

C4

Co/Pt 다층박막의 자기적 성질 연구

산업과학기술연구소/ 이병진*, 안희경, 문종호
포항공과대학교 ... 홍재화, 구양모, 이영백

MAGNETIC PROPERTIES OF Co/Pt MULTILAYERS

RIST/ B. J. LEE*, H. K. AN, J. H. MOON
POSTECH J. H. HONG, Y. M. KOO, and Y. P. LEE

고밀도 저장매체로서의 Co/Pt 다층박막에 대한 연구는 단파장에서의 좋은 광자기적 특성으로 인해 많이 행해지고 있다. 광자기적 성질과 자기적 성질의 개선을 위해 거시적 구조에서는 2층, 4층구조를 이루면서 미시적 구조에서는 (111)우선방위를 형성시키고 있다. 특히 완충층으로 Pt과 같은 noble metal 외에도 ZnO[1] 등을 사용했을 때 좋은 자기적 성질을 보이는 것으로 보고되고 있으며, 그 밖에도 여러가지 재료가 연구되고 있다.

Co/Pt 다층박막의 자기적, 광자기적 특성은 수직자기 이방성으로부터 비롯된다. 이 수직 자기 이방성의 원인은 (111) 우선방위와 magnetoelastic effect 등으로 논위되고 있으며, Co층과 Pt층간 계면의 성질에 의해 크게 영향 받는 것으로 알려져 있다 [2-4]. 본 연구에서는 고진공 electron-beam evaporation 방법으로 제조한 Co/Pt 다층박막의 박막 구조 및 미세구조의 변화가 수직자기 이방성 및 기타 자기적 특성에 어떤 영향을 주는지 알아보았다.

본 연구에 사용된 다층박막은 초고진공 multiprocess 물리증착기를 사용하여, 2대의 electron-beam evaporator로 Co와 Pt을 교대 증착하여 제조하였다. 증착속도는 0.1~0.2 Å/s 로 조절하여 두 원소의 혼합을 최소화 하였다. 기판은 Si(100) wafer를 사용하였으며, 증착전 진공도는 $1\sim 2 \times 10^{-7}$ mbar, 증착중의 압력은 $1\sim 3 \times 10^{-6}$ mbar였다. 상온 증착시에는 기판온도가 30~60°C였고, 기판온도를 200, 300, 400°C 등으로 변화시킨 박막도 제조하였다. Co층과 Pt층의 단층 두께는 1:3의 비율을 유지하면서 다양히 변화시켰으나, 전체 다층박막의 두께는 200Å 정도로 제한하여 제조하였다. 완충층을 부여한 박막도 제조하였는바, 이 경우 완충층으로 Pt를 증착하였고, 특히 우선방위 형성에 따른 특성변화 관찰에 주안점을 두었다.

다층박막의 구조를 분석하기 위해 x-ray diffraction(XRD)를 이용하여 소각 및 대각 영역에서 측정하였으며, transmission electron microscopy(TEM)을 이용하여 박막 단면도 관찰하였다. vibrating sample magnetometer(VSM)을 이용하여 coercive field(H_c), saturation magnetization, remanent magnetization 등을 측정하였는데, 인가자장은 -10~10 kOe였다. 또한 제조 조건에 따른 다층박막과 완충층의 표면변화도 atomic force microscope(AFM)으로 관찰하였다.

상온에서 증착된 Co/Pt 다층박막의 XRD분석 결과에 따르면 제조된 다층박막은 매우 약한 우선방위를 보였는데, 이는 Pt가 고용점 재료임에 반해 기판온도가 상대적으로 매우 낮아 강한 우선방위를 형성하지 못한 것으로 사료된다. 기판온도를 상승시키면 우선방위 정도는 개선되었으나, Co층과 Pt층의 상호확산에 의해 계면의 성질이 나빠져 자기적 성질은 열화되었다.

VSM에 의한 자기이력곡선 관찰 결과, $[\text{Co}(3\text{Å})/\text{Pt}(10\text{Å})]_{15}$ 인 다층박막의 수직방향 H_c 는 1090 Oe였고, $[\text{Co}(5\text{Å})/\text{Pt}(17\text{Å})]_{10}$ 인 다층박막의 경우 1966 Oe의 수직방향 H_c 를 보였다. TEM과 AFM으로 측정된 제조박막의 단면 및 표면 미세구조 분석 결과의 측정된 자기적 특성 및 구조변수와의 상관관계 또한 연구되었다.

참고 문헌

- [1] P.F.Carcia, Z.G.Li, M.Reilly, and W.B.Zeper, J.Appl.Phys. 73 6424 (1993)
- [2] S.Shiomi, T.Nishimura, K.Kobayashi, and M.Masuda, Jpn.J.Appl.Phys. 32 L495 (1993)
- [3] S.Hashimoto, Y.Ochiai, and K.Aso, J.Appl.Phys. 66 4909 (1989)
- [4] D.Weller, H.Brandle, and C.Chappert, J.Magn.Magn.Mater. 121 461 (1993)