



송 기 인 | 한국남부발전(주) 녹색발전전략처 기후변화대책팀장 | e-mail : songki@kospo.co.kr

이 글에서는 정부의 저탄소 녹색성장 정책에 따라 2012년부터 시작되는 신재생에너지 공급의무화 제도에서 별도로 의무량이 부과된 태양광 발전에 대해 원리 및 제조과정을 알아보고, 신재생에너지 공급의무화 제도에 따른 태양광 발전 산업계의 대응방안과 전망을 고찰한다.

태양광 발전은 태양의 빛 에너지를 변환시켜 직접 전기를 생산하는 태양전지를 이용한 것으로서 우리나라에는 1998년 전후해서 보급되기 시작하였다. 태양광 발전은 기존의 에너지원인 석유나 석탄같은 화석 연료를 사용하지 않음에 따라 대기오염을 유발하지 않는 재생에너지로 최근에 국내 보급이 급속히 확대되고 있다. 그 동안 정부주도하에 추진되어온 태양광 발전 요금제도가 2012년부터 시작되는 신재생공급의무화 제도(RPS¹⁾ : Renewable Portfolio Standard)가 시행됨에 따라 획기적으로 변화될 것으로 예상되고 이러한 제도하에서 태양광 발전산업의 현황을 살펴보고 향후 태양광 발전산업의 변화를 예상해 보고자 한다.

태양전지 원리 및 제조과정

태양전지는 실리콘으로 대표되는 반도체이며 반도체기술의 발달과 반도체 특성에 의해 자연스럽게 개발되었으며, 태양전지는 전기적 성질이 다른 N(negative)형의 반도체와 P(positive)형의 반도체를 접합시킨 구조를 하고 있으며, 두 개의 반도체 경계 부분을 PN접합(PN-junction)이라 일컫는다.

이러한 태양전지에 태양빛이 닿으면 태양빛은 태양

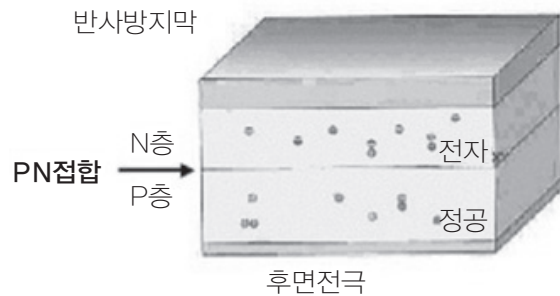


그림 1 반도체 PN 접합도

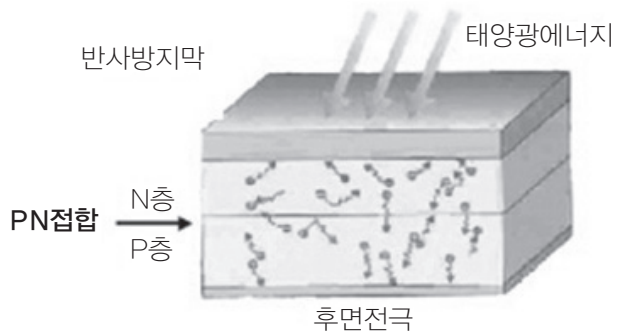


그림 2 정공과 전자의 움직임

전지 속으로 흡수되며, 흡수된 태양빛이 가지고 있는 에너지에 의해 반도체내에서 정공(正孔:hole)(+)과 전자(電子:electron)(-)의 전기를 갖는 입자(정공, 전자)가 발생하여 각각 자유롭게 태양전지 속을 움직이지만,

1) 신재생에너지 공급의무화 제도(RPS : Renewable Portfolio Standard)

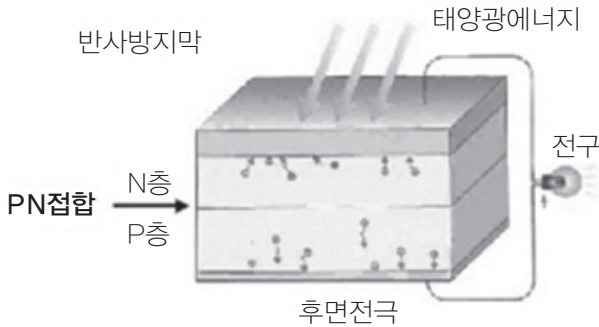


그림 3 태양전지 전류 발생

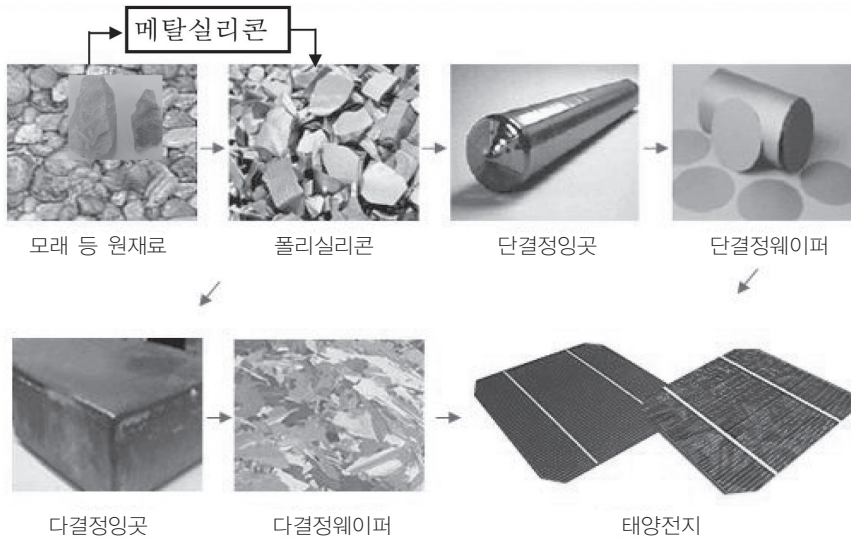


그림 4 태양전지 제조과정

전자(-)는 N형 반도체쪽으로, 정공(+)은 P형 반도체쪽으로 모이게 되어 전위가 발생하게 되며 이 때문에 앞면과 뒷면에 붙여 만든 전극에 전구나 모터와 같은 부하를 연결하게 되면 전류가 흐르게 되는데 이것이 태양전지의 PN접합에 의한 태양광발전의 원리이다.

태양전지의 제조과정은 모래 등 실리카 성분이 많이 함유된 원재료를 녹여 메탈실리콘을 제조한 다음 폴리실리콘으로 정제하여 단결정 또는 다결정 잉곳을 생산한다. 단결정 또는 다결정 잉곳으로 아주 얇은 웨이퍼를 만든 후 기판위에 화학재료를 올려 태양전지 셀을 만든다.

신재생에너지 공급의무화 제도

신재생에너지 공급의무화 제도(RPS)란 일정규모 이상의 발전설비를 보유한 발전사업자에게 총 발전량의 일정량 이상을 신재생에너지로 생산한 전력을 공급토록 의무화한 제도로 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급촉진법에 근거를 두고 있다.

공급의무자 및 의무공급량

공급의무자란 신재생에너지 설비를 제외한 설비 규모 50만 kW 이상의 발전설비를 보유한 사업자로 현재 13개 회사가 해당되며, 그 사업자로 한국수력원자력, 한국남동발전, 한국중부발전, 한국서부발전, 한국남부발전, 한국동서발전, 지역난방공사, K-Water, 포스코파워, SK E&C, GS EPS, GS파워, MPC 율촌이다.

의무공급량은 기준발전량 (GWh)에 조정의무비율(%)

을 곱해서 산출하며 태양광의 경우 별도 의무공급량을 부여하였으며, 의무량은 표 1과 같다.

또한 소규모 사업자 보호를 위하여 5GW 이상의 발전설비를 보유한 공급의무자는 5GW 이상의 발전설비를 보유한 공급의무자가 아닌 사업자로부터 별도 의무량의 50% 이상을 구매하여 충당하도록 하였다.

표 1 태양광 발전 공급의무량

연도	'12	'13	'14	'15	'16년 이후
신규(GWh)	263	552	867	1,209	1,577



신재생에너지 공급인증서

신재생에너지 공급인증서란 신재생에너지를 이용하여 에너지를 공급한 자가 지식경제부 장관이 신재생에너지를 이용한 에너지 공급의 증명 등을 위하여 지정하는 기관(공급인증기관)으로부터 그 공급 사실을 증명하여 발급받는 인증서로 REC(Renewable Energy Certificate, MWh) 단위로 거래된다.

또한 환경훼손 최소화, 발전원가, 온실가스 감축효과, 산업육성효과, 신재생에너지 부존 잠재량 등을 고려하여 에너지원별 공급인증서 가중치를 정하였으며, 현재 고시된 가중치는 표 2와 같다.

표 2 신재생에너지 공급인증서 가중치

구 분	공급인증서 가중치	대상에너지 및 기준		
		설치유형	지목유형	용량기준
태 양 광 에 너 지	0.7	건축물 등 기존시설물을	5개 지목 (전, 담, 과수원, 목장용지, 임야)	
	1.0	이용하지	기타 23개	30kW 초과
	1.2	않는 경우	지목	30kW 이하
	1.5	건축물 등 기존 시설물을 이용하는 경우		
기 타 신 · 재 생 에 너 지	0.25	IGCC, 부생가스		
	0.5	폐기물, 매립지가스		
	1.0	수력, 육상풍력, 바이오에너지, RDF 전소발전, 폐기물 가스화 발전, 조력(방조제 有)		
	1.5	목질계 바이오매스 전소발전, 해상풍력(연계거리 5km 이하)		
	2.0	해상풍력(연계거리 5km 초과), 조력(방조제 無), 연료전지도		

공급인증서 발급 및 거래

신재생에너지 공급인증서 발급은 신재생에너지 발전소를 건설하여 준공한 이후 에너지관리공단에 신재생에너지 설비확인을 신청하여야 한다. 이 때 공급인증서 가중치 증명을 위해 태양광 발전소인 경우 태양광 모듈 인증서 사본, 설치도면, 건축물관리대장 또는 시설물증빙서류, 토지대장을 첨부하여야 한다.

설비확인 이후 상업운전을 실시하고 일정기간 경과

하여 발전량이 누적되면 에너지관리공단에 공급인증서 발급을 신청한다. 발급을 위한 수수료를 납부하여야 하며, 발급된 공급인증서는 3년 간 시장에서 거래할 수 있다.

신재생에너지 공급의무화 제도의 거래시장은 계약시장과 현물시장으로 분류되며, 계약시장은 공급인증서 매매계약을 체결한 후 계약당사자가 계약 사실을 신고하고 그 내용에 따라 매매가 이루어지는 시장을 말하며, 현물시장은 공급인증서의 수요와 공급에 의해서 매매가 체결되는 시장을 말한다. 거래시장에 참여할 수 있는 자는 설비확인을 마친 신재생에너지 발전사업자와 공급의무자이다.

현물시장의 공급인증서 거래절차는 우선 신재생에너지 발전사업자가 공급인증서를 거래시장에 등록한 후 가격을 정해서 판매를 등록하며, 공급의무자는 구매할 공급인증서를 선택하면 거래가 이루어진다.

태양광 발전사업자 시장 참여

태양광 발전사업자가 신재생에너지 공급의무화 제도에서 거래시장에 참여하기 위한 방법으로는 에너지관리공단에서 주관하는 태양광발전 판매사업자 선정 공모에 참여하는 방법, 공급의무자와 직접 매매계약을 체결하는 방법, 직접 태양광 발전소를 건설, 운영하면서 현물시장에 참여하는 방법 등이 있다.

태양광발전 판매사업자 선정 참여

태양광산업의 육성 및 발전사업자의 투자안정 활성화를 위해 판매사업자를 선정하기 위한 절차는 그림 5와 같이 진행된다.

이 경우 판매사업자로 선정된 후 기한 내에 매매계약을 체결하지 않는 경우와 매매계약 체결 후 계약내용을 이행하지 않을 경우에는 선정된 연도 이후 2년간 입찰참여가 제한된다.

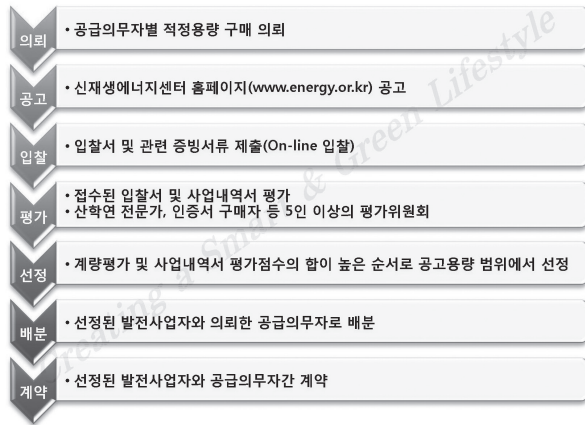


그림 5 태양광 판매사업자 선정 절차도



그림 6 모듈과 셀 가격



그림 7 태양광 발전소 설치 사례

공급의무자와 직접 계약
태양광발전사업자와 공급의무자 간 직접 매매계약

을 체결한 후 계약 사실을 에너지관리공단에 신고할 가능하며, 이 경우 태양광발전사업자는 관련법령에 따라 인허가를 취득하고 정부의 보조금 등을 받지 않아야 된다.

현물시장에서 직접 판매

태양광발전사업자가 직접 현물시장에서 태양광발전 공급인증서를 직접 거래할 수 있으며, 이 경우에도 태양광발전사업자는 관련법령에 따라 인허가를 완료하고 에너지관리공단으로부터 수수료를 지급하고 취득한 공급인증서를 보유하고 있어야 하며, 사업자가 매매가격을 정해서 시장에 참여하여야 한다.

현물시장은 매월 1회 개설되며, 1REC 단위로 주문, 판매가 가능하며, 수요와 공급에 의해 매매가 체결된다.

태양광판매사업자 선정에 의한 경우, 공급의무자와 직접계약과 비교할 때 현물시장은 장기계약이 되지 못하기 때문에 시장 상황에 따라 공급인증서 가격이 큰 폭으로 변화될 우려가 상존한다.

태양광 발전산업의 전망

국내의 태양광 시장 공급과잉 현상이 예상보다 빨리 시작됐다. 세계 여러 태양광 생산 업체들이 '장밋빛 미래'를 꿈꾸며 투자를 대폭 늘렸지만 수요 창출이 뒷받침되지 않았기 때문이다.

수요의 대부분을 차지하고 있는 독일, 이탈리아 등 유럽에서의 태양광 보조금 정책 변경에 따른 시장 침체와 향후 요금제도의 불확실성이 공급과잉 현상의 도래를 앞당겼다. 주도권 확보를 위한 중국 정부의 지원은 이 나라 업체들의 대규모 증설로 이어져 이를 부추겼다.

관련 업계 및 외신에 따르면 최근 태양전지 가격이 급격히 낮아졌다. 태양전지를 시작으로 도미노처럼



웨이퍼·모듈·폴리실리콘까지 가격이 떨어지고 있는 상황이다.

태양전지 가격 급락에 따라 태양광발전소의 건설단가가 하락하고 이에 따라 태양광발전 공급인증서 가격도 하락할 것으로 예상된다.

업계의 한 관계자는 “업계 전반적으로 재고가 늘어나고 있는 상황으로, 심지어 중국 업체들은 재고가 1GW 규모까지 쌓였다는 소문도 있다”며 “이제 정점은 지났다고 판단하고 있는 만큼 상황은 점차 개선될 것”이라고 말했다.

우리나라의 경우에도 2012년부터 본격 시작되는 신재생에너지 공급의무화 제도에 따라 2011년 하반기부

터 태양광 건설이 대규모로 시행됨에 따라 기존 재고가 소진될 것이고 단가 하락에 따라 앞으로 수요가 서서히 늘어남에 따라 가격이 회복될 것으로 예상되고 또한 2013년도 태양광 의무공급 물량이 건설되는 2012년 하반기부터 정상적 가격으로 회복될 가능성이 높다.

하지만 국내의 태양광 생산능력이 내수시장으로만 감당하기에는 한계가 있으므로 폴리실리콘 가격이 지금의 절반 수준까지 떨어지고 효율 등에서 경쟁력을 갖추어야 정부에서 예상하는 태양광 발전원가가 Grid Parity²⁾에 도달될 것으로 예상된다.

2) 태양광·풍력 등 대체에너지로 전기를 생산하는 데 드는 발전원가가 원유 등 화석연료 발전원가와 같아지는 시점을 말한다.



기계용어해설

번 아웃(Burn-out)

끓음현상에서 열유속을 증가시킴에 따라 상승하는 전열면의 온도가 전열면 재료의 용점 이상이 되어 생기는 전열면의 파단이나 소손(燒損)현상.

뒤붙임(Backing)

용접시 불황성 가스, 금속 플럭스를 부재의 이음뒀면에 대는 것, 또는 슬래그 등이 이음부에서 관내로 들어가지 않도록 관 내부에 끼우는 링모양의 부품.

버킷 컨베이어(Bucket Conveyor)

2줄의 무단환상 체인을 순환시키고 그 사이에 버킷을 붙여서, 토사나 광석, 분말 등을 연속적으로 운반하기 적합한 컨베이어.

왁스 주형법(Wax Pattern)

금형에 왁스를 녹여 넣어 모형을 만들어 주형재 속에 묻어 건조시킨 후 가열하여 모형을 녹여 내고 그 다음 완전히 연소시켜 주형을 만드는 정밀 주조법의 일종.

수관 보일러(Water Tube Boiler)

다수의 작은 지름으로 된 수관을 보일러의 증발 전열면에 형성하고, 관 속의 물을 관 밖에서 가열하는 방식의 보일러.

연수장치(軟水裝置: Water Softening Plant)

넓은 의미로는 수중의 용해물질을 제거하는 장치이며, 일반적으로는 수중에 용해한 칼슘염, 마그네슘염을 침전시켜 제거하는 장치.

침수건조(浸水乾燥: Water Seasoning)

일정 염분을 함유한 물 속에 목재를 담가 두어 목재 속의 수액과 외부의 수분을 바꾸어 이후의 건조를 쉽게 하는 것.

웨지 브레이크(Wedge Brake)

썰기를 오일 실린더 또는 에어 체임버로 밀어붙이고 브레이크 슈를 열어 브레이크를 작동시키는 방식의 대형 차량용 브레이크의 일종.