

에어포일 표면 거칠기 민감도가 풍력 블레이드 공력 설계에 미치는 영향에 대한 연구

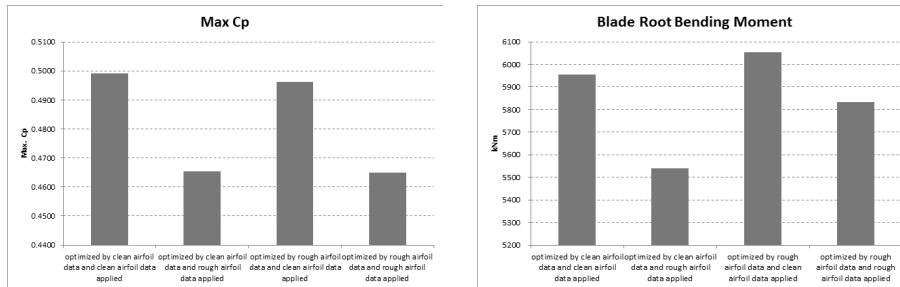
*,**신 형기, 방 형준, 김 수현, 장 문석

Effect of Airfoil surface roughness sensitivity to aerodynamic design of wind turbine blade

*,**Hyungki Shin, Hyungjun Bang, Soohyun Kim, Moonseok Jang

풍력발전기 블레이드 설계에 적용하기 위한 에어포일의 선택 혹은 설계에 있어서 가장 중요한 요소 가운데 하나는 표면 거칠기 변화에 따른 에어포일 성능의 민감도이다. 블레이드 표면은 대기 중의 먼지, 곤충 시체 등에 따라 계속적으로 오염되며 이는 에어포일의 설계 당시의 성능을 계속적으로 저감시킨다. 이러한 표면 거칠기의 증가는 에어포일의 종류에 따라 성능을 50% 이상 저감시키며 이는 블레이드의 설계 성능을 저감시키므로 블레이드 설계를 위한 에어포일 선정 단계에서 표면거칠기 민감도가 가능한 낮은 에어포일을 선정하여 블레이드의 공력 설계를 수행하게 된다.

본 연구에서는 표면 거칠기 변화로 인한 에어포일의 성능 저감이 실제 블레이드의 성능에 어떠한 영향을 주는지를 살펴 보았다. 에어포일은 표면이 깨끗한 상태와 ZZ 테이프를 부착하여 표면이 심각하게 오염된 상황을 모사하여 두 경우 모두를 풍동 시험한 DU 에어포일 시리즈를 선정하였다. 3MW 급의 블레이드에 대하여 두께비 40%~18%의 에어포일을 적용하여 설계를 수행하였으며 두께비 30%~18%에어포일에 대하여 표면이 깨끗한 경우와 오염된 경우의 데이터를 적용하여 블레이드 성능 변화 및 다른 성능 변수들의 변화를 살펴보았다. 블레이드 성능에 대하여는 BEMT를 적용하여 설계 및 시뮬레이션을 수행하였다. 연구 결과 에어포일의 성능 저하는 블레이드 공력 효율에 있어서 8%의 저감을 나타내며 7%의 극한하중 저감을 보이는 것으로 나타났다.



Key words : Surface Roughness(표면 거칠기), Blade design(블레이드 설계), airfoil(익형), wind turbine(풍력발전기)

E-mail : *,**hkeewind@kier.re.kr

수직축 건물풍력발전기와 연동된 윈드가이드의 유동특성해석

*손 영우, 김 용이, **이 장호

Flow Characteristics Analysis of Wind guide in Conjunction of Vertical Axis Building Wind Turbine

*Youngwoo Son, Yongye Kim, **Jangho Lee

Wind guide can be installed on the top of buildings to collect wind. In this study, optimum shape of wind guide is developed, and proposed to combine with the vertical wind turbine. Impact of parameters for wind guide is analyzed with several cases planned by Taguchi test plan. Front angle, rear angle, and roof angle are selected as key variables and changed into four different levels. By the experimental plan, totally, 64 cases are reduced to 16 cases of analysis. With optimum design of wind guide, the installed vertical axis wind turbines can be operated with maximum power output.

Key words : Wind energy(풍력), Numerical analysis(수치해석), Building integrated wind power(건물일체형 풍력발전), Vertical axis wind turbine(수직축 풍력발전기), Experimental plans(실험 계획법), Taguchi method(다구찌기법)

E-mail : *laputa2323@naver.com, **jangho@kunsan.ac.kr