

마그네트론 스퍼터링된 Ag-(CoFe) 합금박막의 자기저항에 대한 연구

고려대학교 김주찬\*, 이성래

A study on the Magnetoresistance of Magnetron sputtered  
Ag-(CoFe) Alloy Thin Film

Korea university J. C. Kim\* S. R. Lee

I. 서론

1988년 Baibich등에 의해 거대자기저항현상이 Fe/Cr 다층막에서 처음 발견된 이후 많은 주목을 받아왔으며 근래 GMR 현상이 다층박막뿐만 아니라 미세입상 합금박막에서도 발견되어 많은 연구가 진행중이다. 그러나 이러한 미세입상 합금박막의 자화거동은 자성체입자의 단자구 거동에 의하므로 본질적으로 포화자계가 높을 수밖에 없다. 그러므로 실제응용상에는 이를 낮추어야 하는 문제점이 있다. 본 연구에서는 Co에 Fe를 첨가하여 이방성에너지를 줄이고 열처리를 행함으로써 입자 크기를 조절하여 포화자계를 감소시키고자 하였다.

II. 실험방법

마그네트론 스퍼터링을 이용하여 독립적인 두 개의 Ag와 (CoFe)타겟을 스퍼터링하여 합금박막을 증착하였다. 초기진공은  $8 \times 10^{-7}$  Torr를 유지하였다. 스퍼터링시 아르곤 가스의 압력은 2 mTorr로 고정하였다. Fe 타겟위에 얹은 Co chip 수를 달리함으로써 Co와 Fe의 상대적인 조성을 변화시키면서 박막을 제작하였고 시편의 두께는 최적 조성에서 변화를 주었다. 기판은 corning glass 2948을 이용하였고 증착된 시편의 조성은 발광분광계(ICP)로 분석하였다. 상온에서 4-탐침법을 이용하여 자기저항 특성을 평가하였고 포화자계는 최대자기저항비의 50%가 되는 자장으로 결정하였다. XRD로 구조분석을 하였고, VSM을 사용하여 상온에서  $\pm 10$  kOe까지 자장을 가하며 자화값, 보자력 및 자기적 특성을 측정하였다.

III. 실험결과 및 고찰

Fig. 1은 자성체 전체분율을 33at%로 고정시키고 Co와 Fe의 상대적인 비율을 변화시킬때의 자기저항비 및 비저항, 비저항차의 변화를 나타낸다. 증착상태의  $Ag_{67}(Co_{73}Fe_{27})_{33}$  조성에서 최대자기저항값 4.5%를 얻었다. 이는 자성체 입자들이 합금박막에서 스핀의존산란이 최대를 보이는 상태, 즉 자성체 입자들

이 단자구 크기보다 작은 크기와 전자의 평균자유 행로로 분산되어 있기 때문이라고 여겨진다. Co함량이 증가함에 따라 비저항은 약간 증가 하나 비저항차의 변화가 우세해 전체적인 자기저항비는 비저항차의 변화와 같은 양상을 보인다. 또한 같은 조건으로 제작된  $Ag_{70}Co_{30}$  합금박막은 포화자계가 4.5 kOe이지만 Fe를 첨가한  $Ag_{67}(Co_{73}Fe_{27})_{33}$  박막은 2.67 kOe로, Fe가 첨가됨에 따라 자성체 연질화를 통하여 포화자계가 줄어들음을 확인할 수 있었다. XRD 분석을 통하여 모든 조성 영역에서 fcc 단일상이 나타나는 것을 확인할 수 있었고 열처리를 행함에 따라 상분리가 진행되는 것을 관찰하였다. 이는 Tsoukatos 등의 실험과 일치함을 알 수 있었다.

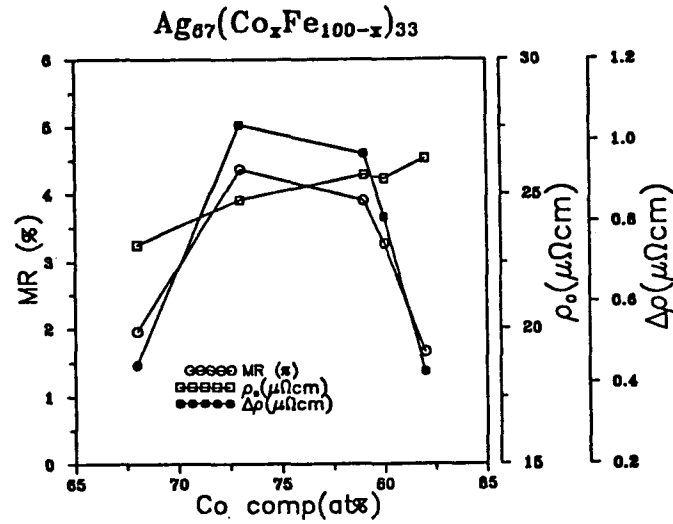


Fig. 1 The resistivity,  $\Delta\rho$ , MR ratio as a function of Co composition.

#### IV. 참고문헌

- (1) M. N. Baibich, J. M. Broto, A. Fert, F. Nguyen Van Dau, and F. Petroff, Phys. Rev. Lett, 61(21), 2472(1988)
- (2) 이수열, 이성래, 한국자기학회지, 5(1), 48(1995)
- (3) A. Tsoukatos, D. V. Dimitrov, A. S. Murthy, and G. C. Hadjipanayis J. Appl. Phys. 76(10), (1994)