

## 국가바람지도 및 지리정보시스템 기반의 해상풍력단지 입지전략 연구

김현구 · 송규봉\* · 황선영\* · 윤진호\* · 황효정

한국에너지기술연구원 풍력연구센터, \*(주)오픈메이트 GIS 분석팀  
(2009년 5월 2일 접수; 2009년 6월 8일 수정; 2009년 7월 14일 채택)

### Analysis on Siting Strategy for Offshore Wind Farm Based on National Wind Map and GIS

Hyun-Goo Kim, Kyubong Song\*, Sunyoung Hwang\*,  
Jinho Yun\* and Hyo-Jeong Hwang

Wind Energy Research Center, Korea Institute of Energy Research, Daejeon 305-343, Korea

\*GIS Analysis Team, Openmate, Inc., Seoul 120-100, Korea

(Manuscript received 2 May, 2009; revised 8 June, 2009; accepted 14 July, 2009)

#### Abstract

This study has analyzed the scale, location, resource potential and feasibility of offshore wind farm scientifically and systematically based on the national wind map and GIS. For long-term wind power development, this study pursues siting strategy building, selection of target area and deciding development priority as well as the presenting a basis for assessment that are necessary for policy decision making by making theme layers under GIS environment. According to the analysis after organizing technological development by stages, even if only the most suitable sites are developed among the area of offshore wind farm candidates that can be developed under the current technological standard, it has been evaluated as being able to develop about 3 times of the wind power dissemination target until 2012. It is expected that about 5% of territorial water area can be developed in a short-term future while the southern offshore area possessing relatively favorable wind resource than the western offshore has been identified as the most feasible site. While about 23% of territorial water area has been classified as potential area for offshore wind farm development in a long-term future, even Jeju Island and offshore of Ulsan possessing excellent wind resource have been analyzed as feasible sites. The feasibility assessment of offshore wind farm development established by this study is expected to assist national strategy building for accomplishing the wind power dissemination target.

**Key Words :** Siting strategy analysis, Offshore wind farm, National wind map, GIS(Geographic Information System)

#### 1. 서 론

최근 풍력발전의 세계적 동향은 소형에서 대형으로, 유럽에서 태평양으로, 육지에서 바다로, 얕은 수

심에서 깊은 해저로 향하고 있다. 육상 대비 해상풍력단지는 건설비용, 기술적 난이도, 유지관리의 복잡성에도 불구하고 우수한 풍황, 대규모 개발의 용이성 등 장기적 효율성에 대한 기대를 모으고 있다.

풍력관련 국제협회나 국제기구의 연간보고서 및 기술동향문헌을 포괄적으로 분석한 바에 의하면, 국가마다 해상풍력을 개발해온 환경과 전략이 상이함을 알 수 있다. 덴마크는 세계 해상풍력 기술시장의 90%를 주도하고 있으며<sup>1)</sup> 미국은 대도시와 전력계통의 분포를 고려하여 해상풍력에 전략적인 의미를 부여하고 있다<sup>2)</sup>. 일본은 태풍피해와 법률정비 문제로 투자가 주춤한 반면, 중국은 국산기술 70% 의무화를 기반으로 공격적인 육성정책을 통해 아시아 최초로 상업용 해상 풍력발전단지를 조성하고 있다<sup>3)</sup>. 영국은 체계적이고 적극적인 해상풍력 발전전략을 실행하고 있다<sup>4)</sup>.

우리나라에서도 최근 여러 건의 해상풍력단지 건설계획이 발표되었으나 아직 현실화 단계로 발전되지는 못하고 있다. 차제에 풍황, 수심, 해안과의 이안거리, 항로, 해저구조물, 변전소 위치 등 제반 입지조건을 종합적으로 분석하여 후보지를 선별하고 적합성을 평가하는 과학적 방법론의 필요성이 급격히 대두되고 있다.

해상풍력단지 입지전략이란 주어진 자연환경 및 기술조건 하에서 정책목표에 도달하기 위한 지리적 최적지를 선정하는 것을 의미한다. 즉, 주어진 기간 내에 기술적, 산업적, 정책적 제약조건 하에서 개발 가능한 풍력자원 잠재력과 풍력발전 선진국의 개발 실적을 참조하여 한국적 상황에 적합한 입지를 선정하는 것이 실행과제로 다가온 것이다. 다행한 것은 최근 구축된 국가바람지도와<sup>5)</sup> 풍력자원 잠재량 예비산정<sup>6)</sup> 등 선행연구 성과를 기반으로 입지전략을 수립할 수 있으므로 시대적 요구에 즉각적인 대응이 가능하다는 것이다.

이러한 배경 하에 본 논문에서는 배타적 경제수역(EEZ; Exclusive Economic Zone)을 제외한 남한 영해를 대상으로 해상풍력단지의 규모, 위치, 잠재성, 개발 적합성을 국가바람지도 및 GIS(지리정보시스템) 기반 하에서 과학적이며 체계적으로 분석함으로써 정책결정에 필요한 장기적 풍력개발 입지전략, 후보지 선정, 우선순위 결정을 위한 주제도를 작성하고

평가근거를 제시하기 위한 시나리오와 풍력자원 잠재량 분석법을 개발하고자 한다. 특히 해상풍력단지의 입지요인의 이론적 검토와 실제적 제약을 포괄적으로 검토하되 국내 상황에 적합한 실용적 입지요소를 확보하여 정책추진의 근거를 마련함에 주안점을 두었다.

## 2. 분석자료

### 2.1. 국가바람지도

해상풍력자원 잠재량 산정 및 단지개발 적합성 평가 시에 가장 중요한 자료는 풍력자원정보이다. 본 연구에서는 최근 한국에너지기술연구원에서 완성한 고해상도 국가바람지도를 이용하였다. 국가바람지도는 1 km급의 공간해상도와 1시간 간격의 시간해상도를 가지며 수치기상예측(NWP; Numerical Weather Prediction) 모델인 MM5(Fifth-Generation NCAR/Penn State Mesoscale Model)와 WRF(Weather Research and Forecasting model)의 교차검증을 통하여 구축되었다. 해상영역의 국가바람지도는 해상부이(marine buoy) 6개소(기상청 5, 한국에너지기술연구원 1)의 관측자료 및 SAR(Synthetic Aperture Radar) 위성영상에서 추출한 해상풍 풍속지도와의 비교분석을 통하여 검증되었다<sup>7)</sup>.

해상용 풍력발전기로는 현재 개발 완료단계에 있는 두산중공업의 WinDS 3000TM을 기본모델로 설정하였다. WinDS 3000TM의 정격출력은 3 MW이며 허브(hub)까지의 타워높이는 80 m, 회전자 직경은 92 m이다. 이에 국가바람지도로부터 허브높이와 동일한 해상 80 m 높이에서의 평균풍력밀도를 추출하여 풍력자원정보로 활용하였다. 참고로 Fig. 1은 남한 영토·영해의 80 m 상공에서 5년간 평균풍속분포를 보여주는 국가바람지도이다.

### 2.2. 국가지리정보

(1) 수심: 해상풍력단지를 건설할 때 수심 및 해저지질 조건에 따라 해상 기초구조형태를 선택해야한다. 또한 수심은 건설의 난이도에도 직접적인 영향을 주기 때문에 반드시 고려해야 하는 주요요인이다. 본 연구에서는 국립해양조사원의 수치해도 및 1분격자 수심자료 그리고 일본해양자료센터(JODC; Japan Oceanographic Data Center)의 수심자료를 조합

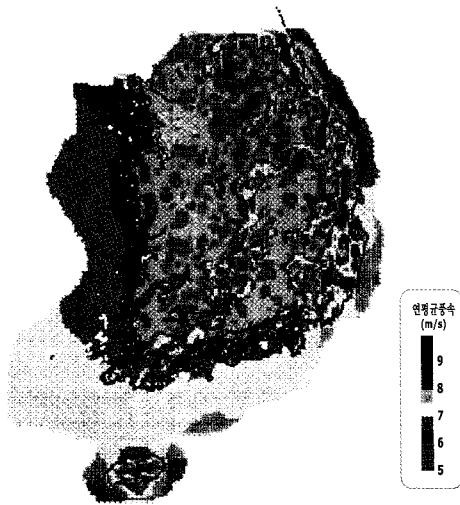


Fig. 1. National wind map of South Korea.

하여 공간해상도 1 km 이하의 고해상도 격자망으로 재구성하여 사용하였다.

(2) 이안거리: 이안거리가 멀어지면 계통연계를 위한 해저 전력선 비용이 상승하며 유지관리 시 접근성이 어려워진다. 그러나 일반적으로 연안에서의 양식업 및 어업, 경관 등의 이유로 일정 이격거리는 감수해야 한다. 본 연구에서는 육지로부터의 최단 직선거리를 환산하되 이안거리가 짧을수록 입지조건이 양호한 것으로 판단하였다.

(3) 계통연계: 변전소와의 계통연계는 해상구조물과 더불어 해상풍력단지 건설비용에 가장 큰 영향을 미치는 주요요인이다. 대단위 해상풍력단지는 특고압 배전선로 1~2회선을 인근 변전소에 연계한다는 조건을 고려하여<sup>8)</sup> 해안에 위치한 변전소로부터의 이격거리를 분석요인으로 고려하였다.

(4) 해상국립공원: 해상국립공원의 미적, 지리적, 고고학적, 생태학적 가치요소의 보전·보호를 위해 해상국립공원은 완충거리를 추가하여 입지불가능 영역으로 지정하였다.

(5) 항만, 항로: 항만, 항로는 적절한 완충영역을 고려하여 입지불가능 영역으로 구분하였다.

(6) 군사훈련지역: 해상풍력단지의 안전성을 확보를 위해 주변의 위험요소를 고려한 입지계획이 필요하다. 이에 군사훈련지역을 입지불가능 영역으로 지정하였다.

(7) 해저케이블, 파이프: 해상풍력단지의 건설 시 해상-해저의 통신 또는 전화케이블과 가스, 석유를 송출하는 파이프 등에 영향을 미치지 않아야 하므로 이들 영역도 입지불가능 영역으로 지정하였다.

### 2.3. 해양생태환경

해상풍력단지가 직면하게 될 또 다른 제약은 해양생태환경이다. 독일에서는 향후 대규모 해상풍력단지 조성에 앞서 FINO 해상기상탑에서 다년간에 걸쳐 포괄적인 해양생태 환경영향평가 연구를 수행하고 있다<sup>9)</sup>. 우리나라도 한·중·일 공동연구로 서해생태 데이터베이스가 구축되었으며<sup>10)</sup> 제주도 월경 앞바다에 해상풍력 실증연구단지 조성을 위하여 철새도래생태 등 제주도의 해양생태에 대한 환경영향평가 연구가 수행된 바 있다<sup>11)</sup>. 향후 상용 해상풍력단지 개발 시에는 해양생태 환경영향평가에 대한 포괄적인 고려가 필수적일 것으로 판단되나 본 연구에서는 해양생태환경에 대한 논의는 제외하였다.

## 3. 분석방법

### 3.1. GIS 지도연산

해상풍력단지 입지선정을 위한 GIS 분석과정의 첫 번째로 벡터자료(vector data)로서 해안선, 행정구역, 전력망, 도로망, 자연보호구역 등 점(point), 선(polyline), 면(polygon)으로 표현되는 GIS 공간데이터(spatial data)를 구축한다. 두 번째로 래스터자료(raster data)로서 국가바람지도 중 평균풍력밀도(mean wind power density), 등수심도(bathymetry), 해안선 및 전력망 거리지도(distance) 등 화소(pixel) 단위의

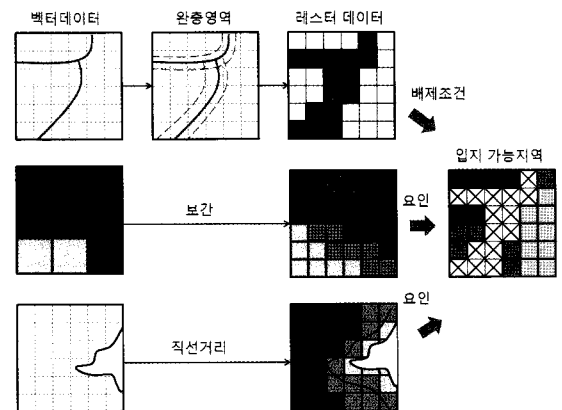


Fig. 2. Vector and raster data process in GIS.

지리정보를 구축한다. 세 번째로 모든 자료를 고해상도 국가바람지도의 격자망에 맞추어 래스터자료로 변환 또는 보간하고 시나리오에 따라 래스터 주제도별로 셀에 가중치를 적용한다. 네 번째로 모든 주제도에 대한 중첩지도연산(overlay map calculation)을 통하여 단지개발 적합도를 정량적으로 환산하되 배제분석으로 입지불가능 영역은 제외한다.

**3.2. GIS 배제분석**

배제요소의 보호 또는 건설공사의 안전, 위험요인 경감 등을 위해 Table 1과 같이 완충영역을 설정하였으며 이를 합하여 배제영역으로 지정하고 각 셀(cell)에 0값을 할당하여 분석에서 제외하였고 나머지 해상영역 셀에 대해서는 1의 값을 할당함으로써 잠재적인 개발가능지로 간주하였다. 해상풍력 발전단지 개발불가능 지역을 판별하기 위한 배제분석 결과에 의하면 영해면적인 80,502 km<sup>2</sup> 중 완충영역을 포함한 배제영역은 영해면적의 14%에 해당하는 11,463 km<sup>2</sup>로 구분되었다.

**3.3. 우선순위 시나리오**

해상풍력단지 입지전략 수립을 위한 시나리오는 EWEA(European Wind Energy Association)가 2030년을 목표로 예측한 해상풍력 3대 시나리오 시뮬레이션 모형과 신재생에너지백서의 해상풍력발전기 기술개발 로드맵을<sup>12)</sup> 참조하여 작성하였다. 즉, 해상풍력기술을 시간적 관점에서 현재(시나리오 I), 단기미래(시나리오 II), 장기미래(시나리오 III)로 나누어 해상풍력단지 개발전략을 입체적으로 구성하였다.

시나리오 I에서는 현시점에서 상용화 가능한 기술수준 하에서 지리적 입지여건을 분석하였다. 시나리오 II에서는 가까운 미래에 기술성숙이 이루어져 상용화가 가능한 풍력발전설비 및 단지개발조건을 고려하였다. 시나리오 III에서는 장기적인 미래에

**Table 1.** Buffer areas for exclusion elements

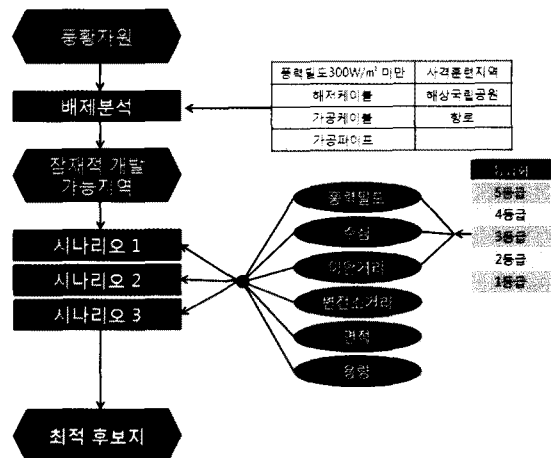
Exclusion element	Beffer area
Offshore national park	1000 m
Ship fairway	1000 m
Military area	1000 m
Submarine structure	500 m
Wind power density	Less than 300 W/m <sup>2</sup>

부유식(floating) 해상풍력발전 설비가 상용화되고 심해 구조물 건설용 선박기술, 해저 송전케이블, HVDC(High-Voltage Direct Current) 계통연계 등 심해 해상풍력단지 개발에 필요한 제반기술이 상용화되고 지리적 입지조건이 큰 제약이 되지 않을 것이라고 가정하였다. 시나리오별로 요인의 특성값(풍력 밀도, 수심, 이안거리 등)을 기준에 따라 등간격으로 구분하여 1~5점의 등급점수를 부과하였고 주제도별 지도연산에 의해 적합성 점수지도를 생성하였다. Fig. 3은 이러한 시나리오 분석과정을 보여주는 공정도이며 Table 2는 시나리오별 구성을 비교·정리한 것이다.

**3.4. 풍력자원 잠재량 산정**

해상풍력자원 잠재량은 건설여건이 만족되면 경제성을 확보할 수 있는 것으로 확인된 바람등급 3등급(풍력밀도 300 W/m<sup>2</sup>) 이상인 영역에 대하여 산정하였다. 또한 물리적 부적합지를 배제하였으며 풍력단지로서 규모가 되지 않는 국소면적은 제외하였다. 본 연구에서는 풍력자원 잠재량을 풍력단지 조성가능 면적 및 설치가능 설비용량 기준으로 산정하였다.

풍력발전기의 설치밀도 산출 시 후류손실 최소화하기 위한 배열간격은 10D×10D로 설정하였으며 회전자 직경(D)은 편의상 100 m로 간주하였다. 참고로 덴마크 혼스레브(Horns Rev)와 니스테드(Nysted) 해상풍력단지의 배열간격은 각각 7D×7D와 10.5D×5.8D이다.



**Fig. 3.** Scenario analysis process in GIS.

**Table 2.** Siting strategy scenarios for offshore wind farm development

Element		Scenario I	Scenario II	Scenario III
Wind power density		More than 300 W/m <sup>2</sup>		
Water depth		0-30 m	30-50 m	50-200 m
Farm area (No. of turbines)		Over 10	Over 20	Over 30
Distance to grid		0-20 km	0-40 km	0-60 km
Offshore distance	Downgrade distance margin	0-5 km	0-1 km	0-1 km
	Distance range	0-25 km	0-50 km	0-100 km
Wind Turbine	Foundation type	monopile	Water jacker tripod	floating
	Capacity	3MW	5MW	10MW

#### 4. 결과 및 고찰

##### 4.1. 이론적 풍력자원 잠재량

남한 영해에서의 바람등급별 면적을 행정구역별로 산정한 결과와 바람등급을 기준으로 3 등급 이상인 해역에 3 MW 해상용 풍력발전기를 설치하였을 때의 이론적 설비용량을 Table 3에 제시하였다. 표에 의하면 우리나라 해상에는 3 등급의 바람이 가장 많이 분포하고 있으며(50%), 제주도과 울산 인근 해역의 풍황조건이 가장 뛰어나지만 좁은 면적에 분포하고 있는 것이 특징이다. 남해는 4 등급 이상의 우수한 풍력자원이 넓은 면적에 분포하고 있어 바람만 본다면 잠재력이 가장 높은 것으로 파악된다. 그러나 이 수치는 배제요소 및 입지조건을 고려하지 않

**Table 3.** Administrative offshore areas by wind class (km<sup>2</sup>)

Administration	Wind class 1	Wind class 2	Wind class 3	Wind class 4	Wind class 5	Sum (km <sup>2</sup> )	Capacity (MW)*
Gangwon	-	882	2,949	4	-	3,835	8,859
Gyeonggi	11	1,540	5,616	-	-	7,166	16,845
Gyeongnam	-	791	1,864	4,726	-	7,822	19,770
Gyeongbuk	-	457	1,735	1,685	419	4,296	10,260
Jeonnam	-	944	11,063	15,771	-	27,778	80,502
Jeonbuk	5	358	4,707	-	-	5,070	14,121
Jeju	-	6	595	5,341	2,371	8,313	17,808
Choongnam	48	831	7,515	-	-	8,394	22,545
Sum (km <sup>2</sup> )	64	5,809	36,043	27,527	3,231	72,674	19,0710

\* Wind turbine capacity is calculated only above wind class 3 areas.

은 이론적 잠재량이며 따라서 개발가능 잠재량을 산정하기 위해서는 지리적 특수성과 기술적 개발단계를 고려하여야 함은 물론이다.

##### 4.2. 시나리오별 풍력자원 잠재량

전술한 3단계 시나리오에 따라 배제분석 및 중첩 연산을 하여 해상풍력자원 잠재량 판정을 위한 점수 지도를 작성하고 평균점수를 기준으로 최적지, 준적지, 개발가능지로 우선순위를 분류한 결과를 Table 4와 Fig. 4에 제시하였다.

현재의 상용화 기술수준과 그에 대응하는 지리적 조건을 고려한 시나리오 I의 분석결과에 의하면 영해의 약 7%가 개발 가능한 것으로 판정되었다. 이 면적에 3 MW 해상용 풍력발전기를 설치한다고 했을 때 설비용량은 총 17.4 GW이며 최적지만 고려하더라도 3.4 GW에 달한다.

현재 효성중공업에서 개발 중인 5 MW 해상용 풍력발전기가 상용화될 시점에 해당하는 가까운 미래에 대한 시나리오 II의 분석 결과를 보면, 영해의 약 5%, 즉 충청북도 면적의 절반정도에 해당하는 면적이 개발 가능한 것으로 판단된다. 이 면적에 5 MW 해상용 풍력발전기를 설치한다고 했을 때 설비용량은 총 18.2 GW이며 최적지만 고려했을 때에는 2.2 GW가 된다.

장기적인 미래에 초대용량 부유식 해상풍력 발전이 가능하게 될 경우를 고려한 시나리오 III에 의하면 개발 가능한 면적은 영해의 약 23%로 대폭 확장된 것으로 나타난다. 이는 수심제약이 대폭 하향되었기 때문이며 최적지에만 10 MW 부유식 풍력발전기를 설치하더라도 설비용량은 48.7 GW에 이른다.

**Table 4.** Offshore wind resource potential by development scenarios and suitability level

Suitability	Potential	Scenario I	Scenario II	Scenario III
High	Capacity(MW)	3,372	2,210	48,710
	Area(km <sup>2</sup> )	1,124	442	4,871
Medium	Capacity(MW)	10,071	9,475	120,970
	Area(km <sup>2</sup> )	3,357	1,895	12,097
Low	Capacity(MW)	3,945	6,500	17,070
	Area(km <sup>2</sup> )	1,1315	1,300	1,707

\* Potentials of each scenario are independent.

참고로 시나리오 I, II, III은 각각 별도의 수심구간에 대하여 구성되었기 때문에 시나리오별 잠재량은 누적값이 아닌 독립적인 산정값이다.

4.3. 풍력발전 보급목표 평가

지식경제부의 3대 중점분야로서 우리나라의 해상용 풍력발전기 연구개발의 현수준은 3 MW 해상용 풍력발전기의 상용화를 눈앞에 두고 있는 한편 5 MW 해상용 풍력발전기 연구개발에 착수하였고 장기적으로는 초기 2015년 2 MW에 이어 장기적으로 10 MW 부유식 풍력발전기 연구개발을 목표로 하고 있다. 한편 우리나라 영해에는 3 등급의 풍력자원이 가장 넓게 분포하지만 4, 5 등급의 우수한 풍력자원은 주로 수심이 깊은 곳에 분포하고 있다. 이러한 우리나라의 기술적 상황과 목표, 지리적 조건을 고려할 때 현실적이고 효과적인 해상풍력단지 조성전략의 수립은 연구개발 중인 해상용 풍력발전기의 상용화 성과와 직결되는 문제이다.

녹색성장 정책의 일환으로 2008년 8월에 확정된 국가에너지기본계획에 따르면, 신재생에너지 공급 비중을 2030년까지 11%로 늘리게 되며 이를 달성하기 위한 풍력단지 건설목표는 2030년까지 7,301 MW가 된다. 현재의 기술수준 하에 개발 가능한 해상 풍력 잠재량을 분석한 시나리오 I 중 최적지만을 고

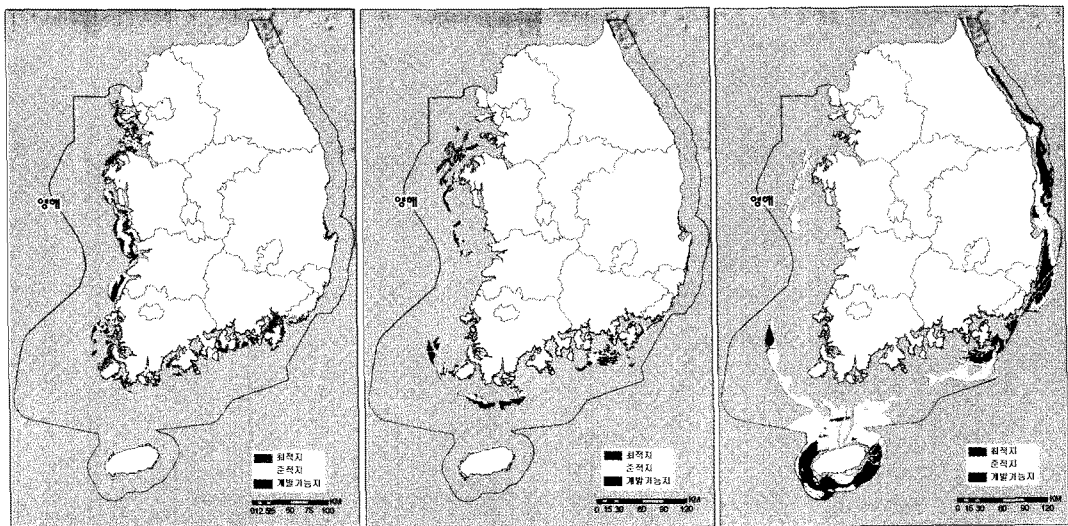
려하면 잠재용량 3,372 MW로 이는 풍력보급 단계목표인 2012년까지 1,145 MW의 3배에 해당한다. 또한 준적지까지 포함하면 최종목표인 2030년까지 7,301 MW의 1.8배 수준인 13,443 MW로, 해상풍력만으로도 국가에너지기본계획 중 풍력발전 보급목표 달성이 충분히 가능함을 확인할 수 있다.

5. 결론

5.1. 최적 후보지

본 연구는 국내 해상풍력단지 개발을 위한 최적지 판별과 입지전략 수립의 첫걸음에 해당된다. 해상풍력에 관한 선도국가의 현황, 추세, 전망을 다양한 각도에서 고찰함으로써 우리나라의 지리적 조건 및 기술적 성숙도를 고려하여 단계별 입지전략 시나리오를 개발하였으며, 이를 통하여 해상풍력단지 개발가능 면적과 설비용량 기준의 잠재량을 산정할 수 있는 방법론을 국가바람지도 및 지리정보시스템 기반 하에서 배제분석 및 지도연산의 분석 프로세스를 통하여 정립하였다.

현시점의 해상풍력발전 기술수준을 기준으로 풍력밀도, 수심, 이안거리 등에 가중치 적용하여 최적지를 판별한 바에 의하면, 서해안에서는 서천, 군산, 김제연안과 영광, 고창연안, 남해안에서는 해남, 진



(1) Scenario I (2) Scenario II (3) Scenario III

Fig. 4. Priority regions for offshore wind farm development.

도연안이 상대적으로 양호한 입지여건을 가지고 있음을 확인하였다. 이 지역은 전반적으로 수심이 얕고 인근에 전력선을 연결할 수 있는 변전소가 입지해 있으며 도서의 분포가 많지 않아 대규모 건설이 가능하다는 특징을 갖는다.

## 5.2. 향후과제

첫째, 풍력자원 잠재량을 전력생산량 기준으로 산정할 필요가 있다. 본 연구는 편의 상 해상풍력단지 개발가능 면적과 설치가능 설비용량 기준으로 잠재량을 산정하였으나 궁극적으로 신재생에너지 보급목표 달성여부는 전력공급 비율로 판정될 것이기 때문이다. 따라서 풍력발전기 기종 선정에 대한 시나리오 및 설치대상 풍력발전기의 제원과 성능곡선(power curve) 등의 정보가 요구된다. 향후 WinDS 3000TM을 대상으로 시나리오 I에 대해서는 풍력자원 잠재량을 전력생산량 기준으로 산정하고자 한다. 특히 일반적인 허브높이에서의 풍황에 의한 전력생산량 예측이 아닌 풍속분포의 시간변화를 고려한 실질적인 전력생산량 계산을 수행할 예정이다.

둘째, 입지여건 분석은 사업타당성 평가로 이어지게 되므로 입지전략 분석이 실질적 도움이 되려면 경제성 분석과 연계되어야 할 것이다. 그러나 해상풍력단지 건설비용의 가장 큰 부분을 차지하는 기초공사 및 해저전력선 등은 소요비용은 건설대상지 특수성에 전적으로 의존적일뿐 아니라 현재 해상용 국산 풍력발전기의 판매가격이 결정되어 있지 않기에 입지전략에 필요한 경제성 분석모델을 구성하기란 현실적으로 어려운 측면이 있다.

이에 대한 보완적인 방법으로 입지평가 주요요인에 대한 민감도 분석을 우선적으로 수행할 필요가 있다. 민감도 분석이란 입지요인의 가중치를 변화시킴에 따라 적지판정 우선순위가 어떻게 바뀌는지를 고찰하는 것으로, 이 과정을 통하여 해상풍력단지 입지선정을 위한 의사결정 단계에서 요인들의 상대적 중요성이 변화하더라도 대상지역의 우선순위가 뒤바뀌는 혼선을 피할 수 있어 최적지 선정결과의 신뢰도를 향상시킬 수 있다. 또한 민감도 분석을 통해 풍력밀도, 수심, 이안거리 등 주요요인의 가중치를 차등화하여 최적지, 준적지, 개발가능지의 지리적 위치, 분포, 면적규모가 어떻게 달라지는지 분석함으로써 입지전략의 신뢰성을 검증할 수 있다.

셋째, 해상풍력단지 입지전략 분석시 사회적 수용성 및 파급효과에 대한 분석도 보장되어야 할 것이며 태풍 등 우리나라 해상기후 특수성 및 해상구조물 설계파 및 접근용이성 분석을 위한 해상조건(sea status)의 면밀한 검토도 추가되어야 할 것이다.

## 감사의 글

본 연구는 한국에너지기술연구원의 「신재생에너지 자원지도 및 활용시스템 구축」사업에 의해 수행되었습니다. 본 연구에서 사용된 국가지리정보는 국토해양부 해양GIS포털로부터 제공받았기에 지면을 빌어 감사를 드립니다.

## 참고 문헌

- 1) BTM Consult ApS, 2009, World market update, 2008, 123pp.
- 2) U.S. Department of Energy, 2008, 20% Wind Energy by 2030: Increasing Wind Energy's Contribution to U.S. Electricity Supply, 250pp.
- 3) Shangahi Daily, 2009-03-25, First of 34 wind turbines is put up.
- 4) University of Edinburgh, 2006, Matching Renewable Electricity Generation With Demand, Scottish Executive, 71pp.
- 5) 한국에너지기술연구원, 풍력자원 데이터베이스-국가바람지도, <http://www.kier-wind.org/>
- 6) 김현구, 2008, 남한 풍력자원 잠재량의 예비적 산정, 한국태양에너지학회 논문집, 28(6), 1-7.
- 7) 김현구, 황효정, 이화운, 김동혁, 김덕진, 2009, 위성영상 해상풍 축출에 의한 수치바람모의 검증, 한국환경과학회지, 18(8), 847-855.
- 8) 한국에너지기술연구원, 2005, 풍력자원 정밀조사 및 풍력단지 개발 증진연구, 산업자원부, 235pp.
- 9) Koller J., Koppel J., Peters W., 2006, Offshore wind energy - Research on environmental impacts, Springer, 371pp.
- 10) WWF Japan, WWF China, KORDI Korea, KEI Korea, 2008, Biological assessment report of the Yellow Sea Ecoregion: ecologically important areas for the Yellow Sea Ecoregion's biodiversity Yellow Sea Ecoregion Planning Programme, 239pp.
- 11) 한국에너지기술연구원, 2007, 해상풍력 실증연구단지 조성, 지식경제부 신재생에너지개발사업, 중간보고서.
- 12) 지식경제부, 에너지관리공단, 2009, 신재생에너지 백서 2008, 470pp.