

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*, 박광자, 박정일

(* 한국기계연구원, 기술표준원)

1. 서론

미국, 유럽, 일본 등에서는 6가 Cr의 대기 배출규제, 폐수규제 뿐만 아니라 사용 그 자체에 대한 제한이 계속 강화되어 Cr 도금된 제품들까지도 규제 대상이 예상된다.¹⁾ 이를 극복하기 위하여 Cr 도금과 색상이 거의 같고 내식성이 비슷한 Sn계 합금도금을 사용하는 경향이 서서히 확대되어 가고 있으며,²⁾ 최근에는 Sn-Co 합금도금에 관한 연구가 진행되어 현재 미국 및 일본 등 선진국에서는 실용화되어 있는 실정이어서 무공해 물질인 pyrophosphate욕에 기본을 둔 Sn-Co 합금도금을 국산화를 위해 연구하여 왔으나 도금표면의 내변색성, 불순물영향에서 크롬도금보다 대등하거나 우수하였으나 내식성, 내마모성에서는 대등하지 못하였다.

과라서 본 연구에서는 내식성과 밀착성 향상을 주목적으로 Sn-Co 합금도금 욕에 tungsten의 양을 변화시켜 hull-cell test와 beaker test를 통하여 내식성, 내마모성, 밀착성, 내변색성, 도금표면특성 등을 고찰하고 SEM, XRD, ICP에 의한 도금표면의 특성을 조사 검토하였다.

2. 실험방법

Sn-Co 합금도금욕의 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 에 도금시간(5min), 전류밀도($1\text{A}/\text{dm}^2$), pH8인 도금조건에서 소지로 황동판(Cu:66.3%, Zn:33.7%)을 사용하고, 하지도금으로 Ni도금($10\mu\text{m}$) 후 hull-cell(267ml)과 beaker(3 l)에서 Sn-Co 합금도금 실험을 실시하였다.

Sn-Co 합금도금 욕에 tungsten을 첨가하여 그 변화에 따른 물성을 평가하기 위해 내식성(CASS, 72시간), Abrasion tester(한성기전, 한국), 표면특성(SEM), Scratch tester(CSEM, 독일), XRD(Siemens, 독일), ICP(Perkin elmer, 미국)를 이용하여 도금 특성을 고찰하였다.

3. 결과 요약

Sn-Co 합금도금 욕에 tungsten 변화에 따른 도금표면의 색상변화는 없었으며, Sn-Co 합금도금에서는 (021), (022), (312)면이 성장하였으나 tungsten 첨가량에 따라 (312)면의 성장이 줄어들고 대신 (301)면이 성장하였다. 내식성은 Cr 도금($0.2\mu\text{m}$)/Ni(10

μm 일 때 48hr에서 R.N9.8이며, Sn-Co($1\mu\text{m}$)/Ni($10\mu\text{m}$) 합금도금은 40hr에서 R.N9.8이었으나 tungsten 첨가량이 $0.5\sim 1\text{g}/\ell$ 범위일 때 48hr에서 R.N9.8로 Cr 도금과 비슷하였다. 밀착성은 tungsten을 첨가하면 첨가량이 $1\text{g}/\ell$ 까지는 27.4N으로 Sn-Co 합금도금과 비슷한 경향을 나타내었으나 $3\text{g}/\ell$ 이상부터는 33.9N으로 우수해짐을 나타내었다. 내마모성은 실험조건(하중 1Kgf, 연마지 sand paper 1200번, 왕복시간 10sec/회)에서 Cr 도금이 $0.3\mu\text{m}$ 일 때 15~16회 정도이며, Sn-Co 합금도금은 $1\mu\text{m}$ 일 때 14회 였으나 Sn-Co 합금도금에 tungsten을 첨가되면 $0.3\text{g}/\ell$ 이상부터 15~16회로 Cr 도금과 대등한 결과를 나타냈으며 그 이상의 tungsten 첨가에 따른 내마모성 향상은 나타나지 않았다.

참고문헌

- [1] 도금 제81호, 1999, 한국도금공업협동조합, 22~24
- [2] H. Enomoto, M. Ishikawa and Y. Fujiwara ; J. Metal Finishing. Soc. Japan, 33, (1982), 332