

## FeTaNC 초미세결정 박막의 연자기특성 변화

(The Magnetic Properties for FeTaNC Nanocrystalline Thin Films)

고태혁, 신동훈, 안동훈, 김형준, 남승의  
 홍익대학교 금속·재료공학과  
 LG 전자기술원, 영상미디어 연구소

## 1. 서론

고보자력 자기기록매체에 대응하기 위해서는 고밀도 자기기록헤드가 요구된다. 이를 위해서 고평화자속밀도와 고투자율을 가진 연자성박막인 Fe계 초미세결정 박막을 자기기록용 헤드에 적용하려는 연구가 진행되고 있다. Fe계 초미세결정 박막이란, 고평화자속밀도를 지닌 Fe에 이종원소를 첨가함으로써 효율적으로 Fe결정립 성장을 저지하여 우수한 연자기 특성을 나타내는 박막이다. 본 연구에서는 Fe-M-X계 박막, M원소로는 X원소인 C, N과 강한 결합성을 갖고 탄화물이나 질화물을 형성하는 천이금속인 Ta를 사용하여 FeTaNC 초미세결정 박막의 미세구조와 이에 따른 연자기 특성의 변화를 연구하였다.

## 2. 실험방법

본 실험에서는 DC magnetron reactive sputtering system을 이용하여 두께 1  $\mu\text{m}$ 의 박막을 제조하였으며, Ta의 조성은 Fe에 Ta chip의 갯수를 조절하는 복합타겟방식을 이용하였다. N 과 C는  $\text{N}_2$ 와  $\text{CH}_4$  반응가스를 사용하였다. 박막의 열적안정성을 확인하기 위하여 500 $^\circ\text{C}$ , 진공(진공도  $5 \times 10^{-5}$ )중에서 30분간 열처리하였다. 자기특성은 B-H loop tracer와 VSM(Vibrating Sample Magnetometer)으로 보자력과 포화자속밀도를 측정하였고, Figure-8 coil magnetometer를 사용하여 투자율을 측정하였다. 상변화 관찰을 위하여 X-선 회절분석을 행하였으며, 박막의 미세조직 형상은 TEM(Transmission Electron Microscopy)을 통해 관찰하였다.

## 3. 결과 및 고찰

Ta 8 %, 반응가스분율 5 %, 10 %, 15 %, 20 %의 제조조건에서 반응가스 압력비( $P_{\text{N}_2}/P_{\text{CH}_4}$ )의 변화에 따른 자기적 특성과 미세구조를 관찰하였다. 반응가스분율 5 %에서 포화자속밀도는 전구간에서 15 ~ 18 kG의 높은 값을 나타내었다. 보자력은 0.5 Oe이하, 투자율은 반응가스의 압력비( $P_{\text{N}_2}/P_{\text{CH}_4}$ )에 따라 변화하였으나 모두 3000이상의 높은 값을 나타내었다. 반응가스분율 10 %에서도 포화자속밀도와 보자력은 비슷한 경향을 보였는데 투자율은 이보다 약간 낮은 값을 나타내었다. 반응가스분율 15 %에서는 포화자속밀도는 반응가스의 압력비( $P_{\text{N}_2}/P_{\text{CH}_4}$ )에 관계없이 일정한 15 kG를 나타내었으나, 보자력과 투자율은 반응가스 조성에 따라 민감한 변화를 보였다. 압력비( $P_{\text{N}_2}/P_{\text{CH}_4}$ )가 1보다 작은 공정 조건에서 0.5 Oe이하의 보자력과 1000이상의 투자율을 나타내었다. 반면 압력비( $P_{\text{N}_2}/P_{\text{CH}_4}$ )가 1보다 큰 공정 조건에서는 0.5 Oe이상의 보자력을 나타내었으며 1000이하의 투자율을 나타내었다. 반응가스분율 5 %, 10 %, 15 %의 조건에서는 탄화물이나 질화물에 의한 결정립 미세화 효과를 XRD를 통해 확인할 수 있었으며 이에 따라 연자기특성이 구현되었다. 하지만 반응가스분율 20 %에서는 결정질과 비정질이 혼재되어있는 것으로 관찰되었고 이러한 상은 700 $^\circ\text{C}$ 에서도 유지되어 연자기특성이 구현되지 않았다.

## 4. 참고문헌

- 1) N. Hasegawa and M. Saito, J. Magn. Magn. Mat., 103, 274(1992)
- 2) K. Nago, H. Sakakima, K. Ihara and K. Osano, IEEE Trans. MAG-28, 2943(1992)