

“환경오염 방지를 위한 신재생 에너지 (New and Renewable Energy) 개발 현황 및 전망”

세계는 지금 환경오염 문제에 대한 대책에 큰 관심을 갖고 이에 많은 노력을 하고 있다.

특히 CO₂에 의한 지구 온난화 문제로 이상기후가 발생되며 큰 재해를 입고 있으며 CFC등에 의한 오존층 파괴 등의 문제 발생에 의해 대체 에너지 개발에 부심하고 있다.

이에 본지는 “환경오염 방지를 위한 신재생에너지 개발 현황 및 전망”에 대해 알아보려고 한다.

전홍석 / 한국에너지기술연구소
 대체에너지연구부장

1. 서 론

지구환경오염 문제는 에너지문 제와 함께 20세기이후 인류가 직면 하고 있는 문제 가운데 가장 근원 적인 문제이며, 세계인의 참여 없이는 해결의 실마리를 찾기 어려운 공통의 관심사이기도 하다.

에너지 발생에 사용되는 화석연 료가 CO₂에 의한 지구온난화의 주 발생원인은 주지의 사실이며, 최근 급속한 산업발달과 함께 세계 에너 지수요, 또한 하루가 다르게 팽창하 고 있다. 최근 30년간 인구증가에 따른 에너지 소요량을 보면 1960년 도 30억 인구가 1990년에 53억으로 76% 증가한 반면, 1차에너지 소요 량은 같은 기간에 3.3 Gtoe에서 8.8Gtoe로 2.7배가 증가한 것을 볼 수 있다.

(자료 : WEC "Energy for Tomo- row's World", 1994)

이러한 추세를 감안할때 21세기 의 에너지자원확보 문제는 인류의 평화와 안정에 심각한 위협이 되고 있다.

더욱 문제가 되는것은 우리나라 와 같이 자원이 빈약한 나라의 경 우 외국으로 부터의 에너지 도입이 지금처럼 앞으로도 계속해서 가능 할 것인가 라는 점이다. 표 1에서 보아 알수 있듯이 가까운 장래에 바닥이 날 수 밖에 없을 것이라는 현존하는 세계 화석에너지원의 유 한성이 자연히 이와같은 현실적인 문제를 야기하게 된다.

세계적으로 볼때, 지하에 매장되 어 있는 석유의 가채 년수는 앞으 로 35년, 천연가스가 60년, 그리고 석탄의 경우도 길게 잡아 220년을 넘지는 못할 것으로 예측하고 있을

〈표 1〉 세계 화석에너지자원의 현황

	석 유		석 탄		천연가스		우 라 늬	
	매장량 (백만 TOE)	가채 년수 (년)	매장량 (10억 TOE)	가채 년수 (년)	매장량 (10억 m ³)	가채 년수 (년)	매장량 (톤)	가채 년수 (년)
선진국	8,663	10.7	348	274.6	14,700	24	1,107	45.1
개도국	75,438	40.1	24	266.6	39,400	67	938	66.1
자유세계	88,991	41.8	443	272.7	53,800	55	2,043	53.5
공산권	13,109	16.3	317	196.2	42,400	65	-	-
전세계	96,100	345	780	215.2	96,200	60	-	-
한국	-	-	0.8	28.7	-	-	-	-

자료 : 에너지경제연구원 에너지 자원산업의 미래발전전략 1987. 1

만큼 한계성을 나타내고 있다. 따라서 이들 기존의 화석에너지 자원은 날이 갈수록 희소가치를 더해 갈 것이 분명하며, 이와같은 상황은 특히 우리나라와 같이 에너지를 해외 자원에 절대적으로 의존하고 있는 나라들의 숨통을 더욱 조이게 될 것은 당연한 이치다.

이와 같이 미래 에너지문제에 대 한 위기의식은 지난 1987년 말 정부 가 제정, 공포한 바 있는 "대체에너 지 개발촉진법(법률 제39990호)"의 입법취지에서도 잘 나타나 있다. 즉, 정부는 국내 대체에너지 자원을 적극적으로 발굴하는 한편, 그 활용 을 위한 기술개발사업을 국가적 차 원으로 중점 지원하며, 궁극적으로 는 이를 핵심 자원화하여 국가발전 의 지속성을 유지하는 데 일익을 담당케 한다는 것이 그 요지이다. 이를 뒷받침하기 위하여 국내의 년 간 총 에너지수요에서 차지하는 신 재생 에너지자원의 비중을 오는 2001년까지 약 3%수준으로 끌어올 린다는 가시적인 목표도 세워놓고 있다.

2 신재생 에너지의 기술 분류

지금까지 국제적으로 통용되고 있는 예들을 종합할때 신재생에너 지는 표 2와 같이 크게 자연에너지, 신에너지, 재활용에너지 분야로 나 누어지고 있다.

자연에너지는 태양열, 태양광등 의 태양에너지와 풍력, 그리고 조 력, 파력, 해류, 온도차발전(OTEC) 등의 해양에너지, 지열, 수소력과 바이오 에너지로 대별된다.

신에너지는 연료전지, MHD 발 전, 수소에너지와 바이오일렉트릭 등 신기술분야를 말하며, 재활용에 너지는 석탄의 청정화 기술로 COM, CWM, 액화, 가스화 등이 있 으며, 산업폐열, 도시폐기물, 고온 배기가스 이용, LNG냉열 등의 재활 용기술과 신탄등 대체연료를 포함 한다.

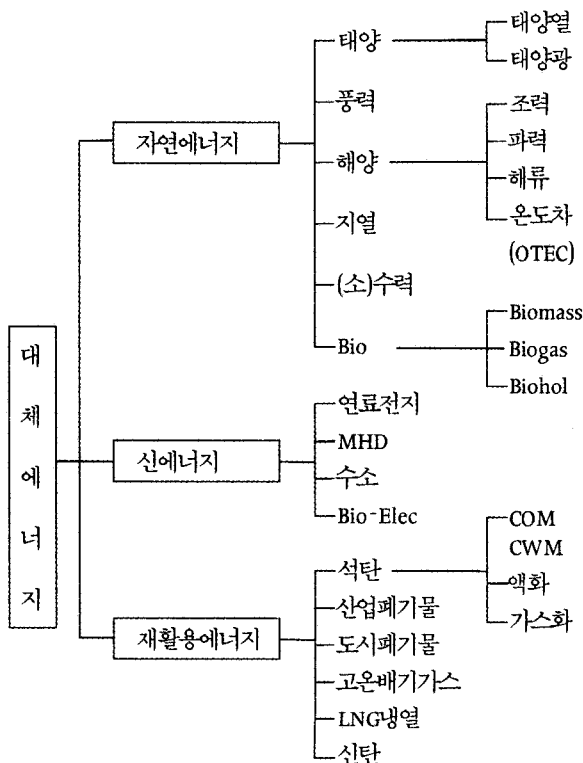
3 국내 신재생에너지자원의 평가

현재 우리나라의 신재생에너지 자원량이 정확하게 알려진 것은 없 지만, 표 3에서와 같이 최근 에너지

경제연구원이 발표한 신·재생에너지 분야의 국내 부존자원과 가용량 분석결과를 제시할 필요가 있다.

표 3을 보면, 국내 대체에너지의 자원량은 대략 연간 총 116억 TOE에 이르며, 현재의 국내의 기술 수준을 감안할 때 이 중 회수, 이용할 수 있는 양은 그 1/4인 연간 28억 TOE에 달한다고 분석하였다. 이와 같은 가용자원은 1993년 우리나라가 소비한 전체에너지의 25배에 해당하는 것이므로 그 엄청난 규모를 짐작할 수 있을 것이다. 물론 이 같은 수치는 얼핏보아 전체에서 차지하는 역할이 미미한 것처럼 생각되기 쉽다. 그러나 이는 이 기술분야가 대부분 이제 경우 개발 초기단

〈표 2〉 신 재생 에너지의 분류



계이기 때문이며, 기술진전이 점차 가속화하면 보급도 급증하게 될 것이다. 예를들어 미국의 경우 서기 2010년경까지 대체에너지 공급량을 대략 10%선까지 끌어 올린다는 야심찬 계획을 세우고 있음에서도 미래에 대한 대체에너지의 잠재력을

미루어 짐작할 수 있을 것이다.

4. 국내·외 기술개발 현황

신재생에너지자원의 대부분은 앞에서 소개한 바와 같이 그 잠재력 가용량 자체는 실로 엄청나지만, 에너지 밀도가 낮거나 간헐적으로 지니고 있기 때문에 이를 개발하여 실용화하기 까지에는 많은 노력과 제약된 환경을 극복해야만 한다.

특히 다양한 첨단기술과 막대한 자금 그리고 오랜 시일이 투입되어야 하기 때문에 사업성취에 대한 현실적 보장 또한 불가능한 것이

〈표 3〉 국내 대체에너지의 가용량 분석

	부존량	가용량
태양에너지	11,600	2,800
풍 력	16.88	1.56
소 수 력	0.22	0.16
바이오매스	74.88	8.20
도시폐기물	0.91	0.69
조 력	1.61	0.98
계 (%)	11,694 (100.0)	2,812 (24.1)

자료 : 에너지경제연구원,
국내 신·재생에너지 가용량
평가 및 개발전략 연구, 1993

특징이다.

또한, 화학공학, 기계공학, 재료공학 등의 기초분야는 물론, 태양전지-반도체 산업, 바이오에너지-유전공학 등 타산업분야의 기술과도 밀접한 관계가 있기 때문에 기술개발에 따른 파급효과가 매우 큰 것으로 평가된다.

따라서 이 분야에 대한 R & D 개발은 개발부담이 적은 것에서부터 민간기업의 참여를 적극 유도하여 신재생에너지 전반은 기술개발사업에 활력을 불어 넣는 환경조성이 바람직할 것이다.

앞에서 언급한 바와 같이 신재생에너지기술은 에너지원의 존재형

태가 다양한 만큼 각각 특징과 형태 그리고 개발수준이 다르다. 여기서는 국내·외에서 비교적 잘 알려져 있는 기술분야들을 중심으로 기술개발동향 및 전망을 간략하게 소개하고자 한다.

•태양에너지

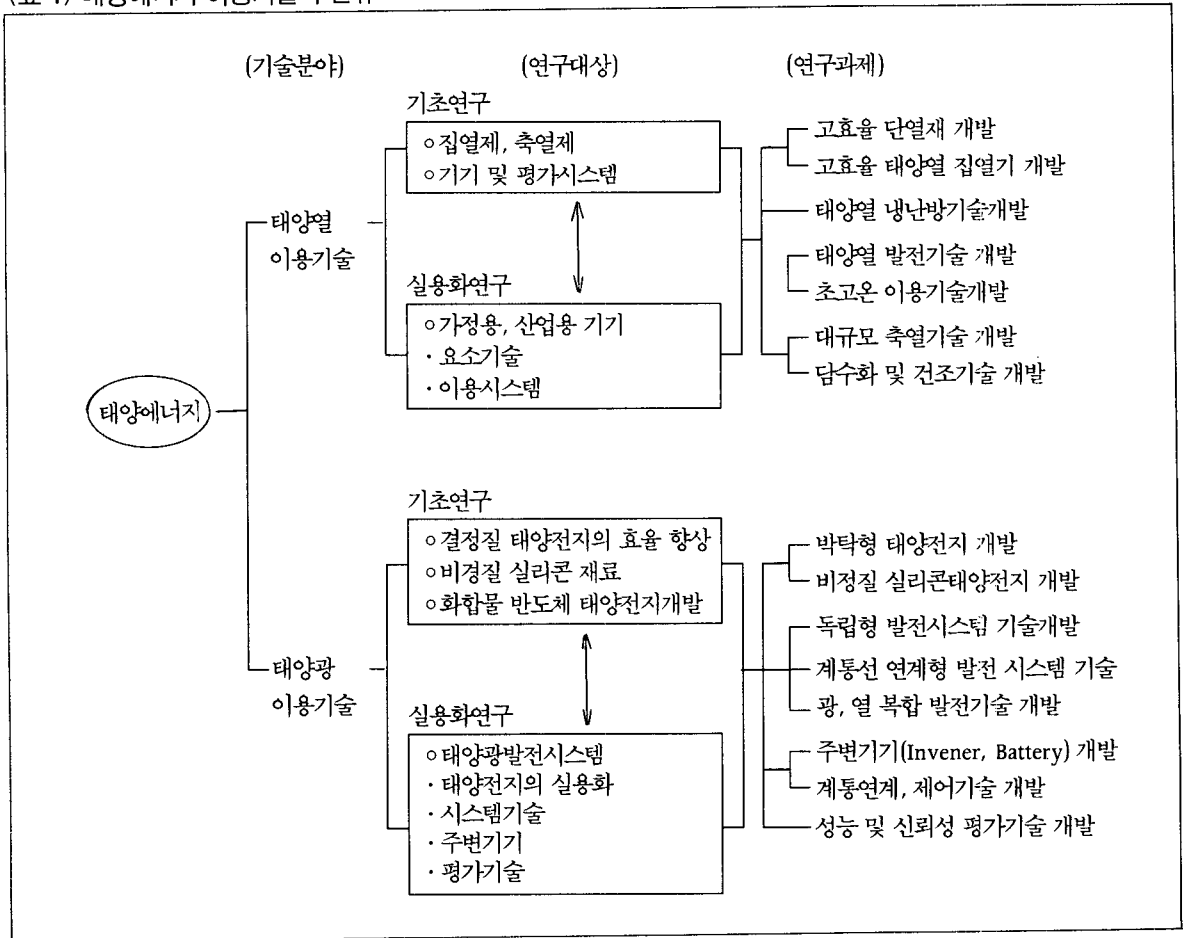
태양에너지는 표 4와 같이 크게 두가지 기술분야로 나눌 수가 있다. 하나는 집열장치를 이용하여 태양열에너지를 이용하는 기술로서, 주로 건물의 냉난방 혹은 급탕과 산업공정에 필요한 열을 공급하는데 쓰이며, 다른 하나는 태양전지와 같은 광전변환소자를 개발하여 태양

광에너지로 부터 전기를 생산하는데 목적이 있다.

태양열이용기술은 국내에서도 이미 여러분야에서 기술적 성공을 거두어 건물의 난방은 물론 온수급탕기술이 실용화 수준에 도달하였으며, 현재는 열발전과 초고온시스템 같은 고도기술분야 개발에 관심을 기울이고 있다.

즉, 건물의 태양열 난방기술은 주로 학교교실, 우체국사와 같은 주거이용 공공건물에서 크게 환영받고 있으며, 태양열 급탕기술도 이미 일반 가정용 온수기는 물론 골프장, 목욕탕, 수영장, 양어장 등 여러분야에 널리 보급되고 있는 수준에

〈표 4〉 태양에너지 이용기술의 분류



이르고 있다.

특히 초고온 태양열이용기술은 거대한 반사체를 이용하여 고밀도로 빛을 한곳에 모아 수천 ℃에 이르는 열을 얻는 기술로써 선진국에서는 이미 실용화하여 현재 신물질 개발 혹은 유독성물질의 분해기술 개발에 응용하는 등 그 활용범위를 점차 넓혀가는 추세에 있을 정도로 각광받고 있는 분야이다.

태양광발전기술은 1954년 미국 Bell 연구소가 단결정규소태양전지를 세계 최초로 개발한 이래 우주 탐사와 반도체 산업의 발달과 함께 괄목할만한 기술적 진전을 거듭해왔다. 그러나 발전과 이용의 편리성에도 불구하고 시스템 가격이 워낙 비싸기때문에 아직은 등대나 통신 및 낙도의 소규모 발전용 등 특수 여건에만 이용되고 있는 것이 현실로서, 태양광발전분야가 본격적으로 상업화하기 위해서는 앞으로 태양전지 제조원가의 대폭 절감 그리고 효율 향상 및 대량생산기술의 개발이 요구되고 있다.

현재 세계 태양전지 시장을 양분하고 있는 미국과 일본의 기술개발 추이를 기준으로 보면, 태양전지의 변환효율은 현재의 10% 수준에서 2000년 초에는 20%수준으로 또한 제조원가도 \$5/W 수준에서 \$1W 미만으로 절감할 수 있으리라고 예견

태양광 발전과 이용의 편리성에도 불구하고 시스템 가격이 워낙 비싸기때문에 아직은 등대나 통신 및 낙도의 소규모 발전용 등 특수여건에만 이용되고 있는 것이 현실로서, 태양광발전분야가 본격적으로 상업화하기 위해서는 앞으로 태양전지 제조원가의 대폭 절감 그리고 효율 향상 및 대량 생산기술의 개발이 요구되고 있다.

되기 때문에 앞으로 태양광발전이 기존 발전시스템과 경쟁할 수 있는 시기가 곧 도래할 것으로 생각된다.

● 풍력에너지

1975년 미 항공우주국(NASA)이 100kW급 대형 풍력발전시스템을 개발하면서 부터, 지금까지 양수 관개용 동력원으로 사용해 왔던 풍력에너지가 미래의 유일한 발전에너지원으로 각광을 받기 시작하였다.

또한 기술개발도 놀라울 정도로 진전되어 미,일,덴마크등은 수 백 kW급의 상업화에 성공하고 현재는 MW급의 실용화기술 개발에 박차를 가하고 있다.

특히 세계 최대의 풍력발전국가로 평가받고 있는 미국은 1987년을 기준으로 총 1,390MW 용량의 발전 설비를 보유하고 있으며, 이밖에 덴마크 네덜란드 등도 수십 2MW급의 발전용량을 자랑하고 있다.

이렇듯 풍력발전의 주목을 끌고 있는 것은 무공해 발전원일 뿐만 아니라 기술의 급속한 발전으로 시스템의 가격이 현저히 낮아진 반면에 ('81 \$3000k/W에서 '86 \$1000/kW, '91 \$700/kW), 안정성과 신뢰도가 개선되었기 때문이다. 기술선진국들은 이를 기반으로 최근 아프리카와 남미 등지의 시장개척에도 관심을 쏟고 있는 것으로 알려지고 있다.

한편, 우리나라의 경우는 지난 1974년 불과 수kW급에 해당하는 초소형 실험설비를 도입해 오면서 비로소 기술개발사업이 추진되어 오고는 있으나, 현재까지도 극히 초보적 단계에 머무르고 있는 것이 사실이었다.

그러나 한국관광공사가 에너지 기술연구소와의 기술지원하에 1992년에 제주중문단지내에 250kW급 중형 풍력발전장치를 설치운영하

〈표 5〉 주요국의 태양전지 생산량 추이

년 도	1986년		1987년		1988년		1989년		1990년		1991년		1997년		1999년	
	MWp	%	MWp	%	MWp	%	MWp	%	MWp	%	MWp	%	MWp	%	MWp	%
미 국	7.1	27.3	8.7	29.3	11.3	33.4	14.1	36.0	14.8	31.8	17.1	30.9	18.1	31.3	22.44	37.3
일 본	12.6	48.6	13.2	46.3	12.8	37.6	14.2	36.2	16.8	36.1	10.8	35.8	16.8	32.5	16.7	27.8
유 럽	4.0	15.3	4.5	18.4	6.7	10.8	7.9	19.6	10.2	22.0	13.4	24.2	16.4	23.3	16.55	27.6
기 타	2.3	8.5	2.8	9.6	8.0	4.1	10.2	4.7	10.1	5.0	9.1	4.6	7.9	4.4	7.3	
계	26.0	100	29.2	100	33.8	100	40.3	100	46.5	100	55.3	100	57.0	100	60.09	100

고 있으며, 1993년부터 1994년에 걸쳐 제주월령신재생에너지 시범단지 조성사업이 추진되어 30kW급 풍력발전기 2기와 100kW급 1기, 그리고 국내 개발된 20kW급 1기를 시범설치하여 1995년도에 가동실험을 계속할 예정이다.

우리나라는 해양국가로서 해안 지방을 중심으로 상당한 가용풍력 자원을 보유하고 있는 것으로 분석되고 있으며, 특히 제주도를 비롯한 서해안지방이 오래 전부터 풍력발전 유망지역으로 거론되고 있어 조속한 시일내에 활발한 이용이 기대되고 있다.

• 소수력 에너지

소수력이란 일반 수력발전규모 이하의 전기를 생산할 수 있는 수력자원을 일컫는 말로서 국제적으로는 15,000kW용량 이하를, 국내에서는 자원개발을 극대화하기 위하여 3,000kW용량 이하를 이 범주에 넣고 있다.

소수력발전기술은 일반 수력발전기술의 연장선상에서 이해할 수 있으며, 기술개발이 국내외적으로 이미 성숙된 단계이기 때문에 현재는 저낙차용/고성능수차의 개발 등을 통한 자원활용대상의 확대에 보다 관심을 모으고 있다.

국내 소수력자원은 총 650만MW 규모로서 현재 가동중인 12개 발전소(총 2만kW용량)가 앞으로 더욱 늘어날 전망이다.

• 바이오 에너지

바이오에너지(Bio Energy)란 동·식물로부터 나오는 유기물에 생물공학적 방법을 응용하여 얻는 연료용 알콜이나 메탄가스 혹은 수소와

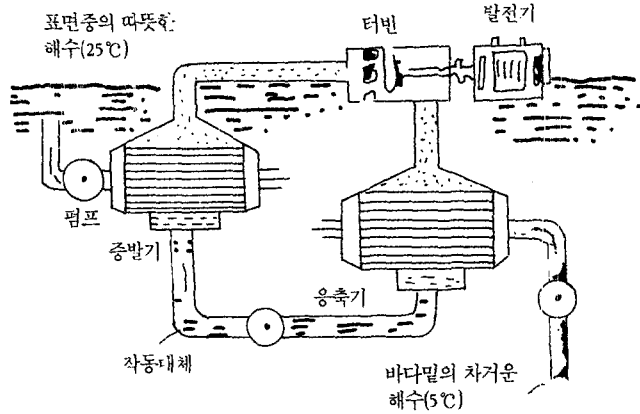


그림 2. OTEC (해양온도차발전)의 원리

같은 재생성 무공해에너지를 말한다.

알콜생산은 미국, 브라질 등 농산물(옥수수, 사탕수수)이 풍부한 국가에서는 이미 실용화되어 자동차연료의 첨가물 혹은 연료로서 널리 이용되고 있다. 최근에는 미국, 캐나다, 일본, 프랑스, 스페인 등에서 자연계에 풍부하고 값싼 셀룰로스부터 알콜(에탄올)을 생산하는 기술이 활발히 연구되고 있으며 우리나라에서도 응용연구가 수행되고 있다.

또한 바이오가스(Biogas)라 불리는 메탄가스는 혐기성발효균주를 이용하여 분뇨나 기타 산업폐기물 등을 분해시킴으로서 얻는 연료용 가스로서, 자연환경을 근원적으로 보호함은 양질의 비료도 얻는 매우 유망한 기술 분야이다. 현재 국내에는 72기의 메탄가스 발생장치가 설치되어 있으나 아직은 초보적인 보급단계에 지나지 않으며, 앞으로 기술개발이 더욱 고도화되어 주방폐기물, 하수 슬러지 식품폐기물의 혐

기성 처리가 보급되면 연간 200만 TOE의 메탄가스가 국내에서 생산될 수 있을 것으로 전망하고 있다.

한편, 미생물의 생체대사기능에 의한 광·식물학적 수소생산기술은 미래지향적 첨단기술분야로서 깊이 1m 표면적 60㎡ 규모의 연못에 수소생산균을 대량 배양할 경우 하루에 33kWh의 전력생산에 필요한 수소와 다량의 단백질을 얻을 수 있을 것으로 연구결과는 보고하고 있다.

특히 바이오에너지 기술분야는 우수균주의 개발과 생물공정기술의 축적이 가장 핵심적인 과제로 제기되고 있다.

• 해양 에너지

조력, 파력, 해류, 해수온도차와 같은 형태로 존재하는 해양에너지는 주로 발전에너지자원으로 주목을 받고 있는 분야로서, 비교적 가용자원이 지구상 특정지역에 편재되어 있기 때문에 몇몇 해양선진국을 중심으로 기술개발이 활발하게

추진되고 있다.

특히 해양에너지는 조력을 제외한 에너지형태와 바다 한 가운데에 존재하기 때문에 영구적인 해상구조물의 설계와 설치기술이 우선적으로 필요하며, 저밀도 에너지를 이용한 발전터빈 개발, 그리고 해수로부터의 시스템 부식방지기술 등 첨단기술이 요구되는 분야이다.

따라서 초기투자비도 매우 크기 때문에 아직까지 본격적인 실용화 단계에 이르지 못한 실정이다.

그러나 미국, 일본을 중심으로한 온도차 발전(OTEC) 기술은 이미 소규모 발전시스템이 개발되어 21세기 실용화될 목표로 개량작업이 진행되고 있으며, 조력발전의 경우는 이미 1966년 프랑스가 최초로 Rance에 240MW급 발전설비를 건설, 현재까지 운영해 오고 있을 만큼 기술적인 문제들이 해결되어 있는 상태이다.

기타 파력과 해류에너지는 일본이 남부 태평양 연안의 파력자원을 소규모 전력생산에 활용하기 위한 Pilot Plant를 운영하고 있을뿐 이렇다할 국제적 연구동향은 보고되지 않고 있다.

우리나라는 천혜의 조력자원을 갖고 있는 해양국가이다. 이미 서해안 조력자원은 해방후부터 수차례에 걸쳐 정부가 개발의 타당성을 검토한 바 있을만큼 우리에게 잘 알려져 있다. 해양연구소가 발표한 자료에 따르면 서해 포장조력은 총 4000만kW규모(현재 국내 총발전용량의 25배)이며, 이 중 천수만, 가로림만 등 10여개소에서만 약 700만kW규모의 발전이 가능한 것으로 알려져 있다.

또한 남서해 섬들 사이로 흐르는

우리나라는 천혜의 조력자원을 갖고 있는 해양국가이다. 이미 서해안 조력자원은 해방후부터 수차례에 걸쳐 정부가 개발의 타당성을 검토한 바 있을만큼 우리에게 잘 알려져 있다. 해양연구소가 발표한 자료에 따르면 서해 포장조력은 총 4000만kW규모(현재 국내 총발전용량의 25배)이며, 이 중 천수만, 가로림만 등 10여개소에서만 약 700만kW규모의 발전이 가능한 것으로 알려져 있다.

강한 해류자원은 앞으로의 기술진전에 따라 유력한 발전원으로 이용될 수 있을 것이다.

•지열 에너지

지하 수백개의 화산성지열대 또는 수천m 깊이에 형성된 고온암체

(Hot dry rock)와 같이 지표면 가까이 형성되어 있는 지열자원은 장래의 유망한 대체에너지자원이다.

현재 미국, 일본등 세계에는 총 3800MW규모의 지열발전장치가 가동중이며 프랑스를 비롯한 몇몇 국가에서는 심지층 열수를 이용하여

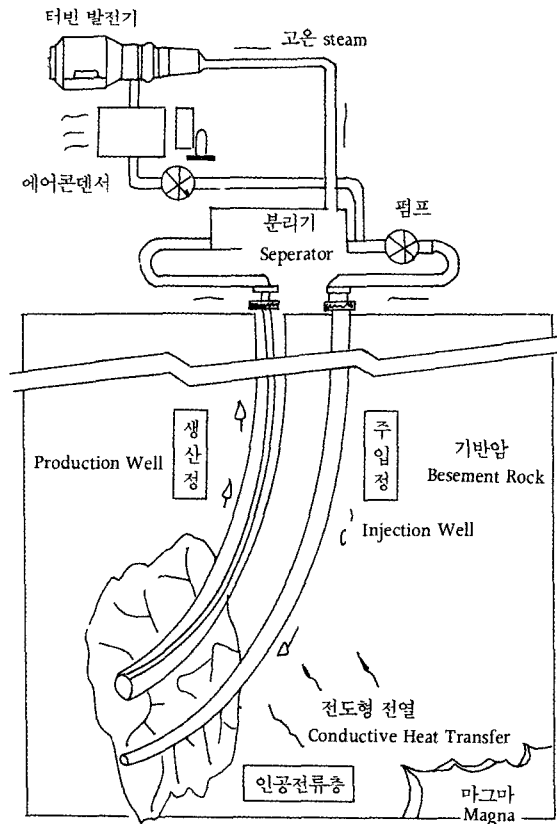


그림 3. 고온(岩體) 발전 개념도

지역난방 및 급탕시설로 운영하고 있다.

지열이용기술은 자원탐사기술, 굴착 및 채취 기술, 열수발전기술, 고온암체발전기술 등 그 분야가 매우 다양하다. 그 중에서도 열수발전 기술은 현재 실용화에 가장 근접해 있으며, 90년대 안에 실용화가 달성 될 것으로 학자들은 예상하고 있다.

또한 HDR 발전기술분야는 지하 수 km에 존재하는 고온 암체를 수 백기압의 물을 이용해 균열시켜 저류층(貯留層)을 조성한 후 여기서 얻는 수백 °C의 열에너지를 발전용으로 회수하는 고도의 첨단 기술로서 늦어도 2000년대 초기에는 실용화 될 전망이다.

한편 우리나라에서는 이 분야에 대한 기술개발이 전혀 이루어지고 있지 않은 실정이며, 최근 충청서부 지역과 경상분지에 형성되어 있는 지열이상대에 관심을 갖고 이 지역에 대한 지열자원을 탐사와 개발논의가 표면화 되고 있는 정도에 그치고 있다.

● 수소 에너지

수소가 지금까지 우주 로켓의

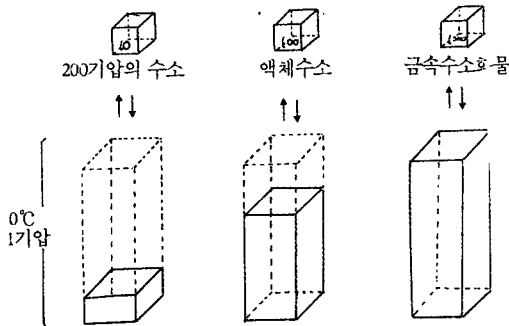


그림 4. 수소의 저장방법 비교

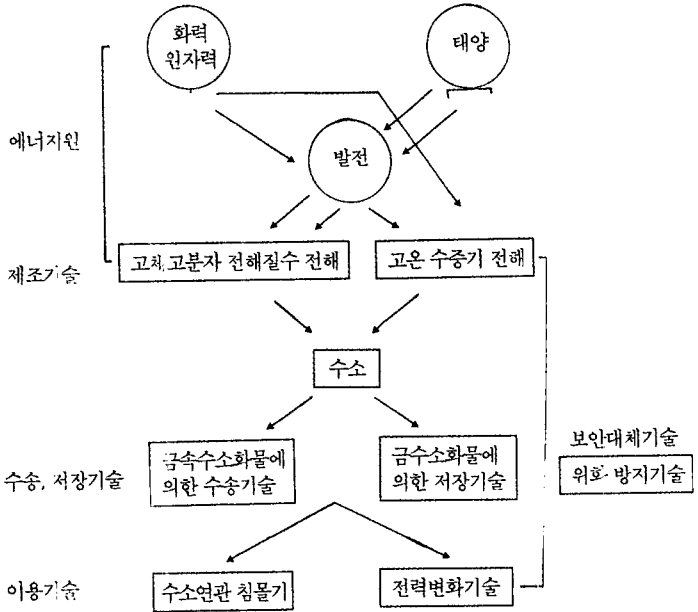


그림 5. 수소에너지 기술의 구분

연료나 특정화학 공업분야에서만 사용되어 온 것은 그 생산비용이 아주 높고 수송과 저장기술이 실용화되어 있지 않기 때문이다.

그러나 수소는 물로부터 추출하기 때문에 자원이 지역적인 제한을 받지 않고 무한정일 뿐만 아니라, 공해가 없고 단위질량 당 발열량이 아주 크기 때문에 21세기의 중요

너지원이 되리라는 전망이 지배적이다.

선진공업국이 이미 상당수준의 기술을 개발, 축적한 것으로 파악되고 있는 수소에너지기술분야는 특히 '선-샤인(sunshine) 계획' 하에 체계적인 개발사업을 추진하고 있는 일본의 개발경험을 비추어 볼때 충분히 실용화가 가능한 것으로 전망된다. 국내에는 지금까지 이렇다할 기술개발사업이 추진된바 없으나, 조만간 최근 연구소와 하계를 중심으로 사업추진에 관한 구체적인 사항들이 활발하게 논의되고 있는 것으로 알려져 있다.

● 연료전지발전

연료전지는 수소와 산소의 전기 화학적 반응에 의하여 직접 전기를 생산하는 21세기 '꿈의 발전방식'을 일컬어지고 있다.

특히 연료전지발전은 발전과정

상에 기계적 에너지변환 장치가 없기 때문에 발전효율이 40~60%로 높을뿐 아니라 공해가 없고 설치하기가 편리하다는데 더욱 관심이 고조되고 있는 분야이다.

또한, 연료전지발전은 수요처에 직접 설치할 수 있어 송전손실을 최소화할 수 있는 잇점도 가지고 있다.

이 분야에 대한 연구는 전해액의 종류에 따라 인산형, 용융탄산염형, 고체전해질형 등으로 나누어 추진되고 있으며 미, 일, 독, 프랑스 등 선진국이 기술개발을 주도하고 있다.

미국의 경우 인산형 연료전지발전시스템은 상업생산단계(200kW급 on-sit형)에 이르고 있으며, 현재는 차세대 기술로 간주되고 있는 용융탄산염형과 고체전해질형(100kW급 실험중) 발전 시스템기술의 개발에 주력하고 있다. 한편, 우리나라의 경우는 지난 1988년 일본으로부터 5kW급 인산형시스템이 실험용으로 도입된 것을 시초로 연구개발이

우리나라의 경우 연료전지발전은 지난 1988년 일본으로부터 5kW급 인산형시스템이 실험용으로 도입된 것을 시초로 연구개발이 활발하게 진행되고 있으며 최근에는 선도기술 개발계획의 일환으로 1994년 에너지기술연구소의 2kW급 인산형시스템이 개발 전시되었으며 1997년까지 50kW급이 국내개발될 전망이다.

활발하게 진행되고 있으며 최근에는 선도기술개발계획의 일환으로 1994년 에너지기술연구소의 2kW급 인산형시스템이 개발 전시되었으며, 1997년까지 50kW급이 국내개발될 전망이다.

• MHD 발전

MHD(Magneto-Hydrodynamics)발전은 흔히 자기유체발전이라 불리며, 자장중을 유체가 운동할때 전류가 발생하는 원리를 응용한 첨단 발전방식이다. 즉, 이온화상태의 고온가스(수천℃) 또는 액체 금속과 같은 전도성유체를 수 만 가우스

(Gauss) 정도의 강한 자장속을 고속으로 통과시켜 작동가스에 생기는 초전력을 전기에너지로 회수하는 방법이다.

최근 국내외에서 MHD 발전기술이 주목을 받고 있는 것은 전체적인 발전효율이 50~60%에 달하여 기존 화력발전(40%미만)보다 훨씬 성능이 우수하고 에너지절약효과가 상대적용 크기 때문이다.

이 분야에 대한 연구는 미국과 러시아, 일본 등지에서 100~200kW급이 실험운전 된바 있으며 고온가스에 의한 MHD발전방식의 실용화는 러시아의 MW급 플랜트 운용결과에 따라 가시화될 것으로 예상되며, 액체금속이용기술의 경우도 상당한 기술축적이 이루어질 것으로 전망된다.

• 석탄 에너지

석탄은 전 세계적으로 널리 분포되어 있는 비교적 풍부한 에너지자원이며 지금도 우리의 친근한 에너지원으로서 크게 기여하고 있다.

그러나 점차 환경공해와 취급상의 불편성 등이 부각되면서 부터, 이를 기계나 액체연료로 전환하기 위한 기술개발의 필요성이 대두되게 되었다.

이 분야에 연구가 시작된 것은

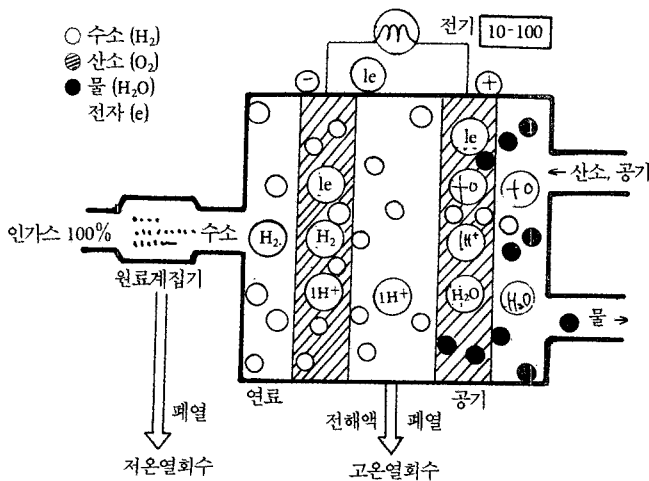


그림 6. 원료전지 발전의 원리

〈표 6〉 연료전지의 종류별 특징 및 개발수준

구 분	제 1세대		제 2세대	
	인산형	알칼리형	용융탄산염형	고체전해질형
전 해 질	H ₃ PO ₄	KOH	K ₂ CO ₃ LiCO ₃	안정화 ZrO ₂
작동온도	150~300℃	상온 -100℃	600~700℃	800~1,100℃
사용연료	천연가스 매탄올	순수소	천연가스 석탄가스	석탄가스
산 화 제	공기	순산소	공기	공기
발전효율	40~45%	45~60%	45~50%	50~60%
실 용 화 예산연도및 개발목표	1990년대 \$800 : 1300/kW	- -	2000년대초 \$600 : 1000/kW	2010년 \$500 : 1000/kW
특기사항	수백 kW급 발 전설비 상업생 산 단계	유무선 등 특 수용(고가 고 밀도 전류생산)	석탄가스사용 이 가능하며 Ccat-Down	고체전해질 사 용으로 관리, 부식문제 해결

* 금액표기구분 : 현지설치형 발전규모(수천 kW이하)
대형발전소(수만 kW이상)/kW

1930년대로 거슬러 올라갈 만큼 오랜 역사를 가지고 있다. 따라서 기술 개발도 거의 실용화 수준에 이르고 있으며, 현재는 경제성확보를 위한 공정수율의 극대화기술, 탄종에 대응할 요소기술, 첨단소재 등의 개발에 초점을 모으고 있다.

우리나라의 경우는 석탄 슬러리 기술분야 연구가 활발하게 진행되고 있으며 석탄의 청정화기술(Clean Coal Tecnology)로서 액화, 가스화기술은 발전수요증가에 따라 한국전력과 에너지기술연구소에서 대형 사업으로 추진중에 있다.

●에너지 저장기술

에너지 저장과 관련한 기술은 미래지향적인 기술로서 비교적 시스템의 규모가 크고 용도가 광범위하여 개발전망 또한 매우 밝은 분야이다. 특히 최근에 국내외적으로 주목을 받기 시작하여 우리나라에서도 이미 신문지상을 통해 소개된바 있는 “계절열 저장시스템(Seasonal Termnal Energy Storage system)”이 그

대표적인 예로써, 이는 여름철에 남아도는 막대한 뜨거운 열을 지하의 대규모 저장고에 넣어 두었다가 겨울철 아파트나 주택의 난방, 급탕용 등으로 이용하고 혹은 그 반대로 겨울철의 차가운 열을 여름의 냉방 용 등으로 쓸 수 있도록 하자는 생각에서 미국과 스웨덴등 북유럽국가 중심이 되어 기술개발이 이루어져 왔다.

특히 표에서 보아 알수 있는 바와같이 이들 나라에서는 그동안 막

대한 R & D 자금을 이분야 기술개발에 투입하였을 뿐만아니라, 이미 상당수의 실용화시스템을 건설하여 실제로 이용하고 있음을 알 수 있다.

계절열 저장기술은 에너지 수요·공급간 시공적(時空的) 차이를 극복할 수 있을 뿐만아니라, 아파트단지 혹은 단위 빌딩과 같은 대규모 에너지소비처에 값싼 에너지를 공급하는데 크게 기여할 수 있을 것이다.

이 밖에도 소금물의 밀도구배현상에 의한 태양연못(Solar Pond), 물질특성에 의한 잠열저장재 이용기술 등 여러가지 유망한 에너지저장 기술이 실용화를 기다리고 있다.

5. 결 론

본문에서도 언급했듯이 기존 화석에너지원의 유한성과 유해성은 우리에게 새로운 에너지자원의 발굴과 그 이용기술의 개발에 대한 필요성을 강조해 주고있다.

신재생에너지는 지구상의 어느 곳에서건 얼마든지 얻어낼 수 있는 무한, 무공해에너지로서, 미래의 에

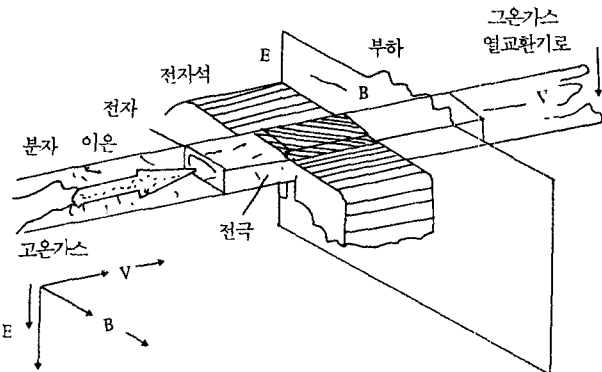


그림 7. MHD 발전의 원리

너지문제를 해결하는 데 결정적인 역할을 맡게 되리라는 것이 필자의 확고한 견해이다.

그러나 실용적인 에너지로 확보하기 위해서는 고도의 복합적인 기술과 자본 그리고 상당한 시간과 인력을 필요로 하기 때문에 장기적인 안목과 기술개발에 대한 확고한 의지가 없이는 사업추진이 어려운 만큼 위험부담도 따르는 분야이다.

지난 수십년간에 걸쳐 이 분야의 기술개발을 선도해온 미·일 등 선진국등 에서도 나타나 있듯이 국내 환경을 고려한 것보다 실현성 있는 분야에 장기적이고 집중적인 연구 개발투자를 기울여야만 할 것이다.

이들 선진국은 이미 태양열이용, 태양광발전, 풍력발전, 연료전지발전 등 몇몇 분야에서 기술적 성공을 거둔 바 있으며, 현재는 이의 보급확산을 꾀하는 한편, 보다 높은 기술의 개발에 관심을 집중시키고

신재생에너지의 안정적인 기술개발과 체계적인 보급을 위하여 태양광, 연료전지, 풍력발전등 신에너지 기술의 시범 운용사업을 추진하여 신발전기술의 체계화 및 표준화를 달성하고 효율적인 이용기술 확립을 통하여 보급기반을 구축할 수 있을 것이다.

있는 추세이다.

여기에 비하면 우리는 연구실적 자체가 선진기술을 따라가며, 국내 여건에 맞는 실용화기술을 개발하는 것이기 때문에 아직도 거의 모든분야의 기술수준이 걸음마단계에 머무르고 있는 실정이다.

또한 당장의 투자효과만을 거두는데 관심을 가졌던 우리의 구조도 하루속히 지양해야할 문제로 남아 있다.

그렇지만 최근 기술개발을 위한

관계법의 제정 이후 정부차원의 대체에너지기술개발사업이 가시적 목표를 갖게 되었고 이의 실현을 위한 집중적이고 지속성을 유지할 수 있는 지원 육성체계가 확립되어 가고 있음은 본사업이 국내에서도 본궤도에 들어서고 있다는 신호로 받아들여져 매우 다행스럽게 생각된다.

신재생에너지의 안정적인 기술개발과 체계적인 보급을 위하여 태양광, 연료전지, 풍력발전등 신에너지 기술의 시범운용사업을 추진하여 신발전기술의 체계화 및 표준화를 달성하고 효율적인 이용기술 확립을 통하여 보급기반을 구축할 수 있을 것이다.

IEA(International Energy Agency), IEF(International Energy Foundation), ISES(International Solar Energy Society), WEC(World Energy Council)등의 세계에너지 기구와 긴밀한 협조 하에 신·재생에너지 프로그램에 적극 참여하고, 국제연구과제를 많이 수행하여 국내기술개발 수준을 선진국수준으로 향상시키고 국제 사업을 활성화시켜야 할 것이다.

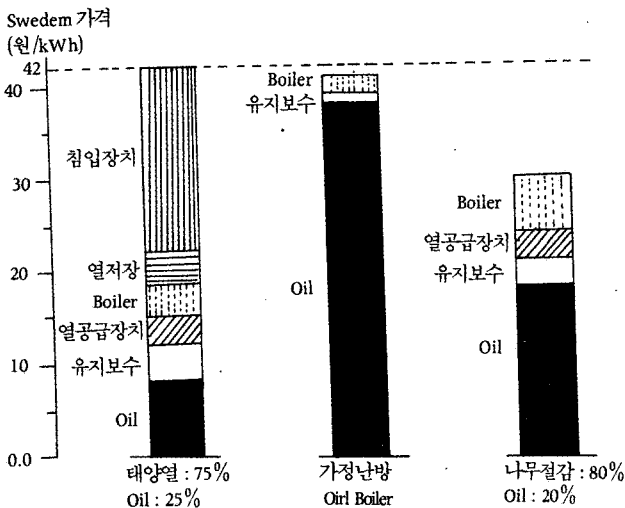


그림 8. Seasonal Storage System의 경제성 비교

* 국내 주택용 전력요금

: 68.5kWh(101~200kWh 사용기준)-1990. 5. 1시행