

# IBM Quantum CTO, 양자 로드맵 위해 코드와 헌신 중요

(2025.04.21., 양자정보연구지원센터)

## □ IBM Quantum CTO, 양자 로드맵 목표 달성을 위해 코드와 헌신이 중요하다고 말함

### ○ IBM, Gross Code로 양자 컴퓨터의 오류 부담 완화

- IBM은 양자 컴퓨터의 오류 부담을 줄일 수 있는 새로운 방법을 발표, 이는 향후 2년 내에 실용적인 양자 컴퓨터를 가능하게 할 것이라고 보고
- 새 기법은 'Gross code'라 불리며, 물리적 큐비트 수를 줄여 안정적인 출력을 얻을 수 있게 하여 엔지니어링 부담을 크게 경감
- 이 방법은 기존의 surface code에 비해 물리적 큐비트 당 논리적 큐비트를 생산하는 데 필요한 수를 10배 줄일 수 있음

### ○ 기술적 접근

- Gross code는 IBM이 양자컴퓨터의 오류를 해결하기 위한 접근 방식으로, 12개의 논리적 큐비트를 300개의 물리적 큐비트로 압축하여 설계
- 이 구조는 모듈화된 형태로 제조가 용이하며, 확장 가능한 구조로 설계되어 현재의 제작 방법으로 구현 가능
- Gross code는 물리적 큐비트 수를 줄여 연결 문제를 해결하고, 노이즈와 오류를 줄이는 데 중요한 역할을 할 수 있음

### ○ 단기 및 장기 목표

- IBM은 오류 수정뿐만 아니라 오류 완화 기법을 사용하여 NISQ 기계에서 실제 계산 결과를 얻을 수 있다고 전망
- Gross code는 LDPC(Low-Density Parity Check) 코드의 일종으로, 이를 통해 물리적 큐비트 간 연결을 최소화하면서도 오류를 탐지하고 수정할 수 있는 능력을 제공

- IBM의 로드맵은 2025년까지 빠른 실행과 병렬 컴퓨팅, 2027년에는 10,000개의 게이트를 실행하는 회로, 2029년에는 200개의 논리적 큐비트를 사용한 오류 수정 시스템을 목표로 설정됨
- 미래 계획 및 도전 과제
  - IBM은 Gross code가 실용적인 양자 컴퓨터 개발을 위한 중요한 발판이 될 것이라고 믿으며, 제조 과정에서 발생할 수 있는 복잡성을 줄이는 데 큰 도움이 된다고 강조
  - Dial은 IBM이 이 목표를 달성하기 위해 장기적으로 헌신적인 팀 워크와 지속적인 발전이 필요하다고 언급
  - 하지만 양자 컴퓨터의 실제 사용 가능성을 여전히 오류 관리, 소프트웨어, 하드웨어 개발에 대한 지속적인 진전이 필요함
- IBM 양자 이득 2년 내 실현 전망
  - 오류 완화(error mitigation) 기술을 통해 2년 내 양자 이득(quantum advantage) 달성이 가능하다고 전망
  - ‘양자이득’란 양자컴퓨터가 특정 실제 문제에서 기존 컴퓨터를 능가하는 것을 의미
  - 완전한 오류 수정 시스템이 없어도 현재의 하드웨어로 유용한 결과 도출이 가능함을 시사
- IBM은 단기적으로 오류 완화, 장기적으로 qLDPC 코드 기반의 완전한 오류 수정 시스템 개발 중
  - 2025년 : 병렬 실행 및 속도 향상
  - 2027년 : 1만 게이트 회로 실행
  - 2029년 : 200개 논리 큐비트 기반, 1억 게이트 실행 가능한 완전 오류 수정 양자컴퓨터 구축 목표

(원문)

1. <https://thequantuminsider.com/2024/07/03/quantum-wi-fi-future-quantum-tech-could-power-super-secure-wireless-communication/>