

Two Step 방식과 아몰퍼스 Si 하지층 도입에 따른 수직자기기록 매체용 CoCrTa 박막의 특성 평가

박원효, 김경환
경원대학교

Properties of CoCrTa Thin Film Introduce Two Step methode and Amorphous Si Under Layer For Perpendicular Magnetic Recording Media

Kyung Hwan Kim, Won Hyo Park
KyungWon Univ.

Abstract

We prepared $Co_{77}Cr_{20}Ta_3$ Magnetic layer for perpendicular magnetic recording media with introduce Two-step methode and Amorphous Si Underlayer on slide glass substrate. The thickness of magnetic layer were 100nm, and Underlayer were varied from 5 to 100 nm. The multi layer Properties of crystal structure were examined with XRD. Prepared thin films showed improvement of dispersion angle of c-axis orientation $\Delta\theta_{50}$ caused by inserting Buffer-layer and amorphous Si underlayer.

Key Words : $Co_{77}Cr_{20}Ta_3$ Magnetic layer, Buffer-layer, c-axis orientation, $\Delta\theta_{50}$, Two-step methode

1. 서 론

인터넷과 인트라넷을 기반으로 개인 정보량이 꾸준히 증가하고 있고, 각종 새로운 미디어의 등장으로 대용량의 데이터를 적합하게 활용할 수 있는 저장장치가 필수적이다. 이러한 이유로 H.D.D.의 대용량화는 매우 중요한 항목이 되었고 타 저장장치에 비하여 경제성과 효율 면에서 더욱 우수한 H.D.D.는 점차적으로 저 가격화 대용량화 되고 있다. H.D.D.의 정보 저장 측면에서 가장 실용적인 것은 먼 기록 밀도를 향상시켜 한정된 저장 공간 안에 보다 많은 정보를 기록하는 방법이다. 현행 기록 방식인 수평 자기기록 방식에 있어서 고기록 밀도화에 따른 감자계의 증대나 초 상자성 효과라는 물리적인계에 다다르면서 이를 대신할 기록 방식으로 수직자기기록 방식[1]이 1977년 일본 동북대학의 이와사키 교수에 의하여 제안되었고, 2002년 상반기 일본 히타치 사에서는 수직자기기록을 이용한 하드 드라이브를 제작하였으며 그 응용 분야를 넓히기 위하여 연구가 계속되고 있다[2]. 본 논문에서는 수직자기기록용 박막 제작에 있어 결

정성에 악영향을 미치는 초기 층을 제어하고자 Two-Step 방식과 하지층을 도입하는 방법으로 CoCrTa 다층박막을 제작하였다. 수직자기기록용 매체인 CoCrTa을 사용하여 자성층을 제작하였으며 결정배향성의 향상을 위한 방법으로 Buffer-layer의 도입과 Si을 하지층으로 사용 하였다. 매체의 제작은 대향타겟식 스퍼터링 장치(FTS Facing Targets Sputtering Apparatus)를 사용하였다. 자성층 제작시 초기 성장 층의 두께를 제어 하여[3] 자기적 특성을 향상시키고 결정을 개선하기 위하여 Two Step 방식으로 Buffer-layer를 도입한 후 Buffer-layer의 두께변화에 따라 제작된 막의 결정 배향성을 살펴보았다. 또한 Two Step 방식이 아닌 아몰퍼스 Si을 하지층 도입한 후 하지층 두께 변화에 따른 자성층의 변화를 살펴보았다. 초기 층을 제어하고자 Buffer-layer가 도입된 Two-Step 방식으로 제작한 기록층은 에피텍셜 성장으로 개선된 양질의 강자성 기록층을 제작할 수 있었다. 또한 아몰퍼스 Si을 하지층으로 도입하여 제작한 막의 경우 결정학적 특성이 크게 개선되는 것을 확인할 수 있었다.

2. 실험

2.1 실험장치

본 연구에서는 대향타겟식 스퍼터링 장치(Facing Targets Sputtering System)를 사용하여 실험 하였다.

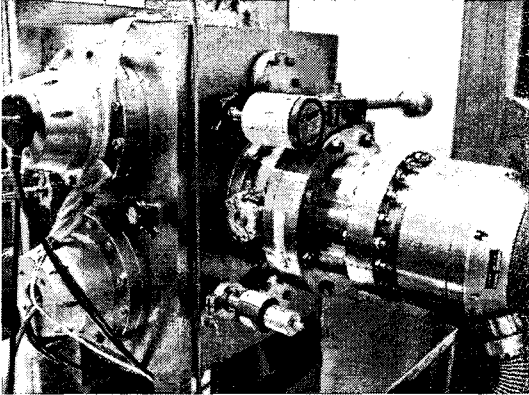


그림 2.1. 대향타겟식 스퍼터링(FTS) 장치.

대향 타겟식 스퍼터링 장치[4]는 낮은 가스압력에서도 안정된 방전을 일으키며 서로 마주보는 타겟 사이에 고밀도의 플라즈마를 형성시킴으로써 고품위 박막을 제작할 수 있다. 막 제작 시 스퍼터링 조건은 다음 표와 같다.

표 1. 스퍼터링 조건.

조건	자성층	하지층
타겟	CoCrTa	Si
도달진공도	6×10^{-7} Torr	
아르곤 가스 압력	1mTorr	
기판	Slide Glass	
기판온도	250℃	250℃
막두께	100nm	5~100nm
방전전류	0.5A	0.2A

Two-Step 법을 사용하여 제작한 다층 박막과 Si 을 하지층으로 사용하여 제작한 CoCrTa/Si 이중막의 결정 특성을 XRD를 통하여 관찰 하였다.

3. 결과 및 고찰

그림 3.1은 투입 전류 변화에 따른 CoCrTa 박막의 증착율을 나타낸 것이다. 가스압은 1mTorr로

고정 하였다. 투입 전력이 증가함에 따라 증착속도가 비례하여 증가하는 것을 확인할 수 있다.

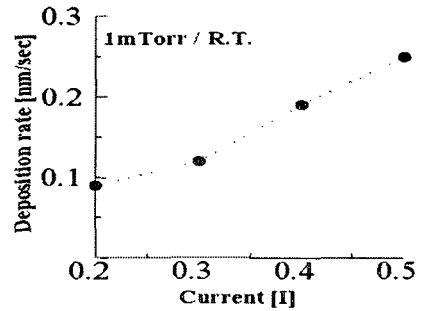


그림 3.1 투입 전류 변화에 따른 박막의 증착율.

그림 3.2는 막두께 변화에 따른 CoCrTa 단층막의 $\Delta\theta_{50}$ 의 특성을 나타내고 있다. 초기 100nm 미만의 경우에는 $\Delta\theta_{50}$ 이 10° 미만으로 관찰 되었으나 그 두께가 점차 증가함에 따라 5° 까지 감소하는 것을 알 수 있었다. 이는 막두께가 증가하면 결정배향성이 개선된다는 일반적인 견해와 일치한다.

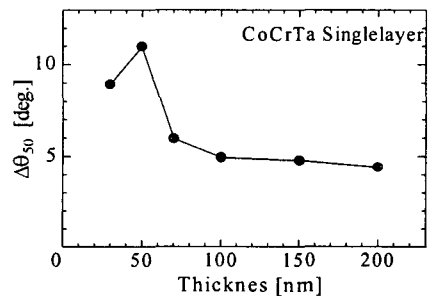


그림 3.2 CoCrTa 단층막의 두께 변화에 따른 $\Delta\theta_{50}$ 의 특성.

자성막의 두께를 수십 nm로 줄이면서 결정 배향성을 개선시키고자 하지층 도입법과 Buffer-layer 를 도입한 Two-Step 방식의 이중막을 제작하여 보았다. 아몰퍼스 Si 하지층을 도입한 후의 결정 배향성을 그림 3.3에 나타내었다.

4. 결론

대향 타겟식 스퍼터링 장치를 사용하여 수직자기기록용 매체 CoCrTa 박막을 Si 하지층 도입과 Buffer-Layer를 도입한 Two-Step 법으로 제작하고 이들이 박막의 결정학적 특성에 미치는 영향에 대하여 조사하였다.

Si 하지층의 도입과 Buffer-layer의 도입으로 인하여 단층막으로 제작한 박막과 비교하여 그 값이 크게 개선 되었다. 특히 Si 하지층의 도입은 그 두께가 5nm까지만 되어도 결정배향성이 2° 부근으로 관찰되고 Buffer-Layer의 도입은 40nm에서 4°를 나타 내었다.

이러한 결과로 결정배향성의 개선은 CoCrTa 자성층 증착시 막증착 초기 생성되어 품질에 악영향을 주는 초기층의 성장을 Si하지층과 Buffer-Layer를 통하여 제어할 수 있었고, 우수한 품질의 수직자기기록용 CoCrTa 박막을 제작 할 수 있었다.

참고 문헌

- [1] S.Iwasaki and Y. Nakamura, IEEE Trans. Magn., MAG-13, 1272, 1977
- [2] 양승득, 한국경제신문, 2002.05.01
- [3] S.Nakagawa, S.Akiyama, M.Sumide and M.Naoe, IEEE Trans. Magn., MAG-26, pp.1608-1610(1990)
- [4] K.H.Kim, Applied Surface Science, 169-170, pp.410~414, 2001

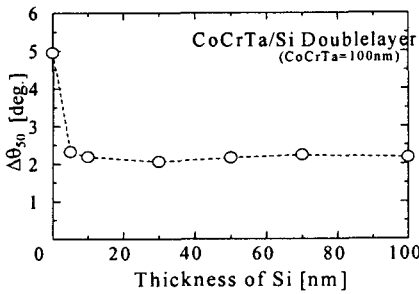


그림 3.3 CoCrTa 단층막의 두께 변화에 따른 $\Delta\theta_{50}$ 의 특성.

자성막의 두께를 100 nm로 고정시키고 하지층의 막두께가 결정배향성에 미치는 영향에 대하여 조사해본 결과 Si 하지층이 첨가된 후 두께증가가 자성층의 결정배향성에 미치는 영향은 크게 관련이 없었으며 하지층의 두께가 10nm 만되어도 결정배향성이 2°를 나타내어 크게 개선되는 것을 알 수 있었다. 따라서 이번에는 하지층을 사용하지 않고 Buffer-layer를 도입한 Two-Step 방식의 이중 박막을 제작하여 보았다.

Si 하지층을 도입한 경우와 동일하게 자성층은 100nm로 고정하고 Buffer-layer의 두께를 변화시키며 관찰해본 결과 Buffer-layer의 첨가로 인한 결정배향성이 막두께가 40nm일때 4°값을 나타내고 있고 Buffer-layer를 도입한 후 전체적인 막의 결정성이 개선되었음을 관찰할 수 있었다.

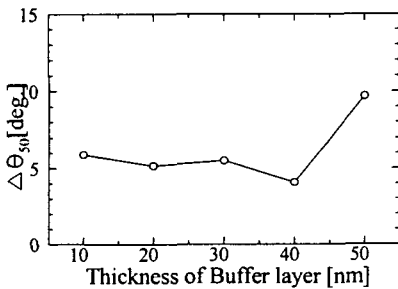


그림 3.4 Buffer-layer를 도입한 Two-Step 방식으로 제작한 박막의 Buffer-layer 두께 변화에 따른 $\Delta\theta_{50}$ 의 특성.