

황산크롬육을 이용한 경질크롬도금 Hard chromium plating from trivalent chromium sulfate bath

박상언*·김대영·김만·권식철
한국기계연구원 표면연구부

1. 서론

경질크롬도금은 내마모성, 내식성 및 경도 등의 물성이 우수하여 각종 산업에 폭넓게 이용되고 있다. 이러한 경질크롬도금은 주로 6가 크롬 이온을 이용하여 도금을 실시하였으나 6가 크롬 이온이 가진 환경 및 인체에 대한 유해성으로 인하여 대체 도금기술이 요구되고 있다. 이러한 대체 도금기술 중에서 3가 크롬 도금은 6가 크롬에 필적하는 도금층 물성을 가지고 있으며 친환경적이어서 6가 크롬 대체 도금기술로 평가되고 있으나 화학적 특성으로 인하여 두꺼운 도금층의 형성이 어렵고 용액의 안정성에 문제가 있는 것으로 밝혀지고 있다. 본 실험에서는 3가 크롬육의 전해조건에 따른 전류효율을 비교하는 한편 100 μm 이상 두께의 경질 크롬도금층의 형성 가능성에 대해서 조사하였다.

2. 실험방법

3가 크롬도금은 주로 염화크롬과 황산크롬을 크롬이온의 공급원으로 사용하고 있다. 이전 발표¹⁾에서 염화크롬 사용시 용액이 불안정한 것으로 조사되었으며, 이러한 문제점을 개선하기 위한 방안으로 보다 안정한 크롬이온의 공급원으로서 황산크롬을 사용하였다.

3가 크롬도금은 $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 140g/L, HCOOK 84g/L, KCl 75g/L, NH_4Cl 54g/L, H_3BO_3 40g/L, NH_4Br 10g/L 및 약간의 첨가제가 포함된 전해액을 사용하였으며 pH, 온도, 전류밀도 및 전해시간의 변화에 따른 도금층 효율, 전착속도 및 조직을 비교하였다. 한편 도금에 사용한 시편은 저탄소강을 $2 \times 8\text{cm}^2$ 로 절단하여 알카리탈지, 산세후 사용하였다.

3. 결과요약

용액 pH가 2.0보다 낮은 경우 도금효율이 급격히 감소하는 경향을 나타내었다. 또한 온도가 20 $^{\circ}\text{C}$ 에서 50 $^{\circ}\text{C}$ 로 증가함에 따라 최대전류효율은 증가하였고 양호한 전류효율이 보다 고전류밀도에서 얻어지는 경향을 나타내었다. 한편 40 $^{\circ}\text{C}$, 30A/dm²의 조건에서 일정시간 전해시 2시간까지는 98 $\mu\text{m}/\text{hrs}$ 의 일정속도로 도금층이 형성되었으며 본 실험에서 얻을 수 있는 최대 도금층 두께는 약 250 μm 이었다.

참고문헌

1. S. C. Kwon et. al. : Fall meeting of Korean institute of surface engineering, p72, October, 2002.