

Effects of Mg content ratio on the structure and corrosion properties of Al-Mg films

정재훈*, 양지훈, 송민아, 김성환, 정재인

포항산업과학연구원 시스템솔루션 연구본부

Zn의 수요는 매년 증가하지만 매장량의 한계로 대체용 물질계가 개발이 필요한 시점이다. Zn보다 상대적으로 풍부하고 동일 두께의 Zn 코팅층과 비교하여 우수한 내식성을 보이는 Al과 Mg의 코팅층을 제작하여 Al-Mg 코팅 강판의 특성 분석 및 평가를 실시하였다.

Al-Mg 코팅층은 99.99%의 Al, 99.9%의 Mg target을 사용하여 스퍼터링을 이용하여 냉연강판 위에 코팅하였다. 증발물질과 기판과의 거리는 7cm 이며, 기판은 세척을 실시한 후 클리닝 챔버에 장착하고 ~10-5 Torr 까지 진공배기를 실시하였다. 클리닝 챔버가 기본 압력까지 배기되면 아르곤 가스를 주입하고 기판 홀더에 -800 V의 직류 전압을 인가하여 약 30분간 글로우 방전 청정을 실시하였다. 기판의 청정이 끝나면 아르곤 가스를 차단하고 코팅 챔버로 시편을 이송 후 코팅층 성분의 구성형태에 따라 Al과 Mg을 코팅하였다. Al-Mg 코팅층은 3 μ m의 두께를 기준으로 Mg wt.%의 비율을 5% ~ 90%까지 변화시키며 코팅하였다. 그리고 후속 공정으로 질소 분위기 400 $^{\circ}$ C에서 10분간 열처리를 하였다.

Al-Mg 코팅층을 주사전자현미경으로 관찰한 결과, 표면에서는 Al-Mg 코팅층에 존재하는 Mg 함량이 높아질수록 grain의 크기가 증가하였고 단면에서는 열처리 전의 치밀한 구조에서 열처리 후에는 주상구조 혹은 grain 구조가 선명해지는 것을 볼 수 있었으며 글로우방전분광기로 Al과 Mg의 성분 비율변화를 확인할 수 있었다. 또한 Al-Mg가 코팅된 강판을 염수분무시험을 통해서 내부식 특성을 확인하였다. Al-Mg 코팅 강판의 염수분무시험 결과, Mg 함량이 낮은 Al-Mg 코팅층은 열처리 후 뚜렷한 내식성 향상을 보였으며 Mg 조성 변화에 따라 일정한 경향성을 보였다. 하지만 Mg 함량이 높은 Al-Mg 코팅층은 열처리 후 급격한 내식성 저하와 함께 시편간의 편차가 커지는 것을 확인할 수 있었다. 최적의 내식성을 보이는 Mg의 조성을 확인하기 위해서는 향후 보다 변별력이 높은 평가가 결과가 필요하다고 판단되어진다.

Keywords: Al-Mg, Sputtering

스퍼터링 소스를 이용하여 빗각 증착되어진 TiN 박막의 형상 및 특성 연구

송민아, 양지훈, 정재훈, 김성환, 정재인

포항산업과학연구원

빗각 증착이란 입사 증기가 기판에 수직하게 입사하는 일반적인 공정과는 다르게 증기가 기판의 수직선과 0 $^{\circ}$ 이상의 각을 갖는 증착 방법을 의미한다. 본 연구는 공정 압력이 비교적 높은 스퍼터링 공정에서 빗각 증착을 실시하여 코팅층의 구조제어가 가능한지를 확인하였다. 본 연구에서는 조직의 치밀도 향상을 통한 특성 향상을 위해 TiN 박막을 제조함에 있어서 빗각 증착 기술을 응용하여 단층 및 다층 피막을 제조하고 그 특성을 비교하였다.

스퍼터 소스에 장착된 타겟의 크기는 6" 이며, 99.5% Ti 타겟을 사용하였고, Ar 가스 분위기에서 기판으로 사용된 Si(100) 위에 코팅하였다. 기판과 타겟 간의 거리는 10 cm 이며, 기판은 알코올과 아세톤으로 초음파 세척을 실시한 후 진공챔버에 장착하고 < 2.0 \times 10 $^{-5}$ Torr 까지 진공배기를 실시하였다. 진공챔버가 기본 압력까지 배기되면 Ar 가스를 주입한 후 RF 파워에 약 300V의 전압을 인가하여 글로우 방전을 발생시키고 약 30분간 청정을 실시하였다. 기판의 청정이 끝난 후 다시 < 2.0 \times 10 $^{-5}$ Torr까지 진공배기를 한 후 Ar 가스를 주입하여 TiN 코팅을 실시하였다. 빗각 증착을 위한 기판의 회전각은 70 $^{\circ}$, 80 $^{\circ}$ 와 -70 $^{\circ}$, -80 $^{\circ}$ 이며, TiN 박막의 총 두께는 약 3.5 ~ 4 μ m 로 유지하였다. 스퍼터링을 이용한 TiN 박막의 빗각 증착 코팅을 실시하였으며, 공정조건에 따라 주상정이 자라는 모습과 기울어진 각도가 다른 구조를 갖는 박막이 제조되는 것을 확인할 수 있었다. 빗각증착을 실시하는 중에 기판 홀더에 약 -100 V의 전압을 인가하면 인가하지 않은 막에 비해 치밀한 박막이 성장한다는 사실을 확인하였다.

박막의 성능향상을 위하여 스퍼터 시스템에서 빗각 증착을 이용한 TiN 박막 형성을 실시하였다. SEM 단면 이미지에서 확인해본 결과 주상정이 자라는 형상이 공정 압력이 5 mTorr 에서 2 mTorr 로 낮아짐에 따라 상대적으로 치밀하면서 일정한 형태로 성장하는 것을 확인하였다. 본 연구를 통해 스퍼터링을 이용한 빗각 증착의 Structure Engineering 이 가능함을 확인하였으며 박막의 성능을 향상시키는 기술로서 응용 가능할 것으로 보인다.

Keywords: TiN박막 빗각증착 스퍼터링