

C6

(Co-Cr)-P-Ni/Cr 계 합금 박막의 자기적 특성

한국과학기술연구원
서울대학교
한국과학기술원

박창민*, 신경호
손홍균
이택동

Magnetic Properties of (Co-Cr)-P-Ni/Cr Thin Films

KIST C. M. Park*, K. H. Shin
Seoul National University H. K. Sohn
KAIST T. D. Lee

1. 서론

컴퓨터 하드 디스크 용 금속 자성 박막으로는 CoCrTa 합금계가 가장 많이 쓰이고 있으며 약 150 Mbits/in² 의 기록 밀도를 갖는 제품이 생산되고 있다. 그러나 앞으로는 더 높은 기록 밀도가 요구되므로 자성막의 보자력을 향상시켜야 한다. 기판 가열이나 바이어스를 가함으로써 CoCrTa 에서 1800 Oe 까지 보자력을 얻을 수 있지만 현재 기판으로 쓰는 Ni-P/Al 은 가열시 휘거나 표면 돌출이 일어나고 지나치게 가열하면 결정화된다는 문제점을 안고 있다. 본 연구팀에서는 Co-Cr-P-Pt 합금계를 써서 상온에서 바이어스를 가하지 않고서도 2500 Oe 이상의 보자력을 얻을 수 있었다.^[1] 그러나 Pt 는 가격이 비싸다는 단점이 있으므로, 이 연구에서는 고가의 Pt 를 대체할 수 있는 방법의 일환으로 Ni 을 첨가한 (Co-Cr)-P-Ni 박막을 제조하여 자기적 특성을 조사하였다.

2. 실험 방법

DC 마그네트론 스파터링기를 사용하여 (Co-Cr)-P-Ni/Cr 자성 박막을 증착하였다. 타겟으로는 Co₉₃Cr₇ 을 사용하였고 Co₄P₃ 칩과 Ni 칩을 얹어 놓는 복합 타겟 방식을 써서 박막의 조성을 조절하였다. 기초 진공도를 5×10⁻⁷ torr 이하로 하였으며 스파터시 흘러주는 아르곤 가스의 압력은 10 mtorr 로 하였다. Cr 하지층의 두께는 1000 Å 이 되도록 하였으며, 자성층 두께는 500 Å 이 되게 하였다. 기판으로는 Ni-P/Al 기판과 유리 기판을 사용하였고, 기판을 가열하지도 바이어스를 가하지도 않았다. 박막의 자기적 특성은 진동 시료형 자력계(vibrating sample magnetometer)를 사용하여 측정하였고 조성은 WDS(wavelength dispersive spectroscopy)로 분석하였다.

3. 실험 결과 및 고찰

그림 1은 Co₉₃Cr₇ 타겟 위에 일정한 갯수의 Co₄P₃ 칩을 놓은 상태에서 Ni 의 함량을 변화시켰을 때의 보자력을 나타낸다. Co-Cr-P 박막의 보자력은 800 Oe 이며 Ni 함량이 많아짐에 따라 증가하였고 전반적으로 Ni-P/Al 기판이 유리 기판보다 높은 보자력을 보였다. Ni 의 함량이 26 at.% 일 때 보자력이 급격하게 증가하여 유리 기판에서 1250 Oe 의 최대 보자력 값을 가진다. 이 때 박막의 조성은 Co_{64.2}Cr_{4.3}P_{5.5}Ni₂₆ 이었다. Ni 이 더 많이 첨가되면 보자력이 감소하였다. 얻어진 막의 각형비는 Ni 함량에 따라 증가하였고 보자력 각형비는 완만한 증가를 보이다가 Ni 함량이 많을 때 다소 감소하는 경향을 보였다. Ni 에 의한 보자력 향상 기구에 대해서 여러가지 의견^{[2],[3]}이 있지만 어느 것도

확실하지는 않다.

최대 보자력을 얻은 조건에서 P의 함량만을 변화시켰을 때의 보자력 변화를 그림 2에 나타내었다. P 함량이 증가함에 따라 보자력이 증가하여 박막의 조성이 $Co_{65.1}Cr_{3.6}P_{9.3}Ni_{22}$ 가 될 때 최대 보자력 1540 Oe를 나타내었다. P는 Co와 전혀 고용이 되지 않으므로 편석에 의해 보자력이 향상되었다고 여겨진다. P의 함량이 이보다 많아지면 보자력 값은 급격히 감소했는데 이것은 비정질상이 형성되어 연자성 특성이 나타나기 때문이라고 생각된다. 각형비와 보자력 각형비는 P의 함량이 증가함에 따라 전체적으로 감소하는 경향을 보였다.

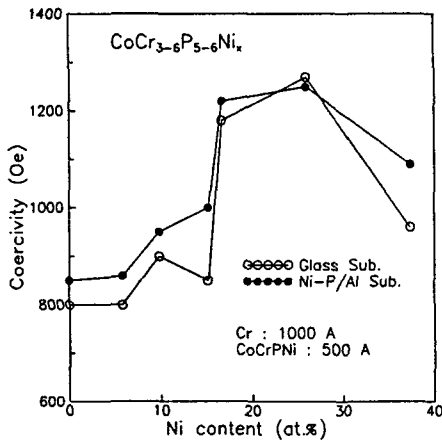


Fig. 1. Variation of coercivity as a function of Ni content

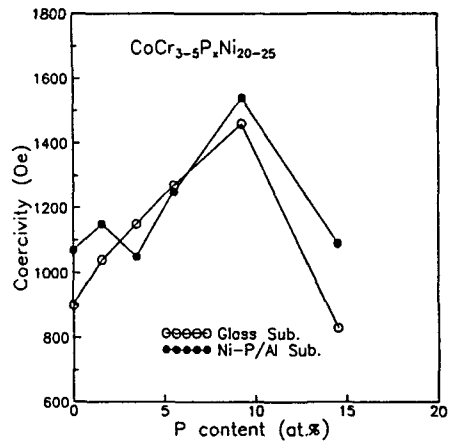


Fig. 2. Variation of coercivity as a function of P content

4. 결론

수평 자기 기록 매체의 자성막으로서 (Co-Cr)-P-Ni 합금계를 제시하고 Ni 과 P의 함량에 따른 자기적 특성을 조사하였다. 본 실험에서는 기판을 가열하거나 바이어스를 가하지 않고서 $Co_{65.1}Cr_{3.6}P_{9.3}Ni_{22}$ 의 조성에서 최대 보자력 1540 Oe를 얻을 수 있었다. 본 연구에서 Ni 과 P 성분이 보자력을 향상시키는 원인은 아직 분명하지 않다.

5. 참고 문헌

- [1] H. K. Sohn et al., IEEE Trans. on Magn., vol.30, to be published
- [2] H. Yamaguchi and M. Yanagisawa, IEEE Trans. on Magn., vol.22(5), 576(1986)
- [3] N. Tani et al., IEEE Trans. on Magn., vol.26(4), 1282(1990)