KOREAN SECURITY AGENCY OF TRADE AND INDUSTRY

무역안보 Brief

미국 반도체 수출통제의 경과와 전망

2025

Vol.2

kosti 무역안보관리원
KOREAN SECURITY AGENCY OF TRADE AND INDUSTRY

미국 반도체 수출통제의 경과와 전망

무역안보관리원 정책연구팀 강은희 팀장(keh@kosti.or.kr)
무역안보관리원 정책연구팀 김주현 선임연구원(jhkim@kosti.or.kr)
대외경제정책연구원 북미유럽팀 김혁중 부연구위원(hjkim@kiep.go.kr)

요 약

o 트럼프 1기, 바이든, 트럼프 2기 행정부를 거치면서 미국은 ①수출통제 준수자의 범위 확대, ②수출통제 대상 사용자의 범위 확대, ③수출통제 대상 품목의 범위 확대를 동시다발적으로 추진함.

▲ **(누가?)** 트럼프 1기 행정부에서는 기존에 사용되지 않았던 반도체 분야에 대한 FDPR을 선보였으며, 바이든 행정부는 FDPR을 AI칩, 반도체 제조 장비, 수퍼컴퓨터 부품 등에 확대 시행하고 특정 반도체 제조 장비에는 De Minimis 0%를 적용하는 등 수출통제 준수자의 범위가 대폭 확대됨.

▲ **(누구에게?)** 트럼프 1기에서는 Entity List 기반으로 특정 기업에 대한 수출통제를 시행했으며, 바이든 행정부는 첨단 반도체 제조시설 전반에 수출통제를 가하거나, 중국 전반에 대한 AI칩 수출을 차단하며 반도체 수출통제 대상 사용자의 범위가 확대되어 옴.

▲ **(무엇을?)** 바이든 행정부는 이전까지 통제하지 않았던 품목들을 대거 수출통제 리스트에 추가했으며 트럼프 2기 행정부도 'AI 실행계획' 등을 통해 기초연구, 고등교육, AI 기술 스택 전반으로의 통제 확대 필요성을 강조함.

o 트럼프 2기에서 반도체 수출통제는 정책 시행 목적이 전통적인 국가안보 수호를 넘어 복합적으로 발전하고 있으며, 미국의 이익을 강조하는 방향으로도 정책이 추진되고 있음.

▲ **(수출통제를 통한 거래)** 트럼프 2기 행정부는 H20에 대한 통제를 부과했다가 엔비디아와의 협상을 통해 판매 수익의 15%를 받는 조건으로 철회하고, Entity List 적용 범위 확대를 추진했으나 미·중 합의를 통해 이를 1년 유예하는 등 반도체 수출통제 시행의 목적이 조세수입 확보나 미중 전략경쟁 내 패키지딜로의 활용 등으로 확대됨.

▲ **(미국의 이익 강조)** 트럼프 대통령의 'America First' 슬로건 하의 개인적인 성향과 별개로 미국 의회는 「GAIN AI Act」 발의로 미국으로의 AI칩 우선 공급 법제화를 추진하는 등 반도체 수출통제를 통해 국내 AI 인프라 강화를 촉진하면서 미국의 이익을 강조하고자 함.

o 미국은 반도체 분야에서의 기술 우위를 유지하기 위해 對中 반도체 수출통제를 지속적으로 강화해오고 있음. 미국의 對中 반도체 수출통제는 반도체 생산 주기(설계 → 제조 → 완제품)에 달하는 전방위적 통제가 특징이며, 이는 핵심 투입물(Critical Chokepoint)에 의존하는 반도체 제조 프로세스의 특징을 반영한 것이라고 볼 수 있음.

o 그러나 향후 미국은 반도체 수출통제의 실효성을 높이기 위해 추가적인 조치를 시행할 가능성이 있음.

▲ **(설계)** 반도체 생산에 필수적인 전자 설계 자동화 소프트웨어 등 **특정 소프트웨어 수출통제가 시행**될 가능성이 있으며, 오픈소스 기반 설계 도구인 RISC-V와 관련하여 **미국인의 참여를 금지**하거나, **유관 기업을 Entity List에 등재하는 방식으로 대응**할 가능성이 있음.

▲ **(제조) 텅스텐 충전 또는 루테늄 층용 반도체 증착 장비 등** 상대적으로 저사양인 반도체 장비까지 통제범위를 확대할 수 있으며, 또한 **미국이 기술적 우위를 가지고 있는 핵심 부품**(예: DBR(Distributed Bragg Reflectors), Optical pump)이거나, **통제대상 모장비에 필수적인 부품을 신규 통제**

▲ **(완제품) 칩 위치 추적**을 통해 적성국의 접근을 차단하는 동시에, 불법 유출 위험이 높은 국가의 **최종사용 모니터링도 강화**하는 양상이 나타날 것임. 아울러 클라우드 기업 고객 정보 보고 의무 등의 조치도 부과될 것으로 예상함.

o 본 보고서는 그간의 반도체 수출통제 경과를 살펴보는 동시에 반도체 생산 주기에 따른 수출통제 강화 시나리오들을 예상함으로써 정부와 기업의 신속한 대응에 참고자료로서 활용되기를 기대함.

· 본 연구 내용은 집필자의 주관적 의견이며 무역안보관리원의 공식 견해는 아님을 밝힙니다.
· 본 보고서의 내용을 보도하거나 인용할 경우에는 출처를 반드시 명시하여 주시기 바랍니다.

목 차

Ⅰ 미국 반도체 수출통제 경과 ····· 1

1. 미국의 반도체 수출통제 현황 ····· 1

1) 독자 통제의 강화(트럼프 1기 행정부) ····· 2

2) 다자적 통제의 확대(바이든 행정부) ····· 6

3) 일방적 조치의 대립(트럼프 2기 행정부) ····· 13

2. 미국의 반도체 수출통제 경향성 ····· 20

Ⅱ 미국 반도체 수출통제 전망 ····· 26

1. 설계 ····· 26

2. 제조 ····· 29

1) 통제대상 제조장비 범위 확대 ····· 29

2) 반도체 장비 부품 통제 ····· 30

3. 완제품 ····· 31

Ⅲ 결론 ····· 35

Ⅰ. 미국의 반도체 수출통제 경과

1. 미국의 반도체 수출통제 현황

미-중 기술패권 경쟁이 심화됨에 따라, 기술은 산업 경쟁력을 넘어 국가안보와 지정학적 영향력을 결정짓는 핵심 전략자산으로 부상하고 있다. 이에 미국은 반도체를 핵심 국가안보 자산으로 규정하고, 중국을 '전략적 경쟁자(strategic competitor)'로 명시[1)]하며 기술 우위를 핵심 국가 목표로 설정하고 있다. 이에 각 행정부의 반도체 수출통제 조치를 살펴보고자 한다.

| 표 1 | 각 행정부의 수출통제 목표 및 주요 특징

구분	국가안보전략 內 수출통제 목표	수출통제 정책의 주요 특징
트럼프 행정부	수출통제가 언급되지는 않으나, 전반적으로 미국의 영향력과 역량을 확대하고 힘을 기반으로 평화를 추구	일방적인 수출통제 부과 - 특정 대상(예: 화웨이)을 겨냥한 신속·강력한 수출통제 시행
바이든 행정부	수출통제가 명시적으로 언급되며, 동맹국과 공유하는 기술적 우위를 보호하기 위해 수출통제 등을 공동으로 추진	동맹국·파트너국의 신속한 수출통제 동참 요구 및 조율 - 유사입장국(Like-minded Country)과의 네트워크를 형성
트럼프 2기 행정부	미국식 수출통제에 부합하고(align) 안보에 대한 책임을 더하는 국가들에 대해 상업적 고려, 기술 공유, 국방 조달에서 더 우호적인 조치를 취할 수 있음.	수출통제를 무기화해 미국 국가안보적 이익을 극대화하고 기존 제재의 허점 및 불합리함은 조정

중국에 집중된 미국의 반도체 수출통제는 트럼프 1기, 바이든, 트럼프 2기 행정부를 거치며 미국의 반도체 수출통제는 전반적으로 규제의 범위가 확산되는 방향으로 발전해 왔다. 따라서 미국은 공화당과 민주당이 마치 하나의 정권인 것처럼 서로의 정책을 서로가 보완하는 방향으로 반도체 수출통제 정책을 운용 및 개편해 왔다고 볼 수 있다. 예를 들어 트럼프 1기 행정부에서는 특정 Entity List에 대해서 이차제재인 FDPR을 적용했다면, 바이든 행정부는 FDPR을 품목이나 최종 사용 요건에 대해서도 부과했으며, 트럼프 2기 행정부도 이러한 방향에 크게 문제 삼고 있지는 않으면서 오히려 기존 규제의 허점을 보완하고자 하고 있다.

이러한 거시적인 유사성에도 불구하고 각 행정부가 구별되는 미시적인 차이는 존재한다. 트럼프 1기 행정부는 중국에 대한 견제 의지를 노골적으로 내비치며 본격적인 반도체 수출통제의 시

1) 「국가안보전략(National Security Strategy)」 및 2018년 「국가방위전략(National Defense Strategy)」, Heath, Timothy R. (2021). U.S. Strategic Competition with China: A RAND Research Primer. Santa Monica, CA: RAND Corporation, https://www.rand.org/pubs/perspectives/PEA290-3.html.

작을 알림과 함께, 국제적인 합의 틀에서 이루어지던 반도체 수출통제를 독자적으로 통제 범위를 넓혔다는 데서 다른 행정부와 구별되는 특징을 갖는다. 이러한 점에서 트럼프 1기 행정부는 '독자 통제의 강화' 시기로 표현할 수 있다.

반면 바이든 행정부는 트럼프 1기 행정부와는 다르게 Entity List에 등재되어 있지 않은 기업이더라도 특정 조건을 만족하면 중국에 있는 기업들을 전면적으로 통제하는 광역 반도체 수출통제를 시작했다. 다만 그 속에서도 트럼프 1기 행정부와는 다르게 일정 수준 다른 국가와 합의를 통해 수출통제 공조를 지속하고자 했던 움직임도 있었다. 이러한 바이든 행정부의 수출통제 제도는 '다자적 틀 속에서의 광역 제재 도입'의 의의가 있다.

반도체 수출통제는 트럼프 2기 행정부에서 더욱 복합적인 형태로 변모했다. '미국 우선주의' 가치 아래 수출통제는 국가와 기업, 국가와 국가 간의 협상의 수단으로도 활용되는 양상을 띠고 있다. 트럼프 2기 행정부 이전의 반도체 수출통제는 중국에 첨단 반도체나 이를 제조하는 장비가 유입되지 못하도록 방지하는 차원에서 표면적으로라도 목적과 수단이 일치하는 방향으로 정책이 운용되었다. 그러나 트럼프 2기 행정부에서는 특정 기업에 일종의 '수출세'를 걷거나 중국과의 협상 전에 조치를 강화했다가 이를 다시 유예하는 등 수출통제의 일방적 무기화 경향이 관측된다.

이하의 내용에서는 각 행정부의 정책에 대해 보다 자세히 살펴보면서 수출통제 조치가 등장했던 배경과 그 영향에 대해서도 알아보도록 한다.

1) 독자 통제의 강화(트럼프 1기 행정부)

당초 미국의 반도체 수출통제는 대량파괴무기 비확산을 목표로 국제수출통제체제에서 합의된 품목을 대상으로 수출통제가 시행되었으나, 트럼프 1기 행정부 출범 이후 미·중 기술 패권 경쟁이 심화되면서 국가안보를 이유로 한 반도체 분야의 수출통제가 빈번히 사용되었다. 이러한 현상의 배경에는 '중국제조 2025'로 대표되는 중국의 산업 육성 정책이 중국의 전반적인 첨단기술에 대한 접근성 향상과 내재화를 추구하고 있어 미국으로부터 상당한 경각심을 불러일으킨 데 있다고 볼 수 있다.

이러한 움직임의 반작용 중 하나로 트럼프 1기 행정부는 2017년 8월 중국의 각종 불공정 행위에 대한 제301조 조사에 돌입했으며 이후 2018년 7월부터 본격적인 관세 조치에 돌입하게 된다. 다만 이러한 관세 조치는 근본적으로 중국산 제품의 미국 침투에 대한 장벽 역할을 하며, 중국의 기술 탈취를 비롯한 불공정 관행을 간접적으로 압박하는 수단이라고 볼 수 있다. 더 근본적으로는 수출통제를 통해 첨단기술이나 제품이 중국으로 유출되지 않도록 막는 수출통제나 해외투자 규제가 병행될 필요가 있다고 볼 수 있었다고 볼 수 있다.

이러한 배경에서 미국 의회는 패키지 법안인 「2019 국방수권법(NDAA, National Defense Authorization Act)」의 일부로 「수출통제개혁법(ECRA, Export Control Reform Act)」과 「외국인투자위험심사현대화법(FIRRMA, Foreign Investment Risk Review Modernization Act)」을 제정해 수출통제와 외국인투자규제에 대한 대대적인 보강에 나서게 된다. 본고에서 주목하는 수출통제와 직접적으로 관련 있는 부분은 ECRA이므로 해당 부분에 집중해 살펴보고자 한다.[2)]

ECRA는 ①수출통제의 항구적 법적 지위를 확립하고, ②신흥 기반기술을 정의하며 독자적 수출통제 근거를 명확히 하는 의의가 있다. ECRA가 제정되기 전 미국의 수출통제는 임시 조치들이 연장되며 운영되었다고 평가할 수 있다. 「수출행정법(EAA, Export Administration Act)」이 1969년과 1979년 제정되어 여러 차례 개정 및 연장되었지만 2001년 최종 만료되었고 이후 미국의 수출통제는 20년 넘게 「국가비상사태법(NEA, National Emergencies Act)」을 근거로 대통령이 국가 비상사태를 선포한 후 「국제긴급경제권한법(IEEPA, International Emergency Economic Powers Act)」을 통해 대통령이 수출통제에 개입하는 방식으로 운영되었다. 다만 NEA를 통한 국가 비상사태 선포는 합동결의안(Joint Resolution)을 제정하는 방식으로 무효화가 가능해 그 법적 지위가 ECRA에 비해 취약하다고 볼 수 있다.[3)]

ECRA를 통해 독자적 수출통제의 근거를 명확히 하는 것도 동법 제정의 중요한 의의라고 볼 수 있다. 미국의 수출통제는 범주 측면에 있어서 대공산권 수출통제 위원회(COCOM, Coordinating Committee for Multilateral Export Control)와 바세나르체제(1996년 발족)를 준용하는 방식으로 이루어졌지만, COCOM은 1994년 해체되었고, 바세나르체제의 경우 회원국들의 자발적인(voluntary) 참여와 함께 만장일치를 원칙으로 하고 있어 통제의 실효성 담보와 범위 조정의 어려움이 한계라고 볼 수 있었다. 특히 러시아가 포함된 바세나르체제에서 러시아가 중국에 대한 반도체 수출통제에 비토(veto) 한다면, 사실상 다자 체제하의 반도체 수출통제가 정체될 수밖에 없다는 구조적인 문제가 있었다.[4)]

이를 극복하기 위해 ECRA 1758조는 일명 '1758 기술'이라고도 불리는 '신흥 및 기반기술(Emerging and Foundational Technologies)'를 정의하면서 해당 기술을 기반으로 한 통제 확립을 주문했다. ECRA 1758조(a)(A)에서 정의된 바에 따르면 신흥 및 기반기술은 미국 국가안보에 중요한(essential to the national security of the United States) 기술을 칭하는 매우 광범위한 개념이다. 즉, 전통적으로 관리하던 핵무기, 생화학 무기 등이 아닌 기술을 모두 통칭

2) FIRRMA에 대해서는 나수엽, 김영선(2020)을 참고해 볼 수 있다. 다만 외국인투자규제가 수출통제와 완전히 무관한 규제는 아니라는 데 주목할 필요가 있다. 외국인투자규제를 다루는 연방규정집(Code of Federal Regulations)의 31 C.F.R. §800.215.에 따르면 외국인투자규제 상 "핵심 기술(critical technologies)"은 수출통제목록(CCL)과 신흥기반기술(Emerging and foundational technologies)을 참조하고 있다.

3) 물론 국가 비상사태 선포가 의회 차원에서 철회 혹은 만료된 사례가 거의 없다는 것을 염두에 두어야 한다. 합동결의안도 대통령의 서명이 필요하다는 점에서 만약 대통령이 해당 국가 비상사태가 필요하다고 여기면 이를 의회 단독으로 취소하기 매우 어렵다. Greene (2025)이 제시하는 바와 같이 2025년 2월 기준 총 16개의 비상사태 종결 결의안이 제출되었지만 코로나 비상사태를 종결하는 H.J.Res.7만이 118대 의회를 통과해 대통령의 서명으로 법제화되었다.

4) 이와 관련해 Junusova and Reinsch (2024)와 같이 "Wassenaar Minus One"의 필요성이 지속해 제기되는 상황이다.

하는 차원에서 '신흥 및 기반기술'을 정의하고 직접적으로 대량살상무기의 형태로 활용되지 않더라도 미국 국가안보를 침해한다면 모두 수출통제 관리 대상이 될 수 있어 독자 통제로 한발 더 나아가려는 미국의 의도가 ECRA 제정에서 엿보인다.

트럼프 1기 행정부는 ECRA 제정 후 강화된 대통령의 권한을 바탕으로 중국에 대한 본격적인 반도체 수출통제 시행에 착수한다. 마이크론과 법적 분쟁이 있었던 푸젠진화가 수출통제 대상인 Entity List에 등재되었으며, 신흥 및 기반기술 식별 기준에 대한 의견 수렴에도 돌입하게 된다. 이 외에도 중국 대표 파운드리 기업인 SMIC(Semiconductor Manufacturing International Corporation)가 Entity List에 등재된 후 10나노미터(nm) 이하의 반도체 제조에 필요한(uniquely required) 기술에 대해서는 거부추정의 원칙(presumption of denial)이 적용된다. 조지 부시 행정부 시절인 2007년만 해도 SMIC가 검증된 최종사용자(VEU, Validated End-User)에 등재되었던 적도 있다는 것을 고려하면, 10년 조금 넘는 기간 사이에 미·중 경쟁이 심화된 것이다.

| 표 2 | 트럼프 1기 행정부의 주요 반도체 수출통제 조치

시기	주요내용
2018	**수출통제개혁법(ECRA) 제정으로 미 수출통제 강화기반 마련**
8.13	2018년 수출통제개혁법(ECRA) 발효 - EAR의 항구적 법적 근거 마련, 신흥 및 기반기술의 독자적 수출통제 근거 명확화, 군사(정보) 최종용도 통제 근거 마련
10.30	中 푸젠진화 반도체社를 Entity List 등재
11.19	신흥기술(Emerging Technology) 식별기준에 대한 의견수렴(~12.14)
2019	**화웨이 관련사를 EL에 등재하고 인권침해 등 사유로 다수 中 업체 등재**
5.21	화웨이 및 관련사(68개)를 Entity List 등재
6.24	미 국가안보에 반하는 5개 중국 기업(군사 관련 민간기업)을 Entity List에 등재
8.21	화웨이 관련사(46개)를 Entity List 추가 등재 (화웨이 관련 총 114개)
2020	**화웨이 및 계열사 Entity List 등재, 동 기업에 적용되는 FDPR 마련**
5.19	화웨이 관련 Entity List 등재자에 적용되는 FDPR 확대
8.17	화웨이 관련사(38개) Entity List 추가 등재 (화웨이 관련 총 152개)
	화웨이 관련 Entity List 등재자에 적용되는 FDPR 추가 확대
12.22	SMIC와 그 자회사 등을 Entity List에 등재하고 10나노 이하 반도체 제조를 위한 첨단기술에 대해서는 거부추정의 원칙 적용

트럼프 1기 행정부의 구체적인 수출통제 정책 중 가장 돋보이는 것은 화웨이에 대한 일련의 조치라고 볼 수 있다. 이는 예고된 정책이라고도 볼 수 있는데 「NDAA 2018」에서 美 국방부가 화웨이와의 통신장비(telecommunications equipment)나 서비스를 조달받을 수 없도록 규제한 데 이어 ECRA를 제정한 「NDAA 2019」의 제889조에서는 국방부만이 아닌 연방정부 전반으로 조달 제한 범위를 대폭 확대했다. 따라서 순서의 문제일 뿐 수출통제 제도 개편과 화웨이에 대

한 통제는 함께 추진되었다고 볼 수 있다. 「국방수권법」에서의 일련의 조치와 함께 2019년 화웨이가 Entity List에 등재되면서 화웨이는 본격적으로 반도체 수출통제 대상에 오르게 된다.

그러나, 단순히 Entity List에만 의존하는 수출통제 방식에는 한계가 있었다. 기존 방식의 경우 화웨이가 부품 수급처를 변경하는 방식으로 제재를 무력화할 수 있었다. 예를 들어 메모리는 미국 기업인 마이크론 대신 한국의 삼성이나 SK하이닉스에서, 운영체제는 구글 안드로이드 대신 자체 제작한 운영체제 사용으로 대응할 수 있었다. AP (Application Processor) 역시 퀄컴을 비롯한 글로벌 기업이 설계한 것 대신 화웨이 자회사인 하이실리콘 자체 설계 후 TSMC에 위탁 생산을 맡기는 방식으로 대응할 수 있었다.[5)]

2020년 5월 BIS는 수출관리규정(EAR: Export Administration Regulations)을 개정해 Entity List에 대한 FDPR (Foreign-Direct Product Rules)을 신설하게 된다. FDPR은 특정 기술과 소프트웨어를 사용한다면 다른 국가에서 만들어진 제품도 통제하는 이차제재(secondary sanction)로 해당 제재 방식 자체는 새로운 것이 아니다. 기존에도 미국은 이중용도 제품(National Security FDP Rule), 위성 및 우주 관련 제품(9x515 FDP Rule), 해외에서 생산된 군사용도 제품(“600 Series" FDP Rule) 등에 대해 FDPR을 적용하고 있었다. 다만 반도체와 같은 상용 제품까지 관련될 수 있는 기술에도 FDPR을 적용하는 것은 새로운 방식의 통제라고 할 수 있었다.

화웨이에 대한 FDPR은 크게 두 차례에 걸쳐 강화되었는데 2020년 5월에는 TSMC를 비롯한 파운드리 기업과 화웨이와의 절연을 강제했으며 2020년 8월에는 사실상 화웨이가 모든 종류의 반도체를 공급받을 수 없도록 FDPR의 적용 범위를 대폭 확대했다. 이에 따라 2020년 5월에만 해도 규제 대상이 아니었던 메모리 반도체 기업은 2020년 8월의 제재를 통해 화웨이에 부품을 공급할 수 없게 되었다. FDPR을 동반한 전방위적 공세로 화웨이는 중저가 스마트폰 브랜드인 아너를 매각했지만(2020. 11.), 트럼프 1기 행정부는 파운드리 기업 육성까지 차단하기 위해 앞서 언급한 바와 같이 SMIC도 Entity List에 등재(2020. 12)하며 임기를 마무리하게 된다.[6)]

5) 본 단락 작성을 위해 연원호(2020a)를 참고함.
6) 화웨이에 대한 2020년 5월과 8월의 조치에 대해서는 연원호(2020a) 및 연원호(2020b)에서 자세히 소개함.

2) 다자적 틀에서의 광역 제재 도입(바이든 행정부)

바이든 행정부는 트럼프 1기 행정부의 기조를 이어받아 대대적인 반도체 수출통제 확대에 나서게 된다. 바이든 행정부에서 이루어진 가장 큰 변화는 2022년 10월의 수출통제에서 나타났다고 볼 수 있으며, 이후 트럼프 2기 행정부까지 이어지는 여러 조치들은 2022년 10월의 수출통제에 기반한 보완 및 개정 작업으로 해석할 수 있다. 따라서, 2022년 10월 수출통제 이전 ▲설계, ▲파운드리, ▲DRAM, ▲NAND 분야에 걸친 중국 반도체 산업 내 주요 사건을 살펴보고 기존 반도체 수출통제의 한계를 검토하면서 바이든 행정부가 왜 2022년 10월에 발표된 것과 같은 형태의 반도체 수출통제 정책을 시행했는지 이해하는 것이 중요하다.[7)]

| 표 3 | 바이든 행정부 2022년 10월 수출통제의 배경

분야		2022년 10월 수출통제 前 주요 사건	문제점 및 기존 통제의 한계
설계		· 오바마 행정부에서 中 수퍼컴퓨터 센터에 대한 수출통제 했으나, AMD와 중국 기업 간 협력으로 중국 설계 역량 향상	· 단순히 기술 및 품목 수출을 통제하는 것 외에 기업 간 협력이나 자연인이나 법인의 지원 행위도 통제할 필요성 생김
		· 화웨이, 바이렌 테크놀로지 등 다수의 중국 기업이 연산가속기 개발	· 중국의 설계 역량을 견제할 새로운 통제 방식이 필요 · 화웨이는 제재 대상이었지만 Entity List에 등재되지 않은 기업은 움직임이 포착될 때마다 새롭게 등재해야 함.
파운드리		· Entity List에 등재되었고 10nm 이하 반도체 제작을 위한 장비 공급도 통제된 SMIC가 7nm 수준 반도체 제조에 성공	· SMIC가 아니더라도 중국으로 장비가 반입된 후 SMIC로의 우회 공급이 가능할 수 있었음. · 통제 대상의 반도체 제조 장비 확대가 필요할 수 있었음. · 핵심 인력의 영입도 제조 경쟁력 향상을 이끌 수 있음.
메모리 반도체	DRAM	· 푸젠진화 수출통제 이후 CXMT가 중국의 새로운 디램 대표 기업으로 부상함	· 개별 기업을 통제해도 대체 기업이 육성될 수 있어 더욱 광범위한 제재가 필요할 수 있었음.
	NAND	· YMTC가 애플의 공급사로 고려될 정도로 기술력 향상	· YMTC는 Entity List에 등재되지 않았던 상황임. · 통제 대상의 반도체 제조 장비 확대가 필요할 수 있었음.

① 기존 통제의 한계

먼저 설계 분야의 경우 오바마 행정부에서 중국의 각종 수퍼컴퓨터 센터에 대한 수출통제를 시행했지만, 오히려 중국의 반도체 국산화를 앞당기는 여러 시도가 이어졌다. 특히 미국의 대표

7) 2022년 10월 이전 바이든 행정부가 반도체 수출통제 조치를 전혀 발표하지 않은 것은 아니다. 예를 들어 2021년 4월 9일 BIS는 파이티움을 비롯한 중국의 각종 반도체 설계사와 함께 수퍼컴퓨터 센터들을 Entity List에 추가로 편입시켰다(Bureau of Industry and Security, 2021).

적인 로직 반도체 설계사인 AMD(Advanced Micro Devices)는 중국의 민관 반도체 기업들의 연합체와 합작해 THATIC(Tianjin Haiguang Advanced Technology Investment Co,)을 설립했으며, 이는 기존 반도체 수출통제에 대한 반작용으로 중국의 CPU 및 연산가속기 개발을 위한 밑거름이 된다.[8)]

이후 화웨이, 바이두, 바이렌 등 여러 중국의 반도체 기업이 설계한 AI칩은 미국 선두기업과 경쟁할 만한 수준이라고 홍보된 바 있다. 특히 바이렌의 경우 자체 주장에 따르면 여러 가지 딥러닝(Deep Learning) 모형들에 대한 종합적인 성능을 비교했을 때 2022년 10월 수출통제 직전에 공개된 자사의 BR100이 당시 최고 성능을 자랑하던 AI칩 중 하나인 엔비디아의 A100보다 2.6배 가량 성능이 우수하다고 홍보하기도 했다(Hong and Xu, 2022).

파운드리 분야에서도 중국의 비약적인 발전이 돋보였다. 트럼프 1기 행정부말 Entity List에 등재되었으며 10nm 이하 반도체 제작을 위한 장비 공급이 통제된 SMIC가 역설적으로 7nm 수준 반도체 제조에 성공한 사건은 기존 반도체 수출통제의 허점을 여실히 나타냈다. 특정 기업 하나만 통제한다면 반도체 제조 장비가 다른 기업을 거쳐 공급될 수 있고, 당시 수출통제 기준에서는 통제 대상 반도체 제조 장비의 폭도 제한되어 있다는 맹점이 있었다. 또한, 단순히 기술이나 물품을 통제하는 것에도 한계가 있다는 것이 드러났다. TSMC와 삼성전자에서 재직하며 FinFET 기술의 권위자라고 일컬어진 량멍쑹(梁孟松)이 2017년 SMIC의 공동대표로 부임했는데 그는 SMIC의 7nm 공정 기술 개발을 지휘했다. TechInsights는 SMIC가 제조한 MinerVa 비트코인 마이너를 분석하면서 TSMC와 7nm 기술과 상당한 유사성 존재한다고 밝힌 바 있다.[9)]

메모리 반도체 분야에서도 Entity List를 바탕으로 한 기존 수출통제의 허점이 드러났다. 푸젠진화가 통제 대상이 되었지만, 이후 중국에는 CXMT라는 디램 제조사가 급부상했다. 또한, YMTC의 경우 수출통제 대상이 아니었으며 차츰 기술력을 향상해 애플의 잠재적 공급사로 고려되기까지 했다. YMTC의 3D 낸드 기술력을 뒷받침하는 하이브리드 본딩 기술의 경우 미국 기업인 Xperi(現 Adeia)가 라이센스하기도 했다(Adeia, 2021).

기존 통제의 한계를 종합하면 크게 ①Entity List FDPR을 제외하면 반도체 설계 분야에 대한 별도의 통제가 없는 현실, ②Entity List 외 기업에 대한 통제의 어려움, ③자연인이나 법인의 지원 행위 차단의 어려움, ④통제 대상 품목 범위의 협소함을 들 수 있다. 이러한 점을 종합적으로 고려해 바이든 행정부는 2022년 10월부터 대대적인 수출통제 개편 작업에 착수하게 된다.

8) 이에 대한 더 자세한 배경은 김혁중, 오종혁, 권혁주 (2023) 제2장 “미국의 대중국 반도체 수출통제 현황 및 주요국 대응”을 참고해 볼 수 있음.
9) TechInsights. “Comparison confirms that SMIC reaches 7nm without access to western equipment & technologies: Similarities with TSMC 7nm have been found” (검색일: ‘25.12.3.)

② 2022년 및 2023년 수출통제와 한계

앞선 한계를 인식한 바이든 행정부는 Entity List와 FDPR의 연계를 기반으로 한 前행정부의 기조를 일부 유지하되, 반도체 등 첨단기술 통제를 더욱 강화하는 “Small Yard, High Fence” 정책을 전면에 내세웠다. 즉, 안보적으로 중요한 부분에 한정해 선별된 좁은 범위에 중국의 첨단기술에 대한 접근성을 차단할 수 있는 높은 장벽을 세우겠다는 것이다. 그러나 표면적으로 “Small Yard”를 강조했던 것과는 달리 바이든 행정부는 前행정부와 차원이 다른 반도체 수출통제를 선보이게 되며 임기 중 이를 지속해 확대한다.

바이든 행정부의 2022년 10월 수출통제는 기존 Entity List 중심의 수출통제에서 드러난 한계를 보완하는 방향으로 설계되었다고 볼 수 있다. 고정된 기업 명단을 대상으로 블랙리스트를 작성하는 것 대신 수퍼컴퓨터와 첨단반도체 제조시설에 대한 최종사용자 요건을 강화했으며, 특히 첨단반도체 제조시설 요건을 통해 사실상 레거시 반도체 외 거의 모든 종류의 반도체 제조시설을 통제할 근거를 만들었다. 특정 기술이나 품목 대신 사람이나 법인의 지원 행위를 통제하는 것도 기존 한계를 보완하는 조치로 해석할 수 있다. 또한, 미국 단독제재의 한계를 보완하기 위해 수퍼컴퓨터와 일명 “AI칩”이라고 볼 수 있는 특정 고성능칩에 대한 FDPR도 새롭게 마련했다.

2022년 10월의 전격적인 조치에도 불구하고 부작용과 한계 역시 여실히 드러났다. 엔비디아는 수출통제가 발표 후 거의 한 달 만에 수출통제 대상이었던 A100을 개조해 중국용 A800을 선보였으며, 이후 H100을 개조한 H800도 선보이게 된다. 수출통제 대상인 첨단컴퓨팅칩의 요건이 상호연결속도 600Gb/s와 특정 연산 성능을 동시에 만족하는 것인데 이 중 상호연결속도만 낮추더라도 통제를 우회할 수 있다는 허점을 이용한 것이었다. 결국 2023년 10월의 수출통제에서 BIS는 상호연결속도 대신 다이 면적 대비 총연산성능(TPP)의 비율을 나타내는 “성능 밀도”라는 개념을 선보였지만, 엔비디아는 이러한 규제 강화에도 불구하고 다시 통제를 우회한 H20과 같은 반도체를 선보이며 기민하게 대응한 바 있다.

중국의 첨단반도체 제조 역량을 억제하기 위해 2022년 10월의 수출통제는 첨단반도체 제조시설에 대한 최종 사용 요건을 새롭게 선보이며 ▲로직 16/14nm, ▲NAND 128단 이상, ▲DRAM 18nm 이하로 사실상 레거시 반도체를 제외한 거의 모든 종류의 중국 내 반도체 제조시설을 통제하게 된다. 다만 반도체 제조시설을 통제하기 위한 무기인 반도체 제조 장비에는 큰 변동사항이 없었다. 그러나 2022년 당시 미국의 통제 대상 반도체 제조 장비의 범위가 협소해 통제의 실효성에는 다소 의문이 있었다. 예를 들어 식각 장비의 경우 2015년 바세나르 체제 밖의 국가에서도 생산이 가능하다는 이유로 통제 대상에서 삭제된 바 있다. 이를 보완하기 위해 2023년 10월의 수출통제는 반도체 제조 장비도 대거 CCL에 편입시키게 된다.

| 표 4 | 바이든 행정부의 2022년 및 2023년 대규모 수출통제 개편과 한계

분야	통제 내용	한계
수출통제 리스트(CCL) 확대	2022년 수출통제	
	· 특정 고성능 칩* 및 이를 포함한 제품을 CCL에 추가 *고성능칩(3A090)의 경우 상호연결속도(600Gb/s)와 성능 기준(연산당 비트 길이와 테라 연산처리성능의 곱이 4,800을 초과)을 동시에 만족할 때 해당	· 엔비디아의 A100 및 H100이 수출통제 기준을 만족하자 상호접속속도를 600Gb/s에서 400Gb/s로 낮춘 중국용 A800 및 H800을 출시해 수출통제를 우회
	· 반도체 제조 품목(3B090)과 관련 소프트웨어 및 기술(3D001, 3E001) 추가	· 반도체 제조 장비 전반으로 CCL이 확대되지는 않았음.
	2023년 수출통제	
	· 상호연결속도 기준을 성능 밀도 기준으로 대체하고 통제 대상 대폭 확대	· 엔비디아는 중국 시장을 위한 H20, L20, L2를 개발해 수출통제를 우회
	· 반도체 제조 장비 품목을 대폭 추가하고 일정 수준 이상 DUV에 대해서는 De Minimis 0% 적용* *해당 품목을 수출통제 리스트에 포함한 국가로부터 수출된 품목에는 해당 기준 미적용	· 반도체 제조 장비 전반을 통제하고 노광 장비에도 De Minimis 0%를 적용했으나 미국 단독 제재에 가까웠음. · 미국을 포함한 글로벌 장비사의 대중국 수출이 큰 폭으로 증가함.
슈퍼컴퓨터	2022년 수출통제	
	· EAR 적용 대상 품목으로 100PFLOPS* 이상의 중국의 수퍼컴퓨터와 관련해 최종사용되는 경우 통제 *1초에 1,000조 번 연산처리	· 기준을 만족하지 않는 수퍼컴퓨터 센터가 아니더라도 데이터센터 등에서 지속해 AI칩을 축적할 수 있음.
첨단반도체 제조시설	2022년 수출통제	
	· EAR 적용 대상 품목으로 첨단반도체칩의* 개발 또는 생산에 사용되는 경우 통제 *(로직) 비평면 트랜지스터 구조 혹은 16/14nm 이하의 기술 노드, (낸드) 128단 이상, (디램) 18nm 이하	· 중국의 반도체 제조시설이 해당 기준을 만족하는지 파악하기 어려울 수 있음.
미국인의 지원 행위 통제	2022년 수출통제	
	· 위 첨단반도체 제조시설과 관련되어 EAR 대상이 아닌 품목을 중국으로 운송, 전송, 이전하거나 이를 촉진하는 행위, 서비스 제공하는 행위를 통제	· 미국인이 아니라면 통제를 우회할 수 있음.
	2023년 수출통제	
	· 우려국(중국·마카오에서 확대)에 본사를 둔 업체의 IC 제조 시설에서 IC 개발 또는 생산에 사용되는 경우로 통제 범위 확대	· 미국인이 아니라면 통제를 우회할 수 있음.
FDPR 강화	2022년 수출통제	
	· 수퍼컴퓨터, 고성능컴퓨팅 FDPR 추가 · Entity List FDPR Footnote 4 추가	· 2023년에도 중국의 데이터센터로 H100이 공급된다는 보도가 있었음.
	2023년 수출통제	
	· 우려국에 본사를 둔 업체를 위한 용도인 경우 목적국에 무관 특정고성능칩 통제	· 2023년에도 중국의 데이터센터로 H100이 공급된다는 보도가 있었음.

* 홍연서(2022) 및 홍연서, 정영재(2023)를 참고함.

이 과정에서 주목할 점은 첨단기술 보유국(예: 네덜란드, 일본)의 수출통제 동참 등 협력을 유도해, 반도체 수출통제 효과를 강화하였다는 것이다. 노광 장비의 경우 네덜란드와 일본에서만 생산하고 있어 미국 독자 통제가 효력을 발휘하기 어려운 점을 고려해 2023년 10월의 수출통제는 특정 노광 장비에 대한 De Minimis 0%를 적용하게 된다. 다만, 해당 노광 장비를 수출통제 리스트에 포함한 국가에 대해서는 De Minimis 0% 적용에서 면제해 주었다.

당시 미국, 일본, 네덜란드의 통제 대상의 반도체 제조 장비 범위를 비교해보면 일본은 대체로 미국과 비슷한 수준을 설정했지만 네덜란드는 미국과 거리가 있는 통제범위를 설정했다. 특히 DUV 장비(3B001.f.1.b) 중에서도 정밀도가 다소 낮은 장비(3B001.f.1.b.2.b)의 경우 일본은 수출통제 대상으로 삼고 있었지만, 네덜란드는 그렇지 않은 차이가 있었다. 이에 따라 네덜란드는 해당 장비에 대한 De Minimis 0%를 적용받고 일본은 이를 면제 받게 된다.[10] 즉, 바이든 행정부는 FDPR이나 De Minimis 0%와 같은 이차제재를 확대 적용해 모든 국가의 수출을 통제할수도 있지만, 동맹국이 직접 통제한다면 이를 인정하는 방식을 택한 것이다. 다만 김혁중, 김용기, 민보람(2024)에서 지적한 바와 같이 주요 반도체 장비 기업들의 경우 2022년 10월 수출통제 이후 1~2분기 정도만 대중국 매출 비중이 감소했다가 이후 해당 비중이 50% 수준으로 크게 증가했으며, 중국의 반도체 제조 장비 수입 역시 2023년 하반기부터 큰 폭으로 증가한 수준을 유지했다.

바이든 행정부는 전례 없는 규모의 수출통제 개편을 2022년과 2023년 연이어 발표했지만, 앞서 지적한 바와 같이 이에 대한 한계가 존재했다. 이에 따라 바이든 행정부는 임기 말인 2024년 하반기와 2025년 초에도 HBM 통제 강화, 반도체 제조 장비 통제 강화, AI 글로벌 확산 통제 조치, 파운드리 기업 허가 요건 부과 등의 굵직한 수출통제 조치를 발표하게 된다.

바이든 행정부 임기 말 조치들은 앞선 2022년과 2023년 수출통제에 비해 규제 마련의 정치적 환경 측면에서 다소 차이가 있다. 2022년 10월의 수출통제는 미국의 제118대 의회 구성을 위한 중간선거 전 발표되어 초당적으로 지지되는 대중국 견제를 발판으로 수출통제를 선거 전략 목적에서 활용했다고도 볼 수 있지만, 바이든 행정부 임기 말 조치는 앞선 두 수출통제와는 다르게 민주당이 대선에서 이미 트럼프에게 패배해 정권 교체가 확실시된 후 발표된 정책이다. 따라서 기업에 다소 반감을 살 수 있고, 시장에 혼란을 줄 수 있더라도 크게 개의치 않고 정책을 추진할 수 있었으며 다음 트럼프 2기 행정부에 반도체 수출통제의 방향을 일러주는 역할을 하기도 했다. 따라서 바이든 행정부 임기 말 조치의 경우 그 개정의 폭은 좁다고 볼 수 있어도 이들을 보완하고 정치적 반작용을 고려하지 않을 수 있다는 점에서 그 강도는 앞서 두 수출통제에 비해 떨어진다고 볼 수 없었다.

2024년 12월 바이든 행정부는 그동안 직접적인 수출통제 대상에서 벗어나 있던 HBM을 새롭게 수출통제 품목 리스트에 추가하게 되며 이는 FDPR까지 적용받게 된다. HBM 수출통제가 발표되기 직전 이전부터 그랬듯이 중국의 반도체 설계 역량은 지속해 향상되었다. 특히 트럼프 1

10) 네덜란드는 2024년 9월에서야 미국 CCL의 3B001.f.1.b.2.b에 준하는 수준의 장비를 통제하기 시작한다.

기 행정부에서 미국 대중 견제의 중심에 있던 화웨이의 경우 Ascend 910B를 발표하며 해당 칩이 엔비디아의 A100과 비슷하거나 우월한 측면이 존재한다고 홍보했으며, HBM2e를 탑재했다고 알려져 있기도 했다. 이후 출시된 Ascend 910c는 딥시크의 추론 과정에도 쓰였다고 알려진 바 있다. 만약 이러한 현상이 지속된다면 화웨이뿐만 아니라 중국의 다른 반도체 설계사도 HBM2e 이상의 디램을 활용해 칩을 설계할 수 있는 기회가 만들어질 수 있었다.

이러한 상황을 고려해 BIS는 HBM을 정식으로 수출통제 품목 리스트에 편입했으며 사실상 사용되고 있는 HBM 전반을 통제하도록 기준선을 설정했다. 또한, 미국 외 국가에서 주로 HBM이 제조되는 만큼 HBM도 FDPR 대상이 되어 글로벌 메모리 제조사가 중국에 대한 HBM 통제에 동참하도록 조치했다. 다만, 바이든 행정부가 HBM 통제에 대한 허가 예외 요건을 통해 나름대로 다자적 틀 안에서 해당 통제를 운용하려 했다고 평가할 수 있다. 미국 또는 한국이 포함된 국가그룹 A:5에 위치하고 대역폭 밀도가 대략 HBM2~2e 수준인 3.3Gb/second/㎟ 미만이라면 허가 예외가 적용될 기회가 있었는데 이는 일정 기준선을 두고 동맹국이 수출하는 장비라면 BIS가 이력 관리 정도를 하는 차원에서 중국에 대한 수출 기회를 차단하지 않았다고 볼 수 있다.

반도체 제조 장비에 대해서는 기존 일본 및 네덜란드와의 합의를 통해 이루어지던 국제 공조체제의 한계로 FDPR을 전방위적으로 확대(SME FDPR)했다. 다만, 해당 조치 발표 시점 기준 일본, 네덜란드 등 33개국에서 수출 또는 재수출되는 경우는 해당 SME FDPR을 면제해 다자적 틀 안에서 반도체 제조 장비를 통제하는 경향은 유지했다. 즉, 일본, 네덜란드와 같이 미국과 어느 정도 수출통제 품목 리스트가 동조화된 국가는 FDPR 대상이 아니지만, 한국, 이스라엘, 말레이시아 등 반도체 제조 장비를 생산하면서 미국의 수출통제 기준에 부합하지 않는다고 판단되면 FDPR을 통해 미국이 관리하는 방향으로 반도체 제조 장비 수출통제 정책이 설계된 것이다.

| 표 5 | 바이든 행정부 임기 말 주요 반도체 수출통제 조치

분야	주요 내용
HBM 통제 (2024. 12)	· 메모리 대역폭 밀도가 2Gb/second/㎟ 초과 시 통제 대상인 3A090.c를 신설함. · 단, 수출자가 미국 또는 국가그룹 A;5에 위치하고, 대역폭 밀도가 3.3Gb/second/㎟ 미만일 때 등의 조건을 충족하면 사용할 수 있는 허가 예외 조치도 도입함. · 3A090에 포함되는 HBM도 FDPR 적용받음.
반도체 제조 장비 통제 강화 (2024. 12, 2025. 1)	· 첨단 칩뿐만 아니라, 非첨단 칩의 생산에도 사용될 수 있는 품목도 CCL에 추가(3B993) · 첨단 칩 생산을 지원할 수 있으면서 非첨단 칩의 생산에도 합법적으로 사용될 수 있는 품목도 CCL에 추가(3B994). · 통제품목의 생산성을 개선하거나, 수율을 향상시키는 EUV 마스크 패턴 리소그래피 전용 SW, DUV 멀티패터닝을 위한 리소그래피 SW, 멀티패터닝을 위해 설계된 ECAD SW 등을 신규 통제 · 반도체 제조장비에 대한 FDPR 신설 및 강화

분야	주요 내용
AI 글로벌 확산 통제 조치 발표 (2025. 1)	· 3개 국가 그룹으로 나누어 연산량을 기준으로 AI칩에 대한 수출 쿼터를 배정* *한국은 수출한도 제한 없었음. · AI 칩을 활용해 훈련된 첨단 AI 모델을 통제 대상 기술로 추가
파운드리 기업 허가 요건 부과 (2025. 1)	· 파운드리社가 제조하는 美 통제 대상 첨단 로직 IC*를 전 세계로 (재)수출 및 국가 내 이전 시 허가 요건 부과 *기존에는 "AI칩"이라고 볼 수 있는 3A090.a가 성능밀도와 연산성능을 기준으로 판별되었으나, 16/14nm 이하 공정 또는 비평면 트랜지스터 구조로 제조된 로직 집적회로도 잠재적으로 3A090.a에 해당하도록 규제 범위를 대폭 강화함. · 다만, 승인 또는 공인된 집적회로 설계기업, 승인된 OSAT 기업 등에 대해서는 허가면제를 부여함.

수출통제에도 불구하고 앞서 지적한 바와 같이 AI칩이 유통이 완벽하게 관리되지 않아 중국으로 통제 대상의 칩도 대량으로 유입되는 것은 미국 규제 당국에 있어 경계심을 일으킬만한 사건이었다. 글로벌 리서치 기업인 Omdia의 기술 분석 보고서에 따르면[11] 최종 소비자 기준으로 텐센트는 대략 50,000개, 바이두는 30,000개의 H100이 선적되었을 것으로 추정했으며(The Verge, 2023) 이는 엔비디아가 수출통제 우회용 칩을 만들지 않더라도 중국에서 자체적으로 수출통제 대상인 AI칩마저도 공급받을 수 있었음을 의미한다. 이렇듯 AI칩이 중국으로 직접 수출되지 않더라도 다른 국가를 경유해 수출될 수 있다는 점에서 바이든 행정부는 2025년 1월 임기 종료를 얼마 앞두고 AI 글로벌 확산 통제 조치를 통해 사실상의 "AI칩 수출쿼터"를 배정했다.

마지막으로 바이든 행정부는 로직칩을 제조하는 파운드리社와 패키징하는 OSAT社(Outsourced Semiconductor Assembly and Test)가 미국의 통제 대상 첨단 로직 IC를 전 세계로 (재)수출 및 국가 내 이전하는 경우 허가 요구를 부과한 조치를 발표한 바 있다. 이는 첨단 칩이 제조, 패키징 단계에서 우려국으로 유출되지 않게 하도록 기업의 주의 의무(due diligence)를 대폭 강화한 조치이다. 해당 조치를 통해 16/14nm 이하 공정 또는 비평면 트랜지스터 구조로 조직된 로직 집적회로를 잠재적으로 수출통제 대상 첨단 컴퓨팅 칩에 해당하는 3A090.a로 간주될 수 있었다. 사실상 비평면 트랜지스터 구조를 갖지 않거나 16/14nm 보다 저사양으로 만든 CPU나 GPU가 규제 발표 당시 기준 존재하지 않았음을 상기하면 사실상 거의 모든 종류의 프로세서가 잠재적으로 수출통제 대상이 될 수 있어 이러한 파운드리 기업 허가 요건 부과는 매우 강력한 조치라고 볼 수 있다. 또한, 해당 규제가 전세계로 수출 및 이전 시 적용되어 허가 요건 극복(overcome)을 통해 해당 제재에 대응하지 않으면 사실상 반도체 사업을 할 수 없는 조치였다고 볼 수 있다.

11) Omdia, "Server Market Analysis – 2H23" (게시일: '23.10.5)

파운드리 기업 허가 요건은 다음과 같은 방식으로 극복할 수 있었다. ①승인된(approved) IC 설계기업 또는 공인된(authorized) IC 설계기업의 경우 허가면제가 부과되었다. 이러한 기업에는 애플, AMD, 인텔, 퀄컴, 엔비디아 등의 주요 반도체 설계사가 포함되어 시장에 미치는 충격을 대폭 완화할 수 있다. 다만, 한정된 기업의 명단을 대상으로 해 반도체 설계 스타트업의 경우 해당 명단에서 빠질 가능성이 존재했다. 또한, 2026년 4월 13일까지는 국가그룹 A:1, A:5, 대만에 본사를 두면서 최종 모회사가 D:5 및 마카오에 없는 기업을 공인된 IC 설계기업으로 간주해 단기적으로는 기업들이 적응할 수 있도록 시간을 주었다. 다만, 2026년 4월 13일 이후에는 공인된 IC 설계기업이 되기 위해 BIS에 신청이 필요한 절차가 있었다.

②국가와 품목의 특성을 반영해 면제를 받는 것도 가능했다. 이를 위해서는 국가 조건과 품목 조건을 만족해야 하는데 먼저 국가 조건의 경우 전공정 기업(front-end fabricator)이 마카오 및 D:5 국가 외부에서 IC 다이(die)를 패키징하할 것을 요구했다. 품목 조건의 경우 최종 패키징된 IC가 300억 개 미만의 트랜지스터를 포함하거나, HBM을 포함하지 않으면서 2027년까지는 350억 개 미만, 2029년 및 이후에는 400억 개 미만의 트랜지스터를 포함할 때 해당 칩이 3A090.a로 추정되는 것을 면제했다.

③승인된 OSAT에 의해 패키징되었을 경우 앞선 ②의 국가 조건 대신 품목 조건만 만족해도 3A090.a로 추정되는 것을 면제받을 수 있었다. 여기에는 한국의 삼성전자, 두산테스나, LB세미콘, 네페스, SFA반도체, 스테코가 포함되며 이 외에도 암코테크놀로지, ASE와 같은 주요 패키징 기업과 함께, TSMC, 인텔, 글로벌파운드리와 같은 글로벌 반도체 제조기업도 승인된 OSAT 기업 명단에 포함되었다.

3) 수출통제의 일방적 무기화(트럼프 2기 행정부)

앞서 살펴본 바와 같이 이미 바이든 행정부에서 퇴임 직전까지 상당한 수준의 반도체 수출통제 조치가 연속해 등장한 바 있다. 따라서 2025년 11월 기준 트럼프 2기 행정부에서는 아직 대대적인 반도체 수출통제 개편 작업에 착수하지는 않은 상황이다. 트럼프 2기 행정부는 '미국 우선 무역정책 (America First Trade Policy)' 각서에서 기존 수출통제의 허점을 제거하고 외국의 규제 준수(compliance)를 독려(incentivize)할 이행 메커니즘을 개발할 것을 지시한 바 있다. 다만 이러한 정책 방향은 기존 바이든 행정부와 크게 차별화된다고 보기는 어려우며, 단지 바이든 행정부에서 개편된 수출통제의 약점을 보완하는 형태로 수출통제가 개정될 것임을 암시하는 수준에 불과했다고 볼 수 있다. 따라서 구체적인 트럼프 2기 행정부의 수출통제 정책을 살펴보며 해당 정권의 특징을 파악할 필요가 있다.

2025년까지의 트럼프 2기 행정부 하에서 운영되는 수출통제 제도의 특징은 ①탈규제 기조하에서 바이든 행정부와의 차별화, ②거래 수단으로서의 수출통제 무기화, ③다자주의에서 일방주의로의 전환을 들 수 있다. 이하의 내용에서는 이에 대해 각각 살펴보고자 한다.

| 표 6 | 트럼프 2기 행정부의 주요 반도체 수출통제 조치

시기	주요내용
2025	반도체 수출통제 강화를 위한 지침·실행계획 발표
5.13	AI 반도체 칩의 불법 전용 방지를 위한 지침 3종 발표 - ①中 AI 칩 사용금지 ② AI 모델 훈련용 칩 주의 ③Red Flag 및 실사 의무 안내
7.2	일반적 금지조항 위반으로 AOS社(Alpha&Omega Semiconductor)에 벌금 부과
7.23	AI 수출통제 실행계획(AI Action Plan) 발표 - 반도체 장비 부품 통제, AI 칩 위치기반 추적 검토 등 세부 실현방안 포함
7.30	수출통제를 기업과의 거래 수단으로 활용 - 중국向 저사양칩 수출을 허용하는 대신, 수익의 15%를 정부에 지불하는 것에 합의
8.29	검증된 최종사용자(VEU)에서 3개 기업 삭제 - 인텔 반도체(다롄), 삼성 중국 반도체, SK 하이닉스 반도체(중국)
9.29	계열사 규칙(Affiliates Rule) 발표 - Entity List, MEU List, SDN List(§744.8(a)(1))를 합산하여 소유한(Ownership) 지분이 50% 이상일 때, 등재자와 동일한 통제를 적용 ※ 단, 1년간 유예('25.11.10~'26.11.9)

① 탈규제 기조하에서 바이든 행정부와의 차별화

트럼프 2기 행정부는 1기 행정부와 마찬가지로 탈규제를 전면에 내세웠다. 트럼프 1기 행정부의 행정명령 13771은 하나의 규제 추가 시 두 개의 규제 철폐(two-for-one rule)를 지시했지만, 트럼프 2기 행정부는 행정명령 14192를 통해 하나의 규제 추가 시 열 개의 규제 철폐(ten-for-one rule)를 지시해 더욱 적극적인 탈규제 기조를 강조한 바 있다. 따라서 트럼프 2기 행정부가 지나치게 기업의 이익을 침해하는 규제 시행을 자제하고 기존 바이든 행정부의 규제 상당수를 철폐할 것으로 예상할 수 있었다. 이와 관련해 다소 광범위하게 적용되던 바이든 행정부의 "AI 글로벌 확산 통제 조치"가 철회되었으며, 트럼프 2기 행정부는 이를 AI 반도체 칩의 불법 전용 방지를 위한 지침 3종으로 대체해 기업의 인식 제고에 힘썼다.

| 표 7 | 지침 3종 주요 내용[12)]

구분	주요 내용	우려 사항
中 AI 칩 사용금지	EAR 위반 사실을 알면서 또는 위반하려고 하는 것을 알면서 화웨이 어센드 칩을 사용하면 수출통제 위반	중국산 칩 "사용"
AI 모델 훈련용 칩 주의	AI 모델 훈련 관련 품목이 우려용도·사용자를 위해 사용될 것임을 아는 경우(캐치올 통제) 허가 필요	미국산 품목(칩, 기술 등)의 "수출", "이전", "지원"
기업 인식제고	업계 계도를 위해, 기업의 위험신호(Red Flag) 파악 및 주의의무(Due Dilligence) 안내	거래 정보 뿐 아니라, 거래 당사자의 수출 패턴, 실체, 운용까지 파악[13)]

그 중 첫 번째 지침인 '중국의 AI 칩 사용금지 지침'은 위반 사실 또는 위반하려고 하는 것을 알면서(Knowledge) 경고 대상 품목을 사용하는 경우 규정 위반임을 안내하고 있다. 구체적으로 ①중국의 IC 설계자가 제조시설(fabrication facility)로 3A090에 해당하는 칩에 대한 설계파일을 해외에서 수출하거나 중국에서 재수출하거나 중국 내에서 이전하는 행위, ②제조시설에서 중국의 IC 설계사나 판매자에게 해외에서 수출하거나 PRC(또는 PRC 본사 회사)로 재수출하거나 PRC 내에서 이전하는 행위, ③Entity List 각주 1 또는 각주 4에 해당하는 법인(FDPR 적용 대상)과 어떠한 형태로든 중국의 3A090에 해당하는 칩을 생산하거나 개발하는 행위에 참여한다면 수출통제 규정의 위배 대상임을 강조했다. 또한, 화웨이의 Ascend 910B, 910C, 910D가 중국의 수출통제를 위반해 만들어졌을 가능성이 있다고 판단하며 만약 이를 사용한다면 "고의로 거래하면서 규정을 위반하는 행위(General Prohibition 10; 736.2(b)(10))"에 해당한다고 고시했다.[14)]

② 거래 수단으로서의 수출통제 무기화

거래적(transactional)인 성향을 보인다고 평가되는 트럼프 대통령은 국가뿐 아니라 기업과의 관계에서도 거래적인 특성을 보이고 있으며 이는 수출통제에서도 예외는 아니라고 볼 수 있다. 트럼프 2기 행정부는 바이든 행정부의 수출통제를 우회하기 위해 만들어졌던 H20을 새롭게 통제 대상으로 선정했지만, 이후 해당 조치를 철회하는 대신 수익의 15%를 정부에 지급하도록 엔비디아와 합의한 바 있다. 수출통제 허가를 대가로 한 정부의 수수료 수취가 법적으로 가능하지 않을 수는 있으나 이러한 트럼프 대통령의 행동은 안보 논리보다 경제 논리를 앞세워 수출통제 규제 강도도 충분히 개별 기업과 거래가 가능함을 암시한 것으로 볼 수 있다.

12) 김주현, "[무역안보24 제2025-6호] 美, AI 확산조치 철회 및 AI 반도체 칩 불법 전용 방지 지침 발표" (게시일: '25.5.14)
13) (수출 패턴) 2022년 10월 이전 첨단 IC 칩의 수출 이력이 없거나, 수출량이 크게 증가한 경우 주의, (실체) 주거지 주소만 제시, 우려거래자와 유사한 주소, 가상 사무실, 통제 국가 주소(D:5 등), 온라인 정보 부재일 때 주의, (운용 상황) 전력, 냉각, 공간 등을 갖추지 못한 데이터센터 주의 요망
14) General Prohibition 10에 따라 사용뿐만 아니라 판매, 이전, 수출, 재수출, 주문, 구매, 제거, 은닉, 저장, 사용, 대출, 처분, 운송, 선적, 서비스 등의 행위가 금지된다.

또한, 트럼프 2기 행정부는 중국과의 무역 협상을 앞두고 Entity List 관련 중대 조치를 발표했다. 이에 따라 기존의 Entity List 통제 방식의 우회 허점을 차단하고 수출통제 체제를 강화하기 위해 계열사 규칙(Affiliates Rule)이 발표되어 실질적인 Entity List 적용 범위가 확대되었다. 이는 등재자를 기준으로 하던 기존 제재가 등재자의 계열사에게 영향력을 발휘할 수 없다는 점을 보완하기 위해 선보인 조치라고 볼 수 있다. 해당 조치의 50% 규칙에 따라 Entity List 등재자가 지배력을 갖는 기업으로 수출통제 대상이 확대되었다.

| 표 8 | 우려거래자 목록별 특징 비교

주관부처	상무부	재무부
목록명	EL (Entity List)	SDN (Specially Designated Nationals)
등재효과	수출통제 (EAR 적용대상품목 거래 차단)	금융제재 (미국 내 자산동결, 금융거래 차단)
자회사 적용	X (등재자만 통제) → O (50% Rule 요건 충족 시) ※ 단, 1년간 유예('25.11.10~'26.11.9)	O (50% Rule 요건 충족 시)

이에 기업은 단순히 거래상대방이 우려거래자 목록에 있는지 확인(스크리닝)하는 것을 넘어, 거래상대방의 소유구조, 지분 관계를 파악해야 할 의무를 부담하게 되었다. 특히 계열사 규칙 도입으로 인해 제재대상자로 간주되는 기업은 미국 상무부가 제공하는 통합 우려거래자 목록에 포함되어 있지 않기 때문에, 기업의 내부 준수 프로그램 구축 및 제도 준수 의무가 더욱 중요해지는 실정이다. 다만 해당 조치는 미·중간 합의로 그 시행이 1년 유예되었다.

앞선 사례를 종합하면 트럼프 2기 행정부는 나름의 대의명분을 갖추고 새로운 통제를 시행그러나 이후 기업이나 국가와의 거래를 통해 이를 철회하거나 연기하고 있어 향후 이러한 행태가 반복해 나타날 가능성이 있다. 반드시 수출통제 대상 품목이 중국으로 부적절하게 유통되거나 공급되는 것을 방지하는 것보다는 수출통제를 무기화해 거래 상대로부터 최대한 이득을 취하는 현상이 나타나 이는 트럼프 2기 행정부와 바이든 행정부를 구별하는 중대한 차별점이 될 것으로 보인다.

③ 다자주의에서 일방주의로의 전환

각 수출통제에서 허가 요건을 부과해 나름 시장에 미치는 충격을 완화하고 다자적 틀에서 수출통제를 운용했던 바이든 행정부와 다르게 트럼프 2기 행정부는 다소 일방적인 방식으로 수출통제를 운영하고 있다. 그 대표적인 예로 중국 내 검증된 최종사용자(VEU, Validated End-User) 중 3개 기업(인텔 반도체(다롄), 삼성 중국 반도체, SK 하이닉스 반도체(중국)) 철회 조치 발표를 들 수 있다. 외신보도에 따르면 기업단위 허가 면제 제도였던 VEU를 대체하여, 공장(사업장) 단위 허가 면제제도인 Site License(가칭)을 신설할 것으로 전망된다. 그러나 매년 공장

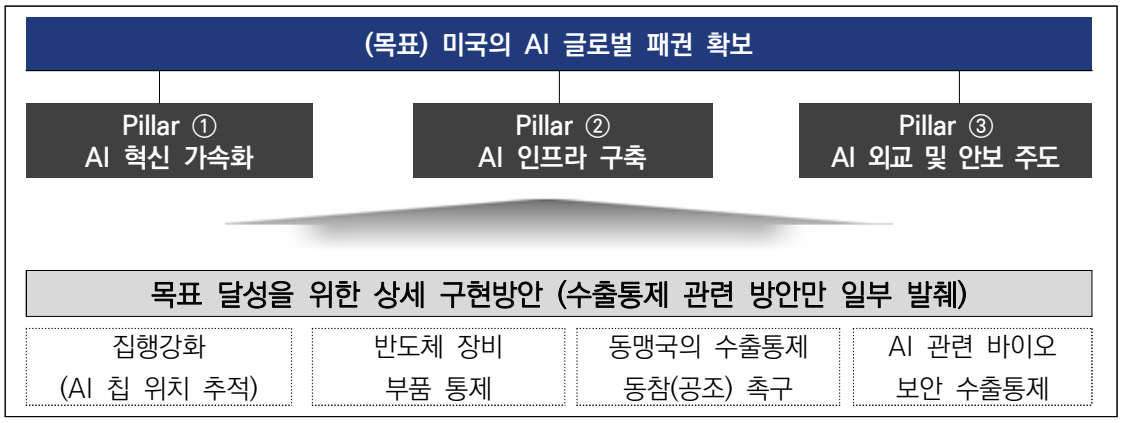
내 반입장비와 부품의 수량을 명시하여 미국 정부의 승인을 받아야 하며, 시설증설·교체를 위한 추가 장비 반입은 불가할 것으로 예상된다는 의견이 있어 중국 내 공장의 장비 업그레이드가 어려워질 수 있어 지속 모니터링이 필요한 부분이다.

④ 수출통제 강화

앞서 언급한 '미국 우선주의 무역정책 각서'에서 드러난 대로 수출통제의 유효성을 강화하는 정책이 꾸준히 추진될 전망이다. 트럼프 2기 행정부는 트럼프 1기 행정부와 일관되게 인공지능 분야에 중점을 두는 정책을 지속해 발표하고 있다. 인공지능 산업을 뒷받침하는 반도체 산업의 특성상 수출통제도 미국의 주도권을 유지 및 강화하는 방향으로 발전될 가능성이 높다.

이러한 차원에서 백악관은 반도체 장비 부품 통제, AI 칩 위치기반 추적 검토 등 수출통제 강화 내용을 담은 'AI 실행 계획'을 발표하였다. 백악관은 미국의 AI 글로벌 패권 확보를 위해 아래와 같은 3가지 Pillar를 제시하고 '미국의 AI 글로벌 패권 확보'라는 목표를 달성하기 위한 상세 구현 방안을 제시하였다. 가장 주목할 점은 '전략'이 아닌, 즉시 시작할 수 있는 '실행 계획'으로 구성되어 있다는 점으로, 담당 부처별로 가능한 빠른 속도로 세부 계획을 실현해 나갈 것으로 전망된다.

| 그림 1 | AI 실행 계획 주요 내용



해당 실행계획은 수출통제와 관련해 크게 네 가지 정책 제언을 했다. 먼저 AI칩에 대한 수출통제 집행강화가 제시되며, 이를 위해 상무부, 국가안전보장회의, 백악관 과학기술정책실이 공조해 위치 확인(location verification) 기능 활용 방법 탐구가 제시되었다. 중국에 대한 직접적인 수출통제와 각종 주의 사항 의무가 있지만 이를 적발하기 어렵다는 점에서 현실적으로는 개별 사용자의 자율적인 준수가 중요하다고 볼 수 있다. 이에 따라 AI칩에 대한 위치 추적이 가능하다면 통제 대상 국가로 반출되는 사례를 적발하거나 AI칩 공급 우회경로를 찾아 AI칩 수출통제 집행강화를 도모해 볼 수 있다.

또한 반도체 장비 부품에 대한 통제 필요성도 제기되었다. ‘AI 실행계획’은 수출통제에서 반도체 장비 부품에 대해서는 통제하지 않는 부분이 많다고 지적하고 있다. 현행 수출통제 제도 하에서는 통제 대상 반도체 제조 장비를 위해 “전용설계된(specially designed)” 구성품(components)이나 악세서리(accessories)를 통제하고 있기는 하다. 다만, EAR 772.1에 따라 “전용설계된”의 기준은 수출통제 품목이 되기 위한 성능을 달성하는 데 특별히 중요한 경우를 의미하며 수출통제품목에 따로 등재된 경우가 아니라면 범용 상품 또는 소프트웨어로 특정 상품에 사용될 “지식(knowledge)”이 없는 경우는 통제하지 않는다.

따라서 볼트와 너트가 반도체 제조 장비의 구성품이라고 해서 만약 수출업자가 해당 볼트와 너트가 반도체 제조 장비 전용이라고 명확하게 인식할 만한 지식이 없다면 이를 수출한다고 해서 처벌하기 어려우며, 이러한 유형의 수출까지 차단하는 것은 매우 비효율적인 일이 될 것이다. 다만, 명확하게 통제 대상이라고 볼 수 있을지 판단하기 어려운 회색 지대 또한 존재한다. 예를 들어 식각 장비에는 사용되는 부품인데 수출통제에서 언급되는 선택비 100:1 이상의 식각 장비에도 사용되고 그 외 수출통제 대상이 아닌 일반적인 식각 장비에도 사용되는 부품이라면 현재로서는 이를 통제할 마땅한 근거가 없다고도 볼 수 있다. ‘AI 실행계획’의 정책 제언은 이러한 유형의 제도적 허점을 보완해 보다 넓은 범위의 반도체 제조 장비 부품을 통제해야 한다는 필요성을 언급했다고 해석해 볼 수 있다.

| 표 9 | 수출통제 관련 계획별 담당부처

구분	개요	담당부처
집행강화	칩 위치 추적 기능 검토	백악관 과학기술정책실, 국가안전보장회의, 상무부
	우려국 최종사용 모니터링 강화	상무부
반도체 장비 부품 통제	반도체 하위시스템에 대한 통제 도입	상무부
동맹국의 수출통제 동참(공조) 촉구	미국産 AI 수출 프로그램 운영	상무부(단, 국무부 및 백악관 과학기술정책국 협의 필요)
	기술 외교 전략계획 수립(AI 보호 시스템 및 수출통제 채택유도 포함)	국무부
AI 관련 바이오 보안 수출통제	핵산 합성 공급자 간 데이터 공유 메커니즘 구축(악의적인 구매자 차단)	백악관 과학기술정책실
	국가안보 관련 AI 평가 체계 수립	인공지능 안전연구소

동맹국의 참여 강화도 ‘미국 우선주의 무역정책 각서’에 이어 ‘AI 행동계획’에서도 그 필요성이 강조되었다. 이를 위해 ①기초 연구 및 고등교육에 대한 보완적 기술 보호 조치 개발 및 이행, ②주요 동맹국이 보완적인 AI 보호 체계 및 공급망 내 수출통제 채택하도록 인센티브와 정책 수단(lever)을 강구, ③AI 기술 스택(tech stack)에 대한 다자 통제 촉진을 위한 새로운 이니셔티

브 확대, ④미국의 동맹국들이 미국의 수출통제를 채택하고, 미국과 새로운 통제를 개발하도록 조정할 것이 제언되었다.

이러한 제언이 실행에 옮겨진다면 현행 수출통제의 다양한 면에서의 변화가 예상된다. 일반적으로 출판 목적의 기초연구는 EAR 734.8에 따라 통제 대상은 아니지만 상용화되지 않은 수준의 연구도 수출통제 대상이 될 수 있으며 해당 조치가 국제 공조로 이루어질 수 있음이 암시된다. 또한, 미국 동맹국들이 미국식 수출통제를 따르도록 인센티브를 제공그러나, 미국의 우위를 기반으로 한 정치적 수단(political lever)까지 고려해 볼 것이 제언되어 향후 미국에서의 동맹국들에 대한 압박이 거세질 수 있음이 암시된다. 해당 구절에서 '인센티브'가 명시되지만, 트럼프의 거래적인 행태 특성상 중국과의 협상과 마찬가지로 일단 규제를 새로 등장시켜 압박을 가한 후 이를 해제하면서 마치 '인센티브'를 제공한 것처럼 포장하는 전략이 지속해 등장할 가능성이 있다.

이외에도 바이오보안(biosecurity) 강화를 위한 정책들이 제언되었으며, 이는 향후 수출통제와도 연관이 될 가능성이 있다. 특히 해당 정책과제에서 "악의적인 행위잘즐 선별하기 위해 설계된 다단계 접근방식(multi-tiered approach)이 필요하다고 강조한 점은 향후 바이오보안과 관련한 단순히 하나의 경제안보 정책이 아닌 복수의 경제안보 정책이 개입될 수 있음을 시사한다. 구체적으로 ①연방정부에서 과학 연구 자금을 지원받는 모든 기관이 견고한 핵산 서열(nucleic acid sequence) 스크리닝 및 고객 검증 절차를 마련하고, ②OSTP 주도로 정부 및 업계 관계자들을 소집하여 핵산 합성 제공업체 간의 데이터 공유를 촉진하고 잠재적으로 사기 또는 악의적인 고객을 선별하는 메커니즘을 개발하고, ③상무부 산하 CAISI (Center for AI Standards and Innovation), 국가안보 기관 및 관련 연구기관 간의 협력을 통해 국가 안보 관련 AI 평가를 구축, 유지 관리 및 업데이트가 제언되었다. 이 중 ①과 ②가 모두 "고객"과 관련한 내용이라는 점에서 바이오 기술 및 데이터와 관련한 새로운 수출통제 조치 등장을 예상해 볼 수 있다. 또한 ③을 통해 바이오안보 관련 경제안보 조치 개발 과정에서 다수의 부처나 기관이 참여하는 협의체가 개설될 가능성이 있다고 볼 수 있다.

이렇듯 트럼프 행정부와 바이든 행정부의 수출통제 방식은 다소 상이할지라도, 통제 목표는 동일한 것으로 사료된다. 즉, 단기적으로는 자국의 기술 우위 확보와 경제안보 강화를 목표로 하며, 장기적으로는 글로벌 공급망의 재편과 적성국의 기술 성장을 억제하는 것이다. 이러한 통제 목표 하에, 향후 반도체 수출통제 강화 시나리오를 예측해 보고자 한다.

2. 미국의 반도체 수출통제 경향성

앞선 미국의 반도체 수출통제 경과를 살펴보면서 오바마 행정부에서만 해도 매우 제한적으로 사용되던 반도체 수출통제는 트럼프 1기 행정부 이후 매우 복잡다단한 방식으로 변화해 왔음을 알 수 있었다. 이러한 변화 방식은 복잡하고 거대한 사용처를 가진 반도체산업의 특성상 그 영향과 반작용을 예상하고 규제를 시행하기 어려운 측면에 기인한다고 볼 수 있었다. 이에 따라 규제를 시행하며 중국과 기업들의 대응을 배우고, 이를 통해 기존 제도를 개정하는 과정(learning by doing)에서 복잡한 조건들이 반도체 수출통제에 수반되었다.

각 정책이 매우 복잡한 조건과 예외 조치를 수반하고 있으나 결국 미국의 대중국 견제와 그 핵심인 반도체 수출통제가 초당적으로 지지되는 의제라는 측면에서 트럼프와 바이든 행정부 모두 반도체 수출통제의 유효성을 강화하는 일관된 경향성을 보였다. 이하의 내용에서는 반도체 수출통제의 3대 구성 요소라고 할 수 있는 ①누가, ②누구에게, ③무엇을 판매/이전할 때 적용되는지를 중심으로 미국 반도체 수출통제의 경향성을 분석하고자 한다.

| 표 10 | 각 행정부 수출통제의 주요 특징과 경향

구분	수출통제 주요 구성 요소 변화			전반적 특징
	누가	누구에게	무엇을	
트럼프 1기 행정부	Entity List 기반 이차제재 (FDPR) 확대	중국 기업을 Entity List에 대거 등재	상업통제품목(CCL) 외 품목 통제 선보임	독자 통제의 강화
↓				
바이든 행정부	품목·수출 대상지와 연계한 FDPR 확대, De Minimis 강화	Entity List 확대와 더불어 중국에 대한 광역 제재 본격적 시행	반도체, 반도체 제조 장비 등을 CCL에 대폭 추가	다자적 틀에서의 광역 제재 도입
↓				
트럼프 2기 행정부	AI칩 위치 추적 등으로 통제가 사용자 전반으로 확산될 수 있음	Entity List 적용 범위 확대(지분율 조건 도입) 후 유예, 바이든 행정부의 광역 제재 일부 철회	특정 성능의 연산가속기 통제 후 철회 및 일부 품목 통제 완화	수출통제의 일방적 무기화

1) 수출통제 준수자의 범위 확대

수출통제를 준수해야 하는 사람/기업의 확대는 바이든과 트럼프 행정부 모두에서 공통적으로 나타나는 특징이다. 트럼프 1기 행정부는 FDPR이 결합된 Entity List를 선보이고, 바이든 행정부는 광역 제재와 함께 새로운 종류의 FDPR을 여럿 선보였으며, 트럼프 2기 행정부는 AI칩 위치 추적을 통해 AI칩 유통망 전체에 대한 감시망 확대 필요성을 언급했다.

트럼프와 바이든 행정부 모두에서 사용된 이차제재 확대는 FDPR과 De-Minimis Rule이 적용되는 품목 범위를 확대하면서 이루어진 바 있다. FDPR의 경우 트럼프 1기 행정부에서 화웨이에 대한 제재와 동반되었으며, 이를 EAR 대상이 아닌 품목에도 적용할만큼 광범위하게 적용했다. 바이든 행정부에서는 2022년 10월의 수퍼컴퓨터, 첨단컴퓨팅 칩에 대한 FDPR에 더해 퇴임 전까지 HBM으로 FDPR 대상 품목 범위를 확대하는 등 지속적인 적용 범위 확대가 이어졌다. 또한, 바이든 행정부는 2023년 10월 특정 노광장비에 대한 De Minimis 0% 적용에 이어 2025년 1월 반도체 제조 장비 전반에 De Minimis 0%를 적용하기도 했다. 이 과정에서 De Minimis 0% 적용과 FDPR이 동시에 반도체 제조 장비에 적용되면서 두 제도가 보완적으로 활용되기도 했다.

| 표 11 | De-Minimis Rule과 FDPR의 비교[15]

구분	De-Minimis Rule	FDPR
대상	미국산 통제 품목(상품, SW, 기술)이 완제품에 포함(incorporated) 	완제품의 생산과정에 미국이 통제하는 기술·장비·SW가 사용되거나 공장(주요장비)의 생산품을 포함하는 경우 (최종제품에는 미국산 부품이 포함되어 있지 않을 수 있음)
적용 기준	미국산 통제 품목을 가액기준 일정 비율*(통상적으로 25%)[16] 이상 포함한 완제품 * 비율= $\frac{\text{미국산 통제 품목 가격}}{\text{비미국산 품목 가격}} \times 100(\%)$ ※ 가격($)은 시장가격을 의미[17] (예) 국내 공장에서 미국산 부품과 국산 부품을 사용해 반도체를 제조한 경우	미국 외에서 생산한 품목이 ①미국의 특정 기술이나 SW의 "직접제품" 이거나 ② 미국의 특정 기술 또는 SW의 직접제품인 공장 또는 공장의 주요장비의 "직접제품" ③ "직접제품"인 해외 공장 또는 공장 주요장비의 생산품을 포함 (예) 해외 공장에서 非미국산 부품을 사용해 반도체를 제조하되, 美 통제대상인 반도체 제조 장비로 제조한 경우
근거	EAR 734.4	EAR 734.9

15) 조은비, "[KOSTI 기초자료 제2025-2호]외국산 제품에도 미국의 수출통제를 적용하는 美 해외직접제품 규칙" (게시일: '25.6.17)
16) 단, 10%, 0% 비율을 적용하는 예외가 존재하므로 주의 필요. ①10% 적용(예: 쿠바, 이란, 시리아, 북한에 수출 시), ② 0% 적용(예: ECCN 3B001(.a.4, c, d, f.1, f.5, f.6, k~n, p.2, p.4, r), 3B002.c 기준을 충족하는 제품을 직접제품인 공장 또는 공장의 주요장비에서 생산된 IC를 포함하고 마카오, D:5국가로 수출 시). 상세 내용은 EAR 734.4 참고

이러한 경향이 이어진다면 FDPR과 De-Minimis Rule 모두 확대되어 적용될 여지가 존재한다. 예를 들어 De Minimis Rule의 경우 미국산 통제품목을 기준으로 가액을 비교그러나, Entity List FDPR(EAR 734.9(e))와 유사하게 미국산 함유액 수준과 관계없이 통제품목으로 지정하거나, 미국만이 아닌 수출통제 공조를 한 국가의 통제품목 가격을 모두 고려하는 방식으로도 개정이 가능하다. 반도체 제조 장비 FDPR(EAR 734.9(k))의 경우 반드시 미국산(U.S.-origin) 기술이 아니어도 Entity List FDPR와 유사하게 특정 기술을 사용하기만 하면 통제 대상으로 삼는 방식으로의 변화가 얼마든지 가능하다.

2) 수출통제 대상 사용자의 범위 확대

수출통제 대상 사용자의 범위도 지속해 확대되었다. 트럼프 1기 행정부에는 Entity List를 중심으로 개별 기업을 지목하는 방식이었다면 바이든 행정부에서는 광역 제재를 통해 중국 전반으로 통제 범위를 확대하고 이후 중국만이 아닌 그 외 D:5 국가로도 통제 범위를 확대한 바 있다. 트럼프 2기 행정부에서도 비록 미·중 합의로 조치 시행이 유예되었지만, Entity List에 대한 50% 지분율 규칙을 도입해 실질적인 Entity List의 적용 범위를 확대했다.

| 표 12 | 「GAIN AI Act of 2025」 주요 내용

조항	내용
제2조(a): 정의	BIS는 특정 첨단 반도체가 기업(entity)의 소재지, 본사 소재지 혹은 최종 모기업(ultimate parent company)의 위치가 특정 우려국에 있을 경우 해당 대상에게 수출하기 위해 허가를 요구해야 함.
제2조(a): 정의	첨단집적회로(advanced integrated circuit)는 아래의 (i) 혹은 (ii) 조건을 만족할 때 해당함. (i) ECCN 3A090, 4A090 혹은 이와 관계된 품목, 혹은 기능적으로 같거나(functionally equivalent) 상당 부분 비슷한(substantially similar) 것 (ii) ▲총연산성능(total processing performance)이 4,800 이상, ▲총연산성능이 2,400 이상이면서 성능 밀도가 1.6 이상, ▲총연산성능이 1,600 이상이면서 성능 밀도가 3.2 이상, ▲DRAM 총대역폭(total bandwidth)이 1.4Gb/second 이상, ▲DRAM 상호연결 대역폭(interconnect bandwidth)가 1.1Gb/second, 혹은 ▲DRAM 대역폭과 상호연결 대역폭의 합이 1,7Gb/second 이상 "우려국"이란 D:5, 마카오 및 홍콩을 의미함. "특정 회로(covered circuit)"이란 위의 첨단집적회로 혹은 이를 포함하는 제품을 의미함.
제2조(b): 허가 요구	BIS는 우려국에 소재하거나 본사를 둔 기관, 최종 모회사(ultimate parent company)가 우려국에 본사를 둔 기관으로의 특정 회로를 수출, 재수출 또는 국내 이전 시 이에 대한 면허를 요구해야 함.

17) Supplement No.2 to Part 734

조항	내용
제2조(c): 미국 소비자 우선권 인증	BIS는 위 (b)항에 따라 (b)항에 명시된 기관으로의 적용 회로 또는 제품의 수출, 재수출 또는 국내 이전에 대한 면허 신청서를 제출하는 자가 미국인에게 구매 문의 기회와 구매 우선권을 부여했고, 특정 회로나 이와 유사한 제품, 인프라 등에 대해 미처리된 건이 없다(no current backlog of requests)는 것을 인증해야 함. BIS는 위의 인증이 없다면 면허 신청서를 거절해야 함.
제2조(d): 허가 예외	NS 요건(EAR 742.4)과 수퍼컴퓨터, 첨단노드 집적회로, 반도체 제조 장비 관련 최종사용 용도 요건(EAR 744.23)은 만약 특정 회로나 제품이 우려국에 제공되지 않고(and), 미국인에 의해 소유권(ownership)과 제어(control)되는 상황이라면 적용하지 않음.

* Jim Banks 상원의원이 제안한 S.3150을 기준으로 하며 동명의 법안이 119대 의회에 제출되었음에 주의해야 함.

이에 더해 119대 의회는 「GAIN AI Act of 2025[18]」를 논의하면서 일종의 전략 자산이라고 할 수 있는 AI칩에 대한 미국 내 우선 공급을 추진하고 있다. BIS가 중국을 포함한 우려국에 수출되는 첨단 컴퓨팅 칩(3A090.a 등)에 대해 이에 대한 면허 신청을 받도록 법률상 규제하며, 이를 근거로 만약 미국인에 대해 우선 구매권을 주지 않았을 경우 해당 면허 신청을 거절하도록 하는 것이 핵심 내용이다. 만약 중국을 비롯한 우려국과 사업을 하지 않는 기업이라면 크게 문제되지 않을 수 있으나, 중국 시장을 완전히 포기하는 기업이 존재하기 어렵다는 점에서 해당 법은 사실상 첨단 컴퓨팅 칩이 미국 내 우선 공급되도록 강제한다고 볼 수 있다. 이는 국가안보상 민감한 물품이 타국에서 악용되는 것을 막는 수출통제의 전통적 목적을 넘어 미국에 AI 인프라 구축이나 해당 산업 발전을 위해 배타적으로 쓰일 수 있도록 하는 조치라고 볼 수 있다.

3) 수출통제 대상 품목의 범위 확대

수출통제 대상 품목의 범위 확대도 지속해 이루어질 가능성이 크다. 앞서 살펴본 바와 같이 트럼프와 바이든 행정부 모두 수출통제 대상 품목 범위 확대를 지속적으로 이룬 바 있으며, 이 과정에서 본격적인 통제가 이루어지기 전 Inform 제재를 적극 활용했다. 이는 특정 기업에 서한을 보내 허가요건을 통보하는 방식으로 진행되어, 해당 기업과 거래하는 당사자가 일반적으로 상세정보를 확인하기 어렵다는 특성을 가지고 있다. 일례로 2022년 7월, Lam research와 KLA Corp. 등 미국의 반도체 제조사는 상무부로부터 對중국 inform 서한를 받은 사례가 있다. 당시 미국의 수출관리규정은 10nm 이하 로직칩 제조장비의 중국 수출 시에 허가가 필요했으나, 서한에 기재된 내용에 의하면 14nm 이하 로직칩 제조장비의 중국 수출 시에 허가가 필요하다는 내용이 확인되었다. 2022년 9월, 미국 상무부 Kendler 차관보는 개별통지 관련 정보는 일반적으로 비공개이나 사안의 중요성 등을 고려하여 서한 발송 사실을 인정하였고, 연이은 2022년 10월에 미국 상무부는 수출관리규정을 개정하여 로직칩 제조장비의 對중국 통제기준을 inform 서한과 동일한 14nm 이하로 공식적으로 강화한 사례가 있다.

18) Guaranteeing Access and Innovation for National (GAIN) Artificial Intelligence (AI) Act of 2025

트럼프 2기 행정부의 경우 수출통제가 거래 대상으로도 사용되며 본격적인 규제를 시행하기 전 제재를 통보하고 협상 후 제재가 철회되는 사례가 발생하고 있어 향후 Inform 제재가 이전에 비해 더욱 빈번하게 사용될 가능성이 있다. 이러한 Inform 방식은 수출통제 강화에 앞서 대부분 개별적 통지가 선행되므로 동향파악을 위해 지속적인 모니터링이 필요한 부분이다. 수출통제를 관장하는 상무부 관점에서는 긴 규정 제·개정 절차를 거치지 않고도 신속한 통제를 가능케 하므로 유용한 통제도구이기 때문이다.

| 표 13 | 최근 미국의 Inform 제도* 활용사례[19]

연도	구분	대상기업	대상품목	통제여부	허가요건	비고
2022	반도체	Lam research, KLA Corp. 등 반도체 제조기업[20]	14nm 이하 (당시 통제기준 10nm 이하) 로직칩 제조장비	당시 非전략 물자	對중국	이후 EAR 개정[21]
2023		Nvidia, AMD[22]	AI 반도체 칩		일부 중동국가	-
2025		Nvidia[23]	H20 등 AI 저사양 반도체 칩[24]		국가그룹 D:5(중국 등) 및 마카오[25]	
		Synopsys, Cadence, Siemens	반도체 설계 소프트웨어 및 기술	ECCN[26] 3D991, 3E991	對중국	철회[27]
2025	화학	Enterprise Products Partners 등 화학기업[28]	에탄 등 화학물질[29]	당시 非전략 물자	對중국	철회[30]

* Inform 통보내용은 일반적으로 비공개이므로, 외신보도 내용을 통해 확인가능한 부분만 저자 작성

19) 김주현, "[이슈 분석리포트 제2025-5호] 美, 반도체 칩 설계자동화 소프트웨어(EDA)에 대한 對中수출 허가신청 요구 통보 철회" (게시일: '25.7.9)
20) 미 상무부 BIS, 서면 발표 "US Quietly Tightens Grip on Exports of Chipmaking Gear to China", (게시일: '22.7.30.)
21) '22.10.7., BIS는 EAR를 개정해 로직칩 제조장비의 對중국 통제기준을 inform 서한 내용과 동일한 14nm 이하로 공식 강화
22) Reuter, "US curbs AI chip exports from Nvidia and AMD to some Middle East countries" (게시일: '23.8.30.)
23) 엔비디아社가 공개한 서한내용 (게시일: '25.4.15)
24) H20 통합회로 및 H20의 메모리 대역폭, 상호 연결 대역폭 또는 이들의 조합을 달성하는 기타 회로
25) 국가그룹 D:5(중국 등)와 마카오로의 수출 또는 同 지역에 본사를 두거나 최종 모기업을 둔 기업으로의 수출 시 허가 必
26) Export Control Classification Number의 약자로 미국의 수출통제규정 상에서 주요 통제품목으로 지정해 놓은 번호를 의미함.
27) Global Times, "Major EDA suppliers confirm US lifts chip design software curbs on China; a positive sign of advancing framework for implementing Geneva trade talks consensus: analysts" (게시일: '25.7.3)
28) Reuter, "US ethane exports to China hit new road block with license requirement" (게시일: '25.5.31) 및 Enterprise Products Partners, "BIS Issues Notice of Intent to Deny Applications for Licenses to Export Three Ethane Cargoes to China" (게시일: '25.6.4)
29) 각주 28번 Reuter 보도에 따르면, 미국은 에탄과 부탄을 포함한 다양한 제품의 수출을 중단하도록 광범위한 기업들(에탄 최대 수출업체인 Enterprise Products Partners 포함)에게 명령한 것으로 확인되었음.(The United States has ordered a broad swathe of companies to stop shipping goods, including ethane and butane)
30) Bloomberg, "US Lifts Rules for Ethane Exports to China, Producers Say" (게시일: '25.7.3)

직접적인 수출통제 품목 범위 확대는 여러 분야에서 나타날 수 있다. 수출통제는 전통적으로 해외투자 규제보다는 좁은 범위에서 시행되었다고 볼 수 있는데 특히 아웃바운드 규제(31 C.F.R. 850)의 경우 수출통제보다 넓은 범위의 반도체를 규제 대상으로 삼고 있어 이를 참고해 볼 수 있다. 아웃바운드 투자규제는 ▲EDA, ▲전공정 장비, ▲첨단 패키징 장비, ▲EUV 장비, 소재, 기술, ▲3A090.a(첨단컴퓨팅 칩), ▲16/14nm 이하 혹은 비평면트랜지스터 구조의 로직반도체, ▲128단 이상 NAND, ▲18nm 이하의 DRAM, ▲그래핀 트랜지스터, ▲탄소 나노튜브, ▲4.5켈빈 이하에서 동작하는 집적회로를 다루고 있는데 해외투자 규제가 수출통제보다도 더욱 폭넓게 다루는 것이 특징이다. 근본적으로 수출통제 대상이라면 국가안보적 측면에서 해외투자 관점에서도 중요성이 떨어지지 않는다고 볼 수 있다는 점에서 추후 반도체 수출통제 품목 확대 시 해외투자 규제에서 명시된 분야도 상무부가 참고할 수 있을 것으로 보인다.

또한, 앞서 언급한 "AI 실행계획'이 주목하고 있는 분야에도 주목할 필요가 있다. ▲기초연구, ▲고등교육, ▲AI 기술 스택과 같이 전통적으로 반도체 수출통제에서 크게 주목하지 않았던 분야에 대해서도 새로운 규제가 조성될 가능성이 있다.

Ⅱ. 미국의 반도체 수출통제 전망

2025.1.20., 트럼프 대통령은 "미국 우선주의 무역정책(America First Trade Policy)" 메모[31]에 서명하며, 새로운 무역정책 청사진을 위해 상무부에 수출통제 관련 조치를 검토(Section 4(c))하여 2025.4.1.까지 보고하도록 지시하였다. 이후 공개된 "미국 우선주의 무역정책 보고서 요약본[32]"에 따르면, 미국의 수출통제 정책은 자국의 첨단기술이 적대국에게 이전되지 않도록 단순하고(Simpler), 엄격하고(Stricter), 효과적(Effective)인 방식으로 개선될 것으로 예상된다. 따라서 미국의 무역정책 방향에 맞추어, 향후 반도체 수출통제 강화 시나리오를 예측해보고자 한다.

1. 설계

1) RISC-V 통제

반도체 설계 플랫폼은 별도의 라이언스 구매가 필요하지 않는 RISC-V와 라이선스 구매가 필요한 영국의 ARM社, 미국의 Intel社 등으로 구분된다. 이에 중국은 반도체 수출통제에 대응하기 위해 수출통제 非대상(일반에 공개된 정보이므로, 수출관리규정(EAR, Export Administration Regulations) 제734.7조에 근거하여 통제 非대상)인 RISC-V 사용을 장려[33]하고 있다.

| 표 14 | 반도체 설계 플랫폼 비교표

카테고리	RISC-V	ARM	Intel
주요 적용분야	웨어러블 기기, 고성능 컴퓨터, 자율주행차 등	데스크톱, 서버, 노트북 등	스마트폰, 태블릿, IoT 기기 등
장점	유연성(설계 수정 용이 등), 로열티 부담 경감	고성능, 복잡한 작업 처리	저전력, 발열 감소
단점	미성숙한 생태계(초기 단계)	발열 현상	복잡한 작업 처리 어려움
오픈소스 여부	O	X	X
기술표준 단체 존재 여부	O (RISC-V International)	X	X
라이선스 구매 필요 여부	X[34]	O	외부 판매 없음
지적재산권 포함 여부	ISA 자체는 IP가 아니나, 구현 설계에는 포함 가능[35]	ARM이 ISA, 구현 설계 소유	인텔이 ISA, 구현 설계 소유

31) 백악관, "America First Trade Policy" (게시일: '25.1.20). 원문은 Executive Memorandum이나, 본 보고서에서는 한국 법제처 기준으로 메모로 번역하여 명시하였음.
32) 오정미, "[수출통제 Issue Report 제2025-33호] 美 백악관, 수출통제 등 무역안보 정책 방향 공개" (게시일: '25.4.10)
33) 김주현, "[해외연구동향 Report 제2025-14호] 美, 오픈소스에 대한 수출통제 논의 확대" (게시일: '25.4.28) 및 "[이슈 분석리포트 제2025-2호] 반도체 수출통제 강화에 따른 RISC-V 확산과 수출통제 가능성" (게시일: '25.5.21)

카테고리	RISC-V	ARM	Intel
설계 구조	ISA[36]	ISA + CPU Core IP	ISA + CPU Core IP
대표 제품명	- Huawei Ascend C910C[37] - Alibaba Xuantie - SiFive U74 - StarFive JH7110 등	- Cortex-A - Cortex-R - Neoverse 등	- Core i9 - Xeon - Atom 등
중국 활용 사례	- Huawei, Alibaba 등 자체 칩 개발	- 중국 현지 ARM 라이선스 보유 기업[38]	- 라이선스 접근 불가

중국 정부는 ▲RISC-V 서밋 개최, ▲RISC-V 특허동맹 결성, ▲RISC-V 사용 장려정책을 통해 반도체 자립화 목표를 실현하고자 노력하고 있으며, 이에 발맞추어 중국 기업도 RISC-V 기반 칩을 지속 개발하며 반도체 설계 기술 경쟁력을 점차 강화해나가고 있다.

| 표 15 | 중국 정부의 RISC-V 관련 동향

연도	개요	주요내용
2021~	서밋 개최[39]	RISC-V 최신 기술동향 및 향후 방향에 대해 논의
2023	특허 동맹 결성	동맹기업[40]간 공조 (예: 특허공유)
2025	사용 장려 정책 발표	해외 기술 의존도를 줄이고, 기술 자립을 강화하기 위해 RISC-V 칩 사용을 장려하는 정책을 발표[41]

| 표 16 | 중국 기업의 RISC-V 기반 칩 개발 현황

기업명	대표 제품명	비고
Tencent	XiangShan-V3	중국 정부가 직접 운영하는 Chinese Academy of Sciences와 공동 개발
Alibaba	쑤안타이 C930	고성능 컴퓨팅이 가능한 수준의 칩을 개발
T-HEAD	쉬안테 910, 쉬안테 907	Alibaba社의 반도체 칩 개발 사업 부문
RiVAI Tech	Lingyu CPU	50개 이상의 협력사와의 파트너십 구축 完
StarFive	Dubhe-90	바이두社의 투자를 기반으로 가장 빠르게 RISC-V 칩 설계를 시작한 스타트업 중 하나임.

34) 일부 IP는 유료 구매 필요
35) SiFive Performance P550은 라이선스 요구, Xuantie C910은 오픈소스 공개, C920은 라이선스 계약 필요
36) Instruction Set Architecture: 명령어 체계
37) 화웨이 910C는 RISC-V 기반 칩으로 설계 과정에서 미국산 설계 소프트웨어 사용 가능, 칩 설계에 미국산 IP 블록 포함 가능, 칩 제조 공정에서 미국산 장비 사용 가능
38) 중국 현지 ARM 라이선스 기업으로는 ARM China, Unisoc, Allwinner 등이 있음
39) RISC-V Summit China 홈페이지
40) Chinese Academy of Sciences, T-HEAD, RiVAI Tech, Stream Computing, StarFive, VeriSilicon, Andes Tech, Nuclei System Technology, PerfXLab (총 9개의 기업 및 기관)
41) Reuters, "Exclusive: China to publish policy to boost RISC-V chip use nationwide, sources say" (게시일: '25.3.5)

이에 미국 하원 의원들도 상무부 장관에게 반도체 분야의 대표적인 오픈소스 RISC-V에 대한 국가안보 위협 우려를 담은 서한을 발송[42]하며 대응하고 있다. 이에 상무부는 RISC-V의 잠재적 위험을 심사하고, 효과적으로 대응하기 위한 조치가 있을지 평가중이라고 대응[43]하였으나, 구체적인 조치는 발표되지 않았다.

| 표 17 | RISC-V에 대한 수출통제가 실현될 경우의 시나리오[44]

질의 내용	우려사항	시나리오	효과
중국이 RISC-V 기술에서 우위를 점하고, 미국의 기술우위를 활용하는 것을 막기 위한 행정부의 계획은 무엇인가?	미국의 기술 리더십 위협	미국인의 활동 제한	미국의 기술우위 활용을 방지
RISC-V 기술의 사용 확대로 인해 발생할 수 있는 잠재적인 국가안보 위험은 무엇인가?	수출통제 회피 수단으로 활용	우려거래자 등재 (Entity List)	규제대상품목 접근제한
중국의 RISC-V 지배력이 IoT(사물 인터넷) 및 중요시설에 대한 적용과 관련된 사이버 보안 문제에 어떤 영향을 미칠 것인가?	국가안보·공공안전 위협	ICTS 규제대상에 RISC-V 추가	거래규제 (설계·개발·제조 등)

다만 중국이 지속적으로 반도체 자립화를 위한 투자 및 정책 조치를 취하고 있어, 미국 내에서 RISC-V 통제 필요성 논의는 지속될 것으로 전망한다. 그러나 RISC-V가 일반에 공개된 정보이므로 통제 예외사항에 해당되어 기술 자체를 수출통제 대상으로 설정하기에는 어려움이 있으며, RISC-V를 제공하는 협회인 RISC-V International이 미국 외 국가(스위스)에서 운영되므로 RISC-V 공개를 제한하거나, 특정 국가 및 기업의 참여를 제한하는 것이 곤란한 실정이다.

따라서 기존 통제도구인 Entity List, 미국인의 참여 제한 등의 조치를 활용하여, RISC-V 개발에 미국인의 참여를 금지하거나, 또는 중국의 관련 기업들을 Entity List에 등재하는 방식으로 통제할 것으로 예상한다. 현재 소프고(Sophgo)社[45] 등 일부 RISC-V 설계기업은 이미 Entity List에 등재되어 있기 때문이다. 이에 Entity List 방식으로 통제가 가해질 경우, 기업들의 실사의무(Due Diligence)가 강화되어야 할 것으로 사료된다.

42) 홈페이지 및 서한 원문 바로가기 (게시일: '23.11.2)
43) Reuters, "US is reviewing risks of China's use of RISC-V chip technology" (게시일: '24.4.24)
44) 상기 내용은 미국 하원 의원들의 질문을 기반으로 재구성한 저자의 개인 의견이며, 무역안보관리원의 공식적인 의견이 아님을 밝힘.
45) 연방관보, "Additions to the Entity List" (발표일: '25.1.15, 연방관보 게재 및 발효일: '25.1.16)

2. 제조

1) 통제대상 제조장비 범위 확대

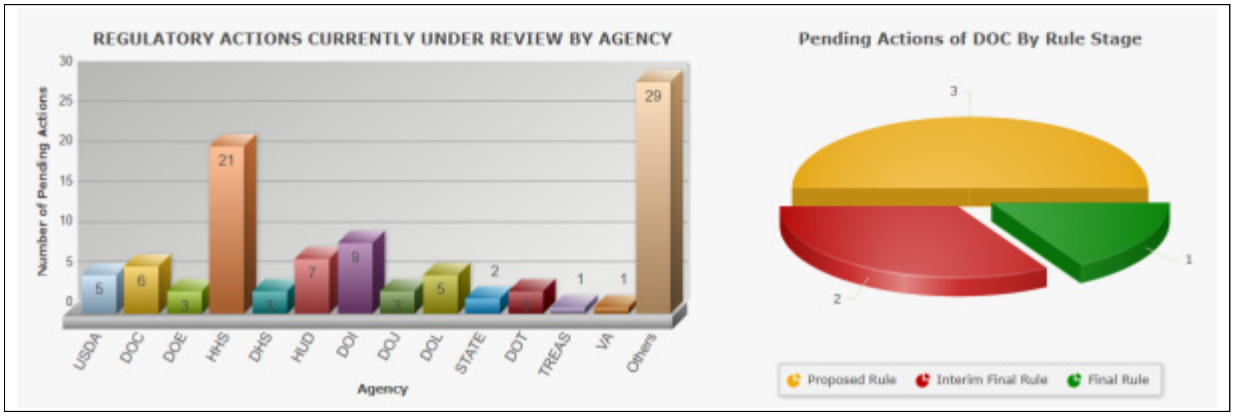
반도체 제조장비 통제는 EUV 등 특정 첨단공정에 사용되는 장비(2022) 통제를 시작으로, 노광 및 증착 장비(2023), 검사 및 계측 장비(2024) 통제까지 그 범위를 넓혀왔다. 최근 미국의 규제정보사항 홈페이지에 따르면 지정된 매개변수를 충족하는 텅스텐 충전 또는 루테늄 층용 반도체 증착 장비까지 통제범위가 확장될 것으로 예측된다.

| 표 18 | 美 상무부 관련 규칙 제정 진행현황[47]

규제명	제정단계*	수출통제 관련성
수출관리규정 개정안(텅스텐 충전 또는 루테늄 층용 반도체 증착 장비, 고엔트로피 합금 분말, 필드 프로그래머블 로직 디바이스 모듈[46] 등)	잠정 최종 규칙	상
수출관리규정 개정안(희토류 및 전략광물)	잠정 최종 규칙	상
드론 수출통제 간소화	잠정 최종 규칙	중
PWEDA 최소 보조금 비율 업데이트	최종 규칙	하
연령 조회 서비스 수수료 구조 개정	제안 규칙	하
멸종 위기·위협 야생동물 및 식물 서식지 지정 규정	제안 규칙	하

* 제정단계는 제안 규칙(Proposed Rule) → 잠정 최종 규칙(Interim Final Rule) → 최종 규칙(Final Rule) 順

| 그림 2 | 美 상무부 관련 규칙 제정 진행현황



46) 고엔트로피 합금 분말, 필드 프로그래머블 로직 디바이스 모듈은 일본의 수출통제 강화 입법예고(안)('25.9.4)에서도 확인가능한 품목임.
47) 규제정보사항 홈페이지, "List of Regulatory Actions Currently Under Review" (검색일: '25.9.16)

2) 반도체 장비 부품 통제

2025.7.23., 백악관은 미국의 AI 글로벌 패권 확보를 위한 "AI 실행 계획(AI Action Plan)"을 발표하며, 반도체 주요 시스템(Major System)에 대한 통제는 이뤄지고 있으나, 하위 시스템(Sub-system)에 대한 통제는 부재함을 지적하며, 반도체 하위 시스템 통제를 제안[48]하였다. 동 보고서에서 실현 세부방식까지는 확인되지 않으나, 통제대상 반도체 장비(모장비)에 전용설계된 부품[49](Parts), 구성품[50](Components) 등에 대한 통제가 가능할 것으로 전망한다.

| 표 19 | 미 수출통제제도 下 용어정의

용어	정의
부품 (Parts)	부분품, 액세서리'의 조립되지 않은 단일 요소임. 일반적으로 파괴 또는 손상 없이 분해할 수 없는 것을 말함. 나사산 패스너(예: 나사, 볼트, 너트, 너트 플레이트, 스터드, 인서트), 일반 하드웨어(예: 와셔, 스페이서, 절연체, 그로밋, 부싱), 스프링 및 와이어 등이 그 예임.
구성품 (Components)	"최종 품목(end-item)"과 함께 사용할 때만 유용한 품목임. 부분품은 어셈블리(assemblies) 라고도 표현됨. 부분품은 "주요(major) 부분품"과 "부수적(minor) 부분품"을 모두 포함함. 주요 부분품은 최종 품목의 일부를 구성하는 조립 요소 중 없으면 최종품목이 작동할 수 없는 모든 요소를 포함(예: 자동차의 주요 부분품은 엔진, 변속기, 배터리가 있음). 부수적 부분품은 주요 부분품의 모든 조립 요소가 포함됨. 부분품은 '부품'으로 구성됨.

모장비에 전용설계된 부품 및 구성품을 통제하는 방식은 일부 통제품목에 한하여 기존에도 적용되어 왔던 방식이다. 다만, 미국은 섣불리 모든 반도체 장비의 부품을 통제하기보다는, 특정 반도체 장비의 부품을 통제하는 접근방식을 취할 것으로 사료된다. 이러한 접근방식은 EUV 장비 등 첨단 품목에 대한 통제는 여전히 강경한 통제 기조를 유지하면서도, 엔비디아社 H20 등 상대적으로 非첨단 품목에 대해서는 비용편익을 고려한 유연한 통제 기조를 고수하는 것과 닮아있다. 즉, 중국과 관련된 모든 것을 차단하는 것이 아니라, 무엇을 차단할지 검토하여 신중히 접근할 것으로 예상한다.

모장비의 전용설계된 부품을 통제하는 방식으로 진행된다면, 해당 부품은 모장비의 핵심부품일 가능성이 높을 것이다. 따라서 중국이 기술 한계를 느끼는 EUV 노광 장비의 핵심부품인 광원, DBR(Distributed Bragg Reflectors), Optical pump 등의 광학 부품이 통제대상에 포함될 수 있을 것으로 예측한다. EUV(Extreme Ultra Violet) 장비는 CO_2 Laser를 떨어지는 Sn(주석)에 정확하게 충돌시켜 플라즈마를 발생시키고 그 플라즈마에서 나온 빛을 거울로 모아 EUV를 만드는데, EUV를 집광시키는 데 필수적인 '거울' 역할을 수행하는 부품이 'DBR(Distributed Bragg Reflectors)'이기 때문이다.

48) 김주현, "[무역안보24 Report 제2025-16호] 美 백악관, 기술우위 확보를 위한 AI 수출통제 실행계획 발표" (게시일: '25.7.24)
49) 구성품의 조립되지 않은 단일 요소로, 구조의 최소 단위(분해 불가) (예: 볼트, 너트)
50) 완성품의 일부를 구성하는 조립된 요소이며, 제품 작동에 반드시 필요함(분해 가능) (예: 자동차의 엔진, 변속기, 배터리)

중국은 빅펀드 사업을 통해 최근 5년간(2019~2024) 화학기계연마(CMP, Chemical Mechnical Polishing), 건식 식각 및 세정, 증착 분야에서 주목할만한 성장을 이루었으나[51], 노광 분야는 여전히 한계를 느끼며 ①광원 기술(중국의 싸이캐리어社)과 ②반사경 기술(중국의 상하이 광학연구소) 확보를 위해 노력하고 있기 때문이다.

| 표 20 | 중국의 빅펀드 사업

구분	연도	투자규모	주요 내용
1기	2014	200억 달러	중국 내 반도체 제조 분야에 집중 투자
2기	2019	290억 달러	중국 반도체 생태계 및 공급망 내재화 집중
3기	2024	490억 달러 (역대 최대 규모)	중장기 연구개발 지원 확대를 통한 중국의 산업 경쟁력 향상에 주력 → 기술장벽이 높은 노광 중심의 투자 전망

3. 완제품

1) 최종용도·최종사용자 통제 강화

미국은 반도체 수출통제 과제인 "최종사용자 검증 부족" 문제점을 해소하기 위해서도 다양한 기술적 접근법을 탐색하고 있다. 세부적인 실현방안에 대해서는 언급된 바 없으나, 기존의 통신반도체(예: IoT 엣지 디바이스)에서 사용되던 보안 개념을 AI 반도체에 확장 적용하는 방식으로 실현이 가능할 것으로 전망한다. 산업계에서도 원격 신뢰성 증명 서비스 인프라, 기밀 컴퓨팅 등의 기능이 탑재된 칩(예: 엔비디아社 블랙웰)을 개발하고 있어, 동 조치의 구현 기반이 마련된 것으로 사료된다. 다만, 비용 및 성능 측면에서의 효율성 문제와 각국의 데이터 보호 관련 규제와의 법적 충돌 문제 등의 도전과제 해결이 선행되어야 한다는 의견도 존재한다.

| 표 21 | AI 칩 관련 보안기술 현황

보안기술/메커니즘	주요 특징	보안 효과
원격 증명 (Remote Attestation)	- 칩 상태 원격 확인 - 펌웨어/소프트웨어 무결성 증명	- 칩 위치 및 상태 실시간 모니터링 - 무단 변경 감지
위치 확인 (Location Verification)	- 칩의 실제 물리적인 위치 확인 - 네트워크 응답 시간 활용 - 신뢰할 수 있는 랜드마크 서버 활용	- 지리적 승인지역 외 사용 제한 - 칩의 위치변경(불법 수출) 감지
오프라인 라이센싱 (Offline Licensing)	- 일정 양의 컴퓨팅 리소스만 사용 가능한 임시 라이센스 부여 - 인터넷 연결 불필요 - 암호화된 메시지로 인증	- 라이선스 만료 시 칩 성능 자동 감소 - 불법 사용 제한 - 원격 제어 없이도 보안 유지

51) 김주현, "[해외연구동향 Report 제2025-25호] 시장점유율 데이터를 통한 中 반도체 장비 경쟁력 현황" (게시일: '25.8.5)

| 표 22 | 위치 확인 기술 활용 예시[52]

 * 자료: CNAS, Secure, Governable Chips: Using On-Chip Mechanisms to Manage national Security Risks from AI & Advanced Computing ('24.1.8.)	- 신뢰할 수 있는 랜드마크 서버들을 세계 여러 지역에 설치 후, 칩에 신호를 보내 응답 지연 시간을 계산하여 칩의 대략적인 위치를 파악 - 가령 프랑스 파리에 위치한 랜드마크 서버에서 반도체 칩에 신호를 보내 9ms 이내에 응답할 수 있는지 확인하여 검증 가능함. - 응답시간이 9ms 이내이면, 칩의 대략적인 위치를 나타내는 빨간색 원 안에 위치한 국가에 있는 것으로 확인되는 것임. (즉, 반도체 칩 수출제한국에 위치하지 않음을 확인)

미국 신흥기술 자문위원회[53]에서도 규제 허점을 악용하여 제3자를 통해 AI 하드웨어 및 소프트웨어를 우회하는 문제를 해결하기 위해 지속적으로 노력중이며, 잠재적 옵션 중 하나로 "웨이퍼레벨 보안기능"에 대해서도 논의하고 있다. 동 위원회 회의는 일부 비공개로 진행되어 세부 실현방안에 대해 확인할 수 없으나, 웨이퍼레벨 보안기능은 웨이퍼가 다이싱(Dicing, 개별 칩으로 잘라내는 작업)되기 전에 이루어지는 설계, 제조, 패키징 등의 단계에서 보안기능을 도입하여, 칩 제조 초기 단계에서 통합된 보안 기능을 내장하여 물리적 변조나 우회가 어렵도록 조치하는 방법으로 사료된다.

즉, 보안이 칩 설계의 기본 요소로 통합되어 "설계에 의한 보안(Security by Design)"을 실현하고, 소프트웨어에 종속되지 않아 소프트웨어 취약점이나 업데이트 부재로 인한 영향을 받지 않는다는 이점을 가지고 있다. 웨이퍼레벨 보안기능을 구현하는 세부방식에는 반도체 제조 과정에서의 자연적인 변동성을 이용하여 각 칩마다 고유한 지문을 생성하는 물리적 복제방지 기능 등이 있으나, 향후 어떤 세부방식으로 실현될지에 대해서는 지속 모니터링이 필요한 부분이다.

52) 김주현, "[해외연구동향 Report 제2025-15호] 美, AI 기술 발전에 따른 기존 수출통제 조치 조정 필요" (게시일: '25.4.28)
53) 연방관보, "Emerging Technology Technical Advisory Committee; Notice of Partially Closed Meeting" (게시일: '25.2.19) 및 The Export Practitioner, "Export Controls for Artificial Intelligence" (게시일: '25.3.10)

| 표 23 | 웨이퍼레벨 보안기능 구현을 위한 세부 방식

구분	상세내용
물리적 복제방지 기능	- 반도체 제조 과정의 자연적인 변동성을 이용하여 각 칩마다 고유한 '지문'을 생성 - 같은 설계로 만들어진 두 개의 칩이라도 미세한 제조 과정의 차이로 인해 서로 다른 PUF(Physical Unclonable Function) 응답을 생성
OTP 메모리	- 제조 후 한 번만 프로그래밍할 수 있는 비휘발성 메모리 - 고유 ID, 암호화 키, 보안 설정 등을 웨이퍼 레벨에서 영구적으로 저장
AntiFuse	- 전기적으로 프로그래밍 가능한 비가역적 스위치 - 스위치 작동시 물리적으로 상태를 변화시켜 읽기전용으로 전환되어 추후 변경이 불가
변조 방지 센서	- 칩에 대한 물리적 침입 시도를 탐지하고 대응하기 위한 보안 요소 - 온도, 전압, 방사선 등의 변화를 감지하여 물리적 공격 시도를 탐지
하드웨어 신뢰 앵커	- 칩 내부에 독립적인 보안 도메인을 생성하여 암호화 작업과 민감한 데이터를 보호 - 불변의 부트 코드를 포함시켜 칩이 항상 신뢰할 수 있는 상태에서 시작되도록 함

아울러 미국은 "AI 실행 계획(AI Action Plan)"을 발표하며, 반도체 부품 통제 뿐 아니라 칩 위치 추적을 통해 적성국의 접근을 차단하는 동시에, 불법 수출 위험이 높은 국가[54]의 최종사용 모니터링을 강화하는 방안을 제안하였다. 동 보고서에서 실현 세부방식까지는 확인되지 않으나, 미국의 싱크탱크 CSIS(Center for Strategic and International Studies)와 Michael Kratsios 백악관 과학기술정책실장의 대담[55]에 따르면 칩 자체의 물리적 이동은 상대적으로 쉽게 모니터링 할 수 있을 것으로 전망한다. 중국이 대규모 AI 훈련에 칩을 사용하는 것을 우려하고 있으나, 일반적으로 대규모 AI 데이터센터 구축을 위해 필요한 칩의 무게는 수 톤에 달하므로, 단순히 트럭에 싣고 옮기는 것은 불가능하기 때문에 상대적으로 쉽게 탐지가 가능하기 때문이다. 또한 데이터센터 기업에게 엄격하고 강력한 고객정보 보고요건(KYC, Know Your Customer)을 적용하는 것과 실제 훈련 실행의 규모와 범위를 모니터링하는 것을 결합하면, 관련 주체를 식별하고 추적할 수 있을 것이다.

이외에도 유예된 계열사 규칙(Affiliates Rule) 등을 통해서도 미국 상무부의 최종사용자 모니터링 강화 의지가 엿보인다. 따라서 기존에 은행의 컴플라이언스 체계에 의존하여 금융제재 대상자(예: SDN)만 고려했던 기업은 수출통제 대상자(예: Entity List)에 대한 컴플라이언스 체계를 별도로 구축해야할지에 대한 추가 검토가 필요할 것으로 사료된다. 또한 이와 동시에 기업의 제도 준수 의무 부담이 가중됨에 따라, 경제안보 대응조치를 취하기 위해 노력하는 기업과 취하고 있지 않은 기업 양극단으로 나뉘며 기업간 제도 인식 격차가 더욱 벌어질 수 있음에 유의해야 할 것이다.

54) 특히 미 상무부 산업안보국 수출 집행 부서(미국의 수출 통제 법규를 집행하고 국가 안보를 보호하는 역할을 수행하고자 싱가포르, 터키 이스탄불, 대만 타이페이 등의 국가에서 최종용도 점검을 담당)가 없는 국가의 경우, 모니터링이 더욱 중요
55) 김주현, "[해외연구동향 Report 제2025-29호] AI 경쟁에서 승리하기 위한 로드맵, 「AI Action Plan」" (게시일: '25.8.14)

| 표 24 | 우리 기업의 대응유형*

구분	기업분류	주요내용
1그룹	아주 예민하게 대응하는 기업	- 법무법인 자문을 통해 실사 체크리스트, 스크리닝 패키지 등을 마련하여 높은 수준의 컴플라이언스 체계를 구축 - 주로 대기업이 속해있음.
2그룹	은행의 컴플라이언스 체계에 의존하는 기업	- 旣구축된 외부 컴플라이언스 체계(예: 은행의 컴플라이언스 체계)를 활용하거나, 스크리닝 업체(예: 월드체크, 다우존스, 카론)의 기계화된 모듈에 의존 - 주로 빠른 시간(2시간 내외)내에 거래 가능여부를 판단해야 하는 선사, 해운사 등 기업이 속해있음.
3그룹	관련 인식이 없는 기업	- 인력제약 등의 사유로 신속한 대응이 어려운 상황에 처한 중소기업이 주로 속해있음.

* 기업의 제도 준수 의무 부담이 가중될수록, 2그룹에 속한 기업이 1그룹 및 3그룹 양극단으로 나뉘어 흡수될 것으로 전망

Ⅲ. 결론

본고는 트럼프 1기 행정부, 바이든 행정부, 트럼프 2기 행정부의 주요 수출통제 제도 변화와 그 배경을 알아보고 트럼프 2기 행정부의 정책 동향을 바탕으로 향후 미국 반도체 수출통제 정책 방향을 전망해 보았다.

본격적인 반도체 수출통제의 시작을 알린 트럼프 1기 행정부부터 일관되게 통제 수준이 강화되는 현상을 발견할 수 있었다. 반도체 수출통제의 3요소라고 할 수 있는 ①누가, ②누구에게, ③무엇을 수출할 때 통제하는지를 따져보았을 때 각 요소 모두 전반적으로 통제가 강화되는 움직임이 관찰된다고 볼 수 있다. 동시에 한 정책이 시행되면 이에 대한 민간기업 및 중국의 대응 정책을 통해 기존 통제 방식의 한계가 포착되고 BIS는 이를 보완하는 방식으로 통제가 꾸준히 개편되었다.

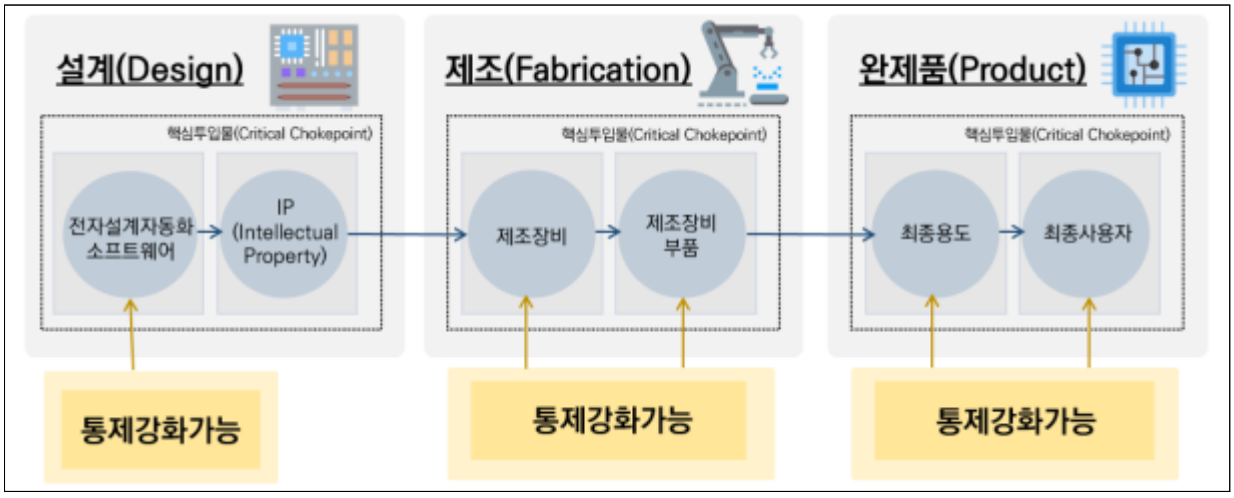
트럼프 1기 행정부에서는 독자 통제를 강화했으며, 화웨이가 중저가 휴대폰 사업부인 아너를 매각하는 등 화웨이의 사업에 일정 부분 타격을 주는 데 성공했다고 볼 수 있지만 통제 대상이었던 화웨이뿐 아니라 여러 신생기업이 당시 최고 수준의 연산 가속기에 비견될 만한 수준의 반도체 설계에 성공했다고 주장한 바 있어 한계 또한 존재했다. 디램 기업인 푸젠진화를 통제했지만 이후 CXMT가 중국의 디램 대표 기업으로 급부상했으며, YMTC는 미국 기업과의 협력을 통해 애플의 공급사로 거론될 정도로 기술력을 향상한 바 있었다. 따라서, Entity List 방식을 통해 특정 기업 명단을 관리하는 차원으로는 중국 반도체 산업의 급격한 발전을 저지하기 어려웠음이 드러났다.

바이든 행정부는 트럼프 1기 행정부 정책의 한계를 타산지석으로 삼아 다양한 광역 제재를 선보였다. 그러나 바이든 행정부가 지속적으로 수출통제 범위를 확장하고 개편했다는 점을 볼 때 바이든 행정부의 정책이 완전히 성공했다고 평가하기는 어렵다. 2022년 10월과 2023년 10월의 수출통제 모두 수출통제를 우회하려는 시도에 대한 대응으로 발표된 조치들이다. 이에 따라 바이든 행정부가 “Small Yard, High Fence" 슬로건 아래 표면적으로는 최소 범위에 높은 규제 장벽을 세우는 방식으로 수출통제 정책을 설계했더라도, 시장에 부정적 반작용을 최소화하면서 중국의 반도체 산업을 동시에 저지하는 것은 매우 어려운 일이었음을 알 수 있다. 이에 따라 바이든 행정부는 임기 말에 중국만이 아닌 세계적인 수준의 반도체 수출 쿼터를 배분하고, 반도체 제조 장비 전반에도 FDPR 및 De Minimis 0%를 부과하는 등 ”Small Yard"가 자연스럽게 “Large Yard"로 변모하도록 수출통제 정책을 개편할 수밖에 없었던 것으로 보인다. 다만, 국제 공조를 통해 일본과 네덜란드의 협조를 끌어내고, 다소 강제적인 방식이라고 볼 수는 있지만 FDPR을 여러 분야에 적용하는 와중에도 일종의 허가 면제 요건을 제시하는 등 상당 부분 다자적 틀 안에서 수출통제 정책을 운용하고자 노력했다고 평가할 수 있다.

바이든 행정부의 수출통제 강화 정책에도 불구하고 일정 한계가 포착되면서, 트럼프 2기 행정부는 더 과감한 일방적인 정책 추진에 나선 것으로 보인다. 다만 반도체 수출통제의 목적이 중국의 반도체산업을 견제하는 것을 넘어 미국의 부가적인 이익을 극대화하는 새로운 목표도 추가된 것으로 평가되고 있다. 이와 관련해 트럼프 2기 행정부는 반도체 수출통제를 중국과의 무역협상에 활용하고, 민간기업에 대한 사실상의 "수출세" 요구 등을 하는 등 수출통제를 협상의 수단으로 만들었다는 비판이 있다. 또한 미국 의회 차원에서도 다소 비전통적인 이유로 AI칩 수출을 제한하려는 움직임이 나타나고 있다. 법제화 여부를 전망하기는 어려우나 초당적 의원들의 지지하에 미국 내 AI칩 판매를 우선시하는 「GAIN AI Act」가 발의되었으며 이는 미국의 일방주의적 정책이 단순히 중국을 견제하는 수단을 넘어 미국의 이익을 극대화하는 방향으로 발현된다고 볼 여지가 있다.

과거 미국의 반도체 수출통제는 기술력 측면에서 경쟁국보다 몇 년 앞서가는 점진적 접근방식을 취하였으나, 현재는 가능한 한 큰 기술 격차를 유지하기 위한 접근방식을 택하며, 설계, 제조, 생산 등 다방면에서 수출통제를 부과하고 있다. 이에 본 보고서는 그간 미국이 부과했던 반도체 수출통제를 반도체 생산 주기 관점에서 살펴보고, 향후 발생가능한 반도체 수출통제 강화 시나리오를 전망해보았다.

| 그림 3 | 반도체 생산주기에 따른 발생가능한 통제강화 초크포인트[56)]



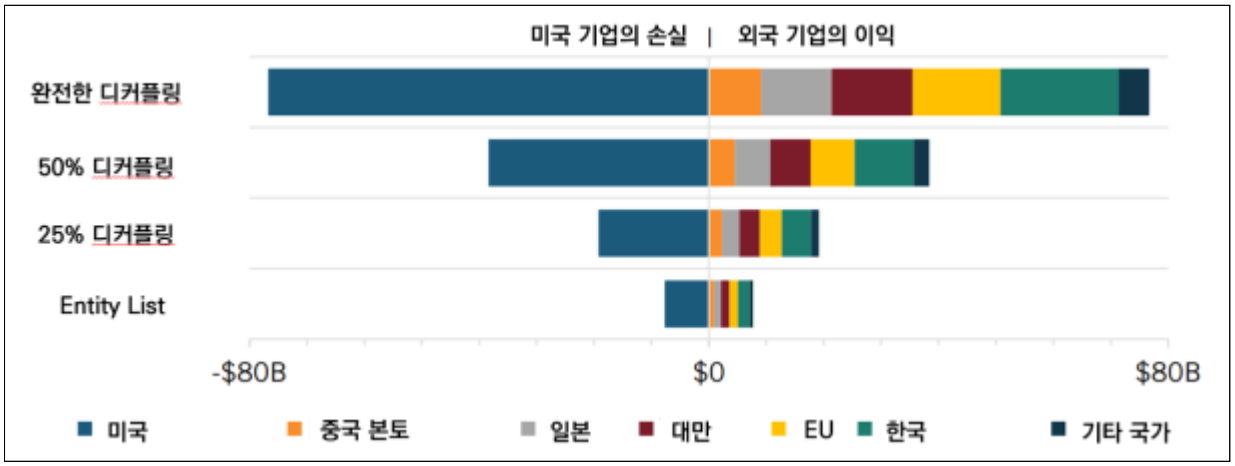
▲ **(반도체 수출통제 현황)** 그간 미국의 반도체 수출통제는 ①수출통제 준수자의 범위 확대, ②수출통제 대상 사용자의 범위 확대, ③수출통제 대상 품목의 범위 확대를 동시다발적으로 추진하였다. 이러한 배경 하에, 트럼프 2기에서의 반도체 수출통제는 정책 시행 목적이 전통적인 국가 안보 수호를 넘어 수출통제를 통한 거래, 미국의 이익 강조 등의 방향으로 전개되고 있는 실정이다.

56) 무료 이미지 출처: Flaticon

▲ **(반도체 수출통제 전망)** 핵심 투입물에 의존하는 반도체 제조 프로세스를 반영하여, 단계별 초크포인트를 통제하는 기조를 유지할 것이다. 즉, 설계는 IP 및 SW, 제조는 장비 및 소재, 유지·보수는 부품 및 서비스 등을 통제함으로써 수출통제의 효과를 극대화하는 것이다. 중국의 기술 자립화를 저해하기 위해 반도체 칩 설계 도구를 제한하고, 旣수출된 제조장비의 유지·보수를 제한하고자 부품 통제를 강화할 것이며, 우회 수출을 방지하기 위해 반도체 칩 위치 추적 등 최종용도·최종사용자 통제를 강화할 것으로 전망한다.

그러나 일각에서는 중국이 미국의 최대 반도체 시장인 만큼, 수출통제가 국가안보를 강화하는 동시에 반도체 산업이 지속 성장, 혁신할 수 있는 방향으로 정책이 수립될 것을 촉구하는 의견[57]도 존재한다. 지나친 통제는 미국산 제품과 기술을 글로벌 공급망에서 배제(Design Out)하거나 우회(Design Around)하며 궁극적으로 탈미국화(De-Americanization)라는 결과를 초래함으로써, 오히려 미국 기업의 매출에 부정적인 영향을 미칠 수 있기 때문이다.

| 그림 4 | 미국 기업 손실로 인한 외국 기업의 잠재적 이익[58]



아울러 2025년 10월 30일, 한국에서의 미·중 무역회담 이후 미국은 상무부 계열사 규칙을 1년간 유예하고, 중국은 희토류 통제(2025.10.9. 조치)를 1년간 유예하며[59] 양국간 수출통제 조치 강화 동향은 당분간 소강상태일 것으로 사료된다. 그러나 계열사 규칙의 유예기간(1년) 중에도 특정 최종사용자나 최종용도에 대한 허가를 요구하는 포괄적인 규정, 과거·현재·미래 위반 사실을 인지한 상태에서 금융, 운송 서비스 등 다양한 방식으로 거래를 지원하는 행위를 위반으로 규정하는 일반금지조항 10(General Prohibition 10) 등의 조항은 여전히 적용됨에 유의해야 한다. 따라서 수출기업은 계열사 규칙이 이미 시행 중인 것으로 간주하며, 컴플라이언스 체계를 구축하

57) The White House, "Fact Sheet: President Donald J. Trump Strikes Deal on Economic and Trade Relations with China" (게시일: '25.11.1) 및 김지혜, "[무역안보24 Report 제2025-35호] 미국 상무부 50% 규칙, 중국 희토류 통제(10.9 조치) 1년 유예" (게시일: '25.10.31)
58) ITIF, "Decoupling Risks: How Semiconductor Export Controls Could Harm US Chipmakers and Innovation" (게시일: '25.11.10)
59) 무료 이미지 출처: Flaticon

며 사전 대응하는 방안을 고려[60]할 수 있다.

본 보고서에 기재된 시나리오의 현실 가능성은 지속 모니터링이 필요하지만, 트럼프 행정부 下 불확실한 무역환경 변화에 대응해야하는 우리 기업에게 미국의 반도체 수출통제 조치를 이해하고, 향후 발생가능한 수출통제 강화 시나리오를 사전 대비하는 데에 있어 도움이 되는 자료로 활용되기를 바란다. 끝.

60) The Export Practitioner, "Act As If BIS Affiliates Rule Is Still On: Experts" (게시일: '25.11.10)

용어·약어

A	
AI	인공지능 Artificial Intelligence
B	
BIS	산업안보국 Bureau of Industry and Security
C	
CCL	수출통제리스트 Commerce Control List
CMP	화학기계연마 Chemical Mechnical Polishing
COCOM	대공산권 수출통제 위원회 Coordinating Committee for Multilateral Export Control
D	
DBR	분산 브레그 반사경 Distributed Bragg Reflectors
E	
EAA	수출행정법 Export Administration Act
EAR	수출관리규정 Export Administration Regulations
ECCN	수출통제분류번호 Export Control Classification Number
ECRA	수출통제개혁법 Export Control Reform Act
EUV	극자외선 Extra Ultra Violet
F	
FIRRMA	외국인투자위험심사현대화법 Foreign Investment Risk Review Modernization Act
I	
ICTS	정보통신 기술 및 서비스 Information and Communications Technology and Services
IEEPA	국제긴급경제권한법 International Emergency Economic Powers Act
K	
KYC	고객정보보고요건 Know Your Customer
M	
MTCR	미사일기술통제체제 Missile Technology Control Regime
N	
NDAA	국방수권법 National Defense Authorization Act
NEA	국가비상사태법 National Emergencies Act
O	
OSAT	OSAT Outsourced Semiconductor Assembly and Test
OSTP	미국 백악관 과학기술정책국 The Office of Science and Technology Policy
R	
RTT	동적 기술 임계값 Rolling Technical Threshold
V	
VEU	검증된 최종사용자 Validated End-User
W	
WA	바세나르체제 Wassenaar Arrangement

참고문헌

국문 자료

김주현. 2025. “美 백악관, 기술우위 확보를 위한 AI 수출통제 실행계획 발표”, 무역안보24 Report 제2025-16호, 무역안보관리원.

_____. 2025. “美, AI 글로벌 확산 통제 조치 발표” Issue Report 2025-5, 무역안보관리원.

_____. 2025. “美, 반도체 칩 설계자동화 소프트웨어(EDA)에 대한 對中수출 허가신청 요구 통보 철회”, 이슈 분석리포트 제2025-5호, 무역안보관리원.

_____. 2025. “반도체 수출통제 강화에 따른 RISC-V 확산과 수출통제 가능성”, 이슈 분석리포트 제2025-2호, 무역안보관리원.

_____. 2025. “美 트럼프 행정부, 수출통제를 기업과의 거래 수단으로 활용”. 해외연구동향 Report 제2025-31호, 무역안보관리원.

_____. 2025. “AI 경쟁에서 승리하기 위한 로드맵, 「AI Action Plan」”, 해외연구동향 Report 제2025-29호, 무역안보관리원.

_____. 2025. “시장점유율 데이터를 통한 中 반도체 장비 경쟁력 현황”, 해외연구동향 Report 제2025-25호, 무역안보관리원.

_____. 2025. “美, AI 기술 발전에 따른 기존 수출통제 조치 조정 필요”, 해외연구동향 Report 제2025-15호, 무역안보관리원.

_____. 2025. “美, 오픈소스에 대한 수출통제 논의 확대”, 해외연구동향 Report 제2025-14호, 무역안보관리원.

_____. 2025. “美 반도체 산업계, 표적화 통제 및 동맹국과 협력 권고”, 해외연구동향 Report 제2025-4호, 무역안보관리원.

_____. 2025. “美 회계감사원, 반도체 수출통제 조치의 도출과정 소개”, 해외연구동향 Report 제2025-2호, 무역안보관리원.

오정미. 2025. “美 백악관, 수출통제 등 무역안보 정책 방향 공개”, 수출통제 Issue Report 제2025-33호, 무역안보관리원.

김지혜. 2025. “美 상무부 50% 규칙, 中 희토류 통제(10.9 조치) 1년 유예”, 무역안보 24 Report 제2025-35호. 무역안보관리원.

김주현, 김지혜. 2025. “美, 파운드리 기업에게 허가 요건 부과 (對전세계)” Issue Report 2025-6, 무역안보관리원.

조은비. 2025. “외국산 제품에도 미국의 수출통제를 적용하는 美 해외직접제품 규제”, KOSTI 기초자료 제2025-2호, 무역안보관리원.

김호영. 2025. “美 하원 중국특위, 對中 AI 칩 수출통제 개선방안 제안”, 이슈 분석리포트 제2025-9호, 무역안보관리원.

홍연서, 김주현, 김지혜. 2024. “미 상무부, HBM 및 반도체 장비 통제강화 발표” Issue Report 2024-78, 무역안보관리원

홍연서, 정영재. 2023. “美 상무부, 반도체 수출통제 조치 개정 주요내용” Issue Report 2023-87, 무역안보관리원.

홍연서. 2022. “美 상무부 對중국 반도체 관련 수출통제 강화” Issue Report 2022-78, 무역안보관리원.

무역안보관리원. 2023. “미국 수출통제 안내가이드”.

무역안보관리원. 2023. “수출통제 총람 Ⅱ.주요국의 수출통제”.

김혁중, 김용기, 민보람. 2024. “미국, 네덜란드, 일본의 반도체 수출통제 개편이 중국의 반도체 제조 장비 수급에 미친 영향” Trade and Security 제8권-01, 무역안보관리원.

김혁중, 오종혁, 권혁주. 2023. “미국의 대중 반도체 수출통제 확대의 경제적 영향과 대응 방안” KIEP 연구보고서 23-20.

나수엽, 김영선. 2020. “미국의 「외국인투자위험심사현대화법(FIRRMA) 발효와 미국의 대중 투자규제」” KIEP 세계경제 포커스, Vol. 3, No. 12. 대외경제정책연구원.

연원호, 나수엽, 박민숙, 김영선. 2020. “미·중 간 기술패권 경쟁과 시사점” KIEP 연구보고서 20-04. 대외경제정책연구원.

연원호. 2020a. “트럼프 행정부의 對화웨이 반도체 수출규제 강화와 시사점” KIEP 세계경제 포커스 20-15. 대외경제정책연구원.

연원호. 2020b. “트럼프 행정부의 대(對)화웨이 반도체 수출규제 확대와 전망” KIEP 세계경제 포커스 20-25. 대외경제정책연구원.

영문 자료

Greene, Michael. "National Emergencies Act: Expedited Procedures in the House and Senate" CRS Report R46567. Congressional Research Service.

The White house. 2025. “White House Unveils America’s AI Action Plan”.

CSIS. 2025. “The Double-Edged Sword of Semiconductor Export Controls: Electronic

Design Automation".

CSIS. 2025. "Unpacking the White House AI Action Plan with OSTP Director Michael Kratsios".

IFP. 2025. "The H20 Problem: Inference, Supercomputers, and US Export Control Gaps".

CSET. 2025. "Inside Beijing's Chipmaking Offensive".

CSET. 2025. "U.S. AI Statecraft".

CSIS. 2024. "The Double-Edged Sword of Semiconductor Export Controls".

GAO. 2024. "Export Controls: Commerce Implemented Advanced Semiconductor Rules and Took Steps to Address Compliance Challenges".

CNAS. 2024. "Secure, Governable Chips: Using On-Chip Mechanisms to Manage National Security Risks from AI & Advanced Computing".

Bureau of Industry and Security. 2021. "Addition of Entities to the Entity List" Federal Register, 86 FR 18437.

Kerr, Paul K. "The U.S. Export Control System and the Export Control Reform Act of 2018" CRS Report R46814. Congressional Research Service.

온라인 자료

Stimson Center, "Tech Cold War: The Geopolitics of Technology", '25.4.15. https://www.youtube.com/watch?v=H9bMn22FrOI (검색일: '25.4.22.)

Reuters, "Exclusive: China to publish policy to boost RISC-V chip use nationwide, sources say", '25.3.5. https://www.reuters.com/technology/china-publish-policy-boost-risc-v-chip-use-nationwide-sources-2025-03-04/ (검색일: '25.5.19.)

The House Select Committee on the CCP, "Gallagher, Rubio, Select Committee Members Urge Sec. Raimondo to Safeguard American Chip Design from Chinese Communist Party Threat", '23.11.2. https://selectcommitteeontheccp.house.gov/media/press-releases/gallagher-rubio-select-committee-members-urge-sec-raimondo-safeguard-american (검색일: '25.5.19.)

Adeia. 2021. "Xperi Licenses Hybrid Bonding Technology to Yangtze Memory Technologies Co., Ltd. (YMTC)"

https://adeia.com/press-release/xperi-licenses-hybrid-bonding-technology-to-yangtze-memory-technologies-co-ltd-ymtc(검색일: `25. 12. 4.)

Feldgoise, Jacob and Hanna Dohmen. 2024. “Pushing the Limits: Huawei’s AI Chip Tests U.S. Export Controls” CSET Data Snapshot. https://cset.georgetown.edu/publication/pushing-the-limits-huaweis-ai-chip-tests-u-s-export-controls/(검색일: 2025. 12. 5)

Hong, Mike., and Lingjie Xu. 2022. "壁仞™ BR100 GPGPU: Accelerating Datacenter Scale AI Computing" Hot Chips 34 https://hc34.hotchips.org/assets/program/conference/day1/GPU%20HPC/HC2022.BirenTech.MikeHong.LingjieXu.v01.pdf(검색일: `25.12.3.)

TechInsights. “Comparison confirms that SMIC reaches 7nm without access to western equipment & technologies: Similarities with TSMC 7nm have been found" https://www.techinsights.com/blog/smic-7nm-truly-7nm-technology-how-it-compares-tsmc-7nm(검색일: `25.12.3.)

The Verge. 2023. "Chip race: Microsoft, Meta, Google, and Nvidia battle it out for AI chip supremacy" https://www.theverge.com/2023/12/4/23987953/the-gpu-haves-and-have-nots (검색일: `25.12.5)

Trendforce. 2024. “[News] Huawei’s Self-developed AI Chip Challenges NVIDIA, Boasting Its Ascend 910B to Be Equal in Match With A100" https://www.trendforce.com/news/2024/06/11/news-huaweis-self-developed-ai-chip-challenges-nvidia-boasting-its-ascend-910b-to-be-equal-in-match-with-a100/(검색일: `25.12.5.)

무역안보 Brief
2025 Vol.2

발 행 인 서정민
편 집 인 채수홍
관리번호 KOSTI 25-I0601
발 행 일 2025년 12월
발 행 처 무역안보관리원
주 소 (우 06164) 서울시 강남구 영동대로 511(삼성동)
무역센터 트레이드타워 16층 무역안보관리원
전 화 02-6000-6400
홈페이지 www.kosti.or.kr