

제주의 바람을 이용한

풍력발전시스템의 성능 평가 활성화 방안

2013.09.11



제주에너지공사
JEJU ENERGY CORPORATION

CONTENTS

0 일반 현황

1 개 요

2 당위성

3 목 표

4 기 대 효 과

5 향 후 계 획



00

제주의 바람을 이용한
풍력발전시스템의 성능 평가 활성화 방안

일반 현황

- 회사 개요
- 풍력발전단지 운영
- 동북 풍력발전단지 조성
- 육상풍력발전 지구지정 추진
- 해상풍력 2GW 정책 실현

회사 개요

풍력발전시스템의 성능 평가 활성화 방안

I 미션 · 비전

Carbon Free Island JEJU

바람과 신 · 재생에너지로
제주의 미래를 이끌어 나간다

바람자원 개발

도민이익 극대화

미래동력산업 육성

환경을 생각하는 개발

II 3대 추진 과제

육·해상풍력의 국산화 및 상업화 추진

국제적 풍력발전 성능평가기관 육성

청정에너지 수급사업의 주도적 추진

I 일반현황

설립목적

제주특별자치도의 에너지자원 기술개발 및 이용, 보급 활성화와 재정건전화 및 공공복리 도모

설립일자

2012. 07. 04 (법인 등기일)

자 본 금

663억

조직구성

1본부 2부 4팀 1센터 (현원 28명)

풍력발전단지 운영

풍력발전시스템의 성능 평가 활성화 방안

➤ 제주에너지공사의 풍력 및 태양광 발전사업

- 총 29.25MW(풍력발전 28.75MW, 태양광발전 : 507kW)



동북 풍력발전단지 조성

풍력발전시스템의 성능 평가 활성화 방안

➤ 육상풍력 30MW 단지조성- 신·재생에너지 복합단지로 추진

1

1단계, 30MW규모 육상풍력발전단지 완공.

- 위치 : 제주시 구좌읍 동북리 산56번지(공유지 일원)
- 면적 : 약 1,300,000m²
- 규모 : 30MW
- 총 사업비 : 약 650억원
- 사업기간 : '13.1월~ '14년 12월
- 계통연계 : 한국전력공사 조천변전소(약4.5km)

2

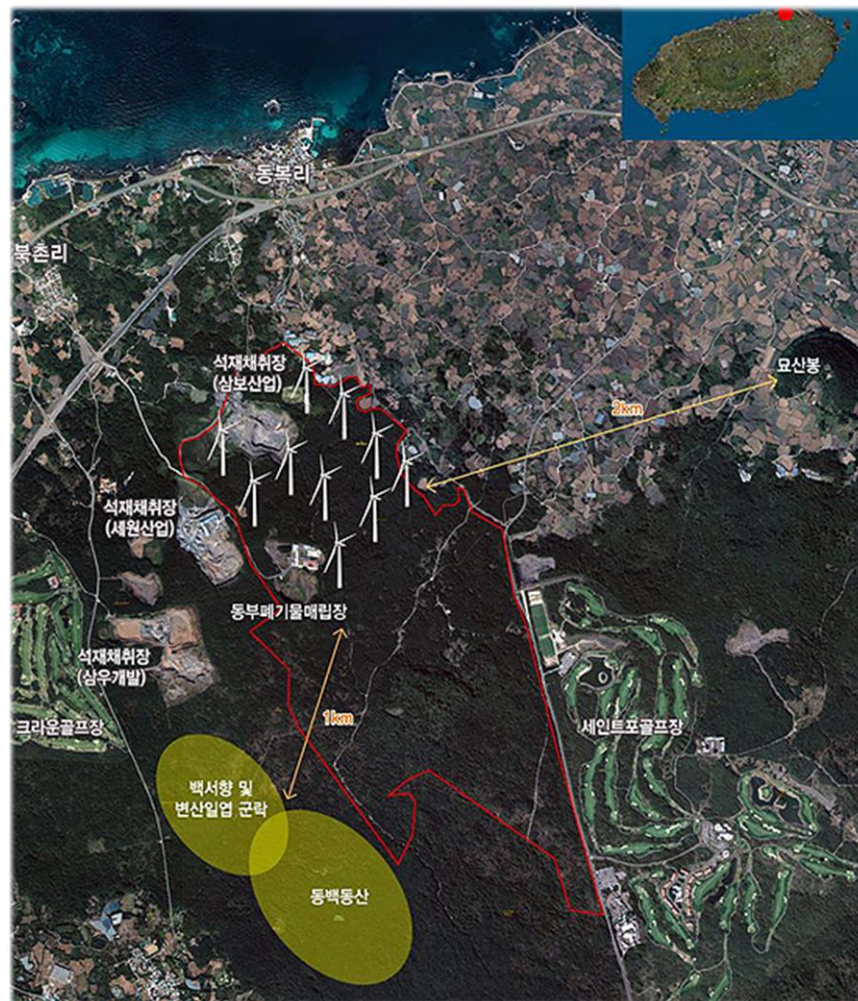
2단계, 태양광 및 부품 테스트용 실증단지 검토.

- 사업위치 : 제주시 구좌읍 동북리 풍력발전단지 주변
- 목적 : 발전단지 내 유휴부지 활용 및 국내 발전기부품 성능테스트 단지 구축 및 운영

3

3단계, 바이오매스 발전단지 건설 검토.

- 사업위치 : 동부 쓰레기 매립장 주변
- 목적 : 폐기물 매립지에서 발생하는 매립지 가스를 활용한 바이오매스 발전



육상 풍력발전지구 지정 추진

풍력발전시스템의 성능 평가 활성화 방안

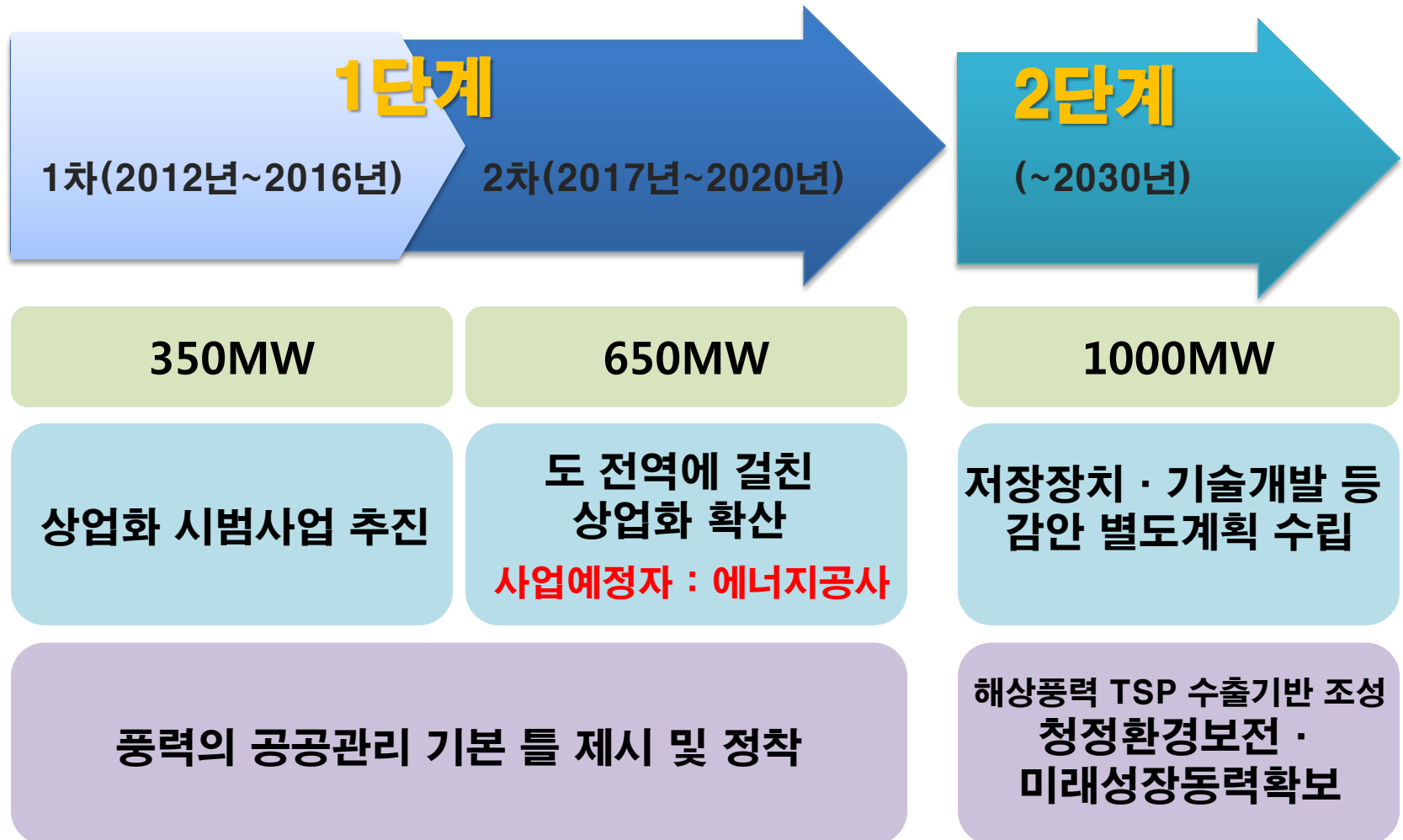
➤ 응모 및 지구지정 현황(총 143MW)

연번	지구명	위치	MW	신청인	비고
1	가시리	가시리 산50 외	30	가시리, SK D&D	지구지정 허가신청
2	김녕	김녕리 산 70	30	제주김녕풍력발전(주)	지구지정 허가신청
3	상명	금악리 산67-3	21	한국중부발전(주)	지구지정
4	어음	어음리 산68-4	20	어음2리 공동목장조합 (주)한화건설 등	지구지정
5	월령	월령리 산13	21	월령리, 두산중공업	추진중
6	수망	수망리 산178	21	(주)대경	재심의

해상풍력 2GW 정책 실현

풍력발전시스템의 성능 평가 활성화 방안

- 'Carbon Free Island Jeju by 2030' 실현을 위한 해상풍력 2GW 추진
 - 제주에너지공사는 사업시행예정자로서 제주 **해상풍력사업** 주도적 추진



해상풍력 2GW 정책 실현(2)

풍력발전시스템의 성능 평가 활성화 방안

➤ 제주에너지공사 해상풍력 발전사업 추진계획(안)



해상풍력 발전사업 기본방향

- 현재 추진중인 해상풍력 시범단지 추진 상황을 고려한 **지역균형발전**
- 제주의 **환경적·경관적 가치 훼손 최소화**
- 제주지역경제발전에 연계한 제주 바람의 **공공적 관리 정책 실현**
- 해상풍력발전시스템의 고정식 및 부유식 기초 구조물 관련 기술 개발에 따른 단지 확장



01

제주의 바람을 이용한 풍력발전시스템의 성능 평가 활성화 방안

개 요

- 배경
- 인증 및 성능평가



대형 풍력발전시스템 형식시험장 부족

- 삼성 7MW, 현대 5.5MW 등 대형 풍력발전시스템 개발에 대응한 형식시험장의 부족

국내 제조사, 해외 인증기관에 전적 의존

- 국내 풍력발전기 제조사의 풍력발전시스템의 인증 및 성능시험 해외 의존도가 높아 국내 기술력 축적 어려움
- 국내 풍력발전기 개발 기술의 해외 유출 우려

고가의 인증비용

- 해외 인증에 따른 막대한 운송비용 발생
- 인적자원 조달의 어려움

제주, 인증(형식)시험의 최적지

- 다양한 바람이 부는 제주는 형식시험장의 최상의 조건 !

개요

풍력발전시스템의 성능 평가 활성화 방안

인증과 성능평가의 차이?

- **인증**은 제작사의 설계사양과 성능평가기관에서 제출한 시험 성적서를 비교하여 성능 및 안전에 위험이 없음을 증명, 이를 수행하는 기관을 **인증기관**
 - ❖ 해외 인증기관 : GL, UL, DEWI-OCC, TUV 등
- 국제 규격에 입각하여 풍력발전시스템을 실제로 측정한 결과를 종합·정리하는 과정을 **성능평가**
- 이를 수행하는 기관을 **형식시험기관** 또는 **성능평가기관**
 - ❖ 해외 성능평가기관 : GL, UL, ECN, DNV 등



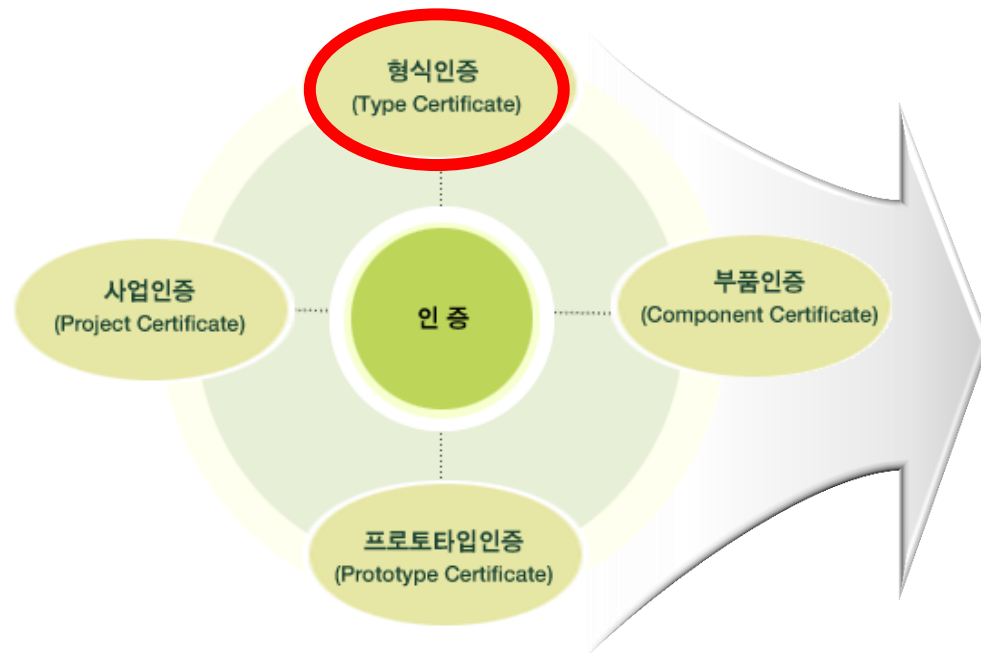
왜 인증을 받아야 하나?

- 풍력발전기의 국내보급 및 수출을 위해서는 풍력발전시스템에 대한 성능 및 안전에 대한 **인증**이 필수(진입장벽 해소)



개요

풍력발전시스템의 성능 평가 활성화 방안



형식시험 (의무)

- IEC_61400-12-1 : 출력성능 측정
- IEC_61400-13 : 기계하중 측정



형식 특성 측정 (선택)

- IEC_61400-11 : 소음측정
- IEC_61400-21 : 출력품질 특성

개요

풍력발전시스템의 성능 평가 활성화 방안

인증서 발급

성능평가 및
인증기관
과제

Step 4

설계사양과 실제 측정(실험)결과와 비교하여 검토

Step 3

성능평가 실시 및 보고서 작성

측정데이터를 수집 및 가공하여 결과보고서 작성

Step 2

성능평가 기관 선정

시스템 제작사와 인증기관과 협의하여 성능평가기관 및 형식시험장 선정

Step 1

풍력발전시스템 인증기관 의뢰

신규 개발 및 기능 개선된 풍력발전 시스템을 인증기관에 의뢰

개 요

풍력발전시스템의 성능 평가 활성화 방안

- 형식시험장은 풍력발전기 인증 절차 중 **성능평가를 수행하는 시험장**
 - 기상탑 및 측정장비 설치, 전력설비 등 구비
- 국제규격에 적합하도록 **지형**이 평탄하고 주변에 **장애물**이 없어야 함
 - 평가하는 풍력발전시스템 간 후류 영향이 없어야 함
- 저풍속에서 고풍속까지 **다양한 바람**이 불어야 시험(성능평가)기간이 단축 됨
 - IEC61400-12-1의 규격에 따라 풍속에 따른 바람의 발생빈도 요구됨



02

제주의 바람을 이용한 풍력발전시스템의 성능 평가 활성화 방안 당위성

❖ 성능평가 형식시험장의 최적지

- 국제규격의 지형조건과 최적의 바람조건으로 단기간에 성능평가(형식시험)수행 가능
- 제주도는 예로부터 바람이 많이 부는 지역으로 태풍이 빈번하게 경유
- 산들바람에서 태풍까지 다양하게 바람이 부는 지역으로 유명
- 풍력발전시스템의 안전성 및 성능을 파악하기 위한 다양한 바람 보유
- 제주에서 성능평가를 단기간에 수행한 사례가 있음
- 선박을 통하여 발전단지 인근 지역까지 풍력시스템을 수송할 수 있어 운송비용 저렴

❖ 제주 풍력산업의 사업다각화를 위한 초석

- 제주도 신·재생에너지 업체의 사업 다각화를 위한 연구개발 및 기술력 확보 필요
- 형식시험장을 구축하여 성능 평가 기술을 확보하고 연구개발 등의 지식기반사업과 단지 설계, 단지분석, 바람자원평가, 단지평가 등의 분야에 연구과제 창출
- 또한, 도내 유관기관과 협력하여 도내 풍력전문가를 육성하기 위한 인력양성에 기여

03

제주의 바람을 이용한 풍력발전시스템의 성능 평가 활성화 방안

목 표

- 성능평가 기술개발
- 형식시험장 구축
- 상호협력체제 구축
- KOLAS 인정

풍력발전시스템의 성능 평가 활성화



성능평가 기술개발

풍력발전시스템의 성능 평가 활성화 방안

- 기상탑 설치 및 모니터링 시스템 설치
- 성능평가항목에 따른 관련 장비구입
(기계하중, 출력성능/전력품질, 소음)

- 국제인증기관과 성능 평가시험 수행 및 실적확보
- 국제회의에 참가하여 첨단기술정보 공유

성능 평가
시스템 구축
(장비 및 측정환경)

성능 평가 수행
및 자문

국제기관과
협력

성능 평가
활성화

- 국제인증·성능평가기관과 공동 성능평가시험 수행
- MOU 및 공동과제 수행으로 기술력 확보

- 자체 성능 평가 수행 및 결과보고서 작성
- 국제기관에 의뢰하여 결과보고서 자문

성능평가 기술개발

풍력발전시스템의 성능 평가 활성화 방안

성능평가 시스템 구축

- 구좌읍 해상 풍황 기초데이터 수집용 기상탑 구축
- 출력·전력품질 성능평가 측정 시스템 구축
- 시험 결과보고서 도출하여 제주대학교 및 한국선급, ECN 등 국내외 기관에 검토의뢰

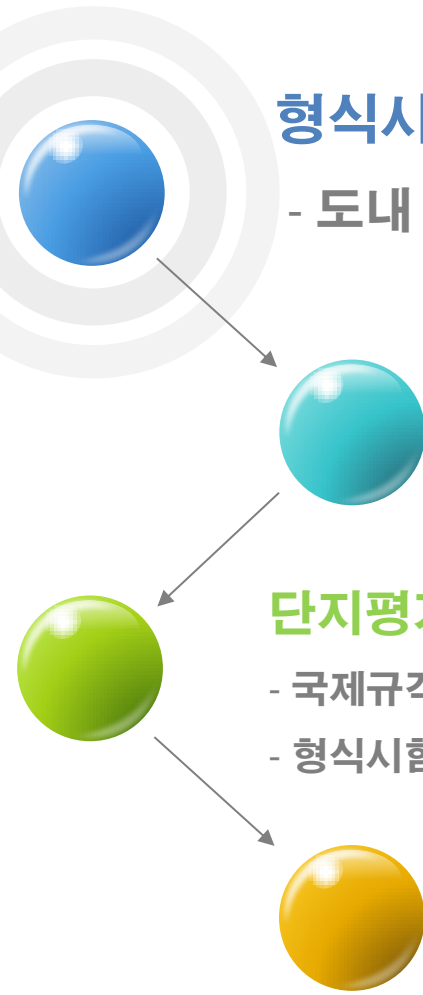
행원 풍력발전단지



- 기상탑 사양
 - 80m 자립식 Lattice 타입
 - 풍속, 풍향, 온습도, 대기압
 - IEC61400-12-1 요구사항 준수
- 행원 5호기 사양
 - 정격 1.5MW
 - 허브높이 : 70m
 - 로터직경 : 70m
 - 피치제어 시스템
- 출력성능 및 전력품질 장비 사양
 - 피상, 유효, 무효전력 측정
 - 최대 50차 고조파 측정
 - 풍속에 따른 출력량 측정

형식시험장 구축

풍력발전시스템의 성능 평가 활성화 방안



형식시험장 후보지 검토

- 도내 11개 후보지 검토(김녕, 판포 등)

형식시험장 선정 및 재원마련

- 형식시험장 선정 및 기상탑 설치
- 기상데이터 측정 및 분석
- 형식시험장 구축 재원마련

단지평가 실시

- 국제규격에 입각한 기준에 맞는 단지 검토
- 형식시험장 부대시설 구축계획

형식시험장 설계 및 조성

- 형식시험장 설계
- 부대시설 구축 완료 및 형식시험장 운영



최적의
풍력발전시스템
형식시험장 구축

형식시험장 구축

풍력발전시스템의 성능 평가 활성화 방안

재원마련 방안

1 정부 연구과제 신청

정부 연구 과제 기획 및 신청으로 재원마련.

- 기존 김녕 실증단지과 중복으로 연구개발 과제 획득이 어려움
- 최근 제조사측에서 성능평가를 실시할 때 필요로 하는 항목을 추가하여 **"종합 성능 평가 기관으로의 육성"**이라는 주제로 차별화

(LVRT, NTF, LIDAR Calibration, Validation Test 등의 제조사 필요항목 추가, 형식시험장)

제조사 2 통한 재원마련

풍력발전시스템 제조사를 통한 재원 마련 방안.

- 제조사들의 개발 계획, 필요사항 등의 의견 수렴
- 형식시험장 구축에 투자할 경우 공사가 **제조사들에게 줄 수 있는 혜택마련**
(형식시험장 이용권한, 사용료 축소, 발전비용 일부 지급, 운전 실적확보 기회 등)

3 해상풍력 발전단지 연계

해상풍력발전단지 연계.

- 해상풍력발전단지와 변전소 및 송전선로를 공동으로 이용하여 연계비용 대폭 절감
- 향후 해상풍력발전단지 조성과 연계하여 해상풍력용 형식시험장 구축 검토

상호협력체제 구축

풍력발전시스템의 성능 평가 활성화 방안

- 풍력발전시스템 형식시험장 구축 및 운영
- 성능평가 수행을 위한 기반 마련

- 형식시험장에 필요한 기반시설 구축
- 관리동, 전송선로, 모니터링 장비 설치 등
- 풍력발전시스템 유지보수 지원
- 도내 기업과 협력하여 풍력관련 연구개발과제 창출



- 각종 인허가 및 행정적 절차관련 자문
- 풍력관련 전문교육 지원 및 인력양성사업 수행

- 국제인증·성능평가기관과 공동 성능평가시험 수행
- MOU 및 공동과제 수행으로 기술력 확보

상호협력체제 구축

풍력발전시스템의 성능 평가 활성화 방안

국가	국제 인증기관	국제 성능평가기관
독일	  	    
덴마크	-	   
네덜란드	-	
노르웨이		-
미국		
한국		한국 최초의 성능평가기관?

한국인정기구(KOLAS)인정

풍력발전시스템의 성능 평가 활성화 방안

➤ 국제공인시험기관으로 인정받음으로써 ‘국제성능평가기관’ 자격획득

경영 요구사항

1. 조직
2. 경영시스템
3. 문서 관리
4. 의뢰, 입찰 및 계약의 검토
5. 시험 및 교정의 위탁
6. 서비스 및 물품 구매
7. 고객에 대한 서비스
8. 불만사항
9. 부적합 시험 및/ 또는 교정작업의 관리
10. 개선
11. 시정 조치
12. 예방 조치
13. 기록의 관리
14. 내부심사
15. 경영검토

기술 요구사항

1. 일반사항
2. 직원
3. 시설 및 환경 조건
4. 시험 및 교정 방법과 방법의 유효성 확인
5. 장비
6. 측정 소급성
7. 샘플링
8. 시험 및 교정 품목의 취급
9. 시험 및 교정결과의 품질보증
10. 결과보고



국내에서 발급한 시험성적서가
세계적으로 통용

2000. 11월 한국인정기구 (KOLAS)
국제상호인정협정(ILAC MRA)에 가입
(65개국 81기구가 가입)

- ♣ ILAC(International Laboratory Accreditation Cooperation) : 국제시험기관인정협력체
- ♣ MRA(Mutual Recognition Arrangement) : 상호인정협정

목 표

풍력발전시스템의 성능 평가 활성화 방안

- MEASNET(국제성능평가기관 협의체) 가입으로 성능평가 기술력을 **국제적으로 인정**

**국제 성능평가기관
공동협의체 가입**



cener



ECN

RISO

COWI

WindGuard

GL



WIND

Global Wind Energy Council



Ime



04

제주의 바람을 이용한
풍력발전시스템의 성능 평가 활성화 방안

기 대 효 과

- 경제적 효과
- 산업적 효과

기대효과(경제적 효과)

풍력발전시스템의 성능 평가 활성화 방안

● 형식시험장의 예상 비용 및 수익 산출

(단위: 억 원)

구 분	내 용		금액
초기 투자비	전용선로, 송수전설비, 모니터링실, 기상탑, 계측장비, 모니터링 설비, 단지 선로공사, 부지매입, 사이트평가, 각종 인허가, 각종 조사, 단지 설계, 등		90
연간 운영비	인건비, 전기 및 통신 사용료, 계측장비 교정비, KOLAS 갱신, 소모성 센서 등		1.92
연간수입	발전수입 (이용률 15%, SMP 220원/kWh)	5MW 설치시	14
		7MW 설치시	20
	성능평가 수수료 (독일 사례 참조)		3
	사이트 사용 수수료 (국유재산법 참조 재산가액 산정) ※ 부대시설 사용료 별도(모니터링실, 자재창고 등)		5.4

$$\text{회수기간} = \frac{90\text{억}}{28.4\text{억} \times (1 - 0.28) + 4.5\text{억}} = 3.6 \text{ 년}$$

※ 7MW 설치 가정 (형식시험장 내용연수 20년 , 법인세 28%,)

기대효과(산업적 효과)

풍력발전시스템의 성능 평가 활성화 방안

➤ 직접 고용

- 기상탑, 시험장비, 각종 센서, 통신 등의 각종 설비 운영 및 유지관리 인원
- 성능평가 시험 인력
- 인력양성사업 및 기술세미나 등의 교육 인력
- 단지운영 및 시험업무 관련 직접 고용

➤ 간접 고용

- 바람자원분석 등 도내기업과 협력하여 연구과제 창출
- 풍력발전시스템의 육·해상 운송 및 설치 인원
- 풍력발전 관련 장비 설치 및 운영지원 인원 등



05

제주의 바람을 이용한
풍력발전시스템의 성능 평가 활성화 방안
향 후 계 획

사업 다각화

풍력발전시스템의 성능 평가 활성화 방안

➤ **형식시험장 및 성능 평가 기술**을 기반으로 제주도의 풍력 산업 모델 다각화

연구개발사업

- 도내기업과 연계한 풍력관련 정부연구과제 도출
- 바람자원평가, 발전기 배치 등의 단지운영분야 과제 확장



인력양성사업

- 제주의 교육기관을 이용한 풍력전문인력양성
- 제주도내 유지보수 업체등과 연계한 O&M 전문가 양성



사업컨설팅

- 새로운 기술 평가 및 시험
- 육 해상 풍력발전단지개발 컨설팅
- 부유식 와 같은 다른 구조의 풍력사업 컨설팅
- 기타 풍력 외 신·재생에너지사업 컨설팅



연구개발
인력양성
성능시험
사업컨설팅

‘제주’

성능시험

- 육 해상 풍력발전기 성능시험 확장
- 단지에서의 부품성능 시험 및 분석
- 풍력발전기 출력량 향상기술개발



향후계획

풍력발전시스템의 성능 평가 활성화 방안

1. 도내기업과 협력하여 풍력관련 **국책과제를 공동으로 기획 참여**하여 상생할 수 있는 협력체제 구축
2. 국내기관 및 MEASNET 등 국제기관과 **협력체제를 구축**하여 국제 현황, 신재생에너지 현황, 기술개발 현황 등 **국내 풍력산업 및 기술개발을 선도할 수 있는 전문연구기관**으로 성장할 수 있는 발판 마련
3. 성능평가 시험능력을 기반으로 풍력발전시스템의 **운전실적 확보**를 위한 **대규모 실증단지 구축 및 운영**
4. 도내 우수인력이 제조사, 부품기업, 유지보수 기업 및 연구기관 등으로 배출할 수 있도록 제주대학교와 연계하여 **인력양성사업 추진**

감사합니다

