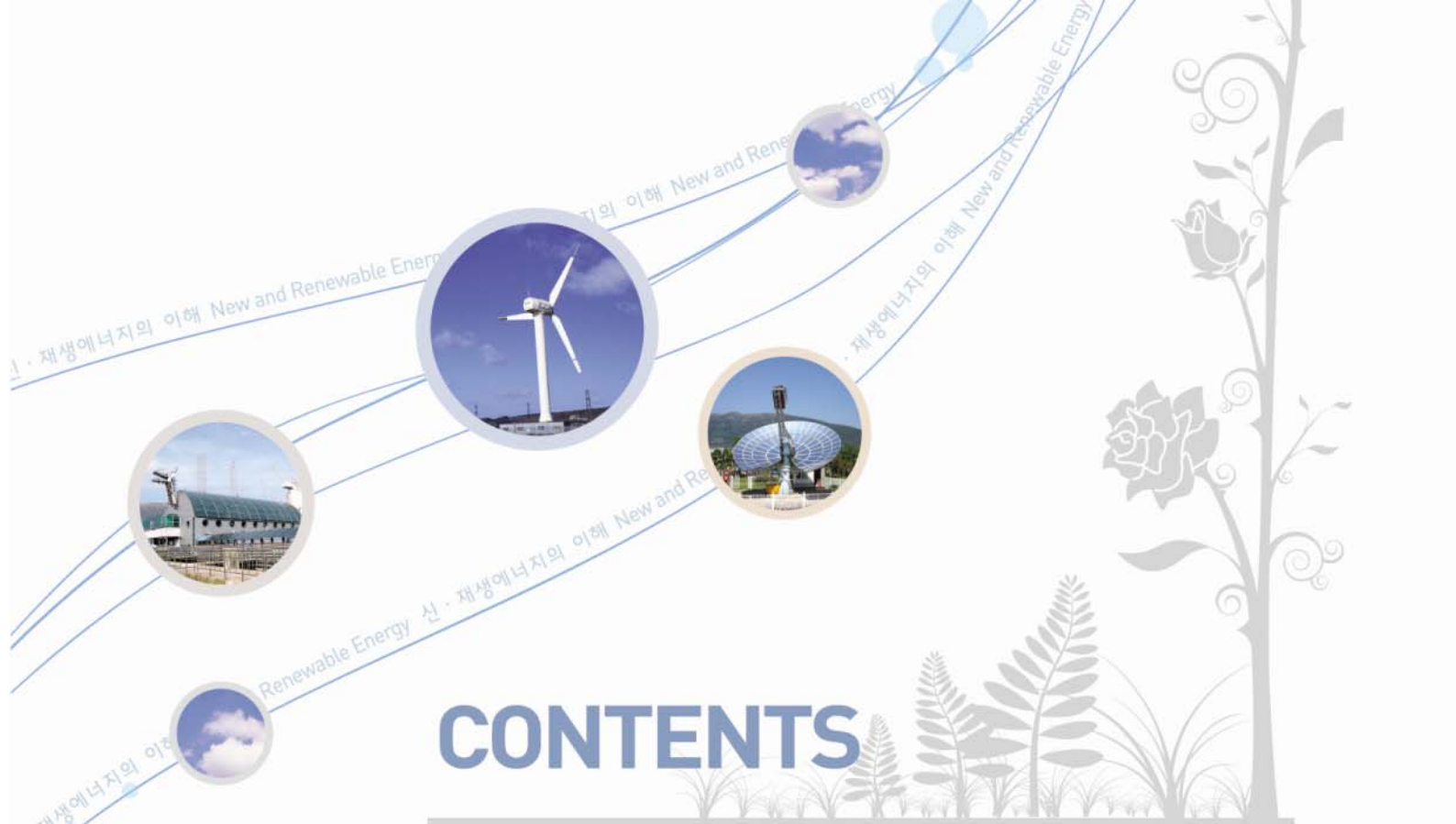




CONTENTS

1. 신재생에너지란? | 2
2. 태양광발전(Photovoltaic) | 4
3. 태양열(Solar Thermal) | 11
4. 바이오에너지(Bio-Energy) | 21
5. 풍력에너지(Wind Power) | 28
6. 수력발전(Hydro Power) | 35
7. 연료전지(Fuel Cell) | 40
8. 석탄(중질잔사유)가스화액화 | 48
9. 해양에너지(Ocean Energy) | 54
10. 폐기물에너지(Waste Energy) | 58
11. 지열에너지(Geothermal Energy) | 64
12. 수소에너지(Hydrogen Energy) | 72

부록

- 국내 신·재생에너지 지원정책 현황 | 79
- 신·재생에너지 발전사업 허가 신청 및 처리절차 | 103
- 발전차액지원제도 관련고시 주요 변경사항 | 106
- 발전차액지원설비 설치확인 전자민원 접수방법 | 113



1. 신·재생에너지란 ?

New and Renewable Energy

우리나라는 「신에너지 및 재생에너지개발·이용·보급촉진법」 제2조의 규정에 의거 『기존의 화석연료를 변환시켜 이용하거나 햇빛·물·지열·강수·생물유기체 등을 포함하여 재생가능한 에너지를 변환시켜 이용하는 에너지』로 정의하고 11개분야로 구분

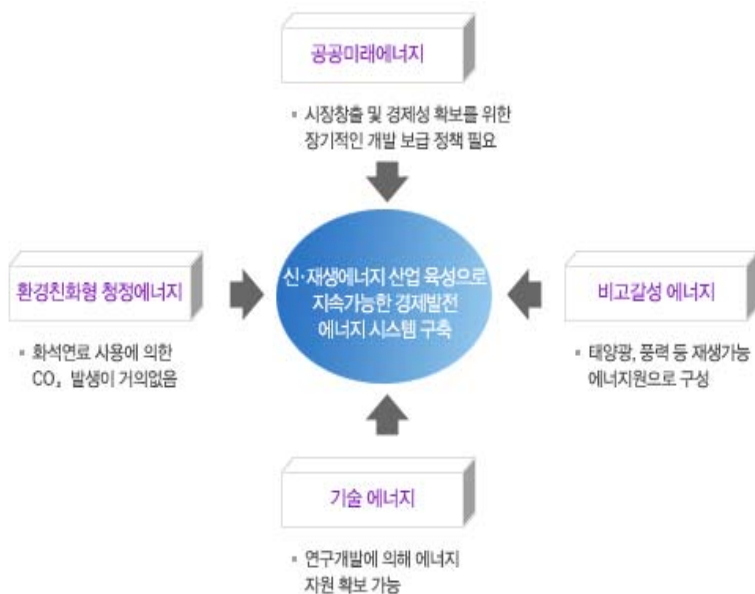
▷재생에너지: 태양광, 태양열, 바이오, 풍력, 수력, 해양, 폐기물, 지열(8개 분야)

▷신에너지: 연료전지, 석탄액화가스화 및 중질잔사유가스화, 수소에너지 (3개 분야)



Character

신·재생에너지 특성 — 지속 가능한 에너지 공급체계를 위한 미래에너지원





신·재생에너지 중요성

신·재생에너지는 과다한 초기투자의 장애요인에도 불구하고 화석에너지의 고갈문제와 환경문제에 대한 핵심 해결방안이라는 점에서 선진 각 국에서는 신·재생에너지에 대한 과감한 연구개발과 보급정책 등을 추진

- 최근 유가의 불안정, 기후변화협약 규제 대응 등 신·재생에너지의 중요성이 재인식되면서 에너지공급방식 다양화 필요
- 기존에너지원 대비 가격경쟁력 확보시 신·재생에너지산업은 IT, BT, NT산업과 더불어 미래산업, 차세대산업으로 급신장 예상
- 우리나라는 2011년 총에너지의 5%를 신·재생에너지로 보급한다는 장기적인 목표하에 신·재생에너지기술개발 및 보급사업 등에 대한 지원 강화





2. 태양광발전(Photovoltaic)

New and Renewable Energy

개요

태양광 이용기술

- ▷태양광 발전은 태양의 빛에너지를 변환시켜 전기를 생산하는 발전기술
 - 햇빛을 받으면 광전효과에 의해 전기를 발생하는 태양전지를 이용한 발전방식
- ▷태양광 발전시스템은 태양전지(solar cell)로 구성된 모듈(module)과 축전지 및 전력변환장치로 구성

태양전지에 의한 발전원리

태양전지 (太陽電池: solar cell)

- ▷태양에너지를 전기에너지로 변환할 목적으로 제작된 광전지로서 금속과 반도체의 접촉면 또는 반도체의 pn접합에 빛을 받으면 광전효과에 의해 전기가 발생됨
- ▷금속과 반도체의 접촉을 이용한 것으로는 셀렌광전지, 아황산구리 광전지가 있고, 반도체 pn접합을 사용한 것으로는 태양전지로 이용되고 있는 실리콘광전지가 있음

PN접합에 의한 발전원리

- ▷태양전지는 실리콘으로 대표되는 반도체이며 반도체기술의 발달과 반도체 특성에 의해 자연스럽게 개발됨
- ▷태양전지는 전기적 성질이 다른 N(negative)형의 반도체와 P(positive)형의 반도체를 접합시킨 구조를 하고 있으며 2개의 반도체 경계부분을 PN접합(PN-junction)이라함

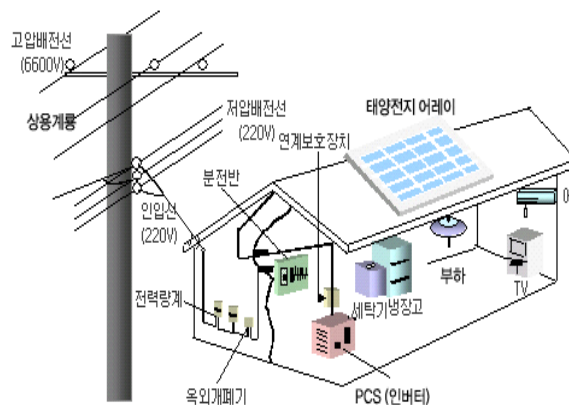


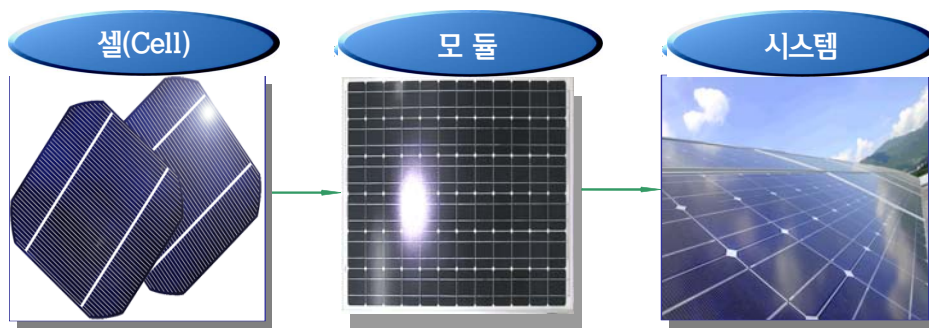
▷이러한 태양전지에 태양빛이 닿으면 태양빛은 태양전지 속으로 흡수되며, 흡수된 태양빛이 가지고 있는 에너지에 의해 반도체내에서 정공(正孔: hole)(+)과 전자(電子: electron)(-)의 전기를 갖는 입자(정공과 전자)가 발생하여 각각 자유롭게 태양전지 속을 움직이게 되지만, 전자(-)는 N형 반도체 쪽으로, 정공(+)는 P형 반도체 쪽으로 모이게 되어 전위가 발생하게 되며 이 때문에 앞면과 뒷면에 붙여 만든 전극에 전구나 모터와 같은 부하를 연결하게 되면 전류가 흐르게 되는데 이것이 태양전지의 PN접합에 의한 태양광발전의 원리임

▶ 태양전지의 역사

- ▷1839년 E. Becquerel(프랑스)이 최초로 광전효과(Photovoltaic effect)를 발견
- ▷1870년대 H. Hertz의 Se의 광전효과연구 이후 효율 1~2%의 Se cell이 개발되어 사진기의 노출계에 사용
- ▷1940년대~1950년대 초 초고순도 단결정실리콘을 제조할 수 있는 Czochralski process가 개발됨
- ▷1954년 Bell Lab.에서 효율 4%의 실리콘 태양전지를 개발
- ▷1958년 미국의 Vanguard 위성에 최초로 태양전지를 탑재한 이후 모든 위성에 태양전지를 사용
- ▷1970년대 oil shock이후 태양전지의 연구개발 및 상업화에 수십억 달러가 투자되면서 태양전지의 상업화가 급진전
- ▷현재 태양전지효율 7~20%, 수명 20년 이상, 모듈가격 \$4/W 내외, 발전단가 \$0.2~0.5/kWh

[태양광발전 시스템 구성도]





[설치사례]



[경남 함안 3kW급 태양광주택]



[3kW급 인버터]



[접속반]



[강원 춘천 30kW급 태양광발전]



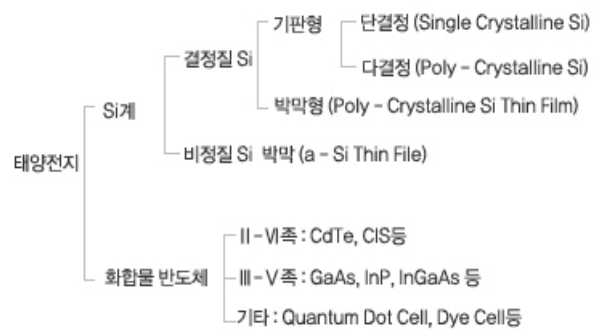
[인버터]



[접속반]

▶ 태양광발전 기술의 분류

▷태양전지: 재료에 따라 결정질 실리콘, 비정질실리콘, 화합물반도체 분류



▷시스템이용: 계통연계형, 독립형(축전지 이용), 복합발전형

개요국내·외 기술개발 현황 및 동향

해외현황

▷미국은 첨단기술의 전략적 개발과 시장개척 및 상업화 지원

○DOE(Department Of Energy) 주도로 국가 차원의 National Photovoltaic Program (5년주기)를 지속 추진중이며, 최근에는 차세대를 겨냥한 "Photovoltaic Beyond the Horizon"사업으로서 다양한 태양전지소재 및 공정을 광범위하게 연구하고 있음

○각주별 세제, 보조지원, buy down 프로그램 시행 등으로 가격하락

▷일본은 정부 주도의 상용화 기술개발과 보급촉진 및 수출시장 확대

○태양전지 원료의 저가화 및 신형 태양전지 개발

○3kW 주택용 태양광발전시스템 보급사업 등 2006년도까지 1,708MW 보급

▷유럽은 분야별 컨소시엄 또는 EC를 통한 기술개발 및 실증시험 등 공동수행

○복합기능 태양전지 모듈개발 및 복합 발전시스템 실용화

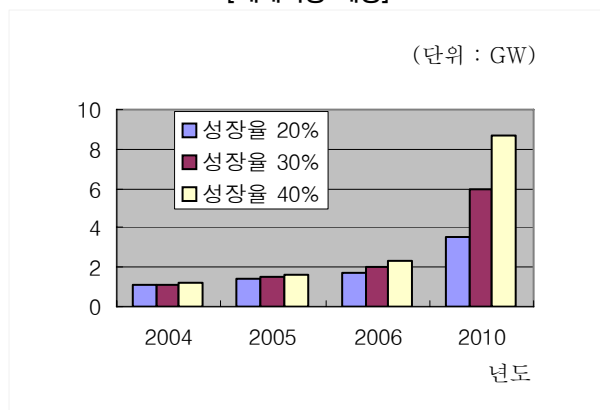
○태양전지 모듈과 시스템의 실증시험 및 규격화 등 국가별, 공동체별 사업 수행중

○2006년까지 독일은 2,863MW, 스페인 118MW 등을 보급

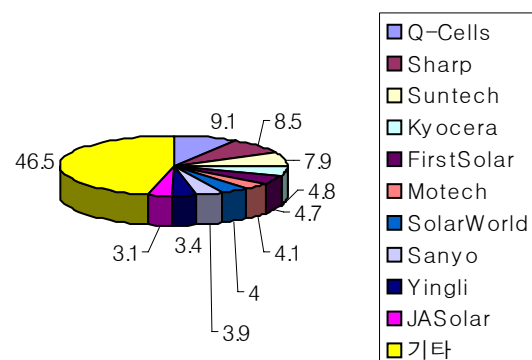
▷세계시장은 1995년 이후 연평균 33% 이상의 급신장추세

○태양전지 생산 2003년 730MW, 2004년 1.1GW, 2010년 15GW예상

[세계시장 예상]



['07년 회사별 점유율(%)]



☞ 국내현황

▶ 기술개발 지원현황

▷ '88년부터 2007년까지 태양광분야 112개 과제에 1,357억원을 투자하였으며 그 중 881억원을 정부에서 지원

[기술개발 지원현황]

구분/년도		'88~'99	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	계
과제수	신규	47	3	6	4	7	22	5	7	11	112
	계속	73	4	6	5	6	2	17	12	8	133
	계	120	7	12	9	13	24	22	19	19	245
사업비 (백만원)	정부	11,296	1,815	4,917	4,736	5,076	9,140	14,999	19,048	17,065	88,092
	민간	10,247	637	1,938	1,899	1,916	3,564	5,372	10,940	11,080	47,593
	계	21,543	2,454	6,855	6,635	6,992	12,704	20,371	29,988	28,144	135,684

▶ 기술개발 현황

▷ '70년대 초부터 대학과 연구소를 중심으로 연구를 시작하여 '88년부터 대체에너지개발촉진법에 따라 정부차원에서 기술개발

▷ 저가화와 효율향상을 위한 태양전지 제조기술개발 및 시스템 이용기술개발을 병행하여 추진

● 태양전지

▷ 실리콘계 태양전지

○ 결정질 실리콘계 태양전지는 시스템화 연구를 통해 상품화단계(선진국 대비 80% 수준): (주)KPE(구, 포톤반도체에너지)에서 생산중

○ 비정질 실리콘 태양전지는 기초연구단계로 요소기술을 확보하였으나 상품화를 위한 제조설비의 투자비 과다로 상용화 초기단계

▷ 화합물계 태양전지

○ 화합물계(CdTe, CuInSe₂, GaAs 등) 태양전지는 효율이 높은 것이 장점이나 저가화, 대면적화가 문제로 이러한 부분을 해결하기 위한 기초 요소연구를 수행

○ 미래 박막형 태양전지 요소 기술확보를 위한 연구개발추진

● 모듈(Module)

▷태양전지 모듈은 에스에너지, LS산전, 현대중공업, 쉘라테크, 심포니에너지, 경동솔라 등에서 생산

● 인버터

▷현대중공업, 헥스파워시스템 등에서 태양광발전용 직.교류 변환장치 생산

● 축전지

▷세방하이테크(주)에서 태양광발전용 무보수 밀폐형 연축전지 개발 및 실용화

● 시스템 이용

▷독립형 태양광발전시스템은 한국에너지기술연구원 및 전력연구원에서 개발, 표준화

▷계통연계형 태양광발전시스템은 삼성전자에서 개발

※ 세계 1위의 기술경쟁력을 가지고 있는 반도체 및 TFT-LCD 산업기반을 활용하여 세계 태양전지 산업을 주도할 수 있는 잠재력을 보유

[태양광분야 기술개발 기본계획]

제 1단계(2003~2006) 보급촉진형 기술개발	제 2단계(2006~2009) 다량보급형 기술개발	제 3단계(2009~2012) 저가상품화 기술개발
<ul style="list-style-type: none"> 주택보급형 3kW급 시스템 개발 건물, 상업용 10kW급 시스템 개발 태양전지 저가화, 고신뢰성 제품 및 양산체제 확립 	<ul style="list-style-type: none"> 결정질 초박형 태양전지 기술개발 차세대 박막 태양전지 기술개발 태양전지 발전시스템 보급형 유니트화 개발 	<ul style="list-style-type: none"> 결정질 초박형 태양전지 상용화 기술개발 차세대 박막 태양전지 상품화 기술개발 태양광발전시스템 보급형 패키지 상품화 기술개발

▶ 향후 계획

▷실리콘계 태양전지분야는 저가, 고효율화를 위한 기술개발 추진

▷화합물계 등 차세대 태양전지는 대면적화, 실용화를 위한 요소기술개발 및 시스템화를 위한 연구 추진

▷PCS의 경량화 및 고효율화, BIPV 태양광발전시스템의 상용화 기술 개발 추진

[태양광 분야 국내 기업현황]

구 분	기 업 명
소재(poly-Si)	동양제철화학, KCC(예정) 등
잉곳, 웨이퍼	LG실트론, 네오세미테크, 스마트에이스, 렉서, 웅진에너지(예정) 등
전지(cell)	KPE, 미리넷솔라, 현대중공업, 한국철강(예정) 등
모 들	심포니에너지, 에스에너지, 경동솔라, 현대중공업, LS산전, 유니스 등
PCS, 시스템	헥스파워시스템, 한양정공, 윌링스, 이건창호, 대한전선 등

국내보급현황

연도별 설치현황

구 분	'90~'94	'95	'96	'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	계
설치용량 (kW)	1,593	92	388	410	619	518	531	792	475	563	2,553	4,990	22,322	35,846

2006년도 용도별 설치시설 세부내역

구 분	가정용	공공 시설	교육 시설	사회복지시 설	산업 시설	상업 시설	발전 사업용	기타	계
설치용량 (kW)	8,494	1,373	1,719	635	517	115	9,071	397	22,322

주) 기타 : 수질개선용, 산불감시, 홍수예보, 간이화장실 등

태양광주택보급현황(2012년 10만호 보급계획 추진)

구 분	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
보급실적	1호	6호	15호	310호	907호	5,964호	7,317호
총 용량	3kW	45kW	45kW	771kW	2,356kW	7,337kW	9,245kW
집행예산	32백만원	169백만원	464백만원	6,300백만원	1,600백만원	4,900백만원	4,900백만원

주) 1. 태양광주택보급사업으로 별도 예산확보 시점은 2004년부터임
 2. 2006년부터 공동주택 실적 포함

3. 태양열(Solar Thermal)

New and Renewable Energy

I 개요

☞ 태양열 이용기술

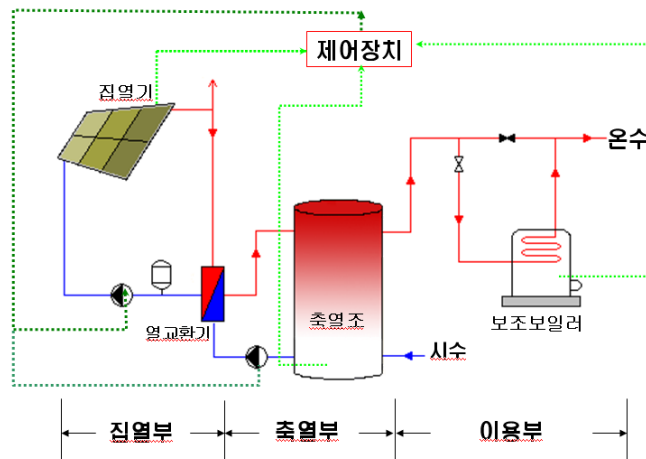
- ▷태양열은 태양으로부터 오는 복사광선을 흡수해서 열에너지로 변환(필요시 저장)시켜 건물의 냉난방 및 급탕, 산업공정열, 열발전 등에 활용하는 기술
- ▷태양열 이용기술의 핵심은 태양열 집열기술, 축열기술, 시스템 제어기술, 시스템 설계기술 등이 있음

☞ 태양열시스템구성 및 집열기의 종류

▶ 시스템 구성

- ▷집 열 부: 열 시점과 집열량이 이용시점과 부하량에 일치하지 않기 때문 필요한 일종의 버퍼(buffer) 역할을 할 수 있는 열저장 탱크
- ▷이 용 부: 태양열 축열조에 저장된 태양열을 효과적으로 공급하고 부족할 경우 보조열원에 의해 공급
- ▷제어장치: 태양열을 효과적으로 집열 및 축열하고 공급, 태양열 시스템의 성능 및 신뢰성 등에 중요한 역할을 해주는 장치





※ 태양열에너지는 에너지밀도가 낮고 계절별, 시간별 변화가 심한 에너지이므로 집열과 축열기술이 가장 근본이 되는 기술임



[설치사례]



[광주서구문화센터 단일진공관 냉난방실증]



[과천 정부청사 평판형 태양열설비]

▶ 태양열 이용기술의 분류

▷태양열 시스템은 열매체의 구동장치 유무에 따라서 자연형(passive) 시스템과 설비형(active) 시스템으로 구분된다. 전자는 온실, 트롬월과 같이 남측의 창문이나 벽면 등 주로 건물 구조물을 활용하여 태양열을 집열해서 이용하는 장치이며, 후자는 집열기를 별도로 설치해서 펌프와 같은 열매체 구동장치를 활용해서 태양열을 집열하는 시스템으로 보통 후자를 흔히 태양열 시스템이라 함.

▷집열 또는 활용온도에 따른 분류는 일반적으로 저온용, 중온용, 고온용으로 분류하기도 하며, 각 온도별 적정집열기, 축열방법 및 이용분야는 다음과 같음.

구 분	자 연 형	설 비 형		
	저온용	중온용	고온용	
	60℃이하	100℃이하	300℃이하	300℃이상
집 열 부	자연형 시스템 공기식 집열기	평판형 집열기	PTC형 집열기 CPC형 집열기 진공관형 집열기	Dish형 집열기 Power Tower 태양로
축 열 부	Tromb Wall (자갈, 현열)	저온축열 (현열, 잠열)	중온축열 (잠열, 화학)	고온축열(화학)
이용분야	건물공간난방	냉난방·급탕, 농수산(건조, 난방)	건물 및 수산분야 냉·난방, 담수화, 산업공정열, 열발전	산업공정열, 열발전, 우주용, 광촉매폐수처리광화학, 신물질제조

주) PTC(parabolic trough solar collector), CPC(compound parabolic collector)

▷이용분야를 중심으로 분류하면 태양열 온수급탕시스템, 태양열 냉난방 시스템, 태양열 산업공정열 시스템, 태양열 발전 시스템 등이 있다.

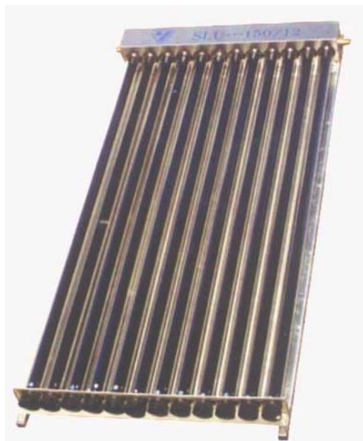
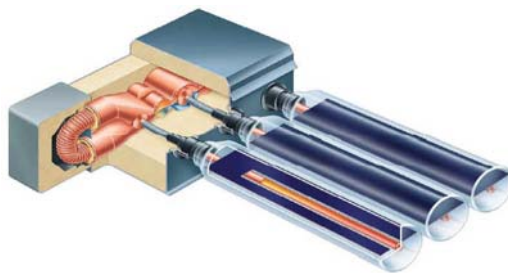
▶ 태양열집열기의 종류

▷평판형 집열기 : 전세계적으로 가장 많이 사용되고 있는 집열기로서 집열기가 그림과 같이 평판형 형태이며, 투과체, 흡수판, 열매체관 단열재로 구성되어 있다. 일사광선이 투과체를 통해서 흡수판에 도달되면 흡수판에서는 태양복사광선을 흡수해서 열에너지로 변환. 흡수판의 온도가 높아지게 되면 흡수판에 붙은 열매체관 내의 열매체(보통 부동액)로 전달되어 온도가 상승. 열매체는 축열조나 기타 사용부로 순환되어 이용하게 됨. 집열기 각 요소의 기능은 다음과 같음.

- 투과체 : 태양 복사광선을 투과시키면서 집열기로부터의 열손실을 줄여주고, 흡수판을 보호
- 흡수판 : 복사광선을 최대한 흡수하여 열에너지로 변환
- 지 관 : 흡수판에서 변환된 열에너지를 열매체로 전달시켜서 축열조나 필요한 곳으로 열을 이동시
- 단열재 : 집열된 열에너지 손실을 줄여주는 단열 역할

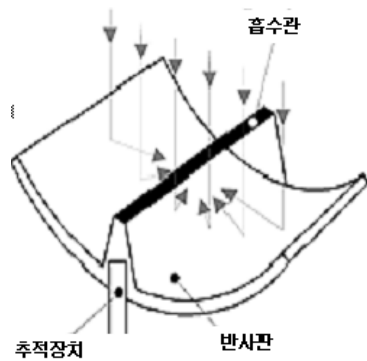


▷진공관형 집열기 : 투과체 내부를 진공으로 만들어 그 내부에 흡수판을 위치시킨 집열기로서 진공관의 형태에 따라서 단일 진공관과 2중 진공관이 있음. 단일진공관은 유리관 내부 전체가 진공으로 된 것이며, 이중진공관은 유리관이 2중으로 되어 있어 유리관 사이가 진공상태임. 흡수판은 진공관 내부에 그림과 같이 위치. 여기서 진공관의 역할은 내부와 외부와의 열손실을 차단시켜 주고, 진공은 진공보온병의 진공 층과 같이 대류 및 전도 열손실을 차단

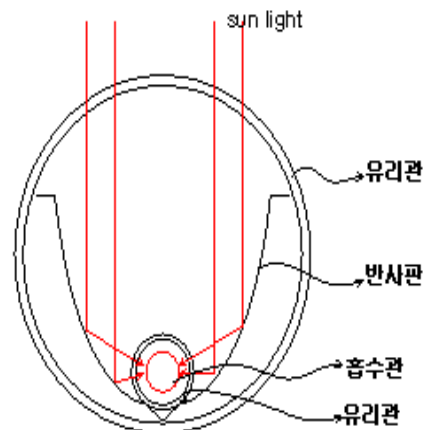


▷PTC(Parabolic Trough Concentrator)형 집열기 : 그림과 같이 포물선 형상의 반사판(태양의 고도에 따라서 태양을 추적함)이 있고 그 가운데 흡수판의 역할을 하는 집열관이 있음. 반사판에 의해서 집광(선집광 : Line Focus)된 일사광선은 집열관에 집광되어 집열관 내부의 열매체를 가열시킴. 집열기는 일사광선을 고밀도로 집광되기 때문에 고온의 온도를 얻을 수가 있으며, 또한 열손실 면적이 집열관에 국한되기 때문에 열손실도 적어지게 됨. 200~250℃ 정도의 온도를 손쉽게 얻을 수 있음.

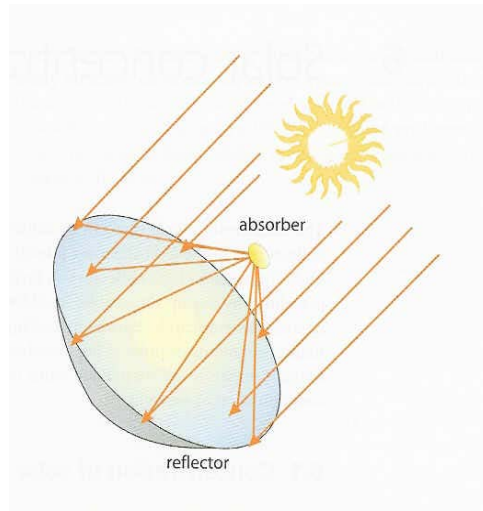
※ 태양으로부터 직접오는 직달일사만 집열이 가능하고 집열기에 입사되는 각도가 일정치 않은 산란일사는 집열관에 집광이 되지 않으므로 직달 일사가 많은 청명한 지역에서 사용되는 것이 효과적



▷CPC(Compound Parabolic Concentrator) 집열기 : 집광비가 아주 적은 다음 그림과 같은 반사판이 있어서 일사광선을 집광해서 집열하는 집열기로 반사판이 태양추적 없이 직달 및 산란일사 모두를 집광할 수 있는 집열기임. 외부의 유리관이 없는 것도 있으며, 내부에 있는 유리관 및 흡수관 대신에 진공관 집열관을 사용하는 것도 있음.



▷Dish형 집열기 : 일사광선이 한 점(Point focus)에 집광이 될 수 있는 접시 모양의 반사판이 있는 집광형 집열기로서 태양을 3차원 추적하는 추적장치가 있으며, 적은 면적의 흡수부가 있음. 이 집열기는 집광비에 따라서 집열온도가 달라지며, 주로 수 백도의 온도를 집열하는데 사용이 가능하여 태양열 발전 용으로도 사용됨.



국내·외 기술개발 현황 및 동향

해외현황

- ▷저온분야의 경우 첨단소재 개발을 통한 시스템의 고효율 저가화에 집중하고 있으며, 최근에는 중고온 분야의 태양열발전, 태양열 화학시스템의 응용 개발에도 연구투자가 증가
- ▷태양열 적용분야중 집열효율이 높고 생산단가가 낮은 온수급탕 및 난방분야에 가장 많은 기술개발이 이루어져 시장형성 및 상용화 집중
 - 2004년도에 세계적으로 약 1억1천만㎡(열 생산용량 기준 77GWh)의 태양열 집열기가 설치되었으며 전 세계 가구수 16억의 2.5%인 4천만가구가 태양열온수기를 사용
 - 태양열 온수급탕 및 난방 기술은 널리 보급되었고 중국은 현재 세계시장의 60%를 점유하고 있고, 유럽이 11%, 터키가 9%, 일본이 7%를 차지
- ▷최근에는 다른 신재생에너지 또는 에너지절약기술 등을 포함한 제로에너지 타운, 그린빌리지, 제로에너지 하우스 등과 같이 복합적용을 통해 적용효과를 극대화 할 수 있는 방안과 지역난방을 위한 대규모 태양열 시스템 보급 확대 추진
- ▷미국은 DOE를 중심으로 건물용의 Solar Building Technology와 태양열 발전의 Solar Thermal Energy System으로 구분 추진
 - '70년대 저온 분야(집열기, 온수기, 자연형 시스템)를 주로 개발하였으나 '80년대 이후 자연형 건물과 중고온 분야에 연구개발 투자
 - 캘리포니아에 354MW급 태양열발전소 운영

- ▷일본은 태양열 온수기의 경우 업체 중심으로 개발 및 상용화하고 있으며, 1980~90년대에 생산과 판매가 한해 700,000㎡까지 이르렀으나, 이후 생산량은 절반정도로 감소
 - 일본의 태양에너지 설치계획 : 2010년까지 최소 7.8 TWh에 해당하는 태양열 시스템을 설치할 계획으로 자연채광 및 제어와 대규모 태양열 난방, 온수급탕 시스템의 산업이용 개발에 주력
- ▷중국은 세계에서 가장 큰 태양열 온수기 제작국이며 이용국으로 2002년말까지 4천만㎡에 이르는 가정용 급탕시스템 설치
 - 2004년의 매출규모는 중국이 13.5백만㎡로 전년대비 26% 증가, 현재 진공관형 태양열온수기가 88%의 시장을 차지
 - 향후 중국의 태양열 시장은 연간 17%를 예측하고 있으며, 현재 1,000개의 태양열 시스템 판매 업체가 있으며 80%의 점유율을 가지는 33개의 메이저회사는 직간접적으로 오만명 이상의 사람을 고용
- ▷유럽의 개발과 보급의 핵심은 태양열 난방 및 온수기, 대규모 태양열 시스템, 자연형 태양열건물 등이고, 수출을 목적으로 한 태양열 발전 등 개발 추진 중
 - 유럽에서는 1,6백만㎡가 보급되었으며 꾸준히 증가하는 추세
 - 스웨덴과 오스트리아에서 연간 설치되는 집열기의 50% 이상이 온수와 난방을 겸한 시스템이며, 독일은 25~30%가 온수와 난방 겸용
 - 태양열 건물이용 Program: EU의 JOULE (설비형, 자연형 시스템), THERMIE (대형건물, 집단주택의 난방)
 - 특히 제로에너지 하우스나 제로에너지 타운 등 주로 열에너지 자립을 위한 건물태양열 기술이 최근 들어 많은 연구와 시범보급이 이루어지고 있다.
 - 프랑스(Jordano), 영국(Thermomax), 독일(Daimler-BenzAerospace)등에서 진공관형 집열기 및 메가 집열기 상업화

국내현황

기술개발 지원현황

▷'88년부터 2007년까지 80과제에 327억원을 투자하였으며 그 중 239억원을 정부에서 지원

[기술개발지원현황]

구분\년도		'88~'99	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	계
과제수	신규	40	3	5	6	5	8	3	5	5	80
	계속	62	1	3	6	7	3	7	5	7	101
	계	102	4	8	12	12	11	10	10	12	181
사업비 (백만원)	정부	7,206	620	1,581	2,560	1,912	1,801	1,893	3,230	3121	23,924
	민간	1,898	194	373	743	937	969	787	1,345	1571	8,817
	계	9,104	814	1,954	3,303	2,849	2,770	2,680	4,575	4692	32,741

▶ 기술개발 현황

▷'70년대 초부터 대학과 연구소를 중심으로 연구를 시작하여 '88년부터 대체에너지개발 촉진법에 따라 정부차원에서 기술개발

▷기술개발 동향은 보급확대를 위한 태양열 온수기 등 저온활용 요소기술에 대한 효율 및 신뢰성 향상과 태양열 이용분야 확대를 위해 중고온 시스템 개발을 병행 추진 중

▷저온활용분야(온수·급탕기술)

○'80년대에는 자연형 및 설비형 온수급탕시스템, 블랙크롬코팅기술, 저온 축열재 기초기술개발등을 추진하여 온수급탕 시스템 확립 및 실증을 완료

○'90년대에는 차온제어, 온수기 저가화, PTC 및 중온 축열재 기초기술, 공조 등에 활용하는 기술개발에 주력하여 태양열 시스템의 차온제어 기술을 확립

○2000년대에는 단일진공관형 집열기를 개발, 대량 생산 체제를 갖추었으며, 이를 이용하여 건물의 난방시스템의 실증시험을 완료하였으며 해수담수화 기술개발 등이 진행

○보급 단계로 가정용 온수기(약 19만대) 및 골프장, 양어장 등의 급탕시설에 보급중임

▷태양열 집열기의 요소기술 분야

○현재 거의 전량 수입에 의존하고 있는 흡열판(Absorb plate)의 국산화를 위해 기술개발 필요

○흡열판과 동관의 열전달 손실을 최소화하기 위해 「저가형 태양열 집열판 접합시스템 개발」을 추진하여 초음파 용접기의 국산화 기술개발

○저온 분야 집열기의 손실 최소화를 위해 메가 집열기 개발 추진

▷중고온 활용 분야

○기술분야가 다양하고 국내기반 기술이 취약하나 진공관형, dish형 태양열 집열시스템과 사계절 이용 가능한 시스템 개발시 산업용으로서 실용화에 유리

○90년대부터 꾸준히 중고온 분야에 대한 기술개발을 추진하여 2000년대에 접어들면서 집광시스템에 대한 국내 기술수준은 지속적으로 상승

- 진공관형, Dish형, PTC형 집열시스템과 잠열 및 화학 축열시스템 개발 중

- 한국에너지기술연구원에서 10kW급 Dish형 태양열 발전 실증연구를 완료하고, 현재 요소기술인 Stirling 엔진 기술개발이 진행중(2006)

- 진공관형 집열기는 산업 공정열에 시범적으로 적용하여 사용 중(OB맥주 광주공장 85℃ 공정열)

- 대규모 발전을 고려한 1MW급 타워형 발전시스템 개발에 관한 연구가 한·중 국제공동 과제로 진행중



[진해과학공원의 Dish형 발전시스템]

▷냉·난방 분야

- 한국에너지기술연구원에서 태양열을 이용한 흡수식 냉방시스템 실증연구 완료(2006 : 광주 서구 문화센터)
- 대규모 태양열 지역 냉난방 및 급탕시스템 개발을 위한 연구 성공적으로 완료됨(2007)
 - 세계 최초로 축열조 없이 연중 활용 가능한 시스템 운전 중(지역난방공사)

▶ 시장 동향

- ▷태양열 분야에서의 수출실적은 전무한 상황이지만, 평판형집열기, 자연대류형 온수기, 단일진공관형 태양열집열기, 패키지형 강제순환식 태양열 온수기 등이 상용화에 성공하여 다양한 시스템에 적용되어 보급됨.
- ▷2007년 8월 기준으로 전문기업으로 등록된 업체수는 1,318개 업체이며, 이중 태양에너지 관련업체는 1,173개로 가장 많음
- ▷'83~'06년간 용자, 보급보조 등으로 53,625개소 399천㎡보급
- ▷2006년 기준으로 국내에서 생산된 집열기의 총 면적은 24,314㎡이고 매출액은 약 200억원
- ▷공공기관 신재생에너지설비 설치의무화 제도시행('04.3)으로 태양열설비 설치증가
- ▷태양열설비 A/S센터 설치 운영('07.7)으로 태양열시스템에 대한 이미지 제고
- ▷'07년부터 급탕 및 보조난방이 가능한 태양열 주택의 보조사업신규 지원 (보조율 50%)
- ▷국내 태양열관련 인증을 받은 업체는 평판형집열기 11개사, 진공관집열기 8개사, 자연순환식 온수기 2개사임

▶ 향후 계획

- ▷보급되고 있는 태양열 온수기 제품의 품질 향상을 위한 신뢰성 및 효율성 향상 기술개발을 기업체 자체적으로 추진
- ▷중대형 태양열 온수급탕 시스템의 최적화
- ▷건물 태양열 복합이용 기술 및 중·고온분야(산업용 태양열시스템, 태양열 발전시스템)개발은 정부주도로 지속적으로 추진
- ▷대규모 지역 냉난방 분야에 대한 태양열 시스템 적용방안에 대한 연구의 지속적 추진

[태양열분야 기술개발 기본계획]

제 1단계(2003~2006까지)	제 2단계(2006~2009)	제 3단계(2009~2012)
[보급촉진형 기술개발]	[대량보급형 기술개발]	[저가상품화 기술개발]
○ 보급형 Solar House 개발 : 열부하 70%공급 ○태양열 냉방기 개발 및 상용화 ○건물, 상업용 태양열 이용시스템 개발	○보급형 Solar house 개발 : 열부하 90% 공급 ○건물, 상업용 태양열이용시스템 상용화 ○중고온 산업용 태양열이용시스템 개발	○태양열 발전기술 개발 및 상용화 ○대형 산업용 태양열이용시스템 개발 및 상용화 달성

국내보급현황

연도별 설치현황

구 분	~1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	계
설치용량 (천m ²)	592	503	85	32	44	11	11	15	15	28	24	1,362

2006년도 용도별 설치 내역

구 분	가정용	공공 시설	교육 시설	사회복지 시설	산업 시설	상업 시설	기타	계
설치용량 (m ²)	9,109	4,708	2,205	3,437	1,219	1,279	2,357	24,314

주) 기타시설은 목욕탕, 여관, 기숙사, 공장 등에 설치된 급탕시설임.



4. 바이오에너지(Bio-Energy)

New and Renewable Energy

I 개요

🔍 바이오에너지이용기술

▷바이오에너지 이용기술이란 바이오매스(Biomass, 유기성 생물체를 총칭)를 직접 또는 생·화학적, 물리적 변환과정을 통해 액체, 가스, 고체연료나 전기·열에너지 형태로 이용하는 화학, 생물, 연소공학 등의 기술을 일컫음

○Biomass란 태양에너지를 받은 식물과 미생물의 광합성에 의해 생성되는 식물체·균체와 이를 먹고 살아가는 동물체를 포함하는 생물 유기체

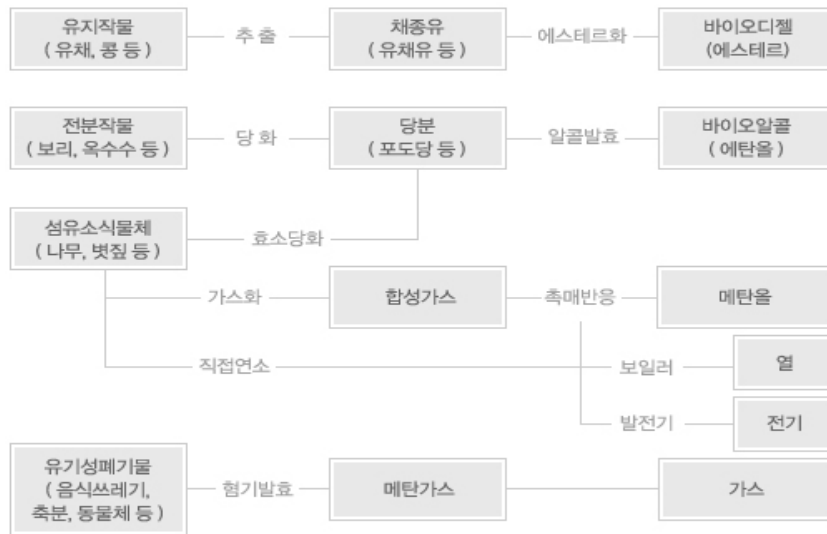
🔍 종류 및 변환

▶ 바이오에너지 기술의 분류

대분류	중분류	내 용
바이오액체연료 생산기술	연료용 바이오에탄올 생산기술	당질계, 전분질계, 목질계
	바이오디젤 생산기술	바이오디젤 전환 및 엔진적용기술
	바이오매스 액화기술 (열적전환)	바이오매스 액화, 연소, 엔진이용기술
바이오매스 가스화기술	혐기 소화에 의한 메탄가스화 기술	유기성 폐수의 메탄가스화 기술 및 매립지 가스 이용 기술 (LFG)
	바이오매스 가스화기술(열적전환)	바이오매스 열분해, 가스화, 가스화발전 기술
	바이오 수소 생산기술	생물학적 바이오 수소 생산기술
바이오매스 생산, 가공기술	에너지 작물 기술	에너지 작물 재배, 육종, 수집, 운반, 가공 기술
	생물학적 CO ₂ 고정화 기술	바이오매스 재배, 산림녹화, 미세조류 배양기술
	바이오 고형연료 생산,이용기술	바이오 고형연료 생산 및 이용기술 (왕겨탄, 우드칩 등)



▶ 바이오 에너지 변환 시스템



Pellets



Wood Briquette



Wood Chip



〈Palm Tree〉



〈혐기성 소화시스템〉



〈우드칩 열병합 발전소〉



평택 바이오디젤 생산공장(가야에너지)



공정시설 내부

II 국내·외 기술개발 현황 및 동향

해외 현황

기술개발현황

- ▷1980년대 미국 및 EU는 폐기물의 단순처리 목적으로 소규모 매립장을 다수 설치하였으나 메탄 방출에 의한 지구 온난화 등 환경문제가 심각. 1990년대에는 매립장에서 발생하는 메탄 (LFG:Land Fill Gas, 매립지가스)을 회수하여 에너지원으로 활용하는 공정을 상용화하였으며 대규모 매립장을 대상으로 주로 설치하여 전기를 생산하고 있음
- ▷미국은 정부주도의 상용화 기술개발과 보급을 추진하고 있음
 - 현재는 연료용 알코올 보급 (28.1억 gal, 2003), 바이오디젤 보급(2,000만 gal, 2003), LFG 이용 (1998, 360개소, 730MW)에 주력
 - 부시대통령의 연두교서에서 제기된 석유의존도 완화를 위하여 AEI (Advanced Energy Initiative)('07.03)를 통하여 2017년 까지 바이오연료를 350억 갤런(전체 수송용 에너지의 15%)까지 끌어올린다는 목표를 설정
- ▷유럽은 EU 차원의 기술개발/실증시험 사업과 이미 상당히 발전되고 있는 바이오 에너지 (바이오디젤, 발전사업자) 공급사업자를 중심으로 보급확대가 일어나고 있으며 온실가스 저감 차원에서 기술개발 및 보급확대 천명
 - EU는 현재 바이오디젤 보급이 활발(110만 ton, 프랑스 2003년) LFG 이용 (400개소, 670MW, 1999), 메탄가스발전시설(100개소, 240MW, 2000)의 실적으로 2010년 EU Campaign for Take-off (도약의 캠페인)에 총 대체에너지의 70% 이상을 바이오 에너지 공급예정
 - EU는 나무를 이용한 지역 열병합발전으로 22백만 toe/년, 쓰레기 소각열 발전으로 2.1 GW의 전력설비를 가동
 - 폐수의 메탄가스화는 기존의 기술이지만 고농도 유기성 폐기물 (축산분뇨, 하수슬러지, 음식쓰레기 등)의 메탄가스화 기술이 개발되어 1988년 이후 EU 지역에만도 약 100기의 메탄가스화 장치가 보급되어 약 240 MWe의 분산형 전력 및 열을 공급하고 있음. EU는 2010년 까지 1,000 MWe의 메탄가스 발전을 보급할 계획
 - 세계 최초 바이오가스 열차 운행(스웨덴, 2005.10)
 - 바이오가스 : 늪이나 습지에서 유기물의 micro-bacteria의 분해로 생성
 - EU의 2005년 바이오가스 Barometer(2004년 생산량 400만toe 초과)
 - 생산량 : 영국 > 독일 > 프랑스
 - 이용 : 열생산(주로 하수처리시설), 발전(주로 쓰레기처리시설), 차량 사용(프랑스, 스웨덴), 천연가스 공급망에 이용(네덜란드)

○바이오디젤의 보급이 가장 활성화된 독일은 바이오디젤 보급을 늘리기 위해 100% 바이오디젤 전용차량의 개발 및 BD100에 대한 세금감면 정책 지속

▷메탄 및 바이오에탄올의 시장 규모는 소규모이긴 하지만 90-97년간 연 평균 10%의 성장률을 나타내었으며, 지구 온난화와 연계하여 앞으로 급격히 성장할 것으로 예상되며 미국과 EU는 모두 현재 총 1차 에너지 소비의 3% 내외를 차지하는 바이오매스 에너지 공급을 2010년까지 3배로 늘리는 계획

▷BP社, 인도 에너지자원기구(TERI)의 바이오디젤 상용화 연구에 향후 10년간 940만 USD 투자(2006. 2)
○연간 900만ℓ 의 바이오디젤 생산 예정

▷브라질은 사탕수수 알콜 180억 ℓ/년 (115억 toe/년), 프랑스는 밀가루 전분 150만 ℓ/년의 알콜을, 그리고 EU 국가전역에 연간 약 140만톤의 채종유를 이용한 바이오 디젤이 자동차용 연료로 공급되고 있음

📖 국내현황

▶ 기술개발 지원현황

▷'88년부터 2007년까지 바이오 분야에 115개 과제에 651억원을 투자하였으며 그 중 434억원을 정부에서 지원

[기술개발지원현황]

구분\년도		'88~'99	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	계
과제수	신 규	69	3	4	3	6	10	4	11	5	115
	계 속	118	4	4	7	11	8	11	8	12	183
	계	187	7	8	10	17	18	15	19	17	298
사업비 (백만원)	정 부	13,361	1,470	1,268	1,378	1,467	4,233	4,213	7,724	6,678	43,390
	민 간	7,769	432	721	889	1,284	1,744	1,627	4,208	3,017	21,691
	계	21,130	1,902	2,099	2,356	4,150	5,977	5,840	11,932	9,695	65,081

▶ 기술개발현황

▷'70년대 초부터 대학과 연구소를 중심으로 연구 시작하여 '88년부터 대체에너지개발촉진법에 따라 정부 차원에서 기술 개발

▷1999년까지 바이오에탄올, 메탄가스화 기술개발 위주로 추진되었으며 1990년대 이후 LFG 이용기술, 바이오 수소생산 기술개발 등이 주요 분야로 추가

▷바이오디젤 생산을 위한 기반 기술을 확보하여 BD5, BD20의 형태로 보급 중이며, 다양한 원료의 확보를 위한 연구를 진행 중

▷바이오에탄올의 경우, 전분질계 에탄올 연속생산 기술은 실용화 가능 단계이고, 목질계 에탄올 연속생산 기술은 기반기술 확립

○바이오에탄올 실증평가연구('06.8~'08.7)의 일환으로 전국 4개소의 바이오에탄올 시범 주유소 운영

▷고농도 바이오매스를 이용한 바이오가스화 플랜트에 대한 연구가 지속적으로 이루어지고 있으며, 다양한 처리 물질을 대상으로 통합 소화에 대한 연구 진행 중

▷LFG를 이용한 발전 설비 및 액화공정을 통한 LNG 생산 기술 개발 중

▷목재 펠릿 제조 설비 및 목재 펠릿 전용 보일러에 대한 실증 연구와 목질계 바이오매스 가스화 기술을 개발 중



[전주 바이오에탄올 생산 플랜트]



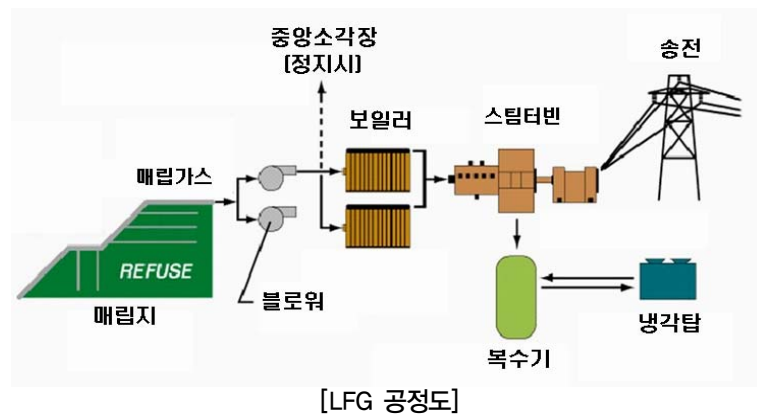
[군산 목재 펠릿 제조 설비]



[경기 이천 축산분뇨 가스화 시설]



[축산분뇨 가스화 발전설비(형기소화조)]



▶ 향후 계획

- ▷ 국내 실정에 적합한 바이오에너지 기술의 도출 및 개발로 4개 이상의 바이오에너지기술 상용화
- ▷ 2012년까지 수송용 바이오연료, 발전 공정의 보급을 통해 바이오에너지 보급 목표(1,050,000toe/년) 달성

[바이오 기술개발 기본계획]

제1단계(2007~2009)	제2단계(2010~2012)	제3단계(2013~2015)
○ 유기성 폐기물의 에너지화 기술 개발 및 목질계 원료와 수송용 원료 확보를 위한 시스템 구축	○ 바이오가스와 목질계 원료 활용을 위한 기술 개발 및 바이오연료 생산 기술 확보	○ 전처리 등 효율 개선 기술과 요소 기술 개발

III 국내보급현황

☞ 2006년 바이오에너지 이용현황

바이오가스 이용보일러		매립지가스(LFG)		바이오디젤		우드칩	성형탄		임산연료
용량 (ton/h)	시설수 (기)	생산량	시설장소	판매량 (kℓ)	업체수	사용량 (톤)	판매량 (톤)	업체수	생산량 (톤)
353	99	154,521MWh 152,015Gcal	11 4	57,985	9	30,136	81,357	7	179,421

국내 최근 바이오디젤 및 바이오에탄올 추세

▷바이오디젤

○바이오디젤의 품질 및 적용성을 테스트하기 위하여 BD20으로 시범보급

* 시범보급기간: 2002. 5. 25~2006. 6. 30

○'06. 7부터 주유소(BD5) 및 자가 주유소(BD20)를 대상으로 바이오디젤 보급

- BD5(경유95%+바이오디젤5%)인 경우, 정유사 및 경유 수입업체에 혼합책임을 부여하고 전 경유 차량에 사용이 가능하도록 기존의 경유 규격을 개정하여 보급

- BD20(경유80%+바이오디젤20%)인 경우, 석유 대체연료 규격을 제정하여 버스, 트럭 등 자가 정비 가능업체에 보급

○정부와 정유사간의 RPA(자발적 협약)를 통하여 2년간('06~'08) 10만kl/년(0.5%)을 보급합의

- '12년까지 바이오디젤의 혼합비율 3%로 증가 계획

▷바이오에탄올

○휘발유 규격을 개정하여 MTBE 대체재로 바이오에탄올을 최대 6.7%까지 전 휘발유차량에 사용 가능케 했으며

○E10(휘발유90%+바이오에탄올10%)초과의 경우, 자동차 제작사의 적용차량(FFV) 개발 시점에 맞추어 품질규격을 제정예정

* FFV(Flexible Fuel Vehicle) : 휘발유, 에탄올 조성에 관계없이 사용할 수 있는 연료 가변형 자동차

○바이오 에탄올의 수급을 위한 정책연구로 “해외 바이오 에탄올의 도입타당성 분석연구('05.7~12)”를 수행

○저유소-주유소 유통단계에서 발생가능한 문제점을 파악하기 위하여, 실증연구를 추진 중



5. 풍력에너지(Wind Power)

New and Renewable Energy

개요

풍력이용기술

▷ 풍력은 바람에너지를 변환시켜 전기를 생산하는 발전 기술

특징 및 시스템 구성

▷ 풍력이 가진 에너지를 흡수, 변환하는 운동량변환장치, 동력전달장치, 동력 변환장치, 제어장치 등으로 구성

○ 기계장치부

- 바람으로부터 회전력을 생산하는 Blade(회전날개), Shaft(회전축)를 포함한 Rotor(회전자), 이를 적정 속도로 변환하는 증속기(Gearbox)와 기동·제동 및 운용 효율성 향상을 위한 Brake, Pitching & Yawing System 등의 제어장치부문으로 구성

○ 전기장치부

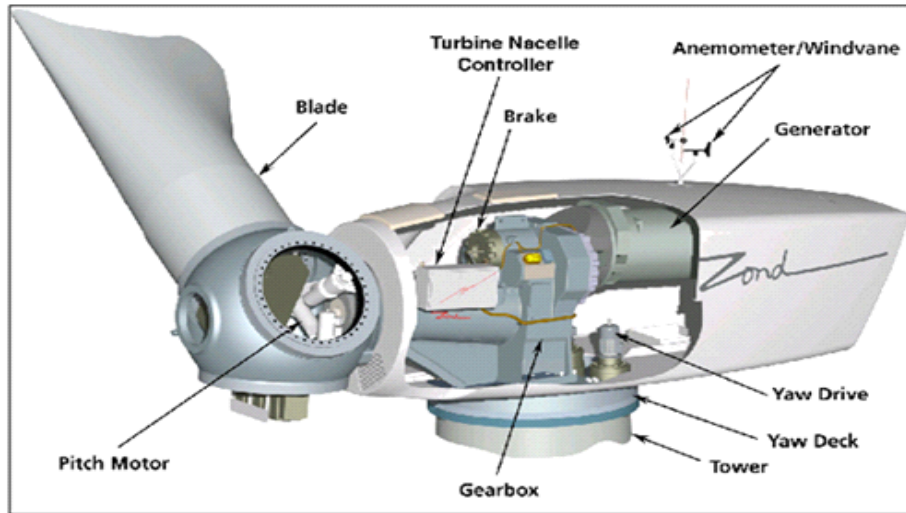
- 발전기 및 기타 안정된 전력을 공급하도록 하는 전력안정화 장치로 구성

○ 제어장치부

- 풍력발전기가 무인 운전이 가능토록 설정, 운전하는 Control System 및 Yawing & Pitching Controller와 원격지 제어 및 지상에서 시스템 상태 판별을 가능케 하는 Monitoring System 으로 구성
- Yaw Control : 바람방향을 향하도록 블레이드의 방향조절
- Pitch Control : 날개의 경사각(pitch) 조절로 출력을 능동적 제어
- Stall(失速) Control : 한계풍속 이상이 되었을 때 양력이 회전날개에 작용하지 못하도록 날개의 공기역학적 형상에 의한 제어



[시스템구성도]



구조상 분류 (회전축 방향)	수평축 풍력시스템(HAWT): 프로펠라형
	수직축 풍력시스템(VAWT): 다리우스형, 사보니우스형
운전방식	정속운전(fixed rotor speed type): 통상 Geared형
	가변속운전(variable rotor speed type): 통상 Gearless형
출력제어방식	Pitch(날개각) Control
	Stall(失速) Control
전력사용방식	계통연계(유도발전기, 동기발전기)
	독립전원(동기발전기, 직류발전기)

▶ 회전축방향에 따른 구분

[수직축 발전기]



[수평축 발전기]



- ▷ 수직축은 바람의 방향과 관계가 없어 사막이나 평원에 많이 설치하여 이용이 가능하지만 소재가 비싸고 수평축 풍차에 비해 효율이 떨어지는 단점이 있음, 수평축은 간단한 구조로 이루어져 있어 설치하기 편리하나 바람의 방향에 영향을 받음
- 중대형급 이상은 수평축을 사용하고, 100kW급 이하 소형은 수직축도 사용됨

▶ 운전방식 따른 구분

[Gearless형 풍력발전시스템]



[Geared형 풍력발전시스템]



[설치사례]



[’06년 강원풍력 98MW, 49기]



[’05년 영덕풍력 39.6MW, 24기]

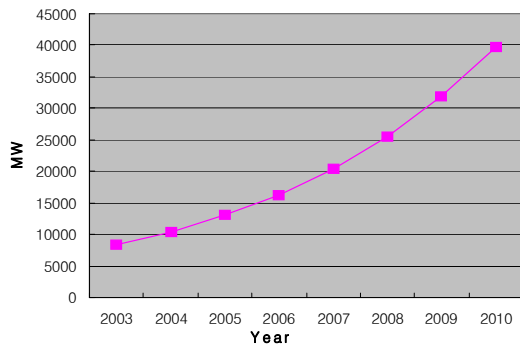
📖 국내·외 기술개발 현황 및 동향

🌐 해외현황

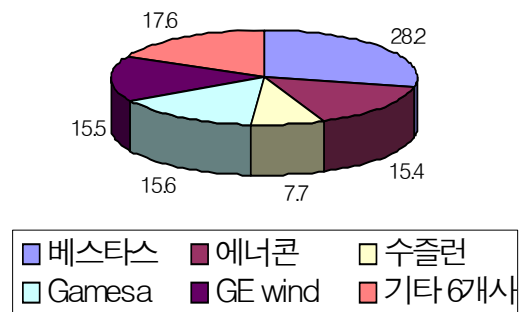
- ▷1980년대 초부터 풍력발전의 제작기술이 급속히 발전하여 독일의 Germanischer Lloyd, 덴마크의 DNV 및 RISO 등에서 설계인증·검증, 성능평가기준을 제시하고 있으며 IEA에서는 풍력발전에 관한 국제규정을 마련하고 있는 단계
- 유럽을 중심으로 시스템의 대형화 추세에 있으며, 제작사별로 3MW급(Vestas, Enercon, GE Wind 등)이 기술개발 완료되어 생산 중에 있으며, 5MW급(Repower등) 풍력발전 시스템의 시작품이 제작되었거나 실증 운전 진행중에 있으며, 6MW급이상도 개발 단계에 있음
- 독일은 풍력발전 선두국가로 7MW를 개발 시험 중에 있으며 ’06년 세계 설치용량의 28%(약 20,652MW, 1.8만기, 독일전력수요 5%)를 보급중이며, 미국에 이어 세계 2위의 설비시장을 점유(14.9%)하여 세계시장을 리드하고 있음

- 덴마크는 '80년대부터 집중 개발하여 '06년 세계 최대의 풍력설비업체(VESTAS)를 보유하고 있으며 세계 5위(4.2%)의 풍력설비시장을 형성하여, 풍력발전의 대형화, 해상풍력 등 국제적 트렌드 선도
- 전 세계 풍력발전기의 누적 보급량은 2007년 말 93,678MW이며, '07년 신규 설치 용량은 19,288MW로서 매년 크게 증가 추세에 있음 (출처:EUROBSERY'ER 2008)
- 독일 등 7개 국가에서 해상 풍력 용량의 증가율이 20%이상을 기록하였으며, 2006년 912MW급, 2007년 1,122MW의 해상풍력발전단지가 조성됨
- 미국은 '80년대 중반까지 세계 풍력발전시장을 주도하였고 정부지원을 줄임으로 인해 '80년대 후반부터 주도권이 유럽으로 이전되기도 하였으나 '06년 이후 최대시장으로 부상하고 있음
- '07년말 누적보급량은 16,800MW이며 '08년 DOE보고서에 따르면 2030년까지 풍력발전을 통해 미국 전력수요의 20%를 공급할 계획

▷ 블레이드, 주기기 등 풍력발전시스템의 세계시장 규모는 2011년경 약 33GW, 490억불 예상



[세계시장 규모예상]



['06 세계시장 점유율(%)]

국내현황

기술개발 지원현황

▷ '88년부터 2007년까지 98과제에 1,015억원을 투자하였으며 그 중 701억원을 정부에서 지원

[기술개발 지원현황]

구분\년도		'88~2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	계
과제수	신규	16	2	4	13	2	5	3	45
	계속	12	7	4	1	12	9	8	53
	계	28	9	8	14	14	14	11	98
사업비 (백만원)	정부	10,622	3,254	3,739	8,312	10,886	16,363	16,875	70,051
	민간	7,078	2,011	1,877	2,243	4,086	6,233	7,932	31,460
	계	17,700	5,265	5,616	10,555	14,972	22,596	24,807	101,511

▶ 기술개발 현황

- ▷ '90년대 초에 대학과 연구원을 중심으로 기초연구 및 소형풍력시스템 연구를 시작한 이래 '90년대 중반부터 본격적으로 기술개발 수행
- 1단계('88~'91) 사업으로 전국 64개 기상청 산하 기상관측소, 일부 지역의 도서 및 내륙 일부 지역에서 관측된 풍속과 풍향자료를 이용한 풍력자원 특성분석 이루어짐
- '93년부터 한국에너지기술연구소가 제주 월령에 풍력, 태양광 및 태양열 시설을 포함한 신재생에너지 시범단지를 조성, 100kW 풍력발전기 1기와 30kW 풍력발전기 2기를 설치, 계통선에 연계 실증운전
- 1단계 사업기간에 한국과학기술원이 20kW 소형 수평축 풍력발전기를 국산화하려는 연구개발을 시도하였고, 2단계('92~'96) 사업기간에는 복합재료 분야의 전문업체인 한국화이바가 한국형 중형급 수직축 300kW 풍력발전기 개발
- 한국화이바에서 중대형급(750kW급) Gearless Type (Direct Drive Generation) 수평축 풍력발전기(블레이드) 개발완료(2001년)
- 현재 3대 중점기술개발과제로 (주)유니슨(기어리스타입)에서 750kW급 풍력발전기 기술개발 및 실증 연구를 통해 상용화 완료하였으며, (주)효성(기어드타입)은 '08년 완료예정임.
- 2MW급 중대형 풍력발전 시스템 개발 및 실증 연구 수행 중(2004년~)
- 해상풍력 실증연구단지 조성연구 수행중
 - 실증기간 : 2005.12 ~ 2009.12 (4년)
- 3MW급 해상용 풍력발전시스템 개발(두산중공업, 2006.8~2009.7)

▶ 관련요소기술개발

- ▷ 블레이드: 애드컴텍에서 750kW급, 2MW급 국산화 개발 완료
 - 750kW급 : 국산화 설계, 제작 완료하였으며, 해외인증취득 예정('08)
 - 2MW급 : 국산화 설계, 제작 완료하여, 현장 실증 테스트 예정
- ▷ 시스템
 - 750kW급 : geared 및 gearless형 발전시스템 개발 완료('08)
 - 2MW급 : 국산화 개발('07) 후, 현장 실증 연구 진행 중
 - 3MW급 : 해상용 발전시스템으로, 기술개발 진행 중
- ▷ 발전기 및 증속기
 - 유도발전기 : (주)효성에서 유도발전기 및 증속기 개발완료(750kW급) - Geared Type에 적용
 - 동기발전기 : (주)유니슨에서 동기발전기 및 증속기 개발완료(750kW급) - Gearless Type에 적용
- ▷ 제어시스템기술개발
 - 한국전기연구원: 750kW급 풍력발전시스템 제어 및 계통연계장치 개발완료(Gearless Type, 동기발전 형식 기준)

▶ 향후 계획

▷ 풍력발전시스템 구성에 필요한 요소기술개발 및 시스템 개발 지속 추진 (추진 중)

○ 국산화 차원의 기술개발

○ 풍력 발전 패턴별 (예: Gearless Type, Geared Type 등) 부문별 기술개발내용 추진

- Geared Type(증속기) 기준의 풍력발전시스템 제어 및 계통연계장치 개발
- Gearless Type 기준에 적용되는 동기발전기 개발

○ 관련 요소 기술간의 System Integration 기술개발 및 확보

▷ 풍력단지 용량별 계통연계 기술 및 설비의 표준화

▷ 국내 중대형 풍력발전 시스템 표준 성능시험 기반 구축

○ Offshore : 해상풍력 최적 후보지에 3MW급 해상풍력 발전시스템 실증 추진예정(2009년)

※ 해상(offshore) 풍력발전

- 해상풍력발전: 해안에서 떨어진 20여m 깊이의 바다 위에 설치
- 스웨덴, 덴마크 등 유럽에서 활발히 진행

[덴마크 Tuno 해양단지]



[덴마크 Middelgrunden 해양단지]



[풍력분야 기술개발 기본계획]

1 단계(~2005년)	2 단계(2006년~2008년)	3 단계(2009년~2012년)
<ul style="list-style-type: none"> • 중형급 750kW 풍력발전기 개발 및 상용화 • 소형분산형 30kW급 풍력 발전기 상용화 • 경량화·저가화 개발 • 소형풍력기의 연계기술확립 및 보급 • 풍력자원 DB구축 및 예측기술 개발 	<ul style="list-style-type: none"> • 대형급 1,500 kW 풍력발전기 개발 및 상용화 • 해상풍력 발전기 개발 및 상용화 • 해상풍력 자원 DB구축 	<ul style="list-style-type: none"> • 초대형급 풍력발전기 개발 및 상용화 • 해상풍력단지 보급확산 • 풍력발전산업 고도화로 해외수출 확대

국내보급현황

연도별 설치현황

구 분	~'96	'97	'98	'99	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	계
설치용량 (kW)	303	—	1,200	2,895	1,501	2,036	4,757	5,467	49,903	30,664	78,941	177,667

2006년 풍력보급현황

구 분	10kW이하	11~100kW	101kW이상	계
가동시설수(기)	25	—	43	68
총시설용량(kW)	191	—	78,750	78,941



6. 수력발전(Hydro Power)

New and Renewable Energy

I 개요

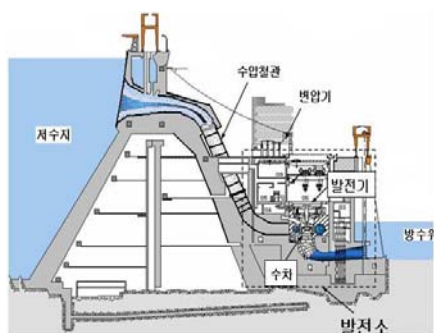
☞ 수력발전기술

▷수력발전은 물의 유동 및 위치에너지를 이용하여 발전

○'05년 이전에는 시설용량 10MW이하를 소수력으로 규정하였으나, 신규 법(신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급촉진법)에서는 소수력을 포함한 수력 전체를 신재생에너지로 정의함

- 신·재생에너지 연구개발 및 보급 대상은 주로 소수력발전기를 대상으로 함

☞ 소수력 시스템 구성도



[수력발전 개념도]



[수차의 형상]



🔍 종류: 설비용량, 낙차, 발전방식에 따라 분류

▷소수력의 가장 중요한 설비는 수차(Turbine)이며, 설비별 특징은 다음과 같음.

수차	수 차 의 종 류		특 징
	충동수차	펠톤(Pelton)수차 튀고(Turgo)수차 오스버그(Ossberger)수차	<ul style="list-style-type: none"> • 수차가 물에 완전히 잠기지 않음 • 물은 수차의 일부 방향에서 공급, 운동에너지만을 전환
	반동수차	프란시스(Francis)수차	<ul style="list-style-type: none"> • 중저낙차에 이용가능하며 가장 널리 사용
		프로펠러수차 카플란(Kaplan)수차 튜블러(Tubular)수차 벌브(Bulb)수차 림(Rim)수차	<ul style="list-style-type: none"> • 수차의 축방향에서 물이공급 • 저낙차 고유량 조건에 적합

▷소수력발전은 하천이나 저수지의 물을 낙차에 의한 위치에너지를 이용하여 수차의 회전력을 발생시키고, 수차와 직결되어 있는 발전기에 의해서 전기에너지를 생산하는 방식으로 설비용량, 낙차 및 발전방식에 따라 분류

소수력	분 류			비 고
	설비용량	Micro hydropower	100kW 미만	국내의 경우 대부분 토건비 부담으로 터널식보다 경제성이 있는 기존에 설치되어 있는 댐식을 주로 이용
		Mini hydropower	100~ 1,000kW	
		Small hydropower	1,000~ 10,000kW	
	낙 차	저낙차(Low head)	2~20m	
		중낙차(Medium head)	20~150m	
		고낙차(High head)	150m 이상	
	발전방식	수로식 (run-of-river type)	하천경사가 급한 중·상류지역	
		댐식 (Storage type)	하천경사가 작고 유량이 큰 지점	
		터널식(Tunnel type)	-댐식과 수로식을 혼합한 방식으로 지형상 지하 터널로 수로를 만들어 큰 낙차를 얻을 수 있는 곳 -하천의 형태가 오메가(Ω)인 지점	

[설치사례]



[광천 소수력 발전소(450kW)]



[안동 소수력 발전소(1,500kW)]

II 국내·외 기술개발 현황 및 동향

☞ 해외 현황

- ▷미국은 '80년대에 수력발전의 잠재지역을 조사하였으며, 90년대에는 수차의 표준화와 개도국에 대한 기술지원
- ▷일본은 80년대에 Sunshine계획의 일환으로 수차의 국산화 개발과 수력발전 시스템 자동화 연구를 수행하였으며 90년대에는 New Sunshine계획으로 수차의 표준화 개발 완료
- ▷독일의 경우 소수력 발전소 1개소당 평균 발전용량은 58kW의 극소규모(Micro) 수력발전소를 건설하여 부존에너지를 최대한 활용하도록 정부에서 발전소 건설 및 운영에 대하여 지원

☞ 국내 현황

▶ 기술개발 지원현황

- ▷2007년까지 소수력 분야 12개 과제에 총 75억원을 투자하였으며, 그 중 정부에서 48억원 지원

[기술개발 지원현황]

구분\년도		'88~'98	'99	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	계
과제수	신 규	2	-	-	-	1	1	2	1	2	3	12
	계 속	2	1	-	-	-	1	2	3	1	2	12
	계	4	1	-	-	1	2	4	4	3	5	24
사업비 (백만원)	정 부	348	82	-	-	226	426	706	930	644	1,395	4,757
	민 간	73	34	-	-	88	158	219	483	659	1,031	2,745
	계	421	116	-	-	314	584	925	1,413	1,303	2,426	7,502

▶ 기술개발현황

- ▷기술개발내용으로는 '99년까지 카플란수차 설계기술 및 국산화 개발, 튜브라 수차 및 횡류형 수차 개발을 하였으며, 카플란수차 및 프란시스수차는 국산화가 완료되어 현재 상용화 단계
- ▷'99년도에는 국내 소수력 자원조사 및 개발 활성화 방안에 대한 연구를 수행한 바 있으며, 2002년도에는 국내에 산재되어 있는 농업용저수지 및 다목적댐을 이용하기 위한 중·저낙차용 프란시스수차 기술 개발을 착수하여 '05년 성공적 완료 후 실증 연구 추진 중
- ▷소수력 시스템의 최적화된 운영을 위해 무인화설비 및 계통병입 안전장치를 개발하고 실증연구 추진중
- ▷수력분야의 설비 국산화율은 75%수준임

[국내의 소수력에너지 보급잠재량]

구 분	지점수	개발가능용량(kW)
일반하천	120	1,412,500
하수처리장	63	5,300
정 수 장	58	2,500
농업용저수지	163	48,000
농업용보	18,252	5,000
다목적댐의 용수로	6	6,744
양식장의 순환수, 양수발전소 하부댐, 기력발전소의 냉각수 이용 등	25~30	19,956
합 계		1,500,000

▶ 향후 계획

▷향후 수력 분야의 기술개발은 상용화를 위한 기술개발로서 설비표준화 및 효율향상기술 및 시스템 자동화 기술을 중점적으로 개발 계획

[소수력분야 기술개발 기본계획]

구 분	제1단계('06~'08)	제2단계('09~'11)	제3단계('12~'14)	제4단계('15~'17)
개발목표	기술자립및 산업화구축	기술고도화 기반구축	고부가가치 산업화	기술의 상용화

▣ 국내보급현황

▶ 연도별 설치현황(대수력 포함)

구 분	~'98	'99	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	계
설치용량 (MW)	3,131	3,148	3,149	3,876	3,876	3,877	3,879	3,883	5,485	5,485	5,485

▶ 연도별 수력 발전량(대수력 포함)

구 분	'98	'99	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
발전량 (GWh/년)	6,099	6,066	5,610	4,151	5,311	6,887	5,861	5,189	5,219	5,042

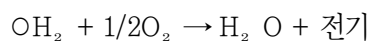
7. 연료전지(Fuel Cell)

New and Renewable Energy

I 개요

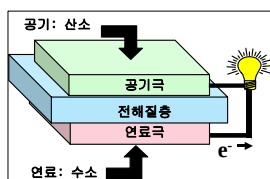
연료전지기술

▷ 연료전지는 수소와 산소의 화학반응으로 생기는 화학에너지를 직접 전기에너지로 변환시키는 기술



○ 생성물이 전기와 순수(純水)인 발전효율 30~40%, 열효율 40% 이상으로 총 70~80%의 효율을 갖는 신기술임

연료전지 발전원리 (단위전지)



• 연료중 수소와 공기중 산소가 전기화학 반응에 의해 직접 발전

- ① 연료극(양극)에 공급된 수소는 수소이온과 전자로 분리
- ② 수소이온은 전해질층을 통해 공기극으로 이동하고 전

자는 외부회로를 통해 공기극으로 이동

- ③ 공기극(음극)쪽에서 산소이온과 수소이온이 만나 반응생성물(물)을 생성 ⇒ 최종적인 반응은 수소와 산소가 결합하여 전기, 물 및 열 생성



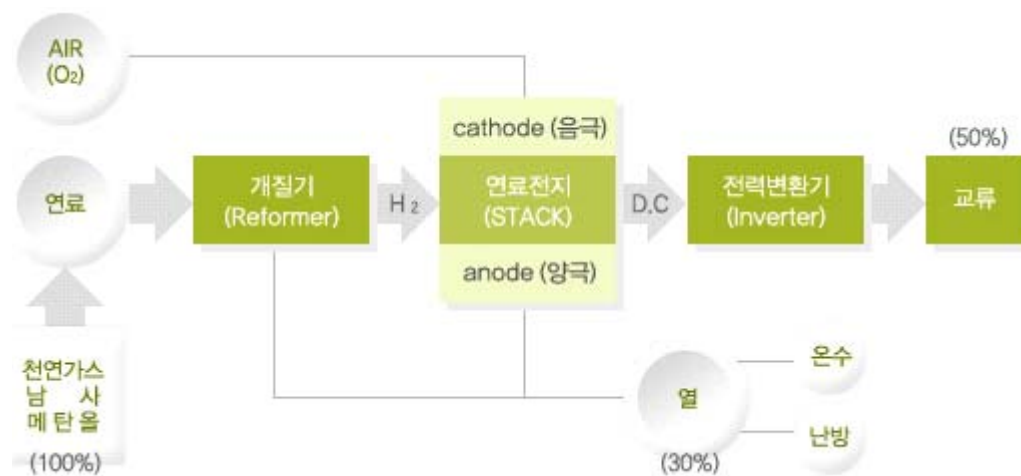
▶ 연료전지의 종류 : 전해질 종류에 따라 연료전지를 구분

구 분	알카리 (AFC)	인산형 (PAFC)	용융탄산염 형(MCFC)	고체산화물 형(SOFC)	고분자전해질 형(PEMFC)	직접매탄올 형(DMFC)
전 해 질	알카리	인산염	탄 산 염	세라믹	이온교환막	이온교환막
동작온도(℃)	100이하	220이하	650이하	1,200이하	80이하	80이하
효율(%)	85	70	80	85	75	40
용 도	특수용	중형건물 (200kW)	중·대형건물 (100kW~MW)	소·중·대용량 발전(1kW~MW)	가정·상업용 (1~10kW)	소형이동 (1kW 이하)
선진수준	우주선	200kW	MW이상	MW이상	1~10kW 보급중	500W
국내수준	-	50kW	250kW	1kW	3kW	50W

* AFtC(Alkaline Fuel Cell), PAFC(Phosphoric Acid FC), MCFC(Molten Carbonate), SOFC(Solid Oxide),
PEMFC(Polymer Electrolyte Membrane), DMFC(Direct Methanol) → 순서대로 기술발전 단계임

시스템 구성도

▶ 연료전지 발전시스템 구성도



▷개질기(Reformer)

- 화석연료(천연가스, 메탄올, 석유 등)로부터 수소를 발생시키는 장치
- 시스템에 악영향을 주는 황(10ppb이하), 일산화탄소(10ppm이하) 제어 및 시스템 효율향상을 위한 compact가 핵심기술임

▷스택(Stack)

- 원하는 전기출력을 얻기 위해 단위전지를 수십장, 수백장 직렬로 쌓아 올린 본체
- 단위전지 제조, 단위전지 적층 및 밀봉, 수소공급과 열회수를 위한 분리판 설계·제작 등이 핵심기술임

▷전력변환기(Inverter)

- 연료전지에서 나오는 직류전기(DC)를 우리가 사용하는 교류(AC)로 변환시키는 장치

▷주변보조기기(BOP: Balance of Plant)

- 연료, 공기, 열회수 등을 위한 펌프류, Blower, 센서 등을 말하며, 연료전지에 특성에 맞는 기술이 미비함

각 연료전지 발전 현황

▷알칼리형(AFC: Alkaline Fuel Cell)

- 1960년대 군사용(우주선: 아폴로 11호)으로 개발
- 순 수소 및 순 산소를 사용

▷인산형(PAFC: Phosphoric Acid Fuel Cell)

- 1970년대 민간차원에서 처음으로 기술개발된 1세대 연료전지로 병원, 호텔, 건물 등 분산형 전원으로 이용
- 현재 가장 앞선 기술로 미국, 일본에서 실용화 단계에 있음

▷용융탄산염형(MCFC: Molten Carbonate Fuel Cell)

- 1980년대에 기술개발된 2세대 연료전지로 대형발전소, 아파트단지, 대형 건물의 분산형 전원으로 이용
- 미국, 일본에서 기술개발을 완료하고 성능평가 진행 중(250kW 상용화, 2MW 실증)

▷고체산화물형(SOFC: Solid Oxide Fuel Cell)

- 1980년대에 본격적으로 기술개발된 3세대로서, MCFC보다 효율이 우수한 연료전지로 대형발전소, 아파트단지 및 대형건물의 분산형 전원으로 이용
- 최근 선진국에서는 가정용, 자동차용 등으로도 연구를 진행하고 있으나 우리나라는 다른 연료전지에 비해 기술력이 가장 낮음

▷고분자전해질형(PEMFC: Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cell)

- 1990년대에 기술개발된 4세대 연료전지로 가정용, 자동차용, 이동용 전원으로 이용
- 가장 활발하게 연구되는 분야이며, 실용화 및 상용화도 타 연료전지보다 빠르게 진행되고 있음

▷직접메탄올연료전지(DMFC : Direct Methanol Fuel Cell)

- 1990년대 말부터 기술개발된 연료전지로 이동용(핸드폰, 노트북 등) 전원으로 이용
- 고분자전해질형 연료전지와 함께 가장 활발하게 연구되는 분야임

국내·외 기술개발 현황 및 동향

해외 현황

유형별 기술현황

▷인산형

○1990년대 중반부터 2000년까지 미국 ONSI사에서 북미, 아시아, 유럽에 200kW급 발전시스템 총 206대를 보급(구입비의 1/3 정부보조, 1대당 80만\$)하였으나 현재는 타 연료전지에 비해 가격·성능 면에서 불리하여 연구 중단된 상태임.

○일본은 50~200kW급 모델 시판 및 7.5MW급 실증시험 중

▷용융탄산염형

○미국은 '99년도에 280kW급 모듈 및 2MW급 발전시스템(산타클라라) 실증을완료하고 자국의 지자체 또는 유럽에서 MW급을 실증하여 현재 FCE 사에서 전세계적으로 판매

○일본(1MW 실증시험 완료), 독일(MTU사에서 250kW급 판매 예정), 이태리(500kW급 스택개발)가 집중투자

▷고체산화물형 :

○미국에서 250kW급 발전시스템 실증시험 중이며, 최근 선진국을 중심으로 선진국과 함께 가정용, 자동차용 등의 소용량 연구가 진행

▷고분자전해질형

○미국, 캐나다가 기술을 선도하고 있으며 100kW급 이하의 자동차용과 7.5kW급 가정용을 보급하여 실증시험 중

○일본 1kW급 가정용 모니터링 사업으로 2007년까지 2,000대 이상 보급

○미국은 연료전지 자동차 모니터링 사업으로 전국에서 200대 이상 운행 중

○자동차용, 이동용, 가정용, 분산전원용 등으로 이용범위가 광범위하여 향후 가장 먼저 실용화가 예상되는 분야로 최근에 선진국에서 집중투자

▷직접메탄올형

○수십 W급이 개발되어 핸드폰, 노트북 등에 실증연구 중

○국내에는 5W급 핸드폰용, 50W급 노트북용 개발중

기술수준

▷미국은 1970년대, 일본은 1980년대 초부터 본격적인 개발에 착수

○1839년 영국의 Grove가 발명, 1952년 Bacon이 베이컨전지를 개발하여 특허를 취득한 후 미국에서 이 특허를 개량하여 1969년 아폴로 11호에 탑재

- ▷선진국은 이미 실증연구 및 실용화 단계에 와 있으며, 미국과 일본이 실용화 기술을 보유
 - 정부가 적극 지원, 기업이 모든 기술을 보유하고 있기 때문에 핵심기술은 기업 비밀로 되어있는 상황
 - 실용화 단계: 용융탄산염형 250kW급이 기술개발 및 실증 단계를 거쳐 미국(FCE)사에서 전세계에 보급하고 있고 MW급 발전소의 실용화를 추진 중이며, 고분자 전해질형은 가정용 1~5kW급이 실증단계를 거쳐 실용화 단계
 - 실증연구단계: 용융탄산염형 250kW급을 모듈형인 2~11 MW급 발전플랜트 실증 실험을 완료, 자동차용 고분자연료전지는 지속적으로 개발 및 실증테스트 중
 - 기술개발단계: 고체산화물형 250kW급 모듈형 개발
- ▷기존 기술대비 설비 단가를 감소시키는 등 경제성 확보에 주력
 - 저가격화: 재료 저가격화, 부품 공용 및 표준화, 유지 및 운전비용 저감, 열병합화, 중량 및 크기 축소 등
 - 스택 개선: 구성소재 개선, 전력밀도 개선, 신뢰성 향상, 수명향상
 - 발전시스템 개선: 개질기(LNG, LPG, 메탄올, 바이오가스 등 연료 다양화) 및 냉각시스템 (수처리장치 등) 등 주변기기 개선
 - 적용 분야 확대 및 시장 개척

📖 국내 현황

▶ 기술개발 지원현황

▷'88년부터 2007년까지 연료전지 개발에 68과제 총 2,679억원을 투자하였으며, 그 중 1,385억원을 정부에서 지원

[기술개발 지원현황]

구분\년도		'88~'99	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	계
과제수	신 규	32	4	3	—	3	13	4	6	3	68
	계 속	66	3	4	4	3	4	15	11	9	119
	계	98	7	7	4	6	17	19	17	12	187
사업비 (백만원)	정 부	22,349	3,280	5,759	5,390	7,481	14,529	18,263	30,358	31,110	138,519
	민 간	23,118	2,047	4,506	4,259	6,241	13,442	15,999	28,888	30,900	129,400
	계	45,467	5,327	10,265	9,649	13,722	27,971	34,262	59,246	62,010	267,919

▶ 기술개발 현황

● 추진현황

- ▷1985년부터 에너지기술연구소와 한전기술연구소 공동으로 5.9kW 인산 연료전지 본체를 수입(일본)하여 성능실험을 한 것이 효시임
- ▷1987년부터 6년 계획인 국책연구사업으로 2kW급 인산형 연료전지 발전기 개발(과기부)
- ▷1996년부터 고분자 연료전지 연구가 시작되었고 한국에너지기술연구원이 주축이 되어 2001년 가정용 5kW급 고분자 연료전지 스택과 시스템을 개발하였음.
- ▷2002년부터 상업화를 목적으로 (주)GS퓨얼셀이 주관하여 더욱 컴팩트하고 성능이 향상된 1~3kW급 열병합 고분자 연료전지 시스템 개발
- ▷2004년부터 프로젝트형 기술개발로 자동차용, 가정용(RPG), 발전용, 소형 이동전원용 등 다양한 분야에 대한 기술개발 추진 중
- ▷연료전지 발전시스템 가격은 스택 30%, 개질시스템 30%, 전력변환기 및 BOP 40%로 구성
- ▷가정용 및 수송용 연료전지 모니터링 사업으로 신뢰성·내구성 확보 및 초기시장 형성

● 기술개발 유형별 현황

- ▷인산형: '89년부터 '92년까지 구성요소, 소재기술 등 기초연구를 완료하고 '93년부터 본격적으로 시스템 연구를 진행하여 GS-Caltex에서 50kW급 발전시스템 실용화 연구추진 (2002년 종료)
 - 가스공사(1대, '94년) 및 현대중공업(2대, '98년)에서 미국제품인 200kW급 시스템을 수입('98)하여 운전연구를 완료
- ▷용융탄산염형: '89년부터 '92년까지 대학을 중심으로 기반기술연구를 완료하고 '93년부터 본격적으로 발전시스템 연구를 진행하여 현재 한전 전력연구원에서 100kW급 발전시스템 기술개발을 완료하고 250KW급 기술개발 추진 중
 - 효성중공업, 삼성엔지니어링이 참여기업으로 KIST, RIST, 대학이 위탁기관으로 공동연구를 수행
- ▷고체산화물형: 쌍용양회에서 100W급 기술개발을 추진하였으나 실패하고 현재는 1kW급 가정용 기술개발이 완료되고 5kW급 기술개발 추진 중(한전전력연구원)
- ▷고분자전해질형: 1~3kW급이 기술개발되어 초기시장 형성을 위한 대규모 모니터링 사업이 진행중으로 가장 먼저 실용화가 예상되는 분야임
 - 산업자원부 신·재생에너지 기술개발사업의 하나로 1989년부터 대학 및 출연연구소 등을 중심으로 고분자전해질 연료전지에 대한 연구 시작
 - 1~3kW급의 실증 완료 후 신뢰성 및 내구성 확보를 위한 가정용 모니터링 사업 추진 중(2011년까지 210대)

○승용차용 80kW, 버스용 200kW급 연료전지자동차 개발 및 수소연료전지 자동차 모니터링 사업(2010년 까지 34대) 추진(현대자동차)

▶ 향후 계획

▷용융탄산염형: 대형 발전소, 대형건물 및 아파트의 분산전원용으로 이용

○2009년까지 250kW급 외부개질형을 모듈화 하여 MW급 시스템을 개발할 수 있는 여건을 조성하여 실제 MW급 시스템 제작 및 운영은 발전회사에서 추진하도록 함

○2007년부터 300kW급 내부개질형 MCFC 스택 및 시스템 국산화 기술개발 추진(두산중공업)

▷고체산화물형: 효율이 가장 우수한 연료전지로, 최근에 소·중·대형으로 모든 분야에 이용 가능한 것으로 알려져 있으나 다른 연료전지에 비해 기술이 뒤쳐짐

○2006년부터 5kW급을 기술개발하여 가정용으로 실용화 모색 및 용량확대를 통하여 대형 발전용으로 연구 추진

▷고분자전해질형: 가정용, 이동용, 자동차용 등으로 이용하며, 최근에 가장 진보된 기술로 가정용으로 기술개발하여 보급

○1kW급 가정용 연료전지 모니터링사업 및 보급을 통하여 상용화를 위한 저가격화 실현 및 부품의 국산화율을 증대시켜 관련 산업 육성

○80kW급 승용차 및 200kW급 버스의 모니터링사업 및 보급을 통하여 경제성 확보 및 관련 부품산업 육성, 수소인프라 구축 등을 추진

▷직접메탄올형: 최근 휴대용 및 소형카트용 등으로 연구개발 중

○우리나라는 IT기술 강국면모를 살려 핸드폰, 노트북 등에 적용할 1~100W급 이동용 전원 및 하이브리드형 스쿠터 기술개발 추진

〈추진 성과〉



〈80kW급 연료전지차(현대자동차)〉



〈1kW급 가정용연료전지〉



〈 50W급 노트북용 연료전지(엘지화학) 〉



〈250kW급 발전용연료전지(Poscopower)〉

국내보급현황

연도별 설치현황

구 분	2005	2006	합계
설치용량 (kW)	756	270	1,026
발전량 (MWh/년)	2,103	6,681	—



8. 석탄(중질잔사유)가스화·액화

New and Renewable Energy

I 개요

☞ 석탄(중질잔사유)가스화

▷가스화 복합발전기술(IGCC: Integrated Gasification Combined Cycle)은 석탄, 중질잔사유 등의 저급원료를 고온·고압의 가스화기에서 수증기와 함께 한정된 산소로 불완전연소 및 가스화시켜 일산화탄소와 수소가 주성분인 합성가스를 만들어 정제공정을 거친 후 가스터빈 및 증기터빈 등을 구동하는 新발전기술

☞ 석탄액화

▷고체 연료인 석탄을 휘발유 및 디젤과 같은 액체연료로 전환시키는 기술로 고온 고압의 상태의 석탄에 용매를 첨가하여 전환시키는 직접액화기술과, 석탄가스화 후 촉매 상에서 액체연료로 전환시키는 간접액화 기술이 있음

☞ 특징 및 시스템 구성도

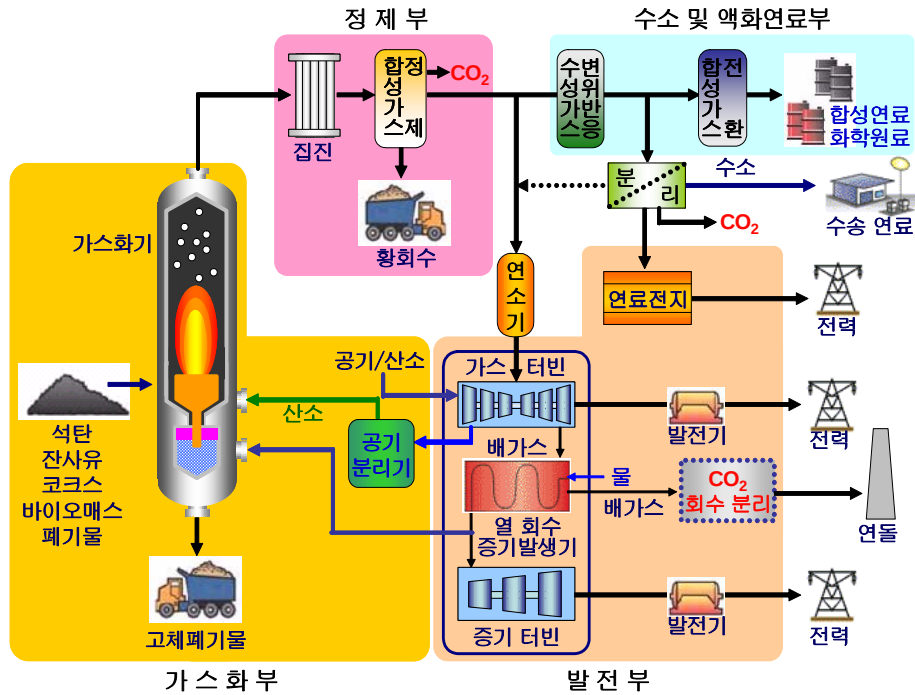
▶ 특 징

장 점	단 점
<ul style="list-style-type: none"> ○ 고효율 발전 ○ SOx를 95%이상, NOx를 90% 이상 저감하는 환경친화기술 ○ 다양한 저급연료(석탄, 중질잔사유, 폐기물 등)를 활용한 전기생산 가능, 화학플랜트 활용, 액화연료 생산 등 다양한 형태의 고부가가치의 에너지화 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 소요 면적이 넓은 대형 장치산업으로 시스템 비용이 고가이므로 초기 투자비용이 높음 ○ 복합설비로 전체 설비의 구성과 제어가 복잡하여 연계시스템의 최적화, 시스템 고효율화, 운영 안정화 및 저비용화가 요구됨



▶ 시스템 구성도

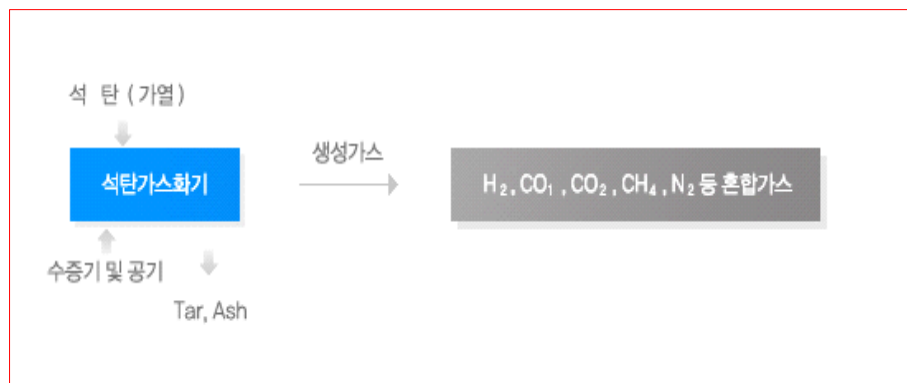
▷석탄이용기술은 가스화부, 가스정제부, 발전부 등 3가지 주요 Block과 활용 에너지의 다변화를 위해 추가되는 수소 및 액화연료부 등으로 구성됨



🔧 기술의 분류

▶ 석탄가스화기술

▷석탄을 고온·고압 상태의 가스화기에서 한정된 산소와 함께 불완전연소시켜 CO와 H2가 주성분인 합성가스를 생성하는 기술로 전체 시스템 중 가장 중요한 부분으로 석탄 종류 및 반응조건에 따라 생성가스의 성분과 성질이 달라지며 건식가스화 기술과 습식가스화 기술이 있음



▶ 가스정제과정

▷ 생성된 합성가스가 고효율 청정에너지로 활용될 수 있도록 오염가스와 분진(H₂S, HCl, NH₃ 등) 등을 제거하는 기술



▶ 가스터빈 복합발전 시스템 (IGCC)

▷ 정제된 합성가스를 사용하여 1차로 가스터빈을 구동시켜 전기를 생산하고, 배기가스의 열을 이용한 보일러로 증기를 발생시켜 2차로 증기터빈을 구동시켜 발전하는 시스템

▶ 수소 및 액화연료 생산

▷ 연료전지의 원료로 사용할 수 있도록 합성가스로부터 수소를 분리하는 기술과 생성된 합성가스의 촉매 반응을 통해 액체연료인 합성석유를 생산하는 기술

I 국내·외 기술개발 현황

👉 해외 현황

▷ 강화되고 있는 국제 환경규제에 대비하여 석탄을 이용한 전력의 안정적 공급과 환경오염물질 감소라는 조건을 만족시키고 개발에 따른 파급효과가 큰 기술로써 관심이 높아지고 있음

▷ 발전시장에서 매우 중요한 비중을 차지할 것으로 예상되며 유럽, 미국 등의 나라에서는 100~250MW급 대용량 석탄가스화복합발전시스템을 개발, 운전하여 경험 축적으로 중국, 인도 등의 나라에서 활발히 사업화 중이며 일본은 자체기술 개발을 통한 상용급 플랜트 운영 중

▷ 미 국

○ 세계적으로 가장 활발하게 IGCC 상용화 추진

○ Vision21 프로그램 : 상용급 IGCC 플랜트에 대해 건설비와 운영비 지원하여 기술개발 촉진

○ 상용급 실증연구 실시('84~'89, Cool Water Plant, GE ENERGY社)

○FutureGen Project : 수소경제 대비와 이산화탄소 저감을 위해 석탄 IGCC를 포함한 무공해 발전 및 수소 생산, CO₂ 분리·저장을 위한 상업기술 개발 중

○Energy Policy Act of 2005(EPA 2005)에 따라 신규 원전, 석탄가스화 개발등에 투자비 지원, 세제혜택, 지급 보증 등을 통해 연구개발 및 보급 활성화를 위해 노력

▷유럽

○네덜란드의 Shell社는 '72년부터 약 20억불을 투입하여 건식가스화 기술 개발하여 Buggenum 지역에 253MWe급을 운전 중이며 기술이전을 통한 중국, 인도 등에 진출

○이탈리아는 전력비용에 대한 인센티브 제도를 두어 280MW, 450MW, 510MW, 550MW 규모의 중질잔사유 IGCC 플랜트를 건설하여 운영 중

○스페인 ELCOGAS 프로젝트를 통해 상용규모 300MW급 실증 플랜트 운영 중

▷일본

○NEDO 주관 하에 9개 전력회사, 전원개발, 전력중앙연구소등 11개 법인으로 구성된 '석탄가스화복합발전기술 연구조합'을 발족시켜 '86년부터 국가보조사업으로 250MW급 IGCC 플랜트 '07년 준공하여 운영 중(MHI社)

○150톤/일급의 가스화복합 연료전지(IGFC) 기술개발을 위한 EAGLE 프로젝트 수행 중

○민간주도로 중질잔사유를 사용한 Negishi(431MW) NPRC IGCC를 2003년부터 상업화 운전시작

▷남아프리카 공화국

○석탄간접액화기술로는 세계에서 가장 발전된 기술보유(Sasol社)국으로 연간 800만 bbl의 합성석유 생산

📖 국내현황

▶ 기술개발 지원현황

▷'88년부터 2006까지 석탄이용분야 48개 과제에 647억원을 투자하였으며 그 중 365억원을 정부에서 지원

[기술개발비 지원현황]

구분/년도		'88~'99	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	계
과제수	신규	34	2	0	1	2	2	2	5	1	49
	계속	58	1	2	1	0	2	3	4	7	78
	계	92	3	2	2	2	4	5	9	8	127
사업비 (백만원)	정부	11,723	1,913	1,829	1,619	598	2,259	2,779	13,778	15,727	52,225
	민간	8,827	767	762	788	500	967	1,208	14,430	22,602	50,851
	계	20,550	2,680	2,591	2,407	1,098	3,226	3,987	28,208	38,329	103,076

▶ 기술개발현황

- ▷ '80년대 초부터 대학과 연구소를 중심으로 연구가 시작되어 '88년부터 대체에너지개발 촉진법에 따라 정부차원에서 본격적인 기술개발 실시
- ▷ 1988년 타당성, 경제성 등의 검토를 위한 기초연구 수행 후, '92년부터 정부차원의 대체에너지기술개발 사업으로 아주대학교 내에 3t/day급 건식가스화기 및 에너지기술연구원 내에 1t/day 급 습식가스화기를 설치하여 지속적인 연구수행 중
- ▷ 고등기술연구원, 에너지기술연구원을 중심으로 이루어진 연구수행 결과를 바탕으로 하여 2006년부터 발전사, 중공업사가 참여하여 300MW급 석탄가스화 복합 발전 플랜트 설계, 제작 건설 기술개발을 위한 프로젝트형 과제 진행 중



[3t/d 건식가스화 설비]



[1t/d 습식 가스화설비]

▶ 향후 계획

[IGCC 기술개발 기본계획]

제1단계('06~'09까지)	제2단계('10~'12)	제3단계('12~'15)
○가스화 복합발전 •300MW급 IGCC 플랜트 설계 기술확보 •벤치급 가스화 고온정제연계 실증기술 확보 •소형 가스터빈 및 연료전지 연계 고효율 신발전 공정기술 기반 확보 •최적 IGCC 공정 평가 능력 개발 •핵심요소기술개발 자립화	○가스화 복합발전 •상용급(300MW) IGCC 플랜트 건설기술 확보 •단위공정 국산화를 위한 30t/day급 가스화기 구축 및 시운전 •합성가스 정제기술 개발	○가스화 복합발전 •플랜트 실증운전을 통한 운전 안정화 및 효율향상 기술개발 •30t/day급 부품 국산화 실험 •석탄 정제 관련 부품 국산화 기술 개발 •투입원료 다양화 기술 개발
○실용 액화 공정 기반기술 개발 ○석탄가스화기로부터 발생된 합성가스를 사용한 화학원료 전환기술 개발	○석탄액화 기술개발 •벤치급 석탄액화 공정 개발 •실용 액화 공정 도입 타당성 검토	○석탄액화 기술개발 •소규모 파일럿 국산 액화 공정 개발 •실증액화 시설 도입을 통한 Reverse Engineering

국내보급현황 : 현재 기술개발 및 실증단계

▷현재까지 보급실적은 없으나, '12년 태안에 300MW급 석탄 IGCC플랜트 1호기 준공을 목표로 기술개발 및 실증프로젝트 진행 중



9. 해양에너지(Ocean Energy)

New and Renewable Energy

I 개요

🔧 해양에너지기술

▷해양에너지는 해양의 조수·파도·해류·온도차 등을 변환시켜 전기 또는 열을 생산하는 기술로써 전기를 생산하는 방식은 조력·파력·조류·온도차 발전 등이 있음

▷조력발전

○조석간만의 차를 동력원으로 해수면의 상승하강운동을 이용하여 전기를 생산하는 기술

▷파력발전

○연안 또는 심해의 파랑에너지를 이용하여 전기를 생산하는 기술

▷조류발전

○해수의 유동에 의한 운동에너지를 이용하여 전기를 생산하는 발전기술

▷온도차발전

○해양 표면층의 온수(예: 25~30℃)와 심해 500~1000m정도의 냉수(예: 5~7℃)와의 온도차를 이용하여 열에너지를 기계적 에너지로 변환시켜 발전하는 기술

🔧 시스템 구성도



🔍 종류 및 입지조건

▷에너지 이용방식에 따라 조력, 파력, 조류, 온도차 발전으로 구분되며, 기타 해류발전, 근해 풍력발전, 해양 생물자원의 에너지화 및 염도차발전 등이 있음

구분	조력발전	파력발전	조류발전	온도차발전
입지 조건	<ul style="list-style-type: none"> ○평균조차: 3m이상 ○폐쇄된 만의 형태 ○해저의 지반이 견고 ○에너지 수요처와 근거리 	<ul style="list-style-type: none"> ○자원량이 풍부한 연안 ○육지에서 거리30km미만 ○수심300m미만의 해상 ○항해, 항만 기능에 방해되지 않을 것 	<ul style="list-style-type: none"> ○조류의 흐름이 2m/s 이상인 곳 ○조류흐름의 특징이 분명한 곳 	<ul style="list-style-type: none"> ○연중 표·심층수와 온도차가 17℃ 이상인 기간이 많을 것 ○어업 및 선박 항행에 방해되지 않을 것

📊 국내·외 기술개발 현황

🔍 해외현황

▷ 파력 발전

- 영국에서 2MW급 상용 파력 발전장치(Osprey) 개발
- Azores(포르투갈), Islay(영국) 파력 발전장치 운영
- 2MW급 부유식 파력 발전장치(HYDRA)를 연구 중

▷조력 발전

- 프랑스 La Rance에서 240MW급 조력 발전소 운영 중
- * 1966년에 건설하여 현재까지 성공적으로 운영(시설용량 240MW, 벌브형 수차, 평균 가동율 97%)

▷조류 발전

- 영국, 미국, 이탈리아, 캐나다 등을 중심으로 시스템 개발을 완료하고 해상에서 실증사업을 통해 상용화 진입을 모색하고 있음
- * 영국 : 가장 활발히 전개하여, “SEAGENS 프로젝트”를 통해 2008년까지 1MW 상용발전을 목표로 정부와 기업(MCT社) 공동펀드를 조성·추진 중

▷복합 발전시스템 기술개발

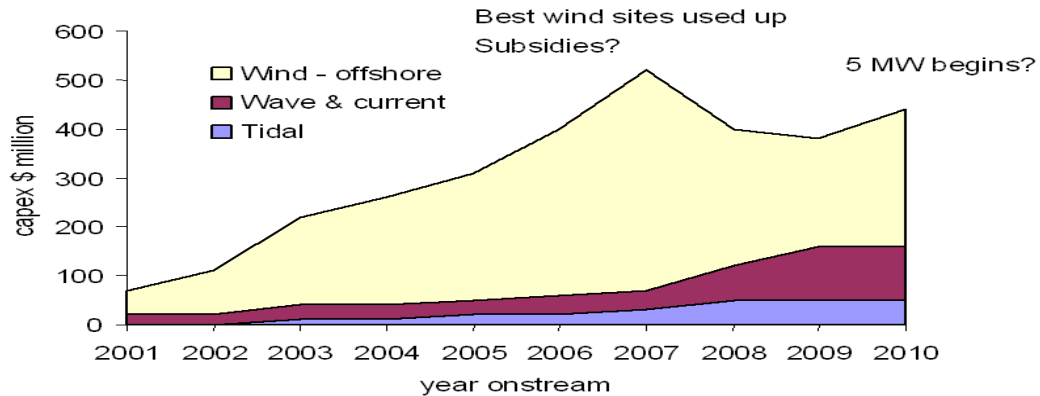
- 영국 Wavegen사는 연안고정식 파력 발전과 풍력 발전장치를 조합하여 3.5MW급(WSOP3500) 발전장치 제안



○일본은 초대형 해양구조물 상부에 태양광 및 풍력발전, 수면에서는 파력발전, 수면하에서는 조류발전 하는 복합발전방식 제안

○해양에너지 추정 발전단가는 평균 8~9 ¢/kWh 수준임

〈 세계 해양에너지 시장 전망 〉



〈에너지원별 추정 발전단가〉

(단위: ¢/kWh)

구 분	Oil	조력·조류력	파 력	풍 력	태 양	지 열	바이오	소수력
최 저	3.0	7.0	3.0	2.5	20.0	7.0	2.9	5.0
최 고	5.0	10.0	12.0	10.0	40.0	9.0	8.0	10.0
평 균	4.0	8.0	9.0	5.0	26.0	8.0	6.0	7.0

국내현황

기술개발 지원현황

▷'88년부터 2007까지 9개 과제에 57억원을 투자하였으며 그 중 41억원을 정부에서 지원

[기술개발비 지원현황]

구분\년도		'89~'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	계
과제수	신 규	2	—	1	1	1	3	1	9
	계 속	4	—	—	—	1	1	2	8
	계	6	—	1	1	2	4	3	17
사업비 (백만원)	정 부	1,165	—	295	200	560	1,008	856	4,084
	민 간	150	—	424	—	90	531	464	1,659
	계	1,315	—	719	200	650	1,539	1,320	5,743

▶ 기술개발 현황

- ▷해양에너지의 기술개발은 “신에너지 및 재생에너지개발 및 이용·보급 촉진법”에 따라 '88년부터 기본 계획을 수립하여 기술개발 수행
- ▷해양특성 평가를 위해 다양한 현장조사, 자료분석, 수치모델, 및 수리모형 실험기술 개발 보유
 - 첨단 IT기술과 다양한 센서를 이용하여 차세대 종합해양특성 조사 시스템을 수립 중
- ▷조력·조류력·파력 개발을 위한 기초조사와 요소기술을 개발하여 우리나라 주변해역의 조력, 조류력, 파력 에너지 분포를 해석하고 변동특성을 분석하였으며, 현재 조력·조류력에 대한 핵심 요소기술의 실용화 연구 수행 중
 - 조류발전 및 파력발전 실증연구 추진 : 100kW급 시험 발전소 건설 추진중

▶ 향후 계획

'97~2004	2005~2009
<ul style="list-style-type: none"> ○ 해양에너지 자원 정밀 조사 ○ 적정 플랜트 시스템 기본 설계 ○ 시스템 성능해석 및 운전제어 기술개발 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 저가 고효율 발전시스템 개발 ○ 시범 플랜트 설치 및 실증실험 ○ 복합 발전 시스템 기술 개발

〈해양에너지 장기 개발목표〉

(단위: 천 kW)

구분	1단계(2000~2010)	2단계(2011~2020)	3단계(2021~2030)
조력에너지	720	1,320	2,040
조류에너지	100	200	400
파력 및 온도차 에너지	50	100	200
누계	870	1,620	2,640

* 근거: 해양수산부 해양한국(Ocean Korea) 21

🏛️ 국내보급현황



- ▷조력발전: 시화호 254천kW
 - 한국수자원공사 추진
 - 기간 : 2005.4~2009년말
 - 총사업비 : 약 3,551억원
 - 발전량 : 552백만kWh/년



10. 폐기물에너지(Waste Energy)

New and Renewable Energy

I 개요

☞ 폐기물에너지기술

- ▷ 폐기물에너지는 폐기물을 변환시켜 연료 및 에너지를 생산하는 기술
- ▷ 사업장 또는 가정에서 발생하는 가연성 폐기물 중 에너지 함량이 높은 폐기물을 열분해에 의한 오일화, 성형고체 연료의 제조기술, 가스화에 의한 가연성 가스 제조 기술 및 소각에 의한 열회수 기술 등의 가공·처리 방법을 통해 고체 연료, 액체 연료, 가스 연료, 폐열 등을 생산하고, 이를 산업 생산활동에 필요한 에너지로 이용될 수 있도록 재생에너지를 생산하는 기술

☞ 폐기물 신재생에너지의 종류

▶ 성형고체연료(RDF; Refuse Derived Fuel)

- ▷ 종이, 나무, 플라스틱 등의 가연성 고체폐기물을 파쇄, 분리, 건조, 성형 등의 공정을 거쳐 제조된 고체연료

▶ 폐유 정제유

- ▷ 자동차 폐윤활유 등의 폐유를 이온정제법, 열분해 정제법, 감압증류법 등의 공정으로 정제하여 생산된 재생유

▶ 플라스틱 열분해 연료유

- ▷ 플라스틱, 합성수지, 고무, 타이어 등의 고분자 폐기물을 열분해하여 생산되는 청정 연료유



▶ 폐기물 소각열

▷가연성 폐기물을 CO, H₂ 및 CH₄ 등의 혼합가스 형태로 전환하여 증기 생산 및 복합발전을 통한 전력 생산, 화학원료 합성 등으로 이용



충남계룡 소각열 발생시설



원주시 RDF 생산시설

II 국내·외 기술개발 현황

▶ 해외현황

▷RDF 기술

○유럽은 RDF를 제품화하여 국가간 거래를 하고 있음

- CEN(유럽표준위원회)에서 RDF라는 용어 대신에 SRF(Sold Recovered Fuel)라는 명칭을 공식화하였음
- 유럽 공통 SRF품질규격을 제정 중
- 2005년에 1,300만톤이 국가간에 거래되었음

○일본에서는 20MW급 RDF전용 화력발전소가 건설

- 폐기물처리의 광역화 정책을 수립하여 지자체별 사정에 맞게 대형 소각이나 RDF화를 도입 권장
- 소각시설에만 지원하였던 국가보조금을 '94년 토야마현 난토 리사이클 센터의 RDF시설로부터 보조금 지원 시작
- 약 70여개 소에서 RDF 시설 가동 중

○미국은 RDF와 석탄 혼소발전소가 30여기 가동 중

- '72년 St.Louis시 300톤/일 급 공장 최초 가동
- '75년 가동하기 시작한 Ames시의 200톤/일 급을 비롯한 30여 개의 수 백톤급 시설 건설



- ASTM에서 c-RDF(coarse), f-RDF(fluff), d-RDF(densified) 등을 1번부터 7번까지 규격화하여 제품 분류

▷페플라스틱 열분해 기술

- 일본의 후지리사이클, 이화학연구소 등 15여 개 기관에서 기술을 개발하여 상업화 규모의 플랜트를 가동
 - 최근 일본은 "용기 포장 리사이클법"이 1997년부터 발효되어서 2000년부터는 PET를 제외한 모든 폐플라스틱을 오일로 전환시켜 연료유 혹은 화학공업 원료로 재활용하도록 법제화되어 있음
- 독일 BASF(15,000톤/년), 일본 후지리사이클사(5,000톤/년) 등에서 기술개발 및 상용화



전북 익산 혼합페플라스틱 유화시설



유화시설 내부

[주요 국가의 페플라스틱 열분해 기술개발 현황]

국가	공정 명칭	반응기 형태	온도 (°C)	용량 (톤/년)	생성물
독일	BASF Process	Tubular Reactor	450	15,000	Feed Stock
	DBA Process	Rotary Kiln	450-500	40,000	Fuel Oil
	Otto Noel Process	Rotary Kiln Reactor	650	40,000	Oil, Gas
미국	Tosco-II Process	Rotary Kiln Reactor	550	Pilot Plant	Fuel, Carbon Black
중국	Royco Process	Continuous Stirred Tank Reactor	350-400	1,000 - 3,000	Light Oil

▷폐유 정제 기술

- 미국의 경우 필터링 및 이온정제를 통한 중유 대체연료유로 활용하였으나 현재는 열분해 및 증류공정을 통한 고급정제유 생산기술을 개발하여 9,000톤/년 규모 플랜트를 실용화
- 일본의 경우, 산백토 처리와 같은 단순처리에 의하여 재생 윤활기유(base oil)로 활용하였으나 현재는 정제유를 생산하여 연료유로 활용

▷소각열 이용기술

- 중대형 소각시스템이 상용화 됨
- 일본, 싱가포르, 프랑스, 독일 등은 폐기물 소각율이 높아 고도의 소각기술을 보유
- 기타 미국 등에서도 폐기물 종류에 따라 기술이 상용화

▷연료유화 및 가스화 기술

- '90년대 초부터 유럽의 독일을 중심으로 상업화 공정이 가동 중에 있음

국내 현황

기술개발지원현황

▷'88년부터 2006년까지 폐기물 개발에 64개 과제 총537억원을 투자하였으며 그 중 정부에서 305억원을 지원

[기술개발 지원현황]

구분\년도		'88~'99	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	계
과제수	신규	28	3	2	6	5	11	2	7	4	68
	계속	35	2	3	5	7	5	10	6	9	82
	계	63	5	5	11	12	16	12	13	13	150
사업비 (백만원)	정부	6,076	733	1,396	3,194	4,071	5,018	3,908	6,172	6,065	36,633
	민간	10,184	252	572	1,632	2,984	3,298	2,097	2,135	3,588	26,742
	계	16,260	985	1,968	4,826	7,055	8,316	6,005	8,307	9,653	63,375

▷'70년대 초부터 대학과 연구소를 중심으로 연구 시작하여 '88년부터 대체에너지개발촉진법에 따라 정부차원의 기술개발 시작

▷기술개발 동향은 1990년대 초까지는 폐기물 소각열 이용기술을 중심으로 기술개발되었고 1990년대 이후 RDF, 고분자폐기물 열분해 등이 주요 분야로 추진

기술개발 현황

▷소각열이용기술

- '90년대 집중적인 기술개발로 중소규모 산업계폐기물 소각열 이용기술 개발완료(대형소각설비는 수입에 의존)

▷RDF 기술

- RDF 전용 냉난방시스템 실증연구 수행 중

○ RDF전용 발전기술은 연구소 주관으로 개발된 기술을 바탕으로 10MWe급 열병합발전 실증연구 착수

▷ 고분자폐기물 열분해 기술

○ 폐플라스틱 열분해 pilot plant 제작 및 운전기술보유

○ (주)한국로이코, (주)리엔텍 등 수개 기업에서 자체개발 또는 도입기술로 3,000톤/년 규모 플랜트 설치하여 가동 중이나 기술의 미흡으로 보급되지 않고 있어 추가 기술개발 필요

▷ 가스화 기술

○ 대형(200톤 이상) 설비는 해외 기술 도입하여 수개소 건설 중이며, 중소형 (~ 50톤)은 국산 기술로 건설하여 시험 가동 중

▷ 폐유 정제 기술

○ 산백토 처리, 이온 정제 및 감압 증류에 의한 재생유로 대부분 활용하고 있음

○ 열분해에 의한 고급재생유 생산공정의 개발 완료

▶ **향후계획**

▷ RDF전용 발전소 및 석탄/RDF 혼소 발전소 기술개발

○ 순환유동층 RDF전용발전소 개발

○ 상용 가동중인 석탄화력발전소에서 RDF를 혼소하는 기술개발

▷ 폐플라스틱류로부터 대체연료유 생산을 위한 상용화 기술 개발

○ 3,000~6,000천ton/년 규모의 산업체 보일러 연료용 열분해유 제조기술개발 및 실증

▷ 폐기물 가스화 기술 및 이용기술 개발

○ 가스화 생산기술 및 가스이용발전기술 등

[폐기물 기술개발 기본계획]

구 분	2003~2006	2006~2009	2009~2012
RDF	ORDF 제조, 이용기술 개발 보급	ORDF 전용화력발전 파일럿 개발 ORDF/석탄 혼소기술개발	ORDF 전용화력발전 상용화 ○ 청정RDF제조 기술개발
열분해	○ 고분자폐기물 열분해 유화 기술 개발	○ 고분자폐기물 열분해 유화 상용화 ○ 열분해 유화유 기술개발	○ 열분해 가스화 상용화 ○ 초임계 분해기술 개발
폐유정제	○ 폐유정제 상용화 공정개발	○ 폐유정제 공정 효율향상	-
사업비 (정부: 억원)	140	415	610

국내보급현황

2006년 폐기물 에너지 이용현황

구분	소각열이용보일러 (산업폐기물, 폐목재 등)	대형 도시쓰레기 소각열	시멘트킬른 보조연료	RDF/RPF	정제연료유
시설	521기	33개소	9개소	4개소	64개소
공급량	50,709천증기톤	5,049Tcal	485,586 톤	92,235톤	324,467 kℓ



11. 지열에너지(Geothermal Energy)

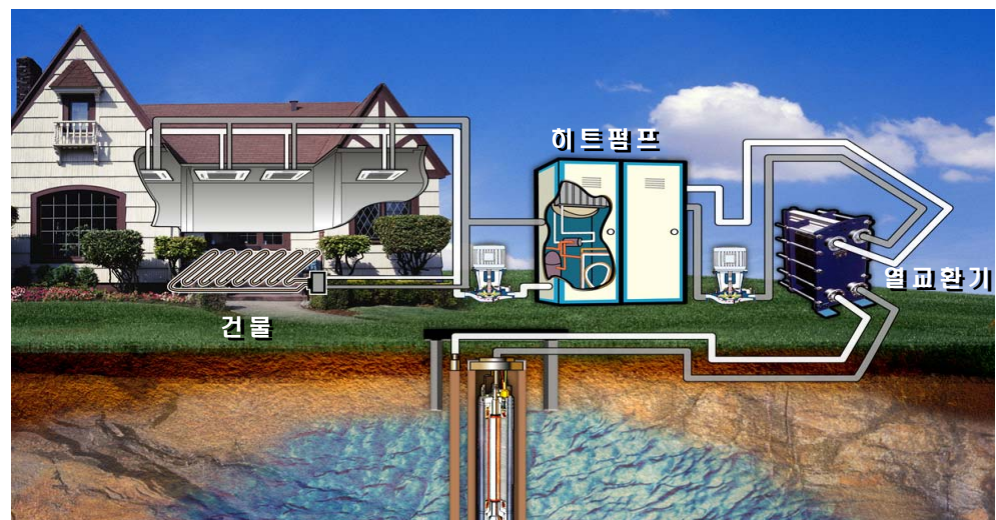
New and Renewable Energy

I 개요

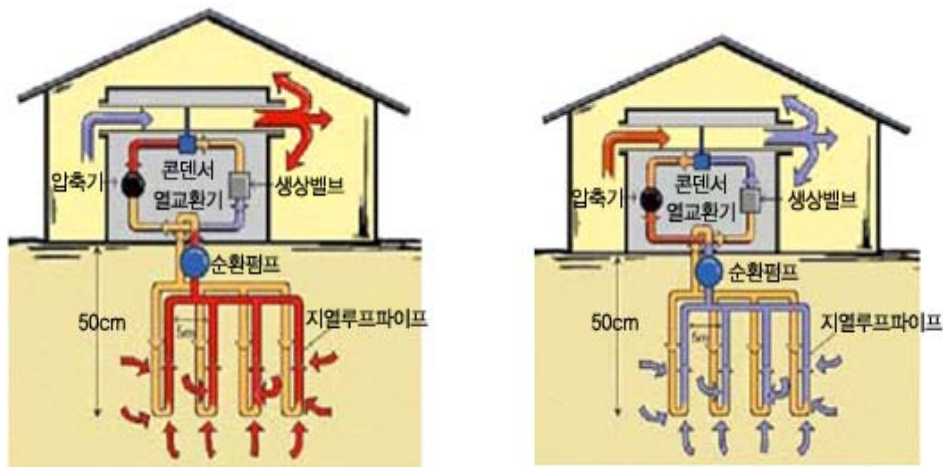
지열에너지기술

- ▷지열에너지는 물, 지하수 및 지하의 열 등의 온도차를 이용하여 냉·난방에 활용하는 기술
- ▷태양열의 약 47%가 지표면을 통해 지하에 저장되며, 이렇게 태양열을 흡수한 땅속의 온도는 지형에 따라 다르지만 지표면 가까운 땅속의 온도는 개략 10℃~20℃정도 유지해 열펌프를 이용하는 냉난방시스템에 이용
- ▷우리나라 일부지역의 심부(지중 1 ~ 2 km) 지중온도는 80 ℃ 정도로서 직접 냉난방에 이용 가능

시스템 구성도



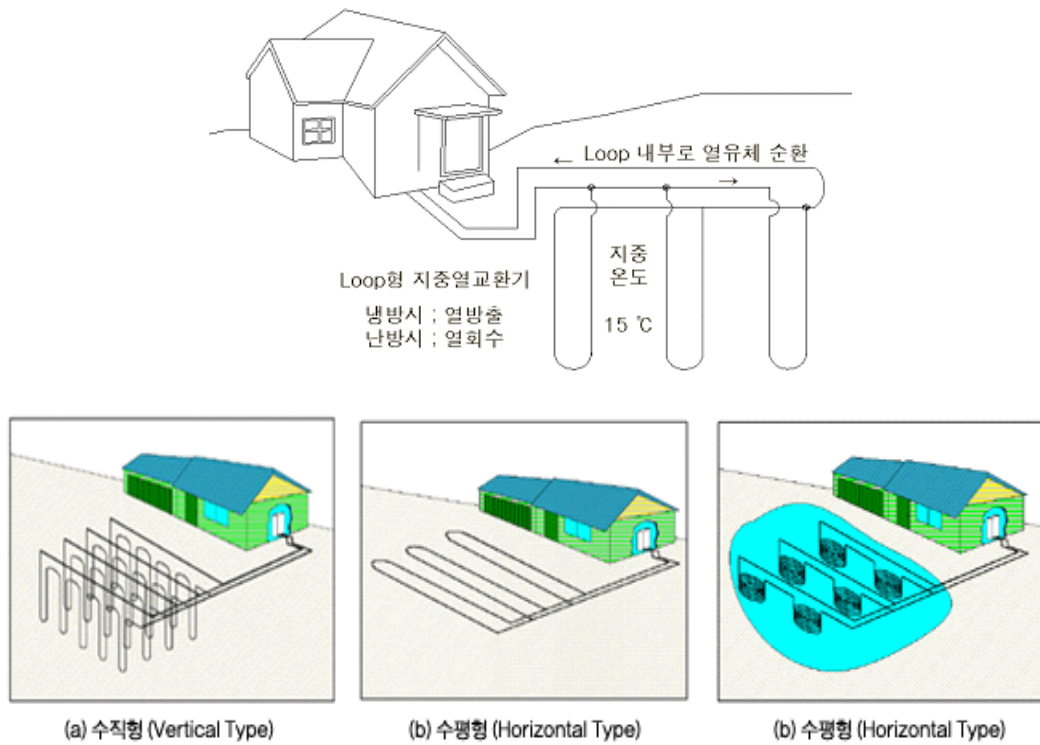
지열기술



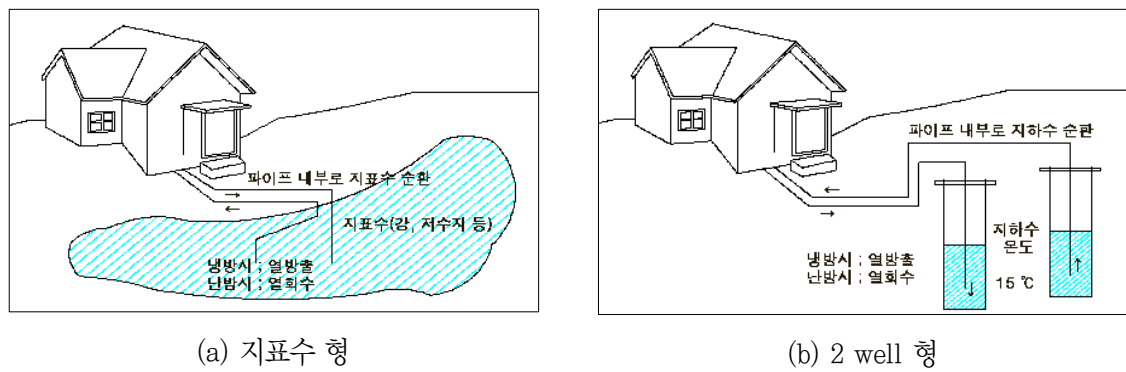
- ▷ 지열시스템의 종류는 대표적으로 지열을 회수하는 파이프(열교환기) 회로구성에 따라 폐회로(Closed Loop)와 개방회로(open Loop)로 구분
- 일반적으로 적용되는 폐회로는 파이프가 밀폐형으로 구성되어 있는데, 파이프 내에는 지열을 회수(열교환)하기 위한 열매가 순환되며, 파이프의 재질은 고밀도 폴리에틸렌이 사용
- 폐회로시스템(폐쇄형)은 루프의 형태에 따라 수직, 수평루프시스템으로 구분되는데 수직으로 100~150m, 수평으로는 1.2~1.8m정도 깊이로 묻히게 되며 상대적으로 냉난방부하가 적은 곳에 쓰임.
- 개방회로는 수원지, 호수, 강, 우물 등에서 공급받은 물을 운반하는 파이프가 개방되어 있는 것으로 풍부한 수원지가 있는 곳에서 적용 가능
- 폐회로가 파이프내의 열매(물 또는 부동액)와 지열이 열교환 되는데 반해 개방회로는 파이프 내에서 직접 지열이 회수되므로 열전달 효과가 높고 설치비용이 저렴한 장점이 있으나 폐회로에 비해 운전 유지보수 주의 필요



[폐쇄형 지열시스템 구성도]



[개방형 지열원 열교환장치]



국내·외 기술개발 현황 및 동향

해외현황

기술개발 현황

- ▷1912년 스위스의 Heinrich Zoelly가 처음 특허를 출원하면서 소개 (지열원 열펌프시스템)
- ▷1976년 미국 오클라호마주립대학에서 파이프를 지중에 매설하는 지중열교환기를 개발하여 실용화 기반 구축
- ▷1996년 오클라호마 주립대학에서 슬린키(slinky) 방식의 지중 열교환기를 개발하여 건물 냉난방에 적용
- ▷1997년 스위스에서는 말뚝형 지중 열교환기를 개발하여 스위스공항에 시범 적용
- ▷일본은 지열 열펌프 시스템의 초기 투자비를 절감시킬 수 있는 분야와 도로 제설(snow melting) 분야에 많은 투자를 하고 있음
- ▷미국 IGSHPA나 ASHRAE는 지열 열펌프 시스템에 대한 실제 적용성 검증 후, 매년 고성능, 다기능의 지열 열펌프 및 지중 열교환기 설치 방법 개발
- ▷현재, 세계적으로 자국의 지중 및 기후조건에 적합한 지열이용시스템을 개발하여 보급하는데 많은 투자를 하고 있으며, 특히 냉각탑이나 태양열 집열기 등을 지열 시스템과 혼용하여 중대규모 건물에 적용하는 복합(hybrid)시스템 개발 및 건축물의 하부구조를 활용하는 지중열교환기 개발에 주력하고 있음
- ▷미국은 세계 지열산업을 주도하는 선진국으로서 지열열펌프 제조사와 대학 및 연구소가 초기투자비를 줄이기 위해 많은 노력을 하고 있으며 고효율 지열 열펌프, 최적 설계, 건물 통합 및 제어 기술, 하이브리드 시스템 및 각종 지중 데이터베이스 구축 등을 적극 전파
- ▷유럽은 전반적으로 지열 열펌프시스템이 활성화 되어 있으며 시스템 최적화, 시뮬레이션을 통한 최적 설계 및 지중 열물성 측정 기술이 매우 발달하고 각 나라의 지질 특성 및 환경에 맞는 다양한 지중열교환 기술을 보유

보급현황

- ▷전 세계적으로 다양한 분야에서 지열 에너지를 활용하고 있음
 - 2005년도를 기준으로 지열에너지 이용 시설의 용량은 28,269 MWt 이며, 연간 273,372 TJ(75,943 GWh)을 이용(표 참조)
 - 2000년 대비 용량은 두 배 증가, 이용량은 43%(연간 7.5%) 증가
 - 가장 큰 부분을 차지하고 있는 분야가 지열원열펌프시스템을 이용한 건물 냉난방시스템

- ▷지열원열펌프시스템이 전세계 지열 에너지 이용량(시설용량 및 이용량) 증가에 주도적 역할을 하고 있음
- 2005년 기준, 지열 에너지 이용 시설용량 중 54.4%(15,384 MWt), 지열 에너지 이용량 중 32%(87,503 TJ/year)가 지열 열펌프 시스템
- 설치 건수는 2000년 대비 약 3배 증가하였고, 12kW용량의 열펌프 유닛으로 가정할 때 약 130만 대로 추정

국내기술현황

기술개발 지원현황

▷'91년부터 2007년까지 29개 과제에 206억원을 투자하였으며 그 중 149억원을 정부에서 지원

[기술개발 지원현황]

구분\년도		1991~ 2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	계
과제수	신 규	2	1	3	3	6	4	4	6	29
	계 속	3	-	-	3	3	7	6	4	26
	계	5	1	3	6	9	11	10	10	55
사업비 (백만원)	정 부	690	300	475	1,205	2,196	2,143	3,252	4,647	14,908
	민 간	70	281	503	491	758	806	1,073	1,725	5,707
	계	760	581	978	1,696	2,954	2,949	4,325	6,372	20,615

기술개발현황

- ▷2000년대 전에는 기초 자료 확보를 위한 일부 지역에 대한 지열자원 탐사 수행
- ▷2000년 이후 지열열펌프를 활용한 건물 냉난방 시스템의 실증과 지중열교환기 성능 확보를 위한 연구에 많은 투자가 있었음.
- 초기투자비를 절감하기 위해 열펌프의 성능 향상 및 현장타설 말뚝형 지중열교환기, 3-pipe U-tube 지중열교환기, 하이브리드 시스템 등 다양한 기술개발 수행
- 신뢰성 향상, 효율 향상, 초기투자비 절감을 위해 현지지중열전도도 측정기 기술개발 및 최적 설계 기술 확보
- 그라우팅 재료 및 국내 지중 열물성 DB 확보 진행중
- ▷설치 및 시공기법 등의 표준화 연구와 열펌프의 인증 기준 마련
- ▷대규모 보급을 위한 공동주택용(주거용) 지열 냉난방 시스템 기술 개발 진행

[국내 기술개발 추진 현황: 정부 지원 과제 중심(2001~2007)]

연도 (과제 시작연도)	과제	총연구비(백만원) (정부/민간)
2001	· 중·저온성 지열에너지 개발 기술(3년)	1,100/1,071
2002	· 지열냉난방시스템 실증연구(2년) · 지열냉난방 시스템 성능 평가 및 엔지니어링 기술 확보(2년) · 한국에 적합한 지열냉난방 시스템 기술개발과 적용성 및 신뢰성 평가연구(2년)	279/500 231/48 273/154
2003	· 현지용 지중열전도도 예측 기술 개발(2년) · 부하추종형 고효율 지열 히트펌프 시스템 개발(3년) · 지열 이용 열펌프시스템의 성능평가기법 및 기술기준(안) 구축	195/0 2,031/750 (2년) 256/0
2004	· 지열 이용 하이브리드 히트펌프 시스템 개발(3년) · 한국형 지중열교환기 최적 설계 패키지 개발(3년) · 지중 열교환기 전열성능 향상을 위한 뒤채움재 조성에 관한 연구(2년) · 고성능 저가형 지중열교환기 개발(2년) · 복수정을 이용한 지열히트펌프 시스템 실증연구(2년) · 스탠딩컬럼웰을 적용한 지열히트펌프 실증연구(2년)	685/305 250/93 192/0 100/100 440/194 624/238
2005	· 유출지하수를 이용한 건물냉난방 기술 개발(2년) · 수직형 지중 열교환기 시공기법 및 고성능 천공기술 개발(2년) · 현지 지중열전도도 측정 기술(2년) · 시설원예용 수평형 지열히트펌프 시스템 실증연구(2년)	324/119 221/76 400/143 450/150
2006	· 공동주택(아파트)의 지열 냉난방 시스템 적용성에 관한 연구(5년) · 용량가변형 지열원 다중공간 냉난방 시스템(2년) · 저가, 고효율 지중 열교환기 그라우팅 재료 개발 및 DB 구축(2년)	6,450/2,150 592/218 483/0
2007	· 자연냉매(CO ₂)를 적용한 고효율 지열 냉난방 및 급탕 시스템 개발 · 지하수 축열을 고려한 대수층 냉난방 시스템 개발 · 단일관정을 활용한 중적대수층 이용 냉난방시스템 개발 · 저심도 지열을 활용한 에너지 파일 및 환기 병용형 냉난방 시스템 개발	3,900/2,580 1,100/820 886/660 1,200/850

[설치사례]



전주노인요양원 지열냉난방(60RT)



파이프매설



기계실 배관현황

▷국내의 지열 열펌프 시스템 보급은 공공기관의무화 제도 이후 시장이 급격히 증가

- 2007년까지 에너지관리공단·신·재생에너지 전문기업으로 등록된 전체 1,934여개 업체 중, 지열 전문 업체는 약 484개 업체이며, 10여개 업체가 30억원의 매출을 올리며 지열 시장을 선도해 나가고 있음
- 2003년 이후 지열 열펌프시스템 보급 증가와 함께 관련 업체의 수가 급격히 증가

▶ 향후 계획

- ▷대규모 실용화 단계에 진입하기 위해, 초기 투자비 절감기술 개발과 지열 자원에 대한 국가적 차원에서 종합적인 정보네트워크 DB 구축 필요
- ▷외국의 장비와 설계공법 등의 국산화를 통해 국내의 지질 및 기후조건, 시공조건 등을 고려한 신뢰성 향상 및 시공기법 개발
- 현재 일부 국내업체에서 열펌프 유닛을 제작하고 있으나, 열펌프 유닛의 핵심부품(압축기)의 경우 외산이 거의 대부분을 차지
- 열펌프 유닛, 지중 열교환기, 전체 시스템에 대한 인증제도 강화
- ▷주거용으로 보급 확대를 위한 전기요금 누진제 등 제도 개선 필요

[지열분야 기술개발 기본계획]

'93~2001	2002~2005	2006~2009
○지열이용 유망지역 조사 -경상도, 제주도 등지의 지열 탐사	○분야별 산업기술 기반구축 -히트펌프, 지중열교환기, 시공 기술 확보 ○지열 냉난방 시스템 중, 소규모 실증 연구	○초기 투자비 절감 기술 국산화 -히트펌프, 지중열교환기 고효율화 - 시스템 및 시공비 저가화 ○지열 냉난방 시스템 대규모 단지 실증 연구

II 국내 보급현황

▶ 연도별 설치현황

구 분	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	계
설치용량 (RT)	10	88	207	670	1,768	2,331	10,007	15,081

▶ 2006년도 용도별 설치 내역

구 분	가정용	공공 시설	교육 시설	사회복지시 설	산업 시설	상업 시설	기타	계
설치용량 (RT)	—	3,249	2,502	1,150	230	525	2,351	10,007



12. 수소에너지(Hydrogen Energy)

New and Renewable Energy

I 개요

☞ 수소에너지 기술

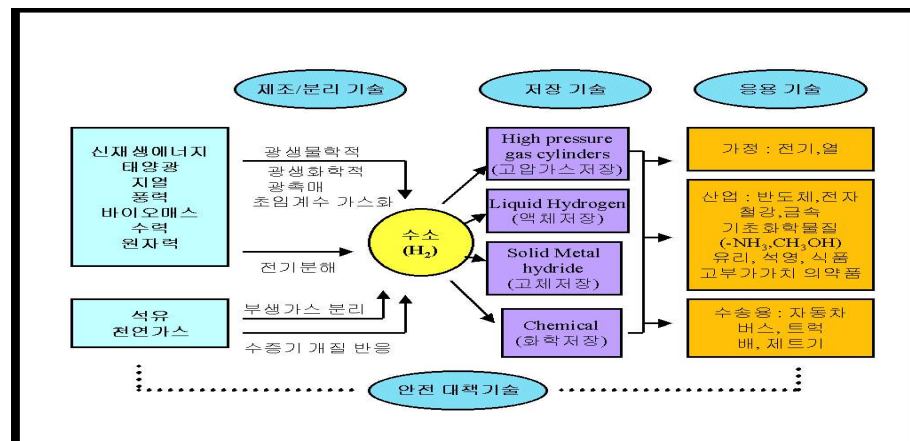
▷수소에너지기술은 물, 유기물, 화석연료 등의 화합물 형태로 존재하는 수소를 분리, 생산해서 이용하는 기술

○수소는 물의 전기분해로 가장 쉽게 제조할 수 있으나 입력에너지(전기에너지)에 비해 수소에너지의 경제성이 너무 낮으므로 대체전원 또는 촉매를 이용한 제조기술 연구
※ 에너지보존법칙상 입력에너지(수소생산)가 출력에너지(수소이용)보다 큰 근본적인 문제가 있음

▷수소는 가스나 액체로서 수송할 수 있으며 고압가스, 액체수소, 금속수소화물 등의 다양한 형태로 저장이 가능함

○현재 수소는 기체상태로 저장하고 있으나 단위 부피당 수소저장밀도가 너무 낮아 경제성과 안정성이 부족하여 액체 및 고체저장법을 연구 중

☞ 수소에너지시스템



기술별 기술개발 내용

대분류	중분류	기술개발내용
제조	물로부터 수소 제조 (세계적으로 연구단계임)	전기분해(SPE, 태양광, 풍력 등 대체전원이용 등)
		저온열분해(산화물, ,유황화합물, 염화물, 불화물, 요드화물등)
		광 촉 매(금속산화물, 페로프스카이트, 제올라이트 등)
		바 이 오(광합성 직·간접, 혐기발효, 과합성 발효 등)
	화석연료로부터 수소제조	수증기개질(상용화 되어 있음)
		플라즈마 개질(반응기, 플랜트 건설) →미국 상용화
저장	물리적 저장	고온열분해(이론정립, 촉매, 반응기) →미국 개발단계
		고순도 수소 제조(PSA, MH이용 등) →선진국 기술확립
		기체저장(상용화 되어 있음)
		액체저장(저장용기, 극저온 연구 등) →독일 상용화
	화학적저장	고체저장(재료, 고용량저장, 무게 등) →일부 상용화
CNT(재료, 합성, 공정기술 등) →선진국 개발단계		
이용	이용	CO ₂ 이용 메탄올, 에탄올 합성(상용화 되어 있음)
		가정(전기, 열), 산업(반도체, 전자, 철강 등), 수송(자동차, 배, 비행기) → 수소의 제조, 저장기술이 확립되지 않아 실용화된 사례가 없음
	안전대책	역화방지 등 연구사례 없음

국내·외 기술개발 현황 및 동향

해외현황

▷미국

- 2040년경에는 수소연료전지가 현재 미국의 1일 석유수입량 수준인 1,100만 배럴의 석유 수요를 대체할 것으로 추산
- 5년('04~'08) 동안 『Hydrogen Fuel Initiative(수소인프라)와 『FreedomCAR (연료전지차 연구파트너십)』에 17억불 투자 계획('03.1월)
- 부시행정부 출범이후, 「수소경제로의 이행을 위한 국가 비전」을 제시('01.11월)하고, 2003년 11월 IPHE를 결성하여 수소경제의 구현을 위한 기술개발, 실증/보급, 표준화, 안전, 교육/홍보 등 국제적인 협력을 주도하였으나 2008년 IPHE 사무국 포기
- 2005년도 예산교서에서 에너지 관련 예산은 2004년 대비 1.8% 감소하였지만, 연료전지 관련 예산은 18.9% 증가한 7,750만 달러이며, 수소 기술개발은 16.3% 증가한 9,532만 달러



▷캐나다

- 기술력을 바탕으로 수소·연료전지 개발 경쟁에 본격화
- 정부 주도로 Ballard(연료전지), Dynetek(수소저장용기), Fuel Cell Tech (시험장비) 등 분야별 세계 최고기업 육성
- 수소하이웨이, 수소마을 건설 등 정부·기업 공동의 『h2EA 프로그램』을 통해 수소경제 조기 진입 추진
- 2010년 동계올림픽을 목표로 British Columbia주에서 미국을 연결하는 수소 고속도로 건설 예정

▷일본

- WE-NET project로 1993년부터 2020년까지 24억\$ 연구투자 계획
- 일본은 에너지 자급과 연료전지의 산업화를 위하여 자동차 및 가정용/건물용 연료전지 개발에 주력
- 2003년 연료전지 자동차 시판, 2006년 현재 11개의 수소스테이션 시범설치
- 2010년까지 연료전지자동차 5만대, 2020년 5백만 대 보급 예정
- 2010년까지 가정용/건물용 연료전지 210만kW, 2020년 1,000만kW 공급목표 설정

▷독일

- German hydrogen Energy project로 정부의 수소 및 연료전지 관련 기술개발에 1997년 25백만DM, 2000년 31백만DM으로 연구투자증가
- Hysolar project에 84.8백만DM, 뮌헨공항 수소화 프로젝트로 30백만DM 투자
 - 벤츠 자동차에서 수소에너지 자동차 개발하여 시운전
 - 태양에너지를 이용하여 수소제조공장 건설
 - 수소엔진, 연료전지 시스템을 개발 중

▷덴마크

- 수소전차(電車) 유럽최초 사용화를 목표로 연구추진(수소기술혁신연구센터 HIRC; 서유티란드지방)

📖 국내현황

▶ 연구비 지원현황

▷'88년부터 2007년까지 수소분야 총 35과제에 617억원을 투자하였으며 그 중 375억원을 정부에서 지원

[기술개발 지원현황]

구분\년도		'88~'99	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	계
과제수	신 규	12	2	1	2	2	8	1	5	2	35
	계 속	19	4	3	1	2	4	9	7	10	59
	계	31	6	4	3	4	12	10	12	12	94
사업비 (백만원)	정 부	1,845	771	1,219	1,058	1,752	5,848	7,056	9,577	8,374	37,500
	민 간	156	163	678	784	963	4,262	5,922	6,076	5,155	24,159
	계	2,001	934	1,897	1,842	2,715	10,110	12,978	15,653	13,529	61,659

▶ 기술개발 현황

▷1980년대 후반까지 신재생에너지로서의 수소에너지 기술개발에 대한 인식 부족으로 인하여 전반적인 연구 수준은 기초 단계

▷수소 제조

- 천연가스로부터 수소제조 기술을 일부 확보하였으며 저가의 대용량 수소 제조에 대한 기술개발이 진행 중
- 천연가스로부터 대량 수소 제조 및 저장(한국가스공사)
- 탄화수소 촉매반응에 의한 연속적 수소제조(성균관대)



한국가스공사
(천연가스개질기)



GS-Caltex
(액체연료개질기)



SK에너지
(LPG개질기)

▷수소 저장

- 실험실 규모의 액체저장법(-253℃) 및 고체저장법인 MH(수소저장합금)의 소재 개발을 수행하였으며 탄소나노튜브를 이용 수소 저장 기술을 개발 중
- 핵심소재 기술개발을 위한 탄소나노튜브 이용 수소저장(전북대)
- 연료전지 차량용 고압수소 저장 기술개발 추진(현대차)

▷수소 스테이션 기술 개발 및 실증연구(30Nm³/hr급)

- 천연가스 이용한 수소스테이션 건설 및 실증연구(한국가스공사)
- 액체연료(LPG)를 이용한 수소스테이션 건설 및 실증연구 (GS칼텍스)
- LPG를 이용한 수소 스테이션 국산화 기술개발(SK에너지)
- 제주도(수전해) 및 울산·여천(이동식 충전소)에 수소 스테이션 건설 예정



한국가스공사
(’07.9월 준공)



GS-Caltex
(’07.9월 준공)



SK에너지
(’07.10월 준공)

▶ 향후 계획

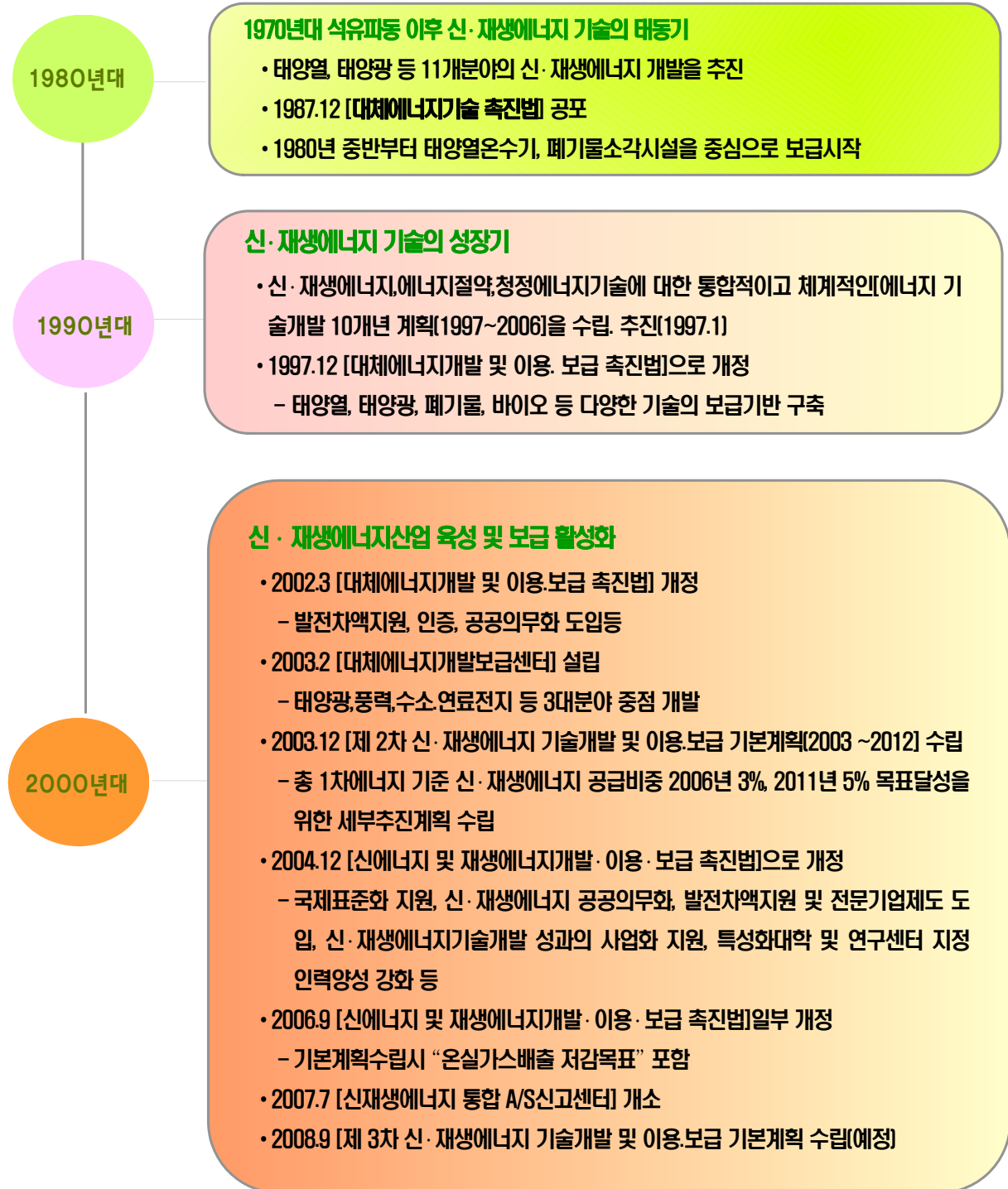
- ▷2000년까지 연구개발은 수소제조(태양, 제올라이트, 전기방법 이용)의 기초연구와 저장(자동차 냉난방 등) 기술의 상용화 추진 연구
- ▷2000년 이후부터는 실험실규모가 아닌 pilot plant규모의 연구를 수행토록 하여 기업에서 실용화할 수 있도록 과제발굴 및 연구
- ▷수소의 경제성을 확보하고, 수소 인프라구축을 위한 수소 스테이션 건설 및 실증연구 추진중

🏛️ 국내보급현황

: 현재 연구, 실증단계

국내 신·재생에너지 지원정책 현황

▶ 신·재생에너지 정책 추진과정



▶ 일반현황

1. 보급실적

가. 신·재생에너지 비중

구 분	1996	2000	2004	2005	2006
1차에너지공급(천toe)	165,209	192,888	220,238	228,622	233,372
신·재생에너지(천toe)	1,159.9	2,127.3	4,582.4	4,879.2	5,225.2
비 중(%)	0.70	1.10	2.08	2.13	2.24

* '03년부터 신·재생에너지에 대수력 포함, '06년 1차에너지는 잠정치임.

나. 신·재생에너지 원별비중

(공급량단위 : 천toe)

연도	구 분	폐기물	수력	바이오	풍력	태양열	태양광	지열	연료전지	계
'05	공급량	3,706	919	181	32	35	3	2	1	4,879
	비율(%)	75.9	18.8	3.7	0.7	0.7	0.1	0.1	0.0	100
'06	공급량	3,975	867	274	60	33	8	6	2	5,225
	비율(%)	76.1	16.6	5.3	1.1	0.6	0.2	0.1	0.0	100
증감	공급량	270	△51	93	27	△2	4	4	1	346
	증가율(%)	7.3	△5.6	51.4	83.9	△4.9	115.4	142.7	217.6	7.1

2. 개발 및 보급 목표

2011년 1차 에너지소비량의 5.0% (13,335천toe) 공급

가. 개발목표

국내 신·재생에너지 성장 기술기반 구축 및 상용화 확대

- 미래 성장잠재력이 큰 태양광, 수소·연료전지, 풍력분야를 집중 육성
- 2011년까지 선진국 대비 70~90% 수준으로 육성하고 상용화 및 보급과 연계된 기술개발 추진

나. 보급목표

신·재생에너지원별 연차별 세부목표를 설정, 단계별로 보급확대 추진

구 분	2006	2008	2011
보급목표	2.24%	3.6%	5.0%
폐 기 물	76.1	68.1	56.5
수 력	16.6	14.6	12.4
풍 력	1.1	4.0	9.8
바 이 오	5.3	8.5	7.9
태 양 광	0.2	0.7	2.6
태 양 열	0.6	1.9	2.6
지 열	0.1	0.5	1.2
연료전지	0.0	-	1.1
기 타	-	1.7	6.1

* 2006년도는 실적치임

▶ 사업현황

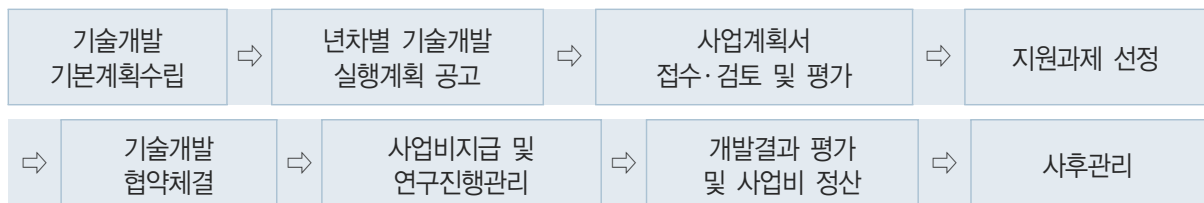
1. 기술개발사업

가. 개요

- 신·재생에너지 기술개발을 통해 에너지자립화를 위한 기반을 마련하고, 기후변화협약 및 고유가에 능동적, 적극적으로 대응하며, 세계 환경경제시대의 경쟁력 확보

나. 추진절차 및 지원조건

○ 추진절차



○ 지원조건

참여주체		정부지원범위	기업현금출자
대학, 연구소 등 연구기관 단독		전액	-
기업 참여 형태	대기업	총사업비의 50% 이내	총사업비의 15% 이상
	중소기업	총사업비의 75% 이내	총사업비의 10% 이상
	2개 이상의 기업 공동참여 중소기업 2/3 이상	총사업비의 75% 이내	총사업비의 10% 이상
	기타	총사업비의 50% 이내	총사업비의 15% 이상

다. 투자실적

- '88년~2007년까지 총 765개 과제에 9,178억원(정부 5,597억, 민간 3,581억) 투자

○ 연도별 신·재생에너지 연구개발비 투자실적('88~2007)

(단위 : 백만원)

년 도	88~'00	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	계
과 제 수	367	54	50	69	116	44	65	55	820
정부지원	101,855	24,212	25,853	32,963	58,788	79,370	115,788	120,900	559,729
민간부담	72,370	11,718	13,906	18,015	31,668	42,499	76,912	91,041	358,129
계	174,225	35,930	39,759	50,978	90,456	121,869	192,700	211,941	917,858

○ 분야별 신·재생에너지연구개발비 투자실적(88~2007)

(단위 : 백만원)

구 분		수소	연료 전지	태양광	풍력	태양열	바이오	폐기물	석탄 이용	지열	소수력	해양	기타	계
과제수		35	68	112	45	80	115	68	49	29	12	9	198	820
총사업비	정부	37,500	138,519	88,092	70,051	23,924	43,390	36,633	52,225	14,908	4,757	6,454	43,277	559,729
	민간	24,159	129,400	47,593	31,460	8,817	21,691	26,742	50,851	5,707	2,745	2,456	6,508	358,129
	계	61,659	267,919	135,684	101,511	32,741	65,081	63,375	103,076	20,615	7,502	8,910	49,785	917,858

○ 분야별 주요 기술개발 성과

분 야 별	주 요 성 과
연료전지	가정용 연료전지(RPG) 시스템 개발완료 후 대규모 실증단계, 연료전지자동차(80kW급) 개발
태 양 광	결정질 실리콘계는 상용화 단계
풍 력	1.5MW급 상용화 단계, 2MW급 실증연구/3MW급 기술개발 추진 중
태 양 열	태양열 시스템의 대규모 지역 냉난방 적용 기술개발
바 이 오	축산분뇨를 이용한 바이오가스 생산공정 실용화 단계
폐 기 물	중소형 단순 폐기물 소각기술은 상용화, RDF연구는 제조 및 활용기술개발 완료
석탄이용	300MW급 석탄GCC 실증플랜트 설계·건설 기술개발 추진 중
지 열	시설원에 보급을 위한 수평형 지열 히트펌프 시스템 실증
소 수 력	중·저낙차 프란시스수차 및 무인 운전 시스템 실증 연구 추진 중
해 양	조류, 파력을 이용한 100kW급 발전소 실증연구 추진 중

라. 추진전략

○ 신·재생에너지 분야별 기술수준, 성공가능성, 경제적 파급효과 등을 고려, 추진전략 차별화

구 분	프로젝트형 기술개발	일반기술개발	선행기술개발
에너지원	태양광, 풍력, 수소, 연료전지, 석탄이용	태양열, 바이오, 폐기물, 소수력, 지열, 해양	프로젝트형 기술개발과 일반기술개발사업의 선행 연구 분야
추진전략	-중점 Project선정, 추진 -국제경쟁력 확보를 위한 산업 육성	-상용화 보급중심 및 기업의 핵심 애로 기술개발	-기초기반 기술개발 -창의성 및 실용화 가능 기술개발

〈 프로젝트형 기술개발사업 주요 추진과제 〉

- 1) 수소·연료전지
 - 자동차 구동용 80kW급 PEMFC 발전모듈 개발 (2004-2009)
 - 휴대용 50W급 DMFC시스템 개발 (2004-2007)
 - 노트북 PC용 50W급 PEMFC 시스템 개발 (2004-2007)
 - 수소스테이션 국산화 기술 개발 (2004-2009)
 - 가정용연료전지 모니터링사업(2006-2011)

- 수소연료전지자동차 모니터링사업(2006-2010)
- 수소연료전지 안전성 연구(2006-2009)
- 소형카트용 연료전지 하이브리드시스템개발(2006-2009)
- 소형열병합연료전지 연계형 연료처리 시스템개발(2006-2009)
- 5kW 열병합 고체산화물 연료전지 발전시스템개발(2006-2010)
- 10kW 상업용 고분자전해질 연료전지시스템개발(2006-2009)
- 연료전지 차량용 고압수소저장시스템개발 및 실증(2006-2009)
- 고효율 300kW급 내부개질형 MCFC 스택 및 시스템 국산화 기술 개발(2007~2010)

2) 태양광

- 고순도 TCS 분리정제 및 태양전지용 Poly-Si 제조기술확보(2006-2009)
- 130미크론급 박형 결정질 실리콘 태양전지기술개발(2006-2009)
- 3상 100kW급 Bi-Modal 태양광 PCS 개발(2006-2009)
- Field aged 태양전지모듈의 노화조사분석 및 내구성 확보방안 연구(2007~2010)
- 비정질 실리콘 태양전지를 이용한 투광형 고단열 BIPV모듈 개발 및 실용화 연구(2007~2010)
- 유리 기판 대면적 적층형 실리콘 박막 태양전지 모듈 개발(2007~2010)

3) 풍력

- 해상풍력 실증연구단지 조성 (2005-2009)
- 3MW급 해상용 풍력발전시스템개발(2006-2009)
- 한반도 해역의 고해상도 풍력자원지도 및 단지 개발(2006-2009)
- 2MW급 국산화 풍력발전시스템 실증연구(2007-2009)
- 2MW급 이중여자 발전기형 풍력발전 시스템 실증연구(2007-2009)

2. 실증연구단지 조성 . 운영

가. 개요

- 개발 제품의 내구성, 신뢰도 향상 및 엔지니어링기술 등을 확보하여 보급에 연계

나. 추진현황

- 태양에너지
 - 연구동(50평), 계통 연계용 변전설비, 모니터링 설비, 교류단락/지락 시험 장치, 급배수 설비등 시험설비

- 현재 진행중인 연구
태양열온수급탕 설비, 국산 다결정 Si 태양전지, 추적식 태양광 발전시스템 등
- 풍력발전
 - 모니터링 동, 풍황계측타워, 모니터링설비 등 기반 구축
 - 현재 진행중인 연구 : 2MW급 국산 풍력발전시스템 2기종 실증연구 착수
 - 육/해상 풍력발전 실증단지(제주도) 조성 진행

3. 국제협력사업

가. 다자간 협력사업 (Multilateral Cooperation)

- 국제에너지기구 연구개발(IEA/CERT) 협력사업

* IEA/CERT : International Energy Agency/Committee on Energy Research & Technology

- 태양광, 풍력, 수소 프로그램 등 신·재생에너지 기술협력 분야 총괄 운영

- 수소경제 국제파트너십(IPHE) 협력사업

* IPHE : International Partnership for Hydrogen Economy

- 운영위원회(SC), 실행 . 연락위원회(ILC) 활동 참여 및 공동프로젝트 추진

- 아태기후변화 파트너십(APP) 협력사업

* APP : Asia Pacific Partnership on Clean Development & Climate

- 신·재생에너지 T/F 사무국 역할 수행

- APEC 신·재생에너지 기술협력사업

* EGNRET : Expert Group on New & Renewable Energy Technologies

- 에너지실무위원회(Energy Working Group)의 신·재생에너지 전문가그룹 (EGNRET) 활동 참여

- 신·재생에너지 . 에너지 효율파트너십(REEEP) 협력사업, 아세안+3(한·중·일) 협력사업 등

* REEEP : Renewable Energy & Energy Efficiency Partnership

- 동아시아 지역 기술·정책정보교류

나. 양자간 협력사업 (Bilateral Cooperation)

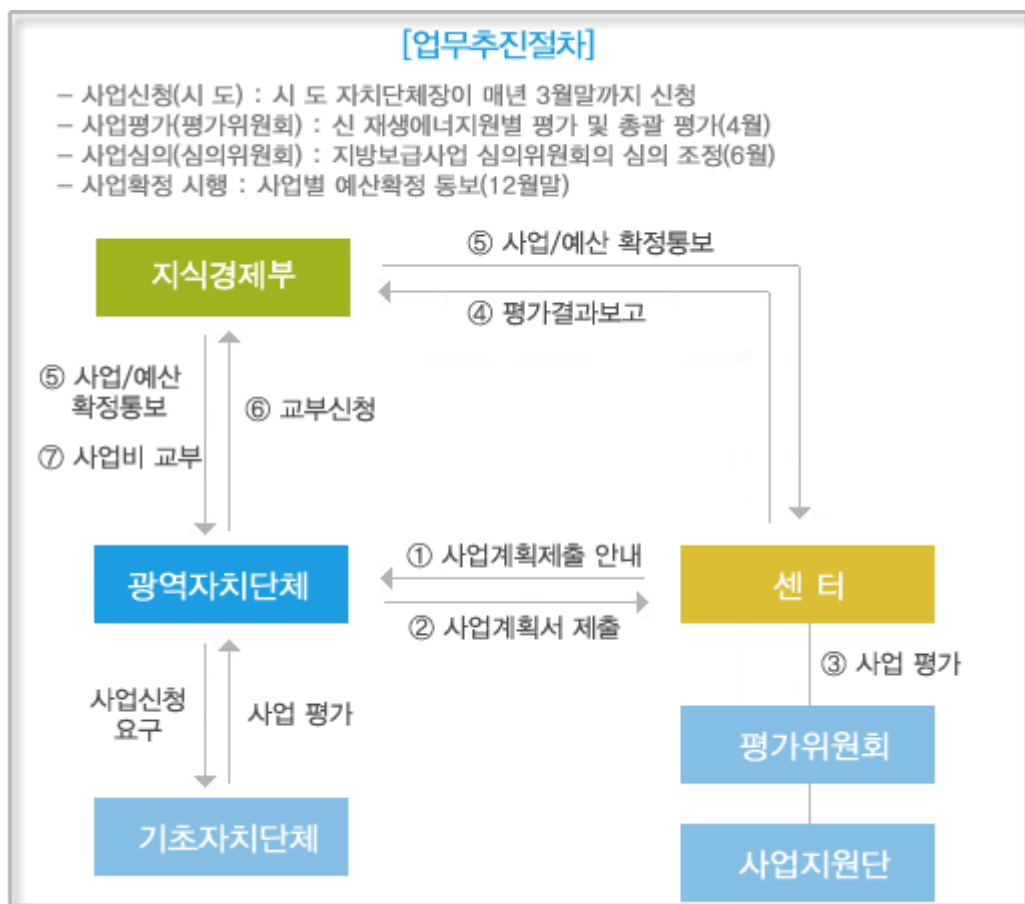
- 협력각서 교환 등에 의한 기술협력사업 수행
 - 독일, 미국, 일본, 중국 등과 공동세미나 개최 및 공동연구 등을 통한 협력추진

4. 지방보급사업

가. 개요

- 지방자치단체가 신 . 재생에너지시설 등 설치시 100~70%이내 보조
- 신 . 재생에너지 시설, 홍보 및 타당성 조사 등 지원

나. 지원절차



다. 지원실적 : 각 지방자치단체에 '96년~2007년까지 총 2,702억원 지원

○ 연도별 지원실적

(단위: 백만원)

구분	'96	'97	'98	'99	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	계
태양열	-	-	182	1,011	610	660	1,516	1,404	2,902	2,835	4,227	2,076	17,423
태양광	-	1,160	575	100	2,000	3,250	6,621	10,090	11,620	8,389	15,703	10,388	69,896
소수력	-	50	100	1,100	1,390	-	1,080	950	1,344	225	3,119	6,561	15,919
풍 력	120	2,230	4,080	3,685	2,610	7,350	7,340	7,650	4,200	7,350	-	4,200	50,815
지 열	-	-	-	-	-	-	-	1,240	1,505	1,770	2,432	250	7,197
폐기물	-	50	-	-	160	1,000	1,750	370	1,680	-	-	350	5,360
바이오	-	-	-	-	60	2,882	1,100	200	140	1,260	-	5,875	11,517
기 타	880	1,510	2,063	1,915	1,770	1,850	2,585	4,418	13,496	18,171	22,019	21,425	92,102
합 계	1,000	5,000	7,000	7,811	8,600	16,992	21,992	26,322	36,887	40,000	47,550	51,125	270,279

※ 기타 : 에너지절약, 그린빌리지, 복합사업, 타당성 조사 등 포함

○ Green Village 조성 사업

- 신·재생에너지로 필요한 에너지를 자급자족하는 약 50호 규모의 환경친화적인 시범마을 (Green Village) 조성
- 추진현황
 - 광주, 대구, 울산, 강원, 제주 등 12개 시, 도에 그린빌리지 지정, 조성중
(광주 조선대, 제주 한경, 강원 속초, 전북 완주, 울산 울주, 충남 부여, 전남 순천, 경기 여주, 충북 제천, 경기 평택, 충남 서천, 경남 거제)

5. 신·재생에너지설비 인증제도

가. 개요

- 신·재생에너지설비의 품질을 보장하고 소비자의 신·재생에너지에 대한 신뢰성을 제고하기 위하여 설비에 대한 인증 실시

나. 인증절차



- 신·재생에너지 센터
- 인증심사 수행 : 일반심사(공장확인), 설비심사(성능검사)
- 인증서 발급(필요시 영문 인증서 발급)
- 인증취득설비에 대한 사후관리

다. 인증기관

- 인증대상설비 및 성능검사기관

구분	인증대상 설비	성능검사기관
태양열	평판형 태양열 집열기 진공관형 태양열 집열기 고정집광형 태양열 집열기 자연순환식 태양열 온수기 강제순환식 태양열 온수기 진공관 일체형 태양열 온수기	한국에너지기술연구원 한국산업기술시험원
태양광	태양광발전용 계통연계형 인버터 태양광발전용 독립형 인버터 결정질 태양전지 모듈	한국에너지기술연구원 한국산업기술시험원
	박막 태양전지 모듈 태양전지셀 태양광 집광채광기	미정
풍 력	소형풍력발전시스템	한국에너지기술연구원 강원대학교
	소형풍력발전용 인버터	한국산업기술시험원
	중대형풍력발전 시스템	미정
지 열	물-물 지열 열펌프 유니트 물-공기 지열 열펌프 유니트	한국냉동공조인증센터
연료전지	고분자연료전지시스템	미정
기 타	축전지	한국전기연구원
	모니터링설비	미정
	충전제어시스템	미정

6. 공공기관 신·재생에너지 이용의무화

가. 개요

- 공공기관이 신축하는 연면적 3,000㎡이상의 건축물에 대해 건축공사비의 5%이상을 신·재생에너지 설비에 설치토록 의무화
⇒ '09.3월부터 중·개축건축물까지 포함('08.3월 공포, 1년이 경과한 시점부터 시행)

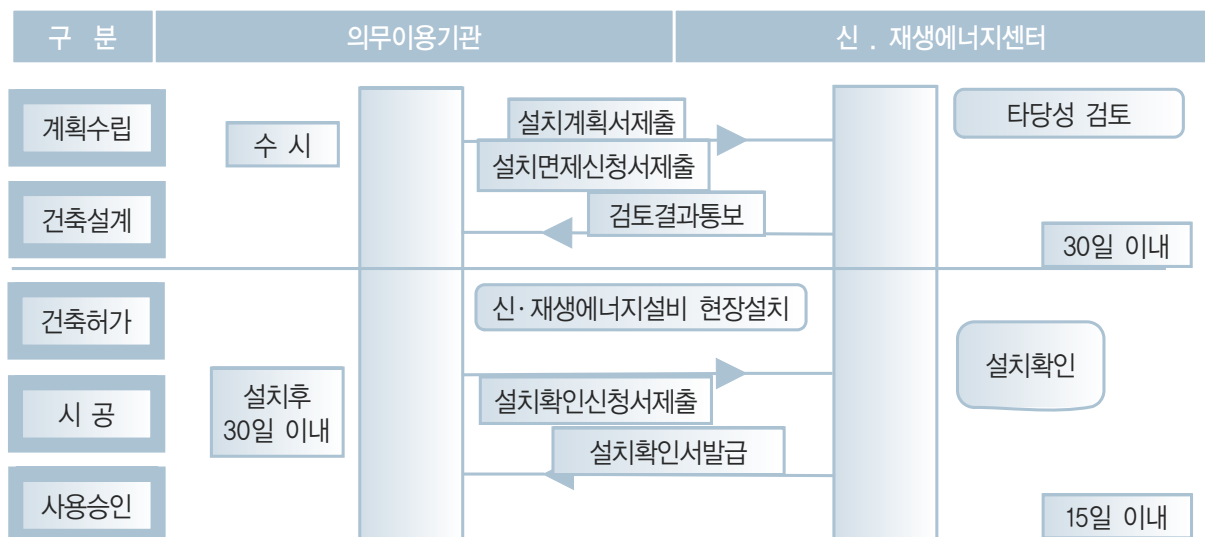
나. 적용대상

- 대상기관의 범위 : 국가기관, 지방자치단체, 정부투자기관 등 공공기관
- 대상건축물의 규모 : 연면적 3,000㎡이상인 신축 건축물
- 대상건축물의 용도 : 공공용 시설(군사시설 제외), 문화 및 집회시설, 종교시설, 의료시설, 교육연구(학교 제외), 노유자시설, 수련시설, 운동시설, 묘지관련시설, 관광휴게시설, 판매 및 영업시설, 운수시설, 숙박시설, 위락시설, 업무시설

다. 적용기준

- 해당 건축물의 총 건축공사비 5% 이상을 신·재생에너지설비에 사용
(건축공사비 산정기준 및 방법은 산업자원부장관이 고시함)

라. 의무화제도 흐름



마. 추진현황

- 제도시행 이후('04.3.29)부터 현재까지 414개소의 설치계획서 검토를 통하여 총 건축공사비의 5.6%인 1,892억원이 투자계획 수립하여 17,075toe의 신재생에너지 보급잠재량, 원유대체 효과 기대

(단위 : 건, 백만원, %)

구 분	설치 계획	건축공사비 (A)	신재생에너지투자비				투자비율 (B/A)	보급 잠재량
			태양열	태양광	지열	계(B)		
2004년	30	202,687	1,359	4,895	10,305	16,559	7.79	1,443.1
2005년	113	868,255	2,745	14,795	34,489	52,029	5.99	4,719.6
2006년	129	1,285,151	2,294	26,530	38,985	67,809	5.28	6,437.6
2007년	142	1,012,594	1,538	29,833	21,428	52,800	5.21	4,475.0
계	414	3,378,685	7,937	76,052	105,207	189,197	5.60	17,075.2

7. 신·재생에너지 발전차액지원

가. 개요

- 신·재생에너지 설비의 투자 경제성 확보를 위해 신·재생에너지를 이용하여 전력을 생산한 경우 기준 가격과 계통한계가격 (SMP)과의 차액을 지원

* SMP : System Marginal Price

나. 적용기간

- 기준
 - 태양광 : 발전차액지원개시일로부터 15년(단, 2008년 10월 1일 이후 에너지관리공단으로부터 발전차액지원 설치확인을 받는 태양광발전소는 20년 적용기간을 선택할 수 있으며 2010년 이후 설치확인을 받는 태양광발전소는 20년으로 적용)
 - 수력, 조력, LFG, 폐기물, 연료전지, 바이오등 : 발전차액지원개시일로부터 15년

다. 적용대상 전원별 설비용량 및 기준가격 ('08년 10월 1일 이후)

전원		적용설비 용량기준	구 분		기준가격(원/kWh)		비고
					20년적용	15년적용	
태양광	3kW이상	30kW이하		589.64	646.96	2009년 12월 31 일까지는 선택 가능	
		30kW초과 200kW이하		562.84	620.41		
		200kW초과 1,000kW이하		536.04	590.87		
		1,000kW초과 3,000kW이하		509.24	561.33		
		3,000kW 초과		428.83	472.70		
전원		적용설비 용량기준	구 분		기준가격(원/kWh)		비고
					고정요금	변동요금	
풍력		10kW이상	－		107.29	－	
수력	5MW이하	일반	1MW이상	86.04	SMP+15		
			1MW미만	94.64	SMP+20		
		기타	1MW이상	66.18	SMP+ 5		
			1MW미만	72.80	SMP+10		
폐기물 소각 (RDF 포함)		20MW이하	－		－	SMP+ 5	화석연료 투입비율 : 30%미만
바이오 에너지	LFG	50MW이하	20MW 이상		68.07	SMP+ 5	
			20MW 미만		74.99	SMP+10	
	바이오 가스	50MW이하	150kW 이상		72.73	SMP+10	
			150kW 미만		85.71	SMP+15	
	바이오 매스	50MW이하	목질계 바이오		68.99	SMP+ 5	
해양 에너지	조력	50MW이상	최대조차 8.5m이상	방조제유	62.81	－	
				방조제무	76.63	－	
			최대조차 8.5m미만	방조제유	75.59	－	
				방조제무	90.50	－	
연료전지		200kW이상	바이오가스 이용		234.53	－	
			기타연료 이용		282.54	－	

※ 상세한 내역은 부록 참고

라. 지원실적

- 기준가격 지원대상 발전시설은 총 248개소 345MW임 ('07년)
(LFG발전 11개소 : 80.3MW, 소수력발전 45개소 : 61.8MW, 풍력발전 5개소 : 161.6MW,
태양광 185개소 : 39.3MW, 연료전지 1개소 : 0.3MW, 바이오가스 1개소 : 2.1MW)
- 지원실적 : 583억원 (2003년 이전 89억, 2004년 50억, 2005년 : 74억, 2006년 : 100억원, 2007년
268억원)
- 2008년 지원예산 : 513억원

8. 신·재생에너지 일반보급보조

가. 개요

○ 사업목적

- 기술개발 및 국내 실증을 거친 국내 신·재생에너지설비의 상용화 촉진을 위한 시범보급과 상용화된 신·재생에너지설비의 설비시장 및 관련 산업 활성화를 위한 보조지원

○ 사업내용

- 시범보급사업 : 개발된 신·재생에너지기술의 상용화를 위한 시범보급설비(정부지원 R&D 활용조건)로서 자가용에 한해 설치비의 최대 80%이내 지원
- 일반보급사업 : 개발된 신·재생에너지기술의 상용화된 일반 보급설비로서 자가용에 한해 설치비의 최대 60%이내 지원
 - 태양열, 지열, 바이오 설비 : 소요시설비용의 50%이내
 - 태양광, 풍력, 소수력 설비 : 소요시설비용의 60%이내
 - 폐기물 이용설비 : 소요시설비용의 30%이내
- 계획보급사업 : 지자체 또는 공공기관 등과 연계하여 사업비를 지원하는 사업으로서 평가위원회의 심의를 거쳐 조정된 사업을 지원(태양열주택 포함)

나. 사업추진 절차

전문기업 사업참여제안서 신청 ⇒ 「평가위원회」 심의 ⇒ 전문기업 선정 및 인터넷 공지 ⇒ 협약 체결 ⇒ 지원사업신청 ⇒ 지원대상승인 ⇒ 사업진행 및 관리 ⇒ 설비설치 및 설치확인 ⇒ 보조금 신청 및 지급

다. 신·재생에너지 보급사업 지원현황 ('93-2007)

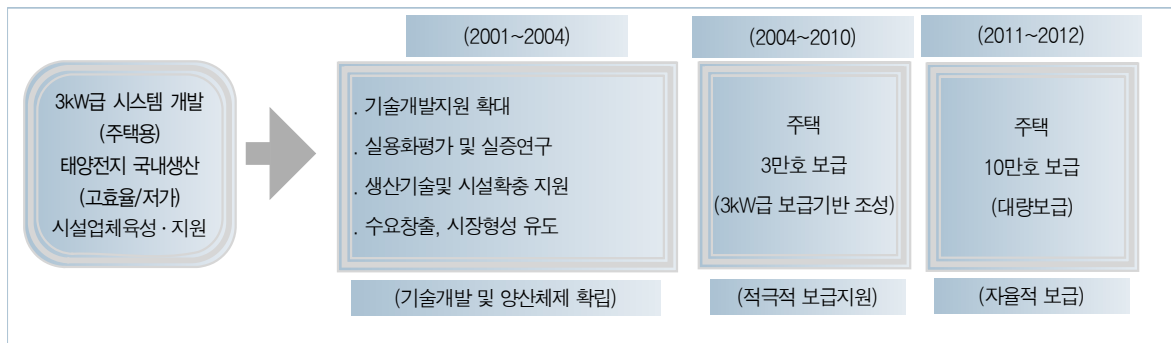
(단위: 백만원)

연도	구분	바이오 (ton)	연료 전지 (kW)	지열 (RT)	집광 채광 (m ²)	태양광 (kW)	태양열 (m ²)	풍력 (kW)	태양열 주택 (m ²)	태양열 냉난방 (RT)	기타	합계
~ 2000	개소	2	-	-	-	22	2	2	-	-	-	28
	설치용량	2,200	-	-	-	264	-	50	-	-	-	-
	보조금	570	-	-	-	3,872	339	1,728	-	-	-	6,509
2001	개소	-	-	-	-	6	3	-	-	-	-	9
	설치용량	-	-	-	-	53	463	-	-	-	-	-
	보조금	-	-	-	-	583	152	-	-	-	-	735
2002	개소	-	-	-	-	11	14	-	-	-	-	25
	설치용량	-	-	-	-	61	1,768	-	-	-	-	-
	보조금	-	-	-	-	634	566	-	-	-	-	1,200
2003	개소	-	-	2	1	21	9	1	-	-	-	34
	설치용량	-	-	71	25	125	805	10	-	-	-	-
	보조금	-	-	250	40	1,336	401	48	-	-	-	2,075
2004	개소	-	-	10	1	10	21	6	-	-	-	48
	설치용량	-	-	793	35	115	3,542	101	-	-	-	-
	보조금	-	-	1,883	87	974	1,364	388	-	-	-	4,696
2005	개소	-	1	17	1	71	51	8	-	-	-	149
	설치용량	-	1	1,659	112	2,025	9,133	186	-	-	-	-
	보조금	-	489	3,643	135	12,955	3,909	738	-	-	-	21,868
2006	개소	1	-	41	3	77	44	1	-	-	-	167
	설치용량	20	-	4,744	97	2,255	5,688	10	-	-	-	-
	보조금	800	-	9,541	144	15,026	2,241	33	-	-	-	27,784
2007	개소	-	-	38	1	159	98	2	150	2	5	455
	설치용량	-	-	4,371	8	3,996	13,302	20	3,618	20	-	-
	보조금	-	-	8,351	12	21,343	5,680	54	1,459	574	3,000	40,474
합계	개소	3	1	108	7	377	242	20	150	2	5	915
	설치용량	2,220	1	11,638	276	8,894	34,700	377	3,618	20	-	-
	보조금	1,370	489	23,669	418	56,723	14,651	2,988	1,459	574	3,000	105,341

9. 태양광주택 10만호 보급

가. 개요

- 태양광발전에 대한 기업의 안정적 투자환경을 조성하고 향후 중장기 수출전략분야로 육성하기 위해 2012년까지 태양광 주택 10만호 보급
- 연차별 목표 : 3만호('10) - 10만호('12)



나. 사업추진 절차

- 사업공고 및 전문기업 참여제안서 접수 >> 전문기업평가 및 선정 >> 설치확인 >> 보조금 지급
- ※ 신청자의 별도 신청절차 없음

다. 연도별 지원실적

- 2001년부터 시범사업 추진으로 제반여건에 대한 사전검토를 완료하고 2004년부터 신규사업으로 본격 추진 ('08년 예산 : 490억원)
- 태양광주택 보급확대를 위해 '04년부터 일반보급사업과 별도로 예산을 확보하여 사업 추진

연 도	사 업 내 용	지원용량 (kW)	지원예산 (백만원)
2004	개인주택 310호 지원	771	6,300
2005	개인 및 집단주택 907호 지원	2,356	16,000
2006	개인 및 집단주택 5,964호 지원	7,337	49,000
2007	개인 및 집단주택 7,317호 지원	9,245	49,000

10. 융자지원

가. 지원대상 : 태양열, 태양광, 바이오, 폐기물, 지열 등 신·재생에너지시설 및 생산시설자금 (시설자금, 운전자금, 생산시설자금)

나. 지원조건

- 이 자 율 : 분기별 변동금리, 현재 3.75% ('08년 2/4분기 기준)
- 융자한도 : 70억원 이내(단, 바이오 및 폐기물분야 30억원이내, 발전부문 40억원이내)
- 지 원 율 : 소요자금의 90% 이내(단, 대기업은 50%이내)
- 상환조건 : 5년거치 10년분할 상환
- * 바이오, 폐기물 시설자금의 경우 3년거치 5년분할 상환
- * 운전자금의 경우 1년 거치 2년 분할 상환

다. 지원실적 : 2007년까지 7,406억원을 지원

라. 연도별 지원실적

(단위: 백만원)

연도별		2003년		2004년		2005년		2006년		2007년	
		건수	금액	건수	금액	건수	금액	건수	금액	건수	금액
시설 자금	태양열	52	1,586	113	591	306	1,035	7	29	0	0
	태양광	2	73	6	5,206	4	11,078	33	24,471	50	58,694
	바이오	7	24,121	5	21,860	3	27,632	4	8,350	2	2,812
	폐기물	7	10,099	1	4,772	2	4,238	4	11,869	4	5,197
	소수력	4	1,137	2	6,615	4	6,303	2	7,637	1	3,494
	지열	8	1,790	4	2,900	8	2,529	5	2,733	3	3,112
	풍력	3	6,759	4	7,031	2	28,946	3	36,236	0	2,812
	기 타	0	0	1	1,010	0	0	0	0	0	0
소계		83	45,565	136	49,985	329	81,761	58	91,325	60	76,121
생산 자금	풍력	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2,049
	태양광	1	1,930	0	0	1	13,251	5	23,705	6	40,127
	태양열	0	0	0	0	0	0	0	0	1	442
	연료전지	0	0	0	0	1	5,014	1	4,612	1	1,863
운전자금		2	280	0	0	3	1,828	4	831	4	738
소계		3	2,210	0	0	5	20,093	10	29,148	13	45,219
합 계		86	47,775	136	49,985	334	101,854	68	120,473	73	121,340

11. 신·재생에너지전문기업

가. 개요

○ 목적

- 신·재생에너지설비 설치 업체의 전문성 부족 및 영세성으로 인한 문제점을 해결하고 소비자 신뢰도를 제고할 수 있는 일정수준 이상의 신·재생에너지 전문기업을 등록, 육성하여 국내 산업발전 도모

○ 등록기준

에너지원별	자 본 금 및 기 술 인 력		
	구분	자본금	기술인력
1. 태양에너지	법인 기업	2억원 이상	가. 기계·전기·건축분야의 기사 2인 이상 나. 기계·전기·토목·건축분야의 기능사 1인 이상
	개인 기업	3억원 이상	가. 기계·전기·건축분야의 기사 2인 이상 나. 기계·전기·토목·건축분야의 기능사 1인 이상
2. 풍 력	법인 기업	3억원 이상	가. 기계·금속·화공 및 세라믹·전기·토목·건축·에너지·환경분야의 기사 2인 이상 나. 기계·전기·토목·건축분야의 기능사 1인 이상
	개인 기업	4억원 이상	가. 기계·금속·화공 및 세라믹·전기·토목·건축·에너지·환경분야의 기사 2인 이상 나. 기계·전기·토목·건축분야의 기능사 1인 이상
3. 지열에너지	법인 기업	2억원 이상	가. 기계·전기·토목·건축·에너지·환경분야의 기사 2인 이상 나. 기계·전기·토목·건축·환경분야의 기능사 1인 이상
	개인 기업	3억원 이상	가. 기계·전기·토목·건축·에너지·환경분야의 기사 2인 이상 나. 기계·전기·토목·건축·환경분야의 기능사 1인 이상
4. 대상 에너지원이 2종 이상인 경우	법인 기업	4억원 이상	가. 기계·금속·화공 및 세라믹·전기·토목·건축·에너지·환경분야의 기사 3인 이상 나. 기계·전기·토목·건축·에너지·환경분야의 기능사 2인 이상
	개인 기업	6억원 이상	가. 기계·금속·화공 및 세라믹·전기·토목·건축·에너지·환경분야의 기사 3인 이상 나. 기계·전기·토목·건축·에너지·환경분야의 기능사 2인 이상

나. 등록현황(2008. 4월 기준)

○ 연도별 등록업체 수

2005년	2006년	2007년	2008년	합계
59	637	1,012	302	2,010

○ 에너지원별 등록업체 수

태양에너지	바이오	풍력	수력	연료전지	실등록수
1,809	101	332	61	61	2,010
석탄가스	해양	폐기물	지열	수소	합계
40	41	81	503	46	3,075

※ 2종 이상 등록기업이 있어, 실등록수와 등록분야별 전문기업 숫자에 차이가 있음

12. 세제지원

가. 소득세 또는 법인세 공제

- 신·재생에너지시설 설치 투자시 당해 투자금액의 100분의 10에 상당하는 금액을 과세연도의 소득세 또는 법인세에서 공제

나. 관세경감

- 6개분야(태양열, 태양광, 풍력, 수소·연료전지, 바이오, 해양) 52개 품목에 대해 관세경감 (50/100)

〈신·재생에너지 생산 및 이용기자재 관세경감 품목 리스트〉

1 태양열에너지 생산용기자재 및 이용기자재

품목 순위	품 명	규격 및 용도
1	저철분 유리 (Low Iron Glass)	태양열 집열기 제조용으로서 두께가 5.0밀리미터(mm) 이하이고, 스펙트럼 투과율(Spectrum Transmission)이 90퍼센트(%) 이상인 것에 한한다.
2	유리관 (Solar Glass Tube)	태양열 집열기 제조용으로서 지름이 15밀리미터(mm) 이상 150밀리미터(mm) 이하이고, 두께가 2밀리미터(mm) 이상 5밀리미터(mm) 이하인 것에 한한다.
3	진공관식 집열기 2중 유리관(Evacuated Solar collector Tube)	태양열 집열기 제조용으로서 지름이 15밀리미터(mm) 이상 150밀리미터(mm) 이하이고, 간격이 3밀리미터(mm) 이상 7밀리미터(mm) 이하이며, 두께가 2밀리미터(mm) 이상 5밀리미터(mm) 이하이고, 진공도가 10~3토르(torr) 이하인 것에 한한다
4	태양열 온수 축열탱크 (Storage Tank)	태양열 온수 저장용 철강재 탱크로서 내부 도포된 법랑(珐瑯)의 두께가 200마이크로미터(μm) 이하인 것에 한한다.
5	알루미늄판재 (Aluminium Sheet for Reflectors)	태양열 집광용 반사판 제조용으로서 전반사율(全反射率)이 82퍼센트(%)를 초과하고, 두께가 0.3밀리미터(mm) 이상 0.75밀리미터(mm) 이하인 것에 한한다.

2 태양광에너지 생산용기자재 및 이용기자재

품목 순위	품 명	규격 및 용도
1	저철분 유리 (Low Iron Glass)	태양전지 모듈 제조용으로서 두께가 5밀리미터(mm) 이하이고, 스펙트럼 투과율(Spectrum Transmission)이 90퍼센트(%) 이상인 것에 한한다.
2	이브이에이 시트 (EVA: Ethylene Vinyl Acetate) (Sheet)	태양전지 모듈 제조용으로서 태양광의 투과율이 90퍼센트(%) 이상이고, 밀도가 세제곱센티미터당 0.93그램(g/cm ³) 이상이며, 표면의 쇼어(Shore) 경도가 70 이상이고, 자외선 차단파장이 280나노미터(nm) 이상이며, 두께가 0.2밀리미터(mm) 이상 1.2밀리미터(mm) 이하인 것에 한한다.
3	태양전지 또는 모듈 성능 측정기(Photovoltaic Tester)	태양전지 또는 모듈의 성능측정기로서 개방전압 · 단락전류 · 최대전력 · 최대전압 및 최대전류를 측정할 수 있고, 전류곡선 및 전압곡선과 측정자료를 확인할 수 있는 것에 한한다
4	태양전지 보호판 (Photovoltaic Backsheet)	태양전지 모듈 제조용으로서 두께가 0.1밀리미터(mm) 이상 0.4밀리미터(mm) 이하이고, 길이에 대한 파열강도가 밀리미터(mm)당 10뉴턴(N/mm) 이상이며, 인장강도가 10밀리미터당 50뉴턴(N/10mm) 이상이고, 폭에 대한 파열강도가 밀리미터(mm)당 12뉴턴(N/mm) 이상이며, 인장강도가 10밀리미터(mm)당 70뉴턴(N/10mm) 이상이고, 길이 및 폭에 대한 치수안정도(Dimensional Stability)가 2퍼센트(%) 이하인 것에 한한다.
5	태양광 리본 (Photovoltaic Ribbon)	주석 · 은 또는 납으로 코팅한 태양광 모듈 제조용으로서 두께가 0.1밀리미터(mm) 이상이고, 폭이 1.8밀리미터(mm) 이상인 것에 한한다.
6	라미네이터 (Laminator)	태양전지 모듈 제조용으로서 유리 · 이브이에이(EVA: Ethylene Vinyl Acetate Sheet) · 태양전지 및 백시트를 라미네이팅(Laminating) 할 수 있는 것에 한한다.
7	태빙 머신 (Tabbing Machine)	태양전지 모듈 제조용으로서 태양광 리본을 이용하여 태양전지를 납땜 연결하여 스트링(String)을 제작하는 것에 한한다.
8	인버터 (Inverter)	태양광 발전용으로서 직류전력(DC)을 교류전력(AC)으로 변환하고, 용량이 50킬로와트(kW)를 초과하는 것에 한한다.
9	레이 업 머신 (Lay-Up Machine)	태양전지 모듈 제조용으로서 태양전지 스트링(String)을 일정한 간격으로 배열할 수 있는 것에 한한다.
10	화학증착 반응기 (CVD: Chemical Vapor Deposition Reactor)	태양전지용 폴리실리콘을 제조하는 설비로서 내부온도를 섭씨 1,000도(°C) 이상 유지하기 위해 전력(Power) 공급설비를 갖추고 있고, 삼염화실란(Trichlorosilane)을 열분해하여 봉(Rod) 형태로 폴리실리콘을 제조할 수 있는 반응기에 한한다.

품목 순위	품 명	규격 및 용도
11	초고순도용 고압 압축기 (High Purity & Pressure Compressor)	태양전지용 폴리실리콘 제조에 사용되는 염산·수소 및 실란가스 압축기로서 이물질(異物質)의 오염방지 및 누설방지를 위해 수소 및 질소의 압력을 이용한 2단계 가스밀봉구조를 갖는 비윤활식 압축기에 한한다.
12	고온 내부식성 전기 히터 (Radiant Type Electric Heater)	태양전지용 폴리실리콘의 원료인 삼염화실란(Trichlorosilane)의 제조에 사용되는 사염화실란(Silicon Tetra Chloride) 및 수소의 온도를 높이는 라디언트(Radiant) 방식(Type)의 전기히터로서 대류열과 복사열을 이용하여 온도를 섭씨 400도(°C) 이상까지 올릴 수 있고, 용량이 100킬로와트(kW) 이상인 것에 한한다.
13	슬림 로드 커터 (Slim Rod Cutter)	태양전지용 폴리실리콘의 슬림로드 제조에 사용되는 폴리실리콘 절단 설비로서 폴리실리콘의 가로 및 세로를 각각 5밀리미터(mm) 이상 15밀리미터(mm) 이하의 크기로, 길이를 2미터(m) 이상의 크기로 절단할 수 있는 것에 한한다.
14	슬림 로드 풀러 (Slim Rod Puller)	태양전지용 폴리실리콘의 슬림로드 제조용 설비로서 폴리실리콘을 녹인 후 지름 5밀리미터(mm) 이상 15밀리미터(mm) 이하의 크기, 길이 2미터(m) 이상의 크기로 뽑아낼 수 있는 것에 한한다.
15	저온 FT-IR (Cryo FT-IR Spectroscopy)	태양전지용 폴리실리콘의 품질검사용 설비로서 단결정 폴리실리콘의 불순물(donor, acceptor, carbon, oxygen 등)을 1피피비(ppb) 이하까지 측정할 수 있는 것에 한한다.
16	컬럼 인터널 (Column Internals)	태양전지용 폴리실리콘을 제조시 원료로 사용되는 삼염화실란(Trichlorosilane)의 정제와 화학증착 반응기에서 반응 후 나오는 삼염화실란(Trichlorosilane)과 사염화실란(Silicon Tetra Chloride)의 분리에 쓰이는 컬럼(Column)의 내부에 사용되는 장치로서 불순물(donor, acceptor, carbon, oxygen 등)을 1피피비(ppb) 이하로 정제 분리할 수 있는 것에 한한다.
17	태양광 실리콘웨이퍼 분류장비(Silicon Wafer Sorter)	태양광용 실리콘웨이퍼를 크기·두께·저항 및 수명에 따라 등급별로 자동 분류할 수 있는 것에 한한다.
18	태양광 실리콘 잉곳 소잉 장비 (Silicon Ingot Sawyer)	태양광용 잉곳을 절단하는 장비로서 가로×세로는 125밀리미터(mm)×125밀리미터(mm) 이상이고, 두께는 0.2밀리미터(mm) 이하인 단결정 혹은 다결정 실리콘 잉곳을 절단할 수 있는 것에 한한다.
19	태양광 실리콘 잉곳 연마 장비 (Silicon Ingot Grinder)	태양광용 단결정 혹은 다결정 잉곳을 연마하는 것으로서 실리콘 잉곳의 표면 조도(粗度)를 0.1마이크로미터(μm) 이하로 가공할 수 있는 것에 한한다.

3 풍력에너지 생산용기자재 및 이용기자재

품목 순위	품 명	규격 및 용도
1	독립운전형 풍력발전 세트 (Stand-alone Wind Power Generating Set)	풍력에너지를 이용하여 「전기사업법」 제2조제3호에 따른 발전사업 외의 목적으로 전기를 생산하는 것으로서 정격출력이 100킬로와트(kW) 이하이고, 블레이드(Blade)?허브(Hub)?나셀(Nacelle)?발전기?제어시스템 및 그 부속품 등으로 구성된 것에 한한다.
2	계통연계형 풍력발전 세트 (Grid Connected Wind power Generating Set)	풍력에너지를 이용하여 「전기사업법」 제2조제3호에 따른 발전사업(같은 법 제2조제14호다목에 따른 자가용 전기설비를 포함한다)의 목적으로 전기를 생산하는 것으로서 정격출력이 100킬로와트(kW)를 초과하고, 블레이드(Blade)?허브(Hub)?나셀(Nacelle)?발전기?제어시스템 및 그 부속품 등으로 구성된 것에 한한다.
3	블레이드 (Wind Turbine Blade)	유리섬유 또는 카본섬유 재질로 제작된 풍력발전용으로서 길이가 7미터(m) 이상인 것에 한한다.
4	제동 및 유압장치 (Brake and Hydraulic System)	풍력발전기 주축(Main Shaft) 또는 요우(Yaw)장치의 제동용으로서 유압 또는 전자기력으로 작동되는 디스크타입(Disk type)에 한하되, 캘리퍼(Caliper)?라이닝패드(Lining Pad) 또는 가압용 유압장치 등을 포함한다.
5	증속 기어장치 및 커플링 (Transmission Gears and Coupling)	저속의 주축(Main Shaft)동력을 고속의 발전기축으로 전송하는 기어장치로서 2단 또는 3단 정도의 증속단과 1:30 이상의 증속비(増速比)를 갖는 것에 한한다.
6	회전베어링 (Slew Bearing for Main, Pitching or Yawing)	풍력발전기의 주축(Main Shaft), 피치(Pitch) 또는 요우(Yaw) 운동용 베어링으로서 내륜(內輪) 또는 외륜(外輪)에 치열(齒列)이 가공되고, 볼베어링 또는 롤러베어링이나 이들의 조합으로 구성된 것에 한한다.
7	요우/피치 드라이브 (Yaw or Pitch Drives)	풍력발전기의 요우(Yaw) 또는 피치(Pitch) 구동용 기어모터로서 출력이 1.5킬로와트(kW) 이상인 유도형 전동기 또는 서보(Servo) 전동기가 부착된 것에 한한다.

4 수소 또는 연료전지 생산용기자재 및 이용기자재

품목 순위	품 명	규격 및 용도
1	전해질 막-전극접합체 (MEA : Membrane Electrode Assembly)	전기를 발생시키기 위해 전해질 막과 전극을 일체형으로 접합한 장치로서 활성면적이 1제곱센티미터(cm^2) 이상 600제곱센티미터(cm^2) 이하인 것에 한한다.
2	전해질막 (Electrolyte Membrane)	전해질 막-전극접합체(Membrane Electrode Assembly)의 제조를 위한 불소계 전도성 멤브레인(Membrane)으로서 두께가 10마이크로미터(μm) 이상 200마이크로미터(μm) 이하인 것에 한한다.

품목 순위	품 명	규격 및 용도
3	전극용 촉매 (Catalyst for Fuel Cell Electrode)	전해질 막-전극접합체(Membrane Electrode Assembly)의 제조용으로서 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 것에 한한다. 1. 촉매(Pt/c)의 성분 중 백금의 함량이 각각 20퍼센트(%), 40퍼센트(%) 또는 60퍼센트(%)인 것 2. 촉매(Pt-Ru/c)의 성분 중 백금-루테튬(Pt-Ru)의 함량이 각각 40퍼센트(%) 또는 60퍼센트(%)인 것 3. 백금블랙(Pt-Black)인 것 4. 백금-루테튬-블랙(Pt-Ru-Black)인 것
4	전도성 고분자 용액 (Con-ductive Polymer Solution)	전해질 막-전극접합체(Membrane Electrode Assembly)의 제조용으로서 전도성 고분자용액 함량이 중량기준으로 5퍼센트(%) 이상 20퍼센트(%) 이하인 것에 한한다.
5	카본 페이퍼 (Carbon Paper)	전해질 막-전극접합체(Membrane Electrode Assembly) 제조용으로서 두께가 50마이크로미터(μm) 이상 500마이크로미터(μm) 이하인 것에 한한다.
6	카본 클로스 (Carbon Cloth)	전해질 막-전극접합체(Membrane Electrode Assembly) 제조용으로서 중량이 제곱미터당 100그램(g/m^2) 이상 300그램(g/m^2) 이하이고, 두께가 0.1밀리미터(mm) 이상 1밀리미터(mm) 이하인 것에 한한다.
7	개질기 (Reformer)	메탄올, 천연가스(LNG), 석유가스(LPG) 및 가솔린 등 연료원으로부터 수소를 추출하는 장치로서 연료전지 출력기준이 1킬로와트(kW) 이상 25킬로와트(kW) 이하인 것에 한한다.
8	개질기용 촉매 (Catalyst for Reformer)	개질반응 또는 일산화탄소 전환 등의 용도에 사용되는 것에 한한다.
9	황화합물 제거용 촉매 및 흡착제(Catalyst & Abs-orbent for Sulfur Remover)	황화합물 등 부취제를 제거하기 위한 것으로서 촉매 및 산화아연(ZnO) 또는 활성탄 등의 흡착제에 한한다.
10	수소저장장치 또는 수소저장용기(Hydrogen Vessel)	수소를 저장할 수 있는 것으로서 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 것에 한한다. 1. 수소저장합금(Metal Hydride) 또는 나노파이버(Nano Fiber) 등의 재료로 제작된 것 2. 수소압축용기로서 수소스테이션(H ₂ Fueling station)용인 것
11	수소정제장치 (Pressure Swing Adsorption)	수소를 정제하기 위한 장치(Pressure Swing Adsorption)로서 수소스테이션(H ₂ Fueling station)용에 한한다.
12	수소스테이션용 수소제조장치(Hydrogen Gen-erator for H ₂ Fueling station)	수소를 제조하는 장치로서 다음 각 호의 모든 것이 인라인으로 구성된 것에 한한다. 1. 수소를 제조하는 개질기 최대생산량이 시간당 50노말세제곱미터(Nm^3/h) 이하인 것 2. 수소정제장치 3. 고압 수소압축기로서 수소를 최소 350바(Bar) 이상 압축할 수 있는 것

품목 순위	품 명	규격 및 용도
13	수소 충전기 (Hydrogen Dispenser)	수소연료전지 자동차에 350바(Bar) 또는 700바(Bar)의 수소를 충전시키는 것으로서 수소스테이션(H ₂ Fueling station)용에 한한다.
14	연료전지 시스템 (Fuel Cell System)	천연가스(LNG), 석유가스(LPG), 소화조가스(ADG), 쓰레기 매립지가스(LFG) 또는 코크오븐가스(COG)를 연료원으로 하거나 수소를 직접 연료원으로 하여 전기를 발생시키는 것(연료전처리시스템, 스택모듈, 전력변환시스템을 포함한다)으로서 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 것에 한한다. 1. 연료전지의 전해질이 용융탄산염(Molten Carbonate)이고, 정격출력이 250킬로와트(kW) 이상인 것 2. 연료전지의 전해질이 고체산화물(Solid oxide)이고, 정격출력이 1킬로와트(kW) 이상인 것
15	스택모듈 (Stack Module)	연료와 산소의 전기화학 반응을 통하여 전기를 생산하는 스택과 촉매 연소기 등으로 구성된 것으로서 전해질이 용융탄산염이고, 정격출력이 250킬로와트(kW) 이상인 것에 한한다
16	전력변환 시스템	스택모듈에서 생산된 직류전기를 교류전기로 변환하고, 용융탄산염형 연료전지 시스템 전체를 제어하는 것으로서 정격출력이 250킬로와트(kW) 이상인 것에 한한다.
17	탄소복합체 분리판 (Carbon Composite Bipolar Plate)	고분자형 연료전지 제조용으로서 면적이 50제곱센티미터(cm ²) 이상이고, 두께는 0.5밀리미터(mm) 이상이며, 탄소복합체인 것에 한한다.

5 바이오에너지 생산용기자재 및 이용기자재

품목 순위	품 명	규격 및 용도
1	증기터빈 발전세트 (Turbine/Generator Related with Bio)	바이오 우드칩 보일러와 연결된 것으로서 발생된 증기를 이용하여 전기를 생산하는 것에 한한다.
2	바이오 우드칩 보일러 (Bio Wood-chip Boiler)	우드칩을 연료로 사용하는 보일러(Boiler)로서 증기발생량이 시간당 5톤(t/hour) 이상인 것에 한한다.
3	화격자 시스템 (Grate System Related with Bio Wood-chip Boiler)	우드칩 보일러 연소실 내에 설치하는 것으로서 연소효율이 97퍼센트(%) 이상이며, 주철(Cast Iron)로 제조된 그레이트(Grate), 특수 내열강 재질의 그레이트바(Grate bar), 왜건(Wagon), 베어링 및 유압장치를 포함하고 있는 것에 한한다.

6 해양에너지 생산용기자재 및 이용기자재

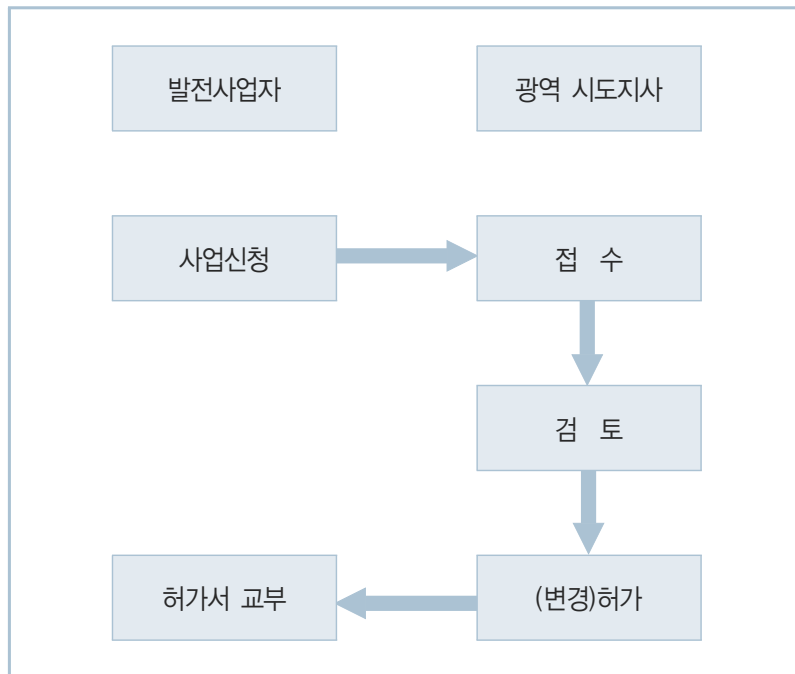
품목 순위	품 명	규격 및 용도
1	조력 발전 세트 (Tidal Power Generating Set)	해수의 조수간만에 의해 발생하는 낙차를 이용하여 수차의 러너(Runner), 수차축(Shaft)을 회전시켜 발전기를 가동시키는 것으로서 최대출력이 10메가와트(MW) 이상인 조력용 수차, 발전기 및 구성품을 포함하는 것에 한한다

신·재생에너지 발전사업 허가 신청 및 처리절차

▶ 발전사업 허가기관

- 시설용량 3,000kW 초과시설 : 지식경제부 전기위원회 총괄정책과
- 시설용량 3,000kW 이하시설 : 16개 광역 시·도

▶ 발전사업 허가 처리절차



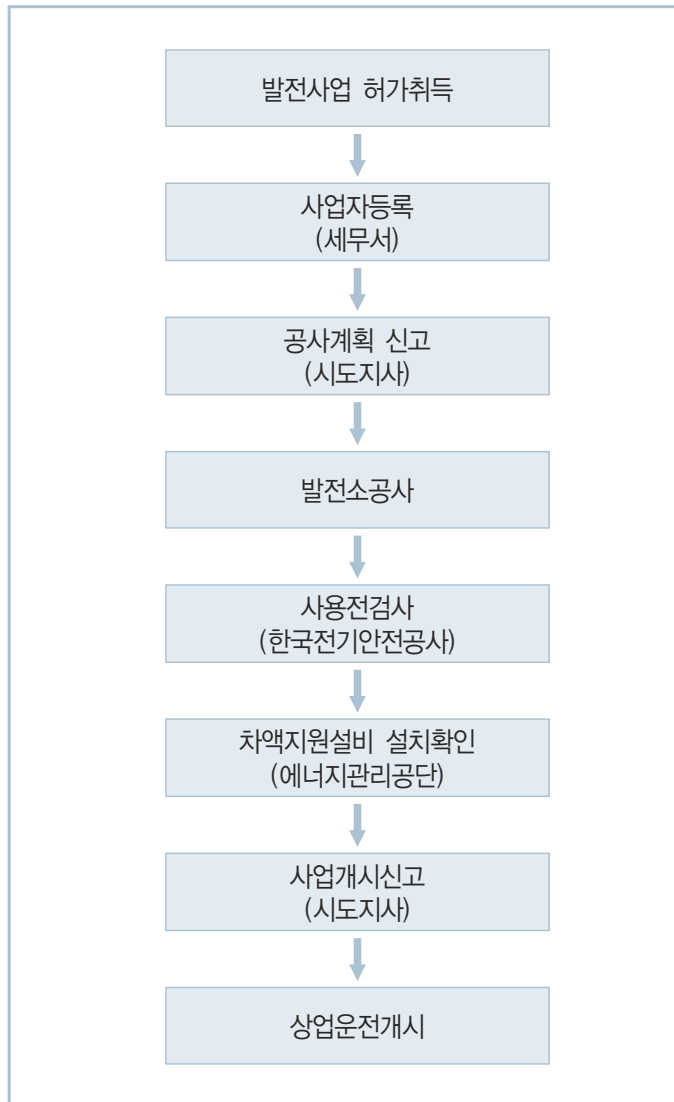
▶ 발전사업 허가기준(전기사업법 시행령 제4조)

- 발전소가 특정지역에 편중되어 전력계통의 운영에 지장을 초래하여서는 아니될 것
- 발전연료가 어느 하나에 편중되어 전력수급에 지장을 초래하여서는 아니될 것

▶ 발전사업 허가 신청시 제출서류

- 설비용량 200kW 이하 : 전기사업허가 신청서(사업계획서), 송전관계 일람도
- 설비용량 200kW~3,000kW 이하 : 전기사업허가 신청서(사업계획서), 송전관계 일람도, 발전원가 명세서, 기술인력 확보계획서, 하천법에 의한 허가서 사본(수력일 경우)

▶ 발전소 건설 및 상업운전 절차



▶ 발전차액 지원제도 운영현황

- 신·재생에너지 발전차액지원 대상 발전시설은 2007.12.31 현재 총 248개소이며, 총 발전시설용량 345MW 임
- 총 발전량은 제도시행 후 2007년까지 약 247만MWh, 차액지원금은 약 583억원 임

(발전량 : MWh, 금액 : 백만원)

구 분		'03년 이전	'04년	'05년	'06년	'07년	계	시설용량
수력	발전량	264,860	142,101	157,622	157,285	220,069	941,937	45개소
	금액	6,165	2,859	2,392	661	2,076	14,153	(61,828kW)
LFG	발전량	127,958	138,467	128,746	119,236	273,808	788,215	11개소
	금액	2,170	1,477	957	292	1,733	6,629	(80,293kW)
풍력	발전량	31,790	29,275	103,281	207,660	333,574	705,580	5개소
	금액	556	738	3,858	5,483	7,826	18,461	(161,600kW)
태양광	발전량	—	13	522	5,467	24,036	30,038	185개소
	금액	—	8	340	3,481	14,772	18,601	(39,028kW)
연료전지	발전량	—	—	—	243	1,960	2,203	1개소
	금액	—	—	—	48	393	441	(250kW)
바이오가스	발전량	—	—	—	—	1,551	1,551	1개소
	금액	—	—	—	—	16	16	(2,116kW)
계	발전량	424,608	309,856	390,171	489,891	854,998	2,469,524	248개소
	금액	8,891	5,082	7,547	9,965	26,815	58,300	(345,115kW)

※ 고유가로 인한 화석연료의 동반상승으로 연평균 SMP의 지속적인 상승
('04년 55.79원/kWh => '05년 61.55원/kWh => '06년 78.89원/kWh => '07년 83.84원/kWh)

발전차액지원제도 관련고시 주요 변경사항

1. 태양광 발전차액지원제도 개선

- 대외경쟁력을 갖춘 태양광 산업 육성과 보급 확대를 동시에 추진키 위하여 태양광 발전차액지원용량 확대(100MW → 500MW)
 - '12년 RPS(Renewable Portfolio Standard : 신재생에너지의무할당제) 도입을 전제로 '11년까지 발전차액지원제도 한시적 적용
 - 발전차액지원용량 범위내에서 에너지관리공단을 통하여 설치확인서를 발급받은 사업자는 기준가격 보장기간(15년 또는 20년)동안은 제도폐지여부와 무관하게 차액지원 실시
 - 단, 2011년 이전에 차액지원 용량이 만료될 경우 차액지원 용량이 90% 초과한 시점부터 6개월간 적용 후 해당 전원의 신규 차액지원 종료
 - 태양광의 경우 설치확인서 발급기준으로 450MW(500MW의 90%)가 초과한 시점부터 6개월 이후에는 신규로 발전차액지원을 받을 수 없음 (누적용량은 에관공 신재생에너지센터 홈페이지(www.energy.or.kr))를 통하여 확인 가능하며 90% 만료 후 차액지원제도 종료시점은 지식경제부장관 공고로 알릴 예정임)
- 고효율제품 설치 및 기술개발을 유도하고 모듈수명의 장기화 추세를 감안, 발전차액 지원기간을 20년으로 연장
 - 태양광 전원의 경우 발전차액지원제도 적용기간을 기존의 15년에서 20년으로 연장
 - 장기(20년) 금융상품 마련이유가 가능할 것으로 예상되는 '09년부터 지원기간 연장을 적용하되, 15년지원안과 택일('10년부터 20년 적용기간 전면 시행)
- 태양광 기준가격 세분화 및 기준가격 하락조정
 - 현행 30kW 기준으로 이원화된 요금체계를 주요 설비용량별로 세분화하여 5단계 요금으로 세분화
 - '08년 10월 1일부터 '09년 12월 31일까지 태양광 누적지원용량 500MW 범위내에서 아래의 표와 같이 적용(15년, 20년 보장기간을 사업자가 선택할 수 있음)
 - 500MW가 만료되지 않았을 경우 '10년에 적용할 기준가격은 추후 고시

구 분		~30kW	30kW~200kW	200kW~1MW	1MW~3MW	3MW~
15년	기준가격	646.96	620.41	590.87	561.33	472.70
	하락율	9.0%	8.4%	12.8%	17.1%	30.2%
20년	기준가격	589.64	562.84	536.04	509.24	428.83
	하락율(%)	13.0%	16.9%	20.9%	24.8%	36.7%

○ 설치확인일 기준 요금적용 내용

적용기간	~'08.9.30	~'09.12.31	'10년	'11년	'12년
15년	677.38 (30kW 이상)	590.87 (200kW~1MW)	—	—	—
20년	—	536.04 (200kW~1MW)	재고시	재고시	RPS 시행예정

- 단, 기 공사중인 사업자를 고려하여 기존 고시의 100MW 용량제한 규정과 무관하게 2008년 9월 30일까지 에관공 신재생에너지센터를 통하여 “발전차액지원설비 설치확인서”를 발급받은 후
- 주관기관(한국전력거래소 및 한국전력공사)을 통하여 발전차액개시를 하는 사업자는 기존고시상의 금액으로 15년간 지원함

○ 주관기관 관련 내용

- 200kW 이하 발전소의 경우 한국전력거래소 및 한국전력공사중 1개 주관기관을 선택할 수 있으나
- 200kW 초과 발전소는 반드시 한국전력거래소를 통하여 거래하여야 함

2. 인증제품 및 모니터링설비 사용 의무화

- 신재생에너지 설비에 대한 소비자의 신뢰성을 확보하기 위해 인증제품 사용 의무화 실시
 - 단, 시장여건 및 인증발급현황등을 고려하여 태양전지 모듈에 한하여 2009년 1월 1일부터 시행
- 인증제품이란?
 - 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급촉진법 제13조에 따라 신재생에너지설비의 보급촉진을 위하여 일정기준 이상의 제품을 말하며
 - 국내인증기관(에너지관리공단 신재생에너지센터)에서 인증받은 제품에 한하며 기타 해외 인증은 인정하지 아니함
- 인증제품 현황
 - '08년 4월말 현재 태양전지 모듈은 41개 품목이 인증되었음
 - 홈페이지(www.energy.or.kr)의 우측 하단의 「인증제품」 보기를 통하여 확인가능함
- 모니터링 설비 관련
 - 기존의 산업자원부고시 제2007-52호에 의하여 10kW 이상 발전설비의 경우는 차액지원을 받기 위하여서(용자 여부와 무관) 모니터링 설비(RTU)를 설치하여 공단 서버로 에너지 생산량을 송신하여야 함
 - 금번 개정고시를 통하여 발전차액지원제도 관련 고시에도 동 내용을 중복하여 법제화 함
- 인증제품 및 모니터링설비 관련 문의사항
 - 에너지관리공단 신재생에너지기술지원실(031-2604-661~663, 인증팀)

3. 단계별 준공에 따른 규정 보완

□ 단일 발전사업 허가내에서 분할 준공시 규정 필요성

- 용량별 적용요금 체계가 세분화 되고 단일 허가내에서 사업 여건상 분할준공됨에 따라 기준가격 적용일 및 적용 기준가격에 대한 규정 필요
 - 단계별 구분계량이 원칙이나 구분계량치 않았을 경우에 대한 기준 마련

□ 적용방안(고시 제9조 제2항)

단일발전사업 허가 내에서 단계별 준공 및 상업운전을 할 경우에 이를 기존 설비와 구별할 수 있도록 적산전력계 등을 설치하여 구분계량 하여야 하며 변경된 사항은 변경된 날로부터 15일 이내에 지식경제부장관에게 신고하여야 한다. 단, 구분계량치 않았을 경우는 발전차액지원개시일은 1단계 개시일로 적용하며 기준가격은 단계별 발전설비용량의합을 기준으로 발전차액지원개시일에 해당하는 기준가격으로 일괄 적용한다.

- 예1) 1단계로 2007년 1월 1일자로 발전차액 개시를 한 사업자가 2단계로 2008년 1월 1일에 발전차액 개시를 하면서 구분계량치 않았을 경우는
 - 2단계 발전소의 전력에 대하여서도 2021년 12월 31일로 발전차액이 종료되어 실제로 14년만 발전차액지원을 적용받게 됨(1단계 차액지원 개시일로 간주함)
- 예2) 1단계로 2007년 1월 1일자로 29kW를 준공하여 발전차액 개시를 한 사업자가 2단계로 2008년 1월 1일에 30kW를 증설하여 발전차액 개시를 하면서 구분계량치 않았을 경우는
 - 1단계를 kWh당 711.25원으로 1년간 차액지원 받은 금액을 30kW 이상설비의 기준가격(kWh당 677.38원)으로 환산조치 하여 주관기관에 통보하여 차감지급토록 조치하고 발전차액 개시일 또한 1단계 개시일로 적용함
 - 구분계량 하였다 할지라도 금액부분은 발전사업 허가당 가동용량에 따른 금액이므로 증설 후 합산용량으로 적용하여 기존 수명분에 대한 차감지급은 실시함
- 예2) 1단계로 2007년 1월 1일자로 29kW를 준공하여 발전차액 개시를 한 사업자가 2단계로 2008년 1월 1일에 30kW를 증설하여 발전차액 개시를 하면서 구분계량치 않았을 경우는
 - 1단계를 kWh당 711.25원으로 1년간 차액지원 받은 금액을 30kW 이상설비의 기준가격(kWh당 677.38원)으로 환산조치 하여 주관기관에 통보하여 차감지급토록 조치하고 발전차액 개시일 또한 1단계 개시일로 적용함

- 구분계량 하였다 할지라도 금액부분은 발전사업 허가당 가동용량에 따른 금액이므로 증설 후 합산 용량으로 적용하여 기존 수령분에 대한 차감지급은 실시함(개정 고시 이전에서 시행중)
- 예3) 1단계로 2007년 1월 1일자로 29kW를 준공하여 발전차액 개시를 한 사업자가 2단계로 2009년 1월 1일에 30kW를 증설하면서 20년 적용기간을 선택하고 발전차액 개시를 하면서 구분계량치 않았을 경우는
 - 위의 예와 같이 구분계량치 않을 경우 차액지원 개시일은 1단계 개시일로 소급적용되며
 - 최종 단계에서 20년 적용기간을 선택하였으므로 설비용량 합계인 59kW에 해당하는 20년 금액을 적용함 (kWh당 562.84원으로 2026년 12월 31일까지 지원하며 2년동안 kWh당 711.25원으로 지급받은 차액은 주관기관에 통보하여 향후 지급금액에서 차감지급함)

참고. RPS(Renewable Portfolio Standard)란 무엇인가?

□ 신재생에너지 할당제(RPS*) 개요

- 에너지(공급/판매)사업자의 총 공급(판매)량의 일정비율을 신재생에너지로 공급(판매)토록 의무화하는 제도

* Renewable Portfolio Standard(RPS)

: 에너지사업자는 자체생산, 외부구매 또는 과징금 납부 등으로 의무를 이행하고 생산비용은 공급비용(전기요금, 열공급 비용 등)에 전가

- 우리나라는 현재 신재생에너지 보급 확대를 위해 에너지 공기업의 **자발적 협약(RPA*)**을 **RPS도입 사전준비 단계**로 추진중

* RPA(Renewable Portfolio Agreement : 신재생에너지개발공급협약)는 한전, 6개 발전자회사, 한국지역난방공사, 한국수자원공사 등 9개 에너지공기업이 '06~'08년까지 3년간 신재생에너지 분야에 8,855억원을 투자하겠다는 정부와의 협약('05.7월)

□ 해외국가의 RPS 도입 현황

- 교토의정서에 따른 온실가스 감축 이행국가는 대부분 신재생에너지 보급 확대를 위해 자국 여건에 맞는 RPS를 도입·운영중
 - 영국, 스웨덴 등이 RPS를 도입·운영중이며, 이탈리아 등 일부는 발전차액 지원제도 등과 병행 시행 (대부분 '00년 이후 도입)
 - 미국(25개주 시행), 호주 등 교토의정서 탈퇴 국가들도 신재생에너지 보급 확대를 위해 RPS 도입 확대 추진중
- 최근 일본, 이탈리아는 기존의 발전차액 지원제도 위주의 정책에서 RPS 위주로 정책기조 변경

□ 주요국가의 RPS 추진 방식

구분	미국(Texas)	영국	스웨덴	호주	이태리	일본
시행시기	2002	2002/4/1	2003/5/1	2002/4/1	2001/1/1	2003/4/1
의무주체	• 전력회사 • 전력공급사	공급사업자	• 전력수용가 (10MW이하)	• 소매사업자 • 도매전기 구입 자	• 발전사업자 • 수입사업자 (100GWh/연 이상 사업자)	• 일반전기사업자 • 특정전기사업자 • 특정규모 전기사업자
의무기준 및 방법	• 의무대상자의 판매비중 • 목표발전량	좌동	좌동	좌동	발전수입량 대비 일정비율	판매전력량 대비 일정비율
인증서 발행 기관	신뢰도위원회 (ERCORT)	가스전력청 (OFGEM)	송전회사 (SvenskaKrafnat)	신재생에너지청 (ORER)	송전회사 (GSE)	에너지통산부 (METI)
비용 회수방법	요금	요금전가	전기요금에 Surcharge	-	요금전가	-
Penalty (MWh당)	\$ 50 (REC평균가격 200%)	£32.3('05)	€26.6('05)	Aus \$40	인증서 거래 최대 가격의 150%	-
인증서가격 (MWh당)	\$14	£47('05)	€25.3('06)	-	€125.3('06) (부가세별도)	¥4,900('06)

□ 국내 도입방안

- 의무할당대상, 할당량등에 대한 구체적인 결정은 현재 「신재생에너지정책연구과제」를 통하여 진행중
이며 정책적으로 결정된 사항은 없음
- 다만, 2012년 시행을 위하여 법령정비등을 계획하고 있음
 - 2012년 이후 발전차액지원제도는 종료함
 - 단, 기존에 전원별 용량제한 범위내에서 발전차액지원설비 설치확인을 완료하고 **차액지원을 받던
사업자는 적용기간 만료전까지는 차액지원 유지**
- 문의사항 : 에너지관리공단 신재생에너지정책실(031-2604-812)

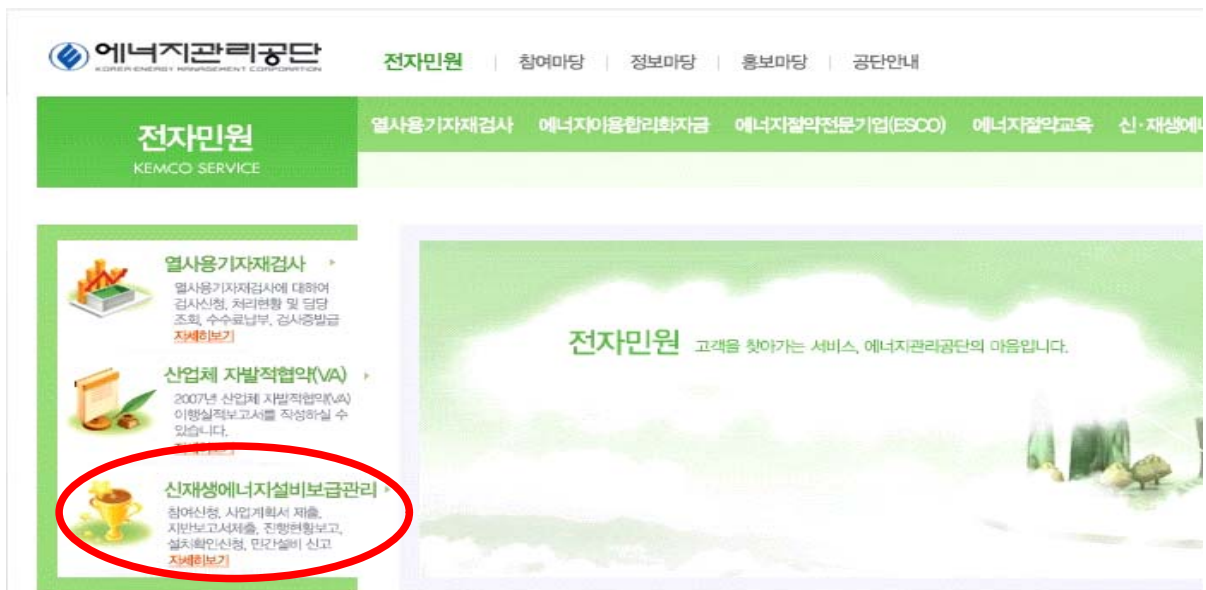
발전차액지원설비 설치확인 전자민원 접수방법

① 에너지관리공단 홈페이지(www.kemco.or.kr) 접속

- 좌측 하단의 “전자민원” Click!!



- 좌측 하단의 “신재생에너지설비보급관리” Click!!



② “발전차액” 선택 후 해당사항 입력

- 사업자 등록번호가 ID가 되고 Password는 사업자 임의로 입력
 - 동일 사업자가 향후 여러개의 발전소를 운영할 예정인 경우는 반드시 ID, PW를 기억하여야 함

용자지원 ○ 신재생에너지 설비 용자 지원 사업에 대한 **설치확인 신청**을 등록합니다.

발전차액 ○ 발전차액 사업에 대한 **설치확인 신청**을 등록합니다.

민간투자설비 ○ 민자설비에 대한 **설치 내역**을 신고합니다.

전/자/민/원 서비스

HOME > 전자민원 > 신재생에너지보급사업 > 발전차액설치확인

신 · 재생에너지 설비 설치확인(발전차액)

접속인증

사업자등록번호 ("-" 없이 입력)

비밀번호

▶ 로그인

※ 사업자등록번호는 발전사업자의 사업자등록번호로 로그인 하여야 합니다.
 ※ 법인사업자 또는 개인사업자 모두 사업자등록번호를 사용합니다.

로그인 방법

- 사업자등록번호를 입력하고(숫자만 입력) 비밀번호는 사업자등록번호로 로그인 즉시 사용자 정보에서 비밀번호를 수정하시기 바랍니다.
- 비밀번호를 수정하지 않을 경우, 타업체에서 사업자 등록번호로 로그인하여 수정가능하오니 이점 특히 유의하시기 바랍니다.
- 접수방법안내(다운로드)

신 · 재생에너지 설비 설치확인(발전차액)

[신청목록](#)
[로그아웃](#)

신청서
설비 사양
첨부서류

발전차액 지원설비 설치확인신청서				
신청자	업체명(법인명)	<input type="text"/>	사업자등록번호(*)	<input type="text" value="214-82-00191"/>
	대표자(*)	<input type="text"/>	법인등록번호	<input type="text"/>
	본사주소(*)	<input type="text" value="우편번호"/> - <input type="text"/>		
	전화(*)	<input type="text"/>	팩스	<input type="text"/>
	담당자(*)	<input type="text"/>	핸드폰(*)	<input type="text"/>
	자산규모	☐ 총 자산 : <input type="text"/> 백만원 [유동자산 : <input type="text"/> 백만원, 고정자산 : <input type="text"/> 백만원] ☐ 납입자본금 : <input type="text"/> 백만원		
	비밀번호(*)	<input type="text" value="2148200191"/>		
발전소명(*)	<input type="text"/>			

신청서 설비 사양 첨부 서류

첨부서류

※4M의 파일은 첨부할 수 없습니다.(이미지파일은 JPEG,JPG,GIF로 변환하여 첨부하여야합니다. hwp, doc 파일도 첨부 가능합니다.)

구분	첨부 파일
1. 발전사업 허가증사본 1부 (필수)	<input type="text"/> 찾아보기...
2. 한국전기안전공사 사용전검사필증 사본 1부 (필수)	<input type="text"/> 찾아보기...
3. 총사업비에 대한 무상지원 비율 확인 증빙서류 1부 (필수)	<input type="text"/> 찾아보기...
4. 신재생에너지 설비현장 배치도(단면도 또는 LAYOUT) 1부 (필수)	<input type="text"/> 찾아보기...
5. 연간 연료사용계획서 (폐기물, 바이오, 연료전지에 한함)	<input type="text"/> 찾아보기...
6. RTU 테스트 결과 (모니터링 대상 설비만 제출)	<input type="text"/> 찾아보기...

[저장](#) [신청서제출](#)

- 첨부서류 입력 완료 후 우측 하단의 “신청서제출”을 클릭하면 완료

③ 서류검토시 주요 부적합 사례

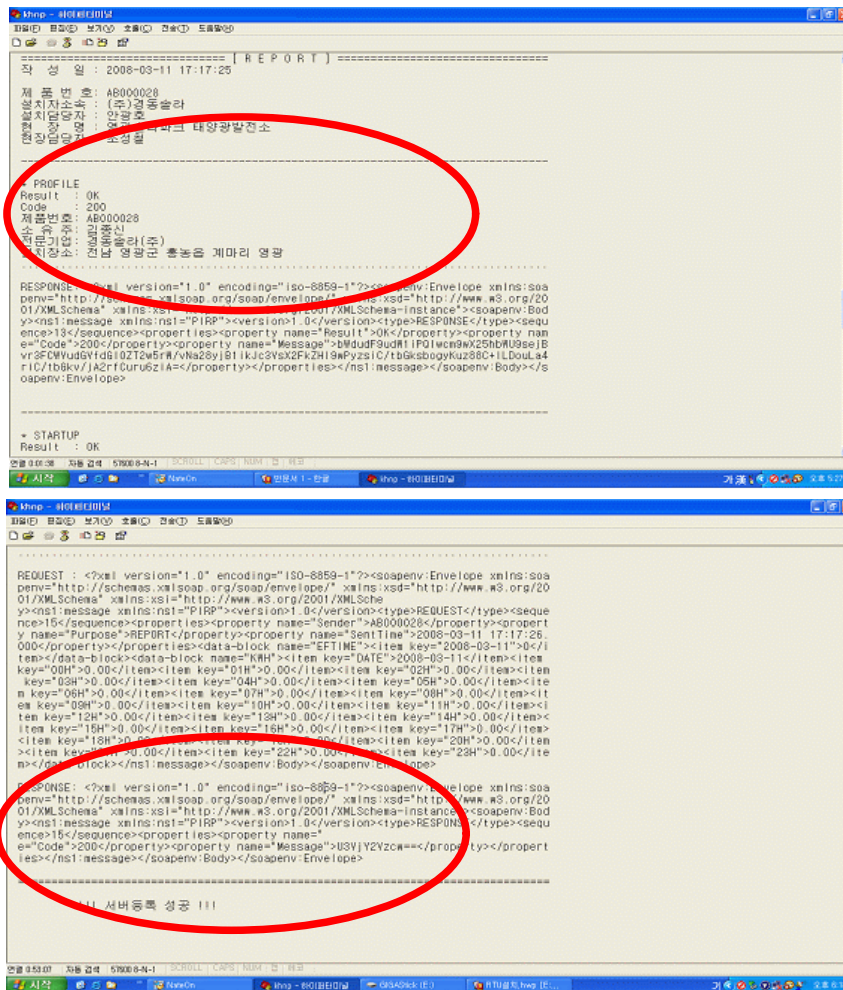
□ 주소불일치

- 신청서, 발전사업허가증, 사용전검사 필증상의 주소가 반드시 일치하여야 함

□ RUT 캡처화면 미첨부

- 연결이 완료되었음을 표시하는 캡처(스캔)화면이 첨부되어야 하며
 - 해당 발전소의 주소, 접속완료 메시지가 확인 가능하여야 함
- 한글, 워드, 텍스트 파일로 된 메시지 첨부는 인정불가(조작 가능)
 - 단, 캡처한 JPG 파일등을 여러장 첨부하기 위하여 한글등에 이미지로 삽입한 내용은 인정

○ 합격 사례



○ 제품번호(RTU ID), 설치 장소가 확인 가능하여야 함

○ 서버등록에 성공한 메시지가 확인 가능하여야 함

□ 사용전검사 필증 관련

- 사업용설비의 경우 10kW 이하라 할지라도 반드시 한국전기안전공사를 통하여 “사용전검사필증”을 받아야 함(전기사업법)
- 한전 또는 안전공사의 “사용전점검필증”은 불인정
- 아울러, 현장에서 사용전검사 완료 후 먹지를 이용하여 수기로 발부되는 검사실시 확인서는 인정하지 않음
- 또한, 태양광 발전소의 용량기준은 과거 2006년에 산업자원부에서 전기안전공사로 태양광 모듈 정격출력의 합으로 사용전검사를 실시토록 지침을 하달하였고 고시상에도 태양광은 모듈정격출력의 합으로 용량파악토록 되어 있음

○ 합격 및 불합격 사례

KESCO

사용전 검사 필증

발행번호 제 B71150010 호

신청인: 대표자 성명, 회사명 또는 상호, 주소 또는 소재지

검사결과: 검사전기설비, 검사년월일, 검사자, 판정

기타: 전계설비, 수전설비, 발전설비

2008년 02월 13일

한국전기안전공사 사장

검사인명인

※ 이 필증은 사무관리규정에 의하여 전자인식으로 발행되었습니다.

[합격]

KESCO

사용전 점검 필증

발행번호 제 02-2259-3652 호

신청인: 대표자 성명, 회사명 또는 상호, 주소 또는 소재지

검사결과: 점검전기설비, 점검년월일, 점검자, 판정

기타: 전기사업법 제66조제1항에 의하여 점검을 실시하고 동법 시행규칙 제35조 제3항의 규정에 의하여 그 결과를 위와 같이 알립니다

2007년 1월 30일

한국전기안전공사 사장

점검인명인

기재요령: 판정은 적함으로 기재

210mm x 297mm (도크지 80g/㎡)

원본대조필

[불합격]-한전에서 발행하는
사용전 점검

KESCO

사용전 검사 필증

발행번호 제 B51100049 호

신청인: 대표자 성명, 회사명 또는 상호, 주소 또는 소재지

검사결과: 검사전기설비, 검사년월일, 검사자, 판정

기타: 전계설비, 수전설비, 발전설비

2008년 03월 12일

한국전기안전공사 사장

검사인명인

※ 이 필증은 사무관리규정에 의하여 전자인식으로 발행되었습니다.

[합격] 소숫점도 기재가능
(안전공사에 요구하면 반영함)

KESCO

검사실시확인서

발행번호: 2007-10-13

신청인: 대표자 성명, 회사명 또는 상호, 주소 또는 소재지

검사결과: 검사전기설비, 검사년월일, 검사자, 판정

기타: 전기사업법 제66조제1항에 의하여 점검을 실시하고 동법 시행규칙 제35조 제3항의 규정에 의하여 그 결과를 위와 같이 알립니다

2007년 1월 30일

한국전기안전공사 사장

검사인명인

기재요령: 판정은 적함으로 기재

210mm x 297mm (도크지 80g/㎡)

원본대조필

[불합격]-현장에서 발행하는 검사실시확인서

〈관련기관 연락처〉

□ 제도운영 관련

- ▷ 지식경제부 신재생에너지과 : 02-2110-5402
- ▷ 에너지관리공단 신재생에너지정책실 : 031-2604-812
- ▷ 한국전력거래소 기술조사팀 : 02-3456-6632
- ▷ 한국전력공사 구입전력팀 : 02-3456-4838

□ 발전사업 허가관련

- ▷ 지식경제부 전기위원회 총괄정책과 : 02-2110-5513
- ▷ 16개 광역시도지사

	기관명	부 서		전화
1	서울특별시	맑은서울에너지과	신재생에너지팀	02-3707-9775
2	부산광역시	공업기술과	발전사업허가담당	051-888-3156
3	대구광역시	메카트로닉스팀	디지털전자산업담당	053-803-4692
4	인천광역시	기업지원과	공업지원담당	032-440-2893
5	광주광역시	과학산업과	에너지산업담당	062-613-3892
6	대전광역시	경제정책과	품질관리담당	042-600-3331
7	울산광역시	경제정책과	에너지관리담당	052-229-2833
8	경기도	산업정책과	지식경제담당	031-249-4652
9	강원도	경제정책과	자원관리담당	033-249-3233
10	충청북도	자원관리팀	발전사업허가담당	043-220-3344
11	충청남도	경제정책과	에너지자원담당	042-251-2687
12	전라북도	지역경제과	에너지관리담당	063-280-3235
13	전라남도	과학기술과	에너지개발담당	061-286-5042
14	경상북도	과학기술진흥팀	발전사업허가담당	053-950-2475
15	경상남도	미래산업과	에너지담당	055-211-3246
16	제주특별자치도	청정에너지과	에너지정책담당	064-710-2532