

# 연구로 밝혀진 세계 최고 양자 생태계와 그들이 앞서는 이유

(2026.03.17., 양자정보연구지원센터)

## □ 세계 양자컴퓨팅 클러스터 현황과 주요 특징 요약

### ○ 양자컴퓨팅 생태계의 지역 집중 현상

- 최근 연구에 따르면 전 세계 양자기업 투자금의 “96%가 특정 지역에 집중된 ‘양자 클러스터(Quantum Cluster)’ ” 로 유입되고 있으며, 이는 2년 전 92%에서 더욱 증가한 수치임
- 전 세계에서 총 45개 지역만이 성숙한 양자 클러스터 기준을 충족, 86개 지역은 잠재력을 가진 “준(準) 클러스터(quasi-cluster)” 로 분류됨
- 양자 기술 혁신은 국가 단위가 아닌 지역 클러스터 단위에서 경쟁과 협력이 이루어지는 구조로 발전하고 있음

### ○ 양자 클러스터의 정의와 구성 요건

- 양자 클러스터는 단순히 대학이나 연구기관이 있는 도시가 아니라 다음 두 가지 조건을 충족해야 함
- 최소 2개의 스타트업이 총 1,000만 달러 이상 투자 유치 또는 1개 스타트업이 2,500만 달러 이상 투자 유치
- 연구기관, 기업, 정부기관 등 최소 5개 이상 양자 관련 기관 활동
- 이러한 조건을 충족하는 지역만이 실질적인 양자 산업 생태계로 인정됨

### ○ 세계 주요 양자 클러스터 순위

- 연구에서는 세 가지 지표를 기반으로 클러스터 경쟁력을 평가함
- 시장지향성(Market Orientation): 투자 규모, GDP 대비 투자 비율, 산업 참여
- 협력 강도(Collaboration Intensity): 기관 간 협력 네트워크, 개방성
- 생태계 성숙도(Ecosystem Maturity): 기관 밀도, 장기 혁신 역량
- 종합 순위 상위 지역은 다음과 같음 : 영국 캠브리지, 핀란드 헬

싱키, 영국 옥스퍼드, 미국 샌프란시스코 베이 지역, 영국 글래스고

- 상위 15개 클러스터 중 10개가 영어권 국가에 위치, 이는 강력한 벤처 투자 환경과 연구-산업 연계 구조가 주요 원인으로 분석됨

○ 양자 산업의 상업화와 투자 구조

- 샌프란시스코 실리콘밸리는 약 62억 달러 투자 유치로 전 세계 양자기업 투자금의 약 29% 차지
- 미국의 워싱턴 DC, 덴버-볼더 클러스터도 각각 20억 달러 이상 투자 유치

- 이 세 지역만으로 전 세계 양자 투자금의 절반 이상 차지

- 미국 외 지역에서는

중국 선전-홍콩-광저우, 허페이: 10억 달러 이상

프랑스 파리: 약 7.5억 달러

영국 런던: 약 4.2억 달러

- 전반적으로 대규모 민간 자본은 미국에 집중되어 있는 것으로 나타남

○ GDP 대비 투자 집중도와 두 가지 발전 모델

- 절대 투자 규모 외에 GDP 대비 투자 비율을 보면 소규모 혁신 지역이 상위권에 위치

- 케임브리지의 경우 양자 스타트업 투자금이 지역 GDP의 1.3% 이상 차지

- 헬싱키, 덴버-볼더도 높은 투자 집중도를 보임

- 연구에서는 양자 클러스터 발전 모델을 두 가지로 구분

① 대형 기술 생태계 모델: 실리콘밸리, 텔아비브

② 특화형 양자 허브 모델: 케임브리지, 헬싱키, 덴버-볼더

- 소규모 경제권도 특정 기술 분야에 집중하면 높은 경쟁력 확보 가능

○ 산업 협력과 상용화 역량

- 단순한 투자 규모만으로는 생태계 성숙도를 설명하기 어려움

- 대학-기업 간 협력 구조가 상용화의 핵심 요인으로 나타남
- 협력 강도 측면에서 케임브리지, 옥스퍼드, 호주 캔버라 등이 높은 수준의 산업 협력 네트워크를 보유
- 실리콘밸리는 투자 규모는 가장 크지만, 경제 규모 대비 협력 밀도는 상대적으로 낮은 편

○ 중국의 연구 역량과 협력 네트워크

- 협력 네트워크 밀도에서는 중국 클러스터가 높은 순위를 차지
- 상하이, 베이징, 선전-홍콩-광저우, 허페이 등이 다수의 연구기관 협력 네트워크 형성
- 다만 이러한 협력은 연구기관 중심이며 산업 상용화 측면은 미국·영국보다 상대적으로 약함

○ 지역별 양자 생태계 특징

- 유럽: 연구 역량은 강하지만 투자와 산업화가 분산되어 있음
- 영국: 케임브리지, 옥스퍼드, 글래스고, 브리스톨-배스, 런던 등 강력한 클러스터 다수 보유
- 북미: 벤처 투자와 산업화 중심 구조로 글로벌 투자 집중
- 동아시아: 연구 중심 구조이며 상용화 수준은 지역별 격차 존재
- 일본 도쿄, 싱가포르 등은 중간 수준, 서울은 아직 초기 단계의 신흥 클러스터로 평가

○ 양자 기술에서 클러스터 전략의 중요성

- 양자 기술은 고도로 전문화된 인력, 장비, 연구 인프라가 필요하기 때문에 분산 발전이 어려움
- 클러스터는 다음 세 가지 장점을 제공

- ① 규모의 경제
- ② 지식 확산(knowledge spillover)
- ③ 연구·산업 간 협력 촉진

- 따라서 국가 전략만으로는 한계가 있으며 지역 클러스터 중심 전략이 필요
- 신홍 양자 생태계의 경쟁 전략
  - 연구 역량만으로는 산업 생태계 형성이 어려움
  - 경쟁력 확보를 위한 주요 전략
  - 스타트업 스피노프 활성화
  - 초기 벤처 투자 유치
  - 연구 초기 단계부터 산업 참여 확대
  - 국제 협력 네트워크 강화
  - 특히 중소 규모 경제권은 포토닉스, 양자 센싱, 양자 암호 등 특정 분야 특화 전략을 통해 경쟁력 확보 가능
- 향후 전망
  - 양자 산업 투자는 점점 기존 클러스터 중심으로 더욱 집중되는 경향
  - 향후 10년 동안 신규 지역 확산보다 기존 선도 클러스터 중심 경쟁 심화 예상
  - 신홍 지역이 상위 클러스터로 진입하기 위해서는 대규모 투자와 기관 밀도 확보가 필수적 과제로 분석됨.

(원문)

1. <https://thequantuminsider.com/2026/02/16/study-reveals-worlds-leading-quantum-ecosystems-and-why-they-lead/>