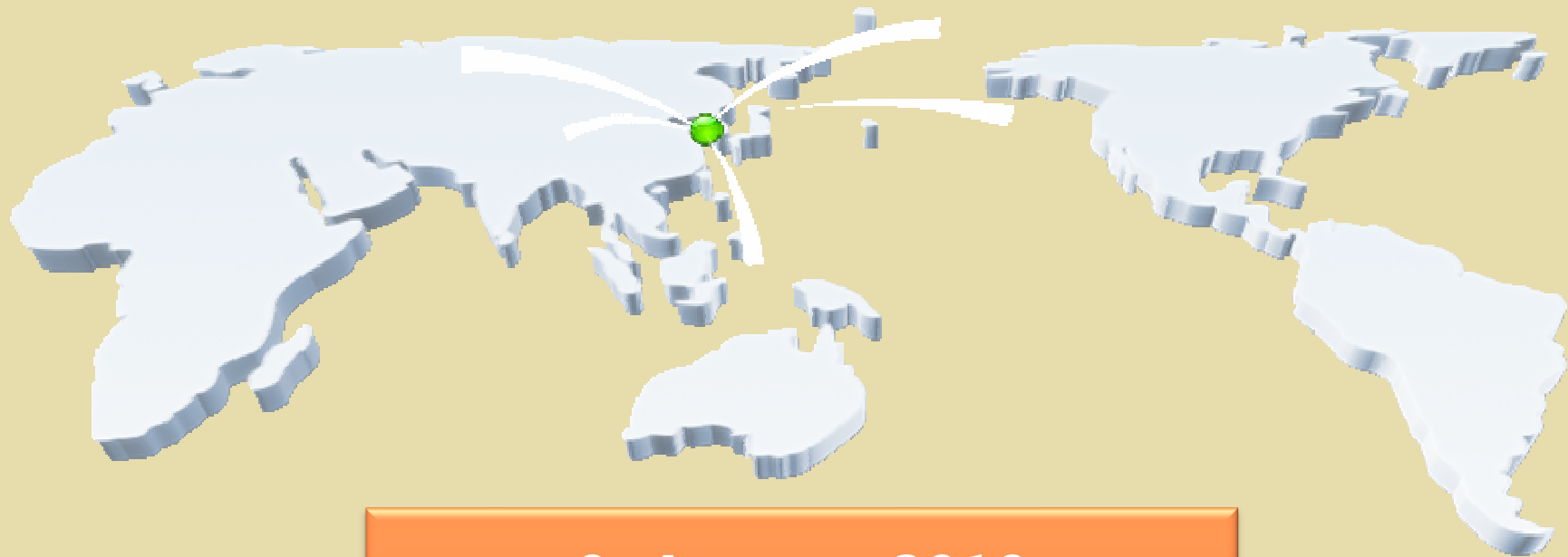


국내 풍력산업의 문제점 및 정책요구사항



9. August. 2010
Son Choong -Yul

국내 풍력 산업의 문제점 및 정책요구 사항

❖ 풍력 설비 세계 시장 현황 및 전망

❖ 국내 풍력 시장 현황과 전망

❖ 해외 국가별 풍력 산업 정책

❖ 국내 풍력산업의 성장 가능성

❖ 해외 국가별 풍력산업 육성 정책

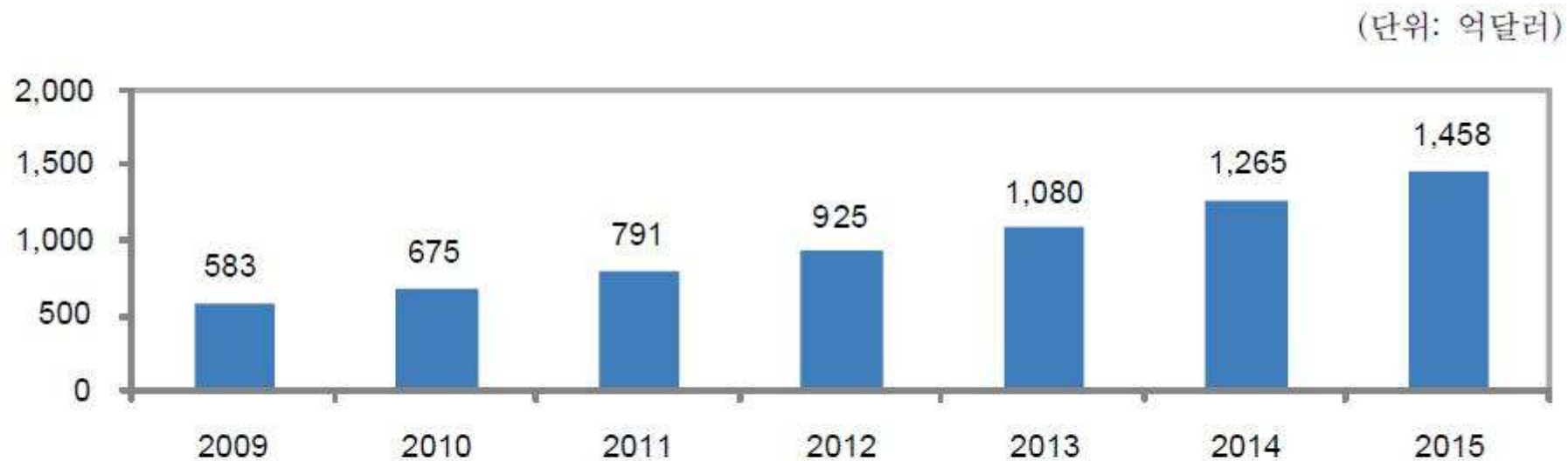
❖ 국내 풍력 발전 산업 수출 전략

❖ 국내 풍력 산업의 문제점

❖ 국내 풍력 산업 육성 개선 정책

❖ 결론 및 시사점

풍력설비 세계시장 현황 및 전망



자료 : GWEC

- 선진국이 세계시장을 선도하고 있으나 아시아도 빠르게 성장 중.
아시아의 시장 점유율은 2008년 20.1%에서 2009년 24.6%로 북미지역과 비슷해졌으며 중국과 인도의 설비보유량이 가장 높음.
- 중국은 작년 한해 동안 13GW를 설치하여 총 설비량이 2008년 12.1GW에서 2009년 25.1GW로 2배 이상 증가.
- 인도는 아시아 국가 중 가장 일찍 풍력설비에 적극적으로 투자한 나라로 현재 세계 5위 수준의 풍력설비 구축

☉ 풍력설비 세계시장 현황 및 전망

- ❖ 유럽, 북미, 아시아를 중심으로 풍력발전설비는 '99년 14GW에서 '08년 12GW로 8.6배 성장하였으며, '10년에는 596억 달러 시장이 형성될 것으로 전망
- ❖ 독일, 미국, 스페인 등 상위 10개국 비중이 86.2% 이며, Vestas(덴), Enercon(독), Gamesa(스페인) 등 상위 5개 업체가 76.3%를 차지하여 과점 현상을 보임

'00년대 들어 글로벌 기업인 Vestas, GE Wind, Siemens, Alstom 등은 설비의 대형화 및 기술력 향상을 목적으로 M&A를 통해 기업의 성장 및 수직계열화를 추진하였음.
- ❖ 글로벌 경제위기에도 불구하고 2009년 세계 풍력설비의 총 설치용량은 158GW로 전년보다 30.6% 급증.
- ❖ 2008년 대비 2009년 증가량은 원자력 발전소 30곳 생산 전력량과 비슷한 용량.
- ❖ 신규 발전설비 설치량의 경우, 2005년 이후 급격히 성장하여 연평균 성장률 (34.3%)이 1996-2004년 성장률의 1.3배.
- ❖ 특히, 2007년 진행된 풍력 설비투자는 500억 달러 규모로 전체 신재생에너지 신규투자의 43% 차지.

2009년도 세계 풍력 발전시스템 설치 용량

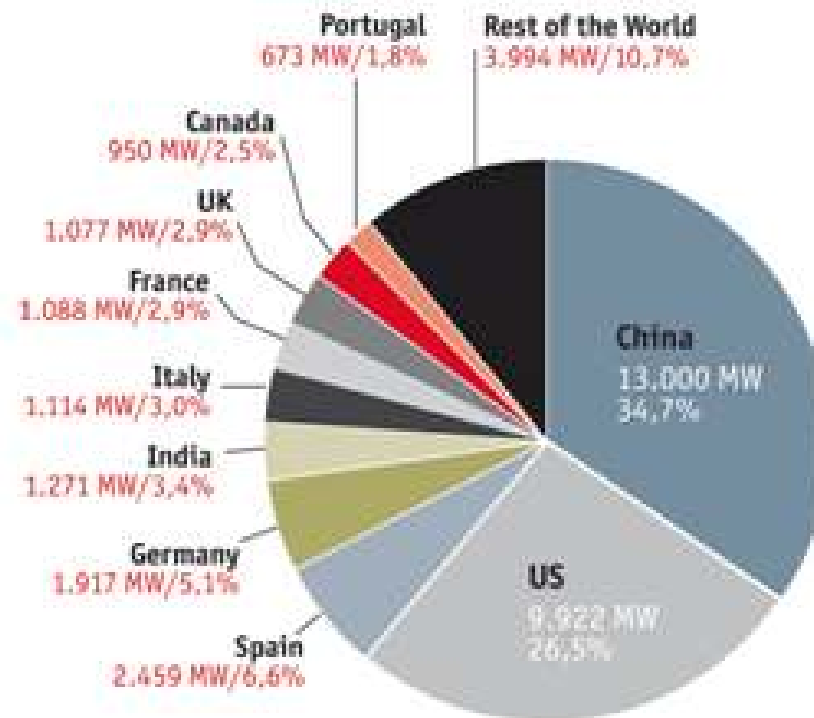


Bundverband
WindEnergie e.V.

Windenergie weltweit 2009: Top 10 im Neubau und Marktanteil in Prozent

Land	Neubau
China	13.000 MW
US	9.922 MW
Spain	2.459 MW
Germany	1.917 MW
India	1.271 MW
Italy	1.114 MW
France	1.088 MW
UK	1.077 MW
Canada	950 MW
Portugal	673 MW
World total	37.466 MW

Quelle: GWEC, 2010
Grafik: BWE



2009년도 세계 풍력 발전시스템 누적 용량



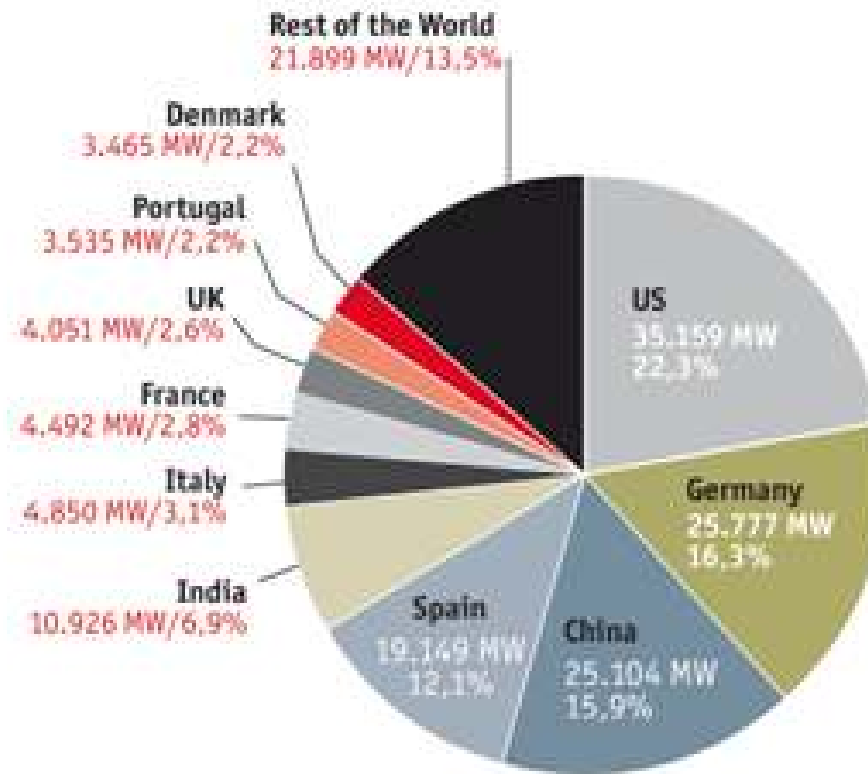
Bundesverband
WindEnergie e.V.

Windenergie weltweit 2009:

Top 10 der installierten Leistung und Marktanteil in Prozent

Land	Gesamt
US	35.159 MW
Germany	23.903 MW
China	25.104 MW
Spain	19.149 MW
India	10.926 MW
Italy	4.850 MW
France	4.492 MW
UK	4.051 MW
Portugal	3.535 MW
Denmark	3.465 MW
World total	157.899 MW

Quelle: GWEC, 2010
Grafik: BWE



풍력발전기 개발 추세

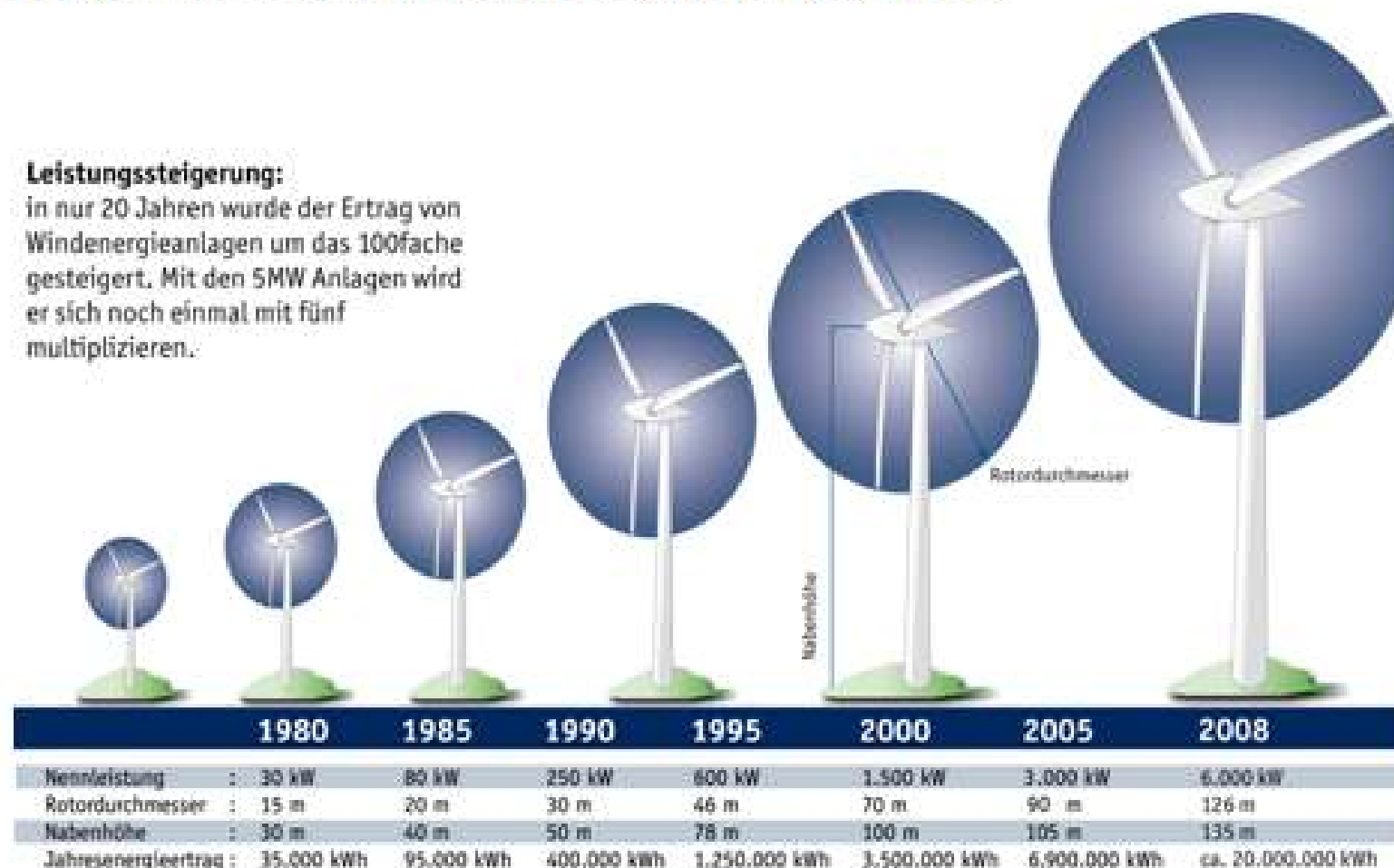


Bundverband
WindEnergie e.V.

Die Technik - 500 Mal mehr Energieertrag seit 1980

Leistungssteigerung:

in nur 20 Jahren wurde der Ertrag von Windenergieanlagen um das 100fache gesteigert. Mit den 5MW Anlagen wird er sich noch einmal mit fünf multiplizieren.



증속운전 유도발전발식 풍력발전 시스템

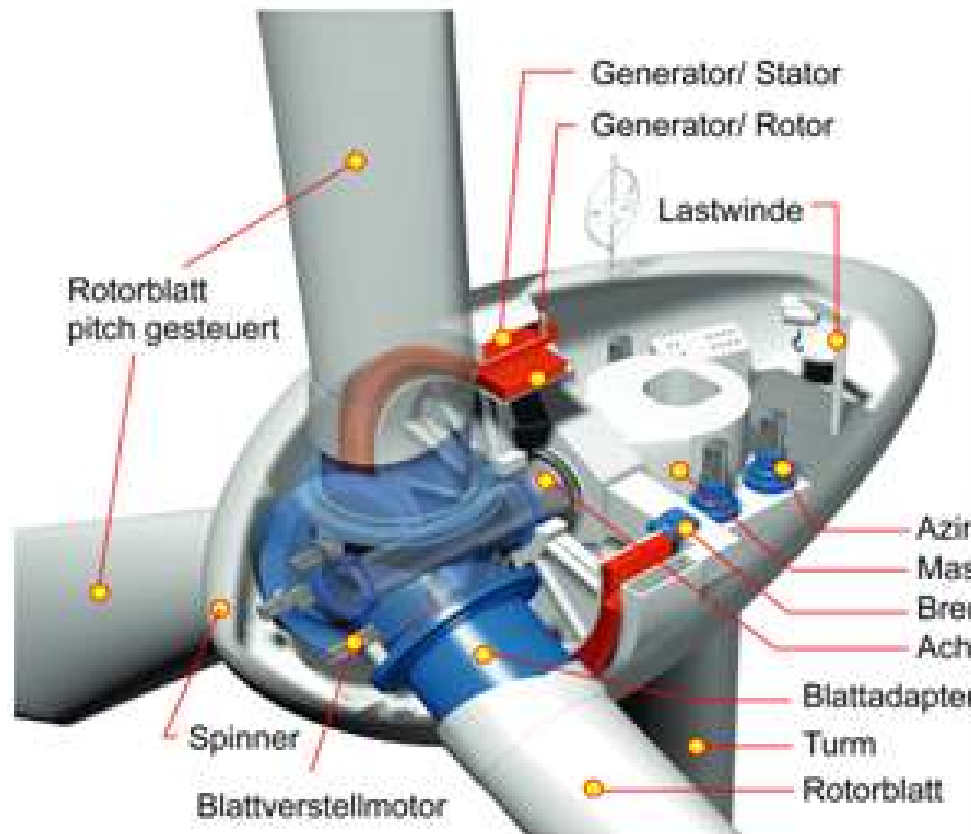


직결구동 동기발전방식 풍력발전시스템



Bundesverband
WindEnergie e.V.

Aufbau einer Gondel - getriebeelos



Modell Enercon E-66 - technische Daten -

Technik

Leistung	: 1,8 MW
Nennwindgeschwindigkeit	: 12,0 m/s
Einschaltwindgeschw.	: 2,5 m/s
Rotordurchmesser	: 70,0 m
Überstrichene Fläche	: 3.848 m²
Drehzahl	: 10-22 U/min

Generator	: synchron, Ringgenerator
Getriebe	: ohne

Gewicht

Gondel	: 68,8 t
Rotor (incl. Nabe)	: 31,7 t
Turm (99m, Beton)	: 861 t
Turm (85m, Stahlrohr)	: 219 t

대형 해상 풍력 발전 시스템



Technische Entwicklung – 5/6-MW-Anlagen



Typ	Enercon E-126	Repower 5M	Multibrid M5000	Bard VM
Leistung	6 MW	5 MW	5 MW	5 MW
Rotor durchmesser	126 m	126 m	126 m	122 m
Nabenhöhe	135 m	120 m	102,6 m	99 m

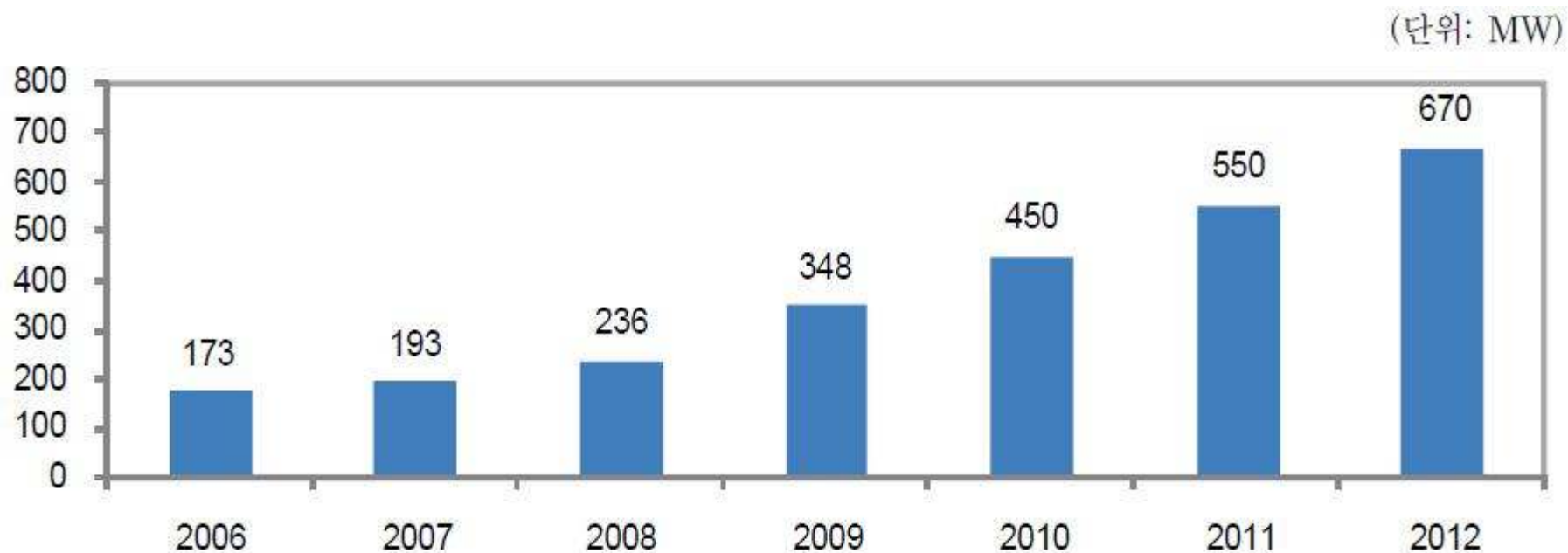
내륙 지방 설치 사례 (높이 205m)

A) Bedeutung:



Die höchste WEA:
FL2500 mit einer Gesamthöhe
von 205 m in Laaslow/Brandenburg

국내 풍력시장 현황 및 전망

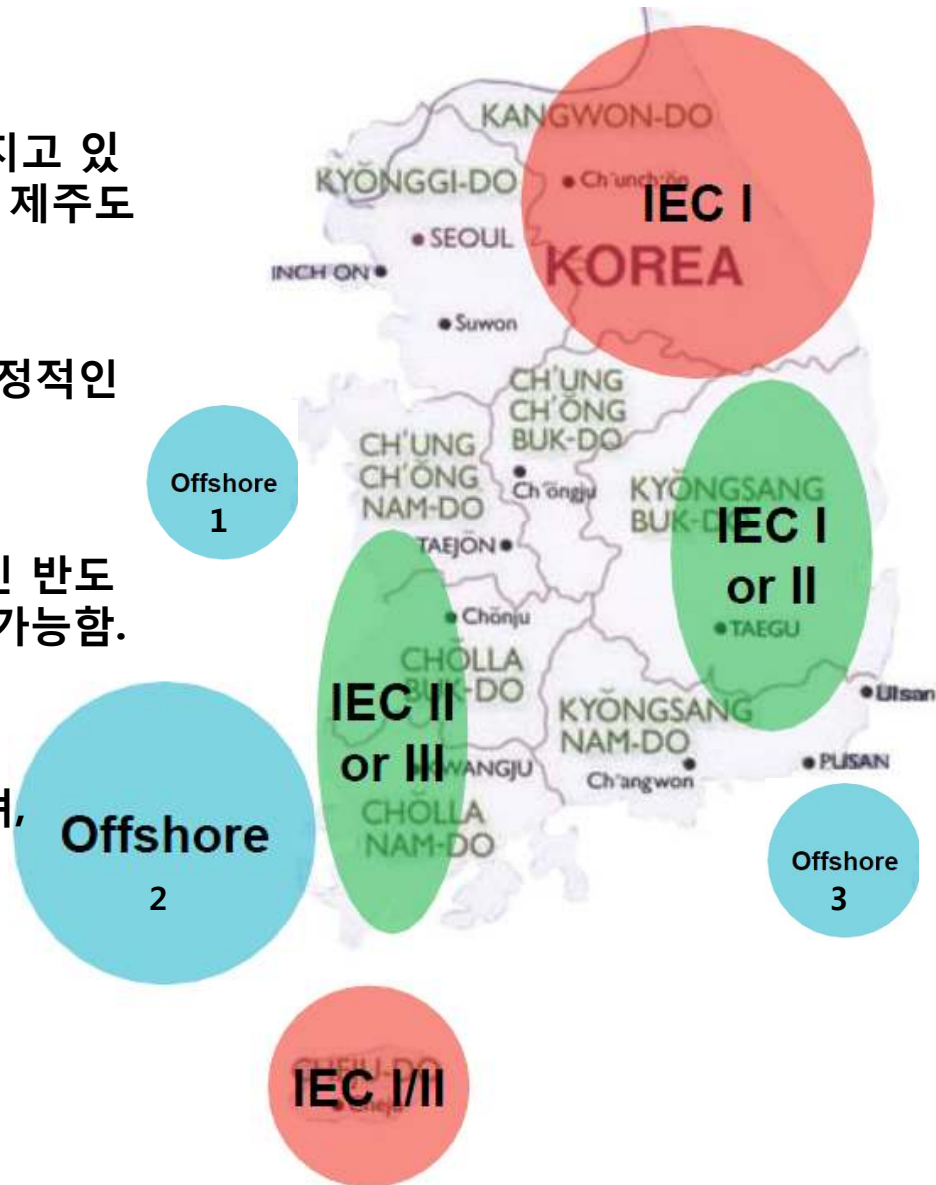


자료 : GWEC

- 국내에서는 1990년대 초부터 정부지원 하에 풍력설비를 연구하여 2002년부터 시장이 형성되었으나 해외에 비해 규모가 협소.
- 풍력산업 수출액은 2004년 5,800만 달러에서 2009년 7억 2,400달러로 12배 증가.
- 정부는 풍력 내수시장이 2012년 2조원에서 2030년 12조 5천억으로 성장 기대.

Market Driver “Wind and Site – Offshore”

- ❖ 우리나라는 충분한 풍력 자원을 가지고 있는데 그 중에 강원도 고지대 지방과 제주도 일부가 IEC 클래스1에 속함.
- ❖ 서해안은 충분하지는 못하지만, 안정적인 풍향을 가지고 있음. IEC 클래스 2.
- ❖ 우리나라는 삼면이 바다로 둘러싸인 반도 지형이기 때문에 해상풍력 발전이 가능함.
- ❖ 이미 서해안과 남해안 일부에 해상풍력 발전기가 설치되어 있으며, 본격적인 해상풍력 프로젝트는 2012년 시작 예정.



○ 해외 국가별 풍력 산업 정책

- 독일, 스페인 등 고정가격제(FIT)채택 국가가 의무할당제(RPS) 시행 국가보다 풍력발전 거래 가격이 저렴하고, 보급이 활성화 됨.
- RPS제도 대비 FIT제도는 풍력발전보급의 활성화, 저렴한 발전단가, 소규모 발전사업자 참여가능, 사업 불확실성 제거 등의 장점이 있음.

독일 - '91년 부터 FIT제도 시행으로 풍력발전 급속 확대.

(‘07년 22,247MW로 39.5TWh의 전력 생산 세계 1위 풍력 국가로 35억 유로 매출 달성.)

스페인 - '98년부터 FIT제도와 시장가격에 추가보상 해주는 두 가지방식 모두 지원.

(‘07년 15,145MW로 27.0TWh의 전력 생산, 전체 전력의 9.8% 총당)

덴마크 - FIT, RPS, 녹색인증제도 등 다양한 정책지원으로 풍력발전 육성.

(‘07년 3,124MW로 7.2TWh의 전력 생산, 전체 전력의 19.9% 총당)

미국 - '08년 미국 에너지부(DOE)는 '30년 까지 전체전력의 20%를 풍력대체 목표.

(‘07년 신규로 5,329MW를 설치, 누적발전용량 16,904MW로 48TWh의 전력 생산, 전체 전력의 1% 달성, 세계 2위 풍력발전 보유국.)

중국 - 강력한 산업화 정책과 지방정부의 풍력발전단지까지 접근로 건설.

(‘08년 6,300MW를 신규 설치하여 누적용량은 12,210MW이며, '03~'08년에는 연평균 102%의 높은 성장으로 세계 풍력시장 4위를 차지)

일본 - 일본 환경에 적합한 풍력 발전시스템 개발 노력, 풍력 발전 초기 투자비 30~50% 지원.

(‘07년 누적용량이 1,538MW로 2.2TWh 전력을 생산하여 전체 전력수요의 0.2%를 차지, '10년까지 3,000MW의 풍력발전 설비 설치 예정.)

○ 해외 풍력산업 정책 동향 - 독일

- EU의 풍력강국에서는 풍력발전 지원정책 중 FIT 제도가 가장 널리 사용되고 있으며 가장 성공적인 제도로 인식.

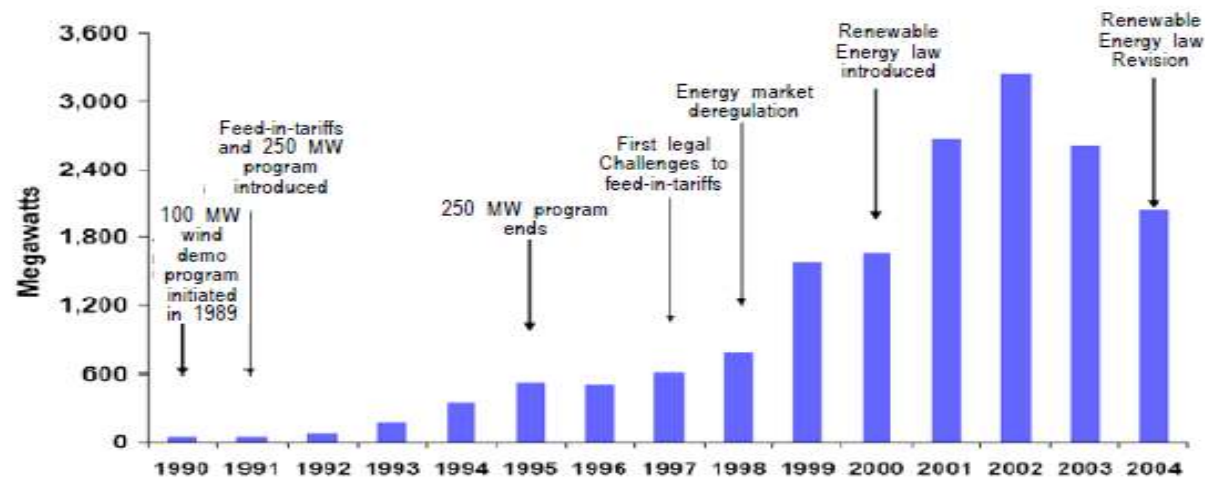
'91년 독일이 FIT 제도를 도입하여 풍력발전의 보급과 산업화를 성공함에 따라 다른 국가들도 도입 확대
독일, 스페인, 덴마크 등 주요 풍력발전 강국은 초기부터 FIT 제도를 시행하고, 아일랜드, 터키 등도 '05
년 부터 도입.

- 독일은 '91년 FIT 제도의 도입 이후 풍력발전이 급속히 확대.

FIT 제도 도입과 함께 데모 프로그램을 같이 시행하는 등 능동적인 정책추진으로 세계 1위 풍력발전용
량 보유.

'09년부터 육상풍력 발전차액을 0.0787에서 0.082/kWh로 인상하고, 인하율도 매년 2%에서 1%로 감소
시켜 지원을 확대함.

독일의 풍력발전 지원제도 및 풍력발전 보급 추이

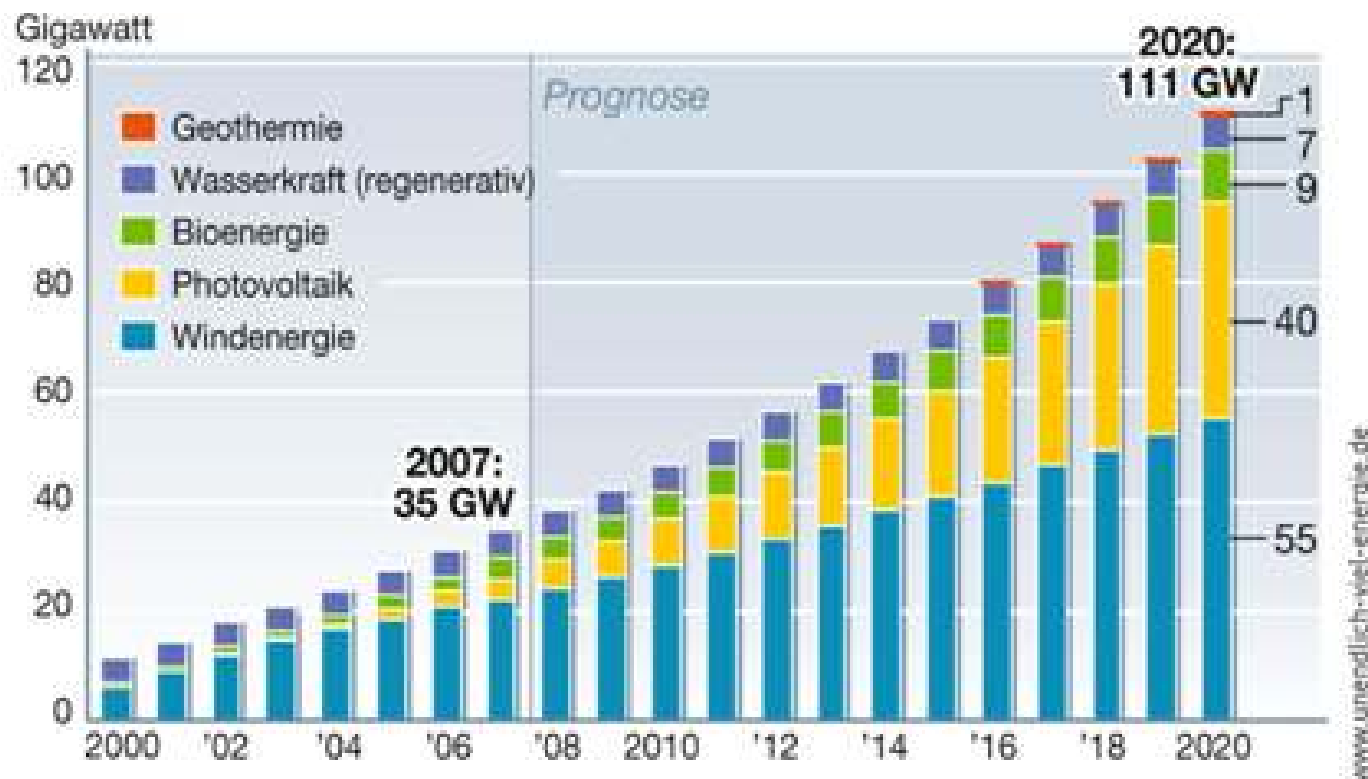


자료 : KEMCO, 2007. 11. 재인용

2020년까지 신재생에너지 설치 용량 - 독일



2020: Windenergie das günstige Arbeitspferd der EE
55.000 Megawatt installierte Leistung bis 2020



Quelle: Branchenprognose 2020
Stand: 1/2009

2020년까지 풍력 산업 고용 창출 효과 - 독일



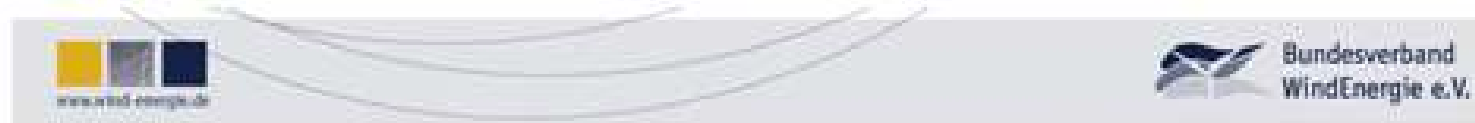
Bundverband
WindEnergie e.V.

Wirtschaftliche Bedeutung: Arbeitsplätze

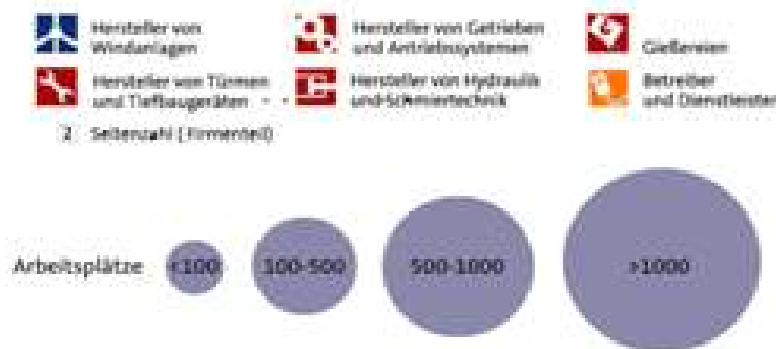
Bis 2020 können bei gleichbleibend stabilen Rahmenbedingungen über 110.000 Arbeitsplätze in der Windbranche entstehen. In der gesamten Branche der Erneuerbaren Energien können es sogar über 500.000 Jobs werden.



지역별 풍력 부품 산업 분포 - 독일



Wirtschaftliche Bedeutung: Chance für die Region



Quelle: www.deutsche-windindustrie.de

Grafik: Solarpraxis/Sunbeam

중앙집중형 VS 분산형 에너지 공급 - 독일



Energieerzeugung Zentral vs. dezentral



ZENTRALE ENERGIEERZEUGUNG



DEZENTRALE ENERGIEERZEUGUNG

☉ 신재생에너지 이용 도시 - 독일



Bundesverband
WindEnergie e.V.

Die Zukunft schon heute

Private Photovoltaik und
Solarthermie-Anlagen



Windpark



Biomassekraftwerk



Wasserkraftwerk



LANDKREIS LÜCHOW-DANNENBERG,
52.000 EINWOHNER



○ 해외 풍력산업 정책 동향 - 스페인

■ 스페인은 '98년 FIT 제도를 도입하며 풍력발전을 육성

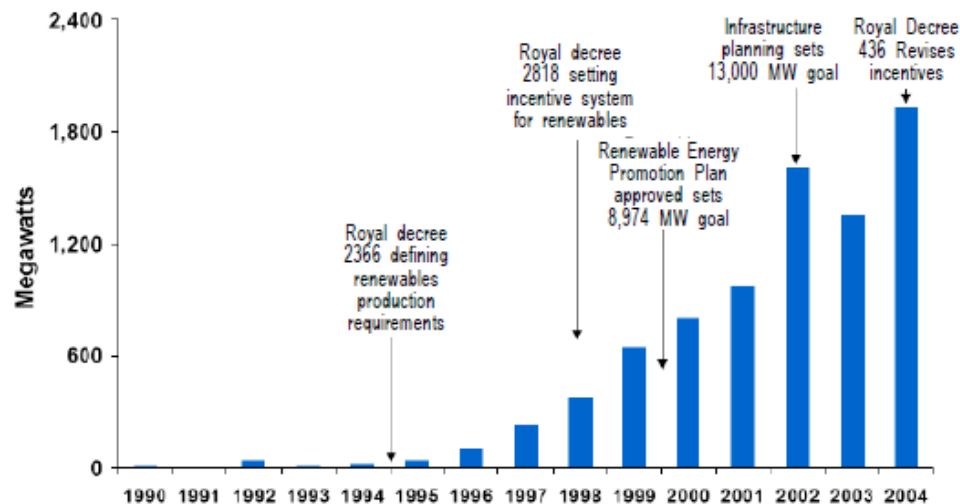
스페인의 FIT는 고정 요금제와 시장 가격에 프리미엄을 부가한 요금 등 두 가지 옵션으로 구성

- 고정 요금제 : 잔여 수명기간 동안 TMR의 80 ~ 90% 보조금 지급
- 시장가격 + 추가보상 제도 : 시장가격 + TMR의 40% 추가 보상금

■ 스페인은 '99년에 재생에너지 진흥법을 제정하여 재생에너지 보급을 장려하였으며, '10년 20GW 설치를 목표로 하고 있음.






발전차액 지급의 투명화를 위해 평균 전력요금을 기준으로 산정, 계통 연계에 대한 보조금을 지급

스페인의 풍력발전 지원제도 및 풍력발전 보급 추이



자료 : KEMCO, 2007. 11. 재인용

해외 풍력산업 현황 - 미국

-  2009년 10GW 설치
-  풍력 터빈 부품 업체 : 베어링, 전자제품, 유압 시스템 등
지난 3년간 100개 이상 기업 설비
-  풍력 산업 종사자 : 85,000명
-  풍력터빈 부품 제조, 풍력터빈 설치, 풍력 터빈 운영 및 유지보수, 법률 및 시장 관련 서비스, 물류 등
-  인력 양성을 위한 교육 프로그램 : 205개 개설
 - 대학 교육기관 : 45%
 - 기술 학교 : 43%

자료 : AWEA-Release-u-s-wind-industry-Annual-Market-Report

해외 풍력산업 기술개발 동향

- ❖ **대형 풍력발전시스템 및 해상풍력 등과 관련된 20여 개의 프로젝트가 EU의 R&D 프로젝트인 Framework Program을 통해 진행.**

EU의 재생에너지 활용 목표를 공동으로 수행하기 위한 범국가적 공동 협력 프로그램의 성격으로 진행.

- ❖ **EU 내에서도 독일, 스페인, 덴마크 등 전통 풍력강국은 풍력의 효율적 활용 및 경쟁력 확보를 위해 R&D 에 지속적으로 투자.**

독일은 Repowering과 해상 풍력단지 개발에 국가적 R&D 지원

(해상풍력 발전 재단이 결성, 본격적 해상 풍력 연구 중이며, 실제 해상에서 5MW 풍력발전시스템 테스트 수행.)

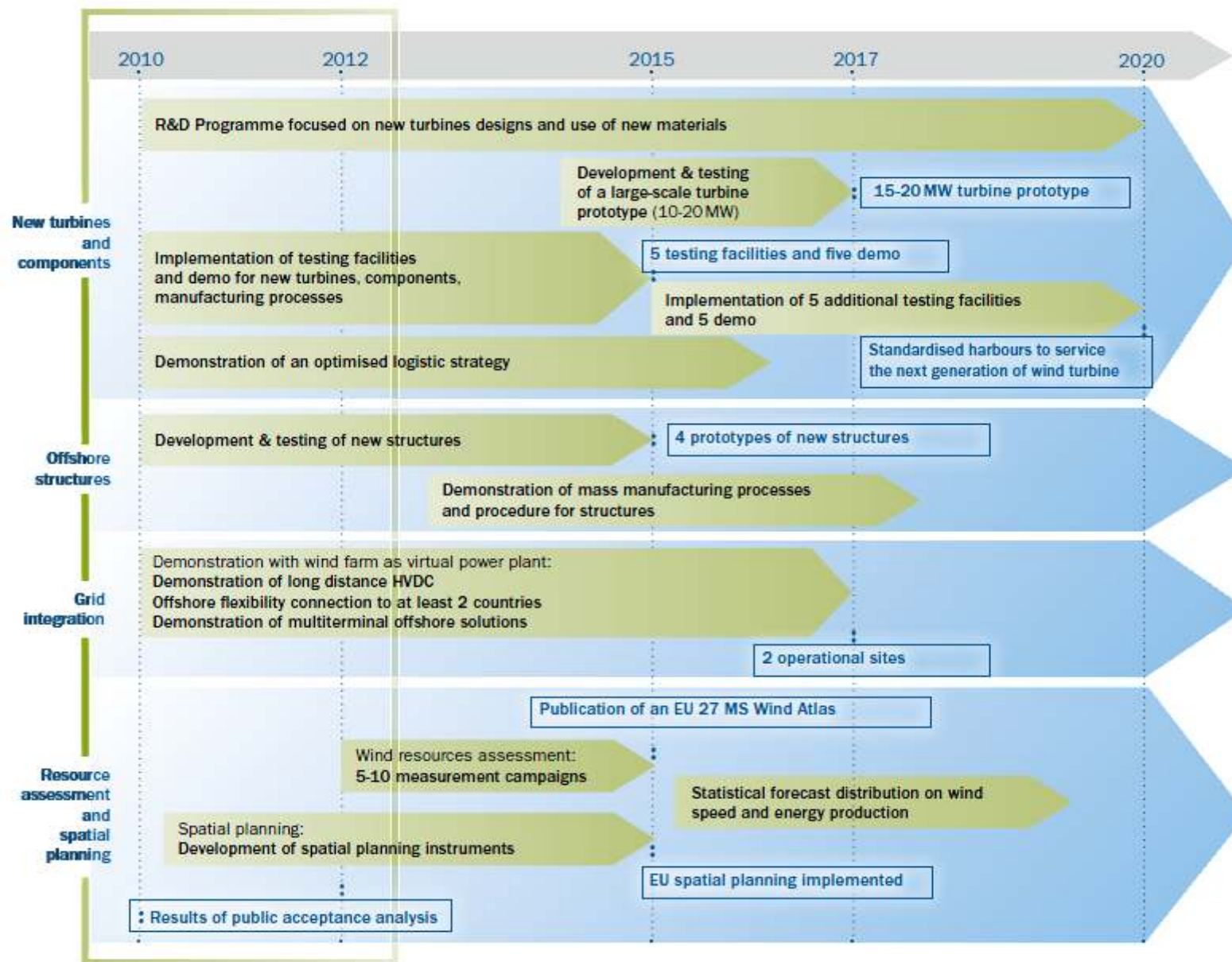
스페인은 자국 풍력업체와 공동으로 대형 풍력발전시스템을 개발 중.

(Gamesa, Ecotecnia 등과 공동으로 10MW급 풍력발전시스템 개발을 진행.)

신규 발전부지가 부족한 덴마크 역시 Repowering 과 해상 풍력단지 개발을 적극적으로 지원.

(Riso 국가 연구소를 중심으로 UPWIND 프로젝트에 적극 참여.)

WER Implementation Plan for 2010 - 2020

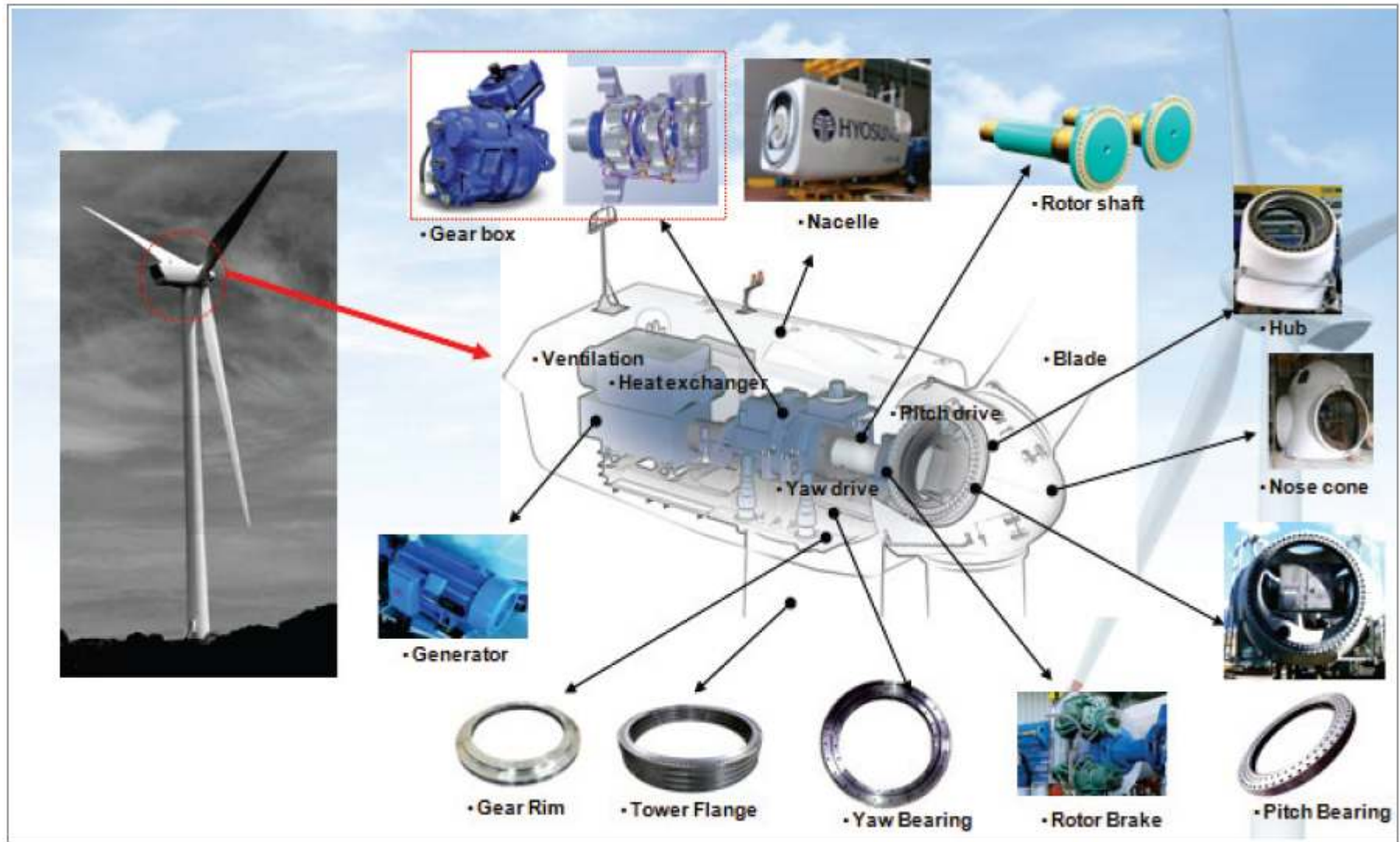




Financial Resources for Successful Implementation - EU

Technology objectives	Total budget (M€)	Budget (M€) in period 2010-2012	Budget intensity
1. New turbines and components	2,500	750	30%
2. Offshore structure-related technologies	1,200	310	25%
3. Grid integration	2,100	334	16%
4. Resource assessment and spatial planning	200	36	18%
Total incl. EEPR	6,000	1,433	24%
Total excl. EEPR	6,000	914 (EEPR 519)	15%

풍력발전기 주요부품 종류



자료 : 태웅

풍력발전시설 비용 구조

- 풍력발전의 총 비용 중 풍력발전시스템이 약 80%를 차지하며, 계통연계를 위한 비용이 약 10%로 큰 비중을 차지.

기어박스, 블레이드 등의 주요 부품에 대해서는 전속 OEM 관계 또는 수직 계열화 추세임

- 기타 부품에 대해서는 글로벌 아웃소싱이 일반적
- 국내 업체가 주도하고 있는 메인샤프트는 전체 비용의 1.9% 수준

풍력발전시스템 구성요소 및 원가구조

구성요소	원가 비율(%)
타워	26.3
로터 블레이드	22.2
기어박스	12.9
파워 컨버터	5.0
발전기	3.4
메인샤프트	1.9

자료 : EWEA(미래에셋증권 2007. 7. 재인용)

풍력발전산업의 구조

- ❖ **풍력자원을 발전하여 가공한 후 배송하여 이용하는 단계에서 부가가치가 발생.**

주요 기술로는 바람 분석기술, 구조물 설계 제조 설치 시공기술, 발전사업의 운전 유지기술, 기간 전력계통망 연계 운용 기술 등.

- ❖ **부품 기자재 : 풍력발전시스템 제작에 필요한 구성부품의 생산 및 풍력발전기 설치에 필요한 기자재를 생산.**

블레이드, 기어박스, 타워 등이 주요 구성품.

- ❖ **풍력발전시스템은 구성품을 조립하여 발전시스템을 제작하는 사업.**

주요부품인 블레이드, 발전기, 타워, 증속기 분야에서 국산화가 진행 중.

- ❖ **설치 시공은 발전소 건립을 위한 엔지니어링, 건설 등을 수행하고, 발전서비스는 발전소를 운영, 발전하여 전력을 제공.**

풍력단지를 개발하기 위해 입지평가를 수행하는 전문 컨설팅업도 존재.

- 풍력산업은 글로벌 녹색정책으로 꾸준한 성장세를 유지, 조선업과 함께 국내 자유 단조업계의 발전 견인.
- 2008년 풍력부품 매출액은 6,560억원으로 전체 매출의 42.3%, 조선보다 높은 비중 차지.
- 기존 풍력터빈 제조업체 외 국내 대형 조선사들도 풍력발전기 시장진출을 모색하고 있어 풍력비중은 더욱 확대될 전망.
- 현대중공업은 2010년 7월 부터 2011년까지 전북 무주에 연간 40MW 전력을 생산하는 풍력발전단지 조성계획.
- 삼성중공업은 지난해 풍력발전 사업부를 출범시키고 2015년 발전기 800기 생산을 통해 세계시장 점유율 10% 목표.
- 대우조선해양은 중국에 연간 500MW규모의 풍력발전기 제조공장 설립계획.

국내 풍력산업 시장 및 기술개발 동향

- '08년 국내 풍력발전 보급 용량은 총 299MW로 초기 시장 진입단계이나, '12년 2,000MW, '20년 8,000MW로 급격하게 성장할 것으로 전망.

현재 상업중인 중형급 이상의 풍력발전 설비는 대부분 수입이며, 타워 및 기초 구조물만 국내에서 제작 시공되고 있음.

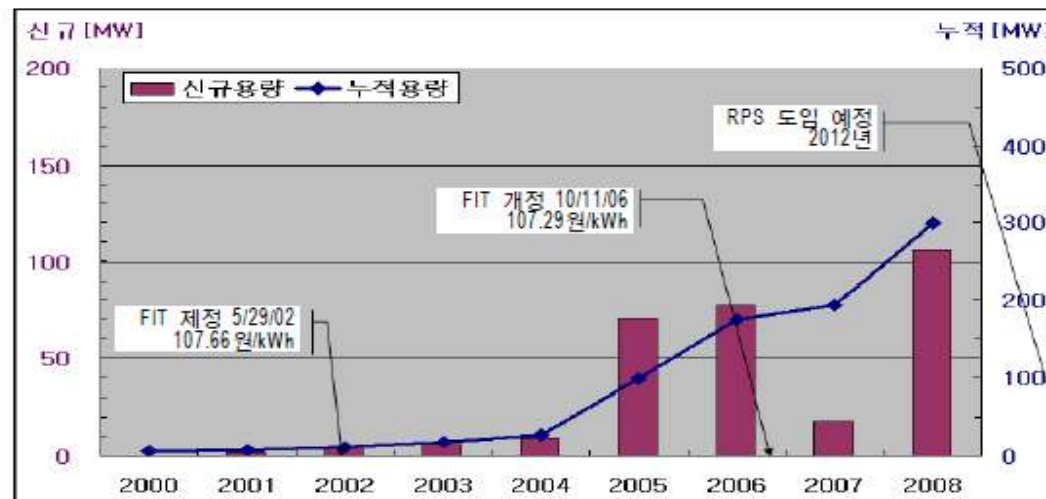
- '08년 기준 매출액은 태웅 2,850억원, 평산 2,800억원 용현 BM 700억원 등 베어링, 메인샙프트 등 발전 시스템용 자유 단조 제품이 대부분.

국내 풍력발전시스템은 생산품의 검증된 자료가 부족하여 국내외에서 대규모 공급체결을 꺼리는 것으로 파악됨.

- 국내 풍력발전산업은 정부지원으로 '90년대 초 부터시작, 2MW급 발전설비 실증단계

두산중공업이 '06년부터 3MW급 해상 풍력발전장치를 개발 중, '08년 말 효성중공업은 해상풍력 5MW급 개발 착수

한국의 풍력발전보급 추이



자료 : 2008, 한국전력거래소, www.kpx.or.kr 자료 재구성

국내 풍력산업관련 주요업체

No	업체명	주 생산품목
1	현대중공업	<ul style="list-style-type: none"> • 변압기, 차단기, 회전기 등을 주력 생산 • 일본 미쓰비시에 1,100kW급 발전기 수출 중 • 군산 600MW규모의 풍력발전 설비 생산 공장('09년 9월 완공 예정)
2	삼성중공업	<ul style="list-style-type: none"> • 3MW급 육상풍력, 5MW급 해상풍력 설비 개발
3	(주)효성	<ul style="list-style-type: none"> • 풍력발전시스템 및 부품생산 • 750kW 국제인증 취득 및 2MW 풍력터빈의 실증 중 • 5MW 해상 풍력 발전 설비를 국책과제로 연구 개발 중
4	두산중공업	<ul style="list-style-type: none"> • 3MW급 해상풍력시스템 개발 중
5	LS전선	<ul style="list-style-type: none"> • 풍력터빈용 특수 케이블 개발 완료 • 해상풍력용 해저케이블 및 전력계통 체계 개발
6	유니슨(주)	<ul style="list-style-type: none"> • 풍력발전시스템 및 부품생산 • 750kW급 개발완료/실증완료 및 인증완료 • 2MW급 개발 완료, 실증 중
7	(유)한진산업	<ul style="list-style-type: none"> • 1.5MW 풍력터빈을 개발하여 실증 및 인증 완료 • 100 kW 개발 완료, 실증 중

국내 풍력산업관련 주요업체

No	업체명	주 생산품목
8	오로라에너지(주)	<ul style="list-style-type: none"> • 65kW, 225kW급의 비교적 소형 시스템을 생산 • 1MW급을 개발 중
9	애드컴텍	<ul style="list-style-type: none"> • 2MW급 Blade 제작 기술 개발 완료, 실증 준비 중 • 3MW급 Blade 개발 중
10	보국전기	<ul style="list-style-type: none"> • 750kW 기어리스 풍력발전시스템의 발전기제작 • 발전기 제작 기술 개발 중
11	(주)플라스포	<ul style="list-style-type: none"> • 750kW 기어리스 풍력발전시스템의 인버터제작 • 인버터 제작 기술 개발 중
12	코원텍	<ul style="list-style-type: none"> • 1MW급 풍력시스템 개발 완료 실증 준비 중
13	동진기술	<ul style="list-style-type: none"> • 미국 Bergey사의 1kW, 7.5kW, 10kW급을 수입 판매
14	준마엔지니어링	<ul style="list-style-type: none"> • 1kW, 6kW, 10kW급의 개발 및 생산
15	한국화이바	<ul style="list-style-type: none"> • 풍력터빈용 저풍속 고효율 750kW급 블레이드 개발 완료
16	한국솔라(주)	<ul style="list-style-type: none"> • 풍력발전 가로등(250W ~ 5kW)의 생산/설치운용
17	(주)태웅	<ul style="list-style-type: none"> • Main shaft, 타워플랜지 등 단조부품
18	(주)현진소재	<ul style="list-style-type: none"> • Main shaft, 타워 플랜지 등 단조부품
19	동국S&C	<ul style="list-style-type: none"> • 풍력타워 생산
20	STX 엔진	<ul style="list-style-type: none"> • 발전기 생산
21	PSM (주)평산	<ul style="list-style-type: none"> • 플렌지, gear rim, distance plate, lock plate, rotor shaft
22	(주)금성기공	<ul style="list-style-type: none"> • 풍력발전 타워 구조물 제작
23	대우 Eng'g	<ul style="list-style-type: none"> • 설치/시공 실적 확보
24	현대 Eng'g	<ul style="list-style-type: none"> • 단지 설계, Eng'g 실적 확보
25	대우건설	<ul style="list-style-type: none"> • 설치/시공 기술 개발 중
26	한국남부발전	<ul style="list-style-type: none"> • 단지 설계, Eng'g 실적 확보
27	포스코건설	<ul style="list-style-type: none"> • 발전단지 개발(대기리 40MW 준공하여 운영 중)
28	한신에너지(주)	<ul style="list-style-type: none"> • 발전단지 개발(삼달풍력 33MW '09년 7월 준공 예정)
29	영양풍력발전공사	<ul style="list-style-type: none"> • 발전단지 개발(영양군 삼의면에 151.5MW, 1.5x101기 건설 중, '09년 12월까지 51기 준공, '10년까지 잔여 50기 준공 예정)
30	한국전력기술	<ul style="list-style-type: none"> • 단지 설계, Eng'g 실적 확보

자료 : 산업자원부 신·재생에너지 RD&D 전략 2030 및 한국풍력발전협의회 자료

○ 해외 국가별 풍력산업 육성 정책

❖ 신재생에너지 보급정책은 입찰(중국), 생산세감면(PTC, 미국), 고정가격(FIT, 독일), 의무할당(영국), 인증거래(이탈리아) 등이 있음.

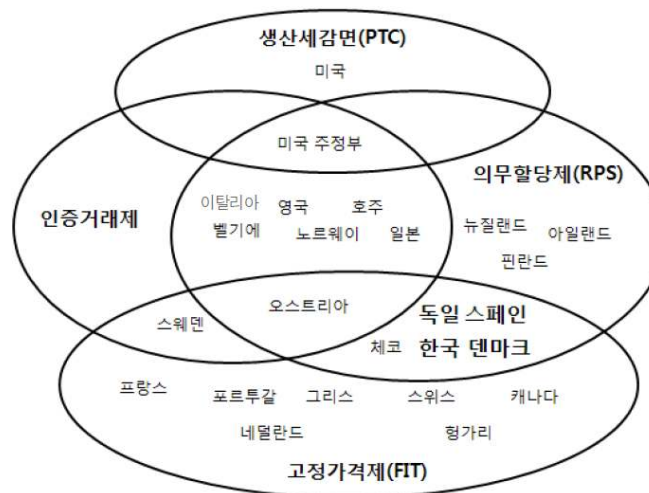
대부분 국가들은 고정가격제(FIT)와 의무할당제(RPS)를 많이 사용.

FIT(Feed In Tariff)는 고정가격제도로 발전사업자에게 적정이윤을 보장하기 위해 일정 금액을 보조해주는 제도.

RPS(Renewable Portfolio Standard)는 의무할당제도로 생산전력의 일정부분을 재생에너지로 할당하도록 규정하는 제도.

PTC(Product Tax Credit)는 생산세감면제도로 재생에너지 발전사업자가 생산한 발전량에 따라 세금 감면 혜택을 주는 제도.

신재생에너지 보급정책 채택국가



자료 : 산업자원부 신·재생에너지 RD&D 전략 2030, 자료 재구성

해외 국가별 풍력산업 지원책 비교

주요 국가의 풍력산업 지원책 비교

구분	육성정책
독일	<ul style="list-style-type: none"> • '91년부터 FIT 제도 시행 • '09년부터 육상풍력 0.092 [1]/kWh, 해상풍력 0.15 [1]/kWh
스페인	<ul style="list-style-type: none"> • '98년부터 FIT 제도 시행 • 고정요금제, 시장가격+추가보상제도의 2가지 요금 지원제도 시행
덴마크	<ul style="list-style-type: none"> • FIT, RPS, Green Certificate 제도 활용 • '03년부터 해상풍력 개발 지원 계획 수행
미국	<ul style="list-style-type: none"> • 연방정부는 생산세액공제(PTC) 지원 • 주정부는 RPS, 특수목적요금부과제(SBC) 제도 활용
중국	<ul style="list-style-type: none"> • FIT제도, 풍력발전 허가권 입찰제도 시행 • 주정부 0.38~0.52 위안/kWh, 지방정부 0.55~0.8 위안/kWh 지급
일본	<ul style="list-style-type: none"> • '02년부터 RPS 제도 추진 • 초기비용의 30~50% 지원 및 계통연계 지원 보조금 지급
한국	<ul style="list-style-type: none"> • FIT제도 시행, 10kW이상의 경우 107.29원/kWh 지원 • '12년부터 RPS제도 시행 예정

○ 해외 국가별 풍력산업 육성 정책

❖ 일반적으로 FIT 채택 국가에서 RPS 국가보다 풍력발전 거래가격이 저렴하고, 풍력발전 보급이 활성화.

FIT제도의 독일, 스페인, 오스트리아가 RPS제도를 실행하는 이탈리아, 영국에 비해 발전단가가 낮고, 보급률이 높음.

RPS 대비 FIT 장점으로 풍력발전보급의 활성화, 저렴한 발전단가, 소규모 풍력발전사업자 참여 가능 및 사업 불확실성 제거 가능.

2005 EU 국가 정책별 풍력발전단가 비교

정책수단	국가	발전단가(①)	신규발전보급율(W/인)	누적발전보급율(W/인)
고정가격제(FIT)	독일	0.062~0.085	32.1	177.2
	스페인	0.063~0.075	34.1	153.5
	오스트리아	0.078	33.9	51.0
	포르투갈	0.075~0.079	10.4	28.9
	프랑스	0.084	1.5	4.0
	네덜란드	0.096~0.099	12.2	54.2
의무할당제(RPS)	이탈리아	0.155	2.0	15.6
	영국	0.101	1.7	10.8

자료 : 2005, GWEA, 자료 재구성

국내 풍력발전 산업 수출 전략

❖ 국내 풍력산업의 시장규모 확대는 제한적이므로 적극적 수출 전략 필요.

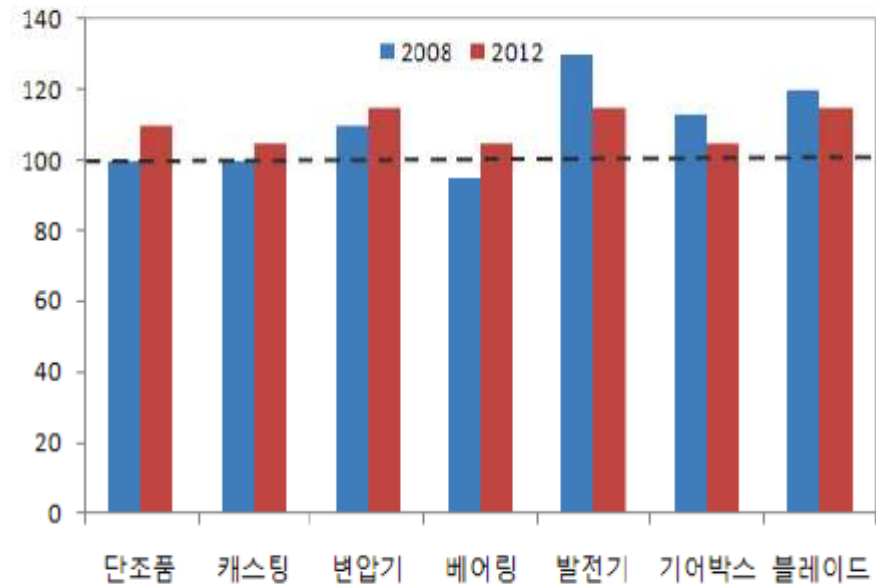
❖ 세계 풍력시장을 견인하고 있는 신흥국 시장 수출을 모색.

❖ 세계시장의 15.9%를 차지하고 있는 중국 시장은 정부지원으로 2009년 25.1GW에서 2020년 100GW까지 성장, 미국 다음의 큰 시장으로 부상할 전망.

❖ 2010년 1월 중국 정부가 설비부품의 국산화 규제를 폐지함으로써 국내업체의 수출시장 확대 효과를 기대.





풍력 부품별 수급율 전망

(단위: %)



주 : 공급/수요 비율임
자료 : BTM Consulting

국내 풍력발전용 주요 단조 부품

	제품명	개 요	주요 관련업체
	Roter Shaft (Main Shaft)	날개(blade)의 회전운동 에너지를 발전기(generator)에 전달하는 부품	태웅, 평산, 유니슨, 용현BM, 현진소재 등
	Tower Flange	타워 ⁵⁾ 의 연결에 필요한 부품으로 6-7개의 플랜지가 한 세트 구성	태웅, 평산, 유니슨, 용현BM, 현진소재 등
	Pitch Bearing	출력을 제어하기 위해 바람의 세기에 따라 날개의 피치각(날개각도) 조절	평산, 일진베어링, 용현BM 등
	Yaw Bearing	요(yaw)시스템 ⁶⁾ 에서 고정된 타워와 회전하는 나셀(nacelle) ⁷⁾ 을 연결하고 지지	평산, 일진베어링, 용현BM 등

자료 : 한국기계연구원, '중대형 풍력터빈의 주요 재료', 『기계와 재료』 (2009. 7월호)를 참고하여 재구성

● 국내 풍력 산업의 문제점

- **기후변화협약 및 화석연료 고갈에 따른 에너지 문제를 해결하기 위해 신재생에너지 개발은 전 세계적으로 매우 중요한 문제.**

최근 선진국들은 이산화탄소 감축 및 신성장동력 확보를 위해 신규 에너지원인 풍력, 태양광, 바이오연료 등에 투자 확대

美 캠브리지 에너지 연구소는 '30년 그린에너지 분야 투자규모를 7조 달러로 예측

- **연평균 14% 성장, '10년 596달러로 전망되는 세계 풍력발전 설비시장에서 국내 기업의 경쟁력은 아직 미약한 실정.**

국내 풍력산업 육성을 위한 정책 지원이 부족하고, 풍력산업을 통한 부가가치와 고용 창출에 대한 국민 인식이 부족함.

기업들은 '09년 풍력산업에 약 2,100억 원의 투자 계획 발표.

- **풍력산업이 정부의 신성장동력, 중점 녹색기술에 누락.**

- **국내 자연환경, 기술수준 및 기업의 사업계획 등을 감안할 때 향후 신성장동력으로서의 발전 가능성은 충분하나, 사업 인프라, 행정적 법률적 규제 및 사회 환경적 공감대 등 기반여건이 아직 미흡.**

기업들은 온실가스 감축, 대체 에너지 확보를 위해 풍력산업에 투자를 확대하고 있으나, 글로벌 선도업체와 경쟁을 위해서는 초기 시장 확보, 전력연계 인프라 구축, 관련 규제 개선 등이 난관.

● 국내 풍력산업 문제점 – 인허가 관련

문제점

- ❖ **풍력산업과 연관되어 다양한 법률적, 행정적, 사회환경적 규제로 인하여 인허가에 많은 시간이 소요되어 사업 추진에 어려움이 있음.**

우리나라 인허가 절차는 기존 화력발전 절차를 원용하여 11개 부처, 12단계를 통과해야 하는 복잡한 단계를 가지고 있음.

- 산지관리법, 문화재관리법, 자연공원법, 군사시설보호법, 국토의 개발 및 이용에 관한 법률 등 다양한 규제가 풍력산업 발전을 저해함.

정책적 개선

- ❖ **까다로운 풍력산업 인허가 규제를 개선하여 조속히 사업 추진할 수 있도록 One-Stop Service 시스템 구축**

도시관리계획 변경절차를 간소화하여 사업 준비기간을 단축하고, 환경 및 문화재 보호를 위한 규제 범위와 심사기준을 재고하여 제도 완화 및 특례조항 신설이 필요함.

덴마크는 '03년도에 원활한 풍력단지건설을 위해 입찰, 단지 사전조사승인, 환경평가, 건설 운영 발전 허가 등에 관한 일괄처리 제도를 도입.

● 국내 풍력산업 문제점 – 인센티브 관련

문제점

- **현행 발전차액제도는 발전사업자만이 보조금을 받을 수 있고, 국산제품보다는 외국제품을 수입하여 설비를 구축하는 사례가 있어 국산제품의 기술력 확보가 늦어짐.**

풍력발전 업체들이 시장 확보를 위해 검증된 외국 제품으로 설비를 구축하고 있어 국내 풍력산업의 기술경쟁력 확보가 어려움.

국내 풍력부품의 국산화율은 63%, 제작 생산기술은 80% 수준이나, 국내에 설치된 풍력발전설비의 수입 의존도는 99.6%로 해외 의존도가 심각함.

정책적 개선 요구

- **국내 풍력업체의 기술경쟁력 확보를 위해 풍력발전단지 구축 시 국산화 비율에 따라 인센티브 제공으로 시장경쟁력 확보**

핵심제품에 대한 국산화 비율 의무화, 국산화 비율에 따라 발전차액 보조금 차등지급이 필요.

수입완제품이 아닌 부품에 한하여 관세를 경감해야 함.

Value-Chain 상의 기술개발 업체에게 추가세액공제, R&D 지원 확대, 보조금 지원 등이 필요.

● 국내 풍력산업 육성을 위한 개선정책

❖ 풍력산업을 신성장동력으로 하는 산업정책 추진

❖ 풍력산업을 단순한 에너지 정책으로서가 아니라 고용과 고부가가치를 창출하는 신성장동력으로 육성하기 위한 정책이 필요.

정부는 초기 시장 창출, 지원제도 등의 정책으로 기업의 투자 확대를 유도

- 반도체, 조선, IT 등 기존 주력산업도 초기에는 정부 주도의 정책을 통해 세계 일등 산업으로 육성되었으며, 해외 풍력업체들도 정부의 지원 아래 자국 시장을 중심으로 성장해왔음.

❖ 풍력산업의 R&D 투자 확대, 보급 및 투자를 장려하기 위한 규제 완화, 녹색 기술 개발에 대한 추가 세액 공제 등의 정책 수립.

국내 풍력 산업 육성을 위한 개선 정책

❖ 풍력산업을 고용과 고부가가치를 창출할 수 있는 신성장동력으로 인식하고, 명확한 목표와 실행계획 수립, 발전차액제도 개선, 규제완화, 실증사업 추진 등의 정책 필요

❖ 의무할당제(RPS)보다 풍력산업 육성에 효율적인 발전차액제도 (FIT)를 개선하여 일관성있게 장기간 추진하고, 해상풍력용 발전차액제도를 신설하여 초기 안정적인 시장을 구축해야 함.

환율급등, 원자재가격 상승 등을 고려하여 육상풍력의 발전차액 기준가격인 107.29원/kw에서 인상하고, 연간 인하률도 현재 2%에서 1%로 조정 필요.

해상풍력의 발전차액제도를 신설하고, 육상풍력에 비해, 설치 유지 보수 비용이 높아 초기에는 60~70% 높게 발전차액 기준가격을 설정해야 함.

❖ 풍력발전시장 활성화를 위해 행정적, 법률적, 사회 환경적 규제를 개선할 수 있는 'One Stop Service' 시스템 구축 및 국민 공감대 형성 필요

풍력단지 조성시 인 허가 절차 간소화, 공유수면 점용 사용기간 개선, 산지관리법, 문화재 관리법, 자연공원법, 군사시설보호법 등의 제도 완화 및 국민 공감대 조성 필요.

❖ 풍력발전단지까지의 계통연계 및 인프라 조성 비용을 정부가 지원하고, 국산부품사용 인센티브 제공 및 조속한 시범사업 추진을 통해 국내 기술경쟁력 확보

R&D 결과를 상용화로 연계할 수 있도록 조속한 실증사업 추진 및 Value-Chain 상 기술개발 업체에 게 추가 세액공제, 보조금 지원 등의 인센티브 제공이 필요.

○ 해상풍력용 발전차액제도 신설

❖ 입지제한, 대형화 추세에 따라 해상풍력발전시스템은 더욱 확대될 것으로 전망

해상풍력은 육상풍력에 비해 풍력자원 우수, 대단지화에 유리하나 기반공사 및 해저 케이블로 인해 2배의 초기투자비용 요구.

높은 풍속 및 공간적 특성으로 해상풍력은 육상풍력에 비해 20배의 단지규모 건설 및 1.4배의 높은 발전효율이 가능.

해상풍력단지 건설비용은 풍력발전시스템 51%, 전력망 연계공사 18%, 지주대 기반공사 16%로 구성.
해수 부식 및 접근성으로 인해 운전 정비 비용이 육상발전에 비해 높음.

❖ 해상풍력은 육상풍력에 비해 높은 투자비용이 요구되어 초기에는 60~70% 높은 가격의 발전차액지원제도 신설이 필요.

❖ 풍력산업을 단순한 에너지 정책으로서가 아니라 고용과 고부가가치를 창출하는 신성장동력으로 육성하기 위한 정책이 필요.

해상풍력은 건설시공 여건이 열악하여 상대적으로 설치 유지 보수 비용이 높아 육상풍력에 비해 초기에는 60~70% 높에 설정되어야 함.

해상크레인 및 바지선 이용, 해상으로부터 전력 계통 연계, 해상의 연약지반 강화 등으로 인해 육상풍력 2배의 초기 비용이 소요됨.

독일, 영국, 이탈리아 등 풍력 선진국과 같이 해상풍력 발전 확대를 위한 해상 풍력 발전차액제도를 별도로 신설해야 함.

- 독일 0.15/kWh, 영국 0.135/kWh, 이탈리아 0.19/kWh 등으로 지원하고 있음.

결론 및 시사점

국내 풍력산업은 '30년까지 설비용량 7.3GW를 보급한다면 연간 17,000 ~ 25,000명의 고용창출이 예상되는 신성장동력 산업임.

정부가 계획 중인 스마트 그리드 및 그린홈 100만호 건설 사업 등과의 연계를 통해 추가 일자리 창출 및 시너지 효과 발생.

독일은 '20년 설비용량 48GW의 풍력산업부문에서 11,200여 명의 일자리 창출 기대

미국은 '30년 풍력산업부문에서 연평균 15만 여명의 직접고용을 포함하여 총 50만 여명 일자리 창출 전망

무공해 풍력자원의 에너지화를 통해 기후변화대응 및 에너지 안보실현을 위한 저탄소 녹색경제 구축이 가능함.


전력수요에서 풍력발전분담 증가로 온실가스 감축 및 기존 화석 에너지 대체 가능

독일은 '10년 까지 30GW 풍력발전 보급 확대로 온실가스 2.7%를 감축하여 '12년 감축 목표를 조기에 달성할 것으로 전망.

미국은 '30년 전력수요의 20%를 풍력으로 조달하여 발전용 천연가스 50%, 화력발전용 석탄 18%를 저감할 것으로 예상.

세계적으로 연간 20GW 규모의 대규모 시장을 형성하고 있으며, 북미와 중국, 인도 등 아시아 시장의 지속적인 고성장이 예상.

결론 및 시사점

 기술개발을 통한 풍력발전단지의 대형화가 지속되고 해상풍력이 육상풍력 대안으로 부각하고 있음.

5MW급의 풍력발전시스템이 주류를 이룰 것으로 전망, 풍력발전단지의 대규모화 추세는 지속될 전망

육상에서의 발전부지 부족과 대규모 발전단지 구축을 위한 해상풍력 단지개발이 풍력수요국의 주요 이슈로 등장

해상풍력이 보편화되면 단지 규모는 수백 MW급으로 확대될 것으로 기대됨.

 풍력산업을 미래 신성장 동력으로 육성하기 위해 R&D 투자 확대, 지원정책 보완 및 관련규제 개선이 필요.

육상용 발전차액제도 상향조정, 해상풍력용 발전차액제도 신설, 풍력 발전 인프라 구축 시 공공부문과 사업자의 비용 분담, 국내 부품 사용 시 인센티브 제공 등.


풍력발전단지 인허가 및 운영 관련 One-Stop Service 시스템 구축, 개발행위 허가 규모 확대, 공유수면 점용 사용기간 확대 등.

결론 및 시사점

 풍력산업 발전을 위해 보급 정책과 연구개발을 병행함으로써 시장 수요창출과 산업화 육성을 동시에 추진 가능.

 독일, 스페인, 덴마크 등은 발전차액제도 등의 일관된 지원 정책으로 자국시장 안정화를 통해 풍력발전 선진국을 유지

안정적인 발전 차액제도 시행 및 프로젝트 파이낸싱 지원 확대

 국가 R&D 사업 및 실증사업은 풍력산업화 기틀을 마련할 기술 확보에 중요한 역할을 수행.

선도국은 향후 풍력발전의 미래 트렌드로 부상하는 대형 풍력발전시스템 및 해상풍력 등에 대한 R&D를 적극적으로 수행.

자국 상황에 적합한 풍력발전 기술이나 시스템 개발, 실증사업 등을 꾸준히 수행하여 시장에서 경쟁력을 확보.

● 국내 풍력 인증시스템 구축 필요성

- 현재 주 시장점유 외국 인증기관 : GL-Windenergie(독일선급), DnV(노르웨이선급), DEWI-OCC(독일해상풍력인증)

성능평가 기관 : RISO, NREL, DEWI, WINDTEST 등 주로 덴마크, 독일 등이 주도.

문제점






- 상호인증 기반을 구축하기 위하여 국내 인증시스템이 국제적인 경쟁력을 확보 하여야 함.
2010년 2월 기술표준원 공고 제2010-0027호로 30kW이상 750kW이하의 풍력발전기 인증에 대한 4개의 성능평가기관이 지정됨.

인증제도 구축의 필요성.

- 인증기관 지정 : 국제인증시스템으로 구축하기 위하여 GL 및 DnV와 경쟁할 수 있는 (사)한국선급의 육성 및 지원(KAS 획득 등)이 필요함.

성능평가의 지정 : 4개 기관이 향후 성능평가기관으로서 역할을 수행 보장이 필요.
또는 제3의 성능평가기관을 육성 필요.

참고문헌

-  EU 풍력에너지 향후 10년 연구개발 계획
-  세계를 움직이는 그린비즈니스 1
-  FKI 전략산업리포트1-풍력산업 현황과 개선과제
-  풍력산업의 성장이 단조산업에 미치는 영향과 관련 유망 분야
-  독일 풍력 협회 자료집



Thank You for
Your Attention