

Monthly Quantum

큐비트의 산을 넘어 제조업의 세계로

정부, 연구비 지급자에서 구매자로

IonQ는 DARPA와 광 원자시계 최대 125대, 총액 5,800만 달러 규모의 납품 계약을 맺었다. 시제품 개발을 위한 연구비가 아니라 수량을 특정한 양산 발주라는 점에서 정부의 개입 방식이 달라졌다.

행정명령 이행 일정도 본격화된다. 9월 20일에는 에너지부의 QC-ADDS 기술 사양 공개와 관리예산처의 PQC 전환 지침이 같은 날 나오며, 12월 19일에는 연방조달규정 제안규칙이 예고되어 있다.

다만 정책이 매출로 잡히기까지는 시차가 있다. 2분기 실적과 행정명령 서명일이 겹치는 기간은 8일뿐이며, 현재까지 확인되는 영향은 매출이 아니라 파이프라인에 머물러 있다.

매출의 양과 질은 개선, 수익화는 아직

4사 매출은 가파르게 늘었다. IonQ가 8,005만 달러로 286.8%, 쉐어포인트가 800만 달러로 279%, 리게티가 514만 달러로 185% 증가했다. 단 분기 매출이 시스템 인도 시점에 지배되므로 증감률 자체는 신호가 되지 못한다. 매출이 가장 큰 IonQ의 적자가 가장 크다는 점이 아직 규모의 경제에 도달하지 못했음을 보여준다.

한편 쉐어포인트는 2030년 이후 잉여현금흐름 흑자 전환을 제시하며 순수 양자 기업 중 처음으로 시점을 특정했다. 다만 3년 만에 30배 이상의 성장이 필요한 목표다.

격전지는 큐비트에서 제조로

IBM이 시카고대학교와 함께 양자 우위를 주장했으나 이는 세 갈래 중 복잡도 이론 층위에 해당한다. 외부에서 주어진 문제를 푸는 산업적 우위를 주장한 사업자는 아직 없다. 8월 19일 IBM은 모듈형 희석냉동기 2기를 연결해 15mK 이하 냉각에 성공했다. 냉각이 초전도 방식 스케일링의 병목이며, IBM은 이를 냉각 성능이 아닌 시스템 아키텍처의 문제로 재정의했다.

이제 판단의 축은 수요와 제조 두 개다. 9월 20일 에너지부의 기술 사양 공개가 각사의 로드맵을 처음으로 외부 기준에 대조하는 시점이 될 전망이다.

1. 산업 접근과 투자 전략

양자 4사는 모두 적자 기업이며, 분기 매출이 시스템 인도 시점에 지배되므로 PER이나 PSR을 적용하기 어렵다. 실제로 후행 12개월 매출액 대비 시가총액은 D-Wave 492배, 리게티 426배, IonQ 67배로 크게 벌어지는데, 이는 기업의 내재 경쟁력이 아니라 최근 1년간 시스템을 몇 대 인도했느냐의 차이로 발생한다. 수주잔고를 분모로 쓰는 방법 역시 4사의 RPO 구분 기준이 서로 달라 병렬 비교가 어렵다. 결국 현 시점의 양자 산업은 배수가 아니라 이행 여부로 판단해야 하는 구간이다.

경쟁력은 두 가지를 기준으로 나누어 판단할 수 있다. 하나는 수요의 축으로, 구조적 우위를 갖는 영역을 발굴하고 유용한 use case를 공개해 수요를 만들어내는 능력이다. 다른 하나는 제조의 축으로, 큐비트 수와 충실도를 실제로 늘릴 수 있는 스케일업 환경을 확보하는 능력이다. 수익화도 산업적 우위도 두 축이 함께 충족되어야 성립한다. IonQ는 스카이워터 인수와 전용 생산시설 건설로 제조의 축에 무겁게 베팅하고 있고, IBM도 모듈형 냉각 시스템이라는 구체적인 진전을 공유했다. IBM은 여러 연구 결과를 잇달아 발표하며 양자 우위를 주장했지만, 아직은 유용한 use case라고 보기 어려운 것들이다.

확인 시점은 9월 20일이다. 에너지부가 QC-ADDS 기술 사양을 공개하면 각 사의 로드맵이 처음으로 외부 기준에 대조된다. 한편 냉각과 배선 등 인프라 병목 관련은 상장 시장에서 직접 투자할 대상이 마땅치 않다. 희석냉동기 시장을 과점한 블루포스와 퀀텀디자인이 모두 비상장이기 때문이다. 따라서 인프라 병목은 로드맵에 명시되지 않은 잠재 위협으로 보고, 로드맵 미달성과 함께 중대한 제약이 확인될 경우 디레이팅하는 방식으로 적용해야 한다.

2. “때가 왔다”

1) 정책 변화는 긍정적, 매출 영향은 아직

미국 정부가 양자 산업에 접근하는 방식이 확실하게 변화했다. IonQ는 DARPA(미 국방고등연구계획국)와 확정 금액 2,800만 달러에 Evergreen-05 광 원자시계 25대를 납품하기로 계약했다. 3,000만 달러의 추가 옵션까지 행사되면 총액 5,800만 달러, 수량 125대 규모의 수주가 되는 셈이다. IonQ는 자체 자금 1,500만 달러를 투입해 전용 생산시설을 짓고 있으며, 2027년 중반 가동 후 1년 내 양산품 출하를 목표로 하고 있다.

이번 계약은 금액보다 계약의 성격이 더 중요하다. 이전 Monthly Quantum에서도 지적했던 것처럼, 정부와의 계약이 시제품을 생산하기 위해 연구비를 받는 구조가 아니라, 대량 생산을 위한 시설을 구축하고 실제 제품을 수주받는 구조로 변화하고 있다. 이 계약의 배경이 된 DARPA의 “It's About Time” 프로그램은 전술급 광시계의 파일럿 제조 파이프라인을 구축하는 것을 목표로 하고 있다. 양자 기술의 제조 스케일업을 성공적으로 달성한 사례가 아직 없는데다, 통합 및 소형화, 내구화가 병목이기 때문이다. 이번 계약을 통해 양자 센싱 분야에서도 양산 단계의 초입에 들어섰다.

표 1. It's About Time 프로그램 개요

항목	내용
대상	견고한 광시계 네트워크(ROCKn) 프로그램에서 시제품으로 개발된 광시계
주요 목표	고정밀, 소형, 경량, 저전력 및 저비용(SWaP-C) 타이밍 기술을 미 국방부에 도입
세부 내용	전술급 광학 시계의 시범 생산 파이프라인을 구축해 양자 및 양자 기반 기술의 대규모 생산 역량 입증

자료: DARPA, 미래에셋증권 리서치센터

지난 6월 22일 서명된 행정명령 14413호와 관련한 타임라인도 이행 수순을 밟을 예정이다. 8월 21일까지 전쟁부(DoW)는 차세대 양자센서 프로젝트를 최소 3건 선정해야 하며, 그 결과물은 2028년 9월 30일까지 야전 배치되어야 한다. 9월 20일에는 에너지부(DoE)가 QC-ADDS(응용 개발 및 발견 과학을 위한 양자컴퓨터)의 기술 사양을 공개한다. 이때 공개되는 세부 사항을 통해 어떤 모달리티 또는 기업이 유용한 양자컴퓨터 구현에 가장 유리한지를 가늠할 수 있을 것으로 기대된다. 이후 10월 20일에는 선구매 약정을 통한 국내 공급망 활성화 방안이, 12월 19일에는 국가양자전략 개정안과 에너지부 산하 성능평가 국가센터 설립 방안이 공개될 예정이다.

한편 암호 쪽 타임라인은 훨씬 구체적이다. 9월 20일 관리예산처(OMB)는 행정명령 14412호에 따른 전환 지침을 내놓는다. 키 설정 알고리즘은 2030년 말까지, 전자서명은 2031년 말까지 양자내성암호(PQC)로 바뀌어야 한다. 정부 기관만 대상은 아니다. 12월 19일에는 연방 기관과 계약하는 업체들에게 2030년까지 PQC를 포함한 FIPS 준수 체계를 요구하는 연방조달규정(FAR) 제안규칙이 나온다. 이 규제 타임라인은 양자컴퓨터의 성능 발전과는 무관하게 보안 수요를 이끌어 낼 수 있다.

다만 정책이 매출로 전환되기까지는 시차가 있다. 이번에 발표된 2분기 실적은 4월부터 6월까지의 숫자이고, 행정명령 서명일은 6월 22일로, 두 기간이 겹치는 것은 8일뿐이다. 경영진 발언에 따르면, 정책 변화로 인해 고객들의 보안 문의가 늘어나며 파이프라인 및 수주 잔고에 영향을 주었으나, 아직 매출로 이어지지는 않았다.

2) 주요 상장사 실적: 양과 질이 개선되는 초입

이번 분기 4사 실적은 매출의 양과 질이 동시에 개선됐음을 보여준다. 단, 분기 매출 증감을 자체는 신호가 되지 못한다. 정확히 알려지지는 않았으나 풀스택 시스템 한 대의 가격은 대략 2,000만~4,000만 달러 선이고, 각 사가 1년에 인도하는 시스템은 두세 대에 불과하다. 따라서 온프레미스 시스템 판매분의 인식 시점에 따라 분기 매출 단위가 크게 변동하게 된다.

D-Wave의 상반기 매출이 590만 달러로 67% 감소한 것도 지난해 윗리히 슈퍼컴퓨팅센터 시스템 판매로 1,370만 달러가 인식됐기 때문이다. 켄티뉴엄의 상반기 매출 역시 표면적으로는 38% 줄었다. 그러나 전년에 포함된 판매형 리스 1,653만 달러를 제외하면 오히려 182% 증가한 것이 된다.

시스템 판매 자체를 낮춰 볼 이유는 없다. 고객이 수천만 달러를 들여 장비를 자기 시설에 들이겠다고 결정한 것은 확신도가 가장 높은 매출이며 마진도 높다. 리게티의 매출총이익률이 31.4%에서 42.6%로 올라간 것도 노베라(Novera) QPU 판매 비중이 늘어난 결과다. 문제는 판매 자체가 아니라 연간 두세 대라는 규모다.

분기별 변동을 감안하고 보았을 때 업계 전반에서 매출은 가파르게 상승하고 있다. IonQ는 2분기 매출이 8,005만 달러로(YoY +286.8%), 인수 효과를 제외한 오가닉 성장률만으로도 132%다. RPO는 4억 8,500만 달러로 전년 1억 2,200만 달러에서 네 배 가까이 늘었고, 연간 가이던스는 2억 9,000만 달러로 상향했다.

켄티뉴엄은 매출 800만 달러로 279% 성장했고, 연간 가이던스는 2026년 2,800만~3,200만 달러, 2027년에는 그 대비 100% 이상 성장을 목표로 내놨다. D-Wave의 매출은 308만 달러로 전년대와 사실상 동일했으나 RPO가 4,070만 달러로 668% 증가했다. 리게티 매출은 514만 달러로 185% 증가했다.

다만 앞서 말했듯 세부 조건이 더 중요하다. D-Wave의 상업 고객 비중은 62.4%로 전년 45.1% 대비 상승했지만, 상반기 부킹 3,550만 달러 중 2,000만 달러가 플로리다애틀랜틱대 한 건으로 인한 것이다. 리게티 역시 정부 매출 비중이 92%에서 18%로 매우 낮아졌지만, 이는 당 분기에 연구용 9큐비트 시스템 두 대를 상업 고객에 인도하며 생긴 착시다. 산업용 매출이 늘어나고 있는 것은 사실이며 분명 긍정적 요소이나, 아직 정부 계약이라는 보조 바퀴를 뺄 정도는 아니다.

3) 수익화 시점의 가시화?

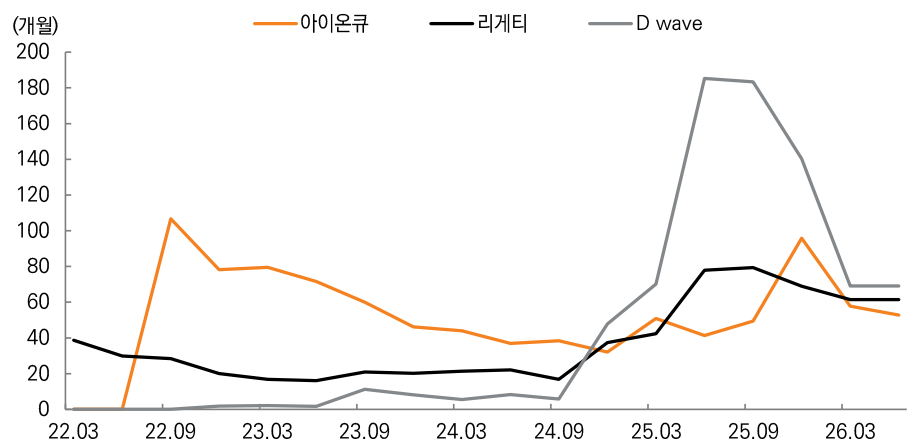
매출 규모가 늘어나고는 있지만, 그와 함께 적자폭도 확대됐다. IonQ의 조정 EBITDA는 -1억 2,030만 달러, SkyWater 인수 관련 지출을 제외해도 -9,560만 달러로, 매출 규모가 가장 큰 IonQ가 적자도 가장 크다. 양자 산업이 아직 규모의 경제를 달성하지 못했기 때문이다. 이를 달성하기 위해서는 1) 유용한 use case 공개를 통한 수요 진작과 2) 스케일업이 가능한 제조 환경 확보가 필수적이다. 이를 위해 현재는 지속적인 선투자가 필수적인 구간이며, 다행히도 4사 모두 현금 여력 자체는 넉넉하다. 기업별 현금 소진을 비교하면 IonQ가 52.8개월, 리게티가 61.5개월, D-Wave가 69.1개월이다.

주목할 것은 퀀티뉴엄이 흑자 시점을 특정했다는 점이다. CFO는 잉여현금흐름 흑자 전환을 2030년 이후로 제시했다. 2029년 아폴로(Apollo) 세대에서 100억 달러 이상의 최종 사용자 가치 시장이 열리고, 그 시장에서 유의미한 점유율을 확보하면 자사 매출이 수십억 달러에 이른다는 계산이다. 순수 양자 기업 가운데 흑자 전환 시점을 특정한 최초 사례다.

다만 요구되는 성장 배율은 가볍지 않다. 2026년 가이드스에 2027년 100% 성장을 적용하면 6,000만 달러 수준이다. 여기서 2030년 수십억 달러에 도달하려면 3년 만에 30배 이상이 필요하다. 일반적인 성장 궤도를 넘어선 변곡점이 필요하다.

이를 확인하려면 역시나 로드맵을 살펴볼 수밖에 없다. 그런데 퀀티뉴엄은 헬리오스(Helios)와 솔, 아폴로, 루모스 네 세대를 동시에 개발하고 있고, IonQ도 최소 세 세대의 칩을 병렬로 개발 중이다. 이전 세대에서 발견한 문제와 해결 방안을 이후 세대에도 동시에 적용하고 발전시켜 나가는 구조다. 따라서 현재 세대에서 유의미한 지연이나 문제가 발생하면, 전체 로드맵의 중대한 변경으로 전이된다. 로드맵 준수 여부가 이 산업에서 중요하게 작용하는 이유다. 현재는 회사마다 자체적인 기준으로 로드맵을 세우고 운영 중이지만, 9월 20일 공개될 에너지부 기술 사양이 일종의 기준점이 되어 각 사의 위치가 재평가될 수 있다.

그림 1. 아이온큐, 리게티, 디웨이브의 현금소진(개월)



자료: Bloomberg, 미래에셋증권 리서치센터

3. 절반의 우위와 새로운 병목

1) IBM, 양자 우위 주장

7월 30일 IBM은 시카고대학교와 함께 양자 우위(quantum advantage)를 주장했다. 다만 양자 우위가 무엇을 의미하는지는 상황마다 달라지는 경우가 많다. 첫째는 양자 컴퓨팅 쪽에서 문제를 정의하고, 그 다음 이 문제가 고전 컴퓨터에게 어렵다는 것을 증명하는 ‘복잡도 이론적 우위’다. 둘째는 물리적으로 유의미한 계산에 대해 최고의 고전 기법이 양자컴퓨터를 따라오지 못함을 증명하는 ‘경험적 우위’다. 셋째는 외부 환경으로 인해 문제가 결정되어 인코딩 방식을 자의적으로 선택할 수 없는 ‘산업적 우위’다.

표 2. 양자 우위의 세 가지 갈래

구분	복잡도 이론적 우위	경험적 우위	산업적 우위
문제 주제	양자 측	양자 측 (물리적으로 유의미한 영역) 외부 환경 및 고객	
인코딩 자유	있음	제한적	없음
우위 근거	복잡도 이론으로 증명	현존 최고 고전 기법의 실측 실패	고전 솔루션 대비 비용·시간 우위
검증 방식	수학적 증명·회로 정확성 인증	고전 베이스라인 대조	실제 지표 - 처리시간·비용·정확도
뒤집히는 조건	증명의 전제가 무너질 때	더 나은 고전 알고리즘 등장(상시)	고전 휴리스틱·GPU로 충분해질 때
산업적 유용성	없음(출력값 자체는 무의미)	간접(물성·화학 시뮬레이션 연결)	그 자체가 목적
현재 상태	주장 제기. 난이도 추정치에 이견	주장 제기. 다만 상시 도전 대상	주장 없음

자료: 미래에셋증권 리서치센터

IBM가 이번에 주장한 양자 우위는 첫 번째에 속한다. IBM은 헤론(Heron) R3을 사용해 물리 큐비트 97개로 논리 큐비트 70개를 구성해, 논리 2큐비트 연산 2,415회를 약 15분에 수행했다. 이 성과의 핵심은 검증이 가능한 방식이라는 데 있다. 양자컴퓨팅 성능 지표로 자주 사용됐던 랜덤 회로 샘플링(RCS)은 문제가 어려워질수록 답이 맞는지 확인할 방법이 없다는 문제가 있었는데, IBM은 난이도 보장과 정확성 인증을 동시에 달성한 것이다. 다만 8월 중순, 텐서 네트워크 기법으로 동일 인스턴스를 고전 컴퓨팅으로 계산한 결과가 나왔다. 이는 IBM이 제시한 충실도 하한과는 일치하지만, 제출 당시의 고전 런타임 추정치와는 크게 어긋나므로 완벽한 양자 우위라고 보기는 어렵다.

세 번째 층위, 즉 산업적 우위를 주장한 사업자는 아직 없다. 산업적 우위는 결국, 고전 컴퓨팅이 구조적으로 접근할 수 없는 영역에서 양자컴퓨팅으로 유용한 연산을 할 수 있다는 것을 의미한다. 이 지점이 되려면 두 가지가 선행되어야 한다. 구조적 우위를 갖는 영역의 발굴과 그에 맞는 양자 회로 설계, 그리고 유용한 연산을 하기에 충분한 큐비트 수와 충실도 등 기술 지표다. 구조적 우위를 갖는 대표적인 영역(재료 화학, 신약 개발, 최적화 문제, 암호 해독 등)은 이미 널리 알려져 있으며, 현재의 쟁점은 더 효율적인 양자 알고리즘 개발과 더 큰 규모의 양자컴퓨터 개발이다.

2) 냉각 병목에 대한 돌파구

그리고 IBM이 채택한 초전도 큐비트의 스케일링을 막는 여러 요소 중 하나는 냉각이다. 희석냉동기의 냉각 파워는 헬륨-3 순환 유량과 온도의 제곱에 비례한다. 온도를 절반으로 낮추면 냉각력은 4분의 1로 떨어진다는 뜻이다. 그 결과 20mK(-273.13℃) 구간에서 쓸 수 있는 냉각 파워는 수십 마이크로와트(μ W)에 불과하다. 업계 최상위 제품인 블루포스(Bluefors) KIDE가 90 μ W, 표준급인 XLD1000s이 30 μ W 수준이다. 냉동기를 키워도 이 수치는 비례해 늘지 않는다. 물리 법칙이라 공학으로 우회할 수 없는 영역이다.

반면 열부하는 큐비트 수에 비례해 늘어난다. 초전도 큐비트 하나에는 통상 3~5개의 배선이 필요하다. 제어용 마이크로파 라인, 주파수 조정용 플렉스 라인, 커플러 제어선, 그리고 여러 큐비트가 공유하는 리드아웃 라인 등으로 구성된다. 1,000큐비트급 시스템으로 확장되게 되면, 극저온 연결 라인이 3,000~5,000개가 필요하다. 이 배선이 차지하는 공간을 고려했을 때, 냉각기 하나가 수용할 수 있는 큐비트 수에 유한한 천장이 생기게 된다. 물론 이는 아직 도달 전의 영역이기 때문에, 실질 상한에 대한 추정치는 배선 재질과 증폭기 구성에 따라 수백 개에서 1만 개까지 갈린다. 반면 내결함성 양자컴퓨터에 필요한 물리 큐비트는 100만 개 안팎으로 논의된다. 이 격차를 고려했을 때 스케일업 병목은 냉각기 쪽에서 먼저 도달할 수밖에 없는 구조다.

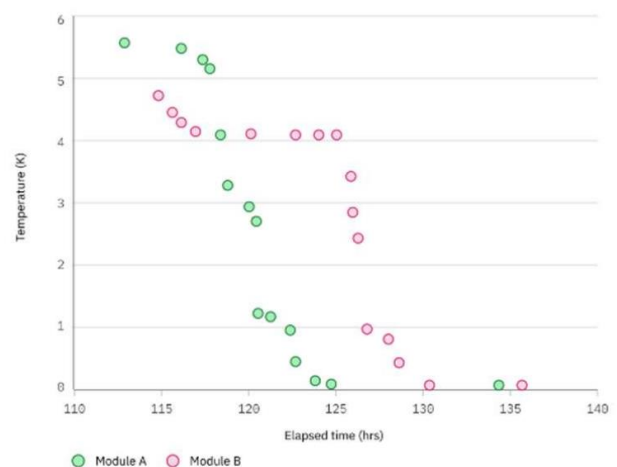
IBM은 이 격차를 냉동기를 여러 대 붙여서 좁히기로 했다. IBM은 19일 모듈형 희석냉동기 2기를 물리적으로 연결해 함께 냉각하는 데 성공했다. 4켈빈 도달에 5일이 채 걸리지 않았고, 최종 온도는 15mK 이하다. 구조 변경의 핵심은 두 가지다. 첫째, 기존 원통형 크라이오스탯을 박스형 셀로 재설계했다. 원통은 옆에 붙여도 사이에 빈 공간이 생기지만, 박스는 빈틈없이 배치할 수 있다. 둘째, 인접한 두 셀의 다층 열차폐를 서로 이어붙여 저온 터널을 만들었다. 그 터널로 최대 1미터 길이의 알루미늄 초전도 케이블(L-coupler)을 통과시켜 칩과 칩을 연결한다. 셀 하나의 배선 가용 면적은 0.53m², 진공 챔버 체적은 2.75 m³로, IBM Quantum System One 대비 배선 공간이 최대 12배다.

그림 2. IBM이 공개한 모듈형 냉각 챔버



자료: IBM, 미래에셋증권 리서치센터

그림 3. 1K 미만으로 냉각하는 데 걸린 시간은 약 5일



자료: IBM, 미래에셋증권 리서치센터

그림 4. 모듈식 희석냉동 시스템 확장 모식도



자료: IBM, 미래에셋증권 리서치센터

주목할 것은 냉각 기술 자체는 바뀌지 않았다는 점이다. IBM은 기존 희석냉동기 기술을 그대로 쓴다고 명시했고, 실제 냉각 엔진은 BlueFors에서 조달한다. IBM이 바꾼 것은 냉동기를 감싸는 하우징과 배선, 차폐, 그리고 연결 방식이다. 스케일링을 냉각 성능의 문제에서 시스템 아키텍처의 문제로 재정의한 셈이다.

하지만 이 모듈간 연결을 가능하게 하려면 앞서 언급한 칩간 양자 연결이 필수적이다. 이는 아직상용 단계가 아니며, IBM 역시 모듈형 크라이오스탯으로 I-coupler를 검증해 나갈 예정이다라고 밝혔다. 더 근본적인 문제는 병목이 완전히 사라진 것이 아니라는 점이다. 8월 초 공개된 연구는 고밀도 플렉스 배선이 mK 스테이지의 부하를 줄이는 대신 병목을 4켈빈 스테이지로 옮긴다고 지적한다. 리드아웃 증폭기의 소산열이 새로운 제약이 된다는 것이다.

헬륨-3 수급도 만성 제약으로 남아 있다. 헬륨-3는 채굴되지 않고 대부분 핵무기 비축 삼중수소의 붕괴 부산물이라 공급량이 사실상 고정되어 있다. 외부에서 이번 성과를 점진적이라고 평가하는 것도 이런 이유에서다.

그럼에도 이번 발표의 의미는 작지 않다. 격전지가 이론의 검증(큐비트 증명)에서 제조 능력으로 옮겨가고 있음을 보여주기 때문이다. 후지쯔가 2030년 1만 큐비트 목표에 냉동기 내 고밀도 패키징을 명시적 과제로 올린 것도 같은 맥락이다. 큐비트 스케일업이 가시권에 들어오면서, 냉각 등 밸류체인 다른 부분이 새로운 병목으로 떠오르고 있다.

그림 5. 스테인리스강 동축 케이블 + 구형 냉동기 = 콜드 플레이트가 병목

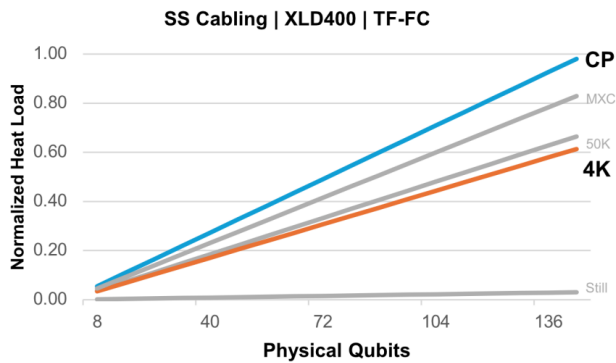
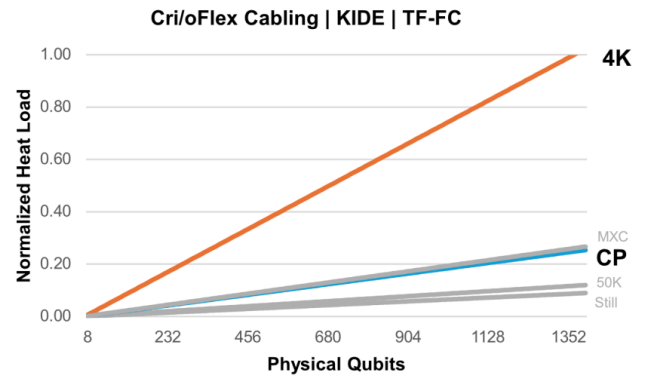


그림 6. 고밀도 플렉스 배선 + 냉동기 확장 = 새로운 병목은 4K 스테이지



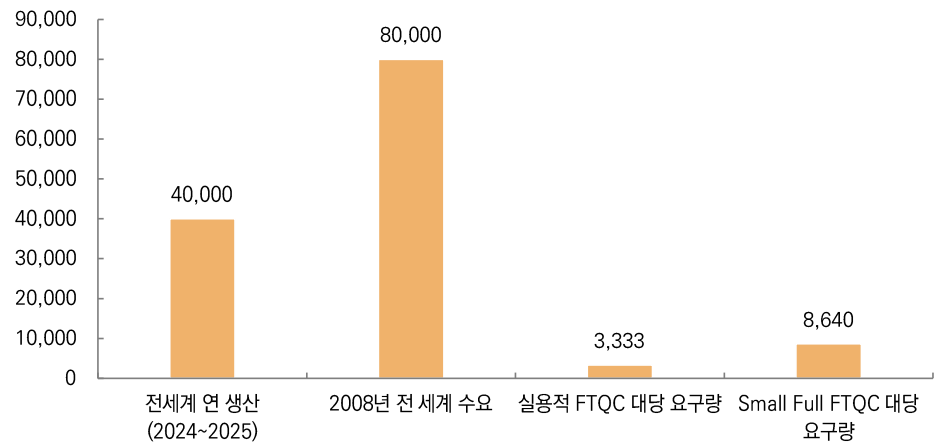
자료: "Revisiting Thermal Scalability for Large-Scale Superconducting Quantum Systems", 미래에셋증권 리서치센터

주1: 희석 냉동기는 온도가 다른 판을 포개 놓은 구조. 바깥부터 50K > 4K > 스틸(Still) > 콜드플레이트(CP) > 혼합챔버(MXC) 순이며, 케이블이 판을 지나며 그 판에 열을 방출하고 지나가는 구조.

자료: "Revisiting Thermal Scalability for Large-Scale Superconducting Quantum Systems", 미래에셋증권 리서치센터

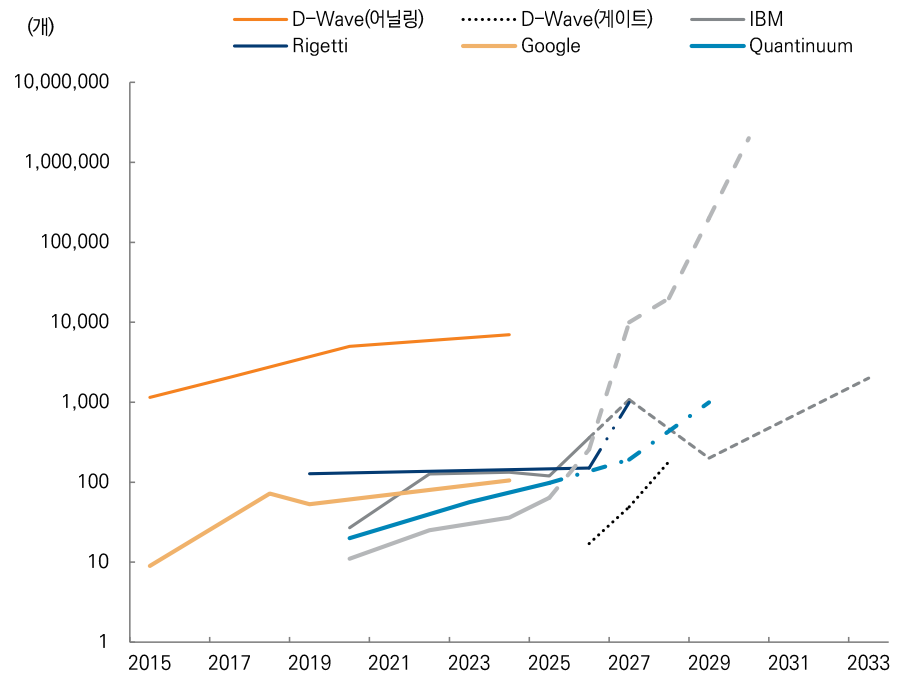
주2: 50K, CP, MXC는 배선을 통한 전도열이 지배하므로 배선 재질 개선이 직접 작용하나, 4K는 능동 소산이 지배하고 리드아웃 증폭기 및 감쇠기가 붙어 있어 배선 재질에 크게 영향을 받지 않음.

그림 7. 헬륨-3 생산량과 양자컴퓨터 대당 요구량



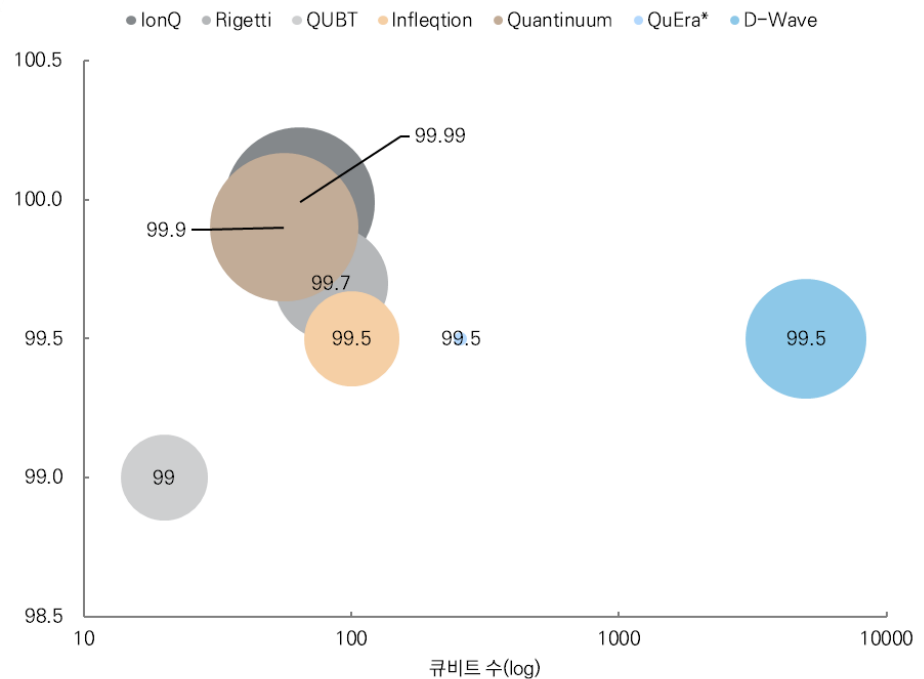
자료: USGS.gov, 미래에셋증권 리서치센터

그림 8. 양자컴퓨터 로드맵 기준 물리적 큐비트 수 비교



자료: 각 사, 미래에셋증권 리서치센터

그림 9. 기업별 큐비트 수 vs 2-큐비트 게이트 충실도 비교



자료: Bloomberg, 각 사, 미래에셋증권 리서치센터
 주: 원의 크기는 시가총액, * 표기는 비상장 기업.

표 3. Quantum Industry Universe

종목명	티커	주가 (현지통화)	시가총 액(조원)	1W	1M	3M	6M	1Y	YTD	실적발표 예정일	기업 개요
양자컴퓨터											
아이온큐	IONQ US	43.36	24	-3.6	26.6	-17.4	35.9	17.9	-3.4	11-05	이온트랩 양자컴퓨터 선도기업. 양자 통신 및 센싱, 칩 제조까지 공격적인 수직적 통합 중
퀀타뉴엄	QNT US	56.00	23	-18.2	-2.4	-	-	-	-	11-17	이온트랩 양자컴퓨터 선도기업. 양자컴퓨팅 최대 규모 IPO
D-Wave	QBTS US	19.32	10	-7.6	15.6	0.1	7.0	28.3	-26.1	11-06	세계 유일 상용 양자 어닐링 기업. QCI 인수로 게이트 모델 본격 진출
리게티	RGTI US	17.00	8	-8.7	19.3	0.7	6.8	15.2	-23.3	11-10	초전도 양자컴퓨터. 자체 Fab. 상무부 \$100M LOI, 108Q 총실도 99.9%
IQM	IQMX US	10.07	4	2.5	-6.8	-11.0	-2.2	-0.5	-1.5	11-13	유럽 대표 초전도 양자컴퓨터. 온프레미스 23대 판매 세계 최대. SPAC 합병 나스닥 상장(26.7)
Quantum Computing Inc.	QUBT US	8.42	3	-5.6	6.3	-11.9	6.6	-42.4	-17.9	11-13	TFLN 기반 광학 양자 최적화. 현금 \$1.4B 기반 공격적 M&A, NHanced 인수로 Fab 2 추진
Infleqtion	INFQ US	12.50	4	2.6	38.1	11.8	-5.9	23.4	-19.9	11-13	중성원자 양자컴퓨터/센서. 확장성 우수, 상온 동작. DARPA/방산 계약
IBM	IBM US	237.16	310	0.0	12.1	6.2	-6.4	0.3	-18.3	10-21	초전도 양자 선도. 5년 \$100억 투자, '26 양자우위 및 '29 FTQC 목표.
후지쯔	6702 JP	3,762	57	0.3	14.0	15.3	4.8	7.0	-12.1	10-30	RIKEN 협력 256큐비트 초전도 가동, '30년 1만큐비트 개발 착수. 양자 매출 비중 미미
클라우드/플랫폼											
마이크로소프트	MSFT US	484.31	4,991	-2.3	20.6	15.5	22.4	-3.3	0.8	10-29	Azure Quantum 클라우드. Majorana 2 위상큐비트 공개(검증 논란 지속)
아마존	AMZN US	265.84	3,979	0.3	6.3	0.3	26.5	18.8	15.2	10-30	AWS Braket 클라우드. 자체 고양이 큐비트 개발 중
양자보안 및 통신											
SEALSQ	LAES US	2.60	1	-8.5	1.2	-8.8	-34.2	0.4	-31.2	09-11	NIST PQC 표준 보안칩. '25 매출 \$18.3M(+66%), H1'26 잠정 +120%. EAL5+ 인증 4Q26 목표
국순양자	688027 CH	390.88	8	-3.3	0.2	-32.5	-48.1	31.7	-22.4	08-20	중국 QKD 1위. 양자컴퓨팅 부품 매출 비중 40% 돌파
KT	030200 KS	52,300	13	-0.8	-0.4	-4.2	-21.8	-1.9	2.8	11-09	한국 QKD 인프라 구축. 국방 PQC 시범적용, QKD+PQC 하이브리드
SK텔레콤	017670 KS	97,800	21	7.0	13.3	-0.9	21.6	79.1	84.4	10-30	한국 QKD 선도. 양자보안칩 QKEV7 상용화
Quantum eMotion	QNC CN	3.10	1	-8.0	6.9	-18.8	-43.5	213.1	-38.0	10-30	QRNG 전문. eShield-Q 출시
Arqit Quantum	ARQQ US	21.53	1	-9.3	25.1	64.5	35.8	-26.6	-1.6	12-09	SKA 플랫폼 양자안전 암호화. H1 FY26 \$623K로 이미 FY25 연간 초과, 계약 11건
BTQ Tech	BTQ US	3.59	1	-12.7	11.1	27.3	40.8	33.5	-29.9	10-30	PQC+양자 HW+블록체인. QSSN 한국 원화 스테이블코인 파일럿 채택
Thales	HO FP	259.80	87	-3.3	16.0	13.2	-0.4	15.3	14.6	03-03	유럽 방산 대기업. 세계 최초 5G SIM 원격 PQC 시연. 양자 매출 비중 미미
드림시큐리티	203650 KS	2,090	0	-1.9	7.6	-32.7	25.1	28.6	27.1	03-18	QKMS 국정원 인증 1호. KREONET 국가망 PQC 실증 주관. KT 협력
우리넷	115440 KS	7,350	0	-6.1	12.0	-41.8	2.1	12.6	1.4	11-16	POTN+QKD 개발. SKT/KT/SK브로드밴드 협력. KCMVP 인증 획득
장비											
Infineon	IFX GR	67.50	150	-4.7	-16.7	51.4	64.5	81.3	80.3	08-05	이온트랩 칩 생산. EU 양자 파일럿라인 참여, PQC 칩 로보틱스·AI 확장
Keysight Technologies	KEYS US	322.71	82	1.7	-9.6	-0.8	50.4	99.3	58.8	08-19	양자 측정장비. 양자 관련 매출이 EIS 부문의 10% 미만
FormFactor	FORM US	115.81	13	3.8	-24.1	-10.7	53.8	231.4	107.6	07-29	IQ2000/3000 극저온 프로버. CPO+양자가 Systems 성장 동력
hamamatsu Photonics	6965 JP	2,510	7	3.6	-5.2	28.0	41.8	41.1	52.6	08-06	양자컴퓨터 핵심부품(디텍터, 카메라, 레이저, SLM) 독점적 지위. 정부 30억엔 FTQC 개발.
스미토모 중공업	6302 JP	5,251	6	2.1	-0.7	3.4	11.7	77.2	28.3	08-04	4K 극저온 냉동기 세계 1위. 초전도 QC 희석냉동기 예냉기 필수 공급자. 매출 비중 미미

자료: Bloomberg, 미래에셋증권 리서치센터 / 주: 실적발표 일정은 변경될 수 있음

Compliance Notice

- 당사는 자료 작성일 현재 조사분석 대상법인과 관련하여 특별한 이해관계가 없음을 확인합니다.
- 당사는 본 자료를 제3자에게 사전 제공한 사실이 없습니다.
- 본 자료를 작성한 애널리스트는 자료작성일 현재 조사분석 대상법인의 금융투자상품 및 권리를 보유하고 있지 않습니다.
- 본 자료는 외부의 부당한 압력이나 간섭없이 애널리스트의 의견이 정확하게 반영되었음을 확인합니다.

본 조사분석자료는 당사의 리서치센터가 신뢰할 수 있는 자료 및 정보로부터 얻은 것이나, 당사가 그 정확성이나 완전성을 보장할 수 없으므로 투자자 자신의 판단과 책임하에 종목 선택이나 투자시기에 대한 최종 결정을 하시기 바랍니다. 따라서 본 조사분석자료는 어떠한 경우에도 고객의 증권투자 결과에 대한 법적 책임소재의 증빙자료로 사용될 수 없습니다. 본 조사분석자료의 지적재산권은 당사에 있으므로 당사의 허락 없이 무단 복제 및 배포할 수 없습니다.