

전자빔 증착에 의해 제조된 Al-Mg 코팅 강판의 내부식 특성

Corrosion Resistance of Al-Mg Coated Steel Sheets by E-beam deposition

양지훈*, 정재훈, 송민아, 김성환, 정재인

*포항산업과학연구원 시스템솔루션연구센터 (E-mail: jhyang72@rist.re.kr)

초 록: 전자빔 증착을 이용하여 알루미늄(Al)과 마그네슘(Mg)의 2층 구조를 갖는 박막을 강판 위에 코팅한 후 열처리를 실시하여 박막의 미세구조 변화와 합금상을 관찰하고 Al-Mg 코팅 강판의 내부식 특성을 평가하였다. 이를 통해서 Al-Mg 박막의 미세구조와 합금상이 Al-Mg 코팅 강판의 내부식 특성에 미치는 영향을 확인하였다. Al-Mg 박막의 조성은 Al 박막과 Mg 박막의 두께 변화를 이용하여 조절하였으며 Al-Mg 박막의 두께비는 각각 1:1(Al:Mg), 2:1, 5:1 이었다. 열처리 온도는 400°C, 열처리 시간은 2, 3, 10분 이었다. Al-Mg 코팅 강판은 열처리를 실시하면 주상구조에서 치밀한 구조로 변화하였으며 Al-Mg 합금상이 생성되었으며 합금상은 Al_3Mg_2 와 $Al_{12}Mg_{17}$ 이었다. 이러한 합금상의 생성으로 Al-Mg 박막의 미세구조가 변화하고 Al-Mg 코팅 강판의 내식성에도 영향을 미친 것으로 판단된다.

1. 서론

아연은 희생방식으로 철을 보호하기 때문에 철의 내식성을 높이기 위해서는 아연의 도금 두께를 높여야 한다. 아연의 도금 두께를 높이면 강판의 중량이 증가하는 문제가 발생한다. 강판의 중량이 증가하지 않고 우수한 내식성을 갖는 보호막 소재의 개발이 필요하다. 아연을 대체할 수 있는 물질 중에 알루미늄과 마그네슘이 대표적이다. 본 연구에서는 Al-Mg 박막을 이용하여 철의 내식성을 향상하고 보호막으로 활용이 가능한지를 확인하였다.

2. 본론

Al-Mg 박막은 전자빔 증착을 이용하여 냉연 강판 위에 제조되었다. Al-Mg 박막을 제조하기 위해서 99.99%의 Al, 99.9%의 Mg grain이 사용되었다. 증발물질과 기관과의 거리는 48 cm 이며, 기관은 세척을 실시한 후 진공 챔버에 장착하고 $\sim 10^{-5}$ Torr 까지 진공배기를 실시하였다. 진공 챔버가 기본 압력까지 배기되면 아르곤 가스를 주입하고 기관 홀더에 -800 V의 직류 전압을 인가하여 약 30분간 글로우 방전 청정을 실시하였다. 기관의 청정이 끝나면 아르곤 가스를 차단하고 Al 박막을 먼저 코팅한 후 Mg 박막을 코팅하여 최상층에 Mg 박막이 위치하게 하였다. Al-Mg 박막의 두께는 총 3 μ m를 기준으로 제조하였으며, Al-Mg 박막의 조성을 변화하기 위해서 Al과 Mg의 두께비를 각각 1:1, 2:1, 5:1로 제어하였다. Al-Mg가 코팅된 강판은 질소 분위기에서 400°C의 온도로 각각 2, 3, 10분 동안 열처리를 실시하였다.

3. 결론

열처리 실시 전에는 Al-Mg 박막이 주상구조를 보였으나 열처리 실시 후에는 치밀한 featureless 구조를 보였다. Al-Mg 박막은 마그네슘 함량이 낮고 열처리 시간이 길어질수록 우수한 내식성을 보였다. 이러한 결과로부터 마그네슘 함량과 열처리에 의한 합금상 생성 그리고 Al-Mg 박막의 미세구조 변화가 강판의 내식성에 영향을 미치고 있다는 것을 확인할 수 있었다.

참고문헌

1. H. Park, J. A. Szpunar, Corrosion Science, 40 (1998) 525.
2. P. Fellener, M.C. Paucivova, K. Mataisovsky, Surf. Coat. Technol., 14 (1981) 101.