

양극산화 공정으로 생성된 알루미늄 나노 튜브의 내구성 평가 Evaluation of Durability for Aluminum Nano tube by Anodizing Process

이승준^{a,*}, 김명준^a, 윤영민^a, 김성중^b

^{a,b,c}군산대학교 해양과학대학 마린엔지니어링전공(E-mail:sjlee@kunsan.ac.kr), ^b목포해양대학교 기관시스템공학과

알루미늄은 경량화가 절실한 자동차, 항공기, 선박 등의 수송분야에 널리 사용되고 있다. 그러나 상업용 알루미늄 합금은 열악한 해양환경에서 사용하기에는 취약한 내구성을 가지고 있다. 따라서 이를 개선하기 위해 습식표면개질 기술이 많이 사용되는데, 특히 최근에는 표면에 두꺼운 산화피막을 인위적으로 형성시키는 양극산화 기술이 많이 응용된다. 따라서 본 연구에서는 공정시간을 변화시켜 기공형 피막을 생성한 후, 해수에서의 캐비테이션 실험을 통해 가혹한 해양환경에서도 우수한 저항성을 발휘할 수 있는 최적의 양극산화 공정 시간을 규명하고자 한다.

이를 위해 본 연구에서는 해양용 알루미늄 합금을 사용하여 2단계 양극산화(two-step anodizing)를 실시하였다. 양극은 두께가 5mm이고 크기가 2cm×2cm인 알루미늄 합금을, 음극은 백금전극을 사용하여 극간거리를 3cm로 일정하게 하였다. 또한 피막생성은 정전류 모드를 사용하여 20mA/cm²의 전류밀도를 공정시간 변수로 실시하였다. 표면개질 후에는 주사전 자현미경으로 피막기공을 관찰한 후 기공도를 분석하였다. 또한 형성된 양극산화 피막 표면의 경도 측정을 위해 나노인덴테이션 분석을 실시하였다. 캐비테이션 실험은 ASTM-G32 규정에 의거하여 압전효과를 이용한 진동발생 장치를 사용하였다. 또한 실험 후 초음파로 세척하여 진공 건조기에서 24시간 이상 건조시킨 뒤 정밀저울로 무게감소량을 측정하였으며, 3D 분석현미경과 SEM을 이용하여 표면의 손상거동을 관찰하였다.

실험 종료 시 양극산화를 실시하지 않은 경우에는 16.1g의 무게감소량을 나타낸 반면, 공정시간 60분에서는 3.5g을 나타내어 모재 대비 22% 정도의 낮은 무게감소량으로 우수한 캐비테이션 저항성을 보였다.