

해상풍력 타워-지지구조 연결부 설계기준 현황

Current Issues of Design Code for Tower-Substructure Connection on Offshore Wind Turbine

지 광 습* 임 재 영** 최 국 권*** 김 지 환****
Goangseup Zi Jae Young Lim Gukgwon Choi Jihwan Kim

ABSTRACT

In this study, current issues of design code for the connection between tower and substructure on offshore wind turbine were discussed and compared.

요 약

본 연구에서는 해상풍력 타워-지지구조 연결부의 국내외 설계기준 현황을 살펴보고, 이러한 설계기준들의 비교분석을 수행하였다.

1. 서 론

최근 세계적으로 신재생에너지 개발사업의 일환으로 해상 풍력발전 기술에 대한 수요가 증가하고 있는 추세이다. 본 연구에서는 안전하고 비용을 절감할 수 있는 해상풍력 구조물 설계 기술을 개발하기 위한 첫 단계로서 해상풍력 구조물 설계기술 동향을 잘 반영하고 있는 국내외 설계기준을 조사하였다. 조사된 기준 등을 통하여 설계기법 및 안전성 평가방법 등을 국내 해상풍력 지지구조 설계기준과 비교·분석하여 국내 해상풍력 관련 설계 기술 및 기준에 대한 개선방향을 검토하였다.

2. 해상풍력 타워-지지구조 연결부의 정의

해상풍력 구조는 크게 나셀, 타워, 하부구조물로 분류된다. 해상풍력 타워-지지구조 연결부란, 나셀을 지지하는 타워와 하부구조물 사이에서 타워의 하중을 하부구조물로 전달시키는 부분을 의미한다.

3. 국내외 설계기준 및 기준 비교

국내외 해상풍력관련 기술동향을 비교 검토하기 위해서 해상풍력 구조물관련 설계기준 및 지침 등을 조사하였다. 현재 해상풍력 발전설비에 대한 국내 설계기준으로는 한국선급(KR)에서 발간한

* 고려대학교, 건축·사회환경공학과, 교수, 발표자
** 고려대학교, 건축·사회환경공학과, 석사과정
*** 고려대학교, 건축·사회환경공학과, 석사과정
**** 고려대학교, 건축·사회환경공학과, 박사과정

『해상 풍력발전 시스템의 기술 기준(2011)』이 있으며, 해외 기준으로는 노르웨이 선급(DNV)의 『DNV-OS-J101』와 미국 API의 『API 2A-WSD』가 사용되고 있다. 그리고 해양 플랫폼에 관련된 설계기준으로 ISO에서 발간한 『ISO 19902』와 『ISO 19903』가 있으며, 육상풍력 발전설비에 대한 설계기준으로는 일본토목학회(JSCE)의 『풍력발전설비 지지구조물 설계지침·동해설(2010)』이 적용되고 있다. 표 1은 해상풍력 타워와 지지구조 연결부의 국내·외 설계기준들을 비교 분석하였다.

표 1 국내·외 해상풍력 타워-지지구조 연결부 설계기준 비교 및 분석

설계기준	KR	DNV	API	ISO 19902	ISO 19903	JSCE
설 계 법	한계상태 설계법	한계상태 설계법	허용응력 설계법	한계상태 설계법	한계상태 설계법	허용응력 설계법
사용재료	steel 타워 + steel 지지구조	steel 타워 + steel 지지구조	steel 타워 + steel 지지구조	steel 타워 + steel 지지구조	콘크리트 지지구조	steel 타워 + 콘크리트 지지구조
연결방법	볼트, 용접, 그라우팅	볼트, 그라우팅	볼트, 용접	볼트, 용접, 그라우팅	명시하지 않음	앵커볼트, 앵커링
대 상	강구조	강구조	강구조	해상 플랫폼 (강구조)	해상 플랫폼 (콘크리트)	육상풍력

해상풍력 타워-지지구조 연결부를 위해 KR, DNV, API, ISO 19902 기준은 Steel 타워와 Steel 지지구조를 대상으로 하고 있으며, ISO 19903 기준은 해상 콘크리트 플랫폼 설계기준을 다루고 있다. JSCE 기준은 Steel 타워와 콘크리트 지지구조를 이용한 1~2MW 용량의 육상풍력발전설비를 대상으로 하고 있다. KR, DNV는 ISO는 허용응력 설계법을 적용하고 있는 반면, API와 JSCE는 허용응력 설계법을 적용하고 있다.

4. 결 론

본 연구는 KR, DNV, API, ISO와 JSCE 등 국내·외의 해상풍력 타워-지지구조 연결부 설계기준의 현황에 대한 조사를 실시하였다. 각 설계기준의 적용 범위와 그 특징에 대한 조사 결과, 해상 Steel 타워와 Steel 지지구조의 연결부에 대한 설계기준은 제안되어 있으나, 해상 Steel 타워와 콘크리트 지지구조 연결부에 대한 설계기준은 현재 마련되어 있지 않으므로, 이에 대한 설계기준 제안이 필요한 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 국토해양부 산하 한국해양과학기술진흥원의 첨단항만건설기술개발사업 연구비 지원(20120093)을 받아 수행되었습니다.

참고문헌

1. 한국선급, “해상 풍력발전 시스템의 기술 기준”, 한국선급, 2011
2. Det Norske Veritas (DNV) AS, DNV-OS-J101. DNV AS, 2011
3. American Petroleum Institute (API), “API 2A-WSD”, API, 2000
4. International Organization for Standardization (ISO), “ISO 19902”, ISO, 2007
5. International Organization for Standardization (ISO), “ISO 19903”, ISO, 2007
6. 일본토목학회 구조공학위원회 풍력발전설비 동적해석/구조설계 소위원회, “풍력발전설비 지지구조물 설계지침”, 도서출판 씨아이알, 2012