특집

해상풍력발전 기술 현황 및 전망

김만응, 이강수 ((사)한국선급)

1. 서 론

신재생에너지는 화석연료의 고갈문제와 지구 온실가스 문제 해결을 위해 다양한 개발연구가 진행되고 있으며, 최근 일본 원전 사고로 안전성 문제가 대두되면서 신재생에너지 중에서도 해상풍력발전에 대한 투자가 가속화 될 것이다. 에너지 산업은 향후 20~30년간 세계시장을 선도할 산업으로 각광받고 있고 풍력발전은 경제성이 높고 공급 비중이 가장 빠르게 증가하고 있는 신재생에너지원이다. 해상풍력발전은 육상에 비해 장애물이 적고 설치장소의 제약조건이 적은 해상에 설치하고 육지보다 안정적이고 강한 풍력을 이용하여 전력을 얻고 해저 케이블을 통해 변전소계통에 연계하여 수요자에게 공급하는 에너지 공급시스템이다. 해상풍력발전은 육상보다 풍력발전기 지지 기초구조물이나 해상전력케이블과 그 부설비 등 건설비용이 증가하는 결점이 있다. 그러나 육상보다 높은 해상 풍력에너지의 발전량은 대형 풍력발전기로 대규모 단지개발을 통해 발전비용이 육상에 비해 줄어들기 때문에 초대형 풍력발전 시스템 개발 및 설치가 증가하고 있다. 또한 해상풍력발전은 해안에서 멀어질수록 비용이 증가하고 유지보수가 쉽지 않아 제품의 신뢰성이 상대적으로 높아져야 한다. 해상에 설치하기위해서는 해상에 지지구조물을 설치해야 하기 때문에 여러 가지 방법과 제약 조건이 따르며 해상풍력발전단지를 완성하기 위해서는 기초설치를 위한 해저기반 조사를 시작으로 기초부재 제작, 파일기초 해상시공, 타워시공, 터빈시공, 해상변압기 시공, 해저케이블 설치 등의 과정을 통해 이루어진다. 해상풍력발전기는 육상 풍력발전기와 달리 수중 기초구조물 및 지반 설계에 따른 시공비용이 전체 금액의 약 30~40% 정도를 차지하고 있어 이 분야의 안전성 확보는 물론 비용 절감을 위해서는 최적의 기초설계 기준이 필요하다. 또한 해상풍력발전은 육상에 비해 공사비 및 설치비가 고가이고 대형 해상장비가 사용되며 각 부품의 방식처리 및 해저케이블을 위한 설치선 등 추가적인 기술을 필요로 한다.

해양풍력발전의 하부구조물은 외부수압, 바람, 파도, 해류, 조수, 빙하, 지진 및 각종 기계설비로 부터의 하중을 받는다. 해양구조물의 파괴는 해양오염 및 해양자원개발의 손실뿐 만아니라 인명재산피해까지 이어 질 수 있으므로, 이의 구조적 안정성은 구조물의 설계와 관리에 있어서 아주 중요한 부분이다. 그러나 해상풍력발전기 설계와 관련된 국제설계기준인 IEC (International Electro Technical Commission)기준에서도 해상 풍력발전기 하부구조물 설계에 관한 기준이 명확하지 않으며 단지 국제적으로 통용되는 기준으로 설계하도록 권장하고 있다. 국제적으로 해상 풍력발전기 기초 설계에 사용되는 설계기준으로는 IEC 61400-3, DNV-OS-J101, GL Wind 가 이용되는 이 기준들은 모두 하중저항계수 설계법을 적용하고 있고 국내에는 해상풍력발전 하부구조물의 기준이 미흡한 상태이며 일부 조선 및 토목 분야의 설계기준이 있지만 국내 조건에 맞는 기준개발이 필요하다.

해상풍력산업은 조선, 철강, 전기, 기계, 건설 등 다양한 산업기술의 복합기술로 다양한 supply chain을 갖는 미래 신성장 동력 및 수출 산업화에 대한 가능성을 가지고 있다. 우리나라의 경우, 해상풍력단지 개발은 초기 단계로 초기 시장진출에 어려움이 있지만 국제적인 경쟁력을 갖고 있는 조선, 중공업, 해양플랜트, 건설, 등의 관련 산업과 접목시 짧은 기간내에 세계시장 진출이 가능한 분야이다. 또한, 국내의 경우 육상풍력보다는 민원 및 환경오염이 적기 때문에 대규모 단지 개발이 가능한 해상풍력발전의 투자 및 기술개발이 필요하다.

본고에서는 해상풍력발전 국내외 기술 개발 현황 및 전망에 대하여 소개하고 해상풍력발전기 하부구조물, 부유식 풍력발전기의 특성을 기술하였다. 마지막으로 프로젝트 인증 및 국제기술회의 활동에 대해서 기술하였다.

그림 1. 해상풍력발전 단지 전경(덴마크, Tunø Knob)

2. 해상풍력발전 국내 · 외 동향

해상풍력발전 기술의 선진국은 영국, 독일, 덴마크 등이며 이들 국가는 사업자들이 쉽게 풍력사업을 개발할 수 있도록 국가적 차원의 지원 활발하며, 최근에는 해상풍력발전의 보급 확대를 위해 환경 영향 평가 및 대책 수립을 위한 연구에 투자를 하고 있다. 유럽풍력에너지협회(EWEA)는 최근 통계자료를 통해 작년 동기 대비 2011년 상반기 해상풍력 설비용량이 안정적으로 4.5% 증가가 했다고 밝혔다. 상반기에 영국 · 독일 · 노르웨이에서는 설비용량 348MW에 달하는 총 101개의 새로운 풍력발전기가 전력망에 연결됐다. 지난해 상반기 2.9MW였던 풍력발전기 1기의 평균 용량은 올해 3.4MW까지 늘어났다. 영국 등 유럽 9개 국가 49개 해상풍력단지에는 총 1247개의 풍력발전기가 전력망에 연결돼 있으며, 설비용량은 3294MW에 달한다. 현재 유럽 11개의 해상풍력단지에서 설비용량 총 2844MW의 풍력발전기 설치도 진행되고 있다. 최근 유럽에 설치돼 전력망에 연결된 풍력발전기는 지멘스(독일), 스웨이(노르웨이), 바드(독일) 등 3개 업체의 제품이다. 지멘스의 제품이 약 84%, 바드가 16%를 차지했으며 스웨이사는 노르웨이 항만도시인 베르겐에 0.015MW의 부유식 풍력발전기를 설치했다. 스웨이사는 10MW의 부유식 풍력발전기의 개발을 최종 목표로 하고 있다.

유럽의 경우, 1990년대 말부터 해상풍력 설계 및 실증연구를 통하여 설계기준을 구축하였고, DNV, GL 등 인증기관을 통하여 설계 인증을 실시하고 있다. 독일은 해상풍력발전으로 2030년 까지 전기 총 소비량의 15%에 해당하는 30GW를 발전한다는 계획을 가지고 있으며, 이를 위해 국가연구개발를 통해 해상 풍력발전이 해상 환경에 미치는 영향, 해상풍력단지에 대한 최적의 조성, 설치 및 인허가에 필요한 데이터 확보하고 있다. 덴마크는 해상풍력시스템사 및 정부기관 등이 참여하여 해상풍력 확대적용을 위해 환경 영향 평가에 대한 연구를 수행하고 있다.

전세계 풍력발전은 2010년보다 회복하고 있으며 풍력발전 설비용량은 2011년 상반기까지 215,000MW에 달하며, 이중 18,405MW는 상반기에 전력망에 추가되었고 2010년 상반기 보다 15% 이상 높아진 것이다. (그림2 참조).

영국, 중국, 미국, 독일, 덴마크, 인도 등는 상위 국가가 전세계 풍력발전 생산능력의 74%를 차지하고 있고 이 분야를 선도하고 있다. 최근에 중국의 전세계 풍력발전시장에서 비약적인 발전을 했고, 중국의 전체설비용량은 약 52GW 정도이고 2011년에 풍력발전 8GW를 추가 설치되었다.

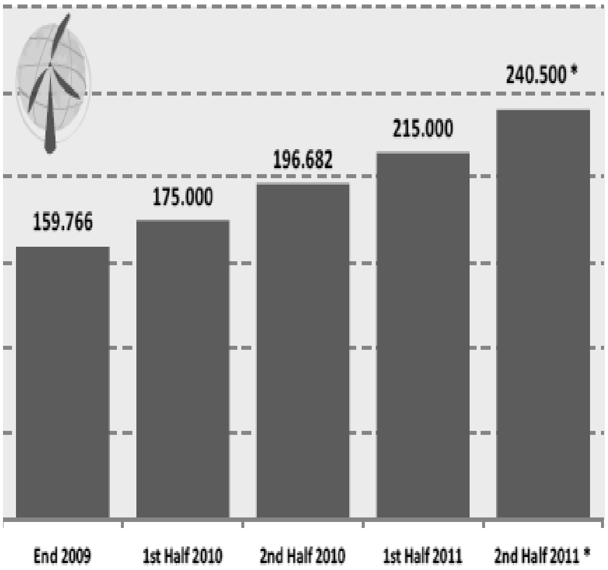


그림 2. 세계풍력발전 설비용량(WWEA Report, 2011)

유럽의 경우 독일이 766MW의 신규용량을 추가하여 총 27,981MW에 도달하였으며, 영국, 스페인, 이탈리아, 프랑스, 포루투칼 순으로 풍력발전 신규설치가 증가한 것으로 나타났다. 미국의 풍력발전은 2,252MW를 추가하여 크게 증가하였다 WWEA는 2011년 말까지 240GW의 풍력설비가 설치되었으며, 전세계 전력의 3%를 공급할 것으로 예측하였다. 전세계 풍력발전의 연간설비가 2010년의 37,642MW와 비교할 때, 2011년에는 풍력발전기의 설비용량이 43,900MW로 증가 될 것으로 예상하였다.

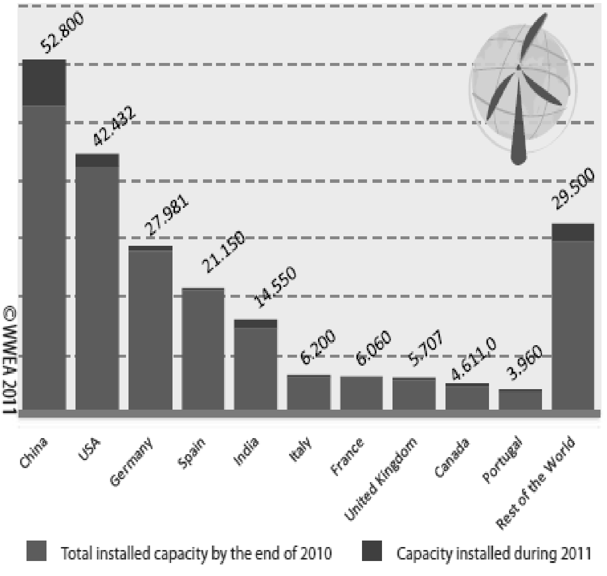


그림 3. 국가별 풍력발전 전체설비용량 (WWEA, 2011)

표 1. 국가별 풍력발전 연간설비용량 (WWEA, 2011)

	Country	Total Capacity by June 2011 [MW]	Added Capacity first half 2011 [MW]	Total Capacity end 2010 [MW]	Added Capacity first half 2010 [MW]	Total Capacity end 2009 [MW]
1	China	52.8	8	44.733	7.8	25.81
2	USA	42.432	2.252	40.18	1.2	35.159
3	Germany	27.981	766	27.215	660	25.777
4	Spain	21.15	480	20.676	400	19.149
5	India	14.55	1.48	13.065	1.2	11.807
6	Italy	6.2	460	5.797	450	4.85
7	France	6.06	400	5.66	500	4.574
8	United Kingdom	5.707	504	5.203	500	4.092
9	Canada	4.611	603	4.008	310	3.319
10	Portugal	3.96	260	3.702	230	3.357
11	Rest of the World	29.5	3.2	26.441	2.75	21.872
Total		215	18.405	196.682	16	159.766

해상풍력발전은 선진 기술력을 보유한 주요 업체(Siemens와 Vestas)가 독점하고 있으며 전 세계 시장에 대부분을 주요 업체가 공급하고 있다. 하지만 최근 해상풍력발전 수요 증가와 신재생에너지 투자 증가로 인해 해상풍력발전 시장에 후발업체들이 진입하고 있다. 특히 중국의 경우 Sinovel이나 Goldwind등의 업체들이 5MW의 풍력발전기 개발을 통해 가격 경쟁력을 갖추고 시장에 진입하고 있다. 해상풍력발전은 해상설치에 따른 고도의 기술력이 필요하며 고장 발생이나 유지보수비가 많이 들기 때문에 실증되지 않은 업체들은 경쟁력이 떨어진다. 국내 풍력발전시스템 회사들 또한 이런 점을 감안하여 국내실증을 통해 기술력을 갖추고 효율적인 supply chain을 갖추고 세계시장에 진입하려는 노력이 필요하다.

해상풍력발전의 경우 전체 공사비의 상당부분이 해상시공, 풍력발전 하부구조물 등에 소요되기 때문에 기술력 및 경쟁력을 지닌 조선 및 해양플랜트 관련 업체들의 참여가 필요하며 국내 업체들 간의 효율적인 supply chain을 갖춘다면 충분히 세계 해상풍력발전 시장에 진입할 수 있다.

국가기술로드맵에 따르면 국내풍력발전은 기술자립 및 산업화 구축의 단계로 풍력발전기를 구성하는 주요설계 및 해석기술을 확보하기 위한 투자가 이루어지고 있다. 해상풍력 하부구조구조물 설계에 대한 국내기준 및 관련업체의 국산 기술력 확보가 관심사항이다. 해상풍력발전기는 3MW 이상을 주력 상품화하기 위한 기술 개발이 이루어지고 있으며 중요부품의 국산화 및 경쟁력 확보를 통한 supply chain 안정화에 노력하고 있다. 이를 통해 국내에서 개발된 시스템의 경쟁력을 강화하고 수입대체 및 수출상품 육성한다는 국가 전략방향을 세우고 있다. 또한 실증단지 확대 및 시범단지 개발을 통한 인프라 구축 및 Track Record 확보를 통한 세계시장에 진출하고 국제인증시스템 구축(인증 및 성능평가기관 육성)을 통한 세계풍력발전 기술력을 확보한다는 전략을 세우고 있다.

정부에서는 국내풍력분야에 3~5년 동안 매년 100억 원 투자하고 미래시장 선점을 위한 원천기술 개발로 "부유식 해상풍력시스템 개발" 이 전략기술로 선정하였다. 국내풍력발전을 통해 2012년까지 2.25GW 보급한다는 계획이며 현재 정부주도 과제로 3MW, 5MW급 해상풍력발전기의 개발이 진행되고 있다. 또한 정부 및 지방자치단체에서는 다양한 해상풍력단지 투자협약을 진행하고 있다.

표 2. 국내 풍력발전시스템 기업 개발현황

회사	발전기용량	개발
유니슨	750kW,2MW	Finish
	3MW, 3.6MW	Developing
효성중공업	750kW, 2MW	Finish
	3MW, 5MW	Developing
두산중공업	3MW	Finish
삼성중공업	2.5MW	Developing
DSME	1.5 MW, 2MW	Finish
	3MW	Developing
현대중공업	1.65MW,2.5MW	Developing
로템	2MW	Developing
STX	2MW	Developing
한진	1.5MW	Finish

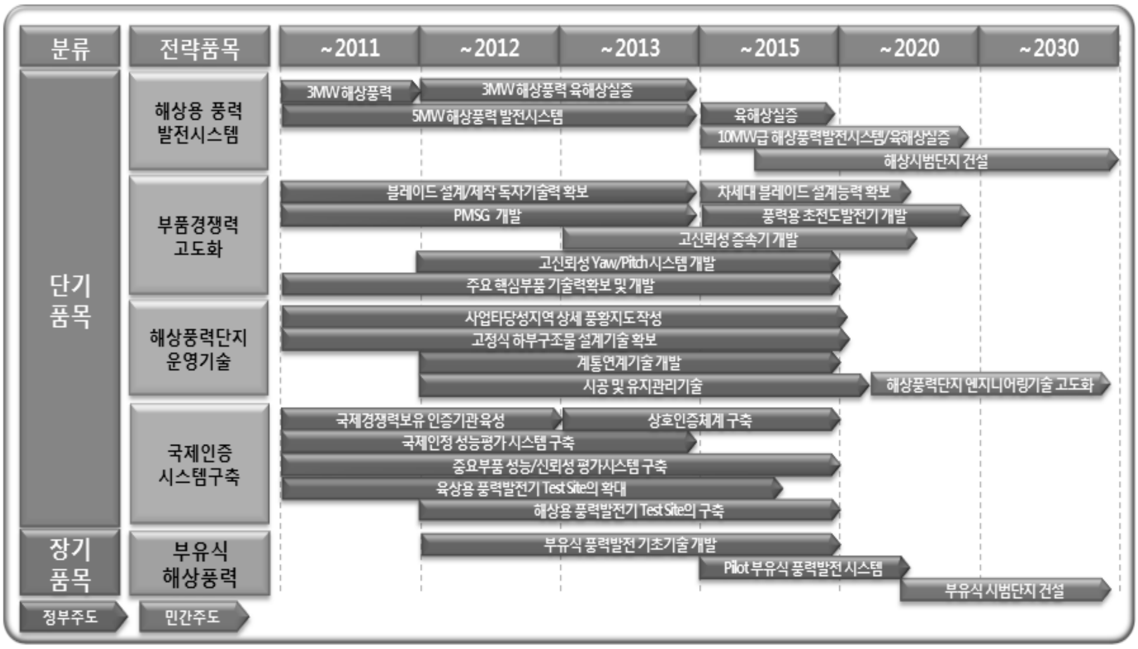


그림 4. 국내 풍력발전 기술 로드맵

3. 고정식 하부지지구조물

해상풍력발전기에서 지지구조물은 수면 위의 타워를 포함한 수면에 잠기는 하부구조물을 말한다. 해상용 하부구조물의 경우 풍하중뿐만 아니라 파도, 조류, 빙하, 선박과의 충돌, 해조류의 영향, 염분, 해저지질조건 등 다양한 해상환경조건에 놓여 있기 때문에 이러한 요인들을 모두 고려하여 설계를 하여야 한다.

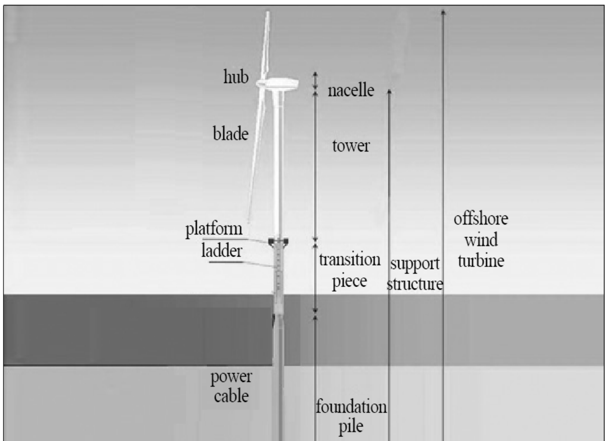


그림 5. 해상풍력발전 시스템

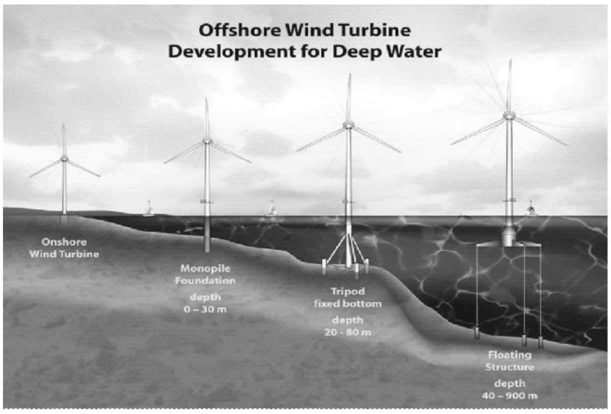
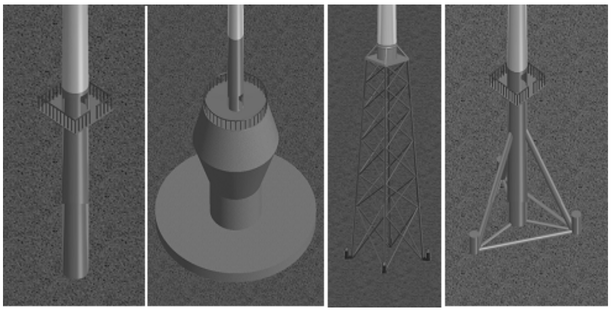


그림 6. 수심에 따른 해상풍력발전시스템 형식 (NREL)

해상풍력발전은 수심에 따라 하부구조물의 형식이 구분된다. 해상풍력의 하부 지지구조물은 일반적으로 해저면에 고정하는 형태의 경우 모노파일 형식, 콘크리트 중력식, 트라이포드 형식, 자켓 형식 등으로 구분되며 부유식 형태의 경우 TLP 형식, Spar 형식 및 Barge 형식 등으로 구분된다. 모노파일 형식은 해상풍력발전기의 기초 형태 중 가장 많이 사용하는 형태로 사용 빈도가 가장 높은 형식이다. 모노파일의 특징은 제작 및 설치가 용이하며, 기초 형식 중 가장 경제적이다. 비교적 얕은 수심에서 사용 가능하다. 모노파일 기초 설치는 해저 면에 파일을 항타 또는 드릴링으로 고정하며, 해저 지질층이 안정적이지 못할 경우 풍력발전기 자체에 심각한 위험을

초래하게 된다. 콘크리트 중력식은 제작 및 설치가 용이하여, 초기 해상풍력단지에 많이 사용하였으며, 비교적 얕은 수심에서만 사용 가능하다는 단점이 있다. 구조형식은 콘크리트와 강의 조합 형태로 구성된다. 자중과 해저면의 마찰력으로 위치를 유지한다. 지반의 침하 등으로 지반이 안정적이지 못할 경우, 편심경사로 안정성에 문제를 일으킬 수 있다. 이러한 이유로 인하여 파일이 없는 대신 해저 면을 고르는 작업이 필수적이다. 비용은 적게 드는 형태이나, 기초 조립 시간이 많이 소요된다. 자켓 형식은 파일 등으로 해저에 고정하고, 자켓구조물 위에 상부구조물을 설치하는 형태로, 설치수심은 비교적 깊은 20~80m 이다. 기초 형태로는 대체적으로 안정적이나, 설치비용이 모노파일 형식, 콘크리트 중력식에 비해 상대적으로 많이 소요된다. 트라이포드 형식는 중앙에는 원통형의 장주를 갖는 삼각형 형태의 지지구조이며 다소 복잡하고 조립비용이 많이 들게 된다. 또한, 피로수명에 취약한 단점이 있으며 무거운 것이 특징이다. 해저 지질의 다양한 강도에 적합한 형태이다.



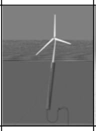
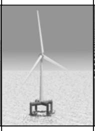
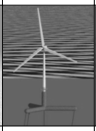
(모노파일) (중력식) (자켓) (트라이포드)

그림 7. 형식별 하부구조물

4. 부유식 풍력발전기

수심이 깊어짐에 따라 고정식 하부구조물의 건설비용이 급격히 증가하기 때문에 최근 부유식 형태의 해상풍력발전기의 연구, 개발, 시범운영이 활발히 이루어지고 있다. 얕은 수심에서는 Monopile type과 Gravity type이 적합하지만 수심 50~60미터 이상이 되면서 Tripod, Jacket 형태가 적용 가능하지만 깊은 수심에서는 비용이 증가하게 된다. 60미터 이상의 수심부터 부유식 풍력발전기가 경쟁력이 있을 것으로 판단하고 있다. 현재는 연구, 개발 단계에 있지만 해양구조물에 적용하고 있는 기술들을 해상풍력발전에 적용하면 미래에 풍력산업을 주도할 거라 생각된다. 또한 설계나 해석 기준에 대한 기술기준이 마련되어 있지 않아 기준 마련에 대한 필요성이 대두되고 있다. 부유식 해상풍력발전기의 경우 다양한 해상환경조건에 놓이게 되지만 구조물이 바다위에 띄워지고 구조물로부터 해저바닥면까지 계류라인(mooring line)으로 구조물을 고정시키게 된다. 부유식 풍력발전기에 대한 기술적인 문제점을 살펴보면 구조물의 운동에 따른 풍력발전기의 성능과 안전성 저하문제는 반드시 해결되어야 한다. 부유식 풍력발전은 세계적으로 개발 단계이므로 국내 미래전략산업으로 기술력을 충분히 확보한다면 시장을 선도할 가능성이 있는 산업이다.

표 3. 부유식 해상풍력발전기의 종류 및 특성(EWEC 2009)

	Spar	TLP	Mini TLP	Semi-Sub	Frame-work	Barge
						
안정성	밸러스트	무어링	무어링	수면적	수면적	수면적
고유주기	보통	우수	우수	우수	보통	보통
운동특성	보통	우수	우수	우수	보통	나쁨
가격	우수	나쁨	보통	나쁨	보통	나쁨
요.토크	보통	우수	우수	우수	우수	우수
설치	보통	보통	보통	우수	우수	우수

5. 프로젝트 인증

전세계 풍력발전의 인증시장은 자국의 풍력산업을 기반으로 하는 유럽의 인증기관(GL,DNV 등)들이 많은 부분을 점유하고 있으며, 국내의 경우에는 국제공인 제품인증기관의 인정기구인 KAS사무국(지식경제부 기술표준원)으로부터 한국선급이 2011년 7월 1일 국내 최초로 풍력분야 국제공인 인증기관으로 인정됨에 따라 국제 인증시장에 진출하게 되었다.

표 4. 풍력발전 국제인증기관

국가	인증기관	적용기준
한국	한국선급(KR)	KR Guideline
독일	GL-Windenergie	GL guideline
	TÜV	DK 472, NVN11400-0
	DEWI-OCC	DK 472, NVN11400-0
덴마크	DnV/RISO	DnV guideline, DK 472
미국	UL/NREL	IEC 61400 series
네덜란드	CIWI, ECN/KEMA	IEC 61400 series
그리스	CRES	IEC 61400 series

또한 한국선급은 우리나라 정부로부터 풍력발전 성능검사 기관으로 지정되어 있으며, 향후 국제 인증시장에서 GL 및 DNV와 경쟁구도를 형성될 것으로 예상된다.

프로젝트인증(Project Certification,단지인증)은 풍력발전 단지에 대하여 단지의 적합성, 설계평가, 운송 및 설치를 포함한 프로젝트 전반에 대한 인증이다. 프로젝트인증은 형식인증 된 풍력터빈 및 특정 기초 설계가 해당 사이트의 외부 조건을 충족시키는지 여부와 적용 가능한 지역 법규 및 해당 사이트에 관련되는 기타 요구사항과 일치하는지를 확인하는 것이다. 이 인증은 그 사이트에서의 바람 조건, 기타 환경조건 및 전력계통조건 및 토양특성이 그 풍력터빈 형식 및 기초에 대해 설계문서에 정의된 내용을 충족시키는지를 확인하는 것이다. 또한, 설치 및 시운전이 지정된 규격 및 기타 기술 요구사항에 따르는지를 확인하며, 풍력터빈이 관련 매뉴얼에 따라 운전 및 정비되고 있는지를 확인하여야 한다. 프로젝트 인증의 절차는 사이트의 바람조건, 전력계통조건, 지반특성이 풍력터빈에 적합한지 평가, 설치 및 시운전 등이 특정규격 및 기타 기술요구사항과 일치하는지 평가, 운전 및 유지관리가 관련 절차서와 일치하게 관리되는지 평가하며 인증유지를 위해서는 인증기관 또는 제 3의 기관이 정기적인 O&M 검사를 하게 된다.

그림 8. 프로젝트 인증

6. 국제회의(IEC) 활동

풍력발전에 대한 국제표준을 제정하는 국제전기기술위원회(IEC)의 풍력발전 기술위원회(TC88)이 있으며 설계요건, 공학적 안전성, 측정기술 및 시험 절차를 다루며, 설계, 품질보증 및 인증을 위한 절차 등을 다루고 있다. IEC TC88은 1988년 설립돼 33개 회원국으로 구성돼 있으며, 의장은 미국이, 간사는 네덜란드가 수임하고 있으며, 독일과 덴마크 등 유럽 국가들이 중심이 돼 활동하고 있다. 우리나라는 2002년 정식 회원으로 가입한 이후 꾸준히 활동을 하고 있으며 2009년에 부유식 풍력발전기의 설계기준을 제안하였고 TC88 승인을 받았으며 국내 전문가들이 참여하여 국제표준안 작업을 하고 있다.

- 2009.9 : 부유식 해상풍력시스템 국제표준(안) NP 제출
- 2010.3 : IEC TC88 총회 참가, 국내(안) 발표/승인
- 2010.5 : 부유식 국제표준(안) 1차 초안 작성
- 2010.9 : 부유식 국제표준(안) WD제출/3개월회람(IEC)
- 2011.1: 부유식 국제표준(안) 승인/WG 구성 예정
- 2011.9: 부유식 국제 IEC/WG 3-2 kick-off 회의(한국)

새로이 제안된 내용은 IEC 61400-3(고정식 해상풍력발전)과는 별도로 다루어지며 새로운 부유식에 대한 working group이 만들어져 표준안 작성이 진행되고 있다. 금번 WG3-2회의는 영국, 독일, 일본, 한국, 스페인, 미국 등 각국 National Committee(NC) 대표 총 6개국, 24명의 전문가가 참여하였다. 주요 의제는 부유식 해상풍력발전의 영국 NC에서는 현재 MT3-1의 의장이 참여하였고 WG3-2와의 협력관계에 관하여 의논하였다. 또한, 영국의 풍력현황과 NC의 comment에 관하여 요약 발표하였다. 미국은 현재 미국에서 개발하고 설계 프로그램과 시스템 해석에 관련된 내용을 발표하였고 독일에서는 독일의 해상풍력발전단지 프로젝트와 형식인증에 관련된 내용을 발표하였다. 일본은 주로 태풍과 쓰나미, 지진 등에 관하여 의견을 개진하였으며 향후 일본에서 개발하고자 하는 부유식 풍력터빈과 단지에 관하여 다루었다.

그림 9. 부유식 IEC/WG 3-2 kick-off 회의 2011.9.(한국)

한국에서는 한국의 해상풍력로드맵과 주요 연구주제 및 최초 제안한 부유식 해상풍력터빈 New proposal에 대한 각국의 National Comments를 반영하여 개정본을 발표하였다. 우리나라가 제안한 부유식 풍력발전기의 기술기준 제정에 대부분 국가들이 적극적 참여를 하고 있으며 향후 이 분야를 리드하기 위한 국내 전문가들의 적극적 참여가 필요하다. 또한 정부 및 관련 기관들의 부유식 풍력발전 표준화에 대한 체계적이고 지속적인 지원 및 관심이 필요하다.

7. 결 론

전 세계적으로 급속히 발전하고 있는 해상풍력 시장 선점을 위하여 국가 차원의 해상풍력을 포함한 대형 풍력발전기 개발 및 관련 인프라 구축에 역량을 집중하여야 한다. 또한, 유럽 및 해외 인증기관 주도의 IEC등 풍력발전기 기술 표준 제정 및 개정에 국내 관련 기관 및 전문가들의 적극적인 참여가 필요하다. 특히, 유럽과 우리나라를 비롯한 아시아의 경우 설계방법 및 안전율에 대한 기준이 서로 상이하므로, 우리나라를 비롯한 아시아-태평양 지역에서는 국가 간의 상호 인증제도를 구축하고 아시아-태평양 지역에 설치되는 풍력발전기의 안전을 위하여 태풍/허리케인 영향 평가, 난류특성 평가, 내진 및 낙뢰 등에 대한 공동 대응 및 적합한 기술기준을 개발하는 것이 필요하다.

많은 기초연구를 통하여 국제표준화에 대한 국제사회의 기여 및 국가 경쟁력 확보가 필요하며 이를 통하여 명실상부한 풍력선진국이 될 것으로 판단된다. 또한 국내 해상풍력발전의 경우 해외 인증기관이 아닌 국내인증기관에 인증을 통해 기술유출 및 국부 유출을 차단할 수 있으므로, 인증의 중요성을 인식하고 국제적인 경쟁력을 갖출 수 있도록 국내 인증기관 및 성능평가기관의 육성이 필요하다.

해상풍력발전은 조선산업과 유사하게 재료, 부품, 가공, 조립 및 시험까지의 과정과 운송, 설치 및 O&M까지 포함되는 종합산업이고 중소기업(핵심기자재) 및 대기업(시스템, 설치, 운영)이 동반성장할 수 있는 분야이며, 발전사, 부품 공급업체, 해운, 건설사 및 인증기관 등 다양한 산업에 종사하는 모든 분야 종사자들의 협력이 필요하다.

해상풍력발전은 여러 가지 특성상, 육상에 설치되는 풍력발전기보다 약 두 배 이상의 기술적 신뢰성이 필요하고, 유지보수가 상대적으로 어려워, 신뢰도가 검증된 제품을 선호하는 경향이 있다. 따라서, 정부가 추진하고 있는 2.5GW 서남해안 해상풍력단지 개발 사업 및 이 사업관 관련하여 진행되는 R&D의 성과를 국내 풍력산업의 국제경쟁력 강화로 연결시킬 수 있는 지혜를 모으고 실천해야 할 것이다.

참 고 문 헌

- WWEC Half-year Report 2011
- State of the Offshore Wind Industry, Ecofys
- EWEA, "The Economics of Wind Energy" 2010
- GWEC, Global Wind Report 2010
- 지식경제부, 그린에너지 로드맵
- (사)한국선급(2011) 해상용 풍력발전 시스템의 기술 기준

김 만 응

- 1956년생
- 2005년 한국해양대학교 기계공학과 공학박사
- 현 재 : 한국선급 녹색산업기술원 원장
- 관심분야 : 신재생에너지, 녹색선박기술
- 연락처 : ***-****-****
- E-mail : mekim@krs.co.kr

이 강 수

- 1975년생
- 2009년 인하대학교 조선해양공학과, 공학박사
- 현 재 : 한국선급 녹색산업기술원 책임연구원
- 관심분야 : 해양구조물, 해상풍력
- 연락처 : ***-****-****
- E-mail : kslee@krs.co.kr