

내연기관 파워트레인



민경덕 연구책임자
(서울대학교 교수)



한국자동차공학회
The Korean Society of Automotive Engineers

미래의 저탄소화 실현을 위한 가장 현실적인 주력 동력원으로서,
친환경, 저탄소 사회 구현에 부합되는 엔진

고효율 / 초저배기 / 엔진 전동화



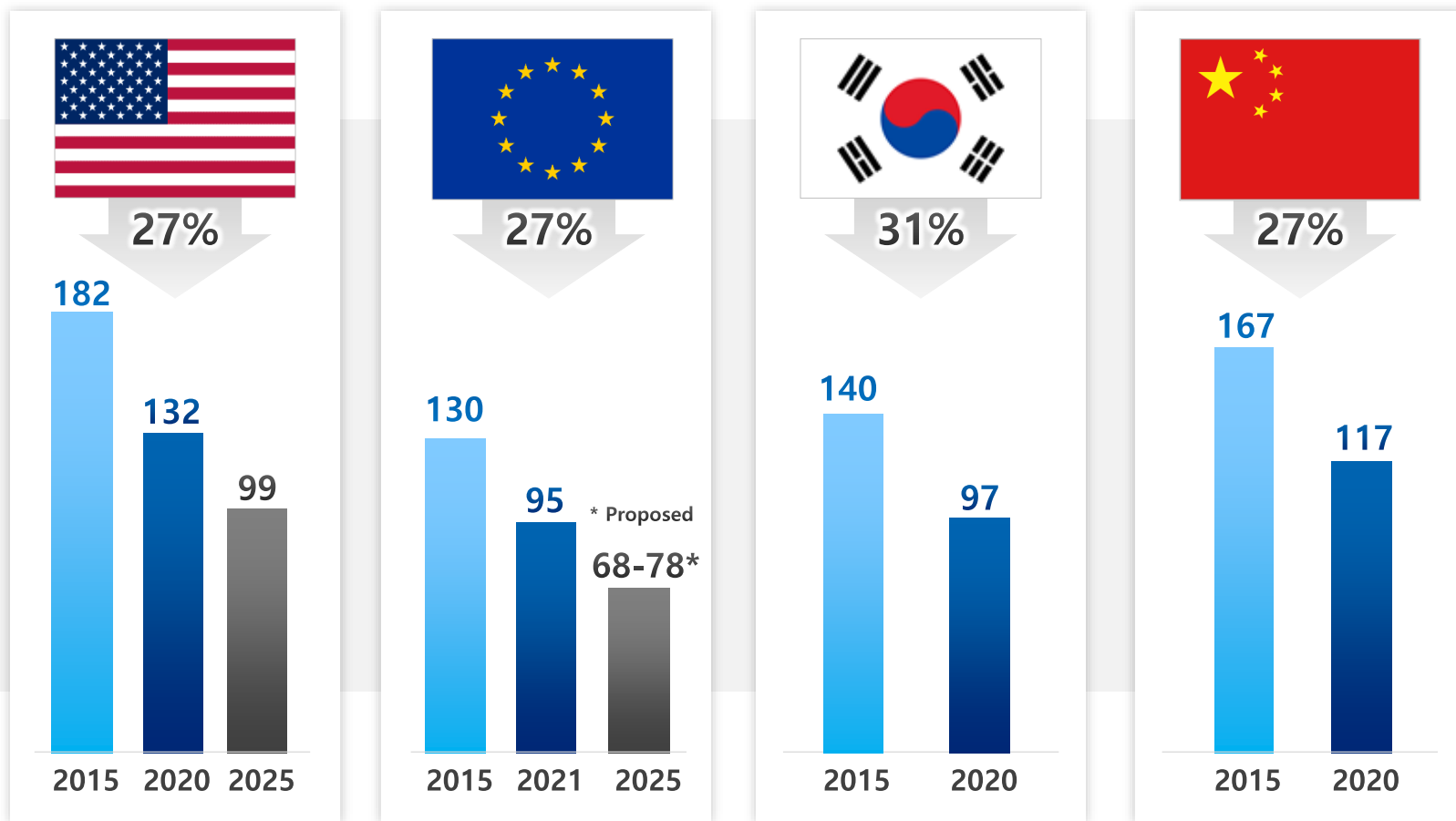
탑재 대상 범위

- 내연기관만을 단일 동력원으로 하는 차량
- 48V 하이브리드, (P)HEV 등의 복합 동력원을 사용하는 차량

핵심 기술

- 효율 및 배기 환경성 개선 기술
- 전동화 전용 엔진 기술
- 대체연료 엔진 기술

세계 연비 규제 동향

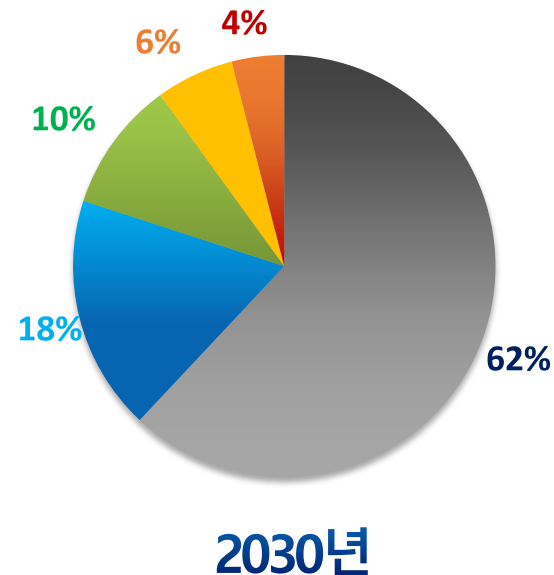
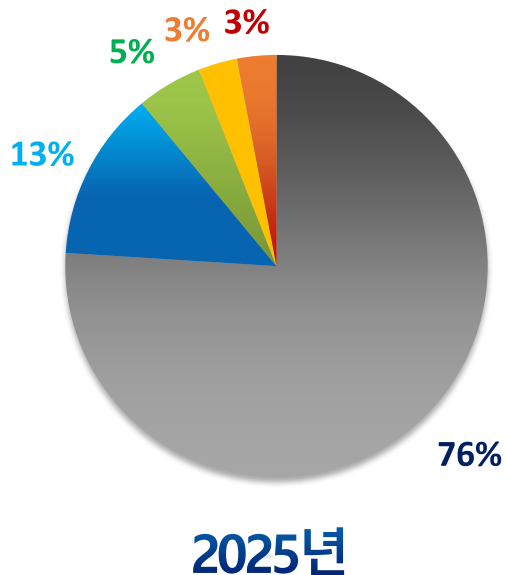
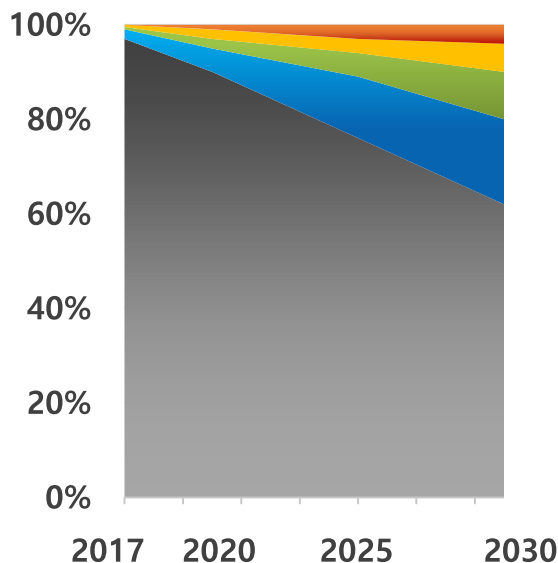


[Pischinger, SIA 2016]

우리나라는 연 평균 7% 이상 감소가 필요
-> 제작사에게 매우 엄격한 규제치

평균 예측

[국내자동차회사]



ICE HEV PHEV EV Others

2025년 시장 비율 전망

- ICE : 최소 52%(급진), 최대 81%(보수) 수준
- HEV+PHEV : 최소 10%(보수), 최대 41%(급진) 수준

파워트레인의 주력 내연기관

향후 2030년에도 내연기관을 사용하는 자동차의 비율은 전 세계적으로 80% 이상으로 예상되며, 내연기관은 장기적으로 파워트레인의 주력(mainstream)이 될 것임

엔진시스템 고효율화 많은 투자 필요

저유가의 장기 지속과 향후 전기차에 대한 각국의 정부 보조금 혜택 축소로 연비규제 대응에 효과적인 전기차 판매를 유지하기가 어렵기 때문에 주력분야인 엔진시스템의 고효율화에 많은 투자 필요

유해배출물을 줄일 수 있는 기술 개발

세계적으로 연비(또는 CO₂) 규제와 배출가스 규제가 강화되고 있기 때문에 혁신적인 효율 향상과 유해배출물을 줄일 수 있는 기술 개발이 절실함

SIP program은 10년 후 **미래 성장동력연구분야를 육성하기 위한**
중점적 테마 11개를 선정하여 대규모 예산 및 프로젝트 도입

총 11개의 과제 중 자동차 업계의 내연기관/자율주행 프로젝트에 **연간 약 45억 ¥ 투자**

• **SIP program** 설립 (2014-2018)

- 기초 연구부터 기술 상업화까지의 전과정을 포함하는 R&D 프로젝트 추진
- 사회적 이슈와 경제 성장을 위한 중점적 프로젝트 테마 선정
- 정부-회사-학계 간 협력을 통한 연구 진행

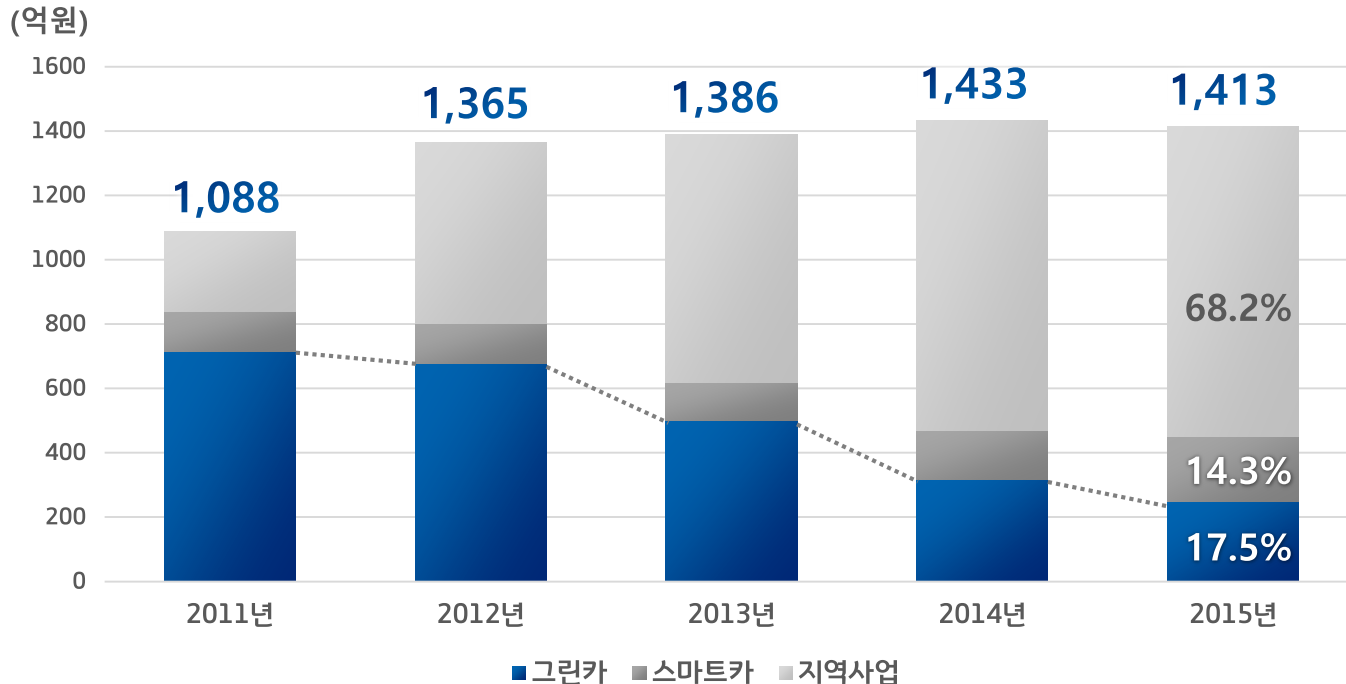
연간 500억 ¥ 투자

Prioritized Societal Issues	Themes
Energy	Innovative combustion technology (연간 20 억 ¥)
	Next-generation power electronics
	Structural materials for Innovation (SM4I)
	Energy carriers
Next-Generation Infrastructures	Next-generation technology for ocean resources exploration
	Automated driving system (연간 25 억 ¥)
	Infrastructure maintenance/renovation/management
	Enhancement of societal resiliency against natural disasters
Local Resources	Cyber-security for critical infrastructures
	Technologies for creating next-generation agriculture, forestry and fisheries
	Innovative design/manufacturing technologies

자동차 분야: '09년 755.5억 → '15년 1,413억 (지역사업 964억 포함)

2015년 스마트카 투자비중 확대: 선진국 안전기준 규제 강화

자동차 분야 R&D 지원 예산 현황



ICE Engine Target in 2030



최고열효율

현재 수준보다
20% 이상 향상



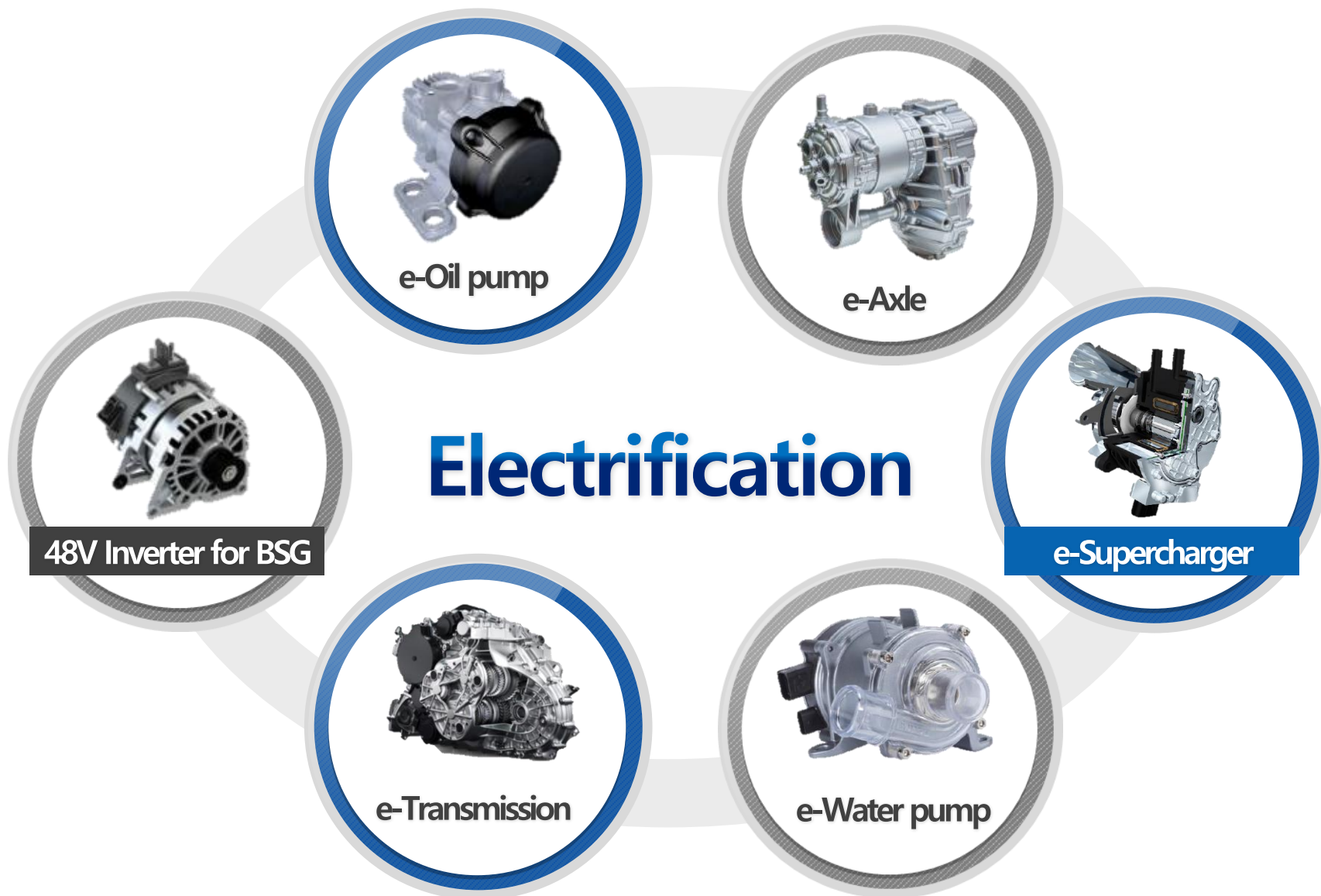
배출가스

현재 배기 규제 수준
1/10 이하로 저감

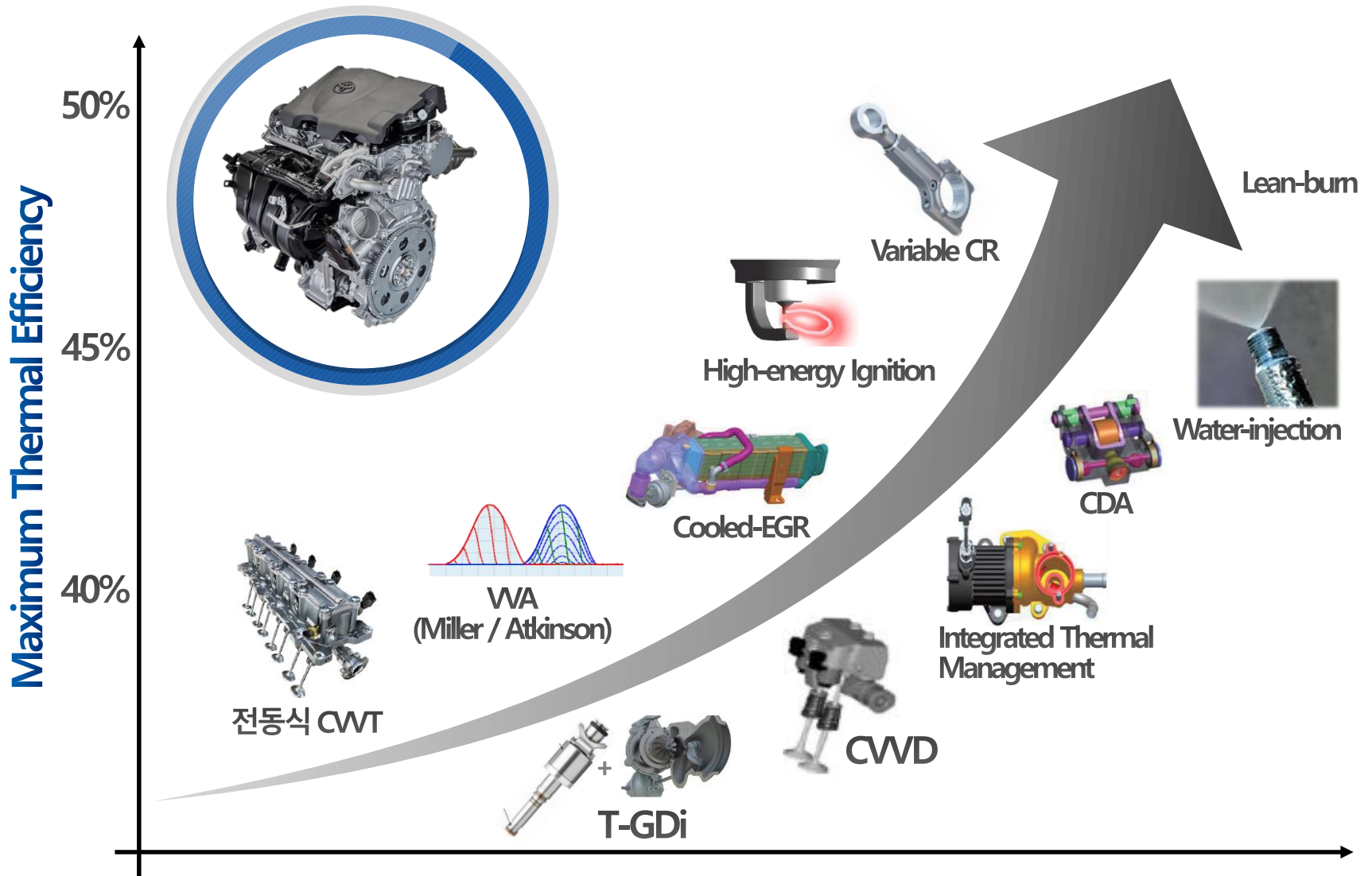


- 향후 20~30년은 엔진 기반과 하이브리드자동차용 엔진으로 전체 동력원의 70~80%에 사용되는 주력 동력원
- 혁신적인 개선을 위한 엔진 시스템의 패러다임 변화 필요
- 신연소 기술, 제어 기술, 후처리 기술, 전동화 및 열관리 등 기술 개발 필요
- 엔진의 초고효율, 초저배기화를 위해서 파급효과가 큰 가솔린 엔진 기술, 디젤 엔진 기술, 후처리 기술, 공통 기술 및 신연소 4가지 분야로 정리하였으며 총 20가지의 기술 과제를 선정

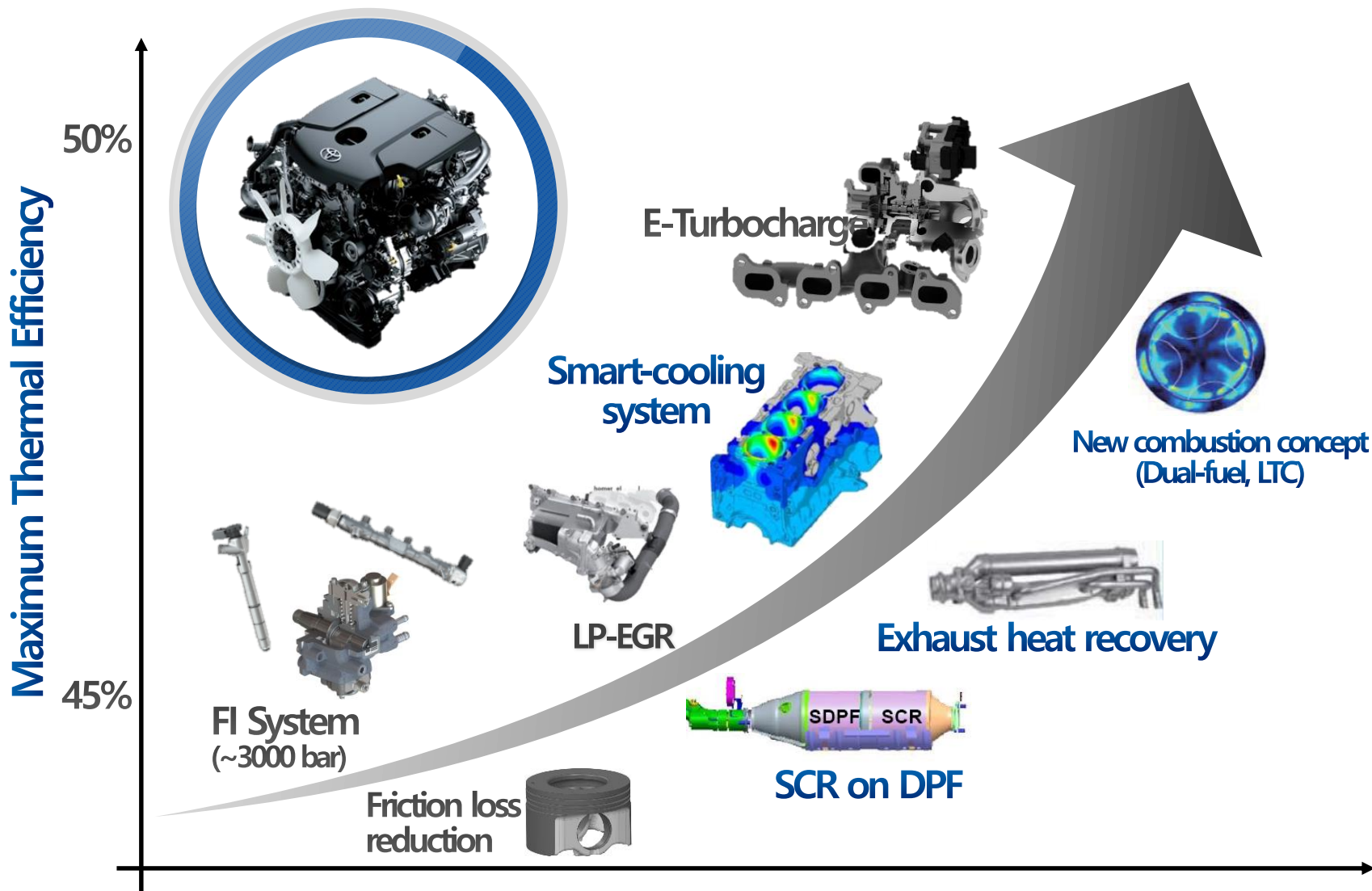




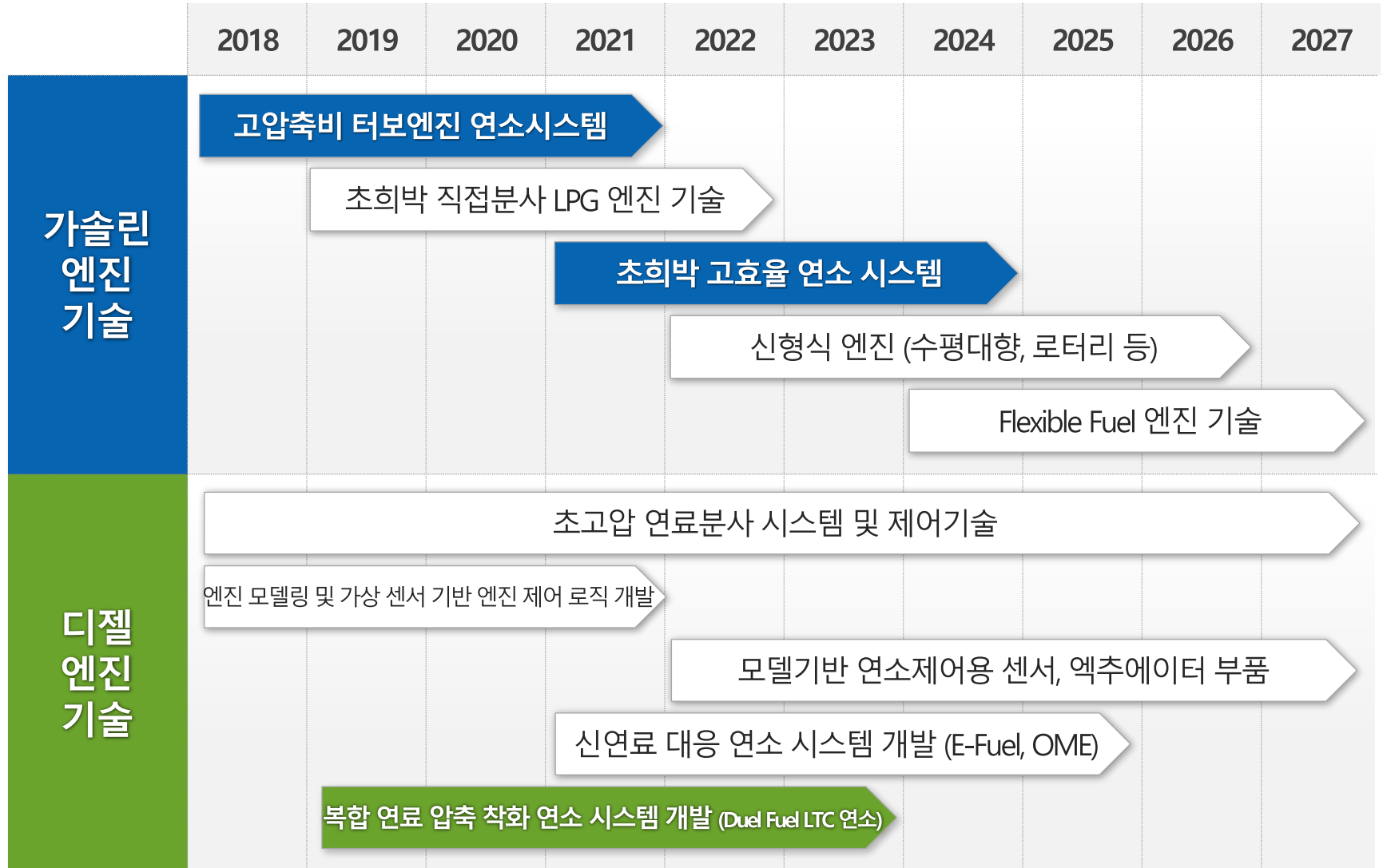
가솔린 엔진 기술 전망



디젤 엔진 기술 전망



연구 개발 로드맵





정부 주도 과제의 시급성

내연기관은 퇴출 대상이 아니라
향후 20-30년간 고효율화 및 초저배기화를 위한
기술 개발이 필요한 분야로 **정부 지원이 절실함**

일본의 SIP 프로그램과 같이
엔진 기반 자동차의 경쟁력 제고와
연구 생태계 지원을 위해 **정부 주도의 과제**가 필요함

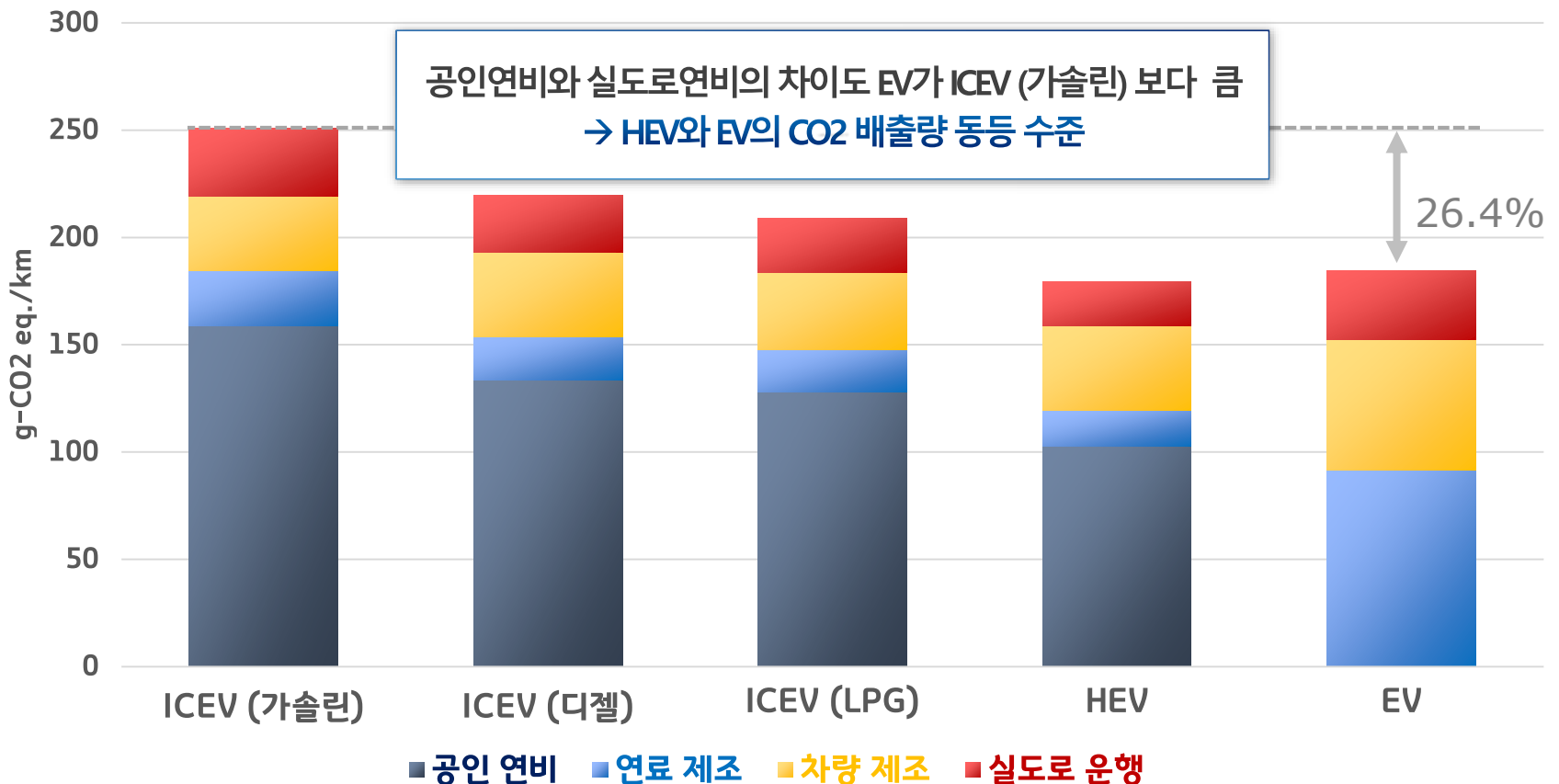
특별히 제품 개발보다 원천기술 개발과
고급 연구인력 양성에 **정부의 R&D 투자**가 필요하고,
연구 생태계의 활성화가 시급함



내연기관 기술 개발의 로드맵 중 선정된
6개 과제 (하단 참조)는 개발 파급 효과가 크지만
산업체가 독자적으로 단기간 내 개발하기 어려운 과제이며,
장기성 연구로 정부 주도하에 연구 개발의 조기 착수가 필요함

1. 혁신적인 HEV 전용 가솔린 엔진 개발
2. OBD 용 NO_x, PM 센서 개발
3. 초희박 고효율 연소 시스템
4. Dual-fuel 연소 기술 개발
5. 가솔린 고성능 GPF 및 PM 저감 기술
6. 고압축비 터보 엔진 연소 시스템

사계절, 실도로운전을 고려한 LCA 온실가스 배출량



내연기관 파워트레인의 목표와 미래



주행 중 CO₂ 배출량



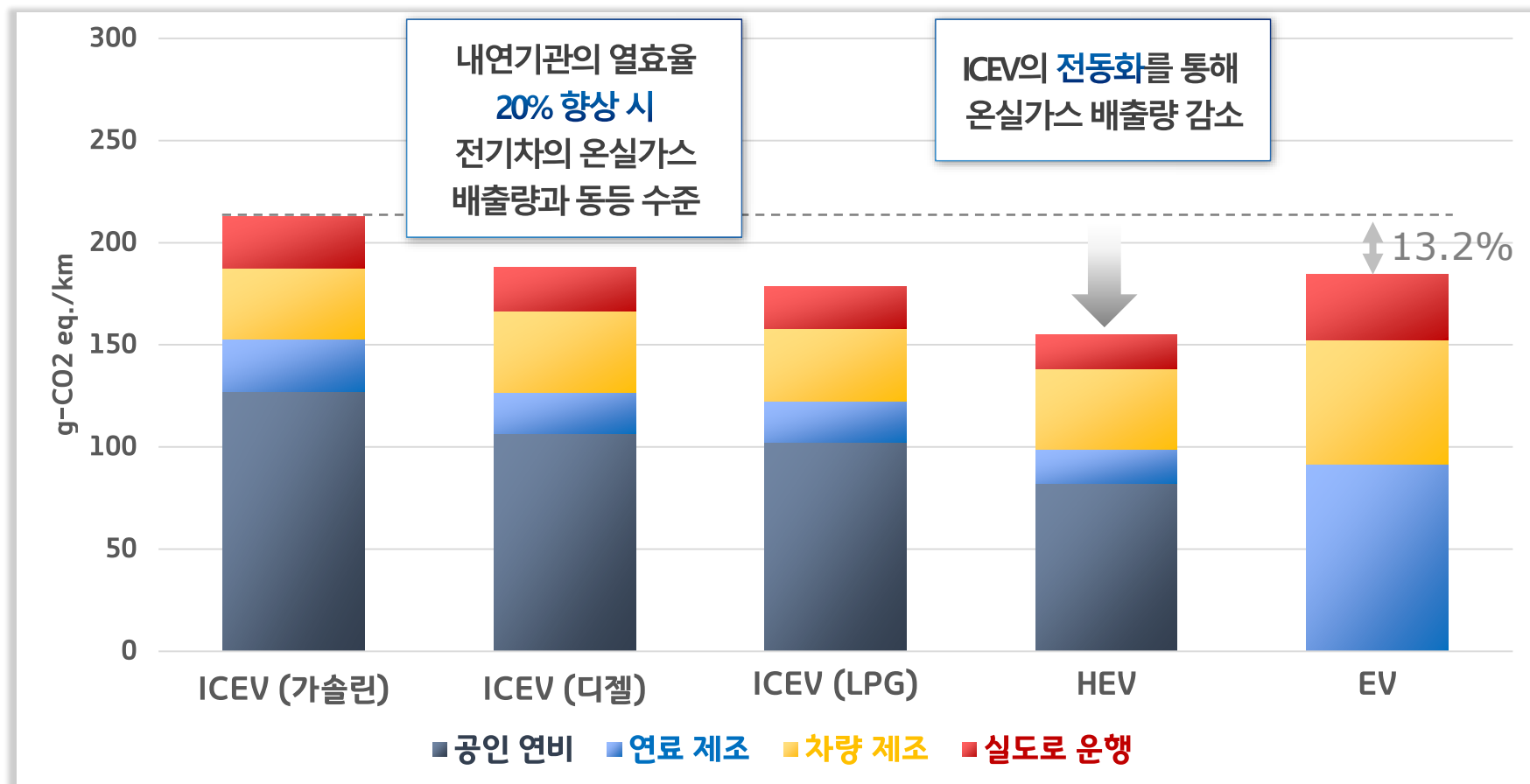
연료 (휘발유, 전기) 제조



차량 제조



사계절 운행 실도로 연비



❖ C-segment 차종(150,000 km 주행시)
❖ ANL GREET 프로그램 이용 LCA 계산
❖ EV 배터리 제조 CO₂ 배출량: Kim et al. (Environ. Sci. Tech. 2016)

자동차기술 및 정책개발 Roadmap 연구

감사합니다

