

유기 단분자막을 이용한 마그네슘 합금 판재(AZ31)의 내식성 표면처리 기술 연구

Anti-corrosive surface treatment of Mg alloy steel using organic self assembly monolayer technique

박종원^{a*}, 이경환^a, 박영희^b

^{a*}(재)포항산업과학기술연구원 재료공정연구소 (E-mail: jw.park@rist.re.kr)

^{b*}(재)포항산업과학기술연구원 마그네슘연구단

초 록: 기존의 습식 및 건식 표면처리 공정의 단점을 극복하고, 마그네슘 합금의 가장 큰 문제점인 내식성 개선을 위해 열화학기상증착(thermal Chemical Vapor Deposition)법을 이용하여 자기조직화 유기 단분자막(Self-Assembled organic Monolayer, SAM)을 제작하여 마그네슘 합금(AZ31)의 내식성을 검토하였다.

1. 서론

마그네슘은 실용 금속 중 비중이 가장 낮고 비강도가 높은 금속으로 다이캐스팅과 같은 주조공법을 이용하여 전자 및 자동차 산업의 부품으로 제조되고 있으며, 그 외의 다양한 산업분야에 이용되고 있다. 특히, 자동차 산업 분야는 미국, 일본, 유럽 등의 선진국을 중심으로 이루어진 국제 환경협약에 따른 배출가스 방출 규제 만족을 위한 경량소재 활용을 통한 부품화 기술이 가속화 되고 있다. 이에 따라 알루미늄 및 마그네슘과 같은 경량 소재의 사용이 점차 증가하고 있다.

마그네슘 합금은 AZ91의 주조재가 대부분을 차지하고 있으나, AZ31의 합금 판재가 생산됨에 따라 압연 판재를 이용한 자동차용 부품 개발에 대한 관심이 고조되고 있다. AZ31합금은 기계적 강도가 높고 성형이 비교적 쉽기 때문에 AZ91과 비교해 많은 장점을 가지고 있다. 그러나, 모든 마그네슘 합금은 수분과 산소가 존재하는 환경에서 실용 금속 중 활성이 큰 금속으로 부식되기 쉽다는 단점이 있다.

마그네슘 합금의 내식성 표면처리 중 화학처리, 양극산화, 도금 등의 습식공정은 공정 중 발생하는 폐액 처리가 까다롭고 환경 부담이 크며, 건식코팅은 진공 배기와 코팅 공정에 비교적 큰 비용이 소요되고 처리 면적에 한계가 있다는 단점을 갖고 있다. 이에 따라, 본 연구에서는 기존의 습식 및 건식 표면처리 공정의 단점을 극복하고, 마그네슘 합금의 가장 큰 문제점인 내식성 개선을 위해 열화학기상증착(thermal Chemical Vapor Deposition)법을 이용하여 자기조직화 유기 단분자막(Self-Assembled organic Monolayer, SAM)을 제작하여 마그네슘 합금(AZ31)의 내식성을 검토하였다.

2. 본론

본 연구에서는 내식성 향상을 위한 silane기가 포함되어 있는 n-alkylsilane 물질로서 n-octadecylsiloxane (ODS)을 열화학기상증착법을 이용하여 AZ31 판재상에 코팅을 진행하였다. ODS는 비점이상인 150℃에서 처리 시간을 30, 60, 120, 180min으로 하여 각각 증착하였으며, 증착 결과는 ellipsometry에 의한 박막 두께 측정 및 굴절을 변화에 따른 alkyl chain의 assembly 정도를 측정하고, contact angle을 측정하여 증착 정도를 확인하였다.

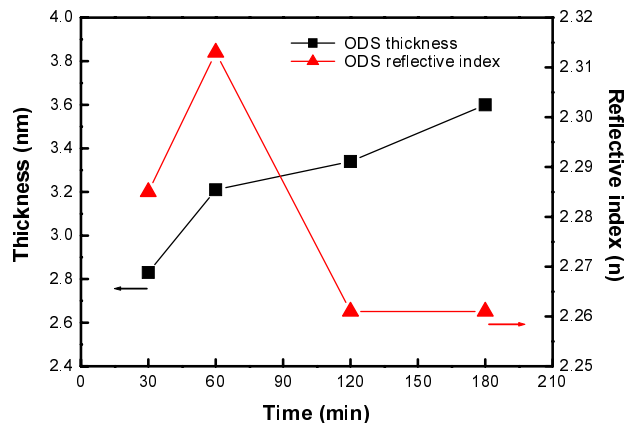


그림 1. 시간에 따른 ODS 박막 두께 및 굴절을 변화

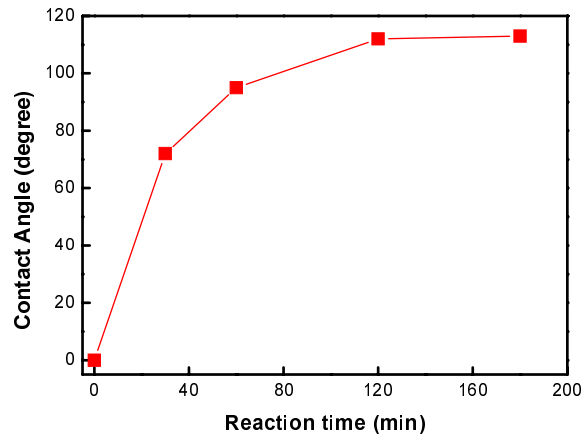


그림 2. 시간에 따른 ODS 박막의 contact angle 변화

3. 결론

열화학증착법에 따라 ODS를 AZ31 판재에 표면처리 하였다. 표면처리된 ODS는 처리 시간에 따라 박막 두께가 증가함을 알 수 있으며, 120min 이후 굴절율이 일정해 지는 것으로부터 alkyl chain의 assembly가 완료되어 치밀한 단분자막이 형성됨을 확인 할 수 있다. 또한, contact angle 결과로 부터도 alkyl chain의 assembly가 완료된 120min 이후에 100도 이상의 소수성을 나타냄을 확인 할 수 있다.

참고문헌

1. A. N. Parikh et al., J. Phys. Chem., vol. 99(1995) pp. 9996-10008.
2. H. Yonezawa et al., Chem. Lett., vol. 35(2006) pp. 1392-1393