

# 글로벌 태양광 (비중확대)

## 태양은 여전히 뜨겁다

박용대 yongdai.park@miraeasset.com



# Contents

---

[요약] 태양은 여전히 뜨겁다	3
I. 태양광 산업 현황 및 전망	4
II. 주요 국가별 태양광 발전 현황 및 전망 (중국, 미국, 인도)	11
III. 태양광 산업 밸류체인 및 이슈 점검	22
IV. 태양광 산업 기술 동향	36
V. 추천 종목 및 ETF	59
용기실리콘자재 (601012 CH)	
Global X China Clean Energy ETF (2809 HK/9809 HK)	

# Executive Summary

## 태양은 여전히 뜨겁다

- 친환경 열풍이 거세게 불고 있다. 모두가 탄소 중립을 외치며 대책 마련에 열을 올리고 있다.
- 태양광 발전이 가장 주목받고 있다. 태양광은 무한하고, 누구나 활용할 수 있어 잠재력이 크다. 소음이 적어 생활 속에 가깝게 설치할 수 있다. 가격도 저렴해지고 있어 석유를 대체할 가장 강력한 후보다.
- 코로나19도 태양광 발전을 막지 못했다. 작년 글로벌 태양광 신규 설치량은 전년 대비 29% 증가했다. 우리는 향후 5년간 연평균 13% 증가할 것으로 전망한다. 중국과 미국의 안정적 수요는 문제 없다. 인도와 같은 개도국에서의 빠른 수요 증가도 기대해볼 만하다.
- 이미 중국은 전세계 태양광 밸류체인을 장악했다. 원재료인 폴리실리콘부터 웨이퍼, 셀, 모듈까지 부문별로 중국 기업의 글로벌 점유율은 70~90%에 이른다. 정부의 보조금 정책, 저렴한 전기료, 규모의 경제, 기술 혁신 추구 등의 결과다.
- 하지만 다른 국가들 입장에서는 ‘중국 기업의 독점’은 불편한 현실이다. 중국 의존도를 줄이기 위한 관세 부과 등의 규제를 도입해보지만 쉽지는 않아 보인다. 자칫하면 태양광 산업 자체가 위축되는 역효과가 나타날 수 있다.
- 최근 폴리실리콘 가격이 급등했는데, 중국이 전력난으로 원료인 금속 실리콘 생산을 줄여 가격이 8월 이후 약 300% 상승했기 때문이다. 하지만 전력난은 1H22까지 점차 해소될 것이며, 폴리실리콘 가격은 2H22부터 안정화될 전망이다. 또한 내년에는 대규모 증설도 예정되어 있어 긍정적이다.
- 전세계적인 탄소 중립 요구에 따라 더 많은 태양광 설비가 설치될 전망이다. 이에 시장을 독점하고 있는 중국 태양광 소재·부품·장비업체들이 더 큰 성장의 기회를 갖게 될 것이다.
- 우리는 글로벌 단결정 웨이퍼/모듈 부문 1위인 **웅기실리콘자재(601012 CH)**를 최선호주로 제시한다. ETF로는 중국 재생에너지 산업의 핵심 20개 기업(태양광 비중 70%)에 분산투자하는 **Global X China Clean Energy ETF(2809 HK/9809 HK)**를 추천한다.



## I. 태양광 산업 현황 및 전망

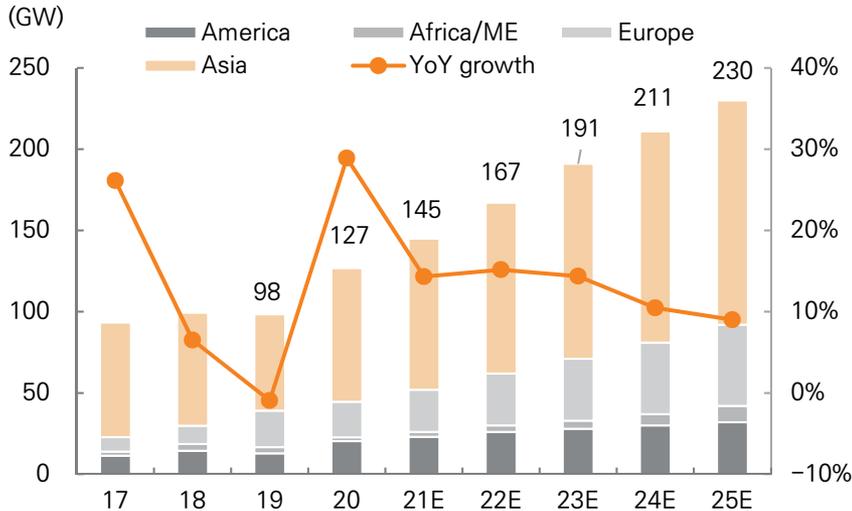
# I. 태양광 산업 현황 및 전망

2020년,  
예상 대비 좋았다

- 2020년 글로벌 태양광 신규 설치량은 127GW(+29% YoY)를 기록
- 1Q20 미국 및 유럽 경제 봉쇄 조치에 따른 일시적 수요 쇼크가 있었음. 하지만 2Q20 이후 중국 및 미국을 중심으로 수요가 회복되며 분위기가 반전됨
- 대형 태양광 프로젝트에 코로나19가 미치는 영향은 예상보다 작아 기존의 발주가 예정대로 진행됨. 경기부양을 위한 투자 계획도 태양광 수요 심리에 긍정적으로 작용
- 중국과 미국 설치량은 각각 48GW(+60% YoY), 15GW(+98% YoY)를 기록. 위 두 국가의 설치량은 전세계 설치량 중 50%를 차지

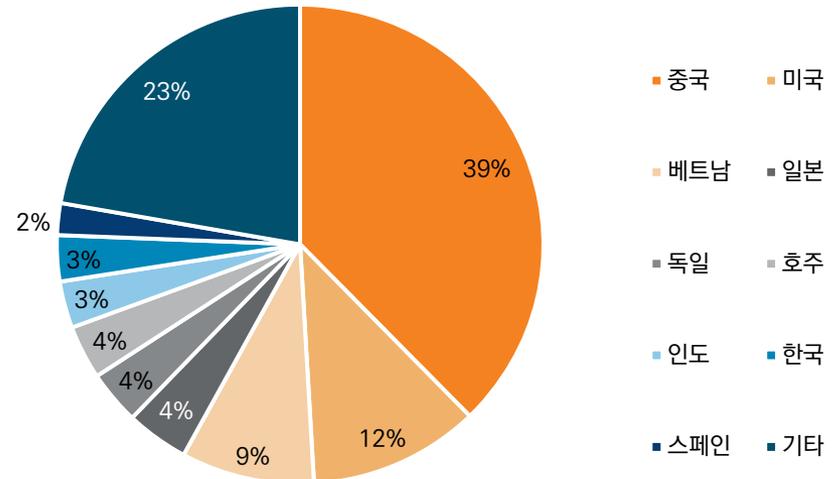
\* 위 수치는 IRENA 기준. 타 기관의 2020년 글로벌 태양광 신규 설치량은 다음과 같음  
CPIA 130GW, IEA 135GW, PV InfoLink 140GW, BNEF 144GW, IHS Markit 142GW

글로벌 태양광 신규 설치량 전망



자료: IRENA, 미래에셋증권 리서치센터

전체 신규 설치량의 주요 국가별 비중 현황(2020년)



자료: IRENA, 미래에셋증권 리서치센터

# I. 태양광 산업 현황 및 전망

## 2021년, 탄소 중립 목표 아래 견조한 성장

- 2021년 글로벌 태양광 설치량은 145GW(+14% YoY)를 기록할 것으로 전망
- 코로나19 상황이 안정됨에 따라 각국 정부의 경기부양을 위한 인프라 투자 중 친환경 인프라 투자가 증가할 것으로 예상
- 특히 미국은 민주당 정부의 파리기후협약 재가입으로 태양광 설치가 가속화될 전망
- 중국 및 미국의 안정적 수요, 개도국 발전 프로젝트 재개, 기후변화 및 ESG 이슈의 본격적인 등장 등으로 올해 태양광 시장은 견조한 성장이 예상됨
- 다만, 원재료(폴리실리콘) 가격 상승에 따른 태양광 모듈 가격 상승은 변수가 될 수 있음

\* 2021년 글로벌 태양광 신규 설치량: CPIA 150~170GW, IEA 145GW, PV InfoLink 155GW, BNEF 191GW, IHS Markit 182GW

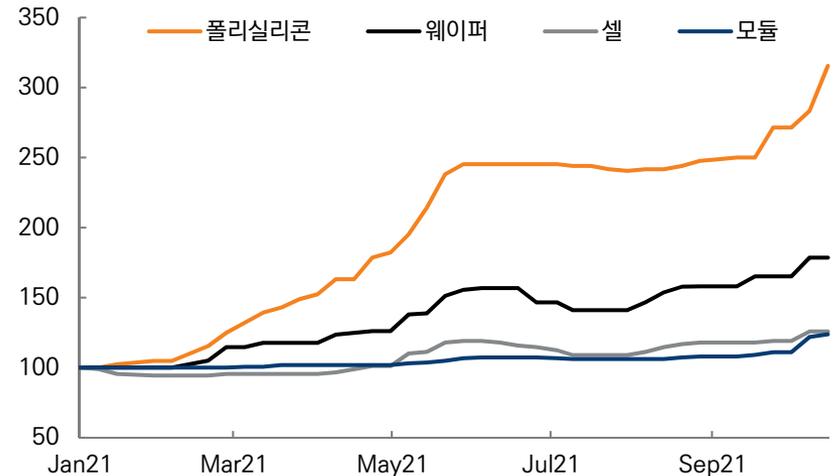
### 바이든 정부, 파리기후협약 재가입 선언



자료: CNBC

### 폴리실리콘, 웨이퍼, 셀, 모듈 가격 추이

(2021/1/1 = 100)

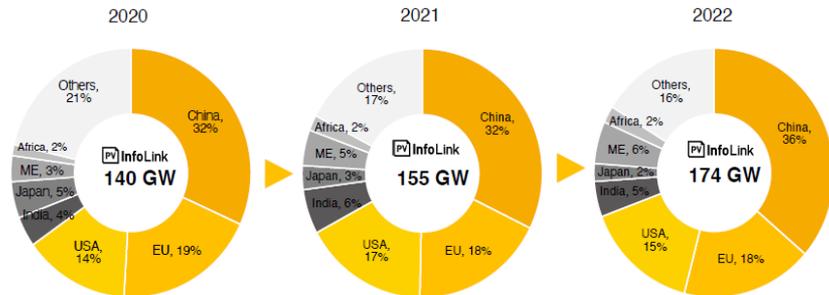


자료: PV InfoLink, 미래에셋증권 리서치센터

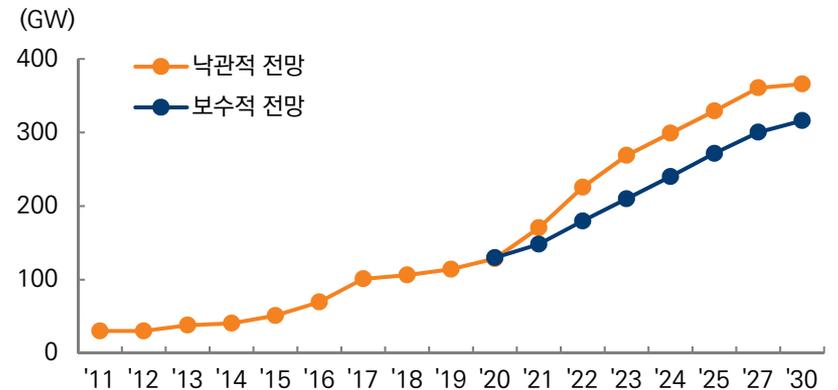
# I. 태양광 산업 현황 및 전망

## 글로벌 태양광 신규 설치량 전망

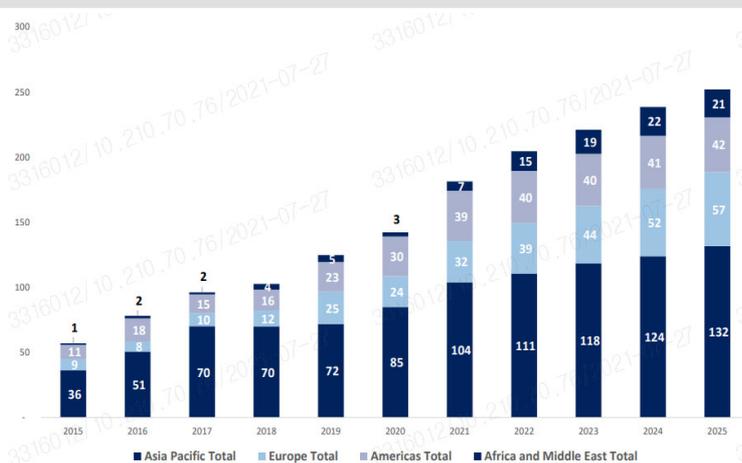
PV InfoLink – 글로벌 태양광 신규 설치량 전망



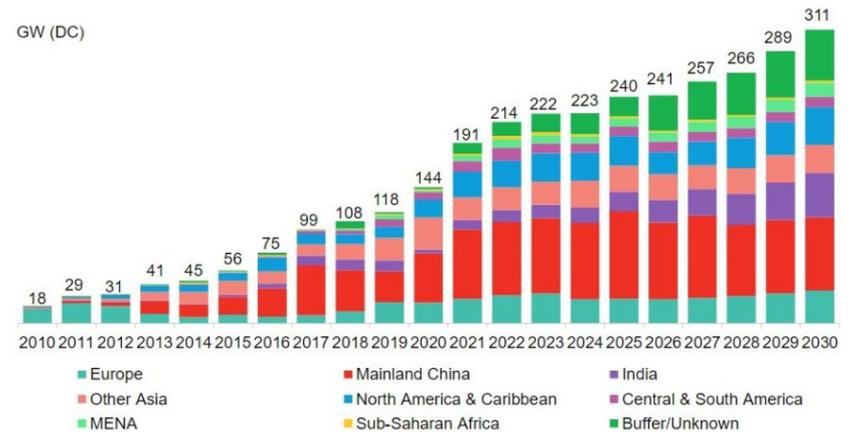
CPIA – 글로벌 태양광 신규 설치량 전망



IHS Markit – 글로벌 태양광 신규 설치량 전망



BNEF – 글로벌 태양광 신규 설치량 전망



자료: PV InfoLink, IHS Markit, CPIA, BNEF, 미래에셋증권 리서치센터

# I. 태양광 산업 현황 및 전망

## 탄소 중립

- 120개 이상의 국가들이 '탄소 중립'을 선언, 향후 더 늘어날 것으로 전망
- 영국 의회는 2050년 탄소 중립을 목표로 'Climate Change Act'를 개정. 주요 선진국 중 최초로 탄소중립 목표 법제화함
- 2020년 9월 22일 시진핑 중국 주석은 미국에서 열린 제75차 UN총회 화상연설에서 2030년을 정점으로 탄소배출량을 감축하고 2060년까지 탄소 중립을 달성하겠다고 밝힘
- 2021년 1월 20일 바이든 대통령은 파리기후협약에 재가입하는 행정명령에 서명

### 탄소 중립을 선언한 주요 국가들

National and regional commitments to carbon neutrality	Country and region (year of commitment)
Fulfilled	Bhutan and Suriname
Legislated	Sweden (2045), United Kingdom (2050), France (2050), Denmark (2050), New Zealand (2050), and Hungary (2050)
Legislating	South Korea (2050), EU (2050), Spain (2050), Chile (2050), Fiji (2050), and Canada (2050)
Policy announcement	Uruguay (2030), Finland (2035), Austria (2040), Iceland (2040), California, USA (2045), Germany (2050), Switzerland (2050), Norway (2050), Ireland (2050), Portugal (2050), Costa Rica (2050), Marshall Islands (2050), Slovenia (2050), Marshall Islands (2050), South Africa (2050), Japan (2050), China (2060), Singapore (early in the second half of this century), and Hong Kong (2050)

Source: ECIU, Belt and Road Portal, Institute of Finance and Sustainability (IFS) & Hillhouse Industrial and Innovation Research Institute

자료: LONGi 연간보고서

### 탄소 중립을 달성하기까지 걸리는 소요 기간

	탄소 피크	탄소 중립	소요 기간
중국	2030	2060	30
영국	1991	2050	59
프랑스	1991	2050	59
스웨덴	1993	2050	52
덴마크	1996	2050	54

자료: 각국 정부 발표, 미래에셋증권 리서치센터

# I. 태양광 산업 현황 및 전망

## 빠른 속도로 하락 중인 태양광 발전 원가(LCOE)

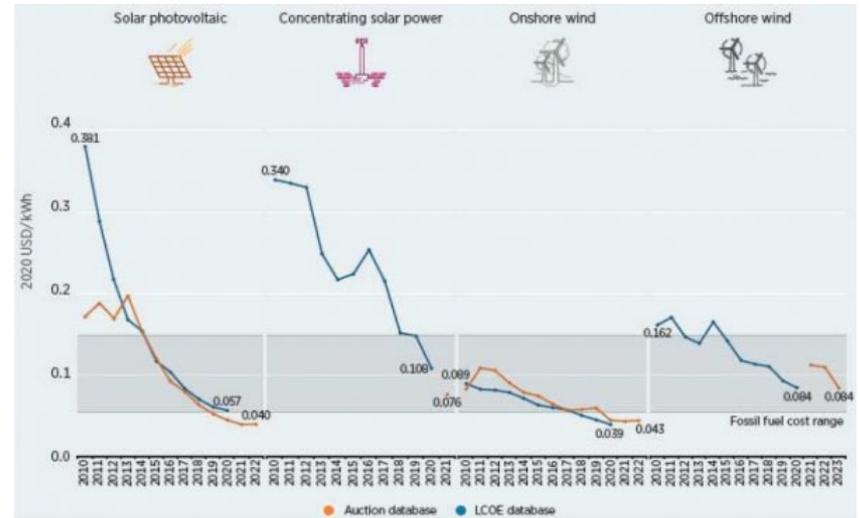
- 2020년 대규모 태양광(유틸리티용)의 설치비용은 전년 대비 12% 하락한 \$883/kW 기록
- 지난 10년간 태양광 설치비용은 81% 하락해 LCOE가 85% 하락. 재생에너지 중 하락폭이 가장 컸음
- 이에 글로벌 태양광 누적 설치량은 2010년 42GW에서 2020년 714GW로 빠른 속도로 증가함
- 2010년 기준 대규모 태양광의 LCOE는 가장 비싼 화석연료설비보다도 2배 이상 높았으나, 2020년에는 화석연료의 최저 발전비용 수준까지 하락하였음. 2020년 G20 국가의 화석연료 설비 LCOE는 \$0.055~0.148/kWh임

재생에너지별 가중평균 설치비용, 이용률, LCOE 추이

	설치비용 (US\$/kW)			이용률 (%)			LCOE (US\$/kWh)		
	2010	2020	변화율	2010	2020	변화율	2010	2020	변화율
바이오 에너지	2,619	2,543	-3%	72	70	-2%	0.076	0.076	0%
지열	2,620	4,468	71%	87	83	-5%	0.049	0.071	45%
수력	1,269	1,870	47%	44	46	4%	0.038	0.044	16%
<b>태양광</b>	<b>4,731</b>	<b>883</b>	<b>-81%</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>17%</b>	<b>0.381</b>	<b>0.057</b>	<b>-85%</b>
CSP	9,095	4,581	-50%	30	42	40%	0.34	0.108	-68%
육상풍력	1,971	1,355	-31%	27	36	31%	0.089	0.039	-56%
해상풍력	4,706	3,185	-32%	38	40	6%	0.162	0.084	-48%

자료: IRENA

재생에너지별 LCOE와 PPA·입찰가격 추이 및 전망



자료: IRENA, 미래에셋증권 리서치센터

# I. 태양광 산업 현황 및 전망

## 태양광 LCOE 하락의 배경

- LCOE가 낮아지려면, 1) 분자(특히 초기투자비용)가 감소하거나, 2) 분모(발전량)가 증가하면 됨
- 각국 정부의 보조금 및 각종 지원 정책, 규모의 경제 효과, 지속되는 공정 혁신 등으로 인해 비용이 절감되고 있음
- 태양전지(PERC, TOPCon, HJT 등) 및 인버터(소프트웨어, 반도체 칩 개선 등) 등에 대한 기술 개발로 인해 발전량은 늘어나고 있음

LCOE 하락의 조건: 1) 초기 투자비용 하락, 2) 발전량 증가



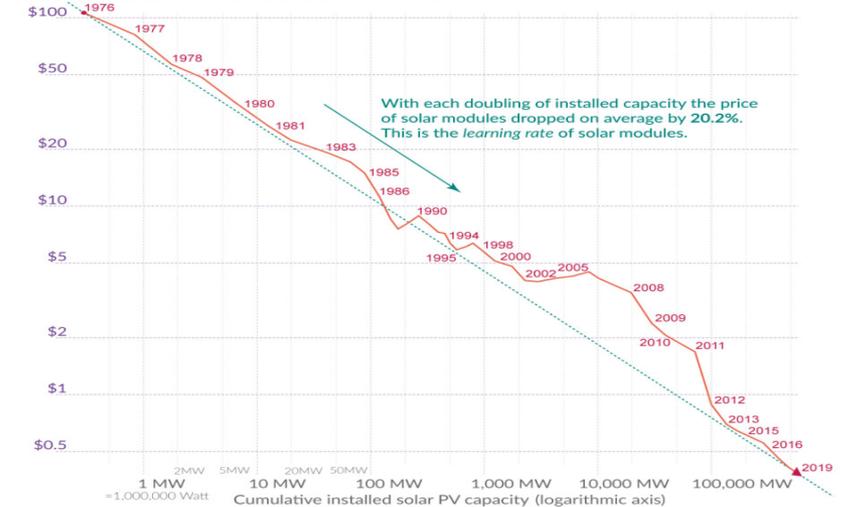
1) LCOE: 발전 시설의 수명이 다할 때까지 투입된 총 비용을 해당 기간 동안 발전한 총 전력으로 나누면 전력 1단위당 발전 원가를 구할 수 있음

2) 초기 투자비용: 발전 부지를 매입하고 시설을 설치하는 등에 따른 비용

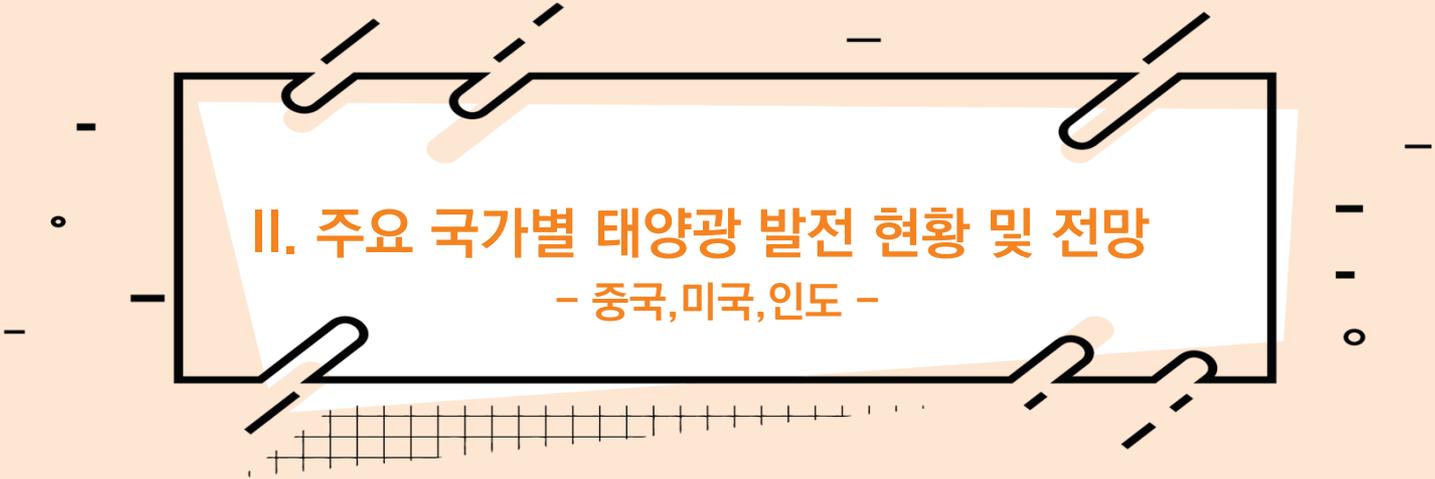
자료: 미래에셋증권 리서치센터

## 태양광 모듈 가격 추이

Price per Watt of solar photovoltaics (PV) modules (logarithmic axis)  
The prices are adjusted for inflation and presented in 2019 US-\$.  
\$100



자료: Our World in Data



II. 주요 국가별 태양광 발전 현황 및 전망  
- 중국, 미국, 인도 -

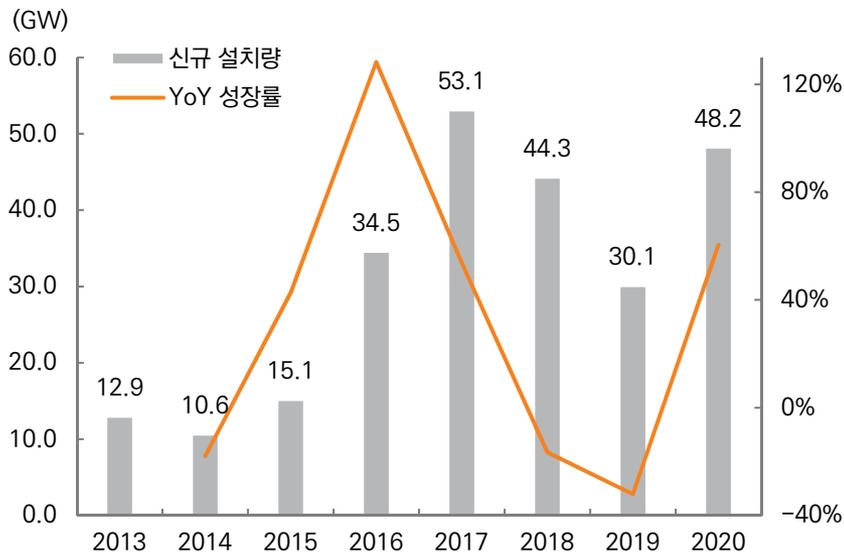
## II. 주요 국가별 태양광 산업

### ① 중국

#### 글로벌 태양광 시장의 성장을 리드한다

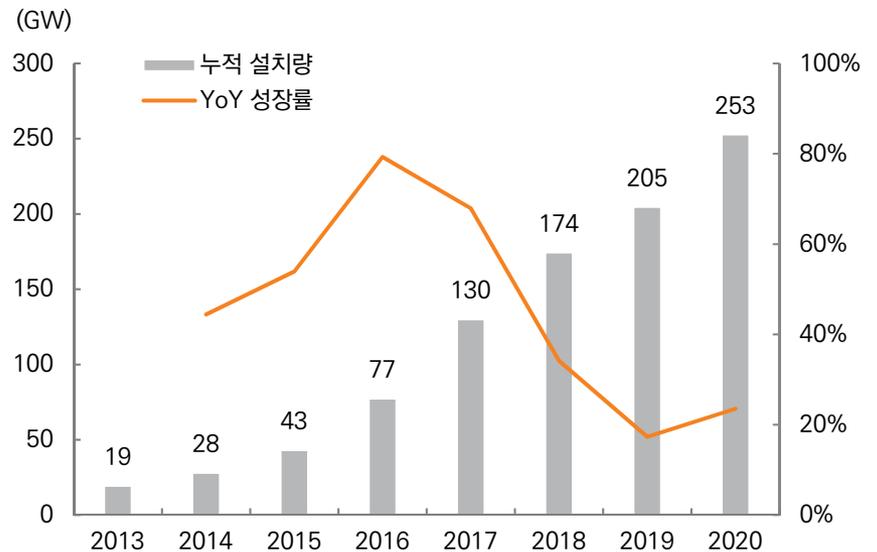
- 2020년 중국 태양광 신규 설치량은 48.2GW(+60% YoY) 기록
- 코로나19에도 불구하고 대부분 설치는 2H20에 집중됨. 12월에 월 역대 최고 설치량 29.5GW 기록
- 누적 설치량은 253GW(+24% YoY). 전세계에서 가장 규모가 큰 국가이며, 2위와의 격차도 상당함
- 태양광 발전량은 2,605kWh(+16% YoY)를 기록해 중국 발전총량에서 차지하는 비중은 3.5%

중국의 태양광 신규 설치량 추이



자료: CPIA, 미래에셋증권 리서치센터

중국의 태양광 누적 설치량 추이



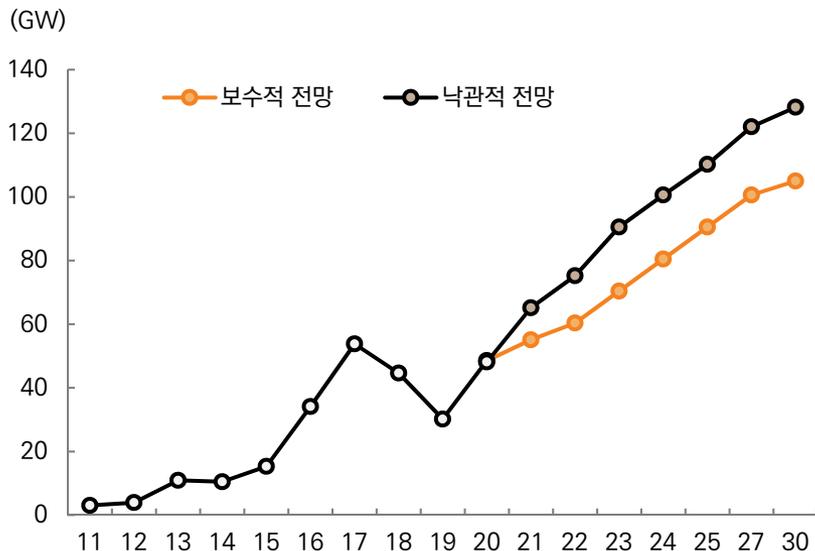
자료: CPIA, 미래에셋증권 리서치센터

## II. 주요 국가별 태양광 산업

### ① 중국 성장은 지속된다

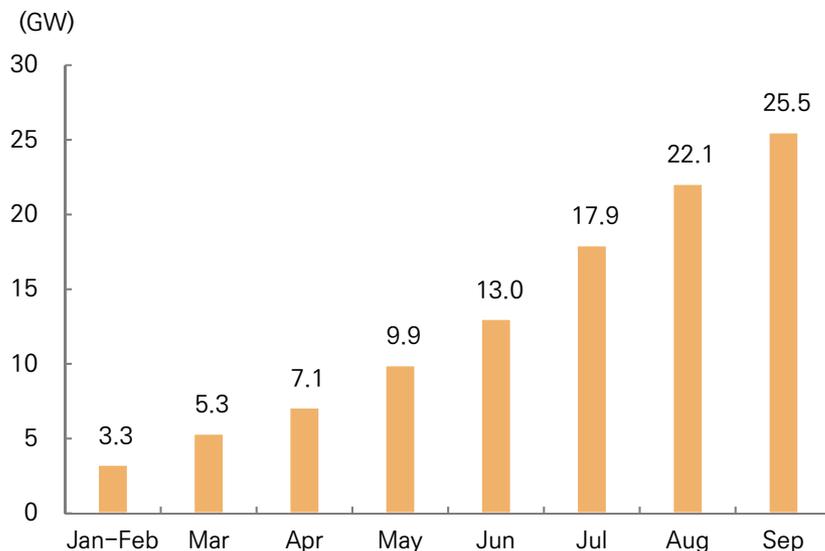
- 올해 원재료 가격 상승에 따른 태양광 제품 가격 인상으로 인해 일부 태양광 프로젝트가 지연되었음
- 이에 지난 6월 중국 국가에너지국(NEA)은 2019~20년간 허가 받은 프로젝트 중 2021년까지 계통 연계를 하지 못하더라도 2022년 예산 내 보조금을 받을 수 있다고 발표
- 따라서 올해 태양광 신규 설치량은 소폭 증가한 55GW(+14% YoY)에 이를 것으로 전망
- 반면 내년 설치량은 지연된 프로젝트들이 재개되면서 70GW를 초과할 것으로 전망
- 이르면 2025년 전에 신규 설치량이 100GW에 이를 수 있을 것으로 전망
- 향후 5년간 전체 글로벌 태양광 설치량 중 중국의 점유율은 33~35%대를 기록할 전망

중국의 태양광 신규 설치량 전망



자료: CPIA, 미래에셋증권 리서치센터

2021년 중국의 태양광 누적 설치량 추이(월별)



자료: NEA, 미래에셋증권 리서치센터

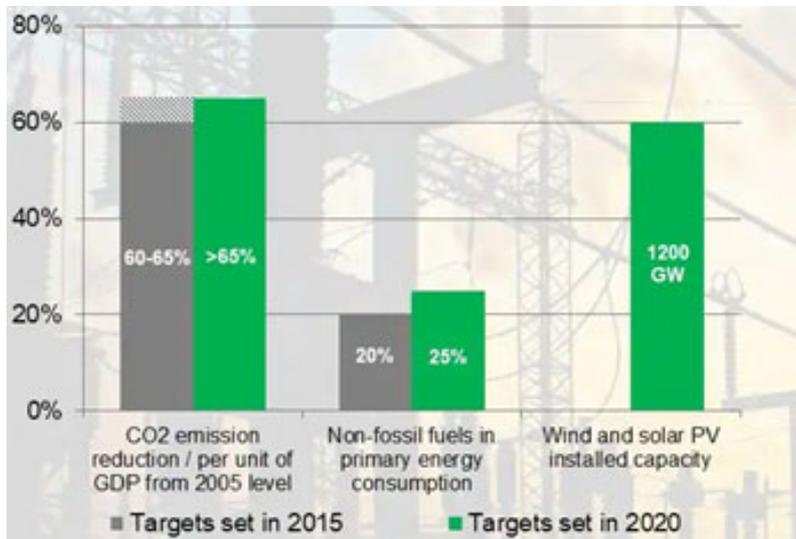
## II. 주요 국가별 태양광 산업

### ① 중국

#### 2060 탄소 중립으로 가는 길

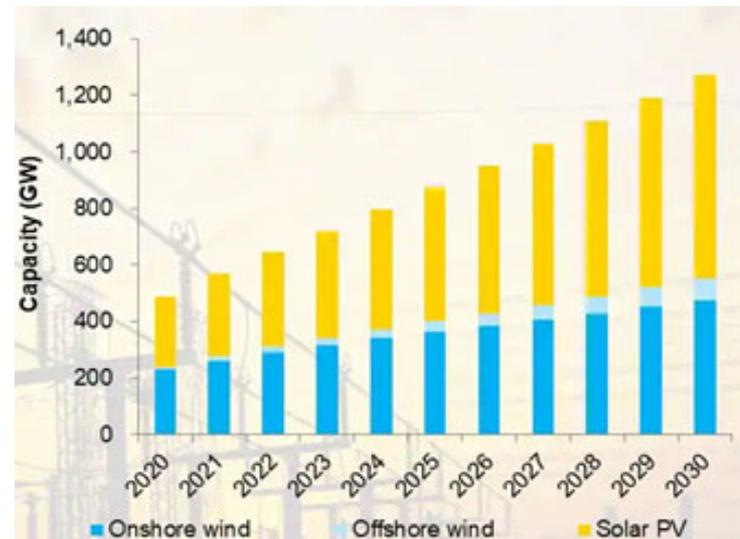
- 20년 9월, 중국 정부는 UN총회에서 2060년까지 탄소 중립을 달성하겠다고 깜짝 발표
- 20년 12월, 2030년까지 GDP당 탄소배출량을 2005년 대비 65% 감소시키겠다는 신규 목표 발표
- 이를 달성하기 위해서는 태양광·풍력 누적 설치량이 적어도 1200GW되어야 한다고 밝힘
- 21년 3월, 14.5계획에서 전체 에너지 소비 중 비화석에너지 비중을 2020년 15.8%에서 2025년 20%까지 확대하겠다고 발표
- 이는 2030년까지 25%를 달성하겠다는 최종 목표에 가기 위한 중간 목표

2060 탄소 중립 달성을 위한 중국 정부의 2030년까지의 목표



자료: IHS Markit, 미래에셋증권 리서치센터

중국의 태양광·풍력 누적 설치량 전망



자료: IHS Markit, 미래에셋증권 리서치센터

## II. 주요 국가별 태양광 산업

### ② 미국

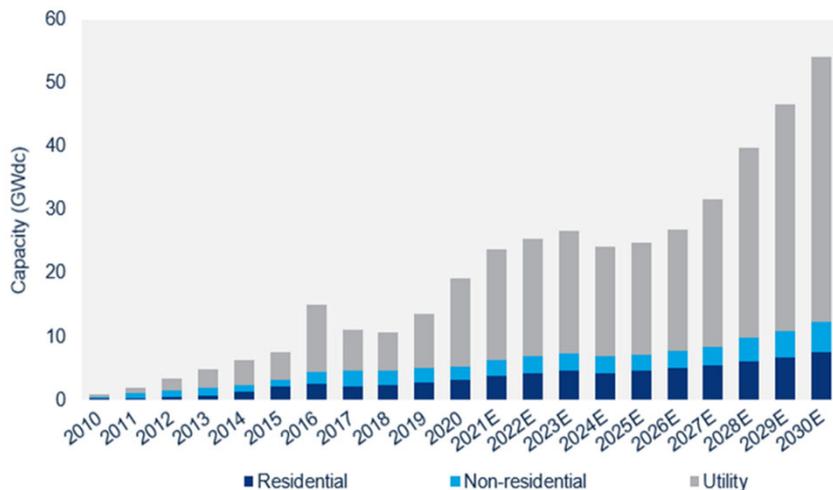
#### 코로나19 이겨낸

#### 2020년 미국 태양광 시장

- 2020년 미국의 태양광 신규 설치량은 19.2GW(+43% YoY)
- 특히 4Q20 신규 설치량은 8GW(+32% YoY)를 초과해 역대 최대 분기 수치 기록
- 누적 설치량은 97GW. 중국에 이어 가장 규모가 큰 태양광 설비를 갖춘 국가
- 2020년 원천별 추가된 발전량 중 태양광 발전이 43%를 기록해 2년 연속 가장 큰 비중
- 우드 맥킨지 전망: 투자세액공제(ITC) 연장으로 인해 2021~25년간 연 20GW 이상 태양광 설비가 설치될 것. 2025년은 10% 이상 ITC 혜택을 얻기 위해 프로젝트를 완료해야 하는 마지막 해

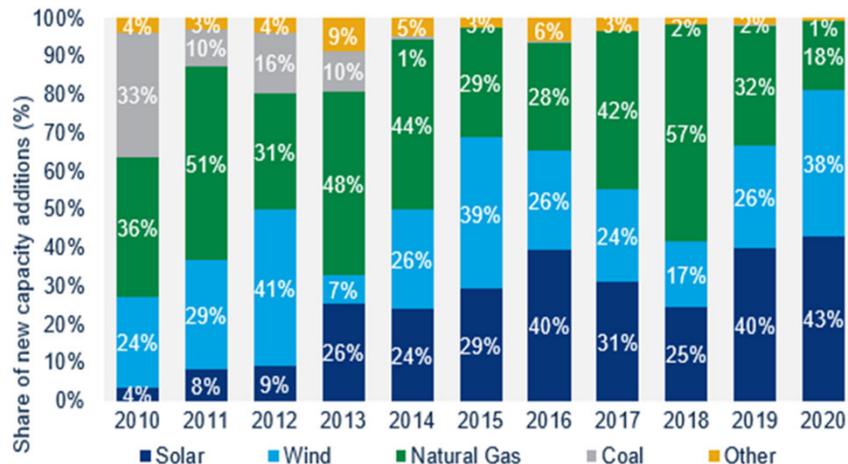
\* 위 수치는 Wood Mackenzie 기준

미국의 태양광 신규 설치량 전망



자료: Wood Mackenzie, 미래에셋증권 리서치센터

미국의 추가 발전량 원천별 점유율 추이 (2010-20년)



자료: Wood Mackenzie, FERC(2021), 미래에셋증권 리서치센터

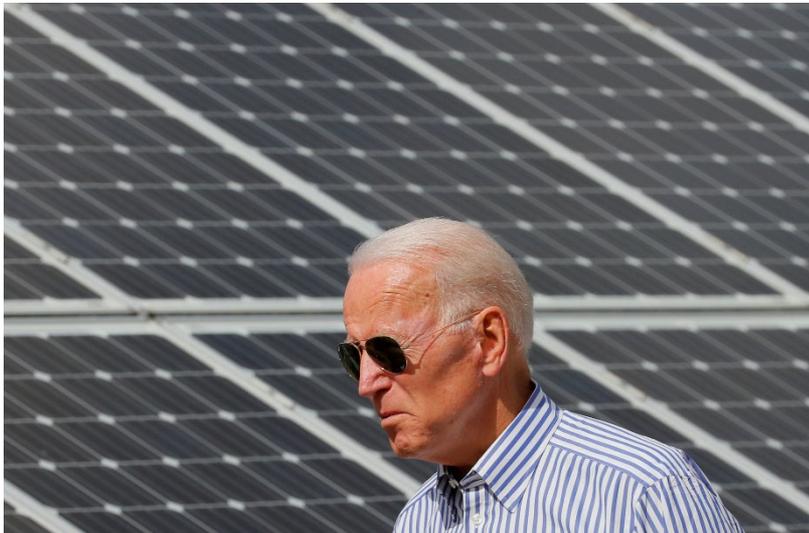
## II. 주요 국가별 태양광 산업

### ② 미국

#### 바이든의 탄소중립 청사진

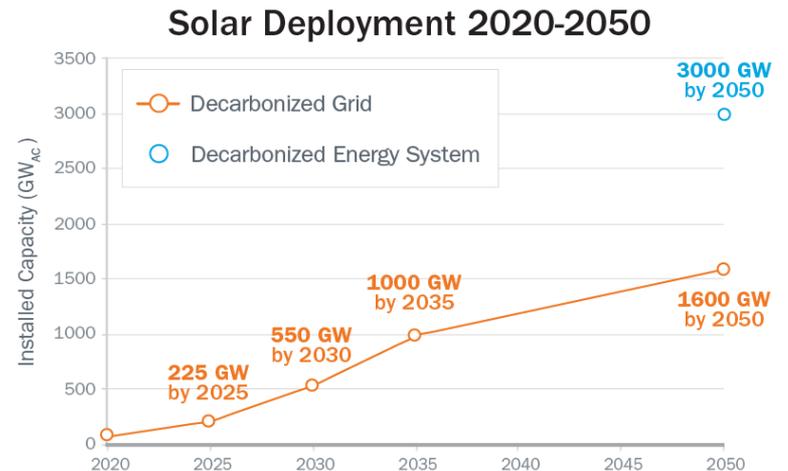
- 태양광 발전은 100% 청정에너지 전환을 선언한 바이든 정부 친환경 프로젝트의 핵심
- 지난 9월 미국 에너지부는 태양광 미래 연구보고서를 통해 전체 전력 공급량의 3%대 수준인 현재 태양광 비중을 2035년 40%(1000GW), 2050년 45%(1600GW)까지 높인다는 구상을 밝힘
- 이를 위해서는 2021~25년간 연 30GW, 2025~30년간 연 60GW의 신규 설치량이 필요
- 현재 정부는 태양광 산업 지원을 위해 투자세액공제, 신재생에너지 의무할당제, 신축 주택 태양광 설치 의무화 등의 정책을 시행 중

15년내 태양광 발전을 전체 전력의 40%까지 끌어올리겠다는 바이든



자료: 언론자료, 미래에셋증권 리서치센터

미국 태양광발전 확대 목표



자료: Solar Energy Technologies Office, 미래에셋증권 리서치센터

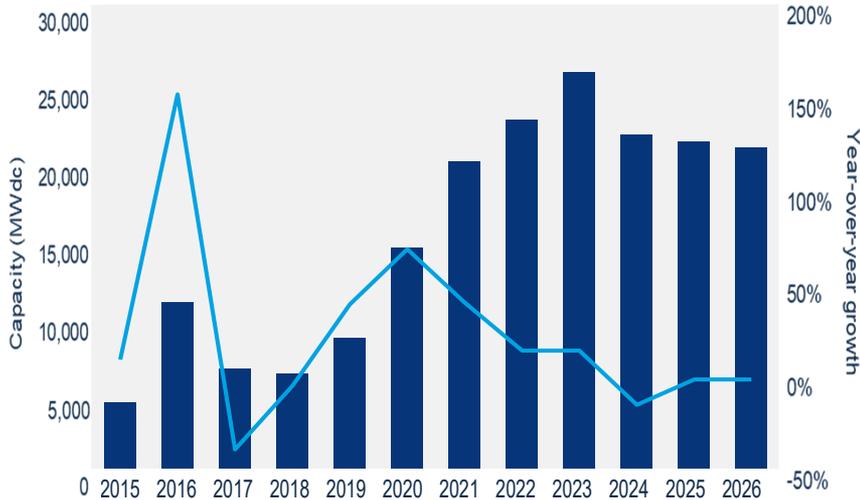
## II. 주요 국가별 태양광 산업

### ② 미국

#### 유틸리티용 태양광 설치량

- 2020년 유틸리티용 태양광 설치량은 14GW(+65% YoY) 기록
- 유틸리티용 프로젝트 파이프라인 규모는 69GW(작년말 기준)에 달하며, 이는 현재 미국 전역에서 운영 중인 태양광 발전 규모(47GW)를 크게 상회
- 2023년까지 연장된 ITC로 인해 2023년에만 19GW+ 설치 전망하나, 2024/25년은 일시적으로 감소할 것
- 대용량 배터리 저장, 가격 경쟁력 상승, 정부/기업들의 클린에너지 목표, 석탄/가스 발전소 대체 등의 요인으로 2026년 19GW에서 2030년 42GW로 크게 성장할 것으로 전망

미국의 유틸리티용 태양광 신규 설치량 전망



자료: Wood Mackenzie, 미래에셋증권 리서치센터

미국의 유틸리티용 태양광 프로젝트 파이프라인 현황



자료: Wood Mackenzie, 미래에셋증권 리서치센터

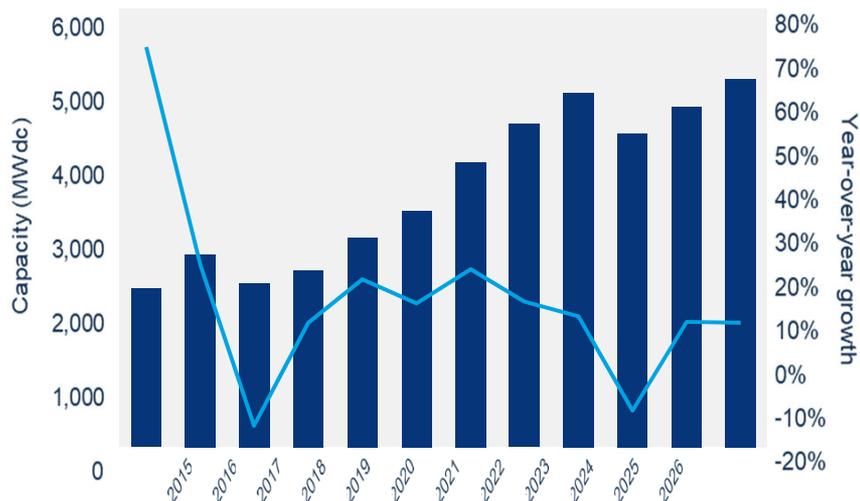
## II. 주요 국가별 태양광 산업

### ② 미국

#### 주거용/비주거용 설치량

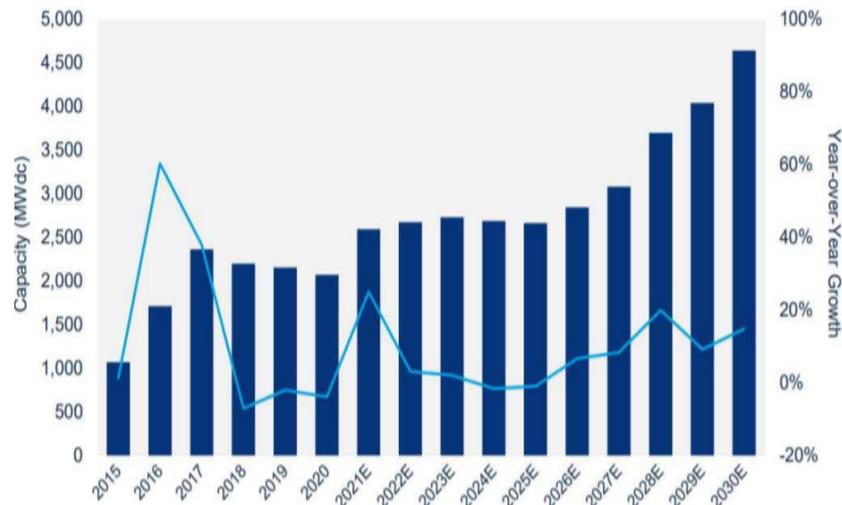
- 2020년 주거용 태양광 설치량 3GW(+11% YoY). 애리조나, 캘리포니아, 텍사스 내 설치가 크게 증가
- 주거용 수요는 주택개선 관심 증가, 이상기후에 따른 잦은 정전 등에 따라 지속 증가할 전망
- 향후 10년간 연 9-12% 성장할 것으로 전망. 2030년에는 신규 설치량이 7GW를 초과할 것
- 현재 4%인 태양광 발전 주택 비율이 2030년에는 13.4%로 확대될 것으로 전망
- 2020년 비주거용 태양광 설치량 2GW(+4% YoY). 뉴욕, 메사추세츠를 중심으로 빠르게 증가했으나, 코로나19로 인해 정부 허가 및 프로젝트 추진 지연 및 설치량 감소
- 올해 비주거용 수요는 지연된 프로젝트의 재개 및 ITC 연장 혜택으로 전년 대비 25% 증가할 전망
- ITC가 종료되는 2024/25년에는 일시적으로 감소하나, 장기적으로 증가세가 지속될 전망

미국의 주거용 태양광 신규 설치량 전망



자료: Wood Mackenzie, 미래에셋증권 리서치센터

미국의 비주거용 태양광 신규 설치량 전망



자료: Wood Mackenzie, 미래에셋증권 리서치센터

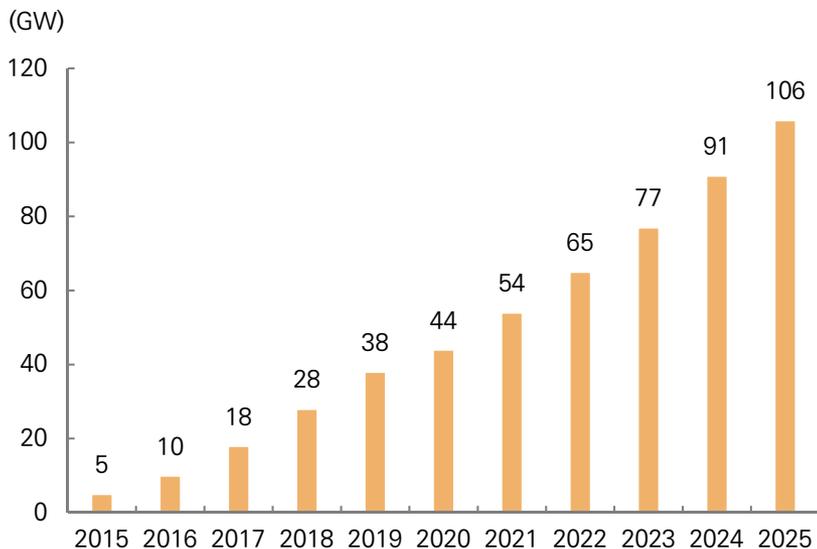
## II. 주요 국가별 태양광 산업

### ③ 인도

#### 성장성이 높은 시장

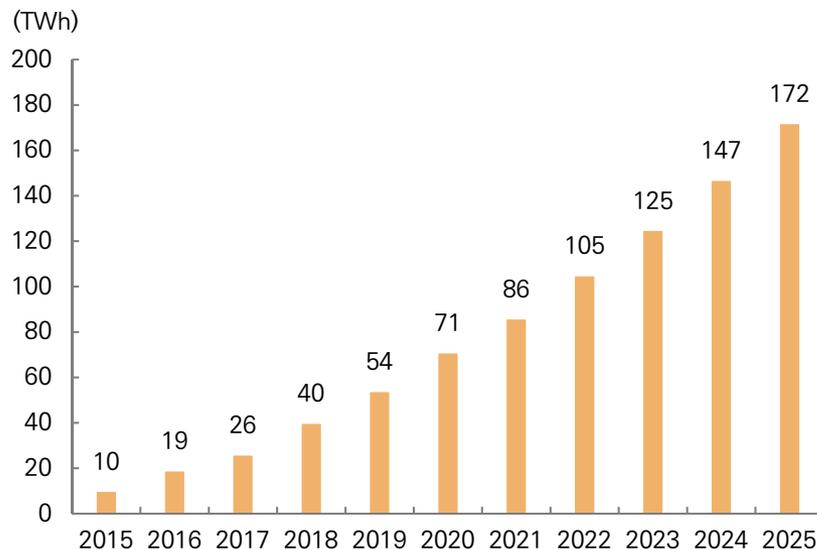
- 2020년 인도의 태양광 신규 설치량은 6.1GW(+16% YoY). 전세계 설치량의 5.7%를 차지
- 누적 설치량은 44GW(최근 5년 CAGR 55%). 이는 중국, 미국, 일본, 독일에 이어 세계 5위
- 설치량의 대부분은 발전용. 발전용(82.6%), 상업용(12.2%), 가정용(1.8%)
- 인도의 태양광 발전량은 71TWh(+31% YoY). 전세계 발전량의 8.5%를 차지
- 공격적인 정부 목표: 2022년까지 누적 설치량 100GW를 설정했지만 아직 목표치에는 뒤쳐진 상태. 2030년까지 280GW로 늘릴 것(연평균 25~30GW 설치 필요)이라는 목표도 발표
- IEA 전망: 2025년 누적 설치량 106GW, 발전량 172TWh(전세계의 10.5%)

인도의 태양광 설비 용량 추이 및 전망



자료: IEA, 미래에셋증권 리서치센터

인도의 태양광 발전량 추이 및 전망



자료: IEA, 미래에셋증권 리서치센터

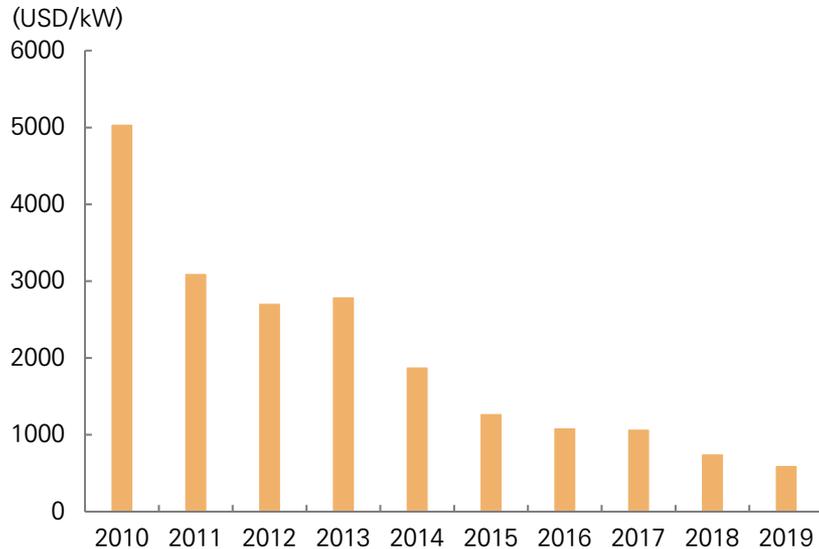
## II. 주요 국가별 태양광 산업

### ③ 인도

#### 전세계에서 가장 낮은 수준의 태양광 설비 비용

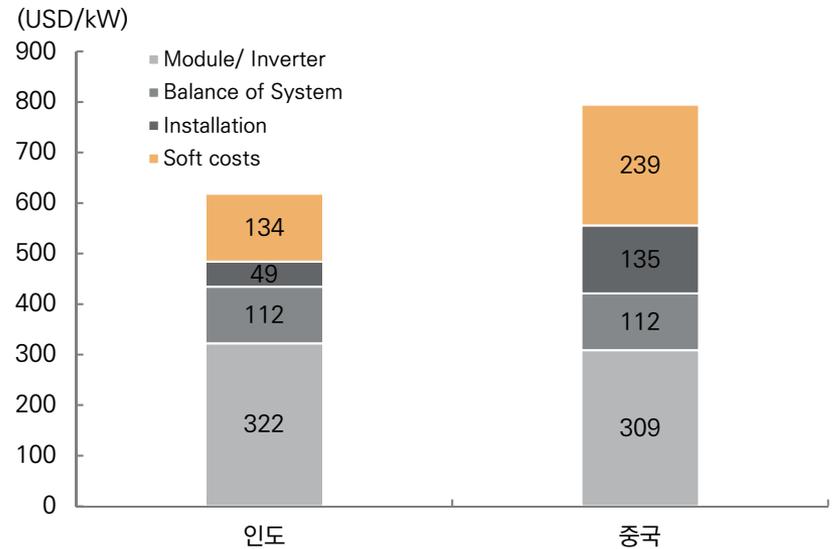
- 인도는 1년 중 일조시수(일사량)가 300일에 이르는 등 태양광이 풍부한 국가
- 인도의 발전용 태양광 설비 비용은 전세계 대비 빠르게 감소
  - 인도: 2010년 5,051\$/kW → 2019년 618\$/kW. 감소율 87.8%
  - 전세계: 2010년 4,702\$/kW → 2019년 995\$/kW. 감소율 78.8% (vs. 중국 79.9%)
- 특히 인도의 발전용 태양광 설치(Installation) 비용과 소프트(soft) 비용이 주요국 대비 매우 낮음
  - 인도의 태양광 설치비는 kW당 \$49.4로 중국(\$134.6)의 37% 수준
  - 인도의 소프트 비용(134.4\$/kW)은 미국(271\$/kW)과 비교해 절반이상 저렴함

인도의 발전용 태양광 설비 비용 추이



자료: IEA, 미래에셋증권 리서치센터

인도의 발전용 태양광 설비 비용 분해 (2019년)



자료: IEA, 미래에셋증권 리서치센터

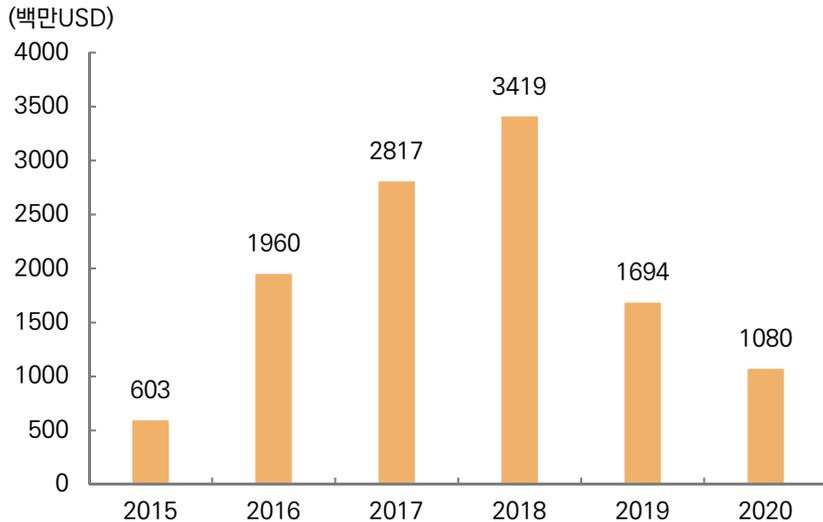
## II. 주요 국가별 태양광 산업

### ③ 인도

#### 정부주도의 태양광 산업 육성

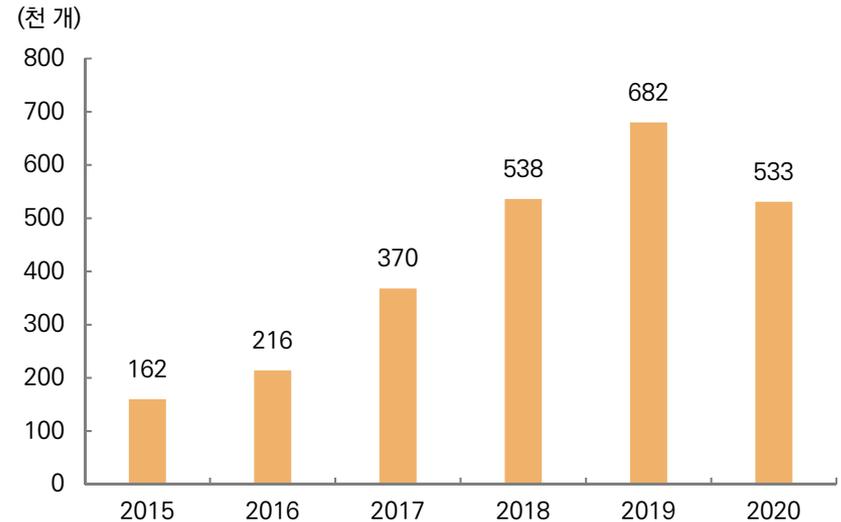
- 인도는 인구와 평균 소득이 증가함에 따라 전기 수요가 급증하고 있음. 이에 수입 화석 연료에 대한 의존도를 낮추고 자국의 태양광 산업 경쟁력을 높이기 위한 노력 강화
- 1) 2022년 4월부터 태양광 제품(전지는 25%, 모듈은 40%) 수입 시 원산지에 관계없이 일반 과세  
- 2018년 7월부터 3년간 중국 및 말레이시아 제조 태양전지 대상 세이프가드 관세를 부과했음
- 2) MSIPS(Modified Special Incentive Package Scheme): 태양광 제조시설 설립 시 20~25% 보조금 지급
- 3) RPO(Renewable Purchase Obligation): 전기 송전업체 대상 의무 신재생에너지 구매 비율 부과
- 4) 고효율 태양광 모듈에 대한 생산 연계 인센티브 제도(Production Linked Incentive)를 통해 INR450억(6억달러)을 투자해 현지 공급업체가 공급망을 구축할 수 있도록 권장

인도 對중국 태양전지 수입 규모(금액)



자료: IEEFA, 미래에셋증권 리서치센터

인도 對세계 태양전지 수입 규모(수량)



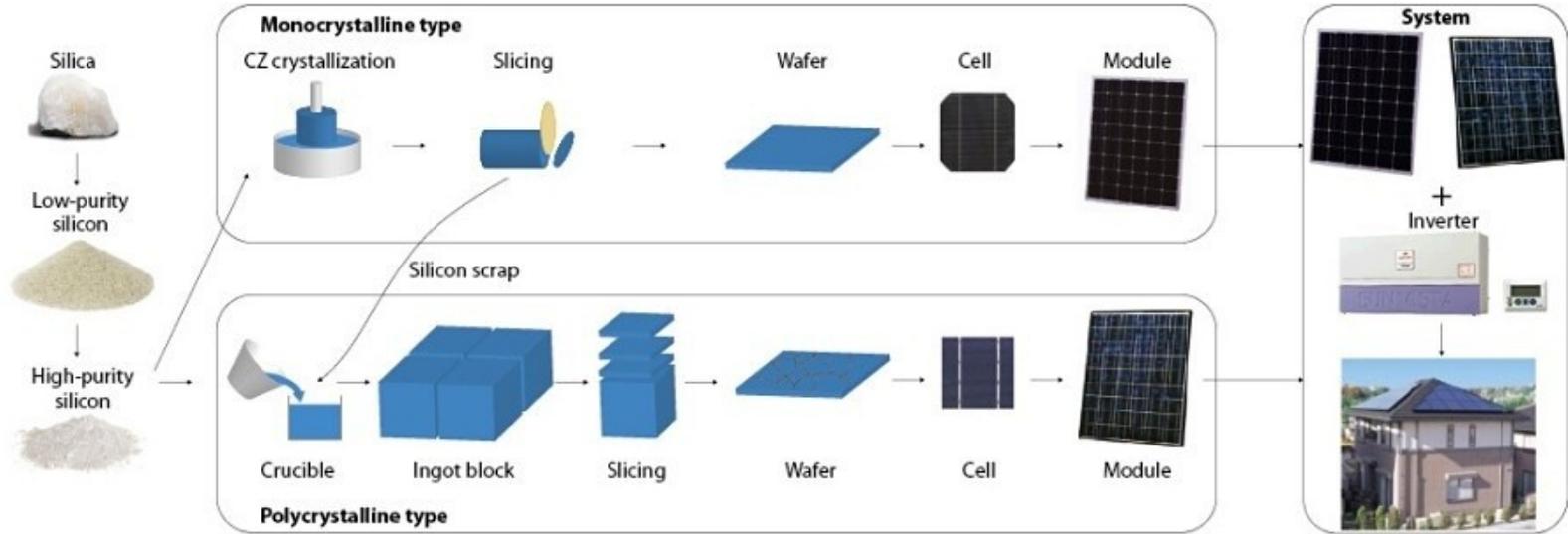
자료: IEEFA, 미래에셋증권 리서치센터



### III. 태양광 산업 밸류체인 및 이슈 점검

# III. 태양광 산업 밸류체인 및 이슈 점검

## 태양광 산업 밸류체인별 상위 업체 현황

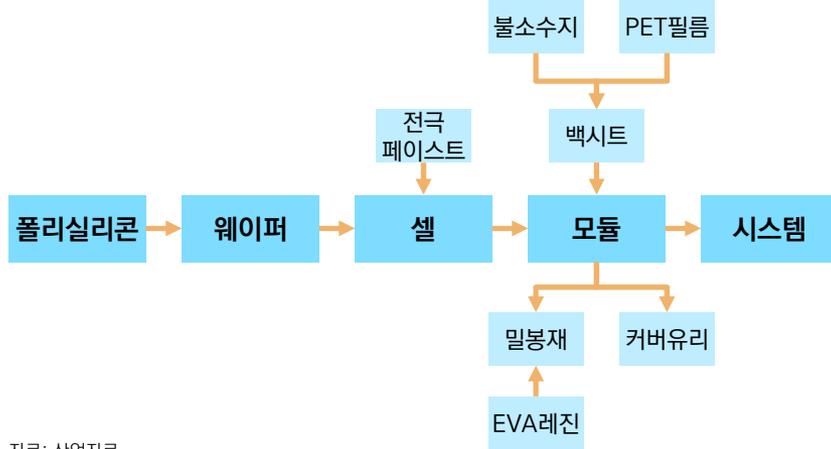


① 폴리실리콘	② 잉곳/웨이퍼	③ 태양광 셀	④ 태양광 모듈	⑤ 태양광 유리	⑥ 태양광 인버터
Tongwei	LONGi	Tongwei	LONGi	Xinyi Solar	Sungrow
GCL-Poly	Zhonghuan Elec.	LONGi	Jinko Solar	Flat Glass	Huawei
Daqo New Energy	GCL-Poly	Aiko Solar	JA Solar	Caihong New Energy	SMA
Xinte	Jinko Solar	Jinko Solar	Trina Solar	CSG	Power Electronics
East Hope	JA Solar	Canadian Solar	Canadian Solar	CNBM	Fimer

자료: 언론자료, 미래에셋증권 리서치센터

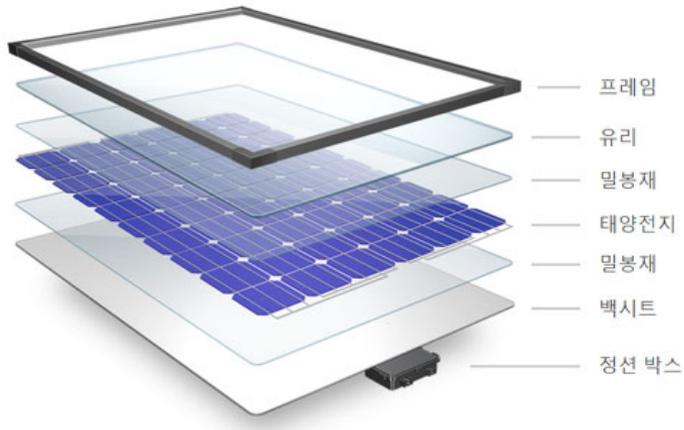
# III. 태양광 산업 밸류체인 및 이슈 점검

## 태양광 산업 밸류체인



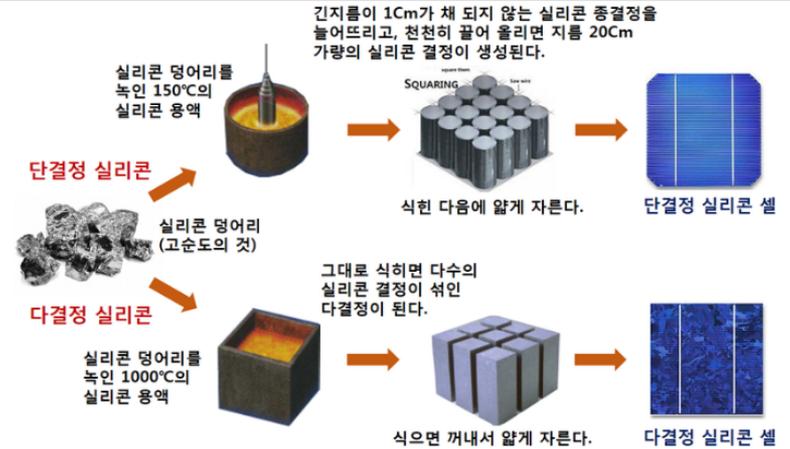
자료: 산업자료

## 태양광 모듈의 구조



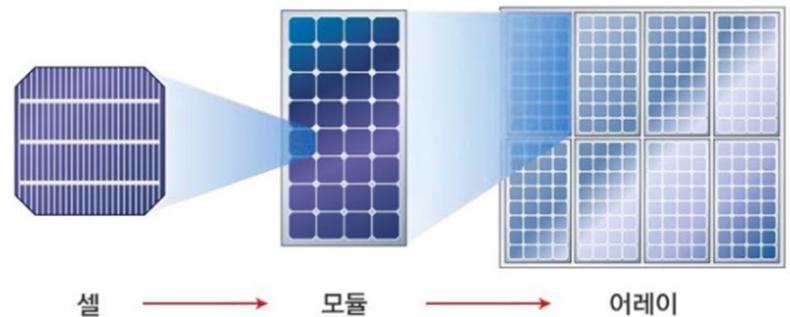
자료: Dupont.com

## 단결정, 다결정 실리콘 잉곳 제조방법



자료: 월간뉴튼

## 태양광 셀 / 모듈 / 어레이



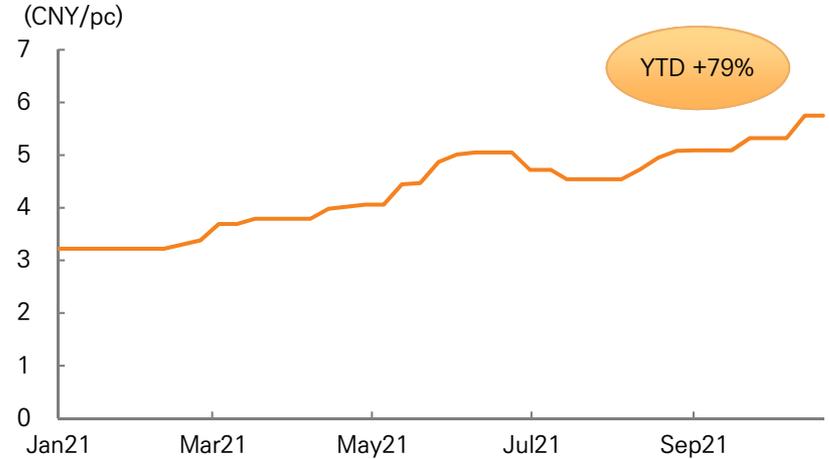
자료: PV InfoLink

# III. 태양광 산업 밸류체인 및 이슈 점검

폴리실리콘 현물 가격 추이



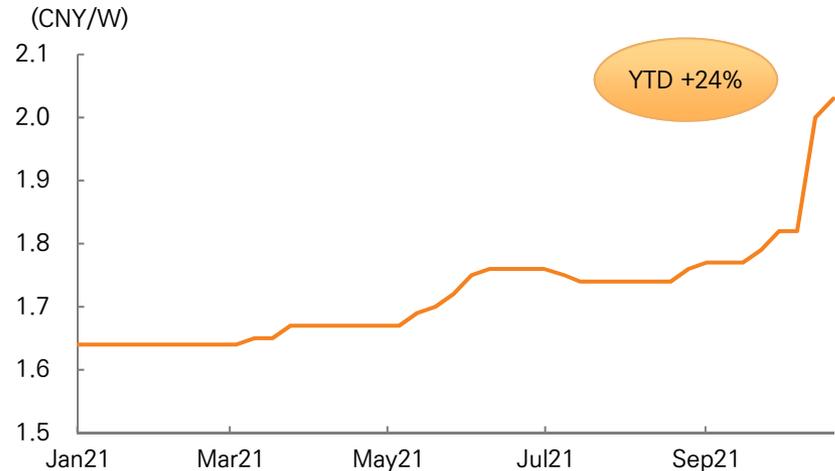
태양광 웨이퍼 현물 가격 추이



태양광 셀 현물 가격 추이



태양광 모듈 현물 가격 추이



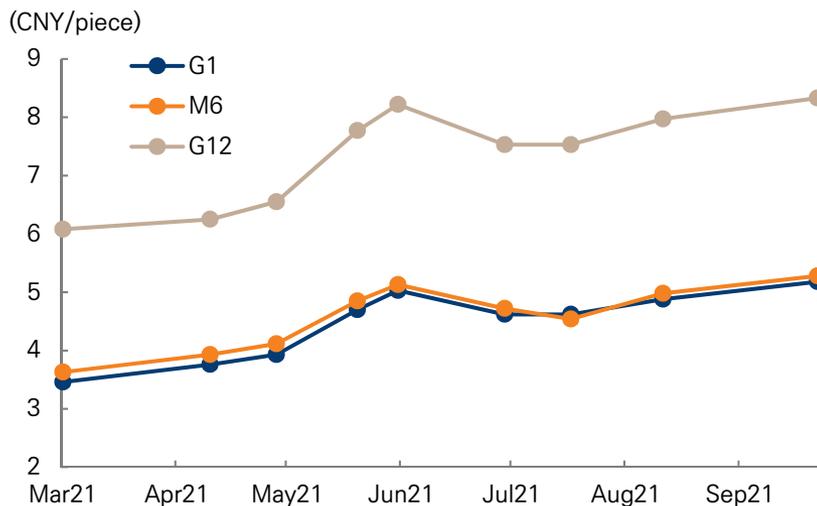
자료: PV InfoLink

### III. 태양광 산업 밸류체인 및 이슈 점검

#### TOP2 웨이퍼 업체들의 가격 전략

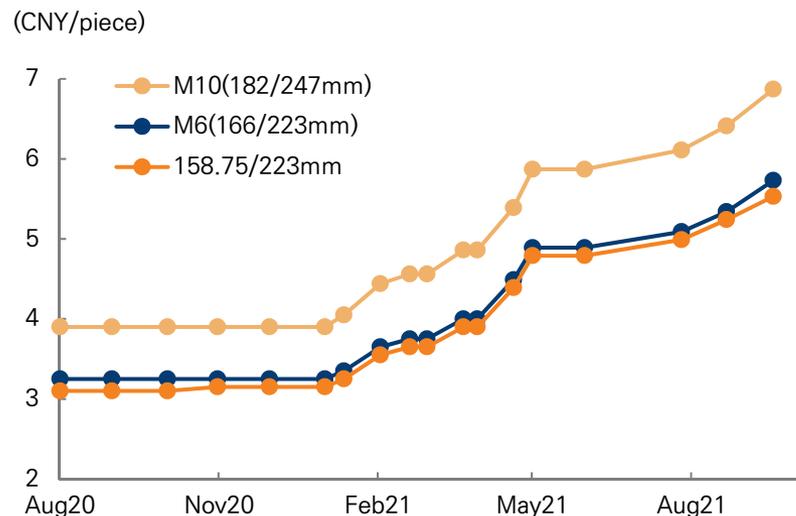
- 폴리실리콘 가격이 상승함에 따라 웨이퍼 업체들도 웨이퍼 가격을 인상시켜 옴
- 2위 업체인 중환 반도체는 몇 차례의 인상 후, 6월과 7월에 웨이퍼 가격을 인하 시켰음. 셀/모듈 제조사들이 가동률을 낮게 유지하면서 중환 반도체가 재고 부담을 느꼈기 때문이라고 판단
- 대부분의 웨이퍼 업체들은 중환 반도체의 가격 인하 움직임에 동조했는데, 1위 업체인 LONGi는 셀과 모듈도 생산하고 있기 때문에 재고 부담이 상대적으로 덜해 가격을 인하하지 않았음
- 하지만 최근 들어 폴리실리콘 가격 강세가 지속되자 이에 맞춰서 웨이퍼 가격을 인상하는 중

중환 반도체 - 단결정 웨이퍼 가격 추이



자료: 중환반도체, 미래에셋증권 리서치센터  
 주: Thickness 170mm

LONGi - 단결정 웨이퍼 가격 추이



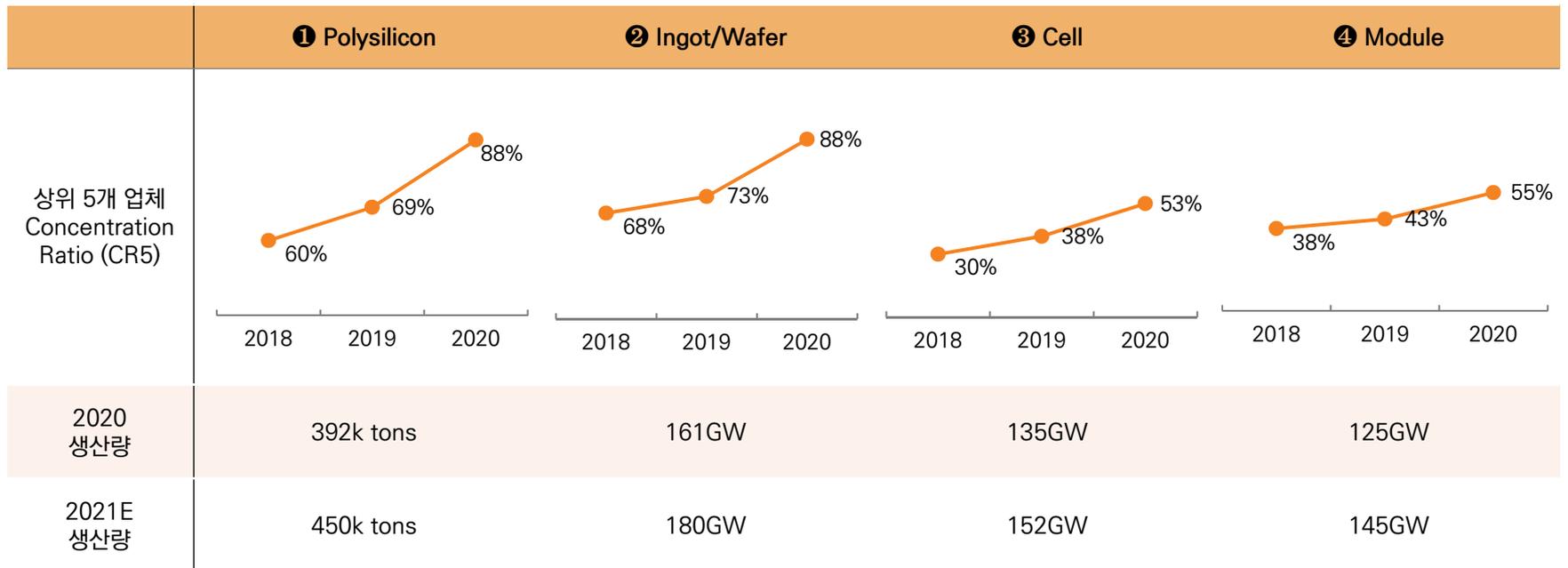
자료: LONGi, 미래에셋증권 리서치센터

# III. 태양광 산업 밸류체인 및 이슈 점검

## 높아지는 시장 집중도 (Market concentration)

- 선두업체들은 우수한 인력, 자본력, 기술, 규모, 브랜드 평판 등을 바탕으로 가동율을 높게 유지해오고 있으며, 이는 높은 수익성으로 연결되고 있음
- 풍부한 현금 흐름을 바탕으로 지속적인 R&D 투자와 설비/장비 업그레이드 등을 통해 선두업체들이 시장 점유율을 나날이 확대해 나가고 있음
- 반면, 기술 변화에 대응하지 못하고 재정적으로 힘든 하위업체들은 시장에서 퇴출되고 있음

태양광 산업 밸류체인별 중국의 상위 업체의 시장 집중도가 높아지고 있음



자료: CPIA, 미래에셋증권 리서치센터

### III. 태양광 산업 밸류체인 및 이슈 점검

#### 수직 계열화 (Vertical integration)

- 대부분의 상위 10개 모듈 제조사들은 셀/웨이퍼 부문으로 영역을 확대해 수직 계열화 시켰고, 향후 몇 년 동안 해당 부문에 대한 증설 계획도 갖고 있음
- 공급 안정성을 이유로 모듈 제조사들은 In-house 셀/웨이퍼 공급을 선호하는 경향이 있으며, 이에 따라 셀 혹은 웨이퍼만 생산하는 업체들의 경쟁 환경이 힘들어지고 있음

글로벌 태양광 모듈 판매량 순위

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	Trina	Jinko	Jinko	Jinko	Jinko	LONGi
2	Canadian Solar	Trina	Trina	Trina	Trina	Jinko
3	Jinko	Canadian Solar	JA Solar	JA Solar	JA Solar	JA Solar
4	JA Solar	JA Solar	Canadian Solar	LONGi	LONGi	Trina
5	Hanwha	Hanwha	Hanwha	Canadian Solar	Canadian Solar	Canadian Solar
6	First Solar	GCL	GCL	Hanwha	Hanwha	Hanwha
7	Yingli	First Solar	LONGi	Risen	Risen	Risen
8	Shunfeng	LONGi	Yingli	GCL	First Solar	Astronergy
9	ReneSola	Yingli	First Solar	Yingli	GCL	First Solar
10	SunPower	Suntech	Risen	Suntech	Shenfeng	Suntech

자료: PV InfoLink, 미래에셋증권 리서치센터

상위 모듈 제조사들의 수직 계열화 현황

	2020	Wafer	Cell	Module
1	LONGi	O	O	O
2	Jinko	O	O	O
3	JA Solar	O	O	O
4	Trina	x	O	O
5	Canadian Solar	O	O	O
6	Hanwha	x	O	O
7	Risen	x	O	O
8	Astronergy	x	O	O
9	First Solar	x	x	O
10	Suntech	x	O	O

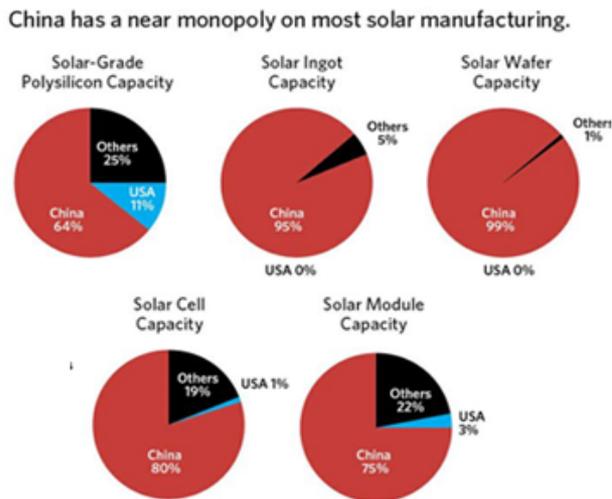
자료: PV InfoLink, 각 사, 미래에셋증권 리서치센터

### III. 태양광 산업 밸류체인 및 이슈 점검

#### ① 중국이 글로벌 태양광 시장을 어떻게 지배했는가?

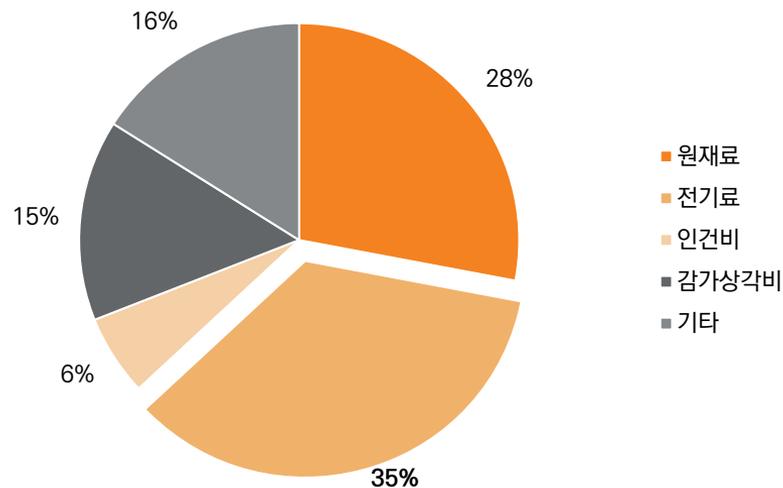
- 2019년 글로벌 태양광 밸류체인 전반에서 중국기업의 점유율이 높게 나타남
  - 부문별 중국의 점유율: 폴리실리콘(64%), 잉곳(95%), 웨이퍼(97%), 셀(80%), 모듈(75%)
- 2020년 모듈 출하량 기준 글로벌 기업 상위 10개사 중 5곳이 중국기업에 해당
- 1) 정부 보조금 - 2010년을 전후로 지방정부는 기업들의 태양광 관련 투자를 독려, 2012년부터는 태양광 발전설비에 대해 대규모의 보조금 정책 시작
- 2) 저렴한 전기료 - 태양광 제품(폴리실리콘, 웨이퍼 등) 제조 원가에서 전기료 비중이 30% 이상 차지, 중국 북서부(신장, 간쑤성 등) 지역은 전 세계에서 전기료가 가장 싼 지역 중 하나
- 3) 원가 하락 노력 - 생산에서의 규모의 경제 효과뿐만 아니라 새로운 기술을 통한 비용 혁신

글로벌 태양광 밸류체인 내 중국 점유율 현황 (2019년)



자료: Bernreuter Research, 미래에셋증권 리서치센터

폴리실리콘 생산원가 구성



자료: PV InfoLink

### III. 태양광 산업 밸류체인 및 이슈 점검

#### ② 태양광 산업은 중국에 의존 할 수 밖에 없는가?

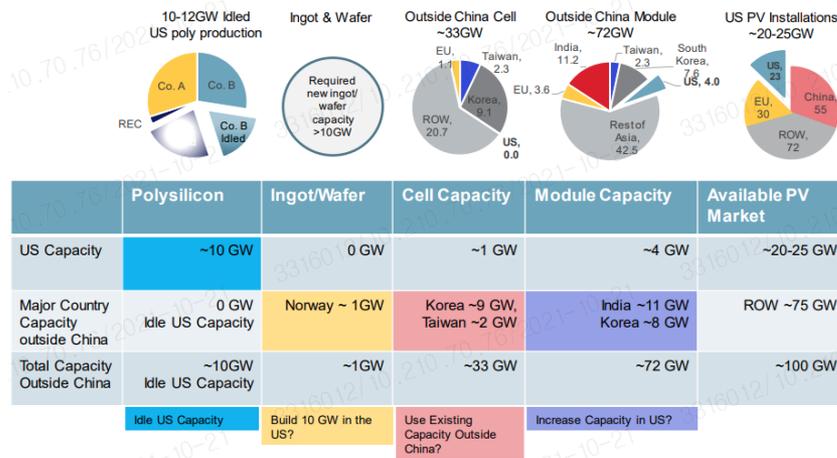
- 전세계적으로 ‘태양광 밸류체인의 중국 의존도를 축소해야한다’는 공감대는 형성되었음
- 하지만 적잖은 시간과 투자, 중국을 제외한 국가들간(미국, 유럽 등을 필두로) 긴밀한 협력 등이 요구될 수 있어 쉽지 않을 것으로 판단. 중국의 반발 등도 예상
- 다만, 로컬 업체(폴리실리콘, 웨이퍼 등)들의 대규모 생산관련 정부의 지원, 국산 제품에 대한 인센티브, 더 높은 탄소배출권 가격 등은 게임 체인저가 될 수 있음
- 미국은 자국 내 태양광 제조를 극대화해 동맹국간 밸류체인을 구축하고 전세계적인 탄소 중립화 실현 및 포스트 카본 시대를 주도하겠다는 의지를 드러냄. 미국과의 동맹, 협력 선택이 강요될 가능성 높음

중국과 미국의 태양광 밸류체인 생산능력 현황

	중국	미국
폴리실리콘	160GW	10GW
잉곳/웨이퍼	195GW	0GW
셀	160GW	1GW
모듈	130GW	4GW

자료: 태양광산업협회, 미래에셋증권 리서치센터

중국을 제외한 글로벌 태양광 밸류체인이 구축될 수 있음



자료: RECSilicon

# III. 태양광 산업 밸류체인 및 이슈 점검

## ② 태양광 산업은 중국에 의존 할 수 밖에 없는가?

- 미국은 자국 기업을 보호하고자 2018년 1월 23일 수입산 태양전지 및 모듈에 대해 4년간 적용될 세이프가드 조치를 발동했음. 해당 조치는 만료 예정인 2022년 2월 6일부터 무관세로 전환 예정
- 미국 기반 태양광 업체인 수니바, 오신 솔라, 한화큐셀(미국), LG전자(미국), 미션 솔라 에너지 등이 세이프가드 연장 청원을 했지만, 미 태양에너지산업협회(SEIA), 청정전력협회 등은 미 국제무역위원회(ITC)에 청원을 거부할 것을 촉구. ITC는 12월 8일까지 바이든 대통령에게 관련 내용에 대한 의견을 보고할 것으로 예상
- 유럽 EU 집행위원회는 2013년부터 2018년까지 중국산 태양전지와 모듈 제품에 대해 반덤핑·상계관세 부과 조치를 시행했음에도 불구하고, EU 내 태양광 모듈 산업을 지켜낼 수 없었음
- 인도는 2022년 4월부터 태양광 제품 수입 시 원산지에 관계없이 과세를 진행(전지 25%, 모듈 40%)
- 관세 조치로 인해 적은 태양광 사업 개발이 이뤄지면서 산업 전반을 위축시키는 부작용도 생길 수 있음

미국 태양광 세이프가드 조치 (2018년 2월 7일 발효)

	태양전지			태양광 모듈
	쿼터 기준	쿼터 내 관세	쿼터 외 관세	관세
1년 차	2.5GW	0%	30%	30%
2년 차			25%	25%
3년 차			20%	20%
4년 차			15%	15%

자료: USTR, 미래에셋증권 리서치센터

인도 정부는 내년부터 수입 태양광 제품에 일반 관세를 부과할 예정

## India to levy basic customs duty on solar modules and cells from April next year

By Jules Scully

March 10, 2021

Japan's policymakers approve higher 2030 renewable energy target  
NEWS

Alight to build 'Sweden's largest solar farms', signs PPAs  
NEWS

NextEra Energy Resources adds 515MW of solar to backlog in Q3  
NEWS

US DOE unveils support for solar PV project lifespan, advanced materials research  
NEWS



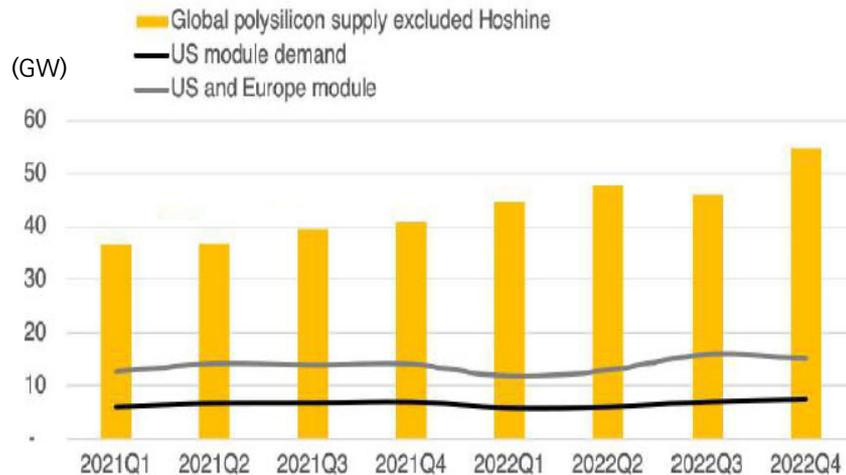
자료: 언론자료

### III. 태양광 산업 밸류체인 및 이슈 점검

#### ③ 미국의 중국 신장산 태양광 제품 대상 수입 제재의 영향력?

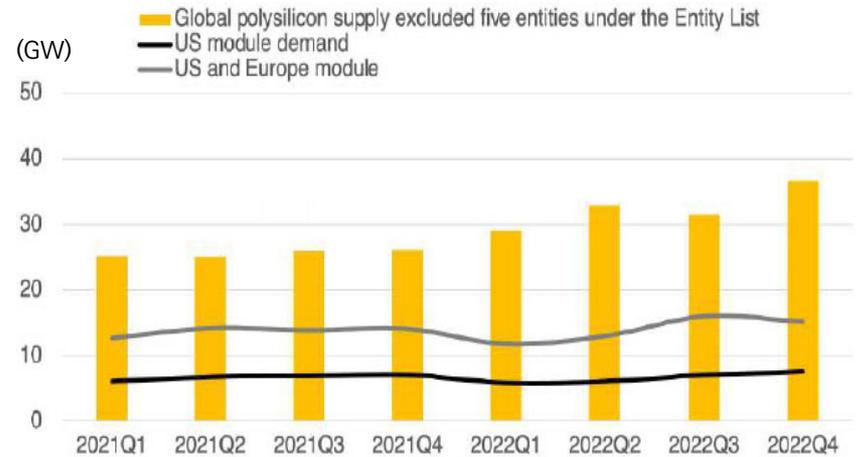
- 지난 6월 미국 관세국경보호청(CBP)은 Hoshine Silicon(세계 최대 금속실리콘 생산업체)에 대해 유통 보류 명령(Withhold Release Order, WRO)을 내림. Hoshine 관련 제품들은 미국 항구에서 즉각 억류되고 강제 노동과 연관이 없다고 입증해야 미국 내로 반입할 수 있게 됨
- 미국 상무부는 Hoshine Silicon, XPCC, DAQO New Energy, East Hope, Xingjian GCL 등 5개 중국 기업을 미국 기업의 수출 제한 대상 목록에 올림
- 기본적으로 제재 대상 기업들은 미국과의 대규모 거래가 없으며, 수출 물량이 있더라도 중국 내수 혹은 미국 외 지역으로 공급처를 변경해 대처 가능
- 글로벌 폴리실리콘 공급량(Hoshine 혹은 블랙리스트 5개 기업과 관련 없는)은 향후 미국 수요를 충분히 충족시킬 수 있어, 공급망에서의 큰 혼란은 없을 것으로 전망
- 다만, 미국 외 유럽 등에서도 수입금지 조치가 취해진다면 폴리실리콘 현물가격의 변동성은 커질 것

글로벌 폴리실리콘 공급량 전망 (Hoshine 제외)



자료: PV InfoLink

글로벌 폴리실리콘 공급량 전망 (블랙리스트 5개 기업 제외)



자료: PV InfoLink

### III. 태양광 산업 밸류체인 및 이슈 점검

#### ④ 폴리실리콘 가격은 왜 계속 오르고 있는 것인가?

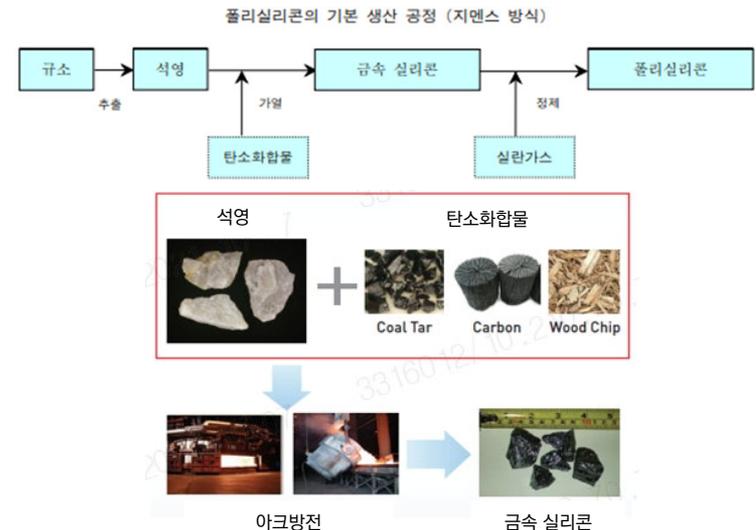
- 역사적으로 지속 하락해왔던 폴리실리콘 가격이 연초 이후 가파르게 상승 중인데,
- 이유는 1) 전세계적으로 태양광 수요가 늘어나면서 원재료인 폴리실리콘에 대한 패닉 바잉(웨이퍼 업체들의 대규모 증설로 인해)이 지속되었으며,
- 2) 미국의 중국 신장 제재로 인한 폴리실리콘 공급 차질에 대한 우려가 일부 작용했고,
- 3) 최근에는 중국이 전력 부족을 이유로 규소 생산을 줄였는데, 이로 인해 금속실리콘 가격이 상승하였고, 덩달아 폴리실리콘 가격도 상승
- 중국 규소 생산량의 20%를 차지하는 윈난성의 규소 생산업체들은 지난 9월부터 오는 12월까지 규소 생산량을 8월보다 90% 줄이라는 명령을 받음. 중국 규소 생산량의 13%를 차지하는 쓰촨성도 전력난에 시달리는 것으로 알려짐

#### 폴리실리콘 현물 가격 추이



자료: PV InfoLink, 미래에셋증권 리서치센터

#### 폴리실리콘의 기본 생산 공정(지멘스 방식)



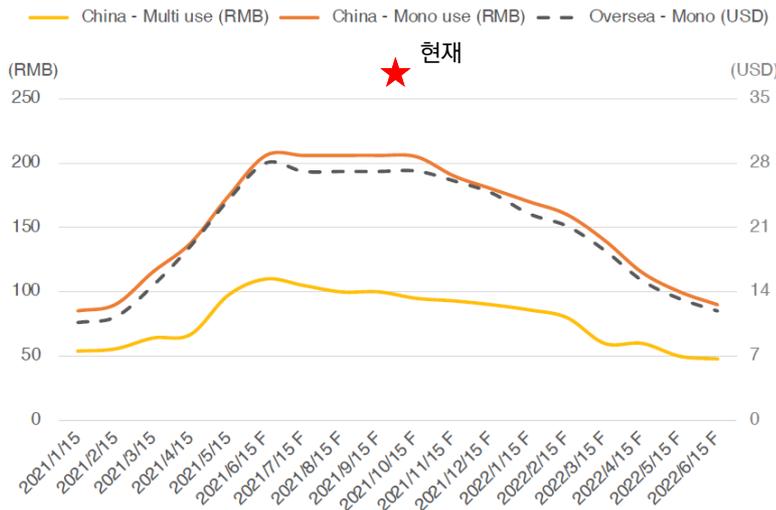
자료: 언론자료

### III. 태양광 산업 밸류체인 및 이슈 점검

#### ⑤ 폴리실리콘 가격 전망은 어떠한가?

- 폴리실리콘 가격은 지난 5월~9월까지 CNY200~210/kg 구간에 머물렀는데, 이는 웨이퍼 제조사들이 가격 하락을 유도하기 위해 공장 가동률을 낮췄기 때문. 더 이상 마진을 포기하고 납품할 수 없었음
- 최근 한 달 새에 중국 전력난으로 인해 폴리실리콘 가격이 약 25% 이상 상승해 CNY265/kg에 도달
- 중국 전력난 사태 전에는, 2022년에 의미 있는 생산능력 증설이 완료되면서 가격이 CNY100/kg 수준으로 안정화될 것으로 태양광 업계는 전망했음
- 하지만 중국 전력난이 겨울 난방 수요 급증, 정부의 친환경 정책 유지 등으로 당분간 지속될 것으로 전망되어 폴리실리콘의 가격 강세는 내년 상반기까지 유지될 것으로 판단
- 단, 내년 대규모 증설이 예고되어 있어 2H22부터는 폴리실리콘 가격이 안정화될 것으로 전망

#### 중국 전력난 사태 전, 폴리실리콘 현물 가격 전망



자료: PV InfoLink

#### 중국의 전력난

#### 깜깜해진 '세계 공장' 중국, 전력난에 공장 멈추고 대규모 정전

[이코노미조선]  
석탄 가격 급등에, 친환경 정책 강화까지

세종=전준범 기자

입력 2021.10.11 06:10

URL 🔊 🔍 📄



자료: 언론자료

### III. 태양광 산업 밸류체인 및 이슈 점검

#### ⑤ 폴리실리콘 가격 전망은 어떠한가?

- 2022년 글로벌 폴리실리콘 생산능력 190만톤에 이를 전망 (Bernreuter Research)
- 이는 675GW의 태양광 모듈을 생산할 수 있는 규모
- 2021년 글로벌 폴리실리콘 생산능력은 71만톤에 이를 것으로 추정 (PV InfoLink)

2022년에 신규로 추가될 폴리실리콘 생산능력만 1백만톤 이상에 이를 전망

	기업명	도시	성	생산능력(톤)	완공 예정
신규 기업	Ningxia Baofeng	Yinchuan	Ningxia	300,000	1Q 2023*
	Xinjiang Jingnuo	Huyanghe	Xinjiang	50,000	Late 2022*
	Qinghai Lihao	Xining	Qinghai	50,000	Dec. 2022
	Jiangsu Runergy	Shizuishan	Ningxia	50,000	Late 2022*
합계			450,000		
기존 기업	East Hope	Wucaiwan	Xinjiang	60,000	1H 2022*
	East Hope	Shizuishan	Ningxia	250,000	Late 2022*
	Xinte Energy	Urumqi	Xinjiang	20,000	Apr. 2022
	Xinte Energy	Baotou	Inner Mongolia	100,000	Late 2022*
	Tongwei	Baotou II	Inner Mongolia	50,000	Sep. 2022
	Tongwei	Leshan III	Sichuan	100,000	Late 2022
	GCL-Poly (FBR)	Xuzhou	Jiangsu	30,000	1Q 2022
	GCL-Poly (FBR)	Leshan	Sichuan	60,000	2Q 2022*
합계			670,000		

자료: Bernreuter Research, 미래에셋증권 리서치센터 / 주: \* Estimate of Bernreuter Research



#### IV. 태양광 산업 기술 동향

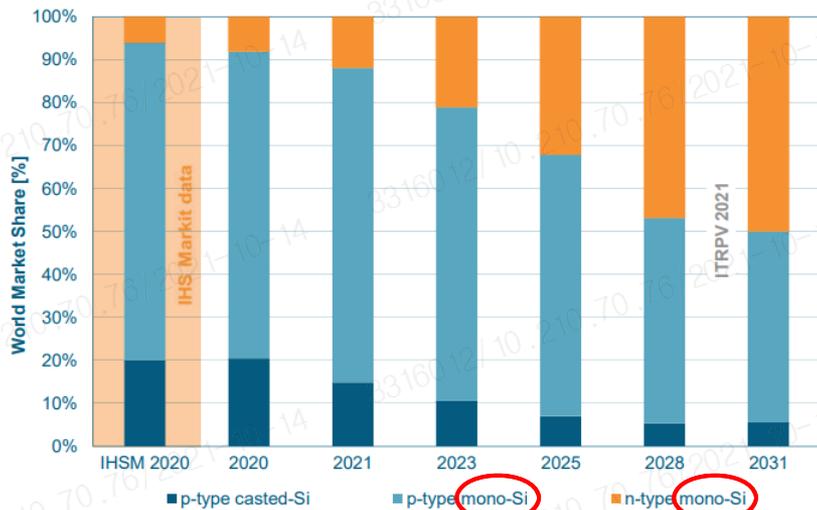
# IV. 태양광 산업 기술 동향

## 웨이퍼(Wafer)

### ① 단결정 웨이퍼

- 태양광 설비의 효율성이 중시되면서 다결정 보다 단결정 웨이퍼를 선호하는 현상이 가속화되고 있음
- 1) 단결정 웨이퍼의 선두주자, LONGi의 공격적 증설이 이러한 변화를 앞당기는데 큰 기여
  - 단결정 웨이퍼 생산능력: 20년 85GW에서 21년 105GW(작년 신규 태양광 설치량은 76%)
- 2) 기존 P형 전지를 대체하는 N형 전지(TOPCon, IBC, HJT 등)에 단결정 웨이퍼가 사용되기때문
- 상대적으로 결함이 적고, 고효율의 셀 생산이 가능한 단결정 웨이퍼의 점유율(약 80%)은 확대 중
- 반면, 다결정 웨이퍼는 아직 20%를 차지하고 있지만, 수요가 점차 감소할 것으로 전망

향후 웨이퍼 종류별(단결정/다결정) 시장 점유율 전망



자료: I RTPV

단결정/다결정 셀 제작 공정 및 비교



구분	단결정	다결정
특징	실리콘 원자배열이 규칙적이고 배열방향이 일정해 전자이동에 걸림이 없어 변환효율이 높음	공정이 간단하고 가격이 저렴하여 일반적으로 많이 사용하나, 단결정보다 변환효율이 낮음
제조방법	폴리실리콘을 용융시켜 원주 모양의 실리콘잉곳을 만든 후 0,2mm 정도로 절단하여 제조	고온으로 가열 정제한 폴리실리콘을 틀에 부어 응고시키는 방법으로 제조

자료: 에스에프솔라

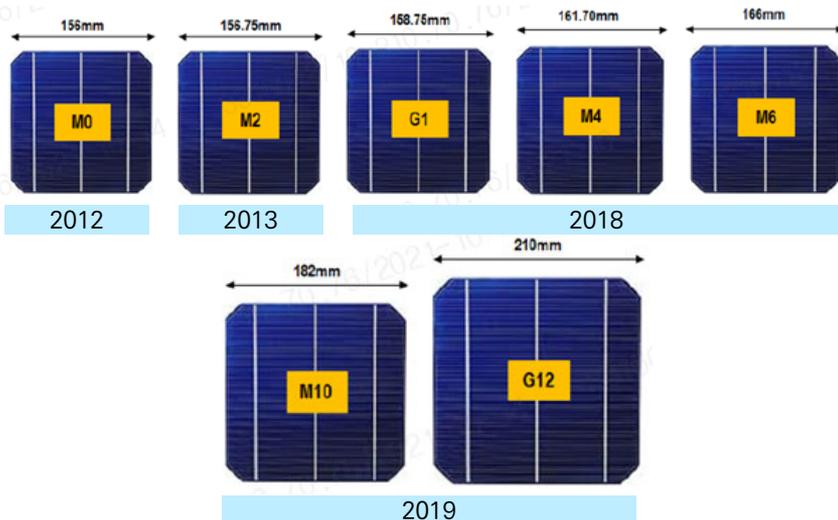
# IV. 태양광 산업 기술 동향

## 웨이퍼(Wafer)

### ② 대형화

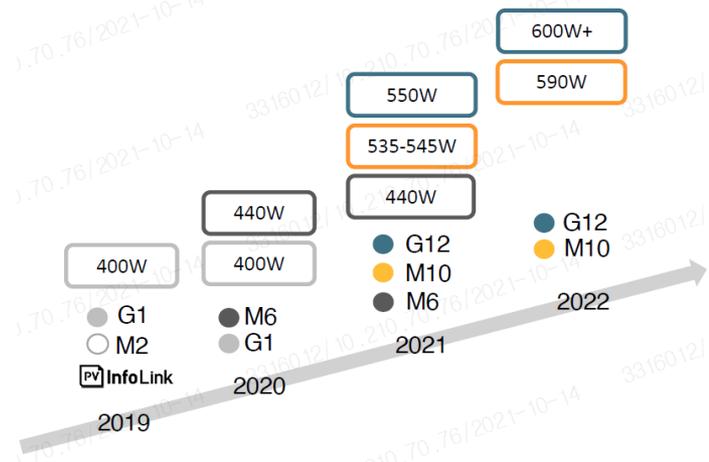
- 태양광 웨이퍼 대형화는 새로운 태양전지(셀) 기술없이 모듈 출력을 끌어올리는 가장 쉬운 방법
- 더 큰 사이즈의 웨이퍼를 사용함에 따라 셀, 모듈 제조비용 절감 및 더 높은 전력의 출력이 가능
- 대형 웨이퍼 사이즈가 수요로 연결되기 위해서는 표준화 작업이 필요한데, 최근 완공되거나 완공예정인 대부분의 셀 생산라인들은 대형 웨이퍼를 취급할 수 있게 설계되었음
- 아직까진 M6(166mm)가 주류이지만, 점차 비중은 감소될 것이며, 2022년부터 M10(182mm)과 G12(210mm)가 주류가 될 것으로 전망
- 수직계열화된 셀/모듈 업체는 M10을 선호, 웨이퍼 생산능력이 없는 셀/모듈 업체는 G12를 선호

점점 커지고 있는 태양광 웨이퍼 사이즈



자료: 언론자료

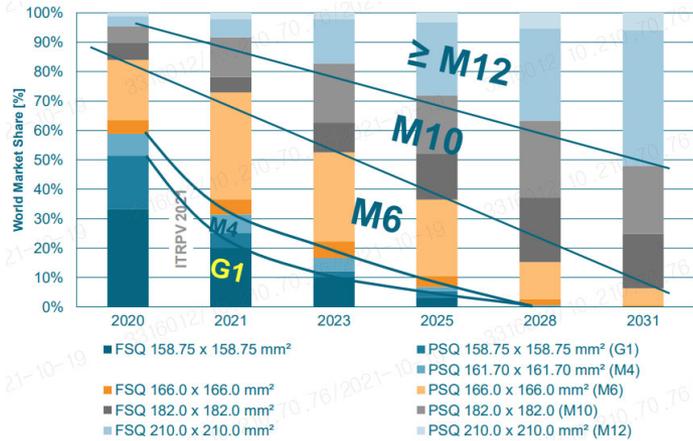
연도별 주류 태양광 웨이퍼 변천사



자료: PV InfoLink

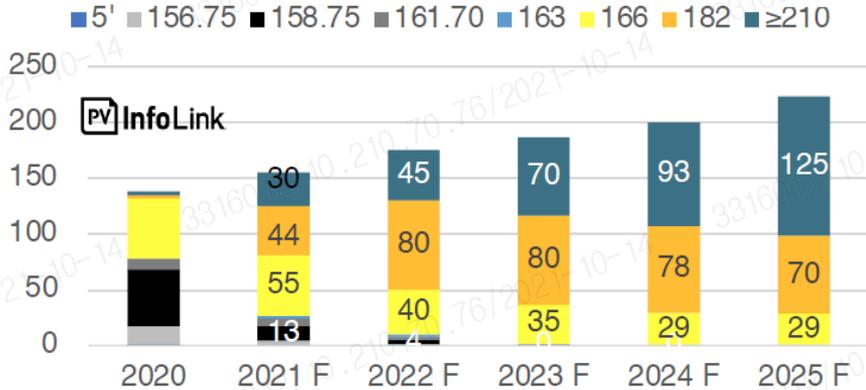
# IV. 태양광 산업 기술 동향

## 웨이퍼 사이즈별 시장 점유율 전망



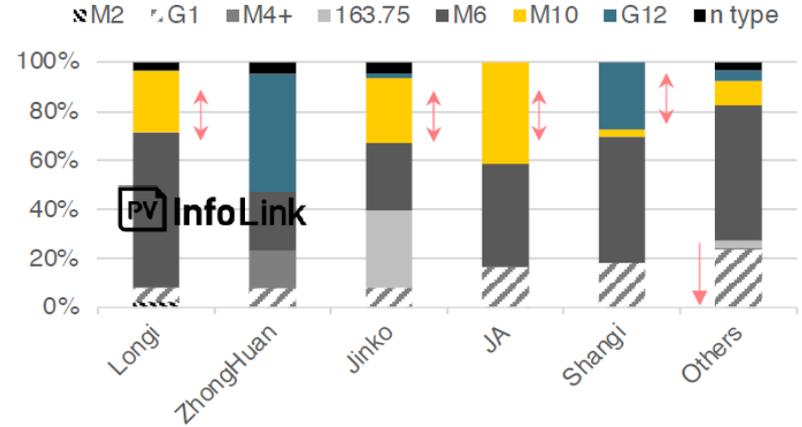
자료: ITRPV

## 웨이퍼 사이즈별 판매량 전망



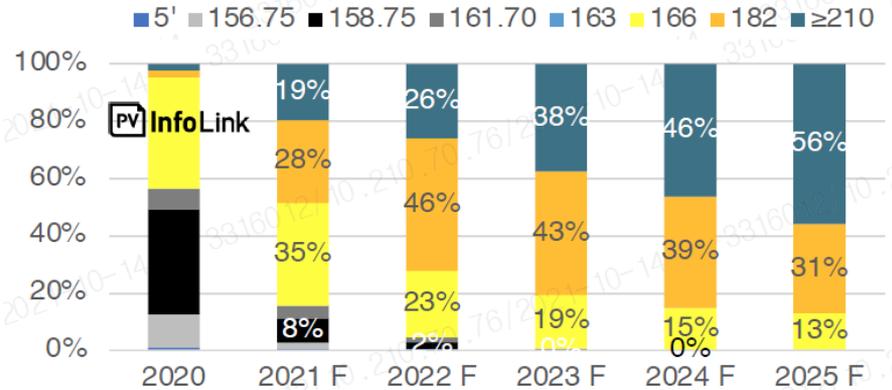
자료: PV InfoLink

## 주요 웨이퍼 제조사들의 제품별 비중 현황 (2Q21)



자료: PV InfoLink

## 웨이퍼 사이즈별 시장 점유율 전망



자료: PV InfoLink

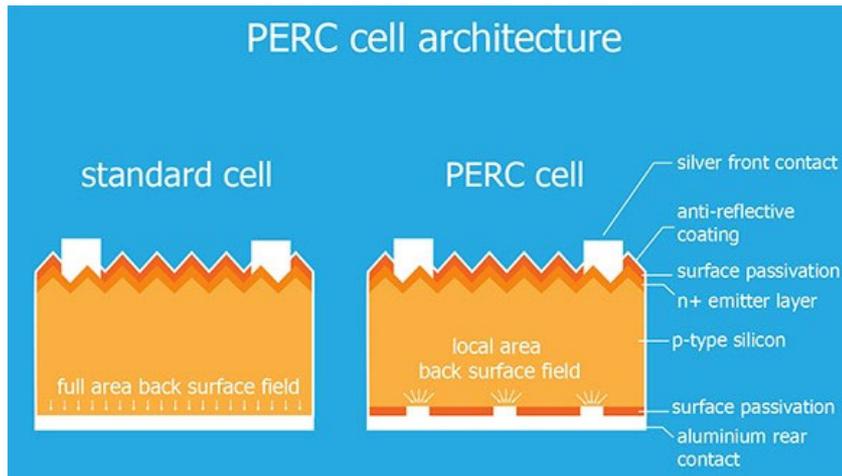
# IV. 태양광 산업 기술 동향

## 셀(Cell)

### ① PERC

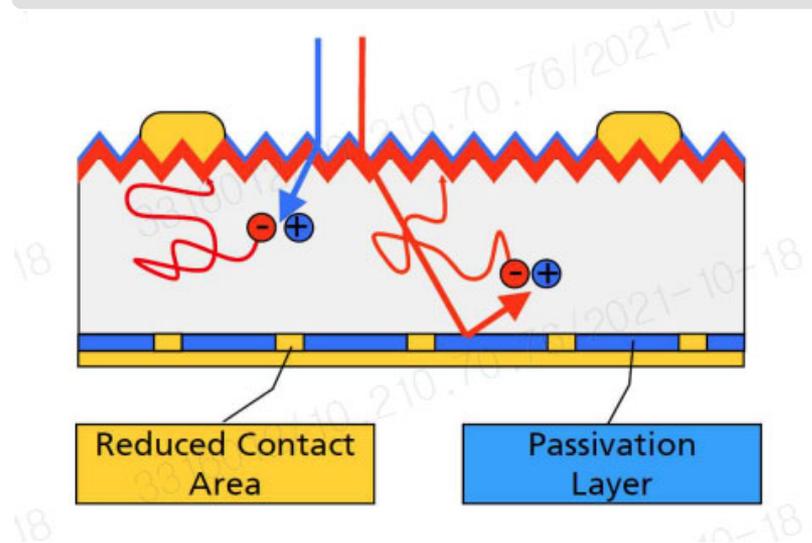
- PERC 기술은 전체 태양전지 중 약 90% 비중을 차지하는 주류 기술
- 태양전지의 뒷면 전극에 새로운 반사층을 만드는 기술. 기존 태양전지 공정에  $Al_2O_3$  또는  $SiO_2$  박막층(passivation layer)을 추가하는 등의 상대적으로 단순한 공정 변화
- 박막층은 태양전지 광전 효율을 높이는데 중요한 역할
  - 1) 긴 파장의 태양광을 전지 안으로 반사시켜 빛의 흡수율을 증가시키고,
  - 2) 동시에 뒷면으로 빠져나가는 태양광으로 인한 온도 상승에 따른 효율 저하를 억제시키며,
  - 3) 접촉면을 줄여 생성된 전자와 정공의 재결합에 따른 손실을 방지할 수 있음

#### 기존 BSF 태양전지와 PERC 태양전지 비교



자료: Solarblogger.net

#### PERC 구조 태양전지



자료: 한국과학기술정보연구원

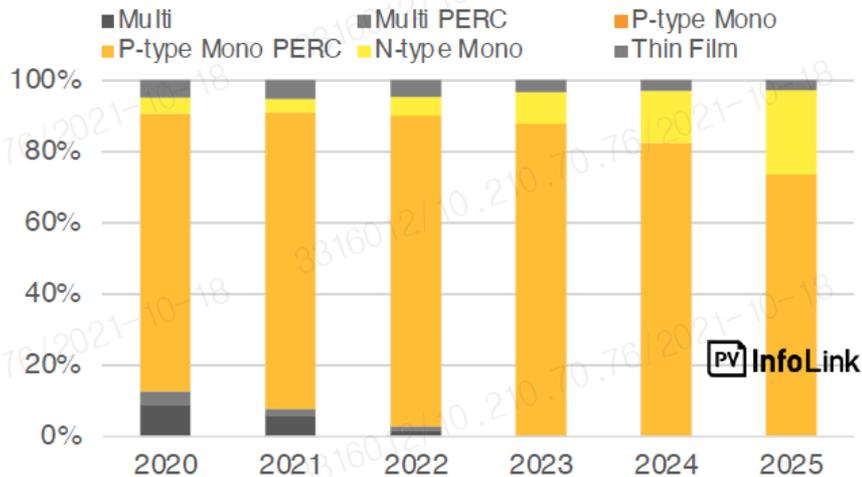
# IV. 태양광 산업 기술 동향

## 셀(Cell)

### ① PERC

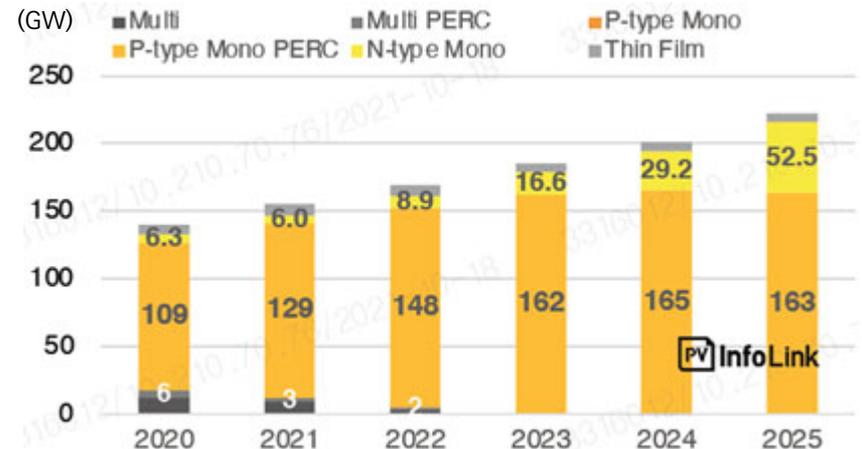
- PERC 태양전지는 단결정(대부분)과 다결정으로 모두 제조 가능
- 주류로 자리잡은 이유? 비용 절감과 효율성 증대
- 1) 상위 태양광 업체들이 PERC 생산량을 늘리면서 관련 생산 기기의 가격이 큰 폭 하락
- 2) 광전 효율이 20%+를 넘어서면서 기존 P형 실리콘 태양전지(18-19%)대비 우월
  - 매년 0.5%이상의 효율 증대 시현, 그러나 현재는 효율이 최대치(23%)에 도달했다는 업계 판단
- 3) 기존 생산라인에서 업그레이드가 매우 용이. 최근 트렌드인 웨이퍼 대형화, 양면형화 등이 가능

태양전지 종류별 시장 점유율 전망



자료: PV InfoLink

태양전지 종류별 출하량 전망



자료: PV InfoLink

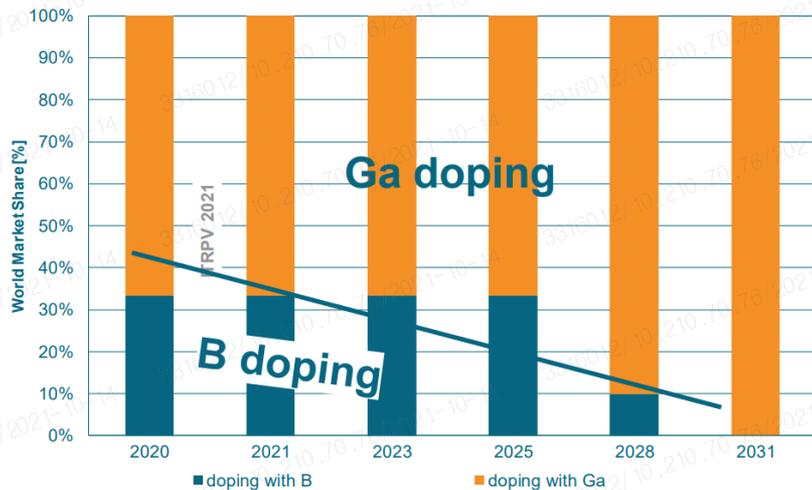
# IV. 태양광 산업 기술 동향

## 셀(Cell)

### ① PERC

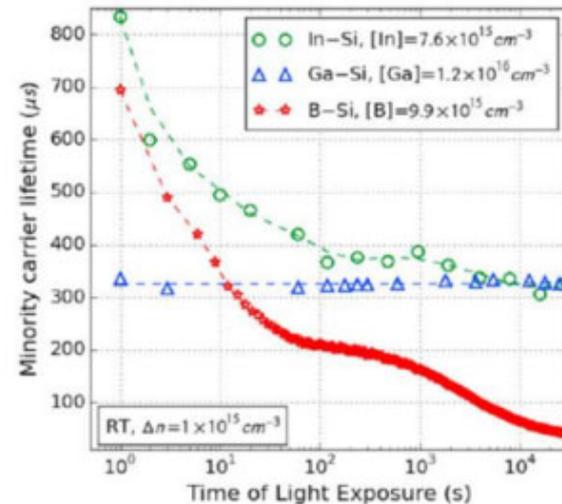
- 주류 기술인 PERC의 약점을 보완하는 노력은 진행 중
- 출력 저하를 유발하는 LID, LeTID 등의 현상을 완화시키기 위해 붕소(B) 대신 갈륨(GA) 도핑된 실리콘 웨이퍼를 사용. 태양전지 및 모듈의 성능이 향상(평균 0.09% 개선)되고 수명이 향상됨
- TOPCon, HJT, 탠덤전지 등의 차세대 고효율 태양전지가 등장했지만, 양산에 이르기까지는 시간이 소요될 것이기 때문에 PERC 태양전지의 주류 입지는 당분간 지속될 전망
- 전문가들은 PERC 태양전지 광전 효율이 현재 최대치 23% 내외에서 추가 개선이 어렵다고 판단. 연구소에서는 24%를 달성했지만, 양산을 하기 위해서는 비용 효과적이지 않음

갈륨 도핑 된 실리콘 웨이퍼의 비중 확대



자료: ITRPV

붕소 도핑 실리콘 웨이퍼 대비 수명이 향상된 갈륨 도핑 실리콘 웨이퍼



자료: Arizona State University

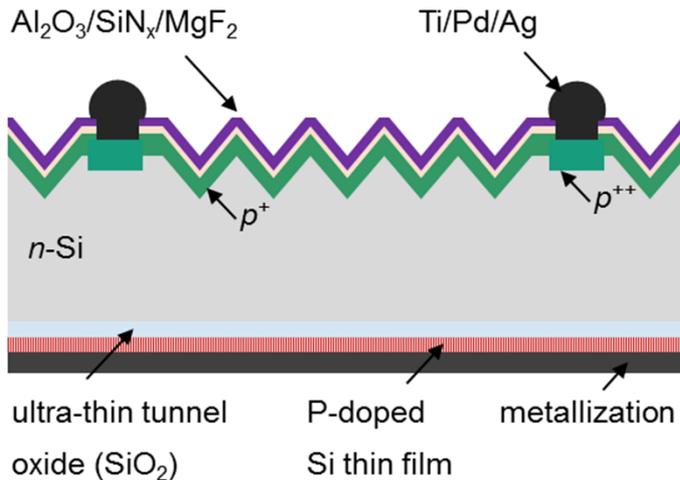
# IV. 태양광 산업 기술 동향

## 셀(Cell)

### ② TOPCon

- PERC를 이어 차세대 기술로 손꼽히는 TOPCon(Tunnel Oxide Passivated Contact)
- 금속막과 실리콘 표면 사이에 실리콘 필름을 활용한 얇은 산화물 계층을 삽입하는 기술. 이는 실리콘 전자와 정공이 재결합해 전류가 손실되는 것을 방지해 광전 효율을 향상시킴
- TOPCon은 PERC 생산 설비와 호환성이 높다는 장점 보유
- 최근 선두 태양광 업체들간 TOPCon 기술의 광전 효율 향상 관련 경쟁은 치열함. P형과 N형의 세계 신기록 광전 효율은 각각 25.19%(LONGi, 21년 6월), 25.4%(JinkoSolar, 21년10월)

TOPCon 태양전지 구조



자료: ITRPV

JinkoSolar는 N형 단결정 실리콘 태양전지 광전 효율 25.4%를 기록

JinkoSolar's High-efficiency N-Type Monocrystalline Silicon Solar Cell Sets New World Record with Highest Conversion Efficiency of 25.4%

NEWS PROVIDED BY  
JinkoSolar Holding Co., Ltd. →  
Oct 13, 2021, 04:28 ET

SHARE THIS ARTICLE  
f t in e

SHANGRAO, China, Oct. 13, 2021 /PRNewswire/ -- JinkoSolar Holding Co., Ltd. ("JinkoSolar" or the "Company") (NYSE: JKS), one of the largest and most innovative solar module manufacturers in the world, today announced that it has achieved a major technical breakthrough on its N-type monocrystalline silicon solar cell. JinkoSolar has set a new world record for the fourth time in a year with the maximum solar conversion efficiency of 25.4% for its large-size passivating contact solar cell. This result has been independently confirmed by the Japan Electrical Safety and Environment Technology Laboratories (JET).

자료: CISION PR Newswire

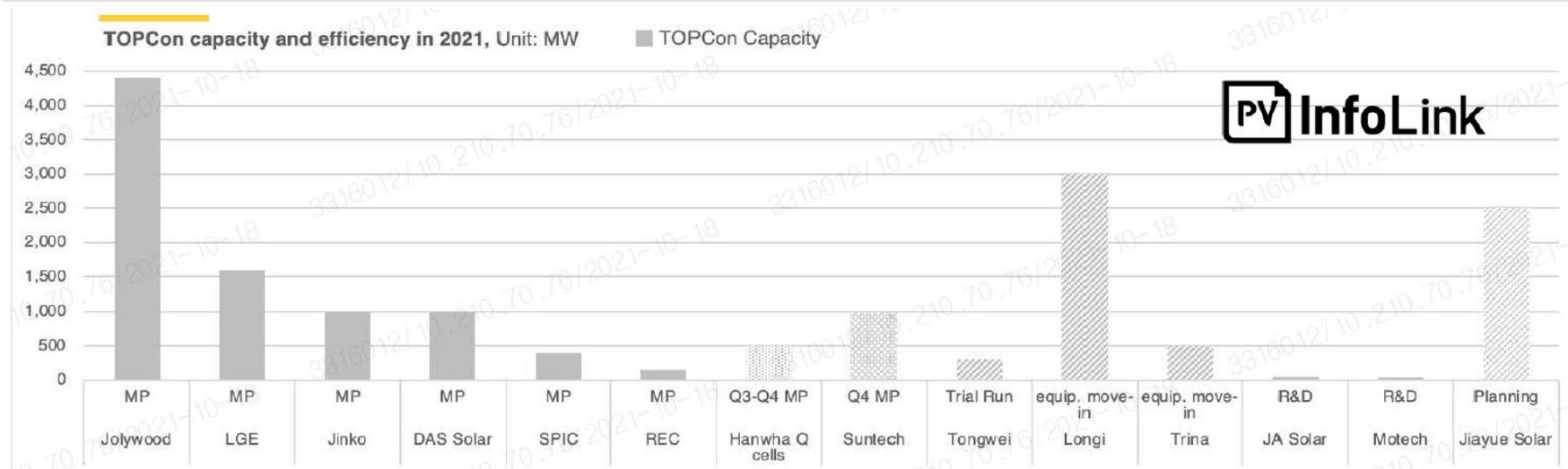
# IV. 태양광 산업 기술 동향

## 셀(Cell)

### ② TOPCon

- PERC 생산라인에서 TOPCon 태양전지 대량 생산에 요구되는 자본 투자액은 적음
- 따라서 올해 신규로 설치된 PERC 라인의 TOPCon으로의 업그레이드가 다수 예정되어 있음
- LONGi는 Quijing과 Xi'an에 들어서는 셀 생산설비에 TOPCon 기술을 도입하기로 결정(3GW 수준). 이에 따라 내년 TOPCon의 생산능력과 생산량이 HJT를 초과할 것으로 전망
- 현재 TOPCon 기술에 있어, 선구자인 Jolywood는 올해 말까지 생산능력이 4GW를 초과할 전망. 2세대 TOPCon 기술을 적용한 태양전지(pilot 단계)의 평균 광전 효율은 24.09% 기록

TOPCon 태양전지 생산능력 전망



자료: PV InfoLink

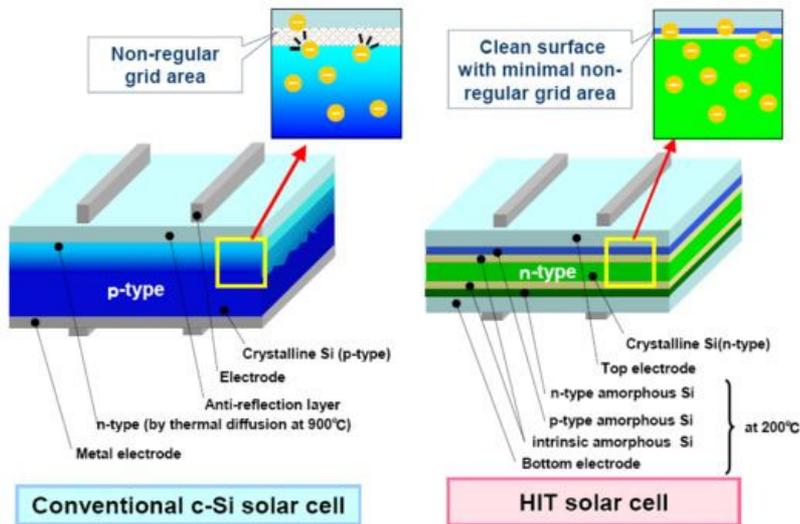
# IV. 태양광 산업 기술 동향

## 셀(Cell)

### ③ HJT/HIT

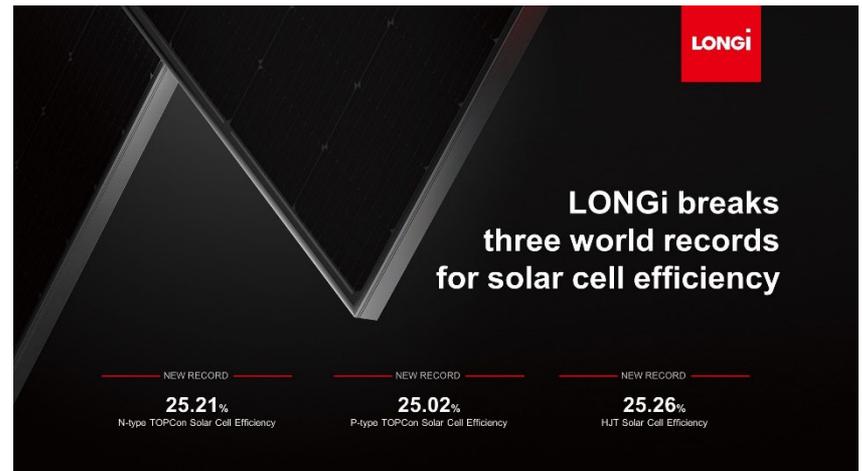
- HJT(Heterojunction)는 결정질 실리콘(c-Si)에 비정질 실리콘(a-Si)으로 코팅하여 재결합 하는 기술로 TOPCon과 함께 차세대 태양전지 기술로 불림
- 현재 양산되는 태양전지 중 광전 효율이 가장 높음. 셀 처리 단계 수가 적고 모든 프로세스가 200도씨 이하의 저온에서 제조하기 때문에 제조 에너지를 크게 줄일 수 있는 장점
- 다만 PERC 라인에서 쉽게 업그레이드 할 수 있는 n-PERT나 TOPCon대비 HJT는 대량 생산하기 위해 새로운 장비에 상당한 투자 자본이 필요하다는 단점 존재
- LONGi(21년 6월)와 Huasun(21년 7월)의 상업용 규모 단결정 HJT 태양전지가 세계 신기록 발전 효율인 25.26%를 달성

HJT/HIT 태양전지 구조



자료: Solar Directory

LONGi, 태양전지 효율성 부문에서 3건의 세계 신기록 달성(21년 6월)



자료: LONGi

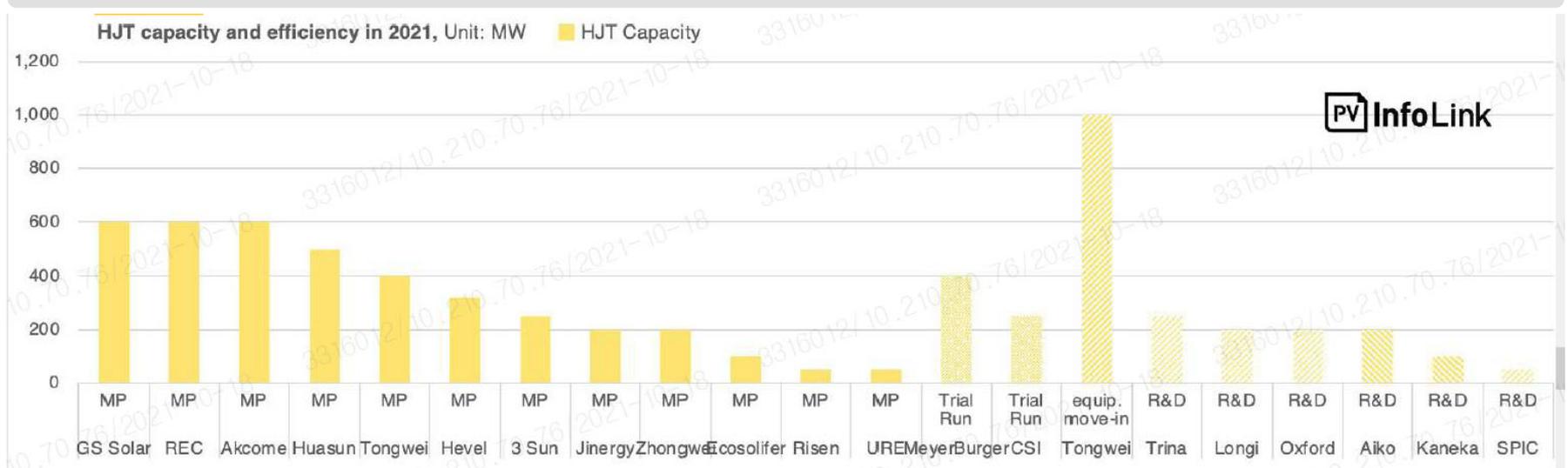
# IV. 태양광 산업 기술 동향

## 셀(Cell)

### ③ HJT/HIT

- 고효율의 HJT 태양전지 기술이 더 많은 업체들에게 채택되기 위해서는 생산 비용이 낮아져야 함
- M6로의 대량 생산, 은전극재료(silver paste) 소모량의 저감, 더 얇은 웨이퍼 적용 등 뿐만 아니라 규모의 경제 효과에 따른 장비/원재료 비용 절감이 동반되어야 함
- Huasun과 Akcome이 대량 생산에 들어가기 시작. 반면 Tongwei는 연내 1GW 규모의 신규 라인을 HJT로 조정할 것으로 예상하는데, 이에 따라 내년부터 HJT 생산 비용이 낮아질 수 있을지 여부를 업계는 주목하고 있음

HJT/HIT 태양전지 생산능력 전망



자료: PV InfoLink

# IV. 태양광 산업 기술 동향

## 셀(Cell)

### ④ 페로브스카이트

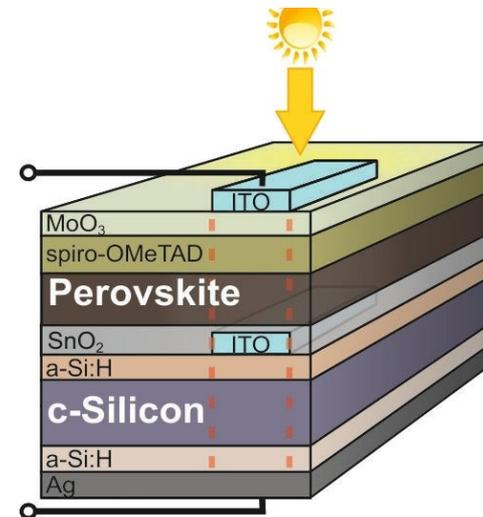
- 페로브스카이트는 3세대 태양전지로 차세대 태양전지 기술로 불림
- 일본의 미야자타 교수 연구팀이 2009년 처음으로 3.8% 효율을 보고하며 출현
- 이때의 소자 구조는 두꺼운 다공성  $TiO_2$ 를 이용한 염료감응형 태양전지의 형태로, 유기 염료를 대신해  $MAPbI_3$ 와  $MAPbBr_3$ 를 이용해 페로브스카이트 물질의 태양전지로의 가능성을 확인한 수준
- 현재는 실험실 수준 세계 최고 효율이 25.5%에 달할 정도로 빠른 속도로 효율 개선을 달성
- 페로브스카이트 태양전지 그 자체로도 높은 효율을 보여주고 있는 가능성이 큰 태양전지이지만, 기존의 실리콘 혹은 CIGS 태양전지에 적층해 탠덤형(Tandem) 태양전지를 만들면, 기존 태양전지의 이론 효율에 도달하거나 이를 초월하는 고효율 태양전지를 만드는데 활용할 수 있음
- 업계에서는 페로브스카이트 태양전지가 상용화까지 적어도 5년 이상 소요될 것으로 전망

### 태양전지의 세대별 분류



자료: 에너지움

### 실리콘 태양전지에 페로브스카이트를 적층한 탠덤형 태양전지

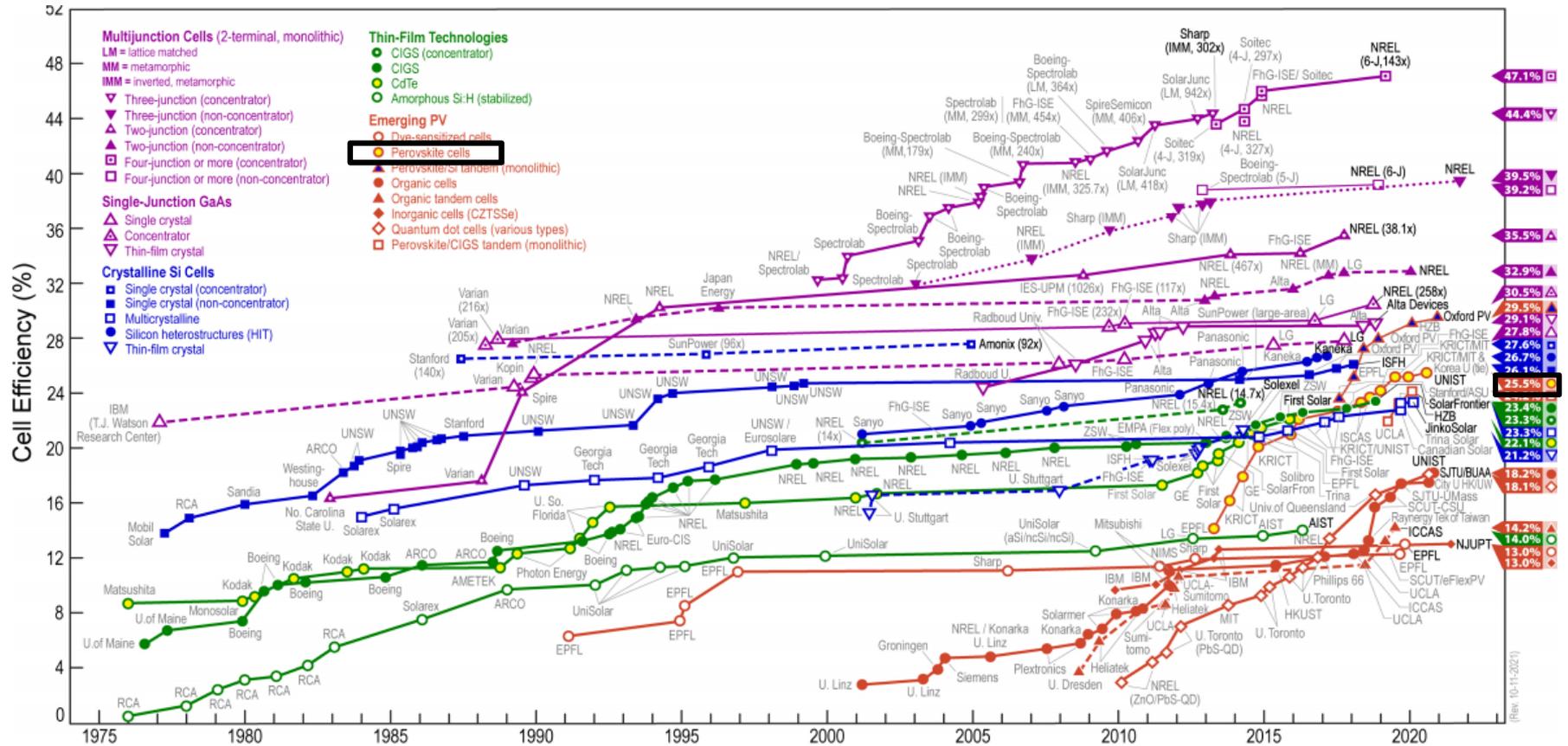


자료: 언론자료

# IV. 태양광 산업 기술 동향

## 셀(Cell)

### ④ 페로브스카이트



자료: NREL

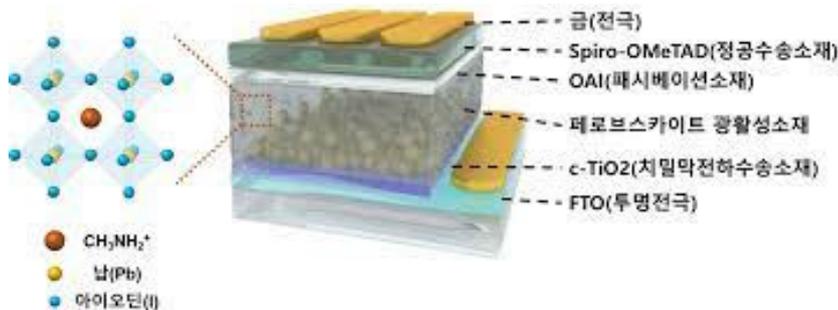
# IV. 태양광 산업 기술 동향

## 셀(Cell)

### ④ 페로브스카이트

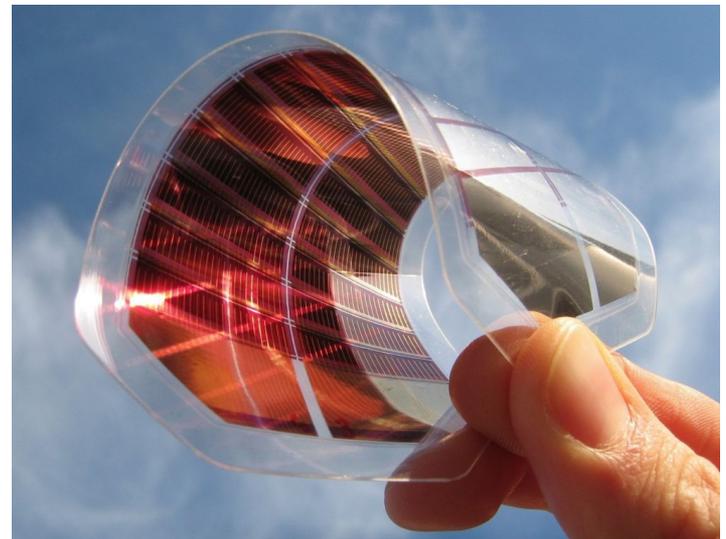
- 기본구조는 음극 | 광활성층 | 양극으로 구성되어 있음
- 양 전극으로서 전도성 투명 산화막(ITO, FTO 등) 및 금속(Al, Ag, Au 등)이 주로 사용
- 낮은 엑시톤 결합 에너지를 갖기 때문에 전자주개와 전자받개로 구성된 유기태양전지와 달리 단일 물질로 이루어진 광활성층으로도 전자와 정공을 효과적으로 분리할 수 있음
- 효과적인 전자·정공 생성 및 이동을 위해 광활성층의 모폴로지를 제어하고 각각의 전하 수송층의 종류와 두께를 최적화하는 것이 중요
- 장점: 1) 저렴하고, 2) 가벼우며, 3) 광정효율이 높으며, 4) 제조공정이 간편해 생산비용이 적게 들고, 5) 유연한 소재라 곡면 등에 부착할 수 있어 활용도(자동차, 건물, 전자제품 등) 높음 등
- 단점: 1) 내구성 문제, 2) 고속용액코팅 공정 장비를 적용해 고품질 대면적 박막을 형성할 수 있는 공정 기술이 아직 개발 중, 3) 페로브스카이트 태양전지 내 납(Pb)을 친환경 물질로 대체 가능한지 여부 등

납 기반 페로브스카이트의 결정구조 및 이를 활용한 태양전지의 구조



자료: 한국태양광발전협회

유연성과 효율이 뛰어난 페로브스카이트 태양전지



자료: Science Trends

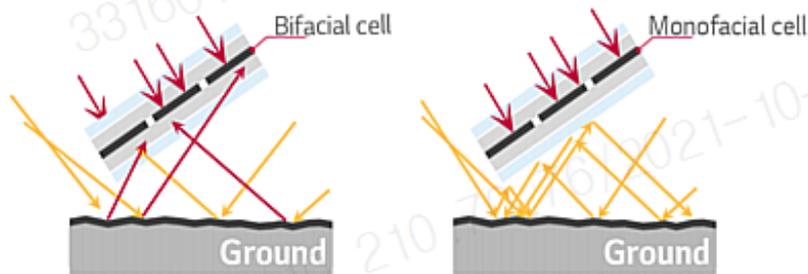
# IV. 태양광 산업 기술 동향

## 모듈(Module)

### ① 양면형 모듈

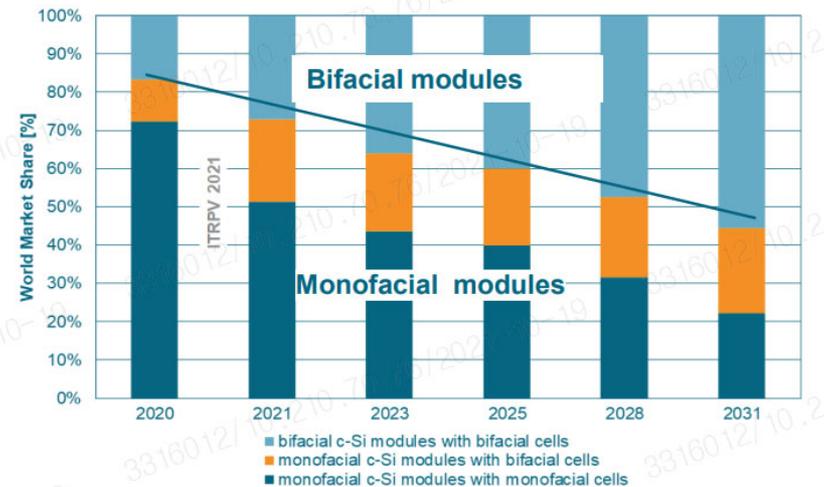
- 양면형 모듈(Bifacial module)은 양면 모두 발전할 수 있는 능력을 갖춘 모듈
- 직달 일사뿐만 아니라 지표로부터 반사되어 나오는 확산 일사를 통해서도 발전 가능. 뒷면에 백시트 대신 앞면과 같은 셀이 배열되어 있어, 햇빛과 반사판(지표 등)만 있다면 발전 가능
- 단면형 모듈 대비 평균 10~15%, 지형 여건에 따라 최대 30%까지 발전량을 높일 수 있음
- ITRPV에 따르면, 전체 대비 양면형 모듈 비중은 2019년 15%에서 2020년 20%까지 확대되었는데, 2021년에는 30%, 2031년에는 55%까지 도달할 것으로 전망

단면형 vs. 양면형 모듈 비교



자료: ecogeneration.com

모듈 제품별(단면형/양면형) 시장 점유율 전망



자료: ITRPV

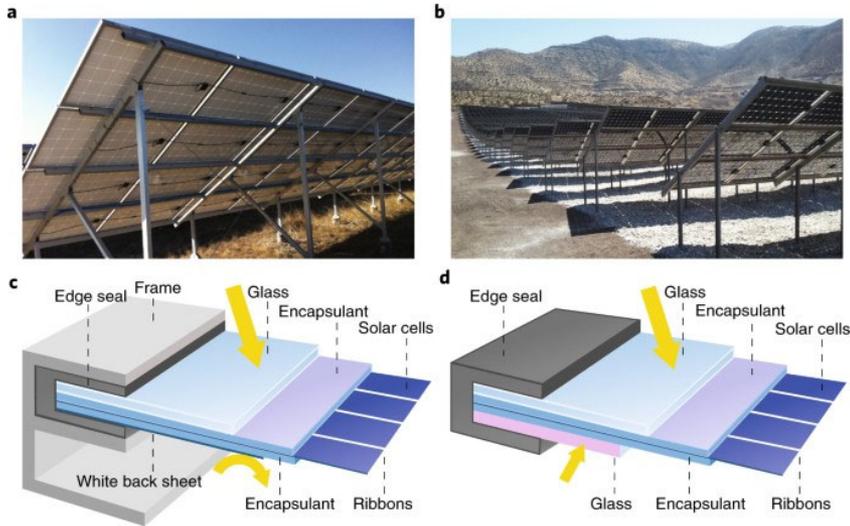
# IV. 태양광 산업 기술 동향

## 모듈(Module)

### ① 양면형 모듈

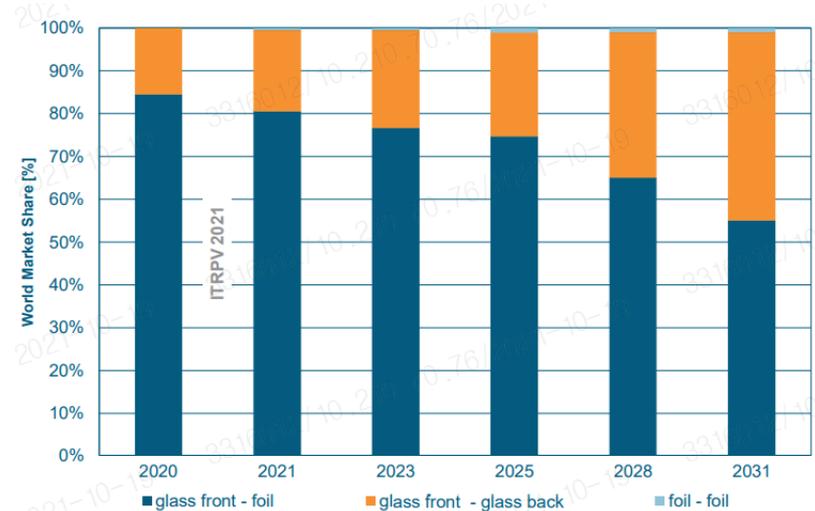
- 양면형 이중유리 모듈 비중이 확대될 것으로 전망
- 2020년 태양광 유리 가격이 큰 폭 상승했었는데, 양면형 이중유리 모듈에 대한 수요가 커지면서 공급 차질이 발생했기 때문
- ITRPV에 따르면 양면형 모듈 중 이중유리 형태가 2020년 18% 비중을 차지했는데, 2031년에는 45%까지 확대될 것으로 전망
- 전면 유리는 3mm 이상(85%), 후면 유리는 2-3mm(80%)를 선호하고 있음. 향후 10년간 더 얇은 유리에 선호도는 커질 것으로 전망

단면형 모듈 vs. 양면형 이중유리 모듈 구조



자료: Nature Energy

양면형 모듈 제품별 시장 점유율 전망



자료: ITRPV

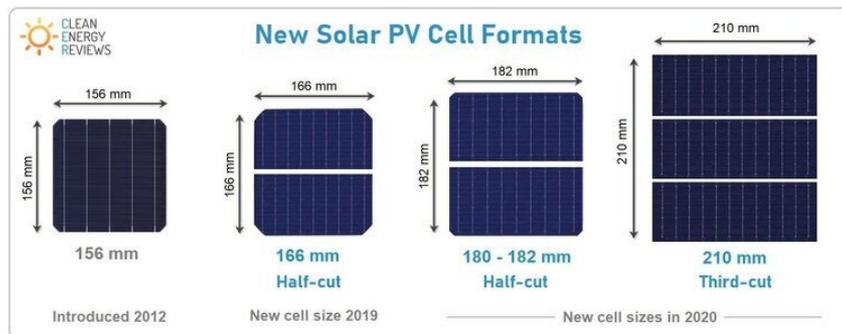
# IV. 태양광 산업 기술 동향

## 모듈(Module)

### ② 하프셀

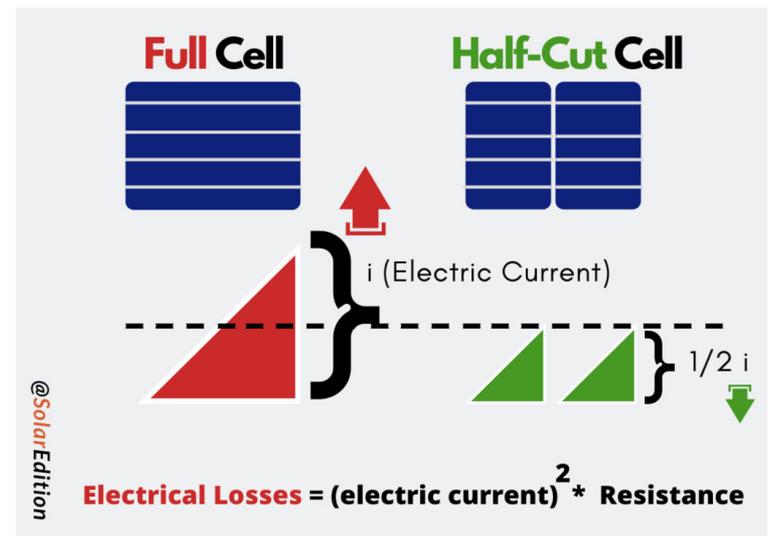
- 하프셀 모듈(Half cell module)은 기존 60/72 셀 태양전지판에 사용되는 6인치 태양전지를 인위적으로 커팅한 절반 크기 태양전지 셀을 사용하는 모듈
- 기존 태양광 모듈 대비 내부 저항에 대한 전기적 손실을 줄이고, 하루 발전 시간대 중 가장 높은 일사 시간대에 에너지 출력 성능을 향상시킴
- 태양전지를 두 개로 나누더라도 전압은 동일하고 전류만 1/2로 줄어들기 때문에 동일한 저항에서 발생하는 손실은 75% 감소 ( $P = R \times I^2$ , P=손실, R=저항, I=전류)
- 하프셀 모듈은 내부 직/병렬 설계 및 셀 유형에 따라 모듈 당 전력 출력을 5~10W 증가시킬 수 있음
- 향상된 효율(면적 대비 출력)로 인해 필요한 전력을 생성하는데 필요한 모듈 수가 줄어들어 건축물 옥상 같은 한정된 부지에 사용하는 것이 적합

### 하프셀 모듈 구조



자료: Clean Energy Reviews

### 하프셀 모듈의 장점



자료: Solar Edition

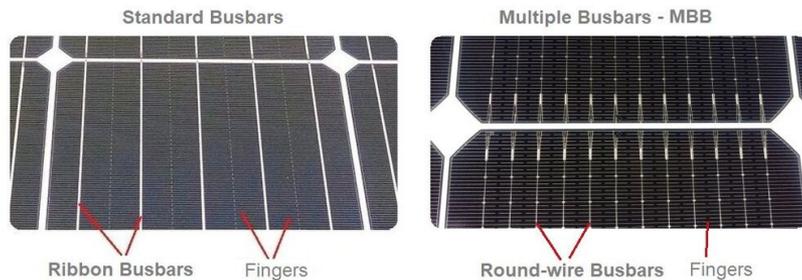
# IV. 태양광 산업 기술 동향

## 모듈(Module)

### ③ 멀티 버스바

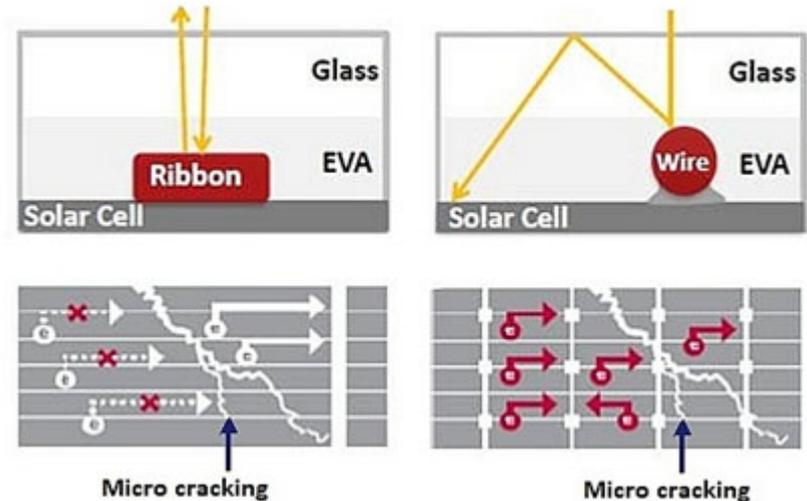
- 멀티 버스바(Multi-busbar) 기술은 전류가 흐르는 통로인 버스바 개수를 늘려(9개에서 12/16개까지) 원활한 전류 흐름을 생성하는 것
- 버스바란? 태양광 모듈에서 셀의 전기들이 이동하는 전로(전선). 모듈 안의 셀을 어떻게 연결하느냐에 따라서 출력과 효율의 차이가 발생하기 때문에 버스바의 역할은 중요
- 멀티 버스바 모듈은 버스바가 좁고 입체적인 원형 단면의 와이어라 태양광을 더 많이 투과시키고, 와이어에 반사된 태양광까지 유리층에서 다시 굴절시켜 셀로 향하게 해 더 많은 발전 효율을 증대 시킴
- 반면 기존 모듈들은 버스바가 납작한 리본이라 멀티 버스바 대비 태양광을 적게 투과 시키게 됨
- 또한 멀티 버스바 모듈은 크랙이 생겨도 촘촘한 버스바로 인해 전자가 이동할 우회로가 충분히 있어 전로의 역할을 다할 수 있음

#### 스탠다드 버스바와 멀티 버스바 비교



자료: 언론자료

#### 멀티 버스바의 장점 (발전 효율 증대 + 마이크로 크랙 발생률 감소)



자료: Trina Solar

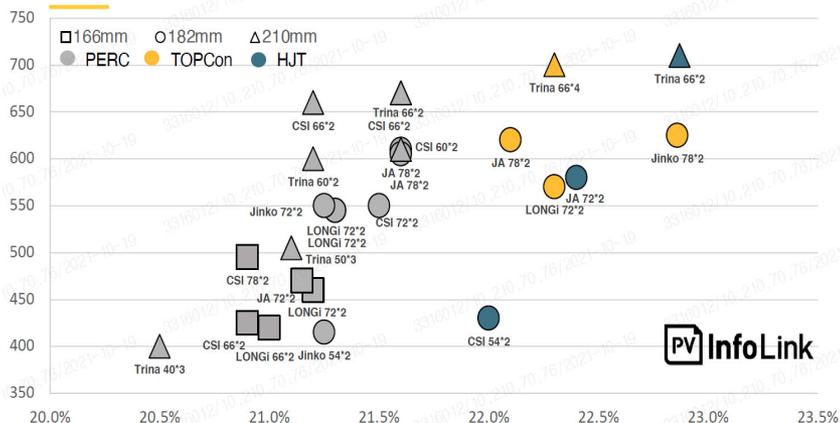
# IV. 태양광 산업 기술 동향

## 모듈(Module)

### ④ 고출력 모듈

- 대형 웨이퍼를 사용한 고출력 모듈을 선호하고 있음
- 1년 전만 해도 500W 모듈을 제조하는 것이 큰 화두였는데, 현재는 이미 선두업체들이 600W 이상의 모듈을 대량 생산하기 시작했다
- 또한 지난 6월 SNEC에서, 몇몇 업체들은 700W 모듈을 선보였음
- 대형 웨이퍼를 사용하는 것뿐만 아니라, 모듈업체들은 출력을 높이기 위해 다양한 기술(하프셀, 멀티 버스바, 양면형 등)들을 적용하고 있음

SNEC 2021에서 선보인 상위 5개 업체들의 모듈 제품



자료: PV InfoLink

700W+ 모듈을 선보인 TrinaSolar



자료: Trina Solar

# IV. 태양광 산업 기술 동향

## 태양광 시스템

### ① 수상태양광(Floating solar)

- 수상태양광은 호수, 저수지, 댐, 연못 등의 수면에 설치하는 태양광 발전시스템
- 주로 도시지역의 인구밀도가 높은 중국, 대만, 일본, 한국 등의 국가에서 특히 주목받음
- 특히 한국의 새만금 수상태양광은 총 2.1GW로 세계 최대 규모
- 장점:
  - 1) 태양광발전소 설치에 따른 자연 훼손(산림 및 임야의 훼손)이 없음
  - 2) 수면을 이용하므로 국토의 효율적 이용 가능
  - 3) 수면에 설치되므로 기초공사 불필요
  - 4) 수상의 낮은 기온으로 인하여 발전 효율 상승
  - 5) 수분 증발 억제에 따른 수자원 확보 가능 등

#### 수상태양광 시설 구조



자료: 동아시아인스

#### 새만금 수상태양광 조감도



자료: 언론자료

# IV. 태양광 산업 기술 동향

## 태양광 시스템

### ② 에너지 저장 장치 (ESS)

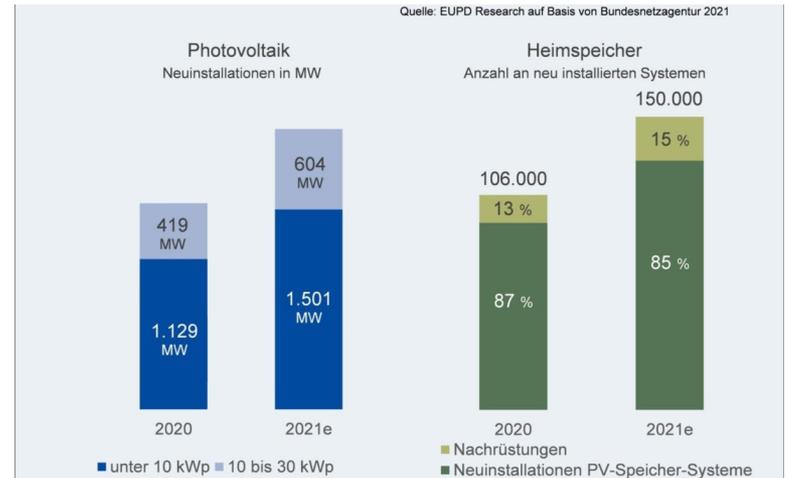
- 태양광 시장과 함께 배터리형 에너지 저장 장치 시장이 빠르게 성장하고 있음
- 특히, 지붕형 태양광 시스템에 배터리 에너지 저장 장치를 추가 설치하는 분위기가 이어지고 있음
- 유럽에서 가장 큰 에너지 저장 장치 시장인 독일의 경우, 2020년 신규 설치가 전년 대비 63% 증가한 106,000건이며, 설비 용량은 740MW에 이릅니다
- 또한 독일 내 새로 설치된 태양광 시스템의 34%는 에너지 저장 장치와 함께 설치됨
- 태양광 전문 리서치 기관인 EUPD는 2021년 독일의 가정용 에너지 저장 장치 신규 설치 건수가 150,000에 이를 것으로 전망

### 태양광 연계 가정용 에너지 저장 장치



자료: 언론자료

### 독일의 가정용 에너지 저장 장치 신규 설치 전망



자료: PV magazine

# IV. 태양광 산업 기술 동향

## 태양광 시스템

### ③ 영농형 태양광(Agri-PV)

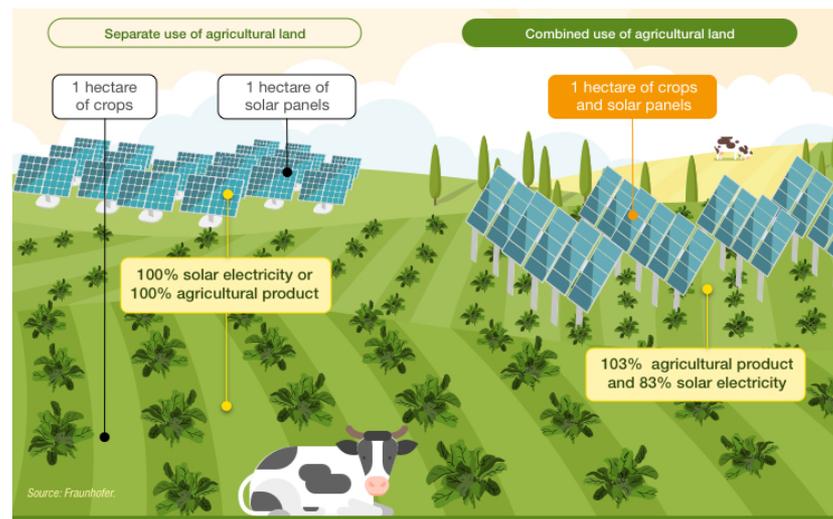
- 영농형 태양광은 기존 농지 상부에 태양광 발전설비를 설치하고 하부에는 벼 등 작물을 재배하는 방식으로 식물 생육에 필요한 일조량을 투과할 수 있는 구조로 설비를 구축, 기존의 벼농사를 그대로 지으면서 태양광 발전을 통해 전기를 생산하는 형태
- 수상태양광처럼 초기 설치비용이 들어가지만, 설비로 인한 그늘이 수확량을 높이고 농업 용수가 덜 필요해 농가 수익을 증진시키고, 부가적으로 전력 판매 수익도 얻을 수 있어 긍정적

영농형 태양광 구조물



자료: 언론자료

영농형 태양광을 통해 자원 효율성 향상



자료: Iberdrola

# IV. 태양광 산업 기술 동향

## 태양광 시스템

### ④ 그린수소 (Green Hydrogen)

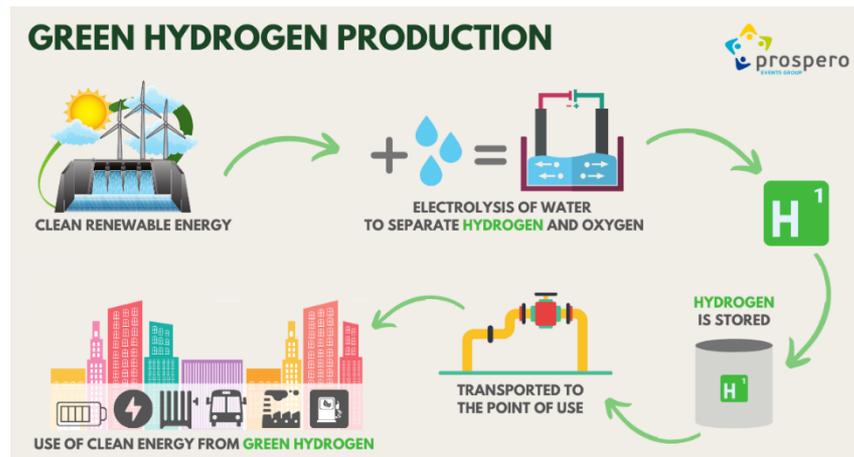
- 그린수소는 태양광·풍력 등 재생에너지에서 나오는 전기로 물을 전기분해(수전해)해 생산하는 방식
- 생산과정에서 이산화탄소를 전혀 배출하지 않아 이상적인 수소에너지로 분류되나, 생산 단가가 높아 상용화까지 시간이 걸릴 전망
- 바이든 행정부 주도 아래 미국 에너지부가 그린수소의 발전 비용을 낮추기 위한 연구개발에 1억 달러, EU가 2030년까지 4천 3백억 달러를 투자하겠다고 발표. 칠레, 일본, 독일, 사우디아라비아, 호주도 뒤이어 투자 계획을 밝히고 있음
- 글로벌 1위 태양광 종합업체인 LONGi는 지난 4월 수소자회사인 LONGi Hydrogen Technology Co.,를 설립해 수소에너지 시장 진출을 발표

#### 온실가스 배출량에 따른 수소 분류



자료: 언론자료

#### 그린수소의 생산 방식



자료: Prospero



#### IV. 추천 종목 및 ETF

# 용기실리콘자재 LONGi Green Energy Technology (601012 CH)

## LONGi가 있기에 탄소 중립이 가능하다

투자이견	매수
목표주가	CNY 115.0
현재주가 (21/10/26)	CNY 86.4
국가	중국
거래소	상해
상승여력	33.1%

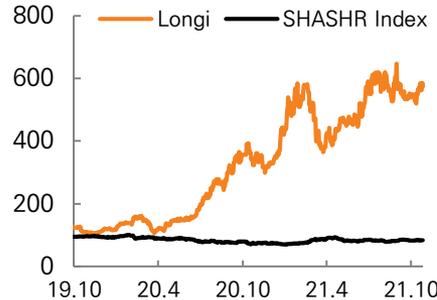
EPS 성장률 (21F,%)	4.4		
P/E(21F,x)	37.7		
MKT P/E(21F,x)	13.1		
배당수익률(%)	0.3		
시가총액 (십억CNY)	467.7		
시가총액 (조원)	85.57		
유통주식수 (주)	3,732.7		
52주 최저가 (CNY)	44.29		
52주 최고가 (CNY)	98.58		
<b>주가상승률 (%)</b>	<b>1개월</b>	<b>6개월</b>	<b>12개월</b>
절대주가	5.6	32.2	72.0
상대주가	6.1	26.5	55.5

### 투자포인트

- 글로벌 태양광 시장 성장의 최대 수혜주
  - 웨이퍼/셀/모듈 생산부터 발전소 건설까지 수직계열화를 이룬 글로벌 1위 태양광 종합 업체
  - 20년 단결정 웨이퍼와 모듈 출하량과 생산능력 기준 모두 1위 기록
- 공격적 생산능력 확대를 통해 업계 지위 강화
  - 20/21/22년 웨이퍼와 모듈 생산능력 각각 85/105/125GW, 50/65/75GW 전망
  - 규모의 경제 효과로 인해 경쟁사 대비 높은 원가 경쟁력을 유지해나갈 전망
- 우수한 재무상태: 경쟁사 대비 현금이 풍부하고, 부채비율이 낮으며, 이자보상배율이 높음
- 신성장동력을 모색하는 노력(BIPV관련 업체 지분 인수, 수소 자회사 설립 등)을 긍정적으로 평가

### Risk 요인

- 1) 폴리실리콘 가격 강세 지속, 2) 기대 대비 낮은 글로벌 태양광 수요

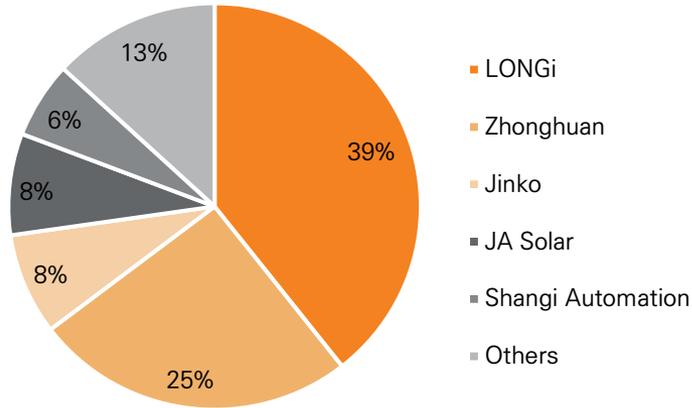


결산기 (12월)	18/12	19/12	20/12	21/12F	22/12F	23/12F
매출액 (백만 CNY)	21,988	32,897	54,583	90,825	109,372	123,639
영업이익 (백만 CNY)	2,205	6,223	9,168	13,533	16,492	19,886
영업이익률 (%)	10.0	18.9	16.8	14.9	15.1	16.1
순이익 (백만 CNY)	2,558	5,280	8,552	12,520	15,129	18,123
EPS (CNY)	0.74	1.40	2.27	2.37	2.86	3.43
ROE (%)	16.5	23.4	26.8	30.0	27.2	25.0
P/E (배)	19.0	17.7	40.7	37.7	31.2	26.1
P/B (배)	2.9	3.3	9.8	9.9	7.5	5.8

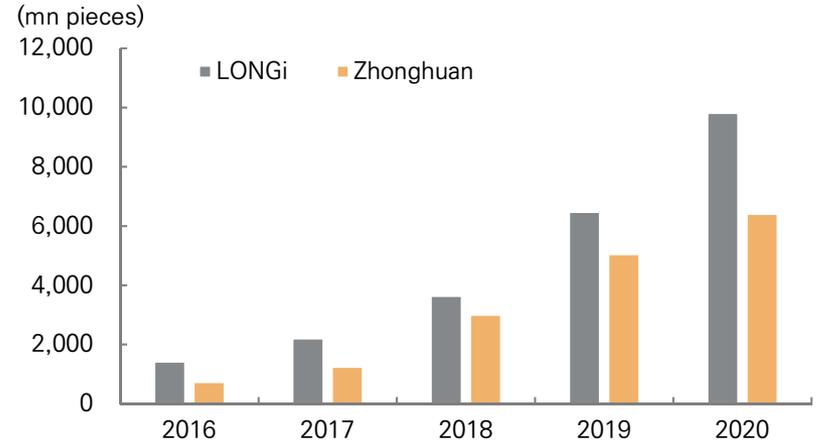
자료: 용기실리콘자재, 미래에셋증권 리서치센터

# 용기실리콘자재 LONGi Green Energy Technology (601012 CH)

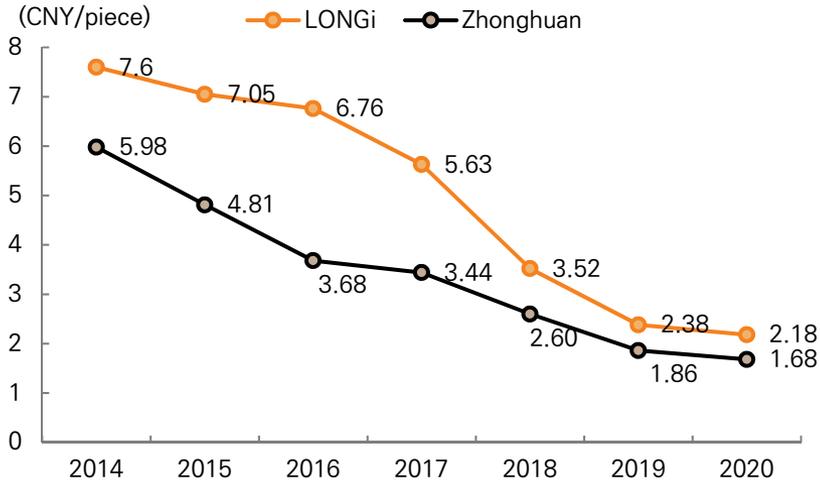
태양광 웨이퍼 시장 점유율 현황(생산능력 기준)



LONGi와 중화 반도체의 웨이퍼 생산량 비교

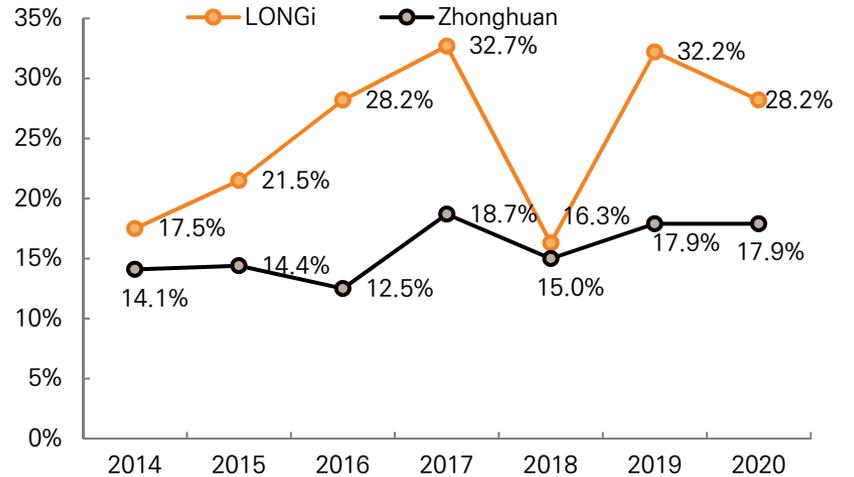


LONGi와 중화 반도체의 웨이퍼 생산 비용 비교



자료: LONGi, 미래에셋증권 리서치센터

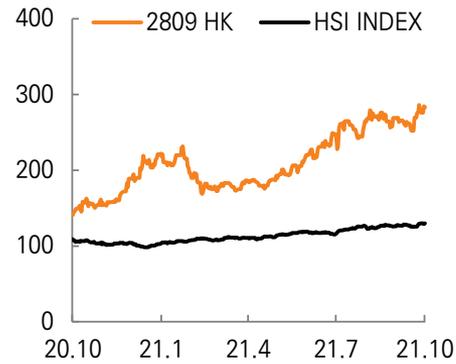
LONGi와 중화 반도체의 웨이퍼 부문 GP마진 비교



# Global X China Clean Energy ETF (2809/9809 HK)

## 늦었다고 생각할 때가 기적이다

현재주가(21/10/26)	HKD 162.35
거래소	홍콩
상장일	20/01/17



주가상승률 (%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	5.4	53.7	101.1
상대주가	-1.9	71.4	93.0

### 투자포인트

- **한층 더 강력해진 중국 정부의 기후변화 대응의지**
  - 시진핑 주석, '2060년 탄소 중립 계획' 선언
  - 14.5계획에서 비화석 에너지 비중을 현행 15%에서 25년 20%, 30년 25%까지 늘리는 목표 설정
  - 이를 위해 2030년까지 1200GW 이상의 태양광, 풍력 설비 용량이 필요할 것으로 전망
- **글로벌 태양광 밸류체인을 싹쓸이한 중국**
  - 태양광 산업은 탄소 중립 목표 달성을 위해 가장 핵심적 역할을 할 미래의 주력 산업
  - 이미 태양광 산업의 최대 공급처인 중국은 향후에도 지배력을 장악해 나갈 가능성 높음
  - 부문별 중국의 점유율(19년): 폴리실리콘(64%), 잉곳(95%), 웨이퍼(97%), 셀(80%), 모듈(75%)
- **풍력, 원자력, 수력 등 대체 에너지 관련 인프라 및 자원 풍부**
  - 중국의 지형적 특성으로 풍력에너지 자원이 풍부. 특히 해상풍력의 성장성이 유망
  - 원자력 발전소 용량 증대를 지속해 왔음. 이는 탈원전 기조에 들어선 타 국가 대비 비교 우위
  - 글로벌 수력 발전 기업 상위 10개 중 6개가 중국 기업. 중국은 이미 세계 최대의 수력 발전국
- **중국 신재생에너지 시장의 성장에 투자하는 최적의 ETF**
  - 중국 신재생에너지 산업의 20개 핵심 기업(중국, 홍콩, 미국 상장)에 분산 투자
  - 태양광 관련 기업 비중은 69%로 가장 크며, 풍력 12%, 수력 9%, 원자력 3%

# Global X China Clean Energy ETF (2809/9809 HK)

## ETF constituents: Overview

Company	Ticker	Exchange	Market cap (US\$m)	Weight (%)	Sector	Details
LONGi Solar Energy Technology	601012 CH	Shanghai	73,651	7.09%	태양광	전세계 1위 종합 태양광 업체. 단결정 웨이퍼/모듈 1위
Sungrow	300274 CH	Shenzhen	31,737	10.86%	태양광	전세계 1위 태양광 인버터 생산기업
Xinyi Solar Holdings	968 HK	Hong Kong	17,607	7.62%	태양광	중국 대표 태양광 클래스 제조사
Tianjin Zhonghuan Semiconductor	002129 CH	Shenzhen	22,785	9.44%	태양광	중국 2위 태양광 단결정 웨이퍼 생산 기업
Weihai Guangwei Composites	300699 CH	Shenzhen	5,779	4.58%	풍력	고품질 탄소섬유 생산업체로 풍력발전 블레이드소재 생산
Zhejiang Jingsheng.	300316 CH	Shenzhen	11,550	11.09%	태양광	결정성장 장비(잉곳) 중국 점유율 50%
China Yangtze Power	600900 CH	Shanghai	65,877	8.11%	수력	전세계 최대 수력발전 기업
NAURA Technology Group CO	002371 CH	Shenzhen	28,246	8.58%	태양광	반도체, 태양광, 디스플레이 개발 및 생산
DAQO New Energy CORP-ADR	DQ US	New York	4,342	3.55%	태양광	태양광 발전에 사용되는 단결정 실리콘 및 폴리실리콘 제조
Xinjiang Goldwind Science & Tech.	002202 CH	Shenzhen	8,399	4.16%	풍력	전세계 3위/중국 1위 풍력터빈 제조사. 풍력단지 조성/운영, 서비스
SPIC Dongfang New Energy	000958 CH	Shenzhen	3,544	0.51%	기타	화학 및 전력 생산/유통, 클린에너지 생산에 주력
China National Nuclear Power	601985 CH	Shanghai	13,025	4.88%	원자력	원자력 발전소 운영 기업, 총 21개의 발전 설비 운영
Hangzhou First Applied Materials	603806 CH	Shanghai	17,746	5.14%	태양광	전세계 1위 태양광 EVA(보호필름) 제조사
CGN Power	003816 CH	Shenzhen	17,740	1.85%	원자력	중국 최대 규모 원자력 발전 기업, 발전소 운영 및 전력 판매
Sichuan Chuantou Energy	600674 CH	Shanghai	7,594	1.90%	수력	수력 및 클린에너지 사업에 주력
China Everbright Environment Group	257 HK	Hong Kong	3,303	2.50%	기타	에너지/인프라 관련 사업 영위. 중국의 대표적인 환경 회사
Xinyi Energy Holdings LTD	3868 HK	Hong Kong	4,472	0.75%	태양광	농업, 어업용 태양광 및 수상 태양광 장비 생산
Flat Glass Group	601865 CH	Shanghai	13,649	2.54%	태양광	태양광 유리 제조 및 판매
Ming Yang Smart Energy Group	601615 CH	Shanghai	5,624	4.35%	풍력	전세계 6위/중국 3위 풍력터빈 제조사
Guangxi Guiguan Electric Power	600236 CH	Shanghai	6,064	0.40%	수력	수력 발전소, 화학 발전소, 전기배전/전환설비 개발 및 운영

자료: 블룸버그, 미래에셋증권 리서치센터

# Global X China Clean Energy ETF (2809/9809 HK)

## ETF constituents: Valuation table

Company	Ticker	Price (LC)	Market cap (US\$m)	P/E (x)		P/B (x)		ROE (%)		EPS growth (%)		Dividend yield (%)	
				21F	22F	21F	22F	21F	22F	21F	22F	21F	22F
LONGi Solar Energy Technology	601012 CH	86.4	73,283	39.9	31.2	9.7	7.6	24.9	25.4	33.5	27.9	0.4	0.5
Sungrow	300274 CH	170.3	39,633	86.4	60.3	19.0	14.7	22.7	25.5	42.6	43.2	0.1	0.2
Xinyi Solar Holdings	968 HK	15.9	18,176	26.2	23.1	4.6	4.1	18.5	19.2	(10.6)	13.3	1.8	2.0
Tianjin Zhonghuan Semiconductor	002129 CH	49.5	23,520	50.6	39.6	6.5	5.8	13.7	14.7	159.4	27.8	0.3	0.4
Weihai Guangwei Composites	300699 CH	65.0	5,279	41.0	32.4	8.0	6.8	19.5	20.9	27.9	26.5	1.0	1.2
Zhejiang Jingsheng.	300316 CH	74.2	14,951	61.9	42.3	14.4	11.1	24.4	27.8	79.0	46.4	0.4	0.5
China Yangtze Power	600900 CH	21.2	75,405	18.7	17.7	2.7	2.5	14.4	14.4	(4.4)	5.6	3.7	3.9
Naura Technology Group CO	002371 CH	375.9	29,313	210.7	145.0	24.5	21.2	11.6	14.2	63.1	45.3	0.0	0.1
DAQO New Energy CORP-ADR	DQ US	70.9	5,211	6.4	6.8	2.6	1.9	62.8	35.0	515.4	(5.7)	2.3	3.9
Xinjiang Goldwind Science & Tech.	002202 CH	16.7	10,603	18.3	16.5	1.9	1.8	10.5	10.6	29.9	11.0	1.9	2.0
SPIC Dongfang New Energy	000958 CH	4.7	3,956	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
China National Nuclear Power	601985 CH	6.9	19,021	14.9	13.2	1.5	1.3	10.7	10.8	22.4	13.4	2.5	2.8
Hangzhou First Applied Materials	603806 CH	137.7	20,525	65.5	53.4	11.8	10.0	18.5	19.5	20.8	22.7	0.3	0.4
CGN Power	003816 CH	3.0	21,450	14.3	13.1	1.5	1.4	10.4	10.5	(69.6)	9.2	2.8	3.2
Sichuan Chuantou Energy	600674 CH	13.1	9,017	17.2	14.6	1.9	1.8	11.1	12.4	6.0	17.6	3.0	3.6
China Everbright Environment Group	257 HK	5.6	4,408	4.6	4.4	0.7	0.6	15.4	14.7	23.1	6.3	6.7	7.1
Xinyi Energy Holdings LTD	3868 HK	4.4	3,977	24.2	21.5	2.5	2.4	10.5	11.5	33.9	12.2	4.1	4.5
Flat Glass Group	601865 CH	50.2	15,649	47.7	36.6	10.2	8.1	24.5	23.0	26.6	30.3	0.7	0.9
Ming Yang Smart Energy Group	601615 CH	28.2	8,632	21.5	18.9	3.1	2.5	14.1	13.9	38.1	13.7	0.6	0.6
Guangxi Guiguan Electric Power	600236 CH	5.8	7,176	19.4	18.2	N/A	N/A	12.7	12.5	7.8	6.7	N/A	N/A

주: 2021년 10월 26일 기준  
 자료: 블룸버그, 미래에셋증권 리서치센터

# Global X China Clean Energy ETF (2809/9809 HK)

## ETF constituents: Performance

Company	Ticker	Price (LC)	Market cap (US\$mn)	Price performance (%)					
				1W	1M	3M	1Y	2Y	3Y
LONGi Solar Energy Technology	601012 CH	86.4	73,283	1.7	5.6	-2.3	31.2	72.0	420.0
Sungrow	300274 CH	170.3	39,633	6.1	21.3	19.8	135.6	467.3	1,615.0
Xinyi Solar Holdings	968 HK	15.9	18,176	-3.2	-4.1	4.3	-21.5	25.4	249.5
Tianjin Zhonghuan Semiconductor	002129 CH	49.5	23,520	-1.0	4.6	0.6	94.1	115.6	333.4
Weihai Guangwei Composites	300699 CH	65.0	5,279	2.8	-5.2	-9.6	-27.0	-8.2	62.5
Zhejiang Jingsheng.	300316 CH	74.2	14,951	-2.8	8.8	26.9	146.7	157.0	426.8
China Yangtze Power	600900 CH	21.2	75,405	-0.7	0.3	12.3	10.4	11.4	18.9
Naura Technology Group CO	300285 CH	375.9	29,313	9.3	-1.8	2.0	108.0	135.7	479.7
DAQO New Energy CORP-ADR	DQ US	70.9	5,211	-1.4	31.7	25.5	23.6	98.2	773.3
Xinjiang Goldwind Science & Tech.	002202 CH	16.7	10,603	1.8	-5.0	22.4	17.0	45.3	34.2
SPIC Dongfang New Energy	000958 CH	4.7	3,956	-2.7	-18.4	9.1	-1.1	5.2	-25.4
China National Nuclear Power	601985 CH	6.9	19,021	6.5	-8.9	43.2	40.9	55.4	33.3
Hangzhou First Applied Materials	603806 CH	137.7	20,525	-2.1	13.5	12.5	93.5	113.8	464.0
CGN Power	003816 CH	3.0	21,450	1.0	-9.5	16.9	5.3	4.6	-25.4
Sichuan Chuantou Energy	600674 CH	13.1	9,017	1.8	-3.6	16.7	30.0	33.9	34.6
China Everbright Environment Group	257 HK	5.6	4,408	-6.8	-7.1	34.8	29.2	34.4	-6.1
Xinyi Energy Holdings LTD	3868 HK	4.4	3,977	-7.8	-4.8	-10.9	-17.3	15.1	113.2
Flat Glass Group	601865 CH	50.2	15,649	2.2	1.3	11.8	25.7	45.4	409.2
Ming Yang Smart Energy Group	601615 CH	28.2	8,632	-0.6	9.0	51.6	48.4	64.6	131.0
Guangxi Guiguan Electric Power	600236 CH	5.8	7,176	-1.5	-18.6	16.4	30.3	27.7	30.3

주: 2021년 10월 26일 기준  
 자료: 블룸버그, 미래에셋증권 리서치센터

# Compliance

---

- 당사는 자료 작성일 현재 해당 회사와 관련하여 특별한 이해관계가 없음을 확인합니다.
- 당사는 본 자료를 제3자에게 사전 제공한 사실이 없습니다.
- 본 자료를 작성한 애널리스트는 자료작성일 현재 본 자료에서 매매를 권유한 금융투자상품 및 권리를 보유하고 있지 않습니다.
- 본 자료는 외부의 부당한 압력이나 간섭없이 애널리스트의 의견이 정확하게 반영되었음을 확인합니다.

본 조사분석자료는 당사의 리서치센터가 신뢰할 수 있는 자료 및 정보로부터 얻은 것이나, 당사가 그 정확성이나 완전성을 보장할 수 없으므로 투자자 자신의 판단과 책임하에 종목 선택이나 투자시기에 대한 최종 결정을 하시기 바랍니다. 따라서 본 조사분석자료는 어떠한 경우에도 고객의 증권투자 결과에 대한 법적 책임소재의 증빙자료로 사용될 수 없습니다. 본 조사분석자료의 지적재산권은 당사에 있으므로 당사의 허락 없이 무단 복제 및 배포할 수 없습니다.