

Fe/Co 다층박막의 연자기적 성질.
(Soft magnetic properties of Fe/Co multilayer films.)

충남대학교 : 김 종오, 김 택수

서 론 : 컴퓨터의 소형화, 대용량화 추세에 따라서 외부 기억장치에 쓰이는 기록매체도 소형화, 고밀도화를 추구하는 방향으로 발전해 가고 있으며 고 보자력화 및 사용 주파수의 고주파수화가 요구된다. 이에따라 헤드재료도 낮은 보자력, 높은 포화자화, 고주파에서 낮은 이력 손실, 마찰에 견딜수 있는 우수한 내마모성, 높은 투자율 등의 자기적특성을 갖는 새로운 헤드재료에 대한 연구가 진행되고 있다. 최근에 새로운 헤드 재료(Pure Fe, Fe-Co, Fe-N)로 2종류의 박막을 교대로 증착한 다층막에 관한 연구가 관심의 대상이 되고 있다.

따라서 본 연구에서는 Fe/Co, Fe-N/Co-N 다층막을 RF & DC magnetron 스퍼터법으로 Ar 분위기와 Ar+N₂ 분위기하에서 제작하여 이 박막의 결정구조를 조사한 후 이들 다층막의 포화자화, 보자력 및 초투자율의 Fe막의 두께의존성 및 열처리 온도 의존성을 각각 조사하였다.

실험방법 : Fe/Co, Fe-N/Co-N 다층막을 RF & DC magnetron sputtering (제인테크닉사, model : JM SS-43MR) 장치로 증착하였다. 막의 제조조건은 sputtering 전에 bell jar내의 진공도를 2~3x10⁻⁶Torr로 유지한 후 sputtering 기체들을 주입하여 Fe는 RF-스퍼터법으로, Co는 DC-스퍼터법으로 증착하였다. 스퍼터 기체는 순도 99.999%의 Ar과 N₂를 사용하였고 이를 MFC로 유량을 조절하여 주입하였다. Fe/Co 다층막 제작시 Co층의 두께는 15Å으로 고정시키고, Fe층의 두께는 70Å-200Å으로 변화시키면서 각각 25번씩 교대로 증착시켰다. Fe-N/Co-N 제작시에는 Ar과 N₂를 동시에 주입시켰으며 총 주입 기체유량(F_{total})은 30sccm으로 하였으며 총 주입 기체 유량에 대한 질소 유량비(F_{N2}/F_{total})는 3~10%로 변화시켰다. 열처리 조건에 따른 자기적 특성을 조사하기 위하여 bell jar내의 진공도를 10⁻⁶Torr까지 유지한 후, 100°C~500°C로 각각 1시간씩 열처리 하였다. 열처리 온도 변화에 따른 결정 구조, 보자력값과 포화자화값을 각각 XRD와 VSM으로 측정하였다. 박막의 초투자율(μ_i)은 주파수를 10KHz에서 5MHz까지 변화시키면서 inductance값의 변화를 impedance analyzer로 측정하였다.

실험결과 :

1. Co 층의 두께를 15Å으로 고정시키고 Fe 층의 두께를 70Å-200Å로 변화시키면서 각각 25번씩 교대로 증착하여 제작한 박막에서 Fe 층의 두께가 70Å일 때 포화자화가 1.8T, 보자력이 1.80e이다.
2. Fe/Co 다층막을 열처리의 보자력은 열처리온도가 250°C까지는 일정한 값, 1.80e이고, 250°C - 300°C에서 증가하며, 300°C 이상에서 변화가 없다. 포화자화값은 열처리온도 250°C까지 변화가 없으나 250°C-300°C에서 1.8T에서 1.9T로 증가하고 열처리 온도가 그이상 증가하여도 변화하지 않는다.
3. 초투자율은 주파수 500KHz까지 약 1800이고, 주파수 증가에 따라 감소하였으며, 주파수가 2MHz에서 1070이다.