

CoCrTa/Cr 기록박막에서 기판 바이어스의 영향

한국과학기술원 김 상 호*, 이 택 동
한국과학기술연구원 신 경 호

Effects of substrate bias voltage on properties of CoCrTa/Cr media

KAIST S. H. Kim*, T. D. Lee
KIST K. H. Shin

1. 서론

하드디스크 드라이브의 기록밀도는 MR 헤드의 도입으로 최근 약 년 60%의 증가를 가져오고있다. 이러한 기록밀도의 증가를 위해서, 미디어는 큰 보자력, 자기적 분리가 잘 된 결정립을 가져야하며 자성층의 두께는 감소해야한다. 현재까지 자기기록매체로 CoCrTa와 CoCrPt가 주로 사용되어지고 있다. CoCrTa 박막에서 보자력을 크게 하는 방법으로는 기판의 온도를 높이는 방법과 기판 바이어스 방법이 사용되고 있다.

CoCrTa 계에서의 바이어스 스파터링은 많은 연구자들에 의해 연구되고 있다[1-7]. Cr 하지층과 자성층의 바이어스 스파터링은 CoCrTa 층의 자기특성이 향상되는 것으로 보고되고 있다. 그러나, 보자력 증가의 이유는 명확히 이해되고있지는 않다. 본 연구에서는 Cr 하지층과 CoCrTa층을 같은 전압으로 바이어스한 경우와 각각의 층만을 바이어스한 경우 자기적 특성의 변화를 연구하였다.

2. 실험 방법

Cr 하지층과 CoCr₁₀Ta₄ 박막을 원주방향으로 texturing된 NiP/Al 기판 위에 제조되었다. 초기 진공은 5×10^{-7} 이고 스파터링 압력은 10 mtorr이다. 박막이 성장되기전 기판은 할로겐 등을 사용하여 약 250°C로 가열되었다. DC 바이어스 전압은 0에서 -500V까지 변화시켰다. 박막의 조성은 EPMA를 사용하여 분석하였고 자기적 특성은 상온에서 VSM(Vibrating Sample Magnetometer)를 사용하여 측정하였다. Surface topology는 AFM(Atomic Force Microscope)와 SEM(Scanning Electron Microscope)를 이용하여 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

Fig. 1은 CoCrTa/Cr(500/2000Å) 박막의 DC 바이어스 전압 변화에 따른 보자력 변화를 나타낸다. Cr 하지층 성장시만을 바이어스한 경우, CoCrTa층만을 바이어스한 경우, 성장시 두 층을 같은 전압으로 바이어스한 경우 보자력 변화를 나타내었다. 점선은 Cr 하지층 성장시만을 바이어스한 경우와 CoCrTa층만을 바이어스한 경우의 보자력 증가의 합을 나타낸다. 이 선은 -400V까지는 두 층을 모두 바이어스한 경우와 매우 유사한 값을 갖고있다. 두 층을 각각 바이어스한 경우 보자력에 미치는 바이어스 효과의 수치적 합이 두 층을 동시에 바이어스한 효과와 같다는 것은 매우 흥미 있는 일이다. 이러한 결과는 보자력 증가에 Cr층과 Co층의 구조 변화와 조성 변화가 기여하는 것이 서로 독립적임을 뜻한다. 모든 바이어스 방법에서 공통적으로 -300V 바이어스 경우 보자력의 최고값을 나타내었다.

Co계 합금이 Cr층위에 성장하는 경우 Co(1 $\bar{1}$ 01)면과 (10 $\bar{1}$ 0)면은 Cr(110)면 위에 성장하고 Co(11 $\bar{2}$ 0) 면은 Cr(200) 면 위에 성장한다고 알려져있다. 일반적으로 Co계 합금에서 자기이방성의

기여에 따른 수평보자력의 증가는 Co(1101), (1010)면과 Co(1120)면의 강도에 관계된다. Fig. 2는 이러한 3면의 바이어스에 따른 X-ray 회절강도와 이들의 합을 나타낸다. Fig. 1에서 보는 바와 같이 바이어스 전압의 변화에 따라 수평보자력은 급격히 변화하지만 Co(1101), (1010)면과 Co(1120)면의 강도의 합은 크게 변화하지 않고 있다. 이러한 결과는 바이어스 전압의 따른 보자력변화는 이러한 범위내의 결정배향성 변화에 무관함을 의미한다. 하지만 수평보자력을 크게 감소시키는 Co(0002)면의 회절 peak가 Cr(110)면의 회절 peak에 겹치기 때문에 Co(0002)면의 peak 강도만을 분리할 수 없으며 따라서 수평보자력 증가의 기여하는 3면들만으로 결정배향성 영향을 결론 내리기 힘들다.

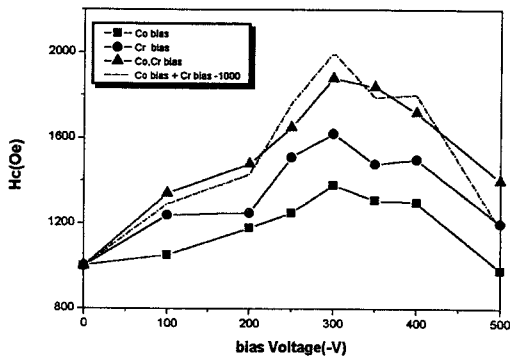


Fig.1 Change of coercivity with varying bias voltage in CoCrTa/Cr(500/2000 Å)

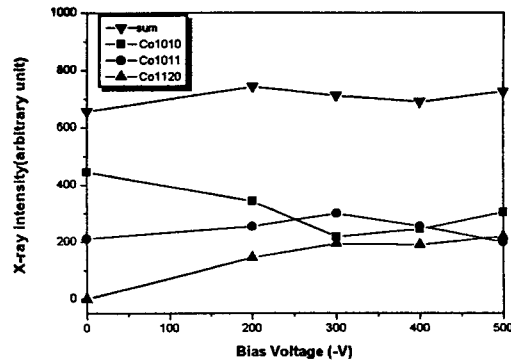


Fig.2 Change of X-ray diffraction intensities of Co(1101), (1010) and Co(1120) planes and the summation of these three planes with various bias voltage.

4. 결론

- (1) Cr층과 CoCrTa층의 바이어스 효과는 서로 독립적으로 수평보자력 향상에 기여한다.
- (2) Cr층을 바이어스 스파터링으로 성막시키면 Cr 칼럼들이 미세해지고 기판 텍스처 선을 따라 배열된 형상을 보인다. Cr층의 결정배향성 변화 보다 이러한 morphology 변화가 Cr층위에 성막시킨 CoCrTa 박막의 수평보자력증가에 더 기여한다.
- (3) 기판 바이어스에 의한 보자력 증가는 Cr의 편석 증가와 관계한다.

5. 참고문헌

- [1]. Y. Deng, D.N. Lambeth, D.E. Laughin IEEE Trans. Mag. 29(1993) 3676.
- [2]. M. Lu, J.H. Judy, J.M. Sivertsen IEEE Trans. Mag. 26(1990) 1581.,
- [3]. J. Pressesky, S.Y. Lee, S. Duan, D.Williams IEEE Trans. Mag. 69(1991) 5163.
- [4]. S. Duan, M.R. Khan, J.E. Haefele, L.Tang, G. Thomas IEEE Trans. Mag. 28(1992) 3258.
- [5]. H. Murata, S. Fujii, H. Kogure, T. Shinohara J. Mag. Soc. of Jap. 15(1991) 627
- [6]. Y. Okumura, H. Morita, H. Fujimori, X.B. Yang, I. Endo IEEE Trans. Mag. 29(1993) 3144.
- [7]. Y. Deng, D.N. Lambeth, X. Sui, L.L Lee, D.E. Langhin J. Appl. Phys. 73(1993) 5557
- [8]. Y. Deng, D.N. Lambeth, L.L Lee, D.E. Laughin J. Appl. Phys. 73(1993) 6677.