

2018년 3분기 태양광산업 동향

I. 세계 태양광시장 동향	1
II. 태양광 제품 가격 및 기업실적 동향	6
III. 태양광산업 주요 이슈	10
IV. 국내 태양광산업 동향	16
V 시사점	19

※ 본 보고서 내용은 연구진의 견해로, 한국수출입은행의 공식 입장과는 무관합니다.

작 성

선임연구원 강정화 (6255-5327)
nicekang@koreaexim.go.kr

요 약

I. 세계 태양광시장 동향

- 2018년 세계 태양광시장은 글로벌 태양광 수요 호조로 전년보다 소폭 증가한 100GW에 육박할 전망
 - 세계 태양광 수요 전망치는 2018년 2분기까지 중국 수요공백으로 인해 90GW를 기록할 것으로 예상되었으나, 중국 수요감소가 제품가격 급락을 촉발시키며, 글로벌 태양광 수요증가를 견인
- 2019년 세계 태양광시장은 전년대비 20% 증가한 120GW 예상되어, 수요 호조세를 이어갈 전망
 - 제품 가격급락으로 제조기업은 어려움을 겪고 있으나, 태양광 설치비용 감소가 소비자의 태양광 제품에 대한 접근성을 제고
 - 이러한 우호적인 환경은 태양광 수요저변 확대로 이어지고 있어, 2019년 세계 태양광시장은 큰 폭으로 성장할 전망

II. 태양광 제품 가격 및 기업실적 동향

- **[폴리실리콘]** 2018년 9월 기준 폴리실리콘 가격은 \$10.8/kg으로 1월 \$17/kg 기록 후 지속적으로 하락
 - 폴리실리콘 가격은 연초 대비 36% 하락한 상황이며, 6월 중국 태양광 제도 변경 이후 폴리실리콘 가격 하락 폭은 더 커지고 있는 상황
- **[모듈]** 2018년 연초 \$0.40/W를 유지했던 다결정 모듈 가격은 9월 기준 \$0.25/W으로 하락
 - 6월 이후 9월까지 모듈 가격은 40% 가량 단기 급락한 상황, 추가적인 하락의 위험이 있으나, 4분기 가격 하락 속도는 3분기 대비 완만해 질 전망

□ **[기업실적]** 제품가격 하락으로 인해 2018년 2분기 주요 태양광 기업의 실적은 전년대비 크게 악화, 3분기 역시 실적 악화가 지속될 전망

- 제품 가격 급락으로 태양광 제조기업들의 수익성에도 악영향을 받고 있어, 향후 가격경쟁력을 확보한 업체와 아닌 업체의 실적 차이가 더욱 두드러질 전망

III. 태양광산업 주요 이슈 - 기술개발 동향

□ 2017년 말 기준 중국 최상위 폴리실리콘 업체의 현금원가(Cash Cost) 기준 폴리실리콘 제조단가는 \$7.3/kg

- 폴리실리콘 제조단가는 최상 \$7.3/kg, 최하위 업체 \$17.7/kg 평균값은 \$10.4/kg으로 추정
- 전기사용량 감소 및 폴리실리콘 수율 향상이 폴리실리콘 업체들의 최대 과제이며, 기술개발을 통해 폴리실리콘 단가는 매년 5% 이상 낮아질 전망

□ 웨이퍼 성능은 높이고, 폴리실리콘 사용량은 줄이는 기술적 진보로 인해 웨이퍼 가격은 매년 20% 이상 하락 중

- 웨이퍼 당 전력생산량은 다결정 웨이퍼 기준으로 2011년 4.02 Watt/piece였으나, 2018년 4.7 Watt/piece 17% 증가
- 전력생산량은 증가한데 반해 웨이퍼 제조를 위해 들어간 폴리실리콘 양은 2011년 5.92g/watt에서 2018년 3.98g/watt로 33% 감소

IV. 국내 태양광산업 동향

□ 2018년 8월까지 모듈 수출액은 10억달러를 기록해 전년 수준 유지, 태양전지는 1.2억달러를 기록해 전년대비 88% 증가

- 2018년 8월까지 태양전지, 모듈 및 기타 관련 수출액은 11.8억 달러를 기록해 전년대비 5.6% 증가
- 중국 제도변경에 따른 가격급락과 미국 세이프가드 발동으로 올해 태양전지 및 모듈 수출액 큰 폭으로 감소할 것으로 예상됐으나, 유럽 지역 수출호조로 예상보다 양호한 상황

□ 2018년 8월 폴리실리콘 수출액은 0.5억달러로 전년대비 55% 감소

- 폴리실리콘 수출의 87%가 중국으로 수출되고 있어, 중국 수요 변동에 많은 영향을 받는 분야
- 2018년 4월까지 폴리실리콘 수출은 22% 증가하는 등 호조세를 보였으나, 6월 중국 제도 변경 발표 이후 폴리실리콘 수출이 급락하는 상황 발생

□ 2018년 3분기까지 국내 태양광 설치량은 1,400MW를 기록해 올해 국내 태양광 설치량은 사상 최고치인 1,800MW 전망

IV. 시사점

□ 2018년 역성장이 예상됐던 세계 태양광시장은 중국 수요 공백에도 불구하고 글로벌 태양광 수요 증가로 세계 태양광시장은 전년수준을 유지, 2019년 세계 태양광수요는 전년대비 20% 증가할 전망

- 중국 수요공백에도 불구하고 제품가격 하락으로 글로벌 태양광 수요가 지속적으로 증가

□ 글로벌 태양광 수요는 양호하나, 제조분야는 제 2차 구조조정 등 시장 재편을 위한 경쟁이 한층 더 치열해질 전망

- 세계 태양광산업 주도권 확보를 위한 업체간 증설 경쟁도 치열해 공급과잉 상황이 2019년에도 지속될 전망
- 수익성을 확보하기 위한 기업들의 노력이 한층 더 격화될 전망
 - 규모의 경제를 확보하기 위한 투자 확대, 기술개발을 통한 제품 수율 및 효율 증가 등의 원가절감 노력이 더욱 가속화될 전망

□ 2019년 우리 태양광 기업들의 경영상황도 개선되지 쉽지 않을 것으로 예상, 해외시장 개척을 위한 지원 필요

- 현 수준에서 내수시장을 더 확대하기는 쉽지 않은 상황, 2019년 국내 태양광산업 성장을 위해선 해외 프로젝트 개발 등 해외 수요 개발이 필요

I. 세계 태양광시장 동향

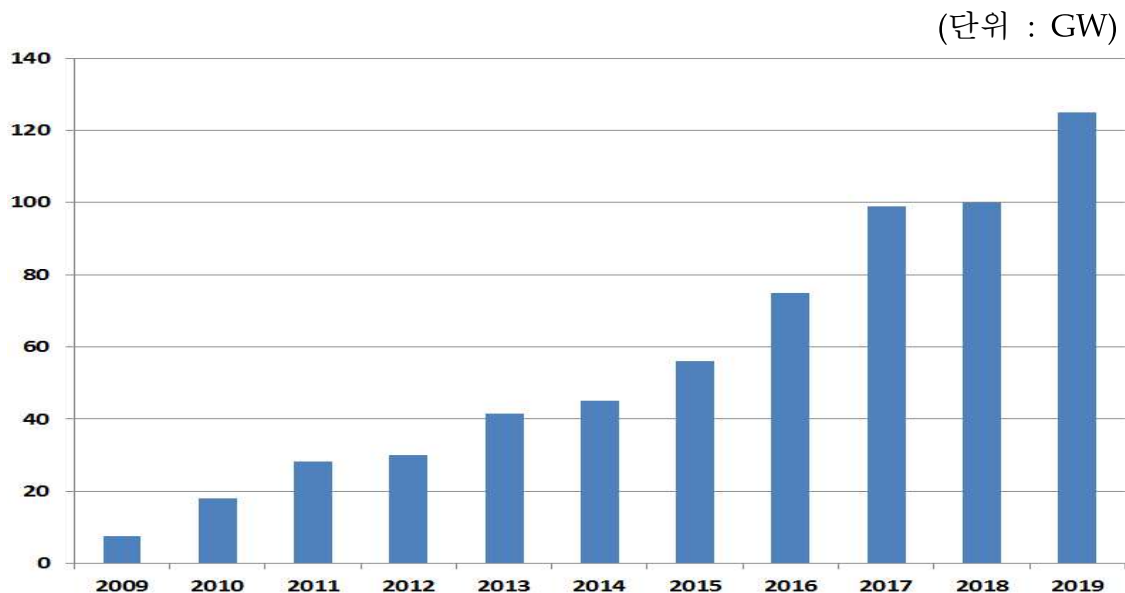
□ 세계 태양광 수요 전망치는 2018년 2분기까지 90GW를 기록할 것으로 예상됐으나, 중국을 제외한 글로벌 태양광 수요 호조로 전년보다 소폭 증가한 100GW에 육박할 전망

- 중국 태양광 제도 변경에 따른 제품가격 급락은 태양광 수요 증가에 긍정적으로 작용
- 2017년 53GW에 달했던 중국수요는 올해 35GW 수준으로 감소하나, 중국 이외의 타지역 수요가 예상보다 증가하고 있는 상황
- 갑작스러운 중국 태양광 제도변경은 단기 수요 급감에 따른 제품 가격 급락으로 제조기업에게 충격을 주었으나, 제품 가격 하락은 신규 수요 창출에 긍정적인 요인으로 작용

□ 2019년 세계 태양광시장은 제품가격 하락에 따른 신규 수요가 크게 늘어날 전망

- 2019년 세계 태양광시장은 전년대비 25% 증가한 120GW 예상
- 제품 가격 하락은 세계 태양광 수요 저변을 늘려 신규 수요 창출에 기여, 이는 세계 태양광시장 성장의 동력으로 작용
 - 중국 이외의 중동, 아시아, 중남미등 개도국 수요가 의미있는 수준으로 증가하기 시작, 향후 세계 태양광시장 주 수요처로 부상할 전망

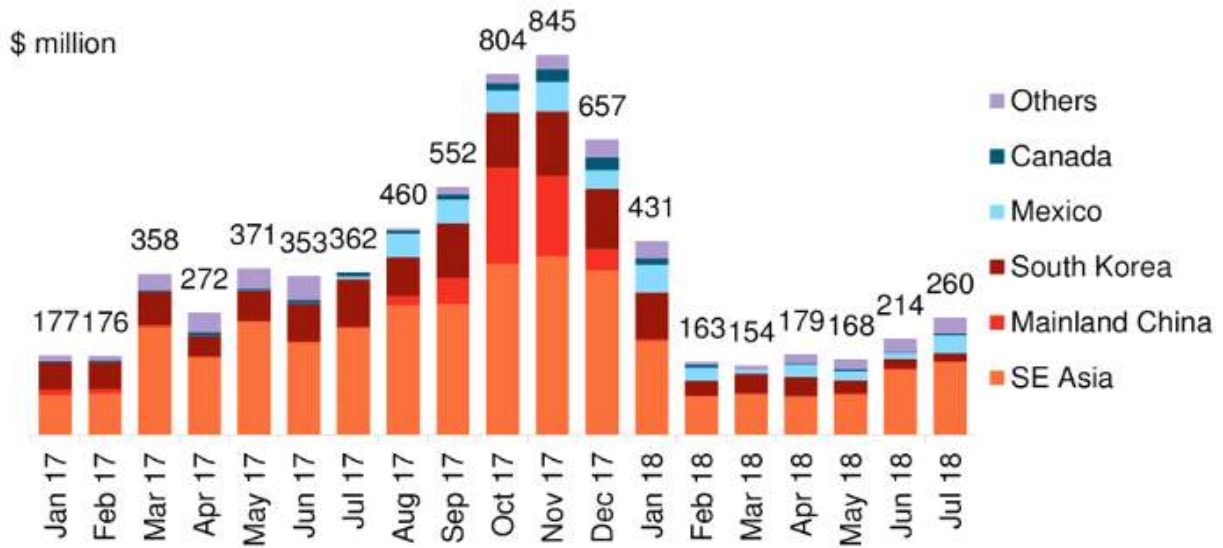
< 세계 태양광시장 현황 및 전망 >



자료 : BENF, 2018년 이후 전망치는 수출입은행

- (중국) 2018년 상반기 중국 태양광 설치량은 24.3GW, 이 중 12.06GW는 대형 태양광 발전소였으며, 12.24GW는 분산형 태양광
 - 2018년 중국 태양광시장은 60GW에 육박하는 대형 수요가 발생할 것으로 예상됐으나, 중국 정부는 과열된 태양광시장의 속도조절을 위해 지원제도 변경을 단행
 - 지원제도 변경 내용은 태양광 발전차액지원(FiT) 보조금 kWh당 0.05위안 삭감, 분산형 태양광 발전프로젝트 10GW로 제한, 집중형 태양광 발전 허가 동결
 - 중국 에너지성은 2018년 상반기 태양광 설치량은 24.3GW, 이는 상반기 설치 예상치 20GW를 상회
 - 하반기 설치량은 여전히 불투명한 상황으로 올해 중국 태양광 설치량은 전년대비 32% 감소한 35GW 기록할 전망
 - 상반기 예상보다 많은 설치량을 기록했지만, 빠른 제품 가격 하락으로 인해 태양광 설치가 연기되고 있는 상황
 - 여기에 중국 태양광 정책의 불확실성도 수요감소의 원인으로 작용
- (미국) 세이프가드 시행 등으로 수요가 위축될 것으로 예상됐으나, 예상보다 견조한 상황
 - 2018년 1분기 미국 태양광 설치량은 2.2GW로 전년대비 증가했으며, 미국 경기호전으로 투자세액공제제도(ITC : Investment Tax Credit)를 이용한 태양광 투자 수요가 예상보다 양호
 - 투자세액공제제도는 태양광 설치를 활성화하기 위해 설치비용의 30%를 세금 공제 해주는 제도, 2020년 이후 공제비율이 30%에서 26%로 감소
 - 세이프가드 영향으로 모듈 수입이 5월까지 감소했으나, 6월 이후 모듈 수입이 증가 추세를 보임에 따라 하반기 미국 태양광 설치량은 증가할 것으로 예상
 - 2017년 하반기 세이프가드 시행 전 개발업체들은 모듈 재고량을 큰 폭으로 늘려, 올해 상반기 수입량은 전년대비 감소
 - 모듈 재고가 소진되고 태양광 수요가 늘어남에 따라 모듈 수입량이 6월 이후 점차 증가 추세
 - 연초 미국 태양광 수요는 5GW 내외로 예상됐으나, 예상보다 정책변동에 큰 영향을 받지 않고 있어, 올해 전년대비 1GW 감소한 10GW가 설치될 전망

< 미국 월별 모듈 수입현황 >



자료 : BNEF

- (인도) 2018년 인도 예상 설치량은 10GW, 상반기 5GW 이상 설치돼 전망치를 달성할 것으로 예상
 - 상반기 5GW 이상 설치돼 연초 전망치 9GW보다 1GW 이상 증가한 10GW 설치가 가능할 전망
 - 2019, 2020년 예정된 태양광 프로젝트 경매 pipeline이 각각 30GW 이르는 등 2019년 이후 설치량도 양호할 전망
- (중동) UAE, 요르단, 알제리 등 중동지역 태양광 수요가 빠르게 성장 중
 - 2020년까지 예정된 중동지역 태양광 프로젝트 규모가 약 2GW로 추정
 - 태양광 프로젝트 발전단가가 석탄 및 가스 등 화력발전 대비 경쟁력을 확보하고 있어, 태양광 수요는 향후 큰 폭으로 증가할 전망
 - 사우디아라비아도 현재까지 설치된 프로젝트가 없으나, 화석에너지 중심에서 재생에너지로 에너지 공급 전환을 계획하고 있어 중동 지역 태양광 수요의 핵심지역으로 부상 중
- (유럽) 2010년대 초반 세계 태양광 수요를 주도했던 독일, 프랑스 등 유럽 주요 국가의 수요는 대체적으로 양호, 여기에 네덜란드, 헝가리, 스페인 등 기타 유럽국가 수요는 증가 중
 - 2018년 독일 태양광 수요는 1.8GW가 설치될 것으로 예상되며, 2022년까지 연 2GW 수요가 꾸준히 발생할 전망

- 2018년 프랑스 태양광 수요는 전년대비 54% 증가한 1.3GW가 설치, 2022년까지 약 10GW 신규 태양광 발전소가 건설될 전망
 - 네덜란드 태양광 수요가 크게 증가, 2018년 설치량은 전년대비 40% 증가한 980MW 예상
 - 헝가리 태양광 수요도 빠르게 증가하고 있으며, 올해 예상 설치량은 전년대비 3배 이상 증가한 480MW
- (터키) 둔화될 것으로 예상됐던 터키 태양광시장은 2018년 1, 2월 동안 1GW가 신규 설치돼 올해도 2GW가 신규 설치가 가능할 전망
- 그리드 연결비용이 0.0256TRL/kWh에서 0.1025TRL/kWh로 증가했음에도 불구하고 태양광 설치단가 하락 및 전년도 금액으로 발전차액지원이 이루어지고 있어 수요는 양호하게 유지되고 있는 상황
 - 하반기 1GW 규모의 태양광 발전소 발주가 예정되어 있는 대형 태양광 건설 수요도 풍부, 하지만 리라화 최저치 경신 등 경제상황이 악화가 향후 사업발주의 변수
- (호주) 가정용 태양광시장이 활성화됨에 따라 올해 태양광 설치량은 3GW에 달할 것으로 예상
- 가정용 전기료 상승과 태양광 설치단가 하락이 맞물리면서 일반가정 수요가 급증
 - 2018년 1분기 700MW 이상 신규 설치된 것으로 추정되며, 하반기에도 양호한 수요가 발생할 전망
- (동남아시아) 말레이시아, 필리핀 등 동남아시아 수요가 서서히 발생 중
- 2017년 40MW 설치에 불과했던 말레이시아는 2018년 500MW에 육박하는 태양광 발전소가 건설될 예정
 - 필리핀 역시 올해 약 300MW 규모의 태양광 발전소가 건설될 예정
- (중남미) 멕시코 2.9GW, 브라질 1.6GW, 칠레 0.7GW 등이 중남미 태양광 수요를 견인 중
- 멕시코의 경우 2018년 설치량은 전년대비 460% 증가한 2.9GW로 남미 최대 태양광시장으로 부상

< 지역별 태양광시장 동향 >

(단위 : MW)

국가	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018F
중국	97	466	2,518	3,332	13,650	13,249	19,056	30,066	53,000	35,000
인도	18	26	309	952	1,038	938	2,066	4,400	10,200	10,000
미국	438	929	1,934	3,358	5,494	6,325	7,046	13,618	10,683	10,000
일본	440	845	1,146	2,032	6,644	9,665	11,161	8,015	7,501	7,200
호주	87	389	853	1,027	767	821	880	877	1,601	3,200
멕시코	6	4	3	15	57	63	50	140	517	2,900
독일	3,802	7,199	7,485	7,604	3,304	1,901	1,491	1,512	1,700	1,800
브라질	0	0	1	0	1	11	20	51	1,320	1,500
프랑스	202	786	1,755	1,137	649	952	887	558	870	1,350
파키스탄	0	5	3	52	193	304	500	700	750	860
네덜란드	11	21	60	217	374	275	450	525	700	980
터키	1	1	1	2	6	78	190	567	2,147	2,300
칠레	0	0	0	2	13	483	297	816	561	640
UAE	0	0	0	0	0	0	1	43	240	700
이탈리아	718	3,849	7,763	3,916	1,496	409	298	369	409	450
태국	43	6	194	145	441	470	722	993	189	370
필리핀	0	0	0	1	1	24	139	754	137	300

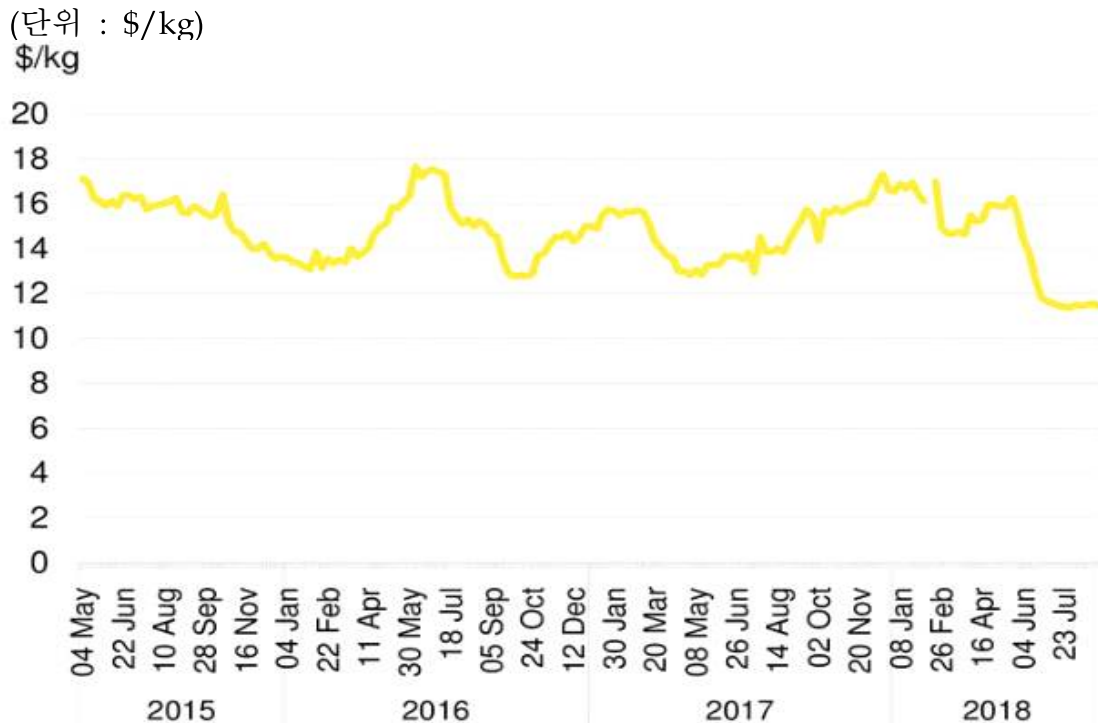
자료 : 각국 발표자료 종합

II. 태양광 제품 가격 및 기업실적 동향

1. 폴리실리콘

- 2018년 9월 기준 폴리실리콘 가격은 \$10.8/kg으로 1월 \$17/kg 기록 후 지속적으로 하락
- 폴리실리콘 가격은 연초 대비 36% 하락한 상황이며, 6월 중국 태양광 제도 변경 이후 폴리실리콘 가격 하락 폭은 더 커지고 있는 상황
- 잉곳·웨이퍼 업체들의 기존에 확보했던 폴리실리콘 재고가 소진되는 연말까지 폴리실리콘 가격은 \$10~11/kg선에서 약세를 지속할 전망

< 폴리실리콘 가격동향 >



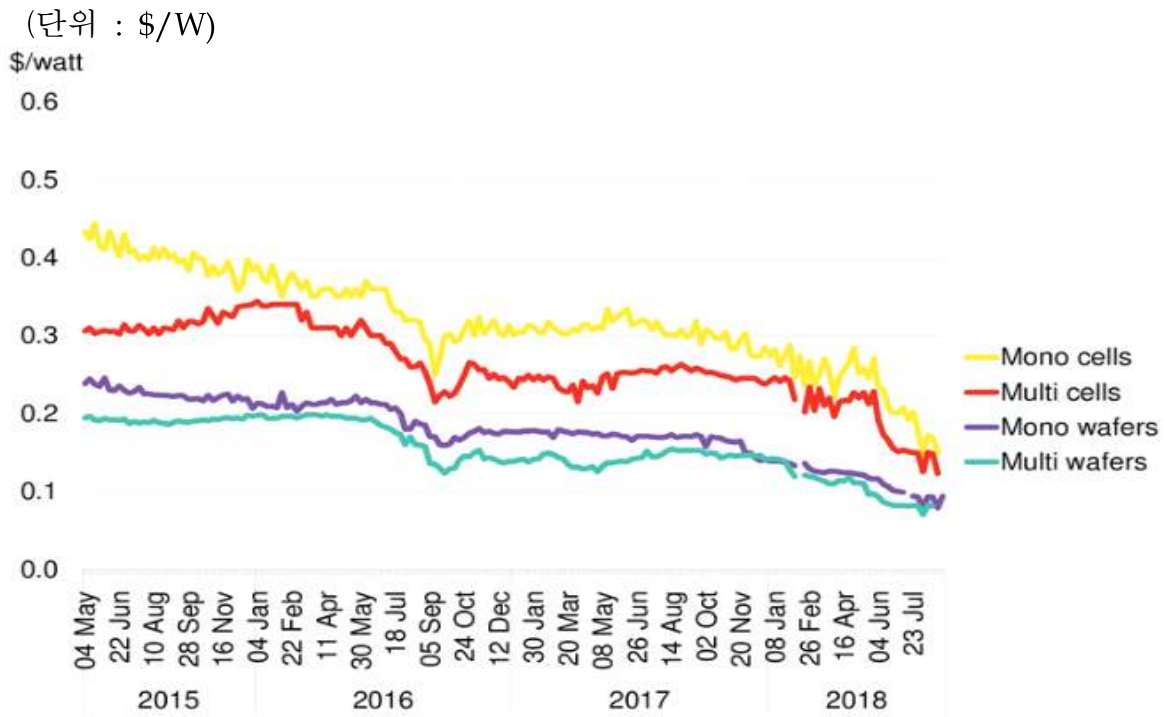
자료 : BNEF

2. 태양전지

- 2017년 9월 기준 다결정 실리콘 태양전지 가격은 \$0.11/W, 단결정 태양전지 가격은 \$0.14/W
- 2018년 1월 \$0.24/W였던 다결정 실리콘 태양전지 가격은 5월 최고점 가격대비 34% 하락
- 2018년 5월까지 안정세를 유지했던 태양전지 가격은 6월 들어서면서 급락하기 시작해 현재는 사상 최저 가격을 기록 중

- 단기 수급 악화로 인해 가격이 급락했지만, 하반기 역시 하락한 가격을 회복할 동력은 부족한 상황
 - 2018년 3분기 중국 태양광 수요 약세가 지속될 것으로 예상돼 수급상황 개선은 어려울 전망
- 하반기 태양전지 가격약세가 지속될 것으로 예상됨에 따라 경쟁력이 떨어지는 후발업체들의 경영상의 어려움이 가중될 전망

< 태양전지 가격 동향 >



자료 : BNEF

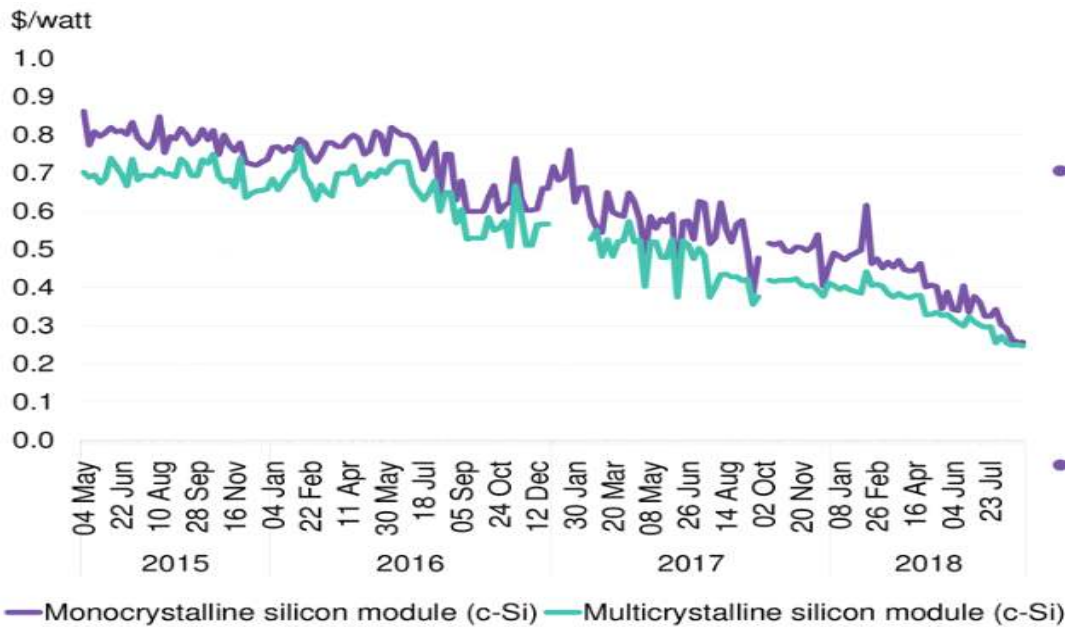
3. 모듈

- 2018년 연초 \$0.40/W를 유지했던 다결정 모듈 가격은 9월 기준 \$0.25/W으로 하락
 - 6월 이후 9월까지 모듈 가격은 40% 가량 단기 급락한 상황, 추가적인 하락의 위험이 있으나, 4분기 가격 하락 속도는 3분기 대비 완만해 질 전망
 - 다결정 모듈과 단결정 모듈 가격간 격차가 줄고 있어, 태양광 시장에서 기술표준이 다결정 모듈에서 단결정 모듈로 전환될 가능성 증가
 - 과거 단결정 실리콘 모듈의 경우 고효율에도 불구하고 다결정 실리콘 모듈 대비 가격이 비싸 시장에서 선호되지 않았으나, 단결정 실리콘 모듈 생산기술의 발전으로 제품 가격이 다결정 실리콘 모듈과 격차가 축소

- 가격 격차 축소와 고효율 제품에 대한 시장 선호 트렌드와 맞물려 태양광 모듈 수요가 다결정에서 단결정 모듈로 전환 시작

< 태양광 모듈 가격 동향 >

(단위 : \$/W)



4. 기업실적

- 제품가격 하락으로 인해 2018년 2분기 주요 태양광 기업의 실적은 전년대비 크게 악화, 3분기 역시 실적 악화가 지속될 전망
 - 중국발 제품가격 하락으로 인해 태양광 제조업체 매출액이 전년 2분기 대비 큰 폭으로 감소
 - 태양광 제품 선적량은 전년과 비슷한 상황이나, 제품 가격하락에 따른 매출액 감소를 피해갈 수 없는 상황
 - 2분기에 이어 3분기 제품 가격 약세가 지속되고 있어 태양광 기업들 3분기 매출도 전년대비 하락할 전망
 - 제품 가격 급락이 태양광 제조기업들의 수익성에도 악영향을 미치고 있으며, 향후 가격경쟁력을 확보한 업체와 아닌 업체간 실적 차이가 더욱 두드러질 전망
 - 태양광산업은 제 2차 구조조정 시기에 진입, 업체간 치킨게임이 본격화될 것으로 예상됨에 따라 선도기업과 후발기업간 수익성 차이가 극명해질 전망

< 주요 태양광 기업들의 실적 동향 >

(단위 : 백만달러)

기업명	2016년 합계		2017년 합계		2017년 1Q		2017 2Q		2017 3Q		2018 1Q		2018 2Q	
	매출	영업 이익	매출	영업 이익	매출	영업 이익	매출	영업 이익	매출	영업 이익	매출	영업 이익	매출	영업 이익
First Solar	2,951	-503	2,941	178	891.8	-8	623.3	13.9	1,087	207	567.2	74	309	-104
Canadian Solar	2,853	137	3,390	269	677	6	692.4	84	912	58	1,420	78.2	651	54
JinkoSolar	3,223	203	3,949	49.2	839.1	8.2	1,169	13	965	14	728	20	916	14
Hanwha Q cells	2,427	208	2,177	29.3	432	28.3	577.7	20.1	543	10.6	443	33	518	4.8

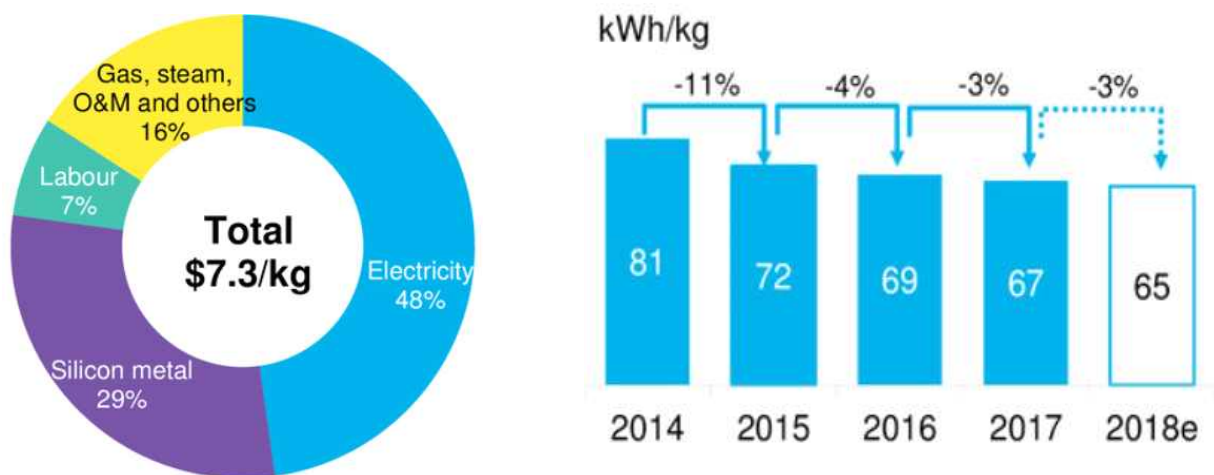
자료 : 업계 발표자료

III. 태양광산업 주요 이슈- 태양광 기술동향

1. 폴리실리콘

- 2017년 말 기준 중국 최상위 폴리실리콘 업체의 현금원가(Cash Cost¹⁾) 기준 폴리실리콘 제조단가는 \$7.3/kg
 - 2017년말 기준 상위 10대 폴리실리콘 업체의 생산용량은 25.6만톤이었으나, 2018년 예상 용량은 27.4만톤으로 증가할 것으로 예상
 - 폴리실리콘 제조단가는 최상 \$7.3/kg, 최하위 업체 \$17.7/kg 평균값은 \$10.4/kg으로 추정
- 최상위 업체 기준 폴리실리콘 제조원가를 살펴보면 전기료가 48%, 실리콘 메탈 29%, 인건비 7%, 기타 운영비용 16%로 구성
 - 폴리실리콘 제조원가의 절반 가량이 전기료로 생산원가 절감을 위해선 전기료 절감이 급선무
 - 폴리실리콘 생산기술 향상으로 2014년 81kWh/kg에 달했던 전기사용량이 2018년 65kWh/kg으로 약 20% 감소
 - 2014년 이후 폴리실리콘 제조시 전기사용량이 평균 5% 감소 중, 상위업체와 하위업체간 전기사용량 차이는 10% 내외인 것으로 추정

< 폴리실리콘 최상위 업체 제조원가 및 연간 전기사용 감소량 >



자료 : BNEF

1) Cash Cost : 원료비용, 전기료, 인건비 등 감각상각비용을 제외한 제조원가

- 현재 폴리실리콘 생산은 지멘스 공법을 통해 92%가 생산 중이며, 생산기술 발전으로 전기로 당 생산수율이 매년 증가 중
 - 지멘스 제조방식에서 폴리실리콘 수율을 높이기 위해 과거 전기로 당 36쌍의 폴리실리콘 봉이 사용돼 왔으나, 현재는 40쌍, 48쌍의 폴리실리콘 봉 사용
 - 금속 실리콘을 가스화 공정을 통해 고순도 폴리실리콘으로 정제, 그 이후 석출 공정을 통해 금속 폴리실리콘을 제조, 이 과정에서 석출 수율이 중요
 - 최근 Dongli Silicon의 경우 72-pair 타입의 전기로를 사용하여 연간 6,000톤의 규모의 폴리실리콘 공장을 가동 중
 - 2016년 전기로 당 생산량은 336톤/year였으나, 2018년 393톤/year로 약 17% 증가할 것으로 예상
 - 생산수율 향상을 통한 원가절감이 폴리실리콘 업체의 최대 이슈로 부상
 - 폴리실리콘 단가가 빠르게 하락하고 있어, 원가경쟁력을 확보를 위한 연구 개발 노력이 치열
 - 전기사용량 감소 및 폴리실리콘 수율 향상이 폴리실리콘 업체들의 최대 과제이며, 기술개발을 통해 폴리실리콘 단가는 매년 5% 이상 낮아질 전망

2. 잉곳 & 웨이퍼

- 2017년말 기준 상위 10개 업체의 잉곳 & 웨이퍼 생산량은 각각 63GW, 68GW
 - 2018년 예정된 잉곳 생산용량 증설량은 22GW이며, 2017년 대비 35% 증가할 것으로 예상
 - 웨이퍼 증설량은 약 28GW로 추정되며, 이는 2017년 대비 41% 증가한 수치
 - 잉곳 & 웨이퍼의 경우 압도적인 가격경쟁력을 바탕으로 중국 업체들이 독식한 상황, 잉곳 & 웨이퍼 분야로 신규 진입은 불가능할 것으로 보여, 현 경쟁구도는 장기간 유지될 것으로 예상

< 중국 태양광 웨이퍼 업체 생산량 현황 >

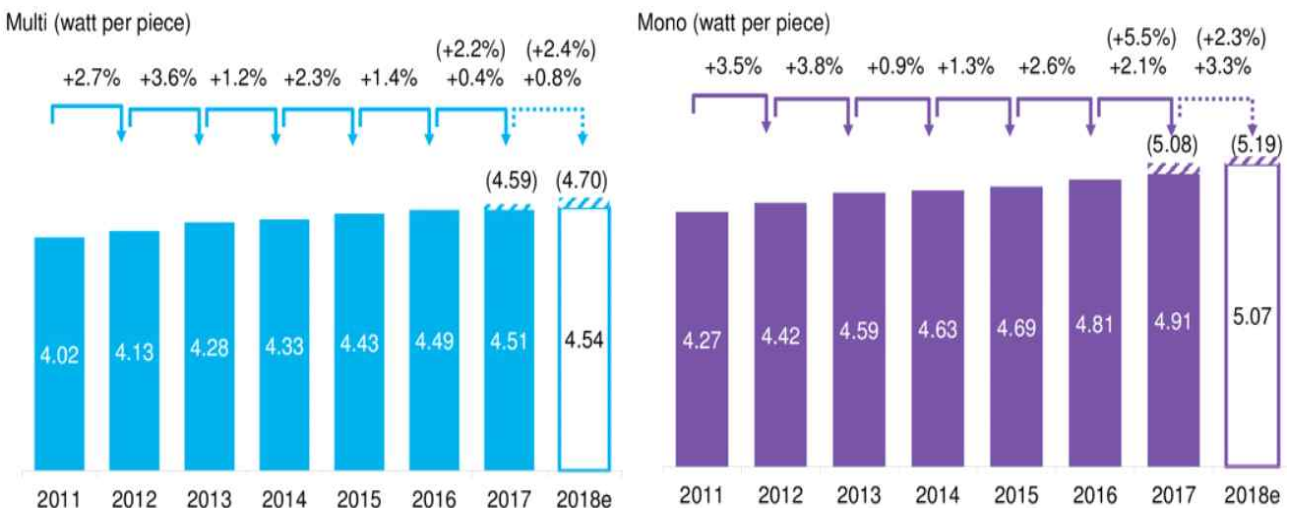
(단위 : MW)

기업명	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
GCL	0	0	0	1412	4488	5622	8634	13098	14968	17327	23902
Longi											
Green Energy	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7000	11000
JinkoSolar	0	51	180	480	951	0	0	229.6	3000	4000	6500
Zhonghuan	0	0	0	0	0	0	0	0	2480	3372	6120
Rietech	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2900	5000
Trina	0	0	0	0	971	0	0	0	0	1800	3971
Jiangsu Sornid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2308.5	3590
Huantai	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2000	3240
LDK	0	820	1098	2491	1571	896.1	928.6	3000	2500	3000	3000
JA Solar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2000	2700

자료 : 업체자료 종합

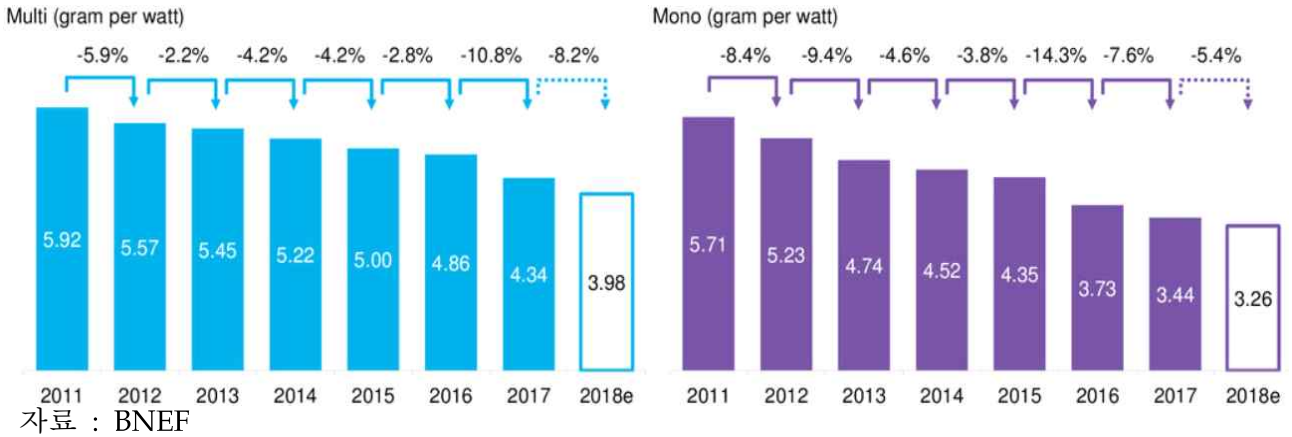
- 웨이퍼 성능은 높이고, 폴리실리콘 사용량은 줄이는 기술적 진보로 웨이퍼 가격은 매년 20% 이상 하락 중
 - 웨이퍼 당 전력생산량은 다결정 웨이퍼 기준으로 2011년 4.02 Watt/piece였으나, 2018년 4.7 Watt/piece 17% 증가
 - 전력생산량은 증가한데 반해 웨이퍼 제조를 위해 들어간 폴리실리콘 양은 2011년 5.92g/watt에서 2018년 3.98g/watt로 33% 감소

< 연도별 웨이퍼 당 전기 output 변화 >



자료 : BNEF

< 연도별 웨이퍼 제조시 폴리실리콘 사용량 >



□ DWS(Diamond-Wire-Saw) 웨이퍼 절단기술이 발전하면서 웨이퍼 제조 비용도 큰 폭으로 감소

- 기존의 SiC(Silicon carbide)를 이용하는 절단공정 대비 DWS공정은 네배 이상 빠른 속도로 컷팅이 가능, 이로 인해 전력사용량을 큰 폭으로 절감
- 2016년 다결정 웨이퍼 제조공정에서 DWS 사용 비중은 6%에 불과했으나, 2017년말 기준 100% 채택으로 전환
- 기술적 개선으로 인해 웨이퍼 생산비용이 2017년에만 22% 감소한 것으로 추정

□ 결정성장 기술과 DWS 기술이 발전하면서 단결정 실리콘 웨이퍼 제조비용과 다결정 실리콘 웨이퍼 간 가격 격차가 큰 폭으로 축소

- 반응기당 단결정 잉곳 생산량을 늘리는 기술이 개발되고, 여기에 DWS 기술이 결합되면서 단결정 실리콘 웨이퍼 생산단가가 큰 폭으로 하락
- 다결정 실리콘 웨이퍼와의 가격격차가 축소되면서 단결정 실리콘 웨이퍼 수요가 큰 폭으로 증가, 특히 고효율 태양전지가 필요한 지붕형 태양광 시장에서 단결정 실리콘 웨이퍼 채택 비중이 빠르게 증가

< 연도별 웨이퍼 제조시 폴리실리콘 사용량 >

	Multi			Mono		
	2017	2018e	Change	2017	2018e	change
Silicon utilization rate	93%	93%	+0.2%	95%	96%	+1.0%
Avg. wafer yield per 1kg brick (pcs)	55	59	+8.0%	62	63	+1.4%
Avg. electricity consumption: polysilicon-to-brick (kWh/kg)	13.2	12.5	-5.3%	20.0	18.2	-9.2%
Avg. electricity consumption: brick-to-wafer (kWh/pcs)	0.12	0.11	-11%	0.06	0.06	+0.4%*

자료 : BNEF

< 반응기 당 단결정 잉곳 VS 다결정 잉곳 생산량 >

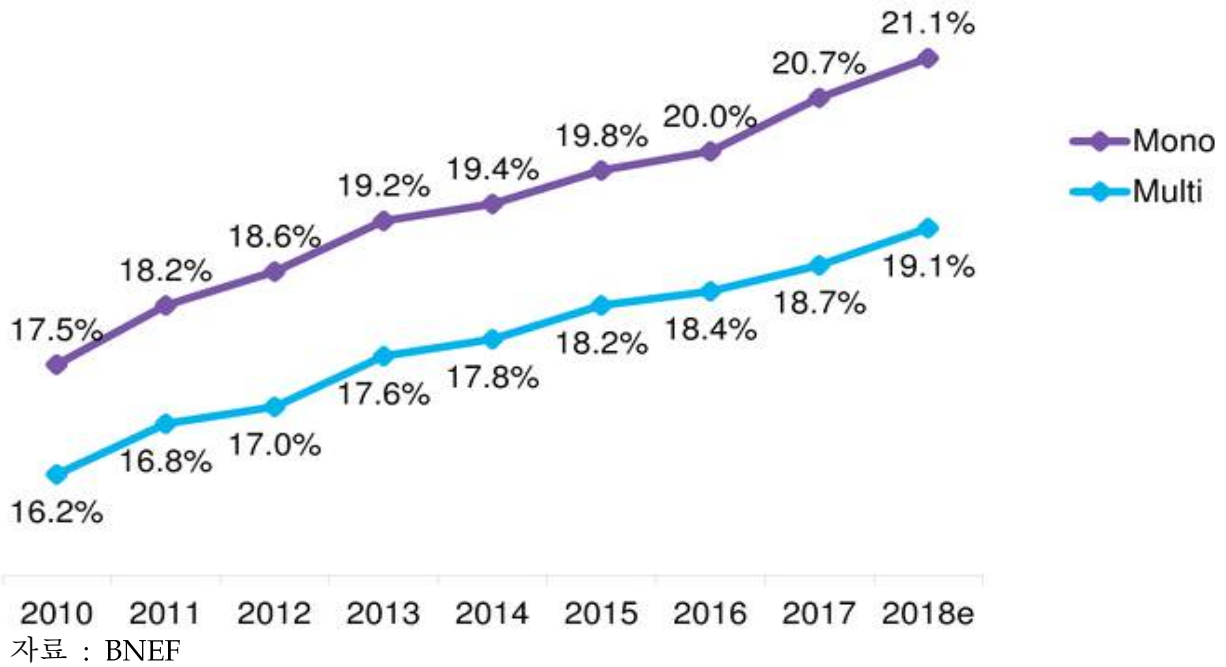


자료 : BNEF

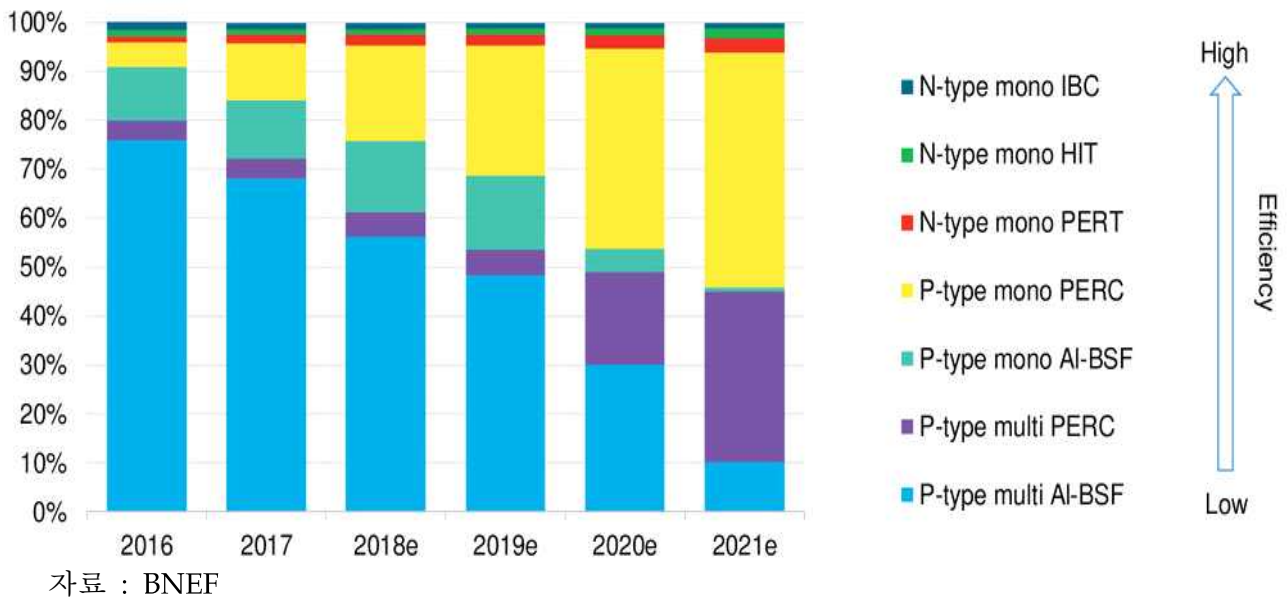
3. 태양전지

- 2010년 이후 태양전지 효율이 20% 가까이 향상 되는 등, 태양전지 기술도 진일보 중
 - 태양전지 뒷면전극에 새로운 반사층을 만들어 효율을 높이는 PERC(Passivated Emitter Rear Cell), Bifacial Cells, N-type Cell 등 다양한 태양전지 기술이 개발 중
 - 2010년 단결정 태양전지 효율은 17.5%에 불과했으나, 2017년 20%를 돌파, 올해 21.1%에 달할 것으로 예상
 - 태양전지 효율 향상은 단위 면적당 전기생산량을 증가, 이로 인해 전기매출이 증가돼 태양광 설비의 고정 비용을 낮추는 효과가 발생
 - 최근 단결정 실리콘 웨이퍼 가격이 다결정 웨이퍼 가격 대비 빠르게 하락함에 따라 단결정 태양전지 점유율이 빠르게 확대
 - 2017년 기준 28%에 불과했던 단결정 태양전지 비중이 2020년 절반을 차지하고, 2021년에는 비중이 더 높아질 전망
 - 실리콘 태양전지에 페로브스카이트 층을 적층해 효율을 높이는 기술 등 차세대 태양전지 기술이 활발히 연구 중
 - 태양광발전의 가장 큰 단점 중 하나인 전기생산 효율을 높이기 위한 연구가 활발히 진행 중이며, 차세대 기술 등장은 태양광발전의 경쟁력을 더욱 높이는데 기여할 전망

< 실리콘 태양전지 효율 현황 및 전망 >



< 태양전지 기술별 시장점유율 현황 및 전망 >



IV. 국내 태양광산업 동향

1. 수출입동향

- 2018년 9월까지 모듈 수출액은 32.2억달러를 기록해 전년 수준을 기록,
 - 2018년 8월까지 태양전지, 모듈 및 기타 관련 수출액은 13.2억 달러를 기록해 전년수준을 유지
 - 중국 제도변경에 따른 가격급락과 미국 세이프가드 발동으로 올해 태양 전지 및 모듈 수출액 큰 폭으로 감소할 것으로 예상됐으나, 예상보다 양호한 상황
 - 과거 미국시장에 편중된 수출구조에서 유럽을 중심으로 수출지역 다변화가 진행
 - 2017년 모듈 수출 중 미국 비중은 61%에 달했으나, 2018년 8월까지 미국 비중은 27.2%로 하락
 - 중국을 제외한 글로벌 태양광 수요는 양호한 상황으로 제품가격 하락 폭은 점차 완만해질 것으로 예상, 모듈 수출도 점차 안정화될 전망
- 2018년 9월까지 폴리실리콘 수출액은 0.38억달러로 전년대비 72% 감소
 - 폴리실리콘 수출의 87%가 중국으로 수출되고 있어, 중국 수요 변동에 많은 영향을 받는 분야
 - 2018년 4월까지 폴리실리콘 수출은 22% 증가하는 등 호조세를 보였으나, 6월 중국 제도 변경 발표 이후 폴리실리콘 수출이 급락하는 상황 발생
 - 6월 제도 변경전 중국 수요 증가에 맞춰 재고량을 늘려왔던 잉곳·웨이퍼 업체들이 갑작스런 제도변경으로 수요급락에 따른 재고 처분에 나서면서 폴리실리콘 수요가 급감
 - 여기에 폴리실리콘 가격이 급락함에 따라 8월 폴리실리콘 수출액은 전년대비 55% 감소
 - 폴리실리콘 공급량이 충분한 상황에서 중국 잉곳·웨이퍼 업체들의 재고 소진시까지 폴리실리콘 수출은 약세를 떨 것으로 예상

< 태양광 모듈 및 폴리실리콘 수출실적 추이 >

(단위 : 억 달러, %)

구분	2014	2015	2016	2017	2018					
					누계	1/4	2/4	3/4	8월	9월
태양전지/ 모듈	9.7 (7.4)	13.2 (△36.1)	18.9 (43.2)	19.1 (1.6)	13.2 (0)	5.33 (50.5)	3.66 (△12.0)	4.17 (△24.3)	1.54 (△15.4)	1.37 (△32.8)
폴리실리콘 양분	13.1 (67.5)	12.7 (△3.6)	12.6 (△0.4)	12.5 (△0.8)	6.71 (△24.3)	2.74 (△2.9)	2.46 (△10.5)	1.51 (△54.2)	0.50 (△55.8)	0.38 (△72.1)

주 : ()안은 전년 동월 혹은 동기대비 증가율

자료 : 한국무역협회

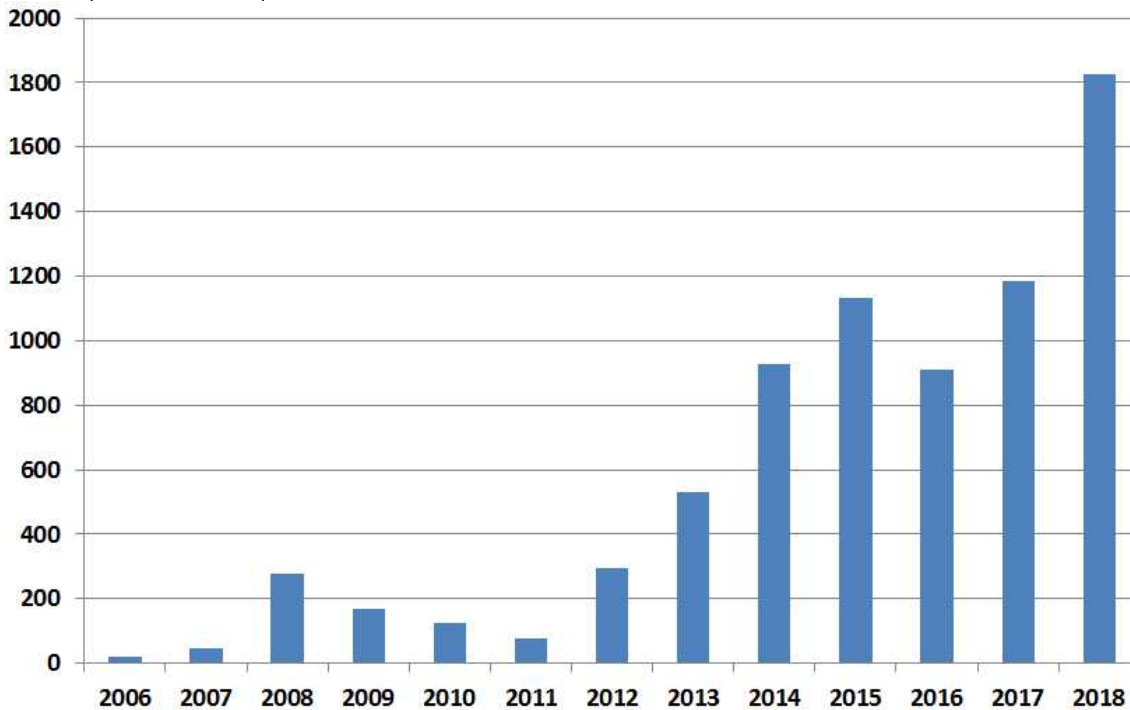
2. 국내 태양광 시장동향

□ 2018년 3분기까지 국내 태양광 설치량은 사상 최대인 1,400MW를 기록

- 국내 태양광 보급량은 2013년 530MW, 2014년 926MW, 2015년 1,133MW를 기록하면서 사상 처음 설치량 1GW를 초과
- 2017년 909MW로 주춤했으나, 2018년 9월말 기준 1,400MW까지 증가하며 사상 최고치를 경신, 올해 1,800MW 설치는 무난할 것으로 예상

< 국내 태양광 설치량 현황 및 전망 >

(단위 : MW)



자료 : 한국에너지공단

□ 2018년 5월 기준 발전사들의 신재생에너지 의무이행 용량은 약 24.9GW로 추정

- 발전설비용량 500MW 이상 발전사업자에게 부과된 신재생에너지 의무 공급량은 2012년 2%에서 2024년 10%까지 증가
- 신재생에너지 공급의무량을 맞추기 위해 발전사들은 신재생에너지 프로젝트 개발에 적극적으로 나서고 있음
- 현재 추진 중인 신재생에너지 프로젝트를 살펴보면 태양광 74개 13.3GW, 풍력 60개 11.6GW가 개발 중

< 국내 발전사 신재생에너지 프로젝트 개발 동향 >

구 분		용량 (MW)	프로젝트 (개수)	사업비 (억원)
태양광	육 상	9,487	40	150,507
	수 상	3,861	34	106,545
	소 계	13,348	74	257,052
풍 력	육 상	1,881	32	53,003
	해 상	9,699	28	496,432
	소 계	11,580	60	549,435
합 계		24,928	134	806,487

자료 : 한국태양광협회

V. 시사점

- 2018년 역성장이 예상됐던 세계 태양광시장은 중국 수요 공백에도 불구하고 글로벌 태양광 수요 증가로 세계 태양광시장은 전년수준을 유지할 전망
 - 2017년 56GW 였던 중국 태양광시장이 올해 35GW로 감소함에 따라 세계 태양광시장은 전년대비 수요가 감소할 것으로 예상
 - 하지만 중국 이외의 글로벌 태양광 수요가 양호해, 중국 수요공백을 상쇄할 것으로 전망
 - 글로벌 수요 증가의 가장 큰 동인은 태양광 제품가격 하락때문
 - 중국 태양광 시장의 예상치 못했던 수요감소는 제품가격 급락으로 이어지고 이로 인해 제조기업은 어려움을 겪고 있으나, 역설적으로 제품가격 하락은 신규 수요 창출에 기여
 - 제품 가격 하락속도에 비례해 신규 수요가 창출되는 상황이 발생 중
- 2019년 세계 태양광 수요전망은 긍정적이나, 제조기업은 제 2차 구조조정 등 시장 재편을 위한 경쟁이 한층 더 치열해 질 전망
 - 2019년 세계 태양광 수요는 올해보다 20% 가량 증가한 120GW를 형성해 호황을 이어갈 전망
 - 세계 태양광산업 주도권 확보를 위한 업체간 증설 경쟁도 치열해 공급과잉 상황이 2019년에도 지속될 전망
 - 수익성을 확보하기 위한 기업들의 노력이 한층 더 격화될 전망
 - 규모의 경제를 확보하기 위한 투자 확대, 기술개발을 통한 제품 수율 및 효율 증가 등의 원가절감 노력이 더욱더 가속화될 전망
- 현 수준에서 내수시장을 더 확대하기는 쉽지 않은 상황, 2019년 국내 태양광산업 성장을 위해선 해외 프로젝트 개발 등 해외 수요개발이 필요