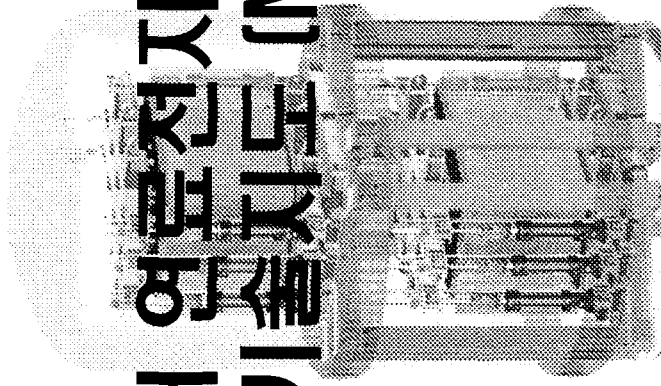


차세대 연료전지 기술 국가기술지도 (NTRM)



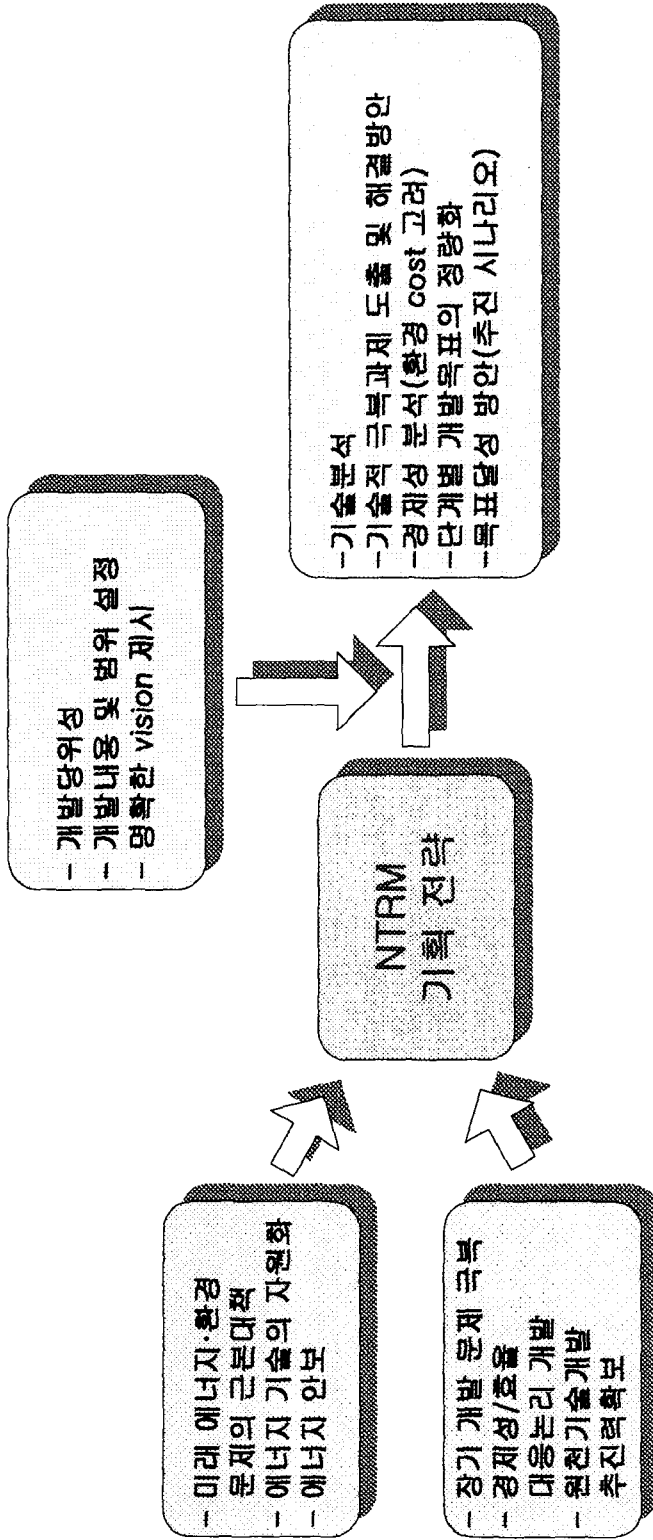
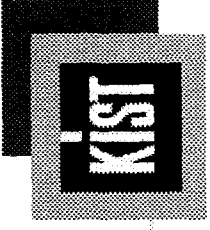
한 종 의/임 태 훈
연료전지연구센터
한국과학기술연구원

작성위원 명단



구분	성명	소속	세부전공	비고
영	임태훈	KIST	MCFC	팀장
학	성영은	광주과기원	DMFC	총무
산	임희천	전력연구원	MCFC/SOFC	
영	한중희	KIST	MCFC	
영	최병현	요업기술원	SOFC	
영	김창수	에기연	PEM/PAFC	
산	홍병선	Fuel Cell Power	PEM	
산	양재춘	LG-Caltex	PAFC	
산	김혁년	LG화학	DMFC	

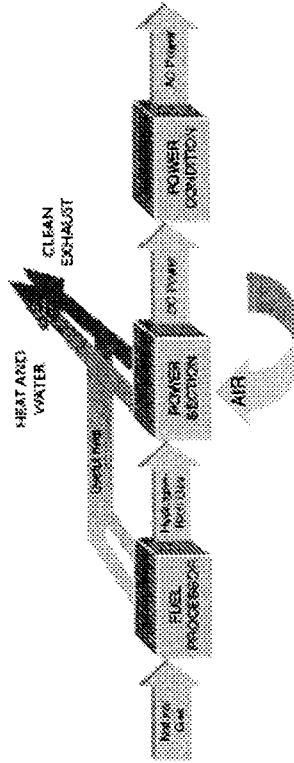
작성의 기본원칙 및 접근 방법



기술의 정의



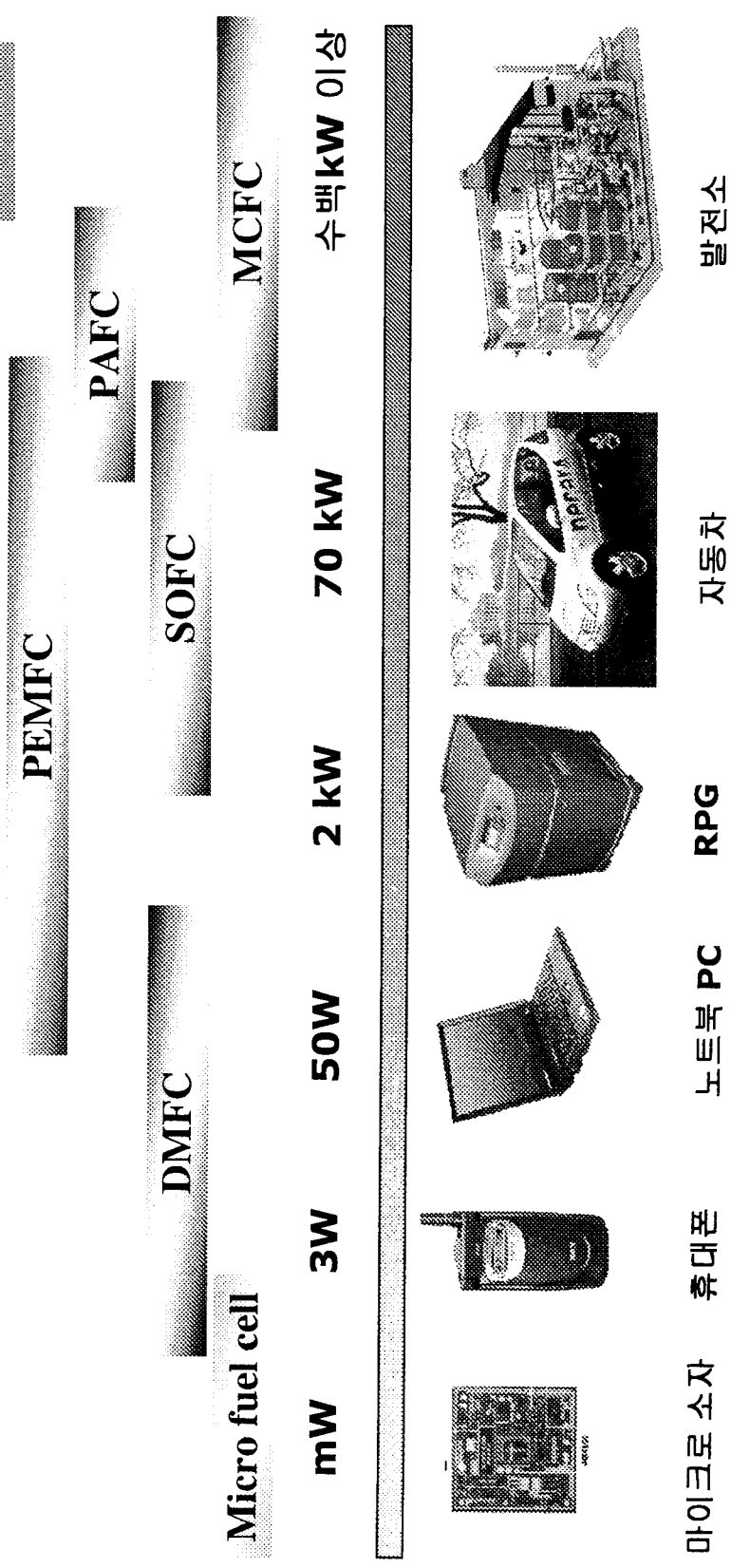
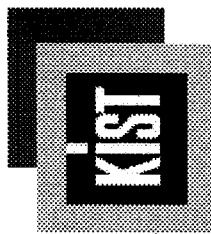
연료의 화학에너지를 전기화학반응에 의해 전기에너지로 직접 변환하는 발전 장치로서, 기존의 발전기술 보다 높은 발전효율로 그리고 공해물질 배출은 줄이면서 전기와 열을 동시에 생산하는 기술



화학에너지

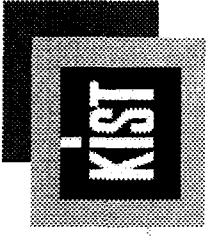
전기 + 열

기술의 범위



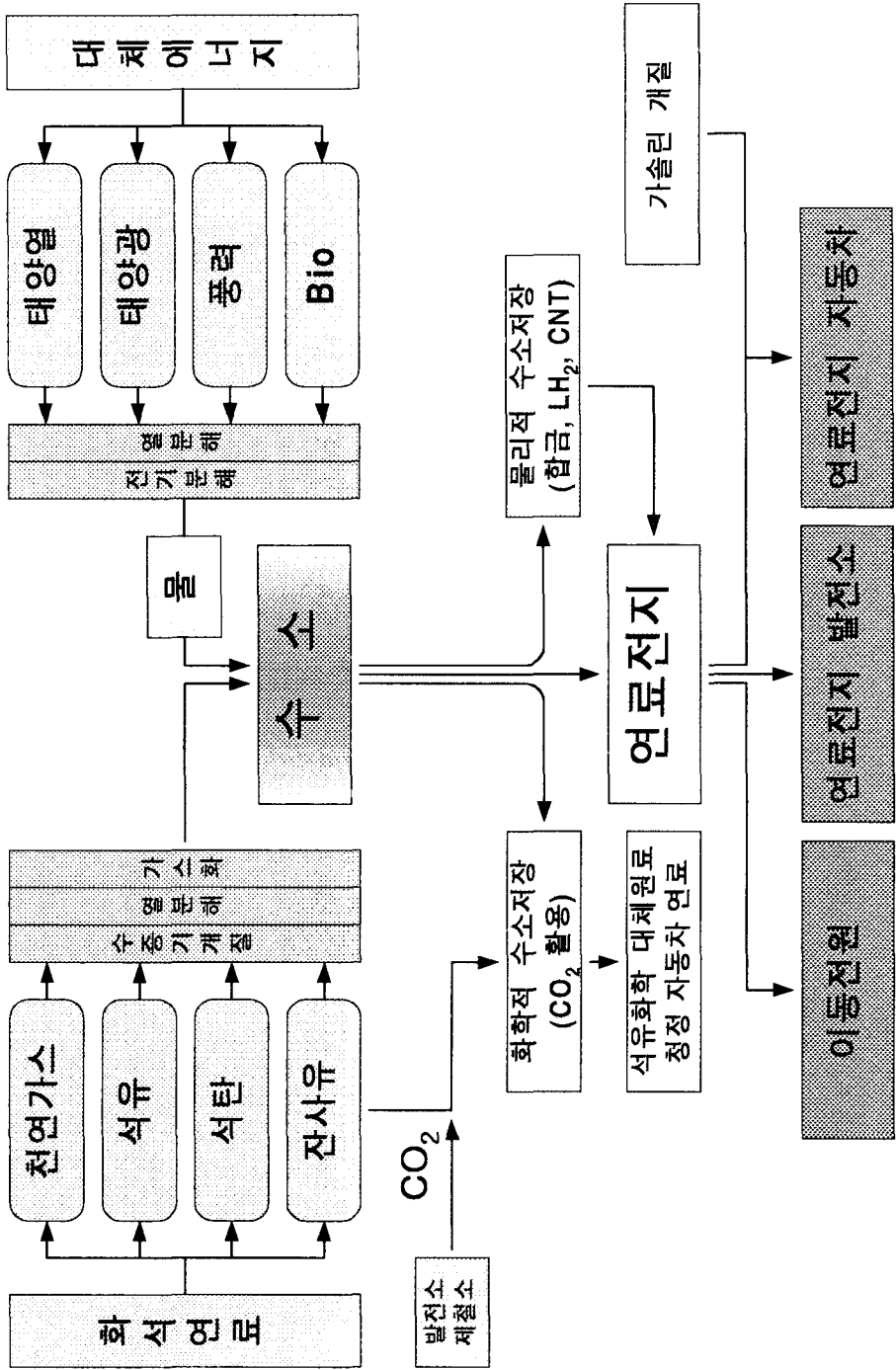
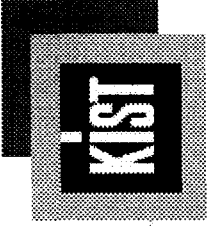
기타 활용 분야 : 우주 항공용, 군사용, 로봇용, 레저용

연료전지 시장 예측



Application	2010 [Million \$]	
	국내	세계
Distributed Power Source	550 (KEPCO, 1% share)	12,000 - 24,000 (ABI)
RPG	50	24,000 (BCI, 20% share)
Transportation	230 (현대차)	6,800 (5% share)
Portable Power source	800 (Merrill Lynch)	12,000

수소에너지와 연료전지

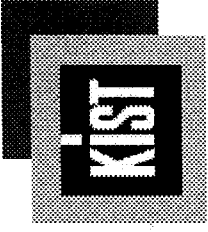


전세계 개발 현황



연료전지	종류기업(국가)	현황(매출액)	비고
PAFC	ONSI(미국)	200kW급 236대 (약 1.8억불)	구입비 1/3 정부보조
	후지/도시바 (일본)	50-100kW급 61대(약 80억엔)	
MCFC	FCE/MTU (미국/독일)	300kW-1MW 실증운전	2005년 상용화
	IHI(일본)	300-750kW급 개발중	2005년 IG-MCFC
SOFC	Siemens-W.H (미국)	200kW 시험중	2010년 상용화
	Sultzer-Hexis (스위스)	1-3kW RPG	2002년 시판예정
PEMFC	Ballard(캐나다)	스택개발완료	Chrysler 납품
	GM/Toyota (미국/일본)	시험차량 운행중	2003년 양산
DMFC	Manhattan Sci. 등 (미국)	휴대폰용 및 군수용	2003년 상용화
	미쓰비시, 소니 (일본)	PDA용 개발중	2005년 상용화

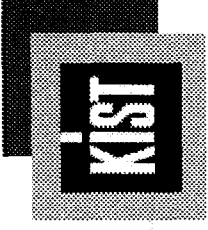
연료전지 국내 기술 수준



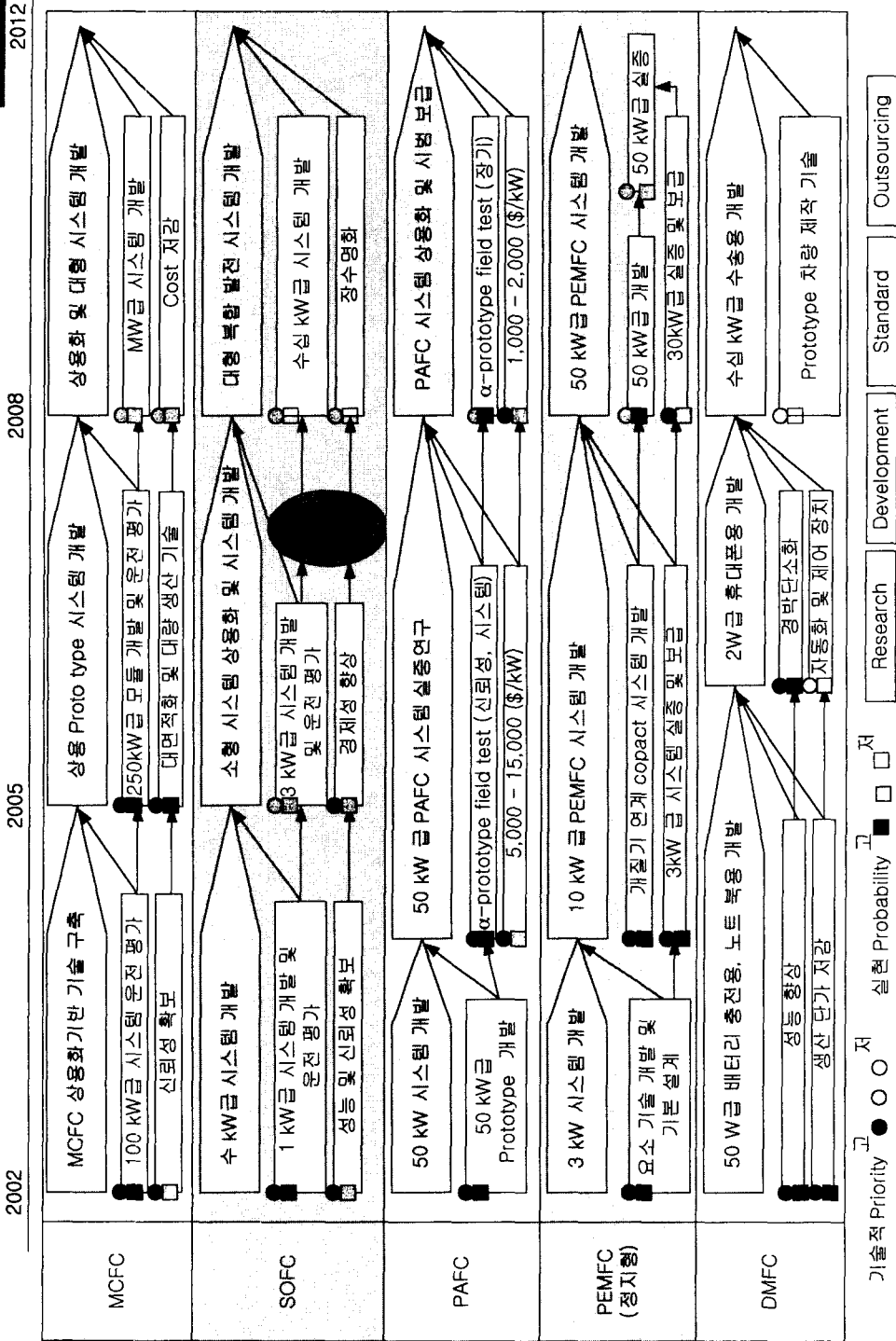
Type	Status
PAFC	Demonstration of 50kW class system (LG-Caltex/KIER)
MCFC	100kW demonstration plant under construction (2004) (KEPRI/KIST/RIST/Samsung Eng./HHI)
PEMFC for RPG	Proto-type 3kW system development (2004) (CETI/KIER)
PEMFC for Transportation	Development of hybrid FCV (2001) 75kW class FCV development (2010) (HMC/KIST)
DMFC	200W portable power pack development Market introduction for replacement of battery (2005) (LG Chem./Samsung)
SOFC	100W stack technology (1998) New program for RPG or APU (2003) / Hybrid SOFC-Gas Turbine

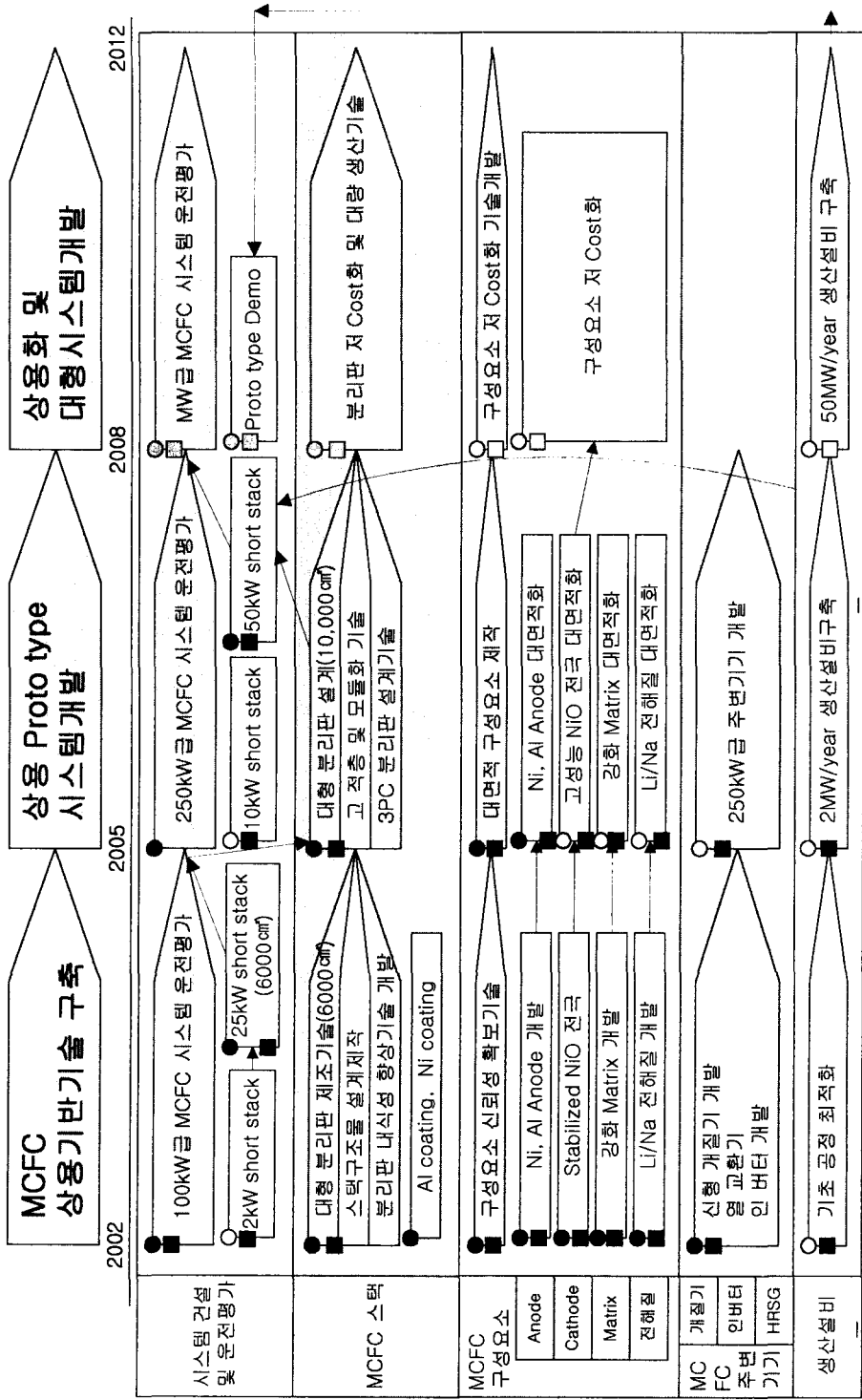
연료전지 기술의 SWOT 분석

강점	약점
<p>기회요인</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 환경규제의 강화 및 에너지 다변화에 대한 사회적 공감대 형성 ■ 전력산업 민영화로 전력생산에 대한 경쟁성 제고 요구 증가 ■ 정부의 대체에너지 보급목표 설정 및 연료전지를 3대 중점 추진 분야로 선정 ■ 시장전개까지 선진국 기술수준을 만회할 시간적 여유 보유 ■ NT, ET 등 관련기술에의 투자 증대 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 시스템 제작 및 운전에 대한 경험 부족 ■ 핵심 소재 및 부품산업이 취약 : 대부분 수입 ■ 시스템 제작 및 자동화 기술 부족 ■ 관련 기관간의 공조체제 미흡에 의한 시너지 효과 부족 ■ Grid 연계방식, 표준화, 규격 등에 대한 범국가 차원의 가이드라인 미흡 <p>위협요인</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 선진국의 기술 패권주의 및 향후 치열한 경쟁 예상 ■ 아직까지 구체적인 시장형성이 미흡 ■ 기존 시스템에 비해 너무 높은 설비단가 ■ 소재 및 원천기술의 장벽 ■ 경쟁기술 (배터리, 가스 터빈 등)의 획기적 발달 ■ 성급한 실증시험의 실패



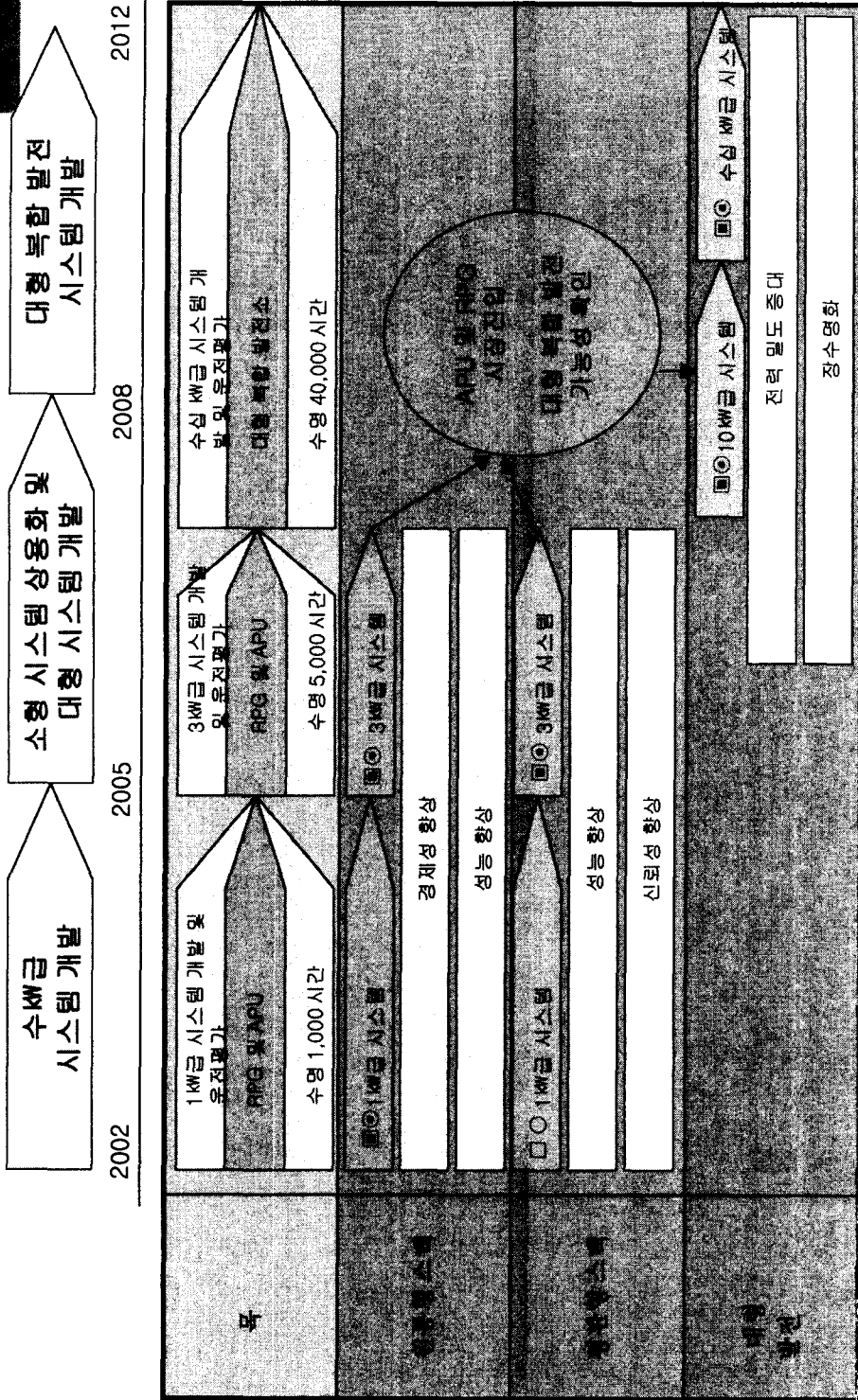
연료전지 기술개발을 통한 21세기 신 에너지 산업의 창출	
<ul style="list-style-type: none"> - 연료전지 구성요소 및 시스템 개발에 대한 원천기술 확보 - 제조비용 저감 및 대량생산 기술개발에 의한 상용화 완성 - 2012년 세계 3위 이내의 연료전지 기술보유국으로 성장 	
분산형 전원	<ul style="list-style-type: none"> • 250kW급 MCFC 모듈 개발 (2008) • PAFC 실증 실험
RPG	<ul style="list-style-type: none"> • 10,000호 보급 (2008)
이동형 및 소형	<ul style="list-style-type: none"> • DMFC 및 PEMFC 시장 진입 (2006)
기타	<ul style="list-style-type: none"> • APU 및 군용 개발





기술적 Priority ● ○ □ 지 실현 Probability ■ □ □ 지 고 ○ □ 지 Research Development Standard Outsourcing

SOFC 총괄 NTRM

기술적 Priority 고 저 □ ■ ○ ● → ←

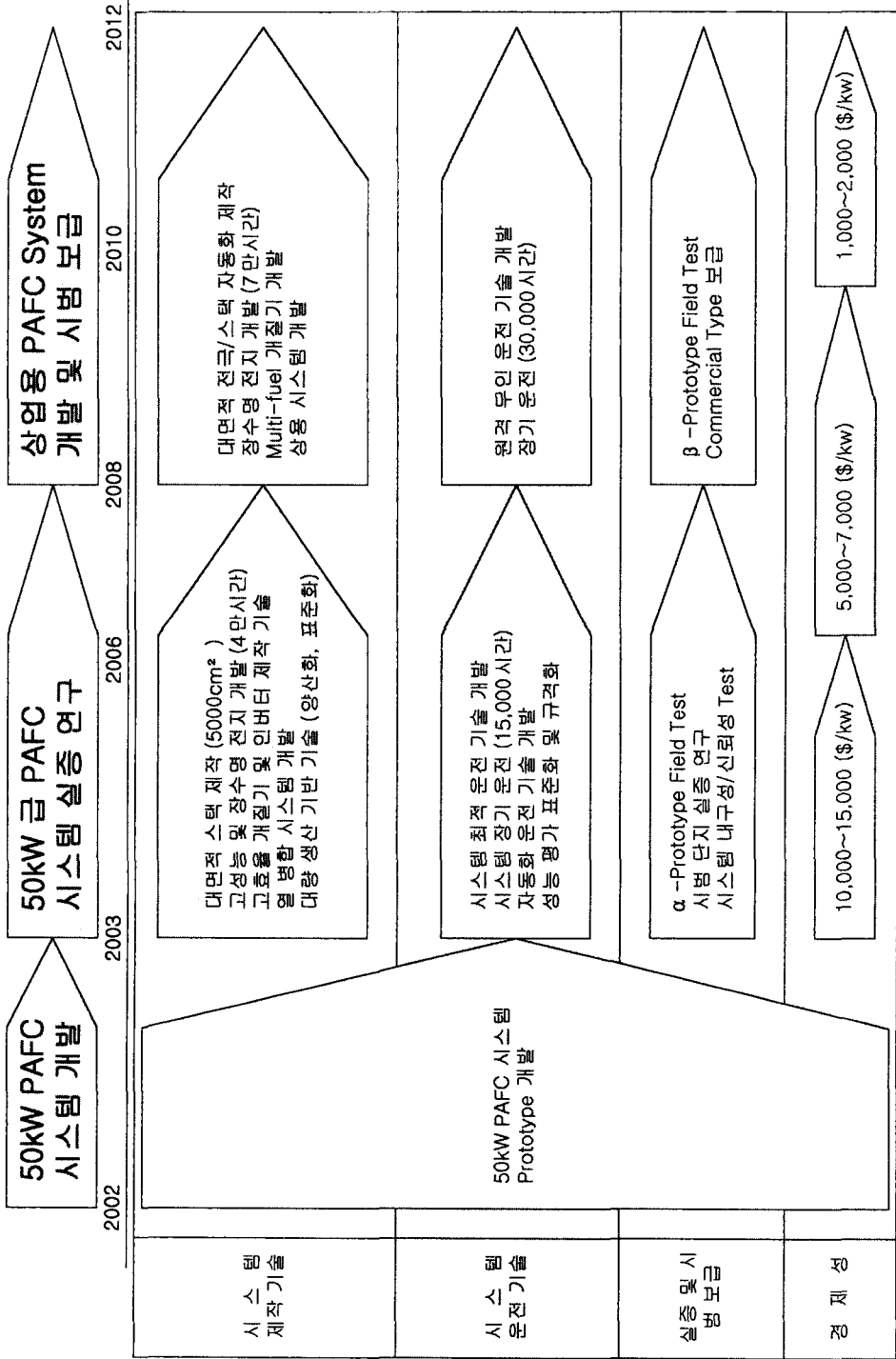
실현 Probability

Research Development Standard Outsourcing

PAFC 총괄 NTRM



2002년 12월 24일 제정 (KIST) / 2003년 12월 24일 개정 (KIST) / 2004년 12월 24일 개정 (KIST) / 2005년 12월 24일 개정 (KIST) / 2006년 12월 24일 개정 (KIST) / 2007년 12월 24일 개정 (KIST) / 2008년 12월 24일 개정 (KIST) / 2009년 12월 24일 개정 (KIST) / 2010년 12월 24일 개정 (KIST) / 2011년 12월 24일 개정 (KIST) / 2012년 12월 24일 개정 (KIST)

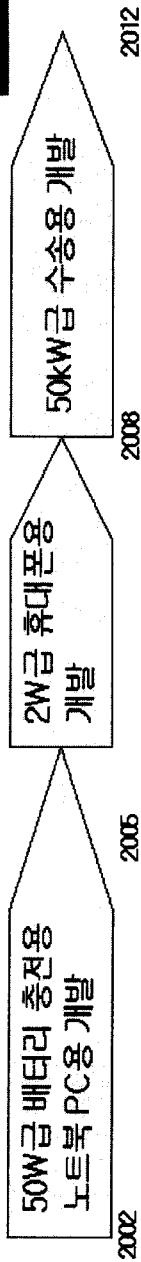


목적	제 1 단계					제 2 단계			제 3 단계		
	(2003)	(2004)	(2005)	(2006)	(2007)	(2008)	(2009)	(2010)	(2011)	(2012)	
정지형, 이동형, 휴대용 연료전지 시스템의 편의성, 신뢰성 확보 - 기술개발 - 자동화된 Compact 고분자 연료전지 시스템 - 목표 LNG, LPG, 폐탄을 동원 연료로 하는 자동화된 연료전지 시스템 개발 개질기, 전력발전부, 연료전지 시스템의 통합 발전효율 35% 이상, 종합효율 75% 이상의 고효율 시스템 개발											
연구 내용	● 3kW 시스템 기본설계, 운전 제어 확립	● 3kW 시스템 실증시험	● 10kW 시스템 기본설계, 운전 제어 확립	● 10kW 시스템 실증시험	● 10kW 시스템 실증시험 ● 50kW 시스템 기본설계, 운전 제어 확립	● 10kW 시스템 실증시험(계속)					
	● 1kW 시스템 기본설계, 운전 제어 확립	● 1kW 시스템 실증시험	● 10kW 시스템 기본설계, 운전 제어 확립	● 1kW 시스템 실증시험	● 30kW 시스템 기본설계, 운전 제어 확립	● 30kW 시스템 실증시험(계속)					
	● 250W 시스템 기본설계, 운전 제어 확립	● 250W 시스템 실증시험	● 1kW 시스템 기본설계, 운전 제어 확립	● 1kW 시스템 실증시험	● 10kW 시스템 실증시험	● 30kW 시스템 실증시험(계속)					

중요도 : ● ○ 저 고 Probability : ■ □ 연구 개발 전략 : 기초연구 실용화개발 국제공동연구 Outsourcing

DMFC 총괄 NTRM

KIST



신운 공기 호흡용 DMFC 목표	60 mW/cm ² 400Wh/kg	80 mW/cm ² 700 Wh/kg	120 mW/cm ² 1,000 Wh/kg	50kW급 개발
고온 연료순환형 DMFC 목표	200 mW/cm ² 100Wh/kg	250 mW/cm ² 100 Wh/kg	300 mW/cm ² 150 Wh/kg	50kW급 개발
구성요소	50 W급 개발 ■ ● ■ ⊙ 성능 향상 및 대량 생산 ■ ● 연료 공급 및 열관리	2 W급 개발 ■ ⊙ ■ ⊙ 패키징 및 경량단소화 ■ ⊙ 연료 공급 및 성능을 제다	50kW급 개발 ■ ⊙ ■ ⊙ 내구성 향상 ■ ⊙ Cost 저감	50kW급 개발 ■ ⊙ ■ ⊙ Prototype 차질 설계 및 제작기술 개발
스택 및 시스템	50 W급 개발 ■ ⊙ ■ ⊙ 시스템 제어기술 확립 ■ ⊙ 스택 및 주변 장치 성능 향상	2 W급 개발 ■ ● ■ ● 모노폴라 스택 성능 향상 ■ ● 운전 저용화 및 제어장치	50kW급 개발 ■ ⊙	50kW급 개발 ■ ⊙



① 기술개발
강화



○ 미래 핵심기술개발 집중지원

- 250 kW 급 MCFC 모듈 개발
- 주택용 3 kW급 연료전지시스템 개발
- SOFC, DMFC, PEMFC를 활용한 이동용 전원 개발

② 실용화 기반
조성



○ 기술개발 및 보급의 연계성 강화

- 실증연구단지 조성

③ 보급
활성화



○ 경제성 확보 및 시장기반 조성

- 가정용 및 분산형 발전 시스템 보급
- 대체에너지발전 차액보전 및 보조금 지원
- 세계자원 등 인센티브제도 확대
- 공공건물 의무 설치 제도 도입

④ 국제협력
강화



○ 기술교류 등 국제협력 강화

- IEA 기술협력 및 국제공동연구사업 참여
- 개도국 연료전지 개발 사업 적극 참여

NTRM 추진전략 2 - 총괄 사업단

