

위터 캐비테이션 피닝된 Al-Mg 합금의 정전위 분극 특성 연구

Investigation on the potentiostatic polarization characteristics of water cavitation peened Al-Mg alloy

김성중^{a*}, 현광용^b

^{a*}목포해양대학교 기관시스템공학과(ksj@mmu.ac.kr), ^b목포해양대학교 대학원

기존의 중소형 선박은 FRP선이 주류를 이루었으나, 환경문제나 화재 그리고 충돌 등의 문제가 다 발하여 알루미늄 선박으로 대체되고 있다[1]. 해양 환경 속에 노출되어 있는 알루미늄 선박의 경우 빠른 선속으로 인하여 도장이 박리되기 쉽다. 이때 해수 속에 포함된 Cl-이온은 노출된 알루미늄 합금 표면의 부동태 피막을 파괴하는 역할을 한다. 그래서 선체 수명을 단축 시키고 선박 유지·보수비용을 증가 시키는 원인이 되고 있다. 최근 부식피로 파괴에 대한 저항성을 향상시키기 위한 방법으로 위터 캐비테이션 피닝 기술이 개발되었다. 본 연구에서는 위터 캐비테이션 피닝 기술을 알루미늄 선박에 적용하여 부식 손상을 방지하기 위해서 수행하였다. 또한 반영구적인 방법인 외부전원 음극 방식을 적용하기 위해서 정전위 실험을 실시하였다.

본 연구에서 사용된 Al 합금은 5083-O이며, 시편은 2cm x 2cm이고 두께는 0.5cm로 제작하였으며, 에머리 페이퍼 2000번까지 연마 후 아세톤과 증류수로 세척하여 드라이기로 건조하였다. water cavitation peening 실험은 ASTM G-32 규정에 의거하여 압전효과를 이용한 진동발생장치(cavitation erosion tester)를 이용하였으며, 60Hz, 220V의 전력을 전자회로에 거쳐 20kHz의 정격 출력을 발생시켜 진동자에 공급하는 역할을 하는 generator를 사용하였다. 그리고 진폭은 정진폭 자동제어 방식으로 10 μ m로 일정하게 하였다. 압전소자에 의한 진동발생은 원추 혼에 전기적인 교류를 가함으로써 축 방향으로 진동을 일으키는 현상을 이용하였다. 시편은 진동자의 혼에 대향하도록 거치대에 고정하고 시편과의 스탠드 오프거리를 1mm로 일정하게 유지하도록 하였다. WCP 시간은 0.5min ~ 10.0min의 범위로 증류수에서 모든 시편에 대하여 실시하였다. 타펠분석은 개로전위를 기준으로 ± 250 mV 분극시켜 부식전위와 부식전류밀도를 구하였다. 그리고 양분극 실험은 개로전위에서 +4.0V까지, 음분극 실험은 개로전위에서 -3.0V까지 실시하였다. 정전위 실험은 해수용액에서 양분극과 음분극 시킨 후 일정 전위에서 1,800초 동안의 전류밀도 변화와 실험 종료 후의 전류밀도를 각 조건별로 비교하여 평가하였다. 또한 정전위 실험 후 표면을 주사전자현미경과 3D 현미경으로 분석하였다.

모든 실험 결과를 종합 분석하여 내식성을 유지하기 위한 최적의 위터 캐비테이션 피닝 시간과 방식 전위 구간을 규명하였다.

참고 문헌

- [1] S. J. Kim, M. S. Han, J. S. Park, S. K. Jang, J. S. Kim, K. J. Lee, The Korean Society of Marine Environment & Safety, (2007) 121-124.