

전류 인가 방법 변화와 버블의 공급이 Ni 도금 특성에 미치는  
영향과 Ni-W 합금의 열처리에 따른 특성  
Effects of Different Types of Waveform and Supplying Bubbles  
on Ni Electroforming and Properties of Ni-W Alloys with  
Annealing Temperatures

황완식\* · 박준식\*\*\* · 강영철\* · 조진우\* · 정석원\* · 박순섭\* · 이인규\*\*\* · 강성군\*\*  
\*전자부품연구원, \*\*한양대학교 재료공학과, \*\*\*한국항공대학교 항공재료공학과

현재 복제 공정을 이용하여 마이크로 유체 소자 및 광 부품을 제작하는 연구가 활발히 진행되고 있다. 복제 공정에서 사용되는 마스터 몰드는 니켈 도금에 의한 방법으로 제작되고 있다. 니켈 마스터 몰드의 기계적 특성 및 치수 정밀도는 몰드의 수명과 복제품의 특성에 영향을 미치는 중요한 인자이다. 따라서 낮은 표면 거칠기와 높은 기계적 특성을 갖는 도금 조건이 요구된다. 본 연구에서는 DC(constant current), PR(pulse-reverse), PS(pulse)로 전류 인가 방법을 달리하여 도금면의 표면 거칠기가 비교되었다. 또한 도금 중 버블을 공급하여 도금된 Ni 몰드의 기계적 특성이 비교되었다. 잘 알려진 대로 Ni-W 합금은 Ni에 비해 높은 경도, 높은 내열성, 내부식성을 보인다. 따라서 본 연구에서는 마스터 몰드로 사용될 최적의 Ni 몰드 제작 방법이 조사되었고, 내마모 코팅을 위하여 Ni-W 합금을 제작하여 열처리에 따른 특성 변화가 조사되었다. Ni과 Ni-W은 각각  $5 \text{ A/dm}^2$ ,  $0.2 \text{ A/dm}^2$  평균 전류 밀도로 도금되었다. 각각의 샘플은 XRD와 SEM을 이용하여 미세구조와 표면특성이 조사되었다. Hardness test machine을 이용하여 기계적 특성이 조사되었다. Ni-W은 각각  $100^\circ\text{C}$  에서  $600^\circ\text{C}$  까지 1hr 열처리 후 냉각되었다. 도금 중 버블을 공급한 니켈 금속의 입자 크기와 기계적 특성은 약 30 nm, 260 Hv 였고, 버블을 공급하지 않은 니켈 금속의 입자 크기와 기계적 특성은 약 38 nm, 160 Hv로 버블을 공급하였을 경우 더 낮은 입자 크기와 높은 기계적 특성을 보였다. 또한 PR 방법을 사용한 Ni의 표면 거칠기는 약  $0.4 \mu\text{m}$ 로 DC 경우인  $1.7 \mu\text{m}$  보다 낮은 표면 거칠기를 보였다. Ni-W 합금은 W이 Ni에 1.5 at.% 완전 고용된 상태이며,  $500^\circ\text{C}$ 에서 1시간 열처리 결과 약 700 Hv 까지 기계적 특성이 증가되었다.

#### 감사의 글

본 연구는 산업자원부 및 정보통신부의 유망전자부품기술개발사업 (ELECTRO 0580사업)의 일환으로 이루어졌으며, 이에 감사드립니다.