

대관령 풍력실증단지 및 실증연구 소개

유 능수^(*), 남 운수, 이 정완

Introduction to Daegwallyeong Wind Turbine Test Site and Field Test Study

Neung-Soo Yoo, Yun-Soo Nam, Jung-Wan Lee

Key words : Wind Turbine(풍력터빈), Test Site(실증단지), Performance Test(성능검사), Monitoring System(모니터링 시스템) Site Calibration(단지교정)

Abstract : This paper aims to introduce the Daegwallyeong wind turbine test site which is the first official wind turbine test site in Korea. The current status of test site, the characteristics, the projects performed and future plan of this test site are described. The results of wind condition measurements and monitoring system established by the Kangwon National University are presented. The importance of field test is also commented.

Abbreviation

WT : wind turbine generator system
MM : Meteorological Mast

1. 서 론

대관령 풍력실증단지는 산업자원부 에너지관리공단의 실용화 평가사업으로 추진된 국내 최초의 공식적인 풍력분야 실증단지이다. 본 논문은 실증단지에 대한 이해를 높이고 활용도를 제고하기 위하여 작성되었다. 이를 위하여 먼저 실증단지의 조성 목적과 경위를 설명하고 이어서 실증단지 현황 즉 부지, 시설물, 풍향, 모니터링 시스템⁽¹⁾등을 기술하고자 한다. 그리고 실증단지에서 수행된 실증사업, 성능검사 실적과 이를 토대로 실증연구의 필요성을 논하고 마지막으로 단지의 특성화, 장기운영 프로그램 그리고 미래의 역할 등에 대하여 기술하고자 한다.

2. 본론

2.1 실증단지 조성목적 및 경위

풍력실증 단지조성사업은 2001년 정부가 지방

자치단체의 공모를 받아 선정된 사업으로 당시까지 진행하여온 풍력발전시스템의 국산화 개발 위주에서 탈피하여 실용화 보급을 촉진시키기 위하여 추진한 사업이다. 그 결과 강원도가 참여기관, 강원대학교가 주관기관, (주)유니슨이 참여기업, 에너지기술연구원이 위탁연구기관으로 컨소시엄을 구성하여 “750kW 급 풍력발전기실증연구”라는 프로젝트를 수행하여 단지의 기본적 틀을 구축하였다. 이 프로젝트는 약 21억원이 투입되어 3년간 수행되어 2004년 10월에 종료되었다.

2.2 실증단지 현황

2.2.1 부지 및 건물현황 (표 1, 그림 1)

표 1 실증단지 부지 및 연구동 면적

구분	임대면적(m ²)		계
	2001	2005 추가분	
부지	40,008	14,612	54,620(16,551평)
건물	850		850(257평)

강원대학교 공대 기계메카트로닉스공학부
E-mail : yoonesoosoo@kangwon.ac.kr
Tel : (033)250-6371 Fax : (033)257-4190

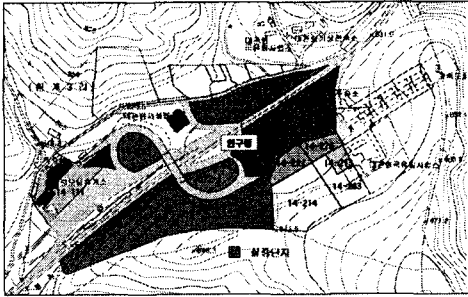


그림 1 부지현황(구 대관령 하행 휴게소부지)

2.2.2 시설물배치

1) 단지전경 (그림 2)

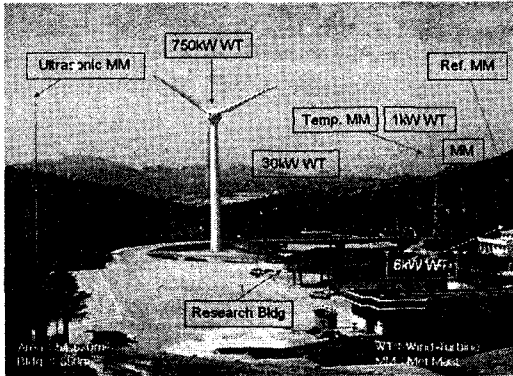


그림 2 대관령 실증단지 전경

2) 주요시설물 (표 2)

표 2 실증단지 시설 및 장비현황

시설물	개수	내용	비고	
수변전설비		900kVA	확장예정	
WT	750kW	1	Jeumont-48	
	30kW	1	KMN	철수예정
	6kW	1	INVENTUS	준마
MM	일반	3	46m, 13m	
	초음파	1	30m	에기연
모니터링시스템		LabVIEW		
리모트 모니터링 시스템		Bluetooth, Web, CCD		

2.2.3 풍향자원

1) 연평균풍속

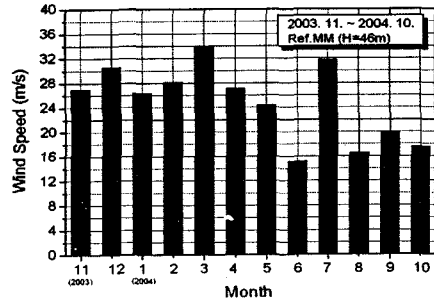
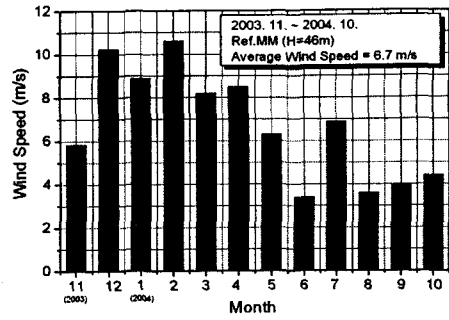
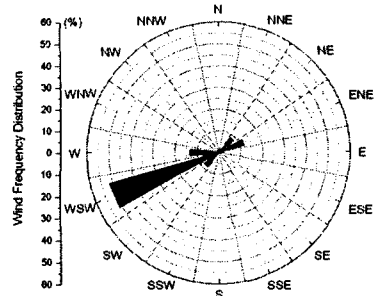
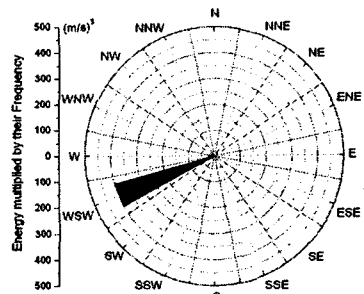


그림 3 월 평균 및 최대풍속

2) 바람장미

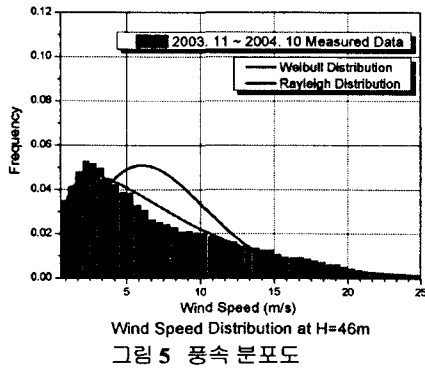


2003. 11. ~ 2004. 10. (Ref.MM H=46m)



2003. 11. ~ 2004. 10. (Ref.MM H=46m)

그림 4 바람장미



3) 풍속지도

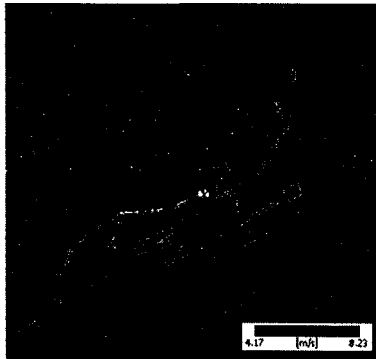


그림 6 실증단지 풍속지도

2.2.4 성능 모니터링 시스템

그림 7은 강원대학교가 LabVIEW를 기반으로 하여 개발한 모니터링 시스템이다.⁽³⁾

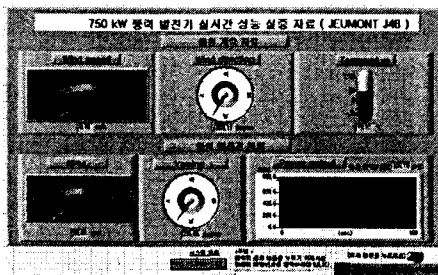


그림 7 LabVIEW 모니터링 시스템

2.3 실증연구 및 성능검사 수행 실적

1) 실증연구 수행실적(표 3)

표 3 실증연구 실적⁽¹⁾⁽²⁾

사업명	주관 기관	참여기관	비고
750kW급 풍력발전기 실증연구	강원대	유니슨, 에기연	완료
30kW 중축형 미풍발전기 실증연구	강원대	KMN	"
6kW급 풍력발전기 실증연구	준마	강원대	"
1kW급 풍력발전기 실증연구	에기연	그린팍텍	"
풍력실증연구단지 인프라구축	강원대		수행중
국내개발 Gearing Type 750kW 실증연구	효성	강원대, 기계연	"
국내개발 Gearless Type 750kW 실증연구	유니슨	포항공대, 강원대	"

2) 성능검사 수행실적 (표 4)

대관령 실증단지는 2003년 10월 정부로부터 소형풍력발전시스템의 성능검사항으로 지정되었으며 성능검사기관으로 강원대학교와 한국에너지기술연구원이 지정되었다. 표 4는 현재 수행중인 성능검사 사업목록이다.

표 4 성능검사 실적

사업명	검사 기관	제작사	비고
3kW 오로라 WT 성능검사	에기연	오로라	수행중
1kW 오로라 WT 성능검사	강원대	오로라	"

2.4 실증연구 및 성능검사 필요성

실증 또는 성능검사 사업들을 수행하면서 얻은 결과는 실증 또는 성능검사의 필요성을 잘 제시하고 있다. 국내에서 새로 개발된 WT 경우는 현장 실험으로서, 외국에서 도입된 WT는 국내풍황하에서의 출력성과 적응도를 시험하기 위하여 실증연구가 필요하다. 성능시험은 실험을 통하여 출력성능면이나 구조안정성 면 등에서 제작사가 제공한 스펙이 어느 정도 합당한지를 보여주는 풍력발전시스템에 대한 인증제도로써 소비자 보호측면에서 매우 바람직하다.

2.5 실증단지운영 중장기 프로그램

2.5.1 실증단지 특성화

1) 장기실증 단지

대관령실증단지는 복잡지형에 위치하여 난류가 심하고 또한 돌풍 및 강풍이 자주 있다. 그리

고 동절기에는 혹한기후이다, 풍력발전시스템의 성공여부는 무엇보다 구조안정에 있다. 이는 장기간 성능실험의 결과로 얻어질 수 있다. 이런 면에서 대관령 풍력실증 단지는 우리나라의 내륙의 기후나 지형을 고려할 때 풍력발전시스템의 장기실증에 최적인 곳이다.

2) 단지부지의 영역별 특성화

단지를 그림 8과 같이 몇 개의 영역으로 분할하여 특성화 시킨다.

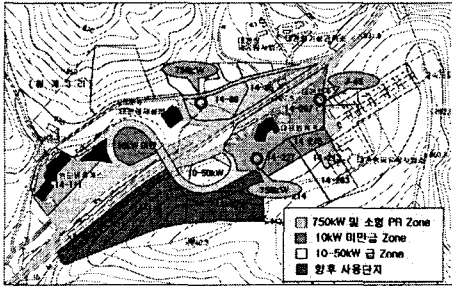


그림 8 단지의 영역별 특성화

3) 소형풍력발전기 실증 및 성능검사

대관령 실증단지는 부지가 추가적으로 확보가 되지 않으면 현재 규모로는 중대형은 750kW 3기 정도가 수용한도이다. 따라서 현재 설치되어있는 Jeumont WT와 국산화 개발된 2기의 WT를 설치하게 되면 당분간 중대형은 더 이상 설치될 수 없는 상황이다. 따라서 향후 대관령 단지는 100kW 미만급의 소형 발전기의 실증 및 성능검사에 주력할 것이다.

2.4.2 인프라 사업

04년 9월부터 시작되어 현재 수행중인 인프라 사업을 통하여 2기의 국산화개발 750kW WT 를 위한 기반을 구축하며 수변전시설을 3,000kVA로 확충하고 통합 모니터링시스템을 구축한다. 그리고 보다 체계적인 실증단지 운영체계를 구축한다.

2.4.3 신재생에너지 전시관

강원도는 금년 9월경에 현 실증단지내에 풍력분야가 특화된 신재생에너지 전시관(그림 9)을 완공할 예정이다. 따라서 실증단지는 관광단지가 되어서 풍력을 위주로 한 신재생에너지의 대국민 홍보장이 될 것이다.

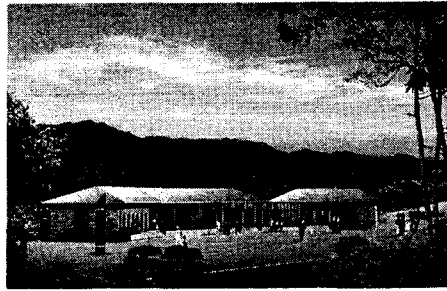


그림 9 신재생에너지 전시관 조감도

3. 결론

대관령 풍력실증단지는 아래의 목표를 가지고 운영하고자 한다.

- 내륙지형과 풍향을 대표하는 실증단지
- WT 시스템의 내구성 실증을 위한 장기실증연구 단지
- 소형풍력발전기 실증 및 성능검사
- 체계적인 단지 운영체계 구축을 통한 효율적 운영
- 풍력발전 홍보의 장

참고문헌

- [1] 유능수의 “750kW급 풍력발전기 실증연구,” 산업자원부 실용화평가과제 최종보고서 2001-N-WD11-P-11, pp.300, 2004.10
- [2] 유능수의 “30kW 중축형 미풍발전기 실증연구,” 산업자원부 실용화평가과제 최종보고서 2001-N-WD11-P-11, pp.96, 2004.9
- [3] 남윤수, 김형기, 유능수, 이정완, “LabVIEW를 이용한 풍력발전기 모니터링 시스템 개발,” 한국정밀공학회; 논문집 제 20권 5호, pp.92-97, 2003