Q-21

상온 증착 후 열처리한 BaFe 박막의 c-축 배향성에 대한 하지층 효과

강원대학교 김 웅 수*, 강 효 구, 김 동 현, 남 인 탁

The effect of underlayer for Post-Annealed Ba-Ferrite Films on c-axis orientation

Kangwon National University W. S. KIM*, H. G. KANG, D. H. KIM, I. T. NAM

1. 서론

Hexagonal Ba-ferrite(BaFe) 박막은 미래의 ultra-high 자기기록 매체에 있어서 가장 우수한 후보중의 하나이다. 산화물인 BaFe 박막내의 crystallites 사이의 exchange interaction이 금속계보다 매우 작을 것이므로 low noise 자기기록이 BaFe에 의해 실현될 수 있을 것으로 기대된다[1]. 본 연구에서는 BaFe 박막의 underlayer를 변화시킴으로써 보자력과 결정배향성에 미치는 영향을 연구하였다[2].

2. 실험방법

RF/DC magnetron sputtering system을 이용하여 SiO_2/Si의 기판 위에 하지층으로 Fe_2O_3와 Cr을 증착한 후 자성층을 상온 증착시켰다. base pressure는 2.0×10^{-6} Torr이하, working pressure는 10mTorr, 하지층의 두께는 1000Å으로 유지하였다. 스퍼터된 비정질 박막들은 RTA를 이용하여 850℃에서 열처리하였다. 박막의 구조적인 특성은 XRD와 SEM으로 측정하였고, 표면의 morphology는 AFM으로 관찰하였으며, 성분 분석은 XPS로, 자기적인 특성은 VSM으로 측정하였다.

3. 실험결과 및 고찰

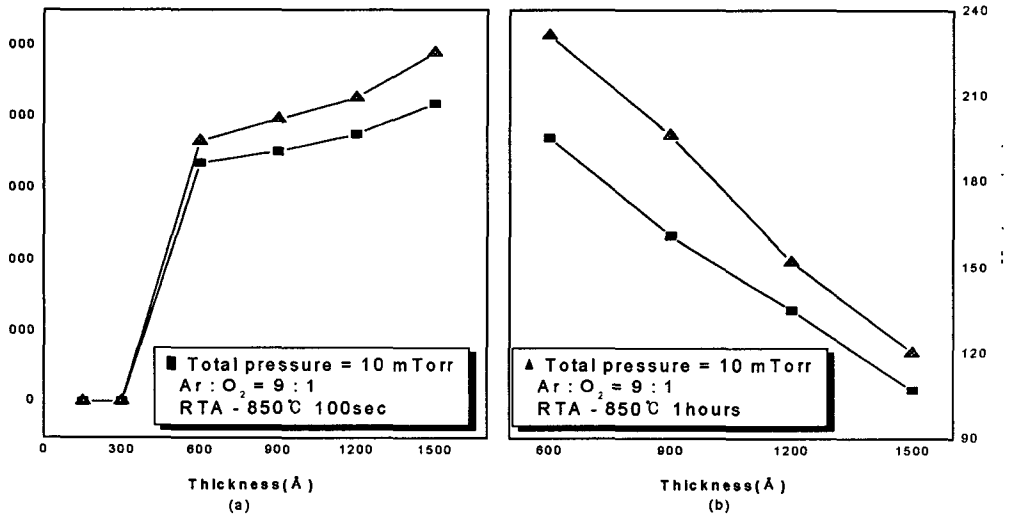

Fig.1. (a) The dependence of $Hc_\perp$ on thickness, δ, for magnetic layer.
(b) The dependence of $Ms_\perp$ on thickness, δ, for magnetic layer

Fig. 1은 thermally oxidized Si 기판 위에 증착한 자성층의 두께에 따른 $Ms_{\perp}$, $Hc_{\perp}$의 의존성을 보이고 있다. 초기 약 300Å까지 $Hc_{\perp}$의 변화가 보이지 않는 것은 magnetoplumbite phase가 아닌 spinel phase를 형성했기 때문임을 XRD pattern으로 확인하였다[3]. 두께 600Å에서 $Hc_{\perp}$와 $Ms_{\perp}$는 상당히 높은 값을 가지나 두께가 더욱 증가함에 따라 $Hc_{\perp}$는 조금씩 증가하는 반면, $Ms_{\perp}$는 급격히 감소함을 보이고 있다. working pressure를 변화시켜 실험한 결과, 고온 증착과 달리 post annealing의 경우는 충분한 Po_2에도 불구하고 spinel phase가 형성됨을 알 수 있었다.

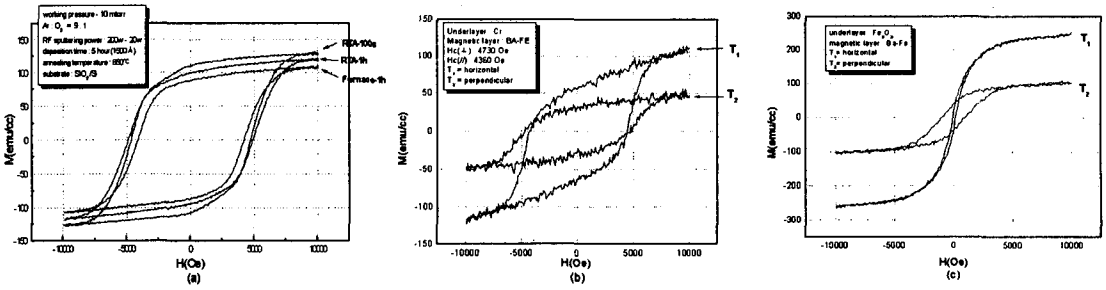

Fig.2. M-H curves of BaFe prepared on (a)SiO_2/Si, (b)Cr/Si, (c)Fe_2O_3/Si

Fig. 2는 하지층을 가지고 증착된 BaFe 박막들의 M-H curve를 보이고 있다. Cr 하지층을 가진 film은 동일 두께의 thermally oxidized Si 기판 위의 증착된 자성층에 비하여 상대적으로 큰 $Hc_{\perp}$를 갖지만 $Ms_{\perp}$ 값이 매우 작음을 보이고 있다(Fig.2(b)). SiO_2/Si, Cr/Si 위에서 증착된 film은 상당히 큰 보자력을 가지는 반면에 random orientation을 보이고 있다.(Fig.2(a),(b))[4]. 그러나 Fe_2O_3/Si위에서 증착된 film은 작은 $Hc_{\perp}$을 보이나 수직하게 배열되었음을 알 수 있다.

4. 결론

위의 실험결과를 통하여 하지층이 BaFe 박막의 자기적 특성과 표면 morphology에 매우 큰 영향을 미침을 알 수 있었다. Fe_2O_3위에서 성장한 BaFe는 c-axis를 가지고 성장하였지만, 약 1000 Oe의 아주 작은 $Hc_{\perp}$을 나타내었다. Cr위에서 성장한 BaFe는 600Å의 두께에서 $Hc_{\perp}$ 4730 Oe의 큰 값을 보였지만, $Hc_{//}$ 또한 4360 Oe이나 되어서, 결국 random orientation을 형성하였다. Co계에서와 마찬가지로 BaFe에서도 Cr이 자기적 특성을 개선하는데 기여했음을 알 수 있었다.

감사의 글

이 논문은 한국과학재단에서 지원하는 고기능성자성재료연구센터(ReCAMM)의 연구비 지원에 의해 연구되었으며, 이에 감사드립니다.

5. 참고문헌

[1] Xiaoyu Sui , Matthias Scherge , Mark H. Kryder , John E. Snyder , Vincent G. Harris , Norman, C. Koon "Barium ferrite thin-film recording media" Jour. Magn. Magn. Mat.155, pp.132-139, (1996).

[2] Akimitsu Morisako, Xiaoxi Liu, and Mitsunori Matsumoto, Masahiko Naoe "The effect of underlayer for Ba-ferrite sputtered films on c-axis orientation" J. App. phys, 81(8), pp.4374-4376(1997).

[3] A. Morisakp, M. Matsumoto, M. Naoe "c-Axis Orientation of Hexagonal Ferrite Film Sputtered by rf Diode Sputtering" Jour. Magn. Magn. Mat. 54(57), pp.1657-1658(1986).

[4] Xiaoyu Sui , Mark H. Kryder , Bunsen Y. Wong , David E. Laughlin "Microstructural Origin of the Perpendicular Anisotropy in M-type Barium Hexaferrite Thin Films Deposited by rf Magnetron Sputtering" IEEE Trans. Magn. 29(6), pp.3751-3753, (1993).