

기저층을 달리하는 CoFe/Cu 다층박막의 자기저항 효과에 관한 연구

숙명여대 : 송은영, 오미영, 이현주, 최수정, 이용호, 이장로
KIST : 김미양*, 신경호, 김희중
상지대 : 황도근, 이상석
단국대 : 박창만, 이기암

A study on the magnetoresistance of CoFe/Cu multilayers with different buffer layers

S.M.U. E.Y.Song, M.Y.Oh, H.J.Lee, S.J.Choi, Y.H.Lee and J.R.Rhee
KIST. M.Y.Kim*, K.H.Shin, H.J.Kim
Sangji Univ. D.G.Hwang, S.S.Lee
Dankook Univ. C.M.Park, K.A.Lee

I. 서 론

최근 몇년동안 다양한 자성 다층박막에서 나타나는 거대자기저항 효과와 진동 교환결합은 Fe/Cr 다층박막의 거대자기저항 현상이 발견된 이래 많은 흥미를 불러일으켜왔다[1-2]. 이러한 다층박막에서의 반강자성 결합의 진동주기는 비자성층 두께 및 다층박막의 결정방향에 의존함이 알려져있다[3-5]. 본 연구에서는 dc magnetron sputtering 방식에 의하여 기저층을 Fe(bcc), Cu(fcc), Cr(bcc)로 달리하면서 $[Co_{90}Fe_{10}/Cu]_{15}$ 의 다층박막을 제작하여 기저층의 종류에 따르는 자기저항 변화와 다층박막의 성장구조 변화에 대하여 연구하였다.

II. 실험 방법

본 실험에서는 dc magnetron sputtering 방법에 의해 Corning glass위에 Buffer/ $[CoFe(9\text{\AA})/Cu(t\text{\AA})]_{15}$ 의 형태로 다층박막을 제작하였다. 증착률은 small angle X-선 회절에 의해 결정되는 층의 두께에 의해 Calibrating하였다. 자기저항 측정용 시료는 얇은 돛석판 mask를 사용하여 만들었다. 시료의 구조는 high angle X-선 회절측정을 함으로써 분석하였고 Cu $K\alpha$ 복사선을 이용하였다. 외부자기장에 따른 자기 저항 곡선을 얻기위하여 four-terminal 방식으로 -1000~1000 Oe 범위의 자기장을 인가하며 측정하였다. 시료의 자기적 특성은 VSM을 이용하여 상온에서 자기 이력곡선을 얻어 분석하였다. 한편, 다층박막 제작시 비자성층인 Cu spacer 두께를 달리하면서 CoFe/Cu 다층박막을 제작하여 진동형 자기저항을 관찰하였으며, Corning glass 기판 위에 기저층 Fe, Cu, Cr, Ta의 각각의 두께를 달리하면서 쌓은 다음 그 위에 CoFe/Cu 다층박막을 만들어 기저층의 종류에 따른 자기저항 변화와 다층박막의 성장구조 변화를 관찰하였다.

III. 실험결과 및 고찰

Fig. 1은 glass/Fe($t\text{\AA}$)/[CoFe(9 \AA)/Cu(20 \AA)]₁₅ 다층박막의 Fe 기저층 두께에 따른 자기저항비의 변화에 대한 그림이다. 이 경우 Fe 기저층 두께가 증가함에 따라 자기저항비는 점차 증가하여 60 \AA 일때 극대 자기저항비 14%를 나타내었다. 이러한 결과는 Fe기저층 두께가 60 \AA 이하일 경우에는 버퍼역할을 충분히 수행할 수 없을 것이며, 60 \AA 보다 두꺼운 Fe층인 경우에는 Fe층이 자성층이기 때문에 다층박막 구조의 자기저항 거동에 영향을 주어 자기저항비의 감소를 초래하는 것이라고 생각한다. 또한 60 \AA 의 Fe와 60 \AA 의 Cr 기저층을 갖는 [CoFe/Cu] 다층박막에 대한 각각의 자기저항 곡선들과 자기저항비의 크기를 비교한 결과 Fe와 Cr기저층을 갖는 CoFe/Cu 다층박막의 자기저항비의 크기는 비슷하지만 Fe기저층을 갖는 다층박막은 더 큰 포화 자기장 및 자기이력 현상을 나타내었다.

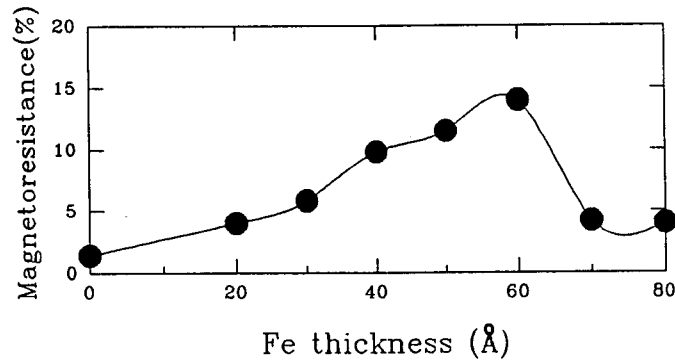


Fig. 1. Dependence of the magnetoresistance on Fe buffer layer thickness in glass/Fe($t\text{\AA}$)/[CoFe(9 \AA)/Cu(20 \AA)]₁₅ samples.

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, N. More, and K. P. Roche, Phys. Rev. Lett. **61**(19), 2304, 1990; S. S. P. Parkin, Phys. Rev. Lett. **67**, 3598, 1991; B. Dieny, V. S. Speriosu, S. S. P. Parkin, B. A. Gurney, D. R. Wilhoit, and D. Maurim Phys. Rev. B. **43**, 1297, 1991.
- [4] E. E. Fullerton, D. M. Kelly, J. Guimpel and I. K. Schuller, Phys. Rev. Lett., **68**, 859, 1992.
- [5] F. Herman and R. Schrieffer, Phys. Rev. B, **46**, 5806, 1992. P. Bruno and C. Chappert, Phys. Rev. Lett., **67**(12), 1602, 1991; P. Bruno and C. Chappert, Phys. Rev. B. **46**(1), 261(1992).