

Q-19

조성적 상분리가 일어난 Co₇₈Cr₂₂ 합금 박막에서의 등온열처리에 의한 자기 물성 변화

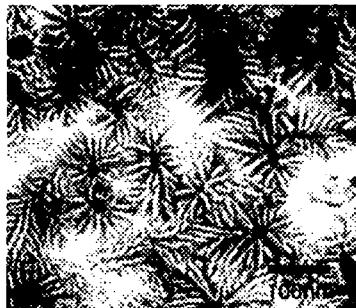
서울시립대학교 신정목*
재료공학과 송오성

MAGNETIC PROPERTY CHANGES WITH ISOTHERMAL ANNEALING IN COMPOSITIONALLY SEPARATED Co₇₈Cr₂₂ ALLOY THIN FILMS

The University of Seoul J. M. Shin*
Department Materials Science and Engineering O. S. Song

1. 서 론

Co₇₈Cr₂₂은 대표적인 수직기록용 매체재료로서 연구되어오고 있다. Maeda 등은 특정 기판 온도 범위에서 스퍼터링으로 제조한 시편에서는 결정립 내에 균질한 혼합상이 아닌 강자성 Co와 상자성 Cr이 서로 침상으로 조성적으로 상분리되는 현상을 보고하고 있다[1,2]. 이러한 조성적 상분리의 의미는 추가적인 사전식각공정없이 스퍼터링 공정 직후 확인되는 현상을 활용하면 강자성 Co가 이상적으로 상자성 Cr에 의해 고립되는 미세구조를 가지므로 결과적으로 포화자화가 증가하고, 수직 보자력도 커지게 되어 수직기록 매체의 성능을 획기적으로 향상시킬 수 있는 재료 공정이다.



본 연구에서는 Fig. 1과 같은 조성적 상분리를 가진 시편을 제조하여 400°C에서 240분간 등온열처리하여 이 때 열처리전후의 자기적 특성을 진동자력계로 측정하고, 표면조도의 변화를 원자력현미경(atomic force microscope)으로 측정하여 열처리에 따른 조성적 상분리 현상의 열적 안정성을 확인하였다.

Fig. 1. Corresponding microstructure of Co-22%Cr films at the substrate temperature of 200°C.

2. 실험방법

Rf 스퍼터(ANELVA FR-46)를 이용하여 두께 500nm의 Co-Cr 합금박막을 폴리아미드(polyimide) 기판 위에 제조하였다. 스퍼터 타겟의 Cr 조성을 22%로 기판온도를 200°C로 하여 박막을 폴리아미드 기판 위에 성마하였다. 등온 열처리 방법은 다음과 같이 수행되었다. 미리 400°C로 가열된 튜브로에 불활성기체인 N₂ 분위기를 만들고, 성막된 시편을 직접 삽입하여 1분~400분간 열처리하였다. 각각의 열처리한 시편을 진동자력계를 사용하여 시편과 수직, 수평 방향의 이력곡선과 보자력, 그리고 포화자화를 측정하였다. 또한 열처리 전후의 미세구조의 변화 및 roughness의 변화를 관찰하기 위해 AFM을 사용하여 측정하였다. 이 때 시편은 aqua regia로 에칭하여 표면조도 변화를 관찰하였다.

3. 실험결과 및 고찰

진동자력계로 측정한 보자력과 포화자화를 Fig. 2에 나타내었다. 시편에 수직 방향으로 자기력을 가하는 경우 포화자화는 열처리 전에는 179emu/cc 이었고, 400분에서 178emu/cc로 거의 변화가 없었다. 이 현상은 열처리전과 열처리 400분 전 범위에서 편차 없이 거의 일정한 값이었다. 한편, 시편에 수평 방향으로 자기력을 가한 경우 포화자화

는 0분에서 220emu/cc이고, 400분에서 221emu/cc이었다. 수직으로 가한 경우와 동일하게 진체 범위에서 편차 없이 거의 일정한 값이었다. 이와 같은 결과에서 조성적 상분리가 일어난 Co₇₈Cr₂₂ 합금 박막에서의 등온열처리에 의한 포화자화의 변화는 없다고 판단되었다.

보자력의 경우는 각각 400분 열처리하였을 때 초기보다 200Oe 정도의 감소가 있었는데, 이는 원자리에 따른 미세 구조의 변화에 기인하는 것으로 판단되었다.

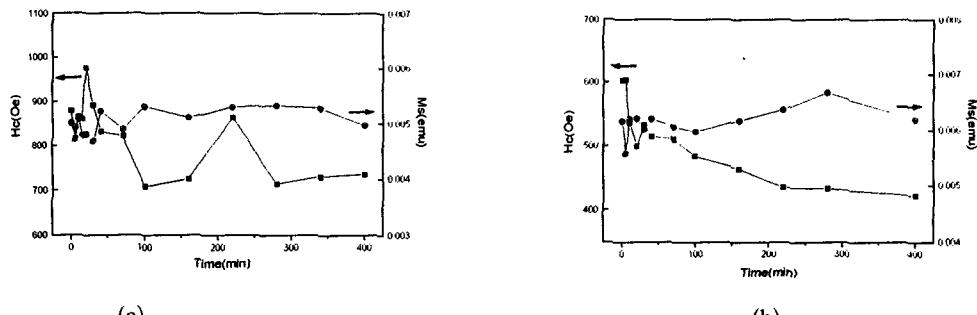


Fig. 2. Coercivity and magnetization changes of Co22%Cr thin films as a function of heat-treatment time (a) vertical (b) parallel to magnetic force.

한편, Fig. 3의 AFM의 결과로부터 rms roughness가 열처리 전에 33.4Å에서 400분 열처리후에 12.8Å으로 감소하는 것을 확인할 수 있었다.

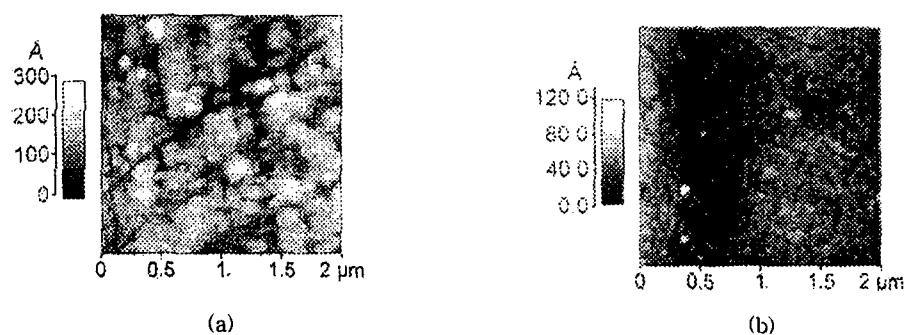


Fig. 3. AFM images of Co22%Cr thin films (a) before heat-treatment (b) after 400min at 400°C.

4. 결론

조성적 상분리가 일어난 Co₇₈Cr₂₂ 합금 박막을 400°C에서 400분간 등온열처리한 경우 보자력은 약 200Oe 정도의 감소가 있었으나, 포화자화는 거의 변화가 없었다. 이러한 결과로부터 조성적 상분리가 일어난 Co₇₈Cr₂₂ 합금 박막상 400°C 온도 범위에서도 매우 열적 안정성이 있음을 알 수 있었다.

5. 참고문헌

- [1] Y. Maeda and M. Ashhi, J. Appl. Phys., **61**, 1972 (1987).
- [2] Y. Maeda and K. Takahashi, J. Appl. Phys., **68**, 4751 (1990).