

질소 유량 변화에 따른 Fe-N 박막의 구조 및 자성 특성에 관한 연구

A Study on Structure and Magnetic Properties of Fe-N Films with Flow Rate of Nitrogen

한동원^{a,b,*}, 박원욱^a, 김연주^b, 권아람^b

^a인제대학교 에너지융합학과(E-mail: dj_monello@naver.com), ^b한국생산기술연구원 동남지역본부

초 록 : 희토류계 영구자석은 높은 보자력과 잔류 자화를 가지고 있어 자기기록저장매체, MEMS(액츄에이터), 센서 등의 응용 분야에 적용시키기 위해 다양한 연구들이 진행되고 있다. 하지만 희토류계 원소의 수급 및 가격의 문제점으로 친환경 자석으로의 전환 및 희토류나 중희토류를 사용하지 않는 비희토류계 영구자석을 개발하는 연구에 대한 필요성이 대두되고 있다. 이 중 Fe-N 계 자성 물질인 Fe₁₆N₂는 포화 자화 값이 현재까지의 자성물질 중 가장 높은 값(240emu/g)을 나타내며 상대적으로 높은 결정자기이방성 상수를 가지고 있어 비희토류계 영구자석 물질 중 하나로 주목받고 있다.

본 연구에서는 Fe₁₆N₂ 박막을 얻기 위해 DC Magnetron Sputtering 방법을 이용하여 Si wafer 위에 박막을 증착하고 증착 공정 조건 중 질소 유량 및 Sputtering Power를 변수로 따른 박막의 성장, 조직변화, 자성 특성을 관찰을 통해 최적의 공정 조건을 찾고자 하였다. N₂ 가스 유량 변화에 따른 박막의 성장 속도는 거의 변화가 없었으며 N₂ 가스 유량의 증가에 따라 박막 내 Fe의 함유량은 감소하였다. 모든 공정 조건에서 Fe₃N, Fe₄N, Fe₁₆N₂ 상들이 섞여 성장하였으며 XRD를 통한 상분석과 더불어 VSM을 통한 자성 특성을 분석해본 결과 Fe₁₆N₂의 분율이 가장 높게 성장된 공정 조건은 Power는 200W, N₂ 가스 유량은 20sccm이었으며 이 조건에서 2.45T의 포화 자화 값과 1.4T의 잔류 자화 값을 얻을 수 있었다.