

# 국내외 태양광 정책동향 및 이슈

이정구(KISTI), 김창목(KISTI), 정득영(영남대학교)

## 차 례

### PART 1. 결정질 실리콘 태양전지 중심으로 시장이 재편중인 Global 태양광 시장

• 전 세계 시장을 주도하는 결정질 실리콘 태양전지 · 3

### PART 2. 후쿠시마 원전사고 이후 추진되고 있는 태양광 정책 변화

• 태양광 정책에 영향을 준 원전사고 · 9

### PART 3. 태양광 시장을 주도하던 독일 중심으로 태양광 보급 재편하고 있는 EU 태양광 정책

• 태양광 보급 시장을 재편중인 EU 태양광 정책 · 12

### PART 4. 오마바 정부의 Green Newdeal 정책에 따른 보급 형태 변화 및 이를 추진하기 위한 태양광 정책 변화

• 태양광 시장을 적극적으로 확대하기 위한 미국 태양광 정책 · 17

PART 5. 전세계 태양광 시장을 주도하고 있는 아시아 국가의 태양광  
지원 정책 변화

- 태양광 시장에서 재도약을 꿈꾸는 일본 태양광 정책 · 23
- 분산발전으로 태양광 보급을 확대하기 위한 중국 태양광 정책 · 31
- 전력망 구축에 어려움을 겪고 있는 인도 태양광 정책 · 34

PART 6. 국내 태양광 시장을 육성하기 위한 추진되는 태양광 정책  
변화

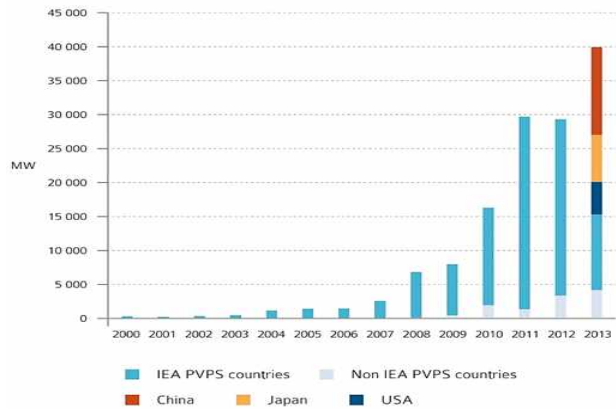
- FIT 제도 종료 후, 국내 태양광 지원 정책 변화 · 36

PART 1. 결정질 실리콘 태양전지 중심으로  
시장이 재편 중인 Global 태양광 시장

## 전 세계 시장을 주도하는 결정질 실리콘 태양전지

### 결정질 실리콘 태양전지 가격하락에 따른 태양광 시장 주도권 재편

EVOLUTION OF ANNUAL PV INSTALLATIONS (MW)



SOURCE IEA PVPS, EPIA.

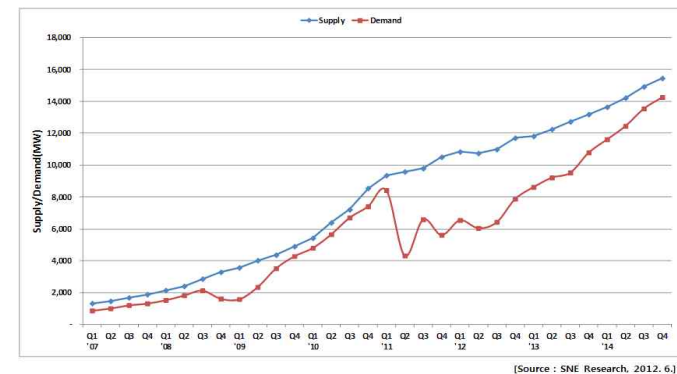
출처 : IEA PVPS, EPIA, 2014

그림 1-1. 세계 태양광 설치시장 현황

태양광 시장은 최근 폭발적인 연간 성장률(85% 이상)을 나타내며 급성장하여 왔고 2013년 들어 약 40 GW의 시장규모에 이르렀다. 그림 1-1은 세계 태양광발전산업에서 태양광발전 시스템의 설치량을 나타낸 것으로, IEA(국제에너지기구)\_PVPS(태양광발전분과)에서 2014년 10월에 발표한 자료이다. 2012년의 일시적인 설치량 감소를 제외하고는 2006년부터 시작된 태양광발전 시스템의 설치량 증가 추세는 여전히 지속되고 있는 것을 알 수 있다.

특히 후쿠시마 원전사고(2011년) 이후 일본 및 유럽 등에서 원전 설치계획을 축소 또는 폐지하였고, 일본, 미국, 중국, 인도 및 신흥 시장(동남아시아, 아프리카, 남미 등)에서 태양광 설치량을 확대하면서 향후 세계 태양광시장은 꾸준히 증가할 것으로 예측된다. 또한 기존의 발전용 태양광 시장뿐만 아니라 지역 및 환경 맞춤형 태양광발전 시스템(BIPV, 수상태양광 등), Niche Market 시장(개인용 휴대기기 등) 등이 점진적으로 확대되고 있어 신규시장의 창출도 확대될 것으로 예측되고 있다. 이는 세계 여러 국가가 신재생에너지원의 확대를 정부정책의 중요한 기조로 삼고 있기 때문이며, 신재생에너지원 중 특히 태양광이 친환경적이면서도 산업유발 효과가 큰 에너지원이라는 점이 부각되고 있기 때문이다.

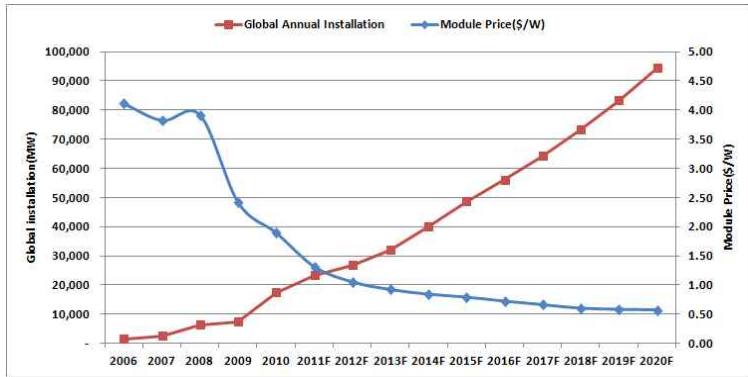
2011년을 기점으로 한 시장 성장률 감소의 원인은 태양광 시장의 수요-공급 불일치에 따른 구조조정과 최근 발생한 유럽발 경제 위기이다. 그림 1-2는 2007년부터의 태양전지 모듈의 수요 공급의 현황과 전망을 나타내고 있다. 공급량이 점진적으로 증가하는 가운데 2011년부터 수요량이 감소되었음을 알 수 있다. 이는 여러 차례 언급한 바와 같이 유럽발 재정위기에 기인하고 있다. 결국 수요와 공급의 불일치가 심화되면서 태양광 모듈의 가격이 급격히 하락하기 시작하였고(그림 1-3 참조), 태양광 기업들의 채산성 악화를 초래한 것이다. 그러나 이러한 수요 공급 불일치 현상은 2014년 들어 해소되는 조짐을 보이고 있다. 이는 모듈 가격 하락에 따른 Grid parity 조기 달성에 의한 보급량 증대와 원전사고 이후 조성된 재생에너지 보급 확대 정책에 기인한다고 하겠다.



(Source : SNE Research, 2012. 6.)

출처 : SNE 리서치 2012

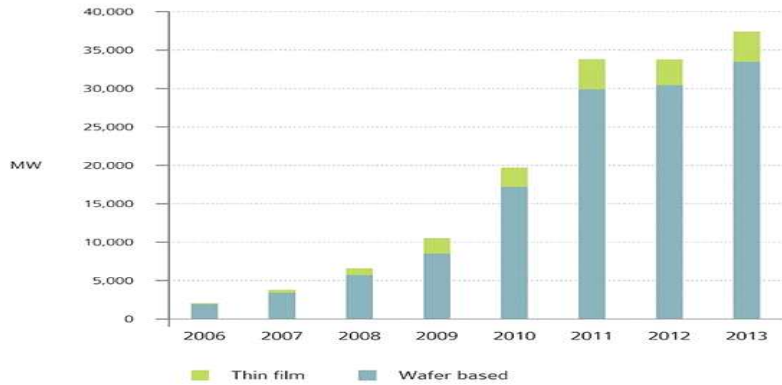
그림 1-2. 세계 태양광 수요 공급 현황 및 전망



출처 : SNE 리서치 2012

그림 1-3. 세계 태양광 설치량과 모듈 가격 전망

PV MODULE PRODUCTION PER TECHNOLOGIES IN IEA PVPS COUNTRIES 2006-2013 (MW)



SOURCE IEA PVPS, RTS CORPORATION.

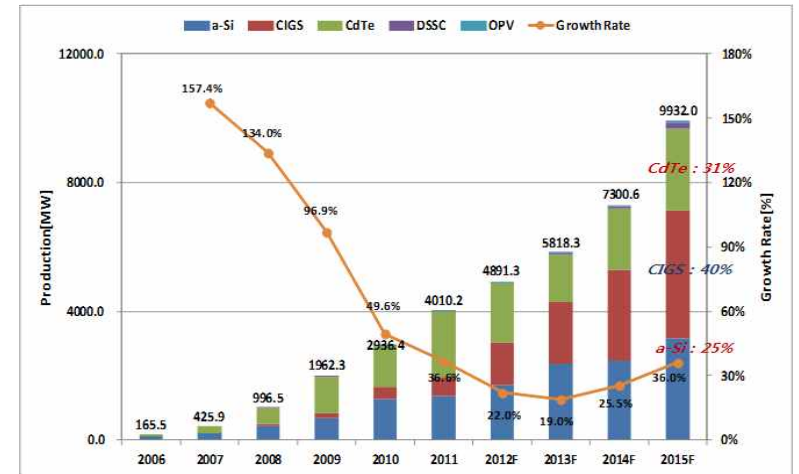
출처 : IEA PVPS, EPIA, 2014

그림 1-4. 기술별 태양광 모듈(결정질/박막) 생산량 비교

한편 그림 1-4에 나타난 바와 같이 결정질 실리콘 태양전지가 전체 태양전지 시장을 주도하고 있다. 2007년까지는 결정질 실리콘 태양전지가 90% 이상의 시장 점유율을 나타내었으나 그 후 폴리실리콘 가격의 상승에 의한 박막 태양전지의 보급 확대에 인하여 결정질 실리콘 태양전지의 점유율은 80%대로 감소한 바 있다. 하지

만 2011년 들어 폴리실리콘 가격의 하락 및 수급불균형에 따라 결정질 실리콘 태양 전지/모듈의 가격이 급락하면서 박막 태양전지 시장 규모가 다시 축소되고 있는 상황이다. 특히, 2014년에는 박막 태양전지의 선두 기업인 First Solar(CdTe 모듈 제조 기업)가 생산량을 축소하면서 박막 태양전지 시장의 규모가 보다 감소하고 있는 상황이다. 이러한 현상은, 그러나, 2013년 하반기부터 시작된 폴리실리콘 가격의 안정화와 모듈 수급 불균형의 해소에 힘입어 안정되는 모습을 보이고 있고, 결정질 실리콘 태양전지를 중심으로 시장이 점차 안정적으로 성장하는 모습을 보이고 있다. 박막 태양전지가 결정질 실리콘 태양전지에 대한 경쟁력을 확보하기 위해서는 저가 및 고기능성, 틈새시장(Niche Market)으로의 신규 진출이 필요할 것으로서, 박막 태양전지 시장은 2016년 이후부터 서서히 성장할 것으로 예측된다.

### Niche Market를 확보하기 위한 다양한 박막 태양전지



출처 : SNE 리서치, 2012

그림 1-5. 박막 태양전지 기술별 생산량과 점유율 현황 및 전망

박막 태양전지는 비정질 실리콘계, CIGS계, CdTe, DSSC, OPV 등으로 구분되는 데, 그림 1-5에서와 같이 2014년 이후 CIGS 박막 태양전지를 중심으로 박막의 점유율이 높아질 것으로 보인다. 비정질 실리콘 태양전지의 경우 초기 박막 태양전지 시장을 주도했으나 효율이 낮고 가격 경쟁력이 타 박막 태양전지에 비해 떨어지는 문제로 인하여 시장 성장의 한계가 다달하고 있고 이로 인해 대다수의 비정질 실리콘 태양전지 제조 기업이 파산 및 기업합병의 대상이 되고 있다. 한편 CdTe 박막 태양전지는 현재 박막 태양전지 중 최대의 시장 점유율을 보이고는 있으나 원소재

확보 문제와 함께 Cd 원소의 독성 문제로 인하여 시장 확대에는 한계가 있을 것으로 예측된다. CIGS 박막 태양전지의 경우, 효율이 높고 저가 생산이 가능하여 향후 박막 태양전지 시장을 주도할 것으로 예측되지만, 획기적인 성장을 위해서는 대량 생산 체계 구축에 있어서의 문제점을 기술적으로 극복해야 하는 과제를 안고 있다. DSSC와 OPV 등은 아직 상용화 전단계인 파일럿 연구개발 단계에 머물러 있고, 제조 단가와 응용성에 있어서의 장점에도 불구하고 낮은 효율과 안정성 문제가 해결되지 않고 있어 이러한 문제점들을 극복해야 시장 점유율을 크게 높일 수 있을 것으로 전망된다.

## PART 2 후쿠시마 원전사고 이후 추진되고 있는 태양광 정책 변화

## 태양광 정책에 영향을 준 원전사고

### 태양광 보급 확대에 영향을 준 원전사고

후쿠시마 원전사고 이후, 태양광 시장 주도권이 유럽에서 북미 및 아시아(중국, 일본 등)으로 이동하고 있으며, 관련 국가는 신재생에너지 중에서 태양광 보급을 확대하기 위한 다양한 지원 정책 및 보급계획을 발표하고 있다.

특히, 미국, 중국 및 일본은 보다 적극적으로 태양광 산업을 활성화하기 위해서 다양한 세제지원, 금융지원 및 보급 계획을 발표하고 있다.(표 2-1. 참조) 대부분의 국가가 RPS(Renewable Portfolio Standard) 제도를 통한 보급을 확대하고 있지만, 실질적인 수익 모델을 창출할 수 있는 기회를 부여하기 위해서 FIT(Feed In Tariff) 제도 유지 또는 부활을 통해서 편익을 제공하고 있다.

중국과 일본의 자국이 처한 상황을 돌파하기 위해서 '14년부터 태양광 설치량을 꾸준히 확대하고 있다. 태양광 보급에서 질적인 수익 모델을 창출할 수 있는 기회를 부여하기 위해서 FIT(Feed In Tariff) 제도 유지 또는 부활을 통해서 편익을 제공하고 있다.

자국의 에너지 안보와 태양광 관련 산업을 보호 육성하기 위해서 다양한 에너지를 융복합하기 위한 지원 정책 확대 발표하면서, 각국 정부는 FIT, RPS 등 제도를 도입하고 태양광 관련 기업을 지원하기 위한 세제혜택 등의 정책을 확대하고 있다.

중국은 전력 수급 불균형 해소, 발전원 다변화, 환경이슈 등으로 중서부지역을 중심으로 소형 태양광발전시스템 확대할 것으로 전망되고 있다. 미국은 일조량이 풍부한 서부지역을 중심으로 분전 전원 설치가 급성장하고 있으며, 이는 대규모 발전시스템(Utility)보다는 중소규모 발전시스템(가정용 및 상업용) 시장이 확대될 것으로 전망된다. 유럽은 환경 문제 등으로 신재생에너지 설치량을 확대\*할 것으로 전망됨. 또한 높은 전력비용으로 인해 일부 국가는 Grid Pari쇼에 도달하고 있다.

\* 태양광(+9.6 GW), 풍력(+10.8 GW)/가스(-2.6 GW), 석탄(-5.8 GW), 2013년 EU 전력설비 순증가(신재생에너지/기존 전력, 유럽태양광산업협회)

표 2-1. 태양광 활성화 정책 및 동향

(단위 : GW)

국가	정책	활성화 정책 및 최근 동향	전망1)		
			'13	'14	'15
중국	FIT	- 국무원, '태양광산업 의견 지침서' 발표 : 태양광 발전 시설 목표 21 GW → 40GW 상향 조정 - 보조금 정책 정비(대규모 발전소 : \$0.14~0.16/kWh) - '13년 12월, 로컬 태양광 업체에 VAT 50% 환급 조치 - 분산형 태양광 발전 확대, 전력구매 의무화 - '14년 1월, 발주사업 참여가능 업체(109개) 발표	6.2	9.8	12.2
미국	RPS / FIT	- 소규모 분산형 중심으로 시장 수요 확대(0.6 Gw('10) → 1.9 GW('13)) <sup>2)</sup> - Net Metering제도 시행(소비자들이 태양광을 통해 생산된 잔여전력 판매가능)	3.3	3.9	4.2
일본	FIT	- 약\$0.39(/kWh) 보조금 지급('13년) - METI, '12.07~'13.10 승인된 총 24.5 GW 중 그리드에 연결된 용량은 5.67 GW에 불과(FIT 제도 개편 검토 중)	3.2	4.4	5.2
유럽	-	- 높은 전력단가로 인해 Grid-Parity 가장 먼저 달성 가능 - (이태리) 잉여전력 확보 위해 FIT 지급기간 확대 계획 - (영국) '20년까지 태양광 발전용량 20 GW(발전비중 15%) 확대 계획	9.2	7.3	7.5
인도	RPS	- 중앙정부, JNNSM(자외할랄네루 국가태양에너지 보급 프로그램)/주정부, RPO(Renewable Purchase Obligation)를 통해 시장 확대 전망 - '22년까지 누적용량 22 GW 계획 <sup>2)</sup>	0.9	2.4	2.4
한국	RPS	- '13년 8월, 신재생에너지활성화 대책 발표 - '14년 3월, 한전 및 발전 6개사 '20년까지 42.5조원(11 GW) 중장기 신재생에너지 사업추진 발표	0.33	0.48	0.47
Global			33.6	43.2	51.7

출처 : 한국신용평가, 2014

1) BNEF(Bloomberg New Energy Finance) 보수적 추정임  
2) 태양광산업 현황과 전망업부보고(한국태양광산업협회, 2013.12)

## PART 3. 태양광 시장을 주도하던 독일 중심으로 태양광 보급 재편하고 있는 EU 태양광 정책

### 태양광 보급 시장을 재편 중이 EU 태양광 정책

#### 태양광 시장을 주도하기 위한 EU 태양광 정책: Set-Plan 등

EU는 에너지 Security 및 화석연료 의존도를 탈피의 관점에서 적극적으로 환경에너지 정책을 추진하였다.(표 2-2. 참조) 재생가능한 자원으로부터 에너지 사용의 추진에 관한 법령, 유럽 에너지 기술 전략 계획(SET-Plan) 및 FIT 제도 등을 실시하고 있다.

표 2-2. 유럽의 주요 재생에너지 관련법령

관련 법령	개요
재생에너지법 <sup>3)</sup> (1997)	- 2010년까지 EU 내의 에너지 소비량의 12%를 재생에너지로 조달하는 목표 설정(법적 구속력 없음) - 목표달성을 향한 행동계획 책정
재생가능 전력추진에 관한 유럽법령 <sup>4)</sup>	- 2010년까지 전력공급량의 21%를 재생에너지로 조달하는 목표 설정 - 가맹 각 국에 시사적 목표 설정(법적 구속력 없음)
재생가능한 자원으로부터 에너지 사용의 추진에 관한 법령 <sup>5)</sup>	- 재생가능 전력 추진에 관한 지령과 바이오 연료 촉진에 관한 지령을 수정, 폐지하는 법령 - 2020년까지 EU 전체의 최종 에너지 소비량에서 차지하는 재생에너지 비율 20%로 목표 설정 - 2020년까지 운전부분에서 재생에너지 비율을 10%로 목표 설정 - 각 국에 집적 구속력 있는 목표 설정
유럽에너지 기술전략계획 (SET-Plan)	- EU 전체 공동으로 저탄소화 기술 연구개발 및 보급을 목적으로 설립 - 유럽 산업 Initiative에서 저탄소화에 이바지하는 6개 유망기술(풍력 발전, 태양광태양열발전, 바이오에너지, CCS, 전력계통, 지속 가능한 핵분열)에 관한 Initiative 제안 - 각 주도권에 대해서 기술로드맵을 제시 (2010년 3월, 유럽이사회에서 승인)
Feed-In-Tariff	- 재생에너지 매입가격(Tariff)을 법률로 정하고, 일정기간 매입을 보장하는 제도 - 독일, 스페인 등에서 태양광발전을 보급할 수 있는 기폭제로 작용

3) COM(1997) 599, "Energy for the Future: Renewable Sources of Energy.

4) Directive 2001/77/E on the promotion of the electricity produced from renewable energy source in the internal electricity market.

5) Directive 2009/28/E on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/E and 2003/30/E.

2007년 3월, 유럽이사회는 EU의 지구온난화 방지 대책으로 아래 4개 항목에 대해 합의하였으며 현재 이를 실천 중인 항목을 아래와 같다.

- 2020년까지 EU 전체의 온실효과 가스배출량을 1990년에 대비 20% 삭감
- 2020년까지 EU 전체의 에너지소비에서 차지하는 재생에너지 비율을 20%로 인상
- 2020년까지 각국의 운송용 연료에 있어서 바이오 연료의 비율을 10%로 인상
- 신규 화석연료 발전소의 CO2 회수&#8228;지중저장(CCS)시스템 설치를 위한 국  
가간 협력 기술개발 및 법적 기반 형성 등을 추진 중

유럽 에너지 기술전략 계획(SET-Plan)은 저탄소화 사회의 조기실현을 향해서, EU가 공동으로 저탄소화 기술을 연구개발 및 보급시키기 위한 기술개발 전략을 수립하고 지속적으로 추진하고 있다. 기술로드맵에 의하면, 재생에너지 중 태양광발전으로만 2020년까지 EU의 발전 전력량의 12%를 조달하는 것으로 목표로 추진하고 있다.

- 2020년까지 EU 발전전력량의 20%를 풍력발전으로 조달
- **2020년까지 EU 발전전력량의 15%를 태양에너지로 조달(태양광발전 : 12%, 태양열발전 : 3%)**
- 2020년까지 EU 에너지 공급의 14%를 가격 경쟁력 및 지속성 있는 바이오 에너지로 조달

유럽에서 태양광발전의 도입량은 독일, 스페인을 대표로 하는 FIT 제도에 의해서 폭발적으로 증가하였다. FIT 제도는 재생에너지의 매입가격(Tariff)을 법률로 정한 방식의 지원 제도로, 일정기간 동안 기 설정된 가격으로 매입을 보장하는 제도지만, 매입가격은 시간이 경과할수록 감소하는 구조이며 재생에너지 전력은 일반 전기요금보다도 높은 가격으로 안정적으로 구입하므로 재생에너지 전력 사업자에게는 큰 인센티브로 작용하고 있다.

표 2-3. 독일의 전력 매입 가격(2009년 가동설비)

	2009년 매입가격*1. *2	가격 저감률*3
<b>태양광*4</b>	<b>42.9~55.9€/kWh</b>	<b>8.0~10.0%</b>
수력(5 MW 미만)	9.9~16.5€/kWh	0%
수력(기존설비(5 MW 이상) Repowerment)	4.6~9.5€/kWh	1.0%
바이오매스(20 MW 미만)*4	10.1~15.2€/kWh	1.0%
지열(20 MW 미만)*4	13.7~20.8€/kWh	1.0%
풍력(육상)*4	6.5~12.0€/kWh	1.0%
풍력(해상)	4.6~16.9€/kWh (2015년말 까지 도입시, 2.6€/kWh 추가)	5.0% (2015년부터)

※1: 발전용량이나 시스템 타입에 따라 다름.      ※2: 1유로=130원으로 환산  
 ※3: 도입량이나 발전단가의 저하 상황에 맞추어 후년에 되는 만큼 매입가격은 저감됨.  
 ※4: 바이오매스, 지열, 육상풍력에 대해서는 원료, 기술 등에 따라 매입가격을 추가시키는 보너스 제도가 설정됨 (단, 태양광의 보너스제도는 2009년부터 폐지됨).  
 출처 : "2009 EEG Payment Provisions", (BMU)

### 독일, 태양광으로 생산된 Surplus 전력을 관리하기 정책

2004년에 개정된 「재생에너지법」에서, FIT에 따라 태양광발전의 매입가격을 다른 에너지보다도 높게 설정하면서 2005년에 독일의 누적 도입량이 일본을 추월하여 세계 1위가 되었고 이를 유지하기 위해서 아래와 같은 정책을 지원하였다.

- 2009년 태양광 매입가격은 다른 재생에너지의 2~10배로 설정(표 2-4참조)
- 2009년에 태양광발전 시스템의 가격이 대폭적으로 하락하면서 2010년 6월 독일 연방의회는 개정 재생에너지법을 승인하여 태양광발전의 매입가격을 인하

표 2-4. 개정된 독일 재생에너지법(2010년 6월 의회승인), 태양광발전 매입가격

가동개시시기	30 W 미만	100 W 미만	100 W 이상	1,000 W 이상
2010. 07. 01 이후	42.7€/kWh	40.7€/kWh	38.5€/kWh	34.0€/kWh
2011. 01. 01 이후	38.0€/kWh	36.2€/kWh	34.2€/kWh	30.2€/kWh

출처 : Draft at to amend the EEG

6) 연방환경성 Press Releases([http://www.bmu.de/english/current\\_press\\_releases/pm/46008.php](http://www.bmu.de/english/current_press_releases/pm/46008.php)).



또한, 2011년 태양광발전 시스템 가격의 추가적 대폭 인하로 추가적 매입가격 인하를 발표하였다.(표 2-5 참조)

표 2-5. 개정된 독일 재생에너지법 (2011년말 기준), 태양광 발전 매입가격

Application Type	≤30 kW FIT	>30-100 kW FIT	>100 kW ~ 1 MW FIT	>1 MW FIT
On or at buildings or sound barriers, including BIPV	0.2874	0.2733	0.2586	0.2156
Ground-mounted on commercial areas	0.2111			
Ground-mounted on conversion land (e.g. former industrial or military areas)	0.2207			

출처 : Solarbuzz(2011.06)

독일은 태양광발전을 안정적으로 유지하기 위해서 시장과 정책체제를 전환하고 있는 시점에서 태양광발전 FIT는 상한선인 누적용량 52GW에 도달하는 2018 ~ 2020년에 폐지될 것으로 전망되면서 입찰시장으로 전환 중이다.(현재, 입찰시범사업 준비 중) 또한, 매달 기준가격 변경, 전력거래 수수료 부담 등으로 독일 내 태양광 시장을 재편하기 위해서 Solar Market Premium을 도입을 적극적으로 검토하고 있다.(가정용 전기료 구성(2014.11 기준, 그림 1-6 참조))

## PART 4. 오바마 정부의 Green Newdeal 정책에 따른 태양광 보급 형태 변화 및 이를 추진하기 위한 태양광 정책 변화

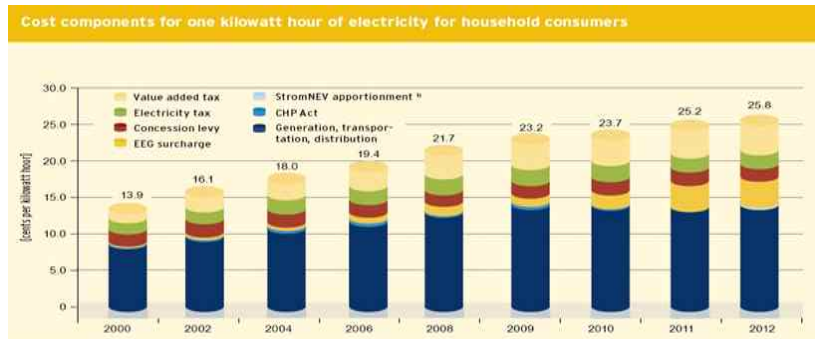


그림 1-6. 독일 가정용 전기사용료의 kWh당 구성(2014.11 기준)

## 태양광시장을 적극적으로 확대하기 위한 미국 태양광 정책

### 중양정부 차원 : Green Newdeal 정책으로 태양광 시장을 확대 노력 중

미국 연방정부의 재생에너지 보급/확대 법령은 표 2-6과 같고, 오바마 정부는 Green Newdeal 정책 천명하면서 재생에너지를 보급하기 위해서 노력하고 있다.

표 2-6. 미국 연방정부 재생에너지 관련 주요 법령

	개요
2005년 에너지 정책법 <sup>7)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 포괄적인 에너지법안. 에너지 인프라 강화, 에너지 효율 향상, 재생에너지 이용 확대, 재래형 연료의 국내 증산 등</li> <li>- 재생에너지 중 재생 연료기준(RFS)<sup>8)</sup>을 도입하는 것 외 정부기관의 재생 가능 전력비율을 7.5%로 인상하는 목표 설정, 또한 각종 인센티브 제도 인가·확충</li> </ul>
SAI	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2006년에 발표된 「첨단 에너지 계획(AEI)」<sup>9)</sup>의 일환, 2015년까지 태양광 발전의 Grid Parity를 달성하는 것을 제 1 목표로 각종 기술개발 프로그램을 시행</li> </ul>
ITC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 각종 에너지 시스템의 설비투자에 대해서 에너지원별 공제율에 근거하여 과세를 공제하는 제도</li> <li>- 태양광발전의 공제율은 30%</li> </ul>
PTC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 재생에너지 전력의 생산세를 공제하는 제도</li> <li>- 조건을 만족하는 새로운 시설에서 생산된 전력에 대해서, 가동시작부터 최초 10년간, 1 Wh마다 적용</li> <li>- 태양광은 대상에서 제외</li> </ul>
Renewable Energy Grants	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2009년 2월에 성립한 미국 경제 재생법에 따라서 미국 재무성에 의한 본 조성 제도를 창설</li> <li>- 본 제도는 PT 또는 IT을 대신하여 이용 가능</li> </ul>
MACRS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 태양광발전 설비나 풍력발전 설비 등의 초기 투자에 대한 가속 상각 제도</li> <li>- 태양광발전의 투자에 대해서는 5년간 가속적인 감가상각을 적용할 수 있음</li> </ul>
Residential Renewable Energy Tax Credit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 가정 부문을 대상으로, 재생에너지 관련기기의 도입 경비에 대해서 30% 세금을 공제하는 제도</li> </ul>

7) Public Law 190-58, Energy Policy Act of 2005, Aug. 2005.

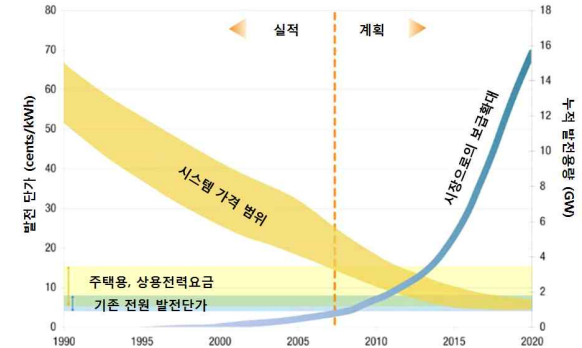
8) 연료기준(Renewable Fuel Standard). 자동차용 연료 등에서 바이오 연료 사용을 의무화하는 것.

9) 원자력 추진, 태양광발전 시스템·풍력발전 보급, 자동차 대체연료의 개발 등 석유 대체에너지 개발을 중점적으로 강화·추진하는 계획.

### ① 2005년 에너지 정책법<sup>10)</sup>

연방정부가 일정량의 재생에너지 전력 매입을 의무 할당하는 것 외에, PTC(생산세 공제)나 ITC(투자과제 공제) 등 각종 인센티브제도를 인가·확충하였다.(특히, ITC는 상업용 태양광발전 시스템의 세 공제율을 10%에서 30%로 인상).

### ② Solar America Initiative (SAI)



출처 : EERE(2006)

그림 2-2. Solar America Innovation(SAI) 태양광발전단가 목표

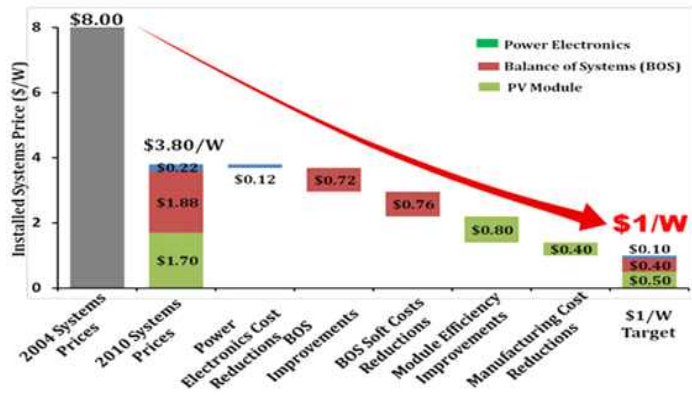
2006년에 발표된 「첨단에너지계획 (AEI)」<sup>11)</sup>의 일환으로 「Solar America Initiative(SAI)」는 태양광발전의 Grid Parity 달성을 목표로 기술개발 프로그램을 추진하고 있으며, SAI의 목표는 산업계와의 제휴에 의해 2015년까지 기존 전원에 대한 Grid Parity를 실현하는 것이다.(그림 2-18 참조).

### ③ Sun Shot Initiative

그림 2-3은 2011년에 발표한 Sun Shot Initiative로서 현재 미국 에너지부(DOE)가 태양광 에너지 분야에 \$2억/년을 2020년까지 집중 투자하여 태양광 시스템 설치 단가를 2017년까지 \$1/W, 2020년에는 \$1/W 이하로 하는 것을 목표로 추진하고 있다. 또한, 발전설비, 시스템 성능, 모듈의 효율성, 생산 단가, 태양광 에너지 저장기술 및 발전시스템 단가에 큰 영향을 주는 인-허가 비용 등을 포함하여 태양광발전 시스템 전 분야에 걸쳐 최종 단가 최소화를 목표로 하고 있다.(발전비용 목표: \$0.05 ~ 0.06/kWh).

10) "Energy Policy Act of 2005: Summary and Analysis of Enacted Provisions", (Mar. 2006, RS). 미국총무성 자료, Pew Center on Global Climate Change 웹 Site.

11) 원자력의 추진, 태양광 발전시스템, 풍력 발전의 보급, 자동차의 대체연료 개발 등 석유 대체에너지 개발을 중점적으로 강화하여 추진하는 계획



출처 : DOE(2011)

그림 2-3. Sun Shot Initiative 시스템 설치 단가 목표

발전설비, 시스템 성능, 모듈의 효율성, 생산 단가, 태양광 에너지 저장기술 및 발전시스템 단가에 큰 영향을 주는 인-허가 비용 등을 포함하여 태양광발전 시스템 전 분야에 걸쳐 최종 단가의 최소화를 목표로 함 (발전비용 목표: \$0.05-0.06/kWh).

### 향후 미국내 태양광 시장을 주도할 소규모 태양광발전시스템 지원 정책

대형 Utility(발전) 시장 및 중소형 시장(분산전원, 태양광발전대여, 상업용 건물설치 등)을 확대하기 위해서 다양한 세제공제, 금융지원 등에 대한 정책을 아래와 같은 상황을 고려하면서 추진하고 있다.

- (성장요소) 투자세액공제, RPS(30개 이상 추가 실시), 다양한 금융기법
- (시장규모) 2014년에 약 5GW가 신규로 설치될 전망, 2015년은 6.5~7.5GW의 신규 설치 예상
- (시장확대) 캘리포니아주가 최대 시장이나(30%차지) 애리조나, 뉴저지, 네바다, 뉴멕시코 등 다양한 주에서도 태양광시장이 확대되고 있음

또한, 사업자와 투자자 유도시기 위한 높은 세액공제(연방 + 주정부) 지원 제도를 추진하기 위해서 연방 및 주 정부가 유기적인 협력체계를 구축하고 있다.

연방정부 : 투자세액공제, 가속감가상각(연방정부의 투자세액공제는 30%이나 2017년부터 10% 적용)

주정부 : 재산세액공제, 판매세액공제, 설치비 부분 환급(rebate)

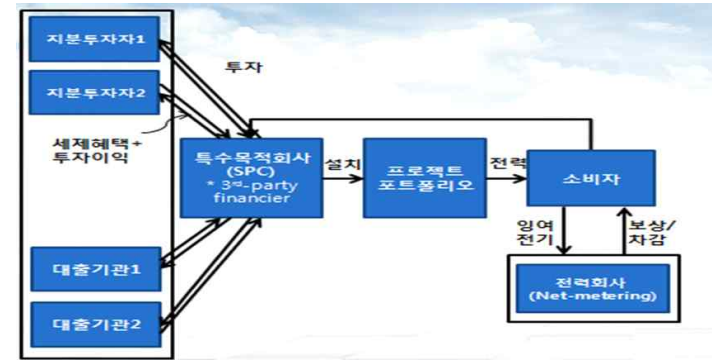


그림 2-4. 태양광발전을 확대하기 위한 세계 지원 Process

### 주정부 차원에서 태양광산업 활성화를 위한 지원제도 : RPS법, Net Metering 제도, FIT(Feed-In-Tariff) 제도 등

#### ① RPS 법

29개 주정부와 DC 정부가 주정부 자체적으로 RPS법을 책정하여 시행하고 있으며 전기사업자에 대해서 공급 전력의 일정비율을 재생에너지로 조달하는 것을 의무화 하고 있다. 그 외 13개 주는 태양광발전에 의한 전력의 비율을 규정에 따라 보급하고 있다.

#### ② Net Metering 제도

재생에너지 발전을 대상으로 하며 잉여전력을 계통에 공급한 경우 공급한 만큼 계통에서 전력 계량기로 되돌려 주는 제도로서 소비자가 잉여전력을 전력요금과 동일한 가격으로 판매할 수 있다는 것을 의미하며 일종의 Feed Premium<sup>12)</sup>으로 재생에너지발전설비 보급을 확대하기 위한 인센티브제도이다.(현재 43개 주정부와 DC 정부에서 추진 중)

#### ③ FIT(Feed-In-Tariff) 제도

현재 6개 주(플로리다, 캘리포니아, 오리건, 버몬트, 워싱턴, 위시콘신)에서 주정부

12) 시장가격에 Premium(추가)을 붙여 높게 매입하는 제도

및 발전사업자 차원의 FIT 제도를 추진하고 있으며, 플로리다 주(2009.03 실시) 전기사업자 Gainesville Regional Utilities(GRU)에 따른 FIT는 매입가격 저감, 프로젝트 사이즈마다 매입가격 설정, 20년간의 장기간에 걸친 매입 보증 등 유럽 FIT와 유사하며 미국에서 최초로 추진하였다.(표 2-7 참조).

표 2-7. GRU의 FIT 개요

항목	개요
대상 시스템	GRU 공급 구역의 태양광발전
매입 가격	25 W 이하 : 0.32\$/kWh / 25 W 이상 : 0.26\$/kWh
체감율	5%(2010년부터 시작)
도입량 상한	년간 4 MW

출처 : "An Analysis of Renewable Energy Feed-in Tariffs in the United States"

## PART 5 .전세계 태양광 시장을 주도하고 있는 아시아 국가의 태양광 지원 정책 변화

## 태양광 시장에서 제도약을 꿈꾸는 일본 태양광 정책

### 자국 에너지 자급자족을 위해서 다양한 에너지 지원정책 추진

일본의 재생에너지 관련 주요 정책은 표 2-8과 같고, 「에너지 안정 공급」은 일본의 가장 중요한 숙제 중 하나로 지구온난화에 대처하기 위한 많은 에너지 정책을 발표하였다.

표 2-8. 일본의 주요 에너지 정책

	개요
에너지기본계획 (2003) 제1차 개정 (2007.03) 제2차 개정 (2010.06)	- 「에너지 정책기본법」(2002)에 근거하여 책정되어 에너지 수급에 관한 정책의 장기적·종합적·계획적인 추진 - 2007년 제1차 개정, 2010년 제2차 개정 실시, 제2차 개정에서 2030년까지 향후 20년을 바라본 구체적인 정책 방향 제시 - 재생에너지에 대해서 2020년까지 1차 에너지 공급의 10%를 조달 하는 목표 설정
전기사업자에 의한 신에너지 등의 이용에 관한 특별조치법 : RPS법(2003)	- 전기사업자에게 신에너지를 이용해서 얻어진 전기의 일정량 이상의 이용을 의무 할당하는 법률 - 대상 : 풍력, 태양광, 지열, 수력, 바이오매스
신·국가에너지전략 (2006)	- 에너지 안전보장을 위한 새로운 국가에너지 전략을 제시 ① 국민에게 신뢰받는 에너지 안전보장 확립 ② 에너지 문제와 환경문제의 일체적 해결에 의한 지속가능한 성장 기반 확립 ③ 아시아·세계의 에너지문제 극복에의 적극적인 공헌
기술전략법 (에너지기술) (2007, 매년 갱신)	- 신산업을 개발하기 위해서 필요한 기술목표나 제품·서비스 수요 창출 - 산업기술정책 연구개발 매니지먼트·틀 정비, 산·학·관간 정보 공유, 국민이해 증진 등
Cool Earth 에너지 혁신기술계획 (2008)	- 2050년까지 세계 전체의 온실효과 가스 배출량을 반감하는 장기적인 목표 실현 ① 중점적으로 해야 할 21개 혁신기술 선정 ② 21개 기술의 기술 로드맵 제시 ③ 국제 제휴가 있는 방향으로 제시
교토의정서 목표달성 계획 (2008)	- 「지구온난화 대책 추진법」(1998)에 근거, 6% 삭감 약속을 달성하기 위한 방안 제시 - 재생에너지에서 태양광, 태양열, 풍력, 바이오매스, 미이용 에너지 (온도차에너지, 설빙열 등) 등
에너지 공급구조 고도화법(2009)	- 전기나 가스, 석유사업자 등 에너지 공급사업자의 비화석 에너지원 이용 확대, 화석에너지원별 유효 이용 촉진 - 전력회사에 추가하여 가스회사나 석유회사에서도 신에너지 이용을 의무 할당 - 「태양광발전의 고정가격매입제도」 책정

	개요
태양광발전 고정가격 매입제도 (2009.11)	- 태양광발전 잉여전력을 전기사업자가 장기간 동안 고정가격으로 매입하는 제도, 일본판 FIT - 매입기간 10년(매입가격 고정), 설치 년도마다 매입가격은 태양광 발전 가격이나 보급 상황 등을 고려하여 재검토 예정 - 추가적인 비용은 전력소비자 전원에게 부담 - 매입가격(2009년도, 2010년도) ① 출력 10 W 미만 주택 : 48¥/kWh (자가발전 경우 : 39¥/kWh) ② 그 외 주택·건축물 : 24¥/kWh (자가발전 경우 : 20¥/kWh) ③ Mega Solar, 발전 사업용 : 전력회사와 상대 매매
에너지·환경 혁신 전략 (2012.09)	- 2030년까지 원자력 발전소를 단계적으로 가동 중단 - 재생에너지 발전 비중으로 2010년(110 TWh) 대비 2030년(300 TWh)에 3배로 확대 - 에너지의 안정적 공급

에너지 기본 계획은 에너지정책의 일환으로 「안정공급의 확보」, 「환경에 적합」 및 「시장원리의 활용」을 기본 방침으로 하는 「에너지정책 기본법」이 2002년 6월에 제정되었다. 이제도는 3년마다 재검토하여 필요에 따라 개정하는 것이 법으로 규정되어 있으며, 2007년 3월 제 1차 개정, 2010년 6월 제 2차 개정되어 시행되고 있다.

2차 개정에서 에너지 정책은 국민이나 사업자를 이해하고 협력하여 아래 사항처럼 방향성을 구체화하여 2030년까지 목표를 달성하고자 한다.

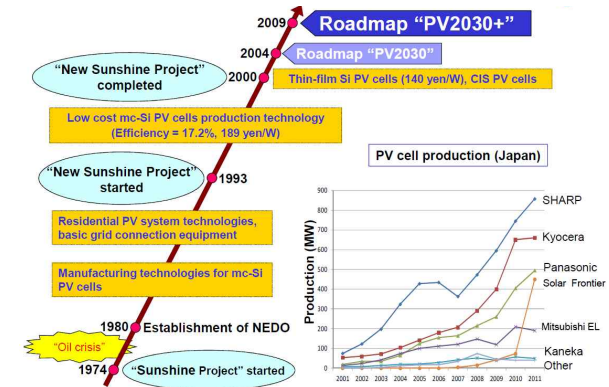
- ① 에너지안전 확보 및 강화를 위해 현재 8%인 에너지 자급률 및 약 26%인 화석 연료 자주 개발 비율을 확대하여 자주 에너지 비율을 약 70% 확보(현재 약 38%)
- ② Zero Emission 전원(원자력 및 재생에너지)의 비율을 약 70% (2020년에는 약 50% 이상)으로 확대 (현재 34%).
- ③ 「생활」(가정 부문)의 에너지 소비시, 발생하는 CO2 반감
- ④ 산업 부문에서는 세계 최고의 에너지 이용 효율 유지/강화
- ⑤ 우위성 및 시장 확대가 전망되는 에너지 관련 제품/시스템의 국제시장에 있어서 일본 기업군이 최고 수준의 Market Share 유지 확보

재생에너지를 2020년까지 1차 에너지 공급에서 차지하는 비율을 10%로 높이는 것을 목표로 하고 있으며, 주요 재생에너지는 태양광발전, 풍력발전, 지열발전, 수력발전, 바이오매스, 공기열 또는 지중열, 태양열, 설빙열 등이 있다.

「Cool Earth 에너지 혁신기술 계획」은 2050년까지 세계 전체의 온실효과 가스 배출량을 반감한다는 목표를 달성하기 위해서 아래와 같은 선정 조건에 따라 21개 기술을 선정(그림 2-5 참조)하여 추진하고 있다.

Cool Earth를 달성하기 위한 기술 선정 조건

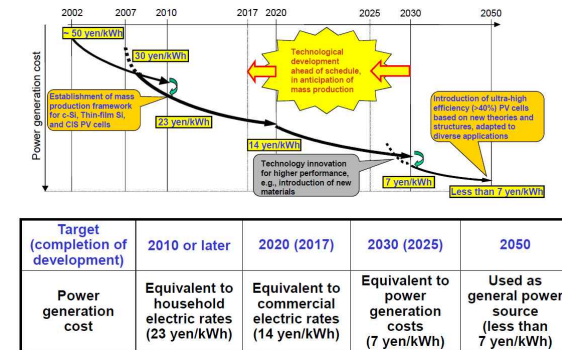
- (1) 2050년에 세계에서 대폭적인 이산화탄소 삭감에 기여하는 기술
  - (a) 2030년까지 실용화가 기대되는 기술
  - (b) 2030년 이후에 실용화가 기대되는 것도 대상
- (2) 이하 모든 방법을 통해 비약적인 성능향상, 저가격화, 보급 확대 등을 기대할 수 있는 혁신적 기술
  - (a) 새로운 원리 활용, 기존 재료의 새로운 활용을 포함한 재료의 혁신(예, 새로운 구조, 재료 태양전지, 연료전지 내 백금 대체 촉매 등)
  - (b) 제조공정 혁신(예, 수소를 환원제로 하여 이용하는 혁신적 제철 공정 등)
  - (c) 요소기술이 확립된 기술의 시스템 실증(예, 이산화탄소 회수, 저장 기술)
- (3) 세계를 리드할 수 있는 기술(요소기술에서 강점을 갖고 있는 기술 포함)



출처 : PV News, May 2012

그림 2-6. 일본의 태양광 R&D 프로그램 추진 경과

태양전지 Value Chain을 하나의 그룹으로 통합하여 'PV 2030+ 로드맵'(그림 2-7 참조)에서 설정한 목표를 달성하기 위해 산·학·관·연이 공동으로 기술개발 및 제도개선에 총력을 기울이고 있다.



출처 : NEDO PV R&D Roadmap (PV 2030+), 2009

그림 2-7. 일본의 PV 2030+ 로드맵

NEDO에서 주관하고 있는 Sun Rise Project는 후쿠시마 원전사고를 계기로 기존 원전사업을 친환경 에너지사업으로 전환하는 구조적 M&A 수요가 증가하면서 기업 및 정부 차원에서 추진하는 프로젝트이다.



출처 : 「Cool Earth 에너지 혁신기술계획」

그림 2-5. 중점적으로 다루어야 할 에너지 혁신기술

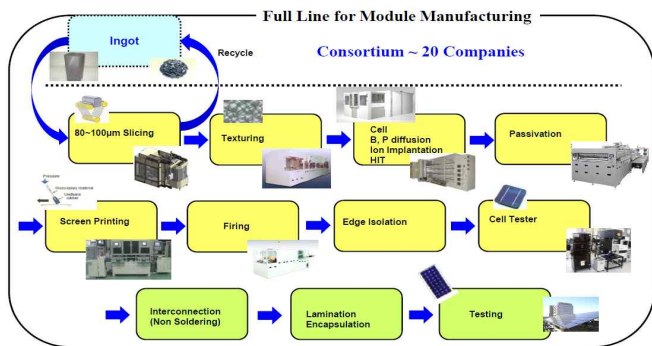
All Japan Project (NEDO 주관)는 태양광 R&D 프로젝트는 1974년 'Sunshine Project'로 시작하여 1980년 NEDO 설립 이후, NEDO를 중심으로 1993년에 'New Sunshine Project'를 착수함. 2000년에 'New Sunshine Project'가 완료된 후, 2004년에 'PV 2030 로드맵'을 발표하였고, 독일에게 빼앗긴 지위를 되찾기 위해서 기존 로드맵을 개정하여 2009년에는 'PV 2030+ 로드맵'을 발표하였다.(그림 2-6. 참조).

- 도시바 : 원전사업에서 환경·인프라 사업으로 전환하기 위해 연간 7천억엔 규모의 M&A 특별자금을 마련할 계획
- 日정부 : 자국 내 모든 원전에 대한 안전성검사를 전면 실시할 계획이며, 태양광 등 신재생 에너지를 확대하는 'SUN-RISE Project' 추진
  - 태양광 시장 : 2030년까지 현재규모의 15배로 확대
  - PV 패널 설치 비용 : 현재 수준 대비 1/6 수준으로 절감시키는 계획 추진

### 후쿠시마 원전사고 이후 일본의 정책 변화

특히, 후쿠시마 원전 사고 이후, 일본 정부는 수상을 중심으로 진행되는 범부처 차원의 대형 태양광 R&D 프로젝트를 마련함. MEXT(Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, 교육과학성)와 METI(Ministry of Economy, Trade and Industry, 경제산업성)를 중심으로 여러 부처가 참여하고 산하 기관인 JST(Japan Science and Technology Agency)와 NEDO(New Energy and Industrial Technology Development Organization)에서 관리하고 있으며 프로젝트는 크게 METI와 MEXT에서 수행하고 있다.

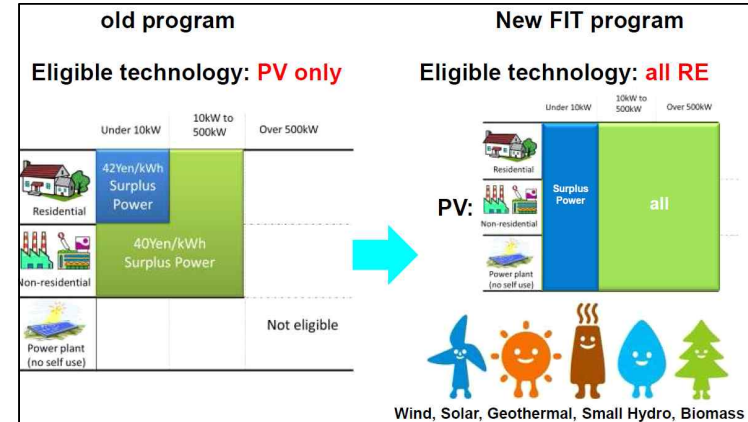
- METI는 2014년 초 완공을 목표로 후쿠시마에 재생에너지 센터를 복원
- MEXT는 20여개 기관이 컨소시엄을 구성하여 차세대 결정질 실리콘 태양전지에 대한 R&D를 5년간 지원 예정



출처 : Other R&D Efforts in Japan, Izumi Kaizuka, RTS (2012)  
그림 2-8. Post-earthquake Disaster Recovery Project

신규 태양광발전 고정 가격 매입(FIT) 제도는 후쿠시마 핵문제의 여파로 인해, 안전하고 안정적인 전력공급망 확충을 위하여 기존 Residential 시장에 맞춘 FIT 외

Utility 시장의 확대를 고려한 신규 FIT 제도를 제정하여(표 2-9 참조), 2011년 3월에 초안 발표 후, 최종 안은 2012년 7월에 정식으로 공표하였다.



출처 : 「PV Status in Japan」 (2012, RTS)  
그림 2-9. 일본의 기존 FIT 제도와 신규 FIT 제도 비교

표 2-9. 일본의 새로운 PV FIT 제도

Category		Capacity: 10 kW or larger (non-residential)	Capacity: below 10 kW (residential)
Electricity to be purchased		100 % of generated electricity	Surplus electricity
Feed-in tariffs per kWh		40 Yen/kWh +Tax (534 KRW/kWh)	42 Yen/kWh (564 KRW/kWh) (Include Tax)
Purchase period		20 years	10 years
Assumption for calculation	Costs	Construction cost	325,000 Yen/kW (4.36 mill. KRW/kW) vs 466,000 Yen/kW (6.25 mill. KRW /kW)
		Annual operation/maintenance cost	10,000 Yen/kW (134,168 KRW /kW) vs 4,700 Yen/kW (63,059 KRW /kW)
	Internal Rate of Return (IRR)	6 % before tax	3.2 % before tax

출처 : 「PV Status in Japan」 (2012, RTS)

일본 경제산업성은 FIT 가격을 지속적으로 관찰하고 6개월마다 위원회를 통하여 새로운 요금 요율을 제안할 수 있다는 점이 신규 FIT 제도의 가장 큰 특징이다. 이때 경제산업성은 타 부처의 의견을 수렴하여 가격을 결정하는 것으로 되어있다.

신규 FIT 제도의 도입은 일본 태양광 시장의 수요자와 기업에 많은 변화를 가져올 것으로 예상되며 특히, 대형 및 상업용 시장의 성장과 주거용 시장의 지속적으로 성장할 것으로 기대하고 있다. 또한, 향후 신규 FIT 제도의 발전을 위해서는 계통 연계, 법 제도(토지 이용 관련 법), 비용 절감 등의 부문에서 개선이 요구되고 있다.

일본 경제 산업성은 FIT 제도입 이후 재정적 압박 때문에 신규 FIT제도에 대해서 매입 가격 재검토, 전기요금 부담액 상한설정, FIT 매입 독려방안 등을 검토하고 있다. 특히, 태양광 발전의 경우 매입가격 인하를 통해 태양광발전의 쏠림 현상과 이로 인한 계통부하와 매입 중단에 대응할 방침이다.(표 2-10 참조)

표 2-10. 일본 FIT 기준 금액(2012.04 ~ 2015.03)

용량구분	10kW이상	10kW미만
용도	비주택용	주택용
구매전력	발전한 전력 전량구매	잉여전력 구매
발전차액기준(FIT) 금액 (*12년 7월~*13년 3월)	40엔/kWh + 소비세(5%) = 42엔/kWh	42엔/kWh (세금포함)
발전차액기준(FIT) 금액 (*13년 4월~*14년 3월)	36엔/kWh + 소비세(5%) = 37.8엔/kWh	38엔/kWh (세금포함)
발전차액기준(FIT) 금액 (*14년 4월~*15년 3월)	32엔/kWh + 소비세(8%) = 34.5엔/kWh	37엔/kWh (세금포함)
적용기간	20년	10년

출처 : RTS, PV Magazine 2014년

- ① FIT전력 매입을 중단한 규슈전력 관할지역의 잉여 FIT전력을 주고 추오쿠전력이 매입하는 시스템 도입을 검토할 예정
- ② 태양광 매입가격 재검토(현재 태양광은 kWh당 32엔으로 대규모 풍력발전보다 10엔 높음), 대규모 태양광발전의 신규 등록 불인정 방안 등 검토
- ③ 일반가정의 경우 2014년도 부담액은 2,700엔이나, 현재 속도로 재생에너지 보급이 확대되면 4배(연간 10,000엔) 이상으로 증가할 전망

일본 정부의 FIT 재검토 결과에 따라 사업성 재평가와 사업전략을 재수립할 가능성이 높아지면서 규슈전력은 50kW미만의 소형에 대해 매입 재개하였다.(지열과 수력은 조만간 매입재개 (풍력과 바이오는 미정), [산업통상자원부, 2014년]) 또한, 피크시간대의 태양광 송전부하 문제로 5개 전력회사(규슈전력, 오키나와 전력, 시코쿠전력, 도호쿠전력, 홋카이도 전력)가 태양광발전 추가구매계획을 보류하고 있다.

또한, 일본은 원전 설치 계획을 보류하면서, 후쿠시마 등에 태양광발전 설치량을 확대할 계획을 수립하고 추진하고 있다. FIT 제도를 폐지한 2014년 이후 태양광 설치량이 감소하다가 2011년 후쿠시마 원전사고 이후 대규모 태양광발전시스템을 보급을 확대하면서 2013년에는 약 7GW로 중국과 함께 현재 태양광 시장을 주도하고 있으며 2013년 한 해 동안 설치된 태양광발전시스템은 누적 설치량보다 많아 부활된 FIT를 재편하는 계기를 마련하였다.



출처 : DC기준, RTS 2014년]

그림 2-10. 연도별 태양광발전 신규 설치



## 분산발전으로 태양광 보급을 확대하기 위한 중국 태양광 정책

### 미흡한 전력망을 해소하기 위해서 경제성이 높은 태양광 지원정책 추진

중국은 신재생에너지 중 경제성이 높다고 알려진 풍력발전과 함께 태양광 발전에 큰 관심을 보이면서 다양한 태양광 관련 정책을 발표하고 있다.(표 2-11 참조)

표 2-11. 중국의 태양광발전 관련 주요 정책

구분	주요내용	발표 시기
재생 에너지법	- 재생에너지 발전소까지 송전선 접속에 대한 지원 - 전력망 회사가 의무적으로 재생에너지로 생산된 전력 구매 - 개인 및 단체 태양광, 태양열 관련설비 (태양열 온수 및 냉난방 시스템, 태양광발전 등) 설치시 지원	'06.01
국가중장기 과학발전계획요강	- 태양광설비 일체화 건축기술 중점연구 - 태양광전지 관련 재료 및 관련기술 중점 연구 분야로 지정	'06.02
11차 5개년 계획	- 풍력, 바이오매스 등과 태양광 발전을 중점지원 분야로 선정	'06.03
기후변화에 대한 국가대응방안	- 재생에너지법의 전면적 시행, 관련 법규와 정책 개발, 태양광 발전 지원, 낙후지역 태양광 발전 보급 및 소형 태양광 발전소 건설, 도시지역 건물 건축시 태양광 시스템 도입 추진 등	'07.06
신재생에너지 중장기발전계획	- 태양광 발전용량 '10년 30만 kW, '20년 180만 kW 확대	'07.09
자원법 (초안)	- 태양광 등 신재생에너지 분야에 우대 가격 제공 - 국가 자원 전략과 수요에 따라 신재생에너지를 개발하고 농촌지역 보급을 위한 자원 확보	'07.12
신재생에너지 11차 5개년 계획	- 태양광발전 중점 지원 계획 : 전력설비가 없는 지역에 보급, 도시지역 태양광 설비 보급 - '10년까지 태양열 온수기 1.5 m <sup>2</sup> 건설, 태양열발전용량 30만 kW 확보, GW급 송전선 연계형 태양광 발전소 시범 건설, MW급 태양열 발전소 시범 건설, 태양열 온수기 의무 설치 등 - 기술개발 및 장비제조 지원, 산업체계 건설	'08.03

출처 : 중국의 태양광발전 및 관련 산업동향과 향후 전망, 수출입은행 (2009.02)

2009년 말 코펜하겐 회의에서 2020년까지 1차 에너지 소비 중 비화석에너지의 비중을 15%까지 증가시키기 위해 태양광 및 풍력을 미래 핵심 신재생에너지원으로 육성할 계획을 수립함. (표 2-12 참조). 또한 매우 적극적인 태양광 발전 보급 프로그램을 운영 중이며(표 2-13 참조), 2020년까지 누적 설치량 기준 50 GW 이상을 달성하는 것을 계획하고 추진하고 있다.

표 2-12. 중국의 태양광 지원 정책

주요 프로그램	주요 내용
Roof Top/ BIPV 프로그램	- 가정용 태양광 발전 설치에 대해 15~20 RMB/W 지원 - 2009년 Golden Sun 프로그램과 합쳐짐
Golden Sun 프로그램	- 초기 자본 비용의 50~70% 지원 : 2012년까지 500 MW까지 확대 - \$0.06/kWh로 전기 재구매 - 최소 300 kW의 설비에 대해 지원
Utility-Scale (발전단지) 프로젝트	- 280 MW 프로젝트 실시 - 2011년을 기점으로 2020년 20 GW를 목표로 발전단지 설치 계획

출처 : Ministry of Finance(China)

표 2-13. 중국의 태양광 발전 보급 프로그램

PV Building Project		
Phases	Approved Capacity	Subsidy to Capital (Yuan/W)
1st phase, 2009	111 projects, 91 MW	BIPV 20, BAPV 15
2nd Phase, 2010	99 projects, 90.2 MW	BIPV 17, BAPV 13
3rd phase, 2011	106 projects, 120 MW	BIPV 12元/W
4th phase, 2012	300 MW	BIPV 9, BAPV 7.5
Total (till 2012)	About 600 MW	
Financial Source	Special Fund for Renewable Energy	
Golden Sun Demonstration		
Phases	Approved Capacity	Subsidy to Capital (Yuan/W)
1st Phase 2009	98 projects, 201 MW	PV Building 14.5, off-grid 20
2nd Phase 2010	50 projects, 272 MW	PV Building 11.5, off-grid 16
3rd Phase 2011	140 projects, 690 MW	C-Si 9.0, a-Si 8.5
4th Phase 2012	167 projects, 1709 MW (1 GW)	PV Building 5.5, off-grid >7.0
Total (till 2012)	2100 MW	
Financial Source	Special Fund for Renewable Energy	

출처 : The Status and Trends of PV Industry in China, Xu Honghua, Beijing Corona Sciences & Technology Co., Ltd. (2012.11)

중국 은 내수 전력시장을 분산전원으로 지원하기 위해서 적극적 태양광 내수확대 정책을 바탕으로 세계 최대 태양광시장으로 부상하고 있으며 태양광 설치량을 지속적으로 확대하고 있다.

- 2015년까지 누적용량 20GW~35GW, 2020년까지 최대 100GW(※CSP포함)
- 2014년 상반기에 예상보다 부진했지만 하반기에 적극적인 시장 확대

표 2-14. 중국 태양광발전 누적 설치용량 전망

(단위 : GW)

시장 요소		2012년	2015년	2020년
분산형 태양광발전	벽지 전력공급	0.102	3.0	10.0
	산업체 및 통신분야 설치	0.058	1.0	4.0
	건축물 설치	2.390	14.0	40.0
대형 태양광발전	태양광 응용제품	0.058	1.0	4.0
	대형 태양광발전소	4.392	15.0	40.0
	태양열발전 (CSP)	0.000	1.0	2.0
합계 (누적용량 기준)		7.0	35.0	100.0
분산형 태양광발전이 차지하는 비율 (%)		36.4	51.4	54.0

표 2-15. 2013년에 발표된 중국의 새로운 보조금 시스템

태양에너지 자원에 따른 지역 분류	대형 태양광	분산형 태양광	
	FIT (Yuan/kWh)	For self-consumed PV (자가용) (Yuan/kWh)	Excess PV Feed-Back to Grid (태양광발전 사용 후 잉여전력) (Yuan/kWh)
I	0.90	전력소매요금+0.42	화력발전 도매가격+0.42
II	0.95		
III	1.00		

출처 : SNEIA, 2013

## 전력망 구축에 어려움을 겪고 있는 인도 태양광 정책

### 분산발전을 통해서 지역 내 전력 해소를 위해서 지원하는 태양광 지원정책 추진

태양광산업을 활성화하기 위한 각종 지원정책을 수립하여 추진 중이며(표 2-16. 참조), 특히 2009년 발표한 태양광산업 육성정책인 JNNSM(Jawaharlal Nehru National Solar Mission)을 통해 2013년까지 1.3 GW 규모의 태양광 발전소를 건설하기 노력하였다.

표 2-16. 인도의 태양광 지원 정책

주요 프로그램	주요 내용
RVEP (Remote Village Electrification Program)	"Mission 2012 : Power for All" 원거리 지역 대상으로 1 kW 용량의 발전 설비 지원 Program
Solar Lantern Mission	지방의 기름 램프를 청정에너지인 태양전지를 이용한 램프로 바꾸는 정책, 2006년 승인
Solar Cities	2012년까지 각 주별로 1~5개, 국가적으로 60개의 새로운 Solar City 네트워크를 구축하는 정책
Akshay Urja Shops	일반인들이 태양광에 쉽게 접근할 수 있도록 NGO 또는 기타 기관에 판매 및 AS까지 할 수 있는 Shop을 구축하는 Program

## PART 6 .국내 태양광 시장은 육성하기 위한 추진되고 태양광 정책 변화

### FIT 제도 종료 후, 국내 태양광 지원 정책 변화

#### 태양광 보급 확대에 기여한 FIT 제도

국내 태양광시장은 발전차액 지원제도와 태양광주택 보급 정책으로 신규 설치 기준 2003년 0.6 MW에서 2008년 278 MW로 급격히 성장하였으나, 발전차액 지원용량 한도 설정으로 인해 향후 시장의 성장세는 위축될 것으로 전망되고 있다.

2008년 한국의 태양광발전 설치량은 278 MW로서 세계시장의 5%를 점유하였으나, 발전차액 지원제도 축소로 인해 2009년에는 170 MW가 설치되었고 세계시장 점유율은 2.8%로 하락하였다.

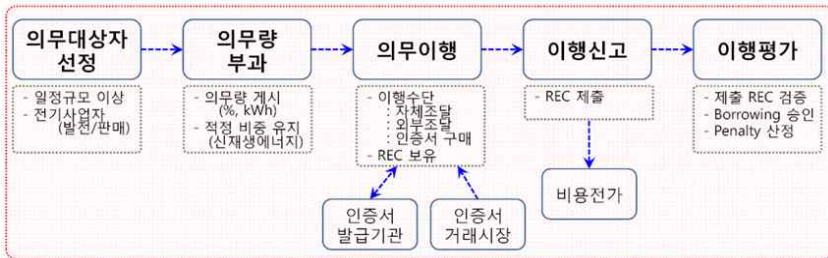
국내에서 태양광산업 육성 및 보급을 지원하기 위한 제도는 △발전차액지원제도, △태양광주택 10만호 보급사업, △공공건물 신재생에너지 의무설치제도 등이 대표적이며, 태양광 주택 10만호 보급사업은 최근 그린홈 100만호 건설계획으로 확대되었다.(표 3-1. 참조).

표 3-1. 국내 태양광 지원 정책

지원정책	지원 내용
발전차액 지원제도 (종료제도)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 신재생에너지에 대한 민간 투자의 확대를 유도하기 위해 정부가 고시한 기준가격과 계통한계 가격(SMP)과의 차액을 지원</li> <li>- 지원조건               <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 용량기준 : 발전설비 3 kW 초과 의 사업용 설비</li> <li>▶ 한계용량 : 차액지원 한계용량 500 MW 범위 내에서 정부가 정한 가격으로 15~20년간 의무 구매</li> <li>▶ 기준가격 : 590.87원/kWh(15년), 536.84원/kWh(20년) 설비용량에 따라 최대 110~최소 80%까지 기준가격 조정(10개 분류)</li> </ul> </li> <li>* '04년 상업용 태양광발전소 최초준공(200 kW) 이후 '11년 제도 종료시 까지 500 MW의 누적 보급용량 달성</li> </ul>
용자지원 사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 신재생에너지 시설 설치자 및 생산자를 대상으로 장기저리의 용자 지원 사업               <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 시설자금 40억원 이내, 생산자금 70억원 이내, 운전자금 5억원 이내</li> <li>▶ 5년거치 10년 분할상환(운전자금 1년 거치 2년 분할), 분기별 변동금리</li> </ul> </li> </ul>

지원정책	지원 내용
보급보조 사업	- 태양광 신규기술의 시장진입과 상용화된 설비에 대한 보급 확산을 위해 설치비의 일부, 태양광의 경우 설치비의 60% 이내 지원
지방 보급사업	- 지방자치단체가 신재생에너지 설비 설치비의 70% 이내 보조지원(지방비 분담) ▶ '08년부터 전기 분야는 60% 이내로 축소
태양광주택 10만호 보급사업	- 태양광발전에 대한 안정적 투자환경 조성 및 수출전력 분야로 육성하기 위해 태양광 주택 10만호 보급('04년~'12년) 지원 ▶ 단독주택(설치비 60%이내 지원), 국민임대주택(설치비 100% 지원)

### 2012년 이후 국내 태양광 시장을 주도하고 있는 RPS 제도 변화



출처 : 에너지관리공단 신재생에너지센터

그림 3-1. RPS 제도 체계도

FIT 제도가 2011년 말로 종료되면서 새로 추진되는 RPS(Renewable Portfolio Standard)는 500 MW 이상의 발전설비를 보유한 발전사업자 또는 공공기관에게 총 발전량의 일정비율 이상을 신재생에너지로 공급토록 의무화하는 제도로 '12.1월부터 시행되고 있다.

- '12년 2%를 시작으로 '22년까지 발전량의 10%를 신재생에너지로 공급 예정

\* 의무대상(13개社) : 한국수력원자력 등 한국전력공사의 6개 발전자회사, 한국지역난방공사, 한국수자원공사, SK E&S, GS EPS, GS과워, 포스코에너지, MPC올촌

2011년까지 RPA(Renewable Portfolio Agreement) 시범사업을 통해서 100 MW 규모의 신규시장을 창출하며 2012년부터 RPS를 본격적으로 도입하였고, 이에 있어 태양광 산업의 집중 육성을 위하여 태양광분야는 별도의 의무량을 부여하면서 기존

2016년까지 1.2 GW을 보급할 계획에서 변경하여 2015년까지 1.2 GW설치할 것으로 수정함. 2013년에 2015년까지 1.5 GW로 확대하면서 2014년 470 MW, 2015년 480 MW로 수정하여 추진하고 있다.(표 3-2. 참조)

표 3-2. 태양광 연간의무공급량 변경(안)

(단위 : MW)

구분	'12	'13	'14	'15	'16	합계
현행	220	230	240	250	260	1,200
변경(안)	220	330	330	320	-	1,200
<b>변경(최종)</b>	<b>220</b>	<b>330</b>	<b>470</b>	<b>480</b>		<b>1,500</b>

설비가격 변동요인 등을 분석하여 2010년 발전차액 기준 가격을 2008년 대비 13.6% 인하하였고 환경훼손을 방지하기 위해서 지붕형(Rooftop)은 일반부지(Ground) 대비 7% 할증하는 지원책을 발표하였다.(표 3-3. 참조).

표 3-3. 2010년 적용 태양광전원의 기준가격(산업통상자원부)

적용 시점	건설 위치	적용 기간	30 kW 이하	30~200 kW	200~1,000 kW	1,000~3,000 kW	3,000 kW 초과
			현행	구분 없음	15년	646.96	620.41
'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	-	-

신재생에너지 산업을 육성하기 위해서 REC 가중치를 조정하면서, 특히 태양광 보급을 확대하기 위해서 기존 가중치 적용인 5대지목(전, 답, 과수원, 목장용지, 임야) 등 지목에 따른 구분을 폐지하고, 설치유형과 규모에 따라 투자경제성을 감안한 차등 가중치를 부여함으로써 태양광 보급을 더욱 확대할 계획(안)을 수립하였다.(표 16. 참조)

\* (일반부지, 건축물 활용) 규모별 가중치를 합산하여 적용하는 복합가중치 도입  
(예, 일반부지에 500kW 설치시 : (100kW × 1.2) + (400kW × 1.0))

표 3-4. RPS 태양광 가중치 개선(안)

설치유형	소규모 (100kW 미만)	중규모 (100kW ~ 3MW이하)	대규모 (3MW 초과)
일반부지	1.2	1.2+1.0	1.2+1.0+0.7
건축물활용	1.5		1.5+1.0
수상	1.5		

RPS 가중치 개선안은 지목 구분을 폐지하여 쏠 지목의 유휴부지 활용을 극대화하고, 규모별 가중치를 통해 소규모 발전 활성화와 함께 임야 등에 대규모 설비 설치에 따른 환경훼손 가능성을 최소화될 것으로 기대하고 있다.

제4차 신재생에너지 기본계획에서 2035년까지 1차 에너지의 11.0%를 신재생에너지로 공급할 예정이다. 2014년 ~ 2035년 기간 중 신재생에너지 연평균 증가율은 6.2%이며, 폐기물 비중 축소, 태양광과 풍력을 핵심 에너지원\*\*으로 육성할 예정이다. 또한 2035년에는 전체 전력량 중 13.4%를 신재생에너지로 공급할 예정이다.

\* ('12) 3.2 → ('14) 3.6 → ('20) 5.0 → ('25) 7.7 → ('30) 9.7 → ('35) 11  
 \* 원별비중(%), '12→'35) : 폐기물(68.4→29.2), 풍력(2.2→18.2), 태양광(2.7→14.1)

표 3-5. 1차 에너지 기준 원별 비중 목표

(단위 : %)

구분	2012	2014	2025	2035	연평균 증가율
태양열	0.3	0.5	3.7	7.9	21.2
<b>태양광</b>	<b>2.7</b>	<b>4.9</b>	<b>12.9</b>	<b>14.1</b>	<b>11.7</b>
풍력	2.2	2.6	15.6	18.2	16.5
바이오	15.2	13.3	19.0	18.0	7.7
수력	9.3	9.7	4.1	2.9	0.3
지열	0.7	0.9	4.4	8.5	18.0
해양	1.1	1.1	1.6	1.3	6.7
폐기물	68.4	67.0	38.8	29.2	2.0

기 개발된 신재생에너지원 또는 기존 전력과 융복합할 수 있는 에너지 융합형 시스템개발 및 지원하기 위한 정책 변화가 필요한 시점

2013년 이후 전 세계 태양광 시장이 중국, 미국 및 일본뿐만 아니라 신흥시장(동남아시아, 중남미, 아프리카 등)에서 자국의 태양광 시장을 확대하기 위해서 다양한 지원 정책을 수립하고 지원하고 있는 상황에서 국내 태양광 시장을 확대하기 위한 다양한 정책 수립할 필요가 있다.

- 국내에서 생산되는 전기의 70% 이상을 도심이나 공장에서 소비하고 있는 상황을 고려하여 지역 및 환경 맞춤형 태양광 발전시스템을 설치할 수 있는 정책 지원 필요
- 도심, 공장 및 유휴지 등에서 태양광 발전시스템을 설치할 수 있도록 부처간 협업을 통해서 관련 법령을 변경, 간소화 등을 지원하는 정책 수립 필요
- 도심 건물, 산업단지 및 농어촌지역의 환경 등을 고려한 태양광 발전시스템을 설치할 수 있는 체계적인 Guide Line을 수립하기 위한 범부처적 협업 방안 수립 필요

특히, 태양광을 포함한 신재생에너지에 대한 국내외 정책 Trend에 맞추어 태양광 등을 융복합 시스템 등을 보급 및 인프라 등을 확대할 수 있는 지원 정책 수립하여 지속적으로 추진할 필요가 있다.

- 클린에너지장관회의(2014.5) 및 에너지 신산업 토론회(2014.10) 등에서 태양광 등과 연계할 수 있는 에너지 융복합 시스템을 지원하기 위한 정책 수립 필요