

피로인산 Sn-Co 합금도금욕에 있어서의 Tungsten 첨가 효과 연구  
 A study on the Tin-Cobalt alloy plating bath in pyrophosphate  
 by adding Tungsten

조성국, 권식철\*, 노재민, 박광자\*\*, 박정일

(기술표준원, \* 한국기계연구원, \*\* 한국화학시험연구원)

### 1. 서론

크롬도금에 사용되는 6가 크롬의 환경문제로 미국, 일본, 유럽 등에서는 6가 크롬의 대기 배출규제, 폐수규제 뿐만 아니라 사용 그 자체에 대한 제한이 계속 강화되어, 미국의 자동차 업계에서는 크롬 도금 제품을 2002년부터 완전 규제하게 되어있으며, 2003년부터는 국제환경협약에 의해 크롬 도금 그 자체에 대한 제한이 강화되어 크롬 도금된 제품들까지도 규제 대상이 예상된다.<sup>1)</sup> 또한 기술적인 면에서 크롬도금은 전류효율이 20%정도이기 때문에 각종 핀, 스크류, 와샤, 볼트, 너트 등 걸어서 작업 할 수 없는 부품들에는 사용하지 못하고 있으며, 저전류 부분의 피복력이 나빠 응용범위의 한계가 있다.<sup>2)3)</sup> 이를 극복하기 위하여 크롬 도금과 색상이 거의 같고 내식성이 비슷한 주석계 합금도금을 사용하는 경향이 서서히 확대되어 가고 있으며, 최근에는 Sn-Co 합금도금에 관한 연구가 진행되어 현재 미국 및 일본 등 선진국에서 제품이 상품화되어 국내에도 보급되어있으나 너무 고가로 수입되고 있을 뿐만 아니라 작업공정 등 작업관리의 표준화가 이루어지지 않아 일반화되지 못하고 있는 실정이어서 이에 수입대체와 무역장벽의 극복을 위해 무공해 물질인 pyrophosphate욕에 기본을 둔 Sn-Co 합금도금을 국산화를 위해 연구를 하였다.

본 연구에서는 Sn-Co 합금도금욕을 현장에 적용시키기 위해 pilot plant(5 l)를 이용하여 도금액 관리를 위한 도금액 분석 방법과 내식성 등의 물성 향상을 위해 tungsten 첨가에 따른 제품의 성능검토를 병행하였다.

### 2. 실험방법

Pilot plant(5 l) 실험을 위하여, 소지로 황동판(Cu:66.3%, Zn:33.7%)을 사용하여 하지도금으로 Ni도금(10 $\mu$ m) 후 도금욕 조성( $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  0.05M,  $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  0.03M,  $\text{K}_4\text{P}_2\text{O}_7$  0.7M)과 도금시간(5min), 전류밀도(1A/dm<sup>2</sup>), pH8의 도금조건하에서 Sn-Co 합금도금을 실시하였다. 또한 Sn-Co 합금도금 욕에 tungsten의 첨가량을 변화시켜 제작된 도금시편을 가지고 물성을 평가하기 위해 내식성(CASS), Abrasion tester(한성

기전, 한국), 표면특성(SEM), Scratch tester(CSEM, 독일), XRD(Siemens, 독일), ICP (Perkins elmer, 미국)를 이용하여 도금특성을 고찰하였다.

### 3. 결과 요약

Sn-Co 합금도금욕의 pilot plant 실험에서 tungsten 양 변화에 따라 제작된 도금시편을 가지고 도금특성을 고찰한 결과 tungsten의 첨가량은 0.5~2g/ℓ 일 때 가장 우수한 표면 상태를 나타내었으며, 내식성은 tungsten이 첨가될수록 향상이 되었으나, 변색실험에서는 tungsten의 첨가량이 3g/ℓ 이상에서는 120시간부터 변색이 나타났다. 밀착성은 tungsten이 첨가되지 않았을 경우 22.8N 이었으나 tungsten 첨가량이 늘어날수록 밀착성은 향상되며, tungsten이 2g/ℓ 첨가시에는 29.5N으로 크롬도금(0.3 $\mu$ m, 8.5N)보다 3배 이상 우수함을 나타내었다. 내마모성은 tungsten 첨가량이 0.5g/ℓ 이상부터 내마모 특성은 약간 향상되나 그 이상 첨가되어도 내마모 특성은 비슷하였다.

### 참고문헌

- [1] 도금 제81호, 1999, 한국도금공업협동조합, 22~24
- [2] 염희택, 이주성, 도금 및 표면처리, 문운당, 1989, 100~106
- [3] T.M. Maskin, B.Z.Zmbova and D.S.Veselinovic, J.Serb. chem. Soc. 56, 1991, 337.