

물리학자들, 양자 컴퓨팅을 위한 더 나은 광섬유 설계

(2024.08.12., 양자정보연구지원센터)

□ 영국 Bath 대학교 물리학자들, 새로운 특수 광섬유 개발

- 양자 컴퓨팅 시대의 데이터 전송 문제 해결 목표
 - 양자 기술은 복잡한 문제 해결, 새로운 의약품 개발, 안전한 암호화 통신 등에서 중요한 역할을 할 것으로 기대됨
 - 현재의 광섬유는 고체 코어를 사용하여 양자 통신에 적합하지 않을 수 있음
 - 빛 기반 양자 기술에 필요한 단일 광자 소스, 큐비트 및 활성 광학 구성 요소의 작동 파장과 호환되지 않음
- Bath에서 개발된 특수 광섬유의 특징
 - 미세 구조의 코어로 구성되며, 복잡한 공기 주머니 패턴이 섬유 전체 길이에 걸쳐 있음
 - 새로운 광섬유는 양자 컴퓨터의 데이터 전송 요구를 충족시키기 위해 설계됨(*Applied Physics Letters Quantum* 게재)
 - Bath에서 제작된 최첨단 섬유와 양자 컴퓨팅이라는 새로운 분야에서 최신 및 미래 개발에 대해 설명함
- 양자 얽힘과 광섬유의 역할
 - 양자 얽힘은 양자 컴퓨팅에서 중요한 특성으로, 새로운 광섬유는 이러한 기술을 지원할 수 있음
 - 먼 거리로 분리된 두 광자는 서로에 대한 정보를 보유할 뿐만 아니라 서로의 속성에 즉시 영향을 미칠 수 있음
 - 고전적 컴퓨터의 이진 비트(1 또는 0)와 달리, 얽힌 광자 쌍을 실제로 동시에 1과 0으로 존재할 수 있어 엄청난 양의 계산 능력을 발휘함

- 특수 광섬유는 양자 통신 네트워크의 확장 가능성을 높이고, 양자 컴퓨팅 노드에서도 활용 가능함
- 기존 인터넷과 매우 유사하게, 양자 인터넷은 노드에서 노드로 정보 전달하기 위해 광섬유에 의존할 것임
- 장거리 통신에 사용되는 광섬유와 양자 중계기를 허용하는 특수 광섬유가 모두 포함되며, 이 기술이 작동할 수 있는 거리를 확장하기 위해 네트워크에 직접 통합됨

○ 미래의 양자 컴퓨터에 대한 기대

- 특수 광섬유가 네트워크의 노드를 연결하는 것을 넘어 얽힌 단일 광자 소스, 양자 파장 변환기, 저손실 스위치 또는 양자 메모리를 위한 용기 역할로, 노드 자체에서 양자 계산 구현까지 확장될 방법 설명
- Bath에서 제작된 광섬유는 양자 컴퓨터의 기반을 다지는 데 중요한 역할을 할 것으로 기대됨
- 특수한 공기 주머니 패턴은 섬유 내부 빛의 속성을 조작하고 얽힌 광자 쌍을 생성, 광자의 색상을 변경하거나 섬유 내부에 개별 원자를 가두는 것을 가능하게 함
- 섬유는 빛을 단단히 가두고 먼 거리로 전송할 수 있는 능력이 있어 유용함
- 얽힌 광자 생성하는 것 외에, 양자 컴퓨팅, 정밀 감지 및 난공불락의 메시지 암호화에 응용되는 더욱 이국적인 양자 상태의 빛을 생성할 수 있음

(원문)

1. <https://thequantuminsider.com/2024/07/30/physicists-design-better-optical-fibers-for-quantum-computing/>
2. <https://pubs.aip.org/aip/apq/article/1/3/030901/3304785/Microstructured-optical-fibers-for-quantum>