

환경·성산풍력 개발 및 운영사례와 발전방향

박영철¹⁾ · 이석현^{2)*} · 문상수³⁾

Development, Operational Practices and Future Direction of Hankyeong/Sungsan Wind Farm

Young-Chul Park¹⁾ · Seok-Hyun Lee^{2)*} · Sang-Su Moon³⁾

Received 27 May 2015 Revised 7 October 2015 Accepted 7 October 2015

ABSTRACT Worldwide interest in green energy is increasing due to heightened concerns over carbon dioxide emissions and global warming. In this paper, we introduce the operating practices of the Hankyeong and Seongsan wind power plant in the island of Jeju, Korea, locates south of the Korean peninsula. This paper contributes to the expansion of wind power by introducing and discussing development issues associated with Korea's growing wind power facilities. We also discuss the management of wind power facilities, including a breakdown of maintenance practices which have developed during the operation of the wind power plant.

Key words Wind Farm(풍력), Renewable Energy(신재생에너지), Jeju Wind Power(제주지역 풍력), Wind Speed(풍속), Availability(이용률), Maintenance Grade(정비급수)

1. 서론

화석에너지 사용에 따른 이산화탄소 배출과 이로 인한 지구온난화 문제로 전 세계는 그린에너지에 대한 관심이 지대하다. 특히 국내에서도 풍력과 태양광 그리고 조력 등 신재생에너지에 대한 관심이 매우 높다. 본 논문은 그린에너지 중 풍력설비를 대상으로 하여 풍황자원이 가장 우수한 제주지역에서의 운영사례를 소개하고자 한다. 특히 풍력설비 개발을 위한 단지조성과 관련하여 건설시 애로사항과 문제점을 소개하고 이에 대한 개선방안도 함께 제시하여 풍력발전 설비의 확충에 기여하는 기회를 갖고자 한다.

또한 제주지역 환경과 성산풍력단지에 대한 설비 운영실적을 분석하고 운영과정에서의 고장과 정비사례 및 대안을 제시하여 풍력설비 유지보수에 참고기준이 될 수 있도록 하고자 한다. 특히 신뢰성 확보와 납기 지연 등의 문제해결을 위해 주요자재인 외국제품을 국산화한 사례를 소개함으로써 국산화 기반을 제공하는 기회가 될 것이다.

2. 제주풍력산업 현황

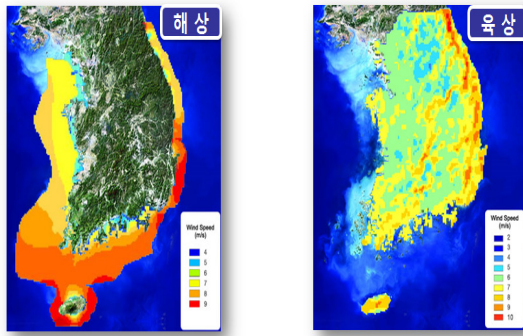
2.1 제주지역의 풍황 현황

제주지역은 그림 1과 같이 풍황자원이 매우 우수함을 알 수 있다. 특히 해상풍황은 제주지역이 타 지역에 비해 월등하다는 것을 알 수 있다. 또한 지리적으로 진입도로 건설과 산악운반 부담비 경감 등 건설과 운영 면에서 매우 경제적이다 할 수 있다. 그림 1은 우리나라 풍황현황을 육상과 해상으로 구분하여 나타낸다.^[1]

1) Dept. of Business Development, Korea Southern Power Co., LTD., Korea

2) Dept. of Electrical Engineering, Inha University, Korea
E-mail: plasma@inha.ac.kr
Tel: +82-32-860-7392

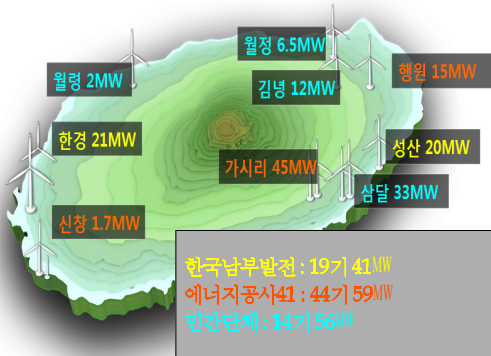
3) Dept. of Electrical Engineering, Inha University, Korea



(a) 해상 풍황현황 (b) 육상 풍황현황
그림 1. 우리나라 풍황 현황도

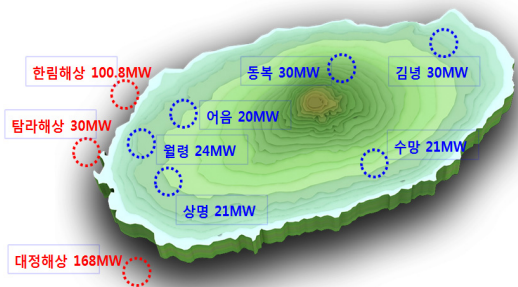
2.2 제주지역의 풍력설비 설치현황

풍력설비는 국내 총 용량 641MW로서 제주지역에서 차지하는 풍력설비 용량은 156MW로 국내총용량의 24%를 담당하고 있다. 제주지역 풍력설비 운영대수는 총 78기로



조사기준: 2015.3월
조사방법: 한국남부발전 자체조사

그림 2. 제주지역 풍력발전 설치현황



기준년도: 2015.3월
조사방법: 한국남부발전 자체조사

그림 3. 제주지역 풍력발전 설치계획

서 이중 한국남부발전이 19기(한경, 성산) 41MW, 에너지공사(신창, 가시리, 행원)가 44기 59MW, 민간단체(월령, 월정, 김녕, 삼달)가 14기 56MW를 운영중에 있으며, 한국남부발전은 제주지역 풍력발전용량의 약 26%를 차지하고 있다. 그림 2는 제주지역 풍력발전설비 현황을 운영회사별로 구분하여 나타낸 그림이다.

제주지역의 우수한 풍황자원과 관련하여 육상 및 해상풍력을 건설하고자 총 444.8MW 규모의 풍력설비를 현재 계획 중에 있으며 그중 육상풍력은 146MW, 해상풍력은 298.8MW 규모로 구상하고 있으며 상세한 내역은 그림 3과 같다.

3. 풍력단지 개발 현황

3.1 풍력단지 운영 및 개발현황

한국남부발전(주)의 풍력단지는 최초 제주지역 한경풍력 1단계(1.5MW×4대)를 2003. 6월 착공을 시작으로 한경풍력 2단계(3.0MW×5대, 2007.6~2008.3), 성산풍력 1,2단계 (2.0MW×10대, 2008.06~2010.03) 그리고 국산풍력 100기 건설을 목표로 태백풍력 9기, 창죽풍력 8기를

표 1. 한국남부발전 풍력단지 운영 및 개발현황

구분	용량 (MW/대수)	단지명
운영중	75/36	한경 21, 성산 20, 태백 18, 창죽 16
건설중	194/67	명창 30, 정암 40, 대정해상 84, 무주 40
개발중	820/260	육백산, 읍림픽, 강릉 등
합계	1,089/363	

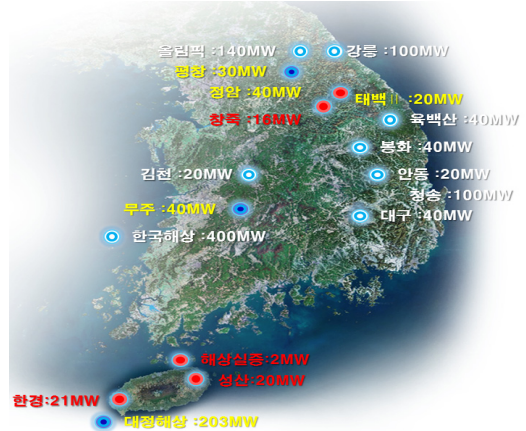


그림 4. 한국남부발전 풍력단지 운영 및 개발현황

준공하여 운영 중에 있으며, 평창풍력 10기, 영암풍력 10기를 건설 중에 있다. 표 1과 그림 4는 한국남부발전의 풍력단지 운영과 개발현황을 나타낸다(2015.03 기준).^[2]

3.2 풍력발전단지 개발 업무흐름도

풍력발전단지 개발을 위한 세부업무 절차는 아래와 같다.^[3]

① 기본자료 검토

풍력발전단지 개발을 위한 기본 입지자료 확보 및 분석하며, 주변 개발 여건 등 검토하는 단계이다

② 건설입지 예비조사

건설 및 운영여건 등 검토로서 입지 예비조사와 풍력자원 측정지점 선정 등 건설입지 예비조사 단계이다.

③ 풍력자원 측정 및 분석

자원측정용 철탁설치 및 자원측정과 분석을 1년동안 시행하는 단계이다.

④ 발전단지 최적화 검토

발전설비 최적용량 산정과 계통연계 검토 및 설비배치 계획을 시행하는 단계이다.

⑤ 투자비 산출

기자재 및 건설공사비와 연도별 자금소요계획 등을 산출한다.

⑥ 경제성 평가

⑦ 건설기본계획 수립

⑧ 건설세부 추진계획 수립

⑨ 설계용역 및 기자재 계약

공사용 설계기술 용역시행과 기자재 기술규격서를 작성하는 단계이다.

⑩ 대관인허가

발전사업허가, 공사계획인가, 부지매수, 개발사업 시행 승인 등이 이루어지는 단계이다.

대관인허가단계에서 부지매수 즉 사유지와 국·공유지에 대한 협의매수와 공유수면인 경우 권리자 동의를 구하는 등 부지매수 행위가 이루어진다.

또한 개발사업시행승인을 위해 농지/산지 전용허가, 공유수면 점·사용허가, 건축허가(고도심의), 개발행위허가, 도로점용허가, 전기사업신고 등의 개발사업시행승인 단계이다.

⑪ 건설공사 수행

⑫ 준공

상기와 같이 풍력설비 설치를 위한 건설소요기간은 설비용량 20MW기준(2MW×10기)으로 하였을 경우 통상적으로 사업계획 수립(입지검토~기본계획 수립)에 약 16개월, 인허가 10개월, 건설추진기간(기본계획이후~준공) 약 30개월이 소요된다.

3.3 풍력건설 문제점 및 개선방안

풍력건설에 있어 가장 문제가 되며 애로사항은 ① 풍력발전기 주변의 주민과 인근 토지주로부터의 민원이다. 그리고 ② 건축계획 심의시 자연과의 조화 및 관광(세계자연유산 등재)과 관련한 검토요구이다. ③ 각종 규제강화 문제 즉 사전환경성 검토, 문화재 지표조사, 동굴조사 등이 있으며, 특히 소음의 영향범위 요구 등이 있다. ④ 인허가 기간 장기화이다. 이는 풍력발전을 난개발로 인식하는 분위기가 팽배하다. 따라서 설비용량, 규격, 경제성 분석자료가 필요하며, 이는 기자재 계약시 가능한 자료이다. ⑤ 제주지역 풍력발전 한계용량 산정으로 ESS 설치 및 출력 제한장치 구비요구이다.

상기와 같은 건설 애로사항과 관련하여 아래와 같이 개선방안을 제시하고자 한다.

첫 번째로 사업자는 ① 법이나 규정을 무시한 무리한 사업추진을 지양하며, ② 지역주민과의 사전협의를 통해 풍력이 친환경 발전방식임을 알리고 충분한 공감대를 형성한 이후에 사업을 추진하도록 한다.

두 번째로는 시민 및 환경단체는 ① 풍력발전이 현실적인 대체 에너지 수단임을 이해하고 ② 지역주민과 함께 환경훼손을 최소화하는 방안을 강구하도록 인식의 전환이 필요하다.

셋째로 정부와 관련단체는 ① 신재생에너지인 풍력설비에 대한 건설필요성을 이해하고 ② 풍력발전기를 유치하였을 때의 경제적인 이득과 ③ 사업자와 주민이 서로 상생하고 있는 국내외 사례 등을 홍보하여 친환경적인 발전설비로 후세들에게 온전히 보전된 자연환경을 물려주는 현명한 자세를 견지하여야 할 것이다.

4. 환경/성산 풍력단지 운영실적

4.1 최근 5년간 월별 풍속 및 이용률

그림 5는 환경과 성산풍력단지에 대한 최근 5년간의 월

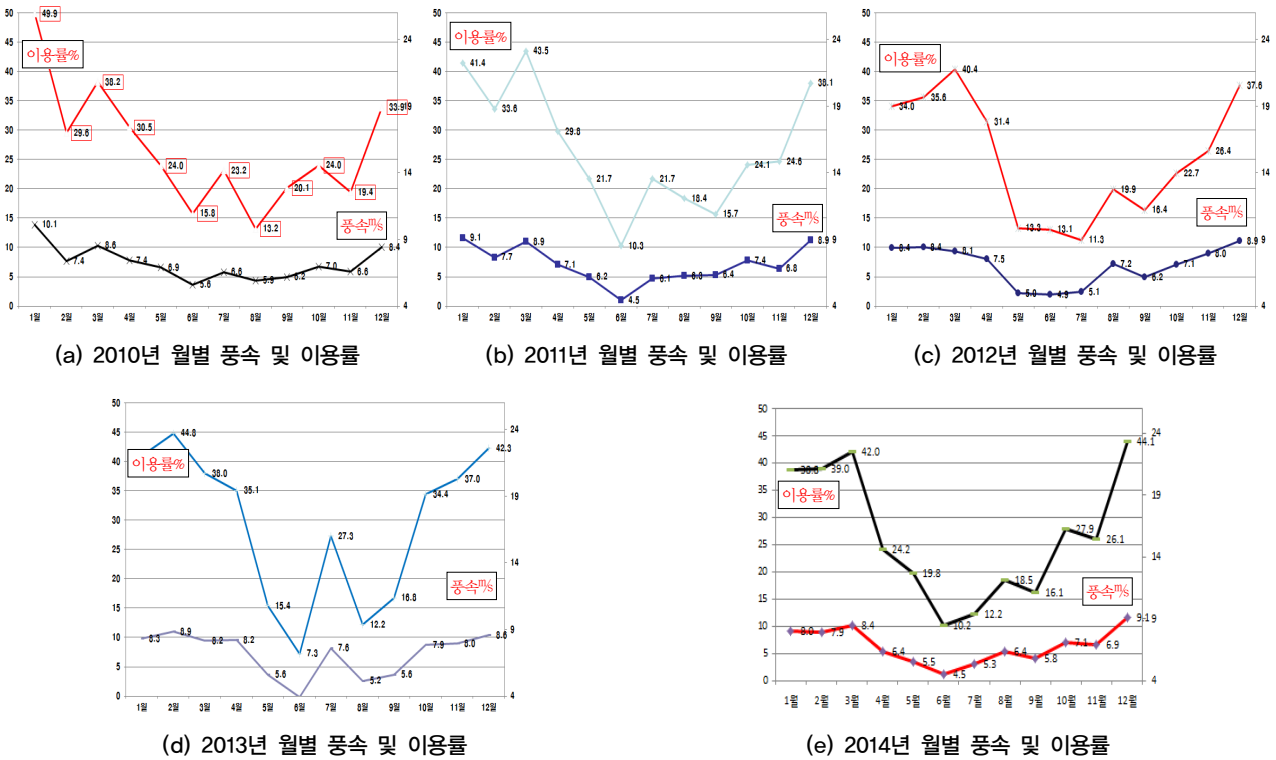


그림 5. 최근 5년간 한경 및 성산풍력단지 통합 월별풍속 및 이용률

별 풍속 및 이용률을 나타낸 그래프이다. 상기에서 보듯이 년도 별 차이는 있지만 대부분 4월에서 9월까지의 풍황조건이 비교적 다른 기간에 비해 좋지 않아 이용률이 비교적 적은 것을 확인 할 수 있다. 2012년 및 2014년도를 제외하고 여름성수기인 7월에 단기적으로 풍황이 좋아져 이용률이 상승하는 것을 볼 수 있다. 이는 태풍에 의한 영향으로 비교적 단기적인 상황으로 파악된다. 동절기에는 비교적 풍황이 좋아 이용률이 상승되어 동계피크에 기여함으로써 전력수급 안정에 기여함을 확인할 수 있었다.

4.2 단지별 이용률 현황

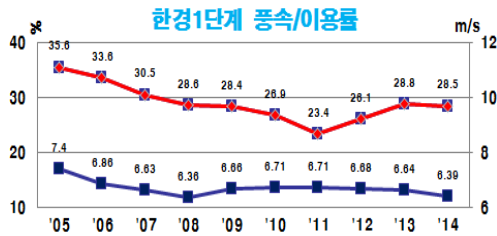
표 2와 그림 6은 한경과 성산풍력단지의 준공이후 년도 별 풍속과 이용률을 나타낸다. 특이사항으로 표 2의 한경 1,2단계 설계 이용률이 35.7%로서 성산1,2단계의 설계 이용률 28.2% 대비 약 7% 차이와 실제 이용률과도 7~10%의 차이가 발생됨을 확인할 수 있다. 이는 한경1,2단계 초기 설계시 풍속을 실제 6.7~7.3m/s 대비 7.9m/s로 과다하여 설계 계상에 따른 이용률 오류로 볼 수 있다. 또한 표 2의 한

표 2. 단지별 발전량 및 이용률 현황

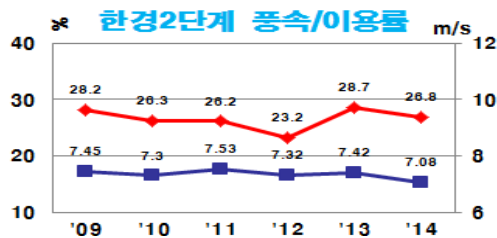
구분	발전량 (GWh)	이용률(%)		풍속(m/s)	
		설계	실제	설계	실제
한경1단계	265.5	35.7	28.5	7.9	6.7
한경2단계	482.8	35.7	25.1	7.9	7.3
성산1단계	321.5	28.2	26.1	6.82	7.2
성산2단계	178.1	28.2	28.8	6.82	7.2
합계 / 평균	1,247.9		27.1		7.1

경1단계의 경우 실제풍속이 6.7m/s로서 비교적 적음에도 이용률이 28.5%를 상회함은 설비용량이 1.5MW임에도 불구하고 1.6MW까지 전력 생산되어 과다출력에 따른 결과로 분석된다.

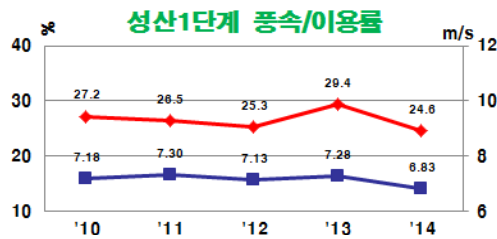
그림 6의 한경1단계 이용률이 2011년 23.4%로서 평균 28.5%대비 5%하락됨을 볼 수 있는데 이는 표 3에서 보는 바와 같이 제작사 하자기간 종료 후 자재정비에 따른 기술력 자립이 완료되지 않아 정비결함과 미흡한 조치결과로 분석된다. 현재는 그림 6과 같이 기술자립 구축으로 2013년 이후부터 풍속대비 이용률이 안정적으로 유지됨을 확인할 수 있다.



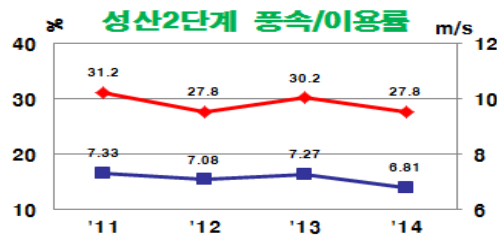
(a) 한경1단계 풍속 및 이용률



(b) 한경2단계 풍속 및 이용률



(c) 성산1단계 풍속 및 이용률



(d) 성산2단계 풍속 및 이용률

그림 6. 단지별 풍속 및 이용률 현황

표 3. 단지별 제작사 하자보증 및 경상정비 현황

구분	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14
성산2단계								하자보증(2년)		경상용역	
성산1단계							하자보증(2년)		경상용역		
한경2단계						하자보증(2년)			경상용역		
한경1단계		하자보증(4년)				자체정비			경상용역		

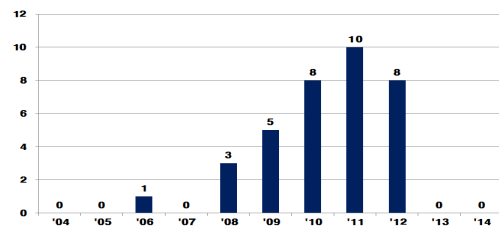
5. 환경/성산 풍력설비 고장 및 정비사례

5.1 풍력발전기 유지정비 체계

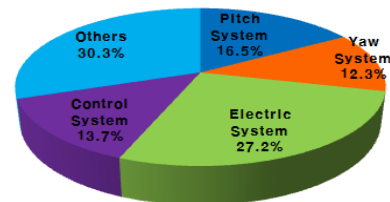
풍력발전기의 정비급수는 표 4와 같이 A급부터 C급까지

표 4. 급수별 정비체계

구분	A-Service	B-Service	C-service
점검시	3 months after Commissioning	6 months after Commissioning	12 months after Commissioning
주기	Once in the life time	B-C-B-C-B....(Every 6 months)	
대상	<ul style="list-style-type: none"> ▷ Tower Retorque ▷ Yaw sys Retorque ▷ Elec PNL Retorque 	<ul style="list-style-type: none"> ▷ 소모품(필터류) 교체 ▷ 그리스 주입 및 보충 ▷ 오일 샘플링 ▷ 기기 운전상태 확인 	<ul style="list-style-type: none"> ▷ Tower Retorque ▷ Yaw sys Retorque ▷ Elec PNL Retorque



(a) 연도별 발생건수



(b) 설비별 발생비율

그림 7. 고장정지 발생건수

있으며 A급 정비는 시운전이후 3개월에 시행하며 운전수명 기간 중 1회에 한하여 시행한다. 정비대상은 타워와 요 시스템 그리고 전기판넬에 대한 토크 점검이며, 소모품 교체와 그리스 주입 등 기본적인 점검정비를 포함한다. 그리고 B급과 C급은 매 6개월마다 교대하여(B-C-B-C-B...) 시행하며, A급에서 시행하는 기본적인 점검정비가 정비대상에 해당된다. 다만 수명기간 동안 최초 단 1회에 한하여 시행한다는 의미에서 A급이 C급과 상이하다 할 수 있다.

5.2 10일 이상 고장정지 발생건수

그림 7은 과거 10년간 발생된 고장정지 통계이다. 풍력 설비 도입초기 대수가 비교적 적어 고장건수가 비교적 많지 않은 반면 2010년 이후 성산1단계 및 2단계 준공 등으로 설비대수 증가와 도입이후 설비 불안정에 따라 고장건수가 증가한 것으로 보인다.

특히 고장설비별 분류는 그림 7의 (b)에서와 같이 전기 제어설비 고장이 전체의 40%이상을 차지하고 있어 전기제어설비에 대한 신뢰성 확보를 위한 대책방안 강구가 요구된다.

5.3 고장유형

표 5는 설비별 고장유형을 분석한 내용이다. 아래에서 볼 수 있듯이 기계, 전기, 제어, 기타 전 분야에서 고장이 발생하고 있으며, 기계는 유압계통이 고장이 잦으며, 전기 분야는 절연에 가장 문제가 있는 것으로 파악되었다.

5.4 자재국산화 사례

5.4.1 유압메니폴드 등 유압부품 6종

한경1단계는 최초도입이후 장기사용에 따라 블레이드 유압 메니폴드의 재질열화가 진행되고 있었으며, 파손시 윤활유 누출로 인한 주변 환경오염 우려와 특히 제작사 고유규격에 따른 제품 호환불가 등의 문제점 등이 발생된다. 이러한 결함발생시 정비일수는 1일 정도 소요되나 자재수급에 최소 3주 이상 소요되어 기술자립이 요구되는 실정에 따라 국산화를 추진하였다.

그림 8은 국산화된 유압 메니폴드 사진이며, 국산화 기간은 '2011. 8~'2012. 11. 총 15개월 소요되었다. 호기별

표 5. 고장유형

기계	전기	제어	기타
-Yaw Gear손상	-Slipring 손상	-풍향, 풍속계	-계통파급
-기어박스 손상	-모터 권선불량	-온도전송기	-돌풍(Gust)
-Blade 크랙	-계전기 오동작	-압력전송기	-타워 기초 거동
-메인 베어링 손상	-발전기 절연	-컨트롤러 고장	
-유압 메니폴드 크랙	-변압기 절연	-내부통신계통	
-유압Pipe 손상			
-Yaw Brake 파손			



그림 8. 유압 메니폴드

교체는 표 6과 같이 2012년을 시작으로 2015년 까지 진행되었으며, 국산화 이후 2015년 현재까지 안정적으로 운영되고 있다.

5.4.2 슬립링 및 브러시 등 전기계통 8종

슬립링 및 브러시 등은 특별사양 제작으로 인해 제작사 의존도가 높을 뿐 아니라 외자구매로 고가 비용 및 염분에 의한 영향 등에 따라 고장빈도가 높아 유사설비인 한경2단계와 성산풍력단지를 대상으로 국산화를 추진하였다. 국산화는 '2013. 11.~12까지 약 2개월 소요되었으며, 적용은 표 7과 같이 2013년을 시작으로 2015년까지 한경2단계와 성산풍력단지를 대상으로 국산화 자재로 교체하였으며 2015년 현재까지 안정적으로 운영되고 있다.

5.4.3 Yaw Gear

Yaw Gear는 자재공급기간이 장기이며 국내감속기 업체의 기술 활용을 통한 국산화가 가능할 뿐 아니라 국내 중소

표 6. 한경1단계 유압 메니폴드 국산화실적(개수)

구 분	1호기	2호기	3호기	4호기
12년				1
13년		2		2
14년	1	1		
15년			2	
계	1	3	2	3



그림 9. 슬립링 및 브러시

표 7. 슬립링 및 브러시 국산화실적(개수)

구 분	한경2단계	성산
13년	3	5
14년	4	10
15년	3	5
계	10	20

기업 육성에 기여하고자 국산화 추진하였다. 국산화 기간은 '2011. 8~'2012. 11. 총 15개월 소요되었으며, 호기별 교체는 표 8과 같이 2012년을 시작으로 2014년 까지 진행되었으며, 국산화 이후 2015년 현재까지 안정적으로 운영되고 있다.

상기 제품 결합시 복구 소요기간은 원활한 자재 수급시 1~2일이면 가능하나 자재수급에 어려움이 있어 3주정도 소요됨에 따라 국산화 추진에 대한 유·무형효과는 표 9와 같다.

6. 원격감시 시스템

6.1 풍력발전기 상태 감시시스템

풍력발전기 상태감시시스템은 운전감시설비 및 상태감시 설비 시스템을 통합한 시스템으로서 통합 DATA Base를 기반으로 한다. 이는 고장진단과 분석 알고리즘 적용으로 예측진단 정비를 위한 기반 구축에 기여할 뿐 아니라 실시간 운전감시와 화재 방지 시스템 도입을 통한 신속한 대응체계를 수립할 수 있는 장점이 있다.

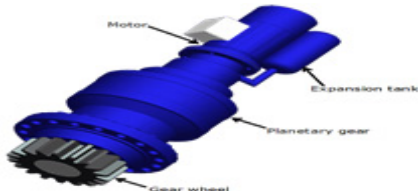


그림 10. 요 기어

표 8. Yaw Gear 국산화실적(개수)

구 분	환경2단계	성산
12년	1set(6ea)	2set(4ea)
13년	1set(6ea)	
14년		1set(4ea)
계	2	3

표 9. 자재 국산화 현황

예상효과	유압 매니폴드	슬립링	Yaw Gear
유형효과	36백만원/호기 (복구기간 3주→2일)	24백만원/호기 (복구기간 2주→2일)	12백만원/호기당 (공기 2개월 단축시)
무형효과	국내 중소기업 육성 설비 고장시간 단축	국내 중소기업 육성 설비 신뢰도 확보	국내 풍력전문기업 육성 신속한 정비체계 확보

표 10은 풍력발전기 상태감시시스템의 기능을 시스템별로 구별하여 정리한 내용이다.

6.2 풍력발전기 타워 변위 모니터링

그림 11은 풍력발전기 기초 및 타워 진동감시시스템으로서 이는 풍력발전설비의 안정적 설비운영을 위한 감시기능

표 10. 풍력발전기 상태감시시스템 현황 및 기능



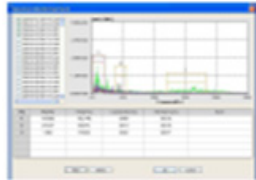
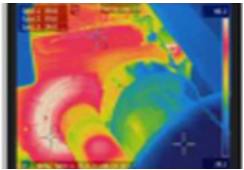
① 일괄감시용 HMI	② 열화예측 알고리즘
	
통합 HMI를 통한 풍력단지 운영현황 일괄 감시 가능	진동, 운전정보 분석을 통한 열화진단 및 고장진단 가능
③ 진동분석 트렌드	④ 너셀 열화상 감지 및 화재감시 설비
	
Data Scanning Time 단축으로 진동 및 Trend 분석가능	열화상, 화재감시설비 구축으로 너셀 내부 상시 온도감시 및 화재 감시



그림 11. 풍력발전기 기초 및 타워 진동 감시시스템

표 11. 풍력발전기 타워 변위모니터링

<p>① 가속도계</p> 	<p>② 변형률계</p> 
<p>가속도를 측정하여 시스템의 변위 분석</p>	<p>변형률을 측정하여 시스템의 응력분석</p>
<p>③ 기울기계</p> 	<p>④ 간극수압계</p> 
<p>기울기를 측정하여 시스템의 기울기, 침하분석</p>	<p>지하수위 변동계측으로 지반의 침하, 변위, 거동분석</p>

을 강화하기 위해 적용된 운영시스템이다.

특히 외부하중(바람)에 따른 영향을 지속적으로 감시하고 분석함으로써 주변 환경의 안전성을 보장할 수 있으며, 타워 진동에 의한 휨 및 지반과 기초침하를 감시하는 기능을 한다. 본 시스템은 타워 이상상태의 예측 및 분석을 통해 예측진단 정비를 가능하도록 한다.

상기시스템 구현을 위한 모니터링 장치는 표 11과 같다.

7. 풍력단지 유지보수 문제점 및 대책

풍력단지 유지보수를 위해 인력과 장비측면에서 검토해보면 우선 풍력유지보수를 위한 유경험자가 절대적으로 부족하여 인력 Pool 형성의 어려움이 있다. 이를 해결하기 위해서는 사업초기 필요시 유경험 전문고급인력에 대한 수입과 양성을 통해 인력 Pool을 확보하여야 할 것이다.

대규모 풍력설비 유지정비를 위해서는 특수공기구 등의 대형 장비가 필요하지만 육지에 비해 장비수급이 곤란하여 이로 인한 긴급정비에 어려움이 있고, 고가로서 경제적으로 부담이 있다 할 수 있다. 이의 개선을 위해서는 풍력시장 확대에 따른 장비 수요증대 대비 공동이용협약 등을 통해 이를 해결 할 수 있을 것이다.

풍력운영과 정비기술 측면에서 제작사로 부터의 기술이전이 미비하여 핵심설비 정비에 대한 제작사 의존도가 높은 측면이 있다. 또한 여러 기종 도입으로 인한 정비 능력과 노하우 축적에도 어려움이 있는 것이 사실이다. 이를 개선하기 위해서는 풍력발전단지 간 기술교류 확대를 통한 기술력 배양이 필요하다. 각 단지간에 보유하고 있는 정비 노하우를 기술교류로서 확보할 수 있으며, 상호간 Win Win 할 수 있는 상생의 기술력 배양이 될 수 있을 것이다. 또한 핵심기술력 확보를 위해 제작사를 통한 교육수강 등 정기적인 기술역량확보가 필요하다.

풍력설비의 핵심분야는 대부분 제작사(Vestas)가 외산으로 예비품 구매시 가격상승과 납기 지연 등의 문제가 있으며, 정비측면에서 어려움이 가중되어 기술능력 확보를 통한 국산화가 요구된다. 소형풍력발전단지의 경우 예비품 비용 상승으로 풍력발전기 기종 선정시 단일기종을 선택할 수 있는 방안을 강구하는 것도 바람직하다 할 수 있다. 또한 동일기종을 보유한 단지간 자재 공동이용협약을 체결하여 상호간 정비자재 수급면에서 유리하게 할 필요가 있다.

8. 결론

풍력설비는 그린에너지 중에서 가장 경제성이 있고 친환경성 등으로 인해 발전설비 확충에 있어 가장 관심 높은 분야중의 하나이다.

본 논문에서는 이러한 풍력설비의 개발과 운영 관련하여 제주지역의 환경풍력과 생산풍력을 위주로 소개하였다. 특히 풍력단지 개발시 발생하는 문제점과 이에 대한 개선대책을 제안함으로써 제주지역 풍력설비 건설시 예상되는 문제점을 사전에 조치할 수 있어 효과적이고 경제적인 풍력건설이 이루어 질 수 있는 기초를 제공하였다.

또한 제주지역의 월별 계절별 풍력자원 현황과 이에 따른 설비 이용률 실적을 분석하여 설비유지보수를 위한 정비일수 선정에 참고할 수 있도록 하였다. 특히 설비별 고장 발생 빈도를 분석하여 신뢰성 확보를 위해 보완이 요구되는 부분을 파악할 수 있도록 하였다.

주요자재가 외산으로 인해 납기 지연과 재고자재 확보

측면에 어려움이 있는 것을 국산화를 통해 외화절감은 물론 주요자재에 대한 국산화 기반을 제공하는 기회가 될 것이다.

감사의 글

본 논문은 산업통상자원부 해양플랜트특성화대학 사업과 한국해양과학기술진흥원 해양에너지 융복합 인력양성

사업 그리고 인하대학교의 지원을 받아 수행되었습니다.

References

- [1] 대한민국 풍력에너지 자원지도, 한국에너지기술연구원, 2007.
- [2] 한국남부발전 신성장사업실 풍력발전단지개발 현황판, 2015.3.
- [3] 풍력단지개발업무 및 건설인·허가 절차 검토, 한국남부발전, 2005.6.