

Effects of bottom recording layer on magnetic properties and read/write performance in CoCrPt perpendicular recording media

한국과학기술원
KAIST

홍대훈*, 신재남, 이택동
D. H. Hong *, J. N. Shin, T. D. Lee

1. 서론

고밀도 자기기록이 가능하기 위해서는 K_u 가 크고 노이즈가 작은 매체가 필요하다. CoCrPt 기록층은 보자력이 크고 열적으로 안정하나 결정립크기가 크고 결정립간 교환 상호작용이 커서 노이즈가 크다.[1][2] 한편 CoCrPt 에 Ta, B 등 제4원소를 첨가하면 결정립이 크기가 감소하고 노이즈는 감소하나 K_u 가 감소하여 열적으로 불안정해진다.[3]

본 연구에서는 열적으로 안정하고 노이즈가 작은 수직기록매체를 제조하기 위해서 기록층을 CoCrPt층과 CoCrPt(Ta or B)층을 이중으로 사용하여 두가지 매체의 장점을 이용하려고 시도하였다. 그리고 하부 기록층의 두께 변화에 따른 자기적 특성 변화 및 기록/재생 특성의 변화를 연구하였다.

2. 실험방법

박막의 증착을 위해서는 DC magnetron sputter를 사용하였으며, 기저 압력은 7.3×10^{-7} torr 이하로 유지시켰다. 박막의 구조는 CoCrPt(30-x nm)/ CoCrPtTa or CoCrPtB(x nm)/Ti(5nm)/FeHfN(300nm) 를 사용하였다. 이중구조 수직기록매체 제조를 위해서 연자성하지층은 N₂ reactive sputtering 방법으로 상온에서 FeHfN를 제조하였고, 하지층과 기록층은 240 °C에서 제조하였다. 매체의 자기적 특성을 측정하기 위해서는 polar Kerr MH looper나 VSM을 사용하였다. 매체의 미세구조 분석 및 자구 분석을 위해서는 XRD, TEM, MFM을 사용하였다. 또한 기록/재생 특성 분석을 위해서는 single pole type head를 사용하여 Guzik tester로 측정하였다.

3. 실험결과 및 고찰

표1은 기록층을 CoCrPt 단층으로 사용한 경우와 하부 기록층을 도입하여 2중구조로 사용했을 때의 자기적 특성을 요약하여 놓았다. 기록층을 단층으로 사용하였을 때의 보자력은 5000 Oe 였으나, CoCrPtTa 과 CoCrPtB을 하부 기록층으로 사용했을 경우 보자력은 4500 Oe 이고, H_n 은 각각 -928 Oe, -680 Oe 였다. 교환상호작용을 나타내는 exchange slope (α)는 CoCrPtTa 하부 기록층을 사용했을 경우 CoCrPt 단일층에 비해서 비슷하거나 다소 증가하였고, CoCrPtB 하부 기록층의 경우 CoCrPt 단일층에 비해서 다소 감소하였다.

그림1은 TEM 을 이용하여 이 매체의 결정립크기를 비교 하였다. CoCrPt(a) 단층의 평균 결정립크기는 12 nm 이고, CoCrPtB(b)와 CoCrPtTa(d)는 각각 6 nm, 10 nm 였다. 그리고 CoCrPt/ 하부기록층 형태의 매체는 (c)CoCrPtB과 (e)CoCrPtTa 하부 기록층의 경우 각각 9 nm, 10 nm 이었다.

한편, 각각 매체의 기록/재생 특성을 분석하기 위해서 Guzik test를 하였다. 그림2는 각각 기록밀도에 따른 SNR 변화를 나타낸다. 전 기록밀도 범위에서 CoCrPt/하부 기록층 형태를 사용한 매체의 SNR이 CoCrPt 단층을 사용한 매체에 비해서 3~5 dB 정도 증가하였다. CoCrPtTa 하부 기록층을 삽입한 매체의 경우 exchange slope이 비슷하거나 조금 증가하였지만 결정립의 크기가 2 nm 정도 감소하여 SNR이 증가하였고, CoCrPtB 하부 기록층을 삽입한 경우는 결정립도 9 nm 로 가장 작았으며 exchange slope도 CoCrPt 단층에 비해서 감소하여 가장 큰 SNR 값을 나타내었다.

4. 결론

CoCrPtTa과 CoCrPtB 하부기록층을 삽입하여 CoCrPt 단층의 경우와 비교해 SNR이 정도 증가하였다. 이러한 SNR증가의 원인은 하부기록층 삽입으로 인해 보자력은 조금 감소하였으나 결정립크기가 감소하였으며 결정립간의 자기적 분리가 더욱 증대되어 노이즈가 감소하였기 때문이다.

5. 참고문헌

- [1] T. Keitoku, J. Ariake, N. Honda and K. Ouchi, J.Magn. Magn. Mater. 235, 34(2001)
- [2] Y. Hirayama, M. Futamoto, K.Kimoto, and K. Usami, IEEE Trans., Magn., 32, 3807(1996)
- [3] H. Uwazumi, T. Shimatsu, Y. Sakai, A. Otsuki, I. Watanabe, H. Muraoka and Y. Nakamura, IEEE Trans., Magn., 37, 1595(2001)

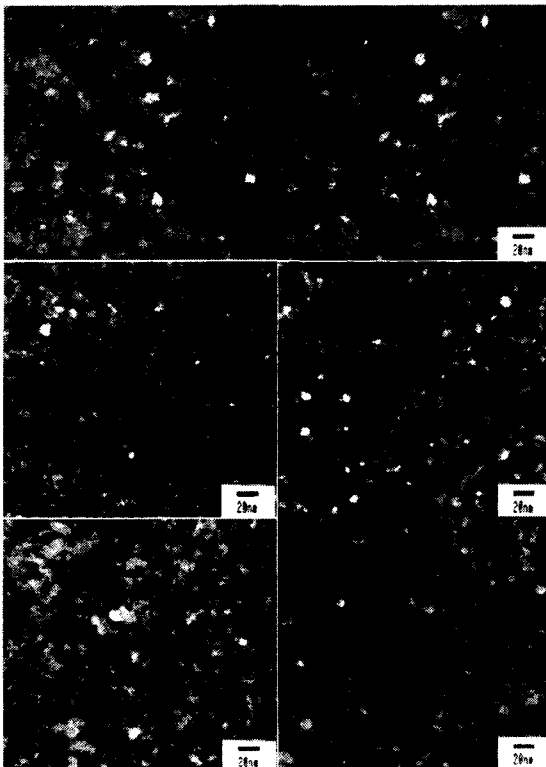


그림 1: TEM images of (a) CoCrPt(30 nm), (b) CoCrPtB(30nm), (c) CoCrPt(20nm)/CoCrPtB(10 nm), (d) CoCrPtTa(30nm), and (e) CoCrPt(20nm)/CoCrPtTa(10nm) films deposited on Ti(5nm)/CoZr(20 nm) underlayer

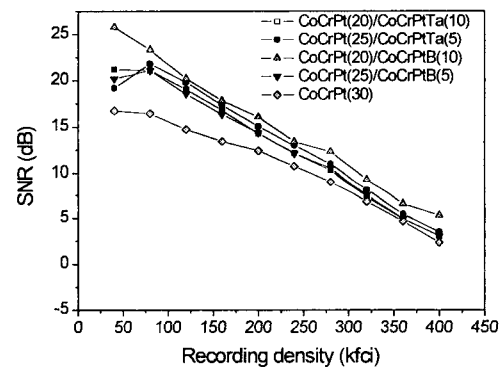


그림 2 Dependence of SNR on linear recording density for the CoCrPt, CoCrPt/CoCrPtTa and CoCrPt/CoCrPtB media with Ti(5 nm)/FeHfN (300 nm) underlayer

표 1: Magnetic and crystallographic properties of the media with different recording layers measured by MOKE and XRD.

| Recording layer(nm) | Hc ₁ (Oe) | S (Mr/Ms) | Hn (Oe) | Δθ ₅₀ |
|-------------------------|----------------------|-----------|---------|------------------|
| CoCrPt(30) | 5000 | 1 | -1400 | 5.33 |
| CoCrPt(20)/CoCrPtTa(10) | 4500 | 1 | -928 | 4.74 |
| CoCrPt(20)/CoCrPtB(10) | 4510 | 1 | -680 | 5.50 |
| CoCrPtTa(30) | 2000 | 1 | 0 | 5.08 |
| CoCrPtB(30) | 3800 | 0.87 | 480 | 6.45 |