

# 양자 광원, 완전한 온칩으로 전환, 양자 클라우드에 확장성 제공

(2023.04.25., 양자정보연구지원센터)

## □ 국제 연구팀, 완전 집적된 칩에 얽힌 양자 광원 최초 발표

- Leibniz 대학(하노버, 독일), Twente 대학(네덜란드) 및 스타트업 QuiX Quantum 국제 연구
  - 혁신을 통해 소스 크기를 1,000배 이상 축소 가능, 재현성, 장기간 걸친 안정성, 스케일링 및 잠재적 대량 생산 가능
- 온칩 광자학(On-chip photonics), 광학 양자 상태 처리 위한 선도적 플랫폼
  - 양자비트(quantum bit)는 양자 컴퓨터와 양자 인터넷의 기본 구성 요소임, 양자 광원은 양자비트로 사용될 수 있는 광양자(photon, 광자) 생성
  - 온칩 광자학은 소형(compact), 강력하며 단일 칩에 많은 요소를 수용하고 배열할 수 있음
  - 현재는 클라우드 액세스 가능, 확장가능하도록 구현된 제한된 컴퓨팅 용량으로 기존 컴퓨터가 액세스할 수 없는 작업 해결 가능
  - 현재까지 양자 광원에는 외부, 오프칩(off-chip) 및 부피가 큰 레이저 시스템이 필요하므로 인해 현장 사용이 제한됨
- 새로운 칩 설계와 다양한 통합 플랫폼 활용
  - 전기적으로 여기된, 레이저 집적된 광자 양자 광원은 칩에 완전히 맞고 주파수 얽힌 큐비트 방출
  - 큐비트는 노이즈에 매우 민감하며, 칩은 레이저 필드로 구동되어야 하며 노이즈가 전혀 없으며 온칩 필터가 필요함
  - 인듐 인화물(Indium phosphide)로 만든 레이저와 필터 질화규소(silicon nitride)로 만든 캐비티를 붙여 하나의 칩으로 만드는 ‘하이브리드 기술’ 이 핵심

- 칩에서는 자발적 비선형 프로세스에서 레이저 필드에 두 개의 광자가 생성, 각 광자는 색상 범위에 동시에 걸쳐 있으며 ‘중첩’됨, 즉, 광자가 얽혀 양자 정보를 저장할 수 있음

## □ QuiX Quantum, 광 양자(photonic quantum) 컴퓨팅 솔루션 제공

### ○ 양자 광자 프로세서(Quantum Photonic Processor)

- 저손실, 다중 모드, 재구성 가능한 간섭계로, 사용자가 양자 또는 고전 영역에서 여러 광학 채널 간 임의의 제어된 간섭을 수행하도록 함
- 광학 채널 수(20개), 저손실(2.9 dB) 및 높은 변환 충실도(99%)에서 업계 최고, 턴키(turnkey) 방식, 최종 사용자로 조명과 원한 광학 변환 제공하면 프로세서와 제어 소프트웨어가 나머지 처리
- 간섭 발생하는 광학 칩으로 구성, 플러그 앤 플레이 제어 상자에 포장되어 있음

### ○ 광 양자 컴퓨터(Photonic Quantum Computer)

- 최신 슈퍼컴퓨터도 해결할 수 없는 문제를 빛의 속도로 해결하는데 필요한 모든 구성 요소를 통합
- 단기 광 양자 컴퓨팅을 위한 세 가지 필수 구성 요소인 양자 광원, 광 프로세서 및 단일 광 검출기 결합
- 빛 입자(광자)를 정보 매체로 사용함, 최종 사용자의 계산 문제를 인코딩하기 위해 양자 속성을 조작, 포토닉스의 장점은 상온 동작, 확장성, 기존 고전 포토닉스 응용과의 기술 중첩으로 인한 높은 기술 성숙도
- 입력 양자 빛을 생성하는 소스, 양자 광을 조작하고 계산이 이루어지는 양자 광 프로세서, 그리고 계산 결과를 읽는 감지기의 세 부분으로 구성됨

(원문)

1. <https://www.hpcwire.com/off-the-wire/quantum-light-source-goes-fully-on-chip-bringing-scalability-to-the-quantum-cloud/>