

AC2A 합금의 양극 산화 피막 형성에 미치는 석출물의 영향

Effect of second-phase particles on the formation of anodic oxide films on AC2A alloy

남윤경^{a,b}, 문성모^a, 김종화^b

^a한국기계연구원 부설 재료연구소(www.KIMS.re.kr), ^b창원대학교

초 록 : 다량의 석출물을 포함하고 있는 AC2A 합금을 0°C에서 2.25M H₂SO₄에서 양극산화처리를 행하여 피막형성 거동을 관찰하였다. 주조용 알루미늄 합금은 다량의 석출물을 포함하고 있고 석출물들은 산화피막의 형성에 영향을 미치게 된다. 본 연구에서는 주조용 AC2A합금의 양극 산화 피막의 형성에 미치는 석출물들의 영향을 OM, SEM, LSCM을 사용하여 정밀하게 관찰해 보았다.

1. 서론

주조용 알루미늄 합금은 기계적 성질, 절삭성 및 주조성이 우수하여 산업 기계 부품 등에 널리 사용되고 있는 소재로서 복잡한 형상을 제품으로 저렴하게 제조할 수 있는 장점이 있어서 점차 산업적 응용성이 커지고 있다. 주조용 알루미늄 합금이 산업적으로 널리 이용하기 위해서는 합금 표면에 내식성 및 내마모성이 좋은 보호피막을 형성 시켜주어야 한다. 양극 산화 처리법은 전해액 속에서 양극 전류를 인가하여 내식성 및 내마모성이 뛰어난 보호성 산화 피막을 금속 표면에 형성 시켜주는 표면 처리 법이다. 특히 양극 산화 피막의 조직과 물성은 합금의 화학적 조성 및 조직뿐만 아니라 전해액의 종류, 전류 및 온도 등의 양극 산화 처리 조건에 따라서도 달라진다. 특히 크기가 큰 석출물들이 합금 표면에 존재할 경우 양극 산화 피막의 형성 시 피막 두께 불균일성의 원인이 되어 피막의 물성을 저하 시킬 수 있다. 주조용 알루미늄 합금에 들어있는 합금원소로는 Si, Cu, Fe등으로 특히 Si는 부도체로서 산화피막 성장을 방해하지만 내식성에 악영향을 미치지 않는다. Cu는 두꺼운 양극 산화피막 형성 시 필요한 내식성 및 내마모성을 확보하는데 어려움이 있다. 본 연구에서는 양극산화 피막 형성에 미치는 내부 석출물들의 영향 및 피막 불균일성을 야기시키는 원인을 분석하였다.

2. 본론

이 실험에서 사용된 소재는 주조용 알루미늄 합금으로 Al-6, Si-6.5~7.5, Cu-3.0~4.5, Fe-0.8%를 포함하고 있다. 이 샘플을 220-grade SiC paper에서 3um cloth까지 폴리싱 시키고 50mA/Cm²로 0°C, 2.25M H₂SO₄에서 5,10min동안 양극 산화 처리를 행하였다. 양극 산화피막의 표면은 Au 코팅 후 LSCM과 SEM을 사용하여 석출물 및 표면구조를 관찰해 보았다. 그 후 0.2M Chromic acid + 0.3M H₃PO₄ 용액에서 산화피막만을 화학적으로 녹여내고, 잔류하고 있는 석출물들의 구조와 모양 크기 등을 위와 같은 방법으로 확인해 보았다.

3. 결론

알루미늄 AC2A합금은 표면과 내부에 관계없이 5~20um 크기의 다량의 석출물을 함유하고 있으며 표면에 노출된 석출물들은 불균일한 양극산화피막의 성장을 일으키는 주된 요인임을 확인할 수 있었다. 부도체인 Si 석출물들은 양극 산화되는 동안 부피 변화가 없으므로 부피팽창이 일어나는 산화피막에 비해서 들어가 있는 것으로 보였다. 또한 국부적으로 몰려 있는 Si 입자의 분포는 불균일한 산화피막을 형성하는 주원인으로 나타났다. Si 입자 외에도 Cu, Fe을 포함한 석출물들이 관찰되었으며 양극 산화 초기 약2분까지는 피막의 성장을 방해하였으나 그 후에는 피막의 성장에 큰 영향을 주지 못하는 것으로 나타났다.

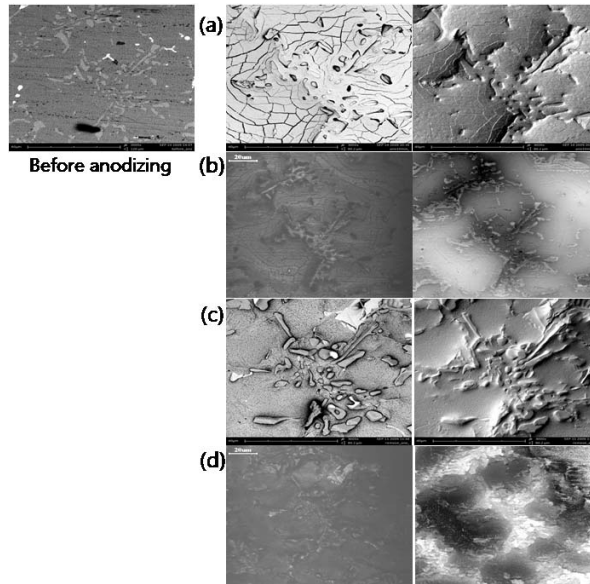


Fig.1. (a)(b)SEM and CSLM images of anodizing for 10min at 0°C in 2.25MH₂SO₄ and (c)(d)at 80°C ,Oxide removed and ultra sonic for 2min

참고문헌

1. L.E. Fratila-Apachitei. Influence of substrate microstructure on the growth of anodic oxide layers, (2004)1127-1140
2. L.E. Fratila-Apachitei. Voltage transients and morphology of AlSi(Cu) anodic oxide layers formed in H₂SO₄ at low temperature, (2002)80-94