

2025년 미국 하이테크 산업 동향 종합 보고서 (2025년 7월 기준)

인공지능 (AI) 동향: 생성형 AI와 차세대 지능형 에이전트

기술 개발 현황: 거대언어모델(LLM)을 필두로 한 **생성형 AI** 혁신이 지속되고 있습니다. OpenAI의 GPT-4 출시(2023년) 이후 멀티모달 AI(텍스트+이미지 등 복합 입력 처리)와 **추론 능력 강화**가 주목받고 있습니다. 실제로 2025년 주요 기술 기업들은 인간 수준의 **추론형 AI** 구현과 대규모 멀티모달 데이터 통합 등에 집중하고 있습니다 ① ②. AI 모델의 **사고력 향상**(Chain-of-Thought, Tool 사용 등)과 **에이전틱 AI**(Autonomous Agent) 실현이 차세대 프런티어로 부상했습니다 ② ③. 이는 단순 콘텐츠 생성에서 나아가 **상황을 이해하고 복잡한 의사결정을 지원하는** AI로의 발전을 의미합니다. 예를 들어, 최신 LLM들은 기업 내부 데이터에 대한 **추론형 질의응답**, 맥락 기반 추천, 코드 디버깅 자동화 등 **고차원 응용**을 시도하고 있습니다 ④ ⑤.

주요 기업 전략: 미국 빅테크들은 **AI 플랫폼 선도권** 경쟁에 돌입했습니다. 마이크로소프트는 OpenAI와 제휴해 ChatGPT로 촉발된 생성형 AI 붐을 주도하고 있고, 구글은 PaLM 2와 멀티모달 통합 모델(Gemini 예정)로 대응하며 **클라우드+AI 통합 서비스** 전략을 취하고 있습니다. Meta는 LLaMA 등 LLM을 오픈소스로 공개해 **생태계 확산**을 꾀하고 있습니다. 기업들은 **자체 AI 칩** 개발에도 나서, **맞춤형 실리콘**으로 AI 성능을 높이려 합니다 ⑥. 예컨대 구글 TPU, 아마존 Trainium/Inferentia 등이 그 사례입니다. **AI 에이전트** 기술도 각광받아, Auto-GPT 등의 자율 에이전트 실험이 활발했고, MS는 사무자동화 Copilot에 에이전트 개념을 도입했습니다. 다만 **AI 에이전트의 상용화**에 대해서 업계 리더들은 신중한 입장입니다. 2025년 모건스탠리 TMT 컨퍼런스에 참석한 소프트웨어 기업들은 “**에이전틱 AI**”가 장기적으로 잠재력이 크지만 **향후 3~5년 내 수익 창출은 어렵다**고 경고했습니다 ⑦ ⑧. 즉, 현 단계에서는 생산성 도구로서 **전문가 보조 AI**에 초점이 맞춰져 있고 완전한 자율형 AI 비서는 아직 R&D 단계임을 시사합니다.

투자 기회와 리스크: 생성형 AI 붐으로 투자자들의 관심과 자본이 AI 섹터로 대거 유입되었습니다. 실제 엔비디아 등 **AI 반도체 기업**의 주가 급등이 대표적인 사례로, AI 모델 학습·추론에 필수적인 GPU 수요 폭증으로 2023~2025년 엔비디아 실적에 사상 최고치를 기록했습니다. 한편 **생성형 AI 스타트업**들의 기업가치도 급등하여, OpenAI의 투자 유치, Anthropic 등의 급부상이 이루어졌습니다. **기회 요인**으로는 AI가 **모든 산업의 생산성 향상**과 **업무 자동화**를 가져와 막대한 효율성 제고를 창출할 것이란 전망이 있습니다. 특히 **기업용 AI 시장**이 본격 열리며 엔터프라이즈 소프트웨어의 패러다임 전환이 기대됩니다 ⑨ ⑩. 반면 **리스크**로는 과열에 따른 **거품 가능성**과 불확실성이 지적됩니다. AI 모델의 한계(사고의 비밀관성, 데이터 편향 등)가 아직 존재하며, **초기 과대광고에 비해 수익 실현이 더딜 수 있다**는 점은 투자 리스크입니다 ⑦. 실제로 2023년 이후 AI 관련주에 대한 변동성이 커지고, 일부 과도한 **밸류에이션**에 대한 우려도 제기되었습니다. 또한 **규제 위험**도 감안해야 합니다. AI의 사회적 영향력이 커지면서, **미국과 EU를 중심으로 AI 규제 논의**가 본격화되고 있습니다. **데이터 프라이버시**, **모델의 안전성** 및 **책임성 확보**를 위해 정부 규제가 도입되면 기업 비용이 늘고 속도가 조절될 수 있습니다. 이를테면 EU는 **AI법안(AI Act)**을 2025년 시행 목표로 논의 중이며, 고위험 AI에 엄격한 요건을 부과할 예정입니다. **미국 정부**도 2023년 **AI 권리장전 청사진** 발표, 주요 AI 기업들과의 **자율적 안전성 확보 합의**(2023년 7월) 등 **규제 가이드라인**을 마련 중입니다. 아직 명시적 법규는 없지만, **향후 규제 방향**이 투자 변수로 떠오르고 있습니다.

미국 정부 정책: 미국은 **AI 초강대국 지위** 유지를 위해 **산업육성 정책**과 **안전망 구축**을 병행하고 있습니다. 2022년 통과된 **CHIPS+과학법**에 AI 연구 개발 예산이 포함되어 **기초연구 지원**이 증대되었고, NSF 등을 통해 **AI 연구센터**가 전국에 설립되고 있습니다. 정부 차원에서 **AI 인프라 투자**도 진행되어, 2023년 에너지부가 고성능 AI 슈퍼컴퓨터 구축 예산을 투입했습니다. 한편 행정적으로는 **범정부 AI 작업그룹**을 구성하고, NIST를 통해 **AI 리스크 관리 프레임워크**를 발표(2023)하여 기업들이 자율적으로 AI 윤리를 점검토록 권고했습니다. **규제 방향**으로, 미국은 유럽보다 **민간 혁신 자율**을 비교적 존중하는 입장이나, 딥페이크 방지나 알고리즘 투명성 등 몇 가지 핵심 이슈에 대해서는 규제 입법을 검토하고 있습니다. 예를 들어 2024년 의회에 **초거대 AI 모델에 대한 투명성법안**이 발의되어, 추후 **모델의 공개 평가나 안전성** 인

증 제도가 도입될 가능성이 있습니다. **안보 측면에서는 중국의 AI 기술 유용 견제**를 위해 2022년 10월부터 첨단 AI칩 수출을 제한하고 있는데 ¹¹ ¹², 이는 **AI 패권 경쟁**과 맞물린 정책입니다.

글로벌 경쟁: AI 분야 글로벌 경쟁은 미국이 현재 **기술적 우위**를 지키고 있으나 중국의 추격이 거셉니다. 중국은 국가 차원의 AI 전략(2030년까지 세계 1위 AI강국 목표)을 추진하여, 바이두, 알리바바, 화웨이 등 기업들이 거대언어모델을 출시하고 자국시장에 특화된 AI 서비스를 내놓고 있습니다. 다만 **최신 고성능 GPU 확보 제한과 컨텐츠 검열 이슈**로 최고 수준 혁신에서는 미국 대비 제약을 받고 있습니다 ¹¹ ¹². 유럽은 주요 AI 모델 개발에서는 뒤처졌지만, **규범적 리더십**을 강조하며 AI 규제를 선도하고 있습니다. 또한 산업 현장에 AI를 접목하는 응용 부문에서 독일, 프랑스 기업들이 강점을 보이는 등 **응용 경쟁**이 진행 중입니다. **일본과 한국**도 다국어 AI 모델 개발, 로봇기술과의 접목 등 특화 전략으로 틈새를 공략합니다. 전반적으로 **AI 혁신의 중심은 미국**이며, **미-중 패권경쟁** 속에서 인재 확보, 반도체 공급망, 알고리즘 주도권 싸움이 펼쳐지고 있습니다. 미국 투자자 입장에서선 **글로벌 경쟁 우위를 가진 미국 기업들**(클라우드 인프라+AI 역량을 모두 보유한 기업 등)에 주목하는 한편, **중국 시장의 성장성도** 간과하지 않아야 합니다. 다만 미-중 디커플링이 가속되며 중국 AI 기업에 대한 미국 자본투자가 제한될 조짐이 있어, 투자시 **지정학 리스크**를 면밀히 살펴야 합니다.

반도체 동향: AI가 견인하는 칩 혁신과 공급망 전략

기술 개발 현황: AI 시대의 도래로 반도체 업계는 새로운 성장 국면을 맞고 있습니다. **GPU 등 고성능 가속기**에 대한 수요 폭증이 가장 두드러진 변화입니다. 엔비디아의 H100 등 최신 GPU는 AI 모델 학습에 필수적이어서 글로벌 공급이 부족할 만큼 인기를 끌었고, 기업들은 **데이터센터에 GPU를 증설**하며 반도체 수요를 견인하고 있습니다 ¹¹ ¹². 동시에 **특정 작업에 최적화된 주문형 칩(ASIC)** 개발도 활발해, **AI 추론 가속을 위한 전용 칩**들이 등장하고 있습니다 ⁶. 예를 들어 **TPU(Tensor Processing Unit)**와 같은 맞춤형 칩은 범용 GPU 대비 효율이 높아 채택이 늘고 있습니다. **칩 아키텍처 측면에서는 칩렛(chiplet)** 구조, **3D 적층** 등 집적 기술이 발전하여, 여러 개의 칩을 한 패키지로 묶어 성능을 높이는 방향으로 나아갑니다. 또한 **RISC-V 오픈소스 ISA**가 글로벌 생태계를 형성하면서, x86·ARM에 이은 **대안 아키텍처**로 주목받고 있습니다. 미국과 유럽, 중국의 여러 기업들이 RISC-V를 활용한 신제품을 개발 중이며, 이는 **반도체 기술 탈중속과 비용 절감** 전략의 일환입니다.

주요 기업 전략: 엔비디아(Nvidia)는 AI 붐의 최대 수혜기업으로, GPU뿐 아니라 CUDA 소프트웨어 생태계 우위를 바탕으로 **엔드투엔드 AI 플랫폼**을 구축하고 있습니다. 데이터센터용 GPU(H100 등) 생산량을 급격히 확대하고, 소프트웨어 최적화로 **AI 솔루션 토탈 제공**을 지향합니다. **인텔(Intel)**은 CPU 시장 주도권이 약화되는 가운데, IDM(종합 반도체 제조사)에서 **파운드리 사업**으로 변신을 모색합니다. 미세공정 로드맵(2024년 18A 공정 등)을 앞당기며, 파운드리 고객(퀄컴 등)을 유치하고 있습니다. 한편 자체 **GPU인 Ponte Vecchio**를 개발해 AI 가속기 시장에도 재도전하고 있습니다. **AMD**는 Xilinx 인수를 통해 FPGA 기술을 확보하고, CPU-GPU-FPGA 통합 전략으로 **데이터센터 포트폴리오**를 강화 중입니다. **TSMC(대만)**와 **삼성전자(한국)**는 3nm 이하 **초미세 공정** 경쟁을 이어가며, TSMC는 2025년 2nm 공정 양산을 예고했습니다. 이들 파운드리는 **미국 내 생산시설 투자**도 확대하여, TSMC는 애리조나주 공장에, 삼성은 텍사스 공장에 각각 수십조 원을 투자 중입니다 ¹³. 이는 **공급망 리스크 완화와 현지 고객 밀착 지원** 전략으로 볼 수 있습니다. 또한 애플, 아마존, 구글 같은 빅테크들은 **자체 칩 설계(SoC)**에 박차를 가해, **애플 M시리즈 칩**처럼 성능과 통제력을 높이는 방향으로 나아갑니다.

투자 기회와 리스크: 반도체는 “현대 산업의 쌀”로 불리며 모든 기술 혁신의 기반입니다. **AI, 5G, 전기차, IoT** 등 신산업의 성장으로 **중장기 수요 증가**가 확고하다는 점은 투자자에게 큰 **기회 요인**입니다. 특히 **AI 칩 시장**은 폭발적으로 확대되어, 관련 GPU/ASIC 기업의 수혜가 예상됩니다 ¹⁴. 또한 미국 정부의 **자국 반도체 부흥 정책(CHIPS Act)**으로 미국 내 제조시설을 가진 기업들이 보조금, 세액공제 등 지원을 받아 **재평가**될 가능성이 있습니다. 반면 **반도체 산업 특유의 변동성**도 경계해야 합니다. 수요 급등 국면 뒤에는 **재고 조정과 가격 급락**으로 대표되는 **사이클**이 존재합니다. 실제로 2022년에 PC/스마트폰 수요가 둔화되며 메모리 업계가 큰 침체를 겪은 바 있습니다. **공급망 집중 리스크**도 중요합니다. 세계 최첨단 파운드리 생산의 90% 이상이 대만과 한국에 몰려 있어 지정학적 충격에 취약합니다. **중국-대만 긴장**이나 **미중 갈등** 격화 시 **생산 차질** 가능성이 상존합니다. 또한 **미국의 대중 수출통제**로 인한 **매출 손실**도 일부 기업에 리스크입니다. 예를 들어 엔비디아는 고성능 GPU의 중국 수출 제한으로 연간 수십억 달러 규모의 판매제약을 받고 있습니다. **기술적 난제**로는, 3nm 이하 극미세 공정에서 **공정 난이도와 비용 급증**으로 혁신 속도가 둔화될 수 있다는 점이 있습니다. 투자자는 이러한 **주기성(cyclicality)**과 **지정학 변수**를 염두에 두고 **장기 성장성 vs 단기 변동성**을 균형 있게 평가해야 합니다.

미국 정부 정책: 2022년 제정된 **반도체산업진흥법(CHIPS Act)**은 \$520억 규모의 보조금과 투자세액공제(25%)를 통해 미국 내 반도체 제조/연구를 대폭 지원하고 있습니다. 인텔, TSMC, 삼성 등이 이 법에 힘입어 미 현지 공장 투자에 나섰으며, 미국은 **첨단공정 글로벌 허브**로서 위상을 회복하려 합니다. 한편 **수출 통제**를 통해 중국의 첨단칩 획득을 차단하는 전략을 병행합니다^{11 12}. 2022년 10월부터 미국은 GPU 등 AI칩과 EUV 노광장비 등 첨단 제조장비의 대중국 수출을 금지했고, 일본·네덜란드 등 동맹과 보조를 맞춰 **중국 견제**에 나섰습니다. **연구개발 측면**에서는 CHIPS법 예산 중 일부가 **국가반도체기술센터(NSTC)** 설립에 배정되어, 차세대 트랜지스터, 첨단 패키징 기술 개발을 지원하고 있습니다. 또한 **인력 양성**을 위해 반도체 관련 학과 지원, 장학 프로그램도 확대되었습니다. 규제 측면에서 미국은 **첨단 기술의 대중 투자 제한**(Outbound Investment Controls)도 검토하고 있어, 향후 미국 자본의 중국 반도체 분야 투자 차단이 현실화될 가능성이 있습니다. 전반적으로 **정부-민간 공조** 아래 반도체 **자금력 강화**와 **기술 리더십 유지**가 미국 정책의 기조입니다.

글로벌 경쟁: 반도체는 **미중 기술패권 경쟁의 핵심 전장**입니다. 중국은 막대한 정부 지원으로 SMIC, Igohong 등 자국 파운드리와 YMTC 등 메모리 기업을 키우고 있으며, 14nm급 공정 양산에 이어 7nm 시제품도 제한적으로 생산했습니다. 그러나 미국의 장비 수출차단으로 **최첨단 공정**에서는 어려움을 겪고 있고, **반도체 굴기**의 속도가 예상 대비 더딘 상황입니다. 반면 **중국 내수 시장**이 워낙 커 **성숙 공정(28nm 등)** 칩에서는 중국산 비중이 꾸준히 늘고 있습니다. **유럽연합(EU)**도 2023년 **EU Chips Act(430억 유로 규모)**를 통해 역내 생산점유율을 2030년까지 20%로 높이겠다는 목표를 세웠습니다. 인피니언, ST마이크로 등 유럽 기업들도 전력반도체 등 강점을 바탕으로 투자 확대 중입니다. **대만과 한국**은 여전히 **최첨단 제조**에서 선두를 유지하지만 지정학 긴장 속에 미국과의 협력을 강화하고 있습니다. **일본**은 한때 잃었던 존재감을 **반도체 소재·장비** 분야에서 회복하며 미국과 파트너십을 맺고 첨단공정 연구(Rapidus사의 2nm 개발 등)에 나섭니다. 요컨대, 글로벌 반도체 공급망은 **미국을 중심으로 한 동맹 블록과 중국의 자금 노력**이라는 양상으로 재편 중입니다. 투자자 입장에서 **첨단 기술 주도권을 쥔 기업**(예: EUV 장비 독점 ASML¹⁵, GPU 지배 Nvidia 등)에 대한 투자는 상대적 안전판이 될 수 있습니다. 동시에 각국의 산업정책 수혜를 입는 현지 기업(미국 내 공장 보유 등)도 눈여겨볼 필요가 있습니다.

로보틱스 및 물리적 AI: 휴머노이드와 자율기계의 부상

기술 개발 현황: **로봇공학(Robotics)** 분야는 AI 기술의 발전과 결합하여 **지능형 자율기계**의 새로운 시대를 열고 있습니다. 특히 **휴머노이드 로봇**(사람형 이족보행 로봇)에 대한 관심이 2020년대 중반 다시 뜨거워졌습니다. 2022년 테슬라가 발표한 **Optimus 휴머노이드**는 초기 시연 이후 지속 개선되어, 최근 공개된 영상에서 **팝콘을 날라주는 작업** 등 간단한 업무 수행 모습을 선보였습니다¹⁶. 일론 머스크는 테슬라를 “단순 자동차 기업이 아닌 **AI 로보틱스 기업**”으로 정의하며, Optimus 로봇이 향후 “**10조 달러 매출**”을 창출하고 **막대한 생산성 향상**으로 “**인류 소득의 획기적 증가**”를 이끌 것이라고 장기 전망을 밝혔습니다¹⁷. 이처럼 **인간형 로봇**은 장기적으로 제조, 물류, 가정 등 광범위한 분야의 노동을 대체하거나 보조할 잠재력이 기대됩니다. 한편 현 단계에서 여러 스타트업들도 휴머노이드 개발에 뛰어들어, 미국 Figure AI사는 2024년 2월에 OpenAI, 마이크로소프트, 아마존 등이 참여한 **6.75억 달러 투자 유치**에 성공하며 총 8.45억 달러의 자금을 확보했습니다¹⁸. 이는 **빅테크와 VC 자본이 휴머노이드 잠재력에 베팅**하고 있음을 보여줍니다. **산업용 로봇** 분야에서는 자동화 수요로 로봇 팔(Manipulator), 자율주행 물류로봇(AGV/AMR) 보급이 가속 중입니다. 창고에서 **Amazon의 Kiva 로봇**이나 공장의 **Fanuc 로봇 암** 등이 생산성을 높이고 있으며, AI 비전 기술 접목으로 더욱 똑똑해지고 있습니다. **자율이동체(Autonomous Machines)** 측면에서는 **자율주행 차량**이 핵심 영역입니다. 2025년 현재 **완전 무인 로보택시** 서비스를 미국 일부 도시에서 현실화한 것은 구글의 **웨이모(Waymo)**로, 운전자 없이 누적 **1억 마일 이상의 주행기록**을 달성하며 샌프란시스코, LA, 피닉스 등에서 상용 서비스를 확장하고 있습니다^{19 20}. 이에 맞서 **테슬라**는 2023년 말 텍사스주 오스틴에서 자사 전기차를 활용한 로보택시 파일럿을 시작했고, 2025년 말까지 여러 미국 도시로 **빠르게 확대**하겠다고 밝히고 있습니다¹⁹. 다만 테슬라 방식은 여전히 **운전자 감독이 부분 필요한 FSD 베타** 수준이라, **완전 무인화**에서는 Waymo에 비해 신중한 단계입니다. **GM 크루즈(Cruise)** 또한 샌프란시스코 등지에서 무인택시를 운영해왔으나, 2023년 말 잇따른 사고 이슈로 가동을 일시 중단하며 어려움을 겪었습니다²¹. **자율주행 분야**는 기술 난이도와 규제 이슈로 예상보다 더딘 진행을 보였으나, 2025년 들어 Waymo처럼 **축적 주행 데이터 100만 마일 단위**를 달성한 기업들이 나오며 **상용화 임계점**에 근접했다는 평가입니다. 이외에도 **배달 로봇, 자율비행 드론** 등 물리 세계의 AI 응용이 다방면으로 시도되고 있습니다.

주요 기업 전략: **Tesla**는 앞서 언급한 Optimus 휴머노이드와 더불어 **완전자율주행 소프트웨어(FSD)** 개발에 사활을 걸고 있습니다. 머스크는 “인류 역사상 가치 창출 측면에서 테슬라 로봇이 자동차 사업보다도 더 큰 기여를 할 것”이라

고 공연할 만큼 로봇틱스에 집중하고 있습니다²². 현재 Optimus는 자사 공장 내 단순 반복작업에 투입되어 테스트 중이며, 테슬라는 **향후 2~3년 내** 외부 판매나 매출 기여 시현을 투자자들이 주시하고 있습니다²³. **Boston Dynamics**는 휴머노이드 Atlas와 사족보행로봇 Spot으로 유명한데, 여전히 **기술 시연** 중심이고 상용화는 제한적입니다. 현대차에 인수된 이후 물류 로봇 등 상업적 용도 제품을 개발하는 등 **비즈니스 모델 마련**을 모색 중입니다. **Waymo**(Alphabet)는 기술 완성도 우선 전략으로 **점진적 도시 확장** 기조를 보입니다¹⁹. 최근에는 미국 6개 도시 이상에서 서비스 제공 및 새로운 도시 진출(워싱턴 DC 등 계획)에도 나섰습니다²⁴²⁵. Waymo는 축적된 자율주행 데이터로 **안전성 입증**에 주력하면서, **물류 운송(자율트럭)** 파일럿도 병행하고 있습니다. **Cruise**(GM)는 차량 공유망에 자율주행을 접목해 봤으나, 안전 문제로 **전략 재정비**가 불가피한 상황입니다. **중국의 바이두**는 Apollo 자율주행 플랫폼으로 베이징 등지에서 로보택시 영업을 개시했고, 2025년 **Uber와의 제휴**를 통해 아시아·중동 등 해외에도 **1000대 규모 로보택시**를 공급할 계획을 발표했습니다²⁶²⁷. 이는 **중국 업체의 글로벌 진출 전략**으로 주목됩니다. 이처럼 로봇틱스 분야는 빅테크(테슬라, 알파벳 등)와 자동차 OEM(GM, 도요타 등), 그리고 전문 로봇업체까지 **이종산업 플레이어**들이 각축하는 모습입니다.

투자자 관점 기회: 로봇틱스 혁명은 인구구조 변화와 인건비 상승 속에서 **노동생산성 극대화**의 해결책으로 각광받습니다. **서비스 로봇부터 제조 자동화 로봇, 자율차량**에 이르기까지 적용 범위가 무궁무진하여 **거대한 TAM(총잠재시장)**이 존재합니다. 예컨대 **물류창고 자동화**는 이미 기업들의 핵심 투자분야로, 관련 로봇 기업들의 매출이 급증하고 있습니다. **고액자산가** 입장에서는 장기적으로 **휴머노이드나 자율주행이 새로운 산업 생태계를 창출**할 것이므로 초기 단계부터 관련 유망 기업에 투자해 **막대한 자본이익**을 얻을 기회가 있습니다. 실제 Figure AI 사례처럼 Tech 대기업과 억만장자들이 대규모 투자를 집행하고 있음을 참고해야 합니다¹⁸. **리스크 측면**에서는 **기술 상용화의 불확실성**이 큼니다. 로봇공학은 AI 소프트웨어뿐 아니라 하드웨어 공학, 센서기술, 안전 검증 등 **종합 난제가 얹힌 분야**입니다. **자율주행차 상용화 지연**이 단적인 사례로, 2010년대 중반 예측에 비해 상당히 느린 진척을 보여 많은 관련 스타트업이 소멸하거나 인수되었습니다. 즉 단기적으로 **수익 창출이 요원**할 수 있으며, 계속된 연구개발 자본투입이 필요합니다⁷⁸. 또한 **규제와 사회적 수용**도 변수입니다. 로봇이 일자리를 대체할 수 있다는 우려, 자율주행 안전사고 시 책임소재 등 **윤리·법규 문제**가 해결되어야 대중화가 가능합니다. 투자자는 **오랜 투자시계열**을 갖고 미래를 내다보는 전략이 필요하며, **기술 리더십과 자본 여력이 있는 기업**을 선별하는 안목이 요구됩니다.

미국 정부 정책 및 규제: 미국은 로봇 분야에서 뚜렷한 연방 차원의 산업지원법은 없지만, **국방성과 과학재단** 중심으로 기초기술 개발을 꾸준히 후원해 왔습니다. **DARPA 로봇틱스 챌린지**(2015년 종료)는 재난구조 로봇 개발을 촉진시켰고, NASA도 우주 로봇 R&D에 투자하여 민간 기술 파급을 꾀하고 있습니다. **교통 당국(NHTSA)**은 자율주행차 안전 가이드라인을 정비 중이며, 2023년 **자율주행차의 연방법 개정**을 논의하여 주정부마다 상이한 규제를 조율하려는 움직임이 있었습니다. 현재는 주별로 자율주행 테스트 허가 제도가 운영 중이고, **캘리포니아, 애리조나, 텍사스** 등이 비교적 개방적으로 기업 테스트를 지원합니다. **노동정책** 측면에서는 로봇 자동화로 인한 실업 우려에 대응해 **노동자 재교육 기금**을 마련하거나, 일부 도시에서 **로봇세 도입**을 토론했다는 등 사회적 대비 논의가 시작 단계에 있습니다. 그러나 **전반적 분위기**는 **혁신 저해보다는 촉진**에 가깝습니다. **미국 로봇산업 협회(RIA)** 등 민간 단체 로비도 활발하여, 2022년에는 제조업 로봇 도입에 세액공제를 주는 법안이 발의되기도 했습니다. **안전규제**로서, 자율주행의 경우 **연방교통안전청(FTA)**이 차량에 탑재되는 **ADS(자율주행시스템)에 최소 안전기준**을 마련하고, **FAA**는 드론 상업비행을 위한 **Part 107 규정** 등 완화 조치를 시행해 시장을 열어가고 있습니다. **종합하면, 미국 정부는 규제보다는 연구지원과 가이드라인 제공을 통해 로봇틱스 발전을 촉진하는 입장**이며, 이는 글로벌 경쟁에서 미국 로봇기업들의 유리한 환경을 조성합니다.

글로벌 경쟁: 로봇산업 글로벌 경쟁에서는 **일본, 유럽, 중국**이 저마다 강점을 보유하고 있습니다. **일본**은 전통적으로 산업용 로봇 강국(FANUC, Yaskawa 등)으로, 최근 인구 고령화 대응을 위한 간병 로봇, 서비스 로봇 개발에도 선도적입니다. **유럽**은 독일을 중심으로 제조 로봇에 강하고, **ISO 로봇 안전 표준** 제정을 주도하는 등 **규범 경쟁력**이 있습니다. 유럽 기업 중 스위스 ABB, 독일 KUKA(중국에 인수됨) 등이 세계 시장을 이끌었습니다. **중국**은 정부의 제조2025 계획 하에 **국산 로봇 보급률 제고**에 힘쓰고 있어, 2020년대 들어 **세계 최대 산업용 로봇 수요처**이자 점차 공급자 역할도 하고 있습니다. 휴머노이드나 자율주행에서는 아직 미국이 앞서지만, **중국 스타트업**들도 유사한 휴머노이드 시제품을 내놓고 있습니다(예: Unitree의 작은 인간형 로봇 등). **자율주행차**의 경우 중국 바이두, Pony.ai 등이 베이징, 광저우에서 시범 서비스를 운영 중이며, 중국 정부는 **차세대 교통인프라와 연계**해 빠른 상용화를 노립니다. 이에 비해 **EU**는 각국 규제 분산과 보수적 정책으로 상용화 속도가 더딘 편입니다. **글로벌 시장 구도**를 보면, 로봇 핵심 부품(모터, 감속기 등)에서 일본/유럽이 강세, 시스템 통합 및 소프트웨어에서 미국/중국이 경쟁하는 형국입니다. 투자자들은 **이러한 밸류체인**을 염두에 두고, 특정 지역의 강점 분야에 투자하거나 글로벌 제휴를 맺은 기업(예: 미국-일본 협력) 등을 주목할 필요가 있습니다. 향후

세계 로봇 시장 성장률은 연평균 10%대를 넘을 것으로 전망되며, 2030년대에 접어들면 인구구조상 로봇 수요 폭발이 예상되므로 지금은 선점 투자의 시기라 할 수 있습니다.

바이오테크·헬스테크: 유전체 혁신과 생명연장 기술

기술 개발 현황: 바이오테크(biotech) 분야에서는 유전자 기술 혁신과 디지털 헬스의 융합으로 의료 패러다임이 바뀌고 있습니다. 우선 CRISPR 유전자 가위를 이용한 유전자 치료(gene therapy)가 현실화되어, 2023년 미 FDA는 역사상 처음으로 CRISPR 기반 치료제인 Casgevy를 검하여 낫셀병(SCD) 치료제로 승인했습니다^{28 29}. 이는 유전병을 근본적으로 교정하는 획기적 사례로, 환자 본인 조혈모세포를 CRISPR로 편집한 뒤 재주입하여 질병을 완치시키는 방식입니다. 이처럼 맞춤형 유전의학이 본격 임상 단계에 진입하며, 희귀질환·암 등에 대한 유전자 치료제 파이프라인이 폭발적으로 늘고 있습니다. 또한 mRNA 기술은 코로나19 백신으로 입증된 후 암 백신 등으로 응용 영역을 넓히고 있습니다. 모더나와 머크는 흑색종 대상 개인별 mRNA 암백신의 초기 임상에서 고무적 결과를 얻었고, 2025년 대규모 임상을 준비 중입니다. 합성 생물학(Synthetic Bio)도 각광받아, 미생물을 개조해 의약품·식품소재를 생산하는 스타트업들이 등장했습니다.

생명연장 기술(Longevity) 분야에서는 노화 생물학 연구가 성과를 내며 노화 속도 제어 가능성에 대한 기대를 높이고 있습니다. 2016년 Salk 연구소의 유명한 동물실험에서 야마나카 인자(Yamanaka factors) 4개 유전자를 투입해 조절함으로써 조로증 쥐의 수명을 30% 연장시키는 데 성공했고^{30 31}, 이 실험 이후 “장수 골드러시”라 불릴 만큼 전세계 억만장자와 VC들이 관련 연구에 자금을 쏟아붓기 시작했습니다^{32 33}. 2022년에는 아마존 베조스 등이 출자한 Altos Labs가 설립돼 세포 리프로그래밍 기술로 인간 세포를 젊게 되돌리는 연구를 진행 중이며, 하버드 출신들이 창업한 Retro Biosciences도 노화 역행을 표방하고 거액 투자를 받았습니다. 2025년에는 Life Biosciences사가 미국 FDA에 세계 최초로 야마나카 인자 기반 항노화 치료의 임상시험을 신청할 계획이라고 밝혀³³, 인간 대상 노화역전 기술 시험이 가시권에 들어왔습니다. 다만 이런 세포 재프로그래밍 기술은 동물 실험에서 암 발생 등의 부작용이 나타나 현재 개선 연구가 진행 중이며³⁴, 안전하고 효능 있는 방식이 정립되기 전까지는 시일이 더 필요합니다. 이밖에 노화 지표 측정(에피젠틱 시계) 기술 발달로 항노화 약물의 효과 검증이 정교해지고 있고, NAD+ 전구체 보충제, 셀룰리틱스(노화세포 제거제) 등 다양한 노화 지연 약물 후보들이 전임상·임상 단계에서 관찰되고 있습니다.

주요 기업 및 투자 동향: 전통 제약사(Big Pharma)들은 유전자 치료와 세포 치료 분야 스타트업들과 제휴·인수로 파이프라인 보강에 나섰습니다. 예컨대 Vertex는 CRISPR 치료제 개발사인 CRISPR Therapeutics와 협력해 앞서 언급한 낫셀병 치료제를 공동개발했고, Pfizer는 유전질환 치료제 스타트업 Beam Therapeutics(베이스 에디팅 기술)와 파트너십을 맺었습니다. 기존 바이오테크 기업들도 mRNA 기술로 암치료제 개발, CAR-T 세포치료제의 고도화 등 플랫폼 확장을 시도하고 있습니다. 생명연장(longevity) 분야는 억만장자들의 후원형 투자가 특징입니다. 구글의 Calico는 수년째 노화 연구에 막대한 자금을 투입 중이며, Altos Labs는 30억 달러 초기 자금을 받아 세계적 석학들을 영입했습니다. VC 업계에서도 AntiFund, Longevity Fund 등 특화 펀드가 등장했고, 미국에서 2023년 기준 100개 이상의 장수 바이오테크 기업들이 활동 중이라는 보고가 있습니다³⁵. 디지털 헬스/헬스테크 영역에서는 애플, 구글 등 IT기업들의 헬스케어 진출과 수많은 디지털 헬스 스타트업의 성장으로 의료 서비스의 IT화가 가속되었습니다. 원격진료, 건강 모니터링 웨어러블, 의료 AI 솔루션 등이 대표적이며, 코로나19 팬데믹 이후 수용도가 높아져 투자도 꾸준합니다.

투자자 관점 기회: 헬스케어 기술 혁신은 인류 건강수명 연장이라는 사회적 가치와 함께 거대한 상업적 기회를 제공합니다. 신약 하나로 수십조원의 가치를 창출할 수 있는 산업 특성상, 성공 시 수익 잠재력은 매우 높습니다. 예를 들어 첫 CRISPR 유전자치료제가 승인됨으로써 유사 파이프라인에 대한 대형 제약사의 인수 러시 가능성이 높아졌습니다. 블루오션이었던 생명연장 산업도 점차 레드오션화될 정도로 돈이 몰리는 분야로, 초기 투자자에게 막대한 이익을 안길 수 있습니다. 또한 디지털 헬스는 의료비 절감과 접근성 향상 니즈에 힘입어 보험사, 병원 등에서 적극 도입 중이라 관련 기술 기업 매출 증대가 기대됩니다. 리스크로는 바이오 분야固有의 높은 실패율입니다. 신약 개발 성공 확률은 수십분의 일에 불과하고, 임상시험 실패나 규제 승인 지연시 투자손실이 크다는 점을 유념해야 합니다. 실제 2021~2022년 글로벌 바이오테크 주식의 조정으로 시총 1억 달러 이하로 떨어진 기업이 속출했고, 유전자 치료 분야에서 임상 실패 사례들이 투자 심리를 얼어붙게 했습니다³⁶. 생명연장 기술 역시 실현 시계가 불투명하며, 노화 자체가 질병으로 인정되지 않는 규제 현실에서 시장 형성 불확실성이 있습니다. 또한 윤리적 논란(생명 연장의 형평성 등)도 장기 리스크입니다. 투자 전략으로는 바이오테크는 고위험-고수익 영역이므로 포트폴리오 내 적정 비중을 유지하고, 하나의 기술에 집중 투자하기보다 VC 펀드 등을 통한 분산 투자가 권고됩니다. 다행히 미국에는 전문성 있는 생명과학 VC/PE가 발달해 있어, 이들을 통해 투

자하면 전문적 실사와 리스크 완화가 가능합니다. **정책/규제 변화**도 중요 변수인데, 미국 정부가 약가 규제를 강화하면 제약·바이오 수익성에 영향을 줄 수 있습니다. (실제로 2022년 인플레이션감축법으로 **Medicare 약가협상권 도입**이 결정되어 2026년부터 일부 약물의 가격 통제가 예상됩니다.) 따라서 장기적으로 **혁신성 높은 기술**에 베팅하되 **규제 리스크 분산**이 필요합니다.

미국 정부 정책: 미국은 **생명공학을 국가전략기술**로 지정하고 다각적 지원을 펼치고 있습니다. 2022년 바이든 대통령은 국가 **바이오테크/바이오 제조 이니셔티브** 행정명령을 발동해 바이오기술 공급망 구축을 지시했고, 2024년 예산안에도 관련 R&D 증액이 포함되었습니다. NIH 예산은 매년 증대되어 2024년 \$480억 이상으로 역대 최고 수준이며, 이중 **노화 연구를 담당하는 NIA** 예산도 지속 증가하고 있습니다. **첨단연구계획-보건(ARPA-H)**이 2022년 신설되어 **파괴적 의료기술 개발**을 지원 중이며, FY2024에 \$15억이 배정되었습니다³⁷. 규제 측면에서 FDA는 **세포·유전자치료 전담 조직(OTP)**을 신설하고 심사인력을 확충했으며, **혁신치료제 우선심사제도(Breakthrough Therapy)** 등을 통해 유망 신기술의 신속 승인에 힘쓰고 있습니다. 실제 CRISPR 치료제도 **신속심사 트랙**으로 1년 내 승인을 받았습니다. 또한 2023년 **Right-to-Try 법 확대**로 말기환자가 임상단계 혁신치료제를 접근하기 쉽게 하는 등 **규제 유연성**을 보이고 있습니다. 윤리 정책에서는 인간 배아에 대한 유전자편집은 여전히 연방 자금 지원을 금지하고, 국제적으로도 미국은 **생식세포 계열 유전자편집 모라토리엄**에 찬성하는 입장입니다. 한편 **약가와 건강보험 정책**은 투자에 큰 영향을 미치는데, 앞서 언급한 약가협상 도입으로 일부 바이오의약품 수익모델 변화가 예상됩니다. 그러나 혁신 치료제에 대해서는 **독점권 보호**(오랜 특허 및 독점권 인정)와 **보험 급여화**를 통해 시장 인센티브를 유지하려는 정책 기조가 읽힙니다. 종합하면 미국 정부는 **전폭적 연구투자**와 **적절한 규제 완화**를 통해 **바이오테크 경쟁력 강화**를 뒷받침하고 있습니다.

글로벌 경쟁: 글로벌 바이오산업 경쟁은 미국이 **혁신신약 파이프라인**과 **벤처생태계** 측면에서 선도하지만, **중국과 EU의 추격과 협공**이 거셉니다. 중국은 유전자편집, 줄기세포 등 분야에서 과감한 시도를 이어가고 있습니다. 2018년 세계 최초 CRISPR 유전자편집 아기 출생 사례(허젠쿠이 사건)처럼 윤리적 논란을 무릅쓴 사례도 있었지만, 이는 국제적 비난을 받아 현재 중국도 해당 연구를 제한 중입니다. 대신 중국은 **CAR-T 치료제**를 다수 승인(세계 최초 상용 CAR-T는 중국기업)하고, AI신약개발 등에서 **빅데이터와 인구 규모** 강점을 살려 빠르게 발전하고 있습니다. 또한 중국 정부는 **대규모 생명공학 벤처펀드**들을 조성해 미국 유망 기업에 투자하거나 인재를 유치하고 있습니다. 유럽은 전통적으로 노벨상급 기초과학과 글로벌 제약사를 다수 보유했으나, 스타트업 생태계는 미국보다 열세였습니다. 이를 타개하기 위해 EU는 **1조 원 규모 바이오 펀드**를 조성(2023)하고 임상시험 규제 완화를 논의하는 등 **미국식 혁신환경 조성**을 시도합니다. 영국의 옥스퍼드/케임브리지 바이오클러스터, 스위스의 바이오밸리 등은 세계 유수의 허브로 성장했습니다. 한국, 일본도 세포 치료제, 재생의료 등 틈새에서 강점을 발휘하려 하고, **중동(사우디 등)**은 대규모 연구단지와 펀딩으로 후발 추격에 가담합니다. **향후 전망**으로는 **미국 우위**가 당분간 유지되겠지만, **중국 시장 규모**와 **정부 드라이브**를 감안하면 중국발 혁신도 간과할 수 없습니다. 투자자는 **미국 기업**에 집중하되 **글로벌 파트너십**을 맺은 기업(예: 마·중 공동 임상 진행 등)이나 **다국적제약사** 등을 통해 분산투자하여 지역 리스크를 줄일 수 있습니다.

에너지 및 지속가능기술: 전고체 배터리와 차세대 원전

전고체 배터리(Solid-State Battery) 혁신: 전기차(EV) 시대가 본격화되며 **배터리 기술**의 도약이 시급해졌고, 차세대 유망 기술로 **전고체 배터리**가 손꼽힙니다. 전고체 배터리는 **액체 전해질을 고체로 대체**하여 에너지 밀도 증대, 충전속도 향상, 안전성 강화를 동시에 노립니다. 일본 **도요타**는 이 분야 선두로 다수의 특허를 보유하며 개발을 선도해왔습니다. 2023년 도요타는 “충전 10분 이내, 주행거리 1,000km 이상” 성능을 지향한 **전고체 배터리 기술적 돌파구**를 발표하고, **2027~28년 양산 목표**를 제시했습니다^{38 39}. 도요타는 수명 문제를 해결해 전고체 셀을 실용화 단계로 끌어올렸으며, 초기 버전은 기존 리튬이온 “Performance” 배터리 대비 **주행거리 20% 증가, 10분 충전**을 달성할 것으로 기대됩니다³⁸. 미국에서는 **QuantumScape**가 VW의 투자로 리튬메탈 전고체 배터리를 개발, 2024~25년 시제품 공급을 예고했습니다. 이 업체는 **음극이 없는(anode-free) 혁신 설계**로 **에너지 밀도 80% 향상**을 주장하고 있어 업계 이목을 끌었습니다^{40 41}. 또 다른 스타트업 **Solid Power**는 기존 공정 호환형 전고체 셀을 BMW와 공동개발 중입니다. 그러나 현재까지 **양산 단계에 돌입한 전고체 배터리는 없고**, 대부분 **파일럿 생산 및 테스트 단계**입니다. 기술적 과제는 고체 전해질의 계면 저항과 제조 수율 문제 등으로, 이를 극복하면 **EV 게임체인저**가 될 전망입니다. **글로벌 배터리** 업계는 한국 LG에너지솔루션, 삼성SDI 등도 전고체 연구에 매진하며, **2020년대 후반 상용화 경쟁**이 치열할 것으로 보입니다.

차세대 원자력 발전: 기후위기 대응과 **에너지 안보** 필요성이 높아지면서 **신세대 원전**이 재조명받고 있습니다. 차세대 원전은 크게 **소형모듈원자로(SMR)**와 **고급형 원자로(Gen IV 고속로, 고온가스로 등)**, 그리고 **핵융합**으로 나뉩니다. **SMR**

은 300MWe 이하 규모의 소형 원자로를 공장에서 모듈식 제작해 현장조립하는 개념으로, **건설비용과 위험을 낮추어** 원전 대중화를 목표로 합니다. 미국 **NuScale Power**는 세계 최초로 SMR 설계를 규제승인 받은 업체로, 2020년 50MWe 모델에 이어 2025년 77MWe 업그레이드 모델을 **미 NRC 설계승인**받았습니다⁴² ⁴³. 이 승인은 NuScale이 **2030년대 첫 SMR 가동**을 향해 한 걸음 다가섰음을 의미합니다. SMR은 **공장 조립생산** 특성상 품질관리와 속도에서 이점이 있고, **고유 안전설계로 멜트다운 위험이 극히 낮다**는 점을 내세웁니다⁴⁴. 다만 경제성에 대한 의문도 있어 **비판적 시각**도 존재합니다⁴⁵. 실제 NuScale의 첫 프로젝트(유타 전력협동조합)는 비용 상승으로 몇몇 참여자 이탈을 겪었고, 정부 보조(\$13.5억 규모 지원)에도 불구하고 2023년에 계획이 취소되는 어려움을 겪었습니다⁴⁶. 이는 **신규 원전 건설의 비용 리스크**를 방증하며, SMR이라 해도 상업성 입증에 필요합니다. 한편 **Bill Gates**가 설립한 **TerraPower**는 **나트륨냉각고속로+용융염저장** 기반 **Sodium 원자로**를 개발 중이며, 와이오밍주에 시범 플랜트를 2030년 가동 목표로 건설 중입니다. **X-energy**는 80MWe급 **고온가스로(Xe-100)** 4기를 워싱턴주에 짓는 사업을 추진 중입니다. 이들 두 프로젝트는 미 에너지부로부터 각각 8~12억 달러의 자금지원 선정되어 진행되고 있습니다. **핵융합(fusion)** 분야도 2022년 미 Lawrence Livermore 연구소가 **레이저 실험에서 순발전(점화)**에 성공하면서 관심이 폭발했습니다. 이후 헬리온 등 민간융합 기업들도 **2028~30년 상용화**를 공언하며 수십억 달러 투자를 유치했습니다. 다만 **핵융합은 아직 물리법칙 실증 단계**로, 투자 회수에는 10년+α의 장기 시계가 필요한 상황입니다.

주요 기업 및 산업 전략: 원전 분야에서 전통적 기업인 Westinghouse, GE-Hitachi 등은 각각 **소형 PWR형 SMR (AP300)**과 **고속로형 SMR(BWRX-300)**을 개발하며 재도약을 노립니다. 소형원전의 설계 표준화를 통해 해외 수출시장도 겨냥하고 있습니다. 특히 **캐나다 OPG**는 GE-Hitachi BWRX-300을 2029년 가동 목표로 선정하고 건설 인허가를 거의 완료해, 북미 첫 SMR 착공이 임박했습니다⁴⁷. **프랑스 EDF**는 자국내 신형 대형원전(EPR) 건설 재개와 병행해 **Nuward SMR** 개발을 추진합니다. **러시아와 중국**은 이미 **실증로 건설**을 완료했거나 앞두고 있습니다. 러시아는 70MW 급 **부동식 SMR(선박형)**을 세계최초 상업운전 중이고, 중국은 2021년 200MW 고온가스로 **HTR-PM**을 연결하여 발전에 성공했습니다. 이는 **차세대 원전 기술**에서 러시아·중국이 한발 앞선 측면을 보여줍니다. 그러나 상업적 경쟁력, 신뢰성 면에선 미국/서방 설계가 국제적으로 선호됩니다. **연료 측면**에서 우라늄 농축도 5% 넘는 **HALEU 연료** 수급이 이슈인데, 러시아 제재로 미국이 자체 HALEU 생산을 위해 Centrus사에 지원 중입니다. **배터리 산업**에서는 **한국, 중국** 기업들이 대규모 투자로 점유율을 높이는 가운데, 미국 Inflation Reduction Act(IRA)로 **북미 현지 생산**이 급증 추세입니다. 파나소닉-테슬라 네바다 공장 이후, 2023~2025년에 LG, SK온, CATL 등이 미시간, 켄터키 등지에 신규 공장을 가동하거나 착공했습니다. **배터리 기업 전략**은 **배터리 에너지밀도 개선(양극 고Ni, 실리콘 음극 등)**과 **코스트 다운(LFP 채택 확대)** 양 방향이며, 전고체는 장기 R&D로 가져가는 모양새입니다. 완성차 업체들도 GM과 삼성SDI 합작공장처럼 **수직계열화**를 추구하여 배터리 수급을 안정화하고 있습니다.

투자자 관점: **클린에너지 전환**은 거스를 수 없는 흐름으로, **배터리와 원전 기술**은 모두 **거대한 투자 기회**를 제공합니다. **전고체 배터리**가 상용화된다면 전기차 보급이 폭발적으로 증가해 관련 시장 참여자에게 막대한 수혜가 돌아갈 것입니다. 초기 상용 기술을 확보한 기업은 **차세대 표준**을 선점하며 플랫폼 기업화될 가능성도 있습니다. 예컨대 QuantumScape 등의 기술이 유효성을 입증하면 완성차 업체들이 앞다투어 파트너십을 맺고 대규모 주문이 발생할 수 있습니다. **단, 시간표 지연과 기술 난관**은 항상 염두에 두어야 합니다. QuantumScape도 한때 기업가치가 50조 원에 육박했으나 제품 출시 지연으로 주가가 급락하는 등 변동성이 큼니다. 따라서 **장기 안목으로 접근**하되, **구체적 성과 마일스톤**을 검증하면서 단계적 투자하는 전략이 바람직합니다. **차세대 원전**의 경우, 최근 **에너지 안보·탄소중립** 키워드로 정부와 민간의 재평가가 이루어지면서 **정책적 추세가 호의적**입니다. 미국에서 2020년대 들어 **원전지원 세제**와 **차세대 원전 R&D 예산**이 확충되고, 유럽도 taxonomy에서 원전을 친환경분류 하는 등 **정책 뒷받침**이 커지고 있습니다. 이러한 **정책 모멘텀**은 투자 리스크를 줄여주는 요소입니다. **SMR 분야**는 NuScale처럼 이미 상장한 기업(SMR_NYSE)도 있어 투자진입 장벽이 낮습니다. 다만 개별 프로젝트 지연 위험, 초기 수익 저조 가능성 등을 고려해 **포트폴리오 분산**이 필요합니다. **우라늄 채굴 및 연료주기** 기업들도 원전 르네상스로 수혜를 볼 수 있어 간접적 투자 방안이 됩니다. 한편 **에너지 기술 투자**에서는 **정책 변동**이 큰 영향을 미칩니다. 선거 결과에 따라 원전 지원이 줄거나 늘 수 있고, 사고 발생 시 사회적 압력이 커질 수 있습니다. 그러나 **기후변화 대응**이라는 거대 담론 하에 선진국들이 원전 포함 모든 무탄소 발전을 총동원하는 추세여서 장기 전망은 밝습니다. **궁극적으로, 에너지 분야 투자는 인류 필수재에 대한 투자**이므로 어느 정도 **인플레이션 헤지** 성격도 있습니다. 고액자산가들은 **인프라 투자** 관점에서 **원전 프로젝트 파이낸싱**에 참여하거나, **사모펀드의 에너지 포트폴리오**에 출자하는 형태로 접근할 수 있습니다. 최근 빌 게이츠의 Breakthrough Energy Ventures 등 **기후기술 펀드**가 각광받는데, 이들을 통해 유망 비상장 기업에 투자하고 전문 운용인의 관리하에 두는 것도 한 방법입니다.

미국 정부 정책: Inflation Reduction Act (IRA, 2022)는 청정에너지 지원법으로, **원전 발전량에 kWh당 15달러 세액공제(PTC)**를 도입하여 기존 원전의 경제성을 높였습니다. 덕분에 가동 중단 위기에 놓였던 원전들이 수명연장을 신청하고 재가동 움직임이 일어났습니다 48 49. 또한 앞서 언급한 **ARDP(고급 원자로 실증 프로그램)**으로 TerraPower, X-energy에 각 약 \$12억을 지원하고 있습니다. **ADVANCE Act(2023)**가 의회를 초당적 지지로 통과되어, NRC의 면허절차 간소화, 규제 인력 증원 등이 이루어졌고 실제 **원전 심사 기간이 1/3 단축**되는 효과도 나타났습니다 50 51. **국방부 DOD**는 마이크로원자로 개발을 추진, **프로젝트 펠레(Pele)**로 시제품을 제작 중이며, 아이다호 실험장에서 **초소형 원자로** 실증이 진행되고 있습니다 52 53. 한편 **국제적으로** 미국은 영국, 캐나다, 일본과 원전 협력을 강화하고, 중국·러시아의 개도국 원전수출 공세에 대응해 **금융 지원 패키지**를 마련하는 등 **원전 외교**에도 나서는 중입니다. **배터리 정책**에서는 IRA가 **배터리 생산세액공제(셀 kWh당 \$35)**를 신설하여 북미 생산을 강력히 유인했습니다. 이에 테슬라-파나소닉 외에 현대-SKI, GM-LG 등의 합작공장이 속속 건설되고 있고, 2025년 이후 미국 배터리 생산능력이 수배 증가할 전망입니다. 다만 IRA의 **원재료 요건**(중국산 광물 비중 제한)이 있어 공급망 재편이 진행 중이며, 이는 투자에 변수입니다. 미국은 **리튬, 니켈 등 핵심 광물**에 대해 동맹국과 **자원 안보 협정**을 맺고 국내에서 리튬 채굴/정제를 시작하도록 융자 지원을 하는 등 upstream 전략도 병행합니다. **기술개발 측면**에서 미 에너지부는 전고체 포함 차세대 배터리 연구에 매년 수억 달러씩 투자하고, 2021년에는 **Battery500 프로그램**을 통해 실리콘 음극 기반 500Wh/kg 배터리 리셀 개발을 발표하기도 했습니다. 전반적으로 미국 정책은 **전기차-재생에너지 확대를 위한 저장장치 혁신**과 **기존 원전 유지+신형 원전 육성**이라는 두 트랙으로 요약됩니다. 이는 **탄소중립 목표(2050 net-zero)**를 달성하기 위한 필수 경로로 인식되고 있어, 향후 정권이 바뀌더라도 큰 방향성은 지속될 것으로 보입니다.

글로벌 경쟁: 에너지 기술 분야는 국가 간 협력도 중요하지만, **자국 이익을 둘러싼 경쟁**도 치열합니다. **전고체 배터리**의 경우 일본이 선두주자로 도요타, 파나소닉 등이 특허와 개발력에서 앞서고 있고, 한국과 중국도 맹추격 중입니다. 중국 CATL은 전고체는 아니지만 2023년 **반고체 배터리**(전해질 점성 강화)를 양산차에 적용하며 기술력을 과시했습니다. **리튬 공급망**에선 중국이 전세계 정제용량 ~60%를 차지해 압도적이고, 미국·유럽은 이를 따라잡기 위해 막대한 투자와 파트너십(호주, 칠레 등 리튬 생산국 협력)을 진행 중입니다. **원전 분야**에서는 **러시아 Rosatom**이 여전히 세계 최대 원전 수출사로, 터키, 인도, 이집트 등 다수 국가에 10기 이상 건설계약을 맺고 있습니다 49 54. **중국**은 자국 내 21기 이상 건설 중이며, **건설 속도** 면에서 세계 1위입니다 49. 또한 **Hualong One 대형원전**을 파키스탄 등에 수출하며 영향력을 넓히는 중입니다. 서방 제재로 러시아의 입지가 줄면 중국이 그 빈자리를 채울 것으로 보입니다. **프랑스와 한국**도 원전 수출을 재개하여, 2021년 한국은 이집트 EL-Dabaa 원전 건설을 수주했고, 프랑스는 체코 등과 신규 프로젝트를 논의 중입니다. **국제표준** 경쟁 측면에선 SMR의 글로벌 인허가 기준, 사용후핵연료 처리 등에 대한 규범설정에서 미국과 러시아-중국이 서로 자기 방식을 선호하도록 여러 국제기구에서 경쟁하고 있습니다. **투자 시사점**으로, 에너지 기술은 국가 정책 영향이 절대적이므로 **국가별 움직임을 면밀히 모니터링**해야 합니다. 미국 투자자는 동맹국(한국, 일본, 캐나다 등) 기업과의 연계, 혹은 ETF 등을 통해 글로벌 분산 투자를 고려할 수 있습니다. 다만 지정학적 리스크(러-우 전쟁 등)가 상존하므로 이를 헷지하는 전략도 필요합니다.

우주항공: 뉴 스페이스 시대의 개막

상업 우주산업 동향: “**뉴 스페이스**” 혁명이라 불리는 민간 우주개발 붐이 미국을 중심으로 지속되고 있습니다. **SpaceX**는 발사체 및 위성인터넷 분야를 급성장시키며 업계를 주도합니다. SpaceX의 재사용 로켓 **팰컨9**는 2022년 61회 발사 신기록에 이어 2023~2024년 연간 100회 내외의 발사를 수행하고 있어, 사실상 **전세계 발사 수요의 상당 부분**을 담당하고 있습니다. **발사체 기술**에서 가장 혁신적인 진전은 SpaceX의 **스타십(Starship)** 초대형 우주선 개발입니다. 2023년 4월 첫 통합 시험발사에서 비행 중 폭발했으나 부분적 성공을 거두었고, 현재 개선된 프로토타입으로 **궤도 비행 재시도**를 준비 중입니다. 스타십은 일단 완성되면 **100~150톤급 초대형 화물**을 저비용으로 쏘아올릴 수 있어 **우주산업 비용 구조를 근본적으로 바꾸는 게임체인저**로 평가됩니다. NASA도 2025년 유인 달 착륙선(아르테미스 계획)에 스타십을 활용하기로 계약한 바 있습니다. **위성통신** 분야에서는 SpaceX의 **스타링크(Starlink)**가 선점 효과를 누리고 있습니다. 2023년 기준 4천 기 이상의 소형위성을 띄워 전세계 60여개국에 초고속 인터넷 서비스를 제공 중이며, 가입자 150만 명을 돌파하여 **흑자 전환**에 성공했습니다. 아마존의 **프로젝트 카이퍼(Kuiper)**도 2024년부터 위성 발사를 시작해 3천여 기의 인터넷 위성을 구축할 예정이어서, 향후 **저궤도 위성통신 시장**에서 경쟁이 전개될 전망입니다. **지구 관측위성(Earth Observation)** 산업도 Planet Labs 등 기업들이 **초소형 위성 군집**으로 매일 지구를 촬영하여 방대한 데이터를 판매하는 비즈니스 모델을 정착시키고 있습니다. **우주관광**에서는 2021년 Virgin Galactic, Blue Origin의 첫 민간 우주경험 비행 이후, Virgin Galactic이 2023년 하반기부터 유료 고객 대상 경계우주(고도 80km) 비행을 정기화했습니다. 다만 아직 수익성은 낮고 비용이 높아 대중화는 요원합니다.

우주항공 기업 전략: SpaceX는 발사-위성-서비스 수직계열화를 추구하여 스타링크 수익을 발사 연구개발에 재투자하는 선순환 모델을 확립했습니다. 2025년 전후로 스타링크 IPO 가능성도 거론되며, 그 가치는 수백억 달러로 평가됩니다. **Blue Origin**(제프 베조스 소유)은 **New Glenn** 대형 로켓 개발이 지연되었으나 2024~25년 첫 발사를 목표로 합니다. Blue Origin은 NASA 유인달착륙선 2차 사업을 수주하며 (Dynetics와 팀 구성) 존재감을 유지하고, AWS와 연계한 우주산업 인프라(cloud + space) 전략을 모색 중입니다. **전통 항공우주업체** Boeing과 Lockheed Martin의 합작 **ULA**는 Vulcan 로켓을 2024년 초도발사 계획이나, SpaceX에 시장을 상당부분 잠식당한 상황입니다. ULA는 국방 발사수요에 집중하며 버티는 전략입니다. **위성제조 분야**에서는 소형화 추세로 인해 과거 대형 통신위성 제작에 강했던 에어버스, Thales 등의 파이가 줄고, OneWeb 등 **자체 제조 역량을 키운 신생 업체**들이 나타났습니다. **우주인프라** 신시장으로 **우주정거장 민영화**(NASA가 ISS 퇴역 후 상업용 모듈 지원)와 **우주탐사 상업화**(민간 달착륙선 등)도 추진되고 있어 관련 스타트업들이 성장하고 있습니다. 예컨대 Axiom Space는 민간 우주정거장 모듈을 제작 중이고, Astrobotic과 Intuitive Machines는 민간 달착륙선을 개발하여 NASA 과제를 수행합니다. **항공(Aerospace)** 산업 전반으로 보면, 도심항공모빌리티(eVTOL) 신산업에 Joby Aviation, Archer Aviation 등이 선두에 있으며 2024~25년 인증을 기대하고 있습니다. 또한 친환경 항공기(수소엔진, 전기추진 등) 개발에 대기업들이 투자합니다. 다만 항공 부문은 안전 규제가 엄격하여 진입장벽이 높고 혁신 속도는 우주 부문보다 더딘 편입니다.

투자 기회와 리스크: 우주산업은 막대한 잠재력을 지닌 **신대륙**으로 비유됩니다. Morgan Stanley 등은 2040년 전세계 우주경제 규모가 1조 달러에 달할 것으로 전망합니다. 주요 투자 기회로는 **통신위성 분야**가 꼽히는데, 스타링크 사례처럼 **기존 통신 시장을 대체/보완**하며 수익을 창출할 수 있습니다. 또한 각국의 **안보 위성 수요**(정찰, 조기경보 등)가 늘어 **국방 예산**으로 민간위성 발주가 증가하고, 이것이 시장을 견인합니다. **발사체 시장**은 SpaceX가 가격 파괴로 점유율을 장악했으나, 여전히 **정부 수요(군/정보)**는 여러 기업이 분담하고 있어, **새 플레이어**(예: Rocket Lab, Relativity Space 등)에게도 틈이 있습니다. **우주관광/탐사**는 아직 수익성은 낮지만 **초기 시장 선점**이 향후 독점적 지위를 줄 수 있는 영역입니다. 예를 들어 소행성 자원채굴, 달기지 건설 등은 먼 미래이나 일단 기술력을 갖춘 기업이 극소수라, 향후 관련 수요 발생 시 큰 **독과점 이익**을 볼 수 있습니다. **리스크**로는 우주산업이 **고위험·고자본** 영역이라는 점입니다. 로켓 한 번 실패하면 수억 달러가 날아가고, 성공하기까지 반복 투자가 필요합니다. 기술 난이도와 **새로운 물리법칙의 장벽**도 상존합니다. 또한 **매출 창출이 장기 지연**될 수 있습니다. 스타링크도 대규모 투자를 거쳐 겨우 손익분기 도달한 것이며, 다수 스타트업은 수익없이 투자를 소진해 문을 닫았습니다(Virgin Orbit 파산 등). **우주 쓰레기 문제, 안보 규제** 등의 **외생 변수**도 투자 위험 요소입니다. 이를테면 미중 갈등이 심화되어 미국 정부가 자국 위성서비스의 대외 제공을 제한하거나, 반대로 중국 위성들과 충돌 위험 등이 커지면 국제 규제가 생길 수 있습니다. 투자자는 **우주산업 가치사슬**을 이해하고 상대적으로 안정적이고 성숙한 분야에 우선 투자하는 것이 현명합니다. 예를 들어 **위성 제조/운영 서비스** 중 지구관측 데이터 판매 등은 이미 일부 안정적 수익을 내고 있습니다. 반면 **발사체 개발**처럼 “**킬러 기업**” 한둘만 살아남는 분야에선 신중해야 합니다. **초고액자산가**라면 SpaceX나 Blue Origin처럼 비상장 거대 기업의 지분을 프라이머리나 세컨더리로 확보하는 것을 고려할 수 있습니다. 이러한 기업들은 **사실상 시장지배적 지위**를 갖고 있어 장기적으로 **확실한 전략 자산**이 될 수 있습니다. 더불어 ARK의 Space ETF 등 **테마 ETF**를 활용해 분산투자하는 방안도 있습니다.

미국 정부 정책: 미국은 **민간 우주산업 육성**에 우호적 환경을 조성해왔습니다. NASA는 2010년대부터 **CCDev, CLPS** 등 민간용역 계약 프로그램을 도입해, 궤도왕복우주선 개발을 SpaceX, Boeing 등에 맡겼고 달착륙선도 민간에 의뢰했습니다. 이러한 **공공수요 선(先)확보 전략**으로 SpaceX 등은 안정적 매출을 얻으며 성장했습니다. **FAA**는 발사체 상업 발사 허가를 담당하는데, 최근 발사 급증에 대비해 인력과 예산을 늘렸습니다. 다만 2023년 스타쉽 첫 발사시 환경피해 이슈로 승인을 일시 보류하는 등 **환경규제**도 작용하고 있습니다. **국방부**는 2019년 **우주군(US Space Force)**을 창설하여 우주 안보 투자에 박차를 가하고, 2024년 예산에서 우주체계에 300억 달러 이상을 배정했습니다. 이는 민간 위성 구매, 발사 서비스 민간 이용 등으로 민간기업에 기회가 됩니다^{55 56}. 국제적으로 미국은 **우주분야 규범**에서도 주도적입니다. 2020년대 제정된 **알테미스 협정(Artemis Accords)**을 통해 20여 개국과 함께 **우주 자원 활용 원칙**을 마련, 향후 달·소행성 자원채굴의 법적 기반을 다지고 있습니다. **수출통제(ITAR)**는 여전히 엄격하여 미국 우주기술을 중국 등이 취득하지 못하게 하고, 동맹국 간 기술공유만 선택적으로 허용합니다. 한편 **우주교통관리(STM)**나 **우주쓰레기 제거** 등의 새로운 정책 분야도 대두되어, FCC 등에서 위성수명 종료 후 궤도이탈 의무 기간(25년→5년 단축) 규정을 2022년에 도입했습니다. 전반적으로 미국 정책은 **민간의 혁신속도를 최대한 활용**하면서 **안보와 안전**은 **정부가 관리**하는 투트랙으로 전개되고 있습니다.

글로벌 경쟁: 우주개발 경쟁은 냉전이라 불릴 만큼 미-중 양강 구도로 진행 중입니다. 중국은 2022년 자체 **우주정거장(톈궁)**을 완성했고, **2029~2030년경 유인 달 착륙**을 목표로 합니다. 발사 횟수에서 2023년 중국은 62회로 미국에 육박했고, Long March 9 초대형 로켓을 개발 중입니다. **중국의 우주인터넷 계획(GW)**을 통해 12,000기 위성군 배치를 예

고하며 스타링크에 대응하려 합니다. 유럽은 독자성 유지에 고심 중인데, **Ariane 6** 발사체가 지연되며 상업발사 시장을 잃고 있습니다. 유럽연합은 **아이리스²**라는 위성통신 프로젝트로 2024년부터 위성군을 띄울 예정이며, **ESA 예산**을 증액해 유인우주선 개발 등 장기 과제를 검토 중입니다. **러시아**는 우크라이나 전쟁 이후 서방과 협력단절로 국제우주정거장을 2028년 탈퇴하고 독자정거장 추진을 발표했습니다. 전통 강호 러시아의 입지가 줄고 대신 **인도**가 2023년 **달 남극 착륙(찬드리아3호 성공)**으로 존재감을 과시하며, 2025년 첫 유인우주 비행도 예정되어 있습니다. **일본**도 H3 로켓 개발에 어려움을 겪었으나, 민간기업(ISpace)이 2023년 민간 달착륙선을 시도하는 등 활발히 움직입니다. 이처럼 **국제 경쟁**은 다극화 양상을 보이나, **민간 부문의 경쟁력**에서는 미국이 압도적입니다. **투자 측면**에서 글로벌 우주산업은 각국 정부의 발주와 보조에 영향받으므로, **동맹국 협력**을 중시하는 미국 기업들이 유리합니다. 예를 들어 Lockheed Martin, Airbus, Thales 등이 팀을 이루어 제3국 위성시장을 공략하는 식입니다. 한편, **초기 시장을 미국 기업이 선점한 분야**(예: 위성인터넷)는 후발주자가 따라잡기 어려운 **네트워크 효과**가 있어 미국 우위가 지속될 가능성이 높습니다.

양자컴퓨팅: 미래 컴퓨팅 패권 경쟁

기술 개발 현황: 양자컴퓨팅(Quantum Computing)은 막대한 연산능력 잠재력으로 각국이 경쟁하는 최첨단 분야입니다. 2023년 말 IBM이 “**컨돌(Condor)**” **1,121큐비트 초전도 양자프로세서**를 공개하며 업계 최초로 **1,000큐비트 장벽을 돌파**했습니다 ^{57 58}. 이는 큐비트 집적과 극저온 배선 기술의 진보로 가능해졌으며, IBM은 양자칩 품질도 중시해 **큐비트 당 오류율을 획기적으로 낮춘 “헤론(Heron)” 133큐비트 칩**도 병행 개발하고 있습니다 ^{59 60}. IBM의 로드맵에 따르면 2025년까지 **4,000+ 큐비트 시스템**을 구축해 **양자이점(Quantum Advantage)** 달성을 노리고 있습니다 ^{61 62}. **구글(Google)**은 2024년 “**윌로우(Willow)**” 칩에서 **양자 오류수정의 실증적 성과**를 발표했습니다. 오류 수정 코드로 큐비트를 늘릴수록 전체 오류율이 감소함을 처음 확인한 것으로, 이는 **대규모 양자컴퓨터 구현의 핵심 난제**에 중대한 돌파구로 평가받습니다 ⁶³. 또한 구글은 2023년 양자프로세서로 **특정 계산에서 양자우위**를 크게 확장하는데 성공해, 난수생성 문제에서 **양자컴퓨터가 현존 슈퍼컴퓨터로 1억년 걸릴 연산을 수분만에 수행**했습니다 ^{63 64}. 이는 양자와 고전 연산 격차가 계속 벌어지고 있음을 보여줍니다. **스타트업 진영**에서는 **IonQ가 트랩된 이온(trapped-ion)** 방식 장비를 클라우드로 제공하며, 2025년 **64개 알고리즘 큐비트** 달성을 공언했습니다. IonQ는 광학 기술을 접목해 다수 모듈을 **광자 링으로 연결**하는 계획도 추진 중입니다 ⁶⁵. **Quantinuum**(하드웨어는 Honeywell 이온트랩 기반)은 2024년 네트워크 연결된 모듈로 **논리 큐비트 4개 구성 및 99.3% 정확도**를 시연하여, 오류수정에 진전을 보였습니다 ^{65 66}. **마이크로소프트**는 **위상적 큐비트(topological qubit)** 연구로 차별화 전략을 택했으며, 2023년 말 **메이저나 양자구현(나노 스케일에서 마요라나 준입자 관측)**을 발표해 주목받았습니다 ⁶⁷. 이는 아직 실험적 단계지만, 일단 성공하면 훨씬 안정적인 큐비트를 제공할 수 있어 잠재력이 큼니다. 전반적으로 **양자 하드웨어**는 초전도, 이온트랩, 광자, 스핀 등 **다양한 아키텍처 경연장**이며, 각 접근법이 **큐비트 수 vs 오류율** 트레이드오프를 개선하기 위해 경쟁하고 있습니다.

소프트웨어와 응용: 하드웨어 발전과 함께 **양자 알고리즘 및 응용** 연구도 속도를 내고 있습니다. **NISQ 시대**에 맞춘 변분 양자 알고리즘(VQE), 양자 머신러닝(QML) 등이 제안되어, **양자컴퓨터로 활용 가능한 문제 범위**를 넓히려는 시도가 늘었습니다. 실제로 양자컴퓨터가 **화학 분자 시뮬레이션**에 잠재적 강점을 보여 ^{68 69}, 제약사들과 협업이 활발합니다. IonQ는 “**화학/신약 발견**이 주된 사용 사례로 부상했다”고 밝히고 있고 ^{68 69}, 머크, GSK 등 글로벌 제약사들이 복잡 분자구조 계산에 양자기법을 테스트하고 있습니다. **금융** 분야에서도 포트폴리오 최적화, 옵션가격 산출 등에 양자 알고리즘을 접목하는 연구가 진행되어, 일부 헤지펀드와 은행이 Filecoin 등의 양자컴퓨팅 스타트업과 PoC를 수행했습니다. **물류 및 제조** 기업들도 양자 최적화를 활용해 공급망 경로, 공정 스케줄링 개선을 시도하고 있습니다. 예컨대 Mitsubishi Chemical은 Classiq 스타트업과 협력해 **OLED 소재 개발에 양자 알고리즘**을 적용, **오류율을 낮추고 설계 효율을 높이는** 결과를 얻었습니다 ^{70 71}. 이러한 **초기 활용 사례**들은 아직 고전컴 대비 압도적 우위는 아니지만, **양자-고전 하이브리드**로도 일부 **실용적 개선**을 이뤄내고 있다는 점이 중요합니다. 특히 **양자난수 발생(QRNG)**은 이미 상용 서비스로 자리잡아, 양자가 생성한 **진정한 무작위 수**를 암호키에 활용하는 기업들이 늘고 있습니다 ^{72 73}. 아마존 브라켓, MS Azure Quantum 등 **클라우드 양자 서비스**가 등장하면서 개발자·연구자들이 쉽게 양자 하드웨어를 실험할 수 있게 된 것도 **생태계 확장**에 기여하고 있습니다.

투자자 관점: 양자기술은 아직 태동기로 직접 수익을 내는 기업이 드뭅니다. 그러나 장기적으로 **고전 컴퓨팅을 넘어선 계산능력**이 현실화되면 **산업 전반을 뒤흔들 파괴력**이 있습니다. **투자 기회**로, 현재 수익은 미미하지만 **미래 독점 가능성**이 큰 **양자 스타트업**들에 초기 투자해 **10배, 100배 수익**을 노릴 수 있습니다. 실제 2021년 IonQ가 SPAC 상장할 때 초기투자자들은 큰 차익을 실현했습니다. 또한 **빅테크 기업**(IBM, 구글, 마이크로소프트, 아마존 등)이 양자 분야에 적극이

므로, 해당 기업 주식을 보유함으로써 간접적으로 양자기술의 성장과 이익을 누릴 수 있습니다. 리스크는 무엇보다 상용화 시점의 불확실성입니다. 엔비디아 CEO가 “유용한 양자컴퓨팅은 아직 15~30년 남았다”고 전망했듯이 74 75, 상용 기한은 전문가들 견해가 분분합니다. 만약 예상보다 늦어질 경우 관련 기업들의 밸류에이션 조정이 불가피합니다. 또한 어느 한 기술경로(예: 초전도 vs 이온트랩)가 궁극적 승자가 될지도 미지수라, 포트폴리오 내 투자대상이 실패할 가능성이 높습니다. 그럼에도 정부와 민간 자금이 계속 투입되어 기술 돌파 가능성은 우상향하고 있습니다. 2024년 한 해 양자 기술 스타트업에 20억 달러 이상 투자가 이루어졌고 76 77, 2025년 양자컴퓨팅 산업 매출이 사상 처음 10억 달러를 넘을 전망입니다 78 79. 미 정부를 비롯한 각국 정부가 양자 연구비를 대폭 늘리는 추세여서 80 77, 공공 부문의 마중물 역할이 확실합니다. 투자 전략으로는 전략적 장기 투자가 필수입니다. 양자기업들은 대부분 초기 단계이므로 전문 VC 펀드(예: DCVC, a16z 등)의 펀드 지분을 인수하거나, 상장된 IonQ, D-Wave 같은 소수 상장사에 소액 배팅하는 식으로 접근하는 것이 무리가 없습니다. 또한 관련 상장기업 중 큐비트 제어용 전자장비, 극저온 냉장고 등 필수 부품 공급사에 투자하는 간접적 접근도 고려할 만합니다. 이들은 양자 분야 성장과 함께 비교적 안정적으로 수요가 늘어날 수 있습니다. 변동성은 각오해야 하지만, 장기적으로 AI 이후(next) 컴퓨팅 혁명에 올라탄다는 큰 그림 하에 포트폴리오의 일부를 할애할 가치가 있습니다.

미국 정부 정책: 미국은 2018년 국가양자이니셔티브법(NQI Act) 제정 이후 연방 차원 양자기술 전략을 추진 중입니다. 매년 양자 연구에 8억 달러 이상이 NSF, DOE, DoD 등을 통해 투입되고, DOE는 시카고 쿼텀익스체인지 등을 양자연구 허브로 지정해 국립양자센터 5곳을 운영하고 있습니다. 2022년 CHIPS법에도 향후 5년간 \$14억의 양자 R&D 예산이 포함되었습니다. 안보 측면에서 미국은 2022년 양자컴퓨팅 장비·소프트웨어 수출통제를 강화하여, 적대국이 양자를 이용해 암호를 깨는 것을 방지하려 했습니다. 또한 양자컴퓨팅 발전에 대비해 후양자 암호(Post-Quantum Cryptography) 전환을 준비 중으로, NIST가 2022년 PQC 표준알고리즘을 발표했고, 연방기관들은 2035년까지 PQC를 도입토록 권고되었습니다. 이는 양자컴퓨터 등장 시 현행 RSA 등 암호체계 붕괴에 대응하기 위한 선제조치입니다. 국제협력에서는 미국, 일본, 스웨덴 등이 2022년 양자기술 협의체(QIST)를 결성하여 인력교류와 표준공조를 시작했습니다. 한편 2025년이 UN이 지정한 세계 양자과학과 기술의 해로 선정되어 81 82, 미국도 이를 계기로 양자기술 저변 확대와 인력 양성에 박차를 가하고 있습니다. 종합하면 미국 정부는 대규모 투자+안보 기획+인력양성 3박자로 양자패권 수성을 도모하고 있습니다.

글로벌 경쟁: 양자 컴퓨팅 패권도 미중 경쟁이 핵심이나, 특이하게 유럽 등 다자간 협력이 병존합니다. 중국은 양자통신(양자위성 발사 성공)과 양자컴퓨팅(66큐비트 초전도, 113포톤 보스샘플링 등)에서 의미있는 결과들을 내놓았고, 물리 논문 수 기준 세계 1위를 차지하는 등 저력을 보입니다. 중국 정부는 2017년 세계최대(약 \$100억 규모) 양자연구소 건립을 발표하고, 선전 등에 양자산업단지를 조성했습니다. 다만 중국의 성과는 정확히 검증하기 어려운 부분이 있고, 미국이 핵심부품 수출을 막는 등 견제하여 중국 기업들의 발전에 제약을 주고 있습니다. EU는 10억 유로 규모 Quantum Flagship 프로젝트를 통해 양자 센서, 통신, 컴퓨팅 전 분야를 육성 중입니다. 특히 독일, 네덜란드, 프랑스가 주도적이며, 2021년 영국의 양자컴퓨팅 기업 락스(Quantinuum)가 출범하는 등 기업 움직임도 활발합니다. 캐나다와 호주도 강소국으로, 캐나다는 양자 스타트업(다파이, Xanadu 등)이 많고 정부 전략이 명확합니다. 호주는 2024년 PsiQuantum의 양자컴퓨터를 유치하기 위해 \$3.8억 지원을 발표했습니다 83 84. 국제 표준화 경쟁도 쟁쟁하고 있어, ISO/IEC에 양자기술 분과가 신설되고, 미국과 동맹국이 선제적으로 양자 암호 표준 등을 정하려 하고 중국도 자기 진영(러시아 등)과 따로 움직일 가능성이 있습니다. 정책 환경 측면에서, 미국이 동맹과 양자 동맹을 구축하고 있어서, 기술과 인재 교류는 민주진영 내에서 원활할 전망입니다. 이는 투자에도 영향하여, 미국 VC들이 영국, 캐나다 스타트업에 적극 투자하는 등 블록 내 자본 이동은 활발하지만, 중국 양자기업에는 서방자본이 거의 차단되어 있는 상황입니다. 결과적으로 양자 분야 글로벌 경쟁은 한편으로 정부 주도 R&D 경쟁이고, 다른 한편으로 IBM vs 알리바바(중국이 투자하는 양자컴퓨팅 연구소) 같은 기업간 경쟁입니다. 투자자는 거시적으로 이 경쟁 구도를 지켜보며, 승자 그룹에 속한 기업에 집중 투자하는 것이 중요합니다. 예를 들어 미·EU·일 동맹권의 기술이 앞선다면 해당권 기업이 장기 승자일 확률이 높습니다. 반면 지정학 리스크로 중국 기업은 비참여하거나, 참여하더라도 정치적 리스크 프리미엄을 크게 감안해야 합니다.

고액자산가를 위한 투자 시사점

포트폴리오 다변화와 장기 전략: 본 보고서에서 다룬 AI, 반도체, 로봇틱스, 바이오, 에너지, 우주, 양자 등의 첨단기술 분야는 장기적으로 막대한 부를 창출할 것으로 예상되는 영역입니다. 고액자산가는 이들 분야에 전략적 자산 배분을 고려함으로써 미래 성장 과실을 선점할 수 있습니다. 다만 각각의 기술은 발전 단계와 위험 특성이 상이하므로, 분산 투자

와 **장기 투자 전략**이 핵심입니다. 즉, 당장 수익을 내는 성숙 산업(반도체, 일부 클라우드 AI 등)과 아직 현금흐름은 없지만 5~10년 후 엄청난 성장을 볼 수 있는 이머징 테크(양자컴퓨팅, 생명연장 등)를 **적절히 조합**해야 합니다. **섹터 ETF**나 **테마 펀드**에 나눠 투자하면 개별 종목 위험을 줄이고 트렌드 전체에 올라탈 수 있습니다.

정책 및 규제 모니터링: 고액자산가의 투자 결정 시 **정부 정책 방향**을 예의주시해야 합니다. 보고서에서 다룬 대부분 분야는 정부의 **재정지원** 또는 **규제환경**에 크게 영향을 받습니다. 예를 들어 **반도체 CHIPS법 보조금**은 관련주에 직접 호재이며, **IRA 세액공제**는 신재생 에너지·배터리 기업 이익에 바로 연결됩니다. 반면 **AI 규제법안**이나 **의약품 가격규제** 같은 정책은 해당 산업의 **비용 증가 요인**이 됩니다. 그러므로 정부의 입법·규제 움직임을 **상시 모니터링**하여 선제적으로 포트폴리오를 **리밸런싱**하는 것이 중요합니다. 다행히 미국은 현재 기초가 **기술 육성** 쪽이라 대부분 긍정적이지만, **정권 교체** 등 정치변수가 있으므로 대비해야 합니다. 또한 **미중 갈등**과 이에 따른 **수출통제, 투자제한** 등의 정책도 지속 추적하여 **지정학적 리스크**를 관리해야 합니다.

직접 투자 vs 간접 투자: 고액자산가는 네트워크와 자본 여력을 활용해 **유망 비상장 기업에 직접 투자**하는 기회가 있습니다. 예컨대 SpaceX, OpenAI 등은 일반인은 투자하기 어렵지만, 사모펀드나 패밀리오피스를 통해 **프리IPO 지분**을 취득할 수 있습니다. 이러한 **프라이빗 딜**은 성공 시 매우 높은 수익을 줄 수 있으나, **정보 비대칭**과 **유동성 제약**을 동반하므로 전문가와 함께 신중히 접근해야 합니다. 반면, 상장된 대형 기술기업에 투자하면 **간접적으로 해당 테마에 노출**될 수 있습니다. (예: MSFT에 투자하면 OpenAI 지분 가치 상승을 공유, 구글 주식은 양자컴퓨팅·Waymo 등 미래사업을 포괄). **펀드 위탁**도 고려할 만합니다. 분야별 최고의 VC/PE가 운용하는 **전문 펀드**에 출자하면, 직접 선구안에 자신이 없는 영역도 전문가를 통해 접근 가능합니다. 특히 바이오테크, 딥테크(양자 등) 분야는 전문성이 높아 **전문 운용사 활용**이 효과적입니다.

리스크 관리: 첨단기술 투자는 **High Risk-High Return** 성향이므로, 자산 중 **감내 가능한 수준**으로 비중을 조절해야 합니다. 현금흐름이 안정된 부동산, 채권 등과 달리 기술주는 변동성이 크므로, **포트폴리오의 5~20% 내외**에서 단계적으로 확대하는 전략이 유용합니다. 또한 각 섹터 내에서도 **선두주자와 도전자의 균형**을 잡아야 합니다. 모두 스타트업만 담기보다, **일부는 이미 검증된 리더**(예: 반도체의 TSMC나 엔비디아, AI클라우드의 MS/Amazon 등)를 포함해 **안정성과 성장성을 믹스**해야 합니다. **시장의 과열 신호**도 경계해야 하는데, 예를 들어 AI 붐으로 관련주 P/E가 과도하게 높아졌다면 **차익실현 후 조정시 재진입**하는 등 **밸류에이션 관리**를 할 필요가 있습니다.

결론적으로: 2025년 현재 미국을 중심으로 한 **하ите크 산업 전반은 혁신의 황금기**라 할 만큼 다방면에서 역동적으로 성장하고 있습니다. 고액자산가에게 이는 **새로운 투자 기회**의 보고(寶庫)입니다. **인공지능의 범용화, 반도체 슈퍼사이클, 로봇과 자율주행의 현실화, 유전자혁명, 에너지 전환, 우주 개척, 양자 컴퓨팅 등장** 등 거대한 테마들이 각각 **잠재적 멀티배거(multibagger)** 투자를 배출할 수 있습니다. 성공적인 투자를 위해서는 **큰 방향성에 적극 올라타되, 리스크 관리 원칙을 준수**하는 균형 잡힌 태도가 중요합니다. 즉 “**장기 비전으로 분산투자하고, 자신의 이해 범위를 넘는 경우 전문가의 지혜를 활용하라**”는 원칙이 유용합니다. 이러한 접근으로 포트폴리오를 구성한다면, 향후 10년, 20년 후 본 보고서에서 언급된 신기술들이 현실이 되었을 때, 투자자산도 함께 크게 성장해 있을 것으로 기대됩니다.

Sources: 1 13 7 19 21 18 17 28 29 38 44 46 49 57 (이상 인용 내용 참고)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 5 AI Trends Shaping Innovation and ROI in 2025 |

Morgan Stanley

<https://www.morganstanley.com/insights/articles/ai-trends-reasoning-frontier-models-2025-tmt>

15 48 49 50 51 52 53 54 State of the Nuclear Energy Industry 2025

<https://www.nei.org/news/2025/state-of-the-nuclear-energy-industry-2025>

16 Elon Musk's Tesla Optimus humanoid robot serving popcorn goes viral

<https://timesofindia.indiatimes.com/technology/tech-news/elon-musks-tesla-optimus-humanoid-robot-serving-popcorn-goes-viral-says-this-will-become-normal-in-a-few-years/articleshow/122810959.cms>

17 22 23 Top 5 Burning Questions Tesla Investors Have Ahead of Earnings Call - Business Insider

<https://www.businessinsider.com/tesla-q2-earnings-call-top-questions-robotaxi-fsd-affordable-optimus-2025-7>

18 OpenAI, Nvidia, Jeff Bezos back \$675 million funding for humanoid robot maker Figure AI - San Francisco Business Times

<https://www.bizjournals.com/sanfrancisco/inno/stories/fundings/2024/02/29/figure-ai-humanoid-robot-lands-megaround-seriesb.html>

19 20 21 24 25 Alphabet's Waymo picks up speed as Tesla robotaxi service expands | Reuters

<https://www.reuters.com/business/autos-transportation/alphabets-waymo-picks-up-speed-tesla-robotaxi-service-expands-2025-07-15/>

26 27 Uber partners with China's Baidu to deploy self-driving taxis in global markets | Reuters

<https://www.reuters.com/business/autos-transportation/uber-partners-with-chinas-baidu-deploy-self-driving-taxis-international-markets-2025-07-15/>

28 29 FDA Approves First Gene Therapies to Treat Patients with Sickle Cell Disease | FDA

<https://www.fda.gov/news-events/press-announcements/fda-approves-first-gene-therapies-treat-patients-sickle-cell-disease>

30 31 32 33 34 Can reprogramming our genes make us young again? - The Washington Post

<https://www.washingtonpost.com/wellness/2025/03/06/cellular-reprogramming-longevity-reverse-aging/>

35 13 anti-aging biotech companies leading longevity in 2025

<https://www.labiotech.eu/best-biotech/anti-aging-biotech-companies/>

36 Cell and Gene Therapy Leaders Tell FDA: "Believe in American ...

<https://www.genengnews.com/gen-edge/cell-and-gene-therapy-leaders-tell-fda-believe-in-american-solutions/>

37 Budget and Appropriations - ARPA-H

<https://arpa-h.gov/about/budget>

38 39 Toyota's battery technology roadmap to change the future of cars

<https://www.toyota-europe.com/news/2023/battery-technology>

40 41 Top Solid State Battery Stocks for 2025: Ranked by Pure-Play Focus

<https://exoswan.com/solid-state-battery-stocks>

42 43 44 45 46 55 56 US approves NuScale's bigger nuclear reactor design | Reuters

<https://www.reuters.com/business/energy/us-approves-bigger-nuclear-reactor-design-nuscale-document-says-2025-05-29/>

47 OPG gets final permission to construct first North American SMR

<https://www.ans.org/news/2025-05-12/article-7014/opg-gets-final-permission-to-construct-first-north-american-smr/>

57 58 59 60 63 64 65 66 68 69 70 71 72 73 74 75 Quantum Computing in 2025: fundamentals, breakthroughs, and innovations_

<https://www.linkedin.com/pulse/quantum-computing-2025-fundamentals-breakthroughs-andrea-tessera-gn6qf>

61 62 IBM's Quantum Computing: Roadmap to 4000 Qubit System by 2025

<https://tomorrowdesk.com/breakthrough/ibm-quantum-computing-4000-qubit>

67 Microsoft unveils Majorana 1, the world's first quantum processor ...

<https://azure.microsoft.com/en-us/blog/quantum/2025/02/19/microsoft-unveils-majorana-1-the-worlds-first-quantum-processor-powered-by-topological-qubits/>

76 77 78 79 80 81 82 83 84 Quantum Technology Monitor 2025 | McKinsey

<https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-year-of-quantum-from-concept-to-reality-in-2025>