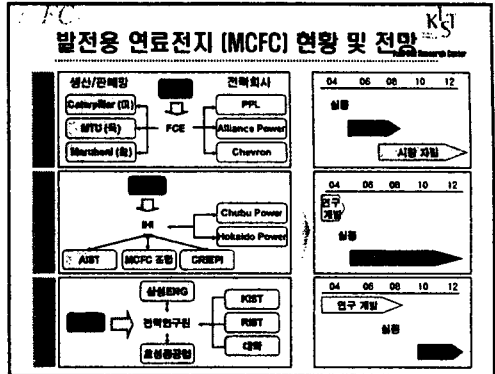




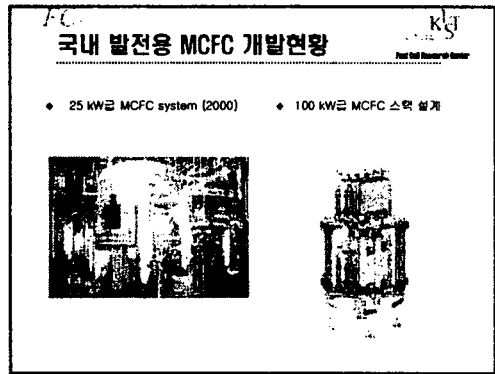
### 기술별 국내 현황

분류	기술	개발 현황	연구실/회사
발전용	한진/ABT/ R&E/효성	25kW급 MCFC 시스템 개발 (2000) 100kW급 MCFC 시스템 개발 중 (2004)	
기동용	CET/NER 한진/ABT	3kW급 가동용 PEMFC 개발 중 (2004) 1kW급 가동용 SOFC 개발 중 (2005)	
수송용	한진/ABT	80kW급 PEMFC 개발 중 (2008) 시범 차량 운행 중	
휴대용	삼성전기 LG 화학 K&E, K&E, K&E	휴대용 가전용 DMFC 개발 중	
수소 인프라	가스공시, 경유위시 등	뉴모터 (2003년 착수) 신차부 10개소 보급 계획 (2008)	



### 국내 발전용 MCFC 개발현황

연도	04	05	06	07	08	09	10	11	12	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
100kW																		
30kW																		



### 분산발전용 MCFC 투자 경제성 분석

#### 기본 가정

- 시스템 효율: 80% (발전효율: 45%, FCE 기준)
- 설치 보조금: 50% 지원 (연간 6.5%)
- 유연수명: 320만/Wh (5년)
- 30명/Wh (민간회사)
- 800만/Wh (FCE 경쟁기 기준)
- 스택 교체기간: 5년
- 스택 비용: 240만/Wh (분산), 700만/Wh (5년후 교체시)

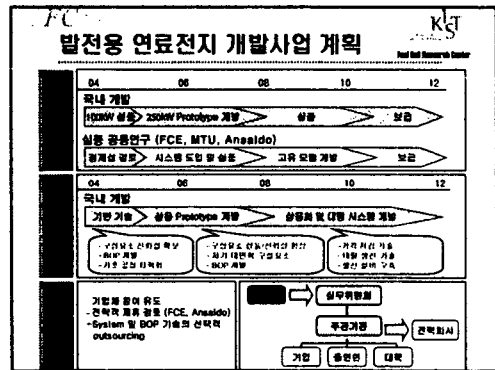
#### 전제 조건

- BOP 상각연수: 10년
- 부담 분담비율: 200만/Wh
- 연간 운전시간: 8,000시간
- 연료비 (LNG): 315.4원/Wh
- 비용률: 전액, 한쪽, 0원, 한쪽

#### 시스템 가격에 따른 경제성 평가

500 MW	연간 발전량	총비용	운영이익	이익률	총수익
발전가격 4,000 MW	4,000 MW	1,590	879	55%	537
발전가격 4,000 MW	4,000 MW	519	-200	-	-303

단위: 백만원



### FC PEMFC 응용분야

KRI Fuel Cell Research Center

분야	최대출력	가동중	On-Site 용	수송차량	공공차량용 (연소)
출력규모	0.5-100 kW	1-3 MW	30-200 kW	75 kW	200 kW
연료유종	- 30% - 수일 - 공기화수	- 30-40% - 2 일시간 - 수일화	- 30-40% - 4 일시간 - 수일화	- 30% - 5,000 시간 - 1 일화	- 30% - 5,000 시간 - 수일화
기술과제	- 안정성 - 소형경량화 - 촉매수 절감	- 저가화 - 저소음화	- 연수 간소화 - 열이용 향상	- 저가격, 고효율, 촉매효율 - 운전중지대 대한 내구성 - 열의 유효방출 - 저음향 설계가능	- 연료처리 - 운전중지대 대한 내구성 - 열의 유효방출 - 저음향 설계가능
가격대	80 만원/kW	10 만원/kW	15 만원/kW	1-2 만원/kW	5 만원/kW

### FC 연료전지 자동차 개발

KRI Fuel Cell Research Center

□ 연료전지 자동차 특징

연료	수소 또는 가솔린, 메탄올 (Reformer 필요)
에너지 효율	~ 50% (내연기관 : ~ 30%)
주행 거리	400 ~ 500 km
Emission 수준	ZEV(수소), Equivalent ZEV(메탄올, 가솔린)
Infra	기존 INFRA 이용 가능 (가솔린, 메탄올 이용시)

연료전지자동차(FCV) 상용화 예상 문제

- 고가 (廉價)
- 충전 설비 인프라 구축
- 충전시간 (6시간)
- 1충전 주행거리 (160km)

> 배기가스/CO2 총량 규제 대응 가능  
> EV와 상용화해 있어 예상되는 문제점 해결 가능  
→ ZEV 실용화 촉진

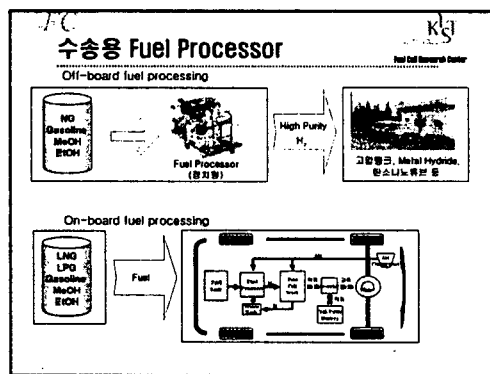
### FC 연료전지 자동차 개발

KRI Fuel Cell Research Center

시스템 가격	> 현재: \$670/kW (\$50,250/kW); 현재 개발비용 100K (4년 할상기준) > 2010년: \$50/kW ( \$4,500/kW)			
사용 연료	> 최종적으로 수소 (2020년 경) > 시장표기: 메탄올, 가솔린, 수소가 활용될 경우 사용			
연료전지 자동차 시장 규모	> 2004년 경후 소량 생산 시작 → 2010년 이후 본격 확산 > DOE 예측: 4.5 ~ 11% (2010년 이후) > 주요업체: Daimler-Chrysler, GM, etc.			
	2005년	2010년	2015년	2020년
	10K	30K	100K	150K ~ 1,300K
				500K ~ 4,700K
				1,100K ~ 9,000K

□ 연료전지 시장 전망 (2010년)

시장	시스템	차량	생산군거
세계 시장	US\$11억	US\$58억	2010년 미국내 ZEV 의무판매 대수의 50%, 250K대
한국 시장	₩580억	₩3,000억	현재 세계 자동차 생산대비 함유율 4% 추정, 10K대

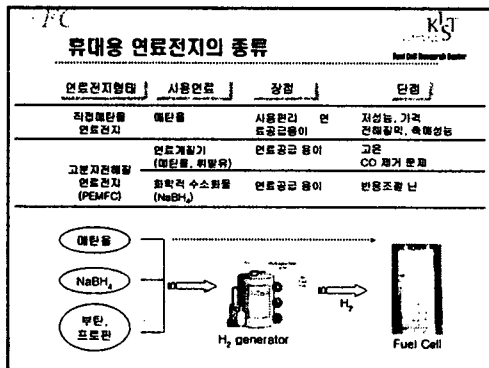
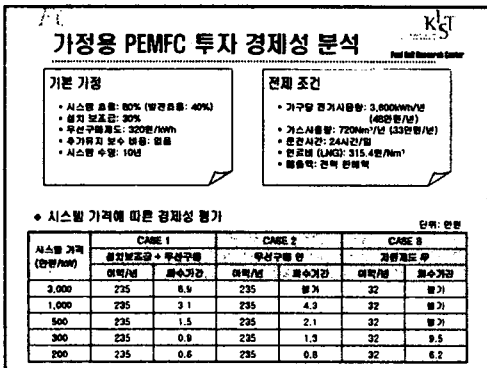
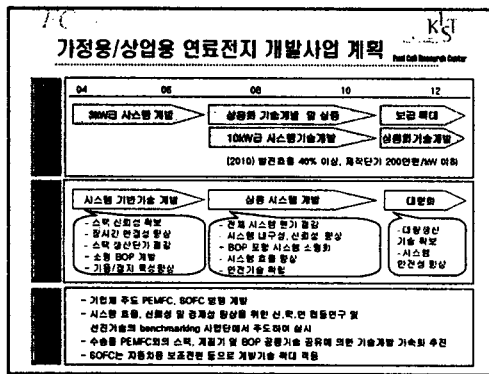
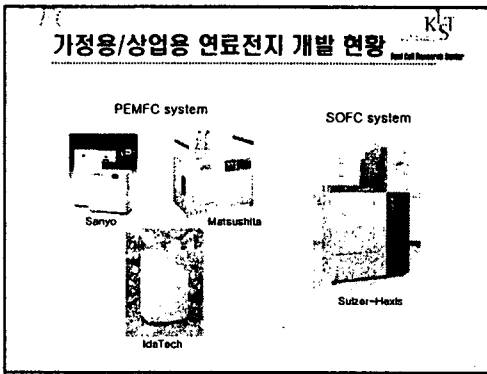
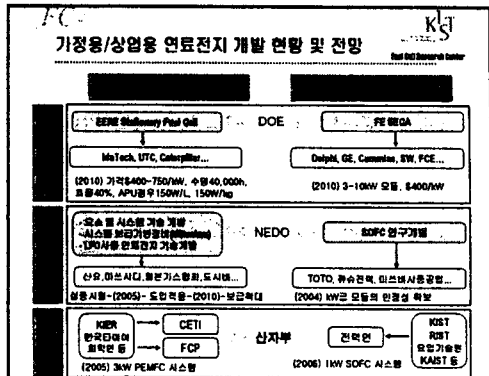
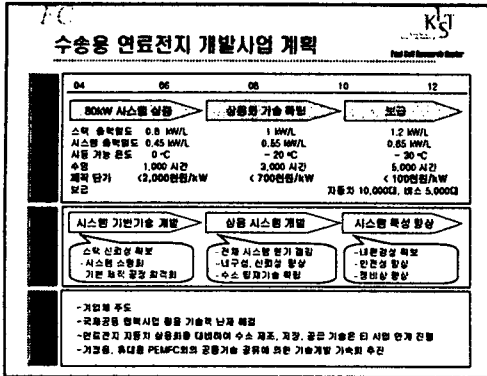


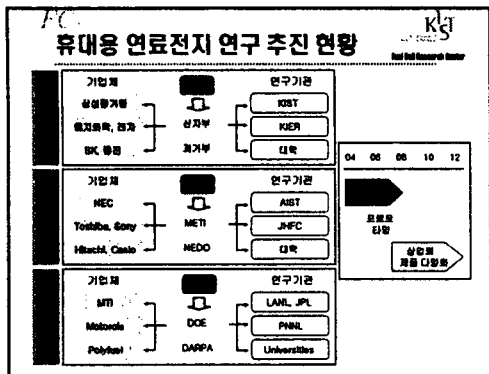
### FC 연료전지 자동차 개발현황

KRI Fuel Cell Research Center

기업	생산계획		시제품	기술 개발 수준 성능 확보 단계에서 제품 및 생산 기술 개발 단계로 진행
	소량생산	양산		
포드	2004	~2010		개발 최종 출용: 탐험용 유인차 SUV 동상 상황: 만리차 유인차 버스 동상
DC	2003	~2010		조기 생산을 위한 연료전지 개발 촉진 의사 진행 중
GM	2005	미정		각종 시험 운영 시험용 차량 시장 관련 영향 분석 중
도요타	2002	~2010		(후 밸리드나이 전로전지 회도년) 일본 연료전지 동행시행 EU 연료전지버스 운행시행 등
닛산	2003	미정		
혼다	2002	~2010		
현대	2004	~2010		

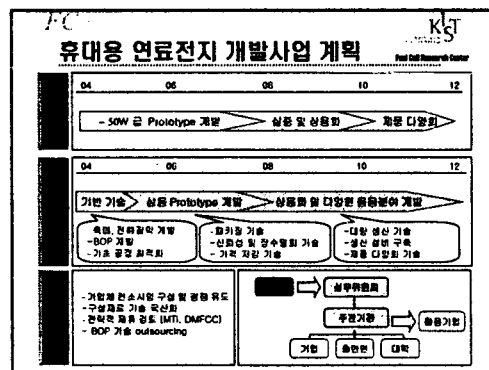
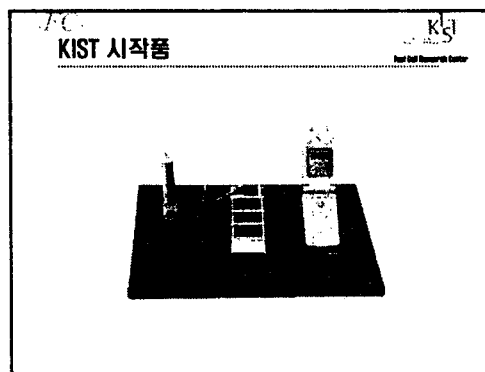
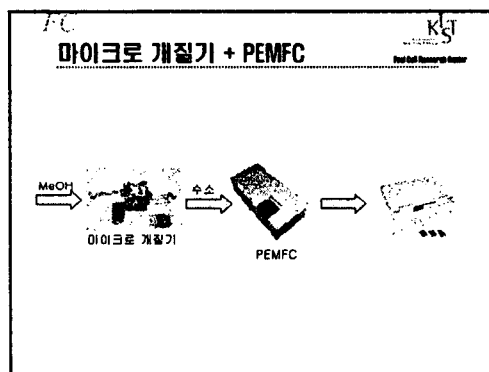






### FC 휴대용 연료전지 개발현황

개발	핵심성능	상용화 연도	사제품
Manhattan Scientifics	Chargers for cellular phones	2003	
Peafuel	Power for cell phones, portable PC	2005	
Mechanical Technology Inc.	Cellular phones with fuel cells	2004	
Tohiba	Note books and mobile electronics	2005	
Motorola	Chargers/multi-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	
삼성전기	휴대용을 위한 연료전지 시스템	2005	



### FC 수소 인프라 시범 사업 국외 현황

미국 SCAQMD 시범사업	일본 JHFC 사업	EU CUTS, ECTOS 사업
<ul style="list-style-type: none"> <li>M, Fuel Cells &amp; Infra-structure 기술개발사업 및 Freedom Car &amp; Fuel 시범 연계</li> <li>캘리포니아 남부에 20 여 개 충전차 및 버스 운영 지원</li> <li>대부분 전기변환 수소제조, 역회수 저장 방식, NG 및 연료전지 시스템 개발, 광역화 등 적극 지원</li> <li>시카고, 미시간, 네브라다, 아리조나, 펜실베이니아 등으로 확장</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>미군 WE-MET 사업 (2002 종료) 연계 도로 및 모토사이클 등 수소 차량 10개 수소 충전소 구축</li> <li>연료전지 차량 340 운영</li> <li>니혼, 기술원, LPG, NG 등 다양한 연료의 개질 방식 사용 6개소</li> <li>정밀수 부생가스, 역회수, 전기변환 사용 충전소 및 이동식 수소 충전소 각 1개소</li> <li>대형화니지의 역원은 아직 구분되지 않고 있음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Framework(FPS) 프로그램 연계</li> <li>유럽 주요 10개 도시</li> <li>버스 30대 운영</li> <li>대형화니지 차량 노박</li> <li>전기변환 4개소</li> <li>NG 개질 3개소</li> <li>역회수 2개소</li> </ul>

**FC** **KIST**  
**국내 수소 인프라 관련 개발 현황 및 과제**  
Fuel Cell Research Center

**현대자동차**  
 - 250kw 수소발전소 2001년 건설  
 - 이종서 수소발전소 2003년 도입 실행  
 - 700kw 수소발전소 2004년 건설 예정

**고려원 수소에너지 제조-저장-이송기술 개발사업 (과학기술진흥사업 (과학기술진흥사업, 2003-)**  
 - 원전가스 이용 수소 생산이론 기술 개발 진행  
 - 원거리용, 용해용, 배관용, 송출용 수소제조 기술 개발 수행  
 - 고압저장, 수소배관 기술 및 압축 및 송출용 수소제조, 나노구조 수소-기체용, 용해용 액상 용기  
 - 수소 생산, 안전, 위험도감지 관련 기술연구 진행

**중추 과제**  
 - 수소에너지 기술개발 및 원천기술 개발을 위한 국가중점과제 실현  
 - 원전용 용해 수소기반 에너지 수송기술에 대한 적용기술 연구 수행  
 - 수소 배관기술 개발 관련 압축 및 송출용 수소제조 기술 개발  
 - 수소 안전과 위험도감지 원천 기술 개발

**FC** **KIST**  
**활용 방안**  
Fuel Cell Research Center

기술 개발 (대상 활용 단계)	중요 분야	주요 분야	우거 기술개발	기술적인 분야
250kW급 MFC 발전 시스템 개발 (FCV)	발전용 발전소, 대규모 발전소	Envi User친환경 및 환경친화적 (FCV, POSCO, 한양대) 연구 성과 및 상용화	- 상용차량 - 지역난방 및 공공 시설 (POSCO, 한양대) - 수송용 차량 (기타) 및 발전 (KRISS, 한양대)	발전, 난방, 용해 기술
1~1MW급 저압 발전시스템 연구 (FCV)	발전용/송출용 발전소	서버 냉각용 또는 저압 발전용 (KRISS)	- 송출용 차량 및 발전 (KRISS, 한양대) - 송출용 차량 및 발전 (KRISS, 한양대)	발전, 송출용 차량 및 발전 (KRISS, 한양대)
차량용 연료전지 발전 시스템 개발 (FCV)	차량용 발전소, 수송용 발전소	차량용 발전소 및 수송용 발전소	- 차량용 발전 (KRISS, 한양대) - 수송용 차량 및 발전 (KRISS, 한양대)	발전, 수송용 차량 및 발전 (KRISS, 한양대)
차량용 연료전지 발전 시스템 개발 (FCV)	차량용 발전소, 수송용 발전소	차량용 발전소 및 수송용 발전소	- 차량용 발전 (KRISS, 한양대) - 수송용 차량 및 발전 (KRISS, 한양대)	발전, 수송용 차량 및 발전 (KRISS, 한양대)

**FC** **KIST**  
**수소-연료전지 보급 목표 (산자부)**  
Fuel Cell Research Center

구분	1단계('03-'05) 기술개발 및 신뢰성 확보	2단계('06-'08) 상용 적용	3단계('09-'12) 시장진입 및 확대
수소 스테이션	1	10	50
분산전원	누적 300기 (250~1,000kW)		
전동용(상용용)	누적 2,000기 (10~50kW)		
가정용	누적 10,000기(3kW 이하)		
수송용	승용차 10 버스 -	승용차 1,000 버스 100	승용차 10,000 버스 5,000

**FC** **KIST**  
**수소-연료전지 사업의 Vision 및 목표**  
Fuel Cell Research Center

**사업단 목표:**  
 수소-연료전지 상용화 기반 기술 확보

**수소-연료전지 기술개발** (수소에너지, 연료전지, 연료전지 차량)

**신재생 에너지** **H<sub>2</sub>**  
 수소경제사회

**FC** **KIST**  
**사업단의 운영범위**  
Fuel Cell Research Center

교육 / 홍보  
 법규 / 규제화  
 안전성  
 시스템 통합  
 운송  
 수소제조 → 연료전지 → 활용/보급  
 저장  
 연구개발 평가

**H<sub>2</sub>**

**FC** **KIST**  
**기획의 범위 및 내용**  
Fuel Cell Research Center

- 기획의 목표
  - 2010년~2012년 3년간 400억 원 투자
  - 400억 원 투자로 1000억 원 매출 달성
  - 400억 원 투자로 1000억 원 매출 달성
- 기획의 범위
  - 2개 분야 분담형의 기획
  - 미국 DOE 수소 Vehicle 및 1000만 달러 Breakthrough
  - 신기술 개발에 있어 및 운영 기술 확보 (에너지, 연료전지, 연료전지 차량 등)
- 기획의 내용
  - 국내에너지/수소에너지 산업 현황
  - 수소 연료전지 기술의 연구
  - 향후 수소에너지, 연료전지, 연료전지 차량 (Hydrogen Economy) 등
  - 수소에너지 산업 및 1000만 달러
  - 신기술 개발에 있어 및 운영 기술 확보 (에너지, 연료전지, 연료전지 차량 등)

### FC KRIEET

## 기획 추진 경과

7개 분과 실무협의회 구성 완료  
- 수소·연료전지, 수소·열전, 수소·수송, 수소·에너지, 수소·수송, 수소·에너지, 수소·수송, 수소·에너지  
- 수소·연료전지, 수소·열전, 수소·수송, 수소·에너지, 수소·수송, 수소·에너지

일정  
- 실무협의회 구성 완료 : 2월 3일  
- 분과별 실무협의회 개최 : 3월 16일  
- 기획보고서 초안 작성 및 신규과제 RFP 도출 : 3월 31일  
- 신규과제 최종 선정 : 4월 21일  
- 기획보고서 draft 작성 : 4월 21일  
- 기획보고서 draft 수정 및 출판 작성 : 5월 31일  
- 기획 관련 공청회 개최 : 6월 15일(예정)  
- 최종 기획보고서 제출 : 6월 30일  
- 향후 지속적인 내용 보완

### FC KRIEET

## 기획보고서 목차

제 1 부 수소 경제 사회 가치 Vision  
제 1 장 사회  
제 2 장 수소·연료전지 산업과 사회 영향  
제 3 장 수소·연료전지 사회 경제 영향력 및 지속가능성(Sustainability) 분석  
제 4 장 수소·연료전지 국가 Vision  
제 5 장 수소·연료전지 정책 로드맵  
제 6 장 Vision 달성 위한 정책 과제 및 과제

제 2 부 부문별 세부 내용  
제 2 장 수소·연료전지  
제 3 장 수소·연료전지  
제 4 장 수소·연료전지  
제 5 장 수소·연료전지  
제 6 장 수소·연료전지  
제 7 장 수소·연료전지  
제 8 장 수소·연료전지  
제 9 장 수소·연료전지  
제 10 장 수소·연료전지

### FC KRIEET

## 수소·연료전지 종합(1)

수소경제(Hydrogen Economy) 구현 (2030+)

< 추진 목표 >  
수소·연료전지 산업의 경쟁력 강화  
수소·연료전지 산업의 경쟁력 강화  
수소·연료전지 산업의 경쟁력 강화  
수소·연료전지 산업의 경쟁력 강화  
수소·연료전지 산업의 경쟁력 강화

< 短期普及目標 >

구분	2025년(2025)	2030년(2030)	2035년(2035)
수소·연료전지 산업의 경쟁력 강화	1	30	50
수소·연료전지 산업의 경쟁력 강화	1	30	50
수소·연료전지 산업의 경쟁력 강화	1	30	50
수소·연료전지 산업의 경쟁력 강화	1	30	50
수소·연료전지 산업의 경쟁력 강화	1	30	50

### FC KRIEET

## 수소·연료전지 종합(2)

< 推進課題 >

- 수소·연료전지 산업의 경쟁력 강화
  - 수소·연료전지 산업의 경쟁력 강화
  - 수소·연료전지 산업의 경쟁력 강화
  - 수소·연료전지 산업의 경쟁력 강화
  - 수소·연료전지 산업의 경쟁력 강화
  - 수소·연료전지 산업의 경쟁력 강화
- 수소·연료전지 산업의 경쟁력 강화
  - 수소·연료전지 산업의 경쟁력 강화
  - 수소·연료전지 산업의 경쟁력 강화
  - 수소·연료전지 산업의 경쟁력 강화
  - 수소·연료전지 산업의 경쟁력 강화
  - 수소·연료전지 산업의 경쟁력 강화
- 수소·연료전지 산업의 경쟁력 강화
  - 수소·연료전지 산업의 경쟁력 강화
  - 수소·연료전지 산업의 경쟁력 강화
  - 수소·연료전지 산업의 경쟁력 강화
  - 수소·연료전지 산업의 경쟁력 강화
  - 수소·연료전지 산업의 경쟁력 강화

### FC KRIEET

## 수소·연료전지 종합(3)

< 推進課題 >

- 수소·연료전지 산업의 경쟁력 강화
  - 수소·연료전지 산업의 경쟁력 강화
  - 수소·연료전지 산업의 경쟁력 강화
  - 수소·연료전지 산업의 경쟁력 강화
  - 수소·연료전지 산업의 경쟁력 강화
  - 수소·연료전지 산업의 경쟁력 강화
- 수소·연료전지 산업의 경쟁력 강화
  - 수소·연료전지 산업의 경쟁력 강화
  - 수소·연료전지 산업의 경쟁력 강화
  - 수소·연료전지 산업의 경쟁력 강화
  - 수소·연료전지 산업의 경쟁력 강화
  - 수소·연료전지 산업의 경쟁력 강화
- 수소·연료전지 산업의 경쟁력 강화
  - 수소·연료전지 산업의 경쟁력 강화
  - 수소·연료전지 산업의 경쟁력 강화
  - 수소·연료전지 산업의 경쟁력 강화
  - 수소·연료전지 산업의 경쟁력 강화
  - 수소·연료전지 산업의 경쟁력 강화

### FC KRIEET

## 수소·연료전지 산업화 이정표

구분	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
수소·연료전지 산업의 경쟁력 강화	1	30	50	70	90	100	110	120	130	140	150
수소·연료전지 산업의 경쟁력 강화	1	30	50	70	90	100	110	120	130	140	150
수소·연료전지 산업의 경쟁력 강화	1	30	50	70	90	100	110	120	130	140	150
수소·연료전지 산업의 경쟁력 강화	1	30	50	70	90	100	110	120	130	140	150

FC KST  
Fuel Cell Research Center

### 2004년 신규과제 선정기준

- 기술 수요 조사
- 차세대 성장 산업 기획 시 도출된 세부과제
- 실무협의회

- 기술 편식(가능성, 중요도)
- 시장 편식(경유율, 성장률)
- 정책 편식(정부 보급 목표 달성 등)

FC KST  
Fuel Cell Research Center

### 2004년 신규과제(기술개발/실용화) 요약

구분	과제명	신청과제 (개항)	승인과제 (개항)	예산액 (백만원)
수소 연료전지 (수소 연료)	수소연료전지 차량용 시스템 개발	24	116	5
	차세대 수송용 수소연료전지 차량용 시스템 개발	34	152	5
	발전용 수소연료전지용 고압수소공급 시스템 개발	16	59	5
	수소연료전지용 고압수소공급 시스템 개발	11	31	5
	발전용 수소연료전지용 고압수소공급 시스템 개발	3	11	5
수소 연료전지 (수소 연료)	수소연료전지용 고압수소공급 시스템 개발	3	11	5
	수소연료전지용 고압수소공급 시스템 개발	3	11	5
	수소연료전지용 고압수소공급 시스템 개발	3	11	5
	수소연료전지용 고압수소공급 시스템 개발	3	11	5
	수소연료전지용 고압수소공급 시스템 개발	3	11	5
수소 연료전지 (수소 연료)	수소연료전지용 고압수소공급 시스템 개발	3	11	5
	수소연료전지용 고압수소공급 시스템 개발	3	11	5
	수소연료전지용 고압수소공급 시스템 개발	3	11	5
	수소연료전지용 고압수소공급 시스템 개발	3	11	5
	수소연료전지용 고압수소공급 시스템 개발	3	11	5
수소 연료전지 (수소 연료)	수소연료전지용 고압수소공급 시스템 개발	3	11	5
	수소연료전지용 고압수소공급 시스템 개발	3	11	5
	수소연료전지용 고압수소공급 시스템 개발	3	11	5
	수소연료전지용 고압수소공급 시스템 개발	3	11	5
	수소연료전지용 고압수소공급 시스템 개발	3	11	5

