

IBM 리드팀, 하이브리드 양자컴퓨팅 핵심 병목 문제 해결 도전

(2026.02.25., 양자정보연구지원센터)

□ IBM 리드 연구팀, 하이브리드 양자컴퓨팅 핵심 병목 문제 해결 도전

○ 개요

- IBM 연구진과 협력팀은 하이브리드 양자컴퓨팅에서 반복적으로 발생하던 클래식 후처리 병목 문제를 GPU 가속화를 통해 해결, 계산 시간을 기존 수시간에서 수분으로 단축하며 양자 실행 속도에 근접시킴
- 대상 알고리즘은 양자화학과 재료과학에서 복잡한 분자의 에너지 상태 계산에 쓰이는 샘플 기반 양자 대각화(SQD)로, 기존에는 양자 샘플링보다 클래식 계산이 전체 실행 시간을 지배

○ 기술적 접근

- (일본 IBM 리서치팀과 RIKEN 협력)
- SQD 대각화 단계 GPU 네이티브로 재설계
- 전자 구성 데이터를 GPU 메모리에 최적화, 루프 구조 재편, 수천 개 스레드 병렬 처리
- CPU 대비 약 40배 속도 향상, Nvidia 중심 설계지만 다른 아키텍처에도 적용 가능
- (미국 IBM · AMD · Oak Ridge 연구팀)
- OpenMP 오프로드 사용, 전체 코드 유지하며 핵심 연산 GPU 이동
- 행렬-벡터 곱 연산 최적화, 노드당 최대 95배 속도 향상, 시간 수시간 → 수분 단축
- 수백~수천 GPU에서도 효율적 확장 가능, 통신 오버헤드 낮음

- 성과 및 의의
 - GPU 가속화로 반복 루프 단축 → 더 많은 반복 수행, 큰 구성 공간 탐색, 복잡한 분자 연구 가능
 - 양자화학, 촉매, 재료 설계, 에너지 연구 등 실용적 응용 확대
 - 양자 하드웨어 개선과 함께 고성능 클래식 시스템 통합이 하이브리드 알고리즘 성능 향상에 핵심
 - GPU 메모리 한계와 병렬 작업 필요성 등 일부 제한은 여전히 존재

- 이번 연구는 GPU 가속 대각화가 단순 실험 최적화가 아니라, 현재 최대 규모 하이브리드 양자 알고리즘 실행을 위한 실용적 접근법임을 보여줌
 - 향후 하이브리드 양자컴퓨팅의 확장성과 실용성 향상, 양자화학·재료과학 분야에서의 연구 범위 확대에 결정적 기여 가능

(원문)

1. <https://thequantuminsider.com/2026/02/01/ibm-led-research-teams-take-aim-at-cracking-key-hybrid-quantum-computing-bottleneck/>