

제주지역 해상 풍력 발전 추진 전망과 과제

2011. 5.

제주대학교 전기공학과

김 일 환

1) **국외 환경**

- **화석연료 사용증가에 따른 지구환경 악화 가속**
- **중국,인도등과 같은 신흥개발도상국의 에너지사용 증가에 따른 세계 에너지 확보난**
- **기후변화협약에 따른 국가별 탄소의무 감축량 배정**
- **2013년 부터 탄소거래제 시행**
- **석유자원 고갈에 대비한 국가별 신에너지 개발 및 확보 경쟁**
- **21C 최고의 신 산업으로서 신재생에너지 산업분야 각광**

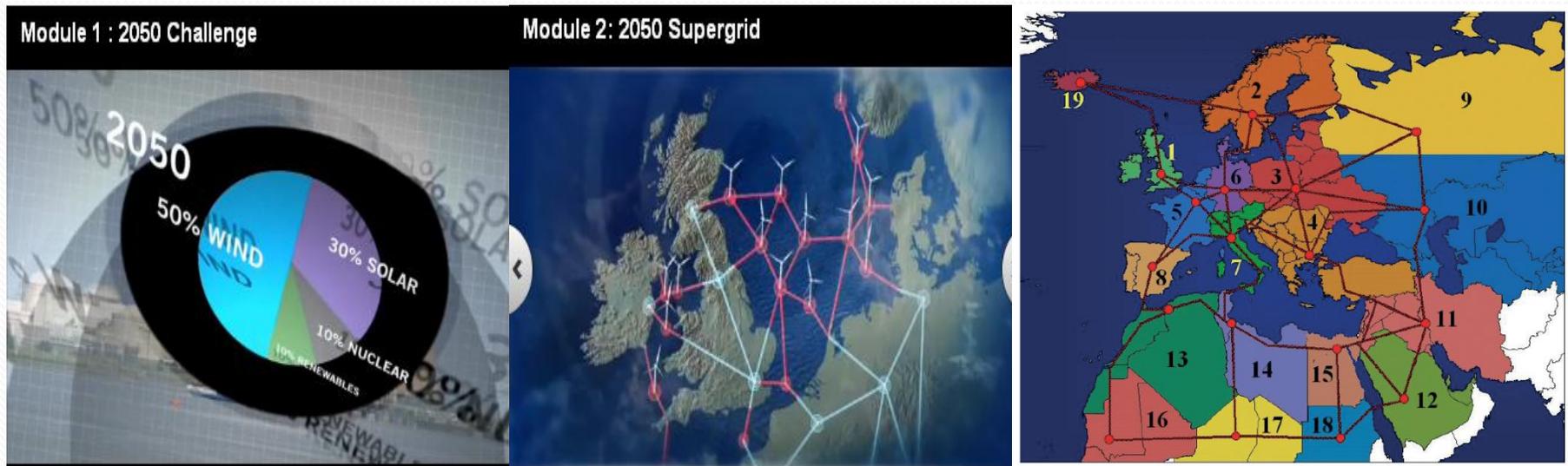
❖ 풍력발전 사업 전망

1) 국외 환경

■ EU의 투자계획

➤ 2050년 까지 신재생에너지를 이용한 유럽전체 전기에너지 예상 분담률

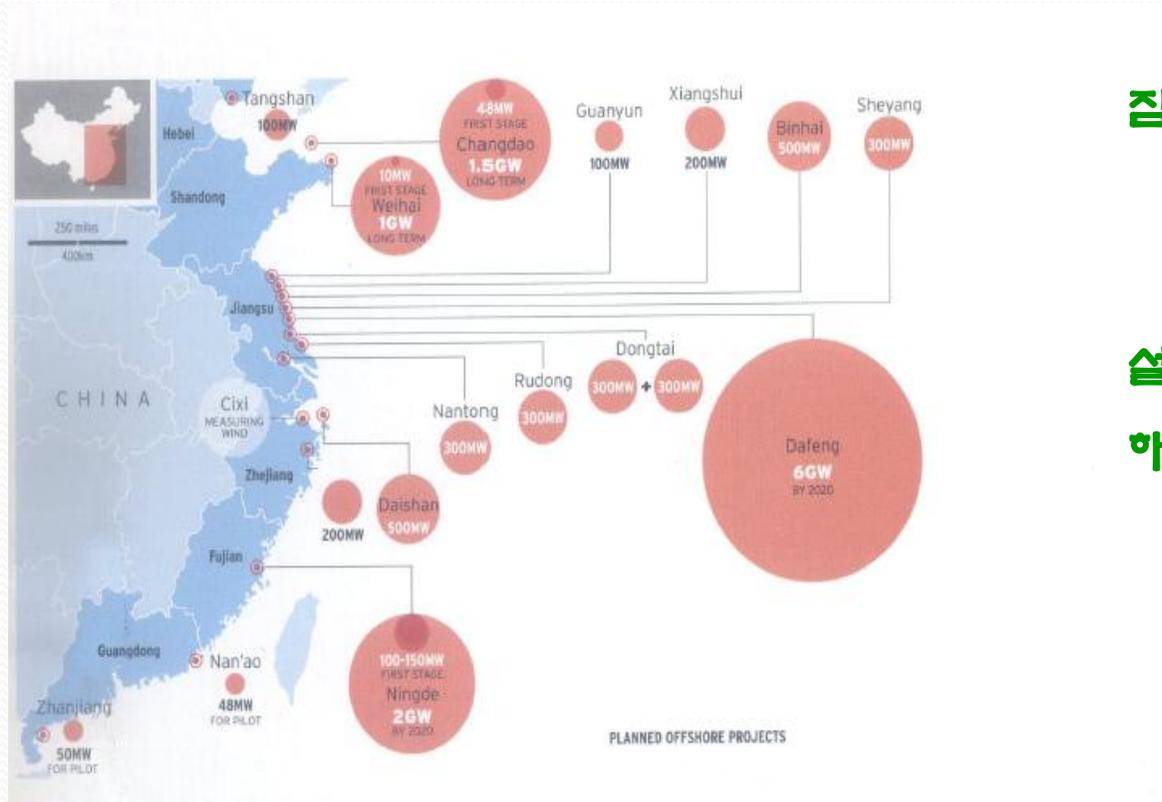
풍력발전 : 50 % 태양광발전 : 30 % 원자력발전 : 10% 기타 : 10%



❖ 풍력발전 사업 전망

1) 국외 환경

■ 중국의 투자계획



잠재풍력 : 1,000GW

해상 : 750GW

육상 : 250GW

설치용량 : 25GW(2009)

해상 개발 준비 중 : 18 GW

2012 : 100MW

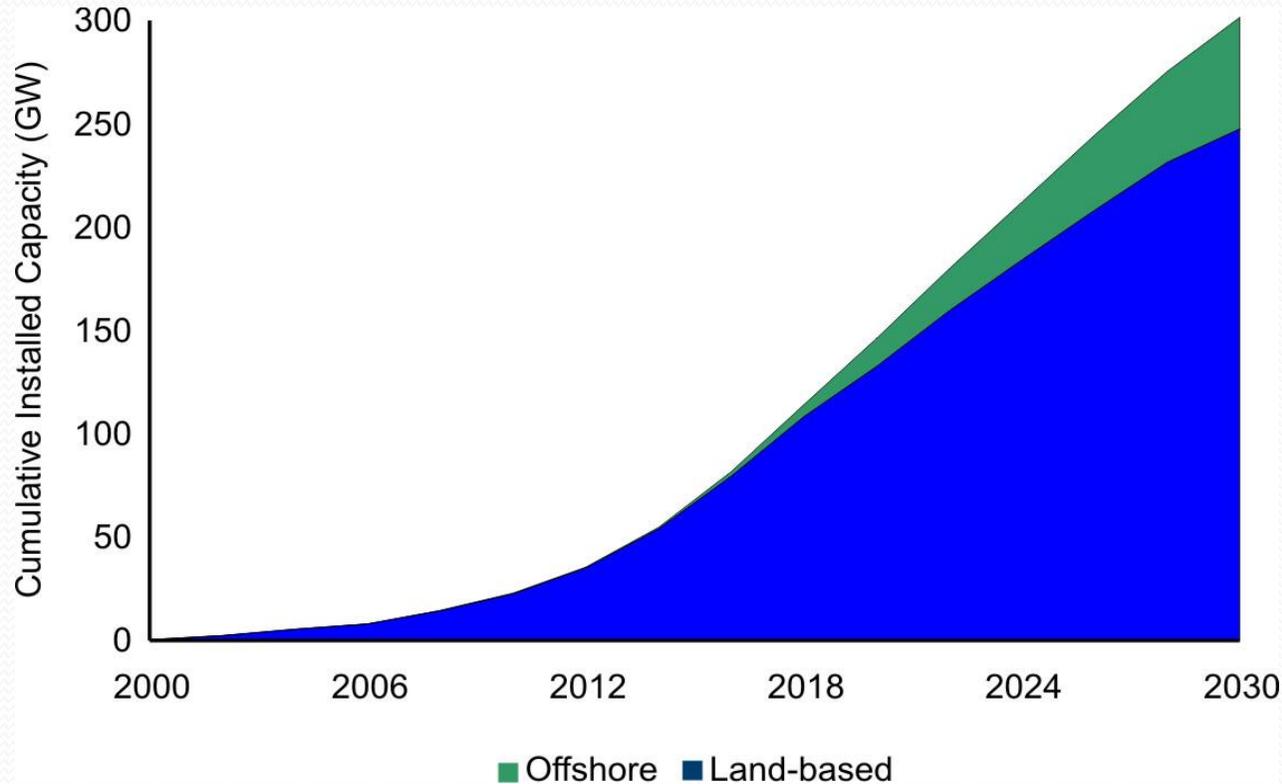
2015 : 2.7GW

❖ 풍력발전 사업 전망

1) 국외 환경

■ 미국의 투자계획

➤ 2030년 까지 미국전체 전기에너지의 20%를 풍력발전으로 분담



❖ 풍력발전 사업 전망

1) 국외 환경

■ 일본의 해상 풍력 에너지 자원 조사

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

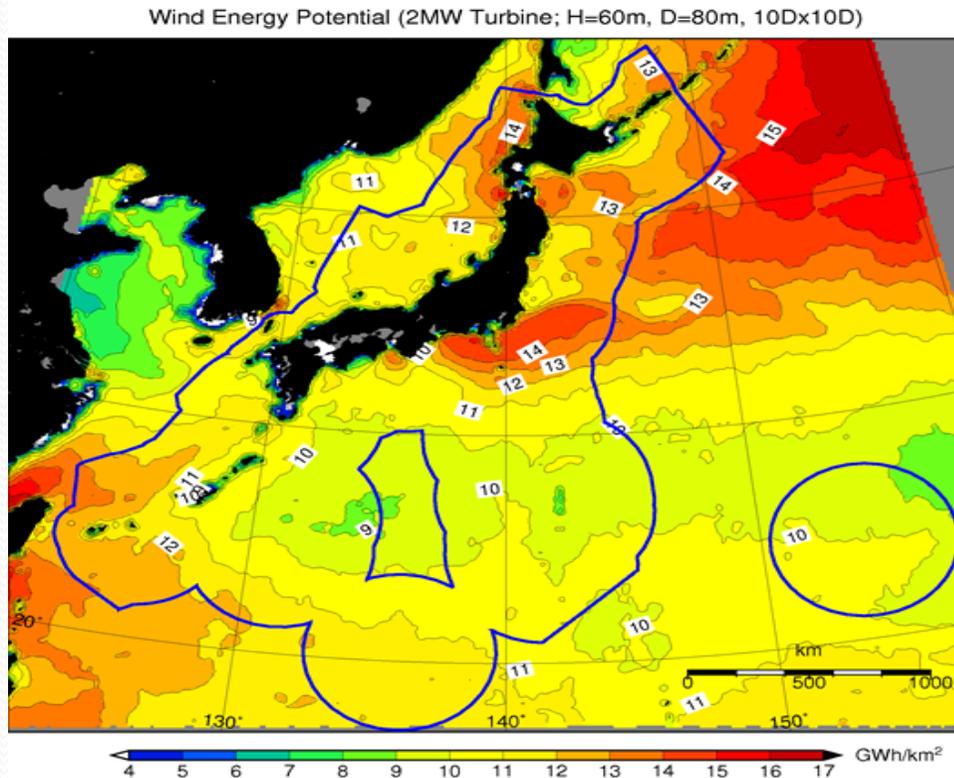


Fig. 6 Annual energy production per square kilometer (GWh/km²).
Blue lines show boundaries of Japan's EEZ (including disputed areas).

- 일본의 EEZ (분쟁지역 포함): 4.47×10^6 km²

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

- 일본의 연간 전력 생산량
(2008): 971.87 TWh/yr

❖ 풍력발전 사업 전망

2) 국내 환경

- 2013년 우리나라의 탄소배출 의무 감축 국가 진입 예정
- 2013년 부터 탄소거래제 시행
- 2012년 부터 RPS 제도 도입 시행
 - 발전사업자의 총발전량 가운데 일정비율 이상을 신재생에너지 전력으로 공급하도록 의무화하는 제도
(2012년 2% → 2022년 10%, 14개 발전회사 해당)
- 정부의 신성장 동력산업으로 추진
- 현대중공업, 삼성중공업등 국내 대기업들의 차세대 성장산업 추진에 대규모 투자

❖ 풍력발전 사업 전망

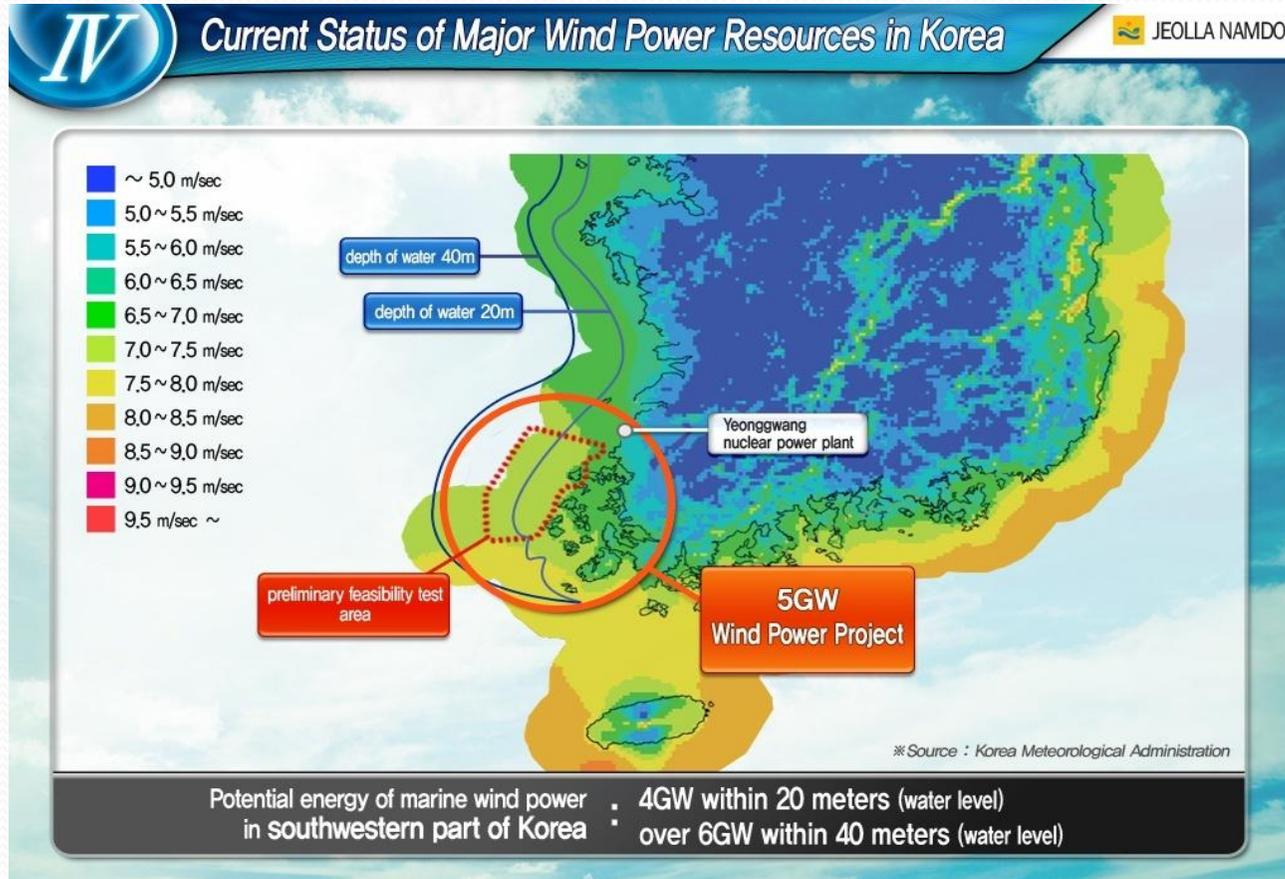
2) 국내 환경

- 전라남도의 5GW 해상풍력발전 프로젝트
 - 위치 : 전남 서남부 도서 해안과 해상
 - 투자액 : 20조 5천2백억 (민자)
 - 사업내용 : 육해상 발전설비와 설비전용 산업단지, 실용화센터 조성

- 정부의 2.5GW 해상풍력발전 프로젝트
 - 위치 : 전라도 부안, 영광 해상
 - 투자액 : 9조 2천 5백억 (국비+민자)
 - 사업내용 : 해상풍력 발전설비 실증과 Track record 확보

2) 국내 환경

■ 전라남도의 5GW 해상풍력발전 프로젝트



해상풍력 추진로드맵

단계별추진

	1 실증	2 시범단지	3 확산
목적	<ul style="list-style-type: none"> • Test Bed 구축 • Track Record 확보 • 단지설계기술확보 	<ul style="list-style-type: none"> • 운영기술 확보 • 상업적 가능성 검증 	<ul style="list-style-type: none"> • 비용절감 • 대규모 단지 개발 • 상업적 운영
규모	<ul style="list-style-type: none"> • 100MW (5MW X 20기) 	<ul style="list-style-type: none"> • 900MW (5MW X 180기) 	<ul style="list-style-type: none"> • 1,500MW (5MW X 300기)
일정	<ul style="list-style-type: none"> • '11 ~ '13년(3년) 	<ul style="list-style-type: none"> • '14 ~ '16년(3년) 	<ul style="list-style-type: none"> • '17 ~ '19년(3년)
재원	<ul style="list-style-type: none"> • R&D, 사업비(6,036억원) • 정부·민간 	<ul style="list-style-type: none"> • R&D, 사업비(3조 254억원) • 정부·민간 	<ul style="list-style-type: none"> • 사업비(5조 6,300억원) • 민간

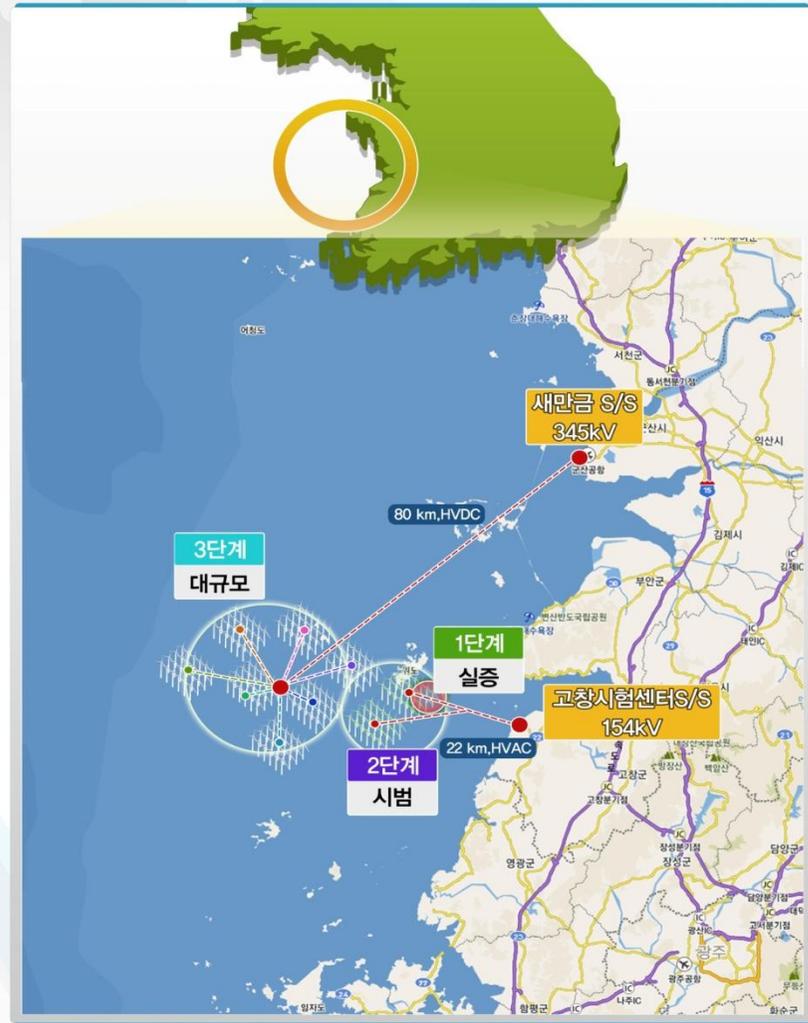
※ 인허가 지원, 민원해소 등 사업의 원활한 추진을 위해 인근 지역경제 활성화와 연계

세부추진계획

추진단계	1단계			2단계			3단계		
	11년	12년	13년	14년	15년	16년	17년	18년	19년
개발목표	실증단지(100MW)			시범단지(900MW)			확산(Multi GW)		
풍력터빈	기기요건 정의	설계/제작/설치		제작/설치			제작/설치		
계통연계(HVAC)	설계/인허가	제작/설치 (2회선, 600MW)					제작/설치		
계통연계(HVDC)	HVDC 기술개발(1.9GW, 2회선)			설계/인허가			제작/설치		
자원평가	해상기상탑 모니터링/분석	자원평가/풍기상분석							
단지말굴/설계	부지조사/예상부지 공표 /2단계 단지설계			3단계 단지설계					
지지구조물	설계요건 개발	설계/제작/설치		설계/제작/설치			설계/제작/설치		
환경영향평가	해상풍력 환경영향 분석			EIA/인허가	모니터링		EIA/인허가	모니터링	
운영기술	SCADA/CMS 개발			SCADA 구축/운영			SCADA 구축/운영		

■ 연구(정부지원) ■ 연구(한전) ■ 사업(컨소시엄)
 * SCADA : Supervisory Control And Data Acquisition, 원격감시제어시스템 * CMS : Condition Monitoring System, 상태감시시스템
 * EIA : Environmental Impact Assessment, 환경영향평가

해상풍력단지 배치도



❖ 제주도의 사업 전망과 추진 전략

1) 사업 환경

➤ 세계 최고 수준의 바람자원 확보

한경, 표선, 구좌 지역 (육상풍력) → 약 7- 7.5 m/s

동북, 서북, 서남, 동남 지역 앞바다 (해상풍력) → 약 8- 8.5 m/s

➤ 풍력발전 설비구축에 용이한 지역 특성(수심30m 이내 기준)

➤ 2010년 부터 제주지역의 SMP 단가 인상 → 육지 지방보다 풍력발전 수입 확대 기대

➤ 지역주민의 풍력발전에 대한 인식 변화

❖ 제주도의 사업 전망과 과제

2) 사업 전망

- 기존 제주지역 풍력발전 사업의 수익률 제고에 따른 경제성 확보
- 정부의 RPS 시행에 따른 투자 자원 확보 용이
- 풍력발전 단가 인상에 따른 수익 기대
- 국내외 풍력 건설단가 인하에 따른 수익성 확보
- 위 사항을 종합적으로 검토한바 제주지역에서의 풍력발전사업은 우리나라에서 최고의 사업 전망을 가짐

❖ 제주도의 사업 전망과 과제

3) 예상 사업 후보지역

예상 해상풍력 사업장



❖ 제주도의 사업 전망과 과제

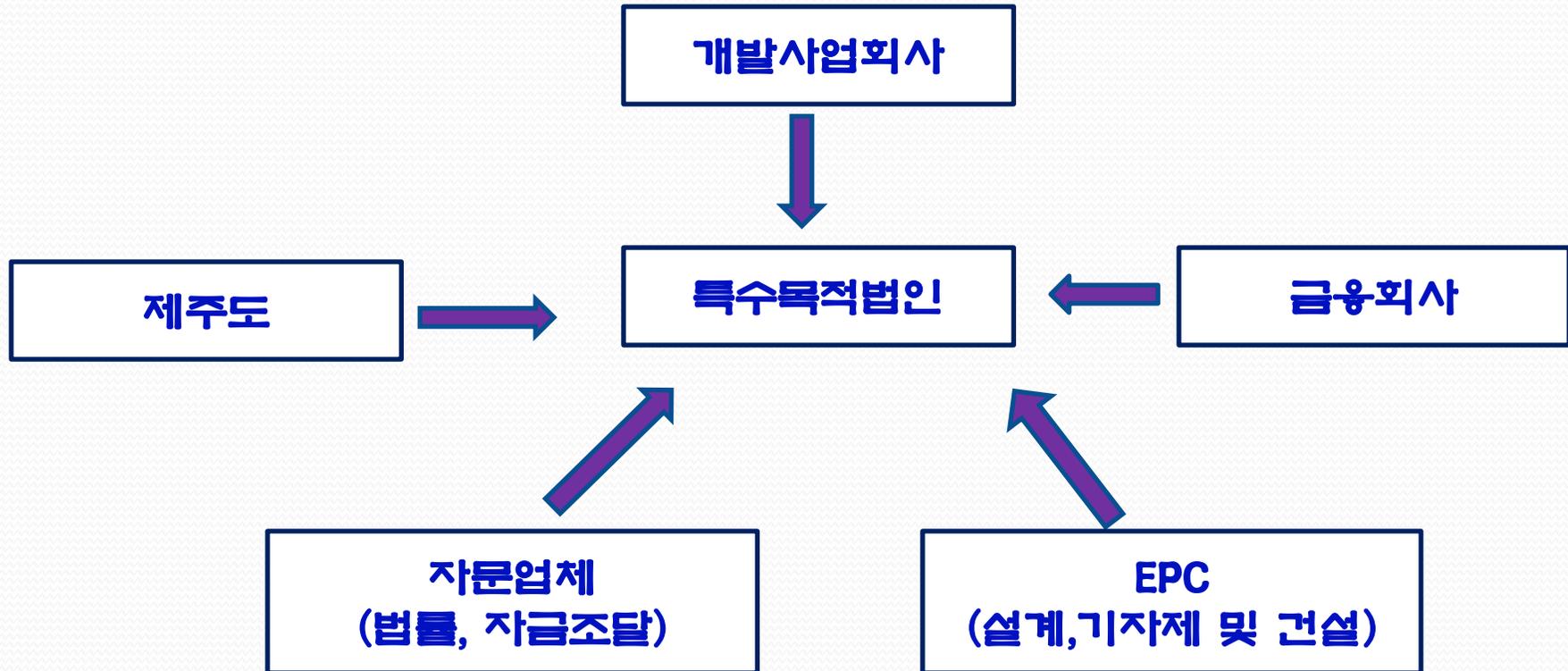
4) 추진 전략



❖ 제주도의 사업 전망과 추진전략

5) 추진 전략

- 특수목적법인 (제3섹터방식) : 제주도 + 도민주 + 민자(공기업 + 민간기업)



❖ 제주도의 사업 전망과 추진전략

6) 추진 전략 (정책적인 측면)

- ▶ **제주도 에너지 협력기금 조성**
→ 발전단지 주변지역 협력기금 + 제주지역 에너지산업육성 기금
- ▶ **제주지역에 풍력관련 산업 유치**
- 부품업체, O & M 회사
- ▶ **세계적인 풍력발전 유지 보수 및 교육센터 유치**
- ▶ **풍력발전산업육성을 위한 제주도의 행정적 지원체제 구축**
(가칭 : 제주도 신재생에너지 발전 공사)

❖ 제주도의 사업 전망과 추진전략

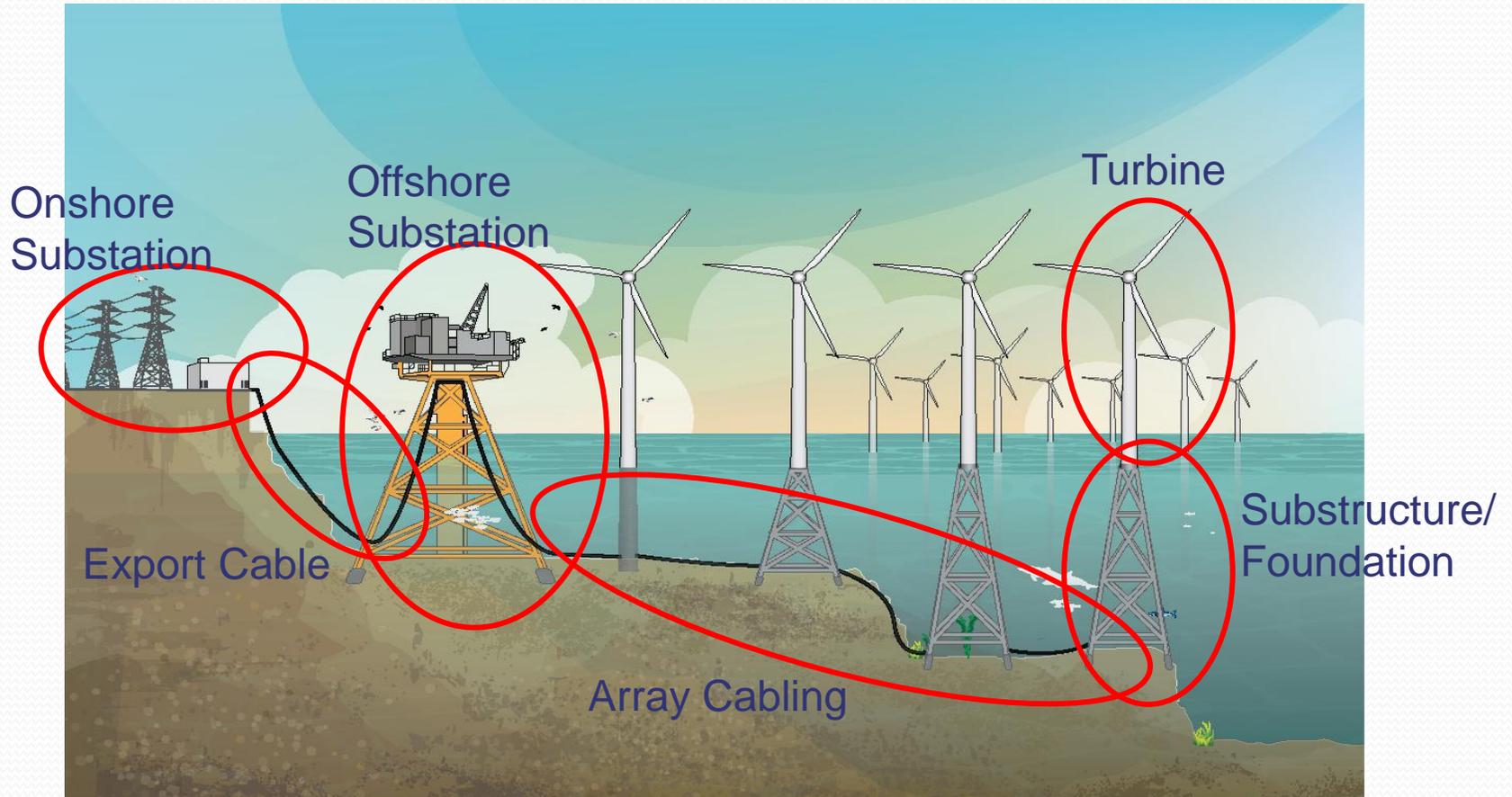
7) 추진 전략 (지역주민과의 연계 전략)

- 발전단지 주변지역 매년 에너지협력기금 지원
- 풍력터빈 타워를 이용한 해상 가두리양식 사업권을 지역주민에 이양
- 풍력터빈 타워를 이용한 해녀들의 안전처 제공
- 지역 주민을 풍력발전 운용회사에 취업 기회 부여
- 지역주민에 의한 풍력발전단지 관광사업 운영권 부여

❖ 제주도의 사업 전망과 추진전략

8) 해상풍력 발전 구성도

Offshore Windfarm: Building Blocks



❖ 제주도의 사업 전망과 추진전략

9) 기대효과

- 500 MW 해상 풍력발전시 년 2천100억 (2010년 기준)

수익기대

- 풍력터빈과 연계한 주민 수익증대
- 풍력산업 유발로 지역경제 활성화 기여
- 제주도 에너지자립 및 카본프리(carbon free) 지역성취
- 관광 유치 효과 증대

1. 제 3 섹터방식 추진시 제주도와 지역주민 참여 방안
2. 계통 연계 문제
3. 사회수용성 문제

❖ 해상풍력 O & M 사례



Horns Rev II, North Sea wind farm, Denmark © Wind Power Works

❖ 해상풍력 사례

*in Offshore-
Maschinen
werden seit
Windpark
ichen See*

