



# 미래형자동차 개발 현황

2007. 2. 28



자동차부품연구원  
미래형자동차사업단

# 목 차

---

- I. 미래형자동차기술개발사업 개요
- II. 하이브리드 자동차 기술개발 현황
- III. 연료전지 자동차 기술개발 현황
- IV. 지능형 자동차 기술개발 현황

# I. 미래형자동차기술개발사업 개요

---

- **사업기간** : 2004. 10. 1 – 2014. 9. 30 (10년)
- **투입예산** : 총 6,694 억원 예상  
[정부 : 3,347 억원, 민간 : 3,347 억원]
- **총괄부처** : 산업자원부
- **사업 총괄기관** : 자동차부품연구원 미래형자동차사업단

## ■ 자동차 산업의 환경 변화

### 화석연료 고갈

- 원유 가용연수: 40년
- 천연가스 가용연수: 70년

### 안전규제 강화

- 안전부품 장착 의무화 (TPMS, ABS, Smart Airbag)
- 차량전복규제, 보행자보호, 충돌시험 확대

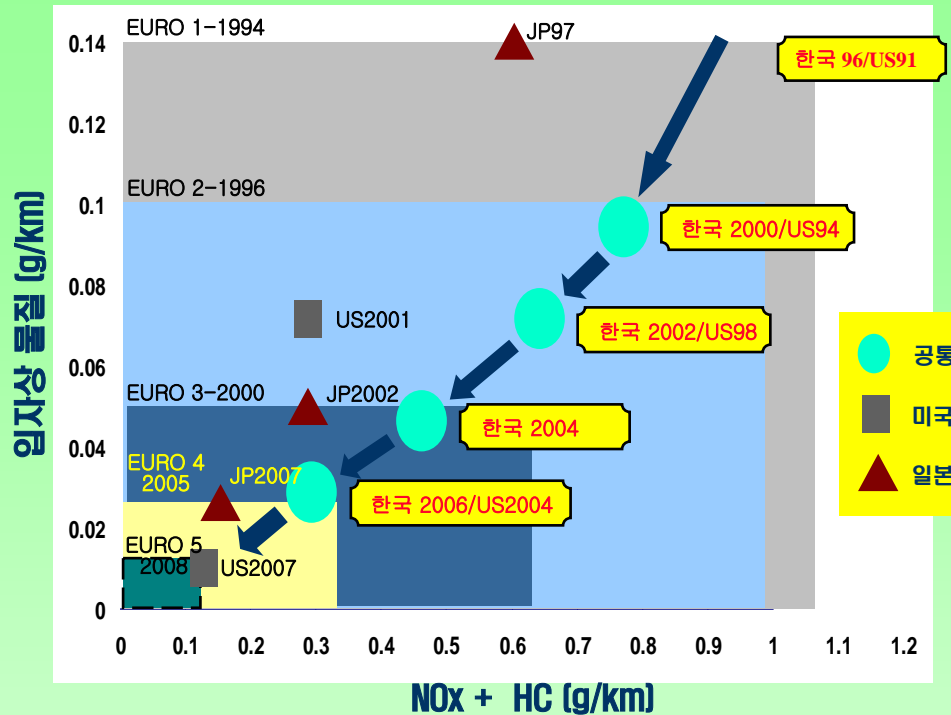
### 환경규제 심화

- 배기가스 규제  
EURO-V, 미국 CARB 규제 등
- 기후변화협약 CO<sub>2</sub> 규제
- Recycle 규제

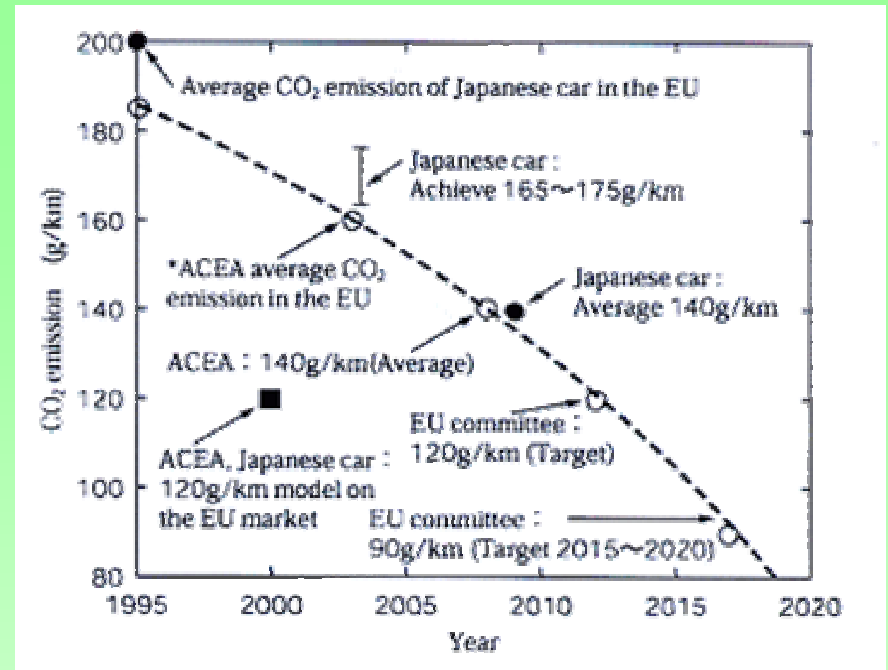
### 차량지능화 요구

- 운전자의 편의성 증대
- 자동차 안전도 강화
- 자동차 정보화 및 IT 융화

# ■ 환경규제 동향



배출가스 규제동향



CO2 규제 동향 (EU 자동차협회)

- 미국 ZEV 규제 : 2015년부터 하이브리드차 등 환친차를 전체 판매량의 4%이상 판매를 의무화
- 유럽 : 2012년부터 이산화탄소(CO<sub>2</sub>) 배출량을 현재의 162g/km 수준에서 130g/km 수준으로 감축 의무화 추진

## 유럽 리사이클링 규제

- 2006.1.1까지 : 80% Recycling & 85% Recovery
- 2015.1.1까지 : 85% Recycling & 95% Recovery

## ■ 최종목표



하이브리드자동차, 연료전지자동차, 지능형자동차 개발

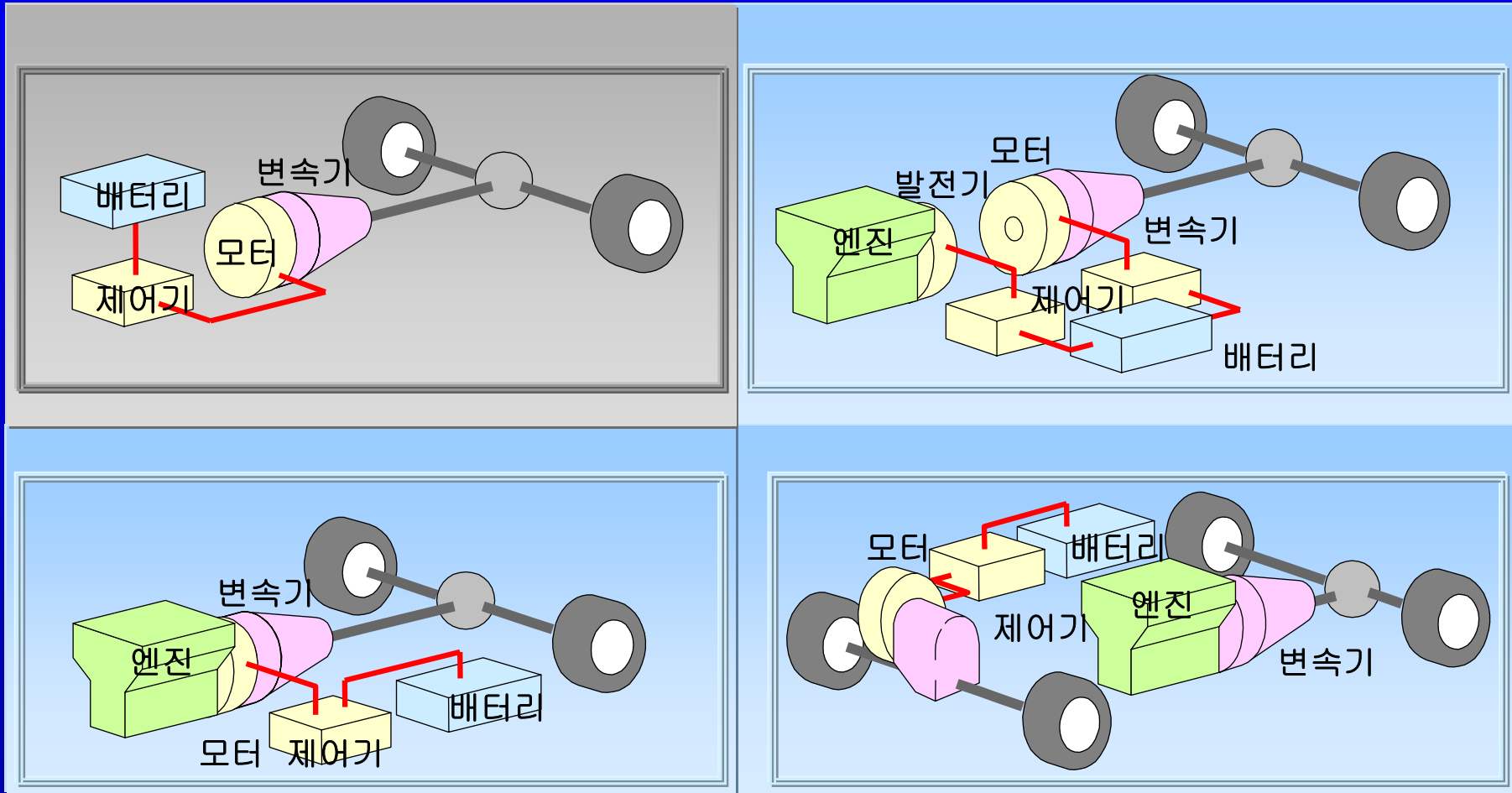
## ■ 주요 추진 과제

분 야	과 제 명	비 고
하이브리드 자동차	하이브리드용 신동력 시스템 및 제어기술 개발	2004년 착수
	하이브리드용 엔진 시스템 개발	2005년 착수
	승용 가솔린 하이브리드용 신동력 분배/전달 시스템 개발	2006년 착수
연료전지 자동차	80kW급 승용차용 고분자 연료전지 운전장치 시스템 개발	2004년 착수
	승용 연료전지 차량 설계 및 제어기술 개발	2006년 착수
	친환경 연료전지 자동차 핵심부품 및 시스템 개발	2006년 착수
지능형 자동차	지능형 샤시 통합제어 시스템 개발	2004년 착수
	지능형 충돌예방 안전시스템 개발	2006년 착수
HEV 부품	자동차 에너지 효율 향상 기술 개발 *	2006년 착수

\*

## II. 하이브리드 자동차 기술개발 현황

### ■ 하이브리드 자동차란 ?





# 하이브리드 자동차용 개발 부품



## ■ 하이브리드용 신동력 시스템 및 제어기술 개발 (1)

■ 사업기간 : 2004. 10. 1 – 2009. 9. 30 (5년)

■ 예 산 : 151 억원 (3년)

■ 총괄주관 : 현대자동차

■ 세부주관 : 현대자동차, 쌍용자동차, 현대모비스, 성균관대

■ 개발목표 : 기존차량 대비 CO<sub>2</sub> 배출량 40% 이상 저감,  
연비 50% 이상 향상, SULEV와 EURO V 이하  
배기가스 규제에 대응 가능한 신동력시스템 개발

## ■ 하이브리드용 신동력 시스템 및 제어기술 개발 (2)

- 1 - 40% , CO<sub>2</sub> 30%
- 2 - 50% , CO<sub>2</sub> 40%

### 가솔린 HEV 신동력 시스템

- 신동력 시스템 설계
- 제어 알고리즘 및 제어기 개발
- 모터 및 제어기 개발
- 전력변환시스템 개발
- 동력전달시스템 개발
- 실차장착 및 시험

### 디젤 HEV 신동력 시스템

- 신동력 시스템 설계
- 제어알고리즘 및 HCU 개발
- 모터 및 MCU 개발
- 전기 동력시스템 개발
- 동력 전달시스템 개발
- Proto 실차 제작 및 시험

### 전자브레이크 이용한 회생제동 시스템

- 회생제동 시스템 설계
- 제어 알고리즘 개발
- 회생제동 알고리즘 개발
- 시제품 제작
- 제동 알고리즘 개발
- 액추에이터 개발

### 하이브리드 자동차 기반기술

- TM 성능 Sim. 및 Bench/Hil Sim. 개발
- 배터리, 울트라캡 Simlink 모델 개발
- 회생제동제어알고리즘
- HEV 성능 Sim 구조, 성능 해석 모델 개발
- HEV 엔진 성능 분석, HEV 모터 Simlink 모델

## ■ 하이브리드용 엔진 시스템 개발 (1)

■ 사업기간 : 2005. 7. 1 – 2010. 6. 30 (5년)

■ 예 산 : 116 억원 (3년)

■ 총괄주관 : 쌍용자동차

■ 세부주관 : 쌍용자동차, 현대자동차, KAIST

■ 개발목표 : HEV

50% 가 HEV 가

## ■ 하이브리드용 엔진 시스템 개발 (2)

- 1 - 가
- 2 -



### 디젤 엔진시스템 개발

- HEV용 디젤엔진 시스템 구성
- 핵심부품 및 설계 제작  
(흡기계통, 과급계통, 냉각 시스템, 피스톤, EGR Cooler)
- 연소특성 해석 연구
- 엔진 시스템 성능 내구시험
- 엔진 시스템 평가/분석

### 가솔린 엔진 시스템 개발

- 엔진사양 및 밸브기구 선정
- 엔진 제작 및 성능 개발
- 연비, 배기가스, 연소안정성 최적화
- 마찰 저감 최적화
- 엔진 EMS 개발
- HEV용 엔진 최적화 개발

### 엔진시스템 기반기술

- 평가용 단기통 엔진 제작
- 엔진 기본성능 파악 실험
- 엔진 최적 압축비 및 연소실 형상 영향 파악
- 압축비, 연소실 형상에 대한 기초 데이터 확보
- 윤활, 마찰, 마모 특성 연구

## ■ 승용 가솔린 HEV용 신동력 분배 전달 시스템 개발 (1)

■ 사업기간 : 2006. 11. 1 – 2010. 10. 31 (4년)

■ 예산 : 44 억원 (2년)

■ 총괄주관 : 현대자동차

■ 세부주관 : 현대자동차

■ 개발목표 : HEV /

가 50%

- 25kg · m

- 85%

- 6 , ,

## ■ 승용 가솔린 HEV용 신동력 분배 전달 시스템 개발 (2)

- 1 - ,
- 2 - ,



### 신동력 분배전달시스템

- 성능예측 시뮬레이터 개발
- 신동력 전달시스템 개념설계
- Proto 샘플 설계, 제작, 시험
- 시스템 성능 및 내구 개선
- Idle-Stop 발진 대응 오일 공급장치 성능 평가
- 동력 전달시스템 토크제어시 변속모드 응답 특성 해석

### 제어기 개발

- 엔진 클러치 거동 해석
- HCU, ECU와 협조제어 로직
- Idle Stop 이후 재발진 로직
- 변속단 결정에 따른 연비 특성 변화 해석 및 시험
- 전 제어 로직 모델 구축
- Hot/Cool시험 통한 성능확인
- TCU electronics H/W 검증

### DMF Type 토션 댐퍼 개발

- HEV용 Damper 구조 해석
- 각 단품 재질 기계적 특성 확보 및 피로시험
- 핵심부품 파면 해석에 의한 고장모드 분석
- Damper NVH 가상 성능 평가 시스템 개발

## ■ 고효율 승용차용 구동보조시스템 개발 (1)

■ 사업기간 : 2006. 12. – 2009. 10. (3년)

■ 예 산 : 80 억원 (3년)

■ 주관기관 : 현대자동차

■ 참여기업 : 로템, 동아일렉콤

■ 개발목표 :

- 15kW /

- 30kW /



## ■ 고효율 승용차용 구동보조시스템 개발 (2)

세부목표

- 모터 효율 95% 및 출력밀도 0.7kW/kg의 소형 승용차용 모터 개발
- 모터 효율 95% 및 출력밀도 1.0kW/kg의 소형 승용차용 모터 개발
- 모터 생산기술 개발

구분		1차년도	2차년도	3차년도
개발품				
효율/ 출력밀도	15kW급	90% / 0.6kW/kg	93% / 0.65kW/kg	95% / 0.7kW/kg
	30kW급	-	93% / 0.90kW/kg	95% / 1.0kW/kg
개발내용		<ul style="list-style-type: none"> <li>15kW 1</li> <li>가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>15kW 2</li> <li>30kW 1</li> <li>가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>15kW</li> <li>30kW</li> <li>가</li> </ul>

# ■ 고효율 승용차용 구동보조시스템 개발 (3)

세부목표

- 인버터 효율 96% 및 출력밀도 2.1kW/ℓ의 15kW급 소형 승용차용 모터 개발
- 인버터 효율 96% 및 출력밀도 2.7kW/ℓ의 30kW급 중형 승용차용 모터 개발
- 인버터 실용화 및 생산기술 개발

구 분		1차년도	2차년도	3차년도
개발품				
효율/ 출력밀도	15kW급	92% / 1.8kW/ℓ	94% / 2.0kW/ℓ	96% / 2.1kW/ℓ
	30kW급	-	94% / 2.4kW/ℓ	96% / 2.6kW/ℓ
개발내용		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 15kW 1개</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 15kW 2개</li> <li>• 30kW 1개</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 15kW</li> <li>• 30kW</li> </ul>

## ■ 고효율 SUV 차량용 구동보조시스템 개발 (1)

■ 사업기간 : 2006. 12. – 2009. 10. (3년)

■ 예산 : 72 억원 (3년)

■ 주관기관 : 코모텍

■ 참여기업 : 쌍용자동차, ADT

■ 개발목표 : 40kW SUV

- 92%

- 2.8kW/ , 97%

## ■ 고효율 SUV 차량용 구동보조시스템 개발 (2)

- : 40kW, 6000rpm, 92%
- : 2.8kW/ , 97%, 200A
- /

### MCU 개발

- 고성능 전류 F/B 회로
- Resolver F/B 회로
- CAN 통신회로
- IGBT 게이트 드라이브 개발
- 보호회로
- 냉각구조 최적화

### IPM 제어 알고리즘 개발

- 최적 전류제어 알고리즘
- Wide Range 약계자 제어
- 주행패턴에 따른 최적제어

### 성능, 신뢰성/환경성 평가

- 1차 시제품 - 성능검증
- 2차 시제품 - 환경시험
- 3차 시제품 - 실차평가
- 차량장착 실차 성능평가

## ■ 고효율 자동차 통합 냉각시스템 개발 (1)

■ 사업기간 : 2006. 12. – 2009. 10. (3년)

■ 예 산 : 32 억원 (3년)

■ 주관기관 : 한라공조

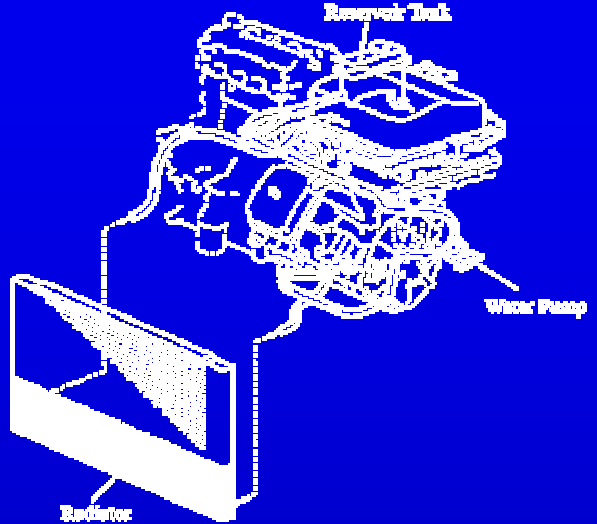
■ 참여기업 : -

■ 개발목표 :

- : 5.0kW

- : 150 CMH

## ■ 고효율 자동차 통합 냉각시스템 개발 (2)



항 목	주요 사항
냉각 PATH	Radiator → Inverter → Reservoir → Water Pump → Motor/Generator → Radiator
Radiator	Engine 냉각용 + Inver 냉각용 (냉각 유로 분리구조)
냉각수	SLLC Type
워터펌프	IG ON 時 연속 동작
냉각 팬	ECU/MCU 협조제어(ECU→팬 구동)



항 목	주요 사항
냉각 PATH	실내공기 흡입 → Battery → Blower Unit → Exhaust
블로워	Compact DC Motor사용 (냉각 유로 분리구조)
냉각방식	공기냉각 방식 (수소 배출구 별도 구성)
전동 Motor	Off/Low/Hi PWM 제어
냉각 팬	ECU/BMS 협조제어 (Battery 내부 온도 감지)



## ■ 고효율 자동차용 통합 제어기 제작 및 최적화 기술 개발 (1)

■ 사업기간 : 2006. 12. – 2009. 10. (3년)

■ 예 산 : 35 억원 (3년)

■ 주관기관 : 현대자동차

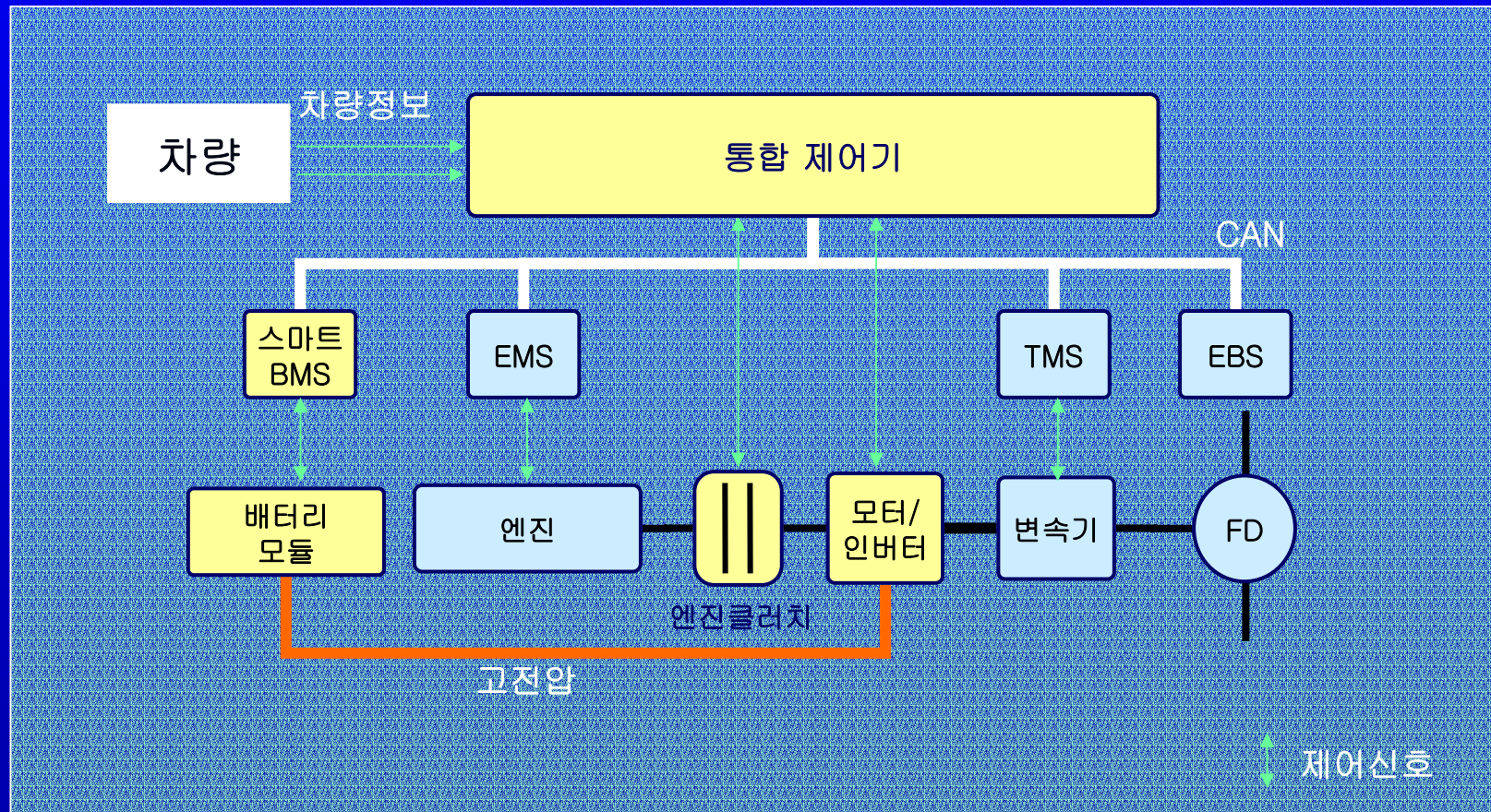
■ 참여기업 : -

■ 개발목표 : 50%

- RTOS

- SULEV , 50%

# ■ 고효율 자동차용 통합 제어기 제작 및 최적화 기술 개발 (2)





## ■ 고효율 자동차용 에너지 저장관리시스템 개발 (1)

■ 사업기간 : 2006. 12. – 2009. 10. (3년)

■ 예 산 : 84 억원 (3년)

■ 주관기관 : SK

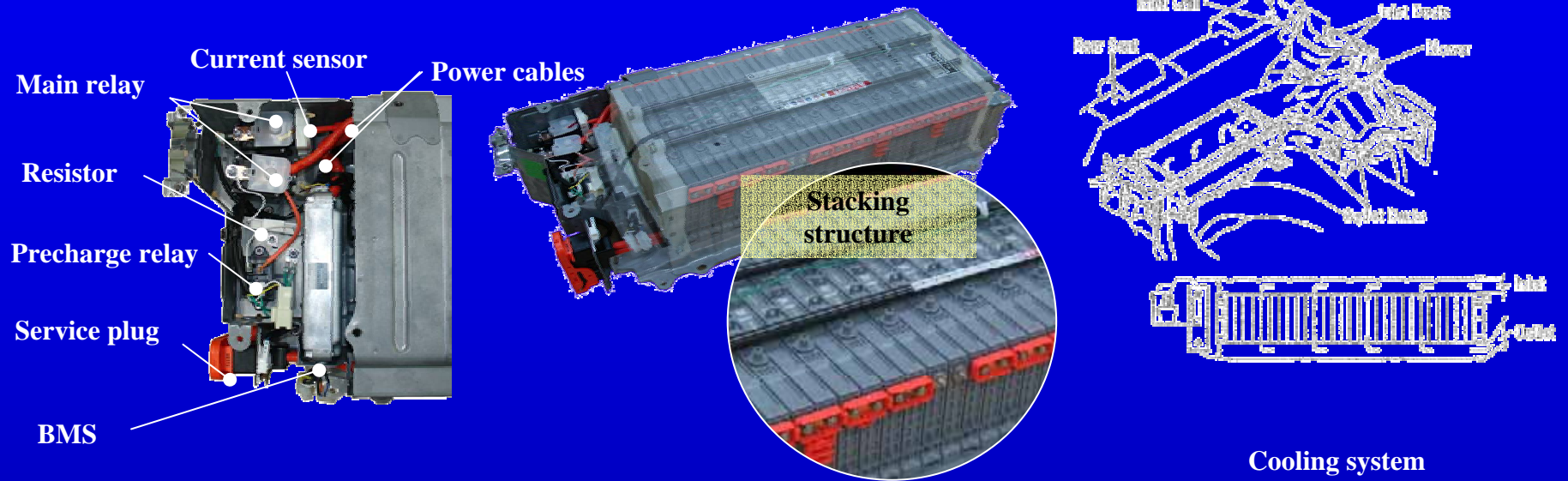
■ 참여기업 : 현대자동차, 쌍용자동차

■ 개발목표 :

	BMS	BMS
- 70kW,	1,800W/kg	BMS
- SOC	3%	

# ■ 고효율 자동차용 에너지 저장관리시스템 개발 (2)

1.



2. SUV

3. Pilot

Sample

4. SUV

BMS

5. 가

6.

## ■ 고효율 자동차용 전력전장 핵심부품 개발 (1)

■ 사업기간 : 2006. 12. – 2009. 10. (3년)

■ 예 산 : 141 억원 (3년)

■ 주관기관 : 자동차부품연구원

■ 참여기업 : 동아일렉콤 등 10개 기업

■ 개발목표 :

- DC/DC Converter,

# ■ 고효율 자동차용 전력전장 핵심부품 개발 (2)

## ■ 컨버터

개요

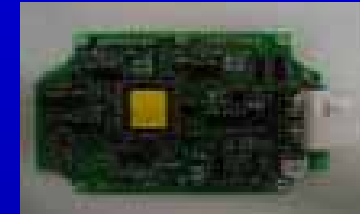
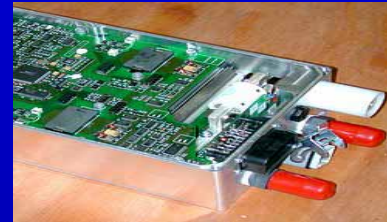
하이브리드 자동차용 DC-DC 컨버터

기술 및  
시장 환경

- High DC-DC Converter & Low DC-DC Converter
- 구동회로 보호, 냉각 시스템, 고전압 Binding 기술 집적
- 내구, 신뢰성 문제가 상품화 성공의 핵심

핵심 부품 (기술)

- 전류용량 : 400A(2개 병렬)
- 사용온도 :  $-40^{\circ}\text{C} \sim 120^{\circ}\text{C}$
- 감압용 : 8~14V, 1.5kW
- 승압용 : 40kW 이상
- 신뢰성 확보 중요



## ■ 고효율 자동차용 전력전장 핵심부품 개발 (3)

### ■ 고전력 하네스

개요

하이브리드 자동차용 파워/신호 Shield Cable 및 커넥터

기술 및  
시장 환경

- 전자파 차폐가 가능한 Shield Cable : 유연성과 내열성 필요
- HEV 시장 확대에 맞추어 향후 고성장이 예상되는 제품
- 안전성과 고내구성 확보가 시장 선점의 핵심

핵심 부품 (기술)

- 케이블  
도체크기 : 38SQ(전원용)/80SQ(고전압용)  
EMI 차폐기능인 실드 적용
- 커넥터  
내전압 : AC2000V(RMS)  
절연저항 : 5000M $\Omega$  이상/DC500V



## ■ 고효율 자동차용 전력전장 핵심부품 개발 (4)

### ■ 커넥터 및 Safety Device

개요

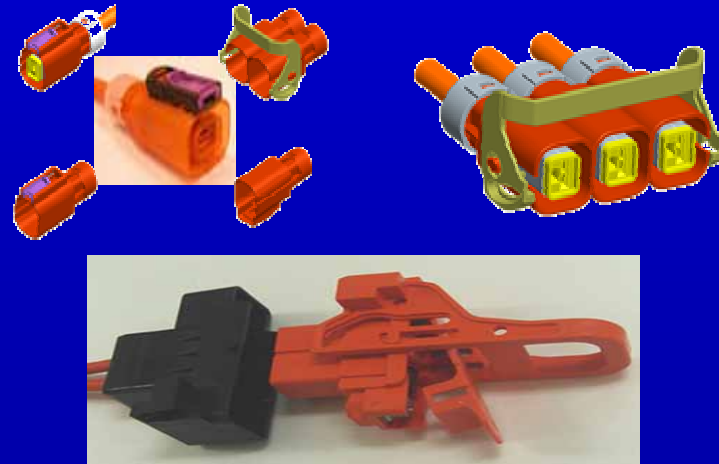
고전압 대전류 커넥터 및 안전 플러그 등

기술 및  
시장 환경

- 미래 전기자동차의 공통 핵심 전장(하네스) 부품
- 충돌, 침수 등 비상 시에 전력을 자동 차단하는 안전 기능 요구
- HEV 시장 확대에 따라 안전 플러그 장치 규제(법규화) 가능

핵심 부품 (기술)

- 사용전압 : 600VDC
- 허용전류 : 80, 30 ADC
- 외부로 노이즈 차폐
- 충돌, 침수 등 사고 시 자동 차단
- 안전성 확보가 가장 중요



## ■ 고효율 자동차용 전력전장 핵심부품 개발 (5)

### ■ 캐패시터

개요

DC Link Capacitor

기술 및  
시장 환경

- PCU 내에 모듈화되어 공급
- 필터, 전압안정, 과도전압 크래프 기능 수행
- 2010년 이후 시장 확대 및 일반 산업용으로 수요 증가 예상

핵심 부품 (기술)

- 동작전압 : 600Vdc
- 동작온도 : -30 ~ 85°C
- 수 명 : 5,000시간
- 용 량 : 1,100 $\mu$ F 이상
- 자기 보호 기능 내장
- 박막증착필름 개발



# ■ 고효율 자동차용 전력전장 핵심부품 개발 (6)

## ■ 릴레이

개요

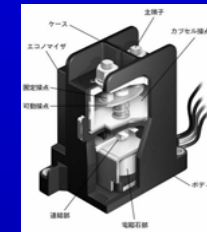
DC Power Relay

기술 및  
시장 환경

- 배터리의 고압 직류 전원을 개폐하는 Power Relay
- HEV / FCV의 필수 전장 부품으로 시장 확대 예상
- 소형 경량화 및 신뢰성 확보 기술을 통한 시장 진입

핵심 부품 (기술)

- 아크 방지
- 작동 노이즈 저감
- 접촉 신뢰성 확보
- 개폐시간 : 30ms(개) 이하  
50ms(폐) 이하
- 개발정격 : DC 450[V] 300[A]





# ■ 고효율 자동차용 전력전장 핵심부품 개발 (7)

## ■ 전류센서

개요

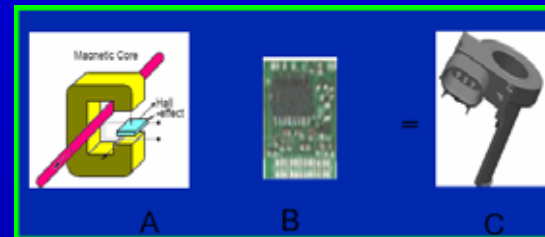
비 접촉식 홀 전류 센서 모듈

기술 및  
시장 환경

- 도선에 흐르는 전류에 비례하는 자계의 강도를 전압으로 변환하여 전류측정
- 배터리 상태 모니터링을 통한 안정성 유지 및 배터리 교체시기 예측
- 안전성과 신뢰성 확보가 조기 상용화 및 경쟁력 확보의 필수

핵심 부품 (기술)

- 전류범위 : 300[A]
- 사용온도 :  $-40^{\circ}\text{C} \sim 125^{\circ}\text{C}$
- 응답시간 : 10mS
- 정확도 :  $\pm 2\%$



## ■ 고효율 자동차용 다기능 토크컨버터 개발 (1)

■ 사업기간 : 2006. 12. - 2009. 10. (3년)

■ 예 산 : 24 억원 (3년)

■ 주관기관 : 한국파워트레인

■ 참여기업 : -

■ 개발목표 :

- Full Slip

-

&

## ■ 고효율 자동차용 다기능 토크컨버터 개발 (2)

### 1차년도

고효율 다기능 토크컨버터 개발을 위한 신개념 토크컨버터 컨셉 도출, 기초설계 및 시제품 개발을 통한 컨셉 모델의 성능 평가

- 고효율 다기능 토크컨버터 개념 설계(개념설계 5종, 개량설계 4종)
- 토크컨버터 유동성능 향상 설계 및 Advanced 댐퍼시스템 개념설계
- 개념설계 사양의 시제품 제작 및 성능평가(유동성능 2종, 신개념 댐퍼 3종)

### 2차년도

Full Slip 록업클러치 및 Advanced Damper System을 적용한 고효율 다기능 토크컨버터 상세설계 및 시제품 평가를 통한 특성 데이터 도출

- 대상 차량의 요구조건을 만족하는 다기능 토크컨버터 상세설계/제작/평가
- Advanced Damper 상세설계 및 히스테리시스를 고려한 최적의 특성 도출
- 클러치 토크용량 제어기술 개발 및 슬립제어용 내 Shudder성 마찰재 개발

### 3차년도

시제품 평가 결과 분석을 통한 신뢰성 있는 설계사양 확보 및 실차조건의 성능 평가를 통한 연비향상 효과 검증

- 시제품 평가 결과 분석을 통한 고효율 다기능 토크컨버터 사양 확보
- 클러치 슬립제어에 의한 성능 시뮬레이션 및 연비향상 효과 검증
- 실차조건 평가를 통한 사양 검증 및 다기능 토크컨버터의 원천특허 확보

## ■ 핵심 전장부품 성능평가 및 신뢰성향상기술 개발 (1)

■ 사업기간 : 2006. 12. - 2009. 10. (3년)

■ 예 산 : 28 억원 (3년)

■ 주관기관 : 자동차부품연구원

■ 참여기업 : -

■ 개발목표 :  
- 가  
- , 가  
-

## ■ 핵심 전장부품 성능평가 및 신뢰성향상기술 개발 (2)

### 1. S/W 및 H/W 시뮬레이션 기반 HEV 요소부품 성능평가 기술 개발

- 차량 시뮬레이션 기반 HEV 요소부품 성능해석 및 분석기술
- 실도로 주행모드 기반 HEV 요소부품 시험모드 개발기술
- 하드웨어 시뮬레이션(Test Bench)기반 성능 측정/분석/평가 기술
- HEV 모터/컨트롤러 성능평가 및 전력전장 요소부품 성능평가

### 2. 전장부품의 신뢰성 향상 기술 개발

- 전장부품의 고장 정의 및 고장 메카니즘 연구
- 설계수명 확보를 위한 제품 환경평가 시험방법 연구개발
- HALT 시험 기법 연구 및 시험
- 가속시험을 통한 실험적 내구 수명 예측 기술 개발

### 3. 전장부품의 전자파 대비 설계 기술 지원

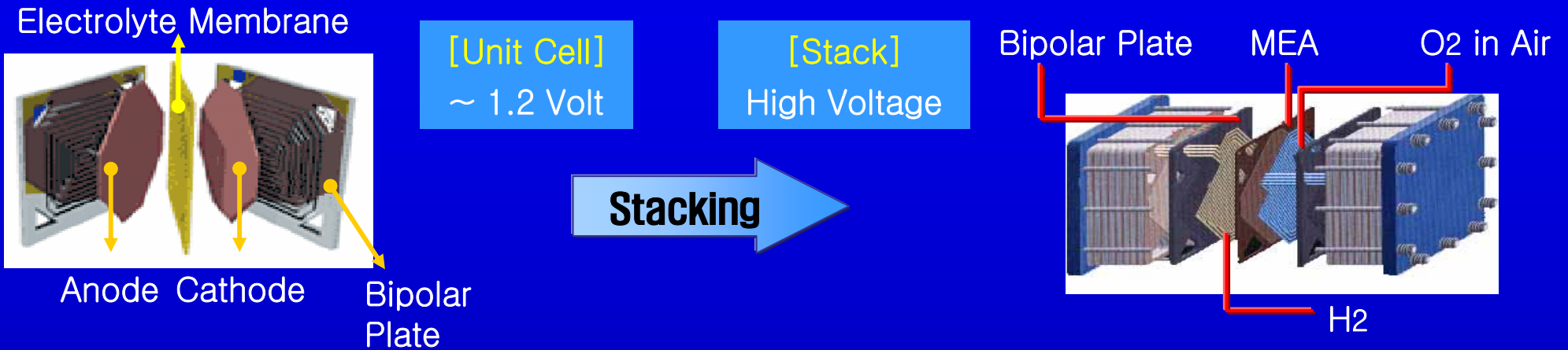
- HEV의 중요 전장부품의 Test Bed 설계개발
- 국내외 전자파 규격을 만족하는 전자파 대비 설계 기술 지원
- 전자파 대비 회로 설계 지원
- 전자파 시험 평가 및 디버깅

HEV  
부품업체  
제품설계  
및  
평가지원

# III. 연료전지 자동차 기술개발 현황

## ■ 연료전지

연료(수소)를 연소 과정 없이 전기로 직접 바꾸어 주는 전기화학 장치



### Electrochemical Reactions

**Anode** :  $\text{H}_2 \rightarrow 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$

**Cathode** :  $\frac{1}{2}\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

---

**Total** :  $\text{H}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

# 연료전지차 관련 개발 현황

## 연료전지 전용 차량/운전장치/핵심부품 개발

### 미래형자동차사업단 (KATECH)

- 80kW급 운전장치 개발 : 18억원
- 승용 연료전지차량 개발 : 21억원
- 핵심부품 및 시스템 개발 : 21억원

## 연료전지 스택 개발

### 수소/연료전지사업단 (KIST)

- 80kW급 스택 개발 : 33억원
- 200kW급 스택 개발 : 47억원

## 수소저장 시스템 개발

### 고효율수소에너지사업단 (KIER)

- 초고압 수소탱크 개발 : 6 억원



## ■ 80kW급 승용차용 고분자 연료전지 운전장치 시스템 개발 (1)

■ 사업기간 : 2004. 12. 1 – 2010. 1. 31 (5년)

■ 예산 : 107 억원 (3년)

■ 총괄주관 : 현대자동차

■ 세부주관 : 현대자동차, 한라공조, KATECH, 서울대학교

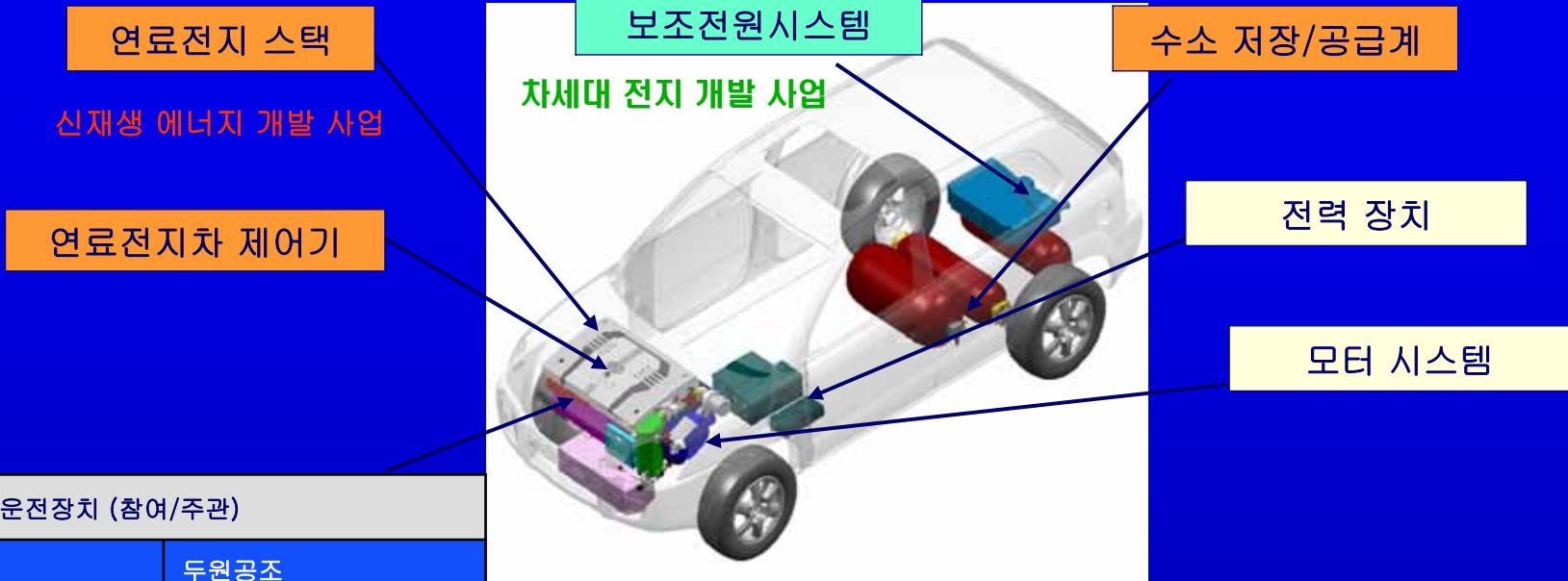
■ 개발목표 : 80kW급 연료전지 운전장치 개발

- 목표출력 : 80kW(최대)@STP
- 시스템 효율 : 55% @ 최대출력의 20%
- 출력밀도 : 530W/ℓ (수소저장장치 제외)
- 내구성능 : 3,000시간



# 80kW급 승용차용 고분자 연료전지 운전장치 시스템 개발 (2)

연료전지 스택 최적 운전 위한 시스템 운전장치 부품의 국산화 및 운전 기술 개발

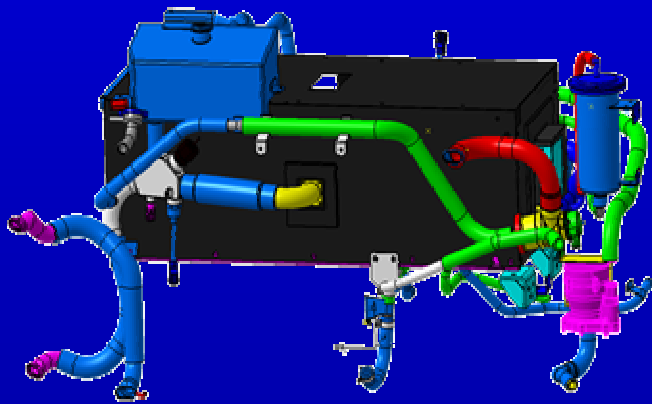


운전장치 (참여/주관)	
▪ 냉각 모듈	두원공조
▪ 전동 물펌프	GMB Korea
▪ 전자식 써모스탯	인지콘트롤스
▪ 전자제어식 냉난방시스템	KATECH, 두원, 한라
▪ 공기블로어	한라공조, 앤티
▪ 공기흡입계	말레동현, 3M
▪ 수소블로워, 감압기, 밸브	로템, 모토닉
▪ 운전장치 설계 및 평가	현대자동차

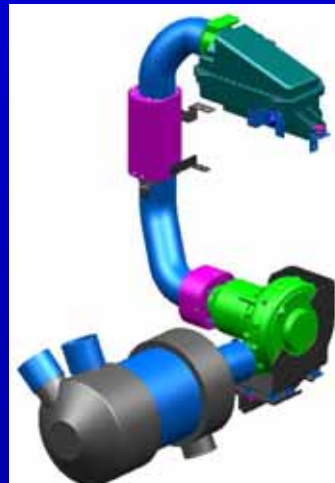
기초(위탁)	
▪ 운전장치 기초 기반	서울대
▪ 신소재 및 표면처리	KAIST
▪ 수소센서	성균관대, 연세대
▪ 공기 블로워 설계/해석	서울대
▪ 수소 재순환 해석	고려대
▪ 내부식성 소재 및 가습기	KATECH

## ■ 80kW급 승용차용 고분자 연료전지 운전장치 시스템 개발 (3)

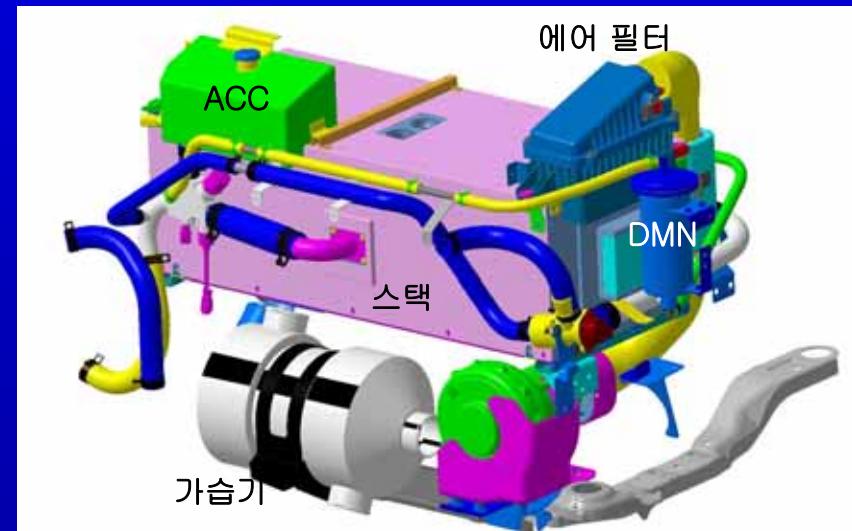
- 운전장치 부품 국산화 11 종 1차 개발 완료 및 개선 진행 중~
  - 전동식 물 펌프 2종, 열교환기, 냉시동 밸브, 실리콘 호스, 쿨링모듈  
수소 재순환블로워, 공기 블로워, 저압레귤레이터, 전자식 써모스탯  
공기필터 등
- 시스템 Req. 설정 및 시스템 패키지 설계 완료
  - 시스템 사양 선정 및 부품 및 시스템 설계, 차량 설계



TMS



APS



공기블로워

## ■ 80kW급 승용차용 고분자 연료전지 운전장치 시스템 개발 (4)

- 연료전지 다이نام모 시스템 제작 및 평가 1차 완료
  - 1,537 시간 평가 (개선 스택 장착 후 2차 평가 진행 예정)
  - 평가 모드 개발 및 성능/내구 시험 진행, 수소 연비 향상 알고리즘 개발 완료



## ■ 승용 연료전지 차량설계 및 제어기술 개발 (1)

■ 사업기간 : 2006. 11. 1 – 2011. 10. 31 (5년)

■ 예 산 : 114 억원 (3년)

■ 총괄주관 : 현대자동차

■ 세부주관 : 현대자동차, 현대모비스, KATECH

■ 개발목표 : 전용차체 및 제어기술을 확보한 승용 연료전지  
차량 개발

- 주행거리 : 500km, 연비 : 100km/kg H<sub>2</sub> (가솔린 등가연비: 27km/ℓ)

- 가속 성능 : 12 초 이하 (0 → 100 km/h), 최고속도 : 160 km/h 이상

- 4인승, In-wheel 및 회생제동 시스템 채용 승용 차량

# ■ 승용 연료전지 차량설계 및 제어기술 개발 (2)


**개발목표** 전용차체 및 제어기술을 확보한 승용 연료전지 차량 개발

## 목표사항

- 주행거리: 500km 이상
- 연비: 100km/kg H2 (가솔린 등가 연비: 27km/ℓ)
- 가속성능: 12초 이하(0 → 100km/h)
- 최고속도: 160km/h 이상
- 4인승, In-wheel 및 회생제동 시스템 채용 승용 차량



### 1단계 (3년)

- 승용 연료전지 차량 시스템 개발
- 승용 수소공급계 차량 Matching 개발
- 승용 연료전지 차량 운전제어 기술 개발
- 전용 경량 안전 차체 설계 및 제작
- 가상 차량 및 Mock-up 차량 개발 

- ◆ 핵심부품 Top-down 개발환경 제시
- ◆ 친환경 연료전지 자동차의 기술 가시화

### 2단계 (2년)

- 전용 차체 승용 연료전지 실차 개발
- 승용 연료전지 차량 시스템 최적화 개발
- 승용 연료전지 차량 샤시 통합기술 개발
- 승용 연료전지 차량 전장 제어기술 개발

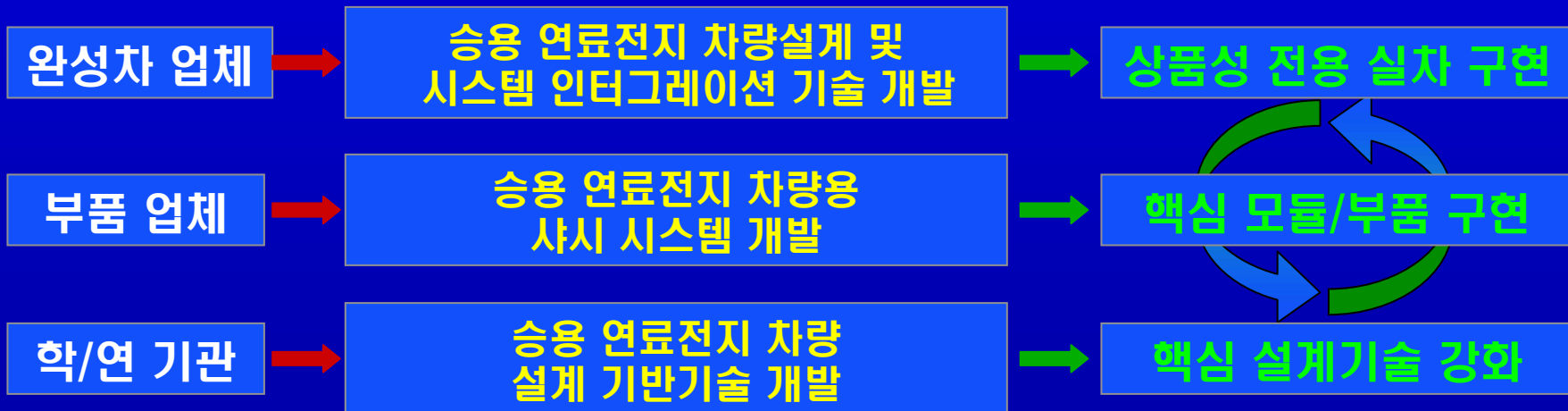
- ◆ 연료전지 차량기술 개발환경 제고
- ◆ 친환경 자동차기술 파급확대 기준 제시

# ■ 승용 연료전지 차량설계 및 제어기술 개발 (3)

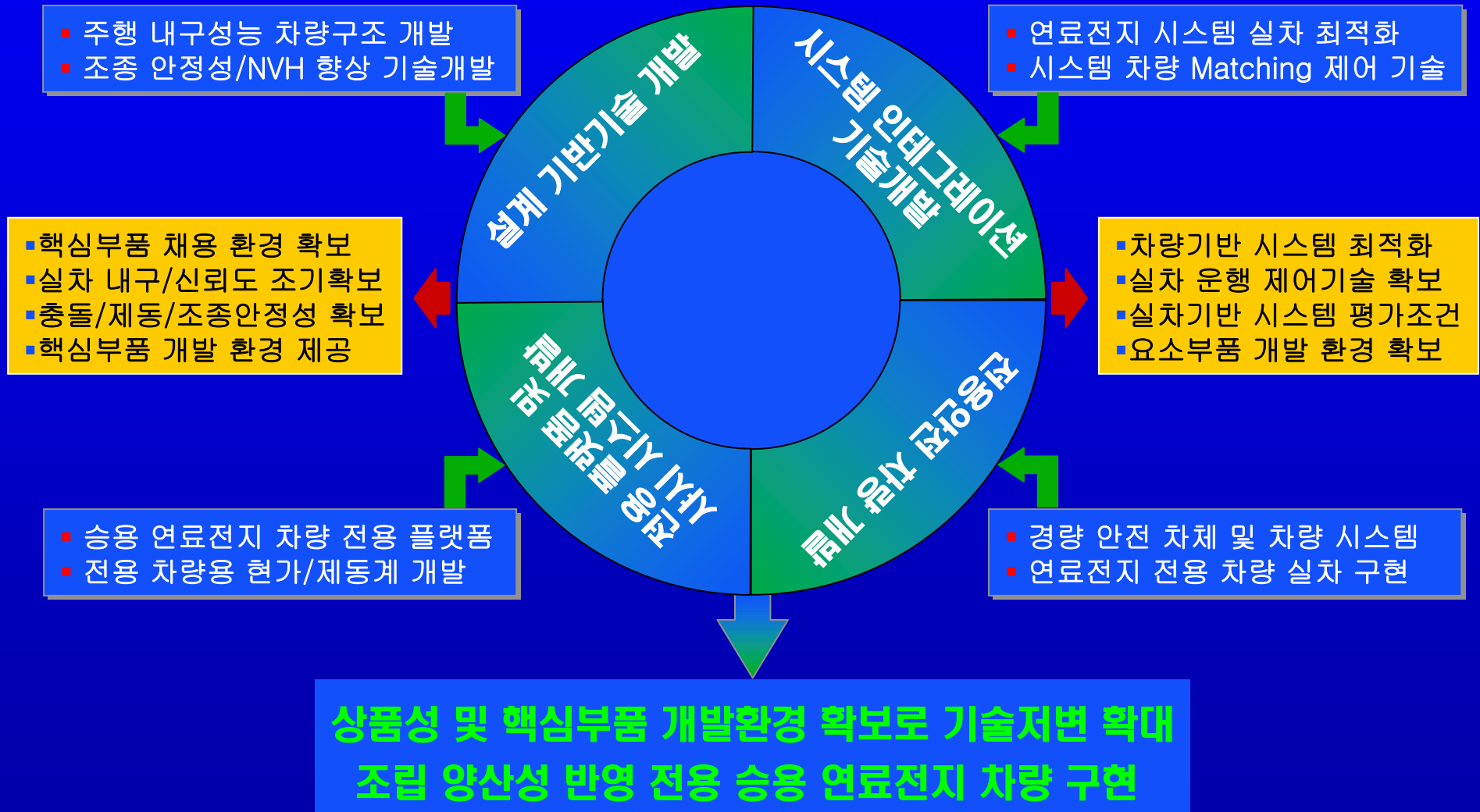
## 개발 전략

- Top down 개발 전략으로 승용 연료전지 차량 구현 가속화
- 산학연 및 완성차-부품업체 연합 개발체제로 기술파급 극대화
- 핵심부품 국산화 개발을 위한 과감한 Outsourcing 채용

## 개발 체계



# ■ 승용 연료전지 차량설계 및 제어기술 개발 (4)





## ■ 친환경 연료전지자동차 핵심부품 및 시스템 개발 (1)

■ 사업기간 : 2006. 11. 1 – 2011. 10. 31 (5년)

■ 예산 : 113 억원 (3년)

■ 총괄주관 : 현대자동차

■ 세부주관 : 현대자동차, 한라공조, 로템

■ 개발목표 : 냉시동 및 저온/고온 운전 조건의 열관리 기술,  
수소 공급/재순환 기술 개발,  
전동식 냉매(R-134a & CO<sub>2</sub>) 압축기 개발

- 전용차에서의 스택 냉각 성능 40kW(@ +40°C, 8% 등판, A/C On)

- 냉시동 기능, 스택 가열 시스템 및 수소 공급/재순환 시스템(@ -30°C)

- 고전압(250~450V) 전동식 R-134a/CO<sub>2</sub> 냉매 압축기 및 제어 기술



## ■ 친환경 연료전지자동차 핵심부품 및 시스템 개발 (2)

### 냉시동 핵심 부품 기술 및 연료전지 차량 전용 열관리 시스템 기술 개발

냉시동 온도  $-30^{\circ}\text{C}$ , 시스템 해빙 시간 5분 @  $-20^{\circ}\text{C}$   
외기온도  $+40^{\circ}\text{C}$ 에서 냉각성능 40kW (@50kph, 8%, A/C On)

### 전동식 냉매 압축기 개발

냉방 용량 5kW, R-134a 및 CO<sub>2</sub>용 고전압 모터 및 제어기

### 수소 공급 부품 및 설계 기술 개발

외기 운전 조건  $-30^{\circ}\text{C}$ , 내구 3,000시간, 수소 공급계 설계/운전 기술

다양한 환경 조건에서  
목표 성능을 만족하는 전용차체용  
통합 시스템 개발 및 운전 기술 설계



# ■ 친환경 연료전지자동차 핵심부품 및 시스템 개발 (3)

## ■ 저온운전기술 및 통합 열관리 시스템 기술 개발

- 냉시동을 위한 핵심 부품 기술 개발
- 열관리 설계 해석 기술 개발 및 통합 모듈 개발

- 냉시동 운전 기술 차량 적용 및 평가 기술 완성
- 연료전지 전용 차체용 열관리 시스템 기술 개발

## ■ 전동식 냉매 압축기 개발

- 전동식 냉매 압축기 부품 개발
- 토폴리스 저감기법 고전압 모터 및 제어기 개발

- 전동식 냉매 압축기 양산 기술 확보
- 전장 EMC/EMI 기준 수립 및 제어 기술 표준화

## ■ 수소공급 시스템 부품 및 설계 기술 개발

- 수소 공급 시스템(FPS) 설계 기술 개발
- 수소용 핵심 부품 개발

- FPS 평가 기술 수립 및 차량 적용 설계 최적화
- 연료전지용 수소용 부품 개발 표준

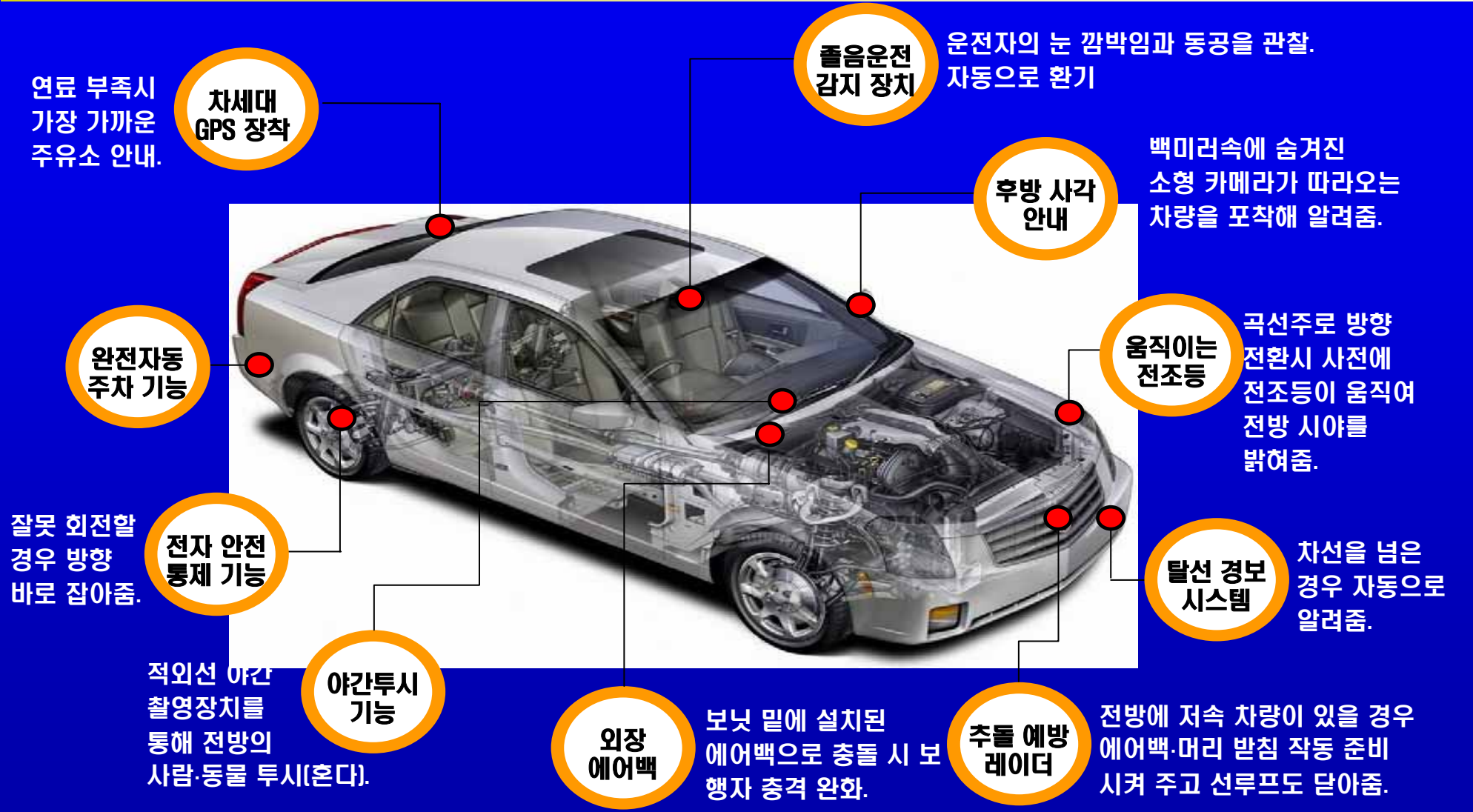
[ 1 ]

[ 2 ]

핵심 부품 부품 개발 및 설계 기술 수립

핵심 시스템 개발 기술 완성 및 표준화

# IV. 지능형 자동차 기술개발 현황



## ■ **지능형 샤시 통합 제어시스템 개발**

■ **사업기간** : 2004. 10. 1 – 2009. 9. 30 (5년)

■ **예산** : 151억원 (3년)

■ **총괄주관** : 자동차부품연구원

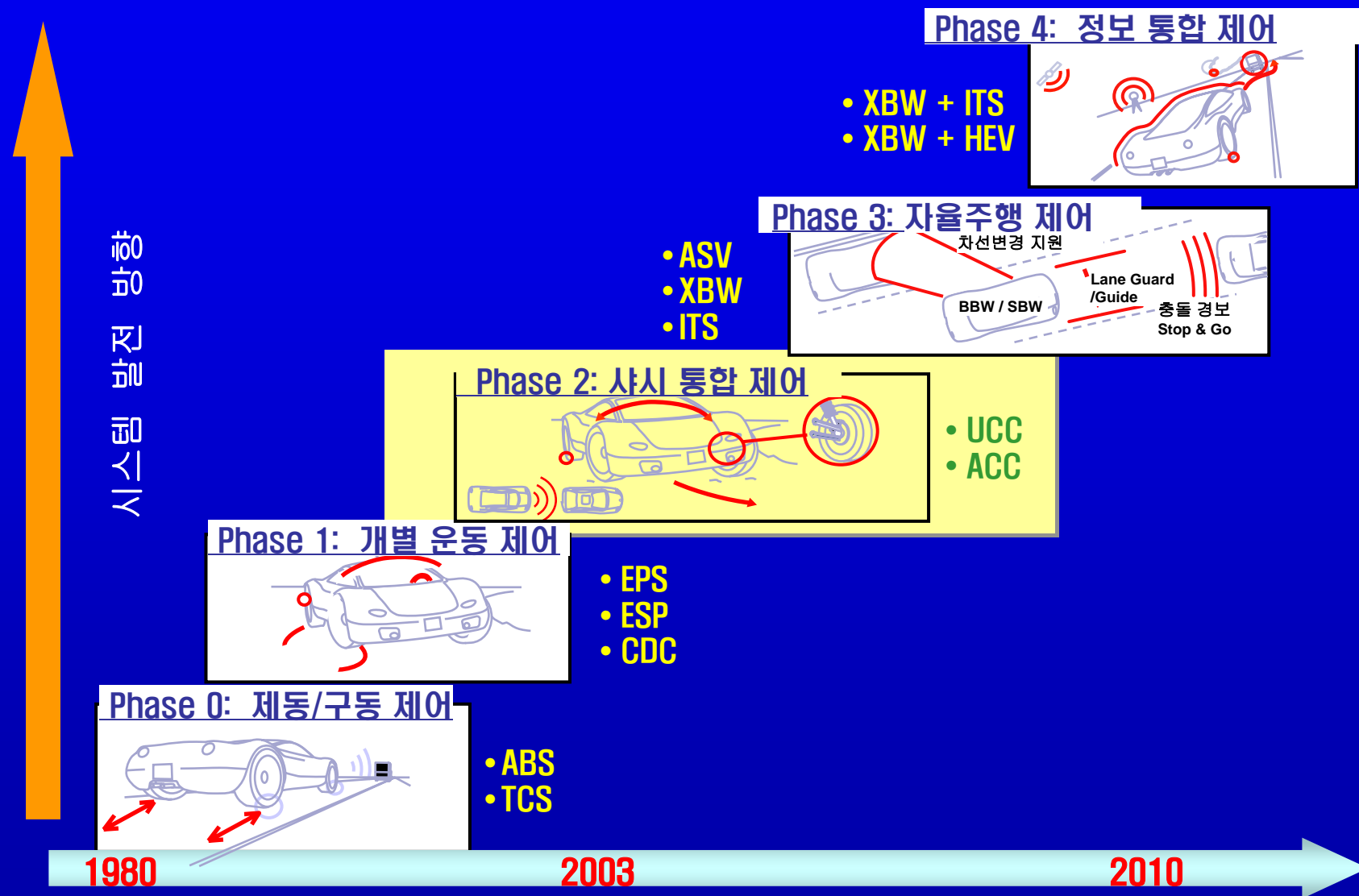
■ **세부주관** : 만도, 현대모비스, 자동차부품연구원

■ **개발목표** : 지능형 샤시통합제어시스템의 개발/상품화 및 ITS

**통합 기반 미래형 스마트 통합제어 시스템 기반 구축**

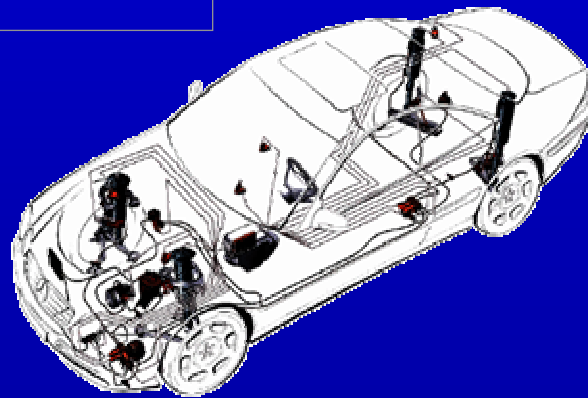
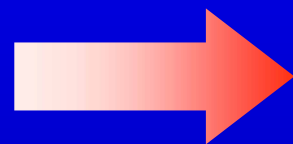
- 안전도 평가 최우수 등급 수준
- 차량성능 평가 Ride 8점, Handling 8점 수준
- 제동 거리 7% 이상 단축
- Active/Passive safety system 통합

# ■ 지능형 사시 통합제어 시스템 발전 추세

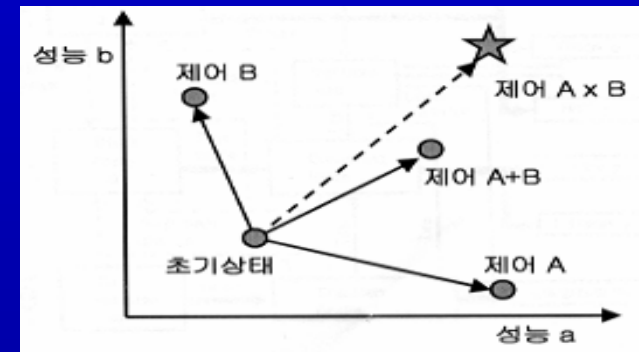
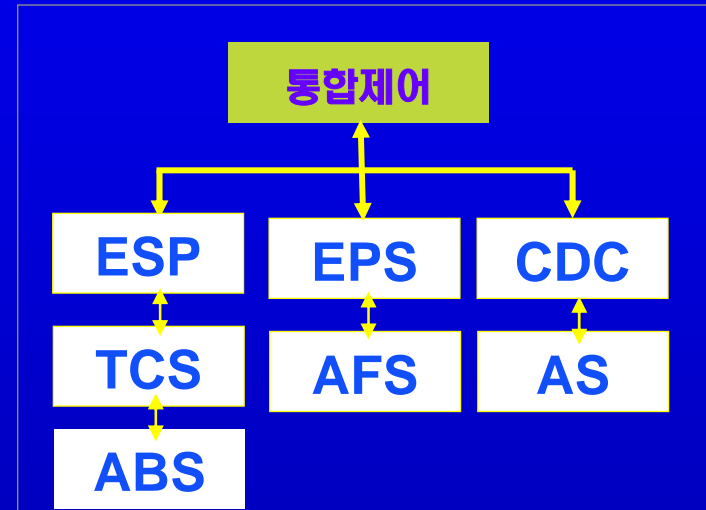


# ■ 지능형 사시 통합제어 시스템 개요

## Independent System Control



## Integrated System Control



## ■ **지능형 충돌예방 안전시스템 개발**

■ **사업기간** : 2006. 11. 1 – 2011. 10. 31 (5년)

■ **예산** : 115 억원 (3년)

■ **총괄주관** : 만도

■ **세부주관** : 만도, 자동차부품연구원

■ **개발목표** : 보행자 충돌사고, 차량 추돌사고를 줄이고 운전자의  
안전을 향상시키는 지능형 안전시스템 개발

- 센서융합 기반 능동적 보행자 보호시스템 개발

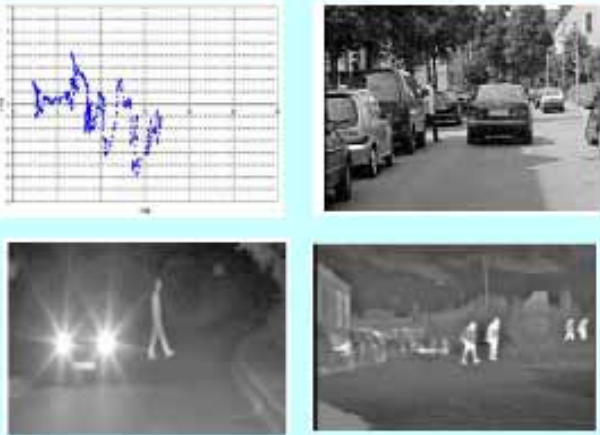
- 통합 충돌 안전 제어 시스템 개발

: 충돌예방 안전장치와 전구간 적응형 순항제어의 통합 시스템 개발

- 충돌예방 안전시스템의 성능 평가 환경구축 및 시험기술 개발

## ■ 능동적 보행자 보호 시스템


- 센서융합을 통하여 차량 전면의 보행자를 감지하고, 능동적 제동 및 자세제어를 통하여 충돌사고를 예방/완화시키는 능동적 보행자 보호시스템 개발
- 센서 융합 능동적 보행자 감지 시스템, 위험 판단 및 제어시스템 개발



The image shows four panels illustrating the sensor fusion pedestrian detection system. Top-left: A grid with blue lines representing sensor data. Top-right: A street scene with cars and a pedestrian. Bottom-left: A night scene with a bright light source and a pedestrian. Bottom-right: A street scene with a pedestrian and a car.

**센서융합 보행자 감지 시스템**

레이더, 적외선, 센서융합 기반 보행자 감지 시스템을 개발



The image shows three panels illustrating the risk assessment and control system. Top: A diagram of a car's front view with a pedestrian and a red line indicating a collision path. Middle: A 3D rendering of a red car with a blue arrow pointing down and two red arrows pointing outwards from the front. Bottom: A diagram of a car's front view with a red line indicating a collision path.

**위험도 판단**

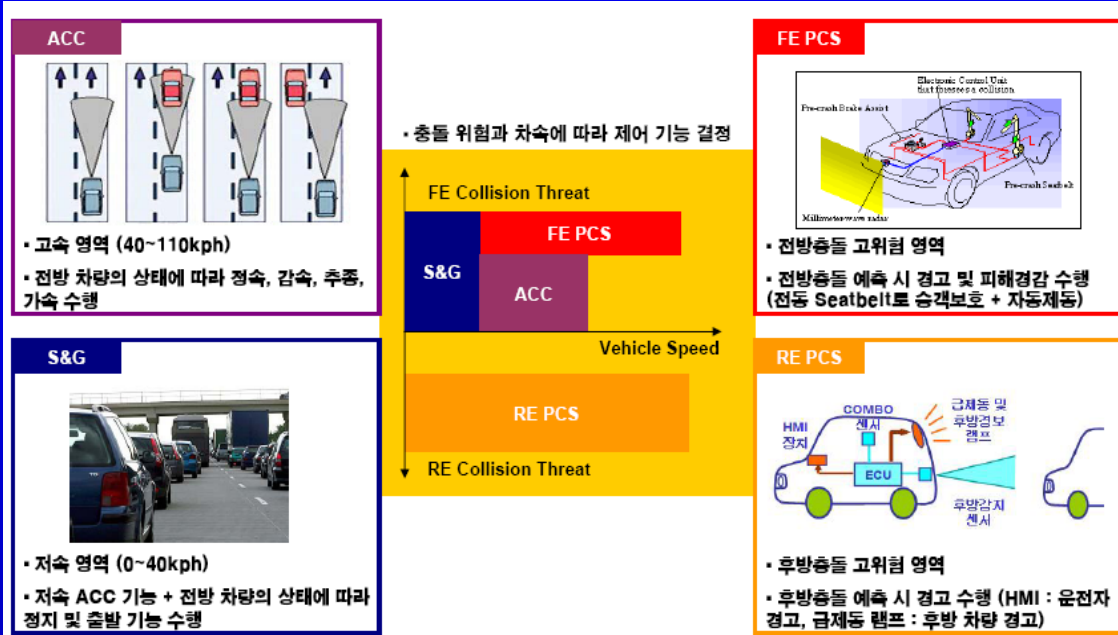
**차고 및 제동제어**

**위험판단 및 제어 시스템 개발**

자동제동 및 차고조정 시스템 개발



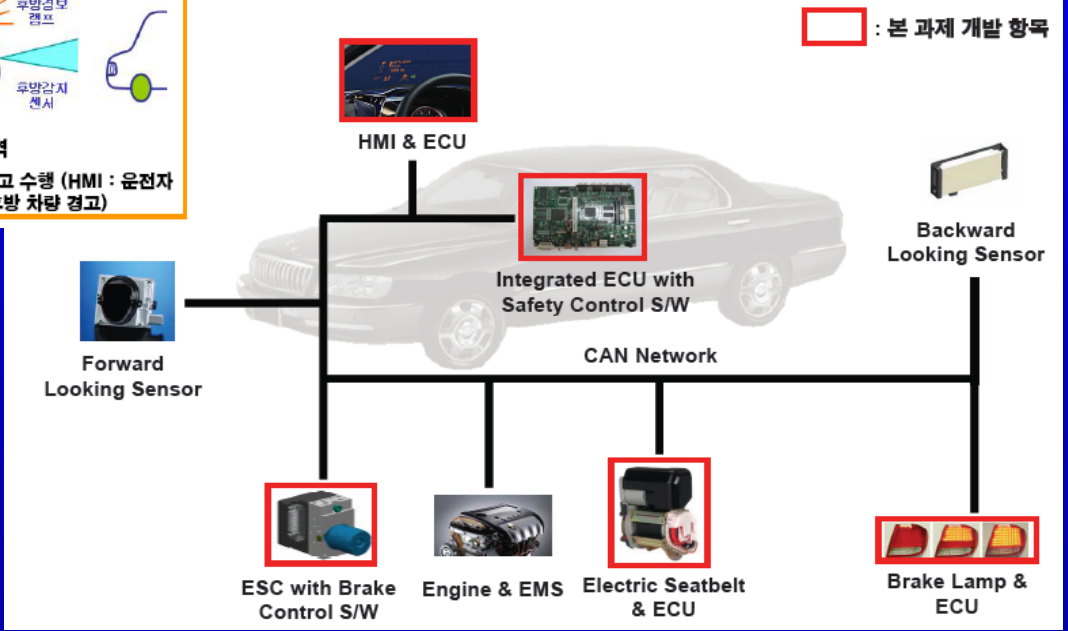
# ■ 통합 충돌안전 제어 시스템



- ACC (Adaptive Cruise Control)
- S&G (Stop & Go)
- FE PCS (Front End Pre-Crash System)
- RE PCS (Rear End Pre-Crash System)

## 통합 충돌안전 제어 시스템 기능

## 개발 시스템 구성

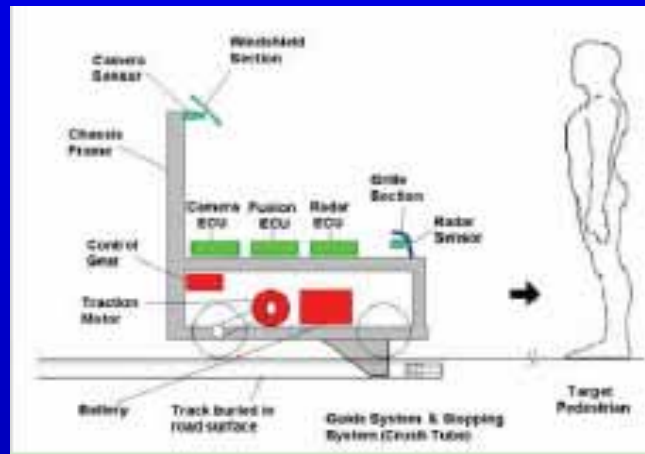


## ■ 충돌 예방안전 시스템 성능 평가 환경 구축

통합 simulator와 차량 구성요소 Emulator를 포함하는 종합 평가환경 구축을 통해 보행자 보호 및 충돌예방안전 시스템 기술 지원하고 성능 평가 및 국내외 안전 규제 대응



Test Bench를 통한 성능평가  
환경구축 및 시험기술 개발



센서융합 성능평가 기술 개발



안전한 실차 평가방법  
및 표준제안

