

보도시점 2023. 6. 27.(화) 16:20 배포 2023. 6. 27.(화) 09:00
(2023. 6. 28.(수) 조간)

2035년 대한민국, 글로벌 양자경제 중심국가로!

- '23~'35년 간 민·관 합동 최소 3조원 투자하여 선도국 대비 85% 기술수준 달성
- 우리 기술로 1,000큐비트 양자 컴퓨터 개발·활용, 도시 간 양자 네트워크 초기 실증, 최고 수준 양자센서 개발로 양자 일류 국가로 도약
- 양자핵심인력 2,500명, 양자분야 종사인력 10,000명 양성
- 양자시장 점유율을 10%수준까지 올리고, 양자기술 공급·활용기업 1,200개 육성

과학기술정보통신부(장관 이종호, 이하 '과기정통부')는 6월 27일(화), 동대문 디자인플라자(DDP)에서 우리나라 양자과학기술·산업의 대도약(퀀텀점프)을 위한 「대한민국 양자과학기술 전략」을 발표했다.

이번 전략은 지난 1월 19일 스위스 취리히연방공과대학에서 윤석열 대통령과 양자 석학과의 대화 내용을 반영하여, 양자과학기술에 대한 중장기 비전과 종합적인 발전전략을 담은 역대 최초의 국가전략이라는데 의의가 크다

전략적 특성을 살펴보면, 우선, 선도국에 비해 뒤쳐진 기술수준을 신속히 향상시키기 위해 기술로드맵에 따라 임무와 기한을 명확히 하는 '임무지향적 연구개발'을 본격 추진한다. 그리고 양자융합인재(양자핵심인력+ 전자통신·컴퓨터 공학 등 다양한 엔지니어) 양성과 양자팍 구축 등을 통해 10년 후 열릴 양자 산업화 시대를 대비해 나간다. 특히, 양자 산업화를 위해서는 결국 양자시스템 구성품의 소자化, 소형집化 및 양산 능력이 필요한 만큼 세계 최고 수준의 우리 반도체 역량을 적극 활용하고, 궁극적으로 민간 주도 양자파운드리 시장을 열어 나간다.

* 큐비트 소자는 기본적으로 반도체 공정·장비가 활용되나, 물질 오염과 대기시간 등을 감안하여 별도의 양자팍 구축이 필요

동 전략에서는 우리나라가 2035년 글로벌 양자경제 중심국가 되기 위해 ▲우리 기술로 양자컴퓨터를 개발·활용하고, ▲ 인터넷 강국에 이어 양자 인터넷 강국으로 나아가며, ▲ 세계 최고 수준 양자센서로 세계 시장을 선점하고, 국방, 첨단산업과 융합하여 양자경제 시대를 열어 나갈 것을 제시하였다.

이를 위해 정부는 2035년까지 우리나라 양자과학기술 수준은 최선도국 대비 85%로 높이고, 양자핵심인력은 2,500명까지 양성해 나간다. 또한, 산업적으로도 양자시장 점유율을 10%까지 확대하고, 양자과학기술 공급·활용 기업도 1,200개까지 육성해 나간다는 계획이다.

이를 위해 정부는 우선 기술수준이 상대적으로 높은 양자센서·양자암호 통신의 산업화를 촉진하고, 2031년까지 양자컴퓨팅 시스템과 서비스를 개발하며, 2030년대 중반 글로벌 양자 중심국가로 도약할 수 있도록 단계적으로 지원해 나갈 것임을 밝혔다.

동 전략 달성을 위해 제시된 7대 추진 방향은 아래와 같다.

① 양자 인력 확보가 최우선 과제이다.

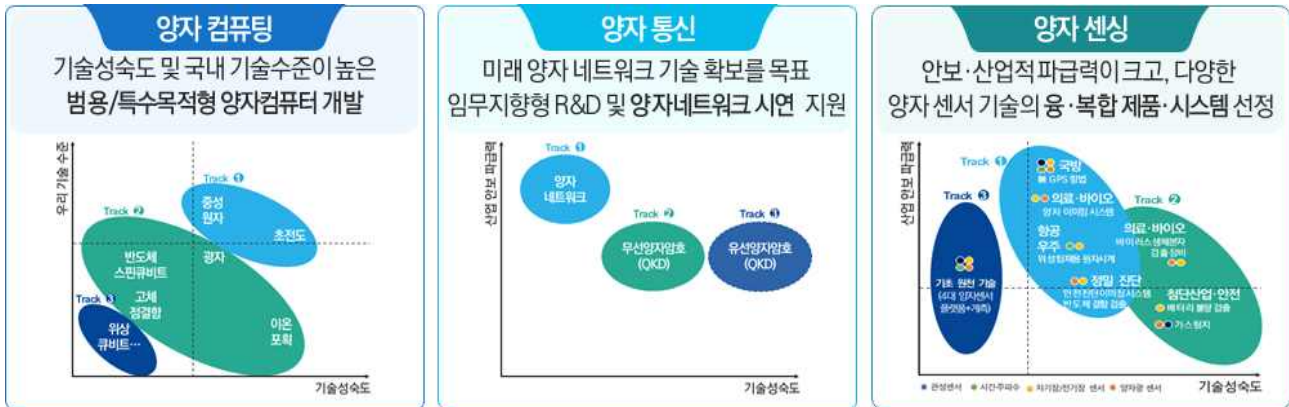
- ▶ 양자핵심인력 : ('22) 양자핵심인력 384명 → ('35) 2,500명
- ▶ (~'35년) 해외 파견 등 글로벌 인력 순환 500명(정부 지원, 누적)

우선 양자과학기술 분야 학과 신·증설 지원, 양자대학원, ITRC/SRC/ERC 등 대학 양자 교육·연구 거점센터 등을 육성하여 양자물리적 원리와 현상을 이해하는 '양자핵심인력'을 현재 384명에서 '35년까지 2,500 수준으로 양성한다. 또한 전자공학, 제어·시스템 공학 등 양자시스템 구현 및 제어 등 '양자 엔지니어'의 교육훈련을 통해 조화로운 양자 융합인력(핵심인력+ 양자엔지니어) 생태계를 육성한다.

그리고, 우리나라 학생·연구자의 해외 선도 연구기관에 파견하고, 주요 권역별 양자과학기술협력센터 설치(미국, EU 등)를 통해 글로벌 인재 선순환 체계를 구축한다.

② 임무지향적 양자연구개발을 추진한다.

- ▶ ('27) 50큐비트급 양자컴퓨터 → ('31) 1,000큐비트급 양자컴퓨터 개발
- ▶ 양자 중계기 개발 및 도시간 양자전송 실증
- ▶ 세계최고수준 양자센서 원천기술 : ('23) 1개 → ('31) 3개



< 양자과학기술 지원유형 (양자기술 전략로드맵) >

양자컴퓨팅은 여러 기술방식이 경쟁 중임을 감안하여 다양한 혁신 가능성을 열어두고 지원하되, 기술 성숙도 및 비교 우위 등 변화·발전을 수시 점검하여 선택과 집중 강화한다. 우선 2030년대 초 1,000큐비트급 초전도 기반 범용 양자컴퓨터 개발을 목표로 자체 핵심기술을 확보하고, 다양한 양자컴퓨터 방식(이온 포획, 광자, 반도체 스핀, 고체점결합 등)에 대한 도전적 연구개발을 강화한다. 또한, 효율적 컴퓨팅 자원 구축을 위해 고전-양자 컴퓨터 연계(하이브리드) 방식에 대한 기술개발과 양자 알고리즘과 양자 소프트웨어 개발도 확대 지원한다.

양자통신은 2030년대 100Km급 양자 네트워크를 개발하고 도시 간 실증을 추진하며, 민-관 공동으로 전국망급 유선 양자암호통신 실증 및 확산을 추진한다. 또한, 양자센서 원천기술(관성, 시간, 전자기장, 광학 등 4개)을 융합하여 無GPS항법, 첨단 산업센서, 양자 레이더 등 고전센서 한계를 돌파하는 양자센서를 기업과 공동 개발한다.

③ 양자연구·산업 인프라를 고도화한다.

- ▶ (~'27) 연구자 중심 개방형 양자랩 → (~'31) 공공 양자 파운드리 → (~'35) 민간 양자파운드리

양자 소자공정, 시험·검증, 양자 소부장 기술 확보로 양자 연구 환경 조성하고 산업화를 연계를 통해 양자과학기술의 도약을 뒷받침한다. 우선, 연구자가 직접 사용이 가능한 연구자 주도의 개방형 양자랩을 확충하고, 양자 부품·장비의 개발·상용화를 지원하는 시험·검증 설비도 구축한다.

또한, 양자 소재부품장비 기업 육성을 위해 양자과학기술 연구 및 산업화에 공통적으로 필요한 품목 현황 등을 조사하고, 중요도와 시급성이 높은 우선품목은 정부 지원으로 우선 개발하도록 한다.

< 양자 연구·산업용 소재·부품·장비 분류 >

소재	① Wide Band Gap 반도체 소재(4개)	② III-V족 및 Si기반 반도체 소재(10개)	③ 광학 크리스탈 및 유전체 소재(5개)
부품	④ 극저온 전자부품 (3개)	⑤ 양자광원 생성제어 측정 부품(4개)	⑥ 큐비트 제어 지원 부품 (6개)
장비	⑦ 고속정밀전자 제어장치(3개)	⑧ 저온·고진공 장비 (3개)	⑨ 양자신호측정 장치 (3개)

④ 양자경제를 향한 산업 기반을 마련한다.

- ▶ (~'31) 10대 분야 양자이득 탐색 지원
- ▶ 양자스타트업 : ('23) 10개 → ('35) 100개

양자 과학기술의 경제·사회적 활용성 탐색을 통한 양자 활용 산업 및 스타트업 육성, 기업 참여 민-관 공동 프로젝트 활성화를 위한 제도적 지원을 강화한다. 특히, 초격차 스타트업 1000+ 프로젝트 등 벤처 육성 프로그램, 정책금융 지원 등을 통해 양자 기업을 집중 육성해 나간다,

대학, 연구소 등 관련 생태계를 보유한 지역을 중심으로 정부와 지자체가 공동 지원하는 '양자집중육성권역'을 조성하고, △정부연구개발사업 참여시 민간 의무 매칭비율 완화, △정부R&D참여 창출 특허에 대한 독점적 사용권한 등 기업참여 촉진을 위한 인센티브를 강화한다.

⑥ 국방·안보 도입을 추진한다.

- ▶ 국방 분야 양자 특화 연구실/센터 : (~'25) 3개
- ▶ 차세대암호(양자내성암호) 체계 전환 마스터플랜 수립

양자과학기술을 적용한 신기술·신개념 무기체계를 미래 전장에 도입하기 위한 도전적 연구를 추진하고, 장기 기술 개발 및 인력 양성을 위해 양자 특화연구 센터/연구실 확대 지원한다.

※ 양자 레이더/라이더, 양자 항법, 양자 암호통신 등

또한, 양자컴퓨터 발달에 따른 기존 암호체계 붕괴에 대비한 차세대 암호(양자내성암호) 전환 계획을 수립하고, 한국형 표준양자내성암호 알고리즘을 개발 및 기술 고도화를 추진한다.

⑥ 글로벌 양자 리더십을 확보한다.

- ▶ 국제협력 투자 규모(정부) : ('19~'22) 130억원 → ('23~'35) 2100억원
- ▶ 인력 파견 : ('19~'22) 53명 → ('23~'35) 500명

미국·EU 등 양자 선도국과 국가 차원의 기술 동맹을 강화하고 실질적 공동 연구 확대 및 양자 연구용 소재·부품·장비에 대한 공급망 대응 추진한다.

공동연구, 인력교류, 공급망 확보를 위한 다자 기술 동맹에 적극 참여하고, 주요 선도국과 양자 간 협력을 강화하고 협력거점을 확대해 나간다.

양자컴퓨터, 양자통신/센싱 장비 및 양자 연구산업용 소재·부품·장비 수출입 통제(공급망) 모니터링하여 정보를 제공하고, 국내 부족 기술 수요, 기 구축된 협력 네트워크 등을 토대로 국제협력 맵도 도출한다.

⑦ 지속가능한 지원체계를 확립한다.

- ▶ 전략적 투자 확대 [정부, '23~'35] 2.4조원, [민간, '23~'27] 6천억원
- ▶ 양자과학기술 및 양자산업 육성에 관한 법률 제정

양자종합계획, 양자 연구산업 허브 구축, 전주기 인력양성, 연구성과의 사업화, 국제협력 활성화 등 종합 지원을 위한 '양자과학기술 및 양자산업 육성에 관한 법률' 제정을 추진한다.

'35년 양자 경제로 전환을 목표로 민-관 공동으로 3조원 이상 지원하고, 요소 기술 중심의 소규모 연구에서 벗어나 전략로드맵에 따른 산·학·연 연계하는 민-관 협업 대규모 통합 연구개발사업(Flagship Project)을 추진한다.

한편, 이날 행사의 마지막 순서로 양자 분야 산·학·연 협력을 촉진하기 위해 다양한 협력 양해각서 체결이 이루어졌다. 특히, 과기정통부는 우리 석·박사 학생 및 산업 종사자들이 글로벌 양자기업의 전문화된 자원과 경험에 기반한

교육 훈련을 받을 수 있도록 IBM 및 IonQ와 양자 전문인력 양성 협력 양해각서를 체결하였다. 이외에도 한국전자통신연구원, 한국표준과학연구원, 메가존클라우드, 포스코홀딩스, 퀀텀머신즈, 파스칼 등이 공동 기술개발, 인력교류 등을 내용으로 하는 10여건의 기관 간 협력양해각서를 체결하였다(참고4).

과기정통부 이종호 장관은 “대한민국이 양자과학기술개발에는 늦게 뛰어들었지만, 아직 본격적인 산업화는 되지 않아서 아직까지 골든타임의 기회는 남아 있다.”면서 “2035년경 양자경제가 열리는 시점에서 우리나라가 선도국의 위치에 서있으려, 산·학·연·관이 손을 맞잡고 총력전을 펼쳐야 한다. 양자융합인재 양성, 임무지향형 연구개발, 양자산업기반 마련 등 핵심과제들을 꼼꼼히 챙겨 대한민국이 글로벌 양자경제 중심국가로 대도약하기 위해 기반을 튼튼히 만들어 나가겠다.”고 강조했다.

붙임 : 대한민국 양자과학기술 비전 및 정책목표

[별첨] 대한민국 양자과학기술 정책 비전

:양자 시대를 여는 우리의 도전과 전략(인쇄본 현장배포)

담당 부서	양자기술개발지원반 양자기술개발지원과	책임자	과 장	정재욱 (044-202-6870)
		담당자	서기관	우명순 (044-202-6872)



참고 1

「대한민국 양자과학기술 전략 보고회」 개요

□ 목 적

- 대한민국의 중장기 미래정책 비전과 전략을 담은 「대한민국 양자과학기술 전략」을 발표하고 민-관 협력을 통한 양자 분야 육성 의지 표명

□ 행사 개요

- 일 시 : '23. 6. 27(화) 16:20~16:50 (30분)
- 장 소 : 동대문디자인플라자(DDP) 아트홀 2관
- 참 식 : 정부, 주요국 대사, 연구자, 학생 등 200여명

□ 세부 일정(안)

시간	행사내용	비고
16:20-16:21	■ 개회 선언	· 진행 : 이소연 아나운서
16:22-16:25	■ (영상) 양자과학기술이 바꿀 미래, 그리고 국민들의 바람	· 현장 목소리 (초등학생, 대학원생, 신진·중견 연구자, 산업계 종사자 등 5인)
16:25-16:40	■ 대한민국 양자과학기술 전략 발표(	· 장관
16:40-16:50	■ 민-관 합동 양자과학기술 협력 양해각서 체결 ■ 폐회 선언	· 장관, 산/학/연 · 진행자

참고 2

양자과학기술 비전 및 정책 목표

VISION

2035년 대한민국,
글로벌 양자경제 중심국가로
우뚝 서겠습니다.

정책목표



우리 기술로
양자 컴퓨터
개발 활용



인터넷 강국에서
양자 인터넷
강국 도약



최고 수준
양자센서로
세계시장 선점

전략과제

얽힘 생태계 조성 ENTANGLEMENT

양자핵심인재 2,500명
글로벌 인력순환 500명

- 양자 융합 인재 육성
- 양자 소자·공정 인프라 확충
- 양자 소재·부품·장비 고도화
- 기술동맹 공급망 확보

도약 양자과학기술 발전 QUANTUM JUMP

기술 수준 85%
양자 컴퓨팅 80%, 양자 통신/센서 90%

- 한국형 양자컴퓨터 서비스
- 초기 양자네트워크 실증
- 세계 최고 양자센서 시작품
- 양자기초연구 지원

중첩 기술 - 산업 융합 SUPERPOSITION

세계 시장 점유율 10%
양자 활용 공급기업 1,200개

- 양자 활용 수요 창출
- 양자 스타트업, 산업화 지원
- 국방·안보 적용
- 양자 집중권역 육성

투자

민 - 관 협력 투자 3조 원 이상

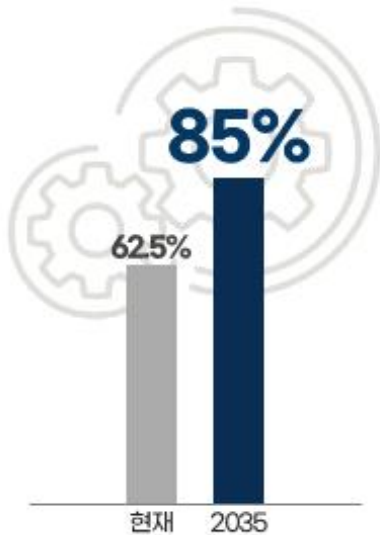
(기초연구 + 산업·응용) 정부 2.4조원(23~35) 민간 6천억원(23~27)



대한민국 양자과학기술 전략 주요 핵심지표

주요 핵심 지표

01 기술수준



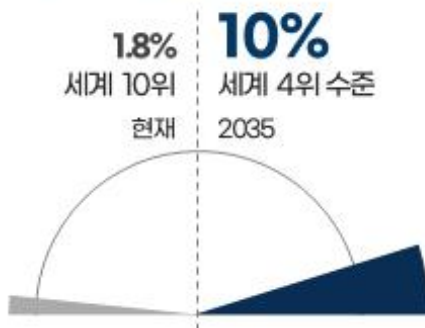
02 핵심인력 양성



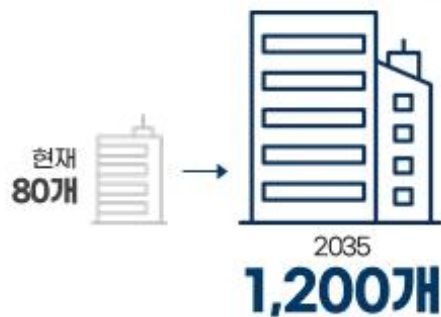
03 양자분야 종사인력



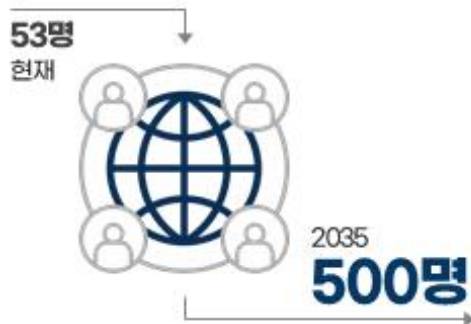
04 양자시장 점유율



05 양자기술 공급·활용기업



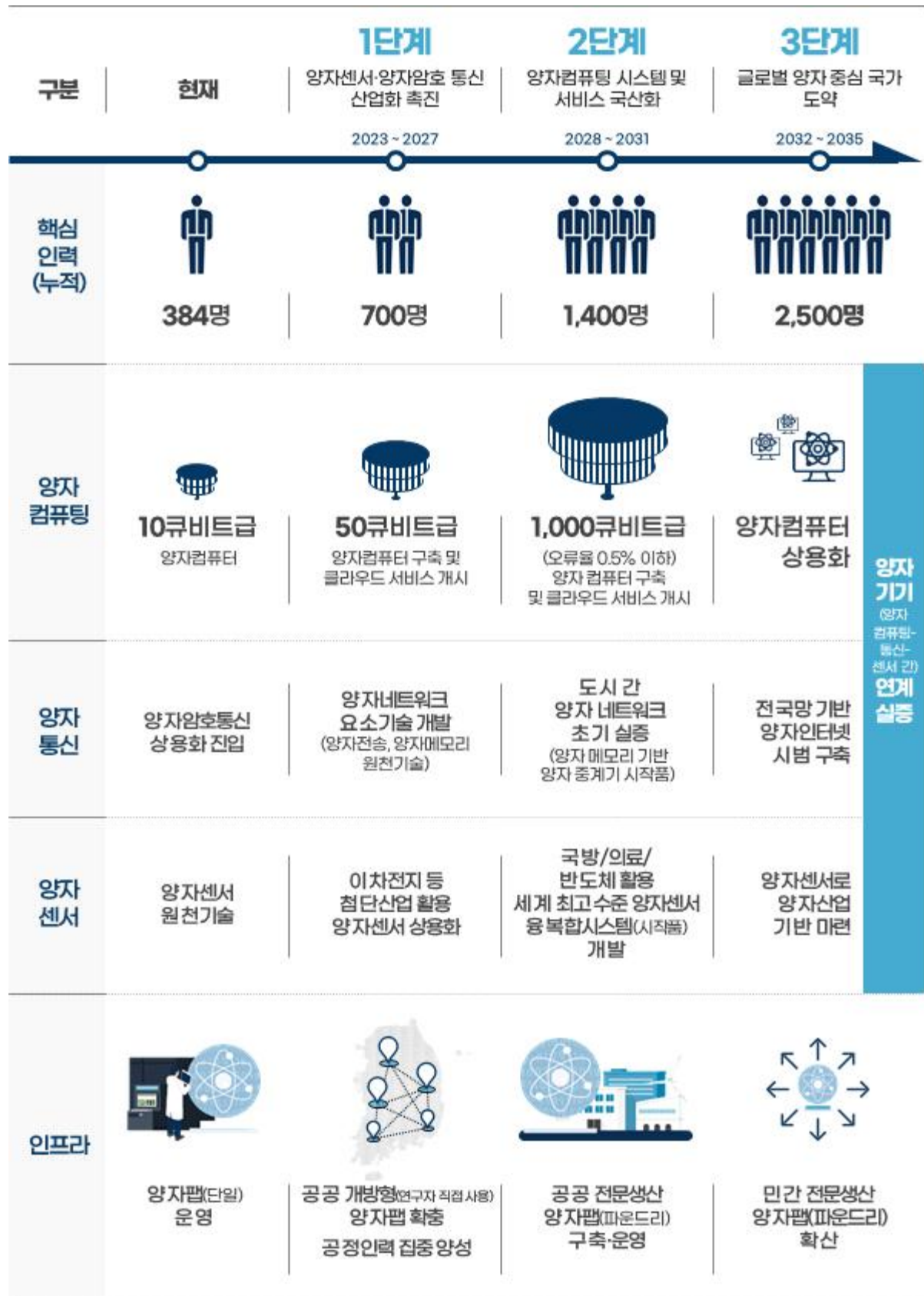
06 글로벌 인력순환



07 국제협력 투자 규모



양자경제 실현을 위한 3단계 발전 전략



참고 3 양자과학기술 협력 양해각서 양해각서 주요 내용

체결기관 (서명권자)		주요내용	비 고
과기정통부 (장관)	IBM (원성식 한국IBM 사장)	• 한국의 석박사, 박사후연구원, 재직자 등을 대상으로 IBM의 전문화된 교육·훈련 과정을 제공하여 글로벌 양자 리더로 육성	해외 위탁교육
	IonQ (김정상 CTO)	• 한국의 석박사, 박사후연구원, 재직자 등을 대상으로 IonQ의 전문화된 자원과 경험을 활용한 교육·훈련 및 리더십 확산 프로그램 발굴·운영	국내 집체교육
KRISS (박현민 원장)	Quantum Machines (Itamar Sivan CEO)	• KRISS의 초전도 양자컴퓨팅 연구자를 QM에 파견하여 기술 훈련	
오리엔텀 (방승현 CEO)		• QM 전문가의 KRISS 내원 및 기술 자문	
퀀텀인텔리전스 (이상원 COO)	메디컬아이피 (이혁희 CFO)	• 양자컴퓨팅을 활용한 3차원 의료영상 검증 및 신약개발 협력	
ETRI (방승찬 원장)	VTT (Artti Nie 핀란드부대사)	• 양자암호통신 및 확장형 양자컴퓨팅 공동연구 추진	
포스코홀딩스 (김지용 CTO)	파스칼 (Olivier Raymond CEO)	• 수소생산기술 및 이차전지소재 개발을 위한 양자알고리즘 공동 연구 개발 추진	
	큐노바 (이준구 CEO)	• 신소재 발굴을 위한 양자컴퓨팅 기술 공동 연구 개발 추진	
메가존클라우드 (이주완 CEO)	관델라 (OOO CEO)	• 양자SW 클라우드 서비스 기술 공동 연구 개발 추진	
양자연구지원센터 (정연욱 센터장)		• 양자컴퓨팅 관련 클라우드 서비스 기술 공동 연구개발 및 교육 협력	
양자선도기업연합 (김동호 회장사 대표)	QCC (Itamar Sivan President)	• 양국 양자과학기술 및 산업 활성화를 위한 공동연구, 인력교류, 기술자문 등 협력	