

AZ91D 마그네슘합금에 대한 MAO 표면처리 연구
A study of Micro-arc oxidation process on AZ91D magnesium alloys

임진환*, 손호상
 경북대학교 신소재공학부대학원
 유재인, 유재용, 김진희
 (주)태양기전 제2기업부설연구소

초 록 : AZ91D 마그네슘합금상에 MAO방법을 통한 산화막 성장에 관해 연구하였다. 주요 처리조성물은 NaOH, Na₃ C₆H₅O₇, Na₄ P₂ O₇이며, 양극에 Mg 샘플을, 음극에 스텐레스 플레이트를 고정하여 설치후 인가전압 50V, 2분 간에 걸쳐 Mg 표면에 Micro arc에 의한 산화막이 성장되었다. 산화막 측정 결과 20회 시행후 평균 15.5um 두께를 가졌으며, 막 성장후 표면은 균일하였으며, 밝은 갈색을 띄었다. 염수농도 5%의 염수분무테스트에서는 72시간 경과후에도 5%이내의 우수한 내부식성을 보였다.

MAO 처리를 위한 욕조 조성은 표 2와 같다.

표 2. MAO 처리를 위한 조성비

조성	용량(g/l)
NaOH	100
Na ₃ C ₆ H ₅ O ₇	60
Na ₄ P ₂ O ₇	60

1. 서 론

마그네슘은 밀도가 1.74 g/cm³으로 가장 가벼운 금속들 가운데 하나이고, 마그네슘합금은 초경량, 기계적 가공 및 전자차폐성 등으로 인해 안경테, 전자부품, 우주항공, 모바링분야에 광범위하게 적용되고 있다[1-2]. 하지만 마그네슘합금은 내부식성과 내식성에서 취약한 점이 있어 산업제품에 적용하는 데 제한이 있었다. 마그네슘합금의 표면처리(Surface treatment)공정은 마그네슘합금의 부식을 방지하기 위한 가장 쉬우면서도 경제적인 방법으로 여겨지고 있다[3].

MAO 처리 후 Furnace 장비를 통해 150℃, 1분 30초간 Annealing처리를 하였다.

표면과 단면구조는 FE-SEM 장비로 측정하였으며, 박막 두께는 Quanix 7500 current instrument(독일산)으로 20회 측정된 값의 평균값으로 하였다. 염수분무테스트는 ASTM B117-95에 따라 실시하였다.

최근 크로메이트나 화성처리, 아노다이징방법으로 표면처리가 시행되고 있지만 크로메이트의 경우 크롬함유, 화성처리의 경우 복잡한 공정 및 얇은 피막, 아노다이징의 경우 처리시간 및 비용 등으로 인해 짧은 공정시간내에 우수한 내식성을 가질 수 있는 기술관련 연구개발이 진행중이다.

2.2 실험결과

그림 1은 Micro arc를 이용한 표면처리후 표면구조를 SEM으로 측정된 이미지이다. 직경 2-6 um 의 기공을 볼 수 있으며, 기공 사이의 거리는 각 4-10 um사이에 있음을 알 수 있다. 막 형성이 균일하고 고르게 분포되어 있는 것을 확인할 수 있다. 이는 표면조직의 불균일한 크랙 및 요철들이 강한 아크에 의해 강제 산화막이 형성되는 과정에서 표면 균질화가 이루어진 것으로 보이며, 아크 사용시 반드시 표면에 생성되는 기공의 크기가 작아 내부식성을 강하게 하는 것으로 추정된다.

이에 본 연구에서는 AZ91D 마그네슘합금 표면에 짧은 시간내에 마이크로 아크를 이용하여 고내식성을 가질 수 있는 표면처리 및 특성을 연구하고자 한다.

2. 본 론

2.1 실험방법

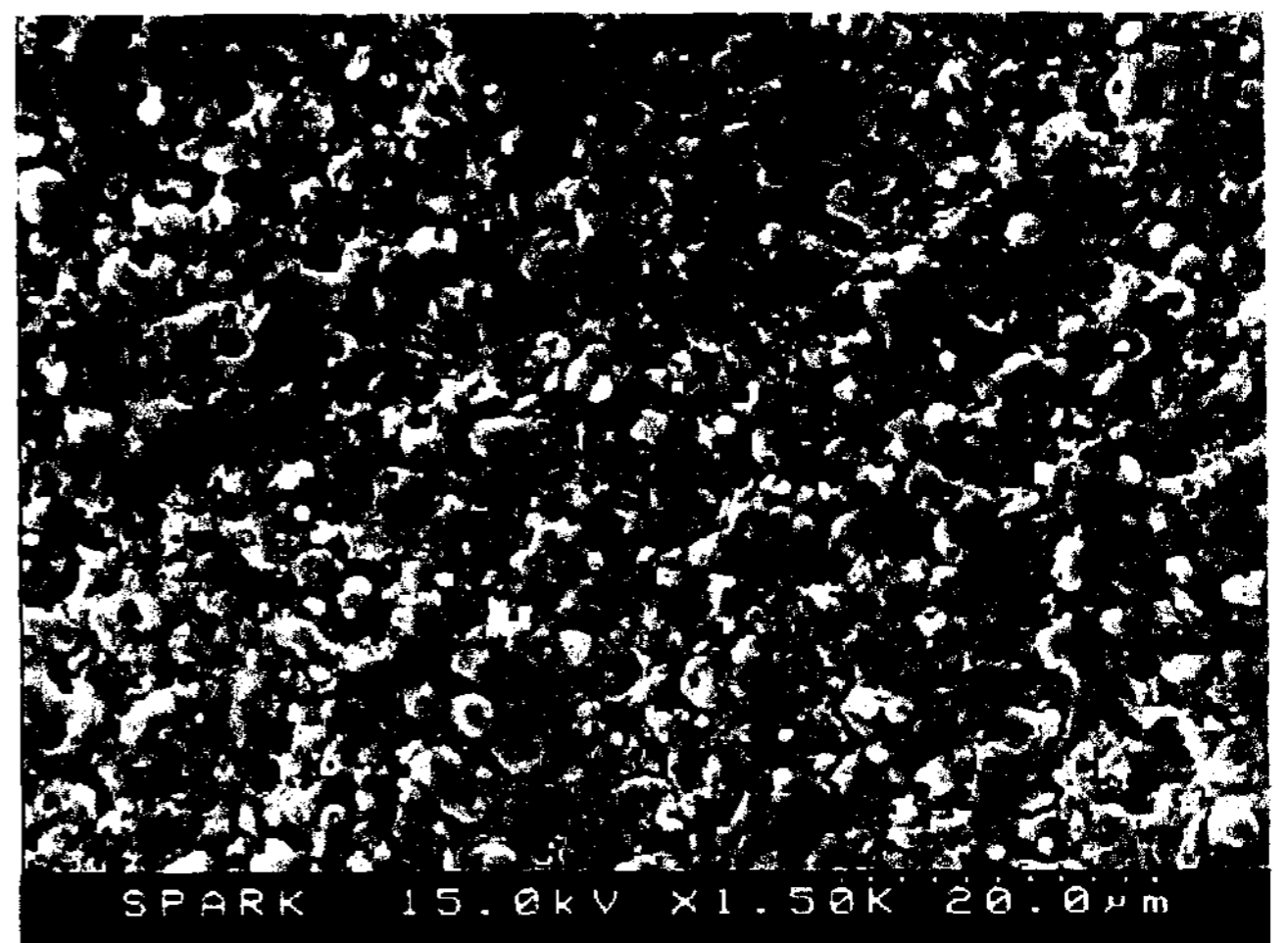
이 연구에 사용된 재료는 AZ91D die-cast 마그네슘 합금이며, 조성비는 표 1과 같다.

표 1. AZ91D 마그네슘합금 조성비(wt.%)

Al	Zn	Mn	Ni	Cu	Ca	Si	K	Fe	Mg
8.77	0.74	0.18	0.001	0.001	<0.01	<0.01	<0.01	0.001	Balance

고내식성의 산화막을 성장시키기 위해 산세 및 MAO, Annealing 처리를 실시하였다.

MAO 처리 전 30초간 H₃PO₄(85%)용액으로 표면활성화를 위해 산세처리를 하였으며, 산세 후 파워공급장치를 이용하여 표면처리 하였다. 우수한 내식성을 가지기 위해 공급된 전압은 50-70V였으며, 시간은 2분이었다.



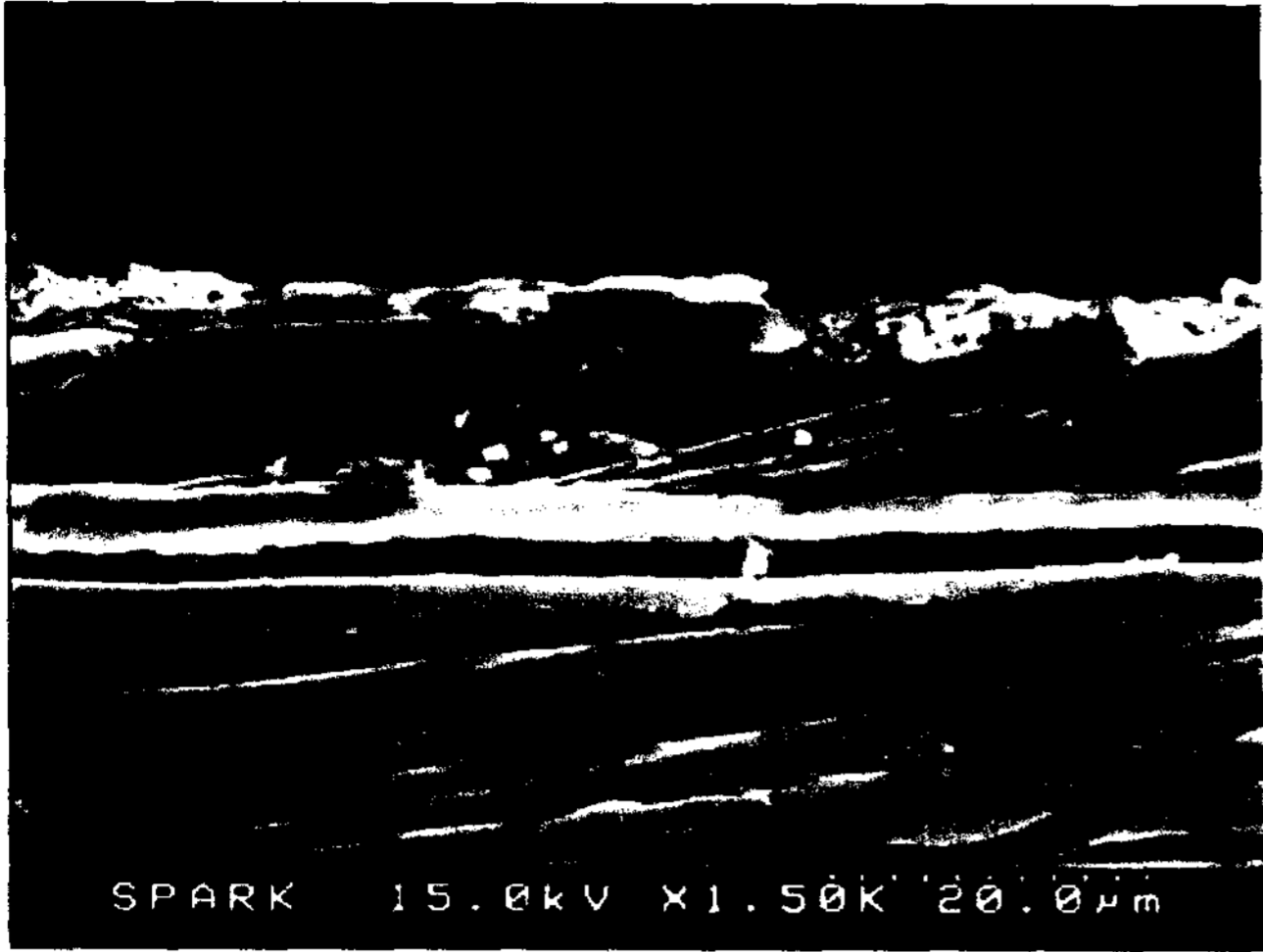


그림 1. MAO 처리후 SEM을 통한 표면 및 단면 이미지

그림 2는 MAO 처리 후에 대한 표면상태, 즉 박막 형성상태를 박막 측정기로 측정한 그래프이다. 20회 실시후 평균 15.5um로 측정되었으며, 작업시간이 증가할수록 도막의 두께도 증가됨을 확인하였다.

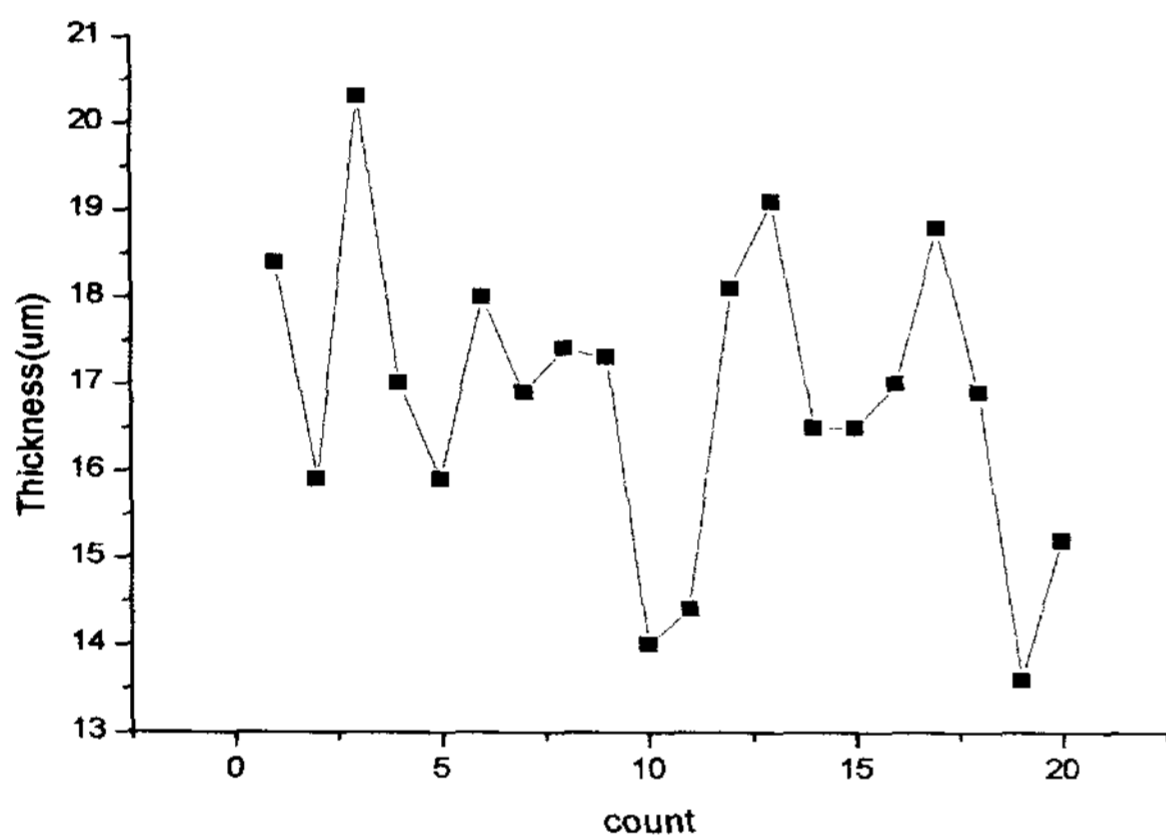


그림 2. 박막 측정기를 이용한 그래프 및 평균값

표 3은 염수농도 5% 상태에서 실시된 염수분무테스트 결과표이며, 24시간, 48시간, 72시간으로 구분하여 측정하였다. 72시간 후에도 부식율이 5% 이내로 강한 내부식성을 가지고 있음을 확인하였다. 균일하고 미세하게 형성된 MgOH 산화막이 부식을 분산시키고 부식율을 감소시킨다는 것을 알 수 있다.

표 3. MAO 처리후 염수분무테스트 결과

time(h)	Appearance
24	1% Rust area
48	3% Rust area
72	5% Rust area

3. 결 론

AZ91D 마그네슘합금에 대해 마이크로 아크를 이용한 산화막을 성장한 결과 표면의 불균일한 크랙 및 요철들이 강한 아크에 의해 강제 산화막이 형성되는 과정에서 표면 균질화가 이루어진 것을 알 수 있다. 또 MAO 육조의 3가

지 조성액만으로도 염수분무테스트 72시간에서 강한 내부식성을 갖는다는 것을 알 수 있다.

참 고 문 헌

- [1] K. Funatania, *Surf Coat. Technol* 264, 133-134 (2000).
- [2] J. E. Gray, B. Luan, J, *Alloys Compd*, 88, 336 (2002).
- [3] F. Delaunois, J. P. Petitjean, P. Lienard, M. Jacob-Duliere, *Surf Coat. Technol* 201, 124 (2000).