

3가 크롬도금에 미치는 착화제의 영향

Effect of complexing agent on trivalent chromium plating

김대영* · 박상언 · 김만 · 권식철 (한국기계연구원 표면연구부)

1. 서론

6가크롬을 이용한 크롬도금은 장식성 및 기계적 성질이 우수하여 현재 산업 전반에 걸쳐 폭 넓게 사용되고 있다. 그러나 6가크롬이 인체 및 환경에 미치는 독성으로 인해 전세계적으로 규제가 강화되고 있으며 대체도금이 시급한 실정이다. 3가크롬도금은 6가크롬도금과 유사한 특성을 가지고 있으면서도 친환경적이어서 6가크롬도금의 강력한 대체도금중 하나로 각광받고 있으나 용액의 불안정성, 경질도금층등의 형성의 어려움등의 문제점으로 인해 아직까지 수 μm 이상의 두께를 요구하는 공업용 목적으로는 실용화되지 않고 있고 계속 연구가 진행되고 있다. 3가크롬욕으로부터 Cr을 안정적인 속도로 전착하기 위해서는 몇 가지의 과제가 있는데 크게 나누면 화학적, 전기화학적으로 활성인 3가크롬이온착체의 형성, 용액 pH상승의 방지, 용액의 경시 안정성의 유지 및 3가 Cr이온 및 그 착체의 산화방지등이 있다. 여기에는 착화제의 적절한 선정이 큰 영향을 미칠 것으로 판단되나 체계적으로 연구한 논문은 아직 많이 부족한 실정이다. 따라서 본 실험에서는 착화제에 따른 전착특성의 변화 및 거동을 해석하고 3가크롬도금용으로 적절한 착화제를 선정하고자 하였다.

2. 실험방법

도금욕은 황산크롬($\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$), 착화제, 전도보조제(KCl, NH_4Cl), 완충제(H_3BO_3), 산화방지제(NH_4Cl), 첨가제로 구성되어 있다. 다른 변수는 모두 고정하였으며 착화제(Formate, Glycine, Oxalic acid)의 종류 및 첨가량을 변화시켜 각 조건에서 도금층 조직 및 전류효율에 미치는 영향을 조사하였다. 한편 안정한 Cr착이온을 형성하기 위해 실험에 사용된 용액은 우선 착화제와 Cr염만을 첨가해 24시간 방치후 다른 염들을 넣어서 도금액으로 사용하였다. 음극시편은 저탄소강을 $2 \times 8\text{cm}^2$ 으로 절단하여 실험전 알카리 탈지, 산세를 하여 준비하였고 양극은 음극의 약 2배 크기의 고밀도 Carbon을 사용하였다.

3. 결과요약

착화제로 Formate를 사용한 도금욕에서 전착상태 및 효율이 가장 양호한 것으로 조사되었으며 첨가농도는 1.0M이 적당함을 알 수 있었다. 착화제를 첨가하였을 경우 각 도금층은 구상형태의 조직을 가지고 있으며 수wt%의 carbon의 공석이 확인되었다. 도금층의 상구조는 비정질의 형태를 나타내고 있다.

Potentiodynamic curve, UV-Vis spectrum 및 중화적정곡선의 측정결과 착화제가 포함된 용액의 경우 첨가하지 않은 욕에 비해 보다 pH의 변화에 대해 안정한 것으로 조사되었으며 금속상태의 Cr의 전착이 가능함을 확인하였다.