

이슈보고서

산업경제팀

VOL.2022-이슈-3(2022.09)

2021년 글로벌 풍력산업 동향



CONTENTS

- I. 글로벌 풍력시장 동향
- II. 글로벌 풍력 Supply Chain 동향
- III. 국내 풍력산업 동향
- IV. 시사점 및 결론

작성

선임연구원 강정화 (6252-3612)



<요 약>

(글로벌 육상풍력 시장 동향) 2021년 글로벌 육상풍력 설치량은 전년 대비 10.9% 감소한 82GW를 기록했으며, 2022년 글로벌 육상풍력 설치량은 전년 대비 9.5% 증가한 92GW를 기록할 전망

- 2021년 글로벌 풍력 설치량이 감소한 주 요인은 북미 및 유럽 지역 설치량 증가에도 불구하고 세계 최대 풍력시장인 아시아 지역 설치량이 감소했기 때문
- 2022년 지역별 풍력 설치량은 아시아 55GW, 유럽 22GW, 미주 15GW가 설치될 전망

(글로벌 해상풍력 시장 동향) 2021년 글로벌 해상풍력 설치량은 전년 대비 161% 증가한 17GW였으며, 2022년 글로벌 해상풍력 설치량은 전년 대비 23.5% 감소한 13GW 예상

- 2021년 중국 해상풍력 설치량은 전년 대비 255% 증가한 14GW가 설치돼 글로벌 해상풍력 시장 성장을 견인했으나, 2022년 글로벌 해상풍력 설치량은 중국 설치량 감소로 마이너스 성장할 전망

(풍력터빈 공급 동향) 2021년 글로벌 풍력시장에서 Vestas사가 15.2GW 규모의 풍력터빈을 공급해 시장점유율 1위를 기록했으며, Goldwind사 12GW, Siemens사 8.6GW 공급

- 중국 터빈업체들은 글로벌 상위 10개 사 중 6개를 차지하고 있으나, 특이점은 내수시장 공급에 편중되어 있다는 점
- 중국 Goldwind사는 자국시장 비중이 전체 공급물량의 95%를 차지하고 있으며, Envision, Windey, Mingyang, Shanghai Electric, Dongfang 등 다른 중국 터빈 기업들의 경우 자국시장 비중은 100%에 육박

(국내 풍력산업 동향) 2021년 국내 풍력 신규 설치량은 전년 대비 51.9% 감소한 77.7MW

- 우리나라 풍력설치량이 100MW 이하로 준공된 것은 2014년 이후 처음으로 2030년 온실가스 감축목표(NDC), 2050년 탄소중립 달성을 위해 풍력발전 확대가 필요하나, 인·허가 문제가 걸림돌로 작용

(시사점) 국내 풍력산업 육성을 위해선 경쟁이 치열한 육상풍력 시장 진입보다는 초기시장을 형성하고 있고 해상구조물 부분의 기술적 강점을 가지고 있는 해상풍력 시장에 전략적 진입이 필요

- 5~8MW급 육상 풍력터빈 시장은 Vestas, GE, Siemens 등 글로벌 기업이 장악하고 있어, 국내 기업들의 시장 진입이 현실적으로 어려운 상황
- 우리나라는 2030년까지 총 12GW 해상풍력 단지를 건설할 예정으로 이는 해상풍력 분야 Track record를 확보할 수 있는 좋은 기회가 될 전망



I. 글로벌 풍력시장 동향

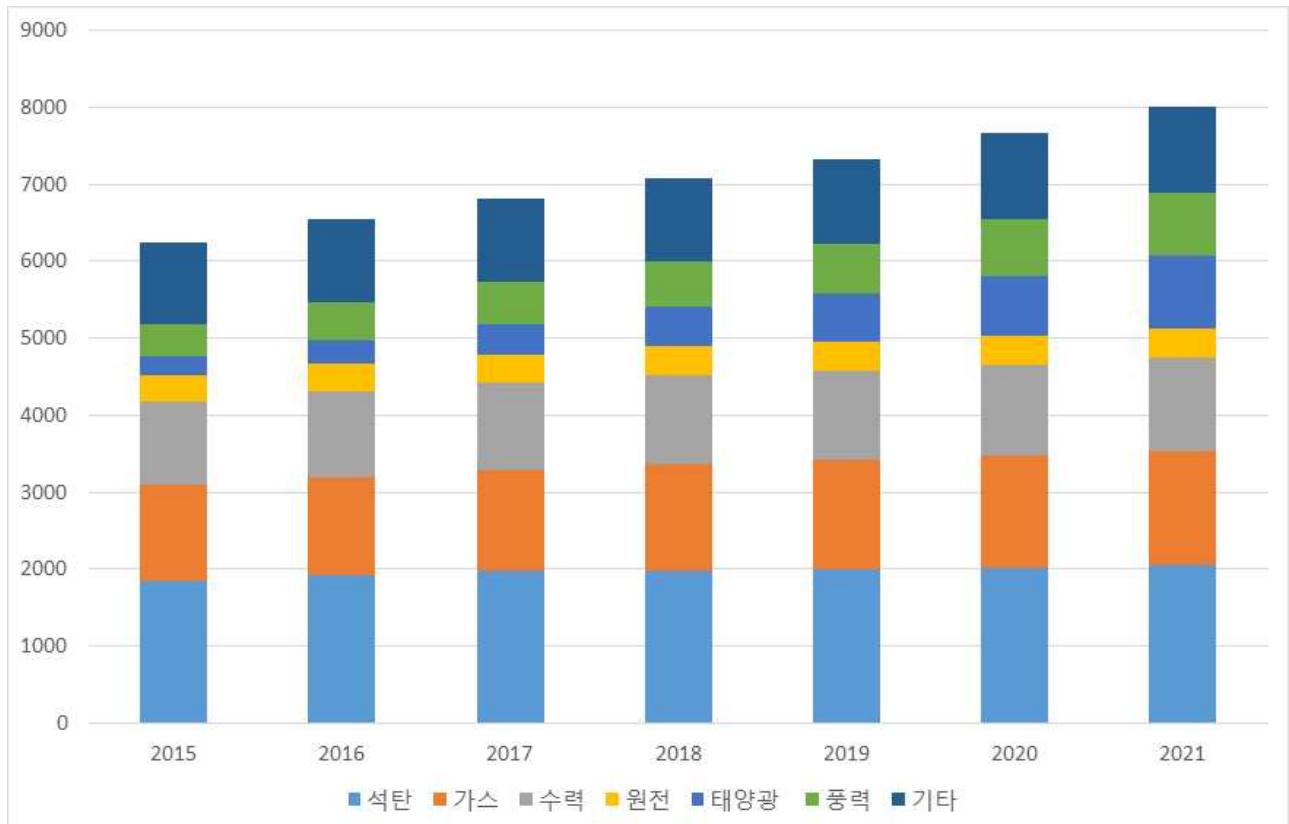
가. 글로벌 육상풍력 시장 동향

2021년 기준 글로벌 발전용량은 8,012GW이며, 발전원별 설비용량은 석탄 2,063GW, 가스 1,479GW, 수력 1,200GW, 태양광 944GW, 풍력 823GW, 원전 383GW 순

- 풍력발전은 2015년 글로벌 발전용량에서 6.9%를 차지했으나, 2021년에는 10.2%를 차지
- 친환경 에너지 수요 증가로 풍력발전 설치량이 증가하고 있으며, 설치량 증가로 글로벌 발전용량에서 풍력발전 비중은 매년 증가하고 있는 상황
- 2021년 글로벌 전기생산량은 25,850TWh였으며, 발전원별 전기생산량은 석탄 8,615TWh, 가스 5,831TWh, 수력 4,427TWh, 원전 2,868TWh, 풍력 2,063TWh, 태양광 1,329TWh으로 풍력발전은 글로벌 전기생산에서 8%를 차지

< 글로벌 발전원별 설비용량 현황 >

(단위 : GW)



자료: BNEF



2021년 글로벌 육상풍력 설치량은 전년 대비 10.9% 감소한 82GW를 기록

- 2020년 글로벌 육상풍력 설치량은 코로나19 상황에도 불구하고 전년 대비 67.3% 증가한 92GW
- 2021년 글로벌 육상풍력 시장은 전년의 큰 폭의 설치량 증가로 성장세가 둔화
- 2021년 글로벌 풍력 설치량이 감소한 주 요인은 북미 및 유럽 지역 설치량 증가에도 불구하고 세계 최대 풍력시장인 아시아 지역 설치량이 감소했기 때문
- 2020년 아시아 풍력 설치량은 57GW였으나, 2021년 설치량은 49GW로 감소
- 2021년 지역별 풍력 설치량을 살펴보면 아시아 49GW, 미주 20GW, 유럽 15GW 순
- 2021년 미주 및 유럽 지역 풍력 설치량은 전년과 비슷한 수준이었으나, 아시아의 경우 중국 설치량 감소로 전년 대비 14% 감소
- 2021년 육상풍력 설치량의 지역별 수요 비중을 살펴보면 아시아 58%, 미주 24%, 유럽 18%으로 글로벌 육상풍력 수요는 아시아가 주도
- 국가별 육상풍력 설치량을 살펴보면 중국 42GW, 미국 13GW, 브라질 3.6GW, 베트남 2.8GW, 독일 1.9GW, 터키 1.8GW, 스웨덴 1.7GW 순

2022년 글로벌 육상풍력 설치량은 전년 대비 9.5% 증가한 92GW를 기록할 전망

- 세계 최대 풍력 수요 지역인 아시아 지역 설치량은 전년 대비 12.2% 증가한 55GW에 달할 것으로 예상되며, 미주 지역 설치량은 전년 대비 20% 감소한 15GW 예상
- 2022년 중국 풍력 설치량은 전년 대비 16.7% 증가한 49GW를 기록할 것으로 예상되나, 53.8GW가 설치되었던 2020년 대비 여전히 낮은 수준을 기록할 전망
- 2022년 미국 설치량은 9.7GW를 기록할 것으로 예상되며, 2021년 대비 25.4% 감소할 전망
- 유럽은 2022년에도 성장세를 지속할 것으로 예상되며, 2022년 설치량은 전년 대비 40% 증가한 22GW를 기록할 전망
- 2018년 이후 유럽 육상풍력 설치량은 증가세를 유지하고 있으며, 탄소중립 달성을 위한 신재생에너지 보급 확대 정책으로 풍력 수요는 더욱 빠르게 증가할 전망

글로벌 육상풍력 설치량은 2025년 97GW, 2030년 112GW에 달할 전망

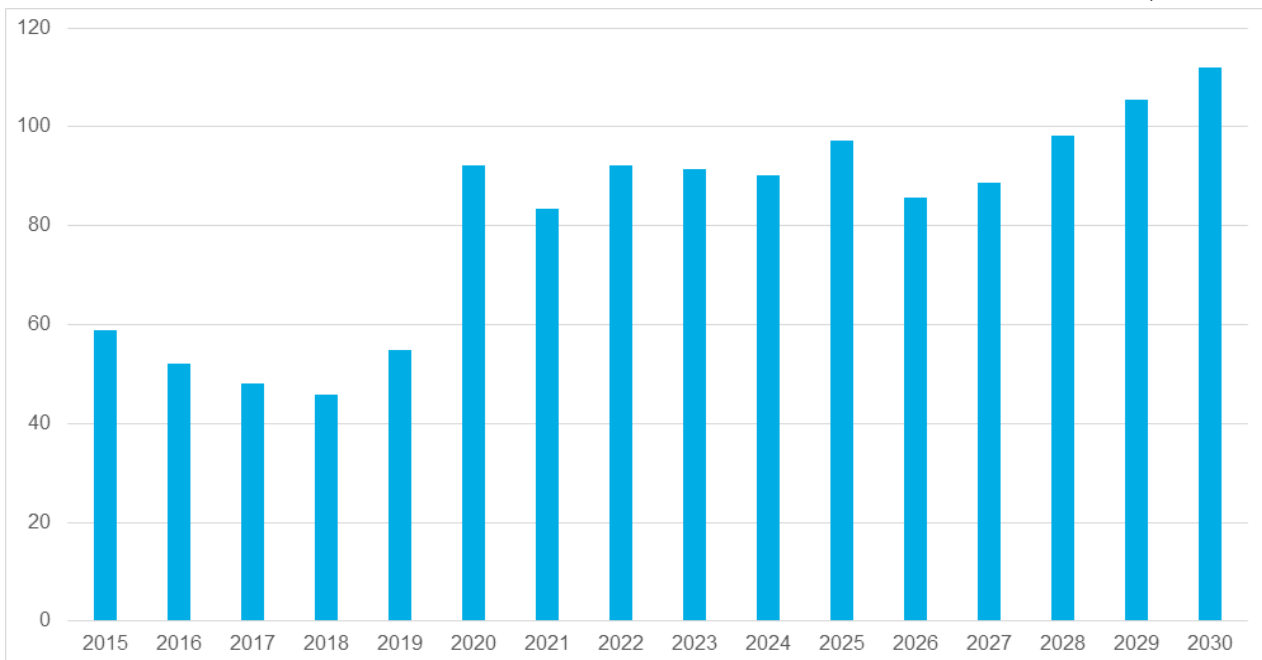
- 탄소중립 달성을 위한 신재생에너지 사용 확대의 필요성이 확대됨에 따라 글로벌 풍력수요는 지속적으로 증가할 수밖에 없는 상황
- 작년 하반기 이후 석탄 및 가스 등 발전용 연료 가격이 고공행진을 하고 있으며, 이로 인해 석탄 및 가스 발전단가가 크게 증가해 상대적으로 풍력발전의 가격경쟁력은 상승
- 풍력발전은 에너지원이 바람인 관계상 연료비용이 들지 않아 인플레이션에 상대적으로 큰 영향을 받지 않는 발전원이며, 현재와 같은 자원가격 폭등시 가격경쟁력이 더욱 높아지는 구조



- 독일의 경우 2022년 1분기 석탄 및 가스(CHP) 발전단가는 전년 동기대비 13% 가량 상승한 데 반해 2022년 1분기 육상풍력 발전단가는 전년 동기대비 3.9% 하락해 전기 가격 안정화에 기여
- 러시아-우크라이나 전쟁으로 러시아가 유럽 지역 가스공급을 축소하는 등 에너지안보에 대한 이슈까지 겹치면서 풍력발전에 대한 전략적 수요가 늘어날 전망

< 글로벌 육상풍력 설치량 현황 및 전망 >

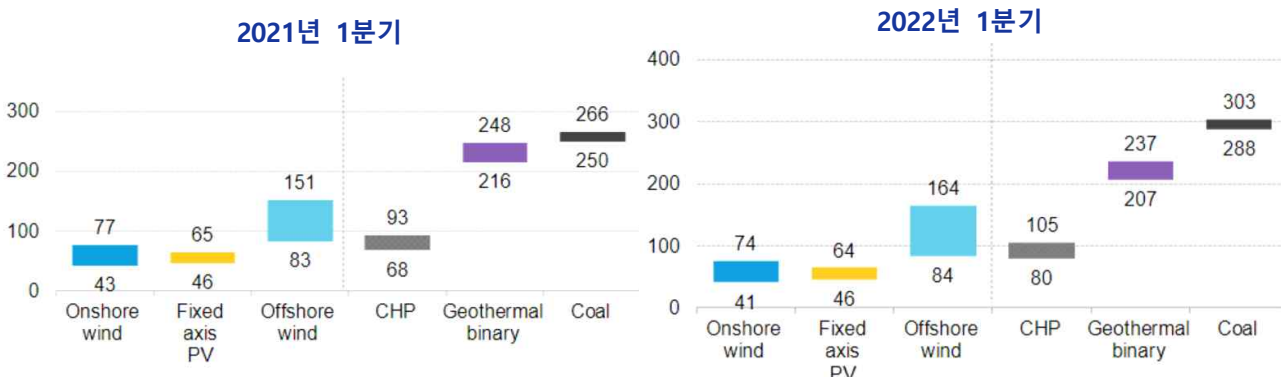
(단위 : GW)



자료: BNEF

< 2021년 1분기 VS 2022년 1분기 독일 주요 발전원별 발전단가 비교 >

(단위 : \$/MWh)



자료: BNEF



나. 글로벌 해상풍력 시장 동향

2021년 글로벌 해상풍력 설치량은 전년 대비 161% 증가한 17GW

- 글로벌 해상풍력 시장을 주도했던 유럽 수요가 주춤한 가운데, 2021년 중국 해상풍력 설치량은 전년 대비 255% 증가한 14GW가 설치돼 글로벌 해상풍력 시장 성장을 견인
- 2021년 주요국 해상풍력 설치량은 중국 14GW, 네덜란드 1.1GW, 베트남 0.7GW 순

2022년 글로벌 해상풍력 설치량은 전년 대비 23.5% 감소한 13GW 예상

- 큰 폭으로 증가했던 중국 해상풍력 설치량은 2022년 6.5GW 규모로 축소될 것으로 예상되며, 영국 3.2GW, 대만 2.0GW가 설치될 전망

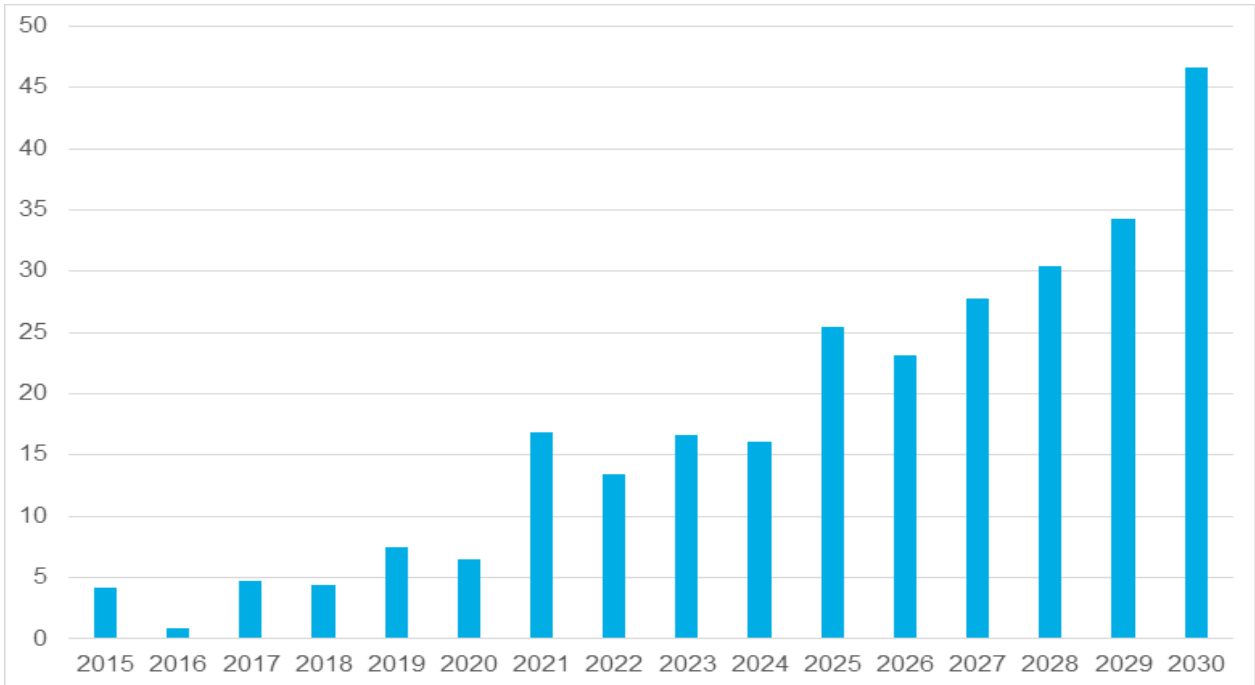
글로벌 해상풍력 설치량은 2025년 25GW, 2030년 47GW까지 증가할 전망

- 글로벌 해상풍력 시장은 초기 시장단계를 지나 규모의 경제를 확보해 나가고 있으며, 2025년 이후 성장세가 차츰 빨라질 것으로 예상
- 규모의 경제가 확보됨에 따라 해상구조물 등 설치단가가 하락하기 시작했으며, 설치단가 하락으로 수요 확산의 걸림돌로 작용하던 높은 발전단가도 빠르게 하락할 것으로 예상
- 육상풍력 발전대비 많은 전기생산이 가능하나 해상구조물 및 전력망 연결비용이 상대적으로 높아 발전단가가 상대적으로 비싼 단점을 가지고 있음
- 해상풍력용 대형 터빈 개발 및 해상구조물 대량생산에 따른 단가하락 요인 등으로 향후 해상풍력 발전단가는 지속적으로 하락할 전망



< 글로벌 해상풍력 설치량 현황 및 전망 >

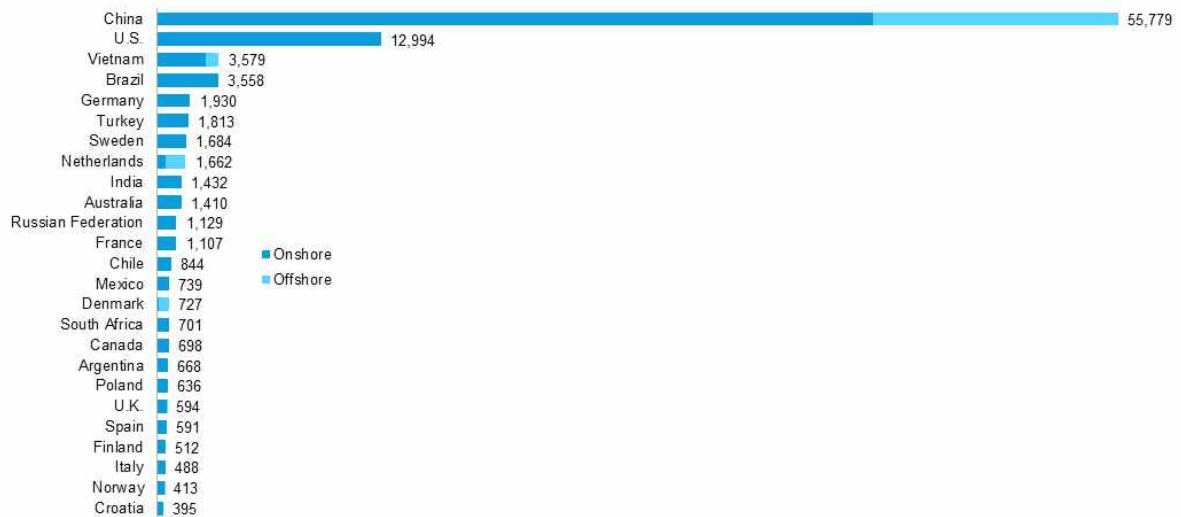
(단위 :GW)



자료: BNEF

< 2021년 국가별 육상 및 해상풍력 설치량 현황 >

(단위 : MW)



자료: BNEF

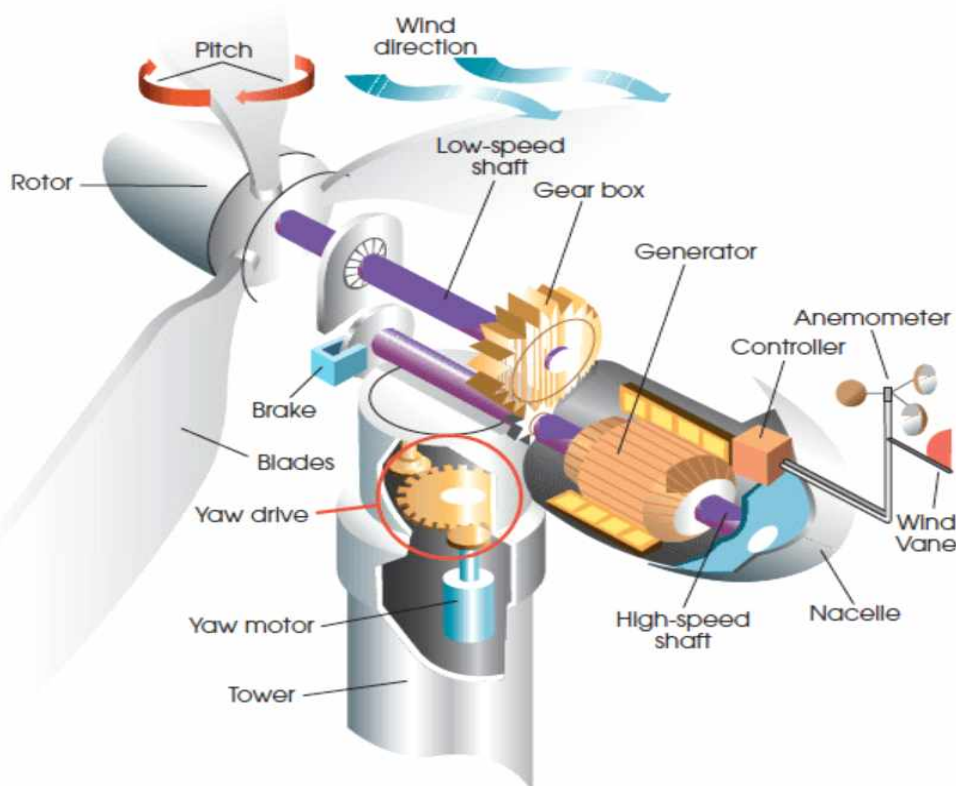


II. 글로벌 풍력 Supply Chain 동향

풍력터빈은 Foundation¹⁾ - Tower - Blade - Hub - Drivetrain - Nacelle 등 주요 부품으로 구성

- Blade는 바람에너지를 회전운동에너지로 변환시키는 장치로 최근 풍력터빈의 대형화로 14MW 터빈의 경우 블레이드 길이가 110M에 달함
- Drivetrain은 기어박스(Gearbox), 발전기(generator) 등으로 구성되어 있으며, 대부분의 터빈의 경우 기어박스를 채택하고 있으나, Low-speed direct-drive 터빈의 경우 기어가 없음
- Hub는 주축과 블레이드를 연결하는 장치이며, 요잉시스템(Yawing System)은 블레이드를 바람방향에 맞추기 위하여 나셀을 회전하는 장치
- Nacelle은 로터에서 얻은 회전력을 전기 에너지로 변환시키기 위한 발전 장치들을 모두 포함하는 장치

< 풍력터빈 구조 >



자료: Lynn.P.

1) Foundation : 타워를 육상이나 해상에 고정시키기 위한 구조물로 설치 위치에 맞게 다양한 형태로 제작



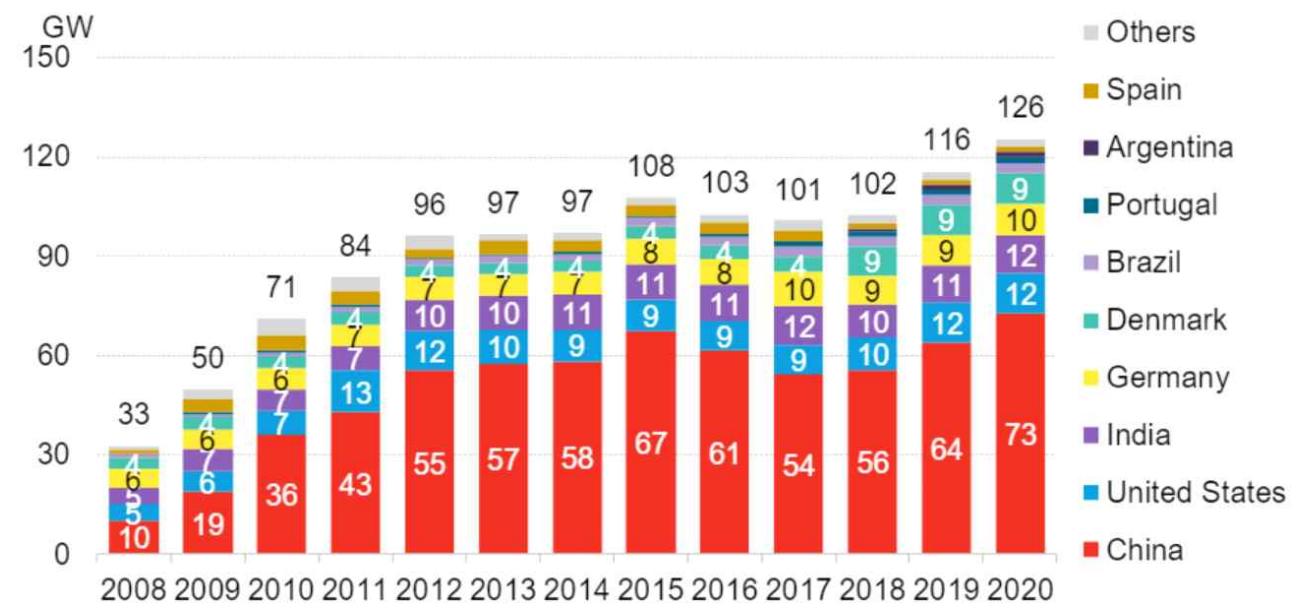
가. 풍력 Supply Chain 동향

(Nacelle) 2020년 글로벌 생산용량은 126GW이며, 이중 중국은 73GW로 글로벌 나셀 생산용량의 58%를 차지

- 2008년부터 2012년까지 글로벌 nacelle 생산용량이 3배가 증가해 2012년 이후 공급과잉에 따른 어려움을 겪었으나, 글로벌 풍력수요 증가 및 구조조정으로 수급 상황이 개선되며 2019년 이후 nacelle 생산용량이 증가
- 2020년 기준 주요 5개국(중국, 미국, 인도, 독일, 덴마크)이 글로벌 nacelle 생산에서 차지하는 비중은 92%
- 글로벌 nacelle 생산의 절반 이상을 중국이 생산하고 있으며, 이는 거대한 중국 내수시장에 기인
 - nacelle은 여러 풍력 부품을 조립한 완성품의 특성상 생산시설은 수요지와 가까운 곳에 위치
 - 2020년 글로벌 풍력 설치량 96.8GW 중 중국 설치량은 57.8GW에 달했으며, 중국의 강력한 자국산 터빈 설치 정책으로 외부 터빈 유입이 없는 상황
- 미국은 2011년 13GW에 달하는 nacelle 생산용량을 가지고 있었으나, 2013년 이후 글로벌 풍력 산업 구조조정 여파로 9GW까지 감소했다가 2019년 이후 미국시장 호황으로 12GW 수준의 생산용량을 회복
- 인도 생산용량은 12GW로 세계 2위권을 유지하고 있으며, 독일도 글로벌 풍력 수요 증가로 10GW 수준을 회복

< 글로벌 Nacelle 생산용량 현황 >

(단위 : GW)



자료: BNEF

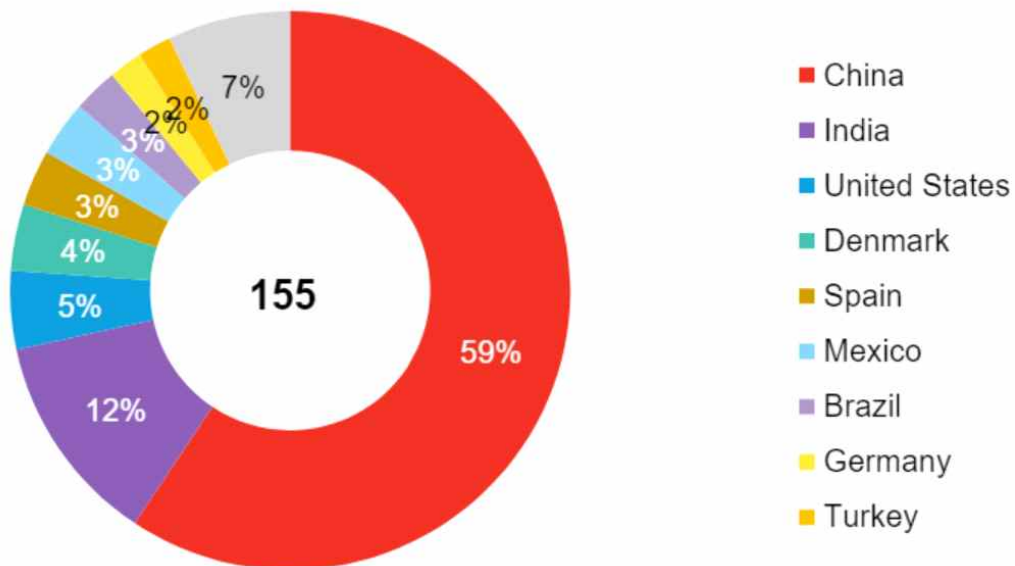


(Blade) 풍력터빈 제조를 위한 핵심부품 중 하나인 Blade는 대부분의 터빈 Maker가 자체 제작

- 2020년 기준 Blade 제조 기업 수는 155개이며, 국가별 제조업체 수는 중국 92개, 인도 19개, 미국 7개, 덴마크 6개, 스페인 5개, 멕시코 5개, 브라질 4개, 독일 3개 순
- 중국 터빈업체들은 경쟁입찰을 통해 blade를 공급받고 있어 다수의 blade 기업이 존재하나, 미국 및 유럽 풍력터빈 업체들은 핵심부품의 내재화를 위한 수직계열화로 상대적으로 적은 수의 Blade 업체가 존재

< 2020년 기준 글로벌 Blade 생산 기업 수 현황 >

(단위 : 개)



자료: BNEF

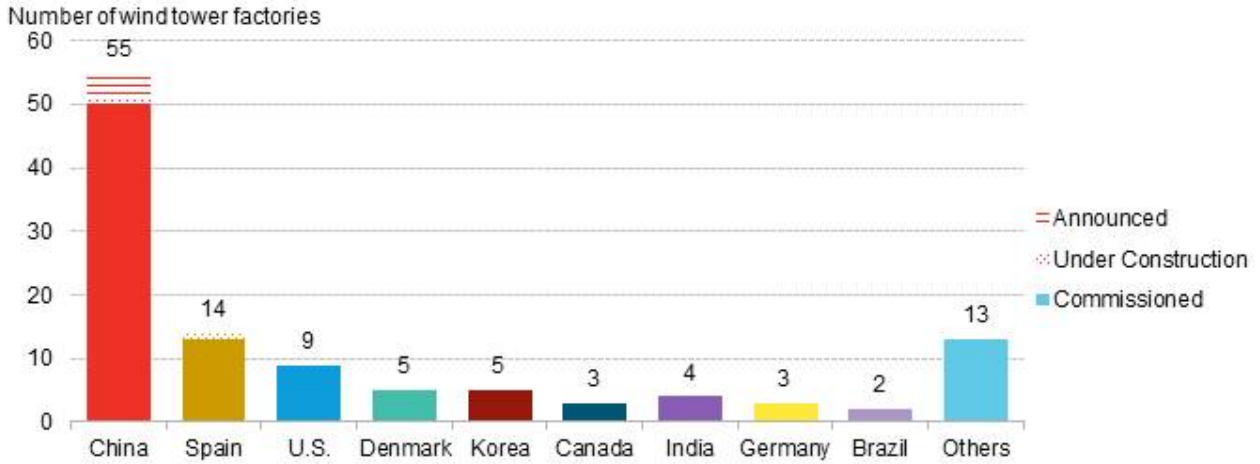
(Tower) 2020년 기준 글로벌 Tower 제조 업체들 수는 113개이며, 중국 55개, 스페인 14개, 미국 9개, 한국 5개 순

- Tower 분야도 중국업체가 절반 가까이 차지하고 있으며, 스페인, 미국 및 덴마크 업체가 뒤를 잇고 있음
- Tower는 글로벌 풍력 부품 체인망에 한국 기업이 부품을 공급하는 거의 유일한 분야
- 조선분야 단조 기술력을 바탕으로 한국기업도 Tower 공급을 하고 있으며, 품질 측면에서 우수한 평가를 받고 있는 중
- 풍력터빈의 대형화 및 해상풍력 수요 증가로 인해 Tower 제조 난이도도 한층 높아질 것으로 예상됨에 따라 우수한 기술력을 확보하고 있는 우리 기업도 수혜를 받을 것으로 예상



< 2020년 기준 글로벌 Tower 생산 기업 수 현황 >

(단위 : 개)



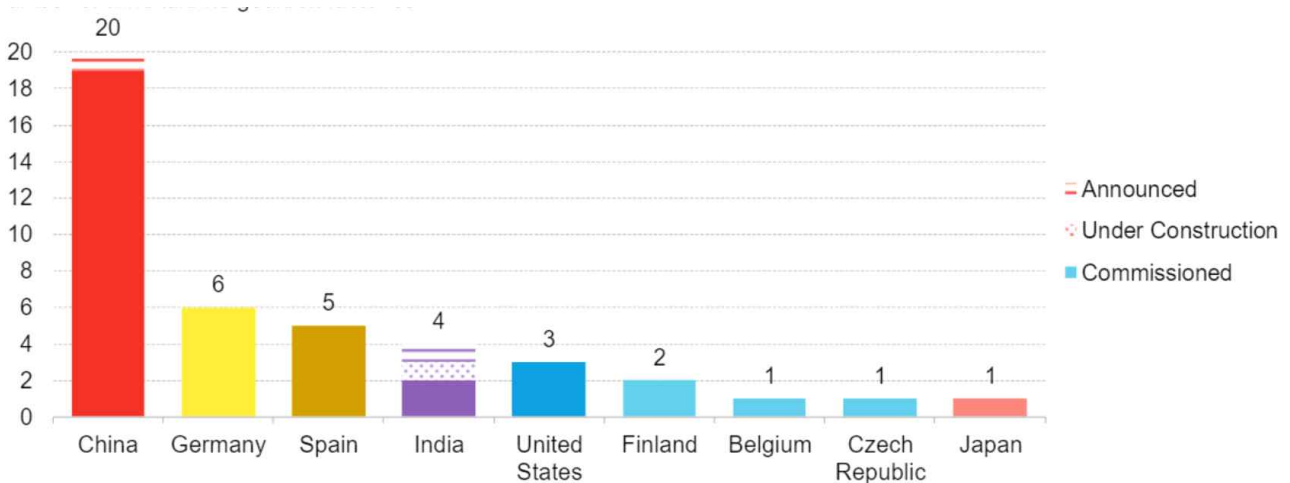
자료: BNEF

(Gearbox) 2020년 기준 글로벌 Gearbox 생산 기업 수는 50개이며, 중국 20개, 독일 6개, 스페인 5개, 인도 4개, 미국 3개, 핀란드 2개, 벨기에 1개 순

- 타 풍력부품 대비 상대적으로 운송이 쉬워 제조공장 입지에 큰 영향을 받지 않는 부품
- 높은 기술력을 필요로 하는 Gearbox의 경우 ZF Wind(벨기에), Flender(독일), NGC(중국) 등 3대 회사가 과점

< 2020년 기준 글로벌 Gearbox 생산 기업 수 현황 >

(단위 : 개)



자료: BNEF

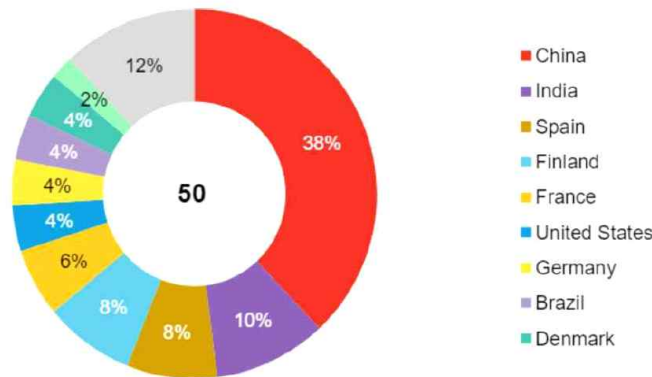


(Generator) 생산업체는 50개이며, 생산기지의 80%는 중국과 유럽에 위치

- GE, Vestas, Siemens 등 선도 업체들은 자체 공장을 통해 Generator를 생산하고 있으며, 부족한 물량은 외부에서 조달하는 구조
- Generator 생산기업은 풍력에만 특화되어 있지 않으며, 자동차 및 전자기기 생산을 병행하고 있어 풍력터빈 제조기지과 물리적 거리가 중요하지 않음

< 2020년 기준 글로벌 Generator 생산 기업 수 현황 >

(단위 : 개)



자료: BNEF

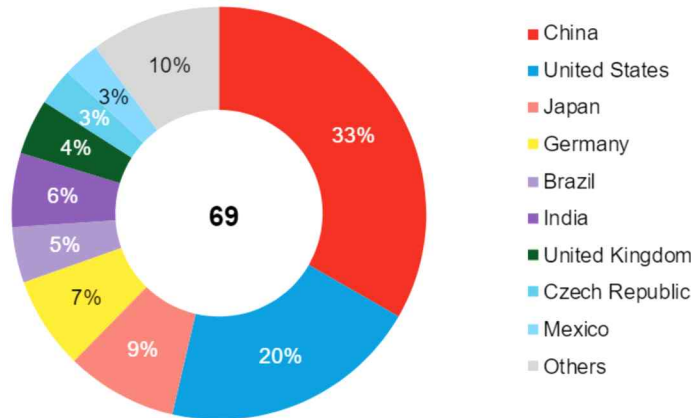
(Bearing) Bearing은 고속으로 회전하는 풍력터빈에서 기술 난이도가 가장 높은 부품 중 하나이며, 높은 신뢰도를 요구해 진입 장벽이 높은 분야

- 부품 공급망이 제일 잘 갖춰져 있는 중국의 경우도 대형 터빈 및 해상풍력 터빈 생산을 위한 Bearing은 유럽 및 미국 업체에 의존하고 있는 상황
- Bearing 생산공장의 절반은 미국 및 중국에 위치하고 있으며, 미국에 본사를 두고 있는 Timken사가 주도적인 업체



< 2020년 기준 글로벌 Bearing 생산 기업 수 현황 >

(단위 : 개)



자료: BNEF

나. 풍력터빈 공급 동향

2021년 글로벌 풍력시장에서 Vestas사가 15.2GW 규모의 풍력터빈을 공급해 시장점유율 1위를 기록했으며, Goldwind, Siemens사가 그 뒤를 이음

- Vestas사는 2020년 12.4GW를 공급해 시장점유율 3위를 기록했으나, 2021년 15GW 규모의 터빈을 공급하면서 2021년 시장점유율 1위 업체에 등극
- 다양한 풍력터빈 모델을 바탕으로 글로벌 풍력시장에서 선두권을 유지하고 있으며, 미국시장 공급확대에 힘입어 선두를 탈환
- 중국 터빈업체들은 글로벌 상위 10개 사 중 6개를 차지하고 있으며, 특이점은 내수시장에 편중되어 해외 수출이 극히 적다는 점
- 중국 Goldwind사는 2021년 12GW의 터빈을 공급해 글로벌 2위를 기록했으며, 전체 물량의 95%를 자국시장에 공급
- Envision, Windey, Mingyang, Shanghai Electric, Dongfang 등 다른 중국 터빈 기업들은 자국 시장 비중이 100%에 육박하는 상황
- 중국산 터빈의 경우 내구성 등 터빈에 대한 신뢰성 부족 문제로 해외시장으로 수출이 안되고 있는 상황
- 글로벌 터빈 공급 상위 10개 사의 국가별 현황은 중국 6개, 유럽 3개, 미국 1개 순
- Big 2 시장(중국 및 미국)이 2021년 글로벌 풍력시장에서 70%를 차지하고 있기 때문에, Big 2 시장점유율에 따라 풍력터빈 기업들의 글로벌 시장점유율이 결정되고 있는 상황



2021년 글로벌 해상 풍력터빈 공급은 중국 해상풍력 설치량이 14GW에 달함에 따라 2.5GW를 제외한 모든 해상풍력 터빈을 중국 업체가 공급

- 중국 기업의 해상 풍력터빈 공급량은 Shanghai Electric 4.1GW, Mingyang 3.8GW, Goldwind 2.4GW, Dongfang 1GW, Envision 0.8GW, CSSC Haizhuang 2GW를 기록
- 중국 이외 기업의 해상 풍력터빈 공급량은 Vestas 1.3GW, Siemens 1.2GW에 불과

< 글로벌 풍력터빈 공급 현황 >

(단위 : GW)

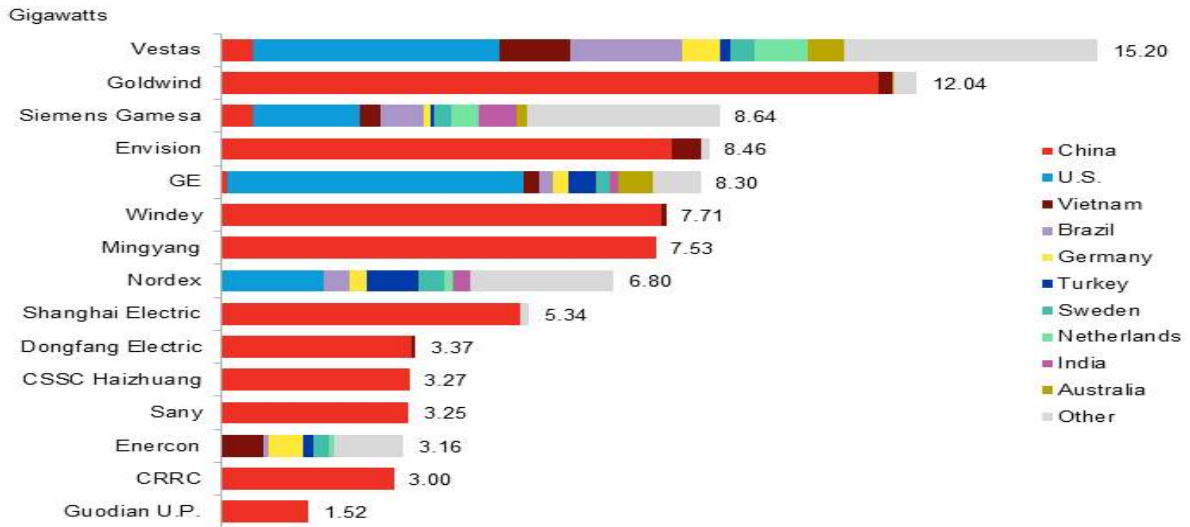
제조사	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Vestas	7.7	8.7	8.2	11.4	10.6	12.4	15.2
Goldwind	7.8	6.4	5.6	7.0	8.2	13.0	12.0
Siemens	9.4	6.0	9.5	5.4	8.8	7.7	8.6
Envision	2.7	1.9	2.9	3.7	5.8	10.4	8.5
GE	6.5	6.7	4.8	5.0	7.4	13.5	8.3
Windey	1.0	0.7	0.7	0.9	2.1	4.0	7.7
Mingyang	2.7	2.0	1.1	2.5	4.5	5.6	7.5
Nordex	3.0	3.0	2.8	2.4	2.0	3.4	6.8
Shanghai Electric	1.8	1.8	1.0	1.2	1.7	5.1	5.3
CSSC	2.2	1.9	0.7	0.8	0.8	2.9	3.3
Sany	0.7	0.4	0.4	0.3	0.6	3.7	3.3
Enercon	3.0	3.6	3.1	2.5	1.4	1.9	3.2
CRRC	0.8	0.4	0.3	0.2	0.9	3.8	3.0
기타	15.9	11.4	12.6	7.5	8	14.9	10.6
Total	63	53	53	50	62	99	100

자료: BNEF



< 2021년 주요 풍력터빈 기업 국가별 공급현황 >

(단위 : GW)



자료: BNEF

다. 주요국 풍력터빈 기업별 공급 현황

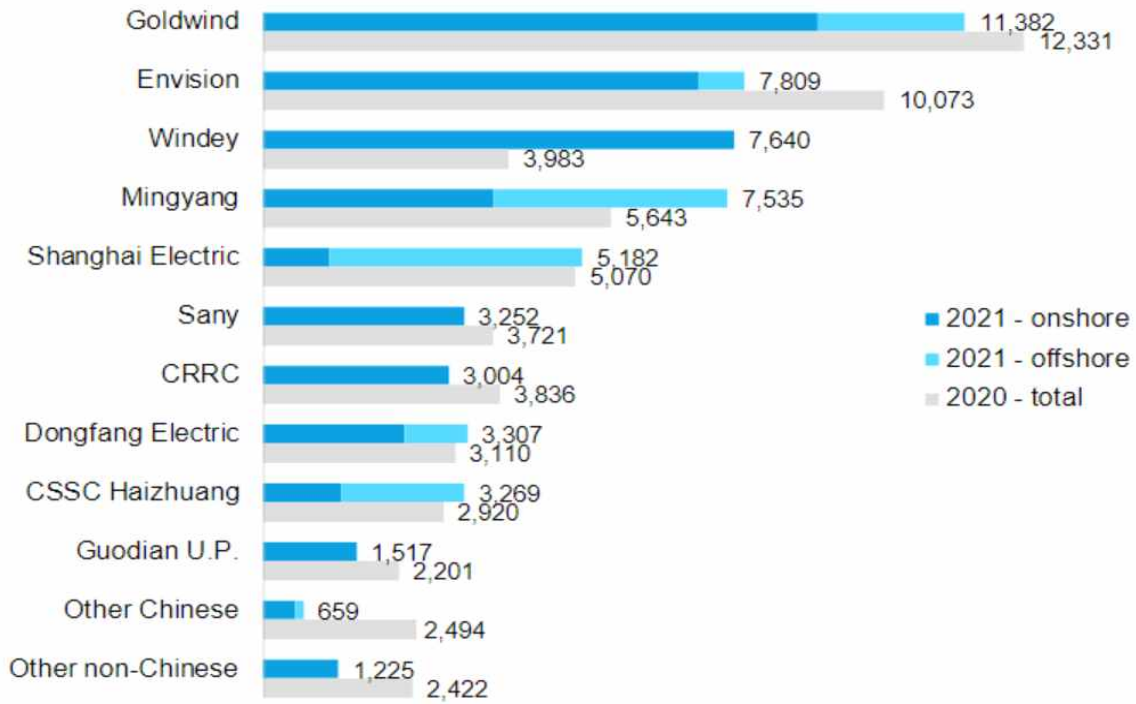
(중국) 2021년 풍력터빈 업체별 공급량은 Goldwind가 11.4GW로 1위를 기록했으며, Envision 7.8GW, Windey 7.6GW, Mingyang 7.5GW 순

- 2021년 중국 풍력설치량 56GW 중 Goldwind는 시장점유율 20.4%를 기록해 중국 시장점유율 1위 업체이며, Envision 13.9GW, Windey 13.6%, Mingyang 13.4% 순
- Siemens, Vestas 및 GE는 2021년 중국시장에서 1.2GW를 공급했으며, 이는 전년 대비 50% 감소한 물량
- 2021년 기준 중국 풍력시장에서 외국계 기업들의 시장 점유율은 2.2% 수준에 불과
- 중국 풍력시장은 자국기업 육성을 위한 공급체계를 구축하고 있어 외국기업의 접근이 어려운 폐쇄적인 시장
- 폐쇄적인 시장구조로 인해 외국기업들의 접근이 제한적이며, 여기에 기술도용 이슈가 많아 현지 공장 건설을 통한 제품 공급 역시 어려운 상황



< 중국 풍력시장 업체별 터빈 공급 현황 >

(단위 : MW)



자료: BNEF

(미국) 2021년 업체별 육상 풍력터빈 공급량은 GE 5.1GW, Vestas 4.3GW, Siemens 1.8GW, Nordex 1.8GW 순

- 2021년 미국 육상풍력 설치량은 13GW였으며, 이 중 GE는 5.1GW를 공급해 시장점유율 39.2%를 기록
- 2020년 GE 미국 풍력시장 점유율은 56%를 기록했으나, 2021년에는 점유율이 크게 하락
- Vestas, Siemens, Nordex 등 유럽계 풍력회사 2021년 미국 시장 점유율은 60.7%를 기록
- 2021년 미국 풍력시장은 GE 부진 및 유럽계 풍력업체 약진으로 요약

(베트남) 2021년 풍력 설치량은 3.6GW로 사상 최고치를 기록했으며, Vestas 1.2GW, Enercon 0.74GW, Envision 0.5GW, Siemens 0.4GW를 공급

- 2021년 베트남 풍력시장은 Vestas, Enercon, Siemens 등 유럽 풍력업체 점유율이 65%에 달했으며, 중국 풍력업체들의 점유율도 22.5%를 기록
- 중국 터빈업체들은 성능에 대한 신뢰성 이슈로 미국 및 유럽 지역으로 수출이 안되고 있으나, 아시아 등 일부 개도국에 저렴한 가격으로 터빈을 공급 중
- 베트남 해상 풍력터빈 공급은 전량 유럽 업체가 공급하고 있는 것이 이에 대한 반증



(브라질) 2021년 육상풍력 설치량은 3.6GW로 전년 대비 두배 이상 증가했으며, Vestas 1.9GW, Siemens 0.8GW, Nordex 0.5GW, GE 0.3GW를 공급

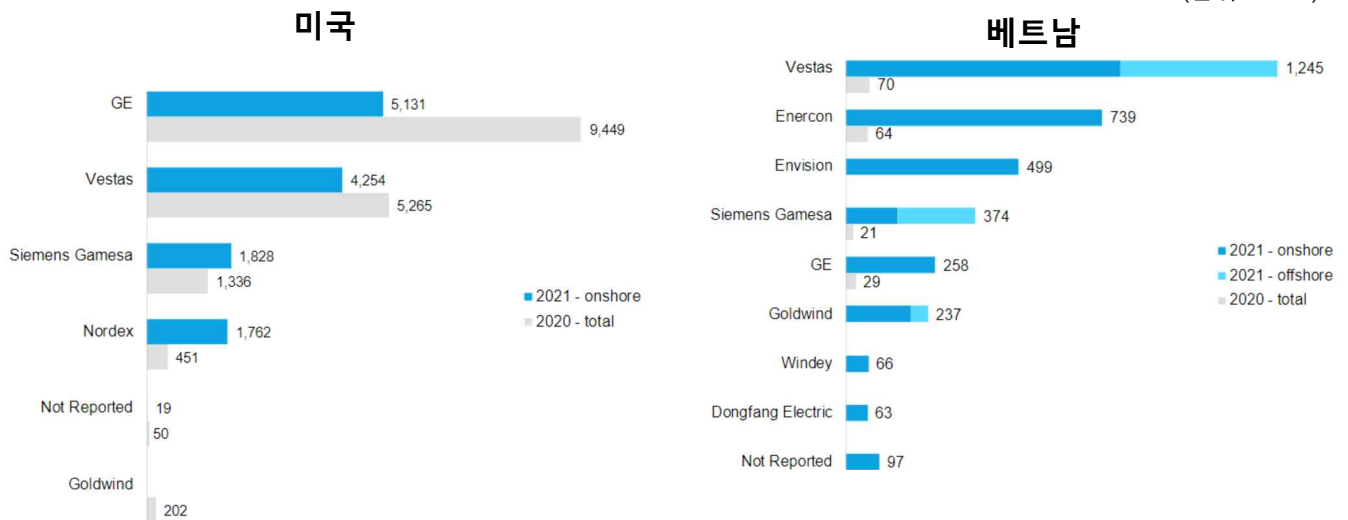
- 2021년 브라질 풍력시장 점유율은 Vestas 53.9%, Siemens 22.2%, Nordex 13.1%, GE 7%를 기록했으며, 유럽 업체들의 총 점유율은 90.2%를 기록
- 남미 풍력시장은 유럽 업체가 시장을 장악하고 있으며, 현 구도는 당분간 지속될 전망

(독일) 2021년 육상풍력 설치량은 1.9GW로 전년 대비 40% 증가했으며, Vestas 0.7GW, Enercon 0.6GW, Nordex 0.3GW, GE 0.3GW, Siemens 0.1GW 순

- 독일 풍력시장 최대 풍력터빈 공급업체는 Vestas였으며, 시장점유율은 34.7%를 기록
- 독일 기업인 Enercon는 0.6GW를 공급해 시장점유율 31.6%를 기록했으며, 그 뒤를 Nordex 15.2%를 기록

< 미국 및 베트남 풍력 터빈 공급현황 >

(단위 : MW)

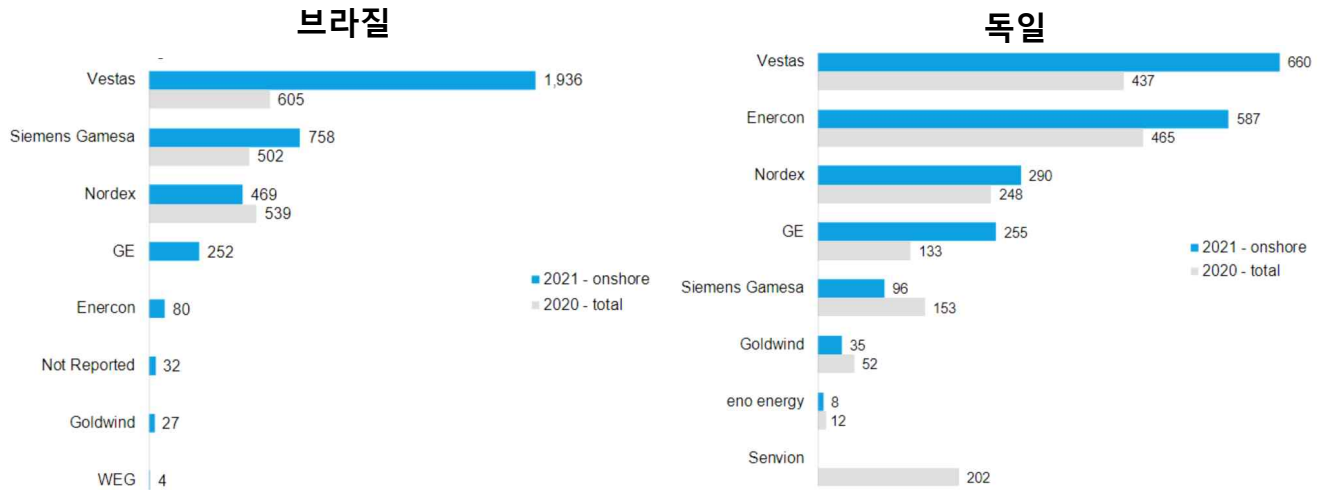


자료 : BNEF



< 브라질 및 독일 풍력 터빈 공급현황 >

(단위 : MW)



자료 : BNEF

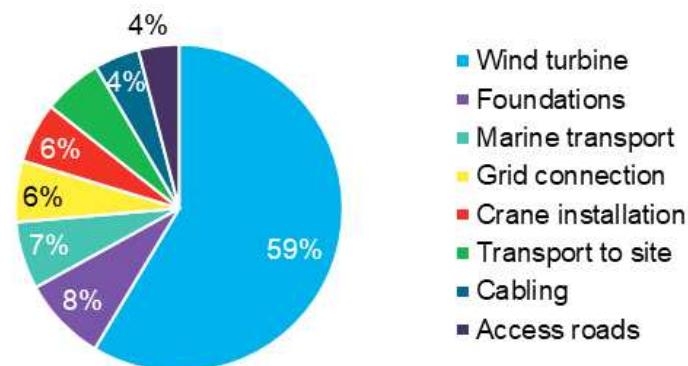
라. 풍력터빈 가격 동향

풍력단지 개발 비용을 살펴보면 터빈 59%, 구조물 8%, 운송비 7%, 전력망 연결 비용 6% 등으로 구성

- 풍력단지 개발 비용에서 터빈 비용이 60%에 육박해 풍력단지 개발의 경제성은 터빈 성능 및 구매가격에 좌우됨
- 유지·보수 비용이 태양광발전 대비 상대적으로 비싸, 유지·보수 계약도 경제성에 많은 영향을 미침

< 2020년 풍력단지 개발 비용 구조 >

(단위 : %)



자료 : BNEF



풍력터빈 가격은 2019년 설치비용 포함 MW당 80만 달러를 바닥으로 상승하고 있으며, 2021년 2분기 101만 달러를 기록

- 대량생산과 기술발전으로 풍력터빈 가격은 하락하고 있으며, 설치비용을 제외한 풍력터빈 가격은 2019년 하반기 MW당 72만 달러까지 하락
- 글로벌 풍력수요 증가 및 철강 등 원자재 가격 상승으로 풍력터빈 가격도 상승세를 기록하고 있으며, 2021년 하반기 MW당 100만 달러를 넘어섬
- 2022년 풍력터빈 가격은 글로벌 인플레이션이 심화됨에 따라 큰 폭으로 상승할 가능성이 높아지고 있는 상황
- 철강 사용량이 많은 풍력터빈은 철강재 가격 상승에 직격탄을 맞고 있으며, 현재 가격 상승추세가 내년까지 지속될 것으로 예상
- 글로벌 풍력터빈 가격은 원자재 가격 상승분을 반영해 전년 대비 20% 이상 상승한 MW당 130만 달러를 넘어설 것으로 예상

< 글로벌 터빈 가격 동향 >

(단위 : 백만 달러/MW)

\$million/MW, nominal



1H	2H	1H	2H	1H	2H	1H	2H	1H	2H	1H	2H	1H	2H	1H	2H	1H	2H
2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021						

Signing date

자료 : BNEF



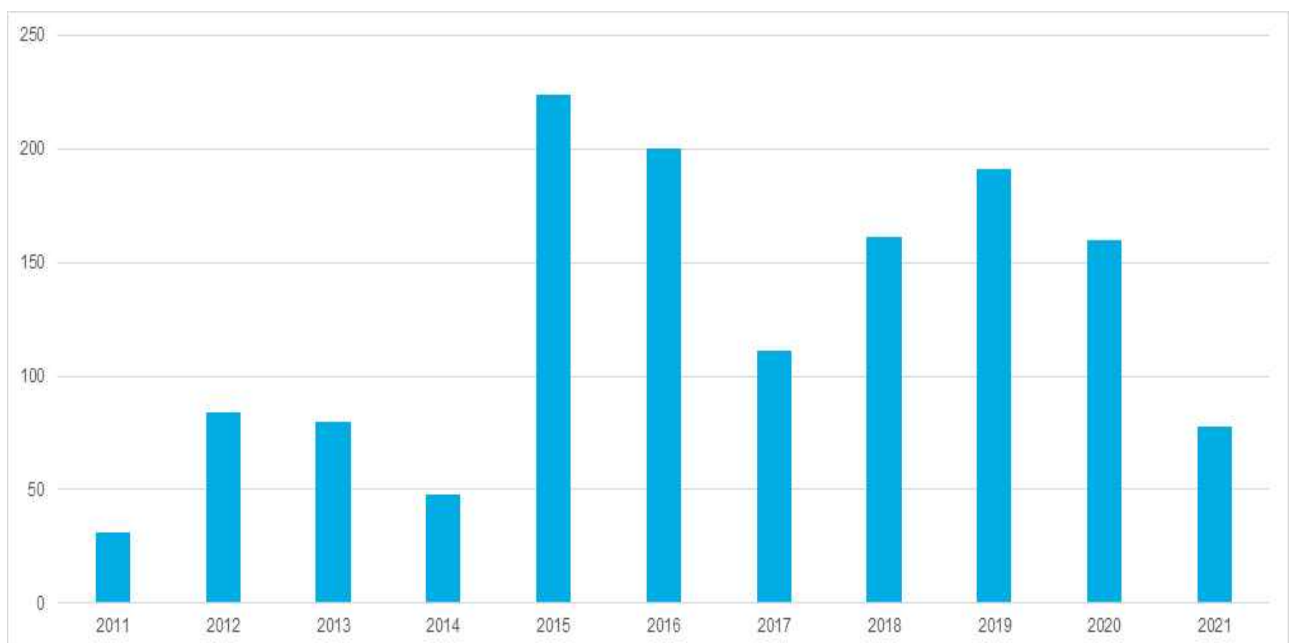
III. 국내 풍력산업 동향

2021년 국내 풍력 신규 설치량은 전년 대비 51.9% 감소한 77.7MW

- 우리나라 풍력 설치량이 100MW 이하로 준공된 것은 2014년 이후 처음으로 신재생에너지 보급 확대 정책을 실시하고 있지만 보급확대에 어려움을 겪고 있는 상황
- 2021년 국내 태양광 설치량은 4.4GW에 달해, 풍력발전 대비 57배 많은 태양광 설비가 준공
- 2021년까지 누적 태양광 보급량은 22GW로 누적 보급량이 약 1.7GW에 불과한 풍력 대비 12배가 많은 수치
- 2021년 설치된 주요 풍력단지는 강원 청산풍력단지(21.6MW), 전남 장흥풍력단지(18MW), 강원 태백금봉풍력발전단지(14.1MW), 경남 양상원동풍력단지(24MW)등 임
- 2030년 온실가스 감축목표(NDC), 2050년 탄소중립 달성을 위해 풍력발전 확대가 필요하나, 인·허가 문제가 걸림돌로 작용
- 소음, 환경영향 평가 등 복잡한 인허가 문제 및 지역주민의 반대로 상당수 풍력단지 개발이 지연 및 취소되고 있는 상황
- 이러한 인허가 문제를 개선하기 위해 "풍력발전 보급촉진 특별법안"이 상정되어 있으나, 현재 국회에서 계류 중

< 국내 풍력발전 설치량 현황 >

(단위 : MW)



자료: 에너지공단



2021년까지 국내 풍력 설비용량 1.7GW 중 국산 풍력발전기는 925MW, 외산 풍력발전기는 775MW로 국산 풍력터빈 비중이 높으나, 글로벌 시장 진출을 위한 Track record 및 규모의 경제 확보를 위해선 부족한 수준

- 내수시장에서 국산 풍력터빈 채택이 이루어지고 있으나, 설치량은 풍력터빈 성능 검증 수준의 물량에 불과
- 과거 대형 조선사들이 풍력터빈 개발에 나섰다, Track record 및 대량생산체제 구축을 위한 물량 확보의 어려움으로 대부분 사업에서 철수한 상황이며, 현재는 두산에너빌리티사를 중심으로 터빈 개발이 이루어지고 있음
- 두산에너빌리티사는 최근 5.5MW급 해상 풍력터빈을 런칭했으며, 국내 환경에 최적화된 8MW급 터빈을 올해 상용화할 예정
- 제주도와 서해 등에 총 79기, 약 240MW 규모의 풍력터빈 공급실적을 보유하고 있으며, 서남권 해상풍력 실증단지(60MW), 제주 탐라 해상풍력(30MW) 등 국내 조성된 해상풍력단지에는 모두 두산에너빌리티 제품이 공급
- 풍력터빈 부품 국산화율은 70%를 달성했으며, 국내 해상풍력 단지 개발이 확대되고 있어 관련 중소부품업체와 동반성장도 가능할 전망
- 향후 생존을 위해선 글로벌 터빈 업체들과의 기술 및 가격 격차를 줄이는 것이 급선무로 이를 위해선 일정 규모 이상의 국내 풍력 프로젝트 개발이 필수적
- 글로벌 선도기업은 현재 14MW급 해상 풍력터빈을 상용화했으나, 두산에너빌리티사는 올해 8MW급 터빈을 상용화할 예정으로 글로벌 선도기업과는 3년 이상의 기술 격차가 벌어져 있는 상황
- 규모의 경제를 이루지 못해 풍력터빈 제조단가가 글로벌 선도기업 대비 30% 이상 비싼 것으로 평가받고 있으며, 베어링 등 핵심 부품은 해외에서 수입해야 하는 상황
- 기술개발 및 규모의 경제를 달성하기 위한 물량 확보가 필요하며, 이를 위해선 국내 풍력 프로젝트 개발을 통한 지원이 필요



IV. 시사점 및 결론

기후변화에 따른 피해가 커짐에 따라 지구온난화를 막기 위한 글로벌 풍력수요는 크게 증가할 전망

- 글로벌 이산화탄소 배출의 40%를 차지하고 있는 발전분야의 이산화탄소 감축을 위해선 이산화탄소 배출이 적은 풍력발전의 사용 확대는 필수적이며, 이로 인해 글로벌 풍력수요는 확대될 수밖에 없는 상황
- IEA에 따르면 2050년까지 누적 신재생에너지 설치량은 약 26,600GW에 달할 것으로 예상되며, 태양광(14,500GW) 및 풍력(8,300GW)발전이 86%를 차지할 전망
- 글로벌 탄소중립 달성을 위한 신재생에너지 수요 증가로 2050년까지 매년 250GW 규모의 신규 풍력수요가 발생할 전망

글로벌 풍력산업의 차세대 성장동력은 해상풍력이며, 대형 터빈 등 기술발전 및 단일 프로젝트 규모의 증가로 해상풍력 발전단가가 하락하고 있어, 향후 글로벌 수요도 빠르게 증가할 전망

- 2002년 해상 풍력터빈 평균 사이즈는 1.7MW였으나, 2016년 2.6MW, 2020년 7.0MW로 대폭 증가
- 2002년부터 2016년까지 해상 풍력 터빈 사이즈는 연평균 3% 증가에 그쳤으나, 2016년부터 2020년까지는 연 14%씩 증가
- 최근 영국과 네덜란드 해상풍력 프로젝트에 적용된 터빈 사이즈는 14MW와 11MW였으며, 15MW급 터빈도 향후 2년 안에 채택될 예정
- 영국 및 네덜란드 해상풍력 프로젝트의 발전단가는 송전비용을 포함해 각각 \$53/MWh, \$69/MWh에 불과
- 2021년 기준 평균 해상풍력 프로젝트 규모는 284MW이며, 2012년 이후 매년 평균 프로젝트 규모가 커지고 있음
- 평균 프로젝트 규모가 커질수록 금융 비용 감소 및 대량 구매에 따른 원가 절감이 가능해 전체 프로젝트 비용을 낮출 수 있는 장점 존재
- 해상풍력 프로젝트의 Track record가 확보됨에 따라 대형 프로젝트 개발이 더욱 용이해질 것으로 예상
- 2022년 13GW에 불과했던 글로벌 해상풍력 시장은 2030년 47GW, 2035년 70GW, 2040년 110GW에 달할 전망



국내 풍력산업 육성을 위해선 경쟁이 치열한 육상풍력 시장 진입보다는 초기시장을 형성하고 있고 해상구조물 부분의 기술적 강점을 가지고 있는 해상풍력 시장에 전략적 진입이 필요

- 5~8MW급 육상 풍력터빈 시장은 Vestas, GE, Siemens 등 글로벌 기업이 장악하고 있어, 국내 기업들의 시장 진입이 현실적으로 어려운 상황
- 국내 풍력산업의 육성을 위해선 경쟁이 치열한 육상풍력 보다는 초기 시장을 형성하고 있고 기술 개발 여지가 존재하는 해상풍력 시장에 전략적 진입이 필요
- 초기 시장을 형성하고 있고 대량생산 체제가 아직 구축되지 않은 해상풍력 시장에는 우리 기업이 글로벌 기업과 한번 경쟁해 볼 수 있는 기회가 존재
- 과거 국내 조선사들이 육상 풍력터빈 사업에서 철수한 주된 이유는 작은 내수시장으로 인해 Track record 확보가 어려웠기 때문
- 글로벌 해상풍력 시장은 초기 시장단계로 개발한 터빈에 대한 Track record를 쌓고 있는 상황이어서, 국내 해상풍력 프로젝트를 활용하면 글로벌 진출이 가능한 Track record 확보가 가능할 것으로 예상
- 우리나라는 2030년까지 총 12GW 해상풍력 단지를 건설할 예정으로 국내 풍력산업 경쟁력 확보를 위한 좋은 기회가 될 전망

우리 기업들도 해상 풍력터빈 개발에 적극적으로 나서고 있으며, 국내 풍력산업 경쟁력 강화를 위해선 기술개발 및 원활한 프로젝트 개발을 위한 금융지원이 필수적

- 두산에너지빌리티는 한국전력기술과 100MW 규모의 제주한림해상풍력 기자재 공급 계약을 체결했으며, 5.56MW급 터빈 18기, 계약금액은 1,900억 원 규모
- 삼성중공업은 9.5MW급 부유식 터빈을 개발해 6GW 규모로 추진되는 동해 부유식 해상 풍력 발전 프로젝트를 적극 공략할 예정
- 국내 기업들도 해상 풍력터빈 개발에 나서고 있으며, 두산에너지빌리티는 8MW급 터빈 2022년까지 상용화, 유니슨은 2023년까지 10MW급 터빈 상용화를 목표
- 효성중공업의 경우 중국 SEWP로부터 8MW이상 터빈을 수입해 국내에 공급할 계획이나, 중국산 터빈의 국내 잠식 우려가 존재
- 국내 풍력산업은 기술 및 가격 측면에서 선도기술과 격차가 커 정부의 적극적인 지원 없이는 자생하기 어려운 상황
- 국내 해상 풍력터빈 단가는 MW당 20억 원 수준이나 유럽·미국산 17억 원, 중국산 15억 원으로 가격경쟁력이 크게 떨어지는 상황
- 유럽 선도 기업은 이미 14MW급 이상을 상용화해 필드에 설치하고 있으나, 국내 기업은 올해 8MW급 풍력터빈을 상용화
- 정부의 12GW 해상풍력 단지 건설이 원활히 건설될 수 있도록 금융기관의 적극적인 금융지원이 필요
- Track record 확보를 위해서 국내 해상 풍력 프로젝트 건설이 원활히 이루어져야 하며, 이를 위한 금융지원이 필요