Ch. 8 최신자동차의 개발동향

● Contents

8.1 대체에너지 차량

8.2 전기자동차와 하이브리드 자동차

8.3 연료전지 자동차

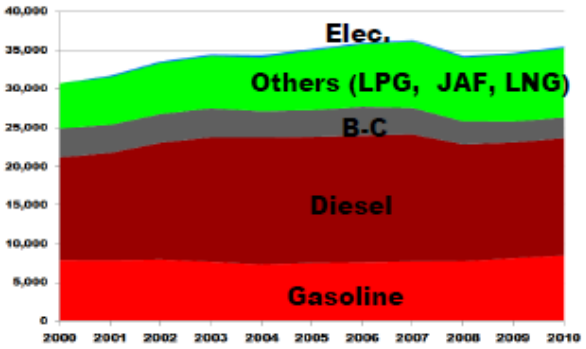
8.4 차세대 파워트레인 개발동향

8.5 자동차 전자기술

8.1 대체에너지 차량

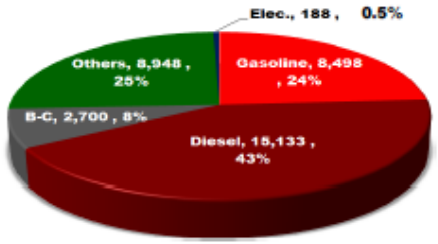
연료소비 현황 및 대체연료차 기술/인프라

한국의 연료 소비 현황



[한국의 수송부문 연료별 소비량 추이, Unit: Ktoe]

- 석유연료가 전체 수송분야 연료소비의 75% 차지
- 기타 25% 중, LPG 14.5% 항공유 8.6%, LNG 2.2%



[2010년 한국의 수송부문 연료별 소비량, Unit: Ktoe]

대체연료자동차의 국내 보급 및 기술수준

항목		혼합 유무	연소 방식	차량 기술 단계	인프라구축(충전소)	법 제도	보급 계획
CNG	CNG	100%	가솔린	사용 중	500개소 이상	○	–
	CNG hybrid	100%	가솔린 HEV	연구/시제품	–	○	–
	HCNG	혼합	가솔린	연구/시제품	실행 위한 연구	–	–
Bio	CNGDI	100%	가솔린	연구/엔진기술	–	○	–
	Bio diesel	혼합	디젤	RFS	기존 디젤 인프라 (RFS 5%)	○	–
	Bio ethanol	혼합	가솔린	RFS 연구/2세대 연료	4개소(연구용)	○	–
	Bio gas	–	가스(CNG)	연료공급기술 연구	–	–	–
DME	DME	100%	디젤	연구/시제품 실차시험 준비	4개소(연구용)	○	–
	DME-LPG	혼합	가솔린	연구/실차시험	기존 LPG 인프라	○	–

대체연료기술 장단점 분석

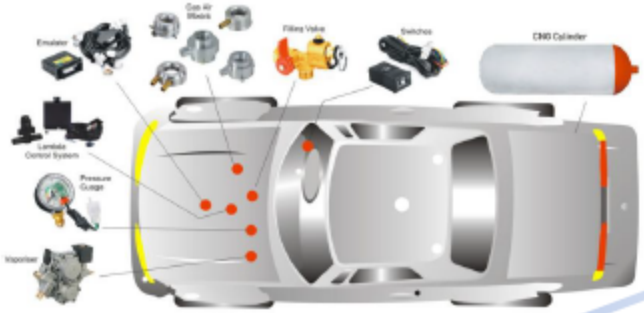
CNG

Merit

- 메탄(98% 이상), 무독성
- 높은 자발화 온도(650℃) → 안정성 확보
- CO, NOx, PM 배출량 적음 → 친환경
- 불꽃점화방식 → 가솔린엔진 대체가능
- LPG 자동차와 유사 기술 → 기술우위 확보 높음
- 연료가격 가장 저렴→ 가격경쟁력

Demerit

- 충전시설 부족
- 저장용기 안정성 확보
- 핵심부품 기술 부재
- 인증 및 표준화 미흡
- 디젤 대비 연비 개선 필요



[CNG 자동차]

Bio

Merit

- 바이오 에탄올, 디젤, 가스 등 대체
- 재생가능, 기존 에너지 호환성, 친환경성
- 일부 국가 상용화 단계
- 기존 엔진 사용 가능
- 농가 소득 증대 가능
- 산업 비즈니스 모델 개발 투자 전망 높음

Demerit

- 식량자원 활용 문제
- 기술적, 정책적 방안 필요
- 연료 품질 및 수급 안정성

[바이오 자동차]

DME

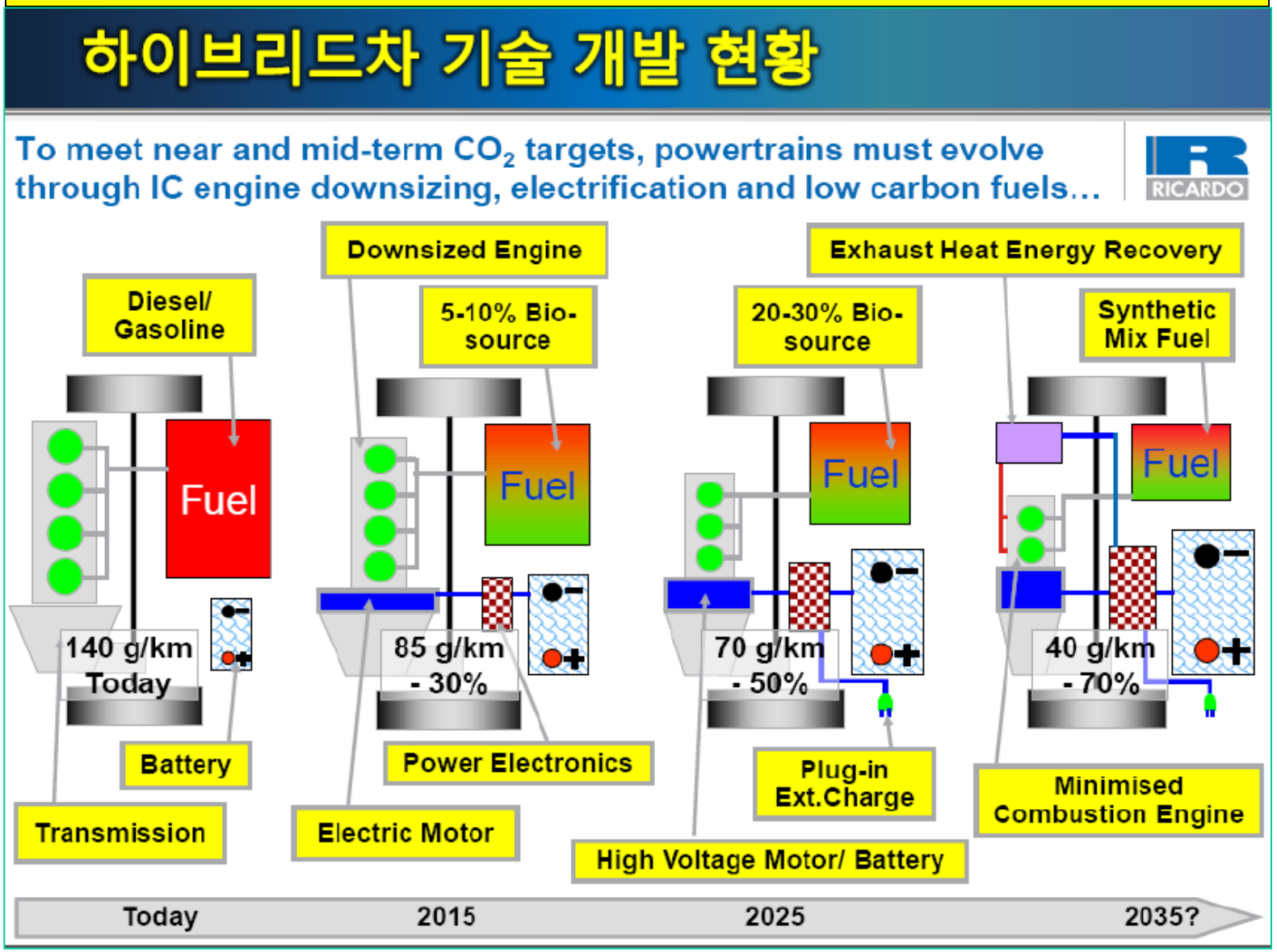
Merit

- 가장 접근이 용이한 디젤대체 액체연료
- 세계적인 국내 자동차 회사 존재 및 소비시장
- 다양한 원료에서 제조 가능
- 디젤사이클 이용 가능
- 산업 비즈니스 모델 개발 투자 전망 높음

Demerit

- 실증 및 상용화 계획 부재
- 핵심부품 기술 부재
- 디젤 대비 낮은 열량
- 낮은 부품 내구성, 인프라구축 미흡

8.2 전기자동차와 하이브리드 자동차



국외 하이브리드 자동차 기술 동향

□ 일본의 선두, 유럽/미국 업체의 공동 개발

□ 중국의 급성장, 원재료의 원활한 수급, 가격 경쟁력 우수

업체	TOYOTA (일본)	GM (미국)	BYD (중국)
모델명	PRIUS (3세대)	Volt (PHEV)	F3DM (PHEV)
사진			
동력	1.8L + 60kW = 100kW	1.4L + 111kW	1L + 50kW+25kW = 125kW
배터리	Ni-MH (1.3kWh)	Li-Ion (16kWh) 충전시간 : 8h @ 120V	Li-Ion
특징	세계 최초 양산차(1997) 시리즈 패럴렐 방식 2단식 Reduction Gear 배기열 회수 기술 적용 전동식 Water Pump 38km/L (10.15 Mode) 저렴한 가격 (205만엔)	2010년 양산 예정 가정용 전원으로 충전 외형은 PRIUS와 비슷 엔진은 발전목적으로만 사용 최고속도 : 161km/h 항속거리 : 64k 유지비 가솔린차의 1/6 수준	2009년 일반 판매 가정용 전원으로 충전 엔진만으로 / 모터만으로 주행 2개의 영구자석 동기형 모터 EV 모드 : 50kW 모터만 작동 25kW 모터 : 발진/가속 Assist 최고속도 : 150km/h 항속거리 : 80~100km 저렴한 가격 (약 2,500만원)

국외 플러그인 하이브리드 자동차 기술 동향

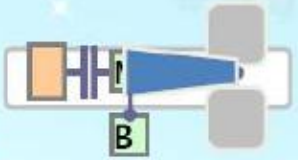
- 다양한 형태(Micro, Mild, Full 등)의 HEV 출시 전망
- 에너지 공급 시스템과 동력전달 시스템의 다양화

업체	FISKER (미국)	TOYOTA (일본)	VW (유럽)
모델명	Karma (PHEV)	Prius (PHEV)	Golf Concept (PHEV)
사진			
동력	2.0L(과급) + 300kW AER : 80km 태양전지 충전	AER : 20~30km @ 97km/h 1.5hour 충전 @ 230V	1L 과급 가솔린 엔진 AER : 48km (30mi)
배터리	Li-Ion (22.6kWh)	Li-Ion (5.2kWh)	Li-Ion (12kWh)
특징	2010년 출시 예정 전기 동력전달계 최고속도 : 240km/h 87,900달러 예상	2012년 출시 예정 (*출시 시기가 계속 늦추어짐) 가정용 전기로 충전 3세대 Prius 모델 기반 i-MiEV와 비슷한 가격 예상	2010년 시험출시 예정 변속기 없이 twinDRIVE 이용 30mph이하는 EV Mode 후진은 전기모터로 작동 (*twinDRIVE : 기존 자동차의 탑기어와 유사한 단일 기어비)

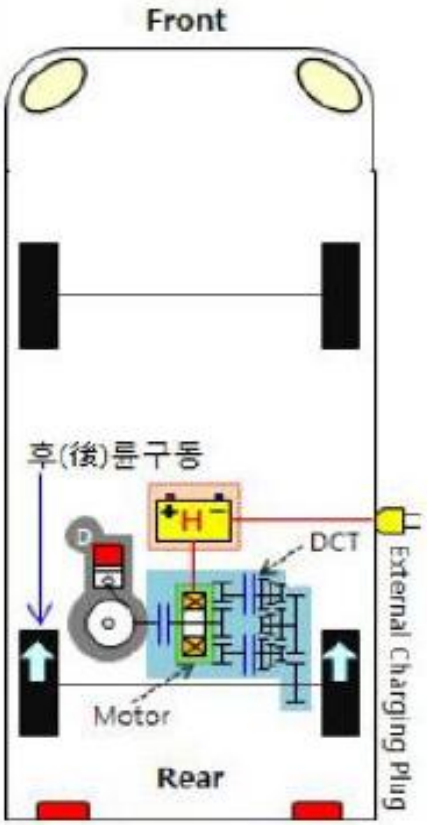
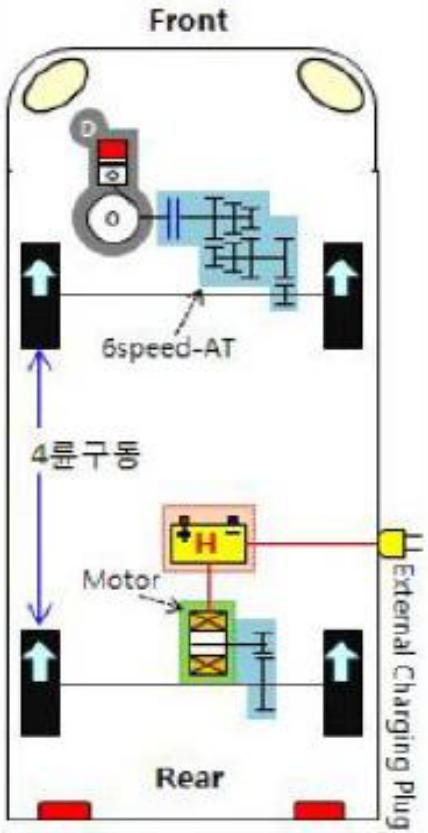
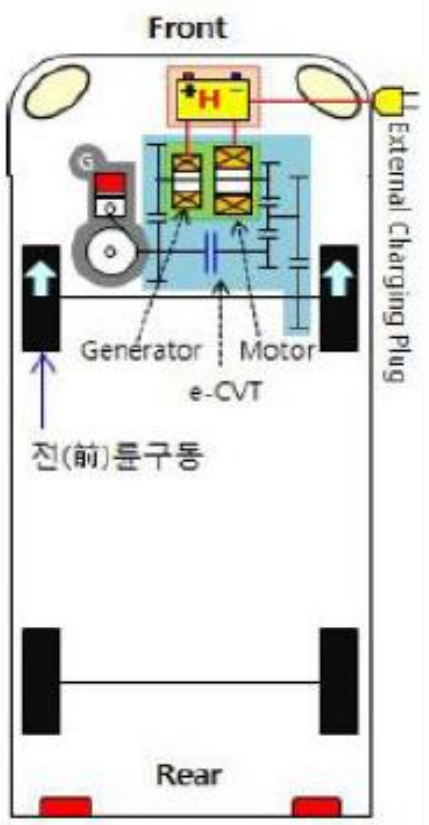
국내 하이브리드 자동차 기술 동향 – 가솔린 HEV

KATECH

- 쏘나타 HEV ('10.10), K5 HEV ('10.12)
  - 도요타, 혼다와 차별화된 현대 고유의 독자 하이브리드시스템
  - 독자제어기 및 시스템 통합설계로 동급 최고 수준의 연비 경쟁력 확보



최고속도	195 km/h
연비	20km/ℓ ↑
배기수준	SULEV
파워트레인	세타 2.4 Eng. + 6 AT + 30kW Motor
배터리	Li-PB (270 Volts)

구분	Volkswagen XL1 Diesel Plug-in Hybrid	Volvo V60 Diesel Plug-in Hybrid	Honda Accord Gasoline Plug-in Hybrid
차량 시스템 구성			
형태	2인승 초소형 - 1리터카	중형 SUV - 2리터카	중형 Sedan - 2리터카

특징	구조	초경량(795kg), 획기적 공력개선(0.189), 패러렐 하이브리드 구조	전후륜 분리형 하이브리드 구조	전기적으로 커플링된 CVT 적용
	주행	전기주행/하이브리드주행	전기/하이브리드/파워주행	전기/하이브리드/엔진주행
	AER	50km	50km	20km
	연비	111 km/L (0.9L/100km)	55.5 km/L (1.8L/100km)	48 km/L(115 MPGe)
	CO2	21 g/km (EU)	48 g/km (EU)	49 g/km
	가속	12.7초(0-100)	6.1초(0-100)	-
	최고속	160km	230km	-
	총주행	500km (인증연비기준)	- (연료용량 45L)	- (연료용량 45L)
	수준	실속형 (보조,편의장치 동력 최소화)	고급형 (고부가가치 시스템 적용)	고급형 (고부가기치 시스템 적용)
출력	엔진	35kW, 디젤 2기통, 0.8리터	160kW, 디젤	105kW, 2L I-VTEC atkinson
	모터	20kW	52kW	124kW
배터리		5.5kWh 리튬이온	12kWh 리튬이온	6.7kWh 리튬이온
구동계		7속 DSG(DCT)	6속 AT	Electric coupled CVT
구동방식		후륜구동(RWD)	4륜구동(AWD)	전륜구동(FWD)
비고		2013년 모델 기준, 양산직전	2013년 모델 양산	2013년 모델 양산

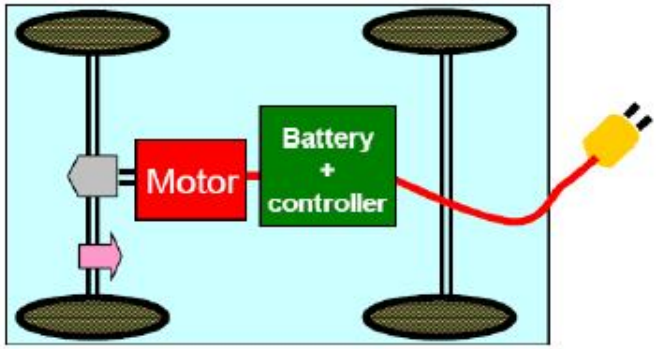
전기자동차 기술

모델명(제조사)	모터 출력	배터리 용량	주행 거리(비공인)
리프(닛산)	80kW	24kWh	180km
쏘울EV(현대기아차)	81kW	25kWh	200km
I3 레인지 익스텐더(BMW)	125kW	22kWh	300km
쉐보레 볼트(GM)	111kW	16.4kWh	300km
모델S(테슬라모터스)	225kW·270kW·310kW	60kWh·85kWh·85kWh(고성능 팩 추가)	260km·335km·426km

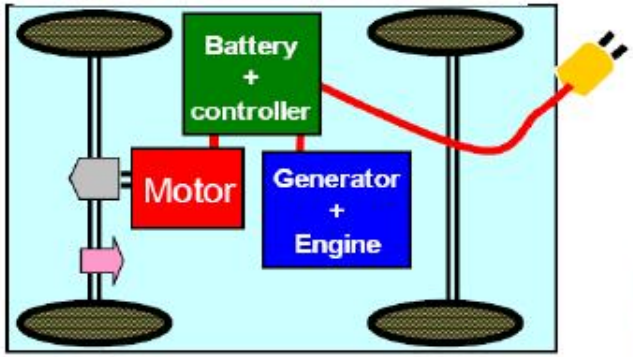
전기자동차의 구조

- 그린 전기자동차의 범위
  - 차량에 탑재된 에너지 저장장치의 전기에너지를 주행 동력원으로 사용하는 자동차 (BEV)
  - 차량에 탑재된 발전장치를 이용하여 주행에 필요한 전기에너지를 공급하는 자동차 (RE-EV)
  - 모터 및 제어기, 에너지 저장 및 충전장치, 전동 샤시, 공조 및 고전압 부품 등으로 구성
  - 전기에너지의 공급 및 구동방식에 따라 다양한 형태의 구성

Battery Electric Vehicle



Range Extender Electric Vehicle



전기자동차의 구성

자료: 현대자동차 연구개발본부, 산업연구원

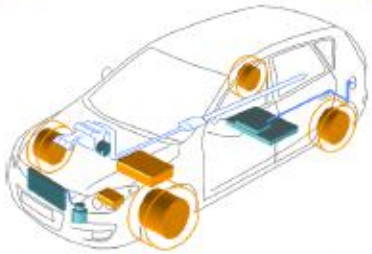
전기자동차의 핵심 부품

전기 구동시스템

대용량 모터 및 제어기
고효율 동력전달장치

차체 및 샤시 시스템

전동 조향, 제동 및 현가장치
전기차용 플랫폼 및 차체



저장 및 충전시스템

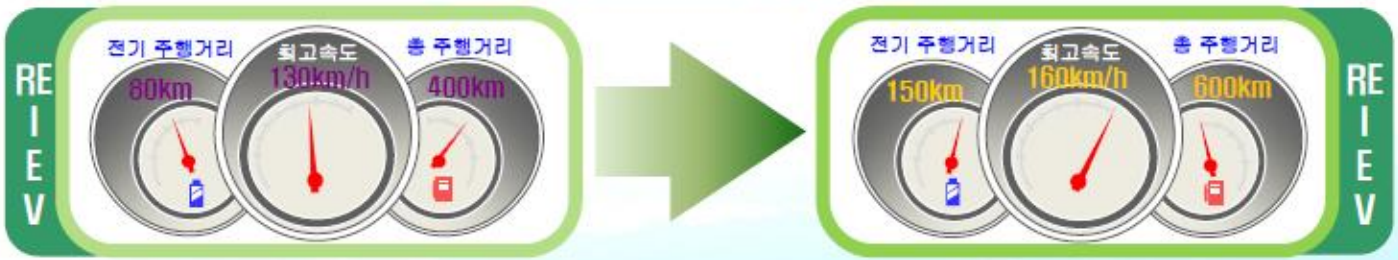
대용량/장수명 배터리 팩
충전 및 발전장치

공통핵심부품

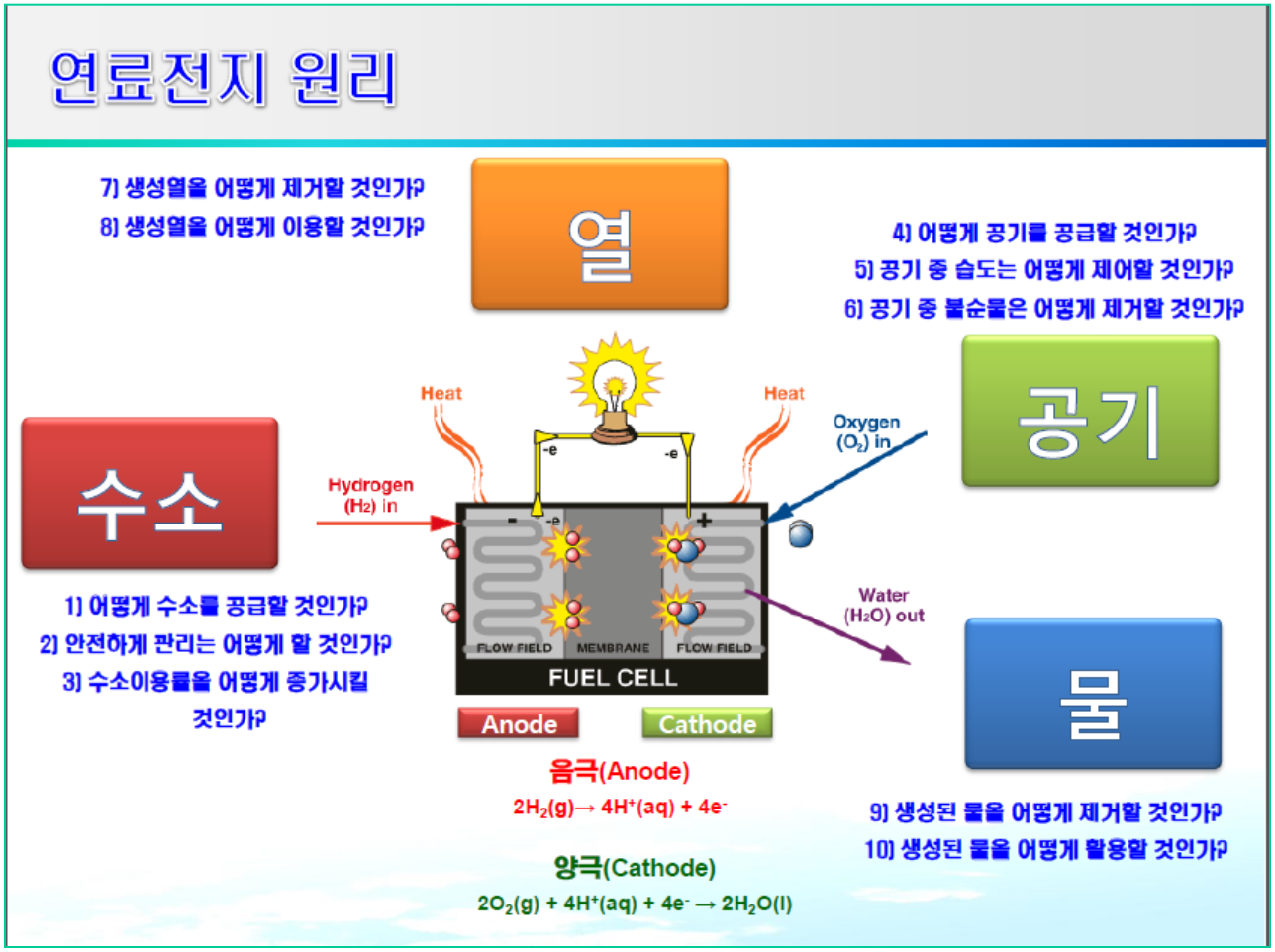
전동 공조 및 냉각시스템
고전압 전장부품

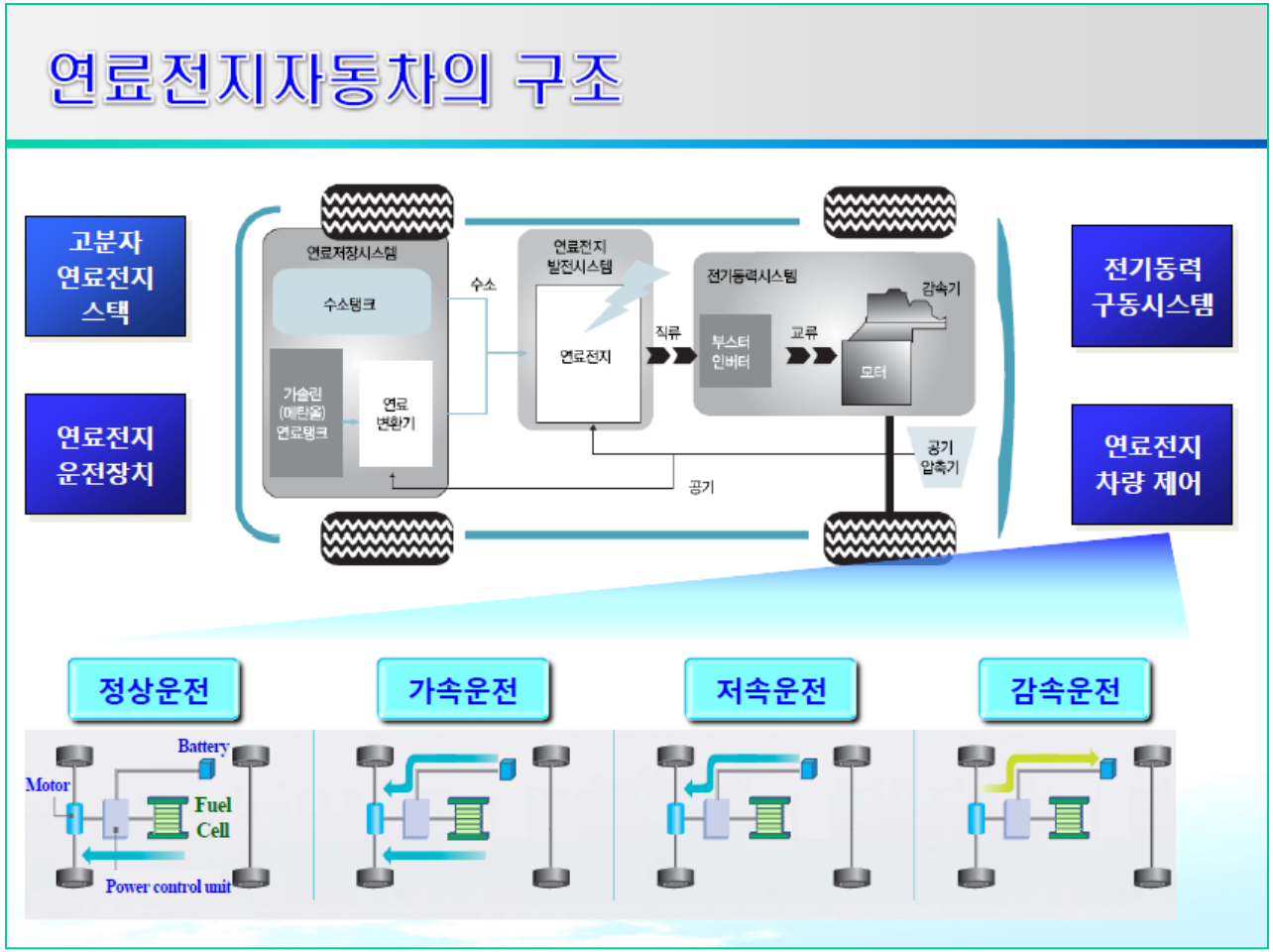
연구기반/평가/실증

전기차 공동연구동
전기차 핵심모듈제작동/시험평가동



8.3 연료전지자동차


연료전지 원리
7) 생성열을 어떻게 제거할 것인가?
8) 생성열을 어떻게 이용할 것인가?
열
4) 어떻게 공기를 공급할 것인가?
5) 공기 중 습도는 어떻게 제어할 것인가?
6) 공기 중 불순물은 어떻게 제거할 것인가?
공기
수소
1) 어떻게 수소를 공급할 것인가?
2) 안전하게 관리는 어떻게 할 것인가?
3) 수소이용률을 어떻게 증가시킬 것인가?
Heat
Heat
Oxygen (O_2) in
Hydrogen (H_2) in
-e
-e
-e
FLOW FIELD
MEMBRANE
FLOW FIELD
FUEL CELL
Anode
Cathode
Water (H_2O) out
물
음극(Anode)
$2H_2(g) \rightarrow 4H^+(aq) + 4e^-$
양극(Cathode)
$2O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2O(l)$
9) 생성된 물을 어떻게 제거할 것인가?
10) 생성된 물을 어떻게 활용할 것인가?


연료전지자동차의 구조
고분자 연료전지 스택
연료전지 운전장치
전기동력 구동시스템
연료전지 차량 제어
연료저장시스템
수소탱크
가솔린 (메탄올) 연료탱크
연료 변환기
수소
연료전지 발전시스템
연료전지
직류
전기동력시스템
부스터 인버터
교류
감속기
모터
공기 압축기
공기
정상운전
가속운전
저속운전
감속운전
Battery
Motor
Fuel Cell
Power control unit

세계 최초의 연료전지자동차 양산

● 유럽 수출용 연료전지자동차 투싼 ix 35 : 유럽인증 완료

출력	최대시속	주행거리	연비	제로100	수소연료
100 kW	160 km/hr	594 km	27.8 km/L	12.5초	5.6kg

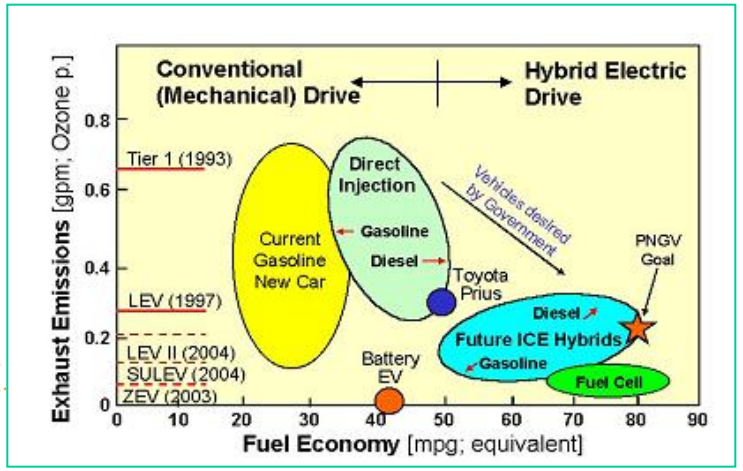
〈수출 1호차〉

〈유럽에 인도된 양산형 수소연료전지자동차〉

8.4 차세대 파워트레인 개발동향

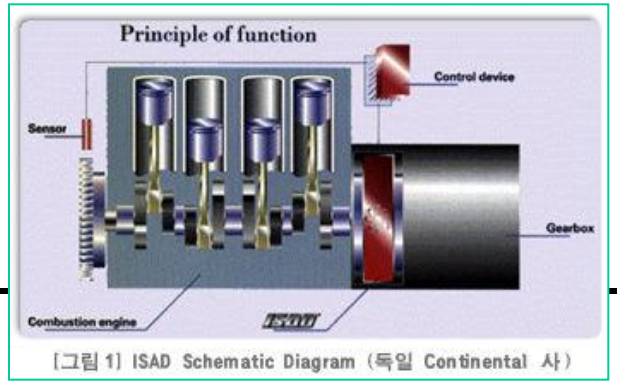
➢ 최신엔진 기술

엔진개념	향상율	비고
Stoich MPFI 엔진	기본	
Stoich MPFI+EGR	5~8%	EURO III/IV 만족가능
Lean Burn	8~10%	DeNOx 기술개선필요
Full VVT (EVT)	8~12%	복잡성/생산비 증대
Cylinder Deactivation	12%	6기통 이상에 효과적
Gasoline DI	15~20%	고성능 DeNOx기술필요
Diesel DI (HS CR)	25~30%	〃



➢차세대 파워트레인 기술

- AMT(Automated Manual Transmission), ISAD(Integrated Starter Alternator and Damper)
- EVT(Electromagnetic Valve Timing) system

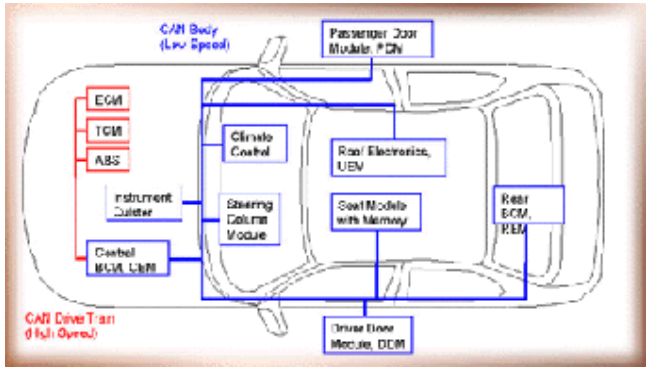
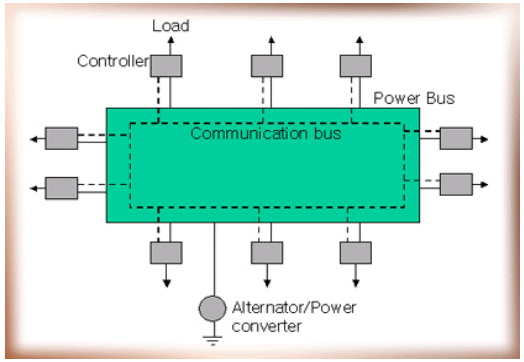
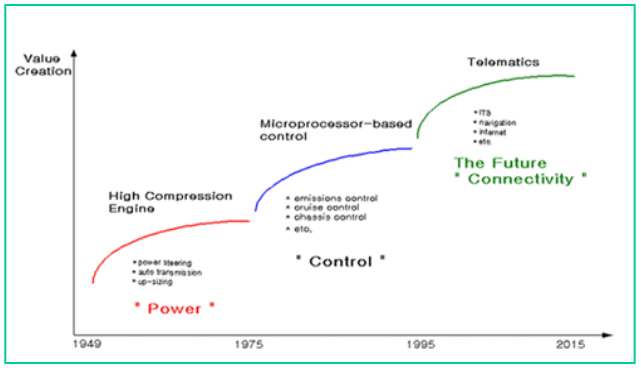


[그림 1] ISAD Schematic Diagram (독일 Continental 사)

8.5 자동차 전자기술

➢ In Vehicle Network System(CAN, Controller Area Network): 차량 내의 전자제어시스템들 사이에 다중통신 체계를 구현

➢ 42V 자동차

- 각 장치 별로 다양한 종류의 전압을 공급할 수 있는 시스템(Multivoltage)

➢ ITS(Intelligent Transport System): 지능형 교통시스템과 연계한 미래형 자동차와 Telematics의 자동차 정보통신 기술이 접목된 미래형 기술