



2003. 5. 23.

대체에너지개발보급센터
이인영

- 목 차 -



- 추진목표
- 기술개발 부문
- 보급 부문



□ 대체에너지의 중요성

우리나라의 에너지해외의존도 : 97.3%

'02년 에너지수입액 321억불 : 총 수입액의 21%

○ 주요에너지원별 가채매장량

- 원유 : 40년분 1조 500억 배럴

- 석탄 : 208년분 9,842억톤

- 천연가스 : 62년분 1,130억톤

- 우라늄 : 50년분 318만톤으로 추정

*자료: 원유, 석탄, 천연가스 BP 2002, 우라늄 IAEA 2001

⇒ 부존자원이 없는 우리나라의 경우, 기술개발에 의해 확보 가능한 대체에너지에 대한 개발 및 보급이 절실

□ 대체에너지의 정의 및 특성

석유, 석탄, 원자력, 천연가스가 아닌 에너지로서(1개종)
(대체에너지개발및이용·보급촉진법 제2조)

- 재생에너지(**Renewable Energy, 8개분야**)
 - : 태양열, 태양광, 바이오, 풍력, 소수력, 지열, 해양에너지, 폐기물에너지
- 신에너지(**New Energy, 3개 분야**)
 - : 수소, 연료전지, 석탄을 액화·가스화한 에너지

- 대체에너지의 특성
 - 기술적 자원 : 연구개발에 의해 확보 가능
 - 환경친화적 자원 : 국내 온실가스 발생의 85%가 화석에너지 사용에 기인
 - 비고갈성 자원 : 항구적으로 재생 가능한 에너지

□ 선진국의 기술동향 및 전망

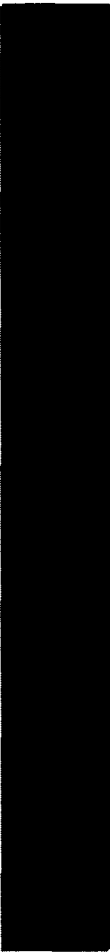
- 선진국의 공급비중은 프랑스 6.8%, 미국 5.0% 등으로 우리나라보다 높은 수준임
- 우리나라도 선진국과 같이 수력을 포함하면 1.9% 수준임

< 주요 선진국의 대체에너지 공급 비중('00) >

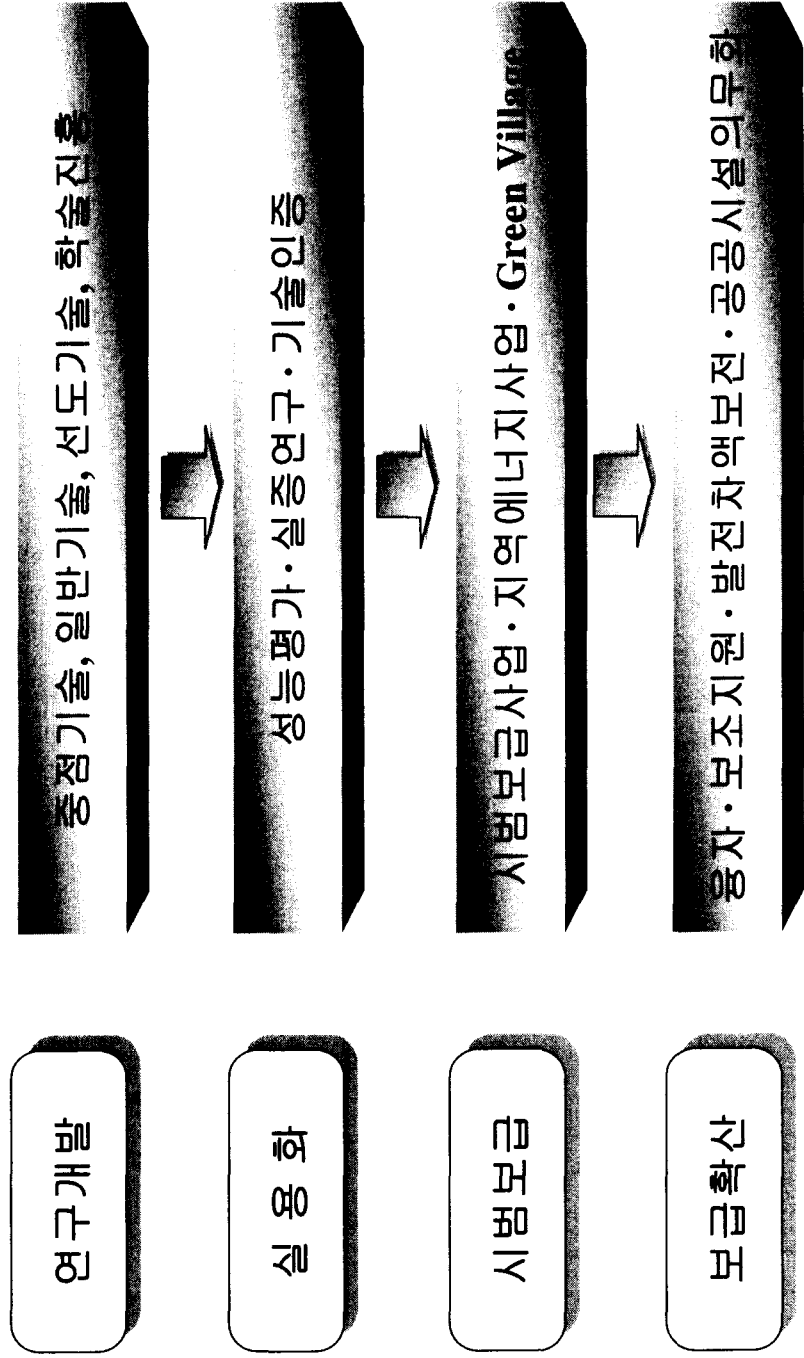
	한 국	프랑스	미 국	독 일	일 본
공급비중(%)	1.4	6.8	5.0	3.3	3.3

*2002 IEA 자료(Energy Balances of Countries), 수력포함
 한국은 2002년말 기준, 수력제외

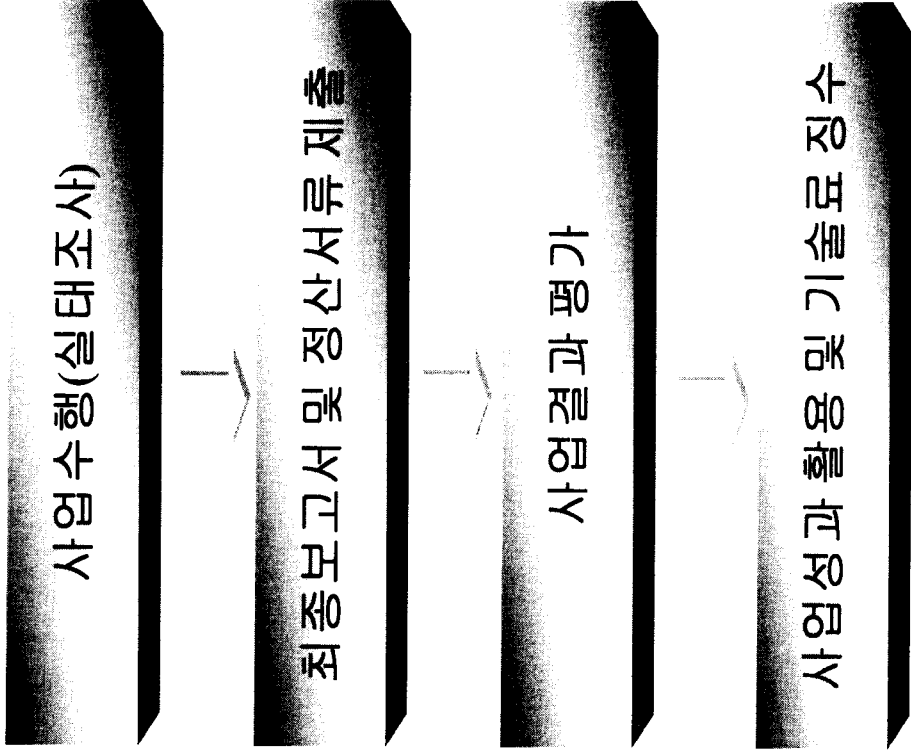
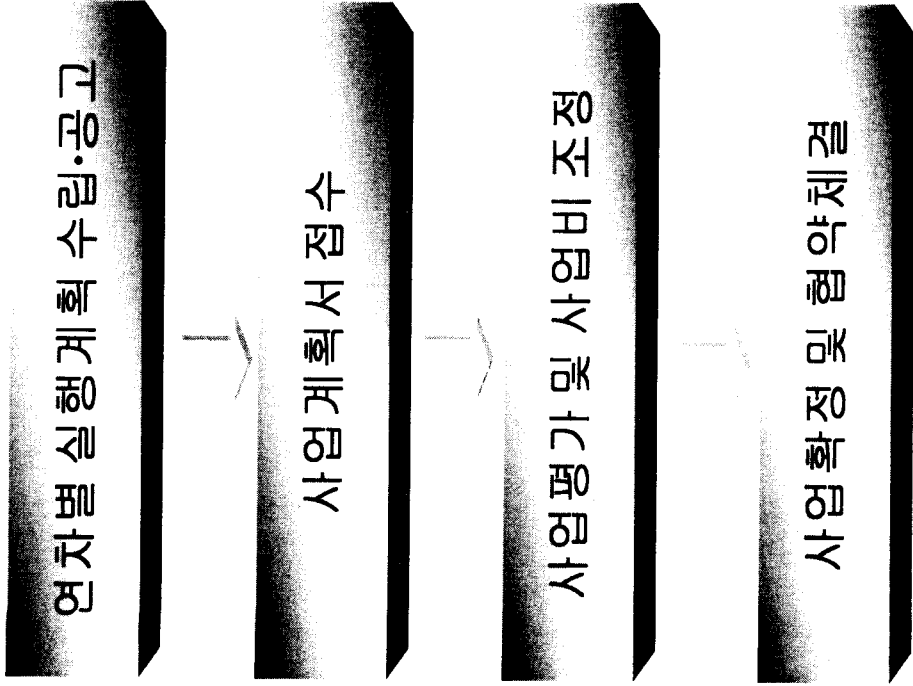
- 선진국은 대체에너지의 공급 확대 및 산업육성을 위해 과감한 기술개발 투자와 보급 정책을 추진
- EU: ALTENER Program, 2010년까지 12%를 재생에너지로 공급
- 미국: 신규 및 증설발전량의 4%를 재생에너지로 공급
- 일본: New Sunshine 계획('93~'2020)을 수립, 1조 5,500억엔을 투자



사업 흐름도



□ 기술개발 사업추진절차



□ 기술개발사업의 체계화 및 집중화

※ 선택과 집중에 의한 기술개발 투자효과의 극대화

- 3대 중점분야 (태양광, 풍력, 연료전지)
 - 선진국과 기술경쟁력, 보급시장의 성장 잠재력이 큰 기술로 (기술개발중심+보급병행) 체계로 추진

- 3대 지원분야 (태양열, 폐기물, 바이오)
 - 상당수준의 기술확보로 단기간내 보급이 가능하고, 어느정도 시장형성이 이루어지고 있는 기술로 (보급중심+보완적인 기술개발 병행) 체계로 추진

□ 3대 중점분야 기술개발 목표

- 3kW급 주택용 태양광 발전시스템 개발 (2004년까지)
 - 태양전지 광전변환효율 향상 (12% ⇒ 15%)
 - 제조공정 단순화 (20단계 ⇒ 8단계)
 - 기판재료(ingot) 제조기술 확립 (100x100mm² ⇒ 125x125mm²)
 - 설치비 저감 목표 (15백만원/kW ⇒ 7백만원/kW)
- 750kW급 풍력발전시스템개발 (2004년까지)
 - 브레이드, 발전기 등 요소기술 및 통합시스템 국산화 개발 (Geared 및 Gearless Type)
 - 설치비 저감 목표 (2백만원/kW ⇒ 1.3백만원/kW)

○ 100kW급 용융탄산염형 연료전지 발전시스템 개발 (2004년까지)

- 시스템 구성 (현재는 25kW ⇒ 100kW)
- 장시간운전 (3,000시간 ⇒ 5000시간)
- 다량 스택 적층기술 개발 (40대 ⇒ 170대)

* 2006년까지 250kW급 개발 목표

○ 3kW급 고분자전해질 연료전지개발 (2004년까지)

- 부품의 국산화를 향상 (현재 20% ⇒ 40%)
- 시스템열효율 향상 (30% ⇒ 40%)
- 장시간운전 (1,000시간 ⇒ 5,000시간)

* 설치비 저감 목표 : 50백만원/kW ⇒ 5백만원/kW

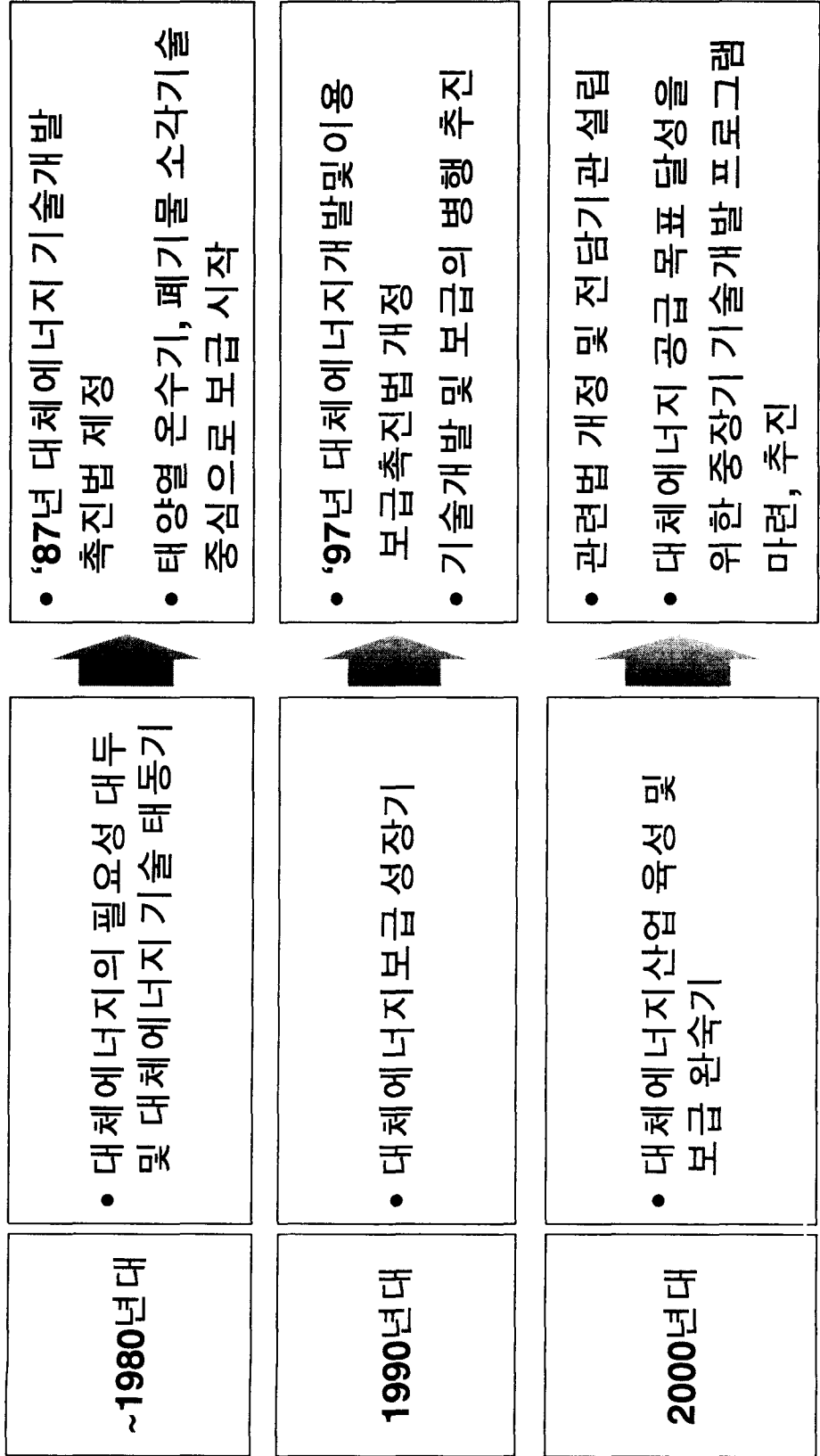
- **성능평가사업** : 태양열, 태양광, 풍력 분야 성능평가센터 지정 지원
 - 연구결과 개발된 기술에 대한 성능평가 실시와 요소기술의 표준화·규격화 등 추진으로 신뢰성 확보 및 보급활성화 여건 조성
 - * 태양열·태양광 : 에기연, 풍력 : 에기연, 포항공대, 전기연
 - 대체에너지설비 인증제도 추진을 위한 시험방법, 성능평가 기준(안) 마련

- **실증연구사업** : 태양열, 태양광, 풍력 실증연구단지 조성 지원
 - 개발된 기술의 신뢰도 및 경제성 향상을 위해 실규모의 시제품을 설치, 운전
 - * 태양열·태양광 : 광주 (조선대 부지), 풍력 : 강원도 (대관령)
 - 폐기물, 바이오 분야 등 현장적용(Field-test)이 필요한 기술에 대한 실증연구 추진

□ 보급확대를 위한 제도 개선

- 전기사업법 개정(2002. 5월)
 - 대체에너지 발전전력 우선구매 및 발전차액 보전제도 시행
 - 대체에너지원별로 기준가격을 고시하고 기준가격과 전력시장 거래가격의 차액을 전력산업기반기금에서 지원
- * 기준가격(원/kWh) : 태양광(716.4원), 풍력(107.66원), 소수력(73.69원) 등
- 대체에너지개발및이용·보급촉진법 개정(2002. 3월)
 - 대체에너지설비 인증제도 및 공공기관의 대체에너지이용 의무화 반영
 - 에너지관리공단 부설기관으로 「대체에너지개발보급센터」 설립
- 대체에너지 기자재 수입시 관세 감면 (8% ⇒ 2.8%)
 - 태양열분야 4개 품목에서 태양광, 태양열, 풍력, 연료전지 등 4개분야 23개 품목으로 대상 확대

□ 기술개발 보급 추이



□ 기술개발 투자실적 및 계획

- '88~'02년까지 기술개발에 총 2,482억원을 투자
- 정부지원 : 1,507억원 (61%), 민간투자 : 975억원 (39%)

(단위 : 백만원)

구분	'97	'98	'99	'00	'01	'02	계
정부	63,924 (14,098)	13,110 (3,959)	11,942 (4,292)	12,879 (3,280)	23,730 (5,759)	25,074 (5,390)	150,659 (36,778)
민간	53,184 (15,455)	7,614 (4,281)	6,259 (3,382)	5,313 (2,047)	11,557 (4,506)	13,596 (4,259)	97,523 (33,930)
계	117,108 (29,553)	20,724 (8,240)	18,201 (7,674)	18,192 (5,327)	35,287 (10,265)	38,670 (9,649)	248,182 (70,708)

* ()는 연료전지 부문임

□ 보급지원 실적

○ '88 ~ '02년까지 보조금 768억원, 융자금 3,058억원을 지원

(단위 : 억원)

구분	~'97	'98	'99	'00	'01	'02	계
시범보급	42	9	7	7	7	12	84
지역에너지	60	70	78	86	170	220	684
소계	102	79	85	93	177	232	768
융자	2,226	317	143	117	85	170	3,058

□ 대체에너지 이용실적

○ '02도 1차 에너지 208,804천toe 중 1.40%인 2,852천toe를 대체에너지로 공급

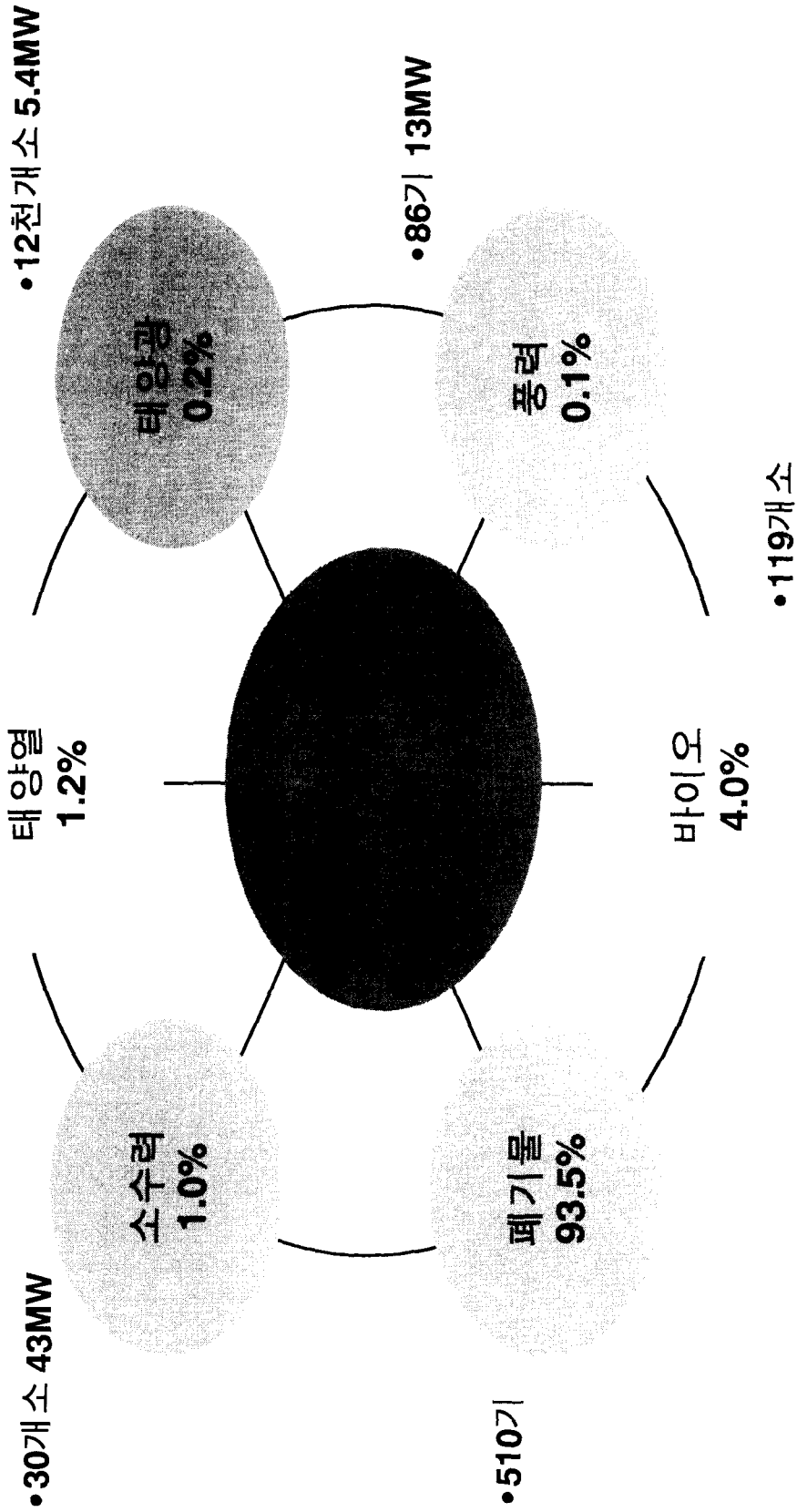
○ 대체에너지 이용 증가 추이

(단위 : 천toe)

구 분	'98	'99	'00	'01	'02(잠정)	연평균증가율 ('89~'02)
총 에너지수요	81,659	181,365	192,888	198,410	208,804	7.5%
신·재생에너지	214.5	1,900.6	2,131.0	2,457.6	2,852	22%
비중(%)	0.26	1.05	1.1	1.24	1.37	

☐ 2002년 부문별 기대효과

• 온수기 19만대, 급탕시설 3천대



□ 2003년도 주요사업 내용

- 프로젝트형 기술개발(137억원) : 3개 중점분야 확대, 개편
- 일반기술개발(86억원) : 기업참여의 단기 상용화 기술 우선지원
- 국제기술협력사업(18억원) : 한몽골 태양광, 풍력사업 등
- 성능평가센터 기능활성화 및 종합운영체계 구축(14억원)
- 인증제도 도입을 위한 기술기준마련(12억원)
- 기업의뢰성능평가(4억원)
- 지열 냉난방 등 실증연구사업(22억원)
- 실증연구단지 기능 및 운영체계 강화(20억원)
- 공장기 계획수립('03~'12)
- 신재생에너지 특별법 제정을 위한 관련법 조사, 연구
- 대체에너지보급센터 기능강화

추진 목표

- 대체에너지 공급확대를 통한 에너지원의 다원화 및 기후변화협약 등에 적극 대응전략으로 기술개발 강화
 - 조기 상용화 기술 확보, 부존자원 이용증대, 관련산업 육성 등을 위해 대체에너지원별 기술특성에 맞는 기술을 집중 개발
- 국가 에너지기본계획 목표 달성을 위하여 대체에너지 공급확대
 - 2006년 기준 1차 에너지소비량 3.0%(7,128천toe 공급)
 - 2011년 기준 1차 에너지소비량 5.0%(13,466천toe 공급)

기술개발 부문

□ 프로젝트형 기술개발사업

○ 사업목표

- 선진국과의 기술경쟁력, 보급시장의 성장잠재력이 큰 기술개발을 통하여 대체에너지 경제성 확보, 산업 육성 및 보급 확대
- 국내 대체에너지 기술을 선진국 수준으로 근접토록 육성

* 태양전지, 연료전지 부문은 세계 2~3위 기술력 확보

구분	태양광	풍력	연료전지(MCFC)
발전단가(원/kWh)	700 → 400이하	100 → 70이하	320 이하
설치비(백만원/kW)	15 → 7이하	2 → 1.3	2
외국의 현재 발전단가(원/kWh)	700(일), 600(독)	60(미), 330(일), 44(덴)	실증연구단계

○ 추진체계

- 기술개발강화 ⇨ 실용화기반조성 ⇨ 상용화 달성 ⇨ 국제협력

□ 일반기술 개발사업

○ 사업목표

- 기술이 상당수준 확보되어 보급 중이거나 조기상용화가 가능한 기술을 보완, 개발하여 대체에너지 보급촉진 및 기간산업으로 육성

○ 추진체계

- 기술개발 강화 ➡ 실용화 기반조성 ➡ 상용화 달성

□ 선행 연구사업

- 정부출연 및 국공립 연구기관을 대상으로 기업참여가 어려우며, 공공성격이 강한 기반기술을 대상으로 선행 연구사업 추진
 - 대체에너지 분야의 연구역량 축적 및 국내 기술수준 향상
 - 기술 선도국에 필적할 수 있는 원천기술의 확보
- 선행연구를 통한 기술개발 아이디어 창출 및 효율성 제고
 - 미래 지향적인 창의성 및 실용화를 공유할 수 있는 기술발굴
 - Lab scale 기술개발 후 기업과 공동으로 후속사업 연계, 추진

□ 학술진흥사업

- 대체에너지기술 전문인력 양성을 위해 학술진흥사업 확대 실시
 - 대체에너지 기술분야의 기초 핵심기술 확보 및 기초인력 양성
 - 위크숍 활성화를 통한 연구논문의 질적 향상 유도
- 대학원을 대상으로 신재생에너지 연구실 지정사업 추진 검토
 - 대체에너지 분야의 전문 연구인력 인프라 구축
 - 학술연구의 지속성, 연속성 확보로 연구·동기 부여 및 성과제고

□ 분야별 기술연구회 운영

- 에너지원별 산·학·연 기술 그룹별로 기술수준 및 방향설정, 기술개발수요 및 과제발굴, 과제선정 및 결과 평가, 기술자문과 정책연구사업 등을 수행

□ 성능평가사업

- 대체에너지 분야별 성능평가센터를 지정하여 기술별 표준화, 규격화 및 특성평가를 실시하기 위한 성능평가사업 수행
 - ※ 센터 : 태양열, 태양광 - 에기연, 풍력 - 에기연(전기연, 포항공대)
 - 개발기술의 표준화·규격화 등 신뢰성 확보 및 보급활성화 여건 조성
 - 기술개발 목표치 달성확인 및 외국기술 도입시 성능평가 실시
 - 시스템 설비, 측정장비, 평가비용 등 지원설비운전 데이터 도출
 - 제품 성능인증을 위한 대체에너지 설비 인증제도와 연계 추진
- 실용화 가능성이 높은 신규분야를 선정하여 성능평가사업 확대
 - 폐기물(RDF), 바이오, 연료전지 등 신규분야 성능평가센터운영 및 표준화/규격화 연구 추진

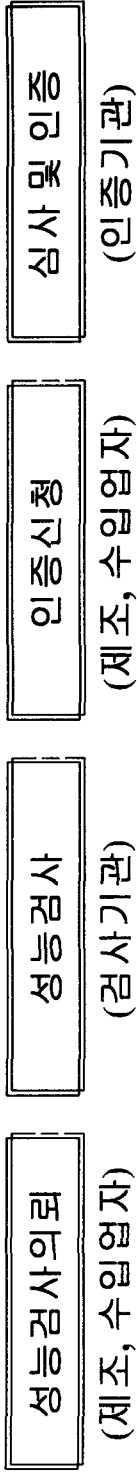
□ 실증연구사업

- 실 규모의 시제품을 설치·운전할 수 있는 실증연구단지 조성, 실증연구를 실시하여 제품의 내구성, 신뢰도 향상 및 엔지니어링 기술 확보
 - ※ 실증연구단지 : 태양에너지 - 조선대, 풍력 - 대관령
 - 제품의 시스템 구성, 운전기법, 성능유지 및 A/S 방법 등의 연구
 - 기술의 시스템화 연구로 성과활용 측면에서의 기술개발의 효율성 제고
- 실증연구사업의 효율제고를 위해 기술개발 종료과제 등 대상확대
 - 실증연구단지 및 Green Village에 대한 장기간 모니터링 사업과 국내 개발 태양전지 및 중대형 풍력발전기 등의 실증연구 추진
 - 폐기물·바이오 분야 등 현장적용(Field-Test)이 필요한 기술에 대한 연구
- * RDF 소각발전 및 바이오매스 사용 등에 대한 적용기술 연구 및 경제성 평가 등 추진

□ 인증제도 사업

- 대체에너지설비 품질을 보장하여, 소비자의 신뢰성 제고와 대체에너지의 효율적인 개발·보급의 도모 및 대체에너지산업의 성장기반 조성
향후 대체에너지에 대한 인증까지 확대 예정

< 인증절차 >



- 대체에너지 인증설비에 대한 지원을 통한 제도 정착 유도
 - 인증된 대체에너지설비 제조·수입자를 대상으로 보급지원사업에 우선 참여 및 금융상 우대 지원 등 인센티브 제공
 - 보급지원 : 시범보급, 지역에너지, Green Village 사업 등
 - 금융지원 : 대체에너지 설비에 대한 보조금 및 융자 등

보급 부문

- 시범사업 확대추진(일반 보급사업으로 전환)
 - 시범사업 선정시 국내 기술개발에 의한 기술이나 시범보급 추진으로 보급확대에 기여 가능성이 높은 사업을 우선적으로 선정
 - 새로운 기술의 현장 적용이란 시범사업의 취지에 맞도록 현행 70%의 보조 지원율 분야별로 조정
 - 공공 건물에서 사용건물 및 개인가옥 중심으로 그리고 건물에서 수송용 차량 및 산업용 공정용으로 보급대상을 대폭 개선하여 중점 지원
- 지역에너지 사업확대추진
 - 지역에너지사업의 예산 증액이 필요하며 이와 더불어 사업 국고 보조금 지원율을 30%~70%정도로 차별화하여 사업물량 증대 시도
 - 지역에너지 대상사업 선정시 보급 목표달성에 대한 기여도가 높은 대체에너지를 우선적으로 지원
 - 지역에너지 사업을 공공기관 중심으로 설치하던 관행을 민간 또는 개인 소유물(가옥, 건물, 전기설비 또는 차량)등으로 확대 전환하여 에너지자립마을 조성 · Green Village 사업과 연계하여 지원

□ Green Village 사업

- 시도에서 50가구 내외의 대체에너지를 최대한 이용하는 마을을 건설하되 추가 소요예산을 지원하는 산업
- 일반인에게 공개 의무를 가지도록 하되, 주민불편을 최소화하기 위하여 마을회관 등에 사업개요 및 사업실적 등 교육홍보에 활용 할 수 있는 상황판을 설치
- 30% 이상의 국고 보조금을 받은 경우에도 자가소비 후 잉여발생전력에 대하여 정부가 고시한 대체에너지발전 기준가격을 적용 받을 수 있도록 지침 개정 검토
- 현재 광주·대구 건설 중
'03년 제주 등 3개소 선정 추가, 100개소로 확대 예정

□ 발전차액 보전제도의 보완

- 기준가격의 적용대상 전원에 의하여 생산된 전기를 전력시장에 공급한 대체에너지발전사업자에 대하여 기준가격과 전력시장 거래가격(계통한계가격)의 차액을 전력산업기반 자금으로 지원
 - 태양광 : 716.⁴⁴ 원, 소수력 : 73.⁶⁹원, 풍력 : 107.⁶⁶원 등 기준가격 고시
- 차액보전 절차, 기준가격, 송배전 이용관계 등 제도개선 추진 중

□ 공공기관 대체에너지 의무화 설치

- 대체에너지 보급활대를 위해 국가 및 공공기관이 앞장서서 대체에너지 이용을 의무화 함으로써 기초수요를 확보하고 이를 통해 대체에너지 산업 활성화를 기하고자 함
- 국가 및 공공기관의 사용 의무화는 민간부문의 대체에너지이용을 촉진하는 계기를 마련하고 대체에너지산업 활성화 촉진으로 고용창출 효과 증진
- 공공기관 대체에너지 의무화 설치비율
 - 대체에너지 이용 의무화 대상 건물규모 : 연 면적 3,000㎡ 이상 에너지이용시설의 3~5% 또는 시설투자비의 2% 등 검토

□ 용자 지원제도 개선

- 향후 환경문제 등 유가 변동에 따라 대체에너지 생산 및 이용시설의 설치가 증가될 것으로 보아 안정적인 자원확보와 보급확대 유도
 - 지원대상 확대, 용자기간 및 이자율 개선 등 검토 중

□ 대체에너지 시설에 대한 A/S제도 확립

- 태양열 온수기 고장수리 등 대체에너지기술 신뢰도 제고 모색

□ Green Pricing제도 도입

- 전력 수용가가 청정 대체에너지발전의 도입에 따라 발생하는 추가비용을 자발적으로 부담케 함으로써 경쟁력 확보와 보급촉진을 유도
 - 이에는 기부금, 시설용량기준, 사용량기준 프로그램 등이 검토 중임
- 장기적으로 재생에너지 발전 의무 비율 할당제(RPS) 도입 시행

□ 연료전지 연도별 지원실적

- 투자실적은 총39개 과제, 70,708백만원으로
 - 정부 : 36,778백만원, 민간 : 33,930백만원 투자되어
정부지원 누계 1,507백만원의 24.4%점유

구분	~97	'98	'99	'00	'01	'02	계
과제	29	2	1	4	3	0	39
정부	14,098	3,959	4,292	3,280	5,759	0	36,778

< 연료전지 분야별 지원실적 >

구 분	과제수	정 부	민 간	합계(천원)	비율(%)
용융탄산염형	10	16,436,144	19,192,600	35,628,744	50.6
인산형	10	9,915,809	9,036,981	18,952,790	26.9
고분자전해질	6	6,652,547	3,009,566	9,662,113	13.7
고체산화물형	7	1,745,301	1,230,570	2,706,505	3.8
직접메탄올	2	1,551,000	1,460,000	3,011,000	4.3
기 타	4	477,666		477,666	0.7
총 합계	39	36,778,467	32,929,717	70,438,818	100.0

□ 연료전지 기술개발 과제

과 제 명	주관기관	참여기업 위탁기관	연구기간 투자비(백만원)	주요내용
100W급 직접메탄올 연료전지(DMFC)개발	㈜엘지화학 기술원 김혁년	엘지전자 (에기연,과기원, 서울대,아주대, 한남대,서강대, 광주과기원)	'01.1~'04.1 4,600(2,260)	고성능 직접메탄올 연료전지 제조기술 확보 고성능 MEA(Membrane Electrode Assembly), 분리판, 캐소드 등의 소재 기술 확보 차세대 휴대용 전원 개발 촉진
100kW급 외부개질형 용융탄산염형 연료전지시스템 개발	한전전력 연구원 임희천	(주)효성, 삼성 ENG (KIST, RIST, 홍익대)	'01.4~'05.3 17,068(8,768)	100kW급 외부개질형 MCFC 시스템 설계 100kW급 MCFC 스택 구성 요소 제작 고성능 스택 운전 평가 방법 개발
3kW급 가정용 고분자 연료전지 열병합시스템 개발	㈜세티 김건택	극동도시가스, 가스공사 연구원 한전전력 연구원 한국타이어 (에기연,경북대, 동양대,충남대, 항공대)	'01.12~'04.12 7,355(4,880)	3kW급 연료전지 스택 및 열병합 시스템 개발 스택 및 개질기 성능 평가 설계 제작 전력 변환 장치 개발 및 발전 시스템 설계

* ()는 정부 지원액

* '03년 추진과제 : 소형 고체산화물 연료전지(SOFC)시스템 개발

□ 향후 연료전지 개발보급 계획

- 보급형 연료전지 집중개발로 2012년까지
 - 전력산업용 250kW~1MW급 MCFC 300기 보급
 - 가정용 3kW급 RPG 10,000기 보급
 - 전력산업용 250kW급 MCFC '04개발완료 보급 : 10기('08)
 - 가정용 3kW급 RPG개발보급 : 10,000기('08)
 - 건물용 10kW급 PEMFC 개발보급 : 2,000기('12)
 - 50W 노트북PC용 및 2W급 휴대폰용 연료전지개발보급추진('05)
- 차세대 연료전지 세계시장의 20%점유(연간80억\$)
 - 세계 2~3위의 연료전지기술 보유국으로 진입