

## CoCrPt/Ti 수직자기기록박막의 자기특성

청주대학교 장 평우  
 카톨릭대학교 윤석원

Magnetic properties of CoCrPt/Ti perpendicular magnetic thin films

Chongju uUniversity P.W. Jang  
 Catholic University S.W. Yun

## 1. 서론

자기기록분야에서 자화비트의 크기가 줄어들어 따라 열적 안정성에 관한 문제가 대두되어 새롭게 수직자기기록분야가 주목을 받고 있는 가운데 수직자기에 의한 기록밀도가 1000 KBPI 를 증가하는 것으로 발표되고 있다. 본 연구에서는 가장 실용화에 가까운 조성인 CoCrPt 계 수직자기기록박막에서 박막의 두께, Cr 의 함량 및 Pt 의 함량에 따른 자기이력곡선의 변화 및 자구의 변화 등을 연구하였다.

## 2. 실험방법

DC 마그네트론 스파터기기를 이용해  $\text{Co}_{1-x}\text{Cr}_x$  ( $x=0.17-2.2$ ) 합금타겟 위에  $5 \times 10 \times 3$  mm 의 Pt 조각을 얹어 400°C 에서 Corning 7059 기판위에 Pt 함량이 10 - 24 at.%인 두께 10 , 20, 30, 50 nm 의 CoCrPt 박막을 스파터하였고, 기록층의 c-축 배향을 위해 20 nm Ti 박막을 하지층으로 사용하였다. 박막의 자기적 특성은 VSM 으로, 결정구조는 XRD 로, 자구구조는 MFM 으로 측정하였다.

## 3. 실험결과 및 고찰

그림 1, 2 및 3 은 각각 Cr 함량, Pt 함량변화 그리고 두께에 따른 CoCrPt/Ti 박막의 자기이력곡선들을 나타낸 것이다. 그림 1 에서 Cr 함량이 낮을 경우 자장이 감소함에 따라 자화가 직선적으로 감소하지 않고  $dM/dH$  의 크기가 작아지게 된다. 크롬의 함량이 증가하면 이런 경향은 점차 사라지고 22%의 Cr 이 함유된 박막에서는 이런 경향이 덜하고 자화는 직선적으로 감소한다. 이와 같이 자장이 감소함에 따라  $dM/dH$  가 일정하지 않은 것은 stripe 자구구조때문으로 stripe 자구의 어느 한 곳에서 자화반전이 일어나면 그 stripe 자구 전체가 순식간에 반전되므로 초기의 자화의 감소가 크게 된다. 이와 같은 자구를 가지는 매체에서는 전이영역이 불규칙적인 형상을 하게 되어 잡음이 많아지게 된다. 따라서 잡음이 작은 매체를 제작할 경우에는 자화의 크기를 너무 줄이지 않는 범위 내에서 Cr 의 함량을 증가시키는 것이 바람직함을 알 수 있다. 그림 2 는 19% Cr 을 함유한 CoCrPt 박막에서 Pt 함량에 따른 M-H 곡선의 변화를 나타낸 것으로 Pt 이 높은 박막에서 반전자장이 증가함에 따라  $dM/dH$  의 값이 감소함을 알 수 있다. 즉 Pt 의 함량이 증가함에 따라 보자력이 증가하면서 작은 dot 형태의 자구가 stripe 자구로 변화됨을 예측할 수 있다. 따라서 Pt 함량이 증가함에 따라 수직이방성과 보자력은 증가하지만 Pt 의 함량이 너무 많게 되면 잡음이 증가하거나 overwrite 특성이 낮아질 수 있음을 알 수 있다. 그림 3 은  $\text{CoCr}_{19}\text{Pt}_{14}$  박막의 두께변화에 따른 M-H 곡선의 변화를 나타낸 것으로 두께가 증가할수록 보자력은 증가하나 마찬가지로  $dM/dH$  가 일정하지 않고 자화에 따라 감소함을 알 수 있다. 따라서 박막이 두꺼워지면 잡음이 많아짐을 알 수 있다. 그림 1, 2, 3 의 결과를 좀 더 분석하기 위해 MFM 으로 자구구조를 관찰하였다. 그림 4 는 Cr 함량에 따른 MFM image 를 나타낸 것으로 Cr 함량이 증가함에 따라 자구의 폭이 161 nm 에서 140 nm 로 감소하였고, 또 stripe 자구형태에서 dot 형태로 변화된다. 그림 5 는  $\text{CoCr}_{19}\text{Pt}_{14}$  박막의 두께에 따른 자구의 변화를 나타낸 것으로 역시 박막의 두께가 증감함에 따라 자구가 성장하여 점차 stripe 자구로 변화한다. 그림 6 은 Pt 의 변화에 따른 자구의 변화를 나타낸 것으로 Pt 함량이 10 에서 24%로 증가함에 따라 자구 폭이 150 nm 에서 167 nm 로 성장하면서 완전한 stripe 자구로 됨을 알 수 있다.

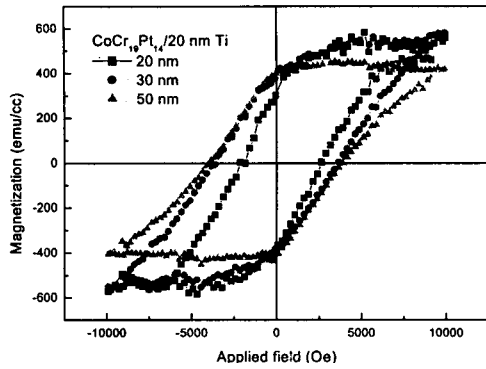


Fig 1. M-H loops of CoCr<sub>x</sub>Pt films (x=17 19 and 22 at %)

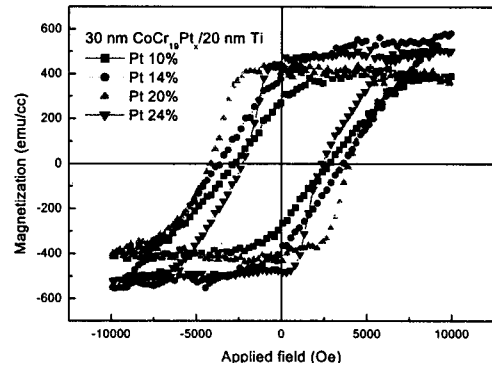


Fig 2. M-H loops of CoCr<sub>19</sub>Pt<sub>x</sub> films (x=10 14 20 and 24 at %)

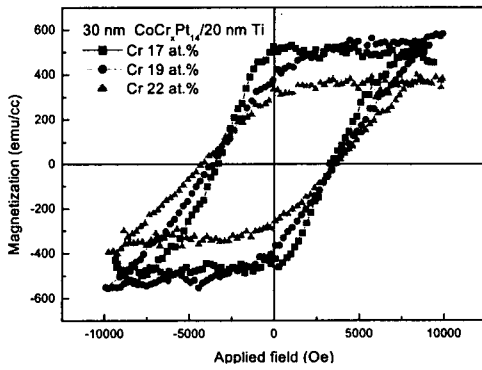


Fig 3. M-H loops of 20, 30 and 50 nm CoCr<sub>x</sub>Pt<sub>4</sub> films

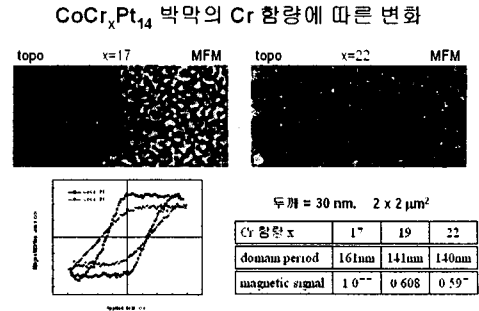


Fig. 4 Variation of domain structure of CoCr<sub>x</sub>Pt<sub>4</sub> film with Cr content

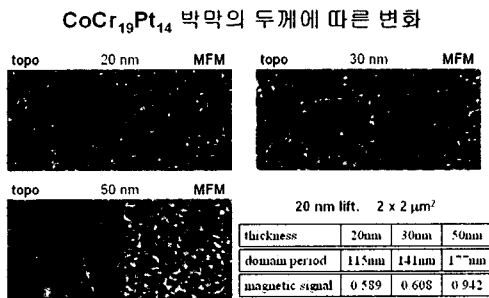


Fig. 5 Variation of domain structure of CoCr<sub>19</sub>Pt<sub>4</sub> film with film thickness.

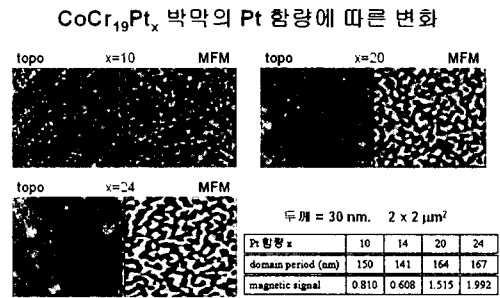


Fig. 6 Variation of domain structure of CoCr<sub>19</sub>Pt<sub>x</sub> films with Pt content