

**CoCrPt/CoTi 수평자기기록 매체에서  $\text{Cr}_{75}\text{Ti}_{25}$  중간층의 사용에 따른 결정립  
고립화가 자기기록 특성에 미치는 영향**  
(Effect of grain isolation on recording properties in CoCrPt/CoTi longitudinal recording media  
using  $\text{Cr}_{75}\text{Ti}_{25}$  intermediate layer)

한국과학기술연구원 박막기술연구센터 홍 수 열, 신 경 호  
한국과학기술원 재료공학과 이 택 동  
삼성전기 (주) MR Head Div. 김창진, 김현제  
Thin Film Tech. Research Cen. KIST, S.Y.Hong & K.H. Shin  
Materials Sci. & Eng. KAIST, T.D. Lee  
MR Head div. Samsung Electro - Mechanics, C. J. Kim & H. J. Kim

### 1. 서론

현재 자기기록 매체는 지속적인 고기록 밀도화가 요구되고 있으며, 이의 실현을 위해 결정 입도의 미세화 및 입도 분포의 균일화에 따른 매체의 보자력 증가와 천이 노이즈(transition noise)를 감소시키는 것이 필수적이다. 이러한 관점에서 하지층(underlayer)은 자성층(magnetic layer)의 자기적 특성과 미세조직 특성의 제어에 매우 중요한 역할을 하는 것이다. 우리는 전 연구에서 B2 결정구조를 갖는 CoTi 금속간 화합물 하지층 재료는 기존의 Cr 하지층 재료에 비하여 그 위에 성막되는 Co 계 자성박막의 결정 입도 미세화와 Co (1120) 면의 결정학적 텍스처(crystallographic texture)면에서 매우 양호한 특성을 나타내며 이들로부터 높은 보자력 특성을 보이는 것을 보고하였다[1]. 이에 본 연구에서는 CoTi 하지층 재료의 금속간 화합물 특성으로부터 기인되는 자성박막의 결정립 미세화와 결정 배향성의 향상은 유지한 상태에서 Co 계 자성박막의 결정립들의 자기적 분리(magnetic decoupling) 현상을 향상시킴으로써 Co 계 자성박막의 보자력을 향상시키고, 매체의 노이즈(noise)를 감소시키는 방법에 대하여 연구하였다. 특별히, CoTi 금속간 화합물과 결정학적 매칭(matching) 관계가 우수한  $\text{Cr}_{75}\text{Ti}_{25}$ 의 중간층(intermediate layer)을 CoTi 하지층과 CoCrPt 자성박막 사이에 도입하여 CoCrPt/ $\text{Cr}_{75}\text{Ti}_{25}$ /CoTi의 삼중박막 구조에서  $\text{Cr}_{75}\text{Ti}_{25}$  중간층이 CoCrPt 자성박막의 미세구조 및 자기적 특성, 그리고 기록/재생 특성에 미치는 영향에 대하여 연구하고자 하였다.

### 2. 실험방법

CoCrPt/CoTi 및 CoCrPt/ $\text{Cr}_{75}\text{Ti}_{25}$ /CoTi 박막은 DC 마그네트론 스퍼터링 방법으로 250 °C로 가열된  $\text{SiO}_2$  기판 위에 성막하였다. 또한 디스크 표면은 약 10 nm 두께로 carbon 보호층을 코팅한 후 1 ~ 2 nm 두께로 윤활층 처리를 한 후 버니싱(burnishing) 처리를 하였다. 시편의 미세조직과 결정 배향성은 투과전자현미경(transmission electron microscopy)과 Cuka 를 방사선으로 이용하는 x-ray 회절계를 사용하여 분석하였다. 그리고 시편의 자기적 특성은 진동시료형 자력계(vibrating sample magnetometer)와 AGM(alternating gradient magnetometer)를 이용하였으며, 인가자계는 10 KOe 이상으로 하였다. 그리고 매체의 기록 및 재생 특성은 GUZIK 스핀 스탠드(spin stand)를 이용하였다.

### 3. 결과 및 고찰

그림 1에 MFM(magnetic force microscopy)를 이용한 CoCrPt(30 nm)/CoTi(70 nm) 박막과 CoCrPt(30 nm)/ $\text{Cr}_{75}\text{Ti}_{25}$ (50 nm)/CoTi(50 nm) 박막의 AC - erased 상태의 자기도메인(magnetic

domain) 이미지를 나타내었다.  $\text{Cr}_{75}\text{Ti}_{25}$ 를 중간층으로 사용한 CoCrPt 박막에서 비교적 작고, 도메인들 간에 서로 고립된(isolated) 도메인 형태를 보이는 것을 알 수 있다. 이러한 도메인 구조는 비자성상(nonmagnetic phase)이 자기 결정립들을 에워싸는 것과 같은 미세구조로 결정립간 exchange coupling이 억제되어 매체의 노이즈를 떨어뜨리는 특성을 보일 것이다. 그리고 표 1에는 CoCrPt(30 nm)/CoTi(70 nm) 박막과 CoCrPt(30 nm)/ $\text{Cr}_{75}\text{Ti}_{25}$ (50 nm)/CoTi(50 nm) 박막의 자성특성과 GUZIK spin stand로부터 얻은 parametric measurements를 나타내고 있다.  $\text{Cr}_{75}\text{Ti}_{25}$ 를 중간층으로 사용한 CoCrPt 박막의 보자력은 3200 Oe로 중간층이 없는 CoCrPt 박막 보다 약 800 Oe 정도 높은 값을 나타내고 있다. 또한  $\text{Cr}_{75}\text{Ti}_{25}$ 를 중간층으로 사용한 CoCrPt 박막은 중간층이 없는 경우에 비하여 낮은  $\text{PW}_{50}$  와 약 16 % 정도 향상된 SNR 특성을 나타내고 있음을 알 수 있다.

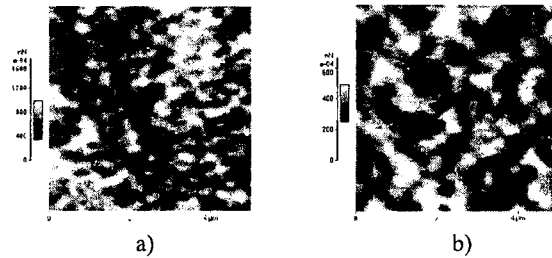


Fig. 1. Magnetic force microscope images a) CoCrPt/ $\text{Cr}_{75}\text{Ti}_{25}$ /CoTi and b) CoCrPt/CoTi thin films in the ac-erased state (5 $\mu\text{m}$  \* 5 $\mu\text{m}$ ).

Table 1 Magnetic properties and recording performance of the CoCrPt media with  $\text{Cr}_{75}\text{Ti}_{25}$  intermediate layer and without  $\text{Cr}_{75}\text{Ti}_{25}$  intermediate layer, respectively.

Film structure	Magnetic Pro.		Recording Pro.		
	Hc (Oe)	$\text{Mr}^*t$ (memu/cm <sup>2</sup> )	$\text{PW}_{50}$ (nSec)	SNR (dB)	Overwrite (dB)
CoCrPt/ $\text{Cr}_{75}\text{Ti}_{25}$ /CoTi /SiO <sub>2</sub>	3200	1.2	31.4	23.7	29.8
CoCrPt/CoTi /SiO <sub>2</sub>	2400	1.2	33.2	20.3	38.4

#### 4. 결론

$\text{Cr}_{75}\text{Ti}_{25}$ /CoTi 이중박막 구조의 하지층은 CoCrPt 수평 자기기록 매체의 하지층 재료로 매우 유망함을 알 수 있다. 이러한 자성특성과 기록/재생 특성의 향상은 CoTi 층에 의한 자성박막의 결정 입도의 미세화와 결정 입도의 균일한 분포, 그리고  $\text{Cr}_{75}\text{Ti}_{25}$  중간층으로부터 기인되는 Cr 원자의 확산에 따른 자기적 분리현상(magnetic decoupling)의 향상에 따른 것으로 설명된다.

#### 5. 참고문헌

- [1]. S. Y. Hong, T. D. Lee, and K. H. Shin, J. Mag. Soc. Japan. **21**, 553 (1997).