

Introduction to Eco-Vehicle

목 차

- 환경차 개요
- 환경차 파워트레인
- 환경차 제어시스템

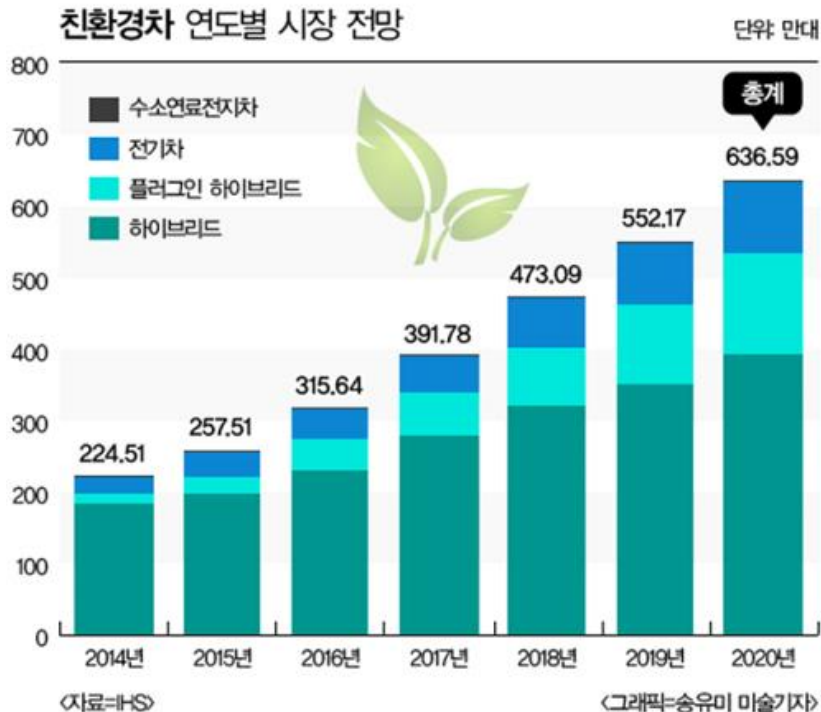
환경차 개요

■ 환경차 종류

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

■ 환경차 시장 전망

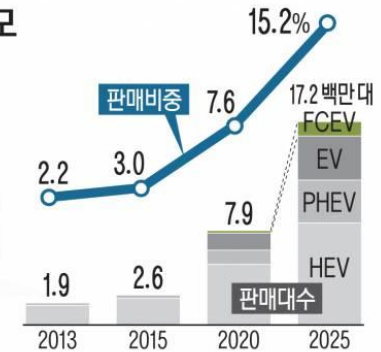
- 현재 HEV가 대부분 점유, 향후 PHEV/EV/FCEV 확대 전망



전세계 친환경차 판매 규모



현대차 아이오닉 일렉트릭
자료: 현대차



현대기아차 친환경차 라인업

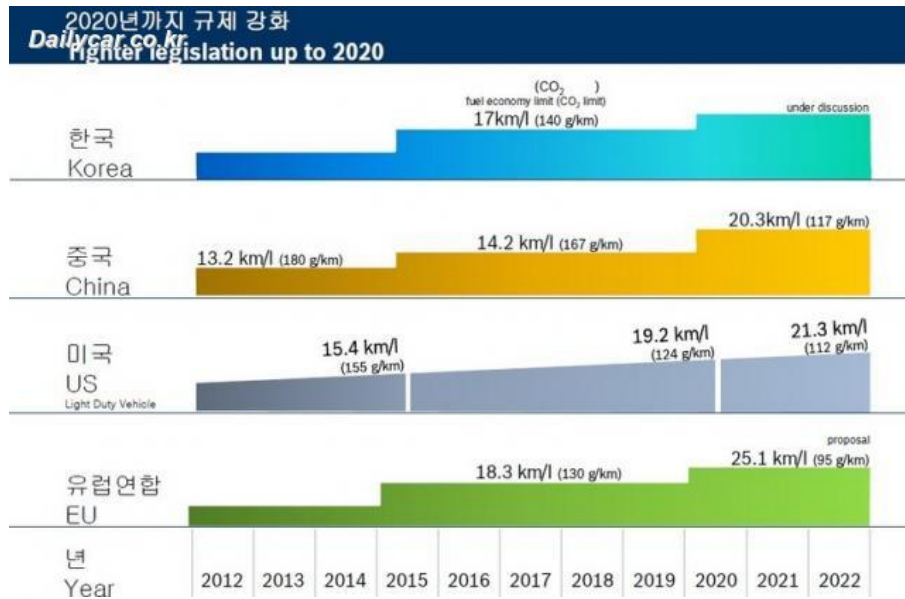
2015년 (현재)	하이브리드	4개	쏘나타, 그랜저, K5, K7 하이브리드
	플러그인 하이브리드	1개	쏘나타 플러그인 하이브리드
	전기차	2개	쏘울 EV, 레이 EV
	수소차	1개	투싼ix
2020년 (목표)	하이브리드	12개	준중형 하이브리드 전용차 AE, DE 내년 출시
	플러그인 하이브리드	6개	K5 플러그인 하이브리드 내년 출시, AE, DE 기반 모델 개발중
	전기차	2개	
	수소차	2개	

(자료: 현대기아차)

환경차 개요

■ 배출가스/연비 규제

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



현대차 아이오닉 vs 도요타 프리우스



아이오닉	구분	프리우스
하이브리드차 (HEV)	차종	하이브리드차 (HEV)
준중형차	차급	준중형차
1600	배기량(cc)	1798
4.47	전장(길이·m)	4.48
1.45	전고(높이·m)	1.5
1.78	전폭(폭·m)	1.75
2.7	휠베이스(축간거리·m)	2.7
105	최대 출력(마력)	99
15	최대 토크(kgf·m)	14.5
22.4	연비(km/L)	21
2290만~2780만	가격(원)	3130만~3770만

※프리우스는 기존 모델 기준, 신차는 3월 국내 출시 예정 자료:현대자동차·도요타



고성능

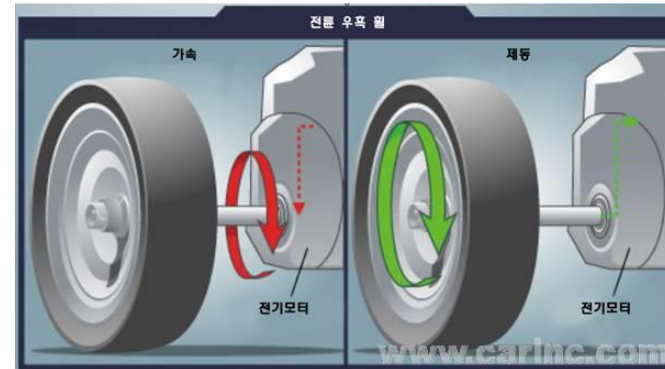
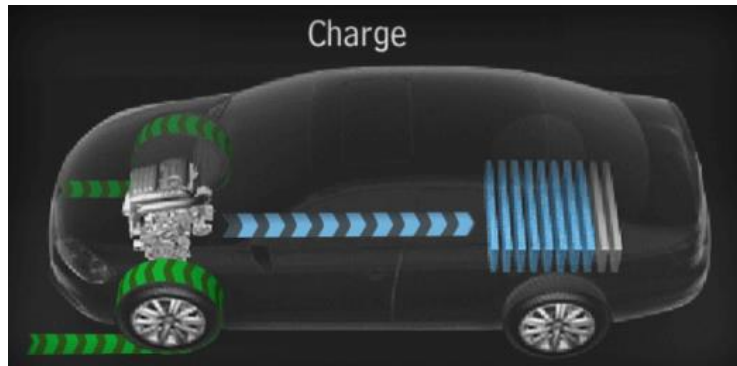


고효율

환경차 개요

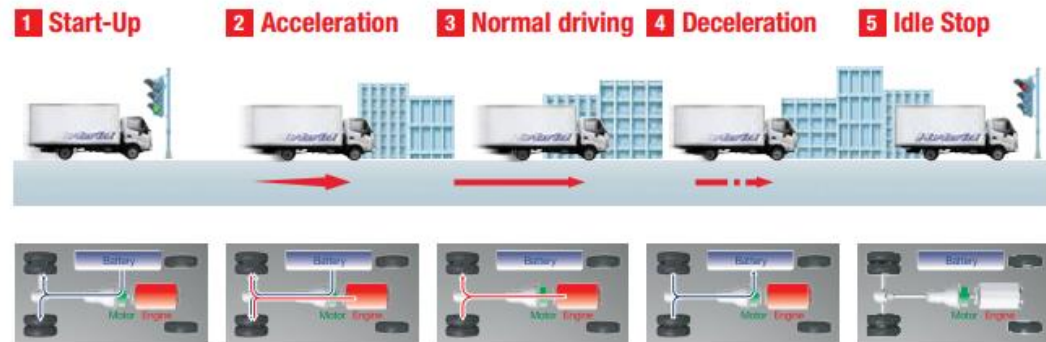
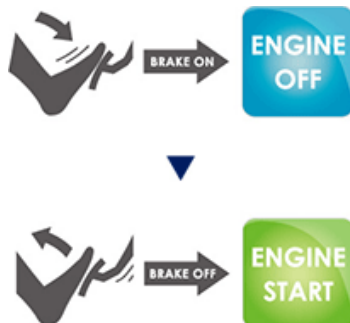
■ 회생제동 (Regenerative Braking)

- 제동 시 발생하는 기계에너지를 통해 발전기를 구동, 배터리를 충전



■ ISG (Idle Stop&Go)

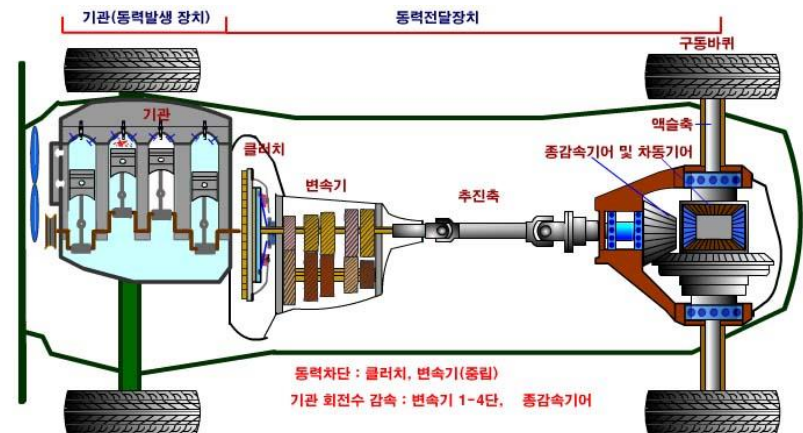
- 차량의 주행 상태에 따라 엔진을 자동으로 On/Off 하여 공회전을 최소화, 차량 효율 향상(교통 정체 시)
- ICEV의 경우 갑작스런 엔진 On/Off에 의해 운전자에게 불쾌감 발생 및 발진 지연 발생
- HEV의 경우 모터로 초기 구동 후 엔진을 구동, 부드럽고 즉각적인 발진감 구현 가능



환경차 파워트레인

■ Powertrain

- 동력원(엔진/모터)으로부터 구동바퀴까지 동력이 전달되는 장치(변속기, 출력축, 차동장치 등)
- 파워트레인 구성에 따라 차량의 연비 및 동력성능이 결정됨



친환경차의 종류와 특징

종류	하이브리드	플러그인 하이브리드	전기차	수소차
동력	엔진 > 모터	엔진 < 모터	모터	모터

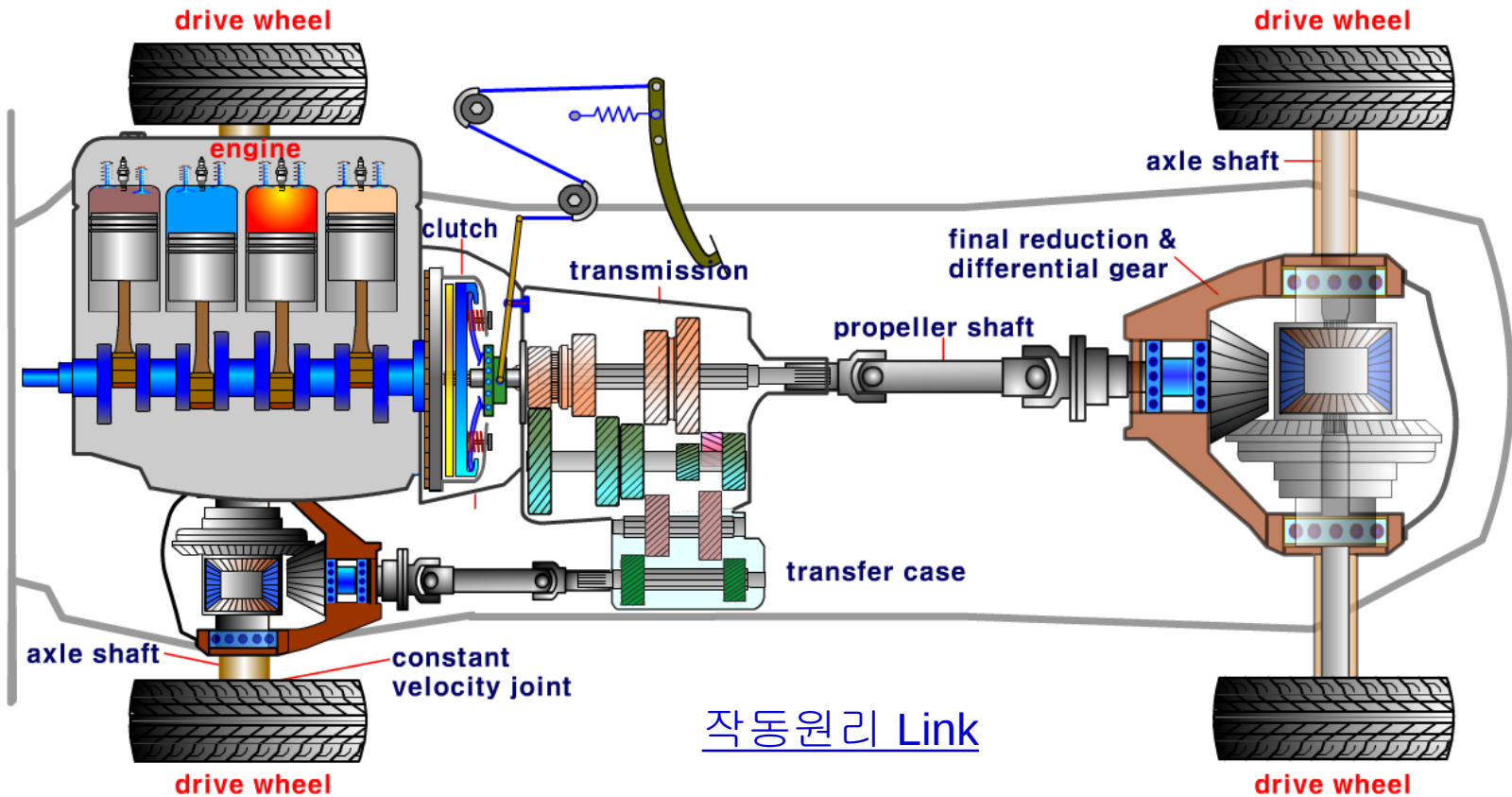
YTN NEWS



구분	엔진	모터	배터리
ICEV	○	-	-
HEV	○	○	△
PHEV	△	○	○
EV	-	○	○
FCEV	-	○	○

환경차 파워트레인

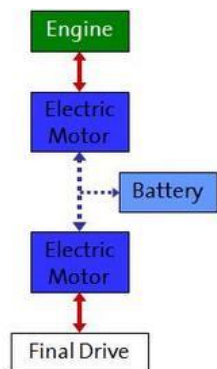
■ 동력전달 시뮬레이션 (ICEV)



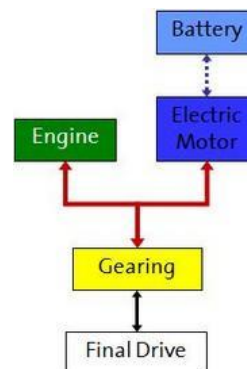
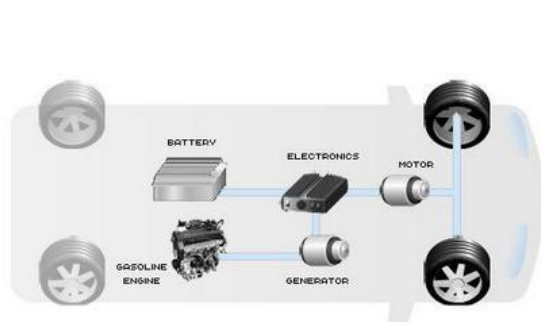
환경차 파워트레인

■ Hybrid Electric Vehicle (HEV)

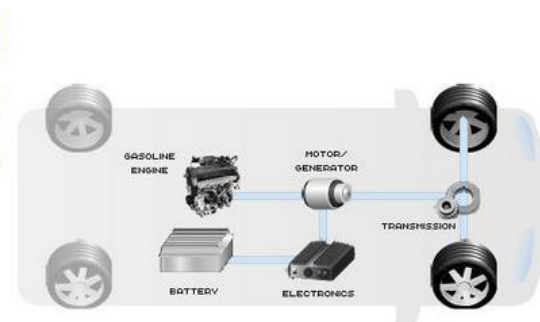
- 엔진과 모터의 두 가지 동력원을 주행 조건에 따라 적절히 사용
- 일반적으로 직렬형, 병렬형, 복합형의 3가지 종류로 나눔



Series Hybrid



Parallel Hybrid



주행 상황 / 엔진 및 모터 제어



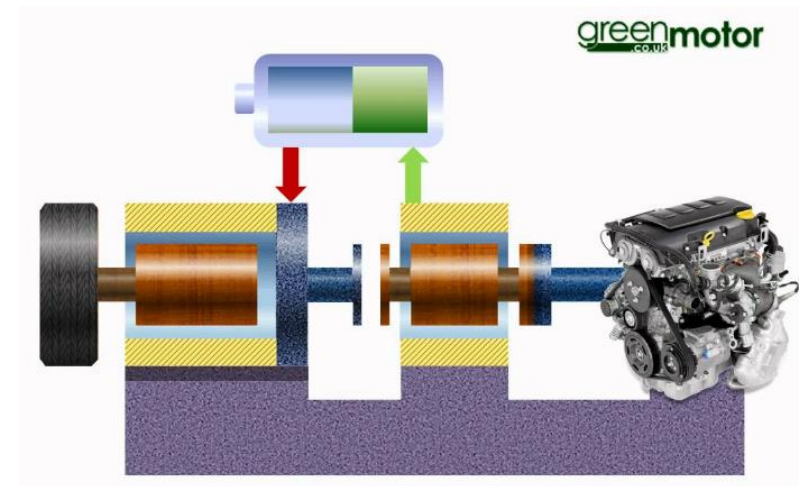
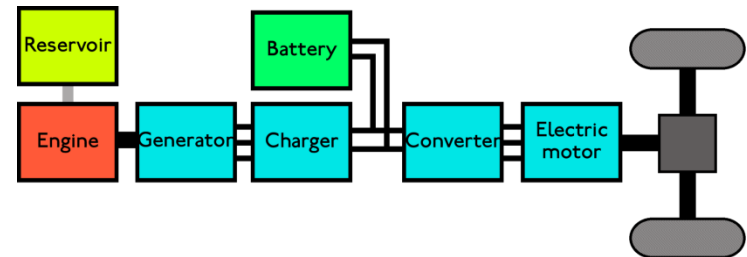
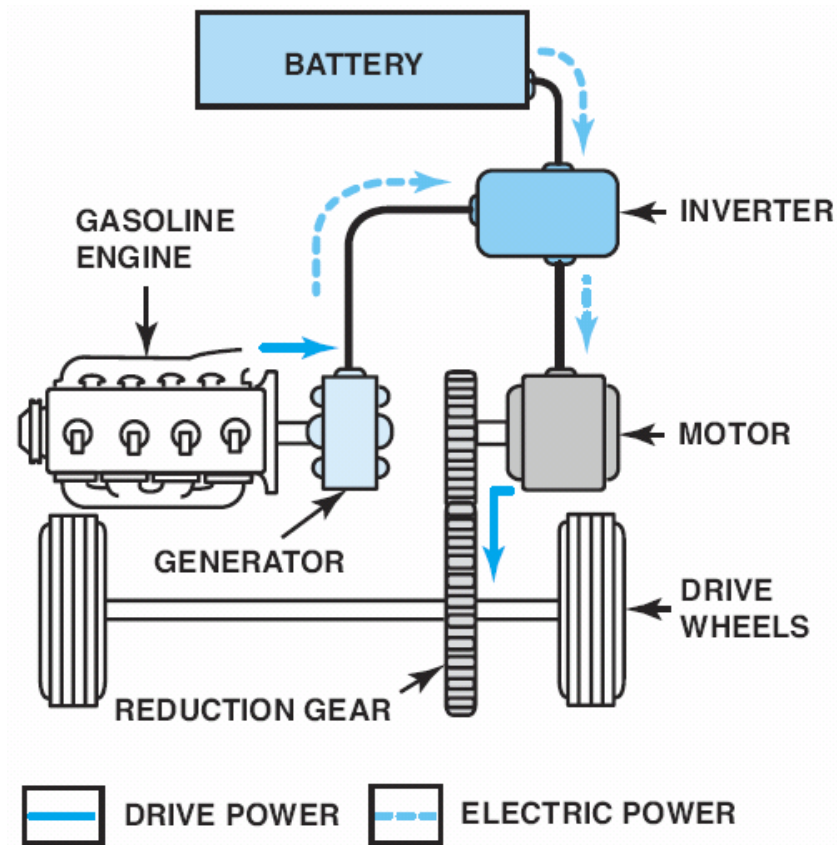
시동	저속 주행	가속 주행	가속 / 등판	정속 주행	감속 / 충전	정지
엔진시동 없이 차량 구동에 필요한 히이브리드 시스템을 준비합니다.	저속 주행 시 엔진 구동없이 모터만으로 구동하여 연료 소모가 없으며 정속합니다.	운전자의 가속 요구를 파악하여 엔진을 자동으로 시동하고 엔진과 모터 사용을 적절히 분배하여 우수한 연비를 제공합니다.	엔진과 모터를 동시에 구동하여 가속 및 등판 시 강력한 파워를 제공합니다.	엔진 또는 모터로 구동되며 배터리 전량이 적정 수준 이하일 경우 충전합니다.	엔진을 정지하고 회생 제동 시스템을 통해 제동 시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

구 분	장점	단점
직렬형	구조 간단 제어 용이 엔진 최적 구동	동력 성능 ↓ 고속영역 효율 ↓
병렬형	다운사이징 가능 동력 성능 ↑ 고속영역 효율 ↑	구조/제어 복잡 운전성 ↓

환경차 파워트레인

■ Series Hybrid

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

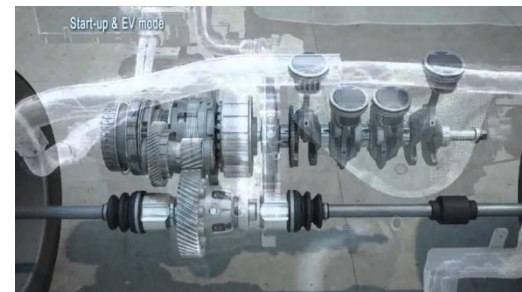
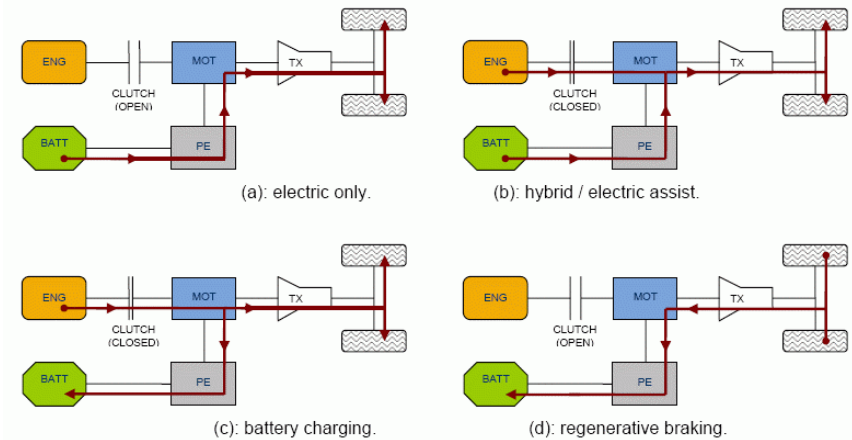
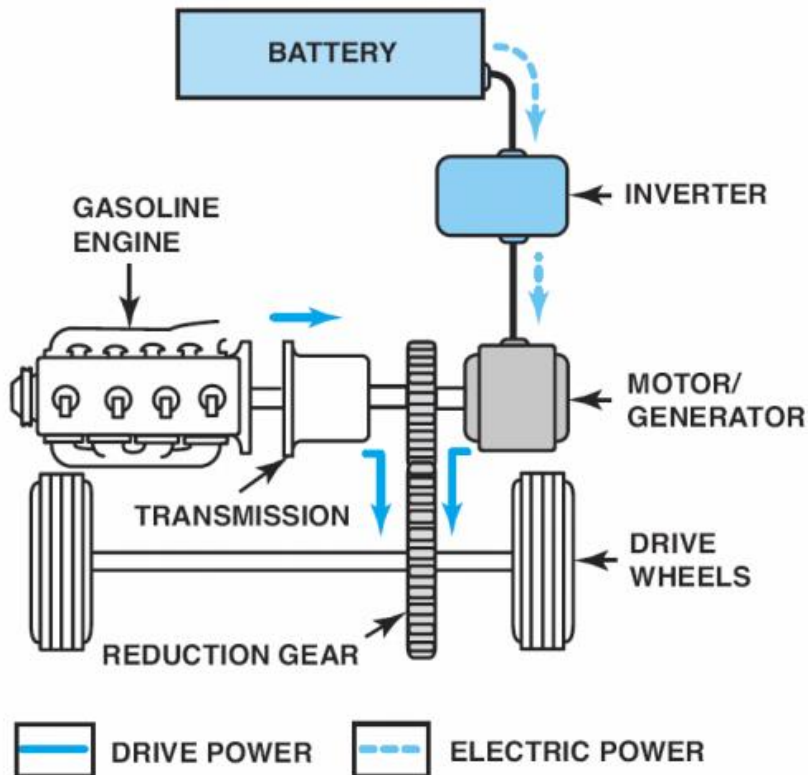


YouTube Chevrolet Vole : how does it work?

환경차 파워트레인

■ Parallel Hybrid

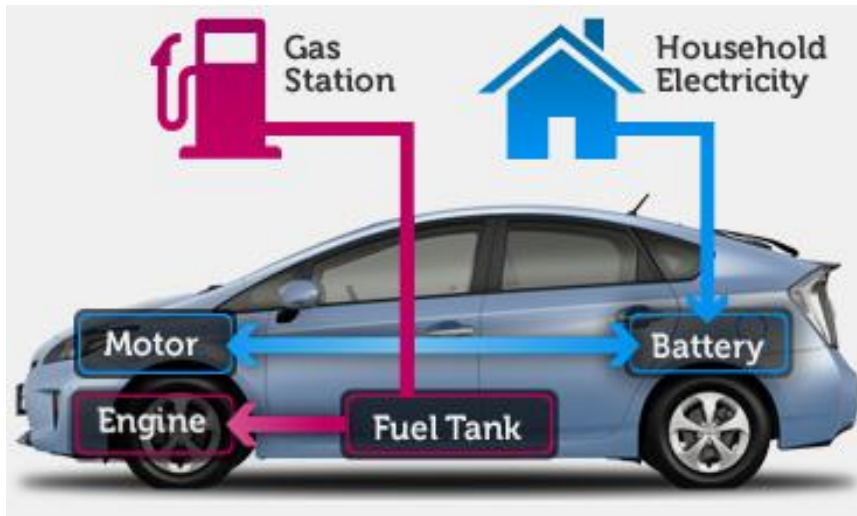
- 엔진 : 주행 상태에 따라 발전기 구동 or 차량 구동
- 발전기 : 엔진 구동력을 통해 배터리 충전
- 모터 : 주행 상태에 따라 배터리 충전 or 차량 구동
- 변속기 : 엔진/모터 작동 상태에 따라 변속을 통해 적절한 구동력 전달



환경차 파워트레인

■ Plug-in Hybrid Electric Vehicle(PHEV)

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



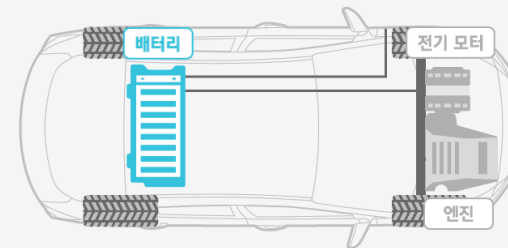
2. 플러그인 하이브리드 자동차 (PHEV)

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

환경차 파워트레인

■ 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)

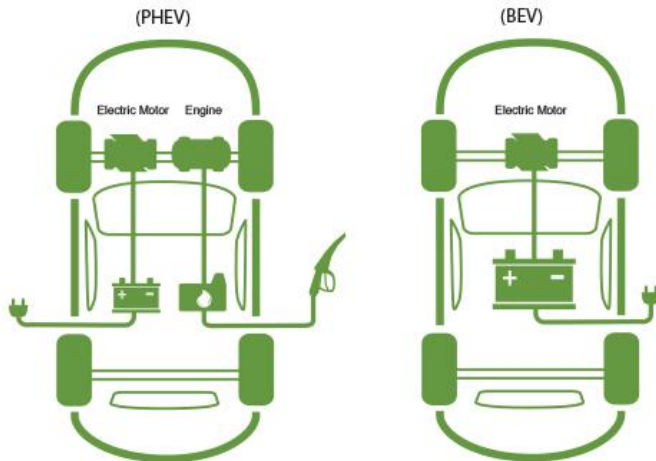


전기동력차 종류와 특징

	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 (테슬라는 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), 시빅혼다, 쏘나타·아이오닉(현대), K5·니로(기아차)	볼트(지엠), 프리우스(도요타), i8(베엠에), 쏘나타(현대), F3DM(바이아디)	리프(닛산), 모델S(테슬라), ZOE(르노), i3(베엠에), 쏘울EV(기아차)

※ 아이오닉(IONIQ) 차종 별 비교

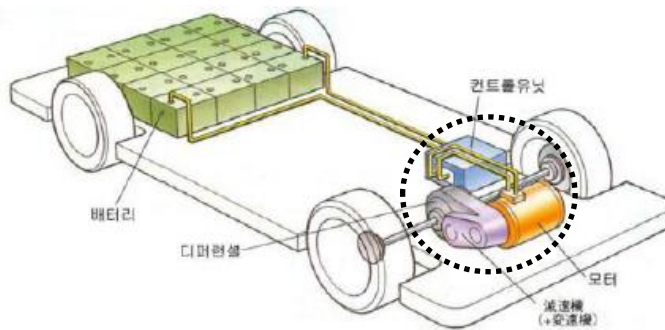
구분	HEV	PHEV	EV
배터리 용량	1.7	8.9	28
모터 출력(PS)	43.5	60	118
모터 주행거리 (km)	-	50	169



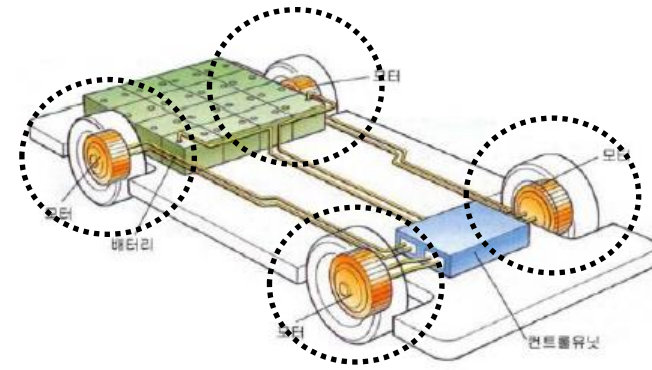
환경차 파워트레인

■ Electric Vehicle(EV)

- 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 ▪ 부가적인 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

환경차 파워트레인

■ 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



투싼ix 수소연료전지차 상세 제원 자료: 현대자동차

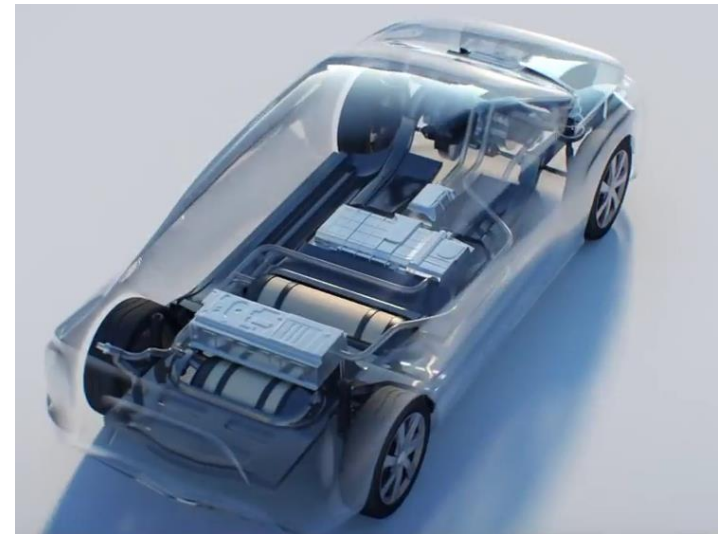
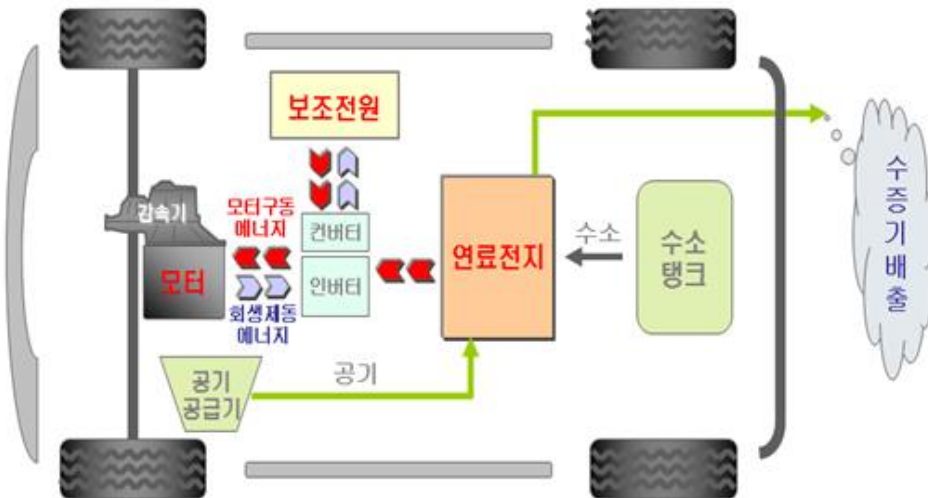
제원	구동모터 용량	100kW
	수소탱크 저장량	5.6kg
	에너지 저장장치	24kW급 리튬이온폴리머 배터리
성능	최고 시속	160km
	시속 0→100km에 걸리는 시간	12.5초
	1회 충전 시 최대 주행거리	594km
	가솔린 환산 연료소비효율	L당 27.8km



환경차 파워트레인

■ Fuel Cell Electric Vehicle(FCEV)

- 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

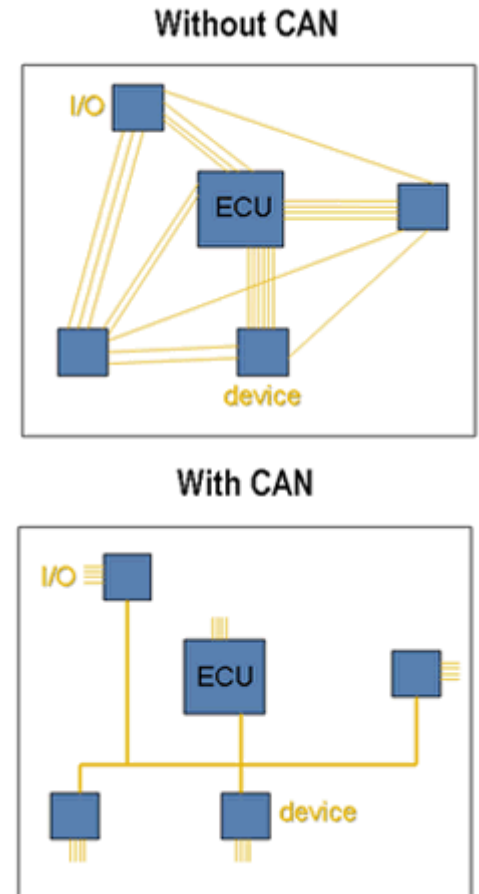
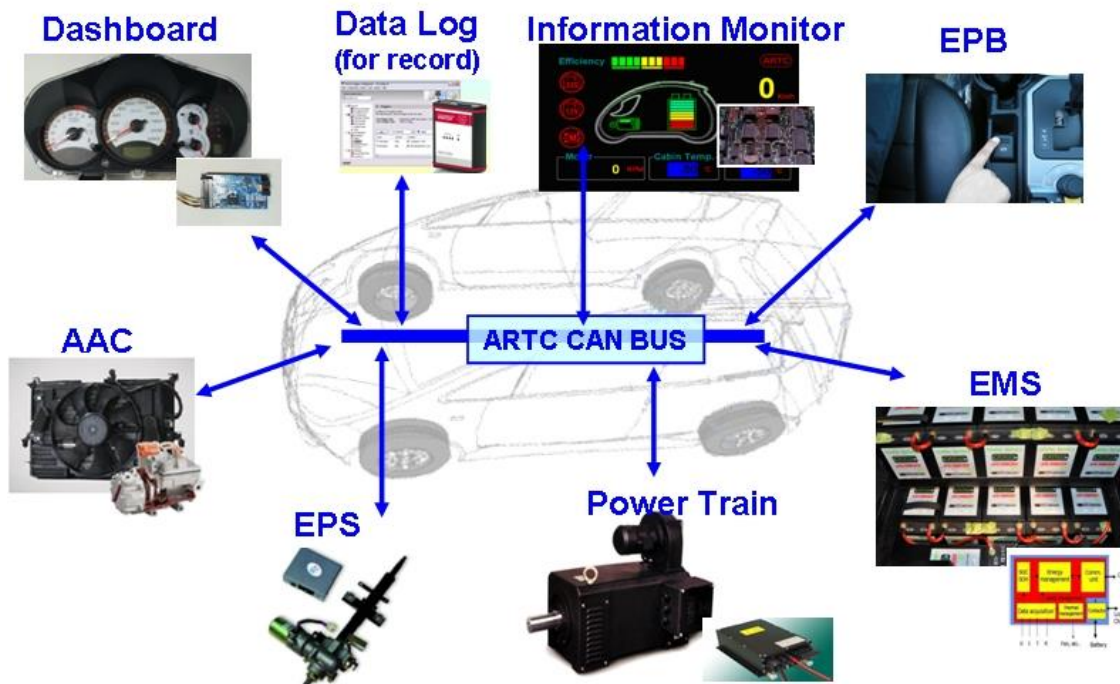
친환경차 분류

	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

■ 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

■ 환경차 파워트레인 제어시스템

HCU(Hybrid Control Unit) : HEV용 상위 제어기

VCU(Vehicle Control Unit) : EV용 상위 제어기

EMS(Engine Management System) : 엔진 토크, 속도제어

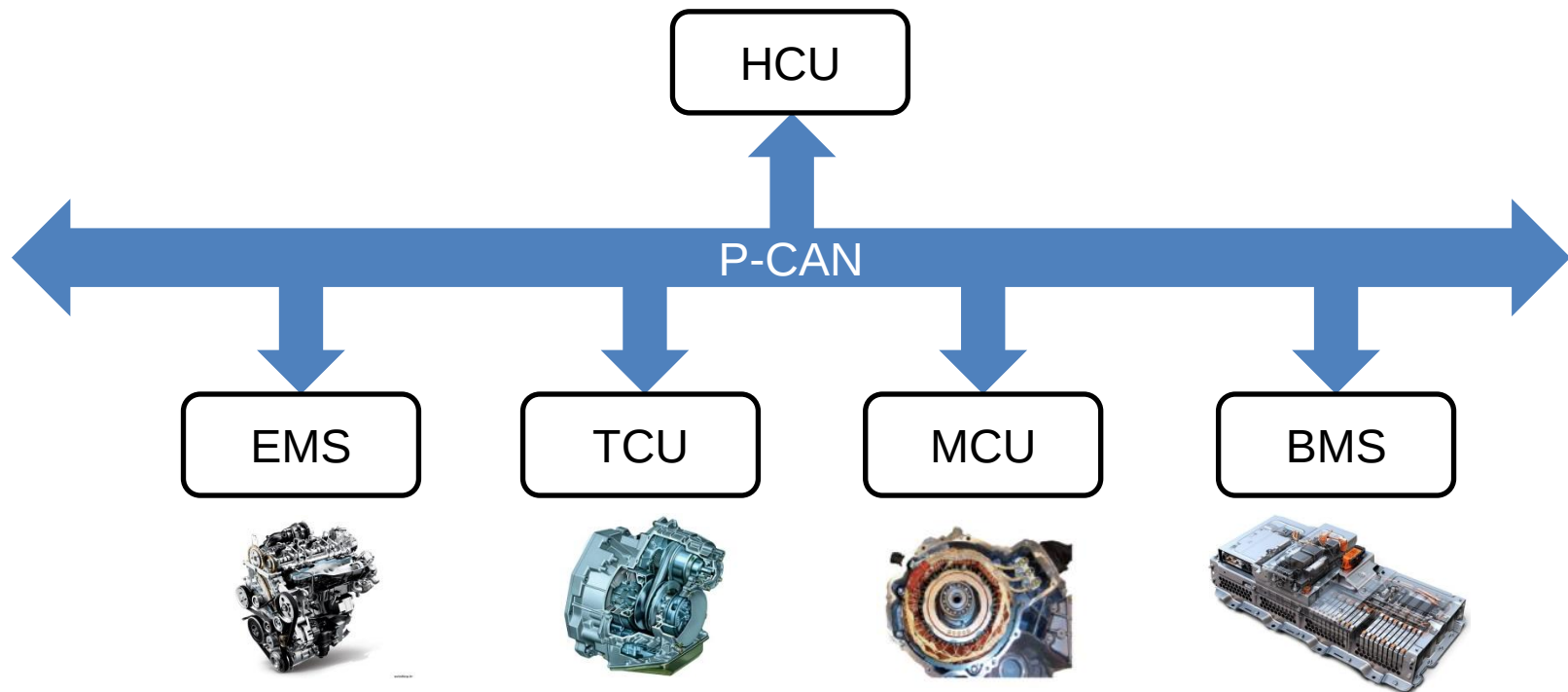
TCU(Transmission Control Unit) : 변속단 제어

MCU(Motor Control Unit) : 모터 토크, 속도제어

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

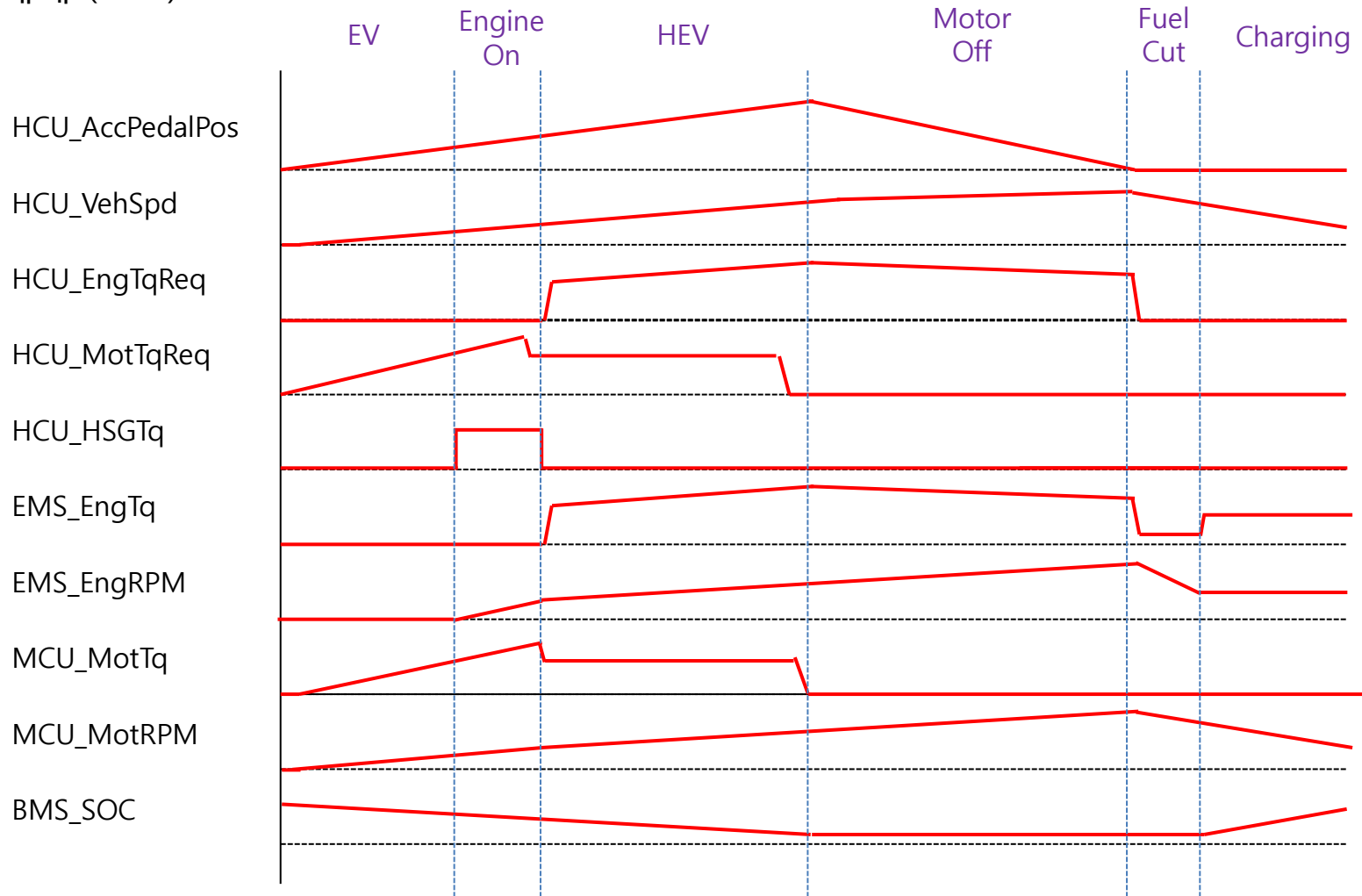
OBC(On Board Charger) : 외부 전원 충전 제어

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



환경차 제어시스템

■ 예제 (HEV)



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