

한반도 풍력 자원 분포의 계절별 특성

*이 화운¹⁾, **김 민정²⁾, 이 순환³⁾, 김 동혁⁴⁾, 김 현구⁵⁾

The Seasonal Characteristics of the Wind Resource Distribution on the Korean Peninsula

*Hwawoon Lee, **Minjung Kim, Soonhwan Lee, Donghyeuk Kim, Hyungoo Kim

Key words : Wind power resources(풍력자원), Windmap(바람지도), MM5

Abstract : Wind energy issued as most spotlight general energy by excellence of actuality as well as economical efficiency, solving environmental problem which caused by creating the energy and possibility of eternal production. Accordingly, government is at the stage of corresponding level by requesting development of new technology to the developed countries as a part of national key industries. The grievous situation from such a rapid movement is meteorological comprehension and assessment as well as the problem of estimation exactness about the wind. In this study, numerical simulation from the MM5 is conducted for 3km resolution and data assimilation using QuikSCAT seawinds data is applied.

subscrip

MM5 : The Fifth-Generation Mesoscale Model
QuikSCAT : Quik SCATrometer

1. 서론

대체에너지 자원 중 풍력에너지는 자연 에너지인 바람을 이용하여 전기를 생산하므로, 자연 친화적이고 그 자원의 양에 있어서도 풍부하다는 장점이 있다. 유럽을 비롯한 많은 나라에서는 이미 풍력 에너지의 개발과 보급이 활성화단계에 있다. 우리나라의 산업자원부에서는 ‘제2차 신·재생에너지 기술개발 및 이용·보급 계획’을 확정하여 풍력발전의 기술개발 및 보급을 활성화에 노력을 기울이고 있고, 2011년에는 전체 발전량의 9.4%를 풍력에너지로 확보한다는 목표를 세웠다(김현구 등, 2005).

국내 풍력자원평가 초기단계에 기상대급의 74개소 관측치의 단순보간을 이용한 방법과 위성자료를 이용한 해상풍력자원의 평가(경남호 등, 2003)가 이루어졌으나, 74개의 관측지점이 한반도 전역을 대표할만한 충분한 공간해상도를 갖지 못하였으며 지형을 고려한 한반도의 시·공간적 풍력자원의 특성을 파악하지 못하였다.

즉 이러한 목표를 달성하기 위해서는 한반도 풍력자원의 평가 및 특성에 대한 정확한 추정과 결과를 바탕으로한 바람지도의 작성이 요구되어지며, 무엇보다 국지 규모의 풍환경 특성에 대한

자료 획득과 분석이 선행되어야 한다. 따라서 고해상도의 수치 모형을 이용한 기상예보에 의한 기법의 적용이 요구된다.

선진국에서는 고해상도의 장기간 바람자료를 이용해 바람지도를 작성하고 있다. 미국의 경우 WindMap을 이용하여 연간 및 계절별 바람지도 자료를 제공하고 있으며 일본의 경우 LAWEPS를 이용해 바람지도를 구축하였다.

이에 본 연구에서는 고해상도 수치모의를 통해 작성한 바람지도를 통하여, 관측값과 비교해 보며, 계절별로 그 특성을 분석해 보고자 한다.

2. 연구방법

2.1 기상모델

본 연구에서는 바람장 분석을 시행하기 위해서

- 1) 부산대학교 지구환경시스템학부
E-mail : hwlee@pusan.ac.kr
Tel : (051)583-2651 Fax : (051)515-1689
- 2) 부산대학교 지구환경시스템학부
E-mail : kmj01love@pusan.ac.kr
- 3) 부산대학교 BK21 연안환경시스템사업단
E-mail : withshlee@pusan.ac.kr
- 4) 부산대학교 지구환경시스템학부
E-mail : heakee@pusan.ac.kr
- 5) 한국에너지기술연구원
E-mail : hyungoo@kier.re.kr
Tel : (042)860-3435 Fax : (042)860-3543

3차원 중규모 기상 모델인 MM5로 미국의 기상연구소와 펜실베이니아 주립대학이 공동 개발한 후 지속적으로 개선되어온 모델이다. 현재 이 모델은 세계 각국의 여러 대학과 연구소에서 사용되고 있으며, 한국 기상청에서 현업모형으로 사용하고 있는 모형으로 많은 선행연구에 의하여 안정성과 신뢰성을 확보하였다. 본 모형은 비 압축성 비 정수계 방정식계를 사용하며 Arakawa B 격자망으로 구성되어 온도, 비습 등의 스칼라 변수는 각 격자의 중심점에서 동서바람성분(U)과 남북바람성분(V)은 각 격자의 모서리점에서 정의된다. 연직 격자로는 지형을 따르는 시그마 좌표계를 사용하며 다중격자체계의 운용과 비정수 역학 및 4차원 자료동화가 가능하다.

2.2 실험설계

본 연구에서는 고해상도 수치모의를 위하여 Fig.1과 같이 3개의 도메인으로 수평적으로는 27, 9, 3km로 해상도를 가진다. 수치모의에서 선택된 물리과정은 Table1에 자세히 나타내었다. 모델의 초기 및 경계 입력 자료는 RDAP를 사용하였다. 또한 해상에서의 수치모의의 능력을 향상시키기 위해서 QuikSCAT 위성자료의 바람값을 자료동화하여 사용하였다. 이 자료는 미국항공우주국 ADEOS II에 탑재한 해상풍 관측 센서의 동적 관측 자료이다. QuikSCAT은 0.25° x 0.25° 로 구성되어 Ascending과 descending measurements를 하나의 파일에 각각 저장하며 기준고도는 wind vectors에 대해 10 m이다. 특히 해상의 관측자료가 거의 전무한 상태에서 수치모델링에 있어 초기자료 정확도 향상에 도움이 된다. 위성에서 전자파를 해상으로 보내어 반사되는 파를 측정하여 해상표면 가까운 곳의 바람성분을 추출하게 된다. ADEOS II는 극궤도 위성이기 때문에 QuikSCAT은 일반적으로 위도가 증가하면서 한번 관측을 하고, 위도가 감소하면서 다시 한번 관측한다.

3. 연구결과

본 연구의 수치모의의 결과를 부산을 포함한 남동 해안 영역에 대해서 Fig.2에 나타내었다. 먼저, 부산지역에서 하층의 10m 바람장을 여름과 겨울철에 대해서 나타내 보았다. 전반적으로 중관풍의 영향이 잘 나타나고 있으며, 특히 복잡한 연안지역에서 보다 상세한 바람장의 모사가 두드러지게 나타나고 있다.

후기

본 연구는 산업자원부 신재생에너지기술개발사업내 “한반도 해역 해상풍 분석시스템 개발 및 해상 풍력자원지도의 기상학적 검증” 사업의 지원으로 이루어졌습니다.

References

- [1] 경남호, (2003) 한반도해역의 해상 풍력 자원 평가, 한국태양에너지학회지, 23, No.2.
- [2] 김현구, 이화운, 정우식 (2005) 한반도 바람지도 구축에 관한 연구 I. 원격탐사자료를 이용한 해상풍력자원 평가, 한국대기환경학회지, 21, 63-72.

Table 1 The configuration of MM5 modeling

	Domain 1	Domain 2	Domain 3
Horizontal Grid	93 × 93	160 × 142	178 × 148
Resolution (km)	27	9	3
Vertical Grid	33 Layers		
Physical Option	Grell Cumulus Scheme MRF PBL Scheme Mixed Phase Moisture Scheme RRTM Longwave Radiation Scheme Five-Layer Soil Model Surface Scheme		
Run Period	2005년		

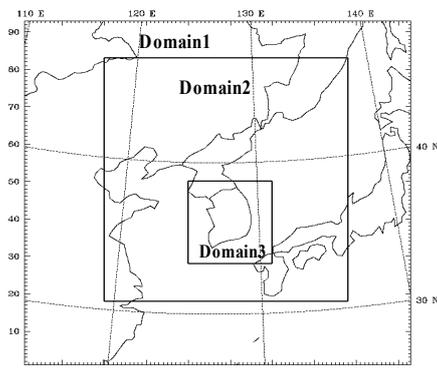


Fig. 1 Map depicting the horizontal MM5 domains.

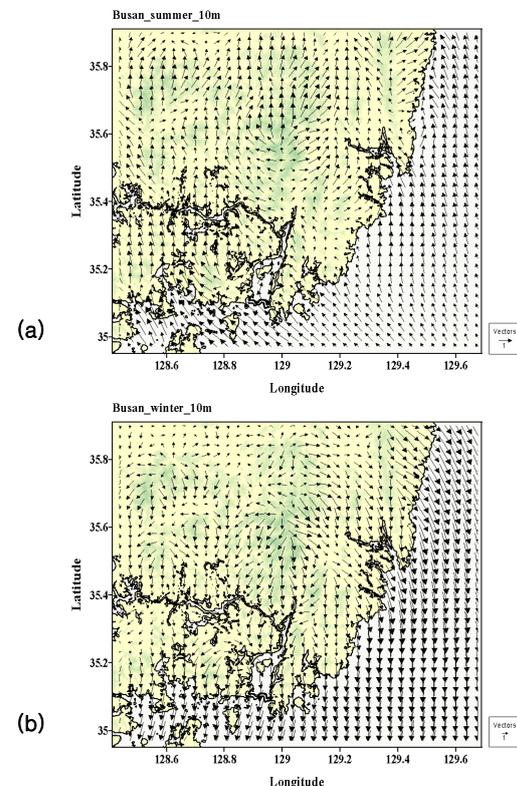


Fig. 2 The horizontal wind distribution in summer(a), and winter(b)