

# C13

## 두께변화에 따른 Co/Pd 초격자 박막의 광자기적 특성 연구

한국과학기술원 김 명 준\*

한국과학기술원 / 금성중앙연구소 김 진 홍

한국과학기술원 신 성 철

### THICKNESS DEPENDENCES OF MAGNETO-OPTICAL PROPERTIES IN COMPOSITIONALLY MODULATED Co/Pd SUPERLATTICE THIN FILMS

KAIST M.-J. Kim\*

KAIST / GoldStar Central Research Lab. J.-H. Kim

KAIST S.-C. Shin

#### 1. 서 론

서로 다른 종류의 물질을 인위적으로 번갈아가며 성장시킨 조성변조 초격자박막은 새로운 현상과 이의 응용가능성으로 인해 활발한 연구의 대상이 되고 있는 재질이다. 특별히 Co계 초격자 박막은 수직이방성, 고 자기 저항(giant magnetoresistance) 등의 특이한 현상과 이 재질을 이용한 고집적 광자기 기록매체로서의 응용 가능성으로 인해 많은 연구가 되고 있다. 본 연구에서는 Co 및 Pd sublayer 각각의 두께와 전체 두께를 변화시키면서 Co/Pd 초격자박막을 스퍼터링 방법으로 제조하여 이에따른 광자기적 특성에 대해 조사 하였다.

#### 2. 실 험

Co/Pd 초격자 박막을 dc magnetron 스퍼터링으로 제조 하였는데 base pressure를  $5 \times 10^{-6}$  Torr 로 하고, process pressure가 10 mTorr 일때 전체 두께를 300 Å 으로 하여 Pd층을 9 Å에 고정 시키고 Co층을 2,4,6,8,10 Å 으로 변화 시킨 시편과 Co층을 2 Å에 고정 시키고 Pd층을 3,6,9,12,15 Å 으로 변화시킨 시편들을 제조 하였다. 또한 같은 제작 조건에서 2 Å-Co/9 Å-Pd 일 때 전체 두께를 22 Å 에서 1100 Å 까지 변화 시키며 제조 하였다. 조성변조 초격자구조는 회전 하는 기판 holder를 이용하여 Co와 Pd gun에 번갈아 노출 시키면서 만들어 졌고 각 층 두께및 수는 stepping 모터를 이용해 머무는 시간과 회전 수를 변화시켜 조절 하였다. 시료의 광학상수는 ellipsometer를 이용해 구하고 광자기적 특성은 Kerr hysteresis loop tracer로 측정하였는데, 광원의 파장은 632.8 nm 였다.

#### 3. 결과 및 고찰

Pd층의 두께가 9 Å일 때 Co 두께의 증가에 따른 Kerr 회전각은 커졌고, 전체 두께에 따른 Kerr회전각은 100 Å 정도일 때 최대치를 보였다. Fig.1. Co/Pd 초격자 박막의 전체두께가 300 Å 일 때 Kerr 회전각의 Co 층 두께 의존도이다. 포화 Kerr 회전각은 Co 층의 두께에 비례하는 경향

을 보이는데, 이는 초격자 박막중 Co 가 차지하는 조성이 상대적으로 많아짐에 따른 것으로 생각 되고, 잔류 (remnant) Kerr회전각이 Co 6 Å 이상에서는 포화 Kerr 회전각보다 작아지는 현상을 보이는 것은 이 두께 이상에서는 수직자기이방성 에너지가 점차 줄어들어 8 Å 이상에서는 수평자기이방성을 가지기 때문이다. 큰 잔류 Kerr 회전각을 요구하는 광자기 기록재질로 이용하기 위해서는 Co층의 두께가 2-4 Å 정도가 적당함을 알 수 있었다.

Fig.2.는 2 Å-Co/9 Å-Pd의 초격자 박막의 전체 두께에 따른 Kerr 회전각의 의존도이다. 실 선은 G. J. Sprokel<sup>1)</sup>이 제안한 광자기 효과 해석 방법을 이용해 컴퓨터 계산을 한 결과인데, 실험 결과와는 일치함을 볼수 있고 초격자 박막의 두께가 100 Å 부근에서 최대값을 보였다. 이는 얇은 박막 두께 영역에서의 다중 반사및 간섭에 의한 효과로 해석된다. 막의 두께가 100Å정도로 얇아지면 Kerr 회전각은 크나 보자력이 작아지고 600Å 이상 두꺼워지면 Kerr hystresis loop의 ractangular ratio( $H_h/H_c$ )가 작아지게 되어 광자기 재질로 이용하기 위해서는 이들의 중간의 두께가 적당할 것으로 여겨진다.

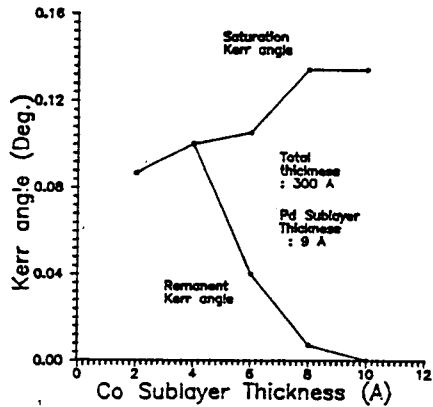


Fig.1. Kerr rotation angle vs. Co sublayer thickness

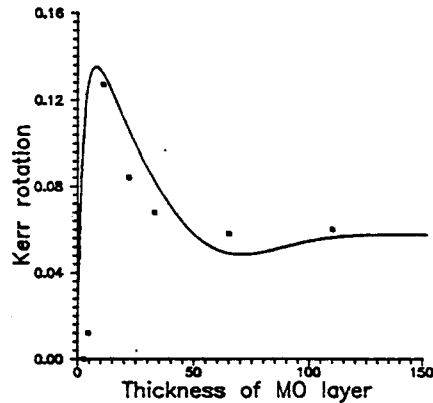


Fig.2. Kerr rotation angle vs. total film thickness of 2 Å-Co/9 Å-Pd

#### 4. 결 론

Co 및 Pd sublayer 두께및 전체 두께에 따른 광자기적 특성이 고찰되었다. Co 층의 두께가 두꺼워질수록 포화 Kerr 회전각이 커지나 6 Å 이상에서는 잔류 Kerr 회전각이 줄어들어 관측되었고 광자기 기록용 재질로 이용하기 위해서는 잔류 Kerr 회전각이 커야하는데 2-4Å이하가 이상적임을 알 수 있었다. 전체 두께에 따라서는 막의 두께가 100Å 부근에서 최대 Kerr 회전각을 보여주었고 계산치와는 일치함을 확인하였다.

#### 5. 참고문헌

- 1) G. J. Sprokel, Appl. Opt. 23, 15 (1984)