

Contents

- 환경차 개요
- 환경차 파워트레인(Powertrain)
- 환경차 제어시스템

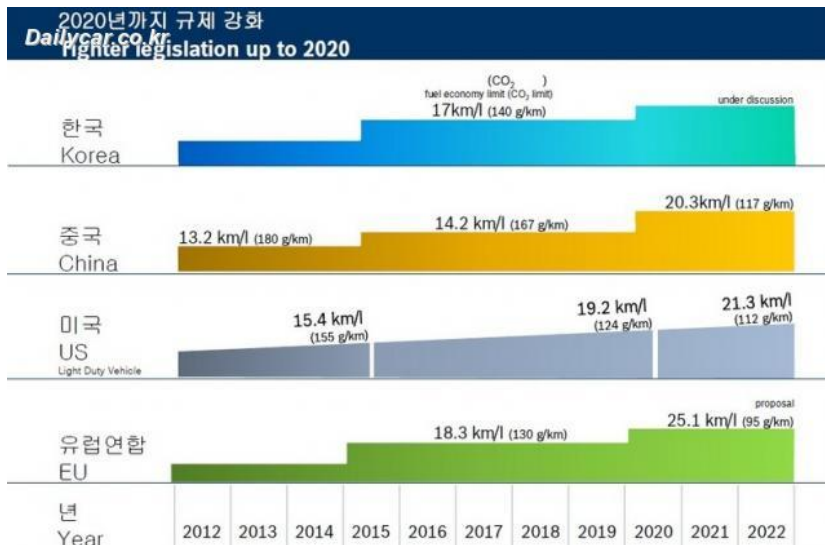
환경차(Eco-Vehicle) 배경

• 환경차 종류

- Hybrid Electric Vehicle(HEV), Plug-in HEV(PHEV), Electric Vehicle(EV), Fuel Cell Electric Vehicle(FCEV)

• 배출가스/연비 규제

- 전 세계적으로 배출가스 및 연비 규제 강화 추세
- 고성능/고효율의 차량 개발 요구 : 기존 내연기관 차량으로는 한계, 환경차 개발 필요



■ 미국 하이브리드 연비 순위

순위	업체	차명	복합연비(km/L로 환산 시)
1	현대차	아이오닉 블루	58MPG(24.6km/L)
2	도요타	프리우스 에코	56MPG(23.8km/L)
3	현대차	아이오닉	55MPG(23.3km/L)
4	도요타	프리우스	52MPG(22.1km/L)
5	기아	니로	49MPG(20.8km/L)
6	혼다	여코드	48MPG(20.4km/L)
7	쉐보레	말리부	46MPG(19.5km/L)
8	기아차	올티마	42MPG(17.8km/L)
8	현대차	쏘나타	42MPG(17.8km/L)
8	포드	퓨전	42MPG(17.8km/L)
8	렉서스	CT 200h	42MPG(17.8km/L)

※ 자료 : 미국 환경보호청(EPA), 2017년형 기준 / 아이오닉 17년 초 출시 예정



고성능



고효율

환경차 동향 (1)

• 환경차 시장 전망

- 현재 HEV가 대부분 점유, 향후 PHEV/EV/FCEV 확대 전망

전세계 친환경차 판매 규모



31

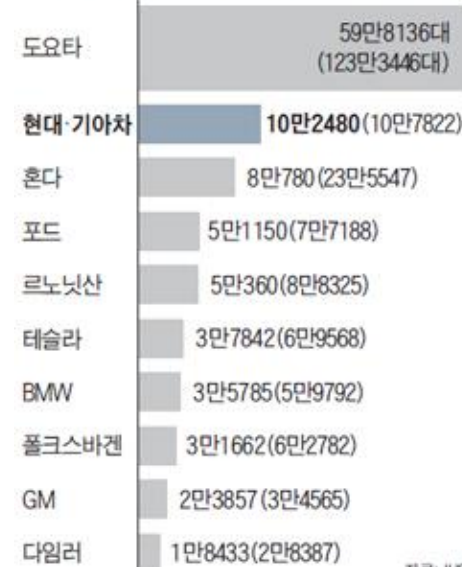
현대기아차가 2020년까지
선보일 친환경차 로드맵



올 상반기 10만 2480대 판매, 작년 글로벌 2위 혼다 제쳐
전기차 약진... 판매 150% 증가

글로벌 자동차 업체 친환경차 상반기 판매량

※괄호 안은 작년 연간 기준 판매량

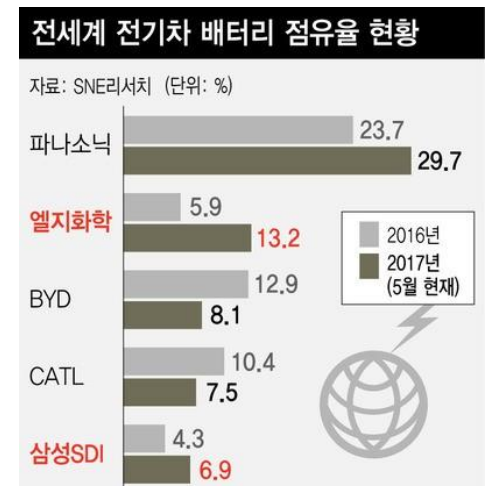
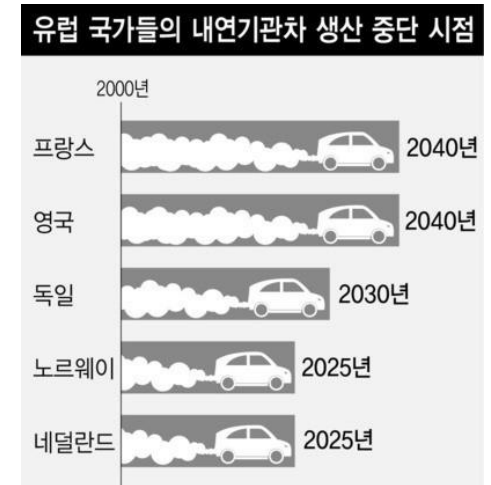
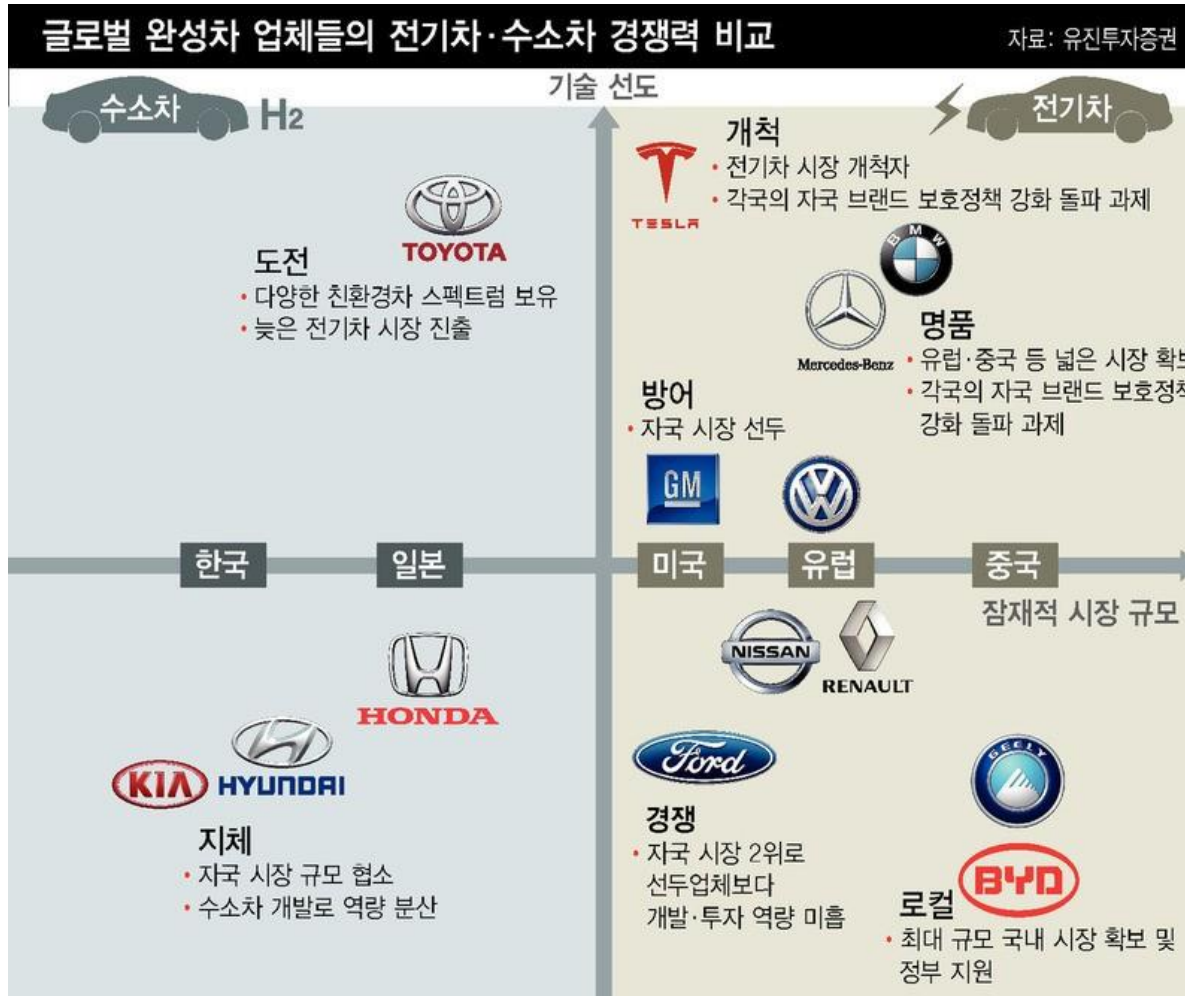


2017. 8. 22
IHS 조사 결과

자료: IHS

환경차 동향 (2)

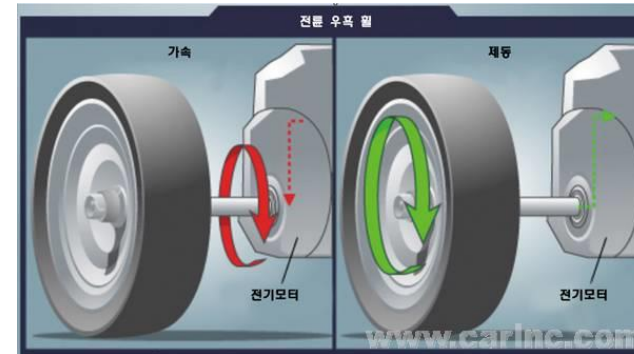
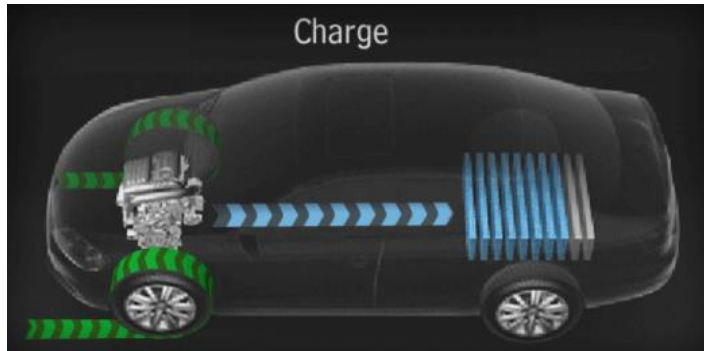
• 전세계 자동차 OEM 별 개발 동향



환경차 기술

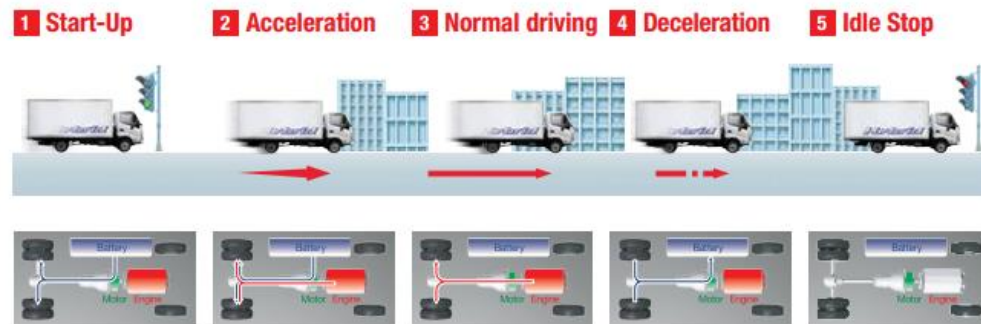
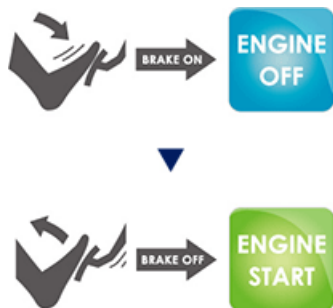
• 회생제동 (Regenerative Braking)

- 제동 시 발생하는 기계에너지를 통해 발전기를 구동, 배터리를 충전

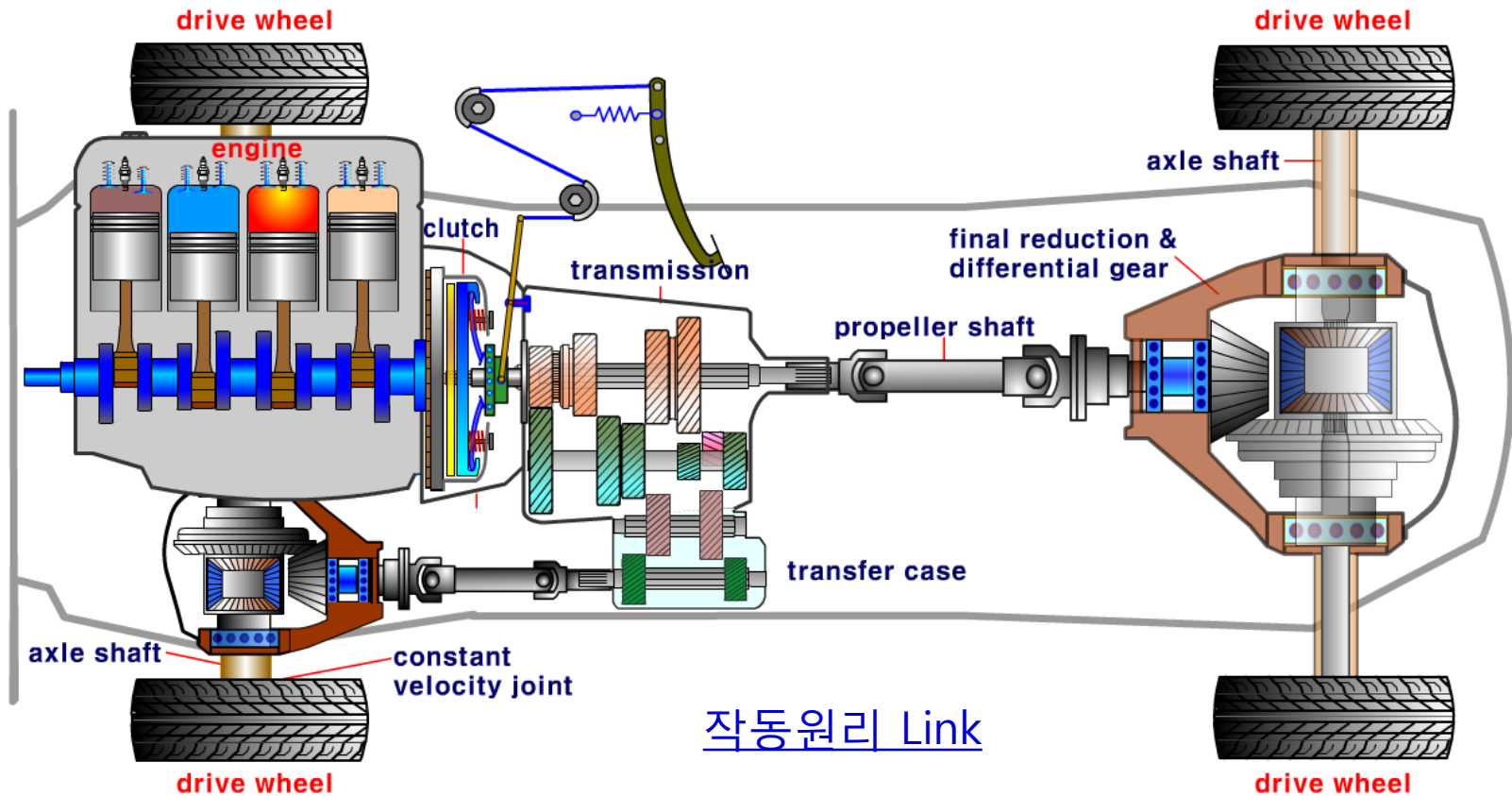


• ISG (Idle Stop&Go)

- 차량의 주행 상태에 따라 엔진을 자동으로 On/Off 하여 공회전을 최소화, 차량 효율 향상(교통 정체 시)
- ICEV의 경우 갑작스런 엔진 On/Off에 의해 운전자에게 불쾌감 발생 및 발진 지연 발생
- HEV의 경우 모터로 초기 구동 후 엔진을 구동, 부드럽고 즉각적인 발진감 구현 가능



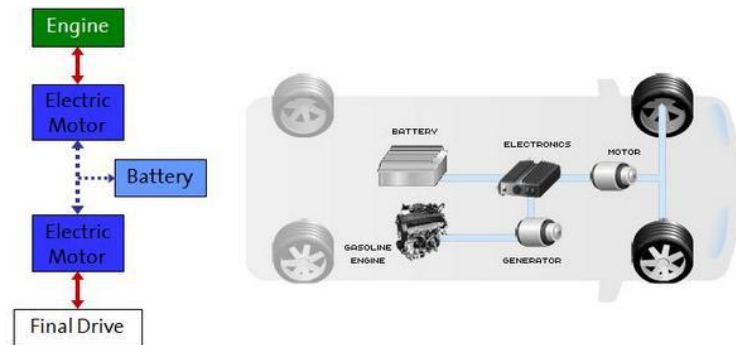
동력전달시스템(Powertrain) 기초



하이브리드 파워트레인 (1)

• Hybrid Electric Vehicle (HEV)

- 엔진과 모터의 두 가지 동력원을 주행 조건에 따라 적절히 사용
- 일반적으로 직렬형, 병렬형, 복합형의 3가지 종류로 나눔

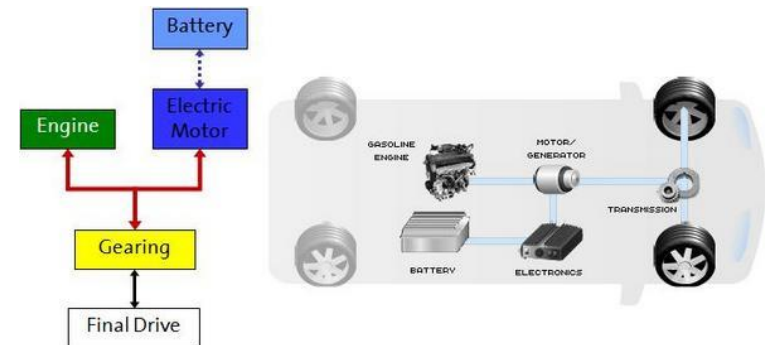


Series Hybrid

주행 상황 / 엔진 및 모터 제어



시동	저속 주행	가속 주행	가속 / 등판	정속 주행	감속 / 충전	정지
엔진시동 없이 차량 구동에 필요한 히브리드 시스템을 준비합니다.	저속 주행 시 엔진 구동없이 모터만으로 구동하여 연료 소모가 없으며 경속합니다.	운전자의 가속 요구를 파악하여 엔진을 자동으로 시동하고 엔진과 모터 사용을 적절히 분배하여 우수한 연비를 제공합니다.	엔진과 모터를 동시에 구동하여 가속 및 등판 시 강력한 파워를 제공합니다.	엔진 또는 모터로 구동하며 배터리 전량이 적정 수준 이하일 경우 충전합니다.	엔진을 정지하고 회생 제동 시스템을 통해 제동 시 발생하는 에너지를 회수하여 배터리를 충전합니다.	정차 혹은 신호대기 시 엔진 및 모터를 정지시켜 배기가스 및 연료소모가 없습니다.



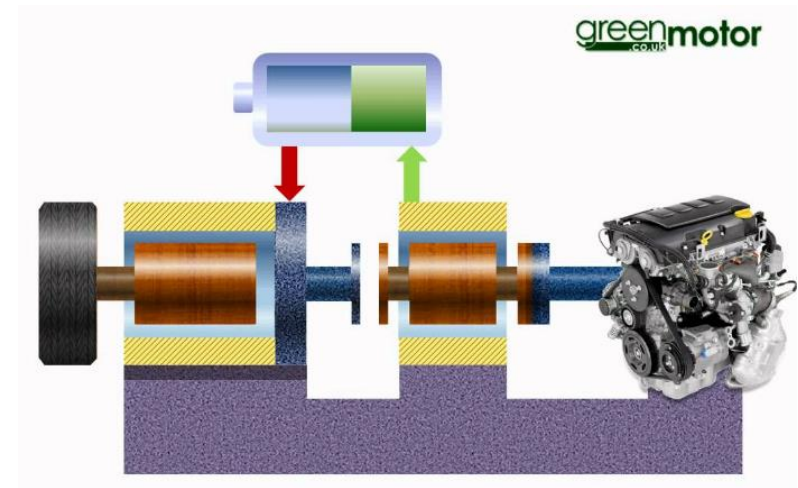
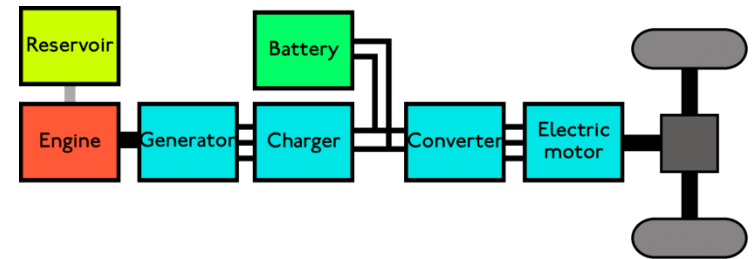
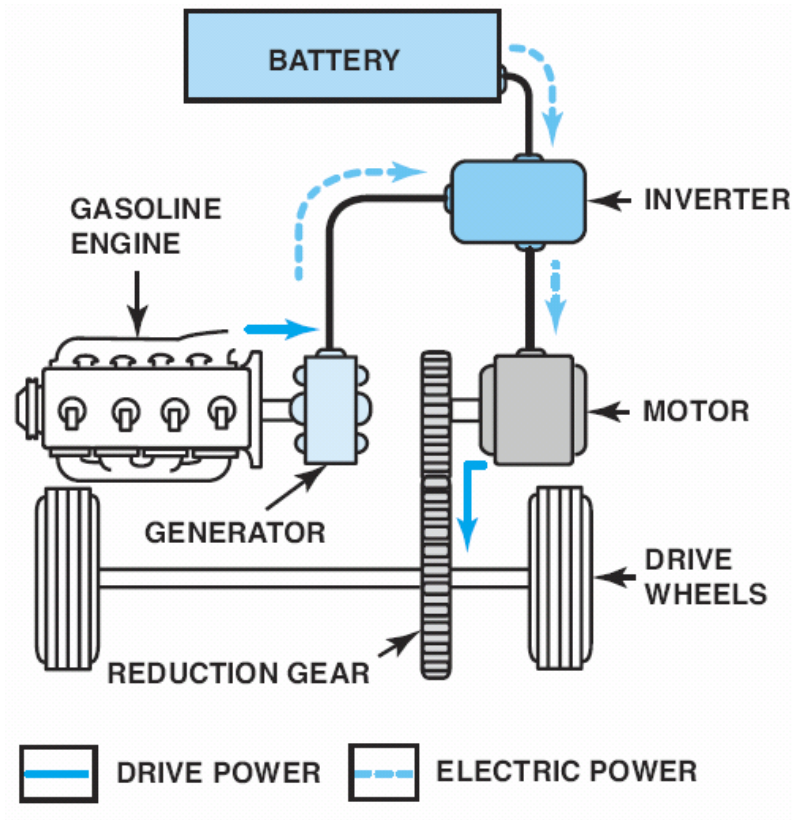
Parallel Hybrid

구분	장점	단점
직렬형 (Series)	구조 간단 제어 용이 엔진 최적 구동	동력 성능 ↓ 고속영역 효율 ↓
병렬형 (Parallel)	다운사이징 가능 동력 성능 ↑ 고속영역 효율 ↑	구조/제어 복잡 운전성 ↓

하이브리드 파워트레인 (2)

• Series Hybrid

- 엔진 : 순수하게 발전기만 구동
- 발전기 : 엔진 구동력을 통해 배터리 충전
- 모터 : 배터리 전기에너지를 통해 차량 구동

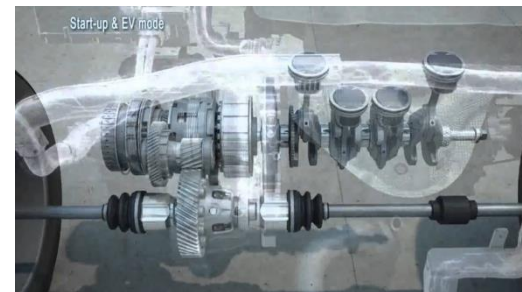
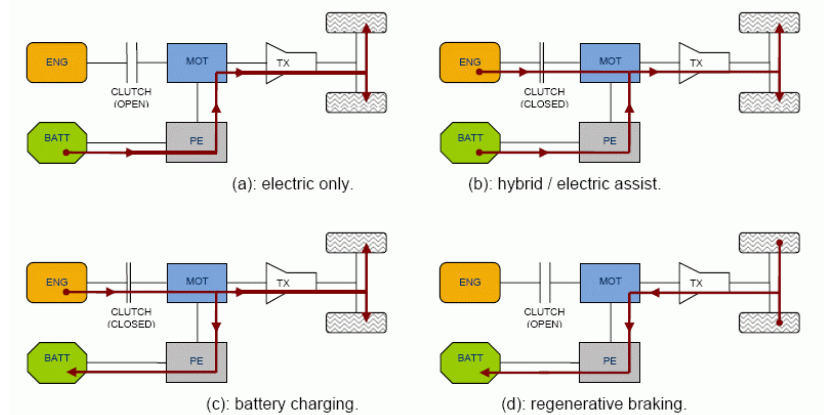
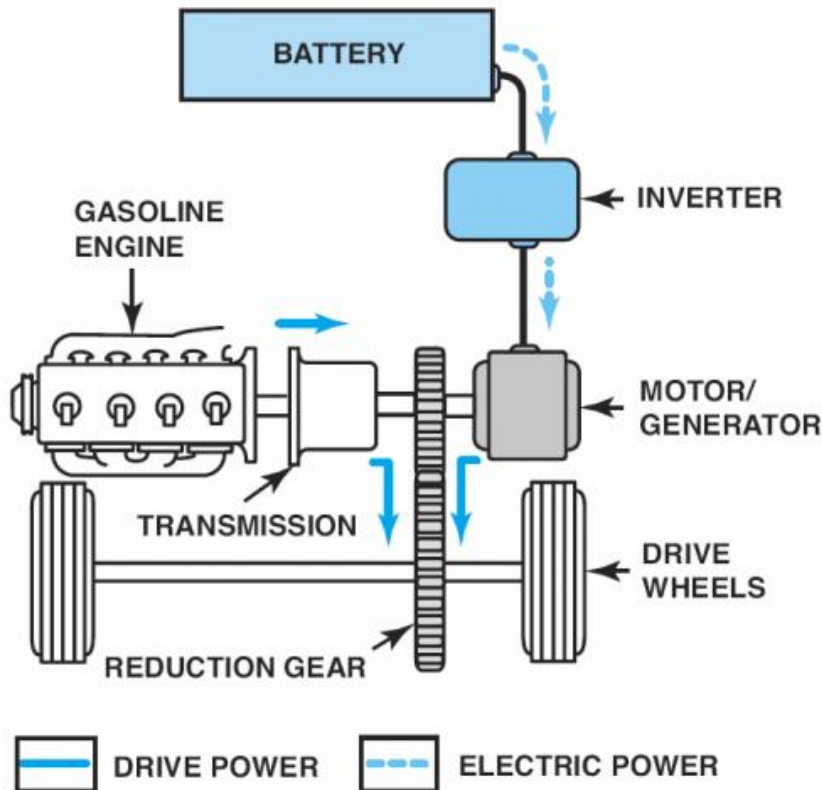


YouTube Chevrolet Vole : how does it work?

하이브리드 파워트레인 (3)

• Parallel Hybrid

- 엔진 : 주행 상태에 따라 발전기 구동 or 차량 구동
- 모터/발전기 : 주행 상태에 따라 차량 구동(모터) 또는 엔진 구동력을 통해 배터리 충전(발전기)
- 변속기 : 엔진/모터 작동 상태에 따라 변속을 통해 적절한 구동력 전달

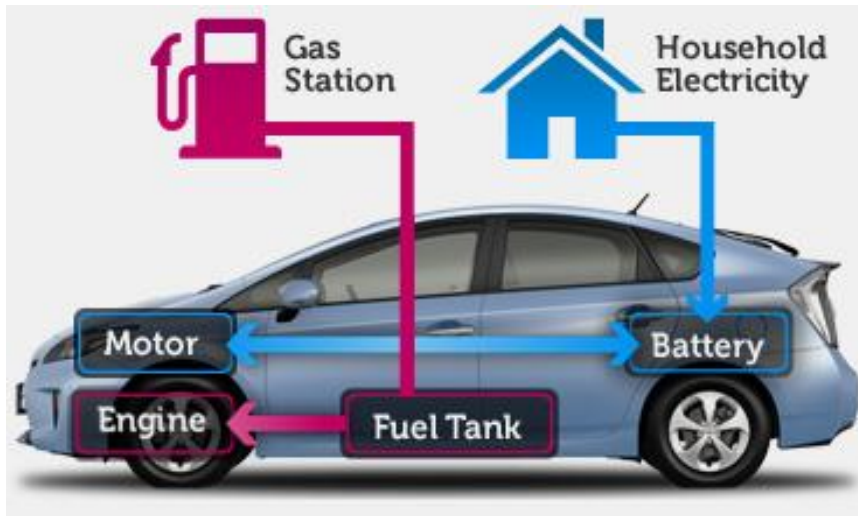


Hyundai Sonata hybrid explained

하이브리드 파워트레인 (4)

- Plug-in Hybrid Electric Vehicle(PHEV)

- 파워트레인 구성은 HEV와 동일, 외부 전원에서부터 배터리 충전 기능 추가
- HEV 대비 전기모터 사용 영역 확대, 고용량 배터리 탑재

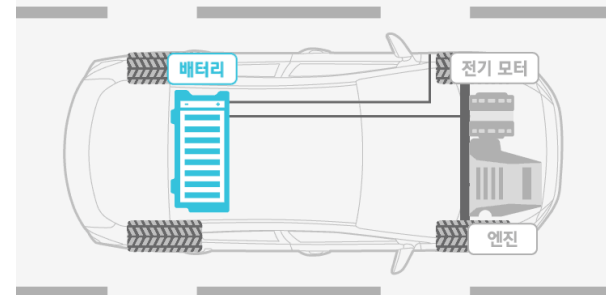


2. 플러그인 하이브리드 자동차 (PHEV)

Point. 배터리 외부 충전 가능

배터리 용량을 늘려 전기차 모드의 주행거리를 연장합니다.

가전제품처럼 플러그를 꽂아 배터리를 충전하고,
배터리가 일정량 이하로 소모되면 전기차 모드에서 하이브리드 모드로 전환합니다.



 플러그인 충전

EV 파워트레인 (1)

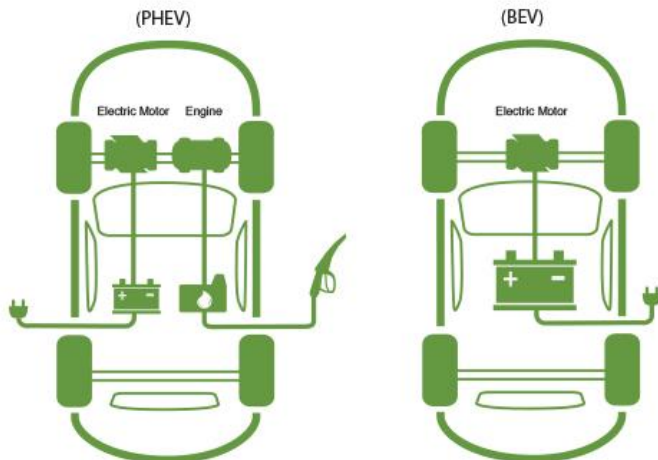
• Electric Vehicle(EV)

- 순수 전기모터를 이용하여 동력 발생, HEV 대비 구조/제어 간단
- 현재까지는 배터리 기술의 한계로 주행거리가 타 차량 대비 짧음(주로 단거리 도심 주행용)



전기동력차 종류와 특징

	하이브리드 전기차(HEV)	플러그인 하이브리드 전기차(PHEV)	전기차(EV)
동력 발생 장치	엔진 > 모터 (보조동력)	모터 > 엔진 (방전시)	모터
배터리 용량	0.98~1.8 kWh	4~16 kWh	10~30 kWh (최소 60 이상)
특징	주행조건별 엔진과 모터를 조합한 최적 운행으로 연비 향상	단거리는 전기로 주행, 장거리 주행 시 엔진 사용	충전된 전기 에너지만으로 주행
주요 차량 (제조사)	프리우스(도요타), 시빅(혼다), 쏘나타·아이오닉(현대), K5·니로(기아)	볼트(지엠), 프리우스(도요타), i8(BMW), 쏘나타(현대), F3DM(바이디)	리프(닛산), 모델S(테슬라), ZOE(르노), i3(BMW), 쏘울EV(기아)



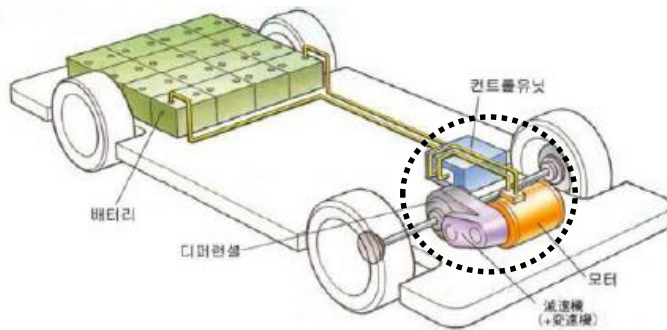
※ 아이오닉(IONIQ) 차종 별 비교

구분	HEV	PHEV	EV
배터리 용량 (kWh)	1.7	8.9	28
모터 출력(PS)	43.5	60	118
모터 주행거리 (km)	-	46	169

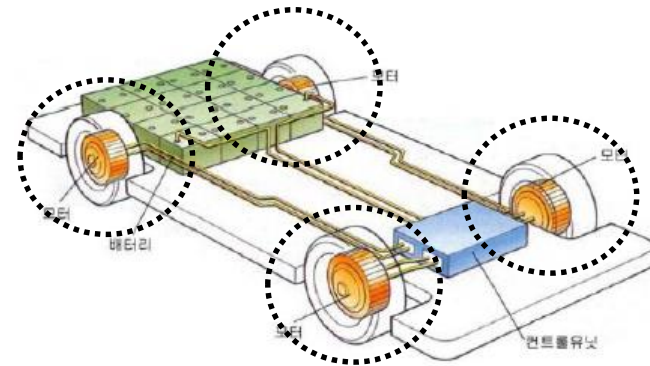
EV 파워트레인 (2)

• EV 구동방식

- 모터 : 배터리 전기에너지를 통해 차량 구동
- 충전기 : 외부 전원으로부터 배터리 충전



< 엔진 치환형 >



< 인휠 모터형 >

전기차 모터 구동방식	장점	단점
엔진 치환형	▪ 차량 개발 용이 (기존 내연기관 시스템 활용)	▪ 에너지 효율 측면 불리 ▪ 추가적인 모터 제어기능 요구
인휠(In-Wheel) 모터형	▪ 동력전달요소(구동축 등) 불필요 ▪ 동력 손실 적음 (주행 효율 향상) ▪ 구동시스템 단순화 (공간 확보 용이) ▪ 기동성능 우수 (각 휠 독립제어) ▪ 샤시 및 차량 제어기능 단순화	▪ 고도의 인휠 모터 제어 기술 요구

FCEV 파워트레인 (1)

• Fuel Cell Electric Vehicle(FCEV)

- 파워트레인 구성은 일반 EV와 동일, 수소연료전지를 통한 전원 공급
- EV와 달리 1회 충전 최대 주행거리가 약 3배정도 높음, 가격/안정성 문제로 현재 대중화 미흡



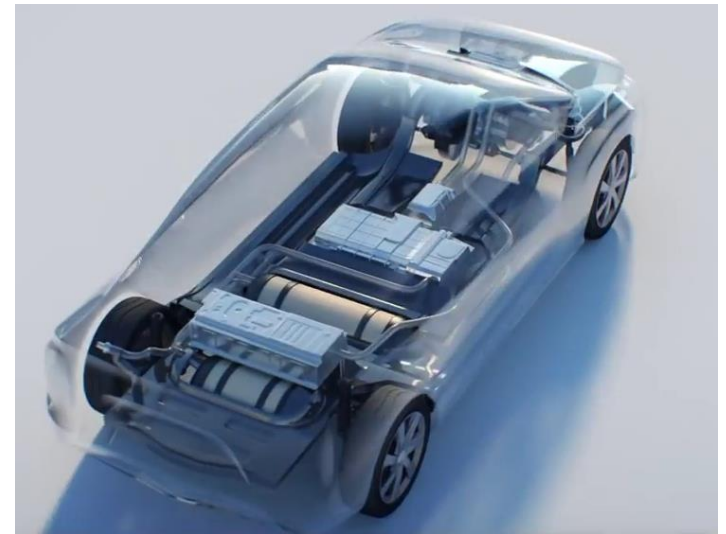
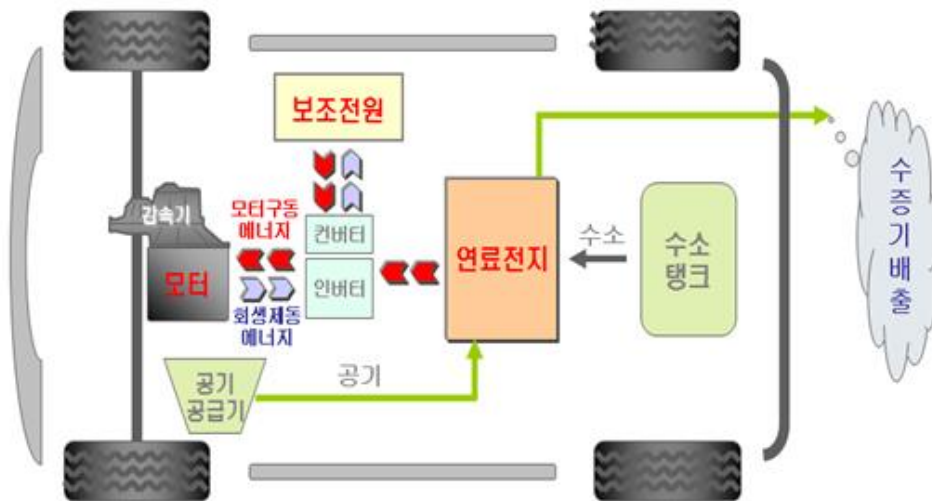
국내외 완성차별 대표 수소연료전지차 성능비교

	Honda	Toyota	Daimler	HMC	GM	Nissan	Volkswagen
이름	Clarity	FCHV-adv	B-class F-cell(2009)	Mohave	Equinox	X-trail (2008)	Touran Hymotion
Platform	Underfloor Stack	-	Underfloor Stack	Underfloor Stack	-	Underfloor Stack	-
모터 출력	100kW	90kW	100kW	110kW	94kW	90kW	80kW
FC 출력	100kW	90kW	90kW	115kW	93kW	N/A	65kW
보조 전원	Li-ion	NiMH (21kW)	hybrid (35kW, 1.4kWh)	Super capacitor	NiMH (35kW, 1.8kWh)	Li-ion	NiMH (1.9kWh)
최고속도	160kph	155kph	170kph	160kph	160kph	N/A	135kph
주행거리	430~570km	760~830km	385~400km	685km	250~320km	500km >	154km
수소 저장	3.92kg @350bar	6.3kg @700bar	4kg @700bar	8.16kg @700bar	4.2kg @700bar	5kg @700bar	1.9kg @350bar
중량	1,635kg	1,880kg	N/A	2,385kg	2,010kg	N/A	-
비고	V-flow stack 1.75kW/L	최고효율 64%	Ballard Stack			금속분리판	CA, 중국에서 실증시험

FCEV 파워트레인 (2)

• FCEV 구동원리

- 수소탱크 : 연료전지에 수소 공급
- 연료전지 : 외부로부터 공기, 수소탱크로부터 수소를 공급받아 화학 반응을 통해 물과 전기로 변환
- 배터리 : 회생제동 등으로 인한 여유 전기에너지를 저장, 주행상황에 따라 사용



YouTube TOYOTA Fuel cell – How does it work?

환경차 파워트레인 요약

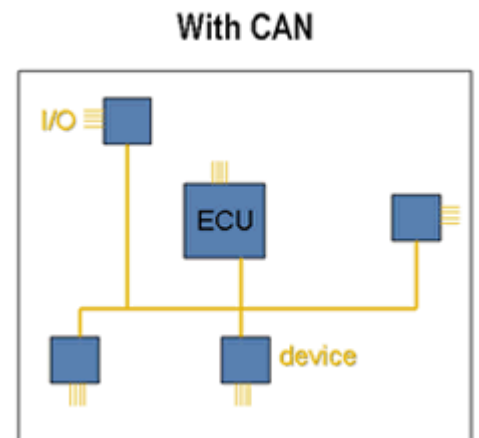
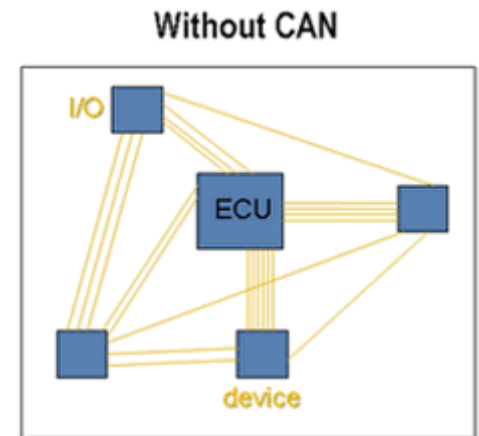
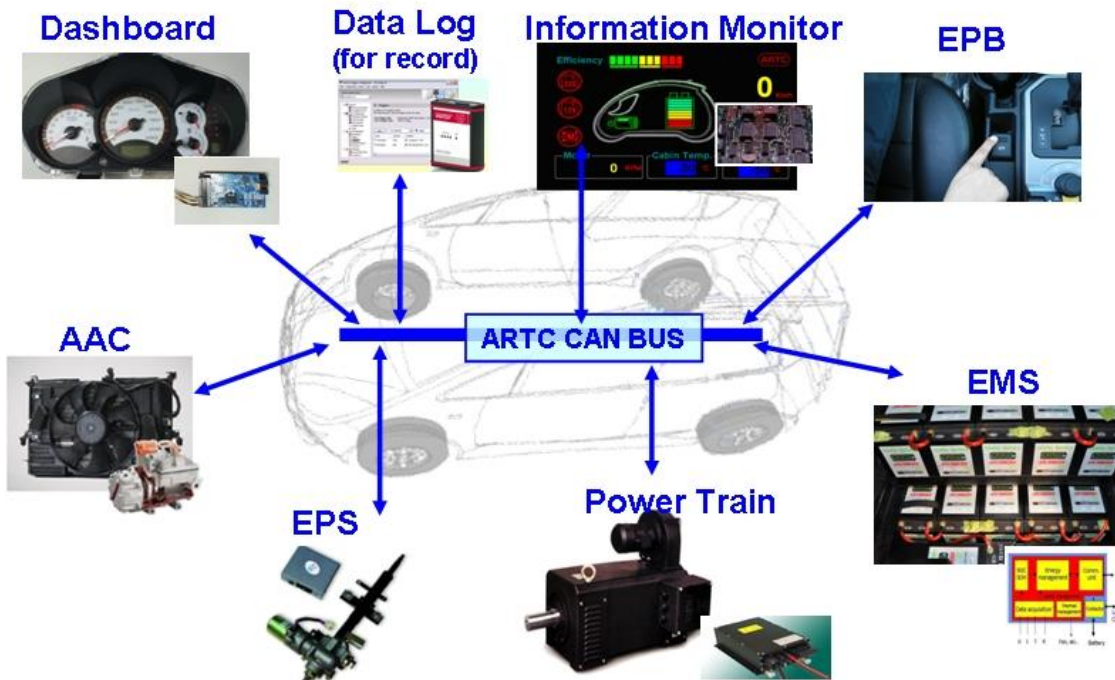
친환경차 분류

	하이브리드 (HEV)	플러그인 하이브리드 (Plug-in HEV)	전기차 (EV)	수소연료 전지차 (FCEV)
구조 · 특징	엔진+모터(보조동력)  배터리 0.9~1.8kwh	엔진+모터(모터로 주행가능)  배터리 4~16kwh	모터만으로 주행  배터리 10~30kwh	수소/산소로 전기발생  배터리 0.9~8kwh
개발 과제	· 일반차 대비 가격상승분 최소화	· 전기 충전 인프라 구축 및 급속 충전 기술개발 · 배터리 성능 향상(에너지밀도 증대, 가격저감)		· 수소충전 인프라 구축 · 고가의 부품가격 인하

환경차 제어시스템 (1)

- CAN (Controller Area Network)

- 차량 제어기 및 협조제어 사양 증가로 제어기 간 결선 및 I/O 복잡 문제
- CAN을 통해 단일화 된 통신 환경 구축, 제어기 간 효율적인 통신 가능



환경차 제어시스템 (2)

• 환경차 파워트레인 제어기

HCU(Hybrid Control Unit) : HEV용 상위 제어기

VCU(Vehicle Control Unit) : EV용 상위 제어기

EMS(Engine Management System) : 엔진 토크, 속도제어

TCU(Transmission Control Unit) : 변속단 제어

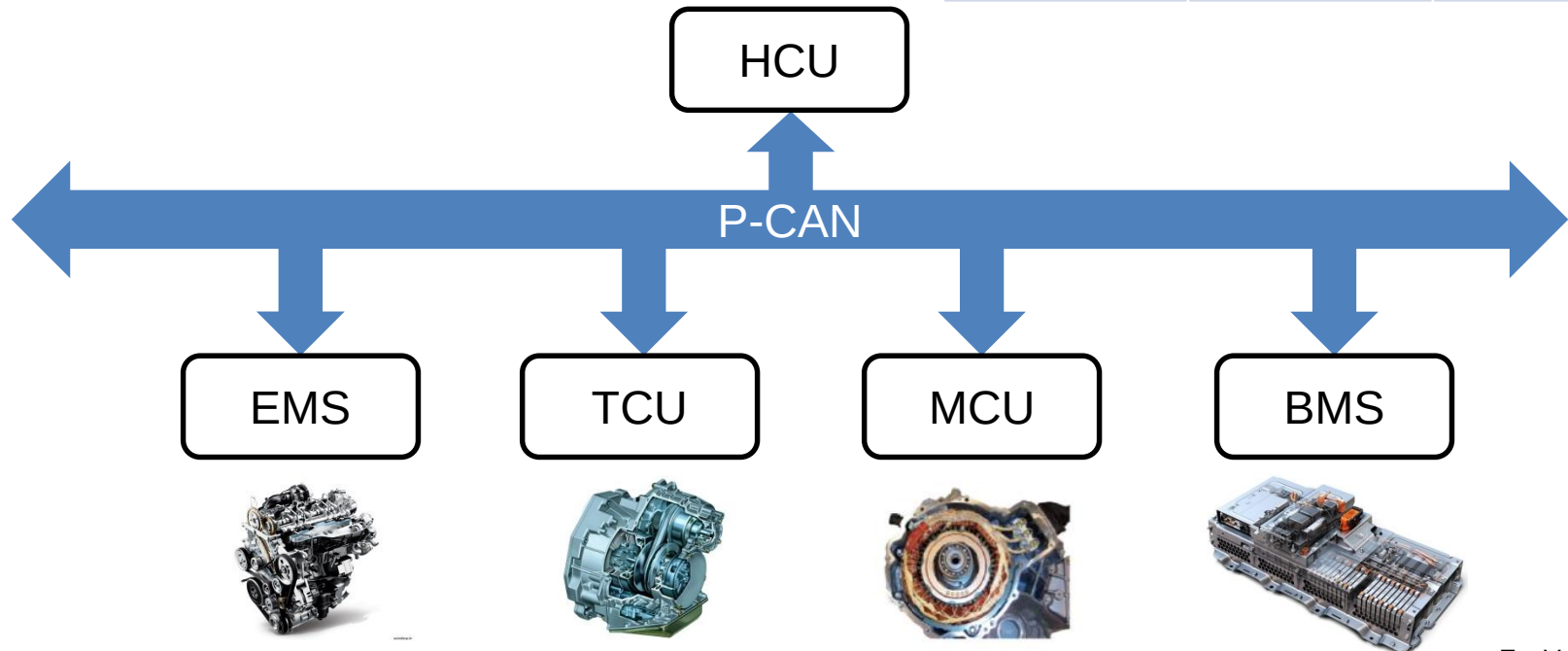
MCU(Motor Control Unit) : 모터 토크, 속도제어

BMS(Battery Management System) : 배터리 충/방전 제어

LDC(Low-voltage DC-DC Converter) : 저전압 변환 제어

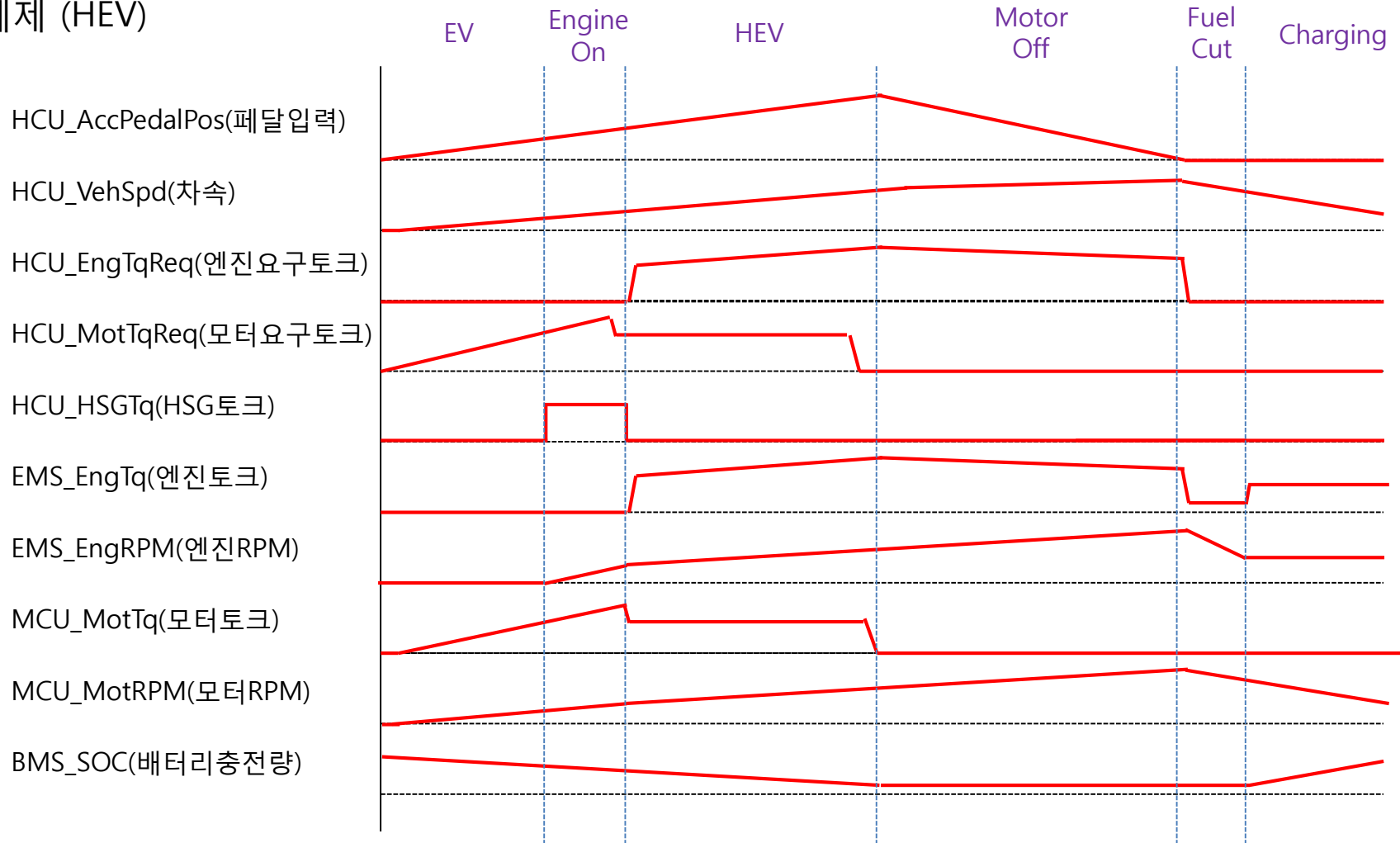
OBC(On Board Charger) : 외부 전원 충전 제어

HEV	PHEV	EV
HCU	HCU	VCU
EMS	EMS	MCU
TCU	TCU	BMS
MCU	MCU	OBC
BMS	BMS	LDC
LDC	LDC	
	OBC	



환경차 제어시스템 (3)

• 예제 (HEV)



※ HSG(Hybrid Start Generator) : 엔진 시동 및 엔진 동력으로부터 배터리 충전