한국대기환경학회 2004 춘계학술대회 논문집
Proceeding of the 37th Meeting of KOSAE(2004)
Korean Society for Atmospheric Environment

1C1) 한반도 해상 풍력자원 산정에 관한 연구
A Study on Estimation of Offshore Wind Energy Around Korean Peninsula

김현구 · 최재우 · 이화운[1] · 정우식[1]
포항산업과학연구원 환경 · 에너지센터, [1]부산대학교 대기과학과

1. 서 론

전세계적인 풍력발전의 추세는 내륙 및 해안 풍력단지의 개발이 포화상태에 다다름에 따라 해상 풍력자원을 이용하는 방향으로 진행되고 있다(손충렬 외, 2003). 해상 풍력단지는 육상 풍력단지에 비하여 설비단가 및 개발비용이 높지만 지형적인 방해요인이 없기 때문에 우수한 풍력자원을 활용할 수 있으며 대규모 단지조성이 가능하다는 장점 등이 있다. 본 연구에서는 한반도 해상의 풍력자원을 산정함으로써 향후 대규모 해상 풍력단지 유치 및 설계를 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

2. 연구 방법

해상 풍력자원을 평가하기 위해 필요한 관측자료는 해안 또는 도서지역의 기상관측소 또는 해상 기상탑, 기상레이더, 해상부이 등으로부터 확보할 수 있으나 이들은 지점 측정자료이므로 공간해상도의 제약이 따른다. 본 연구에서는 한반도 해상의 풍력자원 공간분포를 산정하기 위하여 인공위성을 이용한 원격측정자료를 활용하였다. 이를 위하여 미국 NASA에서 1999년 3월부터 운영하고 있는 인공위성 QuickSCAT의 자료를 활용하였는데, 이 위성은 SeaWinds Project를 수행하기 위하여 Scatterometer로부터 해수면으로 극초단파를 발사하여 회수되는 신호의 강도로부터 해파의 진행방향과 속도를 산출하고 이를 다시 풍향과 풍속으로 변환하게 된다. QuickSCAT의 회귀주기가 4일로 시간간격이 크고 강우시 산란에 의한 오차요인이 크기 때문에 본 연구에서는 NCAR의 NCEP자료와 동화시킴으로써 강우요인을 제거하고 측정간격을 6시간 간격으로 내삽함으로써 시간해상도를 향상시켰다.

3. 결과 및 고찰

풍력자원은 최소한 5년간의 풍황분석에 의해 평가되어야 하므로 인공위성 측정자료는 2000년부터 2003년까지의 가용자료를 모두 활용하였으며, 본 방법의 정확도를 검증하기 위하여 칠발도 해상부이(34°48'N, 125°47'E)에서 관측된 기상자료를 이용하여 검증을 실시하였다. 검증결과, QuickSCAT Level.3와의 상관계수는 0.51로 낮은 반면 NCEP과 자료동화를 실시함으로써 상관계수를 0.87로 향상시킬 수 있었다. 인공위성 측정은 해수면 10m 높이에서 이루어지는 반면 풍력단지와 관련된 높이는 풍력발전기의 허브높이이므로 대기안정도에 따른 고도보정이 필요하다. 그러나 연구에서는 풍속의 단순한 고도보정시 발생가능한 오차요인을 배제하기 위하여 보수적인 선택으로 관측높이에서의 에너지밀도를 산출하였다.

Fig. 1은 한반도 주변 해상에서의 에너지밀도(W/m^2)의 산정결과를 보여주는 공간분포도이다. 그림에서 알 수 있듯이 한반도 해상의 풍력자원은 제주도와 남해가 가장 우수한 것으로 나타나고 있다. 따라서 향후 대규모 해상 풍력단지의 유치 및 건설이 유망한 지역은 남해 해상일 것으로 판단된다. 참고로 풍력발전기는 태풍 등의 요인으로 25m/s 이상의 강풍이 불면 발전을 중단하고 설비를 보호하도록 전환되므로 풍력자원의 산출시 이러한 강풍요인을 제외하여야 실제적인 풍력발전의 효율성을 검토할 수 있다. 본 연구에서는 2000년부터 2003년 동안 발생했던 태풍기록을 토대로 한반도에 영향을 미친 태풍일을 풍력자원 산정기간에서 제외하였는데, 태풍일이 포함된 경우에 비하여 최대 8% 정도의 에너지밀도가 감소함을 확인하였다. 해상 풍력단지가 조성될 위치는 수심이 깊지 않은 근해에 한정되므로 향후 해안의 기상관측자료를 추가로 내삽하여 해안에 인접한 해상의 풍력자원을 보다 정확하게 산출하는 연구

가 진행 중이며, 기상관측자료 및 인공위성 원격측정자료와 더불어 수치기상모의를 이용한 풍력자원 지도작성(김현구 외, 2003)을 병행함으로써 조만간 풍력발전사업에 실제로 활용될 수 있는 한반도 풍력자원 상세지도가 구축될 것으로 기대된다.

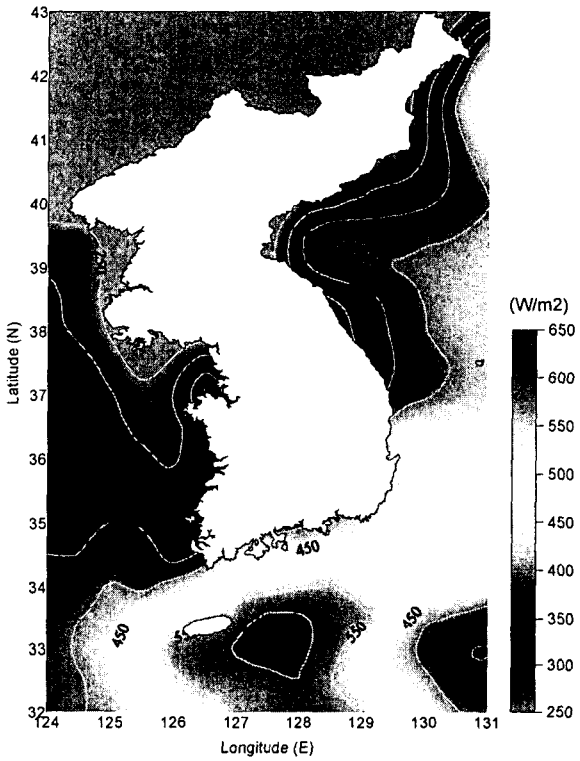

Fig.1. Distribution of Wind Energy Density Around Korean Peninsula.

사 사

본 연구는 포스코의 연구비 지원으로 수행되었기에 지원기관에 감사를 표합니다.

참 고 문 헌

손충렬, 김성준, 최재권 (2003) 해상 풍력에너지 개발현황 및 미래, 한국풍력기술 및 정책 워크샵, 한국풍력기술연구회, 51~55.

김현구, 최재우, 손정봉, 정우식, 이화운 (2003) 풍력발전 단지조성을 위한 바람환경 분석, 한국대기환경학회지, 19(6), 745~756.