

CoFeB 박막 재료의 두께에 따른 강자성 공명 특성

김동영*, 윤석수

안동대학교 물리학과, 경북 안동시 경동로 1375, 760-749

최근 스마트폰과 같이 정보 통신용 전자 기기가 급속히 보급되고 있다. 이들 전자 기기의 소형화에 따라 기기에 사용되는 전자 부품들의 소형화가 요구하고 있다. 특히 이동 통신용 부품의 소형화를 위하여 고주파 투자율이 큰 연자성 재료의 사용이 고려되고 있다. 이러한 연자성 재료는 마이크로파 대역에서 고투자율 특성을 유지하여 강자성 공명주파수가 마이크로파 부품의 운용주파수 보다 월등히 커야만 할 뿐만 아니라 고주파 손실 특성이 작아야 한다. 따라서 고주파수 투자율 및 손실 특성 분석은 마이크로파 부품의 소형화를 위하여 필요한 연구 분야이다. 연자성 재료의 고주파 투자율 및 공명 주파수는 연자성 재료의 이방성 상수 및 포화자화량에 의하여 결정되므로 부품의 소형화를 위하여 재료의 물성 분석이 필수적으로 요구된다.

본 연구에서 포화 자화량이 크고 이방성 특성이 작은 비정질 CoFeB 시료를 고진공 DC 스퍼터링 챔버에서 Si기판 위에 상온 증착하였다. 이때 하부층으로는 Ta(5 nm)를 사용하였으며, 시편의 산화를 방지하기 위한 상부층으로 Ta(5 nm)를 증착하였다. 시료의 적층구조는 Ta/CoFeB(t nm)(5 nm)/Ta로 제작하였으며, CoFeB의 두께는 10~400 nm였다. 자기장의 세기에 따른 강자성 공명(ferromagnetic resonance, FMR) 신호는 9.89 GHz (X-band)의 고정 주파수에서 측정하였다. 박막 재료의 수평면(in-plane)에서 자기 이방성 자기장 및 강자성공명 선폭(ΔH_{pp})을 분석하기 위하여 자기장의 방향에 따른 FMR신호를 측정하였으며, Landau-Lifshitz-Gilbert 이론에 기초한 FMR 신호 분석 방법 통하여 CoFeB의 두께에 따른 고주파 투자율 특성을 분석하는 연구를 수행하였다. 특히 공명신호의 선폭은 두께의 증가에 따라서 증가 또는 두 개의 첨두를 보였으며, 이러한 특성은 CoFeB 박막 재료의 두께에 따라 재료 내부의 이방성 에너지 특성 변화에 기인함을 이론적인 분석을 통하여 알 수 있었다.