

代替에너지 技術開發・普及 綜合對策

2000. 12

產 業 資 源 部

目 次

I. 推進 背景.....	1
1. 代替에너지 開發 · 普及의 必要性.....	1
2 主要 先進國 技術動向 및 展望.....	2
II. 그간의 政策 推進實積 및 評價.....	4
1 主要 政策 推移	4
2 推進 成果.....	5
3 問題點 및 向後 推進課題.....	6
III. 主要 推進 對策	7
1 對策의 基本方向.....	7
2 主要 推進對策.....	8
3 所要事業費.....	14
4 推進日程.....	15

I. 推進 背景

1. 代替에너지 開發 · 普及의 必要性

代替에너지의 定義

- ◇ 대체에너지개발 및 이용 · 보급촉진법상 대체에너지는 石油, 石炭, 原子力, 天然가스가 아닌 에너지로 11개분야로 지정
 - 再生에너지: 태양열, 태양광, 바이오매스, 풍력, 소수력, 지열, 해양, 폐기물
 - 新 에너지 : 연료전지, 석탄액화 · 가스화, 수소에너지

- 代替에너지는 막대한 初期投資 소요와 낮은 가격경쟁력 등 경제성 문제에도 불구하고,

< 원별 발전단가 비교(원/kWh) >

석유	유연탄	원자력	태양광	풍력	폐기물
60	38	34	360	103	150

- 화석에너지 고갈문제와 環境問題에 대한 핵심 解決方案이라는 점에서, 代替에너지의 중요성과 개발필요성이 증가하고 있음

- 2020~2030년경에는 화석에너지의 지속적인 공급곤란 우려
 - 화석 에너지사용에 따른 CO₂ 배출로 인한 지구온난화 현상 등

- 특히, 최근의 급속한 油價上昇과 기후변화협약의 진전에 따라 代替에너지의 중요성이 재인식되고 있는 바,

- 기술개발확대 및 보급 활성화를 통하여, 에너지공급源의 다원화와 기후변화협약 등에의 적극적인 대응을 도모할 필요성이 증가

2. 主要 先進國 技術動向 및 展望

□ OECD 국가의 代替에너지 供給比重은 우리나라보다 높은 수준임,

< 주요 先進國 代替에너지 공급비중 ('98) >

	덴마크	프랑스	미국	일본	한국
공급율(%)	8.5	4.5	4.1	2.1	1.03

* 2000 IEA자료(Energy Balances of Countries), 폐기물포함, 수력발전 제외

- 특히, 풍력, 태양광 등의 대체에너지 시장은 연평균 20~30%대로 급격히 성장하고 있음

< 주요 선진국(미국, 유럽, 일본) 대체에너지원별 성장률(MW, %) >

	'97	'98	성장률	2003
풍 력	6,438	8,945	39	27,220
태 양 광	116	134	16	410

* DEWI('99), Renewable Energy World('99)

□ 향후에도 OECD 국가들의 대체에너지 비중은 지속적으로 증가할 전망이며, ('93년 3.9% → 2010년 4.7%수준)

- 장기적으로는 代替에너지가 化石에너지원을 능가하는 主에너지源으로 부상할 것으로 전망

□ 이에 따라, 先進 각국은 代替에너지 개발·보급확대를 위한 政府主導의 노력을 강화하고 있음

- 中·長期 計劃 수립·普及目標 설정, 정부주도의 기술개발 프로그램 및 다양한 지원제도의 활용 등

主要 先進國의 代替에너지 정책 및 지원제도

구 분	政策 및 支援制度 現況
유럽연합	<ul style="list-style-type: none"> ○ ALTENER Program <ul style="list-style-type: none"> - EU地域에서의 再生에너지源의 擴大普及을 위한 지원프로그램으로서 2010년까지 EU에서의 再生에너지源 점유율을 당초 6%에서 12%로 상향 目標 설정 <ul style="list-style-type: none"> * JOULE-THERMIE(에너지기술 시범 및 실증연구 프로그램) ○ 영국 : 풍력발전설비 보조지원(8 ¢ /kWh), 덴마크 : 탄소세에 대한 환급금(0.1 DKK/kWh) 독일 : 4 ¢ /kWh의 지원금 및 11 ¢ /kWh 의무전력 매입
미국	<ul style="list-style-type: none"> ○ '93년 11월 환경보호를 위해 에너지부문의 기술개발에 중점을 둔 『기후 변화 실천계획』 ('94~2000 기간중 50조원 투입) 발표 <ul style="list-style-type: none"> * '97년 1백만호 Solar-roof 계획으로 2010년까지 300만kW 태양광 발전 보급하여 3,510천 T/C의 이산화탄소 감축 ○ DOE : 풍력, 태양광발전 상업화 지원 EPRI : 대규모 풍력단지 조성 사업비 지원 소득세 감면 : 4 ¢ /kWh (National Energy Policy Act)
일본	<ul style="list-style-type: none"> ○ '90년대 들어 환경을 고려하여 종합 에너지기술 개발계획인 『New Sunshine계획('93~2020)』 수립 · 추진(1조5,500억엔 투자) <ul style="list-style-type: none"> * 'New Earth 21' 실현을 위한 종합적인 에너지環境 기술혁신 및 범지구적 문제에 대한 협력 프로그램으로 재 구성하여 추진중 ○ 분산형 발전전력 매입 : 지역별 17~28 ¥/kWh 태양광발전시스템에 대해 주거용 50%, 사업용 67% 보조금지원 RDF제조시설 및 보일러 시설비 중 1/4 정률 보조

II. 그간의 政策 推進實績 및 評價

1. 主要 政策 推移

- '80년대 후반 이후 대체에너지개발의 필요성을 인식하고, 정부차원의 종합적인 정책추진의 기반을 마련
 - 『代替에너지 技術開發促進法』 制定('87)
 - 『에너지技術開發10個年計劃('97～2006)』 樹立・推進('97.1)
 - 代替에너지, 에너지節約, 清淨에너지 기술에 대한 종합적이고 체계적인 개발을 위한 에너지・환경종합기술개발체계 마련
- 기술개발위주에서 기술개발 및 利用보급확대 政策으로 전환
 - 『代替에너지技術開發促進法』 을 『代替에너지技術開發 및 利用普及促進法』 으로 개정('97. 12)
 - 대체에너지 利用 勸告제, 시범보급사업, 대체에너지 이용에 대한 보조・융자 및 세제지원과 國・公油財產 이용 등 지원근거 마련
 - 지역에너지사업, 대체에너지시범보급사업등을 마련하여 추진
- 代替에너지開發과 보급활성화를 위한 『代替에너지開發・普及 3個年計劃』 수립・추진(2000. 4)
 - 기술개발결과를 보급사업에 손쉽게 활용될 수 있도록 실증연구사업 및 성능평가사업 등 제도적인 기반확충에 주력

2. 推進 成果

- 代替에너지技術開發을 위하여 '88~'99年末까지 327개 課題에 1,560억원(政府支援 890억원, 57%)을 投資하여,

- 전문인력양성 및 기술수준향상으로 先進國과의 기술격차 단축

< 代替에너지 분야별 技術開發 投資實積('88~'99, 억원) >

태양열	태양광	연료전지	바이오	폐기물	IGCC	풍력	기타
92	216	455	212	163	205	91	126

- 개발된 기술을 중심으로 보급확대에 주력하여, '99년말 1次에너지 사용량의 1.05%인 1,901천toe를 代替에너지로 供給

- 에너지 수입대체 3.4억불 및 5.9백만톤의 CO₂ 발생 절감 효과

< 주요 成果 및 普及實積('99年末 基準) >

분야	선진기술대비 기술수준	보급 실적	공급비중(%)
태양열	40	태양열온수기 18만대, 급탕설비 3천대	2.2
태양광	75	하화도, 마라도 등 약 3.7MW	0.2
풍력	55	제주지역 등 15개 약 6.5MW 설치, 가동	0.1
바이오	75	주정, 식품공정 등 120여 개소	3.4
폐기물	70	서울, 경기, 부산, 대구 등 473기 설치	92.7
소수력	90	강원, 경북 등 24개소 42 MW설치	1.4

3. 問題點 및 向後 推進課題

□ 절대적인 기술개발 투자의 부족

- '98년 현재 대체에너지 분야에 대한 기술개발투자는 대략 미국의 1/74, 일본의 1/27 수준
 - 특히, 연료전지와 석탄가스화복합발전(IGCC)에 비해 風力, 太陽光 등에 대한 투자는 상대적으로 적은 수준임
 - * 현재까지 투자자금의 약 42%를 연료전지 및 IGCC에 투자

□ 代替에너지 產業의 活性化를 위한 支援制度 未洽

- 낮은 경제성을 보전하기에 크게 부족한 융자위주의 보급사업으로 인하여 보급확대에 애로
 - 기술개발 투자대비 보급지원(보조) 투자비는 12% 수준
- 대체에너지 발전전력 등의 판매에 대한 지원수단 부재
- 太陽熱 온수기 분야에 집중된 보급지원으로 풍력 및 태양광, 바이오 등 새로운분야의 보급지원이 미흡

□ 유가 안정화 추세와 IMF등의 영향으로 인한 기업의 참여감소 및 체계적인 기업참여 유인수단의 부재

□ 汎 部處的인 協力體系 및 기술획득 시스템화 미비

- 과기부와 산자부, 한전 등의 협조하에 G7사업 등 범부처적인 협력체계가 있었으나 현재는 산자부만의 사업으로 추진하고 있음

III. 主要 推進 對策

1. 對策의 基本方向

《推進目標》

- ◇ 代替에너지 供給 擴大를 통한 에너지源의 多元化 및 기후 변화협약 등에 적극 대응
 - 國內 代替에너지 技術水準을 先進國 水準으로 근접토록 育成
 - 2003년까지 총에너지의 2.0% (4,640천toe) 공급

《推進戰略》

- ◇ 고유가 시대 및 기후환경변화에 대응할 수 있는 에너지공급시스템 구축
- ◇ 대체에너지산업의 활성화 체제 기반 구축



기술개발과 보급정책의 효율적인 연계성 확보



기술개발 체계화
· 조기 실현가능한 기술 중심으로 보급형 기술 개발 프로그램 추진
· 미래 에너지원 확보의 견인차 역할을 담당할 수 있는 핵심기술개발

보급확대 정책강화
· 관련법, 규정 지원 제도를 개선하여 대체 에너지 산업육성 제도 기반 마련
· 민간 수요자를 위한 보조지원사업 및 지방 자치단체, 공공기관 등을 중심으로 지역에너지사업을 연계 추진

인프라 구축
· 개발기술의 신뢰성 확보를 위한 성능평가 및 실증연구단지 조성
· 전문가 양성을 위한 학술진흥사업 확대
· 국제협력 및 정보시스템 구축

2. 主要 推進對策

1	代替에너지技術開發의 體系化 및 集中化
---	----------------------

- 汎部處 차원의 종합기술개발을 위한 「21C New EnerTech program」 추진
 - 미래에너지원인 대형복합기술에 대해서는 과기부 등 관련 부처와 한전, 가스공사등 에너지관련사의 종합적인 기술개발 프로그램 추진

산업자원부	실용화를 위한 시스템화 Engineering 기술 중심
과학기술부	핵심요소기술개발을 통해 기반기술 확보 * 21프론티어 사업에 연료전지, 수소 등 반영추진 검토
한전, 가스공사등	수요자입장에서 적용연구, 생산자입장에서 사업참여

- * 산자부, 과기부, 에관공 등의 참여로 기술정보교류를 위한 「정보 교류회」 결성
- 氣候變化協約對應 次元에서 長期的인 代替에너지 活性化 體系 구축
 - 국무총리실 중심의 범정부 대책기구 구성 · 운영중

□ 選擇과 集中에 의한 기술개발 투자효과의 極大化

- 기술수준, 실용화 가능성, 투자재원을 고려하여 우리의 여건에 맞는 태양광, 연료전지, 풍력, 폐기물 등 4 개분야에 대한 보급형 제품 국산 기술개발 추진 (2003년까지 500억원 투자)
 - 기개발된 기술을 바탕으로, 단편적인 요소기술 중심의 개발이 아닌 실제활용 가능한 전체시스템의 개발을 목표로 프로젝트 구성 · 추진

< 분야별 프로젝트 추진계획 >

태양광 : 2003년까지 3KW 주택용 태양광 발전시스템 국산화

- 국산개발된 단결정 및 다결정 Si 태양전지의 보급촉진을 위한 PV시스템 보급기술 및 계통연계기술 개발
- 시스템 건설 단가를 현재의 15,000원/Wp에서 8,000원/Wp 수준으로 실용화 (1만호 보급시에 발전단가 272원/KWh)

연료전지 : 2003년까지 50KW급 인산형 연료전지 시스템 개발

- 기개발된 본체기술을 바탕으로, 천연가스개질기, 인버터 및 시스템 운전기술과 분리판, 전극 등 고가소재의 성능강화 및 저가화 기술 개발
- 예상 발전단가 : 194원/KWh
- 2005년이후에는 연료전지 가격이 기존 발전시스템과 경쟁가능한 1,500 \$/kW 이하로 낮아지면서(현재 3,000 \$/kW) 분산전원 형태로 보급될 것으로 예상.

풍력 : 2004년까지 중형(600~750KW) 풍력발전기 개발

- 기개발된 회전자 제조 기술바탕으로 시스템 개발.
- 예상 발전단가 : 92원/KWh
- 10MW 대단지 건설시 발전단가 60원/KWh (판매단가 60.23원)로 경제성 있음

폐기물 : 2003년까지 1MW급 RDF 발전소 pilot plant 건설

- 기개발된 RDF 제조기술을 바탕으로 연소기술등 개발
- 보급형 15MW급 RDF발전소 건설을 위한 기초기술 확보
- 15MW급 건설시 발전단가 : 36원/KWh (RDF 무료공급시)

< 참고 : 분야별 발전단가 추정자료 >

구 분	태양광 (3kW)	연료전지 (50kW)	풍력 (600kW)	폐기물 (15MW)
건설비	17,100천 원	10억 원	12억 원	250억 원
유지보수	3,750천 원	35백 만 원 *20년 =7억 원	12*0.05 *20년 =12억 원	19억 원*15년 = 285억 원
총 소요비용	20,850천 원	17억 원	24억 원	535억 원
년간 발전량	3,833kWh	438MWh	1,310 MWh	98,550MWh
총 발전량	76,650kWh /20년	8,760MWh /20년	26,200MW h/20년	1,478,250MWh /15년
발전단가 (kW/원)	272원/kWh	194원/kWh	92원/kWh	36원/kWh

※ 태양광은 신축건물 10,000호 보급기준

□ 代替에너지 시장 활성화를 위하여 중점보급대상을 발굴·지원 :
『Green Fields Program』

- 기존 融資만으로는 투자경제성이 없어 보급이 어려운 제품에 대해서 지속적인 융자지원 및 일정부분에 대한 보조금제도 도입 검토
 - 태양열, 태양광, 풍력, 폐기물 분야 집중 보급
 - 태양광, 풍력은 보조 위주, 태양열, 폐기물은 융자 위주
- 지역에너지사업과 연계하여 지역별 특성에 맞고 지자체 주관이 필요한 代替에너지 모델사업을 발굴, 시범적으로 추진

————— <제주도 풍력발전 단지조성 계획> —————

- 2006년까지 제주도내 전력수요의 10%(15만kW)를 풍력으로 대체
 - 1단계(97-2002) : 행원 풍력발전 단지 조성(1만kW)
- 2000. 2월 현재 7기 4200kW 설치 운전중(우리부지원: '97년 이후 73억 원)
- 2000년중 750kW급 2기 설치건설(우리부지원 23억 원)
 - 2단계(2003-2010) : 제주도 전역에 풍력발전단지 조성(14만kW)
- 2단계이후 사업은 외자유치, 민자유치 등으로 건설계획(총사업비 : 2,810억 원)

□ 代替에너지 示範團地 조성(가칭 Green Village)

- 에너지 절약형 환경친화 지역을 운영하여 대체에너지의 普及擴散 유도
 - 自然的 에너지를 활용하여 자급자족이 가능토록 하는 마을 조성
 - 1단계(2001년) : 지자체를 대상으로 해당지역 공모
 - 2단계(2002~2004년) : 에너지 절약, 대체에너지 보급 등 관련조례 정비

- 代替에너지 이용 發電電力에 대하여 「優先購買制度」를 電氣事業法에 반영하여 代替에너지 利用 普及의 활성화 유도
 - 대체에너지발전전력 우선구매, 대체에너지전원 구입가격 고시 예정
 - 발전사업자 시설비와 가격차액에 상응하는 보조금을 지원하는 「가격보조제도」 연계 추진 검토
- 일정시설에 대한 代替에너지 이용 의무화 도입 검토
 - 대상기관 : 1차적으로 중앙정부, 지자체, 정부투자기관에 적용.
점차 학교, 민간기관으로 확대
 - 설치 시설 : 집중 보급 대상 (태양열, 태양광, 풍력, 폐기물 분야)
 - 목표 기준 고시
예시) 에너지 소비량의 2% 이상을 대체에너지로 공급한다.
- 稅制支援 및 인센티브 制度強化
 - 태양열 주택 등에 대한 지방세 감면제도 부활(취득세, 등록세 등) 및 대상품목 확대 검토
 - 1984년 제정된 태양열 주택에 대한 지방세 감면제도 부활(지방세법 제 7조, 1994년 시효만료로 폐기)
 - 주택건설촉진법에 의한 태양열 주택에 대한 국민주택채권 매입 의무면제제도를 부활 (1999년 폐지)
 - 태양열 난방/급탕 시스템 및 태양광 주택등 대상확대 병행추진
 - RDF소각시설에 대한 국고보조금 지원 확대
 - 환경부에서 추진하고 있는 소각로(50T/D 이상)에 대해 30% 국고보조금 지원제도에 포함될 수 있도록 반영

□ 「代替에너지 實證研究 및 性能 評價 사업」推進

- 개발기술의 현장적용을 통하여 신뢰성, 내구성 등에 관한 엔지니어링 기법을 확보 및 실용화 가능성, 운영상의 적정성 등 평가
 - 태양광발전, 태양열이용, 풍력발전 등을 1차적으로 운영
- 개발기술의 검증 및 표준화·규격화 등 관련제도를 정비함으로써 개발된 기술의 보급을 촉진
- 기술개발결과의 목표달성확인을 위해 기술개발과제에 「성적시험서」첨부 의무화

* 미국 : 태양광에 Outdoor Test Facility, 풍력에 National Wind Test Center 운영
 일본 : 동경전력 New Energy Park, 오키나와 전력 Miyako Island Enertopia

□ 代替에너지 製品의 商品化를 促進하기 위한 「에너지技術市場 (Energy Techno Mart)」開催

- 벤처자금 등 민간자금유도 및 신상품 소개
- 소비자가 대체에너지 제품을 손쉽게 구입 및 홍보토록 편의 제공

□ 國際共同研究 등 國際協力基盤 을 획기적으로 확대

- IEA의 국제공동 연구프로그램 적극 추진
 - 기 참여중인 11개 프로그램의 내실있는 운영 및 지속적인 참여확대
- 한·호 국제공동연구사업 등 자원협력위원회를 통한 국제공동연구 사업 강화
- 「APEC 신재생에너지 R&D 및 기술이전사업」에 적극 참여

3. 所要事業費

□ 事業費 調達方案 講究

- 대체에너지기술개발 및 보급 사업비 대폭 확대 필요
 - 2001년 총 소요자금 1,180억원중 에특에서 668억원은 기 확보하였으나 부족액은 전력산업기반기금에서 약500억원 확보지원
- 총 소요사업비 : 10년간 1조 8천억원 (2001-2010)

< 단계별 소요사업비 >

(단위 : 억원)

구 분	2001	2002	~2006	~2010	계
대체기술개발사업(출연)	300	400	2,000	3,000	5,700
대체에너지보급(보조)	250	350	1,500	1,600	3,700
대체에너지보급(융자)	300	350	1,200	1,500	3,350
지역에너지사업(보조)	330	400	2,000	2,500	5,230
계	1,180	1,500	6,700	8,600	17,980

* 2001~2002년까지 2,680억원 소요

4. 推進日程

○ 汎部處 次元의 綜合技術開發 추진

- 2001. 1~2 : 과기부와 기본방향 협의
- 2001. 2~4 : 기술개발대상 과제를 위한 수요조사 및 기획 평가
- 2001. 5~6 : 과기부와 2002년 추진방안 및 사업비 확보(안) 마련
- 2001. 10~12 : 2002년 세부 추진계획(안) 수립
- 2002. 1~2 : 과제공모 및 안내설명회 개최
- 2002. 3~4 : 과제 평가
- 2002. 5~6 : 과제 선정 및 사업개시

○ 산자부, 과기부, 예관공의 「정보교류회」 결성

- 2001. 1~2 : 과기부 폐기물, 온실가스저감 사업단과 운영방안 협의
- 2001. 3 : 세부추진방안 및 회원 선임
- 2001. 4 : 정보교류회 창립

○ 태양광, 연료전지, 풍력, 폐기물의 국산기술개발 Project

- 2001. 1~3 : 전력산업기반기금 예산 확보 협의
- 2001. 4~5 : 기술개발대상과제 선정 협의
- 2001. 8~9 : 사업계획 수립
- 2001. 10 : 사업개시

○ 「代替에너지 實證研究 및 性能評價 사업」 추진

- 2001. 1~2 : 실증연구 및 성능평가사업 세부추진계획(안) 수립
- 2001. 3 : 지자체, 관련연구기관과의 협의 및 관련 제규정 마련
- 2001. 2~3 : 사업공모 및 안내 설명회 실시
- 2001. 4~5 : 사업계획서 접수 및 평가
- 2001. 6 : 협약 및 사업개시

○ 중점보급대상인 『Green Fields Program』 추진

- 2001. 1~3 : 전력산업기반기금 예산 확보 협의
- 2001. 4~5 : 사업비 확보 및 관련 제규정(안) 마련
- 2001. 6~7 : 수요조사 및 대상사업 검토
- 2001. 8~9 : 사업계획 수립 및 접수
- 2001. 10 : 사업개시

○ Green Village 조성

- 2001. 1~2 : 지자체를 통한 기초조사
- 2001. 3~4 : 기본계획(안)작성
- 2001. 하반기: 해당지역 선정 및 지자체 관련 법령개정 협의

○ 代替에너지 이용시설 설치 의무제 추진

- 2001. 2~3 : 유관기관, 업체 등 간담회 추진
- 2001. 2~4 : 개정법(안) 작성
- 2001. 6 : 개정법(안) 공청회 개최
- 2001. 9 : 국무회의 의결
- 2001. 10 : 국회 심의 의결

○ RDF소각시설에 대하여 국고보조금 지원 확대

- 2001. 2~3 : 환경부와 협의
- 2001. 2~4 : 보조금의 예산 및 관리에 관한 법률 시행령 개정(안) 작성
- 2001. 5 : 재경부 협의
- 2001. 6 : 국무회의 의결 공포

○ 세제지원 및 인센티브 제도 강화

- 2001. 2~3 : 지방세 감면제도 등 세제지원을 위한 관련 부처 협의
- 2001. 4~5 : 관련법 검토 및 개정(안) 작성
- 2001. 6~7 : 소관부서에 개정(안) 반영 요구
- 2001. 12 : 관련법 공포