

세계에서 가장 순수한 실리콘으로 양자 컴퓨터 확장 가능

(2024.05.21., 양자정보연구지원센터)

□ 세계에서 가장 순수한 실리콘, 양자 컴퓨터의 규모 확장 가능

- 맨체스터(Manchester) 대학, 호주 멜버른(Melbourne) 대학 연구팀, 고성능 큐비트 장치 구축을 가능하게 하는 향상된 초순수 실리콘 생산
 - 큐비트 장치는 확장 가능한 양자 컴퓨터로 나아가는 데 필수적인 구성 요소임
 - 연구 결과는 Communications Materials(Nature) 게재, 양자 컴퓨팅의 미래를 정의하고 발전시키는 데 중요한 역할
 - 실리콘 기반 양자 컴퓨터 구축에 필요한 주요 구성 요소를 만들었음, 기후 변화와 의료 문제 같은 복잡한 문제 해결 기술을 실현 가능하게 하는 중요한 단계임(맨체스터 대학 Richard Curry 교수)
- 도전 극복
 - 양자 컴퓨터 개발의 주요 과제 중 하나는 큐비트가 매우 민감하여 안정적인 환경이 필요하다는 점, 작은 환경 변화에도 컴퓨터 오류를 일으킬 수 있음
 - 다른 문제는 큐비트의 물리적 크기와 처리 능력, 10개의 큐비트는 일반 컴퓨터의 1,024 비트와 같은 처리 능력을 가지며, 더 작은 공간을 차지할 수 있음
 - 완전히 작동하는 양자 컴퓨터에는 약 100만 개의 큐비트가 필요함
 - 자연 실리콘은 질량이 다른 세 개의 원자 Si-28, Si-29, Si-30 로 구성되어 있으며, 약 5%를 차지하는 Si-29는 ‘nuclear flip flopping’ 효과를 일으켜 큐비트의 정보를 잃게 만듦
 - 맨체스터 대학 연구팀은 Si-29와 Si-30을 제거하여 완벽한 실리콘을 만드는 방법을 찾아냄
 - 이 결과로 만들어진 세계에서 가장 순수한 실리콘은 머리카락 크기 로 100만 개의 큐비트를 만들 수 있는 길을 열어줌

- 실리콘 양자 컴퓨팅의 큰 장점은 일상적인 컴퓨터에서 수십억 개의 트랜지스터로 구성된 전자 칩을 제조하는 데 사용되는 동일한 기술을 사용하여, 실리콘 기반 양자 장치를 위한 큐비트를 만들 수 있음
 - 향상된 성능과 능력을 갖춘 확장 가능한 양자 장치 개발에 중요한 역할을 할 것임
 - 이 기술은 인공지능, 안전한 데이터와 통신, 백신 및 약물 설계, 에너지 사용, 물류 및 제조 등 사회 전반에 걸쳐 변화를 일으킬 신뢰 가능한 양자 컴퓨터의 길을 열어줌
 - 매우 순수한 실리콘-28의 생산이 가능하므로, 다음 단계는 동시에 여러 큐비트의 양자 결맞음을 유지할 수 있음을 입증하는 것임
 - 30개의 큐비트만으로도 현재의 슈퍼 컴퓨터를 능가할 수 있음
- 양자 컴퓨터는 전자의 스핀을 이용하여 기존 컴퓨터보다 훨씬 빠르고 복잡한 계산을 수행할 수 있음
 - 완전히 개발되면, 약물 설계 및 기후 예측과 같은 복잡한 문제 해결에 사용될 것임
- 양자 컴퓨팅과 작동 원리
 - 전자는 ‘스핀’이라는 특성을 가지고 있음, 컴퓨터 메모리 내 전자의 결합된 스핀은 자기장을 생성할 수 있으며, 자기장의 방향을 통해 0과 1을 사용하는 코드로 만들 수 있음(비트)
 - 양자 컴퓨터에서는 많은 전자의 결합된 스핀 대신 단일 전자의 스핀을 사용, 비트 대신 큐비트를 사용함
 - 고전 컴퓨터가 하나의 계산을 순차적으로 수행하는 반면, 양자 컴퓨터는 동시에 모든 계산을 수행할 수 있어 방대한 정보 처리 및 매우 복잡한 계산을 수행할 수 있음

(원문)

1. <https://thequantuminsider.com/2024/05/10/worlds-purest-silicon-brings-scaling-up-quantum-computers-closer/>