

EPP공정시간에 따른 AZ61 마그네슘 합금 코팅층의 특성변화

Effect of time variation on formation of oxide layers of AZ61 magnesium alloy by Electrolytic plasma processing

정영승^{a*}, 박근영^a, 김성재^a, 구본훈^{a, #}

^{a*}창원대학교 나노신소재공학과(E-mail: bhkoo@changwon.ac.kr)

초 록: 본 연구는 공정시간에 따른 전해 플라즈마 공정(Electrolytic Plasma Processing, EPP) 공정에 의해 형성된 산화 코팅층의 특성 변화를 알아보고자 한다.

실험에 사용되는 전해용액은 $\text{Na}_2\text{SiO}_3(12\text{g/l}) + \text{Na}_2\text{SiF}_6(0.3\text{g/l}) + \text{NaOH}(3\text{g/l})$ 기본용액에 다양한 농도의 $\text{NaOH}(0-5\text{g/l})$ 첨가한 전해용액을 사용하였다. AZ61 마그네슘 합금을 모재($22\phi \times 10\text{mm}$)로 사용하였으며 실험은 5분-60분 동안 진행되었다. 공정시간에 변화에 따른 EPP 코팅층 특성을 측정된 결과 공정시간이 증가함에 따라 코팅층 표면의 기공 크기가 커지고 코팅층 내에 기공수가 늘어드는 것을 확인하였다. 또한 XRD 분석을 통하여 형성된 코팅층에서 MgO , Mg_2SiO_4 상이 나타난 것을 확인할 수 있었다.(No. 2011-0030058),(2012H1B8A2026212)

1. 서론

전해 플라즈마 공정(이하 EPP, Electrolytic Plasma Processing) 코팅 처리를 하는 경우에 인가 전압의 크기, 전류량에 따른 변화, pulse 폭, bipolar 전압의 유무와 상대적 크기, duration time 등 전기적 부분에서의 공정 변수도 대단히 많다. 특히 이런 전기적 변수는 전체 시스템의 저항 값에 변화를 줄 수 있는 전해질의 농도와 전해질 용액의 조성 성분과도 결합되어 형성되는 산화피막에 다양한 영향을 준다. 본 연구의 목적은 전해용액 내 공정시간에 따른 AZ61 마그네슘 합금에 형성된 산화막의 변화를 관찰하여 경도, 마모, 내부식 특성을 향상시키는 것이다.

2. 본론

본 연구에서는 AZ61 마그네슘합금을 모재로 사용하였으며 혼합전압(DC260V+AC200V)에서 5,15,45,30,60분간 실시하였다. 전해용액은 기본 전해용액 $\text{Na}_2\text{SiO}_3(12\text{g/l}) + \text{Na}_2\text{SiF}_6(0.3\text{g/l}) + \text{NaOH}(3\text{g/l})$ 첨가한 전해용액으로 실시하였다. 준비된 전해용액 내에서 생성된 PEO 코팅층의 미세조직 분석은 Scanning Electron Microscope-JP/JSM5200을 통해 분석하였고 Fig.1에 나타내었다.

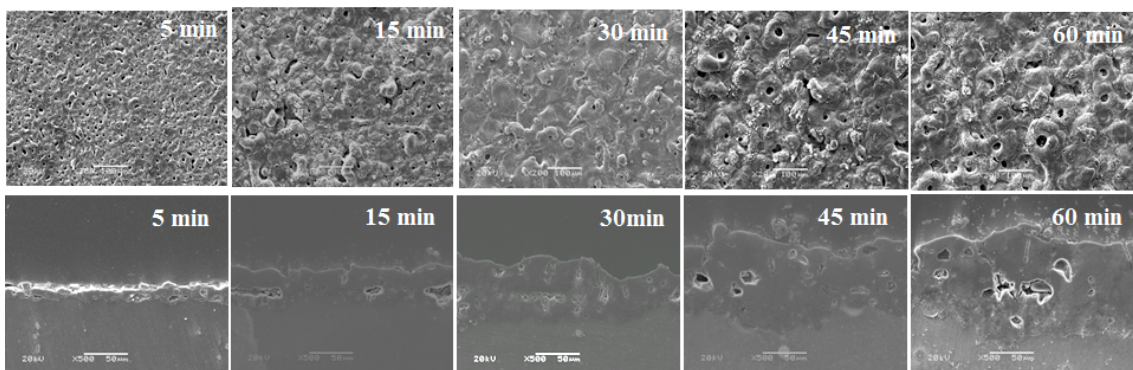


Fig. 1. Surface morphology and cross section of (processing time) coating layer on AZ61 Mg alloy

코팅층 단면을 확인한 결과 공정시간이 30분에서 가장 치밀한 구조의 코팅층이 형성되었고 공정시간이 증가함에 따라 코팅층의 두께는 두꺼워지며 코팅층에 큰 내부 기공이 발생하는 것을 확인할 수 있었다.

PEO 코팅층의 결정구조 분석은 X-ray diffractometer(XRD)를 사용하여 분석하였고 Fig.2에 나타내었다. Fig.2에 나타난 것과 같이 형성된 코팅층은 MgO , Mg_2SiO_4 두가지 상을 가지고 공정시간이 증가할수록 MgO 와 Mg_2SiO_4 peak의 intensity가 증가하는 것을 확인하였다.

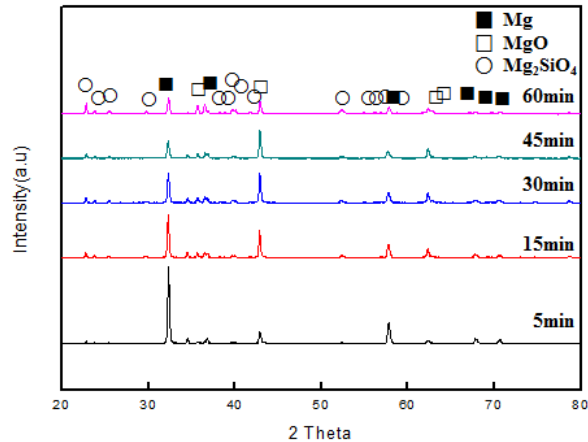


Fig.2. Results of the XRD of coating layer prepared in Processing Time

3. 결론

본 연구는 AZ61 마그네슘 합금 모재(22φ * 10)를 사용하여 상온에서 혼합 전압 (DC260V+AC200V)를 인가하여 실시하였다. 기본 전해용액 Na₂SiO₃(12g/l)+Na₂SiF₆(0.3g/l)+ NaOH(3g/l) 전해용액 내에서 공정시간을 변화시키며 EPP 방법을 통해 생성된 코팅층의 특성 변화를 관찰하였다. XRD 결과를 통해 형성된 코팅층은 주로 MgO와 Mg₂SiO₄ 상으로 형성되었으며 공정시간이 증가할수록 MgO, Mg₂SiO₄상의 intensity가 증가하는 것을 확인할 수 있었다. 단면형상을 관찰한 결과 30분간 Epp공정을 한 경우 가장 치밀한 코팅층을 형성하였으며 공정시간이 증가할수록 큰 내부 기공이 형성되고 기공률이 커지는 것을 확인하였다.

감사의 글

본 연구는 교육과학기술부와 한국연구재단의 지역혁신인력양성사업으로 수행된 연구결과임 (2012H1B8A2026212)
이 논문은 2013년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No.2011-0030058)

참고문헌

1. Zientara, D., Bucko, M. M. and Lis, J. Alon-based materials prepared by SHS technique. Journal of the European Ceramic Society., 27 (2007) 775.
2. A.L. Yerokhin, X. Nie, A. Leyland, A. Matthews and S.J. Dowey. Review: plasma electrolysis for surface engineering. Surface and Coatings Technology., 73 (1999) 122.
3. X. Nie, A. Leyland, H.W. Song, A.L. Yerokhin, S.J. Dowey, A. Matthews, Thickness effects on the mechanical properties of micro-arc discharge oxide coatings on aluminium alloys. Surface and Coatings Technology., 1055 (1999) 116.