

# 선진국의 신재생에너지기술 개발 동향

신희성 (한국에너지기술연구소 선임연구부장)

I. 서 론
II. 미국의 신재생에너지기술 개발
III. 일본의 신재생에너지기술 개발
IV. EC의 신재생에너지기술 개발
V. IEA의 신재생에너지기술개발 현황
VI. 결 론

## I. 서 론

새 천년을 맞으면서 세계는 모든 면에서 새로운 도전에 직면하고 있다. 컴퓨터를 비롯한 모든 문명 기기가 잠재적으로 안고 있는 2000년 문제, 날로 심각해지고 있는 환경문제, 그리고 높은 에너지가격 및 공급 불안정 등 많은 현안문제들을 안고 있다. 이중 특히 에너지와 환경문제는 인류의 문화생활은 물론 기본적인 생존에까지 관련되는 것으로서 이에 대한 대응은 국가의 벽을 넘어 지구 차원의 관심사가 된지 오래다.

1970년대 석유위기 이후 지속된 안정적인 저 유가시대로 인하여 에너지의 안정적인 공급문제나 또 다른 석유위기에 대해 우려는 그 동안 아주 미미하였다. 에너지의 수입 의존도가 98%를 상회하는 우리 나라의 경우 역시 저 유가시대에 안주해 왔다. 그러나 현재의 유가는 OPEC의 감산 정책의 영향으로 하루가 다르게 큰 폭으로 상승하고 있어 경제위기를 극복하고 재 도약하려하는 우리 나라 경제의 발목을 잡고 있다.

과거의 환경문제는 주로 지역 또는 국가의 대기나 수질 오염에 관한 것들이 주를

이루어 왔으나, 현재의 환경문제는 지구온난화와 같은 지구차원의 대응을 필요로 하는 문제로 발전하고 있다.

이러한 고유가 시대를 극복할 수 있는 가장 적절한 대책은 에너지절약과 기술의 개발이 될 것이며, 특히 무한한 신재생 에너지를 활용할 수 있는 기술의 확보가 시급하다. 또한 에너지의 사용은 환경문제, 특히 지구온난화에 직결되므로 오염을 유발하지 않는 신재생에너지의 이용 확대는 환경과 에너지문제 해결의 비중 있는 대안이 될 것이다.

17세기 말경에 시작되어 20세기 초까지 진행되었다고 볼 수 있는 산업혁명 이후 전세계 도시의 우마차는 자동차로, 가스등은 전기등으로 대체 되었으며, 20세기는 화석에너지의 시대로 지나왔다.

오늘날 우리는 21세기를 맞으면서 100년 전과 비슷한 에너지부문의 한 전환점에 와 있지 않나 하는 생각을 하게 한다. 전술한 바와 같이 석유가격 상승과 지구온난화와 같은 환경문제 등으로 인해 화석연료 사용에 대한 제약은 더욱 커질 것이며, 이에 따라 신재생에너지의 개발 및 활용이 더욱 활발해질 것으로 판단된다.

1990~1997년 사이에 세계 신재생에너지 이용은 풍력 연간 25.7%, 태양광발전 연간 16.8% 등의 높은 증가율을 보여왔다. 반면에 화석연료의 경우는 석탄 연간 1.2%, 석유 1.4%의 아주 적은 증가에 그치고 있음이 이를 반영하고 있다.

〈표 1〉 세계 에너지원별 사용량 증가율(1990 - 1997)

(단위: %)

원 별	원자력	석 탄	석 유	수 력	천연가스	지 열	태양광	풍 력
년증가율	0.6	1.2	1.4	1.8	2.1	2.0	16.8	25.7

본고는 이러한 고 유가와 환경문제 등의 복합적인 상황하에서 이를 극복할 수 있는 해결책을 찾기 위한 노력의 하나로써, 미국, 일본 및 유럽연합(EU) 과 세계에너지기구(IEA, International Energy Agency)의 신재생에너지 기술개발 현황을 분석하여 현안문제 해결 및 관련분야 기술개발에 참고토록 하고자 한다.

## Ⅰ. 미국의 신재생에너지기술 개발

미국의 신재생에너지기술 분야에 대한 투자는 1999년에 전년대비 24.5% 증가한

336백만달러 였으며, 2000년에는 18.7% 증가한 398.9백만달러의 투자를 계획하고 있다(<표 2> 참고). 주요 기술분야는 태양에너지, 지열, 수소, 수력, 전기에너지시스템 및 저장 등으로 구성되어있으며, 이중 태양에너지는 1999년 전체 투자의 약 64%를 차지하는 가장 중점적인 기술개발 분야로 자리하고 있다. 태양에너지분야 중에서 바이오매스/바이오연료 에너지시스템 분야와 태양광에너지시스템 분야가 각각 태양에너지분야 투자의 30% 이상을 차지하고 있으며, 이는 동 분야가 미래 신재생에너지 기술 분야에 있어서 높은 성장 잠재력을 갖고 있음을 의미한다.

미국의 신재생 에너지 기술개발을 부문별로 좀더 세부적으로 살펴보면, 태양건물 기술 연구는 보다 진보된 태양열 건물기술을 개발하기 위한 것이다. 이 기술의 1차 목

<표 2> 미국의 신재생에너지기술 분야 투자 현황

(단위 : 천달러)

	1999 회계연도 (실 적)	2000 회계연도 (계 획)	비 교	
			증 감	증가율
태양에너지				
태양건물기술연구	3,600	5,500	1,900	52.8
태양광에너지시스템	72,200	93,309	21,109	29.2
고온집광태양발전	17,000	18,850	1,850	10.9
바이오매스/바이오연료 에너지시스템	73,200	92,391	19,191	26.2
풍력에너지시스템	34,771	45,600	10,829	31.1
재생에너지생산 프로그램	4,000	1,500	-2,500	-62.5
태양프로그램 지원	-	10,000	10,000	-
국제 태양에너지프로그램	6,350	6,000	-350	-5.5
국립재생에너지연구소(NREL)	3,900	1,100	-2,800	-71.8
태양에너지 총계	215,021	274,250	59,229	27.5
지열	28,500	29,500	1,000	3.5
수소 연구	22,250	28,000	5,750	25.8
수력	3,250	7,000	3,750	115.4
재생 인디언 에너지원	4,779	-	-4,779	-100.0
전기에너지시스템 및 저장	40,100	41,000	900	2.2
연방 건물/벽지 전화	4,000	-	-4,000	-100.0
프로그램 기획	18,100	19,171	1,071	5.9
재생에너지 연구 프로그램	47,905	47,100	805	1.7
태양 및 재생자원 기술 소계	383,905	446,021	62,116	16.2
조정	-47,905	-47,100	+805	1.7
태양 및 재생자원 기술 총계	336,000	398,921	62,921	18.7

표는 시스템 비용의 절감과 태양 급탕시스템의 신뢰도를 개선하는데 있다. 현재 \$0.08/kWh인 전과정비용(life cycle cost)을 2003년까지 \$0.04/kWh로 낮추는데 목표를 두고 있다.

태양광에너지시스템 프로그램을 통해서 산업체, 대학, 정부연구소, 그리고 국가 태양광 연구개발프로그램과 연계하여 2004년까지 상업용 모듈의 효율을 현재 7%에서 12%로 높이는 목표를 갖고 있다. 또한 상업용 모듈의 소매 가격을 현재 평균비용 약 \$4.25/Watt의 40% 수준까지 낮추고, 현재 10~15년인 시스템의 수명을 25년 이상으로 늘리려 하고 있다.

고온집광태양발전은 국가 에너지 안정도 향상과 온실가스 저감에 초점을 두고 있다. 이 프로그램은 지구환경의 질 개선, 깨끗하고 적절한 가격의 에너지를 이용한 전력 생산의 토대 구축, 그리고 MW 규모 시스템 개발을 통한 국제 에너지시장에서의 경쟁력 확보 등을 목표로 하고 있다.

바이오매스/바이오연료 에너지시스템 프로그램은 크게 수송과 발전시스템 분야로 구분된다. 수송부문 프로그램은 액체 수송연료의 생산을 위한 비용 경쟁력이 있는 기술의 연구, 개발, 그리고 실증을 위한 것이다. 에탄올 프로그램은 2000년까지 \$1.13/gallon의 비용으로 에탄올을 생산하는 목표를 갖고 추진되고 있으며, 또한 2005년까지 에너지 작물로부터 경제성이 있는 에탄올을 생산하는 기술을 실증하는 목표를 갖고 있다. 바이오매스 발전시스템 프로그램은 천연가스나 석탄과 같은 화석 연료와 혼합하여 연소하는 방법, 소규모 바이오매스 발전시스템, 그리고 새로운 바이오매스 가스화의 개발등에 주력하고 있다. 현재 석탄발전에 3%~15%의 바이오매스 자원으로부터 추출된 연료를 사용하는 기술이 실증되고 있으며, 장기적으로 중요한 역할을 할 것으로 기대되는 가스화기술의 개발이 시작되고 있다.

풍력에너지시스템 프로그램은 2005년까지 세계 풍력에너지 시장의 점유율을 25%까지 높이고, 2010년까지 10,000MW의 발전용량을 확보하는 목표를 갖고 있다.

지열에너지분야는 2010년까지 5단계의 목표를 갖고 추진되고 있다. 1단계는 발전을 통해 7백만 가구에 전력을 공급하는 것이며(10,000MW), 2단계는 직접사용 적용 및 지열 히트펌프 개발을 통해 역시 7백만 가구에 난방, 냉방, 온수를 공급함으로써 약 4,000MW의 절약효과를 가져오는 것이다. 3단계는 국제적인 지열개발을 통해 미국의 기술을 수출하는 것이며, 4단계는 미국의 지열관련 기술개발을 촉진하여 이 분

야에서 세계적인 선도 위치를 확고히 하는 것이다. 5단계는 향후 25년 이내에 수송부문을 제외한 에너지수요의 약 10%를 새로운 기술의 개발을 통해 공급하는 목표를 갖고 있다. 기술적인 목표로는 현재 \$0.035/kWh의 지열발전 비용을 2010년까지 \$0.03/kWh 이하로 낮추는 것이다.

수소연구프로그램은 수소 생산비용을 \$12 - \$15/백만Btu로 낮추고, 안전하고 저비용인 수소 저장기술의 개발에 중점을 두고 있다.

수력프로그램은 새로운 세대의 수력터빈을 위한 생태학적 및 공학적 토대를 구축하는데 초점을 두고 있다. 프로그램의 성공적인 수행을 통해 터빈에 의한 어류 사망률을 2% 이하로 낮추는 것을 목표로 한다.

전기에너지시스템 및 저장프로그램은 크게 송전효율 향상, 고온초전도 연구, 에너지저장시스템으로 구성되어 있다. 송전효율 향상 프로그램은 송전시스템의 효율과 신뢰도를 높이는데 목적을 두고 있다. 고온초전도 연구를 통해 국가 에너지시스템의 경제적 능력을 향상시키고, 전력에너지 손실을 현재의 전통적인 전송 선로에 비해 절반 정도로 감소시킬 수 있을 것으로 전망하고 있다. 에너지저장시스템은 2003년까지 \$700/kWh의 에너지저장비용, 그리고 5kWh/f<sup>2</sup>의 에너지밀도를 갖는 에너지저장시스템 개발에 목표를 두고 있다.

### Ⅲ. 일본의 신재생에너지기술 개발

일본의 대표적인 에너지기술 개발 프로그램으로는 신 에너지개발을 위해 통상산업성하의 공업기술원(Agency of Industrial Science and Technology, AIST) 주도로 1974년에 시작된 Sunshine 프로젝트가 있다. 또한 에너지절약기술 개발을 위한 Moonlight프로젝트가 1978년 시작되었다. 두 사업은 성공적으로 수행되어 일본의 기초기술 확보에 크게 기여한 것으로 평가되고 있다. 이후 1989년에 환경기술에 관한 연구개발프로젝트에 착수하였다.

이상 신 에너지, 에너지절약, 그리고 환경기술 3개의 대표적인 프로젝트로 나누어 추진되던 에너지기술개발은 최근 에너지이용과 지구온난화와 같은 환경문제가 연관됨에 따라 상호 보완적인 관점에서 밀접한 관련을 갖고 추진될 필요성이 제기되었다. 이를 반영하여 에너지와 환경문제를 해결하고 지속 가능한 성장을 이루기 위한 혁신

기술의 개발을 목표로 하는 세 개의 프로젝트를 통합한 New Sunshine Project가 1993년 시작되었다. 따라서 본 고에서는 New Sunshine Project의 내용을 중심으로 일본의 신재생에너지기술 개발 동향을 살펴보고자 한다.

New Sunshine Project의 신재생에너지 개발은 태양에너지기술, 지열에너지기술, 그리고 풍력에너지기술 세 가지로 나누어 추진되고 있다.

태양에너지기술 분야는 태양전지 개발, 태양광시스템기술 개발, 태양열 이용기술 개발을 주요 내용으로 하고 있다. 태양전지 개발 목표는 태양광의 보급 확대를 위한 저비용과 고 품질 전지와 모듈의 대량 생산기술 개발에 두고 있다. 1974년 Sunshine Project 시작 당시 태양전지의 제조비용은 Y20,000-30,000/W였다. 제조비용은 1992년에 약 Y600/W로 감소하였으며, 향후 연구개발을 통해 Y200/W까지 낮추는 목표를 세우고 있다.

태양광시스템기술 분야에서는 태양광시스템의 실제적인 적용을 목표로 하고 있으며, 성능의 개선과 비용의 절감, 그리고 주거용을 위한 송전망 연결 태양광시스템의 단순화를 위한 연구개발을 추진하고 있다. 태양광시스템의 시스템 설계 및 운영을 위한 시스템 평가기술, 인버터, 저장배터리와 송전망 연결장치와 같은 주변기기에 대한 표준화된 검사 및 평가기술에 대한 연구가 주로 수행되고 있다. 또한 주변기기의 단순화, 다기능 인버터 및 저 비용 고성능 배터리에 대한 연구개발 뿐만 아니라, 태양광의 주거용으로의 적용 확대, 건축 재료에 연계한 복합 태양전지와 모듈 개발, 그리고 모듈의 신뢰성을 향상시키기 위한 연구개발이 같이 추진되고 있다.

태양열 이용기술은 산업체와 세계 각국에서의 태양열에너지 이용을 증진시키기 위하여 보다 진보된 다양한 유형의 태양열 이용시스템을 개발하는데 목적을 두고 있다. 태양시스템은 설비형과 자연형으로 구분된다. 설비형은 태양의 복사에너지를 온수공급, 냉방 및 산업용 열원으로 이용을 위해 열에너지로 전환시키는 것이며, 가정용 또는 산업용으로 설계된다. 가정용 시스템은 현재 보급 및 실제 적용 단계에 이르러 있으나, 산업용 시스템은 산업체에서 매우 막대한 양의 열을 소비하기 때문에 연구개발에 적지 않은 문제를 안고 있으며, 이의 실제적인 이용을 위해서는 향후 아주 큰 연구개발 노력이 요구되고 있다.

지열에너지기술 분야는 지열에너지 탐사, 굴착 및 생산, 그리고 미사용 지열에너지 자원 이용 기술의 개발을 주로 수행하고 있다. 일본은 세계에서 활동적인 화산 국가

중의 하나로 알려져 있으며, 따라서 막대한 양의 지열에너지 원을 갖고 있다. 또한 지열은 연소가 필요하지 않으며, 환경에 영향이 아주 미미한 청정에너지이므로 일본에서는 중요한 에너지자원으로 취급하고 있다.

지열에너지 탐사기술 개발은 지표면 아래의 이용 가능한 에너지의 양을 확인하기 위해 지하의 구조를 이해하기 위한 목적을 갖고 있다. 탐사분야에서는 주로 지열 부존량과 열 흐름 특성 조사연구, 심층 지열자원 조사, 그리고 탐사기술에 관한 기초 연구가 주로 수행되고 있다.

굴착 및 생산기술 개발은 경제적이고 효과적인 굴착 및 에너지 추출 기술개발을 목표로 하고 있다. 이 분야에서는 굴착하는 동안 경사, 방위, 그리고 온도와 같은 지하 정보를 실시간으로 확인할 수 있는 MWD(Measurement While Drilling) 시스템의 개발, 심층 지열자원 굴착 및 생산을 위한 굴착장비와 모니터링시스템의 개발, 그리고 굴착, 에너지 추출 및 지열 적용을 위한 재료에 관련된 기초 연구 등이 수행되고 있다.

미사용 지열에너지 자원의 이용기술은 현재 사용되지 않고 있는 중 온수와 뜨겁고 건조한 바위의 에너지의 효과적인 이용을 위한 것이며, 이의 발전시스템 적용 등을 위한 연구가 수행되고 있다.

#### IV. EC의 신재생에너지기술 개발

유럽의 에너지소비는 2020년까지 현재에 비해 약 20% 증가될 것으로 전망되고 있으며, 이에 따른 이산화탄소 배출은 14% 정도 증가할 것으로 추정되고 있다. 따라서, 삶의 질 향상을 위한 충분한 에너지 공급과 지구차원의 문제인 이산화탄소 배출 감소를 위해 EC 차원에서 기존의 화석연료를 깨끗하고 재생 가능한 에너지로 대체하기 위한 많은 노력을 기울이고 있다. 따라서 본 고에서는 EC 주도로 수행하고 있는 신재생 관련 프로그램을 중심으로 EC지역의 기술개발 동향을 살펴보고자 한다.

EC차원에서 수행되고 있는 대표적인 신재생에너지기술 개발 프로그램으로는 ALTENER(Alternative Energy)을 들 수 있으며, 이외에 제5차 (EC) Framework Programme의 하나로 추진되고 있는 에너지, 환경 및 지속 가능한 개발(Energy, environment and sustainable development)을 들 수 있다.

ALTENER 프로그램은 1993-1997년에 유럽공동체내의 신재생에너지원의 촉진이 라는 주제로 수행된 ALTENER 1, 1998-2002년 동안에 유럽공동체내의 신재생에너지원의 촉진을 위한 다 개년 프로그램으로 추진중인 ALTENER 2로 구분된다.

ALTENER 1은 신재생에너지원의 개발을 촉진함으로써 공동체내에서의 이산화탄소 배출을 저감하기 위한 목적을 갖고 수행되었다. 프로그램은 주로 재생에너지원과 관련된 기본 토대의 구축 및 확장, 훈련 및 정보 관련 활동, 기술의 적용을 위한 경제성 및 환경 영향 연구 및 평가 등으로 구성되어 수행되었다.

ALTENER 2는 신재생에너지원에 대한 공동체 행동계획 수립을 위해 필요한 사회 경제적 및 행정적 조건의 조성, 그리고 신재생에너지원의 생산과 사용에 대한 민간 및 공공부문 투자의 촉진을 목적으로 추진되고 있다. ALTENER 2에서 수행하고 있는 주요 세부 프로그램은 다음과 같다.

- 신재생에너지 부문별 및 시장개척 전략 연구
- 지역 계획 수립
- 계획수립, 설계, 평가를 위한 프로젝트 개발 도구
- 정보의 확산(바이오매스, 폐기물, 바이오연료, 태양열, 태양광, 건물 등에 관한 정보네트워킹 구축)
- 에너지작물, 목재, 임업 및 농업 잔류물, 도시쓰레기, 액체 바이오연료 및 바이오가스를 포함한 바이오가스
- 대규모 및 소규모(<10MW) 수력
- 풍력에너지
- 태양열 및 태양광
- 지열에너지
- 조력, 파력, 기타 해양에너지등의 개발 및 보급에 중점을 두고 있다.

## V. IEA의 신재생에너지기술개발 현황

국제에너지기구(International Energy Agency, IEA)에서는 에너지정보, 신재생에너지기술, 최종 사용기술, 화석연료기술, 핵융합기술에 관한 에너지기술협력사업(Energy Technology Collaboration Programme)으로 IEA회원국을 중심으로 관심있



는 나라들의 협력사업으로 IEA 이행협정(Implementing Agreements)을 통해 수행하고 있다. 1999년 현재 이상의 5개 분야에 걸쳐 총 42개 사업이 추진되고 있으며, 사업은 참여국가간의 업무분담(Task sharing)이나 경비분담(Cost Sharing) 형태로 추진되고 있으며, IEA의 에너지연구 및 기술위원회(Committee on Energy Research and Technology, CERT)에 의해 운영되고 있다(<그림 1> 참고).

신재생에너지기술 분야의 세부 사업은 바이오에너지, 지열, 수소 생산 및 이용, 수력, 태양광발전시스템, 태양 난방 및 냉방, 태양열 발전 및 화학에너지시스템, 풍력터빈시스템으로 구성되어 있다.

바이오에너지 사업은 환경적으로 건전하고 비용 경쟁력을 갖는 바이오에너지의 실현을 목적으로 추진되고 있으며, 바이오매스 작물 생산기술의 기술적 진보, 경제적인 바이오매스의 생산, 연소, 열 가스화, 열분해, 기술 경제적 평가, 도시 및 산업체 고체 폐기물 처리기술의 개발에 중점을 두고 추진되고 있다.

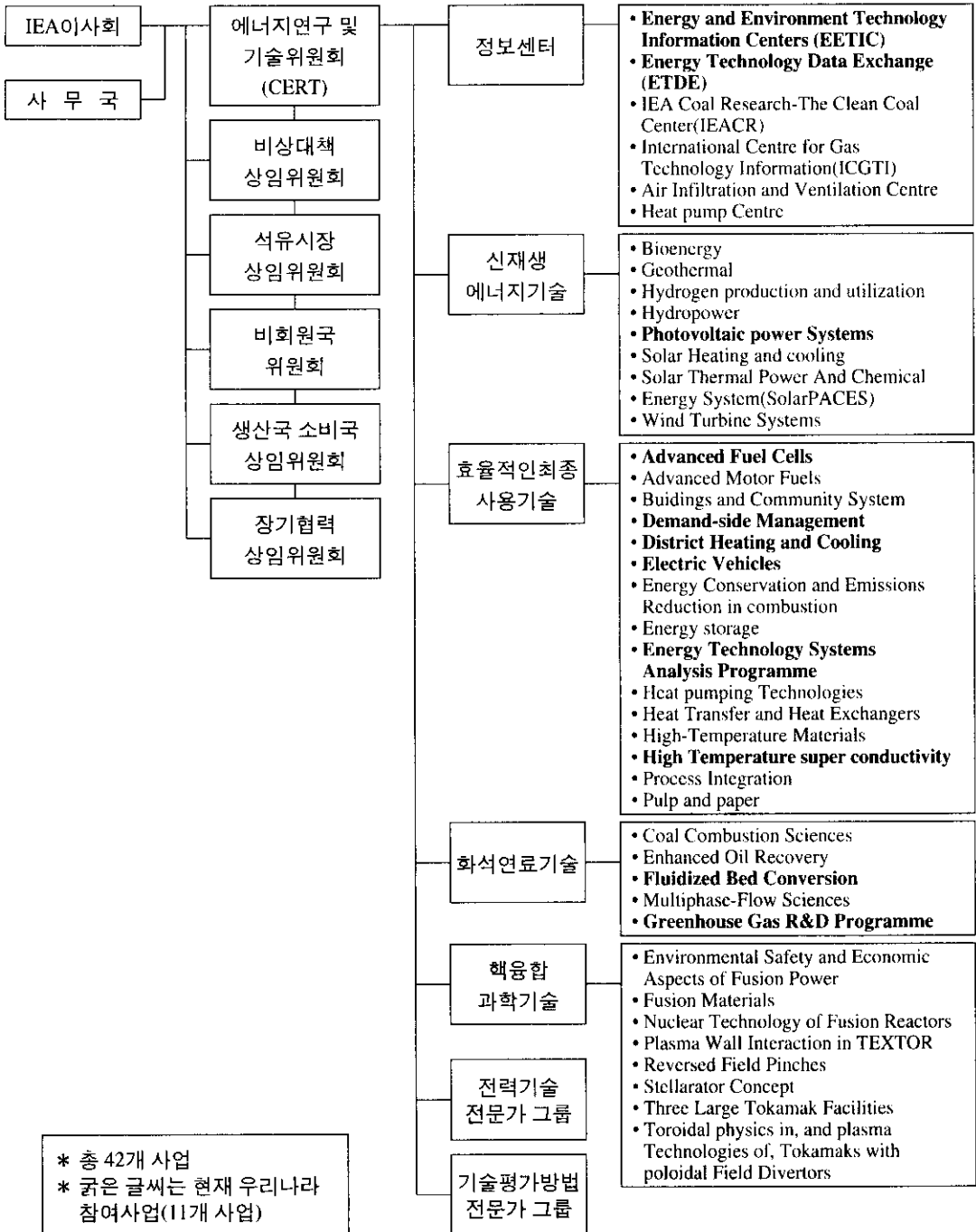
지열에너지 사업은 정보교환, 신기술의 공동 개발, 그리고 지열에너지의 환경적인 이점을 홍보하기 위한 목적으로 수행되고 있으며, 고온건조 바위의 개발, 상용업 열 추출을 위한 기술, 그리고 심층 지열 자원의 상업적 개발 등에 관한 연구를 수행하고 있다.

수소 생산 및 이용사업에서는 장기적으로 다른 신재생에너지와 함께 세계의 에너지시스템내에서 큰 비중을 차지할 것으로 전망되는 수소에 관한 전반적인 기술개발을 다루고 있다. 수소는 햇빛과 물로부터 생물학적 유기물과 태양광과 비슷한 반도체 시스템을 사용하여 직접 생산될 수 있다. 또한 바이오매스 또는 화석연료의 열 처리를 통해 간접적으로 생산될 수 있다. 프로그램에서는 수송분야 등에서의 이용을 위한 수소의 저장 기술 개발에 주력하고 있다.

수력 사업은 대규모 및 소규모 수력 자원의 평가를 개선하고, 진보된 기술의 개발 및 이전을 증진시키기 위한 것이다. 동 사업에서는 수력 자원에 대한 신뢰성있는 정보의 구축 및 교환, 신기술 정보의 보급, 그리고 수력발전의 환경에 미치는 영향 평가를 주요 내용으로 하고 있다.

태양광발전시스템 사업에서는 태양광 전지 및 모듈을 제외한 모든 태양광시스템에 관한 기술개발을 포함한다. 태양광 에너지를 가까운 미래에 주요 에너지원의 하나로 부각시키기 위한 국제적인 협력으로써 비용 저감, 시장 보급에 장애가 되는 비 기술적

〈그림 1〉 국제에너지기구(IEA) 연구개발 협력사업(1999년 현재)



인 장벽 철폐 등을 주요 목적으로 수행되고 있다.

태양 난방 및 냉방사업은 태양 난방, 냉방, 조명, 그리고 건물의 통합 태양광기술에 포함하고 있다. 현재 주로 상업용 건물의 조명, 난방, 자연형 냉방, 설비형 저온(95℃ 이하) 공기 및 물 가열시스템, 가정용 온수기, 열 저장기술, 고성능 창호의 개발에 중점을 두고 있다.

태양발전 및 화학에너지시스템은 태양열기술의 개발 지원, 시장 개발 지원, 기술 잠재력 확장을 목표로 추진되고 있다. 동 사업의 수행을 통해 앞으로 15-20년 후에는 태양열발전에서 생산되는 전력의 단가가 4-6 cent/kWh로 낮아질 수 있을 것으로 전망하고 있다.

풍력터빈시스템 사업은 국가 및 국제적으로 풍력터빈과 관련된 시험 평가의 기준 제정을 지원하며, 풍력터빈과 관련된 기술 정보 교환을 목적으로 수행되고 있다.

## Ⅶ. 결 론

이상에서 살펴본 바와 같이 선진국들은 에너지와 환경문제의 해결을 위해 신재생 에너지의 개발과 활용에 매우 적극적인 노력을 기울이고 있음을 알 수 있으며, 철강, 석유화학, 시멘트 등 대규모 에너지다소비 산업을 많이 보유하고 있는 우리나라의 경우 이에 대한 집중적이고 지속적인 관심이 요구된다.

현재의 고 유가와 같은 에너지위기는 화석연료의 부존량 고갈과 국제적인 상황에 따라 향후 지속될 것으로 판단되며, 온실가스의 배출 등과 관련된 국제적인 환경 압력은 더욱 높아질 것이다.

특히 기후변화협약을 통한 선진국들의 우리나라에 대한 압력이 표면화되고 있으며, 미국과 EU등을 통한 대 정부 협상 방식이 실효성이 없음을 인식하고 협상력의 강화가 가능한 민간 차원의 협상으로 자국의 이해를 관철시키는 한편, 에너지 다소비 업종에 대한 에너지·환경 관련 첨단기술을 그 압력 수단으로 이용하고 있어 이에 대한 대책이 마련되지 못할 경우 향후 우리나라는 심각한 피해를 입을 전망이다.

21세기와 함께 다가오는 이러한 모든 문제의 궁극적인 해결은 기술개발에 의해서만 가능할 수 있을 것이며, 특히 에너지 문제는 우리나라에 풍부한 자원이 존재하는 신재생에너지의 개발 및 이용 확대에 주력하여야 할 것이다. ■■■

■ 참고문헌

1. “Science, Security and Energy: Powering the 21<sup>st</sup> Century”, U.S. Department of Energy FY 2000 Congressional Budget Request, US DOE
2. “Strategic Plan”, US DOE, 1997
3. “New Sunshine Program”, Japan Agency of Industrial Science and Technology, 1999
4. “Cleaner Energy Systems including Renewables”, Magazine for European Research, 1999, 2
5. “IEA Technology Cooperation Programme”, <http://www.iea.org/html/tech.htm>