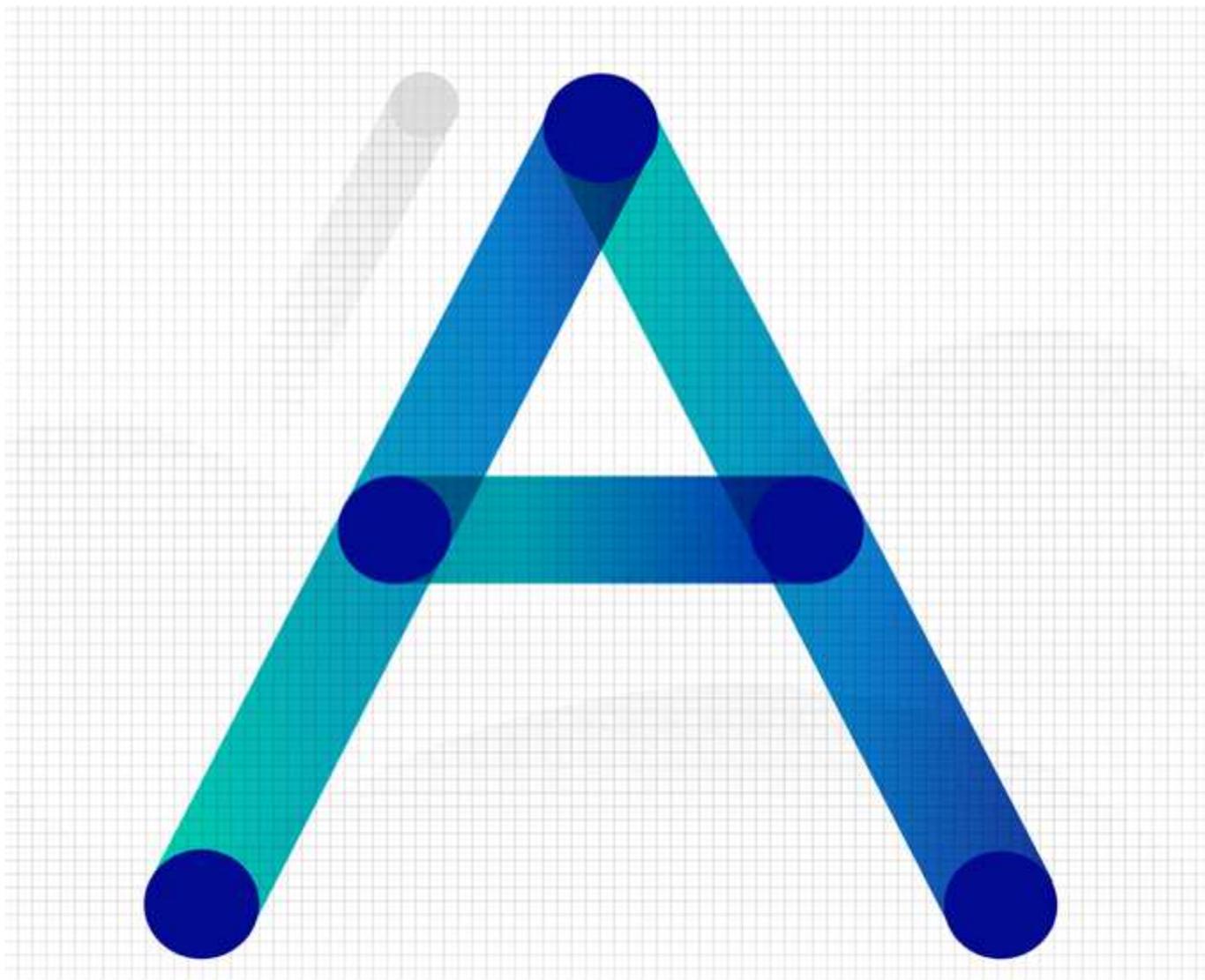


# 2023년 상반기 태양광산업 동향

- I. 글로벌 태양광산업 동향
- II. 태양광산업 주요 이슈 및 기업실적
- III. 국내 태양광 산업 동향
- IV. 시사점

작성

선임연구원 강정화 (6252-3612)



\*본 보고서의 내용은 담당 연구원의 주관적 견해로, 한국수출입은행의 공식입장과는 무관합니다.

## <요 약>

### (시장동향) 2023년 상반기 글로벌 태양광 설치량은 Big2(중국 및 미국) 시장의 큰 폭의 수요 증가로 전년 수준을 크게 넘어선 것으로 추정

- 2023년 글로벌 태양광 수요증가는 제품가격 하락이 이끌고 있으며, 특히 최대 수요지인 중국 태양광 수요가 급증한 상황
- 제품가격이 하락함에 따라 2022년 대비 설치비가 대폭 줄어들어 저렴한 가격에 태양광을 설치하고자 하는 수요가 급증하고 있으며, 2023년 1~4월까지 중국 태양광 설치량은 전년동기 대비 190% 증가한 48GW를 기록
- 2023년 글로벌 태양광 설치량은 연초 전망치 320~340GW 대비 20GW 증가한 340~360GW로 상향 조정

### (제품가격 동향) 2023년 7월 기준 폴리실리콘 가격은 \$7.85/kg로 2022년 8월 고점 (\$39/kg)대비 79.9% 급락

- 2023년에 들어서면서 대규모 증설 물량이 시장에 공급되고 있으며, 글로벌 금리인상에 따른 주요 원자재 가격 하락이 맞물리면서 폴리실리콘 가격은 급락세를 기록 중
- 2022년 글로벌 폴리실리콘 생산용량은 98만 톤이었으나, 대규모 설비증설이 이루어지면서 2023년말 공급 가능한 생산용량은 약 160만 톤으로 증가할 전망
- 2023년 폴리실리콘 생산용량은 130만 톤에서 160만 톤으로 상향조정 됐으며, 폴리실리콘 160만 톤은 약 600GW 규모의 태양전지를 만들 수 있는 용량으로 글로벌 태양광 수요 360GW 대비 240GW 이상 공급과잉인 상황

### (태양광 산업 이슈) 2023년 글로벌 태양광 공급망의 주요 키워드는 중국 독점화 및 미국 IRA 시행에 따른 공급망 다변화 가능성

- 국가별 폴리실리콘 생산용량은 중국 94만 톤, 미국 6.1만톤, 독일 6.0만 톤, 말레이시아 3.5만 톤, 일본 1.1만 톤, 카타르 8천 톤, 노르웨이 7천 톤, 한국 6.5천 톤 순
- 2023년 국가별 모듈 생산용량은 중국 540GW, 베트남 26GW, 말레이시아 15GW, 인도 14GW, 태국 10GW, 한국 10GW 순
- 현재 증설 중인 공사가 마무리될 경우 세계 모듈 생산용량은 740GW에 달하며, 이 중 중국 비중은 약 84%에 달할 전망

- 중국 태양광 산업의 핵심 경쟁력은 자체 생산 기술 개발을 통한 경쟁력 있는 낮은 투자비와 규모의 경제 확보를 통한 원가경쟁력
- 연간 1GW 생산용량 및 2022년 기준으로 태양광 산업 주요 지역별 밸류체인 투자비는 다음과 같음
- 폴리실리콘 투자비는 중국 34백만 달러, 동남아시아 44백만 달러, 미국 및 유럽 124백만 달러로 중국 투자비는 미국 및 유럽 대비 27% 수준에 불과
- IRA 시행으로 미국산 태양광 모듈 가격은 동남아시아에서 제조된 모듈 가격 대비 가격경쟁력 확보가 가능할 것으로 예상
- 동남아시아에서 생산된 웨이퍼-태양전지-모듈 제조비용은 약 24cent/W이며, 미국에서 IRA 보조금을 통해 웨이퍼부터 모듈까지 생산할 경우 생산단가는 23cent/W로 동남아시아에서 생산된 제품 대비 가격 경쟁력을 확보할 수 있을 것으로 추정

**(국내 태양광 산업 동향) 2023년 국내 태양광 시장은 전년 대비 15% 감소한 2.7GW가 설치될 것으로 예상되며, 2030년까지 연간 2.5~3.0GW 내외의 수요가 발생할 전망**

- 국내 태양광 설치량은 2030년 신재생에너지 비중을 21.6%로 하향 조정, RPS 제도 폐지 및 경매제도 도입, 전력도매가격(SMP) 상한 고정 등 정부 정책 변경에 따라 정체될 것으로 예상
- 국내 태양광 발전은 여전히 비싼 발전원으로 인식되고 있으나, 모듈 가격의 지속적 하락 등으로 우리나라도 태양광 발전의 그리드패리티 도달이 임박했으며, 외부에 전량 의존하는 에너지 의존도를 낮추기 위한 수단으로 필요성 증가

**(시사점) 2025년 이후 미국 신규 태양광 공급망이 건설되면 중국 중심의 태양광 공급 체계에 변화가 예상되며, 이는 중국 내 공급과잉이 더욱 심해질 것으로 예상**

- 미국내 공급망 구축시 중국 기업들의 공급과잉 물량은 더욱 늘어날 것으로 예상되며, 중국 내수시장에서 공급과잉 물량이 소화가 안될 경우 모듈 등 주요 태양광 제품 가격이 급락할 가능성 존재

**우리나라 태양광 산업 발전을 위해선 제조분야 뿐만 아니라 빠르게 성장하고 있는 태양광 프로젝트 개발 분야에 대한 시장 개척이 필요**

- 프로젝트 개발 및 운영분야는 제조분야 보다 더 많은 부가가치 창출이 가능하며, EDCF을 활용한 개도국 시장 진출과 연계한 프로그램 개발을 통해 다양한 시장 진입이 가능

## I. 글로벌 태양광산업 동향

### 1. 글로벌 태양광 설치량 동향

**(현황) 2023년 상반기 글로벌 태양광 설치량은 Big2(중국 및 미국) 시장의 큰 폭의 수요 증가로 전년 수준을 크게 넘어선 것으로 추정**

- 폴리실리콘 가격이 하락함에 따라 모듈 제조비용이 하락하고 있으며, 모듈 제조비용 하락은 태양광 설치 단가 하락으로 이어지고 있음
- 태양광 설비 비용 하락은 태양광 프로젝트 수익성 개선으로 이어져 설치비용이 하락할수록 태양광 수요는 비례해 증가
- 2023년 글로벌 태양광 수요증가는 제품가격 하락이 이끌고 있으며, 특히 최대 수요지인 중국 태양광 수요가 급증한 상황
- 제품가격이 하락함에 따라 2022년 대비 설치비가 대폭 줄어들어 저렴한 가격에 태양광을 설치하고자 하는 중국 수요가 급증하고 있으며, 2023년 1~4월까지 중국 태양광 설치량은 전년동기 대비 190% 증가한 48GW를 기록
- 1분기가 태양광 수요 비수기인 것을 고려하면 큰 폭의 수요 증가세이며, 하반기 설치량은 1분기 증가세 보다 더 커질 것으로 예상

**(전망) 2023년 글로벌 태양광 설치량은 연초 전망치 320~340GW 대비 20GW 증가한 340~360GW로 상향 조정**

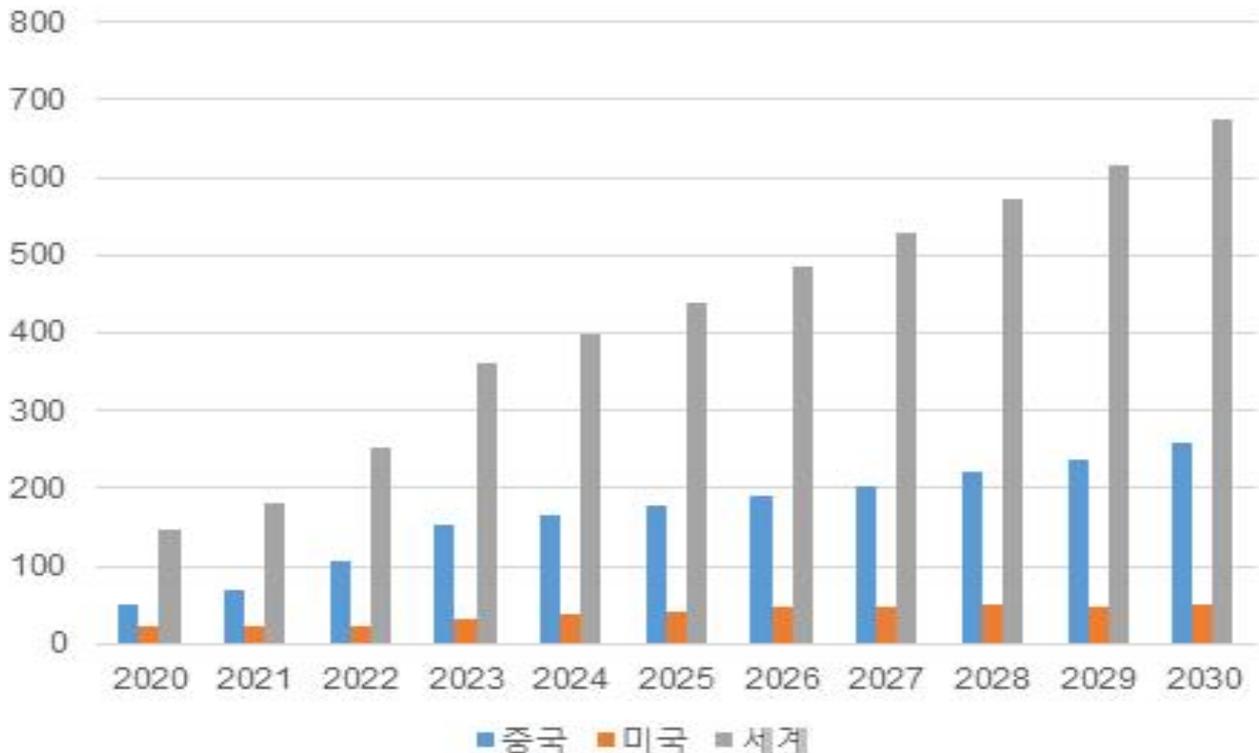
- 2023년 미국 설치 전망치도 당초 24GW에서 30GW 이상으로 상향 조정되었으며, 유럽의 대표 태양광 시장인 독일도 기존 7GW에서 10GW로 상향 조정되는 등 주요 태양광 시장의 호황으로 2023년 글로벌 태양광 설치량은 당초 예상치 보다 20GW 이상 늘어날 전망
- 예상보다 큰 폭의 성장세를 기록한 2022년에 이어 올해도 전년에 이어 큰 폭의 성장세를 지속할 것으로 예상
- 글로벌 태양광 설치량의 50% 이상을 차지하는 Big2(중국 및 미국) 시장의 2023년 태양광 수요는 165GW(중국 135GW, 미국 30GW)를 넘어설 것으로 예상돼 전년에 이어 양호한 성장세를 지속할 것으로 예상
- 에너지 안보 및 기후변화 방지를 위한 유럽지역의 태양광 설치 수요도 당초 50GW에서 60GW에 육박할 전망

**(중장기 전망) 글로벌 태양광 설치량 전망은 기존 2024년 350GW, 2027년 420GW, 2030년에는 530GW에서 2024년 400GW, 2027년 530GW, 2030년 680GW 상향 조정**

- 중국은 2025년 140GW를 정점으로 둔화될 것으로 예상됐으나, 2025년 180GW, 2027년 200GW, 2030년 260GW 등 예상치보다 더욱 빠르게 수요가 증가할 전망
- 글로벌 태양광 설치량 2위를 기록하고 있는 미국은 2025년 45GW, 2028년 50GW, 2030년 55GW 등 꾸준한 성장세를 지속할 전망
- 아시아, 중동 및 아프리카 등 개도국 수요가 증가함에 따라 50%를 넘어섰던 Big2(중국 및 미국) 시장 비중은 2025년 이후 50% 이하로 떨어질 전망
- 개도국 태양광 수요가 빠르게 증가함에 따라 2025년 이후 Big2 시장의 수요를 상당 부분 대체할 전망

**< 글로벌 태양광 설치량 현황 및 전망 >**

(단위 : GW)



자료: BNEF

## < 주요국 태양광 설치량 현황 및 전망 >

(단위 : GW)

국가	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023 연초 전망치	2023 수정 전망치
중국	53.0	44.3	33.1	52.1	69.0	125	130	155
미국	10.9	10.2	11.5	18.7	24.0	25	30	35
인도	10.3	11.1	11.6	4.2	12.4	17	15	15
브라질	1.4	1.5	2.8	3.9	6.7	11	10	15
독일	1.7	3.6	3.8	4.9	5.3	7.0	9.0	10
일본	7.4	6.7	6.7	8.7	6.5	5.5	5.0	5.0
스페인	0.1	0.3	5.0	2.9	4.6	7.0	8.0	8.0
오스트레일리아	1.3	4.0	3.5	3.6	4.7	4.5	5.0	5.0
한국	1.3	2.3	3.7	4.1	4.2	3.0	3.0	2.5
프랑스	0.08	0.2	0.8	0.3	2.6	2.5	3.5	3.5
글로벌	106	118	145	182	244	270	320	340

자료: BNEF, 전망치는 수출입은행

## 2. 태양광 주요 제품가격 동향

**(폴리실리콘) 2023년 7월 기준 폴리실리콘 가격은 \$7.85/kg로 2022년 8월 고점(\$39/kg) 대비 79.9% 급락**

- 2022년 글로벌 태양광 수요 증가에 따른 타이트 한 폴리실리콘 공급 상황과 글로벌 인플레이션에 따른 원자재 가격 급등으로 폴리실리콘 가격이 \$39/kg의 고공행진을 기록
- 2023년에 들어서면서 대규모 증설 물량이 시장에 공급되고 있으며, 글로벌 금리인상에 따른 인플레이션 완화로 폴리실리콘 가격은 급락세를 기록 중
- 2023년 1월 \$24/kg을 기록했던 폴리실리콘 가격은 3월 \$29.9/kg까지 반등했으나, 5월 들어서면서 \$10/kg 이하로 급락
- 2023년 1월부터 4월까지 중국 폴리실리콘 업체들의 생산량은 약 42만 톤으로 전년동기 대비 90% 증가한 수치
- 2022년 하반기부터 신규 증설된 폴리실리콘 물량이 시장에 진입하고 있으며, 공급량이 예상보다 많아 가격 급락 상황이 발생

- 2022년 글로벌 폴리실리콘 생산용량은 98만 톤이었으나, 대규모 설비증설이 이루어지면서 2023년 생산용량은 약 160만 톤으로 증가할 전망
- 폴리실리콘 160만 톤은 약 600GW 규모의 태양전지를 만들 수 있는 용량으로 글로벌 태양광 수요 360GW 대비 240GW 이상 공급과잉인 상황
- 폴리실리콘 공급이 과잉됨에 따라 올 상반기 이후 폴리실리콘 가격은 \$15/kg이하에서 하향 안정화될 것으로 예상했으나, 예상보다 많은 공급량으로 하락 속도가 더 가파른 상황
- 신장·위구르 지역(중국 폴리실리콘 생산의 약 40%를 차지)에서 생산되는 폴리실리콘에 대한 미국의 무역제재로 신장·위구르에서 생산된 폴리실리콘이 중국 내수시장에서 소화되어야 하는 상황도 가격 급락을 더욱 부추기는 요인으로 작용
- 유럽 및 동남아 지역에서 생산되는 폴리실리콘은 신장·위구르 산 대비 \$5~10/kg 수준의 프리미엄을 받고 있어 상대적으로 가격 방어가 되고 있는 상황

**(웨이퍼) 2023년 7월 기준 210mm 단결정 실리콘 웨이퍼 가격은 \$0.48/piece로 2022년 7월 고점(\$1.31/piece) 대비 63.1% 하락**

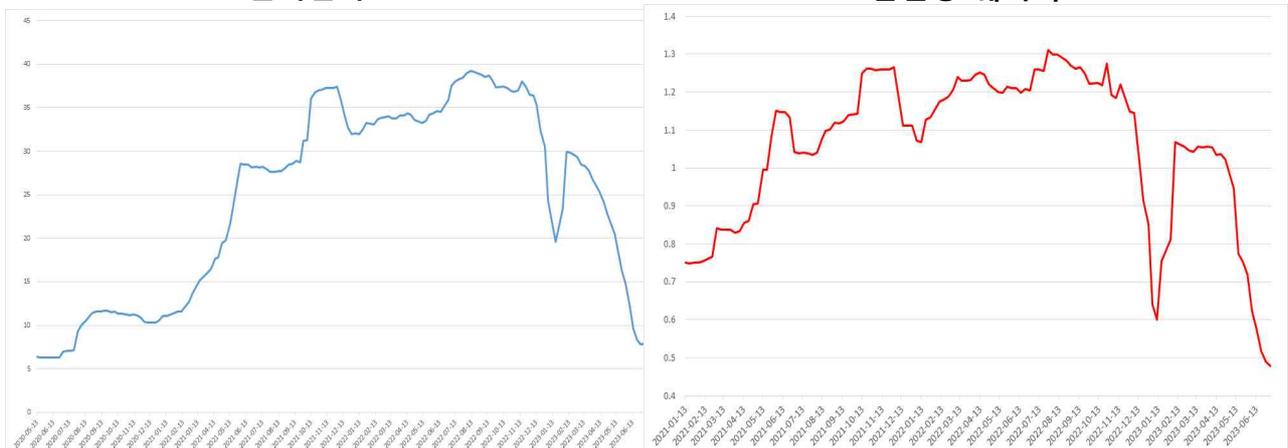
- 2019년 이후 약세를 지속하던 웨이퍼 가격은 2022년 상반기 내내 강세가 지속되었으나, 2022년 11월을 기점으로 하락 전환
- 2023년 웨이퍼 가격은 폴리실리콘 가격 하락과 비슷한 패턴으로 하락하고 있으며, 추가적으로 하락할 가능성이 높은 상황
- 신장·위구르 지역에서 생산된 폴리실리콘으로 만든 웨이퍼의 경우 수출이 제한적이어서 중국 내수시장에서 모두 소화되어야 하나 그러지 못함에 따라 공급과잉이 예상보다 심각한 상황

**< 폴리실리콘 및 단결정 웨이퍼 가격 동향 >**

(단위 : \$/kg, \$/piece)

**폴리실리콘**

**단결정 웨이퍼**



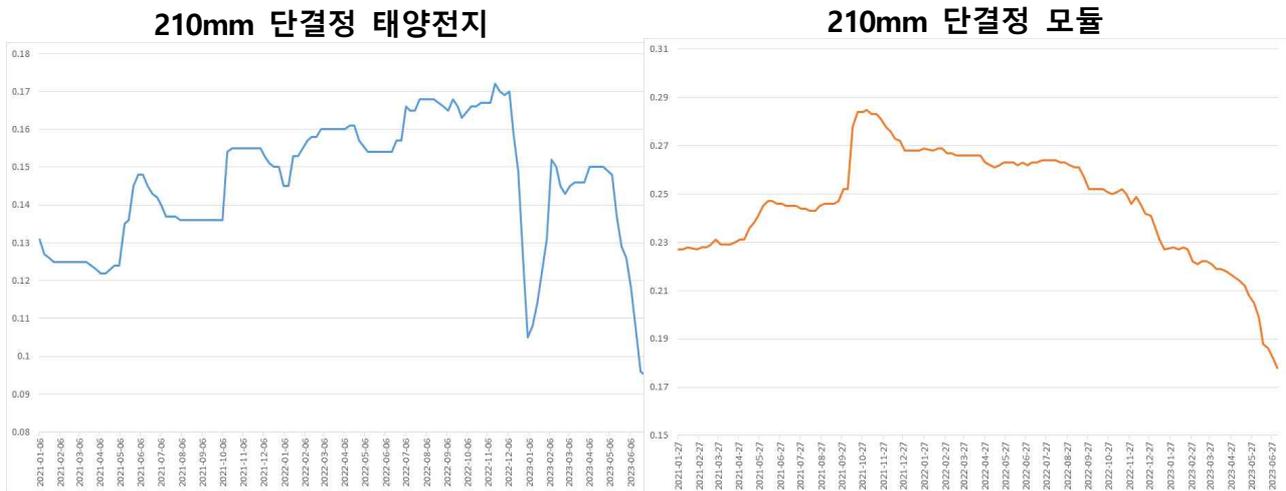
자료: BNEF, 210mm 단결정 웨이퍼 가격 기준

**(태양전지 및 모듈) 2023년 7월 기준 210mm 단결정 태양전지 가격은 \$0.09/W, 210mm 단결정 모듈 가격은 \$0.18/W로 전년 고점대비 각각 45.0%, 33.3% 하락**

- 2023년 7월 태양전지 및 모듈 가격도 전년 고점대비 큰 폭으로 하락했으나, 폴리실리콘 및 웨이퍼 가격 대비 하락 폭은 상대적으로 적은 상황
- 제품 가격은 원자재 가격 상승과 하락에 따른 반영 속도가 시차를 가지고 있기 때문에 하락 시에도 제품 가격은 상대적으로 완만히 떨어지는 특징을 가지고 있음
- 2023년 제품 가격하락은 하반기 태양광 수요 증가에 긍정적인 요인으로 작용할 것으로 예상
- 모듈 비용은 태양광 프로젝트 비용의 20~40%를 차지하고 있어 모듈 가격 하락은 프로젝트 비용과 태양광 발전단가 하락으로 이어짐
- 비용감소는 태양광 프로젝트 경제성 향상과 직결되므로 2022년 낮아졌던 태양광 프로젝트 수익률은 2023년 하반기 이후 개선될 것으로 예상됨에 따라 태양광 프로젝트 개발이 활발해질 전망
- 2023년 글로벌 태양광 수요 증가에도 불구하고 폴리실리콘 및 웨이퍼 등 원자재 가격 약세 및 공급과잉 상황으로 태양전지 및 모듈 제품 가격은 하반기에도 하락 추세가 지속될 것으로 예상
- 중국 업체들의 태양전지 및 모듈 생산용량은 수요 대비 크게 초과한 상황이며, 원자재 가격 하락에 따른 제조원가 하락으로 올해 태양전지 및 모듈 등 제품 가격은 2019년 수준으로 회귀할 것으로 예상

**< 단결정 태양전지 및 모듈 가격 동향 >**

(단위 : \$/W)



자료: BNEF

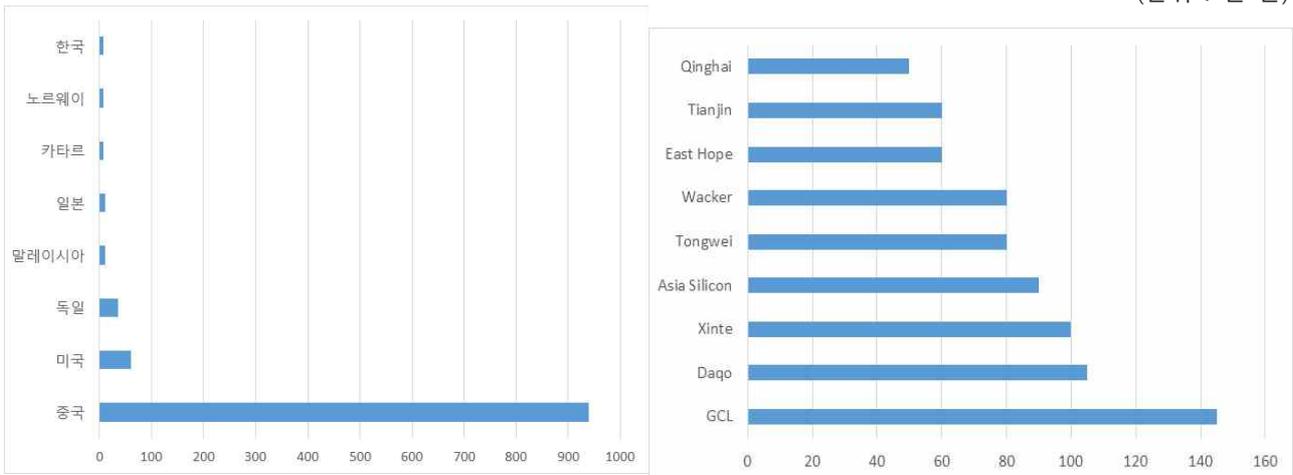
### 3. 태양광 공급 동향

#### (폴리실리콘) 2023년 완공 기준 세계 폴리실리콘 생산용량은 113만 톤

- 국가별 폴리실리콘 생산용량은 중국 94만 톤, 미국 6.1만톤, 독일 6.0만 톤, 말레이시아 3.5만 톤, 일본 1.1만 톤, 카타르 8천 톤, 노르웨이 7천 톤, 한국 6.5천 톤 순
- 2023년 기준 국가별 생산용량 비중은 중국 83%, 미국 5.4%, 독일 5.3%, 말레이시아 3.1% 순
- 업체별 생산용량을 살펴보면 GCL사 14.5만 톤, Daqo New Energy 10.5만 톤, Xinte Energy 10만 톤, Asia Silicon 9만톤, Wacker 8만 톤 순
- 2020년 폴리실리콘 생산에서 중국 비중이 60%대에 불과했으나, 대규모 증설로 글로벌 폴리실리콘 공급에서 중국산 비중은 80%를 넘어서 폴리실리콘 분야에서도 중국은 독점적 지위를 확보

#### < 2023년 기준 글로벌 및 기업별 폴리실리콘 생산용량 현황 >

(단위 : 천 톤)



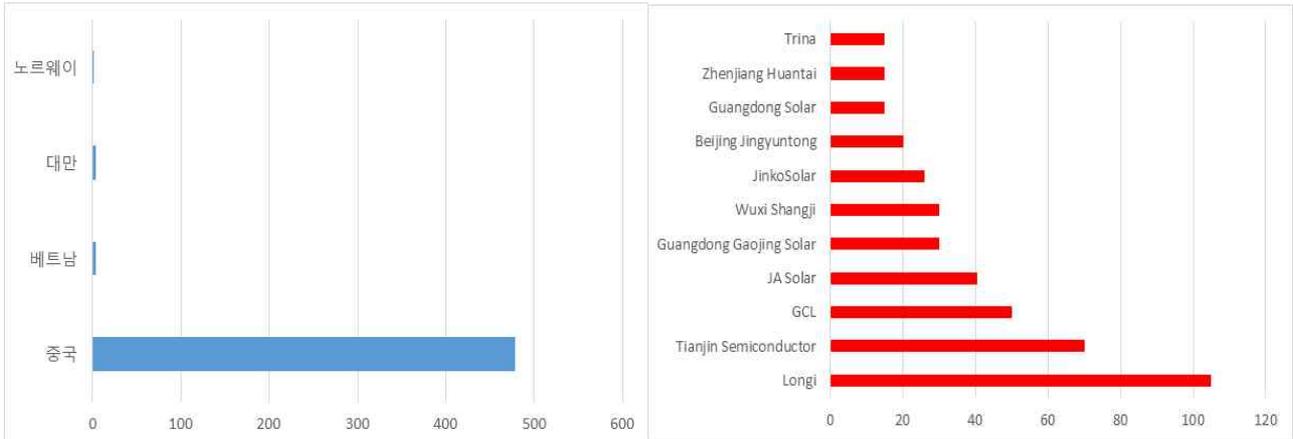
자료: BNEF

#### (웨이퍼) 2023년 완공 기준 세계 웨이퍼 생산용량은 492GW

- 2023년 국가별 생산용량을 살펴보면 중국 478GW, 베트남 4GW, 대만 3.7GW, 노르웨이 1GW 순
- 2023년 현재 공사 중인 웨이퍼 생산용량은 116GW이며, 중국 101GW, 베트남 15GW 규모의 웨이퍼 공장이 건설 중
- 2024년 웨이퍼 생산용량은 600GW를 넘어설 것으로 예상되며, 중국 웨이퍼 생산용량은 580GW에 달할 전망

< 2023년 기준 세계 및 기업별 웨이퍼 생산용량 현황 >

단위 : GW



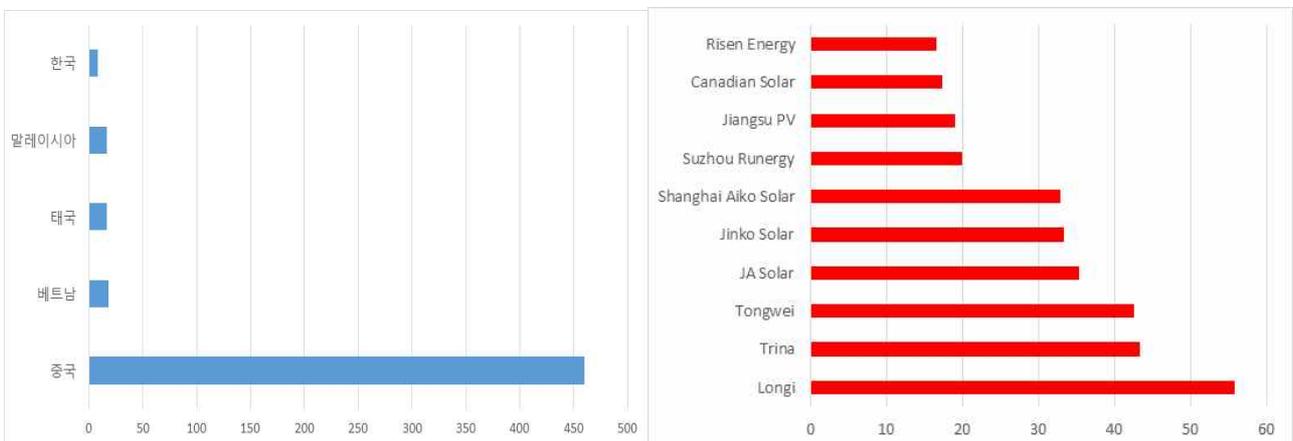
자료 : BNEF

**(태양전지) 2023년 완공 기준 세계 태양전지 생산용량은 538W**

- 2023년 국가별 생산용량은 중국 460GW, 베트남 18GW, 태국 16GW, 말레이시아 16GW, 한국 7.8GW 순
- 2023년 기준 국가별 비중은 중국 86%, 베트남 3.3%, 태국 3.0%, 말레이시아 3.0%, 한국 1.4%
- 현재 증설 중인 태양전지 용량은 약 110GW이며, 증설이 완료될 경우 세계 태양전지 생산용량은 650GW에 달할 전망이다
- 신규 태양전지 증설 물량은 중국 106GW, 태국 5.4GW 규모

< 2023년 세계 및 기업별 태양전지 생산용량 현황 >

단위 : GW



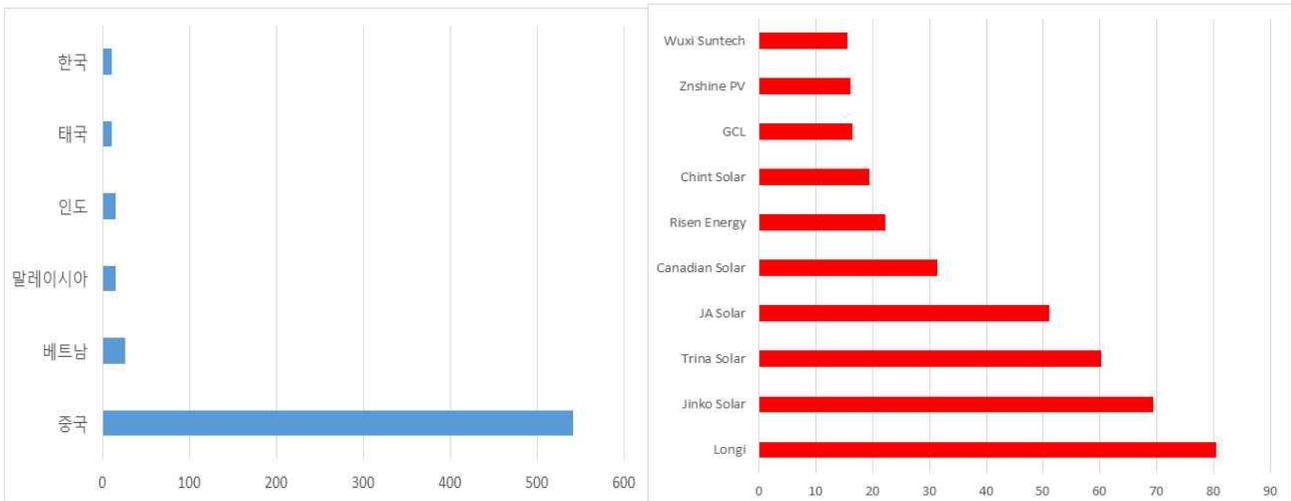
자료 : BNEF

### (모듈) 2023년 기준 준공 기준 세계 모듈 생산용량은 657GW

- 2023년 국가별 모듈 생산용량은 중국 540GW, 베트남 26GW, 말레이시아 15GW, 인도 14GW, 태국 10GW, 한국 10GW 순
- 2023년 현재 증설을 위해 공사 중인 생산용량은 81GW이며, 중국 72GW, 인도 4.5GW, 오스트리아 1GW, 터키 1GW 순
- 현재 증설 중인 공사가 마무리될 경우 세계 모듈 생산용량은 740GW에 달하며, 이 중 중국 비중은 약 84%에 달할 전망
- 2022년 기업별 모듈 생산용량을 살펴보면 Longi 80.4GW, Jinko Solar 69.3GW, Trina Solar 60.3GW, JA Solar 51.0GW, Canadian Solar 31.4GW였으며, 우리나라 한화큐셀은 12.4GW로 13위를 기록
- 2023년 글로벌 태양광 수요(320GW) 대비 모듈 공급용량은 657GW에 달해 공급 과잉량은 300GW를 넘어서 모듈 가격은 당분간 약세가 불가피할 것으로 예상

#### < 2022년 글로벌 및 기업별 모듈 생산용량 현황 >

단위 : GW



자료 : BNEF

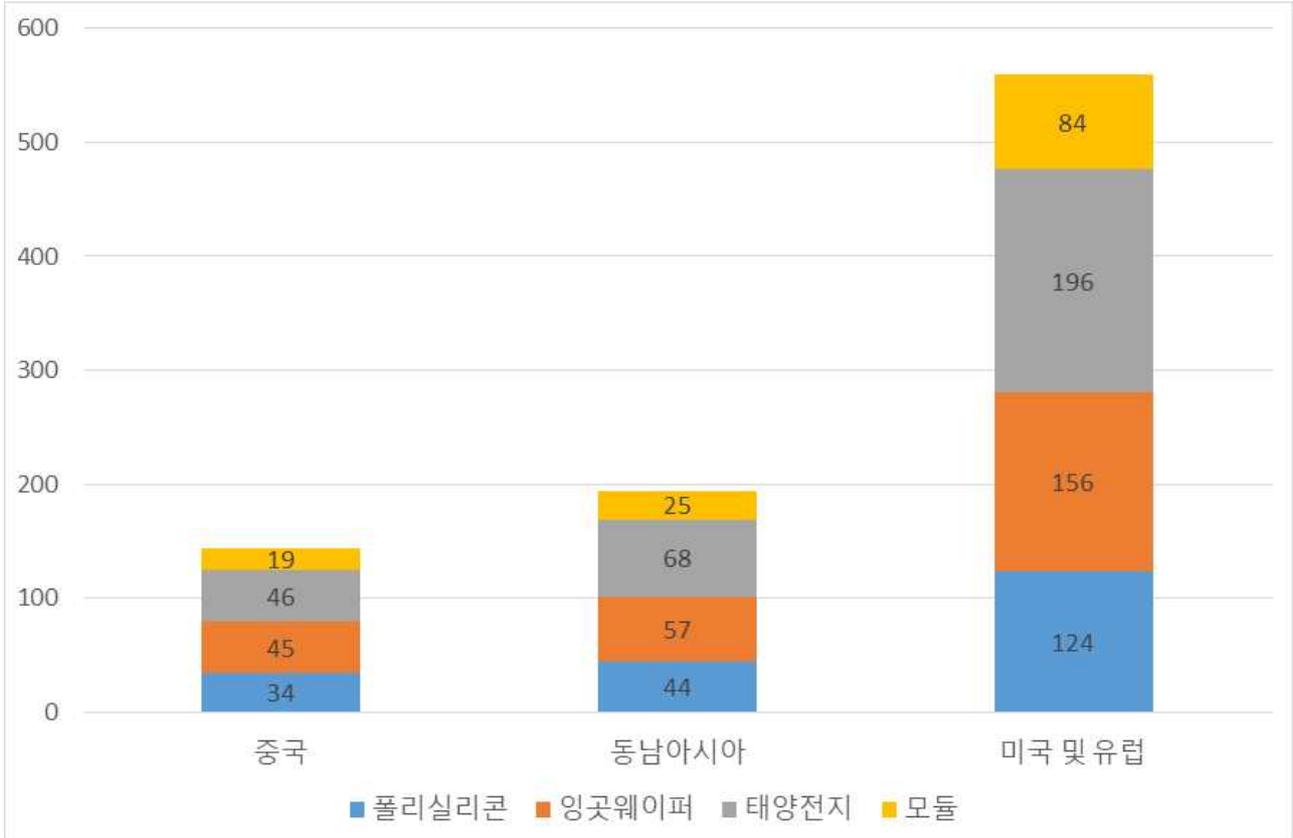
## II. 태양광산업 주요 이슈 및 기업 실적

### 1. 중국 태양광 산업 경쟁력 분석

**중국 태양광 산업의 핵심 경쟁력은 자체 생산 기술 개발을 통한 경쟁력 있는 낮은 투자비와 규모의 경제 확보를 통한 원가경쟁력**

- 중국 태양광 기업들은 대규모 투자를 통한 규모의 경제 확보로 세계 태양광 산업을 장악했으며, 지속적인 투자를 통해 현재는 경쟁자가 없는 상황
- 중국은 폴리실리콘-웨이퍼-태양전지-모듈 등 태양광 산업 전 밸류체인에 걸쳐 80% 이상의 점유율을 확보해 사실상 태양광 제조분야를 독점하고 있는 상황
- 2022년 연간 1GW 생산용량 기준으로 태양광 산업 주요 지역별 밸류체인별 투자비는 다음과 같음
  - 폴리실리콘 투자비는 중국 34백만 달러, 동남아시아 44백만 달러, 미국 및 유럽 124백만 달러로 중국 투자비는 미국 및 유럽 대비 27% 수준에 불과
  - 태양전지 투자비는 중국 46백만 달러, 동남아시아 68백만 달러, 미국 및 유럽 196백만 달러로 중국 투자비는 미국 및 유럽 대비 23% 수준에 불과해 미국 및 유럽에서 태양전지 공장을 건설할 경우 중국보다 4배 이상 투자비가 더 소요
  - 태양광 모듈 투자비는 중국 19백만 달러, 동남아시아 25백만 달러, 미국 및 유럽 84백만 달러이며, 중국 투자비는 미국 및 유럽 대비 23% 수준
- 중국 태양광 산업 원가경쟁력의 핵심은 제조설비 자립화를 통한 낮은 설비 투자비에 기인
  - 초기 중국 태양광 산업 기술력은 유럽 및 미국 등에서 개발된 장비 도입을 통해 시장에 진입했으나, 현재는 생산 장비의 상당 부분을 내재화해 태양광 제품을 생산 중
  - 특히 단결정 성장 및 다이아몬드 커팅 기술 등 잉곳·웨이퍼 분야에서 세계 최고 수준의 기술력까지 확보해 경쟁자가 전무한 상황
- 차세대 태양광 기술에 대한 중국 산업경쟁력도 높은 수준이어서 중국기업들의 세계 태양광 산업 주도권은 상당 기간 유지될 전망
  - 차세대 태양전지의 효율 및 가격경쟁력을 높이기 위해 대형화가 큰 추세로 자리잡고 있으며, 이를 위해선 대형 웨이퍼 공급이 필수적
  - 중국은 웨이퍼 공급의 97%를 차지하고 있기 때문에 중국의 웨이퍼 공급없이는 차세대 태양전지 생산이 불가능한 상황이며, 이를 통해 차세대 태양전지 기술 표준을 주도하고 있음

< 2022년 기준 지역별 태양광 밸류체인별 투자비 현황 > (단위 : 백만 달러)



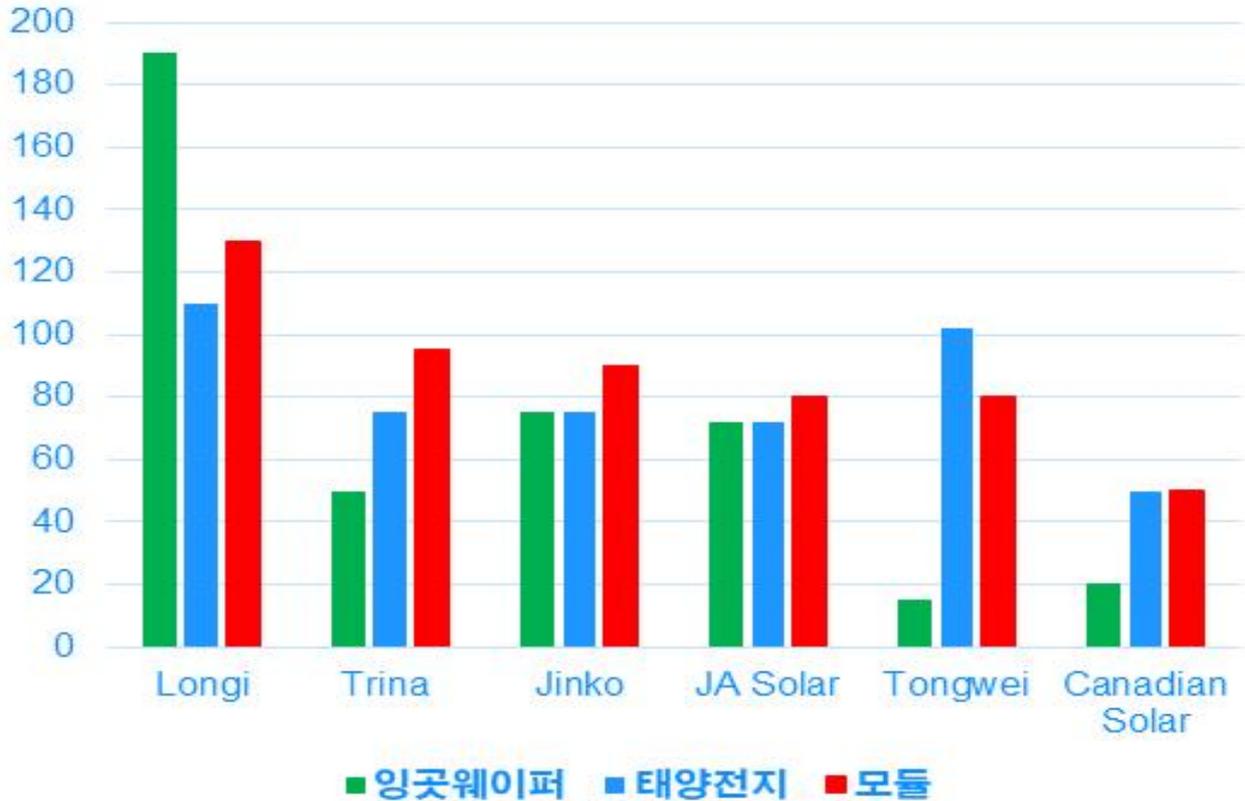
자료: BNEF

**중국 태양광 기업들은 규모의 경제를 통한 원가경쟁력을 확보했으며, 원가경쟁력을 극대화하기 위해 밸류체인의 수직계열화를 달성**

- 한화솔루션 등 과거 수직계열화를 통한 경쟁력 확보 노력이 있었으나, 각 밸류체인 별 경쟁력이 업계 최고 수준을 확보하지 못함에 따라 오히려 해당기업의 경쟁력을 약화시키는 요인으로 작용
- 최근 중국업체들은 대규모 투자를 통해 각 밸류체인 별 최고 수준의 경쟁력 확보를 통한 수직계열화로 이익을 극대화 중
- 글로벌 태양광 선두 업체 Longi는 2023년 기준 잉곳·웨이퍼 190GW, 태양전지 110GW, 모듈 130GW 등 밸류체인 각 단계 걸쳐 세계 최고 수준의 규모의 경제를 확보, 이를 통해 세계 최고 수준의 영업이익을 실현 중
- 중국 주요 태양광업체들은 이익 극대화를 위해 수직계열화를 더욱 강화할 것으로 예상되며, 각 밸류체인 경쟁력 유지를 위한 적정 수준의 투자가 지속적으로 이루어질 전망

< 2023년 기준 주요 기업 수직계열화 현황 >

(단위 : GW)



자료: BNEF

## 2. IRA 시행 영향

IRA는 첨단제조 생산세액공제(AMPC) 및 투자세액공제를 통해 태양광 설비투자 비용을 낮춰 미국산 제품이 중국산 제품과 경쟁 가능한 수준으로 만들어 주는 가장 현실적인 지원 방안

- AMPC 정책을 통해 폴리실리콘에서 모듈까지 1GW당 최소 810만 달러에서 최대 7천만 달러까지 세금공제가 가능, 공제기간은 2023년부터 2032년까지 10년간 가능
- 폴리실리콘부터 모듈까지 전 밸류체인을 현지화할 경우 IRA 세제 혜택은 Watt당 최대 0.17 달러가 제공
- 밸류체인별 공제액은 폴리실리콘 0.01달러/W, 웨이퍼 0.05달러/W, 태양전지 0.04달러/W, 모듈 0.07 달러/W
- 웨이퍼 생산 시 공제금액은 \$0.05/W로 미국내 웨이퍼 생산비용 높은 것을 고려해 적극적인 투자를 촉진하기 위해 보다 높은 수준의 보조금을 지원

### < IRA 주요 내용 >

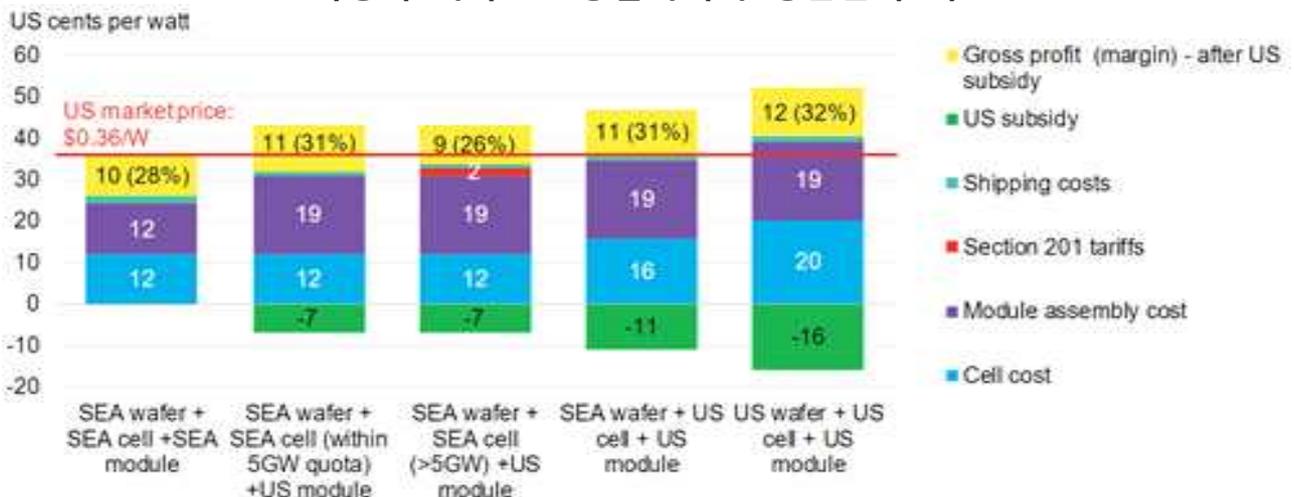
유형	조항	내용	기간
설치 관련 세액공제	투자세액공제 (48 개정)	● 설비 투자 비용의 일정 비율 공제(최대 30%)	2032년 이후 단계적 폐지(다만 32년에 22년 대비 탄소배출량이 75% 이상 감소하지 않았을 경우 연장)
	생산세액공제 (48C 개정)	● 전력 단위 생산 당 공제	
제조 관련 세액 공제	투자세액공제 (48C 공제)	● 생산시설 투자금액의 일정 비율 공제(최대 30%) ● 총 100억 달러 규모	당국에 공제 허가를 받은 후 2년 내 건설을 완료해야 함
	제조세액공제 (45X 신설)	● 생산 단위당 세액 공제 - 폴리실리콘 : \$3/kg - 웨이퍼 : \$12/m <sup>2</sup> - 셀 : \$0.04/W, 모듈 : \$0.07/W	30년 이후 공제혜택 감소 - 30.1.1~ : 29년 대비 75% - 31.1.1~ : 29년 대비 50% - 32.1.1~ : 29년 대비 25% - 33.1.1~ : 29년 대비 0%

자료: 무역협회

### IRA 시행으로 미국산 태양광 모듈 가격은 동남아시아에서 제조된 모듈 가격 대비 가격경쟁력 확보가 가능할 것으로 예상

- 동남아시아에서 생산된 웨이퍼-태양전지-모듈 제조비용은 약 24cent/W이며, 미국에서 IRA 보조금을 통해 웨이퍼부터 모듈까지 생산할 경우 생산단가는 23cent/W로 동남아시아에서 생산된 제품 대비 가격 경쟁력을 확보할 수 있을 것으로 추정
- 2024년 12월까지 동남아시아를 통해 우회되는 중국기업 제품에 대한 유예되어있는 관세 조치가 정상화될 경우 미국산 제품의 가격경쟁력은 더욱 높아질 것으로 예상
- 미국내 태양광 제조시설 구축을 위한 IRA 시행은 정책적 효과를 거둘 가능성이 높음

### < IRA 시행시 미국 VS 동남아시아 생산단가 비교 >



자료: BNEF

## IRA 시행으로 우리 태양광 기업들도 수혜를 볼 것으로 예상되며, 올해부터 IRA 세금 공제 효과가 재무제표에 반영

- 한화솔루션은 3.2조 원을 투자해 미국 조지아주에 솔라허브를 건설해 IRA 시행에 대비할 예정
- 각각 연 3.3GW 규모의 잉곳·웨이퍼·태양전지·모듈을 생산하는 공장을 신규로 건설하고, 현재 연 생산 능력이 1.7GW인 모듈은 생산라인 추가 증설을 통해 8.4GW로 확대
- 2025년부터 잉곳·웨이퍼, 태양전지 공장이 양산을 시작하면 세금공제액이 올해 1,590억에서 2025년 6,900억 원으로 늘어날 것으로 예상
- 미국 태양광 시장 공략을 위해선 현지 공장 건설을 통한 제품 공급이 최선의 전략
- 동남아시아를 통한 제품 공급도 향후 관세 부과를 통해 가격 경쟁력이 떨어질 것으로 예상됨에 따라 미국 태양광 시장 공략의 최선의 방안은 현지화 전략이 가장 좋은 전략임

< IRA 시행에 따른 한화솔루션 세제 공제금액 추정치 >

	2023년		2024년		2025년		2026년	
	생산용량	생산량	생산용량	생산량	생산용량	생산량	생산용량	생산량
모듈	3.1GW	1.9GW	8.4GW	2.7GW	8.4GW	5.8GW	8.4GW	8.4GW
잉곳/ 웨이퍼	-	-	3.3GW	-	3.3GW	2.0GW	3.3GW	3.3GW
태양전지	-	-	3.3GW	-	3.3GW	2.0GW	3.3GW	3.3GW
세제지원 금액	1,590억 원		2,310억 원		6,900억 원		1조590억 원	

자료: 한화솔루션, NH증권

### 3. 주요 기업 실적

#### 2023년 1분기까지 글로벌 주요 태양광 기업들의 실적은 폴리실리콘 등 제품 가격 하락의 영향이 나타나지 않은 상황으로 주요 기업들의 실적은 전년동기 대비 개선

- Longi, JA Solar, Jinko Solar 등 중국 상위 기업들은 2021년부터 대대적인 설비증설 이루어짐에 따라 매출 상승세가 지속되고 있음
- 중국 Longi는 2023년 1분기 매출액은 전년동기 대비 41.2% 증가한 41.4억 달러를 기록했으며, JA Solar, Jinko Solar 등 주요 태양광 기업들의 2023년 1분 매출액은 전년동기 대비 20% 이상 증가

- 2023년 1분기까지 태양광 기업들의 영업실적은 양호할 것으로 예상되나, 가격 하락이 본격적으로 반영되는 2분기 이후 태양광 기업들의 실적은 전분기 대비 악화될 전망
- 태양광 수요 증가로 매출 증가가 예상되나, 태양광 제품 가격이 약세로 돌아섬에 따라 제품 마진율은 낮아질 것으로 예상
- 그동안 높은 영업이익을 기록했던 폴리실리콘 등 소재분야 기업들의 수익성이 크게 하락할 것으로 예상되나, 모듈 기업들의 경우 원자재 가격 하락이 모듈 가격 하락 폭 보다 더 커 수익성이 상대적으로 양호할 전망
- 2023년 하반기 태양광 기업들의 실적은 폴리실리콘 등 소재기업 대비 모듈 등 제품기업들의 영업 실적이 더 양호할 것으로 예상
- 특히 IRA 공제효과가 하반기부터 반영될 예정이어서 IRA 수혜를 받는 기업들의 실적은 더욱 개선될 전망

**< 해외기업 실적 동향 >**

(단위 : 억 달러)

기업명	2020		2021		2022		2022 1분기		2023 1분기	
	매출액	영업 이익	매출액	영업 이익	매출액	영업 이익	매출액	영업 이익	매출액	영업 이익
Longi	79.2	14.4	125.5	14.8	191.8	13.1	29.3	4.1	41.4	3.8
JA solar	37.5	3.6	64.0	5.7	108.5	10.1	19.4	1.6	29.9	4.4
Jinko Solar	51.0	3.4	62.9	8.4	122.9	5.3	23.1	0.9	33.8	3.1
Canadian Solar	34.8	2.2	52.8	2.3	74.7	4.2	12.5	0.2	17	1.5
Trina Solar	42.7	2.7	69.0	3.7	126.5	7.2	24.1	1.2	31.1	2.2
Tongwei	64.1	5.9	98.4	17.9	211.8	63.1	38.9	11.3	48.6	18.6
Daqo	6.8	1.9	16.8	10.7	46.1	30.4	12.8	8	7.1	4.6
First Solar	27.1	4	29.2	4.8	26.2	-1.4	3.7	-0.5	5.5	0.4

자료: 각사 IR 자료

### III. 국내 태양광산업 동향

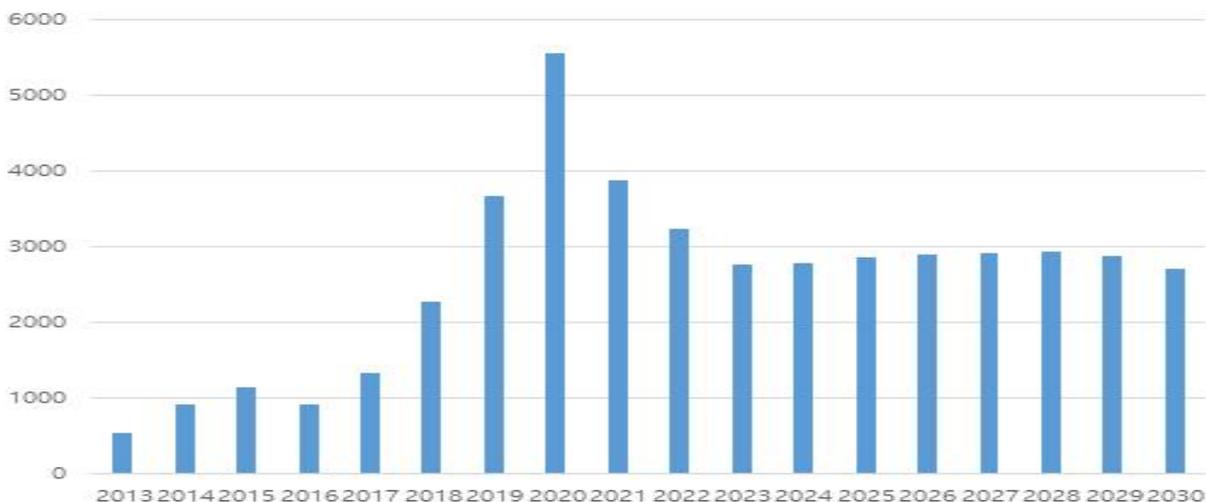
#### 1. 국내 태양광 시장 동향

**2023년 국내 태양광 시장은 전년 대비 15% 감소한 2.7GW가 설치될 것으로 예상되며, 2030년까지 연간 2.5~3.0GW 내외의 수요가 발생할 전망**

- 2020년 5.5GW를 정점으로 국내 태양광 설치량이 감소하고 있으며, 향후 2.5~3.0GW 내에서 수요가 정체될 전망
- 국내 태양광 설치량은 2030년 신재생에너지 비중을 21.6%로 하향 조정, RPS 제도 폐지 및 경매제도 도입, 전력도매가격(SMP) 상한 고정 등 정부 정책 변경에 따라 정체될 것으로 예상
- 글로벌 공급망에서 RE100 이슈가 부상함에 따라 국내 제조기업들의 태양광 수요가 크게 증가할 것으로 예상
- 애플 등 글로벌 기업들은 국내 기업들에게 신재생에너지 사용해 제품을 생산할 것을 요구하고 있으며, 향후 재생에너지 사용한 제품 생산 요구는 더욱 거세질 전망
- 국내 기업들의 태양광 발전에 대한 수요는 국내 태양광 설치 수요의 큰 축을 담당할 것으로 예상
- 국내 태양광 발전은 여전히 비싼 발전원으로 인식되고 있으나, 모듈 가격의 지속적 하락 등으로 우리나라도 태양광 발전의 그리드패러티 도달이 임박했으며, 외부에 전량 의존하는 에너지 의존도를 낮추기 위한 수단으로 필요성 증가
- 태양광 등 청정에너지원에서 생산 전기를 사용해 제품 생산해야 하는 그린무역 장벽도 강화되고 있어, 태양광발전과 타에너지원과의 적절한 조합 필요성이 강조되고 있는 상황

#### < 국내 태양광 설치 현황 및 전망 >

(단위 : MW)



자료 : 한국에너지공단, 수출입은행

## 2. 수출 동향

### (폴리실리콘) 2023년 상반기 폴리실리콘 수출액은 전년 대비 11.7% 감소한 29.1백만 달러

- 글로벌 태양광 수요 증가 및 폴리실리콘 가격상승에도 불구하고 폴리실리콘 수출액은 2018년 이후 감소세를 지속
- 우리나라 폴리실리콘 기업들은 2019년 이후 폴리실리콘 가격급락으로 인해 생산할수록 적자 폭이 커져 생산설비 가동을 멈춘 상황
- OCI는 국내 생산을 중단하고 말레이시아로 공장을 이전해 폴리실리콘을 생산해, 수출은 과거 대비 크게 줄어든 상황
- 2023년 폴리실리콘 수출액은 폴리실리콘 가격이 큰 폭으로 하락함에 따라 50백만 달러 수준에 불과할 전망
- 수출 감소 추이가 지속되고 있으며, 폴리실리콘 가격이 약세로 전환됨에 따라 하반기 수출액은 상반기 대비 더 큰 폭으로 감소할 전망

### (태양전지 및 모듈) 2023년 상반기 태양전지 및 모듈 수출액은 전년동기 대비 50.2% 증가한 6.8억 달러

- 수출 대상국별 수출액을 살펴보면 미국 6.7억 달러로 전체 태양전지 및 모듈 수출액의 98.5%를 차지해 거의 전량 미국으로 수출하고 있는 중
- 대미 수출이 큰 비중을 차지하고 있는 이유는 미·중 무역분쟁으로 미국이 중국산 제품에 높은 관세 부과로 시장진입을 막고 있으며, 미국 현지에서 생산된 제품에 대해선 세금혜택이 주어지고 있어 태양전지 수출을 통한 현지 모듈 생산으로 미국시장에 진입하고 있기 때문
- 중국제품에 대한 관세장벽이 없는 유럽의 경우 중국산 대비 수출경쟁력은 매년 악화돼 수출액이 감소하고 있는 상황
- 중국산 제품을 정책적으로 막고 있는 미국시장을 제외하고는 국내 태양광 제품들의 경쟁력은 중국산 대비 열위에 있는 상황이 지속되고 있음
- 태양광 수출의 지역 다변화가 필요하나, 현실적으로 중국산 대비 기술 및 가격 측면에서 확고한 우위를 점하기 전까지는 현 상황은 지속될 것으로 예상

### 3. 수입 동향

#### (웨이퍼) 2023년 상반기 수입액은 전년동기 대비 20.6% 감소한 2.1억 달러

- 2023년 상반기 웨이퍼 가격이 급락함에 따라 웨이퍼 수입액은 큰 폭으로 하락했으며, 하반기 수입액도 크게 감소할 전망
- 중국으로부터 수입액은 2.07억 달러로 중국산 비중이 99%를 차지하고 있으며, 대만으로부터 3백만 달러를 수입
- 중국산 웨이퍼에 전량 의존하고 있으며, 공급망 다변화 측면에서는 매우 취약한 산업 구조를 가지고 있는 상황

#### (태양전지 및 모듈) 2023년 상반기 수입액은 전년동기 대비 21.7% 증가한 1.55억 달러

- 2023년 상반기 태양전지 및 모듈 수입액은 전년동기 대비 21.7% 증가했으며, 주요 수입국은 중국으로 전체 수입액 1.55억 달러 중 1.50억 달러를 차지
- 태양광 프로젝트 비용에서 모듈 비용은 절반 정도를 차지해 저렴한 모듈을 설치할 경우 프로젝트 수익성이 향상되기 때문에 모듈 단가는 프로젝트 건설에 제일 중요한 요소
- 프로젝트 건설을 위한 금융비용이 상승함에 따라 프로젝트 비용을 낮추기 위해 보다 저렴한 중국산 모듈에 대한 선호도가 더 올라갈 것으로 예상

**< 국내 태양광산업 수출·입동향 >**

(단위 : 백만 달러)

	2019년		2020년		2021년		2022년		2023년 6월	
	수출	수입	수출	수입	수출	수입	수출	수입	수출	수입
폴리실리콘	476.2 (-36.2%)	26.9 (-14.9%)	118.7 (-75.1%)	18.0 (-33.0%)	95.2 (-19.8%)	32.3 (79.4%)	61.7 (-35.2%)	6.4 (-80.3%)	29.1 (-11.7%)	1.8 (-47.2%)
잉곳	6.4 (-4.2%)	6.8 (94.3%)	0.7 (-89.6%)	5.3 (-21.3%)	1.1 (65.1%)	19.5 (265.2)	2.0 (77.9%)	24.5 (25.7%)	0.6 (-9.3%)	2.8 (-80.3%)
웨이퍼	20.3 (-78.4%)	398.0 (-30%)	12.1 (-40.7%)	343.2 (-13.7%)	9.0 (-25.5%)	485.1 (41.4%)	7.7 (-13.8%)	567.7 (17.0%)	2.2 (-46.5%)	210.7 (-20.6%)
태양전지 및 모듈	1,592.3 (-0.8%)	760.0 (192%)	1,382.1 (-13.2%)	624.5 (-32.5%)	1,089.3 (-21.2%)	647.7 (18.0%)	1,547.8 (43.7)	269.9 (-58.3%)	683.2 (50.2%)	154.6 (21.7%)

자료 : 무역협회, 태양전지(8541409021) 및 모듈(8541409022) HS코드가 2022년 8541430000으로 통합

#### 4. 국내 기업 실적 동향

##### 모듈 기업을 중심으로 2023년 1분기 국내 주요 태양광 기업의 경영실적은 전년동기 대비 개선

- OCI 폴리실리콘 매출액은 전년동기 대비 11.9% 증가한 2,180억 원이었으며, 영업이익은 20.2% 감소한 89억 원
- 2022년 폴리실리콘 가격 강세로 매출 및 영업이익이 큰 폭으로 개선되었으나, 2023년 들어서면서 폴리실리콘 가격의 약세 전환으로 영업이익은 전년동기 대비 소폭 감소
- 하지만 미국의 중국 폴리실리콘에 대한 규제가 강화됨에 따라 중국 이외의 지역에서 생산된 폴리실리콘에 대한 프리미엄으로 폴리실리콘 가격 폭락 상황 속에서도 2분기 실적은 예상보다 양호할 것으로 예상
- 2023년 1분기 한화솔루션 태양광 사업부의 경영실적은 매출 1.37조 원, 영업이익 2,450억 원으로 전년동기 대비 매출액은 48.4% 증가, 영업이익은 흑자 전환
- 규모의 경제 측면에서 중국 선도기업과의 격차가 벌어지고 있으나, 미국에 3.2조 원을 투자해 공급체인을 구축 및 미국 시장에서 점유율 1위를 기록하는 등 미국시장에서 경쟁력을 확보해 나가고 있는 상황
- 2023년 경영실적은 폴리실리콘 및 웨이퍼 등 원자재 가격 하락에 따른 제조원가 하락 및 양호한 미국 태양광 수요로 전년 대비 큰 폭으로 개선될 것으로 예상

#### < 국내 태양광 기업 실적 현황 >

(단위 : 억 원)

기업명	2020		2021		2022		2022 1분기		2023 1분기	
	매출액	영업 이익	매출액	영업 이익	매출액	영업 이익	매출액	영업 이익	매출액	영업 이익
OCI (베이직케미칼)	8,520	-77	13,330	4,870	8,651	895	1,948	109	2,180	87
한화솔루션 태양광사업	37,023	1,904	35,685	-3,285	55,685	3,501	9,206	-1,142	13,661	2,450
현대에너지 솔루션	3,944	88	5,932	95	9,848	902	1,761	77	1,408	80
신성 이엔지 RE사업부	1,183	-84	1,041	-130	1,196	47	291	6	200	15

자료 : 각 사 IR자료

## IV. 시사점

### 2023년 세계 태양광 설치량은 Big2(중국 및 미국) 지역의 양호한 수요 및 개도국 시장의 빠른 성장으로 연초 전망치(320~340GW)보다 20GW 이상 더 설치될 전망

- 모듈 가격 하락은 태양광 프로젝트 투자비 절감에 따른 경제성 향상으로 이어져 신규 수요를 자극하고 있음
- 1분기 중국 태양광 수요 급증의 주 요인은 모듈 가격에 따른 태양광 프로젝트 경제성 향상에 기인
- 하반기 모듈 가격이 더 하락할 것으로 예상됨에 따라 주요 지역 태양광 설치량은 예상보다 크게 증가할 전망
- 유럽 및 중동 지역 수요도 빠르게 성장하고 있어 2023년 세계 태양광 설치량은 기존 예상치를 상회할 전망

### 세계 태양광 수요는 2023년 이후 한층 더 빨라질 것으로 예상되며, 2027년 이전에 연간 태양광 수요 500GW가 가능할 전망

- 세계 태양광 신규 설치량 500GW 달성 시점은 2027년으로 예상되는 가운데 가뭄 및 태풍 등 글로벌 기후변화에 따른 피해가 급증함에 따라 석탄 및 가스 등 화석 에너지사용을 낮추고 태양광 등 신재생에너지 사용 확대에 필요성이 한층 부각되고 있음
- 지구온난화에 따른 기후재앙이 본격화됨에 따라 온실가스 감축을 위한 노력이 더욱 가속화될 것으로 예상되며, 온실가스 배출량의 40%를 차지하는 발전분야의 청정화는 불가피
- 발전분야 청정화를 위해 가장 현실적인 방안은 경제성을 확보한 신재생에너지 사용 확대이며, 이는 태양광 수요 증가로 이어질 전망
- 기후변화 문제 뿐만 아니라 그리드패러티 도달, 및 에너지 안보 이슈 등 여러 긍정적인 요인이 겹치면서 2027년으로 예상됐던 세계 태양광 설치량 500GW 시대는 조금 더 앞당겨 실현될 것으로 예상
- 태양광 발전은 2022년 기점으로 가장 경제성이 높은 에너지원으로 부상해, 중국, 유럽 및 미국 등 주요국 수요증가 뿐만 아니라 개도국으로의 확산 속도가 2023년에는 더욱 가속화될 전망
- 러시아-우크라이나 전쟁으로 에너지 자급의 필요성이 강조되고 있는 상황으로 이런 요인들이 겹치지면서 세계 태양광 설치량은 기존 예상치보다 더 빠르게 늘어날 전망

## 2025년 이후 미국 신규 태양광 공급망이 건설되면 중국 중심의 태양광 공급체계에 변화가 예상되며, 이는 중국 내 공급과잉이 더욱 심해질 것으로 예상

- 중국기업은 태양광 제품 공급의 80% 이상을 차지하고 있어, 글로벌 태양광 산업을 독점하고 있는 상황
- 현 상황에서 정상적인 경쟁은 불가능해 이를 극복하고자 미국은 자국기업 보호를 위한 법안을 만들어 실행할 예정
- 미국의 인플레이션 감축법 실행으로 자국 내 태양광 생산설비 구축을 통해서 중국 의존도를 낮추려고 하고 있으며, 2025년 이후 자국 내 시설에 내수 수요를 감당할 수준의 제품이 생산될 예정
- 2024년 말 동남아시아산 모듈 수입이 금지될 경우 중국 기업들이 동남아시아 생산시설을 통해 미국에 수출했던 물량도 막힐 가능성이 높아지며, 개도국 수요가 늘어나고 있긴 하나 중국에서 생산되는 제품을 내수로 소화하기에는 공급과잉이 너무 많은 상황
- 중국 내 공급과잉이 심해질 경우 모듈 등 주요 제품 가격이 큰 폭으로 하락할 가능성이 존재하며, 이럴 경우 중국 태양광 기업들의 수익성은 크게 악화될 가능성 존재
- 공급과잉 상황은 제품 가격 하락으로 이어지나, 제품 가격 하락은 태양광 수요자 측면에서는 보다 저렴한 가격에 제품을 구매할 수 있는 긍정적인 효과가 발생해 태양광 수요 증가로 이어질 것으로 예상

## 우리나라 태양광 산업 발전을 위해선 제조분야 뿐만 아니라 빠르게 성장하고 있는 태양광 프로젝트 개발 분야에 대한 시장 개척이 필요

- 국내 태양광 산업의 제조분야 현실은 보호무역으로 중국산 제품을 막고 있는 미국시장을 제외하고는 현재 경쟁력을 가져갈 수 있는 시장이 없는 상황
- 2023년 상반기 태양전지 및 모듈 수출액을 살펴보면 미국향 수출이 98.5%를 차지해 미국 이외의 지역으로는 수출이 거의 이루어지지 않고 있는 상황
- IRA가 시행될 경우 미국에서 생산되는 제품이 늘어나 태양광 수출은 더 줄어들 가능성이 높은 상황
- 국내 태양광 제조분야 경쟁력을 강화할 수 있는 방안은 수요가 있는 지역에서의 현지화이며, 현재는 미국에 한정되어 있는 상황
- 프로젝트 개발 및 운영분야는 제조분야 보다 더 많은 부가가치 창출이 가능하며, EDCF을 활용한 개도국 시장 진출과 연계한 프로그램 개발을 통해 다양한 시장 진입이 가능
- 제조분야 보다 더 큰 시장을 형성하고 있는 태양광 프로젝트 개발 분야로 영역확장이 필요하며, 이를 위한 적극적인 금융지원 필요