

표면개질기술로 생성된 나노 기공 구조의 특성 평가

Evaluation of characteristics of nano porous structure formed by Surface Modification Techniques

이승준^a, 장석기^b, 김성중^c^a목포해양대학교 기관시스템공학부, ^b목포해양대학교 기관시스템공학부^c목포해양대학교 기관시스템공학부(E-mail:ksj@mmu.ac.kr)

알루미늄은 $-1.66V$ 의 표준환원전위를 갖는 활성 금속으로써, 대기와 접하는 즉시 산소와 반응하여 $10nm$ 내외의 얇은 산화피막을 형성한다. 그러나 강한 부식성 환경이나 강도가 요구되는 경우에는 자연 피막보다 두꺼운 양질의 피막을 인위적으로 생성시켜 특성을 개선하고 있다. 그 중 전해액을 이용한 표면개질에 의해 형성되는 피막은 크게 다공성 산화피막과 장벽형 산화피막으로 구분된다. 일반적으로 산화피막은 비정질 구조이고, 밀도는 $3.0g/cm^3$, 그리고 열전도율은 $0.07cal/cm \cdot sec \cdot ^\circ C$ 정도로 단열성이 우수한 특징이 있다. 특히 산성(황산, 인산, 수산, 크롬산 등) 전해액 내에서는 초기 생성된 산화피막의 용해반응으로 인해 다공층 구조가 형성된다. 이렇게 형성된 기공의 특성은 처리공정에 따라 조절 가능하며, 특히 두 단계의 표면개질 공정을 거쳐 형성된 다공 구조의 경우 기공 크기가 균일하고 배열이 매우 규칙적인 특징이 있다. 또한 알루미늄 산화피막의 기공 내에는 미세 기공이 존재하고, 이는 소지금속의 표면까지 확장되어 있어 밀봉(sealing)을 통한 후처리 시 보다 우수한 특성을 갖는다. 이러한 산화층은 탁월한 내식성, 내마모성, 그리고 기공을 이용한 채색성 등으로 여러 분야에 이용되고 있다. 따라서 본 연구에서는 해양환경에 노출된 알루미늄 합금의 내구성 향상을 위해 표면개질을 실시한 후 다양한 평가를 수행하였다.

감사의 글

이 논문은 2014년 해양수산부 재원으로 한국해양과학기술진흥원의 지원을 받아 수행된 연구임(무도장, 유지보수 프리 친환경 알루미늄 선박 건조)

References

- [1] M. S. Hunter and P. Fowle, Determination of barrier layer thickness of anodic oxide coatings, Journal of The Electrochemical Society, Vol. 101, no. 9, pp. 481-485, 1954.
- [2] J. E. Lewis and R. C. Plumb, Studies of the anodic behavior of aluminum, Journal of The Electrochemical Society, Vol. 105, pp. 496-502, 1958.
- [3] J. Hitzig, K. Juttner, W. J. Lorenz, and W. Paatsch, AC-impedance measurements on porous aluminium oxide films, Corrosion Science, Vol. 24, no. 11-12, pp. 945-952, 1984.
- [4] F. Keller, M. S. Hunter, D. L. Robinson, Structural features of oxide coatings on aluminum, Journal of the Electrochemical Society, Vol. 100, pp. 411-419, 1953.
- [5] G. Bailey, G. C. Wood, The morphology of anodic films formed on aluminium in oxalic acid, Transactions of the Institute of Metal Finishing, Vol. 52, pp. 187-199 1974.