

# ICT 산업 동향

- '22.4분기 update  
& 양자컴퓨팅 시장

ETRI 기술전략연구센터·비즈니스전략연구소(주)



본 보고서는 ETRI 기술정책연구본부 기본사업인  
“국가 지능화 기술정책 및 표준화 연구”를 통해 작성된 결과물입니다.

본 보고서에서 음영 처리된 부분( )은 정보공개법 제9조의 비공개대상정보  
와 저작권법 및 그 밖의 다른 법령에서 보호하고 있는 제3자의 권리가 포함된 저  
작물로 공개대상에서 제외되었습니다.





# 목 차

C O N T E N T S

핵심 요약 ..... i

## I. 거시경제 및 ICT 산업

- 1. 투자 ..... 1
- 2. 과학기술적 성과 ..... 3
- 3. 경제적 성과 ..... 5

## II. 양자컴퓨팅 시장

- 1. 시장 현황 및 전망 ..... 8
- 2. 빅테크 동향 ..... 10
- 3. 스타트업 동향 ..... 12

참고문헌 ..... 15



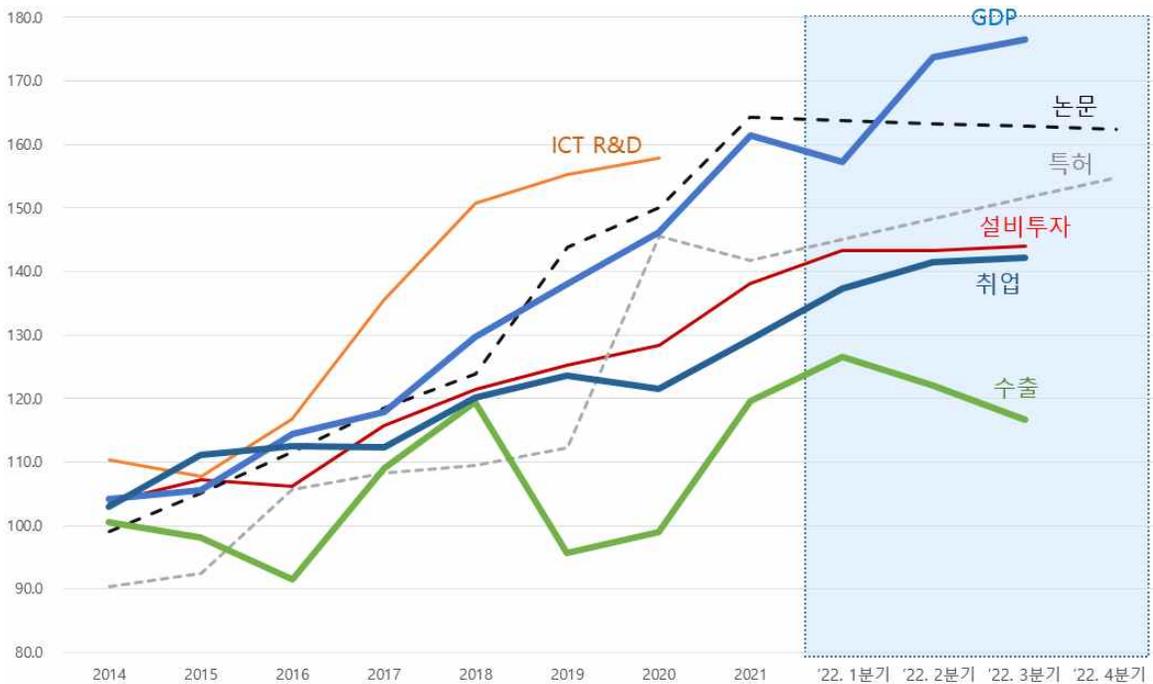


## 기술정책 트렌드

### 핵심 요약

#### 거시경제 및 ICT 산업

- ‘투자 → 과학기술적 성과 → 경제적 성과(양적 성과, 질적 성과)’의 기본 프레임워크를 기준으로 ICT산업 동향을 조사
- (투자) ICT분야 설비투자는 전년 동기 대비 '21년 7.6%, '22년 1분기 5.9%, 2분기 7.0%로 높은 성장률을 지속중이며, ICT R&D(기업수행)는 '17년과 '18년에 각각 16.2%와 11.4%의 고성장을 보였으나 '19년과 '20년은 각각 2.9%와 1.7%로 성장률 축소
- (과학기술적 성과) ICT분야 특허건수와 논문건수 모두 '20년을 기점으로 큰 폭 상승을 유지하고 있으며, ICT R&D에 대한 결과로서 시차를 두고 동조화하는 경향
- (경제적 성과) '21년의 높은 성장률 이후 급속도의 성장 탄력 둔화를 보여주고 있는데, '22년 3분기 ICT분야 GDP가 6.7% 성장, ICT분야 수출은 마이너스 성장(-2.6%), ICT분야 취업자 수는 0.5% 성장을 기록 중이며, GDP는 특허/논문과 시차를 두고 동조하고 있으며 취업은 설비투자과 동시에 동조하는 경향



\* 2013년을 100으로 설정 후 상대적 값을 계산하여 도식화, 수출은 물가지수 반영

## 양자컴퓨팅 시장

- 미래사회의 핵심 과학기술 인프라로 자리매김할 양자컴퓨팅 시장이 성장할 것으로 전망되는 가운데, 관련한 빅테크 기업의 사업 동향과 스타트업 투자 동향을 조사
- (시장 현황 및 전망) 하드웨어, 소프트웨어, 서비스 분야를 모두 포함하는 세계 양자컴퓨팅 시장은 2021년 약 5.6억 달러 규모로 추정되며 2029년까지 연평균 31.2% 성장하여 47.6억 달러 규모를 형성할 것으로 전망
  - 시장조사기관마다 수치의 차이는 있으나, 세계 양자컴퓨팅 시장 규모가 증가할 것으로 예상하는 가운데, 2020년대 연평균 최소 28.2%에서 최대 35.3%까지 성장할 것으로 전망
  - 세부시장별로는 양자컴퓨팅이 활용될 응용 프로그램별 시장<sup>1)</sup>에서는 Machine Learning 부문이, 최종사용자별 시장<sup>2)</sup>에서는 Healthcare 부문이 가장 빠르게 성장할 것으로 전망
- (빅테크 동향) 양자컴퓨팅 역량을 강화하기 위해 자체 조직을 신설하거나, 주요 대학과 협력하고 전문 스타트업에 대한 투자를 진행하는 등 양자컴퓨팅 개발 경쟁 중
  - 미국 빅테크는 양자컴퓨팅 서비스 분야를 중심으로 사업을 진행하고, 중국을 비롯한 유럽, 일본의 빅테크는 양자컴퓨터와 양자 칩 등 하드웨어 분야를 중심으로 연구를 진행
  - 한국 빅테크는 양자 컴퓨팅 소프트웨어와 하드웨어 분야 스타트업에 투자를 진행하고 있으며 IBM과 글로벌 협업 양자컴퓨터 개발 프로젝트에 참여하면서 양자컴퓨팅 사업을 진행
- (스타트업 동향) 최근 10년 이내 설립한 양자컴퓨팅 분야 스타트업을 대상으로 총 투자규모 상위 50개 기업과 M&A를 진행한 기업 동향을 분석
  - (회사수) 최근 10년(2013년~2022년 9월)간 설립된 양자컴퓨팅 스타트업은 196개로 현재까지 설립된 양자컴퓨팅 스타트업(250개)의 78%를 차지
  - (투자규모) 최근 10년(2013년~2022년 9월)간 설립된 양자컴퓨팅 스타트업의 총 투자금액은 27.2억 달러로 현재까지 설립된 양자컴퓨팅 스타트업(33.6억 달러)의 81%, 투자건수는 265건으로 현재까지 설립된 양자컴퓨팅 스타트업(360건)의 74%를 차지
  - (투자상위 50개) 국가별로는 미국과 유럽 기업이 각각 18개로 가장 많고, 투자 규모<sup>3)</sup>는 미국이 1위를 차지하고 있으며, 분야별로는 하드웨어(24개)와 소프트웨어(21개)가 대부분을 차지하고 있으며 투자금액은 하드웨어가 소프트웨어 분야 투자금액의 2.4배 규모를 유지
  - (M&A 투자유치) 국가별로는 M&A 진행한 양자컴퓨팅 스타트업 5개 중 3개는 미국 기업이며 그 외 캐나다와 영국 스타트업이 M&A를 진행, 분야별로는 M&A 진행한 5개 양자컴퓨팅 스타트업 중 4개가 소프트웨어 분야이며 한 개가 하드웨어 분야

1) 응용 프로그램: Machine Learning, Optimization, Biomedical Simulations, Financial Services, Electronic Material Discovery, 기타

2) 최종사용자: Healthcare, BFSI, Automotive, Energy and Utilities, Chemical, Manufacturing, 기타

3) 투자금액 기준: 62.2%(=16.8억(미국)/26.9억(상위 50개)), 투자건수 기준: 41.7%(=73건(미국)/175건(상위 50개))

# I 거시경제 및 ICT 산업

## 1 투자

### 가. 설비투자

- 2017년 이후 ICT산업의 설비투자가 지속 상승 중이며, 2022년에도 초산업 설비 투자의 감소에도 불구하고 반도체 장비의 투자 증가 등에 힘입어 고성장을 지속
  - ※ 설비투자란 생산과정에서 생산설비로 이용되는 고정자산을 취득하는 것을 말함
- 미국의 경우 코로나 직후 초산업의 설비투자가 크게 줄어든 후 회복세를, ICT산업은 코로나에도 불구하고 설비투자가 증가세인데, 국내 ICT산업 설비투자는 미국과 유사한 흐름

**표 1** 국내 초산업/ICT산업 설비투자 (실질, 조 원, %)

구분		'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22		
												1분기	2분기	3분기
초산업	투자액	134.3	129.0	135.5	142.4	146.2	170.3	166.3	155.3	166.6	181.6	42.2	45.1	42.9
	성장률	1.0	-3.9	5.1	5.1	2.6	16.5	-2.3	-6.6	7.2	9.0	-6.2	-6.6	1.3
ICT 산업	투자액	46.6	47.2	49.0	50.6	50.1	54.6	57.3	59.1	60.6	65.2	16.9	16.9	17.0
	성장률	2.8	1.4	3.8	3.3	-1.2	9.1	4.9	3.3	2.4	7.6	5.9	7.0	9.7

\* ICT산업: GDP 중 정보통신부문의 투자 통계; \*\* 분기 성장률은 전년동기대비

※ 출처: 한국은행 경제통계시스템 (<https://ecos.bok.or.kr/#/SearchStat>)

**표 2** (참고) 미국의 초산업/ICT산업 설비투자 (실질, 십억 달러, %)

구분		'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22		
												1분기	2분기	3분기
초산업	투자액	1,138	1,171	1,240	1,268	1,249	1,294	1,382	1,434	1,333	1,401	360	357	366
	성장률	8.9	3.0	5.9	2.3	-1.5	3.6	6.7	3.8	-7.0	5.1	4.4	1.1	4.2
ICT 산업	투자액	130	141	151	164	175	195	219	216	224	239	-	-	-
	성장률	4.6	8.4	6.9	8.7	6.2	12.0	11.9	-1.4	3.7	11.8	-	-	-

\* 설비투자는 GFCF(총고정자본형성) 중 'Machinery and equipment+weapon system' 만 산장 ICT산업 범위는 Manufacture of computer, electronic and optical products, Manufacture of electrical equipment, Information and communication (ISIC rev. 4 기준)

\*\* 분기별 수치는 계절조정 된 자료, 분기 성장률은 전년동기대비

※ 출처: OECD Data (<https://stats.oecd.org/>)

## 나. 연구개발투자

- 국내 연구개발 투자는 '17년에 성장률의 정점을 찍은 후 '20년 기준 93조 원에 이르고 있으며, ICT분야의 비중은 기업 수행 연구개발을 기준으로 전체의 58%를 차지
- 일본을 제외한 주요국들은 기업 ICT 연구개발 수행의 예산 할당을 크게 높여가고 있으나 일본은 투자가 정체되고 있으며, 국내의 최근 투자는 이들의 중간 수준의 흐름

표 3 국내 소분야/ICT분야 연구개발 (명목, 조 원, %)

구분		'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20
전체	투자액	55.5	59.3	63.7	66.0	69.4	78.8	85.7	89.0	93.1
	GDP 비중	3.9	4.0	4.1	4.0	4.0	4.3	4.5	4.6	4.8
	투자액 증가율	-	6.9	7.5	3.5	5.2	13.5	8.8	3.9	4.5
기업 수행	소분야 수행액	43.2	46.6	49.9	51.1	54.0	62.6	68.8	71.5	73.6 <sup>p</sup>
	ICT분야 수행액	24.7	27.0	29.8	29.1	31.5	36.6	40.7	41.9	42.6 <sup>p</sup>
	ICT분야 증가율	-	9.5	10.1	-2.1	8.0	16.2	11.4	2.9	1.7

\* ICT 범위는 Manufacture of computer, electronic and optical products, Manufacture of electrical equipment, Information and communication (ISIC rev. 4 기준), p는 잠정치

※ 출처: OECD Data (<https://stats.oecd.org/>)

표 4 (참고) 주요국의 기업 ICT 연구개발 수행 (명목, 십억 달러, %)

구분		'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20
미국	투자액	126.2	137.8	153.0	160.9	171.7	181.0	203.4	226.4	-
	증가율	3.9	9.2	11.1	5.2	6.7	5.5	12.3	11.3	-
영국	투자액	4.3	4.6	4.9	4.9	5.7	5.9	6.3	6.6	-
	증가율	2.8	6.9	8.1	-1.6	16.6	4.0	6.7	4.3	-
독일	투자액	14.8	15.2	15.5	15.6	15.9	16.6	17.6	18.9	-
	증가율	10.3	2.8	2.1	0.5	2.2	4.1	6.0	7.3	-
일본	투자액	32.0	31.1	32.7	32.4	29.8	30.4	31.3	30.2	30.4
	증가율	-5.2	-2.9	5.4	-1.2	-8.0	2.1	2.9	-3.5	0.7
중국	투자액	27.0	31.7	35.5	40.1	44.3	49.4	54.6	58.3	68.2
	증가율	12.3	17.2	12.1	12.9	10.5	11.5	10.6	6.8	17.0

\* ICT 범위는 Manufacture of computer, electronic and optical products, Manufacture of electrical equipment, Information and communication (ISIC rev. 4 기준), p는 잠정치

\*\* (환율) 1파운드=1.2달러, 1유로=1.2달러, 7위안=1달러, 120엔=1달러 적용

※ 출처: OECD Data (<https://stats.oecd.org/>)

## 2 과학기술적 성과

### 가. 특허

- 우리나라는 일부 년도('14년, '21년)를 제외하고는 공개 PCT 수가 지속 증가하고 있으며, ICT분야가 일반분야 대비 더 높은 세계 점유율을 기록
  - ICT분야의 경우 '20년에 특허점유율이 전년 대비 1.2% 상승한 8.8%를 기록한 이후 9% 전후의 특허점유율을 지속적으로 기록
- 중국은 ICT분야의 집중적 공략으로 ICT분야 기준 '18년에, 쏘분야 기준 '21년에 세계 1위의 공개 PCT 특허 점유율 및 점유율 지속 확대를 보이고 있으며, 우리나라를 제외한 대다수 국가들은 특허 점유율 하락

표 5 주요 국가별 공개 PCT 특허 (건, %)

구분			'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22
한국	쏘분야	특허건수	13,300	12,281	13,036	14,764	15,211	16,331	17,355	19,672	19,620	21,246
		점유율	6.2	5.3	6.1	6.7	6.6	6.6	6.8	7.2	7.3	7.8
	ICT분야	특허건수	6,342	5,730	5,860	6,698	6,861	6,943	7,118	9,235	8,993	9,817
		점유율	8.3	7.1	7.9	8.4	8.1	7.7	7.6	8.8	8.5	9.2
미국	쏘분야	점유율	30.0	32.8	29.0	27.5	25.8	24.7	23.6	23.4	23.1	22.3
	ICT분야	점유율	30.0	32.5	29.0	27.7	26.4	25.5	24.1	23.6	22.9	22.4
영국	쏘분야	점유율	2.8	2.7	2.7	2.7	2.6	2.4	2.4	2.3	2.3	2.3
	ICT분야	점유율	1.7	1.7	1.9	1.9	1.7	1.7	1.7	1.4	1.3	1.3
독일	쏘분야	점유율	9.5	8.9	8.9	8.4	8.2	8.2	7.9	7.5	6.6	6.5
	ICT분야	점유율	5.0	4.8	4.8	4.7	4.5	4.6	4.6	4.4	3.7	3.6
프랑스	쏘분야	점유율	4.2	4.1	4.2	3.9	3.6	3.4	3.2	3.1	3.0	2.8
	ICT분야	점유율	3.4	3.3	3.3	2.7	2.4	2.2	1.9	1.9	1.7	1.6
중국	쏘분야	점유율	8.0	9.1	10.8	12.8	16.0	18.6	19.7	21.2	24.1	24.5
	ICT분야	점유율	12.7	15.2	17.9	20.1	24.3	26.7	27.6	29.0	32.5	32.3
일본	쏘분야	점유율	20.6	19.4	20.0	20.0	19.6	19.7	19.8	19.4	18.2	18.1
	ICT분야	점유율	25.0	22.8	22.9	22.3	20.9	21.1	21.2	20.6	19.5	19.4

\* ICT분야 특허는 하영욱(2021)을 참고하여, WIPS(<https://www.wipson.com>)를 통해 AI 관련 특허 및 산업분류 상의 ICT 관련 산업에 매핑되는 PCT 특허를 검색 (검색일자: '21년 이전은 '22.10.17., '22년은 '23.1.4.)

\*\* 특허의 국가는 1저자의 국적으로 집계

## 나. 논문

- 우리나라는 일부 년도('14년 ICT분야)를 제외하고는 SCI/SSCI급 논문 등록 수가 지속 증가하고 있으며, ICT분야가 일반분야 대비 소폭 높은 세계 점유율을 기록
  - ICT분야의 경우 '20년에 논문점유율이 전년 대비 0.3% 상승한 3.1%를 기록한 이후 3%대의 논문점유율 유지
- 중국은 ICT분야의 집중적 공약으로 ICT분야 기준 '16년에, 쏘분야 기준 '19년에 세계 1위의 SCI/SSCI급 논문 등록 점유율 및 점유율 지속 확대를 보이고 있으며 특히 '22년에는 점유율이 전년대비 2.5% 증가한 30.4%를 기록한 반면, 우리나라를 제외한 대다수 국가들은 논문 점유율 하락

표 6 주요 국가별 SCI, SSCI 급 논문 집계 (건, %)

구분			'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22
한국	쏘분야	논문건수	65,736	69,095	72,464	73,635	75,227	77,866	82,177	86,161	91,972	91,437
		점유율	2.9	3.0	3.1	3.0	2.9	2.9	2.8	2.8	2.8	2.8
	ICT분야	논문건수	9,332	9,242	9,807	10,412	11,050	11,554	13,421	14,008	15,326	15,154
		점유율	3.3	3.2	3.2	3.1	3.0	2.8	2.8	3.1	3.1	3.2
미국	쏘분야	점유율	24.1	23.5	23.8	23.2	22.9	22.1	20.8	19.8	18.9	18.0
	ICT분야	점유율	19.6	19.3	19.5	18.5	17.8	16.9	15.8	15.4	13.8	12.6
영국	쏘분야	점유율	7.2	7.0	7.1	7.2	7.2	7.0	6.5	6.4	6.3	6.1
	ICT분야	점유율	5.7	5.7	5.8	5.6	5.5	5.1	4.8	4.9	4.6	4.5
독일	쏘분야	점유율	6.4	6.3	6.4	6.4	6.2	6.0	5.8	5.6	5.5	5.3
	ICT분야	점유율	6.8	6.7	6.5	6.2	5.9	5.6	5.3	5.2	5.0	4.7
프랑스	쏘분야	점유율	4.6	4.5	4.5	4.4	4.3	4.0	3.8	3.6	3.4	3.3
	ICT분야	점유율	5.1	5.3	5.0	4.5	4.3	3.8	3.4	3.3	3.0	2.8
중국	쏘분야	점유율	16.3	17.2	16.6	17.5	18.2	19.5	21.1	22.1	23.1	26.5
	ICT분야	점유율	19.6	19.2	19.2	21.1	21.2	23.3	25.2	25.9	27.9	30.4
일본	쏘분야	점유율	5.2	4.9	4.7	4.6	4.5	4.4	4.1	4.0	3.9	3.7
	ICT분야	점유율	5.5	4.8	4.5	4.6	4.4	4.2	4.0	3.7	3.5	2.9

\* ICT분야 논문은 SCOPUS(<https://www.scopus.com>)를 통해 Subject area가 'Computer Science'인 논문을 검색 (검색일자: '21년 이전은 '22.11.30., '22년은 '23.1.4.)

\*\* 2개국 이상의 저자가 참여한 논문의 경우 해당 국가 모두 집계

### 3 경제성 성과

#### 가. GDP

- 국내 실질 GDP는 코로나의 본격적인 시작해인 '20년의 소폭 하락률을 제외하고는 3%내외의 성장세를 지속해오고 있으며, ICT산업은 코로나에도 불구하고 높은 성장세 지속되고 있으나 '22년 3분기부터는 고성장세가 다소 주춤
- 미국의 경우 코로나 직후 1차산업의 GDP 하락 후 회복세를, ICT산업은 코로나에도 불구하고 비대면경제 활성화에 따라 GDP가 크게 증가하였고, 국내 ICT산업 GDP도 미국과 유사한 흐름

표 7 국내 1차산업/ICT산업 GDP (실질, 조 원, %)

구분		'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22		
											1분기	2분기	3분기
1차산업	GDP	1,563	1,613	1,658	1,707	1,761	1,812	1,853	1,840	1,916	467	492	493
	성장률	3.2	3.2	2.8	2.9	3.2	2.9	2.2	-0.7	4.1	3.0	2.9	3.1
ICT산업	GDP	145	151	153	166	171	188	200	212	234	57	63	64
	성장률	5.7	4.0	1.6	8.1	3.5	9.5	6.7	6.1	10.0	9.8	12.3	6.7

\* ICT산업은 ICT통합분류체계 상의 정보통신방송기기 산업을 대상으로 산정, 분기별 성장률은 전년동기대비

※ 출처: 한국은행 경제통계시스템 (<https://ecos.bok.or.kr/#/SearchStat>), '22년 3분기는 ICT통계포털(<https://www.itstat.go.kr/itstat/main.html>)

표 8 (참고) 미국의 1차산업/ICT산업 GDP (실질, 십억 달러, %)

구분		'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22		
											1분기	2분기	3분기
1차산업	GDP	16,553	16,932	17,390	17,680	18,077	18,609	19,036	18,509	19,610	19,924	19,895	20,055
	성장률	1.8	2.3	2.7	1.7	2.2	2.9	2.3	-2.8	5.9	-0.4	-0.1	0.8
ICT산업	GDP	1,070	1,119	1,240	1,351	1,456	1,603	1,710	1,805	2,033	-	-	-
	성장률	8.2	4.5	10.9	8.9	7.7	10.1	6.7	5.5	12.6	-	-	-

\* ICT산업 구성: computer and electronic product manufacturing; software publishers; broadcasting and telecommunications; data processing, hosting and related services; internet publishing and broadcasting and web search portals; and computer systems design and related services.

\*\* '22년 분기별 자료는 계절조정 후 연 단위로 환산(Seasonally adjusted at annual rates), 분기별 성장률은 전분기 대비

※ 출처: 미국 경제분석국 (BEA) (<https://www.bea.gov/data>)

## 나. 수출입

- 조산업 수출은 '21년 25.2%의 성장률 기록 이후 성장률이 축소되고 있으며, ICT 산업의 수출은 '21년 전년 대비 24.0%의 큰 성장 이후 '22년 3분기부터는 전년 동기 대비 마이너스 성장을 기록

표 9 국내 조산업/ICT산업 수출 (십억 달러, %)

구분		'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22		
											1분기	2분기	3분기
조산업	수출액	560	573	527	495	574	605	542	513	644	173	177	174
	성장률	2.1	2.3	-8.0	-6.0	15.8	5.4	-10.4	-5.5	25.7	18.4	13.0	6.0
ICT산업	수출액	173	176	173	163	198	220	177	184	228	62	61	59
	성장률	11.3	2.0	-1.9	-6.0	21.6	11.5	-19.7	3.7	24.0	26.1	12.3	-2.6

\* ICT산업은 ICT통합분류체계 상의 정보통신방송기기 산업을 대상으로 산정, 분기별 성장률은 전년동기대비

※ 출처: 관세청, 수출입무역통계(<https://unipass.customs.go.kr/ets/>)  
과학기술정보통신부, ICT 수출입 통계(<https://www.itstat.go.kr/>)

- 조산업 수입은 수입물가 상승 및 코로나로 위축되었던 국제무역 활성화 등으로 '21년 31.5%의 증가율 기록 이후 '22년에도 20%대의 큰 증가세가 지속되고 있으며, ICT산업도 '21년 이후 20%에 가까운 증가율을 기록

표 10 국내 조산업/ICT산업 수입 (십억 달러, %)

구분		'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22		
											1분기	2분기	3분기
조산업	수입액	516	526	437	406	479	535	503	468	615	178	183	192
	성장률	-0.8	1.9	-16.9	-6.9	17.8	11.8	-6.0	-7.1	31.5	29.9	23.1	22.8
ICT산업	수입액	82	88	91	90	102	107	108	113	135	37	38	40
	성장률	4.9	7.8	3.5	-1.6	13.7	4.9	1.2	3.9	19.9	18.3	18.5	16.4

\* ICT산업은 ICT통합분류체계 상의 정보통신방송기기 산업을 대상으로 산정, 분기별 성장률은 전년동기대비

※ 출처: 관세청, 수출입무역통계(<https://unipass.customs.go.kr/ets/>)  
과학기술정보통신부, ICT 수출입 통계(<https://www.itstat.go.kr/>)

## 다. 취업자 수

- 쉐산업 취업자 수는 코로나의 본격 시작해인 '20년 21.9만 명이 감소한 이후 다시 취업이 활성화되어 '22년 3분기 기준 2,843만 명에 이르고 있으며, ICT산업을 '21년과 '22년 1분기에는 쉐산업 취업자 수 증가를 견인해오다 '22년 3분기 이후 정체
- 미국은 '20년 한 해 쉐산업의 취업자 수가 1,000만 명 가까이 줄어들었으며, 영국/독일/일본의 경우 쉐산업의 취업자 수는 코로나 이전으로 회복을 못하고 있는 상황이나, ICT산업을 취업자 수는 국내와는 달리 코로나 이후 지속 증가를 기록

표 11 국내 쉐산업/ICT산업을 취업자 수 (만 명)

구분		'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22		
											1분기	2분기	3분기
쉐산업	취업자	2,530	2,590	2,618	2,641	2,673	2,682	2,712	2,690	2,727	2,737	2,835	2,843
	증감	34.4	59.8	28.1	23.1	31.6	9.7	30.1	-21.9	36.9	-9.6	97.8	7.8
ICT산업을	취업자	69.7	71.8	77.4	78.4	78.3	83.7	86.1	84.7	90.1	95.7	98.6	99.1
	증감	-1.0	2.1	5.6	1.0	-0.1	5.4	2.4	-1.4	5.4	5.6	2.9	0.5

\* ICT산업을 한국표준산업을분류 10차 개정 중 '정보통신업' (ISIC rev. 4 중 'Information and communication'와 동일)

※ 출처: 통계청, 경제활동인구조사(<https://kosis.kr/>), '13년 증감은 OECD(<https://stats.oecd.org>) 참고

표 12 (참고) 주요국 쉐산업/ICT산업을 취업자 수 (만 명)

구분		'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21
미국	쉐산업	14,393	14,631	14,883	15,144	15,334	15,576	15,754	14,780	15,258
	ICT산업을	-	-	-	-	-	-	-	-	-
영국	쉐산업	3,004	3,075	3,129	3,175	3,206	3,244	3,280	3,251	3,241
	ICT산업을	117	120	126	126	129	131	139	152	158
독일	쉐산업	3,953	3,987	4,021	4,127	4,166	4,191	4,240	-	4,150
	ICT산업을	115	116	120	126	127	132	137	-	158
프랑스	쉐산업	2,579	2,638	2,644	2,658	2,680	2,702	2,713	2,700	2,773
	ICT산업을	70	72	75	74	79	83	88	93	98
일본	쉐산업	6,327	6,371	6,402	6,470	6,542	6,682	6,750	6,710	6,712
	ICT산업을	192	203	209	207	213	220	229	240	256

\* ICT산업을 ISIC rev.4 중 'Information and communication' (한국표준산업을분류 10차 개정의 '정보통신업'과 동일)

※ 출처: '12년은 OECD(<https://stats.oecd.org>)

## II 양자컴퓨팅 시장

### 1 시장 현황 및 전망

#### ○ 세계시장

- (전체 시장) 2021년 글로벌 양자컴퓨팅 시장은 약 5.55억 달러로 추정되며, 2022년부터 2029년까지 연평균 31.2% 성장하여 2029년 47.58억 달러에 이를 것으로 전망

표 13 세계 양자컴퓨팅 시장 전망(단위: 백만 달러)

구분	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	CAGR ('22-'29)
시장규모	554.6	712.2	919.8	1,194.6	1,560.0	2,048.2	2,702.7	3,583.1	4,758.0	31.2%

※ 출처: Fortune Business Insights(2022), Quantum Computing

※ 세계 양자컴퓨팅 시장은 하드웨어, 소프트웨어, 서비스를 모두 포함

- (참고) 해외 주요 시장조사 전문기관들은 양자컴퓨팅 시장이 2000년대 연평균 최소 28.2%에서 최대 35.3%까지 성장할 것으로 전망

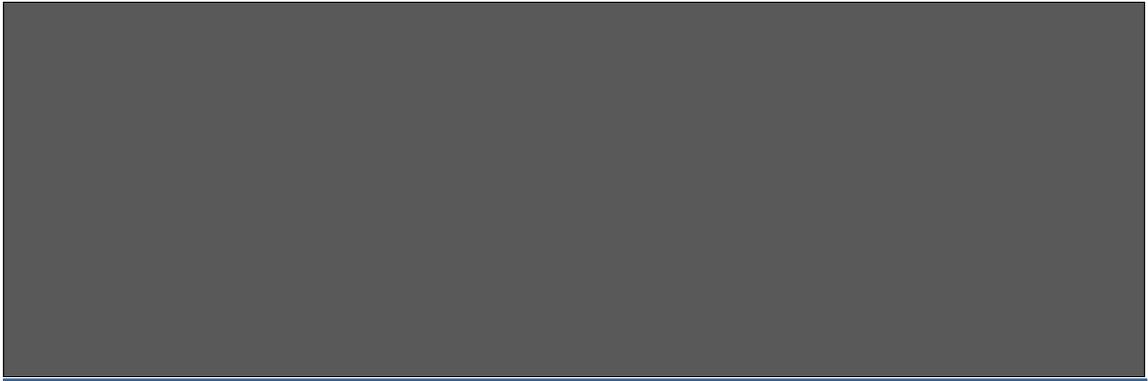
표 14 (참고) 주요 시장조사 전문기관들의 양자컴퓨팅 시장 전망

시장조사기관	전망
Fortune Business Insights (2022)	• 2021년 글로벌 양자 컴퓨팅 시장은 약 5.55억 달러로 추정되며, 2022년부터 2029년까지 연평균 31.2% 성장하여 2029년 47.58억 달러에 이를 것으로 전망
Brand Essence Research (2022)	• 2020년 글로벌 양자 컴퓨팅 시장은 약 3.6억 달러로 추정되며, 2027년까지 연평균 28.5% 성장하여 2027년 20.7억 달러에 이를 것으로 전망
Market Research Future(2020)	• 글로벌 양자 컴퓨팅 시장은 2020년부터 2030년까지 연평균 34.3% 성장하여 2030년 181.6억 달러에 이를 것으로 전망
MarketsandMarkets (2021)	• 2021년 글로벌 양자 컴퓨팅 시장은 약 4.72억 달러로 추정되며, 2026년까지 연평균 30.2% 성장하여 2026년 17.65억 달러에 이를 것으로 전망
Maximize Market Research (2022)	• 2021년 글로벌 양자 컴퓨팅 시장은 약 4.72억 달러로 추정되며, 2021년부터 2029년까지 연평균 30.3% 성장하여 2029년 39.22억 달러에 이를 것으로 전망
Persistence Market Research (2022)	• 2021년 글로벌 양자 컴퓨팅 시장은 약 69억 달러로 추정되며, 2021년부터 2031년까지 연평균 33.7% 성장하여 2031년 1,274억 달러에 이를 것으로 전망
Prophecy Market Insights (2022)	• 2020년 글로벌 양자 컴퓨팅 시장은 약 3,873억 달러로 추정되며, 2030년까지 연평균 28.2% 성장하여 2030년 4조 5,310.4억 달러에 이를 것으로 전망
Expert Market Research (2021)	• 2020년 글로벌 양자 컴퓨팅 시장은 약 3.93억 달러로 추정되며, 2022년부터 2027년까지 연평균 28.8% 성장하며, 2026년 약 18억 달러에 이를 것으로 전망
BccResearch (2022)	• 2021년 글로벌 양자 컴퓨팅 시장은 약 3.91억 달러로 추정되며, 2021년부터 2026년까지 연평균 33.2% 성장하여 2026년 약 16억 달러에 이를 것으로 전망
Transparency Market Research (2021)	• 2020년 글로벌 양자 컴퓨팅 시장은 약 5.17억 달러로 추정되며, 2021년부터 2031년까지 연평균 35.3% 성장하여 140억 달러에 이를 것으로 전망
360 Research Reports (2022)	• 2022년 글로벌 양자 컴퓨팅 시장은 약 3.25억 달러로 추정되며, 2028년까지 연평균 35.2% 성장하여 19.88억 달러에 이를 것으로 전망
Prescient & Strategic Intelligence (2020)	• 2019년 글로벌 양자 컴퓨팅 시장은 약 0.9억 달러로 추정되며, 2020년부터 2030년까지 연평균 33.1% 성장하여 18.7억 달러에 이를 것으로 전망

※ 출처: 각 기관 자료, 저자 재정리

- (응용 프로그램별) 2021년 양자컴퓨팅 응용 프로그램별 시장은 Machine Learning 부문이 전체 양자컴퓨팅 시장의 22.6%를 차지, 또한 2022년~2029년간 가장 빠르게 성장(33.6%)할 것으로 전망

**표 15** 세계 양자컴퓨팅 응용 프로그램별 시장 전망(단위: 백만 달러)



※ 출처: Fortune Business Insights(2022), Quantum Computing

- (최종 사용자별) 2021년 양자컴퓨팅 최종사용자별 시장은 Healthcare 부문이 전체 양자컴퓨팅 시장의 21.3%를 차지, 또한 2022년~2029년간 가장 빠르게 성장(33.6%)할 것으로 전망

**표 16** 세계 양자컴퓨팅 최종사용자별 시장 전망(단위: 백만 달러)



※ 출처: Fortune Business Insights(2022), Quantum Computing

○ 국내시장

- (전체 시장) 2021년 국내 양자 컴퓨팅 시장은 약 19.3백만 달러로 추정되며, 2022년부터 2029년까지 연평균 32.6% 성장하여 2029년 180.7백만 달러에 이를 것으로 전망

**표 17** 국내 양자컴퓨팅 시장 전망(단위: 백만 달러)

구분	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	CAGR ('22~'29)
시장규모	19.3	25.1	32.7	43.0	56.7	75.3	100.4	134.6	180.7	32.6%

※ 출처: Fortune Business Insights(2022), Quantum Computing

## 2 빅테크 동향

- 미국, 중국을 비롯한 세계 주요 빅테크 기업들은 양자컴퓨팅 역량을 강화하기 위해 자체 전문조직 및 연구소를 신설하거나, 주요 대학과 협력하고 양자컴퓨터 및 양자 SW 분야 전문 스타트업에 대한 투자를 진행하는 등 양자컴퓨팅 개발 경쟁 중
  - (미국) 아마존과 MS는 양자컴퓨팅 서비스를 출시하였고, 알파벳은 기업 대상 서비스형 양자컴퓨팅을 제공하는 등 미국 빅테크는 양자컴퓨팅 서비스 분야에 집중
  - (중국) 바이두와 알리바바는 양자컴퓨터 연구소를 설립하였고, 화웨이는 양자컴퓨터와 양자 칩 관련 특허를 출원하는 등 양자컴퓨팅 하드웨어 분야에 집중
  - (한국) 삼성전자는 양자컴퓨팅 소프트웨어와 하드웨어 분야 스타트업에 투자하고, LG전자 또한 IBM 네트워크에 참여하면서 글로벌 협업을 진행하는 등 양자컴퓨팅에 투자
  - (일본) 일본의 정보통신기술 기업 후지츠는 정부가 후원하는 연구소 및 대학들과 협력하여 양자컴퓨터 공동개발을 통해 2023년 상용화 목표로 생산 예정
  - (유럽) 네덜란드의 비메모리 반도체 기업인 NXPsemiconductor는 독일 항공우주센터 및 기타 파트너들과 협력하여 양자컴퓨터 구축을 목표로 연구개발 추진 중

표 18 빅테크 양자컴퓨팅 관련 동향

구분		동향
미국	아마존	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 관리형 양자 컴퓨팅 서비스 'AWS Braket' 출시 및 양자 컴퓨팅 조직 신설(2020)<sup>4)</sup></li> <li>- 양자 컴퓨팅을 위한 과학 연구 및 소프트웨어 개발 속도를 높이기 위해 설계</li> </ul>
	알파벳	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 캘리포니아 소재 양자 AI 캠퍼스 개소(2021. 05.)<sup>5)</sup></li> <li>- 2029년까지 오류가 수정된 양자컴퓨터 구현을 목표로 설립</li> <li>- 연구개발(R&amp;D) 활동 중점 지원, 기업 대상 서비스형 양자컴퓨팅 제공</li> </ul>
	MS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 클라우드 양자컴퓨팅 서비스 'Azure Quantum' 출시(2021. 02.)<sup>6)</sup></li> <li>- Microsoft 및 파트너의 다양한 양자 소프트웨어, 하드웨어 및 솔루션에 액세스할 수 있는 개방형 에코시스템</li> </ul>
중국	바이두	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5년 내 세계 최고의 연구센터 도약을 목표로 양자컴퓨터 연구소 설립 계획 발표(2018. 03.)<sup>7)</sup></li> <li>- 시드니 공과대학교(UTS) 교수 류냐오 두안 영입 및 창립 이사 임명, 이후 양자컴퓨터 소프트웨어 정보기술 응용 연구 진행</li> </ul>
	알리바바	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 양자컴퓨터 연구개발 전문조직 Alibaba DAMO Academy 설립 및 개방형 양자회로 시뮬레이터 ACQDP(Alibaba Cloud Quantum Development Platform) 공개(2020)<sup>8)</sup></li> </ul>

구분		동향
	화웨이	<ul style="list-style-type: none"> <li>양자컴퓨터와 양자 칩 관련 특허 출원 소식을 공식 발표(2022)<sup>9)</sup></li> <li>- '양자 칩셋 및 양자 컴퓨터 기기'라는 명칭으로 특허 출원</li> </ul>
한국	삼성전자	<ul style="list-style-type: none"> <li>양자컴퓨터 SW 개발 스타트업 '알리로' 투자(2019. 10.)<sup>10)</sup></li> <li>- 투자금액 : 270만 달러(약 32억 원)</li> <li>양자컴퓨터 관련 하드웨어 스타트업 '아이온큐(IonQ)' 투자(2019. 10. 22.)<sup>11)</sup></li> <li>- 투자금액 : 650억 원</li> <li>IBM 글로벌 협업 양자컴퓨터 개발 프로젝트 참여(2017. 12.)<sup>12)</sup></li> </ul>
	LG전자	<ul style="list-style-type: none"> <li>IBM 퀀텀 네트워크 회원사 참여<sup>13)</sup></li> <li>- IBM 제공 양자컴퓨팅 시스템, 양자 소프트웨어 개발도구 퀴스킷(Qiskit) 이용 가능</li> <li>IBM 양자컴퓨팅 시스템 활용 양자컴퓨팅 애플리케이션 개발에 집중 계획</li> </ul>
일본	후지쯔	<ul style="list-style-type: none"> <li>2023년 양자컴퓨터 상용화 목표로 생산 예정<sup>14)</sup></li> <li>- 일본 정부가 후원하는 리켄연구소와 양자컴퓨터 공동개발 기지 설립(2021. 04.)</li> <li>초전도 양자컴퓨터 공동개발 계획 발표(2020. 10.)<sup>15)</sup></li> <li>- 이화학연구소(RIKEN), 도쿄대학교, 델프트대학교(네덜란드) 참여</li> </ul>
유럽	NXPsemiconductor	<ul style="list-style-type: none"> <li>NXP Semiconductors, DLR(독일 항공우주센터) 양자 컴퓨팅 이니셔티브의 일환으로 이온 트랩 기반 양자 컴퓨터에 대해 독일 항공우주 센터(DLR) 및 기타 파트너(eleQtron, ParityQC, QUDORA Technologies 등)와 협력<sup>16)</sup></li> </ul>

※ 출처: 신문 기사 재정리, 각주로 표시

4) <https://aws.amazon.com/ko/braket/>

5) <https://japan.ajunews.com/view/20210922101110371>

6) <https://azure.microsoft.com/ko-kr/products/quantum/#features>

7) 정보통신기술진흥센터(2018), 양자컴퓨터 개발 동향과 시사점

8) 한국과학기술기획평가원(2022), KISTEP 브리프 21 양자정보기술

9) <https://www.codingworldnews.com/news/articleView.html?idxno=10494>

10) <https://www.theguru.co.kr/news/article.html?no=31594>

11) <https://mirakle.mk.co.kr/view.php?year=2019&no=865193>

12) <http://m.segyebiz.com/newsView/20171214004657>

13) <https://www.mk.co.kr/news/business/10179474>

14) [https://news.g-enews.com/article/Global-Biz/2022/08/202208231027068510e8b8a793f7\\_1?md=20220823104833\\_U](https://news.g-enews.com/article/Global-Biz/2022/08/202208231027068510e8b8a793f7_1?md=20220823104833_U)

15) 한국과학기술기획평가원(2022), KISTEP 브리프 21 양자정보기술

16) <https://www.shunlongwei.com/ko/collaboration-on-quantum-computing-technologies-enables-future-innovations/?amp=1>

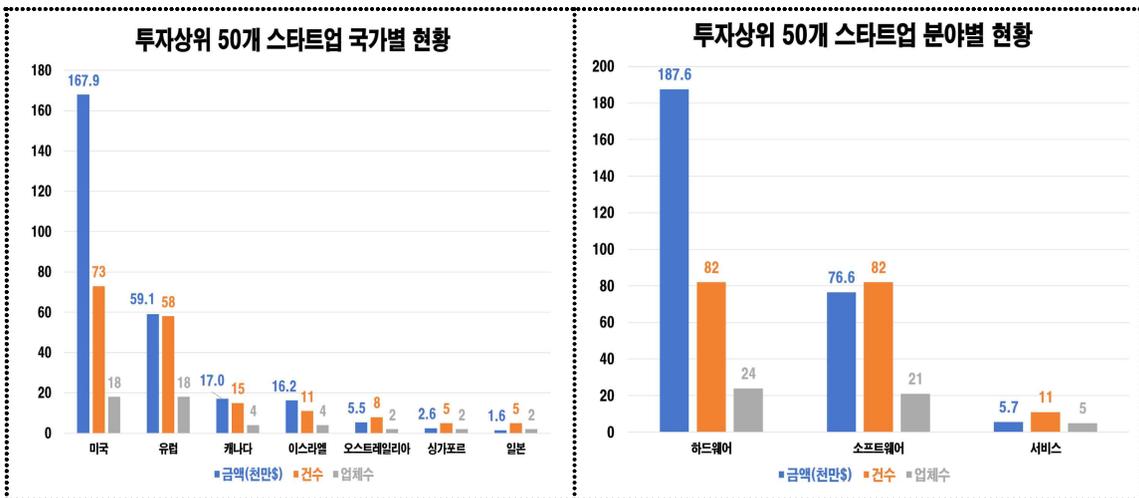
### 3 스타트업 동향

#### □ 분석대상: 투자유치 상위 스타트업 및 M&A 진행 스타트업

- (전체) 최근 10년 이내(2013년~2022년 9월) 설립한 양자컴퓨팅 스타트업은 196개로, 총 투자금액은 27억 2,500만 달러에 총 투자건수는 265건 기록
- (투자유치 상위 50개 스타트업) 최근 10년 이내 총 투자금액 상위 50개 양자컴퓨팅 스타트업의 투자유치는 175건에 금액은 26억 9,850만 달러로 동기간 유치된 투자금액의 99%를 차지
- (M&A 진행한 스타트업) 최근 10년 이내 인수합병한 양자컴퓨팅 스타트업은 5개로 투자유치는 16건에 금액은 8,380만 달러를 기록

#### □ 최근 10년 투자유치 상위 50개 스타트업

- (국가별) 투자자금 유치 상위 50개 양자컴퓨팅 스타트업은 미국과 유럽 기업이 각각 18개로 가장 많고 아시아 기업은 싱가포르, 일본 기업이 각각 2개를 차지
  - 미국과 유럽의 기업 수는 같으나, 투자금액은 미국 기업이 16억 7,900만 달러로 유럽 기업 투자금액(5억 9,100만 달러)의 2.8배를 차지
- (분야별) 투자자금 유치 상위 50개 양자컴퓨팅 스타트업의 사업 분야는 하드웨어가 48%(24개/50개), 소프트웨어가 42%(21개/50개), 서비스가 10%(5개/50개)
  - 하드웨어와 소프트웨어 분야 투자 건수는 82건으로 동일하나, 투자금액은 하드웨어 분야가 18억 7,600만 달러로 소프트웨어 투자금액(7억 6,600만 달러)보다 2.4배 큰 규모



※ 출처: 크런치베이스(crunchbase.com) 데이터베이스(2022년 9월 19일 기준) 바탕으로 정리

**표 19** 최근 10년(2013~2022) 양자컴퓨팅 투자상위 50개 스타트업 현황

순위	업체	설립 년도	국가	분야	유니콘	투자유치		
						금액(백만달러)	건수	
1	PsiQuantum	2016	미국	하드웨어	0	665.0	6	
2	IonQ	2015	미국	하드웨어		432.0	5	
3	Rigetti Computing	2013	미국	소프트웨어		298.5	10	
4	IQM Quantum Computers	2018	핀란드	하드웨어	0	249.1	7	
5	Xanadu	2016	캐나다	하드웨어	0	135.6	7	
6	Terra Quantum	2019	스위스	소프트웨어		85.8	4	
7	Quantum Machines	2018	이스라엘	하드웨어		73.0	4	
8	Cambridge Quantum Computing	2014	영국	하드웨어		72.8	7	
9	Zapata Computing	2017	미국	소프트웨어		67.4	4	
10	Classiq Technologies	2020	이스라엘	소프트웨어		64.3	4	
11	Q-CTRL	2017	오스트레일리아	소프트웨어		43.4	6	
12	QC Ware	2014	미국	소프트웨어		41.4	6	
13	SeeQC	2018	미국	하드웨어		38.4	3	
14	Quantum Biosystems	2013	미국	서비스		34.3	4	
15	Alice & Bob	2020	프랑스	하드웨어		33.0	4	
16	PASQAL	2019	프랑스	하드웨어		30.4	3	
17	ISARA Corporation	2015	캐나다	소프트웨어		26.9	3	
18	Riverlane	2017	영국	소프트웨어		24.1	3	
19	Quantum Xchange	2018	미국	소프트웨어		23.5	2	
20	Quantum Circuits	2015	미국	하드웨어		18.0	2	
21	Horizon Quantum Computing	2018	싱가포르	소프트웨어		16.3	3	
22	ORCA Computing	2019	영국	하드웨어		15.0	2	
23	Quantum Source	2021	이스라엘	하드웨어		15.0	1	
24	QunaSys	2018	일본	하드웨어		12.8	4	
25	Quantum Brilliance	2019	오스트레일리아	하드웨어		11.5	2	
26	Aqemia	2019	프랑스	서비스		11.4	2	
27	KETS Quantum Security	2016	영국	소프트웨어		10.9	4	
28	Phasecraft	2018	영국	소프트웨어		10.8	3	
29	Tabor Quantum Solutions	2016	이스라엘	소프트웨어		10.0	2	
30	Quantum Motion Technologies	2017	영국	하드웨어		9.8	2	
31	UbiQD	2014	미국	하드웨어		9.6	8	
32	QuantWare	2020	네덜란드	하드웨어		9.4	2	
33	Xen Capital	2018	싱가포르	하드웨어		9.3	2	
34	Atlantic Quantum	2022	미국	하드웨어		9.0	1	
35	Bleximo	2017	미국	하드웨어		9.0	1	
36	QxBranch	2014	미국	소프트웨어		8.5	2	
37	Quantum Computing Inc.	2018	미국	소프트웨어		7.5	3	
38	Kido Dynamics	2018	스위스	소프트웨어		6.2	7	
39	Qblox	2019	네덜란드	소프트웨어		6.1	2	
40	QuiX	2019	네덜란드	하드웨어		5.6	2	
41	QuSecure	2019	미국	소프트웨어		5.0	9	
42	infinityQ Technology	2020	캐나다	하드웨어		4.8	2	
43	Qunnect	2017	미국	하드웨어		4.4	4	
44	Menten AI	2018	미국	서비스		4.0	2	
45	Strangeworks	2018	미국	소프트웨어		4.0	1	
46	Algorithmiq	2020	핀란드	서비스		4.0	1	
47	Zero Point Motion	2020	영국	하드웨어		3.4	1	
48	Quemix	2019	일본	소프트웨어		2.9	1	
49	GTN	2017	영국	서비스		2.8	2	
50	Agnostiq	2018	캐나다	소프트웨어		2.8	3	
						합계	2,698.5	175
						평균	54.0	3.5

※ 출처: 크런치베이스(crunchbase.com) 데이터베이스(2022년 9월 19일 기준) 바탕으로 정리

## □ 최근 10년 M&A 투자유치 스타트업

- 양자컴퓨팅 스타트업의 M&A는 활발하지 않은 상황
  - 최근 10년 이내(2013년~2022년 9월) 설립한 양자컴퓨팅 스타트업 196개 가운데 2.6%인 5개 스타트업만이 M&A를 진행
- (국가별) M&A 진행한 양자컴퓨팅 스타트업 5개 중 3개는 미국 기업이며 그 외 캐나다와 영국 스타트업이 M&A를 진행
- (분야별) M&A 진행한 5개 양자컴퓨팅 스타트업 중 4개가 소프트웨어 분야이며 한 개가 하드웨어 분야
  - Quantinuum이 인수한 영국 스타트업 Cambridge Quantum Computing이 하드웨어 분야로 7,280만 달러의 투자를 유치하였고, 나머지 소프트웨어 분야 스타트업은 투자유치 금액이 상대적으로 적은 금액이거나 알려지지 않음

표 20 최근 10년(2013~2022) 양자컴퓨팅 M&A 스타트업 현황

순위	업체	설립 년도	국가	분야	인수기업	투자유치	
						금액(백만달러)	건수
1	Cambridge Quantum Computing	2014	영국	하드웨어	Quantinuum	72.8	7
2	QxBranch	2014	미국	소프트웨어	Rigetti Computing	8.5	2
3	Super.tech	2020	미국	소프트웨어	ColdQuanta	2.6	4
4	Quantum Benchmark	2017	캐나다	소프트웨어	Keysight Technologies	N/A	2
5	Labber	2015	미국	소프트웨어	Keysight Technologies	N/A	1
합계						83.8	16
평균						27.9	3.2

※ 출처: 크런치베이스(crunchbase.com) 데이터베이스(2022년 9월 19일 기준) 바탕으로 정리

## 참고문헌

### ○ 해외자료

Fortune Business Insights(2022), Quantum Computing

Brand Essence Research(2022), Quantum Computing

MarketsandMarkets(2021), Quantum Computing

Maximize Market Research (2022), Quantum Computing

Persistence Market Research(2022), Quantum Computing

Prophecy Market Insights(2022), Quantum Computing

Expert Market Research(2021), Quantum Computing

BccResearch(2022), Quantum Computing

Transparency Market Research(2021), Quantum Computing

360 Research Reports(2022), Quantum Computing

### ○ 국내자료

하영욱(2021), 지능화융합의 확산과 유망 분야 - 미국 특히 데이터를 중심으로, ETRI 기술정책 이슈 2021-13.

### ○ 웹사이트

(해외)

OECD Data (<https://stats.oecd.org/>)

미국 경제분석국 (BEA) (<https://www.bea.gov/data>)

(국내)

ICT통계포털 (<https://www.itstat.go.kr/itstat/main.html>)

관세청 (<https://unipass.customs.go.kr/ets/>)

통계청 (<https://kosis.kr/>)

한국은행 경제통계시스템 (<https://ecos.bok.or.kr/#/SearchStat>)

---

## 저자소개

(거시경제 및 ICT 산업)

**하영욱** ETRI 지능융합연구소 기술정책연구본부 기술전략연구센터 책임연구원  
e-mail: hahaa@etri.re.kr Tel. 042-860-6173

(양자컴퓨팅 시장)

**김항석** ETRI 지능융합연구소 기술정책연구본부 기술전략연구센터 선임연구원  
e-mail: tdea@etri.re.kr Tel. 042-860-5354

(기초자료 작성)

**비즈니스전략연구소(주)**

---

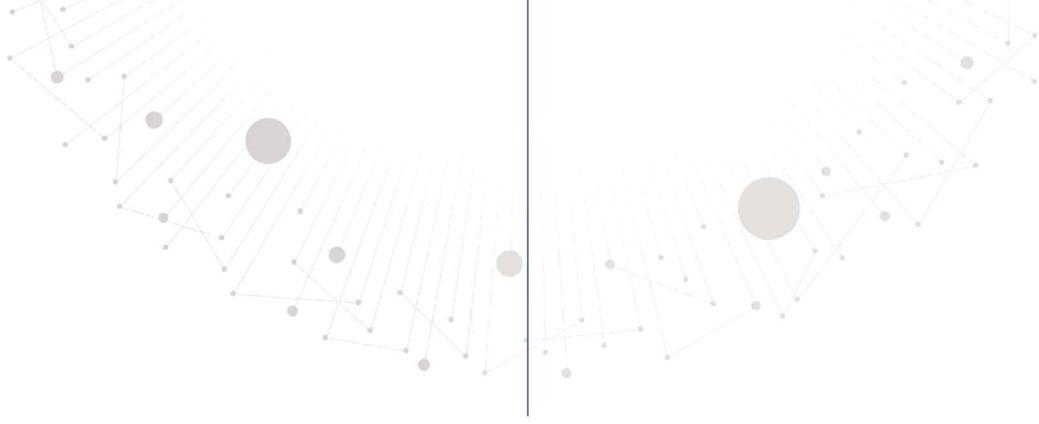
## 기술정책연구본부 기술정책 트렌드

**발행인** 이 지 형

**발행처** 한국전자통신연구원 지능융합연구소 기술정책연구본부

**발행일** 2022년 12월 31일





[www.etri.re.kr](http://www.etri.re.kr)

본 저작물은 공공누리 제4유형:  
출처표시+상업적이용금지+변경금지 조건에 따라 이용할 수 있습니다.



**ETRI** Electronics and Telecommunications  
Research Institute

34129 대전광역시 유성구 가정로 218  
TEL.(042) 860-6114 FAX.(042) 860-6504

