

전자파 차폐능 향상을 위한 Ni-Cu합금 도금

Ni-Cu alloy electroplating to improve Electromagnetic Shielding effect

임성봉<sup>a\*</sup>, 이주열<sup>a</sup>

<sup>a\*</sup>한국기계연구원부설재료연구소 융합공정연구본부(E-mail : pongyi@kims.re.kr)

**초 록 :** 구리 이온은 -0.40V (vs. SCE)에서 전기화학적 환원이 일어나는 반면, 니켈 이온은 -1.19V (vs. SCE)에서 전착이 발생한다. 따라서, 단일 도금욕조 내에서 Ni-Cu 합금도금층을 제조하기 위해서는 두 금속 이온종 간의 전위차를 줄여주어야 하는데, 이를 위해 본 연구에서는  $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 를 착화제로 사용하였다. 다양한 Ni-Cu 합금 도금층의 조성을 얻기 위하여 기본 도금욕 내 황산니켈과 황산구리의 비율을 10:1로 설정하였다. 도금 공정 조건에 따른 합금 도금층 조성 변화를 관찰하기 위하여 도금액 pH와 교반 속도에 따른 도금층 조성 변화를 분석하였으며, 도금액의 UV-VIS과 도금층의 XRD 와 SEM 측정을 통하여 도금욕과 도금층 간의 상관 관계를 유추하였다. 본 도금액에 사용된  $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  착화제의 효과는 pH3에서 가장 현저하였으며, pH 변화 및 교반 속도 변화를 이용하여 다양한 합금 조성을 얻을 수 있었다.

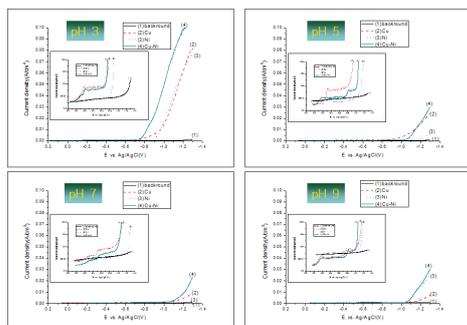
1. 서론

Ni-Cu 합금 코팅은 초기에 장식용 목적으로 주로 사용되었으나, 최근 Ni-Cu 합금층의 우수한 기계적 강도, 내식성, 전기적 특성 및 촉매 특성으로 인하여 합금 도금층 형성에 대한 관심이 높아지고 있다. 특히, Ni-Cu 합금층 내에 구리가 30 wt% 가량 차지할 경우, 해수 및 산/알칼리 매질, 산화성/환원성 분위기에 대한 내식성이 매우 뛰어난 것으로 알려져 있다. 본 연구에서는 전기/전자부품에서 방출되는 전기파 차단 뿐만 아니라, 인체에 유해한 것으로 보고되는 자기파 차폐를 목적으로 Ni-Cu 합금 도금층 제조 및 공정 변수에 따른 전기화학적, 기계적, 물리적 특성 변화를 관찰하였다.

2. 본론

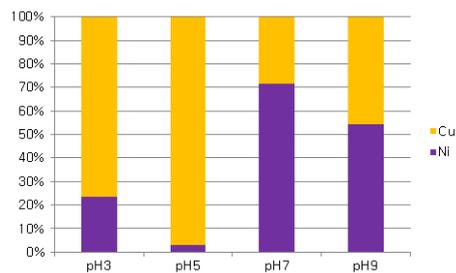
도금액의 제조는 증류수에 적절한 양의  $\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 를 용해하였고, 착화제로는 니켈과 구리의 전위차를 줄이기 위해  $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 를 사용하였으며, Ni-Cu합금 도금은 55℃에서 이루어졌다. 상기 도금액의 전기화학적 특성을 관찰하기 위하여, 3전극 시스템 - 작업 전극: Au Rotation Disk Electrode(직경 5mm), 상대 전극: Pt (노출면적 6cm<sup>2</sup>)평판, 기준 전극: Ag/AgCl 전극 - 하에서 다양한 전기화학적 기법, 즉 potentiodynamic polarization, potentiostatic polarization, galvanostatic polarization 등을 적용하여 도금액의 pH와 교반 조건의 영향을 규명하였다. 한편, 도금층의 XRD 측정을 통해 합금 도금층의 결정 구조를 분석하였으며, 도금층 표면과 단면형상 관찰 및 조성분석은 SEM-EDX를 통해 이루어 졌다.

Ni-Cu 합금 도금욕의 동전위 분극 곡선 측정 결과를 살펴보면, 도금액의 pH 변화에 따라 Ni 이온의 전착 거동과 Cu의 전착 거동이 크게 변화하는 것을 볼 수 있는데, 이는 도금액의 pH 제어로써 다양한 합금 조성비를 얻을 수 있음을 의미한다. 특히, 도금액의 pH가 3.0일 때, Ni 이온의 분극 곡선과 Cu 이온의 분극 곡선이 유사함을 볼 수 있는데, 이는 pH 3.0이 합금 도금에 가장 유리한 조성임을 암시한다. pH3에서 전착속도가 가장 높았으며, 이는 XRD의 intensity의 변화를 통해 관찰되며, 또한 SEM 단면 형상에서도 매우 다르게 관찰됨을 확인할 수 있다.



<그림1. pH 변화에 따른 동전위 분극 곡선>

pH변화에 따른 Ni-Cu 조성비(at - 1.3V)



<그림2. pH 변화에 따른 Ni-Cu 조성비변화>

### 3. 결론

지금까지 니켈-구리 합금도금의 전기화학적 특성 및 도금층의 물리적인 특성을 알아보았다. 현재 차폐성능에 가장 우수한 니켈-구리의 조성을 연구 중이다. 니켈과 구리의 적절한 조성을 찾는다면, 뛰어난 차폐능력 뿐만 아니라, 산/알카리 대한 내식성 증대에도 효과가 있을 것으로 판단된다.