

# 양자 컴퓨터가 AI를 더 스마트하게 만들 수 있는가

(2025.01.08., 양자정보연구지원센터)

## □ AI와 양자 컴퓨터

### ○ 주요 문제

- 대형 언어 모델(LLM, large language models)은 고객 서비스에서 창작까지 다양한 분야에서 혁신을 일으켰지만, “블랙박스”라 불릴만큼 해킹 불가능하고, 자원 소비가 매우 크다는 단점이 있음
- LLM의 훈련과 실행은 엄청난 컴퓨팅 자원을 소모하며, 이는 에너지 효율성 문제를 초래함

### ○ 양자 컴퓨터의 해결책

- Quantinuum의 연구에 따르면, 양자 컴퓨터는 자연어 처리(NLP, natural language processing) 모델을 해석 가능하고 에너지 효율적으로 만들 수 있음
- “DisCoCirc”라는 양자 자연어 처리 프레임워크를 통해 텍스트를 “텍스트 회로(text circuit)”로 변환, 텍스트 내 등장인물들의 상호작용을 양자 컴퓨터가 처리하도록 함

### ○ 핵심 아이디어

- 연구팀은 “구성 가능한 해석 가능성(compositional interpretability)”을 핵심 개념으로 제시
- 모델을 인간 친화적인 방식으로 구성 요소를 분해하고 이를 통해 모델의 작동 방식을 이해하도록 함
- 양자 컴퓨터는 복잡한 관계를 효율적으로 처리하여 해석 가능성을 제공하며, 이는 고전적인 컴퓨터가 어려운 부분임

### ○ 훈련과 테스트

- Quantinuum은 소규모 모델을 고전 컴퓨터에서 훈련하고, 더 큰 모델은 양자 컴퓨터에서 테스트하는 방식인 “구성 가능한 일반

화(compositional generalization)” 방법을 사용

- 이 방법을 통해 양자 컴퓨터는 큰 데이터셋에서도 고전 컴퓨터보다 더 효율적으로 작업을 처리할 수 있음

○ 기존 LLM과의 비교

- 연구팀은 Quantinuum의 양자 기반 접근 방식이 ChatGPT와 같은 고전적인 LLM과 비교하여 더 뛰어난 성능을 보였다고 언급
- ChatGpt는 복잡한 관계를 처리하는 데 한계가 있지만, 양자 NLP는 해석 가능성과 확장성에서 더 나은 성과를 낼 수 있음

○ AI와 그 이상의 영향

- (양자 컴퓨팅의 역할) 양자 컴퓨터는 AI 해석 가능성 및 에너지 효율성을 향상시켜, AI 시스템을 더 접근 가능하고 지속 가능하게 만들 수 있음
- Quantinuum은 향후 10년 내에 범용, 오류 내성이 있는 양자 시스템을 개발하여 혁신을 가속화할 예정
- (미래 방향) 양자 시스템은 특정 작업에서 고전적인 방법을 능가할 가능성이 있으며, 양자 컴퓨터와 고성능 컴퓨터(HPC)가 결합된 “양자 슈퍼컴퓨터”의 형태로 발전할 것임
- 양자 컴퓨터와 AI가 통합된 시스템을 활용하여 이전에는 상상할 수 없었던 새로운 AI 응용 프로그램들이 가능해질 것으로 보임

○ 기대되는 혁신

- 양자 컴퓨터의 발전은 AI와 함께 빠르게 혁신을 일으킬 것이며, 이들은 현재 우리가 생각하지 못한 많은 문제를 해결할 수 있는 가능성을 지님

(원문)

1. <https://thequantuminsider.com/2024/12/18/how-can-quantum-computers-make-ai-smarter-quantinuum-researchers-review-quantum-path-to-effective-transparent-ai/>