

CoCrPt-SiO₂계 수직기록매체의 Ru 하지층에서 첨가원소가 미치는 영향

김선옥*, 박상환, 이택동

한국과학기술원 신소재공학과 대전 유성구 구성동 373-1

1. 서론

수직기록매체에서 하지층은 기록층의 결정 방향과 미세구조에 크게 영향을 주어 수직 박막 매체의 자기 및 기록 특성을 변화시키는 매우 중요한 역할을 담당하고 있다[1]. CoCrPt-SiO₂계 수직기록매체에서는 하지층으로 주로 Ru이 이용되고 있고 CoCrPt-SiO₂ 기록층 사이에 약 4.5%의 "a" 격자상수 불일치를 보인다. 격자상수 불일치에 따른 변형률은 CoCrPt 결정립들의 c-축 배향성 및 stacking faults나 계면 전위와 같은 격자 결함 등으로 이어지기 때문에 미디어의 자기 및 기록 특성 감소의 원인으로 작용할 수 있다[2][3]. 본 연구에서는 Ru보다 원자 크기가 작은 Co와 Cr, 반대로 원자 크기가 큰 Pt을 각기 Ru 하지층에 첨가하여 하지층과 기록층 간의 격자 불일치를 변화시키고, 또한 매체의 자성 특성 및 미세구조의 차이를 조사하였다.

2. 실험방법

표면이 산화된 Si 기판 위에 Ta/Ru/Ru_{1-x}A_x/CoCrPt-SiO₂ (A=Co, Cr, Pt, x=0~40)의 박막을 DC magnetron sputter를 이용하여 증착되었다. 대부분의 박막은 기저 압력이 1.7×10^{-7} torr 정도에서 증착하였고, 변수가 되는 RuA 하지층은 10 nm의 두께로 기저 압력이 8.0×10^{-7} torr 정도인 분리된 chamber 내에서 chip의 수 및 종류를 변화시켜 증착하였다. 자성 박막의 자기적 특성을 알아보기 위해 VSM(Vibrating Sample Magnetometer)을 이용하였고, XRD를 통하여 격자상수 측정 및 결정성을 확인하였다. 또한 기록층 및 하지층의 미세구조는 TEM으로 관찰하였다.

3. 실험결과 및 고찰

Fig.1은 VSM으로부터 얻은 수직기록매체의 보자력을 하지층 첨가물의 종류와 양의 변화에 따라 도시한 것이다. Co와 Cr 첨가의 경우, 하지층과 기록층 간의 misfit 감소로 인해 자기적 특성이 향상될 것으로 기대하였으나, 순수 Ru 하지층과 비교하여 큰 차이를 보이지 않았고 특히 수직보자력에서는 오히려 500 Oe까지 감소하였다. 반면, Pt이 15 at%로 충분히 들어간 경우에는 misfit 증가와 함께 exchange slope의 증가, 핵생성자계 급감, 수직보자력 감소 등 자기적 특성에 많은 변화를 보였다. 이러한 자기적 특성의 차이는 하지층과 기록층의 격자상수 변화, 결정성 및 기록층의 미세구조 변화로부터 원인을 찾을 수 있었다. Fig.2는 하지층과 기록층의 $\Delta\theta_{50}$ 의 차이를 첨가물에 따른 Ru 하지층과 Co-alloy 기록층 간의 misfit에 따라 도시한 것이다. $\Delta\theta_{50}$ 의 증가폭은 하지층에 따른 기록층의 결정성에 대한 상대적인 비교가 가능하게 하므로, misfit 변화에 따른 기록층의 c-축 배향성을 판단할 수 있다. 그림에서 보는 바와 같이 misfit의 감소(Co, Cr 첨가)는 기록층의 c-축 배향성 향상으로 이어지지만, 반대로 misfit의 증가(Pt 첨가)는 반대로 기록층의 c-축 배향을 분산시켰음을 알 수 있다. 그러나 이러한 c-축 배향성의 변화는 기대와 달리 자기적 특성 향상에 좋은 영향을 보이지 못하였는데, 이는 기록층의 결정립 미세구조 변화가 주된 원인으로 분석되었다. Fig.3은 Ru 하지층에 Co와 Pt이 첨가된 경우 CoCrPt-SiO₂ 기록층의 TEM 이미지를 순수 Ru 하지층인 경우와 비교한 것이다. Co 첨가의 경우(a), 첨가물이 없는(b)에 비해 결정립 크기나 결정립간의 물리적인 분리에 있어 가시적인 차이를 보여주지 못하고 있다. 그러나 Pt의 경우인(c)에서는 결정립 크기가 1~2 nm 가량 작아지고, 결정립들 간에 서로 연결되어 있는 것을 볼 수 있으며, 이와 같은 기록층의 미세구조 변화는 상호교환 작용의 증가 등과 같은 자기적 특성과 밀접하게 연관되어 있다.

4. 결론

CoCrPt-SiO₂계 수직기록매체의 Ru 하지층에 포함된 첨가물은 Co나 Cr과 같이 misfit의 감소에 기여하는 경우 c-축 배향성을 향상시키고, Pt과 같이 misfit을 증가시키는 경우에는 저해하였다. 그러나 misfit 변화에 따른 c-축 배향성 변화는 자기적 특성에 큰 영향을 미치지 못하였는데, 이는 기록층의 자기적 특성이 결정립 감소와 결정립 간의 연결 등과 같이 기록층의 미세구조가 더 강하게 지배받기 때문이다.

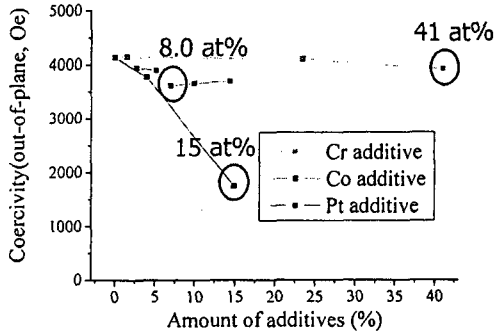


Fig.1 Coercivity of CoCrPt-SiO₂/RuA media with varied amount of additives

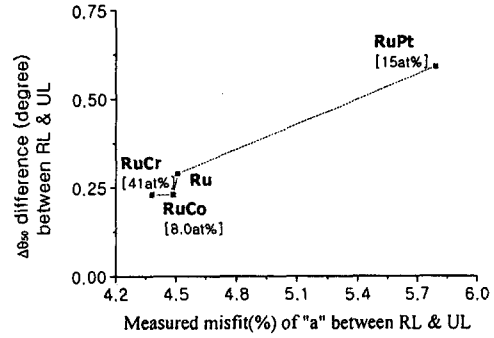


Fig.2 $\Delta\theta_{50}$ difference vs misfit(%) between CoCrPt-SiO₂ recording layer and Ru underlayer

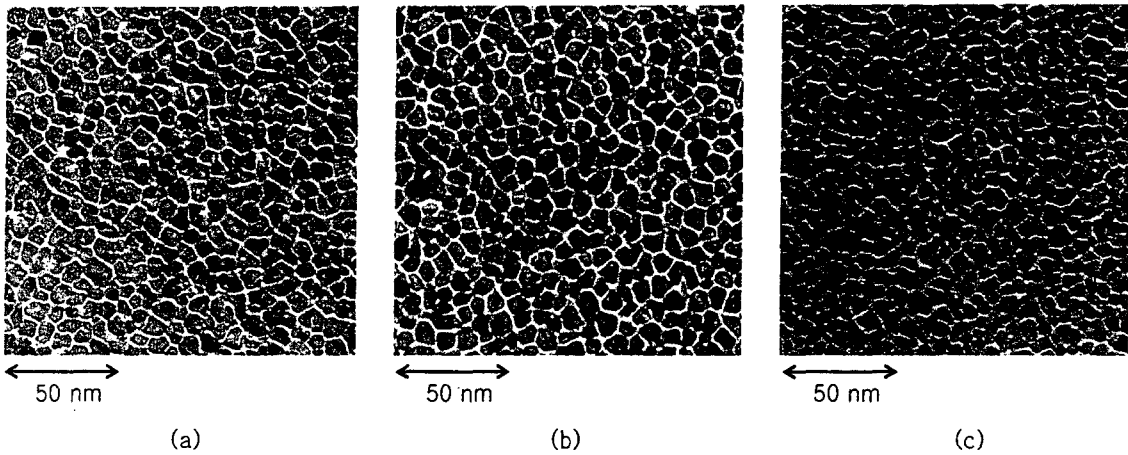


Fig.3 TEM images of CoCrPt-SiO₂ media deposited on double RuA underlayers, A=(a) 10 at% Co, (b) nothing(pure Ru) (c) 14.9 at% Pt

5. 참고문헌

- [1] T. Shimatsu, et al., J. Appl. Phys., **87**, 6367(2000)
- [2] K. W. Wierman et al., J. Appl. Phys, **91**(2002), 8031
- [3] P. Dova, et al., J. Appl. Phys, **85**(1999), 2775