

1A4) 풍력자원 평가를 위한 바람환경 분석 연구 A Study on Wind Environment Analysis for the Evaluation of Wind Resources

김현구 · 최재우 · 이화운¹⁾ · 정우식¹⁾

포항산업과학연구원 환경연구팀, ¹⁾부산대학교 대기과학과

1. 서 론

산업자원부에서 「대체에너지 개발 보급 3개년 계획(2002년 4월)」 「대체에너지이용 발전전력의 기준 가격 지침(2002년 5월)」을 시행하여 대체에너지 생산 전력을 보상·지원함에 따라 국내에서도 본격적인 대체에너지 시대가 시작되었다. 특히 최근에는 지방자치단체를 중심으로 풍력발전사업이 활발하게 진행되고 있다. 일반적으로 바람은 지형조건과 기후특성에 영향을 받는데, 특히 우리나라와 같이 국토의 70%가 산지이며 사계절이 분명하고 반도 기상특성으로 인해 계절풍과 해륙풍이 존재하는 조건에서의 국지 바람장은 예측하기 힘든 매우 복잡한 양상을 보인다. 바람환경에 매우 민감한 풍력발전사업을 수행함에 있어서 사업대상지역 내 특정지점에서 단기간 관측한 기상자료만을 이용하여 풍력단지를 설계할 경우, 실제로 설계출력을 확보하지 못할 수도 있으므로 반드시 사전에 신뢰성 있는 풍력자원 평가가 선행되어야 한다. 본 연구에서는 동해안 중 풍력발전에 적합한 것으로 조사된(한국화이바, 2001, 2002) 포항시 호미곶 일대의 풍력자원을 수치기상모의 및 상관분석법을 이용한 바람환경 분석에 의해 평가함으로써 대상지역의 풍력발전사업 타당성을 검증하였다.

2. 연구 방법

풍력자원 개발에 있어서 국지적인 풍속분포의 정확한 파악은 풍력발전의 성패를 결정하는 매우 중요한 요건이다. 현재 풍력이용 국가에서는 전국도의 풍력자원지도(wind resource map)를 작성하여 풍력사업성 검토, 단지설계를 비롯한 각종 바람환경 이용 사업에 적극적으로 활용하고 있음을 고려할 때 국내에서도 풍력자원지도 구축이 시급한 과제라고 사료된다.

풍력자원지도의 작성법은 다음과 같다. (1) 기상관측자료의 단순 선형보간법; 간편하지만 지형적/기상학적 특성이 무시되므로 보간방식의 물리적 타당성을 입증하기 어려움. (2) 선형이론 유동모델에 의한 작성법; 유럽 풍력자원지도(Troen and Peterson, 1989) 제작방식으로 가장 보편적이나, 지형경사 및 변화율이 큰 산지국가에는 부적합하다(Kim et al., 2000). (3) 종관장 풍향별로 3차원 전산유동해석을 수행하고 풍향별 출현빈도와 풍속 가중치를 적용하여 합산하는 방법; 국내에는 대관령 풍력단지설계에 최초로 적용되어 산지지형에 적합한 방법임이 검증되었으나, 해륙풍과 같은 비정상, 비선형적 기상특성은 고려하지 못함. (4) 본 연구의 제안 방법; 대상지역 국지풍계의 분류별 사례일을 수치기상모의한 후 풍계별 출현빈도로 가중평균하는 방법으로, 타방법과 비교하여 기상학적으로 실제 현상의 재현성이 가장 높기 때문에 풍력자원 평가결과의 신뢰도 및 정확도가 가장 우수할 것으로 사료됨.

3. 결과 및 고찰

본 연구의 바람장 분석결과에 의하면 포항지역은 영일만을 거쳐 바다로 환기되는 남서풍계에 해륙풍계가 중첩되어 나타나며, 특히 그림 1의 수치모의결과에 의하면 호미곶 선단부에 고풍속대가 형성되는 것으로 나타났다. 이는 기상측정탑에 의한 실측으로도 확인된 결과로, 호미곶 일대는 설계고도 50m에서 평균풍속 5m/s 이상이 유지되는 동일풍계로 풍력발전에 적합한 풍력자원인 것으로 평가되었다. 향후 10기로 구성된 호미곶 풍력단지가 조성되어 총 11.25MW의 설비용량을 확보할 경우, 연간 25.7GWh의 전력을 생산하여 27.6억원의 매전수익이 가능할 것으로 예상된다. 참고로 그림 2는 호미곶 선단에 위치한 해맞이공원에 조성될 풍력단지의 조감도이다(우측 1기는 현재 설치/가동 중인 설비임).

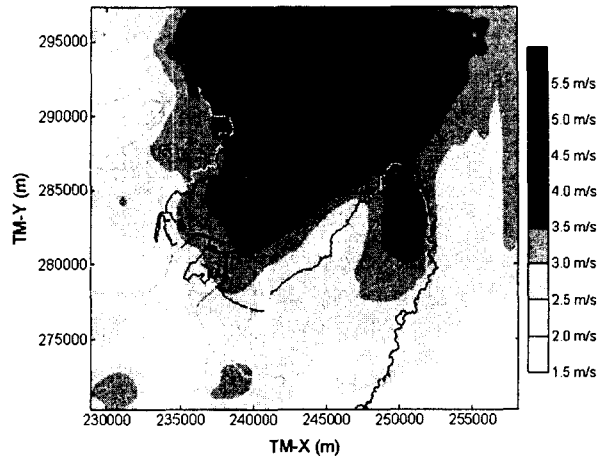


Fig. 1. Predicted wind speed distribution over Pohang area.

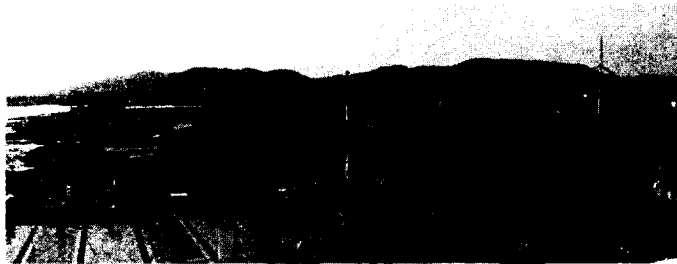


Fig. 2. Photomontage of Homi-cape Wind farm, Pohang.

후 기

본 연구는 포항산업과학연구원 자율과제(2002H016)로 수행되어 경상북도청과 포항시청에 제공되었으며, 산업자원부 지역에너지 시범사업으로 채택되어 2003년도에 총 45억원을 투입하여 제공된 설계안에 따라 풍력발전기 3기를 설치할 예정임.

참 고 문 헌

- 한국화이바 (2001, 2002) 대체에너지 시범단지조성 타당성조사 연구용역(I, II), 경상북도청.
 Troen, I. and Petersen, E.L. (1989) European Wind Atlas, Risoe National Lab., Denmark.
 Kim, H.G., Patel, V.C., and Lee, C.M. (2000) Numerical Simulation of Wind Flow over Hilly Terrain, J. Wind Eng. & Ind. Aerodyn., 87, 45~60.