

강원대학교 남 인 탁
권 관 희

The effect of Ni and Cu on the magnetic properties of
CoCrTa/CrNi and CoCrTa/CrCu magnetic thin films

Kangwon National University I. T. Nam
C. H. Jeon

I. 서론

CoCr계 자성박막은 고밀도 자기 기록에 필요한 큰 보자력과 잔류자화 및 각형비를 나타낼 뿐 만 아니라 부식 저항성이 우수하여 수평 및 수직자기기록용 자성박막으로 널리 사용되고 있다. 특히 Pt나 Ta을 제3원소로 첨가한 후 하지층으로 Cr을 사용한 bilayer매체는 현재 널리 상용화 되고 있다. 그중 CoCrPt/Cr의 기록재료는 그 특성이 매우 우수하나 고가의 재료이므로 단가의 면에서 불리하다. 그러므로 CoCrTa/Cr의 자성특성을 더 향상시키려는 시도가 많은 연구자들에 의해서 행해지고 있다. 본 실험은 그와 같은 목적으로 Cr하지층에 제 2의 물질(Cu,Ni)을 첨가하여 여러가지 조건에서의 자성특성을 조사해 보았다. Cr하지층의 변화에 따라 자성층이 변화하는 이유는 두가지로 볼수 있는데, 첫째로는 Cr하지층 위에서의 자성층의 성장방향의 변화를 들 수 있다. Cr하지층의 위에서 성장하는 자성층은 c-축이 기판과 평행하게 자라게 되는데 이는 보자력을 증가시켜 주는 원인이 된다. 두번째 원인은 grain size이다. 자성층은 Cr하지층 위에서 epitaxial growth를 하게 되므로 Cr하지층의 grain size는 곧바로 자성층의 grain size에 영향을 미치게 된다.

II. 실험 방법

하지층의 첨가원소의 양은 pellet형태로 Cr Target위에 올려놓고 pellet의 갯수 변화에 따른 sputtering area를 변화시켜 그 양을 변화시켰다. Sputtering 방법은 자성층과 하지층 모두 DC magnetron sputtering을 사용하였으며 substrate로는 Corning glass(#6025)를 사용하였다. 자성층의 두께는 500Å으로 고정하였다. 기판의 온도 및 Ar압력은 하지층만을 증착시킬때 RT~270°C 및 1~10mTorr의 범위에서 실험하였고 그 결과를 분석하여 자성층과 하지층을 함께 증착할 때에는 온도와 Ar압력을 각각 270°C 와 1mTorr로 고정시켰다. 하지층의 두께는 300~2500Å으로 변화시켜 보았으며 자성층이 증착된 시편의 자기적 특성은 진동시료형 자속계(VSM, LDJ Co, USA)를 이용하여 측정하였다. 박막의 두께는 측침식 방법의 Dektak II D (오차범위 30Å)로 측정하였다. 박막의 결정배향성 및 미세구조는 XRD(Philips, CuK α)를 이용하여 고찰하였다.

III. 결과 및 고찰

- 첨가원소의 양에 따라 Fig.1에서와 같이 FWHM이 증가하는것으로 미루어보아 grain의 size가 감소하는것을 알 수 있었다.
- Fig.2는 하지층이 1500Å이고 자성층이 500Å일때의 첨가량의 증가에 따른 보자력값의 변화를 나타내고 있다. Ni와 Cu pellet의 첨가량에 따른 시료의 자성특성은 일반적으로 소량이 첨가되었을 때에는 보자력 값이 증가하다가 첨가량이 더 많아지게 되면 감소하는 경향을 나타내고 있다. N. Tani 등의 연구 보고에 의하면 CoNiCr/Cr-Ni에서는 Ni의 양의 변화가 자기적 성질에 큰 영향을 미치지 못한다고 하였다. 그러나 본 실험을 통하여 자성층이 CoCrTa일 경우에는 Ni의 첨가가 자성층에 영향을 미쳐 자성 특성을 향상시킨다는 것을 알 수 있었다.
- 첨가량의 증가에 따른 XRD pattern을 살펴보면 Fig.3과 Fig.4에서 보는바와 같이 Ni일 경우와 Cu일 경우가 다른 양상을 보이고 있다. 우선 Ni일 경우 Fig.3에서와 같이 pellet의 수가 증가함에 따라서 Cr(110) peak의 intensity는 감소하고 Cr(200)과 CoCrTa(11 $\bar{2}$ 0)의 peak intensity는 증가하는것을 볼 수 있다. 그리고 Cr(110)의 intensity감소와 함께 peak이 d-value가 감소하는 쪽으로 이동하는 것을 관찰할 수 있었다.
- Cu가 첨가될 경우에는 Fig.4와 같이 Cr(110)의 d-value의 값은 커지는 경향을 보였다. 또한 pellet의 수가 많아질 수록 Cr(200)과 CoCrTa(11 $\bar{2}$ 0)의 peak intensity는 감소하였으며 Cr(110)의 것은 증가하였다. FWHM값은 증가하는 것을 보아 grain size는 작아진다는 것을 알 수 있었다.

IV. 결론

CoCrTa/Cr자성박막의 하지층에 제2의 원소로 Ni와 Cu를 소량 첨가할 경우 보자력값이 증가하지만 두 경우의 XRD Pattern의 변화는 다른 양상으로 관찰되었다.

V. 참고 문헌

- [1] N. Tani et al, J. Appl. Phys. 67(12), 7507 (1990)
- [2] Li-Lien Lee et al, IEEE Trans. Magn., 30, 3951 (1994)
- [3] R. Ranjan, J. Appl. Phys. 67(9), 4698 (1990)

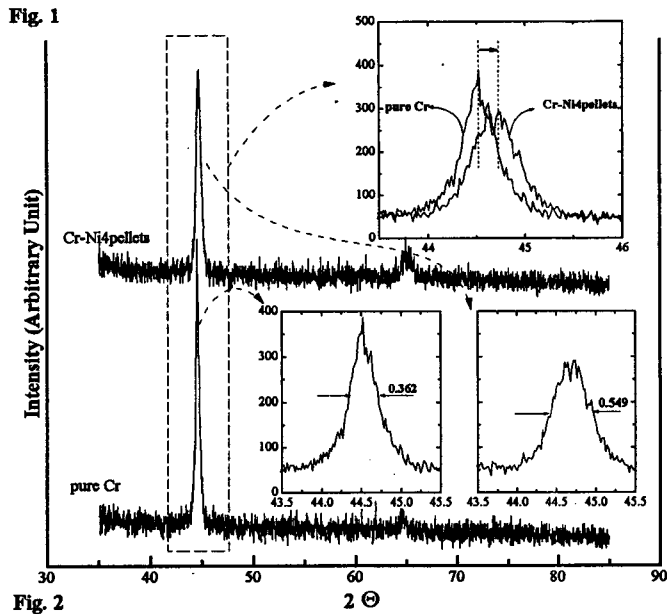


Fig.1 2θ & FWHM change as the result of Ni pellets addition

Fig.2 Coercivity change as a function of the CrCu & CrNi sublayer thickness and the amount of the additional materials.

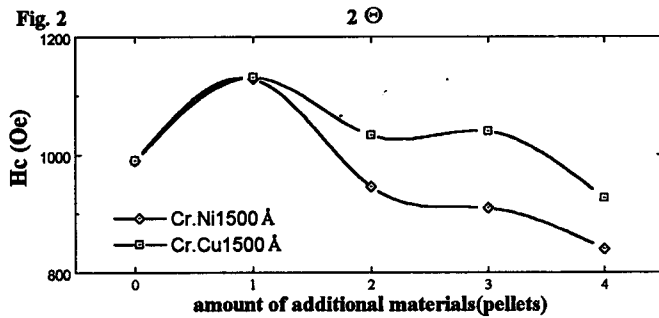


Fig.3 XRD pattern change as a function of Ni pellet

Fig.4 XRD pattern change as a function of Cu pellet

