

국내 태양광발전 산업 현황

김현일*, 강기환**, 박경은***, 유권종****, 서승직*****

*인하대학교 대학원 건축공학과(hikim@kier.re.kr),
**한국에너지기술연구원 태양광발전연구센터(ghkang@kier.re.kr),
***공주대학교 대학원 건축학과(kepark@kongju.ac.kr),
****한국에너지기술연구원 태양광발전연구센터(gj-y@kier.re.kr),
*****인하대학교 건축공학과(energeti@inha.ac.kr)

Status of Photovoltaics in Korea

Kim, Hyun-IL*, Kang, Gi-Hwan**, Park, Kyung-Eun***, Yu, Gwon-Jong****, Suh, Seung-Jik*****

*Dept. of Architectural Engineering, Graduate School, Inha University(hikim@kier.re.kr)
**Photovoltaic Research Center, Korea Institute of Energy Research(ghkang@kier.re.kr)
***Dept. of Architecture, Graduate School, Kongju National University(kepark@kongju.ac.kr)
****Photovoltaic Research Center, Korea Institute of Energy Research(gj-y@kier.re.kr)
*****Dept. of Architectural Engineering, Inha University(energeti@inha.ac.kr)

Abstract

The photovoltaic(PV) industry has been growing around the PV advanced countries such as Japan, Germany, Europe and USA. In recent years, China became a strong performer in the world PV market share, increasing solar cell production rapidly. The global photovoltaic (PV) market grew by over 40% in 2007, with approximately 2.3GW of newly installed capacity. The global cumulative installed capacity has reached 9GW. The cumulative installed power of PV system in Korea tremendously increased to 74.7MW at the end of 2007. Up to Sep. 2008 The cumulative installed power of PV system in Korea is approximately 377MW. The value chain of photovoltaic in Korea is creating actively. Thus Korea is predicted to see 800MW of modules installed in 2010. Korea's renewable energy is also targeting to take 5% of the total energy consumption by 2011.

Keywords : 태양광발전(Photovoltaic : PV), 태양광주택 10만호 보급사업(100,000 Solar Roof Program), 보급보조사업(Depolyment Subsidy Program), 융자지원제도(loan), 발전차액지원제도(Feed-in-Tariff)

1. 서 론

교토의정서 발효 기간 중에는 우리나라는 개발도상국으로 분류되어 온실가스 감축이

행의무가 없었으나, bali action plan이 채택되면서 우리나라는 2013년 이후에는 최소한 온실가스 감축행동을 이행해야하며, 선진국으로 분류될 경우에는 온실가스 감축의무부

담을 받는 것은 불가피할 것으로 전망된다. 이에 정부는 범국민적인 에너지절감 및 에너지 확보를 위한 대체에너지 개발과 보급 확대를 위해 '저탄소 녹색성장'이라는 비전을 제시하고 2030년까지는 그린에너지 산업 9개 분야(태양광, 풍력, LED, 전력 IT, 수소연료 전지, 청정연료, IGCC, CCS, 에너지 저장)로 세계 시장 점유율 11%를 달성하겠다는 구체적인 목표를 제시하였다. 그린에너지 산업은 온실가스를 배출하지 않는 에너지원인 신재생에너지(27%), 화석연료의 청정화(37%) 그리고 고효율 기기의 효율 향상(36%)으로 온실가스를 획기적으로 감축하는 새로운 에너지산업이다.

그 중 태양광발전부문은 일본, 독일, 중국 그리고 스페인 등을 중심으로 정부지원 정책 기반 하에 활발한 공급과 수요가 이루어지고 있다. 특히 중국의 경우, 2006년에 이어 2007년에도 급속한 성장을 나타내어 태양전지 생산에 있어서 수년 간 PV(photovoltaic) 강국 자리를 지켜온 일본, 독일을 제치고 가장 많은 점유율을 차지하였으며, 스페인은 대규모 태양광발전소 보급을 중심으로 적극적으로 대응 중이다. 더불어 에너지소비에 있어서 세계 10위인 반면 소비되는 에너지의 97% 이상을 수입에 의존하고 있는 우리나라 또한 에너지부존자원이 전무하므로 이에 대한 대안으로 태양광주택 보급과 발전차액지원제도 하에 태양광발전 보급이 활발히 이루어지고 있으며, 2010년까지는 800MW, 2013년까지는 1.3GW의 태양광발전을 보급할 예정이다. 발전차액지원제도 때문에 200kW 이상의 대규모 태양광발전소가 폭발적으로 설치되고 있으나, 이는 9월부터 발전차액이 감소하면서 다소 가라앉았다. 그럼에도 불구하고 정부의 그린에너지 산업을 녹색성장의 핵심 동력으로 추진하므로 지속적으로 태양광 시장이 확대될 것이라 사료된다. 이에 본 논문에서는 국내 태양광발전산업 현황을 분석하여, 향후 우리나라 태양광발전산업의 활성화

와 보급 촉진을 위한 유용한 기초 자료를 제시하고자 한다.

2. 국내 신재생에너지 현황

세계 시장은 성장단계에 있으나 국내 산업은 태동단계로 신재생에너지의 기술수준은 50~85%이며, 태양광 기술수준은 선진국 대비 83%이며, 원자재 수입 의존도가 75%이다. 2007년 공급비중 2.39%(5,757천 TOE), 1990~2007년 연평균 18.2% 증가율 시현, 동기간 1차 에너지 연평균 증가율 5.7%이다(그림 1과 2).

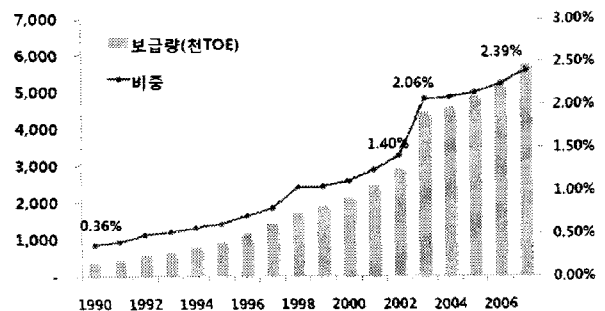


그림 1. 국내 신재생에너지 보급량

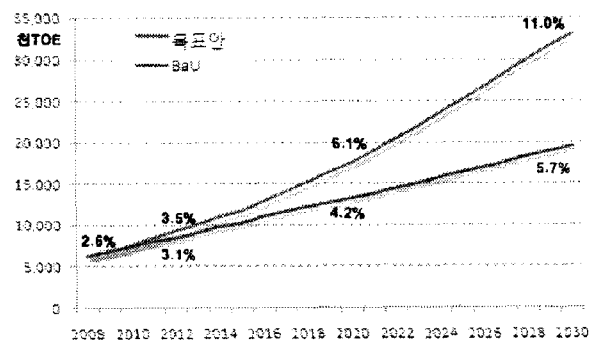


그림 2. 국내 신재생에너지 보급 장기전망

2030년 신재생에너지 공급량은 33,027천 TOE로서 1차 에너지 대비 비중 11% 달성 전망이다. 또한 원별 믹스도 재생에너지(폐기물 74%→33%, 바이오 8.1%→30.8%, 태양 1.4%→9.8%, 풍력1.7%→12.6%, 지열 0.1%→3.8%, 해양 0%→4.7%) 비중의 제고로 선진국형 수준에 접근하고 있다. 그림 3

은 2010년 태양광 시장 규모를 나타낸 것이다. 우리나라는 800MW정도의 태양광모듈의 생산을 예측하고 있다.

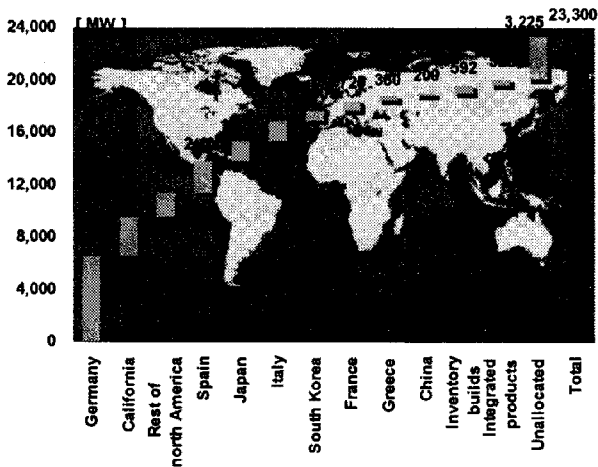


그림 3. 2010년 태양광 시장 규모, Photon international 2008. 03

3. 태양광발전 보급정책

정부는 신재생에너지의 활발한 보급을 위해 다양한 보급정책을 추진되고 있다.

3.1 일반보급보조사업

개발된 신재생에너지기술의 상용화된 일반 보급설비로서 자가용에 한해 설치비의 최대 60%이내 지원하는 제도로 태양광설비는 소요시설비의 60%이내 지원한다. 시범 보급사업의 경우 개발된 신재생에너지기술의 상용화를 위한 시범보급설비(정부지원R&D활용조건)로서 자가용에 한해 설치비의 최대 80%이내 지원한다. 2008년 일반보조사업 보조금 예산은 7,000,000천원이며 승인보조금 6,789,931천원이다. 2008년 일반보급사업 선정기업은 총 72업체이며, 고정식 36업체, 추적식 17업체, BIPV 19업체 이다.

3.2 태양광주택 10만호 보급사업

건물등기부상의 용도가 '주택용'이고, 한전과의 계약종별이 '주택용'인 건물의 소유자만

이 건물규모, 주거인원 등을 고려하여 적절하게 산정하여 최대 3KW까지만 설치 가능하다. 2008년 지원예산은 410억원이며, KW당 평균 보조금 지원 단가는 4,356천원/KW이다.

표 1. 주택용 태양광발전 설치용량 기준¹⁾

태양광용량 (kWh/월)	2kWh 이하	2.5kWh 이하	3kWh 이하
사용량(kWh/월)			
300이하	○	-	-
300초과~350이하	-	○	-
350초과	-	-	○

3.3 설치의무

공공기관 신재생에너지 이용의무화 제도는 공공기관이 발주하는 연 건축면적 3,000m² 이상의 신축건물에 대하여 총 건축공사비의 5%이상을 신재생에너지 설치에 투자하도록 의무화하는 제도이다.

3.4 지방보급사업

지역특성에 맞는 환경친화적인 신재생에너지 공급체계 구축, 에너지이용합리화를 통해 지역경제의 발전을 위하여 지방자치단체에서 추진하는 제반사업으로 기반구축사업은 소요자금의 100%이내, 시설보조사업은 소요자금의 60%이내를 지원하는 제도이다.

3.5 용자지원제도

자금지원은 시설자금, 생산자금, 운전자금 등 3부문으로 구분된다. 시설자금은 신재생 에너지를 이용하기 위한 시설을 설치하고자 하는 사업주가 신청하는 자금이며, 생산자금은 신재생에너지설비의 부품 또는 제품을 생산하는 공정라인을 설치하고 하는 사업주가 신청하는 자금이며, 운전자금 신재생에너지 관련 사업을 운영하는 사업주가 운영자금 확보 또는 원활한 자금유동성 확보를 위해 신

1) 1년치 월평균 전력사용량을 기준으로 용량 선정되며, 설치용량 기준이하로 설치가능.

청하는 자금이다.

표 2. 자금지원조건

자금분류	이자율	대출기간	지원한도액
신재생에너지 시설 설치지원	4.5% ²⁾ (분기별 변동금) (분기별 변동금)	5년 거치 10년 분할상환 (분기별 변동금리, 08년 4 / 4 분기 4.5%) ³⁾	40억원 (30억원)이내 ⁴⁾
신재생에너지 시설비 등			5억원이내
공용화 품목지원			70억원이내
생산자금		1년거치 2년 분할상환	5억원이내
운전자금			

3.6 발전차액지원제도

신재생에너지 투자경제성 확보를 위해 신재생에너지 발전에 의하여 공급한 전기의 전력거래 가격이 지식경제부 장관이 고시한 기준가격보다 낮은 경우, 기준가격과 전력거래와의 차액을 지원해주는 제도이다.

표 3. 발전차액지원 제도

적용시점	적용기간	30kW 미만	30kW 이상			
~08.9.30	15년	711.25	677.38			
08.9.30 ~ 09.12.31	적용기간	30kW 이하	30kW 초과 200kW 이하	200kW 초과 1MW 이하	1MW 초과 3MW 이하	3MW 초과
	15년	646.96	620.41	590.87	561.33	472.70
	20년	589.64	562.84	536.04	509.24	428.83
'10.1.1 이후	20년	매년 재고시				

4. 국내 태양광발전 기술 및 보급 현황

4.1 기술 현황

'89년~'07년 까지 태양광 분야별 과제수

- 2) 2008년 4/4분기 기준
- 3) 바이오 및 폐기물 분야 시설은 3년거치 5년분할 상환
- 4) 발전부문 시설은 40억원 이내, 바이오 및 폐기물 분야 시설은 30억원 이내
- 5) '08.1.1~'09.12.31 사이에 설치확인 받는 사업자는 적용기간 선택 가능, 태양광 발전차액 적용용량 한계는 500MW, 적용용량 한계 만료 후 에너지관리공단에 설치 확인 받는 발전소의 전력에 대하여 SMP로 전력 구매 (07년 SMP 평균 84원/kWh)

및 정부지원금 현황은 총 120과제 882억원 지원, 그 중에 태양전지부문 기술개발에 57%가 투자되었으면, 특히 결정질 실리콘 태양전지가 전체지원액 506억원으로 70%를 차지한다.

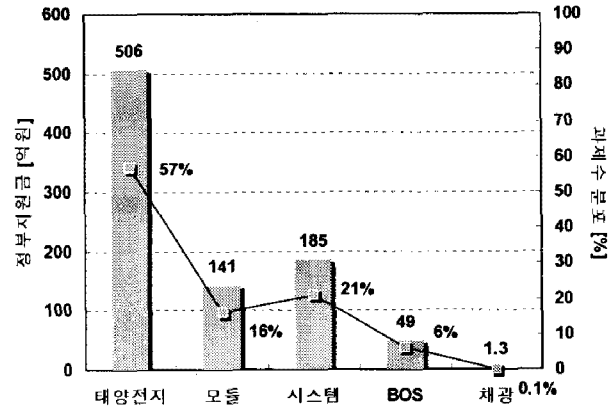


그림 4. 국내 신재생에너지 보급량, 에너지경제연구원

또한 태양광 R&D사업화 성과로는 ① 단결정실리콘 태양전지용 기판 양산화, ② 결정질 실리콘 태양전지(단결정, 다결정) 양산화, ③ 태양광발전용 인버터 양산화, ④ 태양광발전용 축전지 양산화, ⑤ 일반 PV 모듈, BIPV모듈, 시스템 기술 국산화, ⑥ MW발전 시스템 설계, 시공기술 확보 등이다.

이러한 에너지 R&D 사업이 개발에 성공하고도 보급에 실패하는 이유는 최종제품을 supply chain 확보가 부족했기 때문이다. 산업 value chain 분석을 통해 산업 내 비중과 부가가치가 크고, 연계산업을 고려한 육성전략이 필요하다.

4.2 보급 현황

2007년도 발전차액을 지원 받는 태양광시스템의 총 설치량은 28,842kW이며, 2008년도 9월까지 설치된 시스템 용량은 253,067kW로 작년 대비 877.4% 대폭 증가했다(그림 5). 총 PV누적 설치량 292,263kW 중 45.1%가 전라남도 지역에 설치되어 있다(그림 6). 이는 일사량과 지방자치의 신재생에너지에 대한 적극적인 대응 때문이라 사료된다.

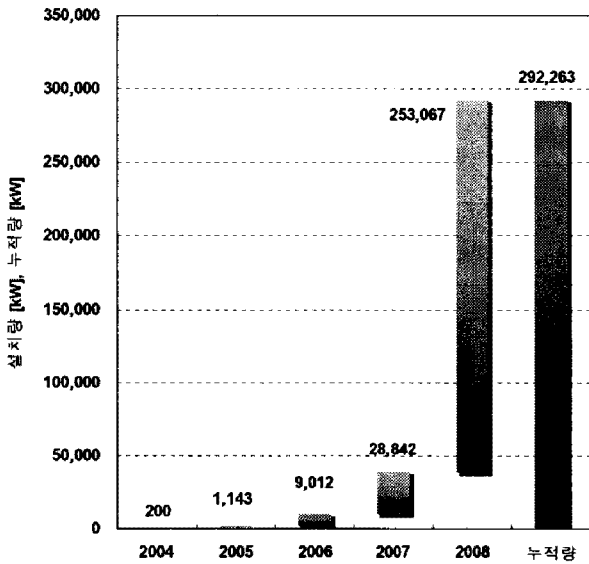


그림 5. 국내 태양광발전소 연간 설치량(2008.09현재)

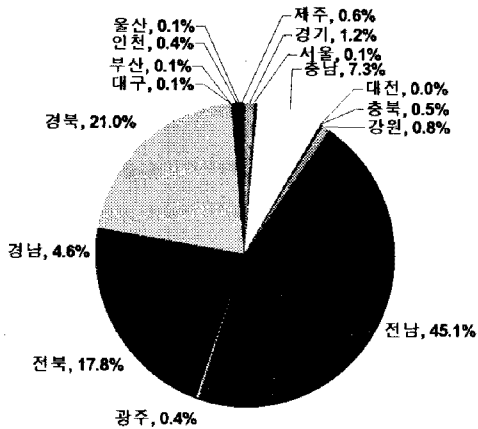


그림 6. 국내 지역별 태양광발전소 분포(2008.09현재)

그림 7은 최적 태양광 어레이 설치 경사각으로 얻을 수 있는 전국의 연평균 최대 일사량을 나타낸 것이다. 하루에 3.6kWh/m^2 에서 4.4kWh/m^2 의 분포로 전국적으로 고른 분포형태를 나타내었다. 지역적으로는 남해 중서부 해안 지방과 충청 서부 해안 지방의 일사량이 크게 나타났다.

그림 8은 국내 지역별 태양광 보급사업 누적량 분포를 나타낸 것이다. 태양광발전 시스템의 설치 점유율이 가장 높은 전라남·북도 지역은 융차지원제도를 통해 대다수가 보급되었으며, 경상남도 지역은 태양광주택 10만호 보급사업을 통해 보급되었을 보여준다.

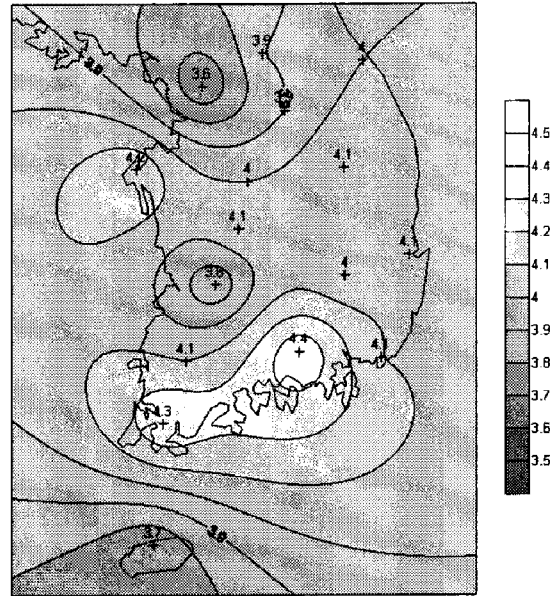


그림 7. 국내 연평균 최대 일사량 분포(1982~2005)

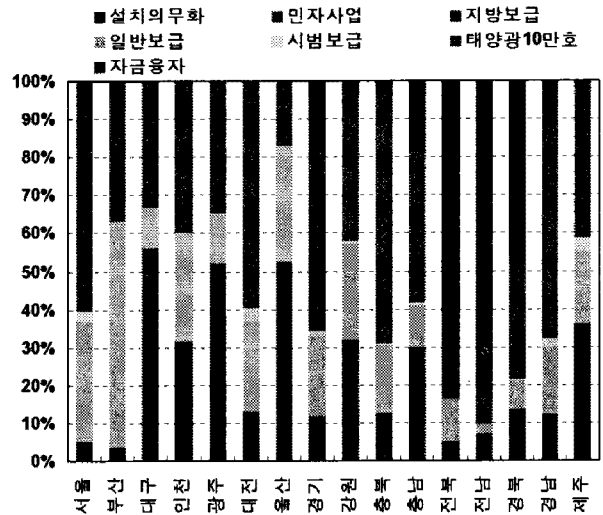


그림 8. 국내 지역별 태양광 보급사업 적용 분포(2008.09현재)

5. 결론

일본, 독일, 미국 등 태양광산업의 선두국가들이 태양광발전기술개발 및 보급에 있어서 점유율이 큰 이유는 태양광발전산업의 초기시장 창출을 위한 범정부 차원의 관심과 지원 때문이다. 우리나라에서도 태양광을 비롯한 신재생에너지의 보급을 촉진시키기 위해서 지식경제부 산하 에너지관리공단 주도 하에 태양광주택 10만호 보급사업을 비롯하

여 공공기관 의무화 사업, 시범보급사업 및 지역에너지 사업 등이 이루어지고 있어, 이를 통한 PV 보급 확산이 이루어지고 있다. 실제로 2007년 대비 2008년도 9월 현재 발전 차액을 지원 받는 태양광시스템의 총 설치량이 877.4% 대폭 증가하였으며, 국내 총 태양광발전 누적설치량은 대략 377MW이다.

또한 우리나라의 태양광발전산업의 value chain이 형성되고 있다. 폴리실리콘 분야는 DCC, KCC, 삼성석유화학, 한화석유화학, LG화학, 웅진폴리실리콘 등이며, 잉곳과 웨이퍼 분야는 웅진 에너지, LG실트론, 렉서 등이며, 태양전지 분야는 KPE, 현대중공업, 미리넷 솔라, LG 전자, 삼성 전자 등이며, 모듈 분야는 심포니에너지, 에스에너지, 현대중공업, 경동솔라, LS산전, 쏠라테크 등이며, 시스템 분야는 헥스, 현대중공업, LS산전, 월링스, 다스테크 등이다. 여기에 녹색성장을 발표한 정부의 그린에너지산업에 대한 적극적인 지원이 지속된다면, 성장동력산업으로 태양광발전산업이 세계시장을 충분히 석권할 것으로 기대된다.

지산업 발전전략, 2008 제9회 Solar school, 한국에너지기술연구원 실리콘태양전지핵심기술연구센터, 2008. 10. 23

참 고 문 헌

1. 강기환 외, 세계 태양광발전산업 현황, 한국태양에너지학회 춘계학술발표대회 논문집, p 86~91, 2008. 4. 12
2. 유권중 외, 2007 세계 태양광발전산업 현황, 대한전기학회 하계학술발표대회 논문집, 2008. 7. 17
3. 유권중 외, 특집/대규모 태양광 시스템 동향, 한국태양에너지, 한국태양에너지학회지, v.7, n.2, 2008. 08
4. 에너지관리공단, 신재생에너지보급 및 모니터링 현황, <http://konesis.kemco.or.kr/>
5. Photon International, What to do with 23GW of modules, The Photon Magazine, 2008. 03
6. 원장묵, 녹색성장 실현을 위한 그린에너지