

태양광 산업의 사업모델 혁신

정재호 수석연구원, 산업연구센터 (gun@posri.re.kr)

목차

1. 성장하는 태양광 돈이 될 수 있을까?
2. 태양광산업 수익 창출 저해요인
3. 국내 태양광산업의 사업모델 혁신
4. 시사점

Executive Summary

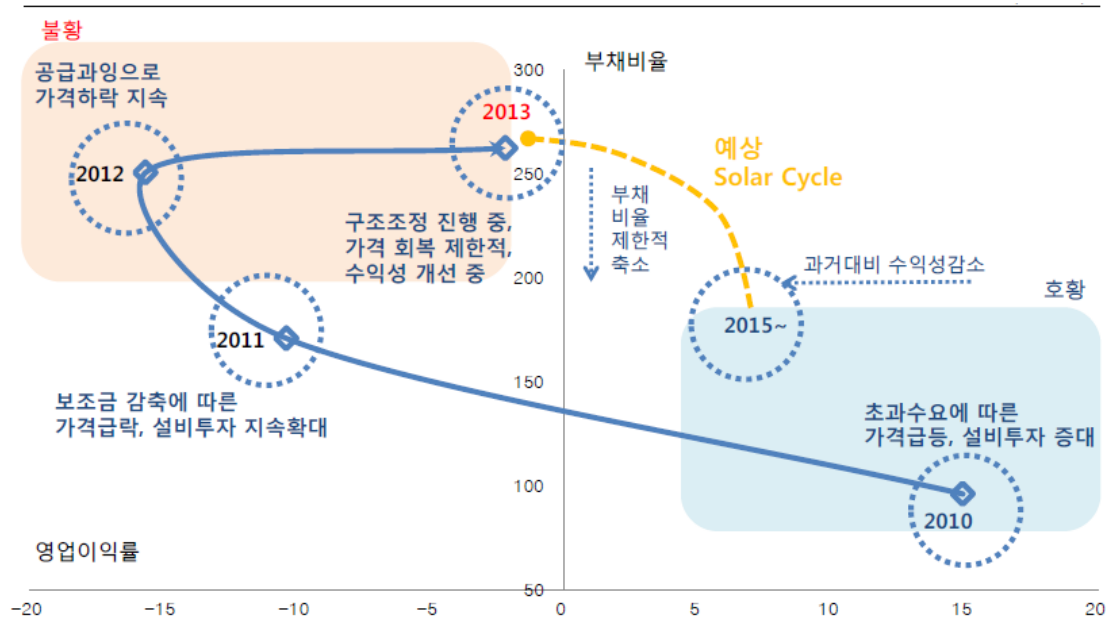
- 저유가가 지속되는 상황에서도 태양광 발전 규모가 증가하고 있으나, 금액 규모는 오히려 줄어들 것으로 추정되어 수익 개선을 위한 노력 필요
 - '11년 보조금 감축 및 가격 급락과 장기 저유가 상황에서도 탄소배출 규제에 청정 에너지원인 태양광 발전 수요는 지속적으로 증가
 - 그러나 모듈, 잉곳 등 주요 요소의 가격이 하락하고 추가 하락 여력이 있어, '25년 태양광 시장 규모는 '15년 대비 U\$ 417억 축소 전망
- 중국산 저가제품과 유럽·미국 선진 글로벌 기업의 기술혁신은 글로벌 태양광 시장에 진출하려는 국내 업체의 수익 창출에 장애요인
 - 중국산 잉곳, 모듈 등의 제조단가가 현재 시세보다 낮아 태양광 제품의 가격상승 여력이 없어 업스트림 부문의 수익 실현 난망
 - 산업 초기부터 Track record를 쌓아온 선진 글로벌 업체 대비 기술력이 열위인 한국 기업은 수익성 제고 한계
- 국내 태양광 산업의 수익성 제고를 위해 해외시장 진출을 통한 수요기반 확대와 진화된 금융기법을 활용한 비용경쟁력 제고 노력 필요
 - 협소한 국내시장을 벗어나 해외시장에 진출하되 가격경쟁력 열위인 태양광 제품이 아닌 태양광 발전소 건설과 O&M 중심의 다운스트림 확대
 - 프로젝트 파이낸싱, 렌탈, 채권 등 금융수단을 활용하여 자금 조달비용을 줄여 비용경쟁력 제고
- 태양광 사업의 수익성 제고를 위해 신금융수단으로 비용경쟁력 제고, 전력거래 자유화 관련 신사업 진출 및 국내외 실증사업 중인 ESS(Energy Storage System)와 연계한 마이크로그리드를 활용한 신흥국 CSR 추진의 사업모델 기대
 - YieldCo를 활용해 태양광 사업의 금융비용을 낮추고, 신규 투자자금 확보로 규모의 경제 달성을 위한 사업 확대 도모
 - 국내 정책환경 변화에 따른 전력거래 모델과 신흥국 지역사회에 에너지 문제 해결을 위한 사업 모델 확보 필요

1. 성장하는 태양광 돈이 될 수 있을까?

□ 최근 저유가 지속과 경기침체에도 불구하고 글로벌 시장의 태양광 설치량은 꾸준히 증가

- '11년 보조금 감축과 가격급락에도 불구하고 업스트림(폴리실리콘, 웨이퍼, 셀, 모듈 제작) 중심의 설비투자 지속확대로 수익률이 급락하며 불황국면 돌입
- 설비공급 과잉과 수익성 하락으로 대기업 자회사를 포함해 태양전지업체 9곳 중 8곳 폐업
 - '12년 수급불균형에 기인한 수익성 하락과 '13년 중국제품의 저가공세로 가격상승이 제한되어 미미한 수준의 수익성 회복으로 소규모 업체의 구조조정 지속
 - SKC 자회사 솔믹스와 넥솔로(잉곳, 웨이퍼 제작), 섀택(모듈제작 1위 업체) 등 국내업체와 솔린드라(美, 태양전지) 등 미국, 유럽 업체도 폐업 속출

〈'15년 태양광산업 전망을 통해 본 산업 Cycle 현재 위치〉



자료: 한국신용평가(2014.4.)

- 수요는 금년 상반기까지 꾸준한 성장세를 보이고 있으며 특히 글로벌 수요를 견인하고 있는 중국과 미국의 수요 전망이 양호하여 지속 상승 기대되나, 공급 증가량 대비 느린 속도로 증가 중

- 2015년 중국 태양광시장은 전년대비 55% 증가한 18.3GW가 설치되었으며, '16년 1분기에만 15GW가 설치된 것으로 추정
- 미국도 투자세액공제 제도 연장 등 태양광시장에 대한 우호적인 정책이 이어지고 있어, 올해 전망치를 9.5GW에서 12GW로 상향 조정
- 파리협약에 의한 배출 규제가 개도국에도 적용됨에 따라 효과적인 에너지원에 대한 수요가 증가하여 '25년까지 147GW로 확대될 전망
- 향후 중국, 미국 외에도 동남아시아, 인도, 아프리카, 오세아니아 등의 국가에서 태양광발전 시스템 설치 증가로 '25년까지 연평균 10.5%씩 성장

□ 태양광 발전 규모 증가에도 불구하고, 금액기준 규모는 오히려 줄어들 것으로 추정되어 수익 개선을 위한 혁신적 노력 필요

- 일본 야노경제연구소 전망에 따르면, 2025년 태양광 시장규모는 U\$ 782억으로 '15년보다 U\$ 417억 줄어드는 규모 (건설경제, 2015.12.4일자)
- 사용량 증가에도 불구하고 시장 규모가 줄어드는 원인은 모듈 가격 하락이 예상되기 때문으로, '25년까지 연평균 4.2%씩 떨어질 전망
- 시장 규모 하락으로 기존 태양광업체의 수익성 개선이 제한적일 것으로 전망되므로 이에 대한 대책 강구 필요

2. 태양광산업의 수익 창출 저해 요인

□ 모듈 생산의 Supply Chain에서 모듈가격 시세 대비 중국기업의 제조단가가 낮아 가격 하락에 따른 수익률 축소 지속 전망

- 세계 시장의 80% 이상을 점유하고 있는 중국기업이 규모의 경제를 통해 비용경쟁력을 강화하고 있어, 수요 증가에도 불구하고 지속적인 가격 하락 추세 불가피

〈태양광 산업 Supply Chain별 가격 추이 및 주요 생산 기업〉

폴리실리콘	웨이퍼	셀	모듈
• 가격: 40~60\$/kg (2010년) → 12~15\$/kg(2016년) • 상위 생산기업: - GCL Poly Energy(중국) - Wacker Chemie(독일) - OCI(한국) - Hemlock(미국) - REC Silicon(노르웨이) 	• 가격: 단결정 6" 웨이퍼 기준 3.71\$/piece(2010년) → 0.89\$/piece(2016년) • 상위 생산기업: - GCL Poly Energy(중국) - LDK Solar(중국) - Yingli Green Energy(중국) - Jinko Solar(중국) - Renesolar(중국) 	• 가격: 단결정 셀 기준 0.86\$/W(2011년) → 0.36\$/W(2016년) • 상위 생산기업: - JA Solar(중국) - Hanwha Qcell(한국) - Trina Solar(중국) - Motech Industries(대만) - Jinko Solar(중국) 	• 가격: 단결정 모듈 기준 1.28\$/W(2011년) → 0.77\$/W(2016년) • 상위 생산기업: - Trina Solar(중국) - Canadian Solar(캐나다) - Jinko Solar(중국) - Hanwha Qcell(한국) - JA Solar(중국) 

주) LDK Solar와 Yingli Green Energy는 파산신청으로 2015년 생산 중단

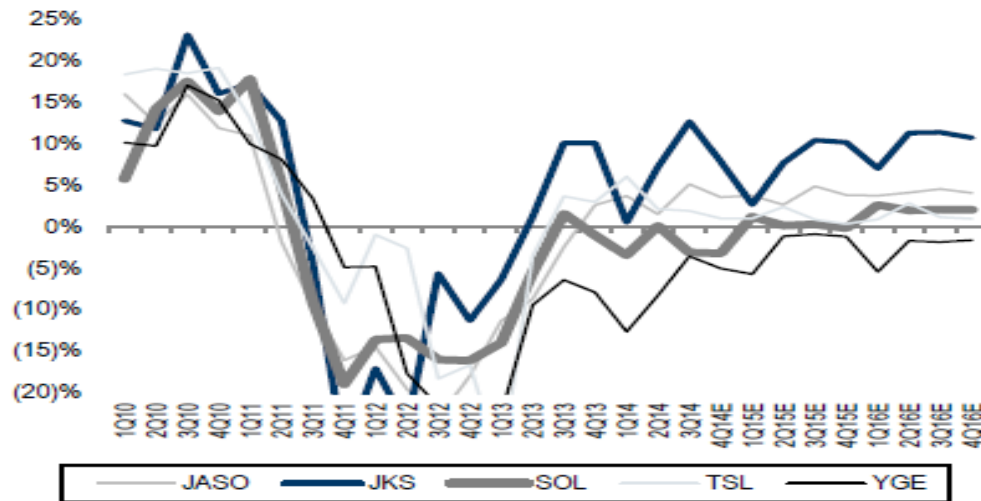
자료: 삼정 KPMG 경제연구원 (2016.6.)

□ 기존 발전산업 대비 신생산업으로 표준화된 시장 기준이 없어, 혁신 수준이 높은 소수 업체의 수익 독식으로 혁신 수준이 낮은 경쟁업체의 수익률 상승은 제한

○ 대형업체 주도로 전통적인 bottom-up 설계 방식의 한계를 극복하는 신설계기술을 확보함으로써 관련 기술 미보유 업체의 수익률 하락

- 건설환경에 맞춰 사전설계(DfC*: Design for Constructability)된 모듈러를 표준화와 자동화로 대량 생산이 가능케 하여 비용경쟁력 제고
- 발전소 규모, 부지의 위치별 시공성을 고려한 설계가 표준화와 자동화를 통해 대량 생산돼 규모의 경제 실현 및 시공기간 단축에 기여해 태양광 EPC 업체의 비용경쟁력 제고

〈태양광 업체 간 마진율 편차 확대〉



주) JASO (JA Solar), JKS(Junko Solar), SOL(ReneSola), TSL(Trina Solar),
YGE(Yingli Green Energy)

자료: Credit Suisse (2015)

○ **시공사별로 시공계획 및 관리 역량의 차이가 커 MW당 건설비용 편차가 태양광 사업 전체의 안정적 수익확보 저해 요인**

- 선진 글로벌 기업의 경우 시공계획 및 관리업무에 관한 지침서를 전사차원에서 마련하여 사업에 적용
- 대형 EPC사는 자사 모듈에 적합한 린 건설 기법(Lean-construction tech.)을 적용

[참고] 린 건설 기법(Lean-construction tech.)

- 건설 활동을 가치창출작업과 비가치창출작업으로 구분하여 각 작업단계에서 구체화된 가치를 명백히 확인할 수 있도록 묘사하고, 낭비와 재고를 최소화 하는 생산 흐름이 되도록 구축하여 실행하는 건설 기법
- 건설기법의 종류: 라스트 플래너 시스템(LPS), 가치흐름매핑(VSM), 적시생산 방식(JIT), TACT 공정관리, 5S 운동

- 반면, 대부분 시공사의 경우 역량 부족으로 재시공 빈발 등 생산성 및 시공품질 저하뿐 아니라 태양광 생애주기 비용 증가

○ **특히 국내 업체의 경우 좁은 내수시장으로 인해 양산화 등 사업 참여기회가 적어 설계 및 관리 역량 축적 등 Track Record 확보 한계**

〈국내 태양광 업체의 한계점〉



자료: 수출입은행 (2016)

3. 국내 태양광 산업의 사업모델 혁신

□ 협소한 국내시장 탈피와 중국 저가제품과의 가격경쟁 회피를 위해 해외시장 Downstream 진출 전략을 통한 수익성 확보

○ 원가경쟁력 확보를 위한 수직계열화에서 수요기반을 확대하기 위해 다운스트림 분야 통합

- 다운스트림 부문은 완성된 부품을 활용해 실제 발전소를 짓고 O&M(운영, 보수)하는 단계까지 포함하며, 최소 7%에서 최대 20%의 수익이 발전소 운영기간 동안 지속적으로 창출
- IT 기술에 강점을 보이는 국내기업들이 선진화된 기술로 태양광발전소 O&M 부문에서 경쟁우위 확보 가능
- 태양광 모듈에 먼지가 끼는 황변 현상이 일어나면 발전 효율성이 떨어지는데 이를 관리하기 위한 센싱 및 자동화 기술 활용

○ 작은 내수시장 극복을 위해 `15년 이후 해외 태양광 발전소 개발 확대

- 한화큐셀의 `16년 현재 해외발전소 규모는 448MW, OCI는 450MW로, 중국기업 대비 규모의 경쟁력을 키워가고 있음
- 에스에너지는 해외 발전소 건설뿐 아니라 `14년 자회사인 에스파워를 설립하여 본격적인 O&M 부문 진출 추진 중

〈주요 해외발전소 건설현황〉

기업명	국가	용량(MW)	완공	발전소 운영
OCI	미국	41	13년	OCI Solar Power(한)
	미국	106	16년	ConEdison Development(미)
LS 산전	불가리아	21.3	12년	Astronergy(불)
	일본	40	15년	JRE(일)
에스에너지	말레이시아	6	12년	CYPARK(말)
	일본	5	15년	CEF(일), 에스에너지(한)

주) 한국수출입은행 DB 중 주요 발전소 완공현황 및 추출, 계약완료 및 건설단계 발전소 제외. (불) 불가리아, (포) 포르투갈, (말) 말레이시아

자료: 한국수출입은행, 언론 종합

□ 과거 대출에만 국한됐던 금융조달 방식이 태양광 산업의 지속적인 성장과 저금리 지속으로 프로젝트 파이낸싱(PF)과 채권 등 다양한 수단으로 확대되고 있으나 美·中에 비해 초기 수준

- OCI는 PF를 통해 태양광 발전소 프로젝트를 수행하여, 텍사스주 샌안토니오에 450MW 규모 알라모 발전소를 운영함으로써 높은 수익률 실현
 - PF를 활용한 방식은 진입장벽이 낮아 경쟁업체 진출이 용이하여 `16년에는 신규수주 사례 無
- `13년 수출입은행이 5년 만기 상품으로 U\$ 5억 규모의 그린본드를 발행하였으나, 국제인증기관의 녹색인증을 받아야 하는 등 신청요건이 까다로워 태양광을 이용한 채권 발행사례 無

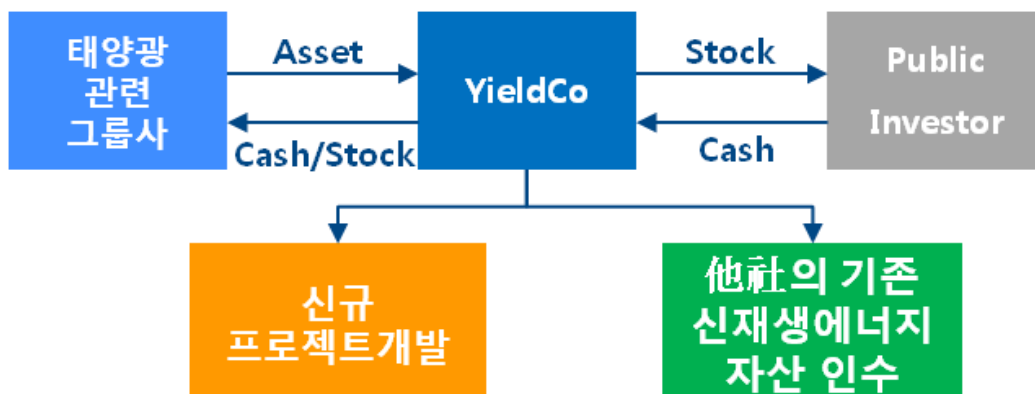
4. 시사점

- 금융시장을 이용한 태양광 발전사업 개발을 통해 자본비용을 최소화함으로써 태양광 사업의 생애주기 수익 극대화 추구
- 주식시장을 활용하는 경우 YieldCo 형태로 자본시장에서 자금을 조달하여 탄탄한 사업 성장기반 구축

[참고] YieldCo 란?

- 자산을 바탕으로 주식을 발행해 수익 대부분을 투자자에게 돌려주는 방식의 금융상품으로 뉴욕, 홍콩에 상장해 효과적 자본 조달 가능

〈YieldCo 방식의 자금 흐름〉



- 신흥국 진출지역에 CSR활동의 일환으로, 그룹사가 국내외 실증 중인 태양광과 ESS를 연계한 마이크로그리드 기술을 이용해 에너지 자립 마을 조성 사업 추진
- 그룹사 진출지역 중 중앙 전력망 구축이 제한적인 지역을 대상으로 효율적 태양광 발전소 건설과 전기 저장 및 안정적 공급을 위한 ESS 연계 마이크로그리드 구축으로 에너지 자립마을 조성 지원

[포스코 ICT의 모잠비크 마하냐니 사례]

- 그룹사가 보유한 태양광 발전소 건설기술과 포스코 ICT가 보유한 2MW급 ESS를 이용한 마이크로그리드를 구축하여 에너지 자립마을을 조성한 사례

- CSR과 대상지역 주민 또는 이해관계자가 참여하는 크라우드 펀딩을 통해 건설기금을 조성하고, 현지 여유인력의 교육·훈련을 통한 발전시설 O&M 기술자 취업 지원으로 지속 가능한 운영시스템 구축

[그라민-샹티(Grameen-Shakti) 사업]

- 마이크로크레딧으로 유명한 그라민뱅크 계열의 자회사로 '96년 설립되었고, 방글라데시 농촌마을에 무담보 소액 대출을 실시해 태양광 주택설비 설치 지원
- 여성을 기술자로 교육시켜 일자리를 제공해 관리하게 함으로써 농촌지역에 가정용 태양광 발전시스템을 보급하는 사업

□ 국내 정책환경 변화에 대비한 신사업 모델로 태양광 발전사업 모델 검토 가능

- '16년 7월 산업통상자원부는 전력거래 자유화, 개인 간·기업형 프로슈머 육성, 소규모 전력 중개시장 등을 포함한 '에너지신산업 성과확산 및 규제개혁 종합대책'을 발표
- 태양광을 허브로 하는 전력과 주택, 전력과 빌딩관리 등 기진출 해외 사업과 연계할 수 있는 파생전력사업 개발을 통해 신사업 영역 확대 검토
- 소프트뱅크는 일본 전력거래 자유화 이후 전력과 통신을 결합한 상품을 출시하기 위해 준비 중('16년 2월 현재)

이 자료에 나타난 내용은 포스코경영연구원의 공식 견해와는 다를 수 있습니다.

[참고자료]

[보고서]

David Frankel 외, “How solar energy can (finally) create value”, McKinsey&Company, 2016.10

Patrick Jobin 외, “2015 Solar Outlook”, Credit Suisse, 2015

Peter F Varadi, “The YieldCo: the solar revolution meets Wall Street”, reneweconomy.com.au, 2015.7.14

강정화, “2016년 1분기 태양광산업 동향”, 한국수출입은행, 2016.5.30

강정화, “세계 태양광 산업 동향과 국내 태양광 산업 현황”, 한국수출입은행, 2016

국자중, “태양광산업, 변화의 흐름 속에서 기회를 만들려면...”, Journal of the Electric World, pp.12-13, 2014.11

백혜림, “CSV Case #4. 미래를 밝히는 태양광 사업 - 그라민-샹티의 사례 알아보기”, 지속가능경영포털 CSN게시판, 2013.10

송준호, “태양광 업체 생존의 5가지 키워드”, 한국신용평가, 2014.4

엄이슬, “태양광 산업의 사업모델 혁신: 해외시장으로의 Downstream 전략”, Issue Monitor, 삼정 KPMG 경제연구원, 2016.6

[언론]

김부미, “2025년 전세계 태양광시장 147GW로 증가하지만 금액 기준 규모는 오히려 하락”, 건설경제, 2015년 12월 4일자

이완근, “전력산업의 변화와 태양광 발전”, 전기신문, 2016년 8월 8일자

전지성, “중,일,미 주도 태양광 시장, 국내기업 금융조달 강화 시급”, 이코노믹리뷰, 2016년 10월 6일자