

국내 풍력 산업의 수출 전략

2010. 8. 9

이 임 택

한국풍력산업협회

한국의 풍력산업 현황

Why?

- 외국은 목표 대비 실적 상회,
- 한국은 목표 하향 조정, 실적 미달.
- 한국의 풍력산업은 부진 한가?

원인 분석

- 1) 독자 기술 개발 추진에 대한 성과 미미함
- 2) 풍력설비의 부정적인 측면을 언론에서 부각 시킴
- 3) 기존 에너지 대기업들의 부정적인 시각
- 4) 민원 문제 심각성, 사업 개발 허가 취득에 어려움
- 5) 기업체의 안이한 정부 R & D 지원금 사용
- 6) 발전 차액 지원제도하에서 풍력사업의 사업성 부족

한국의 위상

The position of Korea in terms of Electricity Consumption

		World	Korea	Share	Ranks	
Electrical Facility			76GW			
Electrical Energy Consumption		19,771TWh	426TWh	2.10%	10th	(AIE,07)
Per Capita		2,752KWh	8,502KWh	3 times		
Wind Energy Capacity		159.8GW	340MW	0.20%	28th	(GWEC,09)
Wind Power Generation		340TWh	0.7TWh	0.20%		
Remarks						
		USA	China	Japan	Germany	Denmark
Electrical Energy Consumption	(TWh)	4,233	3,279	1,123	639	36.4
Per Capita	(KWh)	13,616	2,328	8,475	7,185	6,671
Wind Energy Capacity	(MW)	35,159	26,010	2,056	25,777	3,497

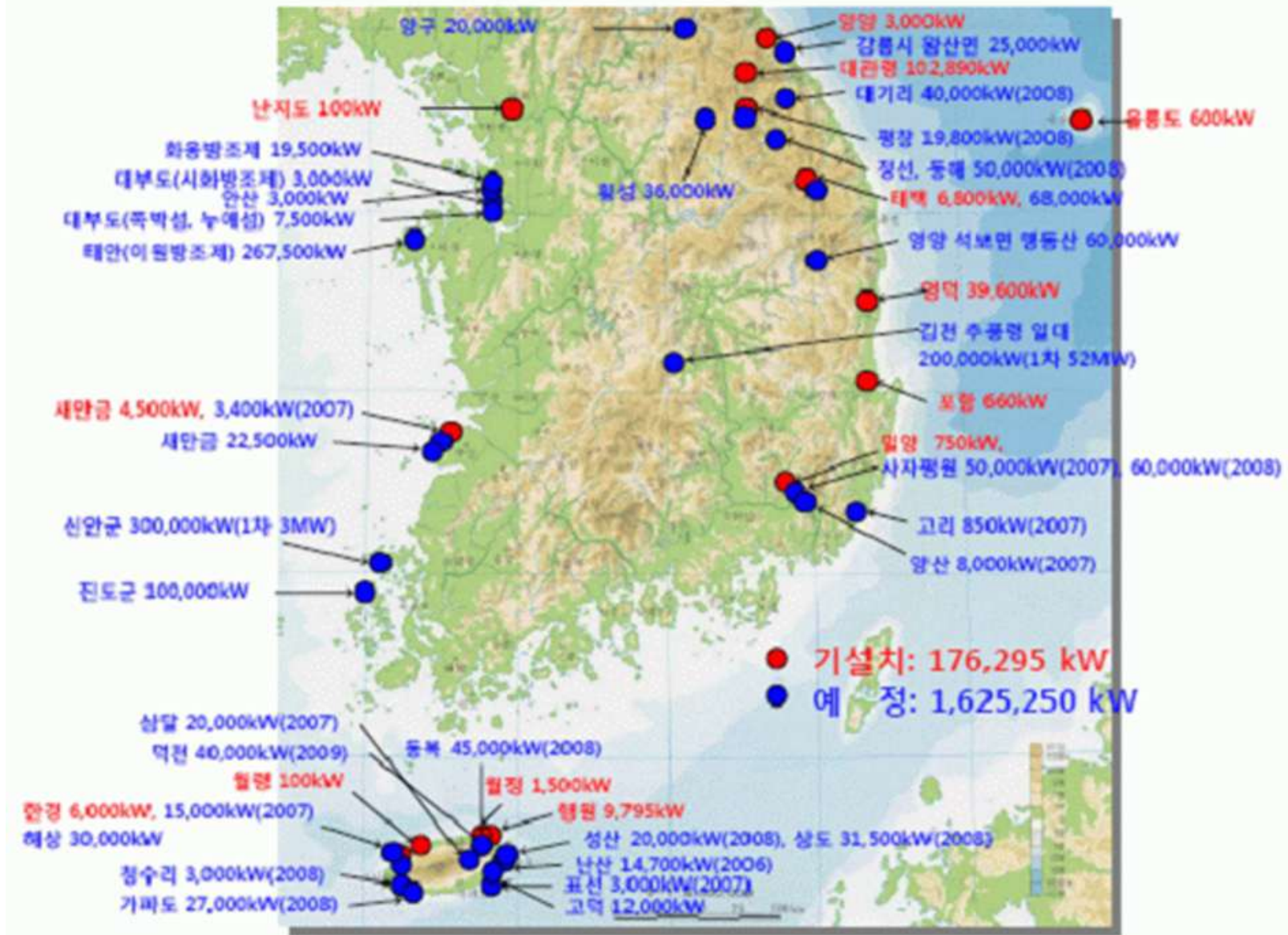
제 3차 전원개발 계획에 반영되었던 풍력발전 사업

(2006~2020, 2006.12)

Unit:MW

2007	Plan	Implemented	참고 사항
밀양 #1(경남)	50		지연 /민원
한경 2단계(남부발전)	15	15	성공
성산(남부발전)	20	12	지연(2008)/감축(12)
강원 차항 (유니슨)	22.5		민원
2008	Plan	Implemented	참고 사항
상도(제주 윈드)	31.5		민원
양구(중부발전)	20		환경 문제
대기리(효성)	40	Under progress	지연/1대 설치
밀양 #2(경남)	60		민원
삼무 해상	30		지연/사업성 결여
태백(남부발전)	20		지연
평창(남부발전)	20		지연
경주 양남(유니슨)	21		민원
정선(동서발전)	25		민원
상명(유니슨)	16		민원
태기산 풍력(포스코 건설)	0	40	
2009	Plan	Implemented	참고 사항
영양풍력(악손아 코리아)	0	60.5	
삼달풍력(한신에너지)	0	33	
덕평(중부발전)	40		환경 문제
대흘 제주(유니슨)	18		민원

2005년 풍력발전 계획 사업



발전차액 지원제도하의 실적

Items		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Solar	Generation(GWh)	7	7.8	9.9	14.4	31	71.3	284
	Support Fund(M\)			8	340	3,481	14,772	96,000
	Unit Price(VKWh)	-	-	0.81	23.61	112.29	207.18	338
Bio	Generation(GWh)	70.8	100.2	147	129.6	154.5	307.3	3
	Support Fund(M\)						16	
	Unit Price(\KWh)	-	-	-	-	-	0.05	-
Wind	Generation (GWh)	14.9	24.9	47.4	129.9	239	375.6	436
	Support Fund(M\)	256	300	738	3,858	5,483	7,826	
	Unit Price (\KWh)	17.18	12.05	15.57	29.70	22.94	20.84	-
Hydro	Generation (GWh)	110.6	4,902	4,329	3,674	3,468	3,632	3,070
	Support Fund(M\)	2,477	3,688	2,859	2,392	661	2,076	
	Unit Price (\KWh))	22.40	0.75	0.66	0.65	0.19	0.57	-
Fuel- cell	Generation (GWh)	-	-	-	2	6.7	8.5	20
	Support Fund (M\)	-	-	-	-	48	393	
	Unit Price (\KWh)	-	-	-	-	7.16	46.24	-

발전 차액 지원제도 하의 풍력과 태양광 보조 실적

• Renewable Energy

	2003 / 2004 (B won)	2009 / 2010 (B won)
Gov. Incentives	118 / 177.1	774.1 / 808.4
R & D	37 / 73	219.4 / 252.8
Subsidy / Fund	75.4 / 98.9	315.4 / 292
FIT	5.7 / 5.1	239.2 / 263.6

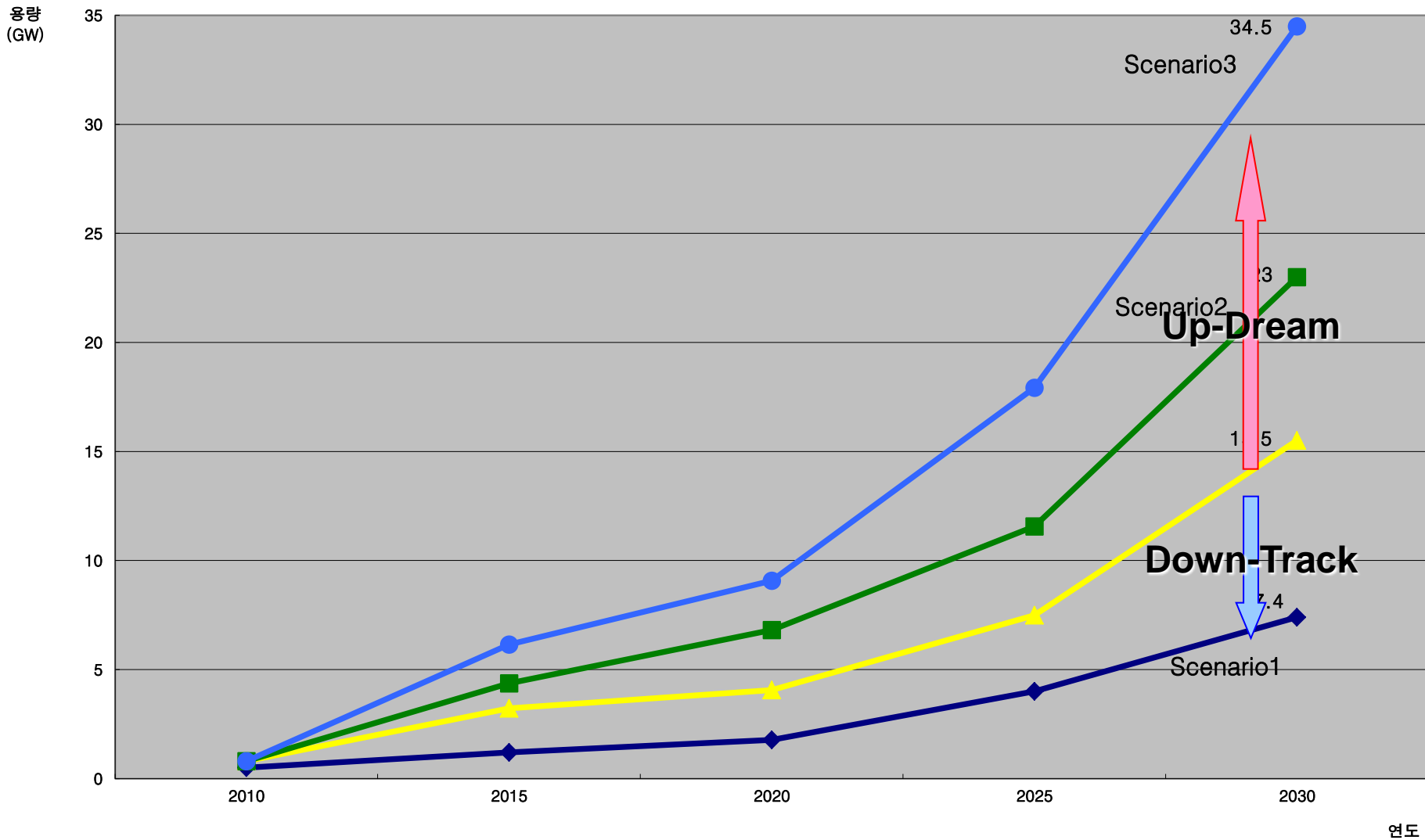
• Wind

	2003 / 2004	2009 / 2010
Capacity (MW)	18 / 49	342/
Generated Energy (GWh)	25 / 47	700/
FIT(B won)	0.3/0.74	7.8(08)
Number of Generators	-	7(22)
Number of Manufacturers including parts	/12	24 /
Number of Employees	/281	2,301 / 2,668
Exports (M USD)	/58	724 / 1,273

• Solar

	2003 / 2004	2009 / 2010
Capacity (MW)	/2.5	356/
Generated Energy (GWh)	7. 8/9.9	117/
FIT(B won)	/0.008	63.7/
Number of Generators	-	295/
Number of Manufacturers including parts	/13	61 /
Number of Employees	/170	5,587 / 7,572
Exports (M USD)	/6	1,308 / 3,381

한국의 풍력 에너지 실적 및 전망 (사례)



◆ Revised Forecast by MKE in 2008(Scenario1) ◆ Revised Forecast by MOCIE in 2003 ■ Dream1(Scenario2) ● Dream2(Scenario3)

FIT제도와 RPS제도의 논쟁

- ❑ The Projects for developing the renewable energy should be viable regardless FIT or RPS.
- ❑ Outcome should be more effective, more generation and less subsidy.
- ❑ Reasonable allocation of fund to the renewable energy resources.
- ❑ The consideration to develop the respective industry which will contribute to the national GDP in the future.
- ❑ Solicited for FIT, while market mechanism for RPS.
- ❑ The proper definition of the renewable energy is required.

한국은 왜 FIT에서 RPS 변경 전략을 세웠나?

- ❑ The fund for subsidy has over-run while the outcome was unable to meet target.
- ❑ Unit price for solar energy has been recorded 10 times higher than that of wind energy as shown in later page.
- ❑ Businessmen have been crowded to develop the solar energy sector which has recorded more than 300 distributed generators in 2009 from nil in 2002.
- ❑ Unable to adjust subsidy after people's power established.
- ❑ To achieve the goal of reduction of de-oxide emission.
- ❑ To adopt the Cap and Trade system for the CO2 emission later on.

한국의 풍력 산업 왜 성장 할 것인가?

Tariff Regulation in Korea

Present

Future(after 2012)

FIT Scheme

RPS Scheme

SMP + CDM or FIT + CDM

SMP + REC

Exp. 120won/KWh + 13won/KWh=133won/KWh

120won/KWh + 100won/KWh=220won/KWh

or 105won/KWh + 13won/KWh=118won/KWh

(off-shore wind)

Note: SMP fluctuate largely depending upon the price of gas and oil.

TIF:Feed in Tariff, RPS:Renewable Portfolio Standard,REC:Renewable Energy Certificate

SMP:System Marginal Price, CDM: Clean Development Mechanism.

Carbon Price: 30 USD/CO2 Ton is equivalent to 22.3 won/KWh.

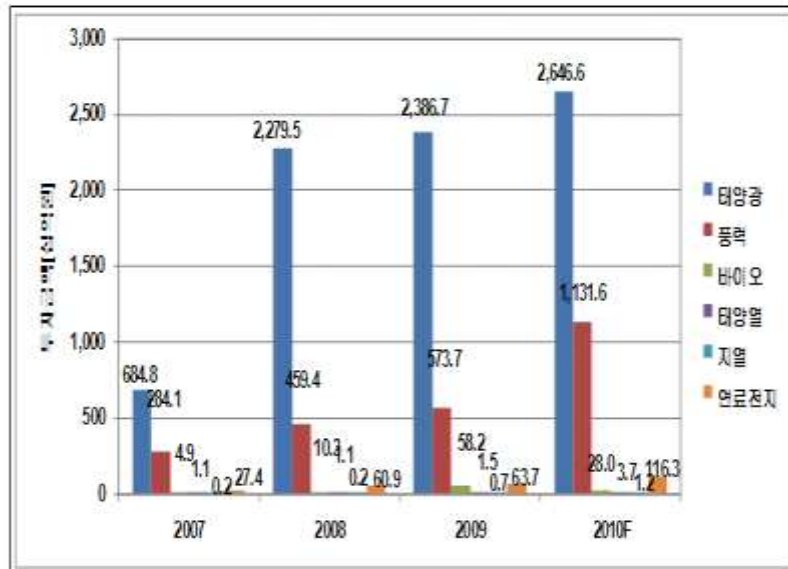
신·재생에너지 분야 지원,수출 및 투자 현황

< 신재생에너지산업에 대한 정부예산액 추이 >

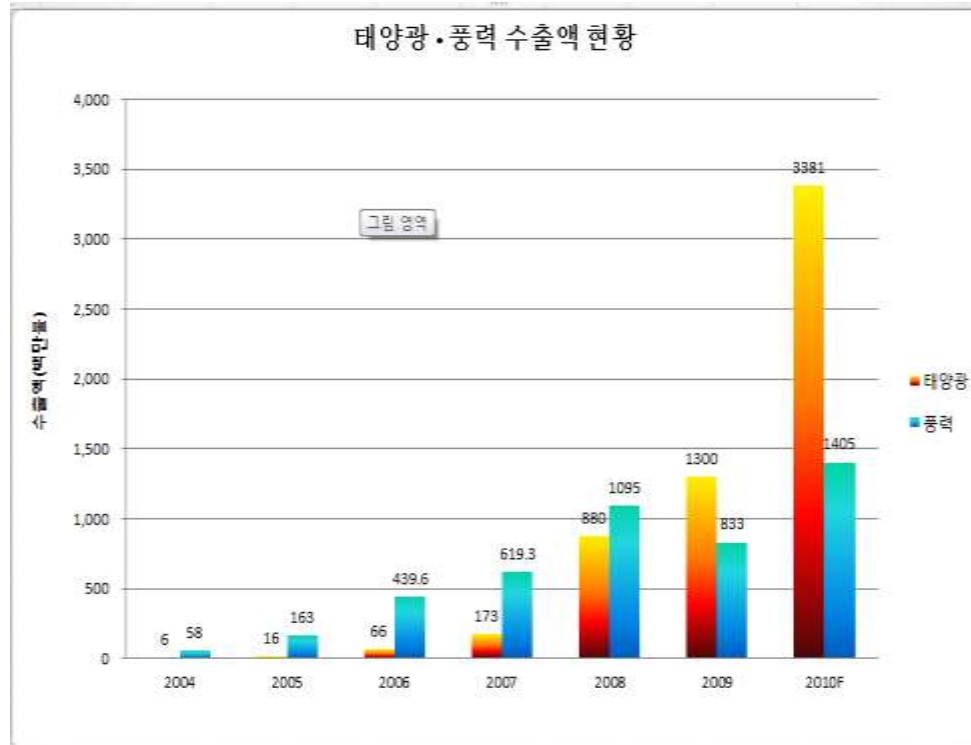
(단위 : 억원)

	03년	04년	05년	06년	07년	08년	09년	10년
합 계	1,180	1,771	2,881	3,849	4,226	7,844	7,741	8,084
R&D	370	730	941	1,245	1,326	2,088	2,194	2,528
보급(보조, 융자)	754	989	1,862	2,493	2,630	4,490	3,154	2,920
발전차액	57	51	78	111	270	1,267	2,392	2,636

< 원별 투자현황 및 전망 >



태양광·풍력 수출액 현황



참고: 국내업체가 외국에서 가공하여 수출한 금액(풍력 Tower)을 포함한 것임.

지경부의 역점 추진 상황

- 1) 대규모 해상풍력 사업자용 인프라 구축 방안 수립 중
(Grid 연계용 대규모 송전 선로 건설)
- 2) 20MW 이하의 중 규모 설비의 계통 연계 방안 강구
- 3) 규제 완화 방안 강구 TFT운영 중임
- 4) 세제 혜택 방안 강구 용역 발주하여 연구 중임
- 5) Green Fund조성 방안 강구 중임
- 6) 수출산업화 방안 강구 및 지원

풍력산업의 수출 전략 방안 제시

- 1) 우수 회사와 제휴하여 한국에서 WTG조립 공장 운영
- 2) 모듈화 단계의 부품기술 도입 국산화 시도
- 3) 국산 부품 활성화 및 국산화율 증진(Nacelle내부 부품 숫자만 약 10,000개, 볼트 너트포함 약 30,000개)
- 4) 요소 기술과 철재 부품의 성능 향상 및 특화
- 5) 보험회사와 연계한 실적을 쌓아서 금융 조달이 용이 하도록 함
- 6) 해상 풍력은 프랜트 와 유사한 사업 임을 인지하여 건설 업체의 적극 참여 권장
- 7) 해외 수출 주도 Network 최대 활용하여 부품 수출 및 자금 포함 Package 수출 촉진(무역협회 및 종합상사의 적극 활용)

주요 System/Parts의 설명

▣ Bearings for 3 Blades and Hub



❖ 제작사 :

❖ 국내 제작사 : (주)일진
베어링

Hub and Pitching Control system



❖ Hub 전면부와 유압실린더



- ❖ Hub 측면부 Blade 부착
- ❖ 자동 Grease 주입 장치



- ❖ 고압유체의 Accumulator
- ❖ 200bar의 압력과 에너지를 순간 충전함



- ❖ 고압유체 Manifold block and Solenoid valves

Inside of Nacelle

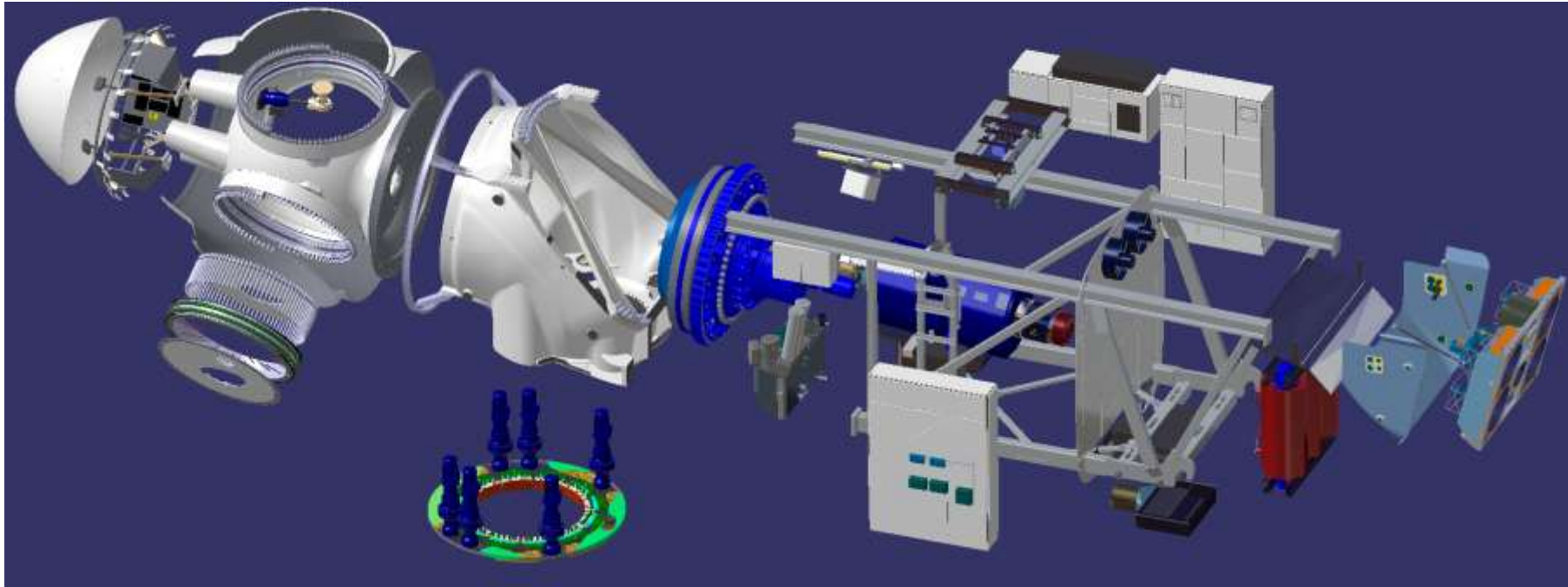


Inside of Nacelle

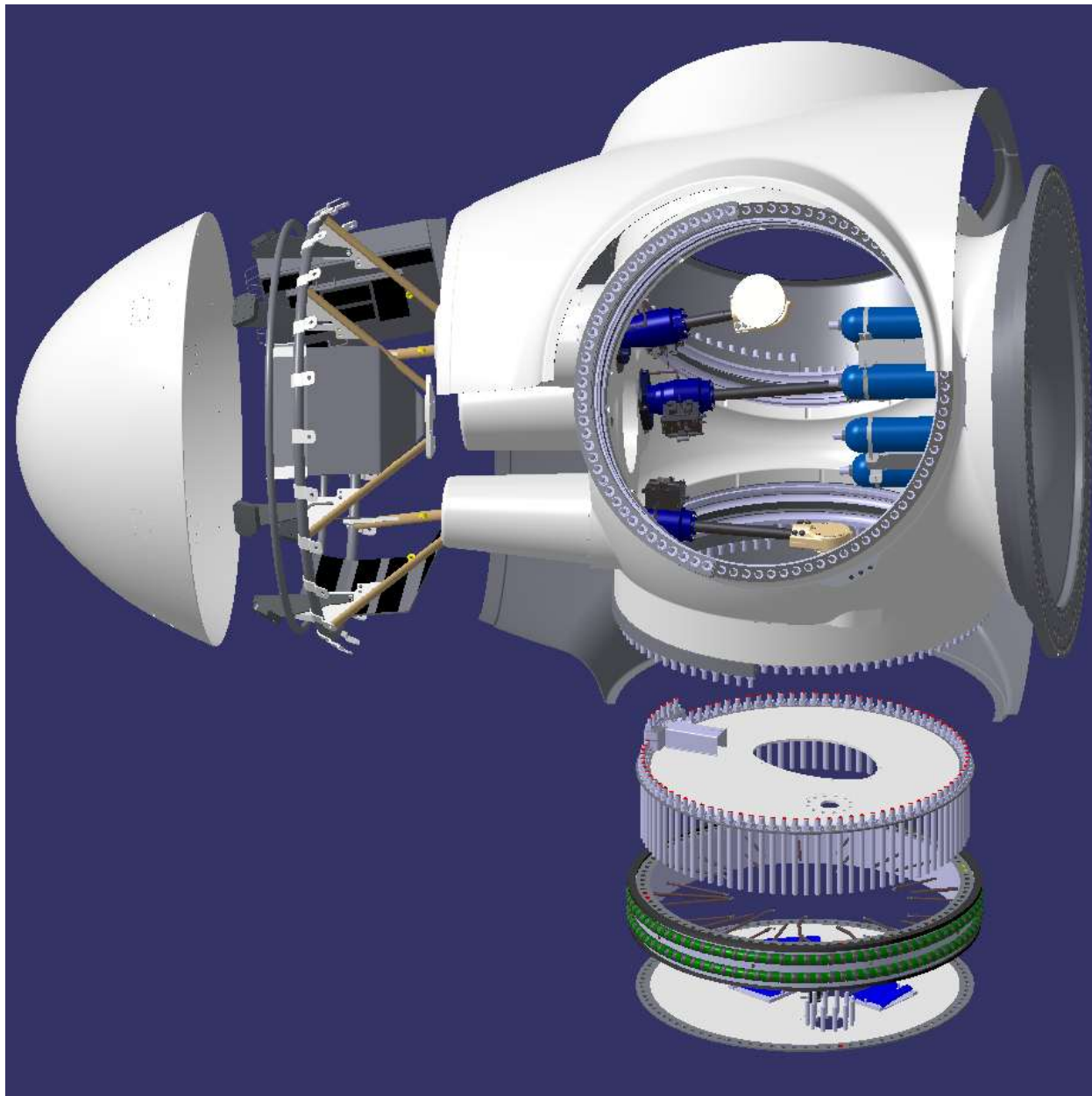


- ❖ Nacelle내부의 Gearbox and Brake between Gearbox and Generator

Nacelle의 3D Model



Hub and Pitching 부분의 3D Model



Gearbox manufactured by Hansen in Belgium

- ❑ Specification: a 2 stage planetary gear and a 1 stage helical gear. Housing bolted to the bedplate.
- ❑ Picture:



Hansen W4



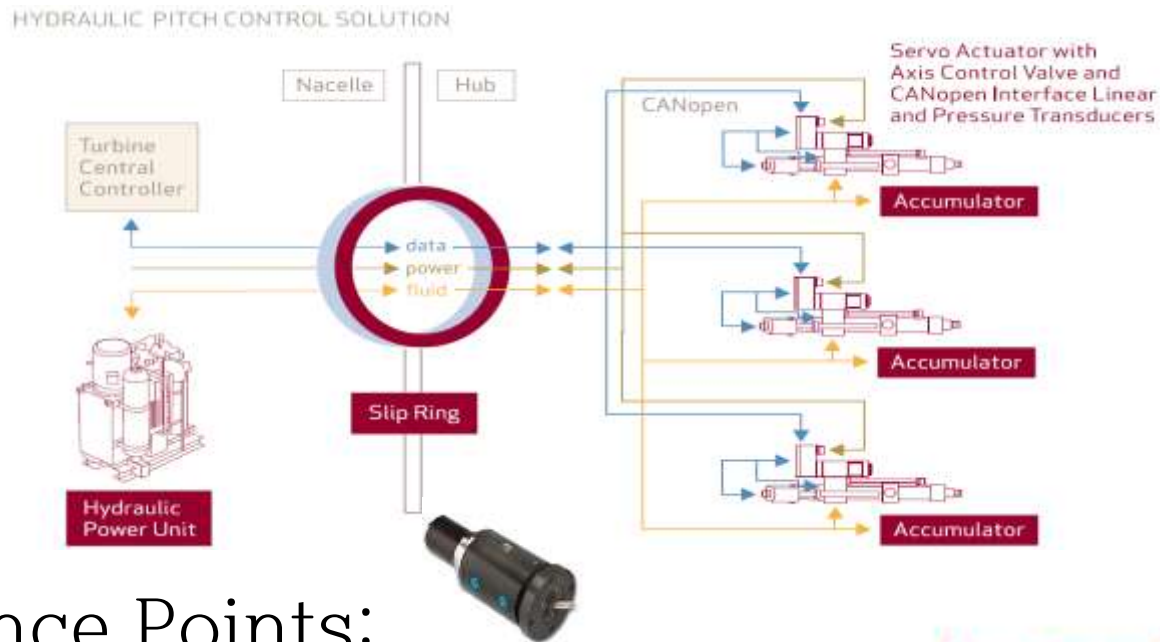
- ❑ Maintenance Points:
 - Prefer Lubrication
 - Vibration Monitor
 - Temperature Monitor

Pitching System

□ Function:

- 유압을 이용하여 Blade Pitch를 제어함

□ Schematic Diagram:



□ Maintenance Points:

- 유압 유출
- Solenoid Valve, Power Cylinder

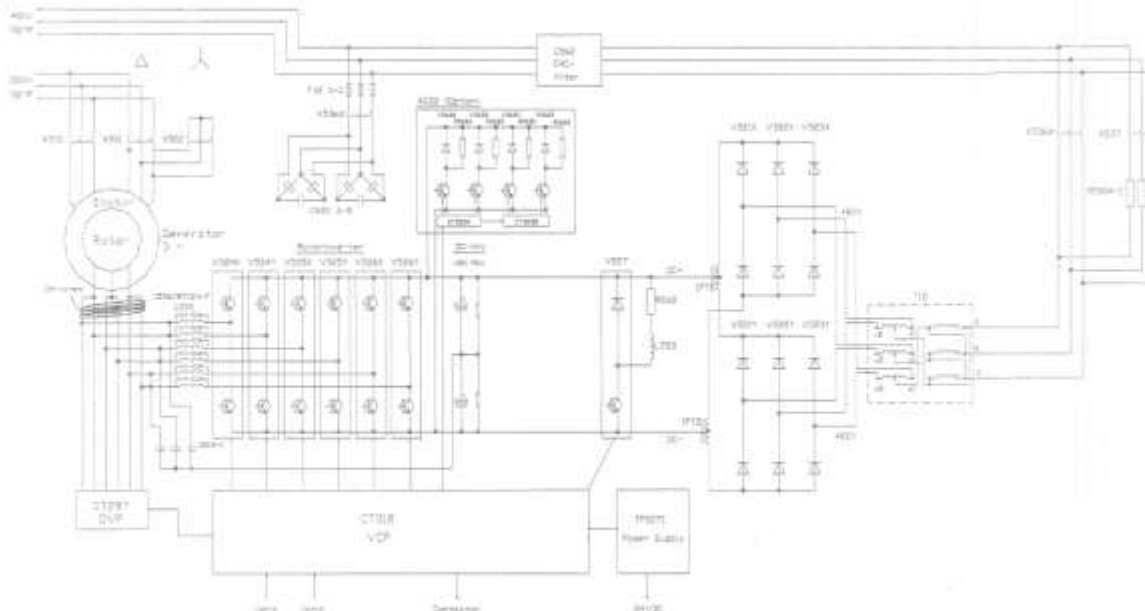


Generator

■ Specification:

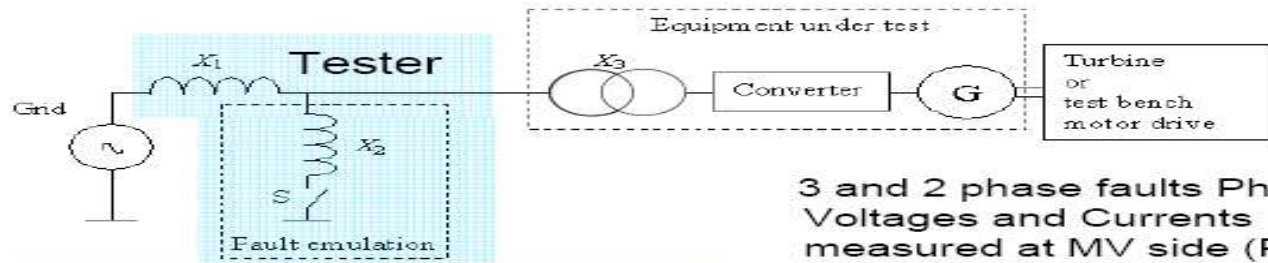
- 권선형 3상 4 pole 비동기 발전기
- DVSGM 560/4L
- 수냉식;
- Manufacturer:ABB

■ Picture or Single Line Diagram



Case Study of WTG Simulator

Experimental Validation of DFIG Wind Turbine Simulator

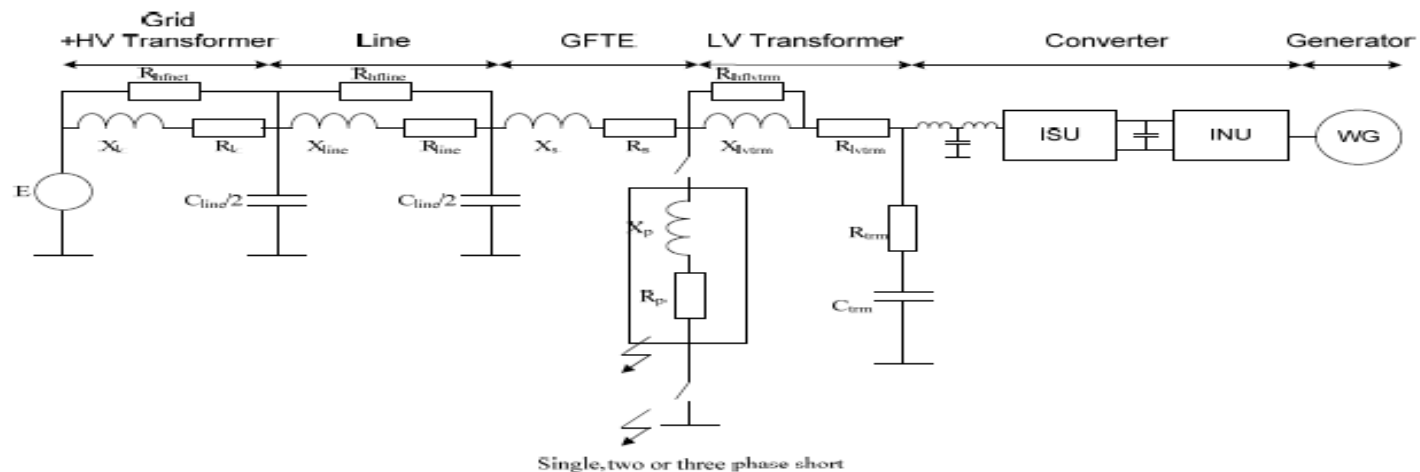


3 and 2 phase faults Phase Voltages and Currents measured at MV side (Primary of WT Transformer)

Example of medium voltage field test equipment in a trailer (max. 5 MW turbine can be tested)

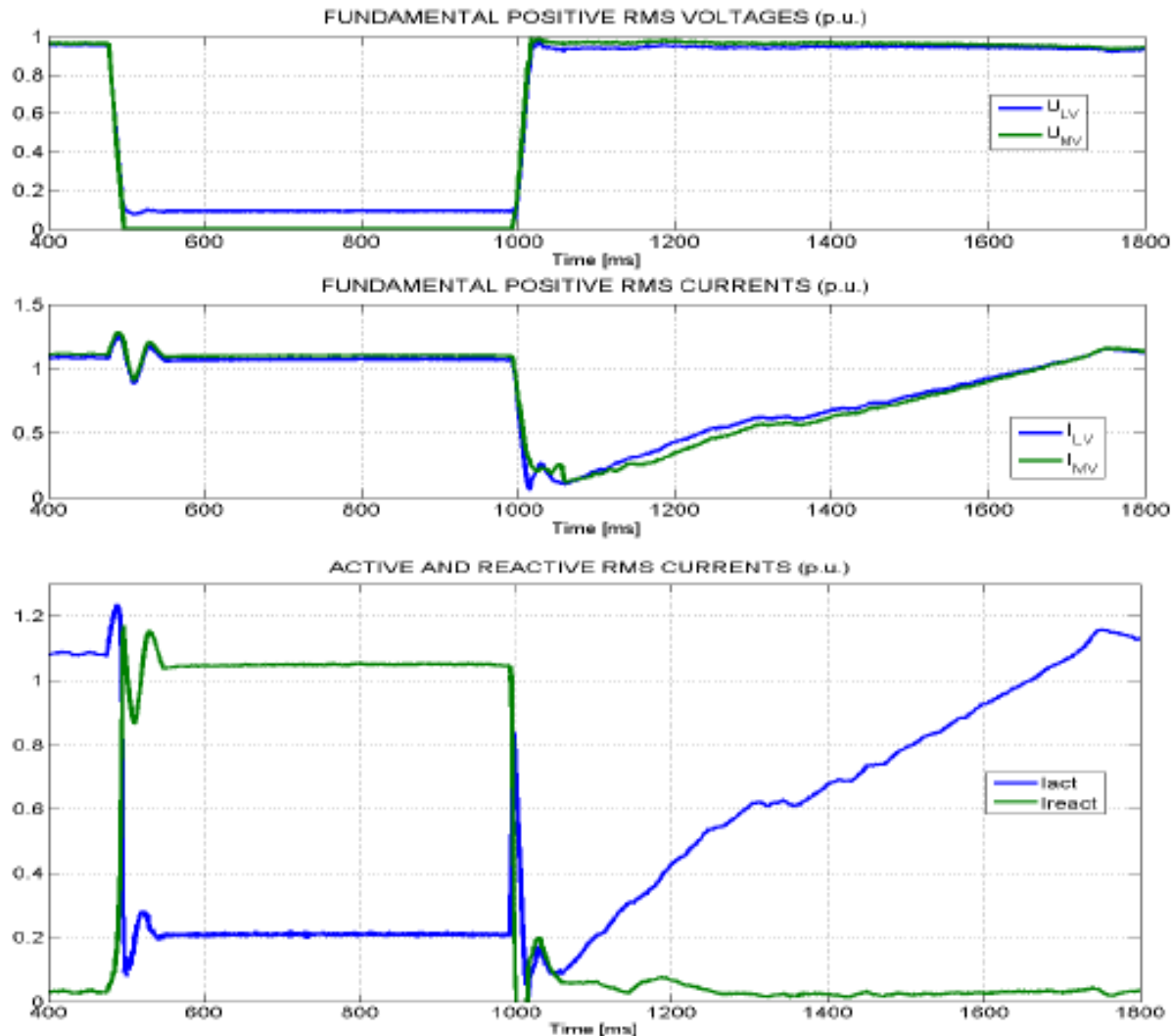
ABB

Fault Ride Through – ABB Drives Test Setup 3 MW



Case Study of Fault Ride Through

Lab. test – Full converter (Type 4) 0V- Fault Ride Through

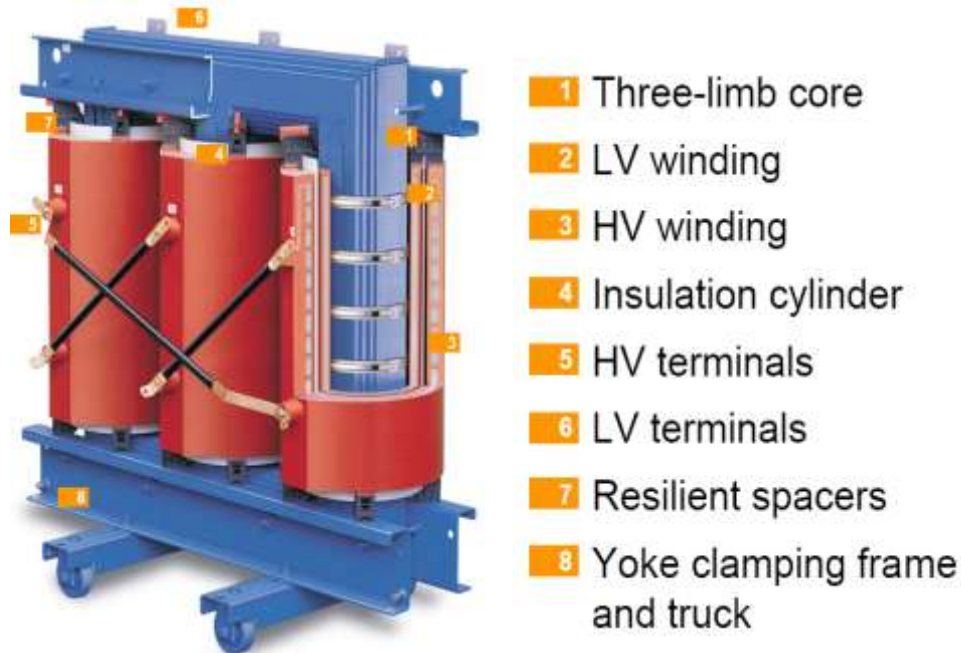


Transformer

□ Specification:

- Transformer 3160KVA, 22.9KV, YNYNO 60Hz,dry type cast resin
- Serial-No. K808213

□ Picture



■ Maintenance Points:

- Cooling & Temperature
- Over-Voltage, Corrosion, Fire protection & Vibration

Schematic System Overview

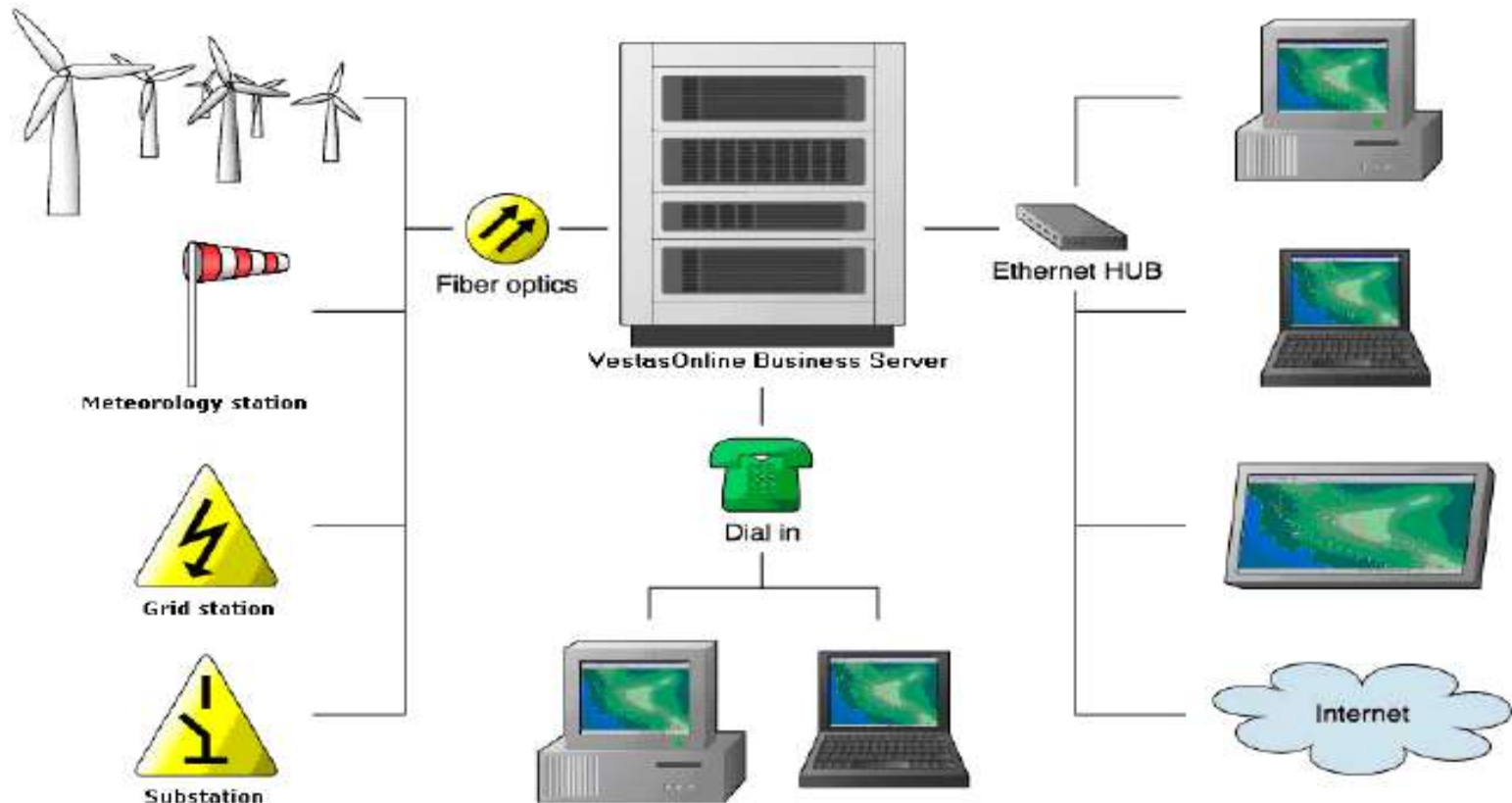
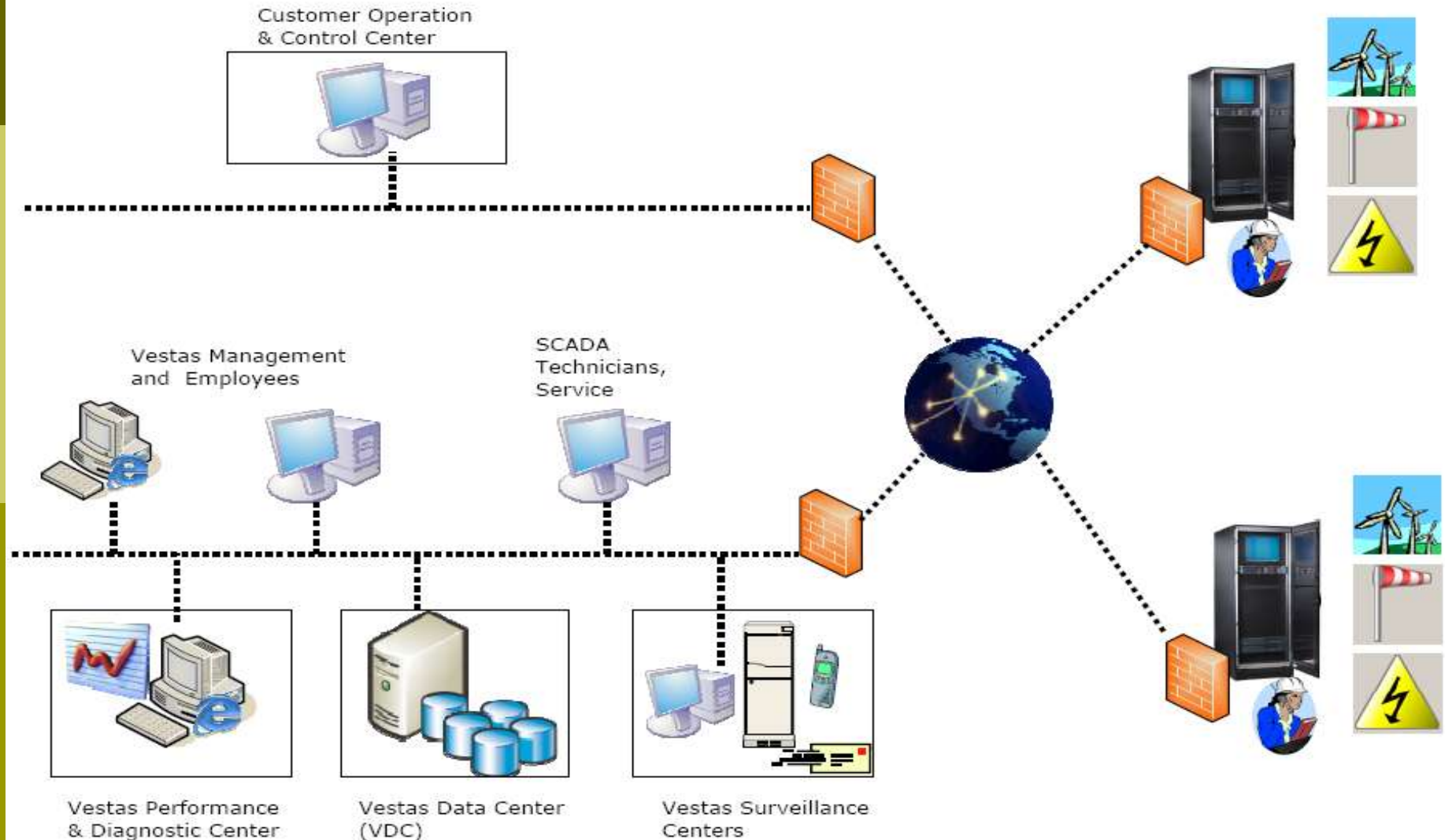


Figure 1 - Schematic system overview - including meteorology mast, grid station and substation. There are three communication routes to the server: dial in, Ethernet and the internal fibre-optic cables in the wind power plant

SCADA System

Sequence Diagram



Emergency Devices



Figure 16-1: Hand service panel in parking position.

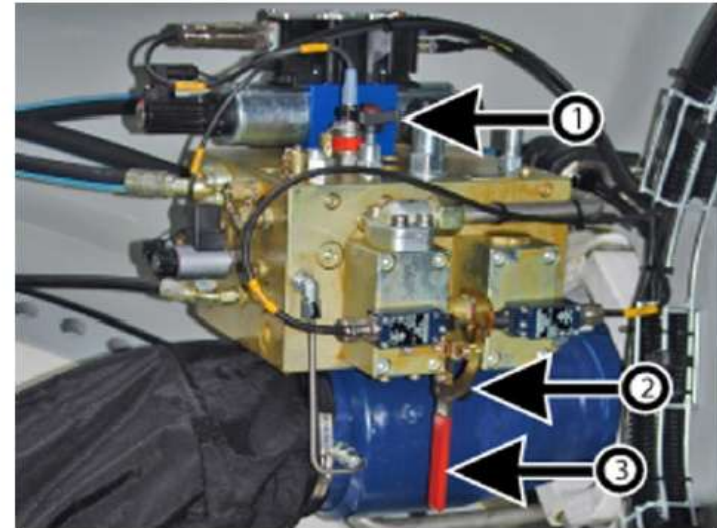


Figure 16-2: Pitch block on pitch

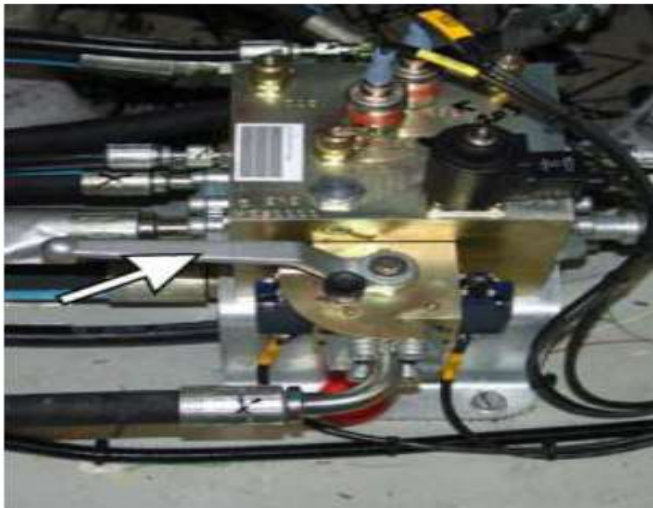


Figure 16-3: Shut-off valve on distribution block.

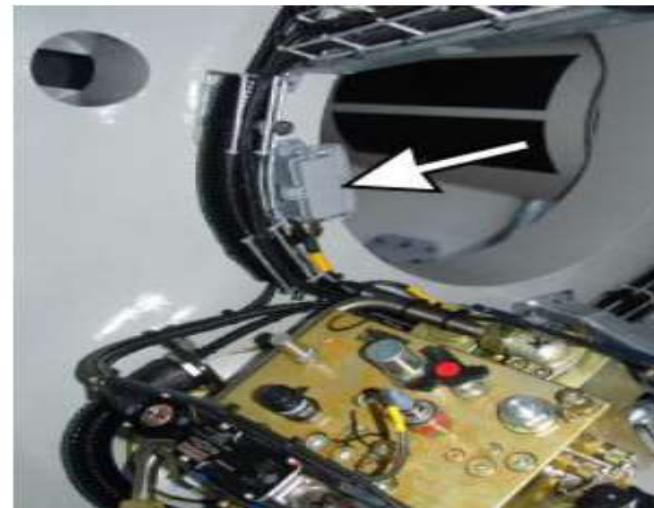


Figure 16-4: Multi-pole connector for HSP.

NOTE The shut-off valves are shown in closed (service) position in the figures above.

Sensor Locations

3 Function and Principle of US Sensor

Two ultrasonic wind sensors mounted on the roof of the nacelle are used for determining wind speed and direction.

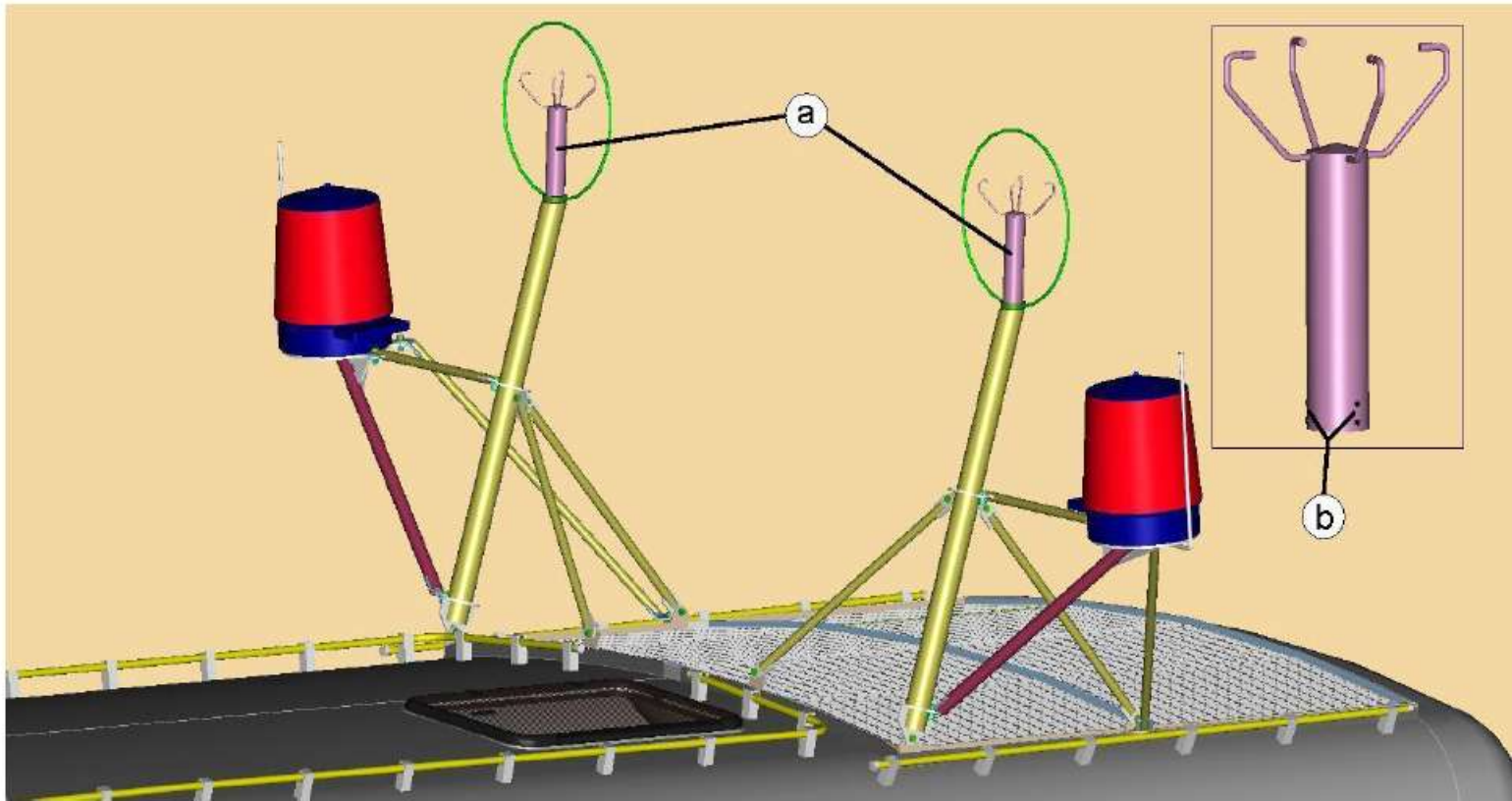


Figure 3-1: US sensor

(a) Bracket for US sensor (weight 3 kg)

(b) Hexagon socket set screws

Rotating transfer of hydraulic, electric and communication signals

This document describes the rotating transfer of hydraulic, electric and communication signals between the nacelle and the hub. It also depicts the main components that are used.

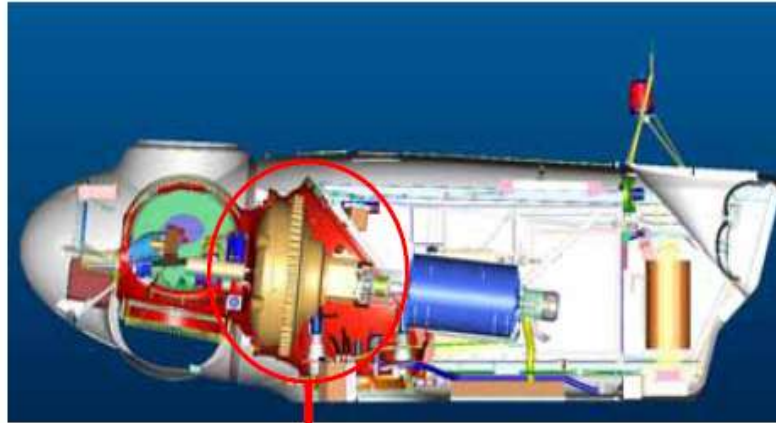


Figure 1

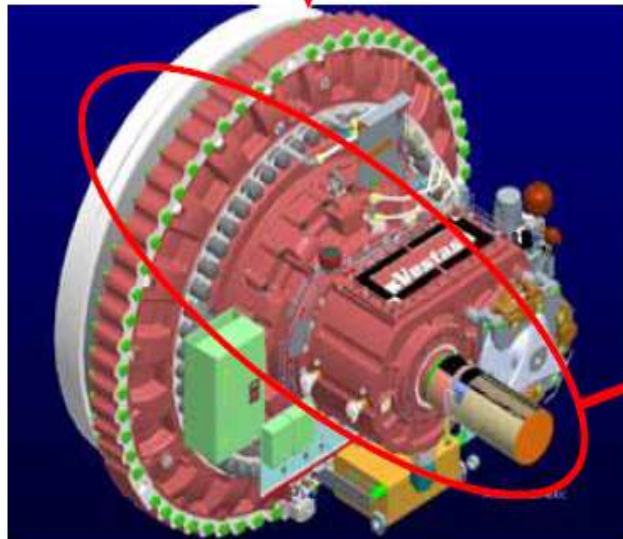


Figure 2

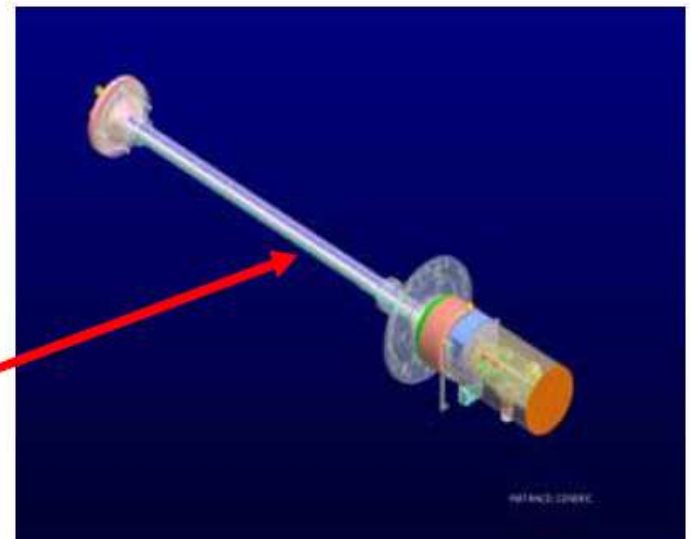


Figure 3

Main Component

The system is mounted on the nacelle side of the gearbox, and the pipe set is supported on 4 rubber bushings on the hub side of the gearbox. The first component is the bearing flange, which is mounted to the gearbox, and all other components are connected to this component. The next unit is the ARCNET, which is mounted to the bearing flange. Then comes the rotating contact unit, mounted to the ARCNET unit, and finally comes the hydraulic rotating union.

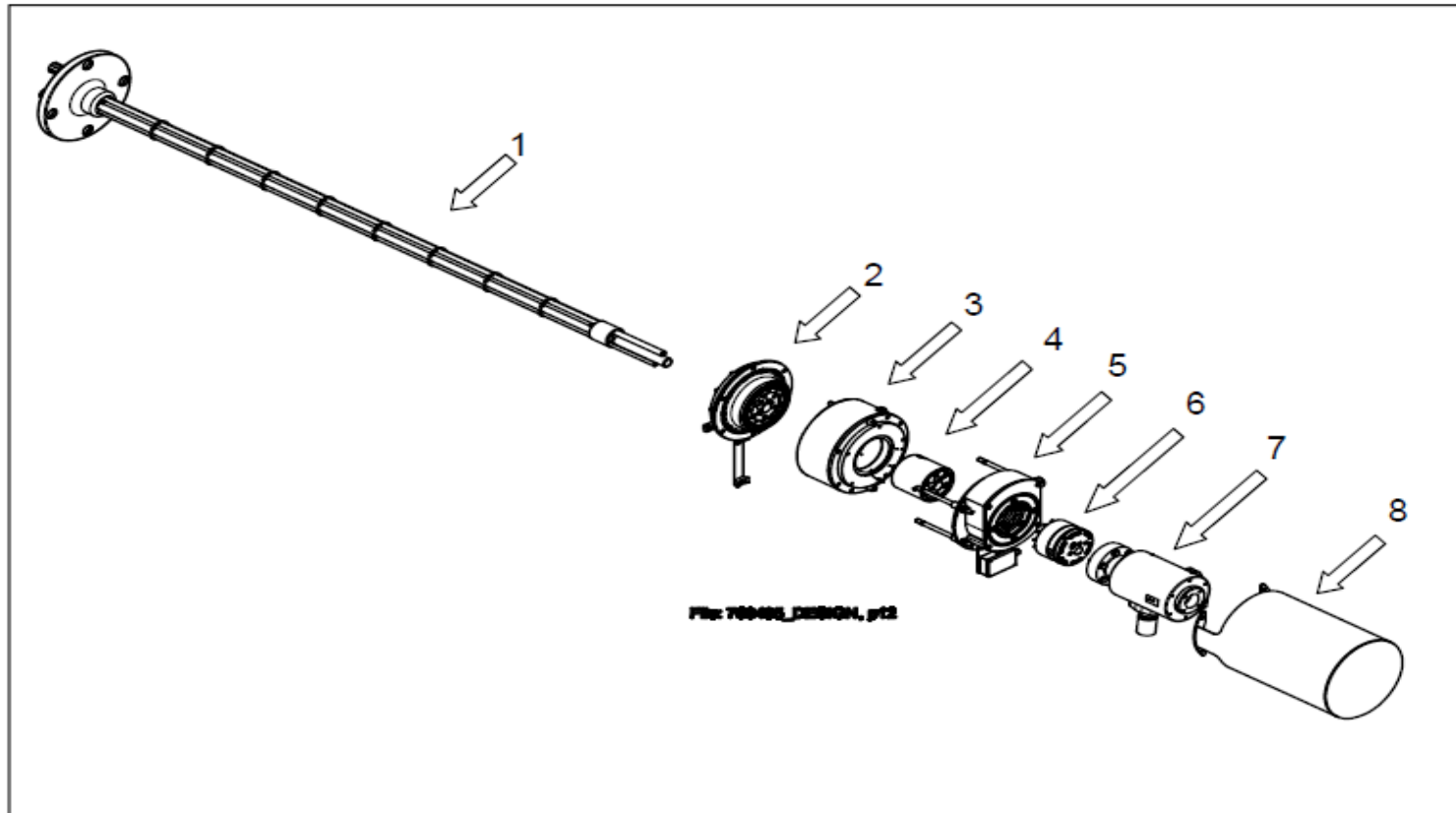


Figure 4 Main components of the rotating transfer unit.

힘의 전달 방법(Hydraulic sytem)

The hydraulic pipes are placed in a "closed chamber", supported by the flanges, see Figure 5. The system is sealed by an O-ring/back-up ring seal system.

The system is designed in such a way that if it leaks oil in the hollow shaft of the gearbox, the oil can be drained through a small hole located on the lower side of the bearing housing of the bearing flange in the nacelle.

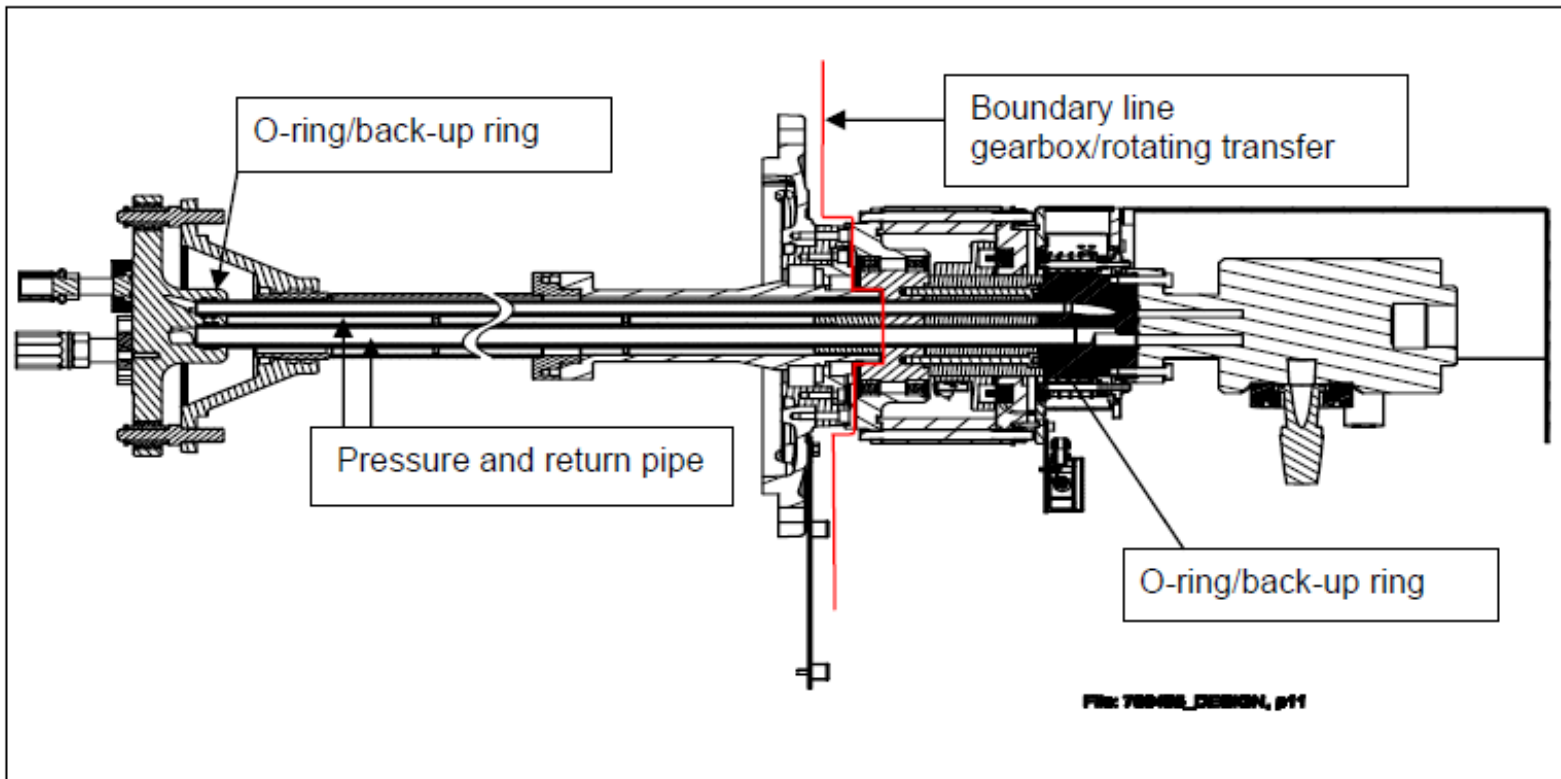


Figure 5

❖ 풍력발전 사업 전망

1) 외국 환경

- 화석연료 사용증가에 따른 지구환경 악화 가속
- 중국, 인도 등과 같은 신흥개발도상국의 에너지사용 증가에 따른 세계 에너지 확보 난
- 기후변화협약에 따른 국가별 탄소의무 감축량 배정
- 2013년부터 탄소 거래 제 시행
- 석유자원 고갈에 대비한 국가별 재생 에너지 개발 및 확보 경쟁
- 21C 최고의 신 산업으로서 재생 에너지 산업분야 각광

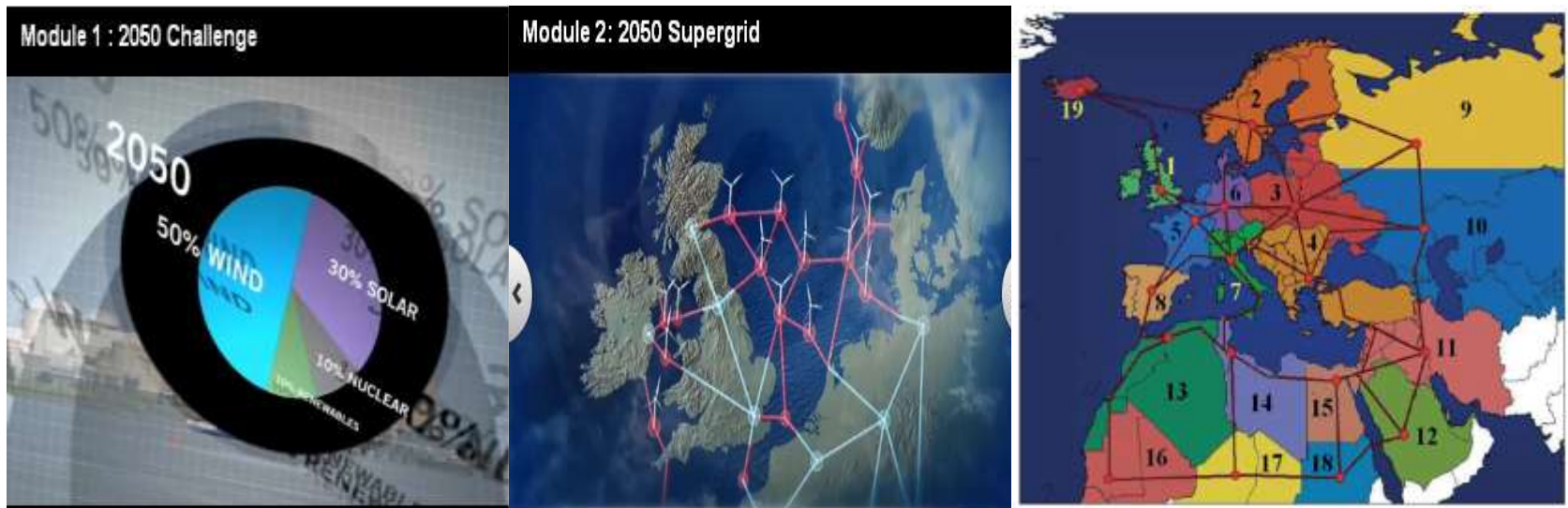
❖ 풍력발전 사업 전망

1) 외국 시장

■ EU의 투자계획

➤ 2050년 까지 신재생에너지를 이용한 유럽전체 전기에너지 예상 분담률

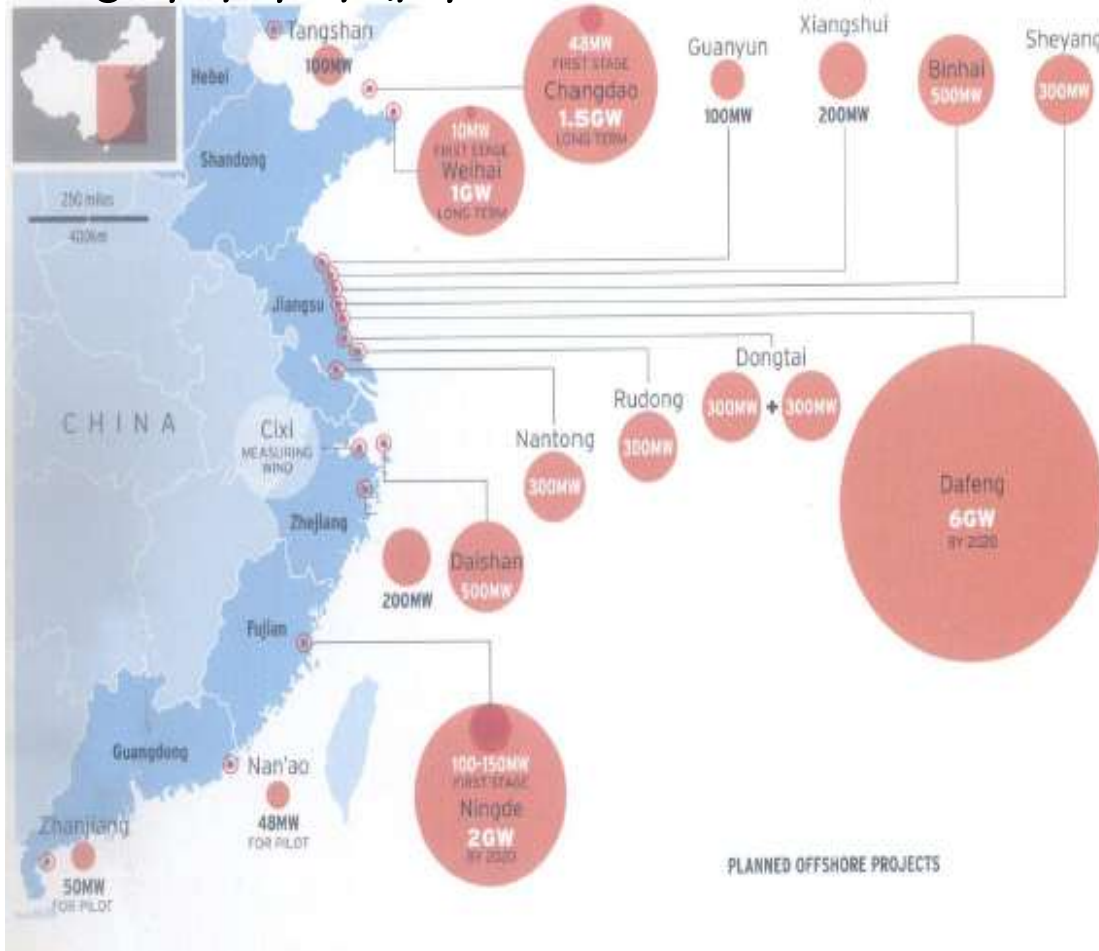
풍력발전 : 50 % 태양광발전 : 30 % 원자력발전 : 10% 기타 : 10%



❖ 풍력발전 사업 전망

1) 외국 시장

■ 중국의 투자계획



잠재풍력 : 1,000GW

해상 : 750GW

육상 : 250GW

설치용량 : 25GW(2009)

해상 개발 준비 중 : 18 GW

2012 : 100MW

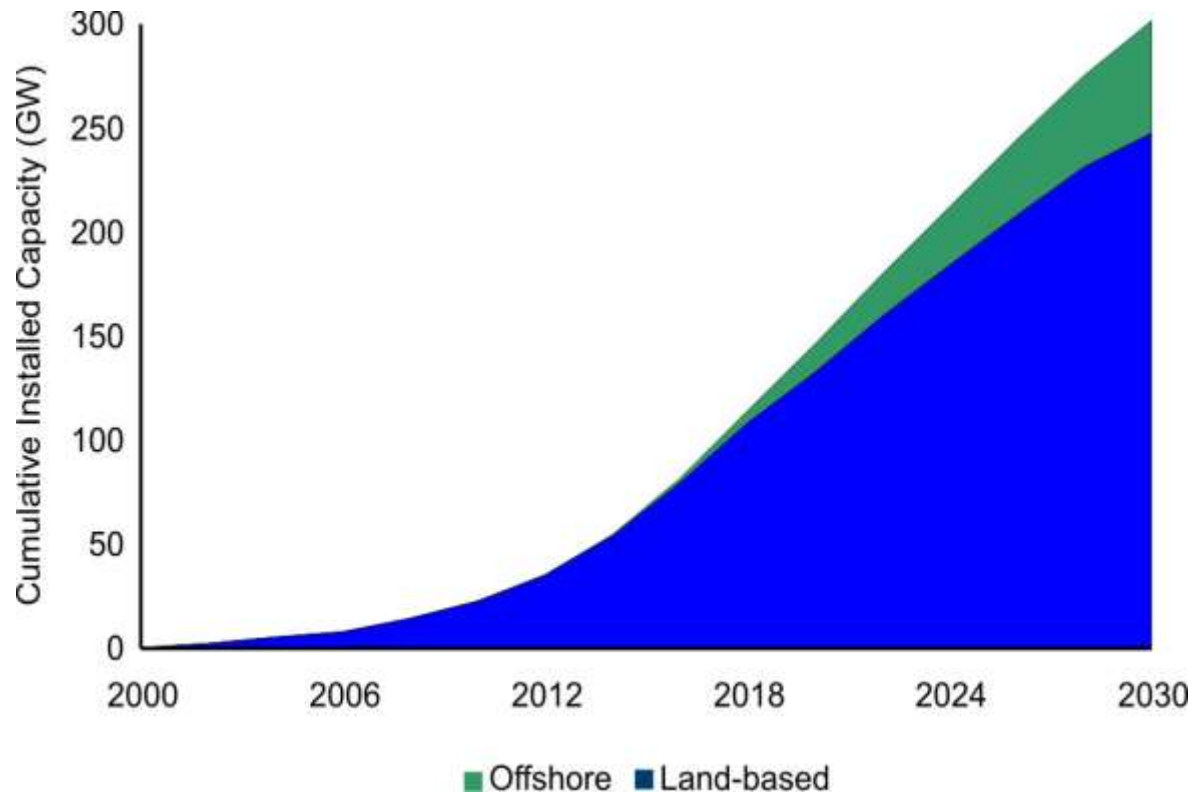
2015 : 2.7GW

❖ 풍력발전 사업 전망

1) 외국 시장

■ 미국의 투자 계획

- 2030년 까지 미국전체 전기에너지의 20%를 풍력발전으로 분담



❖ 풍력발전 사업 전망

1) 외국 시장

■ 일본의 해상 풍력 에너지 자원 조사

➤ 2008년 기준 일본의 연간 전력 생산량의 50배에 해당하는 잠재량 보유

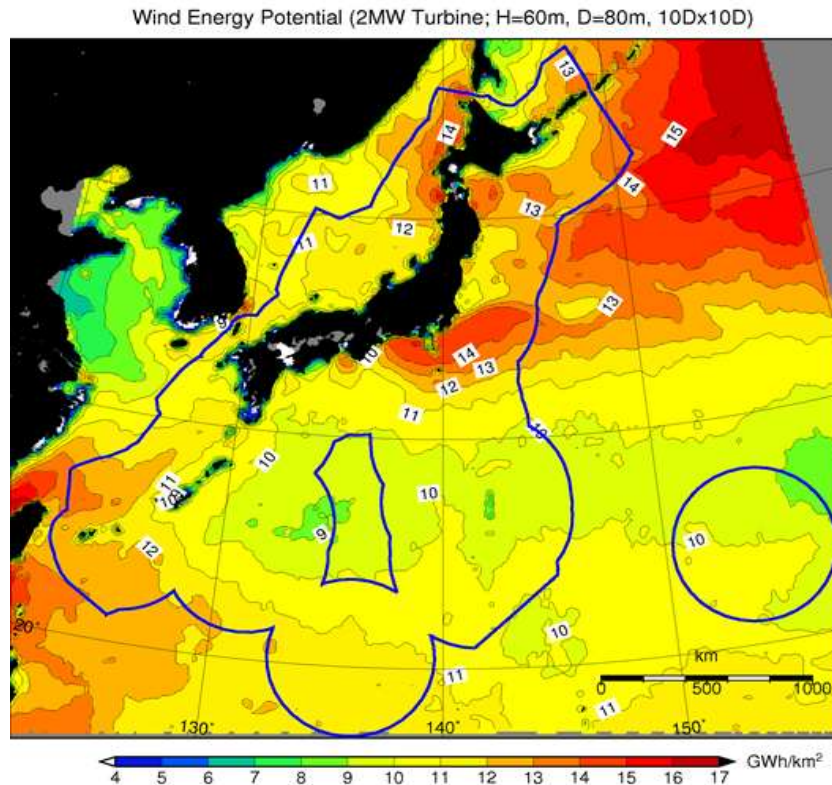


Fig. 6 Annual energy production per square kilometer (GWh/km²).
Blue lines show boundaries of Japan's EEZ (including disputed areas).

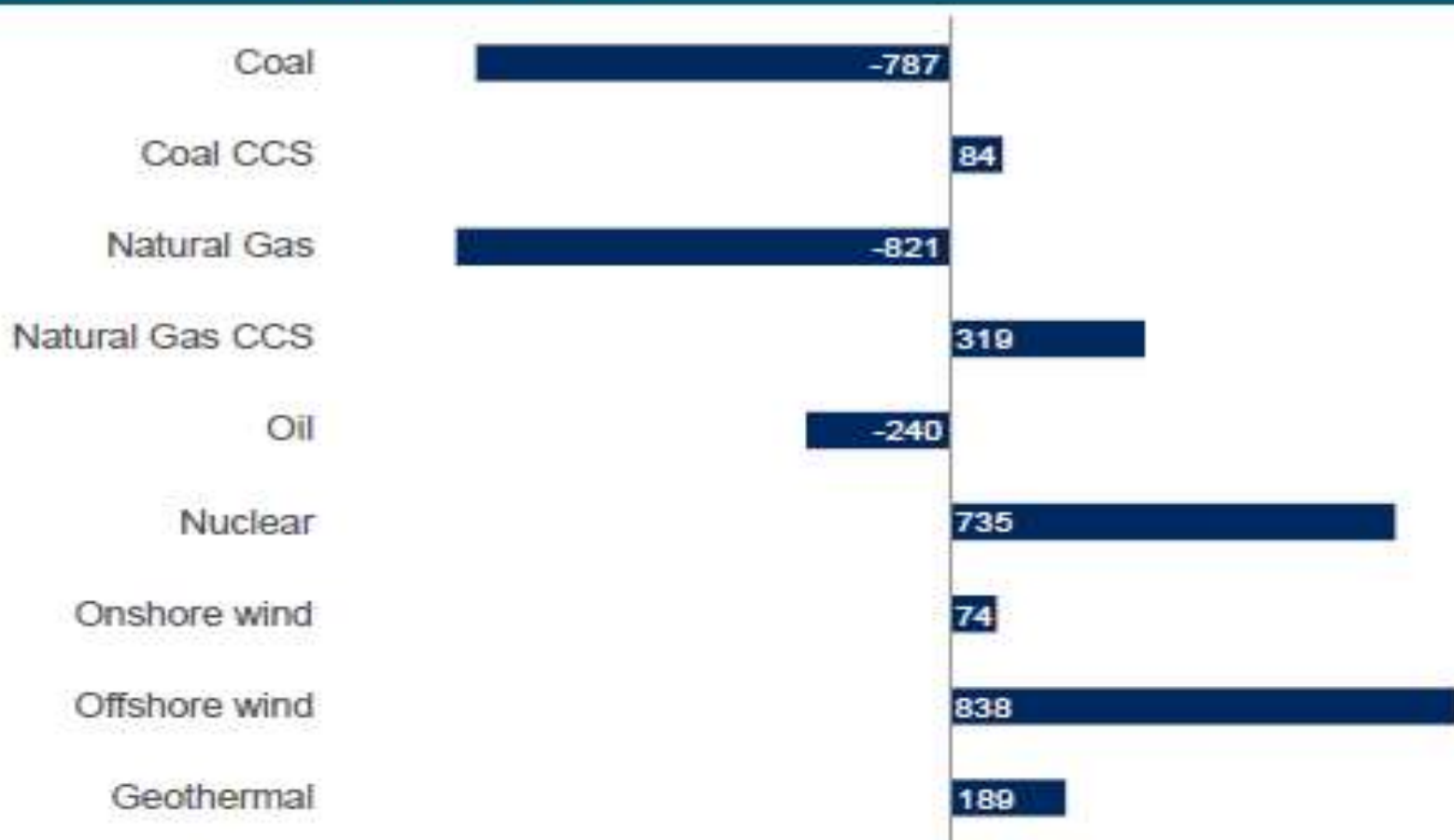
- 일본의 EEZ (분쟁지역 포함): $4.47 \times 10^6 \text{ km}^2$

- 추정 포장 전력 생산량: 48,600 TWh/yr
(일본 연간 생산량의 50배)

- 일본의 연간 전력 생산량
(2008): 971.87 TWh/yr

2030년 대에 에너지원별 발전설비 용량 증감 전망

FIGURE 18. CHANGE IN POWER GENERATION REQUIRED IN 2030 (GW)



Source: Bloomberg New Energy Finance GE2M analysis

❖ 풍력발전 사업 전망

2) 국내 환경

- 2013년 우리나라의 탄소배출 의무 감축 국가 진입 예정
- 2013년 부터 탄소거래 제 시행
- 2012년 부터 RPS 제도 도입 시행
 - ➔ 발전사업자의 총 발전량 가운데 일정비율 이상을 신·재생에너지 전력으로 공급하도록 의무화하는 제도
(2012년 2% ➔ 2022년 10%, 14개 발전회사 해당)
- 정부의 신성장 동력산업으로 추진
- 현대중공업, 삼성중공업 등 국내 대기업들의 차세대 성장산업 추
- 진에 대규모 투자

❖ 풍력발전 사업 전망

3) 국내 시장

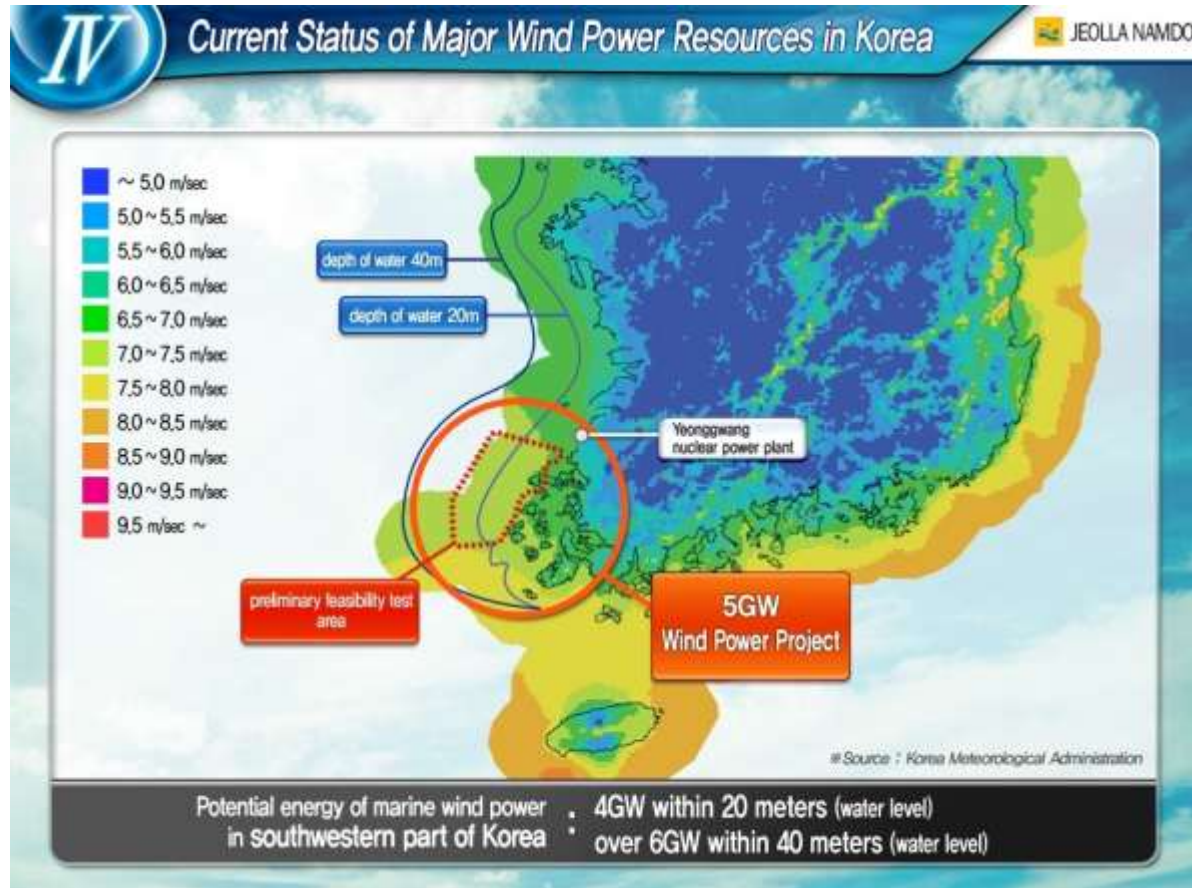
▪ 전라남도의 5GW 해상풍력발전 프로젝트 (박준영 지사의 핵심사업)

- 위치 : 전남 서남부 도서 해안과 해상
- 투자액 : 20조 5천2백억 (민자)
- 사업내용 : 육 해상 발전설비와 설비전용 산업단지, 실용화 센터 조성
- 기대효과 : 2만5,500명 고용, 연간 641억 지방세수 기대
- 2009. 1월부터 투자계획 착수
- 2010년 현재 45개 국내외 기업 및 금융기관이 참여하는 MOU 체결
- 특수목적법인에 의한 사업추진
- 연내 국제입찰을 통한 '본 사업 타당성조사 용역' 발주 예정

❖ 풍력발전 사업 전망

3) 국내 시장

- 전라남도의 5GW 해상풍력발전 프로젝트 (박준영 지사의 핵심사업)



❖ 풍력발전 사업 전망

3) 국내 시장 (제주도의 사업 전망과 추진전략)

➤ 세계 최고 수준의 바람자원 확보

한경, 표선, 구좌 지역 (육상풍력) ➔ 약 7- 7.5 m/s

한경, 행원, 표선, 신도 지역 앞바다 (해상풍력) ➔ 약 8- 8.5 m/s

- 풍력발전 설비구축에 용이한 지역 특성
- 정부의 해상 풍력발전 단지를 제주지역에 국내 50% 이상 계획
- 2010년 부터 제주지역의 풍력발전단가를 육지지역보다 약 40% 이상 인상 ➔ 육지 지방보다 풍력발전 수입 확대 기대
- 지역주민의 풍력발전에 대한 인식 변화

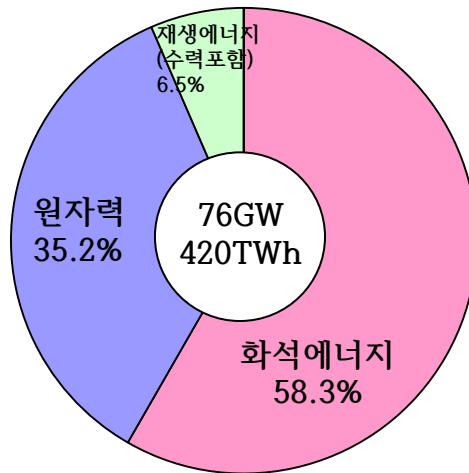
풍력발전 설비 추진 목표(한국과 주요 국가)

국가/ 연도	2007	2009	2014	2020	2030	2050
한국						
용량(GW)	0.19	0.364	2.5	7	23	60
전력생산(TWh, %)					50(10%)	125(25%)
미국						
용량(GW)	17	35	100	150	305	
전력생산(TWh, %)					20%	
중국						
용량(GW)	6	26		40/70/122/150(BTM)	120/180/268	400/450/611
전력생산(TWh, %)				15%		
EU						
용량(GW)	56.5	73.5	129.4	230(40)	400(150)	
전력생산(TWh, %)	119	157(7)	299(42)	582(20%)(148)	1,155(34%)(563)	2,015(50%)
독일						
용량(GW)	22	26	39	49/52		
전력생산(TWh, %)				107(15.8%)/116(17.2%)		
영국						
용량(GW)	2	4	16	26/34		
전력생산(TWh, %)				84(18.6%)/113(24.9%)		
불란서						
용량	2.4	4.49	17	23/26		
전력생산		8.1		62(9.9%)/72(11.4%)		
전세계	120.8	158.6	448	1000(BTM) 550(IEA)	23,000	

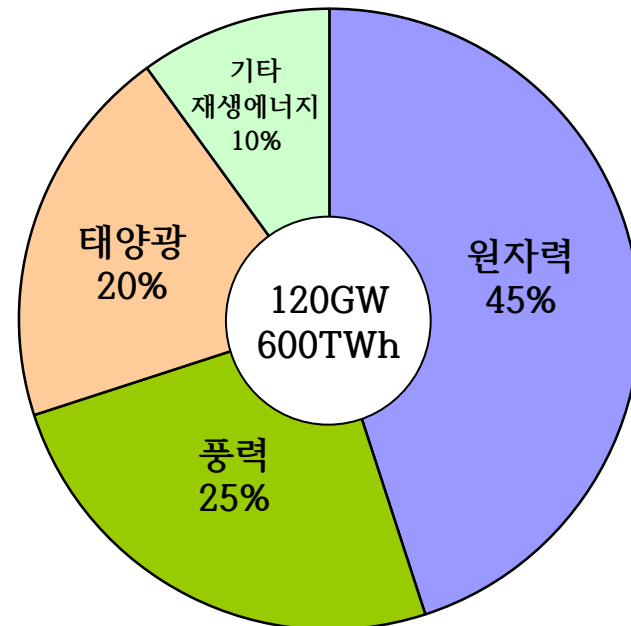
참고:용량항의 ()는 해상 풍력, / /: Scenario 1/2/3

우리나라 전력의 에너지 원 구성 (과거-현재-미래)

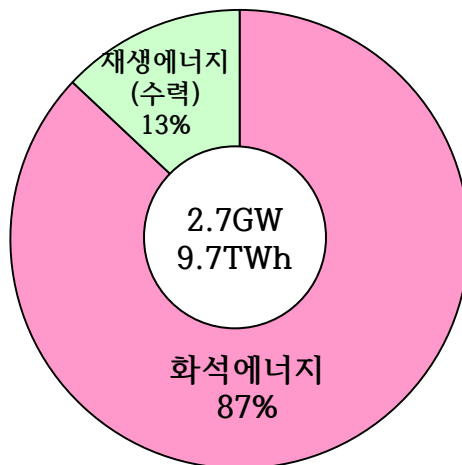
2010년
(현재기준)



2050년
(+40)



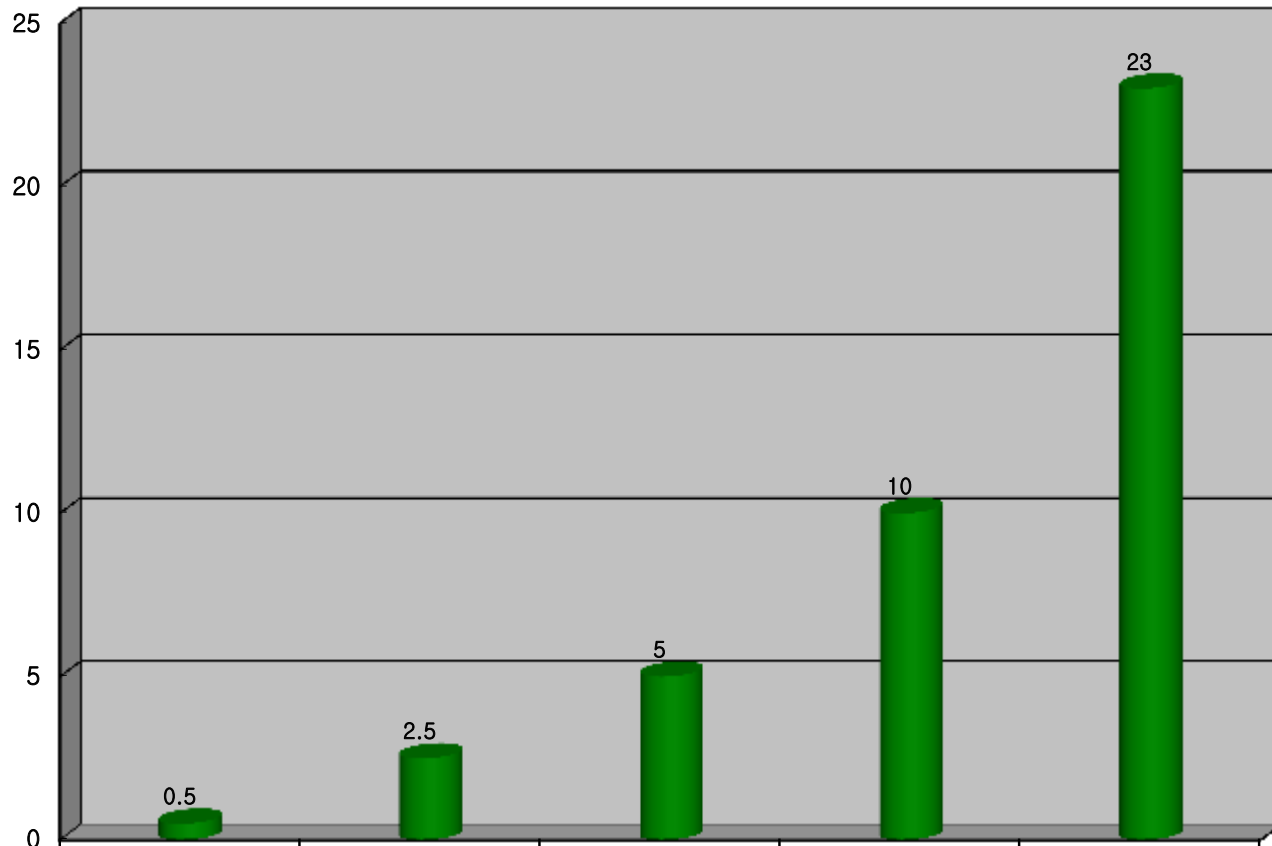
1970년
(-40)



풍력발전 설비 증가 전망 (Dream)

Scenarion 2

용량
(단위:GW)



연도

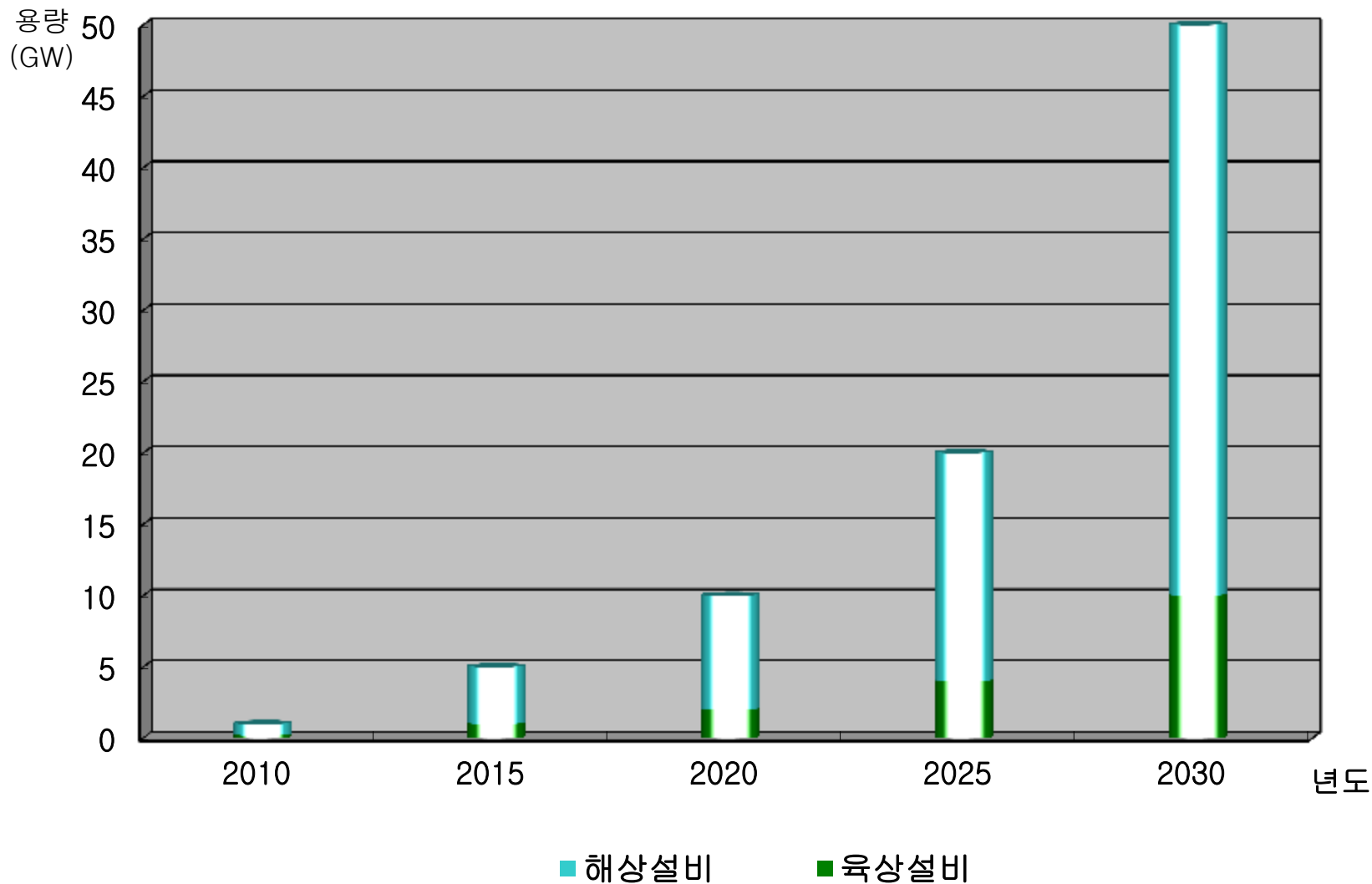
Scenario 2

Scenario 1

Scenario 3

연도	2010년	2015년	2020년	2025년	2030년
Scenario 2	0.5	2.5	5	10	23
Scenario 1	0.5	1	1.5	3.3	7.4
Scenario 3	0.5	3.5	7.7	15.5	34.5

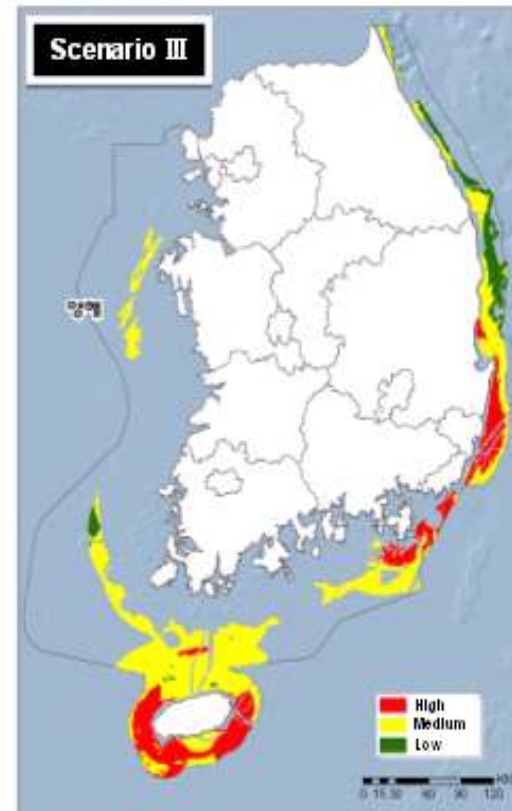
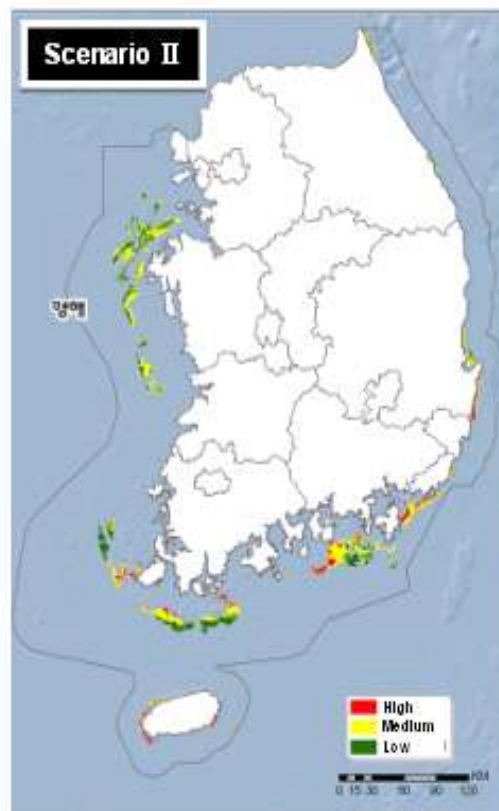
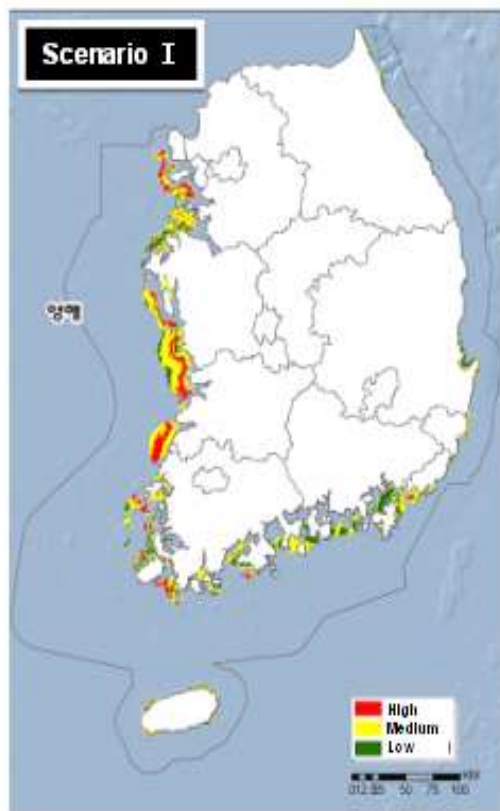
풍력발전설비 수출 전망 (1GW당 1.5 B USD)



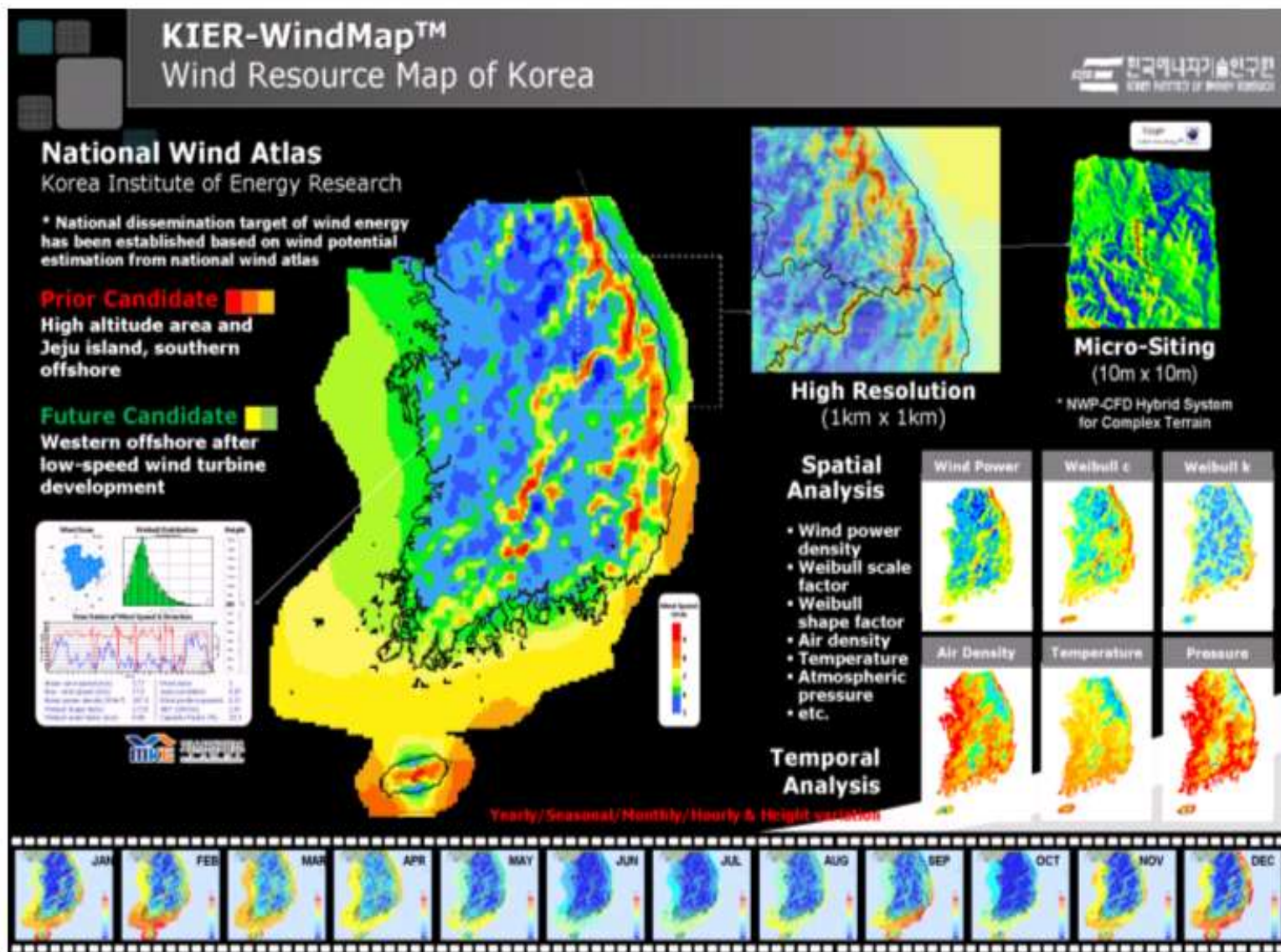
Wind Resource Potential

● Development potential

- Scenario I : **7%** **3.4GW**
- Scenario II : **5%** **2.2GW**
- Scenario III : **23%** of the territorial waters **48.7GW** for high priority area



National Wind Atlas of Korea



구체적인 추진 풍력발전 사업

개 발 업 체	위 치	규 모 (용 량)	참 고 자 료
1. 석유공사/현대엔지니어링	전남 여수 석유비축기지	20MW	설계 중, 2012년 준공 예정 예상 공사비: 830억원
2. 금호산업	전남 여수	100MW	
3. 한국남부발전	부산 앞 바다	350MW(3.5MWx100기)	준공 예정 2020. 390W/m2, 0~30m depth, 10Km away
4. 한수원/두산/NCE	제주 한경 앞 바다	30MW	
5. 동국 S&C/동서발전/Yurus	전남 비금도	200MW	준공 예상 2013 예상 사업비: 1.2 조 원
6. 포스코 건설	전남 서남 해상	600MW	예상 준공: 2015 예상 사업비: 2.5 조 원
7. 포스코 건설	전라북도	100MW(5MWx20)	예상 공기: 2011 ~ 2015 예상 사업비: 0.5 조 원
8. 한화 콘소시움	인천 앞 바다	100MW (2.5MWx40기/3MWx33기)	333W/m2/7mdepth/20Km awy. 착공: 2012, 예상사업비: 5,000억원
9. 한신 에너지 콘소시움	제주 가파도 주변	50MW	준공 예상: 2012
10. 한라풍력 콘소시움	제주 동북 해상	300MW	준공 예상: 2015
11. 한신에너지	삼달 확장(onshore)	32 MW	준공 예상: 2011
12. Accioner Korea	경남 양양(onshore)	500MW	60MW는 2009년 완공 됨. 잔여 설비는 순차적으로 준공
13. DMS/Enometal Ezrobot	태안 앞바다	100MW(3.6MWx27)	예상 사업비: 4,000억원
14. 중부발전	제주도 이시돌 목장(on shore)	20MW	설계중
15. 한국정부	새만금 방조제 및 앞 바다	40MW	2MW track record build-up, Open for the new model from
16. 논어촌공사 콘소시움 (남부발전, 포스코, STX중공업, 보아건설)	전남 해남 간척지	400MW	1.2조원 투자, 2016년 완공
총 계		2,942MW	

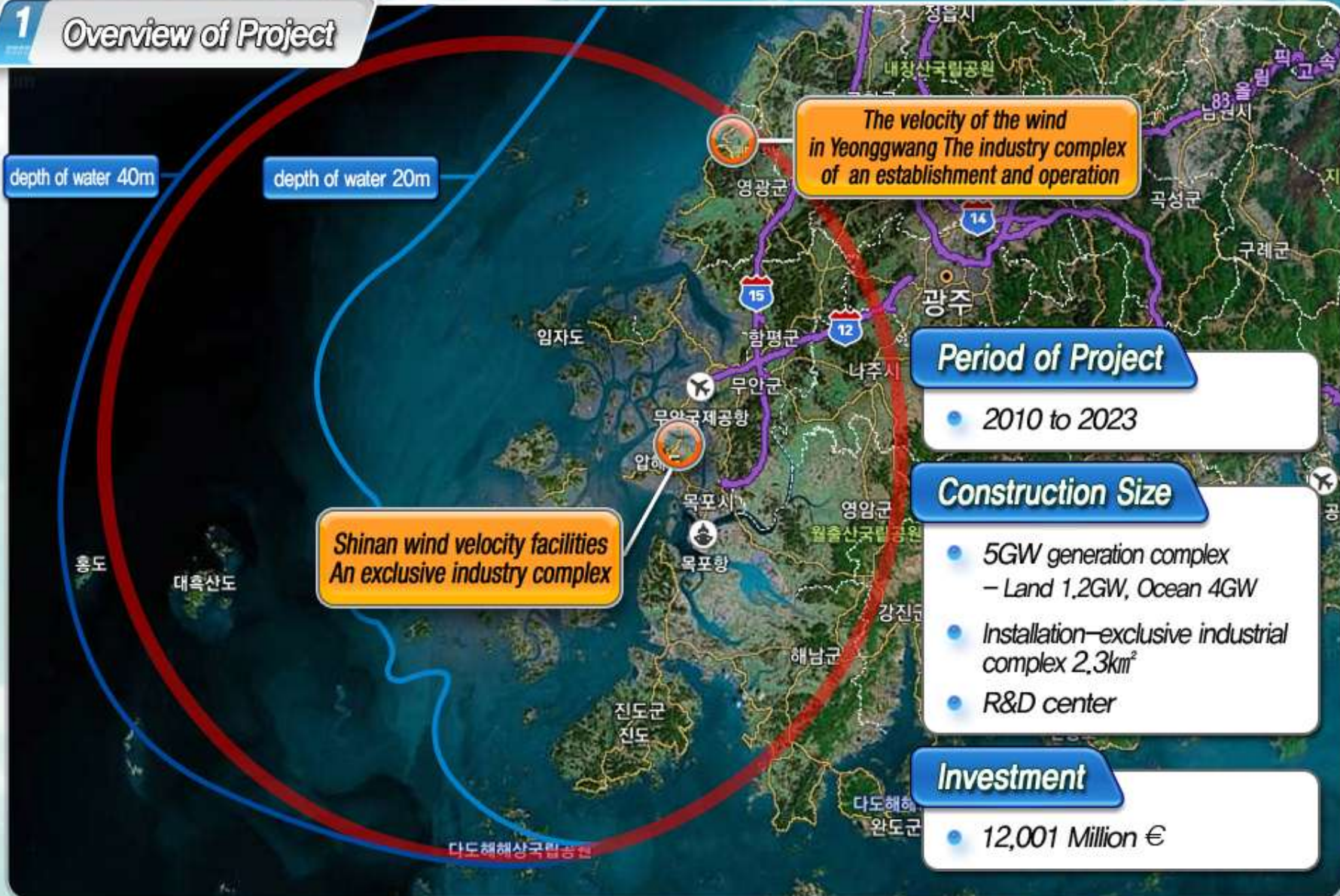
전남도의 지원으로 추진 중인 사업

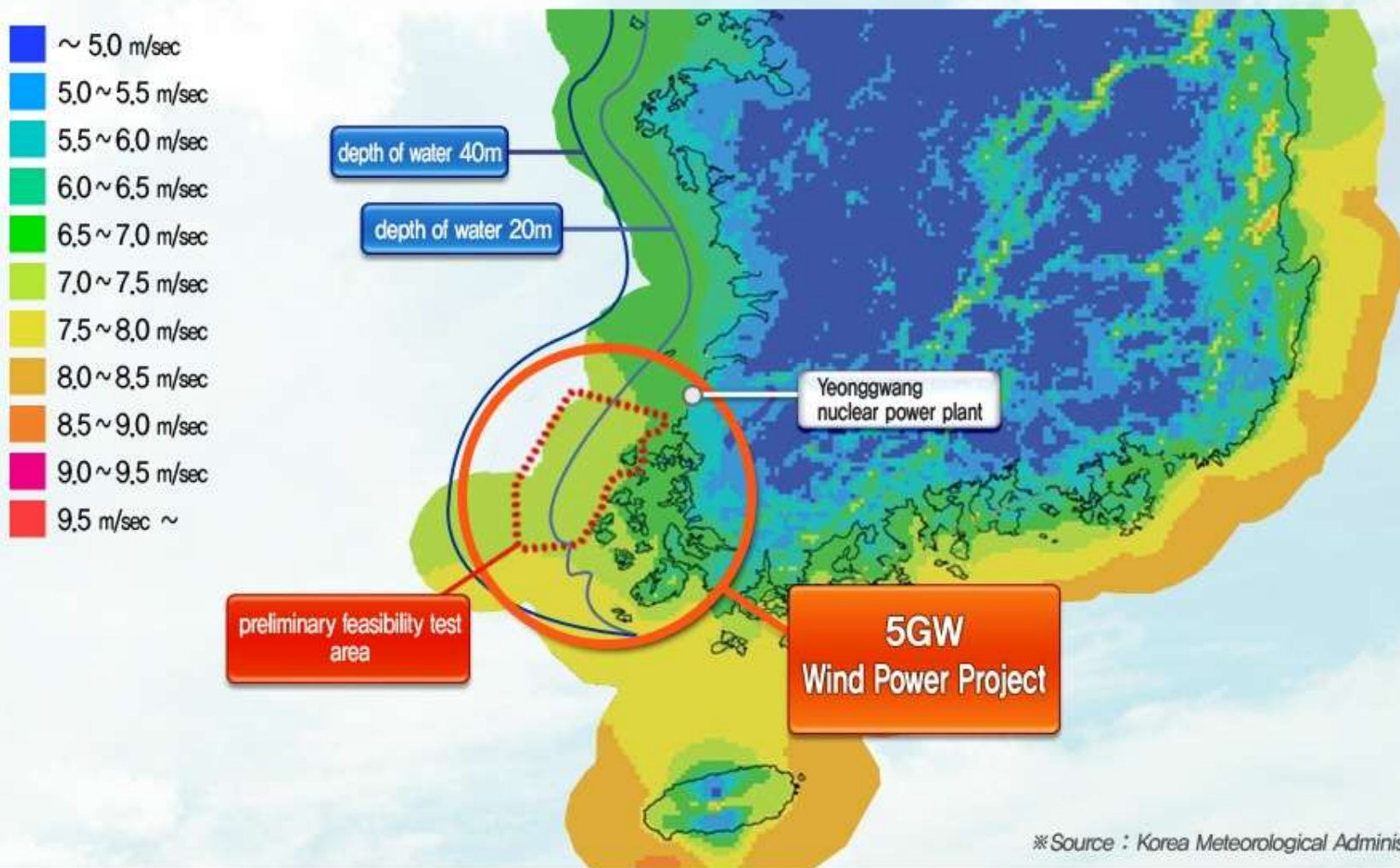
	총 발전량(MW)	육상(MW)	해상(MW)	투자금액(억원)
한국남동발전	600	40	560	9,386
한국중부발전	300	100	200	2,500
한국남부발전	500	100	400	4,600
한국동서발전	200	50	150	1,813
한국수력원자력	50		50	600
국내외 금융컨소시엄	1,000	200	800	44,000
포스코파워	600	200	400	23,000
LG씨엔에스	1,000	1,000		30,000
미쓰이/대우건설	400	400		12,000
동국S&C	200		200	12,000
악시오나에너지코리아	720	120	600	16,000
계	5,570	2,210	3,360	155,899

전남도 발표

1

Overview of Project





Potential energy of marine wind power in southwestern part of Korea

- 4GW within 20 meters (water level)
- over 6GW within 40 meters (water level)

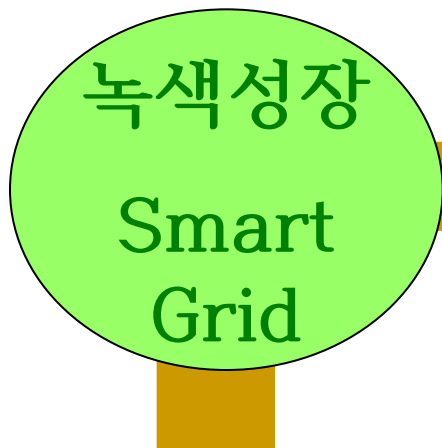
제주도의 저탄소 녹색성장 Road Map

2010

2020

2030

대규모 풍력사업
추진 할 경우



시설	석유: 415 MW 풍력: 1,000 MW 연계선: ± 400 MW
결과	전력사용량: 4,000 GWh 전력판매적자: 연간 1,000억원

- *풍력발전 2,600Wh로 65% 점유
- 누적적자 1.2조원으로 축소 가능
- *구체적인 사업계획은 작성 조정 중임.

시설	석유: 200 MW (비상용) 풍력: 3,000 MW 연계선: HVDC, 600 MW 2 cct, AC 345KV, 1,800MW
결과	전력사용량: 5,000 GWh 전력판매적자: 없음

*풍력발전 량 7,800Wh로 제주도의
소요량인 5,000GWh를 충당하고 2,800Wh
의 잉여 전력을 육지로 수출 할 수 있음.

시설	석유: 640 MW 풍력: 21MW 연계선: 150 MW
현황	사용량: 3,200GWh 전력판매적자: 3,000억원

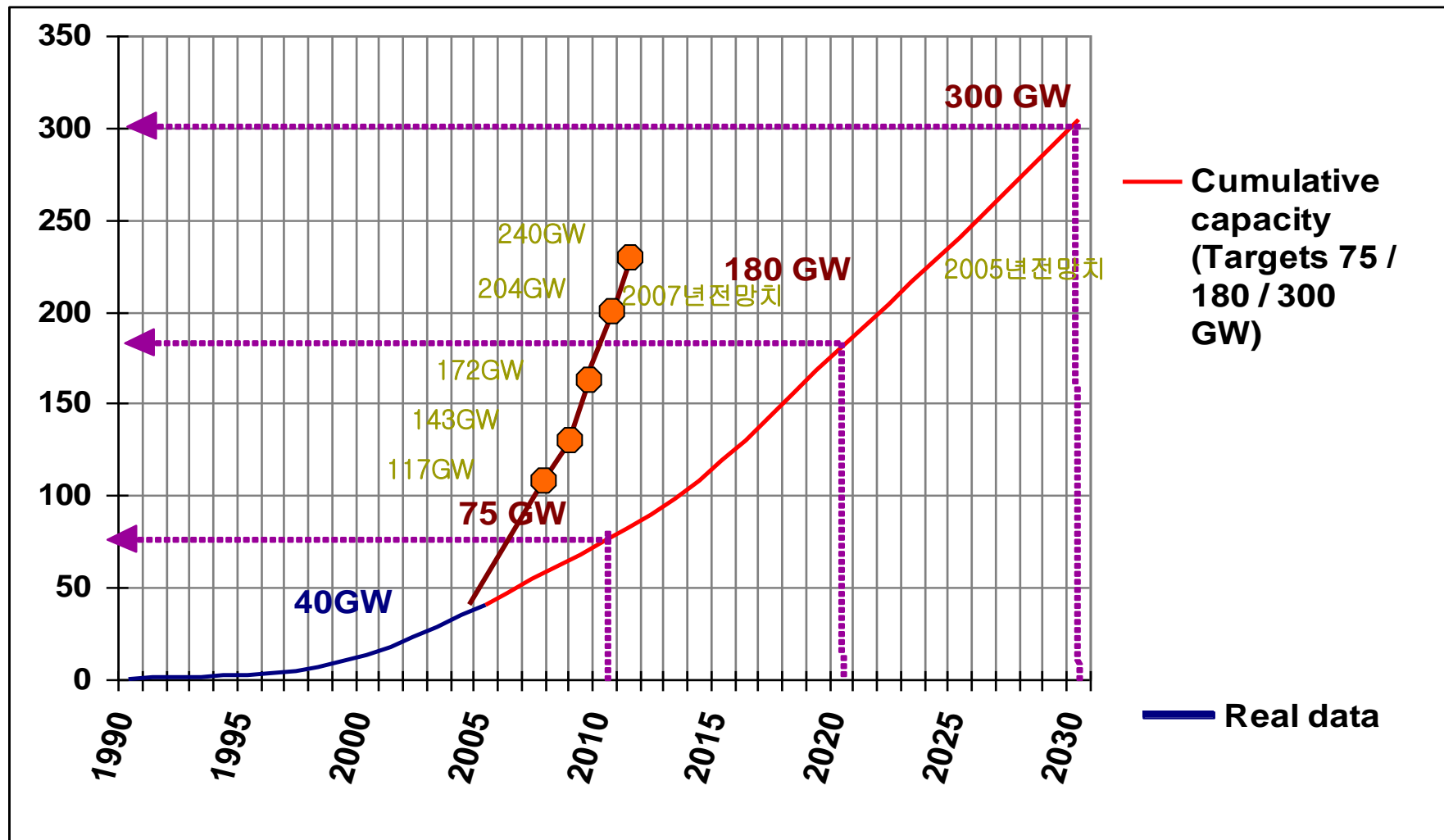
4차 전원개발계획

시설	석유: 575 MW 풍력: 50 MW 연계선: 400 MW
결과	전력사용량: 4,000 GWh 전력판매적자: 연간 3,000억원

- *풍력에서 3.2% 전력공급
- *누계적자 3.6조원 예상

대규모 풍력 사업
추진 않을 경우

전세계 풍력발전 설비 현황 및 성장 전망 (2005,2007)



전세계의 풍력발전 설비 현황 및 전망

(실적 및 예측 추이)

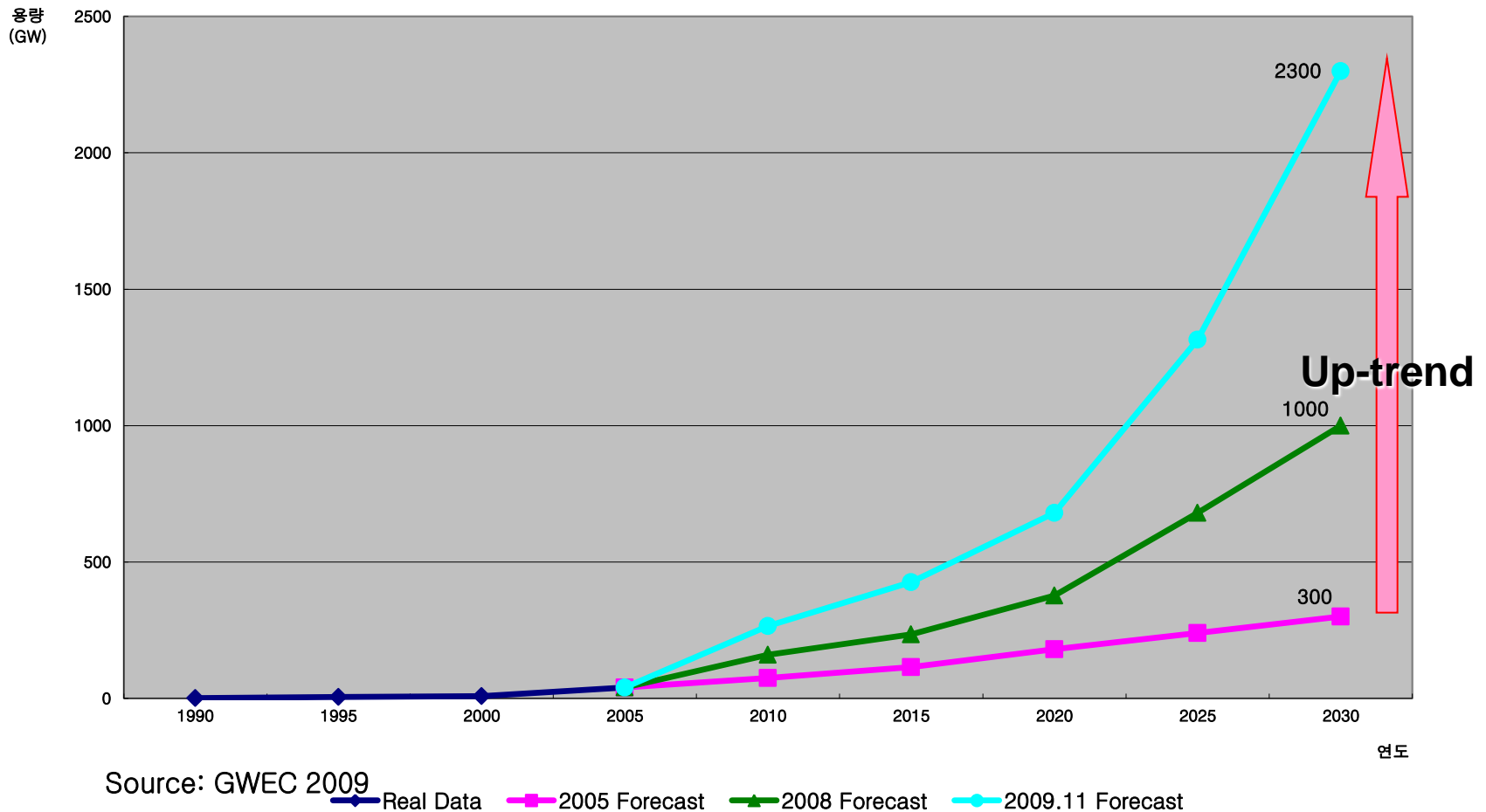


Figure A-6. Generation by technology in 2030

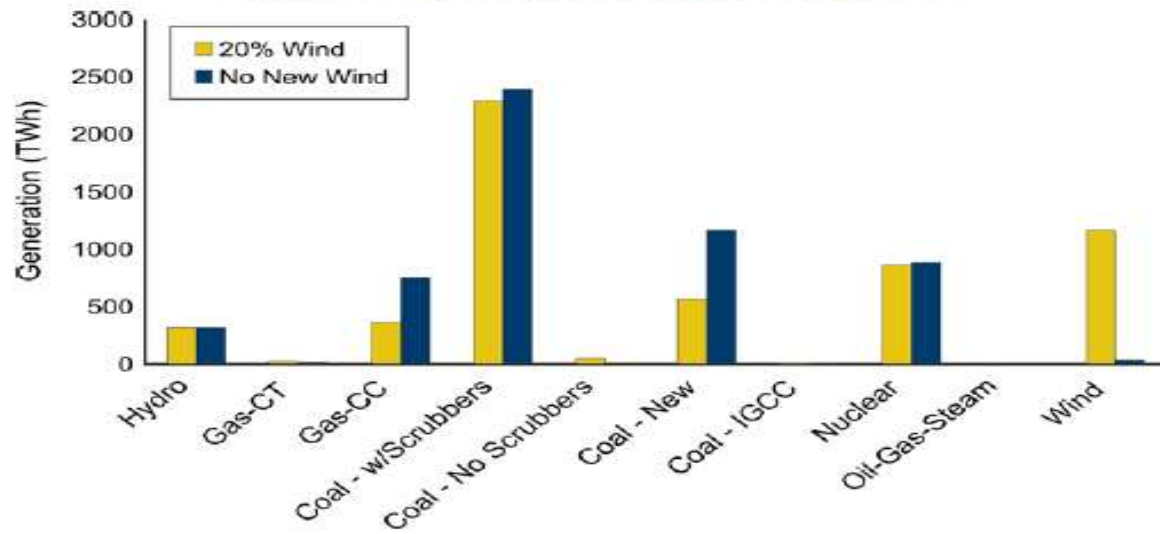
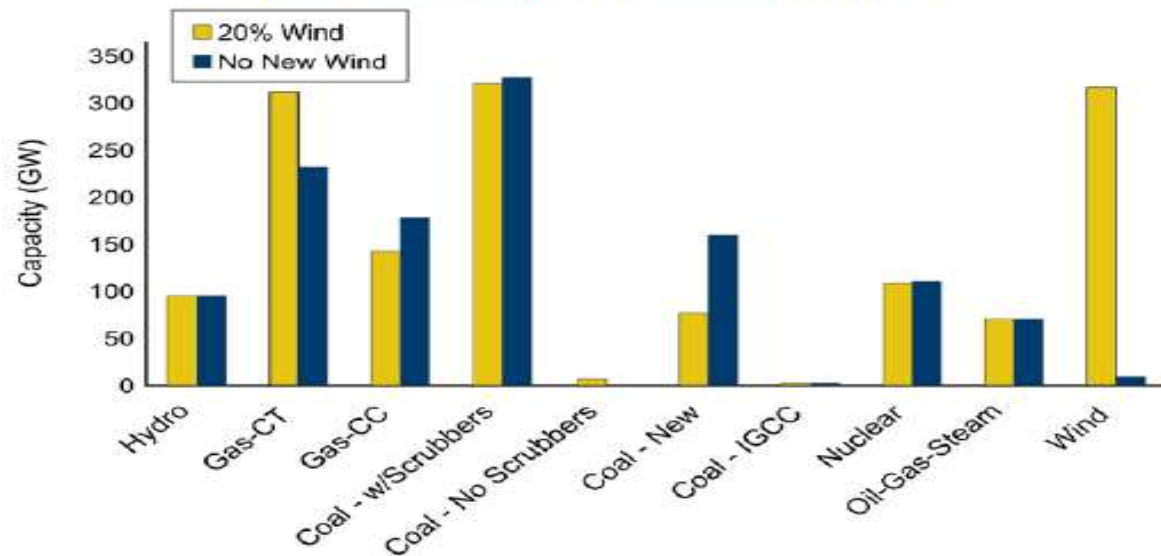


Figure A-7. Capacity by technology in 2030



미국 사례: Cape Offshore Wind Project

- 1) Capacity: 468MW (3.6MW x 130 units)
- 2) Location: Massachusetts State of USA
- 3) Progress:
 - 착수: 2001년
 - 건설승인: 2010년 4월 (Massachusetts local Gov.)
 - 준공 예정: 2013년
- 4) PPA: 20.7 cents/KWh for 15 years with annual inflation adjustment of 3.5% over 15 years, 34.7 cents/KWh at the end of the contract.
- 5) 가격 구성: Energy price: 12.5, REC: 6.7, Hedge value (CRA): 1.5, total: 20.7 cents/KWh
- 6) 수용가 부담: 약 2% 전력요금 상승 (1.59 \$/month/customer)

GREEN CREDITS PUSH UP PRICE
Breakdown of Cape Wind power costs (\$)

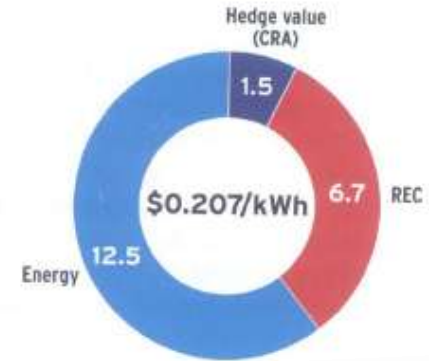


FIGURE 1: **Nationwide Green Power Superhighways: A Conceptual Vision**

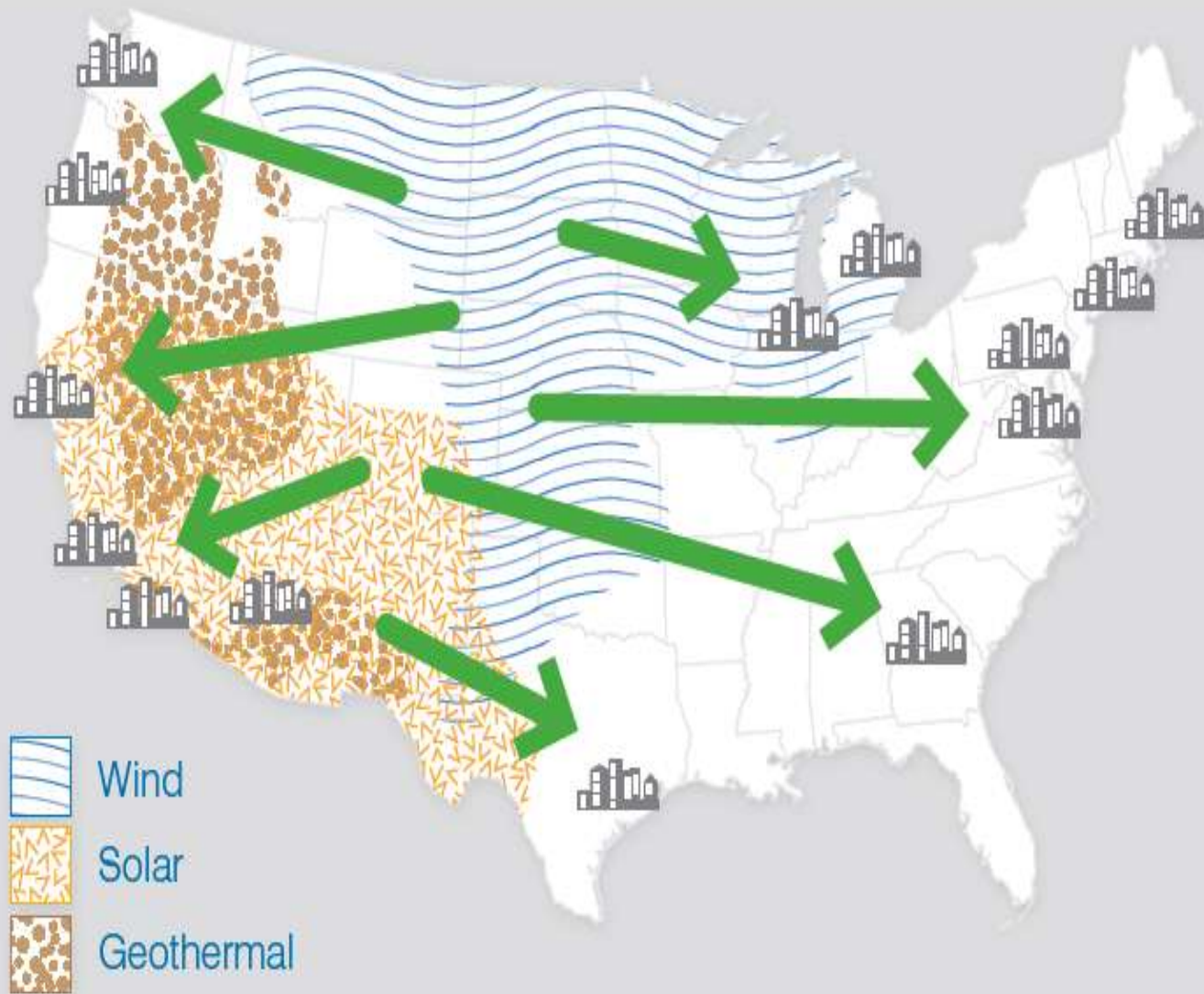
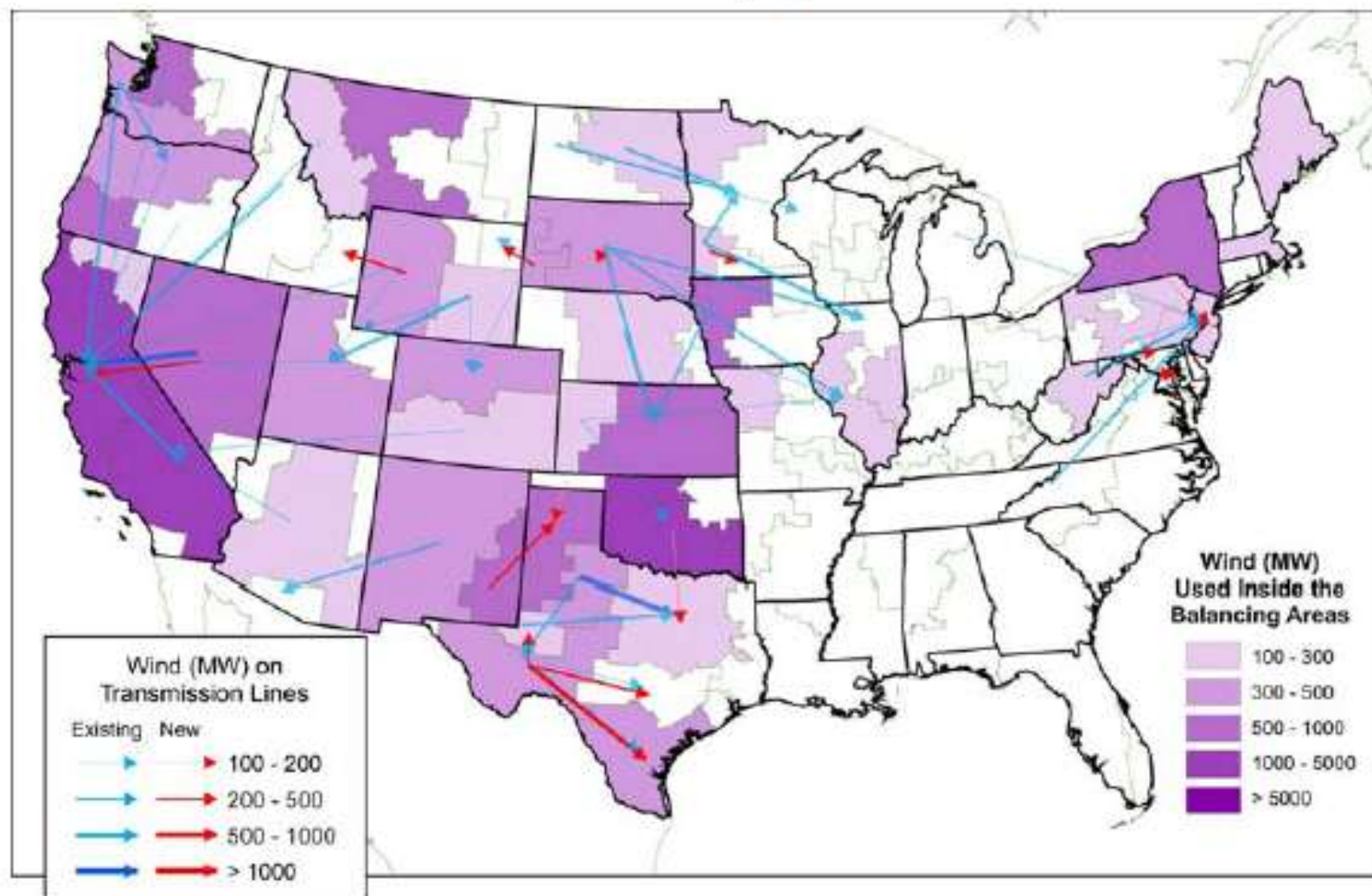


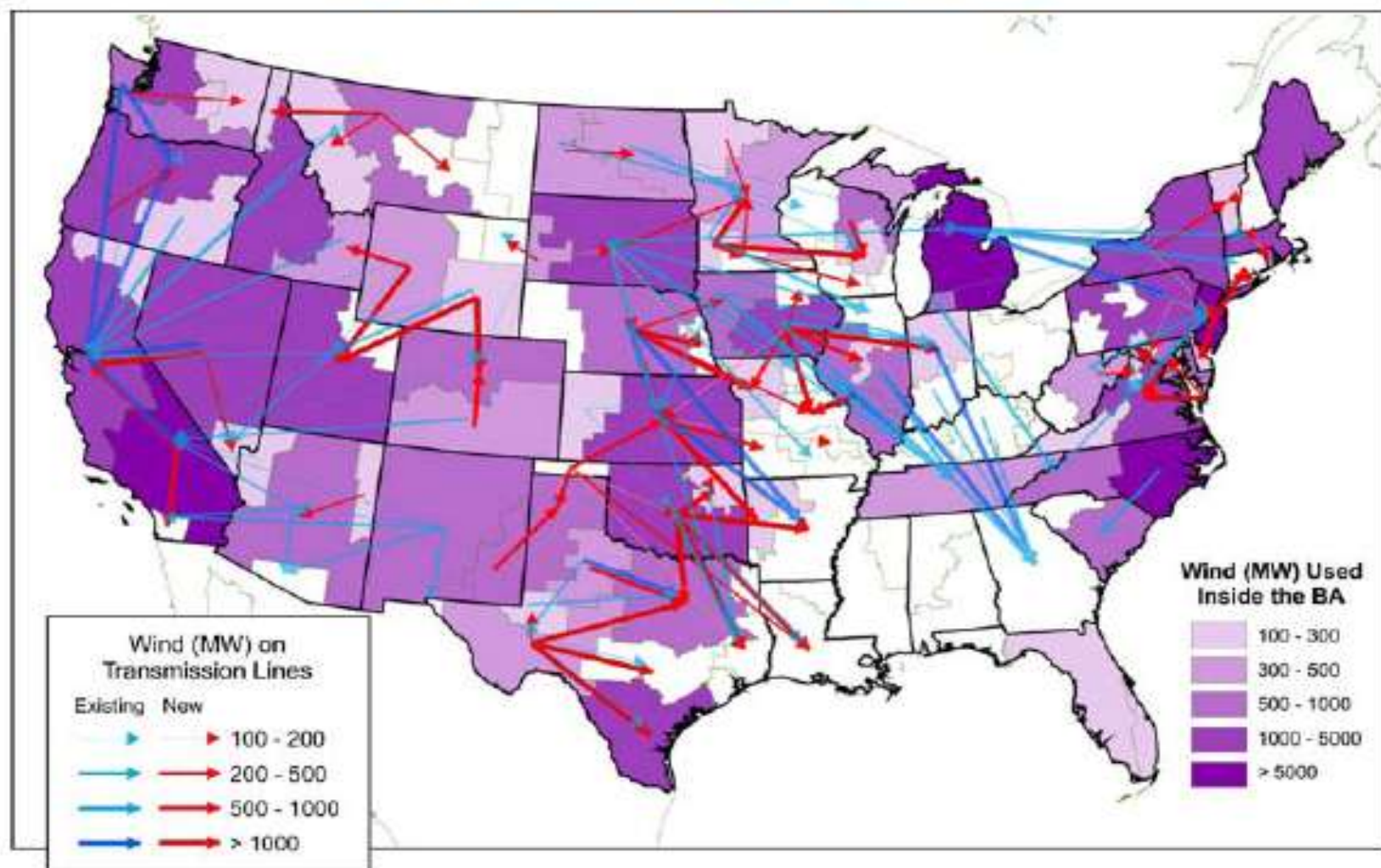
Figure A-14. Transport of wind energy over existing and new transmission lines projected for 2012



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.

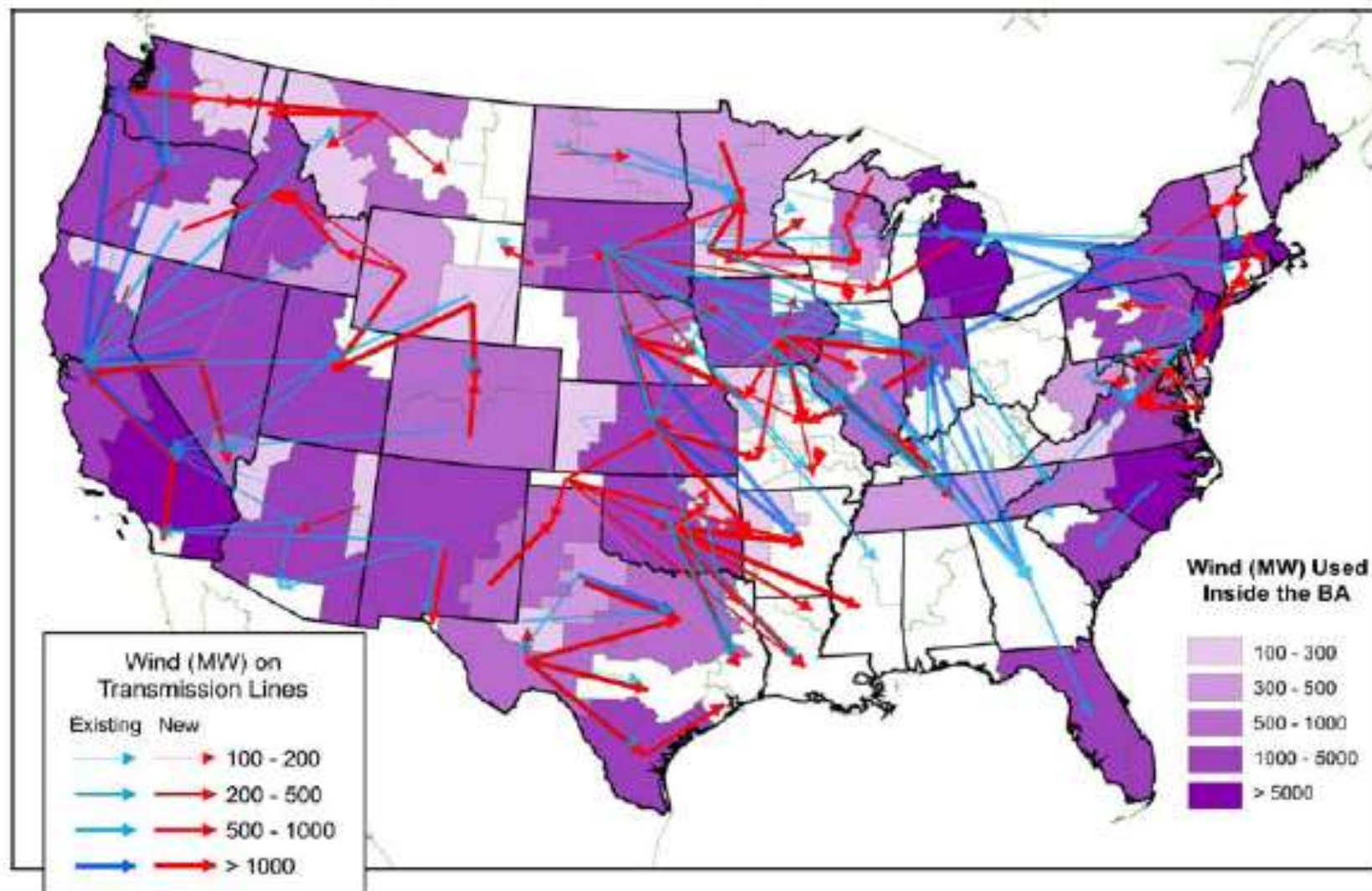
Figure A-16. Transport of wind energy over existing and new transmission lines projected for 2024



Total Between Balancing Areas Transfer ≥ 100 MW (all power classes, land-based and offshore) in 2024.

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.

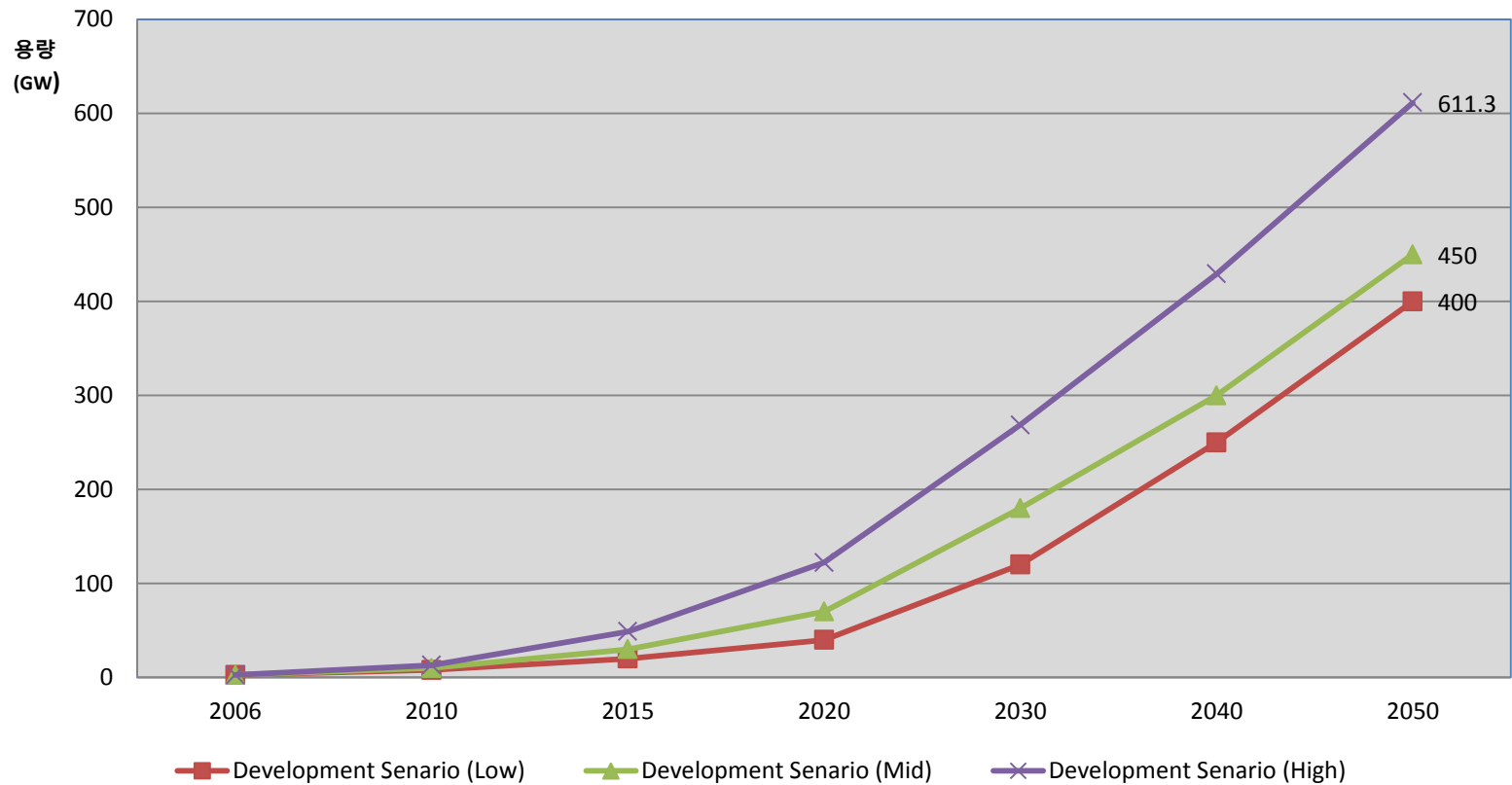
Figure 1-9. All new electricity generation including wind energy would require expansion of U.S. transmission by 2030



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.

중국의 풍력발전 개발 전망 [Scenario 1,2,3]



중국의 부품 생산 전문 업체 (China Wind Power Report 2007)

Table 4 Main component manufacturers in China				
No.	Component	Name of enterprise	Technical resource	Stage
1	Gearbox	Nanjing High-speed & Accurate Gear Group Co. Ltd	Own research & development	Batch production
2		Chongqing Gearbox Co. Ltd	Own research & development	Batch production
3		Hangzhou Advance Gearbox Group Co. Ltd	Own research & development	Batch production
4	Generator	Lanzhou Electric Corporation	Own research & development	Batch production
5		Haerbin Hadian Wind Power Equipment Co. Ltd	Own research & development	Batch production
6		Beiche Group Yongji Electric Motor Factory	Own research & development	Batch production
7		Shanghai Electric Group Shanghai Electric Motor Co., Ltd	Own research & development	Trial production; batch production started in the first quarter of 2007
8		Shangxi Fengxi Heavy Industry Co. Ltd	Own research & development (1.5MW) Technology introduced (transferred from Germany for 2MW by license)	Design phase, trial production in March 2007
9	Blades	Shanghai FRP Research Institute	Joint design (Germany Company)	Batch production
10		China Composites Group Corporation Ltd	Technology transfer (purchase the technology from NOI)	Batch production
11		LM Glasfiber (Tianjin) Co. Ltd	Sole foreign proprietorship Own research & development	Batch production
12		ZhongHang (Baoding) Huiteng Windpower Equipment Co. Ltd	Own research & development	Batch production
13	Electrical control	Beijing Corona Science & Technology Co. Ltd (Institute of Electrical Engineering Chinese Academy of Sciences)	Own research & development	Trial production
14		Hefei Sunlight Power Co. Ltd	Own research & development (joint development with Hefei Industry University)	Trial production Batch production will start in 2008
15		Nanjing Automation Research Institute (Nanrui Group)	Own research & development	Trial production
16	Tower	Shanghai Taisheng Power Engineering Machinery Co. Ltd	Technology introduction (learn and simulate processing according to the design)	Batch production
17		Qingdao Wuxiao Pipe Co. Ltd	Technology introduction (design provided by client)	Batch production
18		South China Pipe Industry Company (Guangzhou)	Joint design with Gold Wind	Batch production

FIG 1.3: **EU Energy mix 1995 (Total 532GW)**

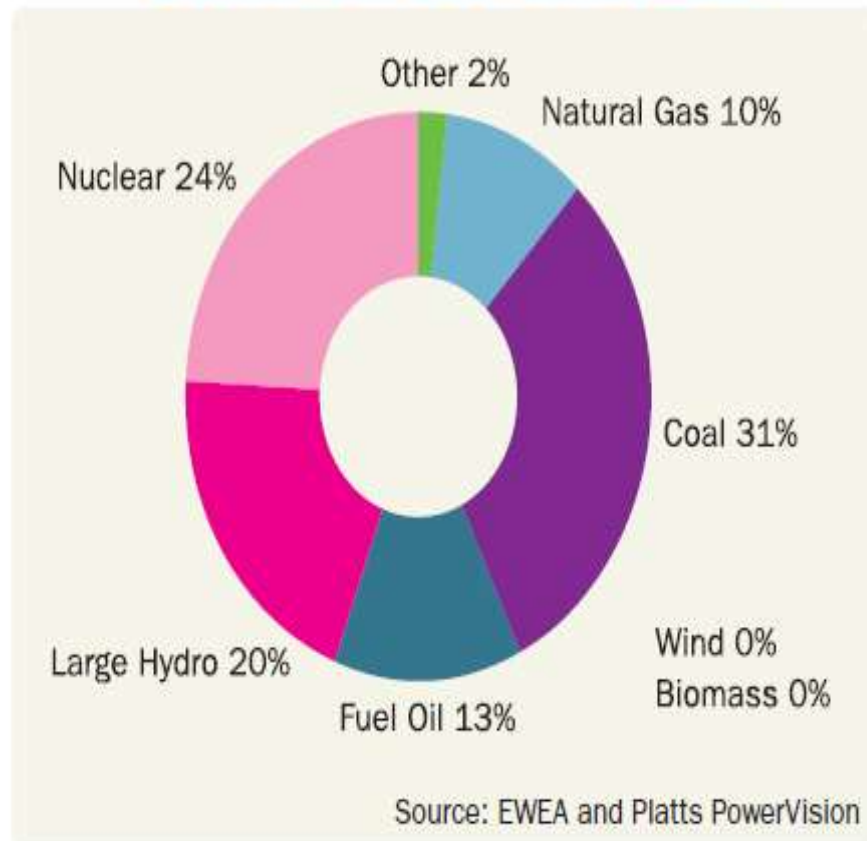
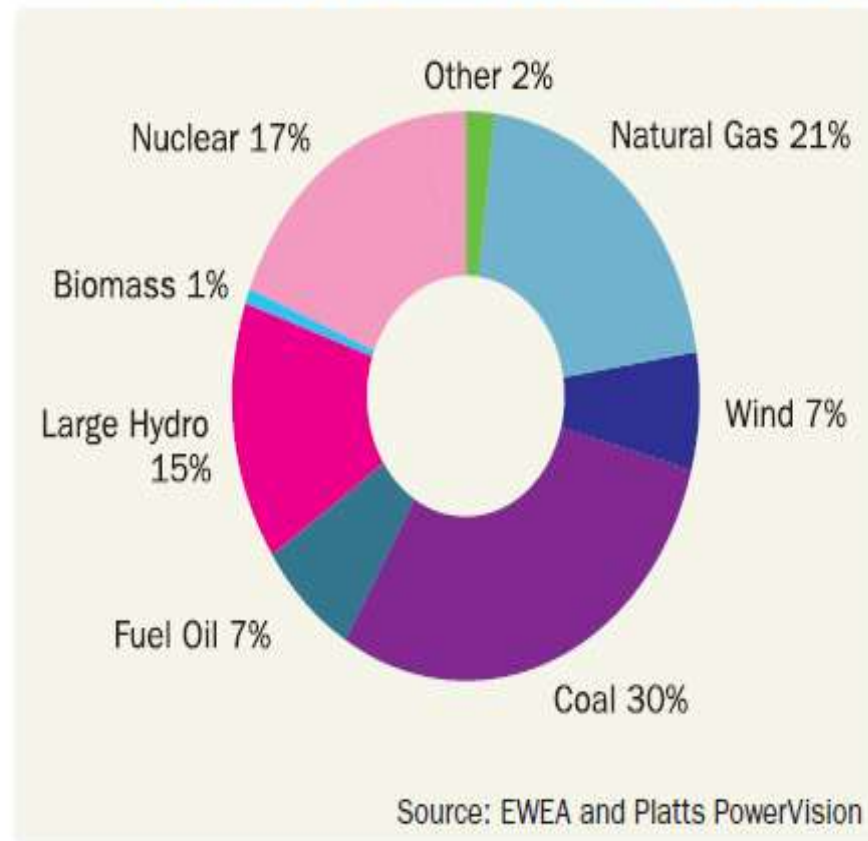


FIG 1.4: **EU Energy mix end 2007 (Total 775GW)**



독일해상 풍력(한국업체가 투자,추진 사례)

1. Project 개요

Project 개요

구 분	내 역
프로젝트명	Offshore Wind Farm Sandbank24
지역	북해연안의 실트(Sylt)섬에서 90Km 떨어진 바다
개발회사명	Sandbank Power Gmbh & Co. KG("SBP")
발전기규모	- 시운전단계에서는 96개의 풍력발전기 운영 - SBPE에서 40개 추가 확장 가능
WTG	3 MW
Capacity	288 MW (3 MW, 96기)
D/E Ratio	DS 80% : Equity 10% : Mezzanine 10%
사업 조건	2011년 12월 31일전 착공 조건

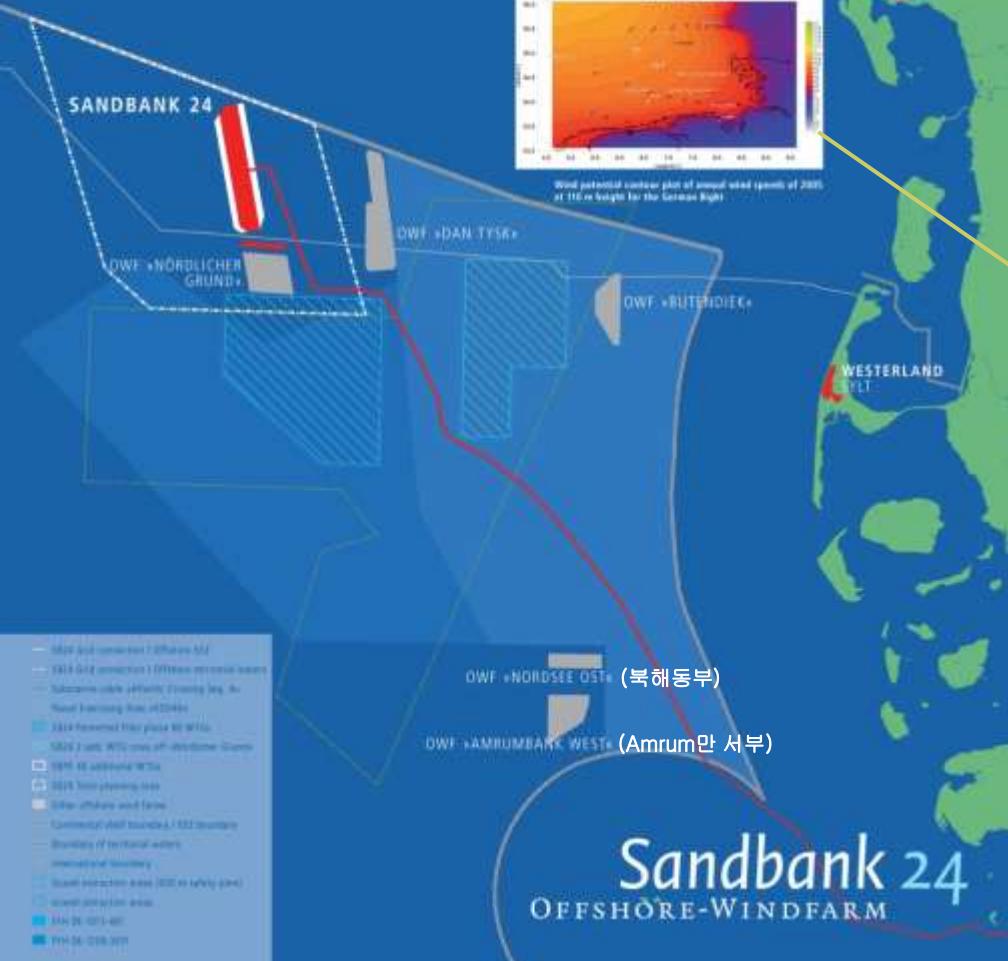
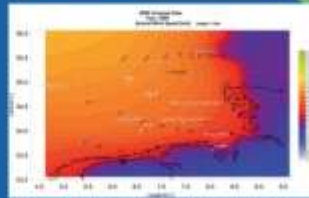


1. 독일 정부의 재생에너지 구입에 대한 법적 보장(15유로센트/Kwh x 15년)
2. 독일 정부의 GRID CONNECTION에 대한 법적 보장
3. VESTAS가 TURN-KEY방식의 건설보장 및 전기생산량 보장 가능 (계약 전력의 95%)
4. 유럽투자은행, 덴마크수출은행, 독일KFW에서 사업비의 80%까지 저리융자 가능

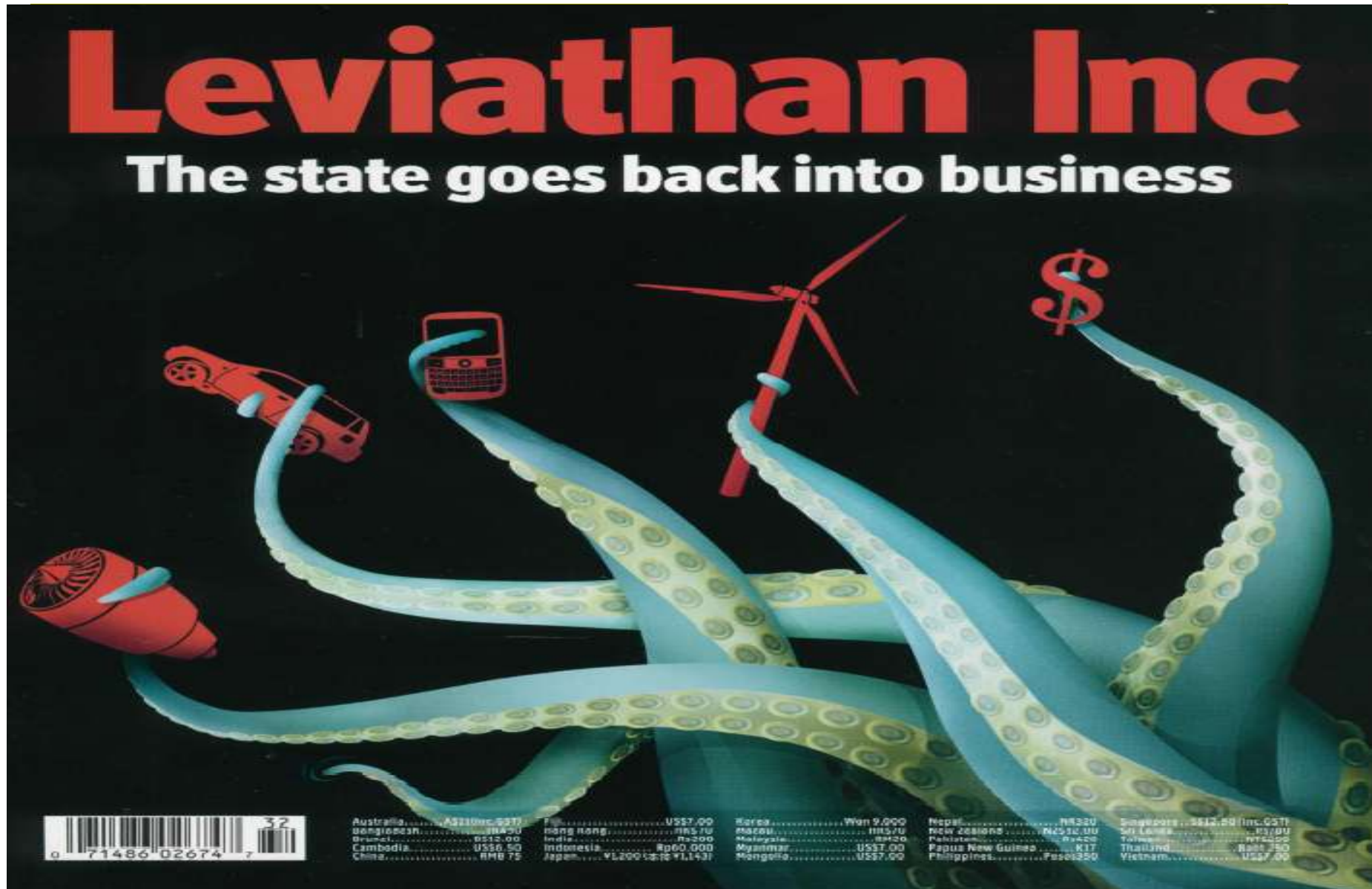
※ 독일 FIT(Feed In Tariff) 제도

- 2016년 1.1 이전에 세워지는 풍력단지는 12년 동안 15ct/KWh, 13년~20년까지 3.5ct/KWh(31 of EEG 2008)
- 2016년 이후에 세워지는 풍력단지는 12년 동안 13ct/KWh / 2015년 이후에 건설된 풍력단지는 매년 5%씩 감액

»Sandbank 24« Offshore Wind Farm The Essentials



세계적으로 신생 사업을 섭렵하는 해저 라비에탄



The Economist August 7th~13th 2010.

참고 자료 목록

□ 참고(Acronyms and Abbreviations)

- Q Btu : Quadrillion Btu,
- M TOE : Million Tons Oil Equivalent
- GW: Gigga Watt.
- TWh : Trillion Watt Hour
- T Gallons : Trillion Gallons
- E: Estimation
- R: Revised Estimation
- D: Dream

□ 자료 참조(Reference Documents and Data)

1. 20% Wind Energy by 2030, Increasing Wind Energy's Contribution to U.S. Electricity Supply, DOE of USA.
2. Annual Energy Outlook 2009, Energy Information Administration, USA.
3. Global Wind 2008 Report. GWEC.
4. 녹색 성장을 위한 국가에너지기본계획, 2008년 지식경제부, 한국에너지포럼 12월 월례세미나
5. 제 3차 및 4차 전원 개발 계획
6. 한국 풍력발전협의회 자료(Dream)
7. Vestas Products, Siemens Products
8. Indian Wind Energy Outlook 2009
9. China Wind Power Report 2007
10. 전남도 5GW 풍력사업 추진 계획
- The European Wind Initiative June 2010

감사합니다

(사)한국풍력산업협회

Home page: www.kweia.or.kr