

CoFe/Ag계 다층박막의 열처리에 따른 자기저항에 관한 연구

고려대학교 재료금속공학부 *이 관 훈, 이 성 래

A study on the GMR properties of CoFe/Ag multilayers as a function of annealing

Korea University K. H. Lee*, S. R. Lee

1. 서론

$Ni_{80}Fe_{20}/Ag$ 다층박막을 열처리하였을 때 매우 높은 자기저항 민감도를 나타낸다는 사실이 알려진 이래로 열처리에 의한 불연속다층박막에 대한 연구가 지속되어 왔다. 그러나 하드디스크의 고밀도화가 진행됨에 따라 $Ni_{80}Fe_{20}/Ag$ 다층박막 보다 더 높은 출력 신호를 나타내는 재료가 필요하게 되었고, 최근 높은 자기저항비를 갖는 $Co_{90}Fe_{10}/Ag$, $NiFeCo/Ag$ 불연속 다층박막 등이 연구되고 있다.

본 연구에서는 $Co_{90}Fe_{10}/Ag$ 불연속 다층박막의 제조조건에 따른 자기저항 거동의 변화를 살펴 보고, 이방성자계가 작은 $Ni_{80}Fe_{20}$ 와 포화자화값이 큰 $Co_{90}Fe_{10}$ 을 교대로 증착한 스핀 밸브형의 다층박막을 제작하여 열처리에 따른 자기저항 거동의 변화를 비교 고찰하였다.

2. 실험방법

Si(111) 기판위에 Ta 40Å / [$Co_{90}Fe_{10}$ 12Å / Ag 70Å]₂₀ / Ta 120Å 과, Ta 40Å / [$Co_{90}Fe_{10}$ XÅ / Ag YÅ / $Ni_{80}Fe_{20}$ XÅ / Ag YÅ]₁₀ / Ta 120Å 의 다층박막을 4 Target 고주파 마그네트론 스퍼터를 사용하여 제작하였다. 이때 $Co_{90}Fe_{10}/Ag$ 다층박막은 스퍼터링 분압·파워 등의 제조조건을 변화시켜 증착하였고, 스핀 밸브형 다층박막은 증착분압 2×10^{-3} Torr, 증착파워 100W로 각층의 두께를 변화시키면서 증착하였다. 초기 진공도는 7×10^{-7} Torr 이하로 유지하였고, 고순도 Ar 가스를 사용하여 스퍼터링 하였다. 고순도 Ar-10%H₂ 및 진공 분위기에서 350°C 온도로 자장 열처리를 행하였고, 시편의 자기적 특성(MR비, M_s, H_c)을 측정하기 위하여 자기저항측정장치와 VSM, 강자성공명장치(Ferromagnetic resonance)를, 다층박막의 구조분석⁽¹⁾을 위하여 XRD를 사용하였다.

3. 실험결과 및 고찰

$Co_{90}Fe_{10}/Ag$ 불연속 다층박막은 스퍼터링 분압이 증가함에 따라, 또 스퍼터링 파워가 감소함에 따라 XRD 패턴에서 위성 피크의 강도가 크게 감소하고 있으며 이후 열처리에 의하여 피크의 감소와 빠른 자기저항변화를 확인하였다. 특히 스퍼터링 파워가 50W일 때 증착된 상태에서 이미 불연속화가 진행된 구조적, 자기적 거동을 하고 있다.(Fig.1) 이것은 스퍼터링 분압의 증가와 스퍼터링 파워의 감소가 증착되는 원자의 운동 에너지를 감소시켜서 균일한 다층박막의 증착을 방해하기 때문이다. 이러한

$\text{Co}_{90}\text{Fe}_{10}/\text{Ag}$ 다층박막에 $\text{Ni}_{80}\text{Fe}_{20}$ 의 연자성 특성을 결합한 스핀밸브형 $\text{Co}_{90}\text{Fe}_{10}/\text{Ag}/\text{Ni}_{80}\text{Fe}_{20}/\text{Ag}$ 다층박막의 구조적, 자기적 특성을 고찰하여 보다 높은 자기저항 민감도를 갖는 재료에 대하여도 연구하였다.(Fig.2)

또한 본 연구에서는 열처리시 회전 및 비회전 자장 열처리를 이용, 박막내의 결정자기이방성을 조절함으로써 이방성 변화에 따른 자기저항 변화거동을 분석하였다.

4. 참고문헌

- (1) Ivan K. schuller : Phys. Rev. B vol.39, 1338-13341. 1989
- (2) J.D. Jarratt and J.A. Barnard : Mat. Res. Soc. Symp. Proc., vol 403, 719-724, 1996

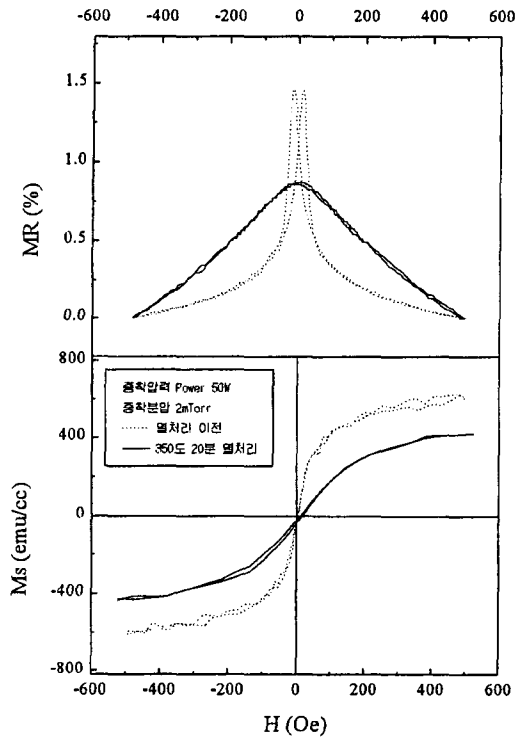


Fig.1 MR Curve and VSM Curve
(Ta/[Co₉₀Fe₁₀/Ag]₂₀/Ta)

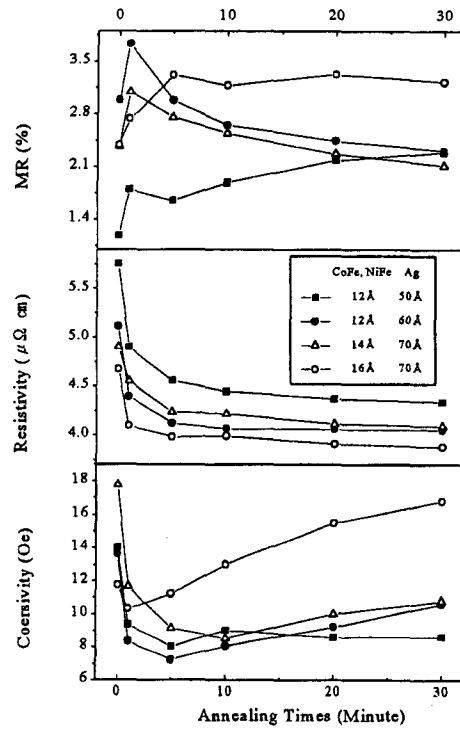


Fig 2. Development MR Properties as a function for annealing times
(Ta/[Co₉₀Fe₁₀/Ag/Ni₈₀Fe₂₀/Ag]₁₀/Ta)