

호남광역경제권의 서남해안 풍력산업 특성

차인수^{*,+}, 김태형*, 이기봉*

* 호남광역경제권선도산업지원단 풍력지원실
+ 동신대학교 수소에너지학과

The Characteristic of Wind Turbine Industry of the West-South Seashore of Leading Industry Development for Honam Economic Region

In Su Cha^{*,+}, Taehyung Kim*, Ki Bong Lee*

^{*}Wind Power Team, Honam Leading Industry Office

⁺Dept. of Hydrogen and Fuel Cell Technology, Dongshin University

ABSTRACT

This paper represents about the characteristics of wind turbine industry of the west-south seashore of Leading Industry Development for Honam Economic Region. These projects have 8 R&D and 3 non R&D project. The period of these projects is from October 2009 to April 2012. The R&D projects are composed three bright prospect products (1) the base construction of MW off-shore wind turbine components and system with Outer-rotor type PMSG, (2) the Development of 3MW wind power system with accommodation of the west-south seashore, and (3) the development of hybrid wind turbine system with wind base construction. Also, the non-R&D projects are composed three parts with above three bright prospect products. Above two projects support the companies with characteristic of low speed wind turbine system. Other project supports the companies related to wind turbine with small and medium capacity of form 3 kW to 10kW.

1. 서 론

육상풍력의 용량과 사업의 확장의 제한성 대해 장애물과 민원의 문제가 적은 해상풍력에 대한 관심이 녹색성장 산업에 대한 정책적 방향에 따라 EU 뿐만 아니라 전 세계적으로 고조되고 있는 추세이다.^[1-4] 본 논문은 5+2 광역경제권의 사업 중 호남광역경제권의 서남해안 풍력산업 기술 현황과 추이를 나타냈다. 특히 호남권의 풍력산업 발전 혁신역량을 유기적으로 연계시켜 인간중심의 기술융합 트렌드에 부응하는 글로벌 전략형 “고효율·저공해·친환경 풍력발전 시스템 기술”로 특화했으며, 광역권내에서 해상풍력 발전시스템 및 신성장 핵심부품 산업이 지속적으로 성장하고 일자리가 창출되도록 육성하는 신기술과 기대효과를 강조했다.^[5]

서남해안 지역의 풍향은 Wind Class 기준으로 3 이하지만 수심이 30m 이하로 낮고, 전력연계가 용이해 타 지역 대비 경제성이 높다. 또한 해상풍력 단지조성을 위해 풍향조건을 고려하여 저풍속에서도 높은 AEP(Annual Energy Production)를 갖는 서남해안 적응형 풍력발전기의 개발시 시장성은 한층 커진다 할 수 있다. 이에 해상풍력 최적지로 평가되고 있어 서남해안 적응형 platform 구축을 위한 최적 공법 개발, 계통연계용 해저케이블 설계 및 공법, 검증용을 위한 해상풍력 발전단지 설계 사업들이 진행 중에 있다.

2. 본 론

2.1. 호남광역경제권 선도산업 육성사업 특성

본 연구에서는 유망상품 3과제와 기업지원 3과제에 대해 설명하고 있다. 3개의 유망상품이란 Outer-rotor type PMSG를 적용한 MW급 해상풍력발전기 부품개발 및 시스템 실증기반구

축, 서해권역 적응형 3MW급 풍력발전 시스템 개발, 풍력기반 하이브리드 발전시스템이며, 기업지원은 풍력발전 시스템 기업지원, 풍력발전 부품소재 상용화 기업지원, 서해권역 국산 풍력산업 육성을 위한 기업지원 과제로 구분된다.

풍력시스템은 완성품과, 회전자 날개, 발전기, 동력구동축, 기어박스, 전력변환 및 제어장치, 전력선, 타워/구조물 등의 부품 생산을 위한 제조로 구분된다. 또한 풍력발전 기술향상을 위한 R&D, 표준화와 인증시험을 비롯해 풍력발전 사업 실현을 위한 복잡한 프로젝트 관리와 이에 필요한 기술적, 법적, 행정적, 재정적 컨설팅 및 재원조달 파이낸싱 등 서비스 산업도 중요한 부분을 차지한다. 특히 소재와의 연관성에 있어 금속재료, 탄소 섬유 강화 복합재, 실리콘/반도체, 철근-콘크리트가 연관되며, 기계부품 산업, 재료 및 신소재, 화학공학, 전기전자, 정보산업(IT), 제어계측 및 자동화 등 파급효과를 갖는다.

2.1.1 유망상품(기술개발)

Offshore & onshore 겸용 outer-rotor type 2MW급 gearless 풍력발전 시스템 개발, MW급 풍력발전 인버터 개발, GL 인증 국산수지 물성 DB 구축 및 블레이드 설계 적용, PMSG Type 해상풍력용 출력제어 및 운영장치 개발, 국산 수지용 블레이드 제조공정 개발 등을 목표로 하는 **Outer-rotor type PMSG를 적용한 MW급 해상풍력발전기 부품개발 및 시스템 실증기반 구축사업**과 3MW 서해권역 적응형 풍력발전 시스템 설계/제작, 주요 구성품 성능 평가, 실증단지 구축, 시스템 설계인증 확보 및 형식인증 준비를 항목으로 하는 서해권역 적응형 **3MW급 풍력발전기 시스템 개발사업**, 부하 모델링 및 기초 시험, 시운전, 병렬운전 기술개발, 타워 설계/제작, 풍력기 Test Bed 설계 및 구축, 부하 시뮬레이터 제작 및 제어기 개발을 항목으로 하는 **풍력기반 하이브리드 발전시스템 개발**과제로 나뉜다.

2.1.2 산업생태계 지원사업

설계 및 역설계 지원, 부품소재 분석지원, 품질향상 기술지원, 설계·제작 공정개선지원, 기술상담·지도, 선진제품 분석지원, 시설 및 장비활용 지원, 시험평가 및 분석지원을 주요항목으로 하는 **풍력발전 시스템 기업지원**과 국내외 마케팅(디자인 브랜드 등) 지원, 기술지도/기술자문 지원, 전문 연구인력 지원, 관련기업 수요조사/역량 분석, 국내외 특허지원, 풍력발전 시스템 부품소재 시제품 제작지원, 인증계약, 부품소재 신뢰성/성능 평가 시스템 구축, 풍력산업 수직계열화 연구용역 등을 주요항목으로 하는 **풍력발전 부품소재 상용화 기업지원**과 생산 공정 구축, 설계인증 준비, 자문, design assesment 인증 추진, 형식 인증, 주요 구성품의 서해권역 설계 조건에 따른 성능시험, 3MW 대형 풍력 실증지 조사/분석 지원 및 풍황 측정자료 평가 지원, 3MW 주요 구성품 제작 및 성능평가 기술, 인증기술 동향 분석 및 지원을 주요 항목으로 하는 **서해권역 국산 풍력 산업 육성을 위한 기업지원**으로 나뉘어 수행되고 있다.

2.2. 풍력발전산업 기술적 특성

2.2.1. Outer-rotor type PMSG를 적용한 MW급 해상풍력 발전기 부품개발 및 시스템 실증기반 구축

- Offshore & onshore 겸용 outer-rotor type 2MW급 gearless 타입 풍력발전 시스템 개발
- 국제 규격에 의한 핵심부품/시스템 설계 및 제작
- MW급 풍력발전 인버터 시스템 개발
- 대용량 전력소자 구동을 위한 최적드라이버 방식 연구
- 입력전력 급변에 대한 전력제어 알고리즘
- 고효율 구원을 위한 Multi-level 인버터 PWM 기법 연구
- GL 인증 국산 수치 물성 DB 확보 및 블레이드 설계 적용
- 블레이드 원소재 및 제조공정 국산화
- Nacelle/Tower Base HMI 구성
- I/O 모듈 인터페이스 시방서 작성, Safety Logic 설계
- 풍력발전 MVDC 적합 토폴로지 선정, 시뮬레이션 모델 구축
- 실증시험 및 해외인증 획득
- PMSG Type 해상풍력용 출력제어 및 운영장치 개발
- 풍력발전 적합형 MVDC 전송 500kW 시스템 개발 (2kV)
- 전력계통 품질 관련 기술 및 계통연계 보호제어 기술 개발



Fig. 1 Outer-rotor type PMSG 풍력시스템 주요 개발기술

2.2.2 서해권역 적응형 3MW급 풍력발전기 시스템 개발

- 서해권 적응형 풍력발전시스템 기본/상세 설계
- 서해권 적응형 블레이드 공력 및 구조 기본 설계기술 확보
- 서해권 적응형 증속기 및 발전기 설계, 시제품 개발
- 서해권역 풍황 및 환경에 적합한 제어시스템 개발
- 블레이드, 증속기, 발전기 등 핵심 구성품 운전특성 성능평가
- 나셀, 허브, 피치/요, 축, 베어링 등 핵심부품 설계
- Monitoring system H/W, S/W 구축
- 풍력발전시스템 설계인증 확보 및 형식 인증 준비
- 단지 건설 및 계통에 연관된 시스템 시험 및 공급

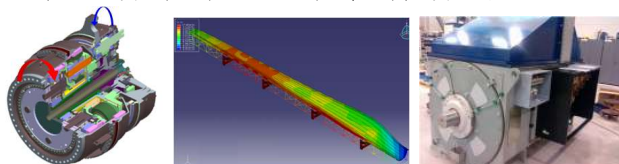


Fig. 2 ClassIII 풍력시스템 주요 개발기술

2.2.3 풍력기반 하이브리드 발전시스템 개발

- 10kW 풍력발전기 3기 설치
- 병렬운전 기술개발, 타워 설계 기술 확보 및 제작
- 풍력발전기 Test Bed 설계 및 구축
- 부하 시뮬레이터 제작, 제어기 개발, 부하 시뮬레이터 검증
- 50kW Dump Load 구축
- 풍력발전기 AC 계통 연계를 위한 병렬운전 기술개발
- 실증단지 구축
- 10kW급 풍속 감응형 고신뢰도 제어기 알고리즘 적용
- 10kW급 입력- PFC(DC/DC) 및 출력 인버터 알고리즘 적용
- 회전속도 감응형 부하 제어 시스템 알고리즘 적용
- 부하변동에 무관한 정전압, 정전류 인버터 알고리즘 적용
- 독립 운전형 차저 시스템 알고리즘 적용



Fig. 3 하이브리드 발전시스템 주요 개발기술

3. 결 론

본 사업은 국내 신재생에너지 3%이상 점유('08기준1.7%), 세계시장 점유율 1%이상, 풍력발전 기업 10개 창출, 글로벌 선도 핵심기업 10개 육성, 선진기술 80% 달성, 매출액 2,000억원 이상을 목표로 하고 있다. 세계적으로 시장 성장 잠재력이 우수하고 지역적 특성을 활용하여 비약적 발전을 도모할 수 있는 산업을 육성, 광역 경제권 선도산업을 지속적인 성장과 일자리를 창출하는 지역내 대표산업으로 육성하고자 한다. 이에 기술 개발부터 생산, 판매에 이르는 전 후방산업이 동반 발전하여, 권역 내 부가가치 창출을 극대화하고자 한다. 본 프로젝트의 최종목표는 2011년 세계 4강의 유망상품 육성 실현에 있다. 이로부터 호남권(광주, 전북, 전남) 풍력산업이 2012년 정부의 100MW급 해상풍력발전 실증단지 조성에 부합하는 미래형 기술개발을 통해 풍력산업의 경쟁력 강화, 호남권 풍력산업의 발전통합 시스템 기술 경쟁력을 강화하고자 한다. 이로부터 선도 클러스터를 구축하고자 고효율·저공해·친환경 풍력발전기 부품소재 핵심기술을 개발하고 상용화를 추진한다. 아울러 타 권역 및 세계시장과 경쟁 협력하는 개방적 경제권을 지향하는데 역점을 둔다. 궁극적으로는 광역경제권 선도산업 육성을 통해 국가 전체적으로 미래 신성장 동력산업으로 연계될 수 있도록 유도하는데 주목적이 있다.

후 기

본 논문은 호남광역경제권 선도산업 육성사업 서남해안 허브 국축사업의 일환으로 지원됐으며, 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

- [1] R. W. Thresher, State of the Wind Industry, NREL, 2002
- [2] Shell Wind Energy, The Wider Offshore Industry, Gordon Shearer, 2002.
- [3] 산업자원부, 제2차 신·재생에너지 기술개발 및 이용·보급기본 계획 (2003~2012), 2003.
- [4] 환경관리연구원, 풍력발전의 현황 및 향후전망(II),2004,
- [5] 전남테크노파크, 해상풍력 국가시험단지 설립에 대한 연구보고서, 2010.