

FIP-2010-0003 (통권 제169호, 2010. 04. 06)

FKI 전략산업리포트 ⑤

# 주요국 태양광산업 정책 현황 및 시사점

ISSUE  
PAPER



## Contents

### < 요약 >

I. 검토배경 .....	1
II. 태양광 산업 개요 .....	2
1. 태양광 산업 특징 .....	2
2. 신재생에너지 지원정책 .....	4
III. 태양광 시장 전망 .....	6
1. 세계 태양광 시장 전망 .....	6
2. 국내 태양광 시장 동향 .....	9
IV. 국가별 태양광 육성 정책 .....	12
1. 일본 .....	12
2. 독일 .....	16
3. 미국 .....	18
4. 중국 .....	19
V. 국내 태양광 산업 현황 및 육성 정책 .....	20
VI. 시사점 .....	23
참고문헌 .....	29

- 「FKI 전략산업리포트」는 산업계 관점에서 지속가능한 경제성장을 위해 미래 신성장동력 및 국가 전략산업으로 육성이 시급한 분야를 발굴하고 전략방향을 제시하기 위하여 발간된 자료입니다.
  - 본 리포트는 태양광관련 산업계 의견, 각종 정책자료 및 전문가 자문을 통해 산업 개요, 국내외 산업동향, 주요 국 육성정책 및 개선과제 등을 포함하여 구성되었습니다.
  - 「FKI 전략산업리포트」는 시리즈 형태로 발간될 예정이며 앞으로 많은 관심과 조언을 부탁드립니다.
- ☎ 문의처 : 전국경제인연합회 미래산업팀 추광호 팀장(02-3771-0331), 김태윤 과장(02-3771-0475)  
FAX : 6234-5328 E-mail : kty@fki.or.kr



## I. 검토배경

- 온실가스 감축, 대체 에너지 개발, 경제 위기 극복 등을 위해 세계는 태양광, 풍력, 바이오 등 재생에너지 기술개발에 투자를 확대
- 정부는 온실가스를 2020년까지 배출전망치(BaU) 대비 30% 감축하겠다는 계획을 발표하였으며, 12월 코펜하겐 유엔 기후변화협약 당사자총회에서는 국가별 온실가스 감축 목표에 대해 협의할 예정
- 태양광은 1MW당 27.3명의 고용창출 효과가 있으며, '11년에는 반도체시장보다 큰 1,210억 달러로 성장할 것으로 전망되는 미래 유망한 신성장동력
- ☞ 선진국의 태양광 지원 정책을 비교·분석하여 온실가스 감축과 대체 에너지 확보에 핵심적인 태양광 산업의 육성 정책을 제시하고자 함

## II. 태양광 산업 개요

- 태양광발전은 반도체 또는 고분자 등으로 구성된 태양전지를 이용해 태양광으로부터 직접 전기를 생산하는 친환경 신재생에너지
- 태양광발전은 시스템 구조가 간단하고, 수명이 20~30년으로 긴 안전한 친환경 발전시스템으로 온실가스 감축 및 미래 에너지원으로 유망
  - 태양광발전은 온실가스 배출량이 25~32g/kWh 수준으로 가스발전 400g/kWh 대비 1/10에 불과한 청정에너지이며, 2006년에는 연간 5백만톤의 이산화탄소를 절감했으나, 2030년에는 616백만톤을 감축할 것으로 전망
- 발전단가가 기존 화석연료 및 풍력, 연료전지 등에 비해서도 높기 때문에, 효율 향상을 통한 그리드 패러티(Grid Parity)\* 달성이 중요
  - 태양광 발전단가는 1kWh당 570원으로 LNG 144원, 연료전지 168원, 풍력 170원에 비해 높아 경제성이 떨어지는 것이 단점
  - \* 그리드 패러티는 어떤 발전원의 원가가 기존 전력과 같아지는 것을 의미하며, 2008년 한국의 그리드 패러티는 68.9원이었음
- 태양광발전의 산업구조는 소재(폴리실리콘), 전지(잉곳·웨이퍼, 셀), 전력기기(모듈, 패널), 설치·서비스(시공, 관리)의 4단계로 구성
  - 원재료부터 모듈까지 공정은 설비투자가 큰 반면 부가가치가 높으나, 시스템 설치·서비스 공정은 재료비 비중이 높고 수익성이 낮음

## ● ● ● 요약 ● ● ●

- 태양전지는 1세대의 결정형 태양광과 2세대 박막형 태양전지로 구분되며, 박막형은 a-Si, CIGS/CIS, CdTe, 연료감응형 등이 있음
- 신재생에너지 보급 확대 및 초기시장 창출을 위한 대표적 지원정책으로는 고정가격제(FIT)와 의무할당제(RPS)가 있음
- 고정가격제는 정부가 신재생에너지로 생산한 전기를 10~20년간 일정 금액으로 구매해주는 방식이며, 의무할당제는 정부가 에너지의 일정 비율을 신재생에너지로 공급하도록 강제하는 방식임
- 고정가격제는 정부가 가격을 결정하고, 시장에서 발전량이 결정되는 반면, 의무할당제는 정부가 발전의무량을 결정하면 시장에서 가격이 결정됨

### Ⅲ. 태양광 시장 전망

- 글로벌 경제위기 및 유가 하락으로 태양광발전 시장이 위축되었으나, 2010년 이후 에너지 비용 상승 및 온실가스 감축 의무 등으로 2011년에는 발전량 기준으로 30.6GW, 1,210억 달러 시장으로 성장 전망
- 미국은 신재생에너지에 향후 10년간 1,500억 달러를 투자하고, 일본은 2020년까지 태양광발전 규모를 현재의 20배로 확대할 계획을 발표
  - 한국은 2030년까지 신재생에너지 비중을 11%로 확대하고, 태양광, 연료전지 등 신재생에너지를 미래 신성장동력으로 육성 예정
- 2009년 국가별 태양광 누적설비 기준으로는 독일이 8.7GW로 세계 1위이며, 스페인 3.4GW, 일본 2.6GW, 미국 1.7GW 순임
  - 2005년까지는 일본이 1위였으나 보조금 폐지로 순위가 급격히 하락하여, 2009년에 보조금 부활 및 고정가격제 도입 등의 지원정책을 강화하고 있음
- 2008년 국가별 생산량 기준으로는 중국이 2,589MW(32.7%)로 세계 1위이며, 독일 1,460MW(18.5%), 일본 1,269MW(16.0%), 대만 920MW(11.6%) 순이며, 한국은 120MW(1.5%)를 생산하여 세계 9위를 기록함
  - 기업 생산량 기준으로는 독일의 Q-Cells가 570MW로 2007년에 이어 세계 1위이며, 미국의 First Solar(504MW), 중국의 Suntech(494MW) 순
- 국내 기술수준은 선진국 대비 71% 수준이며, 국내시장은 중국 등 해외 제품에 선점당해 이를 극복하기 위한 정책이 시급한 상황

## ● ● ● 요약 ● ● ●

- 국내 태양광 관련 업체는 부가가치가 낮은 설치·운영에 편중되어 있으나, 대기업의 폴리실리콘 공장 증설과 수직계열화를 통한 사업 진출로 기술력 및 세계 시장 점유율이 향상될 것으로 전망됨
- 한국전력거래소에 등록된 태양광 발전업체는 278개이고, 총 발전설비용량은 307MW에 달하나, 평균 설비용량인 1.1MW 이하 규모를 가진 업체가 80%를 차지할 정도로 영세한 발전업체가 대부분임
  - 2012년 의무할당제로 전환 후에는 소규모 발전업체의 경우 경제성이 악화되어 사업 유지에 어려움을 겪을 전망
- 발전규모에 비해 많은 업체가 태양광 사업에 참여하고 있어 경쟁이 심하고, 부가가치가 낮은 시스템의 설치·서비스 분야에 편중된 것이 문제
  - 태양광이 신재생에너지 발전량에서 차지하는 비중은 6.7%에 불과하나 신재생에너지센터에 등록된 태양광 기업은 4,745개로 90.1%를 차지함

### IV. 국가별 태양광 육성 정책

- 자국의 태양광산업을 육성하기 위해 고정가격제(FIT)와 의무할당제(RPS)를 활용하고 있으며 보조금 지급, R&D 투자 확대 및 태양광주택 보급사업 등도 수행하고 있음
- (일본) 의무할당제를 시행하고 있었으나, 2009년 11월부터 주택과 기업에서 태양광으로 생산된 잉여전력을 향후 10년간 kW당 각각 48엔, 24엔으로 구매하고 소요비용은 전기요금에 전가하는 고정가격제를 병행해서 시행
  - 일본이 고정가격제를 도입한 이유는 의무할당제가 예산 대비 효율적으로 원가를 낮출 수 있었으나, 의무 목표량이 낮아 보급이 저조했기 때문
    - 향후 신재생에너지 모든 전력을 고정가격으로 구매하는 것을 검토 중
  - 주택용 발전시스템의 경우 설치비용이 kW당 70만엔 이하의 제품에만 7만엔/kW의 보조금을 제공하고, 관련비용을 세액공제하는 등 혜택을 부여
    - 기업은 설비비용의 1/3, 지방정부 등의 비영리단체는 1/2이 지원됨
- (독일) 신재생에너지법을 기반으로 고정가격제, 과감한 R&D 투자, 태양광 지붕 프로그램 등의 시행으로 세계 최대 태양광발전 국가로 성장

## ● ● ● 요약 ● ● ●

- 부족한 일조량의 자연환경에서도 적극적인 육성정책으로 2008년까지 5.4GW의 태양광 설비가 설치되어 70억 유로의 시장과 48,000명의 고용을 창출하는 고부가가치 산업으로 성장할 수 있었음
- 재생에너지 R&D 투자 중 46%를 태양광에 집중하고 있으며, 태양광주택 10만호 건설을 위해 2년 거치 10년 상환의 장기 용자제도를 시행
  - 매년 지원 기준가격을 8~10% 인하하여 사업자의 기술개발 및 발전효율 개선을 유도하고 있으나, 보급용량을 제한하지는 않음
- (미국) 민관합동파트너십(TPP)을 통해 13개 기업에 1.7억 달러를 지원하였고, 에너지정책법에 의해 신재생에너지 업체에 30%의 정부보조금 지급
- 에너지정책법(EPAAct)에 의해 태양광 시스템은 공제 상한선 없이 법인세의 30%를 공제받을 수 있으며, 가정용은 설치비용의 30%를 세금공제
- 미국은 의무할당제를 시행하고 있으나, 캘리포니아주를 포함한 10여개 주에서는 고정가격제 도입을 이미 결정 또는 검토 중에 있음
- (중국) 재생에너지법과 신재생에너지 5개년 계획에서는 '09년 3월부터 kW당 2만 위안의 보조금 지급 및 대출 금리 혜택 등을 제공
- 정부가 신규 태양광 발전소 비용의 50%를 지원하고, 독립형 태양광발전 시스템의 경우에는 70%의 보조금을 지원할 예정
  - 시장 확대를 위해 2009년 3월부터 kW당 2만 위안의 보조금을 지급
- 정부의 보조금 지급과 대출 금리 혜택으로 가격 경쟁력뿐 아니라 기술력에서도 성장하여, 2001년 설립된 Suntech은 2008년에 세계 3위로 급격히 성장

## V. 국내 태양광 산업 현황 및 육성 정책

- (한국) 고정가격제를 시행하고 있으나, '12년부터는 의무할당제로 전환하는 계획을 발표하여 당분간 태양광시장의 성장세는 위축될 전망
- 급격하게 증가한 태양광발전소로 인해 정부 재정 부담이 커짐에 따라 연도별로 발전차액 지원물량을 한정하고, 기준가격도 인하하였음
  - 2011년까지 발전차액을 지급하는 물량을 연도별로 50MW(2009년), 70MW(2010년), 80MW(2011년)로 배분하여 향후 태양광 발전설비의 성장세가 위축될 전망



● ● ● 요약 ● ● ●

- 2010년 발전차액 기준가격도 2008년 대비 13.6% 인하하고, 환경훼손 방지를 위해 지붕형 태양광은 일반부지에 비해 7% 할증하여 지원할 계획
- 발전사회사의 신재생에너지공급협약(RPA)를 통해 공급 물량을 확대하고, 태양광의 경우는 별도 의무량을 적용하는 등 지원 계획을 검토 중
- 태양광은 발전단가가 높아 경제성은 낮으나, 시장 잠재력을 고려하여 의무할당제로 전환 후에도 2022년까지 누적 설비용량 1,000MW 또는 전년도 발전량 대비 0.3%의 별도 의무량을 적용하는 방안이 고려됨
- 2006년 국내 태양광발전 R&D 예산은 2천만 달러 수준으로, 선진국 일본의 1억 5천만 달러의 13%, 미국의 24%, 독일의 37% 수준으로 기술격차를 극복하기 위해서는 선택과 집중의 예산 투자가 필요

## VI. 시사점

- 태양광을 활성화하기 위해 고정가격제와 의무할당제의 병행 시행, 설치 보조금 지급, R&D 예산 증액 및 부품·장비 산업의 육성이 필요하며, 기업은 자생력 확보를 위한 비즈니스 전략을 수립해야 함
- 온실가스 감축과 에너지 문제를 해결하고 높은 고용 창출과 큰 시장이 전망되는 태양광 산업에서 기업이 경쟁력을 확보할 수 있는 정책이 필요
- 조선·반도체 등 전통 주력산업의 경쟁력 유지와 함께, 미래에는 태양광·풍력 등의 녹색산업을 새로운 주력산업으로 성장할 수 있도록 정부의 '저탄소 녹색성장' 정책을 지속적으로 추진해야 함
- 태양광을 수출산업으로 육성하기 위해서는 국내 보급 확대, R&D 지원, 해외진출 지원 등이 필요하며, 보급 확대를 위해서는 시설자금 융자, 발전차액제도 유지, 신재생에너지 의무사용제도 등이 필요함
- 반도체, LCD 기술력을 보유하고 대규모 투자가 가능한 대기업의 참여를 지원하여 자생적인 시장 창출이 가능하도록 유도 필요
- 국내 태양광 산업은 높은 발전단가와 기반이 약한 내수시장으로 규모의 경제를 구축하지 못해 세계시장에서 경쟁력 떨어짐
- 태양광 시장에 기업의 참여를 확대하고 기술력 향상을 유도할 수 있도록 현재의 고정가격제를 보완하여 의무할당제와 병행하여 시행하는 방안을 검토

## ● ● ● 요약 ● ● ●

- 그리드 패리티에 도달할 때까지 주택용 또는 건물 일체형의 태양광발전에는 고정가격제를 시행하고, 상업용 발전소에는 의무할당제를 병행 실시
  - 향후 정부가 연료비 연동제를 실시하는 경우에는, 늘어난 자원 중 일부를 태양광, 풍력 등 신재생에너지 보급 확대를 위해 지원해야 함
- 보조금 지원을 폐지했던 일본과 한계용량 설정으로 태양광산업을 위축시킨 스페인의 실패사례를 벤치마킹하여 적절한 정책 수립이 필요
  - 2012년 의무할당제 시행 시에는 적절한 의무할당량 목표를 설정하여 기업의 생산수율이 향상되어 시장이 활성화될 수 있도록 해야 함
- 국내 태양광 산업 활성화를 위해 설치 보조금 지원과 세액공제를 확대하고, 정부 지원 사업에 국산 제품 사용을 의무화하는 제도가 필요
- 공공부문 자국제품 사용의무화, 국내 인증제도 강화 등 선진국에서 시행하는 정책을 벤치마킹하여 국내 제품 사용을 우대하는 정책이 필요
  - 외산 제품의 국내 인증 시에 A/S망 구축, 설비능력 등을 인증조건에 포함하여 저가제품이 국내 시장에 난립하지 않도록 해야 함
- 의무할당제 수행 시 국산 제품 사용에 대한 의무 비율을 적용하고, 공공사업 발주 시에는 국내 제조업체와 설치업체가 참여한 컨소시엄에 가점을 부여하는 등 인센티브 제공이 필요함
  - 2008년 기준 정부 발전차액을 지원받은 태양광 발전소에서 국산제품 사용비율은 21.3%에 불과할 정도로 해외제품 비중이 높았음
- 에너지절약시설 투자금액의 20%를 세액공제하는 현행 제도를 계속 유지하고, 대기업은 세액공제 한도를 산출세액의 30%로 제한하는 규정을 폐지
- 신성장동력 및 원천기술의 지원 대상 범위를 확대하여 태양광 분야에 기업의 R&D 투자 확대를 유도하고, 반도체 LCD 산업에서도 나타났듯이 부품·소재 및 장비 업체 육성을 위한 협력체계 구축이 필요함
- 노동집약적인 태양광 설치·서비스 분야보다 고부가가치인 태양전지 사업에 투자를 확대하고, 차세대 태양전지 기술개발이 필요
  - 차세대 전력망인 스마트그리드에 태양광, 풍력과 같은 분산전원을 효율적으로 연계하기 위한 제어시스템 개발에 투자가 필요함
- 태양광 관련 소재·부품·장비 업체 육성을 위해 정부, 대기업, 중소기업 간의 공동 R&D 프로젝트 추진 등을 통한 협력체계 구축이 필요

## ● ● ● 요약 ● ● ●

- 태양광 산업에 필수적인 생산설비 및 부품에 대하여 관세경감을 연장하고, 기업 수요조사를 통해 현재 42개의 경감대상 품목을 확대해야 함
- 대규모 장기투자가 요구되는 산업 특성을 감안하여 이를 위한 금융지원 시스템이 요구되고, 해외 진출을 위한 정부와의 협력 사업도 필요함
- 의무할당제로 전환되면 시장에 따라 수익성이 변동되는 불확실성이 증가하여 대출 축소와 금융비용 상승으로 산업이 위축될 수 있으므로 이를 방지하기 위한 장기융자 등의 금융지원이 필요
- 내수시장 규모가 작아 수출이 필수적인 국내 태양광 산업 특성상, 기업의 해외 수출 지원을 위한 보증보험 확대가 필요함
- 국제 인증을 받기 위해서 소요되는 제품 당 2억 원의 비용과 3~12개월의 기간을 개선해야 국산 제품이 해외 시장에서 경쟁할 수 있음
- 단기 처방으로는 인증 비용 지원이 필요하며, 장기적으로는 해외 시장에서 국내 인증을 인정할 수 있도록 상호인증 체계 구축이 필요
- 정부의 저개발 국가에 차관 제공 시 국내 태양광 기업의 진출과 연계하고, 국가 차원에서 해외 시장을 체계적으로 조사하여 기업에 제공
- 아프리카, 동남아시아 등에 공정개발원조(ODA)와 연계하여 국산 제품을 설치·운영하는 사업을 추진하는 것도 방법임
- 기업들은 그리드 패리티를 조기 달성하여 정부 보조금에 얽매이지 않고 자생력을 확보할 수 있는 비즈니스 전략 수립과 기술력 확보에 노력해야 함
- 기술무역규제와 신기술 출현 등 급변하는 시장 환경에 대응이 가능하도록 현지공장 설립이나 경쟁기업과 기술제휴 등의 비즈니스 전략이 필요
- 안정적인 원료 공급을 위해 장기 계약 등 협력체계를 구축하고, 박막형, 유기물 태양광 등 변화하는 신기술에 대응하는 제품 포트폴리오 전략이 필요
- 글로벌 기업들이 차세대 태양광 기술에 R&D 투자를 확대하고 있는 상황에서, 경쟁기업이 핵심기술 특허를 선점하는 것에 대비해야 함
- u-City, 전기자동차, 스마트그리드 등 태양광과 연계된 신규 사업 분야를 선도할 수 있는 기술개발과 전문인력 확보에 노력해야 함
- 발전차액 지원을 받기 위해 난립했던 태양광 업체들이 시장에서 자율적인 M&A 또는 구조조정을 통해 경쟁력을 확보하여, 국산 태양광 제품의 기술력 및 A/S 품질 향상으로 연계될 수 있도록 해야 함



## I. 검토배경

- 온실가스 감축, 대체 에너지 개발, 경제 위기 극복 등을 위해 세계는 태양광, 풍력, 바이오 등 재생에너지 기술개발에 투자를 확대
- 국제에너지기구(IEA)는 에너지연소에 의한 CO<sub>2</sub> 배출량이 '07년 28.8Gt에서 2020년 34.5Gt, 2030년에는 40.2Gt으로 크게 증가할 것으로 전망<sup>1)</sup>
  - 정부는 온실가스를 2020년까지 배출전망치(BaU) 대비 30% 감축하겠다는 계획을 발표하였으며, EU, 일본, 미국 등 주요국들은 자국 감축목표를 제시

<주요 국가별 CO<sub>2</sub> 감축계획>

국가	미국	EU	일본	중국	한국
2020년 CO <sub>2</sub> 감축량	3% (1990년 기준)	20% (1990년 기준)	25% (1990년 기준)	40 ~ 45% (2005년 GDP 단위기준 대비)	30% (2020년 BaU 기준)

자료 : 각국 발표자료

- 정부는 온실가스 감축 목표 달성을 위해 에너지 절약, 신재생에너지 확대, 탄소 포집·저장(CCS) 등 녹색기술의 R&D 투자 확대를 추진
  - 기후변화 완화 해법으로는 에너지 효율을 통한 탄소 감축, 대체에너지를 통한 탈탄소화, 탄소 배출을 줄이는 탄소 흡수 등이 있음<sup>2)</sup>
- 정부는 신재생에너지 보급을 확대하기 위해 화석연료와의 발전차액을 지원하고 그린홈 100만호 사업 등을 시행하고 있음
  - 2012년부터 의무할당제로의 전환 계획에 따라 발전단가가 높은 태양광과 연료전지는 시장이 위축될 것에 대해 우려하고 있음
- 태양광은 1MW당 27.3명의 고용을 창출하여 2011년에는 1,210억 달러의 시장이 전망되는 미래 유망한 신성장동력 산업임
  - 일본은 폐지했던 보조금을 부활하고 태양광으로 발전한 잉여전력을 높은 가격으로 구매하는 고정가격제 시행으로 지원하고 있음
- ☞ 선진국의 태양광 지원 정책을 비교·분석하여 온실가스 감축과 대체 에너지 확보에 핵심적인 태양광 산업의 육성 정책을 제시하고자 함

1) 국제에너지기구(IEA)의 세계에너지전망(WEO: World Energy Outlook) 2009 보고서 인용

2) 과학기술정책연구원, 태양광 기술의 전망과 과제

## II. 태양광 산업 개요

### 1. 태양광 산업 특징

- 태양광발전은 실리콘 또는 화합물 등으로 구성된 태양전지를 이용하여 태양에너지로부터 직접 전기를 생산하는 개념의 신재생에너지
- 태양광발전은 구조가 간단한 친환경 발전시스템으로 수명이 20~30년으로 길며 유지보수와 운영이 간편한 것이 장점
  - 규모나 지역에 관계없이 설치가 가능하여 일반 주택에서부터 빌딩, 대규모 발전용까지 다양하게 활용이 가능한 미래에너지원
  - '06~'08년 동안 연평균 70%가 성장했고 온실가스 배출량은 25~32g/kWh 수준으로 가스발전 400g/kWh 대비 1/10에 불과한 청정에너지<sup>3)</sup>
- 그린피스는 '06년 세계 전기소비에서 태양광발전이 차지하는 비중은 0.05%에 불과하였으나, '30년에는 3.7%를 점유할 것으로 전망<sup>4)</sup>
  - '06년에는 태양광발전을 통해 연간 5백만톤의 이산화탄소를 절감하였으며, 발전규모 증가에 따라 '30년에는 616백만톤을 감축할 것으로 전망
  - 이산화탄소 배출을 줄이기 위해 1달러를 투자하면 2센트의 기후방지 효과가 있으나, 신재생에너지는 11달러의 효과가 있음<sup>5)</sup>
- 발전단가가 기존 화석연료 및 다른 신재생에너지인 풍력, 연료전지에 비해 높기 때문에, 효율 향상을 통한 그리드 패리티(Grid Parity)<sup>6)</sup> 달성이 중요
  - '08년 기준 태양광의 발전단가는 1kWh당 570원으로 원자력 39원, LNG 144원, 연료전지 168원, 풍력 170원보다 높아 경제성이 떨어짐

<에너지원별 발전단가 비교>

	화석연료			신재생에너지		
	원자력	유연탄	LNG	연료전지	풍력	태양광
발전단가(원/kWh)	39	51	144	168	170	570
전력발전단가 비율*	57	74	209	244	247	827

자료 : 현대경제연구원

\* 전력발전단가 비율은 2008 기준 한국 그리드 패리티 68.9원을 100으로 기준한 것

3) 과학기술정책연구원, 태양광 기술의 전망과 과제

4) Greenpeace, 'Solar Scenario IV - 2007'의 moderate scenario로 전망한 결과

5) 코펜하겐 컨센서스 센터 연구자료

6) 그리드 패리티는 어떤 발전원의 원가가 기존 전력과 같아지는 것을 의미하며, 한국은 발전단가만을 고려하면 2020년에 달성할 것으로 예상되나, 온실가스 감축 등의 사회적 편익을 고려하면 2015년으로 앞당겨질 수 있음(삼성경제연구소, 2007)

- 태양광발전 산업은 크게 소재(폴리실리콘), 전지(잉곳·웨이퍼, 셀), 전력기기(모듈, 패널), 설치·서비스(시공, 관리)의 4단계로 구성됨
- 원재료부터 모듈까지의 공정은 설비투자가 큰 반면 부가가치가 높으나, 설치·시공 부분 비용은 모듈·인버터·자재·구조물 비용이 70~80%를 차지하는 등 재료비 비중이 높아 수익성이 낮은 레드 오션 분야
  - 소재 부문은 원재료인 폴리실리콘으로 잉곳·웨이퍼를 가공하는 것이며, 전지 단계는 태양전지의 제조·조립하여 모듈을 만드는 것
  - 전력기기는 직류인 태양전력을 교류로 변환하는 인버터, 배터리 관련 산업이며, 설치·서비스는 태양광발전 시스템을 시공·유지·관리하는 분야
- '07년에는 폴리실리콘 상위 5대 기업이 세계 물량의 90%를 차지하는 공급자 중심체제로 40~60%의 높은 영업이익을 보였으나, '08년 이후 중국, 한국, 일본 등 신규기업의 참여로 수요자 중심으로 변모<sup>7)</sup>
  - 결정형 태양광에서 재료비 가격 비중은 35%이나, 박막형은 15%에 불과<sup>8)</sup>

<태양광 산업 Value Chain 구성도>

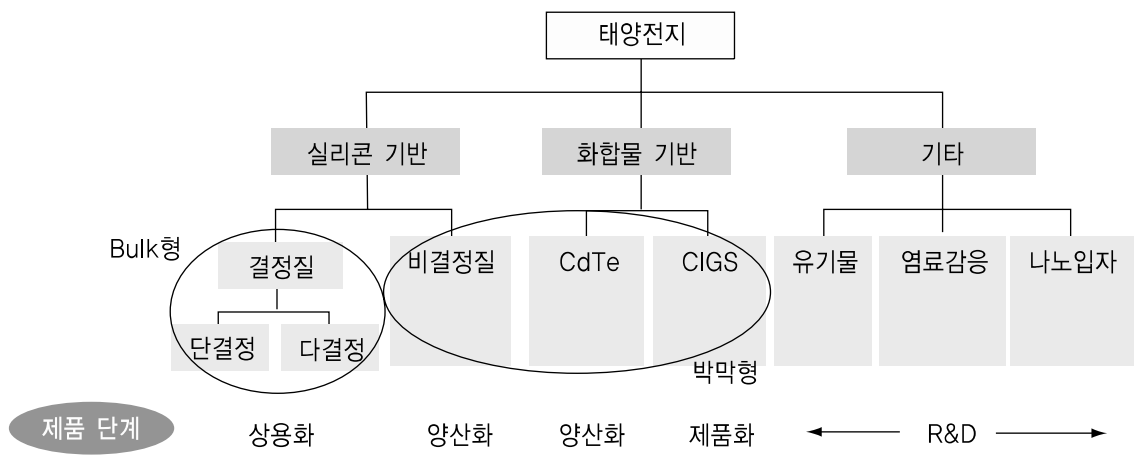
구분	폴리실리콘	잉곳/웨이퍼	태양전지 셀	태양전지 모듈	시스템/발전소
제품					
시장규모('07)	36억불	79억불	119억불	147억불	289억불
해외주요업체	Hemlock(미), Wacker(독), REC(노)	신엔츠(일), 섬코(일)	Q-cells(독), Sharp(일), Kyocera(일), Suntech(중), First Solar(미)	Q-cells(독), Kyocera(일), Sunpower(미)	Power Light(미), Tenesol(프)
국내주요업체	OCI, SK케미컬, 삼성석유화학, LG화학	삼성코닝, LG실트론	삼성전자, 삼성SDI, LG전자, LG디스플레이, LS산전, 현대중공업, 한화케미칼, 코오롱, 경동솔라 등		삼성물산, 삼성에버랜드, LG 솔라, LG CNS
영업이익률	15~45%	15~30%	15~25%	10% 내외	-

자료 : 한국기업평가 자료 수정

7) 폴리실리콘 분야 세계 5대 기업은 Hemlock(미), Wacker(독), ReC Group(노르웨이), Tokuyama(일), MEMC(미), 한국수출입은행 '태양광 발전 산업 동향 및 전망' 자료 인용  
 8) 결정형의 가격비중은 재료 35%, 셀 및 모듈 35%, 기타 주변장치 30%인 반면, 박막형은 재료 15%, 셀 및 모듈 40%, 기타 주변장치가 45%를 차지하고 있음(일본 경제산업성 자료)

- 태양전지는 1세대의 결정형 태양광과 2세대 박막형 태양전지로 구분되며, 박막형은 a-Si, CIGS/CIS, CdTe<sup>9)</sup>, 연료감응형 등이 있음
- 1세대 결정형 실리콘 태양전지는 반도체 산업의 기술 및 장비를 사용할 수 있다는 장점으로 세계 시장의 90%를 점유하고 있음
  - 변환효율은 15% 내외로 높은 편이나 재료 소모량이 많아 제품 단가가 높고, 한정된 사용분야로 인해 향후 시장 점유율은 점차 축소될 전망
- 2세대 박막형 태양전지는 결정형 대비 폴리실리콘 사용량이 1/100에 불과하여 원가 절감이 가능하므로 향후 기술개발에 따라 시장 확대가 전망
  - 변환효율도 '07년 10%에서 '13년에는 25%로 크게 증가할 전망이며, 공정이 반도체, LCD와 유사하여 국내 업체의 기술 경쟁력이 있음

<재료에 따른 태양전지 분류>



자료 : 삼성경제연구소

## 2. 신재생에너지 지원정책

- 신재생에너지 보급 및 초기시장 창출을 위한 대표적인 지원정책으로 고정가격제(FIT)와 의무할당제(RPS)가 있음
- FIT는 정부가 기준가격을 결정하면 시장에서 발전량이 결정되고, RPS는 정부가 발전의무량을 결정하고 시장에서 가격이 결정되는 방식<sup>10)</sup>
- 신재생에너지 보급 측면에서는 고정가격제를 선택한 국가들이 의무할당제를 도입한 국가에 비해 성장률이 높은 것으로 알려짐

9) a-Si(아몰포스 실리콘), CIGS(구리, 인듐, 갈륨, 셀레늄 화합물), CdTe(카드뮴, 텔루라이드 화합물)

10) LG경제연구소, '신재생에너지 의무할당제 영향과 기업의 대응'에서 인용



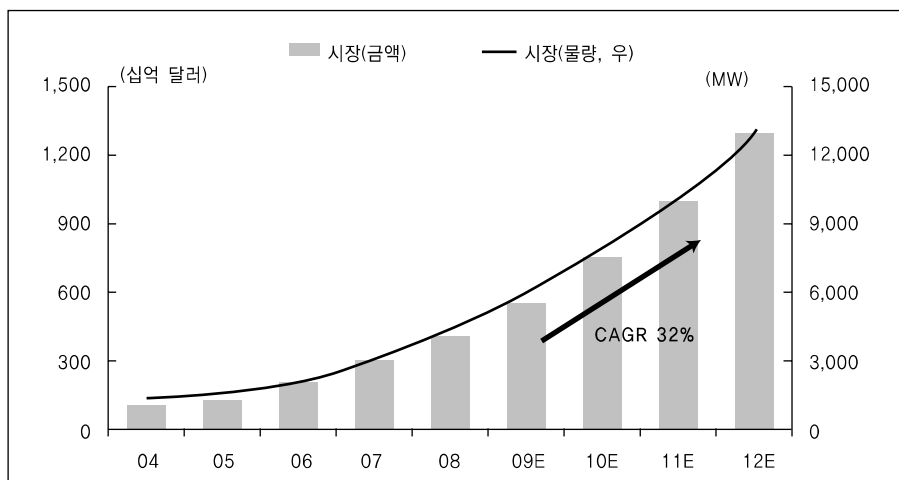
- 고정가격제(FIT, Feed In Tariff)는 정부가 신재생에너지로 생산한 전기를 15~20년간 일정한 기준가격으로 구매해주는 방식
  - 독일, 덴마크, 스페인 등 유럽에서 주로 운용하고 있으며, 한국은 고정가격제를 운용한 후에 '12년부터는 의무할당제로 전환을 발표
  - 장점으로는, 정부가 일정기간 동안 고정가격으로 구매해주기 때문에 사업의 불확실성을 제거하여 시장 확대에 매우 효과적인 정책
    - 에너지원별로 고정가격을 차등 지원하여 다양한 신재생에너지 육성이 가능
  - 단점으로는, 기준가격 변동에 따라 보급 규모가 달라지며, 정부 투자가 원가 인하를 위한 기업 간의 기술 경쟁으로 연계되지 못하고 재정 부담이 증가함
- 의무할당제(RPS, Renewable Portfolio Standard)는 정부가 에너지 사업자에게 에너지의 일정비율을 신재생에너지로 공급·판매하도록 강제하는 방식
  - 미국, 영국, 일본, 호주 등에서 시행하고 있는 방식으로, 정부는 일정 규모의 시장을 강제로 창출하고 가격은 시장원리에 따라 경쟁으로 결정
  - 공급규모 예측이 용이하고, 참여 기업별·에너지원별로 시장에서 가격 경쟁을 하기 때문에 기술개발을 통한 비용절감을 도모할 수 있음
    - 정부 보조금이 없어 재정 부담이 없는 제도임
  - 고정가격제에 비해 사업 리스크가 커서 중소형 사업자의 참여가 힘들고, 발전단가가 낮은 풍력, 바이오메스 등 특정 에너지원에 사업이 집중되어 미래에 유망한 에너지원의 기술개발이 저조할 우려가 있음
    - 합리적인 의무목표량을 할당하지 못하거나, 참여기업에 제공되는 인센티브와 패널티가 적절하지 못하면 보급이 축소될 수 있음

### Ⅲ. 태양광 시장 전망

#### 1. 세계 태양광 시장 전망

- 2009년에는 글로벌 경제위기로 태양광 시장이 위축되었으나, 2010년 이후에는 국제유가 상승, 온실가스 감축 압력 등으로 다시 성장할 것으로 전망
- 세계경제 침체와 각국 정부의 지원 축소에도 불구하고 태양광발전은 2009년에 6.0GW가 신규로 설치되어 2008년 5.5GW 대비 9.1% 성장<sup>11)</sup>
  - 독일이 3.3GW를 설치하여 세계 태양광 발전시장의 55%를 차지하는 부동의 1위를 차지한 반면, 2008년 2.3GW가 설치되었던 스페인은 발전차액 축소로 2009년에는 0.15GW로 대폭 감소한 것이 특징
- 국제사회의 온실가스 감축 압력과 대체 에너지 시장 확대로 '10년 이후에는 연평균 30%의 성장이 전망되는 유망한 분야<sup>12)</sup>
  - 독일 컨설팅기업인 Photon社は 세계 태양광 시장이 2011년에는 발전량 기준 30.6GW, 1,210억 달러 시장으로 성장하여 D램과 플래시메모리 등 반도체 시장보다 커질 것으로 전망
- 폴리실리콘 및 태양광 모듈의 가격 하락으로 발전단가가 인하되었고, 유가 상승으로 태양광시장의 성장세는 유지될 것으로 전망
  - 스마트그리드, 전기자동차, 지능형빌딩, u-City, 청정개발사업(CDM) 등 태양광 연계산업의 활성화는 태양광시장의 확대를 유도할 것임

<세계 태양광발전시장 성장 전망>



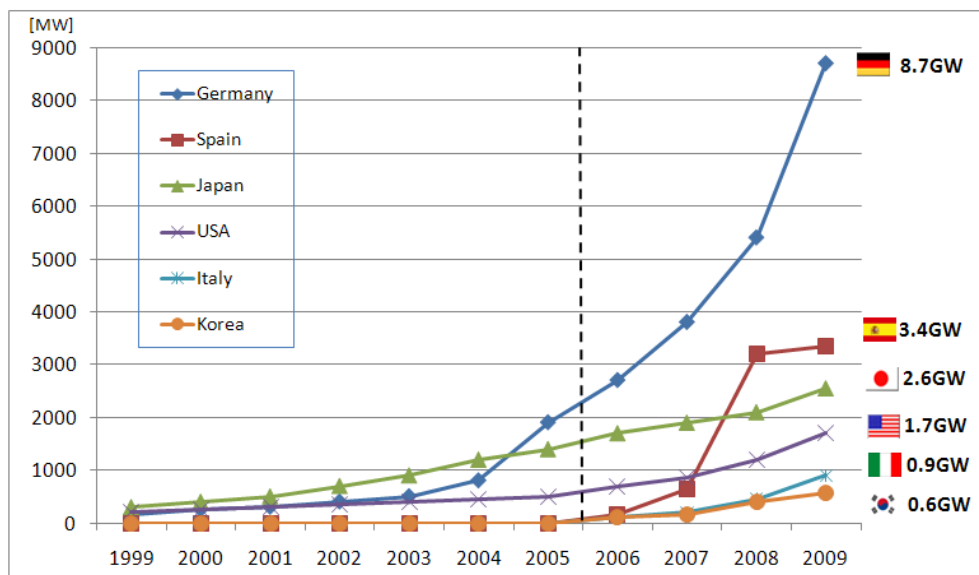
자료 : 하나금융경영연구소

11) 디스플레이뱅크 보도자료(2010.1) 보도자료 인용

12) 한국기업평가, '태양광산업의 주요 이슈와 신용평가지 고려사항' 자료 인용

- 미국, EU, 일본, 중국 등은 태양광, 풍력 등 신재생에너지를 미래 유망 산업으로 인식하고 투자를 확대하고 있음
- 미국은 신재생에너지에 향후 10년 간 1,500억 달러를 투자하고, EU는 2020년까지 신재생에너지 비중을 20%로 확대할 예정
  - 일본은 태양광발전 규모를 2020년까지 현재의 20배로 확대하고, 2030년까지는 일반전력 수준인 7엔/kWh로 발전비용을 인하하는 계획을 발표
- 한국은 2030년까지 신재생에너지 비중을 11%로 확대하고, 태양광, 연료전지 등 신재생에너지를 미래 신성장동력으로 육성 예정
  - 중국은 2020년까지 신재생에너지 비중을 전력의 10%인 30GW로 확대
- 2009년 기준 세계 태양광발전 누적 설비량은 20.7GW로 독일이 8.7GW로 세계 1위이며, 스페인 3.4GW, 일본 2.6GW, 미국 1.7GW 순임
- 누적발전기준 세계 1, 2위인 독일, 스페인은 재정부담 때문에 2009년에 발전차액 기준가격을 인하하여 단기적으로 태양광시장이 위축될 전망
  - 한국도 발전차액 지원물량 한도를 설정하고, 기준가격을 인하하였음
- 2004년까지 일본이 세계 1위였으나, 2005년 보조금제도 폐지로 인하여 강력한 보급 정책을 펼 독일, 스페인에 이어 순위가 하락
  - 일본은 2009년부터 보조금을 부활하고, 고정가격제를 도입하는 등 적극적인 정책으로 자국 태양광산업의 재도약을 지원하고 있음

<국가별 태양광발전 규모>



자료 : 일본 경제산업성, 디스플레이뱅크

- 2008년 국가별 생산량 기준으로는 중국이 2,589MW(32.7%)를 기록하여 세계 1위이며, 독일이 1,460MW(18.5%) 2위, 일본 1,269MW(16.0%)이 3위를 차지
- 한국은 '08년에 120MW(1.5%)를 생산하여 세계 9위를 기록

<2008년 국가별 태양전지 생산량>

순위	1	2	3	4	5	..	9
국가	중국	독일	일본	대만	미국	..	한국
생산량(MW)	2,589	1,460	1,269	920	432	..	120
점유율(%)	32.7	18.5	16.0	11.6	5.5	..	1.5

자료 : 언론자료 취합

- 개별기업으로는 독일의 Q-Cells가 570MW로 '07년에 이어 세계 1위이며, 미국 First Solar가 504MW로 2위, 2006년까지 1위였던 일본 Sharp는 4위로 추락
- 일본 업체인 Sharp, Kyocera가 주춤하는 동안 독일 Q-Cells, 미국 First Solar, 중국 Suntech 등이 급격하게 성장하였음
- 2008년 생산량 기준 태양전지 상위 10개 사의 생산능력 대비 생산량은 62.9%에 불과하여 향후 초과공급으로 치열한 경쟁이 예상됨
- Q-Cells, First Solar, Kyocera는 가동률이 70%를 상회하고 있으나, Suntech과 Sharp는 50%에 불과한 실정임

<2008년 기업별 태양전지 생산량>

(단위: MW)

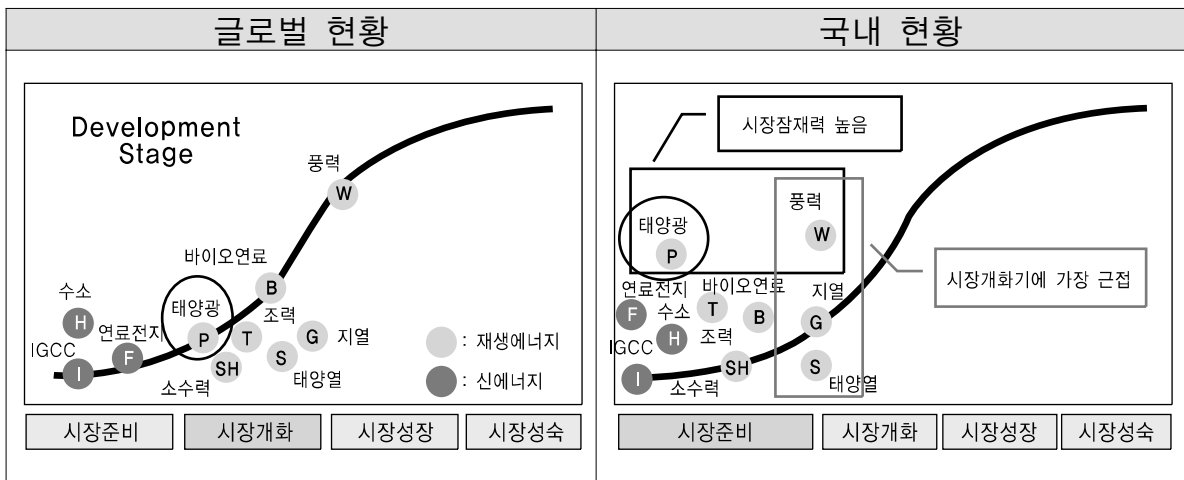
순위	기업(국적)	2005	2006	2007	2008
1	Q-Cells(독일)	166	253	389	<b>570</b>
2	First Solar(미국)	20	60	207	<b>504</b>
3	Suntech(중국)	23	158	327	<b>494</b>
4	Sharp(일본)	428	155	363	<b>421</b>
5	Kyocera(일본)	142	180	207	<b>290</b>
6	Yingli Solar(중국)	-	-	-	<b>282</b>
7	JA Solar(중국)	-	25	113	<b>277</b>
8	Motech(대만)	60	102	196	<b>272</b>
9	SunPower(미국)	23	63	150	<b>237</b>
10	Sanyo(일본)	125	155	165	<b>237</b>

자료 : EXPO Solar, 전력거래소 자료 재구성

## 2. 국내 태양광 시장 동향

- 국내 기업의 폴리실리콘 공장 증설과 대기업의 수직계열화를 통한 사업 진출로 기술력 및 세계 시장 점유율이 향상될 것으로 전망
- '08년에 OCI(舊 동양제철화학)가 최초로 폴리실리콘을 생산한 이후 KCC, 한국실리콘, LG화학 등이 사업에 참여하여 생산능력 기준으로 세계시장 점유율이 '08년 7%에서 '10년에는 17%로 증가할 전망
  - 다만, 세계적으로 폴리실리콘의 공급과잉으로 시장이 불확실하므로 국내외 태양광 업체들과 장기공급계약 체결 등의 전략적 제휴가 필요
- 신재생에너지 중 태양광산업은 시장이 본격적으로 형성되지 않은 단계로 적극적 R&D 투자와 지원정책으로 글로벌 경쟁력 확보 가능

<신재생에너지 시장 현황>



자료 : 삼성경제연구소

- 결정형 실리콘 태양전지가 국내 시장의 90%를 점유하고 있으나, 점차 박막형 태양전지의 점유율이 높아질 것으로 전망
  - 결정질 태양전지 국내 업체로는 KPE, 현대중공업, 신성홀딩스, 한화석유화학, STX솔라, LG전자 등이 있으며, 박막형 업체로는 한국철강, 삼성전자, LG디스플레이, LG전자 등이 참여하고 있음
- 삼성전자와 LG전자는 폴리실리콘부터 태양광 발전시스템까지 수직계열화를 완성하였고, 향후 주력산업으로 육성하기 위해 투자를 확대할 예정

<태양광발전 수직계열화 기업 현황>

	폴리실리콘	잉곳·웨이퍼	셀·모듈	발전·서비스
삼성그룹	삼성정밀화학, 삼성석유화학	삼성코닝정밀유리	삼성전자, 삼성SDI	삼성물산, 삼성에버랜드
LG그룹	LG화학	LG실트론	LG전자	LG솔라에너지 LG CNS

자료 : 언론사 자료

- 태양광 분야의 국내 기술력은 선진국 대비 71% 수준<sup>13)</sup>이며, 국내시장은 해외제품에 선점당해 이를 극복하기 위한 정책이 시급함
- 고부가가치인 실리콘 원료 및 박막형 태양전지의 기술수준이 각각 68%, 66%로 낮고, 국산화율도 59%, 46%로 낮아 이에 대한 개선이 시급
  - 중국제품의 경우 중국 정부의 재정 지원과 기업의 기술력 향상으로 인해 국내 시장 점유율이 '08년 23%에서 '09년에는 50%로 증가

<태양광 발전 Value Chain 별 기술수준 및 국산화율>

Value Chain	기술수준(%)	국산화율(%)
실리콘 원료	68	59
웨이퍼	75	71
실리콘 태양전지	72	71
박막형 태양전지	66	46
모듈	77	76
PCS	74	74
제조장비	65	55
평균	71	66

자료 : 한국신재생에너지센터

- 한국전력거래소에 등록된 태양광 발전업체는 278개이고 총 발전설비 용량은 306.6MW이며, 평균 설비용량인 1.1MW 이하의 규모를 가진 업체수는 79.5%, 용량기준으로는 44.4%를 차지할 정도로 영세한 발전업체가 다수임
- 설비용량 기준으로 동양에너지가 22.4MW로 1위이고 고창솔라파크 15MW, 엘지솔라에너지 14MW, 삼성에버랜드 9.3MW 순이며, 2MW 이하가 전체 92%를 차지할 정도로 규모가 영세한 업체가 많음

13) 신재생에너지센터에서 2007년 9~10월 태양광 전문가 100인을 대상으로 한 설문조사 결과

- 태양광 발전업체는 발전차액 지원으로 사업을 유지하고 있으나, 향후 의무 할당제로 전환 후에는 소규모 업체는 경제성 악화로 사업 유지가 어려울 전망

<태양광 발전업체 설비용량 현황>

설비규모	회원사		설비용량	
	개수	점유율(%)	용량(MW)	점유율(%)
1MW 이하	221	79.5	136.2	44.4
1 ~ 2MW	35	12.6	51.9	16.9
2 ~ 5MW	17	6.1	48.8	15.9
5 ~ 10MW	2	0.7	18.4	6.0
10MW 이상	3	1.1	51.4	16.7
합계	278	100.0	306.7	100.0

자료 : 한국전력거래소('09.10.31 기준)

- 태양광은 발전규모에 비해 많은 업체가 사업에 참여하고 있어 경쟁이 심하며, 부가가치가 낮은 시스템 설치·운영 분야에 편중되어 있어 관련 부품·장비를 개발할 수 있는 업체가 부족함
- 신재생에너지센터에 등록된 총 5,265개 기업 중 태양광 기업은 90.1%인 4,745개로, 태양광이 신재생에너지 발전량에서 차지하는 비율 6.7%에 비해 참여 기업이 많아 시장에서 치열한 경쟁이 예상됨

<신재생에너지센터에 등록된 기업 현황>

분야	태양광	풍력	바이오	폐기물	연료전지	합계
기업수	4,745	869	248	209	143	5,265
점유율(%)	90.1	16.5	4.7	4.0	2.7	-

자료 : 신재생에너지센터('09.11.30 기준, 중복 허용)

## IV. 국가별 태양광 육성 정책

### 1. 일본

- 일본은 정부 주도의 R&D 투자와 보조금 지원으로 태양광 설비규모나 기술력에서 세계 최고 국가였으나, 2005년 보조금 폐지로 2008년에는 독일, 스페인에 뒤쳐진 세계 3위의 태양광발전 국가로 후퇴
- 태양광 누적 설치 규모는 1997년 92MW에서 2008년 2,100MW로 약 23배 성장했으며 신재생에너지 산업 육성 정책을 지속적으로 추진하고 있음
  - '00~'05년 동안 일본 정부의 태양광 분야 R&D 투자 예산은 독일의 2.9배, 미국의 1.5배 규모였으며, 대표적인 R&D 프로그램인 APVG<sup>14)</sup> 등을 통해 신재생에너지 예산의 70% 정도를 태양광에 투자하고 있음
- 태양광 산업과 기술적으로 유사한 반도체, 디스플레이에서 세계 최고의 기술력과 인프라를 보유하여 초기 태양광 시장을 선점하고 주도하였음
- 2003년부터 시행된 의무할당제(RPS)와 '06년에 폐지된 주택용 태양전지 시스템에 대한 보조금으로 태양광 산업이 위축되어, '09년에 보조금을 부활하고 고정가격제를 시행하는 등 태양광산업 육성을 위해 노력 중
- 주택용 태양광 시장은 정부 보조금 폐지와 비용 상승으로 2006년 이후 2년 연속 주춤하였으나, 2008년에 보조금이 부활하여 다시 성장할 것으로 전망
  - '06~'07년에는 보조금이 없어 도입건수, 시장규모 및 도입용량이 모두 급격히 축소되었으며, 2008년 보조금 부활로 다시 성장세로 전환됨

<일본 주택용 태양광발전시스템 관련 통계>

연도	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
도입건수(건)	20,877	25,151	38,262	46,760	54,475	72,825	62,544	49,425	55,100
도입용량(MW)	74.4	91	141.4	173.7	200.3	261.7	224.1	177.4	207.2
시장규모(억엔)	628	690	1,199	1,004	1,352	1,730	1,531	1,235	1,347
보조금(억엔)	178	235	232	105	53	26	0	0	90

자료 : 일본 야노경제연구소

14) APVG(Advanced PV Generation) 프로그램은 NEDO가 주도한 국책 R&D 과제로 태양광 분야의 대표 기업과 대학이 공동으로 태양광 제품의 저가화, 대량 생산, 미래 유망기술 개발 등의 단기 및 장기 연구 과제를 수행



- 2005년 기준 세계 생산량의 46%를 점유하였으나 2008년에는 16%로 감소하여 중국, 독일에 이어 세계 3위로 하락하였음
  - 일본의 대표적인 태양광 기업인 Sharp도 Q-Cells(독), First Solar(미), Suntech(중)에 이어 4위로 하락하는 등 경쟁력이 약화됨
- 경쟁력이 약화되고 보급이 미진한 태양광발전의 활성화를 위해 이미 시행하고 있는 의무할당제 이외에, 2009년 1월부터 태양광발전의 보조금 제도를 부활하였고, 11월부터는 고정가격제의 시행을 발표함
- 일본 정부는 태양광 산업 활성화를 위해 태양광 주택에 kW당 7만엔의 보조금을 지원하고, 기업에도 설치비용의 일부와 세액공제 혜택을 주고 있음
- 주택용 태양광 발전시스템의 경우 설치비용이 kW당 70만엔 이하의 제품인 경우에만 kW당 7만엔의 보조금을 지원하고, 주택 관련 대출금의 1%를 5천만엔 한도에서 10년간 세액공제를 함
  - 보조금을 설치비가 70만엔/kW 이하이며 일본 태양광발전보급센터(JPEC)<sup>15)</sup>로부터 인증을 받은 제품에 한해 지급하여, 보급 확대 정책이 기업의 기술개발을 통한 원가절감으로 연계되도록 유도
  - 중앙정부 보조금 이외에 지자체에서 별도의 보조금을 지원하고 있음
  - \* 동경都의 일반가정에서 3kW급의 태양전지를 설치하면 정부 및 지자체가 총 설치비 200만엔 중 약 41%인 81만엔을 지원(국가 21만엔, 동경 30만엔, 해당區 30만엔)<sup>16)</sup>
- 재건축 시 에너지 절감을 위해 태양광 발전시스템을 설치하면 재건축 비용의 10%를 3백만엔 한도에서 소득공제해 줌
- 태양광 설치 보조금으로 기업은 설치비용의 1/3, 지방정부·학교·병원 등 비영리단체는 1/2까지 지원받을 수 있음
  - 초·중등학교에 태양광발전시스템을 설치하는 경우 국가가 설치비의 95%까지 지원하는 스쿨뉴딜정책을 펴고 있음
- 세제지원으로는 총 비용의 7%를 법인세에서 세액공제하거나 30%를 특별상각하는 것 중에서 선택 가능
  - 단, 2009년과 2010년에는 한시적으로 100% 특별상각할 수 있음

15) JPEC(Japan Photovoltaic Expansion Center)는 우리나라 에너지관리공단과 유사한 기능의 일본 조직으로 기업이 태양광발전 보조금 지원을 받기 위해서는 JPEC 인증을 통과해야 하며, 해외 기업이 본 인증을 통과하는 것은 매우 어려운 것으로 알려짐

16) 한국무역협회, '일본 태양전지산업의 국제경쟁력과 주요기업 전략' 자료 인용

<일본 태양광발전시스템 설치 지원제도>

	주택	비주택(기업 및 공공 분야)
보조금	- 설치비용이 700,000엔/kW 이하의 제품에 70,000엔/kW의 보조금을 지원	- 기업 : 총 비용의 1/3 지원 - 공공기관, 비영리단체 등 : 1/2 지원
세제 지원	- 대출금의 1%를 5천만엔 한도에서 10년간 세액공제 - 에너지 절감을 위한 재건축 비용의 10%를 3백만엔 한도에서 세액공제를 함	- 총 비용의 7%를 세액공제하거나, 30%를 특별상각함(중소기업) * 단 '09년, '10년에는 100% 특별상각 가능

자료 : 일본 경제산업성 자료

- 일본의 고정가격제<sup>17)</sup>는 주택 및 기업에서 태양광으로 발전한 잉여 전력을 향후 10년간 각각 48엔/kWh와 24엔/kWh로 구매하는 제도이나, 향후 모든 신에너지에 대해 전량 구매하는 방안을 검토 중
- 본 제도는 2009년 11월부터 2011년 3월까지 신규 설치된 제품뿐 아니라 이미 설치된 제품에 의한 발전량도 향후 10년간 동일하게 구매 혜택을 줌
  - 주택용 10kW 이하의 발전량은 kW당 48엔으로 구매하며, 10kW 이상은 24엔, 500kW 이상은 의무 구매사항이 아님
  - 비주택용 500kW 이하는 24엔/kWh로 구매하며, 이는 공장, 빌딩에 공급되는 평균 전기요금 10~12엔/kWh보다 2배 정도 높은 가격임

<일본 태양광 고정가격제 현황>

	0 ~ 10kW	10 ~ 500kW	500kW 이상
주택	48엔/kWh	24엔/kWh	구매 의무사항 아님
비주택	24엔/kWh		

자료 : 일본 경제산업성 자료

- 일본이 태양광발전의 고정가격제를 도입한 이유는 의무할당제가 예산 대비 효율적으로 원가를 낮출 수는 있었으나, 보급이 저조했기 때문임
  - 일본은 의무할당제의 목표량이 낮았기 때문에 사업자가 목표는 달성할 수 있었으나, 보급이 저조하여 고정가격제를 도입하게 됨
  - 고정가격제에 의한 전기요금 상승은 가정은 월 평균 30~80엔으로 크지 않으나 전기 사용량이 많은 산업계에서는 반발도 있는 상황
- 현 민주당 정부는 태양광 발전의 잉여 전력이 아닌 발전 전량을 구매하고 향후 풍력 등 다른 신재생에너지원으로 확대하는 정책을 검토 중

17) 일본의 태양광 관련 고정가격제에 소요되는 예산은 전기요금에 포함되기 때문에 정부 재정에 부담이 없으나, 우리가 현재 시행하고 있는 고정가격제는 전액 정부 예산으로 지원된다는 점이 차이점

- 2011년 이후에도 고정가격제는 유지하면서 기준가격을 인하할 전망
- 태양광발전 지원정책에 힘입어 일본의 태양광발전 용량은 '08년 200만kW에서 2020년에는 2,800만kW로 14배 이상 성장할 것으로 전망
- 일본의 2010년 신에너지 관련 예산은 총 1,280억엔 규모이며, 이 중 주택용 태양광 설치 보조금에 412억엔, R&D 예산으로 226억엔을 지원할 예정
- 비주택용 신에너지 설비 보조금은 389억엔이며, 차세대 태양광전지 개발을 위한 R&D 자금으로 15억엔을 투자할 예정
- NEDO<sup>18)</sup>는 '02 ~ '07년 동안 100억엔을 투자한 팰타운 사업을 추진하여 기업 주도로 태양광주택의 전력계통 안정화 및 무정전 기술개발을 지원
- NEDO는 일본 태양광 기술을 개발하고 국제 표준을 선도하기 위해 미국 에너지부와 협력하여 실시간 요금제를 적용한 스마트그리드 시범사업을 Los Alamos County(LAC), Albuquerque(ABQ)에서 수행 중
- NEDO는 1MW 태양광발전소, 충전시스템, 3kW급 태양광주택을 마이크로그리드와 연계하여 실시간 요금 적용 등의 연구를 수행

#### 일본 팰타운(Pal Town) 태양광 클러스터 단지

- 일본 그린빌리지 사업의 대표 프로젝트인 팰타운은 군마현 오타시에 위치하며, NEDO가 '02 ~ '07년까지 6년간 총 100억엔의 예산을 100% 지원하여 추진한 사업으로 550 가구가 참여하여 연간 2,200kW의 태양광발전을 수행하는 세계 최대의 태양광발전 클러스터임
- (사업 주체) 정부, 산업계, 대학의 합작품으로 칸덴코가 운영을 담당하고, 산요, 미쯔비시 전기, 미쯔비시 중공업, 마쓰시타 환경, 교세라, 니혼대학 등이 사업에 참여
- (사업 목적) 태양광발전의 전압 변동 현상 분석 및 방지기술 개발, 태양광발전 정전 보호시스템 개발, 마이크로그리드 운영 안정화 기술개발 등을 수행
- (사업 내용) 가정에서 태양광발전으로 생산된 전기를 실시간 사용 후 잔여량을 전기회사로 판매하는 방식으로, 일반 가정 1년 사용량의 40% 정도를 태양광발전으로 생산



18) 신에너지·산업기술종합개발기구(NEDO, New Energy and Industrial Technology Development Organization)가 지원하는 사업은 리스크가 커서 투자가 어려운 분야에 산업계의 기술력을 향상시키기 위해서 정부가 100% 투자하는 개념으로 추진되며, 사업 종료 후 정부에 납부해야 하는 기술료가 없으며 특허권도 기업에 귀속

## 2. 독일

- 정부의 신재생에너지 육성을 위한 강력한 지원정책에 의해 2005년 이후 누적발전 기준으로 세계 1위의 태양광발전 국가로 성장
  - 2008년까지 5.4GW의 태양광 설비가 설치되어 70억 유로의 태양광 관련 시장과 48,000명의 고용을 창출하는 고부가가치 산업으로 성장<sup>19)</sup>
  - 향후 안정적인 전력 생산을 위해 태양광, 풍력, 바이오가스, 수력 등과 연계하는 복합재생에너지 발전소에 대한 연구가 진행 중
    - 전력 소모량과 생산량을 예측하여 풍력과 태양광발전에서 부족한 전력을 바이오가스 등으로 대체하는 방식으로 향후 스마트그리드와 연계 가능
  - 글로벌 경제위기로 인해 태양광 산업의 투자와 신규 설치가 일시적으로 감소하였으며, 세계시장에서 중국 업체의 약진으로 독일 업체들의 구조조정 및 M&A를 통한 산업재편이 일어날 것으로 전망됨
    - Q-Cells는 '07년 8억 6천만 유로의 매출액을 기록해 일본 Sharp를 제치고 세계 1위로 도약하였으나, '09년 상반기에만 7억 유로의 손실을 기록
- 신재생에너지법(EEG)<sup>20)</sup>을 기반으로 고정가격제, 과감한 R&D 투자, 태양광 지붕 프로그램, 태양광 클러스터인 솔라밸리(Solar Valley)<sup>21)</sup> 조성 등을 지원
  - 독일의 고정가격제의 재원은 정부보조금과 사용자의 부담으로 조성되며, 기술개발 및 발전효율 개선을 유도하기 위해 매년 기준가격을 인하함
  - 태양광 발전시스템에 약 100억 유로, 실리콘 태양전지 기술개발을 위해 10억 유로를 투자하여 Q-Cells 같은 글로벌기업을 육성했음
    - 재생에너지 관련 중소기업에는 투자액의 50%를 보조하고 있으며, 재생에너지 R&D 투자 중 46%를 태양광에 집중하고 있음
  - 태양광지붕 프로그램은 '99 ~ '03년에 태양광주택 10만호 건설을 통해 내수 시장을 활성화하기 위해 수행된 2년 거치 10년 상환의 장기저리 융자제도

19) 산은경제연구소, 태양전지산업의 환경 변화와 주요국의 정책 동향 자료 인용

20) 독일의 재생에너지법(EEG, The Renewable Energy Sources Act)은 온실가스 배출량 축소 및 독일 신재생에너지산업분야 경쟁력 향상을 목적으로 2000년 4월부터 발효되었으며, 이를 계기로 신재생 에너지시장이 급격히 성장했음

21) 독일 중부 작센-안한트, 튀링겐, 작센 등에 세계 1위 Q-Cells를 포함한 27개 태양광기업, 12개 연구소, 4개 대학으로 구성된 세계 최대 태양광산업 클러스터로 '07년 기준 세계 태양전지의 18%, 독일의 90%를 생산

**독일 신재생에너지법(EEG; Erneuerbare-Energie-Gesetz)**

- 온실가스 배출량 축소 및 신재생에너지를 활용한 전력생산을 보다 활성화하기 위해 기존 “재생에너지 매입에 관한 법”을 대체하기 위해 2000년 제정되고, 2008년 개정됨
- 전력회사(송배전 사업자)는 신재생에너지로 생산된 전기를 신재생에너지법에 규정된 기준가격(40~55 유로센트/kWh)으로 의무적으로 구매해야 하며, 전력회사는 이로 인한 원가 상승을 전체 일반 전력소비자에게 전가함
- 에너지 공급회사는 재생에너지를 통한 전력을 전력망에 우선적으로 제공하도록 규정

- 일조량이 낮은 불리한 자연환경에서도 세계 최대의 태양광발전 국가로 성장할 수 있었던 것은 고정가격제 시행 때문이었으며, 유럽 및 세계 각국은 독일의 고정가격제를 벤치마킹하여 시행하고 있음
- 태양광 발전설비가 과도하게 증가하고 풍력 및 연료전지 등 다른 재생에너지원에 비해 비용 대비 편익이 낮아서, 2009년부터는 전년대비 10% 정도 인하한 26~43 유로센트/kWh로 지원하기로 함
- 매년 지원가격을 8~10%씩 인하하여 사업자의 기술개발과 발전효율 개선을 촉진하고, 환경 파괴를 최소화하기 위해 지붕형(Rooftop) 태양광발전은 대지용(Ground)에 비해 8% 높은 가격으로 구매

**<독일 고정가격제 상하한선 및 조정률>**

연도	Rooftop								Ground	
	30kW 이하		30~100kW		100~1,000kW		1,000kW 이상		All Sizes	
	감소율	유로	감소율	유로	감소율	유로	감소율	유로	감소율	유로
2009	8%	0.4301	8%	0.4091	10%	0.3958	25%	0.3300	10%	0.3194
2010	8%	0.3957	8%	0.3764	10%	0.3562	10%	0.2970	10%	0.2875
2011	9%	0.3601	8%	0.3425	9%	0.3242	9%	0.2703	9%	0.2616

자료 : 산은경제연구소

- 고정가격제의 과도한 재정부담으로 2009년부터 연차별 보급 한계용량을 설정하여 이를 초과 또는 미달하는 경우 기준가격을 조정
- 보급 한계용량이 초과 또는 미달된 경우 기준가격을 인상 또는 인하하는 것이지 지원하는 발전용량을 제한하는 것은 아님

**<독일 고정가격제 상하한선 및 조정률>**

	조정률	2009	2010	2011
상한선(MW)	이상일때, 매년 1%씩 하향조정	1,500	1,700	1,900
하한선(MW)	이하일때, 매년 1%씩 상향조정	1,000	1,100	1,200

자료 : 산은경제연구소

### 3. 미국

- 미국의 2007년 태양광발전 누적설비는 220MW로 세계 시장의 8%를 점유했으나, 2010년에는 7배 성장한 1,590MW까지 확대될 것으로 전망됨
- 오바마 정부는 향후 10년간 1,500억 달러를 신재생에너지 분야에 투자하며, 온실가스를 2020년까지 2005년 대비 17% 감축하겠다는 계획을 발표
  - 2006년 'Solar Energy Initiative'에서 태양광을 2015년까지 다른 에너지원과 경쟁이 가능하고, 정부 보조금 없이 발전하는 것으로 목표로 설정
  - 미국 태양광에너지산업협회는 경기부양책으로 인해 향후 2년간 태양광 부품 제조, 발전시설 건설 등에서 약 11만개의 일자리가 창출 될 것으로 전망
- 2009년 재생에너지 R&D 투자액 규모에서는 태양에너지에 약 1.6억 달러가 투자되어 바이오분야 2.3억 달러에 이어 2번째로 많이 투자됨

<미국 재생에너지 R&D 예산 현황('07~'09)>

프로그램명	2007	2008	2009
바이오매스 및 바이오 리파이너리	196,277	198,180	225,000
태양에너지	157,028	168,453	156,120
수소기술	189,511	211,062	146,213
풍력에너지	48,659	49,545	52,500

자료 : 미 에너지부 EERE Fiscal Year 2009 Budget-In-Brief, KOTRA 자료 재인용

- 민관합동 파트너십(TPP; Technology Pathway Partnership)을 통해 2007년에는 13개 태양광 기업에 1.7억 달러 규모의 자금을 지원
  - 'Solar America Cities'<sup>22)</sup>를 통해 휴스턴, 필라델피아 등 12개 시범도시에 240만 달러를 지원하고, 300만 달러 상당의 고급 기술인력을 제공
- 일조량이 풍부한 캘리포니아주는 2005년 제정된 'Solar Initiative California' 계획에서 향후 10년간 28억 달러를 투자하여, '17년까지 주택, 학교, 기업 등에 3GW의 태양광 발전시설을 보급할 예정
- 2005년 에너지정책법(EPAAct; Energy Policy Act of 2005)에 의해 2006년부터 가동을 시작한 태양광 시스템은 공제 상한선 없이 법인세의 30%를 공제받을 수 있고, 가정용은 설치비용의 30%를 세금공제

22) KOTRA, "미국 재생에너지 산업동향과 시사점" 인용

- 2008년 말 종료예정이었으나 구제금융법안에 따라 2016년까지 세금공제 혜택이 연장되었으며, 2천 달러의 가정용 한도액 규정도 없어짐
  - 신재생에너지 개발업체에는 세액공제 대신 30%까지 정부보조금 지급
- 미국은 신재생에너지 활성화를 위해 의무할당제(RPS) 제도를 시행하고 있으나, 2008년 1월 고정가격제를 승인한 캘리포니아주를 포함하여 10여개 주가 고정가격제 도입을 검토 중에 있음
  - 미국의 고정가격제는 신에너지 기술에 대해서는 동일한 기준가격으로 지원하며, 전력공급 시간대에 따라서만 차등 지원함

#### 4. 중국

- 중국은 2007년 기준 106MW의 태양광 설비가 설치되어 2000년 19MW대비 5.6배 증가하였으며, 2020년까지 2GW의 설비가 구축될 것으로 전망
- 재생에너지법('06), 신재생에너지 11차 5개년 계획('08)을 통해 발전소까지 송전선 접속에 관한 지원과 보급 활성화를 위한 지원 계획 등을 발표
  - 전력회사는 태양광발전으로 생산된 모든 잉여 전력을 구입해야 하며, 설비용량 300kW 이상, 20년 이상 발전하면 보조금 지원이 가능
- 중국은 넓은 국토와 풍부한 일조량으로 태양광발전에 적합하기 때문에, 풍력과 함께 미래 핵심 신재생에너지원으로 육성할 계획
  - 중국 전국토의 60%가 연평균 5,000MJ/m<sup>2</sup> 이상의 매우 풍부한 일조량을 보유
  - 송전망 건설에 많은 비용이 소요되는 오지에는 독립형 태양광발전 시스템을, 도시에는 전력망과 연계된 발전시스템을 구축<sup>23)</sup>
- 중국 정부는 태양광 발전 프로젝트 예산의 50%를 지원하고, 특히 계통 연계가 되지 않는 지역에는 설치비용의 70%를 보조할 예정
- 태양광 발전시장 규모를 확대하기 위해 2009년 3월부터 kW당 2만 위안의 보조금을 지급하고 있으며, 500MW 이상 규모의 파일럿 프로젝트를 추진하여 2010년까지 30만kW 보급을 목표로 하고 있음
- 중국은 정부의 보조금 지급과 대출 금리 혜택으로 가격 경쟁력뿐 아니라 기술력에서도 성장하여 세계시장의 점유율을 급격히 확대하고 있음
  - 중국의 대표적인 태양전지 생산업체인 Suntech은 2001년 회사를 설립한 후 2008년에는 세계 3위로 급격하게 성장하였음

23) 한국수출입은행 '중국의 태양광 발전 및 관련 산업 동향과 향후 전망'('09.3) 인용

## V. 국내 태양광 산업 현황 및 육성 정책

- 국내 태양광시장은 발전차액 지원제도와 태양광주택 보급 정책으로 신규 설치 기준 2003년 0.6MW에서 2008년 278MW로 급격히 성장하였으나, 발전차액 지원용량 한도 설정으로 향후 시장의 성장세가 위축될 전망
- 디스플레이뱅크는 2008년 한국의 태양광발전 설치량은 278MW로 세계 시장의 5%를 점유하였으나, 발전차액 제도 축소로 인해 2009년에는 170MW가 설치되고 세계시장 점유율도 2.8%로 하락할 것으로 전망
  - 정부는 2008년 275MW의 설비가 집중되어 전년 29MW 대비 발전차액 예산이 급증한 것을 이유로 연도별 발전차액 한계용량을 설정하였으며, 2009년에 이미 2010년 물량 70MW와 2011년 물량 일부가 설치 완료 됨
  - 향후 증가하는 태양광 설비 규모에 비해 세계시장 점유율은 지속적으로 감소할 것으로 전망되어 시장경쟁력 약화가 우려됨
- \* 2011년까지 잔여용량 200MW를 2009년(50MW), 2010년(70MW), 2011년(80MW)로 배분

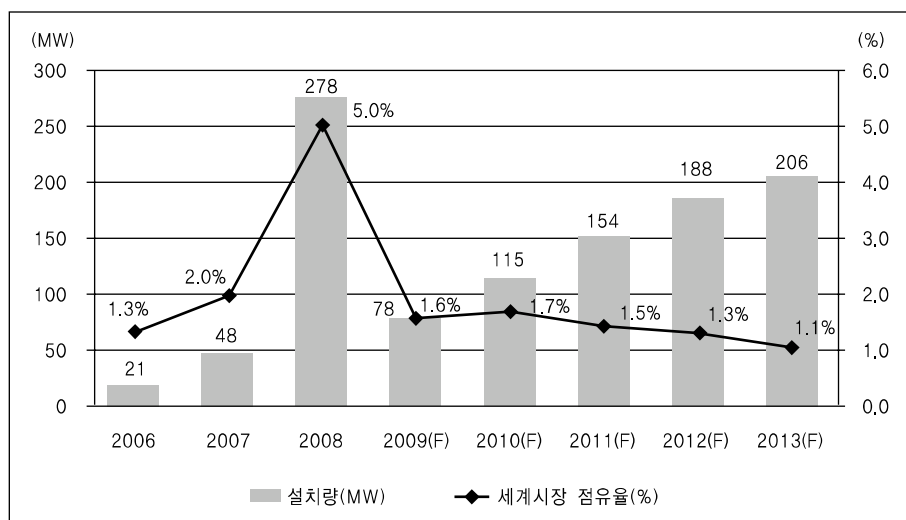
<발전차액지원 사업 예산 현황>

연도	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010(안)
예산(억원)	51	78	111	270	1,266	2,392	2,636

자료 : 국회예산정책처

주 : 2004~2008년은 결산액, 2009년은 본예산 기준, 2010년은 정부예산안 기준

<한국 태양광발전 설비 설치 규모 및 세계시장 점유율 전망>



자료 : 디스플레이뱅크



- 설비가격 변동요인 등을 분석하여 2010년 발전차액 기준가격을 2008년 대비 13.6% 인하하고, 환경훼손을 방지하기 위해 지붕형(Rooftop) 태양광 발전은 일반부지(Ground) 대비 7% 할증하는 지원책을 발표
- 2010년에는 30kW 이하(15년 지원)의 태양광전원은 현행 646.96원/kW에서, 지붕형(Rooftop)은 606.64원/kW로 93% 수준으로 낮추고, 일반부지(Ground)는 87% 수준인 566.95원/kW로 인하할 예정

<2010년 적용 태양광전원의 기준가격>

적용 시점	건설 위치	적용 기간	30kW 이하	30 ~ 200kW	200 ~ 1,000kW	1,000 ~ 3,000kW	3,000kW 초과
현행	구분 없음	15년	646.96	620.41	590.87	561.33	472.70
		20년	589.64	562.84	536.04	509.24	428.83
'10년 (안)	일반부지 (Ground)	15년	566.95	541.42	510.77	485.23	408.62
		20년	514.34	491.17	463.37	440.20	370.70
	건축물 활용 (Rooftop)	15년	606.64	579.32	546.52	-	-
		20년	550.34	525.55	495.81	-	-

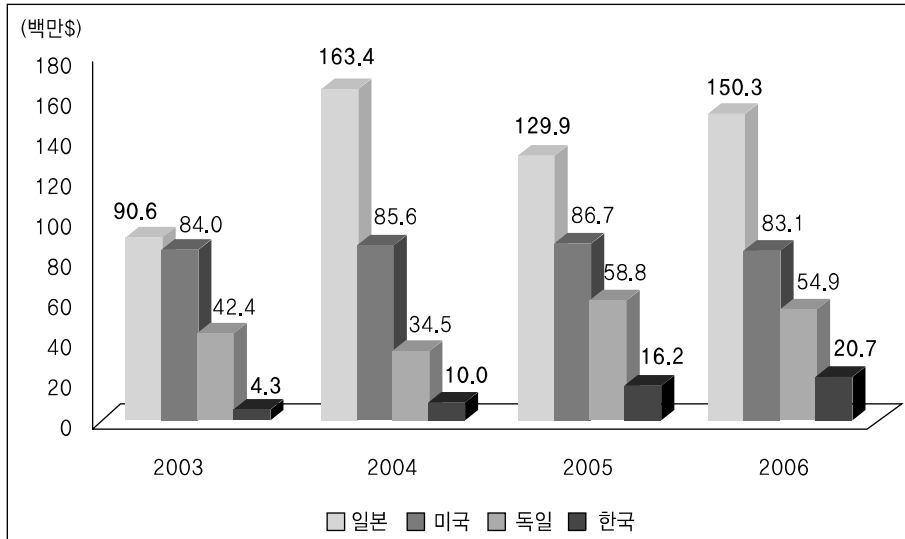
자료 : 지식경제부

- 신재생에너지 공급의무량은 제도 초기인 2012년에는 총 발전량에서 신재생에너지의 비중을 2~3%부터 시작하여, 2022년에는 7~10%까지 상향 조정하고, 태양광발전에는 별도 의무량을 배정하는 것을 검토 중
- 태양광은 발전단가가 높아 현재는 경제성이 낮으나, 시장 잠재력을 고려하여 2012년에 100~150MW의 별도의무량을 적용하는 방안을 고려<sup>24)</sup>
- 2012년 의무할당제(RPS)로 전환에 앞서 한전 6개 발전자회사는 RPS 시범사업을 통해 2011년까지 총 101MW의 물량을 보급할 예정
- 2006년 기준 국내 태양광발전 관련 R&D 예산은 2천만 달러 수준으로 선진국인 일본 1억 5천만 달러의 13%, 미국의 24%, 독일의 37% 수준에 불과해 기술격차를 극복하기에는 부족한 실정
- 2009년에는 태양광산업 발전을 위한 기술개발에 2,400억 원, 보급사업 1,600억 원, 발전차액 1,500억원, 보급용자 1,300억원 규모의 예산을 지원

24) 폐기물, IGCC, 해상풍력, 연료전지 등 다른 신재생에너지의 경우는 에너지원별로 0.5~2.5까지의 가중치를 부여하여 신재생에너지의 균형 개발을 유도할 예정, 지식경제부

- 국내 태양광 기술개발을 위해 '12년까지 3,600억 원을 투입해 결정형 실리콘 태양전지 제조장비 국산화와 초효율화, 실리콘 및 CIGS 박막 태양전지 개발, 연료감응형 및 유기 태양전지 등을 지원할 예정

<태양광발전 관련 주요국 R&D 예산 현황>



자료 : 현대경제연구원

## Ⅵ. 시사점

### 1) 태양광산업을 신성장동력으로 중점 육성

- 태양광산업은 온실가스 감축과 에너지 문제를 동시에 해결할 수 있으며, 높은 고용 창출과 큰 시장이 전망되는 미래 유망한 신성장동력이므로 기업들의 경쟁력을 확보할 수 있는 정부 정책이 필요
- 정부의 온실가스 감축목표인 2020년 배출전망치 대비 30% 감축을 달성하기 위해서는 태양광, 풍력 등의 신재생에너지 보급 확대가 필수적
  - 철강·반도체 등 전통 주력산업의 경쟁력 유지와 함께, 미래에는 태양광·풍력 등의 녹색산업을 새로운 주력산업으로 성장할 수 있도록 정부의 ‘저탄소 녹색성장’ 정책을 지속적으로 추진해야 함
  - 온실가스 감축을 선도하는 국가브랜드를 확립하기 위해서는 친환경·신에너지인 태양광 산업을 육성하는 정책이 필요하며, 사업 주체인 기업과 국민이 참여할 수 있는 공감대 형성이 중요함
- 국내 태양광발전은 보급량과 생산량에서 독일, 일본 등 선진국과 큰 차이를 보이고 있어, 내수시장 확대를 통해 수출산업으로 육성해야 함
  - 국내 업체들은 반도체, LCD 등 태양광과 연계된 산업에서 높은 기술력을 보유하고 있으나 아직 글로벌시장에서 주도하지는 못함
- 국내 태양광 산업은 부품·제조장비 등의 취약한 산업기반과 작은 내수시장으로 인해 자생적으로 시장 창출이 힘든 악순환의 고리를 극복해야 함
- 높은 기술력과 대규모 투자가 필요한 고부가가치 영역인 폴리실리콘, 잉곳·웨이퍼, 셀 등의 영역보다는, 설치·운영·관리의 저부가가치 산업에 치중한 소규모 사업자가 많아 value-chain 상의 균형적 발전이 요구됨
  - 아직은 화석연료에 비해 높은 발전단가로 인해 경제성이 낮아 대규모의 투자가 부족한 실정이므로 정부의 정책방향이 중요
- 태양광 기업 설문조사 결과, 태양광을 수출산업으로 육성하기 위해서는 국내 보급 확대 59%, R&D 지원 25%, 해외진출 지원 14% 등이 필요<sup>25)</sup>
  - 또한, 보급 확대를 위해서는 시설자금 융자 31%, 발전차액지원제도 30%, 신재생에너지 의무사용제도 21% 등이 필요한 것으로 조사됨

25) 한국수출입은행, “태양광 발전 산업의 수출화 방안” 설문조사 결과 인용

## 2) 고정가격제를 보완하여 의무할당제와 병행 실시

- 태양광 시장에 기업의 참여를 확대하고 기술력 향상을 유도할 수 있도록 고정가격제를 보완하여 의무할당제와 병행하여 시행하는 방안을 검토
- 그리드 패리티에 도달할 때까지 주택용 또는 건물 일체형의 태양광 발전에는 고정가격제를 시행하고, 상용발전소에는 의무할당제를 시행
  - 좁은 국토면적, 환경파괴, 스마트그리드와 연계 등을 고려하면 주택용과 건물 일체형 태양광발전이 확대되어야 하므로 이에 대한 인센티브가 필요
- 향후 정부가 연료비 연동제를 시행하게 되면, 늘어난 재원 중 일부를 태양광, 풍력 등 신재생에너지 보급 확대를 위해 지원해야 함
  - 일본과 독일에서 추진하고 있는 방식과 같이 고정가격제 일부 시행으로 늘어나는 재정 부담은 정부와 전기사용자가 분담하는 방안도 고려
  - 일본은 발전차액 지급으로 인해 가구당 30~100엔/월의 전기세가 인상되었으나, 사전에 공청회, 여론조사 등을 통해 국민 반발을 최소화함<sup>26)</sup>
- 2012년 의무할당제의 전환 시 적절한 보급목표 설정과 태양광발전의 별도 의무량 설정을 통해 태양광 산업이 위축되지 않도록 해야 함
- 2012년에 의무할당제를 시행할 경우에 국내 태양광산업의 생산용량 및 미래 시장성을 고려하여 별도 의무량을 설정하는 것이 필요
  - 2009년 국내 태양광 생산능력은 910MW인 반면 생산량은 220MW로 가동률이 24%로 저조할 것으로 전망되므로<sup>27)</sup>, 별도 의무량 규모를 확대하여 기업의 생산수율 향상과 시장 활성화를 유도해야 함
  - 일본은 의무할당제 보급 목표가 너무 낮게 설정되어 목표 초과달성에도 불구하고 보급이 확대되지 않아 2009년부터 고정가격제를 도입하였음
- 태양광산업은 반도체와 같이 기술혁신 속도가 빠르고 시장도 급격히 성장하고 있어, 국내 산업 보호 및 육성에 효율적인 대처가 필요
  - '08년 태양광발전 신규 설치량 2.3GW로 세계 1위인 스페인은 발전차액 지원 상한선을 '09년 500MW, '10년 460MW로 제한하고, 기준가격을 최대 27% 인하하여 '09년에는 전년대비 시장이 1/5로 위축
  - 재정부담으로 발전차액 기준가격을 인하한 독일도 지원용량은 제한하지 않았기 때문에 세계 최대 태양광 국가로 성장할 수 있었음

26) 일본 내각부가 2009년 5월에 수행한 '온난화 대책을 위한 가정의 부담액' 여론조사 결과 월 1,000엔 미만으로 대답한 국민이 60%를 차지하여, 일본 정부는 전기차, 에너지 절약 가전도입 지원 등에 소요되는 재원을 고려한 후 발전차액 지원 금액을 결정했을 것으로 판단됨

27) 지식경제부(2009) 태양광산업 발전방안 자료 인용

### 3) 국산 제품 활성화와 연계된 인센티브 제공

- 국내 태양광 산업 활성화를 위해 설치 보조금 지원과 세액공제를 확대하고, 정부 지원 사업에 국산 제품 사용 비율을 의무화하고 발전차액 지원 시 추가 인센티브를 제공하는 등의 국산 제품 보급정책이 필요함
- 보급 확대를 위한 보조금 및 발전차액제도가 기업의 연구개발로 연계되어 국내 산업 활성화의 결실을 맺을 수 있는 정책 필요
  - 보조금을 받을 수 있는 제품의 상한가격을 설정하여 기술개발을 통한 원가 인하를 유도하고, 주택 및 공공건물에 태양광 설치 시 인센티브를 확대
  - 국내 업체의 박막형 태양전지 양산시점을 고려하여 정부지원 사업에 포함시켜, 국내 기술력을 배양하고 보급을 확대해야 함
  - \* 일본은 주택용 태양광발전시스템의 경우 설치비용이 KW당 70만엔 이하의 제품의 경우에만 KW당 7만엔의 보조금을 지원하여 기업의 연구개발을 통한 원가 인하를 유도
- 국내 태양광 시장은 대부분 외산 제품에 선점되어 있어 정부 예산이 해외 업체에 지원되는 형상이므로, 외산 제품의 국내 인증 시 A/S망 구축, 설비 능력 등을 인증조건에 포함하여 저가 제품이 난립하지 않도록 해야 함
  - 미국은 공공 부문에 자국산 제품 사용 의무화하고 입찰 시 현지 기업에 가산점 부여하고 있으며, 독일은 외국산 제품을 사용한 발전소에는 발전차액 지원을 제한하는 정책을 검토 중에 있음
  - 일본에서 정부 보조금 지원을 받기 위해서는 JPEC 인증을 받아야 하나, 외국 업체가 인증을 받는 것은 어려워 자국 제품 보호정책으로 활용됨<sup>28)</sup>
- 의무할당제 적용 시 국산 제품 사용에 대한 의무할당 비율을 적용하고, 공공사업 발주 시 국내 제조업체와 설치업체가 참여한 컨소시엄에는 가점을 부여하는 등의 인센티브 제공이 필요함
  - 2008년 정부의 발전차액 지원금을 받은 태양광발전소에서 국산제품 사용비율은 21.3%에 불과할 정도로 해외제품의 비중이 높았음
  - 해외에서 전지를 수입하여 국내에서 단순 조립한 모듈도 국산제품으로 인정하여 발전차액을 지원하는 것은 국내 기술력 발전에 저해요소임
- 에너지절약시설 투자금액의 20%를 법인세에서 세액공제 해주는 현행 제도를 계속 시행하고, 산출세액의 30% 내에서 공제받을 수 있는 세액공제 한도도 폐지하여 기업의 투자를 유도해야 함
  - 2010년 정부의 세제개편(안)은 2011년 말까지 한시적으로 일몰을 연장하였고, 산출세액의 30% 한도 내에서만 세액공제를 받도록 함

28) 디지털타임즈('09.12.1), "일본 태양광 무역장벽 높인다" 기사 인용

#### 4) R&D 투자 확대 및 인증제도 개선

- 미래 신성장동력인 태양광산업에 투자하는 정부 R&D 예산 및 지원이 경쟁국 대비 부족한 상황으로 정부의 선도적 투자가 필요함
- 신성장동력 및 원천기술의 세액공제 대상을 선정할 시에 기업의 의견을 반영하여 제품개발과 연계될 수 있도록 기술 범위를 확대해야 함
  - 높은 기술력과 대규모 투자여력이 있는 기업의 참여를 확대하기 위한 신성장동력 및 원천기술의 R&D 세액공제를 상향 조정은 매우 바람직한 조치
- 제주도에 구축 예정인 스마트그리드 시범사업에 정부 지원을 확대하고, 추후 상용화 시에도 기업에게 기술료를 면제하는 혜택이 필요
  - 차세대 전력망인 스마트그리드에 태양광, 풍력과 같은 분산전원을 효율적으로 연계하기 위한 제어시스템 개발에도 투자가 필요함
  - IBM, 인텔, 구글 등이 태양광 산업에 참여하는 것은 하드웨어보다는 제어 솔루션의 소프트웨어에서 수익을 내고자 하는 것임
- 현재 시장을 주도하는 기술뿐 아니라 미래 유망한 기술개발에 대한 적절한 투자가 이루어질 수 있도록 산업계와 정부가 유기적으로 협력하여 기술 로드맵을 작성하고 실행에 옮기도록 노력해야 함
  - 부품 및 장비 업체를 육성하기 위해서는 장기적 관점에서 기업 주도로 대학, 연구소가 참여하여 협력하는 R&D 프로젝트 추진이 필요
- 태양광 제품의 인증을 위해 소요되는 기간을 단축하고, 국내 인증을 국제 인증과 연동하는 방안 모색 및 관련 비용 보조 등의 지원이 요구됨
  - 단기 처방으로는 기업의 수출 활성화를 위해 국제 인증 비용을 지원하고, 장기적으로는 별도의 국제 인증을 거치지 않고도 해외시장에서 인정받을 수 있도록 국내외 상호인증 제도 확립이 요구됨
  - 해외 수출을 위한 국제 인증을 받기 위해서는 품목 당 2억 원의 비용과 3~12개월의 기간이 소요되는 문제를 해결하지 못하면, 급변하는 시장 변화에 기업이 대응하기에 불가능함
- \* 미국 캘리포니아에 태양광 모듈을 수출하기 위해서는 국제 인증인 UL(Underwriters Laboratories) 인증 이외에 별도의 CEC(California Energy Commission) 인증이 필요하며, 인증기간도 미국 업체는 평균 4주인 반면, 외국 업체는 시간이 오래 걸리는 등 보이지 않는 차별이 있음
- 태양광발전 규모가 성장하고 기술이 발전함에 따라 모듈, 인버터, 접속반, 변압기 등 국산 제품의 원활한 인증을 위한 최신 설비 도입이 필수적

- 국내에는 10kW 이상의 인버터를 시험할 수 있는 장비가 없어 관련 업체가 제품의 개발 및 실증에 어려움이 있음
- CIGS, 연료감응형 태양전지 등 향후 개발될 제품을 적시에 인증하여 시장에 진출할 수 있도록 정부 차원의 시스템 구축이 요구됨

## 5) 태양광 부품·장비 업체 육성 및 수출산업화 지원

- 태양광산업과 기술적으로 유사한 반도체, LCD 산업에서도 나타났듯이 부품·소재 및 장비 업체의 육성이 시급하고, 대규모 장기투자가 요구되는 산업 특성을 감안하여 이를 위한 금융지원 시스템이 필요
  - 성장 잠재력이 높은 태양광산업의 Value-Chain을 강화하고 관련 융합 산업에서 신시장을 창출할 수 있도록, 태양전지·모듈·장비업체가 공동 R&D를 수행할 시에 정부가 매칭형태로 예산을 지원
    - u-City, 전기자동차, 스마트그리드 등 태양광과 연계된 신규 사업 분야를 선도하기 위해 관련 기술개발과 전문인력 확보에 노력해야 함
    - 태양광 산업에 필수적인 생산설비 및 부품에 대하여 관세경감을 연장하고, 기업 수요조사를 통해 현재의 경감대상 품목을 보다 확대해야 함
  - 유가의 상승으로 태양광발전의 그리드 패리티 시점이 앞당겨지면 태양광 산업이 급격하게 성장할 것이므로, 이를 대비하여 분산전원의 안정적인 계통연계를 위한 기술개발 및 인프라 구축이 필요함
    - 일본은 시범사업을 통해 기업의 기술개발을 촉진하기 위해 NEDO가 예산을 100% 지원하는 태양광 연계 스마트그리드 사업을 추진 중임
- 국내 태양광 기업의 해외 진출을 위해서는 수출보증보험 지원을 확대하고, 국가 차원의 해외 시장 정보 제공 및 공적개발원조(ODA)와 연계하여 신시장을 개척하는 등의 전략이 요구됨
  - 중국은 수출보험공사가 수출 계약액의 80%까지 보증을 해주어 중국 업체의 보증보험 부담을 덜어주고 있는 것과 같이, 내수시장이 작아 수출이 필수적인 우리나라 특성 상 수출보증보험 지원 확대가 요구됨
  - 장기간 대규모 투자가 필요한 태양광 산업 특성 상 자금 부족으로 산업이 위축되는 것을 방지하기 위해 장기융자 등의 금융지원이 요구됨
    - 의무할당제로 전환되면 시장에 따라 수익성이 변동되는 불확실성이 증가하여 대출이 축소되고, 금융비용이 상승하여 산업이 위축될 수 있음

- 정부, 금융권, 기업 등의 상호 동업자 정신에 입각한 노력 필요
  - 정부 및 금융권의 풍력, 태양광 프로젝트 금융 지원 시 국내 제품의 사용을 장려하고, 기업은 국산 제품의 기술력 향상을 위한 노력을 지속하며, 정부는 철저한 인증시스템으로 상호 신뢰를 구축해야 함
- 정부의 저개발 국가에 차관 제공 시 국내 태양광 기업의 진출과 연계하여 수출 산업으로 육성하고, 해외 시장을 개별 기업이 아닌 국가 차원에서 체계적으로 조사하여 기업에 정보를 제공
  - 높은 일조량과 대규모 부지가 필요한 태양광발전의 특성상 아프리카, 동남아시아 등에 공적개발원조(ODA)와 연계하여 국산 제품을 설치·운영하는 사업을 추진해야 함

## 6) 자생력 확보를 위한 기업의 비즈니스 전략 수립

- 기업들은 그리드 패러티를 조기 달성하여 정부 보조금에 얽매이지 않고 자생력을 확보할 수 있도록 R&D 투자와 인력양성 등의 노력이 필요함
- 기업 자체의 부품·제조·설치까지 수직계열화도 필요하지만, 급변하는 시장변화에 대응할 수 있는 비즈니스 전략이 필요
  - 폴리실리콘 등 원료의 장기 공급계약 및 협력체계 구축으로 안정적인 공급망을 구축하고, 결정질, 박막형, 유기화합물 등 변화하는 신기술에 대응할 수 있는 제품 포트폴리오 전략이 필요
- 경제위기 이후 자국 기업을 보호하려는 무역정책에 대응하기 위해 수출국에 생산거점을 구축하거나 현지기업과의 네트워크를 확보해야 함
  - 태양광시장의 확대가 전망되는 일본, 미국, 중국 등에 진출하기 위해서는 현지공장을 설립하거나 경쟁기업과 기술제휴가 필요
- 제품 효율 향상 및 신기술 개발로 인해 발전단가는 인하되고 있지만, 아직 그리드 패러티에 도달하기 위해서는 지속적인 R&D 투자가 요구
  - 글로벌 기업들이 차세대 태양광 기술에 대해 R&D 투자를 확대하고 있는 상황에서, 경쟁기업들이 핵심기술의 특허를 선점하는 것에 대비해야 함
- 발전차액 지원을 받기 위해 난립했던 태양광 업체들이 시장에서 자율적인 M&A 또는 구조조정을 통해 경쟁력을 확보하여, 국산 태양광 제품의 기술력 및 A/S 품질 향상으로 연계될 수 있도록 해야 함



## 참고문헌

- 지식경제부(2009), 신재생에너지 산업기반 강화계획
- 지식경제부(2009) 태양광 발전차액 관련 보도자료
- 지식경제부(2009), 신성장동력 기술전략지도
- 지식경제부(2009), 신재생에너지 의무할당제 국내 도입 방안
- 지식경제부(2009), 태양광산업 발전방안
- 국회 에너지포럼(2008), 신재생에너지 보급확대에 따른 정책적 이슈
- 한국에너지기술평가원(2009), 그린에너지 전략로드맵 - 태양광
- 신재생에너지센터(2007), 신재생에너지 RD&D 전략 2030 - 태양광
- 신재생에너지센터(2008), 신재생에너지 백서 2008
- 주독일 대사관(2008), 독일의 재생가능에너지 산업 현황
- KOTRA(2009), 日 태양광발전시스템, 르네상스기 재진입
- 현대경제연구소(2009), 신 성장모델의 모색, 태양광 클러스터
- 산은경제연구소(2010), 태양광 장비산업의 동향과 전망
- 산은경제연구소(2009), 태양전지산업의 환경 변화와 주요국의 정책 동향
- 산은경제연구소(2009), FIT와 RPS제도 비교와 시사점 - 태양광을 중심으로
- 산은경제연구소(2009), 박막 태양전지의 개발 동향과 시사점
- 산은경제연구소(2008), 태양광 발전산업의 글로벌 동향과 시사점
- 한국기업평가(2009), 태양광산업의 주요 이슈와 신용평가지 고려사항
- 삼정 KPMG(2009), Intro to Clean Energy : Solar Energy
- 삼성경제연구소(2007), 부상하는 태양광발전 산업
- 삼성경제연구소(2008), 박막 태양전지의 부상과 시사점
- 한국전기연구원(2009), 신재생에너지 의무할당제 국내 적용방안
- 한국수출입은행(2009), 국내 신재생에너지 산업 현황 및 수출화 애로사항
- 한국수출입은행(2009), 중국의 태양광 발전 및 관련 산업 동향과 향후 전망
- 한국수출입은행(2009), 태양광 발전 산업 동향 및 전망
- 한국수출입은행(2009), 태양광 발전 산업의 수출화 방안
- LG경제연구소(2008), 태양광산업, 지속 성장 문제없다
- LG경제연구소(2008), 신재생에너지 의무할당제 영향과 기업의 대응
- LG경제연구소(2009), 태양광 산업, 자생력을 키워야 할 때

한국전자통신연구소(2009), 박막 태양전지 시장전망 및 기술개발 동향  
정보통신연구진흥원(2008), 오바마정부의 그린뉴딜 정책과 신재생에너지 산업 전망  
트래비스 브래드포드(2008), 태양에너지 혁명  
과학기술정책연구원(2009), 태양광 기술의 전망과 과제  
하나금융경영연구소(2009), 태양광발전산업의 성장 전망  
김병기(2009), 코리아웨이2 - 신성장동력 녹색성장산업을 잡아라  
전력거래소(2008), 태양전지 국내외 시장 및 산업 동향  
한국무역협회(2009), 일본 태양전지산업의 국제경쟁력과 주요기업 전략  
대외경제정책연구원(2009), 일본정부의 태양광발전 지원체계 및 시사점  
한국태양광산업협회(2009), 태양광산업관련 건의사항  
디스플레이뱅크(2010), 태양광 관련 보도자료  
디스플레이뱅크 세미나 자료(2009), PV 산업의 기회와 도전  
Greenpeace & EPIA(2008), Solar Generation IV - 2007  
EPIA(2009), Set for 2020 - Solar Photovoltaic Electricity: A mainstream power source in Europe by 2020  
METI(2009), Japanese Policy on Photovoltaic System  
NEDO(2009), Smart Grid related study in NEDO  
Kandenko co., Ltd.(2009), Demonstrative Research on Clustered PV Systems  
IEA(2009), Trends In Photovoltaic Applications - Survey report of selected IEA countries between 1992 and 2008  
IEA(2009), World Energy Outlook 2009  
EPIA(2009), Global Market Outlook For Photovoltaic Until 2013  
みずほ会合会究所(2009), 低炭素社会へ向け大きく舵を切る太陽光発電普及策  
관련 홈페이지 참조(지식경제부, 녹색성장위원회, 신재생에너지센터 등)