

대체에너지 개발현황 - 한국

범으로 풍력 등 11개분야 선정 중점개발 가정용 태양열 온수기 18만여대 등 보급

70년대 석유파동 이후 본격연구 착수

우 리나라에서 대체에너지분야가 연구된지 근 30년이 되면서도 최근처럼 그 필요성이 강조되는 분위기는 처음이다. 물론 대체에너지 연구의 초창기는 1970년대의 두차례 석유파동에 의하여 화석연료의 대체원으로서 부각되었다. 그러나 90년대 초반 지구환경위기가 대두되면서 환경친화적인 에너지라는 사실이 또한번 대체에너지 개발의 필요성이 대두되었다. 그러나 전 세계적 인 저유가시대는 국내에서의 대체에너지 개발을 서두르지 않게하는 잘못을 저지르게 하였다. 이러한 국내의 대체에너지개발 중점지원의 외면은 최근의 고유가시대를 다시 맞게 되자 크나큰 시련을 겪게하는 원인이 되고 있다.

에너지는 국가산업의 기간임은 아무도 의심치 않는 명확한 사실이다. 비록 통신분야나 생명공학 등과 같이 첨단기술로의 분류로부터는 철저히 외면당하고 있으나 각 에너지 분야별로는 첨단 요소

기술이 분명히 요구되고 있다. 오일 한방울 없으며 천연가스 또한 전적으로 수입에 의존하는 우리나라의 에너지 소비구조는 비정상적 구조를 지니고 있어서 에너지 수입은 세계 4위에 이르고 있는 실정이며 소비량은 GDP 대비 선진국 수준 이상이다.

이러한 우리나라의 에너지 소비 형태는 그나마 IMF로 크게 위축되었다가 1999년 들어서 다시 IMF 이전수준으로 되돌아가 총 1억8천1백56만TOE를 소비한 것으로 추산되고 있다. 이는 97년 총 에너지 소비인 1억8천6백3만8천TOE를 넘어서는 수준을 보이고 있으며, 국내 원유 수입액에 있어서도 국제유가의 약세와 IMF 여파에 기인하여 97년의 2백22억 달러에 비해 98년에는 36.2%가 감소된 1백12억달러로 일시적인 감소현상을 보였으나 99년에 1백48억달러로의 증가에 이어 2000년에는 산자부 예측으로 4백억달러를 넘을 가능성이 있다는 보도도 있었다. 이와같이 에너지 소비



李泰奎

〈한국에너지기술연구소 대체에너지연구부장〉

및 수입의 급증에 따라서 에너지 문제는 이제 심각한 국가정책 문제로 부각되고 있다. 이에 따라 우리나라는 신 에너지원인 대체에너지의 개발과 보급의 확대를 위해 기후변화협약에 대응한 온실가스 저감과 화석에너지의 청정화에

따른 에너지수급 패턴의 전환 등으로의 도모를 추진하고 있다.

우리나라는 70년대 석유파동을 기점으로 연구가 시작되었으며 대체에너지개발 및 이용보급촉진법 제2조에 의하여 11개의 대체에너지분야를 규정하였다. 그 11개 분

야는 재생에너지 8개 분야인 태양열, 태양광발전, 바이오매스, 풍력, 소수력, 지열, 해양에너지, 폐기물에너지와 신에너지 3개 분야인 연료전지, 석탄액화·가스화 그리고 수소에너지로 이루어져 있다. 이러한 대체에너지기술개발 연구는 <표 1>에서 보는 바와 같이 『에너지기술개발10개년계획』에 따라서 4단계로 진행될 예정으로 수립되었다.

그러나 실제로는 '88~'99년(지난 12년간) 기간중 기술개발에 1천5백60억원이 투자되었으며(정부지원 8백90억원, 57%), 이용·보급자금 2천6백80억원 용자지원이 이루어져 당초 계획보다 미흡하였다. 이러한 지원미흡에도 불구하고 일부분야는 <표 2>에서와 같이 보급과 더불어 실용화 및 상용화 수준을 달성하였으나 선진국에 비교하면 기술수준이 뒤져있음을 알 수 있다. 이와같은 선진기술에 비하여 뒤질 수밖에 없는 요인은 다시 <표 3>에서는 우리나라 대체에너지정책의 성과와 대체에너지가 전체 에너지 소비량 중 차지하는 비중을 보여주고 있다. 이는 선진국가들에 비하면 매우

<표 1> 우리나라 대체에너지개발 10개년 연구계획

구분	제1단계	제2단계	제3단계	제4단계
기간	1988~1991	1992~1996	1997~2001	2002~2006
개발목표	연구기반구축	실용화기반구축	중점기술개발	기술의 상용화
보급목표 (총에너지중 대체에너지 비율)	금융지원 (0.5%)	수요개발· 시범보급 (0.6%)	시장창출 (1.3%)	보급확대 (2.0%)
총연구비	302억원	709억원	2,033억원	3,237억원

<표 2> 국내 분야별 보급현황

분야별	개발내용
태양열	○ 온수급탕용 집열기 개발, 태양열 온수기 국산화 보급중 - 가정용 태양열 온수기 18만여대 보급(일본 5백만대 보급) - 골프장, 양어장 및 목욕탕 등 중대형 시설에 약 3천대 보급
태양광	○ 빛에 의해 전기를 발생하는 태양전지 및 주변장치 개발 - 소규모 도서용 및 특수전원용으로 3천7백10kw 보급 (하와이, 마라도, 한라산대피소, 청원시청 등) * 삼성SDI : 태양전지 기술개발사업 추진중
바이오	○ 각종 바이오매스(생물자원)를 에너지화하는 기술 개발 - 산업체 및 농가의 폐탄가스 이용시설 1백4개소 보급 (주정공장, 축산농가, 하수처리장 등 이용)
폐기물	○ 생산과정에서 발생하는 각종 폐기물의 소각열 이용 기술개발 - 도시쓰레기 소각로 33개소(목동, 부천, 일산 등) 산업폐기물소각로 2백9개소 가동중 * 쌍용양회 : 페타이어를 연료로 이용 시멘트 제조

<표 3> 대체에너지 정책의 추진성과

(단위 : 천TOE)

구분	'89	'93	'97	'98	'99	연평균증가율 ('89~'98)
총 에너지수요	81,659	126,437	174,130	165,932	181,363	8.3%
신·재생에너지	214.5	649	1,421	1,715.7	1,900.6	24.4%
비중 (%)	0.26	0.51	0.82	1.03	1.05	

* '99 에너지수입대체 2.3억달러 달성

〈표 4〉 '81~'95 대체에너지 연구개발비 정부 총투자액(백만달러)

미 국	일 본	독 일	이태리	스웨덴	네덜란드	스페인	한 국
4,740	2,761	1,954	632	531	484	451	55

〈표 5〉 주요 국별 신재생에너지의 총에너지중 비중(%)

미 국	일 본	호 주	오스트리아	이태리	프랑스	뉴질랜드	한 국
4.1	2.1	5.2	11.1	2.6	4.2	18.1	1.01

*1998년 기준(수력발전 별도)

*자료 : Energy balances of OECD countries, IEA, 1997~1998

저조한 실적으로 이는 〈표 4〉와 〈표 5〉에서 보는 바와 같이 선진 국가들과의 연구투자비를 비교하면 1~2%에 이르지 못하고 있다는 것이 주 원인의 하나이다.

연구투자비 선진국의 1~2% 수준

이와같은 국내의 대체에너지기술 개발이나 보급의 부진을 활성화하기 위한 노력은 정책적으로도 수정이 시도되고 있다. 이제 우리나라로서는 피할 수 없는 고유가시대에 대비하여 정부에서도 대체에너지분야 중에서 비교적 단기간 내에 실용 가능성이 있는 분야를 중점지원분야로 선정하여 연구를 지원할 예정이다. 이와 더불어 기 개발되었거나 개발 중인 기술을 검증할 수 있는 성능평가 및 시범 사업을 추진할 예정이다. 현재 국내에서 2006년의 대체에너지 2% 감당을 목표로 수행중인 대체에너지 기술개발 분야와 원별 선진국과의 기술수준을 〈표 6〉에 수록하였다. 이 〈표 6〉에서 보는 바와 같이 각 원별 추진전략이 지속적인 정책지원과 연구개발비 지원이 이루어진다면 2006년 국내 대체

에너지 공급 목표를 달성할 수 있으리라고 전망한다. 또한 대체에너지 분야에서 장기적 관점에서 반드시 추진되어야 할 기술분야가 수소에너지 분야이다. 미국, 일본 그리고 독일에서는 국가적 지원하에 수소에너지 제조기술 및 활용 연구가 매우 활발하게 진행되고 있다. 우리나라에서도 수소에너지는 청정에너지의 확보차원은 물론 연료전지 분야와의 필수적인 연계로 향후에도 활발한 기술개발 연구가 수행될 것으로 예상된다.

대체에너지평가 환경비용도 고려해야

이제 전 세계적으로 경제논리만으로 대체에너지의 가치를 평가하는 시대는 끝나고 있다. 대체에너지의 개발의 필요성과 중요성은 단순 경제성 평가만이 아니라 환경비용을 고려한 평가가 이루어져야 한다는 것이 강조되고 있기 때문이다. 이렇기 때문에 우리나라도 이제 대체에너지기술 개발의 목표를 달성하기 위한 진지한 노력을 기울여야 할 시점이다. 그러나 이러한 목표의 달성은 집중적인 투자와 함께 그에 따른 기술개

발이 이루어질 때만이 가능한 것이며 특히 소요자금의 대형화와 연구개발의 연속성 등에 대한 부정적인 측면으로 인한 민간기업의 적극적인 참여가 불확실한 상태에서 목표를 달성하기란 그리 쉽지 않은 것이라 판단된다. 그럼에도 불구하고 우리나라 신에너지 기술개발은 반드시 이루어져야 할 필수과제이며 21세기 선진국 진입에 결정적 요인으로 부각될 것이라 예상되는 바 공급목표 달성을 위한 몇가지 방안을 다음과 같이 제시하고자 한다.

(1) 대체에너지기술 개발은 석유 대체에너지 효과라는 명분 뿐만 아니라 환경보존 측면이라는 관점에서 지속적인 개발을 실시하여야 한다. 이는 정책의 일관성과 지원의 적극성 필요로 요약할 수 있다.

(2) 이용도 및 활용도가 높은 대체에너지원의 보급촉진 및 기술이전을 위한 대규모 실증시범사업이 이루어져야 할 것이다. 이는 정부의 강력한 시장형성 및 시장개입의 필요로 요약할 수 있다.

(3) 대체에너지기술의 우선지원

<표 6> 현재 개발추진 중인 기술과 선진국과의 비교

분야별	개발추진중인 기술	개발목표(2006년)	선진국과 기술수준
태양열	중·고온용 태양열 집열장치 태양열 발전기술(5kw급)	산업체, 농수산분야 상용화 태양열발전기술 실용화(15kw)	40~50 10
태양광	저가박막실리콘 태양전지 주변발전장치 표준화	저가 태양전지 양산화 주변장치 저가화	60~90 80~90
바이오	LFG 포집, 처리이용기술 매탄가스 전환기술	LFG 상용화 매탄가스전환 공정 상용화	60~80
폐기물	폐기물 고체연료 제조·여소 열분해 이용기술	상용화 상용화	50~60
석탄가스화 복합발전	3톤/급(Pilot급) 석탄가스화 장치개발·운전 (고기원, 한전, 대우중공업 참여)	300Mw급 석탄가스화 복합발전 설계기술 확보 *네덜란드 4천억원 투자	60~70
연료전지	인산형 : 50kw급시스템 개발완료 (현지설치형 및 분산형 전원용)	200kw급 상용화 (미국, 일본은 200kw급 상용화)	50~80
	용융탄산염형 : 25kw급 개발완료 (대규모 발전용)	100kw급 실용화 및 Mw급 시스템개발 (미국 Mw급 Plant 실증실험)	40~60
	고체고분자형 : 5kw급 개발 (가정용 및 자동차용)	25kw급 개발 (미국, 독일 등은 가정용 및 자동차용 으로 실용화)	40~60
풍 력	750kw급 개발 (한국화이버, 전기열, 효성중공업)	상용화	70
수 소	수소제조·저장·이용기술	경제성 기술 확보	30~40

을 구분, 집중적인 지원이 이루어
져야 한다.

(4) 대체에너지기술에 대한 양
(量)과 질(質)을 구분하여야 한
다. 즉, 대체에너지 이용기술은
양적(量的)인 면에서도 중요한 가
치가 인정되고 있지만 그 이용기
술이 첨단기술이므로 기술수출이
라는 질적(質的)인 면에서도 그
효과가 장차 크게 작용할 수 있기
때문이다. 현재 대체에너지 분야
는 장기적으로는 우주공간 기술,
남북극의 극한기후에도 적용되고
있기 때문이다.

(5) 대체에너지기술을 이용한

제품 또는 그와 관련한 생산설비
등에 대한 다양한 인센티브제도가
확립되어야 한다. 이는 정부의 대
폭적인 세제혜택 부여 및 용자확
대가 요구되며 이로부터 보급이
확산되고 실용화 시기가 앞당겨질
수 있기 때문이다.

(6) 미래에너지로서의 중요성
(특히 환경보존 등)에 대한 대국
민(對國民) 홍보 및 계몽운동을
지속적으로 추진하여야 한다. 이
를 위하여 정부주도의 홍보 및 계
몽이 적극 추진되어야 할 것이다.

(7) 미국의 DOE(에너지성)와
NREL(국립재생에너지연구소)의

직접연결구도와 같이 대체에너지
의 중점분야를 선정하여 국가연구
센터를 구성하여 대형화와 집중화
연구를 추진하여야 효율적이다.
따라서 연구사업 선정 및 관리를
직접 관련 연구소에 부여하고 정
부부처는 감독과 평가를 주도하는
방향이 타당할 것으로 판단된다.

그러나 대체에너지기술은 고유가
시대를 대비한 중장기적 에너지의
확보방안이며 당장의 산업구조를
변화시킬 수는 없기 때문에 과도
기적인 과정을 거치는 동안에는
기존의 석유 등 에너지절약시책도
적극 추진되어야 할 것이다.