

Pd 바닥층의 증착조건이 Co/Pd 다층막의 자화특성에 미치는 영향

서울대학교 금속공학과 오 훈 상*, 주 승 기

The Effects of Deposition Conditions of Pd Underlayer on the Magnetization Behavior of Sputter-Deposited Co/Pd Multilayers

Dept. of Metall. Eng., Seoul Nat'l Univ., Hoon-Sang Oh* and Seung-Ki Joo

1. 서론

최근 단파장용 광자기 기록매체로 주목받고 있는 Co/Pd 다층박막을 제작함에 있어 다층막의 보자력 증대를 위한 방법으로 스퍼터링 압력을 높이거나 다층막 형성 이전에 Pd 바닥층을 증착하는 방법이 알려져 있으며[1,2] 많은 연구자들에 의해 그 효과가 보고된 바 있으나 이러한 공정변수들이 다층막의 자화거동에 미치는 영향에 대해서는 자세히 연구되어있지 않다. 자화특성은 기록매체의 자기적 구조와 밀접한 상관관계를 갖고 있으므로 기록특성을 예측 또는 평가하는데 중요한 정보를 제공할 수 있다.

본 연구에서는 Co/Pd 다층막을 스퍼터링법으로 형성할 때 Pd 바닥층의 증착압력 및 두께 등의 증착조건이 다층막의 제반 자기적 특성에 미치는 영향에 대해 분석하였으며 특히 자화 및 자화반전 거동에 대해 고찰하였다.

2. 실험방법

시편은 2개의 독립적인 타겟을 사용하는 고주파 마그네트론 스퍼터를 이용하여 슬라이드 유리 위에 형성하였다. 증착전 초기진공도는 7×10^{-7} Torr 이하로 유지하였고 Pd 바닥층 및 Co/Pd 다층막의 증착압력은 10 mTorr 에서 20 mTorr 까지 변화시켰다.

다층막의 구조는 [Co(4Å)]/Pd(10Å)] 로 고정하고 다층막의 총두께는 약 200 Å 이 되도록 하였으며 Pd 바닥층의 두께는 0~200 Å 까지 달리하였다.

자기이력곡선과 수직이방성 에너지를 측정하였으며 자화 및 탈자시의 자화특성을 이해하기 위해 잔류자화곡선(remanence magnetization curve)을 측정하였다[3]. 또한 보자력의 각도 의존성[4]을 조사함으로써 자화반전 특성에 대해서도 분석하였다.

3. 실험결과 및 고찰

그림 1에 Pd 바닥층 및 Co/Pd 다층막의 증착압력을 달리하여 제작한 [Co(4Å)]/Pd(10Å)]₁₅/Pd(0,100Å) 구조 시편에 대해 수직방향으로 측정된 자기이력곡선을 나타내었다. 그림에서 알 수 있듯이 Pd 바닥층은 기존에 보고된 바와 같이 다층막의 보자력을 크게 증가시키는 것으로 나타났으며, 그 효과는 증착압력이 높을 경우 더욱 현저하였다. 다층막의 증착압력을 고정하고 Pd 다층막의 증착압력만을 변화시킨 경우에도, 높은 압력에서 Pd 바닥층을 증착한 경우가 낮은 압력에서 증착한 경우에 비해 높은 보자력을 나타내었으나 그 증가량은 매우 미미하였으며 오히려 보자력의 크기보다는 자기이력곡선의 모양에 더 큰 변화를 주어 각형성이 나빠지는 것으로 나타났다. 잔류자화곡선을 측정된 후 이를 미분하여 비가역 자화율(irreversible susceptibility)을 계산한 결과, 다층막의 증착압력이 높을수록 자화율의 최대값이 현저히 감소하였으며 자화 및 탈자시의 에너지 장벽의 분포를 나타내는 자화율 곡선의 반가폭

(FWHM)이 크게 증가하였다. 다층막의 증착압력을 일정하게 고정한 경우에도 바닥층의 증착압력이 높으면 역시 동일한 양상으로 자화율의 최대값이 현저히 줄고 반가폭이 증가하였으며 이로부터 바닥층의 증착압력이 다층막의 자화 및 자화반전시의 에너지 장벽 분포에 큰 영향을 줄 수 있다. 본 연구에서는 이러한 결과들을 수직자기이방성 에너지와 다층막의 자화반전 기구, 막의 표면거칠기 등의 변화와 관련시켜 고찰하고자 한다.

4. 결론

Co/Pd 다층막 제조시 Pd 바닥층의 스퍼터링 조건이 다층막의 자화거동에 미치는 영향에 대해 연구하였다. 다층막의 증착압력이 일정한 경우에도 바닥층의 증착압력이 높으면 다층막의 자화 및 자화반전시의 자화율의 최대값이 현저히 감소하고 에너지장벽의 분포가 넓어지는 것으로 나타났으며 이는 다층막의 수직자기이방성 에너지와 표면거칠기 및 다층막 구조의 변화와 밀접한 관련이 있는 것으로 나타났다.

5. 참고문헌

- [1] S. Hashimoto, and Y. Ochiai, J. Magn. Magn. Mater., **88**, 211 (1990).
- [2] C. -J. Lin, G. L. Gorman, C. H. Lee, R. F. C. Farrow, E. E. Marinero, H. V. Do, H. Notarys, and C. J. Chien, J. Magn. Magn. Mater., **93**, 194 (1991).
- [3] K. O'Grady, T. Thomson, S. J. Greaves, and G. Bayreuther, J. Appl. Phys., **75**, 6849 (1994).
- [4] 오훈상, 주승기, 한국자기학회지, **4**(3), 256 (1994)

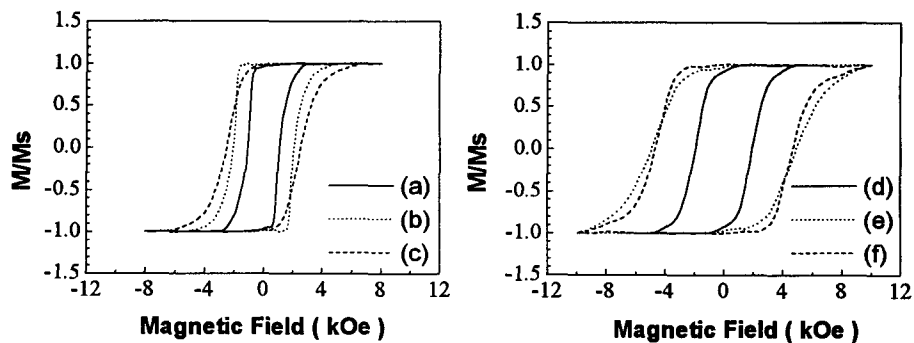


Fig. 1. Effects of deposition pressures of Co/Pd multilayers and Pd underlayers on the perpendicular M-H curves of $[Co(4\text{\AA})/Pd(10\text{\AA})]_{15}/Pd(0,100\text{\AA})/\text{glass}$. Sample designations are listed in Table 1.

Table 1. Deposition conditions of the samples shown in Fig. 1.

Sample ID	Deposition pressure (mTorr)	
	Multilayer	Pd underlayer
(a)	10	-
(b)	10	10
(c)	10	20
(d)	20	-
(e)	20	20
(f)	20	10