

2021년 11월호

글로벌 에너지 동향 이슈 보고서

글로벌 에너지 산업 및 정책의 주요 화두로 떠오르는 주제를 선정하여
매월 동향 이슈 보고서를 제공합니다

주요국 풍력 발전 전망 및 산업 진출 유망 국가



한국에너지기술평가원
Korea Institute of Energy Technology
Evaluation and Planning

< 목 차 >

I. 풍력발전 개요	2
II. 글로벌 풍력 시장 동향 및 전망	3
III. 국가별 풍력발전 전망	9
IV. 풍력 산업 진출 유망 국가 선정	12
V. 풍력 관련 주요뉴스	19

Highlight

에너지전환에 따라 풍력발전은 태양광발전과 함께 주요 재생에너지원으로 자리매김하였습니다. 본 보고서에서는 2030년 풍력발전 설비용량 전망 및 연평균 성장률을 바탕으로 정부 정책에 따른 진출 유망국가를 선정하였습니다.

I. 풍력발전 개요

- 풍력발전은 바람의 힘을 이용한 것으로 블레이드가 회전하면서 발생하는 기계에너지를 발전기를 통해 전기에너지로 변환하는 원리로, 바람이 가진 운동에너지를 이용하여 전기에너지를 생산하는 시스템임
- 풍력산업의 가치사슬은 풍력발전시스템, 부품·기자재, 발전사업, 개발사업 등으로 구성됨¹⁾
 - (풍력발전시스템) 구성품을 조립하여 풍력발전기를 제작하는 것으로 풍력산업 내에서 가장 핵심
 - (부품·기자재) 풍력발전시스템 제작에 필요한 구성품과 발전소 건립에 필요한 기자재 생산
 - (발전사업) 풍력발전기를 이용해 전력을 생산하는 분야
 - (개발사업) 풍력단지의 적합한 입지를 개발하고 발전단지를 건축하는 분야

【 풍력산업의 가치사슬 】

자원평가·단지설계	핵심부품	시스템(터빈)	운송·설치·시공, 계통연계	운영·유지보수
풍황 자원을 평가하고 이를 활용하여 풍력발전단지 설계 등을 실행	블레이드, 증속기, 발전기 및 피치/요시스템 등의 풍력 발전기 구성 부품	바람을 이용하여 전기를 생산하는 시스템 설계 및 제작 기술	육상 및 해상에 풍력발전기를 운송/설치/시공하여 계통연계(시운전) 수행	상업운전 중인 풍력발전단지를 운영하고 유지 및 보수하는 기술

※ 자료: 산업통상자원부·에너지기술평가원(2020), 제4차 에너지기술개발계획 이노베이션로드맵 풍력

- 풍력발전은 설치 장소에 따라 육상풍력과 해상풍력으로 구분하는데, 최근에는 육상풍력보다 입지계약에서 자유롭고 안정된 바람으로 균일한 이용률이 확보 가능한 해상풍력 성장률이 두드러짐
- 소음, 그림자, 전파 방해 등 육상풍력의 단점을 극복할 수 있어 풍력터빈의 대형화가 가능하여 높은 발전효율을 확보 가능

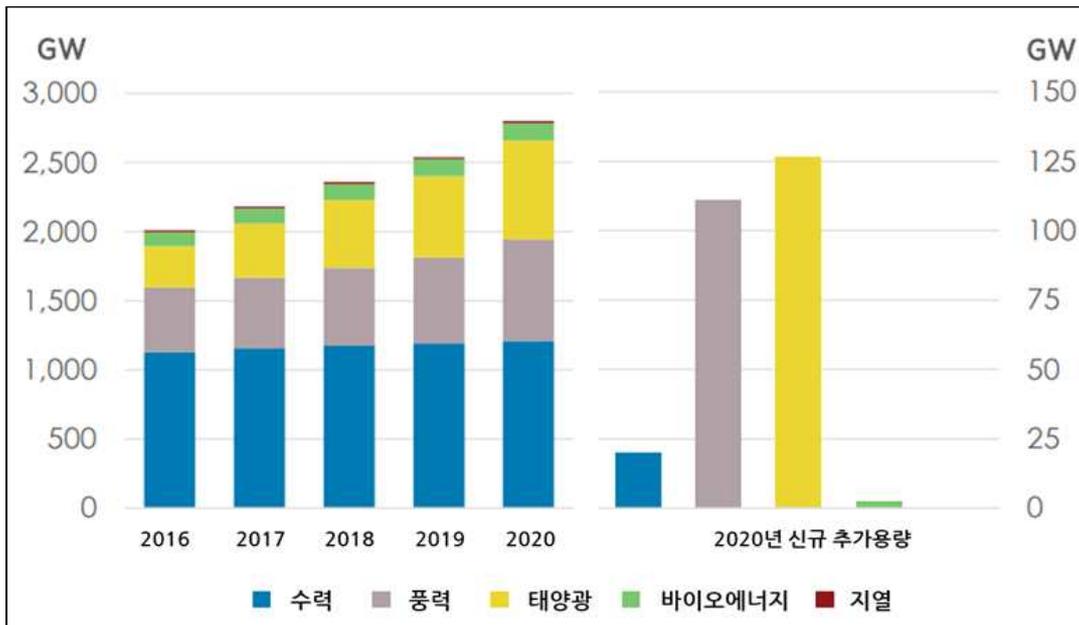
1) 한국풍력산업협회 (www.kweia.or.kr)

II. 글로벌 풍력 시장 동향 및 전망

1. 글로벌 풍력 시장 동향

- 국제재생에너지기구(IRENA)에 따르면, 2020년 글로벌 재생에너지 누적설비용량은 2,799GW로 전년대비 10.3%인 261GW가 신규 설치됨
 - 2020년 증가한 재생에너지원 비중은 수력(43%), 풍력(26%), 태양광(26%), 기타(5%)
 - 2020년 상반기는 코로나19로 공급망 중단, 노동력 및 상품의 이동제한, 경매 연기/취소 등으로 재생에너지 프로젝트 건설이 지연되었으나, 팬더믹이 진정되고 봉쇄조치가 완화되면서 태양광과 풍력발전을 중심으로 하반기에 반등하며 사상 최고치로 끌어올림
 - 지속적인 재생에너지 비용 감소와 미국, EU, 중국 및 베트남에서 재생에너지 지원제도 만료 이전에 프로젝트 가동을 서둘러 개시한 것이 주요 이유²⁾
 - (미국) 풍력발전업체들이 생산세액공제(Production tax credit, PTC)³⁾ 만료 전에 프로젝트를 서둘러 가동 개시
 - (EU) 시운전 기한에 대한 유연성을 제공하는 규정 통과로 지연된 육상풍력 프로젝트 가동
 - (중국) 발전차액지원제도(Feed-in-Tariff, FIT)⁴⁾를 적용받는 시한인 2020년 말 전에 육상풍력과 태양광 프로젝트 가동을 개시하면서 2020년 신규 재생에너지 설비용량이 전년 대비 80% 증가
 - (베트남) 2020년 말 태양광 FIT 만료로 상업 및 가정용 태양광 설비 급증

【 연간 재생에너지원별 신규 설치용량(2016~2020) 】



※ 자료: IRENA(2021.3.31.), Renewable capacity highlights

2) 에너지경제연구원(2021), 세계 에너지시장 인사이트 제21-11호(2021.5.31)

3) 생산세액공제는 재생에너지원을 이용해 생산한 전력을 제3자에게 판매한 기업이 납부한 세금에 대해 공제하는 것

4) 신·재생에너지 기술투자를 가속화하기 위해 고안된 정책 메커니즘으로, 재생에너지 전력사업자와 장기 계약을 맺어 월가 기반의 일정한 보상 제공

- 세계풍력발전협회(GWEC)에 따르면, 2020년 전 세계 풍력발전 신규 설비용량은 93GW가 추가되어 전년대비 53%가 증가했으며, 이는 지금까지 최대 증가세를 보인 2015년보다 45% 더 높은 수치임

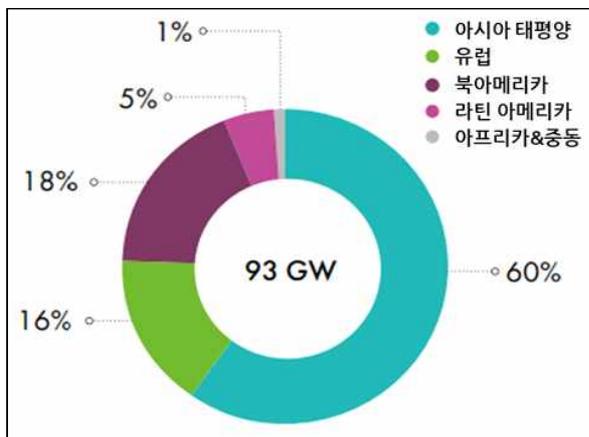
【 연도별 육상/해상풍력 신규 설비용량 】



※ 자료: GWEC(2021), Global Wind Report 2021

- 2020년 신규 설비는 미국과 중국에 전 세계 75%가 설치되며 풍력시장을 주도함
 - 지난 10년간 풍력시장은 유럽을 중심으로 성장해왔으나, 중국이 2021년 육상풍력에 대한 보조금 혜택 중단하기 전에 신규 설비를 서둘러 건설함에 따라 2020년 중국 신규 풍력설비가 폭발적으로 증가하며 아시아-태평양지역이 전년대비 8.5% 증가
 - 2020년 신규 설비가 가장 많이 설치된 상위 5개국⁵⁾은 글로벌 풍력 시장의 80.6% 차지
 - 누적설비용량에서는 중국, 미국, 독일, 인도, 스페인으로 글로벌 풍력설비의 73%를 차지

【 2020년 신규 풍력 설비용량 설치 지역 】



【 2020년 신규 풍력 설비용량 설치 상위국가 】



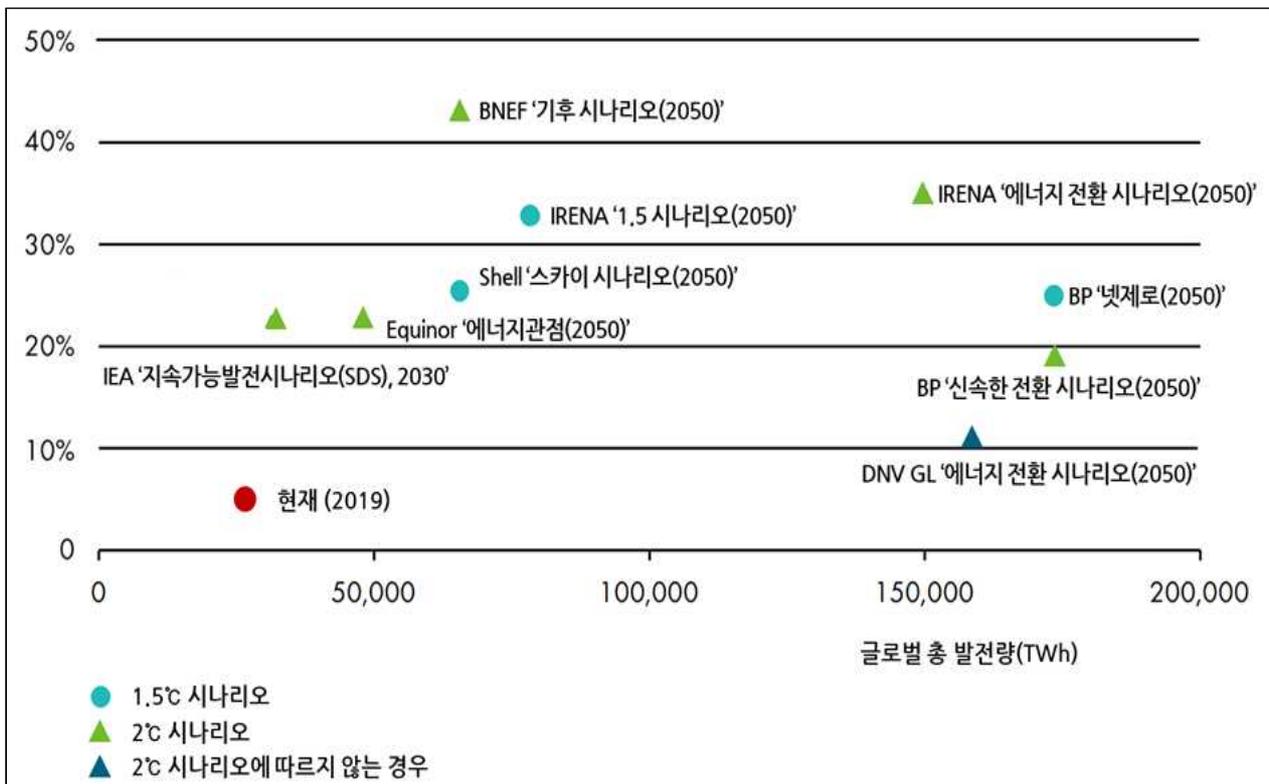
※ 자료: GWEC(2021), Global Wind Report 2021

5) 상위 5개국은 중국(56%), 미국(18%), 브라질(3%), 네덜란드(2%), 독일(2%) 순임

2. 글로벌 풍력 시장 전망

- 글로벌 주요 연구기관 및 기업의 장기 에너지 시나리오를 분석한 결과, 공통적으로 글로벌 2050 탄소중립 달성을 위해서는 풍력발전 비중 상향의 필요성을 밝힘
- 글로벌 총 발전량 전망에 따라 풍력발전이 차지하는 비중은 다르나, 파리협정 목표인 2℃보다 더 낮은 경로에 근접하기 위해서 현재 6% 정도 되는 풍력발전 비중이 2050년 30% 이상 되어야 한다고 분석
 - 석탄, 천연가스 등 화석연료를 전기로 대체하는 전력화가 진행됨에 따라 전체 에너지 믹스에서 더 높은 재생에너지 발전비중 요구
 - BNEF는 에너지믹스에서 풍력발전의 비중을 43%로 가장 높게 전망
 - IRENA는 시나리오에 따라 발전량 및 풍력에너지 비중 전망이 상이하나, 지구 온도상승을 2℃ 이하로 낮추기 위해서는 30% 이상 확대되어야 한다고 강조
 - 글로벌 전력생산이 높은 시나리오일수록 최종에너지 소비 요구사항을 충족하기 위해 그린 수소 및 Power-to-X⁶⁾ 솔루션과 결합된 풍력 및 재생에너지의 필요성 강조

【 세계 총 전력 발전량 대비 풍력에너지 비중(%) 】

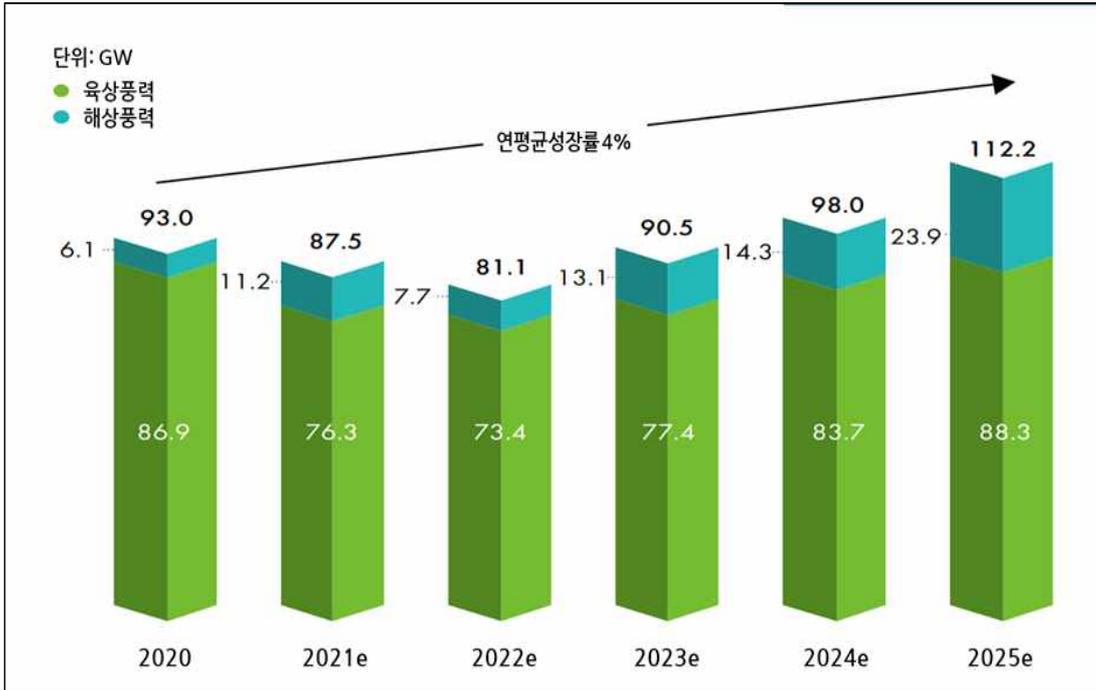


※ 자료: GWEC(2021), Global Wind Report 2021

6) 재생에너지 발전으로 생산한 잉여 전력을 기타 합성 연료 형태로 저장하는 방식으로, 'X'는 무한한 가능성을 나타내며 암모니아, 가스, 열, 수소 등의 저장되는 형태에 따라 달라짐

- GWEC는 향후 5년 동안 매년 평균 약 94GW씩 신규 풍력발전 설비가 추가되며, 연간 4%로 지속 성장할 것으로 전망함
- 육상풍력은 향후 5년간 연평균성장률 0.3%로 평균 연간 신규설치가 79.8GW씩 증가하여 2021~2025년에는 총 399GW가 건설될 예정
- 신규 해상풍력은 2020년 6.1GW에서 2025년 23.9GW로 4배 증가할 것으로 예상되며, 전 세계 신규 설치 비중은 현재 6.5%에서 2025년 21%로 증가할 것으로 예측

【 연도별 신규 풍력발전 설비 전망 (2020~2025) 】

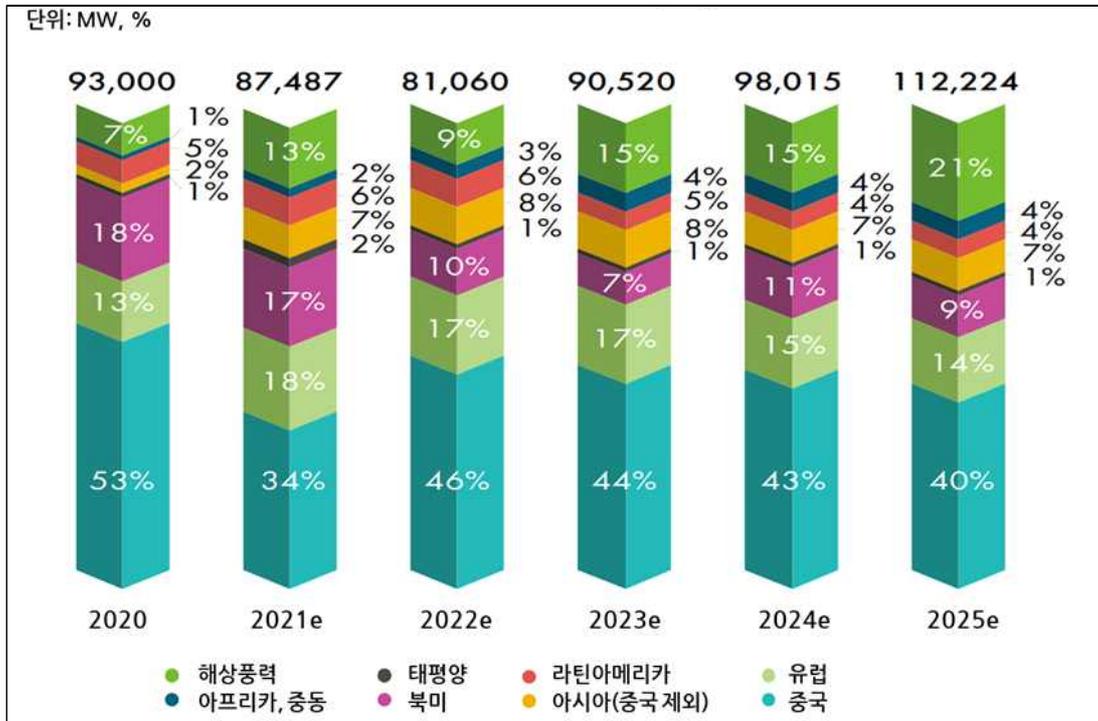


※ 자료: GWEC(2021), Global Wind Report 2021

- 풍력발전은 2020년 기록적인 증가 이후 주요시장인 중국과 미국에서 인센티브가 단계적으로 중단되어 전반적으로 신규설비는 다소 감소할 것으로 예상되나, 여전히 중국과 미국이 풍력시장을 주도하며 EU 시장의 가속화와 프랑스, 한국, 베트남과 같은 신흥 시장이 부상할 것으로 예상됨
- 중국은 육상풍력 보조금이 중단되어 단기적으로 중국 육상풍력 시장 하락에 따라 글로벌 육상풍력 성장도 둔화될 것으로 전망되나, 중국 정부의 탄소중립 선언과 지방정부 및 기업의 시행 계획은 2022년부터 신규 설치를 가속화할 높은 가능성
- 미국 바이든 행정부 지원 하에, '23년까지 최초의 유틸리티 규모의 해양 설비(800MW 이상) 시운전이 실현 가능해지고 있으며 그 이후에 멀티 GW 수준의 신규 설비가 건설될 것
- 유럽에서는 2023년부터 영국에서 대규모 CfD⁷⁾ 프로젝트가 가동되고 2024년부터 동유럽 국가에서 신규 프로젝트가 시작되면 해상풍력이 계속 성장할 것으로 전망되며 IRENA는 2040년부터 유럽은 해상풍력이 발전량 기준 1위 에너지원이 될 것으로 예상⁸⁾

7) 장기차액거래제도(Contract for Difference, CfD)는 사후 재정산 방법으로 최소한의 필요 수익률을 보장하는 제도

【 지역별 신규 풍력발전 설비 전망 】



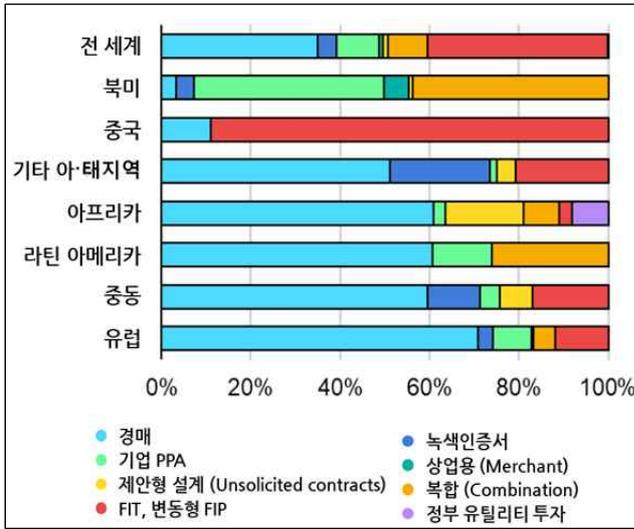
※ 자료: GWEC(2021), Global Wind Report 2021

- 풍력발전 보급 확대를 위한 세계 각 국의 정책적 지원과 지속적인 비용 하락은 향후 5년 동안 풍력발전 성장의 주요 동인임
 - 해상풍력의 경우, 급격한 LCOE 하락, 유럽, 미국 및 일본, 한국 등과 같은 아시아 주요시장의 해상 풍력 목표 상향, 부유식 해상풍력의 상용화 및 산업화, 산업간 협력 및 에너지 전환 가속화로 글로벌 해상풍력 시장은 점차 확대될 전망
 - 전 세계적으로 재생에너지 보급 확대 정책은 '25년까지 FIT 40%, 경매 35%, 그 외 정책 25%가 활용될 전망
 - 경매는 전 세계적으로 재생에너지 보급을 위한 주요 정책으로 활용되고 있으나, 중국은 FIT, 미국은 기업PPA, 세금공제, RPS 등이 우세
 - 비용감소와 산업 확장에 따라 가격 지원정책에서 시장 기반 정책으로 전환될 것
 - 육상풍력 LCOE는 2019년 세계 평균 \$53/MWh로 하락 이후, 기술 발전으로 인해 풍속이 낮은 지역에서도 설치가 가능해지고, 유럽 등 비싼 시장으로 이동하여 '20~'25년까지 15% 감소할 것으로 전망
- 풍력발전의 성장을 가속하기 위해서는 제도적 지원은 물론, 규제 불확실성, 사회적 수용성과 그리드 통합 등의 문제 해결이 필요함⁹⁾

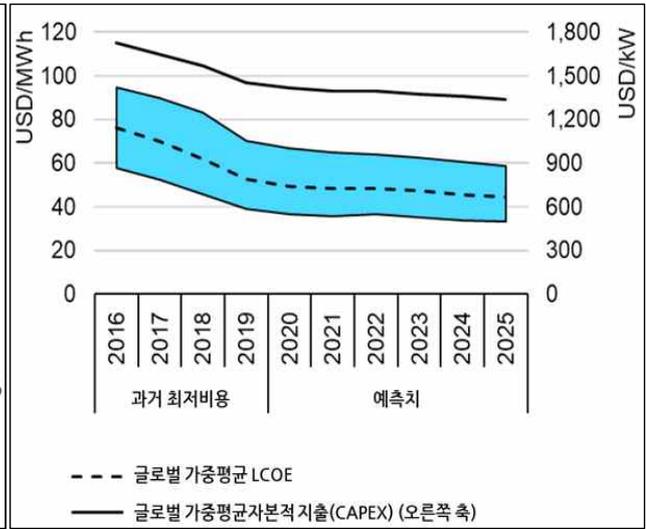
8) 관계부처 합동(2020), 주민과 함께하고, 수산업과 상생하는 해상풍력 발전 방안

9) IEA(2020), Renewables 2020

【 '20~'25년 풍력발전 주요 지원 제도 】



【 육상풍력 과거 및 예측비용 】



※ 자료: IEA(2020), Renewables 2020

□ 경매, FIT, RPS 등 재생에너지 보급확대를 위한 다양한 제도가 있으며, 재생에너지가 점차 가격경쟁력을 확보하면서 FIT, RPS 중심에서 경매 등 시장기반 메커니즘 정책을 도입하는 국가가 많아짐

○ **경매**

- 정부가 재생에너지 전력 판매자 및 설비 건설자 간의 경쟁입찰을 통해 장기간의 전력구매계약

○ **기업 PPA(Power Purchase Agreement)**

- 기업이 직접 재생에너지 발전사업자와 계약하여 재생에너지 전력 구매

○ **재생에너지 의무할당제(Renewable energy Portfolio Standard, RPS)**

- 발전사업자에게 총발전량에서 일정비율을 신재생에너지로 공급하도록 의무화하는 제도

○ **발전차액지원제도 (Feed in Tariff, FIT)**

- 신·재생에너지 기술투자를 가속화하기 위해 고안된 정책 메커니즘으로, 재생에너지 전력사업자와 장기 계약을 맺어 원가 기반의 일정한 보상 제공

○ **프리미엄제도 (Feed In Premium, FIP)**

- 시장가격을 기준으로 기준단가와의 차이를 변동가격으로 지원¹⁰⁾

10) 한국에너지공단, 제48호 KEA에너지이슈브리핑, 2016.8.29

III. 국가별 풍력발전 전망

- 데이터 분석기업인 글로벌데이터(Globaldata)에서 제시한 ‘풍력발전 누적 설비용량 전망 2000~2030’에 따르면, 2030년 풍력 누적설비용량은 1,848GW로 ’20~’30년 연평균 성장률은 9.5%에 달할 것으로 전망됨
 - 육상풍력 누적설비용량은 1,616GW, 해상풍력 누적설비용량은 232GW 로 증가할 것
- 풍력발전 누적설비용량 상위 20개국이 차지하는 비중은 전 세계 90%가 넘음
 - 육상풍력 국가데이터 134개국 중 상위 20개국이 90% 이상을 차지하는 반면, 해상풍력 31개국 중 상위 20개국의 설비용량은 98% 이상
- 전 세계 풍력발전 설비용량 대비 중국 비중은 43.28%(799GW)로 육상풍력과 해상풍력에서 모두 세계 최대 설비용량을 보유할 것
 - 해상풍력은 영국, 독일, 네덜란드 등 유럽을 중심으로 아시아의 대만, 한국, 베트남 등에서 시장이 확대 될 전망

【 풍력발전 설비용량 상위 20개국 (2030년 전망치 기준) 】

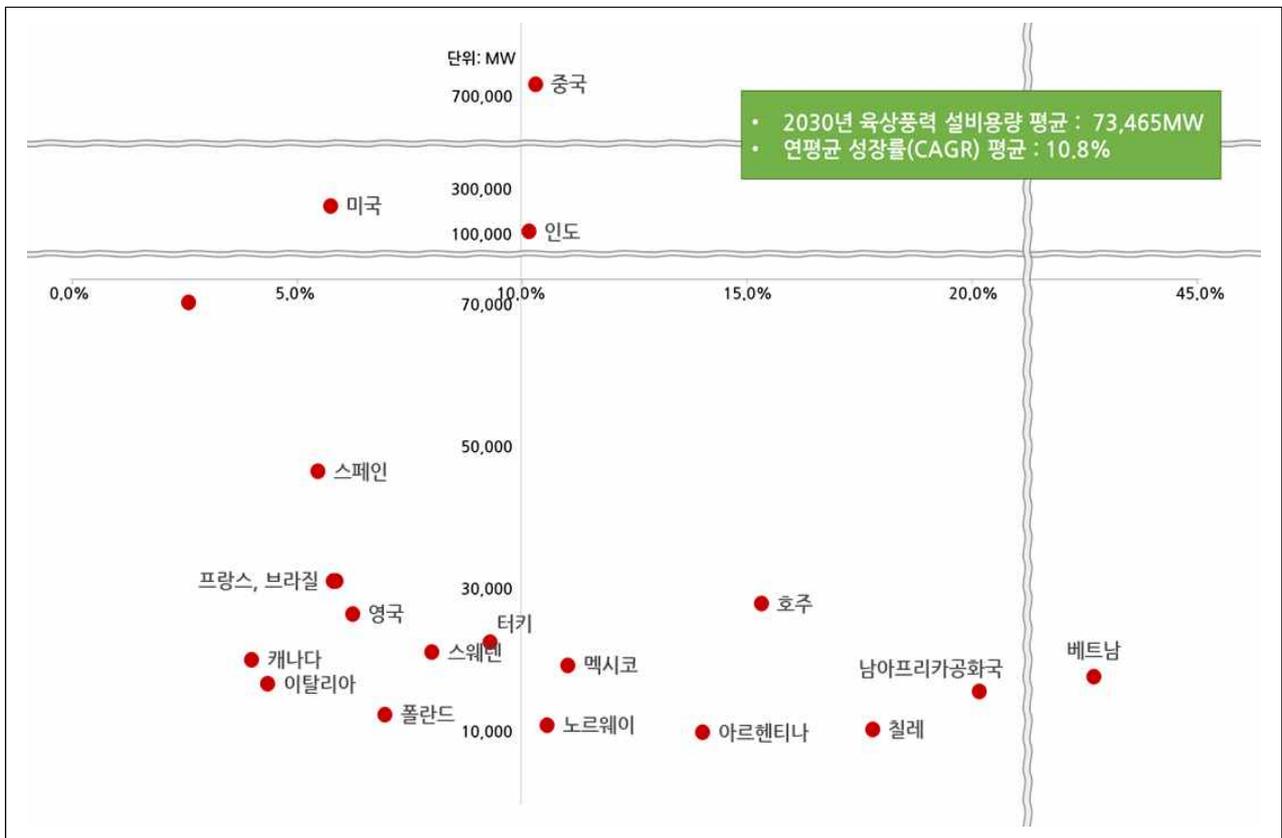
국가순위	육상풍력	해상풍력
1	중국	중국
2	미국	영국
3	인도	미국
4	독일	독일
5	스페인	네덜란드
6	브라질	대만
7	프랑스	한국
8	호주	베트남
9	영국	일본
10	터키	덴마크
11	스웨덴	폴란드
12	캐나다	프랑스
13	멕시코	벨기에
14	베트남	아일랜드
15	이탈리아	브라질
16	남아프리카공화국	스웨덴
17	폴란드	호주
18	노르웨이	인도
19	칠레	노르웨이
20	아르헨티나	핀란드

※ 자료: 'Globaldata' 데이터를 바탕으로 저자 작성

1. 육상풍력

- 2030년 글로벌 육상풍력발전 누적설비용량은 1,616GW로 2020년부터 연간 8.6%씩 성장할 것으로 전망으로, 해상풍력보다 규모가 압도적으로 큼
 - 상위 20개국의 누적 풍력설비용량은 평균 73,165MW로 연평균 10.8%로 성장할 것
 - 2030년 육상풍력발전 누적설비용량 상위 20개국이 전 세계 90% 이상 차지
- '19년부터 '30년까지 연간 성장률이 가장 높은 국가는 베트남으로 41.8%이며, 남아프리카공화국이 20.1%로 그 뒤를 이음
- 중국과 인도는 10%대이나 연간 신규 설비용량 규모가 월등히 크기 때문에 시장규모에서 매력적임
 - 인도는 10%대 연평균 성장률로 향후 10년 후 풍력발전 누적설비용량 규모가 세계 3위로 급부상할 것으로 예상

【 2030년 육상풍력발전 누적설비용량 전망 및 성장률 】

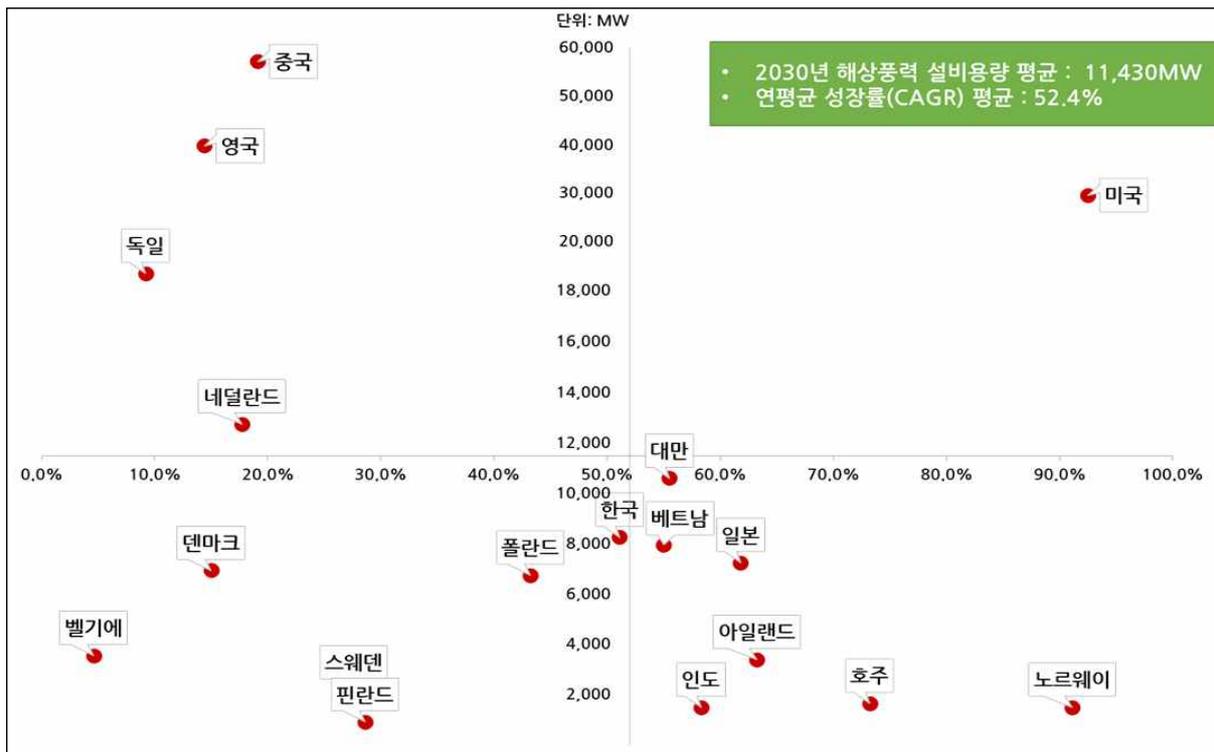


※ 자료: 'Globaldata' 데이터를 바탕으로 저자 작성

2. 해상풍력

- 해상풍력을 추진하는 국가는 육상풍력을 추진하는 국가보다 상대적으로 적으나, 2030년 글로벌 해상풍력발전 누적설비용량은 232GW로 2020년부터 연간 20.7%씩 성장할 것으로 전망함
 - 상위 20개국의 누적 풍력설비용량은 평균 11.430MW로 연평균 52.4%로 성장할 것
 - 2030년 해상풍력발전 누적설비용량 상위 20개국이 전 세계 98% 이상 차지
- 2020년 해상풍력 누적설비용량은 영국, 독일, 중국, 덴마크, 벨기에 순으로 유럽이 해상풍력발전을 주도하고 있으나, 2030년 해상풍력발전 누적설비용량 전망 상위 5개국은 중국, 영국, 미국, 독일, 네덜란드로 국가 순위가 변동될 것으로 예측됨
 - 중국은 18,000km에 달하는 해안지대와 1,000GW 이상의 해상풍력 잠재성을 갖고 있으며¹¹⁾, 중국정부의 전폭적인 지지로 해상풍력 설치
- 해상풍력 시장은 유럽은 물론 아시아로 확대되고 있으며 2030년 시장규모는 유럽 44%, 아시아 40%로 비슷해질 전망이나, 중국을 제외하면 아시아 시장은 15%임
 - 미국 바이든 정부는 2025년까지 거의 모든 미국 해안가에 해상풍력 설치 계획을 발표

【 2030년 해상풍력발전 누적설비용량 전망 및 성장률 】



※ 자료: Globaldata 데이터를 바탕으로 저자 작성

11) 이시은(2020), 대외경제정책연구원 CSF 이슈분석 ‘중국 해상풍력의 발전과 미래’

IV. 풍력 산업 진출 유망 국가 선정

1. 풍력 산업 진출 유망 국가 선정 기준 및 절차

- 우리나라가 풍력산업 진출이 유망한 국가를 선정하기 위해 시장성, 국가신용도, 사업환경, 정부정책 등을 평가함
- (시장성) 풍력발전 설비용량 전망과 연평균성장률을 바탕으로 시장성을 평가한 후 상위 20개국 선정
- (국가신용도) S&P, 무디스 등 글로벌 신용평가기업이 평가한 등급 적용¹²⁾하여 신용등급이 적격하지 않아도 정부에서 투자보장협정을 맺은 국가 포함
- (진출 적합성) 신남방정책, 신북방정책, ODA 중점협력국, 에너지·자원부문 합의, FTA 체결 등 정부정책 기조 반영
- 세부지수간의 가중치를 합산하는 방식으로 유망 국가를 선정함
- 가중치는 시장성보다 우리 기업이 진출할 수 있는 가능성에 중점을 두어 평가

【 유망국가 선정 기준 및 절차 】



- 국가신용도 측면에서 투자적격으로 볼 수 있는 Baa3 이상 국가와 신용등급 BB~BB+ 국가 중 투자보장협정¹³⁾을 맺은 베트남, 브라질 2개국을 포함함

12) S&P 기준 BBB-, 무디스 기준 Baa3 이상 국가

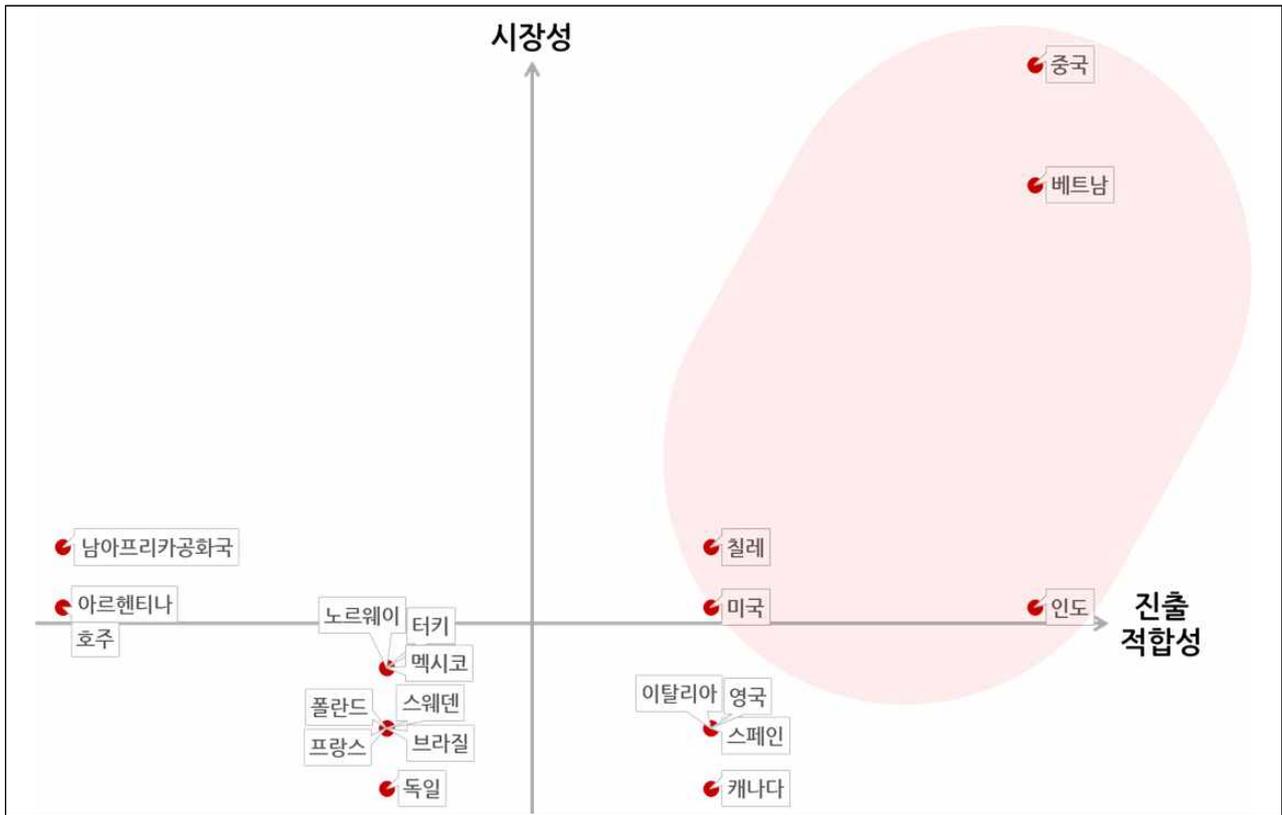
13) 국가 간 투자증진 및 투자보호 목적의 경제협정체결로, 투자자에 대한 최혜국 대우, 전쟁, 내란 등에 의한 투자손실의 보장, 투자수익 등의 송금(transfer)보장, 분쟁의 해결 등을 주요 내용으로 함 (19' 10월 기준 투자보장협정 발효 86개국, FTA/CEPA협정으로 대체 전환 7개국, 총 93개국)

【 상위 20개국별 국가신용등급 】

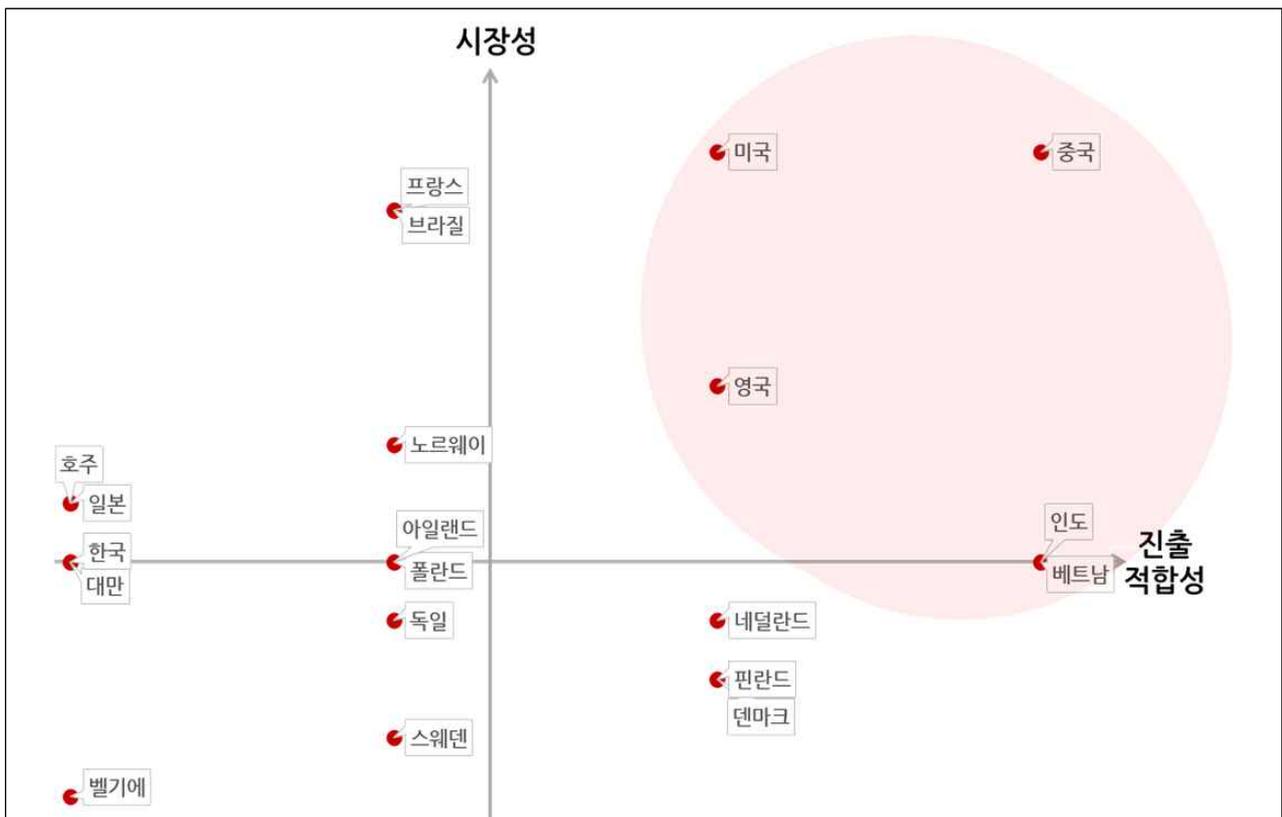
S&P			무디스			신용도
	육상풍력	해상풍력		육상풍력	해상풍력	
AAA	캐나다, 노르웨이, 독일, 스웨덴, 호주	미국, 네덜란드, 덴마크, 노르웨이, 독일, 스웨덴, 호주	Aaa	미국, 캐나다, 노르웨이, 독일, 스웨덴, 호주	미국, 네덜란드, 덴마크, 노르웨이, 독일, 스웨덴, 호주	매우 높음
AA+	미국	핀란드	Aa1	-	핀란드	우수
AA	영국	영국, 프랑스, 벨기에, 한국	Aa2	-	영국, 프랑스, 한국	
AA-	-	이일랜드, 대만	Aa3	영국	대만, 벨기에	
A+	중국, 칠레	중국, 일본	A1	중국, 칠레	중국, 일본	양호
A	스페인	-	A2	폴란드	폴란드, 이일랜드	
A-	폴란드	폴란드	A3	-	-	
BBB+	-	-	Baa1	스페인, 멕시코	-	적절
BBB	멕시코, 이탈리아	-	Baa2	-	-	
BBB-	인도	인도	Baa3	인도, 이탈리아	인도	
BB+	-	-	Ba1	-	-	현재 이행능력은 있으나, 악화가능
BB	베트남	베트남	Ba2	브라질, 남아프리카공화국	브라질	
BB-	브라질, 남아프리카공화국	브라질	Ba3	베트남	베트남	
B+	터키	-	B1	터키	-	투자위험도 높음
B	-	-	B2	-	-	
B-	-	-	B3	-	-	
CCC+	-	-	Caa1	-	-	높은 투자위험 투기등급 매우높음
CCC	-	-	Caa2	-	-	
CCC-	-	-	Caa3	-	-	
Ca	아르헨티나	-	CC	-	-	투자 부적격
			C	-	-	
C	-	-	D	-	-	

- 신용등급 평가를 통과한 국가를 대상으로 시장성과 진출적합성을 평가하여 최종 진출 유망 국가 육상풍력 17개국, 해상풍력 20개국을 선정함
- 유망국가 선정은 세 가지 지수에 가중치를 부여하는 방안으로 도출하였음
 - 육상풍력은 중국, 베트남, 인도, 칠레, 미국 순으로 진출 유망국가 선정
 - 해상풍력은 중국, 미국, 베트남, 인도, 영국 순으로 진출 유망국가 선정

【 육상풍력 진출 유망국가 】



【 해상풍력 진출 유망국가 】

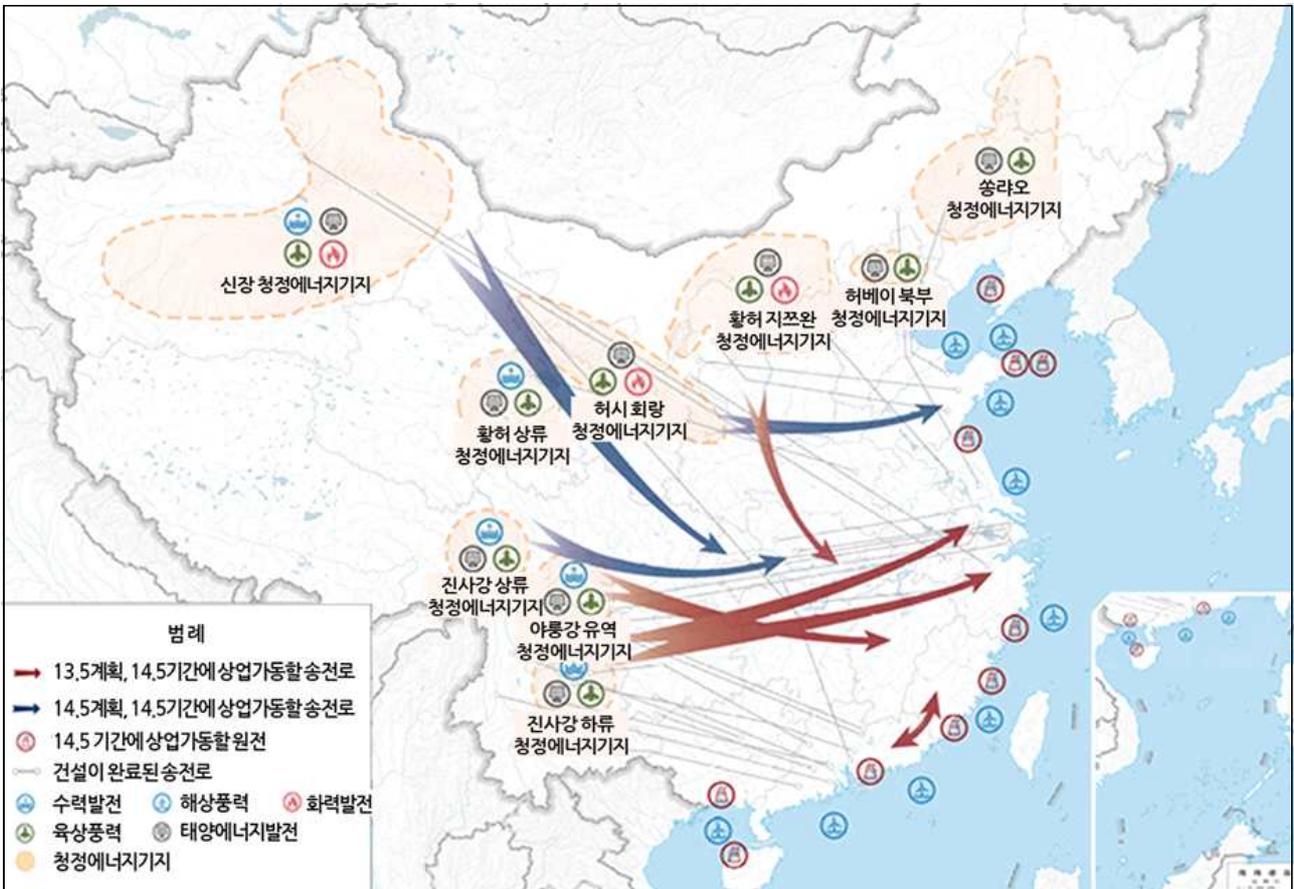


2. 풍력산업 진출 유망 상위 6개국별 정책동향

① 중국

- 중국은 ‘중국 14차 5개년 계획(2021~2025) 및 2035년까지의 장기 목표’에서 재생에너지 보급 확대를 강조하며 북3성, 네이멍구자치구, 신장자치구, 티베트자치구, 윈난성, 쓰촨성 등 서북부 지역 8곳에 태양광·풍력·수력 발전 시설을 결집한 초대형 청정에너지 클러스터(기지)를 조성 계획을 발표함¹⁴⁾
- 비화석에너지를 2025년까지 25%로 확대하겠다는 목표에 따라 태양광과 풍력 설비규모 증대와 2030년까지 풍력 및 태양광 설비용량을 1,200GW 이상 설치 계획 수립
- 중국 각 성마다 재생에너지 관련 자체 개발계획 수립하고 있는데, 2025년까지 장쑤성은 육상풍력 12GW, 해상풍력 15GW를, 광둥성 해상풍력 목표는 15GW

【 중국 청정에너지 구축 계획 】



※ 자료: 國務院(2021.3.11.), 中華人民共和國國民經濟和社會發展第十四個五年規劃和2035年遠景目標綱要, 에너지경제연구원 세계 에너지시장 인사이트 제21-6호 재인용

- 2030년 이전 최대 배출량을 목표로 2021년부터 시행한 국가 배출권거래제와 에너지효율 향상, 산업 구조조정, 저탄소발전을 위한 시장 메커니즘 수립 등 중국은 에너지 전환을 촉진하고 있음

14) 연합뉴스(2021.10.27.), “중국 2030년 탄소정점 ‘액션플랜’ 어떤 내용 담겼나

② 인도

- 인도는 경제가 빠르게 성장하는 국가 중 하나로, 산업화 및 도시화에 따라 에너지 수요에서도 장기적으로 큰 성장잠재력을 지님¹⁵⁾
 - 발전부문에서 석탄 비중이 가장 높지만, 최근 태양광과 풍력의 대규모 증설로 2019년 총 발전용량의 18%에 도달하였으나 태양광·풍력발전량은 전체 발전량의 10% 이하
 - 역경매(Revers Auctions), 법인세 감면, 재생에너지 의무구매제도, 송전망 설비에 대한 투자 등이 재생에너지 성장 촉진
- 인도의 2022년까지 재생에너지 목표는 175GW로 태양광 100GW, 육상풍력 60GW(34%), 해상풍력 5GW, 바이오매스 10GW, 소수력 5GW 임¹⁶⁾
 - 2021년 2월 기준, 육상풍력은 39GW 규모로 전력 므스의 10.25%를 차지
 - 2030년까지 풍력 140GW(해상풍력 30GW, 육상풍력 110GW)를 포함하여 재생에너지 규모 450GW 목표 설정
 - 향후 5년간 풍력발전은 2023년 주간 연계 시스템(Inter-State Transmission System, ISTS)¹⁷⁾ 요금 면제 만료와 함께, 풍력·태양광·저장 기술이 결합된 하이브리드가 견인할 것으로 전망

③ 베트남

- 베트남은 제8차 국가전력개발계획(Power Development Plan VIII (PDP8))에서 ‘안전한 에너지로의 전환’을 기본방향으로 설정하고 풍력, LNG, 태양광 등을 중심으로 발전설비용량을 확대해나갈 계획임¹⁸⁾
 - 발전 설비용량은 '20년 69.3GW에서 '45년 153.3GW로 4배 확대할 계획
 - 풍력은 '20년 630MW에서 '45년 60.6GW로 96.2배 확대되어 제1의 에너지원으로 부상할 전망

【 제8차 국가전력개발계획 초안 상 베트남 풍력발전 목표 】

단위: MW

구분	2020년	2025년	2030년	2035년	2040년	2045년
육상풍력 (육상 및 연안)	630	11,320	16,010	23,110	30,910	39,610
해상풍력 (20m 이상 심해)	0	0	2,000	9,000	15,000	21,000
합계	630	11,320	18,010	32,110	45,910	60,610

※ 자료: GWEC(2021), Global Wind Report 2021

15) 에너지경제연구원(2021), 세계 에너지시장 인사이트 제21-9호 2021.5.3.

16) GWEC(2021), Global Wind Report 2021

17) ISTS는 신재생에너지 자원이 풍부한 지역에서 전력을 생산하여 전력이 부족한 지역으로 송전하는 시스템

18) 한국무역협회(2021), Trade Focus 2021년 21호 ‘베트남 전력 산업의 현재와 미래’

- 베트남은 3,000km에 달하는 해안선을 갖고 있어 475GW의 해상풍력 잠재성이 있는 국가로 해상풍력 산업이 급성장할 수 있는 기회가 있음
 - 잠재된 육상풍력 설비용량은 217GW로 경제성이 평균 이상인 지역은 54GW에 육박
 - 잠재된 해상풍력 설비용량은 160GW로 경제성이 좋은 중남부지역은 80GW에 달하는데, '20년 이전까지 중남부지역 해상풍력 발전 투자 계획은 총 36GW로 아직 시장성이 충분한 것으로 추정
- 2016년부터 시행한 발전차액지원제도(FIT)로 재생에너지의 급격한 확대가 이루어졌으나, 2021년 만료를 앞두고 있어, 정부 지원책이 향후 개발에 있어 중요한 변수가 될 전망이다¹⁹⁾
 - 풍력발전에 대한 인센티브 제도를 2024년부터 도입 예정이나 아직 세부사항은 미결정

④ 미국

- 미국 에너지부(DOE)에서 발표한 풍력 비전 보고서에 따르면, 국가 전력 수요에서 풍력발전 비중을 2020년 10%, 2030년 20%, 2050년 35%까지 확대를 목표로 함²⁰⁾
 - 육상풍력은 중부지역에 집중되어 있으며 텍사스, 일리노이, 아이오와, 인디애나 주 등을 중심으로 확대될 전망
 - 바이든 정부는 2025년까지 거의 모든 미국 해안가에 해상풍력 설치 계획을 발표함
 - 매사추세츠 주 연안의 섬 마서즈 빈야드(Martha's Vineyard)에 미국 최초의 상업용 해상풍력 발전 승인을 비롯하여, 동부 연안 12개의 추가 해상풍력 입지에 대한 검토 작업을 착수하고 2030년까지 3만MW 규모 조성 예정²¹⁾
 - 해상풍력 개발 목표는 주 정부별로 설정했는데, 뉴욕, 뉴저지, 버지니아 등 6개 주 목표는 28.2GW 규모
- 바이든 정부가 발표한 2.3조 달러 규모의 인프라 및 에너지부문 투자계획에 따르면, 청정에너지 관련 부문에 3,500억 달러 이상이 직접 투입될 예정임²²⁾
 - 청정에너지 확대를 위해 생산세액공제와 투자세액공제 기간을 연장하여 신규 풍력단지 건설 투자 및 설치 확대 전망
 - 생산세액공제(PTC)와 투자세액공제(ITC) 등 세액공제 혜택을 확대 및 연장하기 위해 4,000억 달러를 제공할 계획이며, 세액공제기간은 10년으로 확대할 예정
 - 해상풍력에 제공되는 신규 투자세액공제도 마련되어 '17년~'25년 착공 프로젝트에 30% 세액공제 혜택 부여²³⁾
- 30개 주와 워싱턴 D.C.는 주 정부 차원의 재생에너지 공급 의무화제도를 시행하고

19) 한국무역협회(2021), Trade Focus 2021년 21호 '베트남 전력 산업의 현재와 미래'

20) 산업통상자원부·에너지기술평가원(2020), 제4차 에너지기술개발계획 이노베이션로드맵 풍력

21) The New York Times(2021.10.13.), Biden Administration Plans Wind Farms Along Nearly the Entire U.S. Coastline

22) 에너지경제연구원(2021), 세계 에너지시장 인사이트 제21-8호 2021.4.19.

23) KOTRA(2021), 미국 재생에너지 시장 및 에너지 전환 동향 2021

있으며, 그 중 5개 주²⁴⁾는 재생에너지 100%를 설정함

- 미국은 청정에너지 확대를 통해 자국 내 유관산업 발전 및 일자리 창출을 꾀하고 있으며 나아가 기후변화 대응을 위한 탄소중립 달성을 이행하고자 함

⑤ 영국

- 영국은 재생에너지원 중 육상풍력과 해상풍력이 각각 27%를 차지하며 가장 높은 비중을 차지함
 - 세계 최초로 2008년 제정한 기후변화법과 2050 탄소중립 법제화는 재생에너지발전 설비용량 확대 촉진하여 2019년 설비용량은 2010년 대비 5배 이상 증가
 - 육상풍력은 저탄소 에너지 전환을 위한 필수 에너지원으로 현재 13GW가 설치되어 있으며 800만 이상 가구에 전력 공급 중
 - 현재 영국의 해상풍력시장은 2009년 이후 급속히 성장하여, 누적설비용량 5,156MW로 전세계 해상풍력설비 1위(약 36%) 차지
- 2030년까지 해상풍력 설비용량을 30GW 추가 설치하여 영국 전력의 1/3이상을 해상풍력으로 공급할 계획임
- 장기차익거래(CfD, Contracts for Difference)²⁵⁾는 영국 정부의 주요 재생에너지 지원 정책으로 적극 활용되고 있음
 - 2015년 이후 과거 두 차례 CfD 경매에 육상풍력은 참가하지 못해 자본비용이 높아졌으나, '21년부터 육상풍력과 같은 Pot one 기술을 중심으로 CfD 경매 진행

⑥ 칠레

- 지속가능성과 탈탄소화를 코로나19 복구 계획의 핵심으로 선정하고 풍력에너지 활용 계획을 수립함
 - 칠레 에너지부는 2015년 발표한 'Energia 2050(에너지 2050)' 정책에서 전체 생산 전력의 신재생에너지 비중을 2030년까지 60%, 2050년까지 70%로 목표 설정²⁶⁾
 - 2020년 풍력발전 설비용량은 683.5MW로 전년 대비 30% 신규 추가
- 풍력발전 경매에 따라 프로젝트가 체결되며, 재생에너지 PPA²⁷⁾ 도입으로 라틴 아메리카에서 두 번째로 큰 풍력시장이 됨

24) 캘리포니아, 뉴멕시코, 네바다, 워싱턴, 뉴욕

25) 저탄소 에너지발전을 지원하기 위한 영국 정부의 지원 정책으로 사업 개발자를 변동이 큰 도매가로부터 보호하면서 초기 비용 및 장기 수명 보장하는 제도

26) KOTRA(2021), '칠레 신재생에너지 트렌드'

<https://news.kotra.or.kr/user/globalBbs/kotranews/782/globalBbsDataView.do?setIdx=243&dataIdx=189914>

27) 재생에너지 발전사업자와 직접 계약하여 재생에너지 전력을 구매하는 제도

V. 풍력 관련 주요뉴스

- [Firetrace社, 해상풍력 터빈용 화재 감지 튜브 출시](#), Windpower Engineering & Develoment, 2021.11.12
 - Firetrace社は 해상이나 연안에 설치된 풍력터빈의 화재 및 전체 손실 위험을 완화하기 위해 화재감지 튜빙인 XD Tubing 출시
 - 2030년까지 전 세계적으로 약 205GW의 신규 해상풍력이 추가될 것으로 예상됨에 따라 운영 안정성 보장 및 건강과 안전을 우선시하는 기술에 대한 수요가 동시에 증가
 - XD Detection Tubing은 풍력 터빈 화재 식별 및 진압 효율성을 개선하고 최종사용자가 터빈 화재를 진압하는 자동솔루션을 제공하여 유지 보수 비용을 절감

- [네덜란드는 2030년 해상풍력 설비용량을 2배 늘려 22GW 설치할 계획](#), Ewind, 2021.11.13
 - 네덜란드는 2030년까지 해상풍력 용량을 22GW로 기존 11GW에서 두 배로 늘릴 계획을 수립하고 북해에서 개발 가능한 지역을 확대할 예정으로 2050년까지는 해상풍력 발전 용량 최소 38GW 필요 예상
 - 북해 프로그램 개정은 지정된 해상풍력발전단지 8개 분야를 확장하는 것으로 Borssele Wind Farm Zone을 중심으로 5개 프로젝트, 남부 해안에서 11마일 떨어진 곳에 3개 프로젝트가 개발 예정
 - 2021년 말까지 공개 의견 수렴 기간을 거쳐 2022년 3월까지 수정된 계획 채택 진행

- [노르웨이, 베트남과 협력하여 해상풍력 잠재량 보고서인 'awaken' 전달](#), Vietnamplus, 2021.11.14
 - 노르웨이는 베트남 해상풍력 산업의 전체 공급망, 숙련 노동자를 위한 일자리 창출, 베트남의 해상풍력 시장 창출을 위한 우선순위 등을 담은 보고서 전달
 - 3,000km가 넘는 해안선을 갖고 있는 베트남은 해상 풍력의 신흥시장으로, 제도적 지원 및 정책들이 아직 부족하지만 노르웨이를 포함한 많은 해외 사업개발자/투자자들은 신흥시장 진출을 위해 준비 중

<참고자료>

산업통상자원부-에너지기술평가원(2020), 제4차 에너지기술개발계획 이노베이션로드맵 풍력
에너지경제연구원(2021), 세계 에너지시장 인사이트 제21-3호(2021.2.8.)
에너지경제연구원(2021), 세계 에너지시장 인사이트 제21-8호(2021.4.19.)
에너지경제연구원(2021), 세계 에너지시장 인사이트 제21-9호(2021.5.3.)
KOTRA(2020), Global Market Report 20-028 ‘영국 신재생에너지 정책 분석 및
우리기업의 진출전략’
KOTRA(2021), Global Market Report 21-025 ‘미국 재생에너지 시장 및 에너지 전환
동향’
GWEC(2021), Global Wind Report 2021
IEA(2020), Renewables 2020
IRENA(2021), Renewable capacity highlights

<참고사이트>

한국수출입은행 <https://www.koreaexim.go.kr/>
한국풍력산업협회 <http://www.kweia.or.kr/>
KOTRA 해외시장뉴스 <https://news.kotra.or.kr/>
GWEC <https://gwec.net/>
IEA <https://www.iea.org/>
IRENA <https://irena.org/>
REN21 <https://www.ren21.net/>

글로벌 에너지 동향 이슈 보고서

발행처 | 한국에너지기술평가원 글로벌협력실
서울특별시 강남구 테헤란로 114길 14
Tel. 02-3469-8400 Fax. 02-555-2430
www.ketep.re.kr

발행일 | 2021년 11월

집필자 | 한국능률협회컨설팅 김봉주, 이한나



한국에너지기술평가원
Korea Institute of Energy Technology
Evaluation and Planning

*"본 글로벌 에너지 동향 이슈 보고서의 분석 결과는 연구진 또는 집필자의 개인 견해로,
한국에너지기술평가원의 공식적인 의견이 아님을 밝혀 둡니다."*