MIRAE ASSET
미래에셋증권

Market Insight
2026.2.26

[양자]
김은지
eunji.kim.a@miraeasset.com

Monthly Quantum

기술: 당길게~ vs 정부: 미룰게~

- 양자 기술, 각국 정부의 인식이 R&D 투자 대상에서 국가 전략 인프라로 전환
- Iceberg Pinnacle, RSA-2048 해독 필요 큐비트를 기존 추산의 1/10로 재계산: 양자 위협 타임라인 재조정
- IonQ, 수직통합 전략 가속화 vs. Wolfpack 매출 실체 논란: 2/25 실적 발표가 분수령

Executive Summary

2026년 2월, 양자 산업은 기술 성숙과 지정학적 경쟁이 교차하는 변곡점에 서 있다. 정책 측면에서 가장 두드러진 변화는 각국 정부의 양자 기술 인식이 근본적으로 전환되고 있다는 점이다. 미국에서는 NQI 재승인법이 재발의되고 범정부 양자 전략을 담은 행정명령 초안이 작성 중이며, 한국·인도·대만·싱가포르는 1월 한 달 사이 일제히 양자 전략을 구체화했다. 이전까지 양자를 장기 R&D 투자 대상으로 규정했던 각국 정부는 이제 공급망 보안 규제, 외국인 투자 심사, 기술 수출 통제를 동반하는 국가 전략 인프라로 양자를 재정의하고 있다. 양자 산업이 반도체·AI에 이어 기술 패권 경쟁의 세 번째 축으로 자리 잡는 흐름은 되돌리기 어려운 방향으로 굳어지고 있다.

양자 컴퓨팅 연구에서는 하드웨어와 오류 정정 양쪽에서 주목할 성과가 나왔다. QuTech와 CSIC 공동팀은 오랫동안 실험적 난제였던 Majorana 큐비트의 단발 패리티 판독에 처음으로 성공하며 위상 큐비트 상용화 경로의 윤곽을 제시했다. 더 큰 파급력은 Iceberg Quantum의 Pinnacle 아키텍처에서 나왔다. qLDPC 코드를 범용 아키텍처로 구현해 RSA-2048 해독에 필요한 물리 큐비트 수를 기존 추산 수백만 개에서 10만 개 미만으로 재계산한 것이다. 시뮬레이션 기반이라는 한계에도 불구하고 이 발표는 양자 위협 타임라인에 대한 시장 인식을 빠르게 재조정하고 있으며, HNDL(Harvest-Now, Decrypt-Later) 위협의 긴박성을 높이는 방향으로 PQC 전환 논의를 자극하고 있다. 다만 미국 연방 차원에서는 트럼프 행정부가 PQC 전환 의무화 시한을 사실상 완화하는 방향으로 선회하면서, 정부가 속도를 늦추는 사이 시장이 위협 타임라인을 앞당기는 역설적 긴장이 형성됐다.

한편 아이온큐는 2025년 하반기부터 7건의 연속 인수를 통해 양자컴퓨팅·통신·센싱·보안을 아우르는 수직통합 풀스택 플랫폼 구축을 가속화하고 있다. 그러나 2월 4일 Wolfpack Research의 공매도 보고서가 매출의 최대 86%가 이어마크 의존이었다는 의혹을 제기하면서 주가가 고점 대비 약 57% 급락했다. 수직통합 전략의 완결성은 설득력이 있으나, 그것이 기술적 비전에서 나온 것인지 수입 공백을 메우기 위한 선택이었는지에 대한 시장의 의문은 2월 25일 실적 발표에서 충분한 설명이 있어야만 해소될 수 있을 것이다.

[글로벌 동향] R&D에서 인프라로

(1) NQI, 이제는 진짜 되나?

미국 의회는 2026년 1월, 초당파 의원 그룹 주도 하에 국가양자이니셔티브(NQI) 재승인법을 재차 발의했다. 당초 2018년에 제정된 NQI 법안은 2023년 9월 승인 기간이 만료됐으나 의회 교착 속에 재승인이 지연되면서 2년 넘게 공백 상태가 이어졌다. 이번 재승인법은 NQI를 2034년까지 연장하고, 연간 8,500만 달러 규모의 예산을 NIST 양자 연구 및 컨소시엄 활동에 배정하며, 양자센싱·측정에 특화된 NIST 연구센터 3개와 NSF 다학제 양자 교육센터 5개를 신설하는 내용을 담고 있다.

특히 주목할 변화는 NASA가 처음으로 NQI 프레임워크에 공식 편입됐다는 점이다. 위성 양자통신과 양자센싱을 NASA의 핵심 임무로 명시함으로써, 우주 기반 양자 인프라 구축이 국가 전략 의제에 올랐다. 이번 법안에 대해 IBM, 구글, 아이온큐, 마이크로소프트가 모두 공개 지지 성명을 발표해 산업계와의 방향성 합치도 확인됐다.

다만 법안 공백을 메우고 정책적 지원을 얻기 위해서는 추가적으로 포섭해야 할 인물들이 있다. 물론 2024년 12월 첫 발의 당시(S.5411) 참여 인원이 4명에 불과했던 데 반해, 2026년 1월 재발의에서는 14명으로 늘어난 것은 분명 긍정적 시그널이다. 특히 척 슈머 원내대표와 펜실베이니아의 양당 의원이 동시에 합류했다는 점 역시 초당적인 지지를 받을 수 있는 법안임을 시사한다.

그러나 법안의 실질적 진전을 위해서는 가장 중요한 관문이 남아 있다. 현 상무위원회 위원장을 맡고 있는 Ted Cruz의 포섭이다. 그가 위원회 심의 일정을 잡아 주어야만 본회의까지 갈 수 있기 때문이다. 지난 2024년 상원에서 발의된 NQI 재승인 법안은 상무위원회 심의조차 거치지 못한 채로 회기 종료를 맞았고, 그 이전에 하원에서 통과된 법안(H.R. 6213) 역시 상무위원회 단계에서 멈췄다. 이번 재발의에서 원내대표를 비롯해 더 많은 의원이 참여한 법안을 연초에 제출한 것은 과거의 실패를 의식한 전략으로 보인다.

표 1. 법안 통과를 위한 잠재적 추가 포섭 대상

이름	주(당)	현재 포지션	포섭 가능성	접근 전략
Ted Cruz	텍사스(R)	**상무위원회 위원장** — 미참여 시 위원회 통과 지연 우려	핵심	안보·대중국 경쟁 + 트럼프 "American Quantum Supremacy" 프레임 활용
Roger Wicker	미시시피(R)	상무위원회 위원, 전 Armed Services 의장	가능	국방·안보 응용 강조
Eric Schmitt	미주리(R)	상무위원회 위원	가능	미주리 리서치 대학 + 안보 프레임
John Cornyn	텍사스(R)	Armed Services / Intel Committee	가능	국방 양자 응용, 텍사스 테크 산업
Mark Warner	버지니아(D)	Intelligence Committee 의장 경험	가능	PQC 암호 위협, 국가안보 측면 강조
Lisa Murkowski	알래스카(R)	온건파 공화; 과학 분야 관심	우호적	초당적 과학 투자 프레임

자료: 미래에셋증권 리서치센터
주: (R) – 공화당 / (D) – 민주당

표 2. 2026년 NQI 재승인 법안 공동발의 의원 목록(14명)

이름	주(당)	NQI 2024/2026 참여	주요 양자/테크 이력	지역구 이해관계 (관련 기관/기업)
Todd Young	인디애나(R)	24년 참여	International Quantum Research Exchange Act 발의; World Quantum Day 결의안 통과; NDAA FY2026으로 "Quantum Corridor" $12M 확보; 상무위원회 위원	Purdue Univ., Indiana Univ., Univ. of Notre Dame; 주 양자 인력·R&D 허브
Maria Cantwell	워싱턴(D)	24년 참여	2018년 NQI Act DOE 파트 직접 작성; CHIPS & Science Act 수석 설계자(양자를 10대 기술에 포함); DOE Quantum Leadership Act 발의	IonQ(Bothell), Microsoft Quantum, Amazon(클라우드 양자); "Quantum Valley" 비전 주창
Dick Durbin	일리노이(D)	24년 참여	일리노이 양자 컴퓨팅 지지 활동 다수	Chicago Quantum Exchange, Argonne National Lab, Univ. of Chicago, IBM
Steve Daines	몬태나(R)	24년 참여	몬태나 양자·포토닉스 산업 육성 주도	Montana State QCORE (AFRL $31.5M 계약); 포토닉스 연구소 다수
Ben Ray Luján	뉴 멕시코(D)	신규 합류	상무위원회 위원; 국립연구소 기반 테크 정책 활동	Sandia National Laboratories, Los Alamos National Laboratory(LANL)
Marsha Blackburn	테네시(R)	신규 합류	NQI 재승인 다년간 추진; 안보·대중국 경쟁 프레임 강조; 상무위원회 위원	Oak Ridge National Laboratory(ORNL)
Tammy Baldwin	위스콘신(D)	신규 합류	첨단 제조·경제 성장 관점의 테크 지지	Univ. of Wisconsin 연구 생태계
Ted Budd	노스 캐롤라이나(R)	신규 합류	상무위원회 위원; 신흥 기술 지지	Research Triangle Park(RTP) — IBM, Google, SAS 등 밀집
Chuck Schumer	뉴욕(D)	신규 합류 (원내대표)	Endless Frontier Act 주도 (→ CHIPS & Science Act); DOE Quantum Leadership Act 원코스폰서	IBM 본사(Armonk, NY); 뉴욕 연구·금융 생태계
Mike Rounds	사우스 다코타(R)	신규 합류	Senate Armed Services Committee 소속; 양자 국방 응용 관심	국방 관련 연구기관
Dave McCormick	펜실베이니아(R)	신규 합류	Senate Energy Committee 서브위원회 의장; 첨단 기술·국방 투자 옹호	Carnegie Mellon Univ., Pittsburgh 테크 생태계
John Fetterman	펜실베이니아(D)	신규 합류	McCormick과 함께 PA 양당 동시 참여	Univ. of Pennsylvania, Drexel Univ.
Tim Sheehy	몬태나(R)	신규 합류	Daines와 함께 몬태나 양당(상원 2석) 지지 강화	Montana State QCORE, 포토닉스 산업
Andy Kim	뉴저지(D)	신규 합류	신진 의원; 연구 생태계 지지	Princeton Univ., Bell Labs 유산 (Nokia Bell Labs)

자료: 미래에셋증권 리서치센터
주: (R) – 공화당 / (D) – 민주당

한편, 백악관은 입법 트랙과 별개로 범정부 차원의 양자 전략을 조율하는 행정명령 초안을 작성 중인 것으로 알려졌다. 이 초안은 OSTP(과학기술정책실)가 주도하며, DOE·DOD·Commerce 장관들에게 5년 로드맵 제출을 의무화하고, 양자 컴퓨팅 시스템 역량 평가를 전담하는 Center of Excellence를 설립하는 내용을 포함한다. 동시에 동맹국과의 공동 연구 확대, 양자 인력 양성, 핵심 기술 수출 통제 강화 등 공급망 보안 조치를 망라하고 있다.

그러나 이 초안에는 눈에 띄는 공백이 있다. 이전 행정부 양자 정책의 핵심이었던 PQC(양자 내성 암호) 전환 의무화 조항이 빠져 있다. PQC를 운반하는 프로토콜의 도입 마감은 여전히 2030년이지만, 암호 자체의 교체는 그 이후가 되어도 무방해졌다. 즉, 트럼프 행정부는 "2030년까지 완비"가 아니라 "2030년부터 시작"을 허용하는 구조를 만든 셈이다. 이는 기술 개발은 지원하되 위협 대응은 민간 자율성에 위임하는 움직임으로, 이로 인해 국가 기관을 대상으로 사업을 영위하던 Arqit Quantum, QuSecure, SandboxAQ 등 순수 PQC 기업들의 영업 환경은 악화됐다. 따라서 상대적으로 경제적 압박에서 자유롭고, PQC를 자체 클라우드 및 제품군에 통합할 수 있는 빅테크 기업을 중심으로 투자 흐름이 재편될 것으로 보인다.

(2) 누가 용이 될 상인가

아시아에서는 더욱 가속화된 경쟁 양상이 펼쳐지고 있다. 한국은 1월 29일 과학기술정보통신부 주도로 '제1차 양자과학기술 및 양자산업 육성 종합계획'을 발표하며 양자 정책의 무게중심을 R&D 지원에서 산업화 실행으로 전환했다. 2023년 최초의 국가 양자전략이 "최선도국 대비 85% 달성"이라는 추격형 목표를 제시했던 것과 달리, 이번 계획은 2035년까지 세계 1위 퀀텀칩 제조국 달성을 명시적 목표로 선언했다. 인력(2,500명→1만 명)과 기업 수(1,200개→2,000개) 목표가 두 배 이상 상향됐을 뿐 아니라, 2028년 국산 풀스택 양자컴퓨터 완성, 2026년 8월 전국 5개 양자클러스터 지정 등 구체적 이정표도 제시됐다.

구조적으로 더 주목할 변화는 민간 대기업이 전략 파트너로 공식 편입됐다는 점이다. 이번 계획에서는 삼성전자·LG전자(제조), SKT·KT(통신), 국민은행·신한은행(금융), 한화·LIG(방산) 등 분야별 대표 기업이 참여하는 양자기술 협의체가 출범했다. R&D는 정부, 상용화는 민간이라는 역할 분담을 공식화한 것으로, 이전 전략에는 없었던 구조다. 같은 날 아이온큐와 체결한 양해각서(3년간 1,500만 달러, 공동연구센터 설립)도 같은 맥락에서 읽힌다. 해외 선도기업과의 협력이 선언적 교류를 넘어 조건부 계약으로 구체화된 것은 이번이 처음이다.

표 3. 한국 양자 정책 목표 변화 비교

구분	2023년 전략	2026년 종합계획
핵심 목표	최선도국 대비 85% 달성 (추격형)	세계 1위 퀀텀칩 제조국 (선도형)
양자 인력	2,500명	1만 명
양자 기업 수	1,200개	2,000개
실행 일정	미명시	2026년 8월 클러스터 지정, 2028년 국산 풀스택 QC 완성, 2035년 세계 1위
민간 참여 구조	없음	8개 대기업 협의체 공식 출범
해외 협력	선언적 교류	IonQ MOU (1,500만 달러, 공동연구센터)

자료: 과학기술정보통신부, 미래에셋증권 리서치센터

인도는 1월 22일 합참의장 General Anil Chauhan 주도로 Military Quantum Mission Policy Framework를 발표하며 양자통신·컴퓨팅·센싱·재료의 4대 축을 육·해·공군에 통합 편입하는 로드맵을 공표했다. 기존 National Quantum Mission과 연계해 민간 R&D 성과를 국방에 흡수하는 민군 융합 구조를 제도화한 것이 핵심으로, 양자 기술을 미래 대비가 아닌 현재 진행형 안보 과제로 다루기 시작했다는 점에서 주목된다.

대만은 5년 내 산업급 양자컴퓨팅 달성이라는 공격적 목표를 선언하는 동시에, 1월 29일 Academia Sinica가 반도체 8인치 웨이퍼 공정을 양자칩 제조에 직접 적용해 자체 개발한 20큐비트 초전도 양자컴퓨터를 공개했다. TSMC로 대표되는 정밀 제조 역량을 양자 하드웨어로 전환하는 전략으로, 반도체 공급망이 양자 시대에도 특정국에 집중되는 구조를 피하겠다는 자각이 배경에 있다.

싱가포르는 1월 13일 일본과 정부 간 양자 협력 양해각서를 체결하고, 2월 12일 Budget 2026에서 S$370억 규모 RIE 2030 계획을 발표하며 양자를 전략 기술 핵심 축으로 지정했다. 미국 외 최초로 Quantinuum 최고 사양 양자컴퓨터를 유치한다는 내용도 포함됐다. 자체 하드웨어 개발보다 협력·유치로 글로벌 생태계에 편입하는 전략으로, 소규모 강국의 현실적 선택지를 보여주는 사례다.

미국과 아시아권이 연초를 맞아 발표한 일련의 정책을 관통하는 변화는 양자 기술에 대한 정부의 시각이 근본적으로 전환됐다는 것이다. 2020년대 초반까지만 해도 각국 정부는 양자를 "장기 R&D 투자 대상 미래 기술"로 규정했다. 2026년 현재, 양자는 전력망·통신 인프라와 같은 수준의 국가 전략 인프라로 재정의되고 있다.

이 전환이 중요한 이유는 정책 수단의 차원이 달라지기 때문이다. 단순한 R&D 보조금을 넘어 공급망 보안 규제, 외국인 투자 심사, 기술 수출 통제가 본격적으로 동원되기 시작한다. 양자 산업이 반도체, 인공지능과 함께 기술 패권 경쟁의 세 번째 축으로 자리 잡는 흐름은 이제 되돌리기 어려운 방향으로 굳어지고 있다.

[컴퓨팅] 하드웨어 + 오류 정정 업데이트: 마요라나가 있긴 있대!

2026년 2월, 양자컴퓨팅 하드웨어 레이어에서는 이론의 영역에 머물렀던 위상 큐비트의 정보 판독이 처음으로 실증됐고, 오류 정정 레이어에서는 기존 가정을 근본적으로 뒤흔드는 아키텍처 발표가 나왔다. 이 두 흐름이 교차하는 지점에서, 양자컴퓨터가 현실적 위협이 되는 시점에 대한 시장의 인식이 빠르게 재조정되고 있다.

*** 패리티 체크(parity check)**
큐비트에 오류가 있는지 확인하는 검사 연산.

하드웨어 측면에서 가장 주목할 성과는 네덜란드 QuTech(델프트 공대)와 스페인 CSIC 공동팀이 Nature에 발표한 Majorana 큐비트 단발 패리티 판독 실증이다. Majorana 큐비트는 위상학적으로 보호된 상태에 정보를 저장하기 때문에 이론적으로 노이즈에 매우 강하다. 문제는 그 보호된 상태 안의 정보를 꺼내 읽는 것이 극도로 어렵다는 점이었는데, 이번 연구에서 정보를 파괴하지 않고 단발로 판독하는 데 최초로 성공했다.

***마요라나 입자 vs 마요라나 칩**
이번 연구로 마요라나 입자의 존재가 입증된 것은 맞지만, Majorana 1 칩에 사용된 특성 소재 및 측정 방법에 대한 논란은 여전히 별개의 문제.

밀리초 수준의 결맞음 시간도 확인됐다. 지난해 2월 마이크로소프트가 Majorana 1 칩을 발표하며 위상 큐비트 시대의 개막을 선언했을 때, 일각에서는 Majorana 입자의 존재 자체를 의심하는 근본적 비판이 제기된 바 있다. 이번 QuTech 연구는 마이크로소프트와 완전히 독립된 플랫폼에서 동일한 물리 현상을 재현해, 위상 큐비트 접근법의 기초 물리에 독립적 신뢰를 더한다는 의미를 지닌다. 아직 소규모 시스템에 그치지만 상용화 경로가 처음으로 구체적 형태를 갖추기 시작했다는 점에서 위상 큐비트 경로의 새로운 이정표인 셈이다.

***T_1과 T_2**
T_1은 큐비트가 양자 상태를 잃는 시간, T_2는 위상 정보가 유지되는 시간. $T_1 \supset T_2$.

코펜하겐 대학 닐스 보어 연구소는 같은 달 Physical Review X에 초전도 큐비트의 에너지 이완률(T_1) 변동을 실시간으로 추적하는 기술을 발표했다. 이들은 FPGA 기반 고속 제어 하드웨어와 베이즈 추정 알고리즘을 조합해 기존 방식보다 100배 빠른 밀리초 단위로 T_1 변동을 실시간 감지하는 데 성공했다.

이 연구가 드러낸 핵심은 두 가지다. 첫째, 거시적으로 보았을 때 안정적인 큐비트도 초전도 재료 내부의 미시적 결함(TLS, two-level system)이 밀리초 단위로 불규칙하게 에너지를 흡수·방출하면서 T_1이 급격히 요동칠 수 있다는 것. 둘째, 기존의 분 단위 평균 측정 방식은 이 동적 변화를 전혀 포착하지 못하고 있었다는 것. 따라서 양자 오류 정정 기술을 실용화하기 위해서는 큐비트 상태를 연속적으로 모니터링하고 실시간으로 적응하는 제어 시스템 설계가 뒷받침되어야 함을 의미한다.

***qLDPC 코드**
오류 정정 기술 중 하나. 패리티 체크를 최소화하면서도 강력한 성능을 유지하도록 설계되었다. 현재 주류인 표면 코드는 논리 큐비트 1개를 위해 수백~수천 개의 물리 큐비트가 필요하나, qLDPC 코드는 같은 블록 안에 다수의 논리 큐비트를 인코딩할 수 있어 오버헤드가 획기적으로 낮다. 단, 표면 코드와 달리 서로 떨어진 큐비트들 사이의 연결이 필요해 하드웨어 구현 난이도가 높다.

그러나 이달 가장 파급력 있는 발표는 호주 스타트업 Iceberg Quantum이 내놓은 Pinnacle 아키텍처다. 이들이 사용한 qLDPC 코드는 2000년대부터 이론적으로 연구돼 온 오류 정정 방식으로, 수학적으로 표면 코드보다 훨씬 적은 큐비트로 같은 수준의 보호를 달성할 수 있다는 사실은 이미 알려져 있었다. 문제는 그 이론적 우위를 실제 양자컴퓨터 아키텍처로 어떻게 구현하느냐였다.

Iceberg는 이 공백을 메웠다. 핵심은 특정 하드웨어에 종속되지 않는 범용 아키텍처로 설계했다는 점이다. IBM이 자사 초전도 하드웨어에 맞춰 qLDPC를 단계적으로 구현하는 방향으로 로드맵을 진행하고 있다면, Iceberg의 접근은 다르다. Pinnacle은 하드웨어에 구애받지 않는 범용 아키텍처로 설계되었기에, 광자·스핀 큐비트·이온트랩 등 서로 다른 물리 플랫폼에 동일하게 적용 가능하다.

핵심 기여는 이 범용 아키텍처를 바탕으로 RSA-2048 해독에 필요한 물리 큐비트 수를 10만 개 미만으로 재계산한 end-to-end 자원 추산을 처음으로 제시했다는 점이다. 이는 양자 위협이 실현되려면 15~20년이 필요하다는 통설을 뒤흔드는 수치다. Iceberg는 PsiQuantum(광자), Diraq(스핀 큐비트), IonQ(이온트랩)와 협력 관계를 구축하고 있으며, 세 기업 모두 10만 큐비트급 시스템을 향후 3~5년 내 달성하는 것으로 로드맵에 명시하고 있다.

물론 이 발표를 액면 그대로 받아들이기에는 아직 검증해야 할 과제들이 남아 있다. qLDPC의 가장 큰 구현 난제는 장거리 연결성이다. 표면 코드는 인접한 큐비트끼리만 상호작용하면 되지만, qLDPC는 멀리 떨어진 큐비트들 사이의 연결이 필요하다. 이를 현실의 하드웨어에서 구현하는 것은 이온트랩 방식처럼 이온을 광학적으로 이동시킬 수 있는 아키텍처에서는 상대적으로 유리하지만, 초전도 방식에서는 여전히 큰 공학적 도전이다. 또한, Iceberg의 결과는 시뮬레이션에 기반하고 있어 실제 하드웨어에서의 구현 가능성은 추가 검증이 필요하다.

그럼에도 이 발표가 중요한 이유는 시장과 정책 입안자들의 인식을 바꿀 수 있기 때문이다. 이것이 PQC 논의와 직결된다. PQC, 즉 양자 내성 암호는 양자컴퓨터로도 풀기 어려운 수학 문제에 기반한 암호 체계로, NIST가 2024년 ML-KEM, ML-DSA 등을 표준 알고리즘으로 공표하면서 기업들의 전환 작업이 본격화됐다. 그런데 PQC 전환을 서두르는 진짜 이유는 현재의 위협이 아니라 HNDL(Harvest-Now, Decrypt-Later) 전략 때문이다. 외교 기밀이나 군사 계획처럼 수십 년 후에도 민감성을 유지하는 정보는 이미 위협에 노출된 셈이다.

* HNDL(Harvest-Now, Decrypt-Later)
국가 수준의 공격자가 지금 암호화된 통신을 대량 수집·저장해두고, 미래에 충분히 강력한 양자컴퓨터가 완성되면 소급하여 복호화하는 전략.

Iceberg의 발표가 qLDPC 기반 시스템의 현실화 가능성을 앞당기는 방향으로 해석된다면, HNDL의 위험 창이 기존 가정보다 훨씬 일찍 열릴 수 있다는 경고는 설득력을 얻는다. 글로벌 PQC 시장은 금융, 통신, 클라우드 부문을 중심으로 실운영 배포 단계로 빠르게 이동하고 있으며, 이 흐름은 Iceberg 발표 이전부터 이미 가속화된 상태였다.

다만 미국 연방 차원에서는 앞서 살펴봤듯 트럼프 행정부가 PQC 전환 의무화 시한을 사실상 완화하는 방향으로 선회했다. 정부가 속도를 늦추는 사이, 시장이 위협 타임라인을 앞당기는 발표를 마주한 역설적 상황이다. 관망 자세를 유지하던 민간 기업들이 전환 일정을 자체적으로 앞당기는 계기가 될 가능성이 있으며, 양자 위협의 타임라인이 재설정되고 있다는 인식이 확산될수록 PQC 전환을 미루는 것의 기회비용은 빠르게 높아진다.

[기업] 기업 하울(haul) 언박싱?

지난 1월, 아이온큐는 불과 며칠 사이에 Skyloom Global 인수 완료(1월 26일), Seed Innovations 인수 완료(1월 30일), 그리고 반도체 파운드리 SkyWater Technology 인수 합의를 발표(1월 27일)했다. 2025년 하반기부터 이어진 아이온큐의 연속 인수 행보는 양자 산업 역사상 전례 없는 규모와 속도로 기록된다. 아이온큐가 그리고 있는 그림은 명확하다. 양자컴퓨팅, 양자통신, 양자센싱, 양자보안을 단일 회사 안에서 설계부터 제조까지 완결하는 세계 유일의 수직통합 풀스택 양자 플랫폼이다. 그러나 시장의 반응은 이 그림에 대한 찬사와 의구심이 날카롭게 엇갈리는 양상을 보이고 있다.

* 팹리스(Fabless)
칩 설계는 자체적으로 하되, 제조는 외부 공장에 위탁하는 사업 모델.

SkyWater 인수의 전략적 논리는 제조 병목을 내재화하는 것이다. 현재 대부분의 양자 기업은 팹리스 모델로 운영된다. 칩 설계는 자체적으로 하되 제조는 외부 파운드리에 위탁하는 방식이다. 엔비디아가 TSMC에 의존하는 것처럼, 아이온큐도 지금까지 외부 파운드리를 통해 이온트랩 제어 칩을 생산해왔다.

문제는 설계 완료 후 첫 샘플을 받기까지 9개월이 소요된다는 것이다. 반복 설계와 검증이 필수적인 양자 하드웨어 개발에서 이 리드타임은 로드맵 전체를 지연시키는 결정적 병목으로 작용한다. SkyWater를 내재화하면 이 주기가 2개월로 단축된다. 아이온큐는 이를 근거로 200,000 큐비트 QPU의 첫 기능 테스트를 2028년에 진행하고 2,000,000 큐비트 칩 개발을 최대 1년 앞당길 수 있다고 밝혔다.

SkyWater가 단순한 파운드리가 아니라는 점도 중요하다. SkyWater는 미국 국방부의 DMEA Category 1A Trusted Foundry 인증을 보유한, 미국 내 유일한 순수 반도체 파운드리다. 이 인증은 군사·기밀 등급 칩 생산이 가능하다는 자격으로, 국방 고객을 상대하기 위한 필수 조건이다. 아이온큐가 SkyWater를 인수함으로써 얻는 것은 단순히 제조 설비가 아니라 미국 국방·안보 생태계 내에서의 공식적 지위이기도 하다. 미네소타, 플로리다, 텍사스에 위치한 SkyWater의 시설들은 아이온큐의 지역 양자 생산 거점으로 전환될 예정이다.

이와 함께 완료된 Skyloom 인수는 자유공간 광통신 기술을 추가하며 위성 기반 양자통신 인프라 구축의 마지막 퍼즐을 맞췄다. 아이온큐는 이미 Capella Space(위성 광통신), Lightsynq(광자 인터커넥트·양자 메모리), ID Quantique(QKD) 인수를 통해 통신 레이어를 구축해왔으며, Skyloom은 이 체인의 우주-지상 연결 고리를 완성한다. Seed Innovations로는 AI 기반 클라우드 인프라와 DevOps 역량을 더해 소프트웨어 레이어를 보강했다.

표 4. 아이온큐의 인수 타임라인

시기	인수 대상	금액	추가 역량
2025 H2	ID Quantique	$116M	[통신] QKD·양자보안
2025 H2	Lightsynq	-	[통신] 광자 인터커넥트·양자 메모리
2025 H2	Capella Space	-	[우주·정보] SAR 위성 영상
2025 H2	Vector Atomic	-	[센싱] 원자시계·정밀항법
2026.1.26	Skyloom Global	-	[통신] 자유공간 광통신
2026.1.30	Seed Innovations	-	[소프트웨어] AI 클라우드·DevOps
2026.1.27	SkyWater Technology	$1.8B	[설계·제조] 반도체 파운드리·국방 인증

자료: IonQ, 미래에셋증권 리서치센터

그러나 이 야심찬 수직통합 전략에 정면으로 의문을 제기한 것이 2월 4일 공매도 기관 Wolfpack Research의 보고서다. Wolfpack은 아이온큐 숏 포지션을 보유한 상태에서 보고서를 발표했으며, 따라서 주가 하락으로 직접적 이익을 얻는 이해충돌 관계에 있다는 점을 전제로 그 주장을 살펴볼 필요가 있다. 그럼에도 보고서가 제기한 의문들은 시장에서 상당한 무게로 받아들여지고 있다.

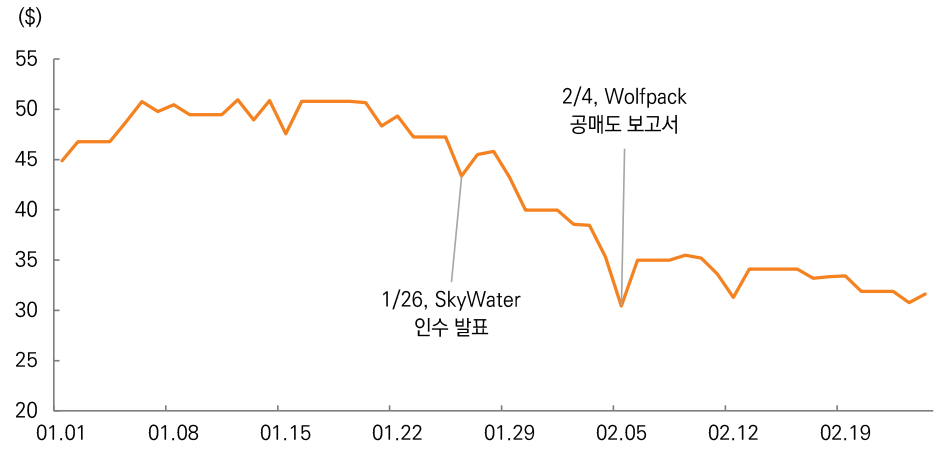
* 이어마크(Earmark)
의회 의원이 예산안에 특정 기업·프로젝트를 수혜자로 직접 지목해 삽입하는 예산 관행.

Wolfpack의 핵심 주장은 아이온큐 매출의 실체에 관한 것이다. 보고서는 아이온큐가 2022년부터 2024년까지 인식한 매출의 최대 86%가 공정한 경쟁 입찰이 아닌 의회 의원들이 국방 예산에 삽입한 이어마크(Earmark), 즉 특정 기업을 지목한 예산 지정 항목에서 나온 것이라고 주장한다.

대표적 사례로 지목된 것이 2024년의 5,450만 달러 공군 연구소 계약이다. 아이온큐는 이를 "양자 기술에 대한 군의 자발적 수요"로 홍보했지만, Wolfpack은 공군이 "이온트랩 양자컴퓨팅"이라는 문구가 삽입된 예산 지시에 따라 강제로 집행한 계약이라고 주장한다. 더불어 아이온큐가 5,450만 달러를 수주 총액으로 공시했으나 실제 지급된 금액은 1,200만 달러에 불과했으며, 나머지는 집행 의무가 없는 최대 가능 금액이었다는 점도 공시 투명성 문제로 지적했다. 2024년 선거로 공화당이 의회를 장악하면서 아이온큐에 우호적이던 의원들의 영향력이 감소했고, FY2025·FY2026 예산에서 해당 이어마크가 삭제되어 약 5,460만 달러의 매출 공백이 발생했다는 것이 Wolfpack의 주장이다.

이 매출 공백을 메우기 위해 아이온큐가 정부 계약을 이미 보유한 비양자 기업들을 연달아 인수했다는 주장도 담겨 있다. Capella Space는 분기당 약 1,100만 달러의 정부 위성 통신 계약을 보유하고 있으며, Vector Atomic은 2026년 최대 8,800만 달러의 정부 수입이 예상된다. Wolfpack은 원자 시계가 수십 년 된 성숙 기술로 아이온큐의 양자컴퓨팅 사업과 직접적 관련성이 없으며, 미국 NSA와 영국 GCHQ가 QKD 방식을 공식 보안 솔루션으로 권장하지 않는다고 발표한 상황에서 ID Quantique에 1억 1,600만 달러를 투입한 것도 비판 대상으로 삼았다. SkyWater 인수 역시 "수십억 달러의 희석으로 조달한 자금을 저마진 경기민감 사업 인수에 쓰는 것"이라고 평가절하했다. 아울러 FY2025 예산 통과 전후 시기에 전직 CEO Peter Chapman을 포함한 임원 8명이 총 3억 9,660만 달러 규모의 주식을 매도한 사실도 내부자 거래 의혹과 함께 제기됐다.

그림 1. SkyWater 인수 및 Wolfpack 공매도 보고서 영향으로 주가 약세



자료: Bloomberg, IonQ, 미래에셋증권 리서치센터

이에 대해 아이온큐는 즉각 반박 성명을 냈다. 25일 실적발표를 앞두고 보고서가 “허위이며 오해를 유발하는 주장”을 담고 있으며 “공매도 이익을 위해 주가를 인위적으로 낮추려는 시도”라고 규탄했다. SkyWater 인수는 국가 공급망 보안과 양자 내성(fault-tolerant) 로드맵 가속화를 위한 전략적 결정이라는 입장도 재확인했다.

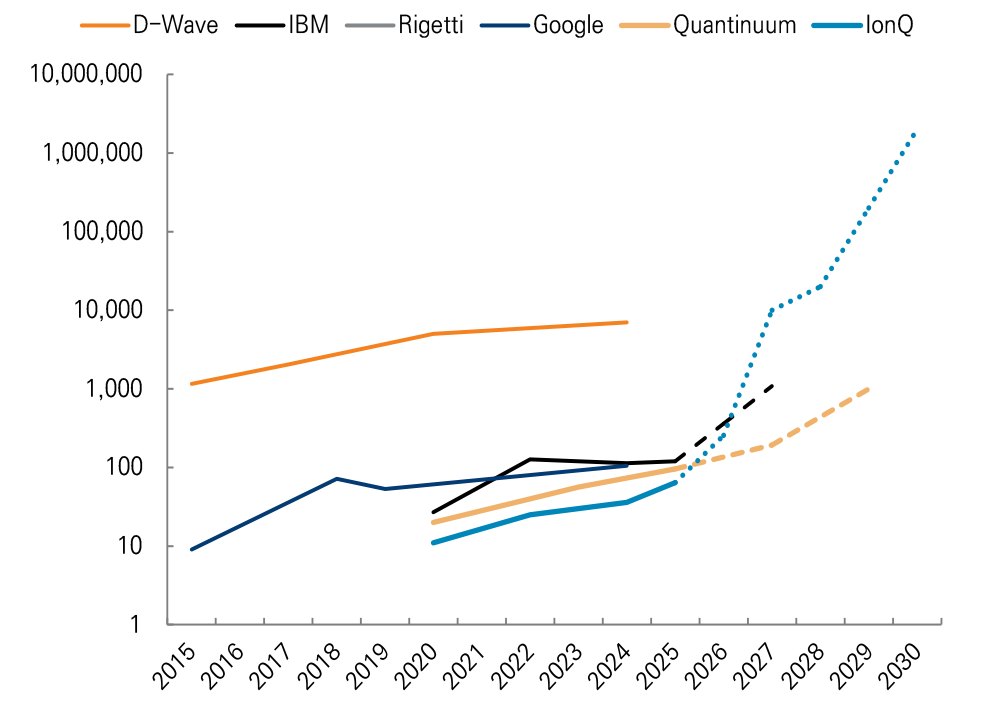
보고서 발표 직후 주가는 약 11~12% 급락했고, 이후에도 하락세가 지속되며 2025년 10월 고점($82~84) 대비 약 57% 하락한 $35 수준까지 밀렸다. 법무법인 Ademi LLP가 매출 과대계상 및 내부자 거래 의혹에 대한 증권사기 조사를 개시했으며, 현재 아이온큐에 대한 숏 포지션 비율은 22.77%로 통상적 수준인 3~5%를 크게 웃돈다. 노르웨이 국부펀드 Norges Bank가 2억 달러 규모의 신규 투자를 단행하며 기관 신뢰를 표명한 것은 눈에 띄는 대조이지만, 주가 하락을 막기에는 역부족이었다.

이런 가운데 2월 23일, 아이온큐는 미국 미사일방어청(MDA) SHIELD IDIQ 계약에 등록됐다고 발표했다. SHIELD는 총 한도 1,510억 달러 규모의 국방 혁신 조달 프레임워크로, 아이온큐는 2,400개 이상의 등록 기업 중 하나로서 향후 개별 태스크오더 경쟁에 참여할 자격을 확보한 것이다. 이 역시 전 금액 수주를 의미하지는 않지만, 아이온큐가 양자컴퓨팅·통신·센싱·보안에 걸친 풀스택 포트폴리오와 Capella·Skyloom·Vector Atomic 등 자회사 역량을 국방 조달 체계 안에 공식 등록했다는 점에서 수직통합 전략의 방향성을 재확인하는 사건이다. Wolfpack이 제기한 “이어마크 의존 구조”에 대한 직접적 반론은 아니지만, 아이온큐가 정부 계약 채널을 다변화하고 있다는 사실 자체는 분명해 보인다.

이 모든 논란의 분수령이 되는 이벤트가 현지시간 2월 25일로 예정된 아이온큐의 FY2025 4분기 및 연간 실적 발표다. 시장이 이번 실적에서 원하는 것은 단순한 숫자가 아니다. 이어마크 의존도에 대한 구체적이고 투명한 해명, SkyWater 인수 이후 자본 배분과 현금 소진 계획, 그리고 인수로 인한 증가분 외에 자체적인 상업 매출의 실질적 성장 증거가 필요하다.

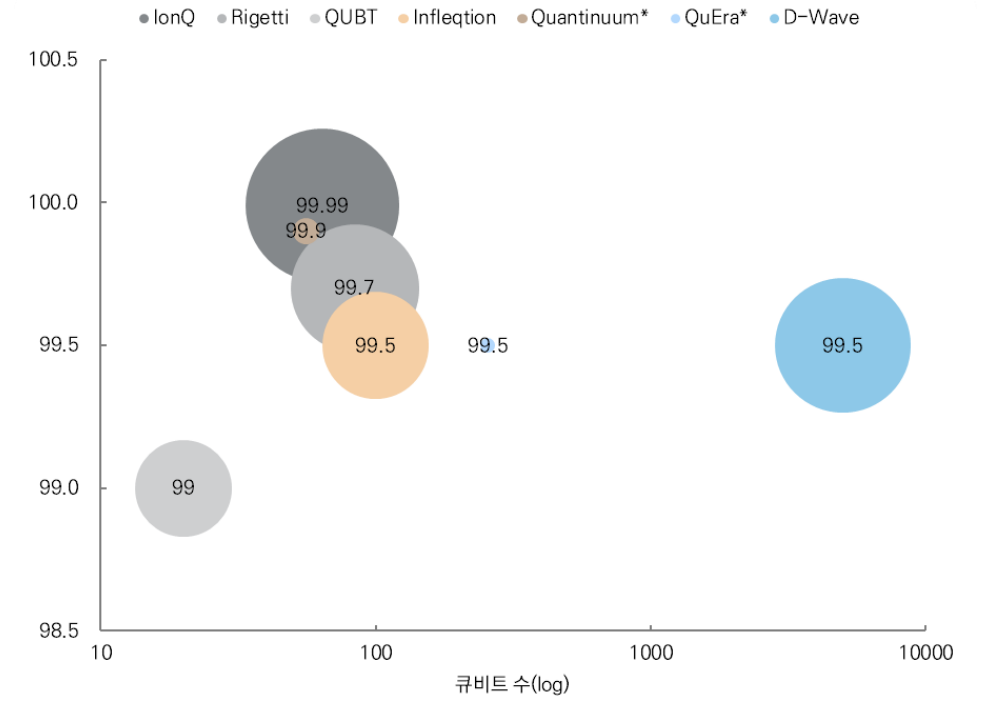
아이온큐가 그리는 수직통합 풀스택 양자 플랫폼의 그림은 전략적 측면에서 분명 설득력이 있다. 또한 양자컴퓨팅 산업이 매우 초기 산업임을 고려할 때, 통신·센싱 등 상대적 성숙 산업을 흡수함으로써 얻어지는 매출 안정성은 긍정적으로 작용할 여지가 있다. 그러나 이러한 전략이 시장에서 받아들여지기 위해서는 아이온큐가 제시하는 장기적 그림이 기술적 비전에서 나온 것인지, 아니면 수익 공백을 메우기 위한 선택이었는지에 대한 의문이 먼저 해소되어야만 할 것이다.

그림 2. 양자컴퓨터 로드맵 기준 물리적 큐비트 수 비교



자료: 각 사, 미래에셋증권 리서치센터

그림 3. 기업별 큐비트 수 vs 2-큐비트 게이트 충실도 비교



자료: Bloomberg, 각 사, 미래에셋증권 리서치센터
주: 원의 크기는 시가총액(2026.02.26 기준), '*' 표기는 비상장 기업.

표 5. Quantum Industry Universe

종목명	티커	주가 (현지통화)	시가총액 (조원)	1W	1M	3M	6M	1Y	YTD	실적발표 예정일	기업 개요
양자컴퓨터											
아이온큐	IONQ US	33.59	18	0.7	-28.9	-28.6	-13.2	13.0	-25.1	02-25	이온트랩 양자컴퓨터 선도기업. 양자 통신 및 센싱, 칩 제조까지 공격적인 수직적 통합 중
디 웨이브 퀀텀	QBTS US	19.65	10	3.0	-23.3	-13.0	30.8	231.9	-24.9	02-26	세계 유일 상용 양자 어닐링 기업. 양자컴퓨팅 연구도 병행 시작
리게티	RGTI US	17.63	8	9.0	-24.8	-32.4	21.8	95.2	-20.4	03-04	초전도 양자컴퓨터 기업. 자체 Fab 보유. 엔비디아의 NVQLink
퀀텀 컴퓨팅	QUBT US	8.68	3	5.7	-24.3	-25.2	-42.9	33.7	-15.4	03-02	TFLN 기반 광학 양자 최적화. Dirac-3 클라우드. $1.5B 자금조달
인플렉션	INFQ US	13.09	4	-11.0	-24.6	-5.0	29.5	-	-16.1	03-02	중성원자 양자컴퓨터/센서. 확장성 우수, 상온 동작. DARPA/방산 계약
IBM	IBM US	237.54	318	-8.9	-18.3	-21.5	0.3	-5.5	-19.3	04-22	초전도 양자 R&D. 기술력 최고이나 전체 매출 대비 양자 비중 미미
후지쯔	6702 JP	3,345	63	-9.9	-17.1	-20.3	-5.8	15.6	-22.7	04-24	Digital Annealer 및 시뮬레이터. 일본 양자시장 대표. 양자 매출 비중 미미
클라우드/플랫폼											
마이크로소프트	MSFT US	400.60	4,243	0.5	-13.8	-15.8	-20.2	1.5	-17.0	04-30	Azure Quantum 클라우드. 위상 큐비트 개발 중
아마존	AMZN US	210.64	3,225	2.9	-11.9	-8.3	-7.6	-1.0	-8.7	05-01	AWS Braket 클라우드. 자체 고양이 큐비트 개발 중
양자보안 및 통신											
실SQ	LAES US	4.04	1	3.6	-17.9	-5.8	43.8	28.3	6.9	03-26	NIST PQC 표준 보안칩. 2025년 $17.5~20M(+59~82%). 양자저항 TPM 출시 예정
퀀텀씨텍	688027 CH	670.00	14	-11.1	15.5	47.0	106.9	121.6	33.0	03-24	중국 QKD 시장 1위
KT	030200 KS	65,800	17	0.6	22.3	32.3	22.0	44.6	26.5	05-11	SK텔레콤과 함께 한국 QKD 인프라 구축. 공공/금융권 양자암호통신
SK텔레콤	017670 KS	81,500	18	-1.0	32.1	50.6	50.1	47.7	52.3	05-12	한국 QKD 네트워크 선도
Quantum eMotion	QNC CN	5.14	1	25.1	-6.5	72.5	384.9	567.5	2.8	04-30	QRNG(양자난수생성기) 전문. Defiance QTUM ETF 최대 보유종목(2.18%)
아킷 퀀텀	ARQQ US	16.84	0	3.6	-30.4	-34.6	-45.4	25.9	-23.0	05-22	SKA 플랫폼 양자안전 암호화. 중동/유럽 멀티년 계약. FY25 $530K(+81%)
BTQ 테크놀로지스	BTQ US	3.26	1	27.1	-29.9	-52.5	13.6	42.5	-36.3	03-25	PQC + 양자 하드웨어(보손샘플러) + 블록체인 통합. 초기 단계
Thales	HO FP	253.40	88	-2.4	-2.0	12.5	9.5	35.9	10.3	03-03	유럽 방산 대기업. PQC 솔루션 개발 중이나 양자 매출 비중 미미
드림시큐리티	203650 KS	1,650	0	-1.7	-3.2	5.6	-0.2	-6.6	0.3	03-18	QKMS 국정원 인증 1호. KT와 양자암호통신 협력. PQC 알고리즘 개발
우리넷	115440 KS	7,290	0	2.7	-5.1	6.1	9.3	0.3	0.6	05-15	POTN+QKD 개발. SKT/KT/SK브로드밴드 협력. KCMVP 인증 획득
장비											
인피니온테크놀로지	IFX GR	47.03	103	3.3	12.5	40.4	29.5	27.5	25.6	05-06	아이온큐·퀀티뉴엄 파트너로 이온트랩 칩 생산. PQC Common Criteria 세계최초 인증
스카이워터 테크놀로지	SKYT US	28.80	2	0.2	-8.0	94.5	147.6	225.8	58.6	02-25	"양자 파운드리" 선언. 양자 ATS가 Advanced Compute 90%+. 아이온큐가 인수 시도
키사이트 테크놀로지스	KEYS US	302.18	74	26.0	41.9	54.6	82.8	75.5	48.7	05-20	양자 측정장비. 양자 관련 매출이 EIS 부문의 10% 미만
폼팩터	FORM US	105.83	12	11.8	44.6	99.0	262.3	211.4	89.7	04-30	IQ2000/3000 극저온 프로버. CPO+양자가 Systems 성장 동력
하마마쓰 포토닉스	6965 JP	2,041	6	15.1	19.3	31.2	28.4	28.2	22.9	05-08	양자컴퓨터 핵심부품(디텍터,카메라,레이저,SLM) 독점적 지위. 정부 30억엔 FTQC 개발
Oxford Instruments	OXIG LN	2,640	3	-0.2	5.4	34.5	41.4	37.9	28.8	04-14	희석 냉동기(Proteox) 시장 선도. NanoScience 사업부 매각 합의(2025.06)

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.