

여러 조건에 따른 Fe-Al-O계 박막의 연자기적 특성
(Influence of Various Conditions on Soft Magnetic Properties of
Fe-Al-O Thin films)

박범찬, 노용오, 김종오
 충남대학교 재료공학과

최근 전자기기의 급속한 소형·경량화가 이루어지고 있으며, 이를 실현하기 위해서 이들 기기에 사용되는 자기부품의 소형화가 요구되고 있다. 이러한 목적을 위해서 박막인덕터 및 박막 변압기 등과 같은 박막자기소자에 관한 연구가 진행되고 있으며, 이러한 자기소자의 고기능화, 고집적화를 위해서는 소자의 고주파화가 요구되며 따라서 이에 소요되는 자성박막도 이러한 고주파화에 대응할 수 있는 특성이 요구되고 있다. 한편, 스퍼터링을 통하여 나노 결정립크기의 초미세결정 연자성 박막을 제조하는 방법은 대략 다음의 두가지로 분류된다. 첫 번째는 증착시 우선 비정질상을 제조한 후 열처리에 의하여 초미세결정구조를 형성시키는 것이며, 두 번째는 스퍼터링에 의하여 직접 초미세결정 박막을 제조하는 것이다. 그러나 첫 번째의 방법을 사용하여 박막자기소자를 제조할 경우 제조공정상 열처리가 어렵기 때문에 제한을 받는 것이 문제점으로 지적되고 있다.

따라서 본 연구에서는 고주파대역 박막자기소자 제조시 제조공정상의 잇점을 위하여 후열처리 없이 Fe-Al-O계 박막을 RF magnetron reactive sputtering 법으로 제조하였으며, 이러한 연자성 박막을 제조하는데 있어서 제조조건 및 박막조성이 초미세결정 Fe-Al-O계 박막의 연자기적인 특성 및 미세구조에 미치는 영향을 고찰하였다.

Ar+O₂ 분위기에서 Fe-Al-O계 박막을 RF magnetron reactive sputtering 법으로 Si wafer위에 성막하였다. 사용한 타겟은 4inch 인 순도 99.9% Fe target위에 Al₂O₃ chip을 원주상으로 배치시킨 복합타겟이며, 박막의 두께는 SEM(Scanning Electron Microscope)을 이용하여 측정하였으며, Fe-Al-O계 박막의 조성은 EPMA(Electron probe micro analysis)로 분석하였다. 박막의 연자기적 성질은 진동시료형자속계(Vibrating Sample Magnetometer : LDJ 9600)를 사용하여 측정하였다. 포화자속밀도 측정시는 최대 10 kOe의 자계를 인가하여 측정하였으며, 보자력은 Helmholtz 코일을 사용하여 최대 100 Oe의 자계를 인가하여 측정하였다. 고주파 실효투자율은 0.5~100 MHz 주파수대역에서 8자 코일을 사용한 고주파 투자율 측정장치로 측정하였고, 전기비저항은 4단자법(four point probe method)을 이용하여 측정하였다. 박막의 미세구조는 Cu-K_α선을 이용한 XRD(X-ray diffractometry)를 이용하여 분석하였다.