

## 전착법에 의한 Ni-Fe-Mo 합금층 제조 Electrodeposition of Ni-Fe-Mo Alloy

김수한\*, 전해수(고려대학교 화학공학과),  
이중배, 임태홍, 이홍렬(한국생산기술연구원)

### 1. 서론

최근 자기 헤드용 연자성 박막재료, 고주파 코아 부품용 박판재 등으로서 니켈과 철의 중량비가 약 80:20의 합금인 퍼말로이가 많이 연구되어 왔다. 퍼말로이는 낮은 보자력과 높은 투자율 등 우수한 자성특성을 가지고 있으며 전착법을 이용하여 제조할 경우 건식 코팅법보다 더 경제적인 재료를 얻을 수도 있다. 본 연구에서는 니켈과 철로만 제조된 기존의 퍼말로이보다 더 우수한 자성특성을 가진 것으로 알려진 폴리브덴이 첨가된 Ni-Fe-Mo 삼원합금의 전착 특성에 대하여 연구하였다.

### 2. 실험방법

전착 실험을 위하여 반응조로서 Paddle Cell을 사용하였고, Paddle은 음극과 일정한 간격을 두고 평행하게 왕복운동을 하면서 음극면 전체에 균일한 교반을 하도록 설계하였다. 양극으로는 니켈판을 사용하였고 음극으로는 SUS304 또는 황동판을 사용하였다. 전착용액은 니켈과 철의 2성분계 퍼말로이 용액에 폴리브덴을 첨가시켜 가면서 사용하였고, 용액의 pH와 전류밀도를 변화시켜 가면서 실험하였다. 실험방법으로는 정전류(Galvanostatic) 전착법 및 각 금속이온의 환원특성을 조사하기 위한 순환분극(Cyclic Polarization)법을 사용하였다.

### 3. 결과

본 연구의 주요 관심 대상은 전착 조건에 따른 합금중 철 및 폴리브덴 함량 변화

와 그에 따른 투자율등 자성 특성의 차이였다. 그 결과 여러 가지 전착 조건에서 다양한 조성 및 두께의 Ni-Fe-Mo 삼원 합금 퍼말로이를 얻을 수 있었다. 예로서 합금중 몰리브덴 함량은 용액중 몰리브덴 첨가량 및 pH가 증가함에 따라서 증가하였고, 전류밀도가 증가함에 따라서는 감소하는 경향을 보였다. 철의 함량은 일정한 경향을 보이지 보다는 니켈과 몰리브덴의 전착 조건에 따라 크게 좌우되는 것으로 나타났다. 이런 모든 결과는 순환분극법 등의 실험에서 각 이온의 전착 특성을 관찰함으로써 해석이 가능하였다. 한편 기존 연구의 Ni-Fe-Mo 삼원합금 전착층에서와 마찬가지로 내부응력으로 인한 균열 등 문제가 발생하는 경우도 있었으나 전착 조건을 조절하여 100 $\mu$ m 이상의 두께와 1MHz에서 1600이상의 유효투자율을 가지는 전착층을 얻는데 성공하였다.

#### 참고문헌

1. H. Dahms and I. M. Croll : J. Electrochem. Soc., 112 (1965) 771
2. W. O. Freitag and J. S. Mathias : J. Electrochem. Soc., 112 (1965) 64
3. O. Shinoura : Denki Kagaku., 63 (1995) 473
4. D. gangasingh and J. B. Talbot : J. Electrochem. Soc., 138 (1991) 3605
5. 최영식, 김성은, 강탁, 손헌준 : 한국표면공학회지, 27 (1994) 185
6. L. T. Romankiw, E. E. Castellani, and V. Powers : U. S. Patent 4, 102, 756 (1978)