

자동차산업생태계를 고려한 친환경자동차 정책 방향

산업연구원 선임연구위원 조 철

2020.07.02

1. 자동차산업의 중요성과 친환경자동차 KIET 산업연구원

▶ 산업발전과 친환경자동차와의 관계

- ◆ **자동차산업은 제조업 고용의 12%, 생산의 13%, 부가가치의 10%, 총수출의 11% 차지(2017년), 최근 위상이 위축되고 있는 상황**
 - 이러한 수치는 단순히 통계 분류에 의해 자동차산업에 포함된 부문만 계산된 것이고, 실제 자동차부품으로 사용되는 타이어, 각종 전기전자부품 등은 제외되어 실제 자동차산업의 규모 및 국민경제의 중요도는 보다 더 큼.
 - 또한 철강, 화학, 섬유, 기계 등 거의 모든 산업이 직간접적으로 자동차산업에 부품소재 및 장비를 공급하는 구조
 - 일본, 독일 등 주요 제조 강국들도 자동차에 대한 경제 의존도가 매우 높은 수준
 - 경제를 견인하는 자동차산업의 특성으로 인해 중국 등 후발국들이 자동차산업을 육성
- ◆ **미세먼지, 세계적 온난화 등의 문제로 환경규제가 강화됨에 따라 친환경자동차의 생산 및 보급 확대가 중요한 발전 과제로 부상**
 - 이에 따라 친환경자동차는 단순히 환경적 차원뿐만 아니라 자동차산업의 발전이라는 산업적 차원에서도 매우 중요한 문제
 - 결국, 친환경자동차에 관한 정책이나 기업의 전략은 단순히 환경적 차원뿐만 아니라 중장기적으로 산업 발전 등 다양한 측면을 고려하여 마련되어야 함.

1. 자동차산업의 중요성과 친환경자동차 KIET 산업연구원

▶ 산업발전과 친환경자동차와의 관계

- ◆ **산업발전이라는 차원에서 본다면, 우리 자동차산업은 해외에 절대적으로 의존하고 있어 해외 시장을 고려한 전략 마련이 중요**
 - 2019년 국내 생산 395만대 중 240만대를 수출에 의존하며, 388만대를 해외 생산하고 있어 전체 생산의 해외 의존도(국내외 총생산에서 수출 및 해외생산이 차지하는 비중)는 80.2%로 절대적
 - 부품업체도 독자적인 부품수출 및 해외생산뿐만 아니라 완성차의 수출, 해외 생산과 관련하여 해외 시장 수요와 밀접한 관련을 가짐.
- ◆ **따라서 해외시장의 변화에 대응하여 자동차의 판매 및 생산구조를 가져가는 것이 필요**
 - 친환경자동차에 대한 시장 전망은 시기에 따라, 발표하는 기관에 따라, 규제 정책 및 기술발전에 대한 가정에 따라, 매우 다른 형태로 나타나기 때문에 이를 고려하는 것이 중요

2. 친환경자동차 전망의 불확실성과 대응 KIET 산업연구원

▶ 2030년에도 여전히 내연기관 자동차가 중요

◆ 주요 전망에서 2030년 내연기관 자동차가 여전히 높은 비중 차지

- 2019년 IEA의 기본 전망인 새로운 정책 시나리오(Dynamic developments in policy implementation and technology advances)에 따르면 세계 친환경자동차의 판매는 전체 자동차판매의 17% 수준(1,300만대)
- 목표치에 해당하는 IEA의 EVI EV30@30 Campaign에 따르면 세계 친환경자동차 판매는 전체 자동차판매의 30%를 상회(2,300만대)
- 언론기관인 블룸버그는 친환경자동차 판매 비중을 28%로 비교적 높게 전망
- 자동차 전문 전망 기관인 IHS도 IEA의 기본 전망과 마찬가지로 2030년 순수전기자동차 9%, 플러그인하이브리드 자동차 8%로 전체 자동차판매의 17%가 친환경자동차로 전망
- 플러그인 하이브리드자동차도 내연기관이 필요하기 때문에 2030년이 되어도 여전히 내연기관차량이 중요
- 환경규제 등의 대응으로 하이브리드자동차의 판매가 큰 비중을 차지할 전망

2. 친환경자동차 전망의 불확실성과 대응 KIET 산업연구원

▶ 친환경자동차와 내연기관자동차의 병행 발전 필요

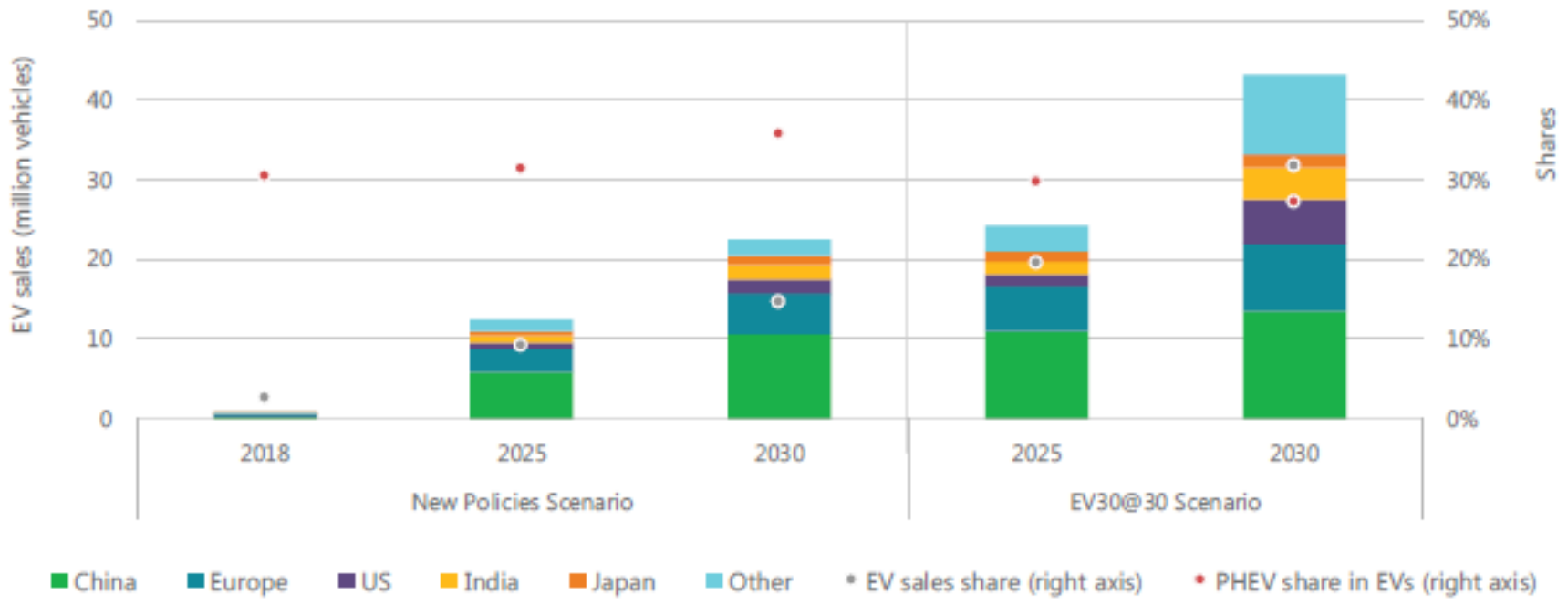
◆ 내연기관 자동차가 여전히 중요한 가운데 내연기관 자동차 완전 퇴출 등과 같은 극단적 시그널은 자동차산업 발전에 부정적

- 플러그인하이브리드 자동차를 포함하면, 내연기관이 2030년까지 여전히 90% 이상 채택되는 상황에서 세계 주요 자동차업체는 여전히 내연기관의 효율화 등을 추진
- 2019년 6월 12일 메르세데스벤츠는 자사의 2.0리터 직렬 4기통 디젤과 3.0리터 직렬 6기통 디젤 엔진이 각종 테스트에서 질소산화물의 배출을 획기적으로 줄였다는 데이터를 제시 (메르세데스벤츠가 보쉬와 공동으로 질소산화물 배출량 제로를 목표로 새로 개발한 디젤 엔진)
- 동시에 자동차의 전동화는 하이브리드자동차까지 포함해야 하기 때문에 전동화 관련 기술개발 등도 중요
- 따라서 정부차원에서 미래에 대한 부정확한 전망에 기인하여 의무비율을 정하거나 더 나아가 내연기관 자동차의 완전 퇴출 등을 목표로 설정하는 것은 비합리적
- 미래에 대한 불안으로 엔진 관련 2차 부품업체들의 불안감이 가중됨에 따라 사업 포기 등이 발생할 가능성도 배제하기 힘들(1차 부품업체 의견).

2. 친환경자동차 전망의 불확실성과 대응 KIET 산업연구원 Korea Institute for Industrial Economics & Trade

▶ 전망 기관 및 발표시기에 따라 다른 전망

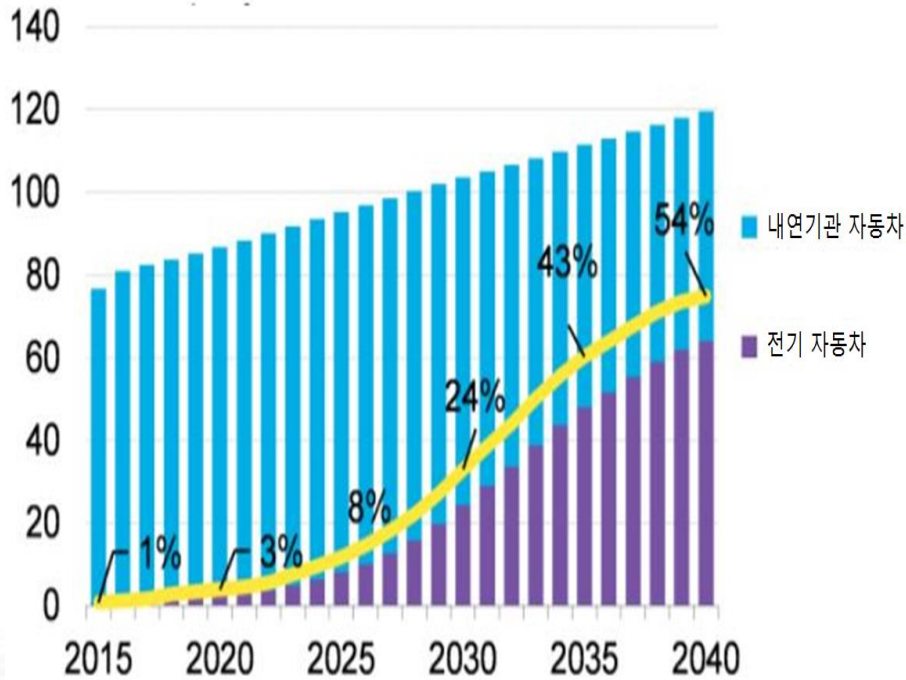
시나리오 별 2030년 전기자동차 보유 및 판매량



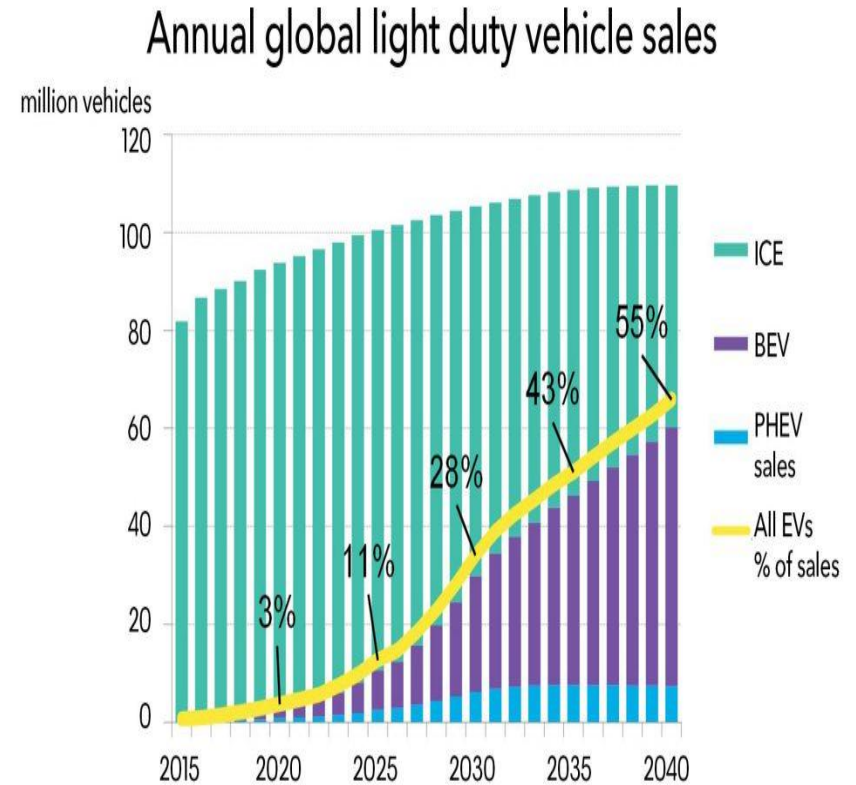
자료 : Global EV Outlook 2019, June, 2019, IEA

2. 친환경자동차 전망의 불확실성과 대응 KIET 산업연구원 Korea Institute for Industrial Economics & Trade

▶ 전망 기관 및 발표시기에 따라 다른 전망(블룸버그)



2017. 7. 6



Source: Bloomberg New Energy Finance

May 21, 2018

2. 친환경자동차 전망의 불확실성과 대응 KIET 산업연구원 Korea Institute for Industrial Commerce & Trade

▶ 전망 기관 및 발표시기에 따라 다른 전망(블룸버그)

Figure 1: Global annual passenger vehicle sales by drivetrain

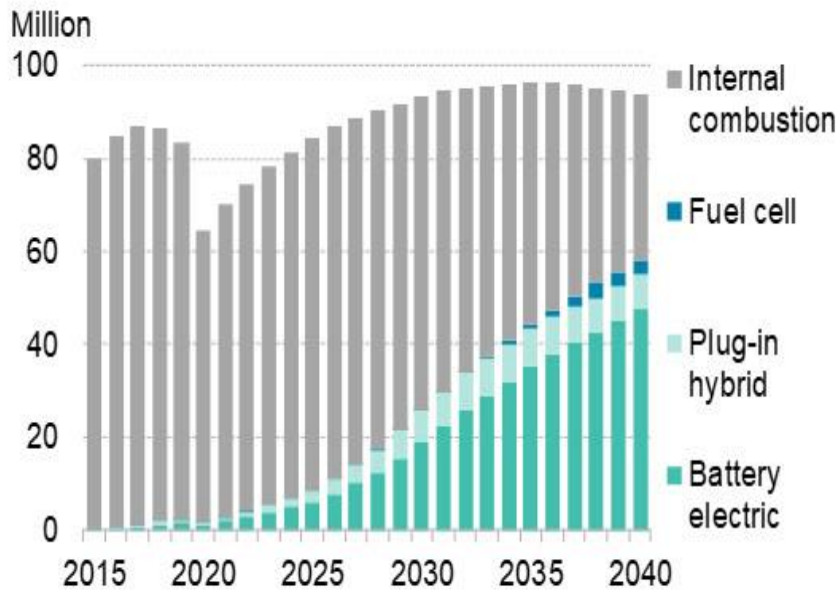
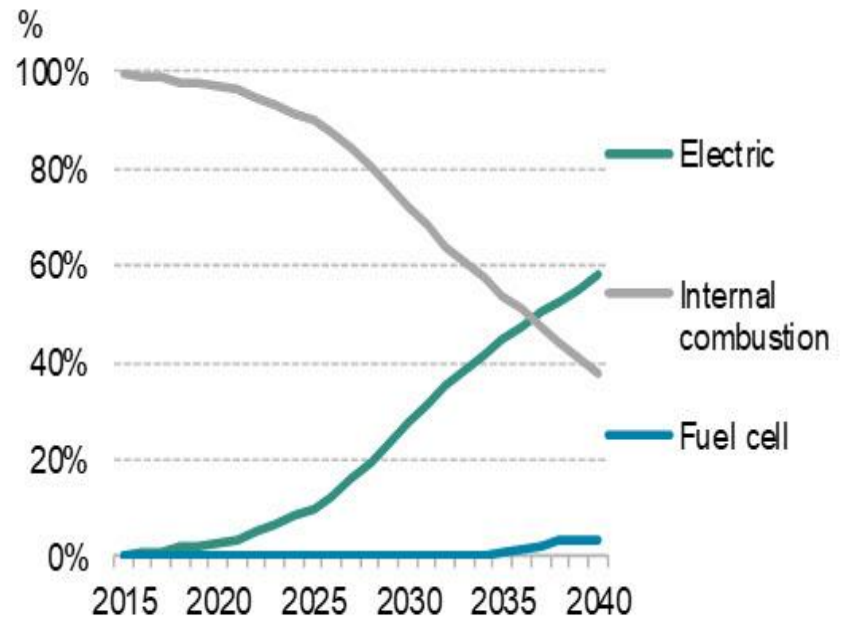


Figure 2: Global share of total annual passenger vehicle sales by drivetrain



Source: BNEF. Note: Electric share of annual sales includes battery electric and plug-in hybrid.

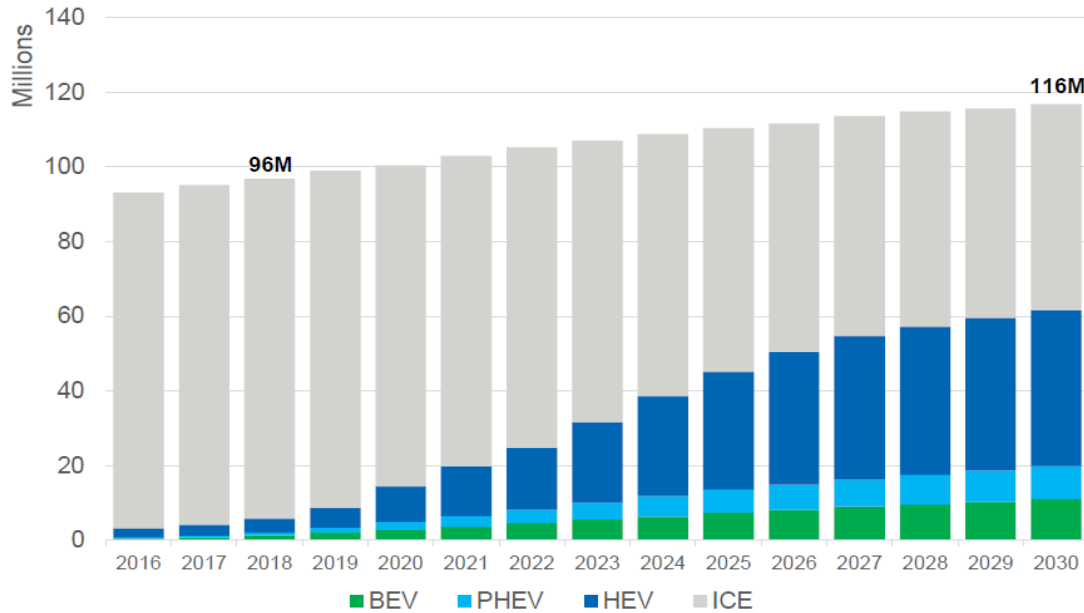
May 19, 2020

2. 친환경자동차 전망의 불확실성과 대응 KIET 산업연구원

▶ 전망 기관 및 발표시기에 따라 다른 전망

세계 전기자동차시장전망(IHS 2018)

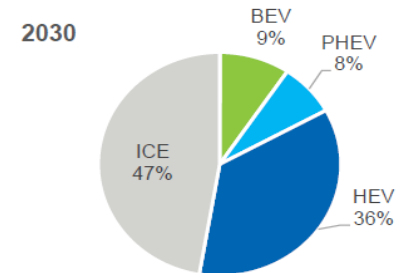
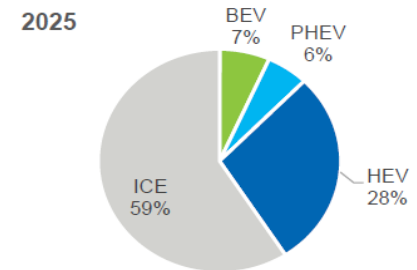
Global Light Vehicle Production by Propulsion System through 2030



Source: IHS Markit

© 2018 IHS Markit

ICE vs xEV in 2025 / 2030



Source: IHS Markit

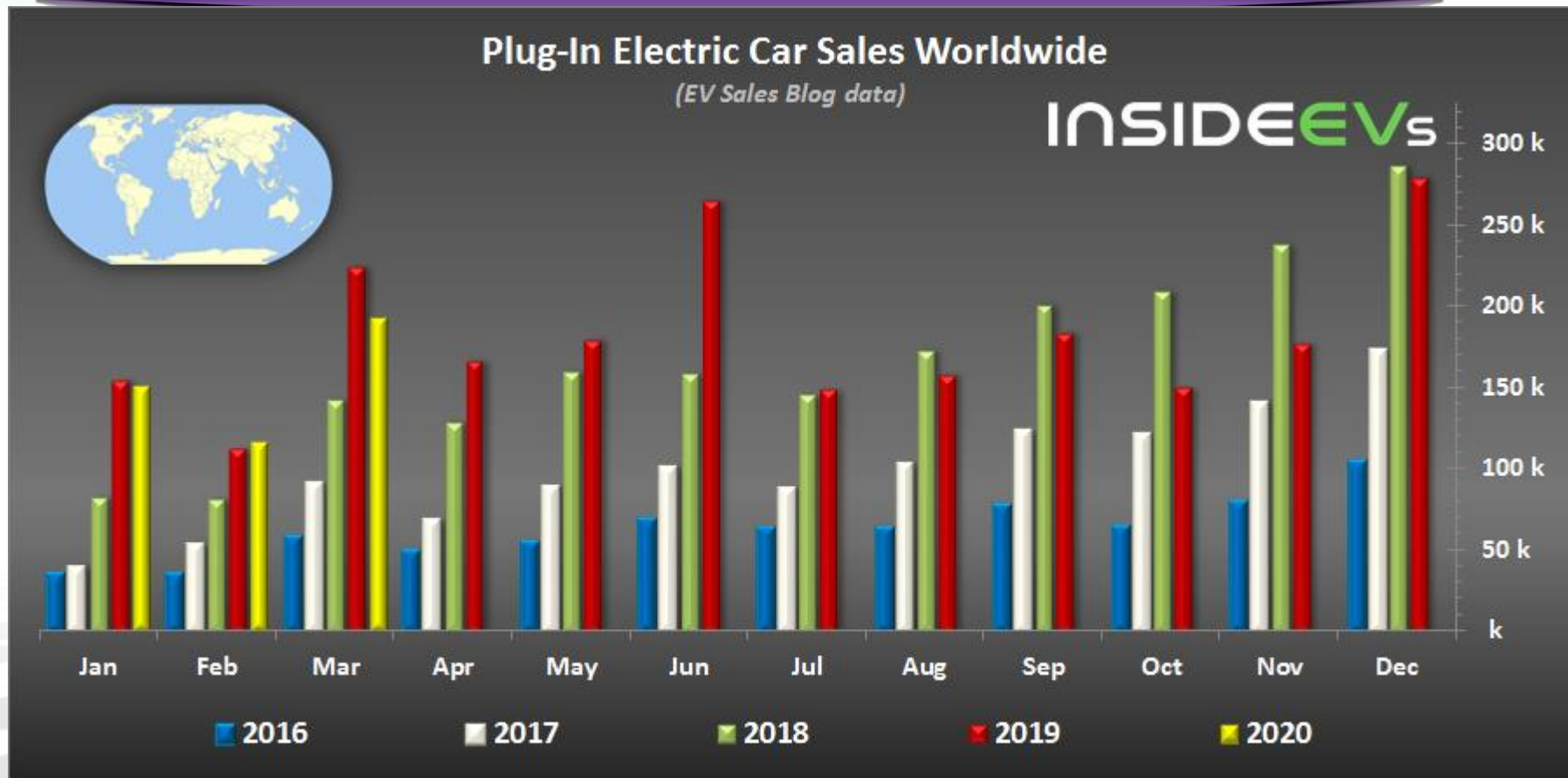
© 2018 IHS Markit

자료 : Global Electrified Vehicles Outlook, September 18, 2018, IHS

2. 친환경자동차 전망의 불확실성과 대응 KIET 산업연구원

▶ 2019년 이후 불안한 모습을 보이고 있는 전기자동차 판매

최근 세계 전기자동차판매 추이(Inside EVs)



3. 국가별 친환경자동차 전략과 시사점

▶ 북유럽국가를 중심으로 높은 친환경자동차 비중

◆ 청정전기에너지 비중이 높은 북유럽국가들의 특성

- 친환경자동차 보급 비중이 40%를 상회하는 노르웨이는 수력 등 청정전기에너지 비중이 90%를 상회
- 이밖에 아이슬란드, 스웨덴, 네덜란드, 핀란드 등 북유럽 국가들의 비중이 높은 수준

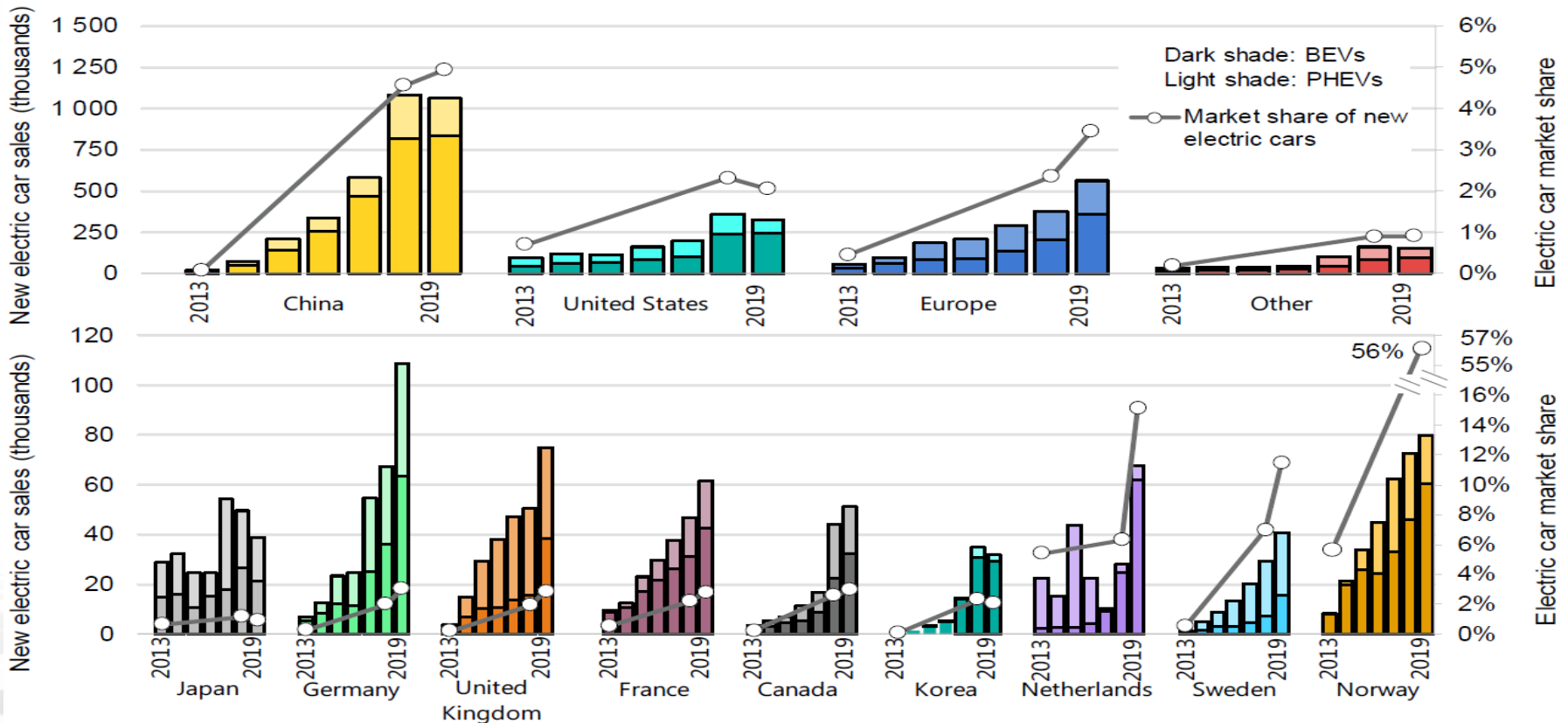
◆ 자동차생산국이면서 일정 자동차 수요를 확보하고 있는 국가들은 2018년 현재 2% 내외, 2019년 유럽국가들의 판매가 크게 상승

- 한국의 친환경자동차 판매 비율은 일본에 비해 크게 높을 뿐만 아니라 프랑스, 독일 등에 비해서도 다소 높은 수준이고, 미국과는 비슷한 수준
- 최근 우리나라의 친환경자동차 판매 증가율은 주요국 중에서 가장 빠른 수준
- 주요국 중에 중국만 예외로서 이는 특별한 정책적 목적에 따른 것(세계 210만대 판매 중 120만대가 중국)

3. 국가별 친환경자동차 전략과 시사점

▶ 주요 자동차 생산국의 친환경자동차 판매 비중과 시사점

주요국의 친환경자동차 판매 규모와 비중

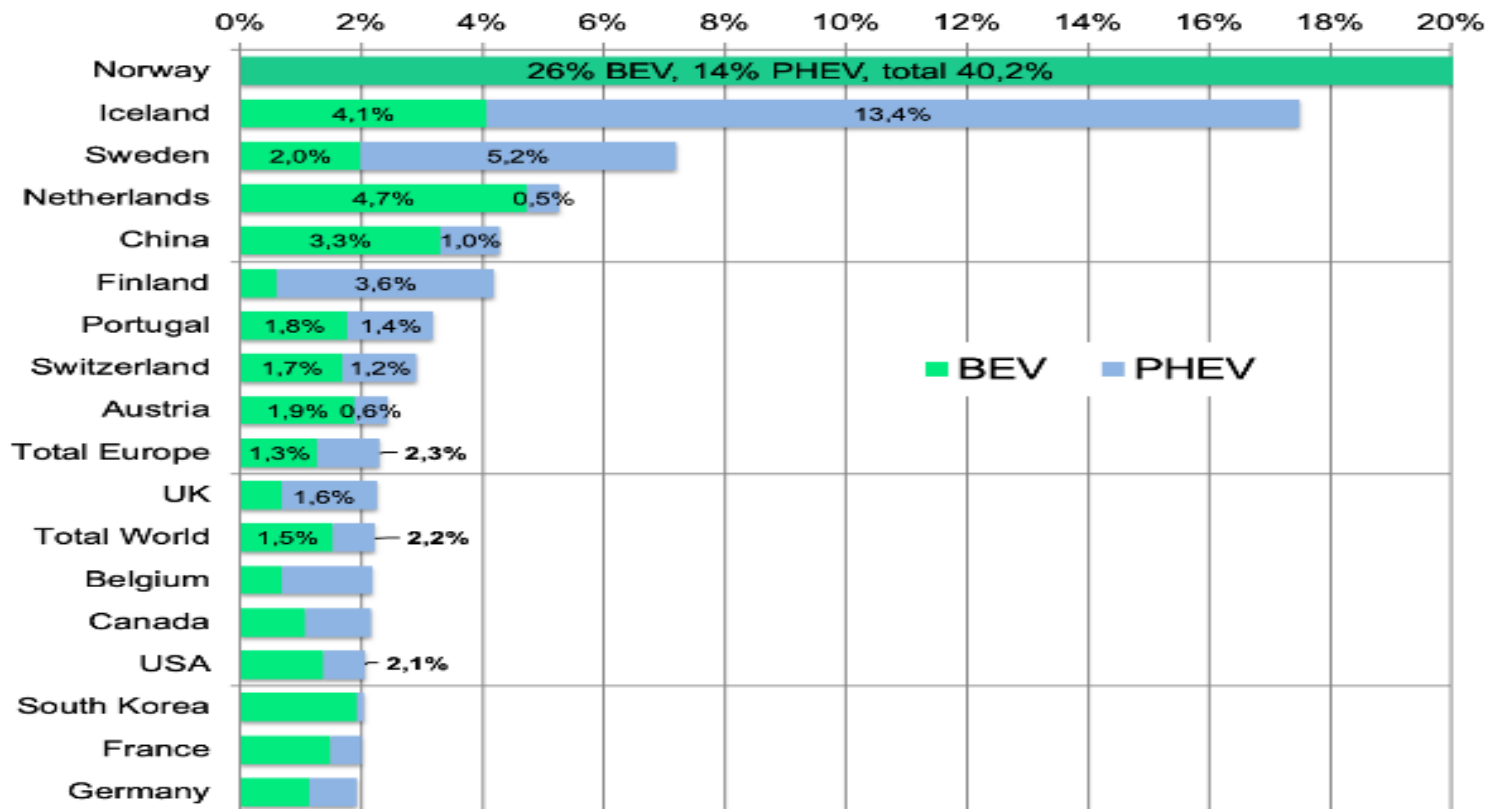


3. 국가별 친환경자동차 전략과 시사점

▶ 주요 자동차 생산국의 친환경자동차 판매 비중과 시사점

2018 EV Shares and Composition Light Vehicles

EV VOLUMES.COM

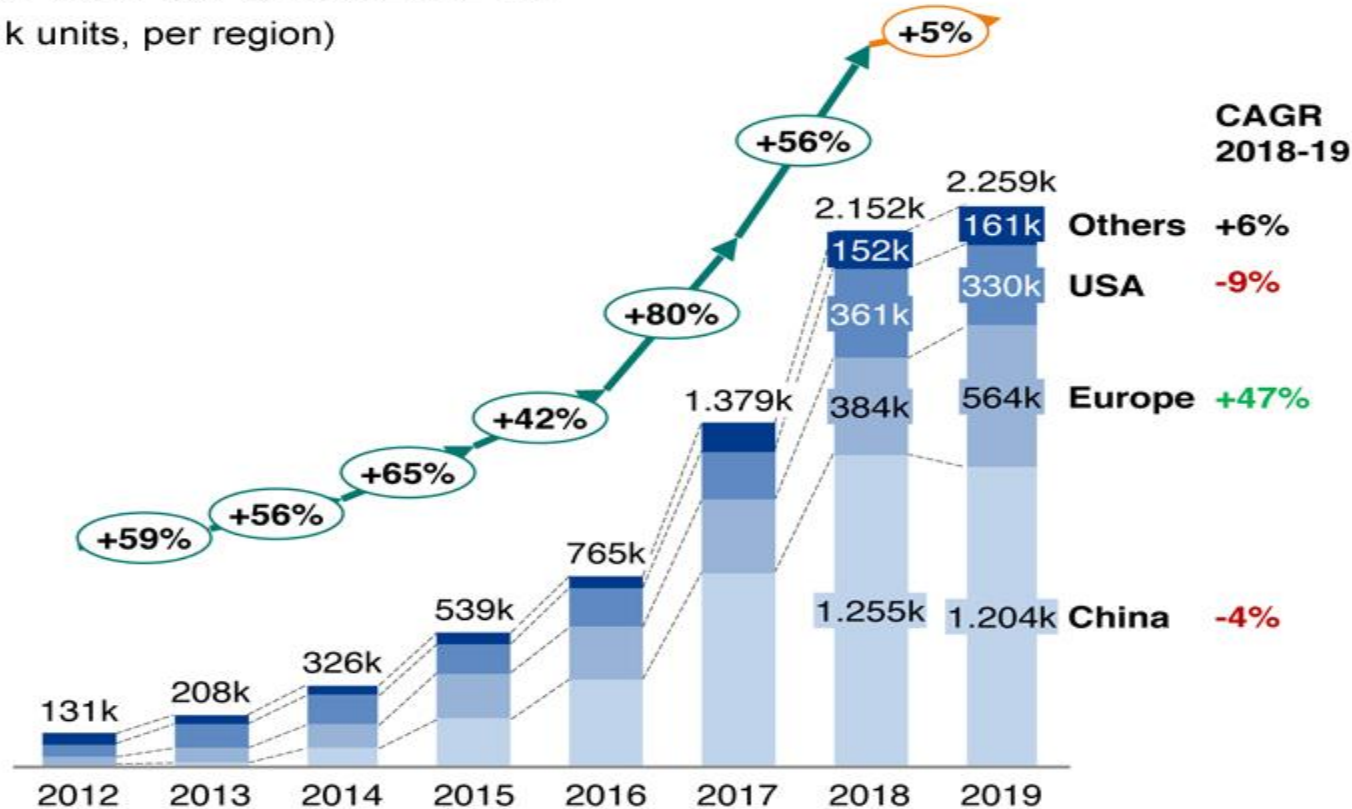


3. 국가별 친환경자동차 전략과 시사점

▶ 주요 자동차 생산국의 친환경자동차 판매 비중과 시사점

xEV new car sales 2012-19

(in k units, per region)



Source: Berylls Strategy Advisors

▶ 중국이 친환경자동차 보급을 확대하는 이유

◆ 매우 강한 산업정책적 목적

- 중국은 기술이 성숙화된 산업에서 선진국을 추월하는 것은 쉽지 않다고 판단하고 신 산업에서 주도권을 확보하기 위해 노력
- 자동차산업에서도 선진국 추격에 있어 내연기관자동차의 기술적 한계로 인해 새롭게 부상하는 전기자동차에 정책을 집중
- 중국 내에서도 보조금시장에서는 중국 로컬 전기차 업체, 더 나아가 핵심부품인 배터리도 중국 로컬 업체가 주도하도록 해외기업을 배제
- 친환경자동차(신에너지자동차) 개발, 생산, 보급 등은 중국 제조 2025에서 매우 중요, 2010년 제정된 7대 전략형 신흥산업에도 친환경자동차가 포함
- 중국은 모터, 배터리 등 전기자동차의 핵심부품뿐만 아니라 관련 소재 및 원자재 산업기반도 잘 발달되어 산업 생태계 형성에도 유리
- 내연기관 자동차를 위한 원유는 수입에 의존하지만, 전기에너지는 자체 석탄화력, 수력 및 신재생에너지 등으로 중국의 에너지 자립이라는 목표와도 밀접한 관련
- 이에 따라 친환경자동차의 개발 및 생산뿐만 아니라 보급도 환경부가 아니라 공업신식화부가 주도

▶ 중국이 친환경자동차 보급을 확대하는 이유

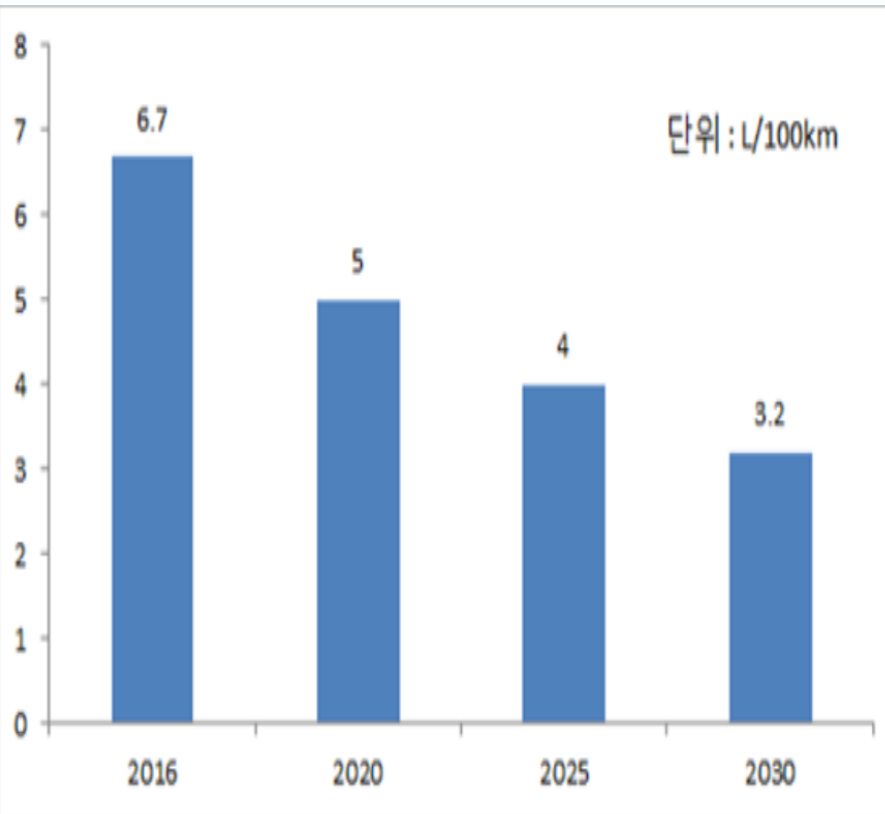
◆ 강력한 친환경자동차보급 정책에도 불구하고, 낮은 연비 규제

- 중국이 예정하고 있는 2020년 기업 평균 연비 규제치 5L/100km(20km/L)로 한국의 24.3km/L에 크게 못 미치는 수준이고, 중국이 계획하고 있는 2025년 수준과 비슷한 수준(25km/L)
- 2020년 이후에도 친환경자동차(전기자동차, 플러그인하이브리드 자동차, 수소연료전기자동차) 등에 대해서는 2대의 친환경자동차로 인정해주고, 연료소모량이 2.8L/100km를 넘지 않는 승용차에 대해서도 1.5대로 인정하여 실질적인 규제치는 더 낮을 것으로 판단
- 결국, 중국은 내연기관 개선만으로는 연비나 환경 개선 목적을 달성하기 힘든 상황
- 결국 친환경자동차 보급 확대가 환경 정책적 목적이라기 보다 중국 특유의 산업 정책적 목적에 가까움.

3. 국가별 친환경자동차 전략과 시사점

▶ 중국이 친환경자동차 보급을 확대하는 이유

중국 업체 평균 연비규제기준 변화 추이 친환경자동차 및 에너지절약형 차량 배수



연도	친환경자동차(전기자동차, 플러그인하이브리드자동차, 수소연료전지자동차)	연료소모량이 2.8 L/100km를 넘지 않는 승용차
2016-2017	5	3
2018-2019	3	2.5
2020년 이후	2	1.5

▶ 중국이 세계 친환경자동차시장을 주도

◆ 여타 국가에 비해 매우 높은 친환경자동차 판매 비율 전망

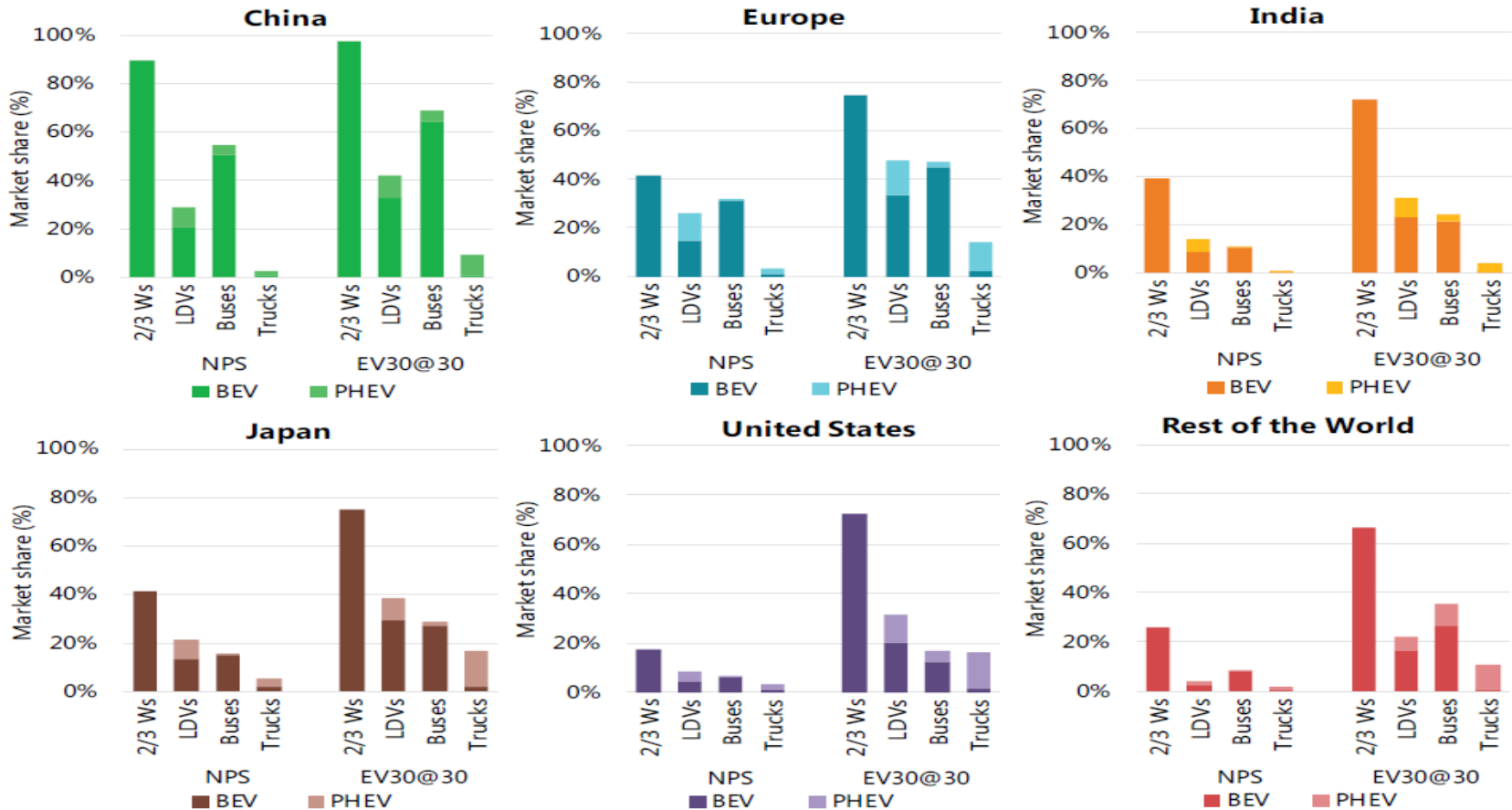
- IEA의 새로운 정책 시나리오 전망에 따르면 2030년 중국의 친환경자동차 판매 비율이 28%(이륜차 및 삼륜차를 포함하면 57%)로 주요국에서 가장 높은 수준 이고, 세계 전체 수요의 1/2 수준에 달할 전망
- EV30@30 Scenario가 달성되려면, 2030년 중국의 친환경자동차 판매 비중은 42%(이륜차 및 삼륜차를 포함하면 70%)를 넘어서야 하는 것으로 전망

◆ 국내 시장의 보급확대 보다 중국 시장 공략을 위한 경쟁력 향상에 집중

- 세계 각국이 자국 시장을 전기자동차 중심으로 전환하게 되면 세계 시장은 중국 기업 중심을 재편 우려
- 중국 시장 공략을 위해서는 경쟁력 있는 차량 및 부품소재 개발에 집중

3. 국가별 친환경자동차 전략과 시사점

▶ 주요국의 친환경자동차 판매 비중 전망



Notes: NPS = New Policies Scenario; EV_{30@30} = EV_{30@30} Scenario; 2/3Ws = two/three-wheelers; LDVs = light-duty vehicles; BEV = battery electric vehicle; PHEV = plug-in hybrid vehicle.

Source: IEA analysis developed with the IEA Mobility Model (IEA, 2019a).

4. 친환경자동차정책 방향

▶ 친환경자동차 정책의 목표

◆ 환경 정책적 목적

- 미세먼지나 온실가스 배출 등의 감축을 통해 대기환경을 개선
- 그렇다면 전체 국가 대기환경 개선 목표 등에 따라 자동차산업이 부담해야 할 몫을 설정하여 이에 맞게 정책을 추진
- 친환경자동차의 보급도 이러한 목적에 맞게 추진, 단순히 보급 대수 등이 목표가 되어서는 안 될 것임.

◆ 산업 정책적 목적

- 친환경자동차의 중요성이 부각되면서 자동차산업의 발전을 위해 친환경자동차의 개발, 생산, 보급 등을 추진
- 친환경자동차뿐만 아니라 자동차산업 전반의 경쟁력 향상이 주요 목적

4. 친환경자동차정책 방향

▶ 주요 정책 내용

◆ 친환경자동차 관련 주요 정책

- 배기가스규제, 기업 평균 온실가스 규제, 공공부문의 친환경자동차 의무구매제도 등이 있고, 시행이 연기되어 있는 저탄소협력금 제도가 있으며, 도입이 논의되고 있는 친환경자동차 의무판매비율 및 무공해차 판매 의무화 등이 친환경자동차와 밀접한 관련
- 친환경자동차 보급과 관련된 보조금, 세금 감면, 인프라구축 등
- 친환경자동차 개발과 관련된 기술개발 지원
- 정부차원의 종합발전 계획 수립 및 추진
- 현재까지 우리나라 친환경자동차와 관련된 지원정책은 주요국과 비교하여도 뒤지지 않는 것으로 평가
- 특히 R&D 부분에서 규모는 작지만 비교적 일찍 준비를 해온 것이 결실을 거둔 것이고, 환경자동차의 종합적인 발전계획과 관련법규가 비교적 빠른 시점에 추진된 것도 평가할 만함.

4. 친환경자동차정책 방향

▶ 친환경 목적과 정책 선택

◆ 친환경 목적에 맞게 효율적 정책 설계

- 친환경자동차 보급 확대가 목표가 아니라 친환경이 목적이라면, 배기가스 규제 및 기업평균온실가스규제만으로도 충분
- 배기가스 규제 및 기업평균온실가스 규제 등은 협의를 거쳐 국가 전체의 대기오염 배출 수준에 따라 자동차부문이 부담해야 할 목표를 정하고 이에 맞게 규제치를 설정
- 여타 다른 규제가 도입되면 중복 규제가 될 수 있고, 규제 도입의 효과 측정도 쉽지 않게 됨.
- 세계 전체적으로도 환경규제는 배기가스 규제 및 기업평균온실가스규제가 일반적이고, 친환경자동차 의무 보급 비율 등의 규제는 예외적
- 국가차원에서는 중국이 유일하고, 미국의 캘리포니아나 캐나다의 일부 주가 시행

4. 친환경자동차정책 방향

▶ 친환경 목적과 정책 선택

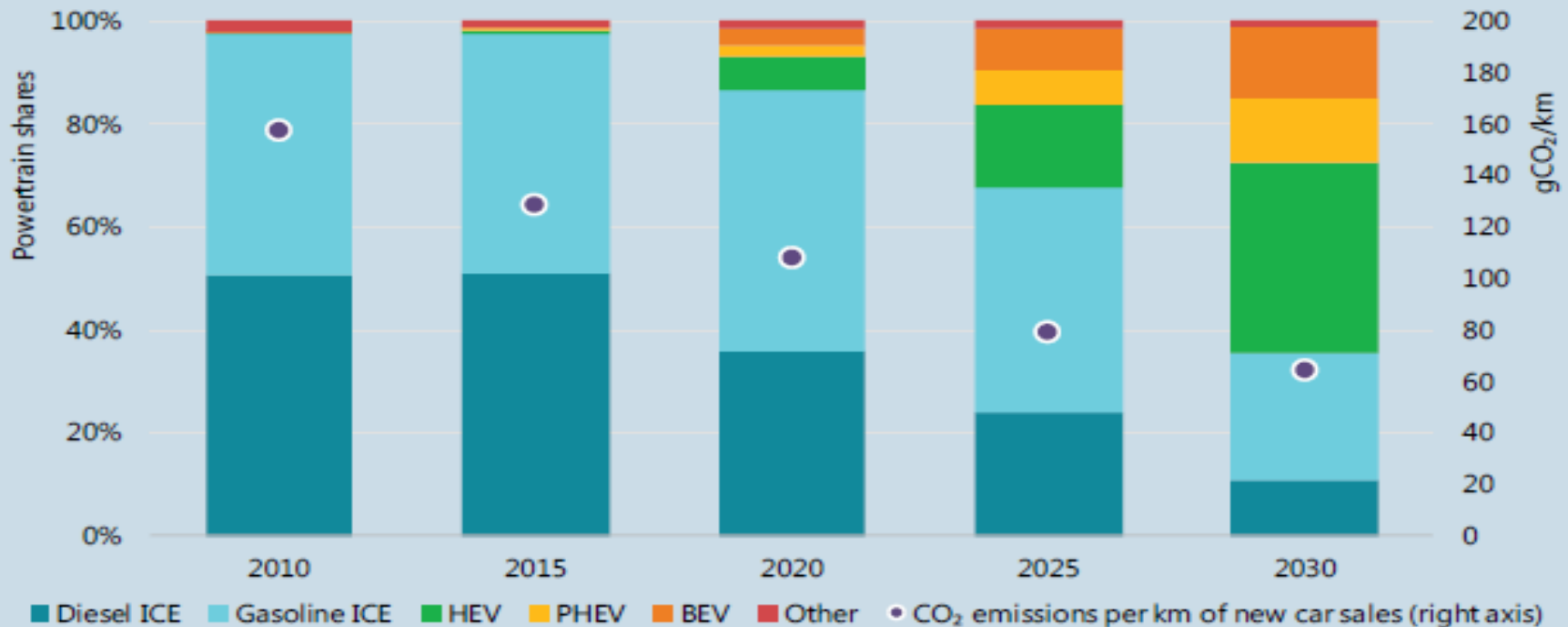
◆ 배출가스 규제만으로도 친환경자동차 보급 확대 가능

- 최근 국내에서 친환경자동차 모델의 다양화 및 판매 확대가 이루어지고 있는 것은 세계 최고 수준의 배출가스 규제에 기인
- 2020년 한국 24.3km/L, 일본 2020년 20.3km/L, 2030년 25.4km/L, 미국은 오히려 규제 완화, 기존 2025년 23.2km/L에서 트럼프가 2026년까지 15.7km/L로 완화
- 유로가 예정하고 있는 2030년 60g/km대의 온실가스규제가 도입되면 전체 자동차판매의 20% 가까이가 친환경자동차로 대체될 것으로 전망(2020년 한국 97g/km, 2021년 유로 95g/km)
- 그렇지만 환경규제에 부응하여 기존 내연기관의 효율화 및 하이브리드화를 추진하여 목표달성을 위해 노력

4. 친환경자동차정책 방향

▶ 배출가스규제만으로도 친환경자동차 판매 증가 가능

Technology shares in the European Union car market, 2010-30

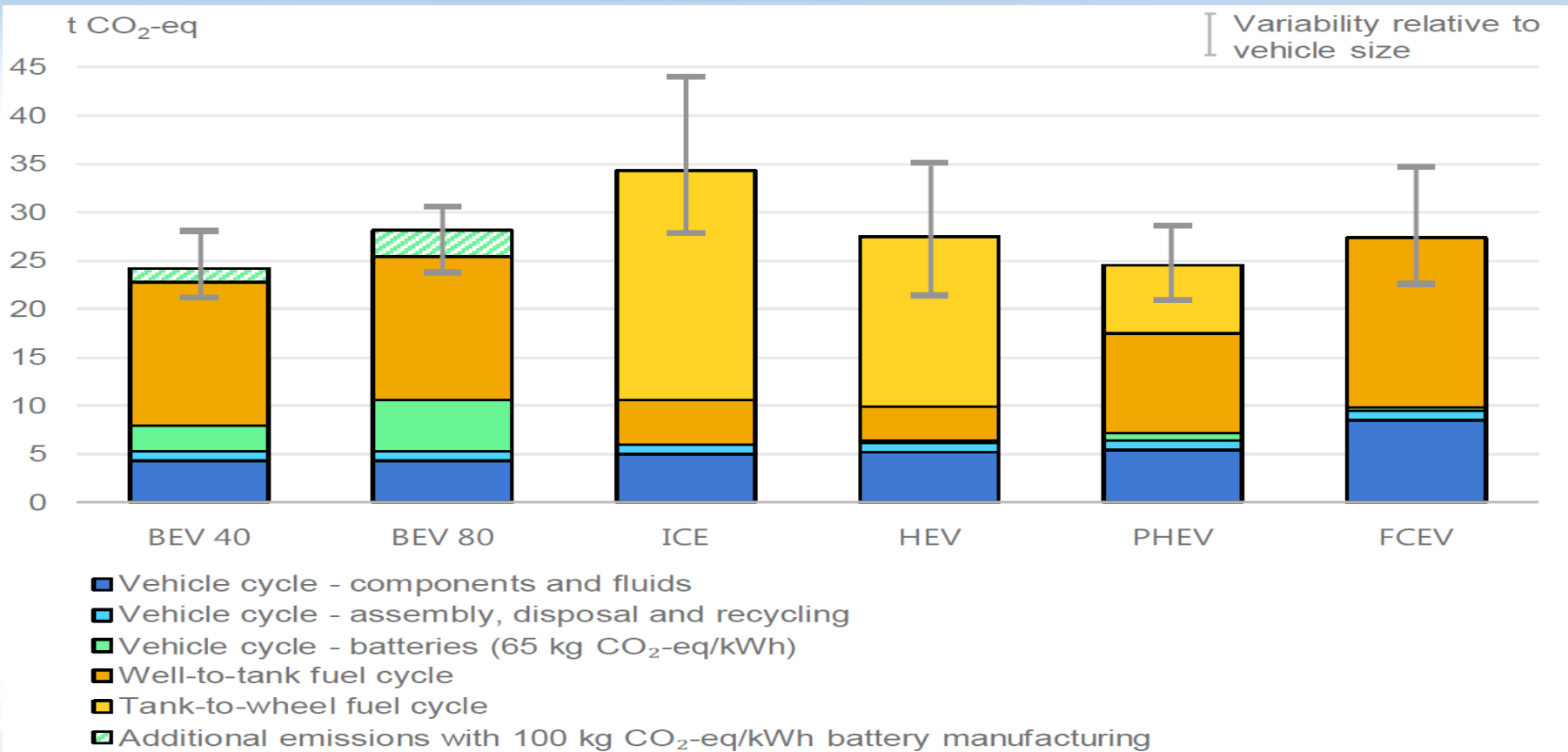


Notes: ICE = internal combustion engine; HEV = hybrid electric vehicle; BEV = battery electric vehicle; PHEV = plug-in hybrid vehicle; Other include compressed natural gas; liquefied petroleum gas and hydrogen fuelled vehicles. The carbon intensity per kilometre of new car sales is expressed in World Harmonised Light Vehicle Test Procedure (WLTP), converted from the New European Driving Cycle (NEDC) using (ICCT, 2019).

Source: IEA analysis developed with the IEA Mobility Model (IEA, 2019a).

4. 친환경자동차정책 방향

▶ 주요 친환경자동차의 친환경성 비교



Comparative life-cycle GHG emissions of an average mid-size car by powertrain, 2018(IEA, Global EV Outlook 2020)

4. 친환경자동차정책 방향

▶ 환경정책 목적과 산업발전

◆ 환경 정책적 목적에 부합하면서 산업발전을 견인하는 정책 마련

- 환경이 매우 중요한 정책 목표이기 때문에 이에 부응하기 위해 기업도 노력해야 하고, 산업의 경쟁력 향상을 위해서도 이에 사전에 대비하도록 선도적인 규제 등이 도입되는 것도 바람직할 수 있음.
- 그러나 종합적인 산업 방향이나 전망에 기인하여 정책을 추진
- 의무판매제도 등은 친환경 목적에의 부합 여부도 불명확한 가운데 기업의 전략 수립을 제약하여 산업발전을 저해
- 환경 목적에 맞게 규제를 설정하고, 차량의 개발 및 생산 등의 선택은 기업이 알아서 할 수 있도록 정책 설정
- 미래의 불확실성으로 인해 위험이 있는 신산업에서 각종 인센티브를 제공하여 산업을 육성하는 것은 필요
- 무엇보다 경쟁력 있는 제품 및 부품소재 등을 개발할 수 있도록 지원 강화

4. 친환경자동차정책 방향

▶ 우리 산업 상황에 맞는 정책 추진

◆ 중국의 친환경자동차 정책은 친환경자동차로의 대체 자체가 목적

- 그동안 보조금을 통해 친환경자동차의 성장을 견인했지만 재정부담 등의 문제로 의무 판매 비율 등 규제(2019년 10%, 2020년 12%)를 통해 보급 확대 추진
- 의무비율을 차량 대수 기준이 아니라 점수 기준, 항속거리 350km 이상은 5점으로 100만대 판매하는 기업의 경우 2만대만 친환경자동차(2%)면 규제치 만족
- 정책 추진 배경이 다른 중국이 한다고 따라 하는 것은 문제가 있음. 우리 산업 발전에 부합하도록 정책 추진

4. 친환경자동차정책 방향

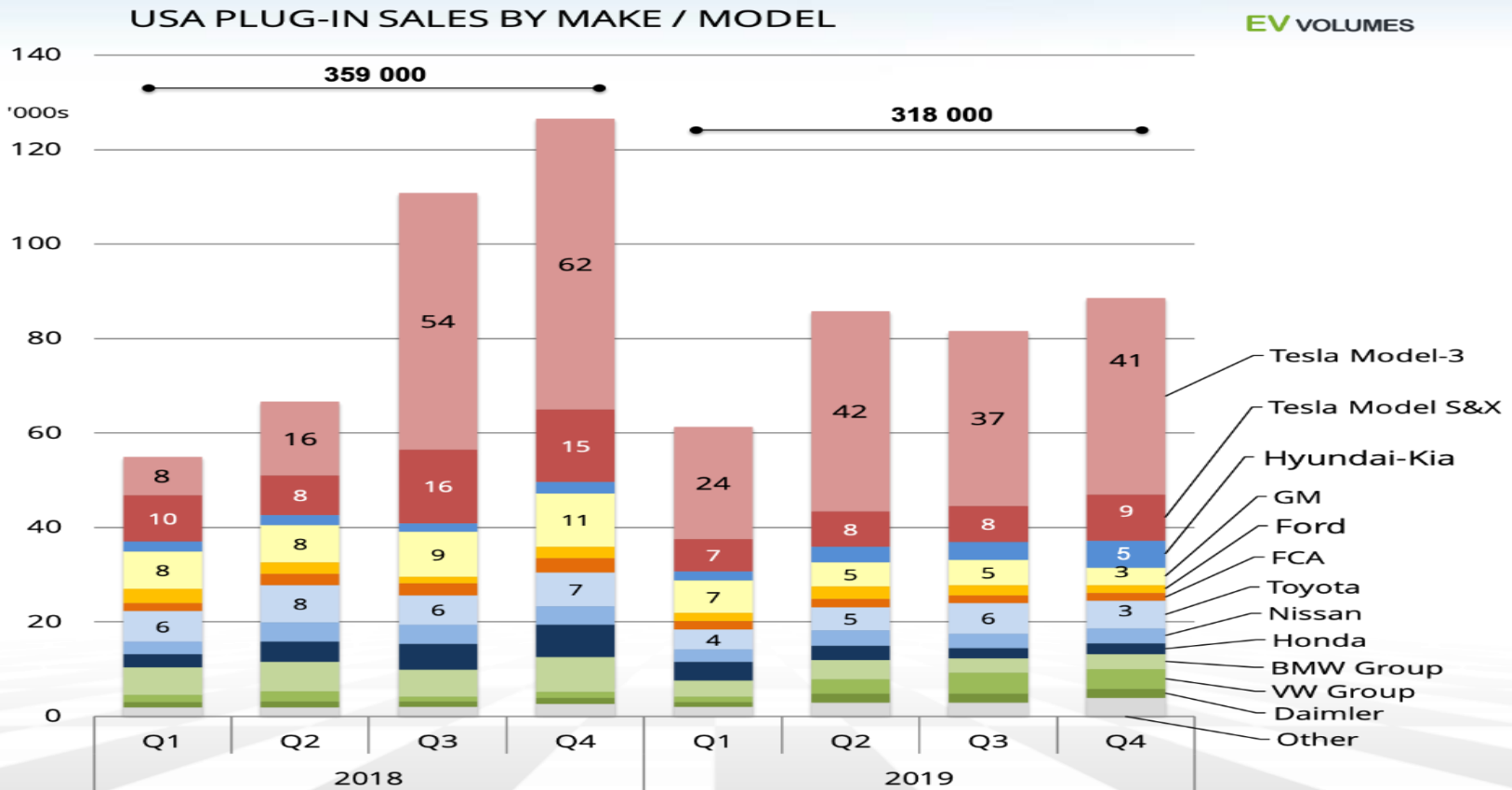
▶ 국내 친환경자동차의 경쟁력과 산업 발전

◆ 우리 친환경자동차산업의 경쟁력에 대한 오해

- 현대자동차는 하이브리드자동차에서 도요타, 혼다에 이어 세계 3위 판매업체이고, 수소연료전기자동차는 가장 먼저 상용화했을 뿐만 아니라 기술적인 측면에서 도요타와 선두 다툼을 하고 있는 상황
- 전기자동차에 있어서도 현대기아차의 판매가 빠르게 늘어 세계 선두권에 진입
- 중국 업체가 진입하지 못하고 있는 유럽시장에서는 현대기아차가 5위를 기록
- 해외업체와는 달리 우리 업체는 해외 판매 비중이 매우 높은 수준
- 현재 빠르게 시장화 되고 있는 전기자동차는 차량 부문의 기술문제보다 부품 특히, 배터리 부문이 해결해야 할 과제(항속거리, 충전시간, 가격 등에서 경쟁력을 갖춘 차세대 전지 개발이 매우 중요)

4. 친환경자동차정책 방향

▶ 한국 자동차기업의 친환경자동차 경쟁력



4. 친환경자동차정책 방향

▶ 한국 자동차기업의 친환경자동차 경쟁력

2019 브랜드 별 유럽 전기자동차 판매 현황(Inside Evs)

PI	Europe	December	YTD	%
1	Tesla Model 3	22137	95247	17
2	Renault Zoe	4700	47408	8
3	Mitsubishi Outlander PHEV	2372	34597	6
4	Nissan Leaf	2804	33155	6
5	BMW i3	2997	32828	6
6	VW e-Golf	2998	28710	5
7	Hyundai Kona EV	2173	22667	4
8	Audi e-Tron	4225	18483	3
9	Mini Countryman PHEV	1714	15975	3
10	Volvo XC60 T8 PHEV	1576	14395	3
11	BMW 530e	1200	13892	2
12	BMW 225xe Active Tourer	900	13138	2
13	Jaguar i-Pace	1180	12722	2
14	Mercedes E300e/de	1470	11820	2
15	Smart Fortwo EV	1306	11815	2
16	Kia Niro PHEV	301	10804	2
17	BMW 330e	2996	10172	2
18	Kia Niro EV	647	10139	2
19	Hyundai Ioniq Electric	816	9771	2
20	Tesla Model S	1215	8810	2
	Others	17521	107658	19
	TOTAL	77248	564206	100

4. 친환경자동차정책 방향

▶ 한국 자동차기업의 친환경자동차 경쟁력

브랜드 별 전기자동차 판매 현황(Inside Evs)

PI	Global Brands	Dec.	2019	%	P.'18
1	Tesla	63 148	367 820	17	1
2	BYD	11 099	229 506	10	2
3	BAIC	36 323	160 251	7	3
4	SAIC	18 457	137 666	6	6
5	BMW	15 646	128 883	6	4
6	Volkswagen	13 718	84 199	4	10
7	Nissan	5 696	80 545	4	5
8	Geely	2 170	75 869	3	14
9	Hyundai	7 084	72 959	3	8
10	Toyota	4 823	55 155	2	16
11	Kia	3 008	53 477	2	19
12	Mitsubishi	3 493	52 145	2	17
13	Renault	6 165	50 609	2	9
14	Chery	5 610	48 395	2	7
15	GAC	10 638	46 695	2	NE
16	Volvo	5 547	45 933	2	20
17	Great Wall	2 750	41 627	2	NE
18	Dongfeng	11 408	39 861	2	18
19	Changan	3 007	38 793	2	NE
20	JAC	342	34 494	2	13
	Others	112 230	732 769	33	
	TOTAL	279 214	2 209 831	100	

4. 친환경자동차정책 방향

▶ 한국 자동차기업의 친환경자동차 경쟁력

브랜드 별 전기자동차 판매 현황(Inside Evs)

PI	Global Brands	March	YTD	%
1	Tesla	60131	88400	19
2	BMW	10862	31889	7
3	Volkswagen	8724	27287	6
4	BYD	11896	22200	5
5	Renault	4699	21331	5
6	SAIC	7865	19244	4
7	Hyundai	6983	18850	4
8	Audi	7246	18456	4
9	Volvo	6291	18170	4
10	Nissan	5372	17602	4
11	Kia	4712	15982	3
12	Peugeot	2486	15898	3
13	Mitsubishi	4595	12428	3
14	Mercedes	5012	11639	3
15	BAIC	6150	10050	2
16	GAC	3050	8556	2
17	Toyota	2499	8094	2
18	Chevrolet	1723	7866	2
19	Porsche	1671	6568	1
20	Skoda	2142	6055	1
	Others	28271	73941	16
	TOTAL	192380	460506	100

4. 친환경자동차정책 방향

▶ 한국 자동차기업의 친환경자동차 경쟁력

한국 친환경자동차의 수급구조(2020.1-4)

단위 : 대, %

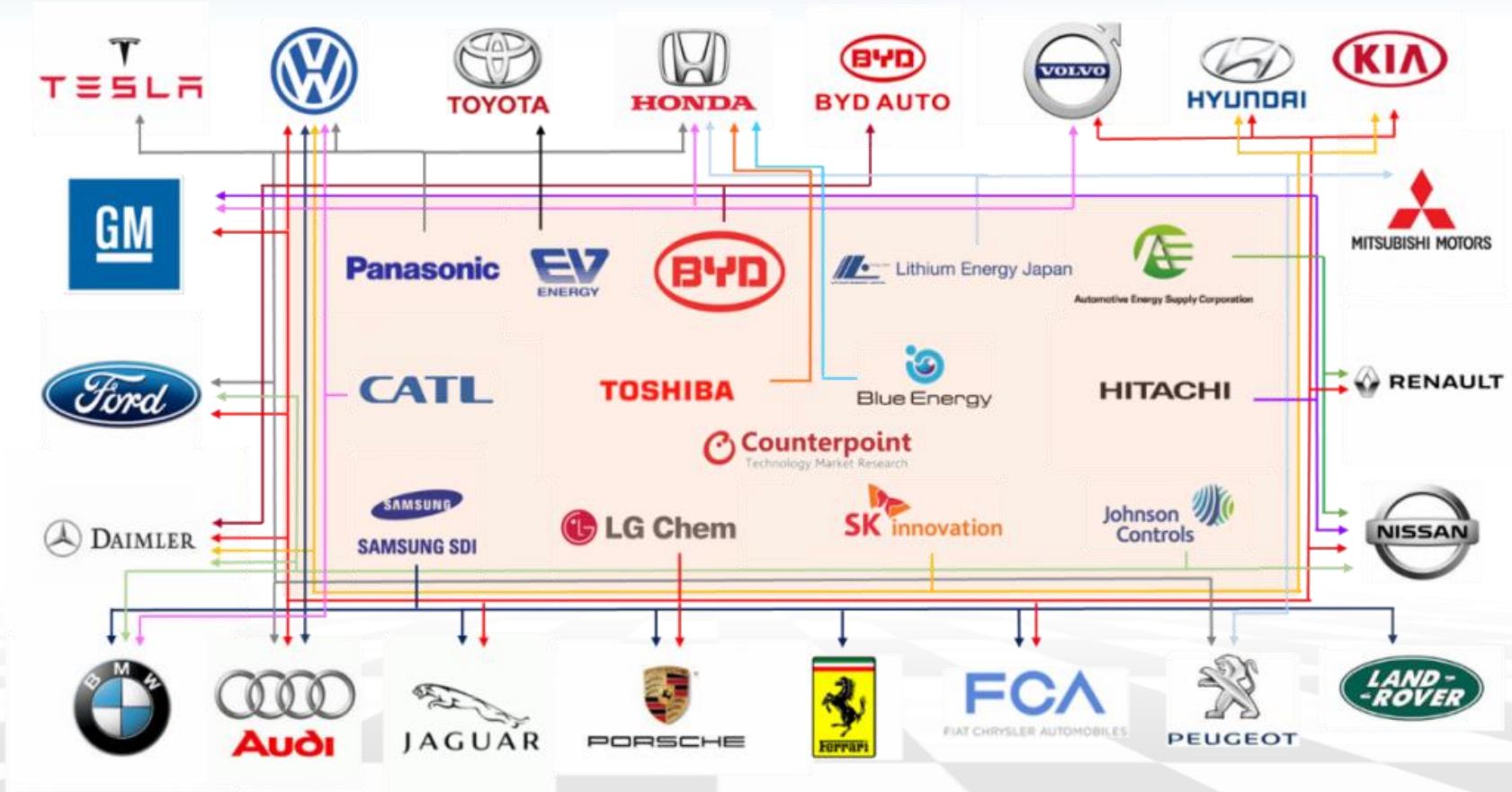
	생산		내수		수출		수출비중
	4월	1~4월	4월	1~4월	4월	1~4월	
HEV	21,442	71,263	10,751	29,051	9,810	40,509	56.8
EV	13,517	36,870	1,802	4,683	10,313	30,078	81.6
PHEV	3,188	11,321	62	108	2,450	9,724	85.9
FCEV	369	1,601	795	2,025	122	377	23.5
계	38,516	121,055	13,410	35,867	22,695	80,688	66.7

자료 : 한국자동차산업협회

4. 친환경자동차정책 방향

▶ 한국 자동차기업의 친환경자동차 경쟁력

전기자동차업체와 배터리업체의 관계





Thank You

2050 장기 저탄소 발전전략 수립을 위한 전문가 토론회 친환경차 경쟁력 확보를 위한 기술정책 로드맵



배충식

한국자동차공학회 부회장, 기술정책위원회 위원장

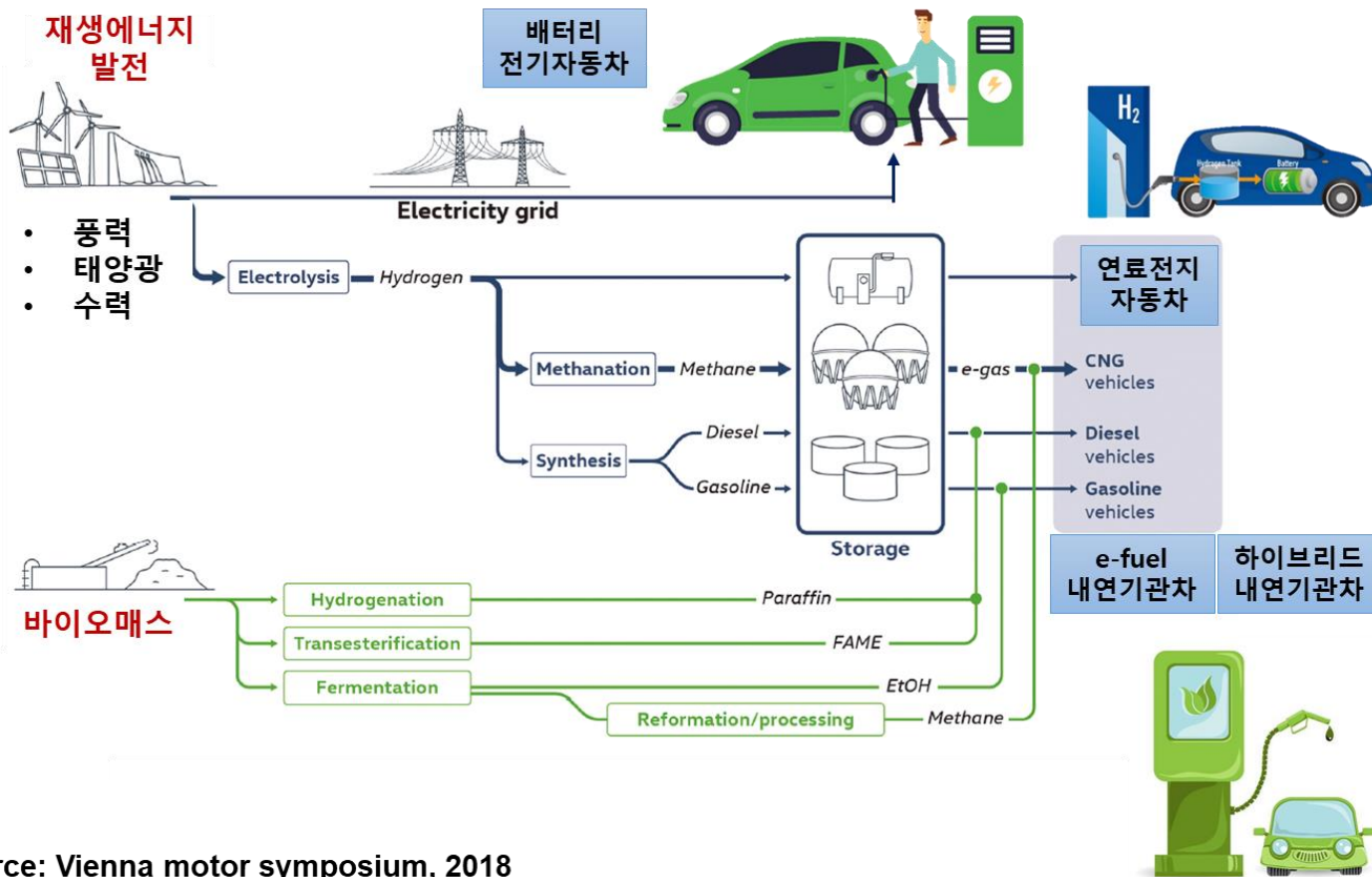
KAIST 교수

친환경 자동차와 이상적인 그린자동차 동력

친환경 자동차

- 유해 배출물(일산화탄소, 미연 탄화수소, 질소산화물, 입자상물질)과 온실가스(이산화탄소, 메탄 등) 배출이 적은 자동차

이상적인 그린 자동차 동력



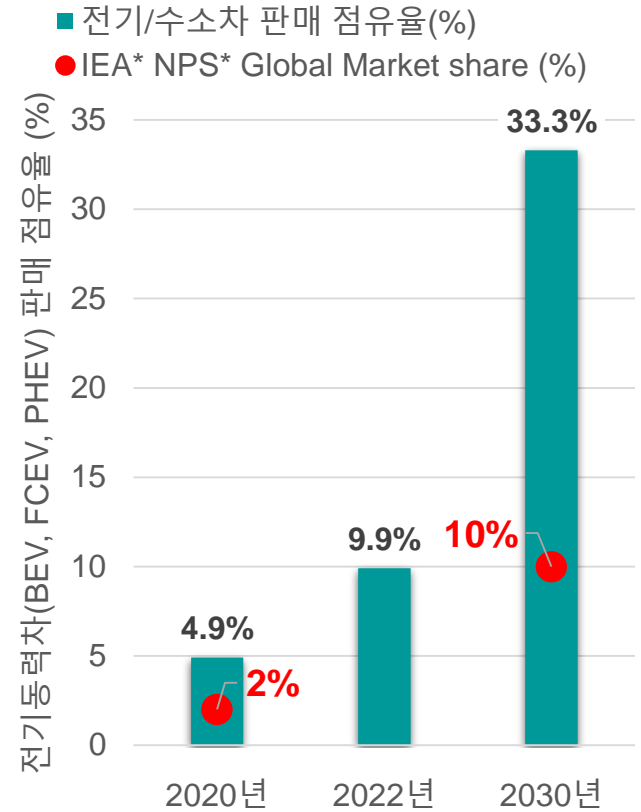
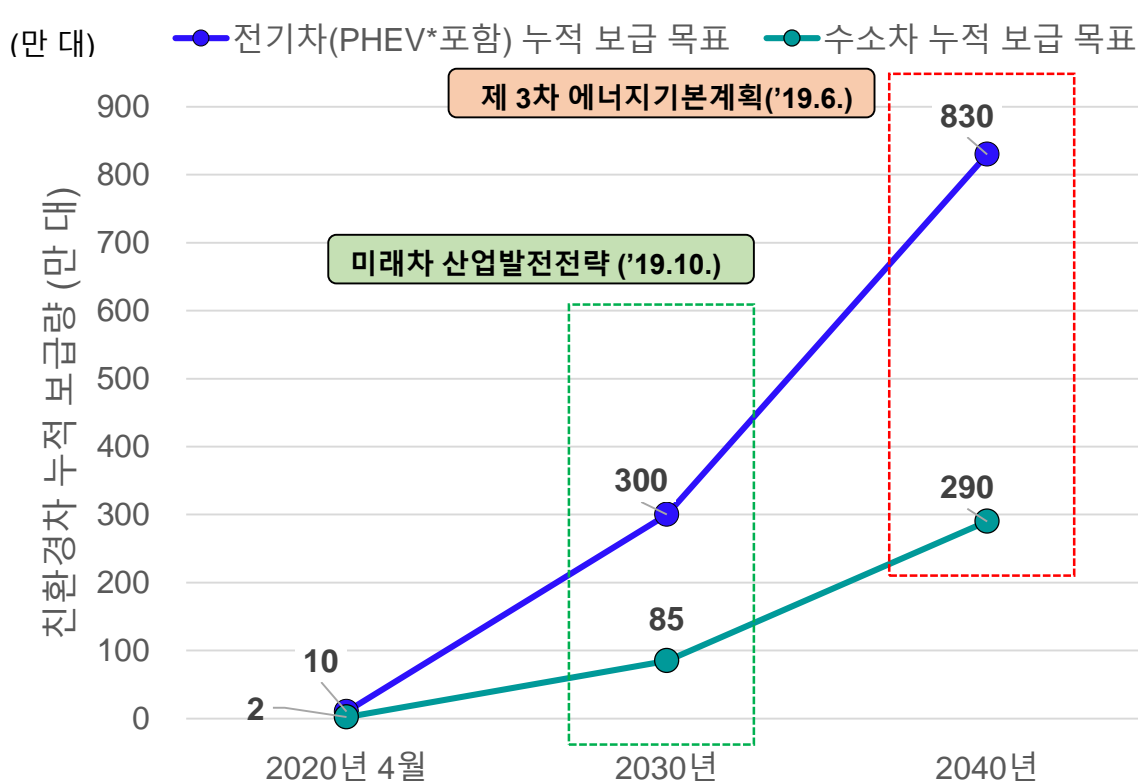
Source: Vienna motor symposium, 2018

*CNG: Compressed Natural Gas, FAME: Fatty Acid Methyl Ester, EtOH: Ethanol

*e-fuel: synthetic fuel generated with renewable energy

친환경차 보급 목표

제 3차 에너지기본계획('19.6., 산업부) + 미래차 산업발전전략('19.10, 관계부처 통합)

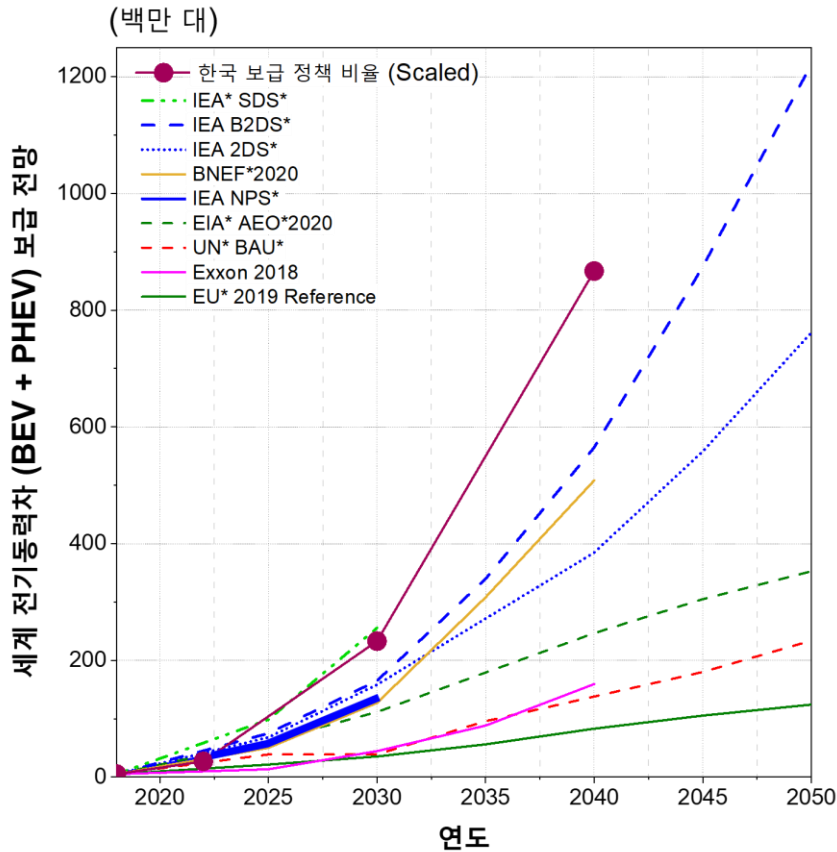


- 정부에서 발표된 전기차/수소전기차의 보급 목표는 매우 공격적이며, 세계 시장 예측(IEA NPS)의 2배를 상회하는 비율을 제시

*PHEV: Plug-in Hybrid Electric Vehicle, IEA: International Energy Agency, *NPS: New Policies Scenario

세계 및 국내 전기차 보급 전망 및 목표치

국제 기관별 세계 승용차 중 전기동력차 (xEV; BEV, PHEV) 보급 전망



국제 기관 별로 세계 승용차 중 전기동력차 보급 전망이 상이함.
 - 국내 정책은 공격적인 시나리오의 방향을 따라가고 있음.

2030년 자동차 등록 전망
 강시나리오; SDS (EV30@30)
 xEV stock: 30%, xEV Sales 40%

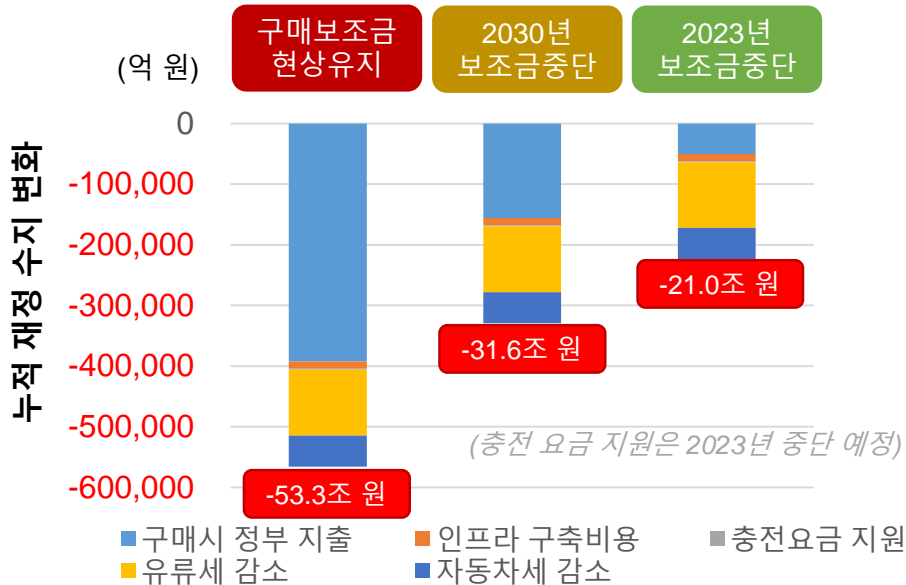
약시나리오; EIA (AEO2020)
 xEV stock: 6%, xEV Sales 6%

- IEA NPS(글로벌 정책 시나리오)에 따르면, 2030년 전기차(PHEV 포함)는 누적 13,000만대, 시장 점유율 15%. 순수 전기차(BEV)의 경우 시장의 10% 판매율 전망

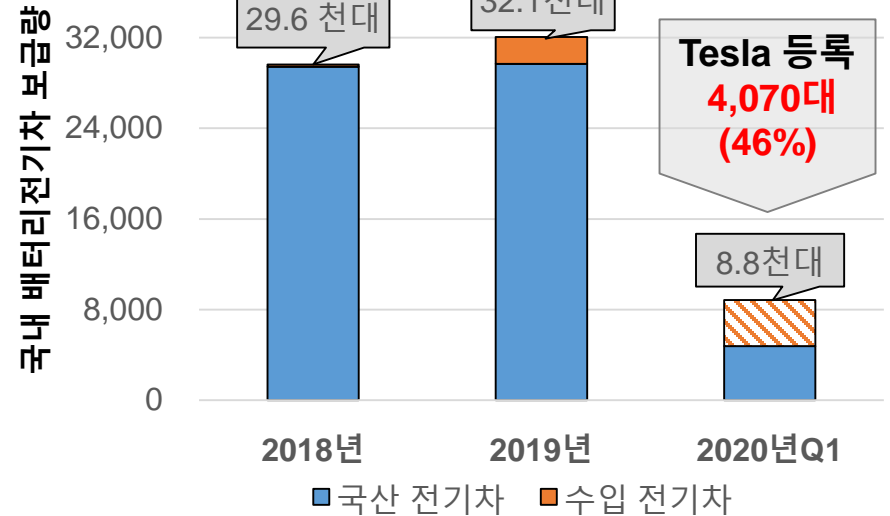
*IEA: International Energy Agency, *SDS: Sustainable Development Scenario, *B2DS: Beyond 2DS, 2DS: 2 Degree Celsius Scenario, *BNEF: Bloomberg New Energy Finance, *NPS: New Policies Scenario, *EIA: Energy Information Administration, *AEO: Annual Energy Outlook
 *UN: United Nations, *BAU: Business As Usual, *EU: European union

경제 : 2020~2030 보급 시나리오에 따른 누적 재정 수지 변화

보급시나리오에 따른 누적 재정 수지 변화



국내 배터리전기차 보급 현황과 국산/수입 배터리전기차 비율



[단독] 테슬라, 올해 한국서 1000억 이상 보조금 챙길 듯

모델3 한 대에 국비 800만원 보조 올해 모델3 1만6000대 국내 판매시 정부지급 보조금 최대 1280억원

韓, 전기차보조금 예산 매년 평평
보조금 축소 시작한 美·中과 반대

아끼없이 퍼주는 韓보조금 환경
테슬라 시장공략에는 마중물 효과 올해 韓매출 1조 예상되는 테슬라 한국 일자리 확대·법인세 납부액 주목

판매량 호조에 미소짓는 테슬라...한국서 보조금만 1000억 챙길 듯

정혜원 기자 | 승인 2020.05.12 11:16 | 댓글 1

테슬라, 코로나19 뚫고 '고속질주'...국내 전기차시장 점유율 46% '급성장', 비결은

김명현 기자 | 승인 2020.05.14 06:05 | 댓글 0

작년 국산 전기차 판매량 2만9,600여대. 전년대비 겨우 250대 늘어

이상원 기자 | 승인 2020.01.02 16:39 | 댓글 0

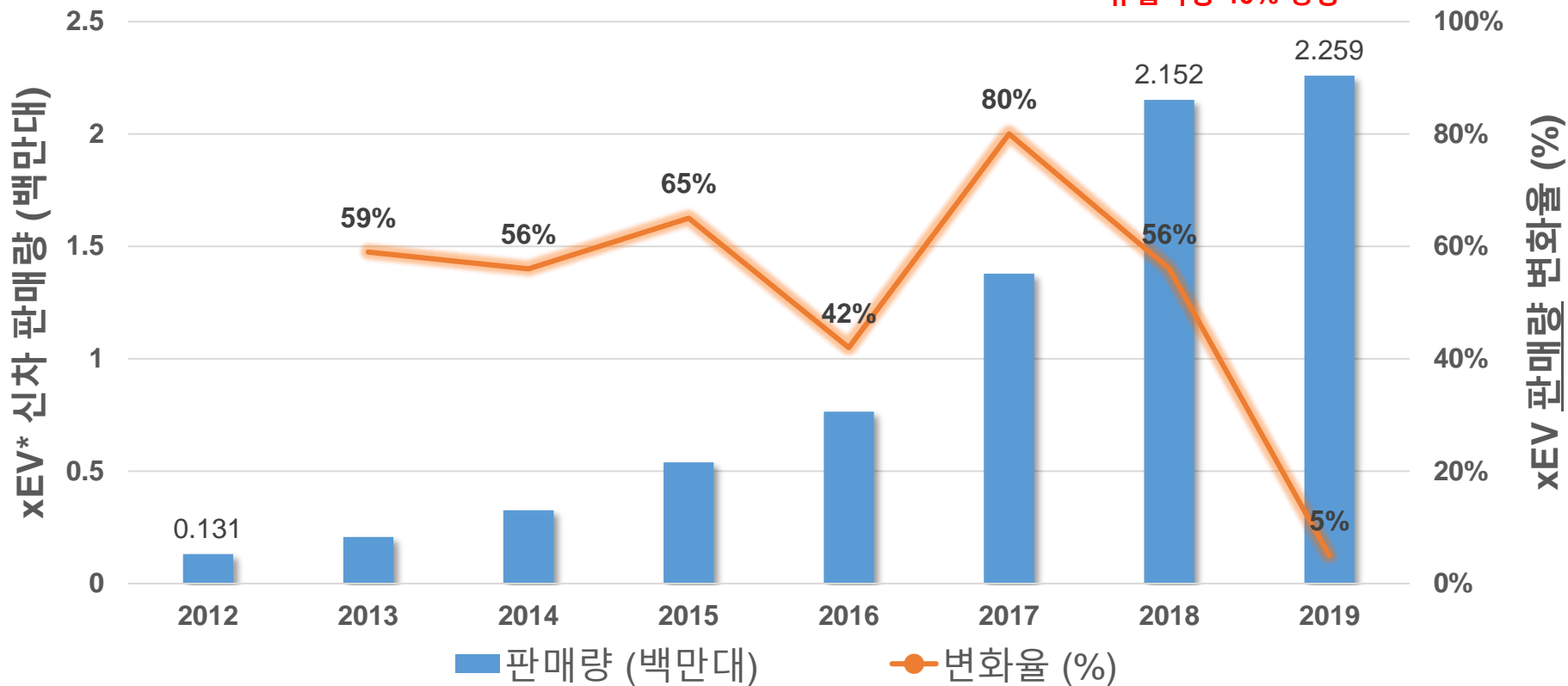
이재철 기자 | 입력 : 2020.05.11 16:24:19 수정 : 2020.05.12 07:59:53 | 댓글 16

• 국내 연구개발비보다 많은 보조금이 외국산 차에 지급되는 현실

경제 : 세계 전기동력차 판매량 추이

중국 및 미국 내 전기동력차(xEV) 판매량 저조로 성장 하락세

- 중국/미국 시장의 부진 (- 4%/-9%)
- 유럽시장 40% 성장



(Source: Berylis Strategy Advisors)

- 보조금이 축소되는 나라의 전기자동차 판매 위축이 2019년 시장에서 현실로 나타남(중국 및 미국 시장의 전기동력차 판매량 감소).

*xEV(전기동력차)=BEV(배터리전기차)+PHEV(플러그인하이브리드)

경제 : 전기차 최대 시장 중국과 미국의 보조금 현황

미국 연방정부 세금 혜택

- 제조사 별로 20만대 까지 배터리 크기에 따라 \$2,500 ~ \$7,500 세금 감면 이후 단계적 폐지를 진행
- **2019년 테슬라 및 GM 전기동력차(xEV) 세금 감면 폐지**

→ 2019년 미국 전기동력차 판매 -9% 성장률 기록

캘리포니아 주 정부

- 전기동력차(xEV) 세금 감면 정책 수혜자의 70%가 연 소득 10만 달러 이상으로 분석
- 보조금 규모 \$2,500 → \$2,000, 중,저소득자 전기차 구매 시 \$4,500 지원
- **6만 달러 이상 전기동력차 보조금 지급 폐지**

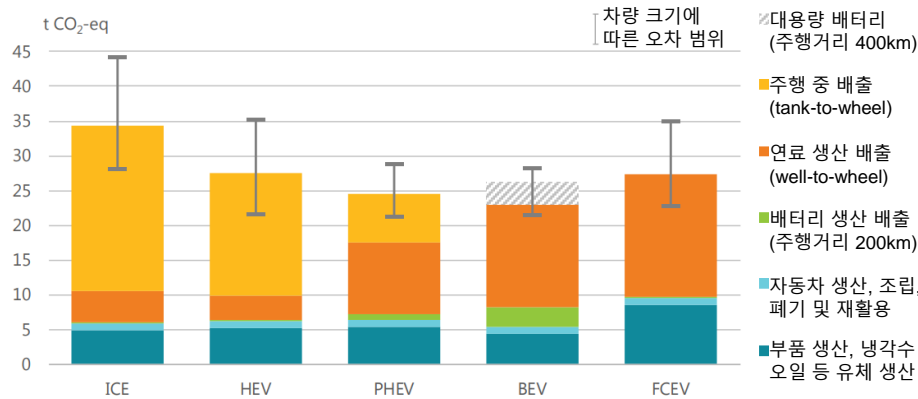
중국의 NEV 보조금

→ 고소득층 및 고급 전기동력차 보조금 지원 감소

- NEV(신에너지자동차) 주행 거리에 따라 차등 지급
- 2019년 주행거리 **250km 이상 차량**에 한 해 1.7~2.9만 위안(300~500만 원) 지원
- 전기동력차 시장 부진으로 2020년 보조금 지급 종료 시점 연장
→ **2022년 보조금 지급 종료**
- 30만 위안(5200만 원) 이하 차량 200만대 한정 보조금 지급

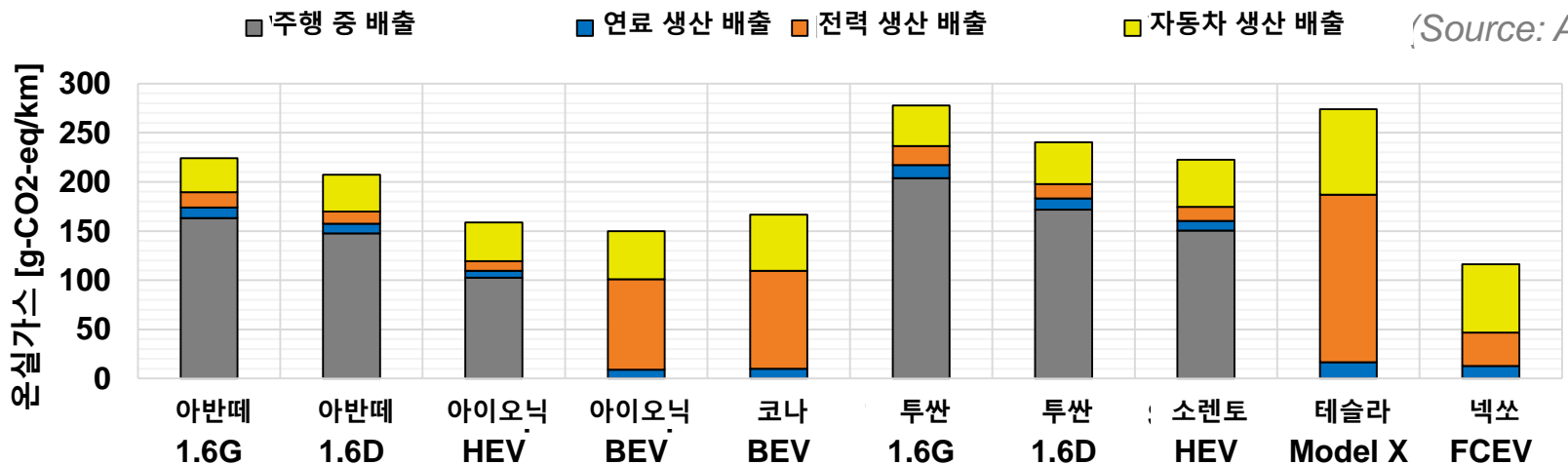
→ 2019년 중국 전기동력차 판매 -4% 성장률 기록

환경 : 전생애주기 분석을 통한 자동차 기술 별 온실가스 배출량



(Source: IEA, 2019)

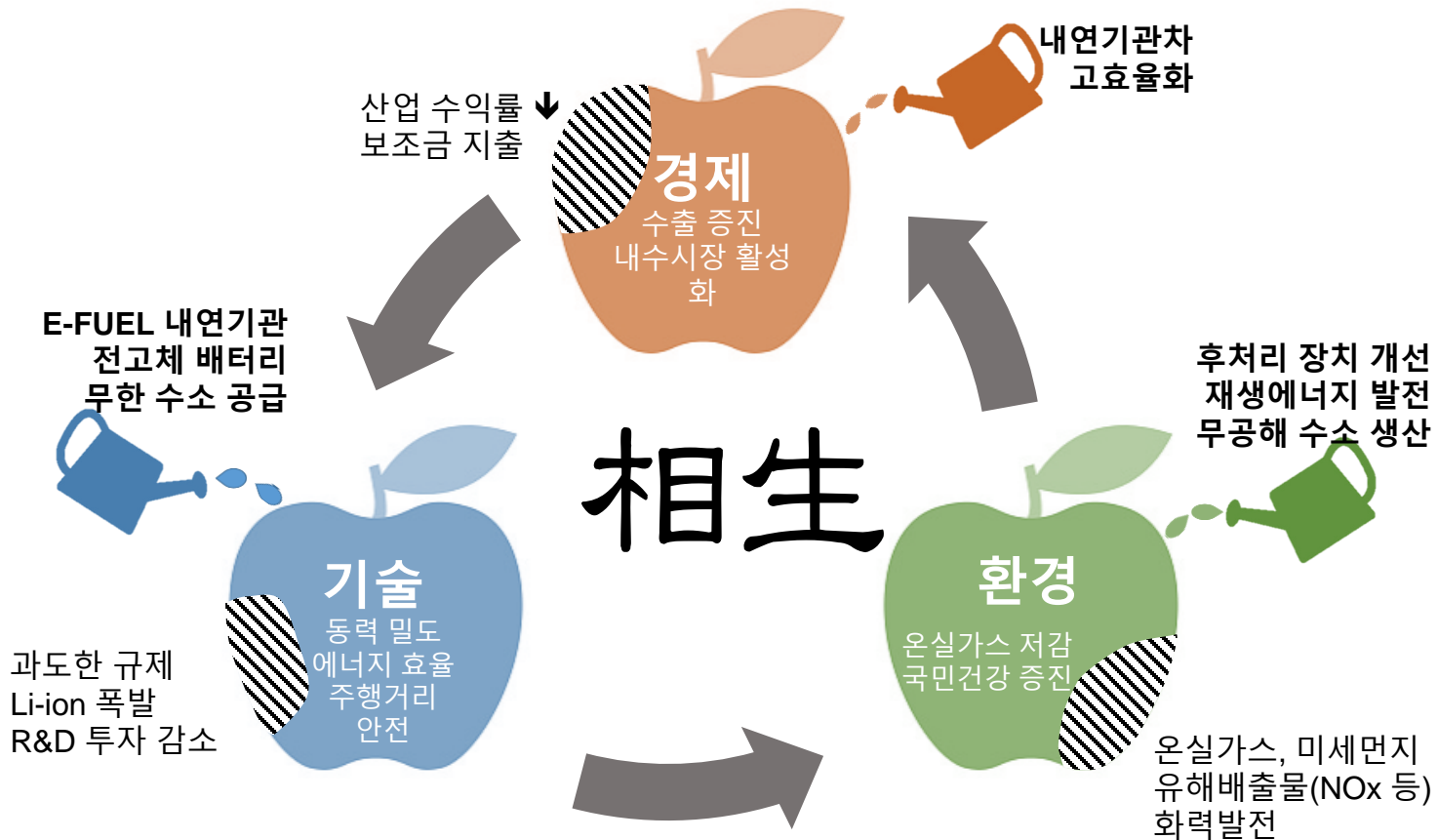
한국자동차공학회(KSAE, 2020)의 전생애주기분석을 통한 국내 운행 차량의 온실가스 배출량 평가



(Source: AARC 2020)

- 차량의 전주기적 분석 결과는 지역별로 상이하며, 생산과 발전까지 모두 포함할 경우 Zero 배출량은 존재할 수 없음.

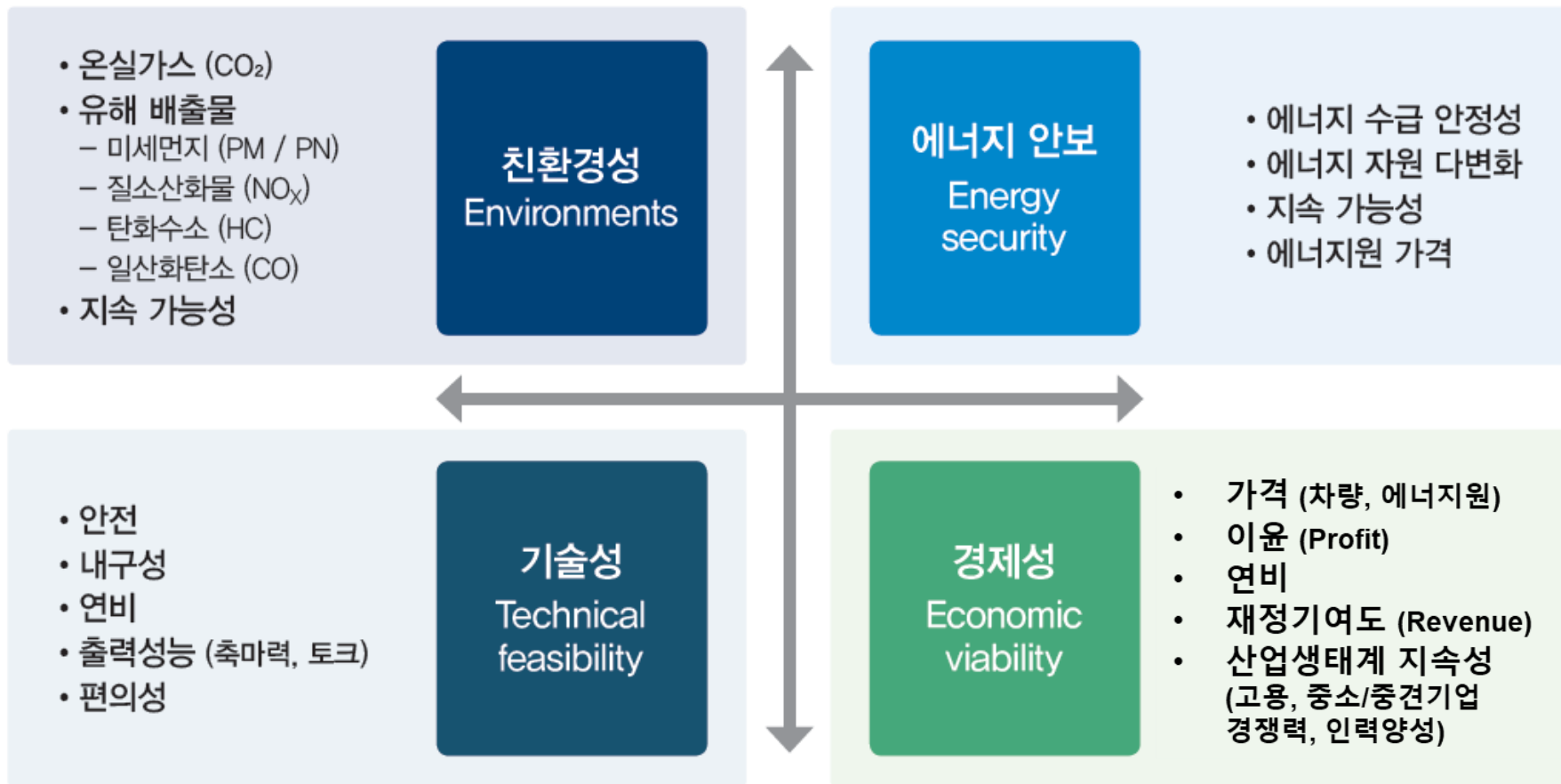
자동차 기술 및 시장의 상생



환경정책기술을 고려한 합리적 시나리오를 기반으로,
선제적인 기술개발에 투자하여 지속적인 환경 기술 개발과 시장 활성화로 이어져,
내연기관차/배터리전기차/수소전기차가 공생하며 발전하도록 유도

자동차 환경, 경제, 기술의 균형과 상생을 위한 고려사항

- 차종 별 정책개발 로드맵 작성을 위해서는 아래의 고려사항에 대한 비교 분석과 이들 사이의 연관성에 대한 종합적인 분석이 요구됨



*PM: Particulate Matter, PN: Particle Number, NOx: Nitrogen Oxide, HC: Hydrocarbon, CO: Carbon monoxide

자동차 기술 별 장·단점

	장점	단점	과제	전망과 전략
내연기관 자동차 (ICEV*)	<ul style="list-style-type: none"> - 기술적 완성도 - 뛰어난 가격 경쟁력 	<ul style="list-style-type: none"> - 이산화탄소 배출 - 질소산화물/미세먼지 배출 (디젤 엔진) 	<ul style="list-style-type: none"> - 연비 향상 - 공해 저감 기술 	<ul style="list-style-type: none"> - 상당 기간 시장 지배 - 수익모델의 중심 - 하이브리드화 발전
하이브리드 자동차 (HEV*)	<ul style="list-style-type: none"> - 이산화탄소 배출 감소 	<ul style="list-style-type: none"> - 가격 경쟁력 (배터리/모터 등 전장품) - 시스템 복잡성 	<ul style="list-style-type: none"> - 가격 경쟁력 향상 	<ul style="list-style-type: none"> - 융합/최적화 기술 개발
배터리전기 자동차 (BEV*)	<ul style="list-style-type: none"> - 배기관 배출물 감소 	<ul style="list-style-type: none"> - 주행거리 - 가격 경쟁력 - 배터리 성능 (에너지/동력밀도, 수명) - 충전 인프라 구축 	<ul style="list-style-type: none"> - 가격 경쟁력 향상 - 배터리 기술 (전 고체 배터리) - 충전 인프라 구축 	<ul style="list-style-type: none"> - 발전 믹스 시나리오 개선: 신재생에너지 경제성 제고 - 중장기적 핵심 기술 개발 - 실증, 점진적 시범 보급
수소 연료전기 자동차 (FCEV*)	<ul style="list-style-type: none"> - 배기관 배출물 감소 	<ul style="list-style-type: none"> - 가격 경쟁력 (촉매) - 수소 생산 및 저장 - 수소 공급 인프라 	<ul style="list-style-type: none"> - 가격 경쟁력 향상 - 수소 생산/저장 기술 - 수소 연료 인프라 구축 	<ul style="list-style-type: none"> - 수소 생산/저장 기술 개발 - 공급 인프라 구축 - 장기적 기초기술 개발 - 점진적 실증, 시범 보급

*ICEV: Internal Combustion Engine Vehicle, HEV: Hybrid Electric Vehicle

*BEV: Battery Electric Vehicle, FCEV: Fuel-Cell Electric Vehicle

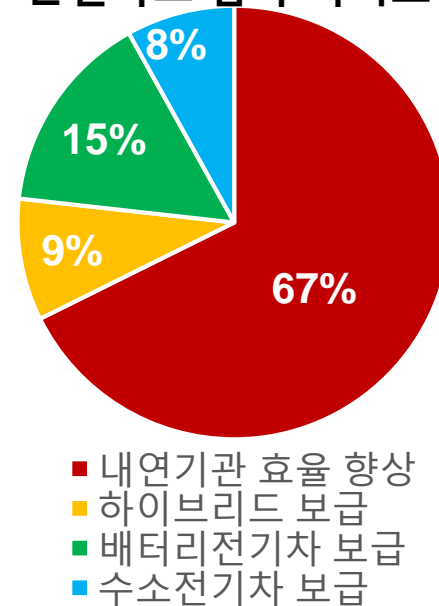
자동차 기술의 온실가스 감축효과 평가 : 균형과 융합의 상생

차종 별 한국 온실가스 감축량 기여

-교통부문 온실가스 관리 시스템(KOTEMS)

수송 CO ₂ 감축 전략	차량 수 (만 대)	가정	온실가스 감축 잠재량 (tonCO ₂ /년)
내연기관차 효율향상	1,500	목표 연비 24.3km/L	16,864,442
하이브리드차 보급	400	-	2,361,976
배터리전기차 보급	300	-	3,894,744
수소전기차 보급	85	58% 온실가스 감축	2,110,215
합계			25,231,377

온실가스 감축 기여도



- 2014년 8430만 tonCO₂/년 중에서 2030년에 30% 감축 가능(2520만 tonCO₂/년)

배터리전기차 보급과 발전원 관계

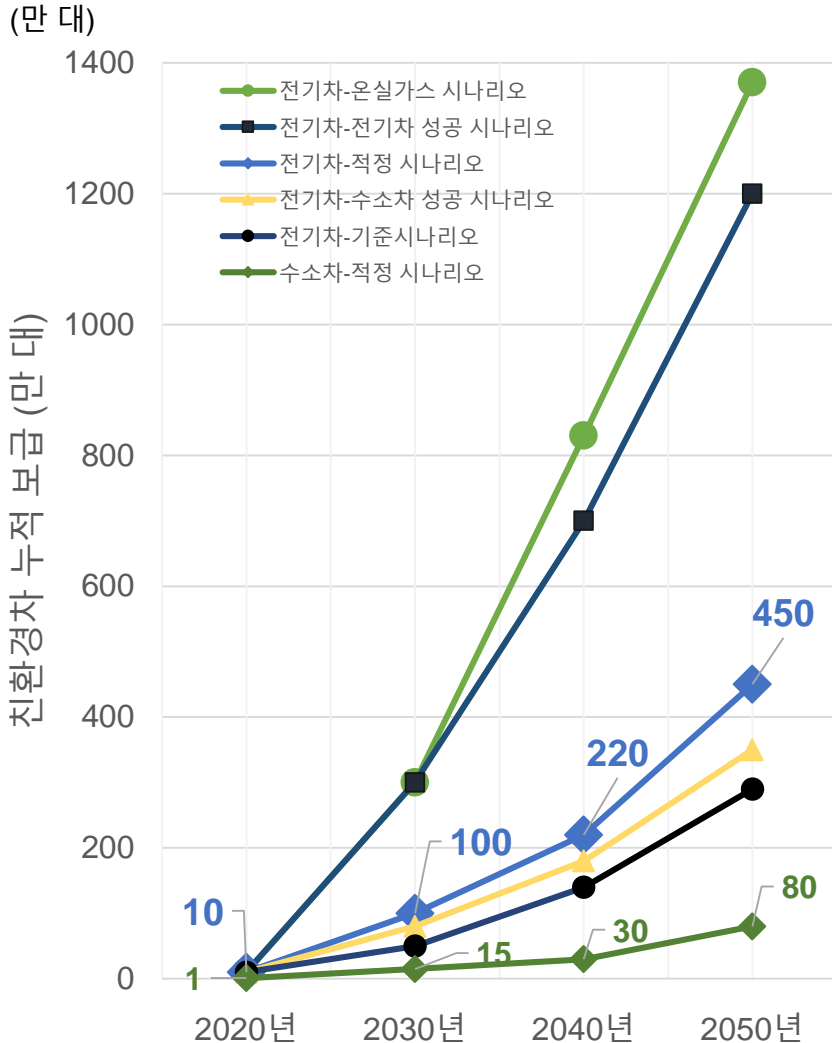
일본 Koichi Hatamura (Hiroshima Univ.), Vienna Motor Symposium, 2020

- 2030년 기준으로, BEV(배터리전기차) 보급 시 추가 수요 전력(배터리 생산, BEV 운행)이 증가함
- BEV 미보급으로 해당 전력만큼 석탄 화력 발전을 줄이면, 휘발유차 운행이 전체 CO₂ 감축 효과가 더 큼
- 동일 에너지 소비 시, 석탄 화력 발전 전력을 사용하는 BEV는 휘발유차보다 높은 이산화탄소 배출
- 하이브리드차 보급 시 더욱 높은 이산화탄소 감축 가능

- ❖ 국내 석탄 화력 발전 비중은 발표처에 따라 40~50% 수준
- ❖ 석탄 발전은 kW당 탄소 1001g 배출 (석유 840g, LNG 469g, 태양광 46g, 원자력 16g)

국내 전기동력차 보급 시나리오 제안

적정 신동력자동차 누적 보급 시나리오 제안 - 경제성, 환경성, 적합성 고려



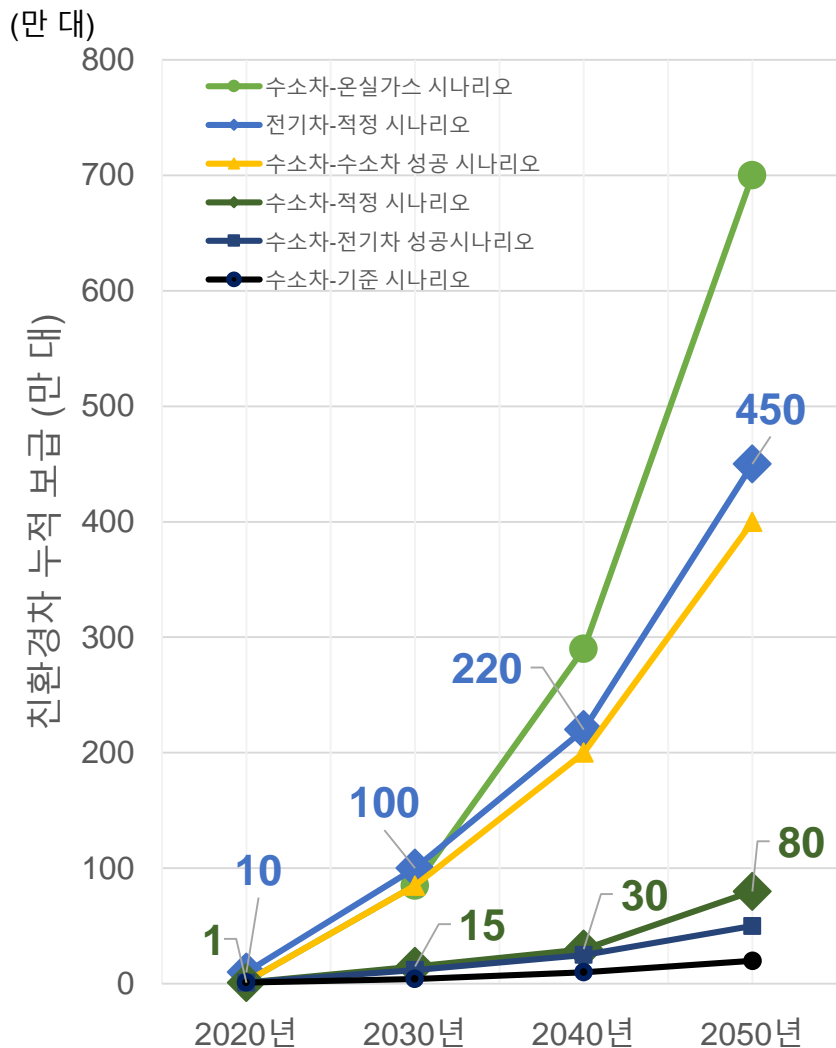
적정 시나리오

- 보조금 지급 중단 및 판매량 확보 전략, 전동 모터 및 배터리 가격하락 예상치 반영
- **근거리 고속 전기차** 개발 및 보급 가정 (~200km, 가격하락, 무게 하락, 전비 상승, 충전시간 감소)
- 수소차로 적합한 초장거리, 차고지 고정 차량 대수 반영하여 시나리오 작성
- 자동차공학회 자동차 기술 로드맵 2030 제안 일치

시나리오	설명
온실가스 시나리오	온실가스 목표 배출량 감축을 위한 차량 보급 대수
전기차 성공 시나리오	전기자동차 부품 성능 상승 및 가격 하락이 예상치 2배 이상일 경우 시나리오 (2030년 배터리 가격 \$30/kWh, 모터, 인버터 출력밀도, 배터리 팩 에너지 밀도 3배~ 5배)
연료전지 성공 시나리오	수소자동차 부품 성능 상승 및 가격 하락이 예상치 2배 이상일 경우 시나리오 (넥쏘 7000만원 → 2030년 4000만원, 대형 수소차 보급 활성화)
기준 시나리오	UN의 BAU(Business as usual), IEA의 RTS(reference technology scenario) 기반 시장 현상 유지 시 예상 판매량

국내 전기동력차 보급 시나리오 제안

적정 신동력자동차 누적 보급 시나리오 제안 – 경제성, 환경성, 적합성 고려



적정 시나리오

- 보조금 지급 중단 및 판매량 확보 전략, 전동 모터 및 배터리 가격하락 예상치 반영
- **근거리 고속 전기차** 개발 및 보급 가정 (~200km, 가격하락, 무게 하락, 전비 상승, 충전시간 감소)
- 수소차로 적합한 초장거리, 차고지 고정 차량 대수 반영하여 시나리오 작성
- 자동차공학회 자동차 기술 로드맵 2030 제안 일치

시나리오	설명
온실가스 시나리오	온실가스 목표 배출량 감축을 위한 차량 보급 대수
전기차 성공 시나리오	전기자동차 부품 성능 상승 및 가격 하락이 예상치 2배 이상일 경우 시나리오 (2030년 배터리 가격 \$30/kWh, 모터, 인버터 출력밀도, 배터리 팩 에너지 밀도 3배~ 5배)
연료전지 성공 시나리오	수소자동차 부품 성능 상승 및 가격 하락이 예상치 2배 이상일 경우 시나리오 (넥쏘 7000만원 → 2030년 4000만원, 대형 수소차 보급 활성화)
기준 시나리오	UN의 BAU(Business as usual), IEA의 RTS(reference technology scenario) 기반 시장 현상 유지 시 예상 판매량

요약 및 제언

기술의 잠재력을 파악하고 온실가스와 공해물질에 대한 전생애주기분석(LCA)을 수행하고, 2030년 이후 지속적인 성장을 위한 장기적인 기술개발 목표와 현실적인 전략을 기반으로 보급 시나리오를 설정

친환경 자동차는 차종으로 정의하지 않고 전생애주기 감정 온실가스 배출물 목표치 달성 차량으로 규정

성급하고 과도한 전기차 보급은 보조금 지급과 세수 감소로 인한 재정 위기와 산업 경쟁력 약화를 가져올 수 있으므로, 신재생에너지 발전과 미래자동차 신기술의 경제성 확보와 동기 시키며 속도 조절 필요

이상적인 신에너지에 치우친 성급한 보급과 과도한 보조금 정책보다, 환경성/경제성/적합성을 모두 고려한 시나리오를 기반으로 내연기관/배터리전기차/수소전기차 등 미래 자동차의 상생을 위한 기술 개발 투자 필요.



경청해 주셔서 감사합니다.

Contact

배 충 식 교수

KAIST 공과대학 학장 · 공학박사 · SAE Fellow
한국자동차공학회 부회장, 기술정책위원회 위원장

E-mail: csbae@kaist.ac.kr

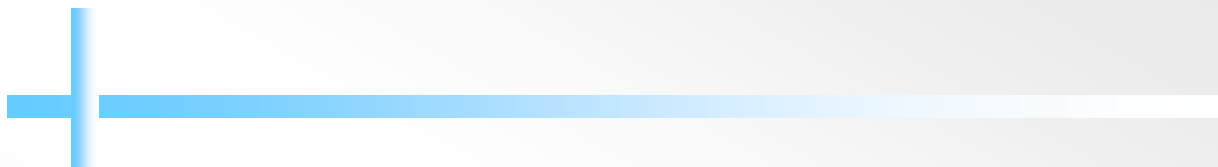
Web: engine.kaist.ac.kr

친환경 자동차 보급과 안전

[2020.07.02]



한국교통안전공단 자동차안전연구원 김시우 연구위원 (Ph.D)

- 
- I. 친환경차 개발 현황
 - II. 친환경차 안전기준
 - III. 친환경차 안전 향상 방안

CHAPTER

I

친환경차 개발현황





국제적 도심 대기질 규제 강화

- 내연기관 자동차 판매금지 (무공해차 의무판매 제도 도입) 연비 규제 강화

온실가스 감축

미세먼지 관리정책

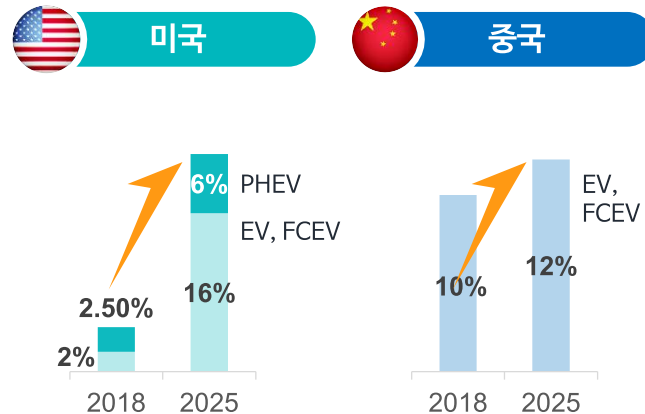


친환경차 보급 및 활성화 정책 추진

▶ 내연기관 자동차 판매금지 검토

국가	시점	규제내용	비고
노르웨이	'25~	판매금지	여야합의('16.6)
네덜란드			상원의결('16.4)
독일	'30~	판매금지	상원의결, 하원부정적
인도		EV만 판매	교통부 장관 발표('17.4)
영국	'40~	EV만 판매	정부발표('17.7)
프랑스		판매금지	환경부 장관 발표('17.7)

▶ 무공해차 의무판매 규제치



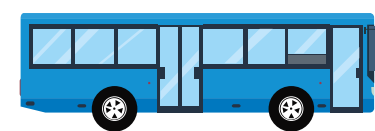
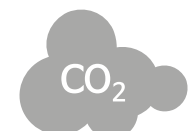
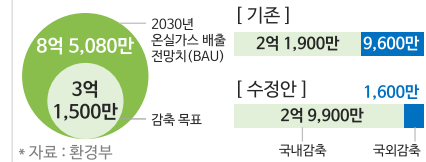
▶ 자동차 연비규제 강화

국가	'17 → '25
미국	40 → 56 mpg (+40%)
유럽	130 → 80 g/km(+39%)
중국	6.4 → 4.0 L/100km(+38%)
한국	140 → 82 g/km(+41%)

- 15년 부터 매년 약 5%씩 강화
- 불만족 시 전체 자동차 판매량 비례 벌금부과 또는 판매금지

▶ 국내 온실가스 감축 / 미세먼지 관리

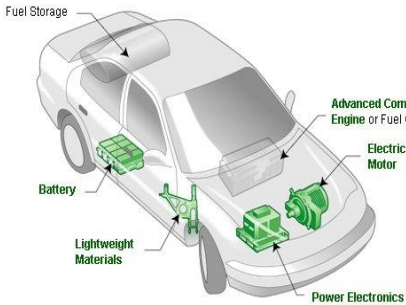
2030년 국가 온실가스 감축 로드맵 (단위 : 톤)



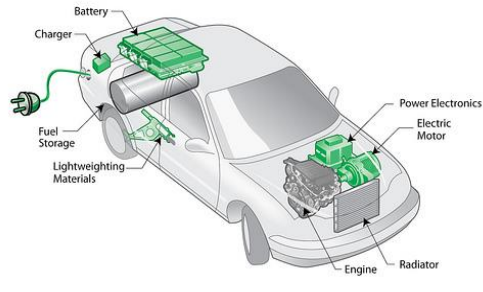
2 친환경차 현황

정의

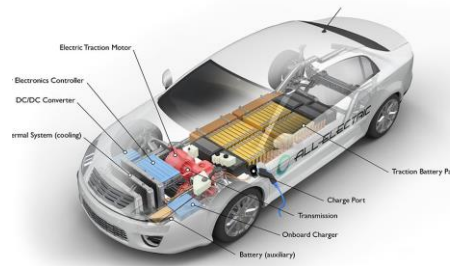
▶ 에너지소비 효율이 우수하고 무공해 또는 저공해 기준을 충족하는 자동차 (HEV, PHEV, EV, FCEV 등)



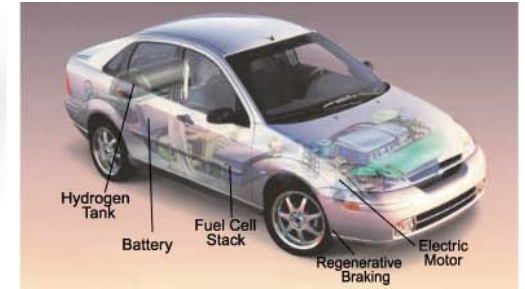
HEV(하이브리드)



PHEV(플러그인 하이브리드)

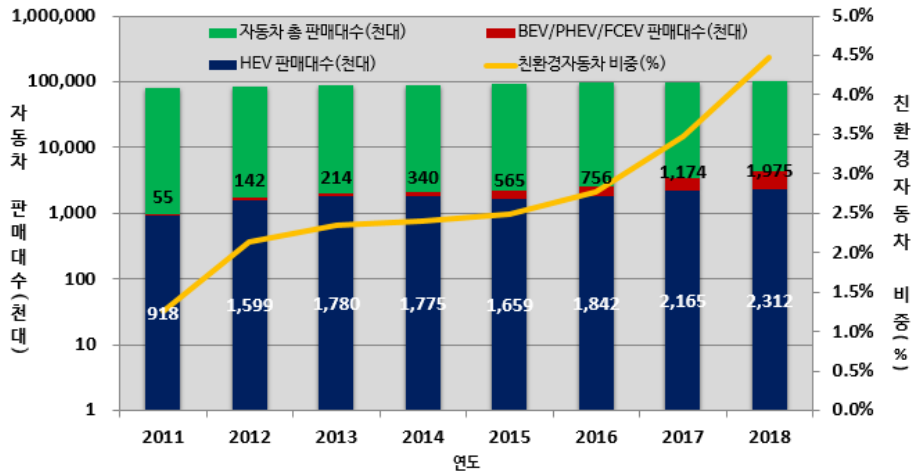


EV(전기)

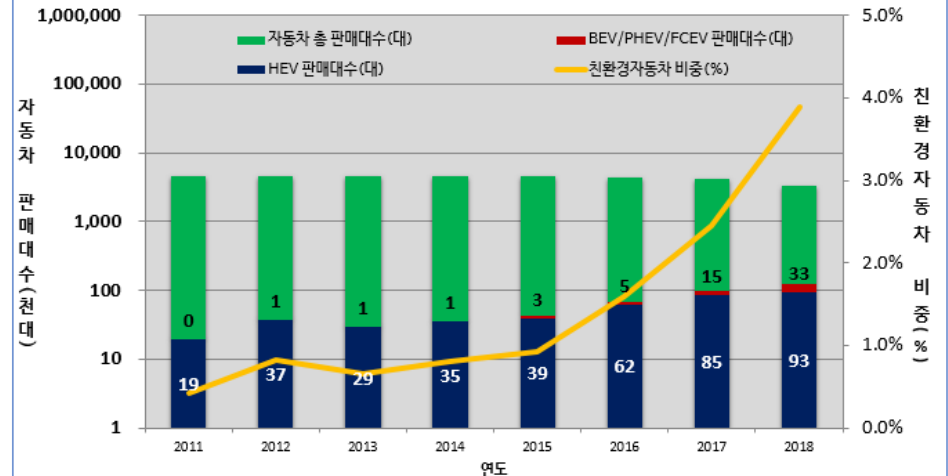


FCEV(수소전기)

글로벌 친환경자동차 보급현황



국내 친환경자동차 보급현황



CHAPTER

II

친환경차 안전기준



1 친환경(전기차) 안전기준

출력, 고전원 배터리

- ▶ 국내 : 자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙
- ▶ 해외 : 수소전기 자동차 국제기준 (UN GTR 20, UN R 85, UN R 100)


차량단위

▶ 구동전동기 출력

- 최고출력 $\pm 5\%$ (양산차 -5% 이하), RPM $\pm 2\%$



▶ 고전원(EV, HEV, FCEV)

구분	항목	안전기준
직접 접촉 보호	보호등급	IPXXD(철사모형) 직접 접촉 X(승객 또는 수화물 공간) IPXXB(손가락 모형) 직접 접촉 X(승객 또는 수화물외 공간)
	커넥터	공구를 사용하지 않으면 개방·분해·제거되지 않는 구조 등
	점검·수리 차단장치	공구 없이 개방·분해·제거되는 구조인 경우 IPXXB 접근 시 접촉되지 않을 것
	경고표시	고전원전기장치 외부 또는 보호기구에 경고 표시 
	전기배선	피복은 주황색
간접 접촉 보호	전기연속성	저항(노출도전부와 전기적샤시 사이) < 0.1 Ω
	절연저항	직류/교류회로독립구성: 직류) 100Ω/V / 교류) 500Ω/V 직류/교류 회로 전기적으로 조합 : 절연저항 > 500 Ω/V
기타	충전시 구동여부	구동축전지 충전하는 동안 자동차가 구동되지 않아야 함

부품단위

▶ 배터리

□ 국내만 규제

■ 낙하시험 : 4.9m 높이에서 자유낙하	발화 및 폭발이 없을 것
■ 액중투입시험 : 0.6mol/L 염수에 침수	
■ 과충전시험 : 충전량의 150%까지 충전	
■ 과방전시험 : 정격전압의 25%까지 방전	
■ 단락시험 : 50 mΩ 이하 저항으로 회로구성 후 단락	폭발이 없을 것
■ 열노출시험 : 80°C 챔버에서 4시간 동안 유지	
■ 연소시험 : 800°C ~ 1,000 °C 화염으로 2분동안 직접 가열	



2 친환경(수소전기차) 안전기준

연료장치

- ▶ 국내 : 자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙, 자동차용 내압용기 안전에 관한 규정
- ▶ 해외 : 수소전기 자동차 국제기준 (UN GTR 13, UN R 134), 수소내압용기 유럽기준(EC79/2009)

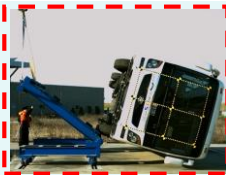
차량단위



국내만 규제



1. 수소누출 118NL/min/h ↓
2. 수소농도 $3 \pm 1.0\%$ ↓ or 차단밸브 작동
3. 내압용기 이탈여부(1곳 이상 부착)
4. 충돌 후 절연저항100Ω↑, 전압 60V ↓ 등

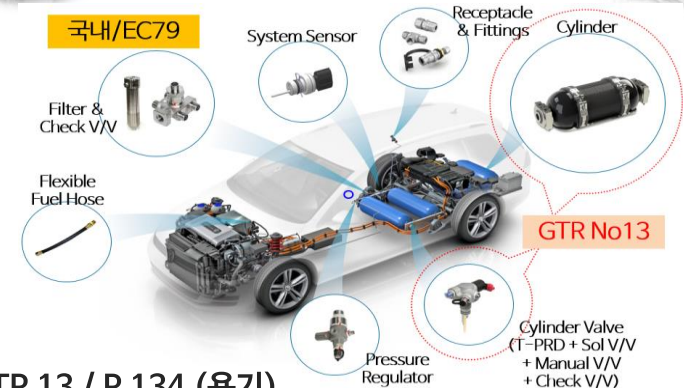


연료장치 차체/지면 접촉 X 고정장치 파손 X



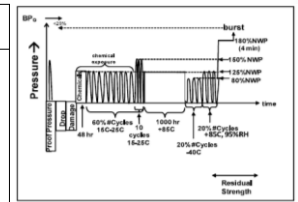
고정장치 파손 X

부품단위



▶ GTR 13 / R 134 (용기)

파열시험	화염 시험
상온압력반복시험	H_2
Proof 시험	Proof 시험
낙하시험	상온/극한가스반복시험
표면충격 흡집 시험	리크/투과시험
화학시험및상온반복시험	압력잔류 시험
고온압력 시험	파열압 시험
극한온도 반복시험	
압력 잔류 시험	
파열압 시험	



※ 실 사용환경과 유사한 시험 조건 및 안전 성능 대폭 강화

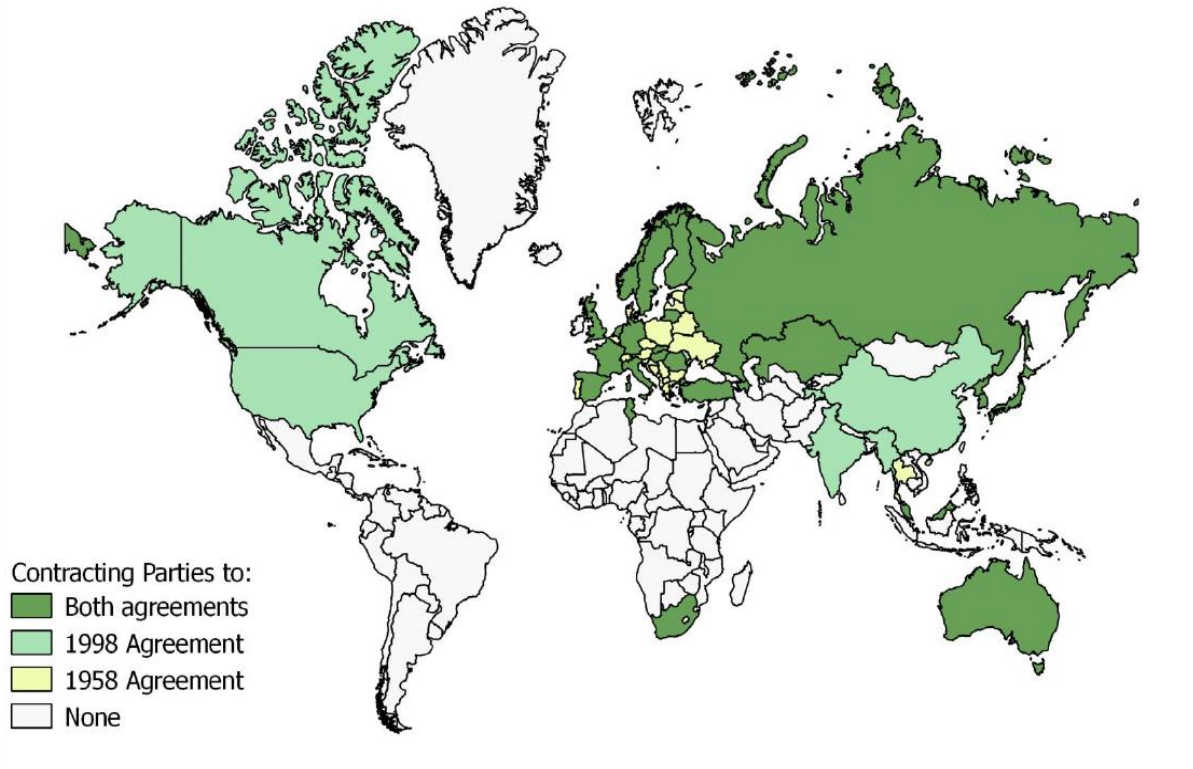
WP.29

▶ 국가별로 상이한 자동차 기준이 무역장애 요소로 작용, 문제해결을 위한 국제적 기준 조화를 추진(1952)
(WP.29 : World Forum for Harmonization of Vehicle Regulations)

1958협정

- 계약 당사국간 차량 규정 및 인증 조화
- 계약국 : 57개국
(EU 포함)
- 부속 기준 : 152항목
(UN R No.)
- 한국 가입 : 2004.12.31
- 국가 인증 마크 : **E51**
- 적용 : 협정국 선택 적용

Countries Contracting Parties to the 1958 and 1998 Agreements



1998협정

- 글로벌 기술 기준
- 계약국 : 38개국
- 부속 기준 : 20항목
(UN GTR No.)
- 한국 가입 : 2001.1.1
- 적용 : 협정국 의무 적용

4 친환경차(전기) 국제기준 추진현황

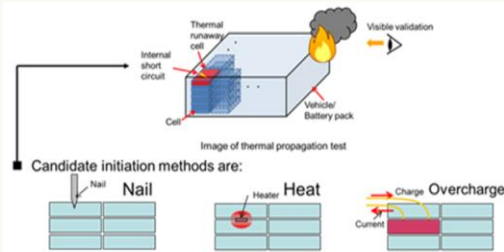
전기차 국제기준(GTR/UN R) 2단계 개정

▶ 배경

- UNECE/WP29/GRSP 전기차 안전성 GTR 13 제정(2018)
- 시험항목 및 절차 개정을 위한 GTR 2단계 논의(2017~2021)
(진동시험 프로파일, 열전이시험, 침수시험, L카테고리 확대 등)
- 미국, 유럽, 중국, 일본 및 한국 주도 (2단계 14~19차 회의 진행)

▶ 쟁점 사항

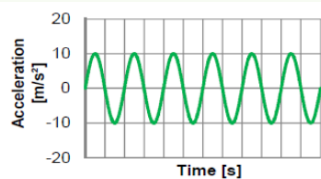
■ 배터리 열전이 시험



- 배터리 셀 내부 단락으로 인한 발열반응이 주변의 셀로 전달되어 배터리 발화 및 폭발 등을 방지하기 위한 시험

(시험방법의 재현&반복성 이슈)

■ 배터리 진동시험



- 현행 GTR 시험조건이 실차 조건 미반영 (새로운 조건 필요)

■ 침수시험

- 침수 및 방수 시험 필요성 인정



■ 초소형자동차(L-카테고리)

- 적용범위 확대 논의중



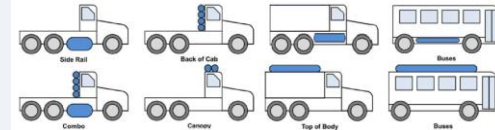
수소 전기차 국제기준(GTR) 2단계 개정

▶ 배경

- UNECE/WP29/GRSP 수소전기차 GTR 13 제정(2013)
- 수소차 개발 초기 단계로 기술개발로 인한 개정 필요성 제기 (대형차 확대, 충전구, 화재 및 재료시험 등)
- 한국, 미국, 일본 및 유럽 주도, GTR13 개정 승인(2017.3)
- 2017년~ 총 8차 회의 개최(한국 부의장국)

▶ 쟁점 사항

■ 대형수소 내압용기 충돌 안전성



- 길이 6.6g, 너비 5g : 용기 고정성 확인
- ▽ 시험 적정성 : 충돌 모의 가속도 및 연료누출 측정

■ 내압용기 안전밸브 방출방향 안전성

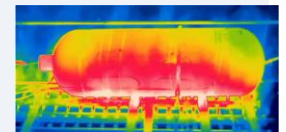


- ▽ 수소 방출 방향 설계 제한 우려 등 제기

■ 수소 취성 관련 재료 적합성 시험 : SAE 제안 시험방법 적정성

■ 대형 수소내압용기 화재 시험 절차

- ▽ 화염 전달 균질성 및 대형용기 시험 방법 등



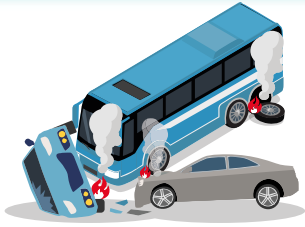
CHAPTER

III

친환경차 안전 향상방안



1 사고 안전성



교통사고 발생



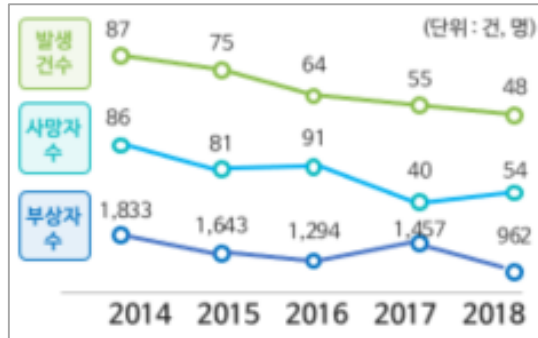
다양한 사고/화재 위험성



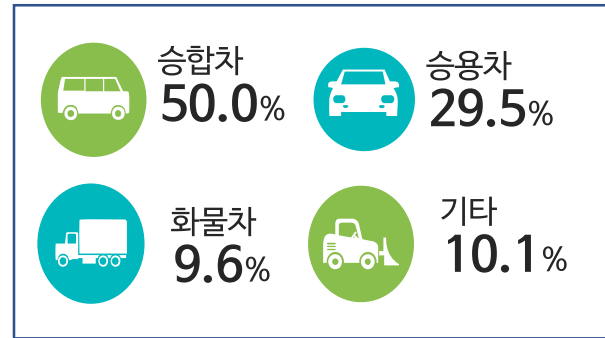
친환경차 특성 반영
사고 안전성 강화 필요

'18 대형 교통사고(사망 3명 이상, 사상 20명 이상) 주요특성

최근5년간 대형 교통사고 추세

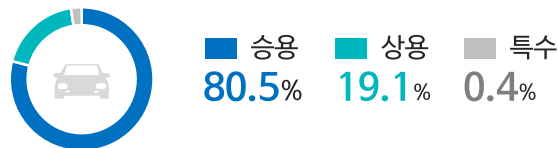


차종별 사상자

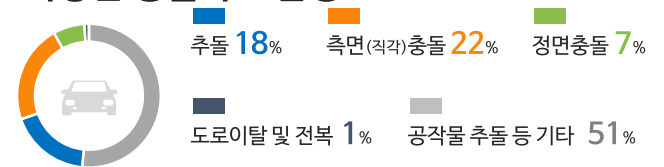


'18년 사상자(사망 3,781명, 부상 323,037명) 통계

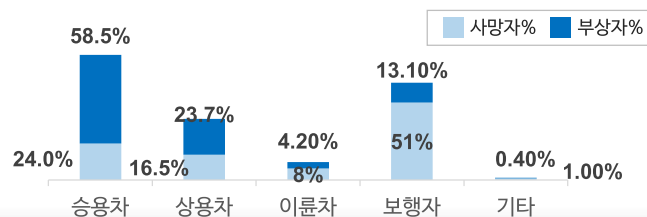
2018년 자동차 종별 등록대수 비율



다양한 충돌사고 발생



2018년 교통사고 사망자/부상자 비율



01

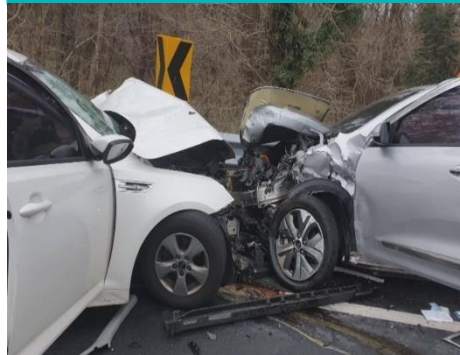
전기차 화재사고



- ▶ 사고날짜 | 19년 07월 28일
- ▶ 사고내용 | 충전 중 화재
- ▶ 유형 | 단독사고
- ▶ 장소 | 주택
- ▶ 원인 | 차량결함
- ▶ 사상 | -

02

전기차 충돌사고



- ▶ 사고날짜 | 19년 01월 02일
- ▶ 사고내용 | 중침 차량과 충돌
- ▶ 유형 | 정면충돌
- ▶ 장소 | 일반도로
- ▶ 원인 | 중앙선침범
- ▶ 사상 | 부상 4명

03

수소차 화재사고



- ▶ 사고날짜 | 19년 07월 16일
- ▶ 사고내용 | 시험 운행중 화재
- ▶ 유형 | 단독사고
- ▶ 장소 | 일반도로
- ▶ 원인 | 차량결함
- ▶ 사상 | -

04

수소차 충돌사고



- ▶ 사고날짜 | 19년 08월 30일
- ▶ 사고내용 | 차음벽 충돌
- ▶ 유형 | 정면충돌
- ▶ 장소 | 일반도로
- ▶ 원인 | 선행차 급 차선 변경
- ▶ 사상 | 부상 3명

다양한 사고 고려 / 친환경차 안전성 검증 강화 필요

01

전복사고



- ▶ 사고날짜 | 17년 7월 5일
- ▶ 사고내용 | 빗길 전복
- ▶ 유형 | 단독사고
- ▶ 장소 | 일반도로
- ▶ 원인 | 노면상태
- ▶ 사상 | 사망 1명, 부상 6명

02

화재사고



- ▶ 사고날짜 | 16년 10월 14일
- ▶ 사고내용 | 가드레일 충돌 후 전소
- ▶ 유형 | 단독사고
- ▶ 장소 | 고속도로
- ▶ 원인 | -
- ▶ 사상 | 사망 10명

03

측면충돌



- ▶ 사고날짜 | 19년 10월 21일
- ▶ 사고내용 | 작업차량 측면 충돌
- ▶ 유형 | 측면충돌
- ▶ 장소 | 고속도로
- ▶ 원인 | 졸음운전
- ▶ 사상 | 사망 3명

04

추돌사고



- ▶ 사고날짜 | 15년 12월 28일
- ▶ 사고내용 | 버스 후미 추돌
- ▶ 유형 | 정면충돌
- ▶ 장소 | 일반도로
- ▶ 원인 | 운전미숙
- ▶ 사상 | 사망 1명

다양한 사고 고려 / 친환경차 안전성 검증 강화 필요

4 대형 수소차 평가 및 검사기술 / 장비



차량 단위 세부시험절차 부재

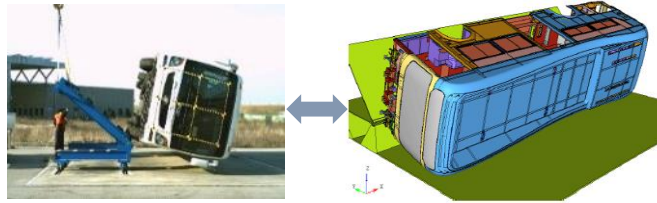
운행차 검사기준 부재

내압용기, 수소부품 평가 부재

GTR 조화 평가장비 부재

대형 및 수소 특성 반영
안전성 향상
평가 기술/장비
개발 필요

▶ 차량단위 세부시험 / 검사 방법, 장비 부재



■ 안전기준 91조(연료장치) 수소 연료누출 전복시험 관련 해석 적정성 검증 세부시험 절차/방법 부재

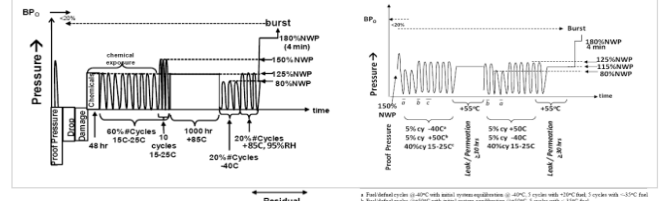


■ 안전기준 111조(원동기출력) 수소버스 구동시스템 출력 시험관련 시스템 통합 출력 시험 방법/기준/장비 부재



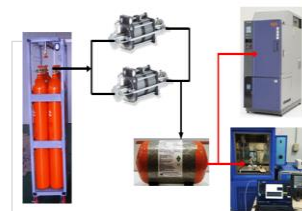
■ 수소가스 특성반영 누설 측정장비 및 내압용기 안전성 검사장비 부재

▶ 내압용기, 시스템 평가 기술 및 장비 부재

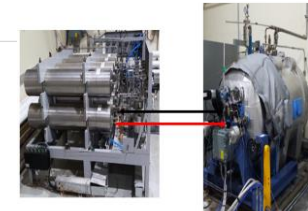


연속시험

▶ GTR 13 Phase 1 기준 부합화 평가장비 부재 : 인증시험기관(가스안전공사) 시험장비 부재



PRD 시험장비



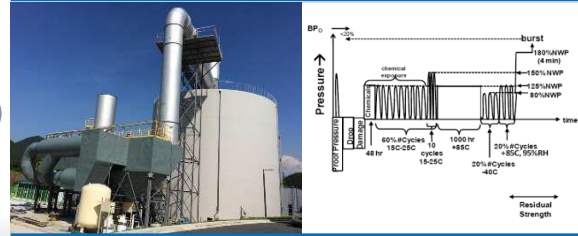
고압수소부품 반복시험장비

과제명	수소버스 안전성 평가기술 및 장비개발 사업
전문기관	국토교통과학기술진흥원
주관기관 및 연구책임자	한국교통안전공단 자동차안전연구원 김시우 연구위원
세부별주관/협동연구기관	1세부(한국교통안전공단), 2세부(㈜지엔씨오토), 3세부(한국교통안전공단), 4세부(한국가스안전공사)
연구목표	수소버스 수소누출 사고 예방과 다 동력원 구동시스템 성능 검증 등을 위한 차량 및 부품 단위 안전성 평가기술/장비개발과 안전기준 제/개정 및 국제화
연구기간	2020. 4. 7. ~ 2023. 12. 31. (총 4차년도, 1차년도 : 20. 4. 7. ~ 20. 12. 31.)
총 연구비(정부출연금)	총 27,852백만원 (정부출연금, 1차년도 : 5,763백만원)

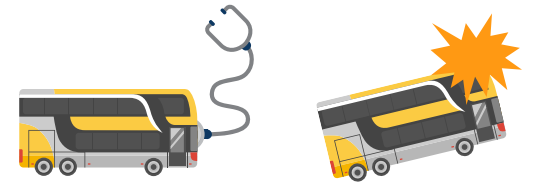
수소버스 사고상황 등 자료 수집/분석



국내 장비 국제화 대응



수소버스 운행 및 사고 안전성 확보 (법제화)



정기검사

충돌사고 안전성

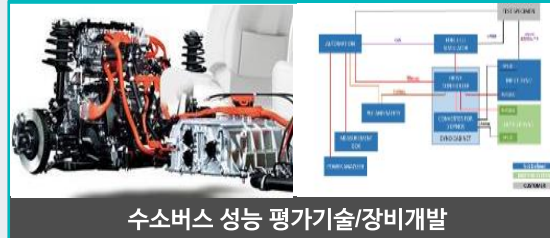
수소버스 충돌 안전성 평가기술 개발/법제화



전복 해석/실차 평가기술

측면충돌 평가기술 개발

수소버스 구동시스템 성능 평가기술 및 장비개발



수소버스 성능 평가기술/장비개발

고전압배터리

수소 내압용기

SAFETY

연료전지 모듈

모터

수소버스 운행차 검사기술 및 장비 개발

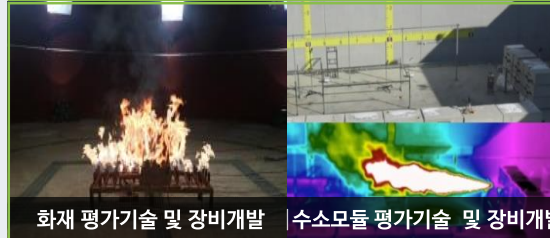


수소 투과

배출량 검사기술

장비 개발

수소부품 안전성 평가기술 및 장비개발



화재 평가기술 및 장비개발

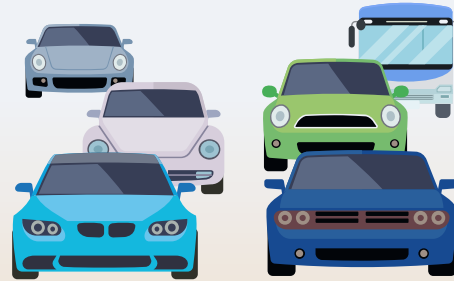
수소모듈 평가기술 및 장비개발

안전한 친환경차 (제안)

사고 시 안전



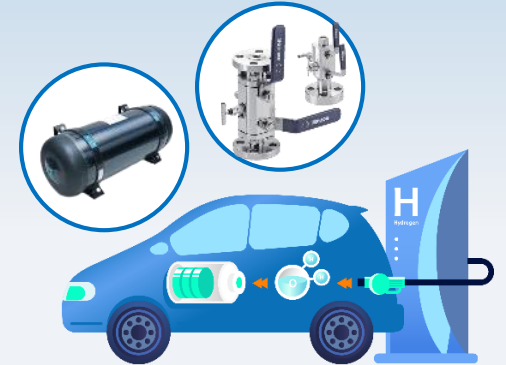
+



+

운행 시 안전

부품 / 인프라 안전



대형 수소 전기차 R&D



국제 기준 조화 협력

Contracting Parties to

- Both agreements
- 1988 agreement
- 1958 agreement
- None



정부 역할

전기차 배터리 R&D



안전한 친환경차 보급 활성화 지원

—
친환경차 보급과 안전

국토교통부 TS 한국교통안전공단
자동차안전연구원

감사합니다

