

Fe/Cr 합금 박막의 자기적 성질에 미치는 입자 크기의 영향

포항 공과 대학교 송하정* 권순주

The particle size effect on the magnetic properties
of Fe/Cr granular alloy thin film

POSTECH H.J.Song* and S.J.Kwon

I. 서론

거대자기저항(GMR) 현상을 나타내는 미세입상 합금박막은 ferromagnetic particle들에 의한 conduction electron의 spin-dependent scattering이 GMR의 주된 요인으로 알려져 있다. 따라서 ferromagnetic particle들의 크기와 밀도가 대단히 중요한 역할을 하게 되는데 본 연구에서는 열처리에 따른 입자 크기 증가와 이에 따른 MR 특성을 알아보려 하였다.

II. 실험 방법

Leybold사의 L560UV를 사용하여 두개의 e-beam으로 Fe와 Cr을 동시에 증착하였다. 초기 진공도는 1×10^{-7} torr, 증착중 진공도는 2×10^{-6} torr를 유지하였다. 기판은 Si(100)(표면에 산화층 존재)이며 Fe rate는 0.5A/sec로 고정하고 Cr의 rate를 변화시켜 조성을 맞추었다. 두께보정은 low angle XRD를 이용하였고, 성분 분석은 EDS로 행하였다. 이와 같이 제조한 두께 2000Å, 조성 Fe₁₄Cr₈₆인 시료를 400°C에서 각각 10, 20, 30, 40, 50, 60분간 열처리 하였다. 시료의 자기적 성질은 VSM을 이용하여 자장 방향과 film plane이 평행하도록 놓고 $\pm 5\text{kOe}$ 까지 측정하였다.

III. 실험 결과 및 고찰

열처리를 행함에 따른 구조 변화를 XRD로 관찰하는 것은 Fe와 Cr의 Bragg peak이 거의 일치하는 관계로 상당한 어려움이 있었으나 열처리한 시료와 안한 시료의 XRD peak이 거의 일치하는 것으로 보아 as-deposited sample에서 상분리가 이미 일어난 것을 알 수 있다. 열처리한 시료의 VSM 결과에서 40분 열처리한 시료의 coercive field(H_c)가 최대가 되고 그 이후로는 감소 하였는데 이는 40분이상 열처리를 하게 되면 Fe 입자가 에너지적으로 multi-domain을 형성하는 것이 안정할 정도로 커졌기 때문이다. 이와 관련된 구체적인 data들은 발표시 함께 제시될 것이다.

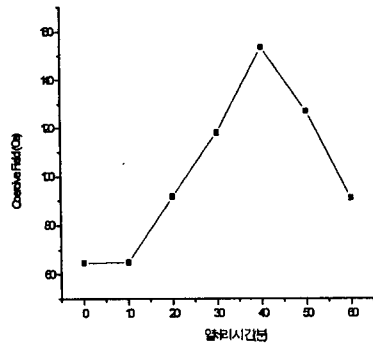


그림 1. 열처리 시간에 따른 coercive field 의 변화

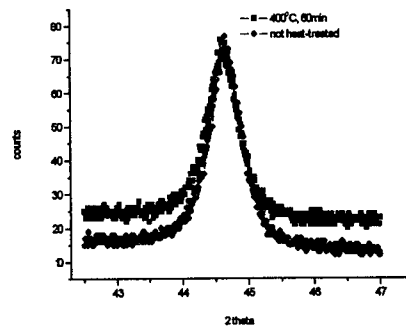


그림 2. XRD (110) peak

IV. 참고 문헌

1. Maeda et al, J.Phys.:Condens. Matter 5 (1993) 4641-4646