

전착 Ni-B 합금도금층의 물성에 관한 연구 The Properties of Electrodeposited Ni-B Alloy

이진욱*, 허민선, 이경환, 이규환, 장도연, 권식철(한국기계연구원)

1. 서론

일반적으로 비정질 합금은 결정질에서 기대할 수 없는 높은 경도, 우수한 내식성과 내마모성 등을 가진다. Ni-B 합금도금은 유기공석형 합금도금으로 Boron 함량에 따라서 결정질과 비정질구조를 갖는다. 또한 열처리에 의한 금속간 화합물 형성으로 경도, 내마모성 등의 기계적 성질과 내식성 등이 현저하게 변화하는 것으로 알려져 있다. 지금까지의 Ni-B 합금도금은 주로 무전해 도금으로 얻어졌으나 80°C 이상으로 작업온도가 높고 환원제, 착화제 등의 관리가 어렵다. 더욱이 합금 중에 B의 함량 조절을 용이하게 할 수 없어 원하는 물성을 갖는 도금층을 얻는 것이 매우 어렵다. 반면에 전착도금은 이러한 무전해도금의 단점을 극복하면서 B 함량을 용이하게 조절할 수 있다는 장점이 있으나 아직까지 전착도금에 의한 Ni-B 합금도금에 관한 연구는 많지 않다.

본 논문에서는 전착 도금법으로 Ni-B 합금도금을 얻고 전착조건 및 열처리에 따른 Ni-B 합금도금층의 내식성, 경도 및 내마모 특성을 관찰하였다.

2. 실험 방법

Ni-B 합금도금은 SUS304 판재 소지금속을 알칼리 탈지와 Ni strike 공정을 거친 뒤 수행하였다. 양극은 Ti 기판에 Ir/Ta으로 코팅된 불용성 양극을 사용하였고, 도금욕 조성은 Watts욕을 기본욕으로 하고, B의 공급원으로는 TMAB를 첨가하였다. 도금시에 TMAB의 농도, 온도, pH, 전류밀도를 변화시키면서 도금층의 표면형상, B의 함량 및 경도변화를 측정하였다.

도금층의 Ni과 B의 함량은 ICP로 분석하였고, 열처리 전후의 구조적 변화와 미세경도는 XRD, DSC, 비커스경도계로 측정하였다. 내식성은 염수분무시험과 분극곡선으로 측정하였고 내마모 특성은 Taber 마모시험기를 이용하여 측정하였다.

3. 결과 요약

- (1) Trimethylamine Borane을 Boron 공급원으로 사용하여 2~11at%B의 함량을 가지는 전착 Ni-B 합금도금층을 얻을 수 있었다. 도금층의 B 함량이 증가하면 grain size가 작아지고, 표면이 평활해졌다.
- (2) B 함량이 증가하면 경도가 Hv 650~830까지 증가하였고, 열처리를 통하여 경도는 더욱 증가하였다. 특히 B의 함량이 11at%에서는 300°C에서 1시간 열처리한 결과 Hv 1254의 최대경도를 얻었다.
- (4) B의 함량 및 결정구조는 Ni-B 합금도금층의 내식성 및 내마모성과 밀접한 관계가 있는 것을 확인하였다.