

마그네슘합금의 아크-아노다이징 표면처리에 대한 연구  
The study of Arc Anodizing Surface treatment in Magnesium Alloy

유재인, 임진환, 유재용, 김진희, 김재현  
(주)태양기전, 제2기업부설연구소

**초 록 :** 마그네슘합금은 산화가 잘되는 비철금속으로 표면 처리 공정이 필수적이며, 주로 크로메이트공정이 주로 이용된다. 하지만 최근에 6가 크롬의 사용 규제에 인하여 non-크로메이트 방법 중 내식성이 우수한 아노다이징 공정에 대해 많은 연구가 진행중이다. 일반적으로 아노다이징 용액으로 잘 알려진 NaOH, Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 및 KOH 용액에 코발트 아세테이트와 황화암모늄(Ammonium Sulfide)을 추가함에 따라 용액의 빛깔은 검정색으로 변하고 아크-아노다이징 후의 산화막의 색깔은 갈색을 띠었다.

1. 서 론

마그네슘합금은 비강도가 우수하고 뛰어난 기계가공성, 전자파차폐 특성을 가지므로 특히 수송기계 및 휴대용 부품 관련 산업에 그 수요가 급증하고 있다. 유럽 및 미국에서는 1995년 이후 마그네슘합금에 관한 연구가 폭발적으로 증가하여 마그네슘합금 사용에 있어서 새로운 르네상스시대를 예고하고 있다. 1995~1999년 사이의 전세계 마그네슘원소의 사용량은 304,000톤에서 375,500톤으로 약 25%의 증가를 나타내고있으며, 다이캐스팅용 마그네슘합금의 경우 1995년에 62,500톤이던 것이 1999년도에는 133,400톤으로 2배 이상의 증가를 나타내고 있다. 마그네슘합금은 다이캐스팅 조업시 알루미늄 합금에서 보다 shot cycle이 짧고 금형의 수명이 2배 이상 길어 다이캐스팅용으로 적합한 특성을 가지고 있으므로 마그네슘합금부품의 95% 정도는 다이캐스팅에 의해 생산되고 있다. 또한 마그네슘합금은 부식방지를 위하여 필수적으로 표면처리공정이 필요하며, 현재는 non-크로메이트 공정에 대해 연구가 활발히 진행중이다[1-5].

본 연구에서는 일반적으로 아노다이징 용액으로 널리 알려진 NaOH, Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 및 KOH 용액에 코발트 아세테이트와 황화암모늄(Ammonium Sulfide)을 추가함에 따라 산화막의 특성을 분석 연구하였다.

2. 본 론

그림1은 아크-아노다이징 표면처리 공정 개략도이다. 그림에서 보는 바와 같이 전압은 DC전압으로 80V를 인가하고 용액의 비율은 H<sub>2</sub>O 20 L당 NaOH은 2Kg, Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 600g 및 KOH는 500g을 용해시킨 후, 아크-아노다이징 표면처리를 하였으며 이때 온도는 70 °C를 유지 시켰다.

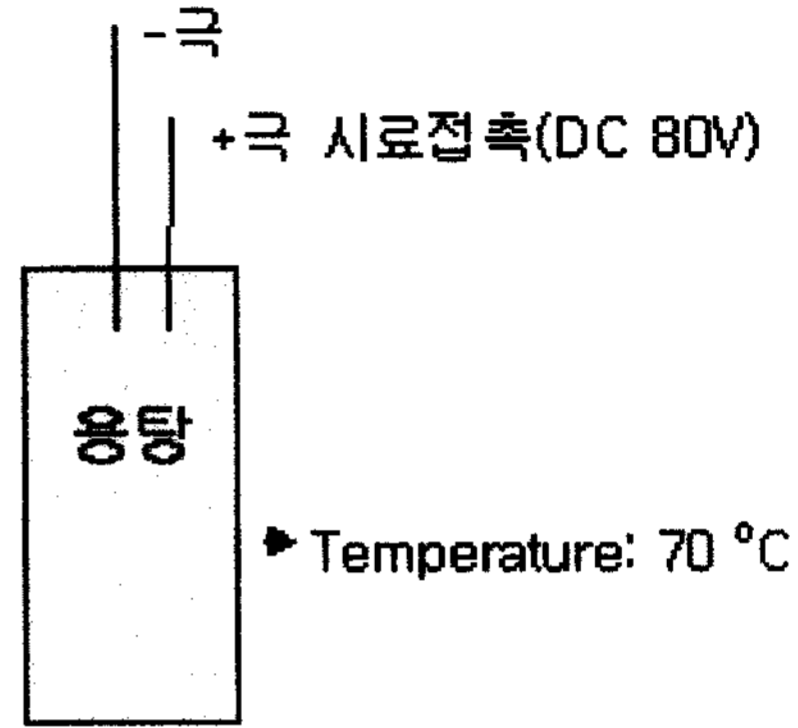


그림 1. 아크-아노다이징 표면처리 공정 개략도.

그림2는 마그네슘합금의 아크-아노다이징 표면처리 전과 후의 그림이다. 그림에서 보는 바와 같이 표면처리 전에는 표면상태의 조도가 균일하지 않으며, 부분 부식 흔적도 보인다. 반면에 표면처리 후에는 조도가 균일하며 표면에 MgO형태의 산화막이 형성되어 있는 것을 볼 수 있다 [6-8]. 또한 색깔은 회색을 띤다.

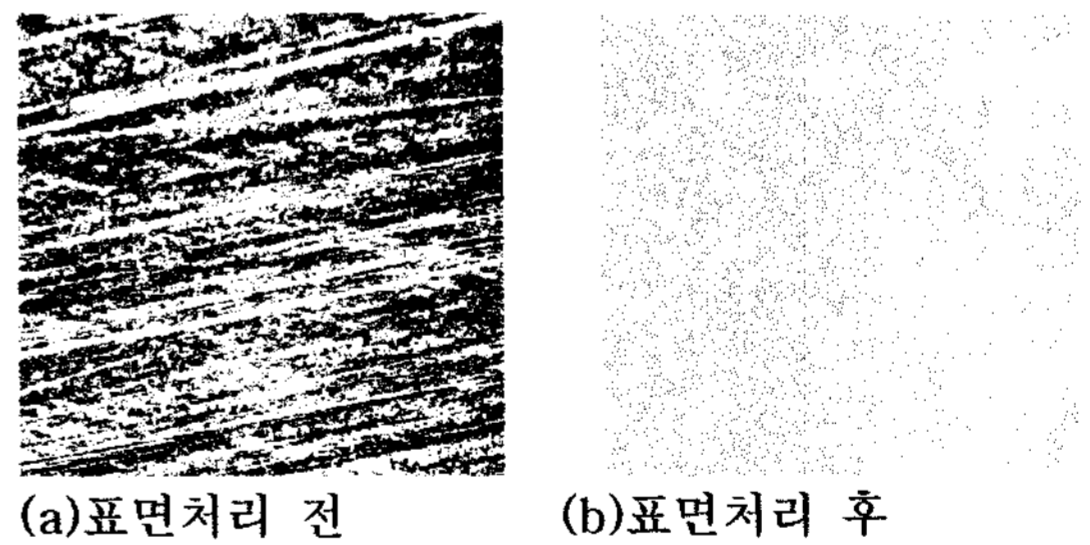


그림 2. 마그네슘합금의 아크-아노다이징 표면처리 전과 후의 그림.

그림3은 코발트 아세테이트와 황화암모늄(Ammonium Sulfide)을 H<sub>2</sub>O 20L당 200~300g 및 150~300 mL를 추가한 후 아크-아노다이징 후 측정된 전자현미경 사진이다. 그림에서 보는 바와 같이 두 가지 약품의 농도가 증가 할수록 산화막의 색깔은 짙은 갈색을 띠게 되며, 이는 아크-아노다이징 후 발생하는 기공에 코발트(Co)가 주입되기 때문이다[9-10].

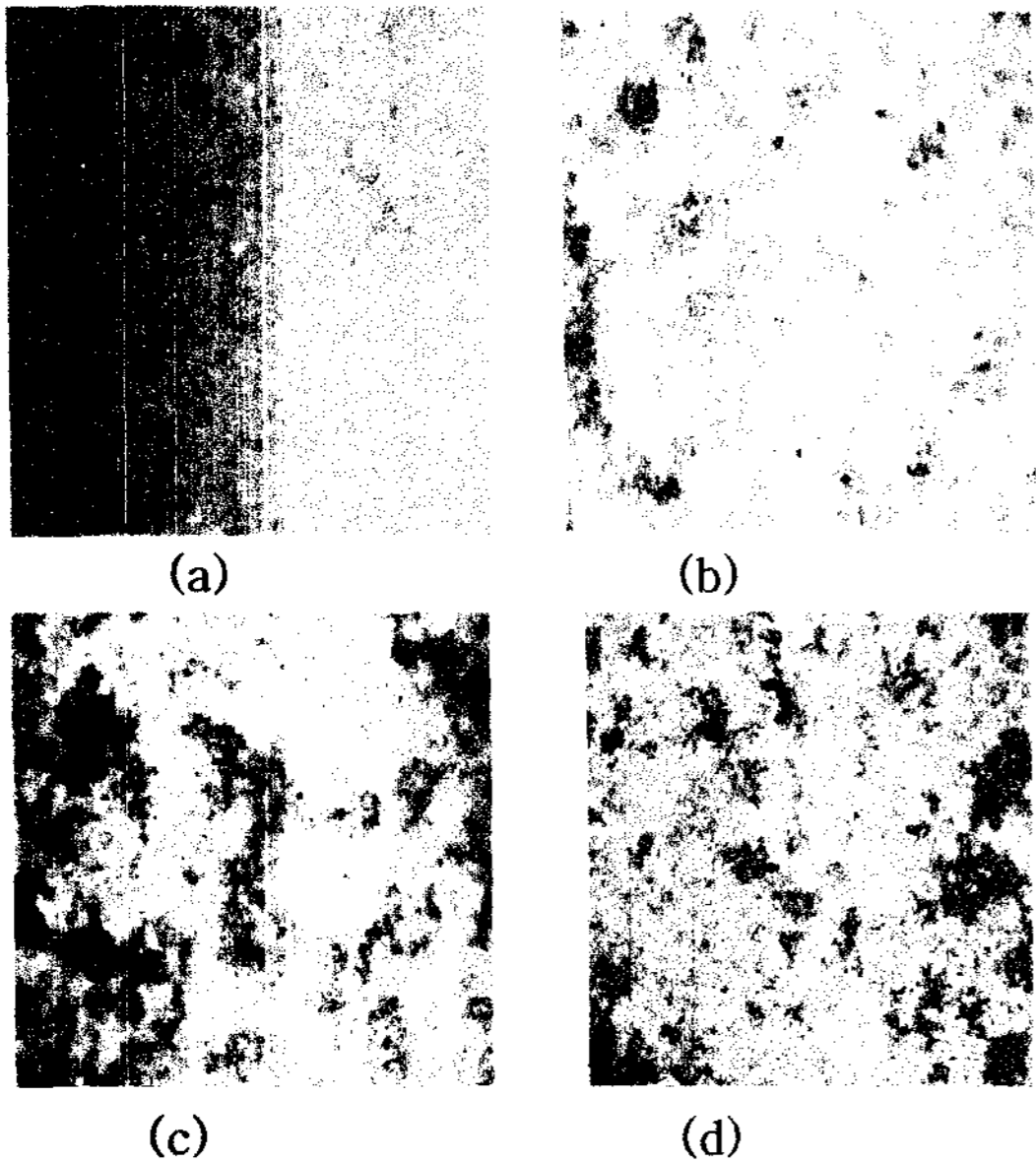


그림 3. 코발트 아세테이트와 황화암모늄 첨가 후의 아크-아노다이징 후 전자 현미경(a. 무 첨가, b. 코발트 아세테이트: 200g- Ammonium Sulfide: 150 mL, c. 코발트 아세테이트: 250g- Ammonium Sulfide: 270 mL, d. 코발트 아세테이트: 300g- Ammonium Sulfide: 300 mL ).

### 3. 결 론

코발트 아세테이트와 황화암모늄(Ammonium Sulfide)을 H<sub>2</sub>O 20L당 200~300g 및 150~300 mL를 추가한 후 전자현미경을 측정한 결과, 약품의 농도가 증가 할수록 산화막의 색깔은 짙은 갈색을 띠게 되며, 이는 아크-아노다이징 후 발생하는 기공에 코발트(Co)가 주입되기 때문이다.

### 참 고 문 헌

- [1] A.L. Yerokhin, A. Shatrov, et al., Surf. Coat. Technol. 182, 78 (2004).
- [2] X. Nie, A. Leyland, A. Matthews, Surf. Coat. Technol. 125, 407 (2000).
- [3] H.F. Guo, M.Z. An, Appl. Surf. Sci. 246, 229 (2005).
- [4] H.Y. Hsial, W.T. Tsai, Surf. Coat. Technol. 190, 299 (2005).
- [5] H.P. Duan, K.Q. Du, C.W. Yan, F.H. Wang, Electrochim. Acta 51, 2898 (2006).
- [6] Q.Z. Cai, L.S.Wang, B.K.Wei, Q.X. Liu, Surf. Coat. Technol. 200, 3727 (2006).
- [7] E. Zhang, L. Xu, K. Yang, Scr. Mater. 53, 523(2005).
- [8] Y. Al-Abdullat, S. Tsutsumi, N. Nakajima, M. Ohta, H. Kuwahara, K. Ikeuchi, Mater. Trans. 42 (8), 1777 (2001).
- [9] G.L. Makar, J. Kruger, Int. Mater. Rev. 38 (3), 138 (1993).
- [10] O. Khaselev, D. Weiss, T. Yahalom, J. Electrochem. Soc. 146 (5) 1757 (1999).