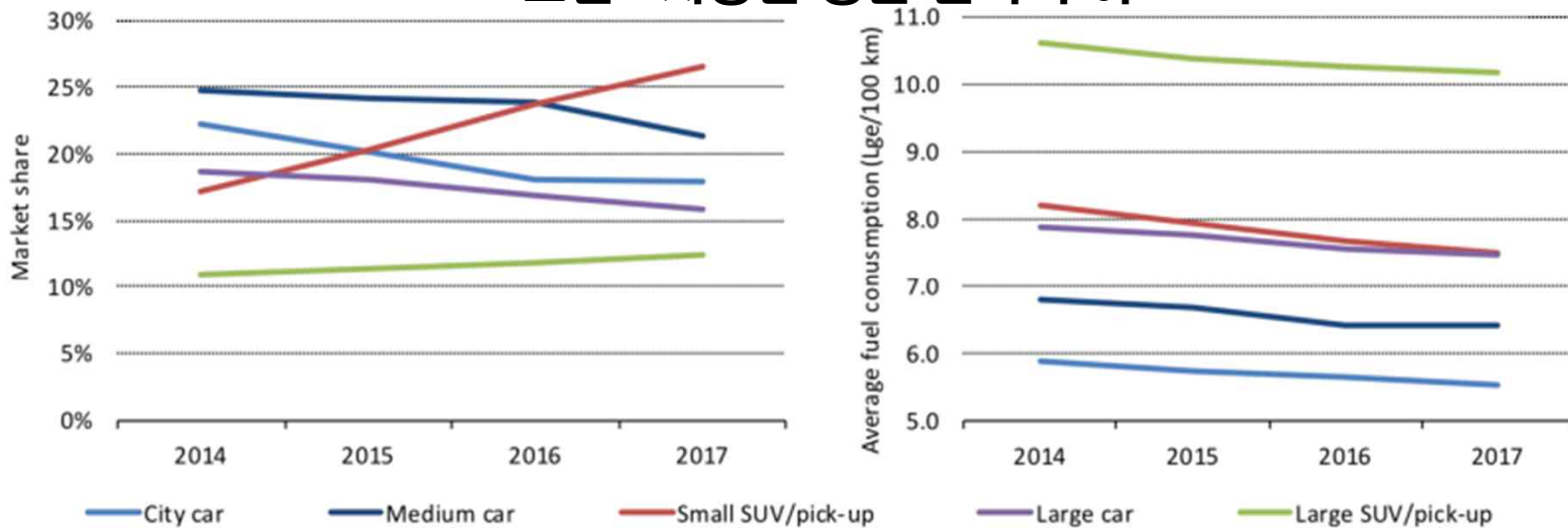
I . 자동차산업 에너지 수급 현황과 전망

<그림> 유럽 주요국의 디젤차 판매 점유율 및 평균 연료 소비



자료 : GFEI.

<그림> 차종별 평균 연비 추이



I . 자동차산업 에너지 수급 현황과 전망

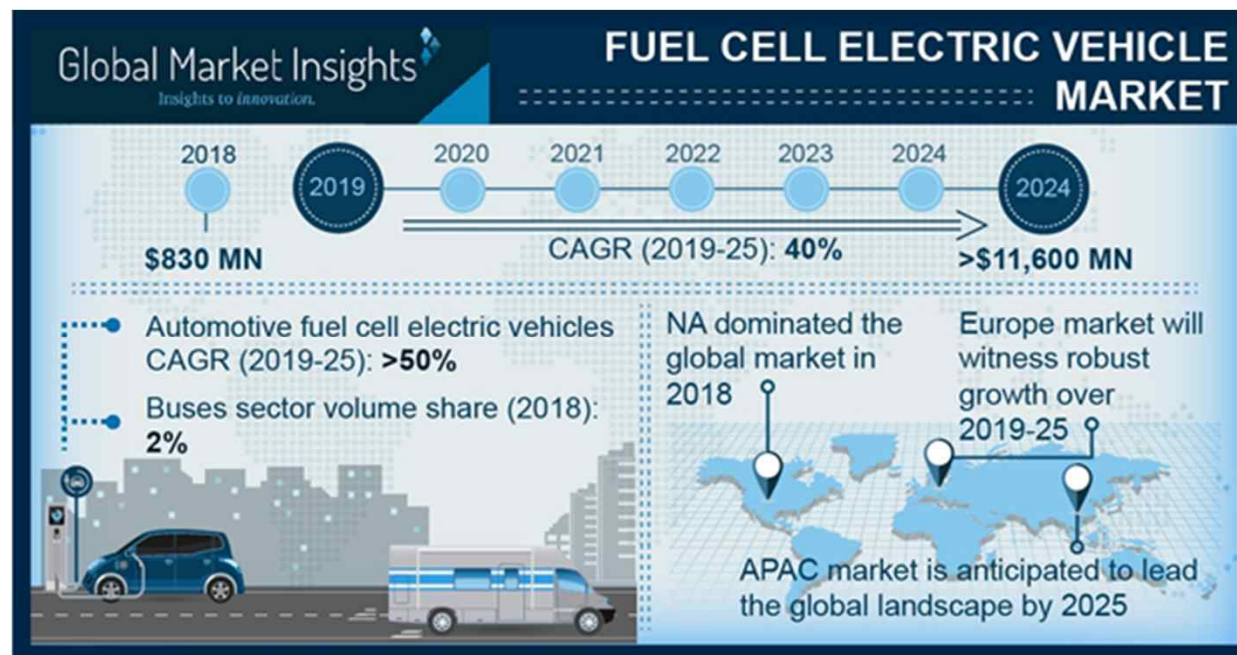
● [도약] 중국정부, 배터리전기차에 이어 수소전기차 산업 육성

- 5~6년 내에 10만대 보급 후 2030년 100만대 보급 목표

* 2025년 수소 충전소 300 개소 구축

- 원가 절감과 기술력 우위 확보, 수소생성과 충전 하부구조 비용과 구축이 과제

- 배터리전기와 수소전기차 병행 개발이 대세



I . 자동차산업 에너지 수급 현황과 전망

● [기술 중립] 수요자 수용성

- Hydrogen Council
 - * 전세계적으로 5년간 매년 19억 유로 투자
 - * 국제협력 필요성 강조
 - * 수소 연료, 2050년까지 이산화탄소 배출 20% 저감 기여 가능

- 미국, H2USA를 통해 충전소 구축

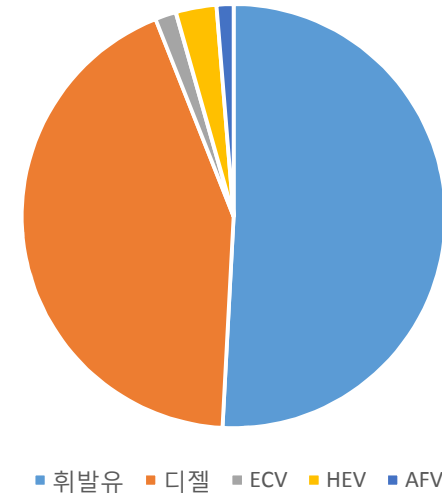
- * CA주 2030년 100만 대 수소전기차 보급,
1,000개 충전소 (2024년 100개 충전소, 47,200대)

- 유럽, 이산화탄소 배출 규제 강화

- * EU 집행위는 유럽의 6대 주요 과제 중 하나로
연료전지기술을 선정

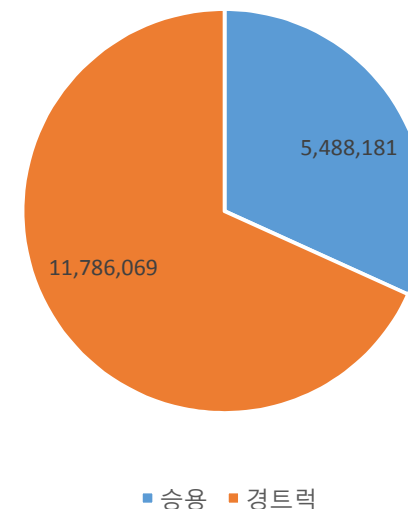
- 일본, 세계 최초의 수소사회 실현 목표

<그림> EU 연료별 차량 판매 비중



자료 : ACEA,

<그림> 미국시장 판매 현황(2018)



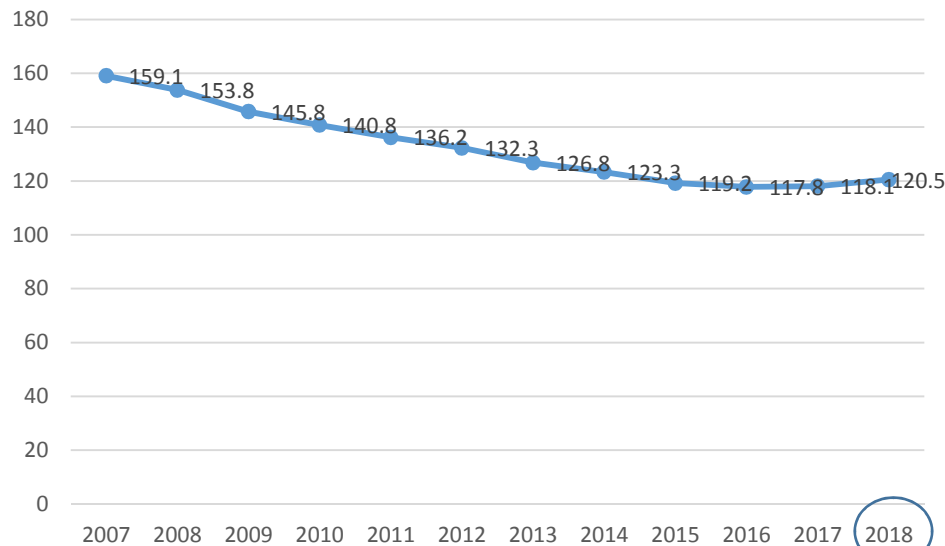
I . 자동차산업 에너지 수급 현황과 전망

- 중국과 EU의 환경 규제 강화로 친환경차 수요 촉발
- 미국 연방정부는 규제의 상대적 완화를 추진하고 있으나 주정부는 강화

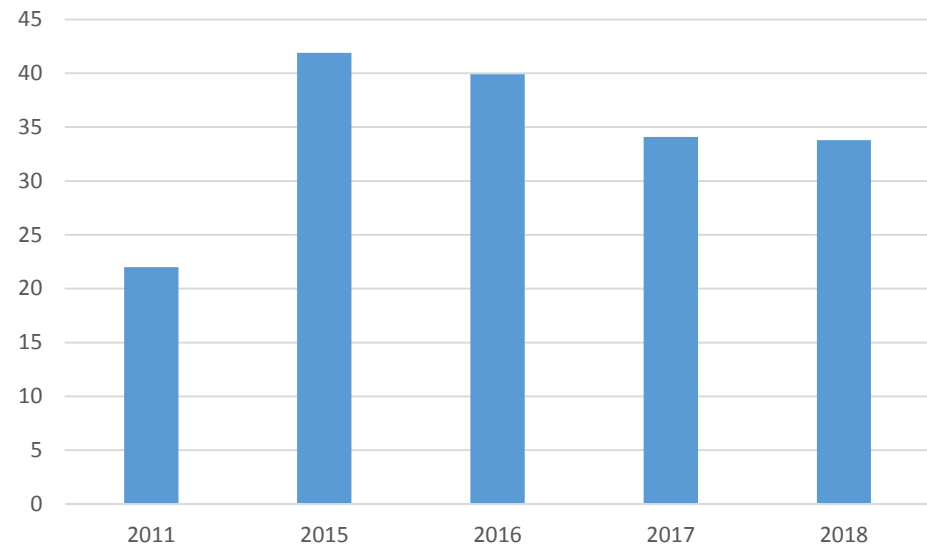
- EU 정부의 환경 규제 충족을 충족 위해서는 전기동력차 판매 증대 필요

* 국내 완성차업체 2021년 판매 기준 벌금 3,800억 원 + (PA 컨설팅)

<그림> 유로 23개국 승용차 평균 이산화탄소 배출량



<그림> 현대차 디젤 판매 비중



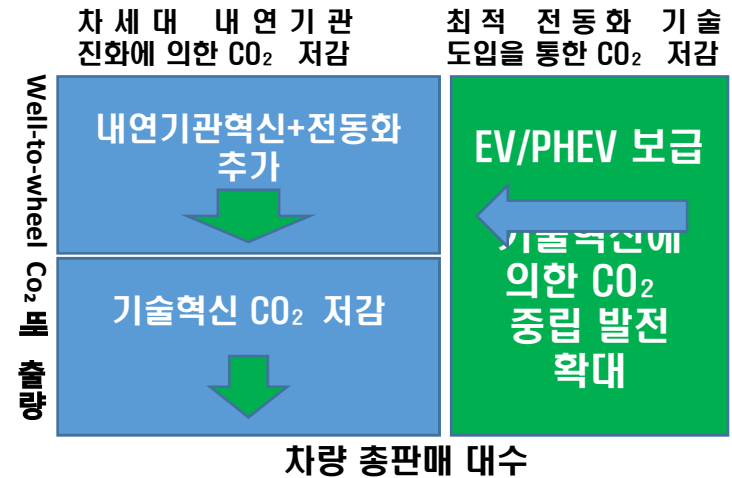
자료 : JATO

Ⅱ. 자동차산업의 미래

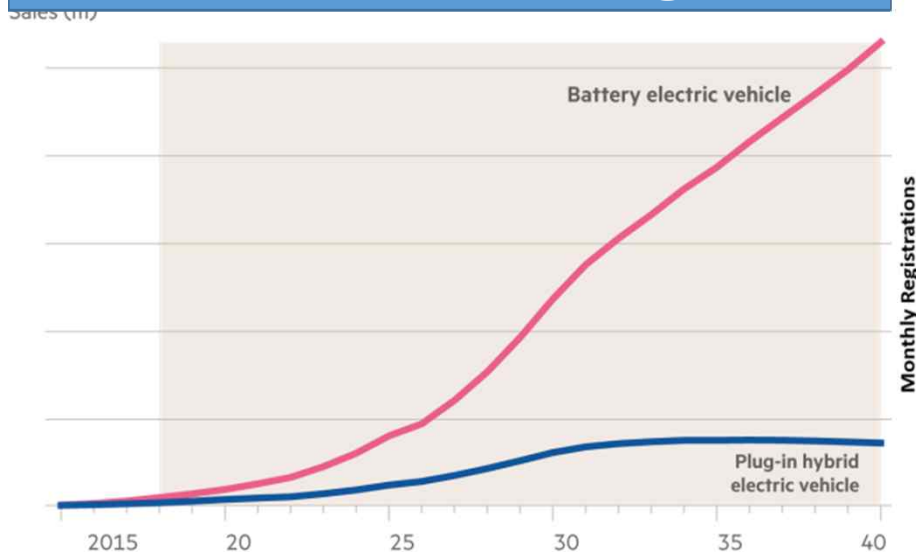
● 하이브리드시대의 조기 종언 가능성

- 상용차 배출가스 문제의 심각성
- 배터리 전기 상용차 상용화 한계
- 주요국의 환경 규제 지속 강화
- 수소전기차의 조기 상용화 요구

<그림> 마즈다의 전략

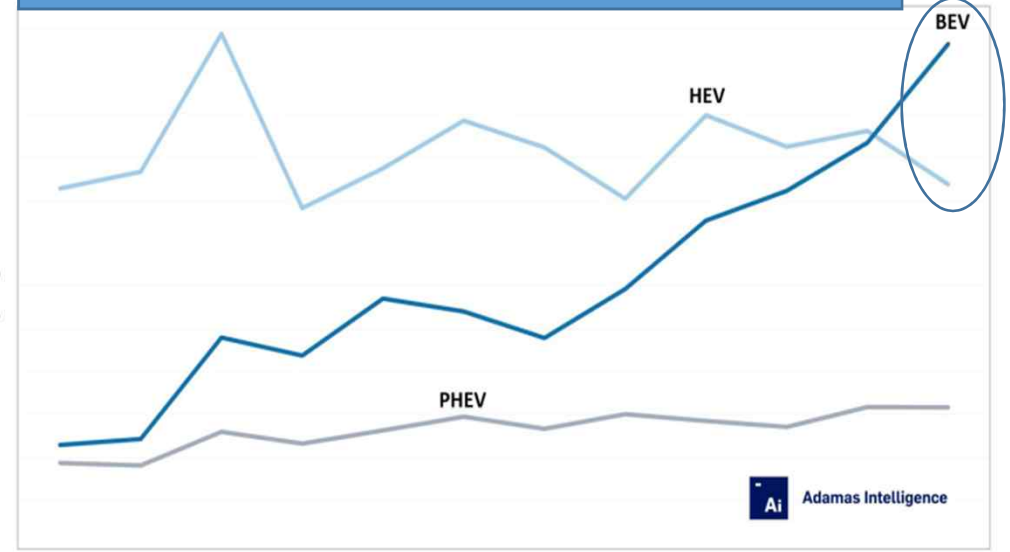


<그림> 전기차 판매 전망



Source: Bloomberg New Energy Finance
© FT

<그림> 전기차 차종별 판매



Jan. 2018

Dec. 2018

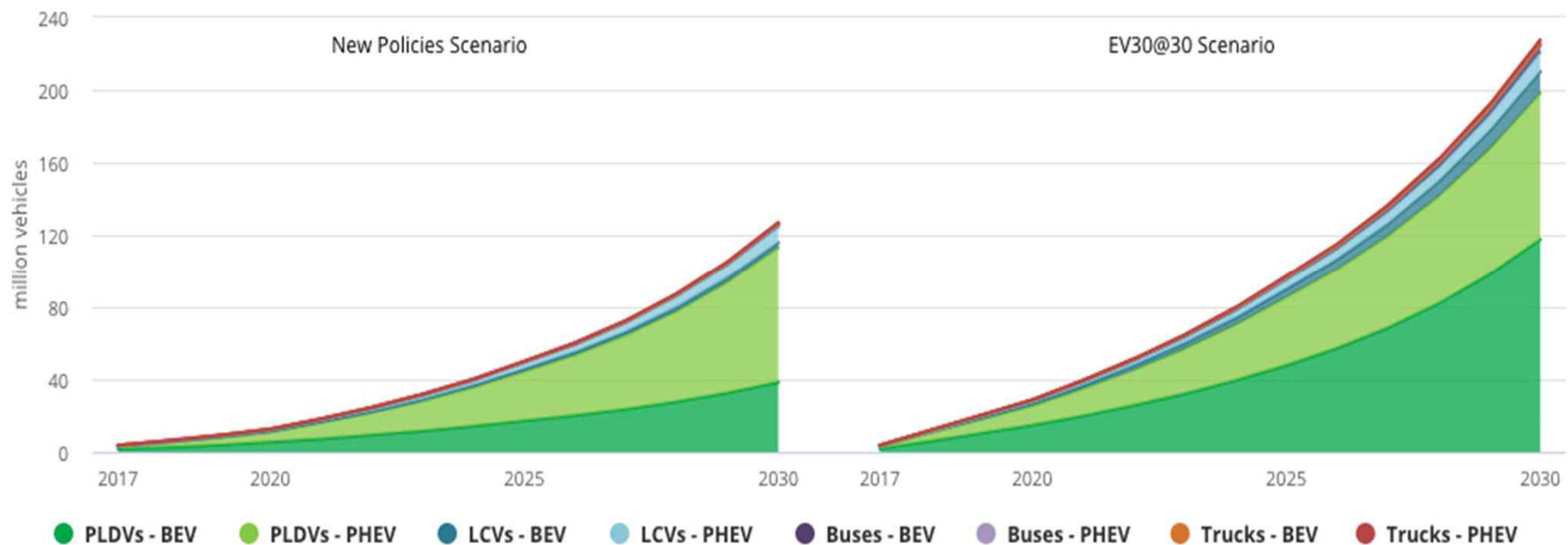
Ⅱ. 자동차산업의 미래

❶ 화석연료 고갈의 문제가 아닌 환경문제 해결을 위해 규제 강화

- 수소전기차는 대형 상용차부터 상용화 시작

* 대형 트럭과 버스 : 대중 교통 상용차는 홍보 효과 발휘

<그림> 세계 전기차 수요 전망



© OECD/IEA

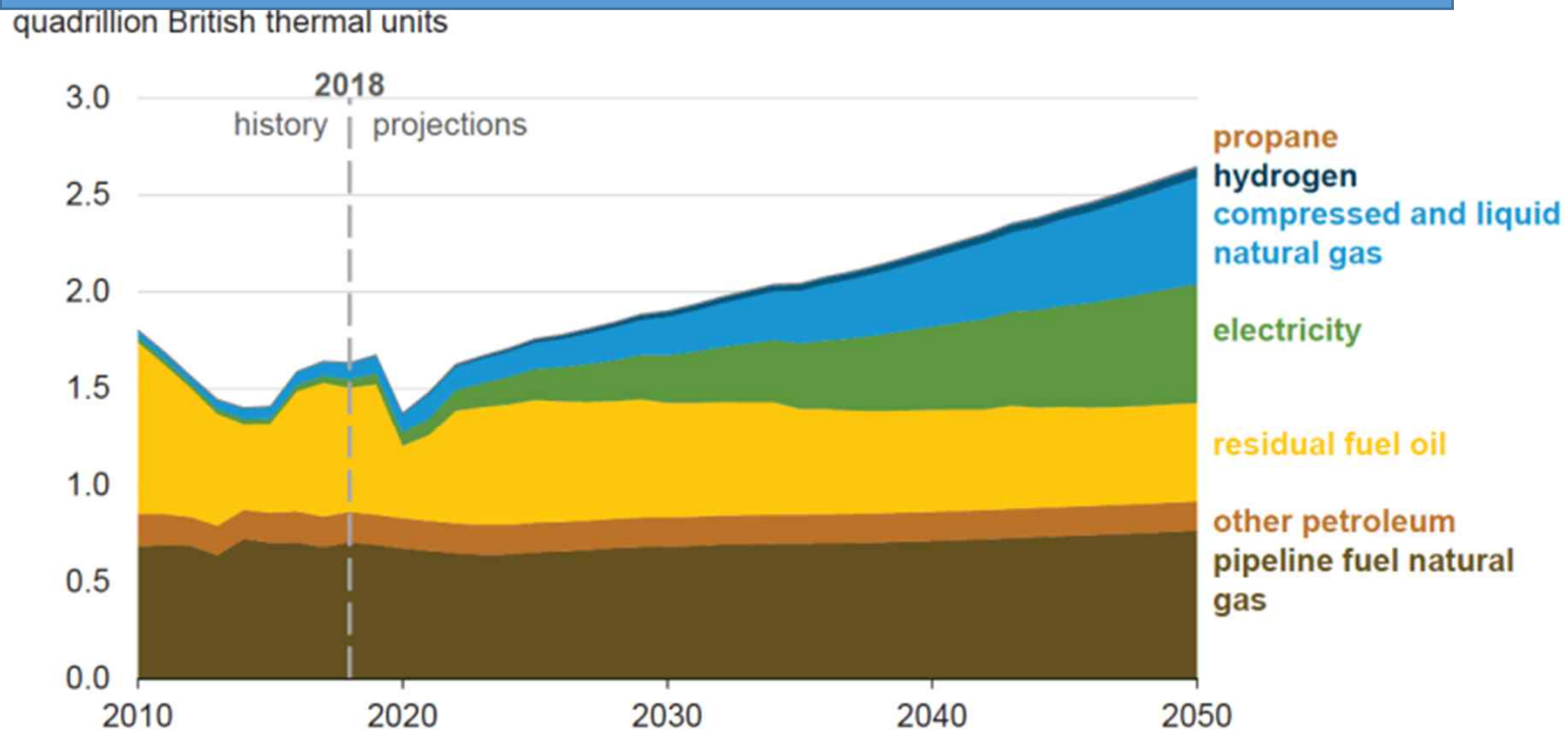
자료: [IEA's Global Electric Vehicle Outlook 2018.](#)

Ⅱ. 자동차산업의 미래

- 에너지 측면에서 볼 때 수소 공급도 2020년대 초반 이후 증가세 전망

- 충전소 보급이 과제로 부상

<그림> 수송용 연료 수요 전망

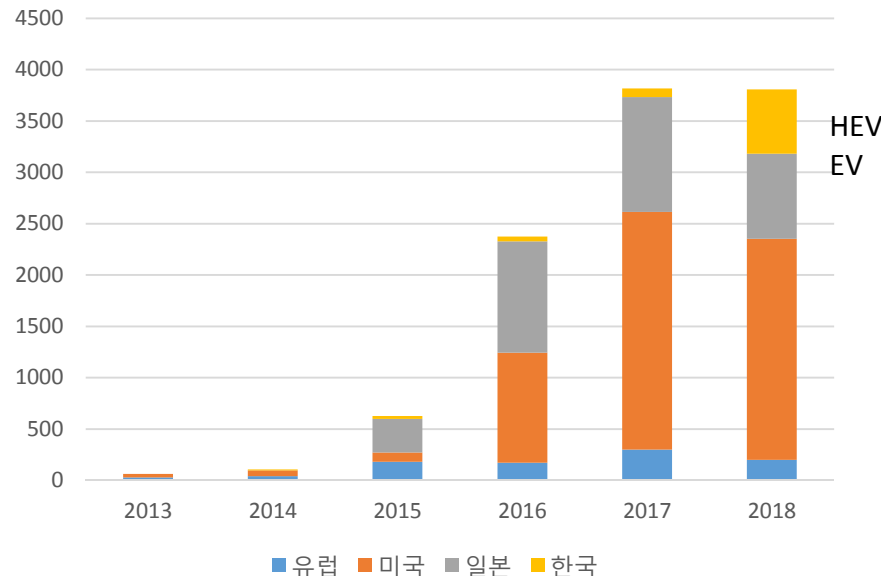


Ⅱ. 자동차산업의 미래

● 수소전기차는 배터리전기차보다 적은 충전소 요구

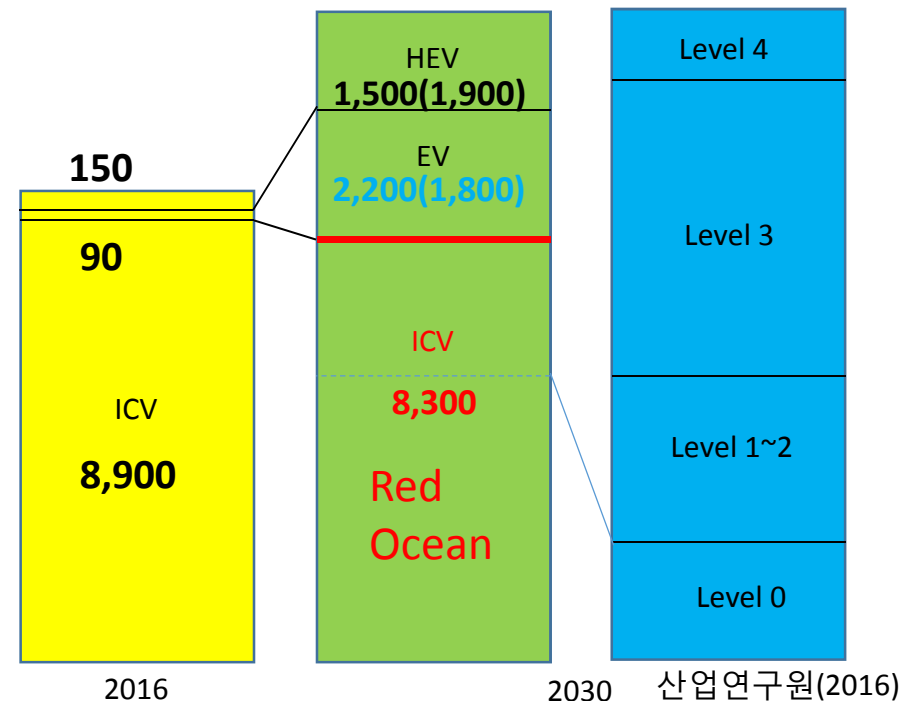
- 일본 정부는 1차로 900개소의 충전소로 수소전기차 시장 기반 조성 가능 판단
- 중단기적으로는 수소전기차와 배터리전기차의 병행 육성이 필요
- 장기적으로는 수소전기차시대가 전개될 전망

<그림> 세계 수소전기차 판매 현황



주 : 2018년은 1월~10월 실적치

<그림> 전기동력 자율주행화 방향

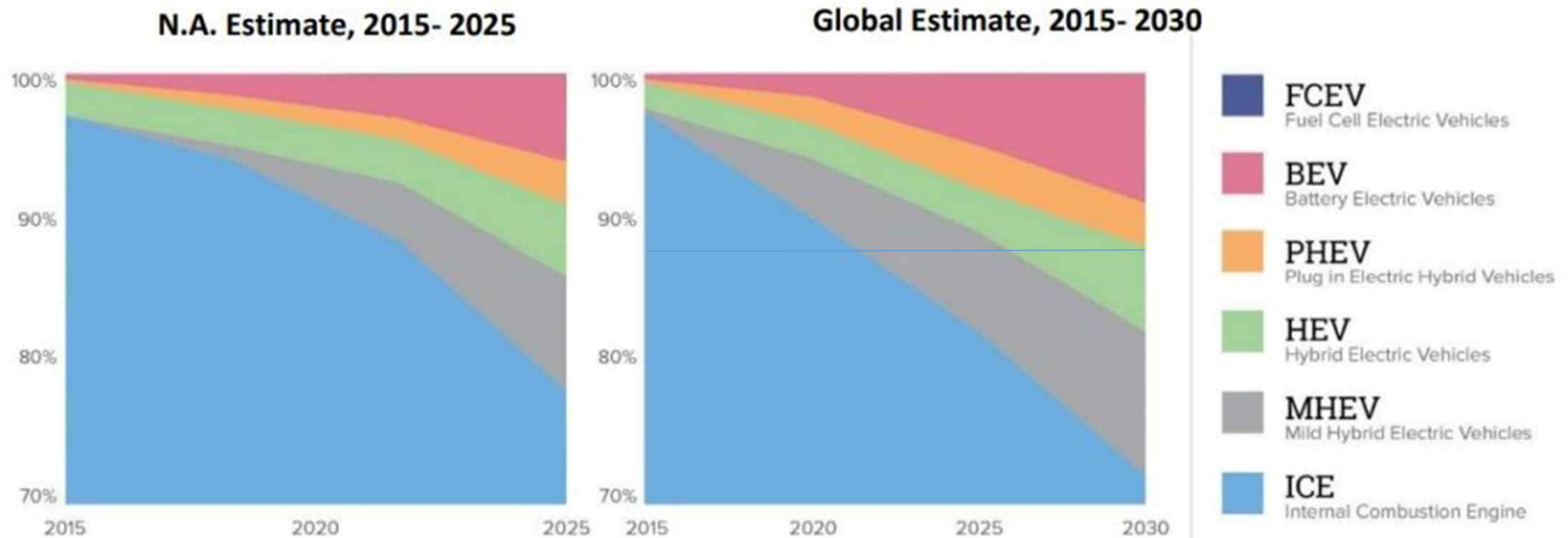


산업연구원(2016)

Ⅱ. 자동차산업의 미래

- 수소전기 경자동차 보급의 보수적 전망이 대부분
 - 2030년 이후 주요국의 충전소 구축이 확산되면서 수소전기승용차 보급 가속화 전망
 - 중국의 수소전기차 보급 촉진정책이 경쟁을 촉발할 전망

<그림> 전기동력자동차 판매 비중 전망



자료: [CAR Research – Automotive Technology Roadmaps \(2017\)](#)

II. 자동차산업의 미래

- * 일본, 수소타운 기반 : '20년 충전소 160개 구축 및 수소(동경)올림픽 개최
- * 동경시, 2020년 100개 충전소, 4만개 수소전기차 보급, 2025년까지 20만대 보급
- * 2030년까지 일본 전국에 900개 충전소 구축 [보급 가속화와 수익 창출 가능]

- 중국, 2022년 동계올림픽 수소시티 시현, 2030년까지 200만대 보급 목표

- 2017년 말 전세계 6,475대 보급 (\$4.8억) - 절반이 CA주, '18년 미국 판매 2,300대, 충전소 300개소

- 2021년 11개 업체 생산 계획

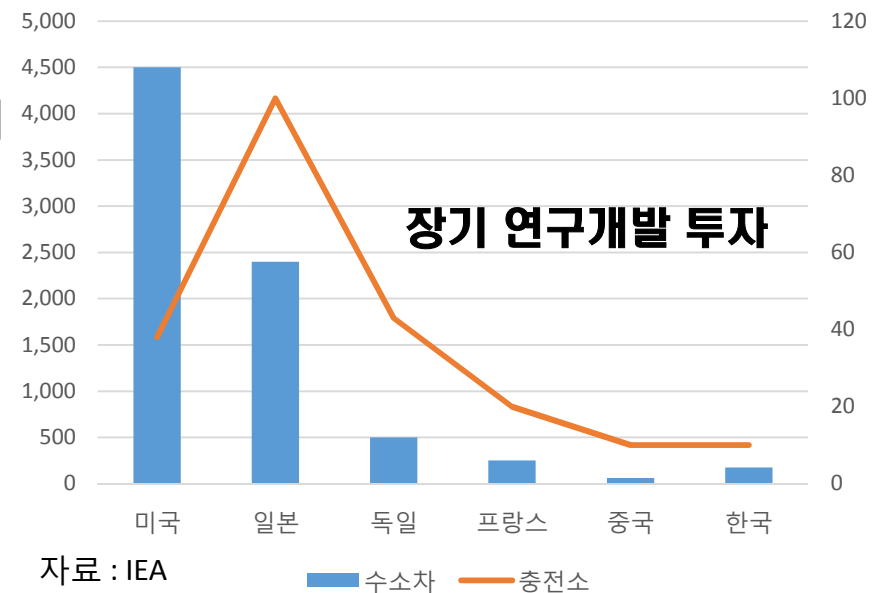
- * 도요타, 현대, 혼다, 다임러, BMW, 아우디

- 수소전기차 핵심 부품 개발 가속화

- 수소생성, 저장, 배송, 충전 하부구조 구축과 관련 기술개발 지속 필요

- * 국내 부생수소 공급 증가세

<그림> 수소차 및 충전소 보급현황 (2017, 대)



II. 자동차산업의 미래

- 수소전기차 핵심기술 37개 부문 중 국내 기업 우위 소수 불과
- 선진국 기업, 공장내 지게차, 버스, 트럭 등부터 상용화
- 제휴와 협력이 중요 : 프랑스 포렌시아와 미셸린은 합작법인 설립
 - * 미국 에너지부는 수소 생성 연구에 3,100만 달러를 지원
 - * 존스홉킨스, 퍼듀와 캘리포니아 어바인 대학은 백금촉매 대체제 공동 개발
- 현대는 유럽에 5,000대 수소전기 트럭 수출
- 도요타는 2020년까지 파리시에 600대 수소전기 택시 보급

<그림> 도요타 주도 파리 수소전기 택시, 현대 참여 트럭 협력체



Ⅱ. 자동차산업의 미래

<표> 주요국 수소전기차 보급 계획

	2020	2023	2025	2028	2030
US	13 000	40 000			1 000 000
Japan	40 000		200 000		800 000
France		5 000		20 000- 50 000	100 000
China	5 000		50 000		1 000 000
Netherlands	2 000				20 000
Korea	10 000		100 000		630 000

<표> 주요국 수소전기차 충전소 보급 계획

	2020	2023	2025	2028	2030
US	80	100			1 200
Japan	160		320		900
France		100		400-1 000	1 100
China	100		300		500
Germany	100		400		1 000
Korea	100		210		520

II. 자동차산업의 미래

● 국제 협력 주도

- Hydrogen council

* 어느 기업이나 어느 국가 홀로 상용화 어려움

- APEC Auto dialogue 의제 상정

* 충전 표준화

<그림> 부족한 충전 하부구조

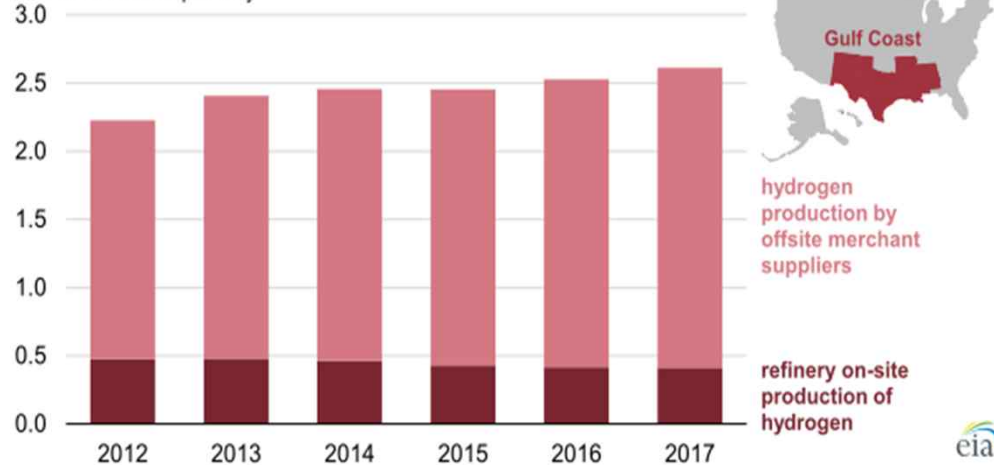
ELECTRIC AND HYDROGEN TRUCKS: NO SUITABLE INFRASTRUCTURE AVAILABLE

		Infrastructure status				Public stations	
		NOT AVAILABLE	INITIAL	DEVELOPING	MATURE ENOUGH	AVAILABLE NOW	REQUIRED BY 2025/2030
Electricity	DC 150-500 kW charging points					0	20,000
	DC >500 kW charging points along motorways					0	6,000
Hydrogen	CH2 stations (compressed 350/700 bar)					<10	500
	LH2 stations (liquefied hydrogen)					0	500
CNG/LNG	CNG stations					200	500
	LNG stations					155	At least 1,000

<그림> 미국의 수소생성 기반 구축 투자

Gulf Coast refinery demand for hydrogen (2012-2017)

billion cubic feet per day



<그림> 도요타 수소연료전지 달 탐사선

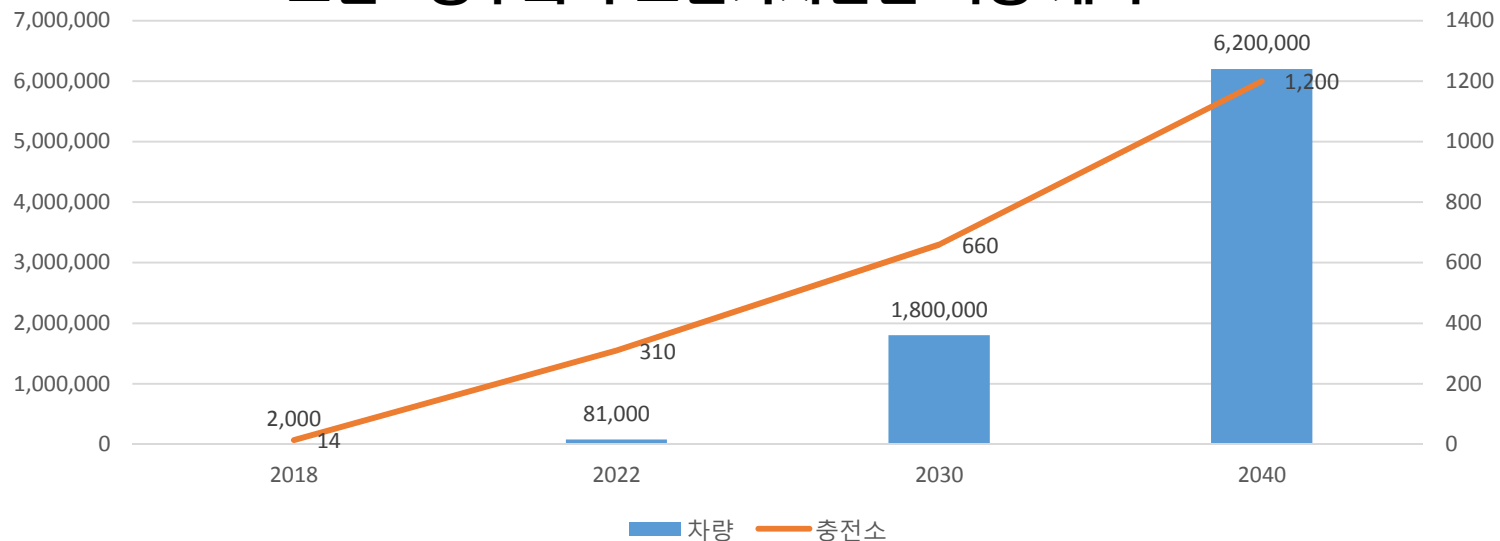


Ⅱ. 자동차산업의 미래

● [정부 정책] 수소에너지 체계 확립 및 확산 방안

- 수소전기차 연구개발
- 고속도로, 신도시, 산업단지 등에 수소충전소 설치
- 버스 등 대중교통 체계에 수소전기차 도입
- 수소전기차 구매 보조금 지급

<그림> 정부의 수소전기차산업 육성 계획



자료 : 수소융합얼라이언스

Ⅱ. 자동차산업의 미래

● 공공부문 상용차부터 수소전기차로 시범 교체

- 상용차 고가격 : 교체 보조금 지원에도 불구하고 민간이 구매하기에는 부담
- 현대차의 수소전기트럭 수출과 연계해 보급
 - * 스위스 H2Energy에 1,000대 수출 계획
- 공공구매와 연계해 규모의 경제에 의한 가격 인하 유도
 - * 배터리전기 상용차는 단거리, 수소전기 상용차는 장거리 주행 가능
- 장거리 화물 수송 상용차부터 교체
- 향후 군집주행 상용차 사업과도 연계
- 6개 기업이 참여하는 컨소시엄의 40톤 모델과 병행 개발

☞ 법적 지원 근거 마련이 선결 과제



감사합니다

hkleee@kiet.re.kr