

IBM, QC로 핵심 물질 특성 재현, 초기 과학적 활용성 검증

(2026.04.06., 양자정보연구지원센터)

□ IBM, 학계 파트너들과 함께 양자컴퓨터로 핵심 물질 특성 재현, 초기 과학적 활용성 검증

- IBM과 다수 학계·연구기관 협력으로 양자컴퓨터를 활용해 실제 자성 물질의 특성을 재현하는 데 성공
 - 완전한 오류 정정 이전 단계(pre-FTQC)에서도 과학적 활용 가능성 입증
 - 실험 데이터와 양자 시뮬레이션 결과 간 높은 일치도 확인
- 연구 내용
 - 대표 자성 물질 $KCuF_3$ 의 에너지-운동량 스펙트럼을 양자컴퓨터로 계산
 - 중성자 산란 실험 결과와 비교하여 높은 정확도로 재현
 - 복잡한 스핀 상호작용 및 얽힘 효과까지 반영된 결과 도출
- 기술적 배경
 - 고전 컴퓨터는 입자 수 증가에 따른 지수적 계산 복잡도로 한계 존재
 - 양자컴퓨터는 동일한 물리 법칙을 따르므로 양자 시스템 시뮬레이션에 적합
 - Richard Feynman이 제시한 양자 시뮬레이션 개념의 실제 구현 사례
- 핵심 성과
 - 실제 실험값과 양자 시뮬레이션 간 정밀한 일치 확보
 - 복잡한 다체 상호작용 문제 해결 가능성 확인
 - 기존 근사 기반 고전 계산의 한계 보완
- 기술적 접근 방식
 - 양자컴퓨터와 고성능 고전 컴퓨터 결합한 하이브리드 방식 활용

- 고전 컴퓨터: 회로 최적화 및 데이터 처리
 - 양자컴퓨터: 핵심 물리 계산 수행
 - 노이즈 대응 알고리즘 적용으로 현재 하드웨어 한계 극복
- 기술적 의의
 - “quantum-centric supercomputing” 전략의 실효성 입증
 - 양자와 고전 컴퓨팅의 역할 분담 통한 실용적 활용 가능성 제시
 - 현재 수준의 양자컴퓨터로도 의미 있는 과학적 결과 도출 가능
- 한계 및 과제
 - 실험은 제한된 규모와 최적화된 조건에서 수행됨
 - 더 복잡한 물질 및 대규모 시스템 적용 위해 큐비트 품질 및 규모 개선 필요
 - 완전한 양자 우위 달성을 위해 추가 기술 발전 요구
- 향후 전망
 - 고차원 및 복잡 상호작용 물질로 연구 확장 계획
 - 실험-시뮬레이션 간 피드백 루프 구축 통한 소재 설계 혁신 기대
 - 에너지, 전자소자, 제약 등 다양한 산업 분야 응용 가능
- 본 연구는 현재 양자컴퓨터가 실제 과학 문제 해결에 기여할 수 있음을 보여준 초기 사례
 - 실험 검증 기반 양자 시뮬레이션 신뢰성 확보
 - 양자컴퓨팅의 실용화 가능성을 앞당기는 중요한 이정표

(원문)

1. <https://thequantuminsider.com/2026/03/26/ibm-academic-partners-use-quantum-computer-to-reproduce-key-material-properties-testing-early-scientific-usefulness/>