

전주성형한 Ni-Fe 합금의 Ni용출에 관한 연구
A Study on the Release of Ni from Electroformed Ni-Fe Alloys

임태홍¹, 이홍렬¹, 구승현¹, 강신철², 이윤희²

(1) 한국생산기술연구원 생산기반기술본부 나노표면기술팀
 (2) 삼성전자주식회사 CMF Lab

초 록 : Ni-Fe 합금을 전주성형하여 Ni용출 특성을 연구하였다. 피팅현상은 Ni용출을 가속화시키나 전주성형된 Ni-Fe 합금의 나노구조는 피팅현상을 줄임으로써 Ni용출량을 줄이는 역할을 함을 알 수 있었다. Ni 용출시험은 인공땀 용액에서 수행하였다.

1. 서 론

전주 또는 전주성형(electroforming)으로 지칭되는 기술은 표면코팅을 목적으로 하기보다 금속제품을 제조하기 위해 사용하는 도금법과 유사한 기술이다¹⁾

Ni전주제품은 이동통신용 IT기기의 외장부품으로 쓰이고 있다. 그러나 피부에 장시간 접촉시 일부 민감한 피부를 갖는 사람들에게 알려지 현상을 일으킨다. 이는 피부접촉시 Ni이 땀에 용출되어 민감피부를 자극하기 때문이다.

Ni의 일부를 Fe로 대체하면 Ni용출량이 줄어들 것으로 예상하여 Ni-Fe합금을 전주성형하여 인공땀 용액에서의 Ni 용출현상을 연구하였다. 전주성형된 Ni-Fe합금은 나노구조를 갖는다.²⁾ 나노구조가 Ni용출에 미치는 영향에 대해서도 연구하였다.

2. 본 론

2.1 실험방법

염화물 베이스 니켈전착용액에 황산철을 첨가하여 다양한 조성의 Ni-Fe합금을 전주성형하였다.

이 시편을 인공땀 용액에 1주일간 침적시켜 단면적당 용출되는 Ni량을 측정하였으며 그 표면을 광학현미경으로 관찰하여 피팅현상의 발생유무를 조사하였다.

2.2 실험결과

전착한 Ni-Fe합금의 Fe조성은 5wt%Fe, 10wt%Fe, 15wt%Fe, 20wt%Fe 이었으며 10nm크기의 나노구조를 갖는 것으로 확인하였다.

이 합금들을 인공땀에 1주일간 침적시킨후의 단면적 1cm²당 Ni 용출결과는 표1과 같다. Fe조성에 따른 뚜렷한 Ni용출현상의 변화는 보이지 않는다.

표 1. 전주성형한 Ni-Fe 합금의 Fe조성에 따른 Ni 용출량

전주성형된 Ni-Fe합금의 Fe조성 wt%	5	10	15	20
Ni용출량($\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{week}$)	3.27	3.38	3.78	2.22

한편, 3wt%Mo가 첨가된 Ni-Fe합금의 Ni용출량은 8.219 $\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{week}$ 이었다.

그림1을 통하여 피팅현상이 나타난 것을 알 수 있으며 이 현상이 다량의 Ni용출 원인이 된 것으로 판단된다.

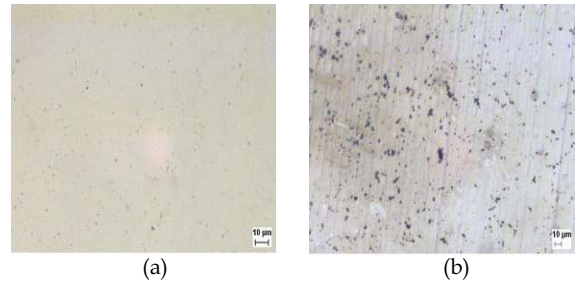


그림1. Ni용출시험후 a) Ni-15wt%Fe합금의 표면사진과 b) Mo가 3wt% 첨가된 Ni-Fe합금의 표면광학사진

Mo 첨가 전주합금의 I_{corr} 은 5.757 $\mu\text{A}/\text{cm}^2$ 이며 Ni-Fe합금의 I_{corr} 은 0.35~1.56 $\mu\text{A}/\text{cm}^2$ 이다. Ni용출량은 I_{corr} 에 비례하며 피팅 현상이 발생할 때 증가하게 됨을 알 수 있다. 피팅현상이 관찰되지 않는 Ni-Fe합금의 경우 조직이 나노크기의 결정립으로 이루어진 나노 구조 때문인 것으로 생각된다.

한편, 상업화된 Ni 전주품을 인공땀 용액에서 시험한 산화 분극곡선에서 구한 부식이 시작되는 전류밀도인 I_{corr} 은 4.958 $\mu\text{A}/\text{cm}^2$ 이다.

3. 결 론

본 연구를 통하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) Ni에 첨가된 Fe는 인공땀에 대한 Ni용출량에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 사료된다.
- 2) 전주성형물의 나노구조는 피팅현상을 감소시켜 인공땀에서의 Ni용출량을 줄이게 된다.

감 사 의 글

본 연구는 삼성전자주식회사 지원으로 이루어졌습니다.

참 고 문 헌

1] T. Hart and A. Watson, "Electroforming", Metal finishing vol 98 Issue 1, p388, 2000
 2] 임태홍, 이홍렬, 구승현, 2007 한국표면공학회 추계학술대회 논문집