

마그네슘합금 상의 크로메이트 대체를 위한 전기화학적 아연코팅

An alternative electrochemical zinc coating to chromate treatment of Mg alloy substrate

김형찬^a, 김영석^{b*}, 한성호^c, 이상준^a, 전동술^c, 최현수^d

^a한국생산기술연구원 열·표면기술연구부, ^{b*}한국생산기술연구원 수송·기계부품지원센터(E-mail : kimtree@kitech.re.kr), ^c한국생산기술연구원 열·표면기술지원센터, ^d(주)하라캐스트

초 록: 마그네슘 합금은 비강도, 진동감쇠능 등 여러 장점으로 인하여 모바일 제품, 자동차, 항공기 등 여러 영역에서 사용되고 있다. 하지만 내식성 문제로 인하여 사용이 제한되고 있는 실정이다. 마그네슘 합금의 표면 처리는 기존에 전해 및 무전해 도금, 양극산화, 화성처리 등의 방법이 있으나 일반적으로 화성처리인 3가 크로메이트 후 도장 공정이 내식성 증가를 위해 적용되고 있다. 본 연구에서는 전기화학적 방법으로 3가 크로메이트를 대체할 수 있는 친환경적이고 경제적인 아연 코팅을 마그네슘합금(AZ91) 소재에 생성시켰다. 표면특성 및 전기화학적 분석은 SEM, EDX, XRD, potentiostat/galvanostat을 이용하였다.

1. 서론

마그네슘합금은 상용 금속 소재 중 가장 가벼운 금속이며, 전자파 차폐성이 우수하고, 재활용이 용이한 환경친화적 소재이다. 또한 비강도가 우수하여 경량화와 강도가 요구되는 모든 제품에 적용 가능한 소재로서 휴대폰과 같은 모바일 기기의 내·외장재 Case와 Shield 부품과 자동차, 항공기 등의 경량 부품으로 적용이 활발히 이루어지고 있다. 마그네슘합금은 가벼우면서도 강도 및 탄성률이 우수하기 때문에 기존의 플라스틱소재를 사용하는 전자 제품의 두께 및 무게를 감소시킬 수 있을 뿐 아니라, 수송기계의 무게 및 부피를 크게 감소시키므로 휴대용 전자기기부품과 자동차용 부품으로 수요가 크게 증가하고 있다. 마그네슘합금은 내식성이 부족한 점이 단점으로 내식성향상을 위한 전해 및 무전해 도금, 양극산화, 화성처리 등 다양한 표면처리 방법이 사용되고 있다. 본 연구에서는 마그네슘 합금 소재의 도장 공정 전의 화성처리 방법인 3가 크로메이트를 대체할 수 있는 아연 피막을 전기화학적 방법으로 생성하였다.

2. 본론

마그네슘합금의 화성처리 방법은 6가 크로메이트가 사용되었으나 폐수처리 문제, 수출규제 등으로 사용이 금지되었고, 현재는 도장 공정 전의 3가 크로메이트가 사용되고 있다. 3가 크로메이트는 6가 크로메이트에 비해 경제적인 비용이 증가하고, 내식성 감소, 불량률 증가, 도장 밀착성 감소 등의 단점이 있다. 본 연구에서는 마그네슘합금 소재의 도장 공정 전에 3가 크로메이트를 대체할 수 있는 전기화학적 아연 피막을 생성하였다. 마그네슘 합금 시편은 캐스팅 소재인 AZ91를 절단하여 사용하였으며, 전처리 공정으로 기계적 연마, 탈지, 에칭, 표면조정을 하였고 각 공정 간에는 증류수로 수세를 실시하였다. 아연 전해액의 화학적인 주요 조성은 $ZnSO_4$, $K_4P_2O_7$, NaOH, KF, 첨가제 등이며, 실험변수는 온도범위 25 ~ 50°C, 전류밀도 5 ~ 50 mA/cm², pH 10 ~ 11 범위에서 실험하였다. 표면 특성 분석은 SEM, EDX, XRD를 이용하여 분석하였으며, 전기화학적 분석은 potentiostat/galvanostat(273A, EG&G)를 이용하여 분석하였다. 내식성 실험은 KS D 9502에 따라 염수분무시험을 하였다.

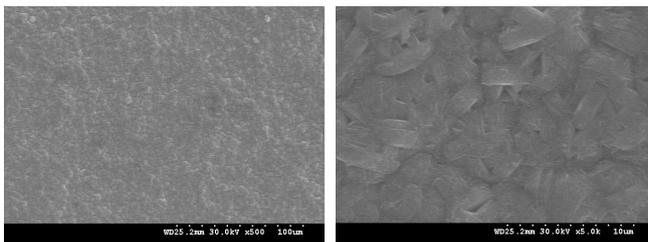


Fig. 1. SEM image of zinc film

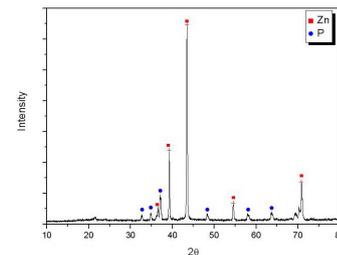


Fig. 2. XRD patterns of zinc film

3. 결론

마그네슘합금 소재에 3가 크로메이트 대체 전기화학적 방법으로 생성된 아연피막은 낮은 온도, 저전류밀도에서 표면의 leveling 효과가 우수하였으며, 마그네슘 소재와의 밀착성이 좋은 특성을 나타내었다. 도장 공정 후 도장 밀착성도 우수하였으며, 염수분무 시험에서도 100시간 이상의 내식성을 나타내었다.

참고문헌

1. D. S. Tawil, Corrosion and surface protection developments, magnesium technology, Proceedings of the Conference, 1986, p. 66.
2. F.H. Froes, C.M. Ward-Close, J. Mater. Process. Technol. 48 (1995) 667.