

조류 발전용 동합금 블레이드의 전기화학적 방식법을 이용한 최적 캐비테이션 방지 조건 규명

박재철⁺, 장석기¹, 김성종²

Investigation on optimum anti-cavitation protection condition for tidal current blade using electrochemical method

Jae-Cheul Park⁺, Seok-Ki Jang¹, Seong-Jong Kim²

세계 기후변화와 불안정한 유가변화에 대응하고 산업의 저탄소 녹색성장을 위해서 화석에너지 이외의 청정에너지 개발산업은 선진국 등에서 많은 연구가 진행되고 있다. 특히 천혜의 자연자원을 활용함으로써 부가가치가 매우 높은 해양에너지 개발에 적극적인 투자와 연구개발이 요구되고 있다. 다양한 해양 에너지 발전 중에서 특히 조류발전은 대규모 댐을 건설할 필요가 없으므로 건설비용이 적으며 날씨 변화 및 계절에 관계없이 발전량이 예측 가능하므로 신뢰성 있는 에너지원으로 적용이 가능한 장점이 있다. 그러나 많은 에너지를 발생하려면 조수간만의 차가 크고 높은 유속을 이용하기 때문에 이러한 조류의 유속으로부터 받는 하중을 에너지로 발전시키기 위해서는 충분히 높은 강도를 가진 재료를 사용하여야 한다. 뿐만 아니라 유속에 따른 캐비테이션, 에로전 그리고 해양환경에서의 부식손상 등이 발생하기 때문에 내식성 또한 우수한 재료를 선정하는 것이 대단히 중요하다. 본 연구에서는 이러한 문제점을 개선하고자 내식성 및 캐비테이션 특성이 우수한 알루미늄-청동 합금을 사용함으로써 고가의 블레이드 재료를 대체하고 전기화학적 방법을 이용한 내구성을 향상시키는 방식법을 개발하고자 하였다. 이에 전기화학적 반응에 따른 부식 메커니즘을 이용하여 캐비티의 충격압이 표면에 전달되기 전에 수소과전압에 따른 수소가스($2H_2O + 2e^- \rightarrow 2OH^- + H_2$)를 발생시켜 생성된 캐비티와 충돌시켜 캐비테이션 손상을 최소화하는 전기화학적 방식 조건을 규명하고자 한다.

캐비테이션 환경을 부여하기 위하여 캐비테이션-전기화학 셀을 Fig.1과 같이 구성하였으며 장시간 실험 시 장비의 부하현상을 예방하기 위하여 5시간마다 15분 동안 휴지시간을 두었다. Fig. 2는 알루미늄-청동 합금에 대하여 해수 환경하에서 cavitation-potentiostatic hybrid test를 실시한 후 각 전위 조건별 전류밀도의 변화를 나타낸 것이다. 이는 그래프에서 일정한 간격마다 일시적으로 전류밀도가 감소하는 구간에 해당한다. 이에 따라 캐비테이션 환경이 부여될 경우는 시험편의 전류밀도가 상승하였으며 이러한 현상은 캐비테이션 충격압에 의한 확산층의 침식과 산화성 보호피막의 제거에 기인한 것으로 사료된다.

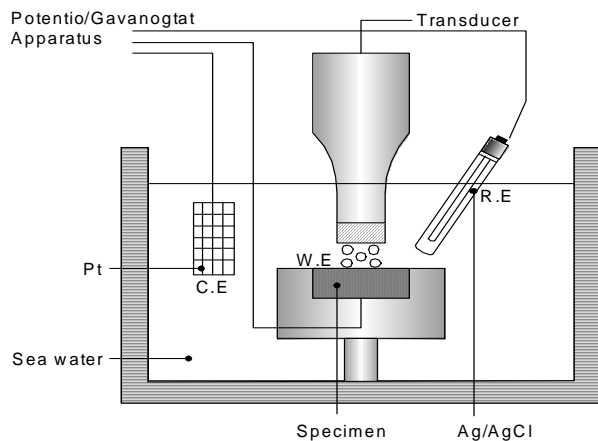


Fig. 1 Schematic diagram of cavitation-electrochemical cell for hybrid test

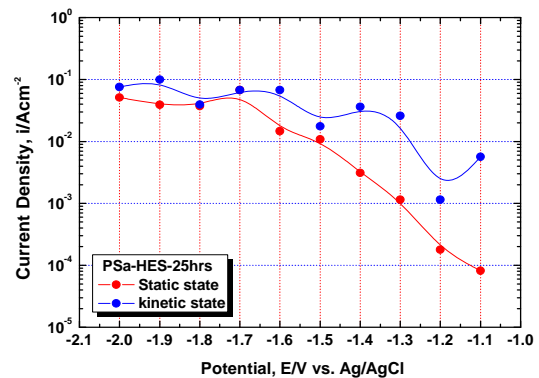


Fig. 2 Comparison of the current density with the cavitation environment

감사의 글

본 연구는 교육과학기술부와 한국연구재단의 지역혁신인력양성사업으로 수행된 연구결과임.

+ 박재철(목포해양대학교 기관시스템공학부 대학원), E-mail: romagain@mmu.ac.kr, Tel: 061)240-7471

1 장석기(목포해양대학교 기관시스템공학부)

2 김성종(목포해양대학교 기관시스템공학부)