

## 대체에너지 기술개발 및 보급정책 방향

2002. 7

### 에너지관리공단 대체에너지처

#### 1. 대체에너지 정의 및 중요성



##### 대체에너지 정의

- ▶ 신, 재생에너지, 신에너지, 미래에너지, 미활용에너지 등이 혼용되어 사용되고 있음
- ▶ 우리나라는 석유, 석탄, 원자력, 천연가스가 아닌 에너지로 11개 분야 지정(법 제2조)
  - 재생에너지 : 태양열, 태양광, 바이오에너지, 풍력, 소수력, 지열, 해양에너지, 폐기물에너지(8개분야)
  - 신 에너지 : 연료전지, 석탄액화, 가스화 및 중질잔사유 가스화에너지, 수소에너지(3개분야)

## 2. 선진국 기술동향 및 전망

### 지속가능한 에너지 공급체계를 위한 미래 에너지원

- ▶ 기술적 자원 : 연구개발에 의하여 확보가능
- ▶ 환경친화적 자원: 화석연료 사용에 따른 CO<sub>2</sub> 발생이 없음
- ▶ 비고갈성 자원: 무제한 공급가능, 재생가능 에너지원
- ▶ 공공 미래에너지: 장기적인 선행투자과 시장전망의 불확실성으로 정부주도 필요

### 주요 선진국의 대체에너지 공급비중('99)

	덴마크	프랑스	미국	일본	한국
공급율(%)	9.3	4.5	4.3	1.8	1.24

\* 2001 IEA자료, 폐기물 포함, 수력발전 제외, 한국은 2001년말 기준

- ▶ 풍력, 태양광 등의 대체에너지 시장은 연평균 20-30%대로 급성장
- ▶ OECD 국가들의 대체에너지 비중은 지속적으로 증가할 전망  
(\*93년 3.9% 2010년 4.7%수준)
- ▶ 향후 대체에너지산업은 기존 에너지원 대비 가격경쟁력 확보시 급성장
- ▶ 선진 각국은 대체에너지 개발 및 보급확대를 위한 정부주도의 노력을 강화하고 있음



## 주요 선진국의 대체에너지 정책 및 지원제도

구분	정책 및 지원제도 현황
유럽 연합	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ALTENER Program               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 재생에너지원의 확대보급을 위한 지원 프로그램</li> </ul> </li> <li>● JOULE-THERMIE(에너지기술 시범 및 실증연구 프로그램)</li> <li>● 영국: 풍력설비 보조지원(8센트/kWh), 덴마크: 탄소세에 대한 환급금 (0.1DKK/kWh), 독일: 4센트/kWh의 지원금 및 11센트/kWh 의무전력 매입</li> </ul>
미국	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 기후 변화 실천 계획('94-2000 기간 중 50조원 투입) 발표</li> <li>● Solar-roof 계획(2010년까지 300만Kw 태양광 발전 보급)</li> <li>● DOE: 풍력, 태양광발전 상업화 지원</li> <li>● EPRI: 대규모 풍력단지 조성 사업비 지원</li> <li>● 소득세 감면: 4센트/kWh(National Energy Policy Act)</li> </ul>
일본	<ul style="list-style-type: none"> <li>● New Sunshine 계획('93-2020) 수립, 추진(1조 5,500억엔 투자)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 'New Earth 21' 실현을 위한 협력 프로그램으로 재구성하여 추진중</li> </ul> </li> <li>● 분산형 발전전력 매입: 지역별 17-28엔/kWh</li> <li>● 태양광발전시스템에 대해 주거용 50%, 사업용 67% 보조금지원</li> <li>● RDF제조시설 및 보일러 시설비 중 ¼ 정률 보조</li> </ul>

### 3. 기술개발 현황 및 성과

#### 추진 경위

##### 1970년대 : 대체에너지기술의 필요성 대두

- 석유파동으로 대체에너지문제에 대하여 인식(KIST중심 기초연구실시)

##### 1980년대 : 대체에너지기술의 태동기

- '87. 12 '대체에너지 기술개발 촉진법' 공포(80년대 중반 태양열온수기 보급)

##### 1990년대 : 대체에너지산업의 성장기

- '에너지기술개발 10개년 계획(97-2006)'을 수립, 추진('97.1)
- '97. 12 : '대체에너지개발 및 이용보급 촉진법' 으로 개정(태양열, 폐기물 중심 보급)

##### 2000년대 : 대체에너지 보급 활성화

- 2002. 3 : 법 개정으로 보급활성화 촉진
- 대체에너지 발전차액 보전, 인증제도, 공공기관 신축시 이용의무화 등 실시

## 추진실적 및 성과

### ▶ 대체에너지 개발

- '88-2001년말 현재 태양에너지, 폐기물, 연료전지 등 총 11개 분야 402개 과제에 2,034억원 투자(정부지원: 1,206 억원, 약 59%)
- 주요 투자분야는 연료전지 30.0%, 태양광 14.0%, 바이오 12.3%

### ▶ 대체에너지 보급(잠정)

- 2001년말 기준으로 1차에너지(197.8백만toe) 사용량의 1.2%인 237만toe를 대체에너지로 공급
- 93.9%가 폐기물, 바이오 3.3%, 태양열 1.6%, 소수력 0.8%으로 미약

[국내 대체에너지 공급현황]

(단위: 천toe)

구분	'89	'98	'99	'00	'01	연평균증가율 ('89-'01)
총에너지수요	81,659	167,370	181,377	192,888	197,780	7.8%
신재생에너지	214.5	1,715.7	1,900.6	2,131	2,374.1	22.7%
비중(%)	0.26	1.03	1.05	1.1	1.20	

## 보급실적('01년말 기준-잠정)

분야	보급 실적	공급비중(%)
태양열	태양열은수기 18.5만대	1.6
태양광	하와도, 마라도 등 5,450kW	0.3
풍력	제주지역 등 22개시설 약 8.5MW	0.1
바이오	산업체 및 농가 메탄가스 이용시설 90기	3.3
폐기물	목재, 화학, 제지공장 등 546개소	93.9
소수력	경북 임하, 강원 영월 등 27개소 40MW	0.8

#### 4. 향후 발전방안

##### ▶ 기본 목표

실용화 위주의 기술개발과 개발기술의 신뢰도 향상을 통하여 2003년 총 에너지의 2%를(464만toe) 대체에너지로 공급

##### ▶ 중점 지원 프로그램 발굴, 지원

	3대 중점 지원분야 (태양광, 풍력, 연료전지)	3대 지원분야 (태양열, 폐기물, 바이오)
선정기준	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 선진국과의 기술격차가 적어 기술개발을 통한 실용화가 가능한 기술</li> <li>◆ 재생에너지중 보급시장의 성장 가능 잠재량이 큰 기술</li> <li>◆ (기술개발중심+보급병행) 체계로 추진</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 기술이 상당수준 확보되어 단기간 내에 보급이 용이한 기술</li> <li>◆ 어느 정도 시장형성이 이루어지고 있는 기술</li> <li>◆ (보급중심+보완적인 기술개발 병행) 체계로 추진</li> </ul>

#### 중점지원 프로그램 추진계획(~2004년)

- ▶ 태양광 : 3kW급 주택용 발전시스템 개발
- ▶ 풍 력 : 750kW급 풍력발전 시스템 개발
- ▶ 연료전지
  - 3kW급 가정용 고분자 전해질 연료전지 개발(~2004년)
  - 250kW급 용융탄산염형 연료전지 개발(~2007년)
  - 현재 100kW급 용융탄산염형 연료전지 개발연구 추진 중(한전 전력연구원)

##### [기술개발 목표]

구 분	태 양 광	고분자형 연료전지	풍 력
발전단가 (원/kWh)	700원 → 400원이하	320원이하	100원 → 80원이하
설치비 (백만원/Kw)	15 → 8	2	2 → 1.3
외국의 현재발전단가(원/kWh)	700(일) 600(독)	실증연구단계	60(미), 330(일), 44(덴)



## 대체에너지 보급확대를 위한 향후 추진방향

→ 「대체에너지 개발 및 이용보급 촉진법」 개정(2002. 3. 25 공포)

- 대체에너지 발전전력의 우선구매 및 발전차액 보전

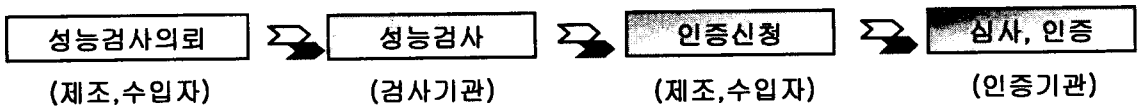
- 대상 : 태양광, 풍력, 소수력, LFG, 폐기물소각(연료전지 및 바이오는 추후 시행)
- 전력거래 시장에 공급한 전력에 대해 계통한계 가격과의 차액을 지원  
(원별로 구매기준가격 고시)

대상전원	기준가격(원/kWh)	
	자가용	사업용
태양광(3kW이상)	716.40	
풍력(10kW이상)	SMP + CP	107.66
소수력(3MW이하)		73.69
매립지가스(50MW이하)		20MW미만 65.20 20~50MW 61.80
폐기물소각	SMP + CP	

※정부지원 30% 미만인 시설에 한하며, 비대상일 경우 설치비 일부 보조

- 대체에너지 설비 인증제도 도입

- 대체에너지 설비에 대한 성능검사 후 품질인증



- 공공기관의 대체에너지 이용 의무화

- 대상 : 국가기관, 지자체, 정부투자기관, 기타 공공기관의 건물신축시

→ 세제지원 및 인센티브 확대

- 대체에너지 시설 설치자 및 생산자에 대한 장기 저리 융자 지원
- 관세감면제도 확대 (태양열에너지 → 타 대체에너지)

- 성능평가센터

- 개발기술에 대한 표준화/규격화 추진

- 시스템설비, 측정장비, 평가비용 등을 지원

▷ 연구성과품의 시험성적서 제출 ▷ 개발기술의 신뢰도 확보

※ 태양광, 태양열, 풍력 등 3개 분야에 성능평가센터 지정, 운영(2001.10)

폐기물 분야(RDF)에 대한 센터지정 및 운영(2002)

- 실증연구단지

- 실규모의 시제품을 설치 및 운전 ▷ 개발기술의 경제성 및 신뢰성 확보

- 제품의 시스템구성, 운전기법, 성능유지, A/S방법 등의 실증연구

▷ 보급연계(Green Village등)

- 외국제품에 대한 제품 인증제도 병행

※ 태양에너지(광주), 풍력발전(강원)에 대한 실증연구단지 선정, 운영(2001.10)

개발기술의 신뢰도 및 내구성 확보후 시범보급, 지역에너지사업 등과 연계하여 집중보급

## 첨 부 참 조

[별첨]

연료전지분야별 지원실적 및 향후계획

○ 인산형 연료전지 : 50kW급 발전시스템 연구중

- 기초연구 → 스택용량 확대 → 시스템화 연구 → 실증연구  
 (89~92년)            (93-99년)            (00-02년)            (03년부터)

과 제 명	주관 기관	사업 기간	사업비(백만원)			비 고
			정부	민간	계	
인산형 연료전지용 연료개질 시스템 개발	유공연 (정현종)	89-92	237	618	855	메탄올 개질기 기초연구
직류/교류 변환기 개발	LG산전 (최호현)	89-92	519	1,296	1,815	기초연구
연료 개질기 연구	경북대 (김동현)	89-92	155	-	155	“
스택제조 기술개발	호남정유 (성준용)	89-93	1,020	1,476	2,496	“ (현 LG정유)
전극제작 및 응용	한양대 (이주성)	90-92	116	-	116	“
전극제조에 관한 연구	연세대 (이태희)	90-92	76	-	76	“
단위전지 요소기술개발	에기연 (신동열)	93-97	1,947	240	2,187	“
50kW급 스택제조 및 운전기술 개발	LG정유 (노중석)	94-99	3,293	2,697	5,990	스택적층 및 운전연구
MW급 시스템 운영기술개발	현대중공업 (박동환)	98-00	679	1,068	1,747	미국 200kW급 수입 운전연구
50kW급 인산형 연료전지발전시스템 시제품 제작 및 운영	LG정유 (노중석)	00-02	1,426	1,149	2,575	발전시스템을 제작하여 운전
<b>소 계(10과제)</b>			<b>9,468</b>	<b>8,544</b>	<b>18,012</b>	

\* **향후계획**

- 50kW급 인산형 연료전지발전시스템 실증연구 필요(2003년부터)
- 요소기술의 국산화연구 필요(분리판, 촉매 등)
- 연료개질기 및 인버터 연구필요하나 용융탄산염형에서 연구개발 중이므로 향후 사용 가능



○ 용융탄산염형 연료전지 : 100kW급 발전시스템 연구중

- 기초연구 → 2kW급 → 25kW급 → 100kW급 → 250kW급  
 (89~92년) (93-96년) (97-99년) (00-04년) (05년부터)

과 제 명	주관 기관	사업 기간	사업비(백만원)			비 고
			정부	민간	계	
전극제작 및 부식특성 연구	한양대 (강성군)	89-91	72	-	72	기초연구
기본기술 개발	과기원 (홍성안)	89-92	302	-	302	“
페 룽 스 카 이 트 형 Cathod개발	고려대 (전해수)	90-91	32	-	32	“
발전시스템 개발	삼성전자 (이주형)	92-94	1,023	1,653	2,676	“
2kW급 시스템 (외부개질)	전력연구원 (이창우)	93-96	2,022	4,046	6,068	“
2kW급 스택제조 (외부개질)	삼성중공업 (조광제)	95-96	938	885	1,823	“
25kW급 스택제조 및 운전기술(외부개질)	전력연구원 (임희천)	97-99	4,841	7,398	12,239	25kW급 발전설비
5kW급 스택제조 (내부개질)	과기원 (임태훈)	97-99	1,555	-	1,555	현재 시스템 연구중(한전의 위탁과제)
전력사업용 MCFC 발전시스템 개발을 위한 운영기술확보	전력연구원 (임희천)	00-00	1,638	1,019	2,657	25kW급 운전연구
100kW급 외부개질 시스템	전력연구원 (임희천)	01-04	1,500	2,061	3,561	100kW급 발전설비 - 보령화력발전소에 건설예정
소 계(10과제)			13,923	17,062	30,985	

\* 향후계획

- 250kW급 인산형 연료전지발전시스템 연구 필요(2005년 부터)

○ 고체산화물형 연료전지 : 기초연구 수행중

- 기초연구 → 100W급 → 기초연구 → 소용량(1~5kW급) 시스템  
 (89~94년) (94~97년) (98~01년) (03년 부터)

과 제 명	주관 기관	사업 기간	사업비(백만원)			비 고
			정부	민간	계	
기초연구	과기연 (김호기)	89-91	46	-	46	기초연구
구성재료의 물성연구	서울대 (유한일)	90-92	97	-	97	“
박막 지르코니아 전극연구	동서산업 (김은옥)	91-92	96	173	269	“
평판일체형 연료전지 개발	과기원 (김구대)	94-94	50	-	50	“
100W급 스택 및 요소기술	쌍용양회 (서일영)	94-97	1,138	1,057	2,195	“ (실패)
대체전해질 연구	요업기술원 (최병현)	98-01	142	-	142	“
원통형 고체산화물 연료전지 기반기술	에기연 (송락현)	00-01	176	-	176	“
<b>소 계(7과제)</b>			1,745	1,230	2,975	

○ 고분자전해질 연료전지 : 가정용 3kW급 시스템 연구중

- 기초연구 → 스택용량 확대 → 시스템화 연구 → 국산화 및 실증연구

(89~93년)

(94-98년)

(99-01년)

(02년부터)

과 제 명	주관 기관	사업 기간	사업비(백만원)			비 고
			정부	민간	계	
기초연구	포항공대 (김기문)	89-91	46	-	46	기초연구
기체확산 전극개발	포항공대 (김기문)	93-93	17	-	17	“
1kW급 스택개발	가스공사 (고영태)	94-95	152	124	276	“
5kW급 시스템 개발	에기연 (김창수)	96-98	1,161	615	1,776	수소를 연료 스택위주 개발
5kW급 시스템 실용화	에기연 (김창수)	99-01	1,290	344	1,634	도시가스 사용 자동시스템 연구
3kW급 상품개발	(주)세티 (김건택)	01-04	2,286	1,022	3,308	
소 계(5과제)			4,952	2,105	7,057	

\* 향후계획

- 요소기술의 국산화연구 필요(분리판, 전해질, 촉매 등)
- 보급을 위한 대량생산 기술연구 필요  
(특히 가정용에 필요한 3kW급으로 자동화연구, Compact화, 내구성 연구 필요)