

06 풍력

바람 에너지, 전세계 에너지 연간소비량의 257배



연합포토

경남 진해시 해안도로에 대체에너지인 태양광과 풍력을 동시에 이용한 가로등이 국내 처음으로 설치됐다. 이 가로등에는 프로펠러와 실리콘 재질의 전지판이 설치돼 있다.

글_ 이수갑 서울대 기계항공공학부 교수 solee@plaza.snu.ac.kr

연일 최고치를 경신하고 있는 초고유가 시대에서 에너지 시장의 불안은 갈수록 고조되고 있다. 이러한 위기 상황은 에너지의 해외의존도가 97%에 달하는 우리나라의 경우 심각한 위기상황으로 받아들여지고 있다. 뿐만 아니라 20세기 산업화 중심의 사회를 지나 21세기 환경 중심의 사회로 변화하고 있는 이 시점에서 환경 문제는 세계적으로 가장 주목 받는 이슈 가운데 하나이다. 우리나라

도 이미 1993년 12월에 기후변화협약에 가입하였으며, 2002년 11월에는 교토의 정서를 비준하였다. 이에 따라 1차 협약 대상국에서는 제외되었지만, 현재 9위의 CO₂ 배출 국가인 우리나라의 경우 2차 공약기간 중(2013~2017) 협약 대상국에 포함되어 온실 가스 감축 의무 부담이 가시화될 전망이다. 이에 따라 가까운 미래에 산업경제 활동에 큰 영향을 줄 것으로 예상된다. 이런 이유로 기존의 화석연료

와 원자력에 의존하는 에너지 공급 체계에서 벗어나 친환경형 신·재생에너지의 개발 및 보급이 시급한 실정이다.

발전단가 매우 낮고 잠재력 풍부

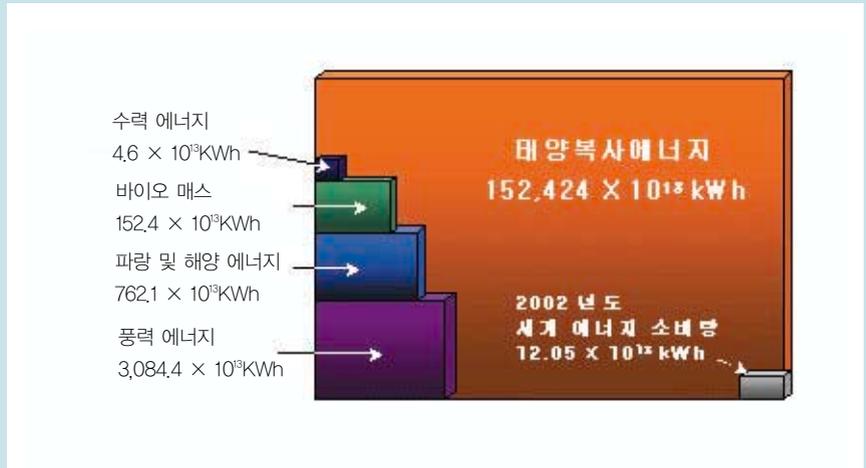
신·재생에너지원 중 풍력에너지는 현재 연구가 시도되고 있는 에너지원 중에서도 매우 큰 잠재력을 가진 것으로 판단되고 있다(그림 1). 또한 신·재생에너지 원별 잠재 용량에서 2002년 전세계 에너

지 소비량의 약 257배의 잠재력을 가지고 있으며, 현재까지 개발된 기술 중 성숙도 및 경제성이 가장 뛰어난 에너지라 할 수 있다.

이러한 풍력 에너지의 이용은 7세기경 페르시아에서 탄생된 것으로 보이며, 그 후 13세기 말경에 풍차라는 이름으로 북유럽 평원에 보편화됐다. 한편 전력 공급원으로서의 풍력에너지 이용은 1891년 덴마크에서 시작되었으며, 세계 기후 변화 협약과 같은 국제 환경의 변화와 유가상승, 그리고 풍력이 갖고 있는 경제성 및 기술의 성숙도로 인해 에너지 산업에서 세계적으로 가장 빠르게 성장하는 분야가 되었다.

최근 10년간 설치용량이 10배 이상 증가하여 이미 전세계적으로 약 4만7천317 MW(2004년말 누계 기준)의 풍력발전 시스템이 설치 운전되고 있으며, 발전단가는 대형화 및 단지화와 함께 지속적으로 낮아지고 있는 추세다. 1980년대 중반 95kW급 풍력발전기 보급당시 8.8c€/kWh로부터 MW급 풍력발전기가 보급되고 있는 최근에는 4.1c€/kWh(O&M 비용 포함)로 약 20년간 50%가 넘게 감소하였다. 이로 인해 다른 신·재생에너지와 비교하여 가장 낮은 발전 단가를 보이며 최근에는 기존의 발전 전원과 경쟁을 하여도 무방할 정도의 경쟁력을 확보할 가능성을 보여주고 있다.

이러한 이유로 이미 여러 선진국에서는 풍력 에너지의 개발·보급이 실용화·활성화 단계에 있으며, 실제로 유럽의 경우, 전체 전력수요의 2%를 풍력 발전이 담당하고 있는 실정이다. 그러나 국내의 경우, 1975년 2kW급 소형 풍력발전기 개발을 효시로 1988년 대체에너지 기본 계획을 수



〈그림 1〉 전세계 신·재생에너지원별 잠재 용량 (출처 : Bundesverband WindEnergy e. V. 2003)

립한 후 풍력에너지의 개발, 보급을 수행해왔으나, 2003년 현재 국내 총발전 설비용량의 0.3%에 불과하여 선진국에 비해 매우 미미한 실정이다. 따라서 국제 사회의 요구 및 흐름에 맞추기 위해 산업자원부에서는 최근 신·재생에너지 기술발전의 로드맵을 담은 '제2차 신·재생에너지 기술개발 및 이용·보급 기본계획'을 확정하였으며, 풍력, 태양광, 수소·연료전지의 3대 분야에 대해 집중 투자와 육성을 하고 있는 상태다.

로터 직경 100m 넘는 등 대형화 추세

현재 유럽 풍력 선진국의 풍력발전시스템 기술은 이미 상당한 단계에 이르고 있다. 각 대륙별 풍향 데이터는 물론 풍력발전단지 설치 예정지에 대한 상세 풍향 예측 및 시스템 개발에서도 성숙된 기술수준을 보여주고 있다. 블레이드, 발전기, 기어박스 등을 비롯한 모든 요소부품에 관한 기술력을 확보하여 20년 정도의 운전수명을 가진 풍력발전기를 상용화하여 시장에 공급하고 있다. 그 외에도 제어시스템이나 발전단지 운영 기술에서도 완성

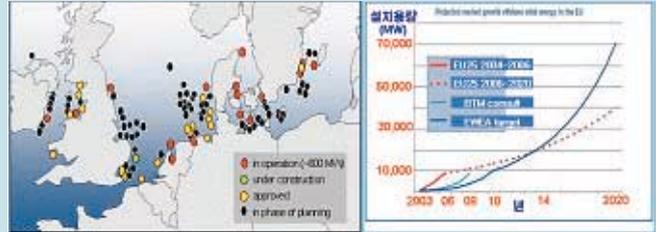
단계에 이르러서 각각의 지역적, 풍향적 제반여건 및 시장 상황에 따라 요소기술을 선택하여 조합하는 방식으로 풍력발전 시스템을 보급하기에 이르렀다.

또한, 미국의 경우 1980년대 풍력시장을 주도하다가 잠시 주춤하였지만, 1990년대 초반부터 DOE의 지원으로 다시 풍력발전에 대한 관심이 증가하였으며, NASA의 블레이드 개발 지원 등으로 급속도로 유럽의 기술을 따라잡아 가는 중이다. 한편 일본의 경우 유럽 제조사의 풍력발전 시스템이 태풍과 같은 일본의 기후적 특징에 문제점을 노출하면서 이에 대한 방안으로 미쓰비시사에서 스마트 요시스템과 같은 기술을 독자적으로 개발 연구하고 있는 단계이다.

기술적 성장을 바탕으로 하여 현재의 풍력에너지 시장의 추이는 발전단가의 저감을 위한 시스템 대형화 및 해상풍력이 주된 이슈라고 할 수 있다. 이미 1960년대에 로터 직경이 24m인 풍력발전시스템으로부터 시작하여 최근에는 100m가 넘는 풍력발전 시스템을 개발완료하였으며, 실증단계에 있다(그림 2 참조). 이를



〈그림 2〉 풍력발전 시스템 대형화 추세



〈그림 3〉 유럽 대륙의 해상풍력 보급 계획

통해 2010년까지 발전단가를 3.1c€/kWh(O&M 비용 포함)까지 낮출 계획을 갖고 있다.

해상풍력의 경우 유럽에서는 우수한 풍황자원을 지니고 있는 해상풍력에 대한 관심과 더불어 이미 육용 풍력발전이 포화단계에 이른 상태에서 활발한 연구가 진행되고 있다. 특히 유럽풍력협회에서는 2020년까지 해상풍력을 70GW까지 보급하기 위한 계획을 수립하고 이를 위해 노력하고 있다(그림 3 참조). 아직까지는 계통연계 및 해상 구조물의 기초토목 공사 등에 의한 비용과 기술적 문제로 인해 제한된 지역에 국한돼 있지만, 유럽 국가들의 컨소시엄 등을 통해 혼스 레오(그림 4 참조), 니스테드, 노스 호일, 아클로 뱅크, 스코비 샌드의 5개 지역에서는 이미 해상 풍력발전단지가 건설돼 있으며, 이를 통해 미래의 수요에 대비하여 실증 및 경험을 쌓아가고 있다.

해상풍력의 경우 현재까지는 육상풍력의 경우(100만유로/㎿)보다 약 2배 정도(1천700만~1천900만유로/㎿)의 건설비가 소요되고, 풍력발전기 1대의 연간 O&M 비용이 약 10만 유로로 높은 편이지만, 풍황이 좋은 곳에 위치한 육상용 풍력발전기에 비해 약 40%나 높은 전력생산을 할 수 있기에 끊임없는 시도가 이루어지고 있다.

또한, 지속적인 연구를 통해 향후 5년



〈그림 4〉 해상 풍력발전단지 '혼스 레오' 전경

내 5%, 20년내에 40% 정도의 비용 감소를 예상하고 있다.

세계 풍력발전시설 보급현황은 2004년 말 기준 세계적으로 4만7천317㎿가 설치되어 있다(표 1 참조). 국가별로는 2004년 말 기준으로 독일이 세계 시장의 약 35%를 점유하고 있으며, 스페인과 미국이 그 뒤를 따르고 있다. 독일과 스페인의 경우 국가 전력량의 약 5% 정도를 풍력에너지가 담당하고 있고, 특히, 독일 북부의 슐레스비히 홀스타인 지역의 경우 1천 800㎿가 설치되어 그 지역 총전력 수요의 30% 정도를 감당할 만한 수준에 이르고 있으며, 스페인 나바라 지역의 경우 이미 지역 전력수요의 50%를 풍력에너지가 담당하고 있다. 덴마크의 경우 '내셔널 액션 플랜'을 설정하여 현재 자국내 전력량의 약 20%를 차지하고 있는 풍력의 비중을 2030년까지 40%로 증가시킨다는 목표 아래 4천㎿ 이상의 풍력발전단지들을 연안에 건설할 예정이다.

또한 최근 시설비 감소 등으로 발전단가가 낮아지면서 가스발전설비와 경쟁력을 가질 만한 수준이 되었으며, 최근 6년

간 평균 30%의 증가율을 가질 만큼 보급이 급격하게 증가되었다. 아시아의 경우에도 인도가 이미 3천㎿(세계 시장의 6.3%, 2004년말 기준)의 시장을 창출하였으며, 중국과 일본이 각각 764㎿(세계 시장의 1.6%, 2004년말 기준), 874㎿(세계 시장의 1.8%)의 시장을 창출하였고, 중국의 경우 엄청난 잠재력으로 인해 세계 풍력 시장에서 주목받고 있다.

현재 제주도 등에 94기 설치, 연간 156TW 전력 생산

우리 나라에서는 1970년대부터 시제품이 제작되어 시운전되고 있으나 주변 여건이 미비해 지속적인 기술개발 없이 외국사의 시스템을 모방해 제작하고, 시스템의 운전 실험을 통한 특성 연구에 머물러 있는 실정이었다. 이에 1987년 12월에 제정된 '대체에너지 기술개발 촉진법'을 근거로 1988년에 대체에너지 기술개발 기본계획이 수립되었고, 일반기술로 분류되어 연구개발이 되기 시작하였다. 그에 따른 풍력발전기술개발 투자실적(1988~2002)으로 기술개발투자비 230

억 원(정부 139억 원)이 지원되었다. 1990 년대에 접어들어서는 외국의 풍력발전 기술 개발 추세에 따라 보다 대형화되고 경제성 있는 계통 연계용 풍력발전 시스템이 연구 개발되거나 도입·설치되기 시작하였다.

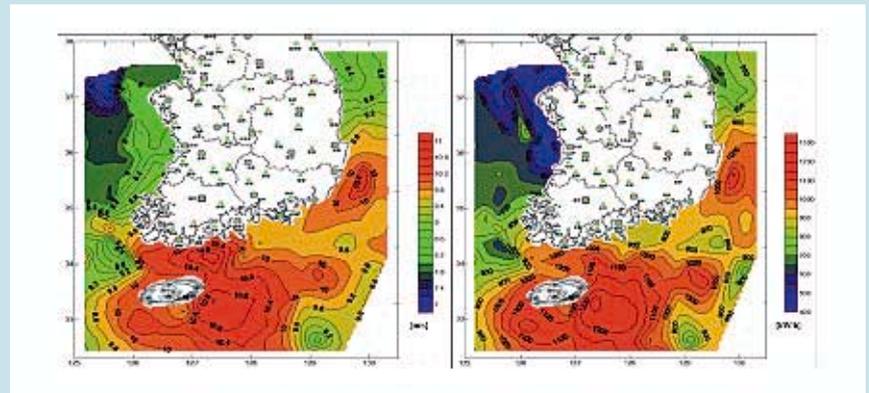
지난 10여 년간의 노력으로 국내의 풍력발전시스템의 도입 여건이 조성됐다고 할 수 있으나 아직까지 거의 대부분의 풍력발전 시스템을 수입에 의존하고 있는 실정이다. 이는 블레이드나 제어시스템 등과 같은 국내 기술 인프라의 부족으로 기술개발보다는 외국 선진 기업 제품의 단순한 도입에 의한 시스템의 실증 운전에 역점을 두고 진행한 결과이기도 하다. 이러한 문제점을 개선하기 위해 최근 들어서는 중대형급(0.75~3MW)의 시스템 국산화 개발의 필요성이 제기되었으며, 국내 고유모델 개발에 착수하게 되었다.

이러한 결과들로 (주)효성에서 750kW급 기어드 타입 수평축 풍력발전기를, (주)유니슨에서는 독일의 엔지니어링 회사인 에어로 다이내믹과 기술제휴를 통해 750kW 기어리스타입 풍력발전기를 개발하여 대관령 풍력발전 실증단지에서 성능검증을 앞두고 있다. (주)코윈텍에서는 30kW급 듀얼 로터 풍력발전기를 개발하여 시범운용중에 있으며, 현재 1MW급 발전기를 연구개발하고 있는 실정이다.

대형급 풍력발전시스템의 경우 (주)효성과 (주)유니슨에서 2MW급 풍력발전 시스템개발을 추진중에 있으며, 서울대에서는 3MW급 해상풍력발전용 시스템의 개념설계가 진행중이다. 그 외에도 (주)준마엔지니어링과 (유)한진산업에서는 독립형 소형 풍력발전시스템의 상용화 및 수출을 목표로 하여 각각 10kW급과 100kW급 국내

〈표 1〉 전세계 풍력에너지 보급 현황

순위	국가	용량 (MW)	점유율 (%)
1	독일	16,629	35.1
2	스페인	8,263	17.5
3	미국	6,740	14.2
4	덴마크	3,117	6.6
5	인도	3,000	6.3
6	이탈리아	1,125	2.4
7	네덜란드	1,078	2.3
8	영국	888	1.9
9	일본	874	1.8
10	중국	764	1.6
10개국 소계		42,478	89.8
기 타		4,840	10.2
전세계 총계		47,317	100



〈그림 5〉 한반도 주변 해상의 풍황지도 [출처 : 예기연 자료]

고유모델을 개발하고 있다.

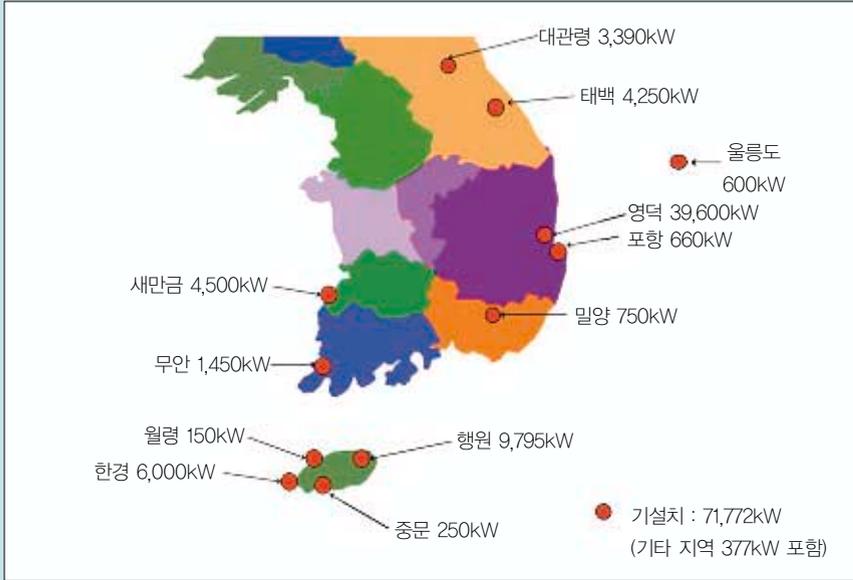
이 외에도 국내 풍력에너지 산업의 기반조성을 위해 에너지기술연구원에서 기존의 한반도 주변 풍황지도(그림 5 참조)를 이용하여 육·해상 풍력실증연구단지 조성에 관한 연구를 하고 있으며, 한국표준과학원 등에서는 국내 개발 기술의 국제적 인증 및 표준화를 위한 준비작업을 수행중에 있다. 또한, 대한전기협회에서는 국내 풍력발전 표준화 사업을 위한 연구를 하고 있다.

국내 보급 현황을 보면 2005년 5월 현재 제주도, 경북 영덕, 강원도 등에 94기 7만1천772MW의 풍력발전 설비를 설치, 운영중이다(표 2 참조). 이는 풍력발전으로 156TWh/년 정도의 청정 전력을 생산하는 효과를 얻을 수 있는 양이다.

특히 제주 행원 지역의 풍력발전 단지는 정부의 지역에너지 사업으로 조성된 국내 최초의 상업용 풍력발전 단지로서 이는 제주 전체 전력수요의 10%를 풍력발전으로 대체하려는 제주도 풍력발전 실

〈표 2〉 풍력발전 규모별 설치·가동 현황 (발전량 : 이용률 25% 가정)

구 분	~ 100kW	101 ~ 300kW	301 ~ 600kW	600kW 이상	1MW~	합 계
가동시설수	29	2	3	32	28	94
시설용량 (kW)	212	375	1,750	23,835	45,600	71,772
발전량 (MWh)	252	474	2,904	52,198	99,864	155,692



〈그림 6〉 국내 풍력에너지 보급현황

2020년 전체 발전량의 9.4% 공급할 것

최근 10년간 전세계 풍력시장이 급속도로 발전됨에 따라 EWEA에서는 유럽 대륙내에서의 풍력발전 보급 목표량을 상향 조정하여 발표하였다. 그 내용으로는 당초 계획을 상향조정하여 2010년까지 22.6GW에서 75GW로, 2020년까지는 45.2GW에서 180GW(해상풍력 70GW)로 목표치를 수정하였다. 이 보급정책에 따르면 에너지 공급원으로서의 풍력발전 비율을 2010년도에 5.5%, 2020년에는 12%까지 끌어 올리는 것(EU-25)을 목표로 하고 있다. 이는 최근 해상풍력에 관한 관심과 기술력이 급성장하면서 발전단지의 대형화가 이루어졌으며, 유럽내의 컨소시엄 구성 등으로 국가들간의 공동연구를 통해 더욱 안정된 연구가 가능해졌기 때문이다. 뿐만 아니라 해상풍력의 도입으로 소음이나 환경문제 등과 같은 제약이 줄어 시스템 자체의 효율을 높이는데 집중하게 되면서 발전단가를 더욱더 낮출 수 있는 가능성이 커졌다.

이렇듯 유럽 시장은 급속도로 팽창하고 있으며, 다른 세계 여러 나라들의 경우에도 기후변화 협약 등의 국제 협약은 물론 이거니와 석유 공급능력의 한계 등으로 더욱더 급속한 속도로 발전할 것으로 보인다(표 3 참조). 또한, 한때 최고의 에너지 지원으로 각광받았으며, 우리 나라 전력의 대부분을 담당하고 있는 원자력의 경우에서 나타나는 남비현상 등이 점차 확대되면서 신·재생에너지의 비중은 더욱더 커질 것으로 전망된다.

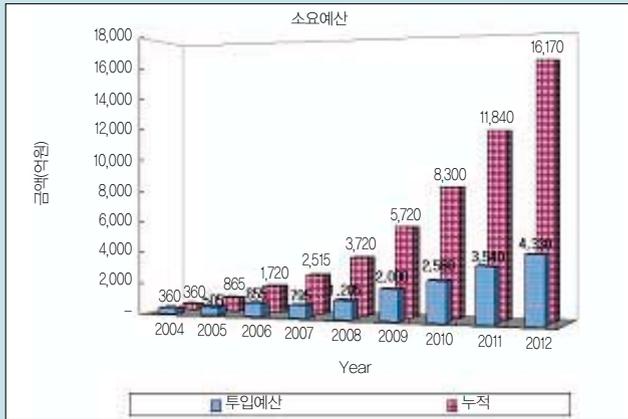
이러한 국제 사회의 흐름에 발맞추고자 우리 정부에서도 최근 신·재생에너지 기술발전의 로드맵을 담은 '제2차 신·재생 에너지 기술개발 및 이용·보급 기본계획

용화사업의 일환으로 추진된 사업이다. 1997년도부터 단계별 건설을 통해, 2003년 현재 9천795kW(15기)의 규모로 운전 중에 있다. 게다가 평균 발전원가가 80~90원/kWh 수준으로서 제주도내 한진 발전소의 평균 발전원가(약 130원/kWh)에 비해 저렴해 자체적으로도 충분한 경쟁력을 지니고 있다. 행원 풍력단지에서의 연간 전력생산량은 12GWh/년으로 예상하고 있으며, 한전에 대한 매전으로 연간 6억~7억 원 정도의 매전수입이 예상되고 있어, 충분한 사업성을 갖추고 있다고 할 수 있다.

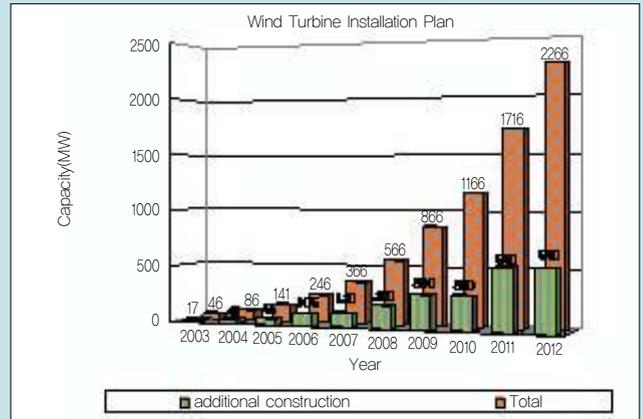
이밖에도 남부발전에서 운용중인 제주 한경 풍력발전 시스템은 제주지역 전력연계의 문제로 인해 발전량을 제한시키면서도 지난 2월부터 11월까지 약 9.5GWh의

전력을 생산하였다. 영덕의 경우 (주)유니슨에서 건설 및 운영을 담당하고 있으며, 1.65MW급 풍력발전기 24기를 건설하여 총시설용량 39.6MW(국내 풍력에너지 보급량의 55%)로 국내 최대규모의 풍력발전 단지를 자랑한다(그림 6 참조).

국내의 경우 아직까지는 풍력기술의 사업화는 아직까지 초기단계지만, 제주도의 성공적인 풍력기술 사업화 성과에 대한 사례를 타 지방자치단체에서도 주목하고 있어 정부주도 지원사업 및 민자유치를 통한 풍력기술의 사업화는 획기적인 증가가 있을 것으로 예상되고 있다. 실례로 2005년도 현재 제주도 한경 및 성산에 각각 14MW, 20MW급의 발전단지를 건설중이며, 강원도 태백에도 20MW급 단지를 건설하고 있다.



〈그림 7〉 풍력부문 예산투입 계획



〈그림 8〉 향후 풍력에너지 설치계획

〈표 3〉 세계 풍력발전 기술 및 시장 전망

출처: Wind Direction June 2003 & Wind force 12 (EWEA) 등 다수자료

〈풍력발전 World Vision〉			
구 분	전세계 2002년 자료	2010년 전망	2020년 전망
- 풍력발전량(Twh/年)	64.8	512	3,093
· 전력수요의 풍력발전비율(%)	0.4%	2.56%	11.98%
- 연간풍력발전설치용량(GW)	7.2	44.8	150
- 누적풍력발전설치용량(GW)	32	233	1,261
· 시장성장률(%)	32.1%(최근6년간)	20%	10%
- 풍력발전설비(\$/kW)	765	555	447
- 발전단가 7m/s기준(¢/kwh)	3.50	2.62	2.11
- 평균설비 이용률(%)	25%	25%	28%
- 연간시장규모(억\$)	63	249	671
- 누적시장규모(억\$)	115	1,338	6,286
- 연간 CO ₂ 저감량(백만톤/年)	42.3	307	1,856
- 누적 CO ₂ 저감량(백만톤)	73.8	1,345	11,786

획'을 확정하였다. 여기에는 핵심기술개발 집중지원을 통한 기술개발 강화, 기술개발 및 보급의 연계성 강화를 통한 실용화 기반 조성, 경제성 확보 및 시장 기반 조성을 통한 보급 활성화를 통해 2011년에는 국내 기술력을 선진국의 80% 수준으로 끌어올리는 동시에 전체 발전량의 1.4%를 풍력으로 대체하며, 2020년에는 전체 발전량의 9.4% 보급을 목표로 하고 있다. 이러한 목표 달성을 위해 크게 3단계의 기술개발 전략을 수립하였으며, 작

성된 로드맵을 기초로 하여 각 부문별로 지속적인 투자가 이루어질 예정이다. 풍력발전의 경우 꾸준한 예산투입(그림 7 참조)을 통해 기술자립과 보급촉진(그림 8 참조)을 목표로 하고 있다.

풍력발전 기술개발의 경우 풍력발전 시스템 자체 기술은 물론 풍황자원 조사 및 실증, 발전단지 건설 등 풍력에너지 기반 조성을 위한 연구도 함께 추진될 예정이다. 풍력발전 시스템의 경우 선진국과의 지속적인 기술교류를 통해 요소부품 및

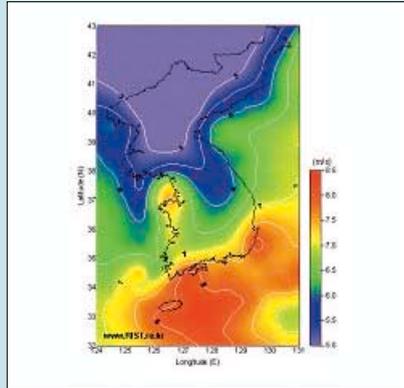
운용·제어 기술을 습득하여 빠른 시일내에 국산화에 성공함을 목표로 하고 있다. 기반조성 분야에 있어서는 풍력발전단지 건설 예상지에 대한 국지적 상세 풍황 예측 및 단지 설계, 경제성, 계통연계 등에 관한 연구를 수행하게 된다. 이를 통해 풍력발전단지의 설계·조성 및 산업화 기반 확대에 기여할 것이다. 보급기반 마련을 위한 중점 추진사항으로는 풍력발전 사업에 대한 원-스톱 행정서비스 구축을 위한 제도의 수정을 시도할 것이다. 이를 통해 기존의 수많은 인허가 문제를 간소화하여 일반 사업자의 풍력발전 사업을 활성화하고, 사업화에 대한 부담감을 줄일 수 있을 것이다. 또한, 정책연구를 통해 국내 여건에 맞는 제도 및 목표치를 설정하고 선진국의 경험을 국내 여건에 맞게 적절하게 수정 보완한다면, 국내 풍력시장은 물론 신·재생에너지 시장의 활성화에 큰 역할을 할 수 있을 것으로 보인다.

국가 정책에 따라 풍력발전 성패 갈러

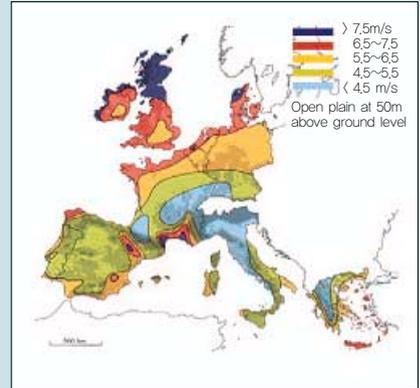
최근 국내의 신·재생에너지에 대한 관심 증가와 더불어 풍력발전에도 대해서도 많은 관심과 함께 우려 또한 커지고 있다. 그 첫번째는 우리 나라의 풍황상황에 대

한 비판적인 시각을 들 수 있다. 하지만 국내 풍황 자원을 평가한 에너지기술연구원의 자료에 의하면, 해상을 포함하였을 경우 1천69TWh(2만6천700만 toe)의 잠재 풍황자원을 가지며, 이중 가용 풍황자원은 93TWh(2천300만 toe)에 이른다. 또한, <그림 9> 및 <그림 10>에서도 잘 나타나듯이 국내의 풍황자원이 나쁘다고 단정 짓기는 힘든 상황이다. 특히 독일과 스페인의 경우 유럽내에서도 비교적 나쁜 풍황자원을 가지고 있지만, 꾸준한 정책적 의지와 더불어 세계 풍력시장을 선도해 나가는 국가로 자리 잡고 있음을 알 수 있다. 또한, 풍황에 따라 1, 2, 3급 지역으로 나누어 발전차액을 지원하는 독일에서 보듯 우리 나라의 경우에도 잘 따져볼 필요가 있다. 뿐만 아니라 국가적인 차원에서 계속적이고 체계적인 풍황자원의 조사도 필요하다.

두 번째는 우리 나라의 풍력시장 규모로 볼 때, 과연 풍력발전 시스템에 대한 기술개발이 적당한가에 대한 의문이다. 하지만 이는 기우에 불과하다. 현재 국내의 풍력발전 단가가 풍력분야 선진국의 약 2배 정도에 달하는데, 이는 시스템 도입시 많은 비용이 들고, O&M비용에서 많은 불이익을 당하기 때문에 발생하는 결과라 할 수 있다. 시스템의 국산화가 이루어진다면 이러한 기술이나 시장의 종속에서 벗어남은 물론 풍력발전 단가에도 매우 긍정적인 영향을 끼칠 수 있을 것이다. 또한 어떠한 제품을 놓고 보더라도 국내시장만을 목표로 기술개발을 하는 예는 없으며, 매우 큰 잠재력을 지닌 아시아 시장의 성장으로 인해 수출산업으로의 확대가 가능한 상황이다. 실례로 일본의 미쓰비시사의 경우 자국내 시장



<그림 9> 국내 풍황자원 분포
(출처: 포항산업과학연구원)



<그림 10> 유럽대륙 풍황자원 분포
(출처: EWEA 자료)

점유율은 매우 저조하지만, 지속적인 기술개발과 투자를 통해 2004년도 미국 시장내 풍력발전 시스템 시장점유율 30%를 달성하기도 했다.

세 번째로는 과연 보급을 통한 시장의 형성과 기술개발을 통한 독자적 기술력 확보가 우선인가 하는 문제이다. 이는 영국의 예에서 잘 알 수 있는데, 영국의 경우 자국내 풍력발전 기술이 성숙되기 전 선진 기술의 유입으로 풍력발전 시장자체의 침체는 물론 기술력에서도 뒤떨어지게 되었다. 이로 인해 향후 추진중인 단지 건설에 있어서도 시스템을 전량 수입하고, 단지만 운영하는 방안으로 국가적 계획을 수립하는 단계에 이르렀다. 그러므로 우리 나라에서도 이러한 선례의 체계적인 분석을 통하여 국내 기술의 성장을 보호하면서도 풍력발전의 기반조성 및 보급에 균형 있는 정책이 필요하다.

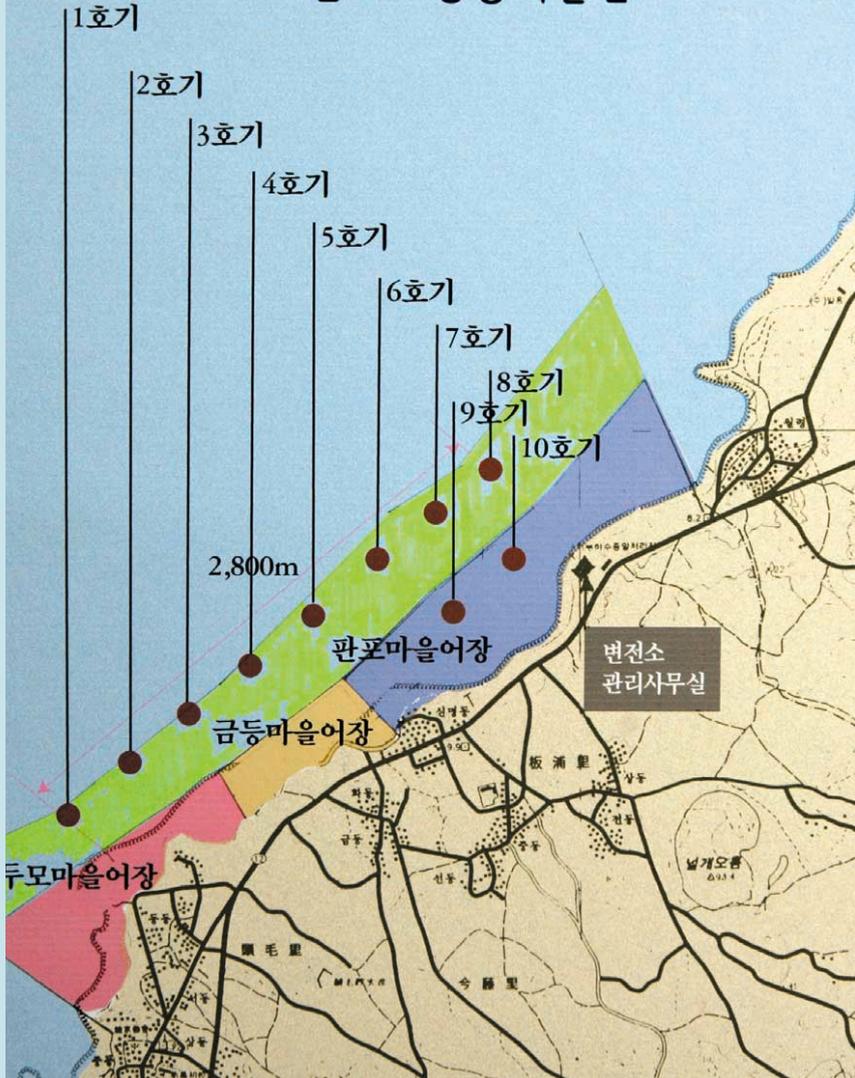
또한, 현재 시행되고 있는 발전차액보전제도 등에 대한 분석을 통한 수정·보완 및 행정처리 간소화, 법규 개정 등을 통해 신·재생에너지 보급에 도움을 줄 수 있는 방안이 필요하다. 최근 신·재생에너지에 대한 관심의 증가와 더불어 급격한 시장 증대를 보일 수 있는 것은 기술

적, 경제적인 측면 외에도 각 국가들의 정책 또한 매우 중요한 요소 중 하나이다. 이러한 제도적, 정치·문화적 요인은 풍력에너지 개발의 지속적인 발전과 보급확대를 위해 풍황이나 기후와 같은 물리적 요인보다 크게 작용하는 경향을 띤다. 이는 유럽의 비슷한 자원을 가진 국가들 간에도 제도적인 요인에 따라 신·재생에너지 사업에서의 성패가 좌우되는 데서 나타나게 된다.

풍력발전의 경우 독일이나 스페인의 경우(FIT)와 같이 대표적으로 성공한 국가가 있는 반면, 영국이나 프랑스(RPS, TGC)의 경우는 실패한 예로 분류되는데, 이는 정책이나 제도적 차이에서 기인하는 것이다. 즉 이러한 정책적 차이가 아직 기존의 에너지원과의 가격 경쟁에서 뒤지는 신·재생에너지원의 시장 경쟁력을 갖도록 해주는 역할을 하게 되는 것이다.

중장기적인 관점에서 볼 때 정책적 지원은 신·재생에너지원의 외부 비용에 대한 부담을 덜어주어 안정적으로 기술개발 및 보급을 이루어지게 하며, 정책적 지원이 지속되는 동안 지속적인 연구를 통해 기존 시스템과의 가격 경쟁력을 가질 정도로 발전할 수 있도록 해준다.

삼무해상풍력발전기지 배치도



제주도의 농협회사법인 (주)삼무가 북제주군 한경면 고산리에 500억원을 투자해 건설할 예정인 국내 최초의 풍력발전단지 배치도

국내 실정에 맞는 마스터플랜 필요

우리 나라의 경우 2002년 4월부터 고 정가격제와 유사한 형태인 발전자액 보전 제도를 시행하고 있으며, 풍력발전의 경 우 107.66원/kWh의 가격으로 전력을 구 입하고 있다. 또한, 신·재생에너지 생산 및 이용촉진을 위해 세제 및 금융지원제 도를 실시하고 있다. 이는 조세특례제한 법에 의한 관세를 감면(세율 8→2.8%로

연차별로 적용)해 주는 제도이며, 시설투 자금에 대한 융자금 대출 기간을 개선하 여 신·재생에너지 산업을 지원하는 제도 이다. 그 외에도 신·재생에너지 발전의 무비율할당제(RPS)와 녹색가격제도 뿐만 아니라 특별법 도입을 검토하고 있다. 우 리나라의 경우 풍력을 비롯한 신·재생에 너지 분야에서 선진국에 비해 늦게 출발 하는 단계이기 때문에 선진국들의 선례를

잘 분석하여 국내 실정에 맞는 제도의 도 입과 실천이 매우 중요하다고 할 수 있다.

현재 국내의 정세는 물론 에너지 자립 화를 위해 풍력을 비롯한 신·재생에너지 원에 대한 관심은 날로 높아지고 있다. 특 히 풍력발전 분야는 전세계적으로 가장 성숙된 신·재생에너지원으로서 기술적, 경제적 측면에서 가장 현실적인 기술로 꼽히고 있다. 그러나 아직까지 우리 나라는 신·재생에너지 연구 개발 및 보급의 역사가 짧아 기술 수준이 미흡한 단계에 있는 것이 사실이다. 이러한 현실을 극복 하기 위해 우리는 풍력뿐 아니라 신·재 생에너지 전반에 관한 마스터플랜을 조속 히 수립할 필요가 있다.

그 구체적 내용에는 요소부품 및 시스 템개발뿐 아니라, 기반기술의 조기확보, 인력양성, 국제협력을 통한 공동개발, 성능평가, 실증, 표준화 및 보급에 이르기까 지 전과정이 포함되어야 한다. 또한 각계 각층의 풍력전문가들은 적극적 참여와 협 조를 통해 각 단위사업을 수행하는 과정 에서의 효율성과 합리성을 제고하고, 기 술개발의 리더십을 확보하여 과업을 완성 시킬 수 있도록 부단히 노력해야 한다. 정 부부처에서는 체계적인 정책과 지원책을 마련하고, 실현가능한 목표치를 제시하여 꾸준하고 지속적인 노력을 하여야 하며, 국내 고유기술 개발 및 보급 촉진을 위한 효율적이고도 신뢰성 있는 연구관리를 계 속해 나가야 한다. 이러한 노력들을 통해 신·재생에너지 선진국으로의 길을 차근 차근 열어나가게 될 것이다. ⑤7



글쓴이는 서울대학교 항공공학과를 졸업 후 동대학원에서 석사학위를, 미국 스탠 퍼드대학에서 박사학위를 받았다. 미 항공우주국 선임연구원을 지냈으며 현재 한 국풍력기술개발사업단장을 겸임하고 있다.