

기능성 향상을 위한 Al과 Al-Si 박막의 증착 및 특성 연구

박혜선^{a*}, 양지훈^a, 정재훈^a, 송민아^a, 정재인^a,
^{a*}포항산업과학연구원 융합소재연구본부

초 록 : Al과 Al합금은 경량금속으로 가공성과 내식성이 우수하여 철강제품의 부식방지, 고효율 반사체 등의 산업 분야에 널리 이용된다. 본 연구에서는 Al과 Al-3wt%Si, Al-10wt%Si의 Al 합금을 마그네트론 스퍼터링으로 코팅하였고 외부 자기장 변화와 빗각 증착에 따른 반사율과 조직 변화 등의 물성을 비교 분석하였다.

1. 서론

알루미늄 합금은 경량성과 우수한 가공성, 내식성 등의 특성을 지니고 있고 구리나 아연, 마그네슘, 실리콘 등과 쉽게 합금화 가능하다. 또한 알루미늄과 그 합금은 자동차, 항공기, 건축물, 레저 그리고 가전용품의 재료로도 널리 사용되고 있다. 특히 Al에 Si을 소량 첨가하게 되면 내식성과 반사율이 향상되는 것으로 알려져 있다. 본 연구에서는 순수한 Al 박막과 Si 함량이 3, 10wt%인 Al 합금 박막을 마그네트론 스퍼터링을 이용해 코팅하였고 외부자기장과 빗각의 효과가 박막의 조직과 특성에 미치는 영향을 알아보았다.

2. 본론

본 연구에서는 마그네트론 스퍼터링으로 Al, Al-Si 박막을 코팅하였다. 시편은 Si wafer를 사용하였으며 알코올과 아세톤으로 각각 10분간 초음파 세척한 후 진공장비에 장착하여 Ar 분위기에서 glow discharge로 in-situ cleaning을 약 30분간 실시하였다. 시편청정이 끝나면 $\sim 10^{-6}$ Torr 까지 진공배기를 실시하고 Ar 가스를 주입하여 2.5 mTorr로 진공도를 유지하여 스퍼터링으로 박막 코팅을 실시하였다. 기판-타겟의 거리는 12 cm로 고정 하였다. 빗각 0, 30, 45, 60, 90도에서 다층으로 코팅하였으며, 외부자기장 1, 3, 5 A로 역방향과 순방향에 따라 실험을 실시하였다. 박막의 조직을 관찰하기 위해 전자 현미경 (SEM)을 사용하였으며 내부식성 평가를 위해 SST를 실시하였고 코팅층의 치밀도 확인을 위해 FerroxyI Test를 실시하여 철과 FerroxyI 용액이 반응하여 생기는 파란 반점으로 기공도를 평가하였다. 또한 코팅층의 내열성 평가를 위해 450도, 500도에서 각각 4시간, 8시간 열처리 하여 시편 표면의 색상 변화를 관찰하였다. Si 함량이 증가할수록 조직이 치밀해지고 내식성이 향상되었다. Si이 10 wt%함유된 박막은 500°C 로 8시간 열처리한 후에도 열처리를 하지 않은 시편과의 광택도 변화가 적었다. 빗각의 경우 30°에서 코팅한 Al-10wt%Si의 박막이 우수한 반사율을 보였으며 SST 결과 216시간이 경과한 후에 적청이 발생하는 우수한 내식성을 보였다.

3. 결론

마그네트론 스퍼터링을 이용하여 순수한 Al 박막과 Al-3wt%Si, Al-10wt%Si 박막을 코팅하였다. Si의 함량이 높아질수록 반사율과 내식성이 높아졌다. 외부자기장이 Al-Si 합금 박막에 미치는 영향은 크지 않았으나 빗각 30, 45도로 코팅하였을 경우에는 반사율과 내식성이 향상되었다.

참고문헌

1. XIU Zi-yang, et al/Trans.Nonferrous Met.Soc, 20(2010) 2134-2138
2. R.Horie et al/Thin Solid Films 516(2008) 8315-8318