

Fe(50Å)/[Co(17Å)/Fe(tÅ)/Cu(24Å)]₂₀ 다층박막의 자기저항 특성 연구

숙명여대 : 최규리*, 김미양, 최수정, 송은영, 이용호, 이장로
 상지대 : 황도근, 이상석
 단국대 : 이기암, 박창만

A study on the magnetoresistance of Fe(50Å)/[Co(17Å)/Fe(tÅ)/Cu(24Å)]₂₀ multilayers

Sookmyung Women's Univ. K.L.Choi*, M.Y.Kim, S.J.Choi, E.Y.Song, and J.R.Rhee
 Sangji Univ. D.G.Hwang, S.S.Lee
 Dankook Univ. K.A.Lee, C.M.Park

1. 서 론

최근 다양한 자성 다층박막에서 나타나는 거대자기저항 효과와 진동 교환 결합은 많은 흥미를 불러 일으켜 왔다.[1,2] 특히, Fe/Cr과 Co/Cu 다층막의 거대자기저항은 학문적 관심과 자기센서 등의 응용에서 많은 연구가 집중되어 왔다.[1,3] 본 연구에서는 스퍼터링 방식으로 만들어진 Co와 Cu 다층막 사이에 얇은 Fe층을 삽입하여 자기저항 거동을 관찰하였으며 저온 열처리가 미치는 영향에 대해 연구하였다.

2. 실험방법

DC Magnetron Sputtering 방법으로 Corning glass 위에 다층박막 Fe(50Å)/[Co(17Å)/Fe(tÅ)/Cu(24Å)]₂₀ ($t_{Fe} = 0, 0.09, 0.15, 0.21, 0.3, 0.6, 1.5, 2.1\text{Å}$)을 제작하였다. 증착률은 small angle X-선 회절에 의해 결정되는 층의 두께에 의해 Calibrating하였으며, 얇은 눈쇠판 mask를 사용하여 자기저항 측정용 시료를 만들었다. 이와같이 제작한 시편을 500°C이하의 온도에서 2시간씩 열처리하여 열처리 온도에 따른 자기저항 거동을 관찰하였다. 시료 구조는 Cu K α 복사선을 이용한 XRD로 분석하였으며 자기저항 곡선은 $\pm 1\text{K Oe}$ 범위의 자기장 속에서 four-terminal method로 측정하였다. 시료진동형자력계로 자기이력 곡선을 측정하여 자기적 성질을 조사하였고 표면 분석을 위해 AFM(Atomic Force Microscope)을 이용하였다.

3. 실험결과 및 고찰

Fe 사이층을 삽입하지 않았을 때 ($t_{Fe} = 0\text{Å}$) 최대 자기저항비는 상온에서 23%인 반면 Fe를 사이층으로 삽입했을 때 26%($t_{Fe} = 0.15\text{Å}$)까지 증가하였으며 사이층 Fe 두께가 두꺼워짐에 따라 다시 자기저항비가 감소함을 나타냈다.(Fig. 1) XRD 측정결과 $2\theta \approx 41, 44^\circ$ 에서 peak를 나타냈으며 41° peak가 증가하면서 MR(Magnetoresistance)이 커짐을 나타냈다. Fig. 2는 glass/Fe(50Å)/[Co(17Å)/Fe(0.15Å)/Cu(24Å)]₂₀ 시편의 열처리 온도에 따른 자기저항 변화를 보여준다. 300°C까지는 자기저항이 증가하다가 그 이상의 온도에서는 감소하였다. 이러한 경향은 시료진반에 대해 관찰할 수 있었다.

4. 결 론

스퍼터링 방법으로 제작된 Co와 Cu 사이에 얇은 Fe층을 삽입하므로써 나타나는 자기저항 특성변화와 열처리 조건에 따르는 구조변화를 연구하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

- ① 사이층 Fe의 두께가 0.15Å일 때 자기저항비는 Fe를 삽입하지 않은 Co/Cu 다층막에서보다 증가하였

으며 사이층 Fe 두께가 두꺼워짐에 따라 감소하는 경향을 나타내었다.

② 적당한 온도에서의 열처리는 자기저항비를 증가시킬 수 있으며 높은 온도에서의 열처리는 계면확산을 일으켜 자기저항비의 감소를 가져오는 것을 알 수 있었다.

5. 참고문헌

- ① M.N Baibich, J.M. Broto, A. Fert, F. Nguyen van Dau, F. Petroff, P.E. Etienne, G. Creuzet, A. Friederich, and J. Chazelas, Phys. Rev. Lett., **61**, 2472 (1988).
- ② S. S. P. Parkin, R. Bhadra, and K. P. Roche, Phys. Rev. Lett., **66**, 2152 (1991).
- ③ S. S. P. Parkin, Z. G. Li and D. J. Smith, Appl. Phys. Lett., **58**, 2710 (1991).

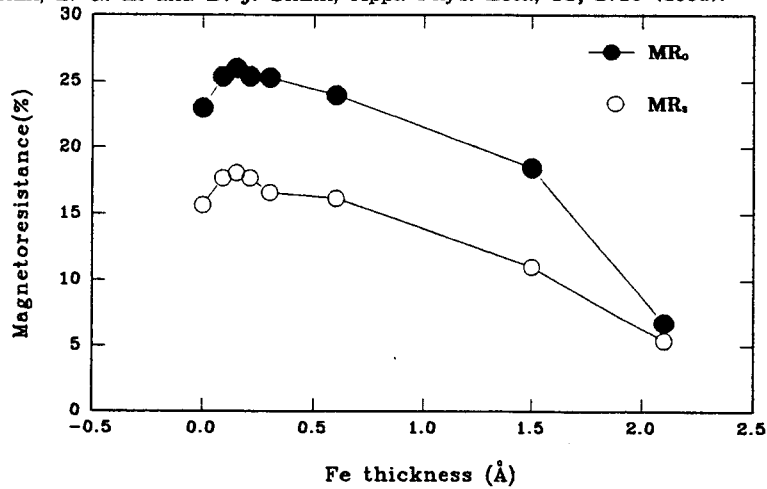


Fig. 1. Dependence of the magnetoresistance on Fe layer thickness in glass/Fe(50 Å)/[Co(17 Å)/Fe(t Å)/Cu (24 Å)]₂₀.

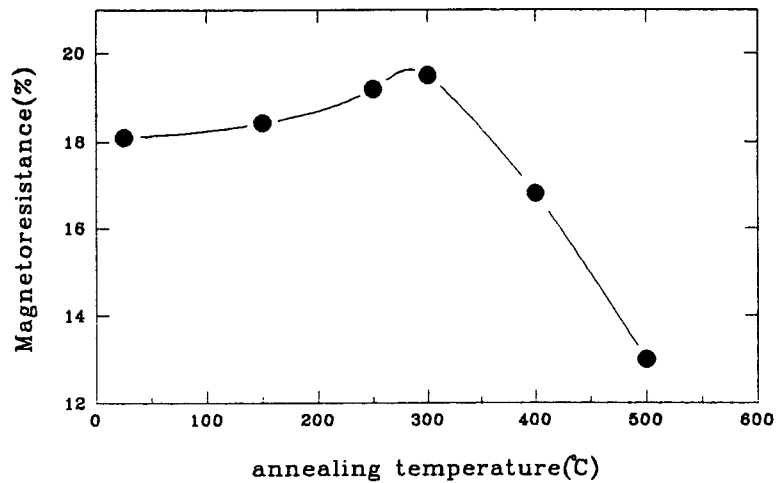


Fig. 2. Dependence of the magnetoresistance on the annealing temperature of glass/Fe(50 Å)/[Co(17 Å)/Fe(0.15 Å)/Cu (24 Å)]₂₀.