



Australian-made quantum computer reaches 99% accuracy milestone



INTEL & CYBER | 20 JANUARY 2022
By: Reporter



Developed by a UNSW Sydney-led team, the silicone-based quantum computer has demonstrated that “near error-free quantum computing is possible” with modern manufacturing processes.

호주산 양자 컴퓨터, 정확도 99% 달성

2022년 1월 20일
인텔 및 사이버

UNSW 시드니가 주도하는 팀이 개발한 실리콘-기반 양자 컴퓨터는 현대 제조 공정에서 "오류가 거의 없는 양자 컴퓨팅이 가능함"을 입증했습니다.

최근 *네이처* 저널에 발표된 최신 연구 논문에 따르면 실리콘 기반 플랫폼은 최대 99.95%의 1-큐비트 연산 충실도와 99.37%의 2-큐비트 연산 충실도를 달성함으로써 "거의 오류 없는 양자 컴퓨팅이 가능하다"고 밝혔습니다.

연구 결과의 정확성은 원래 미국 샌디아 국립 연구소에서 개발된 게이트 세트 단층 촬영 방법을 사용하여 검증되었습니다.

이러한 획기적인 발견 외에도, 연구 리더인 Andrea Morello 교수는 그 팀의 양자 솔루션이 약 35초 동안 실리콘에 양자 정보를 담을 수 있었다는 것을 확인했습니다.

Morello 교수는 “양자 세계에서 35초는 영원하다.”고 말했습니다.

"비교하자면, 유명한 Google과 IBM의 초전도 양자 컴퓨터에서의 수명은 약 100마이크로초로 거의 백만 배나 짧습니다."

한 발표에 따르면, 학문적 도약은 절충 없이 이루어지지 않았습니다.

35초 정보 보존을 달성하기 위해, 큐비트는 복잡한 계산을 수행하는 데 필요한 만큼 통신이 불가능한 지점까지 분리되었습니다.

그러나 팀은 2개의 인(phosphorous) 원자핵을 가진 전자를 사용함으로써 그 문제를 우회했습니다.

"같은 전자에 연결된 두 개의 원자핵이 있다면 양자 연산을 수행할 수 있습니다."라고 주저자 중 한 명인 Mateusz Mądzik 박사가 말했습니다.

“당신이 전자를 작동하지 않는 동안, 그 핵은 양자 정보를 안전하게 저장합니다. 그러나 이제 모든 계산 문제에 적용할 수 있는 보편적인 양자 연산을 실현하기 위해 전자를 통해 서로 대화할 수 있는 선택권을 갖게 되었습니다.”

이 실험의 또 다른 주저자인 Serwan Asaad 박사는 팀이 어떻게 이 연구를 계산 능력으로 전환하기를 원하는지 설명했습니다.

"이것은 정말로 잠금 해제 기술입니다."라고 Asaad는 설명했습니다.

“핵 스핀은 양자 프로세서의 핵심입니다. 만약 당신이 그것들을 전자와 얽히게 한다면, 전자는 다른 곳으로 이동될 수 있고 더 멀리 떨어진 다른 큐비트 핵과 얽힐 수 있어 강력하고 유용한 계산이 가능한 큰 큐비트 배열을 만드는 길을 열 수 있습니다.”

멜버른 대학(University of Melbourne)의 수석 연구원인 David Jamieson은 팀이 어떻게 실험적 돌파구를 달성했는지 설명했습니다.

“인 원자는 기존의 모든 실리콘 컴퓨터 칩에 사용되는 것과 같은 방법인 이온 주입을 사용하여 실리콘 칩에 도입되었습니다. 이것은 우리의 양자 혁신이 더 넓은 반도체 산업과 호환된다는 것을 보장합니다.”

멜버른 대학이 이끄는 팀이 새로운 양자 컴퓨팅 제조 방법을 개척하면서 새로운 연구 혁신의 돌파구가 확정되었습니다.

"원자 단위"로 부품을 만드는 기술은 "양자 상태를 조작, 결합 및 판독할 수 있도록 제어되는 계산된 원자의 대규모 패턴을 생성"한다고 합니다.

연구 결과는 Advanced Materials 논문에 발표되었으며 UNSW 시드니, Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf(HZDR), Leibniz 표면 공학 연구소(IOM) 및 RMIT의 David Jamieson 교수와 그의 팀이 개발했습니다.

Jamieson 교수에 따르면, 이 팀의 목표는 이러한 확장 가능한 방법으로 대형 양자 소자를 개발하는 것입니다.

Jamieson 교수는 "우리는 반도체 산업이 완성한 제조 기술을 활용하여 궁극적으로 단일 원자 양자 비트를 기반으로 하는 우리의 방법을 사용하여 대규모 기계를 만들 수 있다고 믿습니다."라고 말했습니다.

그 칩을 개발하기 위해, 연구원들은 나노미터 내에서 정확해야 합니다.

"이 기술은 원자력 현미경의 정밀도를 활용하는데, 이 현미경은 실리콘 결정의 원자 사이 간격과 거의 같은 0.5 나노미터 위치 정확도를 가진 칩 표면을 '접촉'하는 날카로운 캔틸레버를 가지고 있습니다."라고 멜버른 대학교 대변인이 설명했습니다.

이 과정에서 연구팀은 원자를 캔틸레버의 구멍을 통해 칩의 정확한 위치에 "떨어뜨립니다". 원자가 실리콘과 충돌하는 소리를 통해 연구원들은 원자가 언제 제자리에 있는지 알 수 있었고 연구자들은 이전 시도보다 더 정확하게 단일 원자로 항목을 물건을 구성할 수 있었습니다.

Jamieson 교수는 "실리콘 조각과 충돌하는 원자 하나가 아주 희미하게 클릭 소리를 내지만, 우리는 클릭 소리를 감지하는 데 사용되는 매우 민감한 전자 장치를 발명했으며, 훨씬 증폭된 큰 신호, 크고 안정적인 신호를 제공합니다."라고 설명했습니다.

"그것은 우리의 방법을 매우 신뢰할 수 있게 해줍니다. 우리는 이렇게 말할 수 있습니다. '아, 클릭이 있었군요. 방금 원자가 도착했습니다. 이제 캔틸레버를 다음 지점으로 옮기고 다음 원자를 기다릴 수 있습니다."

이 논문의 공동 저자인 UNSW의 Morello 교수는 결과적인 프로토타입은 큐비트 "칩"이었고, 나중에 프로세스의 확장성을 이해하기 위한 실험에 사용되었다고 설명했습니다.

Morello 교수는 "이를 통해 개별 원자의 큰 배열 사이에서 양자 논리 연산을 엔지니어링할 수 있으며 프로세서 전체에 걸쳐 매우 정확한 연산을 유지할 수 있습니다"라고 말했습니다.

"많은 원자를 무작위 위치에 주입하고 가장 잘 작동하는 원자를 고르는 대신, 이제 기존 반도체 컴퓨터 칩의 트랜지스터와 비슷한 질서 있는 배열로 배치됩니다."

이 논문의 제1 저자인 멜버른 대학의 Alexander (Melvin) Jakob 박사는 사용된 장비가 국제적 협력 프로세스의 일부로 설계되었다고 설명했습니다.

"우리는 민감한 X선 검출기를 위해 개발된 첨단 기술과 원래 로제타 우주 임무를 위해 개발된 특수 원자력 현미경을 독일 동료들과 공동으로 개발한 실리콘에 주입된 이온의 궤적에 대한 포괄적인 컴퓨터 모델과 함께 사용했습니다." Jakob 박사는 말했습니다.

"센터 파트너들과 함께, 우리는 이 기술로 만든 단일 원자 큐비트에 대한 획기적인 결과를 이미 만들어냈지만, 새로운 발견은 대규모 장치에 대한 우리의 작업을 가속화할 것입니다."

양자 컴퓨터가 암호화를 깨고, 금융을 최적화하고, 잠재적으로 백신 개발의 새로운 방법을 처리할 수 있기를 바랍니다.

멜버른(Melbourne) 대학 프로젝트는 호주 양자 연산 및 통신 기술 연구 위원회, 미 육군 연구 사무소 지원을 받았으며, 멜버른 대학 연구 및 기반 시설 기금의 지원을 받았습니다. 이 프로젝트는 멜버른 나노 제조 센터에 있는 호주 국립 제조시설(Australian National Fabrication Facility)를 활용하여 실험을 수행하였습니다.

[출처]

<https://www.defenceconnect.com.au/intel-cyber/9365-australian-made-quantum-computer-reaches-99-per-cent-accuracy-milestone>