

## 6.72wt.% Mg 함량을 갖는 Zn-Mg 박막의 침지 시간에 따른 전기화학적 임피던스 분광법 (EIS) 연구

### Electrochemical Impedance Spectroscopy (EIS) study of the Corrosion Resistance of Zn-Mg coatings with 6.72wt.% Mg contents

배기태\*, 라정현, 이상을  
한국항공대학교 표면기술응용연구센터 (\*E-mail:sylee@kau.ac.kr)

**초 록 :** 아연 도금 강판은 우수한 내식성으로 인해 널리 사용되고 있지만 최근 아연의 자원 고갈 및 지속적인 가격 상승 문제로 인해 아연의 사용량을 줄이기 위한 연구 들이 진행 중이다. 최근 마그네슘이 첨가 된 아연 박막이 기존 아연 도금 강판에 비해 우수한 내식성을 갖는 결과들이 보고 된 바 있다. 본 연구에서는 비대칭 마그네트론 스퍼터링 방식을 활용해 합성된 Zn-Mg 박막을 전기화학적 임피던스 분광법 (EIS)을 통해 침지시간에 따른 전하이동저항의 변화를 분석하였다. EIS 와 XRD 분석 결과에서 Zn-Mg 박막이 부식되면서 형성되는 안정한 simonkolleite 상이 전하이동저항의 증가에 큰 영향을 미치는 것으로 판단된다.

#### 1. 서론

아연 도금 강판은 우수한 내식성으로 인해 철을 기반으로 하는 제품들의 수명 향상을 위해 널리 사용 되고 있다. 그러나 아연의 자원 고갈 문제와 이에 따른 지속적인 가격 상승으로 인해 아연의 사용량을 줄이기 위한 연구 들이 진행 중 이다. 최근 마그네슘이 첨가된 아연 박막이 염수 분위기에서 기존 아연 도금 강판에 비해 내식성이 향상 되는 결과들이 보고 된 바 있다 [1, 2].

#### 2. 본론

본 연구에서는 비대칭 마그네트론 스퍼터링 방식을 통하여 Mg 함량이 6.72wt.%인 Zn-Mg 합금 박막을 냉연강판에 두께 약 3 $\mu$ m로 합성하였다. 합성된 Zn-Mg 박막의 표면 미세조직과 조성 분석을 위하여 X선 회절 분석기(XRD)와 전계방출형 주사전자현미경 (FE-SEM)과 에너지 분산 X선 분석장치 (EDS)를 사용하였다. 또한 침지 시간에 따른 합성된 Zn-Mg 박막의 전하이동저항을 측정하기 위해 EIS 분석을 실시하였다. EIS 분석은 3.5% NaCl 용액에서 Zn-Mg 합금 박막이 합성된 시편을 작업 전극으로 사용하였고, 상대 전극으로 백금 로드, 기준 전극으로 Saturated Calomel Electrode (SCE)을 사용하였다. EIS 분석을 통하여 도출된 Nyquist plot 과 Bode phase angle plot 결과는 ZSimpWin 프로그램을 사용하여 등가회로 피팅과 시뮬레이션을 실시하였고, 이를 통해 도출된 정량적인 Zn-Mg 박막의 침지시간에 따른 전하이동저항의 변화를 분석하였다.

#### 3. 결론

EIS와 XRD 분석 결과에서, 합성된 Zn-Mg 합금 박막은 침지시험 12시간 까지는 Mg의 큰 이온화 경향으로 인해 Zn와 Mg 의 합금상이 먼저 용해되면서 전하이동저항이 1685  $\Omega \cdot \text{cm}^2$ 에서 22.94  $\Omega \cdot \text{cm}^2$ 으로 감소했으며, 침지 시간 24시간 이후 ZnO 상의 형성과 함께 다시 증가 하는 경향을 보였다. 침지시험 96시간 이후 simonkolleite 상이 형성되면서 전하이동저항의 급격한 증가가 확인했으며, 이를 통해 Zn-Mg 박막이 부식되면서 안정화된 simonkolleite 상의 형성이 전하이동저항의 증가에 크게 영향을 미치는 것으로 판단된다.

#### 참고문헌

1. T. Prosek, D. Persson, J. Stoullil, D. Thierry, Corros. Sci. 86 (2014) 231-238
2. J. H. La, S. Y. Lee, S. J. Hong, Surf. and Coat. Tech 259 (2014) 56-51

#### 사사의글

본 연구는 산업통상자원부의 WPM (World premier Materials)사업을 수행하는 스마트 강판소재 사업단의 연구비 지원에 의하여 연구되었습니다.