

서울특별시 양자과학기술 및 양자산업 육성 지원에 관한 조례안

검 토 보 고

I. 회부경위

1. 의안번호 : 제2448호
2. 발 의 자 : 서울특별시장
3. 발의일자 : 2025년 2월 3일
4. 회부일자 : 2025년 2월 6일

II. 제안이유

- 서울특별시의 미래 성장 동력인 양자과학기술 및 양자산업의 육성
성과 지원에 필요한 사항을 규정함으로써 양자산업 생태계를 조성
하고 경제 발전에 이바지하고자 함.

III. 주요내용

- 가. 양자과학기술 및 양자산업의 육성·지원을 위하여 5년마다 양자
과학기술 및 양자산업 육성 기본계획을 수립하고, 매년 시행계획
을 수립·시행할 수 있도록 함(안 제4조).
- 나. 양자과학기술 및 양자산업 육성·지원을 위한 연구시설 및 산학
연의 공동기술 개발 촉진을 위한 양자과학기술 융합 지원센터를
설치·운영할 수 있도록 함(안 제5조부터 제6조까지).
- 다. 양자과학기술 및 양자산업의 활성화에 필요한 전문인력 양성 시
책을 추진하고, 양자산업 생태계 촉진을 위한 산학연 협력 체계
구축 노력 및 기업육성에 대한 재정적 지원을 할 수 있도록 함
(안 제7조부터 제9조까지).

- 라. 양자과학기술 및 양자산업에 관한 사항을 심의·자문하기 위한 서울특별시 양자산업 육성위원회의 구성과 운영에 관한 사항을 정함(안 제10조부터 제13조까지).
- 마. 양자과학기술 및 양자산업 육성과 지원을 위한 사무의 효율적 추진을 위해, 필요한 경우 그 사무의 전부 또는 일부를 관련 기관, 법인 또는 단체에 위탁할 수 있도록 함(안 제14조).

Ⅳ. 참고사항

- 가. 관계법령 : 「양자과학기술 및 양자산업 육성에 관한 법률」

V. 검토의견(수석전문위원 이준석)

1. 조례안의 개요

- 동 조례안은 미래 핵심 첨단기술로 주목받고 있는 양자과학기술을 활용한 양자산업의 생태계를 조성하고 서울경제 성장을 도모하기 위하여 양자과학기술 및 양자산업의 육성·지원에 대한 제도적 기반을 마련하고자 발의됨.

2. 양자과학기술과 산업 현황

- 양자(Quantum)는 불연속적인 입자성과 중첩이 가능한 파동성을 동시에 가지는 개체로서 에너지, 운동량 등 불연속적인 물리량 현상 전반을 의미하며, 양자과학기술은 양자물리학적 특성을 컴퓨터, 통신, 센서 등 정보기술에 적용하여 초고속 연산, 초신뢰 보안, 초정밀 계측을 가능하게 하는 기술을 의미함.¹⁾
- 양자과학기술·산업 분야는 물리학, 수학, 컴퓨터 공학, 재료공학, 전기공학 등 다양한 학문과 기술의 융합적 접근이 요구되는 첨단 산업 영역으로, 단순한 컴퓨터 성능의 발전을 넘어 국가안보와 국제 경제에서 중요한 역할을 수행할 것으로 전망되고 있음.
- 양자과학기술은 현재 연구·개발 단계에 있으며, 실제 산업에 적용되기까지는 상당한 시간이 걸릴 것으로 예상되나, 글로벌 경쟁이 치열하고 기술이 상용화되면 사회 전 분야에서 획기적인 변화를 일으킬 것이라는 점에서 주요 선진국의 중요 연구 분야로 자리 잡음.

1) 과학기술정보통신부(2023), 「대한민국 양자과학기술 비전: 양자시대를 여는 우리의 도전과 전략」.

- 현재 양자산업의 세계 시장 규모는 2024년 15조 1,848억원에서 2031년 58조 6,055억원으로 연평균 21.3% 성장할 것으로 예측되고 있으며, 국내 시장 규모는 2024년 1,568억원에서 2031년 6,328억원으로 연평균 22.1% 성장할 것으로 추정됨.²⁾
- 그러나 미래 핵심 산업임에도 불구하고 한국의 양자산업 세계 시장 점유율은 1%에 불과하고 양자과학기술은 세계 주요 12개국³⁾과 비교해 양자컴퓨터, 양자 통신, 양자 센서 등 모든 분야에서 최하위 수준임⁴⁾.
- 이에 정부는 2021년 6월, 과학기술정보통신부 중심으로 민관합동 ‘미래양자융합포럼’을 출범한 후 양자과학기술을 12대 국가전략 기술로 선정(2022.10.)하고 2035년까지 양자 핵심인재 2,500명 양성, 세계 시장 점유율 10% 달성 등을 목표로 하는 ‘양자과학기술 전략’을 발표(2023.06.)하였으며, 각종 지원의 제도적 기반을 마련하기 위한 「양자과학기술 및 양자산업 육성에 관한 법률」(이하 양자기술산업법)을 제정·시행(2024.11.)하였음.
- 또한 정부는 올해 2024년 대비 54.1% 증액된 1,981억원의 양자 관련 예산을 편성하였고, 2025년 하반기에 양자과학 5개년 종합계획을 마련할 예정이며, 1,000양자비트(큐비트)급 양자컴퓨터 개발 등 대형 연구개발 사업 계획을 수립하는 등⁵⁾ 선진국과의 격차를 좁히기 위해 노력하고 있음.⁶⁾

2) 과학기술정보통신부(2024), 「2024 양자정보기술 백서」.

3) 미국, 중국, 독일, 일본, 영국, 캐나다, 스위스, 네덜란드, 프랑스, 호주, 이탈리아, 한국

4) 2024년 6월 과학기술정보통신부에서 100점 만점을 기준으로 발표한 양자기술 글로벌 기술수준지도에 따르면 한국은 양자컴퓨터 2.3점, 양자통신 2.9점, 양자 센싱 2.9점으로 최하위를 기록하였으며 미국과 중국은 전 분야에서 각각 1, 2위를 기록함.

5) 과학기술정보통신부(2025), 2025년 주요업무 추진계획.

6) 한편으로는 국내 양자과학기술 시장이 빠르게 성장하고 있지만 정부 예산은 양자과학기술에서 가장 앞서고 있는 미국과 중국의 조 단위 예산과는 비교도 되지 않는 수준이어서 선진국과의 격차를 좁히기 어려울 것이라는 전망도 존재함.

3. 서울시의 양자산업 현황과 조례안의 입법 배경

- 서울시에는 국내 양자과학기술 적용 기업 84개 중 57개 기업, 양자 관련 연구 진행 대학 16개, 연구기관 3개⁷⁾가 위치해 있고, 양자인력 1,015명 중 454명이 분포되어⁸⁾ 양자과학기술의 산업화에 있어 타 지방자치단체에 비해 최적화되어 있다고 할 수 있지만,⁹⁾ 서울시 차원의 제도적 지원과 법적 근거는 부재한 상황임.
- 이에 서울시는 2023년 5월 양자산업 지원을 위한 방침을 수립하고, 7월부터 양자산업 관련 기업 및 연구기관의 의견을 수렴하여 산·학·연 양자연구협력단 구성, 양자기술 스타트업 지원 및 인프라 확충 등 양자산업 생태계 구축을 주요 내용으로 하는 ‘양자기술 산업 육성 추진 계획’을 수립(2023.11.)하여 시행 중임.
- 그러나 이러한 서울시의 양자산업 지원 정책은 양자산업 생태계 조성 및 관련 기업 육성 등을 위한 직접적인 근거가 아닌 「서울특별시 4차 산업혁명 촉진에 관한 조례」나 「서울특별시 전략산업육성 및 기업지원 조례」 등을 근거로 하고 있어 양자산업에 대한 체계적인 지원을 위해서는 다소 부족한 측면이 있음.
- 이에 동 조례안은 가까운 미래의 핵심 산업이 될 양자산업 지원에 대한 제도적 근거를 마련함으로써 장기적 관점에서 양자산업의 체계적인 육성을 통한 서울 경제의 활성화를 도모하고자 하는 것임.

7) 한국과학기술연구원(KIST), 고등과학원(KIAS), 기초과학연구원(IBS)

8) 양자인력 분포: 서울 454명(산업계 95, 학계 250, 연구계 109), 대전 281명(연구계 175 등), 광주 113명, 부산 91명, 경기도 66명 등

9) 미래양자융합센터(2023), 「서울시 양자산업 육성 방향」.

<서울시 양자기술산업 육성 추진계획>

사업비전	양자기술 산업생태계 구축
정책목표	양자기술 스타트업 現)31개 ⇨'26년 150개 확대
전략과제	① 산·학·연·관 협력 성공모델 조기 창출 · KIST, 양자기술을 연구하는 대학 중심으로 과제별 산·학·연 양자연구협력단 운영 및 R&D 지원을 통해 성공모델 조기 창출 ② 양자기술 핵심인력 양성 · 양자기술 전공인력의 사업화 능력을 배양하고 비양자 기업의 양자기술 활용 능력을 키워 사업 고도화 ③ 양자기술 산업 인프라 확충 · 서울양자기술융합지원센터, 개방형 연구소 양자 Fab(KIST, '26년 개관)을 설치하여 산·학·연·관 협력의 기술 개발·융합 허브역할 수행 ④ 양자기술 산업 생태계 확산 · 양자기술 산업생태계 조성을 위한 대기업, 대학, 출연연, 해외 선도 기관 간의 교류협력 확대, 양자문화 확산 및 기반 구축

- 따라서 동 조례안은 정부의 양자산업 육성 정책 기조에 맞춰 첨단 산업의 혁신적 변화를 이끌 양자기술의 파급력을 인지하고 서울시 차원의 대응을 위해 양자산업을 육성·지원할 수 있도록 그 제도적 근거를 마련한다는 점에서 시의적절한 입법조치로 판단됨.
- 참고로 양자산업 육성과 관련하여 다른 지방자치단체의 사례를 살펴보면, 대전광역시, 부산광역시, 충청북도 등 7개 광역자치단체에서 관련 조례를 제정·시행 중임.

<양자산업 관련 타 지방자치단체 조례 제정 현황>

구분	조례	제정일
대전	대전광역시 양자산업 육성 및 지원 조례	2023.07.14.
부산	부산광역시 양자산업 육성 및 지원에 관한 조례	2023.08.16.
충북	충청북도 양자산업 육성 및 지원 조례	2023.12.08.
경기	경기도 양자산업 육성 및 지원 조례	2024.03.20.
세종	세종특별자치시 양자산업 육성 및 지원 조례	2024.07.12.
충남	충청남도 양자과학기술 및 양자산업 육성에 관한 조례	2024.08.12.
경북	경상북도 양자산업 육성 및 지원에 관한 조례	2024.11.11.

4. 조례안의 세부 내용

가. 조문 구성 체계

- 동 조례안은 안 제1조부터 안 제3조까지 조례안의 목적, 정의, 책무에 관한 사항을 규정하고 있고, 안 제4조부터 안 제8조까지는 기본계획의 수립, 연구시설 및 지원센터의 설치·운영, 양자 전문인력 양성, 산학연 협력 촉진 및 기업 육성에 관한 사항을 규정하고 있으며, 안 제9조는 재정지원의 근거, 안 제10조부터 안 제13조까지는 양자 산업육성위원회의 설치 및 구성·운영에 관한 사항을 규정하는 등 총 14개의 조문으로 구성되어 있음.
- 동 조례안은 전체적인 구성이나 조문 체계면에서 「자치법규 입안 길라잡이」와 「알기 쉬운 법령 정비기준」 등을 준수하고 있어 조례 구성 및 형식적 측면에서는 별도 문제가 없는 것으로 사료됨.

나. 기본계획 및 시행계획의 수립(안 제4조)

- 안 제4조는 시장으로 하여금 양자과학기술 및 양자산업의 육성과 지원을 위해 5년마다 기본계획을 수립하고 매년 시행계획을 수립·시행할 수 있도록 규정하고 있음.
- 기본계획에는 ▶기본방향, ▶연구개발 지원 및 사업화 촉진 방안, ▶기업 창업·유치 및 육성방안, ▶전문인력 양성방안, ▶양자과학기술 문화 확산·장려 등에 대한 내용을 포함하도록 하고 있어 양자산업 육성과 지원에 필요한 사항을 중심으로 기본계획을 수립하도록 한 것으로 판단됨.

- 이는 「양자기술산업법」 제5조가 정부 차원의 종합계획을 5년마다 수립하도록 규정하고 있다는 점에서 정부 종합계획의 수립 시기를 고려할 때 조례안의 기본계획 수립 주기는 적절하다고 사료됨.
- 다만 국내 양자과학기술 수준이 선진국에 비해 매우 낮은 수준이며 국내 시장은 연구개발 중심의 산업화 초기 단계라는 점을 고려하여 산학연관 간의 연구 협력 시스템 구축 및 인재 양성 등을 통한 산업 기반 조성에 중점을 두고 기본계획과 시행계획을 수립·시행하여야 할 것임.

다. 지원센터의 설치·운영(안 제6조)

- 안 제6조는 기업, 대학, 연구소 등의 공동기술 개발 촉진 및 양자 산업 발전을 위한 ‘서울특별시 양자과학기술 융합 지원센터’(이하 지원센터)의 설치·운영에 관한 사항을 규정하고 있음.
- 양자과학기술 및 양자산업 분야는 물리학, 수학, 컴퓨터 공학, 재료공학, 전기공학 등 다양한 학문과 첨단 기술의 융합적 접근이 요구되므로 산학연관 협력과 공동기술 개발 촉진을 위한 지원센터의 설치는 필요할 것임.
- 다만 동 조례안에는 지원센터의 기능과 역할에 대한 구체적인 내용은 규정하지 않고 지원센터의 설치·운영에 필요한 사항을 시장에게 따로 정할 수 있도록 포괄적으로 위임하고 있는바, 이와 관련된 기준이나 그 범위의 대강이라도 조례에 규정함으로써 시장이 구체적인 사항을 따로 정하더라도 조례를 통해 대강의 사항을 예측할 수 있도록 하는 것이 법체계상 바람직할 것임.

- 한편 서울시는 2027년 6월 개관을 목표로 홍릉 R&D 지원센터를 활용하여 지하2층, 지상 3층 규모(2,128m²)로 양자소자패키징실, 기업입주공간, 회의실, 네트워크 공간 등으로 구성된 지원센터를 조성할 계획이며 2025년 하반기에 연구실 세부 조성 등 구체적인 운영 계획이 수립될 예정임.

라. 전문인력 양성(안 제7조)

- 안 제7조는 양자과학기술 및 양자산업의 활성화에 필요한 전문인력 양성을 위하여 전문인력 양성 교육·훈련, 우수 전문인력 유치·활용 등의 시책을 추진할 수 있도록 규정하고 있음.
- 전문인력은 선진국과의 기술 격차를 좁히고 산업을 활성화하는데 필수적인 요소로, 서울시가 전문인력 양성을 위해 다양한 정책을 추진할 수 있도록 그 근거를 마련한다는 점에서 바람직한 규정이라고 판단됨.
- 다만 국내 양자과학기술 수준이 선진국에 비해 매우 낮은 상황에서 전문인력 양성 교육에 국내 전문가만을 활용할 경우 교육 전문성 확보에 한계가 있는바, 해외 석학 및 전문가 등을 유치하여 전문성이 확보된 교육·훈련프로그램이 진행될 수 있도록 다양한 방안이 마련되어야 할 것임.

마. 양자산업 육성위원회의 설치·구성 등(안 제10조~제13조)

- 안 제10조부터 안 제13조까지는 양자과학기술 및 양자산업 육성을 위한 기본계획과 시행계획의 수립, 관련 정책 현안 등을 심의·자문

하기 위한 ‘서울특별시 양자산업 육성위원회’ (이하 위원회)의 구성과 운영 등에 관한 사항을 규정하고 있음.

- 위원회는 당연직 위원인 양자산업 담당 국장급 이상 공무원 외에 위촉직 위원으로 양자과학기술 및 양자산업 관련 전문가 등을 포함한 20명 이내의 위원으로 구성하며, 위원장은 위원 중 호선으로 선출하고 필요한 경우 분과위원회를 둘 수 있음(안 제11조).
- 그리고 위원회는 비상설로 운영되며 위원은 회의 종료 시 해촉되는바 (안 제12조, 이는 「서울특별시 각종 위원회의 설치·운영에 관한 조례」 제6조제3항¹⁰⁾의 ‘위원회 신설 시 비상설 원칙’ 을 충족하고 있음.
- 또한 위원의 위촉 해제, 제척·기피·회피에 관한 사항은 「서울특별시 각종 위원회의 설치·운영에 관한 조례」 제8조의2 및 제9조에 따르도록 규정하고 있음(안 제13조).
- 양자과학기술 및 양자산업 분야는 고도의 전문적인 지식이나 경험에 있는 사람의 의견을 정책 결정 및 집행에 반영해야 할 필요가 있는 분야로 「서울특별시 각종 위원회의 설치·운영에 관한 조례」 제6조제1항¹¹⁾의 위원회 설치요건을 충족하고 있어 위원회의 설치 필요성은 인정된다 하겠음.

10) 제6조(위원회의 설치요건) ③ 제1항에 따라 위원회를 설치할 경우에는 비상설(안건이 발생하면 구성하고, 해당 안건이 심의·의결된 후 자동 해산하는 형태)로 운영하는 것을 원칙으로 한다. 다만 다음 각 호의 경우에는 예외로 한다. <신설 2023.7.24.>

1. 법령에 위원회 설치 및 구성 방법 등이 다르게 명시된 경우
2. 위원회의 회의가 분기별 1회 또는 연간 4회 이상 개최할 것이 예상되어 회의 개최 시마다 위원을 위촉하는 것이 적절하지 않은 경우
3. 안건 발생 후 위원 구성 시 심의의 공정성을 현저히 훼손할 우려가 있는 경우

11) 제6조(위원회의 설치요건) ① 시장 등은 위원회를 설치하는 경우에는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 요건을 갖추어야 한다. <개정 2024.7.15.>

1. 고도의 전문적인 지식이나 경험 있는 사람의 의견을 들어 결정할 필요가 있는 경우
2. 주민 의사의 반영과 이해관계의 조정 등 특히 신중한 절차를 걸쳐 처리할 필요가 있는 경우

- 다만 동 조례안은 위원회를 비상설로 운영하면서 분과위원회를 별도로 운영하도록 규정하고 있는바, 이는 각종 위원회 조례에 따른 신설 위원회의 비상설화 규정을 준수하면서 양자과학기술의 세가지 분야(양자컴퓨팅, 양자통신, 양자센싱)에 대한 논의를 분리해서 진행해야 하는 필요성 때문인 것으로 추측됨.
- 이와 관련하여 전체 위원회를 필요한 분야에 따른 전문가 위주로 개최할 경우 회의 개최 횟수는 증가할 수 있으나 굳이 분과위원회는 불필요할 것이며,
한편으로는 양자과학기술 및 양자산업이 국가전략산업이면서도 서울시의 기술 수준이 초기 단계라는 점에서 동 위원회를 차라리 상설화하여 보다 원활한 위원회 운영과 이를 통한 양자과학기술 및 양자산업에 대한 지원 방안을 도출해내는 것이 효과적일 수 있음.
- 따라서 동 위원회는 비상설·분과위원회의 설치보다 상설·분과위원회나 특정분야를 중심으로 개최하는 비상설위원회로 운영하는 방안에도 검토해볼 필요가 있을 것으로 사료됨.

입법조사관	연락처
신현두	2180-8055