

풍력산업과 기술의 국내외 현황 및 전망

Status of Korea and World Wind Energy Wind Industry

황병선 · 남용운

B. S. Hwang and Y. Y. Nam

1. 서 론

세계적으로 저탄소 녹색성장이 화두인 시점에서 풍력산업은 그 중심에 있다. 탄소 배출없이 에너지를 생산하고, 에너지 생산에 필요한 풍력터빈을 제조하는 산업이 같이 맞물려 있기 때문이다. 특히 풍력터빈 제조산업은 국내의 발달된 중공업의 바탕으로 국부 창출의 일익을 담당할 수 있고, 고용효과가 높은 산업이다. 그러한 관점에서 현재 국내의 기계류 부품 기업에서는 풍력산업에의 진출을 모색하기 위하여 노력하고 있다. 유공압기계도 전통적인 기계산업에서는 필수적인 설비로써 풍력터빈에도 적용되고 있다. 본 원고에서는 풍력산업과 기술측면에서의 동향을 전반적으로 살펴보고, 국내외의 현시점에서 검토하여 보았다.

2. 국내외 풍력산업의 최신 동향 및 전망

2.1 세계 풍력시장 동향

2010년은 세계 풍력산업계가 2008년부터 불어온 세계경제위기의 여파를 가장 많이 받은 한해였던 것으로 보인다. 2009년은 기존의 계획에 따라 발전단지의 개발이 추진되어 오히려 그 영향이 적었으나, 2010년에는 전년의 경제상황을 고려하여 실질적인 조정작업의 결과로 나타난 해였기 때문이다. 연간 설치용량 증가율면에서 볼 때 2009년의 41.3%에서 2010년에는 6.6%로 급락한 풍력산업계로써는 아주 우울한 한해였다. 하지만 GWEC (Global Wind Energy Council)는 2010년의 최저점을 바탕으로 2011년부터는 연간 설치용량 증가율이 점진적으로 증가하여 2013년에는 2자리 숫자의 증가율을 보이기 시작할 것으로 예상하고 있다⁽¹⁾.

2010년은 전세계적으로 풍력산업의 예측 면에서 10년 단위의 출발점으로써의 의미가 있어, 2020년과 2030년의 각종 예측자료의 시발점으로써의 의미가 깊었고 2010년은 외부의 경제 환경에서 오는 상황이었지만 지난 수년간의 풍력산업의 증가율면에서 조정을 받는 한해였다.

2010년의 공식적인 통계는 아직 발표되지 않았기 때문에 2009년의 통계를 바탕으로 할 때, 2009년은 세계 누적설치 용량면에서 그 성장률이 2008년에 비교하여 31.9%의 증가가 있었다. 지난 13년간의 평균 성장률이 28.6%에 이르렀다. 그 성장 배경에는 중국의 연간 성장률이 2009년에는 전해 대비하여 100%를 상회하는 증가세를 보여 전세계의 누적설치용량의 16.3%로써 2위를 차지하는 성과를 기록함으로써 일조를 하였다. WWEA (World Wind Energy Association) 통계에 의하면 2010년 6월까지의 누계는 미국이 36,300MW, 중국이 33,800MW, 독일이 26,400MW로 미국, 중국, 독일의 순으로 설치용량의 순위가 조정되어 2010년의 한해를 보였다.

현재 세계의 3대 풍력시장은 유럽, 북미, 아시아로 이루어져 있고, 유럽과 중국으로 대표되는 아시아는 정치적으로 강력한 지원을 받고 있다. 하지만 미국과 캐나다로 구성된 북미시장은 약간의 불확실성이 존재하고 있다.

이에 따라 중국은 통계에서 시사하는 바와 같이 세계 최대의 풍력제조 산업으로 등장하고 있으며 2011년에는 그 추세가 두드러질 것으로 보인다. 유럽시장은 계속해서 확대되며, 특히 해상풍력분야에 대한 붐이 더욱 커질 것으로 전망하고 있다. 남미, 아프리카 및 태평양 국가들도 점차적으로 풍력산업 분야에서 시작을 하는 한해가 될 것으로 판단된다.

세계적으로 2011년은 2010년의 어려웠던 한해에서 점차적으로 벗어나는 첫해가 될 것으로 보인다. 아시아 시장이 세계적 성장을 유도하고, 유럽시장은 견실한 성장이 예상되고 있다. 이에 따라서 주요 풍력제조사는 유럽과 중국의 제조사가 주축을 이루어 대부분의 시장을 점유하는 현상이 올해에도 계속될 것이며, 시장규모 및 제조사의 확대에 따라서 상위 기업의 점유율 자체는 점차적으로 감소될 것으로 보인다. 한편으로는 국제적으로 부품가격의 부풀림 현상이 경제회복과 함께 다시 재현될 가능성도 있음을 주목하고 있다.

2.2 국내 풍력산업의 현황 및 전망

국내의 풍력산업도 세계적 메이저기업에 납품하는 부품업체의 경우 저성장의 풍력산업 환경의 영향을 받아 매우 어려운 2010년을 보냈던 것 같다. 가까운 중국시장의 성장이 있지만, 중국의 견제와 가격 경쟁력 등의 틈새에서 노력하는 한해였다. 최근 등장한 국내의 풍력터빈 제조사들도 초기 개발품의 상용화를 위한 노력이 계속되었고, 개발품을 활용하여 국산화단지의 개발에 노력하여 왔다. 하지만, 발전단지의 개발과정이 허가절차, 사회적합의 등의 제품의 상용화 이외의 문제점 해결에 상당한 노력과 시간이 소요된다. 2011년에는 이러한 과정을 거쳐서 많은 국산화 제품의 시범단지가 가시적으로 등장할 것으로 생각된다.

정부의 정책기조는 2010년의 경우 풍력발전시스템의 개발지원을 지양하고, 핵심부품의 개발 및 국산화, 개발품의 실적확보를 위한 지원, 해상풍력분야 지원계획 수립에 상당한 무게를 두는 것이었다⁽²⁾.

이와 함께, 2010년 11월에는 신재생산업분야에서 2015년까지 민관합동으로 40조원의 투자를 통하여 전략적 R&D 및 사업화, 산업화 촉진하는 시장 창출 및 수출산업화 촉진 등의 중장기 계획을 제시하였다. 이 중에서 풍력분야는 약 10.5조원을 투자할 것으로 예상하고 있다. 이에 따라서 2011년에는 국내의 풍력산업에서 해상풍력분야에 대한 구체적인 실행이 이루어지는 한해가 될 것으로 생각된다. 전략응용, 상용화, 원천과제 등의 형식으로 핵심부품 기술개발과 해상풍력 연관기술 등에 구체화된 과제로써 지원될 것이다.

해상풍력추진위원단과 해상풍력추진단을 중심으로 부안 영광지역에 2019년까지 실증단지('13년, 100MW), 시범단지('16년, 900MW), 상용화단지('19년, 1,500MW)를 차례로 건설하는 계획⁽³⁾에 따라 구체적인 실행계획을 수립하는 한해가 될 것으로 생각한다.

정부의 지원역할 중한 한가지로 풍력산업체를 위한 기반구축을 수행하여 왔고 그 결실로써 2009년의 제주 김녕지역의 육상풍력실증단지의 성공적인 구축과 운영, 금년 중반기에는 전북 부안에 풍력핵심부품인 블레이드와 기어트레인 대형 제품의 성능평가를 할 수 있는 국제적인 시설이 완공됨으로써 국내에서 개발되는 모델의 경쟁력확보에 큰 힘이 될 것으로 생각된다⁽⁴⁾. 또한 우수한 인력의 확보는 풍력산업의 성패의 한 축이 될 것으로 인식하여 산

학연이 참여하는 에너지산업 인력양성사업을 재편하는 작업이 작년부터 시행되어 새로운 사업이 시작되었고 기존의 녹색산업 및 신재생에너지 관련 인재양성사업이 더욱 활성화될 것이다.

2012년부터 적용되는 RPS(Renewable Portfolio Standard, 신재생에너지 할당제도)제도에 대비하여 국내의 주요 발전사는 현재 가장 경제성이 높은 풍력발전단지의 개발을 위한 다양한 대책이 수립되는 한해가 될 것이다.

국내의 주요기업에서는 지난 2년간 풍력터빈 전용 조립공장을 완공하여 상용화에 구체적인 발걸음을 내디뎠다. 2011년에는 생산된 완제품이 국내외 발전단지에 설치하기 위한 바쁜 일정이 이루어질 것으로 보인다. 부품기업의 경우 국내의 풍력터빈제조사의 확대, 제조사의 가격경쟁력 확보를 위한 국내부품의 조달 노력, 글로벌 제조사의 국내 부품기업 및 부품에의 관심 등으로 제품의 개발 노력 및 시설 투자 등이 활발해 질 것으로 보인다.

풍력분야에 산업기반과 발전단지 기반을 보유한 지방자치단체에서는 보유한 기반을 바탕으로 고공과 연관산업을 확대하기 위하여 신재생에너지 클러스터 조성사업 및 각종 풍력산업지원사업을 주요 정책목표중의 하나로 삼아 의욕적으로 추진할 계획을 수립 중에 있고 올해에는 구체화된 사업이 시작될 것이다.

정부차원에서는 신재생에너지 분야와 관련하여 녹색에너지기술 역량강화를 위하여 국가 에너지기본계획에도 구체화된 계획으로 수립 중에 있으며, 국가 에너지 R&D사업의 규모가 2011년에는 1조원을 상회할 것으로 예상하고 있고, 그 중에서 신재생에너지 분야, 풍력분야의 비중을 고려할 때 상당한 예산이 할당될 것으로 보여 관련 정책의 수행 및 지원에 탄력을 받을 것으로 예상된다.

3. 풍력부품 산업과 기술 동향

3.1 세계적 동향

풍력터빈의 부품은 대형기기인 2MW급의 경우에는 약 8,000여개의 부품으로 이루어져 있다고 알려져 있다⁽⁵⁾. 그 중에서 핵심 부품으로는 블레이드, 기어박스(증속기), 베어링, 발전기, 컨버터, 제어시스템 등을 들 수 있다. 그리고 2차 중요 부품으로는 피치 시스템, 요 시스템, 유압시스템, 공조시스템, 윤활시스템, 브레이크 시스템 등을 들 수 있다. 3차 규격화

된 부품은 강관타워(steel tower), 주축 및 단조부품, 허브 주물 부품, 나셀커버 및 스피너 등이다.

핵심 부품의 경우 풍력터빈의 설계 및 적용경험과 노하우가 상당히 요구되는 분야이다. 또한 시스템의 설계사양과 직접적으로 연관되어 있기 때문에 시스템-부품사간의 협력체제를 통한 개발이 이루어지는 분야이다. 이에 따라 부품사는 개발과정에서 독점적으로 연관되고, 관련자료의 제한, 부품 장기공급체계의 수립 등으로 후발 부품기업과의 상당한 우위의 지위에 있게 된다. 따라서 수요와 공급간의 불일치가 발생하여 왔고, 지금도 해소되지 못한 일부 부품이 있다.

이에 비교하여 2차 및 3차 부품은 기존의 중공업에 기반을 두고 중장비에 공급하는 부품기업들이 비교적 덜 엄격한 설계 노하우에 따라서 진입하여, 가격 경쟁력에 따라서 시장진입 여부가 결정되는 분야이다.

풍력산업이 관심을 끌기 시작하였을 2006년에는 증속기, 대형베어링, 주조 및 단조 부품 등이 수요를 따를 수 없는 구조에 있었다. 급격하게 증가하는 수요에 맞추어서 대형 투자가 따르기에는 기술적인 위험요소와 시장의 불확실성 때문에 급격한 공급확대가 이루어지지 못하였기 때문이다[그림 1].

이후 2008년을 거쳐 2010년에는 이러한 공급 부족이 거의 완화되는 경향을 보였다.

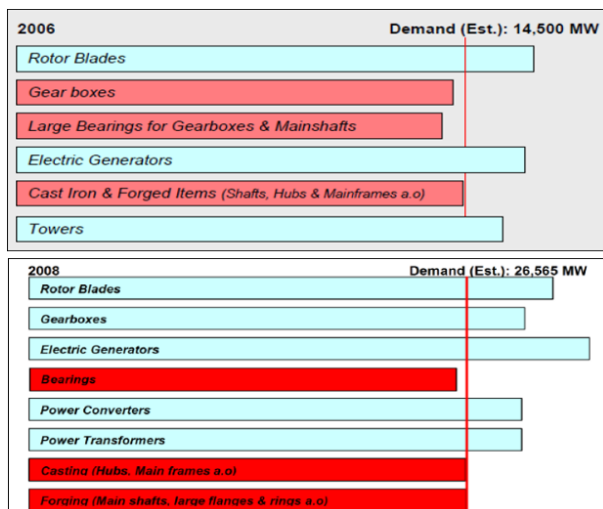


그림 1. 부품별 수요와 공급 균형 비교⁽⁶⁾

3.2 블레이드 기술 및 시장

풍력터빈의 대형화의 가능성을 열어준 분야가 블레이드 기술 분야이다. 경량되면서 구조적으로 안정된 블레이드의 대형화 기술이 오늘날 대형 풍력터

빈의 상용화에 앞장 섰다고 해도 과언이 아니다. 2차대전 후 군사 및 항공우주 분야에서 급속하게 발전된 복합재료기술이 복합재 블레이드의 개발을 가능하게 하였다.

최근의 블레이드 기술의 연구개발 지향점은 신뢰성(reliability), 경량화, 고강성화, 공역학적인 효율의 증대 등이다.

물론 이러한 특성을 만족하기 위해서는 구성재료의 고성능화, 효율적인 설계기술 개발, 시험기술의 개발 등이 뒷받침 되어야 한다.

구성재료 중에서 주요 기지재료인 열경화성 수지의 성형공정의 효율화와 기계적 특성의 향상을 위한 연구를 수행하고 있다. 강화섬유의 고강도 및 고강성화가 역시 필요하여, 기존의 유리섬유보다는 풍력터빈의 설계요건에 맞는 풍력블레이드용 유리섬유를 개발하여 적용하고 있다. 기존의 유리섬유보다 물리적 특성이 우수한 탄소섬유의 적용을 위하여 다각도로 연구개발이 진행되고 있다.

부품으로써의 블레이드 기술과 시장의 특성면에서 보면, 블레이드는 풍력터빈의 성능에 직접적인 영향을 미치기 때문에 풍력터빈 시스템설계와 동시에 이루어지고 피드백의 절차를 매우 많이 거친다. 따라서 풍력터빈 제조사에서는 설계기술의 독자적인 확보를 매우 중요시하고 있다.

시장측면에서 볼 때, 블레이드가 전체 시스템에서 차지하는 가격적인 비율이 약 20% 내외가 되므로 시스템 전체의 가격을 좌우하는 핵심 부품으로 취급될 수 밖에 없다. 이러한 기술적 보안 유지 및 경제적인 상황 때문에 주요 메이저 제조사에서는 In-house 개발과 자회사 제조라는 구도를 유지하고 있다.

한편으로는 세계 시장의 급격한 확대에 따른 후발 풍력터빈 제조사는 기술적, 개발 시간적인 갭을 메우기 위하여 기존 시장의 블레이드를 시스템설계에 적용하여 새로운 풍력터빈을 개발하는 전략을 활용하고 있다. 이에 따라 블레이드 전문제조자 및 공급자가 세계 시장에 존재하고 있다.

3.3 증속기 기술 및 시장

풍력터빈용 증속기는 대형 산업기계 및 선박용 증속 및 감속기에서 파생된 기술로 보다 다양하고 복잡한 하중조건을 고려한 설계가 필요한 부품이다. 최근의 증속기에서 요구되는 기술적인 지향점은 역시 신뢰성 및 경량화이다.

이러한 설계 경향을 만족하기 위하여 그림 2와 같이 부품의 수를 감소시키면서 신뢰성을 유도하기

위한 통합화된 설계로 진행되어 왔다.

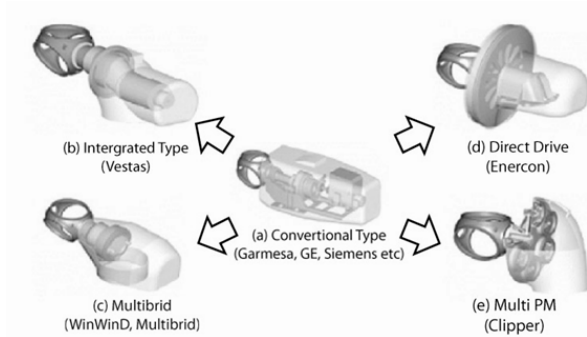


그림 2. 기어트레인의 변화

전통적인 덴마크 풍력터빈 개념인 모듈형태에서 증속기가 독립적으로 한 모듈을 차지하고 있었으나 최근에는 주축을 증속기에 통합시켜 강건하고 경량화된 설계로 변화되는 경향이 있다.

파생기술로써 증속기의 증속비율을 낮추고 발전기의 극수를 증가시키는 하이브리드형 풍력터빈이 등장하였다. 저단 기어를 활용하여 복잡한 설계를 회피하고 무게를 저감하고자 하는 시도이다. 다극영구자석 발전기의 기술이 진보함에 따라서 증속기를 배제한 발전기(direct drive)가 일부 시장을 점유하고 있으나, 아직은 대다수의 풍력터빈이 증속기능을 활용한 간접구동방식을 사용하고 있다.

증속기의 가격 구성비율 역시 높아져 약 13%(2MW급)를 차지하고 있다⁽⁵⁾. 증속기 산업의 특징은 기술적인 노하우가 상당부분 차지하여, 초기 투자로써는 기술적인 위험도가 상당히 높은 부품으로 고려되고 있다. 따라서 전통적인 증속기 및 감속기 전문회사가 시장을 과점하고 있는 상태이다. 세계적으로 Winergy, Hansen, Moventas사 등이 그 예이다. 최근에는 좀 더 과감한 기술을 적용하여 차동기어증속기, 분산구동형 증속기 등의 설계를 도입하여 기존의 증속기 제조사를 추격하고 있다.

이러한 이유로 비교적 가격 구성비율이 높음에도 불구하고 기술적 위험을 회피하기 위하여 블레이드의 경우와는 달리 풍력터빈 제조사에서 in-house로 개발 공급하는 체계를 갖추지 않고 주요 증속기 공급사와 장기적인 R&D 체계에 의하여 부품을 수급하는 것이 대체적인 경향이다.

3.4 발전기 및 컨버터 기술 및 시장

풍력발전기가 MW급으로 개발되고 시장에서 주류를 이루고 있는 현 상황에서는 전통적인 로터-증

속기-고속발전기의 모듈형에서는 이중여자형 유도발전기(DFIG)가 주류를 이루고 있다.

또 한가지 흐름은 영구자석형발전기 (PMG, permanent magnet generator)이다. 회전자의 다극화가 용이하여 증속기가 없이 로터에서 직접연결이 가능하다. 이에 따라 기계적 손실을 저감하고, 풍력시스템의 단순화에 의한 고장 가능성을 낮추고, 낮은 회전속도에 의한 베어링의 수명 연장, 계통연계시 고품질의 전기 공급에 유리한 사항 등이 있다. 하지만, 전류자속 밀도가 높고 보자력이 우수한 영구자석의 고가, 열화에 의한 자석 특성의 감소, 발전기의 대형화에 따른 연관 부품의 대형화 등으로 비교적 풍력터빈의 가격을 상승시키는 부분이 있다.

발전기 시장의 특징은 전통적인 중전기기사인 ABB사를 위주로 많은 전문회사가 시장을 나누고 있으며, 풍력터빈 제조사 자체적인 in-house 공급도 상당수에 달한다.

앞에서 증속기 부분에서 언급한 직접구동식(direct drive)의 주요핵심 부품으로 영구자석형 발전기 기술이 점차적으로 발전함에 따라서 발전기 시장에 변화가 생기고 있다.

발전기의 적용형태에 따라서 전력변환장치(converter)의 기술도 함께 개발된다. 컨버터기술은 비교적 기존의 발전된 전력전자기술을 바탕으로 하기 때문에 특정 기기에 종속된 기술분야가 아니다. 따라서 기존 중전기기사에서 참여할 수 있고, 중소형 중전기기사를 인수한 풍력터빈 제조사에서 in-house공급도 상당수 있다. 이에 따라서 이 분야는 공급-수요간 불균형의 문제점은 다소 없는 편이다.

3.5 제어 기술 및 시장

풍력터빈의 제어기술은 풍력터빈시스템의 두뇌에 해당하는 사항이다. 따라서 H/W적인 측면보다는 안정적이고 효율적인 풍력터빈의 운영을 위한 S/W의 개발이 주축을 이루고 있다고 봐야 한다.

따라서 대개 풍력터빈 제조사에서 독자적으로 기술 개발이 이루어지고 있다.

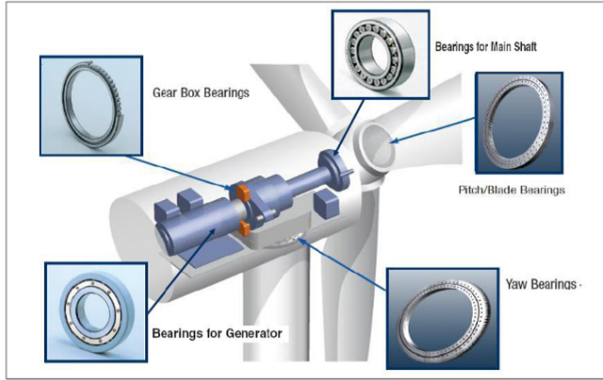
풍력터빈 개발자로의 경험을 바탕으로 소규모 기업에서 풍력터빈 제조사에 제어관련 기술을 공급하는 구도가 세계풍력산업계에서 존재하고 있다.

3.6 베어링 기술 및 시장

구동시스템에 필수적으로 구성되는 부품인 베어링은 그림 3과 같이 주축베어링, 피치 및 요베어링,

기어박스 내부 베어링, 발전기내부 베어링 등이다. 풍력터빈의 대형화에 따라서 소재, 가공기술, 설계 기술 등이 복합적으로 작용하여 비교적 단순한 부품임에도 불구하고 지속적으로 수요-공급사슬이 원활하게 이루어지지 않은 부품이다.

Illustration of bearings used for a wind turbine



Source: BTM-C internal files - December 2009

그림 3. 풍력터빈용 베어링의 종류^[6]

타 산업기기에 공급되는 베어링에서 고려되는 까다로운 설계조건은 신규 베어링 공급자의 진입을 매우 어렵게 하고 있다. 본 베어링의 설계기술은 기존의 우수한 노하우를 바탕으로 하고, 풍력터빈 제조사의 설계조건을 통합하여야 하기 때문이다. 풍력터빈 제조사는 제품의 품질과 신뢰성 때문에 신규 부품의 위험성을 감수하지 않으려는 경향이 있어, 유럽계의 회사인 SKF, FAG사 등의 소수회사에서 시장을 과점하고 있다.

3.7 단조 및 주조부품 기술 및 시장

단조 부품은 앞에서 언급한 베어링 제조와 주축, 타워용 플렌지 등에 사용되고 있다. 기존의 선박용 대형 부품에 활용된 기술과 설비가 풍력용 단조부품에 적용되어 왔다. 2000년에서 2000년 말까지는 선박용 부품기업에서 적기 공급과 품질면에서 우수한 장점을 활용하여 시장을 과점하였다. 하지만 기술의 난이도는 낮고, 설비의 공급이 점차적으로 이루어지면서, 과점상태에서 수요-공급간 균형에서 과잉으로 옮겨가는 상태에 있다.

향후 해상풍력이 확대되면서 현재보다는 더 대형 단조 및 주조 부품의 수요가 예상되나, 불확실한 시장에 대한 과감한 투자는 어렵기 때문에 약간의 추가적인 투자여력이 있는 기존의 공급자가 다소 유리한 입장에 있다.

3.8 타워 기술 및 시장

타워는 풍력터빈 나셀 조립체를 지지하는 구조물로서 거대한 부품이다. 2MW이상의 Multi-mega Watt급 타워는 80m 이상의 높이와 하부 직경이 4m를 상회한다. 따라서 부품의 가격 구성비율로써는 가장 높은 약 25 - 26%를 차지하고 있다.

타 구성 부품에 비교하여 기술적인 난이도가 낮은 부품으로 소재 및 가공비의 의존도가 높다. 또한 대형 부품이므로 수송비용이 또한 상당부분을 차지하기 때문에 풍력발전단지 인근에서 조달하는 것이 대체적인 경향이다.

이러한 이유로 타워시장은 비교적 많은 공급자가 세계시장에 진출해 있고 BTM 자료^[6]에 의하면 2006년에는 28개 이었던 것이 2009년에는 150개를 상회한다고 보고하고 있다.

3.10 기타 기계류 부품

3.1절에서 언급한 2차 부품으로써 피치시스템, 요시스템, 유압시스템, 공조 및 윤활시스템, 브레이크 시스템 등이 있다. 피치 및 요시스템을 구성하는 기계 부품은 드라이브, 베어링, 기어, 기계 브레이크 등이다. 이들 구성 부품은 산업기계형 부품으로써 설계조건이 까다롭지는 않다. 단지 기존 풍력터빈 제조사의 공급실적여부가 시장 진입에 관건이 되고 있다.

유압시스템 역시 기계브레이크와 연동되어 있지만, 산업용 기계류 부품의 설계 및 제조 기술에서 크게 벗어나지 않는다. 사용조건이 육상 및 해상에서 원격지역이며, 접근이 용이하지 않기 때문에 신뢰성이 높은 제품을 선호하는 경향이 주류를 이룬다.

공조 및 윤활시스템도 일반 산업기계류에 준한다고 볼 수 있다. 따라서 기존의 고성능 산업기계를 공급하는 부품기업에서 다각화된 사업분야로써 제품을 개발하여 공급하고 있는 실정이다.

3.11 해상풍력 기술 및 시장동향

해상 풍력은 육상풍력발전단지의 개발이 다양한 이유로 어려워진 상황에서 미래에 풍력발전산업이 가야하는 분야이다. 공간적 제약과 민원이 비교적 없고, 고효율을 위한 고품질의 풍황자원이 있어서 매력적인 분야이다. 하지만, 이에 따른 해결해야 될 기술적인 도전도 직면해 있다.

발전단지의 경제성 유지를 위해서는 초대형 풍력터빈의 개발이 필수적인데, 이에 따른 소재, 설계능력, 풍황자원의 예측기술, 해상토목기술, 방부식기

술, 전송기술 등 해결해야 될 기술적인 분야가 많다.

최근의 시장동향은 세계적으로 약 4GW내외의 누적설치 용량을 나타내고 있으나 향후 5년간 년평균 4%내외의 성장을 보일 것으로 예상하고 있다.

아직은 유럽지역이 약 95%를 차지하고 있고 덴마크, 영국, 독일이 주도하고 있다.

3.12 국내의 산업과 기술 동향

국내 풍력발전산업의 역사는 더욱 짧다. 1990년대말과 2000년대 초에 풍력발전에 대한 관심을 가지기 시작하였고, 개발 및 제조산업 보다는 설치에 의한 발전산업에 주안점을 두었다. 2000년 중반기 이후로 국내 산업계에서 제조산업으로써의 가능성을 인식하기 시작하였고 2000년 후반기에 대형 중공업사에서 적극적으로 풍력산업에 뛰어들어 현재는 그림 4와 같이 약 10개 내외의 풍력터빈 제조사가 국내에 있다.

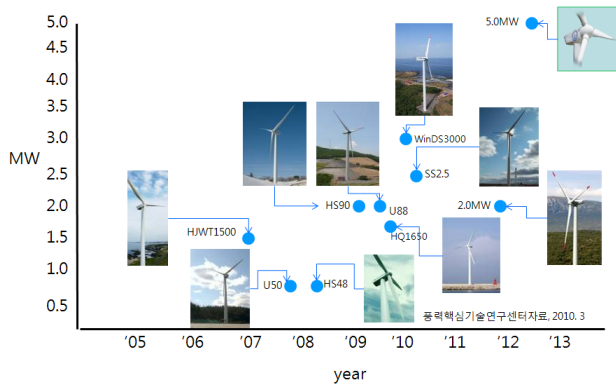


그림 4. 국내 풍력터빈제조사의 풍력터빈 모델⁽⁷⁾

주요 핵심 부품인 블레이드는 2-3개사가 국내에서 개발과 생산을 주도하고 있으며, 최근 3MW형 43m급 블레이드를 설계와 제작을 통하여 국내의 기술력을 상당수준 끌어올렸다.

현재 국산모델에 적용하는 증속기는 시장성 및 기술력 등의 사항으로 국외 도입으로 우선적인 제품완성도를 높였고, 대책과제 등을 통하여 국산화를 위한 노력이 진행 중이다.

발전기는 기존의 기술력을 바탕으로 상당부분 국내 기술력이 축적된 것으로 알려져 있다. 전력변환 장치 또한 유사한 실정이다.

베어링류 기술력은 앞에서 언급한 바와 같이 세계시장을 주요 부품사가 과점한 상태이고, 기술적인 위험도 및 시장진입에 따른 투자의 난점 등이 복합적으로 작용하여 개발이 쉽지 않은 상태이나, 기술

국산화를 위한 정부와 민간 차원의 노력이 매우 적극적으로 진행되고 있다.

단조 및 주조 부품분야는 우리나라가 비교적 국제수준의 기술력과 제품을 보유하고 있다. 따라서 주요 풍력터빈 제조사에 납품을 하고 있는 상황이다.

타워분야도 유사한 현상을 보이고 있다. 국내의 조선산업에서 파생된 기술과 설비를 바탕으로 세계 시장에서 상당한 역할을 하고 있다.

기타 기계류 부품은 국내의 주요 터빈제조사들이 개발 초기단계에 있기 때문에 국내의 부품 제조사들과의 개발 노력이 부족한 실정이다. 정부에서는 장차 국내 모델의 상용화에 경쟁력을 부여하기 위하여 부품개발 지원을 아끼지 않고 있다.

풍력터빈 제어기술은 기존의 국내의 IT 및 전력전자기술을 활용하면 H/W적인 측면은 큰 문제점이 없으나, 풍력터빈의 설계 및 운영경험에서 오는 S/W적인 측면이 후발국으로써 부족한 면이 있기 때문에 국내 풍력터빈 제조사는 국외 관련기업에 의존하고 있고, 미래의 독자적인 기술을 구축할 수 있도록 정부에서도 과제로써 지원하고 있다.

4. 요약

풍력산업은 발전사업과 풍력터빈 제조산업으로 나뉜다. 세계의 풍력터빈의 설치량은 1996년을 기준으로 해서 매년 평균 28.6%의 성장률을 보여왔다^[1]. 2008년 이후 그 성장세가 다소 꺾이기는 했지만, 그린에너지에 대한 세계적인 관심과 욕구, 화석연료 의존에서의 탈피 등의 이유로 지속적인 성장이 예상되고 있다. 특히 재생에너지 분야에서는 가장 시장 경쟁력을 확보할 수 있기 때문에 예측의 실현 가능성이 높다 하겠다.

풍력터빈과 그 부품 산업 역시 유럽이 주도적으로 끌고 나가고 있으며, 아시아와 북미의 시장이 대두됨에 따라서 지역의 풍력산업이 활발하게 발전하고 있다.

국내는 발전사업보다는 제조산업에 1차적인 관심이 있으며, 이를 바탕으로 국산화 모델의 개발 및 상용화에 정부와 민간이 힘을 쏟고 있다. 제품의 개발과 상용화는 시장을 바탕으로 이루어지는데, 불행하게도 국내의 풍력발전 시장은 매우 좁아서 국내 풍력터빈 제조사의 성장에 어려운 점이 있다. 하지만, 국내의 중공업기반과 산업수준을 적극 활용하여 터빈 완제품 및 부품산업의 발전을 위하여 국가와

민간차원에서의 노력이 가중되고 있다.

참고문헌

- 1) Klaus Rave, "A clean energy source is going global—the status of wind power development around the world", Proceedings of World Green Energy Forum 2010, Gyeongju, Korea, Nov. 18, 2010.
- 2) 황수성, "신재생에너지산업 발전전략", 제9차 녹색성장위원회, 2010. 11. 3
- 3) 월간저널, Electric Power, 2010. 11
- 4) 황병선 외, *최신 풍력터빈의 이해-개정판*, 2010. 5., 아진출판사.
- 5) Wind Direction, EWEA, Jan/Feb., 2007
- 6) International Wind Energy Development -World Market Update 2009, BTM Consult Aps, March 2010.
- 7) 황병선, "풍력에너지와 국내외 풍력산업동향", 울산대학교, 2010. 10. 13

[저자 소개]

황 병 선



E-mail : hbs@kims.re.kr

Tel : 055-280-3311

1955년 1월 13일생.

1978년 부산대학교 재료공학과 학사,

1994년 U. Dayton 기계공학과 박사.

1978년 국방과학연구소, 1994년 한국기

계연구원 선임연구원, 2000년 동 연구원

연구부장, 2006년 풍력핵심기술연구센터장, 복합재료, 풍력블

레이드의 연구에 종사, 한국복합재료학회, 대한기계학회, 한

국풍력에너지학회 등의 회원 및 임원, 공학박사.

남 용 윤



E-mail : ynam@kimm.re.kr

Tel : 042-868-7413

1956년 3월 19일생.

1994년 부산대학교 조선공학과 박사 과

정 졸업. 1987년 한국기계연구원 입사,

구조안전, 풍력발전분야 등 연구. 한국해

양학회, 풍력학회 등의 회원, 공학박사.