

# 스탠퍼드, 광학 공진기 배열로 대규모 QC 구현 청사진 제시

(2026.02.25., 양자정보연구지원센터)

## □ 스탠퍼드대, 광학 공진기 배열로 100만 큐비트급 양자시스템 구현 가능성 제시

### ○ 개요

- Stanford University 연구진이 단일 원자로부터 방출되는 단일 광자(single photon)를 효율적으로 수집할 수 있는 새로운 유형의 광학 공진기(optical cavity)를 개발
- 원자는 양자컴퓨터의 기본 단위인 큐비트(qubit)를 저장, 이번 연구는 모든 큐비트를 동시에 광학적으로 읽어낼 수 있는 방법을 최초로 제시

### ○ 연구 내용 및 성과

- Nature에 발표된 논문에서 연구진은 40개의 큐비트를 포함한 40공진기 배열과 500개 이상 공진기를 갖춘 프로토타입을 제시
- 이를 통해 궁극적으로 100만 큐비트 규모의 양자컴퓨터 네트워크 구현 가능성을 보여줌
- 광학 공진기가 원자가 방출하는 빛을 특정 방향으로 효율적으로 안내, 기존 문제였던 느린 방출 속도와 무작위 방출 문제를 극복

### ○ 병렬 인터페이스(parallel interface) 구현으로 대규모 확장성 확보

- 대규모 양자컴퓨터는 수백만 개 큐비트를 필요로 하며, 여러 양자컴퓨터를 네트워크로 연결해야 성능 향상 가능
- 이번 연구는 큐비트를 각자의 공진기와 연결하는 방식을 통해 향후 양자 데이터센터 및 슈퍼컴퓨터 통합 구조의 기반 마련

○ 기대 효과 및 응용

- 양자컴퓨터 성능 향상 → 기존 슈퍼컴퓨터 대비 수천 년 걸릴 계산을 수시간 내 수행 가능
- 재료 설계, 화학 합성, 신약 개발, 암호 해독 등 다양한 분야에 혁신적 활용 가능
- 공진기 배열의 광자 수집 능력 → 바이오센싱, 현미경, 의료·생명과학 연구 발전에 기여
- 양자 네트워크 응용 → 광학 망원경 해상도 향상, 태양계 외 행성 관측 등 우주 탐사 지원 가능

○ 향후 과제 및 전망

- 수만~수십만 큐비트 규모로 확장하기 위한 공학적 과제 존재
- 큐비트-공진기 인터페이스, 네트워크 통합, 환경적 잡음 제어 등
- 연구진은 장기적으로 개별 양자컴퓨터를 공진기 배열 네트워크 인터페이스로 연결한 대규모 양자 슈퍼컴퓨터 구현 목표
- 광자 단위 수준에서 빛을 제어하는 기술 이해가 향후 관측과 분석 능력을 혁신적으로 향상시킬 것으로 기대

○ 연구진

- 스탠퍼드대 물리학 연구팀 주도, Jon Simon 교수(Stanford School of Humanities and Sciences) 등 참여

(원문)

1. <https://thequantuminsider.com/2026/01/29/stanfords-optical-cavity-arrays-offer-a-path-toward-million-qubit-quantum-systems/>