C5

Co/SiO_2 다층막의 자기 및 자기광학적 특성

영남대학교 임 은 식*
최 옥 식
대구대학교 이 정 구
최 영 준
한국과학기술원 김 수 용
충남대학교 김 택 기

Magnetic properties and Magnetooptic Kerr efrfect of Co/SiO_2 multilayered films

Yeungnam University E. S. Leem*
O. S. Choe
Teagu University J. G. Lee
Y. J. Choe
KAIST S. Y. Kim
Chungnam University T. K. Kim

1. 서 론

광학적 정보기록은 1960년 후반부터 많은 연구가 이루어진 가운데 현재 광자기기록 방법이 실용화되고 있다. 광자기 기록은 자성체 재료의 자기광학적 현상을 이용하여 정보를 read/write함으로써 이루어지며 고밀도화 추세에 따른 기록밀도의 한계가 광의 파장등에 의존하기 때문에 자성 재료의 자기광학적 현상은 중요한 parameter로 인식되고있다. 이러한 추세에 비추어 광자기 기록재료로써 다층막은 순수 자성 물질인 Co와 Fe등의 막이 갖는 자기적 성질과는 달리 조합되는 물질의 종류, 조성비, 그리고 막제작조건에 따라 자기적 자기광학적 특성이 다르다. 특히, 다층구조의 계면이 갖는 특수한 환경에 의해 자화량, 그리고 자기이방성에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(1).

본 논문에서는 상온에서 안정된 Co와 유전체인 SiO_2와의 다층막을 제작하고 조성 두께에 따른 자화량을 측정하고 계면자기 이방성을 구하였다. 그리고 Co와 SiO_2의 광학상수가 크게 다르므로 자기광학적 다중간섭 효과를 기대하여 자기광학적 Kerr회전각(θ_K)의 파장의존성을 측정하였다.

2. 실 험 방 법

Co/SiO_2다층막은 e-beam 진공증착으로 제작하였으며 그 장비의 특징으로 4가지 종류의 시료를 각 crucible에 넣어 진공을 깨트리지 않은 상태에서 원하는 시료를 증착할 수 있다. 사용한 시료는 알드리치에서 구입한 순도 99.9%의 powder였으며 기판은 corning glass 2840이였다. 증착중의 진공도는 3×10^{-6}Torr이였으며 증착속도는 초당1Å이였다. 제작된 다층막의 결정과 구조분석을 위해 X선 회절실험을 하였다. 사용한 타겟트는 Cu로서 파장은 1.5405 Å였고 측정영역은 low와 high angle영역이다. 다층막의 자기적인 성질을 분석하기 위하여 시료진동형자력계와 토오크자력계를 이용하였으며 Kerr Spectrometer를 이용하여 400 nm에서 800 nm까지 자기광학 회전각의 파장의존성을 조사하였다.

3. 실험결과 및 고찰

다층막의 구조와 결정성분석을 위하여 XRD high angle과 low angle 회절상을 분석한 결과, Co단층막의 경우, c축이 막면에 수직으로 성장하고 있음을 볼 수 있고 다층막의 모든 주기에서는 결정성

peak가 보이지 않고 있다.
다층막에 대한 자화량 측정은 시료진동형자력계를 이용하였으며, 비자성인 SiO_2층의 두께를 30 Å 일정한 상태에서 Co층의 두께에 따른 포화자화량을 분석한 결과 Co층의 두께가 감소함에 따라 포화자화량이 감소하고 있는 것을 알 수있었다.

유전층인 SiO_2와 자성층인 Co의 bulk굴절률은 상당히 차이가 나므로 다층막의 다중간섭효과가 클 것으로 기대된다. 유전층(SiO_2)두께를 30 Å으로 일정하게 두고 Co층 두께가 각각 20 Å, 30 Å, 50 Å의 다층막에 대한 자기광학 Kerr 회전각의 파장 의존성을 그림1에 나타내었다. 그림의 실선은 순수 Co단층막의 자기광학 Kerr 회전각(θ_K)을 나타내며 각 파장마다 모든 시료의 θ_K가 Co의 값을 능가하였다. Co층의 두께가 30Å과 50Å 다층막의 θ_K파장의존성이 비슷한 경향을 나타내고, Co층의 두께가 20Å다층막은 다른 두 시료들과 그 파장 의존성이 상당한 차이를 나타내고 있다. 단 파장에서는 1° 가 넘는 회전각을 나타내고 있으며 모든 시료에 대해서 전반적으로 단파장영역으로 갈수록 θ_K가 증가함을 볼 수 있다. 단파장 영역에서부터 파장이 길어짐에 따라 θ_K가 감소하는 경향을 나타내고 있음에도 불구하고 Co=20Å다층막은 약 500nm 부근에서 700nm까지는 변화가 없다가 700nm 이상에서는 급격한 감소 추세를 나타낸다.

4. 결 과

진공 증착으로 제작한 다층막을 Co층 두께에 따라 자기적 성질과 자기광학 효과를 분석하였다. X-ray 회절상을 통해서 다층막은 비정질로 확인되었다. Co/SiO_2다층막에 대한 자기광학 효과는 Co와 SiO_2와의 광학 상수가 상대적으로 큼에 따라 광학적 다중간섭효과가 자기광학 효과에 크게 기여하고 있는 것으로 해석되며 따라서 조성비와 조성두께, 막 전체 두께등을 적절히하면 큰 θ_K를 얻을 수 있을 것이다.

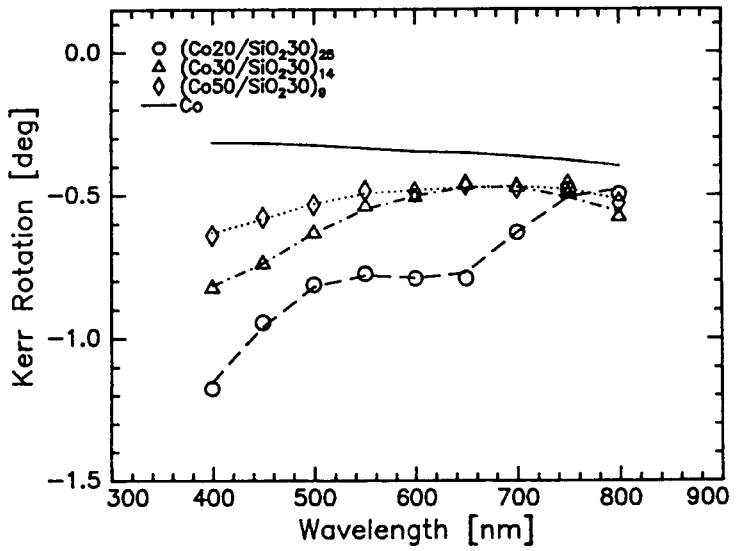

Fig.1 Wavelength depandance of polar magneto-optical Kerr rotation angle (θ_K) in three kinds of Co/SiO_2 multilayered films.

참고문헌

(1)Noboru Sato, J. Appl. Phys. 63, 6424(1988)