

---

# 풍력 에너지의 시장 기술 보고서

---

2009. 10

중소기업청



중소기업진흥공단  
Small Business Corporation

- 본 보고서는 중소기업청의 지원으로 중소기업진흥공단 마케팅 정보시스템(BizFinder)에서 제공합니다. 보고서의 내용은 작성기관의 주관적인 의견으로, 활용의 책임은 이용자들에게 있습니다.

# Contents

<b>1. 기술(제품)의 개요</b> .....	<b>1</b>
가. 기술(제품)의 정의 .....	1
나. 기술(제품)의 특징 .....	2
<b>2. 기술 동향</b> .....	<b>4</b>
가. 해외 기술동향 .....	4
나. 국내 기술동향 .....	5
<b>3. 국내외 시장동향</b> .....	<b>8</b>
가. 시장 특성 .....	8
나. 시장 현황 .....	9
<b>4. 기업동향</b> .....	<b>13</b>
<b>5. 정책 · 법적 환경</b> .....	<b>15</b>
<b>6. 색인어</b> .....	<b>16</b>
<b>7. 참고문헌</b> .....	<b>16</b>

## 1. 기술(제품)의 개요

### 가. 기술(제품)의 정의

풍력 에너지는 자연 에너지인 바람의 힘을 전기 에너지로 변환하여 이용하는 것이며, 변환과정으로는 바람의 운동 에너지를 풍력터빈에 의해 회전하는 동력 에너지로 변환하고, 그의 회전력으로 발전기를 돌려 전기 에너지로 변환하는 것이다.

일반적으로 바람은 지상으로부터 높을수록 강해지기 때문에 풍력터빈의 높이를 되도록 높게 하는 것이 유리하고, 풍력터빈의 취득에너지는 바람을 받는 면적과 풍속에 비례하다.

풍력발전 단지의 면적 중에서 실제로 이용되는 면적은 풍력 발전기의 초부, 도로, 계측 및 중앙 제어실 등으로 전체 단지 면적의 1%에 불과하며 나머지 99%의 면적은 목축, 농업 등의 다른 용도로 이용할 수 있다. 일반적으로 발전방식에 따른 소요면적은 풍력 1,335m<sup>2</sup>/GWh, 석탄 3,642m<sup>2</sup>/GWh, 태양열 3,561m<sup>2</sup>/GWh 그리고 태양광 발전 3,237m<sup>2</sup>/GWh로써, 풍력발전이 가장 작은 면적을 필요로 한다. 풍력발전은 공해물질 발생 저감효과도 매우 커서 1MW급 풍력발전기 1대를 1년간 운전하여 2GWh의 전력을 생산한다면 약 600~1,000톤의 석탄을 대체하게 되어, 아황산가스는 연간 약 2.6톤, 질소산화물은 1.3톤, 이산화탄소는 1,700톤, 부유분진은 0.07톤 정도 공해물질의 배출이 억제되는 부가적인 효과가 있다. 이를 환경피해 비용으로 환산하면 연간 아황산가스는 약 1,000만원, 질소산화물은 600만원, 이산화탄소는 3,600만원, 부유분진은 30만원으로 총 5,230만원의 절감 효과가 발생한다.

<표 1-1> 풍력발전 시스템의 구성

구성	기능
기계장치부	바람으로부터 회전력을 생산하는 Blade(회전날개)를 포함한 Rotor, 이를 적정속도로 변환하는 종속기(Gearbox) 등으로 구성
전기장치부	발전기 및 기타 안정된 전력을 공급토록 하는 전력 안정화 장치
제어장치부	풍력발전기가 무인 운전이 가능하도록 설정, 운영하는 Control System 및 원격지 제어 및 지상에서 시스템 상태를 판별하게 하는 Nonitoring System으로 구성

출처 : 세계 풍력발전사업의 동향 및 전망, 산은경제연구소, 2007

풍력발전 시스템은 위와 같이, 기계장치부, 발전기 등의 전기장치부, 제어장치부 등으로 구성된다. 풍력발전 시스템은 에너지 산업 중에서 세계적으로 가장 빠르게 성장하는 산업이다.

## 나. 기술(제품)의 특징

풍력발전의 특징은 에너지를 얻을 때에 화력발전이나 원자력발전에서 볼 수 있는 이산화탄소나 방사성폐기물 등의 환경오염물질의 배출이 없는 Clean 발전시스템이고, 바람이라고 하는 재생가능 에너지를 이용하기 때문에 에너지 자원이 거의 무한정이라는 장점이 있다. 또한, 국토의 효율적 이용이 가능하고, 대규모 발전단지의 경우에는 발전단가도 기존의 발전방식과 경쟁 가능한 수준의 신에너지 발전기술이다.

<표 1-2> 풍력발전의 장단점

장점	단점
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 연료비가 거의 없고, 대부분 무인 원격으로 운전되므로 유지보수 비용이 작음</li> <li>· 바람의 운동 에너지 이용으로 화석대체효과가 커 단기적으로 화석 연료와 대등한 가격경쟁력을 확보할 수 있는 대체 에너지는 풍력이 유일함.</li> <li>· 초기 투자비가 높으나 건설 및 설치기간이 짧음.</li> <li>· 설치높이가 높아 지상 토지를 농사, 목축 등과 같은 용도로 활용이 가능.</li> <li>· 일부지역의 경우 관광자원화로 가능.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 풍력 가능한 바람은 평균 초속 4m이상이 필요하므로 경제성을 확보할 수 있는 입지가 제한적임.</li> <li>· 방해물 등의 자연환경 변화에 매우 민감할 수 있어 개발이 진행 중인 지역에는 신중한 검토가 필요함.</li> <li>· 입지에 따라 다르나, 설비이용률이 타 발전원에 비해 낮음.</li> <li>· 소음이 발생하므로 인가와와의 적정 이격거리가 필요함.</li> </ul>

출처 : 세계 풍력발전사업의 동향 및 전망, 산은경제연구소, 2007

그러나 바람은 항상 변하며 풍향이나 풍속이 끊임없이 변화하기 때문에 안정된 발전출력을 얻기가 어렵고, 풍력으로 발전하려면 평균 초속 4m이상의 바람이 필요

하므로 경제성을 확보할 수 있는 입지가 매우 제한적이다. 또한, 입지에 따라 다르나, 설비 이용률이 타 발전원에 비하여 낮은 것 등이 단점으로 지적된다. 이러한 단점을 풍력발전에 적합한 풍황(風況)의 장소에 대형풍력터빈을 설치하거나 풍력터빈을 복수 설치하여 에너지의 증대와 안정화 등을 보완하면 환경에 무해한 발전설비로서 운용이 가능하다.

향후 환경부에서 도입을 추진 중인 대기배출 총량제가 실시되면 화석연료에 의한 발전단가의 상승은 전력 공급가의 상승으로 이어질 전망이다. 이러한 경우 풍력발전의 경쟁력은 상대적으로 급상승할 것으로 예상된다. 결론적으로 풍력발전은 소수력발전을 제외한 다른 재생에너지에 비하여 건설단가(US\$950/kW) 및 발전단가(US4~6cents/kWh)가 가장 낮으며 설치에 소요되는 시간이 짧고 용량의 신축성이 크고, 현재 기술이 고도로 성숙되어 있는 단계이므로 보급의 잠재력이 우수한 대체 에너지로 평가되어진다.

## 2. 기술 동향

### 가. 해외 기술동향

대체 에너지에 대한 관심은 아시아 보다는, 구미의 선진국을 중심으로 기존의 화석연료나 원자력에 의존하던 발전을 풍력, 태양력, 지열, 조력, 연료전지 등을 이용하는 재생가능에너지의 실용화 바람이 불고 있다. 이들 재생가능에너지 중에서도 가장 실용화가 많이 된 분야로는 단연 풍력발전을 꼽을 수 있다.

특히 유럽의 독일이나 네덜란드, 핀란드 등은 풍력발전에 관한 한 미국에 앞서있다. 미국 출발은 늦었지만 이제부터라도 개발을 서둘러 2020년경에는 자국 시장은 물론 세계 시장을 주도하겠다는 야심을 보이고 있다.

풍력 발전 관련 기술은 이미 실용화 단계이기 때문에 요소 기술 개발보다는 풍력 발전기의 저가화와 대형화 및 보급 확대에 치중하는 경향이다. 따라서 많은 국가에서 경쟁적으로 풍력 발전기를 보급하고 있는 실정이다. 가장 많은 풍력 발전기가 운전되고 있는 국가는 미국으로서 캘리포니아의 대규모 풍력 단지를 중심으로 현재 총 1,619MW용량을 지닌 2만 여대의 풍력 발전시스템에서 연간 38억kW의 전력을 생산하고 있으며, 시설추가에 박차를 가하고 있다.

유럽 국가를 살펴보면 과거에는 독일이 풍력 발전 보급에 가장 많은 중점을 두고, 영국과 덴마크의 순이었다. 2005년 말까지 영국이 2,200MW, 독일이 1,550MW, 덴마크가 1,050MW 정도의 풍력 발전기를 보급하여 전 세계 풍력 발전의 보급 규모가 9,200 - 14,000 MW 정도에 이를 것으로 전망된다.

미국 정부의 에너지 관련 자료에 의하면, 전 세계 풍력발전량은 1994년 이래 매년 30%의 성장을 거듭하고 있다. 지구전체의 풍력발전량은 이미 2000년에 17,600MW를 넘어섰고, 미국만으로도 1,800MW에 이른다.

이 외에도, 제작기술의 발달로 발전 초기에 52센트/kWh에 달하였던 풍력발전 단가가 현재 6센트/kWh내외로 발전단가가 낮아지는 곳도 있다. 일반적으로 5센트/kWh 이하로 떨어지면 풍력 발전의 경제성이 더욱 좋아질 것으로 예상되고 있다.

시스템의 설치비도 같은 경우로서, 풍력 발전기의 제작초기에 3,000\$/kW 하던 설치비도 750-950\$/kW 수준으로 하향되었다. 풍력발전기의 신뢰도 향상에 따라 가동률도 증가하였는데, 초반의 60% 수준에서 약 97%의 수준으로 향상되었으며, 용량계수도 현재 약 25%내외를 유지한다. 또, 시스템의 유지관리비도 초기에 5센트/kWh의 수준에서 1센트/kWh 수준으로 낮아져 더욱더 경제적인 발전방식으로 자리를 잡아가고 있다.

또한, 소형 풍력발전 기술의 시장 확대를 위하여 분산발전 기술과 연계한 Micro

Gid에 대한 연구과 활발히 진행되고 있으며, 장기적으로는 소수경제 시대에 대한 대비와 지속 가능 사회의 실현을 위한 다양한 형태의 복합 기술에 대한 구상 및 기술개발이 진행 중에 있다.

## 나. 국내 기술동향

우리나라에서는 1970년대의 유류과동 이후, 풍력발전 연구를 시작하였는데, 1975년도에 한국과학원에서 경기도 화성군 잇섬에 설치한 2kW급 풍력발전기가 국내 풍력발전기의 효시이자, 풍력산업의 시초라 할 수 있다.

그 후 1990년대 까지는 약 20여대의 소형 풍력발전기(1~14kW)가 계통연계형이 아닌 단위전원공급용으로서, 연구개발의 시제품으로 또는 외국으로부터 도입하여 설치되었으나, 지속적인 지원부족이나 관리 소홀 등의 이유로 대부분 철거되었다.

그러나 1990년대 들어 본격적으로 보급과 기술개발이 병행하면서 국내에서도 신뢰성을 이미 확보한 선진국의 풍력설비를 도입하여 풍력발전기에 대한 설치, 운영 및 보급사업이 활발하게 진행되었다.

한국에너지기술연구원이 제주 중문에 설치한 250kW급과 제주월령에 설치된 100kW급, 30kW급 풍력발전기의 운전을 통하여 계통연계용 풍력설비의 운전 특성에 대한 연구를 수행하였고, 풍력발전기의 성능특성에 대한 각종 측정 및 분석 작업도 병행되었다.

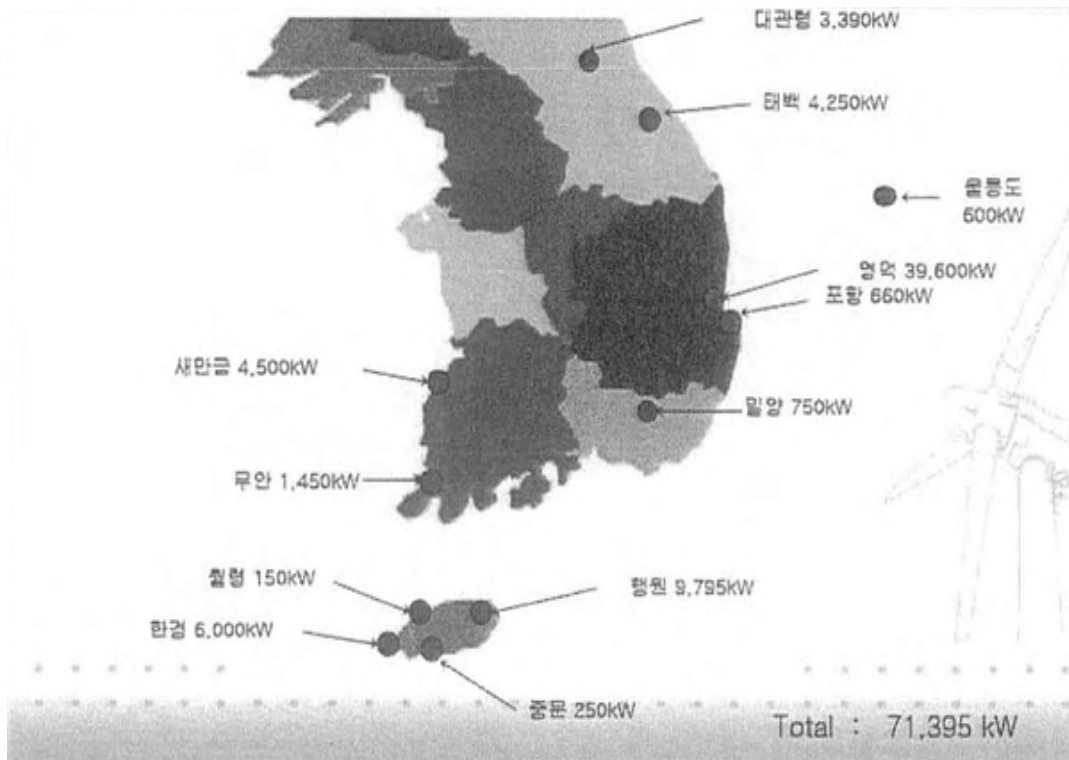
2005년도 국내 풍력발전 현황은 아래와 같으며, 2007년도에는 11개소 117기가 총 용량 173,295kW로 운전하였다.

현재 진행되고 있는 풍력기술 국산화 개발 내용을 살펴보면, 거의 대부분의 요소 기술은 이미 국내 기술로서 확보될 수 있으며, 일부의 특정기술만이 그 첨단성과 관련 경험의 부족으로 인해 개발에 어려움을 겪고 있다.

우리나라와 같은 조건에서는 일부 특정기관만이 참여하는 연구개발 형태보다는 기술을 이미 확보하고 있는 기관간의 다자간 공동 연구개발 형태를 취하여 기술교류의 활성화와 투자의 효용성을 동시에 고려하여 풍력산업의 활성화를 기하는 방법이 우선적으로 고려되어야 할 것이다.

이밖에도 한국남부발전(주)에서 준공한 제주 한경풍력발전단지와 (주)유니슨에서 추진한 대관령 풍력발전단지와 같은 상업목적의 풍력단지들이 속속 등장하고 있는 상황으로서 국내 풍력기술의 전망을 밝게 하고 있다.

우리나라 풍력 에너지 잠재량은  $6.6 \times 10^8 \text{MWh/년}$  (165백만 TOE/년) 정도로 추산되고 있으며, 이중에서 약 5%정도만 개발된다고 해도  $3.3 \times 10^7 \text{MWh/년}$  (8백만 TOE/년) 정도의 잠재량이 있다.



<그림 2-1> 국내 풍력발전 현황

출처 : 풍력발전 표준화 사업에 관한 연구, 대한전기협회, 2007

<표 2-1> 국내 풍력발전 보급 전망

년도	성장률(%)	누적 시설용량(kW)	설비비(\$/kW)	누적 설비비 규모(백만\$)
2001		6,567	765	5.0
2002	50	9,850	740	7.4
2003	50	14,775	714	10.9
2004	70	25,117	691	18.0
2005	80	45,210	668	31.4
2006	100	90,420	643	60.5
2007	100	171,798	620	110.9
2008	80	309,236	597	192.9
2009	80	556,624	576	335.3
2010	70	946,260	555	551.5
2011	60	1,514,016	542	859.2
2012	50	2,271,024	529	1259.6

출처 : 풍력발전 표준화 사업에 관한 연구, 대한전기협회, 2007

교육과학기술부((구)과학기술부)에서 발간한 국가기술지도에 의하면 <표3>에서 보여주는 바와 같이 2012년까지 발전 설비용량의 약 3%에 해당하는 2,260MW의 풍력 발전기의 도입이 예상되고 있다.

### 3. 국내외 시장동향

#### 가. 시장 특성

풍력 에너지는 바람의 힘을 회전력으로 전환시켜 발생하는 유도전기를 전력계통이나 수요자에게 공급하는 것으로서, 풍력발전은 전 세계 에너지 산업 중에서 성장속도가 가장 빠르다.

세계풍력위원회(GWEC)에 따르면 지난 2006년 전 세계 풍력발전의 총 발전능력은 72.2GW에 달했다. GW는 1기가와트, 즉 10억 와트를 의미한다. 2010년에는 풍력발전의 총 발전능력이 2006년의 약 2배인 134.8GW에 이를 것으로 전망된다. 실제 풍력발전으로 발생한 전력 총량은 2007년에 9만 3,864MW로 2006년 대비 27% 증가했다. 또 2007년 세계 풍력발전 신규증설 규모도 1만 9,865메가와트(MW)로 2006년 대비 약 31% 성장했다. 풍력 에너지의 시장은 풍력발전 설비의 구축을 통해 발전되는 발전능력에 발전단가를 반영함으로써 규모가 추산이 되며, 이 외에도 풍력발전 부품 및 기자재 등은 풍력용 단조 부품시장으로 정의가 된다고 할 것이다.

발전설비를 납품하는 업체의 경우는 규모가 크고 막대한 예산이 소요되므로 주로 대기업을 위주로 진행이 되고 있으며, 발전설비의 공급으로 형성되는 시장은 대기업을 뒤흔이라고 할 것이다. 따라서, 실제적으로 기술개발을 통해 형성될 수 있는 시장은 단조 부품시장으로 보는 것이 타당하며, 현재 세계 풍력용 단조 부품시장의 규모는 약 1조원으로 추산되고 있다.

저탄소가 시대 화두인 상황에서 풍력에너지가 주목받는 가장 큰 이유는 양호한 경제성 때문이다. 지난 2006년 기준으로 석탄 화력발전의 발전단가는 60유로/MWh로 풍력발전의 54유로/MWh를 웃돈다. 시간당 100만 와트의 전기를 만드는 데 드는 비용이 석탄화력 발전은 60유로인 반면 풍력발전은 그보다 적은 54유로라는 뜻이다. 이 때문에 미국과 유럽연합(EU)등은 이미 정부 주도로 기술 개발 및 보급 확대 정책을 펼치고 있어 풍력발전이 매년 30%이상 급신장하고 있다.

우리 정부도 신·재생에너지 기술 발전 전략을 수립, 2011년까지 신재생에너지 중 풍력 에너지의 비중을 2006년 1.1%에서 9.8%까지 확대한다는 방침이다. 2006년 기준으로 국내 신·재생에너지 비중을 보면 폐자원이 76.1%로 가장 많고 바이오 5.3%, 풍력 1.1%, 태양열 0.6% 등의 순이며 기타가 16.9%를 차지하고 있는 것으로 조사되었다.

## 나. 시장 현황

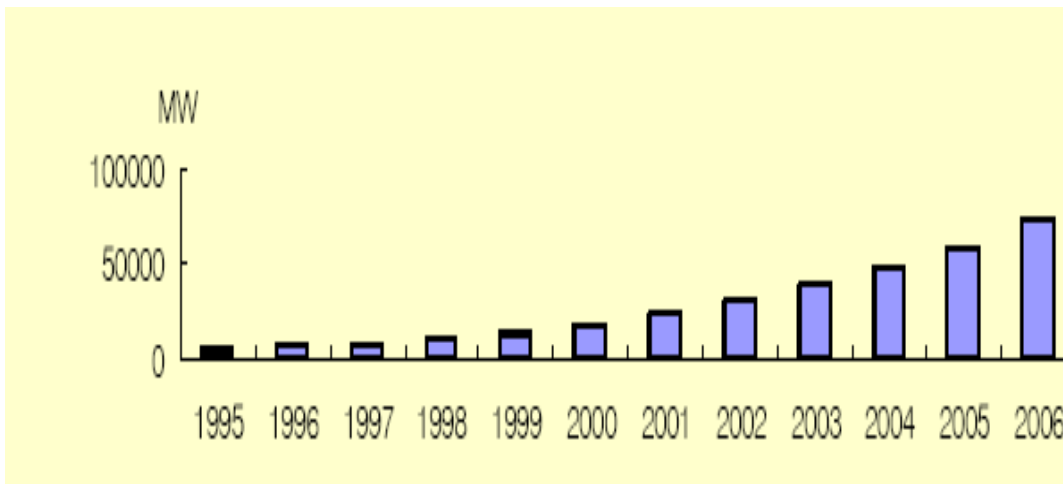
### 1) 해외 시장

풍력에너지는 전 세계적으로 가장 빠른 성장세를 기록 중인 재생에너지 중의 하나이다. 20여 년 전 연료원으로서 등장하면서부터, 풍력 에너지는 보다 효율적이고 신뢰성 있는 장비 및 설비의 구축을 통해 상업적인 생산기술로 발전되었다. 10년간, 발전단가는 거의 50%수준으로 감소하여, 현재 거의 일반 화석연료원의 발전단가에 근접한 것으로 평가되고 있다.

오늘날, 약 70여개 이상의 국가들이 전 세계 전체 풍력발전설비를 구축하고 있다. 2001년까지 설치된 총 발전용량은 24,320MW였으나, 2007년 말에는 약 93,000MW로서 거의 4배 이상 설치된 발전용량이 증가하는 것으로 나타났다.

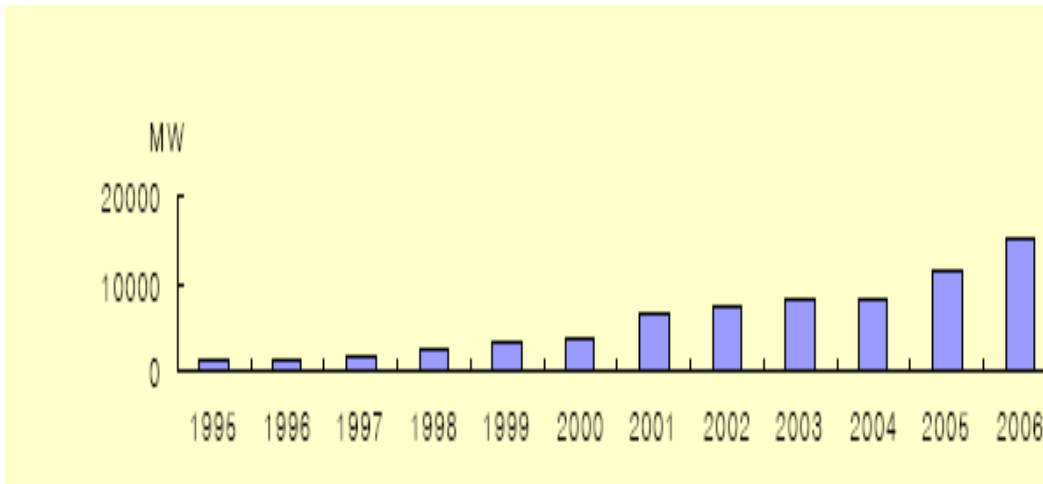
2006년 세계 풍력산업의 총 발전용량은 74.2GW로 1995년 4.8GW대비 약 15배 이상이 증가하였다.

<그림 3-1> 세계의 총 발전용량



출처 : 세계 풍력발전사업의 동향 및 전망, 산은경제연구소, 2007

연간 신규 설치용량도 1995년 1.3GW에서 2006년 15.2GW로 연평균 27.2%의 증가율을 보인다. 특히, 2005년 이후 신규 발전용량 증가율은 연평균 36%로 1995~2004년 증가율 24%에 비해 약 1.5배 증가하였다. 2006년 전체 발전용량 74.2GW의 26%가 2006~2006년 기간 중에 설치된 것이다.

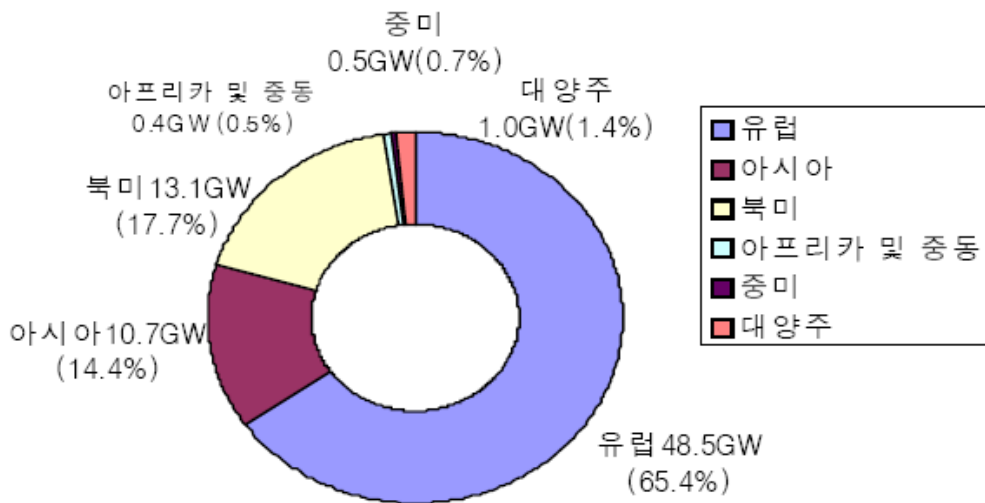


<그림 2> 세계의 연도별 신규 발전 용량

출처 : 세계 풍력발전사업의 동향 및 전망, 산은경제연구소, 2007

풍력발전산업의 고 성장세에도 불구하고 각국의 전력생산에서 차지하는 비중은 여전히 미미하다. 풍력발전산업의 선진국인 덴마크와 스페인이 각각 전체 전력생산량의 20% 및 8%의 비중으로 가장 높은 비중을 차지한다. 또한, 발전용량 기준 세계 1위인 독일의 풍력발전 비중도 전체 전력생산량의 5.5%에 불과하며, 유럽전체로는 2%에 머물고 있다.

풍력발전기 시장은 2005년 140억 달러에서 2006년 230억 달러로 64.3%로 성장하였는데, 이는 2005년 이후 풍력발전시장의 급성장에 따른 수요의 급증으로 공급부족이 발생하여 풍력발전기 가격이 급상승한데 기인한 것으로 보인다.



<그림 3-3> 2006년 지역별 총 발전용량

출처 : 세계 풍력발전사업의 동향 및 전망, 산은경제연구소, 2007

2006년 세계 풍력산업의 총 발전용량 74.2GW 중 유럽이 48.5GW 규모로 65.4%를 차지하여 전체 시장을 주도하고 있다. 2006년 신규로 설치된 용량도 유럽이 7,708MW로 전체 신규 총용량 15,197MW 중 50.7%를 차지하였다.

북미와 아시아의 풍력발전 용량은 2006년 13,062MW 및 10,667MW로 세계 총 발전용량 중 17.6% 및 14.4%를 차지하는 등 고 성장세를 보인다.

최근에는 해상 풍력발전 건설도 전 세계적으로 추진 중에 있다. 전 세계 5개 국가 15개소에 총 600MW 정도 규모의 단지가 조성되어 있으나, 아직까지는 보급시작 단계에 불과하다. 시스템 상용화에 성공한 나라는 덴마크이고, 해상풍력 발전을 추진 중인 나라는 독일, 미국, 프랑스, 스페인, 중국 등이 있다. 덴마크는 2030년까지 해상풍력으로 전력의 20%(4,000MW)를 생산한다는 목표를 가지고 있다.

이러한 해상풍력사업이 본격적으로 추진되는 이유는 풍속이 크고, 풍향의 변화가 적어 대형화와 고속화에 적합하며 육상 풍력발전과 같은 공간적 제약이 없기 때문이다. 반면에, 배를 이용한 수송 및 송전선의 문제로 투자비용이 크고, 접근의 어려움으로 인한 유지보수비용의 과다 및 어업권 등의 문제가 있다.

세계에서 새로운 풍력 용량의 22%가 미국과 캐나다를 포함하는 북미에 설치되었고, 미국은 2년 연속 거의 2,500MW 용량을 설치함으로 가장 많은 새로운 풍력시설을 설치하고 있다. 풍력 에너지에 대한 미국에서의 이러한 급성장은 청결하고 안전하며 국내 생산에 대한 요구가 증가하고 있고 경제적이고 환경적 이득이 이 분야에 있음을 의미하는 것이다.

에너지 공급과 기후 변화의 안전성이 세계 국가들의 정치적 문제로 제기되고 있기 때문에 풍력 에너지는 이미 세계 여러 국가들에서 중요한 에너지 자원으로 인식되었다. 풍력 에너지는 청결하고 연료가 필요 없어 세계 에너지 도전에 대한 가장 매력적인 해결 방안으로 제시되고 있다

## 2) 국내 시장

현재 국내에 보급되어 있는 풍력설비들은 소형 풍력의 경우 국내 개발된 기술 또는 도입기술이 혼용된 형태로서 풍력산업의 성장과 보급 확대가 이루어지고 있다. 그리고 현재 상업 운전 중인 중형급 이상의 대부분의 풍력발전 설비의 주요 부품은 수입에 의존하고 있고, 타워 구조물이나 기초 구조물 정도만이 국내에서 제작/시공되고 있는 실정이다.

2006년 국내 풍력발전은 197.4MW로 국내 전체 발전용량의 0.3% 수준이다. 제주와 강원지역을 중심으로 풍력발전단지가 조성되었으며, 강원 98MW, 영덕 39.6MW, 제주한경 6MW, 전북새만금 4.5MW 등이다. 2013년까지 발전용량을 2,237MW로 확대하여 총 발전량의 1.8%를 풍력발전이 차지할 수 있도록 한다는 전망이다.

국내에서 2007년 750kW 풍력 발전기가 생산되어 2008년부터 보급되었으며, 2008년에는 2MW 풍력 발전기를 개발 완료하여 2009년에 상용화 예정에 있다. 또한, 현재 3MW 이상의 대형 풍력 발전기에 대한 개발이 진행 중에 있다.

한국수력원자력은 2015년까지 5,000억 원 투자하여 풍력발전 205MW를 확보할 계획에 있으며, 지식경제부는 'Wind 2000 프로젝트'를 추진하고 있다. 'Wind 2000 프로젝트'는 2020년까지 국산 풍력 발전 2,000MW를 공급 예정이고, 국산화 750kW 풍력발전 시스템은 지방보급사업과 연계할 예정이며, 제주고, 새만금 등 대규모 풍황지에 풍력발전단지를 조성할 계획이 있다.

<표 3-1> 국내 풍력발전 보급 계획

구분	2007년	2012년	2030년	연평균 성장률
풍력	192MW	1,145MW	7,301MW	17.1%

출처 : 그린에너지 산업발전전략, 지식경제부, 2008

국내 풍력발전 분야는 초기단계로 산업기반이나 기술기반이 취약하기 때문에 빠른 시장진입을 위해서는 제휴나 M&A 등을 적극 고려해야 한다. 또한, 향후 빠르게 성장할 해상 풍력발전 분야에 대한 기술개발도 필요하다.

#### 4. 기업동향

풍력발전 설비 시장과 관련하여, 덴마크의 풍력발전 컨설팅회사인 비티엠(BMT)에 따르면 풍력발전 산업은 2012년에 세계적으로 200조원 규모까지 성장할 것으로 추산된다. 풍력발전 시장의 전망이 밝아지면서 기업들간 경쟁도 본격화되고 있다. 풍력 발전기 시장을 선도하는 기업들은 Vestas(덴마크), GE Wind(미국), Enercon(독일), Gamaesa(스페인), Siemens(독일) 등 상위 6개사가 세계 시장의 86%를 차지하고 있다. 특히, Vestas가 2005년 기준 전 세계 풍력발전설비 시장의 약 33%를 차지하며 풍력발전시스템 시장을 선도하고 있다. 그 밖에 Enercon, Gamesa 등의 풍력발전기 전문업체와 GE, Sismens 등의 종합 에너지업체 등이 시장을 양분화하고 있다.

세계 풍력발전기산업의 선도기업인 Vestas, GE Wind 등은 경쟁력 강화를 위해 M&A를 추진, 세계적인 풍력발전회사로 성장해왔다.

이에 반해, 아직 국내 풍력발전 산업은 초기 단계이다. 풍력발전기의 국산화가 늦어 주로 수입에 의존하고 있다. 현재 국내에서 운영 중인 풍력발전기는 97%가 수입 설비이며, 이 중 베스트아스제품이 무려 80%를 차지한다.

<표 4-1> 국내풍력발전 관련 업체들

분야	업체	주요 내용
발전기	유니슨 효성 두산 한진산업	750kW급, 2MW급 개발완료 750kW급, 2MW급 개발완료 3MW급 개발중 1.5MW급 풍력터빈 개발
전기공급	현대중공업	변압기 등 생산
풍력발전용부품	태웅 평산 현진소재 동국S&C	타워플렌지 등 생산 타워플렌지 등 생산 메인샙프트 생산 윈드타워

출처 : 풍력에너지, 기술평가정보유통시스템, 2008

하지만 국내 기업들의 노력으로 유니슨, 효성 등이 750킬로와트(kW)급에서부터 2MW급까지 풍력발전기 개발을 완료하고 상업용 납품까지 시작했다. 2001년부터 신재생에너지 산업에 뛰어든 국내 대표적 풍력발전 기업인 유니슨은 최근 자체 개

발한 생산품 1호기를 고리원자력발전소에 판매하는 데 성공했다. 한국수력원자력은 2015년까지 원전 설비 용량의 7%에 해당하는 신재생에너지 설비(1935MW)를 갖춘다는 계획에 따라 고리원자력발전소에 풍력발전기를 설치했다. 유니슨은 현재 실증 연구 중인 2MW 풍력발전기 또한 2009년부터 상업생산을 시작할 계획이다. 효성도 지난해 750kW와 2MW급 풍력발전기 개발을 완료하고 지난해 말부터 실험을 진행하고 있다. 이를 바탕으로 효성은 향후 3MW급 해상 풍력 터빈, 수출용 모델 등을 개발해 국내 시장뿐만 아니라 동아시아 호주 미국 등으로 수출한다는 목표를 가지고 있다. 이 밖에 한진산업이 1.5MW급 풍력발전기 개발을 완료해 제주도에서 가동 중이며 두산중공업은 2006년부터 개발에 돌입한 3MW급 해상풍력 발전시스템 기술을 오는 2010년 완료할 예정이다. 반면 국내 주요 풍력발전 부품 및 기자재 생산업체들은 두각을 나타내고 있다. 동국S&C, 평산, 태웅 등은 약 1조원 규모의 세계 풍력용 단조 부품시장의 15%가량을 점유할 만큼 경쟁력을 갖추고 있는 것으로 조사되었다.

## 5. 정책 · 법적 환경

대체에너지개발을 종합적으로 추진하기 위해 1987년 12월에 「대체에너지개발촉진법」을 제정·공포하고 본격적으로 신재생에너지기술개발을 지원하기 시작하였다.

이후 기후변화협약이 발효(1992년)되고, 태양에너지 등 일부 대체에너지가 그 동안 기술개발 성과로 상업화됨에 따라, 대체에너지의 이용·보급을 촉진하기 위하여 1997년 12월, 「대체에너지개발촉진법」을 「대체에너지개발 및 이용·보급촉진법」으로 개정하여 대규모 에너지 관련사업자에 대한 신재생에너지 이용 권고제, 시범보급사업, 신재생에너지 이용에 대한 보조·융자 및 세제지원 등의 지원근거를 마련하여 지원을 강화하였다.

2004년 12월에는 「대체에너지 개발 및 이용·보급촉진법」을 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」으로 전문 개정하여 “대체에너지”를 “신재생에너지”로 범명칭을 변경하고 신재생에너지기술의 국제표준화 지원, 신재생에너지설비 및 부품의 공용화제도 도입, 신재생에너지전문 기업제도 도입, 신재생에너지통계 전문기관 지정, 신재생에너지기술의 사업화 지원제도 등의 지원 근거를 마련하여 신재생에너지 사업화에 대한 지원을 강화하였다.

현재 풍력발전에 대한 발전차액보전 지원제도에 의해 풍력발전 보급량이 증가하고 국내에 1,000MW 이상의 단지조성 계획이 진행되고 있으나 인허가와 관련된 환경, 민원문제와 한국전력과 계통연계 및 법령 정비 미진 등이 보급의 장애가 되고 있다.

지금까지는 상용화된 국산 풍력발전기가 없었으므로 현재 국내에 보급되어 있는 대부분의 제품들은 해외기업의 제품이다. 그러나 그동안의 노력으로 국제 인증을 획득한 국산 풍력발전기가 상용화 되었고 앞으로 더욱 많은 풍력발전기가 출시될 예정이므로 이들의 시장진입 지원이 필요하다.

풍력자원의 지속적인 개발과 저풍속 지역에서도 최대한의 경제성을 확보할 수 있는 기술의 개발 그리고 육상과는 비교할 수 없을 정도로 큰 잠재량을 가지고 있는 해상풍력 발전으로 보급률을 개척해 나가야 한다.

정부는 제2차 신재생에너지 기술개발 및 이용보급 계획을 추진하여 2011년까지 전체 전력 공급의 약 5%인 50.5TWh를 신재생에너지로 공급하기로 하고, 그 중 풍력에 의한 공급이 5.2TWh로 전체 보급 목표량의 약 25%를 차지하고 있다. 그리고 신재생에너지를 지원하기 위한 발전차액 지원제도에서 풍력의 경우 107.29원/kWh를 지원하고 있다. 풍력의 경우 10kW 이하에 대해서는 시장가격+용량요금을 적용하여 지원하고 있으며, 10kW 이상인 사업용 설비에 대해서만 발전 차액 지원 제도를 적용하고 있다.

## 6. 색인어

친환경 에너지, Blade, Gearbox, 회전날개, 종속기, 로터, Rotor, Nonitoring System, 바람에너지, 풍력에너지, 풍력발전, 풍력터빈, Vestas, GE Wind, Enercon, Gamaesa, Siemens, 유니슨, 효성, 두산, 한진산업, 태웅, 평산, 현진소재, 동국

## 7. 참고문헌

- [1] 기술평가정보유통시스템, “풍력에너지”, 2008
- [2] 산은경제연구소, “세계 풍력발전산업의 동향 및 전망”, 2007
- [3] 국회 신·재생에너지 정책연구회, “우리나라의 신·재생에너지 기술개발 및 보급현황”, 2007
- [4] 산업자원부, “풍력발전 표준화 사업”, 2007
- [5] 삼성경제연구소, “SERI 경제 포커스”, 2007
- [6] 한국신·재생에너지학회, “풍력발전 시장 동향분석 및 확산 전략”, 2006