

해상풍력 지지구조물의 건전도 모니터링에 대한 고찰

Technical Overview of Health Monitoring on Offshore Wind Power Substructure

김현중* · 문대중** · 이현기***

Kim, Hyun-Joong · Moon, DeaJoong · Lee, HyunKi

이 연구는 광섬유센서를 이용한 3MW급 해상풍력 지지구조물의 건전도 평가 시스템 및 모니터링 프로그램 개발에 대한 연구의 일환으로, 국내외 해상풍력 지지구조물의 모니터링 현황 및 관련 기준을 분석하여 적용 가능한 센서의 범위를 확인하고자 한다.

핵심용어 : 해상풍력, 지지구조물, 건전도 모니터링

1. 서 론

국내의 풍력발전단지는 구조물의 모니터링을 위해 일반적으로 풍력터빈 제어기에 원방감시제어(SCADA: Supervisory Control and Data Acquisition) 시스템을 적용하여 왔으나, 풍력터빈이 대형화되면서 풍력발전단지의 신뢰성과 경제성 확보를 위해 상태감지시스템(CMS: Condition Monitoring System)이 도입되었다. CMS는 풍력터빈 구성요소의 상태를 면밀하게 감시, 분석 및 예측하여 발전기의 진단 및 고장을 사전에 예방함으로써 풍력터빈의 신뢰성과 경제성 향상을 도모하고자 현재 한국전력공사에서 개발하여 사용중이며 사용성을 고려한 무인 원격감시시스템 등 다양한 연구개발이 활발하게 진행되고 있다.

그러나 풍력터빈의 모니터링과는 달리 하부지지구조물에 대한 모니터링은 특별한 기준정립이 안된 상태이다. 그 이유는 국내의 경우 지금까지 해상풍력 상부구조물 개발 중심으로 연구개발이 진행되어 왔으며, 해외의 경우도 기본적인 모니터링에 국한되었다. 그러나 국내 풍력터빈의 기술개발이 상용화까지 발전하면서 기존에 설치된 하부구조물을 지속적으로 사용할 수 있는지에 대한 여부와 세계적으로 개발되었거나 계획중인 용량이 더욱 큰 풍력터빈을 기존의 하부구조물에 재설치 할 수 있는가에 대한 검토가 필요한 시점이다. 따라서 이 연구에서는 해상풍력의 모니터링 기준에 대한 국내외 기준을 분석하여 객관적인 상태평가와 적용 가능 센서타입을 제안하였다.

2. 해상풍력 구조물의 국내외 모니터링 관련 기준

해상풍력 구조물은 해상터빈을 포함한 타워부 및 상부구조물, 하부(지지)구조물, 기초부로 3가지로 구성되며, Fig. 1과 같이 대표적으로 4가지 타입의 지지구조물로 구성된다. 지지구조물 모두 해수면을 기준으로 지반까지 연결된 구조로 약 50%이상이 바다속에 잠겨있는 구조를 이룬다. 풍력발전기에서의 하부(지지)구조물은 너셀(Nacelle)과 블레이드(Blade)를 포함한 상부구조물을 지지하는 역할을 하는 구조물을 말하며, 해저 수심 및 용량에 따라 모노파일, 중력식, 자켓식, 트라이포드, 부유식으로 구성된다.

모니터링의 기준은 Fig. 2와 같이 해상터빈의 경우 국제 전기 표준 회의(International Electrotechnical Commission)에서 정한 IEC 61400-1, IEC 61400-3, IEC 61400-22 기준을 적용하고 있으며, 하부구조물의 경우 노르웨이선급에서 정한 DNV OS-J101 (Design of Offshore Wind Turbine Structure)을 기준으로 ISO 19902:2007 (Petroleum and natural gas industries)의 기준과 ISO를 따르는 한국선급의 해상풍력 발전 시스템의 기술

* 정회원 · (주)이세이텍 기술연구소 부장, 공학박사 (E-mail:hjkim@ejtech.net) - 발표자

** 정회원 · (주)이세이텍 기술연구소 실무, 공학박사 (E-mail:dymoosn@ejtech.net)

*** 정회원 · 경원과학기술대 학교 토목공학과 박사후연구원, 공학박사 (E-mail:hk0228@hanyang.ac.kr)