

화학 및 재료과학 분야, QC와 고전적 AI 간 기술 경쟁 예측

(2024.11.19., 양자정보연구지원센터)

- AI와 양자 컴퓨팅 간 기술 경쟁, 화학 및 재료 과학 분야의 가능성
 - AI와 양자 컴퓨팅의 경쟁
 - 화학 및 재료 과학 분야에서 AI 알고리즘이 양자 컴퓨팅보다 빠르게 발전, 실질적 응용 가능성을 앞서고 있음
 - MIT 테크놀로지 리뷰에 따르면, AI의 급격한 발전은 기업들이 양자 컴퓨팅에 대한 투자 방향을 재고하게 할 가능성 있음
 - 양자 컴퓨팅의 장점과 한계
 - (양자 컴퓨팅의 가능성) 양자 컴퓨터는 분자 상호작용 시뮬레이션 등 특정 계산에서 고전적 컴퓨터를 능가할 잠재력이 있음
 - 양자역학적 특성을 활용해 복잡한 문제를 처리할 수 있는 능력으로, 화학 및 물리학 분야에서 기대를 모음
 - (기술적 한계) 실용적 수준의 성능을 달성하려면 수천~수백만 개의 안정적인 큐비트가 필요하지만, 현재 기술로는 제한적
 - 느린 연산 속도와 데이터 관리 문제로 인해 실제 응용에서 어려움이 존재
 - AI의 급성장과 장점
 - (AI 기반 시뮬레이션의 우위) AI는 neural network를 활용해 양자 역학 시스템을 효과적으로 시뮬레이션, 기존 방법 대비 더 복잡한 시스템 처리 가능
 - 약한 상관계열 시스템에서 기존 시뮬레이션을 넘어 강력한 성능을 발휘하며, 화학 반응 최적화, 배터리 재료 개발 등에 활용
 - (강한 상관계열 시스템에서의 발전) 뉴럴 네트워크는 복잡한 양자 시스템을 압축하여 처리, 슈퍼컴퓨터 기반의 계산을 대체할 가능

성 제시

- AI는 고온 초전도체와 같은 혁신적 기술의 핵심 문제 해결을 위해 적용 가능
- 양자 컴퓨팅과 AI 간 상호보완 가능성
 - (협력적 접근) AI와 고전적 시뮬레이션 방법은 상호보완적으로 사용 가능, 특정 문제는 AI의 근사해가 실질적 해결책으로 작용
 - AI 발전이 양자 알고리즘 및 하이브리드 컴퓨팅(고전+양자)으로도 확장 가능성 있음
 - (비용 및 에너지 효율성) AI 시뮬레이션은 고비용 및 높은 에너지 소비 문제를 동반
 - 하이브리드 시스템은 에너지 효율성과 성능의 균형을 맞출 가능성이 높음
- 향후 전망, 경쟁과 협력을 통한 발전
 - 양자 컴퓨팅과 AI의 경쟁은 양 분야 발전을 촉진할 것으로 예상
 - 특히 화학 및 재료 과학 분야에서 복잡한 문제를 해결하기 위한 실질적 솔루션이 예상보다 빨리 등장할 가능성 있음
- 결론
 - AI는 화학 및 재료 과학에서 양자 컴퓨팅을 앞서고 있지만, 양자 기술은 여전히 특정 문제에서 핵심적인 역할을 할 것으로 보임
 - 양자-고전 하이브리드 시스템과 AI-양자 협력이 미래의 기술적 진보를 이끌 가능성이 큼

(원문)

1. <https://thequantuminsider.com/2024/11/08/experts-see-a-technological-turf-battle-bringing-between-quantum-computing-and-classical-ai-in-chemistry-and-materials-science/>
2. <https://www.science.org/doi/10.1126/science.adg9774>
3. <https://www.science.org/doi/full/10.1126/science.aag2302>