

# 광 양자 시뮬레이터용 빌딩 블록 개발

(2023.08.10., 양자정보연구지원센터)

- 양자 시스템이 생성하는 엄청난 양의 정보를 처리할 새로운 기술
  - Niels Bohr Institute 연구팀, 광양자 시뮬레이터 개발 주요 진전
    - 다른 복잡한 양자 시스템(예, 생물학적 분자 진동 역학) 설명하고 시뮬레이션할 수 있는 장치 구축
    - 양자 정보를 코딩하는데 사용되는 빛의 가장 작은 부분인 단일 광자 사용, 단일 광자 암호화 통신 링크 시연(2022년)하고 Sparrow Quantum에 투자
    - 수년에 걸쳐 그룹에서 개발하고 개선한 광자 소스가 있음, 현재 비교할 수 없는 제어, 정밀도 및 품질로 양자 기술의 새로운 연구 및 개발
  - 양자 시뮬레이터(Quantum Simulator)
    - 복잡한 문제를 처리할 수 있는 능력을 갖춘 계산을 위한 매우 강력한 플랫폼, 고전 컴퓨터가 다루기 힘든 양자 정보를 처리하여 양자 시스템을 시뮬레이션하는 특수 목적 컴퓨터
  - 양자 시뮬레이터의 목적
    - 양자 정보를 ‘처리(processing)’ 한다는 의미
    - SolidQ(Solid-State Quantum Simulators for Biochemistry) 광자 회로에서 상호 작용하는 광자는 생화학 프로세스의 특성 설명에 사용(Novo Nordisk 재단 프로젝트)
    - 하나의 시스템(광자)를 사용하여 다른 시스템(생체 분자)에 대해 배울 수 있음, 광 양자 시뮬레이터는 복잡한 양자 정보를 처리할 수 있으며, 두 개의 복잡한 양자 시스템 간 연결을 이해
  - 양자 시뮬레이터, 서로 다른 양자 시스템 간 일치에 의존
    - 다른 시스템을 연구함으로써 한 시스템에 대해 배울 수 있음, 즉 한 시스템을 다른 시스템으로 ‘매핑(map)’ 할 수 있음

- 예를 들어, 광자와 분자의 진동 역학 사이에 발생하는 자연스러운 매핑, 분자가 진동할 때 진화는 회로를 통해 전송된 광자를 설명하는 동일한 양자 역학적 작동으로 설명됨
- 기술 협력
  - 빛의 속도로 대량으로 방출되는 광자를 처리하는 것이 문제임, 매우 빠르고 손실 없이 발생해야 하며, 너무 많은 오류가 발생하도록 허용되지 않음
  - 뮌스터(Münster) 대학과 협력, 광 소스에서 양자 비트를 처리할 수 있는 광자 회로 개발, 두 시스템을 서로 맞물리게 만듦, Novo Nordisk 재단 프로젝트 SolidQ는 광자 처리 최적화에 중점
  - 광자 소스를 따라잡을 수 있도록 충분히 효율적이고 빠른 광자 회로 실현에 성공, 애플리케이션 연구 시작
- 통합 광자 플랫폼(Integrated photonic platform) 개발, 결정론적 고체 상태 단일 광자 소스(deterministic solid-state single-photon sources)와 인터페이스
  - photonics는 확장 가능한 양자 하드웨어를 잠금 해제하기 위한 유망한 플랫폼으로 장거리 양자 네트워크, 여러 양자 장치 간 상호 연결, 양자 컴퓨팅 및 시뮬레이션을 위한 대규모 광자 회로 가능
  - 통합 단일 광자 라우터: 고속 광자 라우터는 광 양자 컴퓨팅 체계에서 주요 역할

(원문)

1. <https://thequantuminsider.com/2023/07/27/researchers-developing-building-blocks-for-photonic-quantum-simulators/>