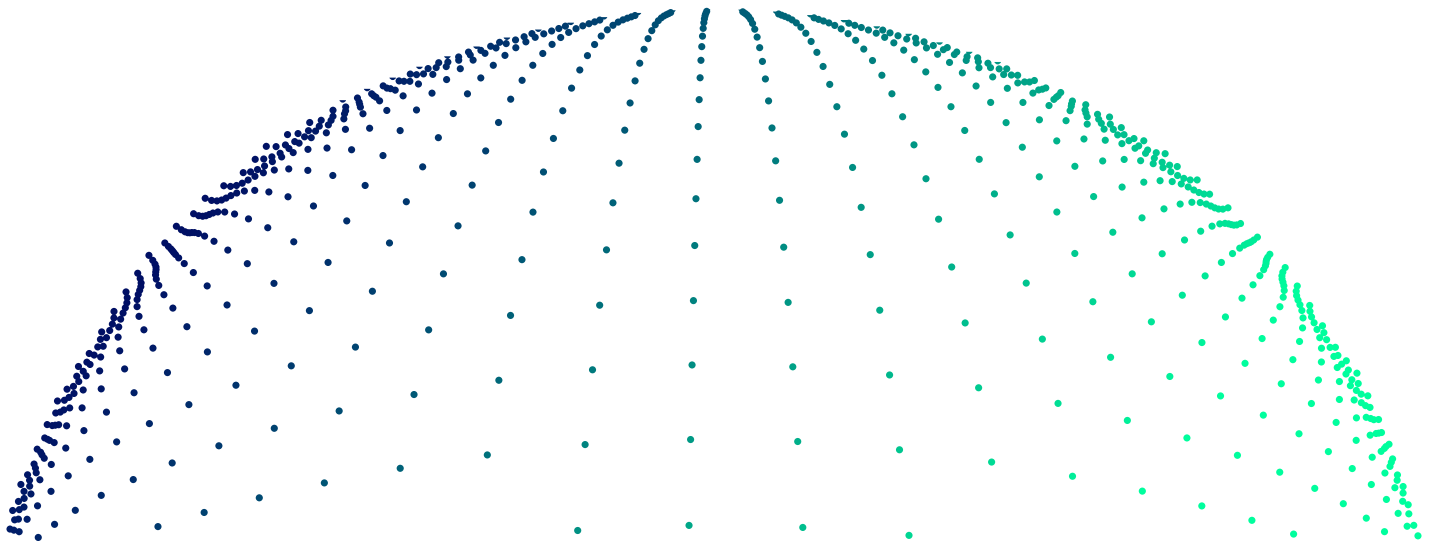


2025 QWC Insight Report

QWC 컨퍼런스를 통해 본
글로벌 양자 기술 동향 및 KQIC의 참여 인사이트 리포트



2025 QWC Insight Report

QWC 컨퍼런스를 통해 본
글로벌 양자 기술 동향 및 KQIC의 참여 인사이트 리포트

CONTENTS

I. 서문 Introduction

- QWC 컨퍼런스 소개 및 주최 기관 역할
- KQIC의 QWC 참여 배경 및 리포트 제작 의의

II. QWC 연도별 핵심 키워드

- 4년간의 변화로 본 글로벌 양자 기술 방향성
 - ① QWC 2022 : "Quantum Ready Ecosystem" - 양자 생태계 출범
 - ② QWC 2023 : "Quantum for Industry" - 산업 적용의 서막
 - ③ QWC 2024 : "Bridging Quantum and Innovation" - 기술과 시장의 연결
 - ④ QWC 2025 : "Scaling Quantum" - 상용화와 생태계 확장의 전환점
- ※ 각 연도의 공식 주제 및 발표 내용을 참고하였으며, 본 리포트에서는 위와 같이 재해석 키워드로 정의하였습니다.
※ 키워드 변화, 화두의 이동 : 산업화 → 생태계 확장 → 상용화

III. QWC 2025 주요 내용 Main Features of QWC 2025

- QWC 2025 개요 - 행사 개요 / 테마 / 참가 인물
- 주요 세션 및 발표 트렌드 - QWC Track별 글로벌 양자 생태계
- 전시 및 부대행사 - 행구성 및 기업 전시 / 네트워킹 이벤트 / Pitch Stage 등

IV. 글로벌 트렌드 및 시사점 Global Quantum Trends

- QWC를 통해 본 세계 양자산업의 전략 방향 - 국가별 전략 비교 (미국·EU·일본·한국 중심)
- 발표 / 세션 내용을 통한 각국 접근 전략

V. KQIC 인사이트 KQIC Insights

- 한국 양자산업에 주는 의미와 향후 방향
 - KQIC의 시각에서 본 기술 / 산업 시사점
 - 향후 글로벌 협력 포인트 및 정책 제언
 - QWC 참여를 통한 지속적 교류 전략
- ※ 단순 요약이 아닌, KQIC의 관점에서 재해석된 인사이트 섹션

VI. 결론 Conclusion

- 한국 양자산업에 주는 의미와 향후 방향





서문

Introduction

I. 서문 Introduction



I 글로벌 양자 혁신의 중심 Quantum World Congress

매년 미국 워싱턴 D.C.에서 개최되는 Quantum World Congress (QWC)는 양자 기술의 학문적 연구에서 산업적 응용으로의 전환을 가속화하는 대표적 국제 컨퍼런스로 정부(Connected DMV · QED-C), 산업계(IBM · IonQ · Quantinuum 등), 학계(UMD · GMU 등)가 결합된 글로벌 플랫폼이다. 미국 수도권 지역의 경제, 기술 혁신 네트워크를 주도하는 비영리 기관 Connected DMV가 주최, 미국 양자 기술 생태계 협력체인 양자경제개발컨소시엄(QED-C, Quantum Economic Development Consortium)이 주요 파트너로 참여한다. QWC는 2022년 첫 회를 시작으로 정책, 산업, 연구, 교육 분야를 아우르는 '전 지구적 양자 생태계 협력 허브'로 자리 잡았으며 양자 기술 발전의 방향성과 국가 간 협력 모델을 제시해왔다.

I KQIC 3년 연속 대표단 파견

KQIC(Korea Quantum Industry Center)은 2023년부터 3년 연속 QWC 공식 대표단을 파견하며, '산업화 → 생태계 확장 → 상용화'로 이어지는 글로벌 양자 기술 발전 흐름을 현장에서 직접 관찰했다.

KQIC QWC 대표단 참여 및 구성 현황 (2023-2025)

구분	산업계(대기업)	산업계(중소·벤처)	학계(교수)	학계(학생)	연구계	합 계
2023	5명	5명	1명	5명	4명	20명
2024	3명	4명	2명	0명	3명	12명
2025	5명	2명	1명	3명	4명	15명

(참고 링크) <https://theagoramedia.com/quantumworldcongress2025/>

I QWC Insight Report 목적과 의의

「QWC Insight Report」는 2023년부터 2025년까지의 KQIC 글로벌 교류 프로그램을 통해 확보한 현장 중심의 글로벌 협력 경험과 양자 산업 동향을 종합적으로 정리한 결과물이다. 단순 행사 보고가 아닌 QWC의 지속적 참여를 통해 한국 양자 산업이 국제 생태계와 전략적으로 연계될 수 있도록 기반을 마련하고 다가오는 양자 기술 상용화 시대에 대응하기 위한 협력 방향을 제시하는 데 목적이 있다. 이를 통해 NIA · KQIC이 추진하는 글로벌 협력 네트워크 구축의 지속성을 강화, 국내 산학연 관계자가 국제 파트너십과 기술 트렌드를 이해하는 자료로 참고할 수 있도록 할 예정이다. 나아가 양자 기술 상용화 시대에 대응하는 국가 전략 수립의 기반 자료로 활용되기를 기대한다.



QWC 연도별 핵심 키워드

II. QWC 연도별 핵심 키워드

I 4개년 주제 흐름 : 출범 → 산업화 → 생태계 확장 → 상용화

지난 3년간 Quantum World Congress(QWC)는 양자 기술의 발전 단계를 '출범(Ecosystem Ready) → 산업화(Industrialization) → 생태계 확장(Ecosystem Expansion) → 상용화(Commercialization)' 로 이어지는 구조로 보여주었다. 연구 중심의 기술 개발에서 벗어나, 산업과 정책, 생태계, 시장이 단계적으로 연결되는 변화를 의미한다.

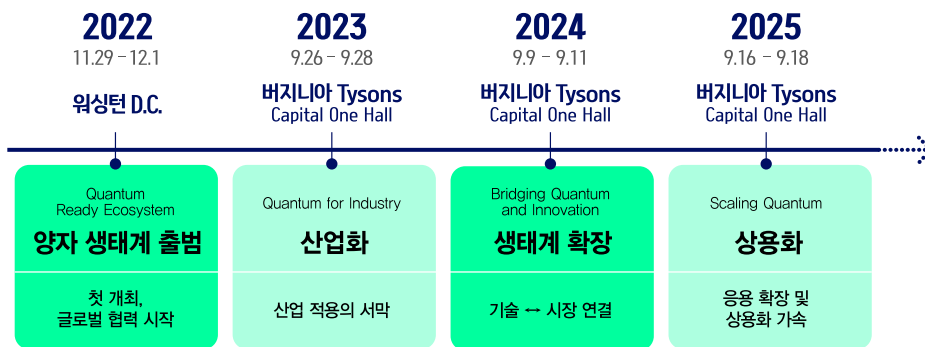
- 2022년** | 글로벌 양자 생태계가 출범하며 초기 협력 네트워크가 시작된 시기였다.
- 2023년** | 양자 기술이 산업에 적용되기 시작한 초기 국면에서 '산업화의 서막'을 열었다.
- 2024년** | 각국과 기관이 협력하며 생태계 전반의 연결과 확장을 본격화했다.
- 2025년** | 기술과 시장의 스케일업을 통해 상용화로의 전환이 구체화되었다.

위 4개년의 연속된 변화는 단순한 테마의 변화가 아닌 글로벌 양자산업이 기술 실증을 넘어 시장 진입과 산업 구조화 단계로 진화하고 있음을 보여준다.

I 연도별 핵심 키워드

연 도	공식 테마	본 리포트 정의 키워드
2022	Quantum Ready Ecosystem	생태계 출범 · 글로벌 협력 시작
2023	Quantum for Industry	산업 적용의 서막
2024	Bridging Quantum and Innovation	생태계 확장과 연결의 시기
2025	Scaling Quantum	상용화와 스케일업의 전환점

I QWC History



I 연도별 핵심 내용

2022년 양자 생태계 출범 Quantum Ready Ecosystem



2022년 QWC는 첫 개최를 통해 글로벌 양자 생태계가 출범한 해로 평가된다. 행사에서는 양자기업, 연구기관, 정책기관이 한자리에 모여 각자의 기술 로드맵, 인력양성 전략, 장기 비전을 공유하며 국제 협력 기반이 마련되었다. 특히 초기 생태계의 특징인 표준화, 산업 정책, 연구 인프라 구축과 관련된 세션이 중심이었으며, 미국을 포함한 주요 국가들의 양자 국가 전략(Quantum National Strategy)이 소개되면서 글로벌 양자 생태계가 공식적으로 연계되기 시작한 시점이었다.

국가 · 산업 · 학계가 함께 생태계를 '준비(Ready)' 하는 단계로, 이후 2023~2025년으로 이어지는 산업화→확장→상용화의 기반이 마련된 시기였다.

2023년 산업 적용의 서막 Quantum for Industry



2023 기조연설

2023년 QWC는 양자 기술이 연구 중심의 영역을 넘어 산업 현장으로 진입하기 시작한 원년이었다. 기조연설과 주요 세션에서는 양자컴퓨팅, 통신, 센싱 등 핵심 기술의 응용 가능성을 중심으로 양자 기술이 에너지, 보안, 제조, 금융 등 다양한 산업 분야에 적용될 수 있는 가능성이 논의되었다. 기업 주도의 발표가 두드러졌으며 산업계와 학계의 공동 참여를 통해 ‘기술 실험에서 산업화로의 전환’이 공식 의제로 자리 잡았다. 또한 표준화, 상호 운용성, 공급망 구축 등 산업 생태계 형성의 초기 전략이 본격적으로 다뤄진 시기이기도 했다.

2024년 생태계 확장 및 연결의 시기 Bridging Quantum and Innovation

2024년은 양자 기술의 생태계(Ecosystem) 확장과 협력(Bridging)이 가속화된 해였다. 양자 기술이 단일 기술 분야를 넘어 혁신(innovation) 생태계 전반과 교차되며 정책, 투자, 인재양성, 산업 네트워크가 하나의 체계로 엮이기 시작했다. 산·학·연·정이 유기적으로 결합된 협력 모델이 강조되었고 국가 간 협력, 글로벌 투자 연계, 교육 인프라 구축 등 양자 생태계의 기반 확립이 주요 논의로 자리했다.

특히 ‘Bridging’이라는 개념은 기술과 혁신을 연결함과 동시에, 양자 기술이 사회적, 산업적 혁신 전반을 견인하는 플랫폼 기술로의 전환을 상징했다.



2024 단체사진

2025년 상용화와 스케일업의 전환점 Scaling Quantum



2025 패널사진



2025 부스

2025년 QWC는 양자 기술의 상용화(Commercialization)와 확장(Scale-up)이 구체적 단계로 진입했음을 보여주었다. 양자 컴퓨팅 하드웨어의 안정성 개선과 오류정정 (Fault Tolerance) 구현, 양자 시 및 하이브리드 연산, 양자 네트워킹과 보안(PQC) 등 실질적 산업 적용 기술이 집중적으로 다뤄졌다. 또한 기업과 정부, 연구기관이 협력하는 글로벌 상용화 전략이 논의되며 양자 기술이 연구 성과를 넘어 시장에서 가치를 창출할 수 있는 산업적 구조로 전환되는 흐름이 뚜렷하게 나타났다. 이 시기 QWC는 기술의 발전과 함께 투자, 표준화, 규제, 인재양성 등 상용화 생태계 전반을 아우르는 총체적 논의의 장으로 확립되었다.

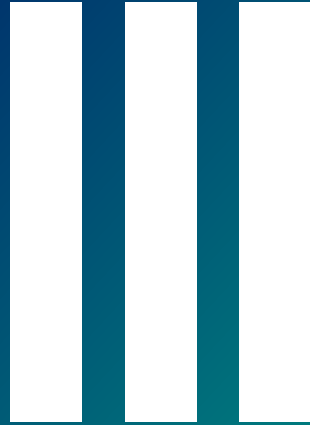
I 단계적 진화로 거듭난 양자 산업



2025 기념행사 포스터

QWC 3개년 주제 흐름은 양자 기술이 연구개발 중심 기술에서 벗어나 산업과 시장 중심의 가치 창출 단계로 이동하는 과정을 명확히 보여준다.

2023년은 기술의 산업 진입을, 2024년은 생태계적 협력과 구조화를, 2025년은 상용화 실현과 스케일업 전략을 중심으로 전개되었다. 이러한 단계적 진화는 글로벌 양자 산업이 단일 기술 경쟁을 넘어 생태계 경쟁, 협력 네트워크, 산업 표준화의 국면으로 나아가고 있음을 시사한다.



QWC 2025 주요 내용

Main Features of QWC 2025

III. QWC 2025 주요 내용 Main Features of QWC 2025

QWC 2025 개요

- 행사명 : Quantum World Congress 2025 (QWC 2025)
- 행사 주제 : 양자 기술의 실질적 상용화와 응용 확장 (Scaling Quantum)
- 개최 시기 : 2025년 9월 16일(화) ~ 9월 18일(목)
- 개최 장소 : 미국 버지니아 주 타이슨스 (Tysons), Capital One Hall
- 주최 기관 / 운영 조직 :
주최는 Connected DMV (비영리 501(c)(3) 기관)이며, 협업기관으로 Quantum Economic Development Consortium(QED-C) 및 Quantum Industry Coalition(QIC) 등이 포함되어 있다.
- 규모 : 국제 대표단 30여개국, 참석자 1,500명 이상
- 참가 주요 기업 및 기관



- | | | |
|-------------------------------------|------------------------|----------------------|
| 1. Accenture – 액센추어 | 2. IBM – IBM | 3. Infleqtion – 인플렉션 |
| 4. IonQ – 아이온큐 | 5. Microsoft – 마이크로소프트 | 6. Quantinuum – 콰티늄 |
| 7. University of Maryland – 메릴랜드대학교 | 8. Q-CTRL – 큐컨트롤 | |

- 주요 연사

이름 (Name)	연구계	합 계
ccolo de Masi	CEO (최고경영자)	IonQ – 아이온큐
Jay Gambetta	IBM 양자부문 부사장	IBM – 아이비엠
Zulfi Alam	Corporate Vice President (부사장)	Microsoft Quantum – 마이크로소프트 양자부문
Dr. Seung-Wook Baek (백승욱 박사)	Director, Division of Quantum Technology (양자기술 단장)	National Research Foundation of Korea (NRF) – 한국연구재단
Michael Kratsios	前 트럼프 행정부 과기부 장관 (Former U.S. Chief Technology Officer, Trump Administration)	미국 백악관 과학기술정책 담당

주요 세션 및 발표 트렌드

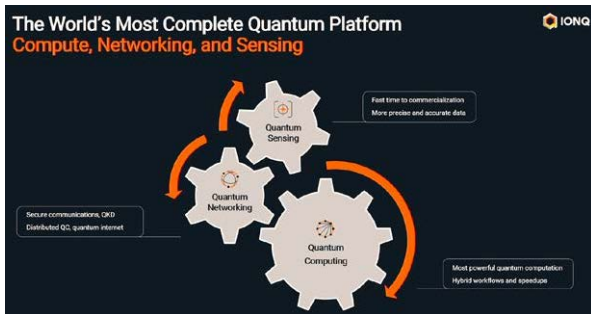
1. IonQ '양자컴퓨터 기업' 넘은 글로벌 Quantum Company

IonQ는 QWC 2025 기조연설에서 최신 양자컴퓨팅 시스템 'IonQ AQ64'를 공개하며, 양자 기술이 더 이상 실험실 수준에 머물지 않고 상업적 규모(Commercial Scale)로 진입했음을 공식 선언했다. 경쟁사 대비 압도적인 큐비트 확장 로드맵을 제시, 스스로 "Quantum Leadership"으로 정의했다. 발표를 진행한 니콜로 드 마시(Niccolò de Masi) CEO는 사업 영역을 세 축으로 확장하기 위한 최근 인수 전략을 소개하며 "IonQ는 이제 컴퓨팅, 네트워킹, 센싱을 아우르는 완전한 양자 생태계(Full Quantum Stack)를 구축하고 있다"고 강조했다.



아이온큐 CEO

| 통합 양자 생태계 구축 본격화



발표 이미지

IonQ는 ID Quantique(IDQ) 인수를 통해 양자통신과 보안 기술을 확보하고, Oxford Ionics의 트랩드이온 기술을 통해 프로세서의 성능과 확장성을 강화했다. 이어 Capella Space 인수를 통해 위성 기반 양자통신 등 우주 응용 분야로 영역을 넓혔으며, 최근에는 Vector Atomic를 인수하며 양자 센싱 분야까지 진출한 것. 연이은 인수를 통해 'Computing → Networking → Sensing'으로 이어지는 통합 양자 생태계 구축을 본격화하며 차세대 양자 산업의 중심으로 공고히 자리매김하고 있다.

2. IBM 실용적 양자컴퓨팅 비전 제시, 양자 컴퓨터 시대

IBM의 제이 갬베타(Jay Gambetta) 부사장은 QWC 2025 기조연설에서 "양자컴퓨팅이 장치의 단계를 넘어 진정한 컴퓨터의 시대로 진입했다"고 선언했다. 그는 양자컴퓨터가 더 이상 실험실 수준의 프로토타입이 아닌, 실제 산업 현장에서 활용 가능한 기술로 발전하고 있음을 강조했다.

갬베타 부사장은 IBM이 집중하고 있는 세 가지 핵심 과제를 제시했다. 첫째, 고전 컴퓨터를 능가하는 실질적인 성능 확보, 둘째, 검증 가능한 양자우위(quantum advantage)의 실현, 셋째, 결함허용(fault-tolerant) 양자컴퓨터를 위한 중장기적 준비가 그것이다. 그는 "하드웨어의 발전만큼이나 중요한 것은 알고리즘의 진화"라며 더 나은 기계뿐 아니라 더 나은 알고리즘이 필요하다고 덧붙였다.



IBM 제이 갬베타 부사장

I 속도, 규모, 품질 세 축으로 로드맵 제시

IBM은 속도, 규모, 품질을 세 축으로 한 로드맵을 제시하며 2029년까지 모듈형 구조를 기반으로 확장 가능한 결합허용 양자컴퓨터를 구축하겠다는 구체적인 계획을 밝혔다. 또한 하드웨어의 성능 향상과 함께 알고리즘 생태계를 함께 발전시키는 '알고리즘 탐색의 새 시대'를 열겠다는 비전을 내놓았다.

이번 발표는 양자컴퓨터가 연구실을 벗어나 산업 현장과 기업, 클라우드 인프라에 통합되는 '실용적 양자컴퓨팅(quantum computing for real-world use)' 시대가 도래 했음을 알리는 신호로 평가된다. IBM은 이를 통해 양자 기술의 상용화를 가속화 하고, 글로벌 양자 산업 전환의 중심축으로 자리매김하겠다는 목표를 분명히 했다.

3. 시에서 우주까지, 산업 경계 뛰어넘은 양자 확장

QWC 2025에서 엔비디아와 보잉은 각자의 산업 시각에서 양자 기술이 만들어낼 변화를 제시했다. 그래픽카드 기업과 항공 우주 기업이라는 전혀 다른 배경을 가진 두 회사의 발표는 양자가 이미 산업 전반으로 스며들고 있음을 보여준다. 엔비디아와 보잉의 행보는 양자가 더 이상 실험실 기술이 아니라 AI, 우주, 국방, 산업 전반의 새로운 인프라로 확장되고 있음을 보여주는 신호다.

I 시와 양자 결합, 과학 속도 바꾸는 패러다임 전환



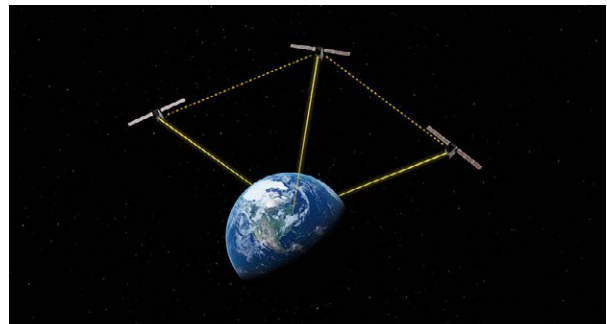
엔비디아

엔비디아의 니컬러스 해리건은 “AI와 양자의 결합은 과학적 발견의 속도를 바꾸는 패러다임 전환”이라고 강조했다. GPU 가속 아키텍처를 기반으로 한 QODA와 cuQuantum 프레임워크를 통해 하이브리드 양자-AI 연구 생태계를 확장하고 있으며 신약개발, 신소재, 물류 등 실제 산업으로의 응용을 목표로 하고 있다.

I 우주 환경에서 양자 얽힘 유지 및 전송 가능성

보잉의 존 로웰(John Lowell)은 “우주 궤도에서의 양자 얽힘 전송이 글로벌 양자 네트워크의 출발점”이라고 밝혔다. 보잉은 2026년 발사를 목표로 한 Q4S 위성 미션을 통해 궤도 상에서 양자 얽힘 전송을 실증할 예정이며, 장기적으로는 위성-지상망을 결합한 하이브리드 네트워크로 지구 규모의 양자 인프라 구축을 추진하고 있다.

특히 이 과정에서 보잉은 일리노이 대학교(UIUC)와 협력해 진행중인SEAQUE(SpaceEntanglementQuantumExperiment) 프로젝트를 통해 우주 환경에서의 양자 얽힘 유지 및 전송 가능성을 공동으로 검증하고 있다. 이 협력은 기업과 학계가 함께 글로벌 양자 네트워크 구축을 모색하는 대표적인 사례로 산업과 연구기관 간의 긴밀한 양자 기술 협업 모델을 보여준다.



보잉

4. 미국 양자 전략, 국가에서 주(州)로

QWC 2025에서는 미국 연방 정부와 주(州) 지도자들이 한 목소리로 양자 기술을 국가 경쟁력의 핵심으로 규정했다. 연방 차원의 정책 로드맵부터 지역 기반 산업 전략까지, 양자가 미국 혁신 생태계의 중심축으로 자리 잡아가고 있음을 보여줬다.

백악관 과학기술정책실(OSTP) 출신 마이클 크랫시오스(Michael Kratsios)는 2018년 제정된 National Quantum Initiative Act를 언급하며 “양자는 국가 안보와 경제 성장의 핵심 축”이라고 말했다. 그는 매년 수십억 달러 규모의 R&D 투자를 통해 대학, 기업, 국가 연구소를 잇는 협력 생태계가 조성되고 있다고 설명했다. 또한 인재 양성, 산업 연계, 국제 표준화 참여를 포함한 장기 전략을 통해 미국의 기술 리더십을 유지하겠다고 밝혔다.



마이클 크랫시오스

버지니아 주 마크 워너(Mark Warner) 주지사는 양자를 “미국의 스푸트니크 순간”이라고 표현하며, 국가 안보와 경제 경쟁력을 동시에 지탱할 기초 기술로 강조했다. 그는 경쟁국들이 이미 막대한 투자를 진행 중이라며, 미국이 속도와 효율성을 모두 갖춘 대응 전략을 세워야 한다고 말했다.

메릴랜드 주 웨스 무어(Wes Moore) 주지사는 “양자는 유행이 아니라 메릴랜드의 경제를 지탱할 핵심 기둥”이라고 밝혔다. 그는 5년간 공공, 민간 합산 10억 달러 투자를 유도해 주를 ‘양자의 수도’로 육성하겠다는 계획을 덧붙였다. 메릴랜드대 내 Partner Integration Center 설립과 DARPA와의 협약을 통해 동부 해안 최초의 양자 허브로 지정받은 점도 언급됐다.



일리노이 쿼텀 파크

일리노이 주 제이비 프리츠커(JB Pritzker) 주지사는 “양자는 사이버보안, 신약 개발, 기후 모니터링 등 인류 문제 해결의 핵심 기술”이라고 전했다. 그는 주 정부가 5억 달러 규모의 투자를 추진해 Illinois Quantum and Microelectronics Park을 조성 중이며, 이를 통해 연구기관, 기업, 스타트업이 함께 성장하는 혁신 클러스터를 구축하고 있다고 설명했다.

이번 QWC를 통해 드러난 미국의 방향은 명확하다. 연방 정부가 정책의 틀을 세우고, 각 주가 실행을 담당하며, 산업과 학계가 그 속도를 끌어올리는 구조다. 양자는 이제 미국의 안보, 경제, 산업을 연결하는 실질적 국가 전략으로 확장되고 있다.

5. 양자 시대의 암호, Post-Quantum 정부와 산업

QWC 2025에서는 정부, 산업, 기술 기업들이 한자리에 모여 양자 시대에 대비한 보안 전략과 암호 체계의 미래를 논의했다. 양자컴퓨터의 등장은 기존 암호 체계를 무력화할 수 있다는 위기 의식을 불러일으키며, 'Crypto Agility(암호 민첩성)' 즉 변화하는 보안 환경에 즉각적으로 대응할 수 있는 유연한 암호 관리 체계가 핵심 키워드로 떠올랐다.



양자보안

세션은 “Harvest Now, Decrypt Later” 라는 표현으로 대표되는 경고에서 출발했다. 양자컴퓨터가 아직 완전한 수준은 아니지만, 오늘날 수집된 암호화 데이터가 미래의 양자 해독 기술로 노출될 수 있다는 점이 지적됐다. 이에 따라 각국 정부와 기업들은 PQC(Post-Quantum Cryptography 양자 내성 암호) 전환 로드맵을 구축하고 있으며 미국 NIST의 표준화 작업 지침이 글로벌 기준으로 주목받고 있다.

Information Technology Industry Council(ITI) Leopold Widnauer는 "Crypto Agility는 단순한 기술 문제가 아니라 조직 문화의 문제"라고 강조했다. 그는 국가, 산업, 기관이 협력해 기존 보안 인프라를 단계적으로 전환해야 하며 각 시스템이 상호 운용성을 유지할 수 있는 공통 프레임워크가 필요하다고 말했다.

Google Quantum AI Kate Weber는 클라우드 서비스와 데이터센터 보안 환경에서 양자 대비 알고리즘 교체가 얼마나 복잡 한지를 지적했다. 그녀는 “새로운 암호 기술을 도입하는 것보다 더 중요한 것은 이를 민첩하게 관리할 수 있는 체계를 만드는 일” 이라고 밝혔다. IBM의 Charles Robinson은 이에 공감하며 “양자 내성 암호를 단일 솔루션이 아닌 지속적인 진화 과정 으로 바라봐야 한다” 고 전했다.

Accenture Carl Dukatz는 글로벌 기업의 보안 체계 전환 사례를 공유하며, "Crypto Agility는 단순한 방어 개념이 아니라 양자 시대의 비즈니스 지속성 전략으로 봐야한다"고 덧붙였다. 그는 정부, 산업, 연구기관 간 협력이 이뤄질 때 비로소 표준화와 적용 속도가 맞춰질 수 있다고 강조했다.

이번 세션은 기술적 대응을 넘어 정책, 산업적 공조가 필수적이라는 점을 보여줬다. 참석자들은 “양자 컴퓨팅의 위협은 아직 오지 않았지만, 대비하지 않으면 이미 늦은 것”이라며 지금이야말로 각국이 보안 민첩성을 국가 전략으로 수립해야 할 시기라고 입을 모았다.

6. 양자 시대의 암호, Post-Quantum 정부와 산업

양자 기술 시장은 이제 대기업과 연구기관을 넘어 빠르게 성장하는 스타트업들로 무게중심이 옮겨가고 있다. 이들은 상온 에서 작동하는 하드웨어, 칩 기반 네트워크, 클라우드형 컴퓨팅 플랫폼 등 현실적 접근으로 ‘실험실 양자’를 ‘현장의 양자’로 이동시키고 있다.

스타트업 양자 기술의 현실적 접근

Qunnect	양자 얽힘 분배, 중계기(Quantum Repeater) 기술
memQ	칩 단위의 소형, 모듈형 양자 메모리 개발 집중
QuEra Computing	고확장성(Scalability), 안정적 얽힘 구현하는 기술 개발 중

| 빠르게 성장하는 스타트업

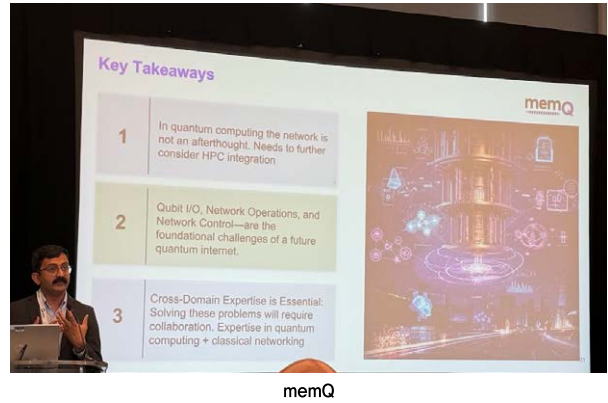


Qunnect

뉴욕 브루클린에 본사를 둔 **Qunnect**는 양자 얽힘 분배와 중계기(Quantum Repeater) 기술을 중심으로 도시 규모의 양자 네트워크를 구축하는 기업이다. CTO 마엘 피라망(Mael Filament)은 “실험실이 아닌 현실 세계에서 작동하는 리피터를 만든다” 는 비전을 제시했다. Qunnect의 기술은 극저온이나 고진공 장비 없이 상온에서 작동하며, 기존의 상용 광섬유망에 얽힘 분배 시스템을 직접 통합할 수 있다는 점이 특징이다.

이러한 하드웨어를 기반으로 장거리 얽힘 전송과 노드 간 연결성을 확보해, 미래의 양자 인터넷을 구성하는 핵심 백본을 구축하는 것을 목표로 하고 있다.

시카고대학교에서 탄생한 memQ는 실리콘 기반 양자 메모리 기술을 앞세운 차세대 네트워크 스타트업이다. 창립자 마니시 싱(Manish Singh)은 “양자 네트워크의 병목은 메모리”라며, 칩 단위의 소형, 모듈형 양자 메모리 개발에 집중하고 있다. memQ는 실리콘 포토닉스 기술을 활용해 기존 통신망과 호환 가능한 양자 메모리, 리피터 플랫폼을 개발 중이며, 광자-물질 간 결합을 통해 네트워크 노드 간 상호운용성을 확보하는 것이 목표다. 향후 QKD, 얽힘 분배, 분산형 양자컴퓨팅으로 응용을 확대해, 칩스케일 네트워크 하드웨어 시장을 선점하겠다는 전략을 내세운다.



보스턴의 QuEra Computing은 중성원자 기반 양자컴퓨터 분야를 대표하는 기업으로, 레이저로 배열된 원자를 큐비트로 제어해 고확장성(Scalability)과 안정적 얽힘을 구현하는 기술을 개발 중이다. QuEra의 시스템은 극저온 장비가 아닌 실온 진공 환경에서 작동하며, AWS Braket을 통해 클라우드에서 접근할 수 있다. 현재 수백 큐비트 규모의 양자 시스템을 운영 중이며, 향후 수천 큐비트로 확장해 오류허용 (Fault-Tolerant) 컴퓨팅 단계로 진입할 계획이다. 신소재 개발, 생명과학, 물류 최적화 등 산업용 시뮬레이션 시장을 주요 응용 분야로 삼고 있으며, 장기적으로 글로벌 양자컴퓨팅 인프라 공급자로 성장하겠다는 목표를 세우고 있다.

7. APAC 양자 산업의 새 축, 기술 주권과 국제 협력

"Global Ecosystems & Innovation : Quantum Computing in APAC" 세션에서는 한국, 호주, 일본, 싱가포르 등 주요 국가가 참여해 자국의 양자 컴퓨팅 로드맵과 산업 전략, 그리고 글로벌 협력 방향을 공유했다. 이번 세션은 각국이 공통적으로 '기술 주권(sovareignty)' 과 '국제 협력'의 균형을 어떻게 맞춰가고 있는지를 보여준 자리였다.

| 글로벌 협력 네트워크

일본은 Fujitsu를 중심으로 256큐비트 시스템 개발을 완료하며 양자 산업의 실용화 단계를 밟고 있다. 한국은 KRISS, KISTI, ETRI 등 공공 연구기관이 주도하여 하드웨어와 소프트웨어 양자 플랫폼을 병행 구축하며, 정부 중심의 기술 생태계 조성을 강화하고 있다. 세션에 참석한 발표자 중 한 명은 “단일 국가의 투자만으로는 양자 컴퓨팅의 산업화를 이룰 수 없다”며 정부와 산업, 학계가 긴밀히 연결된 글로벌 협력 네트워크의 필요성을 강조했다. 또 다른 발표자는 “기술 자립을 추구하면서도 국제 공동 테스트베드와 표준화 논의에 적극적으로 참여해야 한다”고 덧붙였다.

| 산학연 협력 프로그램 실용화 촉진

이번 세션에서는 양자 컴퓨팅이 더 이상 연구실에 머물지 않고 산업 현장으로 확장되고 있다는 점이 반복적으로 강조됐다. 양자 AI, 양자 시뮬레이션, 신소재 및 신약 개발 등 응용 분야에서 가시적 성과가 나타나고 있으며, 각국 정부는 'Quantum Challenge' 형태의 산학연 협력 프로그램을 통해 실용화를 촉진하고 있다. 일본의 Q-STAR 프로그램과 한국의 KQIC 에듀트랙은 인재 양성의 대표적 사례로 소개됐다. 박사급 연구자 중심의 기존 모델을 넘어, 산업 기술자와 학생이 함께 참여하는 실무형 교육 체계가 양자 인재 생태계의 핵심으로 제시되었다.

| APAC 국가, 통합형 양자 인프라 공유

또한 APAC 국가들은 고성능 컴퓨팅(HPC) 자원과 클라우드 기반 양자 시뮬레이션 플랫폼을 공유하며 공동 연구를 확대하고 있다. 이는 글로벌 연구자들이 동시에 접근할 수 있는 통합형 양자 인프라의 기초로 평가된다. 하드웨어 자립과 소프트웨어 개방의 균형을 유지하기 위해 표준화 프레임워크와 API 통합 논의도 병행되었다. 참가자들은 입을 모아 “양자 기술의 경쟁력은 큐비트의 수보다 협력의 속도에서 나온다”고 말했다. APAC 지역이 보여준 모델은 기술 주권을 지키면서 글로벌 생태계와의 연결을 통해 시장을 확장하는 균형 전략으로 평가되며, 향후 세계 양자 산업이 나아갈 방향을 제시한 사례로 주목받고 있다.

전시 및 부대행사 Expo & Side Events

1. 전시장 구성

2025년 9월 16일부터 18일까지 미국 버지니아주 타이슨스 Capital One Hall에서 개최된 Quantum World Congress 2025(QWC 2025)는 전시장(Exhibit Hall)을 핵심 공간으로 한 복합 전시, 네트워킹형 행사다.

| QWC 글로벌 양자 산업의 실용적 교류 플랫폼

전시장은 기술 전시와 참가자 교류가 동시에 이루어질 수 있도록 설계, 주요 기업 부스와 세션 공간이 인접한 형태로 운영되었다. 전시 부스는 표준 규격 8' × 10' (약 2.4 × 3.0 m) 규모로 구성, 기본 구조물(뒷막·옆막), 행사 등록권 2매, 기업 웹사이트 연동 링크, 행사 가이드북 등이 제공됐다. 이 구성은 단순 홍보를 넘어 실질적인 비즈니스 미팅과 산업 교류를 유도하기 위한 것이다. 행사 첫날에는 전시장 개막(Open of Exhibit Hall)과 함께 공식 리셉션이 진행, 참가자 간 교류의 장으로 이어졌다.



퀀텀, 전시장 인포

참가 기업 수는 주최 측의 공식 집계가 공개되지 않았으며, 외부 이벤트 플랫폼(10times) 자료 기준으로 약 50개 전시업체가 참여한 것으로 추정된다. 전시장 전체는 기술 시연과 네트워킹을 결합한 형태로 운영되며 QWC가 글로벌 양자 산업의 실질적 교류 플랫폼으로 기능하고 있음을 엿볼 수 있었다.

2. 주요 기업 전시 내용

QWC 2025 전시에는 글로벌 양자 기술 선도 기업들이 참여하여 각자의 기술 역량과 상용화 전략을 선보였다. 전시는 하드웨어, 소프트웨어, 클라우드 서비스 등 분야별 강점을 살려 구성되었으며, 올해 테마인 “Scaling Quantum” 방향성에 따라 양자기술의 실질적 응용 확장에 초점이 맞춰졌다.

| 기술 홍보 넘어 산업 생태계 간 긴밀한 협업



IBM 부스 전경



IonQ 부스 전경

IBM Quantum은 양자 컴퓨팅 서비스 및 생태계 파트너십을 주제로 참여했다. IBM Fellow Jay Gambetta가 기조연설(Keynote) 연사로 등장, 행사 기간 동안 VIP Breakfast 및 1:1 Business Meeting Program을 운영하여 참가자 및 기관 대표들과의 맞춤형 협력 미팅을 진행했다.

IonQ는 공식 보도자료 “IonQ Leaders to Present at 2025 Quantum World Congress”를 통해 참가를 공표했으며, 트랩드이온(Trapped-Ion) 기술 기반의 최신 양자 프로세서와 상용 클라우드 서비스 모델을 전시하였다. IonQ는 하드웨어 성능 고도화와 응용 확장을 주요 의제로 발표했다.

Quantinuum은 자사의 전체 스택(full-stack) 양자 컴퓨팅 솔루션과 오류 정정(fault-tolerant) 기술 로드맵을 시연하였으며 차세대 양자 소프트웨어 플랫폼을 중심으로 산업 연계 전략을 공유했다.

양자 기술 선도 기업 상용화 전략

IBM Quantum	양자 컴퓨팅 서비스 및 생태계 파트너십
IonQ	하드웨어 성능 고도화와 응용 확장
Quantinuum	양자 컴퓨팅 솔루션과 오류 정정(fault-tolerant) 기술 로드맵

이 외에도 Rigetti, Infleqtion, Microsoft Quantum, QunaSys 등이 참가, 양자 시뮬레이션, 센싱, AI 응용 영역의 전시를 진행했다. 올해 전시는 기술 홍보를 넘어 산업 생태계 간 연결과 협업의 의미를 동시에 담은 형태로 눈길을 끌었다.

3. 현장 네트워킹 & 부대 이벤트

QWC 2025는 전시 이외에도 참가자 간 산업 협력을 확장하기 위한 다양한 네트워킹 및 특별 행사를 운영했다. 올해 공식 프로그램에는 Global Industry Challenge, Startup Pitch Competition, Bootcamps & Workshops, Women Pioneers Lunch, Opening / Closing Receptions, IBM VIP Breakfast 등이 포함되었다.

현장 네트워킹 공식 프로그램

Global Industry Challenge(GIC)	실질적 산업 적용 가속화
Startup Pitch Competition	양자 분야 스타트업 발굴, 투자 연계
Bootcamp & Workshop	양자 네트워크 및 응용 소프트웨어 분야의 실무 교육
Women Pioneers Lunch와 Receptions	산업 및 학계 관계자 간 비공식적 교류

| 다양한 프로그램, 지속가능한 협력 네트워크 형성

가장 주목받은 프로그램은 Global Industry Challenge(GIC)이다. 이 프로그램에는 전 세계 60개국 이상에서 600건 이상의 지원이 접수, 최종 수상작이 QWC 2025 행사 기간 중 공식적으로 발표되었다. GIC는 산업 현장에서 정의된 양자 활용 과제를 기반으로 실질적 산업 적용을 가속화하기 위한 글로벌 오픈 이노베이션 프로그램으로 평가된다. 또한 Startup Pitch Competition에서는 글로벌 스타트업들이 혁신적 기술을 발표했으며 그 중 XeedQ(독일)가 우승 트로피를 거머쥐었다. 이 행사는 양자 분야 스타트업 발굴과 투자 연계를 목적으로 진행된 프로그램이다. 이 외에도 Bootcamp & Workshop 세션에서는 참가자들이 양자 네트워크 및 응용소프트웨어 분야의 실무 교육을 받았으며, Women Pioneers Lunch와 Receptions에서는 산업 및 학계 관계자 간 비공식적 교류가 활발히 이루어졌다. QWC 2025의 부대행사는 전시와 세션을 보완하며 참가자 간 지속적인 산업 협력 네트워크를 형성하는 핵심적 역할을 수행했다.



Global Industry Challenge

IV

글로벌 트렌드 및 시사점

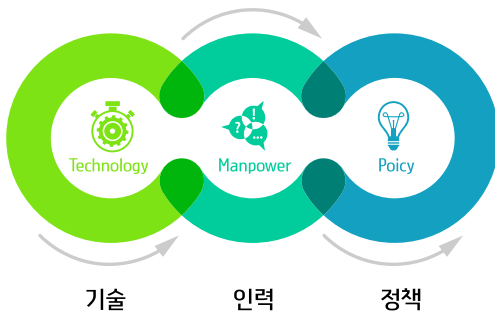
Global Quantum Trends

IV. 글로벌 트렌드 및 시사점 Global Quantum Trends

양자 기술 생태계 국가별 핵심 내용

미국	국가 주도형 양자 전략 추진
한국	‘속도와 집중’ 눈부신 가시적 성공
일본	G-QuAT 설립, 정부 주도 장기 로드맵
유럽	기술, 국가, 인재 ‘긴밀한 혁신 모델 실현’

1. 미국 양자 성장 모델, 정책-인력-기술의 삼각 구조



미국은 세계적으로 가장 체계적이고 통합된 양자 기술 생태계를 구축하고 있다. 2018년 제정된 National Quantum Initiative Act (NQI Act)를 기반으로 연방정부와 주(州), 산업계, 학계가 유기적으로 연결된 국가 주도형 양자 전략을 추진 중이다.

이 법은 NSF, DOE, NIST를 중심으로 한 대규모 R&D 자금 지원을 제도화하며 양자 과학을 국가 경쟁력 핵심 산업으로 자리매김해주는 역할을 했다. 그 결과 미국의 양자 인력과 연구 생태계는 과거와 전혀 다른 방향으로 재편하고 있는 것. 하버드, MIT, 시카고대, UIUC 등 주요 대학은 정부의 지원

아래 양자 연구 허브로 성장했고 IBM, Google, IonQ, Rigetti 등 민간 기업과 긴밀히 협력하며 인재 양성-산업 실증-기술 상용화를 잇는 ‘교육-연구-산업 순환 구조(Quantum Workforce Pipeline)’를 형성했다. 양자 경쟁력 확보에서 통합된 생태계 조성과 장기적 투자가 핵심이라는 점을 시사한다.

| 양자 혁신 로드맵으로 장기 전략 추진

각 주(州)는 자율적인 양자 연구센터를 운영하며 지역 산업과 대학이 결합한 ‘분권형 혁신 모델’을 구성하고 있다. Illinois Quantum and Microelectronics Park와 Maryland Institute for Quantum Applications와 같은 기관들은 주(州) 단위에서 양자 연구와 산업을 결합한 지역 거점으로 기능하고 있으며, 이는 양자 기술을 중앙 집중형 연구가 아닌 지역 기반 산업으로 확장하는 미국식 생태계의 특징으로 평가된다. 기술 생태계 측면에서도 변화는 뚜렷하다. IBM과 Google은 클라우드 기반 양자 서비스의 상용화를 주도하며 양자 하드웨어와 소프트웨어, 응용 연구 간의 경계를 허물었다. IonQ와 Quantinuum 스타트업으로 출발했지만 현재 글로벌 시장에서 양자 하드웨어 경쟁력을 인정받으며 산업 생태계의 한 축을 담당한다.

정부는 국가 차원의 ‘양자 혁신 로드맵’을 통해 연방 차원의 장기 전략을 추진 중 이다. 한국 역시 중앙정부 중심의 지원을 넘어 지역별 산업, 대학, 연구소가 연계된 분권형 양자 클러스터 조성이 필요한 시점이다.

| 세계 양자 산업이 나아갈 방향 제시

세션에서는 미국이 국제 협력의 주도적 역할을 이어가고 있다는 점도 강조되었다.

미국은 유럽, 아시아 각국과의 공동 테스트베드 구축, 표준화 협의체 참여 등을 통해 글로벌 양자 네트워크의 중심축 역할을 강화하고 있다. 이러한 노력은 기술 독립을 지키면서 협력을 통해 성장하는 미국식 모델로 평가된다. 미국이 정책, 인력, 기술을 삼각 축으로 엮어 국가 단위의 혁신 구조를 완성해가고 있음을 보여준다. 정부의 제도적 기반, 민간의 기술력, 학계의 연구가 유기적으로 연결된 미국의 양자 생태계는 세계 양자 산업이 나아갈 방향을 제시하는 대표적인 사례로 주목받고 있다.



[미국] 발표자 소개

2. 한국, 국가 차원의 양자 산업화 로드맵

한국은 지난 5년간 양자 기술 생태계 전반에서 눈부신 성장을 보인 국가 중 하나로 손꼽힌다. 기업, 대학, 정부 연구기관이 긴밀히 협력하는 구조를 기반으로 짧은 기간 안에 양자 통신, 센싱, 컴퓨팅 전 분야에서 가시적인 성과를 냈다. 이번 세션에서는 한국이 추진 중인 국가 양자 전략, 인재 양성, 그리고 글로벌 협력 방향을 소개했다.

Government University Enterprise
정부 **대학** **기업**



| 한국의 양자 전략 추진 현황

한국정부는, 대학, 출연연, 기업이 결집한 국가 차원의 양자 로드맵을 기반으로 생태계가 빠르게 확장되고 있다. 정부는 임무지향형 R&D 프로젝트(미션 기반 R&D)를 중심으로 양자컴퓨팅, 통신, 센싱 분야에서 대형 국책사업을 본격화했다. 전략에 따라 최근 2년 동안 정부의 양자 투자 규모는 50% 이상 증가하며, 연구 인프라 구축과 인력 양성, 기술 실증 사업이 동시에 속도를 내고 있다.

향후 국가 양자 역량 강화를 위해 약 1억 4천만 달러 (140 million USD)가 추가로 임무지향형 프로젝트에 투입될 예정으로, 기술 개발의 연속성과 파급력을 한층 높일 것으로 기대된다. 또한 정부는 Postech, KAIST, Korea University에 양자대학원 설립을 추진하며 전문 인력 양성 기반을 확대하고 있으며, 5년 안에 총 1만명의 양자 전문 인력을 양성할 목표를 세웠다.



[한국] 발표 슬라이드

| 기술 검증 및 표준화 체계 구축

대학과 기업은 정부 지원을 활용해 산학 협력 프로그램을 운영하며, 양자 암호통신, 양자센싱 실용화 프로젝트를 중심으로 실험 결과를 산업 응용으로 전환하고 있다. 국가 연구재단(NRF)을 중심으로 양자 클러스터 센터 설립이 추진 중이며 국내 장비, 측정 인프라를 통합해 기술 검증 및 표준화 체계 구축이 진행된다. 이를 통해 한국은 독자적인 양자 인프라를 확립하며 동시에 글로벌 기술 경쟁력 강화를 위한 기반을 마련하고 있다.

| 국제 협력 네트워크 강화

한국은 미국, 유럽 등 주요 양자 강국과의 국제 협력 네트워크를 강화하며 글로벌 표준 경쟁에서도 주도권을 확보하고자 한다. QuantiERA 등 유럽 공동 연구 프로그램에 참여하고 있으며, 워싱턴DC 및 벨기에에 국제협력 센터를 설립해 글로벌 협력 창구를 운영 중이다. 이러한 전략과 투자는 한국이 빠르게 증가하는 투자 규모와 임무 지향형 사업 구조를 기반으로 본격적인 양자 산업화 단계로 진입하고 있음을 보여준다. 특히 정부의 대규모 양자 전략은 KQIC에 인력 양성, 산업 연계, 국제 협력 등에서 핵심 역할을 수행할 기회를 제공한다. 이는 연구 성과를 실증 사례와 글로벌 네트워크로 연결하는 전략적 발판이 될 전망으로 분석된다.



[한국] 단장님 소개

3. 일본 양자 전략, 대규모 프로젝트 단계적 추진

일본은 정부 주도의 장기 로드맵 중심으로 양자 기술 생태계를 구축해가고 있다. 2020년 제정된 National Quantum Technology Innovation Strategy 이후, 국가차원의 양자 기술 로드맵을 수립하고 이를 실현하기 위한 대규모 프로젝트를 단계적으로 추진해 왔다. 당시 내각부(CAO), 총무성(MIC), 문부과학성(MEXT) 등 주요 부처가 협력해 국가 연구 프레임워크를 마련했으며 정부는 양자 기술을 전략 산업으로 지정, 지속적인 예산 확대와 산업 연계를 통해 국가 차원의 혁신 생태계를 만들었다.

| G-QuAT 완공, 일본 양자 전략 인프라 실현

일본의 양자 기술 관련 예산은 매년 꾸준히 증가하며 다수의 국가 프로젝트와 산학연 협력 프로그램이 등장했다. RIKEN (이화학연구소), AIST(산업기술종합연구소), NICT(정보통신연구기구) 등 주요 연구기관이 핵심 거점으로서 역할을 하고 있으며 도쿄대, 오사카대, 게이오대 등 주요 대학들도 초전도과 포토닉 기반 양자컴퓨팅 연구를 중심으로 산학 협력을 강화하고 있다.



[일본] G-QuAT 센터

2025년, 일본은 이러한 전략의 실질적 성과로 AIST 산하에 G-QuAT (Global Research and Development Center for Business by Quantum-AI Technology) 본관을 완공했다. G-QuAT는 일본 양자 AI 융합 전략의 핵심 거점으로, Bluefors의 초저 온 냉각 시스템과 Keysight의 대규모 양자 제어 장비가 설치되어 1,000큐비트 규모의 실험이 가능한 첨단 연구 환경을 갖췄다. 이 센터는 정부, 산업, 학계가 공동으로 참여하는 오픈형 연구 허브로 운영되며 일본이 그간 구축해온 정책적 로드맵이 구체적인 인프라로 실현된 사례로 평가받았다. G-QuAT 사례는 양자 생태계

성장의 핵심 동력이다. 한국 역시 양자 기술의 경쟁력 확보를 위해 독립적인 대규모 국가 연구소를 조성할 필요성이 대두되고 있다.

| 글로벌 양자 생태계 내 기술 교류

이번 세션에서는 일본 국가 전략이 단순한 연구 지원을 넘어 산업 생태계 전반의 구조적 변화를 이끌어내고 있다는 점을 강조했다. 정부, 산업, 학계가 밀도있게 협력하는 삼각 구조 속에서 기초 연구와 산업화가 동시에 진행되고 있으며 민간 기업의 기술 상용화와 정부의 장기적 지원이 맞물려 '일본형 산학연융합 모델'이 빠르게 정착해 가는 중이다. 발표에서는 국제 협력의 중요성도 반복적으로 언급했다. 일본은 미국, 유럽, 싱가포르 등 주요 파트너 국가와의 공동 프로젝트를 추진하며 글로벌 양자 생태계 내 기술 교류와 인력 순환을 확대하고 있다. 정책 기반에서 출발, 실제 연구 인프라를 구축함으로써 양자 기술 경쟁력을 구체화 해가는 과정을 보여준 의미있는 자리였다.

4. 통합형 양자 전략, 유럽의 EU Quantum Flagship

유럽연합(EU)은 “연합형 혁신 체계(Cooperative Innovation Model)”를 중심으로 회원국 간 중복 연구를 최소화하고, 기초 과학에서 산업 응용까지 이어지는 통합형 양자 기술 생태계(European Quantum Ecosystem)를 선보였다.

I 유럽 전체, 기술 연합체 구조 마련

2018년 출범한 EU Quantum Flagship Initiative 와 EuroQCI(European Quantum Communication Infrastructure) 는 유럽의 장기 전략을 대표하는 양대 프로젝트다. 양자컴퓨팅, 양자통신, 양자센싱 등 주요 분야를 아우르며 유럽 전체가 하나의 기술 연합체로 움직일 수 있는 구조를 마련한 것. 이 전략은 “정부가 장기비전을 제시하고 산업과 학계가 실행한다” 는 유럽 특유의 분업형 생태계 구조를 기반으로 한다. 특히 핀란드, 독일, 프랑스 등은 각국의 기술 강점을 살려 기초 연구, 응용 기술, 산업 상용화를 단계별로 분담하고 있으며 EU 공동기금(Horizon Europe)을 통해 프로젝트를 공동 펀딩하고 있다.



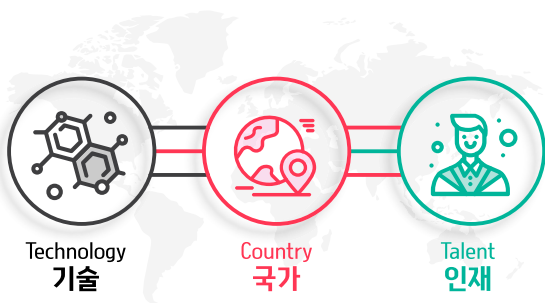
[유럽] 발표 슬라이드

QWC 2025 세션 "From Algorithm to Advantage" 에서 핀란드 정부 양자 프로그램 디렉터 Outi Keski-Aijoo 는 "정부는 인프라를, 산업은 응용 기술을, 대학은 인재를 담당한다"고 언급하며 유럽형 산학연 삼각 협력 구조의 중요성을 강조했다. 이어 "유럽의 양자 전략은 단순한 연구 지원이 아닌 산업화와 인재양성을 동시에 달성하는 통합 생태계 구축에 있다"고 밝혔다.

I 기술 연결, 국가 연결, 인재 연결

현재 EU는 Quantum Flagship 2단계 로드맵(2021-2030)을 통해 기초 연구에서 응용, 그리고 상용화로 이어지는 전주기 혁신 체계를 구체화하고 있다. 핀란드의 IQM, 프랑스의

Quandela, Pasqal, 네덜란드의 Qphox 등 주요 스타트업과 연구기관들이 이 로드맵의 중심에서 성장, 국가별 양자 허브(Quantum Hubs)를 통해 각 국의 인프라가 유기적으로 연결되어 있다. 또한 유럽은 양자 분야의 표준화 및 윤리적 기술 거버넌스(Tech Governance) 측면에서도 선도적인 위치를 차지하고 있다. QTedu(Quantum Technology Education) 프로그램을 통해 공동 교육 커리큘럼과 자격 인증 체계를 도입하였고, ETS(European Telecommunications Standards Institute) 와 협력하여 양자통신, 보안 프로토콜, 인터페이스 표준을 개발 중이다.



유럽은 단순히 기술 경쟁력 확보를 넘어 정책, 교육, 산업이 결합된 협력 기반 혁신 모델을 실현함으로써 양자 기술의 사회적 확산을 체계적으로 준비한 점이 눈길을 끌었다. EU는 양자 기술 분야에서 선도적 위치를 확보하고 있다. 한국 양자 생태계 역시 국내 기관 간 협력 강화와 해외 기업, 연구 기관과의 교류를 확대하여 글로벌 표준과 연구, 산업 생태계를 주도하는 방향으로 나아가야겠다.



KQIC 인사이트
from QWC 2025

2025 QWC
Insight Report

V. KQIC 인사이트 from QWC 2025

QWC 2025 참여를 통해 본 글로벌 양자산업 전환과 KQIC의 전략적 과제

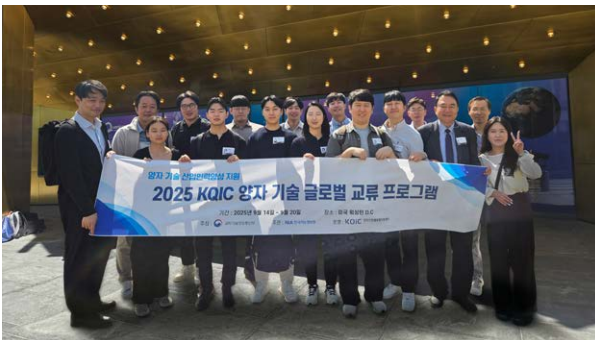
I KQIC 개요 및 설립 목적

KQIC(양자산업생태계지원센터)는 양자기술 연구개발을 산업화로 연결하는 가교 기관으로서, 국내 양자산업 생태계의 조성 및 성장을 핵심 목표로 삼고 있다. 특히 KQIC는 양자기술의 장기적 발전을 위해 전문 인력 양성을 가장 중요한 축으로 설정하고 있으며, 이를 위해 국내 대표 양자기업 연계 인턴십, 포닥 펠로우십, 실습 중심 교육, 온라인 교육, 해외 전문가 교류 프로그램 등을 체계적으로 운영해 오고 있다. 이러한 프로그램을 통해 청년 인재를 발굴·양성함과 동시에, 양자기술의 상용화와 산업 확산을 지원하는 것이 KQIC의 핵심 역할이다.

I KQIC의 주요 역할과 기능

KQIC의 주요 역할과 활동은 크게 다음과 같이 정리할 수 있다. 첫째, 인력 양성이다. 양자기술을 전공하는 청년 인재를 대상으로 기업 연계 인턴십, 포닥 프로그램, 실습 중심 교육을 제공함으로써, 연구실 수준의 지식을 실제 산업 현장에서 활용할 수 있는 실무형 전문 인력을 양성한다. 둘째, 기술 사업화 지원이다. 연구개발 성과가 논문이나 실험실 성과에 머무르지 않고 산업으로 이전될 수 있도록, 기술 검증과 시장 진입을 잇는 징검다리 역할을 수행한다. 셋째, 글로벌 교류 및 협력 촉진이다. 국내 연구진과 해외 전문가, 기업, 교육기관 간의 교류를 주선하여 국제 양자기술 개발 동향을 공유하고 실질적인 협력을 촉진한다. 넷째, 산업 생태계 조성이다. 양자산업의 성장을 견인하고, 관련 기업·연구기관·교육기관 간의 협력 네트워크를 구축함으로써 지속 가능한 산업 기반을 마련한다. 다섯째, 전문 교육 제공이다. 양자통신, 양자컴퓨팅, 양자센싱 등 다양한 분야에서 이론과 실습을 결합한 심화 교육 프로그램을 운영하여, 산업 현장에서 즉시 활용 가능한 역량을 강화한다.

I QWC 참가 프로그램 운영 및 글로벌 생태계 체득



[한국] 2025 KQIC 양자 기술 글로벌 교류 프로그램 참여

글로벌 양자산업의 구조와 흐름을 현장에서 직접 체득하도록 설계된 프로그램이다. QWC 참가 일정과 연계하여 IonQ와 같은 주요 양자산업체, 메릴랜드 대학교를 비롯한 주요 양자 교육·연구 기관, 그리고 QWC 운영을 주도하고 있는 Fairfax County 경제개발부서의 창업 지원 프로그램 등을 두루 방문하도록 구성한 점은 특히 주목할 만하다. 이를 통해 참가자들은 연구-교육-산업-정책-투자가 한 지역 안에서 유기적으로 연결된 글로벌 양자산업 생태계의 실제 작동 방식을 직접 경험할 수 있었다. 또한 QWC의 다양한 세션과 전시회에 참여하여 세계 각국의 선도적인 기업인과 연구자들을 직접 만남으로써, 양자기술 글로벌 네트워크를 구축하는 데에도 실질적인 도움을 받았다.

I QWC 2025를 통해 확인한 한국 양자기술의 국제적 위상

이번 QWC 2025에서는 이러한 KQIC의 활동이 단순한 인재 해외 연수 차원을 넘어, 한국 양자기술의 국제적 위상과 연결되고 있음을 분명히 확인할 수 있었다. 연구재단 백승욱 PM이 한국의 국가 양자기술 정책을 공식적으로 소개하였고, 한국 표준과학연구원(KRISST) 강노원 본부장과 한국과학기술정보연구원(KISTI) 함재균 센터장, 그리고 양자 스타트업 SDT의 Natasha

Kovacs가 패널로 참여하여 한국의 양자전략을 실무적 관점에서 설명하였다. 이를 통해 한국의 양자기술이 빠르게 글로벌 무대에서 인식되고 있으며, 단순 추격자가 아닌 주요 참여자로 자리 잡아가고 있음을 확인할 수 있었다.



| 미래과학 아닌 산업적 현실

2022년 처음 시작된 QWC는 올해로 네 번째를 맞이하였으며, 2025년이 세계 양자과학기술의 해로 지정된 해라는 점에서 더욱 상징적인 의미를 지녔다. QWC 2025는 양자기술이 연구실 단계를 넘어 본격적인 산업화·상업화 전환점에 들어섰다는 메시지를 분명히 드러냈다. 특히 IBM, IonQ, Microsoft, Quantinuum과 같은 세계적인 양자기술 기업뿐 아니라, 글로벌 종합 컨설팅 및 기술 서비스 기업인 Accenture가 주요 스폰서로 참여한 점은, 양자기술이 더 이상 일부 연구기관의 실험적 영역이 아니라 대형 산업과 엔터프라이즈 시장에서 전략적으로 다루어지는 기술로 인식되고 있음을 보여준다. 이는 연구자와 기술 개발자들에게도 중요한 시사점을 던진다. 이제는 양자기술 그 자체의 성능 향상뿐 아니라, 비즈니스 모델, 산업적 가치, 투자 연계성까지 함께 고려해야 하는 단계에 접어들었다는 것이다.

| 양자기술, 응용영역 확장 가능성

QWC 2025의 창업혁신발표대회(Startup Pitch Competition)에서는 이러한 흐름이 더욱 뚜렷하게 드러났다. 이 대회에서는 순수한 게이트 기반 양자컴퓨터를 넘어, 이른바 Quantum Adjacent Technologies에 대한 관심이 크게 부각되었다. 예를 들어 독일의 XeedQ는 상온에서 동작하는 NV-센터 기반 스케일러블 센서 플랫폼을 선보이며, 기존 양자컴퓨팅 패러다임을 넘어서는 새로운 하드웨어 모달리티의 가능성을 제시하였다. 이는 양자컴퓨팅 외에도 양자센싱, 양자이미징, 하이브리드 시스템과 같은 융복합 영역이 양자산업 생태계 안으로 빠르게 편입되고 있음을 보여주며, 양자기술 응용 영역의 확장이 새로운 산업적 기회로 부상하고 있음을 시사한다.

| 한국, 주요 양자선도국으로 초청

“양자기술의 연구에서 실용화로” 라는 QWC 2025의 주제를 상징적으로 보여준 사례로는 Global Industry Challenge를 들 수 있다. JPMorgan Chase가 후원한 금융 포트폴리오 최적화 과제에서 한국팀 Quantum Walk(최인호)가 우승을 차지한 것은, 한국 연구자의 양자 알고리즘 및 금융 응용 역량이 글로벌 무대에서 실질적으로 검증되었음을 보여주는 사례였다. 또한 한국양자산업협회(KQIA)와 미래양자융합센터(QCI) 등이 스타트업들과 함께 산업 전시 부스를 운영하며, 양자보안·반도체 등 실제 제품을 중심으로 미국 및 글로벌 파트너들과 비즈니스 미팅을 진행한 점은, 한국 양자산업 생태계가 단순 참관 단계를 넘어 본격적인 글로벌 비즈니스 국면으로 진입하고 있음을 보여주었다.

| 한국 연구자 역량, 글로벌 무대에서 실질적 검증

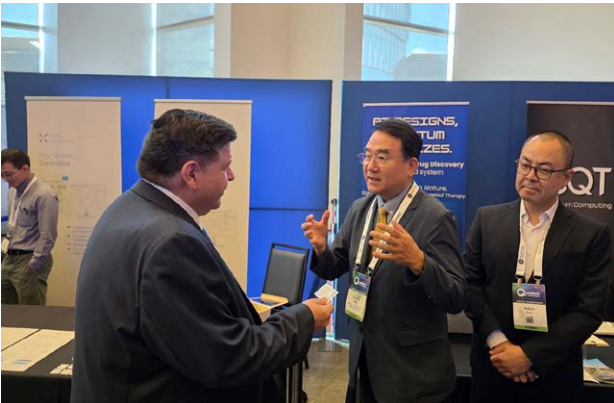
“양자기술의 연구에서 실용화로” 라는 QWC 2025의 주제를 상징적으로 보여준 사례로는 Global Industry Challenge를 들 수 있다.

JPMorgan Chase가 후원한 금융 포트폴리오 최적화 과제에서 한국팀 Quantum Walk(최인호)가 우승을 차지한 것은, 한국 연구자의 양자 알고리즘 및 금융 응용 역량이 글로벌 무대에서 실질적으로 검증되었음을 보여주는 사례였다. 또한 한국양자산업협회(KQIA)와 미래양자융합센터(QCI) 등이 스타트업들과 함께 산업 전시 부스를 운영하며, 양자보안·반도체 등 실제 제품을 중심으로 미국 및 글로벌 파트너들과 비즈니스 미팅을 진행한 점은, 한국 양자산업 생태계가 단순 참관 단계를 넘어 본격적인 글로벌 비즈니스 국면으로 진입하고 있음을 보여주었다.



| 제이비 프리츠커, 한국 부스 찾아 환담

“정치·정책적 차원에서도 흥미로운 장면들이 연출되었다. 일리노이 주지사 제이비 프리츠커가 기초강연 이후 산업 전시 부스, 특히 한국 부스를 찾아 환담한 것은, 일리노이 주가 페르미연구소, 아르곤 국립연구소, 시카고 대학교 등 세계적 연구기관을 기반으로 양자산업 경쟁에 적극적으로 뛰어들고 있음을 상징적으로 보여준다. 이는 한국에서도 지자체 차원의 양자 플랫폼 유지와 산업 전략이 중요해지고 있음을 시사한다.



| 산업화와 기초과학연구 반드시 병행해야

기술적 측면에서는 초전도, 중성원자, 이온, 광 등 기존 플랫폼에 도전하는 새로운 기업들도 다수 등장하였다. 그중 필자의 눈길을 끈 것은 Quantum Source라는 스타트업으로, 원자를 매개로 광 얽힘을 생성하는 방식(atom-mediated photonic)을 통해 상온 동작과 대규모 확장성을 동시에 주장하고 있었다. 아직 검증이 필요한 단계이지만, 이는 양자기술 분야에 여전히 새로운 아이디어와 불확실성이 공존하고 있음을 보여준다. 이러한 특성 때문에, 양자산업화를 추진하는 과정에서도 기초과학 연구의 지속적 병행이 필수적임을 다시 한 번 확인하게 된다.

| 글로벌 위기, 양자센서 양자컴퓨터 필수

20여 년 전 양자정보과학의 초기 단계에서 미국 NSA 관계자들이 주로 양자암호와 국가 안보에 관심을 가졌던 것과 비교하면, 이번 QWC 2025의 Quantum for National Security 세션은 그 범위와 깊이가 크게 확장되었음을 보여준다. Inflection이라는 중성원자기반 양자컴퓨터를 비롯하여 양자센서 및 시계, 소프트웨어, AI 등 양자관련 다양한 기술을 개발하는 회사가 준비한 이 세션에서, 전직 CIA요원인 여성 두 분이 회사의 자문역, 이사로서 참여하고, 회사 대표, 협력회사 SAIC 과학자 등 네 사람이

나누는 이야기는 중국을 가상적으로 직접 거명하며 중국의 초음속 핵 미사일을 막아내기 위한 트럼프 행정부의 골든 돔(Golden Dome) 계획은 양자센서와 양자컴퓨터가 필수적이라는 논의를 하고 있었다. 한편, 2025 Quantum Leadership Awards에서 칼텍의 존 프레스킬 교수가 Academic Pioneer로 선정된 것은, 양자오류정정 이론과 더불어 양자정보과학 교육과 인재 양성의 중요성을 다시금 상기시켜 주는 장면이었다.

| 표창희 상무, IBM 양자컴퓨터 로드맵 발표

KQIC가 조직한 QWC 2025 참관단은 공식 행사 전후로 IonQ, 메릴랜드 대학교, 조지메이슨 대학교, Fairfax County, IBM Innovation Studio를 방문하였다. 메릴랜드 대학교는 QLab을 포함해 다수의 양자 연구·교육 조직을 운영하고 있으며, 조지메이슨 대학교는 학생들이 매년 QWC에서 연구 포스터를 발표하도록 장려하는 등 학생 중심의 양자 경력 개발에 힘쓰고 있다. 페어팩스 카운티 경제개발부서를 담당하고 있는 Brian Han(한봉준) 선생은 QWC를 운영하는 ConnectedDMV 사장 George Thomas와 함께 한국의 양자기술 관련기업들이 미국에 진출하는 데에 도움이 될 세션을 특별히 준비해 주었다. IBM 혁신 스튜디오에는 데이터 보안 관련 기술 브리핑과 표창희 상무의 IBM 양자컴퓨터 로드맵에 대한 발표가 있었다.



VI

결론

Conclusion

VI. 결론 Conclusion

1. QWC 2025가 보여준 양자산업의 전환점

Quantum World Congress(QWC)는 2022년 출범 이후 학계·산업계·정부·연구기관을 연결하는 글로벌 양자 생태계의 핵심 플랫폼으로 자리매김해왔다. 특히 세계 양자과학기술의 해(International Year of Quantum Science and Technology)에 개최된 QWC 2025는 양자기술이 연구 중심 단계를 넘어 '산업화·상업화·스케일링' 국면에 진입했음을 보여준 행사였다.

이번 QWC에서는 큐비트 수 경쟁이나 단일 성능 지표를 넘어, 실질적 활용, 산업별 문제 해결 중심 접근, AI·클라우드·보안 등 타 기술과의 융합, 정부-기업-연구기관 간 역할 분담 구조가 뚜렷하게 제시되었다. 이는 양자기술이 더 이상 독립적인 실험 기술이 아니라, 국가 경쟁력과 산업 전략의 핵심 인프라 기술로 재정의되고 있음을 시사한다.

2. 글로벌 양자 전략의 공통 흐름과 시사점

QWC 2025에서 확인된 미국, 유럽, 일본 등 주요국의 전략은 공통적으로 ① 기술 개발 → ② 인재 양성 → ③ 산업 실증 → ④ 시장 확장으로 이어지는 선순환 구조 구축에 초점이 맞춰져 있었다.

특히 미국은 정책(National Quantum Initiative), 산업(IBM·IonQ·Microsoft 등), 인재(대학·국가연구소)를 유기적으로 연결하며 양자 기술 주권을 공고히 하는 구조를 강화하고 있다. 유럽 역시 EU Quantum Flagship을 중심으로 기술·국가·인재를 연계하는 장기 로드맵을 추진하고, 일본은 대규모 프로젝트와 G-QuAT 등을 통해 산업 연계형 연구 모델을 가속화하고 있다.

이러한 흐름은 양자기술 경쟁이 단순한 기술 성과의 문제가 아니라, 생태계 설계 역량과 장기 전략의 경쟁임을 보여준다.

3. 한국 양자산업에 대한 전략적 함의

한국은 반도체, 통신, AI 등 기존 강점을 보유하고 있음에도 불구하고, 양자 분야에서는 여전히 기술-인력-산업 간 연결 구조가 충분히 성숙하지 않은 단계에 있다. 따라서 향후에는 다음과 같은 방향성이 중요하다.

- 핵심 기술 역량의 선택과 집중을 통한 지역·국가 차원의 자립성 확보
- 대학·연구기관 중심의 연구를 넘어 산업 실증 및 사업화 연계 강화
- 양자 인력의 해외 유출을 막는 것이 아니라, 글로벌 인재와 기술을 유입할 수 있는 개방형 생태계 조성
- 국제 컨퍼런스 및 교류 프로그램을 활용한 지속 가능한 글로벌 네트워크 구축

메릴랜드 대학, 조지메이슨 대학 사례에서 보듯이, 연구·교육·창업·정책이 유기적으로 연결될 때 양자 생태계는 비로소 자생력을 갖는다.

4. KQIC의 역할과 향후 방향

QWC 2025는 KQIC가 추진해 온 글로벌 교류, 인력 양성, 산업 연계 전략의 방향성이 유효함을 재확인하는 계기였다. 단순한 해외 참관이나 정보 수집을 넘어, 글로벌 기술 흐름을 국내 정책·산업 전략으로 번역(translation) 하고 국내 기업과 연구자가 실제 협력과 사업으로 연결(connection) 될 수 있도록 지원하는 중간 허브로서의 역할이 더욱 중요해지고 있다. 향후 KQIC는 QWC와 같은 글로벌 플랫폼을 기반으로 국내 양자산업 생태계의 성장 단계별 전략 수립 및 산·학·연·관 연계를 통한 실질적 협력 모델 발굴하여 차세대 양자 인재의 글로벌 경쟁력 강화에 기여할 필요가 있다.

5. 맺음말

QWC 2025는 “양자기술의 가능성”을 논하는 무대가 아니라, 양자기술을 어떻게 활용하고, 누가 시장을 선도할 것인가”를 묻는 무대였다.

이제 중요한 것은 기술의 우수성 그 자체가 아니라, 전략, 연결, 실행력이다. 본 인사이트 리포트가 QWC 2025를 계기로 한국 양자산업의 현실을 점검하고, 향후 정책·산업·연구·인재 전략을 구체화하는데 있어 의미 있는 참고 자료로 활용되기를 기대한다.



2025 QWC
Insight Report

발행 2026년

기획 NIA 김영희 · 김준수 · 장유환

원고 집필 KRISS 김재완 / 박동건

편집·제작 KMA 신설미

- 본 리포트는 2025년 KQIC 양자산업생태계지원센터 사업의 일환으로 한국지능정보원(NIA)의 기획 아래 제작되었습니다.
- 본 리포트에 수록된 내용의 저작권은 한국지능정보원(NIA)에 있으며, 사전 동의 없는 무단 복제 및 배포를 금합니다.

NIA 한국지능정보원	대구광역시 동구 침단로 53 053)230-1114 www.nia.or.kr	
KQIC 양자산업생태계지원센터 <small>Korea Quantum Industry Center</small>	경기성남시수정구 대왕판교로 815 판교 제2테크노밸리 5층 031)5182-9414 www.kqic.kr	
대한민국 NO.1 지식서비스기관 KMA	서울 영등포구 의사당대로 22 이룸센터 8-10층 02)3327-9326 www.kma.or.kr	