

비선형 와류 보정 기법을 이용한 풍력 블레이드의 요에러시 공력 해석

*김 호건, **이수갑

Aerodynamic Analysis of HAWTs in Yaw Conditions using Nonlinear Vortex Correction Method

*Hogeon Kim, **Soogab Lee

풍력 터빈은 복잡한 바람 조건에 노출되어 운용 되는 시스템으로서 경제성과 신뢰성을 확보하기 위해서는 이러한 조건하에서 시스템에 작용하는 정확한 공력 하중 예측이 필요하다. 여러 조건 중에서도 요에러는 풍향이 수시로 바뀌기 때문에 피할 수 없는 비정상 유동 중에 하나이다. 본 연구에서는 이러한 요에러 발생시 공력 하중예측을 적절히 예측하기 위해서 와류 격자 기법을 기반으로 하는 비선형 와류 보정기법을 적용하였다. 비선형 와류 보정기법은 실속 이후의 공력 예측을 위해 기지의 공력 테이블을 이용하는 방법으로서 실속 이후의 공력 테이블 값의 양력과 와류 격자 기법에서의 양력 값이 일치하도록 순환(circulation)을 분포시키는 기법이다. 또한 요에러시에 발생할 수 있는 동적 실속을 계산하기 위해 Beddoes-Leishman 동적 실속 모델을 비선형 와류 보정 기법에 적용하는 연구를 수행하였다. 요에러시 공력 하중 예측에 관한 수치해석 기법 연구의 적절성을 알아보기 위해 NREL-Phase VI Rotor 실험 결과와 비교 하였다. 그 결과 기존의 여타의 기법들과 비교하여 본 연구에서 제안한 기법의 적절성을 확인 할 수 있었다. 앞으로 본 연구를 바탕으로 다양한 비정상 공력 조건에 대한 풍력 블레이드의 공력 하중 해석에 대해 수행할 계획이다.

Acknowledgment : 본 연구는 2010년도 지식경제부의 재원으로 한국에너지 기술평가원(KETEP)의 지원을 받아 수행한 연구 과제입니다 (No.20094020100060 & 20104010100490)

Key words : 풍력 블레이드, 동적 실속, 요에러, NVCM, 와류격자기법

E-mail : *hgmania1@snu.ac.kr, **solee@snu.ac.kr

풍력터빈 블레이드상의 공력하중분포 해석

*이 교열, **유 기완

Spanwise Aerodynamic Loads along the Wind Turbine Blade

*Kyo-Yeol Lee, **Ki-Wahn Ryu

The spanwise aerodynamic loads of the wind turbine blade are investigated numerically. The blade shape such as twist and chord length along the blade span is obtained from the procedure of aerodynamically optimal design. The rated tip speed ratio and the rated wind velocity are set to 7 and 12m/s respectively. The BEM method is applied to obtain both the aerodynamic performance of the wind turbine (Fig.1) and the spanwise aerodynamic loads along the blade span including Prandtl's tip loss factor. The maximum running power coefficient is occurred around 90% radial position from hub (Fig.2). The distributed aerodynamic loads along the blade span can be used for structure analysis.

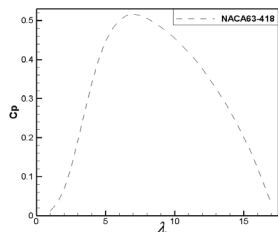


Fig. 1. $C_p - \lambda$

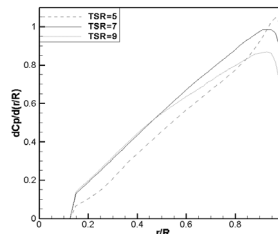


Fig. 2. Running power coefficient

Key words : Wind turbine(풍력터빈), Power coefficient(동력계수), Spanwise aerodynamic loads(공력 하중 분포), Optimal aerodynamic design(최적 공력 설계), Tip speed ratio(날개 끝 속도비)

E-mail : *,**kwryu@chonbuk.ac.kr