IBK기업은행 금융그룹 IBK투자증권

IBKS Global Spot

www.ibks.com

2026. 04. 08

해외주식

조 경 진

02)6915-5464

ckjins@ibks.com

비전문가도 쉽게 이해하는 양자 컴퓨팅(1)

슈퍼 컴퓨터가 아니라 양자 컴퓨터가 필요한 이유

슈퍼 컴퓨터와 AI의 발전에도 불구하고 양자컴퓨터가 필요한 이유는, 특정 문제의 경우 연산 속도의 문제가 아니라 계산 복잡도 자체가 고전적 방식으로 감당하기 어려운 수준까지 증가하기 때문이다. 슈퍼컴퓨터는 대규모 병렬처리를 통해 고전 연산을 가속할 수 있고, AI는 패턴 학습을 통해 근사적 해를 제시할 수 있지만, 분자·재료의 전자 구조 계산이나 대규모 조합 최적화와 같이 양자역학적 특성이 본질인 문제에서는 한계가 존재한다. 즉, 양자컴퓨터는 기존 컴퓨터를 대체하려는 것이 아니라, 특정 종류의 문제에서 계산 효율성을 높일 수 있기 때문에 필요하다.

1) 슈퍼 컴퓨터도 결국은 고전 컴퓨터

슈퍼 컴퓨터는 수많은 CPU와 GPU를 묶어서 계산하는 장비임. 하지만 계산의 본질은 여전히 고전 연산임. 그래서 경우의 수가 기하급수적으로 커지는 문제에서는 아무리 큰 슈퍼컴퓨터도 한계에 부딪히게 됨. 예를 들면, 분자와 재료의 전자 상태 계산, 매우 큰 조합 최적화 문제, 특정 암호 문제, 양자역학 시스템 자체의 시뮬레이션 등의 문제는 단순히 “더 빠른 컴퓨터”로 해결되지 않는 경우가 있음.

2) AI는 계산 엔진이라기보다 근사·예측 도구

AI는 매우 강력하지만, 기본적으로는 데이터에서 패턴을 학습해서 예측하거나 생성하는 도구임. 즉, 정답을 정확히 계산한다기보다 정답에 가까운 결과를 추정하거나 문제를 더 빨리 풀 수 있게 보조하는 역할에 가까움. 예를 들어 AI가 신약 후보를 추천하거나, 재료 조합을 줄여주거나, 최적화 문제의 유망한 탐색 경로를 제안할 수는 있음. 하지만 전자 하나하나의 양자적 상호작용을 정확하게 직접 계산하는 일은 본질적으로 다른 문제임. 이 부분에서 양자 컴퓨터가 필요하게 됨.

3) 양자컴퓨터는 “양자 문제”를 더 자연스럽게 다룸

자연계, 특히 분자·재료·화학 반응은 궁극적으로 양자역학의 법칙을 따름. 그런데 고전컴퓨터는 이 양자계를 비트로 흉내 내야 하기 때문에 매우 비효율적임. 반면, 양자컴퓨터는 큐비트를 사용하므로, 이런 시스템을 더 직접적으로 표현할 수 있음. 쉽게 말해 고전컴퓨터로 양자계를 계산하는 것은 물속 움직임을 종이 위 계산으로 계속 근사하는 것, 양자컴퓨터로 양자계를 계산하는 것은 물의 성질을 가진 도구로 물을 다루는 것에 가까움.

본 조사분석자료는 당사 리서치본부에서 신뢰할 만한 자료 및 정보를 바탕으로 작성한 것이나 당사는 그 정확성이나 완전성을 보장할 수 없으며, 과거의 자료를 기초로 한 투자참고 자료로서 향후 주가 움직임은 과거의 패턴과 다를 수 있습니다. 고객께서는 자신의 판단과 책임 하에 종목 선택이나 투자시기에 대해 최종 결정하시기 바라며, 본 자료는 어떠한 경우에도 고객의 증권투자 결과에 대한 법적 책임소재의 증빙자료로 사용될 수 없습니다.

4) 양자 컴퓨터 사용이 기대되는 영역

계산의 복잡성이 높은 화학·신약·재료 분야, 경우의 수가 급격히 증가하는 대규모 조합최적화 문제, 그리고 양자 시스템을 보다 직접적으로 모사할 수 있는 물리 시뮬레이션 분야를 중심으로 활용 가능성이 기대됨.

표 1. 양자 컴퓨팅의 주요 응용 분야

분류	내용
금융	리스크 분석, 포트폴리오 최적화, 옵션 가격 책정
제약 및 헬스케어	약물 개발, 유전자 분석, 분자 시뮬레이션
물류 및 공급망	경로 최적화, 공급망 효율화
보안 및 암호화	양자 키 분배(QKD), 기존 암호화 시스템의 보안성 강화
재료 과학	새로운 소재 및 화합물 개발
에너지	에너지 효율 최적화, 배터리 설계
인공지능(AI) 및 머신러닝	대규모 데이터셋 학습 및 모델 최적화

자료: 업계자료, IBK투자증권

5) 양자 컴퓨터가 모든 것을 대체하는 것은 아님

문서 작성, 검색, 데이터 처리와 같은 일반 업무에서는 고전 컴퓨터가 훨씬 적합하고, AI 학습·추론 영역에서는 GPU 기반 AI 인프라가 훨씬 실용적이며, 정확한 회계, 트랜잭션 처리 분야에서는 고전 컴퓨터가 안정적임. 양자 컴퓨터는 특정 계산(난제) 해결에서 의미를 가질 가능성이 높음.

이에 4월 3일 발간한 **[젠슨 황이 보는 양자 컴퓨터 - 엔비디아 생태계에 들어온 양자 컴퓨팅]** 에서 언급한 것처럼 결국 양자 컴퓨팅의 가치는 범용 업무 처리보다는 고전 컴퓨팅이 풀기 어려운 '양자 영역'의 문제 해결에 있으며, 양자 컴퓨팅이 본격화 되더라도 고성능 GPU와 AI 슈퍼컴퓨팅의 역할이 오히려 더욱 중요해질 수 있다는 판단이다. 산업 역시 점진적 성능 개선과 오류 정정 기술 발전을 거쳐 2030년 전후 실질적 응용 확대의 변곡점을 맞이할 가능성이 높다는 전망이다.

Compliance Notice

동 자료에 게재된 내용들은 외부의 압력이나 부당한 간섭없이 본인의 의견을 정확하게 반영하여 작성되었음을 확인합니다.
동 자료는 기관투자가 또는 제3자에게 사전 제공한 사실이 없습니다.
동 자료는 조사분석자료 작성에 참여한 외부인(계열회사 및 그 임직원등)이 없습니다.
조사분석 담당자 및 배우자는 해당종목과 재산적 이해관계가 없습니다.
동 자료에 언급된 종목의 지분율 1%이상 보유하고 있지 않습니다.
당사는 상기 명시한 사항 외 고지해야 하는 특별한 이해관계가 없습니다.