

다이아몬드를 늘리는 혁신적인 양자 비트 기술 개발

(2023.12.12., 양자정보연구지원센터)

- 다이아몬드 박막 사용, 스트레칭으로 장비와 비용 크게 절감하는 양자 비트 기술 개발
 - 양자 비트의 발전 가능성
 - 시카고 대학, 아르곤 국립 연구소 및 케임브리지 대학 연구자들이 수행한 연구에서, 다이아몬드 얇은 필름을 “늘리는(stretching)” 혁신적인 방법을 개발, 비용과 장비를 크게 줄여 양자 비트 조작에 성공함
 - 연구자들은 이를 통해 미래 양자 네트워크의 구현 가능성 기대(2021.11. Physical Review X 발표)
 - 양자 비트와 고려해야 할 문제
 - 양자 비트 또는 큐비트는 해킹 시도에 거의 면역이 될 수 있는 특별한 속성을 가지고 있어 고려되는 미래 컴퓨팅 네트워크에 관심이 있음
 - 그러나 널리 사용되는 기술이 되기 전 해결해야 할 중요한 과제들이 있음, 특히, 양자 네트워크를 통해 정보를 전송하는 “노드” 내의 큐비트는 열 및 진동에 매우 민감하기 때문에 극저온에서 작동해야 함
 - 다이아몬드 확장(Diamond dilation), 재료 과학의 혁신적인 실험
 - 큐비트를 만드는 데 사용되는 가장 유망한 유형 중 하나는 다이아몬드로 만들어진 것임
 - 그러나 이러한 큐비트는 상대적으로 긴 기간 동안 양자 얽힘을 유지할 수 있지만, 절대 영도 바로 위에서 냉각되어야 함
 - 연구팀은 이러한 다이아몬드 기반 큐비트의 성능 향상을 위한 실험을 수행, 다이아몬드 얇은 필름을 뜨거운 유리 위에 놓아 유리가 식을 때 다이아몬드가 늘어나는 효과를 찾음

○ 결과 및 영향

- 다이아몬드를 분자 수준에서 약간 늘리는 이 작업은 물질의 행동에 드라마틱한 영향을 미침
- 큐비트는 이제 최대 4 켈빈(-452°F)의 온도에서 일관된 양자 연산을 수행할 수 있게 됨, 이는 여전히 매우 차가운 온도이지만 보다 특수화된 장비를 사용하면 달성할 수 있음
- 또한, 변화로 인해 큐비트를 마이크로파로 제어하는 것이 가능, 신뢰성이 99%로 향상됨
- 이 두 가지 영역에서 동시에 개선이 이루어지는 것은 보통 드물며, 이러한 발전으로 양자 네트워크를 구현하는 데 필요한 장비 및 운영 비용이 크게 감소됨

○ 전망 및 성과 해석

- 연구자들은 다이아몬드 기반 양자 네트워크 구현을 더욱 현실적으로 만들 수 있는 이러한 결과에 대한 희망을 표명하고 있음
- 이 연구는 잠재적으로 더 강력하고 비용 효율적인 양자 컴퓨팅과 네트워킹을 위한 혁신적인 발전을 나타냄

○ 균일하게 변형된 얇은 다이아몬드 박막 내의 SnV 센터

- 고체 내 견고한 스핀-광자 인터페이스는 양자 네트워킹 및 감지 기술에서 중요한 구성 요소임
- 이상적으로 이러한 인터페이스는 스핀 메모리 수명이 길고, 일관된 광 전이, 고속 고품질의 스핀 조작, 그리고 간편한 장치 통합 및 확장을 결합
- 다이아몬드 박막이 장치 통합과 호환되는 특성과 결합하여, 시연된 플랫폼은 미래 양자 기술을 위한 이상적인 스핀-광자 인터페이스(spin-photon)가 될 것임

(원문)

1. <https://phys.org/news/2023-11-diamond-quantum-bits.html>