

양자 링크

(2021.06.10., 양자정보연구지원센터)

□ 양자 링크의 현주소

○ 양자 네트워킹

- 양자 링크를 구성하는 큐비트의 수가 양자컴퓨터와 달리 많이 필요로 하지 않음
- 중국의 Micius 라는 양자 위성이 얽힌 상태의 입자 쌍을 1200km 떨어진 지상의 기지로 보내는 것에 성공
- 이 성공으로 인해 2018년 미국 국가 양자 이니셔티브 법안 (National Quantum Initiative)이 통과
- 미국 에너지부(DOE)는 2500만 달러의 예산을 양자 인터넷을 위해 국가 연구소와 대학에 투자하기로 발표
- Jian-Wei Pan의 중국 그룹은 섬유 또는 비 양자 릴레이를 통해 4600km 이상에 걸친 네트워킹을 개발 중

○ 양자 리피터의 필요성

- 2015년, 1.3 km 떨어진 두 개의 다이아몬드 안의 질소 원자(NV center)에 광자와 전자 스핀이 얽혀지는 데 성공
- 먼 거리까지 광자의 얽힌 상태를 유지하는 데 양자 리피터 필요

□ 응용 기대

○ QKD를 통한 해킹 방지 통신

- 정부와 산업계는 QKD(quantum key distribution)라는 방법을 통해 보안 통신을 위한 첫 번째 링크를 사용하기 시작
- 얽힌 광자 쌍을 동시에 측정하는 방식으로 두 당사자가 비밀 키를 공유하는 방식

- 양자 연결은 간섭이나 도청으로부터 키를 안전하게 유지하는데, 측정되면 양자 얽힘이 파괴되기 때문
- QKD는 스위스 선거 및 일부 은행들에서 이미 테스트함
- 하지만 QKD 방식은 송수신 노드에서의 보안을 보장하지 않음
- 얽힌 노드 간에 정보를 공유하는 방식
 - 양자 컴퓨터를 직접 노드에 연결하여 정교한 계산 기대
- 전파 망원경 연결을 통한 블랙홀 이미지화
 - 매우 긴 베이스라인 간섭계를 통해 전 세계의 전파 망원경을 연결하여 블랙홀을 이미지화할 수 있을 만큼 거대한 접시를 생성
 - 망원경이 수집한 빛을 양자 메모리에 포착하여 얽힌 광자를 통해 위상정보를 추출하여 병합하는 방법을 제안

(원문)

1. <https://www.sciencemag.org/news/2021/06/new-internet-woven-spooky-quantum-links-could-supercharge-science-and-commerce>