

태양광발전 비즈니스 활성화 방안

최광림, 조운택, 윤주훈, 김수미, 임은정
대한상공회의소 지속가능경영원

Strategies for developing photovoltaics business

Kwang-lim Choi, Yun-taek Jo, Joo-hoon Yoon, Su-mi Kim, Eun-jung Lim
The Korea Chamber of Commerce & Industry Business Institute for Sustainable Development

ABSTRACT

Photovoltaics business is currently the most noticeable business. This paper presents strategies for developing photovoltaics business in methods of surveying domestic photovoltaics market and researching global corporates' strategies. As a result of the survey, companies promote the photovoltaics business for reason of long term profitability (86.8%). And companies needs governments' policy as follows: financial support(32.8%), strengthening the balance of generation system(27.5%), extension of domestic market (19.1%), support for R&D(14.7%). This paper insists that consistent policy is required for government, and different strategies are necessary between major companies and small companies.

Key words : photovoltaics, solar power, renewable energy, corporate policy.

요약문

태양광산업은 신재생에너지 사업 중에서도 가장 높은 성장률을 보이고 있는 산업이다. 이에, 본 논문은 설문조사와 문헌조사를 통해 국내 기업의 태양광산업 현황을 파악하고 선진기업의 태양광산업 진출 전략을 분석하여 정책적 시사점을 도출하였다. 설문조사에서 국내기업들은 장기적인 성장가능성을 이유로 태양광산업에 진출하였다고 답하였으며(86.8%), 태양광산업의 활성화를 위해 기업들은 정부차원의 '금융지원 확대(32.8%)', '발전차액지원제도 강화(27.5%)', '태양광주택 보급사업 등 내수시장 확대(19.1%)', '기술R&D 지원확대(14.7%)' 등이 필요하다고 답했다. 본 논문은 일본과 독일의 태양광시장 확대가 국가 지원정책의 영향이 큰 점을 고려할 때 정부측은 일관된 지원 정책이 필요하고 기업은 대·중소기업의 차별화된 산업 진출이 요구된다고 제언하고 있다.

주제어 : 태양광, 신재생에너지, 기업 정책

1. 서론

전세계 태양광발전 산업은 '03년부터 연평균

약 50% 성장하여 '06년에는 2,520MWp 수준에 도달하였다.

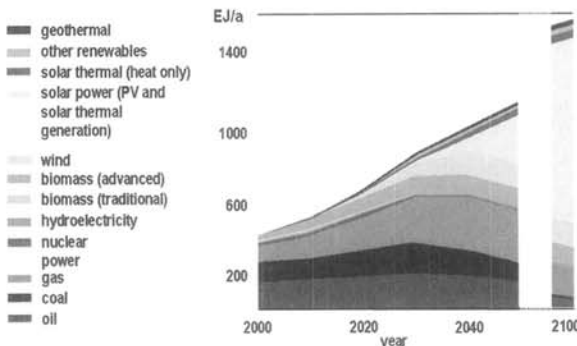
태양광 관련 업체나 조사기관은 중장기적으

로 태양광발전의 성장 추세가 지속될 것이며, 다른 발전원에 비하여 태양광이 가장 높은 성장률을 보일 것으로 전망하고 있다).

IEA(국제에너지기구)에서는 2001년부터 2040년까지 태양광과 풍력에너지가 연평균 20% 이상 성장하는 등 가장 높은 성장세를 보일 것이라고 전망한다. 실제로 지난 1971년부터 2004년까지 재생 가능한 에너지 중 태양광과 풍력 에너지가 각각 연평균 28.1%, 48.1%로 가장 높은 성장률을 보였다.

유럽 신재생에너지 협회는 태양광발전이 2040년까지 4,142배 성장해서 전체 전력 소비량의 25%, 신재생에너지 전력생산량의 31%에 달할 것으로 전망하고 있다. 이는 바이오, 소수력 에너지에 비해 매우 빠른 성장 속도이다.²⁾

[그림1] 2040년 재생가능에너지 시장 전망



자료: 신재생에너지 RD&D 전략 2030 [태양광] _Strategies Unlimited-EPIA 인용

본 논문은 이 같이 신재생에너지 중에서도 가장 빠르게 성장하고 있는 태양광 시장의 장기적인 발전과 국내 업체의 경쟁력 제고를 목적으로 설문조사와 문헌조사를 통하여 선진기업의 진출 전략을 분석하고 태양광발전 업체의 현황을 파악하여, 정책적 시사점을 도출해보았다.

1) CLSA, IEA, PVresources, Sarasin Bank, European Commission JRC(Joint Research Center).
2) 신재생에너지 RD&D 전략2030[태양광], 산업자원부, 에너지관리공단 신재생에너지센터, 2007.11.

2. 조사 방법

설문 조사대상은 에너지관리공단에 신·재생 에너지 전문기업으로 등록된 1,560여개 태양에너지 업체 중에서 태양광발전 설비를 설계, 생산하고 설치하는 무작위로 추출된 204개 기업이다.

이들 전문기업을 대상으로 태양광사업 진출 개요 및 사업 현황, 기술 수준 및 향후 전망, 정부의 정책 추진 방향, 신재생에너지 전문기업 제도에 대한 인식 등을 조사하였다. 조사 개요는 다음 표1과 같다.

[표1] 설문조사 개요

구 분	태양광발전 기업 대상
조사 대상	☉ 에너지관리공단에서 지정한 1,565개 신·재생에너지 태양에너지 전문기업 중 태양광발전 설비 설계/생산 및 발전 기업
조사 지역	☉ 전국
표본 추출	☉ 등간 무작위 추출
유효 표본	☉ 총 204개사 - 태양광발전 담당 인력이 1명 이상 있는 태양광발전 설비 설계/생산 및 발전 기업(유통/판매만 시행하는 기업은 제외) ☉ 95% 신뢰수준에서 최대허용오차 ±5.3%p
조사 방법	☉ 구조화된 설문지를 활용한 전화조사
실사 기간	☉ 2008. 1. 23 ~ 2. 6
조사 기관	☉ 대한상공회의소 지속가능경영원, (주)월드리서치

3. 조사 결과

3.1. 태양광발전 사업 현황

본 조사에 응답한 204개의 태양광발전 전문기업 중 ‘실제 제품 생산이나 서비스를 제공하고 있다’는 업체는 55.4%로 나타났다. 반면 ‘생

산이나 서비스 기술 개발 중이다' 또는 '사업 추진을 계획 중이다'라고 응답한 기업은 각각 9.8%, 34.8%로 나타났다.

이들 기업은 태양광발전 사업에 진출하게 된 주된 이유를 순서대로 두 가지를 응답받은 결과, 1순위 기준으로 '장기적으로 성장 가능성이 높기 때문에'가 72.1%로 매우 높게 나타나, 많은 기업이 태양광발전의 성장 가능성을 높게 평가하고 사업에 진출한 것으로 분석된다.

또한 현재 태양광발전 산업을 주도하고 있는 일본의 샤프, 독일의 Q-cells와 같은 글로벌 기업의 기술 및 경쟁력을 100점으로 봤을 때 자사의 기술 및 경쟁력을 질문한 결과, 국내 기업들은 평균 50.29점으로 해외 선진기업의 절반 수준으로 인식하고 있었다.

3.2. 태양광발전 산업의 향후 전망

태양광발전이 단가 측면에서 기존 화석연료 수준의 경제성을 갖는 시점으로 일본은 2010년, 미국은 2015년경으로 예상되는 가운데, 만약 현재의 정부 지원 수준을 유지한다면 우리나라도 일본, 미국 등과 비슷한 시기에 경제성을 확보할 수 있을 것인지 질문했다. 그 결과 '현재의 지원 수준에서는 2020년경에나 확보할 수 있을 것이다'는 응답이 52.9%, '현재의 지원 수준에서는 2025년 이후에나 확보할 수 있을 것이다'는 응답이 20.1%로 나타났다.

현재의 지원 수준에서는 일본, 미국과 같은 선진국보다 늦은 시기에 경제성을 확보할 것으로 전망하는 경우(73.0%)가 매우 높았다.

3.3. 정부의 태양광발전 산업 정책 추진 방향

태양광발전 사업을 추진하면서 어려운 점을 순서대로 두 가지를 응답받은 결과, 1순위 기준으로 '높은 발전원가 부담'이 37.3%로 가장 높았다. 다음으로 '협소한 국내시장'이 22.1%, '정부의 지원 부족'이 14.7%로 나타났다. 그 외

'기술개발 여건 미흡'(9.3%), '핵심 기반 기술의 부족'(8.3%), '전문인력 확보의 어려움'(6.9%) 등의 순으로 나타났다.

태양광발전 산업의 활성화를 위해 정부가 우선적으로 추진해야 할 정책이나 제도를 순서대로 두 가지를 응답받은 결과, '직/간접적 금융 지원 확대'가 32.8%로 가장 높았다. 그 다음으로 '발전차액지원제도 강화'(27.5%), '태양광주택 보급사업 등 내수시장 확대'(19.1%), '기술 R&D 지원 확대'(14.7%) 등의 순서로 나타났다. 기타 '기술 인력 양성 및 고도화'가 3.9%, '의무할당제 시행'이 1.0%로 나타났다.

3.4. 신재생에너지 전문기업 제도에 대한 인식

신재생에너지 전문기업 제도는 일정수준 이상의 신·재생에너지설비 설치 전문기업을 등록·육성하여 그 신뢰도를 제고하고 국내 산업발전을 도모하기 위한 제도이다. 본 조사에서는 전문기업 제도의 효과 및 제도 정착을 위해 필요한 사항에 대해 문의하였다. 신재생에너지 전문기업 제도의 효과에 대해 '효과가 있다'는 긍정평가가 57.4%(매우 효과가 있다(7.8%))로서, 신재생에너지 전문기업 제도를 유지하면서 일부 보완 대책을 마련하는 것이 바람직할 것으로 분석된다.

신재생에너지 전문기업 제도 정착을 위해 가장 필요한 사항으로 '기술 공유 및 전문기업 간의 교류 활동 강화'가 40.2%로 가장 높았고, '자격요건 강화로 전문기업에 대한 위상 강화'가 29.4%로 뒤를 이었다.

4. 국내 태양광발전 업체 현황

지난 2003년 시작된 우리나라 태양광발전 산업은 작년 하반기 이후 국내 기업들에 의한 소재부터 시스템까지의 일괄 생산이 가능한 것으로 평가받고 있다. 이는 동양제철화학과 KCC

에서 태양전지 원료인 폴리실리콘 생산 라인을 건설하면서 산업 면모를 갖추게 된 것이다.

2005년 10월 신·재생에너지 전문기업 등록 제도가 시행된 이후 특히 태양에너지 진출 기업은 급증하여 금년 2월 현재 1,565개에 이르고 있다. 이는 신·재생에너지 전문기업으로 등록된 기업 중에서 89.6%를 차지하는 것으로 다른 에너지에 비해 편중된 분포라 할 수 있다.

태양광발전을 전후방 분야로 나누었을 때, 이들 기업은 후방분야에 가까운 태양전지 모듈 및 시스템 분야를 중심으로 하고 있다. 소재 가공과 설비제조를 자체기술화 한 기업은 수십 여개에 불과하다. 이로 인해 태양광 특수를 누린 업체는 외국기업들로 국내 시장의 약 80%(3,200여 억원)는 외국산으로 추산되고 있는 실정이다³⁾. 한 외국계 기업 인사는 태양전지를 조립하고 모듈을 설치하는 후방 사업은 특별한 기술이 필요하지 않고, 초기 투자가 크지 않기 때문에 한국 기업이 많이 참여했다고 언급하기도 했다.

하지만 최근에는 삼성, LG, 현대중공업, 효성, 코오롱 등 태양광발전에 진출했거나 진출 예정인 대기업의 수가 늘어나고 있다. 특히 삼성이나 LG의 경우 그룹 차원에서 계열사간 공급망을 직접 이룰 수 있어 국내 태양광발전 산업에 매우 긍정적인 영향을 미칠 전망이다.

대기업의 경우 새로운 성장동력 사업을 발굴하는 과정에서 태양광이 주는 ‘친환경 에너지’라는 이미지와 글로벌 성장성에 큰 관심을 보이고 있다. 또한 태양전지나 모듈의 경우 반도체, LCD 등 국내 기업이 발전한 분야를 기반으로 할 수 있으며, 국내 태양광 시장이 어느 정도 조성된 것도 영향을 주었다.

일반적으로 대기업은 중소기업에 비해 규모의 경제 활용능력이나 자원의 경제적인 조달 능력, 우수 인적자원의 확보·유치, 연구개발

(R&D) 사업 전개, 글로벌 시장 진출 등에 있어 강점을 지닌다고 할 수 있다.

아래 표2는 태양광발전에 진출한 주요 국내 기업을 정리한 것이다.

[표2] 태양광발전 진출 국내기업 정리표

	소재	전지	전력기기	설치·서비스
제품	실리콘, 웨이퍼	셀, 모듈	인버터, 배터리	시공, 유지보수
주요 기업	동양제철화학 KCC 소디프신소재 실트론(LG) 웅진코웨이 삼성석유화학 등	현대중공업 LG전자 심포니 KPE(舊포톤반도체) 미리넷솔라 경동솔라 코오롱 등	현대중공업 빅텍 이화전기공업 셋방 등	현대중공업 에버랜드 효성 LS산전 에스에너지 서울마린 케이피브이 한국코트렐 등
내용	태양전지 원자재 생산 	태양전지 제조 및 전지를 패키징화한 모듈 공급 	직류인 태양전원을 교류로 변경 	발전시스템 시공, 유지·보수 등 
진입장벽	높음	중간~높음	낮음	낮음

5. 선진기업의 진출 전략

태양광발전 산업은 소재에서부터 태양전지생산, 전력기기와 태양광발전 시스템의 설치·서비스에 이르기까지 크게 4개의 부문으로 나눌 수 있다.

소재부문은 태양전지 생산에 필요한 특수가스와 태양전지의 원자재인 실리콘과 잉곳 및 웨이퍼를 생산한다. 주요 해외기업으로는 데날실린, 미쓰이화학, REC 등이 있다.

태양전지부문은 태양전지의 제조 및 전지를 패키징화하여 모듈을 생산하는 분야이다. 전지의 광전효율이 발전단가를 좌우하기 때문에 태

3) 한국경제신문, 2007.10.31일자

[표3] 태양광발전 산업의 가치사슬과 주요기업

제품군	소재				태양전지		전력기기	설치·서비스
	특수가스	폴리실리콘	잉곳/웨이퍼	셀	모듈	인버터/배터리	PV시스템	
시장규모 (2005년)	/	7억 달러	10억 달러	18억 달러	19억 달러	14억 달러	44억 달러	
비중	/	6.2%	8.9%	16.1%	17.0%	12.5%	39.3%	
주요 해외기업	데날실린	Hemlock (미국)	Sharp(일본) Kyocera(일본)		옴론(일본)	SAG(스위스)		
	미쓰이화학(일본)	Tokuyama(일본)	신에츠(일본)	Q-Cells(독일) Sanyo(일본)		Tersol(미국)		
	REC(노르웨이)					IBE(영국)		
	MEMC(미국)		Sunpower(미국)					
진입장벽	매우 높음	매우 높음	높음	중간~높음	낮음	낮음	낮음	

자료: 강희찬 외, 2007, Q-Cells, 2007, 대우증권, 2007

양광발전의 중요한 부문에 해당된다. 주요 기업으로는 일본의 Sharp, Kyocera, Sanyo와 독일의 Q-Cells, 미국의 Sunpower를 들 수 있다.

전력기기부문은 직류인 태양전원을 교류로 변환시켜주는 인버터와 배터리 제조를 담당하고 있다. 이부문은 기존의 전력기기 생산업체에서 주도권을 갖고 있으며 일본의 옴론사가 유명하다.

설치 및 서비스부문은 태양광발전시스템을 시공하고 유지 및 보수하는 등의 서비스를 제공하는 부문으로 SAG, IBE와 현재 Sunpower로 병합된 PowerLight 등이 주요 해외기업으로 꼽힌다.

이러한 선진기업들의 태양광시장 진출 전략은 첫 번째로, 태양전지의 원료가 되는 실리콘의 가격인상과 안정적인 실리콘의 공급을 위해 원자재의 생산 혹은 공급을 위해 다방면의 노력을 시행하고 있다는 것이다. 실리콘의 물량

을 확보하지 못할 경우 가격상승요인은 물론 낮은 가동률로 인해 사업실적이 악화될 우려가 있다. 이러한 사례로 Shell Solar는 실리콘을 확보하지 못하게 되자 SolarWorld에 사업을 매각한 바 있다.(장이화, 2005)

REC는 REC silicon에서 생산되는 원자재 생산량을 지속적으로 증가시켜 REC wafer와 REC solar의 사업을 확대할 계획이다. 샤프는 실리콘 수급문제를 해결하기 위해 2007년부터 Sumitomo社(日)과 6년간 공급계약을 체결하였다. 또한, 지속적으로 셀의 박막화를 통해 원자재 소비량을 줄이려는 노력을 기울이고 있다. 그리고 Q-Cells은 '07년 2월, Elkem과 2008년에서 2018년까지 6.7만톤의 솔라그레이드용 실리콘의 공급계약을 맺었다. Q-Cells은 이를 활용하여 2009년부터 솔라그레이드용 실리콘으로 240MWp 규모의 셀생산에 필요한 웨이퍼를 생산할 계획이다.

두 번째 전략은 극소량의 실리콘만 필요한 박막태양전지 개발 등 신기술 개발이다. 박막태양전지의 경우, 실리콘 생산 및 웨이퍼 가공공정이 필요하지 않으며, 셀에서 모듈까지 일괄적으로 만드는 것이 일반적이다. 따라서 기존의 태양광 산업에서 핵심적이었던 안정적인 실리콘 확보 문제를 해결하고 가격경쟁력을 획득할 수 있는 경쟁요소가 될 수 있다. Q-Cells은 CdTe계열 박막태양전지, amorphous / micromorph 실리콘 박막, 'String Ribbon' 공정, Flexcell, CIGS (CuLnGaSe, Copper indium gallium selenide) 기술개발을 위해 2개의 회사를 소유하고, 2개의 합작회사를 설립하였으며 4개 회사에 투자하고 있다.

세 번째는 국가 지원정책 활용이다. 현재 태양광시장은 대부분 국가의 정책이 만들어낸 시장이라고 할 수 있다. 특히 가정용 태양광 시장이 대부분을 차지하는데 이는 유럽, 일본 등의 지원정책에 힘입은 바가 크다. 또한 경쟁에서 핵심적인 가격경쟁력 역시, 정부에서 지급

하는 보조금에 크게 의존하고 있다. 해외의 주요 기업들은 이러한 국가적 지원정책을 최대한 활용하고 있다고 할 수 있다.

6. 태양광발전 비즈니스 활성화 방안

6.1. 정부의 역할

태양광발전과 같은 신재생에너지 산업은 도입기를 거쳐 성장기에 이르기까지 정부의 정책적인 의지와 지원이 매우 중요하다. 신정부의 출범 전, 우리나라는 현재 0.8%의 신재생분야 세계시장 점유율을 2012년까지 5% 점유를 목표로 지속적으로 노력할 것이라고 밝힌 바 있다. 또한 5년내 “글로벌 Top 3 재생에너지 기업을 육성”하기 위해 정부와 민간의 재원을 확충하고, 새만금에 대규모의 신재생에너지 시범단지를 조성하는 등 해외시장 진출을 위한 지원을 강화할 계획이라고 덧붙였다.

정부의 이 같은 신재생에너지 보급 및 확대 비전에 맞는 일관성 있는 정책 추진이 뒷받침되어야 할 것이다.

또한 정부는 국내 태양광발전 기업이 경쟁력을 갖출 수 있도록 하기 위해서는 장비업체에 대한 지원 및 육성 정책을 수립해야 할 것이다. 폴리실리콘과 같은 소재나 태양전지에 대한 수요가 지속적으로 증가하듯이, 장비에 대한 수요도 세계적으로 급증하고 있다. 하지만 장비의 국산화가 쉽지 않아 대부분의 장비를 선진국에서 수입하고 있는 실정이다.

설문조사 결과에서도 보여 지듯이 많은 기업, 특히 대기업에서 발전차액지원제도의 강화를 희망하고 있다. 기업이 정부 보조금에 지나치게 의존하는 것도 문제이지만, 발전차액지원제도가 신재생에너지 선진국인 독일·덴마크·스페인 등에서 긍정적 영향을 준 제도임을 감안할 때 이해관계자에 대한 충분한 의견 수렴 및 논의가 필요하다. 일본의 경우 2006년 초 보조금 지급이 중단된 이후 연간 3% 성장에 그쳤다.

아울러 발전차액지원제도가 관련 산업 및 시장 활성화에 기여함은 물론 에너지 자립 및 친환경성 등 사회적인 편익을 충분히 감안하여 합리적인 방향으로 개선되어야 한다. 특히 기업의 무분별한 접근을 막고, 신뢰할 수 있는 에너지 기업이 제도를 활용할 수 있도록 제도적 뒷받침이 필요하다.

태양광을 비롯하여 신재생에너지 분야에 진출한 상당수 기업이 중소기업이다. 대기업과 역량 차이가 큰 중소기업의 성장과 특화를 위해서 다양한 지원 정책 마련이 필요하다. 아울러 태양광 글로벌 기업들이 합작투자회사(Joint Venture) 설립을 통해 기술이나 공정 개발에 박차를 가하고 있는 점을 주목해야 한다.

[표 4] 태양광발전 대중소기업간 정책적 시사점

	대기업	중소기업
참여 동기	<ul style="list-style-type: none"> 장기적 성장 가능성 관련 기술/인프라 보유 	<ul style="list-style-type: none"> 장기적 성장 가능성
시장 전망	<ul style="list-style-type: none"> 국내 시장 매우 긍정적 해외 시장 다소 긍정적 	<ul style="list-style-type: none"> 국내 시장 매우 긍정적 해외 시장 다소 부정적
목표 Target	해외 시장 공략	내수 시장 공략
정부 활동 평가	매우 긍정적	다소 긍정적
향후 방향	기업주도방식 선호	정부주도 방식 다소 선호
애로사항	<ul style="list-style-type: none"> 협소한 국내 시장 핵심 기반 기술 부족 	높은 발전 원가 부담
정부의 우선 정책	발전차액지원제도 강화	금융지원 확대

6.2. 기업의 역할

앞서 살펴본 Q-Cells, 샤프, REC와 같은 태양광발전 글로벌 기업들은 핵심제품들은 연계로 하여 수직계열화에 박차를 가하고 있다. 우리나라의 LG그룹도 계열사간 수직계열화를 달성

한 것으로 평가받고 있다. 한편 가장 먼저 태양광발전 사업에 진출한 현대중공업은 최근 KCC와 연계를 통해 폴리실리콘 제조에도 큰 관심을 보이고 있다.

이제 태양광발전에 진출한 국내 기업들도 경쟁력 확보를 위해 제조업 및 시스템 공급사와의 연계, 모듈 제공에 대한 네트워크 구축 등 수직 계열간 네트워크 강화를 위해 다양한 노력을 기울여야 할 것이다.

우리나라도 태양광발전에 진출할 기업이 더욱 늘어날 전망이다. 자사의 특성에 맞는 진출이 필요할 것이다. 자사의 기술력, 인력, 자금력 등 특성을 종합적으로 고려하여 비즈니스 모델을 구축하되, 특히 대·중소기업의 차별화된 산업 진출이 요구된다. 대기업은 글로벌 시장을 염두에 두고 이에 걸 맞는 사업 추진이, 중소기업은 대기업과 차별화된 기술 및 지역경제와 연계할 수 있는 시장 진출이 필요할 것이다.

참고문헌

1. 강운흠 외, 「태양전지」, 대우증권, 2007.4.
2. 강희찬 외, 「부상하는 태양광발전 산업」, CEO Information 제616호, 삼성경제연구소, 2007.
3. 김동준, 「2008년 이슈 전망: 태양光」굿모닝 신한증권, 2007
4. 김동환, 「국내외 태양광산업 현황 및 전망」, 태양전지 기술 Workshop, 2007.
5. 유승직 외, 「포스트 교토 체제와 한국 산업계의 대응 방안」, 대한상공회의소 지속가능경영원, 2007.
6. 매일경제 A24면, 2008. 2.25일자
7. 산업연구원, 「한국산업의 발전비전 2020-한국산업의 미래(제5권)」, 2005.
8. 산업은행 산은기술평가원, 「2008 테크노 리포트-기술차별화를 통한 주요 성장동력산업 강화전략」, 산업은행, 2008.
9. 산업자원부 신재생에너지센터, 「2005년 신재생에너지 백서」, 2006.
10. 산업자원부, 에너지관리공단 신·재생에너지센터, 「신재생에너지 R&D 전략 2030」, 2007.11
11. 산업자원부 태양광사업단, 「일본 태양광 보급 및 산업 현황」, 2005.
12. 산은경제연구소 산업분석2팀, 「태양광발전 산업의 동향 및 금융기관 진출방안」, 2007
13. 신현우(동양제철화학), 「미래의 무한한 에너지, 태양광발전」, 경총포럼자료, 2007.7.
14. 연변과학기술대학, 「중국 태양광발전의 현황 및 전망」, 2002.
15. 웅진코웨이 R&D센터 준공기념 국제 컨퍼런스 발표자료집, 2008.
16. 임희진 외, 「일본 태양광 산업 발전 및 기술개발성과의 시사점」, 한국신재생에너지학회지 3호, 2007.
17. 이강후, 「새로운 성장동력 대체에너지」, (주)복스힐, 2007.
18. 장이화, 「떠오르는 태양광 에너지 산업」, LG주간경제, 2005.
19. 정재학, 「태양광 발전산업과 화학공학」, NICE (News & Information for Chemical Engineers, 제24권 제4호, 2006
20. 주대영, 「태양전지의 급격한 부상과 발전과제」, 산업연구원, 2008.
21. 최광림 외, 「국내 산업계 기후변화 대응 사례」, 대한상공회의소 지속가능경영원, 2007.
22. 최광림 외, 「청정개발체제(CDM) 시장의 미래와 기업 참여 전략」, 대한상공회의소 지속가능경영원, 2007.
23. 하나금융경영연구소, 「하나산업전망」, 하나은행, 2008.
24. CLSA, 「Solar power sector outlook-Sun screen II」, 2005
25. European Commission JRC(Joint Research

- Center), 「PV Status Report 2007」, 2008.
26. Gerhard Stryi-Hipp, 「Photovoltaics in Germany: Market and Industry Development」, Bundesverband Solarwirtschaft e.V. German Solar Industry Association, 2006.
27. IEA, 「RENEWABLES IN GLOBAL ENERGY SUPPLY—An IEA Fact Sheet」, 2007
18. IEA PVPS, 「Annual Report 2006」, 2007.
29. IEA PVPS, 「TRENDS IN PHOTOVOLTAIC APPLICATIONS」, 2007
30. PVresources, 「Annual Report 2007」, 2008
31. REC, 「Annual Report 2006」, 2007.
32. Q-Cells, 「Annual Report 2006」, 2007.
33. Sarasin Bank, 「Sustainability Report — Solar Energy 2007」, 2008.
34. Sharp, 「Annual Report 2006」, 2007.
35. SunPower, 「Annual Report 2006」, 2007.
- 사사 : 본 연구는 지식경제부 태양광비즈니스활성화방안 연구 사업으로 수행된 연구이며, 이에 감사드립니다.