

2 독일 BMFTR, ‘양자 기술 로드맵’ 발표

➔ 독일 연방연구기술우주부(BMFTR)는 양자 기술 개발·응용 선도국으로 발돋움하기 위해 추진할 주요 조치와 이정표(시한)를 담은 양자 기술 로드맵*을 공개(‘26.5)

* Technologie-Roadmap Quantentechnologie

- (개요) 독일 하이테크 아젠다(HTAD)*의 6대 핵심기술 중 양자 기술에 관한 전략 문서로, ▲양자 컴퓨팅 ▲양자 센싱 ▲양자 통신 ▲숙련된 전문 인력이라는 4대 중점 영역에 걸쳐 세부 조치를 수립

* Hightech Agenda Deutschland: 독일의 기술 주권 및 경쟁력 강화를 목표로 한 국가 기술혁신 전략으로, 독일 정부는 6대 핵심기술(▲AI/로보틱스 ▲양자 기술 ▲마이크로 전자 ▲생명공학 ▲핵융합 및 기후중립 에너지 ▲친환경 모빌리티) 각각에 대한 로드맵을 마련

- 양자 기술의 경제적 잠재력이 매우 큰 가운데, 독일을 양자 기술 개발·응용 분야에서 세계적인 선도국으로 자리매김하고 기술 주권을 확보하는 것이 목표

※ 글로벌 컨설팅사 맥킨지(McKinsey)는 전 세계 양자 기술 시장 규모가 '35년까지 최대 970억 달러에 이를 것으로 전망했고, 세계경제포럼(WEF)은 지난 10년간 전 세계 20개국 정부가 발표한 누적 양자 기술 개발 투자액이 총 400억 달러 이상에 달한다고 분석

- 양자 기술을 기초연구부터 산업 현장·시장으로 연결하고, 연구자·스타트업·투자자·수요기업을 한 생태계로 묶어 산업경쟁력을 높이는 데에 초점
- 연방정부 및 주정부 차원에서 추진할 주요 조치를 설정하고, 4대 중점 영역별로 향후 수년 내에 달성해야 할 목표(조치)에 대한 구체적인 이정표를 수립

- (주요 사업·조치) 목표 달성을 위해 향후 수년 동안 독일 연방정부와 주정부가 추진할 대표적인 사업·조치를 제시

- 독일 정부는 로드맵에 따라 '30년까지 내결함성 양자 컴퓨터를 최소 2대 구현하고, 양자 기술 생태계를 강화하기 위한 다양한 조치를 시행할 예정

〈 독일 정부의 양자 기술 사업·조치 패키지 〉

구분	주요 내용
양자 컴퓨팅 경쟁력 강화 및 기술이전 허브화 (이정표에서 QT-QC1~8 관련)	• '30년까지 내결함성 양자 컴퓨터 최소 2대 구현 • 양자 컴퓨팅을 산업 분야에 적용할 수 있도록 관련 생태계 강화 • 소프트웨어 스택 및 응용 프로그램 분야에서 연방정부 차원의 조치를 주정부 차원의 조치로 강화
칩 공동 생산 시범 라인 (QT-QC2 관련)	• EU 산하 반도체 연구개발 지원 전문기관인 칩 공동사업단(Chip Joint Undertaking) 체계 안에서 유럽 양자 칩 생산 시범 라인에 참여
독일 하이테크 아젠다(HTAD)와 양자법 연계 (전체 이정표와 관련)	• 범유럽형 자금 지원 체계 구축 및 미래 공동 사업 추진 가능성 모색

구분	주요 내용
양자 센싱 기술이전 센터와 챌린지 프로그램 (QT-QS1~4 관련)	• 산업-캠퍼스 연계 모델을 통해 양자 센싱 응용 분야 발전 조치 시행 • 양자 센싱 기술이전 센터 중 첫 2곳은 연방혁신청(SPRIND)과 협력해 설립 • 연방정부 차원의 조치를 주정부 차원의 조치로 강화
양자 컴퓨팅 혁신 생태계 연구 및 기술이전 (QT-QK1~5 관련)	• 연방정부 차원에서 다양한 양자 컴퓨팅 이니셔티브(QUBE, QuNET 등)와 양자 컴퓨팅 혁신 파이프라인을 강화하기 위한 새로운 조치(GCQK II와 같은 공모전) 실시
양자 컴퓨팅 혁신 생태계를 유럽·글로벌 파트너와 연계 (QT-QK5·6 관련)	• 연방정부 차원에서 양자 연구에 관한 유럽·글로벌 수준의 네트워크 구축 사업 추진
양자 기술 전문가 (QT-HR1·2 관련)	• 전 생애주기에 걸쳐 교육 및 전문성 개발 프로그램 장려 • 연방정부 차원의 조치를 주정부 차원의 조치로 보완
기술 기반 및 하드웨어 강화 (QT-QC1·3 관련)	• 양자 관련 기술 기반을 강화하고 연구 인프라를 구축 • 연방정부 차원의 조치를 주정부 차원의 조치로 보완
기술이전 및 혁신 생태계 강화 (QT-QC4 관련)	• 양자 컴퓨팅 및 양자 센싱 분야에서 스타트업 육성 및 상업화 강화 • 연방정부 차원의 조치를 주정부 차원의 조치로 보완
양자 기술 표준화 (QT-QC8, QT-QS4, QT-QK6 관련)	• 독일·유럽·글로벌 수준의 양자 기술 표준화 과정에 독일의 참여 확대

● (이정표) 4대 중점 영역별 핵심 목표와 세부 조치, 달성 시한, 관련 성과 지표 등을 구체적으로 명시

※ 이정표에는 목표 달성을 위해 협력할 파트너(주로 정부 기관, 관련 협·단체, 산업계 등)도 포함되어 있으나, 본 고에서는 다루지 않음

- (양자 컴퓨팅 핵심 목표) '30년까지 내결함성 양자 컴퓨터 2대를 구축해 활용
- (양자 센싱 핵심 목표) '30년까지 양자 센싱 기반 질병의 조기 발견을 실현하고, 최소 1개의 추가 응용 영역(항법·환경 등)을 개척
- (양자 통신 핵심 목표) 혁신 생태계를 강화·확장하고 최종 이용자의 관점을 더 폭넓게 반영
- (전문 인력 핵심 목표) 양자 기술 분야에서 전문 인력 기반을 강화

〈 4대 중점 영역별 이정표 〉

영역	구분	시한	주요 내용	분류코드
양자 컴퓨팅	양자컴퓨터 구현을 위한 민·학 컨소시엄 구성	'26년 4분기	• 이온트랩·중성원자·초전도 기술 고도화를 위한 경쟁 프로세스 실시 • 컨소시엄 5개 이상 구성	QT-QC1
	EU Fab 네트워크 내 3개 파일럿 라인 구축	'26년 4분기	• EU의 상시 가동 백신·의약품 생산 네트워크(EU Fab)에서 최소 3개의 생산 시범(파일럿) 라인 운영에 참여	QT-QC2
	논리 큐비트(Logical Qubit) 최초 생산	'28년	• 독일 최초의 논리 큐비트 생산을 위해 실증 추진	QT-QC3
	양자 컴퓨팅 스타트업의 스케일업	'28년	• 최소 2곳의 양자 컴퓨팅 스타트업들을 대규모 자금 조달을 통해 스케일업 단계로 성장하도록 지원	QT-QC4



영역	구분	시한	주요 내용	분류코드
양자 컴퓨팅	데이터센터 내 양자 컴퓨터 도입	'29년	- 최소 3곳의 데이터센터에서 양자 컴퓨팅 하드웨어 조달을 완료하고, 사용자에게 제공 - 이를 활용해 양자 컴퓨팅 활용 사례를 개발하는 기업·스타트업 20곳 이상 확보	QT-QC5
	소프트웨어 스택의 완전한 개발 및 통합	'30년	- 소프트웨어 스택 개발을 완료하고 데이터센터에 통합 - 중간 단계로 '28년까지 소프트웨어 스택의 전 계층에서 초기 실증 완료	QT-QC6
	논리 큐비트로 연산 수행	'30년	오류 수정 큐비트로 최초로 간단한 연산 수행	QT-QC7
	양자 우위 입증	'32년	독일에서 중요한 최소 2개의 실제 응용(산업) 분야에서 양자 컴퓨팅의 이점(우위)을 입증하고 유럽·글로벌 표준화에 반영	QT-QC8
양자 센싱	양자 센싱 기술이전 센터 구축	'27년	양자 센싱 기술이전 센터를 2곳 이상 구축·운영	QT-QS1
	활용 사례 개발 기업 확보 (20곳 이상)	'29년	양자 센싱을 통한 질병의 조기 진단·치료를 위한 기술 요건 달성	QT-QS2
	활용 사례 개발 기업 중 시스템통합업체(SI) 기업 비중 25% 이상 달성	'31년	양자 센싱 기반 위성기술·항법·환경모니터링 관련 기술 요건 달성	QT-QS3
	양자 센싱 최초 응용 분야에서 우위(이점) 입증	'32년	최소 6개 프로젝트를 통해 실제 응용 분야에서 양자 센싱 기술의 이점 확인 및 모범사례 정립	QT-QS4
양자 통신	두 번째 QUBE 위성 가동	'26년	두 번째 양자 통신 및 양자 암호화 연구용 위성 (QUBE)을 가동하고 관련 성과·노하우를 혁신 생태계에 제공	QT-QK1
	QuNET 이니셔티브 완료	'26년	도청이 불가능한 초안전 양자 통신 시스템과 양자 보안 IT 네트워크를 연구·구축하기 위한 연구 이니셔티브인 QuNET을 성공적으로 완료	QT-QK2
	양자 통신 기술이전을 위한 혁신적인 네트워킹 플랫폼 출범	'27년	최종 이용자의 관점을 폭넓게 반영하는, 커뮤니티 주도형의 새로운 네트워킹 플랫폼 구축	QT-QK3
	신진 연구 그룹 지원	'28년	제2차 양자 통신 분야 혁신 공모전·지원 사업 (GCQK II)을 통해 신진 연구 그룹 지원	QT-QK4
	장거리 지상 양자 통신을 위한 핵심 요소 구현	'28년	첫 번째 양자 중계기(QR) 기술 시연 성공	QT-QK5
	독일 내 양자 정보망 구축	'30년	- 향후 활용 사례에 맞춘 양자 정보망 연구 및 기술 시연 실시 - 유럽·글로벌 표준에 반영	QT-QK6
전문 인력	차세대 양자 인재 네트워크 구축	'28년	- 양자 인재 육성 프로그램(Quantum Future) 대상자 최소 300명이 참여하는 차세대 양자 인재 네트워크 구축 - 성별 균형(여성 비율 40% 이상)을 고려해 구성	QT-HR1
	생애주기 전반에 걸친 교육·재교육 개념 정립	'29년	전 생애주기에 걸쳐 전문 인력 양성 조치 마련	QT-HR2
	교수직 신설, 신진 연구자 지원	'30년	신진 연구자를 위해 독일 대학 내 양자 기술 분야 신입 교수직 25개 신설	QT-HR3

출처 : 독일 연방연구기술우주부(BMFTR) (2026.5.31.)

https://www.bmftr.bund.de/SharedDocs/Publikationen/DE/L/HTAD_Roadmap_Quantentechnologie.pdf?__blob=publicationFile&v=1