

양자기술 전략 방향성 및 권고사항 보고서*

* 출처: Main orientations and recommendations for shaping a European strategy quantum technology

※ informal한 단편 정보로 활용 시 개별 확인바랍니다.

1 개요

□ 유럽 양자기술 핵심 전략 방향성 및 권고안 보고서 수립의 정책적 배경

- '23년 12월 EU 회원국의 유럽양자기술선언* 채택을 기반으로 유럽을 세계 퀀텀 밸리 지역으로의 도약을 위한 전략적 정책 시행을 본격적으로 추진

* European Declaration on Quantum Technologies ('23)

- 본 선언문은 '23년 EU 집행위원장(우르줄라 폰 데어 라이엔)의 양자산업을 경제 안보 전략 핵심 분야로 공식 선언함에 따라, EU 차원의 양자산업 전략체계 구축을 목표로 함
- 이에 따라, 본 선언문에는 유럽의 양자 기술 주권 확보, 공급망 구축을 통한 산업화 촉진, 경제 안보 강화 등 전방위적 정책 목표에 대한 방향을 종합적으로 담고 있음
- 27개 EU 회원국과 집행위 간 정치적 합의를 기반으로 채택되었으나, 현재 어떠한 법적 구속력을 가지고 있지 않음

- EU 차원의 양자기술 통합 전략 구축을 위한 3개의 워크 그룹(WG1, 2, 3)이 결성되어 정책 이행 및 거버넌스의 기능을 수행

- 본 선언문에는 거버넌스 기능 수행을 위한 ▲연구개발 협력, ▲인프라 구축, ▲산업, 공급망 확보, ▲표준화 주도, ▲인재 양성 등 총 9대 핵심 과제가 제시되었음
- 이를 구체적으로 실현하기 위해 각국 전문가들이 참여하는 3개의 워크 그룹(WG1, 2, 3)이 결성되어 각각의 수행 역할을 부여하였음

유럽 양자기술 선언문 9대 이행 과제

공고	과제 주제	담당 그룹
01	연구개발 프로그램 정렬 및 표준화 선도	WG1&WG3
02	양자기술 연구 산업화(Labto-Fab) 전환을 위한 공급망 구축	WG3
03	산학연 역량 통합을 위한 QCCs(Quantum Competence Clusters)네트워크 구축	WG1
04	범유럽 양자기술 인프라 공동 구축(EuroHPC, EuroQCI, 센서, 칩 제조)	WG2
05	민간 투자 활성화 및 스타트업 성장 지원	WG3
06	유럽 양자 혁신 가속화를 위한 공공투자 지원 확대	WG3
07	인재 양성 및 전문 기술 인력 확보를 위한 프로그램 구축	WG1&WG3
08	기술 발전에 따른 사회, 경제적 파급 효과 분석 및 보안 대응	WG1
09	글로벌 양자기술 동향 모니터링을 통한 국제협력(제3국, 국제기관) 기회 모색	WG1&WG3

□ 워크그룹(Work Group, WG)

- 본격적인 선언문 9대 핵심 이행 과제 수행을 위해 '25년 QTCG* 산하 3개 워크그룹(WG) 결성과 이를 중심으로 '25년 집행위는 EU 양자기술 정책전략 방향성 및 권고안 제시

* Quantum Technology Coordination Group

- 각 그룹은 각국의 전문가들이 참여를 통해 이행안별 수행 역할을 부여하고 있으며, 각 그룹의 핵심 역할은 다음과 같음:

① (WG1) 유럽 양자기술 생태계 발전을 위한 연구개발 역량 강화, 인재 양성 시스템 구축 및 사회 경제적 영향 평가 이행과 이를 통한 국제 경쟁력 강화

- 유럽 전역의 양자 연구개발 프로그램 정렬 및 교육 인재 양성 체계 통합을 통한 사회적 수용성, 기술 확산 등을 동시에 추구하는 종합적 실행전략 구축 담당
- 양자컴퓨팅 기술 발전에 따른 암호 체계 붕괴, 개인정보 보호와 같은 사회 윤리 문제 대응을 위한 선제적 사회적 영향 분석을 통한 정책적 대응 방안 구축
- QCCs(Quantum Competence Clusters)를 핵심으로 정책이 추진되며, 유럽 양자 생태계의 전략적 자립성 및 국제 경쟁 패권 속 기술우위 선점

② (WG2) 유럽의 기술주권 확보 및 연구개발 성과의 산업화(Lab-to-Fab) 촉진 을 위한 범유럽 차원의 양자 인프라 구축을 목표

- 4대 핵심 분야*를 지상 및 우주 영역까지 포괄하는 통합적 체계로 구축

* ①EuroHPC, ②EuroQCI, ③Quantum Sensing ④Quantum Chip Manufacturing

- 수준 높은 유럽 양자기술 연구성과의 효과적인 산업화 과정을 통한 양자기술의 실용화 구현이 가능하도록 지원

③ (WG3) 유럽 양자산업의 글로벌 경쟁력 우위 확보를 위한 양자기술 산업화 가속 및 표준화 주도권 확보를 목표

- 산업화(Lab-to-Fab) 전환 지원을 위한 산업화 조달 경쟁 프로그램 운영 및 금융 기관을 활용한 민간투자 유입 활성화 방안 모색
- EU 회원국 전문 인력의 적극적인 국제표준화 기구(JTC-22, JTC-3) 참여를 위한 제도화 마련과 이를 통해 표준화 주도권 확보
- 이를 통한 지식재산(IP) 보호 및 수익화 전략 수립, 명확한 규제 프레임워크 구축을 통한 유럽 양자기술의 상용화 기반 확립과 표준화 주도권 확보

② WG1의 전략 정책 방향 및 권고사항

□ [정책 방향] 동 그룹은 유럽 양자 생태계 확립을 목표로 유럽 기술 주권 확보의 기반이 되는 다음과 같은 정책 방향을 추진

※ 핵심 키워드: 연구, 인재 및 사회적 영향(Research, Talent and Impact)

① (연구 프로그램 통합) 국가별 연구개발 공동 프로젝트를 통한 기술이전 경로 확보

- 이는 유럽 및 국가 간의 수준 차이 극복을 위한 연구개발 프로그램 정렬 및 통합 정책을 통해 유연한 참여구조를 수립

② (연구-산업 연계 강화) 양자기술의 산업화 활성화를 위한 산학연 및 산업계 연계 강화

- 각국의 연구, 인프라, 산업, 인재 역량 통합을 통한 산업계(중소기업, 스타트업 포함) 및 정책기관까지 포함하는 “클러스터형(QCCs)” 협력 허브 구축
- 이를 통해 국가 간 연구개발 수준 완화 및 제3국과의 협력 시에도 유연한 참여를 제공과 인프라 공동 활용 경로 제공(shared access points)

③ (인재양성) 유럽 양자기술 전문 인력 양성 시스템 구축

- 실질적 인재 양성을 위한 범유럽적 전주기 인재 양성 체계 확립과 회원국 연구자 간의 자유로운 이동성을 통해 기술 인력 자립성 확대

④ (사회적 영향) 양자 기술 발전에 따른 사회, 경제, 보안 등 윤리 이슈 대응

- 양자기술(예: 양자컴퓨팅) 도입이 산업에 미치는 경제적 파급효과 시뮬레이션 및 평가를 통해 보안정책, 암호 표준화 개편 및 데이터 보호 시스템 대응 방안을 마련 중에 있음
- 또한, 양자기술에 따른 윤리적, 사회적 쟁점 공론화를 위한 대중적 인식 제고 프로그램을 통해 사회적 신뢰 기반 강화

⑤ (국제협력) 유럽의 기술 주권 확보를 위한 글로벌 양자 기술 동향 파악 및 국제협력 모색

- 지속적인 국제 동향 분석과 위험 요인에 대한 선제적 대응 정책 전략 수립을 통해 경쟁 구도 설정 및 지식재산권 보호를 위한 기술 유출 방지
- 이를 통해 전략적 제3국과의 협력 및 경쟁 구도 설정과 기술 유출 방지, 지식재산권 보호 등 사전 프레임워크 구축

□ [핵심 권고안] 핵심 전략 실현을 위한 핵심 권고사항을 총 4개(RTI)로 분류 및 제시

* Research, Talent and Impact

○ 공고 1 (RTI-1): 연구조정 플랫폼 구축 (Research Coordination Platform)

- (목표) 유럽 전역의 분산된 양자 연구개발 프로그램 정렬 및 통합을 위한 EU 차원의 연구 조정 플랫폼을 구축하여 연구기관, 산업계 등을 포괄적인 범유럽 협력 네트워크로 전환
- (추진 방향) EU 차원의 신규 통합 재정 지원 프로그램을 기반으로 공동 프로젝트 수행 제도화를 통한 연구 역량의 집적화 및 산업화 연계를 병행 추진
- (기대효과) 글로벌 기술 패권 경쟁 속에서 지속 가능한 유럽 양자 생태계 발전과 기술 경쟁력 확보 기반을 마련

○ **공고 2 (RTI-2): 통합 네트워크 구축 (QCCs, Quantum Competence Clusters)**

- (목표) 양자 기술 연구 생태계 통합을 위한 QCCs를 유럽 차원 전략 통합 플랫폼으로 구축
- (추진 방향) 국가 간 기술 차이를 반영하여 QCCs를 유연한 Variable Geometry 접근 방식을 통한 클러스터 연결 및 지역별 특화센터 운영
- (기대효과) 각 QCCs는 양자센서, QKD, 양자 칩 등 테스트베드 및 인력 양성 기능과 워크그룹 전체 영역의 정책과제를 통합 및 실현하는 거버넌스 기능을 수행할 것

○ **공고 3 (RTI-3): 인재 양성 및 모빌리티 프로그램 구축**

- (목표) 유럽 양자산업 성장을 위한 EU 차원 통합 인재 양성 및 유동(Mobility) 프로그램 구축
- (추진 방향) 중등~석박사 과정까지 포괄한 전주기 교육 체계와 산업 인턴십, 펠로우십 등 실무 중심의 교육 프로그램을 통한 EU 인재 순환 제도화 및 실무형 인재 인력 체계화
- (기대효과) 회원국 간의 인재 순환 및 교류 제도화를 통한 유럽 양자산업의 안정적인 전문 인재 풀 확장과 산업화 단계에 필요한 체계적 실무형 전문 인력 증가

○ **공고 4 (RTI-4): 사회수용성 및 파급효과 대응 프로그램 구축**

- (목표) 전 사회계층을 대상으로, 기술 발전에 따른 파급효과에 대한 체계적인 인식 제고를 통한 정책 대응 역량 및 산업계의 기술 적응력 강화
- (추진 방향) 사회적 신뢰 구축과 수용성 강화를 통해 Post-Quantum Cryptography(PQC), 데이터 프라이버스 위협 등 윤리, 보안, 경제적 영향 등에 대한 사회적 논의 활성화
- (기대효과) 전 계층 대상의 체계적 인식 제고 확립과 양자기술에 대한 사회적 신뢰 강화를 통한 규제 설계 및 산업 전략 예측 가능성 제고

3 WG2의 전략 정책 방향 및 권고사항

- **[정책 방향] 동 그룹은 양자 4대 핵심 분야별 인프라 구축 및 확장을 통한 기술 주권 확보와 연구-산업 간의 연계 강화로 산업화 기반 구축을 목표로 함**

※ 핵심 키워드: 인프라(Infrastructure)

① (컴퓨팅 및 시뮬레이션) EU의 EuroHPC 인프라 연계를 통한 범유럽 양자컴퓨팅 인프라 구축

- QCEC*를 중심으로 연구개발, 소프트웨어 플랫폼 개발, 산업용 테스트베드 구축 등을 통합적으로 추진

* Quantum Computing Excellence Centres

- Chips Act, EuroHPC-QCS, EuroQCI 등 주요 프로그램 연계와 이를 통한 유럽 내 생산 배치 능력 확보와 외부 기술 의존도 축소

② (통신) EuroQCI를 통한 국가 양자 통신인프라(NatQCI)를 상호 연계하는 범유럽 보안 양자 통신 네트워크 구축

- 양자키분배(QKD) 기반 지상 및 위성 통신 실증사업 병행과 인증, 표준화, 유지보수 시스템을 포함한 통합 운영 모델 수립
- 동 시스템 모델은 유럽의 데이터 보안, 국가안보 및 디지털 주권 확보를 위한 핵심 기반으로 수행하며, 다양한 민관 수요처의 보안 통신 활용성을 확대
- 장기적인 유지보수와 인프라 업그레이드 시스템 병행 구축, 서비스 제공자 및 네트워크 운영자의 참여 촉진을 통한 실사용자 요구 반영과 지속 가능한 운영 시스템 구축
- 또한, QCI 장비 보안성 검증과 상호운용성 확보를 위한 기술적 인증과 표준화 기준 정비를 통한 시스템 안정성 및 신뢰성 제고

③ (센서 및 메트롤로지) 산업화를 위한 양자 센서 및 정밀 측정 인프라 구축 및 기반 확보

- 센서 기술 분야의 기초연구, 프로토타입 개발, 산업 현장 실증 적용 및 상용화까지의 경로 체계화를 통해 연구와 산업적 응용 간 문제 해소 및 시험 체계 활성화
- 산학연 연계를 통한 연구 성과의 산업 현장 이전 및 실용화 전환 촉진
- 핵심 부품 소재의 공급망 독립성 확보를 위한 공공 조달 확대 및 제조 역량 강화 정책 시행과 이를 통한 유럽 산업 전반의 고정밀 측정 역량 확보
- 또한, 연구-산업 응용 간 간극 해소를 위한 파일럿 라인 활용과 이를 통한 제조공정 최적화 및 성능 검증을 포함하는 개발 및 시험 시스템 활성화
- 이를 통한 데이터 기반 산업 경쟁력 및 전략 산업 기술 자립도 제고 기대

④ (칩 제조 및 생산) Chip Act, 양자 파일럿 라인을 중심으로 하는 양자 칩 부품 제조 인프라 구축

- 국가별 제조 인프라와 EU 차원의 양자 파일럿 라인 통합 연계를 통한 민간 산업계 참여 확대 및 실용적 제조모델 확보 추진
- 제조공정 최적화, 테스트랩, 실험실 장비(예: Cryostats*, 전용 테스트 장비 등) 검증 인프라 구축을 통한 기술성숙도 제고와 이를 통해, 유럽 공급망 자립성 및 글로벌 제조 경쟁력 확보 추진

□ [핵심 권고안] 전략 실현을 위한 권고사항을 총 3개(門)로 분류 및 제시

* Infrastructure

○ 공고 1 (I-1): 유럽 양자 인프라 조건 그룹(QIPoC) 구성 및 공동 전략 수립

- (목표) 유럽 양자 인프라 확장, 유지 등 전략적 조정을 위한 QIPoC 설립과 QCCs와의 연계되는 통합 거버넌스 체계 구축
- (추진 방향) QIPoC를 활용한 양자 4대 핵심 분야 인프라 영역에서 회원국 간의 정책 정렬과 자원 공유를 통해 실질적 이행 통합 거버넌스 기능을 수행
- (기대효과) 회원국 간의 상이한 인프라 역량 통합과 실질적인 실행력을 기반으로 한 EU 공동 인프라 생태계 조성을 통한 중복투자 방지, 정책 일관성 제고 등 실현

○ 공고 2 (I-2): 연구-산업계 간의 광범위한 인프라 개방 및 접근성 보장

- (목표) 산업계와 연구기관의 실질적인 연구 활용성 제고를 위한 유럽 내 모든 양자 인프라에 대한 개방형 접근 전략 시스템(ad-hoc) 구축
- (추진 방향) 상호 운용성 기준(Interoperability Benchmarks)을 통해 상용화 시 기술 일관성 확보를 통해 사업화 및 기술이전 파이프라인 확장하여 QCCs가 핵심 거버넌스 역할을 수행
- (기대효과) 다양한 산업계의 실증사례 기반의 혁신 활동을 확대하며, 양자 소프트웨어 플랫폼 등 공동 연구개발 생태계 활성화

○ 공고 3 (I-3): 리빙로드맵을 기반으로 한 유럽 양자 인프라 운영체계 구축

- (목표) 지속 가능한 양자 인프라와 기술 발전에 따른 대응을 위한 동적 관리 체계인 리빙 로드맵 구축을 통해 구축, 통합, 운영 등 전주기를 현실적인 단계로 체계화
- (추진 방향) 고성능컴퓨팅(HPC), QPU(Quantum Processing Units), 양자시뮬레이터 등 신흥 기술 간의 통합 및 최적화를 반영한 인프라 아키텍처 설계 추진
- (기대효과) 산업계 및 연구 수요 변화에 빠른 대응을 위한 인프라 서비스 유연성과 장기적 예산 안정성, 확장성 및 유지보수를 갖춘 지속 가능한 인프라 운영 기반 구축

4 WG3의 전략 정책 방향 및 권고사항

□ [정책 방향] 동 그룹은 유럽양자선언문을 기반으로 한 양자산업의 경쟁력 확보와 복원력 강화를 위한 실행 방안을 제시

※ 핵심 키워드: 산업화 및 표준화(Industrialisation & Standardisation)

① (지속 가능한 성장 및 표준화) EU 양자기술의 지속적인 성장과 표준화 체계 선도를 위한 산업화 촉진 및 표준화 구축을 핵심 추진 과제로 설정

- 초기 양자기술 산업화 촉진을 위해 정부조달을 통한 초기수요(First-buyer) 정책 추진과 민간 기업의 양자기술 도입 장려를 통한 산업 수요 기반 확대
- 대기업의 기술 도입 확산을 위한 인접 산업과 선도 기업 성공 사례를 활용한 전략 시행
- RTO, 대학 특허 창출 장려 및 중소기업의 특허 유지 비용 지원과 이를 위한 유럽 내 투자 환경 개선을 통한 IP 포트폴리오 수익화 적극 추진
- CNE-CENELEC JTC22를 중심으로 한 유럽 통합 표준화 전략 수립과 HPC/QC 벤치마킹 표준, 이머징 테크 연계 인터페이스 표준, 국제표준기구 등 협력을 통한 표준 선도 추진
- 산업계의 국제표준화 참여 확대를 위한 글로벌 표준 동향 정보 제공 및 산업계 인식 제고 프로그램 및 참여 장려 강화

② (산업화 촉진) 산업화 가속을 위한 연구기관-산업계 간의 협력을 위한 제조 허브 구축

- ※ 제조 허브에는 양자 소자 양산 확장을 위한 공정 엔지니어링이 포함된 제조 기반 확보
- Quantum Pilot Lines(QT-Test, Qu-Pilot, Chips Pilot Lines)을 기반으로 한 Lab-to-Fab(산업화 촉진) 전환 추진
- 양자산업의 핵심 부품, 소재, 공정 등에서 공급 차질을 유발할 수 있는 선제적 병목구간 해소를 통한 EU내 안정 공급망 체계 구축
- 연구소 단계의 프로토타입 상업 가능 제품으로의 전환을 위한 시범 제조 프로그램 추진
- 이러한 전략 방향은 Chips JU을 시작으로 European Quantum Chips Plan으로 확산 및 산업 확산에 따른 규제 및 경제 안보 이슈에 관한 선제 대응 체계를 구축하고 있음

③ (투자 활성화) 국부펀드, 연기금 등 공공성 투자 자본 적극 유치와 VC, CVC, PE 등 위험자본 병행 유입 유도를 통한 '25년까지 구체적 투자 목표 수립

- 민간 투자 확대를 저해하는 초기 시장 불확실성 및 수익성 지연 보완을 위한 세제, 보증, 공공출자 매칭 등 리스크 완화형 금융인센티브 설계
- 양자산업의 기술 축적 특성을 고려한 장기 성장 중심의 안정적 투자 자본 (Patient capital) 체계 강화
- 공공자금과 민간투자가 공동으로 위험분담(Co-investment)을 시행 구조 적극 도입과 이를 통한 초기 위험성 완화 및 민간 투자 유입 가속화
- EU내 기업 간 M&A 활성화를 저해하는 규제 장벽을 선제적으로 점검 및 조정을 통한 양자산업 내부 통합과 기업 스케일업 기반 확립

④ (인재 확보 및 유지) 산업 연구개발 인재 확보를 위한 세제, 펠로우십 인센티브 강화와 QCCs 연계 전환, 재교육 시스템 등 강화 및 국제 인재 유입을 위한 비자 제도 개선

- 산업 현장형 연구개발 인재 확보를 위한 직접적 유인책 지원(예: 세제 지원, 산업 펠로우십 등)을 통한 확충 및 회원국별 우수정책 사례 공유
- 비전공 일반 인력에 관한 재교육 및 전환 교육 프로그램의 QCCs와의 연계를 통한 체계화와 이를 통해 산업적 수요에 적합한 실무형 양자 인재 확보
- 해외 인재 유입을 위한 기술 이민 점수제를 통한 신속 취업 비자 시스템 도입 검토를 토대로, 유럽 내 산업 성장 강화

⑤ (국제협력 및 경제 안보 대응) 글로벌 양자 기술 패권 경쟁 속 기술 주권, 경제 안보, 공급망 안정성, 기술 보호 및 글로벌 파트너십을 포괄하는 전략적 대외거버넌스 구축

- 국제 양자기술 동향, 지정학적 위험 등 지속적인 패권 경쟁 구도 감시 및 경제 안보를 위한 선제적 대응 체계 구축
- 디지털 파트너 국가, Eureka 네트워크 등 양자기술 가치를 공유하는 국가와의 과학기술 협력 확대를 통한 전략적 파트너십 강화
- 수출통제, IP 공유, 보호, 규제 및 지식 보안정책 등 재정비를 통한 기술 안보 체계 강화
- JTC22, JTC3 등 국제 표준화 기구에서의 유럽 입장 반영 확대와 이를 통한 기술 규범 주도권 확보
- 유럽 자체 개발 기술 방식 채택 확대와 비EU권 기술 의존도 최소화를 통한 기술 주권 강화
- 유럽 내 양자 IP 확보율 증가를 위한 정책 목표 설정 및 관련 정책 수단 병행
- 내결함성 양자컴퓨팅(Fault-Tolerant Quantum Computing) 분야에서의 유럽 글로벌 선도기업 육성 추진

□ [핵심 권고안] 전략 실현을 위한 권고사항을 총 3개(IS*)로 분류 및 제시

* Industrialization and Standardization

○ 공고 1 (IS-1): 내결함성 양자컴퓨팅의 산업 가속화를 위한 대규모 경쟁형 조달 프로그램 구축

- (목표) 동 프로그램은 EuroHPC MASP(25-27)와의 연계를 통한 유럽 내 양자프로세서 기업 및 컨소시엄 대상으로 실증적 산업수요 기반의 FTQC 솔루션 개발을 지원
- (추진 방향) 재료, 생명과학 등 다수 과학 산업 분야에서 실질적 응용사례 확보를 목표로 하며, 민간기업과 공공부문 모두에 초기 구매수요(Robust purchase interest)를 유도
- (기대효과) 내결함성(FTQC) 핵심 기술의 기술성숙도 및 시장진입 경로를 촉진

○ 공고 2 (IS-2): EU 회원국의 표준화 기구 직접 참여 확대 및 정책조정체계 (JTC-22 & JTC-3)

- **(목표)** 유럽의 국제표준 주도권 확보 및 강화를 위한 CEN-CENELEC JTC22(유럽) 및 JTC3(국제) 표준화 기구 내에 유럽 전문가들의 직접 참여 제도화와 재정 지원
- **(추진 방향)** 정책 및 산업계를 대상으로 표준화 교육, 인식 제고 프로그램을 통한 산업 수용성 및 정책 역량 동시 강화와 전략적 유럽 기술 이익을 표준화 논의
- **(기대효과)** 회원국 간 사전 정책조정(Pre-alignment)을 통해 최소 50~100명 수준까지의 전문가 인력 참여 확대

○ **공고 3 (IS-3): 국가 및 EU 금융기관 적극 활용을 통한 양자산업 투자 활성화 유도**

- **(목표)** EU내 양자산업 민간투자 활성화를 위한 국가 및 EU 차원의 금융기관을 활용한 다층적 투자 활성화 체계 구축
- **(추진 방향)** 국부펀드, 연기금, 개발은행, 벤처캐피탈 등 다양한 자본을 동원하고 EIB, EIC, EIF 등 EU의 정책 금융기관 연계 투자 확대
- 또한, 민관 공동위험부담 기반을 통한 민간 위험자본의 유입 촉진
- 금융권 투자기관, 펀드매니저, 애널리스트 등을 대상으로 한 양자기술 투자 교육 프로그램 운영을 통한 전문가적 투자 판단 역량 확보
- **(기대효과)** 전략적 양자 IP 자산 확보와 수익화 조성을 통한 유럽 양자 산업의 지속 가능한 성장 기반 확보와 QCCs(Quantum Competence Clusters)가 투자 인식 제고 및 기업 발굴 기능을 보조적으로 수행

5 결론 및 시사점

이번 EU이 제시한 양자기술 핵심 전략 방향 및 권고안 초안 보고서는 연구개발부터 산업화, 공급망 구축 및 국제표준화 등 전 주기를 포괄하는 체계적인 접근을 통한 양자 기술 주권 및 경제 안보 확보를 위한 통합적 거버넌스 구축을 지향과 동시 제3국(Like minded countries)과의 협력 가능성 제시

☐ **다층적 연구개발 조정 및 공동 로드맵 체계의 필요성**

- 유럽은 회원국 간의 연구 역량 및 기술 격차에 따라 QCCs 구축, 공동 연구개발 프로그램 등 재정력

- 한국도 이와 유사한 양자 연구개발 프로그램 정렬 체계(예: 한-EU 공동 펀딩, 로드맵 정합성 등)를 구축 필요와 국책연구기관, 대학 및 산업계 간의 연계 로드맵 정교화 필요

□ 인재 확보 및 기술 인력 모빌리티 정책 강화

- 유럽의 전 주기적(중등~석박사 과정) 인재 양성 및 국가 간의 자유로운 인재 이동 구조 설계
 - 단일 중심의 교육정책에서 벗어난, 산학연 연계 실무교육, 국제 공동 석박사 프로그램, 양자기술 전환 교육 체계 등 변화가 필요한 시점

□ 산업화 기반 확충 및 산업화(Lab-to-Fab) 이행 촉진

- 유럽의 파일럿 라인(Pilot Line)을 통한 기술 검증, 산업 이전, 공공조달 등을 기반으로 한 초기시장 형성과 민간투자 유입을 강화하고 있음
 - 한국은 이에 따라, 연구개발과 산업 간의 간극 해소를 위한 민관 공동 테스트베드, 전략적 산업 펀드 조성, 초기 사업 수요 창출(예: 국방, 통신) 등의 정책 구성이 시급

□ 국제 기술 규범 우위를 위한 국제표준화 협력 강화

- 유럽의 CNE-CENELEC, JTC-22/JTC-3를 중심으로 기술표준화에 구조적 접근을 시도
 - 한국은 양자 기술 패권 경쟁 속 국제표준화 과정에서의 전문가 참여 확대와 한-EU 공동 표준개발 프로젝트, 표준화 전문 인재 양성 체계 구축이 필요

□ 기술 안보 및 국제 협력 관점의 외교 통상 전략 병행

- 유럽의 경제 안보 핵심 전략기술을 양자기술로 채택함에 따라, 수출통제, IP보호 등 다자전략을 추진 중
 - 한국의 양자기술을 전략기술 지정과 디지털 파트너국과의 협정 기반 기술외교 강화 및 IP/수출입 제도 정비 등 다차원적 전략 필요

□ 참고문헌

- European Declaration on Quantum Technologies (2023)
- SHAPING A EUROPEAN STRATEGY IN QUANTUM TECHNOLOGY (2025)