

알루미늄 합금의 해수 내 내식성 및 캐비테이션-침식 손상 저감을 위한 적용전위 규명
Investigation on optimum applied potential for corrosion resistance and cavitation-erosion
damage reduction of Al alloy in seawater

정광후*, 박일초, 이정형, 한민수, 김성중
 목포해양대학교 기관시스템공학부(*E-mail:jungkwanghu@gmail.com)

초 록 : 알루미늄 합금은 내구성과 내식성이 우수한 경량 재료이다. 그 중 Al-Mg계 5083 Al 합금은 가공성 및 용접성이 우수하여 선체 재료로 널리 이용되고 있다. 이는 선체 중량의 경량화로 인해, 연료비 절감과 빠른 선속 등 다양한 이점을 지니기 때문이다. 그러나 선박의 고속화에 따라 선체에 가해지는 유체충격이 증가하고, 압력 저하에 기인하여 캐비테이션-침식 손상이 증가할 뿐만 아니라, 염소이온이 존재하는 해수환경에서는 침식과 부식의 시너지효과로 인하여 재료의 손상이 더욱 가속화된다. 이에 대한 다양한 방지책들이 제안되고 있으나, 강한 충격압을 동반한 캐비테이션 침식-부식 복합 손상 환경에서는 다소 한계가 있다.

따라서 본 연구에서는 알루미늄 5083에 대하여 캐비테이션 환경 하에서 일정 전위를 인가하며 침식-부식 손상이 최소화 되는 전위 구간을 규명하고자 하였다. 먼저, 분극 실험을 수행하여 재료의 전기화학적 거동을 파악 한 후 적용 전위구간을 선정하여, 해당 전위를 인가한 상태에서 캐비테이션 실험을 실시하였다. 전기화학적 분극실험과 캐비테이션-전기화학 복합 실험은 25°C의 해수 하에서 실시하였으며, 시험편의 노출면적은 3.24 cm²으로 하였다. 분극 실험은 개로전위로부터 +3 V 까지 2 mV/s의 분극속도로 전위를 인가하였고, 기준전극으로 Ag/AgCl, 대극으로 백금전극을 사용하였다. 캐비테이션-전기화학 복합 실험은 정전위를 인가한 상태에서 대향형 진동법으로 진동수 20 kHz, 진폭 30 μm 진동을 20분간 가하였으며, 혼팁과 시험편 사이의 거리는 1 mm로 일정하게 유지하였다. 실험 후 표면 손상의 정량적 분석을 위해 인가된 전위별 전류밀도를 비교하고, 무게감소량을 측정하였으며, 손상경향 파악을 위하여 3D광학현미경과 주사전자현미경(SEM)을 통해 표면을 분석하였다.

감사의 글

본 연구는 해양수산부의 '100 ft급 대형요트 설계·건조 기술개발 및 시제선 건조' 및 '차세대 한국형 어선 개발 및 실증화' 사업의 알루미늄 합금계 연안 어선용 재료의 캐비테이션 침식 손상에 관한 연구용역의 지원을 받아 이루어졌음.