

물리학자들, 자석이 상온 양자 컴퓨팅 제공

(2023.10.31., 양자정보연구지원센터)

□ UTEP 연구팀, 상온 동작 가능한 양자 컴퓨팅 소재 개발

- UTEP(University of Texas at El Paso), 영하의 환경에 대한 필요성 극복, 실온에서 작동할 수 있는 양자 컴퓨팅 소재 개발
 - 아미노페로센(aminoferrrocene)과 그래핀(graphene)을 혼합한 이 획기적인 소재는 순철(pure iron)보다 자기 특성이 100배 더 강해, 자석 구성에 희토류 소재를 사용하지 않아도 됨
 - 현재 양자 컴퓨터는 절대 영도보다 약간 높은 화씨 -459도에서 유지되어야 함, 양자 컴퓨터를 작동하기 위해서는 상온에서 사용할 수 없으며, 컴퓨터를 비롯한 모든 재료를 냉각해야 하며 매우 많은 비용이 듦
 - 새로운 소재 개발로 미래 재료 부족에 대한 우려 해결, 양자 컴퓨팅 혁명 가능성
- 표준 실내 온도에서 작동할 수 있는 고자성(highly magnetic) 양자 컴퓨팅 재료 만드는 주요 돌파구 달성
 - 순철보다 100배 강한 자기 특성, 일정한 온도에서 효과를 유지하는 양자 컴퓨팅 소재 개발
 - 자석은 스마트폰부터 차량, SSD에 이르기까지 데이터 저장에 사용되는 수많은 응용에 필수적임, UTEP팀은 2019년부터 양자 컴퓨팅에 적합한 새로운 자성 재료 연구를 수행함
 - 상온 양자 컴퓨팅 뿐만 아니라 필요한 자석을 구성하기 위해 희토류 물질에 대한 의존도를 없애는 것을 목표로 함
 - 잠재적으로 이 개발은 상온 양자 컴퓨터의 길을 열어주고, 초상자성(superparamagnetic) 거동을 보여줌

- 아미노페로센-그래핀 분자 자석의 상온 거대 초상자성 배열(APL)
 - 전기적, 열적, 기계적 특성으로 그래핀 기반 분자 자석 연구 발표, 아미노페로센과 그래핀 기반 아미노페로센에서 거대한 자기 결정 이방성을 나타내는 장거리 자기 질서에서 실온 초상자성 거동을 갖는 아미노페로센 기반 그래핀 시스템 소개
 - 층간 삽입 아미노페로센을 사용한 연구는 미래 분자 자석 (molecular magnets, MMs, 짝을 이루지 않은 스핀 밀도를 지닌 분자 부분이 전자적으로나 자기적으로 상호 작용하는 자성 재료의 종류) 뿐 아니라 큐비트 배열 및 양자 시스템 설계 위한 경로를 열어줌
 - 양자 크기 효과, 경량, 기계적 유연성, 조정 가능한 색상 또는 투명도, 저온 처리, 용해도 및 폴리머 및 다른 종류의 분자 재료와 호환성으로 분자 자석은 고밀도 데이터 저장에서 큰 이점을 가짐
 - 또한, 양자 컴퓨팅을 위한 스핀트로닉 및 큐비트에서 분자 자석을 사용하면 파괴적인 기술이 될 가능성이 있음
 - 그래핀 기반 분자 자석의 사용 및 전달에 대한 두 가지 주요 기술적 장애물 해결, 상온에서 작동할 분자 자석 합성과 자기 질서 (magnetic order) 안정성을 높이는 것

(원문)

1. <https://thequantuminsider.com/2023/10/19/physicists-say-magnets-offer-room-temperature-quantum-computing/>