

풍력산업의 시장전망 및 발전전략

2012.09.14.

김 만 응

(사)한국선급, 신성장산업본부장

E-mail: mekim@krs.co.kr



CONTENTS

1. 세계 풍력산업 시장현황
2. 세계 풍력산업 기술현황
3. 국내 풍력산업 시장 및 기술현황
4. 시장예측 및 발전전략

1. 세계 풍력산업 시장현황

세계 풍력산업 시장현황 - 개요

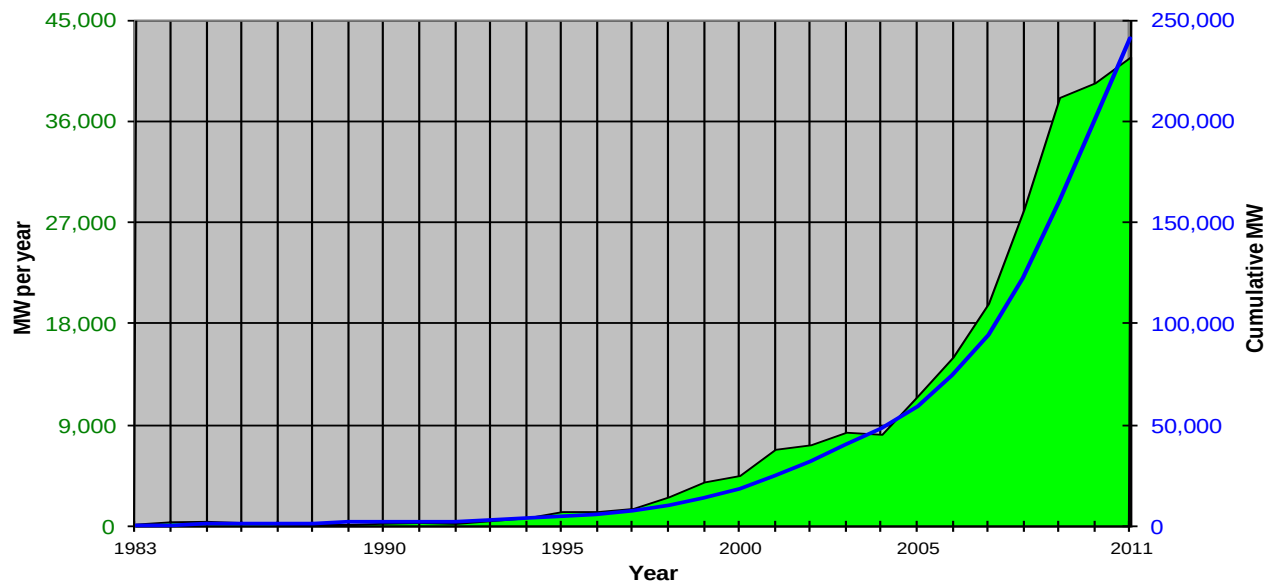
- '11년 기준으로 전 세계적으로 41,721MW의 새로운 풍력발전기가 설치됨
 - 최근 6년간 가장 많은 연간 신규설치용량을 기록(설치용량 기준)
 - ✓ '10년도 대비 신규설치용량 증가율은 6%, 누적설치용량(CAGR)기준으로 21%
 - ✓ 지난 2008(28,190MW, 42%), 2009(38,103MW, 35%)년에 기록한 연간 설치용량 증가율 기록을 경신
 - ✓ '08년부터 시작된 세계경기침체의 여파로 CAGR은 다소 감소: [중국, 전년대비 신규설치용량 6.9% 감소]
 - 미국은 '10년도에 기록한 설치용량 최대감소율을 회복 (6,810MW, 2011)
 - ✓ '10년도 대비 신규설치용량 증가율은 31%에 달하나, '09년에 기록한 최고치에 미치지 못하는 수준
 - ✓ 북미지역이 '10년도에 기록한 - 42%로부터 회복하여 '11년도 신규설치용량은 44% 증가
 - 유럽은 '11년에 10,226MW의 신규설치용량을 기록하며 꾸준한 성장세를 이어감
 - ✓ '10년도 신규설치 총량에 다소 미치지 못하는 수준이나 전세계 신규설치용량의 24.5%에 달하는 수치
 - ✓ '10년도 대비 -7%의 성장율, 중국시장의 성장에 따라 유럽의 세계시장 점유율은 40.5%로 크게 하락
 - 아시아는 '11년에 21,005MW의 신규설치용량을 기록하며 세계최대시장 유지
 - ✓ 중국은 '10년 대비 -6.9%의 성장율을 기록했으나, 설치용량은 여전히 17GW에 달함
 - ✓ 인도는 '10년 대비 54% 성장, OECD 국가들은 45.2%의 성장을 기록(호주, 뉴질랜드의 기여도가 높음)
 - ✓ OECD 국가를 포함한 아시아의 '11년도 시장점유율은 52.1%에 달함

세계 풍력산업 시장현황 - 개요

World market growth rates, 2006~2011

Year:	Installed MW	Increase %	Cumulative MW	Increase %
2006	15,016		74,306	
2007	19,791	32%	94,005	27%
2008	28,190	42%	122,158	30%
2009	38,103	35%	160,084	31%
2010	39,404	3%	199,520	25%
2011	41,712	6%	241,029	21%
Average growth - 5 years		22.7%		26.5%

Annual & cumulative global wind energy development 1983-2011



세계 풍력산업 시장현황

- 미국은 '11년에 6,810MW의 신규설치율을 기록, 신규설치용량 기준 세계 2위 시장
- GE Energy의 미국시장 점유율이 '10(43%)에서 '11(30%)로 감소
- 캐나다는 '11년에 1,267MW의 신규설치율을 기록, 신규설치용량 기준 세계 6위 시장
- 독일은 총 누적설치용량 기준으로 유럽 1위의 시장으로 기록됨
- 중남미 시장은 브라질과 멕시코가 선도하고 있음
- 스페인은 총 누적설치용량 기준으로 유럽 2위의 시장으로 기록됨
- 영국은 총 누적설치용량 기준으로 유럽 3위의 시장으로 기록 됨
 - ✓ 영국은 세계최대의 해상풍력발전 시장이며, '11년에 330MW가 설치됨 (누적용량 - 2,105MW)
- 프랑스, 이탈리아 및 포르투갈이 유럽 4, 5, 6위를 기록하고 있음
- 덴마크는 총 누적설치용량 기준으로 유럽 7위의 시장으로 기록 됨
 - ✓ 덴마크는 '11년도에 178MW의 신규설치율을 기록하였고 풍력발전이 국가전력공급의 25.9%를 담당

세계 풍력산업 시장현황 - 아시아



▪ 중국은 지난 3년간 부동의 세계 1위의 시장을 유지하고 있음

- ✓ 중국시장은 지난 5년간 폭발적 성장세를 기록했으며, '11년에 17,631MW의 풍력발전기가 신규설치 됨
- ✓ 중국의 누적설치 총량은 62,412MW로 세계 2위 시장인 미국에 비해 30% 이상 높은 수치 임
- ✓ 세계최대의 풍력발전기 및 관련부품 생산기지로서 글로벌 Top 15내에 드는 자국기업이 7개에 달함
- ✓ Goldwind, Sinovel, United Power외 20여 중국기업들이 '11년도 설치 풍력발전기의 90% 이상을 공급
- ✓ 풍력산업이 세계 1위 수준까지 성장 가능했던 주된 이유는 중앙정부의 강력한 육성지원 정책 때문으로 평가됨

▪ 인도는 '11년 신규설치용량 기준 세계 3위 시장, 누적용량기준 세계 6위 시장을 기록

- ✓ '11년에 3,300MW의 신규설치용량을 기록했고, 누적용량은 16,266MW에 달함
- ✓ 주 단위의 FIT 제도, Generation Based Incentive, Renewable Energy Certificate 제도를 통한 풍력산업 성장
- ✓ 중국과 함께 세계최대의 풍력발전기 생산기지 (Suzulon(시장점유 37%), Enercon-India, Gamesa, Vestas)

▪ 일본은 2020년까지 신 재생에너지로 20%의 전력수요를 공급할 것을 선언

- ✓ 후쿠시마 원전사태 이후 새로운 풍력활성화 정책수립 계획에도 불구하고 '11년 설치율은 저조함 (166MW)
- ✓ 기존의 FIT 제도가 종료되지 않았고 새로운 FIT 제도가 아직 제정 및 실행되지 않았기 때문임
- ✓ 국내 제조사: JSW, Fuji Heavy Industry, Mitsubishi Heavy Industry - '11년도 시장의 68%를 차지
- ✓ 해외 제조사: REpower, Enercon, GE Energy가 나머지 시장을 차지
- ✓ 누적용량은 2,595MW 임

세계 풍력산업 시장현황 - Top 10 시장

The 10 largest markets by the end of 2011 (cumulative MW)

Country	2009	2010	2011	Share %	Cum. Share %
P.R. China	25,853	44,781	62,412	25.9%	26%
USA	35,159	40,274	47,084	19.5%	45%
Germany	25,813	27,364	29,248	12.1%	58%
Spain	18,784	20,300	21,350	8.9%	66%
India	10,827	12,966	16,266	6.7%	73%
UK	4,340	5,862	7,155	3.0%	76%
France	4,775	5,961	6,836	2.8%	79%
Italy	4,845	5,793	6,733	2.8%	82%
Canada	3,321	4,011	5,278	2.2%	84%
Portugal	3,474	3,837	4,214	1.7%	86%
Total	137,191	171,149	206,576		
Percent of World	85.7%	85.8%	85.7%		

Source: BTM Consult - A Part of Navigant - March 2012

Growth rates in the Top 10 markets

	Accu. end 2008	Accu. end 2009	Accu. end 2010	Accu. end 2011	Growth rate 2010-2011 %	3 years average %
Country						
P.R. China	12,121	25,853	44,781	62,412	39.4%	72.7%
USA	25,237	35,159	40,274	47,084	16.9%	23.1%
Germany	23,933	25,813	27,364	29,248	6.9%	6.9%
Spain	16,453	18,784	20,300	21,350	5.2%	9.1%
India	9,655	10,827	12,966	16,266	25.5%	19.0%
UK	3,263	4,340	5,862	7,155	22.1%	29.9%
France	3,671	4,775	5,961	6,836	14.7%	23.0%
Italy	3,731	4,845	5,793	6,733	16.2%	21.7%
Canada	2,371	3,321	4,011	5,278	31.6%	30.6%
Portugal	2,829	3,474	3,837	4,214	9.8%	14.2%
Total "Ten"	103,263	137,191	171,149	206,576	20.7%	26.0%

Source: BTM Consult - A Part of Navigant - March 2012

■ 세계 풍력산업 시장현황 - 해상풍력

■ 전세계 풍력발전기 신규설치 용량 중 해상풍력은 470MW를 차지 ('11년)

- ✓ '10년 대비 신규설치용량 기준으로 2/3 이상 감소
- ✓ 영국, 독일, 덴마크, 포르투갈, 중국에 새로운 해상풍력발전단지가 건설 됨
 - 영국: Ormonde(150MW), Sheringham Shoal(39.6MW), Walney phase2(36MW), Greater Gabbard(104.4MW)
 - 덴마크: Avedore Holme(3.6MW)
 - 독일: BARD Offshore 1(30MW)
 - 포르투갈: Windfloat(2MW)
 - 중국: Rudong Intertidal Demonstration Project Phase 1(99.3MW), Donghai Bridge Offshore Wind Phase 2(8.6MW)

■ 전세계 해상풍력 누적용량은 4GW로 예상 마일스톤을 거의 달성 (3,987MW, '11)

- ✓ 해상풍력발전 확대의 주된 장벽은 높은 기기가격과 긴 납품기간이며, 원거리 해상으로 갈수록 문제가 심화됨
- ✓ 상용화된 3MW 이상의 해상풍력발전기는 총 8종에 불과하며 부품공급 불균형 및 설치선박 등의 문제 대두
- ✓ '12년 현재 건설중인 해상풍력발전용량은 3,899MW에 달함 (벨기에, 덴마크, 독일, 영국, 중국)
 - 벨기에: Thorn Bank Phase II and III, 덴마크: Anholt
 - 독일: BARD Offshore I, Borkum West II Phase I
 - 영국: Greater Gabbard, Sheringham Shoal, Gwynt y Mor, Lincs, London Array Phase 1, Teesside
 - 중국: Donghai Bridge Offshore Wind Phase 2, Longyuan Rudong Intertidal Project Phase 2
- ✓ 향후 5년간 북유럽(영국, 독일)과 극동지역(중국, 한국)의 해상풍력시장이 활성화 될 전망

세계 풍력산업 시장현황 - Top 10 제조사

▪ '11년도 세계시장 점유율 1위는 Vestas(DK)이며 Goldwind(PRC)가 Sinovel(PRC)을 제치고 2위를 기록

- ✓ Vestas와 Goldwind가 '11년 세계 풍력발전기 시장에서 9,002MW(22.3%)를 공급
- ✓ Goldwind는 중국내수시장의 활성화에 따른 수혜를 통해 '10년 4위에서 '11년 2위로 급성장
- ✓ GE Energy(US)는 세계 3위의 시장점유율을 기록하였으며 전년도 대비 0.5% 하락
- ✓ Gamesa(ES)는 세계 4위의 점유율을 기록하였고 '10년 8위에서 '11년 4위로 급성장
- ✓ Enercon(GE)은 세계 5위의 점유율을 기록하였고 Suzulon Group이 6위를 기록

▪ 중국시장 대부분은 자국의 제조사가 점유하고 있으며 해외 기업의 시장점유율은 9.2%에 불과

- ✓ 해외 터빈 제조사들의 '11년도 중국시장 점유율은 '10년도 대비 1.3%, '09년도 대비 4.8% 하락
- ✓ Dongfang Electric이 Top 10에서 12위로 하락했으며, '11년에는 Mingyang이 Top 10 제조사에 최초로 진입
- ✓ United Power는 전년도 대비 2계단 상승한 8위를 기록하였고, XEMC와 Sewind는 각각 13위와 14위를 기록함
- ✓ 세계시장점유율 글로벌 Top 10에 중국 터빈 제작사가 전년도에 이어 4개가 랭크 됨

▪ '11년도에는 중국산 MW급 풍력발전기의 해외수출이 더욱 증가

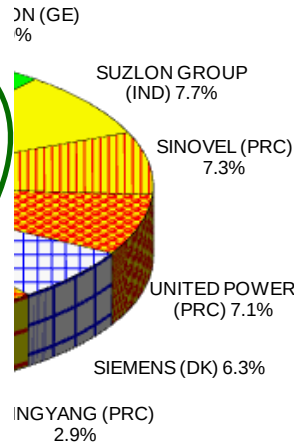
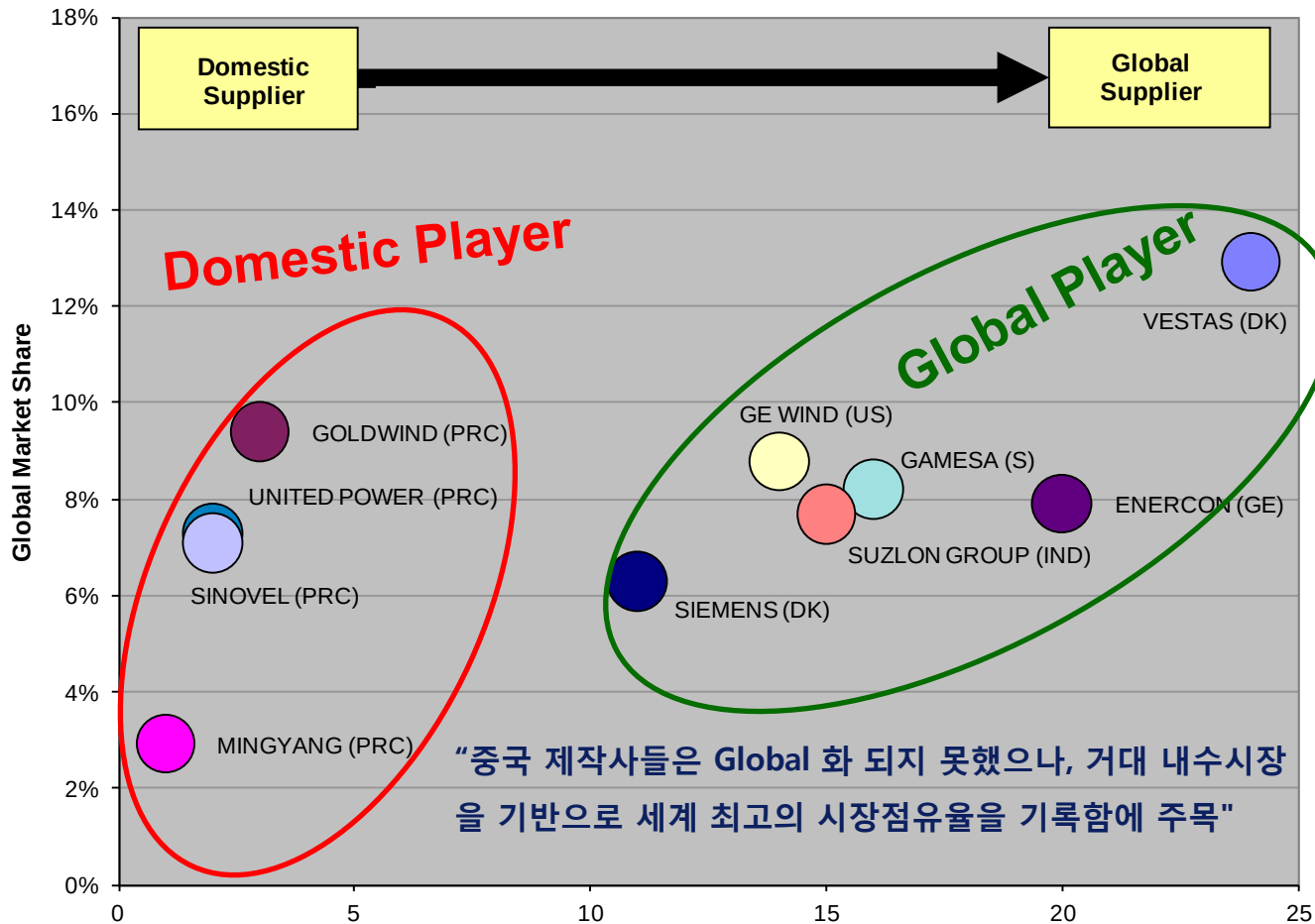
- ✓ 5개의 중국 터빈제작사가 5 개국에 140기의 터빈을 수출
- ✓ Goldwind는 '09년 1.5MW 직접구동형 풍력터빈 3기를 미국시장에 수출 한 이후로 '11년에 123기의 터빈을 수출
 - 미국 79기(1.5MW), 에티오피아 34기(1.5MW), 에콰도르 11기(1.5MW)
- ✓ United Power와 SANY가 미국시장에 1.5MW 풍력터빈 6기 씩 설치

세계 풍력산업 시장현황 - Top 10 제조사

The Top-10 :

VESTAS (DK)
GOLDWIND (PRC)
GE WIND (US)
GAMESA (S)
ENERCON (GE)
SUZLON GROUP (IND)
SINOVEL (PRC)
UNITED POWER (PRC)
SIEMENS (DK)
MINGYANG (PRC)
Others
Total

Source: BTM Consult



Source: BTM Consult - A Part of Navigant - March 2012

No. of markets (Total supply >50MW)

2. 세계 풍력산업 기술현황

■ 세계 풍력산업 기술현황 - 핵심 키워드



■ 세계 풍력산업 기술현황

- **풍력터빈 제조사들의 시장진입, 시장점유율 향상을 위한 치열한 경쟁 및 기술개발 가속화**
 - ✓ 지난 2009년 중국기업들의 본격적인 시장진출 이후, 현재까지 터빈 단가가 40% 이상 하락
- **바람자원이 우수한 지역의 개발이 거의 완료되어감에 따라 저 풍속지역으로의 시장 다변화**
- **깊은 수심지역에서의 해상풍력 개발 가속화 및 초대형 해상풍력발전기 상용화 (6 MW 이상 급)**
 - ✓ 깊은 수심지역의 해상풍력개발을 위한 시장 다변화 추세가 해상풍력발전기 및 지지구조물 기술개발을 유도
- **직접구동형 풍력발전기 개발 및 시장 확대**
- **육상용 풍력발전기는 점점 대형화되고 있으나 현재까지 그 성장속도는 다소 느린 것으로 나타남**
 - ✓ 육상풍력 또한 대형화 추세가 가속화 되고 있으며, 대부분 해상풍력발전용으로의 적용을 염두에 두고 개발
- **해상 풍력발전기는 효율증대 및 인프라 시설비용 절감을 위해 빠른 속도로 대형화 되고 있음**
 - ✓ 해상풍력발전 시장 선도형 풍력발전기는 3~3.6MW 급: 기술개발 3기('03~'08)에 상용화
 - Siemens(3~3.6MW), Vestas(3MW), Sinovel(3MW), GE(3.6MW), WindWinD(3MW)
 - ✓ 기술개발 4기('08~현재)에 4~7MW급 대형 해상풍력터빈이 상용화되었으나 기술성숙도는 낮은 것으로 평가
 - 충분히 검증된 기술과 신뢰성이 가장 중요한 요소
 - ✓ 4세대 풍력발전기의 상용화가 가속화 됨에 따라 5세대 초대형 해상풍력발전기 개발 필요성이 대두

세계 풍력산업 기술현황



EWEA

THE EUROPEAN WIND ENERGY ASSOCIATION

(EU Funded)



THE EUROPEAN WIND ENERGY ASSOCIATION

(2014 and 2015)

					past projects		ongoing projects		
2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
TradeWind									
	Wind Energy (The FactsII)								
	WindSec								
		WindBarriers							
UpWind									
			OffshoreGrid						
				Orecca					
				Seanergy 2020					
				Twenties					
					TOPWind				

세계 풍력산업 기술현황



해상 풍력 관련 집중 연구분야

- 해상 풍력발전기 설계 tool 개발
- 해상 풍력발전기 설계 기준 정립
- 해상 풍력 시스템의 에너지 효율 분석
- 해상 풍력 자원 특성 분석
- 그리드 통합 기술

최근 해상 풍력 관련 연구업적

해상 풍력 시스템의 경제성 분석

- IEA Wind Task 26 — Multi-national [Case Study of the Financial Cost of Wind Energy](#); Work Package 1 Final Report
- Large-Scale Offshore Wind Power in the United States: Executive Summary

극한 환경 분석

- [Estimation of Seismic Load Demand](#) for a Wind Turbine in the Time Domain: Preprint
- On [Hurricane Risk](#) to Offshore Wind Turbines in US Waters. Paper No. 20811

지지구조 변화에 따른 대형 풍력 발전기의 동적 거동 분석

- [Modal Dynamics](#) of Large Wind Turbines with [Different Support Structures](#)

해상 풍력 관련 기준 정립

- [Offshore Code Comparison Collaboration](#) (OC3) for IEA Wind Task 23 Offshore Wind Technology and Deployment
- [Offshore Code Comparison Collaboration](#) within IEA Wind Annex XXIII: Phase II Results Regarding Monopile Foundation Modeling
- [Offshore Code Comparison Collaboration](#) within IEA Wind Task 23: Phase IV Results Regarding Floating Wind Turbine Modeling; Preprint

부유식 지지구조 관련 기술 개발

- [Definition](#) of the [Floating System](#) for Phase IV of OC3
- [Dynamics](#) of Offshore [Floating Wind Turbines](#) — Analysis of Three Concepts
- Model Development and [Loads Analysis](#) of a Wind Turbine on a [Floating Offshore Tension Leg Platform](#)
- New [Modeling Tool Analyzes Floating Platform Concepts](#) for Offshore Wind Turbines
- Quantitative Comparison of the [Responses](#) of Three [Floating Platforms](#)
- NREL [Computer Models](#) Integrate Wind Turbines with [Floating Platforms](#)

세계 풍력산업 기술현황



U.S. Energy Department Funding

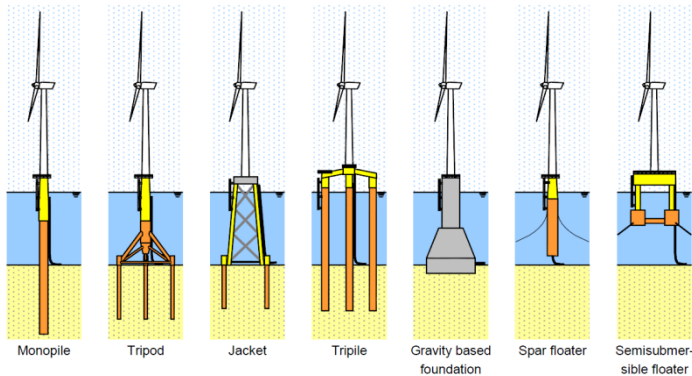
Offshore wind power R&D projects : 41개

- Topic_01 (8개 과제) : Modeling & Analysis **Design Tools** to Assess Offshore Wind Turbine Technologies
→ 주요 키워드 : **computational** tool / **floating** offshore / **fatigue**
- Topic_02 (7개 과제) : Innovative Offshore Wind Plant **System Design** Studies
→ 주요 키워드 : **cost-of-energy** estimates
- Topic_03 (4개 과제) : Innovative Offshore Wind Turbine **Component Development**
→ 주요 키워드 : **aerodynamic** control / turbine **blades**
- Topic_04 (1개 과제) : Offshore **Wind Market** and **Economic Analysis**
- Topic_05 (3개 과제) : **Environmental Risk** Reduction
→ 주요 키워드 : **bird** / sea turtle / marine mammal
- Topic_06 (1개 과제) : **Manufacturing and Supply Chain** Development
- Topic_07 (4개 과제) : Transmission Planning and **Interconnection** Studies
→ 주요 키워드 : electric **grid** / wind development **sites**
- Topic_08 (4개 과제) : Optimized **Infrastructure and Operations**
→ 주요 키워드 : implementing **strategies**
- Topic_09 (8개 과제) : Resource Characterization and **Design Conditions**
→ 주요 키워드 : international **standards** / wind resource maps
- Topic_10 (1개 과제) : Impact on Electronic Equipment in the **Marine Environment**

세계 풍력산업 기술현황

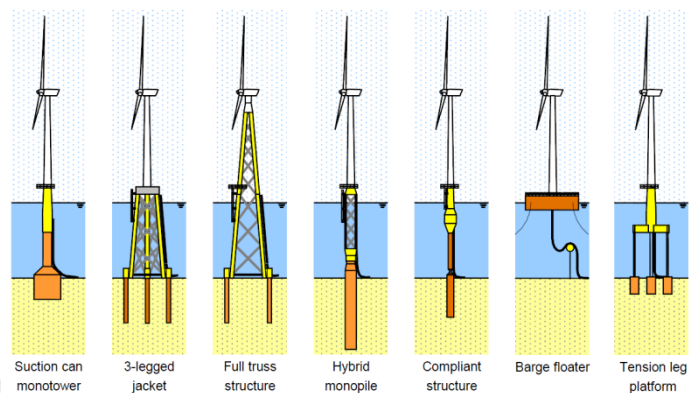
◎ 대형 풍력 발전기 및 심해에 가용한 지지구조 검토

▷ 현재 운용 중인 지지구조



- Monopile
- Tripod
- jacket
- Tripile
- Gravity based foundation
- Spar floater
- Semisubmersible floater

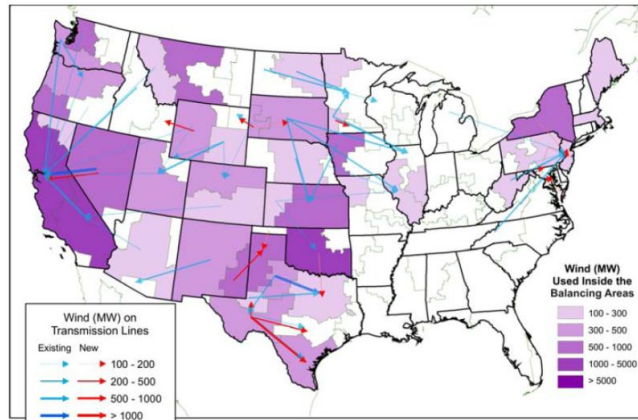
▷ 구상단계의 지지구조



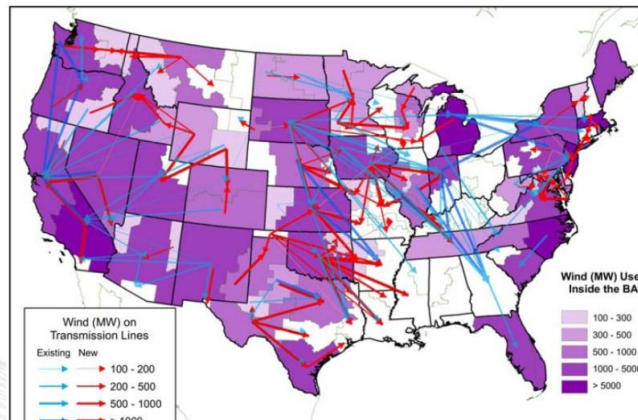
- Suction can monotower
- 3-legged jacket
- Full truss structure
- Hybrid monopile
- Compliant structure
- Barge floater
- Tension leg platform

세계 풍력산업 기술현황

USA

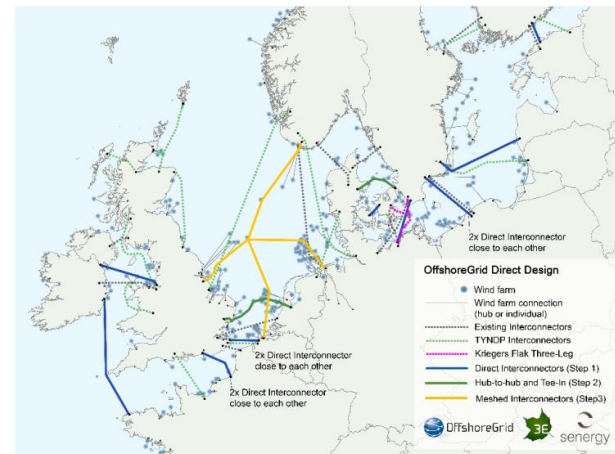
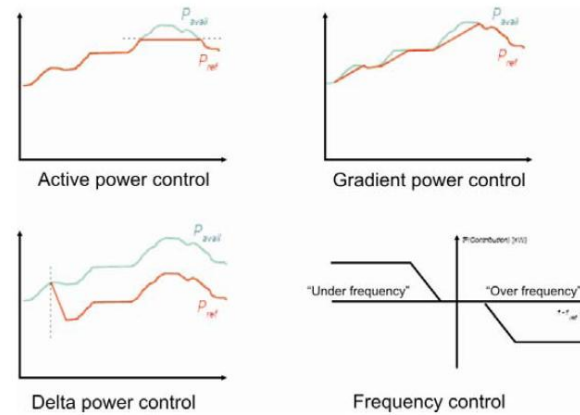


Total Between Balancing Areas Transfer ≥ 100 MW (all power classes, land-based and offshore) in 2012.
Wind power can be used locally within a Balancing Area (BA), represented by purple shading, or transferred out of the area on new or existing transmission lines, represented by red or blue arrows. Arrows originate and terminate at the centroid of the BA for visualization purposes; they do not represent physical locations of transmission lines.



Total Between Balancing Areas Transfer ≥ 100 MW (all power classes, land-based and offshore) in 2030.
Wind power can be used locally within a Balancing Area (BA), represented by purple shading, or transferred out of the area on new or existing transmission lines, represented by red or blue arrows. Arrows originate and terminate at the centroid of the BA for visualization purposes; they do not represent physical locations of transmission lines.

EUROPE

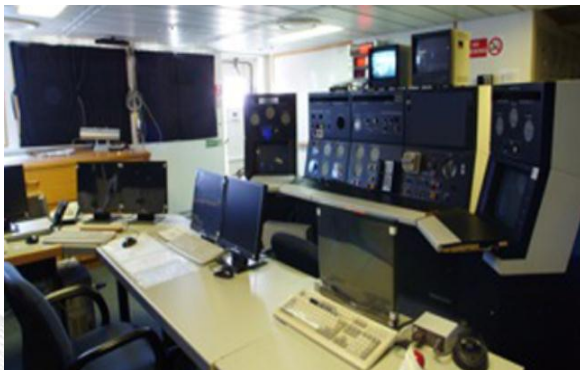


세계 풍력산업 기술현황

◎ 케이블 설치 및 유지보수

UpWind

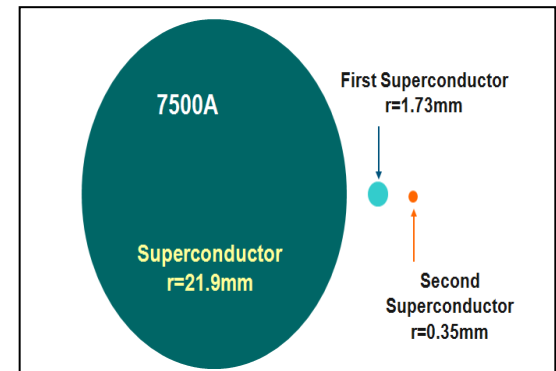
- Lack of experience of **Laying** under sea cable
- Lack of technology of **Condition** Monitoring system for wind farm submarine cable, **Detect** system for fault point
- Cable installation accidents accounts for the largest portions of total cable accident



Monitoring room



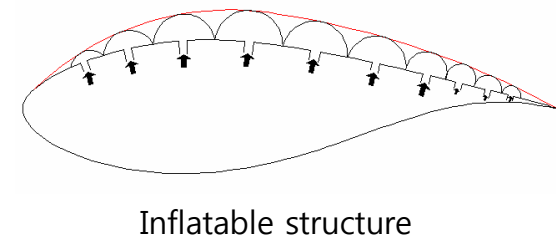
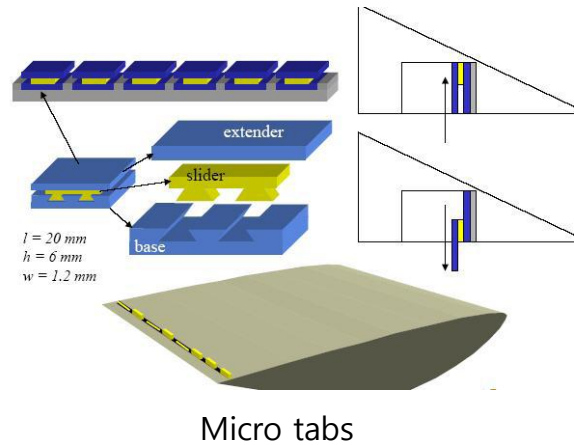
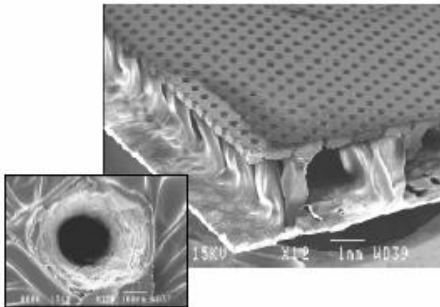
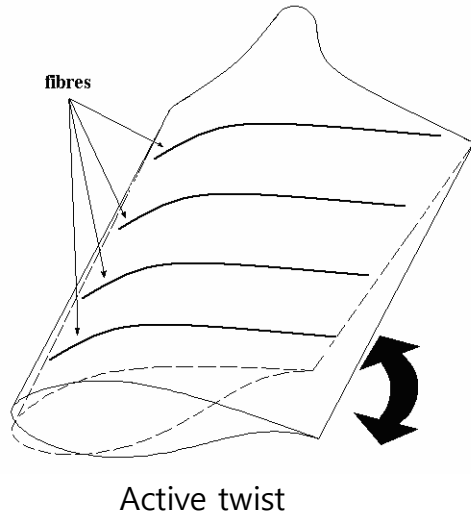
Broken cable



Superconducting cable

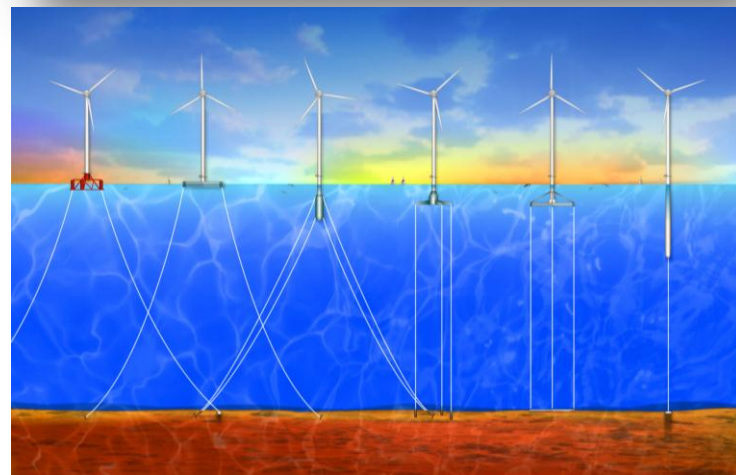
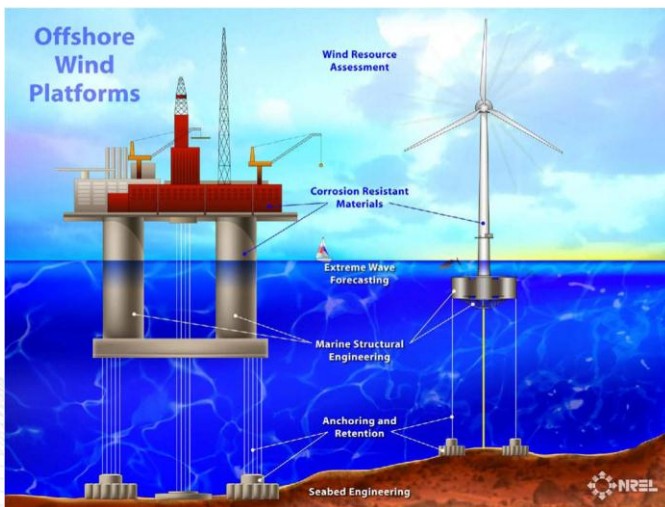
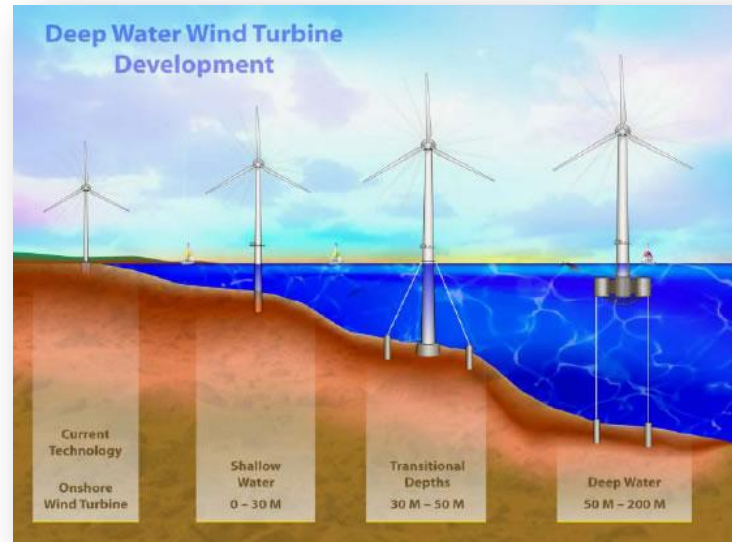
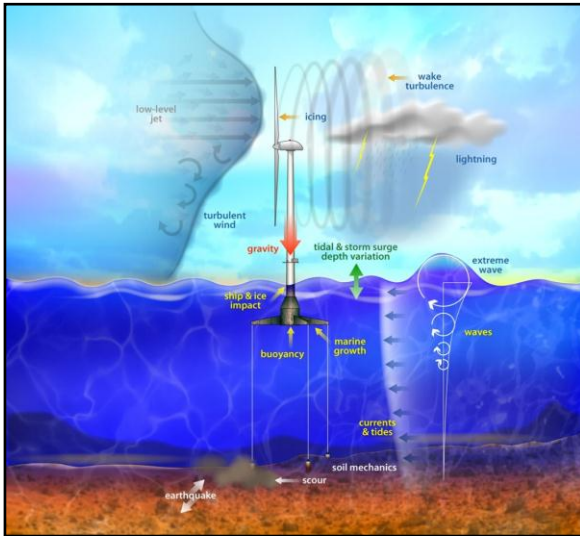
세계 풍력산업 기술현황

◎ Smart Rotor Blade



Sweep-Twist Adaptive Rotor(2008)

세계 풍력산업 기술현황-부유식



■ 세계 풍력산업 기술현황-부유식

■ Sub MW class



Kyushu Univ.
project



Blue H



SWAY
1:6 model

■ MW class



MOE
project



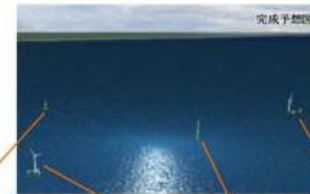
Hywind



WindFloat

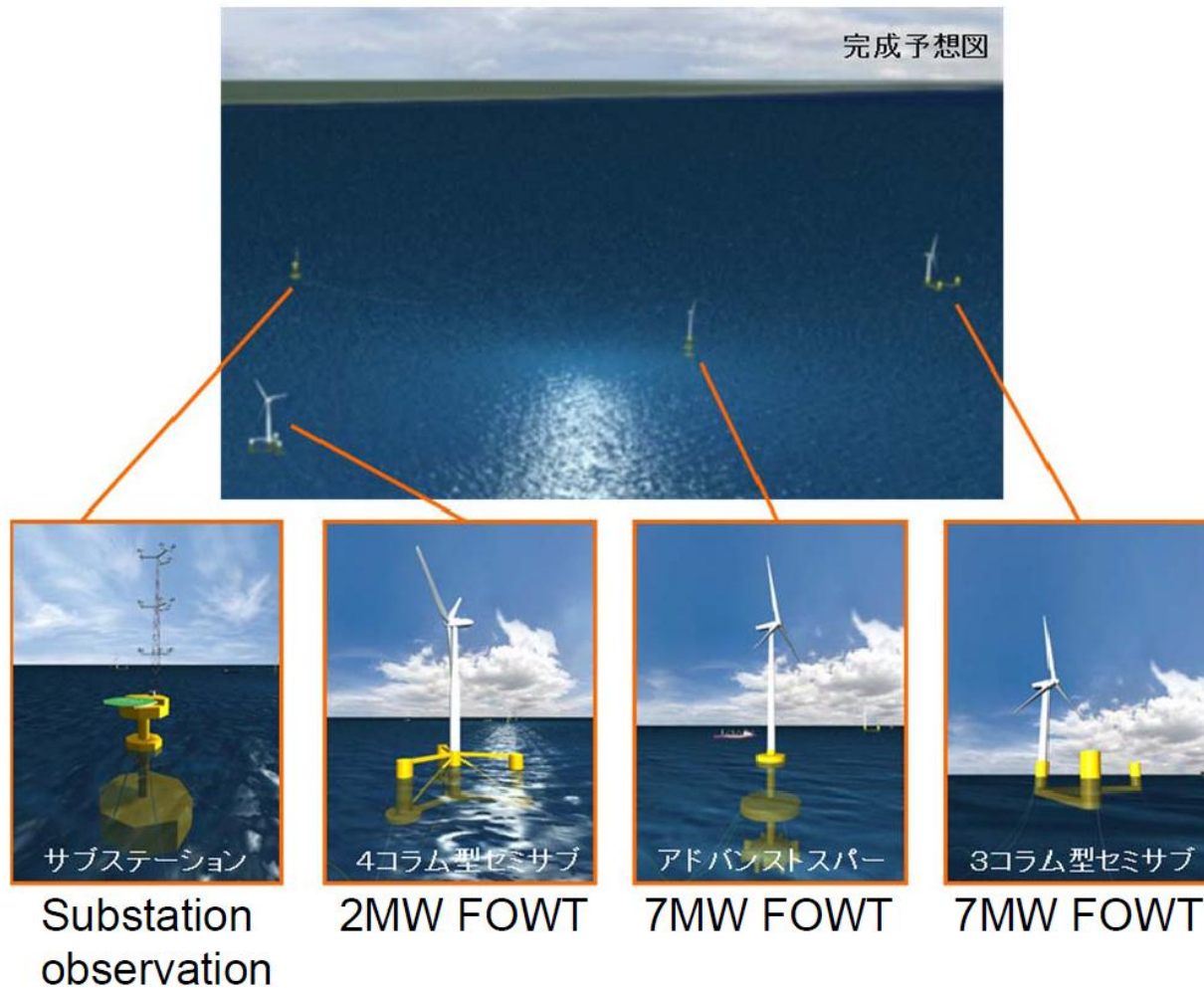
■ MW class farm

METI project



Industrialization
oriented

■ 세계 풍력산업 기술현황-부유식



세계 풍력산업 기술현황

Offshore wind turbine supplier ('09)

Company	Turbine size	Unit	Installed capacity by type(MW)	Total installation by supplier(MW)	share %
SIEMENS	450kW	11	4.95	1,143.7	53.9
	2.0MW	20	40		
	2.3MW	221	508.3		
	3.6MW	164	590.4		
Vestas	500kW	14	7	749.6	35.8
	550kW	5	2.75		
	600kW	28	16.8		
	2.0MW	207	414		
	3.0MW	103	309		
REpower Systems	5.0MW	14	70	70	3.3
SINOVEL	3.0MW	21	63	63	3.0
GE Energy	1.5MW	7	10.5	35.7	1.7
	3.6MW	7	25.2		
AREVA	5.0MW	6	30	30	1.4
WinWinD	3.0MW	10	30	30	1.4

The 4th generation offshore wind turbine developer

WTG OEMs	Country	Turbine size	Technology source	Expected date		
				Prototype	0-series	Series
XEMC DARWIND	China	5.0MW	in-house	2010		
SINOVEL	China	5.0MW	AMSC Windtec	2010	2011	2012
		6.0MW	-	2011		
GOLDWIND	China	6.0MW	in-house	2012		
DEC 东方汽轮机有限公司 DONGFANG TURBINE CO., LTD.	China	5.0MW	AMSC Windtec	2012		
上海电气 SHANGHAI ELECTRIC	China	5.0MW	in-house	2011		
运达风电 WINDEY	China	5.0MW	-	2012		
MINGYANG ELECTRIC 明阳电气	China	6/6.5MW	Aerodyn	2011		
HZ CSIC windpower	China	5.0MW	-	2012		
MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.	Japan	6.0MW	in-house	2010	2012	
		7.0MW	-	2013		
SAMSUNG	S-Korea	7.0MW	European partner	2013		2016
HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES CO., LTD.	S-Korea	5.5MW	AMSC Windtec	2012		
DSME	S-Korea	7.0MW	-	2013	2014	
HYOSUNG	S-Korea	5.0MW	-	2013		

3. 국내 풍력산업 시장 및 기술 현황

국내 풍력산업 시장 및 기술 현황

- 국내 풍력발전시스템 기술개발은 ‘대체에너지개발 촉진법’에 따라 체계적으로 진행 중
- 단조 부품을 제외한 대부분의 핵심부품에 대한 기술경쟁력이 미흡
 - ✓ 블레이드, 피치시스템, 요 시스템, 베어링, 증속기 등과 같은 주요부품에 대한 기술 및 가격경쟁력 낮음
 - ✓ 설계원천기술 확보율은 매우 낮은 것으로 평가되나, 단조 및 타워의 경우 세계시장 점유율이 높음
- 주요 대기업 중심의 풍력발전시스템 자체 설계 및 연구개발 노력 가속화
 - ✓ 세계적인 수준의 국내 중공업사 들의 자체 투자에 의한 풍력발전 시스템 개발 및 시장진출 노력 가속화
 - ✓ 조선해양 기술과의 접목을 통해 해상풍력시장 진입을 위한 기술개발에 적극적
- '11년 누적설비용량 기준으로 370MW에 불과하며 대부분 수입제품으로 설치
 - ✓ 덴마크 및 스페인 제품이 국내 설치된 풍력발전기의 98%를 차지 (Vestas, NEG-Micon, Acciona)
- 국내의 글로벌 기업을 중심으로 풍력발전기 개발을 위한 집중적 투자 활성화 및 상용화 단계진입
- 서해 2.5GW 해상풍력 발전단지 건설을 통한 내수시장 확대
 - ✓ 한국전력 주도로 2019년까지 호남지역 서해안에 2.5GW 규모의 해상풍력발전단지 개발 프로젝트 진행 중
 - ✓ 수심 12~20m, 평균풍속 7m/s 지역

국내 풍력산업 시장 및 기술 현황

- '11년 누적설비용량 기준으로 370MW에 불과하며 대부분 수입제품으로 설치
 - ✓ '11년도에 28MW의 새로운 풍력발전기가 설치되었으나 전년도 대비 3MW 감소
 - ✓ 강원도, 제주도, 경상북도에 설치된 총 용량이 전체의 95%를 차지
 - ✓ 덴마크 및 스페인 제품이 국내 설치된 풍력발전기의 98%를 차지 (Vestas, NEG-Micon, Acciona)
- 국내의 글로벌 기업을 중심으로 풍력발전기 개발을 위한 집중적 투자 활성화 및 상용화 단계진입
 - ✓ 중견기업 중심의 정부 프로젝트 수행을 통한 개발체제로부터 탈피 - 자체 투자를 통한 고유모델 개발 활성화
- 현대중공업, 대우조선해양, 삼성중공업, STX (자체투자 개발 사)
 - ✓ 자체 투자 강화를 통한 국산터빈 개발에 집중하고 있으나 핵심설계기술의 해외의존도가 여전히 높음 (유럽, 미국)
- 서해 2.5GW 해상풍력 발전단지 건설을 통한 내수시장 확대
 - ✓ 한국전력 주도로 2019년까지 호남지역 서해안에 2.5GW 규모의 해상풍력발전단지 개발 프로젝트 진행 중
 - ✓ Phase 1: 100MW 실증단지 프로젝트 진행 중 (2011 ~ 2014), 5000억원
 - ✓ Phase 2: 400MW 시범단지 프로젝트 진행 예정 (2015 ~2016), 2조원
 - ✓ Phase 3: 2,000MW 확산단지 프로젝트 진행 예정 (2017~2019), 10조원
 - ✓ 수심 12~20m, 평균풍속 7m/s 지역

국내 풍력산업 시장 및 기술 현황

태기산 풍력발전단지	
40 MW (20기)	2 MW × 20기 V80-2.0 MW (VESTAS, 덴마크) 2008. 11. 26
상용발전	태기산풍력발전
강원도 횡성군 둔내면/평창군 봉평면	

누에섬 풍력발전소	
2.25 MW (3기)	750 kW × 3기 750kW-U50 (유니슨, 한국) 2009. 12. 30
상용발전	경기도 안산시
경기도 안산시 단원구 선감동 누에섬	

대전(여기연) 풍력발전기	
100 kW (1기)	100 kW × 1기 자체제작 2005. 10. 13
실증연구	한국에너지기술연구원
대전시 유성구 장동 제2에너지타운	

군산(새만금) 풍력발전소	
7.9 MW (10기)	850 kW × 4기 750 kW V52-850 kW (VESTAS, 덴마크) (NEG-Micon) 2007. 11. 21
상용발전	전라북도
전라북도 군산시 비유도 군정산업단지	

신안(비금도) 풍력발전단지	
3 MW (3기)	1 MW × 3기 MWT-1000A (Mitsubishi, 일본) 2008. 12. 25
상용발전	신안풍력발전주
전라남도 신안군 비금면 구림리	

월령 풍력발전기(시범단지)	
100 kW (1기)	100 kW × 1기 V20-100 kW (VESTAS, 덴마크) 1995. 04. 13
실증연구	한국에너지기술연구원
제주도 북제주군 한림읍 월령리	

신창 풍력발전기	
1.7 MW (2기)	850 kW × 2기 V52-850 kW (VESTAS, 덴마크) 2006. 02
자가발전	제주특별자치도
제주도 제주시 한림읍 신창마을	



연구단지	
750 kW × 1기	J-48 750kW (Jeumont, 프랑스) 한국기계연구원(WTRC)



대기리 풍력발전단지	
2.75 MW (2기)	2 MW × 1기 HS90-2MW (효성, 한국) 2008. 09
	750 kW × 1기 HS50-750kW (2호기) (효성, 한국) 2007
실증연구	주요성
강원도 강릉시 완산면 대기리	

태백 실증단지	
2 MW (1기)	2 MW × 1기 2MW-U88 (유니슨, 한국) 2008
실증연구	유니슨㈜
강원도 태백시 삼수동 태백실증단지	

호미곶(포항) 풍력발전기	
660 kW (1기)	660 kW × 1기 V47-660 kW (VESTAS, 덴마크) 2001. 02. 28
상용발전	경상북도 포항시
경상북도 포항시 대보면 호미곶	

밀양 풍력발전기	
750 kW (1기)	750 kW × 1기 LM 52/750 (Lagerwey, 네덜란드) 2005. 03
자기발전	한국화이바주
경상남도 밀양시 상남면 연곡리	

행원 풍력발전단지	
9.795 MW (15기)	750 kW × 5기 NM 48/750 (NEG-Micon, 덴마크) 660 kW × 7기 V47-660 kW (VESTAS, 덴마크) 600 kW × 2기 V44-600 kW (VESTAS, 덴마크) 225 kW × 1기 V27-225 kW (VESTAS, 덴마크) 1997 - 2003 (7년)
상용발전	제주특별자치도
제주도 제주시 구좌읍 행원리	

국내 풍력산업 시장 및 기술 현황

정부 및 민간주도하에 3 ~ 7MW급 해상풍력터빈 상용화를 위한 노력 강화

- ✓ 두산 중공업 : 2012년 7월 제주해상에서 3MW 해상풍력터빈 시험운전 실시
- ✓ (주)효성 : 2009~2012 동안 정부지원으로 5MW 해상풍력터빈 개발 중이며 서해 해상풍력 Phase 1 사업참여 계획
- ✓ 유니슨 : 3.6MW 해상풍력발전기를 개발 중이며, 서해 해상풍력 Phase 1에 5MW 터빈 공급계획을 최근 철회 함
- ✓ 현대중공업: 5.5MW 해상풍력터빈 개발 중이며, 2012년 개발 완료 후 2013년부터 실증시험 착수 예정
- ✓ 삼성중공업: 7MW 해상풍력터빈 개발 중이며, 2014년 부터 스코틀랜드 해상에서 시험운전 계획
- ✓ 대우조선해양: 2010년 독일의 Dewind 사 인수 후 7MW 해상풍력터빈을 개발 중이며 2014년 상용화 목표
- ✓ STX: 2009년 하라코산 인수 후 서해 해상풍력 Phase 1 참여를 위한 7MW 시스템 개발을 착수하였으나 최근 철회

업체	보유(MW)	개발중(MW)	업체	보유(MW)	개발중(MW)
현대중공업	1.65/2/2.5	5.5(해상)	대우조선해양	2	7(해상)
두산중공업	3	-	STX	2	7(해상)
삼성중공업	2.5	7(해상)	한진산업	0.1/1.5	2
현대로템	2	3.5(중단)	효성	0.75/2	5(해상)
유니슨	0.75/2	3/3.6(해상)	DMS	2	5(해상)

4. 시장예측 및 발전전략

■ 시장예측 및 대응전략-시장예측

- '16년까지 매년 신규 풍력발전기 설치용량은 '11년 41,712MW에서 '16년 68,105MW로 증가
- 향후 5년간 중국이 세계시장 1위를(신규설치용량기준) 유지 할 것으로 예상, 미국 - 2위
- 해상풍력 시장의 성장세가 기대에 미치지 못했으나 향후 5년간 성장이 가속화 될 전망
 - ✓ 4~6MW급 해상풍력터빈 기술성숙도가 강화 된 후 대량생산 체제에 돌입할 때 까지는 더딘 성장세를 유지
- 최근의 경기침체 등의 악조건에도 불구하고 유럽 시장의 성장세는 지속될 것으로 전망
 - ✓ 현재 독일과 스페인이 유럽시장을 선도하고 있으나 향후 프랑스와 영국이 비슷한 수준으로 도약
 - ✓ 루마니아, 불가리아, 터키, 폴란드 시장의 확대 전망 (신흥시장)
- 중국시장은 기존의 “blind expansion” 정책 전환에 따라 향후 2~3년간 성장 둔화가 예상
 - ✓ 아시아 시장은 안정적인 성장세를 유지할 전망이며 2~3년간의 과도기 이후에 폭발적인 시장확대가 기대
 - ✓ 인도시장은 매년 3~5,000MW 규모의 시장을 유지
- '16년까지 연간 신규설치용량기준 시장 성장률은 10.3%에 달할 것으로 전망
- '16년까지 누적설치용량기준 시장 성장률은 16.2%로 예상

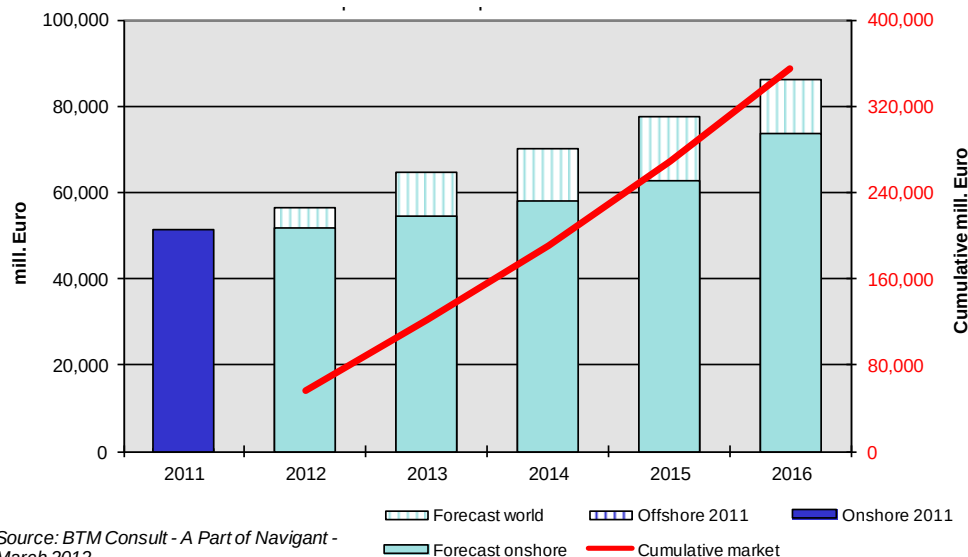
시장예측 및 대응전략 - 시장예측

Forecast for wind power development 2010-2014 (Global)

	Cumulative installed capacity (MW) by end of 2011	Installed capacity (MW) in 2011	Forecast 2012-2016 (incl. Offshore)					Installed capacity between 2012-2016	Cumulative installed capacity (MW) by end of 2016
	2011	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Sum	Accu.
Total Americas	56,563	9,573	11,450	11,700	13,850	14,850	17,350	69,200	125,763
Total Europe	97,588	10,226	11,100	13,075	13,625	16,500	18,750	73,050	170,638
Total South & East Asia	79,282	21,005	19,150	20,400	21,500	21,900	26,500	109,450	188,732
Total OECD-Pacific	6,045	694	900	1,500	2,000	2,650	3,050	10,100	16,145
Total other areas	1,553	215	595	1,130	1,585	2,280	2,455	8,045	9,598
Total MW new capacity every year:		41,712	43,195	47,805	52,560	58,180	68,105	269,845	510,874
Accu. capacity (MW)	241,029		284,224	332,029	384,589	442,769	510,874		

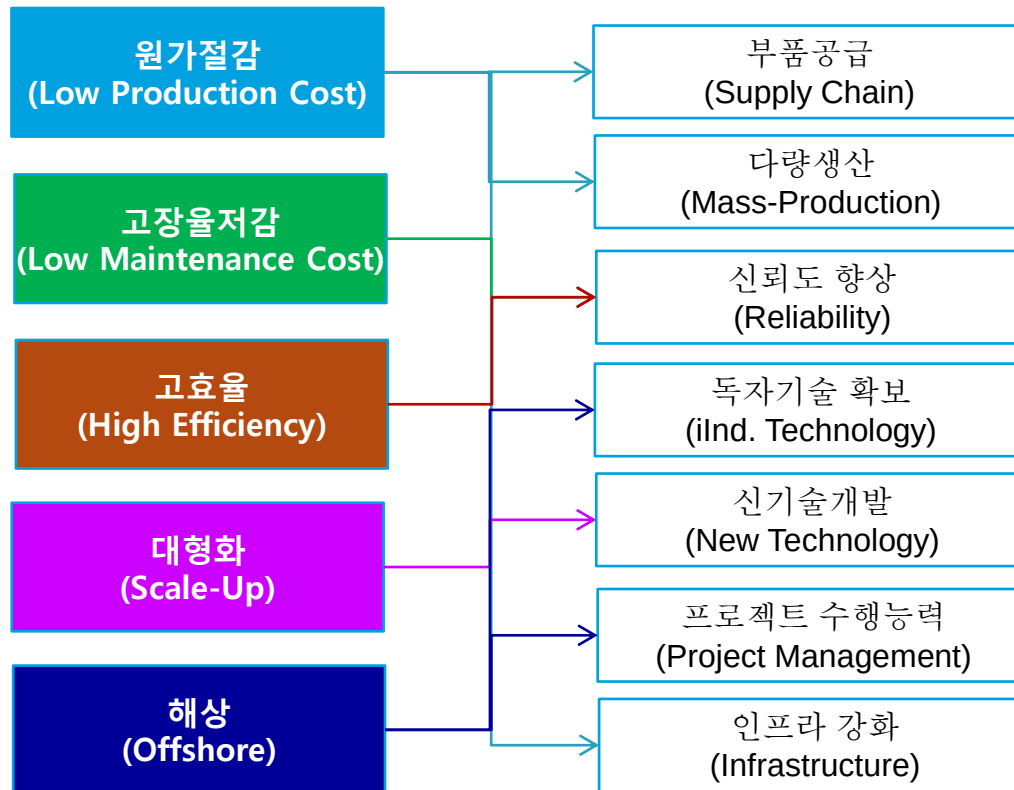
Source: BTM Consult - A Part of Navigant - March 2012

Expected world market in US\$ sales according to the forecast



Source: BTM Consult - A Part of Navigant - March 2012

시장예측 및 대응전략 - 대응전략



국내 신뢰성과 가경경쟁력을 갖춘 부품공급업체 육성으로 Supply Chain 강화

국내 시장 확대를 통한 시스템 및 부품공급업체 국제경쟁력 강화

신뢰도 향상을 위한 Track Record 확보

독자기술확보, 원천기술확보를 통한 국제기술경쟁력 확보

상대적 경쟁력이 있는 미래기술 개발

서남해안 프로젝트 성공을 통한 독자적 프로젝트 수행능력강화로 해외사업 진출

법령정비, 국제인증시스템 강화, 국제표준선점을 통한 글로벌 위상 강화

국제 경쟁력을 갖춘 시스템 및 부품기술, 프로젝트 수행기술, 미래기술, 국제적 인프라 구축을 통한 세계 3대 풍력강국을 실현

■ 시장예측 및 대응전략 - 대응전략

■ 개발 중인 육 해상 풍력발전기의 가격경쟁력, 상용운전실적 및 기술신뢰성 확보가 우선

- ✓ 국내시장이 매우 협소한 문제로 충분한 상업운전 실적 확보가 어려움 -> 국산 풍력터빈 실증단지 확대
- ✓ 국내의 육 해상 풍력발전단지 개발 사업에 국산 제품 의무 공급을 통한 상용화 실적 기회부여
- ✓ 국제적 수준의 성능시험 기관 및 인증기관 육성을 통한 국내 신뢰성 검증체계 구축이 시급

■ 핵심부품 기술개발 강화 및 국내 부품산업 육성을 통한 경쟁력 확보

- ✓ 현재의 시스템 개발 중심 지원정책은 해외시장에서 경쟁 가능한 국산제품 개발에 걸림돌
- ✓ 정부지원으로 개발된 대부분의 국산 풍력발전기의 국산화율은 매우 낮은 수준 -> 기술/가격 경쟁 불가

■ 시스템 및 부품산업 동반 육성과 동시에 운송, 설치 및 유지보수 분야에 대한 균형발전 강화

- ✓ 종합 엔지니어링 산업인 해상풍력발전의 경우 다방면에 걸친 기술의 균형발전이 성공을 위한 핵심사항

■ 차세대 해상풍력 시장(4 ~ 7MW) 진출을 위한 기술검증 및 실증시험 지원 프로그램 강화

- ✓ 정부지원 또는 기업투자를 통한 국내의 대형 해상풍력발전기 개발이 가속화 되고 있음 (3~7MW)
- ✓ 유럽의 경우 개발 종료 후 수 년간의 실증시험을 통해 다양한 종류의 4~7MW급 해상풍력발전기를 상용화
- ✓ “Proven technology”는 가격경쟁력과 함께 매우 중요한 구매시 고려사항 임



**We are always by your side
Wherever and whenever you need**