



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

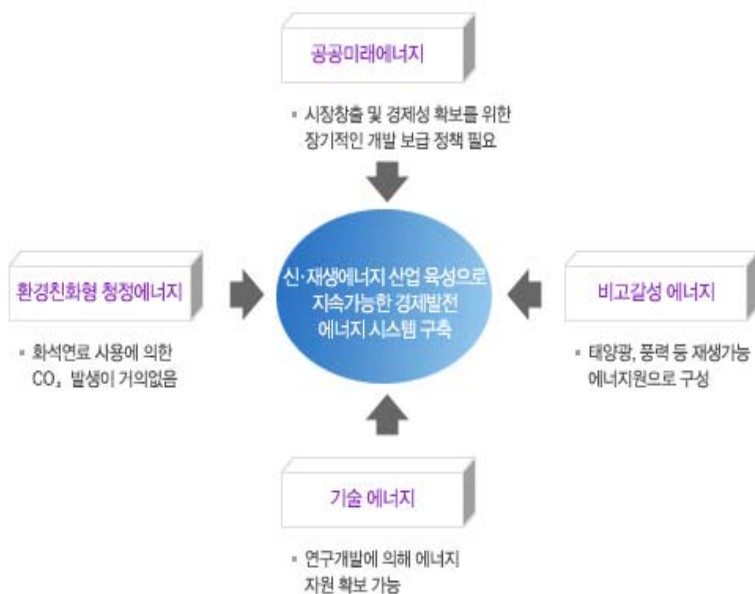
▷재생에너지: 태양광, 태양열, 바이오, 풍력, 수력, 해양, 폐기물, 지열(8개 분야)

▷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

I 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

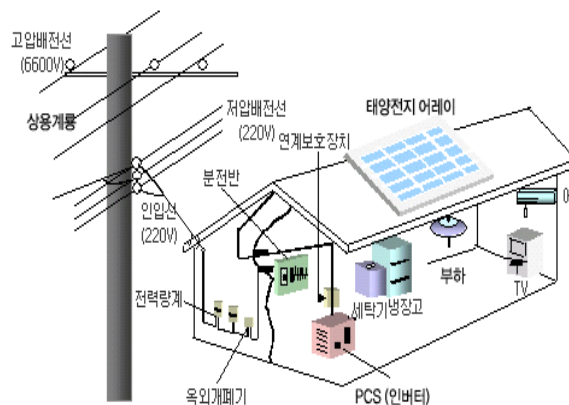


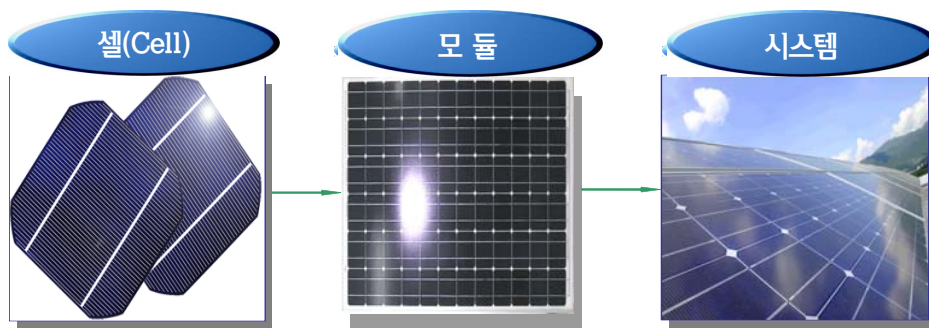
▷이러한 태양전지에 태양빛이 닿으면 태양빛은 태양전지 속으로 흡수되며, 흡수된 태양빛이 가지고 있는 에너지에 의해 반도체내에서 정공(正孔: hole)(+)과 전자(電子: electron)(-)의 전기를 갖는 입자(정공과 전자)가 발생하여 각각 자유롭게 태양전지 속을 움직이게 되지만, 전자(-)는 N형 반도체 쪽으로, 정공(+)는 P형 반도체 쪽으로 모이게 되어 전위가 발생하게 되며 이 때문에 앞면과 뒷면에 붙여 만든 전극에 전구나 모터와 같은 부하를 연결하게 되면 전류가 흐르게 되는데 이것이 태양전지의 PN접합에 의한 태양광발전의 원리임

▶ 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]



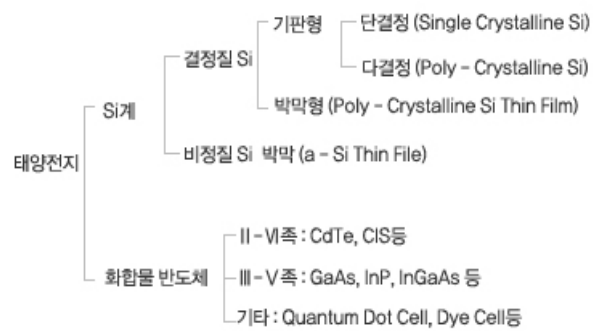
[인버터]



[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

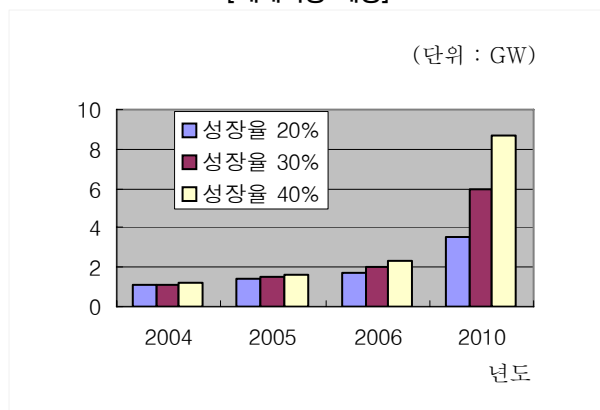
○태양전지 모듈과 시스템의 실증시험 및 규격화 등 국가별, 공동체별 사업 수행중

○2006년까지 독일은 2,863MW, 스페인 118MW 등을 보급

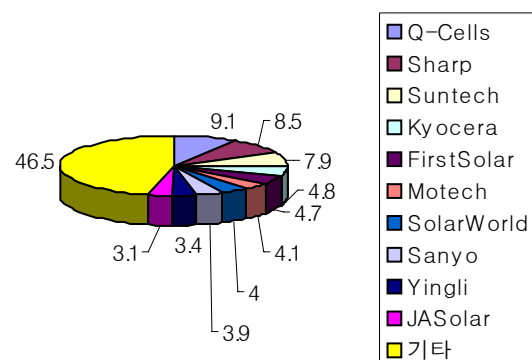
▷세계시장은 1995년 이후 연평균 33% 이상의 급신장추세

○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, 쉐라테크, 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
- 주택보급형 3kW급 시스템 개발 - 건물, 상업용 10kW급 시스템 개발 - 태양전지 저가화, 고신뢰성 제품 및 양산체제 확립	- 결정질 초박형 태양전지 기술개발 - 차세대 박막 태양전지 기술개발 - 태양전지 발전시스템 보급형 유니트화 개발	- 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