

마그네슘의 내식성 향상을 위한 코팅 박막의 제작 Preparation of coating thin films for corrosion protection of Mg

이경희, 김여중, 배일용, 김기준, 이명훈
한국해양대학교

1. 서론

실용금속 중 가장 가벼운 Mg은 특히 운송 분야에서 많은 에너지를 절약할 수 있으며 비강도, 찍힘에 대한 내구성 및 풍부한 매장량 등의 여러 가지 장점을 가지고 있어 기술 선진국에서의 관심은 물론 그 수요가 해마다 증가하고 있는 추세이다. 그러나 Mg은 이러한 여러 가지 장점을 가지고 있음에도 불구하고 산이나 염화물 등이 존재하는 환경에서 내식성이 취약하다는 점 때문에 단독재료로써 사용하는 데에는 많은 한계를 가지고 있다. 그래서 지금까지는 이를 해결하기 위해 주로 크로메이트 화성처리나 양극산화와 같은 습식표면처리 방법이 이용되고 있으나 이들 방법은 공정복잡에 따른 불량이나 근본적인 환경오염 등의 문제를 안고 있는 실정이다. 따라서, 본 연구에서는 환경친화적이며 우수한 양질의 막을 기대할 수 있는 PVD 프로세스를 이용하여 마그네슘 합금 소재에 Mg, Zn 및 Zn-Mg 합금 박막을 제작하고 그 내식성을 비교·평가해 보았다.

2. 실험방법

본 연구에서는 박막 제작을 위해 진공증착법 및 열전자 활성화형 이온플레이팅법을 사용하였다. 증발금속은 순도 99.99% 증발용 Mg과 순도 99.99% 증발용 Zn이었으며, 기판은 마그네슘 합금 중에서도 내식성이 우수한 것으로 알려져 있는 AZ91D를 이용하였다. 또한 제작한 막에 대해서는 탈기한 3% NaCl 수용액 중 양극 분극시험을 실시하여 각 금속 박막의 내식성을 비교하였다.

3. 결과요약

본 실험에서 제작한 Mg, Zn 및 Zn-Mg 합금 코팅의 내식성을 비교해 본 결과에 의하면, Zn-Mg 합금 코팅한 것이 가장 우수한 것으로 나타났다. 이는 Zn-Mg 합금 박막이 부식환경에 노출되면 아연에 비해 상대적으로 비한전위의 마그네슘이 희생양극 역할을 하여 우선 부식하게 되므로써 부식생성물 피막을 형성하게 되어 전체적으로 부식을 지연시키는 역할을 하게 된다. 그 후, 마그네슘의 부식생성물 막이 파괴되는 경우에는 아연이 주위의 물과 산소와 반응하여 $Zn(OH)_2$ 를 형성하게 되며, 또한 $Zn(OH)_2$ 는 시간경과와 더불어 결국 표면에 ZnO 막을 형성시켜 모재를 다시 한 번 보호하게 된다. 한편, 이러한 과정 중 $Zn(OH)_2$ 는 전도도가 낮아서 부식반응 중 음극반응($1/2O_2 + H_2O + 2e \rightarrow 2OH^-$)을 억제하여 부식을 지연시키므로 결과적으로 우수한 내식성을 갖는 것으로 사료된다.