

발행처 고양연구원 발행인 김현호 www.goyang.re.kr

주 소 경기도 고양시 덕양구 고양대로 1415 창조혁신캠퍼스성사 C존 9층 TEL 031-8073-8341

고양특례시 양자산업 육성 방안

이현정 고양연구원 선임연구위원

요약

□ 고양시 양자산업 육성 필요성

- 양자기술은 반도체·의료·물류·국방 등의 산업에서 전방위적으로 혁신을 불러올 전 세계적인 '게임 체인저'로 주목받고 있음
- 양자산업은 2023년 약 25조 9,024억 원 규모의 시장이 형성되었고, 2030년까지 연평균 29%의 성장률을 기록할 것으로 전망됨
- 정부는 2024년 양자기술 산업화를 위한 '퀀텀 이니셔티브'를 확정하고 2030년대 양자과학기술 산업 강국 도약을 위해 정책적 지원과 투자를 확대하고 양자 핵심 인력 1만 명 이상 확보를 계획함
- 고양시 미래산업으로 양자기술산업의 육성 토대 마련 및 경쟁력 확보 방안 모색

□ 고양시 양자산업 육성 전략

- 중앙정부 및 경기도와 협업하여 테스트베드, 공공실험실, 교육시설 등 구축을 위한 정책적 및 재정적 지원 확보
- 양자기술산업 관련 기관, 기업, 대학, 연구소 등의 연구센터, 분소 등 연구자자원 유치
- AI, 방산, 바이오 및 지역산업 등과 연계 발전 방안 모색
- 동북아 중심의 경기북부 양자산업 클러스터 조성 및 선정

□ 고양시 양자산업 단계별 육성 계획

- 1단계 : 양자산업 육성의 토대 구축 - 국제대회 유치, 행정 및 제도적 체계 마련
- 2단계 : 정부 사업 유치 및 연구 환경 조성 - 테스트베드, 양자팜, 연구센터 및 분소 유치, 교육시설 확보 등
- 3단계 : 경기북부 양자 허브 구축 및 지역산업 중심 양자산업의 구심점 확보 - 양자클러스터 조성 및 방산·바이오산업 등 지역산업과 연계 육성

01 고양시 양자산업 육성 필요성

□ 미래산업의 '게임체인저'로서의 역할 주목

○ 산업 환경

- 전 세계적으로 양자기술은 양자물리의 특성을 이용 초고속 연산, 초신뢰 통신, 초정밀 계측 등으로 반도체·의료·물류·국방 등 산업 전반에 혁신을 불러올 것으로 기대되어 미래산업의 패권 확보를 위한 양자기술산업에 대한 관심이 확대됨

○ 시장 현황

- 글로벌 시장 규모는 2023년 약 25조 9,024억 원으로 2030년까지 연평균 29%의 성장률을 기록할 것으로 전망됨
- 국내는 양자기술의 응용과 상용화를 중심으로 2023년 953억 원을 투자하였으며, 2030년에는 1조 6,176억 원까지 증가할 것으로 예측

□ 국내는 양자기술산업 기반의 산업 강국 도약 박차 중

- 2024년 '퀀텀이니셔티브'의 원년으로 '양자과학기술 및 양자산업 육성에 관한 법률(이하 양자기술산업법)'이 시행됨
- 2030년대 양자과학기술산업 강국으로 도약하기 위해 정책적 지원과 투자를 확대하고 양자 핵심 인력 1만 명 이상 확보를 계획함
- 양자전략위원회는 글로벌 양자기술 협력 거점 구축을 위해 2025년부터 '퀀텀프론티어랩' 구축, '글로벌파트너선도대학(QUA: Quantum University Alliance)사업' 추진 계획을 수립하고 관계부처와 협력 추진함
- 지자체는 양자산업의 육성을 위한 조례 제정, 양자컴퓨터 구매, 행사 개최 등을 통해 인프라를 갖춰가고 있으며 양자소부장 단지 조성, 양자와 타 산업의 융합클러스터 등의 조성을 위해 노력하고 있음

□ 고양특례시 미래산업 토대 마련 필요

○ 경기북부의 중심으로 서울 및 수도권과 인접하고 교통·생활 등 뛰어난 인프라 활용

- 수도권의 지리적 이점, 뛰어난 공항 접근성과 GTX-A 노선 개통 등 연구기관·대기업·스타트업 등 글로벌 양자기술의 협력 거점을 구축하기 위한 유리한 환경을 갖춘
- 현재 고양시에 조성 중인 일산테크노밸리, 방송·영상밸리 등의 대규모 개발사업지와 특례시 지위를 통해 산업지원 및 규제완화 등 제도적 추진 여건 등의 장점을 확보함
- 이러한 기반을 바탕으로 미래 전략기술인 양자산업을 선도적으로 도입하고 확장할 수 있는 탄탄한 출발점 확보

○ 양자기술산업 육성 기반을 조성하기 위한 초기 단계

- 양자기술은 고난도의 연구개발, 고가의 실험 장비, 안전·전력 기반의 특화 인프라를 필요로 하여 재정 부담과 투자 위험이 높은 산업임
- 지역 내 인프라 구축, 고급 인재 확보 및 인력 양성 전략이 반드시 병행되어야 함

○ 고양시 지역자원 및 지역산업 활용

- 킨텍스라는 마이스 자원을 활용해 '퀀텀 코리아' 등의 대규모 양자기술 행사 등의 개최
- AI, 바이오, 항공, 방산, 영상산업 분야의 지역산업과 연계해 양자산업과 응용산업 분야의 육성 방안을 모색할 수 있음
- 대규모 사업 개발 지역 내 경기북부 첨단산업 벨트 조성으로 양자산업 육성 노력과 중앙정부의 지원 필요

02 양자기술산업의 개요

□ 양자와 양자기술

- 양자(量子, Quantum)는 상호작용에 관여하는 어떤 물리적 실체의 최소 단위로¹⁾²⁾ 중첩, 얽힘, 불확정 원리가 있음
 - 첫째, 중첩(Superposition)은 확률적으로 0과 1이 동시에 존재하는 현상을 의미하며, 큐비트(Qubit: Quantum bit)라 함
 - 둘째, 얽힘(Entanglement)은 한 쌍의 양자가 얽힘 상태를 유지하는 것으로, 하나의 상태가 정해지면 다른 하나의 상태도 정해짐
 - 셋째, 불확정성 원리(Uncertainty Principle)에 의해 양자정보를 복제·복사·증폭할 수 없는 특성임
- 기존 기술의 한계를 뛰어넘는 차세대 혁신기술로 전체 산업생태계의 판도를 바꿀 주요한 기술로 평가받고 있음

양자기술 특성



〈자료〉 박혜영(2022). 주요국의 양자기술 개발과 투자 전략 - 전략기술 분야와 중점 R&D를 중심으로. 정보통신기획평가원, ICT Spot Issue 2022-05.

□ 양자기술의 유형

- 양자기술의 원리와 특성에 따른 유형은 양자컴퓨팅, 양자통신, 양자센싱으로 구분됨
 - 양자컴퓨팅은 중첩, 얽힘 등 양자의 고유한 물리학적 특성을 이용하여, 다수의 정보를 동시 처리할 수 있는 새로운 개념의 컴퓨터로 현재의 디지털컴퓨터보다 30조 배 이상 빠른 초고속 대용량 연산처리를 가능하게 함
 - 양자통신은 1984년 C.H.Bennett 등이 처음 제안한 통신방식³⁾으로 복제불가(No-cloning theorem) 특성과 얽힘 특성을 이용해 보안 기능을 향상시키고 초고속 통신을 가능하게 함
 - 양자센싱은 측정이 불가능한 값들을 측정하거나 측정 정밀도를 높일 수 있는 초고감도, 초고분해능 센서 기술로서⁴⁾ 극소 크기 양자가 갖는 고유 특성을 활용하여 측정이나 이미지 생성의 정확성을 혁신적으로 향상시킬 수 있음

□ 양자기술산업이란

- 양자역학적 원리를 활용하여 기존 기술의 한계를 극복하고, 초고속·초정밀·초보안 기능을 구현하는 차세대 전략산업
 - 양자컴퓨팅은 최적화, 머신러닝, 시뮬레이션을 통해 다양한 분야에서 과학적 발견과 잠재력을 가속화하고 있음
 - 양자센싱은 정밀도 및 자율 측정의 발전을 통해 개념 증명에서 생산시스템에 이르기까지 다양하게 활용될 것으로 기대됨
 - 양자통신 및 보안은 강화된 암호화를 통해 미래의 사이버 보안과 새로운 제품·서비스 창출에 필수적 기술로 기대됨

1) Wikipedia(<https://en.wikipedia.org/wiki/Quantum>)

2) 과학기술정보통신부·한국과학기술기획평가원(2023). 양자 과학기술의 미래.

3) 김소연 외(2021). 「양자기술과 미래 무기체계 발전전망」. 한국산학기술학회 추계학술발표논문집

4) 김소연 외(2021). 「양자기술과 미래 무기체계 발전전망」. 한국산학기술학회 추계학술발표논문집

03 국내 양자산업 육성 추진 현황

□ 정부 주요 사업

- 주요 부처 양자실증사업 지원사업(2025년)
 - 과기부는 2025년 수요 기반 양자기술 실증 및 컨설팅 공모사업 추진하고 산자부는 국민이 체감할 수 있는 업종별 양자기술 1,000개 Use-Case(유즈케이스) 실증사업 추진 및 반도체·자동차 등 10대 주력 업종에 특화된 양자 활용 플랫폼 개발, 보급, 양자기술 사업화 프로젝트를 추진함
- 양자기술산업 육성 지원(2025년)
 - 한국표준과학연구원(KRISS)은 양자종합계획, 한국지능정보사회진흥원(NIA)은 양자클러스터 기본계획 수립을 지원함
- 고려대, 포항공대, 카이스트에 양자캠퍼스를 조성하여 양자과학기술 인재를 양성함

□ 양자클러스터 추진 현황

- 퀀텀 플랫폼 연구 사업 거점 구축
 - 산학연이 협력하여 양자 연구 거점을 운영 및 R&D, 인력 양성, 인프라 구축 등 추진 예정으로 거점별로 '개방형 양자 공동연구실(Joint Quantum Lab)'을 운영하여 산학연 공동연구를 통한 양자 핵심인력 양성과 인프라 구축지원 예정
- 양자컴퓨팅 서비스 및 활용 체계 구축
 - 양자컴퓨터를 충청북도, 연세대(인천)에 설치하여 연구개발, 기술개발, 사업화 촉진 및 상용화의 가속화 기반을 마련함
- 양자기술 소부장 및 원천 기술 개발
 - 퀀텀 ICT 엔지니어링 기술개발(통신) 사업으로 소부장의 국산화, 기술 자립화 및 양자정보 원천기술 개발(퀀텀 메트론폴지)

□ 중앙정부 양자로드맵(2022)

- 2030년 양자기술 4대 강국 진입을 목표로 양자특위가 양자로드맵을 수립함
 - 주요 내용은 ▲기술성숙도 및 산업·안보 파급효과 등을 고려한 임무지향성 기술 개발, ▲정부 주도의 중장기 원천 연구에서 민간 주도의 상용화 추진을 고려한 민·관 협력, 범부처 연계를 통한 기술 개발·확보, ▲산업·안보 등 활용 방안 마련, ▲소재·부품·장비 등 주요 지원기술 개발지원 및 양자 특화 인프라 확충 등을 통한 생태계 조성으로 함

□ 퀀텀 이니셔티브 추진 전략(2025)

- 2035년까지 양자 경제 선도국 도약을 비전으로 퀀텀 이니셔티브 본격 추진과 성과 도출을 기본 방향으로 함
 - 주요 추진 과제는 ▲전략적 R&D와 인재양성을 통한 핵심역량 확보, ▲기초·원천 연구를 넘어 양자 산업화 기반 마련, ▲글로벌 협력과 기술 안보 확보임

□ NIA(한국지능정보사회진흥원)의 역할

- '양자기술산업법'에 근거 양자기술 상용화 촉진과 창업 및 기업육성 전담 기관으로 지정됨
- 양자기술 산업화 및 생태계 조성, 양자 기반 디지털 혁신 촉진 지원 체계 확립 사업 등을 추진함
- 주요 업무는 기술사업화 지원, 기업육성, 양자 테스트베드, 산업인력 양성 및 지자체로의 저변 확대 등임

- 전국 17개 지자체가 참여한 양자기술의 발전 방안과 양자산업의 저변 확대 추진을 위한 양자산업 리더스 포럼(Korea Quantum Industry Leaders Forum 2024(11.27))⁵⁾을 개최함
 - ▲지역 기반 첨단산업과 양자기술 융합, ▲산학연 협력 네트워크 구축, ▲지역 양자산업 클러스터 조성 방안 등이 논의됨

□ 국내 지방자치단체 양자산업 육성 현황

- 서울시, 대전시, 경기도, 경상북도, 충청북도, 충청남도, 인천시, 세종시, 부산시 등은 미래 먹거리 산업으로 양자산업을 주목하고 양자기술 및 산업생태계 조성을 위한 다양한 정책을 추진 중임
- 서울시 - 2025년 하반기 쿼텀 살롱을 개최하여 미래양자융합포럼, 한국과학기술연구원(KIST) 등과 협력해 혁신기술을 소개하고 사업화 아이템을 발굴하는 등 산학연 네트워크의 장으로 운영함
- 경상북도 - '양자기술 산업 추진 전략'을 통해 2035년까지 양자기술 전문 인력 600명 양성, 스타트업 및 연관기업 120개 육성 계획
- 부산시 - 기업과 공동으로 양자기술 산업 경쟁력 확보를 위해 2024년부터 2026년까지 총 24억 원을 들여 양자과학기술센터 설립을 계획함
- 경기도 - 양자산업 생태계 조성을 위해 한국나노기술원, 성균관대, 캐나다 워털루대와 MOU를 체결함
- 대전시 - 카이스트 등과 협력해 전국 최고의 양자산업 도시로의 도약을 계획함
 - 카이스트는 '개방형 양자 공정 인프라 구축 정부 공모사업'에 선정되어 전용팹(양자소자 등 전문 제작실)을 구축함
 - 전문 제작 서비스, 공정 개발, 인력 양성 등으로 대전시의 성장을 계획하고 대덕 쿼텀 밸리 조성 업무협약(MOU) 체결
- 세종시 - 유망 스타트업을 유치하고 양자기술 창업 허브로 특화한 '쿼텀 빌리지' 조성을 계획함
- 경상북도 - 2035년까지 양자기술 전문 인력 600명을 양성하고 스타트업 및 연관기업 120개를 육성하는 '양자기술 산업 추진전략'을 마련함

지방자치단체 양자과학기술산업 육성 추진 내용

지역	내용
서울시	· 국내 최대 테크쇼·양자기술 국제행사에서 '서울관' 운영, 유망 기술 및 정책 소개 ⁶⁾ · 서울대, KIST 등과 협력하여 인력 양성, 연구시설 구축, 기업 지원 등 · 양자컴퓨팅 산업 생태계 조성 추진
부산시	· 양자과학기술센터 설립, 국책과제 수행 · 전력반도체 연구 기반을 활용해 양자기술 소재산업 육성 · 생태계 조성을 위한 업무협약 진행 · 쿼텀 콤플렉스 조성은 초기 단계
대전시	· 공정 개발과 인력 양성 · 정출연과의 적극적 협력으로 양자팹 구축과 양자컴퓨팅 육성 사업을 유치 · 글로벌 도시·기업과의 MOU 등 적극적으로 정책 추진
세종시	· 양자기술 창업허브 '쿼텀빌리지' 조성
경기도	· 연구기관, 대학과 양자기술 공동연구, 인력 교류
경상북도	· 전문 인력 600명 양성 및 기업 120개 육성 · 양자대학원 신설, 양자산업 육성 조례 제정, 인력양성·R&D·산업생태계 조성 전략 · 2035년까지 전문 인력 600명, 120개 스타트업 육성계획
충청북도	· 전국 최초 양자컴퓨터 도입 - 핀란드산 초전도 5큐비트 모델 · 교육과 기술 개발 등의 목적으로 언제든지 내부 부품과 장비를 확인할 수 있음 · 2031년까지 양자산업인력 1,000명 양성 목표

(자료) 문화일보(2024.06.17.) "양자에 미래"... 지자체 과학인프라 경쟁", <https://www.munhwa.com/article/11438099>

5) 국내의 양자 분야 유관기관 및 전문가 간 양자 기술 교류 및 네트워킹을 위한 목적으로 한국양자산업리더스포럼을 개최함

6) 서울경제소식(2025.06.10.). "서울시, 국제 최대 테크쇼·양자기술 국제행사서 '서울관' 운영...유망기술 및 정책 소개"

04 해외 양자산업 육성 추진 현황

□ 글로벌 동향

- 양자기술이 반도체, 인공지능(AI) 등에 이어 미래 전략기술의 핵심으로 부상함에 따라 주요국은 대규모 예산 투입 등 정부 차원의 지속적·연속적 정책 지원 및 투자 계획을 발표하고 있음
 - 미국은 2008년 국가양자정보과학비전, 2018년 국가양자정보과학전략을 발표하고, 일본은 2020년 양자혁신전략, EU는 2016년 양자성명서, 영국은 2015년 국가양자전략 등을 제시함
- 2025년은 UN이 지정한 '세계 양자과학 및 기술의 해(International Year of Quantum Science and Technology)'로 CES 2025에서 산업화를 공식 선언함
 - 기초 원천 기술개발과 산업화를 위해 해외뿐만 아니라 과기부, 산자부 등 양자산업 육성 예산 대규모 투자계획을 발표함

□ 주요국 동향

○ 미국

- 2008년 이후부터 다양한 정책과 비전을 수립하여 양자에 투자하고 있으며, 특히 양자컴퓨팅 연구개발을 중점적으로 추진, 국가 퀀텀이니셔티브를 2018년 발표함
- 국가 양자 이니셔티브(NQI)를 통해 양자 연구개발을 가속화하고 있으며, 구글 등 빅테크 기업들을 중심으로 양자컴퓨팅 연구가 활발히 진행 중임

○ 중국

- 2022년은 국가과학기술계획을 시작으로 정부 주도의 양자기술 투자가 가장 많이 진행되었으며, 양자통신을 국가전략으로 격상시켜 중대과기프로젝트로 추진함
- 2030년까지 1,100억 위안(약 150억 달러, 미국의 4배) 규모의 투자를 통해 양자컴퓨터 분야 최고 선도 국가 도약을 목표로 설정하고, 미국과의 기술 격차 해소를 추진함
- 양자암호 통신 분야에서 세계적인 기술력을 보유하고 있으며, 양자컴퓨터 개발에서도 빠른 속도로 발전하고 있음

○ 일본

- 2020년 양자기술을 국가 3대 전략기술 중 하나로 지정하고, 글로벌 경쟁력 강화를 위해 양자혁신전략을 수립하고 2022년 양자미래사회 비전을 발표함
- 다년간의 꾸준한 투자를 기반으로 양자 미래산업 창출 전략을 추진하고 있음

○ 캐나다

- 양자기술 생태계 강화와 전략적 투자 강화를 위해 양자통신, 양자컴퓨팅을 7대 육성 기술 분야로 제시하고, 매년 7% 이상의 R&D 비용 증액을 포함하는 국가양자전략을 발표함('23년)
- 워털루대학을 중심으로 기초연구 및 스타트업 육성과 상용기술 개발을 커버하는 퀀텀밸리(Quantum Valley)를 조성해 양자 전반의 생태계를 구축 중임

○ 유럽

- Quantum Flagship 프로그램을 통해 대규모 투자와 연구개발이 추진 중이며, 영국의 경우 2024년부터 10년간 25억 파운드(약 4조 원)의 투자계획을 발표함
- 양자 플래그십프로그램(Quantum Technologies Flagship)을 통해 양자기술 개발을 지원함

글로벌 양자산업 육성 동향

국가	동향
미국	<ul style="list-style-type: none"> · 2009년 1월 양자기술 비전 수립 · 2016년 양자기술 발전계획 발표 · 2018년 12월 양자기술의 연구·개발·시연·응용지원, 범부처계획 조정 및 연방기관 간 활동 연계, 산·학·연·관 협력 촉진, 국제 표준 개발 가속화를 위해 「양자법(National Quantum Initiative Act)」 제정 · 2020년 2월 인터넷 시초인 아파넷(ARPAnet)의 파급효과를 양자 분야에서 실현하기 위한 '양자 인터넷 전략적 비전' 발표
일본	<ul style="list-style-type: none"> · 2010년 NICT 주도로 양자 기술 개발 시작 · 2016년 4월 양자과학기술·연구개발기구(QST) 설립 · FIRST('09-'13), ImPACT('14-), ERATO('16-'21) 등의 연구개발 프로그램 · 양자 기술을 인공지능, 바이오와 더불어 3대 국가전략기술로 지정 · 2023년 4월 양자 미래산업 창출 전략 발표
중국	<ul style="list-style-type: none"> · 2006년 2월 “국가중장기과학기술 발전계획 요강(2006~2020)” 발표 · 2012년 5월 “양자제어연구 국가중대과학기술 프로그램 12·전문규획” 제정 · 2016년 8월 “13차 5개년 국가과학기술혁신규획(2016~2020)” 발표 · 2017년 9월 세계 최대의 국립 양자 기술연구소 설립과 2년 6개월간 약 13조 원 투자계획을 발표
캐나다	<ul style="list-style-type: none"> · 글로벌 경쟁우위 강화를 위한 정부차원의 전폭적 지원 지속 · 대학을 양자분야 핵심거점으로 적극 육성 · 산학협력 기반의 실제적 혁신성과 창출에 매진
유럽	<ul style="list-style-type: none"> · 2016년 5월 양자 선언문(Quantum Manifesto) 발표 · 2018년 10월 양자 플래그십 프로젝트 출범 · 2024년 2월 새 양자기술 로드맵인 ‘전략연구산업아젠다(SRIA) 2030’ 발표 · (영국) 양자기술의 산업적 활용에 중점 둔 전략 시행 · (독일) 양자기술 관련 인재·활용 저변확대에 집중 · (네덜란드) 양자연구 전문연구기관 설립으로 연구 역량 고도화 · (프랑스·이탈리아) 공공연구기관을 중심으로 양자 기술 연구 수행

〈자료〉 과학기술정보통신부·한국지능정보사회진흥원(2025). 2024 양자정보기술 백서 1.

□ 캐나다의 4개 지역 양자클러스터

- 그레이터 밴쿠버, 캘거리-에드먼튼, 몬트리올-셔브룩-퀘벡 시티, 토론토-워털루-오타와 등 4개의 지역에 클러스터가 조성되어 있으며, 양자 알고리즘, 하드웨어, 통신, 센서 등 다양한 분야를 연구함
- 국가차원의 전폭적이고 지속적인 양자 지원 전략을 통해 양자 기술 분야의 경쟁력 확보와 경제 성장을 목표로 함

□ 미국의 양자산업 클러스터

- CQE는 대학, 국립연구소 및 업계를 연결하여 양자정보의 과학 및 공학의 발전을 목표로, 미래 인력 양성과 양자 경제를 추진하는 미 중서부의 허브로 구축됨
 - 시카고대학교를 기반으로 미국 에너지부의 아르곤 국립연구소(Department of Energy's Argonne National Laboratory), 페르미 국립 가속기 연구소(Fermi National Accelerator Laboratory), 일리노이대학교 어바나-샴페인, 위스콘신대학교-매디슨, 노스웨스턴대학교 및 퍼듀대학교가 함께 참여함
- 미드 애틀랜틱 퀀텀 얼라이언스(Mid-Atlantic Quantum Alliance)는 메릴랜드, 버지니아, 워싱턴 D.C. 지역의 대학, 연구소, 기업이 협력하여 양자기술 분야의 선도적 위치에서 다양한 연구 프로젝트와 투자를 진행함

□ 유럽연합의 Quantum Technologies Flagship

- 2018년 10월 출범된 퀀텀 테크놀로지 플래그십(Quantum Technologies Flagship)을 통해 양자기술 개발을 위한 유럽 공동연구 및 투자를 진행하고 2024년 2월 새 양자기술 로드맵인 ‘전략연구산업아젠다(SRIA) 2030’를 발표함
- 영국은 양자의 산업적 활용, 독일은 양자기술인재 양성, 네덜란드, 프랑스 및 이탈리아는 양자연구기관 중심으로 육성

05 양자산업의 시장 동향

□ 글로벌 시장 동향

- 맥킨지 등에 의하면, 양자통신과 양자센싱은 가까운 미래에 상용화 가능성이 크며, 양자컴퓨팅과 결국 모든 산업에 걸쳐 양자기술이 큰 파급효과를 불러올 것으로 예측함⁷⁾
- 전 세계 양자기술 시장의 총규모는 2024년 15조 1,848억 원이며, 연평균 21.3%의 높은 성장률을 지속해 2031년에는 58조 6,055억 원에 이를 것으로 전망함
 - 양자통신 시장은 2024년 4조 3,831억 원에서 연평균 26.7% 성장하여 2031년 22조 9,333억 원으로 전망됨
 - 양자센싱 시장은 2024년 1조 8,862억 원에서 연평균 9.5% 성장하여 2031년 3조 5,520억 원으로 확대될 예정임
 - 양자컴퓨팅 시장은 2024년 8조 9,155억 원에서 연평균 20.1% 성장해 2031년 32조 1,202억 원으로 전망됨⁸⁾

글로벌 양자기술 유형별 시장 전망

(단위: 억 원)

유형	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	CAGR
양자컴퓨팅	89,155	99,604	137,328	165,961	194,730	239,918	273,164	321,202	20.1%
양자통신	43,831	55,230	73,957	96,618	121,587	147,235	189,709	229,333	26.7%
양자센싱	18,862	20,633	22,576	24,707	27,045	29,611	32,427	35,520	9.5%
합계	151,848	175,467	233,861	287,286	343,361	416,763	495,300	586,055	21.3%

<자료> McKinsey(2024); Mind Commerce(2024)

□ 국내 양자기술 시장 전망

- 2024년 기준으로 1,568억 원이며, 양자통신은 388억 원, 양자센싱은 391억 원, 그리고 양자컴퓨팅은 789억 원임
 - 양자통신은 28.8%의 높은 성장률을 보이며, 양자컴퓨팅 또한 19.1% 높은 성장률로 시장에서의 긍정적인 추세를 보이고, 양자센싱은 10.2%로 안정적이면서도 지속 성장하는 긍정적인 성장률을 보임
- 양자컴퓨팅 소프트웨어의 개발 및 활성화와 함께 국방과 의료분야를 중심으로 양자센싱 시장이 주목받고 있음
 - 전문가들은 양자통신과 양자센싱이 단기간 내에 산업화를 이룰 것으로 전망하고 있으며, 특히 양자센싱은 국방, 의료 등 특정 산업 분야에서 빠른 상용화와 산업화가 기대되고 있음

국내 양자기술 유형별 시장 전망

(단위: 억 원)

유형	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	CAGR
양자컴퓨팅	789	895	1,252	1,536	1,829	2,287	2,679	3,197	19.1%
양자통신	388	496	674	894	1,142	1,404	1,860	2,282	28.8%
양자센싱	391	440	489	547	611	680	761	849	10.2%
합계	1,568	1,830	2,416	2,977	3,582	4,371	5,300	6,328	22.1%

<자료> IQ41(2022); McKinsey(2024); Mind Commerce(2024)

7) McKinsey(2021); 과학기술정보통신부·한국지능정보사회진흥원(2025). 2024 양자정보기술 백서 I.

8) NSTC(2022); 과학기술정보통신부·한국지능정보사회진흥원(2025). 2024 양자정보기술 백서 I.

06 고양시 양자산업의 육성 환경 분석

고양시 양자산업 SWOT 분석

강점(Strength)

- 콘텐츠산업과 방송·영상산업 중심의 지역 산업과 AI·바이오 산업과 AI 방위산업 등 미래 산업 분야에서도 잠재력이 큼.
- 공항과 GTX-A 운행 등 우수한 교통 접근성을 갖추고 있으며, 일산테크노밸리 등 대규모 개발 사업지를 확보함
- 제3킨텍스 건립과 MICE 분야의 핵심인프라를 이미 보유하여 양자산업 글로벌 협의회 개최 등 산업 확장 기반이 탄탄함

약점(Weakness)

- 수도권 3중 규제에 의해 제조업과 소부장 제조 기반이 충분하지 않고 연구 환경 미흡등 산업생태계 조성이 쉽지 않음


기회(Opportunity)

- 대규모개발사업 중심으로 미래 성장 기반 확보, 수도권이라는 지리적 이점과 우수성을 바탕으로 국내외 연구협력 가능
- 산업 패러다임 변화로 산업 간의 경계 모호화와 지역산업과 연계 동북아(한·중·일) 글로벌 협력 네트워크 구축 유리

위기(Threat)

- 지자체 간 경쟁 심화, 서울, 대전, 부산 등 주요 도시와 경쟁, 자원 마련과 투자 유치 경쟁 치열, 정부 지원 확보 노력

고양시 양자기술산업 SWOT 환경 분석

<ul style="list-style-type: none"> • 지역산업 활성화 - 콘텐츠산업, 방송영상산업 활성화 • 미래산업 활성화 - AI, 바이오산업, AI 방산산업 활성화 • 공항 접근성 유리, GTX 운행 • 대규모 개발 사업지 확보 • 킨텍스 등 MICE 자원 기 확보 <p>Strength </p>	<ul style="list-style-type: none"> • 수도권 3중 규제에 따른 제조업 육성 불가 • 공장입지 제약 • 소·부·장 관련 제조 기반환경 미비 • 연구환경 미비(연구소, 연구인력 등) • 기술산업 단지 조성을 위한 대규모 자원 필요 <p>Weakness </p>
<ul style="list-style-type: none"> • 대규모개발사업 추진- 일산TV, 경제자유구역 등 조성 예정 • 국내외 협력(네트워크)의 지리적 위치 } 글로벌 관점 • 동북아 기술산업의 중심(한중일) • 수도권 위치(국내외 연구 인력 유입 유리) • 연구환경 조성에 유리(대규모사업 추진, 시대적 요구, MICE) • 신산업 패러다임의 변화로 제조·서비스 산업의 경계 모호 <p>Opportunity </p>	<ul style="list-style-type: none"> • 전국 지자체 간의 경쟁 심화 • 서울 및 대전 등 인프라가 갖춰진 지자체와 경쟁 필요 • 자원 마련 및 투자 유치 확보 경쟁 심화 • 연구분소 유치 등을 위한 정부부처, 대학 및 연구기관과 협력 필요 • 정부·경기도의 정책적·재정적 지원의 명분과 타당성 확보 <p>Threat </p>

<자료> 이현정 외(2025). 고양특례시 양자기술산업 토대 구축 및 경쟁력 확보 방안 연구. 고양연구원.

SWOT 전략

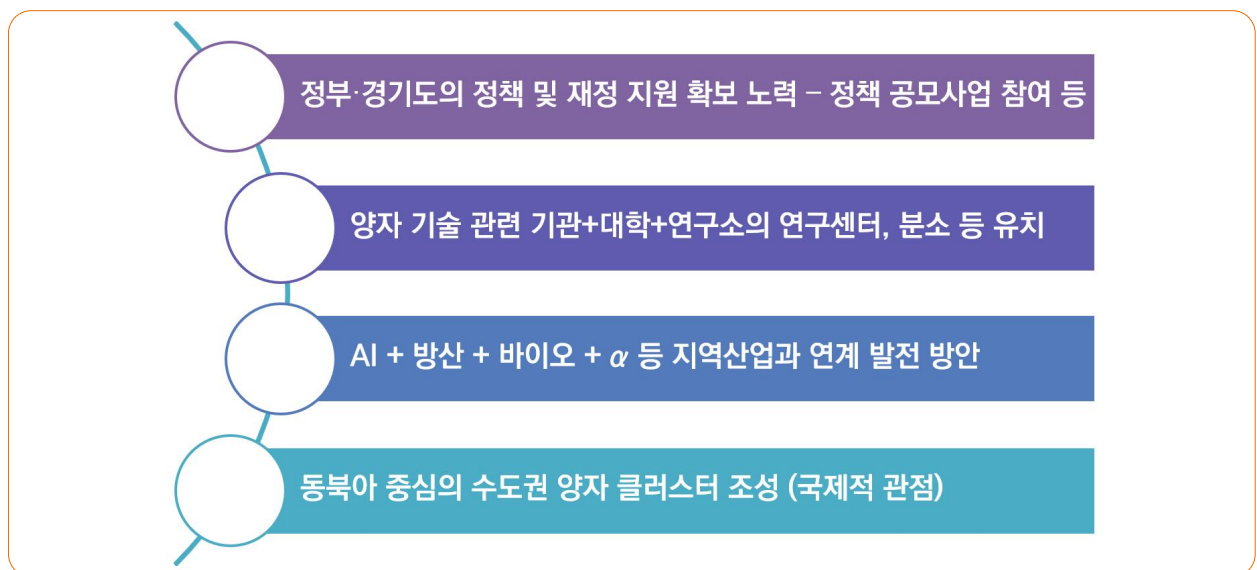
- 바이오산업, AI 방위산업, AI 산업, 드론산업, 콘텐츠산업 과 방송영상산업을 중심으로 양자산업과의 연계 방안을 모색하고, 항공대를 중심으로 양자통신과 항공·우주 산업의 육성을 도모함
- 지리적 이점과 대규모개발사업지를 활용하여 글로벌 협력을 위한 연구중심 환경 조성하고 지역산업과 융합산업 중심의 경기북부 양자클러스터의 조성을 위해 노력함

07 고양시 양자산업의 육성 토대 구축

□ 양자산업 육성 전략

- 행정적·제도적 기반 조성, 정부 지원 확보 및 연구 환경 조성
 - 정부 및 경기도의 정책적, 재정적 지원 확보로 양자클러스터를 조성을 통한 양자산업생태계를 조성함
 - 양자기술산업 중심의 연구기관, 대학의 연구센터, 기업의 연구분소 등을 유치하여 기술 산업의 토대 마련
- 지역산업과 연계 양자 융합산업화와 경기북부를 넘어 동북아 중심의 양자산업생태계 조성
 - 항공대를 중심으로 항공·우주·드론산업 육성 및 국립암센터를 중심으로 바이오산업 등 지역산업과 연계 육성

고양시 양자산업 육성 방안



(자료) 이현정 외(2025). 고양특례시 양자기술산업 토대 구축 및 경쟁력 확보 방안 연구. 고양연구원.

□ 양자산업 육성 로드맵

- 조직 비전 수립 및 기반 마련
 - 양자기술산업 육성을 위한 행정적·제도적 기반 마련과 고양 양자기술산업 추진단 설치로 산·학·연·관 협력 구조 구축
 - '고양 양자산업 비전 2035'를 수립하고 양자융합지원센터 건립 계획 착수, 국제 컨퍼런스 개최 및 정부와의 연계 강화
- 인프라 조성 및 인력양성
 - 양자산업의 물리적·기술적 인프라를 구축하기 위해 양자컴퓨팅 클라우드 접속 환경과 기초 장비를 갖춘 테스트베드를 마련하고, 광학 초전도·극저온 장비를 공유하는 공동실험실을 운영하여 연구자와 기업이 활용할 수 있는 기반을 제공함
 - 지역 대학과 협력하여 인재양성, 스타트업을 수용할 수 있는 인큐베이팅 공간 조성 및 국비 사업 유치하여 재원 확보
- 실증 프로젝트 추진 및 연구·산업 확산
 - 응용·실증 단계로 진입하여 스마트시티 교통·환경 관리, 의료·보안 등 다양한 분야에서 양자 응용 프로젝트 시범 추진
 - 연구기관 분원과 공동연구센터를 유치하여 지역 연구 역량 확보, 해외 우수 연구기관과 네트워크 구축 및 민간투자 펀드 조성

- 클러스터 조성 및 생태계 확립
 - 경기 북부 양자산업 클러스터화와 대기업 연구소 유치를 통해 AI, 바이오, 방산 등 전략산업과 융합한 프로젝트 확대
 - 국제 행사를 개최하여 국내외 기업과 연구기관의 교류를 촉진하고, 정책적으로 세계 혜택과 인센티브를 제도화함
- 글로벌 허브 도약
 - 경기북부 및 동북아 대표 양자산업 허브로의 도약을 목표로 양자통신을 활용한 보안망 등 일부 행정 및 공공서비스 분야에서 양자기술의 실증과 해외 홍보와 투자 유치가 본격화될 수 있도록 하고 학술회의와 전시회를 정례화함

고양시 양자기술산업 육성 로드맵

	핵심과제	주요 성과 지표(KPI)
기반 조성	<ul style="list-style-type: none"> · 고양 양자기술산업 추진단 설치 · 고양 양자산업 비전 2035 수립 · 일산테크노밸리 내 양자융합지원센터 설계 착수 · 국제 컨퍼런스 개최 · 국가 양자클러스터 지정 신청 	<ul style="list-style-type: none"> · 추진단 구성 완료 · 비전 보고서 발간 · 센터 부지·설계 확정 · 컨퍼런스 참가자 수 · 클러스터 후보지 등재
인프라 조성	<ul style="list-style-type: none"> · 양자 테스트베드·공동실험실 구축 · 대학과 협력, 석사 트랙 개설 · 스타트업 인큐베이팅 공간 마련 · 국비 사업 유치 	<ul style="list-style-type: none"> · 테스트베드 운영 개시, 공동실험실 장비 확보 · 석사과정 등 교육과정 개성 · 입주 스타트업 유치 · 국비 확보
연구산업 확산	<ul style="list-style-type: none"> · 스마트시티·의료·보안 분야 양자 응용 실증 · 연구기관 분원·공동센터 유치 · 단기교육생, 석박사 배출 · 해외 연구소와 MOU 체결 · 민간투자 펀드 조성 	<ul style="list-style-type: none"> · 실증 프로젝트 추진 · 공동연구센터 설립 · 교육생/졸업생 배출 · 국제 MOU 체결 · 투자펀드 확보
생태계 확립	<ul style="list-style-type: none"> · 경기 북부 양자산업 클러스터 지정 · 대기업 연구소 유치(삼성·SK·LG 등) · 반도체·AI·바이오·스마트시티와 융합 프로젝트 · 고양 쿼텀 엑스포 개최 · 세계 혜택·지원 조례 제정 	<ul style="list-style-type: none"> · 클러스터 공식 지정 · 대기업 연구소 입주 · 융합 프로젝트 추진 · 엑스포 참관객 수 · 관련 조례 제정
글로벌 허브 도약	<ul style="list-style-type: none"> · 연구센터 2개 이상, 스타트업 50개 이상 · 고용 창출 2천 명 이상 · 양자 기반 행정·공공서비스 적용 · 국제 컨퍼런스 정례화 	<ul style="list-style-type: none"> · 연구센터 가동, 스타트업 확충 · 신규 고용 창출 · 행정서비스 내 양자통신 시범 적용 · 국제회의 등 정례화

(자료) 이현정 외(2025). 고양특례시 양자기술산업 토대 구축 및 경쟁력 확보 방안 연구. 고양연구원.

참고문헌

과학기술정보통신부·한국과학기술기획평가원(2023). 양자 과학기술의 미래.
 과학기술정보통신부·한국지능정보사회진흥원(2025). 2024 양자정보기술 백서 I.
 김소연 외(2021). 양자기술과 미래 무기체계 발전전망. 한국산학기술학회 추계학술발표논문집.
 박혜영(2022). 주요국의 양자기술 개발과 투자 전략 - 전략기술 분야와 중점 R&D를 중심으로. 정보통신기획평가원.
 이현정 외(2025). 고양특례시 양자기술산업 토대 구축 및 경쟁력 확보 방안 연구. 고양연구원.
 문화일보(2024.06.17.) "양자에 미래"… 지자체 과학인프라 경쟁", <https://www.munhwa.com/article/11438099>
 서울경제소식(2025.06.10.). "서울시, 국제 최대 테크쇼·양자기술 국제행사서 '서울관' 운영…유망기술 및 정책 소개"
 McKinsey(2024); Mind Commerce(2024); NSTC(2022); IQ41(2022).

이슈리포트

고양특례시 양자산업 육성 방안

- 01 고양시 양자산업 육성 필요성
- 02 양자기술산업의 개요
- 03 국내 양자산업 육성 추진 현황
- 04 해외 양자산업 육성 추진 현황
- 05 양자산업의 시장 동향
- 06 고양시 양자산업의 육성 환경 분석
- 07 고양시 양자산업의 육성 토대 구축