

PVD 방식을 통해 도금된 아연-마그네슘 도금 강판에서 Mg 함량에 따른 도금층의 기계적 특성

Mechanical property of plated layer by Mg contents in the Zn-Mg plated steel by PVD process

최명환^a, 변종민^a, 김태엽^b, 정우성^b, 김영도^a

^a한양대학교 신소재공학과(E-mail: ydkim1@hanyang.ac.kr), ^b(주)포스코 기술연구원

초 록: 아연-마그네슘 합금은 뛰어난 내식성으로 최근 코팅소재로 가장 많이 사용되는 아연 도금을 대체할 수 있는 재료로서 주목받고 있다. 특히 PVD 방식을 통해 도금강판을 제조할 경우 도금층의 두께 제어가 용이하여 아연의 사용량을 저감할 수 있다. 그러나 이러한 PVD 방식을 통해 제조된 아연-마그네슘 도금강판을 사용하기 위해서는 내식성 이외에도 일정 수준의 기계적 특성 확보가 중요하다. 본 연구에서는 마그네슘 함량을 달리하여 제조된 아연-마그네슘 도금강판을 대상으로 XRD 분석, 나노인덴테이션 시험을 실시하여, 아연-마그네슘 도금강판 도금층의 기계적 특성에 미치는 상(Phase)의 영향을 분석하였다.

1. 서론

아연은 뛰어난 내식성과 밀착성 등의 특성을 가지고 있기 때문에 대표적인 강판 코팅 재료로 사용되고 있다. 그러나 아연의 매장량은 향후 약 20년 안에 고갈될 것으로 예상되어 대체 자원 개발이 요구된다. 또한 공정 시 발생하는 유해물질로 인해 발생하는 환경문제에 대한 대처방안이 필요하다. 이러한 문제들을 해결하기 위해 많은 연구자들은 아연의 사용량을 저감하고자 대체물질 개발 연구가 진행되고 있으며, 그 결과 아연-마그네슘, 알루미늄-마그네슘 합금 등을 도금재로 사용하는 방안이 각광 받고 있다. 그 중에서도 아연-마그네슘 합금은 기타 아연계열 합금보다 뛰어난 내식성을 가지는 것으로 알려져 있다.

재료를 도금하는 방법 중 PVD 방식은 습식 도금법인 용융도금 공정과 달리 건식 도금법으로써 폐수 발생이 없어 환경문제에 대한 대처방안이 될 수 있다. 또한 용융 도금법에 비해 저온에서 증착이 가능하고 도금층의 두께 제어가 용이하다는 장점을 가지고 있다. 이러한 PVD 방식을 적용하여 도금된 아연-마그네슘 도금강판 도금층의 기계적 특성 평가를 통해 아연-마그네슘 합금의 도금재 적용 가능성을 확인하고자 하였다.

2. 본론

본 연구에서는 PVD 방식으로 도금된 다양한 조성의 아연-마그네슘 도금 강판을 대상으로 XRD 분석을 실시하여 조성 변화에 따른 상을 확인하였으며, RIR 분석을 통해 상분율을 확인하였다. 또한 나노인덴테이션 시험을 통해 기계적 특성 평가를 실시하여 도금 층에 형성된 상과 기계적 특성 값에 따른 상관관계를 분석하였다.

3. 결론

다양한 조성을 갖는 아연-마그네슘 도금 강판을 대상으로 XRD 분석을 실시한 결과 마그네슘의 함량 증가에 따라 각 조성 별로 상태도에서 볼 수 있는 상들이 존재하는 것을 확인하였고, RIR 분석을 통해 각 조성에 따른 상분율을 확인하였다. 또한 나노인덴테이션 시험 결과를 통해 도금층에 존재하는 금속간화합물인 Mg_2Zn_{11} 상과 $MgZn_2$ 상의 분율이 변화함에 따라 아연-마그네슘 도금 층의 기계적 특성에 차이가 나타나는 것을 확인하였다.

참고문헌

1. N.C. Hosking, M.A. Strom, P.H. Shipway, C.D. Rudd, Corros. Sci., 49 (2007) 3669.
2. P. Volovitch, C. Allely, K. Ogle, Corros. Sci., 51 (2009) 1251.

감사의글

본 연구는 산업통상자원부의 WPM(World Premier Materials) 사업을 수행하는 스마트 강판소재 사업단의 연구비 지원을 받아 수행되었으며 이에 감사를 드립니다.