

물리학자들, 광섬유 통해 얽힌 광자 보내는 새로운 방법 발견

(2024.08.22., 양자정보연구지원센터)

- 라이프니츠 하노버 대학(Leibniz Univ. Hannover) 포토닉스 연구소의 혁신
 - 네 명의 연구자들이 얽힌 광자를 광섬유를 통해 전송할 수 있는 새로운 송수신(transmitter-receiver) 개념을 개발함
 - 이 breakthrough는 차세대 통신 기술인 양자 인터넷을 광섬유를 통해 구현할 가능성을 열어줌
 - 양자 인터넷은 도청 방지 암호화 방식을 제공하여 중요한 인프라의 보안을 강화할 것임
 - 양자 인터넷과 기존 인터넷의 결합
 - 양자 인터넷을 실현하기 위해서는 얽힌 광자를 광섬유 네트워크로 전송하는 기술이 필요함
 - 연구진은 기존의 광섬유를 활용하여 양자 인터넷과 기존 인터넷을 결합하는 방법을 탐구하고 있음
 - 이번 연구는 이러한 결합을 가능하게 하는 중요한 단계를 제시함
 - 실험 결과 및 기술적 성과
 - 연구진은 레이저 펄스와 함께 전송된 얽힌 광자가 얽힘을 유지한다는 사실을 실험을 통해 입증함
 - 고속 전기 신호를 이용해 레이저 펄스의 색을 얽힌 광자와 일치시켜 동일한 색의 광섬유에서 결합 및 분리가 가능해짐
 - 이 기술은 기존 데이터 전송과 양자 인터넷 전송을 동일한 색 채널에서 구현할 수 있는 가능성을 열었음
 - 연구의 의의 및 발표
 - 이 연구는 하이브리드 네트워크의 실질적 구현 가능성을 보여줌

- 연구 결과는 *Science Advances*에 발표되었으며, 양자 인터넷 기술 발전에 중요한 기여를 할 것임

□ 전기광학 세로다인(electro-optic serrodyne) 기법을 통한 단일 주파수 채널에서의 양자 및 결맞음 신호 전송(*Science Advances*)

- 차세대 통신에서 양자 정보 통합
 - 광섬유 네트워크는 글로벌 데이터 트래픽을 처리하는 데 사용되며, 양자 정보 통합이 필요함
 - 양자 키 분배(quantum key distribution)와 같은 양자 정보 통합이 요구됨
 - 주파수에 양자 정보를 인코딩하는 방법이 유망하고 확장 가능한 경로로 여겨짐
- 새로운 송수신 개념의 소개 및 실험
 - 단일 주파수 채널에서 양자 얽힘 광자와 기존 데이터 전송을 동시에 가능하게 하는 송수신 개념을 소개하고 실험적으로 입증함
 - 이 개념은 전기광학 위상 변조를 이용한 세로다인 기법을 활용하여 얽힘 광자와 기존 데이터 광자가 서로 다른 동작을 하도록 함
 - 이로 인해 신호의 시간적 다중화(temporal multiplexing)가 가능해짐
- 실험 결과 및 기술적 잠재력
 - 실험을 통해 기존 데이터 전송 상황에서도 얽힘이 유지됨을 확인함
 - 이 접근법은 하이브리드 네트워크에서 효율적인 대역폭 사용 가능성을 보여줌

(원문)

1. <https://thequantuminsider.com/2024/08/07/physicists-find-new-way-to-send-entangled-photons-over-optical-fiber/>
2. <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.adn8907>