

【M-11】

전기 도금법으로 제조한 Ni-20wt% Fe와 Ni-50wt% Fe의 특성 비교

김석호, 장성호, 강 탁, 주영창, 손헌준
서울대학교 재료공학부

높은 투자율, 낮은 보자력, 큰 자속밀도 등의 우수한 연자성 특성으로 인하여 각종 부품의 코어 재료, 자기 차폐 재료, 각종 자기 센서의 재료 등으로 쓰이는, 철의 함량이 각각 20wt%와 50wt%를 갖는 Ni-Fe 합금을 전기도금법으로 제조하였다.

Sulfate-Chloride bath에서 강한 교반 효과와 빠른 도금 속도를 갖는 플로우 셀(flow cell)⁽¹⁾을 사용하여 분당 2 - 5 μm 의 속도로 도금하였으며, 도금 온도를 25 $^{\circ}\text{C}$ 에서 75 $^{\circ}\text{C}$ 까지 변화시키면서, 자기적 특성에 영향을 줄 수 있는 집합조직, 비저항, 불순물의 함량 변화를 분석하였다.

XRD 분석을 한 결과 두 경우 모두 온도가 증가함에 따라 FCC (v) 상의 (200) 집합조직이 발달하고, 투자율 역시 증가함을 볼 수 있었다. 그런데 저온에서는 두 경우 모두 FCC 상이 나타났지만 Ni-50wt% Fe의 경우엔 온도가 65 $^{\circ}\text{C}$ 이상에서는 BCC (a) 상이 생기는 것을 관찰할 수 있었으며, 이 때는 투자율의 감소가 나타났다.

비저항 특성을 비교해 본 결과, Ni-20wt% Fe와 Ni-50wt% Fe의 값이 45 $^{\circ}\text{C}$ 에서는 각각 24.1, 45.0 $\mu\Omega\text{-cm}$ 의 값을 갖는데 비해, 65 $^{\circ}\text{C}$ 에서는 각각 21.8, 35.0 $\mu\Omega\text{-cm}$ 으로 온도가 올라감에 따라 두 경우 모두 그 값이 감소함을 볼 수 있었다. 또한 Fe-50wt% Ni의 비저항 값이 더 크게 나타났는데 이는 고주파에서 더 좋은 특성을 나타낼 수 있음을 의미한다. 그리고 온도가 올라감에 따라 Ni-20wt% Fe에 비해 Ni-50wt% Fe의 값이 더 급격히 감소하였는데, 이는 α 상이 형성되었기 때문이다.

마지막으로 불순물 중에서는 황의 함량을 알아보았는데, 다른 불순물에 비해 황이 자기적 성질에 큰 영향을 주는 것으로 보고(2)되고 있기 때문이다. Ni-20wt% Fe나 Ni-50wt% Fe 모두 황 함량은 0.1 wt% 미만으로 나타났으며, 온도가 올라감에 따라 거의 직선적으로 감소함을 관찰할 수 있었으며, 이와 반비례하여 투자율이 증가함을 확인할 수 있었다.

[참고문헌]

1. S. H. Jeon, J. H. Ahn and T. Kang, "Plating of Permalloy Using Flow Cell", Journal of Korean Institute of surface Engineering 32, 423. (1999).
2. S. L. Ames, "Effect of Sulfur on the magnetic Properties of Molybdenum Permalloy", Journal of Applied Physics, 41, 1032. (1970).