

Mn-Ir-Pt 반강자성체를 이용한 스핀밸브 다층박막의 거대자기저항 특성에 관한 연구

성균관대학교 김윤식*, 전동민, 이정표, 서수정

**The giant magnetoresistance properties in spin valve multilayers
with Mn-Ir-Pt antiferromagnetic layer**

SungKyunKwan University Y. S. KIM*, D. M. Jeon,
J. P. Lee, S. J. Suh

1. 서 론

반강자성체/강자성체의 계면에서 발생하는 교환결합 특성을 이용하는 스핀밸브형 거대자기저항소자는 높은 민감도에 의하여 컴퓨터 하드디스크 드라이브의 핵심 부품인 GMR 헤드 등에 사용되고 있다. 그러나 이러한 장치는 실제 작동할 때 발생하는 열로 인하여 교환결합력이 급격히 감소하게 되고, 소자가 더욱 작아지면서 두 강자성층간의 정자기적 결합과 반자장의 증가로 자기저항 민감도가 저하되는 문제가 발생된다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 강자성/비자성/강자성 형태의 반강자성 결합을 유도한 다층박막을 삽입시킴으로서 일반적인 스핀밸브소자의 문제점을 해결하려는 방법이 모색되었다.

본 연구에서는 일방향 자기이방성을 주기 위해 MnIrPt 반강자성층을 사용하여 일반적인 스핀밸브층과 Synthetic antiferromagnet Co-Fe/Ru/Co-Fe을 사용한 Synthetic 스핀밸브층을 제조하였으며 고정층과 자유층의 변화에 따른 전자기 특성을 관찰하였다.

2. 실험방법

Si(100) wafer 기판에 D. C. Magnetron Sputtering법을 이용하여 다층박막을 증착하였다. 초기 진공도는 2.0×10^{-7} Torr 이하에서 유지하고, 기판의 온도는 상온을 유지하였다. 이때 Ar 압력과 증착 power는 각각 4 mTorr와 30 ~ 70W 이다. 그리고 시편의 자기적 이방화를 위해서 증착과정 중에 영구자석을 이용해 300 Oe의 자기장을 시편에 평행한 방향으로 인가하였다. 자기적 특성의 분석을 위해서는 VSM(Vibrating Sample Magnetometer)을 이용하였으며, 4 단자법을 이용하여 전기적 특성을 측정하였다. X-ray 회절기와 TEM을 통해 결정성과 미세구조를 관찰하였다.

3. 실험결과 및 고찰

일반적인 스핀밸브의 자화 거동은 고정층의 스핀 상태에 따라 차이를 나타나게 되는데 일반적으로 $\sin\theta$ (θ : 고정층과 자유층간의 사이각)의 거동을 보이게 된다. Figure 1에서 보여주는 바와 같이 적층구조에 따라 스핀 구조에 따라 반대로 형성되어 있음을 알 수 있다. 가해주는 자장의 방향에 따른 자기저항비를 나타낸 그림이다. 일반 스핀밸브구조와 synthetic 구조의 자기저항은 동일한 형태로 변화하고 있음을 알 수 있다. 이는 증착과정에서 스핀의 배열이 결정됨을 알 수 있다.

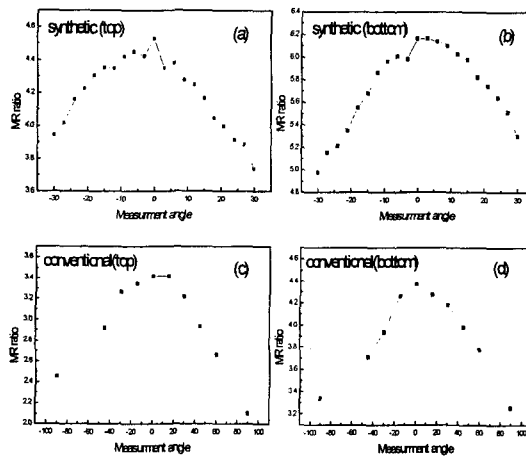


Fig. 1. The variation of MR % with an angle between pinned layer and free layer.

4. 참고문헌

- [1] M. Daughton, *IEEE Trans. Magn.*, 28(5), 2488(1992).
- [2] D.E. Heim and S. S. P. Parkin, U.S. Patent 5 465 185 (1995).
- [3] J.L. Leal and M.H. Kryder, *J. Appl.* vol.83. n.7, 3270 (1998).
- [4] Y. Huai, J. Zhang, G. W. Anderson, P. Rana, S. Funada, C.-Y. Hung, M. Zhao, and S. Tran *J.Appl. Phys.* 85(5), 5528 (1999).