

PVD법에 의해 제작한 Mg 함량 별 Al-Mg 합금막의 부식 및 방식 거동

Corrosion Resistance Behaviour of Al-Mg Alloy Films according to Mg Contents Prepared by PVD Method

이승효^{a*}, 임경민^a, 김혜민^a, 정재인^b, 양지훈^b, 이명훈^a

^a한국해양대학교 기관공학부, ^b포항산업과학연구원 융합소재연구본부
(E-mail: yusong@hhu.ac.kr)

초 록: 본 연구에서는 스퍼터링(sputtering)에 의해 Mg 함량을 달리하여 제작한 Al-Mg 합금막의 열처리 유·무별 부식 및 방식 거동을 확인하고자 내식성 평가 및 분석을 실시하였다. 내식성 평가는 염수분무시험을 통해 이루어졌으며, 염수분무 시험 후 생성된 부식생성물은 SEM, EDS, XRD 평가 기법을 이용하여 초기·중기·후기 단계로 나누어서 분석을 실시하였다. 이상의 결과를 통해서 부식 진행 단계 별로 내식성에 미치는 부식생성물의 영향을 확인할 수 있었으며, Mg 함량에 따른 열처리 유·무 별 Al-Mg 합금막의 방식 메커니즘을 규명할 수 있었다.

1. 서론

알루미늄(Al)은 비강도가 높고 내식성이 우수하여 항공 및 우주 분야, 자동차의 부품 등 다양한 분야에 널리 사용되고 있다. 또한 알루미늄은 철강재에 용융도금과 같은 방법으로 도금막을 형성시켜 우수한 내식용 표면처리재로서도 많이 사용되고 있다. 즉, 이 알루미늄은 대기 노출 환경 중 얇고 치밀한 부동태 산화피막을 형성함으로써 차폐(barrier) 특성을 갖고 있을 뿐만 아니라 사용 중 그 피막이 열화 또는 파괴되어 모재인 철이 노출하게 되면 철을 대신해서 희생양극(sacrificial anode)역할을 하기 때문이다. 그러나 마그네슘(Mg)은 물리적-기계적 특성이 우수한 경량재료로써 알루미늄과 같이 희생양극 작용을 하나, 활성금속이기 때문에 자체의 소모가 크고 일반적으로 표면도금이 어려운 실정이다. 한편, 강제 표면에 알루미늄과 마그네슘의 합금층을 표면처리 할 수 있게 되는 경우에는 막의 두께를 얇게 하더라도 자체 보호적 특성과 희생양극적 특성에 의한 내식성 향상을 기대할 수 있을 것으로 생각된다.

본 연구에서는 PVD 방법에 의해 제작된 Al-Mg 합금막에 대한 내식특성을 염수분무시험을 통해 평가함은 물론, 여기서 생성된 부식생성물의 분석을 통하여 내식성 관계를 규명하고자 하였다.

2. 실험 방법

본 연구에서 평가를 위해 제작된 Al-Mg 합금막은 PVD법으로 강제상에 Mg 함량을 달리하여 5 μ m두께의 단층으로 제작되었으며, 열처리 시험재는 제작 후 400 $^{\circ}$ C에서 10분간 열처리를 실시하였다. 이들 코팅막은 염수분무시험 중 표면 외관관찰 및 자연전위 측정을 통해서 부식특성이 비교-평가되었다. 또한 염수분무시험 후 초·중·후기 각 단계 별로 생성된 부식생성물을 SEM, EDS 및 XRD를 통해 각 각 분석-정리 하였다.

3. 결과 요약

Al-Mg 합금막 부식특성 평가 결과에 의하면, 열처리 유무에 관계없이 Mg 함량이 증가할수록 내식성 향상 경향을 나타냈으며 열처리를 실시한 시험재가 열처리를 실시하지 않은 시험재보다 내식성이 우수한 것으로 나타났다. 또한, 염수분무 시험 48시간, 192시간 및 적침발생 후 각 각 생성된 부식생성물을 XRD로 분석하였다. 그 결과 초기 생성된 부식생성물은 MgAl₂O₄, Mg(OH)₂가 주를 이루었으며, 중기 192시간 후 생성된 부식생성물은 대부분은 Al(OH)₃였으며, 말기에는 Fe와 결합된 수산화물 또는 Al+Fe 형태의 화합물이 지배적이었다. 여기에서는 Al-Mg 합금막의 단계 별 부식생성물 분석을 통해서 방식 메커니즘을 규명해 볼 수 있었다.

4. 참고 문헌

1. S.H. Lee, M. H. Lee et al, "Behaviour of Corrosion and Corrosion Resistance of Al-Mg Coating Films Prepared by PVD method", 2012 KISE Fall Meeting, Busan, November 8-9, 2012

- 본 결과물은 지식경제부 지원으로 수행한 WPM(World Premier Materials) 사업의 일환으로 도움 받은 내용임을 알려드립니다. -