

음이온 금속 전해질로 양극산화한 알루미늄 합금의 전기화학적 특성연구

Electrochemical characterization of anodized aluminum alloys in metal anion complex electrolyte

이철호*, 오기석, 최진섭

*인하대학교 화학·화학공학 융합학과(E-mail:splendid_leech@inha.edu)

초 록 : 알루미늄 합금의 종류중 하나인 ADC12는 가공성이 좋고 가격이 저렴하기 때문에 산업의 많은 분야에 이용할 수 있지만 양극산화를 진행할 시 합금의 주요 구성성분인 실리콘(Si)으로 인해 균열(Crack)이 생기는 문제가 발생하여 이에 따라 균일한 산화막이 생성되지 않다는 단점을 가지고 있다. 이 단점을 극복하기 위해 양극산화를 진행할 때 금속 음이온 성분이 첨가된 전해질을 이용하면 실리콘이 떨어져 나간 부분을 자가치료(Self-healing)할 수 있어 피막의 경도를 포함한 각종 특성이 증가하는 결과를 확인할 수 있다. 본 연구에서는 ADC12를 양극산화할 때 황산 수용액을 기본 전해질로 하여 전해질에 타이타늄(Ti), 마그네슘(Mg), 몰리브덴(Mo)이 포함되어 있는 금속 음이온 물질을 첨가하였고, 금속 음이온 전해질의 농도와 양극산화 진행 시간을 변수로 하여 제조한 산화막의 전기화학적 특성을 SEM(Scanning Electron Microscope), Tafel plot, 그리고 Microvickers hardness tester를 통해 평가하였다.

1. 서론

알루미늄의 양극산화는 이용 전해질에 따라 Barrier 및 Pore 형태로 제조할 수 있다. 또한, 이는 항공이나 생활가전, 전자기기 등에 적용되고 있으며 다른 금속에 비해 처리 비용이 적으며 가볍기 때문에 많은 분야에 사용되고 있다. 그러나 알루미늄은 다른 금속에 비해 낮은 경도를 가지고 있어 산업의 더 많은 분야에 이용하기 어렵다는 단점을 가지고 있다. 이에 따라 알루미늄의 특성을 향상시키기 위해 다른 물질을 첨가하여 합금을 만들어 이용하는 방법이 진행되어왔다. 알루미늄 합금은 경도가 큰 장점을 가지고 있으나 합금을 이루고 있는 물질들의 문제로 인해 양극산화를 하기 힘든 단점을 가지고 있다. 이와 같은 단점을 해결하기 위하여 본 연구에서는 금속 음이온 전해질을 이용하여 알루미늄 합금의 산화막을 제조하였으며, 물리적·전기화학적 특성을 평가하였다.

2. 본론

본 연구에서는 알루미늄 합금의 종류중 하나인 ADC12를 기존의 방식으로 양극산화하여 산화막을 제조한 후 표면 특성 및 부식거동을 분석하였고, 여기에 실험군으로 금속 음이온 전해질을 첨가하여 양극산화 시킨 산화막과의 물리적·전기화학적 특성을 비교 분석하였다. 실험 조건을 Table 1에 나타내었으며, 제조한 산화막의 특성을 SEM, Microvickers hardness tester, Tafel plot으로 분석하였다.

Table 1. Anodizing conditions

변수	실험범위	단위
Working electrode	ADC12	
Counter electrode	Pt mesh	
Electrolyte	H ₂ SO ₄ + Metal anion	M
Voltage	0 - 30	V
Time	0 - 8	hr
Temperature	25	°C

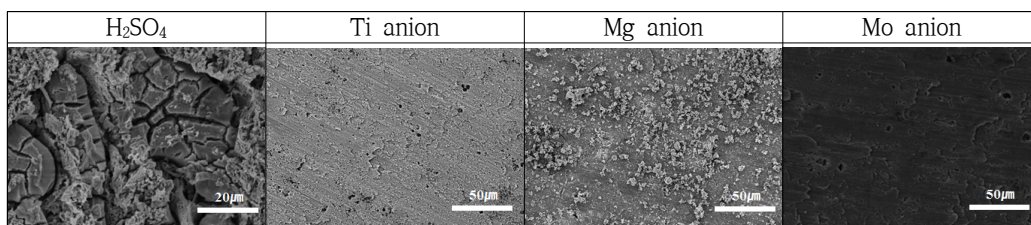


Fig. 1. SEM images of anodized aluminum alloy.

3. 결론

SEM 사진으로 산화막 표면을 관찰한 결과 금속 음이온 전해질을 첨가한 산화막의 표면이 기존의 방법에 비하여 더 깨끗하고 균열 없는 산화막의 형태를 가짐을 관찰할 수 있었으며, 경도 측정 결과를 확인하였을 때 금속 음이온 전해질을 첨가한 산화막이 기존의 방법으로 제조된 산화막의 경도에 비해 약 30% 향상된 수치를 가지고 있음을 확인할 수 있었다. 또한, 산화막의 부식 거동을 관찰하였을 때에도 기존의 방법에 비해 금속 음이온 전해질의 첨가로 부식 전위가 향상되어 상대적으로 부식이 잘 일어나지 않는 결과를 확인할 수 있었다.

참고문헌

1. L. Zaraska, et al., *Electrochimica Acta*, 55 (2010) 4377.
2. L. E. Fratila-Apachitei, et al., *Surface & Coatings Technology*, 157 (2002) 80.
3. J. Zhang, et al., *Surface & Coatings Technology*, 202 (2008) 3149.