

고분자 접착용 알루미늄 재료의 표면 에칭 연구

Etching of Aluminium Alloys for Bonding with Polymers

문성모*, 박재준, 정용수
한국기계연구원 재료기술연구소 표면기술연구센터

1. 서론

알루미늄 소재의 표면은 공기 중에서도 쉽게 형성되는 자연산화피막이 존재하고 이러한 산화피막은 다른 물질과의 접착특성을 저하시키는 역할을 한다. 따라서 고분자 층을 알루미늄 소재의 표면에 접착시키기 위해서는 표면의 산화피막 층을 없애거나 알루미늄 표면에 요철을 만들어서 고분자재료가 기계적으로 알루미늄과 결합되도록 표면개질을 해야 한다. 본 연구에서는 에칭법을 이용하여 알루미늄 표면의 요철구조를 제어하고자 하였다. 이를 위하여 전처리 조건, 용액 조성 및 전류밀도가 알루미늄 합금의 에칭 시 표면구조의 변화에 미치는 영향을 고찰하였다.

2. 본론

에칭실험에 사용된 시편은 Al3004 으로 먼저 아세톤 용액에서 탈지를 행한 후 전처리 과정을 거친 후 약 1 cm^2 의 표면이 노출되도록 마스크 되었다. 전처리는 탈지 후 1M NaOH에서 에칭된 것과 #600 SiC 연마지로 연마된 것, 그리고 탈지된 그대로의 시편 등 3가지로 행해졌다. 전기화학 에칭은 4wt.% HCl 용액에서 0.3 A/cm^2 의 에칭전류밀도, 40°C 에서 20 초 동안 행해졌으며, 에칭된 시편의 표면은 주사레이저 현미경을 이용하여 관찰되었다. 용액 중에 용해된 알루미늄의 양이 전기화학 에칭에 미치는 영향을 보기 위하여 4wt.% HCl 용액에서 알루미늄 합금의 침지실험을 행하였으며, 침지시간에 따른 수소가스 발생량을 측정하여 침지시간에 따른 알루미늄 합금의 용해속도를 구하였으며, 전기화학임피던스 측정을 통하여 시편 표면의 특성변화를 관찰하였다.

3. 결과

전기화학 에칭 결과 Al3004 합금의 표면 구조는 전처리 조건에 따라 크게 영향을 받는 것으로 나타났다. 압연된 상태로 탈지만 행한 경우와 알칼리 에칭을 전처리로 행한 경우는 결정학적으로 성장된 모양의 핏이 관찰된 반면, #600 SiC 연마지로 연마된 시편에서는 전기화학 에칭을 했을 때 핏의 모양은 특정한 경향성이 없는 것으로 나타났다. 핏의 밀도는 탈지만 행한 경우에 가장 크게 나타났으며 전류밀도의 증가에 따라 어느 정도까지는 증가하다가 포화상태에 도달하는 것으로 나타났다. 40°C , 4wt.% HCl 용액에서 행해진 Al3004 합금의 침지실험 결과 수소가스의 발생속도로부터 측정된 알루미늄의 용해 속도는 초기 수분까지는 증가하다가 약 10분 후부터는 감소되기 시작하였다. EIS 실험결과 침지 초기 용해 속도의 증가는 표면의 활성화에 기인되며 10분 후부터 일어나는 용해속도의 감소는 용액 중에 용해된 알루미늄의 양과 관련된 것으로 나타났다.