

### Mg 함량에 따른 Zn-Mg 박막의 EIS 부식 특성에 관한 연구

#### The study on the corrosion property of Zn-Mg alloy coatings with various Mg contents using EIS method

배기태<sup>a\*</sup>, 라정현<sup>a</sup>, 이상율<sup>a</sup>, 남경훈<sup>b</sup>

<sup>a\*</sup>한국항공대학교 항공재료공학과, 표면기술응용연구센터 (E-mail : [sylee@kau.ac.kr](mailto:sylee@kau.ac.kr))

<sup>b</sup>포스코 기술연구원, POSCOTE-D 추진반

**초 록 :** 최근 기존의 아연 도금 강판의 성능을 향상시키기 위하여 다른 금속과의 합금 박막의 연구가 활발히 진행 중에 있다. 기존 아연 도금 강판에 비해 Mg를 함유한 Zn-Mg 합금 박막이 내식성이 우수하다고 알려져 있으며, 본 연구에서는 다양한 Mg 함량의 Zn-Mg 합금 타겟을 사용하여 Zn-Mg 박막을 합성하였다. 합성된 박막들의 내식성을 평가하기 위해서 Electrochemical Impedance Spectroscopy (EIS) 분석을 실시하였으며, 도출된 Nyquist plot 과 Bode phase angle plot 결과를 등가회로 피팅과 시뮬레이션을 실시하여 Mg 함량에 따른 Zn-Mg 박막의 내식성을 비교 분석하였다. Zn-Mg 박막은 Mg 함량이 증가할수록 내식성 또한 증가하였으며, 이는 Mg 함량에 따라 치밀해지는 미세구조에 의한 것으로 판단된다.

#### 1. 서론

아연 도금 강판은 우수한 내식성으로 인해 자동차, 전자기기, 가전제품 등 다양한 분야에서 사용 되고 있다. 그러나 최근 아연의 지속적인 가격 상승 및 자원 고갈 문제로 인하여 아연의 사용량을 줄이기 위한 연구가 활발히 진행 중 이다. Zn 박막과 다양한 합금 박막의 내식성에 관련된 연구에 따르면 Zn-Mg 박막이 가장 우수한 내식성을 나타내었으며 [1], 본 연구에서도 아연 도금강판의 성능을 향상시키기 위하여 Zn-Mg 박막의 특성에 관한 연구를 진행하였다.

기존에 많은 연구에서 박막의 내식성을 평가하기 위한 실험으로 염수분무시험을 실시하였으나 염수분무시험은 결과를 얻는데 많은 시간이 소요되고 평가 방법 또한 정성적인 것에 의존한다. 따라서 본 연구에서는 이러한 단점을 보완하기 위해 합성된 Zn-Mg 박막의 내식성을 전기화학시험의 한 종류인 EIS 분석을 통하여 정량적으로 도출하였으며, 박막 별 내식성을 비교 분석하였다.

#### 2. 본론

본 연구에서는 비대칭 마그네트론 스퍼터링과 Mg 함량이 각각 3, 5, 7, 10%인 Zn-Mg 합금 타겟을 사용하여 냉연강판에 두께 약 3 $\mu$ m로 Zn-Mg 박막을 합성하였다. 합성된 Zn-Mg 박막의 구조 및 조성을 분석을 위하여 XRD와 FE-SEM/EDS를 사용하였고 내식성 평가를 위한 EIS 분석을 실시하였다. EIS 분석은 3.5% NaCl 용액에서 1cm<sup>2</sup> 면적의 Zn-Mg 박막의 내식성을 평가하였으며, 카운터 전극으로 백금 로드, 레퍼런스 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 내식성을 함량에 따라 비교 분석하였다.

#### 3. 결론

FE-SEM 분석 결과 합성된 Zn-Mg 박막은 Mg 함량이 3%에서 10%로 증가할수록 박막의 미세구조가 치밀해졌으며 EIS 실험을 통하여 도출된 Nyquist plot과 Bode phase plot angle을 분석해본 결과 박막의 Mg 함량이 증가할수록 합성된 박막의 내식성이 향상되었다. 이는 Mg 함량에 따라 치밀해지는 미세구조에 의하여 박막 내에서 부식을 위한 전하 이동의 저항이 증가하기 때문으로 판단된다.

#### 참고문헌

[1] T. Prosek, D. Persson, J. Stoullil, D. Thierry, Corros. Sci. 86 (2014) 231-238

#### 사사의글

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