

# 보잉, 양자 네트워킹의 경계 및 위성 기술 도달 범위 확장

(2024.10.14., 양자정보연구지원센터)

## □ 보잉, 2026년 위성 Q4S 발사 계획

### ○ 프로젝트 개요

- 보잉은 2026년 발사 예정인 위성 Q4S를 통해 양자 얽힘 교환(Quantum Entanglement Swapping) 기술을 궤도에서 시연할 계획 발표
- 이 임무는 보잉의 자체 자금으로 진행되며, 글로벌 양자 인터넷 구축을 목표로 함
- Q4S는 지구 밖 환경에서 양자 네트워크의 동작을 검증하며, 장거리에서의 양자 통신 가능성을 탐구하는 데 중점

### ○ 임무 목적 및 중요성

- 양자 정보 전송의 핵심 기술을 우주 환경에서 시험하여, 실험실 외부에서도 안정적으로 작동할 수 있는지 확인
- 목표는 양자 네트워크를 통해 양자 센서와 컴퓨터를 연결하고, 보다 안전한 글로벌 통신망 구축
- 전 세계 양자 네트워크의 기반을 마련함으로써, 국가 방위 및 금융 데이터 보호와 같은 분야에서의 활용 가능성 증대
- Jay Lowell(보잉의 혁신 컴퓨팅, 네트워크 및 센서 부문 수석 엔지니어)은 양자 네트워크의 가능성을 실현하기 위해 가장 큰 영향력을 가진 영역에 집중했다고 설명

### ○ 기술적 도전 과제

- 양자 얽힘은 먼 거리에서도 입자 간의 상관관계를 유지해야 하는데, 이를 우주에서 구현하는 것은 매우 어려운 과제
- Q4S는 태양 동기 궤도에서 발사되며, 얽힌 광자의 위치와 시간을 정밀하게 조정하는 복잡한 페이로드를 탑재할 예정

- 얽힘 교환을 통해 광자가 직접 상호작용하지 않고도 양자 상태를 멀리 떨어진 노드 간에 전송 가능
- 시간 동기화는 수백 펨토초(1펨토초는 1조분의 1초) 내외로 맞춰야 하며, 위치는 천분의 12도까지 정밀하게 제어 필요
- 온도 변화와 열 구배를 제어하며 얽힌 광자를 맞춤 위치와 시간에 일치시키는 것이 핵심 기술

#### ○ 양자 네트워크의 잠재적 영향

- 양자 키 분배(QKD)를 통해 데이터 전송을 더욱 안전하게 만들어, 양자 컴퓨터의 해킹 위험에서도 데이터를 보호할 수 있음
- 국가 방위 및 민간 분야에서 암호화 기술 발전에 기여, 특히 금융 및 민감한 정보 보호에 사용 가능
- 양자 네트워크는 또한 과학 협력 및 연구 분야에서 중요한 역할을 할 수 있으며, 우주와 같은 저중력 환경에서 실험을 진행할 수 있는 기회 제공

#### ○ 협업 및 팀 구성

- 이번 프로젝트는 보잉과 HRL 연구소의 협업으로 진행되며, HRL 연구소는 양자 시연 분야에서 전문성을 제공
- HRL 연구소: 보잉과 GM이 공동 소유한 캘리포니아 기반 연구소로, 자동차, 항공우주 및 국방 기술에 대한 연구 개발
- “원 팀” 접근 방식을 채택하여, 모든 팀원이 프로그램의 모든 단계에 참여하고 문제 해결에 협력
- 모든 구성원이 통합 회의에서 각자의 문제를 공유하고, 해결책을 논의하며, 기술적 도전에 대응

#### ○ 향후 전망 및 기대 효과

- 양자 네트워크 기술을 우주에서 성공적으로 시연함으로써 새로운 양자 통신 및 보안 기술의 가능성 확인

- 로웰은 “미래의 가능성을 확인하기 위해서는 기존에 시도되지 않은 것을 성취해야 한다” 며, 임무 성공 후 새로운 연구와 개발의 길이 열릴 것이라고 언급
- 보잉은 양자 통신, 컴퓨팅 및 센싱, 고성능 컴퓨팅, 고급 네트워킹을 바탕으로 미래의 상업 및 정부 항공우주 애플리케이션을 위한 솔루션을 개발 중
- 이번 임무는 양자 네트워크의 상용화 및 실제 적용 가능성을 높이는 중요한 단계로 평가

(원문)

1. <https://thequantuminsider.com/2024/09/14/tqi-exclusive-boeings-jay-lowell-on-pushing-the-boundaries-of-quantum-networking-and-expanding-the-reach-of-satellite-technology/>