

## 비대칭 마그네트론 스퍼터링으로 합성된 Zn-Mg 박막의 미세조직에 관한 연구

## Studies on the Micro Structure of Unbalanced Magnetron Sputtered Zn-Mg Thin Films

라정현<sup>a\*</sup>, 김범석<sup>a</sup>, 이상율<sup>a</sup>, 홍석준<sup>b</sup>, 김태엽<sup>b</sup><sup>a\*</sup>표면기술응용연구센터, 한국항공대학교 항공재료공학과(E-mail:LJ8704@naver.com)<sup>b</sup>POSCOTE-D 추진반, (주) 포스코 기술연구원

**초 록 :** 비대칭 마그네트론 스퍼터링을 이용하여 다양한 공정조건에서 조성을 변화시키며 Zn-Mg 합금 박막을 합성하였으며, 합성된 박막의 기초특성 분석을 실시하였다. 기존의 마그네트론 스퍼터링 공정으로 낮은 Mg 조성의 Zn-Mg 박막을 합성 할 경우 porous한 박막이 합성 되었다. 본 연구에서는 모든 조성의 Zn-Mg 박막의 치밀화를 위하여 차별화된 박막 합성 기술을 연구하였다. 본 연구에서 개발된 박막 합성 기술을 적용하여 Zn-Mg 박막을 합성 한 결과 3wt.% Mg 타겟을 이용하여도 치밀한 조직의 박막을 합성할 수 있었다. Zn-Mg 박막의 경도는 박막의 Mg 조성이 높을수록 증가하여 최고 403.1Hv를 나타냈다.

## 1. 서론

산업과 경제가 성장함에 따라 강판의 단점인 녹은 방지하고 장점인 강성과 경제성을 살린 표면처리 강판에 대해 다양한 분야에서 보다 높은 특성이 요구되고 있다. 현재 강판의 코팅은 보통 용융아연도금, 전기아연도금 등의 습식 아연도금이 대부분을 차지하지만, 습식 코팅 공정은 보다 친환경적이며 우수한 특성, 높은 생산성 등의 장점을 갖는 건식 공정으로의 대체의 노력이 증가되고 있으며, 아연 보다 높은 특성을 갖는 코팅 물질에 대한 연구 또한 활발히 진행되고 있다[1,2,3].

## 2. 본론

본 연구에서는 친환경 표면처리 강판을 제고하는 방법의 하나로 마그네트론 스퍼터링을 이용하여 Zn-Mg 합금 박막을 합성하였다. Zn-Mg 박막의 합성 시 다양한 Mg 조성의 타겟을 사용하였으며(3 ~ 13wt.%Mg) 여러 가지 합성 공정변수의 Zn-Mg 박막에 대한 영향 평가를 실시하였다. 낮은 Mg 조성의 타겟을 이용할 경우 porous하게 합성 되는 기존의 마그네트론 스퍼터링을 개선하기 위하여 차별화된 공정기술을 연구하였다. 대표적인 박막의 합성 조건은 표.1에 나타내었다. Zn-Mg 기초 특성 평가로 FE-SEM을 이용하여 합성된 박막의 미세구조를 분석하였고, XRD를 이용하여 박막의 합금상을 분석하였으며, 조성분석을 위하여 GDS를 이용하였으며, 추가적으로 박막의 경도를 측정 하였다.

Table 1. Process variables

공정변수	실험 값	단위
Base pressure	1.4×10 <sup>-3</sup>	Pa
Working pressure	5×10 <sup>-1</sup>	Pa
Target power (pulsed DC: freq. 20 kHz, duty 70%)	0.1 ~ 1.0	kW
Substrate-target distance	90	mm

## 3. 결론

Zn-Mg 합금 박막을 비대칭 마그네트론 스퍼터링으로 여러 가지 공정변수를 조절하며 합성 하였다. 기존의 마그네트론 스퍼터링 공정을 사용하면 7wt.%Mg 이하의 타겟을 이용한 낮은 Mg 조성의 Zn-Mg 박막의 경우 porous한 박막이 합성 되었으며, 본 연구에서는 모든 조성의 타겟을 이용하여 치밀한 박막을 합성할 수 있는 차별화된 공정기술을 개발하였다. 개발된 박막 합성 기술을 적용 3wt.%Mg 타겟을 이용하여 합성한 낮은 Mg 조성의 박막에서도 치밀한 주상 조직이 합성 됨을 FESEM을 이용하여 확인하였다. XRD 결과 주요 합금상은 Zn상과 Mg<sub>2</sub>Zn<sub>11</sub>상으로 관찰되었다. 조성 분석 결과 박막의 조성이 타겟의 조성에 비하여 높게 나타나는 경향이 보였으며, 타겟의 Mg 조성이 증가 할수록 박막의 Mg 조성 또한 증가 하였다. Zn-Mg 박막의 경도는 박막의 Mg 조성이 높을수록 증가하여 13wt%Mg 타겟을 사용하여 합성한 박막에서 최고 403.1Hv의 경도값이 측정 되었다.

## 참고문헌

1. B. Navinsek, P. Panjan, I. Milosev, Surface and Coatings Technology, 476-487 (1999), 116-119.
2. P.J. Kelly, R.D. Arnell Vacuum, 159-172 (2000), 56.
3. T. Prosek, A. Nazarov, U. Bexell, D. Thierry, J. Serak, Corros. Sci., 2216-231 (2008), 50.

## Acknowledgement

This study is financially supported by the Smart Coating Steel Development Center, WPM(World Premier Materials) Program of the Korea Ministry of Knowledge Economy.