

IBM, 새로운 양자 프로세서 소프트웨어 알고리즘 혁신 발표

(2025.11.21., 양자정보연구지원센터)

□ IBM 양자컴퓨터 최신 개발

○ 연구 개발 목표

- IBM은 2026년까지 양자 우위(quantum advantage) 달성, 2029년까지 내결함(fault-tolerant) 양자컴퓨터 구축 목표
- 목표 달성을 위해 하드웨어, 소프트웨어, 제조, 오류 교정 기술을 동시에 개발

○ IBM Quantum Nighthawk: 양자 우위 달성을 위한 프로세서

- 120큐비트, 218개의 차세대 Tunable coupler로 이웃 4개 큐비트 연결
- 이전 Heron 대비 커플러 수 20% 증가 → 회로 복잡도 30% 증가
- 최대 5,000개의 2-큐비트 게이트 실행 가능, 2026년까지 7,500, 2027년 10,000, 2028년 15,000 게이트 지원 목표
- 향상된 연결성으로 더 복잡한 연산 수행 가능
- 커뮤니티 주도 ‘Quantum Advantage Tracker’ 를 통해 실험 결과를 공개 검증
- Algorithmiq, Flatiron Institute, BlueQubit 참여

○ Qiskit 소프트웨어 발전

- 동적 회로(dynamic circuits) 확장 → 100+ 큐비트에서 정확도 24% 향상
- C-API 제공 → HPC 환경과 통합, 오류 완화(error mitigation) 비용 100배 감소
- 2027년까지 머신러닝 · 최적화 라이브러리 추가 예정 → 물리 · 화학 문제 해결 지원

- 개발자가 회로 제어와 오류 완화를 더 세밀하게 수행 가능
- Fault-Tolerant 양자컴퓨터 개발: IBM Quantum Loon
 - Loon 실험 프로세서: 내결함 양자컴퓨터 핵심 구성요소 시연
 - 고품질 저손실 라우팅 층 제공 → 장거리 큐비트 연결 가능
 - qLDPC 코드로 480ns 이내 실시간 오류 디코딩 가능, 계획보다 1년 앞당겨 달성
 - Loon과 qLDPC 결합 → 고속·고신뢰 초전도 큐비트 기반 확장 가능
- 제조 및 확장 전략
 - 뉴욕 Albany NanoTech 300mm 웨이퍼 시설 활용 → 대규모 양자 프로세서 생산
 - 병렬 설계 가능, 신속한 연구·개발 → 새 프로세서 제작 시간 절반 단축
 - 양자칩 물리적 복잡도 10배 향상
 - 향후 큐비트 연결성, 밀도, 성능 확장 용이
- 결론
 - IBM은 하드웨어, 소프트웨어, 오류 교정, 제조 모든 분야에서 혁신 진행
 - 2025~2026년 양자 우위, 2029년 내결함 양자컴퓨터 달성을 목표로 단계적 기술 개발
 - 커뮤니티 참여, HPC 통합, 향상된 프로세서 설계로 양자컴퓨팅 상용화 준비 완료 단계

(원문)

1. <https://thequantuminsider.com/2025/11/12/ibm-reveals-new-quantum-processors-software-and-algorithm-advances/>