무전해니켈 도금층의 물리적 성질에 미치는 초음파의 영향

박영서 (경기공업대학)

1. 서론

본 연구는 초음파를 사용하여 무전해 니켈 도금욕에서 최적의 도금피막 물성과 표면상태를 얻기 위한 것이다. 초음파의 주파수는 28kHz, 40kHz, 68kHz 3가지를 사용하였다, 안정제로 첨가한 질산납($PbNO_3$)의 양을 변화 시켰고, 용액의 pH를 변화시키면서 무전해 니켈 도금피막에 미치는 효과, 즉 도금석출량, 도금피막 경도, 도금표면 상태에 대한 최적의 도금조건을 얻었다, 변수인자들 간의 상호작용을 알아보기 위하여 통계처리개념인 Central Composite Design(CCD)기법을 적용하여 연구하였다. 초음파를 사용한 도금 석출량은 사용하지 않은 경우보다 15% 증가가 있었으며, 11%의 경도치 향상이 이루어졌다. 또한 40kHz와 60kHz에서는 심한 pit 와 erosion 현상이 관찰되지 않았다. 그리고 초음파 도금의 최적조건은 초음파 주파수 40kHz 에서 질산납($PbNO_3$)농도 0.4 ppm, pH 5.5 의 조건하에서 최대 도금 석출량 0.1455g 과 최대 비커스 경도치 442을 얻었다.

2. 실험방법

실험방법은 초음파의 출력크기를 200W, 도금처리시간을 30분, 작업온도를 90℃, 시험편의 회전속도를 2.4 rpm, 시험편의 상하요동 크기를 36 cm/min로 고정한 상태에서 초음파 주파수 변화를 28kHz, 40kHz, 68kHz 3가지로 변화를 주었으며, 다른 하나는 초음파를 사용하지 않았다. pH는 3.8, 4.5, 5.0, 5.5, 5.7 5가지로 변화를 주었으며, 안정제의 양도 0 ppm, 0.4 ppm, 1.4 ppm, 2.4 ppm, 2.8 ppm 5가지로 구분하여 변화를 주었다.

3.결 론

무전해 니켈 도금욕으로 부터 최적의 도금피막 물성과 표면상태를 얻기 위해 안정제로 첨가한 질산납($PbNO_3$)의 양과 용액의 pH를 시켰다. 초음파의 주파수는 28kHz, 40kHz, 68kHz 3가지를 사용하였으며, 무전해니켈 도금피막에 미치는 효과, 즉 도금 석출량, 도금피막 경도, 도금표면 상태에 대한 최적의 공정조건을 얻기 위해 통계처리개념인 Central Composite Design(CCD)기법을 적용하여 연구한 결과는 다음과 같다.

1) 주파수를 사용하지 않았을 때 얻어진 최대 도금 석출량에 비해 40kHz에서 최대로 얻어진 도금 석출량의 크기가 15% 향상 되었다. 반면 60kHz에서는 주파수를 사용하지 않았을 때와 비슷한 결과치를 얻었다.

2) 주파수를 사용하지 않았을 때 얻어진 최대 경도치에 비해 40kHz에서 최대로 얻어진 경도치의 크기가 11% 향상 되었다. 반면 60kHz에서는 주파수를 사용하지 않았을 때와 약간 향상된 결과치를 얻었다.

3) Surface morphology 의 변화는 주파수가 커짐에 따라 도금층의 평활성이 점점 더 향상됐다. 초음파를 사용하지 않은 경우는 표면에 pit 발생이 심하게 일어났으며, 28 KHz에서는 pit 와 erosion 현상이 두드러지게 나타났다.

4) 초음파를 사용하여 얻을 수 있는 최적의 초음파 도금조건은 주파수 40kHz, 안정제 농도 0.4 ppm, pH 5.5에서 도금 석출량 0.1455g과 마이크로 비커스 경도치 442을 얻었다.