

P-73

산소의 흡착활성이 Zn계 합금박막의 결정배향성과 morphology에 미치는 영향 The influence of oxygen adsorption activity on crystal orientation and morphology of Zn alloy thin films

배일용, 김연원, 정재인*, 곽영진**, 이명훈
한국해양대학교, 포항산업과학연구원*, 포스코 기술연구소**

1. 서론

친환경 PVD 프로세스 중 진공증착법은 박막 코팅에 일반적으로 가장 많이 사용되고 있지만, 챔버 내부의 오염물질인 물이나 산소 등의 잔류가스를 완전히 배기 할 수는 없다. 이와 같은 잔류가스들은 증착과정 중 막표면에 흡착되어 그 증착 결정핵의 성장 및 morphology의 형성에 영향을 주는 흡착 인히비터로 작용하게 된다. 따라서 코팅박막의 형성과정을 이해하기 위해서는 진공도 조절용의 불활성 가스인 아르곤, 질소 등의 잔류가스의 흡착, 증발입자의 확산과 이동도 등에 의한 영향도 고려하여 박막의 제작 조건, 표면의 형상인 morphology, 구조학적인 결정배향성과의 관계를 복합적으로 설명해야만 한다.

본 연구에서는 박막형성과정 중 존재하게 된 산소가 박막의 합금성분, 결정배향면(crystal orientation)이나 morphology 등의 구조는 물론 밀착성, 내식성 등의 특성에 어떻게 영향을 주는지를 복합적으로 파악하여 코팅박막의 제작 설계에 응용 지침을 제공하고자 한다.

2. 실험 방법

본 연구에서는 진공증착법을 이용하여 증발금속인 Zn와 Mg을 각각의 제작조건에 따라 Zn-Mg 박막을 제작하였다. 증착장치의 구성은 용기(chamber), 음극 증발원, 기관홀더, 파워 공급장치 등으로 되어 있다. 박막의 제작은 진공용기 내부를 확산펌프(Diffusion pump)에 의해 1×10^{-6} Torr까지 충분히 배기한 후, 불활성 가스인 Ar을 이용하여 목적하는 진공도를 유지하여 진행하였다. 여기서 기관은 구조용으로 많이 사용되는 냉간압연강관을 사용하였다. 또한 증착용 물질은 진공 및 대기 환경 중에서 각각 제조한 고순도의 Zn와 Mg 금속을 사용하였다. 이때 여기서는 그 제조방법의 차이로 인해 기관의 증착과정 중 발생된 잔존 산소의 유무가 형성막의 성분, 구조 및 특성에 미치는 영향을 다음과 같은 분석 및 평가 방법으로 진행했다. 즉, 증착된 Zn-Mg 박막의 결정배향성, 표면 morphology, 조성분석은 각각 XRD, SEM, EDX에 의해서 분석하였다. 전기화학적 분극실험은 3% NaCl 용액중에 침지시켜 침지시간에 따른 자연전위, 양분극, 정전위시험을 실시하였으며, 측정용 Potentiostat는 미국 Gamry instrument사의 CMS 100 종합 부식시험시스템을 사용하였다.

3 결과

XRD 분석결과 Mg(100)면, Zn(002)면, Zn(101)면, $MgZn_2(112)$, $MgZn_2(201)$, $MgZn_2(103)$, $MgZn_2(202)$ 등의 결정면이 주로 배향되었다. 이와 같은 Zn, Mg 고용체와 금속간 화합물인 $MgZn_2$ 가 배향되었으며, Zn에 대한 Mg의 양이 증가 될수록 peak가 합쳐져 broadening화 되는 현상을 나타내었다. 금속간 화합물이 broadening화 되면, 금속간 화합물이 Zn, Mg박막 내부에 분산 균일분포 경향한 후 결정입자는 작아져 내식성 등의 박막특성이 좋아질 것으로 판단된다.

Zn에 대한 Mg함량의 증가에 따라 Zn결정성장중에 Mg흡착량 증가현상이 나타나고, Mg흡착량 증가에 따라 Mg의 getter 특성에 의해 O_2 의 흡착증가로 Zn 결정성장 억제는 물론, Zn-Mg 금속간 화합물의 생성-성장 억제하게 되는 결과를 나타내는 것으로 판단된다.

Zn-Mg박막은 Mg의 함량이 증가될수록 표면의 결정립은 미세화되는 현상을 나타내었다. 이것은 증가된 Mg이온 입자가 막 표면에 많이 있게 되면 상대적으로 산소도 많이 흡착하게 되고, 결정입자의 크기가 작아지는 것으로 판단된다. 즉, Mg이 기관 표면에 많게 되면 주변 물질이 흡착되어 갑자기 진공도가 좋아지는 현상이 발생한 것으로 사료된다.