

Fe₂O₃를 이용한 Spin-Valve 박막의 자기저항효과에 대한 연구

단국대학교 김 종기*, 백 주열, 박 창만, 이 기암
상지대학교 황 도근, 이 상석

The Study of Magnetoresistance of Spin-Valve Films in used Fe₂O₃

Dan-kook University J.K. Kim*, J.Y. Beak,
C.M. Park, K.A. Lee
Sang-Ji University D.G. Hwang, S.S. Lee

1. 서론

최근의 자기저항효과에 대한 연구는 반강자성물질을 이용한 Spin-Valve 박막에서 바닥층으로 NiO, CoO, NiCoO 등을 많이 이용하고 있는데, 이는 큰 Exchange Field를 나타내고 높은 자기저항비를 확보할 수 있기 때문이다. 또한 반강자성층과 강자성층계면에서의 이방성교환결합을 통한 우수한 자장응답특성(step like MR)을 보이기 때문이다. 반강자성 Spin-Valve 박막에서의 GMR 효과를 소자에 응용하기 위해서는 여러 가지 특성이 필요한데, 첫째로 반강자성물질의 저항값이 커서 Shunting Effect를 방지할 수 있어야 하며, 둘째로는 반강자성물질의 Néel Temperature가 커서 열적안정성의 확보가 이루어져야 한다. 셋째로 반강자성물질의 부식저항이 커야 소자로의 응용성이 유리하다. 온도에 따른 자기적 성질은 실제 소자의 응용시 큰 문제점이 되므로 본 연구에서는 반강자성물질인 Fe₂O₃를 사용하여 NiFe/Cu/NiFe Spin-Valve 박막의 자기적 특성에 대하여 연구하였다. Fe₂O₃는 Néel Temperature가 680℃ 정도로 높아 이를 이용한 Spin-Valve 박막에서의 자기저항특성은 열적안정성이 우수한 것으로 알려지고 있다.1]

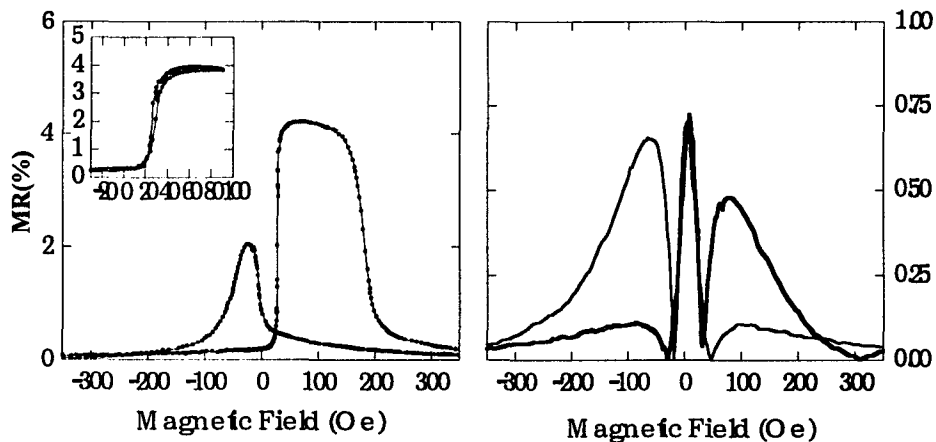
2. 실험방법

Fe₂O₃는 RF Sputtering법을 이용하였고, NiFe와 Cu는 DC Sputtering법을 이용하여 박막

을 제작하였다. Fe_2O_3 박막은 $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ powder를 이용하여 sintering한 Target을 이용하여 제작하였다. 시편에 일축이방성을 주기 위해 박막의 제작시 약 300 Oe의 자장을 가하였고, 자기저항의 측정은 4-Terminal Method법을 이용하였다. 박막의 결정구조는 XRD를 이용하여 분석하였다.

3. 실험결과 및 고찰

$\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{NiFe}/\text{Cu}/\text{NiFe}$ 의 구조에서 Exchange Field값은 같은 구조를 갖는 NiO, FeMn 등을 사용하였을 때보다 작은 값을 갖는 것으로 나타났으며 이는 기존의 보고와 거의 일치한다.[2] 한편, Fe_2O_3 의 두께가 일정할 경우에 NiFe와 Cu의 두께변화에 따라서 Exchange Field의 변화는 거의 없는 것으로 보인다. 그러나 Cu 층의 두께에 따라서 자기저항비는 선형적으로 감소함을 알 수 있다. 결국 $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{NiFe}/\text{Cu}/\text{NiFe}$ 의 구조에서 AF층의 두께변화보다는 NiFe와 Cu층의 두께를 변화시킴으로서 Exchange Field와 자기저항비의 증가 및 감소를 가져올 수 있을 것으로 기대된다.[3]



4. 참고문헌

- [1] N.Hasegawa, A.Makino, F.Koike, IEEE Trans. on Mag., vol.32, No.5, 1996.
- [2] William C.Cain, Mark H.Kryder, J. of Appl. Phys. (61)8 1987.
- [3] Dora Altbir, Miguel Kiwi, JMMM 149(1995)L246-L250.