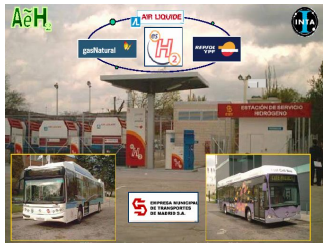
H2FC
www.h2fc.or.kr

KIST
Korea Institute of Science and Technology

수소경제/연료전지 현황 및 전망








2008. 03. 13.
홍 성 안
수소·연료전지사업단 (산업자원부)
한국과학기술연구원

목 차

- 에너지현황
- 연료전지란
- 수소경제와 연료전지
- 연구개발 동향
- 수소경제 국가 비전



에너지 문제

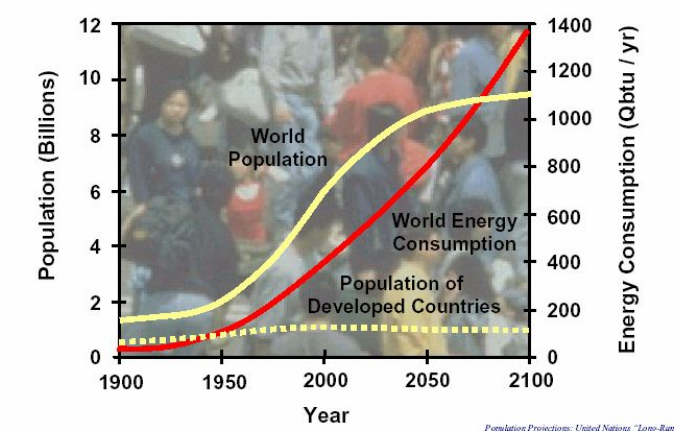
지구 온난화



자원 고갈



에너지 수요의 급증



高用量 휴대용 전원 수요의 증가



국내 에너지 현황 (2006)

- ✓ 세계 10대 에너지 소비국(229.3 MTOE)
- ✓ 세계 5위 석유 수입국
- ✓ 세계 2위 천연가스 수입국

주요에너지 수입 현황
- 석유, 천연가스, 석탄
- $66.7 조원
- 국내 총 수입액의 25.5%



에너지 소비
- 석탄: 84 MT
- 석유: 761 M bbl
- LNG: 23 MT
- 원자력: 147 TWh

전력생산
- 수력: 1.7 %
- 원자력: 39 %
- 석탄: 38 %
- 석유: 8 %
- 가스: 13 %

- ✓ 높은 해외 의존도 (97 %)
- ✓ 석유 의존도 (77 %)
- ✓ 중동 의존도 (77 %)
- ✓ 독점 공기업 의한 비효율성
- ✓ 환경 문제와 조화 소홀
- ✓ 에너지 多 消費形 산업구조/ 소비구조
- ✓ 총 수입액 중 에너지수입액 비중(%) 추이

('00)23.6 →('01)24.0 →('02)22.1 →('03)21.4 →('04)22.1 →('05)25.5

에너지비전 2030 (1)

3대 기본방향 — 에너지안보 / 에너지효율 / 친환경

5대 비전

1 에너지 자립사회 구현	2 에너지 저소비 사회로 전환	3 탈석유 사회로 전환	4 더불어 사는 열린에너지 사회 구현	5 에너지 설비 및 기술 수출국 도약
자주개발률 35% 신재생보급률 9%	에너지원단위 0.20	석유의존도 35%	에너지빈곤층 0%	세계 최고의 90% 수준

H2FC

KIST Korea Institute of Science and Technology

에너지비전 2030 (2)

9대 이행과제

① 해외자원개발의 역량 확충

② 수소경제로의 이행기반 구축 및 신재생에너지 개발 보급 확대

③ 에너지 사용 효율의 획기적 개선

④ 에너지 산업 해외 진출 강화

⑤ 에너지 기술입국 실현

⑥ 효율적 에너지 시장 확립

⑦ 안정적 에너지 공급 기반 확창

⑧ 원자력 산업 정책 방향

⑨ 에너지 복지 확충

신재생에너지 분야

신에너지 3개 분야, 재생에너지 8개 분야로 분류

근거 : 「신에너지 및 재생에너지 개발, 이용, 보급 촉진법」



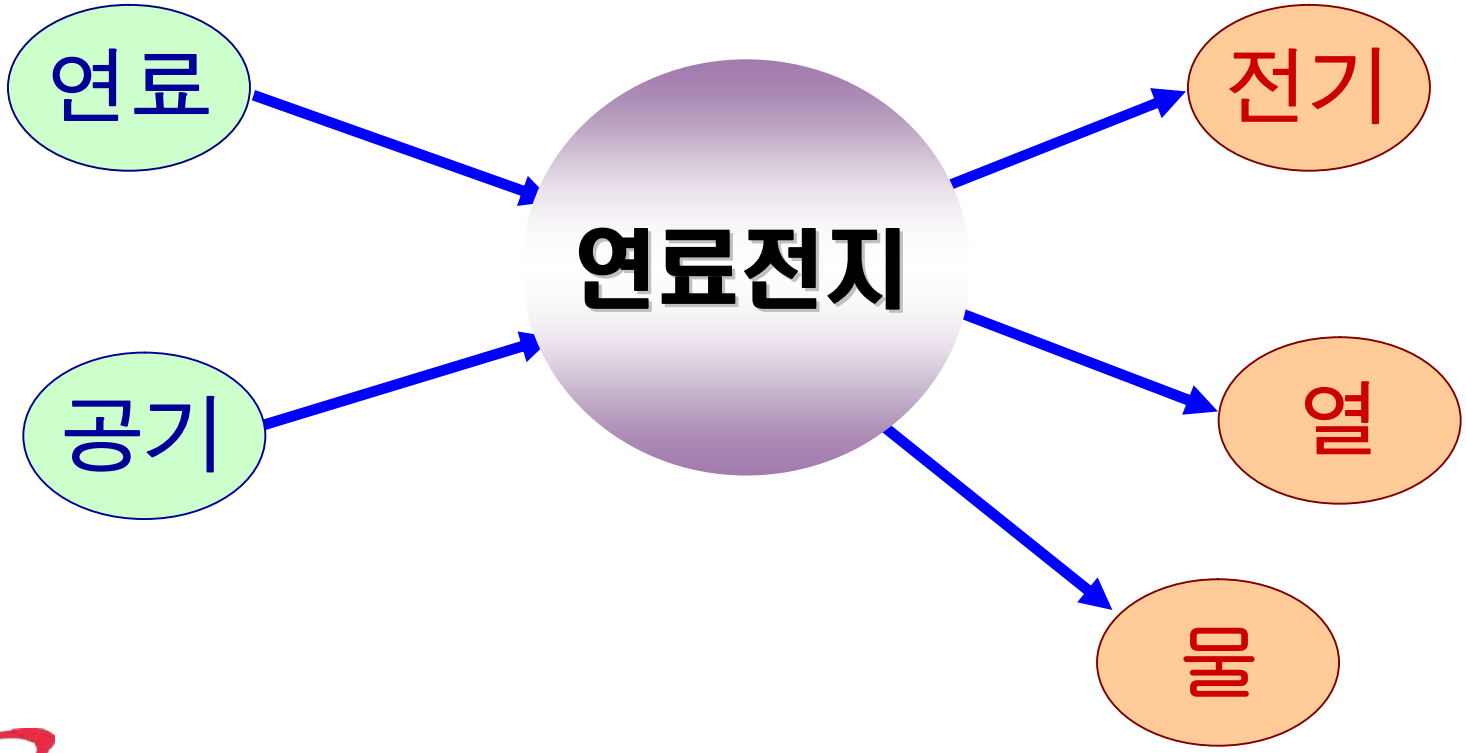
- 석탄 이용
- 수 소
- 연료전지
- 석탄 이용
- 풍 력
- 폐기물
- 수 력
- 태양광
- 해양에너지
- 태양열
- 지 열



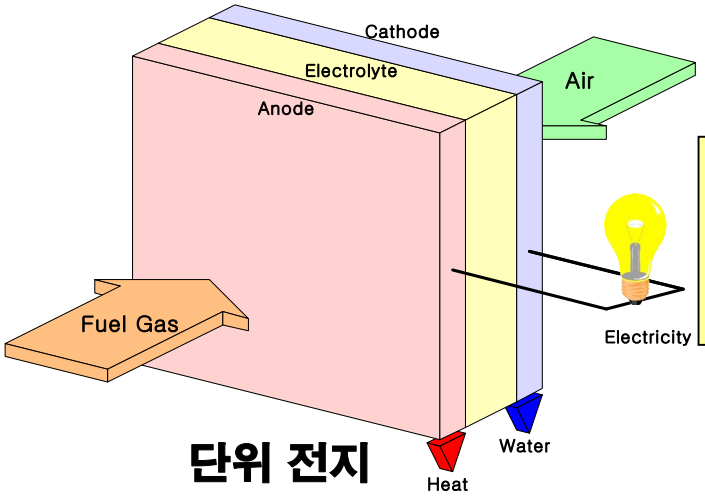


연료전지란

화학에너지 → 전기 에너지



연료전지 원리

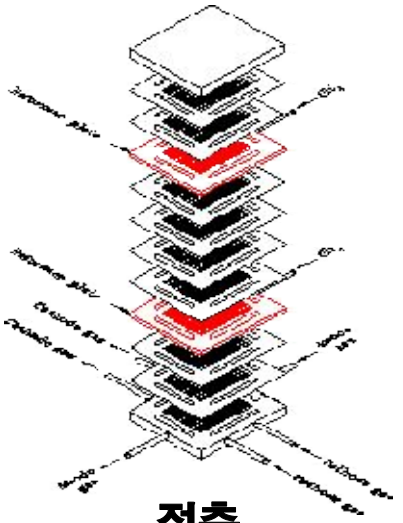


단위 전지

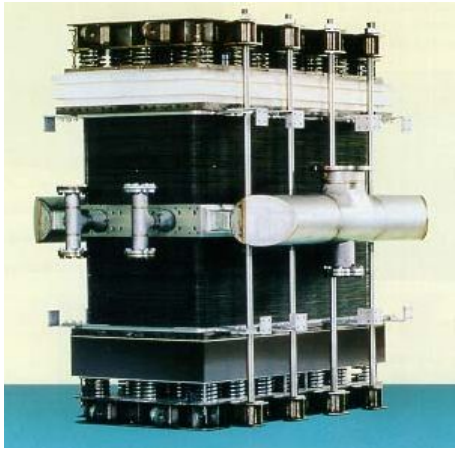
Anode : $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$

Cathode : $1/2\ O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2O$

Total : $H_2 + 1/2\ O_2 \rightarrow H_2O$



적층



서브 스택



스택



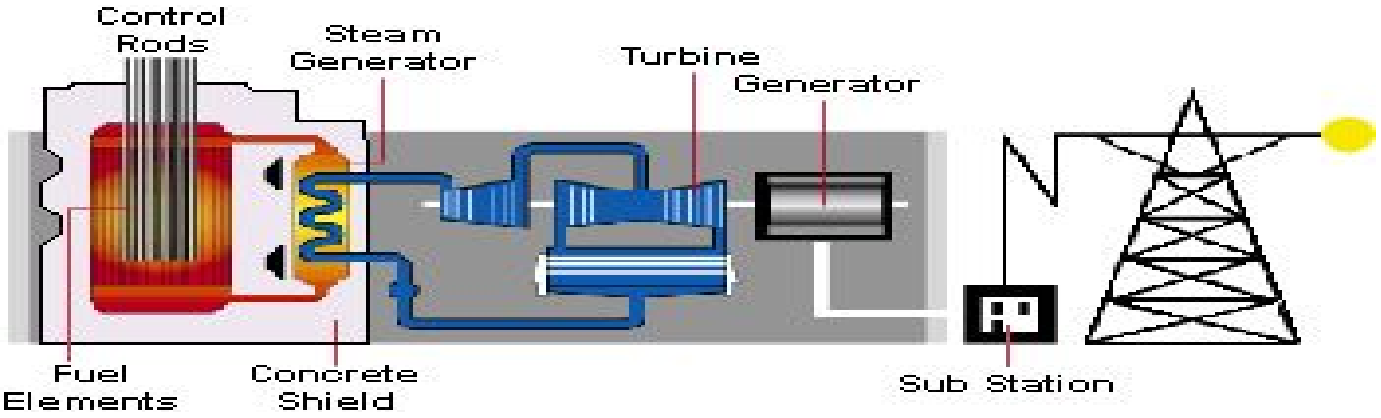
연료전지 발전소

H2FC

KIST Korea Institute of Science and Technology

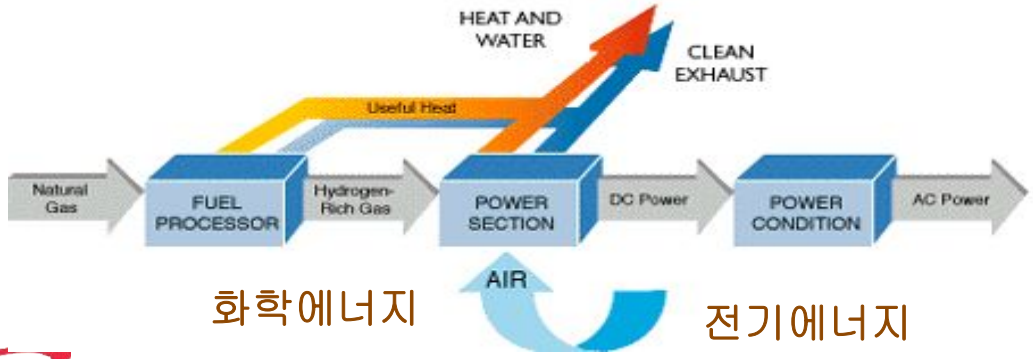
연료전지의 장단점

❖ **기존 화력발전의 발전방식**



화학에너지 열에너지 기계에너지 전기에너지

❖ **연료전지의 발전방식**



화학에너지 전기에너지

- 고효율
- 무공해
- 무소음
- 다연료
- 모듈화 용이
- 열병합 가능

H2FC

KIST Korea Institute of Science and Technology

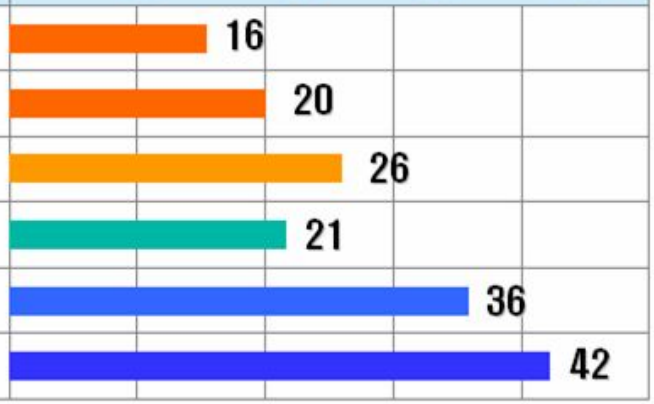
연료전지 자동차 개발효과

구 분	주행비용		CO_2 배출량 (g/km)
	현재	향후(2010)	
가솔린 내연 기관	140원 / km	280원 / km	240
연료전지	125원 / km	40원 / km	0

✓ 중형차 (현재 1,400원/ℓ, 10km/ℓ) 기준

✓ 수소가격 (현재 5,000원/kg, 2010년 1,500원/kg, 세전) 기준

싼타페 기준	Well-to-Tank (연료생산효율, %)	Tank-to-Wheel (차량효율, %)	Well to Wheel (WtTxTtW) (총괄효율, %)
가솔린 내연기관 [1]	88	18	16
디젤 내연기관 [2]	89	22	20
하이브리드자동차 [3]	88	30	26
전기자동차	26 [4]	80	21
연료전지자동차	75 [5]	48	36
연료전지자동차 (목표)	70	60	42

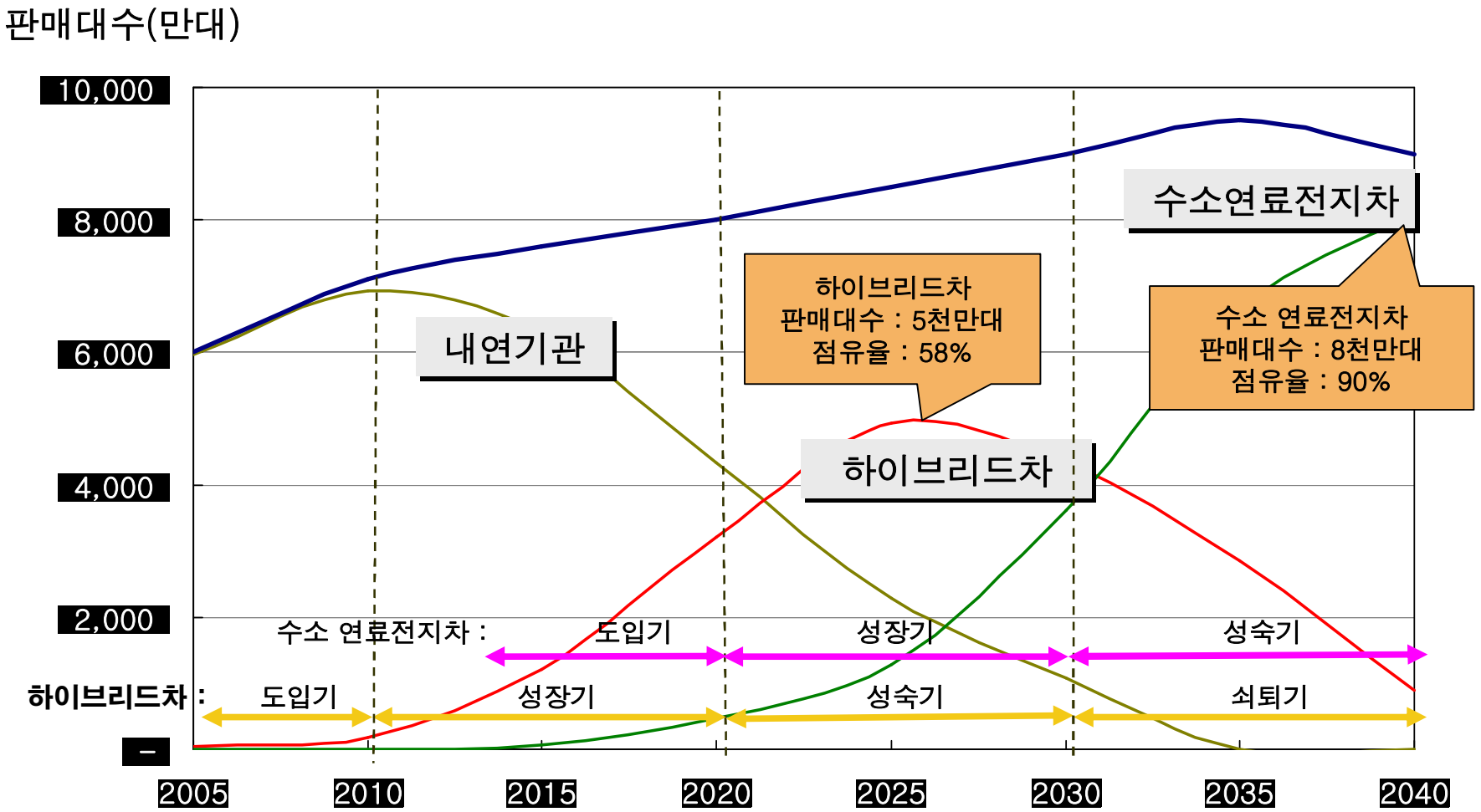


1) 가솔린내연기관: 128kW, AT; 2) 디젤내연기관: 94kW, AT; 3) 하이브리드자동차: 내연기관+보조전원;
4) The art of state; 5) Natural gas to Hydrogen

H2FC

KIST Korea Institute of Science and Technology

수소 연료전지 자동차의 시장전망



Source : Automotive World Car Industry Forecast Report, Global Insight, 2004
The Hydrogen Economy: Opportunities, Costs, Barriers, and R&D Needs, The National Academies, 2004

H2FC

KIST Korea Institute of Science and Technology

수소경제사회의 부상

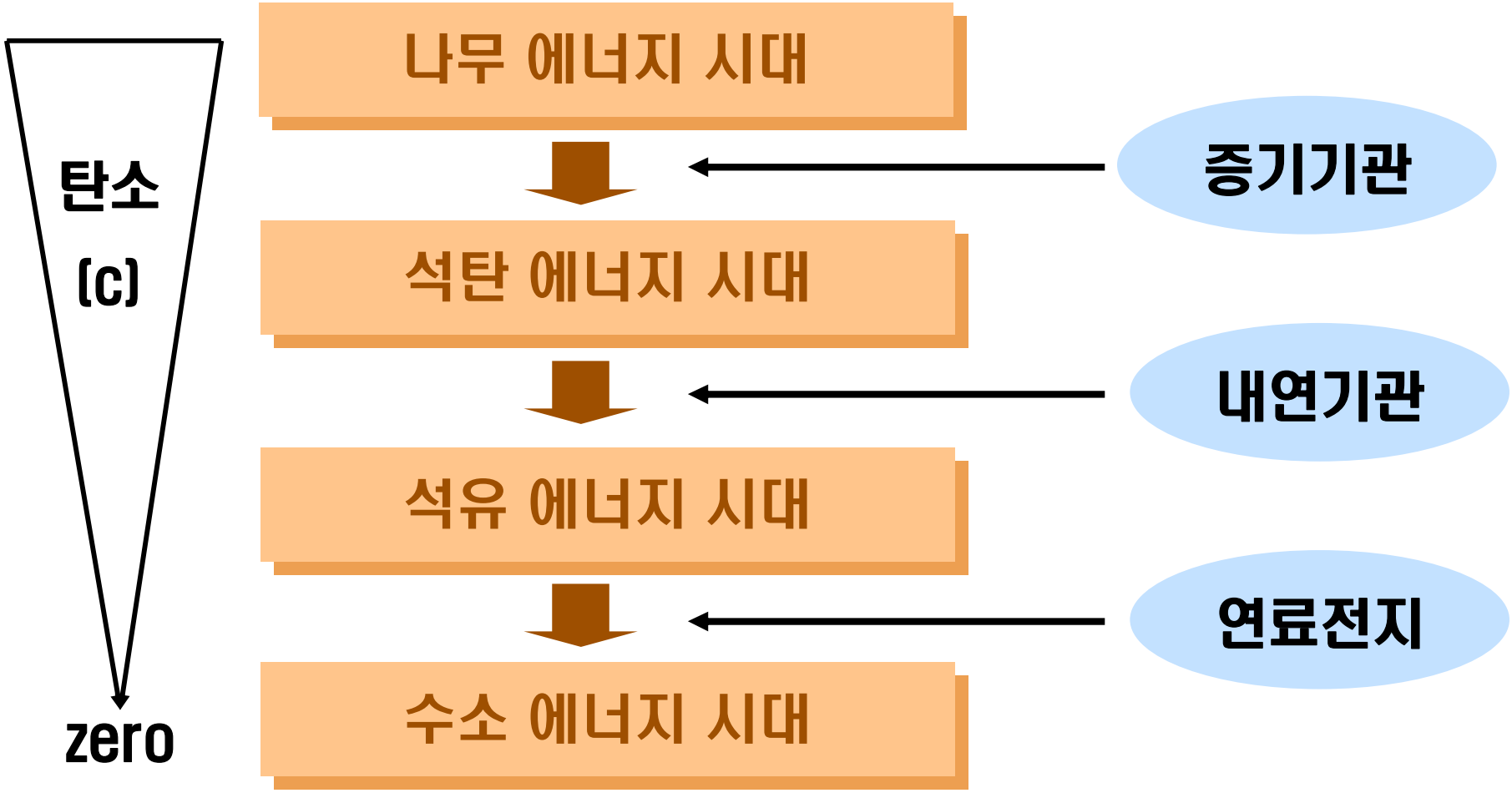


수소에너지 : 가시권에 있는 인류 에너지 문제의 유일한 대안 (수소경제)

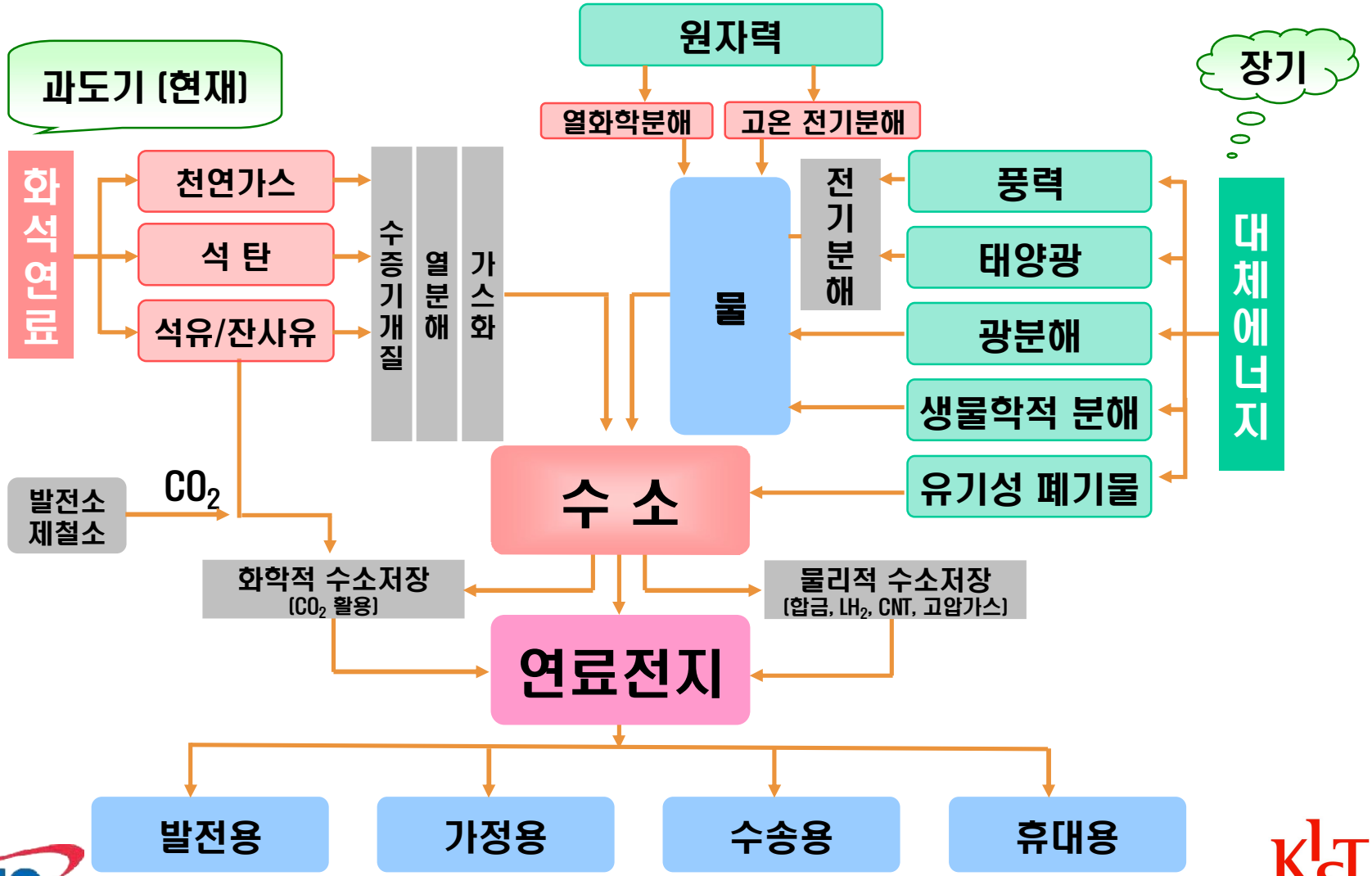
연료전지 : 수소에너지 활용기술의 핵심기술

10대 차세대 성장동력

에너지원 및 에너지변환 장치의 변천



수소경제와 연료전지



H2 FC

KIST Korea Institute of Science and Technology

한·미·일의 개발의지



"Hydrogen fuel cells represent one of the most encouraging, innovative technologies of our era."
"Join me in this important innovation to make our air significantly cleaner, and our country much less dependent on foreign sources of energy."

"수소에너지 개발에 $ 1.2 billion 투자" 천명
(부시 대통령 국정연설, '03.1)

"연료전지 자동차와 가정용연료전지 시스템을 3년 이내에 실용화"
(고이즈미 총리 국회연설, '02. 2)





"명실공히 수소시대로 가고 있다.
제 임기 동안 적극적으로 밀어드리겠다.
자랑스럽다."
(노무현 대통령 연료전지 시승 후,'05.3)

H2 FC

KIST
Korea Institute of Science and Technology

연료전지 종류 및 응용 분야

	휴대용 수백 W 이하	가정용 3 kW	수송용 75 kW	발전용 250 kW 이상
응용분야	 			
대상 연료전지	PEMFC			MCFC
	DMFC	SOFC		SOFC
수소 에너지	수소 저장 기술 (고압수소, 액체수소, CNT, 화학수소화물)			
		수소 생산 기술 (화석연료 / 신재생 에너지)		
		수소 인프라 구축 (수소 스테이션)		

H2FC

KIST Korea Institute of Science and Technology

연료전지 개발현황

	특성 및 성장 전망	해결 과제	업체동향
발 전 용	• 저공해, 고효율, 폐열이용 가능 • 기존 시스템의 문제점 해결 – 입지선정, 송배전 누전, 고유가 등 • 수 kW급(가정용) ~ 수백 MW급(중형 발전소용) 개발	• 경제성 개선 • 장수명화	• 정부 지원하 개발 진행 – FCE (미), IHI (일), Ansaldo (이태리) • 가정/상업용 – Sanyo (일본), GS퓨얼셀(한국), Sulzer-Hexis (스위스) • 한전 중심 개발 – 포스코, 두산중, 효성, 삼성Eng. 등 참여
휴대 전원용	• 고성능 전원에 대한 수요 증가 – 동영상 구현, 데이터 처리량 증대 등 • 상업화시 기존 2차전지 시장 판도 변화	• 경제성 개선 • 안전성 확보 (메탄올/수소) • 소형화	• End User / 벤처중심 – Motorola, Casio NEC, Toshiba 등 – 삼성, LG, ㈜GS퓨얼셀 등
운 송 용	• 환경관련 법규 및 인센티브 제도 등에 의한 시장형성 시점 결정 전망 • 고압 수소가스통 (700기압)을 탑재한 연료전지 차량 우선 보급 예상	• 경제성 개선 • Infra 설치 (연료충전)	• 자동차 Maker(현대) 중심 개발 진행 • IFC (미), Ballard (캐) 등 벤처회사

H2FC

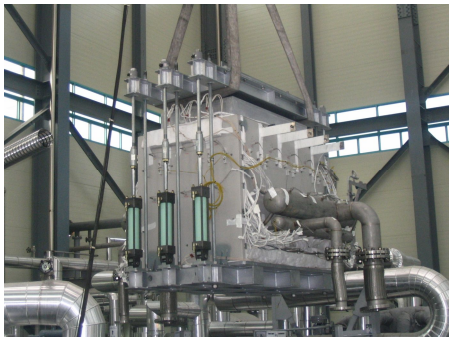
KIST Korea Institute of Science and Technology

발전용 연료전지 개발현황

❖ 자체 연구개발 (한국전력연구원)



25kW 시스템



100kW Stack



100kW 시스템

❖ 실증연구 (포스코- 미국 FCE)



- ✓ 1호기(포항): 포항산업과학연구원
- ✓ 2호기(서울): 탄천 하수처리장
- ✓ 3호기(광주): 조선대학교
- ✓ 4호기(분당): 남동발전

H2FC

KIST Korea Institute of Science and Technology

MCFC R&D Projects

목표 (2012)
- 내구성 : 40,000 h
- 효율 : 전력 45%, 전체 80%
- 가격 : US$1,500 / kW



25kW (2000)

- 250kW 외부 개질형 MCFC
  - 기간 : 2006 – 2010
  - 예산 : 428 억 원
  - 참여기관 : KEPRI, POSCO, KIST



100kW (2005)

- 300kW 내부 개질형 MCFC
  - 기간 : 2007 – 2010
  - 예산 : 350 억 원
  - 참여기관 : 두산중공업, KIST, KIER

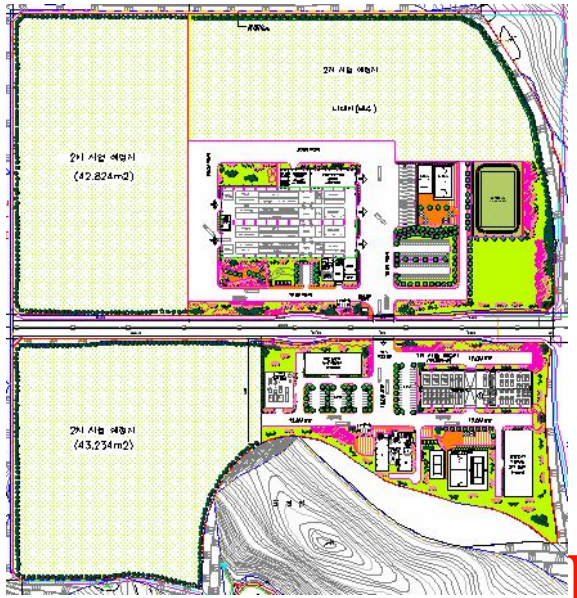
H2FC

KIST Korea Institute of Science and Technology

POSCO Power – FCE Alliance

- MCFC Power Plant 공장 준공
  - Stack – FCE
  - BOP – POSCO Power
- 부지
  - 포항
  - 207,000 m^2
- 계획
  - 생산 시작 : 2008 8월
  - 규모 : 50 MW/yr (120 MW/yr)





H2FC

KIST Korea Institute of Science and Technology

MCFC 경제성 분석

기본 가정

- ✓ 분산발전시스템 효율: 90%
  (발전효율: 45%, FCE 기준)
- ✓ 설치 보조금: 50% 차입 (연리 6.5%)
- ✓ 우선구매제도: 320원/kWh (5년),
  50원/kWh (미적용시)
- ✓ 초기 설비투자비: 600만원/kW
  (FCE 현재가 기준)
- ✓ 스택 교체기간: 매 5년
- ✓ 스택 비용: 240만원/kW (현재),
  70만원/kW (5년후 교체시)

전제 조건

- ✓ BOP 상각년수: 16년
- ✓ 부대설비비용: 360만원/Kw
- ✓ 연간 운전시간: 8,000시간
- ✓ 연료비 (LNG): 315.4원/Nm^3
- ✓ 매출액: 전력 판매액 + 온수 판매액

❖ 시스템 가격에 따른 경제성 평가

단위: 백만원

500 kW	연간 발전량	매출액	영업이익	이익율	세후 이익
발전차액 적용	4,000 MW	1,599	879	55%	537
발전차액 미적용	4,000 MW	519	-200	-	-303

H2FC

KIST Korea Institute of Science and Technology

발전용 연료전지 보급 시나리오

연도	보급량(MW)(1)		설비단가(2) (만 원/kW)
	연간	누적	
2008	10	10	410
2009	42	52	340
2010	104	156	310
2011	127	283	274
2012	148	431	234
2013	184	615	210
2014	228	843	180
2015	249	1092	160

(1) POSCO Power의 보급 계획
(2) POSCO Power의 가격절감 목표

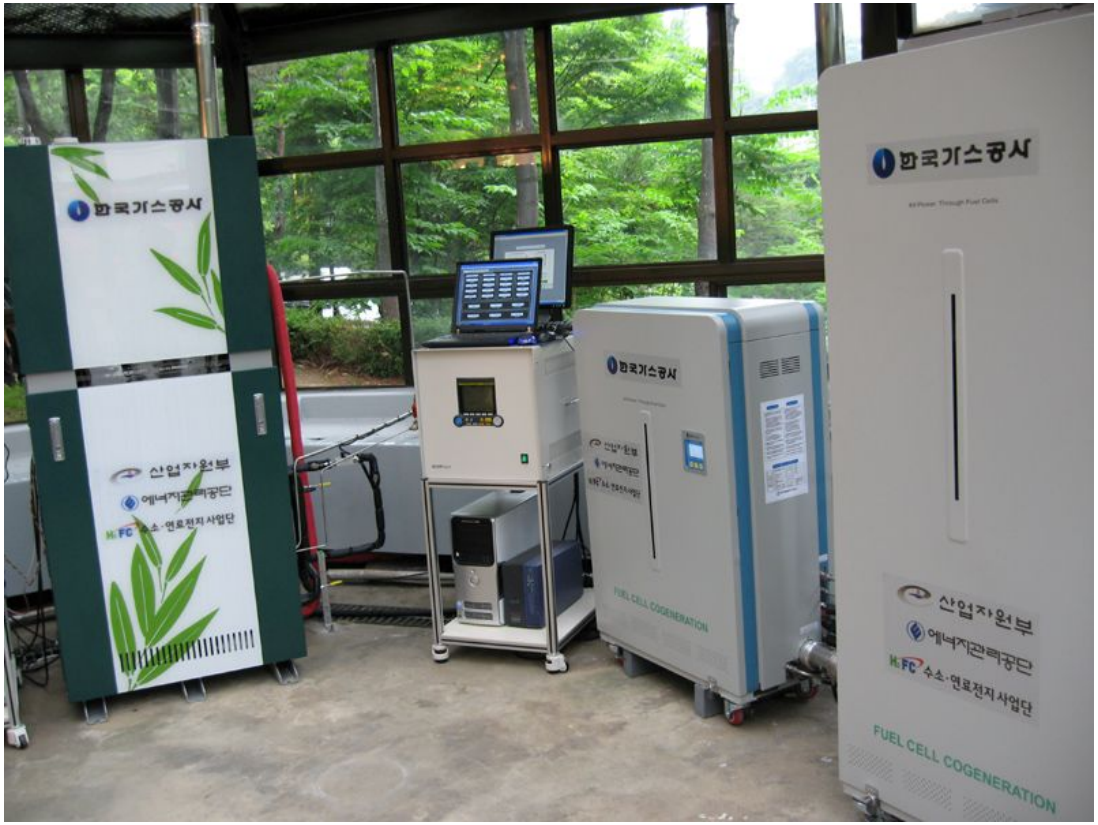
➢ **10MW 운전시 발전차액 비용**

: 10MW X 1000kW X 24hr x 365일 X 282원

= 247억

가정용/상업용 연료전지 개발 현황

- 유형: 고분자 전해질 연료전지(PEMFC)
- 주관기관: GS Fuel Cell, FuelCellPower
- 참여기관: 에너지기술연구원, 한국전력연구원,한국가스공사, 한국타이어, 대학 등



총리공관에 설치된 가정용 연료전지 2기

가정용 PEMFC 경제성 분석

기본 가정

- ✓ 시스템 효율: 80% (발전효율: 40%)
- ✓ 설치 보조금: 30%
- ✓ 우선구매제도: 320원/kWh
- ✓ 추가유지 보수 비용: 없음
- ✓ 시스템 수명: 10년

전제 조건

- ✓ 가구당 전기사용량: 3,600kWh/년 (48만원/년)
- ✓ 가스사용량: 720Nm³/년 (33만원/년)
- ✓ 운전시간: 24시간/일
- ✓ 연료비 (LNG): 315.4원/Nm³
- ✓ 매출액: 전력 판매액

❖ 시스템 가격에 따른 경제성 평가

단위: 만원

시스템 가격 (만원/kW)	CASE 1		CASE 2		CASE 3	
	설치보조금 + 우선구매		우선구매 만		지원제도 무	
	이익/년	회수기간	이익/년	회수기간	이익/년	회수기간
3,000	235	8.9	235	불가	32	불가
1,000	235	3.1	235	4.3	32	불가
500	235	1.5	235	2.1	32	불가
300	235	0.9	235	1.3	32	9.5
200	235	0.6	235	0.8	32	6.2

H2FC

KIST Korea Institute of Science and Technology

가정용 연료전지 모니터링 사업

구분	2006	2007	2008	계
보급대수	40	70	100	210
목표단가 (단위:억원)	1.3	1	0.8	
정부지원금 (단위:억원)	55	70	80	205
정부 보조율	50%	50%	50%	
국산화 비율	55%	70%	80%	

산업화 방안(가정용 연료전지)

연도	보급(대)	목표가격 (백만 원/대)	정부보조금 (백만 원/대)	정부보조금 총액 (백만 원)	개인부담금 (백만 원)	비고
2006	40	100	130	5,200	0	제1차 모니터링 사업
2007	70	80	100	7,000	0	
2008	100	65	80	8,000	0	
2009	290	50	50	14,500	0	제2차 모니터링 사업
2010	800	30	30	24,000	0	
2011	2,000	20	14	28,000	6	1만대 보급사업 (정부보조금 70~60%)
2012	6,700	10	6	40,200	4	
2013	15,000	8	4.8	72,000	3.2	10만대 보급사업 (정부보조금 60~40%)
2014	25,000	7	4	100,000	3	
2015	50,000	5	2	100,000	3	
누적	100,000	-	-	388,900	-	

H2FC

KIST Korea Institute of Science and Technology

국내 연료전지 자동차 개발 현황

2000

- 25kW급 연료전지 시스템 개발 (현대차)
- 25kW급 PEMFC 개발 (현대차, KIST)
- 25kW급 메탄올 연료변환기 개발 (SK)

2001



- 10kW급 연료전지 시스템 개발 (현대차)
- 10kW급 PEMFC 개발 (KIST, 현대차)
- 10kW급 메탄올 연료변환기 개발 (SK)
- 메탄올 연료전지 하이브리드 자동차 개발 (현대차, 대우차)
- 산타페 수소 연료전지 자동차 개발 (현대차)

2002



75kW PEMFC 개발
하이브리드 연료전지차
고온/고지 시험

2003



싼타페 메탄올
연료전지 자동차 개발

2005



투싼 80kW PEMFC
하이브리드 연료전지차
개발

2006

200kW급 버스 개발



H2 FC

Korea Institute of Science and Technology

PEMFC R&D Projects – FCEV

목표 (2012)
- 내구성 : 5,000 h (10 yrs)
- 냉시동 온도 : -40°C
- 가격 : US $100,000 / car

- 80kW PEMFC (승용차)
  - 기간 : 2004 – 2009
  - 예산 : 334 억 원
  - 참여기관 : HMC, KIST, etc.

- 200kW PEMFC (버스)
  - 기간 : 2005 – 2010
  - 예산 : 490 억원
  - 참여기관 : HMC, KIST, etc.



Hyundai i-Blue (2007년 9월)

H2FC

KIST Korea Institute of Science and Technology

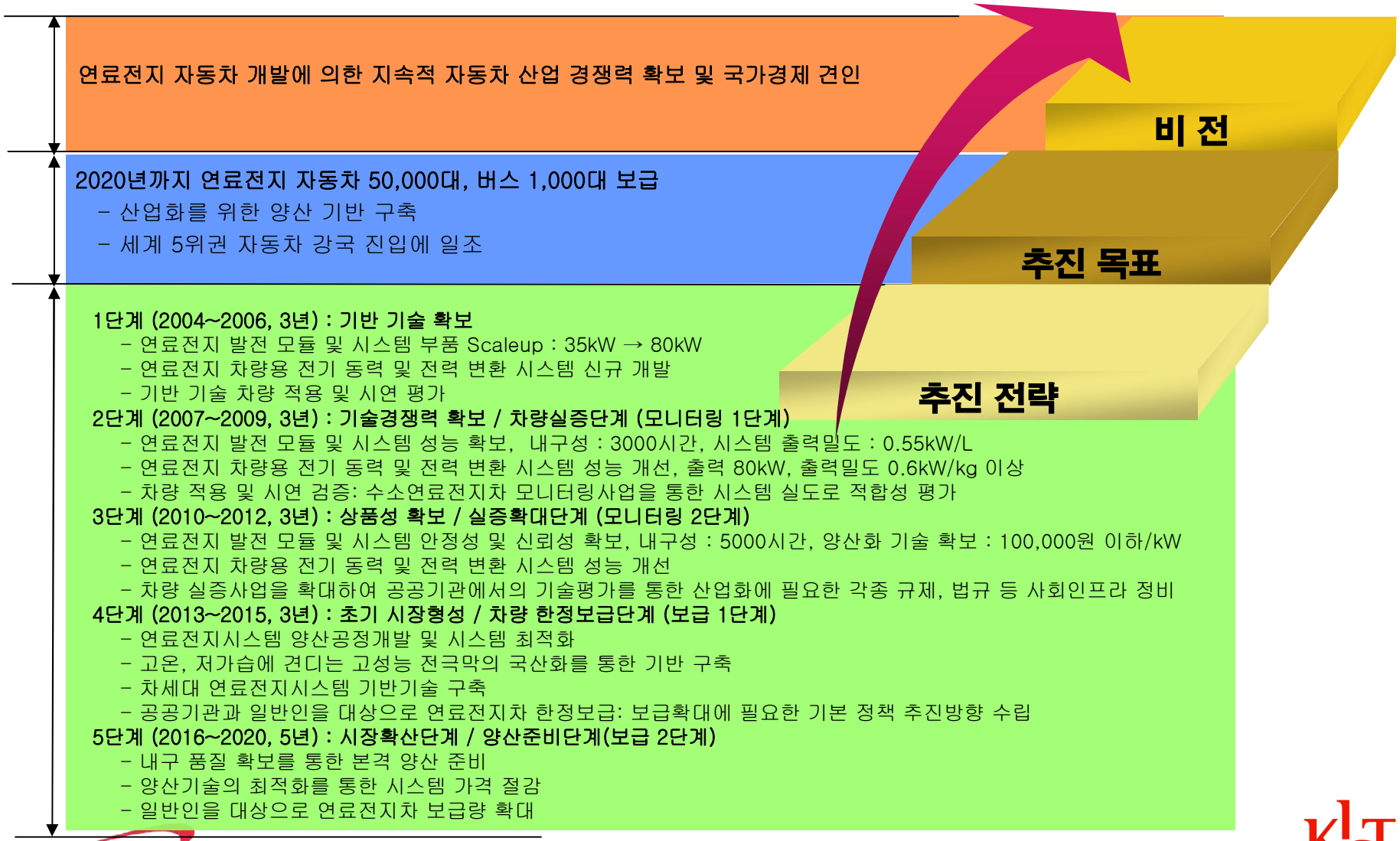
수송용 연료전지 모니터링 사업

구분		2006	2007	2008	계
연료전지차량	승용차 수	4	8	18	30
	목표단가 (단위:억원)	10	9	6.5	
	버스 수	1	1	2	4
	목표단가 (단위: 억원)	30	25	15	
수소스테이션 수		2	4	2	8
정부지원금 (단위:억원)		58	74	95	227
정부 보조율		50%	50%	50%	
국산화 비율		50%	60%	70%	

H2FC

KIST Korea Institute of Science and Technology

산업화 방안(수송용 연료전지)



연료전지 자동차 개발에 의한 지속적 자동차 산업 경쟁력 확보 및 국가경제 견인

2020년까지 연료전지 자동차 50,000대, 버스 1,000대 보급
- 산업화를 위한 양산 기반 구축
- 세계 5위권 자동차 강국 진입에 일조

1단계 (2004~2006, 3년) : 기반 기술 확보
- 연료전지 발전 모듈 및 시스템 부품 Scaleup : 35kW → 80kW
- 연료전지 차량용 전기 동력 및 전력 변환 시스템 신규 개발
- 기반 기술 차량 적용 및 시연 평가

2단계 (2007~2009, 3년) : 기술경쟁력 확보 / 차량실증단계 (모니터링 1단계)
- 연료전지 발전 모듈 및 시스템 성능 확보, 내구성 : 3000시간, 시스템 출력밀도 : 0.55kW/L
- 연료전지 차량용 전기 동력 및 전력 변환 시스템 성능 개선, 출력 80kW, 출력밀도 0.6kW/kg 이상
- 차량 적용 및 시연 검증: 수소연료전지차 모니터링사업을 통한 시스템 실도로 적합성 평가

3단계 (2010~2012, 3년) : 상품성 확보 / 실증확대단계 (모니터링 2단계)
- 연료전지 발전 모듈 및 시스템 안정성 및 신뢰성 확보, 내구성 : 5000시간, 양산화 기술 확보 : 100,000원 이하/kW
- 연료전지 차량용 전기 동력 및 전력 변환 시스템 성능 개선
- 차량 실증사업을 확대하여 공공기관에서의 기술평가를 통한 산업화에 필요한 각종 규제, 법규 등 사회인프라 정비

4단계 (2013~2015, 3년) : 초기 시장형성 / 차량 한정보급단계 (보급 1단계)
- 연료전지시스템 양산공정개발 및 시스템 최적화
- 고온, 저가습에 견디는 고성능 전극막의 국산화를 통한 기반 구축
- 차세대 연료전지시스템 기반기술 구축
- 공공기관과 일반인을 대상으로 연료전지차 한정보급: 보급확대에 필요한 기본 정책 추진방향 수립

5단계 (2016~2020, 5년) : 시장확산단계 / 양산준비단계(보급 2단계)
- 내구 품질 확보를 통한 본격 양산 준비
- 양산기술의 최적화를 통한 시스템 가격 절감
- 일반인을 대상으로 연료전지차 보급량 확대

H2FC

KIST Korea Institute of Science and Technology

산업화 방안(수송용 연료전지)

기준: 100kW 승용차		~ 2006	2007 ~ 2009	2010 ~ 2012	2013 ~ 2015	2016 ~ 2020
		기반기술확보	기술경쟁력확보 차량실증단계	상품성확보 실증확대단계	초기시장형성 한정보급단계	시장확산단계 양산준비단계
FCS 효율 (LHV)		50%	52%	54%	57%	60%
내구성		1500시간	3000시간	5000시간	5000시간 이상	←
주행거리		300km	400km	500km	600km	600km 이상
차량 가격	승용(/대)	-	6.3억 ~ 5억원	3억원	1.2억원	0.6억원
			정부지원 50%	정부지원 50%	정부지원 30%	정부지원 10%
	버스 (/대)	-	24억 ~ 18억원	16억원	10억원	5억원
			정부지원 50%	정부지원 50%	정부지원 40%	정부지원 10%
충전소	용량		30Nm3/hr	30Nm3/hr	300Nm3/hr	400Nm3/hr
	가격		1억원/Nm3/hr	1억원/Nm3/hr	0.1억원/Nm3/hr	0.07억원/Nm3/hr
	정부지원		50%	100%	70%	50%
정부지원 총액			(모니터링 및 실증사업 기 확정)	1,960억원	6,122억원	22,096억원
시장 개발		OEM 자체 기술 평가	모니터링 사업 1단계	모니터링 사업 2단계	시범운행 1단계	시범운행 2단계
		- OEM 자체 평가	**# FCV 30대** **# FCB 4대** **# 충전소 9기** - 수도권, 대전, 제주, 울산, 여수 등 **# 목적** - 차량 실도로 평가 - 충전소 실증평가	**# FCV 500대** **# FCB 20대** **# 충전소 10기 (추가)** - 지역별 실증확대를 고려한 인프라 구축 - 1 단계 지역을 기준 운행 범위 확대 **# 목적** - 공공기관 대상 평가	**# FCV 3,000대** **# FCB 200대** **# 충전소 (20대/기)** - 충전소 Network 화 **# 대상** - 공공기관 및 일반인 **# 목적** - 보급에 필요한 기본 정책 추진방향 기획	**# FCV 50,000대** **# FCB 1,000대** **# 충전소 (500대/기)** - Network 확대 **# 대상** - 공공기관 및 일반인 **# 목적** - 보급에 필요한 정책 상세추진 계획 수립

(금액 단위 : 억 원)		□□□			□□			↑□□□□		
		‼↑	□	⊥□□□ (□□)	‼↑	□	⊥□□□ (□□)	‼↑	□	⊥□□□ (□□)
□□□□1□□	2007~2009	30	5.44(□□)	82(50%)	4	20.25(□□)	41(50%)	9	30	135(50%)
□□□□2□□	2010~2012	500	3	750(50%)	20	16	160(50%)	10	30	300(100%)
□□□1□□	2013~2015	3,000	1.2	1,080(30%)	200	10	800(40%)	20	30	420(70%)
□□□2□□	2016~2020	50,000	0.6	3,000(10%)	1,000	5	500(10%)	500	28	7,000(50%)
□				4,912			1,501			7,855

R&D 성과물 – 수소스테이션

GS칼텍스 (연세대)





수소스테이션 준공

한국가스공사(인천)





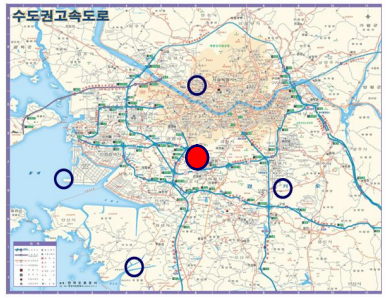
국내 수소 인프라 구축의 효시

H2 FC

KIST Korea Institute of Science and Technology

R&D 성과물 – 수송용 연료전지

A. 수도권



- 차량 운행기관 (案)
  - 현대자동차
  - 연세대학교, KOPEC
  - 서울시, 경기도

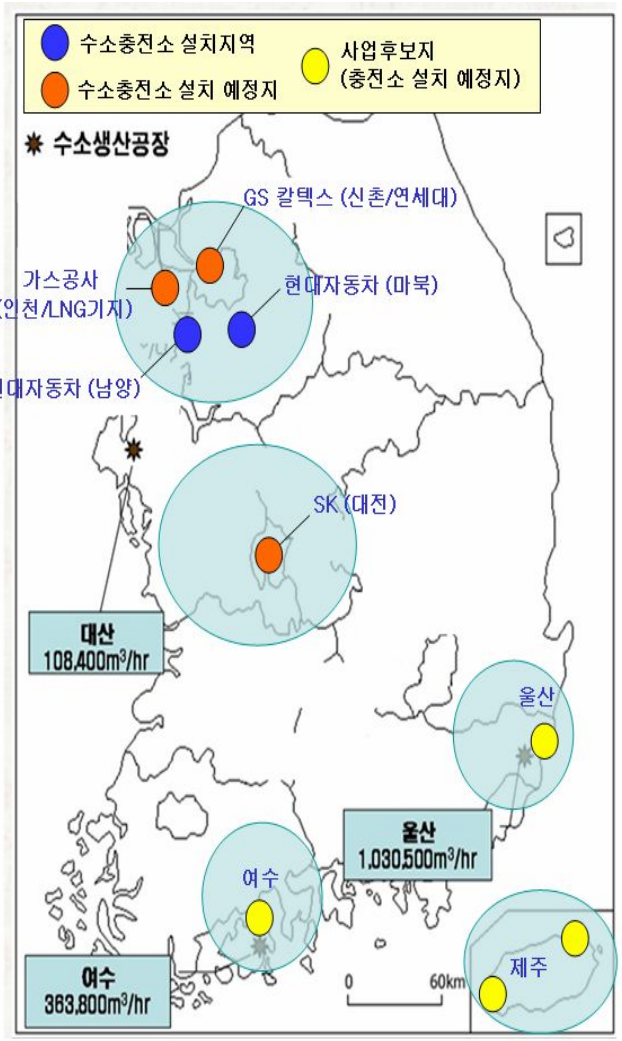
★ 사업본부 설치 (KIST)

B. 경남/전남권



- 차량 운행기관 (案)
  - 울산 : 울산시
  - 여수 : 하이스코

★ 충전소 : Truck-in / Pipe line 방식



C. 충청/대전권



- 차량 운행기관 (案)
  - 자동차부품연구원

D. 제주도







- 차량 운행기관
  - 제주도청

★ 풍력발전 연계 수전해 수소충전소

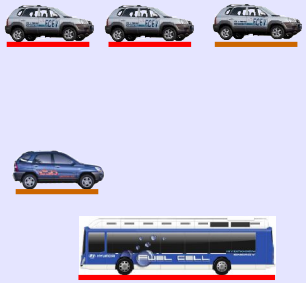
- 충전소 : 현대차에서 추진 중

H2 FC

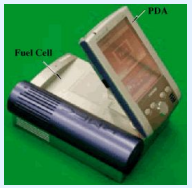
KIST
Korea Institute of Science and Technology

R&D 성과물 – 수송용 연료전지

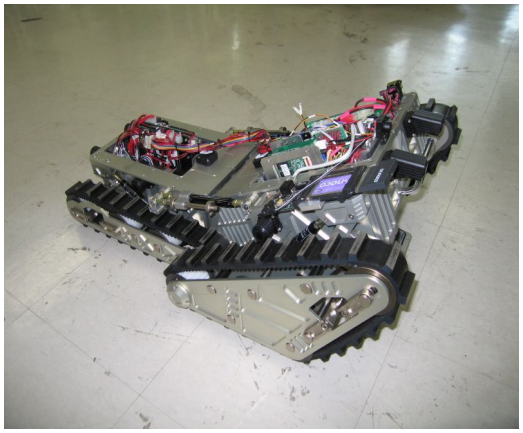
- **자체개발 연료전지탑재 차량 투입(투싼 18대, 스포티지 12대, 버스 4대)**
- **차량 운행기간 2년/대, 주행거리 20,000 km/대 이상**

운행지역	2006년	2007년	2008년	2009년	대수
수도권 (현대/기아차, 한전, 연세대, 지자체 등)	 2대	 5대	 8대	 8대	승용: 20 버스: 3
제주도 (제주도청)		 1대	 2대	 1대	승용: 3 버스: 1
기타 (충청, 경남, 전남)		 1대	 3대	 3대	승용: 7
합계	승용: 2	승용: 6 버스: 1	승용: 12 버스: 1	승용: 10 버스: 2	승용: 30 버스: 4

휴대용 연료전지 개발현황

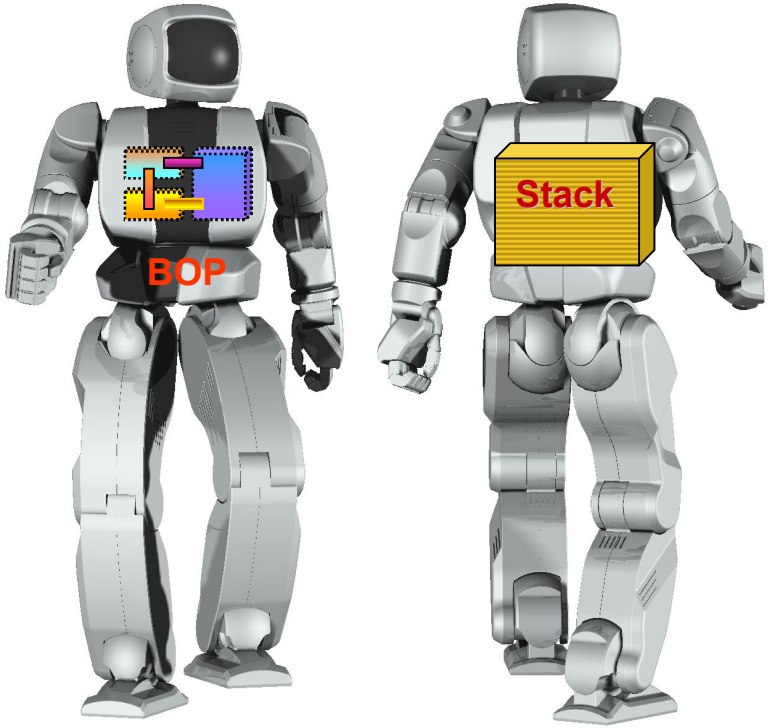
기업	예상상품	상용화 연도	시제품
Manhattan Scientifics	Chargers for cellular phones	2003	
PolyFuel	Powers for cell phones, portable PC	2005	
Mechanical Technology Inc.	Cellular phones with fuel cells	2004	
Toshiba	Note books and mobile electronics	2005	
Motorola	Chargers/next-generation cell phones with fuel cells	2004-2006	
Smart Fuel Cell	Portable powers for consumer electronics and mobile electronics	2003	
Casio	Portable powers for consumer and mobile electronics	2005	
삼성종기원	휴대폰용 연료전지 시스템	2005	

연료전지 로봇



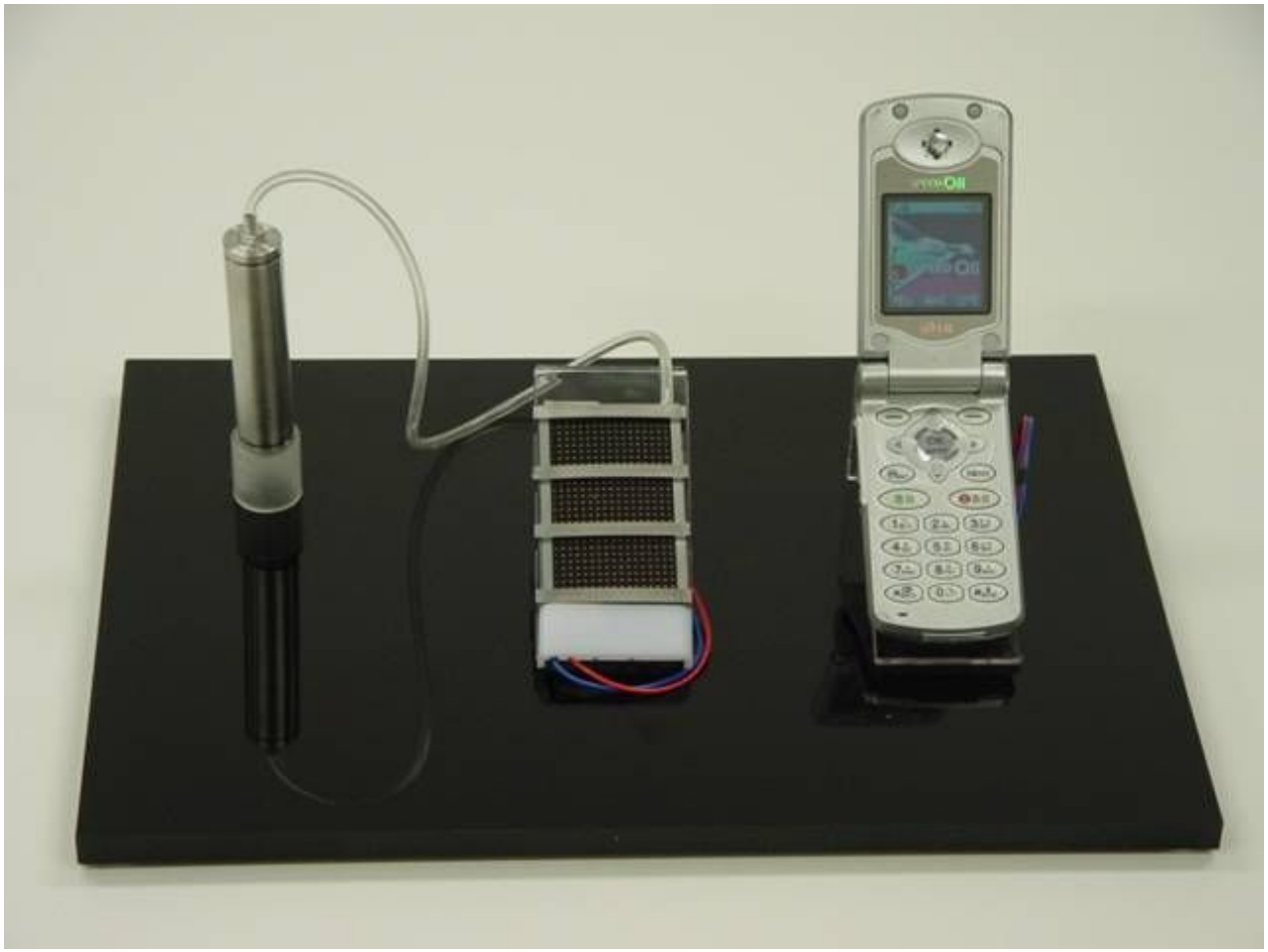


룹해즈(PEMFC)



휴보(DMFC)

KIST 시작품



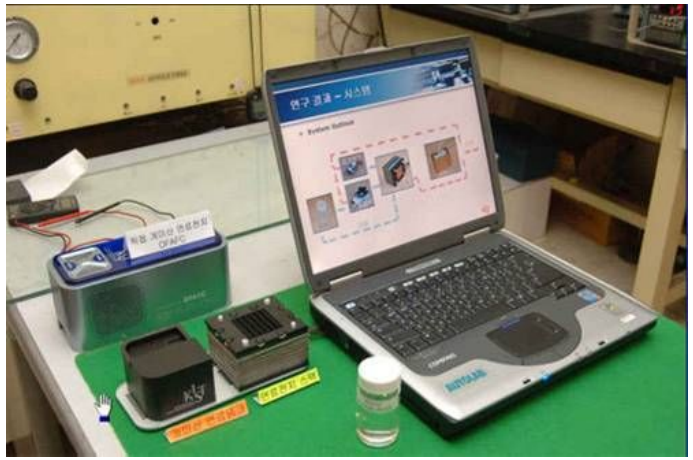
H2FC

KIST
Korea Institute of
Science and Technology

휴대용 연료전지의 개발 사례

DMFC
LG Chemical





Formic Acid FC
KIST

Butane- PEMFC
Power Pack
Samsung SDI





DMFC Power Pack
Samsung SDI

수소·연료전지 총괄

친환경 수소경제 강국 건설

에너지 자립도 제고

신성장 동력 산업 — H_2FC — 환경 개선

◇ 수소경제 구현 단계 (~2040)

- 신· 재생에너지 기술과 연계된 수소 제조 기술 현실화

◇ 연료전지 시장 확대 단계 (~2030)

- 민간 기업 주도 연료전지 시장 자립화 및 확대기(수송용, 발전용, 가정/상업용, 휴대용)

◇ 연료전지 시장 형성 단계 (~2020)

- 연료전지 기술의 본격적 보급시기
- 연료전지 승용차 50,000대(차량가격 6,000만 원)
- 수소충전소 500기 운영
- 가정용 연료전지 10만기(가격 500만 원/kW), 상업용 연료전지 2000만기(가격 200만 원/kW) 보급(2015년 기준)
- 발전용 연료전지 1000MW(가격 160만 원/kW) 보급 : 2015년 기준

◇ 연구개발 완성 및 실증단계 (~2012)

- 연료전지 신뢰성 확보 및 가격 저감 단계
- 연료전지승용차 500대(차량가격 1억 5천만 원) 및 연료전지 버스 20대(차량가격 15억 원) 실증 및 보급
- 수소충전소 10기 운영
- 가정용 연료전지 10,000기(가격 1,000만 원/kW) 및 상업용 연료전지 80기(가격 500만 원/kW)
- 발전용 연료전지 400MW(가격 250만 원/kW)보급

정부 지원 제도

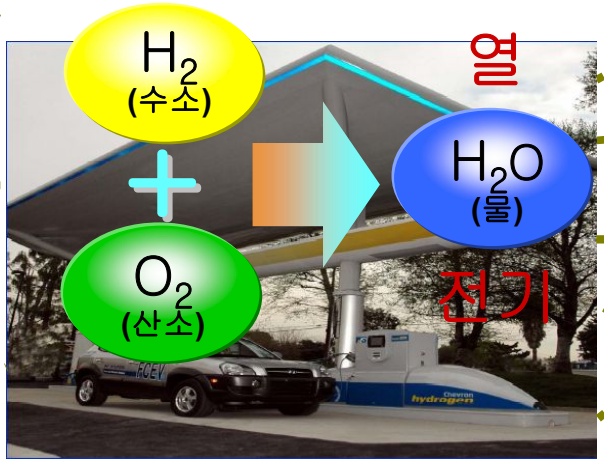
Status	Policy	Concept
Active	Feed in Tariff	Subsidize the difference between the Standard Price of electricity and the System Marginal Price of electricity which is generated by Renewable Energy Sources.
	Mandatory Installation	Renewable Energy portion must exceeds 5% of total energy demand at the government/public buildings
	Certification	Provide Public Certification for Renewable Energy Market Expansion
	Professional Education	Support the professional education to expand the Renewable Energy manpower pool.
	Domestic Tax Reduction	Exempt 10% of Renewable Energy-related investment cost from corporate tax.
	Tariff Benefit	Exempt 65% of tariff when importing Renewable Energy-related components and facilities.
	Low Interest Loan	Provide long-term low interest loans for Renewable Energy facility manufacturers and consumers.
	Renewable Portfolio Agreement (RPA)	Promote the contracts between Korea Government and 6 electric utility companies for voluntary Renewable Energy Supply greement
Planning	Renewable Portfolio Standard (RPS)	Impose the mandatory ratio on 6 electric utility companies to produce electricity from Renewable Energy Sources.
	Green Pricing	Voluntary Household Charge for the additional electricity cost from Renewable Energy Sources.

수소경제(Hydrogen Economy) 흐름

수소제조 → 수소저장/수송 → 수소이용

화석에너지
태양광
풍력
원자력
광화학/
생물학적 방법
유기성 폐기물

물(H_2O) 분해



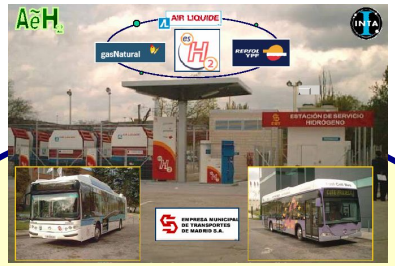
선박
버스/승용차
잠수함
이동용
가정/상업용
분산전원용

무공해·무한에너지원으로 차세대 신성장산업 견인

H2 FC

KIST
Korea Institute of Science and Technology

결 언





수소·연료전지 신산업 창출







H2 FC

KIST
Korea Institute of Science and Technology

결 언



H2FC

KIST Korea Institute of Science and Technology