

풍력 설비 공유 플랫폼 개발 및 구현

조수형¹, 김대환¹

¹한국전자기술연구원 에너지IT융합연구센터

shcho@keti.re.kr, kimdh@keti.re.kr

A Development and Implementation of Facility Sharing Platform for Wind Power Plant

Soohyung Cho¹, Daehwan Kim¹

¹Energy IT Convergence Center, Korea Electronics Technology Institute

요약

풍력 설비 공유 플랫폼은 풍력발전에 참여하고 있는 기업들간에 보유하고 있는 서비스나 부품에 대한 정보를 공유하도록 지원해 주는 플랫폼이다. 이를 위해 내 설비관리, 고장이력 관리, 설비공개 현황, 내 계약 현황 기능을 구현하였다. 풍력 설비 공유 플랫폼을 통해 발전소 설비에 문제가 발생했을 시, 주변의 다른 발전소에서 보유하고 있는 예비 부품을 빠르게 공급받을 수 있도록 지원해 줄 뿐만 아니라, 고장이 빈번한 부품에 대한 구매정보, 고장이력정보 등을 사전에 구축 할 수 있도록 관리해 줌으로써 추후 문제 발생 시 빠른 대응이 가능하다.

1. 서론

세계의 풍력 시장은 꾸준히 성장해왔으며 2024년 까지 평균 4.0%대로 지속적으로 성장할 것으로 예상되고 있다[1]. 풍력 시장은 국가별로 중국, 미국, 영구, 인도, 스페인 순으로 형성하고 있으며 분야별로는 육상풍력이 압도적 비중을 차지하고 있으나 해상풍력이 점점 확장해가고 있는 상황이다.

풍력 발전기는 바람의 운동 에너지를 기계적 운동을 거쳐 전기 에너지로 변환하는 설치로, 블레이드, 축 구동계, 전력 변환계 등 다양한 설비와 부품들로 이루어져 있다. 풍력 설비의 주요 제조사별 시장 점유율을 살펴보면 2017년 기준으로 덴마크의 MHI Vestas가 16.7%로 가장 높으며 스페인의 Gamesa, 중국의 Goldwind, 미국의 GE Energy 순으로 시장을 점유하고 있다[2]. 국내의 제조기업으로는 두산중공업, 유니슨, 한진 등이 있으나 가격경쟁력으로 인해 점유율 면에서 외산 장비들에 비해 뒤쳐지고 있다.

풍력 발전의 안정적인 운영을 위해서는 관련 설비에 대한 적절한 유지보수 체계 구축이 필요하다. 갑작스러운 부품 고장으로 발전기가 멈추게 되면 교체/수리 기간동안 전력을 생산할 수 없기 때문에 고장빈도에 따른 철저한 관리가 중요하다. 풍력발전기

고장원인의 40% 이상이 부품 고장이며 이로 인한 풍력발전단지의 운영손실이 막대함을 알 수 있다[3].

이러한 문제를 해결하기 위해서는 풍력발전단지 운영자가 개별적으로 관리하는 체계에서 단지간 설비 공유를 위한 풍력설비 공유 통합관리 플랫폼 개발이 요구된다.

2. 풍력발전 설비 조사

풍력발전 부품은 크게 로터(Rotor), 너셀(Nacelle), 타워(Tower)로 구분된다. 로터는 다시 블레이드 로터 허브, 블레이드 베어링 등으로 나눌 수 있고, 너셀은 메인 베어링, 메인 샤프트, 기어박스 등으로 나눌 수 있다. 표 1은 관리가 필요한 풍력발전 부품을 2단계로 분류하고 관리 우선순위를 나타낸 표이다. 고장빈도에 따른 관리 우선순위가 높은 부품들은 풍력발전소 운영 시 정기적인 상태 점검과 더불어 체계적인 재고관리가 요구된다.

3. 풍력 설비 공유 플랫폼 개발 및 구현

풍력 설비 공유 플랫폼은 풍력발전에 참여하고 있는 기업들간에 보유하고 있는 서비스나 부품에 대한 정보를 공유하도록 지원해 주는 플랫폼이다. 발전소 설비에 문제가 발생했을 시, 주변의 다른 발전소에서 보유하고 있는 예비 부품을 빠르게 공급받을 수

있도록 지원해 줄 뿐만 아니라, 고장이 빈번한 부품에 대한 구매정보, 고장이력정보 등을 사전에 구축할 수 있도록 관리해줌으로써 추후 문제 발생 시 빠른 대응이 가능하도록 정보를 제공해 주는 것을 목

<표 1> 풍력발전 부품 분류

Level 1	Level 2	비고(고장빈도 등)	우선 등급
로터(Rotor or)	블레이드(Blades)	누적 피로에 따른 고장빈도 높음, 단 교체는 쉽지 않음	B
	로터 허브(Rotor Hub)	누적 피로에 따른 고장빈도 높음, 단 교체는 쉽지 않음	B
	블레이드 베어링(Blade bearing)	마모에 따른 고장/수리/교체주기 빈도 높음	A
	피치 시스템(Pitch system)		C
네셀(Na celle)	메인 베어링(Main bearing)	마모에 따른 고장/수리/교체주기 빈도 높음	A
	메인 스팟(Main shaft)		C
	기어박스(Gearbox)		B
	발전기(Generator)		C
	샤프트 커플링(Shaft coupling)		C
	파워 컨버터(Power converter)	전기부품으로 고장/수리 빈도 높음	B
	변압기(Transformer)	전기부품으로 고장/수리 빈도 높음	B
	스위치기어(Switchgear)		C
	요 시스템(Yaw system)		C
	요 베어링(Yaw bearing)		B
쿨링 시스템(Cooling system)			C
	상태점검 시스템(CMS)	센서 등 고장/수리 빈도 높음	B
타워(Tower)	타워(Tower)		C

표로 하고 있다. 이를 위하여 본 플랫폼이 제공하는 주요 기능은 표 2와 같다.

<표 2> 풍력 설비 공유 플랫폼 주요 기능

순번	기능
1	사용자 관리
2	내 설비 관리
3	고장이력 관리
4	설비공개 현황
5	내 계약 현황

사용자 관리는 풍력 설비 공유 플랫폼을 사용하는 서비스 이용자들로 플랫폼 관리자가 사용하는 기능이다. 주요 사용자는 풍력발전과 관련이 있는 기업들로 이 기업들은 역할에 따라 풍력발전단지 설계·조달·시공(EPC) 업체, 설비 주문제작(OEM) 업체, 발전 사업자, 운영 및 유지보수(O&M) 업체 등으로 구분된다.

내 설비 관리는 사용자가 자신이 보유하고 있는 풍력 설비와 부품들을 등록하고 관리할 수 있는 기능이다. 등록된 설비는 공개여부를 통해 다른 발전사들과 공유될 수 있다.

고장이력 관리는 설비 점검 시 발생한 문제점을 기록하는 기능이다. 풍력 설비에 고장 발생 시, 빠르게 대응하도록 과거의 고장이력 정보를 제공한다.

설비 공개 현황은 풍력단지별로 보유하고 있는 설비들을 서로 공유할 수 있도록 공개해 주는 기능이다. 내 설비 관리에서 공유에 동의한 설비는 이곳에서 다른 사용자들에게 공개된다. 공개된 설비는 공유 신청할 수 있으며 계약을 통해 매매가 이루어질 수 있도록 지원한다.

내 계약 현황은 공유 신청된 설비의 계약을 조회하고 관리하는 기능이다. 신청함과 접수함으로 구분되어 있으며 계약이력을 조회할 수 있다. 계약은 설비 매매 가격을 합의하는 과정이며 계약이 이루어진 후 설비의 반출과 반입이 확인되어야 계약이 확정되도록 하였다.

#	위치	발전소명	설비명	제조사	제조년	수량	매매단가	등록일	매도	
1	전남 영암군	영암풍력발전소	터빈	유니슨	3M	2010	1	1,000,000원	2022.05.01	신청
2	강원도 태백시	태백풍력발전소	터빈	현대중공업	3M	2010	1	1,000,000원	2022.05.01	신청
3	전남 영암군	영암풍력발전소	터빈	대우조선해양	10M	2014	1	1,000,000원	2022.07.01	신청
4	강원도 태백시	태백풍력발전소	터빈	유니슨	10M	2014	1	1,000,000원	2022.07.01	신청

#	설비명	제조사	규격	제조년	수량	매매단가	등록일	매입
1	터빈	유니슨	3M	2010	1	1,000,000원	2022.05.01	신청
2	터빈	현대중공업	3M	2012	1	1,000,000원	2022.05.01	신청
3	터빈	대우조선해양	10M	2014	1	1,000,000원	2022.07.01	신청
4	터빈	유니슨	10M	2010	1	1,000,000원	2022.07.01	신청

(그림 1) 풍력 설비 공유 플랫폼 서비스 화면

4. 결론

본 논문은 풍력 설비 공유 플랫폼 개발 및 구현에 대해 설명하고 있다. 내 설비관리, 고장이력 관리,

설비공개 현황, 내 계약 현황 기능을 제공하여 풍력 발전에 참여하고 있는 기업들간에 보유하고 있는 설비나 부품에 대한 정보를 공유할 수 있도록 하였다.

풍력 설비 공유 플랫폼을 통해 발전소 설비에 문제가 발생했을 시, 주변의 다른 발전소에서 보유하고 있는 예비 부품을 빠르게 공급받을 수 있도록 지원해 줄 뿐만 아니라, 고장이 빈번한 부품에 대한 구매정보, 고장이력정보 등을 사전에 구축 할 수 있도록 관리해줌으로써 추후 문제 발생 시 빠른 대응이 가능하다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 산업통상자원부 및 한국에너지기술평가원의 2022년도 에너지기술개발사업의 일환으로 수행하였음. [20213030020400, 풍력발전단지 간 설비 공급망 통합관리 기술 개발]

참고문헌

- [1] "GLOBAL WIND REPORT 2019", Global Wind Energy Council, 2019
- [2] "Vestas far ahead of competitors in H1 2017", FTI Consulting, 2017
- [3] C Ensslin, M Durstewitz, B Hahn, B Lange, K Rohrig, "German Wind Energy Report 2005", ISET, 2005