

Al 코팅의 내식성에 빗각 증착 방법의 효과

Effect of oblique angle deposition on corrosion resistance of Al coatings

정재훈*, 양지훈, 송민아, 김성환, 정재인

*포항산업과학연구원 시스템솔루션연구센터 (E-mail: jhjung1982@rist.re.kr)

초 록: 철강 제품의 내식성 향상을 위해 강판 위에 알루미늄을 0°, 30°, 45°, 60°의 빗각으로 증착하여 박막의 조직 및 내식성을 평가하였다. 단일층 박막에서는 회전각도 60°에서 치밀한 조직이 보였으며 3층의 다층박막에서는 회전각도 45°에서 아주 치밀한 조직이 관찰되었고 염수분무 결과 264시간 경과 후 적청이 발생하기 시작하여 312시간 경과 후 기판의 전 면적에 적청이 나타났다. 이 결과는 3 μm의 동일한 두께에서 내식성이 3배 이상 향상된 것임을 나타낸다.

1. 서론

빗각 증착 기술은 입사 증기가 90°보다 작은 각도로 비스듬히 입사하도록 조절하여 코팅하는 물리증착 기술의 하나로 피막의 조직을 다양하게 제어할 수 있다. 초기의 빗각 증착(Oblique Angle Deposition : OAD) 기술은 빗각을 가진 정지된 기판에 코팅하였으나 최근에는 기판의 각도와 회전을 동시에 조절하는 스칩각 증착법(Glancing Angle Deposition)이 개발되었다. 이와 같은 기술로 기판을 다양하게 회전함으로써 비스듬한 기둥, 나선형, S형, C형, V형, 지그재그 등의 다양한 구조를 얻을 수 있다. 본 연구에서는 마그네트론 스퍼터링법을 이용하여 기판을 0°, 30°, 45°, 60°의 다양한 각도로 회전시켜 Al 박막을 코팅하였고 회전각도에 따른 조직의 특성과 내식성 등을 알아보았다.

2. 본론

본 연구에서는 기판을 0°, 30°, 45°, 60°의 다양한 각도로 회전시켜 UBM 스퍼터링법으로 Al 박막을 증착시켰다. 시편은 알코올과 아세톤으로 초음파 세척을 하였으며 진공용기에서 펄스 전원 공급 장치를 이용하여 플라즈마 청정을 약 30분간 실시하였다. 시편 청정이 끝나면 ~10⁶ Torr 까지 진공 배기를 실시하고, Ar 가스를 진공용기 내로 공급하여 ~10⁻³ Torr로 진공도를 유지하면서 스퍼터링으로 박막 코팅을 실시하였다. 박막의 구조를 확인하기 위하여 전자 현미경(SEM)을 사용하였다. 회전각도에 따라 비스듬한 기둥의 조직이 나타났으며 코팅층의 두께는 타겟과 멀어질수록 상대적으로 감소하였다. NaCl 5% 용액에서 염수분무를 시행하여 시간 변화에 따른 코팅층의 표면을 관찰하였고 회전각이 0°인 시편에서는 전 표면층의 부식이 비교적 빨리 일어나고 표면층 전체에서 적청이 나타나는 반면 회전각이 30°, 45°, 60°인 기판에서는 타겟과 먼 부분부터 적청이 나타나며 적청이 나타나는 시간도 상대적으로 늦음을 알 수 있었다.

3. 결론

기판을 0°, 30°, 45°, 60°의 다양한 각도로 회전시켜 마그네트론 스퍼터링법을 이용한 Al 박막을 증착시켰고 회전각도에 따른 비스듬한 기둥 구조의 박막을 형성함으로써 내식성 향상을 확인하였다. 따라서 본 연구에서 얻어진 결과는 철강 제품의 내식성 향상을 위한 표면처리 분야에 활용할 수 있을 것으로 판단된다.

참고문헌

1. J. M. Nieuwenhuizen, H. B. Haanstra, Philips Tech. Rev., 27 (1996) 87.
2. John J. Steele, Michael J. Brett, J Mater Sci : Mater Electron, 18 (2007) 368.