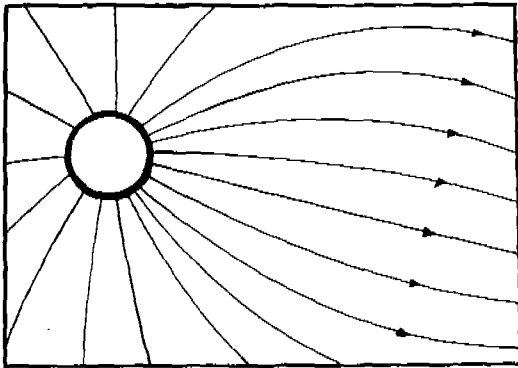


# 代替 에너지 技術開發 支援計劃



## 및 中長期計劃

The Supporting Plan & Mid-long Term Project for Technical Development of New and Renewable Energy

노 재 민

동력자원부 대체에너지과 기계기과

### I. 대체 에너지 기술개발 추진상황

#### 1. 70년대 대체 에너지 개발정책

1970년대에 밀어닥친 두 차례의 석유파동은 선·후진국 모두를 불황의 늪으로 빠뜨렸으며, 우리 인류가 “에너지 위기” 시대에 살고 있다는 사실을 실감하게 하였다.

더욱이 지구상의 인구가 기하급수적으로 늘어나고, 문화와 경제가 발달해감에 따라 에너지 수요가 늘어난다는 것 또한 필연적인 사실이다.

이와 같은 배경하에 우리나라도 에너지에 대한 중요성을 인식하고 국가적인 차원에서 에너지 자원의 안정적인 확보와 공급을 위해 노력해왔다. 특히 2차례의 석유파동을 거치면서 석유 일변도의 에너지 수급 구조에서 탈피하려고 많은 노력을 기울여 왔으며, 이와 함께 에너지 소비절약, 에너지 사용의 효율화에도 각별한 관심

을 기울여 왔다.

그러나 단계적인 경제성장으로 에너지 소비는 급증하였으며, 이와 동시에 석유에의 의존도가 크게 늘어나게 되었다. 이러한 상황에서 정부는 근본적인 에너지 문제의 해결을 위해 대체 에너지 개발에 관심을 가져 왔으나 이의 개발과 보급은 단시일내에 이루어질 수 없을 뿐아니라 이의 수용을 위한 사회적인 태세도 갖추어지지 않았던 상황이었다.

1970년대에 와서도 우리나라의 대체 에너지 개발 수준은 필요성에 대한 인식부족, 기초기술의 취약, 연구비 부족 등의 문제점들로 인하여 거의 황무지나 다름없는 형편이었으나 단지 조력, 소수력, 풍력분야 등에 있어 자원조사와 시험설비 설치 등의 노력이 있었고 일반산업체에 있어서도 대체 에너지 개발은 기술개발과 기업화에 오랜 기간이 소요되며, 결과가 명확치않다는 등의 위험부담이 있었으므로 적극적인 개발투자를 기대하기는 어려운 실정이다.

이러한 상황하에서도 정부는 1978년 동력자원

부를 발족시킴과 아울러 「태양에너지연구소」를 설립하는 등 에너지 정책의 정립 및 대체 에너지 개발의 본격적 추진기반을 마련하게 되었다.

## 2. '78년 이후 대체 에너지 개발정책

2차 석유파동(1978~1979)을 계기로 대체 에너지 개발은 인식의 단계를 넘어 개발 및 보급의 준비단계에 돌입하게 된다. 대체 에너지 R&D 자금만 보더라도 1976년까지는 연 4천만원 미만의 극히 소액에 불과했으나 1979년부터 6억 5천만원으로 연 150%로 대폭 증가하였다. 이는 신·재생 에너지 개발과 에너지 절약을 통해 취약한 우리나라의 에너지 안정도를 개선할 수 있다는 판단 아래 특정연구기관으로 「한국열관리시험연구소」를 설립하는 등 이 분야에 대한 투자가 점차 증대되어야 할 필요가 커졌기 때문이었다.

그 이후 동 연구소는 1978년 초에 설립된 태양에너지연구소를 흡수 합병하여 1980년에 한국종합에너지연구소로 재편되고 1981년 한국동력자원연구소로 통합 개칭되면서 신·재생 에너지 기술개발의 산실로서 역할을 하였고 1980년에 설립 발족된 에너지관리공단은 신·재생 에너지 보급입부에 전초기지로서 역할을 대행하기에 이르렀다. 뿐만 아니라 석유파동 소용들이 속에서 조력발전소 건설의 타당성을 검토하고 소수력 발전을 적극 추진하는 등 이 분야에 쏟은 정부의 노력은 괄목할만 하였다.

또한, 1980년대에는 부족하나마 한국동력자원연구소에 대한 연구비 출연, 실용화기술에 대한 에너지 이용 합리화자금 융자, 보급시설에 대한 석유사업자금 융자, 조세감면 등의 꾸준한 지원을 계속하였다.

그러나 제한된 연구인력, 국산부품의 불량성, R&D 자금의 비계속성 등으로 조기의 목적을 달성하기에는 다소 미흡하였고 그동안의 기초 및 응용연구 등으로 기술축적을 이루어가고 있는 시점에 있기 때문에, 의욕에 비추어 성과는 크

게 나타나지 못하였다.

1980년대초에 일시 붐을 이루었던 대체 에너지 사용은 그후 이어진 원유가 하락으로 시들하였지만 대체 에너지 이용기술 개발은 오히려 이때부터 느리나마 꾸준한 속도로 이루어지게 되었다.

이러한 결과로 1차 에너지중 대체 에너지가 차지하는 비중은 1988년 현재 약 0.2%에 이르게 되었고, 이러한 상황 하에서 1987년 말에 제정 공포된 「대체에너지개발촉진법」은 대체 에너지 기술개발 및 이의 보급에 새로운 장을 마련하게 되었다.

## 3. '87년 대체에너지개발촉진법 제정 이후의 대체 에너지 개발

### 가. '88 사업 선정

'88년 사업은 태양열, 바이오 에너지, 폐기물 에너지, 석탄이용분야 등 4개분야 28개 과제로서 당초 4개분야에 대한 신청과제 46건, 출연 요구액 약 15억원 중 과제수 기준 61%, 금액기준 약 48% 정도가 선정된 것으로 분석되었다.

또한 이를 사업주관 기관별로 구분하면 대학 12건, 동자연 9건, 파기원 4건 등으로 협약이 체결되었다.

이와 같이 체결된 '88년도 사업의 정부 출연금은 당초 조성된 사업비 10억원중 715,333천원이며, 남은 차액에 대하여는 '89년 사업으로 이월 되었다.

### 나. '89사업 선정

'89 대체 에너지 기술개발사업의 선정은 지난해 사업계획서를 신청받아 에너지관리공단의 사전검토와 대체에너지 기술개발 전문위원회의 심의를 거쳐 최종 확정되었으며, 금번 협약체결 내역을 분야별로 살펴 보면 태양열 14과제 (5.2 억원), 바이오 에너지 15과제 (5 억원), 폐기물 에너지 2과제 (1.3 억원), 석탄이용 에너지 8과제

(2.2억원), 기타 풍력, 해양 에너지 분야 각 1과제 (1.8억원)로 사업이 선정되었으며, 또한 사업주관 기관별로는 동자연 10과제 (5.6억원), 과학기술원 등 공립연구기관 10과제 (4.6억원), 대학 20과제 (5.3억원), 기업 1과제 (0.1억원)로 나타났다.

#### 다. '89 추가사업 지원계획

'89 대체 에너지 기술개발 사업은 석유사업기금 등을 포함, 금년도 가용 지원금액 70억원 중 태양열 분야 등 41과제에 대하여는 16억원을 지원하였고 나머지 54억원에 대하여는 전문관리기관인 에너지관리공단을 통하여 4월30일까지 추가로 접수받은 바 있으며 앞으로 전문위원회 심의를 거쳐 지원과제를 선정할 계획이다.

#### 라. 태양광, 연료전지분야에 대한 범국가적 연구사업 추진

대체 에너지 중에서도 특히 태양광 발전분야와 연료전지 발전분야는 실용화가 가까운 분야로서 선진 각국이 이미 실용화에 적극 나서고 있는 가운데 우리나라도 동력자원부 주관하에 범국가적 연구사업으로 하여 본격적 개발을 추진 중에 있다. 태양광 발전이란 태양전지라는 일종의 반도체를 이용하여 태양광을 직접 전기로 전환하여 발전하는 방식으로서 정부는 동 분야에 금년부터 '91년까지 총 100억원을 투입하여 발전단가 750원/kWh 수준의 100kW급 발전 시스템을 개발하는 데 1단계 목표를 두고 있다.

이렇게 계획대로 추진되면 기존의 디젤발전과 상업적 경쟁력이 가능케 되어 산간벽지, 낙도 등의 단위독립형 전원으로 보급이 기대된다.

연료전지란 도시 가스 등을 원료로 해서 전기와 열을 동시에 생산하는 시스템으로서 기존 도시 가스를 사용하는 데 비해 열효율이 높고 공해도 적을 뿐더러 전기생산까지 가능하므로 보다 고급의 에너지를 생산할 수 있다는 장점이 있다.

정부의 개발계획에 따르면 금년부터 '93년까

지 총 190억원을 투입하여 발전단가를 kWh 당 800원 수준으로까지 낮추는 것을 1단계 목표로 하고 있으며 앞으로 대도시 전원 및 열공급원으로 보급이 기대된다.

## II. 대체 에너지 기술개발 지원계획 및 중장기 계획

### 1. 지원계획

대체 에너지 개발의 궁극적인 목표는 실용화 보급을 통한 에너지 공급원으로서의 역할이라고 볼 때 우선은 기술개발을 위한 투자가 선행됨으로써 이미의 성과품에 대한 보급을 기대할 수 있을 것이다.

기술개발 추진을 위해서는 현재까지의 미약한 투자와 비효율성을 개선하고 그동안 다소나마 축적된 기술을 최대한 활용하여 대체에너지개발 촉진법(1987년12월 4일)에 의해 본격적인 기술개발을 가속화시켜 나갈 방침이며 보급 촉진을 위하여는 실용화가 정착될 수 있도록 강력히 추진해 나갈 계획이다.

이에 따라 정부는 1988년 6월 대체 에너지 기술개발 기본계획을 확정하여 2001년까지 총 에너지의 3%정도를 대체 에너지로 공급한다는 기술개발계획을 정립하였으며, 아울러 1988년도 사업을 위해 기존의 동력자원연구소 출연예산과는 별도로 10억원의 예산을 확보, 소규모이나마 기존의 개발체제와는 다르게 기술개발 사업비를 지원한 바 있다. 동 사업비는 태양 에너지, 바이오 에너지 분야 등 실용화 근접기술의 조기 정착을 위해 산·학·연 등을 통해 기술개발을 실시하였으며 '89년에도 확보된 예산(10억원) 등으로 이미 지난 4월에 '89 사업을 확정, 연구비를 지급하였으며 정부는 앞으로도 대체 에너지 개발에는 적극적인 노력을 기울일 계획이며 특히 이를 위해 '89년부터는 기존의 예산 외에 석유사업 기금 및 한전의 기술개발 자금도 추가로

**최**초의 풍력에너지 실증센터가 영국의 중앙전력청 (CEGB)에 의해 문을 열었다. 이 실증센터는 남웨일즈 Carmarthen 만에 위치하며, 영국에서 독자적으로 개발, 제작한 4대의 풍력터빈 발전기가 설치되어 있다.

앞으로 이밖에도 2대의 발전기가 곧 추가로 설치될 예정이며, 이를 통해 풍력에너지의 전기 발생과정이 효과적으로 관찰될 수 있을 것으로 기대되고 있다.

이와 함께 앞으로도 풍력터빈이 영국 내 서웨일즈 Capel Cynon, 서남 잉글랜드 Cold Northcott, 동남 잉글랜드 Langdon Common 등지에 더 설립될 계획이다.

만약 Capel Cynon에 계획되고 있는 풍력촌(風力村)의 설립이 순조롭게 진행되면, 1990년부터 처음으로 국가의 기간 송전망을 통해 본격적으로 전력을 공급하게 될 수 있을 것으로 기대되고 있다. 현재 계획되고 있는 이들 각각의 풍력촌은 직경이 약 30m에 달하는 25개의 터빈을 채택하여, 약 7,500~1만2,500kW 규모의 전력을 생산할 수 있게 될 것이다. 이같은 전류규모는 약 5,000명의 인구가 1년 이상

사용하기에 충분한 양이다.

**현**재 CEGB가 추진하고 있는 풍력에너지 개발을 위한 다른 계획으로는, 세계 최초의 근해상(近海上) 풍력터빈(風車)에 관한 연구가 있다. 이 풍차는 영국 북해의 동부 연안으로부터 5km 거리에 건설하게 될 750kW급 발전용량의 실험장치에 관한 것으로, 세계 최대 규모의 풍차가 현재 육상에서 거의 제작이 완료된 단계에 있다. 이 풍차는 89년 초부터 본격 가동되어 약 1MW의 전력을 생산하기 시작할 것으로 기대되고 있다.

Burry Port에 새로 설립되는 실증센터에서 채택하게 될 4대의 풍차는 각각 James Howden에 의해 제작된 3날개 형태의 300kW 수평축장치와, 세계에는 아직 그러한 종류가 없는 형태로 Balfour Beatty사가 설계한 소형 30kW급 수직축 확장방식의 풍차, Vertical Axis Wind Turbines사가 제작한 130kW급 수직축 풍차, Wind Energy그룹이 제작한 첨단형의 2날개식 300kW급 풍차로 구성된다.

확보토록 하여 연구를 지원한다는 방침하에 우선 '89년에 석유사업 기금 40억원, 한전자금 20억원을 확보하여 이의 지급을 위한 사업계획 신청을 추가로 고시한 바 있다.

앞으로도 정부는 '91년까지 총 490억원의 자금을 투입하여 각 에너지원별 기술개발을 촉진할 계획이다.

## 2. 대체 에너지원별 중·장기 계획

### 가. 태양열

태양열을 이용하여 주택, 건물 등의 냉난방 및 급탕에 활용할 수 있도록 하고 나아가서 산업용으로도 활용토록 하며, IMW급의 태양열 발전 기술을 개발, 1996년까지는 집열기 등 각종 태양열 이용 기자재의 대부분을 국산화할 수 있는 기술을 확립하고 2001년까지는 경제성이 있는 태양열 이용 시스템을 개발할 계획이다.

### 나. 태양광

태양광을 경제적, 효율적으로 전기 에너지로

변환시켜 주택용 및 특수용도의 독립전원으로 이용하는 기술을 개발하고 나아가서 경제단위 발전원으로 개발, 태양전지와 주변장치의 국산화 및 효율을 향상시키고 발전 시스템을 설계, 이용기술을 보강하여 저렴한 가격으로 전기를 공급할 수 있는 기술을 개발할 계획이다.

### 다. 바이오 에너지

각종 생물자원, 유기성 폐기물 등 바이오 매스를 경제적·효율적으로 전환, 처리하여 에너지화 할 수 있는 기술을 개발하는 것을 최종 목표로 하여 바이오 가스(메탄) 기술은 1,000m<sup>2</sup> 이상의 대형 발효조 이용기술과 발효시간의 단축 및 폐수오염을 90% 이상 감소시킬 수 있는 기술을 개발하고 바이오 알콜 기술은 다양한 바이오 매스를 효과적으로 분해시킬 수 있는 알콜 발효기술을 확립하고 2001년까지는 1kl/일 규모의 연속작동 파일럿 플랜트 연속기술을 확립하고 기타 바이오 매스를 에너지로 전환시킬 수 있는 기술을 연구할 계획이다.

### 라. 폐기물 에너지

가연성 폐기물을 경제적·효율적으로 에너지화하는 기술을 개발함으로써 국내에서 발생하는 폐자원의 활용도를 높이고 부수적으로 공해방지 효과를 도모함과 아울러 국내 폐기물 자원특성에 적합한 쓰레기 소각기술, 열분해 기술 및 LFG 이용기술을 확립할 계획이다.

#### 마. 석탄이용 기술

석탄류를 물리·화학적으로 가공, 전환시켜 부가가치가 높은 연료로 개발하고 석탄의 슬러리화, 액화, 가스화를 위한 수율향상, 최적 공정의 개발로 석탄의 효율적 활용기술을 확립할 계획이다.

#### 바. 소수력

소규모의 소수력 자원을 경제적, 효율적으로 전기로 변환시켜 산재되어 있는 국내 소수력 자원을 최대한 활용할 수 있는 여건을 조성하고 고효율 소수력 발전 시스템의 국산화 보급과 최적 시스템의 설계 및 운영기술을 확립하여 낮은 발전원가로 전기를 생산토록 할 계획이다.

#### 사. 연료전기

천연 가스, 납사, 메탄올 등 원료종의 수소와 공기종의 산소를 전기화학적으로 반응시켜 전기를 생산하는 기술로서 공해가 없고 발전효율이 높으며 실용성이 큰 연료전지, 발전기술을 개발 연료전지는 전해질에 따라 인산형, 비인산형으로 구분되며 주요 개발분야인 인산형 연료전지는 200kW급 발전기술을 개발하고 비인산형은 5kW급의 실용화 기술을 개발할 계획이다.

#### 아. 해양 에너지

해양에 적존하는 여러가지 형태(파력, 조력, 온도차 등)의 자원을 경제적, 효율적으로 에너지화 할 수 있는 기술을 개발, 국내 해양 에너지 부존자원의 정밀조사 및 분석기술, 각종 발전 시스템의 설계와 시공 및 최적 운전기술, 관련 기자재 등을 개발하여 해양 에너지 이용을 극대화 할 수 있는 기술 기반을 확보할 계획이

다.

#### 자. 풍 력

풍력 자원을 경제적, 효율적으로 전기로 변환시켜 이용하는 기술을 확립하여 2001년까지 100kW급 이상의 풍력발전 기술을 확보, 미전화 지역인 낙도 및 오지에 독립 전원으로 이용이 가능토록 신뢰성이 높고 표준화된 풍력발전기의 설계 및 제작기술을 개발할 계획이다.

#### 차. 수소 에너지

물로부터 고급 연료인 수소를 생산하는 기술을 개발하고 아울러 수송, 저장 및 이용기술을 개발, 저렴한 수소 제조기술을 확립하여 보급하고 저장, 수송 및 안전관리 기술을 개발할 계획이다.

### 4. 맺음말

대체 에너지는 근래의 안정된 유가로 그 경제성이 미흡하고 전망도 불투명하여 개발 의지가 완화될 우려가 있으나 안정된 에너지 가격의 역할을 상호 보완의 기능을 갖는 대체 에너지 개발에 투자함은 지극히 당연한 일이라 할 수 있겠다.

정부에서는 이 같은 우리의 에너지 현실을 직시하고 장기계획을 통해 기술개발을 실시하고, 또한 대체 에너지는 선 기술개발, 후 보급의 원칙으로 기술개발을 통해 경제성과 실용성을 확립해 나가는 것이 선결문제라 할 수 있으므로 성급한 보급의욕은 지양해야 할 것이며, 현대문명에서 에너지의 중요성을 누구도 부인하지 못하는 것처럼 우리나라 현실을 감안하면 대체 에너지 개발의 필요성을 아무리 강조해도 지나침이 없다고 하겠다.

정부와 민간은 공히 근래의 안정된 에너지 사정에 안주하지 말고 장기적이고 체계적인 대체 에너지 개발을 통해 2000년대의 주요 에너지원으로 개발해야 할 것이다.