

LaMnO₃ 계 초거대 자기저항 산화물의 전자기적, 전도 물성 연구

포항공대 물리학과
민 병일, 윤 석주, 이 재동

Electronic, magnetic, and transport properties of CMR oxides: LaMnO₃ perovskites

Byung Il Min, Suk Ju Youn, and Jae Dong Lee
Department of Physics, Pohang University of Science and Technology

최근에 발견된 초거대 자기저항 (colossal magneto-resistance: CMR) 현상을 보이는 $\text{La}_{1-x}\text{A}_x\text{MnO}_3$ ($\text{A} = \text{Ca}, \text{Ba}, \text{Sr}$ 등) 금속성 perovskite 산화물은 고감도 자기저항 센서의 활용 가능성을 가진 첨단 신소재 물질로서 많은 물리학자들과 재료과학자들의 관심의 대상이 되고 있다 [1,2,3].

특히 LaMnO₃ 계에서는 구조 상전이, 자성-비자성 상전이, 금속-비금속 상전이 등 다양한 물리현상도 보여 기초적인 관점에서도 매우 흥미로운 물질이다. 이 물질계에서 보이는 초거대 자기저항과 다양한 상전이현상들은 서로 깊은 관련성이 있을 것으로 예상되나 이에 대한 미시적 이해는 아직 부족한 상태이다.

우리는 이들이 지닌 기초물성들에 대한 이해를 목표로 강자성, 반강자성 LaMnO₃에 대한 전자구조를 고찰하였다. 전자구조 결과는 LaMnO₃ 기저 상태에서의 비금속, 반강자성 특성을 잘 기술하였다. 그리고 강자성상에서는 반금속 (half-metal) 성질을 띌 수 있음이 예측되었다.

또한 이중 교환 (double exchange) 상호작용 해밀토니안에 전자-포논 상호작용을 고려한 모델 해밀토니안을 사용하여 이들의 자기특성과 전도 특성을 고찰하였는데 이 결과는 실험사실과 대체로 잘 일치하였다.

참고문헌

1. S. Jin, T.H. Tiefel, M. McCormack, R.A. Fastnscht, R. Ramesh, and L.H. Chen, Science 264, 413 (1994).
2. K.-I. Chahara, T. Ohno, M. Kasai, and Y. Kozono, Appl. Phys. Lett. 63, 1990 (1993).
3. R. von Helmolt, J. Wecker, B. Holzapfel, L. Schultz, and K. Samwer, Phys. Rev. Lett. 71, 2331 (1994).