

# 하버드 물리학자들, 대규모 양자 전송 시연

(2024.05.22., 양자정보연구지원센터)

- 대규모 양자 전송, 하버드 물리학자들 양자 메모리 노드 간 세계 최장 섬유 거리 시연
  - 하버드 연구팀, 양자 인터넷 실현
    - 기존 보스턴 지역 통신 섬유 사용
    - 두 양자 메모리 노드 간 세계 최장 섬유 거리 시연
    - 중요한 양자 효과 증명, 두 노드 간 얽힘을 통해 보안성 높은 신호 전송
    - 기존 인터넷과 달리 개별 광자로 인코딩된 신호 전송
  - 연구 및 협력
    - Mikhail Lukin, Marko Loncar, Hongkun Park 교수 연구팀 구성
    - Harvard Quantum Initiative와 Amazon Web Services 연구자들 협력
    - *Nature* 논문 발표(Entanglement of Nanophotonic Quantum Memory Nodes in a Telecom Network, Telecom Network에서 나노포토닉 양자 메모리 노드의 얽힘)
  - 연구 내용, 실험 방법
    - 케임브리지(Cambridge), 서머빌(Somerville), 워터타운(Watertown), 보스턴(Boston)을 경유하는 약 22마일의 광섬유 루프 사용
    - 첫 양자 인터넷의 실질적인 기초 마련, 하버드 연구소의 두 층에 위치한 두 노드 연결
    - 양자 메모리의 중요성, 복잡한 네트워크 작업 및 정보 저장과 검색 가능
    - 정보 저장, 처리 및 이동이 가능한 장치 간 최장 섬유 네트워크
    - 실리콘-빈 공간 센터(silicon-vacancy center)라는 결함이 있는 다이

아몬드 조각 사용, 다이아몬드 내부 매우 작은 구조가 실리콘-빈 공간 센터와 빛 사이의 상호작용 증대시킴

○ 실리콘-빈 공간 센터(silicon-vacancy center)의 역할

- 구조와 기능, 전자 스핀(통신에 사용)과 핵 스핀(메모리 큐비트로 사용, 더 긴 수명)을 포함한 두 큐비트 보유
- 마이크로파 펄스로 제어 가능, 희석 냉각 장치에 보관(화씨 -459도)
- 단일 광자를 위한 양자 메모리 장치로 실리콘-빈 공간 센터 사용 기술은 하버드의 오랜 연구 결과, 양자 네트워크는 표준 광섬유 신호 중계기를 사용할 수 없음(정보보안은 높지만, 장거리 전송 어려움)
- 기술적 문제 해결을 위해, 신호 손실을 보정하며 양자 정보 비트 얽힘 가능
- 절대 영도 가까이 냉각 후 빛을 통해 얽힘 생성

○ 실험 및 향후 연구 방향

- 광자 매개 얽힘(photon-mediated entanglement), 첫 번째 노드와 얽힌 빛이 두 번째 노드로 얽힘 전송
- 실험 네트워크는 보스턴의 기존 광섬유 기반
- 실용적인 양자 네트워킹 목표, 양자 컴퓨터 간의 네트워킹을 위한 중요한 단계
- 노드 추가 및 네트워킹 프로토콜 실험으로 성능 확장

○ 지원 및 후원

- 주요 후원 기관: AWS Center와 Harvard Quantum Initiative
- NSF 물리학 프론티어 센터(NSF Physics Frontiers Center), NSF 공학 연구 센터(NSF Engineering Research Center), 공군 과학 연구실(Air Force Office of Scientific Research) 등

(원문)

1. <https://thequantuminsider.com/2024/05/16/mass-quantum-transit-harvard-physicists-demonstrate-worlds-longest-fiber-distance-between-quantum-memory-nodes/>