

분자 자성체의 자기 특성과 양자역학적 효과

장지훈*

국민대학교 자연과학대학 테크노과학부 나노 전자물리전공
서울특별시 성북구 정릉동 861-1 136-702

(2004년 3월 19일 받음, 2004년 4월 7일 최종수정본 받음)

자성의 양자 역학적 터널 효과의 발견 이후 학술적 관심이 증대된 분자 자성체의 자기적 성질과 양자역학적 효과에 대하여 고찰하였다. 분자 자성체는 유기물 물질 구조 안에 자성 이온이 일정한 구조를 가지고 배열되어 있는 금속-유기물 분자로서, 동일한 구조를 가지는 분자들 간의 자기적 상호작용이 매우 작은 분자들이 거대한 분자-결정을 형성하고 있다. 이러한 이유로 기존의 자성 물질에 비해서 많은 특이한 성질들을 가지고 있는데 특히 거시적 측정의 결과가 미시적인 특성, 즉, 분자의 자기적 성질을 그대로 보여 준다는 점은 매우 흥미롭다. 분자 자성체의 자성에 대해 고찰함에 있어서 미시적인 연구 방법인 핵자기 공명법을 이용한 연구들에 중점을 두고 고찰하였다. Mn12-ac에서 발견된 자성의 양자적 터널 현상을 핵자기 공명법으로 관측하는 방법에 대하여 연구하였고 그것을 이용한 양자역학적 터널 현상에 대한 미시적 연구도 고찰하였다. 또한 분자 자성체에서 핵자기 공명법으로 처음으로 발견된 레벨간의 교차효과도 그 물리적 의미를 실험 결과들을 가지고 고찰하였다. 이러한 분자 자성체 대한 연구는 향후 응용분야에서 필요할 자기 기억 소자의 크기의 한계에 대한 정보를 줄 수 있고, 양자 컴퓨터에의 응용에 필요한 기초 지식을 제공할 것이다. 학술적인 면에서는 지금까지 잘 이해되지 않고 실험적으로 검증이 되지 않았던 많은 양자역학적 이론들의 실험적 검증이 가능할 것이다.

주제어 : molecular nanomagnet, macroscopic quantum tunneling of magnetism, nuclear magnetic resonance, quantum level crossing effect, metal-organic material