

펄스 전원 및 도금 두께가 경질 크롬 도금의 마이크로 크랙 발생에 미치는 영향

Influence of Pulsed Current and Plating Thickness on Formation of Micro-cracks in Hard Chromium Plating.

정은철^{a,b,*}, 손경식^a, 김용환^a, 정원섭^b

^a한국생산기술연구원(E-mail: goodsht@naver.com), ^b부산대학교 재료공학부

초 록 : 크롬산 용액에 황산을 촉매로 하여 Sargent에 의해 개발된 크롬도금은 경도, 내식성, 내마모성 등의 특성이 우수하다. 이로 인해 장식용 박막 도금뿐만 아니라 경질의 후막 도금층을 형성이 가능함으로써 기계 부품류를 비롯한 산업 전반에 걸쳐 폭넓게 적용되고 있다. 이러한 크롬도금이 적용된 소재부품에 대해 장수명화와 더불어 가혹한 환경에서의 사용요구가 점차 증가하고 있으며, 이를 위해서는 보다 더 우수한 내식성과 기계적 물성을 확보해야할 필요성이 높다.

한편 경질 크롬 도금의 내식성과 관련해 도금 과정에서 발생하는 마이크로 크랙에 의해 제품의 내식성의 한계를 나타내게 된다. 본 연구에서는 내식성이 우수할 뿐만 아니라 표면 경도가 우수한 도금층을 얻기 위해 도금 전류 조건으로 펄스 전류를 적용하는 방안을 시도한 것으로 펄스전류를 적용하여 경질크롬도금 시 크랙 발생에 미치는 영향을 조사하였다.

도금욕은 일반적인 경질크롬도금에 사용되는 Sargent 욕을 이용하였고, duty ratio를 조절하여 전류 조건 변화에 따른 단면 내 크랙의 수 변화를 관찰하여 최적의 전류 조건을 도출하였다. 그리고 도출된 전류 조건을 이용해 도금 두께에 따른 크랙 수 변화를 관찰하였고, 이때의 경도를 측정하였다. 또한 XRD 분석을 통해 도금 전류 조건 및 시간 변화에 따른 결정구조 변화를 확인하였다.

실험결과 펄스 전류를 적용하는 경우, 기존 직류 적용 시에 비해 크랙 발생을 현저하게 감소시킬 수 있었으며, 사실상 크랙프리(Crack free) 도금이 가능하였다. 또한 크랙의 감소와 함께 경도 저하가 나타나게 되나 펄스 전류 인자의 최적화에 따라 이러한 경도 저하 현상의 최소화가 가능하였다.

References:

1. Mordechay Schlesinger, Milan Paunovic. (2000), Modern Electro Plating, A Wiley-Interscience Publication, 4, 471-16824-6
2. M.R. Saghi Beyragh et al. A Comparative research on corrosion behavior of a standard, crack-free and duplex hard chromium coatings, Surface and Coatings Technology, vol 205 (2010), 2605-2610
3. M.S. Chandrasekar et al. Pulse and pulse reverse plating, Electrochimica Acta 53(2008), 3313-3322
4. Cloyd A. Snavely et al. A theory for the mechanism of chromium plating, J. Electrochem. Soc, vol 92(1947), issue 1, 537-577