

우리나라의 에너지 기술개발현황

南 昌 鉉*

차 례

I. 우리나라 에너지현황

1. 에너지기술개발 총론
2. 에너지·자원 기술개발환경
3. 에너지·자원 기술개발의 특성

II. 장·단기 기술개발 목표

1. 장·단기 기술개발전략
2. 분야별 주요 기술개발 목표

III. 분야별 기술개발 추진현황

1. 기술개발 사업비 투자
2. 대체에너지 개발 및 보급
3. 에너지절약기술 개발 및 보급
4. 청정에너지 기술개발
5. 자원기술개발
6. 에너지기술의 국제협력

기 위한 근원적인 대책으로 석탄, 석유의 고효율 연소, 저공해 정제기술, 화석연료 연소가스로부터 공해물질을 제거하고 메타놀 등의 화학연료로 전환하는 CO₂ 가스의 처리기술 및 에너지환경 관련 국제기술정보 및 협력사업 분야를 지원하며, 또한 자연에너지 자원을 적극 개발함으로써 에너지원의 다양화를 도모하고 장기적인 에너지 수급안정을 위하여 '87년 12월 대체에너지개발 촉진법을 제정하여 신·재생 에너지원으로 태양에너지, 바이오, 폐기물, 소수력, 풍력, 수소, 해양에너지, 지열, 연료전지, 석탄이용기술 등으로 정하였다.

또한 효율성 제고를 위하여 국내 대체자원량이 풍부하고 에너지공급 기여 가능성이 큰 분야인 태양에너지, 폐기물분야와 국내·외 시장전망이 밝고 에너지 절감 등 파급효과가 큰 분야인 연료전지, 석탄가스와 복합발전 및 기술력을 바탕으로 해외자원 획득이 용이한 분야인 바이오 에너지분야를 중점개발토록 하였으며, 에너지절약 및 효율개선을 위한 에너지절약기술개발 기본계획을 '93년에 수립하여 GNP 대비 에너지소비 탄성치를 1 이하로 개선하기 위하여 절약기술 기반구축을 위하여 정부재정 및 한전자금 등 관련업체 R&D 자금 등을 재원으로 경제성이 있고 단기간내 실용화보급이 가능한 에너지효율 향상기술을 집중개발

I. 우리나라 에너지현황

1. 에너지기술개발 총론

정부는 국민소득의 향상과 함께 증대되고 있는 깨끗한 에너지에 대한 국민의 요구를 충족시키면서 국내·외적으로 요구되고 있는 대기환경의 보전과 석탄·석유 등 화석에너지의 사용에 의한 이산화탄소, 유황산화물, 질소산화물 등의 대기오염물질을 저감시키

* 通商産業部 에너지技術課 事務官

하여 에너지절약효과를 달성하기 위하여 산업, 수송, 건물, 전기분야 등에 대하여 기술별로 기업주도 연구사업, 정부주도 연구사업, 성공조건부 연구사업 등으로 구분 개발방식의 최적화를 도모하며, 개발확보된 기술은 실용화보급사업으로 연계되도록 체계적인 지원제도를 추진하고 있다.

2. 에너지·자원 기술개발 환경

가. 국제 환경변화

에너지·자원분야의 국·내외 환경으로는 에너지 수요의 증가 지속 및 고급화추세에 따라 석유, 가스 등 고급 화석연료의 부존 자원의 제약(석유 : 43년, 가스 : 57년)과 지구환경보전 및 지구온난화방지를 위한 「기후변화협약」의 발효로 인한 화석에너지 사용제한 및 청정에너지(Clean Energy) 사용욕구가 증대됨에 따라 향후 에너지소비의 증가세가 높을 것으로 전망되기 때문에 특별한 조치가 없다면 환경파괴현상은 더욱 빠르게 진행될 것이 예상되므로 환경문제는 심각한 도전에 직면할 수 있다.

나. 국내 에너지현황

국내 에너지현황으로는 '70년대 초반 이후 1차 에너지소비의 절반 이상을 석유에 의존하였으며, 주로 중동지역에서 수입하여 왔다. 또한 '80년대 후반부터는 경제생활 및 생활수준 향상으로 에너지소비가 급증하고 있어 석유의존도가 보다 높아지고 있으며, 현재는 전체 에너지의 60%를 상회하기 때문에 에너지소비가 경제성장률을 크게 상회하고 있다. 에너지의 해외수입의존도 심화로 무역수지불균형 요인으로 작용하고 있으며, 또한 빈약한 국내 부존자원의 수·출입에서도 가공품이 아닌 원광석 형태로 수출, 가공품을 수입하는 실정에 있어 산업의

공동화현상이 예상된다.

3. 에너지·자원 기술개발의 특성

에너지기술개발은 대규모의 개발자금과 개발기간이 길고 투자비의 회수기간이 장기간 소요될 뿐만 아니라 기술개발의 성공가능성이 낮고 불확실성이 크다. 성공시 기대효과는 공공성이 큰 점이 있으며 민간기업이 자체 기술개발의 한계로 국가주도의 기술개발이 필요한 특성이 있다.

II. 장·단기 기술개발 목표

1. 장·단기 기술개발전략

기술수준과 파급효과 및 기간별 우선순위를 고려한 단계별 기술개발을 추진하되 신경제 5개년 기간인 '96년까지 에너지기술의 실용화 우선추진으로 에너지 소비증가율/GNP탄성치를 1 이하로 개선하고, 대체에너지의 보급률을 전체 에너지의 1.3%로 추진을 위한 기술자립화 추진, 「기후변화협약」 발효에 따른 화석에너지 규제에 대비한 청정에너지 기술개발 추진과 전력, 원자력 및 가스분야는 각각 「한전 연구개발 중장기 계획」, 「원자력 중장기 기술개발계획」 및 「원자력 중장기 개발계획」 및 「가스공사 연구개발 중장기계획」에 따라 기관별로 추진하며, 또한 자원분야는 자원연구소 지원 외에 부가가치 향상 및 고순화 등 기술개발을 신규 추진하고, 또한 2000년까지 효율향상기술 중 실용화가 용이하고 기술적으로 완성단계에 있는 기술을 실용화하고, 2010년까지 화석연료 이용의 고효율화 및 저공해화 기술의 확보, 2030년까지 신에너지 확보차원의 기술개발로 미래에너지시스템 구축을 위한 기술개발목표로 단계별로 기술

개발을 추진한다.

2. 분야별 주요 기술개발 목표(2000년까지)

신·재생에너지

- 태양광 발전 : 단결정, 다결정 실리콘 전지발전 보급 주택용 분산형 전원공급 상용화
- IGCC : 100MW급 실용화 장치개발
- 초전도 에너지 : 100MW급 저장시스템 개발, 40T급 고자장 선재개발
- 연료전지 : 인산형, 용융탄산형 및 고체산화물형 실증실험(100kW)
- 전력저장시스템 : 50kW급 개량형 연속전지 개발, 대용량 변환시스템 개발

에너지 절약

- 산업공정효율 향상 : 신분리 공정개발(촉매, membrane 등), 대용량 유도전동기 개발
- 미이용 에너지 활용 : 미이용 에너지 활용 지역난방의 실증실험 화학축열 및 저온도차 열수송기술 개발
- 폐기물 소각이용 : 중·소도시형 소각로 실용화(100-200t/일), 100MW급 Land Fill Gas 실용화

청정 에너지

- 석유분해, 탈황 : 촉매의 재생기술 확보, 고효율성, 내독성 촉매 개발
- 석탄 액화 : 간접액화법 실용화, 촉매액화법 실증실험
- CO₂ 저감기술 : CO₂의 에너지화기술 개발

자원 에너지

- 심해저 광물자원 : 음향, 영상처리기술

개발, 원격조정 채광기 실용화 개발 저에너지, 고효수 제련기술 개발

- 석탄광개발 자동화 : 채탄, 굴진, 운반 등의 자동화
- 석재 채석 및 가공 : 초고압수, Diamond wire saw, 3면 동시발파기법, 채석기술 실용화, 두께 5mm 이하의 박판생산

Ⅲ. 분야별 기술개발 추진현황

1. 기술개발사업비 투자

- 투자실적(정부 및 민간부문)

(단위 : 100만원)

분야별	'88~'90	'91	'92	'93	'94	'95
대체에너지	20,324 (12,280)	10,940 (7,229)	9,963 (3,869)	11,977 (5,099)	16,862 (6,169)	
에너지절약	-	360 (181)	4,256 (3,707)	17,571 (9,335)	21,148 (13,981)	
청정에너지	-	-	-	-	2,321 (2,000)	
합계	20,324 (12,280)	11,300 (7,480)	14,219 (7,576)	29,548 (14,434)	40,431 (22,150)	

※ ()내는 정부의 투자금액

- '96 투자계획(정부지원예산)

(단위 : 100만원)

사업명	'95예산	'96예산	증감(%)
합계	42,581		
출연금	25,081		
소계	25,081		
○ 대체에너지기술개발	6,500		
○ 에너지절약기술개발	14,504		
○ 청정에너지기술개발	2,300		
○ 자원기술개발 등	1,777		
보조금	500		
○ 대체에너지시범 보급(태양광가로등 및 발전)	500		
융자금	17,000		
소계	17,000		
○ 에너지기술개발	2,000		
○ 대체에너지보급	15,000		

2. 대체에너지 기술개발 및 보급

가. 개요

- 대체에너지 개요

현재 이용되지 않거나 이용량이 극히 적은 에너지원으로 태양열, 태양광, 바이오에너지, 풍력, 소수력, 수소에너지, 지열 등 향후 기술개발 등에 의해 보급이 기대되는 신·재생에너지원(화석에너지 제외)의 개발 지원을 포함한다.

○ 대체에너지 기술개발 기본계획 및 목표

대체에너지의 이용의 경제성 및 편의성 제고로 신뢰성을 확보하고 기술의 선진화 추구하고 이용기술의 수요개발을 통한 보급확대로 국내 에너지수요 중 대체에너지 비중 제고 및 대체에너지가 미래 청정에너지로서 환경보존에 기여함으로써 기술개발과 해외 대체에너지 자원획득기술의 국내개발을 통하여 기술자립을 확립하고 실용화에 목표를 두고 있다.

※ 기본계획

	제 1 단계	제 2 단계	제 3 단계
계 획 기 간	'88~'91	'92~'96	'97~2001
개 발 목 표	연구기반 구축	실용화기반 구축	기술자립 달성
보 급 목 표	금융지원	수요개발, 시범 보급사업 추진	시장형성과 관리에 주력

나. 기술개발 보급실적

○ 기술개발 성과로서는 태양광분야의 100kW급 태양광발전소 건설운영과 Si태양 전지 양산체제 확립, 바이오분야는 자동차 연료용 알콜생산 파일럿 플랜트(1kl / 일) 준공 운영과 폐기물분야는 산업폐기물 소각열 이용시스템 개발과 도시폐기물 소각 열 이용기술 개발, 도시 하·폐수 슬러지 열 분해 기술개발 실용화연구와 소규모 산업폐기물 소각시스템 개발 및 연료전지분야의 인산형 연료전지 발전시스템 개발, 풍력분야로는 수직축 풍력발전 시스템 실증운전(300kW)과 석탄가스화 복합발전(IGCC) 분야에서는 3톤/일급 석탄가스화기 전설

완료 및 가동을 하고 있다.

○ 대체에너지 이용보급현황

-이용보급현황

80년대 중반 이후 에너지가격의 안정으로 신·재생에너지의 이용보급은 상대적으로 크게 늘어나지 않고 있는 실정이며, 정부의 적극적인 신·재생에너지 개발정책으로 '88~'95 기간중 신·재생에너지 이용보급량은 연평균 약 27%의 높은 증가율을 보이고 있으나 총에너지 소비증가율도 연 평균 10% 수준으로 증가하고 있어 '95년 총에너지 중 신·재생에너지 비중은 0.61%에 머물고 있다. 또한 태양열온수기와 산업폐기물 소각열 이용 및 메탄가스 이용시설 중심으로 보급되고 있으며, 이용시설 설치자에게 장기저리용자지원(1,070억원('88~'95), 연리 5%, 3년거치 5년 분할상환, 소요금액의 80% 지원)하고 있으며, 에너지자원 기술개발지원센터의 추천으로 금융기관에서 대출(270만원 이하 태양열온수기는 무추천)하여 지원하였다.

〈신·재생에너지 공급비중〉

구 분	'90	'91	'92	'93	'94	'95
이용량(천TOE)	336	413	552	649	778	908
총에너지(")	93,192	103,622	116,010	126,368	137,368	149,572
공급비중(%)	0.36	0.40	0.48	0.51	0.57	0.61

'95년도의 대체에너지 보급량을 보면 폐기물 805천TOE, 바이오 59천TOE, 소수력 20천TOE, 태양에너지 24천TOE 등 총 908천TOE로 아직까지는 에너지화가 쉬운 폐기물 소각열이용이 총 신·재생에너지 이

〈신·재생에너지 보급현황('95년도)〉

	태양에너지	바이오	폐기물	소수력 등	계
이용량(천TOE)	24	59	805	20	908
구성비(%)	2.7	6.5	88.6	2.2	100.0

용보급량의 85% 이상을 점유하고 있는 실정이다.

다. 이용보급을 위한 자금지원 실적

○ 신·재생에너지 보급을 위하여 '88~'95년간 지원한 용자금액은 총 1,070억원에 이른다. '88년 이전까지는 주로 소수력 발전시설과 메탄가스발생 이용시설을 중심으

로 이루어졌으나 '88년이후부터는 폐기물소각열 이용시설과 가정용 태양열온수기를 중심으로 이루어지고 있다. 지원실적을 분야별로 살펴보면, 태양에너지 이용시설에 571억원, 폐기물소각열 이용시설에 336억원, 소수력 발전시설에 53억원의 시설자금이 각각 지원된 것으로 나타났다.

〈분야별·연도별 보급촉진을 위한 용자실적〉

(단위 : 100만원)

구	분	'88	'89	'90	'91	'92	'93	'94	계
시설자금	폐기물	9,712	10,524	6,364	5,822	3,200	1,630	2,787	40,041
	태양에너지	3,467	8,877	10,314	5,247	4,005	8,656	16,573	57,132
	소수력	-	-	75	284	1,701	1,350	1,420	4,830
	메탄가스	705	1,945	305	-	-	448	285	3,688
	대체탄	1,732	434	1,819	789	206	373	605	5,958
	총	-	491	-	-	-	-	-	491
	소계	15,616	22,271	18,877	12,142	9,112	12,457	21,672	112,147
운전자금		128	297	520	300	760	386	350	2,741
합계		15,744	22,568	19,397	12,442	9,872	12,843	22,022	114,888

라. 향후 신·재생에너지 기술개발 추진계획

○ 기술개발 지원자금의 지속적 확대

- 국내 기술자립을 통해 총에너지 중 신·재생에너지 공급비중을 현재의 0.57%에서 2001년까지 3% 수준으로 높인다는 목표를 달성하기 위하여 신·재생에너지 기본계획에 의거 기술개발투자를 꾸준히 확대해 나갈 계획이며, 또한 국내자원은 부존량이 풍부하고 단기간에 실용화가 가능하고 비교적 경제성이 뛰어난 기술을 중점개발하고, 기술개발과제 선정시 산·학·연 공동연구과제를 우대하며 기업참여 연구사업에 대해서는 상용화계획서 제출을 적극 유도함으로써 실용화 개발을 촉진할 예정이다. 한편 연료전지, 태양광, 석탄가스화 복합발전 등 대형과제를 계획해서 G-7과제로 지정, 적극적으로 추진할 계획이다.

- 시범보급사업의 적극추진을 위하여

'93년부터 추진해 온 제주 월령 신·재생에너지 시범단지가 '95년 3월 완공되어 일반에게 공개되었으며, '94년의 경우 서울, 과천 인근 체육시설, 약수터를 대상으로 국산화 태양광발전시스템을 시범보급한 바 있으며, 신·재생에너지의 경우 기술개발이 완료되어 상품화가 가능하여도 경제성이 떨어져 보급이 어려운 제품을 정부의 예산으로 공공시설을 중심으로 시범보급을 추진할 계획이다.

〈신·재생에너지원별 시범보급 시기〉

- '95~'96 : 태양열온수기, 태양광발전시스템, 풍력발전(외국제품)
- '97~'99 : 풍력발전(국내개발), 바이오알콜, 연료전지
- 2000년대 : 수소, 해양에너지

○ 국제기술협력 강화 및 선진기술의 적극 도입

국내 기술개발을 위한 노력과 병행하여 선진 해외기술을 적극 도입함으로써 기술의 자립을 조기에 달성하기 위한 방안을 다각적으로 추진할 계획이며, 다자간협력을 위하여 에너지환경 기술분야의 국제에너지기구의 R&D 공동 프로그램에 준회원국으로 가입한 태양광 발전시스템, CADDET(Center for Analysis Dissemination Demonstrated Energy Technologies) 등 기술정보교류 협력사업을 강화해 나갈 계획이며, 신·재생에너지분야에 대한 쌍무간 기술협력 사업으로 한·이탈리아 공동 워크숍을 '96년 11월중 서울에서 개최할 예정이며, 한·중간에도 '92년도에 체결된 기술협력각서의 이행을 위하여 '95년 6월에 실무위원회를 개최하여 구체적인 협력사업에 양국간에 합의한 바 있으며, '96년 10월 제1회 한·중 신·재생에너지기술 세미나를 중국 북경에서 개최할 예정이다.

3. 에너지절약기술 개발 및 보급

가. 기술개발 범위

경제성 있고 에너지절약 효과가 크며 단기간내 실용화 보급이 가능한 기술개발로 '96년까지 GNP대비 에너지소비 탄성치를 1 이하로 개선 유지할 수 있는 기반을 구축하기 위한 에너지의 생산·저장·수송 및 최종 소비단계의 에너지 사용기기·공정의 효율향상 기술 등으로 경제·사회에 파급효과가 큰 에너지절약기술을 포함한다.

나. 기본계획 및 목표

에너지절약기술의 기본계획에서 목표로는 1992~1996년(5년)까지 GNP 대비 에너지소비 탄성치를 1 이하 수준으로 개선할 수 있는 기반을 구축하기 위하여 산업, 건물, 수송, 전기 등 전분야에서 에너지절약

효과가 크며, 단기간내에 실용화 보급이 가능한 에너지절약기술 개발과제를 기술수요처로부터 기술개발과제를 발굴·지원하였으며, 연구사업으로는 기업주도 연구사업, 성공조건부 연구사업, 정부주도 연구사업, 특정연구 지원사업, 시범적용사업, 정책연구사업 등으로 총 180과제 582.5억원(정부지원 382억원)을 지원하였다.

다. 추진실적

○ 기업주도 연구사업

에너지절약 기술개발 가운데 최종에너지 소비부문에서 파급효과가 크고, 조기에 기술보급이 요청되는 과제를 민간기업이 단기간내에 개발·보급하기 위한 사업으로 '91년부터 시작하였으며, 그동안 추진한 기업주도 연구사업의 연도별 추진실적은 아래 표와 같다.

구 분	1991	1992	1993	1994	1995	계
지원과제수	4	7	37	39	16	103
(계속지원과제수)	-	3	4	26	43	76
사업비						
(100만 원)						
정부지원금	181	529	2,853	6,223	7,616	17,402
민간부담금	178	548	3,420	5,041	3,239	12,426
합 계	359	1,077	6,273	11,264	10,855	29,828

○ 정부주도 연구사업

민간기업으로는 개발능력이 취약한 기술 및 기초에서 실용화와 개량연구에 이르기까지 체계적인 연구·기획 및 관리하에 추진되는 대형복합기술개발사업이며 연도별 추진실적은 아래 표와 같다.

구 분	과 제 수	사업비(100만원)		
		'93	'94	'95
조명기기	15	193	194	195
효율향상		2,333	2,964	5,027
합 계		12,849	7,653	20,502

○ 성공조건부지원 연구사업

승용차, 가전제품 등 다량 보급되는 에너지 사용제품의 효율향상기술개발을 유도키 위해 정부가 정한 목표를 기업간 경쟁방식으로 개발하는 사업으로 목표달성 및 시장보급실적 차순에 따라 사업비를 차등 지급하고 있으며, 지원방법으로는 개발착수금(10%), 목표달성(45%), 시장보급실적(45%)으로 지급하고 있으며 지원실적은 아래 표와 같다.

구 분	냉 장 고		에어컨	승용차	
	1단계	2단계		1단계	2단계
참여기업수	3	3	7	3	3
총사업비 (100만원)	254	372	622	940	1,064
개발목표	대체냉매 18%	대체냉매 18%	10%	15%	25%
개발기간	2년	4년	2.5년	3년	5년

(지원실적)

(단위 : 100만원)

구 분	냉장고		에어컨	승용차	
	1단계	2단계		1단계	2단계
착 수 금	6	3	62	9	4
목표달성금	192	158	146	--	--
사업화확인	--	--	146	--	--
비 고	삼성전자 대우전자	대우전자	삼성전자	--	--

○ 특정연구지원사업

에너지절약사업으로 추진한 과제중 기술개발성과가 우수한 각 단위기술들을 복합화하여 시범적용함으로써 실용화를 조기에 실현할 수 있는 기반 마련에 있으며, 지원실적적으로는 4개 과제 3,611백만원을 지원하였다.

○ 시범적용사업

에너지절약 효과가 크고 기업간 범용성이 큰 기술을 산업체에 시범적용함으로써 개발된 기술의 신뢰성 확보와 실용화 보급 촉진사업으로서 지원실적적으로는 9개 과제

2,232백만원을 지원하였다.

○ 정책연구사업

에너지절약 기술개발의 효율적 추진을 위하여 제도 검토 및 정책연구를 위한 과제를 지원하는 사업으로서, 지원실적적으로는 3개 과제 300백만원을 지원하였다.

다. 추진계획

1) 에너지절약 기술개발사업 지원성과 제고를 위한 관리체계 강화

사업별 최종목표 달성을 위해 제반 문제점을 사전에 파악하여 이에 대한 해결방안을 마련하고 있으며, 최종년도 과제 지원시 확실한 결과를 유도할 수 있는 방향으로 지도하고, 또한 각 프로그램별 관련기술을 고려하여 체계적으로 지원하며, 에너지이용합리화자금의 연계지원으로 개발성과의 보급 확대.

2) 기술개발 신규과제의 효율적 지원

기 수행과제와 연계 개발할 수 있는 과제를 중점지원하며, 신규 추진대상과제는 중형화과제와 단위과제로 이원화하여 추진하고 복합기술로서 종합적 계획에 의한 체계적인 기술개발이 요구되는 기술은 사전에 기획연구사업으로 추진한다.

3) 기술획득시험 연구사업의 신규추진

국내수요가 많아 개발의 중요성은 크나 선진국과의 기술격차가 커서 우리나라 단독으로 개발할 수 없거나, 기술개발비가 과다하게 소요되는 기술을 대상으로 원천기술등을 도입하여 실용화기술을 개발함.

4) 기술개발 완료과제의 실용화 촉진 및 보급 지원

기술개발이 완료된 과제의 개발성과를 분석하고 실용화 추진내용을 조사하여 합리적인 지원방안을 마련하는 「사후관리 모니터링」제도를 도입하고 개발된 기술성과의

보급 촉진을 위한 안내 및 호보책자를 발간, 배포하여 실용화 촉진을 지원한다.

5) 에너지기술개발 10개년계획 수립

에너지기술개발 1단계 기본계획이 종료되는 '97년 이후 적용될 2단계 「에너지기술개발 10개년계획(안)」을 작성하여 시행계획 수립.

6) 기술개발사업 추진의 내실화

'94~'95년도중 작성된 에너지기술체계도를 근거로 체계적이고 완성도가 높은 기술을 우선 발굴하여 중형화과제 등으로 추진하고, 전문가 pool제도의 활성화로 전문가 활용을 확대하고 에너지기술정보 관리시스템을 구축하여 일괄적인 정보의 관리를 원활히 수행.

7) 에너지기술 연구개발지원체제 구축

에너지관련 기초연구의 활성화와 우수 연구인력 확보 및 정부출연 연구소의 독점적 연구사업 수행에 대한 경쟁요인을 부여하기 위하여 상대적으로 우수인력을 확보하고 있는 대학교(서울대, 과학기술대, 아주대)에 전문인력 양성과 에너지기술 개발 및 연구기반 구축을 위해 에너지연구센터 설립비용으로 1995년까지 총 75억원(각 대학별 25억원)을 지원하였다.

〈평가 및 향후 추진계획〉

가. 평 가

에너지기술 개발은 현재 초기단계로서 사업계획의 수립을 에너지기술 개발기반 구축과 함께 연구과제 선정에 있어서도 수요가 있는 기술개발에 중점을 두고 추진하고 있으며, 특히 그동안 기술개발목표가 달성된 일부 과제중 “에너지절약형 인버터 개발”과 같은 과제는 우수등급을 받아 현재 실용화 보급단계까지 이르는 성과가 있었다.

그러나, 아직은 실용화 보급의 완전한 정착단계가 아니므로 실용화 보급의 촉진과 기술의 특성별, 추진단계별로 개발방식을 다양화시켜 효율적인 기술개발을 도모하고 도출과제 상호간 및 선행기술 개발현황에 대한 자료를 연계시켜 체계적인 기술개발에 활용할 수 있도록 보완이 필요한 것으로 판단된다.

나. 향후 추진계획

1995년에는 기업주도 연구사업, 정부주도 연구사업 등 기 수행 프로그램의 차질없는 수행을 위하여 에너지기술 개발사업의 관리평가체계를 강화해 나갈 계획이며, 장기적인 측면에서 요소기술, 핵심기술에 대한 기술체계도를 작성하는 등 보다 체계적이고 전략적으로 에너지절약 기술개발을 추진할 계획이다. 특히 1995년부터는 시범화 적용사업 등 개발이 종료된 기술의 확산·보급을 통한 에너지절약 성과를 극대화시키는 지원사업을 추진중이며, 향후에도 개발확보된 기술이 적극 활용될 수 있도록 체계적으로 지원하는 데 중점을 둘 계획이다.

또한, 다양한 에너지기술 개발과제의 효율적인 평가를 위해 산·학·연 전문가를 D/B 구축 후 전공분야별로 평가위원을 구성·운영하여 과제평가의 신뢰성을 확보해 나갈 계획이다.

4. 청정에너지기술개발

가. 청정에너지기술개발 기본계획 수립

1) 개 요

정부는 소득의 향상과 더불어 증대되고 있는 깨끗한 에너지에 대한 국민의 욕구를 충족시키면서 국·내외적으로 요구되고 있는 대기환경의 보전을 위한 깨끗한 에너지 공급을 위하여 1994년 6월 청정에너지 기술

개발 기본계획을 수립하였으며, 청정에너지 기술개발의 기본목표는 우리 산업의 국제적 산업경쟁력을 향상시키면서 아울러 이산화탄소(CO₂), 유황산화(SO_x), 질소산화물(NO_x) 등의 대기오염물질을 저감시키기 위한 근원적인 대책으로 석탄, 석유 등의 청정에너지 기술개발분야를 중점개발토록 하고 있다.

2) 추진분야

계획의 기본목표를 효과적으로 달성하기 위한 분야로 첫째로는 석탄의 효율적 이용과 환경공해 저감을 동시에 만족하는 석탄의 저공해 고효율 연소기술, 둘째로는 석유의 원천탈황과 중질유로부터 고급유를 획득하는 중질유의 저공해 정제기술, 셋째로는 석탄, 석유 등의 화석연료 연소가스로부터 공해물질을 제거하고 CO₂의 에너지이용을 위한 기술 및 에너지환경 관련 국제기술정보 및 협력사업분야를 지원할 계획이다.

3) 추진전략

수요조사 및 기술체계도 작성을 통한 전략적인 기술개발과제의 발굴과 개발 성공가능성의 파급효과를 고려한 우선순위 부여와 매년 실행계획 수립과 대상과제별 특성에 대한 효율적인 추진체계를 구축하고, 국제기술협력을 통한 기술수준의 향상을 위하여 1994년에서 1998년까지 총 234억원(정부지원 194억원, 민간부담 40억원)이 소요될 예정이다.

4) 분야별 기술개발 목표

청정에너지 기술개발분야중 개발하고자 하는 석탄의 저공해 연소, 석유의 저공해 정제, CO₂의 에너지 이용분야에서의 기술개발목표는 다음과 같다.

나. 청정에너지 기술개발현황

산업계, 학계, 연구계 등의 전문가들로부터 기술개발수요조사를 실시하여 도출된

(청정에너지 기술개발분야별 개발목표)

분 야	기술 개발 목표
석탄의 저공해 고효율 연소	- 연소전 공해물질 저감장치 개발 - 저공해용 연소장치 개발 - 석탄청정활용체계 확립
석유의 저공해 정제	- 촉매성능평가 기술개발 - 촉매재생 및 신촉매 기술개발 - 중질유의 신정제 공정개발
CO ₂ 의 에너지 이용	- 연소후 가스의 오염저감장치 개발 - 화석연료의 연소후 발생하는 가스의 화학연료 전환

12개 분야를 중심으로 공모에 의하여 지원·수행하고 있는 석탄의 저공해 고효율 연소 분야, 석유의 저공해 정제분야, CO₂의 에너지 이용기술 및 국제기술협력사업분야(GR-EENTIE, APEC) 등에 지원하고 있다.

1) 분야별 지원금액

청정에너지 기술개발자금 지원실적을 보면 석탄청정, 석유청정, CO₂에너지 이용분야에 대부분을 지원하였다.

(청정에너지 분야별 자금지원실적)

(단위 : 100만원)

연도	석탄청정	석유청정 (촉매연소)	CO ₂ 가스의 에너지 이용	기타	계
'94년	902 (701)	759 (600)	521 (521)	-	2,182 (1,822)
'95년	-	350 (310)	-	14 (14)	364 (324)
'96년	2,691 (2,236)	1,667 (1,301)	1,395 (1,228)	-	5,753 (4,765)
합 계	3,593 (2,937)	2,776 (2,211)	1,916 (1,749)	14 (14)	8,299 (6,911)

2) 분야별 지원과제

청정에너지 기술개발의 분야별 지원과제는 기후변화협약 등에 대비하여 1994년에 석탄청정분야, CO₂ 이용분야 16개 과제를 지원하였으며, 1995년에는 석유청정분야에 3개 과제를 지원하였고, 1996년에는 석탄 청정분야, CO₂ 가스의 에너지이용분야에

(청정에너지 분야별 지원과제실적)

연도	석탄청정	석유청정 (촉매연소)	CO ₂ 가스의 에너지 이용	기타	계
'94년	7	3	9	-	19
'95년	-	3	-	1	4
'96년	5	-	7	-	12
합 계	12	6	16	1	35

12개 과제를 지원하였다.

다. 향후 추진계획

청정에너지 기술개발은 1994년에 기본계획이 확정되었고, '94년에 19개 과제, '95년에는 4개 과제를 지원하였으며, '96년에는 12개 과제를 선정하여 기술개발을 추진하고 있으며, 현재 기술개발 초기단계로서 매년 실행사업계획을 수립하여 청정에너지 기술개발 기반구축과 기술개발과제 선정에 있어서도 실용화가 가능한 기술개발에 중점을 두고 추진하고 있으며, 특히, 기술요소, 상용화기술에 대한 체계적인 기술수요조사를 실시하여 기술분야별 특성을 고려한 사업추진체계 구축 및 평가관리기능의 체계를 강화해 나갈 계획이며 또한 기술개발과제의 핵심기술에 대한 기술체계도를 작성하는 등 보다 체계적이고 전략적인 청정에너지 기술개발을 지원하기 위하여 청정에너지 장기기술개발계획을 수립중이며, 또한 국제협력을 위하여 자원 및 산업협력위원회를 통한 양국간 연구개발협력과 이미 가입한 국제에너지기구(IEA)의 온실가스기술정보교환(GREENENTIE) 프로그램 등 8개 프로그램을 통한 국제기술협력 강화 및 국제공동연구 추진, APEC의 전문가그룹 기술정보교류를 위한 에너지기술정보의 수집·제공기능의 활성화로 선진국의 기술습득, 정보제공을 위한 사업을 지원하는 데 중점을 둘 계획이다.

5. 자원기술개발

가. 자원기술개발 기본계획 수립

1) 개요

정부는 국민생활수준의 향상과 이에 따른 산업기술의 첨단화로 수요가 급증하고 있는 고부가 광물의 원활한 공급과 고급건축자재 제조를 위한 석재의 채광 내지 가공용 장비의 국산화 및 국내 무연탄 활용기술개발을 위한 5개년계획으로 「자원기술개발 기본계획(1995~1999)」을 수립, 5년간 총사업비 400억원을 투입, 국내산업의 국제경쟁력 확보와 첨단수준으로의 도약에 기여토록 추진하고 있다.

2) 기본목표

첫째, 자원기술의 국제수준 향상으로 기초광물자원의 안정적 공급기반을 구축하고 둘째, 고순도 정제·정련과 석재가공기술 개발로 기초광물 및 석재의 부가가치 향상과 신소재 및 합금 제조를 위한 선진기술을 개발하며 셋째, 광업 및 건설현장에서 사용되는 착암기, 석재관련 채광장비 등의 관련기술 개발로 국내 현장에 적합한 장비를 국산화하고 넷째, 국내 무연탄의 발전용 및 산업용분야에서의 유연탄과의 혼합연소 기술개발과 비연료탄으로서의 활용기술을 통한 수요창출을 목표로 하고 있다.

3) 추진전략

계획의 기본목표를 효과적으로 달성하기 위하여 첫째, 매년 실행계획을 수립하여 수요조사 및 기술체계도를 통한 전략적인 기술개발과제를 발굴하고 둘째, 대상과제별 특성, 성공가능성 및 파급효과를 고려하여 우선순위 부여를 위한 평가 등 사업수행의 합리화를 통해 사업의 효율성을 높이는 한편, 개발확보된 기술의 조속한 실용화 내지 상용화를 위한 체계적인 지원체제로 추진할 계획이다.

4) 추진분야 및 개발목표

분 야	기 술 개 발 목 표
광물부가가치 향상	신소재 제조용 금속, 비금속, 기능성 재료 및 합성소재 화합물 등의 생산
석재가공기술	고급석재의 생산을 위한 고압수장비, 다이아몬드 가공기 및 연마가공 장비 등의 국내생산
채광장비 국산화	착암기, 채석 및 채광장비 등의 국내생산
국내무연탄 활용기술	유·무연탄 혼합연소기술, 비연료탄 활용 기술개발

(자원기술개발 과제지원실적)

(단위 : 100만원)

구 분	광물부가가치 향상	채광장비 국산화	계
기술개발과제	3개	1개	4개
지 원 액	157(144)	190(150)	347(294)

나. 자원기술개발현황

1) 기본방향

자원기술개발의 기본계획은 광물 및 석재의 부가가치 향상, 국내현장에 적합하고 시장성을 내포한 석재 및 채광장비의 국산화, 그리고 국내 무연탄 활용기술의 개발을 목적으로 하고 있다. 이를 위해 기술 수요처로부터 사전 예비조사에 의하여 도출된 과제를 중심으로 지원한다. 또한 과제의 선정은 기술개발의 목표에 부합되며 산업체에 직접 활용이 가능한 응용기술 및 제품기술에 우선권을 두며 효율적인 연구의 추진을 위해 산·학·연 협동연구의 사업추진체계를 구축하고 최적의 관리평가 및 연구 지원방안의 기능성 제고를 자원기술개발의 기본방향으로 하고 있다.

2) 기술개발 공모

국내 자원산업의 고부가가치 창출과 국제경쟁력 향상이 가장 크게 기대되는 광물의 부가가치 향상기술, 석재가공기술, 채광장비 국산화, 국내무연탄 활용기술 등 4개 분야를 선정·지원토록 하였다.

3) 지원현황

국내 주요 일간지를 이용한 사업안내 공고 및 산업계, 학계, 연구소를 대상으로 자원기술개발사업안내서 배포를 통하여 자원기술개발사업의 응모결과 위에 명시된 3개 분야에 관련된 총 11개 과제가 제출되었으

나, 각 분야별 관련 전문가의 기술평가와 전문위원회의 심의를 거쳐 총 4개 과제를 1995년 자원기술 개발사업과제로 선정·지원하고 있으며, 자원기술 개발사업의 지원과제는 광물부가가치 향상과 채광장비 국산화분야로 총 4개 과제를 선정하였으며 294백만원의 정부자금과 53백만원의 민간자금이 지원되었다.

다. 향후 추진계획

1995년 4월 “자원기술개발사업 실행계획”의 확정으로 1995년에 첫 시행되어, 아직은 기술개발의 초기단계로서 연구과제의 도출을 위해 산발적인 기술수요조사를 통하여 기술수요처의 요구에 단기적으로 부응하고 있는 실정이다. 이러한 과제발굴방법은 도출과제에 상호연계성 파악이 곤란하고 또한 기술개발 대상과제 발굴시 국내 선행연구에 대한 정리된 자료가 없어 연구과제의 중복지원 논란이 야기될 것이다. 이러한 문제를 해결하고 기술개발의 최종목표인 실용화 내지 상용화기술의 개발을 유도하기 위해서는 일관성 있고 체계적인 중·장기적 기술개발사업의 계획이 요구된다.

정부는 앞으로 중·장기적 목표를 보다 구체적으로 설정하여 자원기술개발사업의 적절한 목표와 이들을 달성하는 데 필요한 핵심 기술 및 요소기술과의 연관성을 명확히 하고 또 정량적으로 파악하여 추진전략을 확립하고 과제 수행자들이 효율적인 연구수행이 가능하도록 가능한 한 모든 관련 기술정보 및 전문가 정보를 제공하여 지원할 수 있는 자원기술 정보화시스템을 구축하는 종합적인

자원기술개발사업을 추진하고자 한다.

6. 에너지기술의 국제협력

가. 추진배경

1991년 12월 IEA(국제에너지기구) 이사회에서 회원국과 비회원국과의 협력증진을 위하여 R&D 협력프로그램에 비회원국의 준회원 가입을 허용하였으며, 이에 따라 우리는 1993년 11월부터 3개 프로그램에 가입하기 시작하였다.

나. 추진현황

○ IEA의 R&D프로그램 협력

1992년 10월 정보협력 프로그램중 에너지기술정보교환(ETDE : Energy Technology Data Exchange), 실증된 에너지기술의 분석 및 전파센터(CADDET : Center for Analysis Dissemination of Demonstrated Energy Technologies), 온실가스기술정보교환(GREENTIE : Greenhouse Gas Technology Information Exchange) 프로그램에 대한 준회원 가입의향서를 국제에너지기구에 제출하여 1993년 11월 3개 프로그램에 가입하였으며, 또한 1994년 5월에 IEA 관련 프로그램중 태양광발전시스템에 관한 협력 프로그램(PVPS : Photovoltaic Power System), 수요관리를 위한 기술 및 협력 프로그램(DSM : Cooperation on Technologies and Programmes for Demand Side Management), 지역난방의 연구개발 및 실증 프로그램(Programme of Research Development and Demonstration on District Heating)의 준회원에 가입하였으며, 또한 '96년 5월 전기자동차기술협력 프로그램(Electric Vehicle Technologies and Programmes), 에너지기술시스템분석 프로그램(Energy Technology Systems Analysis Programme)에 가입하여, 현재 총 8개 프

로그램을 운영하고 있으며, 우리나라의 총 연간분담금은 100,066US \$이다.

-추진실적

에너지기술정보교환(ETDE) 협력 프로그램은 운영기관으로부터 에너지데이터베이스 자료 300만건을 입수하여, 전산망을 통하여 산·학·연에 보급하고 있으며, 또한 전산 System 구축 및 소프트웨어 개발 추진과 관련, 우리는 '95년 6월부터 1년간 운영기관(Office of Scientific & Technical Information)에 국내 에너지 관련 정보 1,131건을 가공·송부하였으며, 실증된 에너지기술의 분석 및 전파센터(CADDET) 프로그램은 제공자료(Technical Brochure, Newsletter, Register)를 국내 산·학·연에 정보제공 및 에너지공학회 등 3개 협회지에 게재하고, 동 프로그램 운영을 위한 국내 National Team 구성 및 회의 개최(2회/년)와 CADDET 운영기관 관계자의 국내방문, 기술정보교류 사업 설명회를 개최하였으며, 또한 온실가스 기술 정보교환(GREENTIE)협력 프로그램은 기술정보자료 작성을 위한 국내 에너지정보자료 송부와 GREENTIE 운영기관 관계자의 국내방문 및 설명회를 개최하였고, 수요관리를 위한 기술 및 프로그램 협력(DSM) 국제데이터베이스를 구축하기 위한 기술정보데이터 수집과 기술정보의 분석을 통해 국내 산·학·연에 보급하였으며, 태양광발전시스템(PVPS)분야의 국가간 전략 및 계획(도서벽지 태양광발전시스템 활용 등) 수립, 태양광발전시스템 운영기관 정보지(Newletter)를 에너지 관련 국내기관에 보급하였고, 지역난방의 연구개발 및 실증 프로그램(DHC)분야의 실증된 사업개발과제 26건의 정보자료 등을 국내 관련기관에 보급하고, 지역난방공사 발행 기술정보지에 이미 수집한 내용을 요약·게재와 동 프로그

램 운영을 위하여 지역난방공사내에 기술개발과제 5개분야(열원, 열수송, 열사용, 환경, 일반)의 운영팀을 구성·운영하고 있다.

○ APEC 에너지기술 전문가회의를 통한 기술협력

1995년도부터 우리나라는 6~8차 전문가 회의에 참여하여, APEC 역내의 중·장기적 에너지문제 해결을 위한 기술전략 수립 및 역내 에너지기술 협력증진 협의 등 분야별 협력사업에의 능동적 참여와 지역적인 에너지정책의 적용과 신·재생 에너지 국제공동연구기술 협력, 지구온실효과 등과 같은 광범위한 에너지 관련 문제들에 대한 대응방안을 검토중에 있다.

-추진계획

IEA 정보 협력 프로그램중 우리측이 관심을 가지고 있는 협력사업 또는 공동연구사업에 대한 참여를 위해 수소의 생산 및 이용공동연구 프로그램(Hydrogen), 연료전지공동연구 프로그램(Advanced Fuel Cells), 전력부문의 고온·초전도에너지공동연구 프로그램(High-Temperature Superconductivity), 온실가스기술개발 프로그램(Greenhouse Gas R&D Programme) 등 4개 프로그램에 신규가입을 추진중이며, 계속적으로는 IEA R&D 프로그램의 내용 및 가입시 효과 등을 분석, 추가가입을 적극 검토 추진중이다.

• IEA R&D 프로그램

에너지기술정보교환(ETDE) 협력 프로그램에서 IEA/ETDE 제공 에너지정보를 국내 전송망을 이용하여 산·학·연에 지속적 제공과 국내 에너지정보수집, 정보제공을 위해 특정연구과제로 지원 에너지기술정보시스템구축 프로그램을 개발하여 '95년 9월부터 국내에 보급하고 있으며, 실증된 에너지기술의 분석 및 전파센타(CADDET) 협력 프로그램은 1995년 10월 3일~4일

일본에서 제15차 집행위원회개최시 Technical Tour를 우리나라에서 9월 28일~30일 실시하였으며 계속적으로 관련정보 수집가공 및 제공(1995년 Annex별 각 2~3건 제공계획)하고 있으며, 온실가스기술정보교환(GREENTIE) 협력 프로그램에서는 1996년 국제 Workshop을 한국에서 개최할 계획이며, 우리나라는 매년 운영위원회 2회, 지역국 회의에 1회 참석하여 온실가스정보교류를 교환하고 있다. 또한, 수요관리를 위한 기술 및 프로그램 협력(DSM) 프로그램은 INDEEF(수요관리DB프로그램)에 국내 에너지기술정보를 가공하여 보내고 국제 데이터베이스를 제공받아 번역하여 국내 관련기관에 제공하고 있으며, 태양광발전시스템(PVPS) 협력 프로그램으로는 1995년 9월 17일~20일 미국 IDAHO 주에서 개최하는 태양광발전시스템 프로그램의 고위급 회의에 참석하여, 우리나라는 국내 관련기술정보를 가공, 운영기관에 제공하고, 회원국의 자료를 제공받아 국내 관련기관에 기술정보를 제공하고 있다. 아울러 지역난방의 연구개발 및 실증프로그램(DHC)으로는 R&D기술개발의 일환으로 추진하고 있는 신규 공동연구중 열배관 저주기 피로현상 연구를 4개국이 공동참여 기술개발중이며, 1995년 10월 11일~13일 제25차 집행위원회를 한국에서 개최하였다.

• APEC 에너지기술협력

APEC 에너지기술분야 국제세미나를 국내에서 개최(1995.2)하였으며, 동 세미나 내용은 신·재생에너지 분야의 기술이전과 청정에너지 기술개발에 대한 것이며, 또한 1995년 8월 대전에서는 「청정석탄기술의 활용」이라는 주제로 APEC 에너지기술분야 세미나를 개최하였다.