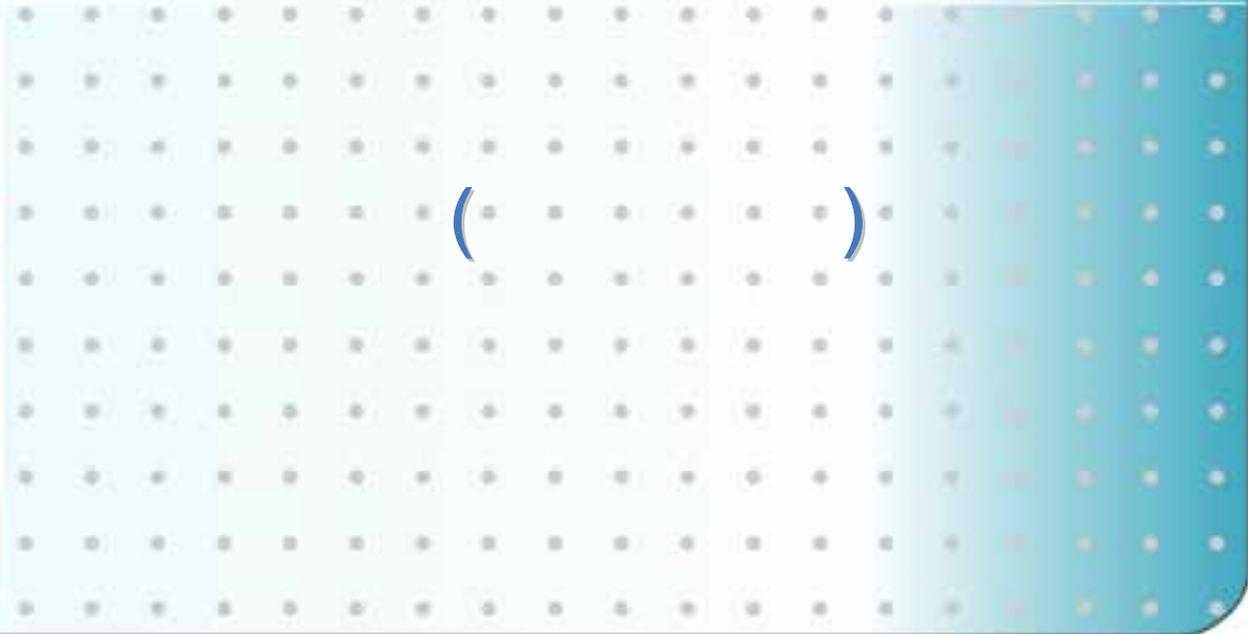




# Korean Wind Energy Development Organization



**KWEDO**  
Korean Wind Energy  
Development Organization



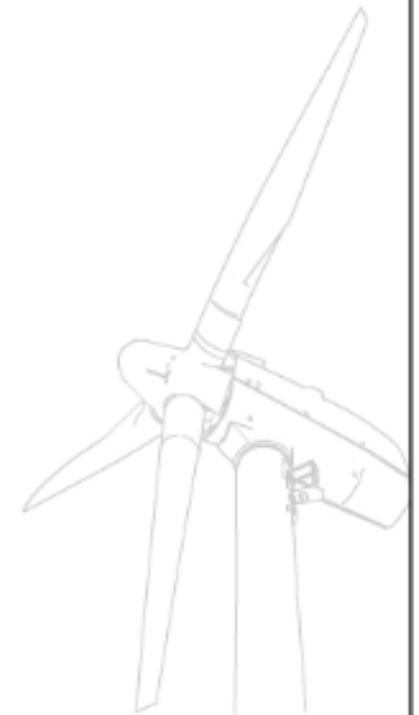


( )



Vision

/





( )



가 (3 )



( )



가



(External)

(Internal)



( )



( )

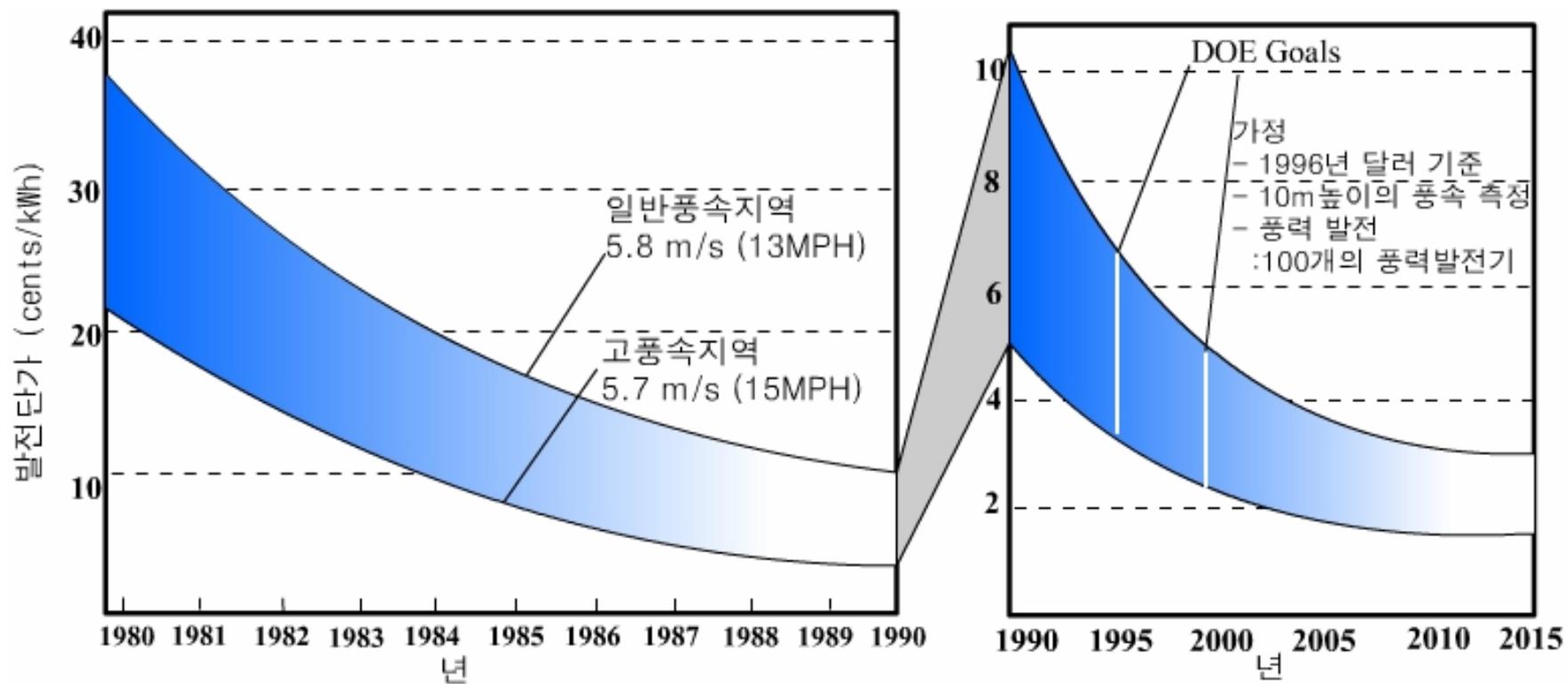


/

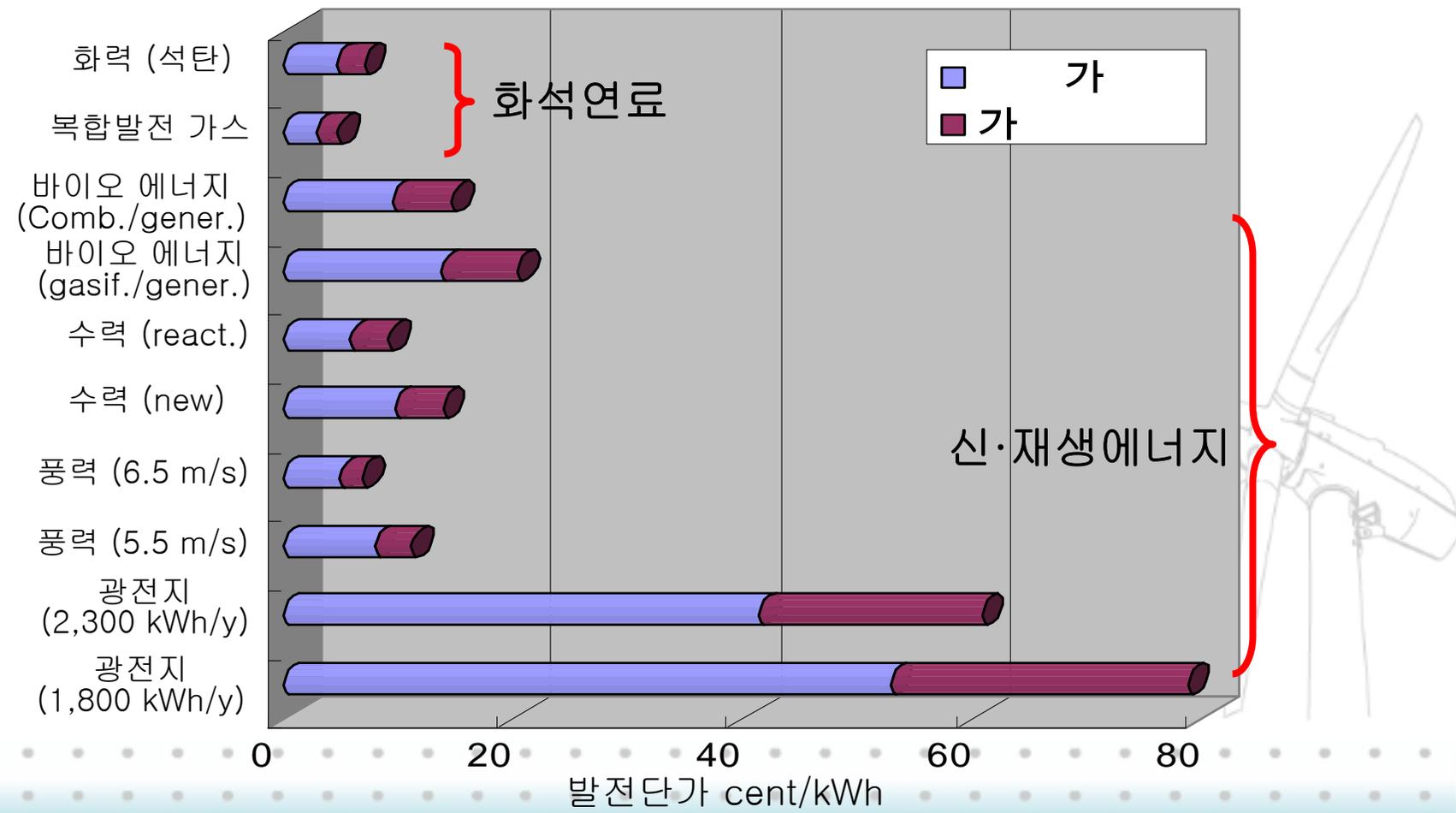




# 가

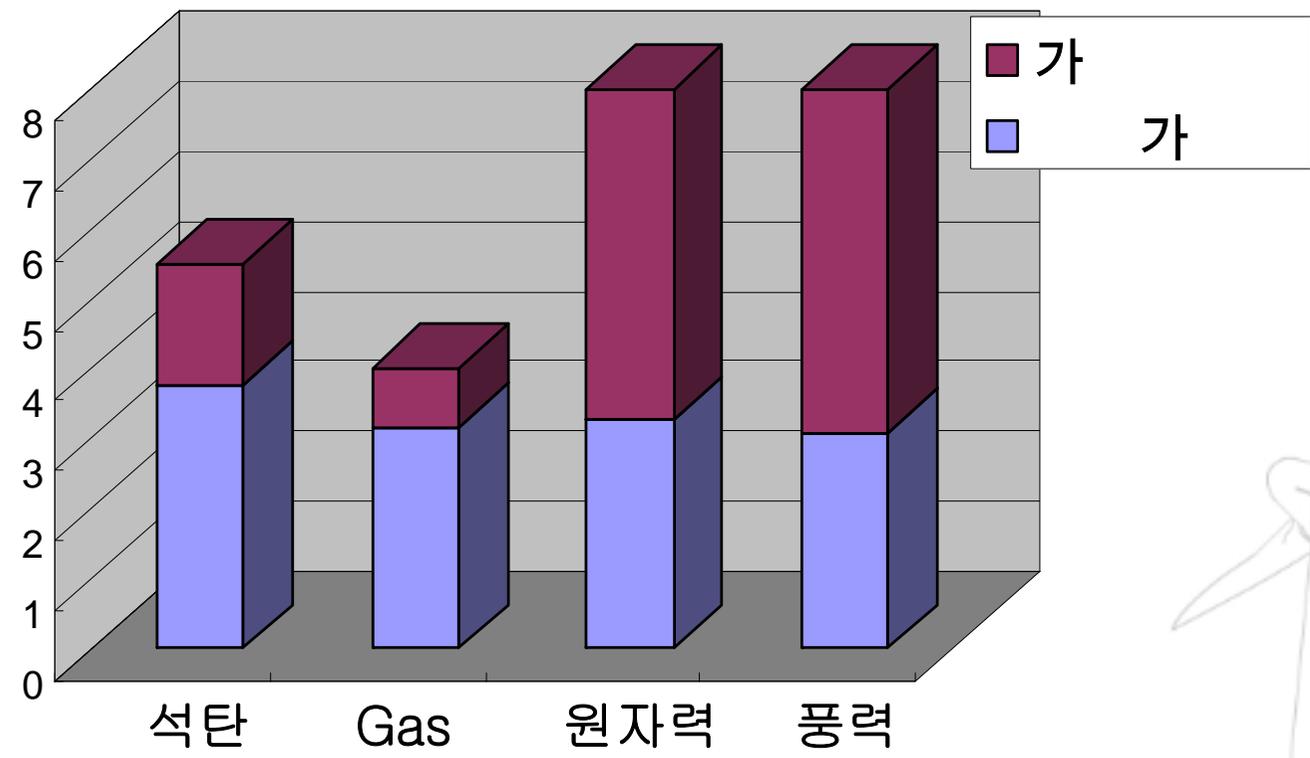


## 가 (1998 )

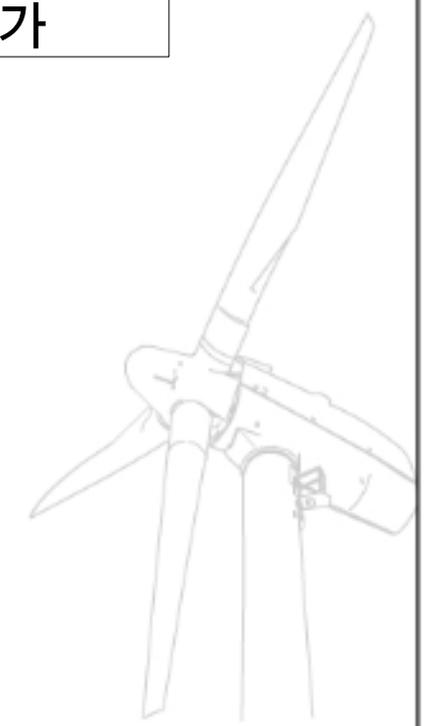


# 가

전력가격, cents ECU/kWh

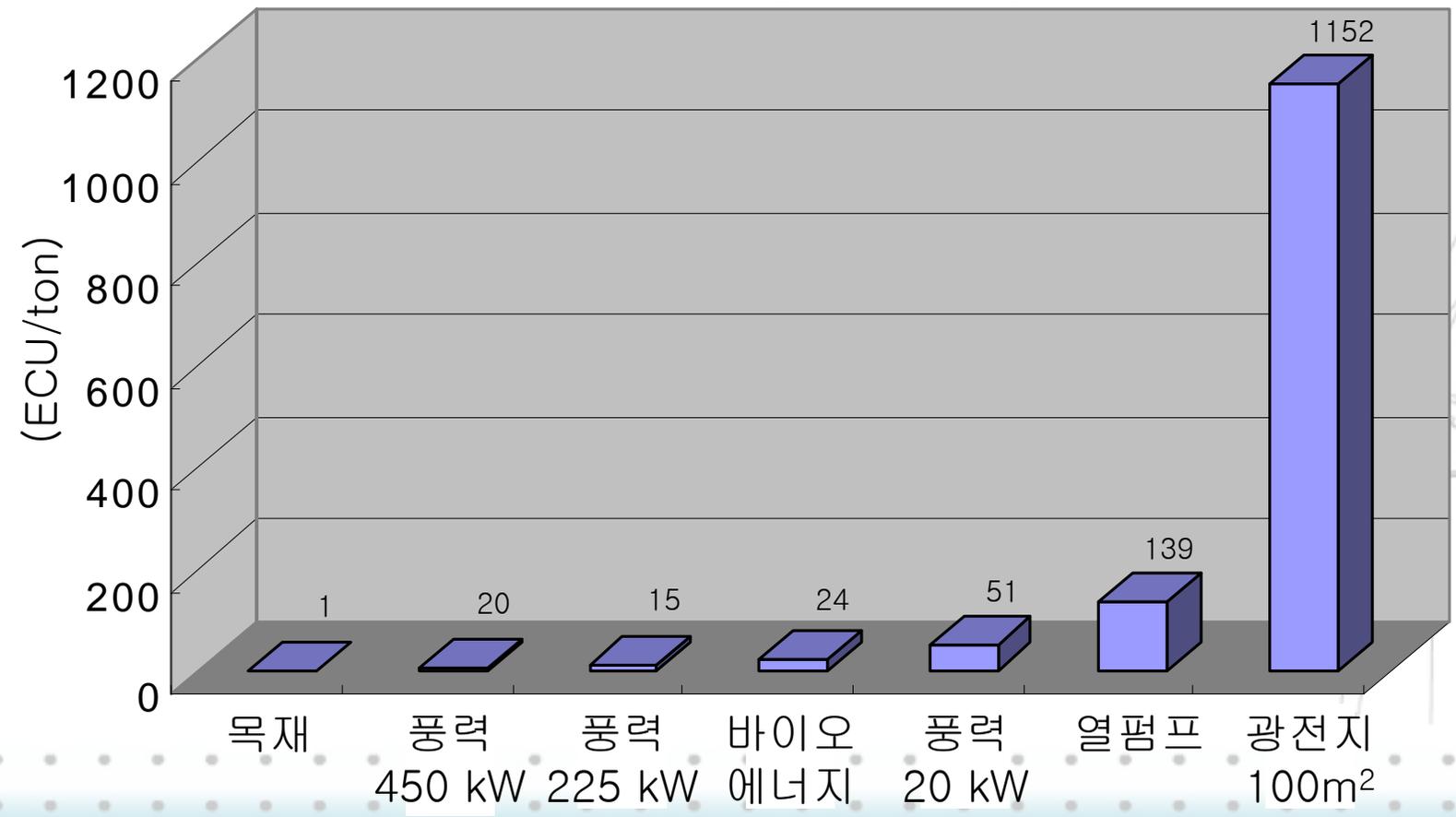


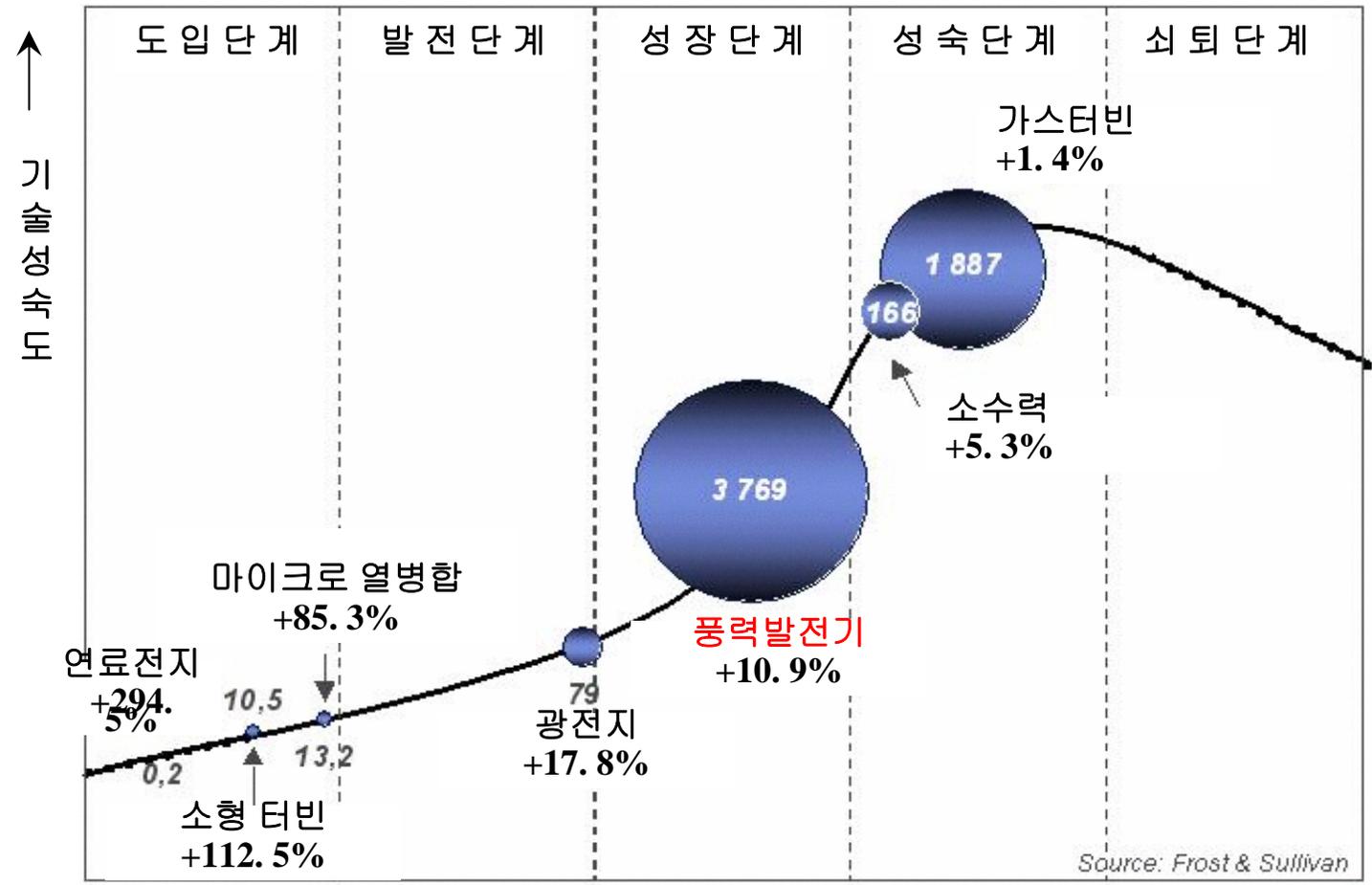
감소율 5%, 발전수  
평균풍속 발전비용 허브높이 풍속 5~10 m/s



# CO2

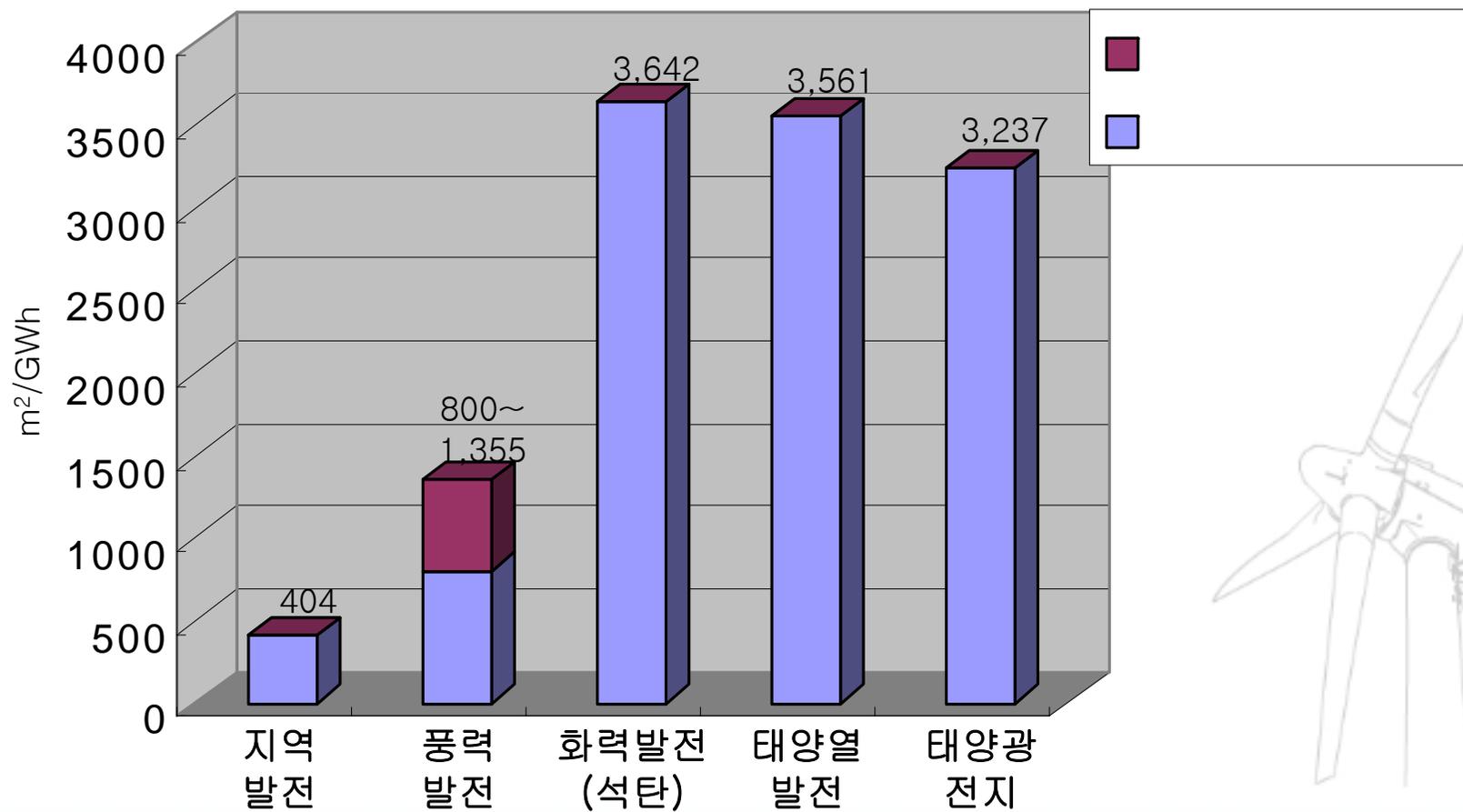
재생에너지를 이용한 CO<sub>2</sub> 감소 비용  
일반적인 화석연료 기술과의 비교 (1995년 비용기준)





Source: Frost & Sullivan

시장성숙도 →  
+ 원의 크기 및 병기된 숫자는 분산발전의 설비용량(MW) ; %는 도입량의 증가율 (2001)





( )

### 최근 6년간 풍력발전 세계시장 추이

	(MW)	가 (%)	(MW)	가 (%)	
1,996	1,292	-	6,070	-	
1,997	1,568	21%	7,636	26%	
1,998	2,597	66%	10,153	33%	
1,999	3,922	51%	13,932	37%	
2,000	4,495	15%	18,449	33%	
2,001	6,824	52%	24,927	35%	
2,002	7,227 (8,500 )	6%	32,154	30%	1MW

최근 10년간 설치 용량 10배 이상 증가

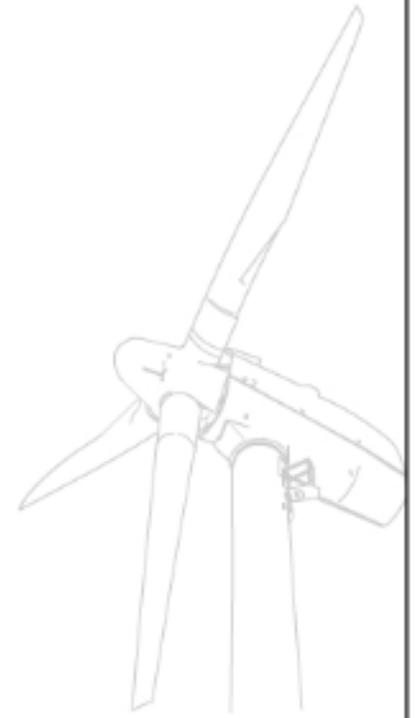


( ) (1)



**(Walking Giant)**

- 80 ,
- →
  - DOE (NREL), NASA, Sandia Lab
  - Funding
  - , , , ,
- 2001 16 1700MW
- 4,245MW (10TWh , 가 )
- 5 23%
- 2020 6%
- PTC (10 KWh 1.5¢ )
- (Texas) RPS (01' )





( )

(2)



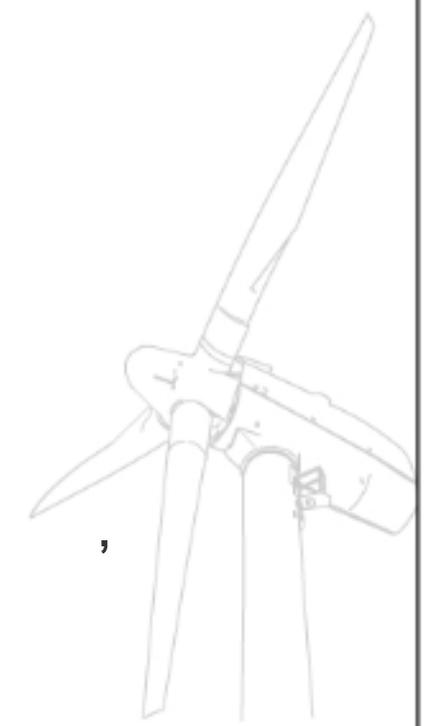
(1):

- '02 72%

---

- 5871MW (81%)
- , , , ,
- 2010 , , , ,
- : 2% , 6%

- \_\_\_\_\_
- THERMIE (EC): 1~1.5 MW
- Blade (Database )
- , , 가 , ,
- MEASNET:
- 2~3MW , 5MW
- FP6 (03~06) FP7 WS



( )

(3)



(2):

(EWEA, 03/06)

	2010	2020
	75GW(10GW*)	180GW(70GW*)
	5.5%	12%
가	28%	37%
	167 TWh	425TWh
가	34	85

\*Offshore

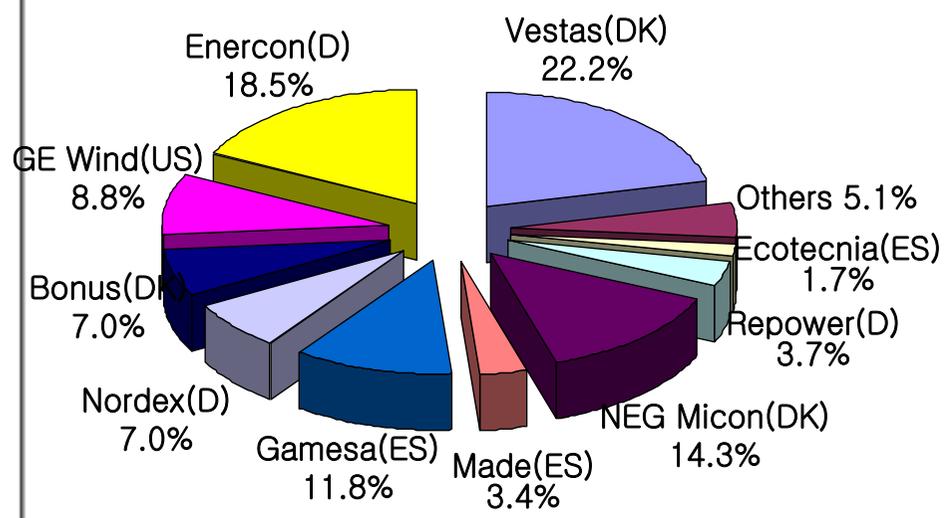
( )

(4)

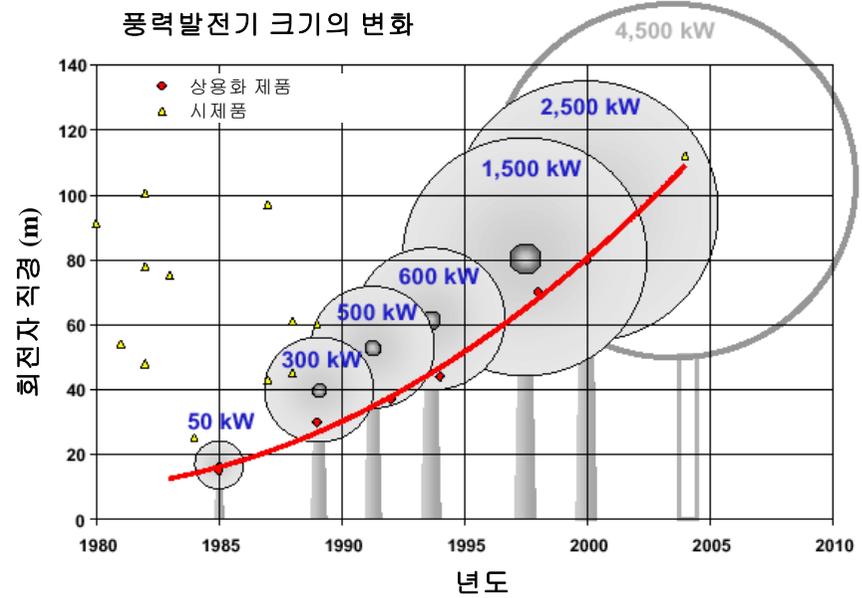
□ (3):

■ : 86.1% (02 )

'02년도 세계 10위권 풍력발전기 공급업체



풍력발전기 크기의 변화





### 민자 풍력단지 조성 추진현황

	( )	( )	( )	( )	( )
	1,000				
	98,000kW (2,000kW 49)	40,000kW (750kW, 20 1.5MW, 17 )	6,000kW (1.5MW, 4 )	6,000kW (1.5MW, 4 )	300,000kW (1,500kW 200 )
	214,620MWh/	87,600MWh/	13,140MW/	13,140MW/	567,000MWh/
	'05.11	'04.7	'04.11	'04.4	'06.5
	( , Lahmeyer)	( , )			( , )
	1,345 ( , 598 747)	564 ( , 314 250)	130 ( , 100%)	150 ( , 100%)	5,200 ( , 100%)
	가('02 .6)	가 ( '03.3)	가 ( '03.2)	가 ( '03.4)	가 ( ~'03.7)

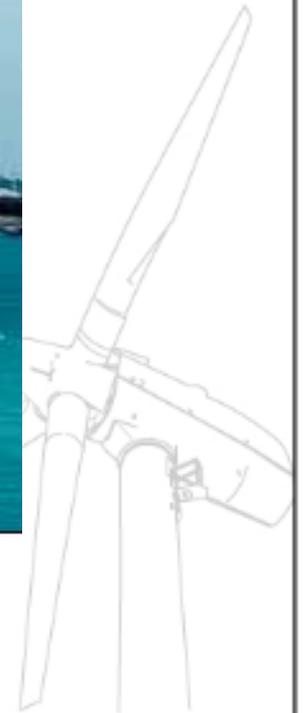


## 국내 주요지역의 풍력발전기 설치현황

( )	600kW × 2 (Vestas), 660kW × 7 (Vestas), 225kW × 1 (Vestas), 750kW × 5 ((NEG-Milcon)	<b>9,795 kW</b>
	150kW × 1 , 550kW × 1 (Zond) 750kW × 1 (Lagerway)	1,450 kW ( )
( )	750kW × 2 ((NEG-Milcon) 750kW × 2 (NEG-Milcon, )	3,000 kW
( )	600kW × 1 (Vestas)	600 kW
( )	600kW × 1 (Vestas)	600 kW
( )	660kW × 3 (Vestas) 660kW × 2 (Vestas, )	2,640 kW
( )	850kW × 2 (Vestas, )	1,700 kW
		<b>19,785 kW</b>



제주 행원 풍력 단지 전경





# (1)

1970 :

1987 :

1988 :

1990 :

1988 ~2002 195

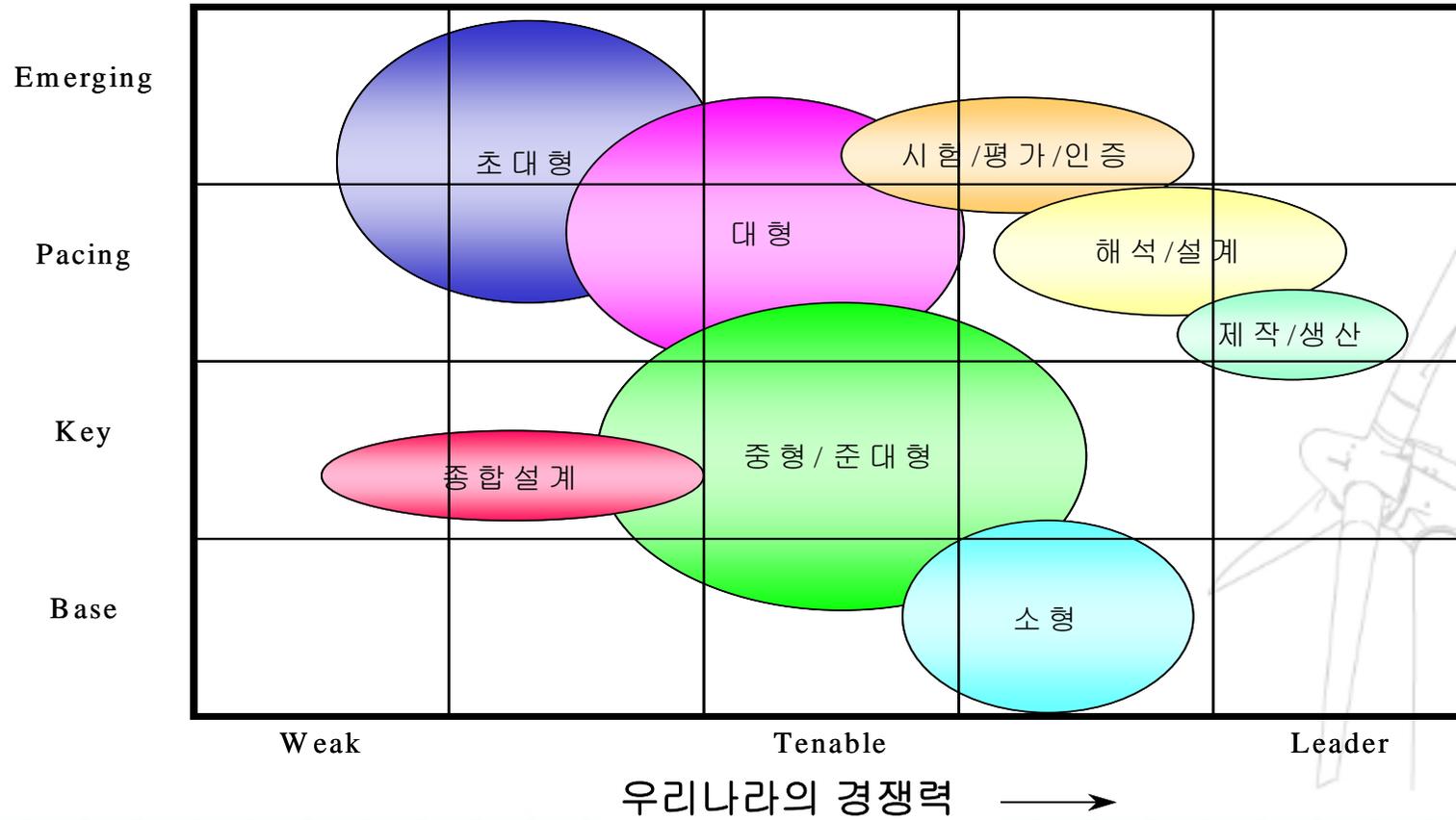
(0.75~1.5MW)





# (2)

기술의 성숙도  
↓



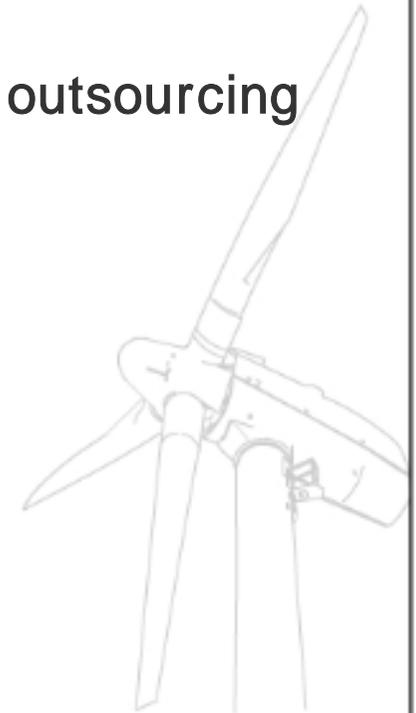


inhouse

가

outsourcing

가





가



가 , 가



가

가



가

가



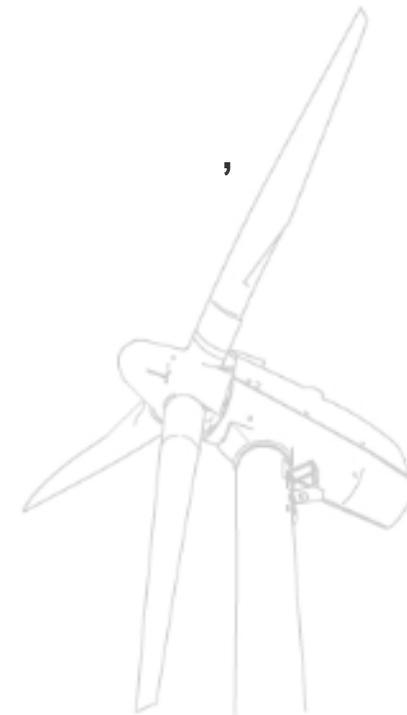
/



in-house



가





# Vision

## < 풍력발전 World VISION >

구 분	전세계 2002년 DATA	2010년 전망	2020년 전망
- 풍력 발전량 (TWh/년)	64.8	512	3,093
> 전력 수요의 풍력 발전 비율(%)	0.4%	2.56%	11.98%
- 연간 풍력발전 설치용량 (GW)	7.2	44.8	150
- 누적 풍력발전 설치용량 (GW)	32	233	1,261
> 시장 성장률 (%)	35.1% (최근 6년간)	20%	10%
- 풍력발전 시설비 (\$ / kW)	765	555	447
- 발전단가 7m/s 기준(¢ / kWh)	3.50	2.62	2.11
- 평균설비 이용률 (%)	25%	25%	28%
- 연간 시장 규모 (억 \$ / 년)	63	249	671
- 누적 시장 규모 (억 \$)	115	1,338	6,286
- 연간 CO <sub>2</sub> 저감량 (백만톤/년)	42.3	307	1,856
- 누적 CO <sub>2</sub> 저감량 (백만톤)	73.8	1,345	11,786

출처: Wind Direction June 2003 & Wind force 12 (EWEA) 등 다수자료



# Vision

## < 풍력발전 유럽 VISION >

구 분	유럽 2002년 DATA	2010년 전망	2020년 전망
- 풍력 발전량 (Twh/년)	44.8	167	425
> 전력 수요의 풍력 발전 비율 (%)	2.0%	5.5%	12.1%
- 연간 풍력발전 설치용량 (GW)	5.9	10	15
- 누적 풍력발전 설치용량 (GW)	23.1	75(10*)	180(70*)
> 시장 성장률 (%)	35% (최근 5년간)	20%	10%
- 풍력발전 시설비 (\$ / kW)	765	555	455
- 발전단가 7m/s 기준(¢ / kWh)	3.50	2.62	2.11
- 평균설비 이용률 (%)	25%	28%	30%
- 연간 시장 규모 (억 \$ / 년)	-	49	-
- 누적 시장 규모 (억 \$)	-	490	1,164
- 연간 CO <sub>2</sub> 저감량 (백만톤/년)	29.2	109	-
- 누적 CO <sub>2</sub> 저감량 (백만톤)	-	523	-

출처: Wind Direction June 2003 & Wind force 12 (EWEA) 등 다수; \* off-shore 발전량



# Vision

## < 풍력 발전 한국의 VISION >

구 분	한국의 2002년 DATA*	2010년 전망 (2012년 전망)	2020년 전망
- 풍력 발전량 (Twh/년)	0.018	4.16	23.1
> 전력 수요의 풍력 발전 비율 (%)	0.0048%	0.7%	<b>9.4%**</b>
- 연간 풍력발전 설치용량 (GW)	0.0046	0.3(0.5)	1.1
- 누적 풍력발전 설치용량 (GW)	<b>0.015 (0.022++)</b>	<b>1.0(1.9†)</b>	<b>9.4</b>
> 시장 성장률 (%)	330%(작년)	25%	20%
- 풍력발전 시설비 (\$ / kW)	1,200	700	<b>500</b>
- 발전단가 7m/s 기준(¢ / kWh)	10.0	4.0	<b>3.0</b>
- 평균설비 이용률 (%)	14%	25%	28%
- 연간 시장 규모 (억 \$ / 년)	0.018	6.5	12.8
- 누적 시장 규모 (억 \$)	-	35	120
- 연간 CO <sub>2</sub> 저감량 (백만톤/년)	0.22	0.91	3.34
- 누적 CO <sub>2</sub> 저감량 (백만톤)	0.014***	-	-

출처: Wind Direction June 2003 & Wind force 12 (EWEA)

주: \*공단자료 및 각종자료 참조; \*\*동아시아 평균 예상치, EWEA; \*\*\* 30% 동아시아

보정치 적용, EWEA; †발전시설 용량의 2.5% (NTRM 에서는 3.0% 예상) ; ++ 03년도 현재

# 신·재생 에너지 공급 목표(1)

분야	2003 년		2006 년		2011 년	
	공급량	비중 (%)	공급량	비중 (%)	공급량	비중 (%)
태양열	41.4	0.93	101.5	1.45	318.1	2.39
바이오	197.0	4.43	495.0	7.07	1,050.0	7.87
폐기물	3,080.0	69.20	5,050.0	72.13	7,540.0	56.54
태양광	2.7	0.06	21.9	0.31	341.2	2.56
<b>풍력</b>	<b>13.1</b>	<b>0.29</b>	<b>125.9</b>	<b>1.80</b>	<b>1,311.4</b>	<b>9.83</b>
소수력	50.0	1.12	111.0	1.59	446.0	3.34
연료전지	-	-	0.4	0.01	147.1	1.10
지열	0.8	0.02	12.1	0.17	160.8	1.21
해양	-	-	0.7	0.01	431.5	3.24
수소	-	-	-	-	1.3	0.01
석탄이용	-	-	-	-	374.6	2.81
소계	3,385	76.05	5,919	84.54	12,122	90.90
수력	1,066	23.95	1,082	15.45	1,213	9.10
합계	4,451	100	7,001	100	13,335	100
총 에너지 소비	215,825		237,589		269,323	
총 에너지 대비 신·재생 에너지 비중 (%)	2.06		3.0		5.0	



\_\_\_\_\_

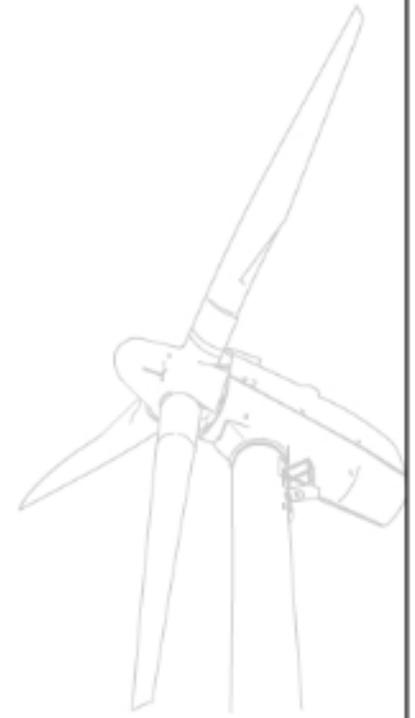
- 가
- Green Village

\_\_\_\_\_ (Wind Farm)

- 10MW Wind Farm
- 

\_\_\_\_\_

- /
- 
- 
- 
- 





\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ /



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_



,

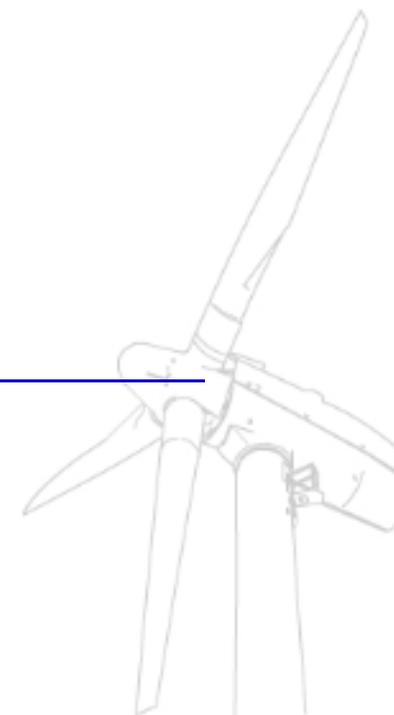
\_\_\_\_\_ /



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_





□ \_\_\_\_\_

- 0.75~5MW ( , ) ( , , )
- ( • )

□ \_\_\_\_\_

- , 가, , Green Village

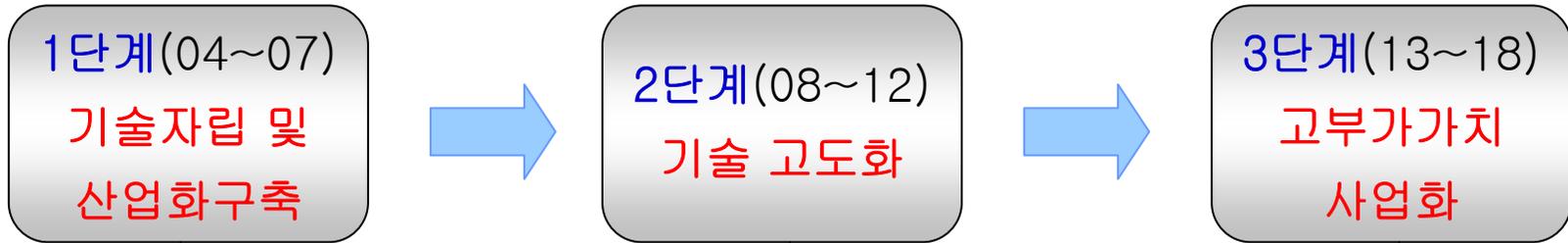
□ \_\_\_\_\_

- DB ,
- , RPS,

□ \_\_\_\_\_

- WWEA, EWEA, IEA
- • •





중대형급 750kW~1.5MW  
풍력발전기 개발·상용화

- 소형 분산형 30kW급 풍력발전기 저가·상용화 개발
- 소형풍력기의 연계 응용기술 확립 및 보급
- 기반 기술의 자립도 확보
- 풍력자원 DB구축 및 예측 기술 개발

대형급 1.5~3.0MW 풍력발전기 개발·상용화

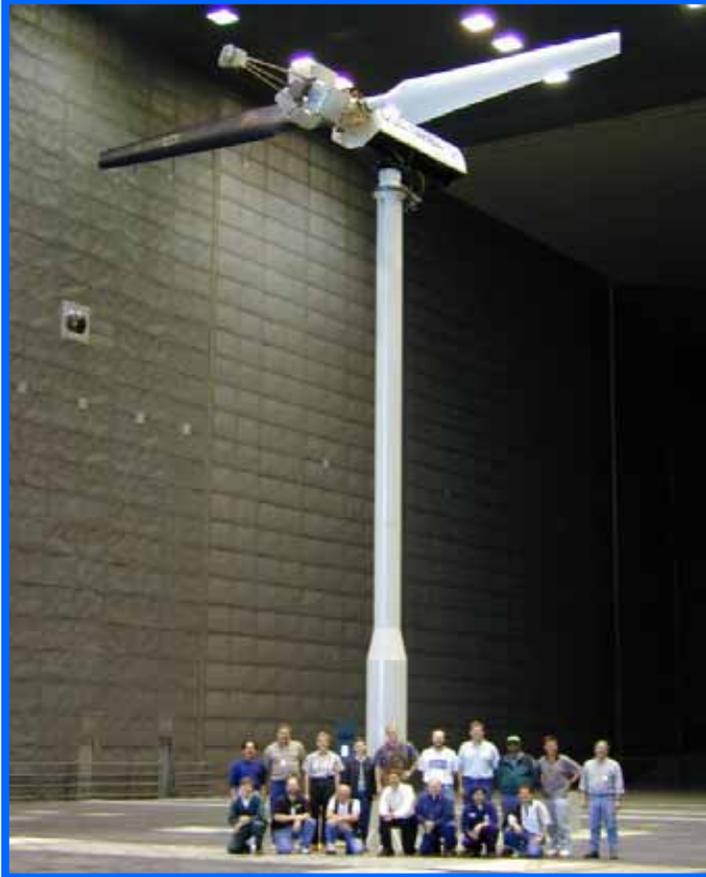
- 0.75~1.5MW급 풍력발전기 국내 대량보급 및 수출
- 해양풍력 자원 DB구축 (시범사업실시)
- 주요 구성기기의 해외수출
- 기반기술의 선진화
- 분산발전기술 확립

초대형급 3MW 이상 풍력발전기 개발·상용화

- 대형급 1.5~3.0MW 풍력발전기 대량보급 및 수출
- 독자적 해양풍력 발전기 개발 및 상용화·보급
- 풍력발전시스템의 해외수출 확대
- 타 전원과의 연계·응용기술의 개발



(1) :



LM



© NORDEX

Stütz! 2. Anwendung Hydrodynamische Energiepotenzial in der Öl- & Gas-Ind. z. B. in Konstruktion & 2. ed. 2. Konstruktion & 2. ed. 2. (1984) Kap. 1.

**DRUCK-GAS-SPEICHER.**

Handwritten notes and diagrams illustrating fluid dynamics and energy storage concepts. Includes a diagram of a gas storage vessel and several graphs showing pressure and velocity profiles.

Equations and formulas:

- $\Delta A = \rho \int \frac{p}{\rho} dy$
- $\frac{p}{\rho} = \left(\frac{V}{c}\right)^2$
- $A \text{ mit } A_{\text{Kontour}} = \rho \cdot V_c \cdot G \left(\frac{p}{\rho}\right)$
- $\frac{\Delta p}{\rho \cdot V_c} = \rho \cdot G \cdot \frac{h}{\rho}$
- $\frac{dA}{A} = G \left(\frac{p}{\rho}\right) - 1 = 0$  (Assumiert - Bedingung)
- $\frac{p}{\rho} = c$

Other text: "Zusatz: 2. Anwendung Hydrodynamische Energiepotenzial in der Öl- & Gas-Ind. z. B. in Konstruktion & 2. ed. 2. (1984) Kap. 1." and "Stütz! 2. Anwendung Hydrodynamische Energiepotenzial in der Öl- & Gas-Ind. z. B. in Konstruktion & 2. ed. 2. (1984) Kap. 1."

# RM

1단계 : 기술자립 및 산업화 (2004 ~ 2007)	2단계 : 기술 고도화 (2008 ~ 2012)	3단계 : 고부가가치 산업화 (2013 ~ 2018)
중대형급 풍력발전 시스템 상용화 및 대형 요소기술개발	대형풍력발전시스템 개발 및 초대형 요소기술 개발	초대형 풍력시스템 개발

단 계 별  
중점목표

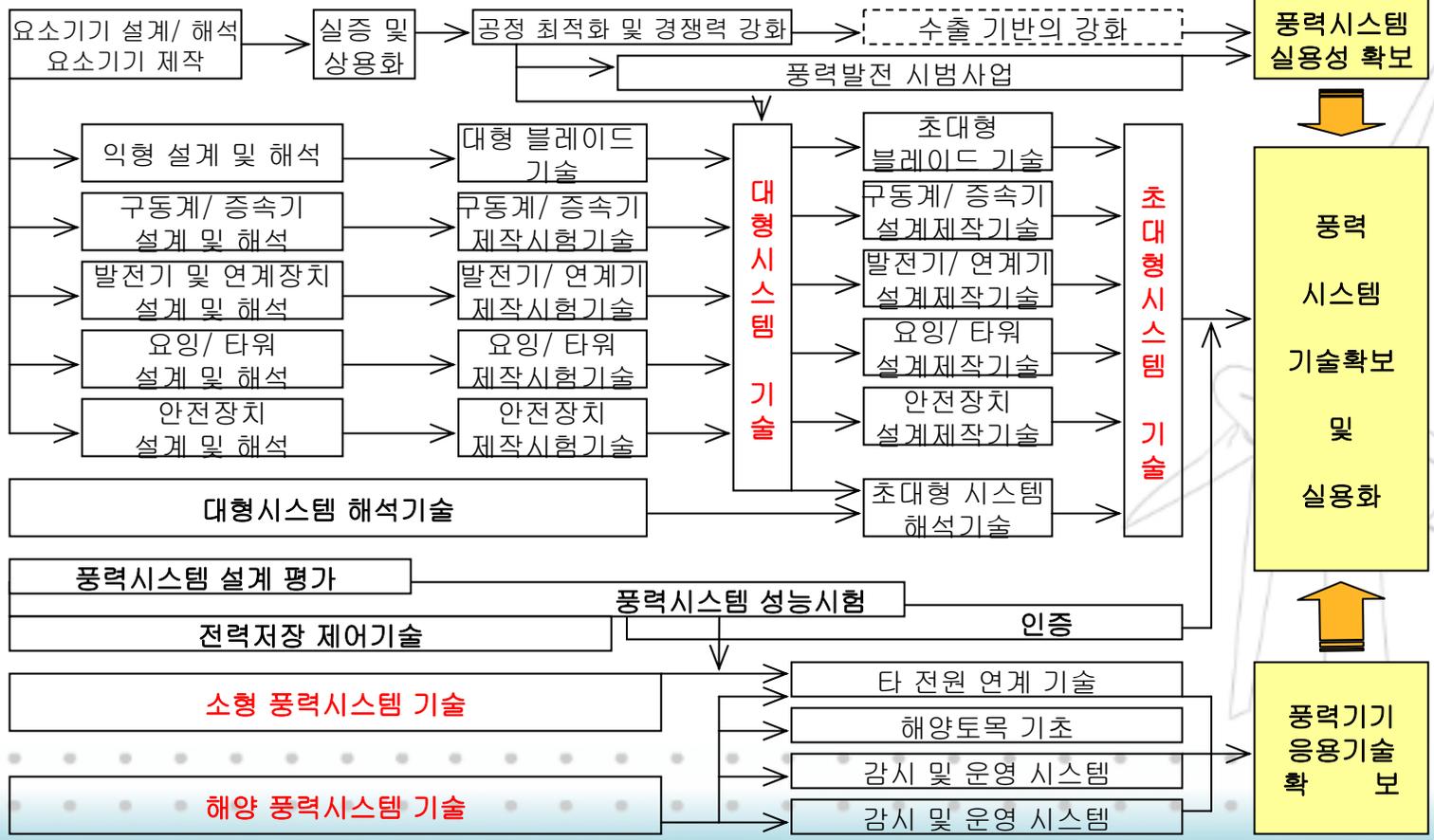
국산 풍력  
시스템상용화

대형 및 초대형 풍력 시스템 개발

- 블레이드 기술
- 구동계 및 증속기
- 발전기 및 연계장치
- 요잉 및 타워 기술
- 안전장치 기술
- 해석 기술
- 성능검사 및 인증

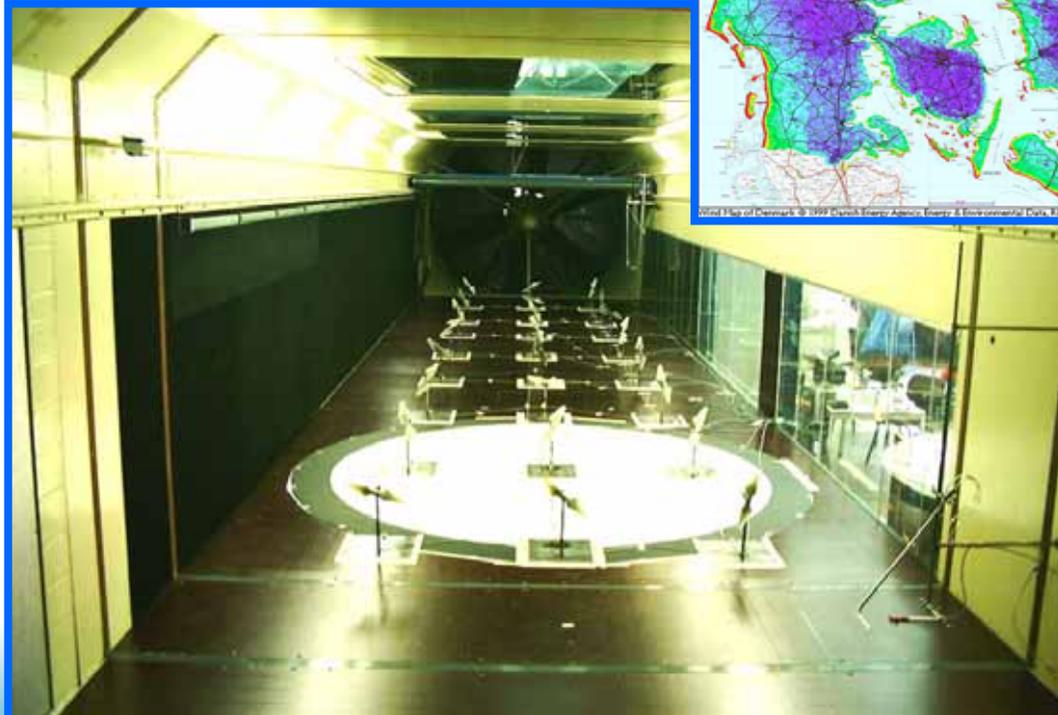
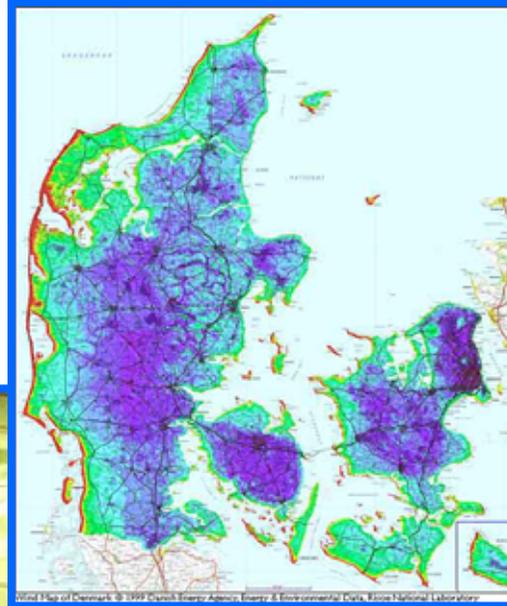
소형 풍력시스템  
응용 복합화

해양 풍력단지  
건설

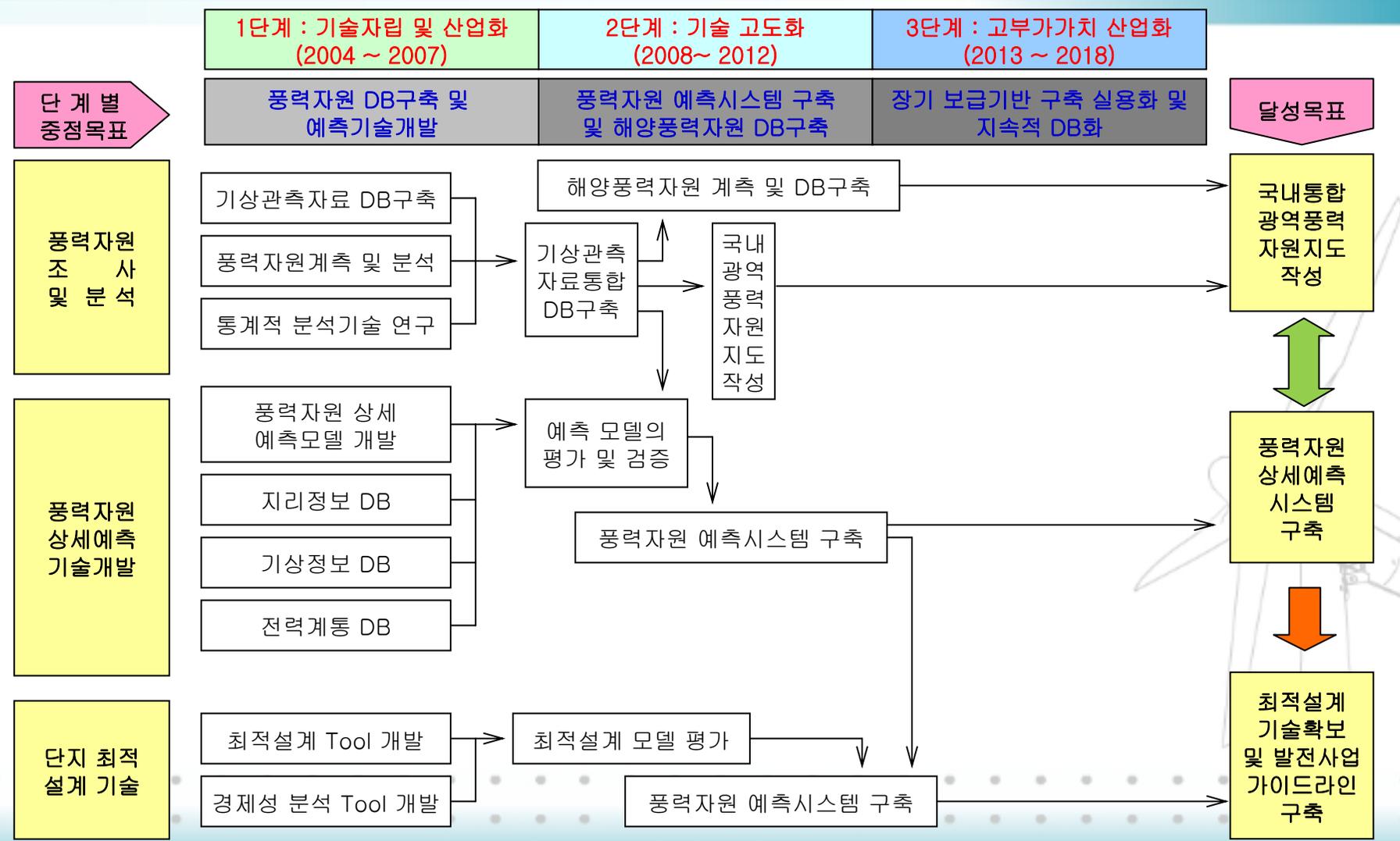




# (2) : 가



# 가 RM





# (3) -



-

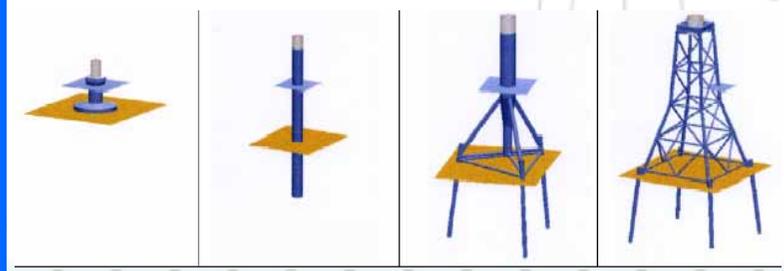
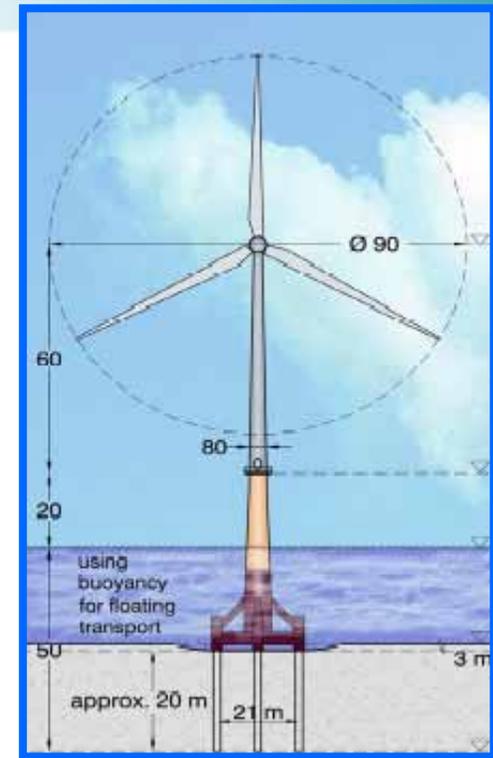
(100m)



-



가



# RM

1단계 : 기술자립 및 산업화 (2004 ~ 2007)	2단계 : 기술 고도화 (2008 ~ 2012)	3단계 : 고부가가치 산업화 (2013 ~ 2018)
해상풍력 발전 타당성 연구	해상풍력발전 시범화 사업	해상풍력 발전 시스템 개발

단계별  
중점목표

해상풍력발전  
시스템기술  
개발

해상토목  
기초기술  
개발

전력선연계  
기술개발

감시/운영  
및 유지기술

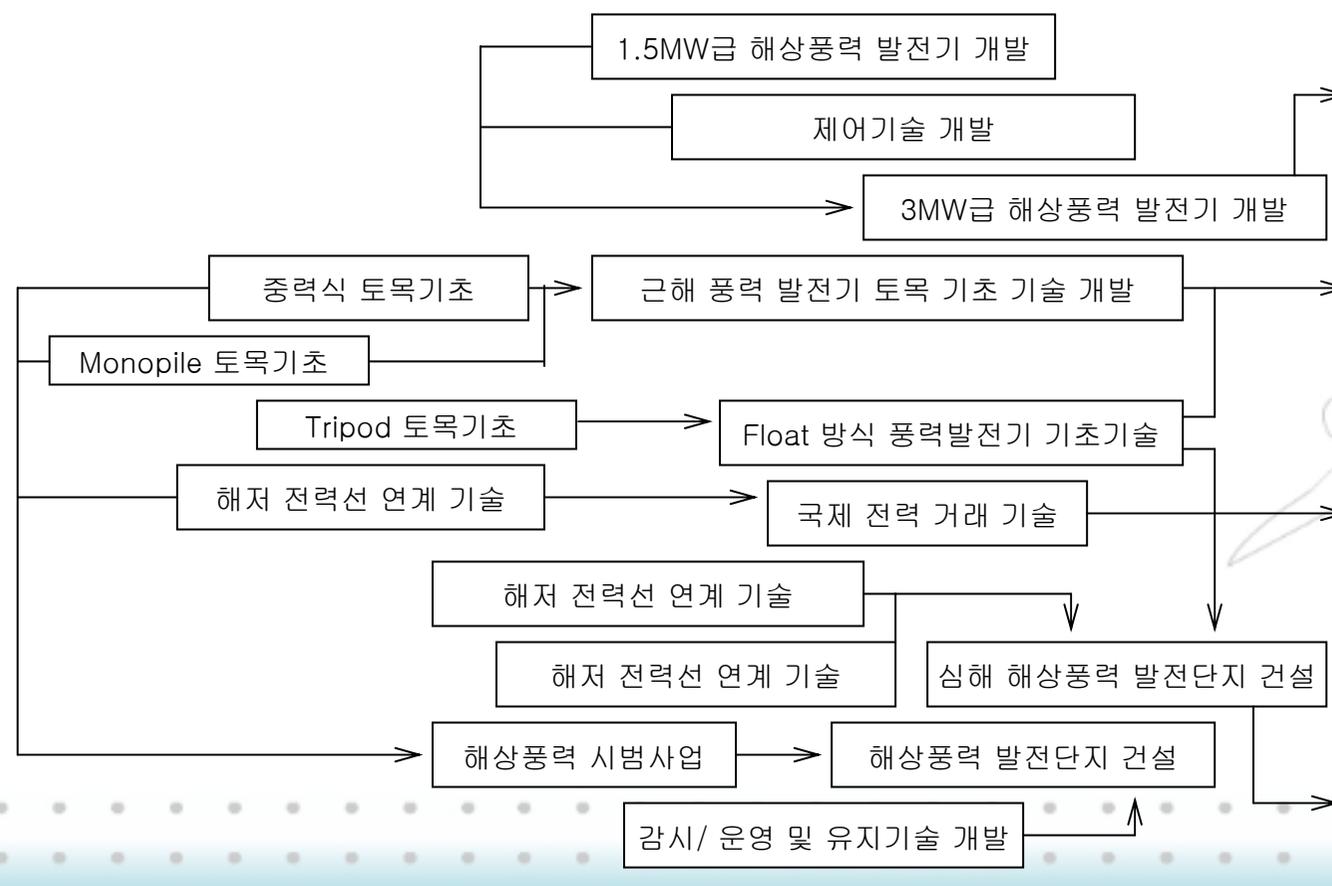
달성목표

해상풍력발전  
시스템국산화

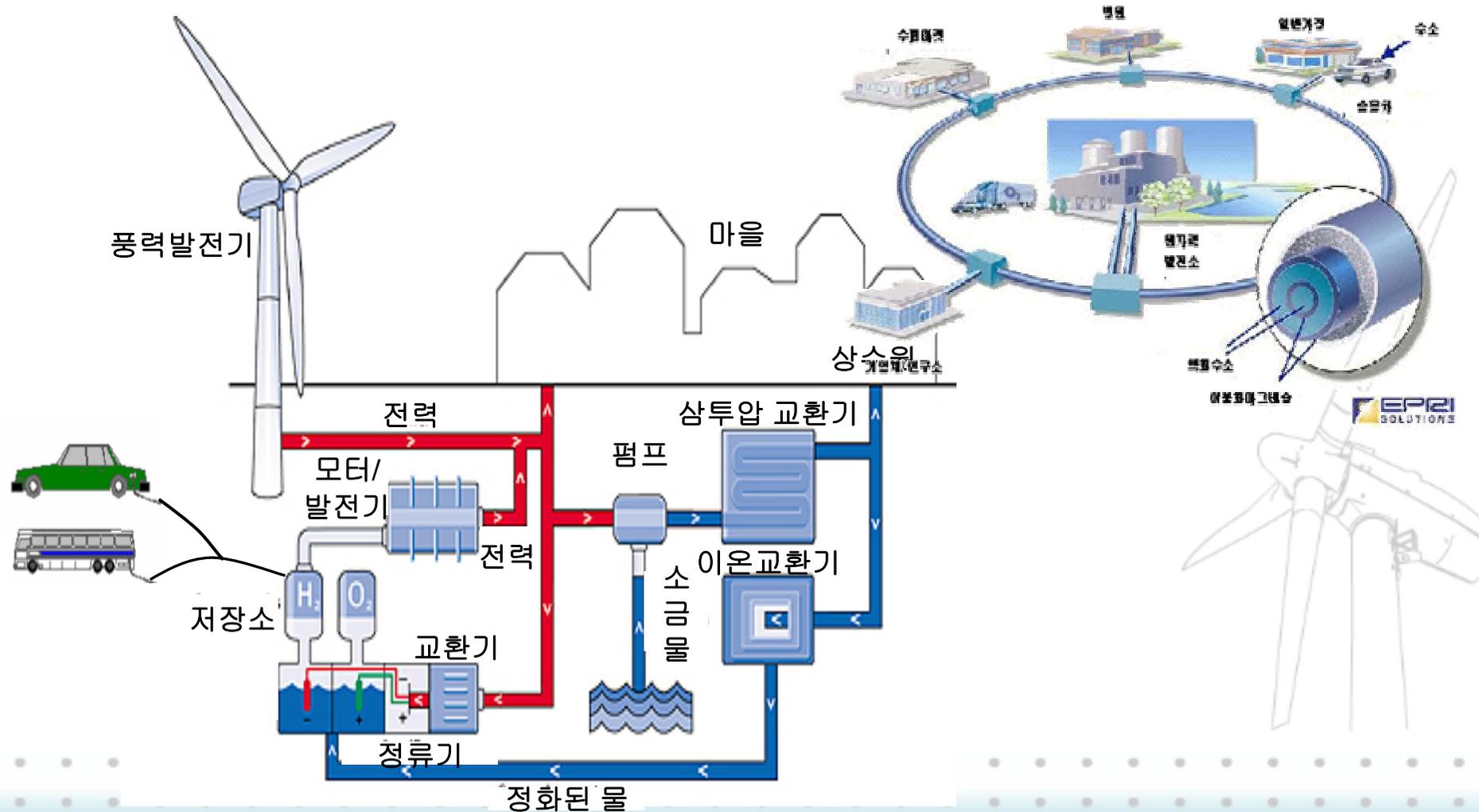
심해 해상  
풍력 발전  
개발시스템

장거리  
송전시  
전력손실  
최소화

국내대체  
에너지  
자원확보  
및 보급



(4) :



# RM

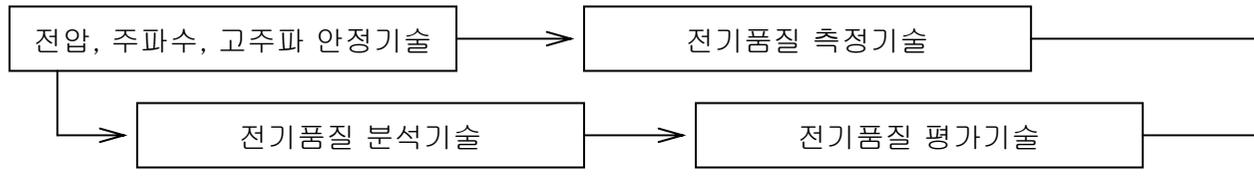
1단계 : 기술자립 및 산업화 (2004 ~ 2007)      2단계 : 기술 고도화 (2008 ~ 2012)      3단계 : 고부가가치 산업화 (2013 ~ 2018)

단계별  
중점목표

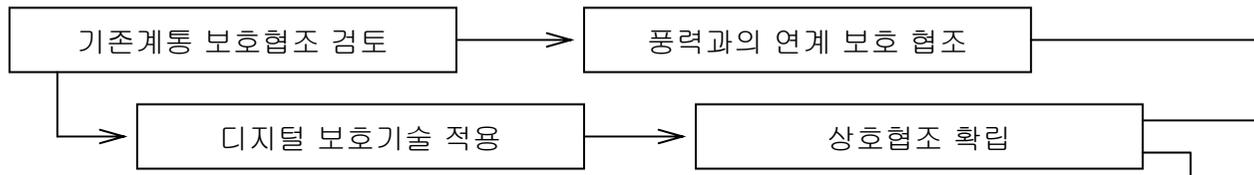
계통 연계 설계/ 해석 기술      Micro Grid 연계기술      IT 기반 계통 연계기술

달성목표

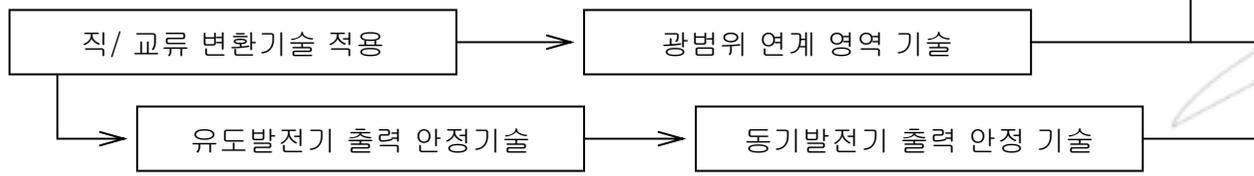
전기품질  
측정 및 평가



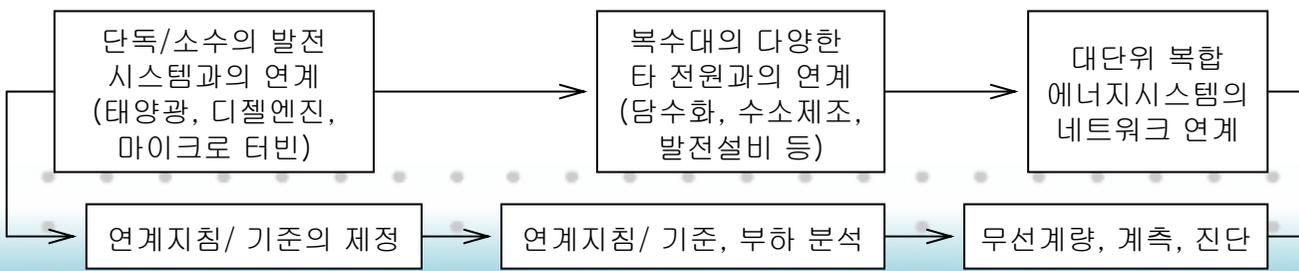
연계계통  
보호협조



출력안정화  
기술

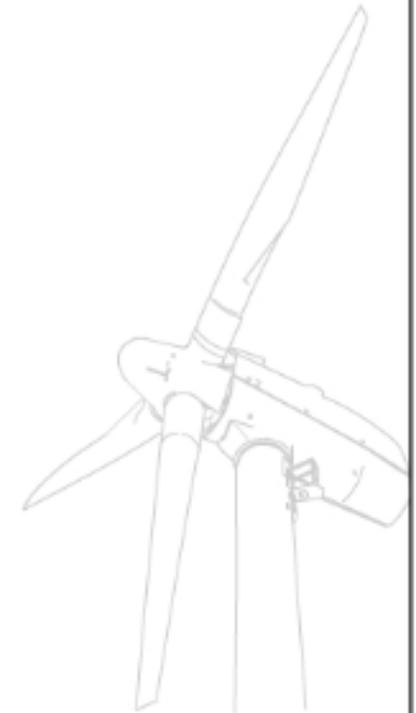


다전원과의  
연계기술





- .
- 
- ( )
- , ,
- 
- 
- 가
- 
- society
- 





\_\_\_\_\_

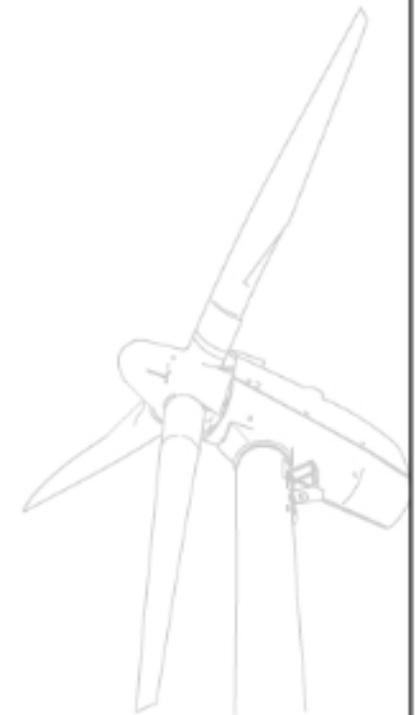
3 ( ) ,

, ,

,

, , ,

, , ,





**Q & A**

# Questions & Answers

