

### Ni-W-P합금도금 내식성향상 기술동향

## Trend of the Corrosion resistance Elevation by Ni-W-P Alloy Plating

김유상\* 서윤석

\*한국과학기술정보연구원 ReSEAT(E-mail:ysk2000@hanmmir.com), 표면처리저널 대표

**초 록:** 크롬대체도금으로 개발 추진되고 있는 전기Ni-W합금도금피막은 경질크롬 도금피막보다도 고온에서 경도 및 내산성이 우수하고, 유리성형용 금형으로 사용되고 있다. 최근 일본에서는 지금까지의 무전해Ni-W-P합금피막에 비해서 텅스텐, 인의 함유율이 높고, 질산 이외의 염산, 황산의 산성 환경과 암모니아, 수산화나트륨 등의 알칼리성 환경에서도 부식이나 변색이 생기지 않는 무전해Ni-W-P합금도금기술을 크롬도금을 대체하는 도금으로서 개발하고 있다.

### 1. 서론

기존의 전기Ni-W합금 도금은 정밀부품이나 형상이 복잡한 금형에 응용하기 위해서는 양극의 위치나 보조음극, 차폐판 등의 장치를 개선하더라도 균일전착성의 문제가 있다. 전기도금에 비하여 막의 균일석출성이 우수한 무전해도금액으로써 금형표면에 Ni-W-P합금 도금피막을 형성하여 이형성, 내식성 등을 평가하고 있다. 최근, Kouichi IKEYAMA 등은 형성한 무전해Ni-W-P합금도금피막의 경도, 내약품성 등의 물성에 대하여 보고하였다. 텅스텐산염과 착화제를 용해한 포스핀산을 환원제로 하는 알칼리성 무전해도금액에 냉간압연 강판을 일정시간 침적하여 Ni-W-P합금도금피막을 형성하였다.

### 2. 본론

본 무전해 합금도금연구에서는 Ni-W-P합금도금피막의 표면형상을 전계방사 주사전자현미경, 피막조성은 형광X선 분석장치, 경도는 마이크로비커스경도계를 사용하여 계측하였다. 내약품성의 평가는 불산, 질산, 암모니아, 염산, 황산, 가성소다 등의 각종시험액에 24시간 침적한 후, 꺼내어 육안으로 표면을 관찰하였다. 또, 전기화학측정기를 사용하여 무전해Ni-P, 무전해Ni-W-P 및 전기Ni-40wt%W합금도금피막에 대하여 평가하였다. 무전해Ni-W-P합금 도금피막의 석출상태의 경도는 580Hv, 400℃에서 1시간 열처리시켜 900Hv, 600℃에서 1시간 열처리하여 경질크롬과 동등한 1050Hv까지 상승시킬 수 있었다. 내약품성의 평가에서 무전해Ni-W-P합금 도금피막은 황산이나 염산, 붕산에 대하여 강한 내식성을 갖고 있음을 알 수 있었다. 그러나 질산과 같은 산화성의 산에 대하여는 통상의 무전해Ni-P합금 도금과 같이 몇 개소에 부식이 생겼다. 또, 전기Ni-W합금 도금피막의 약점인 암모니아에 대해서는 강한 내식성을 갖는 것을 확인할 수 있었다. 무전해Ni-W-P합금 도금피막 중의 인이 내식성에 우선적으로 작용하는 것을 알 수 있었다. 1.2M 염산수용액 및 1.5M 암모니아 수용액 중에서의 무전해Ni-W-P합금 도금피막은 무전해Ni-P합금 도금피막보다도 부식전위는 귀(noble)하고, 부식전류도 1배 정도 작으며 내식성이 우수한 것을 알 수 있었다. 이유는 Ni-P에 함유된 텅스텐이 핀홀의 생성을 억제한 것으로 추측되었다. 암모니아수용액 중에서의 양극반응을 보면, 무전해Ni-W-P합금 도금피막은 전기Ni-W합금 도금피막보다 활성용해 피크전류, 부동태화 전류도 작아서 내식성이 향상하였음을 보고하였다. 이 양극현상의 차이는 인(P)의 함유율에 기인하는 것으로 보고되었다.

Table 1. Process parameters

공정변수	실험범위	단위
무전해Ni-P도금	400	Hv
무전해Ni-W-P도금	580~1050	Hv
열처리온도	400~600	℃

### 3. 결론

전기Ni-W합금 도금은 균일전착성의 과제가 남아있다. 그러므로 전기도금에 비하여 막의 균일석출성이 우수한 무전해도금방법으로써 금형표면에 Ni-W-P합금 도금피막을 형성하여 이형성, 내식성 등의 평가를 하고 있는 추세다. 열처리하여 경질크롬도금과 동등한 경도를 부여할 수 있는 무전해Ni-W-P도금은 종래의 경질크롬 대체처리가 목적이 아닌 새로운 표면처리로서 유용한 것으로 밝혀졌다.

### 참고문헌

1. 김유상, 주간정보통신, 1467호(2010) 15.
2. 池山弘一, 表面技術, 61권5호(2010) 386~387.