

마그네타이트 나노입자의 크기에 따른 전기저항의 스위칭 거동에 대한 연구

장은영^{1*}, 장정탁², 황현정¹, 최진실², 천진우², 김태희¹

¹이화여자대학교 물리학과

²연세대학교 화학과

최근 강자성체와 강유전체의 크기의존성에 대한 연구가 학계와 반도체 산업계에서 많은 관심을 받고 있다. 표면 또는 계면에서 대칭성 깨짐에 의해 나노크기의 작은 자성입자의 크기 변화에 따라 기대되는 벌크와 판이한 전기적 그리고 자기적 특성에 대한 연구가 지난 10년간 다수 발표되었으나, 아직 체계적인 실험결과에 의한 나노입자의 전자기적 특성의 크기 의존성의 심층적 이해는 담보적 수준에 머물러 있다. 마그네타이트는 (Fe₃O₄) 상온에서 큰 자화도와 상온보다 훨씬 높은 Curie 온도 때문에 자성기억소자 (magnetic storage devices)와 바이오-소자 등 그 높은 산업적응용 가치로 인해 널리 연구되고 있다. 본 연구에서는 7-17 nm 크기의 Fe₃O₄ 자성입자들을 nonhydrolytic synthetic method에 의해 균일한 크기와 모양으로 제작을 하고 그 전자기적 특성의 크기의존성을 체계적으로 연구하였다. X-ray diffractometer와 TEM을 이용하여 나노입자들의 구조적 특성을 하였으며, 전자수송특성과 자기적 특성은 1x4 mm²의 펠렛을 만들어 4-probe 측정장치와 SQUID를 사용하여 연구하였다. 10 nm 이하 크기의 입자들에서 상온에서 초상자성의 특성을 보였으며, 또한 전기장 하에서 저항의 스위칭 거동이 관찰되었다. 본 연구결과는 최근 많은 관심을받고 있는 산화물 단결정과 다층박막에서 보고된 자기적, 전기적 특성이 공존하는 다강체적 특성과 관련하여 논의해 보고자 한다.

본 연구는 한국과학재단 (No. R01-2006-000-11227-0)과 한국학술진흥재단(KRF-2006-531-C00026)의 재정적 지원을 받아 진행되었음을 밝힌다.