

유입유동에 따른 조류터빈의 성능의 변화

김부기[†], 양창조¹, 최민선²

A Study on the Performance of Tidal Turbine by Inflow condition

B. G. Kim[†], C. J. Yang¹ · M. S. Choi²

Abstract : Many suggestions is offered to resolve global warming. Tidal current generation is producing power by switched tidal difference sea water horizontal fluid flow produced by tidal difference using rotor and generator. So, change the angle of inflow condition due to the entrance of efficiency are considered. We therefore investigated three dimensional flow analysis and performance evaluation using commercial ANSYS-CFX code for horizontal axis turbine. Then We also studied three dimensional flow characteristics of a rotating rotor and blade surface streamlines around a rotor. As a result, Cp was highest at TSR 5.5, especially the larger changes in the angle of inflow condition decreased efficiency.

Key Words: Tidal current(조류발전), Tip Speed Ratio(날개끝 속도비), Power Coefficient(Cp, 출력계수), Inflow condition(유입유동 조건), Inflow condition(유입유동 조건)

1. 서언

친환경 재생에너지는 전세계에 걸쳐 화석연료의 유한성 및 경제성 악화로 그 필요성이 점차 커지게 되었다. 우리나라는 해양에너지 부존자원이 풍부하며 특히, 서남해안은 세계적으로 보기 드문 조류발전의 적지이다. 본 연구에서는 날개끝 속도비(TSR, Tip Speed Ratio)의 변화에 따른 날개요소운동량 이론으로 설계한 조류발전용 수평축 터빈의 유동장 유입각의 변화에 따라 상용 ANSYS-CFX 를 이용한 수치해석적 기법을 수행하여 로터 블레이드 표면유선 및 로터 주변 3차원 유동특성을 선형연구와 비교, 고찰하고 날개끝 속도비에 따른 조류발전용 터빈의 성능해석을 수행하였으며, 그 결과 TSR 5.5에서 최대의 성능계수가 나타났으며 유입유동의 입구각이 커질수록 감소하는 경향을 보였다.

2. 해석결과

조류발전시스템은 조류의 운동에너지를 전기에너지로 변환시키는 장치로서 우리나라 서남해에는 높은 간만에 의하여 조류의 속도가 높은 곳이 많다. 조류발전은 예측가능하며 신뢰성 있는 연속적인 발전을 할 수 있는 큰 장점이 있으나 해저의 지형과 주위 도서의 구조적 장애물로 인해 개수로의 유속과 유량이 불규칙적이다. 수평축 조류발전기는 회전축과 조류흐름 방향이 수평할 때 최대 양력이 발생되며, 회전축과 조류 유입 방향의 각도가 커짐에 따라 로터의 성능저하가 발생한다. 따라서 조류와 회전축이 수평 하도록 유향의 변화에 능동적으로 대응할 수 있는 장치가 필요하다. 수평축 조류발전 로터의 유입유동의 유향각의 변화에 따른 성능변화를 연구할 목적으로 해석을 수행한 결과 최대토크는 날개끝 주속비 4.0에서, 최대출력계수는 날개끝 속도비 5.5에서 각각 발생하였다. 또한, 유입유동은 유입각에 따라 유효유량과 직접적인 관계에 있으므로 선형적인 효율의 저하를 나타내고 있다. 향후 유입각을 포함하여 난류강도 및 수위변화에 따른 캐비테이션 특성도 함께 고려한 연구가 필요하다.

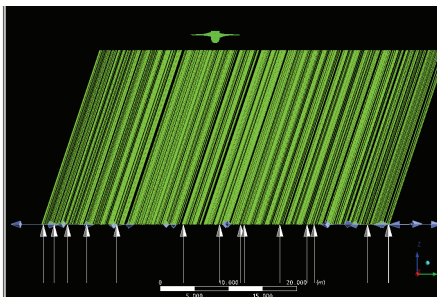


Fig. 1 Inflow condition 20°

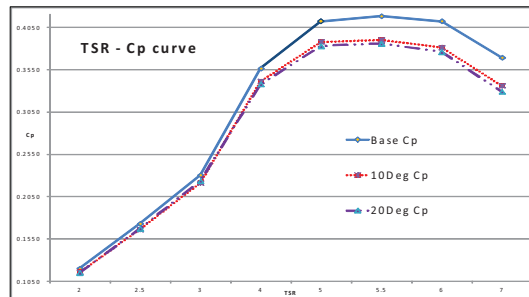


Fig. 2 TSR - Cp curve by Inflow condition

참고문헌

- [1] 김부기, 박종혁, 양창조, 최민선, 100kW급 조류발전 터빈의 성능해석, 한국마린엔지니어링학회지, 2010년도 공동학술대회 논문집, pp. 347-348. 2010.

† 김부기(목포해양대학교 기관시스템공학과 대학원), E-mail: kim60091@mmu.ac.kr, Tel: 062)240-7462

1 양창조(목포해양대학교 기관시스템공학부)

2 최민선(목포해양대학교 기관시스템공학부)