

Co/Pt 다층박막의 거칠기가 자기적, 광자기적 특성에 미치는 영향

이병진, * 강정수, ** 홍재화, ** 문종호, ** 구양모, * 이영백***
*포항공과대학교, **산업과학기술연구소, ***선문대학교

1. 서론

Co/Pt 다층박막은 단파장에서 큰 Kerr 회전각을 나타내고 내산화성을 가지므로, 차세대 광자기 기록매체로서 많이 연구되고 있다. Co/Pt 다층박막은 제조변수와 구조변수에 따라 박막의 미세구조가 변화하며, 그에 따라 자기적, 광자기적 특성이 민감하게 변화하는 것으로 알려져 있다. 특히 계면에서 Co와 Pt의 확산 정도와 계면의 거칠기는 수직자화, Curie 온도, 보자력, Kerr 회전각 등에 영향을 미치게 된다[1,2]. 최근에는 high-resolution transmission electron microscopy(TEM)과 방사광(synchrotron radiation) 등을 이용한 정밀한 미세구조 분석을 통하여 자기적, 광자기적 특성을 해석하려는 연구가 보고되고 있다[2,3].

본 연구에서는 고진공 전자빔 증착 방법으로 제조한 Co/Pt 다층박막의 Pt 완충층(buffer layer)과 Co sublayer의 두께변화에 따른 거칠기 등 미세구조 변화가 수직 자기 이방성과 광자기 Kerr 회전각 등에 미치는 영향을 조사하였다.

2. 실험방법

Leybold L 560 UV 장치에서 2 kW(max)와 6 kW(max)의 두 전자빔 증착기를 이용하여 각각 Co와 Pt을 교대로 증착하여 다층박막을 제조하였다. 2대의 XTC(crystal thickness controller)를 통해 각각 Co와 Pt의 증착율 및 증착 두께를 in-situ로 측정하였고, 제조 후, 모든 시료에 대해 x-ray diffraction(XRD) 실험을 수행하여 두께를 확인하였다.

증착시 기판 온도는 30 ~ 60℃ 였고, 증착전 진공도는 1 ~ 2 x 10⁻⁷ mbar였다. Co와 Pt의 증착속도는 각각 0.2 ~ 0.3 Å/s, 0.3 ~ 0.4 Å/s 였다. 다층박막은 크게 두 가지 종류로 제작되었다. 한가지는, Pt sublayer 두께는 10 Å으로 고정하고 Co sublayer 두께를 2 ~ 12 Å으로 변화시키면서, 맨 윗층과 맨 아래층은 Pt 10 Å으로 하

여 대기중 산화와 기판 Si와의 반응을 최소화하였다. 다른 한가지는, Co와 Pt sublayer 두께는 각각 3, 10 Å으로 고정하고, 완충층의 두께를 10 ~ 500 Å으로 변화시킨 박막을 제조하였다.

다층박막의 구조를 분석하기 위해 XRD를 이용하여 소각 및 대각 영역 모두에서 측정하였으며, TEM을 이용하여 박막 단면도 관찰하였다. Pt 완충층의 두께변화에 따른 다층박막의 표면 형상과 거칠기(rms roughness)는 atomic force microscope로 관찰하였다. Vibrating sample magnetometer를 이용하여 보자력(H_c), 포화자화, 잔류자화 등을 측정하였고, torque magnetometer를 이용하여 torque 곡선을 측정하였으며, Kerr spectrometer 및 Kerr loop tracer를 이용하여 Kerr 회전각을 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

Pt sublayer 두께와 Pt 완충층을 10Å으로 고정시키고 Co sublayer 두께를 변화시킨 박막에서는 수직자기이방성 상수의 측정결과, Co sublayer 두께가 4Å 정도에서 수직자기 이방성과 수평자기 이방성간 전이가 일어남을 알 수 있었다.

Co와 Pt의 sublayer 두께를 각각 3Å, 10Å으로 고정시키고 Pt 완충층의 두께를 변화시킨 박막에서는 완충층의 증가에 따라 거칠기가 증가하였다. 이것은 완충층의 거칠기 증가로 전체 박막의 거칠기가 증가한 것으로 분석되었으며, 거칠기의 증가에 따른 결합의 증가로 보자력은 증가하였으나 포화자화는 감소하였다. 거칠기의 증가에 따른 Co에 의한 인근 Pt의 유도자화 증가로 Kerr 회전각의 증가가 예상되었으나, 포화자화 감소의 영향이 더 크기 때문에 Kerr 회전각은 감소한 것으로 해석되었다.

4. 참고 문헌

- [1] C.H.Chang and M.K.Kryder, J. Appl. Phys. 75(10), 6864 (1994).
- [2] G. A. Bertero and R. Sinclair, J. Magn. Magn. Mater. 134, 173 (1994).
- [3] X. Yan and T. Egami, Phys. Rev. B 47, 2362 (1993).