

## 전산유체역학을 이용한 월정기지 풍환경 평가

이 용진<sup>1)</sup>, \*김 현구<sup>2)</sup>

### Wind Environment Assessment of Waljeong Station

#### Using Computational Fluid Dynamics

Yongjin Lee, \*Hyun-Goo Kim

**Abstract** : We investigated wind environment impact of the building of the KIER Waljeong Station in Jeju Island. From the preliminary qualitative analysis using the VirtualWind simulator, we confirmed that an influence caused by the 11m-tall 30m-aparted building on the 1.5MW wind turbine at Waljeong Station is not negligible. As a next step, VirtualWind simulation and the 100m met-tower measurement at the Waljeong Station is going to be compared to identify a building effect quantitatively.

**Key words** : Wind Environment (풍환경), Waljeong Station (월정기지), VirtualWind (버추얼윈드)

## 1. 서론

최근 기후변화에 대한 관심이 고조되고 있다. 우리나라에서도 저탄소 녹색성장에 관심을 증가되고 이에 신재생에너지가 떠오르고 있다. 이에 산업자원부에서 ‘제 2차 신재생에너지 기술개발 및 이용 보급 기본계획’을 확정하고, 풍력발전 사업단을 구성하여 기술개발 및 보급을 활성화함으로써 2020년에는 전체 발전량의 9.4%를 보급하려는 목표를 설정하고 있다.<sup>(1)</sup> 향후 풍력발전단지 건설에 대한 사전 자원조사와 타당성 조사가 필요할 것이다. 하지만 발전은 설치될 장소의 풍력 자원량과 그 지리적인 특성에 따라 큰 편차가 매우 크다고 알려져 있다.<sup>(2)</sup>

이에 본 논문에서는 건물과 지리적인 특성에 대한 영향으로 풍력발전기 성능에 얼마만큼의 영향을 주는지와 영향의 최소화에 대한 기초 연구를 수행하였다. 현재 한국에너지기술연구원에서 풍력발전시스템 성능평가기지인 북제주군 구좌읍 월정리에 위치한 월정기지를 연구 지역으로 선정하였다. 그리고 VirtualWind의 시뮬레이션 프로그램을 이용하여 지형과 지형에 모니터링 하우스가 있을 경우를 비교하여 월정기지의 풍환경 변화에 대하여 알아보았다.

하우스와 풍력발전기의 거리는 47 m, 허브까지 높이는 70 m, 1.5 MW급 풍력발전기가 1개 설치되어있다.



Fig. 1 Waljeong Station

## 2.2 VirtualWind

월정기지 풍환경 시뮬레이션을 하기 위하여 VirtualWind 프로그램을 이용하였다. 이 프로그램은 3차원 바람장의 전산유동해석 모델링 및 가시화 솔루션으로, 특히 건물군에서 복잡한 바람 흐름 현상을 쉽게 예측하고 표현할 수 있다.

## 2. 연구자료 및 방법

### 2.1 연구지역

한국에너지기술연구원의 제주도 월정기지는 풍력발전기 성능평가 및 실증연구를 위하여 제주도 북제주군 구좌읍 월정리(33° 33' 45" N 126° 46' 54" E)의 해안지역에 위치해있다. 모니터링

1) 한국에너지기술연구원 풍력발전연구센터  
E-mail : ngllyl@naver.com  
Tel : (042) 860-3013 Fix : (042) 860-3543  
2) 한국에너지기술연구원 풍력발전연구센터  
E-mail : hyungoo@kier.re.kr  
Tel : (042) 860-3376 Fix : (042) 860-3543

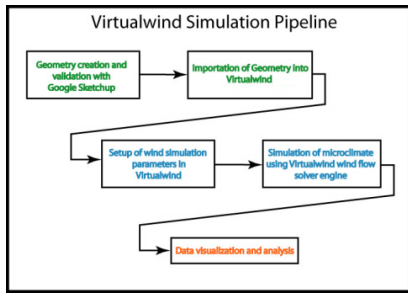


Fig. 2 VirtualWind simulation pipeline

### 2.3 연구방법

월정기지의 모니터링 하우스의 크기는 26.4 m × 18.6 m × 11 m 이다.<sup>(3)</sup> 공간은 가로 200 m, 세로 170 m, 높이 50 m 로 구성하였다. 그리고 25 m 에서 풍속은 10 m/s, 풍향은 월정기지 모니터링 하우스를 정면으로 대기 상태 조건을 주었다. 0.01초 간격으로 300초 동안 시뮬레이션 하였다.

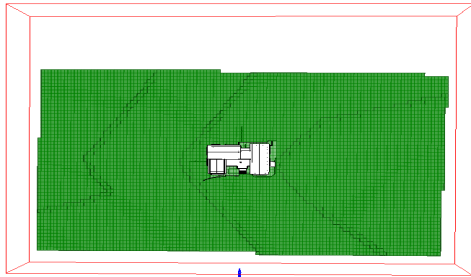


Fig. 3 3D model of Waljeong Station

### 3. 연구결과 및 고찰

제주도 월정풍력단지에 모니터 하우스에 의한 주변 풍속 변화를 VirtualWind 프로그램을 이용하여 시뮬레이션 하였다. Fig. 3는 10 m 높이에서 지형만을 고려한 풍속 결과이고, Fig. 4는 10 m 높이에서 지형에 건물을 고려한 풍속 결과를 나타낸다.

건물 높이가 11 m 이므로 Fig. 4에서 보듯이 건물 지붕이 바람의 속도에 영향을 주어 후방에서 풍속이 1.2 m/s ~ 3.2 m/s 로 나타났다. 하지만 Fig 3 에서는 건물이 없으므로 영향을 주는 요소가 없어 풍속이 4.2 m/s ~ 5.2 m/s 나타났다. 즉, 건물 때문에 그 주변에 풍속이 감소하였다. 이러한 결과는 단순하게 건물에 대한 영향을 고려한 결과이다. 앞으로 월정기지의 주변 풍환경을 실측하여 시뮬레이션과의 결과에 대하여 상호 검증하여 풍력발전기 주변 풍환경의 변화에 대한 시뮬레이션을 통하여 풍력발전 단지 선정 시 중요한 자료가 될 것이다.

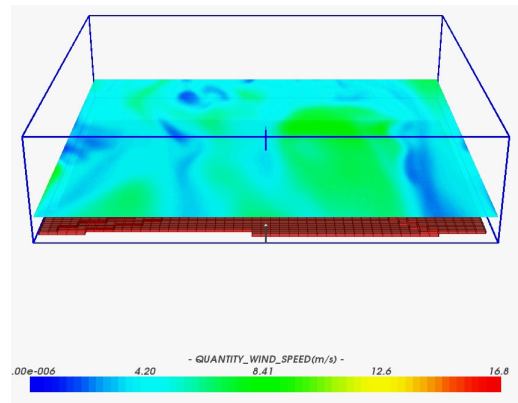


Fig. 4 Wind speed predicted by VirtualWind (terrain only)

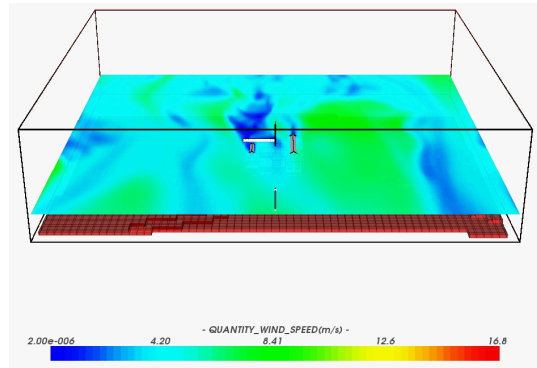


Fig. 5 Wind speed predicted by VirtualWind (terrain and building)

### 4. 결론

본 논문에서 지형에 건물을 세우고 주변 풍환경 변화를 VirtualWind 프로그램을 이용하여 시뮬레이션 하였다. 그 결과 각 높이의 풍환경에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 특히 건물 주변에서의 미치는 영향이 더 크게 나타났다. 이에 향후 지형과 건물 등의 다양한 요소들이 풍력단지에서 풍력발전기에 미치는 영향에 대하여 미리 파악하는데 도움을 줄 것으로 기대된다.

### References

- [1] 김현구, 이화운, 정우식, 2005, “한반도 바람지도 구축에 관한 연구 1. 원격탐사자료를 이용한 해상풍력자원 평가” 한국대기환경학회지 Vol. 21, No. 1, pp. 63~72
- [2] 김현구, 최재우, 2002, “풍력에너지 이용 및 개발현황”, RIST 연구논문, Vol. 16, No. 4, pp. 479~485
- [3] 한국에너지기술연구원, 2004, “풍력발전 성능평가 기지화 산업” pp. 176~184