

신에너지 기술 개발의 최근 동향

홍 성 안

KIST 에너지·반응공정연구소

1. 서 언

현재 우리가 살고 있는 지구는 에너지 공급불안과 환경오염이라는 두가지의 큰 문제에 직면하게 될 것이다. 1974년 이후 두차례의 석유파동을 거치면서 에너지 소비절약에 힘입어 전세계적으로 석유류의 소비증가가 다소 둔화되고 가격도 하락되고 있으나, 중장기적으로 본다면 세계경제의 성장 및 인구의 증가 그리고 개발도상국의 공업화에 따른 에너지의 소비증가로 석유류의 부족현상은 다시 재현될 것으로 예상된다. 뿐만 아니라 지구상의 화석연료는 그 매장량이 한정되어 있고 그것이 만들어지는 속도에 비해 10만배 이상이나 빠른 속도로 고갈되고 있다. 석유의 경우 전세계 확인 가채 매장량의 65.9%가 중동지역에 편재되어 있다. 석탄의 경우도 고 품위 탄을 기준으로 매장량은 6,367억톤 정도로 174년의 가채년수를 가지고 있어 장기적으로 새로운 에너지 자원의 개발은 필연적이다.

또한 화석연료의 사용에 따른 지구의 온실효과 및 공해문제 등 지구환경에 미치는 영향과 반핵운동에 따른 대형화력 및 원자력 발전소의 입지난은 전력 수급에 적지 않은 영향을 미치고 있다. 결국 에너지의 공급 불안정과 환경문제를 해결하기 위하여 선진각국의 에너지정책은 화석연료의 에너지효율을 극대화하고 깨끗한 연료로 전환하여 사용하며

장기적으로는 화석연료의 고갈에 대비하여 신·재생에너지의 개발에 힘쓰고 있다. 일본의 경우 통상 산업성이 1987년 설정한 장기에너지 수급전망에 따르면 2010년까지 태양에너지를 중심으로한 신에너지원의 보급비율을 5.2%까지 높이는 것을 목표로 하고 있고, 미국의 경우에도 지열을 포함하는 신·재생에너지원의 공급비율을 2010년에는 13.1% 확대시킬 예정이다. 국내의 경우 현재 대체에너지의 보급수준은 1990년에 석유환산으로 336천 TOE로 가채 잠재량의 0.7%에 불과하나 2001년까지는 3%로 끌어 올리려는 목표를 세우고 대체에너지 개발계획을 추진하고 있다(표 1 참조).

본 고에서는 이러한 신에너지 기술개발의 필요성 및 중요성을 재삼 강조하는 차원에서 여러 종류의 신에너지 기술을 분류, 정리하여 소개하고 국내의 기술개발 현황을 점검함으로써 국내 신에너지 기술 개발 속도를 가속화하는데 도움이 되고자 하였다.

2. 신에너지의 정의

대체에너지(Alternative Energy)란 넓은 의미로는 석유를 대체할 수 있는 석탄, 천연가스, 원자력, 자연에너지 등 모든 일차 에너지를 말하며 좁은 의미로는 신·재생 에너지(New & Renewable Energy)로 한정하여 정의하는 것이 일반적이다(에너지 절약 편람, 에너지관리공단, 1991).

한편 국내에서는 “대체에너지”란 용어가 “신·재생에너지”란 용어와 함께 의미상으로 명확한 구별없이 사용되어 왔으나 정부에서는 1987년 12월 대체에너지 개발촉진법을 제정, 이에 대하여 명확한 정의를 내리고 있다. 즉 대체에너지란 석탄, 석유, 원자력 및 천연가스가 아닌 태양에너지, 바이오 매스, 풍력, 소수력, 연료전지, 석탄의 액화 및 가스화,



홍 성 안

- '67-'73 서울공대 화공과졸(B.S.)
- '73-'75 한국과학원 화공과졸(M.S.)
- '75-'78 KIST 연구원
- '78-'81 펜실바니아 주립대학 화공과졸(Ph. D)
- '81-'85 Gulf R & D Co.
- '85-'87 Chevron Oilfield Res. Co.
- '87-현재 KIST 에너지 반응공정연구실장

표 1. 대체에너지 국내부존 및 가채 잠재량.

(단위 : TOE/년)

에너지종류	부존량	개발가능잠재량	가채잠재량	'90 보급량
태양에너지	116억	28억	39,516천	10,827
풍력	1,688만	156만	4천	25
소수력	64만	46만	94천	18,540
바이오매스	10,533만	513만	3,666천	69,626
일반폐기물	158만	131만	1,221천	6.4
산업폐기물	297만	233만	1,254천	2,405
조력	469만	435만	2,850천	-
계	117억3,209만	28억1,514만	48,605천	335,936

해양에너지, 폐기물에너지 및 기타로 지열, 수소, 석탄에 석탄외의 물질을 혼합한 유동성 연료(단 석유가 포함될 경우 석유함유량이 70% 미만일것) 등을 말한다.

넓은 의미의 대체에너지중에서 원자력, 석탄, 수력, 천연가스 등과 같이 현재의 에너지공급체계내에서 지금까지 대량으로 사용되어 오고 있는 에너지를 “채래형태의 석유 대체에너지”라고 할 때 이에 반하여 현재에는 사용량이 아주 적지만 앞으로의 기술개발 노력에 따라 에너지 공급체계내에서 크게 기여할 수 있을 것으로 기대되는 새로운 에너지분야를 “신에너지”라고 부르고 있다.

신에너지 분야에는 우선 일차 에너지자원중 태양에너지, 풍력, 지열, 바이오매스 에너지 등과 같은 자연에너지원이 있으며 이들 자연에너지원은 비고갈성 에너지로서 기존의 수력 에너지원 등을 포함하여 구미에서는 재생에너지원(Renewable Energy Resources)이라고 부른다. 그외에 취급이 곤란한 고체연료(석탄)를 유체화 하거나 가스화 또는 액화하여 활용범위를 넓힌 석탄의 새로운 이용기술 분야 등을 포함한다. 또한 연료전지, 고효율 가스터빈, 열에너지저장, 전력저장 등과 같은 에너지 이용의 합리화기술과 새로운 연료로서 화석연료의 대체 에너지원으로 기대되고 있는 수소에너지, 알콜 등과 같은 2차에너지 이용기술도 넓은 의미에서 신에너지 기술에 포함하고 있다.

3. 신에너지의 종류 및 개발현황

가. 자연에너지

자연에너지의 이용기술에는 태양열 온수기나 솔

라하우스와 같이 현재 실용화되어 있는 것으로부터 실용화에 거의 가까운 태양광 발전 등 그 이용 기술수준이 다양하다. 자연에너지는 태양열, 태양광발전, 풍력발전, 해양에너지, 지역발전, 바이오매스, 소수력 등 광범위한 분야를 포함하고 있다.

이러한 자연에너지의 특징은 재생가능하고 무한정한 에너지인 동시에 환경 오염에 대한 문제가 적다는 장점이 있는 반면, 에너지의 밀도가 낮고 효율이 낮으며 질과 양적인 면에서 변동이 크고 불연속하며 에너지의 이용률이 낮다는 단점도 아울러 가지고 있다.

1) 태양에너지

태양에너지 이용방법에는 태양열과 태양광 이용 방법으로 크게 나눌 수 있다. 태양광선의 에너지 분포를 보면 86% 이상이 가시광선과 적외선으로 되어 있어 본질적으로 그 이용방법은 열이다. 이러한 이용 방법으로는 태양열을 집열하여 고온의 열에너지로 전환시킨 후 열기관을 통하여 전기에너지로 변환시키는 태양열 발전과 태양열을 이용한 냉난방 시스템 등이 있다.

태양광 발전은 태양빛을 받으면 직접 전기를 발생하는 반도체 소자인 태양전지를 이용한 발전방식이다. 태양광 발전의 특징으로는 깨끗하고 무한한 에너지원으로서 회전부분이 없어 조용하고 수명이 길 뿐 아니라 보수가 용이하고 자동화, 무인화가 가능한 장점이 있는 반면에, 에너지 밀도가 낮아 설치에 대면적을 필요로 하고 일사조건에 따라 발전출력이 변하는 등 태양에너지 자체의 결점을 갖고 있어 이러한 단점을 극복하고 장점을 살리기 위한 기술개발이 필요하다 할 수 있다.

이와같은 특징에 따라 주요 이용분야로는 인공위성의 전원에서부터 유·무인등대 및 관측 통신용 전원에 이르기까지 많은 이용실적이 있고, 최근에는 도서 산간벽지의 독립전원, 소규모 주택용 및 대규모 분산형전원으로 점차 확대하고 있는 상황에 있다.

태양광 발전시스템의 주요구성 기본요소로는 태양전지, 전력변환장치(인버터), 축전지 및 제어장치 등을 들 수 있다. 그리고 태양전지의 종류에는 실리콘계, 화합물 반도체, Tandem형의 3가지로 크게 구분되며, 현재 쓰이고 있는 대부분의 태양전지는 실리콘계이며, 향후 기술개발될 전지는 고효율, 저가의 화합물 반도체 태양전지로 예상된다.

현재 미국과 일본의 개발추이를 보면 태양전지를 이용한 전기에너지 변환효율은 10% 수준이고 제조원가는 7000\$/kW 정도로 아주 높은 편이나 2000년초까지는 변환효율 20%, 제조원가 1000\$/kW를 목표로 연구개발을 수행하고 있다. 미국에서는 현재 8MW급 태양광 발전소가, 일본의 경우에는 1MW급이 운전되고 있으며 국내에서도 현재 제주도 마라도에 국내 최대규모인 30KWp 규모의 설비가 설치 운전되고 있다. 또한 정부의 범국가적 연구사업의 일환으로 단결정 실리콘 태양전지의 개발을 추진하여 현재 양산체재를 구축하고 충남호도에 100KWp급 태양광 발전시스템을 설치, 실증시험할 예정이다.

2) 풍력 발전

풍력에너지는 잠재력이 풍부한 에너지원으로 광범위한 지역에 분포되어 있기 때문에 오래전부터 풍차에 의한 동력원으로 이용되어 왔다. 덴마크의 경우 총 전력수요량의 0.4%, 미국 캘리포니아주는 전력수요의 1%, 그리고 스웨덴에서는 3.2MW 규모의 대형 풍력발전기가 운전되고 있기도 한다. 국내의 경우 현재 20KWp 규모의 국산화 풍차 개발이 이루어지고 있으며 제주도에 200KW 설비가 도입, 설치되어 실증 운영을 실시하고 있다.

풍력시스템의 주요구성요소인 풍차는 기술적으로 큰 어려움이 없어 양산화에 의한 비용의 절감이 기대되고 있지만 풍력자원의 조사, 풍향에 따른 최저 제어기술, 요소기술, 설비의 신뢰성 및 경제성의 확립이 필요하다.

3) 해양에너지

해양에너지는 중력에너지의 거대한 흡수체 및 저

장체로서 운동, 위치 및 광합성, 온도차 및 농도차 등의 각종 에너지를 포함하고 있다. 해수가 전체적으로 순환함에 따라 생기는 표면의 따뜻한 해수와 심층부의 냉각해수 사이의 20°C-25°C 전후 온도차를 이용하여 발전하는 해양온도차 발전은 에너지양은 크지만 에너지밀도가 낮아 본질적으로는 열효율이 낮고 심층부의 해수를 흡수하기 위하여는 많은 동력을 필요로 한다. 냉각수를 취수할 수 있는 취수관이 짧아야하며 동절기 기간이 없는 지역이 이용 가능하다. 현재 미국 화와이에 40MW 규모의 Pilot Plant를 세우는 계획이 추진되고 있고, 일본, 프랑스 등에서도 개발계획이 진행되고 있다.

조수간만의 차에 의하여 발생하는 수위차를 이용하여 발전하는 조력발전은 원리적으로는 수력발전과 동일하다. 프랑스의 랑스발전소의 경우 13.5m의 조차를 이용 약 250MW의 전력을 얻고 있으나 발전단가가 약 500원/KWH로 알려지고 있다.

해양에너지를 이용하는 기술은 에너지원이 바다에 존재하기 때문에 영구적인 해양구조물을 설치하는 기술, 저밀도 에너지를 이용하는 기술, 그리고 해수에 의해 나타나는 부식의 방지기술 등이 필요하기 때문에 초기 투자비가 아주 커 아직 본격적인 실용화에는 이르지 못하고 있는 실정이다.

4) 지열

마그마가 지표근처까지 상승하고 있는 지역은 과열증기나 높은 온도의 증기를 얻을 수 있는 경우가 많고 이들은 비점이 낮은 유체를 이용, 열교환시켜 발전이 가능하다. 또한 지하 수천 m에 존재하는 열수를 포함하고 있지 않은 고온암체에서는 인공적으로 물을 순환시켜 발전하는 방법도 고려되고 있다.

현재 전세계적으로는 총 500만 kW 규모의 발전장치가 가동중인데, 미국의 경우 약 260만kW로 발전비용이 kW당 5센트 정도이고, 일본의 경우도 약 210만 kW가 운전되고 있다. 그외 프랑스를 비롯한 몇몇 국가는 지열을 지역난방 및 급탕에도 이용하고 있다.

나. 신발전기술

최근 전력수요의 급증 및 대도시 집중화, 그리고 환경문제에 따른 전력입지 선정의 어려움으로 인하여 고효율로 다양한 연료를 사용할 수 있고 환경문제에 있어서 양호한 특성을 갖는 연료전지, 석탄

표 2. 연료전지 종류.

	인 산	용융탄산염	고체산화물	알칼리	고 분 자
전해질	H ₃ PO ₄	K ₂ CO ₃ -Li ₂ CO ₃	ZrO ₂ -Y ₂ O ₃ 또는 ZrO ₂ -CaO	KOH 용액	sulfonated Hydrocarbon acidicion exchange membrane
전해질판	SiC	LiAlO ₂	고체산화물	Asbestos	고분자전해질
전 극	Pt	Ni, NiO	NiO-ZrO ₃ - La _{0.9} Sr _{0.1} MnO ₃	Pt, Pt-Au 합금	Pt
연 료	H ₂	H ₂ -CO	H ₂ -CO	H ₂ (고순도)	H ₂
산화가스	공기	공기+CO ₂	공기	O ₂ (고순도)	O ₂
조업온도(°C)	160-190	650	800-1,100	82-104	82
전지전압(V)	<0.8	<0.85	<0.9	<0.97	<0.95
불순물허용치	<2,000 ppm <1 ppm H ₂ S	CONo H ₂ S	미결정	No CO, No CO ₂	<2,000 ppm CO <1 ppm H ₂ S
개발단계	1세대연료전지	2세대연료전지	3세대연료전지	Applo우주선	Gemini 우주선
연료극 반응	H ₂ →2H ⁺ +2e ⁻	H ₂ +CO ₃ ⁻² → H ₂ O+CO ₂ +2e ⁻	H ₂ +O ⁻² →H ₂ O+2e ⁻ CO+O ⁻² →CO ₂ +2e ⁻	H ₂ +2OH ⁻ → 2H ₂ O+2e ⁻	H ₂ →2H ⁺ +2e ⁻
공기극 반응	2H ⁺ +1/2O ₂ +2e ⁻ →H ₂ O	CO ₂ +1/2O ₂ +2e ⁻ →CO ₃ ²⁻	1/2O ₂ +2e ⁻ →O ²⁻	H ₂ O+1/2O ₂ +2e ⁻ →2OH ⁻	2H ⁺ +1/2O ₂ +2e ⁻ →H ₂ O

가스화복합발전 및 MHD 발전방식 등 신발전방식의 개발이 주목을 받고 있다. 이러한 발전방식은 고효율 발전방식일 뿐 아니라 도심지 근방에 설치가능하고 복합발전방식의 채택에 따라 에너지의 절약율 도모 할 수 있는 등의 장점이 있지만 아직은 기술개발 단계에 있다.

1) 연료전지

연료전지는 전기화학 반응에 의하여 연료가 갖고 있는 화학에너지를 직접 전기에너지로 변환시키는 발전장치이다. 따라서 원리상 열기관이 갖는 열역학적인 제한(Carnot 효율)을 받지 않기 때문에 기존의 발전장치보다 발전효율이 높고 무공해, 무소음으로 환경문제가 거의 없으며 다양한 용량으로 제작이 가능하고 전력 수요지내에 설치가 용이하여 송변전 설비를 절감할 수 있는 등 전력체통의 운영측면에서도 기대가 큰 첨단기술이다.

발전원리는 물의 전기분해 역반응을 이용한 것으로 연료인 수소와 산소를 공급하여 전기와 양질의 폐열을 얻는다. 연료전지 발전시스템은 전기를 생산하는 연료전지 본체(Fuel Cell Stack)와 연료인 LNG, 석탄가스, 메탄올 등을 수소로 개질하여 수

소가 많은 연료가스로 만드는 개질기(Reformer), 발전된 직류전기를 교류로 변환시키는 직교류변환기(Inverter) 및 제어장치 그리고 배열이용시스템 등으로 구성되어 있다.

연료전지는 전해질의 종류 및 동작온도에 따라 분류되는데 인산 연료전지, 용융탄산염 연료전지, 고체산화물 연료전지는 민수용 전력 대체용으로 개발되고 있으며 알칼리 연료전지 및 고분자 전해질 연료전지는 단위 무게당 에너지 출력이 커서 수송용, 군사용, 우주선 등의 특수용도로 개발되고 있다(표 2 참조).

진한 인산을 전해질로 사용하는 인산연료전지는 작동온도가 200°C 부근으로 기술개발이 가장 앞서 있어 현지 설치형 또는 분산형 전원으로써 곧 상용화될 전망이어서 제 1세대 연료전지라 불리기도 한다. 탄산염을 전해질로 하는 용융탄산염 연료전지는 작동온도가 650°C로 인산연료전지보다 작동온도가 높아 백금 등의 비싼 전극 촉매를 사용할 필요가 없으며 연료로는 수소외에 CO 가스가 사용가능하여 석탄가스화 장치와 조합하여 대규모 발전시스템을 구성할 수 있다. 그러나 고온의 용융탄산염

분위기에서 구성재료의 부식문제가 있어 내식성, 내구성 재료의 개발이 더 필요하다. 고체산화물 연료전지는 ZrO_2 의 고체산화물을 전해질로 사용하기 때문에 액체 전해질 때문에 생기는 제반문제를 피할 수 있고 작동온도가 $1,000^\circ C$ 로 높아 고온작동으로 용융탄산염 연료전지가 갖고 있는 모든 장점을 갖고 있으나 높은 온도에서 내열성, 내구성, 내전도성을 가진 고온 재료의 개발이 필수적이며 이러한 재료의 개발 및 선정이 주요 연구 대상이 되고 있다.

미국에서는 1962년 제미니계획에 의하여 우주 및 군사용으로 알칼리 연료전지 연구를 시작하였으며 1967년 28개 가스회사가 중심이 된 TARGET 프로그램에 의하여 민수용 연료전지 개발이 본격화되었다. 현재 연료전지 개발연구는 에너지성(DOE), 전력회사(EPRI), 가스회사(GRI)를 중심으로 진행하고 있으며 우주 및 군사용 연료전지 개발은 국립항공 우주국(NASA), 국방성(DOD)을 중심으로 개발되고 있다. 일본에서의 연료전지 개발은 1981년 통상산업성(MITI) 산하의 공업기술원 주도로 시작된 Moonlight 계획으로 본격화되었다. 정부 주도하의 Moonlight 계획에 의한 연료전지 자체 기술개발과 병행하여 민간기업에서는 미국산 시제품의 도입 및 운전을 통한 기술축적을 추진하고 있다. 인산 연료전지의 경우 현재 상용화를 앞두고 MW급 발전시스템을 실증하는 시험단계이며, 용융탄산염 연료전지는 100 kW급 stack 개발 및 소규모 plant 실증 시험단계 그리고 고체산화물 연료전지는 소규모 stack 개발단계이다.

국내에서도 연료전지 기술개발의 중요성을 인식하여 과거처 특정연구사업, 동자부 대체에너지 개발, 한전기술연구원의 연료전지 중장기사업의 일환으로 소규모 stack 개발을 추진중에 있으나 국내기술은 아직 초보단계이고 선진 기술에 비하여 10년이상 개발면에 뒤져있는 상황이다.

2) 석탄가스화 복합발전

석탄가스화 복합발전(IGCC)은 석탄의 분말을 고온 고압하에서 가스화하여 가스정제장치에 의해 탈황, 탈질하여 정화시킨 후 가스터빈의 연료로서 사용하는 발전방식이다. 가스화 방식의 차이에 따라 분류층방식(Entrained Flow Type)과 유동층 방식(Fluidized Flow Type) 등의 여러가지가 있으나 대용량의 경우 분류층 방식이 더 유리한 것으로 알

려지고 있다.

석탄가스화 복합발전은 미분탄 화력발전에 비하여 첫째, 발전효율이 약 3-5% 높고($1,300^\circ C$ 급 가스터빈 적용시), 둘째, 분진, SO_x 및 NO_x 의 배출량이 적고 온배수량도 약 30% 감소하는 등 환경보전면에서 우수하며, 셋째, 경제적측면에서도 경쟁가능성이 있는 장점이 있다. 이 때문에 이 발전시스템은 차세대 석탄이용의 주된 기술로서 기대되어 각국에서 기술 개발이 진척되고 있다. 현재 운전중인 플랜트로는 미국의 Cool Water 프로젝트(120 MW), Dow 프로젝트(160 MW)가 있으며 일본의 경우 13 MW pilot plant를 건설 시험하고 있다. 상용화 규모의 실증 실험 설비로는 네델란드가 shell 가스화로를 적용한 250 MW 규모의 IGCC 플랜트를 1993년 완공 목표로 건설중에 있으며 선진국에서는 2000년대 초반 실용화가 예상되고 있다.

3) MHD 발전

MHD 발전이란 페러데이의 전자유도법칙을 이용한 직접 발전 방식으로, 자장층을 도전성 유체가 흘러갈 때 전류가 발생하는 원리를 응용한 발전방식이다. 이 방식의 실용화는 전도성이 좋은 유체의 흐름, 즉 플라즈마를 어떻게 만드는가에 좌우된다. 이 방식의 장점은 석탄연료를 직접 사용하여 유체의 흐름을 만들 수 있으며 재래식 터빈과 복합으로 운용하여 효율을 높일 수 있고 환경오염물질의 배출이 적다는 장점이 있으나 고온에 따른 여러가지 해결되어야 할 문제점이 많아 실용화에는 많은 시간을 필요로 하고 있다.

다. 수소에너지

수소에너지는 전기에너지와 같이 다른 에너지원으로부터 얻어지는 2차 에너지원으로 지구상에 풍부한 물로부터 제조되어 자원의 제약이 없고, 연소 생성물이 물로 다시 되돌아가는 청정연료이며, 저장방법이 다양하고, 수소자동차, 연료전지 발전, 수소버너 등 현재의 에너지 시스템에 대체 사용될 수 있는 미래의 에너지원이라 할 수 있다.

수소를 에너지 매체로하여 시스템적으로 이용하기 위해서는 우선 물에서 수소를 제조하는 기술, 제조된 수소를 저장하고 수송하는 기술 및 화석연료를 대체하는 이용기술로 구분된다. 현재 전세계의 수소 제조량은 대략 $8,000\text{억}m^3$ 로 추정되고 있으며 제조

원료로는 천연가스(66%)나 납사(33%)가 주로 쓰이고 나머지 1%는 가성소다 제조시 부생 가스와 Coke oven 가스, 물의 전기 분해에 의하여 얻어진다. 이와 같이 현재 사용되는 수소의 대부분은 화석연료를 이용한 부분산화나 수증기 개발 방법을 이용하고 있으나 대체에너지 개발 측면에서의 수소 제조 기술은 직접 열 분해법, 열화학법, 전기분해법 및 광분해법의 네가지 기술로 요약할 수 있다. 이 중 전기분해 방법을 제외한 모든 기술은 아직 실험실적 연구단계를 벗어나지 못하고 있다.

수소의 저장 형태로는 기체수소, 액체수소, 고체수소(금속수소), 금속수소화물, 화학저장 및 흡착 방법 등이 있으며 수송 수단으로는 저장형태 또는 소비형태에 의하여 좌우되며, 단위 무게당, 단위부피당 에너지 밀도가 수송 수단 선택의 중요한 기준이 된다. 금속 수소화물로 수소를 저장하기 위해서는 이에 적합한 금속 합금을 개발하여야 하며, 이들 합금이 갖추어야 할 조건은 활성화가 용이하며 수소 저장 능력이 우선 커야 하며, 생성열이 작고, 수소 저장 및 방출의 속도가 크고, 성능 열화가 느리고 안정할 것, 값이 싸 것 등이다. 실제로 이러한 조건을 갖춘 금속의 합금을 찾는 데 많은 연구 개발이 이루어져 조만간 실용화 단계에 다가서고 있다.

수소에너지 관련 연구개발은 석유 파동 이후 급격한 진전을 보이다가 80년대 중반 이후 안정적인 석유공급에 따른 저유가로 연구 열기가 많이 저하된 형편이나 장기적으로 보아 인류의 지속적인 생존을 위해서 대체 수소 에너지 이용은 필연적이라 할 때 체계적 연구 개발의 지원 체제가 필요하다.

라. 전력에너지 저장기술

전력저장방식은 야간에 전력수요가 적을 때 발전된 잉여전기를 저장하였다가 주간 피크시에 다시 발전하는 방식으로 기존의 양수발전소를 비롯 초전도 저장, 축전지 저장, 압축공기 저장, Fly Wheel 저장 등이 있다. 초전도 저장방식의 영구전류를 이용하여 전력에너지를 전력 변환기를 통해 직류전기로 무저항의 초전도 코일에 직접 저장하기 때문에 효율이 높고 부하응답성도 뛰어나다는 장점이 있다.

축전지저장은 대용량의 신형전지를 이용하여 Off Peak시의 전력을 충전하였다가 첨두 부하시에 방전하는 전력저장방식이며, 이외에도 회전체의 관성

모멘트를 이용하여 야간의 심야전력을 이용 전동기로 회전체를 회전시켜 관성력을 진공상태에서 운동에너지로 저장하였다가 필요시 다시 발전하여 이용하는 Fly Wheel 저장방법 및 압축공기를 지하공동에 저장하였다가 이용하는 압축공기 저장방식도 있다.

4. 국내 신에너지 기술 개발 현황 및 당면과제

대체에너지는 70년대 석유파동으로 관심을 모아, 그 개발투자가 활발하였으나 83년 이후 유가하락으로 그 개발 투자 역시 소강상태에 있다가 최근 국제적인 환경문제와 석유유가인상 및 공급불안 등으로 다시 연구개발에 대한 관심이 증대되고 있는 추세이다. 다행히 정부에서 87년 이후 대체에너지 기술 개발 연구비를 점차적으로 늘려 90년도의 경우 약 150억원, 91년에는 196억원을 투자한 바 있다. 정부는 신에너지 기술 중 특히 태양광 및 인산연료전지 분야가 가장 가까운 시일내에 실용화될 것으로 판단, 범국가적 사업으로 선정하여 산·학·연간의 협력으로 연구사업을 추진토록 하였고, 용융탄산염 연료전지 및 석탄가스화 복합발전 분야는 1992년 말부터 시작되는 "21세기 선도기술 개발 사업(G7 프로젝트)"에 포함시켜 수행할 예정이다.

지구 화석에너지자원의 유한성은 인류에게 신에너지 기술개발의 중요성을 재삼 강조하고 있으나 이를 실용화하는 데는 고도의 첨단 복합기술과 막대한 연구 개발자금 그리고 많은 시간과 노력을 필요로 하며, 더욱이 장기적 안목에서 기술개발을 해야 함에 따른 위험부담도 안고 있다. 지난 수십년간 이 분야의 기술개발을 이끌어온 미국, 일본, 영국 등 선진국에서는 장기적이고 집중적인 연구개발을 유도하여온 결과, 태양열이용, 태양광발전, 풍력발전, 연료전지분야 등에서 놀랄만한 성과를 거두고 있고, 이제 실용화 보급확대를 위한 기술개발에 박차를 가하고 있는 실정에 있다.

그러나 우리는 이제 불과 10년도 안되는 연구실적을 갖고 있으며, 아직은 연구실적이 빈약한 형편이다. 늦게나마 최근 정부차원에서 신에너지기술 개발을 위한 지원육성방안을 마련하여 관련기관들의 연구분위기를 조성하고 있음은 큰 다행이라 아니할

수 없다. 또한 신에너지 개발에는 막대한 자금과 장기간의 연구노력이 필요하다는 특성을 무시하고 당장의 가시적인 투자효과만을 추구하는 일부 우리 국민들의 의식구조도 하루속히 개선되어야 할 것이다. 절대 부족한 고급전문인력의 확보와 집중적이고

지속적인 연구개발자금지원, 그리고 조직적이고 체계적인 기관별 연구사업수행, 민간기업의 연구개발 참여 환경조성 및 기술개발의 홍보 등은 우리가 시급히 해결해야 할 당면과제이다.