

고성장 중인 인도 재생에너지 시장

- 성장 기회 선점을 위한 점진적 진출 전략 필요

김용식 수석연구원 (sendmail@posri.re.kr)

1. 재생에너지 전환을 가속화하고 있는 인도
2. 재생에너지 중심으로 전환 중인 인도 에너지 산업
 - ① 현재 에너지 믹스
 - ② '30년 에너지 믹스
3. 인도 재생에너지의 산업별 특징과 고려 요인
 - ① 높은 투자매력도
 - ② 특징
 - ③ 태양광
 - ④ 풍력
 - ⑤ 수소
4. 인도 재생에너지 시장 진출 전략(소규모 진출 후 확대)

[첨부 1~5] 소수력, 재생에너지 관련 정책, 주별 태양광/풍력 비교 등

Executive Summary

▷ 인도 재생에너지 시장: 정부의 공격적 확장 정책과 지원 등으로 다양한 사업 기회가 발생

- 모디 정부는 '30년 재생에너지 설비생산용량은 500MW, 재생에너지 비중 50% 이상 확대라는 공격적 목표 제시
- '30년까지 태양광과 풍력 설비 각각 180GW와 80GW 증설이 필요하며 이에 발맞춰 업체들의 설비 능력 확대가 본격화될 것
- 국부펀드와 다국적 기업들은 인도 재생에너지 기업들에 대한 M&A와 FDI 확대 등 시장 진출을 본격화하고 있음
- '21.4월~9월까지 10.3억 달러('20.4월~'21.3월 7.8억 달러)의 FDI 유입, 고성장 시장인 태양광 부문 기업 M&A 시장 활성화

▷ 재생에너지는 '20년 이후 태양광과 풍력 중심으로 전환 중이며 그린수소도 본격화 할 예정

- 입지 우위: 열대 기후 지대로 태양광 발전이 유리하며 데칸고원 중심 서남부 지대의 풍력 발전 가능성 높음
- 태양광과 풍력 발전은 사막지대 및 풍량이 적정한 남부와 서부지역에 집중되어 있으며 이 지대를 중심으로 설비 능력 확장 중
- 풍력은 터빈 제조 제조능력이 우수한 것이 장점인 반면 태양광은 웨이퍼와 실리콘 등 주요 원재료 수입의존도가 높은 것이 한계
- 수소: 2.17 그린수소정책 발표로 글로벌 수소 생산 및 수출기지로 육성
- 정부 정책 발표 이후 업체들의 그린수소 생산 전략과 생태계 구축을 위한 투자 확대가 본격화될 것

▷ 재생에너지 사업분야 진출을 고려 중인 기업들의 고려 사항

- 인도 재생에너지 발전에 따른 다양한 사업기회를 포착하기 위한 진출 전략 수립 필요
- 태양광 셀과 모듈 생산 기지 구축을 위한 PLI 제도 등을 적극 이용하고 재생에너지 경쟁력 제고를 위한 생태계 구축 기회로 활용
- 진입 전략: 단독보다는 합작, 풍력과 태양광 진출과 더불어 재생에너지를 활용한 그린수소 생산 기지로 인도 공략
- 현지 파트너를 활용할 수 있는 합작진출을 우선 검토하고 태양광과 풍력 발전 잠재성이 큰 타밀나두, 구자라트 주를 우선 검토.
동 지역은 재생에너지 능력을 활용한 그린수소 생산기지로 활용할 수 있을 것으로 전망
- 사업 추진: 현지 정부 정책 및 리스크 요인 등을 고려하여 장기적 관점에서 점진적 확대해가는 것이 중요
- 주 정부의 생산 단가 인하 압력 리스크 존재. 주정부와 신뢰관계 구축이 필수이며 시장선점을 위한 초기 대규모 투자에 주의 요망

1. 재생에너지 전환을 가속화하고 있는 인도

경제 성장, 인구 증가 등으로 인한 전력수요 증가를 재생에너지 중심으로 전환

세계 3위 전기소비국

- 인도 '21년 4.7% 수요 증가
 - '20년 1,191TWh. 전년비 △3.4%
- 경제성장 등 고성장 잠재력
 - Peak 전력 수요의 지속적 증가.
 - '30.3월 2,254~2,857TWh 전망

[2020년 국가별 전기 소비량]

	중국	미국	인도	한국
TWh	6,752	3,842	1,191	526
순위	1	2	3	8

자료: <https://yearbook.enterdata.net>

재생에너지 '30년 50% 이상

- '모디 총리, '30년 500GW
 - COP26 Glasgow 참석 이후 이전 목표보다 50GW 추가 확대
 - 태양광/풍력 중심의 공격적 확장으로 대기질 개선과 에너지 산업 경쟁력 제고

[에너지믹스별 발전 능력 추이]

GW	화력	수력	풍력	태양광
'15.3	188.9	41.3	23.4	3.7
'21.12	235.2	46.5	40.1	49.3
증가(%)	46.3	5.2	16.7	45.6

인도 재생에너지 시장 평가

- 재생에너지 매력도 상위권
 - 언스트앤영(EY): 태양광 1위
 - IEA: 세계 3위 태양광(PV)시장
- 대인도 FDI, 기업 M&A 증가
 - 성장 기회확보 차원 투자 증가

[EY, 재생에너지매력도 순위('21.10월)]

	종합 매력도	태양광	풍력	수력
미국	1	3	1	16
중국	2	2	2	1
인도	3	1	6	2

재생에너지 확대 필연적



- ▷ 기후변화협약 준수: 대기질 개선, CoP26 적극적 준수로 글로벌 위상 강화
- ▷ 신성장 동력: 재생에너지 연관 산업 육성 및 일자리 창출
- ▷ 재생에너지 및 연관산업(전력망과 저장장치) 분야의 다양한 사업기회 창출

석탄 중심의 화력발전 의존도가 여전히 높으나 재생에너지 비중 점진적 확대

에너지 믹스: 화력(60%), 재생(38.5%), 원자력(1.7%)

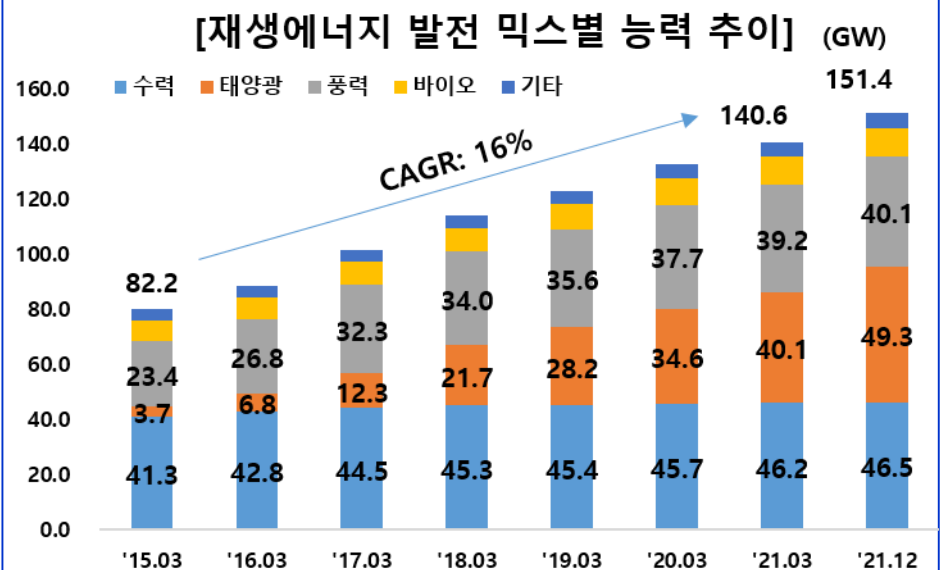
- '21.12월 발전 능력: 393.4GW
 - 화력: 59.8%(235.2GW): 석탄발전 비중(86.4%) 절대적
 - 재생: 38.5%(151.4GW): 태양광 발전(32.6%) 증가세
 - 원자력: 1.7%(6.78GW): 정체
- 모디정부 출범('14.5월), 재생에너지 비중 확대
 - 파리기후협정('15)에서 '30년 재생에너지 발전 능력 350GW 달성" 약속. 최근 500GW로 목표 변경
 - 탄소배출량 감축, 안정적 전력공급 및 에너지 산업 경쟁력 강화 등을 위해 재생에너지에 집중

[에너지 믹스별 발전 비중 추이] (%)					
	'15.3월	'17.3월	'19.3월	'21.3월	'21.12월
화력발전※	68.7	68.8	63.5	61.4	59.8
원자력발전	2.1	2.1	1.9	1.8	1.7
재생에너지※	29.2	31.1	34.6	36.8	38.5

※ 화력: 석탄(86.4%), 가스(10.6%), Lignite(2.8), Diesel(0.2)
※ 재생에너지: 수력, 태양광, 풍력, 소수력, Biomass, 폐기물발전

재생에너지 발전 믹스 추이

- 능력: 태양광 급등, 풍력 고성장, 수력 정체
 - 태양광(49.3GW): '15.3월 ~ '21.12월 45.6GW(1,218%) ↑
 - '21.3월 → '21.12월까지 9.2GW 능력(1,218%) 증강
 - 수력(46.5GW): '15.3월 ~ '21.12월 5.2GW(12.7%) 증가
 - 풍력(40.1GW): '15.3월 ~ '21.12월 15.7GW(71.8%) 증가
 - 기타(15.2GW): 바이오(10.2), 소수력※(4.8), 폐기물(0.4)
- ※ 소수력(Small Hydro): 25MW 이하 발전설비역량



자료: 인도 전력부(Ministry of Power) 연차보고서 종합

'30년 재생에너지 발전 용량 500GW, 에너지발전 믹스 중 비중 50% 이상 목표

'30년 Stretch Target 제시

■ Glasgow CoP26 참석: 500GW 목표 제시

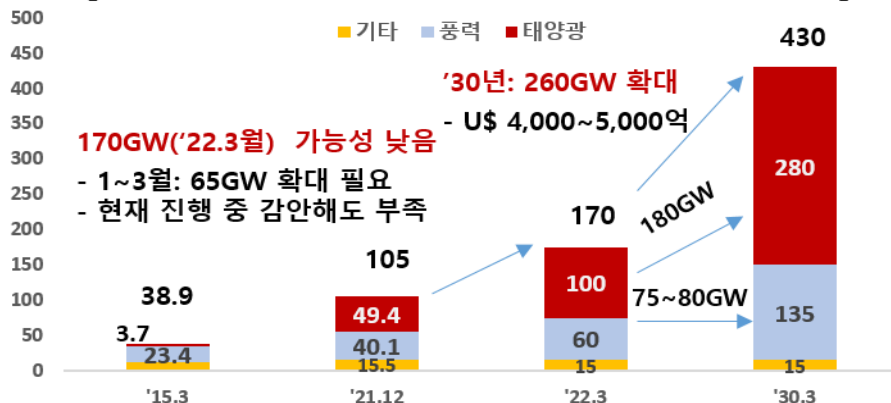
- 모디 총리, "'30년 재생에너지 발전역량 목표 500GW('19년 한국 발전설비용량 125GW)로 전체 발전 비중의 50% 이상을 책임 질 것"이라 발표('21.11.2 일)

- 태양광(280GW), 풍력(140GW)은 각각 56%와 28%로 전체 재생에너지 달성 목표의 84% 점유

■ ICRA(인도 컨설팅회사) 4~5천억 달러 소요

- '30년 500GW 목표 달성에 4천억 달러 이상 필요

['30년 재생에너지 발전 능력 목표: 수력 제외]



기타: 소수력(25MW 이하), Biomass, 폐기물발전 등 15GW
 '30.3월 수력(65~100GW) 목표, 풍력은 최대 80GW 기준

대규모 투자기회는 긍정적, 도전 사항 해결 관건

■ 모디 정부의 강력한 투자 의지

- 대기질 개선, 석유 수입의존도 축소, 고용 창출 등을 위한 재생에너지 발전 능력 확장 필수
- 그린수소 수출 허브 및 태양광 발전 확대로 그린 성장 추구. 국제태양광 동맹(ISA) 주도권 강화
- 다양한 재생에너지 지원 정책 추진

■ 재생에너지 산업 발전의 도전 사항들

- 토지 확보, 정책 일관성 유지 필요

- 재생에너지 발전용 부지 확보難 해결 필수

※ IEA: 정부 토지확보 불가시 '26년까지 풍력능력 정체

- 배전업체 재정난('21.3월 5.2조 루피)

- 송전 인프라 투자 및 전력구매비 대금지급 지연
- 배전업체의 구매단가인하 압력 가중. 낙찰 가격 재협상 요청으로 발전업체와 분쟁 증가세

- 태양광 제조 능력 확대 필수

- 실리콘/잉곳/웨이퍼 생산 능력 확대로 안정적 공급원 확보 필수. 저가 중국산 수입대체 및 벨류체인 구축
- 풍력 업체의 경쟁력 강화와 수출 지원 등 정부지원

3. 인도 재생에너지 산업별 특징과 고려 요인 ① 높은 투자 매력도

언스트앤영(EY), 인도는 종합 3위, 태양광 1위, 풍력 6위, 수력 2위

EY(Ernst & Young) RECAI 매력도 3위

■ RECAI 지수

- 국가별 재생에너지 사업 확대나 투자 여건 양호 정도 등을 평가
- 발표 국가수/주기: 주요 40개국, '03년부터 연 2회 (5월,11월) 발표

※ 한국" '19.5월 24위('18.11월 31위)로 7계단 상승.
새만금에 3GW 태양광/1GW 풍력 등 4GW의 대규모
재생에너지 클러스터 건설계획 반영

■ 순위 평가 방법

- 에너지 필요(energy imperative), 정책 안정성, 프로젝트 실행, 천연자원의 다양성 등을 주로 평가
- 정부 목표/특정 기술 요인들은 중요하지 않음

■ 인도 국가매력도 지수(RECAI) 순위

- 전세계 40개국 중 종합 순위 3위('21.10월)
 - 태양광, Biomass, 풍력, 수력 등 개별/종합 순위 발표
 - 수력은 2위, 육상 풍력 6위
- 태양광 PV(1위): 급속한 설비 능력 확장과 발전 단가 하락 등을 고려하여 종합 순위 1위

국가별 RECAI 지수

순위	'18.11월	'19.11월	'20.5월	'20.11월	'21.5월	'21.10월
미국	2	2	1	1	1	1
중국	1	1	2	2	2	2
인도	3	3	7	4	3	3
프랑스	5	4	3	7	5	4
영국	8	7	6	5	4	5
독일	4	6	5	6	7	6
호주	6	5	4	3	6	7
한국	31	20	17	13	17	21

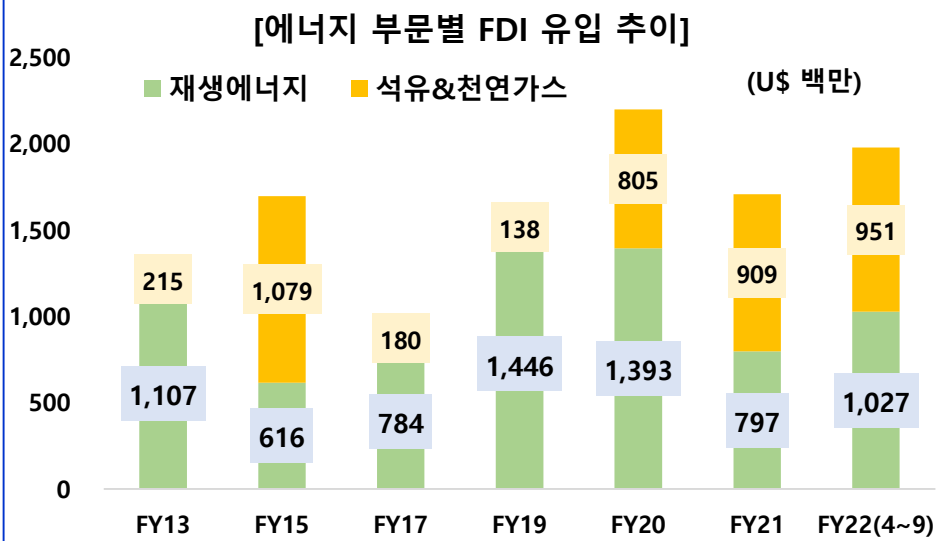
자료: RECAI, Top-40-Ranking, October 2021, EY

	종합지수	육상풍력	해상풍력	태양광 PV	태양광 CSI	Biomass	Geotherm	Hydro
미국	72.8	58.3	59.8	57.9	46.3	43.3	46.3	39.9
중국	70.7	54.8	56.8	60.2	53.9	50.8	28.3	54.3
인도	70.2	54.3	28.8	62.4	49.6	45.1	25.1	46.2
프랑스	67.4	54.8	51.9	53.1	22.7	45.9	39.0	40.6
영국	67.3	57.1	61.4	46.5	14.8	54.1	28.7	38.7
독일	67.0	51.3	51.4	52.4	16.8	49.3	40.3	34.3
호주	66.9	50.1	33.1	56.1	41.5	38.5	17.4	26.6
일본	65.4	54.0	51.3	49.6	19.3	55.6	44.5	40.0

정부 육성 의지와 입지 매력도 등으로 재생에너지 부문에 대한 투자 증가세

'재생에너지 중심 FDI 확대

- 재생에너지 부문 FDI: '21.4월 이후 급등세
 - FDI 100% 자유화. 정부 허가 없이 자동승인
 - 태양광 모듈 제조 인센티브: High Efficiency Solar PV Modules 제조업체에게 1,950억 PLI* 추가 배정
 - First Solar(美), PV 제조시설 건설(U\$6,840만) 투자
 - 미국: 미기업들의 인도내 태양광 패널제조업 공장 투자 시 5억달러 기금 조성



자료: Ministry of Commerce & Industry, Mercom India Research

※ PLI(Production Linked Incentives): 제조업체 대상 조건 충족 시 인센티브 제공

국부펀드, 기업들의 투자 및 M&A 붐 지속

- IHS Markit: India's Solar Market('21.7.31)
 - 외국인 투자자들은 특히 "고성장 중인 인도 태양광 부문에서 현지 기업 지분 투자" 지속
 - ※ 싱가포르정부투자청, 아랍에미레이트, 골드만삭스 등
 - 소프트뱅크(日), "토지확보, 그리드접근 어려움" 등의 이유로 Adani Green Energy Ltd에 SB Energy India(태양광/풍력 4.9GW)를 U\$35억에 매각

[외국계의 인도 기업 지분 투자 현황]

투자처	지분투자	투자회사	능력
싱가포르투자청	56%	Greenko	4.5GW
Masdar(Emirati)	다수 지분	Hero Future Energies	1.9GW
Emirate Sovereign Fund	다수 지분	Greenko & ReNeW Power	5.5GW
Goldman Sachs	49%	ReNew Power	
캐나다연금기금	16%	ReNew Power	

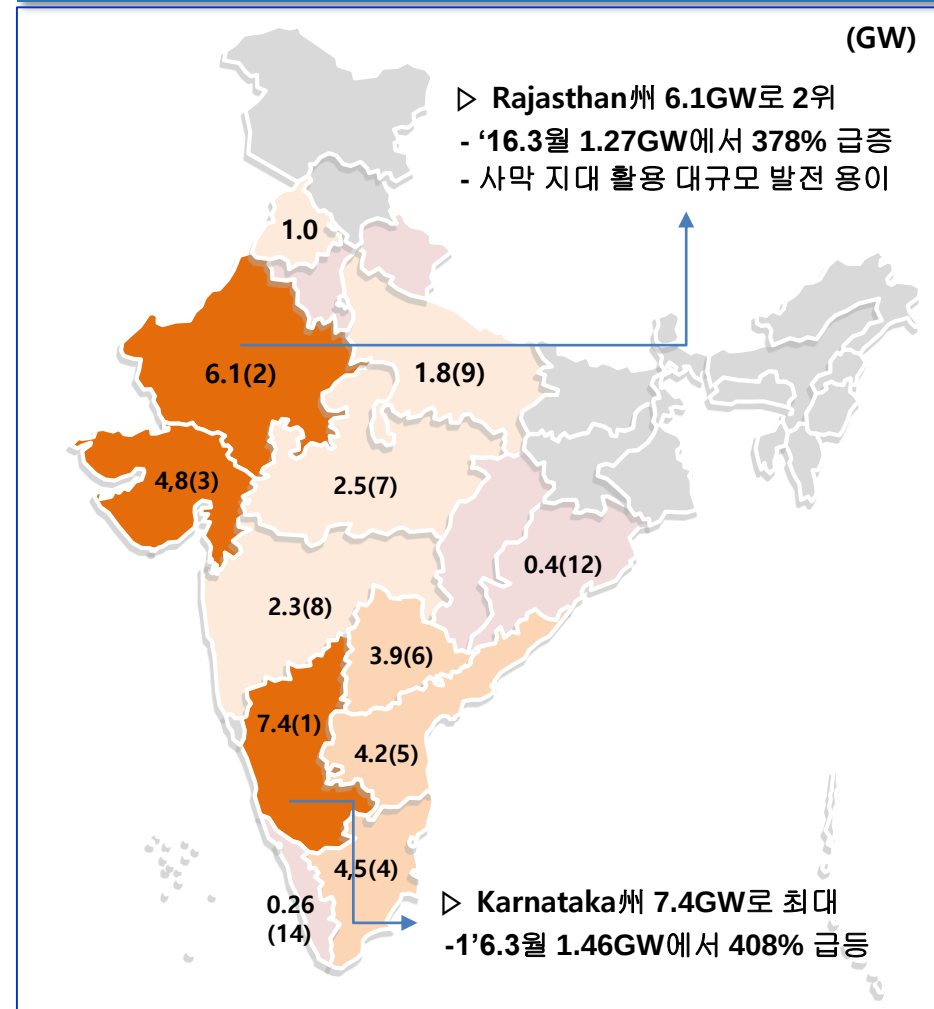
- UAE: 750억달러 "Clean Energy" 투자
 - '21.10월 UAE/인도는 "양국의 Clean Energy 비전 공유와 함께 태양광 관련 장비제조 부문 투자 등이 포함된 Sovereign Fund에 750억달러 투자"

입지우위, 성장 가능성, 정부 지원 정책 등 투자 매력도 높음

입지 및 정부 지원 등 고성장잠재력

- **입지 우위: 적도 근처, 열대 기후 등 잠재성高**
 - 일조량: 전국 평균 250~300일, 일평균 5~7Kw/m²
 - 발전효율이 전세계에서 제일 높은 지역 중 하나
 - 사막이 많은 라자스탄, 구자라트州 매력적(첨부2 참조)
- **중앙정부 차원의 다양한 프로젝트 추진**
 - 태양광 공원, 태양광 도시 프로젝트 등
 - 공원: 45개 승인, 생산 전력과 전국 Grid 연계 강화
 - 도시: 주별 1개 이상의 태양광 에너지 산업도시 개발. 현재 60개 도시가 개발 중에 있음
- **태양광 관련 제조업체 육성책 활성화**
 - 고효율 태양광 모듈 제조업체 PLI 적용
 - 450억 루피 지원 중. 추가로 1,950억루피 추가 설정
 - 향후 5년간 10GW능력(국내수요 충당 가능) 설립 기대
 - 국내 제조업 지원을 위한 다양한 통상정책 지원
 - 저가 중국산 수입 억제를 통해 국내업체 지원
 - '22년 기본관세 인상: solar cells(40%), solar inverters (25%) 등 관세 인상으로 수입대체 유도

주별 태양광 발전능력('21.5)



※ 주별 태양광 발전 능력('21.5월 기준, 신재생에너지부 홈페이지)

릴라이언스와 아다니그룹의 재생에너지 사업 공격적 확대 중

Adani Green Energy Limited

○ 재생에너지 및 배전회사 운영

- 25년까지 25GW 능력 및 재생에너지 확대
 - '15.1.23일, 구자라트주 아메다바드에서 창립
 - 現 능력: 태양광(4.7GW → 10GW 증설 중) 중심. 풍력은 미미하며, 복합발전 설비 증설 중에 있음

○ 아다니 그룹 회장(Gautam Adani)

- '30년까지 700억달러 투자, '30년 45GW RE 능력 확보
 - '21.11.11 인터뷰, "'30년까지 700억달러 투자. 전세계 최대 재생에너지 기업 및 최저가 수소 생산업체가 목표"라고 밝힘
 - 신재생에너지를 활용한 그린수소 생산으로 인도는 더 이상 석유수입국이 아니며 타국 대비 상대적으로 낮은 생산원가를 고려할 때 그린수소의 순수출국이 될 것임

[AGEL의 재생에너지 능력] (MW)

	현 능력	확장 중	가동 주	총 능력
태양광	4,763	10,080	10개 주	14,843
풍력	647	2,505		3,152
복합발전		2,740	MP주 건설 중	2,740
총 능력	5,410	14,874		20,284

자료: Adani 그룹 홈페이지

Reliance New Energy Solar Ltd(RNESL)

○ Mukesh Ambani 회장, '35년 Net Carbon Neutral

- '21년 창립. 향후 3년간 7,500억 루피 투자
 - 암바니 회장, "재생에너지 사업 100GW 목표"
 - 조기 경쟁력 확보를 위한 M&A 적극 추진

['21년 재생에너지 사업 M&A 결과]

부문	인수 및 지분투자기업
저장	미국 에너지저장전문 기업 Ambri Inc에 5천만달러 투자
웨이퍼	독일 NexWafe GmbH(Green Solar wafers)에 투자
전해조	네덜란드 Stiesdal A/S(수소전해조) 투자 계약 체결
패널	REC Solar Holdings AS(태양광패널제조) 100% 인수(U\$7.71억)
태양광	Sterling & Wilson Power 지분 40% 인수(110억루피)

자료: 인도 언론기사 종합

['22년 투자 및 M&A 동향]

구자라트 투자	구자라트의 Net -Zero, Carbon Free 지원 - 10~15년 내 5.95조 루피 투자, 100GW RE 공장 건설 - 6천억루피: 태양광 모듈, 전해조, batteries/fuel cells
인수	Faradion Ltd 지분 100% 인수(1억 달러), 리튬이온배터리

자료: 인도 언론기사 종합

태양광 제조 셀 제조역량 및 규모의 경제 열위, 주정부 재협상 이슈 등 존재

업체 역량 열위 및 州정부정책 변화 등 우려요인

■ 제조업체: 태양광 관련 VC 열위

- 공장: Poly Silicon, Wafer, Ingots 제조 능력 절대 열위
- 부품 수입: 중국, 말레이시아 등에 수입 의존 → '18.7월 중국과 말레이시아산 태양광 셀 모듈 세이프가드 발효

[태양광 관련 VC 평가]

폴리실리콘	잉곳/웨이퍼	전지(셀)	Module	System/설치
수입 절대 의존	국내 제조능력 확장 중	경쟁력강		

■ 글로벌 업체 대비 “규모의 경쟁력” 열위

- 인도 최대인 Waaree(2GW), 중국업체 대비 절대 열위
- '21년 들어 대기업 중심의 능력 확장은 긍정적 요인

[중국 및 인도 태양광 업체 생산능력 비교: '20.12월]

기업명	Longi	Jinko	Trina	Risen	JA Solar	Adani
GW	30	25	21.5	12.6	15	1.5

- 태양광 셀 및 모듈제조역량 강화: PLI 적용 및 부품 수입 관세 인상 등 다양한 지원책 도입

여러 州정부, 재협상 요구 증가

1: 정권 교체: 이전 정부의 부정부패 이유

■ AP주: YSR 집권 이후 이전 정부 체결 PPA 철회

- 이전 정부의 부정부패로 업체와 단합. 시장가보다 높게 구매
- 新정부 단가 인하 재협상 요구. 업체들 고등법원에 제소
- 고등법원, “주정부 결정 무력화, 이전 가격 지급 명령”
- 현재: 발전업체들 대급 지급 요구서 법원 제출, 진행 중

2: 발전단가 인하: 가격인하 요청, 철회

■ Punjab 주: 전력구매 재조정 가능 법안 통과

- '13~'16년 체결된 “재생발전단위당 7루피 단가 구매계약 재조정 허용 법안” 통과('21.11.11)
- 업체들 집단 반발. 프로젝트 추진에 심각한 부정적 영향

■ Gujarat: 700MW Dholera Solar Project 철회

- 전력구매청, 낙찰단가가 높다고 구매의향서(LoI)를 未발행 하다가 최종 철회함

■ UP: 500MW 태양광 경매 철회, LoI 未발행

■ NSEFI: 주정부신뢰성 저하 및 금융부실 우려 강조

- 단가再협상은 '계약의 신성함' 위반, 발전업체의 융자상환 능력에 부정적이며, 은행 대출 회수 지연 및 부실로 연결

육상 풍력 중심으로 발전, 국내 제조기반 활용하여 글로벌 수출허브로 육성

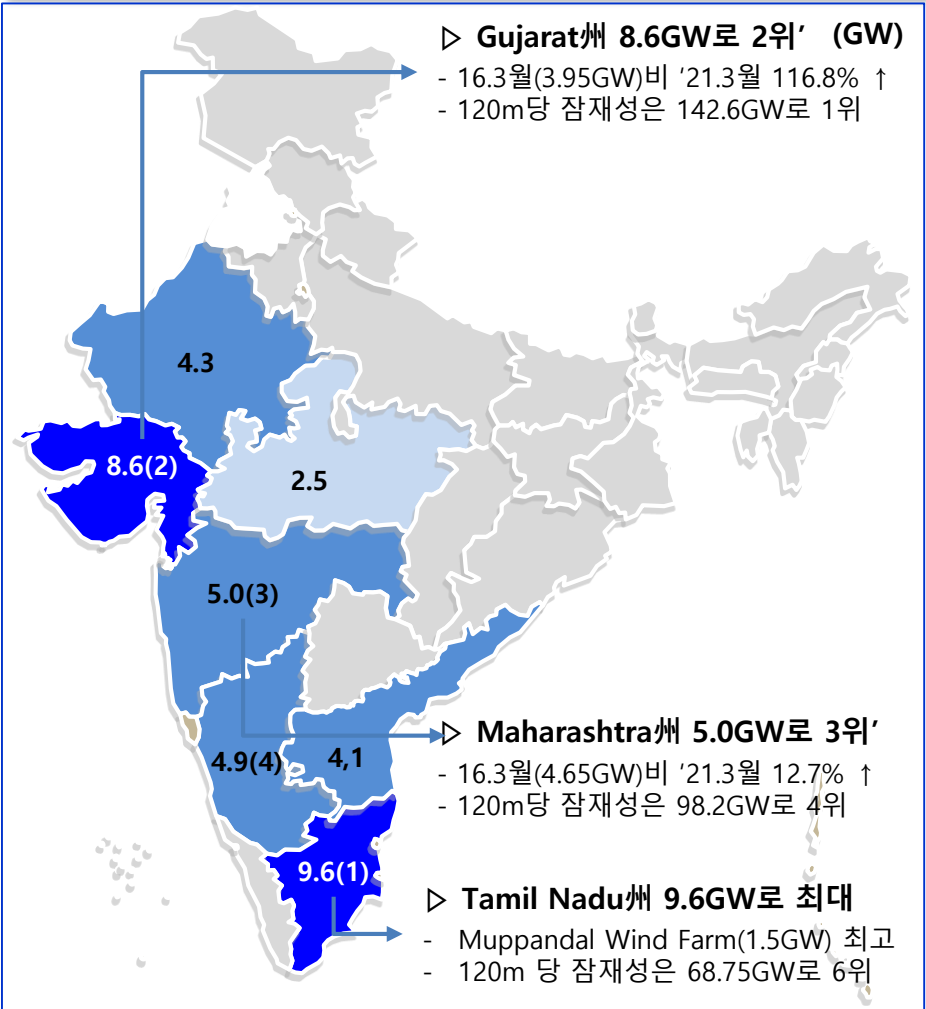
육상풍력 중심 발전, 강터빈제조 역량 매력적

- **입지: 중부 데칸고원 중심 서부/남부 매력적**
 - 평균 풍력: 200Watt/m²(지상 50m 기준)
 - 사업성: 평균 풍력 200~500Watt/m²이면 가능
 - 풍속: 3~8월 인도 반도(동부 제외)에 골고루 강한 바람
 - 11~3월 타밀나두주 강한 바람, 나머지는 비교적 약함
- **국내 터빈 제조 역량 強, 자체 공급 가능**
 - 토종업체(Suzlon), 글로벌 업체 등 20개 업체
 - 자체 제조역량 활용해 유럽수출(3MW 규모). 高경쟁력. 외국계 기업 등 수출허브 기지로 적극 활용 모색
 - 업체 지원: 풍력발전기 등 부품 수입의 경우 면세
- **글로벌 풍력발전 능력 순위: 4위('20년)**
 - '20년: 1.12GW 증설. 상위국 대비 신규 증설 정체
 - 중국이 압도적 우위, EU는 독일이 상위권

[GWEC의 국가별 풍력발전설비 용량]

GW	중국	미국	독일	인도	프랑스	브라질
2019	229.4	105.4	53.9	37.5	16.6	15.5
2020	278.3	122.3	55.1	38.6	17.9	17.8

주별 풍력 발전능력('21.3)



※ 주별 풍력 발전 능력('21.3월 기준, 신재생에너지부 홈페이지)

부채난으로 주춤한 수줄론 다국적 기업 점유율 확대, 풍력발전설비 용량은 정체

주요 풍력발전 업체

- **Suzlon Energy(인도종업체): 위상 약화**
 - 자금난(급속한 설비확장으로 인한 부채)이 원인
 - '95년 설립. '05년 23GW 능력 확보로 글로벌 3위 풍력터빈제조업체로 성장
 - '17년 입찰방식변화로 수익급감, 부채 증가로 정체

[연도별 Suzlon 실적 추이]

	'16.4~'17.3	'17.4~'18.3	'18.4~'19.3
발전량(MW)	1,573	1,104	496
영업이익(천만루피)	2,499	1,003	△9

- **외국계 지배력 확대, Suzlon 위상 약화 지속**
 - 지멘스 공급체인 효율적 관리로 점유율 48% 점유
 - '20년 터빈공급 비중 외국계 76%('19년 67%)
 - Suzlon: 3차 채무재조정협상 타결에도 불구하고 자금 확보 가능성에 대한 의구심 지속

['19년, '20년 풍력업체별 시장점유율 현황] (%)

	Siemens	GE	Vestas	Suzlon	Innox Wind	기타
'19년	30	11	15	19	11	14
'20년	48	21	17	12	11	1

업체들, 입찰 방식 전환 등 정부 지원 요구

- **'17년 이후 설비 능력 정체**
 - **逆경매방식 전환:** 高수익성 州 중심 능력 증강
 - 이전 발전차액지원제도(Feed-in Tariff)가 逆경매제로 전환된 이후 업체들의 수익성 악화.
 - 풍량이 많은 타밀나두와 구자라트州에 중점 투자
 - **토지확보 어려움:** 태양광 대비 발전소 부지 확보難

[연도별 풍력/태양광 발전능력 추이]

GW	'15.3	'17.3	'18.3	'19.3	'20.3	'21.3
풍력	23.35	33.28	34.05	35.63	37.69	39.25

- **협회: 제조역량 우위 강조 및 지원 요청**
 - **인도 풍력터빈제조업협회(IWTMA)**
 - “태양광 산업은 주요 부품을 중국에 의존하고 있지만 풍력 산업은 70~80%의 국산화율과 중소영세업체를 포함하면 고용효과가 훨씬 우수하다”고 강조
 - **逆경매 방식 수정 필요성 강조**
 - 최저가 공급업체의 낙찰 기준이 수익성 저하의 요인
 - 정부: 역경매방식 부작용 인정. 모든 이해관계자들의 토론을 거쳐 입찰 방식 개정 의지 피력

구자라트州: '16년 이후 발전 능력 가장 급성장, 高잠재성 등 입지 매력도 높음

해상 풍력발전의 高잠재성

- 발전량, 낮 시간의 강한 해상풍 등 강점 많음
 - 7,600km 해안선, '50년 140GW의 잠재성 보유
 - 구자라트는 36GW, 타밀나두주는 35GW 예상
 - 해상풍력 발전량이 더 많음
 - 발전터빈: 해상은 5~10MW, 육상은 2~3MW
 - 전력수요가 집중되는 낮 시간에 해상풍이 더 강함
- '15년 국가해상풍력에너지정책(NOWEP) 도입
 - NOWEP(National Offshore Wind Energy Policy)
 - '18년 해상풍력 목표 발표: '22년 5GW, '50년 30GW
 - 구자라트 1.0GW 프로젝트 발주('18년)
 - 35개 다국적 기업들이 참여의향서(EOI) 제출
 - 높은 초기 투자비용(CAPEX)과 정부 지원 부족으로 사업 무산. 현재 진행되지 있지 않음
- 다국적 기업들의 신규 투자 분위기 Up
 - 덴마크: 주인도 대사 TN주 해상풍력설비 검토('21.6)
 - 독일 REW: Tata 재생에너지사와 MoU 체결

해상 풍력발전 정체 이유

- 정부정책과 고잠재성 불구 '21.12월까지 0
 - 구자라트/타밀나두 주 프로젝트 발주 이후 無진전

1. 상대적으로 육상풍력비 해상풍력이 高비용

- 해상풍력발전 설비가 육상풍력비의 2~3배로 고가
- ※ 태양광과 풍력 발전단가의 지속적 하락도 한 원인

2. 해상풍력터빈 제조 부지 확보의 어려움

- 상대적으로 해상풍력터빈 날개가 길어 장거리운송 어려움. 항구 근처 제조를 위한 부지 확보난이 큼

3. 송전업체(DISCOM)의 재정난

- 적자 심한 송전업체들이 상대적으로 고가인 해상풍력원을 구매할 이유가 없으므로 정부의 재정지원이나 소비자 전가가 전제되어야 구매 가능

4. 환경 단체의 반대도 부정적 영향

- 야생동물들의 주거지와 물고기 및 수생식물들 황폐화
- 새나 박쥐와 같은 야생동물들의 비행에 위협

글로벌 그린수소 생산 및 수출 허브 목표, 초기 단계로 향후 투자 기회 多

그린수소 생산 및 수출 허브

- 수요 전망: 現 670만톤 → '30년 1,170만톤
 - 연간 그레이 수소 670만톤 소비
 - 생산: 천연가스나 나프타를 활용하여 그레이 수소 생산
 - 소비처: 석유정제업과 비료 생산에 54%인 340만톤 사용
 - 그린수소 생산 '30년 500백만톤
 - '22.2.17 500만톤 생산. '50년까지 그린수소 비중 75% 확대
 - 수요 촉진 차원의 정유·비료 등 일정 비율 조달의무화 추진
 - 정유업계: '24.3월까지 10%, '29.3월까지 25% 등
- 업계: 민간협의체 IH2A※ 출범 등 생산 본격화
 - 공기업과 민간기업 공동 협력. 현재는 공기업이 주도
 - 인도내 수소 공급망 구축(저장/수송 등), 클러스터 조성
 - Reliance Industries, JSW Group 등
 - 대기업 중심의 공격적 확장 정책 발표
 - 아다니(Adani): 향후 10년간 그린에너지 분야 700억달러 투자. 세계 최대 재생에너지 기업 및 세계 최저가 수소생산 업체 목표
 - 릴라이언스(Reliance): '35년 Net-zero Carbon emission 목표. 세계 최고의 그린수소 업체 목표

National Hydrogen Mission: '30년 500만톤 생산

- 모디 총리: '21.8.15 국가수소미션(NHM)발표
 - 그린수소의 글로벌 생산 및 수출 기지로 인도 육성
 - '30년 그린수소 1백만톤 생산('22.2.17 500만톤 확장) 목표
 - '탄소배출량/대기 오염 감소, 재생에너지원의 사용 확대로 석유수입 감소와 완전한 에너지 자립 목표 달성
 - 그린 수소 관련 기술/정책 규제를 글로벌 기준에 맞게 조정

진행 경과

'06년

- National Hydrogen Energy RoadMap
 - 수소에너지의 다양한 벨류체인 경쟁력 제고를 위한 기술격차 축소 노력과 수소 연료셀을 활용하여 '20년 1,000MW 전력 생산 목표

'21.8.15일

- National Hydrogen Mission(NHM)
 - 그린수소의 글로벌 생산 및 수출 기지 육성

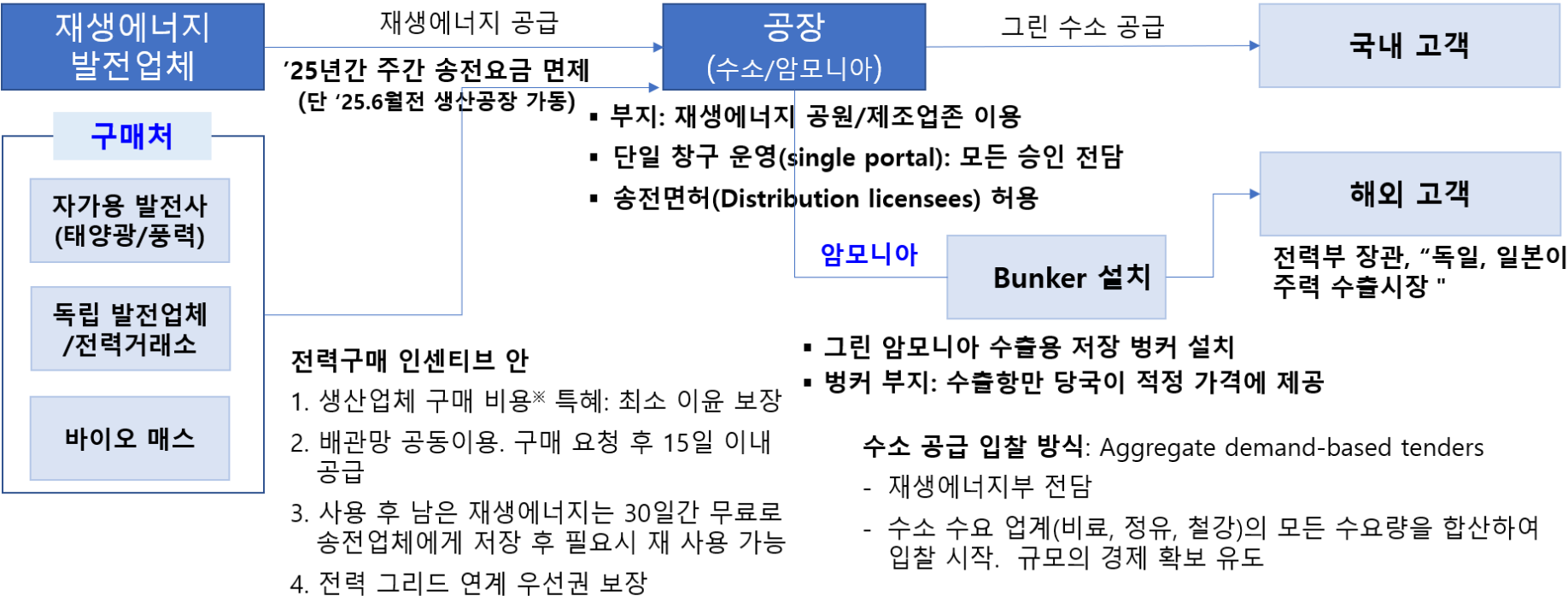
'22.2.17일

- Green Hydrogen Policy
 - 그린수소 생산: '30년 500만톤
 - 재생에너지 구매 인센티브 및 생산공장 지원
 - Adani 등 그린수소 생산 계획 발표

※ IH2A: India Hydrogen Alliance: 수요가, 에너지전문기업, 연구기관, 씽크탱크 등이 참여

국가수소미션 달성의 첫 정책 발표. 글로벌 그린수소 생산 및 수출허브 목표

Green Hydrogen Policy: 그린수소 생산 '30년 500만톤



※ 구매 비용: cost of procurement, wheeling charges and a small margin

- 정부: 업종별 그린수소 사용 의무화 추진
 - 업체별 의무사용 비중 강제화(법제화 추진 중)
 - 수소 진출 업계 요구 사항



	'24.3	'29.3
정유업계 의무사용 비중(%)	10%	25%
비료업계 의무사용 비중(%)	5%	20%

4. 인도 재생에너지 시장 진출은 소규모 진출 후 확대 전략이 바람직

종합

- '30년 재생에너지 500GW(전체 발전 믹스의 50% 이상)을 목표 달성 의지로 태양광과 풍력 중심의 다양한 사업기회 발생
- [태양광] '30년 280GW로 최대 발전원으로 육성. 기업체 지분 참여를 통한 현지 경험 축적 및 향후 독자적 사업 추진 기반 구축
- [풍력] 데칸고원 중심으로 남부와 서부가 입지 우위. 경쟁력을 갖춘 현지 업체를 활용한 수출기지 역할 수행 가능
- [수소] 초기 선점 차원의 현지 업체와 소규모 공동 진출. 장기적으로 태양광/풍력 활용한 그린수소 생산 및 수출기지로 활용

■ 다양한 사업 기회 발생: 정부의 재생에너지 확대에 따른

- 풍력과 태양과 재생에너지 장기성장 목표에 따른 발전 사업 기자
- 정부의 PLI 제도 등을 활용한 태양과 셀과 모듈 생산 기지 구축과 발전 사업 진출 등 현재 생태계 구축 기회 활용

■ 진입 전략: 단독보다 합작, 풍력과 태양광 설비 건설이 용이한 주를 우선 진출 후 타 지역으로 확대

- 진입 방법: 현지 경험/비즈니스 관행 습득을 위해 합작 추진. 경험 축적 뒤 추가지분 인수나 신설 사업 순차적 추진
- 진출 지역: 풍력과 태양광 발전 능력이 상대적으로 높은 **타밀나두, 구자라트주** 우선 진출 후 타 지역 확대. 동 지역은 **장기적으로 그린수소 생산기지로 활용** 할 수 있을 것으로 전망

■ 현지 정부 정책, 리스크 요인 등 지속적 모니터링 필수. 장기 Roadmap 수립 후 점진적 추진 필요

- 생산단가 인하와 주 송전업체의 재정난을 고려한 **단가인하압력 리스크 요인 존재**. **주정부와 신뢰관계 구축 필수**
- 시장선점을 위한 조기 대규모 진출보다는 **장기적 관점에서 사업 규모를 점진적으로 확대하는 것이 바람직함**

내륙 지역 비중이 크나, 정부 목표는 산악 및 언덕지형이 유리한 히말라야산맥 중심 발전

발전 능력: 4.83GW('21.3)로 전체 발전믹스의 1.3%

■ 소수력: 25MW 이하 발전 능력 보유

- 기존 발전의 화석연료 소비량의 절감과 온실가스 배출량 감축 등으로 CDM 사업 대상
- 발전 잠재력('20년): 7,135개 장소 27.14GW 능력

[발전설비용량별 소수력 분류]

분류	Micro Hydro	Mini Hydro	Small Hydro
능력(Kw)	~100Kw	101~2,000	2,001~25,000

■ '21.3월: 동부지역 발전 능력 미미

- 카르나타카/히말찰프라데시州: 전체 능력 46.3%
- 정부의 북동부 지역 발전 의지에도 불구하고 현재까지 미미

[주별 소수력 발전 능력: '21.3월]

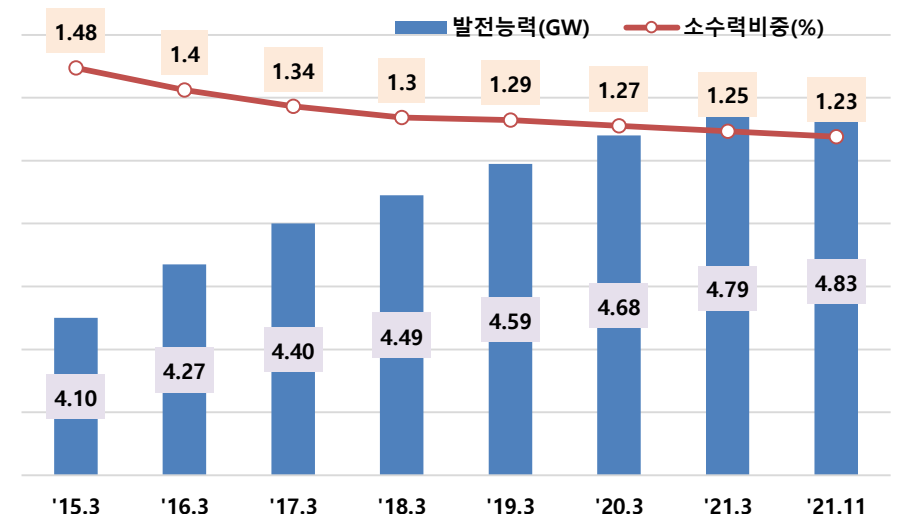
州	카르나타카	히말찰	마하라	케랄라	J&K
MW	1,280.7	936.1	379.6	230.0	186.0
州	아루나찰	시킴	미조람	아삼	메갈라야
MW	131.1	52.1	36.5	34.1	32.5

주별 발전 능력('21.3) 및 연도별 추이

■ 소수력: 전체 발전 믹스 중 비중 하락

- 발전 능력은 소규모 확대되고 있으나 태양광, 풍력 등의 능력 확장이 상대적으로 크기 때문
- 북동부 지역 중심으로 점진적 확대 가능성 高

[연도별 소수력 발전능력 및 비중 추이]



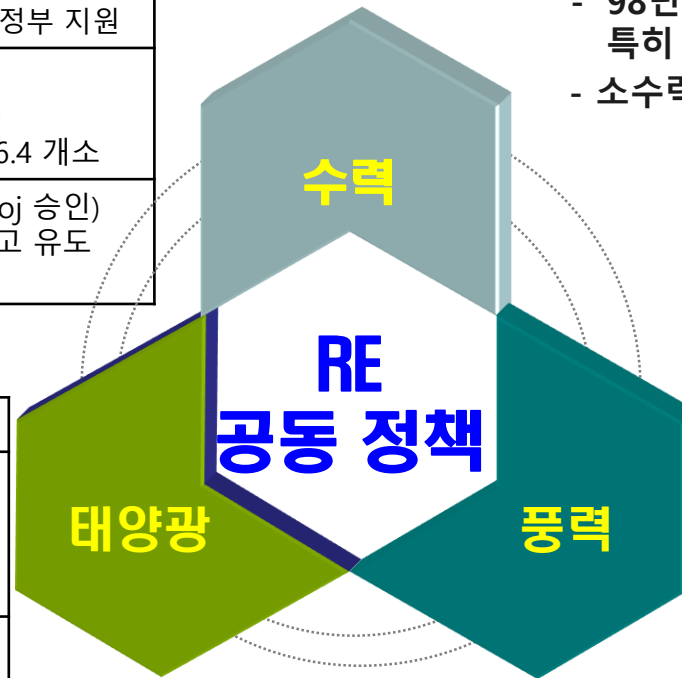
첨부 2: 재생에너지 관련 정책



	RE 공동 정책
RPO	Renewable Purchase Obligation - 송전업체(DISCOMS) RE 구매 및 생산 비중 의무화 - '16.3월 3% → '22년까지 21%로 확대
Feed in Tariff	발전차액지원 제도 - 에너지원별 기준가격보다 낮으면 차액 정부 지원
REC	Renewable Energy Certificate - 전력공급사업자간 RE 발전량 거래 허용 - 신재생에너지 전력거래소(DISCOMs) '16.4 개소
GEC (20GW)	Green Energy Corridor (인프라건설 Proj 승인) - 전력 송전 인프라 구축. 발전능력 제고 유도 - FY22, 30억루피 배정

• '21.3월까지 RE 발전원 중 수력 최고

- '98년 수력개발정책 수립: 수력발전비중 유지 및 특히 북동부/북부의 수력 발전 잠재성 적극 활용
- 소수력: 25MW 이하 발전 능력



상각	설비 투자비: 1~2년내 가속 상각 허용
GBI	발전량기반 인센티브 - 전력 생산량 기본 생산비용 지원 - 1차('08~'12), 2차('12~'17) 지원
FIT	'17.2월부터 역경매방식으로 단가결정 - 수익성 악화 요인으로 설비정체 요인

	태양광 정책
MSIPS	Modified Special Incentive Package Scheme: 자본금의 20~25% 보조금 - '21.4월 이후 승인된 기업(23개사)만 태양광 설치 프로젝트 참여 허용
태양광 공원	Solar Park: 45개 승인(37GW) - 토지 제공, 규모의 경제 확보 용이 - 생산 전력과 전국 Grid 연계 지원
태양광 도시	Development of Solar City Programme - 주별 1개 이상 태양광에너지 산업도시 개발 프로그램 착수('20.7월) - 60개 도시 개발 중
SRISTI	건물/가구 지붕 위 태양광 설치 유도 - 옥외 태양광설비 설치시 보조금 지원

	National Wind-Solar Hybrid Policy(2018): '22년 10GW 목표
의의	두 개 이상의 전력원 결합으로 전력 공급 비일관성 감소 및 안정적 공급 능력 제고
태양광 풍력 복합	- 태양광과 풍력 결합 프로젝트, '18년 이후 추진 본격화 - 12.3GW의 프로젝트 입찰 공고 - 아다니와 ReNew Power가 주도. SB Energy, Greenko, Tata Power, JSW Group 등
현황	- 라자스탄과 타밀나두 주에서 1,440 MW 복합발전(풍력-태양광) 추진 중

동·남부 지역이 태양광 발전에 유리: 까르나타카주 최대 발전 능력'

주요 태양광 설비 업체들



- 1989년 설립. 인도 최대 태양광패널 제조업체
- 구자라트(Surat)에 2GW 모듈제조 공장 운영 중



- 1989년 설립. 공격적 설비 확장 중
- Mundra에 1.5GW 셀/모듈제조 공장 운영 중
- 2GW 추가 능력 확장 공사 진행 중



- 1989년 설립. Module 생산 후 Cell로 확장
- 제조 능력: '17년 700MW → '21년 1,110MW



- 1989년 설립. 인도 최대 셀 제조업체 중 하나
- 제조 능력: 500MW(지붕 태양광패널 등 생산)



- 1989년 설립(하이데라바드). 40개국 수출
- 제조 능력: PV Module 750MW 생산



- 1989년 설립(콜카타). 모듈생산, 태양광 EPC 수행
- 제조 능력: '17년 1GW에서 2.5GW로 확대



- '11년 창립(구자라트). 모듈 생산. '22년 셀 생산
- 제조 능력: 500MW → '22.3월 2.5GW 확대. 향후 4년 이내 5GW 추가 확장 목표



- '92년 설립(벵갈루루). 모듈 제조/토탈솔루션 제공
- 제조 능력: '500MW



- '13년 설립(구자라트). 크리스탈린 태양광 모듈 생산
- 제조 능력: 100MW → '17년 200MW 확대

자료: 각사 홈페이지 및 언론 종합

IHS Markit 인도 재생에너지 발전설비 능력

India's top ten renewable capacity owners

Company	Renewable capacity (GW)	Renewable capacity target (GW)	Target Date
ReNew Power	5.5	18.5	2025
Greenko	4.5	15.0	2023
Tata Power	2.7	15.0	2025
Adani	2.2	25.0	2025
Azure Power	2.0	7.1	2026
ACME Solar	1.9	10.0	2023
Mytrah Energy	1.9	3.5	N/A
Sembcorp Energy	1.8	10.0*	2025
Hero Future Energies	1.6	5.0*	2024
NLC India	1.5	4.2	2022

Notes: Renewable capacity targets for Sembcorp Energy and Hero Future Energies are global. Sembcorp is a Singaporean company operating in India.
Source: IHS Markit

© 2021 IHS Markit

[중국 및 인도 태양광 업체 비교]

China Solar PV Manufacturing Far Exceeds India

Leading manufacturers' production capacity, Dec. 2020



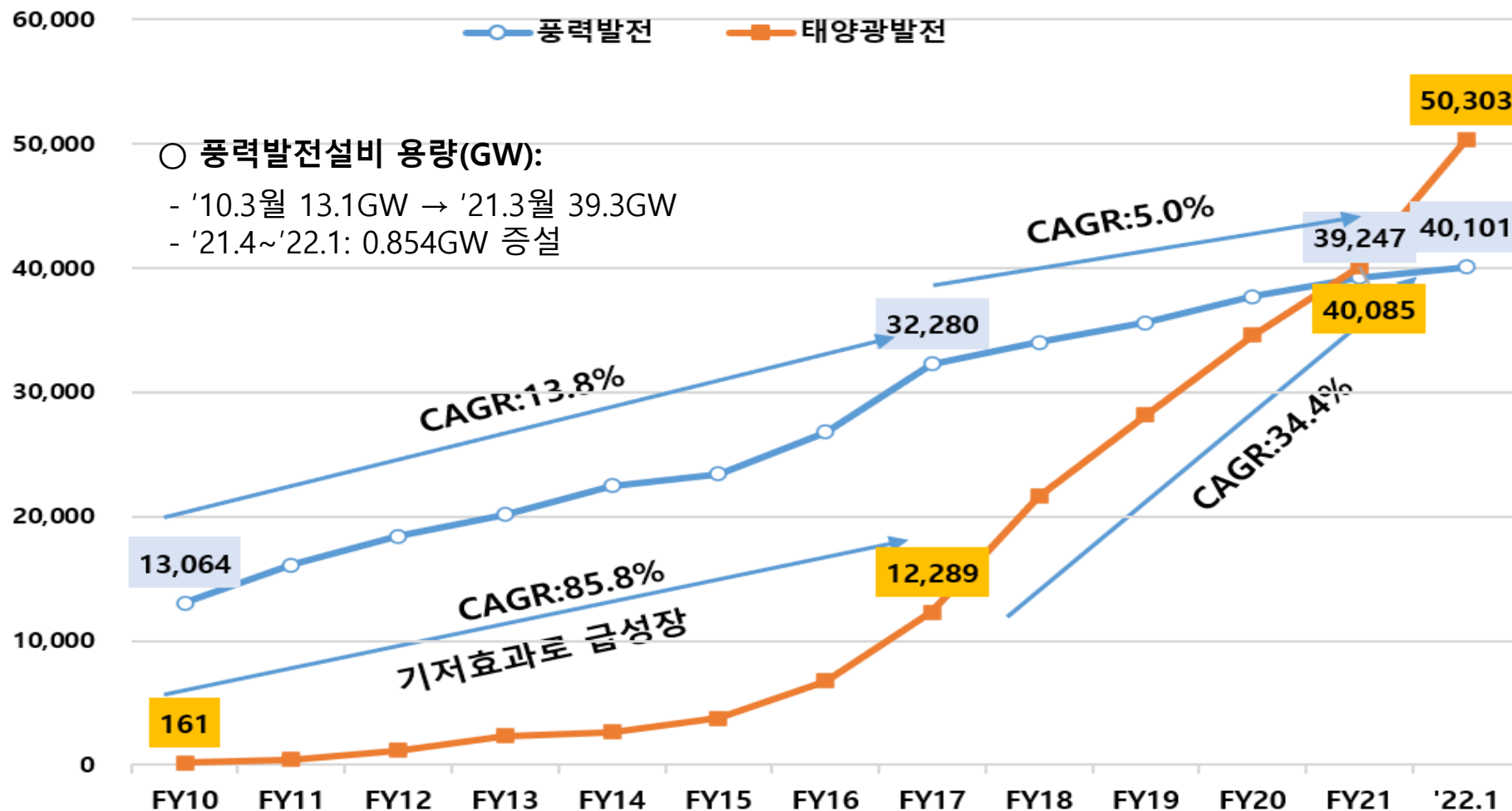
Source: JMK Research

IEEFA

첨부 4: 연도별 풍력 및 태양광 발전설비용량 증설 추이

18

풍력은 '20년 들어 설비 증설 정체, 태양광은 기저효과로 급성장,
[연도별 풍력/태양광 발전설비용량 추이]



첨부 5: 州별 태양광/풍력 발전 능력 비교

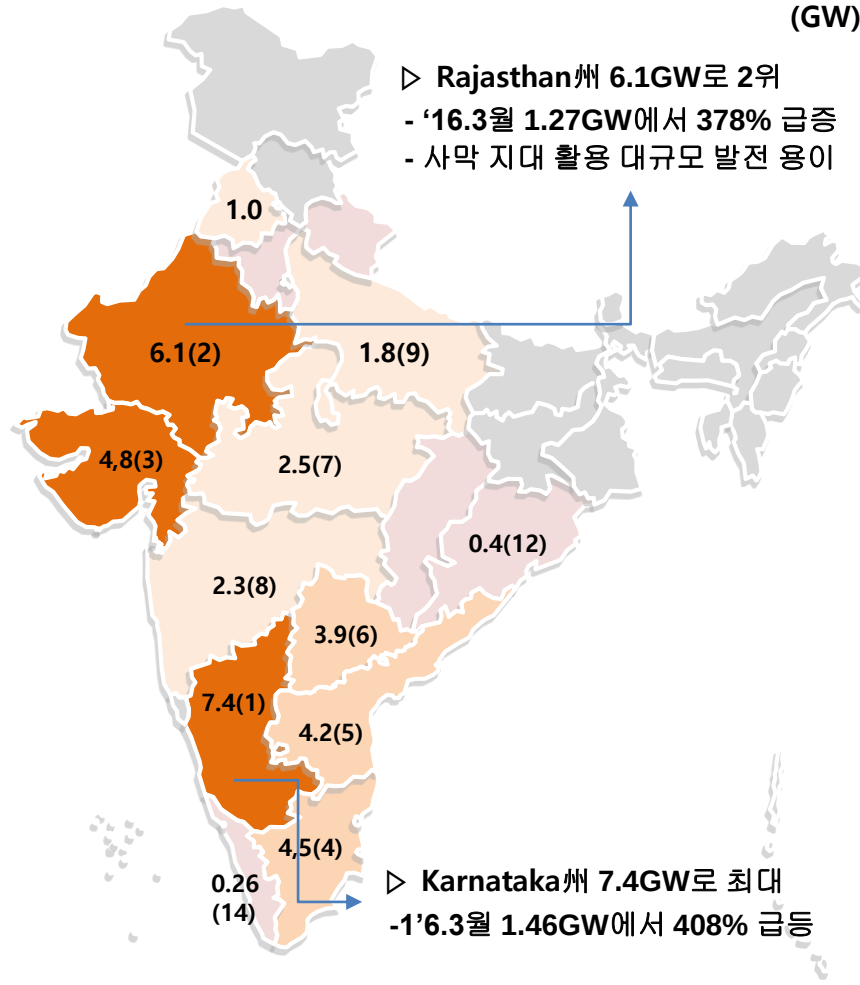
19

태양광/풍력 발전: 구자라트, 타밀나두, 까르나타카주가 매력적 입지

주별 태양광 발전능력('21.5)

(GW)

- ▷ Rajasthan州 6.1GW로 2위
- '16.3월 1.27GW에서 378% 급증
- 사막 지대 활용 대규모 발전 용이

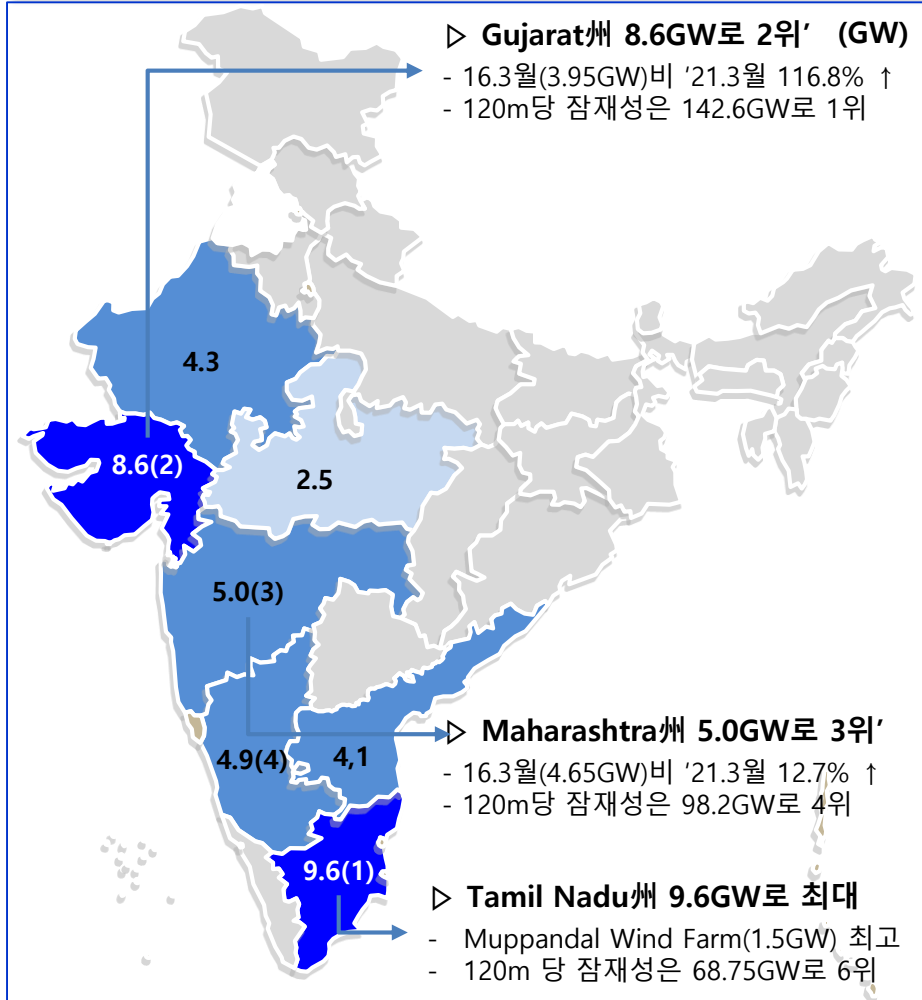


- ▷ Karnataka州 7.4GW로 최대
- '16.3월 1.46GW에서 408% 급등

주별 풍력 발전능력('21.3)

- ▷ Gujarat州 8.6GW로 2위' (GW)

- 16.3월(3.95GW)비 '21.3월 116.8% ↑
- 120m당 잠재성은 142.6GW로 1위



- ▷ Maharashtra州 5.0GW로 3위'

- 16.3월(4.65GW)비 '21.3월 12.7% ↑
- 120m당 잠재성은 98.2GW로 4위

- ▷ Tamil Nadu州 9.6GW로 최대

- Muppandal Wind Farm(1.5GW) 최고
- 120m 당 잠재성은 68.75GW로 6위

Reference

[보고서/논문]

IEA, “India 2020 Energy Policy Review”, 2020

IBEF. “Renewable Energy”, IBEF, 2021.09

Union Ministry New and Renewable Energy, “Solar PV domestic manufacturing capacity in India(GW) 2020-21”.

[홈페이지]

인도중앙전력청(<https://cea.nic.in>)

재생에너지부(<https://mnre.gov.in>)

EY(<https://www.ey.com>>en_gi.recai)

아다니그린에너지(<https://www.adanigreenenergy.com>)

전기소비전세계 순위(<https://yearbook.enterdata.net/electricity/electricity-domestic-consumtion-data.html>)

[언론]

India Climate Dialogue, “Can India compete with China in solar module production”, 2021년 1.27일자

BNEF, “Siemens Gamesa Retains Top Spot in India as Wind Turbine Market Set to Rebound”, 2021년 3.8일자

The Wire, “As States Back out of Solar Contracts, India’s Green Energy Targets at Jeopardy”, 2021.6.14일자

The Wire, “Punjab Renegotiating Power Purchase Agreements Could Endanger India’s renewable Energy Goals”, 2021.12.3일자

The Economic Times, “Dholera solar bid cancellation: Energy firms send SOS to PMO on Gujarat’s U-turn”, 2021.5.2일자

Mongabay, “India’s struggling wind power sector needs fresh air to regain growth”, 2021.8.5일자

Financial Express, “Rs 4,500-crore scheme: Solar PLI: 16 companies make the cut”, 2021.10.26일자

posco
포스코경영연구원

Creative Think Leader in Steel and Beyond

이 자료에 나타난 내용은 포스코경영연구원의 공식 견해와는 다를 수 있습니다.

본 보고서의 지적재산권은 포스코경영연구원에 있습니다.