

**Metal Turn Over에 따른 무전해 Ni-P도금막의 형성과 특성**  
**Formation of Electroless Ni-P Films according to Metal-Turn-Over**  
**and Their Properties**

이영호, 박영서\*, 김진경\*\*, 문경만, 이명훈  
(한국해양대학교, \*경기공업대학, \*\*한국해양수산연구원)

**1. 서론**

무전해도금법 (Electroless plating)은 도금막의 균일성, 높은 경도, 우수한 내식성과 내마모성 등 산업적 피막특성이 우수하여 경질크롬 도금과 병행하여 부가가치높은 기능 도금으로써 전자, 자동차 항공기 산업은 물론 박용 분야에 이르기 까지 급속히 수요가 증가하고 있는 실정이다.

반면, 무전해 도금에 사용되는 도금액의 대부분은 환원작용을 하는 화학약품등으로 인해 도금처리 중 생성되는 반응축적물 등 때문에 종래의 전기도금법에 비해 액수명이 짧아서 단기간에 액을 교환·보충해야 하는 경우가 발생하게 된다. 즉 반응생성물이 축적에 의한 영향으로 석출속도의 저하, 피막특성의 변화 및 작업성의 저하등을 초래하는 것이 문제가 되고 있다.

따라서 본 연구에서는 실용 무전해 Ni-P도금 프로세스에 있어서 기초적인 지침을 제공하기 위하여 도금욕의 사용횟수(Metal Turn Over)에 따른 도금욕의 조성 변화는 물론 형성시킨 Ni-P 도금막의 성분 및 구조 등의 상관관계를 분석·관찰하고, 이들에 대한 내식 및 경도 특성평가를 수행하여 보았다.

**2. 실험방법**

실험에 사용된 도금욕은 Nipron 620 EN solution을 이용하였고, 시험편은 100mm X 50mm X 4mm 의 철(Fe)을 사용하였다. 또한, 도금액이 변화되는 특성을 분석하기 위하여 Turn수 별 도금욕내의 니켈염 및  $\text{NaH}_2\text{PO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 의 농도 변화와 산화되어 욕내에 축적된  $\text{NaHPO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  이온의 농도 변화를 측정·분석 하였고, 유도결합 Plasma 방출분광기를 이용하여 도금욕중의 무기이온농도를 분석 및 pH측정기를 이용하여 도금욕중의 pH를 측정 하였다.

그리고 형성된 Ni-P막은 SEM 및 XRD를 통하여 Morphology 및 결정배향성을 분석하였고, Potentio-stat에 의해 3.5% NaCl용액중 분극측정하여 내식특성을 평가하였다.

### 3. 결과 요약

- 도금조건을 일정히 하였으나 Turnover에 따라 도금욕중의 아인산나트륨 이온의 농도는 급격히 증가하여 도금속 성능이 저하되어 석출속도가 현저히 떨어지고 도금막의 P 함량이 증가함을 확인 할 수 있었다.

- 무전해 도금막은 비정질(Amorphous)구조를 나타내었다. 또한 Turnover가 진행됨에 따라 도금막표면의 Grain size는 점점 미세화 되었으며, 도금막 단면의 구조는 층상형태의 주상정조직에서 입상정조직으로 나타났다. 이것은 Turnover가 진행됨에 따라 Ni에 대해 상대적으로 증가한 P성분이 막석출과정중 흡착인hibitor(Adsorption inhibitor)와 같은 역할을 했기 때문으로 생각된다.

- Turnover가 진행됨에 따라 도금막의 경도는 감소하는 경향을 보였다. 이것은 Turnover가 진행됨에 따라 Ni에 대해 상대적으로 연질 P성분이 불균일하게 분포되며 증가한 것에 따른 영향으로 생각된다.

- Turnover에 따른 무전해 도금막의 내식성 시험결과 St.5-6이 가장 부식전류밀도가 낮게 나타났다. 즉, 도금막에 불활성으로 작용하는 P의 함유율이 높고, 편향등의 결함이 적은것일수록 또한 단면의 형상이 상대적으로 양극용해노출면적이 크게되는 주상정보다는 치밀한 입상정 조직이 우수한 내식성을 나타내는 것으로 생각된다.

### 4. 참고 문헌

- 1) 精密工學會編, 表面改質技術, 日刊工業新聞社 p1 (1988年)
- 2) 材料技術研究協會編, 實用 表面改質技術 總攬, 美巧社, p31(1993)
- 3) 蛭田純正, 最新 無電解めっき技術, 綜合技術センター-, p145, (1988年)
- 4) A. Brenner, G.Riddel ; J.Res.NBS, 39, 385 (1947)
- 5) 蛭田純正, 最新 無電解めっき技術, 綜合技術センター-, p125, (1988年)
- 6) 無電解めっき 基礎と應用, 電氣鍍金研究會編, 日刊工業新聞社, p17 (1998)