

2025년 TQI 주요 양자 연구 스토리

(2026.01.06., 양자정보연구지원센터)

□ The Quantum Insider(TQI), 2025 양자 연구 커뮤니티 이슈 종합

○ 주요 특징

- 양자역학의 기초에 대한 재검토와 해석 논쟁의 재점화
- ‘양자 우위(Quantum Advantage)’ 및 고전 계산을 넘어서는 성능에 대한 신뢰 가능한 실험 보고
- 미·중을 중심으로 한 지정학적 경쟁 심화
- 양자이론과 생명, 의식, 계산 가능성의 한계 간 교차 영역에 대한 관심 확대
- 이는 양자 연구가 더 이상 실험실 내부에만 머무르지 않고, 스스로의 전제와 한계를 질문하는 성숙한 단계로 진입했음을 보여줌

○ 거시적 회로에서의 양자 현상 규명으로 노벨 물리학상 수상

- 존 클라크, 미셸 드보레, 존 마르티니스는 거시적 규모에서도 양자 터널링과 에너지 양자화가 발생함을 입증한 공로로 2025년 노벨 물리학상을 수상
- 고전-양자 경계에 대한 기존 인식을 근본적으로 재편함

○ 구글 양자 AI, 초고성능 슈퍼컴퓨터 대비 13,000배 속도 향상 시연

- 65큐비트 초전도 양자 프로세서를 활용해 고전 슈퍼컴퓨터가 사실상 계산 불가능한 물리 시뮬레이션을 수행함으로써 ‘비고전적 영역’을 명확히 제시함

○ 생명체의 계산 능력에 대한 양자생물학적 재해석

- 필립 쿠리안은 세포 내 구조가 양자 광학적 특성을 가질 수 있음을 바탕으로, 탄소 기반 생명체의 정보 처리 한계가 기존 추정보다 훨씬 클 수 있음을 제안함
- 이는 생명, 정보, 우주 전체를 아우르는 계산 한계 논의로 확장

○ RSA 암호 해독에 필요한 양자 자원 기준 대폭 하향

- 구글 연구진은 2048비트 RSA 암호가 100만 큐비트 미만의 잡음 있는 양자 컴퓨터로도 위협받을 수 있음을 제시하며, 양자 내성 암호 전환의 시급성을 부각시킴
- **얽힘을 활용한 전략 게임에서의 양자 우위 실증**
 - 얽힌 입자를 활용한 두 참가자가 고전적 최적 전략을 통계적으로 유의미하게 능가함을 실험적으로 입증함
- **중국 ‘주춧즈 3.0’, 구글 대비 백만 배 속도 주장**
 - 중국 연구진은 자국의 양자 프로세서가 특정 계산에서 구글의 시카모어를 크게 능가한다고 보고, 글로벌 양자 패권 경쟁 가속화
- **의식 연구, 차세대 양자 활용 분야로 부상**
 - 일부 연구자들은 양자컴퓨팅을 의식의 본질 탐구 및 인공 의식 연구에 활용할 가능성을 제기하며, 기존 응용 분야와는 다른 철학적·과학적 논쟁을 촉발시킴
- **노벨상 수상자의 양자역학 비판**
 - 제라르트 '트 후프트는 표준 양자역학 해석이 잘못된 전제 위에서 있다고 비판하며, 이론적 재구성이 필요하다고 주장함
- **2025년 세계 주요 양자 연구 대학 선정**
 - 연구 성과, 교육, 인재 양성, 연구 환경을 종합적으로 고려 주요 대학 소개
- **모든 차원에서 보편적인 양자 얽힘 법칙 발견**
 - 열 유효 이론을 활용해 양자 얽힘이 차원에 무관한 보편 법칙을 따른다는 이론적 결과가 제시되었음
- 2025년의 주요 연구 이슈들은 양자 기술의 실용화 진전과 동시에, 이론적 기초와 철학적 질문이 다시 전면에서 등장했음을 시사
- 이는 양자 과학이 단순한 기술 경쟁을 넘어, 자연과 정보, 인식의 근본을 재정의하는 학문으로 확장되고 있음을 시사

(원문)

1. <https://thequantuminsider.com/2025/12/19/tqis-top-quantum-research-stories-of-2025/>