

# 우크라이나 풍력발전 현황 및 전망

김현구\*, 박희천

## Current Status and Prospects of Ukrainian Wind Energy

Hyun-Goo Kim\*, Hi-Chun Park

### Abstract

As is the case in Korea, the expansion of renewable energy dissemination is an essential matter in Ukraine when considering its energy consumption and dependence on energy import. While Korea has set about promoting the new and renewable energy industry on the back of the national policy on green growth, Ukraine expects a virtuous circle of renewable energy industry with green tariffs and the attraction of foreign capital in association with carbon emission trade. Utilizing its well-developed heavy industrial sector including the shipbuilding and automobile industries, Korea expects wind turbine manufacturing to become one of its next-generation growth engines. Ukraine is also trying to enter the wind turbine system or parts manufacturing industry based on its automobile industry and advanced aerospace technology. Although the Crimean region in Ukraine seems to have excellent wind resources, and thus shows great potential as a location for wind farm development, political instability has been a major obstacle to the attraction of foreign capital, leading to delayed investment.

### Key words

Ukraine(우크라이나), Wind Energy(풍력), Green Tariff(녹색전력요금)

(접수일 2011. 1. 12, 1차 수정일 2011. 1. 28, 게재확정일 2011. 1. 28)

\* 한국에너지기술연구원 풍력발전연구센터

■ E-mail : hyungoo@kier.re.kr ■ Tel : (042)860-3376 ■ Fax : (042)860-3543

## 1. 서론

한국과 우크라이나는 풍력발전 관점에서 다음과 같은 공통점과 차이점을 가지고 있다.

첫째, 양국 모두 제철과 같은 중공업기반 에너지 다소비형 산업구조를 가지고 있다(우크라이나 전체 수출의 40%가 철강제품). 양국의 전력 소비량은 상당히 커 한국은 세계 9위, 우크라이나는 세계 18위를 차지하고 있다. 양국 모두 에너지의 상당 부분을 수입에 의존하고 있기 때문에 에너지 자립 또는 에너지 안보가 매우 중요한 현안이다<sup>(1)</sup>.

둘째, 풍력자원 측면에서 북유럽의 우수한 풍력자원 대비 양국 모두 상대적으로 저풍속 영역에 위치하고 있기 때문에

즉각적으로 개발 가능한 풍력자원의 분포가 풍부하지 않다는 단점을 가지고 있다.

셋째, 풍력기술 측면에서 양국은 유사한 풍력발전기 기술 개발 역사를 가지고 있다. 즉, 한국은 국제유류파동 이후 1970년대 중반부터 소형 풍력발전기 개발을 시도하였으나 기술개발 명맥이 이어지지 못하였고, 2000년대에 들어서 본격적으로 MW급 풍력발전기를 개발하고 있다. 우크라이나도 역시 구 소련시절인 1970년대에 소련연방 중 최초로 소형 풍력발전기를 개발한 기술력을 보유하고 있으나 그 이후로 기술개발 명맥이 이어지지 못하고 단절된 상태이다.

따라서 현재로서는 양국 모두 풍력발전 개발은 후발주자이며 북유럽의 우수한 풍력자원에 비하여 상대적으로 저풍속

영역인 관계로 풍력보급에 있어서 정책적 지원이 더욱 더 중요하다.

본 논설은 기획재정부 2009년도 지식공유사업(Knowledge Sharing Program)으로 수행된<sup>(2)</sup> ‘우크라이나 에너지효율 향상 및 신재생에너지 개발전략’을 통하여 입수한 자료를 활용하여 국내 풍력발전 단지개발 사업체 또는 국산 풍력발전기 제조업체의 입장에서 동유럽 시장진출시 검토하여야 할 주요사항인 대상국가의 풍력발전 보급목표, 지원정책, 시장특성 등을 종합적으로 고찰함으로써 유의한 시사점을 도출하고자 한다.

## 2. 국가보급목표

### 2.1 풍력보급목표

풍력을 포함한 재생에너지 연구, 개발, 실증 및 보급(renewable energy R&3D: Research, Development, Demonstration & Dissemination)은 정부의 지원정책에 의해 선도되기 마련이며, 이때 우선적으로 명확한 국가적 목표가 제시되는 것이 중요하다. 이를 위해서는 풍력자원 잠재량을 산정하여 기술적으로 개발 가능한 보급목표를 산출하고, 주어진 시간적, 정책적, 경제적 제약조건 하에서 실질적으로 보급가능한 정량목표를 도출하여 국가보급목표로 제시하여야 할 것이다.

우크라이나 내각은 2006년에 국가에너지전략(Ukrainian National Energy Strategy Until 2030)을 확정했다. 이 전략의 신재생에너지개발 부문에 의하면 기술적으로 개발 가능한 신재생에너지 및 폐기물 등 화석연료 및 원자력을 제외한

표 1. 우크라이나 재생에너지 보급목표(백만 TOE)

Energy source	Year			
	2005	2010	2020	2030
Renewable energy sources, total, including:	1,163	2,689	8,438	24,871
Bio energy	0,910	1,890	4,410	6,440
Solar energy	0,002	0,022	0,199	0,770
Small hydropower	0,084	0,364	0,595	0,791
Geothermal energy	0,014	0,056	0,133	0,490
Wind energy	0,013	0,147	0,371	0,490
Ambient energy	0,140	0,210	2,730	15,890

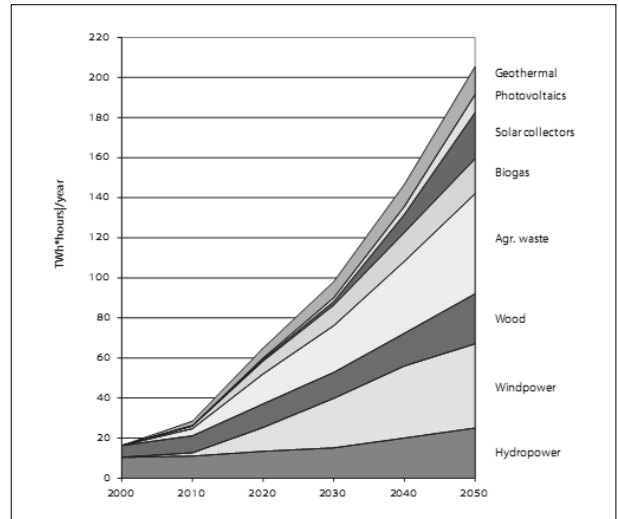


그림 1. 2050년까지의 우크라이나 재생에너지 전망

기타 에너지 잠재량을 55.3백만 TOE로 추정하고 있다(표 1 참조). 이 중 경제적으로 개발 가능한 잠재량은 40.4백만 TOE이며, 그 중 재생에너지 잠재량은 24.9백만 TOE로서 이는 1차 에너지 소비량의 6%에 해당하는 것으로 평가되고 있다<sup>(3)</sup>. 이 전략에 따르면 기타에너지(ambient energy)로 분류되는 폐기물 소각이 재생에너지 전체의 64%를 차지하고 있다.

한편 우크라이나 NGO와 재생에너지 지지자들은 이 에너지 기본전략이 여전히 원자력에 지나치게 치중하고 있음을 지적하며, INFORSE-Europe 등과 공동으로 신재생에너지 위주로 구성된 새로운 에너지 전략인 Vision 2050란 보고서를 제출하였다(그림 1 참조)<sup>(4)</sup>. 이 보고서에 따르면 우크라이나 풍력자원 잠재량은 16GW에 이르며, 이를 통하여 47.8TWh/year의 전력생산이 가능하다고 주장하고 있다. 그러나 이 수치는 풍력발전 설비이용률(capacity factor)을 34%로 가정한 것으로, 전세계 평균 설비이용률이 20%임을 고려할 때 상당히 과대예측된 것으로 판단된다.

### 2.2 풍력자원 잠재량

풍력 보급목표는 타 국가의 목표수치를 참고하여 정책적인 판단으로 설정되어서는 안 될 것이다. 풍력자원은 무한한 자원이 아니라 풍력발전기의 설치에 많은 제약을 받는 유한한 자원이기 때문에 국가바람지도(national wind map)와 같은 과학적 기반자료로부터 잠재량을 확인하고, 풍력개발 제약조

건과 기술수준을 고려한 달성 가능한 수치를 국가적 보급목표로 설정하여야 한다. 따라서 풍력자원을 개발하는 대부분의 국가는 일차적으로 국가바람지도를 작성한 후 풍력자원 잠재량을 산정하는 합리적이며 과학적인 방법으로 국가의 보급목표를 설정하고 있다.

한국은 한국에너지기술연구원에서 작성한 국가바람지도와<sup>(5)</sup> 지리정보자료를 이용하여 육·해상 풍력자원 잠재량을 산정하였으며<sup>(6)</sup>, 이로부터 기술적으로 개발 가능한 풍력자원 잠재량을 산정함으로써 국가보급목표를 설정하였다<sup>(7)</sup>.

한편 우크라이나는 그림 2와 같이 풍력자원평가용으로는 부적합한 기상관측소 측정자료를 바탕으로 영토를 단지 4개의 풍속구간별 권역으로 구분한 후 각 권역별로 이론적인 풍력자원 잠재량을 추산함으로써 표 2와 같이 총 16GW의 풍력자원 잠재량을 산출하였다<sup>(8)</sup>. 그러나 이러한 계산은 권역별로 풍력발전 설비용량을 임의 배분한 수준에 불과하기 때문에 산출결과의 구체성 및 현실성이 결여될 수밖에 없다. 참고로 우크라이나에서 우수한 풍력자원 잠재량을 가지고 있는 지역으로는 Azov Sea(60,000km<sup>2</sup>), Black Sea(Odessa Sand-bank

10,000km<sup>2</sup>, Karkin Gulf 25,000km<sup>2</sup>), 연안하구와 Dnipro 강 수력발전소의 저장고(8,000km<sup>2</sup>) 등이 거론되고 있다.

### 3. 국가경제 기여

#### 3.1 풍력보급

우크라이나에는 2000년부터 2007년말까지 0.75~1kW급 소형 풍력발전기 400기 이상이 민간기업에 의해 설치되었다. 그러나 현재 이들 대부분은 고장 및 노후화로 정상가동이 이루어지지 못하고 있다. 2003년 이전까지는 미국과의 합작투자 회사인 Windenergy의 107.5kW급 USW 56-100 소형 풍력발전기가 주로 보급되었으나 2003년 이후에는 벨기에 Turbowind 600kW급 T600-48 풍력발전기를 현지 생산하여 약 20여기를 설치하였다. 2006년에는 Concord 사에서 750kW급 TG-750 풍력발전기를 개발한 것으로 발표되었으나 실제 보급사례는 보고되지 않았다.

현재 우크라이나에는 12개의 풍력발전단지가 있다. 즉, Crimea의 Atash(35MW), Donuzlav(12.1MW), Donuzlav Sudak(22MW), Mirnov(22.6MW), Presnovodnenck(5.6MW), Saki(15.6MW), Sudak(6.2MW), Tarhankut(18.5MW), Yzhnoe Crimea(0.8MW), Mariupol의 Novoazovsk(21.9MW) 그리고 Nikolaev(0.6MW)와 Truskavets(0.75MW) 등이며 2009년 말 우크라이나 풍력발전 총 설비용량은 94MW이다<sup>(9)</sup>.

그림 3은 Crimea의 Sudak(107.5kW 풍력발전기) 풍력단

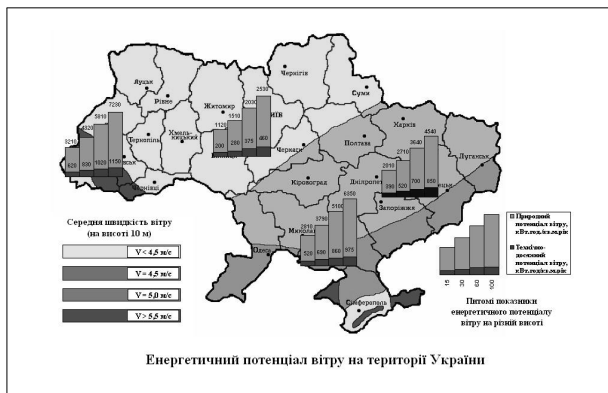


그림 2. 우크라이나 풍력자원 잠재량 지도

표 2. 우크라이나 지역별 풍력자원 잠재량

Region	Installation Wind Capacity at the end of 2030	
	MW	%
AR Crimea	3,700	23,1
Mykolaiv's'ka oblast	3,600	22,5
Kherson's'ka oblast	3,500	21,9
Zaporish'ka oblast	3,200	20,0
Donets'ka	2,000	12,5
Total	16,000	100,0

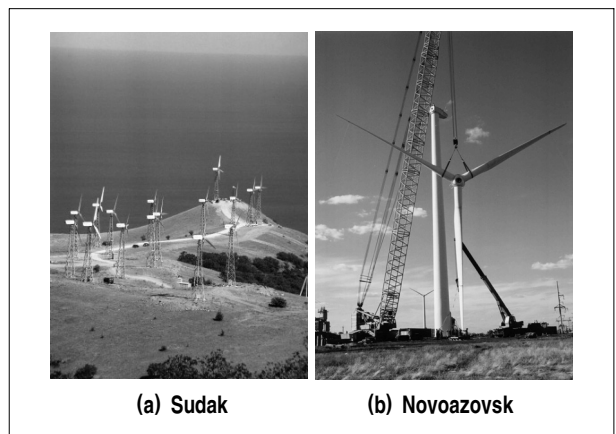


그림 3. 우크라이나 풍력단지



그림 4. Crimea Sovetskiy의 풍력탑 전경

지와 Mariupol의 Novoazovsk(600kW 풍력발전기) 풍력단지 전경사진이다.

우크라이나에서 가장 풍력자원이 우수한 지역은 Crimea로, 현재 여러 풍력단지개발 컨설팅 회사에서 대규모 단지개발을 위한 풍력자원조사 및 환경성평가를 수행 중에 있으나 해외자본의 직접적인 투자는 아직 이루어지지 못하고 있는 것으로 보인다. 그림 4는 독일회사에서 Crimea Sovetskiy 지역에 설치한 81.5m 풍향탑 전경으로, 2009년 12월부터 2010년 4월까지 5개월간의 계측결과에 의하면 평균풍속 8.3m/s로 우수한 풍력자원을 가지고 있음이 확인되었다.

### 3.2 풍력산업

한국은 풍력을 단지 대체에너지 공급수단이 아닌 차세대 중공업 산업엔진으로서 집중육성하고 있다<sup>(10)</sup>.

우크라이나도 GDP의 5%를 차지하는 기계공업 등 중공업 기반과 대형 수송기, 중소형 여객기 그리고 국제 위성발사 프로젝트 등을 통하여 매년 10% 이상의 성장세를 보이고 있는 세계적으로 경쟁력 있는 항공우주 분야의 기술력을 이용하여 풍력발전 부품생산에 참여하기 위한 다각도의 노력을 펼치고 있다. 일례로 2009년 7월에는 일본 Mitsubishi 중공업, Sumitomo 그룹과 1MW 및 2.4MW 풍력발전기 부품을 공동 생산하기로 합의하였으며, 당해 11월에는 우크라이나 기업 Madesta가 Siemens Wind Power에 MW급 풍력발전기의 타워공급을 위한 계약서에 서명하였다.

한편 국내 풍력산업의 육성을 위하여 우크라이나는 자국에

설치되는 풍력발전기의 국산화율을 2012년까지 30% 그리고 2014년까지 50%로 강제하는 법규를 도입하려고 하고 있다. 그러나 풍력부품을 생산할 수 있는 충분한 역량과 기반설비가 부족한 상황에서 이러한 강제조치는 기대와는 달리 풍력 보급의 걸림돌이 될 가능성이 커 보인다.

풍력발전기의 자국 생산품 비율을 강제하는 것은 중국의 전략이다. 중국은 자국에 설치되는 풍력발전기의 국산화 비율을 의무적으로 70%로 강제함으로써 해외 풍력발전기 설비 업체를 자국에 유치함과 동시에 자국 풍력산업을 육성하는 산업정책을 펴고 있기 때문에 유럽 국가들의 강한 반발을 사고 있다. 그러나 중국은 막대한 규모의 풍력시장을 지닌 우월한 시장조건과 WTO 가입 시 국영기업 관련 협정문에 서명하지 않아 법적으로 제재를 받지 않고 있다. 반면 중국에 비하여 풍력시장이 활성화되지 않았으며, 유럽과의 마찰관계가 부담스러운 우크라이나가 중국과 마찬가지로 이러한 정책을 과연 실행할 수 있을지는 의문이다.

### 3.3 탄소배출권 연계

유엔의 기후변화협약(UNFCCC: United Nations Framework Convention on Climate Change)에서는 향후 지구 온난화를 방지하기 위해 대기 중의 이산화탄소 농도를 450~550ppm으로 유지하려는 이산화탄소 안정화 정책을 추진하고 있다<sup>(11)</sup>. 기후변화 협약(UNFCCC)에 의거, 한국은 2차 공약기간 중(2013~2017년) 온실가스 감축의무 부담이 가시화될 전망이다. 2007년 현재 온실가스 배출량 세계 9위(488.7Mt-CO<sub>2</sub>)인 한국은 감축의무 부담 시에는 국내 산업 및 경제에 미치는 영향이 클 것으로 예상된다<sup>(12)</sup>.

우크라이나는 온실가스 배출량 세계 20위(314Mt-CO<sub>2</sub>)이며 2004년에 교토의정서에 서명하였다. 현재 우크라이나는 감축의무가 0%로 배출량 안정화 대상이나 탄소배출권 여유분(AMUs: Assigned amount units) 920.8Mt-CO<sub>2</sub>의 배출권 거래(emission trading)를 통하여 녹색자금을 마련하는 정책을 시도하고 있다. 단기적인 국익차원에서 우크라이나는 탄소배출권 전략수립 시 풍력을 포함시키는 것이 효과적일 것이다. 그러나 장기적 관점에서 탄소배출권에 의한 반사이익이 에너지 효율 향상 및 재생에너지원 확대에 재투자되지 못한다면 에너지안보가 위협받을 우려가 매우 크다.

## 4. 국가지원정책

### 4.1 녹색전력요금제도

우크라이나 국가지원정책의 주목할 만한 변화라면 2009년 4월 22일 발효된 녹색전력요금(Green Tariff)법령이다.[On Amendments to the Law of Ukraine On Electrical Power Industry, 2009] 이전의 녹색요금제도와 비교하여 본 법령은 재생에너지원으로부터 생산된 전력을 우크라이나 전력시장에서 정해진 소매가격으로 판매될 것을 강제하고 있으며, 이는 곧 녹색요금 도입으로 인한 실질적인 가격상승을 의미한다. 예를 들어 2009년 4월 이전의 풍력발전 녹색요금은 €0.065/kWh를 10년간 적용하는 것이었으나 새 법령은 €0.113/kWh를 2030년까지 보장하는 것으로 대폭 향상되었다<sup>(13)</sup>.

우크라이나의 녹색전력요금과 한국의 발전차액지원제도(FIT; Feed-In-Tariff)의 주된 차이점은 전자의 경우 지원비용 부담이 전력소비자에게 직접 전가되는 반면 후자의 경우 전력산업기반기금이라는 공적자금에서 충당한다는 점이다. 참고로 한국은 신재생에너지 보급비중의 증가에 따른 공적자금의 고갈로 인해 2012년부터 발전차액지원제도가 폐지되고 신재생에너지의무할당제(RPS: Renewable Portfolio Standards)가 도입될 예정이다. 한편 우크라이나는 신재생에너지 보급비율의 증가가 직접적으로 전력요금 인상으로 이어지게 되므로 향후 전력요금 인상에 따른 소비자의 반발을 정책적으로 고려하여야 할 것이다.

### 4.2 연구개발

한국은 1980년 설립된 에너지관리공단(KEMCO)이 에너지 분야 연구개발의 기획, 관리 및 실증을 담당하다가 2009년부터는 연구개발 기획 및 관리는 한국에너지기술평가원(KETEP)이 전담하게 되었다.

우크라이나의 경우에는 풍력 전담기관이 항공우주처, 에너지효율처(NAER: National Agency of Ukraine on Ensuring of Efficient Use of Energy Resources Management), 연료에너지부 등으로 수차례 바뀌며 일관된 정책지원이 이루어지지 못하다가, 2009년 NAER가 재생에너지 전담기관으로 확정됨에 따라 본격적인 연구개발실증을 위한 기획이 시작되

었다.

NAER에서는 풍력분야 민간투자를 유치하기 위한 사전기반 조성과 화석연료 사용량 감축, 청정 전력생산 증대에 의한 유럽형 에너지 시스템화 및 에너지와 산업계의 일자리 창출을 위해 'State Target Economic Program on Construction of Wind Power Until 2014'를 2009년 5월 내각에 제출하였다. 이 프로그램의 실천과제에는 3년간 8개 지역 30지점에서 풍력자원조사 캠페인을 수행하여, 총 3GW 규모의 풍력발전 단지조성 후보지를 발굴하고 그 결과물을 투자자에게 유상 이전하는 계획과 MW급 풍력발전기가 우크라이나의 풍황조건 적합성을 실증하기 위한 시범단지 조성계획, 그리고 이를 기반으로 민간자본을 유치하여 대규모 풍력단지를 개발하는 계획 등이 포함된다. 현재는 이 프로그램의 추진을 위한 정부예산 15억 4300 만 달러를 내각에 요청한 상태이다.

## 5. 결론

우크라이나의 풍력발전 현황 및 전망에 대하여 한국 상황과의 비교를 통한 종합적인 고찰을 통하여 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

#### (1) 우크라이나의 풍력보급 의지

높은 에너지 사용량 대비 현저히 낮은 전력요금, 높은 에너지 수입 의존도로 인해 신재생에너지 보급이 절대적으로 필요하다는 인식 하에 우크라이나 내각은 녹색전력요금을 강화하는 등 신재생에너지 중 특히 풍력보급에 중점을 두고 있다. 한국은 전력산업기반기금 등의 공적자금을 풍력 연구, 개발, 실증 및 보급에 투입함으로써 산업화의 선순환을 가능하도록 한 반면, 정부자금이 부족한 우크라이나로서는 유럽개발은행(EBRD) 등 해외자본 유치에 의존할 수밖에 없는 입장이다<sup>(14)</sup>.

#### (2) 풍력단지개발 장애요인

풍력단지개발을 위한 해외자금 유치를 지연시키는 장애요인으로는, 첫째, 정치적 불안정성과 정부기관 투명성 결여, 복잡한 관세제도 등 투자환경이 좋지 못한 것과<sup>(15)</sup>, 둘째, 신뢰할만한 풍력자원조사를 통하여 풍력발전 단지개발 타당성을 입증하지 못하고 있음을 들 수 있다.

#### (3) 해외개발자금 유치전략

2009년부터 에너지효율처(NAER)가 풍력을 포함한 재생

에너지 보급전담 기관으로서 임무를 시작한 이후, 자금유치가 가능한(bankable) 풍력자원조사, 다기종 실증단지를 조성 등 일차적으로 정부자금이 투입되지만 향후 매각을 통한 자금회수가 가능한 보급지원사업안을 정부에 제출하였다.

우크라이나는 산업생산량이 1990년 이후 감소하여 온실가스 할당량의 상당량이 남은 상태이며, 2008년 경제위기를 맞은 이후 탄소배출권 판매를 통하여 정부자금을 충당하고 있다. 그러나 탄소배출권 판매와 에너지 효율화 또는 재생에너지 개발을 연계함으로써 국가의 주요현안을 해결하는 중장기적 전략이 필요할 것으로 사료된다.

#### (4) 풍력발전 산업화 가능성

우크라이나는 구 소련시절 소형 풍력발전기 개발역사 및 제철, 기계, 항공, 우주분야의 산업기반을 이용하여 MW급 풍력발전기 제작에 큰 관심을 가지고 있으며, 상기 이유로 중국과 같은 풍력설비 국산화 비율을 강제하는 전략을 도입하였다. 한국이 자국생산 풍력발전기를 수용할 국내 풍력단지 확보에 어려움을 겪고 있는 상황을 고려할 때, 우크라이나는 풍력발전기 국산화에 앞서 충분한 수요처 즉 풍력자원 잠재력이 있는가에 대한 정책적인 검토가 우선되어야 할 것이다.

한국은 조선 및 자동차 산업의 중공업 기반을 바탕으로 풍력발전기 제작산업을 차세대 핵심엔진으로 육성하기 위하여 녹색성장 국가정책을 통한 총력지원을 경주하고 있다. 우크라이나의 경우 단기적으로는 탄소배출권과 연계한 풍력보급이 유리하겠지만 장기적으로는 철강, 기계공업 및 항공우주기술력을 기반으로 풍력산업에 어떻게 참여하는 것이 효과적인지 고민하여야 할 것이다.

## 후 기

본 연구는 기획재정부 재정지원으로 한국개발연구원이 주관한 2009년도 경제협력국가와의 지식공유사업(Knowledge Sharing Program)에 의해 수행되었습니다.

우크라이나 분석은 우크라이나 에너지효율처(NAER; <http://naer.gov.ua/en/>, Head, Pashkevych Mykola)에서 제공한 자료를 기본으로 하되 유럽개발은행(EBRD) 및 우크라이나 풍력에너지협회(UWEA; <http://www.uwea.com.ua>; Chairman, Andriy Konechenkov)에서 제공한 자료를 참조하였습니다.

본 연구를 진행함에 있어 지대한 도움을 주신 국가개발연구원의 임원혁 박사 및 강민아 연구원과 우크라이나 대사관의 박노벽 대사 이하 관계자 여러분께 감사를 표하는 바입니다.

## References

- [1] 황지영, 김하민, 2009, 우크라이나의 주요산업, KOTRA-KEP, 유망국가 산업연구 09-003, 218pp.
- [2] Korea Development Institute, 2010, Energy Efficiency Improvement and New and Renewable Energy Development Strategies for Ukraine, Ministry of Strategy and Finance, Republic of Korea, 210pp.
- [3] Ministry of Fuel and Energy of Ukraine, 2006, Energy Strategy of Ukraine for the Period until 2030, 108pp.
- [4] The National Environmental Centre of Ukraine and NGOs, 2006, The Concept of Non-Nuclear Development of the Power Industry of Ukraine, 46pp.
- [5] 김현구, 2009, "국가바람지도(National Wind Atlas)", 설비저널, Vol. 38, No. 7, pp. 1-7.
- [6] 김현구, 2008, "남한 풍력자원 잠재량의 예비적 산정", 태양에너지학회 논문집, Vol. 28, No. 6, pp. 1-7.
- [7] 지식경제부, 2008, 신재생에너지백서 2008, 에너지관리공단 신재생에너지센터, 470pp.
- [8] The National Academy of Sciences of Ukraine, 2007, The Atlas of Potential Renewable and Non-Conventional Energy Sources of Ukraine.
- [9] UWEA(Ukraine Wind Energy Association), <http://www.uwea.com.ua>
- [10] 장문석, 방형준, 2009, "풍력발전기술의 현황과 전망", 한국환경과학회지, Vol. 18, No. 8, pp. 933-940.
- [11] O'Neill, B. C., Oppenheimer, M., 2002, Dangerous Climate Impacts and the Kyoto Protocol, Science, 296pp.
- [12] IEA(International Energy Agency), 2009, CO2 Emissions from Fuel Combustion Highlights, 2009 Edition, 124pp.
- [13] Azinger, 2009, Energy Law Guide, Kyiv, 61pp.
- [14] EBRD(European Bank for Reconstruction and Development), 2009, Renewable Development Initiative - Ukraine
- [15] IISD(International Institute for Sustainable Development), 2008, Clean Energy Investment in the Former Soviet Union (Ukraine and Kazakhstan), Point Carbon 70pp.

**김 현 구**



1997년 포항공과대학교 기계공학과 공학박사  
1998년 미국 아이오와대학교 IIHR 연구원  
2000년 포항산업과학연구원 책임연구원  
2005년 한국에너지기술연구원 책임연구원

현재 한국에너지기술연구원 풍력연구센터  
(E-mail : hyungoo@kier.re.kr)

**박 희 천**



1979년 스위스 Zürich 대학교 경제학박사  
1982~85년 유엔아시아개발센터  
에너지정책연구조정관  
2003년 한국자원경제학회 회장  
1987년 인하대학교 교수

현재 인하대학교 경제학부 교수  
(E-mail : hi-chun.park@inha.ac.kr)