

스탠퍼드 보고서, 양자 기술 장기적인 투자 대상

(2025.05.10. 양자정보연구지원센터)

□ 2025 스탠퍼드 신흥기술 보고서, 양자 기술, 여전히 장기적 전망

○ 개요

- 스탠퍼드 대학이 발표한 ‘2025년 신흥기술 리뷰(Stanford Emerging Technology Review)’ 에 따르면, 양자컴퓨팅은 활발한 연구가 진행 중이나 상업적으로 변혁을 일으키기까지는 상당한 시간이 필요함
- 현재는 ‘소음이 많은 중간 규모 양자 컴퓨팅(NISQ)’ 시대에 머무르고 있으며, 상용화보다는 실험적 목적에 적합

○ 기술 현황

- 양자 비트(큐비트)의 수와 품질은 향상 중이나, 오류율이 높고 안정적인 상태 유지가 어려움
- 양자컴퓨터는 디지털 컴퓨터와 달리 확률적 계산 방식을 사용하며, 아날로그적 특성 때문에 프로그램 작성이 복잡하고 실용성이 제한됨
- 주요 하드웨어는 초전도 큐비트, 이온트랩 기반이 주류이나 광자, 위상 큐비트, 양자점 등 다양한 접근이 병행되고 있음
- 상용화에 필요한 수천 개의 오류허용 큐비트를 구현한 플랫폼은 아직 없음

○ 기대 응용 분야

- 양자 시뮬레이션: 분자 및 물질 과학 시뮬레이션에 유망. 제약, 에너지, 배터리 소재 개발 등에 활용 가능성
- 최적화 문제: 물류, 공급망, 금융 모델링 등에서 이점 기대되나, 현 수준에선 증명되지 않음
- 암호 보안: 향후 양자컴퓨터는 기존 암호체계를 무력화할 가능성 있음. 이에 따라 ‘양자 후 암호(Post-Quantum Cryptography)’

로 전환이 진행 중

○ 기타 양자 기술 발전

- 양자 센서: 미세한 중력, 자기장, 시간 변화를 감지 가능. 지하탐사, GPS 없는 정밀 위치 파악 등에 활용 기대
- 양자 네트워킹: 얽힘 기반 통신 실험이 진전 중. 양자 키 분배 (QKD)와 양자 리피터 개발이 진행되며, 미래 양자 인터넷 기반 마련 중

○ 산업 및 정책 권고

- 단기 전략: 현재 하드웨어 성능에 맞는 특화 알고리즘 및 산업 적용사례 개발에 집중할 것
- 암호 전환: 장기 데이터 보관 기업은 ‘지금 수집, 나중 해독 (harvest now, decrypt later)’ 공격에 대비해 보안 점검 필수
- 협업과 코디자인: 하드웨어, 제어시스템, 소프트웨어를 통합적으로 설계하는 ‘코디자인’ 전략 강조
- 규제 공백 지적: AI나 우주 기술처럼 양자 기술도 글로벌 규제와 감독 체계 미비. 정책적 정비 필요

○ 종합 메시지

- 양자 기술의 물리학적 기반은 확고하나, 실제 산업 적용까지는 최소 10년 이상 필요
- 투자자, 기업, 정책 입안자는 실현 가능한 일정과 명확한 벤치마크에 따라 현실적인 기대치를 설정해야 함
- 과대광고가 아닌, 점진적이고 협력적인 접근이 중요하며, 지금은 기반 구축과 기술 검증 단계

(원문)

1. <https://thequantuminsider.com/2025/05/03/quantum-tech-remains-a-long-term-bet-sstanford-report-says/>