

AZ31 마그네슘 합금의 PEO 처리시 Sodium Aluminate 전해질이 산화막 특성에 미치는 영향

The effect of sodium aluminate concentration of oxide layer coated at AZ31 magnesium alloy by plasma electrolytic oxidation

이종석<sup>a,b\*</sup>, 백홍구<sup>b</sup>, 김성완<sup>a</sup>

<sup>a</sup>한국생산기술연구원 열표면연구그룹(E-mail: leejs85@kitech.re.kr), <sup>b</sup>연세대학교 신소재공학과

**초 록:** PEO(Plasma Electrolytic Oxidation) 방법으로 인한 마그네슘 합금의 산화막 코팅시 Sodium Aluminate의 역할을 알아보았다. 전해액 내에 Sodium Aluminate 의 농도가 증가할수록 Plasma arc 발생에 필요한 전압의 상승이 빨라졌으며 그 산화막이 치밀해짐을 알 수 있었다. 또한 치밀한 산화막의 기공률은 분석하여 이를 내식성 결과와 비교함으로써 산화막의 기공률이 내식성에 미치는 영향을 고찰해보았다.

1. 서론

마그네슘은 가볍고 비강도가 높으며, 우수한 진동 감쇠능 및 전자파 차폐성, 자연 내에 풍부하다는 특징 등으로 인해 항공우주분야, 운송기기분야, 의료기기분야를 비롯하여 프라이팬 등의 실생활에 까지 최근 많은 각광을 받고 있다. 그에 따라 최근 국내에서도 마그네슘 판재가 연속 가공되어 제품화되고 있다. 그러나 활용측면에서 내식성에 대한 해결책이 부족한 실정이다. 이를 보완하고자 환경 친화적이라는 장점아래 알칼리 분위기에서 처리되는 산화막 공정으로 잘 알려진 PEO (Plasma Electrolytic Oxidation) 산화막 코팅 공정은 최근 일부 상용화 적용이 시도되고 있다. micro arc oxidation이라고도 하는 PEO 공정은 절연파괴(dielectric breakdown), 산화층의 용해, 가스생성 등이 동시에 일어나는 공정으로 진행된다. 전압이 breakdown voltage 보다 높게 되면 금속의 산화피막 층을 뚫고 플라즈마가 발생하며 이때 금속의 용해된 이온들과 전해질의 전기분해에 의한 금속이온이 금속표면에서 산소와 반응하여 융착하여 산화피막 층이 형성되는 매카니즘을 갖는다. 이때 인가하는 전류크기와 온도, 그리고 처리금속과 사용하는 전해질의 조성은 PEO 코팅 산화막 특성에 결정적인 역할을 지닌다.

본 연구에서는 마그네슘 합금 중 AZ31 합금에 대한 PEO 공정에 있어서 Sodium Aluminate(NaAlO<sub>2</sub>) 농도를 달리 첨가하여 각각의 마그네슘 산화막 특성을 SEM, Potentiostat , roughness test 등을 실시하여 PEO 코팅 특성에 미치는 Sodium Aluminate의 영향을 살펴보았다.

2. 본론

PEO 공정을 위해 AZ31 샘플을 32cm<sup>2</sup> 만 노출시킨 크기로 준비하여 각각 #2000 grit 까지 샌드페이퍼로 연마 후 초음파 세척기에 아세톤과 증류수로 세정하였다. 전해액은 K<sub>2</sub>ZrF<sub>6</sub> + KF 혼합액에 각각 2 g/L, 4 g/L, 6 g/L, 8 g/L 농도의 Sodium Aluminate(NaAlO<sub>2</sub>)을 첨가하였으며 이에 0.05A/cm<sup>2</sup>의 전류를 10분간 인가하여 PEO 코팅을 실시한 후 산화막 특성을 비교하였다.

Table 1. Chemical composition of AZ31 alloy.

Element	Al	Zn	Mn	Fe	Mg
wt%	3.8	1.0	0.5	0.02	Bal.

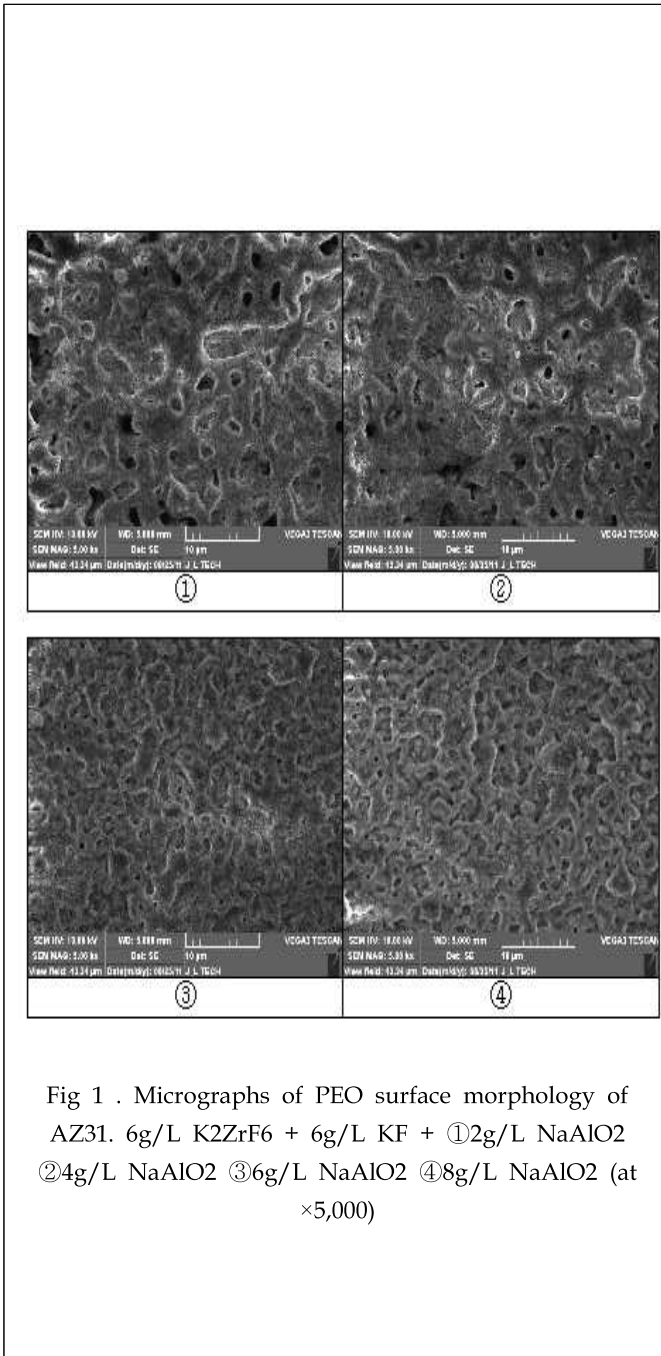


Fig 1 . Micrographs of PEO surface morphology of AZ31. 6g/L K2ZrF6 + 6g/L KF + ①2g/L NaAlO2 ②4g/L NaAlO2 ③6g/L NaAlO2 ④8g/L NaAlO2 (at ×5,000)

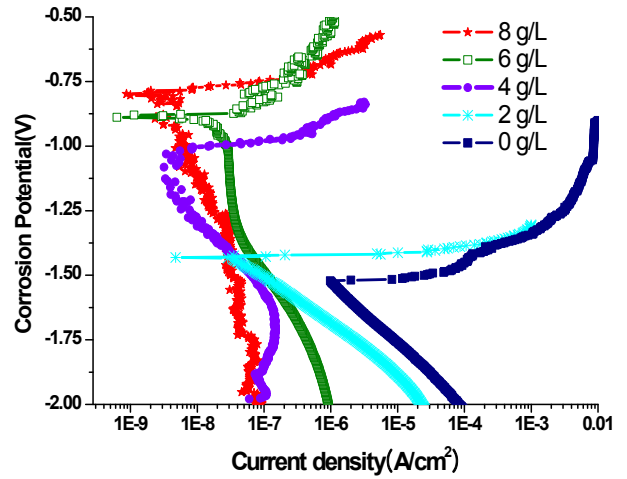


Fig 2. Voltage-Time curves at a constant current density(0.05A/cm2) in terms of sodium aluminate concentration 0g/L, 2g/L, 4g/L, 6g/L, 8g/L

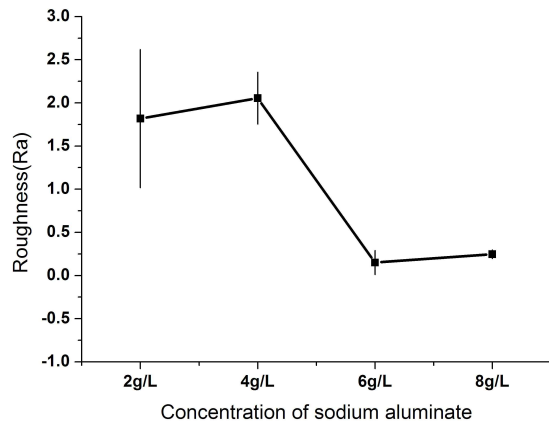


Fig 3. The roughness of oxide layer depending on concentration of sodium aluminate in the electrolyte

Sodium Aluminate 농도에 따른 전압-전류 곡선(Fig 2)을 보면 Sodium Aluminate의 농도가 증가할수록 전압이 점점 빠르게 상승되는 것을 볼 수 있는데 이는 결과적으로 PEO 코팅에 적합한 전압범위에서 더 오랜시간 동안 전압이 지속됨으로써 더 좋은 특성의 PEO 산화막을 갖게 하였을 것으로 사료된다.

또한 산화막의 조직사진을 보면 전해액내의 Sodium Aluminate 의 농도가 6g/L 이상인 경우 훨씬 더 미세한 pore size를 보여주었으며(Fig 1) 산화막이 더 치밀한 형태로 구성되어 Sodium Aluminate 농도가 증가할수록 대체로 더 낮은 표면조도 값을 나타내었다.(Fig 3)

참고문헌

1. A.L. Yerokhin, Surface and Coatings Technology, Volume 122(1999), Pages 73-93