

MIG헤드용 FeTaNC계 자성박막의 기판과 박막두께에 따른 자기적 특성과 미세구조에 관한 연구

고태혁, 신동훈, 김형준, 남승의
 홍익대학교 금속·재료공학과
 서울시 마포구 상수동 72-1

안동훈
 LG전자기술원
 서울시 서초구 우면동 16번지

자기기록매체의 고기능화에 부응하여 높은 투자율과 포화자속밀도를 얻을 수 있는 MIG형 (Metal In Gap) 헤드의 연자성 박막에 대한 활발한 연구가 진행되고 있다. 최근에 많은 연구가 되고 있는 Fe 계 미세결정 박막은 높은 포화자속밀도와 우수한 연자성 특성으로 MIG 헤드의 재료로 유망한 것으로 보고된다. Fe계 미세결정박막은 Fe에 M(Hf, Zr, Ta)과 X(B, C, N) 원소의 첨가에 의해 미세 석출물을 형성하여 효율적으로 결정립 성장을 억제함으로써 우수한 연자기 특성을 얻을 수 있다.

이러한 연자성 박막이 실제 MIG 헤드에 적용되기 위해서는 MnZn 페라이트나 CaTiO₃의 기판 간의 열팽창 계수 차이에 의한 잔류응력의 발생과 이로 인한 접착 강도의 저하에 대한 문제가 해결되어야 한다. 본 연구에서는 FeTaN, FeTaNC의 연자성 박막을 선택하여 기판의 종류 (glass와 CaTiO₃), 박막의 두께 및 조성, 스퍼터링 공정 조건에 따른 연자성 특성 및 접착성의 변화를 조사하였다. 또한 우수한 연자기 특성을 유지하며 접착성이 우수한 공정 조건에 관한 연구를 수행하였다.

FeTaN, FeTaNC 박막은 DC magnetron reactive sputtering에 의해 증착하였다. Ta의 조성은 Fe에 Ta chip의 갯수를 조절하는 복합타겟 방식을 이용하였으며 N과 C는 N₂와 CH₄ 반응가스를 사용하였다. 제조된 박막은 MIG헤드 제조공정 중의 하나인 Glass bonding 단계에서 요구되는 500 °C에서 30 분동안 진공열처리를 행하였다. 포화자속밀도와 보자력은 B-H loop tracer와 VSM (Vibrating Sample Magnetometer)을 사용하여 측정하였고 투자율 측정은 Figure-8 coil magnetometer를 사용하였다. 박막의 미세 구조와 조성은 X-선 회절과 XPS(X-ray Photoelectron Spectroscopy)를 이용하여 분석하였다.

FeTaN은 glass 기판에서는 매우 우수한 연자성 특성을 보이나 CaTiO₃ 기판에서는 연자성 특성이 현저히 저하됨을 관찰하였다. 반면에 FeTaNC는 glass와 CaTiO₃의 기판에서 모두 우수한 연자성 특성을 보였다. 기판 간의 접착성은 스퍼터링의 작업 압력이 증가함에 따라서 증가하나 보자력, 투자율 등의 연자성 특성은 저하되는 경향을 보였다. 연자성 특성의 저하는 FeTaN이 FeTaNC에 비해 높은 것으로 조사되었다. FeTaN 박막의 두께가 1 μm에서 5 μm로 증가함에 따라 FeTaN의 연자성 특성은 저하되었다. FeTaNC경우도 두께에 따른 연자성 특성의 저하는 관찰되었으나 그 정도는 FeTaN에 비해 작은 것으로 조사되었다. FeTaNC은 CaTiO₃ 기판에 5 μm의 두께에서 우수한 접착성을 보였으며, 이 때 ~1 Oe의 보자력, 1100 (5 MIz) 이상의 높은 투자율을 얻을 수 있었다.