

# 물리학자들, 자기학 핵심인 엑시톤에 대한 새로운 보고

(2024.08.23., 양자정보연구지원센터)

- MIT 물리학자들, 초박형 소재에서 유래한 엑시톤에 대한 새로운 보고
  - 엑시톤(Exciton)이라는 이국적 입자에 대한 새로운 통찰을 보고함
    - 엑시톤은 고유한 형태의 자기성을 갖고 있으며, 미래 전자기기 및 양자 컴퓨팅에 중요한 역할을 할 수 있음
    - 이 연구는 Brookhaven 국립연구소의 강력한 장비를 사용하여 이러한 입자를 연구하는 새로운 방법을 제시함
  - 엑시톤의 특성과 발견
    - 엑시톤은 전자와 전자공(hole)으로 구성된 준입자(quasiparticles)로, 빛이 물질에 조사될 때 생성됨
    - 전자와 달리 엑시톤은 전하가 없지만 스핀을 가지고 있음, 스핀은 전자가 특정 방향으로 배향하는 작은 바늘과 같은 기본 자석으로 생각할 수 있음
    - MIT 연구팀은 니켈 기반의 소재(nickel dihalides)에서 엑시톤이 어떻게 형성되고 제어될 수 있는지 규명함
    - 엑시톤이 니켈 원자에 국한되지 않고 소재 전체에 걸쳐 전파될 수 있음을 발견함
  - 연구 방법과 장비
    - 연구팀은 Brookhaven 국립연구소의 RIXS(resonant inelastic X-ray scattering, 공명 비탄성 X선 산란) 장비를 사용하여 엑시톤의 움직임을 관찰함
    - 이 방법은 nickel dihalides 시스템에 대한 일반적인 연구 틀을 마련하고 엑시톤의 전파를 직접 측정할 수 있게 해줌
    - RIXS 기술은 엑시톤과 자성 물질 간의 상호작용을 이해하는 데

## 중요한 도구로 작용함

### ○ 초박막층(ultrathin layers)

- 연구의 핵심인 자성 물질은 nickel dihalides
- 할로젠 원자 층 사이에 샌드위치된 니켈 원자 층으로 구성
- 원자적으로 얇은 층으로 분리할 수 있음
- 니켈rhk 할로젠 염소, 브롬 또는 요오드로 구성된 세 가지 다른 물질의 전자적 특성 연구

### ○ 연구 의의 및 향후 응용 가능성

- 이 연구는 엑시톤의 에너지와 형성과정을 이해함으로써 광자가 이러한 자기적 상태와 상호작용하거나 모니터링할 수 있는 가능성을 열어줌
- 양자 컴퓨팅 및 새로운 센서 개발 등 다양한 응용 분야에서 중요한 역할을 할 수 있음
- 니켈 기반의 자성 물질뿐만 아니라, 다른 소재에서도 엑시톤과 관련된 특성을 예측하고 제어할 수 있는 길을 열어줌
- 이 연구는 DoE 양자 정보 과학 연구 센터인 양자 이점 공동 설계 센터(Co-design Center for Quantum Advantage, C2QA)를 통해 미 에너지부 기초 에너지 과학 및 브룩헤이븐 국립연구소의 지원을 받음

(원문)

1. <https://news.mit.edu/2024/physicists-report-new-insights-exotic-particles-key-magnetism-0801>