

# 한국의 태양광 정책 및 국가 R&D 과제 현황

김희정<sup>1)</sup> · 방기성<sup>1)</sup> · 안종득<sup>1)</sup> · 박진호<sup>1,2)\*</sup>

<sup>1)</sup>한국에너지기술평가원, 서울특별시, 135-502

<sup>2)</sup>영남대학교, 화학공학부, 경상시, 712-749

## Status of Korean Photovoltaic Policy and National R&D Projects

Hee Jung Kim<sup>1)</sup> · Gi Sung Pang<sup>1)</sup> · Jong Deuk Ahn<sup>1)</sup> · Chinho Park<sup>1,2)\*</sup>

<sup>1)</sup>KETEP(Korea Institute of Energy Technology Evaluation and Planning), Seoul 135-502, Korea

<sup>2)</sup>School of Chemical Engineering, Yeungnam University, Gyeongsan 712-749, Korea

**ABSTRACT:** The photovoltaic (PV) industry, which occupies about 80% share of domestic new and renewable energy (NRE) sales, has played an important role in the development of the Korean NRE industry. This was made possible by the government's implementation of the 3rd Basic New and Renewable Energy Plan, which promoted strategic PV R&D, infrastructure building, and a variety of PV deployment programs. For instance, 'One Million Green Homes', 'Feed in Tariff', and 'Renewable Portfolio Standards' programs contributed greatly to the dissemination of PV systems in the country. Furthermore, these programs were supported with more than 380 billion Won over 6 year period (2007~2012). The strategic PV R&D contributed to the fast follow-up in commercial technologies. Because of the recent, sharp decline in PV prices caused by oversupply and economic crisis in European countries, both foreign and domestic PV companies are going through painful restructuring. Under these circumstances, the Korean PV industry needs to find a new strategy for making a breakthrough, and in this sense a proactive role of the Korean government is desperately needed.

**Key words:** Photovoltaic, new & renewable energy, R&D strategy, government support

### 1. 서론

2011년 국내 신재생에너지산업의 총 매출액은 약 10조원으로 2007년 1.2조원 대비 8배가량 증가하였고, 같은 기간 수출액도 7배가량 증가하였다. 이와 같은 산업지표를 볼 때 신재생에너지산업은 이제 본격적인 성장궤도에 진입하고 있는 것으로 평가된다. 특히 태양광 분야는 약 10조원의 매출액 중 80%인 8조원 정도를 차지하는 것으로 나타났고, 매출액뿐 아니라 기업체 수, 고용인원, 수출액 등에 있어서도 신재생에너지원 중 압도적인 비중을 차지하고 있다<sup>1)</sup>.

Fig. 1은 태양광, 풍력, 바이오, 지열, 태양열, 연료전지의 6개 분야에 대해 조사한 산업 관련 통계 자료이며, 조사대상 전체 분야의 결과와 태양광 분야의 결과를 비교한 그래프이다. 2011년 현재 6개 신재생에너지 분야의 기업체 수는 224개, 해당 기업의 고용인원은 14,563명으로 조사되었으며, 이중 태양광산업 분야

는 98개 기업, 10,660명으로 각각 44%와 73%를 차지하였다. 또한 매출액과 수출액도 조사하였는데, 이들 항목에서도 태양광 분야의 두드러진 성장세와 신재생에너지원 중에서의 중요성을 확인할 수 있다. 2011년 조사 대상 6개 분야 전체 매출액은 9조 8,540억원이었고, 태양광 분야의 매출액은 7조 9,170 억원으로 약 80%를 차지하였다. 수출액에 있어서는 태양광 분야의 비율이 약 90%로, 51억\$ 중 46억\$를 기록하였다.

이렇듯 지난 5년간 급속한 성장을 지속해 온 국내 태양광산업은 최근 들어 폴리실리콘 가격의 급락, 중국 태양광 기업들의 약진으로 인한 수요와 공급의 불균형 등으로 인해 2011년을 기점으로 위기에 봉착해 있는 상황이다. 많은 국내 태양광 기업들이 재정상태의 어려움을 호소하고 있고, 일부 기업은 법정 관리 및 부도 상태에 놓여있기도 하다.

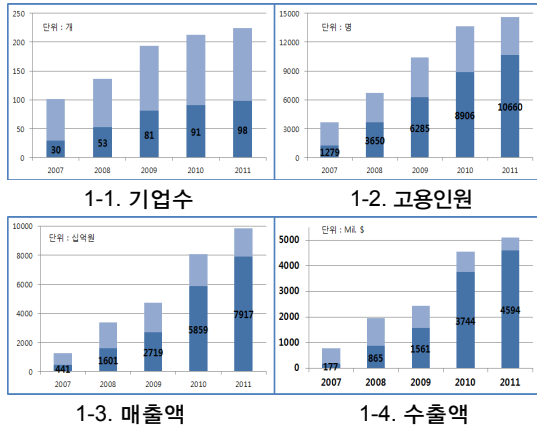
우리 정부는 이러한 위기를 이겨내고자 현재의 문제점을 직시하고 그에 따른 전략을 수립하고 있으며, 국내 태양광 산업계도 현재의 상황을 재점검하고 위기를 기회로 활용할 수 있는 돌파구를 찾고 있는 모습이다.

본 논문에서는 국내 태양광 육성 정책과 R&D 현황에 대하여 고찰하고, 이를 통해 위기 극복을 위한 R&D 추진 전략에 대해

\*Corresponding author: chpark@ynu.ac.kr

Received March 21, 2013; Revised April 10, 2013;

Accepted April 18, 2013



※ ■ : 태양광 분야, □ : 기타 신재생분야  
**Fig. 1. 신재생에너지 산업 통계('07~'11)<sup>1)</sup>**

제시해 보고자 한다.

## 2. 정부의 태양광 산업 육성 정책

정부의 신재생에너지 관련 정책은 1987년 「대체에너지개발 촉진법」 제정을 시작으로 하여 발전해 왔다. 지원 초기에는 온실가스 감축과 화석 연료 대체가 주된 목적이었으나, 신재생에너지 산업의 성장 가능성과 파급효과 등으로 인해 최근에는 신성장동력 산업 육성으로 그 범주를 넓히고 있다.

### 2.1 태양광 산업 육성 정책의 발전

1987년 「대체에너지개발촉진법」 제정을 통해 1988년부터 대체에너지 기술 개발이 지원되기 시작하였고, 1997년 「대체에너지개발 및 이용·보급 촉진법」이 개정되면서, 보급을 대한 법적 근거가 마련되었다. 이후 여러 차례의 개정과 기본계획 수립을 통해 일반보급, 지방보급, 공공의무화, 인증, 발전차액지원제도 등이 도입되었다.

약 20여 년간의 꾸준한 지원으로, 2008년 MB 정부의 「저탄소 녹색성장」이라는 슬로건과 함께 성장기를 맞이하였다.

#### 2.1.1 신재생에너지기술개발 및 이용·보급 기본계획

2008년 「국가에너지기본계획(이하 ‘국기본’)」에서 신재생에너지 산업의 신성장동력 산업화와 2030년까지 1차 에너지의 11%를 신재생에너지로 대체하겠다는 내용을 확정하였다. ‘국기본’과의 정합성을 고려하여 단계별 목표를 설정하고 이의 달성을 위한 기본전략 및 실행계획을 수립하며, 기본계획의 효율적 추진을 위한 인프라 및 법·제도 정비 방안을 마련하고자 「제3차 신재생에너지기술개발 및 이용·보급 기본계획(2009~2030) (이하 ‘3차 신재생기본계획’)」을 수립하였다.

‘3차 신재생기본계획’에서도 태양광 분야는 핵심 분야로 주목받았으며, 기술개발뿐 아니라 보급에서도 지원을 확대하는

**Table 1. 3차 신재생기본계획 보급 목표<sup>2)</sup>**

(단위: 천TOE)

	2008	2010	2015	2020	2030
1차에너지	247,000	253,000	270,000	287,000	300,000
신재생에너지	6,360 (2.58%)	7,566 (2.98%)	11,731 (4.33%)	17,520 (6.08%)	33,027 (11.0%)
태양광	59 (0.9%)	138 (1.8%)	313 (2.7%)	552 (3.2%)	1,364 (4.1%)

것으로 계획이 작성되었다.<sup>2)</sup>

기술개발의 경우, 시급성을 고려하여 최우선적으로 경제성 있는 결정질 실리콘 태양전지를 개발하고, 단기간(5~10년)에 박막 태양전지, 장기간으로는 3세대 나노 태양전지를 개발하는 것으로 계획하였다. 이를 바탕으로 정부의 태양광 분야 기술개발이 크게 확대될 수 있었고, 그 결과 세계 시장에서도 괄목할만한 성장을 하였다고 평가된다.

또한, 공급가능 잠재량(9,365천TOE)을 고려하여, 전체 보급량 중 1,364천TOE(4.1%)를 태양광 발전으로 공급하는 목표로 설정하였다(Table 1). 이는 2008년 신재생에너지 보급량 중 태양광 발전 보급량이 59천TOE(0.9%)이었던 것과 비교하면 약 23배 증가한 것으로, 막대한 예산 투자가 필요한 부분이다.

Table 1은 「3차 신재생기본계획」에서 전망한 1차 에너지 수요와 설정된 신재생에너지 보급 목표량을 보여주고 있으며, 총 신재생에너지 보급량 중 태양광 발전이 차지하는 양과 비중도 포함하고 있다.

이러한 적극적인 보급 계획 수립으로 태양광 발전의 보급 확대를 가속화하였고, 그린홈 100만호사업, RPS 제도 추진 등에도 영향을 주었으며, 2013년 들어서는 이를 바탕으로 「4차 신재생기본계획」의 수립을 준비하고 있다.

#### 2.1.2 태양광 산업 발전전략

MB 정부의 「저탄소 녹색성장」 국가발전 패러다임 이후 신재생에너지 중심의 「그린에너지 산업 발전전략(‘08.9)」이 제시되었고, 그 후 녹색성장위원회를 중심으로 「신재생에너지 산업 발전전략(‘10.10)」이 발표되었다.

신재생에너지 산업 발전전략은 태양광, 풍력을 중심으로 그간의 성과 분석을 바탕으로 향후 추진 과제를 포함하고 있다.

2010년 당시 국내 태양광 산업은 이미 새로운 산업 생태계가 형성되어 대·중소기업 동반 발전과 일자리 창출 등 신성장동력으로서 조기 육성이 가능한 분야였다. 폴리실리콘, 잉곳·웨이퍼, 셀, 모듈, 그리고 시스템까지의 일관 생산체제가 구축되었고 GW 규모의 생산 시대에 진입하고 있었다. 유럽을 주요 대상으로 한 소재·셀·모듈 등 전 분야의 수출이 꾸준히 증가하였고, 장비 및 발전소 턴키 수주도 증가 추세를 보이며 성장하였다.

그러나 국내 태양광 기업들은 후발주자로서 기술 경쟁력에서 약세였고 또한 규모의 경제 달성이 어려웠으며, 소재·장비

**Table 2.** 국내 태양광 산업의 세계시장 점유율<sup>3)</sup>

구분	2009년 실적	2015년 목표
폴리실리콘	14.4%	18.0%
잉곳/웨이퍼	7.1%	12.0%
셀	4.1%	15.0%
모듈	4.2%	15.0%

분야가 취약하다는 문제도 가지고 있었다. 따라서 정부는 창조적 핵심원천 기술 및 부품·소재·장비 개발, 가격 경쟁력 확보를 위한 투자를 확대하고, 해외시장 진출에 주력하는 것을 당면 과제로 하여 태양광 산업을 제2의 반도체 산업으로 육성하겠다는 전략을 내세웠다. 그 핵심 내용으로는, 2015년까지 5대 신재생 에너지 강국으로 도약한다는 비전과 함께 태양광 분야에 있어 세계 시장 15% 이상 점유를 목표로 설정하였다 (Table 2).

**1) 전략적 R&D와 사업화**

① 10대 핵심 원천기술

기술수준, 시장성, 수출산업화 등을 고려하여 세계 시장 선도 10대 핵심 원천기술 개발에 ‘15년까지 1.5조원을 집중 투자한다는 것이며, 이 중 태양광 분야는 박막 태양전지, 염료감응 태양전지, 나노유기 태양전지, 고효율 초저가 실리콘계 태양전지 등 4가지로서 가장 많은 부분을 차지하였다.

② 핵심 부품·소재·장비 개발

중소·중견기업 주도의 8대 부품·소재·장비 기술개발 및 국산화에 ‘15년까지 1조원을 지원한다는 것이며, 8대 기술 중 태양광 발전 관련 소재 및 장비의 2개 분야가 포함되었다.

**2) 산업화 촉진 및 시장창출**

① 10대 그린 프로젝트 추진

기존의 보급 사업을 효과성·성과 중심으로 전환하고, 10대 중점 대상을 선정하여 신재생에너지 설비를 집중 설치하는 10대 그린 프로젝트에 있어서도 태양광 분야는 Green School, Green Port, Green Army 등 대부분의 프로젝트에 포함될 수 있는 가능성을 보였다. 특히, 우리나라의 여건을 감안하여 지붕, 벽면 등 건물에 활용하는 태양광 발전에 인센티브를 확대하는 방안 등을 검토하는 계기도 되었다.

② 시장창출 지원제도 혁신

민간부문의 투자를 촉진하고 국산품 이용을 제고하는 RPS 제도에서는 태양광 발전에 별도 의무량을 할당하였다.

**3) 수출 산업화 촉진**

해외 시장 진출 잠재력이 큰 분야와 중소·중견기업을 선정하여 집중 육성하고 정보, 마케팅 등의 종합지원 시스템을 구축하도록 하였다.

**Table 3.** 태양광 주택 연도별 보급 실적<sup>4)</sup>

연도	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	계
주택수	310	907	5,964	7,317	9,142	14,895	26,360	31,043	95,938

**Table 4.** 2011년 태양광 발전차액 기준가격<sup>4)</sup>

설치 장소	적용 기간	30 kW 이하	30kW초과~200kW이하	200kW초과~1MW이하	1MW초과~3MW이하	3MW초과
일반 부지	15년	484.52	462.69	436.50	414.68	349.20
	20년	439.56	419.76	396.00	376.20	316.80
건축물 활용	15년	532.97	508.96	480.15	-	-
	20년	483.52	461.74	435.60	-	-

**4) 기업 성장기반 강화**

신재생에너지 강국으로의 조기 도약을 위해 금융·세제, 인력 등을 선진화하고 과감히 규제를 개선하는 등 기반을 강화하도록 하였다.

**2.2 태양광 보급 정책 및 현황**

태양광 산업이 우리나라 전체 경제 규모에서 차지하는 비중은 아직 미미하지만 정부의 지원과 민간의 투자로 빠르게 성장하였고, 2011년 태양광 발전량은 약 20만TOE를 기록하였다. 하지만 이는 신재생에너지 총 보급량(758만TOE)의 2.6%에 불과하다. 태양광 분야에 투입된 예산과 비교하면 극히 적은 비중으로, 정부 정책의 개선과 가격 경쟁력 확보를 통한 시장 활성화 등이 요구된다는 점을 시사하고 있는 수치이다.

신재생에너지 보급 확대를 위하여 정부는 그린홈 100만호 사업, 일반보급사업, 지방보급사업 등의 보급 사업을 추진하였고, 공공기관 설치의무화, 설비 인증, 표준화, RPS제도 등의 기반 구축 사업을 마련하였다. 이러한 정부의 여러 가지 지원 정책 중 태양광 산업에서 중요한 역할을 한 그린홈 100만호 사업, 발전차액지원제도, 그리고 RPS제도에 대하여 보다 기술하면 아래와 같다.

**1) 그린홈 100만호 사업**

2020년까지 신재생에너지 주택 100만호 보급을 목표로 태양광, 태양열, 지열, 소형풍력, 연료전지 등의 신재생에너지원을 주택에 설치할 경우 설치 기준단가의 일부를 정부가 보조 지원하는 사업이다.

태양광 발전에 대한 안정적 투자 환경 조성 및 수출전략 분야로 육성하기 위해 2004년 태양광 10만호 보급 사업으로 시작되었으나, 타 신재생에너지원도 포함하여 그린홈 100만호 사업으로 확대 개편되었다. 2004년부터 2011년까지 보급된 태양광 주택은 95,938가구(Table 3)에 이른다.

**Table 5. 태양광 별도 의무량<sup>4)</sup>**

	2012	2013	2014	2015	2016~
의무공급량(GWh)	276	723	1,156	1,577	1,577
신규공급설비(MW)	220	330	330	320	-

**2) 발전차액지원제도**

신재생에너지 투자의 경제성 확보를 위해 신재생에너지 발전에 의하여 공급한 전기의 전력거래 가격이 지식경제부 장관이 고시한 기준가격보다 낮은 경우, 기준가격과 전력거래와의 차액(발전차액)을 지원해주는 제도이다. 태양광의 경우 2011년을 기준으로 발전차액지원 대상 발전사업자 선정이 완료되어, 발전차액지원제도에의 신규 진입은 불가능해졌으나, 2004년 상업용 태양광 발전소 최초 준공(200 kW) 이후 2011년 제도종료 시까지 500 MW 누적 보급용량을 달성하여 초기 태양광 발전 확대에 막대한 기여를 하였다.

**3) RPS(Renewable Portfolio Standards)제도**

신재생에너지공급의무화(RPS)제도는 설비규모 500 MW 이상의 발전사업자에게 총 발전량 중 일정량 이상을 신재생에너지 전력으로 공급토록 의무화하는 제도로써, 미국, 영국, 이탈리아, 스웨덴 등에서도 시행 중이다. 우리나라는 2009년부터 2011년까지 3년간 RPA(Renewable Portfolio Agreement) 시범사업을 통해 100 MW 규모의 신규 시장을 창출하였고, 2012년 1월부터 RPS 제도를 본격적으로 시행하고 있다.

공급의무자의 신재생에너지 의무 비율은 2012년 2.0%를 시작으로 매년 0.5%씩 증가하여 2016년에는 4.0%를 목표로 하며, 그 이후로는 1.0%씩 증가하여 2022년까지 10.0% 달성을 목표로 하고 있다. 특히 태양광 산업의 집중 육성을 위하여 태양광 분야는 시행초기에 별도의 의무량(Table 5)이 부여되었고, 2016년부터는 별도 신규할당 없이 타 신재생에너지원과의 경쟁을 유도할 계획이다.

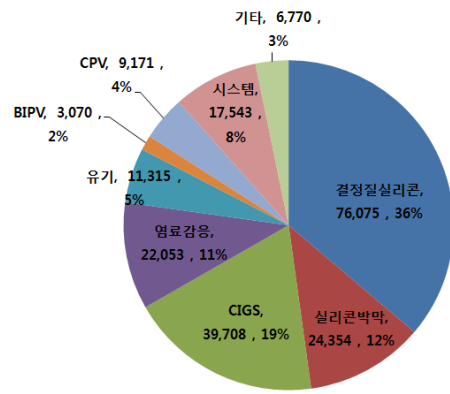
**3. 태양광 기술개발 현황과 성과**

국가과학기술위원회가 발표한 2010년 말 기준 국내 태양광 R&D 투자 현황에 따르면, 국내 총 투자 규모는 535개 과제 1,988억원에 이르며, 최근 5년간('08~'12) 36.9%의 예산 증가율을 보이며 총액 기준으로 세계 3위권을 차지하였다. 지식경제부 R&D가 약 75%로 가장 많은 지원을 하고 있었고, 약 37% 이상의 예산이 결정질 실리콘에 집중되어 있었다.

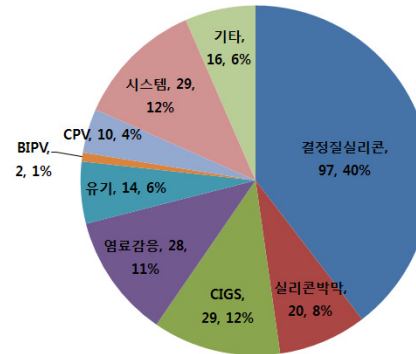
본 절에서는 그간의 태양광 기술개발 현황 및 성과에 대해 분석해 보고자 한다.

**3.1 태양광 기술개발 현황**

지식경제부가 태양광 분야 R&D를 위해 지원하고 있는 사업



2-1. 정부지원금 (백만원)



2-2. 과제수 (개)

**Fig. 2. KETEP 및 KIAT 태양광분야 세부 기술별 지원 내역 ('11~'12)**

은 한국에너지기술평가원(KETEP)의 신재생에너지융합원천기술개발사업, 한국산업기술진흥원(KIAT)의 광역경제권선도산업육성사업(3개 권역: 대경권, 충청권, 호남권) 및 한국산업기술평가관리원(KEIT)의 중소기업 육성지원 사업으로 크게 분류된다. 그 중 가장 큰 예산을 지원하고 있는 신재생에너지기술개발사업과 광역경제권선도산업육성사업을 분석하였다.

Fig. 2는 한국에너지기술평가원의 신재생에너지융합원천기술개발사업과 한국산업기술진흥원의 광역경제권선도산업육성사업의 2011~2012년 2년간의 통계로 태양광 전 분야에 대해 고르게 지원하고 있는 것을 알 수 있고, 이 중 결정질 실리콘 태양전지(36%)와 박막(실리콘 박막 및 CIGS) 태양전지(31%)가 전체의 67% 이상을 점유하고 있음을 알 수 있다.

**3.1.1 신재생에너지기술개발사업의 태양광 분야 지원 분석**

신재생에너지융합원천기술개발사업의 11개 분야 중 태양광 분야는 풍력, 연료전지와 함께 3대 중점 지원 분야에 포함되어 중대형 과제를 중심으로 꾸준히 지원되어 왔으나, 1988년부터 2007년까지는 그 규모가 그리 크지 않았다.

2008년 이후부터 녹색강국을 이루기 위해 신재생에너지 분야에 대한 지원이 강화되면서, 에너지관리공단 및 한국에너지기술평가원(KETEP)이 중심이 되어 태양광 분야 R&D에 대한

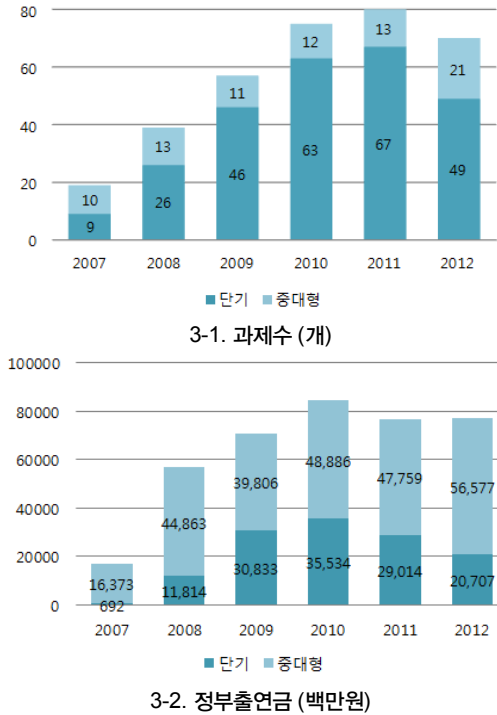


Fig. 3. KETEP 지원 형태별 태양광 R&D 지원 현황

본격적인 지원을 시작하여 '07~'12년까지 3,800억원 이상의 정부지원금이 지원되었다. 이 기간 동안 우리나라가 세계 Top을 질주하고 있는 반도체 및 디스플레이 산업에서 축적된 기술력을 바탕으로 태양광 산업을 제2의 반도체 산업으로 육성하기 위한 정책적 R&D 지원이 급격히 증가하였다.

**1) 지원 형태별 태양광 R&D 지원 현황**

신재생에너지융합원천기술개발사업은 Bottom-up 형태인 단기과제(핵심)와 Top-down 기획에 의해 국가 정책을 반영한 중대형과제(전략 및 상용화)로 구분하여 지원되고 있다.

태양광 분야의 Top-down 기획과제인 중대형과제는 2007년 10개에서 2012년 21개로, 중소기업 육성 및 원천기술 확보를 위한 단기과제는 2007년 9개에서 2012년 49개로 두 가지 유형 모두 2배 이상 확대되었다 (Fig. 3-1). 특히 지원과제 수 기준으로 2007년의 단기과제의 비중은 47.4%에서 2012년 70%로 뚜렷한 지원 증가를 확인할 수 있다.

또한 2008년 이후 태양광 R&D 지원이 확대되면서 단기 및 중대형 과제에 대한 정부출연금도 크게 증가하였다. 2007년 정부출연금 163억원 중 단기과제의 비중은 4.1%였으나 2012년에는 총 772억원 대비 207억원인 26.8%로 단기과제의 비중이 정부출연금에서도 크게 증가하고 있다. 이는 국가의 R&D 예산이 중대형과제뿐만 아니라 Bottom-up 자유공모과제에 대해서도 지원을 확대하고 있는 것을 보여주는 자료이다 (Fig. 3-2).

**2) 기술별 태양광 R&D 지원 현황**

태양광 세부 기술별로 지원된 규모는 결정질 실리콘-실리콘

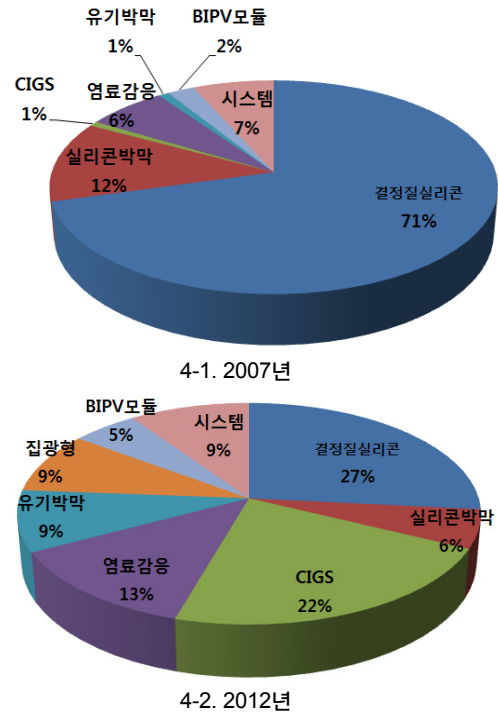


Fig. 4. KETEP 세부기술별 태양광 R&D 지원 현황

박막 - CIGS - 염료감응 태양전지에 집중되어 있고, 유기 박막, 집광형, BIPV 및 시스템에 대한 지원은 상대적으로 적었다. 2007년 당시에는 결정질 실리콘 태양전지에 70% 이상의 예산이 집중되어 있었으나, 이후 결정질 실리콘 태양전지 이외의 태양전지에 대한 투자도 점차 확대하는 양상을 보이고 있다 (Fig. 4).

**① 결정질 실리콘 태양전지**

2007년 현재 70.6%(12,055백만원)에서 2012년 26.6%(20,556백만원)로 지원금액은 증가하였으나, 상대적인 비율은 크게 줄어들고 있다. 지속적으로 결정질 실리콘에 지원되어 온 기술개발이 성과를 이루고 사업화가 진행되면서 정부의 R&D 지원 비중은 감소하였다.

**② 박막 태양전지**

결정질 실리콘의 대안으로 검토되고 있는 실리콘 박막 및 CIGS 박막 태양전지에 대한 지원은 꾸준히 증가하였다.

실리콘 박막 태양전지는 2007년 12.2%(2,087백만원)에서 2011년 21.5%(16,513백만원)로 꾸준히 증가하였으나, 2012년에는 지식경제부 전략기획단의 조기성과 창출형 실리콘 박막 태양광 과제가 중단되면서 5.6%(4,340백만원)로 감소하였다. CIGS 박막 태양전지는 2007년 0.7%(123백만원)에서 2012년 22.3%(17,216백만원)로 지원 규모가 급격히 증가하고 있다. 이는 현재 CIGS 박막 기술 및 시장을 크게 선도하는 국가나 기업이 없는 상황에서 결정질 실리콘과 같은 선진국 추격형에서 벗어나 세계 시장을 선도할 수 있는 CIGS 박막 분야의 투자가 증가함을 내포하는 결과이다.

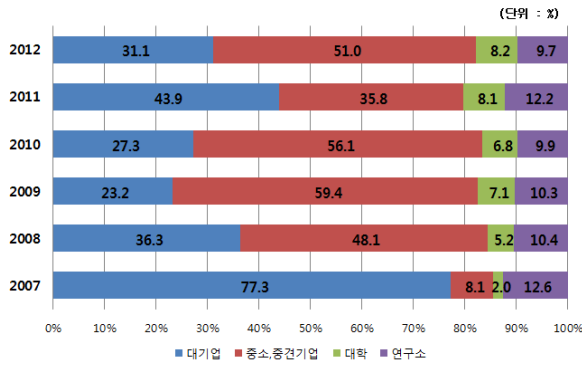


Fig. 5. KETEP 기관유형별 태양광 R&D 지원 현황

③ 유기 태양전지

현재까지 결정질 및 박막에 비해 원천기술 등의 미래기술력 확보가 중요한 분야로 인식되어 주로 단기 과제를 중심으로 지원되고 있다.

염료감응 태양전지는 2007년 6.6%(1,128백만원)에서 2012년 12.8%(9,870백만원)로 지원 규모가 꾸준히 증가해 왔다. 또한 유기 박막 태양전지도 역시 2007년 0.9%(148백만원)에서 2012년 8.9%(6,910백만원)로 지원 규모가 꾸준히 증가하고 있으며, 단기(원천)과제로서 사업화를 전제한 핵심 원천기술의 확보에 주력하고 있다.

④ 집광형 태양전지(CPV)

다른 분야와는 달리 태양전지 셀과 시스템을 통합적으로 연구하는 분야로서 현재까지 지원규모는 크지 않았으나, 2012년에 중대형 과제 기획 및 공모를 통해 8.9%(6,915백만원)의 지원 규모를 차지하였다.

⑤ BIPV 및 시스템

그 동안의 지원 규모는 미미하였으나, 2012년에 중대형 과제 기획 및 공모를 통해 BIPV 분야는 5.3%(4,070백만원), 시스템은 9.6%(7,407백만원)의 지원 규모를 차지하였다.

3) 지원 기관 유형별 태양광 R&D 지원 현황

지난 5년간의 기관 유형별 태양광 R&D 지원 현황(Fig. 5)을 살펴보면, 사업화를 전제로 하는 지식경제부 R&D 과제의 목적에 맞게 기업(대기업 및 중소기업)에 지원된 비중이 80% 이상이고, 원천기술 개발 등을 중점적으로 수행하는 대학교나 연구소에 지원된 비중은 상대적으로 낮음을 알 수 있다.

R&D 체계 개편과 중소기업에 대한 정책 강화 등으로 중소기업에 지원하는 규모가 꾸준히 증가하여 2008년 이후부터는 대기업 지원 비율을 상회하는 지원 규모를 나타내고 있다.

4) '13년 중대형 계속과제

2013년 2월 말 현재 신재생에너지융합원천기술개발사업의 태양광 분야 중대형 진행 과제는 총 21과제로 Table 6과 같다. 결정질 실리콘 분야가 7과제로 가장 많이 지원되고 있고, 최

Table 6. KETEP 태양광 중대형 진행 과제 ('13.2. 현재)

구분	과제명
결정질 실리콘	초저가 고효율 결정질 실리콘 태양전지 및 모듈 양산기술 개발
	60 MW급 고효율 (21%) 태양광 양산장비 개발
	초고효율 결정질 실리콘 태양전지 및 모듈 양산기술 개발
	고온 사막용 PV 모듈 및 고이용률 시스템 개발
	아급학적 고순도화 및 에너지 절약형 기술을 통한 금속/폴리실리콘 개발
	초고효율 소자 구조 및 저가 공정기술을 결합한 융합형 태양전지 개발
실리콘박막	6인치 N-type 120 μm 박형 태양전지 실리콘 웨이퍼 제조공정 기술개발
	고효율 고신뢰성 Flexible 실리콘박막 태양광 모듈 양산을 위한 핵심 부품소재 기술 개발
CIGS	비진공법 (Printing 법)을 적용한 CIGS 박막 태양광 서브모듈 개발
염료 감응	고신뢰성 염료감응 태양전지 모듈 제조 및 상용화 기술 개발
	SUS(스테인레스 스틸)기반 유연기판 염료감응 태양전지 개발
유기	고안정성 폴리머 태양전지 모듈 제조 기술 개발
	400 cm <sup>2</sup> 의 면적에서 효율 7% 이상을 갖는 유기 태양전지 서브모듈 및 이를 위한 소재, 장비, 생산 공정 기술 개발
BIPV	디자인적 요소가 가미된 건축 외장형 대면적(4 m <sup>2</sup> 이상) BIPV 시스템 상용화 개발
CPV	발전단가 \$0.1/kWh 달성을 위한 변환효율 40% 이상 III-V 다중접합 화합물 태양전지와 제조단가 \$2/Wp 이하의 집광형 태양광 발전시스템 개발
	49배 집광형 이중접합 태양전지 기반 Slim형 중집광 태양광 시스템 기술개발
시스템	SoC 기반 보급형 발전효율 95% 이상 고효율, &\$0.3/W이하 저가형 MiC 스마트 태양광 발전 시스템 개발
	나노구조를 이용한 저가 고효율 태양전지 원천기술개발
미래 원천	25%급 광대역 흡수 실리콘 양자점 태양전지 개발
	초저가 금속원소를 이용한 고효율(14.5%) CZTS 화합물 박막 태양전지 개발
	변환효율 20% 달성을 위한 두께 20 μm급 플라즈모닉 초박형 실리콘-금속 이중접합 태양전지 개발

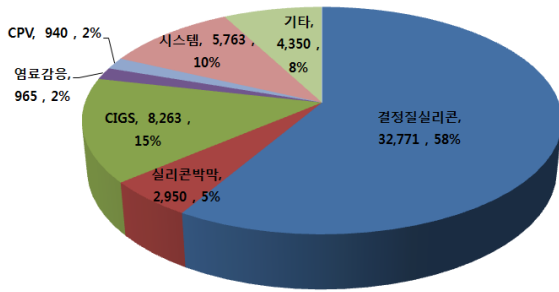
근 정부의 세부 기술별 예산 포트폴리오 작성 등의 노력으로 인해 실리콘 박막, CIGS, 염료감응, 유기 태양전지 등 다양한 분야에서 중대형 과제가 진행되고 있다.

또한 최근에는 기존의 핵심 기술들을 통합하여 사업 모델 창출이 가능한 BIPV, CPV 등의 중대형 과제도 선정되어 착수된 바 있다.

3.1.2 광역경제권선도산업육성사업의 태양광 분야 R&D 지원 분석

광역경제권선도산업육성사업은 한국산업기술진흥원 주관으로 2009년부터 (5+2)광역경제권에 위치한 기업들의 경쟁력을 강화하기 위해 지원하고 있는 사업으로, 태양광 R&D와 관련하여서는 대경권, 충청권 및 호남권 등 3개 권역이 과제를 수행하고 있다.

태양광 기술 전 분야에 대해 지원하고 있으며, KETEP이 주로 지원하고 있는 셀/모듈/시스템의 전단 및 후단 분야 핵심 요소



**Fig. 6.** 2011~2012 광역경제권 태양광 분야 세부기술별 정부지원금 현황 (백만원, %)

기술들을 중심으로 지원하고 있다.

특히, 결정질 실리콘 태양전지를 중심으로 실리콘 박막 및 CIGS 박막에 R&D 지원이 집중되어 있으며, Downstream 분야인 시스템 및 BOS 등과 소재 및 부품에 대해서도 지원하고 있다.

Fig. 6은 2011~2012년 2년간의 광역경제권선도산업육성사업 태양광 분야 세부 기술별 정부지원금 현황을 나타내고 있다. 결정질 실리콘 분야가 약 60%로 가장 많은 부분을 차지하고 있고, 실리콘 박막, CIGS 박막 등에도 일부 지원되고 있으나, 그 외의 분야에는 지원이 미비한 것을 알 수 있다.

한편 2013년 2월 말 현재 광역경제권선도산업육성사업의 태양광 분야 중대형 진행 과제는 Table 7과 같다.

### 3.2 태양광 기술개발 주요 성과

#### 3.2.1 정량적 기술개발 성과

정부의 꾸준한 지원으로 많은 유무형적 성과가 창출되었고, 최근 5년간 종료과제에 대하여 실시한 성과활용조사에서 다음과 같은 결과가 도출되었다. 신재생에너지융합원천기술개발사업의 태양광 분야 과제 지원으로 인한 국내 특허는 76건, 국외특허는 2건이었으며, 2007년부터 2011년까지의 매출액은 약 7,620억원으로 조사되었다.

태양광 분야의 국내 특허는 출원 44건, 등록 32건으로 신재생에너지 전체 분야의 성과인 출원 177건, 등록 246건 대비 각각 약 25%, 13%인 것으로 조사되었고, 신재생에너지 전체 분야의 성과에 비하여 태양광 분야의 특허 실적은 국내 등록 특허와 국외특허에서 다소 성과가 부진한 것으로 나타났다 (Table 8).

태양광 분야의 논문은 SCI 51건, 비SCI 53건으로 신재생에너지 전체 분야의 성과인 SCI 200건, 비SCI 312건 대비 각각 약 26%, 17%인 것으로 조사되었고, 신재생에너지 전체 분야의 성과에 비하여 태양광 분야는 SCI 논문 비중이 높은 것으로 나타났다 (Table 8).

한편 태양광 분야의 매출액은 급격히 증가하여 최근 5년간 신재생에너지 전 분야 매출액의 평균 60% 가량을 차지하고 있다. 특히 외수 시장에서는 2010년까지 매출액의 대부분이 태양광 분야에서 발생하였다 (Fig. 7).

**Table 7.** 광역경제권 태양광사업 2단계 지원과제

권역	과제명
호남권	Polyolefin Sheet(ECO-Filler)양산화 및 적용모듈 인증을 통한 상용화 모듈(PO계 Sheet)개발
	n-type 결정형 실리콘 태양전지용 Texturing Chemical/전극 Paste 개발
	대면적 고기능성 태양광 모듈 후면재 및 고출력 모듈화 개발을 통한 고효율 저가화 실현
	이종 전-후면 EVA Sheet를 적용한 태양광 모듈 개발
	이종접합 커버 유리를 사용한 지붕형 태양광 발전시스템용 경량 고효율 태양광 모듈 개발
	Cylindrical sputter target을 이용한 CIS계 흡수층 박막의 생산성 향상 기술개발
	100 kg-Si/h 이상의 CVD 반응기 개발을 통한 9N급 폴리실리콘 개발
	다결정 Si ingot용 crucible 코팅을 위한 고순도 질화규소 소재 및 코팅기술 개발
	Poly Silicon 용 Metal Silicon 분체 분급 및 분쇄 기술 개발
	폴리실리콘 제조시 발생하는 실리콘 클로라이드계 부산물을 이용한 모노실란 제조기술 개발
충청권	고성능 태양전지용 다결정 실리콘 잉곳 개발
	박형 웨이퍼 제조용 Wire Saw 개발
	고효율 결정질 실리콘 태양전지 모듈용 부품 개발
	고효율 CIGS 태양전지 제조를 위한 3D 구조 기판 및 TCO 소재 개발
	박막형 태양전지를 위한 대면적 High-throughput ALD 핵심부품 개발
	태양전지용 고수명, 친환경 봉지 재료 개발
	모듈레벨 태양광 모니터링용 부품 및 시스템 개발
	간접 Tracking 기법의 고성능 태양광 모듈을 활용한 고효율 양방향 에너지 관리기반 스마트 태양광 발전시스템 개발
	고신뢰성 대용량 태양광 전력변환시스템 개발
	비주열 태양추적 모듈(VSTM)을 이용한 CPV Tracking System 개발
대경권	확장 및 이동 가능한 일체형 태양광발전시스템
	고효율 결정질 실리콘 셀 공정장비 개발 및 양산화
	태양전지 모듈의 최대 효율을 위한 24등급화, 2400매/hr가 가능한 태양전지 검사/분류 장비 개발
	고효율 Cd-free 건식 버퍼층 장비 개발 및 양산 적용
	금속기판 박막형 태양전지 제조용 Roll-to-Roll 스크린 프린터 개발
	인라인 스퍼터를 이용한 박막태양전지용 투명전도막 연속증착 양산화 기술 및 장비개발
	웨이퍼 검사 효율개선 장비 개발 및 양산라인 적용
	장수명 저가 모듈용 Ribbon 제조공정장비 양산화
	전력 절감형 저비용 고품질 폴리실리콘 생산용 양산장비 설계 및 제작 원천 기술 개발
	생산원가 절감형 웨이퍼 다이아몬드 소 장비 개발 및 양산적용
원가혁신형 8인치 태양전지용 단결정 실리콘 잉곳 생산장비 개발 및 양산화 기술개발	

#### 3.2.2 기술적 성과 및 진행과제<sup>5)</sup>

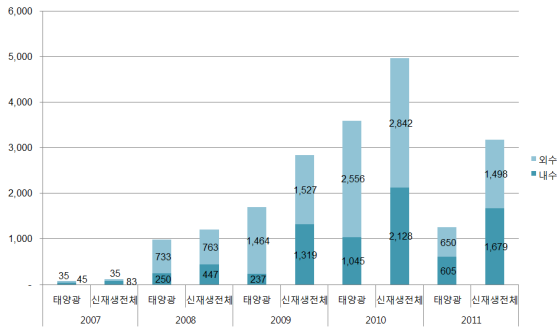
국내 기술 확보와 수준 향상 측면에서도 많은 성과가 있었으며, 이를 세부기술별로 요약하면 아래와 같다.

##### 1) 결정질 실리콘 태양전지

단·다결정 태양전지는 사업화가 완료되어 가시적 성과를 나

**Table 8. 최근 5년간 KETEP 종료과제 성과**

	국내특허		국외특허		논문	
	출원	등록	출원	등록	SCI	비SCI
신재생전체 성과	177	246	13	0	200	312
태양광 성과 (신재생 전체 대비 비율)	44 (25%)	32 (13%)	2 (15%)	0 (0%)	51 (26%)	53 (17%)



**Fig. 7. 최근 5년간 KETEP 종료과제 매출(억원)**

타내었다. 폴리실리콘 양산을 위한 반응기 등 핵심기술 개발 및 단결정 실리콘 기관 양산공정 구축을 통해 부품·소재 및 시스템 등 생산 전 공정의 국산화 기반이 확보되었고, 수출 및 기술이전으로 성과를 확대해 나가고 있다. 폴리실리콘 분야는 4년이라는 단시간에 세계 3위에 오르는 성과를 창출하였고, 결정질 셀 및 모듈 분야에서도 세계 최고 수준의 약 90% 수준에 이르는 등 Fast Follower로서의 개발은 충실히 진행된 것으로 평가된다.

① 고효율 태양전지 제조 기술

다양한 고효율 태양전지 구조 및 기술을 사용하여 로드맵상 연구개발 단기목표(‘15년)인 셀 효율 23% 및 모듈제조원가 \$1.0/Wp를 달성하기 위한 R&D가 이루어지고 있다. 삼성전자(삼성SDI로 과제 이전)는 광변환 효율 18%(100 cm<sup>2</sup>) 및 장당 제조원가 \$2/Wp를 갖는 이중접합 태양전지를 개발하였고, 렉서는 도펀트량이 최적화된 소수전자수명 170 μs를 갖는 잉곳 성장 및 Kerf-loss 190 μm 이하의 두께 150 μm를 갖는 이중접합 태양전지용 웨이퍼 가공 기술을 개발하였다.

한화케미칼은 광변환 효율 21% 및 셀 제조원가(기관 제외) \$0.24/Wp를 갖는 모듈을 개발 중이며, 에스에너지는 모듈효율(60셀) 19% 및 모듈제조원가(셀 제외) \$0.35/Wp인 EWT-PERL 태양전지 모듈을 개발 중이다. 또한, 미래원천 기술개발로 한국생산기술연구원에서 광변환 효율 25%를 갖는, SiNWs(Silicon Nanowires)를 기반으로 한 태양전지 셀 원천기술 개발을 추진 중이다.

② 장비개발 기술

장비개발 기술은 국산화가 이루어지고 있으나, 로드맵상 연구개발 목표인 ‘크기’ 및 ‘용량’을 통해서 장비의 성능 향상을 파악하기에는 과제별 목표가 구체적이지 않아, 장비 특성을 대표

할 수 있는 목표를 설정하여 R&D 추진이 필요한 실정이다. 에스엔티는 결정질 실리콘 태양전지 제조를 위한 표면 텍스처링 장비, 도핑 및 열처리 공정 장비, 코팅 공정 장비 등을 자체 개발하였고, 저가·고효율 결정질 실리콘 태양전지 턴키 솔루션 기반을 확립하였다. OCI와 KCC는 순도 6N급 폴리실리콘 생산을 위하여 전력원단위 20 kWh/kg-Si을 갖는 16인치 유동층 반응기 및 Bell-jar 방식의 CVD 반응 플랜트를 제작하였다.

③ 소재 기술

실리콘밸류는 유동층 석출반응기 개발을 통하여 8N급 입자형 폴리실리콘을 제조하였고, 동진세미켐은 200 °C에서 소성되는 저온 소성용 전극페이스트와 1 kg당 \$2,250의 저가형 전극페이스트를 개발하였다. 또한, 웅진에너지는 모노실란 유동층 석출반응기 개발을 통하여 9N급 입자형 폴리실리콘 제조를 추진 중이다.

**2) 실리콘 박막 태양전지**

실리콘 박막 태양전지 분야에 대한 연구는 일정 수준 이루어지고 있으나, 상용화를 위한 대면적화, 고효율화 기술 개발은 아직 부족한 실정이다.

① 고효율 태양전지 기술

로드맵상 연구개발 장기 목표(‘30년)인 모듈(5세대, 8세대) 효율 15% 달성을 위하여, 다중접합 구조를 갖는 5세대급 실리콘 박막 태양전지를 개발하고 있다. 상용화를 목표로 유연/유리 기판을 기반으로 하는 5세대급 다중접합 실리콘 박막태양전지 개발(한국철강은 모듈 효율 8%의 5세대급 유연기판 실리콘 박막 태양전지 개발 중)이 이루어지고 있으며, 20% 이상 효율을 갖는 태양전지 개발은 소면적으로 이루어지고 있다.

② 대면적 양산 장비 기술

장기개발 기술은 국산화가 이루어지고 있으나, ‘증착속도’ 및 ‘두께 균일도’를 통해서 장비 성능 향상을 파악할 수 있는 지표 설정이 필요하다. 디엠에스는 대면적 모듈 제조를 위한 8.5세대 세정, 에칭 장비 및 자동반송 시스템을 개발하였고, 아바코는 대면적 모듈 제조를 위하여 ZnO Layer 투과율 95%에 박막 두께 및 면저항 균일도 ± 5%를 갖는 금속박막 증착용 Sputter 장비를 개발하였다.

③ 핵심소재 기술

각종 소재의 기술 국산화가 부분적으로 이루어지고 있으나, 장기신뢰성 확보를 위한 지료 설정을 통한 R&D 추진이 필요한 것으로 평가된다. 한국쓰리엠은 모듈 소재 국산화를 위하여 가속 내구성을 갖춘 접착력 15 N/cm의 봉지재를 개발하였고, KCC는 가시광 투과율 92% 및 박막 균일도 ± 5%를 갖는 코팅 소재를 개발하였다.

**3) CIGS 박막 태양전지**

LG이노텍과 삼성SDI가 중심이 되어 5세대급 대면적 CIGS



박막 태양전지 개발이 진행되었고, 로드맵상 장기 목표(‘30년) 인 효율 20%, 제조단가 \$0.5/Wp를 달성하기 위한 기술개발을 추진 중이다. 장비 분야에서는 CIGS 진공 증착 시스템, Sputter, CIGS 패터닝 장비, 버퍼층 증착 장비 등이 개발되었거나 개발 중에 있다.

**4) 염료감응 태양전지**

한국과학기술연구원, 씨엠에스테크놀로지, 동진씨미켄 등에서 염료감응 태양전지 개발을 수행한 결과, 염료감응 서브모듈 개발을 위한 Red 및 Black dye 컬러 염료 및 흡착기술을 개발하고, 기존 액체 전해질을 대체할 겔형 및 고체형 전해질을 개발하였다. 또한, 염료감응 태양전지 모듈 평가를 위한 광조사 장치, 평가시스템 및 손실 분석 기술, 신뢰성 평가 시스템 및 열화분석 기술을 개발하였다. 고효율, 대면적 모듈 개발로는 동진씨미켄에서 효율 9% 및 수명 12년의 염료감응 태양전지 모듈 상용화 기술을 개발하였고, 현대자동차에서는 5% 효율의 곡면 패널 제조 기술을 개발하였다.

**5) 유기 박막 태양전지**

유기 박막 태양전지와 관련된 현재까지의 기술개발 실적은 미흡하나, 최근 유기 박막 태양전지 중대형 과제 지원으로 소재 및 효율 향상 기술 개발이 추진되고 있다. 코오롱인더스트리는 대면적 유연 기판에 저온 인쇄공정을 통하여 대량 생산이 가능한 경쟁력 있는 전지를 개발하여, 휴대용 전자기기, 의류, 레저용품 등에 적용하기 위해 연구 중이다.

**6) 집광형 태양전지**

집광형 태양전지 중대형 과제는 전무하였으나, 2012년 중대형 과제로 중집광 태양전지와 고집광 태양전지 개발 과제가 선정되었다. 애니캐스팅은 발전단가 \$0.1/kWh 달성을 위한 변환 효율 40% 이상 III-V 다중접합 화합물 태양전지와 제조단가 \$2/Wp 이하의 집광형 태양광 발전시스템을 개발 중이며, 비제이파워는 49배 집광형 이중접합 태양전지 기반 Slim형 중집광 태양광 시스템 기술개발에 착수하였다.

**7) BIPV 모듈 및 시스템**

실리콘 박막 또는 염료감응 태양전지 모듈을 이용한 BIPV 시스템 개발이 이루어지고 있으나, 건물통합형 시스템에 적합한 연구개발은 미흡하였다. 따라서 현재 건물통합형 태양전지 시스템은 단열성, 투과율 등의 지표를 중점으로 개발되고 있으며, 패널 손실률을 최소화하기 위한 공정 또한 연구 중이다. 알루이엔씨, KCC를 중심으로 건축 외장재 BIPV 개발이 이루어지고 있으며, KCC는 염료감응 태양전지 모듈을 사용한 패널 효율 6%의 창호 시스템을 개발하고 패널 사이즈를 규격화 하였다.

**8) 태양광 시스템**

셀/모듈 R&D를 통해서 개발된 태양전지를 활용한 태양광 시스템 개발의 필요성이 대두되면서, 최근 활발하게 연구가 진행되고 있다. 고이용율/고신뢰성 시스템 개발을 위하여, 옥외 설치된 태양광 모듈의 노화 분석 및 내구성 확보방안 연구, 주택용 태양광 시스템 최적화를 위한 성능향상 기술 개발, 고온 사막용 태양광 모듈 및 고이용율 시스템 개발 등이 대표적이다. 한국에너지기술연구원은 주택용 태양광 시스템 최적화를 위하여 감시계측 네트워크 시스템을 구축하였고, 케이디파워는 사막적용이 가능한 고정식 및 추적식 구조물, 태양광 이용 효율 향상 시스템, 제어 및 감시 시스템을 개발하였다.

**4. 태양광 R&D 향후 추진 전략**

태양광 산업의 육성을 위해 R&D, 기반구축, 그리고 보급에 걸쳐 정부 지원이 계속되었고, 그 결과로 세계 태양광 시장에서 현재의 위치에 오를 수 있었다. 그러나 최근 국내외 태양광 산업이 위기에 놓이면서 국내 태양광 시장도 큰 타격을 받고 있으며, 위기 돌파를 위한 전략이 필요하다. 본 절에서는 R&D를 중심으로 향후 추진 전략을 논하고자 한다.

**4.1 그린에너지 전략로드맵<sup>6)</sup>**

2009년 신성장동력으로 육성해야 할 15대 그린에너지 기술 분야가 선정되었고, 산업계의 사업 전략 수립과 투자계획에 방향을 제시할 정부의 R&D 로드맵을 발표하였다. 2009년 초판 발간 2년 후, 그린에너지 전략로드맵 2011 태양광 부문은, 태양전지 전반에 걸친 전략로드맵을 단기품목 및 장기품목으로 나누어 재수립하였다 (Fig. 8).

단기 및 장기 품목 모두 여러 에너지 다소비 국가들이 Grid Parity에 도달할 것으로 예측되는 2015년을 중간 기점으로 설정하여 전략적 목표를 수립하였고, 태양전지의 에너지 변환효율



Fig. 8. 그린에너지 전략로드맵 2011

및 제조단가 목표는 미국 DOE, 일본 NEDO, EU 및 중국에서 수립하고 있는 목표를 벤치마킹하여 공격적으로 설정하였다. 또한, 2015년 이후 국내 태양광산업 기반 구축 정도를 고려하여 전략 품목별로 일부 분야는 정부 지원 외에 민간 주도의 추진을 고려하고 있다.

한 가지 문제점으로 지적될 수 있는 것은 태양광산업 Value Chain 중 Downstream에 해당하는 시스템 및 BOS(인버터 등)에 대한 전략로드맵이 수립되어 있지 않은 점이다. 추후 개정을 통해, 에너지안보적 차원에서 진정한 의미의 경제성 있는 태양광발전 산업을 육성하기 위한 시스템, BOS 및 축전지(태양광 전용) 등에 대한 전략의 수립도 필요하다고 평가된다.

#### 4.2 향후 태양광 R&D 추진 전략

세계 시장의 80% 이상을 점유하고 있는 결정질 실리콘 태양전지 분야는 국내에서도 예산이 집중 투자되었고, 사업화되어 가시적인 성과를 보이고 있다. 그러나 다수의 핵심장비를 수입에 의존하고 있고, 원자재의 수요공급 상황에 따라 가격 변동이 크게 발생할 수 있는 구조로 되어 있으며, 셀/모듈 관련 연구단계 효율이 한계에 도달하고 있다는 문제가 있다. 박막 태양전지의 연구개발은 일정 궤도에 오르고 있으나, 결정질 실리콘의 급격한 가격하락에 따라 시장 진입이 지연되고 있으며, 고효율/대면적화 생산 공정이 미흡하다. 박막 태양전지 기술개발과 함께 신규시장을 창출하기 위해 필요한 BIPV 개발은 단순히 실증사업 위주로 과제가 추진되고 있고, 건물통합형 BIPV 기술개발이 필요한 상황이다. 또한, 틈새시장으로의 진입에 필요한 BOS 및 시스템 연구개발이 부족하며, 융복합시스템 개발, BIPV, CPV 등에 대한 투자도 매우 미흡한 상태이다.

2015년 경 여러 에너지 다소비 국가들이 Grid Parity에 도달할 것으로 예상되면서, 결정질 실리콘 태양전지뿐만 아니라 박막 태양전지, 유기 태양전지, 차세대 태양전지, CPV, BIPV, 시스템 등 전반에 걸쳐 R&D 과제 기획이 요구되고 있다.

따라서 'Post Grid Parity' 시대를 선도하는 세계 톱 리더'가 되기 위하여, 단기성과에 매달리기 보다는 2015년 그리드패리티 달성 이후 우리나라 기업들이 세계적 경쟁력을 갖춘 일류기업으로 도약할 수 있도록 향후 R&D를 전략적으로 지원해야 한다.

결정질 실리콘 분야는 고품질, 저가격의 소재/공정 기술 수준을 향상시켜 중국의 저가공세에 대응하는 프로젝트를 추진하고, Value Chain 최적화, 축합화와 기술 융합에 의한 시장지배력 확보가 필요하다. 박막 태양전지 분야는 우리나라가 보유한 고도의 디스플레이 기술 인프라를 바탕으로 한국형 제품 개발 및 표준화를 통해 2015년부터 개화될 것으로 예상되는 박막 태양전지 시장을 선도하기 위한 R&D 과제를 추진해야 한다. 차세대 태양전지 분야는 미래 태양광 산업을 선도하기 위하여 나노기

술을 접목하고 기술융합에 의한 원천기술 및 원천특허 확보가 요구된다. 또한, 현재까지 연구개발 분야에서 소외된 BIPV, CPV 및 시스템에 대한 지원을 확대하면서 태양광산업을 전방위적으로 육성할 필요가 있다. 특히, BIPV는 향후 박막 태양전지 시장을 주도할 수 있는 분야로 부품/소재, 인증 및 신뢰성 관련 연구도 동시에 필요한 분야이다. 집광형 태양전지는 국내에서 Track Record를 확보하여 Sunbelt 지역에 수출할 수 있는 품목으로 집광형 시스템 및 고효율 셀 분야에 대한 지원이 필요하다. 시스템 및 BOS는 태양광 모듈이 아닌 태양광발전시스템도 사업군으로 확대시키기 위해 필요한 분야로서, 한국이 자랑하는 IT 기술을 접목하여 한국제품의 차별화를 추구할 수 있는 핵심 분야이다.

이러한 기술적 측면의 전략과 더불어 태양광 산업의 활성화를 가속화할 수 있는 정부 정책의 전략도 중요하다. 대기업 및 중소기업이 동반성장할 수 있는 지원제도가 필요하며, 예산 지원 Portfolio를 재구성하여 태양광산업 전 분야에 걸쳐 지원을 확대해야 한다. 산업화 기반을 이미 구축하고 있는 결정질 실리콘 태양전지 분야에 대한 지원 비율은 점차 축소하면서 산학연 공동협력 R&D의 형태로 변환하고, 결정질 실리콘 이외 분야에 대한 공공주관의 R&D 지원 확대가 매우 필요한 시점이라 하겠다.

## 5. 결론

국내 태양광 산업은 탄탄한 기술력을 바탕으로, 시기적절한 투자를 통해, Fast Follower로서 단시간에 세계 시장에서 자리매김하였다. 그러나 그 자리가 확고하게 다져지기 전에 세계 태양광 시장의 불황으로 인해 국내 산업이 위기를 맞고 있다. 외부요인에 의해 흔들리지 않을 견고한 산업 구조(Supply Chain)를 형성하기 위해 빠른 변화와 위기에 대응할 수 있는 R&D 전략이 필요한 때이다. 정부와 민간의 적극적이고 현명한 투자를 통해 국내 태양광 산업이 세계무대에서 당당히 First Mover로 성장할 수 있길 기대한다.

## References

1. 신재생에너지센터, 산업현황 통계, 2013.
2. 지식경제부, 제3차 신·재생에너지 기술개발 및 이용·보급 기본계획, 2008.
3. 지식경제부, 신재생에너지산업 발전전략(제9차 녹색성장위원회 보고자료), 2010.
4. 신재생에너지센터, <http://www.knrec.or.kr>
5. 한국에너지기술평가원, 에너지기술 R&D Warehouse, 2012.
6. 한국에너지기술평가원, 그린에너지 전략 로드맵, 2011.