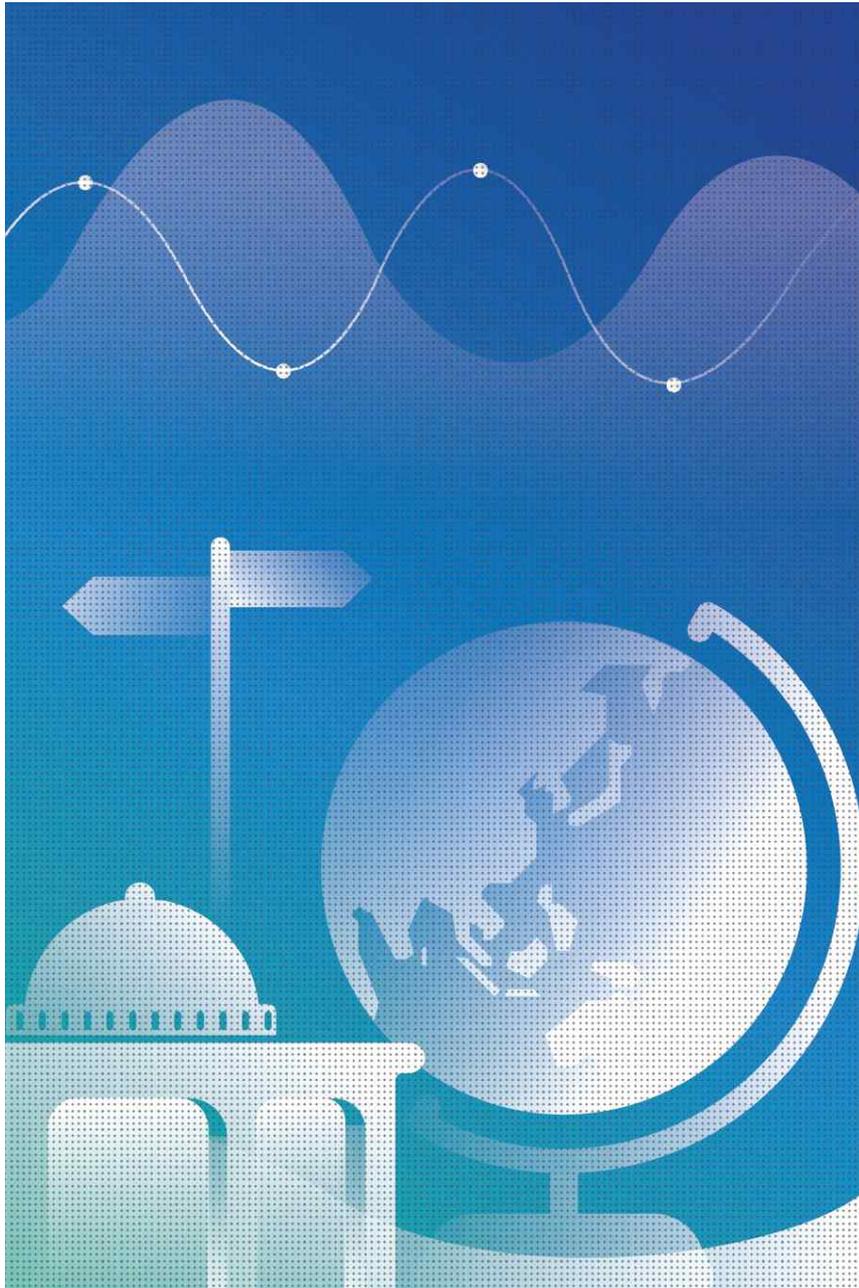


이슈보고서

지역연구팀

VOL.2023-지역이슈-10(2023.11)

인도의 태양광 산업 성장과 우리 기업의 진출 모색



CONTENTS

- I. 인도의 재생에너지 정책과 산업 현황
- II. 인도의 태양광발전 정책과 산업 현황
- III. 인도의 태양광 산업 투자 현황
- IV. 시사점

작성

책임연구원 이지혁 (6255-3614)

j.lee@koreaexim.go.kr

< 요약 >

I. 인도의 재생에너지 정책과 산업 현황

- 2014년 취임한 나렌드라 모디 총리는 에너지원의 전환 없이는 인도 경제의 자주 및 자립이 어렵다고 판단하고 보조금 제공을 비롯하여 재생에너지 설비용량 확장을 위한 과감한 정책을 펼침.
- 2023년 5월 31일 인도 중앙전력청(CEA)이 발표한 2022~32년 국가전력계획(NEP)에 따르면, 인도 정부는 재생에너지 설비용량을 2026/27회계연도까지 336GW, 2031/32회계연도까지 596GW로 확대할 계획임.

II. 인도의 태양광발전 정책과 산업 현황

- 인도 정부는 재생에너지를 태양광과 비태양광으로 구분할 정도로 태양광을 재생에너지의 핵심 발전원으로 간주하며, 전력믹스에서의 태양광 비중 확대 및 자국의 태양광 관련 제조업 육성을 위한 일련의 정책을 시행하고 있음.
- 인도의 태양광 발전설비용량은 중국과 미국에 이어 세계 3위 수준으로, Ernst & Young이 해마다 두 차례씩 발표하는 재생가능에너지 국가매력도지수(RECAI)는 종합 7위이며, 태양광발전 부문은 세계 1위임(2023년 6월 기준). 국제에너지기구(IEA)는 인도를 세계 3위 규모의 태양광(PV) 시장으로 간주함. 2023년 인도 정부는 태양광 발전설비용량을 2026/27회계연도까지 186GW, 2031/32회계연도까지 365GW로 확대한다는 계획을 발표함.

III. 인도 태양광 산업의 투자 동향

- 인도 정부는 태양광발전 관련 부품의 중국 의존도를 낮추고 안정적인 모듈 공급처를 확보하고자 생산 연계 인센티브(PLI) 제공, 수입 셀 및 모듈에 대한 기본관세(BCD) 부과, 태양광 모듈 국내 생산 장려 정책(ALMM) 시행 등으로 자국 내 생산을 장려하고 있음.
- 정부의 적극적인 지원에 힘입어 Adani 그룹, Reliance Industries 그룹 등이 태양광을 포함한 신재생에너지 사업에 경쟁적으로 투자하고 있음.
- 우리 기업은 태양광 모듈 및 태양광 스크러버 공급, 현지 태양광 프로젝트 지분 투자 등의 형태로 인도 시장에 진출한 바 있으나, 높은 가격경쟁, 인도 정부의 비관세장벽, 중국 기업의 시장 지배 등 녹록지 않은 투자 환경으로 인해 대규모 투자가 이루어지지 않고 있음.

IV. 시사점

- 태양광발전에 대한 높은 수요와 시장성, 국가 주도의 재생에너지 장려정책 등으로 우리 기업의 현지 진출 및 수출 기회가 확대되고 있으나, 중국 및 인도 기업들에 대한 가격경쟁력 확보가 주요 관건임.
- 높은 성장잠재력은 기업 진출에 긍정적인 요소이지만 극심한 가격경쟁, 주 정부 정책의 불연속성, 불확실한 토지 사용 권한, 높은 진입장벽 등은 투자에 부정적으로 작용함.
- 최근 인도 정부가 도입한 에너지 저장 의무(Energy Storage Obligation) 제도는 에너지저장장치(ESS) 부문에 전문성과 경쟁력이 있는 우리 기업에 기회를 제공할 것으로 기대됨.



I. 인도의 재생에너지 정책과 산업 현황

과감한 재생에너지 확대 정책

- 2023년 총인구 규모에서 중국을 추월한 인도는 세계 3위의 에너지 및 원유 소비국임. 국제에너지기구(IEA)에 따르면 인도는 급속한 경제성장과 인구 급증으로 에너지 소비가 연간 4.5%씩 증가, 2040년에는 전 세계 에너지 소비의 25%를 차지할 것으로 전망됨.
- 2023년 4월 유엔 경제사회국(UN DESA)은 공식 발표를 통해 인도의 인구를 14억 2,577만 5,859명으로 집계하였음. 석유, 천연가스 등 에너지자원이 거의 생산되지 않는 인도는 연간 전체 수입액의 4분의 1(약 1,000억 달러) 이상을 석유, 천연가스, 석탄 수입에 지출하고 있음(2021/22회계연도* 기준).

* 인도의 회계연도는 영국과 마찬가지로 4월 1일에 시작되어 이듬해 3월 31일에 종료됨.

- 2014년 취임한 나렌드라 모디(Narendra Modi) 총리는 에너지원의 전환 없이는 인도 경제의 자주 및 자립이 어렵다고 판단하고, 보조금 제공을 비롯하여 재생에너지 설비용량 확장을 위한 과감한 정책을 펼치고 있음.
- 2014년 인도 총선에서 당시 모디 총리 후보가 속해 있던 인도국민당(Bharatiya Janata Party, BJP)은 태양광발전 투자 확대를 선거 공약으로 발표했으며, 모디 총리는 2001년부터 2013년까지 구자라트(Gujarat) 주 지사를 역임하면서 태양광 발전설비를 크게 확충한 바 있음.
- 모디 총리는 주지사 시절 구자라트 주의 대규모 태양광발전 단지에 각종 인센티브를 제공하는 정책을 시행하여 지역 전력난을 크게 완화했다는 평가를 받고 있음.
- 2023년 상반기 기준 인도는 세계에서 세 번째로 큰 재생에너지 시장을 보유하고 있으며, 세계 10대 태양광발전 단지 중 4곳, 풍력단지 중 2곳이 인도에 있음.
- 2015년 인도는 프랑스와 함께 국제태양광동맹(International Solar Alliance, ISA) 출범을 주도하면서 세계 태양광 발전설비용량을 1,000GW까지 확대하고 2023년까지 태양광 분야에 1조 달러의 글로벌 투자금을 조성하기 위한 국제협력을 선도하였음.
- 2021년 11월 영국 글래스고(Glasgow)에서 열린 유엔기후변화협약 당사국총회(COP26)에서 모디 총리는 인도가 2070년까지 넷제로(net-zero)*를 달성한다는 계획을 발표했으며, 2022년 인도의 국가 온실가스 감축 목표(Nationally Determined Contribution, NDC)를 개정하면서 2030년까지 소비된 연료당 방출된 탄소의 양을 나타내는 탄소집약도(emission intensity)를 2005년 기준 대비 45%로 줄이고, 비화석연료 기반 에너지원 비중을 50%로 늘리겠다고 공식 선언하였음.
- * 넷제로(net-zero): '온실가스 배출량-온실가스 감축량', 즉 온실가스 순(net) 배출량이 0(zero)이 되는 것.
- 아울러 모디 총리는 COP26 정상회의에서 환경을 위한 라이프스타일(LiFE; Life for Environment) 이니셔티브를 제안했는데, LiFE는 환경보호와 보존을 위해 개인과 지역사회의 행동을 촉구하는 인도 주도의 세계적 차원의 대중 운동임.



- **[RPO 도입]** 2010년 인도는 재생에너지 사용을 활성화하기 위해 재생에너지 의무구매(Renewable Purchase Obligation, RPO)제도를 도입하였음.
- RPO는 재생에너지 개발을 촉진하기 위해 주 정부 소비전력의 일정 비율을 재생에너지로 충당하는 제도로, 의무주체(전기 공급사업자)가 조달하는 전력량 중 일정 비율 이상이 재생에너지원으로 생산된 전력이어야 함. 목표를 달성하지 못한 의무주체는 다른 전력 기관으로부터 목표에 이르지 못한 만큼의 재생에너지 인증서(Renewable Energy Certificate, REC)를 구매해야 함. RPO 제도에서 재생에너지는 태양광과 비태양광으로 분류됨.
- RPO 제도하에서 의무적으로 구매해야 하는 재생에너지의 비율은 주별로 차이가 있으나 해마다 목표 비율이 증가하고 있음. 인도 중앙정부는 2022/23회계연도의 RPO 목표를 24.61%로 발표했으며, 이 중 0.81%는 풍력, 0.35%는 수력, 그리고 나머지 23.44%는 태양광을 포함한 기타 발전원으로 충족해야 할 것을 명시함.
- 2018년 인도 전력규제위원회(State Electricity Regulatory Commissions, SERC)는 2016년에 발표한 기존 목표(2022년까지 RPO 17%)를 상향 조정하여 2022년까지 모든 주에서 태양광 및 비태양광 발전을 종합한 PRO 비율이 21%(태양광이 10.5%, 비태양광 10.5%)에 도달한다는 목표를 제시하였음.
- 2022년 7월 인도 정부는 RPO에 추가하여 에너지 의무저장(Energy Storage Obligation, ESO)제도를 도입하였음. 동 제도는 2023/24회계연도까지 태양력과 풍력으로 소비되는 에너지의 1%를 의무적으로 저장해야 하며, 저장 비율은 점차 증가하여 2029/30회계연도에는 4%에 도달하는 것이 목표임.

[표 1] 인도 정부의 RPO 및 ESO 목표

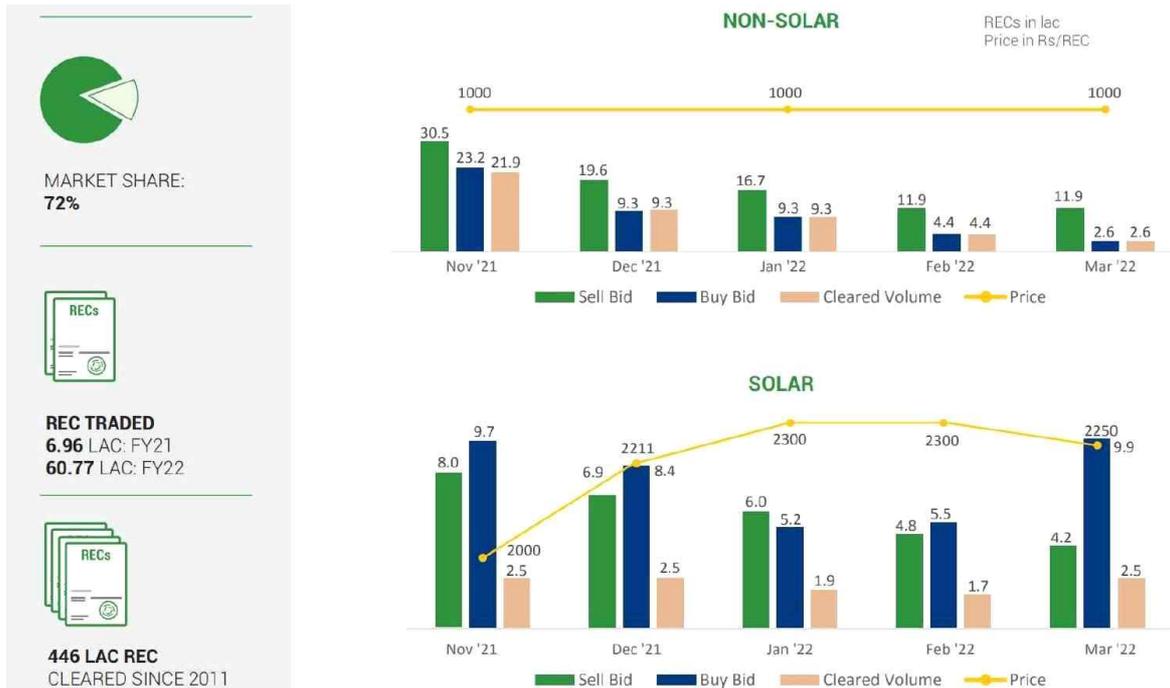
| 연도 | 풍력(%) | 수력(%) | 기타(%) | 합계(%) | 연도 | 저장 목표(%) |
|---------|-------|-------|-------|-------|---------|----------|
| 2022~23 | 0.81 | 0.35 | 23.44 | 24.61 | 2023~24 | 1.0 |
| 2023~24 | 1.60 | 0.66 | 24.81 | 27.08 | 2024~25 | 1.5 |
| 2024~25 | 2.46 | 1.08 | 26.37 | 29.91 | 2025~26 | 2.0 |
| 2025~26 | 3.36 | 1.48 | 28.17 | 33.01 | 2026~27 | 2.5 |
| 2026~27 | 4.29 | 1.80 | 29.86 | 35.95 | 2027~28 | 3.0 |
| 2027~28 | 5.23 | 2.15 | 31.43 | 38.81 | 2028~29 | 3.5 |
| 2028~29 | 6.16 | 2.51 | 32.69 | 41.36 | 2029~30 | 4.0 |
| 2029~30 | 6.94 | 2.82 | 33.57 | 43.33 | | |

자료: Ministry of Power

- **[REC 도입]** 인도 정부는 재생에너지 자원의 가용성과 RPO를 충족해야 하는 의무주체 수요의 불일치를 해결하기 위해 시장원리에 기반한 재생에너지 인증서(REC) 제도를 도입함. 이는 재생에너지 개발 및 PRO 제도 준수를 도모하기 위한 목적으로, 전기 공급사업자는 REC의 경매를 통해 재생에너지 발전량을 거래할 수 있음.
- REC는 경매를 통해 거래되며, 1REC는 1MWh와 같음. 태양광 부문과 비태양광 부문 중 태양광 부문의 경매 참여율이 높고, 주로 REC 구매 비중이 REC 판매 비중보다 높은 편임.



[그림 1] REC 거래 현황(2021.11월~2022.3월)



주) LAC는 인도에서 10만을 의미함.
자료: Ministry of New and Renewable Energy.

- **[녹색국채 발행]** 인도 정부는 2023년 1월 기후변화에 대응하기 위한 인프라 건설에 투입할 자금을 마련하기 위해 최초로 9.8억 달러 규모의 녹색국채(sovereign green bond)*를 발행하였으며, 동년 2월 같은 규모의 국채를 추가로 발행하였음. 인도 정부는 2023년 후반기에 22억 달러 규모의 녹색채권을 추가로 발행할 계획임.

* 녹색채권은 친환경 프로젝트에 사용할 자금을 조달하기 위해 발행되는 특수목적 채권으로, 일반 채권과 동일한 구조로 발행 및 유통되지만 조달된 자금이 반드시 친환경 관련 사업에 사용되어야 한다는 제한이 있음.

- 5년물 채권의 쿠폰 금리는 7.10%이며, 10년물 채권의 쿠폰 금리는 7.29%임.
- 국제금융공사(IFC)에 따르면, 인도가 2070년까지 넷제로를 달성하기 위해서는 2018년부터 2030년까지 3.1조 달러의 기후변화 대응 기금이 필요함.

인도의 국가전력 계획

- 2023년 5월 31일 인도 중앙전력청(Central Electricity Authority, CEA)은 2022~32년 국가전력계획(the National Electricity Plan for the Period of 2022 to 2032, NEP)*을 발표함.

* 인도 전력부(Ministry of Power)의 중앙전력청은 향후 전력수요 예측에 따른 공급계획인 NEP를 5년 단위로 수립하고 있음.

- NEP에는 지난 5년(2017~22년)에 대한 검토와 향후 5년(2022~27년)에 대한 세부 계획, 그리고 2027~32년의 전망이 포함되어 있음.



- NEP에 따르면 인도 정부는 발전설비용량을 2021/22회계연도의 416.0GW에서 2026/27회계연도에는 609.5GW, 2031/32회계연도에는 900.4GW로 확대해 나갈 계획임.
- 인도의 2026/27회계연도 예상 발전설비용량은 전통적 에너지 **273,038MW**(석탄 235,133MW, 가스 24,824MW, 원자력 13,080MW)와 재생에너지 **336,553MW**(대형 수력 52,446MW, 태양광 185,566MW, 풍력 72,895MW, 소형 수력 5,200MW, 바이오매스 13,000MW, PSP* 7,446MW) 등 총 **609,591MW**임.
- * 양수발전(pumped storage plant)은 일반적인 수력발전소와 마찬가지로 낙하하는 물이 터빈 발전기를 통해 떨어지는 방식으로 전기를 생산하나, 상부 저수지와 하부 저수지가 연결되어 있어 전력 수요가 적은 심야의 저렴한 전력을 이용하여 하부 저수지의 물을 상부 저수지에 저장하였다가 전력수요가 증가할 때 상부 저수지의 물을 하부 저수지로 낙하시켜 전력을 생산하는 방식임.
- NEP에 따르면 2031/32회계연도의 발전설비용량은 900,422MW에 이를 것으로 전망됨. 전통적 에너지 발전설비용량은 **304,147MW**(석탄 259,643MW, 가스 24,824MW, 원자력 19,680MW), 재생에너지는 **596,275MW**(대형 수력 62,178MW, 태양광 364,566MW, 풍력 121,895MW, 소형 수력 5,450MW, 바이오매스 15,500MW, PSP 26,686MW)로 확대될 전망이다.
- 인도 정부는 전체 전력 믹스에서 비화석연료 기반(non-fossil fuel based) 발전설비용량이 차지하는 비중을 2023년 4월 기준 42.5%에서 2026/27회계연도까지 57.4%, 2031/32회계연도까지 68.4%로 늘리는 것을 목표로 함.

[표 2] 인도의 발전설비용량 확대 계획(MW)

| 발전 형태 | | 2026/27회계연도 | 2031/32회계연도 |
|---------|----------|----------------|----------------|
| 전통적 에너지 | 석탄화력발전 | 235,133 | 259,643 |
| | 가스화력발전 | 24,824 | 24,824 |
| | 원자력발전 | 13,080 | 19,680 |
| 합 계 | | 273,038 | 304,147 |
| 재생에너지 | 대형 수력발전 | 52,446 | 62,178 |
| | 태양광발전 | 185,566 | 364,566 |
| | 풍력발전 | 72,895 | 121,895 |
| | 소형 수력발전 | 5,200 | 5,450 |
| | 바이오매스 발전 | 13,000 | 15,500 |
| | PSP | 7,446 | 26,686 |
| 합 계 | | 336,553 | 596,275 |
| 총 합계 | | 609,591 | 900,422 |

자료: National Electricity Plan for the Period of 2022 to 2032

유형별 발전설비용량 현황

- 2023년 6월 기준 인도의 전력생산에서 화석연료 기반 발전설비용량은 약 238GW로 총발전량의 약 57%를 차지하며, 비화석연료 기반 발전설비용량은 총발전량의 약 43%를 차지함. 수력을 포함한 재생에너지는 173.6GW로 전체 발전설비용량의 41.6%를 차지하며, 발전 유형별로는 태양광(16.1%), 수력(11.2%), 풍력(10.3%), 바이오매스(2.5%), 소수력(1.2%), 폐기물에너지(0.1%) 순임.



- 신재생에너지부에 따르면 2022년 12월 말 기준 78.75GW의 재생에너지 사업(태양광 51.13GW, 수력 14.15GW, 풍력 12.93, 소수력 0.5GW)이 진행 중이며, 36.60GW가 입찰 단계에 있음.
- 수력발전을 포함한 재생에너지의 발전설비용량은 2014년 3월 76.37GW에서 2022년 12월 167.75GW로 약 2.2배 증가하였음.
- 인도의 재생에너지원별 발전 추이를 살펴보면, 태양광과 풍력의 비중이 가장 빠르게 증가한 반면 수력의 비중은 정체되고 있으며, 바이오, 폐기물, 소수력은 매우 작은 비중을 차지하고 있음.
- 재생에너지의 전력소비량(수력 제외)은 인도의 전력발전 유형의 전 분야에서 가장 빠르게 확대되고 있음. FitchSolution에 따르면 수력을 제외한 재생에너지 전력소비량은 2022년 말 200.9TWh에서 해마다 9.3%씩 성장해 2032년 486.1TWh에 이를 것으로 전망됨.

[표 3] 인도의 발전 유형별 발전설비용량 현황(2023년 6월 기준)

| 구분 | 발전설비용량(MW) | 발전 비중(%) | |
|-------|-------------------------|----------|--------|
| 화석연료 | 석탄 | 205,235 | |
| | 갈탄 | 6,620 | |
| | 천연가스 | 24,824 | |
| | 디젤 | 589 | |
| | 합계* | 237,268 | 56.8** |
| 비화석연료 | 신재생에너지(수력 포함) | 172,542 | 41.4 |
| | 수력 | 46,850 | 11.2 |
| | 풍력·태양광·기타 재생에너지 | 125,692 | 30.2 |
| | 풍력 | 42,868 | 10.3 |
| | 태양광 | 67,078 | 16.1 |
| | 바이오매스 | 10,248 | 2.5 |
| | 폐기물에너지(waste to energy) | 554 | 0.1 |
| | 소수력 | 4,944 | 1.2 |
| | 원자력 | 6,780 | 1.6 |
| | 합계* | 179,322 | 43** |
| 총합계* | 416,590 | 100.00** | |

* 인도 전력부가 발표한 자료의 세부 항목과 이를 합한 합계 및 총 합계의 수치상 차이가 있어 필자가 수정함.

** 화석연료 비중과 비화석연료 비중의 합이 100이 아닌 99.8%인 것은 통계 작성 시 소수점 둘째 자리 이하를 생략하는 과정에서 오류가 발생한 것으로 추정.

자료: Government of India, Ministry of Power

[표 4] 인도의 섹터별 전력발전설비용량 현황(2023년 5월 말 기준)

| 섹터 | 발전설비용량(MW) | 발전 비중(%) |
|--------------------|------------|----------|
| 중앙(Central sector) | 101,415 | 24.0% |
| 주 정부(State sector) | 105,726 | 25.1% |
| 민간(Private sector) | 214,760 | 50.9% |
| 합계 | 421,902 | 100.0% |

자료: Government of India, Ministry of Power

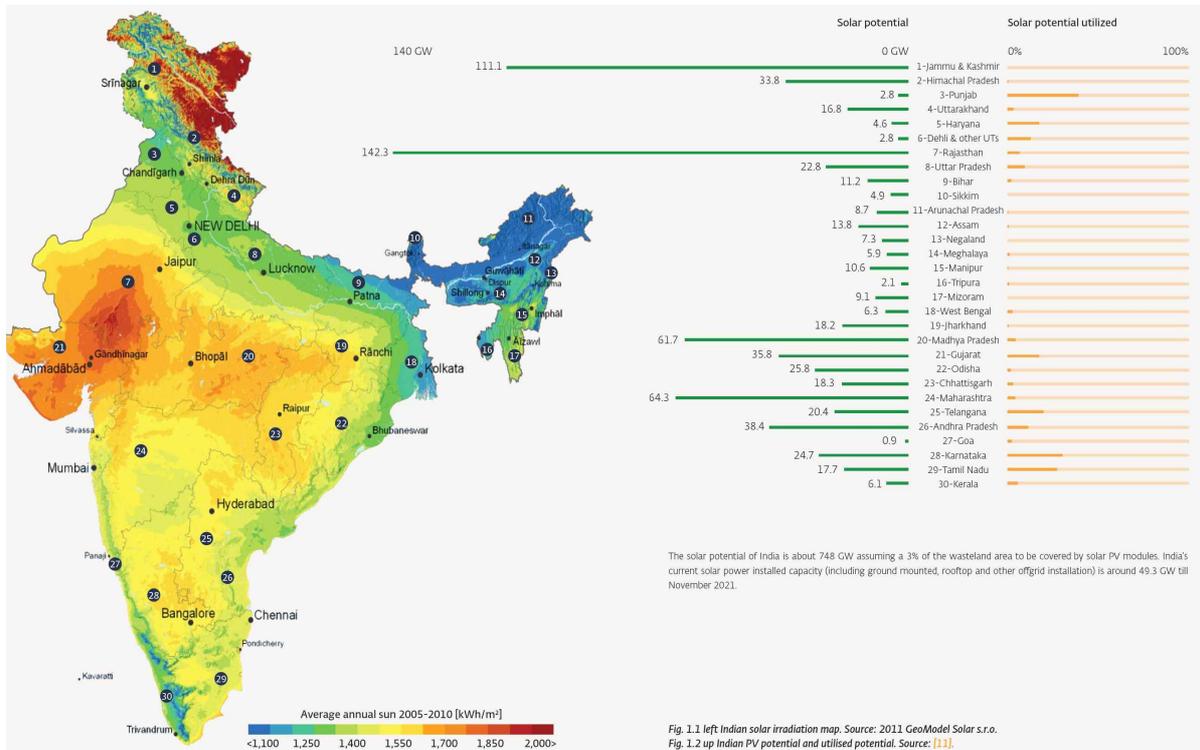


II. 인도의 태양광발전 정책과 산업 현황

태양광발전에 유리한 자연환경 조건

- 인도는 세계에서 일곱 번째로 넓은 영토를 보유하고 연중 화창한 날이 300일 가까이 지속되어 태양광 발전에 매우 유리한 지리 및 기후 조건을 보유하고 있음.
- 태양광발전소가 많이 있는 북서부 지역은 연간 강수량이 100mm 전후의 사막성 기후로 일조량이 풍부하며, 1년 동안 인도 전역의 지표면에 입사하는 태양에너지는 5,000조 kWh에 달함.
- The National Institute of Solar Energy는 인도 황무지의 약 3%에 태양광발전 모듈이 설치될 수 있을 것으로 가정하여 인도의 잠재적 태양광 발전설비용량을 748GW로 추정함.

[그림 2] 인도 태양광 자원 지도: 주별 태양광발전 잠재 설비용량 및 활용 현황



주) 왼쪽 그림: 태양광 자원 지도, 오른쪽: 주별 태양광 잠재 발전설비용량 및 활용 현황
자료: Indian BIPV Report 2022: Status and Roadmap

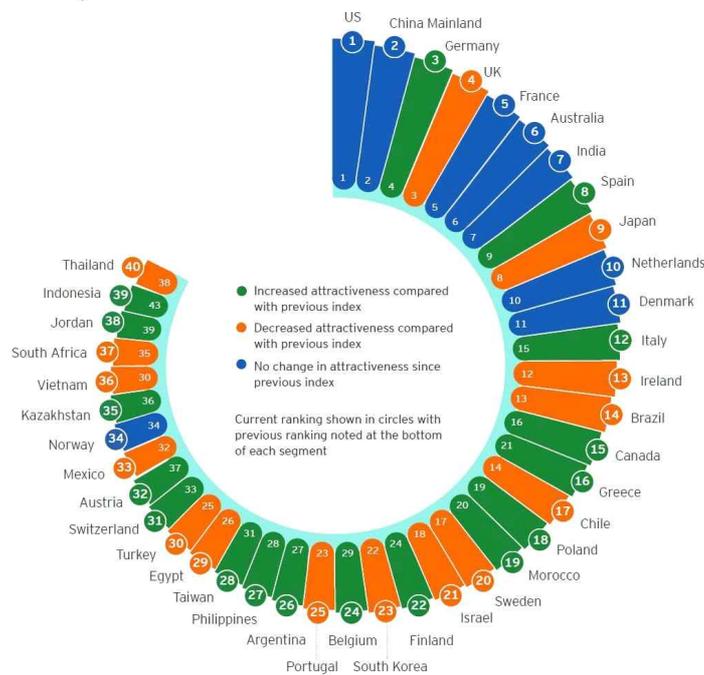
- 인도에서 빠르게 성장 중인 재생에너지 산업 중에서도 태양광발전이 가장 빠른 성장세를 나타내며, 발전설비용량 측면에서 2021년을 기점으로 태양광발전은 풍력발전을 추월하였음.
- 인도의 태양광 발전설비용량은 중국과 미국에 이어 세계 3위 수준이며, IEA는 인도를 세계 3위 규모의 태양광발전 시장으로 평가함.
- 인도의 태양광 발전설비용량은 2014년 3월 2.63GW에서 2022년 12월 63.3GW로 약 24배 증가했음.



- 글로벌 컨설팅 업체인 Ernst & Young이 2023년 6월 발표한 재생에너지 국가매력도지수(Renewable Energy Country Attractiveness Index, RECAI)* 보고서에 따르면 인도는 종합 순위 7위에 올랐으며, 태양광발전 부문에서는 세계 1위임.

* Ernst & Young은 2003년부터 재생에너지 투자 관점에서 매력 있는 상위 40개국을 선정해 재생에너지 사업 확대와 투자 여건 등을 포함한 '재생에너지 국가별매력지수'(RECAI)를 연 2회 발표하고 있음. RECAI는 ▲육상풍력 발전 ▲해상풍력발전 ▲태양광발전 ▲집광형 태양열CSP ▲바이오매스 발전 ▲지열발전 ▲수력발전의 7개 영역을 각국의 투자매력도 측면에서 평가하여 평균 점수로 국가 매력도를 산정함.

[그림 3] 2023년 상반기 재생에너지 투자 매력도(RECAI)



자료: Ernst and Young RECAI 60th Edition

인도의 태양광발전 관련 주요 정책

- 태양광발전은 인도의 재생에너지 부문 중 가장 빠르게 성장하고 있으며, 인도 정부는 태양광발전을 육성하기 위해 여러 차례 관련 정책을 발표하였음.
- 인도 정부는 2008년 6월 기후변화 관련 국가 행동계획(National Action Plan on Climate Change, NAPCC)을 통해 기후변화 대응을 위한 8대 국가과제(National Missions)*을 제시한 바 있는데, 8대 과제 중 핵심은 태양광 에너지 개발임.

* ①태양에너지(National Solar Mission), ②에너지 효율 제고(National Mission for Enhanced Energy Efficiency), ③지속가능한 주거(National Mission on Sustainable Habitat), ④물(National Water Mission), ⑤히말라야 생태계 보전(National Mission for Sustaining Himalayan Ecosystem), ⑥녹색 인도(Green India Mission), ⑦지속가능한 농업(National Mission for Sustainable Agriculture), ⑧기후변화 관련 전략적 지식(National Mission on Strategic Knowledge for Climate Change)



- 인도 정부는 2010년 초대 총리 자와할랄 네루의 이름을 딴 '네루 국가 태양광 미션'(Jawaharal Neru National Solar Mission, JNJSM)을 통해 2008년 NAPCC에서 제시된 8대 과제 중 첫 번째인 National Solar Mission의 구체적인 목표를 제시하였음.
- National Solar Mission은 3단계(1단계: 2012~13년, 2단계: 2013~17년, 3단계: 2017~22년) 접근법을 채택하고 단계별로 태양광 발전설비용량 목표를 설정하였으나, 목표가 조기 달성됨에 따라 목표를 상향 조정하였음.
- JNJSM은 2022년까지 태양광 발전설비용량을 20GW까지 늘린다는 목표를 설정했으나, 동 목표는 모디 정부 출범 직후인 2015년 100GW로 상향 조정되었음. 그러나 2022년까지 100GW 규모의 그리드 연결 태양광발전소를 건설한다는 3단계 목표에는 기한 내 도달하지 못함.
- 인도 정부는 2018년에 발표된 NEP를 통해 비화석연료 기반 발전설비용량을 2021/22회계연도까지 175GW(태양광 100, 풍력 60, 바이오매스 10, 소수력 5), 2026/27회계연도까지 275GW를 구축하는 것을 목표로 설정함.
- 2019년 COP25에서 모디 총리는 2030년까지 비화석기반 발전설비용량을 450GW(태양광 280GW)로 늘린다는 계획을 발표했으며, 2023년 발표된 NEP에서는 태양광 발전설비용량을 2026/27회계연도까지 186GW, 2031/32회계연도까지 365GW로 확대한다는 계획을 수립함.
- 2023년 8월 인도의 R K Singh 전력부 장관은 인도를 세계 최대 태양광 모듈 생산국으로 만들겠다는 포부를 밝힘. 인도는 자국의 태양광 산업을 발전시키기 위해 다양한 비관세장벽으로 간주될 수 있는 일련의 정책을 도입했음.
- 인도 정부는 인도 내 태양광 OEM 기업의 성장을 지원하기 위해 태양광 모듈의 생산 연계 인센티브(Production-linked Incentive, PLI), 수입 셀 및 모듈에 대한 기본관세 부과, 태양광 모듈 국내 생산 장려정책(Approved List of Models and Manufacturers, ALMM) 등을 시행하고 있음.
- PLI는 높은 수준의 산업화를 이루기 전에 인도 경제가 서비스 중심 경제로 이행하는 것을 막기 위해 인도 내 제조업 육성을 위한 정책의 일환으로 2020년 3월 도입되었음. 처음에는 전기·전자 제조업 분야에서 시작했으나, 동년 11월 10개 핵심 분야를 지정하고 5년 간 총 1조 4,600억 루피(한화 약 23조 원)를 투입하는 계획을 수립함.
- PLI의 핵심은 프로그램 개시 후 5년 간 대상 분야에서 자격요건을 갖춘 기업에 대해 해당 기업이 기준연도 대비 국내 생산 제품 매출증가분의 4~6%에 해당하는 인센티브를 지급하는 것임. 2023년 3월 기준 인도 내 태양광 PV 모듈 누적 용량은 38GW를 초과하여 전년 대비 2배 이상 증가함.
- 인도 정부는 태양광발전 관련 제조기업을 위한 2기 PLI(PLI tranche-II incentives for solar PV manufacturing in India)에 1,400억 루피를 할당했으며, 2023년 3월 인센티브를 제공할 11개 기업을 선정했음.
- ALMM은 신재생에너지부의 '승인 요건을 갖춘 태양광 모듈 모델 및 제조업체 명단'으로, 인도 정부는 태양광 제조업체 신뢰성 확보를 위한 공공조달 명령을 수립하고 2021년 4월부터 ALMM에 의해 승인된 기업만이 정부가 발주한 유틸리티 규모의 태양광 프로젝트에 참여하도록 제한하고 있음. 이는 중국이 지배하고 있는 태양광발전 공급망에서 자국 제조기업의 점유율을 높이기 위한 조치임.



- 2022년 4월 인도는 중국으로부터의 태양광 패널과 배터리 수입을 줄이고자 기본관세(Basic Customs Duty, BCD)를 각각 40%, 25%로 인상하였음. 인도 정부는 자국 내 태양광 산업을 보호하기 위해 2018년 9월부터 중국산 및 말레이시아산 태양광전지에 세이프가드 관세 25%를 부과했으며, 동 관세는 2020년 7월 만료됐으나 산업계 요청으로 2021년 7월까지 14.9%의 관세를 부과했음.
- * 인도는 2021~22회계연도에 30억 달러의 태양광 패널을 수입했는데, 이중 중국산이 92%를 차지했음.
- 인도 정부의 야심찬 계획과 달리, 국내 태양광 산업은 태양광 패널 공급 부족 문제를 겪고 있음.
- 인도는 2031/32회계연도까지 태양광발전 설비용량을 365GW로 늘리는 목표를 추진 중이나, 인도의 연간 태양광 패널 제조 능력은 32GW로 목표 달성에 필요한 52GW에 미치지 못하고 있음. 인도 내 태양광 패널 제조사들이 국내의 높은 수요를 감당할 수 없는 상황이 되자, 인도 정부 관료들은 향후 2년 간 외국산 태양광 패널 수입을 제한했던 조치를 완화하는 방안을 고려 중임(현행 관세의 50% 수준으로 인하).
- 국내 태양광발전 제조업체의 생산량이 수요를 감당하지 못하자, 2023년 2월 인도의 신재생에너지부는 태양광발전 설비용량을 빠르게 늘리기 위해 2년 동안 ALMM를 완화키로 했음.
- 인도의 신재생에너지부는 모든 주 정부(혹은 연방직할지)에 최소 하나 이상씩의 태양광 도시(solar city)를 선정하고 이를 개발할 실행 계획을 마련할 것을 요구했으며, 현재 27개의 주·연방직할지가 각각의 태양광 도시를 선정함(2023년 3월 기준).
- 태양광 도시에 있는 모든 주택은 옥상형 태양광 발전설비를 구축해야 하며, 도시에 필요한 모든 전력은 태양광 혹은 재생에너지로 공급되어야 함.

[표 5] 인도의 태양광 도시

| 번호 | 태양광 도시 | 주·연방직할지 | 번호 | 주·연방직할지 | 태양광 도시 |
|----|------------------------------|------------------|----|-----------------------------------|---------------------|
| 1 | Majuli | Assam | 18 | Jaisalmer | Rajasthan |
| 2 | Bodh Gaya | Bihar | 19 | Pushkar | Rajasthan |
| 3 | Rajgir | Bihar | 20 | Ayodhya | Uttar Pradesh |
| 4 | Vaishali | Bihar | 21 | Prayagraj | Uttar Pradesh |
| 5 | New Raipur | Chhattisgarh | 22 | Dehradun | Uttarakhand |
| 6 | Chandigarh | Chandigarh | 23 | Prantik in Birbhum, Shantiniketan | West Bengal |
| 7 | NDMC | Delhi | 24 | Shaheed Dweep | Andaman and Nicobar |
| 8 | Dwarka | Gujarat | 25 | Amritsar | Punjab |
| 9 | Panchkula | Haryana | 26 | Jorethang | Sikkim |
| 10 | Shimla | Himachal Pradesh | 27 | Udaipur Town | Tripura |
| 11 | Giridih | Jharkhand | 28 | Saitual | Mizoram |
| 12 | Bidar | Karnataka | 29 | Diu city | DNH and DD |
| 13 | Hospet in Bellary | Karnataka | 30 | Damanwada Panchayat | DNH and DD |
| 14 | Thiruvananthapuram | Kerala | 31 | Panjim | Goa |
| 15 | Kerala | Madhya Pradesh | 32 | Dimapur | Nagaland |
| 16 | TURA Town of West Garo Hills | Meghalaya | 33 | Kohima | Nagaland |
| 17 | Bhubaneswar | Odisha | 34 | Jammu | Jammu and Kashmir |

자료: Ministry of New and Renewable Energy



태양광발전 현황

- EIU 자료에 따르면 2023년 4월 말 기준 인도의 태양광 발전설비용량은 67.1GW로 세계 5위 규모이며, 태양광발전은 인도 총 전력생산량의 5.3%를 차지함.
- 인도의 신재생에너지부는 2023년 6월 30일 기준 태양광 발전설비용량이 70.10GW라고 발표함(지상 57.22GW, 옥상 10.37GW, 오프그리드 2.51GW). EIU는 인도의 태양광 발전설비용량이 2032년에는 247.3GW로 증가할 것으로 예상함.

[표 6] 주요 주별 태양광 발전설비용량 및 발전 잠재력(2023년 12월 기준)

| 주(상위 10위) | 발전설비용량(MW) | 주(상위 10위) | 발전 잠재력(GW) |
|----------------|------------|------------------|------------|
| Andhra Pradesh | 4,524.72 | Andhra Pradesh | 38.44 |
| Gujarat | 8,500.74 | Gujarat | 35.77 |
| Karnataka | 7,885.56 | Himachal Pradesh | 33.84 |
| Madhya Pradesh | 2,774.78 | Jammu & Kashmir | 111.05 |
| Maharashtra | 3,646.13 | Karnataka | 64.32 |
| Punjab | 1,153.21 | Odisha | 25.78 |
| Rajasthan | 16,340.75 | Rajasthan | 142.31 |
| Tamil Nadu | 6,412.36 | Tamil Nadu | 17.67 |
| Telangana | 4,650.93 | Telangana | 20.41 |
| Uttar Pradesh | 2,485.16 | Uttar Pradesh | 22.83 |

자료: National Institute of Solar Energy; MNRE Annual Report 2022-23

[그림 4] 주요 주별 태양광 발전설비용량(2023년 12월 기준)

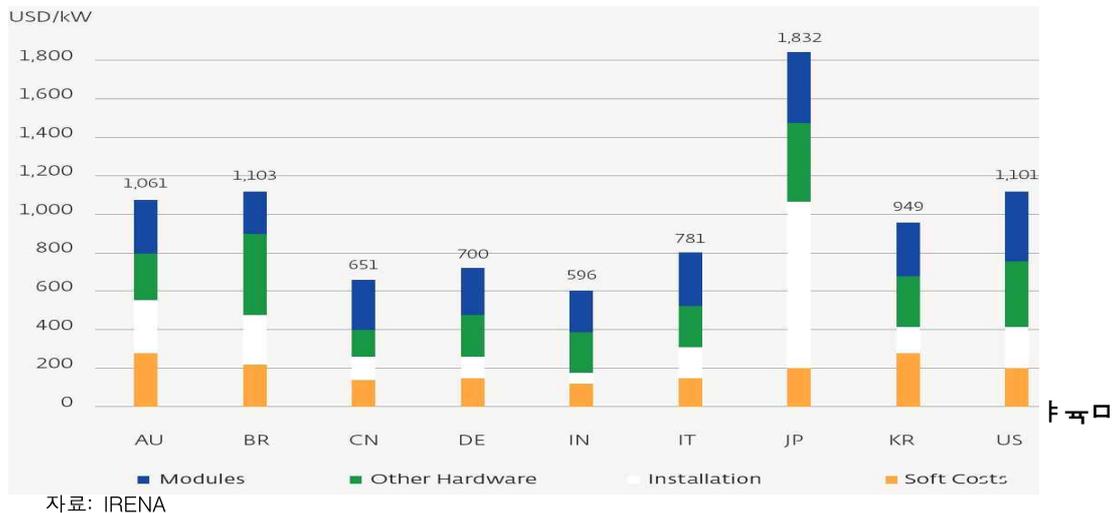


자료: MNRE Annual Report 2022-23 참고로 필자 작성



- 태양광발전과 관련한 인도의 장점으로 양호한 정책환경, 낮은 설치비용, 태양광발전에 이상적인 기후 및 지리 조건 등을 꼽을 수 있으며, 개선이 필요한 점으로는 태양광발전에 관련된 부품 생산 능력 부족, 태양광 셀 및 모듈의 수입관세 체계의 잦은 변경, 정부 승인을 득한 제조사로부터의 의무구매, 노후화된 전력망, 세금 및 관세 환급 지연, 토지 수용 문제, 부족한 국내 투자금 등이 있음.
- 인도는 모듈 가격, 설치비용(인건비 포함), 소프트웨어 등에서 중국보다 가격경쟁력이 있음. 2020년 기준 총 설치비용이 중국보다 8% 저렴함.

[그림 5] 주요국의 유틸리티 규모 태양광발전 건설 비용 비교(2020년)



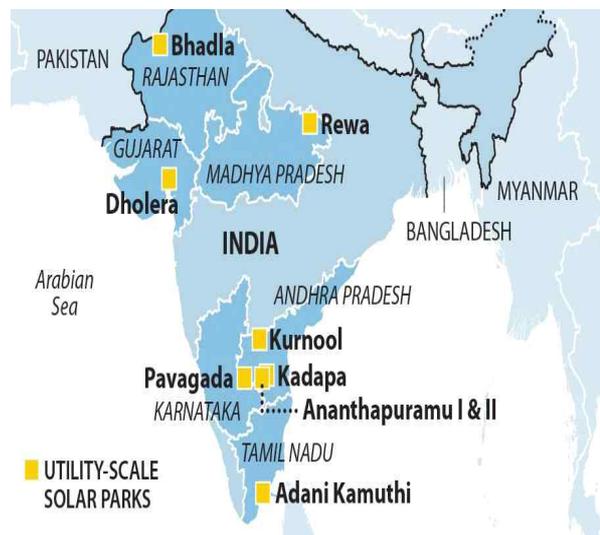
- 발전설비용량 기준 세계 10대 태양광 단지 중 다음 4곳이 인도에 위치함: 북서부 라자스탄(Rajasthan) 주의 바들라(Bhadla) 태양광 발전단지, 데칸 고원 남부 카르나타카(Karnataka) 주의 파바гада (Pavagada), 남부 안드라프라데시(AP) 주의 쿠르놀(Kurnool)과 NP 쿤타(Kunta) 발전단지.

[표 7] 인도의 주요 태양광 발전단지

| 태양광 발전단지 | 소재지 | 발전설비용량(MW) |
|---------------------------------------|-----------------------|------------|
| Bhadla Solar Park, Rajasthan | Jodhpur (라자스탄 주) | 2,245 |
| Pavagada Solar Park | Tumkur (카르나타카 주) | 2,050 |
| Kurnool Ultra Mega Solar Park | Kurnool (안드라프라데시 주) | 1,000 |
| NP Kunta | Anantapur (안드라프라데시 주) | 1,500 |
| Rewa Ultra Mega Solar, Madhya Pradesh | Rewa (마디아프라데시 주) | 978 |

자료: 각종 자료 참조

[그림 6] 인도의 주요 태양광 발전단지 지도



자료: Institute for Energy Economics and Financial Analysis



Ⅲ. 인도 태양광 산업의 투자 동향

재생에너지 부문의 외국인직접투자(FDI) 증가

- 인도의 현행 규정상 비전통 부문 에너지 개발은 외국인이 지분을 최대 100%까지 사전승인 없이 자동승인(automatic route, with no prior government approval)으로 투자 가능함.
- 인도에서 외국인직접투자(FDI)에 대한 승인은 정부의 사전승인이 불필요한 자동승인과 정부의 사전승인이 필요한 FIPB(Foreign Investment Promotion Board)가 있음. 인도는 FDI 증대를 위해 대부분의 산업 부문에서 자동승인 제도를 정착시켰으며, 정부의 사전승인이 필요한 부문에서도 지속적으로 개방을 확대하고 있음.
- 인도 정부의 재생에너지 확대 정책에 힘입어 재생에너지 부문 FDI는 꾸준히 증가하고 있음.
- 2010년 4월부터 2023년 3월까지 인도의 재생에너지 부문 누적 FDI는 133억 달러이며, 2022/23회계 연도에 유입된 FDI는 역대 최대 규모인 25억 달러로 전년 동기 대비 56% 증가하였음.

인도 현지 재벌의 재생에너지 부문 대규모 투자 경쟁

- 인도의 재생에너지 발전설비 투자는 민간 부문이 가장 큰 비중을 차지하며, 이러한 추세는 더욱 심화되고 있음.
- 인도의 재생에너지 발전설비용량에서 민간 부문의 용량은 2010년 12.82GW에서 2019년 73.66GW로 증가하였으며, 전체 용량에서 차지하는 비중도 2010년 80.3%에서 2019년 91.3%로 상승하였음. 반면 주 정부의 비중은 2010년 16.9%에서 2019년 2.9%로 대폭 감소하였으며, 중앙정부의 비중은 2010년 0%에서 2019년 1.8%로 소폭 상승하는 데 그쳤음.
- 최근 중앙정부의 적극적인 지원에 힘입어 현지 굴지의 재벌기업들이 태양광을 포함한 신재생에너지 사업에 경쟁적으로 투자하고 있음.
- 인도 재벌 기업 아다니(Adani) 그룹의 고담 아다니(Gautam Adani) 회장은 2022년 9월 싱가포르에서 열린 포브스 글로벌 CEO 컨퍼런스에서 에너지 전환에 중점을 두고 향후 10년 간 1,000억 달러를 투자하겠다고 선언했음.
- 아다니 그룹은 2030년까지 청정에너지 사업에 700억 달러를 투자할 계획을 발표하고, 이 계획의 일환으로 3개의 기가팩토리(giga factory)*를 건설 중임. 공장에서 생산될 주요 품목은 폴리실리콘, 태양광 모듈, 풍력 터빈, 수소 전해조(Hydrogen Electrolyzer) 등임.

* 'giga factory'는 전기화와 탈탄소화 기술과 관련된 부품 및 제품을 생산하는 제조시설을 의미하는 총칭임. 원래 테슬라의 창업자가 캘리포니아에 있는 테슬라 공장 밖에 있는 테슬라의 첫 번째 대규모 제조시설을 지칭하는 용어로 사용했음.



[그림 7] 세계 10대 유틸리티 규모 태양광 개발업체^{주)}



주) 2020.6월~21.7월 간 발전설비용량 기준
자료: Mercom Capital Group: PVTECH

- 아다니 그룹 측의 설명에 따르면, 2030년 공장이 완성되면 아다니 그룹의 기존 재생에너지 생산능력 20GW에 45GW가 더해져 65GW가 되는 물론 300만 톤의 수소를 생산할 시설을 갖추게 됨.
- 아다니 그룹은 2027년까지 10GW의 태양광발전 능력을 구축할 계획이라고 밝혔으며(2023년 4GW), 새로운 생산 시설은 구자라트 주의 경제특구(Mundra Special Economic Zone)에 건설될 예정임.
- 인도의 에너지 산업에서 아다니 그룹과 라이벌 관계인 릴라이언스 인더스트리(Reliance Industries, RIL)의 무케시 암바니(Mukesh Ambani) 회장은 2022년 8월에 열린 RIL 연례총회에서 2026년까지 20GW의 태양광 모듈 생산능력을 갖추기 위해 태양광발전 기가팩토리를 건설할 계획을 발표하였음.
- 구자라트 주의 잠나가르(Jamnagar)에 세워질 기가팩토리는 4단계로 이루어져 단계마다 5GW씩 생산 능력을 증가시킬 계획으로, 첫 단계에서는 2024년까지 5GW의 전력을 생산할 수 있는 태양광 셀 및 모듈 시설이 완성될 예정임.
- 2021년 RIL 연례총회에서 무케시 암바니 회장은 신재생에너지 부문에 향후 3년 동안 약 100억 달러를 투자하겠다고 발표하였으며, 2030년까지 100GW의 태양광 발전설비능력을 갖추는 것을 목표로 제시한 바 있음.



우리 기업의 인도 태양광 산업 진출 사례

- **[한화솔루션/큐셀]** 인도가 태양광 사업을 본격적으로 시작한 2015년 한화그룹 태양광 부문 계열사인 한화큐셀*은 국내 최초로 인도에 태양광 발전사업 프로젝트를 수주하여 인도 태양광 산업에 진출함.
 - * 2020년 한화케미칼, 한화큐셀, 한화첨단소재가 한화솔루션으로 통합되어 각각의 부문 3자 대표 체제로 운영됨.
- 2015년 한화큐셀은 인도 현지의 에너지 기업인 ReNew Power와 현지 합작법인을 건설해 중부 텔랑가나 주 2개 지역에 총 148.8MW 규모의 태양광발전소를 건설함. 아울러 동년 아다니 그룹에 70MW 규모의 태양광 모듈을 공급하는 계약도 체결했으며, 이듬해 50MW 규모의 태양광 모듈을 추가로 공급하는 계약을 체결하였음.
- **[지앤비에스 에코(GnBS Eco)]** 플라즈마 기반 유해가스 처리 장비 전문 제조업체인 지앤비에스 에코는 2023년 3월 말 인도의 대기업 타타(Tata) 그룹 계열사인 태양광 패널 제조업체 TATA Power Solar와 약 57억 원 규모의 태양광 스크러버(scrubber) 공급 계약을 맺고 4월부터 수출을 시작함.
- **[GS건설]** GS건설은 2019년 인도 신재생에너지부가 태양광 에너지 개발사업 촉진을 위해 설립한 회사인 SECI(Solar Energy Corporation of India Ltd)의 'ISTS-IV 300MW 태양광발전 사업'에 지분 투자자로 참여함.
 - 동 프로젝트는 인도 북서부 라자스탄(Rajasthan) 주 자이살머(Jaisalmer)에 300MW 규모 태양광발전소를 건설하는 것으로, GS건설은 민간발전사업(Independent Power Project)에 민간기업으로 참여함. 총 사업비는 1억 8,500만 달러이며, 이 중 GS건설은 2,350만 달러를 투자해 49%의 지분을 확보함.
- **[OCI]** 태양광 모듈에 사용되는 폴리실리콘 생산업체인 OCI그룹은 2016년 인도에 'OCI Solar Infrastructure'라는 현지법인을 설립하고 인도 정부와 함께 태양광 단지 조성을 검토하였으나, 현지 인프라 부족과 업황 악화 등으로 1년도 채 되지 않아 인도 시장 철수를 결정하였음.
 - 2020년 OCI는 중국 기업과의 폴리실리콘 가격경쟁으로 인한 수익성 악화로 국내 공장가동을 중단하였고, 같은 해 한화솔루션도 국내 폴리실리콘 사업에서 철수하였음.

[표 8] 태양광 가치사슬 내 주요 국내 기업

| 구분 | 세부 부문 | 국내 기업 |
|-------|----------------|---|
| 업스트림 | 폴리실리콘 | OCI |
| | 잉곳 및 웨이퍼 | 웅진에너지, 한솔테크닉스, SKC솔믹스 |
| 미드스트림 | 태양전지 | 현대에너지솔루션(주), LG전자, 한화큐셀코리아, 에스에너지 |
| | 태양광 모듈 | 현대에너지솔루션, 신성E&G, 에스에너지, 한솔테크닉스, 탑선, 솔라파크코리아, 한화큐셀코리아, LG전자 |
| 다운스트림 | 설비, 시공, 운영, 보수 | 에스에너지, 현대에너지솔루션, 신성E&G, 한화큐셀코리아, 파루, 한국솔라시스템, SDN, 원광에스앤티, 한빛디앤에스, 이원솔라 |

자료: 한국태양광산업협회



V. 시사점

태양광발전 성장 잠재력이 높은 시장

- 인도는 인구 증가와 경제발전으로 전력수요가 급증하고 있으나, 석유 및 천연가스 등이 거의 생산되지 않아 에너지원 대부분을 수입에 의존하고 있음. 모디 총리는 에너지원의 전환 없이는 인도 경제의 자주 및 자립이 어렵다고 판단하고 재생에너지 산업을 성장시키려는 과감한 정책을 펼치고 있음.
- 인도 정부는 막대한 자원 수입에 대한 부담을 줄이고자 전력 수요 대비 재생에너지 공급 목표를 확대하고 있으며, 2018년 이후 인도의 재생에너지 발전설비용량은 매년 평균 13.17%씩 증가하고 있음.
- 인도 정부는 재생에너지를 태양광과 비태양광으로 구분하여 정책을 수립하고 있으며, 인도의 재생에너지 중 태양광이 가장 빠르게 성장하고 있음.
- 인도는 태양광발전에 적합한 지리 및 기후 조건을 지니고 있으며, 발전 잠재력이 748GW로 추정됨. 글로벌 컨설팅 기관 Ernst & Young이 최근 발표한 재생가능에너지 국가매력도지수(RECAI) 보고서(2023년 6월)에 따르면, 인도는 RECAI 종합 순위 7위이며 태양광발전 부문은 세계 1위임.
- EIU에 따르면 2023년 4월 말 기준 인도의 태양광 발전설비용량은 67.1GW로 세계 5위 규모이며, 태양광발전은 인도 총 전력생산량의 5.3%를 차지함.
- 인도 정부는 2023년 5월 31일 발표한 2022~32년 국가전력계획(NEP)에서 재생에너지 설비용량을 2026/27회계연도까지 336GW, 2031/32회계연도까지 596GW로 확대한다는 계획을 제시하였음.

태양광 육성 및 자국 산업 강화 정책

- 인도 정부는 국가 주도로 태양광 산업을 육성하기 위한 정책을 펼침과 동시에 각종 제도적 장치를 마련하여 자국 태양광 제조업을 강화하고 있음.
- 인도 정부는 인도 내 태양광 OEM 기업의 성장을 지원하기 위해 태양광 모듈의 생산연계인센티브(PLI), 수입 셀 및 모듈에 대한 기본관세 부과, 태양광 모듈 국내 생산 장려정책(ALMM) 등을 시행하고 있으며, 2022년 4월 중국으로부터 태양광 패널과 배터리 수입을 줄이기 위해 각각 관세를 40%, 25%로 인상하였음.
- 다만, 인도 내 태양광 패널 제조사들이 국내의 높은 수요를 감당할 수 없는 상황이 되자 인도 정부 관료들은 향후 2년 간 태양광 패널 수입 제한 조치의 완화를 고려 중임.

우리 기업의 진출 가능성: 가격경쟁력 제고 및 높은 현지화 요구

- 인도는 태양광발전에 대한 높은 수요와 시장성, 국가 주도의 재생에너지 장려정책 등으로 우리 기업의 태양광 부문 투자 및 수출 기회가 증가하고 있으나, 중국과 현지 업체에 대한 가격경쟁력 확보가 어려운 상황임.



- 최근 인도와 중국과의 국경 분쟁 등 인도에서 악화하는 반중 감정으로 중국산 제품의 규제를 강화하고 있어 중국 제품을 대체할 수 있는 우리 기업 제품의 태양광 시장 진출 가능성이 커지고 있음.
- 그러나 높은 성장잠재력은 기업 진출에 긍정적인 요소이지만, 극심한 가격 경쟁, 주 정부 정책의 불연속성, 불확실한 토지 사용 권한, 높은 진입장벽 등은 투자에 부정적으로 작용함.
- 인도에 진출했던 일부 우리 기업은 중국 기업의 높은 가격경쟁력 및 수익성 악화로 사업(폴리실리콘)을 철수한 사례가 있음.
- 녹록지 않은 현지 시장을 고려할 때 리스크를 최소화하기 위한 장기 로드맵(roadmap)을 수립 후 합작 형태의 투자 혹은 상대적으로 태양광발전 잠재력이 높은 주에 소규모로 진출 후 타 지역으로 사업 규모를 확장하는 전략이 바람직함.
- 최근 인도 정부가 도입한 에너지 저장 의무(Energy Storage Obligation) 제도는 에너지저장장치(Energy Storage System, ESS) 부문에 전문성과 경쟁력이 있는 우리 기업에 기회를 제공할 것으로 기대되고 있음.
- 현재 인도의 ESS 시장은 약 31억 달러 수준이며, Mordor Intelligence의 연구에 따르면 향후 5년간 연평균 성장률(CAGR)이 11.2%를 초과할 것으로 예상됨.
- 우리 기업의 ESS 부품과 제조설비는 품질 및 관리 면에서 우수하여 성장하는 인도 에너지 저장 산업에서 경쟁력이 있을 것으로 기대됨. 확실한 경쟁력을 갖추기 위해서는 높은 품질과 시장 친화적인 제품으로 중국 및 현지 제품과의 차별화가 필요함.
- 인도 시장 진출을 계획하고 있는 우리 기업들은 현지 기업과의 제휴, 인도 시장 수요에 맞는 맞춤형 솔루션 제시, 비용 효율성을 위한 현지 제조 및 R&D 투자 등을 고려할 수 있음.
- 정부 차원의 재생에너지 협력 사업 등을 모색할 필요성이 있음. 인도에서 발주하는 프로젝트의 규모, 보호주의 정책, 치열한 가격경쟁 등을 고려할 때 단일 민간 기업이 직접 진출할 수 있는 영역은 사실상 제한적임. 따라서 공적자금을 바탕으로 양 국가 간 정부 차원의 재생에너지 협력을 통해 NDC 국외 감축분 확보 및 우리 기업의 태양광 시장 참여를 지원하는 방안을 고려할 수 있음.



[참고 문헌]

[한글 자료]

- 대외경제정책연구원. 2022. "인도의 신·재생에너지 시장 및 정책 분석과 한-인도 협력 방안." 연구보고서 22-04
- 인더스트리 뉴스. 2023. "인도 태양광, 2026년 110GW 구축 전망... 脫중국화 가속." 4월 7일.
- 포스코경영연구원. 2022. "고성장 중인 인도 재생에너지 시장: 성장 기회 선점을 위한 점진적 진출 전략 필요."
- 한국무역협회. 2021. 글로벌 태양광 시장 동향 및 우리기업의 진출전략. TRADE FOCUS.
- 한화그룹 블로그. 2020. "인도는 지금 태양광 농사가 풍년, 그 성공의 이유는?!"
- 코트라 뉴델리무역관. 2022. "인도의 떠오르는 블루오션, 신재생에너지 시장 심층 분석-1."
- AIF. 2021. "[전문가오피니언] 제조업 부문 성장을 위한 인도의 도전: 생산연계 인센티브(PLI) 제도."
- AIF. 2023. "인도, 태양광 발전 및 모듈 생산 성장세 보여."

[외국어 자료]

- EIU. 2023. "India, Energy Report: Renewable Energy."
- Government of India, Ministry of New and Renewable Energy. 2023. "Annual Report 2022-23."
- Government of India, Ministry of Power. 2023. "Power Sector at a Glance All India."
- Hindu Business Line. 2022. "Govt Fixed Pro Target at 24.61 Percent for FY23." July 2022.
- Institute for Energy Economics and Financial Analysis. 2020. "IEEFA India: World-Leading Solar Parks Kick-Start India's Dynamic Clean Energy Transition." May 13.
- NDTV. 2023. "India To Emerge As One Of World's Largest Solar Module Makers: Minister."
- PVTECH. 2022. "Top 10 Global Solar Developers Have 125GW of PV projects, LatAm Accounting for Nearly 40% of Capacity."
- Responsible Investor. 2023. "India Looks To Boost Domestic Green Bond Market With Longer-Dated Deal."
- Reuters. 2023. "Exclusive: India Considers Cutting Solar Panel Import Tax to Make up Domestic Shortfall." May 31.
- Saur Energy. 2017. "NTPC Commissions 20MW of Bhadla Solar Power Project in Rajasthan."
- SUPSI. 2022. "Indian BIPV Report 2022: Status and Roadmap."
- Waaree Energies. 2023. "What is the Scope of Solar Energy in India: A Detailed Overview."