

INSS 연구보고서 2022-15

기술지정학 시대의 반도체 공급망 재편과 대응전략

윤정현

INSS 연구보고서 2022-15

기술지정학 시대의 반도체 공급망 재편과 대응전략 | 윤정현

2022
INSS
RESEARCH
REPORT

INSS 연구보고서 2022-15

기술지정학 시대의 반도체 공급망 재편과 대응전략

윤정현 yjh5791@inss.re.kr

INSS INSTITUTE FOR NATIONAL SECURITY STRATEGY
국가안보전략연구원

06295 서울시 강남구 언주로 120 인스토피아 빌딩
Tel.02-6191-1000 Fax.02-6191-1111 www.inss.re.kr



INSS
INSTITUTE FOR NATIONAL SECURITY STRATEGY
국가안보전략연구원

INSS INSTITUTE FOR NATIONAL SECURITY STRATEGY
국가안보전략연구원

2022
INSS
RESEARCH
REPORT

INSS 연구보고서 2022-15

기술지정학 시대의 반도체 공급망 재편과 대응전략

윤정현

INSS 연구보고서 2022-15

기술지정학 시대의 반도체 공급망 재편과 대응전략

윤정현

윤정현 (尹晶鉉)

| 국가안보전략연구원 부연구위원

서울대학교에서 외교학 박사학위를 받았으며 과학기술정책연구원 선임 연구원, 국가과학기술자문회의 전문위원으로 활동하였다. 관심 분야는 신형안보, 신기술안보와 기술지정학 연구이다. 주요 논문으로 “메타버스 공간에서의 남북 교류 가능성에 대한 고찰”(2022), “Issues and Prospects of Artificial Intelligence Utilization in the Defense Field:”(2021), “신형 안보 거버넌스: 이론적 접근과 대안적 분석틀의 모색(2019)” 등이 있다.

목차

국문초록	6	2. 반도체 산업 분야별 글로벌 지배 구도	50
I. 서론	8	가. 글로벌 반도체 시장 현황과 지배 구도	
1. 문제 제기	9	나. 반도체 공급망에서의 각국의 경쟁력	
2. 선행연구 검토	11	3. 미국의 팹4 제언 배경과 의미	60
3. 연구 목적 및 주요 내용	15	가. 미국의 팹4 구상 배경	
II. 이론적 검토	20	나. 팹4 전략에 내재된 미국의 반도체 공급망 재편 방향	
1. 기술지정학적 접근을 위한 고려사항	21	다. 미국의 국내 연계 법안 마련을 통한 팹4 추진 가속화	
가. 기술-정치 상호작용		4. 반도체 공급망 재편 과정에서의 주요국의 대응 전략	65
나. 경제-안보의 불가분성		가. 새로운 반도체 공급망 설계를 위한 미국의 전략	
다. 산업전략의 안보화		나. 공급망 배제 방지 및 대안 공급망 확보를 위한 중국의 전략	
2. 기술지정학의 개념적 분석틀	27	다. 대만의 기술 초격차 전략	
가. 기술지정학 개념의 포괄 범위와 구성 담론 간 연계		라. 반도체 강국으로의 부활을 위한 일본의 전략	
나. 기술지정학 관점에서의 경쟁·협력 구도		마. EU의 틈새 전략	
3. 기술지정학 패러다임의 작동 논리 탐색	35	IV. 한국의 반도체 공급망 안보 강화를 위한 시사점	80
가. 공급망의 설계 및 재편 전략		1. 종장기 관점에서 본 기회 및 도전 요소	81
나. 기술 초격차		2. 한국의 전략적 선택지	84
다. 틈새 전략		가. 우위 분야의 초격차 전략을 통한 '한국형 반도체 방패' 확보	
III. 반도체 공급망 재편 사례로 본 기술지정학적 쟁점	42	나. 외부 위협으로부터 충격 완화를 위한 보호장치 활용	
1. 반도체 공급망 재편이슈의 부상	43	다. GVC-RVC-TVC로의 공급망 재편 과정에서 다면적 선택지 탐색	
가. 국가안보의 품목으로서 반도체의 위상		라. '방기'와 '연루' 사이의 균형점 모색	
나. 세계화의 상징으로서 반도체 공급망 구조		V. 결론	90
다. 반도체 산업의 지정학적 불확실성과 한국의 딜레마		Abstract	94
		참고문헌	98

국문초록

최근 미중 경쟁하의 새로운 지정학적 질서의 변화 흐름은 기존의 기술, 경제, 안보의 파편적 접근이 아닌 통합적 시각에서 조망할 필요성을 제기하고 있다. 이에 따라 본 연구는 이들을 아우르는 접근으로서 ‘기술지정학(techno-geopolitics)’ 개념을 소개하고 이론적 설명을 시도한다. 사실, 국내에서 ‘기술지정학’이라는 용어는 외교안보, 국제정치학 분야가 아닌 과학기술계와 산업계를 중심으로 통용되어 왔다. 따라서 거시적인 관점에서 지정학적 질서 변화에 대한 엄밀한 고찰을 반영한 개념으로 보기 어려웠다. 본 연구는 이 같은 접근방식의 한계를 비판적으로 고찰하고, 기술지정학적 시각이 ‘기술-경제-안보’ 속성의 상호 긴밀한 연계와 작동 메커니즘을 종합적으로 설명할 수 있음을 제시하고자 한다. 그리고 대표적인 사례로서 반도체 기술의 공급망 재편 사례를 통해 설명력을 검토하고자 한다.

오늘날 반도체는 국가인프라와 첨단무기에도 빠지지 않는 구성품이라 할 수 있다. 특히, 최근까지 화두가 되었던 미국이 제안한 한국-미국-일본-대만 4자 간의 팍4 참여 이슈는 우리에게 전략적 고민을 던져 주고 있다. 이 같은 도전은 단순히 기술의 경쟁우위나 분업 관계 재편의 문제만이 아닌, 기술-경제-안보가 밀접히 결합된 기술지정학적 맥락에서 이해해야 함을 시사한다. 본 연구는 반도체 공급망 재편 과정이 시사하는 한국적

맥락의 기회와 도전 요인, 전략적 고려사항을 도출함으로써 기술지정학 개념에 대한 시론적 연구를 넘어 정책적 유용성 측면의 함의 또한 짚어 보고자 한다.

핵심어

기술지정학, 경제안보, 반도체, 팍4(칩4), 공급망

I

서론

1. 문제 제기
2. 선행연구 검토
3. 연구 목적 및 주요 내용

1. 문제 제기

탈냉전 이후 지난 30여 년간 지배적 질서였던 세계화의 흐름은 국가 간 인력과 상품서비스·기술·자본의 자유로운 이동을 보장했으며, 각국은 정치체나 이념과 상관없이 관세와 무역 규제를 최소화하고 상호의존성을 증가시키며 모두가 이익을 추구할 수 있는 경로를 거쳐 왔다. 그러나 최근의 국제경제 질서는 통상·산업·기술 전 분야에서 극심하게 경쟁하는 ‘뉴노멀(New Normal)’ 시대로 진입하고 있음을 보여 주고 있다. 미중 경쟁의 심화와 장기간의 팬데믹이 낳은 파장은 국가와 지역, 나아가 진영 간의 장벽을 높였다. 특히, 2022년 발생한 러시아-우크라이나 전쟁은 유럽의 안보 위기를 넘어 전 세계의 식량·자원·에너지 위기로 이어지고 있는 상황이다.

이처럼 과거 신자유주의 시대의 황금기를 상징했던 세계화는 최근 배타적 보호주의와 블록화된 지역주의의 부상에 따라 동력을 잃어가고 있음이 관찰된다. 그리고 그 중심에는 미래의 국가 경쟁력과 안보를 좌우할 만한 핵심 기술의 주도권 확보를 둘러싼 갈등이 자리하고 있다. 그간 정치적 결정과 분리되어 있던 과학기술이 민감한 안보범주와 더 긴밀하게 결합되는 양상 속에서 각국은 이에 기민하게 대응하기 위해 안보적 관점에서 주요 기술에 대한 확보와 함께 경쟁국을 배제하는 외교적 수단을 동원하고 있기 때문이다.

미국 의회는 2021년 5월 첨단기술 경쟁력 확보 및 대중국 견제와 관련된 ‘미국 혁신경쟁법(USICA)’에 이어 2022년 7월 ‘반도체 과학법

(Chips and Science Act · CSA)’을 통과시켰다. 이에 맞서 중국은 국가 핵심 전략기술 및 신흥기술 분야의 역량 확보를 위한 ‘과기혁신 2030 메가 프로젝트(科技创新 2030—重大项目)’를 추진 중이다. EU 또한 미중이 주도하는 기술패권 경쟁에서 소외되지 않기 위해 EU 지역 차원의 기술 자립성을 골자로 ‘유럽 신산업전략(A New Industrial Strategy for Europe)’을 수립했으며, 일본은 2021년 6월 발표한 ‘성장전략’을 통해 경제안보 측면에서 기술 우위 확보를 위한 범정부 차원의 정책을 추진하고 있다.¹

이 같은 국가 간 치열한 기술경쟁 구도의 이면에는 지난 글로벌화를 견인해 왔던 자유주의적 무역질서와 과학기술협력의 기본 전제들이 근본적으로 침식되고 있는 현상이 관찰된다. 효율성에 기반한 경제 논리뿐만 아니라 안정성과 안보적 고려에 초점을 둔 공급망의 재편이 대표적이다. 해외로 이전했던 생산시설을 국내로 복귀시키거나(re-shoring), 가까운 이웃국으로 전환시키고(near-shoring), 아예 처음부터 신뢰할 수 있는 동맹이나 우호국을 중심으로 공급망을 재편하는 시도 등(friend-shoring), 탈세계화 시대의 새로운 지정학 논리가 작동하는 중이다.

이 같은 국제질서의 변화는 과학기술, 산업, 외교안보 정책에 있어서 공통적으로 피할 수 없는 고려사항으로 작용하고 있다. 2021년과 2022년 열렸던 한·미 정상회담에서도 ‘핵심기술(critical

1 백서인 외, “글로벌 기술패권 경쟁에 대응하는 주요국의 기술주권 확보 전략과 시사점”, 『STEPI Insight』, 제285호, (2021), pp. 10-29.

technology)’ 분야의 협력이슈는 양국의 포괄적 안보 파트너십을 확장시키는 주요 의제 중 하나로 다뤄진 바 있다.² 즉, 현재 직면한 도전들은 단순히 특정 기술에만 국한된 산업경쟁우위 확보의 문제만이 아닌, 기술-경제-안보가 융합된 복합적인 문제로 변모하고 있는 것이다. 이는 미중 전략 경쟁 구도가 미치고 있는 지정학적 패러다임 전환 과정에서 거시적 국가전략의 필요성이 제기된다고 볼 수 있다.

2. 선행연구 검토

최근 국가안보적 관점에서 주요 기술역량을 확보하고, 대외적 취약성을 완화하기 위한 정책들이 부처별, 혹은 범정부 차원에서 앞다투어 발표되고 있다.³ 그러나 이들 정책들은 공통적으로 정부의 대폭적인 투자를 통해 기술·산업생태계를 육성하는 방안, 그리고 우선순위 기술의 선정과 산업경쟁력 강화를 위한 지원정책에 주로 초점을 맞추고 있다. 그리고 이를 추진하는 당위적 기반은 대체로 다음의 세 가지 논의에 기초하고 있음이 관찰된다.⁴

첫째, 자유무역질서가 위협받는 가운데 국가가 군사전략뿐만 아니라 경

2 윤정현, “경제안보 측면에서 본 2022년 한·미 정상회담의 의미와 전략적 고려사항”, 『이슈브리프』, 제360호 (2022), p. 1.

3 권성훈, “첨단산업 육성 및 보호를 위한 한국의 법제도 개선 방향”, 제446회 과학기술정책포럼: 경제안보와 기술주권 확보를 위한 국가전략 자료집(세종, 과학기술정책연구원, 2022년 5월 17일), pp. 3-5.

4 기술블록화와 기술규제 확대를 핵심 변수로 고려한 ‘제5차 과학기술기본계획(’23~’27) 수립방향’을 시작으로, 「기술 패권 경쟁에 대응한 국가 필수전략기술 육성·보호 전략」(관계부처장관회의, 2021년 12월 22일)이 발표되었으며, 최근에는 「국가전략기술 육성에 관한 특별법안」(과학기술정보통신부, 2022년 1월 28일 조승래 의원 대표발의), 「국가첨단전략산업 경쟁력 강화 및 보호에 관한 특별조치법」(산업통상자원부, 2022년 8월 4일 시행)이 입법화된 바 있다.

제 산업 전반에도 결정적인 영향을 행사하는 ‘지정학 귀환(The Return of Geopolitics)’의 시대가 도래했다고 보는 시각이다.⁵ 자카리아(Fareed Zakaria)를 비롯한 국가중심 신고전현실주의자(Neoclassical Realism)들은 장기적인 팬데믹은 하나의 기폭제가 되었을 뿐, 이미 오랜 기간 국제질서를 지배해 왔던 상황은 국가 행위자가 군사전략뿐만 아니라 경제 산업 전반에 결정적인 영향을 행사하는 제로섬 게임의 구도가 되었음을 지적하고 있다. 이들은 지정학·세계화 순환이론(Globalization-Geopolitics Cycle Theory)을 근거로 오늘날 첨단산업의 기술·산업 패권을 둘러싼 미중의 첨예한 경쟁은 21세기 방식의 신냉전 구도와 지정학적 귀환을 보여 준다고 주장한다.⁶ 이 같은 시각은 강대국 대전략의 투사로서 기술경쟁의 지역화, 진영화로 확대되고 있는 미중 전략 경쟁의 구도에도 일정부분 설명력을 갖는다.

그러나 현재의 미중 전략 경쟁은 첨예한 이념적 대립이나 명시적인 경제 블록화, 군사동맹을 수반하지 않으므로 고전적 지정학 질서의 전형적인 대립구도를 형성했던 미소 냉전 시기와는 차이를 보이고 있다.⁷ 제한적인 이념의 역할, 완전히 독립적으로 작동하는 경제 시스템의 부재와 취약한 중국의 군사적 역량 등은 현재의 미중 관계가 냉전기의 작동 양상과 질

적으로 차이가 있음을 보여 주고 있다.⁸ 무엇보다도 지리적 전략 공간을 둘러싼 국가 간 투쟁에 기반한 전통적 지정학 패러다임은 디지털 시대의 초국가적 온·오프라인 공간의 확장과 다양한 행위자, 정보 등 새로운 권력 요소의 중요성을 포착하지 못하는 한계를 갖는다. 특히, 디지털 공간에서 유통되는 첨단 지식과 소프트웨어, 데이터 공유를 둘러싼 경쟁은 오늘날의 디지털 경제에서 빼놓을 수 없는 첨예한 이슈이기도 하다.⁹

둘째, 경제안보와 ‘지경학(geo-economics)’ 담론이다.¹⁰ 지경학론자들은 미중 간의 경쟁에서 군사적 충돌보다는 경제적 수단을 둘러싼 갈등이 부각되고 있다고 주장한다.¹¹ 또한, 영토 확장에 초점을 두는 지정학과 달리 ‘시장지배’에 초점을 둔다.¹² 그리고 ‘국가의 안위를 위태롭게 하는 외부의 경제적 유·무형의 위협으로부터 가용한 수단을 활용하여 국민의 생명과 재산, 안전을 확보하는 것’으로 통용되는 ‘경제안보’ 개념과도 맞닿아 있다.¹³ 특히, 미중 관계에서 볼 수 있듯이, 상대의 약점을 공략할 기술과 산업 부문을 전략적으로 육성하고 있는 상황은 경제제재

5 Fareed Zakaria, *Ten Lessons for a Post-Pandemic World*, (London: Penguin Books, 2020), p. 13.; Walter Russell Mead, “The Return of Geopolitics: the Revenge of the Revisionist Powers,” *Foreign Affairs*, Vol. 93, No. 3 (May/June 2014), pp. 69–79.

6 Albert J. Bergesen and Christian Suter, “The Return of Geopolitics in the Early 21st Century: The Globalization/Geopolitics Cycles,” *World Society Studies*, (2018).

7 Thomas J. Christensen, “No New Cold War – Why US–China Strategic Competition will not be like the US–Soviet Cold War.” *Asan Institute for Policy Studies*, (September 2020).

8 Terence Wesley-Smith, “A New Cold War? Implications for the Pacific Islands.” in Graeme Smith and Terence Wesley-Smith eds., *The China Alternative*. (ANU Press, 2021).

9 임종식, 『지경학의 이론과 실제』, (서울: 바른북스, 2021), p. 80.

10 주요 지경학자들은 지경학의 정의를 ‘경제적 수단을 사용함으로써 국가이익을 증진하고 보호하며 궁극적으로 유리한 지정학적 결과를 얻어내려는 국가책략(statecraft)’으로 규정하고 있다(Baldwin 1985; Blackwill and Harris 2016; Csurgai, 2018, Roberts and Moraes et al. 2019).

11 Edward Luttwak, “Theory and Practice of Geo-Economics,” *Turbo-Capitalism: Winners and Losers in the Global Economy* (Harper Perennial, 2000), p. 147.

12 임종식, 『지경학의 이론과 실제』, p. 39.

13 Robert D. Blackwill and Jennifer M. Harris, *War by Other means: Geoeconomics and Statecraft*, (Cambridge, MA: The Belknap Press of Harvard Press, 2016).

를 주요 도구로 활용하는 지정학적 질서의 설명을 일정부분 뒷받침해 주고 있다. 그러나 실제 미중 갈등의 양상이 지정학적 긴장과 분리되어 나타나지 않고 있다는 점은 지정학 중심의 논의가 간과하고 있는 부분이다. 예를 들어 첨단기술과 시장 지배를 위한 경쟁의 이면에는 원료가 되는 천연자원을 포함한 영토적 주권의 쟁점이 결합되어 있으며, 공정무역·다자규범의 담론을 능동적으로 선도하거나 국제협력의 필요성을 간과하고 있다는 점도 비판적 고찰이 필요한 부분으로 지적된다.

셋째, 기술 자체를 국제정치 메커니즘의 수단이자 목표로 상정한 '기술주권(technology sovereignty)'과 이를 뒷받침하는 기술민족주의적 관점이다. 여기서 말하는 '기술주권'은 전통적 국제정치에서의 주권과는 다른 개념으로, 국가가 성장과 번영을 지속할 수 있는 핵심 자원에 '접근(access)'할 수 있는 통합적인 역량을 지칭하는 의미로 통용된다.¹⁴ 최근 기술주권론은 미중 전략 경쟁 심화로 기술의 블록화 및 공급망의 강건성·회복성이 강조되면서, 해당 개념이 먼저 태동한 EU 뿐만 아니라 전 세계적으로도 확산되는 추세이다. 특히, 2021년의 요소수 사태와 반도체 품귀현상 등은 국가 안위에 치명적인 영향을 미치는 '급소(choke point) 기술'의 국가안보적 중요성을 인식시킨 바 있다. 그러나 다른 한편으로 기술민족주의와 기술주권론이 자칫 비현실적인 '기술독립'이나 '과잉안보화' 담론을 유발할 수 있다는 점은 한계로 지적된다. 실제로 지

14 Edler eds.에 따르면, 기술주권은 ① 어떤 국가나 연방이 복지, 경쟁력, 행위 능력에 중요하다고 간주하는 기술들을 제공할 수 있는 능력이나 ② 일방적·구조적인 의존 없이도 해당 기술을 개발하거나 다른 경제영역에서 원천화할 수 있는 능력을 의미한다. Jakob Edler eds., *Technology Sovereignty: from demand to concept*. Fraunhofer ISI, (July 2020), p. 9.

나친 기술민족주의에 경도될 때, 협력보다는 '자강'만이 우선시되기 쉬우며, '대체불가능성'이나 '전략적 필수불가결성'과 같은 주장에 근거하여 자칫 배타적 보호주의로 치닫게 될 위험성을 배태하고 있는 것이다.¹⁵

종합하면, 이들 접근들은 당면한 도전 이슈에 대해 국가적 관심을 모으고 신속하게 자원을 결집시키는 기제로 작용하였음을 부인하기 어렵다. 그럼에도 불구하고, 이 같은 기술·경제·안보 현상을 결합시키는 세계 질서의 전환적 특징을 포착하고, 기존 패러다임과의 차이를 구조적으로 분석하기 위한 노력은 상대적으로 미흡한 채, 파편적 접근에 머물러 있었다. 그리고 이러한 한계들은 지역별·이슈별·시기별로 각기 다른 안보 가치의 판단에 따라 부과되는 도전 상황에서의 대응을 어렵게 만들었다고 볼 수 있다. 즉, 기술·산업적 대책을 넘어, 탐색 가능한 외교적 해법과 전략적 선택지에 대한 논의 과정을 제약하였던 것이다. 다시 말해, 이들 이론들의 개별적인 접근으로는 미중 전략 경쟁하에서 벌어지는 도전 양상의 다면적인 속성을 종합적으로 포착하기 어려움을 시사한다.

3. 연구 목적 및 주요 내용

본 연구는 기술·경제·안보 이슈들의 연계과정에 주목하고, 이 같은 거시적 변화가 가진 복합적인 특징을 설명하기 위해 필요한 분석틀을 모색하고자 한다. 즉, 냉전기·탈냉전기와는 다른 면모를 보이고 있는 미중 경쟁하의 새로운 지정학 질서의 형태를 진단하고, 이를 구성하

15 과학기술정보통신부, "국가 필수전략기술 선정 및 육성 보호전략 발표", (2021년 12월 22일).

는 주요동인과 발현 메커니즘, 조건과 환경에 초점을 맞추고자 한다. 이러한 문제의식하에 본 연구는 대안적 시각으로서 ‘기술지정학(techno-geopolitics)’ 개념을 소개하고 이론적 접근을 시도한다. 사실, 국내에서 ‘기술지정학’이라는 용어는 외교안보, 국제정치학 분야가 아닌 과학기술계와 산업계를 중심으로 통용되어 왔다. 따라서 거시적인 관점에서 지정학적 질서 변화에 대한 엄밀한 고찰을 반영한 개념이라기보다는 국가에 필수적인 핵심기술의 확보를 정당화하는 대외적 변수로 설명되었다. 「국가 필수전략기술 선정 및 육성·보호전략」(관계부처 합동, 2021.12), 「국가전략기술 육성에 관한 특별법안」(국회 과학기술정보방송통신위원회, 2022.3)에서 보듯이, 주로 산업 현장에서 수요가 제기되는 특정 기술 육성을 위한 국가적 투자와 제도 수립의 필요성을 정당화하는 담론으로 기능해 왔던 것이다.

본 연구는 이 같은 접근방식의 한계를 비판적으로 고찰하고, 기술지정학적 시각이 ‘기술-경제-안보’ 속성의 상호 긴밀한 연계와 작동 메커니즘을 종합적으로 설명할 수 있음을 제시하고자 한다. 특히, 기술안보·경제안보·산업안보 등 최근 국가안보적 해석이 반영되고 있는 주요 담론 간의 결합구조에는 공통적으로 핵심 기술이 자리하고 있음을 포착하고, 대표적인 사례로서 반도체 기술에 주목한다.

오늘날 반도체는 스마트폰, 자동차뿐만 아니라 에너지시스템 제어, 우주항공 등 국가 인프라와 첨단무기에도 빠지지 않는 구성품이라 할 수 있다. 우리의 입장에서 반도체는 총수출의 20%를 차지하고 있는 핵심 품목이기도 하다. 현재 반도체는 ‘21세기 편자의 못(horseshoe nail)’으

로 비유한 바이든 대통령의 언급처럼 산업 전반에 필수불가결한 기반기술로 자리매김하였다. 여기에 더욱 빨라진 디지털 전환의 흐름은 방대한 데이터를 신속하게 처리할 수 있는 반도체 전반의 폭발적인 수요로 이어진 바 있다. 본 연구는 이처럼 중요한 반도체 기술을 중심으로 미중과 주요국들이 벌이는 경쟁 구도와 공급망 재편 과정에 주목하고 기술지정학적 관점에서의 작동 양상과 시사점을 제시하고자 한다.

특히, 최근까지 화두가 되었던 미국이 제안한 한국-미국-일본-대만 4자 간의 팹4(Fab4: 언론에서는 주로 ‘Chip4 동맹’으로 통용)¹⁶ 참여 이슈를 중심으로 제안 배경에 내재된 각국의 인식과 전략들을 살펴볼 것이다. 최근 미국은 막대한 비용 부담을 감수하더라도 안보적 고려를 통한 자국 중심의 반도체 공급망 재편에 박차를 가하고 있으며, 한국은 미국의 ‘반도체 부흥’ 전략과 중국의 ‘반도체 굴기’ 사이에서 팹4 이슈로 상징되는 난제에 놓인 상황이라 할 수 있다. 특히, 미국은 산업육성 측면에서 반도체 및 과학법(Chips & Science Act of 2022)을 통과시켰을 뿐만 아니라 동맹국 및 파트너 국가들과 협력하여 중국을 배제하는 방식으로 반도체 공급망 재편에 나서고 있는 상황이다.

즉, 반도체 이슈를 둘러싼 도전은 단순히 특정 기술의 경쟁우위나 분업 관계 재편의 문제만이 아닌, 기술-경제-안보가 밀접히 결합된 기술지

16 언론에서는 주로 ‘Chip4 동맹’으로 언급되고 있으나, 실제로는 반도체 칩 전체가 아닌 ‘제조(fabrication)’에 초점을 두며, 명시적 적대세력을 상정하는 배타적 동맹이라기보다는 반도체 제조 공급망의 안정화와 진흥에 방점을 둔 긴밀한 협력체라 할 수 있다. 따라서, 본 연구에서는 이를 ‘팹4(Fab4)’로 통일하여 기술한다. 현재 주무 부처인 산업통상자원부는 ‘칩4’가 아닌 ‘팹4’를 사용 중이며, 외교부 역시 공식적으로는 ‘반도체 공급망 협력대화’로 표기 중이다.

정확적 맥락에서 이해해야 함을 시사한다. 본 연구는 이 같은 반도체 공급망 재편 과정이 시사하는 한국적 맥락의 기회와 도전 요인, 전략적 고려사항을 도출함으로써 기술지정학 개념에 대한 시론적 연구를 넘어 정책적 유용성 측면의 함의 또한 짚어 보고자 한다.

II

이론적 검토

1. 기술지정학적 접근을 위한 고려사항
2. 기술지정학의 개념적 분석틀
3. 기술지정학 패러다임의 작동 논리 탐색

1. 기술지정학적 접근을 위한 고려사항

전통적인 지정학은 지리적 조건이 국제정치에 어떻게 작용하는지에 초점을 맞췄다. 즉, 지형과 해양의 위치 관계 등에서 국가 간 발생하는 분쟁과 생존전략을 연구하는 것이 목적이었다. 따라서 물리적 공간과 장소의 선점이라는 특정한 목표를 성취하는 능력 혹은 권력에 주목해 왔다. 지정학 개념을 구성하는 '생존에 유리한 공간을 선점하기 위해 권력 자원을 동원하고 우위를 차지하기 위한 국가의 노력'은 여전히 국제정치 환경에서의 유효한 명제라 할 수 있다. 그러나 공간은 더 이상 육지와 해양에 국한되지 않고 지식과 정보, 데이터가 오가는 디지털 공간까지를 포괄해야 하는 환경이 되었으며, 권력자원 확보 역시 군사력에서 기술경쟁력을 증강하기 위한 측면이 보다 선명해졌다.

이에 따라 주로 국제정치와 군사방위의 맥락에서 인식되었던 기존 국가안보 개념이 이제는 경제·산업·기술의 종합안보적 측면에서 일체화 되는 경향으로 나타나고 있다. 지정학적 전환기의 안보환경 변화를 미치는 영향을 종합적 관점에서 설명할 수 있는 대안적 시각이 요구되고 있는 것이다. 관건은 앞서 살펴본 탈세계화 시대의 신지정학적 변화를 설명하는 기존 접근들의 적실성을 반영하고 한계점을 보완한 이론적 분석틀을 마련하는 일이다. 이를 위해서는 첫째, 물리적 영토 공간과 장소, 국내와 국외의 경계적 구분을 초월한 시각이 필요하다. 즉, 디지털 공간에서 벌어지는 상호의존과 대립구도, 위협과 경제적 활동 및 다양한 이해관계자 참여하는 권력의 구성에 초점을 맞출 필요가 있다. 둘째, 디지털 기술과 전통적 지정학적 논리가 결합해 나타나는 복합적 긴장구도 또

한 간과하지 말아야 한다. 군사적 활용 가능성 등 첨단기술의 잠재력에 대한 불확실성 그리고 시장 지배를 위한 공급망 확보 경쟁의 출발점이 되는 물리적 자원요소의 확보 여부 또한 긴밀히 결합되어 있기 때문이다. 셋째, 최근의 탈세계화 현상은 경제논리의 우위나 경제와 안보의 수평적 관계를 훼손하고 있으나, 결국 안보와 경제·기술이 별도의 영역에서 작동하지 않고 '경제안보'라는 하나의 종합적인 안보 담론을 구성하고 있음에 주목해야 한다. 미중 전략 경쟁을 첨단 디지털 경쟁만이 아닌, 지정학과 지경학, 과학기술강국론 등이 결합된 복합구도로 보아야 하는 이유이다. 마지막으로 지나친 기술변수의 중요성을 인식하되, 기술결정론에 경도되어 모든 동학을 기술력으로 환원시키는 기술민족주의나 기술의 과잉안보화 담론에 빠지지 말아야 한다. 과학기술을 둘러싼 국제협력 구조의 변화 양상과 새로운 진영화의 흐름을 균형적 시각에서 포착할 필요가 있다.

이 장에서는 기술·경제·안보 이슈들의 연계과정에 주목하고, 이 같은 거시적 변화가 가진 복합적인 특징을 설명하기 위해 필요한 기술지정학의 이론적 분석틀을 제안한다. 냉전기, 탈냉전기와는 다른 면모를 보이고 있는 미중 경쟁하의 새로운 지정학 질서 형태하에서는 주요동인과 발전 메커니즘, 조건과 환경을 살펴볼 필요가 있다. 특히, 기술지정학적 접근을 위한 종합적 고려사항으로 지정학 담론과 지경학 담론, 기술주권론 간의 연계 과정에 나타나는 기술과 정치의 상호작용, 경제와 안보의 불가분성, 산업안보 진영화의 흐름을 주목할 필요가 있다.

가. 기술-정치의 상호작용

전술한 바와 같이 현재 기술지정학 용어는 국내외에서 국제정치학 분야가 아닌 주로 과학기술계와 산업계를 중심으로 통용되어 왔다.¹⁷ 탈냉전 후 이념 갈등의 축이 무너지면서 첨단과학기술의 경쟁우위가 사회혁신과 권력의 원천으로 주목받는 한편, 무국적 존재였던 과학기술이 배타적 보호주의의 옷을 입고 '기술민족주의'로 '기술패권'의 속성을 드러내는 양상들이 나타나기 때문이다. 이들은 기술의 중요성과 그것이 추동하는 국제관계의 파급력을 강조하였으나, 독립변수로서의 기술 자체에 천착한 나머지, 안보적 인식과 정치적 판단이 다시금 기술 발전을 강화하거나, 전쟁과 같은 상황변수가 미치는 영향들에 대해서는 균형적인 시각에서 바라보지 못한 측면이 있었다. 즉 기술이 지정학적 구도에 영향을 미치는 것처럼 지정학적 구도 역시 기술의 발전을 자극하는 상호작용의 메커니즘을 양방향에서 포착하지 못한 것이라 할 수 있다.

이 같은 한계를 보완하기 위해서는 정치와 기술발전이 형성하는 양방향적 인과관계에도 주목할 필요성이 제기된다. 실제로 Dahlman(2007), Khalid Khan et al.(2022) 등에 따르면, 양자는 고도로 통합되고 있으며, 지정학적 리스크와 국가 간 이해관계의 차이가 기술개발과 기술 접근성

17 한국과학기술원(KAIST) 미래전략대학원에서는 유사한 용어로 '지리적 위치가 국가의 운명을 결정하던 시대에서 기술이 세계의 운명을 결정하는 시대'를 의미하는 개념으로서 '기정학(techno-politics)'을 제시하기도 하였다. KAIST 문술미래전략대학원, 『카이스트 미래전략 2023: 기정학(技政學)의 시대, 누가 21세기 기술 패권을 차지할 것인가?』, (서울: 김영사, 2023), p. 4.

을 위한 국가 간 경쟁을 촉진하고 있는 모습들이 관찰된다.¹⁸ 또한, 이들 기술은 국가주권과 지정학적 지배력에 급속한 변화를 초래하고 있으며 오늘날 핵심 기술 공급을 둘러싼 국제관계와 전략적 동맹 형성에도 결정적인 영향을 주고 있다. 그러나 다른 한편으로 양자의 상호작용은 지정학적 불확실성과 리스크의 원인이 될 수도 있으므로 국제사회는 기술경쟁의 심화로 인한 분열과 동시에 상호운용성(interoperability) 마련이라는 당면 과제에 놓여 있는 것이다.¹⁹

나. 경제-안보의 불가분성

국부 축적을 위한 대상으로 영토에 초점을 두는 지정학과 달리 지정학은 ‘시장지배’를 통해 부를 축적함을 목적으로 한다. 또한, 군사안보를 포함하여 경제안보, 보건안보, 인간안보 등 포괄적 안보를 위한 경제력을 중시한다. 지정학은 군사적 위협을 중시하나 지정학은 군사적 위협 대신 경제적 제재를 중시한다.²⁰ 특히, 최근 화두가 되고 있는 경제안보의 부상은 ‘국익을 증진하고 보호하기 위해, 그리고 자국에 우호적인 지정학 결과를 도출하기 위해 경제적 수단을 사용하는 것’을 의미하는 지정

학 개념과 밀접한 관련이 있음을 부인하기 어렵다.²¹ 그리고 발현 양상은 군사안보 중심의 ‘구조적 현실주의’와 대별되는 ‘기술경제안보(techno-economic security)’에 기반한 ‘중상적 현실주의(mercantile realism)’의 모습을 보이고 있다.²² 다만, 일국에 그치지 않고 동맹, 나아가 진영 간의 블록화로 확장되면서 기술이 단순 상품을 넘어 안보전략적 자산으로서 기능하는 양상이 관찰된다.

즉, 서로 다른 영역의 가치였던 경제와 안보가 불가분의 관계로 형성되며, 사실상 안보적 논리가 압도하는 전환기의 흐름을 노정하는 것이다. 그 결과, 글로벌화는 더욱 취약하게 된다. 나아가 지정학적 긴장은 고조되면서 상호의존성의 무기화 및 이중용도를 가진 첨단 기술의 안보 영향이 증대되는 기술의 형질전환 또한 가속화된다.²³ 따라서, 경제와 안보 양면에서 다양한 정책 수단을 구사하여 국익을 최대화하는 경제-안보 복합·연계 전략의 흐름과 그 주요 수단으로서 핵심 기술의 역할에도 주목할 필요가 있다.

다. 산업전략의 안보화

핵심 산업에서의 우위 확보는 거시적인 산업·경제전략을 넘어 사활

18 Dahlman, C. "Technology, globalization, and international competitiveness: Challenges for developing countries." In United Nations Department of Economic and Social Affairs(eds.), *Industrial development for the 21st century: Sustainable development perspectives*, pp. 29-83; Khalid Khan, Chi-Wei SU, Muhammad Umar and Weike Zhang "Geopolitics of Technology: A New Battle Ground?" *Technological and Economic Development of Economy*, Vol. 28, Issue 2, pp. 442-462.

19 Robert Blackwill and Jennifer Harris. *War by Other Means: Geoeconomics and Statecraft* Cambridge, (MA: The Belknap Press of Harvard University Press, 2016).

20 임종식, 『지정학의 이론과 실제』, p. 39.

21 Robert D. Blackwill and Jennifer M. Harris, *War by Other means: Geoeconomics and Statecraft*, (Cambridge, MA: The Belknap Press of Harvard Press, 2016).

22 국부(國富)가 정치적 영향력을 증진시킨다는 이론에 기반, 국가의 경제력이 독립과 주권을 유지하며 이러한 경제력은 고도의 기술력에 기반한 산업 및 무역정책에 의해 고양된다고 보는 시각이다. 신옥희, "지정학의 시대: 주체/구조와 안보/경제의 수평적 상호작용", 『한국과 국제정치』 제37권 제3호 (2021), pp. 35-61.

23 김양희, "한국형 경제안보전략의 모색과 IPEF", (서울: 외교안보연구소, 2022년 8월 4일).

적인 국가안보전략으로 부상하고 있다. 과거 신기술의 부상과 그것이 정책에 미치기까지 소요되던 시간적 격차가 거의 사라지면서 이제는 국가의 과학기술·산업정책이 외교안보 정책과 분리되어 추진될 수 없는 이른바 ‘산업기술안보’의 접근 또한 요구되고 있는 것이다. 2021년의 반도체 수급 대란과 2019년의 일본의 반도체 소재·부품·장비 수출 규제 사태는 핵심기술 부문의 일방적 의존성을 피하고 자국의 역량을 개발·유지할 수 있는 충분한 선택지를 확보하는 것이 얼마나 중요한 사안인가를 확인시킨 바 있다. 현재, 전략기술의 공급망 확보 이슈는 미중을 위시한 블록 간 대립이 심화되고 있는 반면, 글로벌 차원의 안정성과 효율화를 위한 논의는 상대적으로 후순위로 놓여 있다. 또한 디지털 기반 서비스의 근간이 되는 데이터 활용을 둘러싼 국제규범과 거버넌스 역시 첨예한 상황이다.

특히, 반도체와 같이 산업 전반에 광범위하게 활용되는 ‘범용목적기술(general purpose technology)²⁴이면서 동시에 외부적 충격 발생 시 국가경제와 기능유지에 치명적인 영향을 미치는 ‘전략목적기술(core strategic purpose technology)’의 경우, 일명 산업의 ‘급소기술’로서 분업구조와 생산소재 측면에서 환경변화에 극히 취약한 것이 특징이다. 이들은 내생적 연구개발 생태계 구축으로는 한계가 있기 때문에 대외적 공급망 확보를 필요로 하지만, 생산 프로세스에서 기술적 불확실성과 상호의존의 비대칭성 등의 위협을 상시 내재하고 있다.

24 ‘국가 혹은 전 지구적 차원에서 생산성 향상 등을 통해 경제에 근본적 영향을 미칠 수 있는 기술’로서 각 단계의 산업 혁명을 촉발시켰던 증기기관, 전기, 컴퓨터, 인터넷 등이 대표적이라 할 수 있다. <https://ideas.repec.org/h/eee/grochp/1-18.html> (검색일: 2022년 5월 17일).

〈표 1〉 ‘전략기술(Core-strategic Purpose Technology)’ 품목의 주요 고려요소

구분		주요 선정기준
법제체계	기술 보호	기술확보 난이도, 파급효과, 국가안보 영향 등
	기술 육성 및 기술개발 장려·촉진	신규성, 경제성, 기술성, 현장 적용성 등
정부정책	소재·부품·장비 경쟁력 강화 대책	대체가능성, 기술수준(기술확보 가능성), 특정국가 의존도, 주력·신산업 연관(파급효과) 등
산업기술안보 관련 기술 분야		기술적난이도, 대체가능성 및 기술확보 가능성, 산업적 가치

※ 출처: 조용래 외, “산업기술안보 관점의 국가 전략목적기술(CPT) 도입과 정책방향”, 과학기술정책연구원. 『STEP Insight』, 제256호, (2020), p. 3.

이 같은 흐름 속에서 미국, 일본, EU 등 주요국은 국가생존과 대외적 충격 대비에 초점을 맞추어 관련 법제를 발효·가동시키거나 국가 비상시에 맞는 국가 핵심·전략기술 개념을 규정하고 있다. 이를 통해 상대국의 전략적·기회주의적 행동(opportunistic behavior)이나 생산수급의 차질 등 외부적 환경 변화에 의하여 자국 산업에 ‘급소’로 작용하게 될 영역이 무엇인지를 사전에 감지하고 국가안보 차원에서 대응하는 전략 체계를 가동하고 있는 것이다.²⁵ 이는 핵심 산업자산의 보호와 육성 및 개발, 글로벌 경쟁력 확보 전략 등이 안보적 관점에서 재해석되고 있으며 점차 국가전략으로 변화하고 있음을 의미한다.

2. 기술지정학의 개념적 분석틀

가. 기술지정학 개념의 포괄 범위와 구성 담론 간 연계

위의 고려사항을 토대로 우리는 기술지정학 관점이 포괄하고 있는 주

25 조용래 외, “산업기술안보 관점의 국가 전략목적기술(CPT) 도입과 정책방향”, p. 7.

요 담론들의 종합적 의미와 각각의 연계 부문에서의 주요 안보적 가치를 발견할 수 있다. 지정학 귀환 담론과 기술주권 담론의 연계 영역에서 작동하는 기술안보 이슈, 지정학 담론과 지경학 담론 간의 경제안보 논의, 그리고 지경학 담론과 기술주권 관점이 반영된 산업 경제안보 논의는 국가적 차원에서 다뤄지고 있으며, ‘국가의 안위를 위태롭게 하는 외부의 경제적 유·무형의 위협으로부터 가용한 수단을 활용하여 국민의 생명과 재산, 안전을 확보하는 것’에 초점을 맞춘다. 소극적 정의로서 경제안보는 요소수 부족으로 인한 물류·유통 대란 위기, 글로벌 반도체 품귀 현상 등으로부터 벗어나기 위한 노력 등 ‘당면한 국가경제에 영향을 미치는 포괄적인 리스크의 관리’를 의미한다.²⁶ 그러나 이를 적극적으로 해석할 경우, 단순히 현재의 리스크에 대한 대응을 넘어 ‘장기적 관점에서 국가안보와 국민경제에 대한 잠재적 위협요소를 예방하고, 국가의 전략적 자율성을 강화하기 위한 종합적 노력’으로 의미를 확장할 수 있다. 그리고 중요한 유·무형의 자원에 대한 접근성 확보뿐만 아니라, 미래에 전략적으로 중요한 ‘신흥기술(emerging technology)’의 보호·육성 전략까지도 포괄하고 있다. 마지막으로 산업안보의 경우 현행 법제에서는 크게 국방과 산업 관점에서 국가핵심기술을 규정하고 있다. 특히, 산업기술은 가장 넓은 개념으로 산업기술 개념 내에서 국방과학기술과 국가핵심기술이 교집합관계를 형성하며 국가핵심기술은 방위산업기술과 교집합관계를 형성한다.

26 즉, 경제영역과 관련한 국익이 내·외부적으로 위협을 받지 않는 상태이자 이러한 상태를 확보하기 위한 경제적 수단을 포함한 인위적인 노력과 행위라 할 수 있다. 허재철, “중국의 경제안보 전략: 경제책략과 경제회복력의 강화”, KIEP-국제정치학회 공동세미나 (서울, 국제정치학회, 2022년 3월 24일), p. 60.

이들의 연결구조를 도식화하면, <그림 1>과 같은 기술지정학 개념의 포괄 범위와 각 구성 담론 간의 연계 메커니즘을 도출할 수 있을 것이다. 실제로 이를 오늘날 미국과 중국이 벌이는 전략 경쟁에 적용해 보면, 지정학적 논의나 경제적 논의, 기술중심적 논의 등 개별 패러다임으로 설명하기 어려운 경쟁 양상의 복합적인 속성을 드러내 준다. 실제로 미중 디지털 기술 경쟁에는 국가 간, 진영 간 일종의 ‘동맹과 외교의 플랫폼 경쟁’이 동시에 진행되고 있는 상황이며, 지정학뿐만 아니라 비지정학, 탈지정학의 경쟁 구도가 선명해지고 있다.²⁷

<그림 1> 기술지정학 개념의 포괄 범위와 주요 구성 담론 간의 연계 메커니즘



27 김상배, 『미중 디지털 패권경쟁: 기술·안보·권력의 복합지정학』(서울: 한울 아카데미, 2022).

나. 기술지정학 관점에서의 경쟁·협력 구도

(1) 군비경쟁에서 기술 보조금 경쟁으로

과거 냉전시대 핵무기, 우주개발 등을 두고 벌여졌던 ‘군비 경쟁’과 같이 최근 미중 간에는 국가안보적 고려에 따라 핵심기술의 개발과 보호를 위한 ‘보조금 경쟁’이 치열하게 벌어지고 있다. 나아가 상대 진영의 추격을 따돌리고 우위를 유지하기 위한 공급망의 구축과 배제 전략이 전개되는 특징을 보인다. 특히 각국은 반도체, 인공지능, 5G 등 디지털 전환 사회의 발전을 위한 핵심 범용 기술 분야의 새로운 안보적 가치를 인식하고 있으며, 가속화된 정부의 산업 개입은 보다 치밀해지고 있다. 만약 외부 세력이 미래 성장동력과 맞물려 있는 주요 핵심기술들의 접근성을 표적화하여 정치적 의도를 갖고 통제할 때, 그 여파는 해당국의 산업경쟁력과 장기적인 혁신역량을 떨어뜨릴 것이기 때문이다. 미중을 위시한 주요국들이 최근의 첨단기술 공급망 이슈가 내포하는 안보적 함의를 인식하고 경제안보에 사활적인 대응에 나서고 있는 이유라 할 수 있을 것이다.

〈그림 2〉 기술안보 확보를 위한 주요국의 지원정책 동향

 공급망 재편, 미래기술 對中 디커플링 <ul style="list-style-type: none"> • (공급망 점검) 반도체, 배터리, 의약품, 희토류 등 • (핵심·신용기술) AI, 양자, 첨단통신, 합성생물학 등 • (Endless Frontier Act) DARPA 예산 2배 확대 등 	 美에 맞서 강력한 과학기술 자립자강 <ul style="list-style-type: none"> • (공격적 투자) 국가R&D(정부+민간) 연 7% 이상 확대 • (7대 기술) AI, 양자, 집적회로, 유전자·바이오 등 • (8대 산업) 신소재(희토류 등), 복두위성항법시스템 등
 전략적 자율성 추구 및 對美 공조 강화 <ul style="list-style-type: none"> • (對中의존완화) 의약품원료, 배터리, 수소 등 • (對美공조강화) AI 등 신기술 표준 조율, 반도체 공조 등 • ※ EU-미 합동 무역·기술위원회 설치('21.6) 	 경제안보 강조, 美日 파트너십 구축 <ul style="list-style-type: none"> • (경제안보) 반도체, 희토류 등 공급망 확보 • ※ 경제안보담당장관 신설('21.10), 경제안보법 제정 추진 등 • (美日 파트너십) AI, 양자, 생명, 우주 등 협력('21.4, 정상회담)

※ 출처: 과학기술정보통신부, “국가 필수전략기술 선정 및 육성 보호전략 발표”, (2021년 12월 22일).

(2) ‘기술세계화’에서 ‘기술보호주의’로

오늘날 보호주의는 과거와 달리 변용된 모습을 보이고 있다. 코로나19 이후 강화되고 있는 국가 간 보호주의 장벽의 심화는 특히 첨단 기술부문에서 더욱 두드러졌기 때문이다. 무국적 존재였던 과학기술이 배타적 보호주의의 색채를 띠면서 글로벌 차원의 연구교류와 기술의 공유를 제약하였던 것이다. 그 자리를 ‘기술민족주의’가 상당수 대체하면서 심지어 신국부론적 시각에서 국가안보적 목표하에 전략적 자원동원을 용이하게끔 ‘과학기술 입국(科學技術立國)’을 위한 국가의 최우선적 목표의 재설정을 요구하는 경향도 나타나고 있다. 일견 과학기술 발전의 당연한 접근이었던 ‘기술세계화’적 관점이 민족주의적 관점이 투영된 ‘기술 보호주의’의 옷으로 갈아입고 있는 것이다. 이들은 경제·기술 분야의 국제협력이 국가 간 안보 경쟁을 완화시킬 것이라는 자유주의적인 가정을 거부하고 있으며 정책결정에서의 목소리를 높이고 있다. 그 결과 현재 진행 중인 미중 무역전쟁과 기술전쟁으로 인해 엄청난 양의 자본, 재능, 기술의 초국가적 흐름이 심각하게 교란되고 있는 상황이다.²⁸ 특히, 이를 주도하고 있는 미국은 트럼프 행정부 이후 뚜렷해진 고립주의의 심화를 보이고 있다.

기술세계주의가 기술에 대한 더 큰 국제 시장 점유율을 획득함으로써 국력의 강화와 지렛대를 장려하고 있다면,²⁹ 기술민족주의는 국내 기업

28 Pak Nung Wong, *Techno-Geopolitics: US-China Tech War and Practice of Digital Statecraft*, (New York: Taylor & Francis, 2021).

29 A. B. Kennedy, “China’s Search for Renewable Energy: Pragmatic Techno-Nationalism.” *Asian Survey*, Vol. 53. No. 5, (2013), pp. 909-930.

의 보호 당위성을 토대로 ‘지식의 생성과 설계 및 제조가 수행되는 기준에 대한 실질적인 통제’를 목표로 하고 있다. 이를 통해, 외국 기술 의존에 대한 자율성을 높이고, 국가 사용자 간의 지식 확산, 국내 과학기술 역량의 육성을 추구하는 것이라 할 수 있다.³⁰

〈표 2〉 기술지정학 시대의 ‘기술세계주의’와 ‘기술민족주의’ 기본 가정 비교

	기술 세계주의(techno-globalism)	기술 민족주의(techno-nationalism)
기본 가정	국제협력을 통해 발명 및 개발, 산업적 적용, 이전/확산이 가능	치열한 기술 경쟁 환경에서의 국력의 효과적인 결정 요소
주요 추진 주체	민간 부문	국방부 등 공공 부문
대표 분야	소비재, 시장중심 기술	국방기술, 인프라 기술
정부지원 비중	매우 낮음, 기초과학에 제한적	매우 높음
국가의 역할	기술을 획득/확산 시키는 수단으로 기업 유치, 시장 확대를 통한 지렛대 강화	지식의 생성과 설계, 제조 과정의 통제를 통해 국내 과학기술역량의 육성
시장원칙	시장개방을 통해 다양한 연계 분야로 적용 기술의 활용	시장/기술보호, 보안, 비밀 유지
기술혁신을 보는 관점	국제적 협력의 장	국가의 기술적 자율성을 실현시키는 방안
사례	1990년대 중국 개혁개방 모델	1960년대~80년대 아시아 모델 2000년대 이후 중국 신기술민족주의: 세계주의와의 하이브리드

※ 출처: Pak Nung Wong, *Techno-Geopolitics: US-China Tech War and Practice of Digital Statecraft*, (New York: Taylor & Francis, 2021); Kennedy, A. B. "China's Search for Renewable Energy: Pragmatic Techno-Nationalism." *Asian Survey*, Vol. 53, No. 5, (2013), pp. 909-930; Cherniavska, O. "Theoretical Approaches to the Determination of the Phenomenon of Technoglobalism", *Torun International Studies*, Vol. 8, (2015), pp. 5-12를 토대로 재구성.

30 O. Cherniavska "Theoretical Approaches to the Determination of the Phenomenon of Technoglobalism", *Torun International Studies*, Vol. 8, (2015), pp. 5-12.

(3) 군사동맹에서 ‘기술동맹’과 ‘전략 파트너십’으로

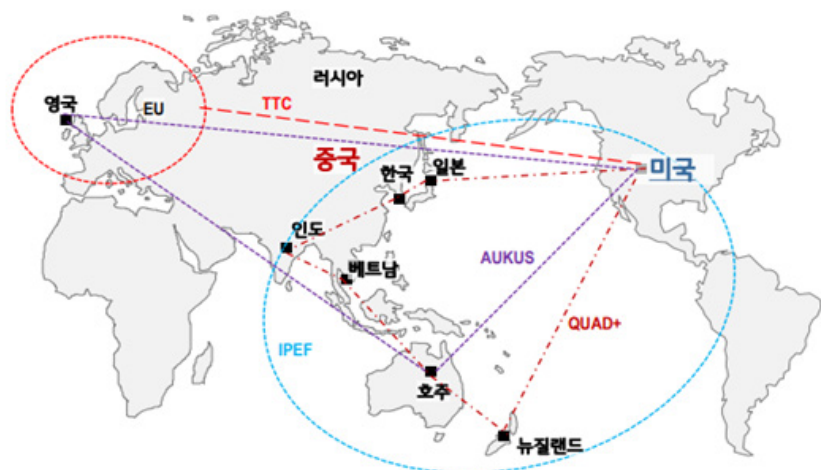
트럼프 행정부의 미국 우선주의에 기반한 독자적인 대중국 보호주의 행사에 한계를 절감한 바이든 정부는 최근 동맹 및 우방과의 협력에 나서고 있는 상황이며 이에 따라 보호주의 전선이 ‘미국 vs 중국’에서 ‘미국 진영 vs 중국 진영’으로 나뉘는 ‘보호주의 진영화(Blocification of Protectionism)’ 양상으로 진화하고 있다.³¹ 이에 따라 바이든 행정부는 집권 이후 동맹국들과 군사협력을 넘어 첨단 기술 영역에서의 긴밀한 파트너십을 추진하고 있다. 미국·일본·인도·호주 4개국으로 구성된 ‘쿼드(QUAD)’의 협력 범위는 첨단기술이 사이버 공간을 통해 유출되는 것을 예방하는 임무까지도 포괄하고 있으며, 기본적으로 지정학에 기반한 대중 포위망인 동시에 긴밀한 기술동맹으로 작동하고 있다. 호주·영국·미국의 3자 동맹인 ‘오커스(AUKUS)’ 역시 군사·정보동맹인 동시에 최상위 기술과 정보를 공유하고 안보적 가치 하에 공급망의 안정을 관리하는 기술동맹이라 할 수 있다. 지난 5월의 한·미 정상회담의 중심의제였던 ‘핵심·전략 기술부문의 협력’ 사례는 이와 유사한 성격을 가진 전략 파트너십에 해당한다고 볼 수 있다. 과거 양국은 공존·번영의 당위적 목표와 협력방향을 제시하는 데 초점을 두었다면, 2022년의 정상회담 합의문은 “경제안보를 침해하는 ‘외부의 도전’으로부터 안정적이고 회복력 높은 공급망을 마련한다”는 점에서 큰 차이를 보였기 때문이다.³²

31 김양희, “한국형 경제안보전략의 모색과 IPEF”

32 윤정현, “경제안보 측면에서 본 2022년 한·미정상회담의 의미와 전략적 고려사항”, 국가안보전략연구원. 『이슈보

이 같은 맥락에서 리쇼어링, 니어쇼어링에 이어 ‘신뢰 기반 가치사슬 (TVCs)’에 기반한 ‘얼라이 쇼어링(ally-shoring)’의 등장은 미중 경쟁이 초래한 탈동조화 현상의 이면에는 영토적 봉쇄를 넘어 디지털 기술 봉쇄와 진영화의 새로운 기술지정학적 논리가 작용하고 있음을 시사한다. 특히, 미국은 이른바 ‘點-線-面’의 입체적인 전략을 발전시키고 있다.³³

〈그림 3〉 미국 TVC의 ‘線→面’ 단계별 확장과 주요 협의체



※ 출처: 김형주. “미·중 기술 패권 경쟁과 경제 안보에 미치는 영향” INSS 전략세미나, (서울, 국가안보전략연구원, 2022년 4월 25일), p. 8.

이는 ‘點(미국 자체 DVC)’→‘線(일본, 한국, EU 등 양자 간 공급망 협력)’→‘面(IPEF, QUAD, D-10 등 미국 주도의 다자협력 플랫폼)’으로 이어지는 복합적인 TVC(Trusted Value Chain) 구상이라 할 수 있으며,

리프’, 통권360호, (2022), p. 1.

33 김형주. “미·중 기술 패권 경쟁과 경제 안보에 미치는 영향”, p. 8.

기술지정학 패러다임에서의 경제안보와 군사안보의 결합한 전략적 포위 구도를 보여 준다고 할 수 있다.

3. 기술지정학 패러다임의 작동 논리 탐색

가. 공급망의 설계 및 재편 전략

과거 고전적 지정학 개념을 수용했던 영·미는 유라시아의 ‘심장 지역(heartland)’을 지배하는 세력의 출현을 지속적으로 견제함으로써 국가안보를 보장하고 패권을 유지할 수 있었다.³⁴ 그러나 4차 산업혁명 시대의 디지털 공간의 확장은 물리적 영토와 사이버 공간을 결합한 새로운 기술 전략적 관점을 요구하였으며, 실제로 미중은 혁신적인 통신·네트워크에 기반한 정보기술을 통해 지정학적, 지리경제적 영향력을 행사하고 있다. 트럼프 행정부는 화웨이와 ZTE와 같은 중국 차세대 통신 대기업들의 미국 및 세계 시장 접근을 차단하기 위한 행동에 나섰고, 여기에 동맹 또한 동참하게 하는 등 공동의 노력을 정당화한 바 있다. 이 같은 변화를 인식한 중국 역시 통신 분야의 ‘일대일로 이니셔티브’를 통해 돌파구를 찾는 등 대립각을 세우기도 하였다. 서방이 주도했던 ‘클린 네트워크’와 여기에 맞선 중국의 ‘홍색공급망’ 수립구도는 영토뿐만 아니라 디지털 공간에서 벌어지고 있는 미중 봉쇄와 반봉쇄의 역학관계를 보여 준다고 볼 수 있다.

34 Colin Flint, *Introduction to Geopolitics*, 한국지정학연구회 역, 『지정학이란 무엇인가』, (서울: 도서출판 길, 2007), pp. 44-45.

특히, 미국의 최근 탈중국화에 기반한 공급망 재편 사례에서 보듯이 신뢰할 수 있는 파트너십을 형성한 국가 그룹에서만 안보적 고려하에 기술을 공유하고 외부에 통제하는 기술블록화 움직임이 본격화되면서, 공유할 필수 불가결 기술이나 장비를 갖지 못한 세력은 글로벌 기술결속 구도에서 철저히 소외시키는 배제의 전략 또한 구사하고 있다. 지난 30년간의 지구화 과정에서 글로벌 공급망 문제는 공정별 생산최적화와 효율성의 극대화 측면에서 구축되었다. 미중 전략 경쟁의 심화와 팬데믹 환경하에서의 자원의 글로벌 순환이 제한되면서, 강대국을 중심으로 한 자국 중심의 공급망 재편 경쟁이 경제안보와 국가안보 차원에서 핵심화 두로 등장하고 있다.³⁵ 동시에 양국은 공급망 배제 시 발생하는 막대한 리스크를 완화하기 위해 필수 핵심 기술 분야에서는 자국 중심의 대체 공급망 확보에 나서는 상황이다.

이 같은 공급망 설계 및 재편 전략은 새롭게 판을 짜는 과정에서 자국의 전략적 이익을 투영한 규칙과 규범을 주도적으로 정립할 수 있으며, 이를 통해 참여 집단과 배제 집단을 선택적으로 조정할 수 있다는 강점이 있다. 동시에 강력한 협상력을 기반으로 참여국에 일정 부분 비용을 전가할 수도 있다. 미국의 탈중국 시도에 따른 IPEF 등 다자협약체 결성, 팍4 제안 등이 대표적인 사례이며, 중국의 홍색 공급망, 디지털 일대일로(一帶一路, Belt & Road Initiative)³⁶와 같은 대항 공급망 결성도 이

에 해당한다고 볼 수 있다. 그러나 공급망 설계 및 재편 전략은 재편 과정에서 소요되는 엄청난 비용과 시간을 감당할 수 있을 만큼 공급망 전 주기에 걸친 이해관계를 갖고 있는 국가만이 시도할 수 있는 전략이라 할 수 있다. 특히, 참여국에 이를 강제하거나 유인할 수 있는 거대 시장과 자원을 보유한 소수의 국가, 혹은 일부 지역협력체 주도국들만이 취할 수 있는 매우 제한된 선택지이기도 하다. 따라서 국제사회의 대다수를 차지하는 소규모 개방경제나 높은 대외 의존성을 가진 국가, 일부 산업 프로세스에 특화된 국가들에는 적절치 않은 전략이라 할 수 있다.

나. 기술 초격차

핵심기술 공급망의 설계자가 아닌 참여자로서, 공급망에서 배제되지 않기 위해 행위자가 취할 수 있는 방안 중 하나는 '초격차(超隔差)' 기술 확보 전략이다. 기술의 초격차 전략은 '수요가 많은 범용 부문에서 독보적 기술력으로 경쟁사와 격차를 크게 벌리고 해당 기술을 지속적으로 필요로 하는 환경을 유지한다'라는 의미로 통용된다.³⁷ 대표적으로 반도체 산업의 국내 기업들을 살펴볼 수 있다. 1980-90년대 미·일 반도체 협정의 여파로 글로벌 주도 기업들의 공백기를 틈타 국내 기업들이 진입하였으며, 이후 초격차 전략을 통해 제2, 제3의 경쟁가가 있는 반도체 시장에서 위치를 공고히 할 수 있었다. 그러나 기존의 초격차 전략이 기업 차

35 유현정, "미중 글로벌 공급망 경쟁의 전략적 함의", 국가안보전략연구원 『INSS 전략보고』, 제152호, (Dec. 2021), p. 3.

36 중국이 생산한 제품을 수출하고, 해당 국가에서 필요한 자원(식량, 에너지, 광물 등)을 중국으로 수입하는데 필요한 인프라 등에 대한 거점투자를 체결하는데, 체결국은 막강한 중국 정부의 자본으로 중국 기업이 중국 자재와 인력을 활용해 해

당 인프라를 시공하는 데 동의하게 된다. 디지털 일대일로는 정보통신 5G 등 정보통신 인프라에 초점을 둔 접근이라 할 수 있다. <http://www.newstown.co.kr/news/articleView.html?idxno=539042> (검색일: 2022. 9. 31.).

37 <https://www.bloter.net/newsView/blt202105100022> (검색일: 2022. 10. 2.).

원에서의 생존전략이었다면, 기술지정학 시대의 초격차 전략은 국가적 차원에서 핵심 글로벌 공급망에서 배제되지 않기 위한 안보적 수단으로서 의미가 더 크다 할 수 있다. 즉, 경쟁국보다 압도적인 우월성을 확보함으로써, 글로벌 공급망에서 필요로 하거나 함부로 보복할 수 없는 행위자로서 위상을 공고히 하는 것이다.

기술 초격차 전략은 광대한 시장이나 자원, 핵심원천기술이 부재하더라도 자국 시장 규모를 넘어선 생산력을 갖춘 국가들이 전략적 판단과 신속성을 토대로 집중적인 투자를 통해 달성할 수 있는 선택지라 할 수 있다. 특히, 소규모 개방경제의 국가들이 효율성에 기반한 국제분업화가 고도화된 글로벌 공급망 질서의 수혜를 가장 많이 기대할 수 있는 전략이기도 하다. 그러나 해당 전략은 장기적이고 안정적인 공급자의 위치를 확보하는 것이 아닌, 급변하는 기술변화의 흐름 속에서 선점 효과를 유지하는 데 방점을 두고 있으므로 끊임없는 기술혁신과 효율성을 창출하기 위한 노력이 필요하게 된다. 동시에 지정학적 불확실성과 국제질서 변동에 매우 민감한 영향을 받는 접근이기도 한다. 특히, 공급망 재편 과정에서 기존 공급망에 갖춰진 생산 기반을 이전하는 데 대단히 많은 노력과 비용이 수반될 수밖에 없다는 단점이 있다.

다. 틈새 전략

반면, 틈새 전략은 필수 부문에서 경쟁자가 없는 대체불가성을 확보함으로써, 공급망에서 배제되지 않는 방안이라 할 수 있다. 초격차 전략과 같이 대규모 시장에서의 다수의 경쟁자들에 비해 상대적 우위를 확보하

는 전략이라기보다는 규모는 작은 틈새 부문이라도 반드시 거쳐 가야 하는 부문에서의 독보적인 기술력을 확보하는 접근인 것이다. 기술지정학 구도에서 대체불가성을 가진 공급망의 틈새를 확보한 국가 또한 쉽게 배제되기 어려울 것이다. 실제로 공급망 전체를 지배하지 못하더라도 급소가 될 초크포인트를 쥐고 있으면 지정학적 리스크를 줄여 전황을 유리하게 가져갈 수 있다.

그러나 이 같은 전략은 해당 기술에 의존하고 있는 국가에 대한 위협 무기로 활용되기도 한다. 미국이 현재 중국의 기술패권 도전에 대해 취하고 있는 접근이 바로 이 같은 필수불가결한 틈새기술의 공급 중단이다. 예를 들어 초미세공정 반도체 생산에 필요한 노광장비 및 부품을 생산하는 유럽과 일본의 기업들로 하여금 대중국 수출을 금지시키는 것이다. 우리나라와 관련된 사례로는 2019년 당시 반도체 생산에 필수불가결한 소재·장비류의 한국 수출을 규제했던 일본 아베 내각의 결정을 들 수 있다.

틈새 전략이 갖는 강점은 최근 일본 싱크탱크 PHP(Peace & Happiness through Prosperity) 종합연구소가 언급한 ‘전략적 불가결성(不可缺性)’ 개념에 보다 명확히 드러난다.³⁸ 국제경제 질서의 불확실성 속에서 일본이 아니면 안 되는 기술로 일본의 존재감을 유지해야 한다는 전략으로 해당 기술들을 통해 외교안보의 협상력을 높인다는 구상이 포함되

38 백서인 외. “미·중·EU의 국가·경제·기술안보 전략과 시사점”, 과학기술정책연구원. 『STEPI Insight』, 제300호. (2022.8.16.), p. 14.

어 있기 때문이다. 즉, 공급망 내 상호의존 구도 내에서도 이 같은 전략 자산의 ‘비대칭성’을 활용하여 유리한 협력관계를 이끌어 나간다는 내용도 담겨 있다. 실제로 미중 디커플링으로 미국 공급망이 위협받으면 소재·부품·공작기계·검사계측기기 등 일본의 대체불가능한 기술을 제공함으로써 동맹을 강화해 안보를 더욱 공고히 한다는 전략이 포함되기도 하였다.³⁹

반면, 필수불가결성과 대체불가결성에 기반한 틈새 전략은 단순한 비교우위가 아닌 독보적인 원천기술과 기초과학 지식의 보유를 전제로 한다. 따라서 단기간에 진입할 수 없을 뿐만 아니라 가장 강력한 보호를 받고 있기 때문에 습득·모방 또한 불가능하므로, 이미 오랜 기초과학기술이 내재된 국가들만이 각각의 분야를 독점하고 있는 구조이다. 즉, 단기간의 자원 동원이나 전략적 투자로 접근할 수 없으며, 기초 연구환경 조성, 교육·인적 자원의 육성 등 장기적인 지원과 사회문화 제도혁신이 뒷받침되어야 한다. 즉, 급변하는 당면 도전이슈와는 별도로, 국가비전의 거시적 방향을 설정하고 장기적 목표를 통해 접근해야 하는 분야라 할 수 있을 것이다.

39 <https://www.hankyung.com/opinion/article/2021052626661>

III

반도체 공급망 재편 사례로 본 기술지정학적 쟁점

1. 반도체 공급망 재편이슈의 부상
2. 반도체 산업 분야별 글로벌 지배 구도
3. 미국의 팍4 제안 배경과 의미
4. 반도체 공급망 재편 과정에서의 주요국의 대응 전략

1. 반도체 공급망 재편이슈의 부상

가. 국가안보의 품목으로서 반도체의 위상

지난 2022년 5월 개최된 한·미정상회담은 군사안보적 논의를 넘어 기술, 경제를 망라한 포괄적 이슈에서 전략적 파트너십으로의 발전 필요성이 다루어진 자리였다. 특히, 그간 공동의 인식 정도로 다뤄져 왔던 경제안보와 핵심 기술 분야의 협력이 미룰 수 없는 양국의 사활적 실천의제가 되었음을 보여 주기도 하였다. 실제로 글로벌 반도체 생산의 거점이라 할 수 있는 평택의 삼성전자 공장에서 시작된 정상들 간의 만남은 외교안보의 최전선으로 편입된 반도체의 위상을 극명하게 드러내었다고 볼 수 있을 것이다.⁴⁰

현재 반도체는 산업 전반을 작동시키는 ‘세포’에 비유될 정도로 디지털 시대의 필수불가결한 기반기술로 자리매김하였다. 4차 산업혁명과 코로나19의 비대면 패러다임에 따라 더욱 빨라진 디지털 전환의 흐름은 방대한 데이터를 신속하게 처리할 수 있는 고성능 반도체의 수요를 증가시켰다. 실제로 팬데믹 기간 동안 컴퓨터, 모바일에 활용되는 고성능 반도체뿐만 아니라 차량용 증저가 칩에 이르기까지 반도체 전반의 수요가 폭발적으로 증가한 바 있다. 이 같은 반도체가 안보의 사활적인 기술로 인식되었던 계기는 지난 2021년 발생했던 글로벌 반도체 생산 차질에 따

40 윤정현, “경제안보 측면에서 본 2022년 한·미정상회담의 의미와 전략적 고려사항”, 국가안보전략연구원. 『이슈브리프』, 제360호, (2022), p. 2.

른 품귀 대란이었다. 장기간의 팬데믹 여파는 촘촘히 짜인 글로벌 공급망을 균열시키고 반도체 수급의 불안을 증폭시켰는데, 당시의 공급 대란으로 전 세계 주요 자동차 공장의 가동이 중단되었을 뿐만 아니라 기타 자동화된 제조 공장의 운영에도 막대한 영향을 미친 바 있다. 당시의 피해 규모는 자동차 제조 분야만 하더라도 주요 전년 대비 770만 대의 생산 감소와 약 2100억 달러에 달하는 손실로 이어졌으며,⁴¹ 이후 각국은 반도체 공급망 안정화에 사활적 관심을 기울이게 되었다.

우주개발 기술이나 자율무기개발에 있어서도 고성능 반도체의 유무는 핵심적인 사안이다. 인공위성의 경우, 컴퓨터, 카메라, 데이터 저장 장치 등 다양한 유닛으로 구성되어 있는데 이러한 유닛들에 모두 반도체가 사용된다. 그렇기 때문에 위성 전체로 보았을 때는 1만 개 이상의 반도체가 포함되어 있는 셈이다. 능동 전자주사식 위상 배열 레이더, 자율주행 군용차·드론, 미사일, 위성 등 무기와 관련된 첨단기술이 발전하기 위해서는 더욱 발전된 형태의 시스템·메모리·지능형 반도체 기술의 발전이 전제되어야 한다.

이처럼, 광범위한 산업적·군사적 파급력을 가진 ‘범용목적기술’이자 ‘전략목적기술’로서 반도체의 국가안보적 중요성은 더욱 부각되었으며, 반도체 생산과 공급망 자체가 무기화되는 현상으로 이어지게 되었다. 2020년 화웨이의 자회사인 하이실리콘이 중국 기업으로는 최초로 세계

반도체 기업 10위에 진입했다는 소식과 함께 중국의 AP(Application Processor) 시장점유율 역시 20%로 상향되었는데, 미중 기술패권 경쟁이 심화되는 상황에서 이 같은 소식은 미국을 더욱 긴장시키는 계기로 작용하였다. 반도체는 핵심인 로직 반도체, 메모리 반도체, 파운드리 시장에서 중국의 입김이 강화된다는 것은 미국 입장에서는 최악의 시나리오일 수밖에 없었기 때문이다.⁴²

이러한 맥락에서 2021년 전 세계 반도체 설계·제조 기업을 백악관으로 세 차례나 소환했던 미국의 압박은 예견된 결과이기도 하였다. 미국은 반도체 공급 문제와 관련하여 자국 인텔, TSMC, 삼성전자 등 글로벌 반도체 기업들에 “반도체 재고와 주문·판매 현황 자료를 제출하라”고 요구하였으며, 기업들이 자료를 내놓지 않을 경우 강제적 수단까지 동원할 수 있다는 경고까지 제시한 바 있다.⁴³ 이뿐만 아니라 화웨이, 하이실리콘 등 중국의 기업들과의 거래를 금지하였고, 반도체 장비 수출 규제를 가하는 등, 중국 반도체 산업에 이중적인 압박을 취하였다.

그리고 마침내 2022년 8월 미국은 542억 달러 규모의 ‘반도체 및 과학법(Chips & Science Act of 2022)’을 통과시킴으로써, 반도체 산업의 패권 확보와 공급망 재편에 시동을 걸었다. 곧이어 제안된 한-미-일-대만 간의 팍4 제안은 이 같은 구상을 실천적으로 이행하기 위한 첫 번

41 이상배. “끝모를 ‘반도체 수급 불안’…자동차 줄줄이 생산 중단”, 『TV조선』, 2021년 9월 29일 http://news.tvchosun.com/site/data/html_dir/2021/09/29/2021092990129.html (검색일: 2022년 9월 27일).

42 윤정현(2022), “경제안보 측면에서 본 2022년 한·미 정상회담의 의미와 전략적 고려사항” p. 3.

43 최인준. “美백악관, 3번째 삼성전자 압박... “반도체 재고 현황 밝혀라” 『조선일보』, 2021년 9월 24일, https://www.chosun.com/economy/tech_it/2021/09/24/ZEEETL6EVZBHVRLNRS4BVTZDUL4/ (검색일: 2022년 7월 1일).

째 제안이었다. 그러나 이 같은 미국의 전방위적 제재와 공급망 재편은 역설적으로 중국으로 하여금 반도체 기술을 자립하려는 의지를 가속화시키고 있으며 우리에게도 전략적인 고민을 던져 주고 있다.

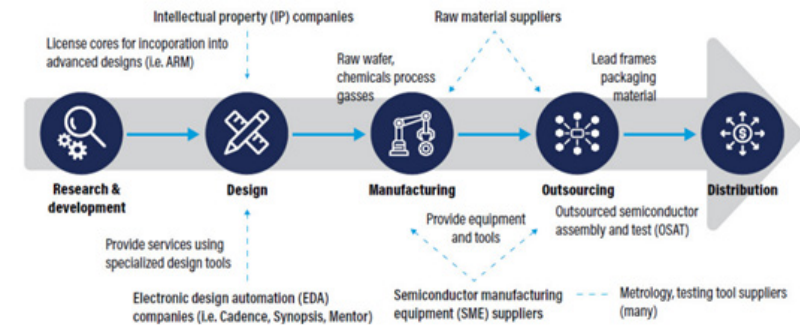
나. 세계화의 상징으로서 반도체 공급망 구조

탈냉전 이후 장기간 지속된 자유무역질서의 흐름 속에 각국은 이념적, 체제적 차이에도 불구하고 상호의존적 반도체 공급망을 형성해 왔다. 반도체 생산 공정 설계(design)와 제조(fabrication), 조립(assembly) 및 조립 및 후공정 검사(OSAT) 위탁 등의 단계로 이뤄져 있으며 각각 이를 전담하는 지역별, 국가별 기반이 확립되어 있는 상황이다. 즉, 반도체는 생산 과정의 전문화·분산화가 명확한 글로벌 공급 체계를 형성해 왔으며, 전 세계 120여 개국이 반도체 시장의 수출입에 관여하고 있다.⁴⁴ 2021년 기준 5530억 달러의 시장규모를 가진 반도체는 원유, 정제유, 자동차에 이어 세계 4위의 교역 품목이며 25.6%의 성장률을 기록한 바 있다.

특히, 고도로 효율화된 분업체계와 긴밀한 상호의존성을 기반으로 각기 다른 공정 단계를 맡고 있으며, 상호 수요자이자 공급자로 연결, 특정 지역 및 국가에서 자급하는 것이 거의 불가능한 산업구조를 형성하고 있다. 실제로 WTO의 정보기술협정 발효(1997) 이후, 반도체 관련 제품,

재료, 장비는 세계무역에서 가장 낮은 관세율이 적용되어 왔으며, 세계화를 대표하는 품목으로 자리매김하고 있다.⁴⁵

〈그림 4〉 반도체 생산의 주요 분업 공정



※ 출처: Eurasia Group, "The Geopolitics of Semiconductors" (September 2020), <https://www.eurasiagroup.net/live-post/geopolitics-semiconductors> (검색일: 2022년 8월 31일).

그러나 최근 미중 전략 경쟁이 촉발한 탈세계화 흐름과 반도체 산업의 진영화는 효율성에 기반한 기존 글로벌 공급망 해체를 가속화하고 있다. 무역장벽의 강화와 기술 보호주의 흐름은 첨단 반도체 산업의 글로벌 분업구조에 가장 큰 영향을 미치고 있기 때문이다. 특히, 코로나19 및 반도체 품귀 대란 이후, 미중을 위시한 주요국들은 반도체 산업이 내재한 경제안보적 사활적 중요성을 인식하고 글로벌 차원의 효율성보다 안정성에 기반한 대체 공급망의 수립 방안을 모색 중이다.

44 Eun-Young Jeong and Dan Strumpf, Why the Chip Shortage Is So Hard to Overcome, The Wall Street Journal(April 19, 2021).

45 오일석, "반도체 공급망 경쟁에 따른 디지털 진영화와 우리의 대응", 『INSS 전략보고』, (May 2022), 제162호, p. 3.

다. 반도체 산업의 지정학적 불확실성과 한국의 딜레마

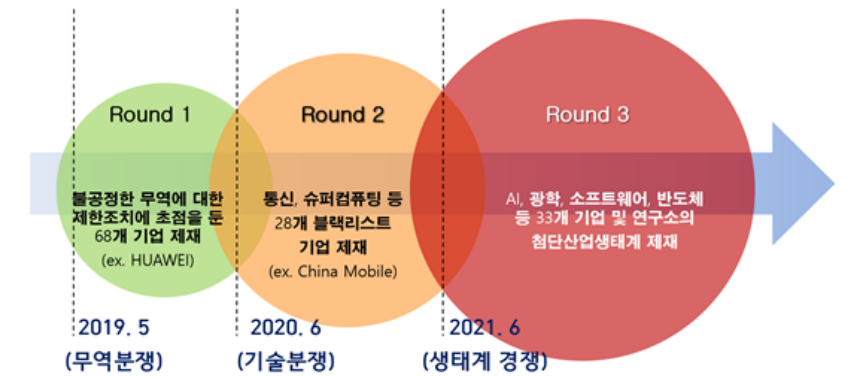
특히 반도체 패권 경쟁은 미중 전략 경쟁 전면의 핵심이슈로, 글로벌 공급망 재편과 동맹·협력 네트워크의 새로운 구조를 형성하고 있다. 첨단화된 주요 국방시스템과 플랫폼 또한 반도체에 기반하고 있으며, ICT 산업 의존도가 높은 국가의 경우, 설계에서 제조, 유통에 이르는 반도체 가치사슬의 무결성을 확보하는 것이 국가안보의 핵심문제로 부상하였다.⁴⁶ 무엇보다도 미중 갈등과 양안문제는 지정학적 측면에서 미국 반도체 수급 구조의 취약성을 표면화시켰다. 나아가 미국은 최근 안보를 좌우하는 반도체 공급망의 생산단계를 수평적 분업구조에 의거하여 대만 TSMC 한곳에 압도적으로 의존하고 있다는 것이 국가위기를 초래하는 새로운 지정학적 리스크임을 인식하고, 반도체 공급망의 재편 필요성을 실천적으로 고민하기에 이르르게 되었다.

그간 미국이 중국에 가한 압박은 ‘무역제재’→‘기술제재’→‘첨단산업생태계제재’의 경로로 발전해 왔음을 알 수 있다. 그러나 이 과정에서 미국은 오히려 반도체의 높은 대외의존성과 지정학적 불확실성에 따른 공급망 교란 가능성을 확인하게 되었다.⁴⁷

46 CSIS, "Semiconductors and National Defense: What Are the Stakes?", (June 8, 2022), <https://www.csis.org/analysis/semiconductors-and-national-defense-what-are-stakes>

47 유현정(2021), "미중 글로벌 공급망 경쟁의 전략적 함의", p. 12.

〈그림 5〉 미중 기술경쟁 초점의 변화



※ 출처: 김영우, "미국 반도체 굴기, 미국 vs 중국 Deglobalization 시대의 도래" 민간미래전략위원회 발표자료, (서울, 국가미래연구원, 2021년 6월 17일).

이에 미국은 막대한 비용 부담을 감수하더라도 안보적 고려를 통한 자국 중심의 반도체 공급망 재편에 박차를 가하고 있는 상황이다. 최근 바이든 행정부는 주요 군사적 안보파트너이자 반도체 생산국인 미국·한국·대만·일본 간 반도체 대체 공급망 형성을 위한 팍4를 제안하였다. 팍4는 미국의 설계·원천기술, 일본의 반도체 소재·장비, 한국·대만의 반도체 제조 능력을 결합해 중국을 제외한 대안적 공급망 수립을 목표로 한 미국의 구상으로 이는 취약한 미국 내 반도체 제조 기반 확립을 위한 '반도체 지원법'과 함께 TSMC, 삼성을 포함한 글로벌 반도체 기업을 본토로 끌어들이며 미국 내 생산설비 투자를 강력히 유도하겠다는 의지의 산물이었다.

그러나 투자 지원 수혜기업에는 중국 투자를 금지하는 '가드레일' 의무를 강제, 중국에 의존도가 높은 한국에 어려운 선택의 딜레마를 부여한

상황이라 할 수 있다. 실제로 중국은 미국의 칩4 동맹 및 반도체 지원법 등이 자국 배제를 겨냥한 노골적인 기술보호주의라 인식하고, 한국의 참여에 강력한 우려를 반복적으로 표명해 오고 있다. 자국을 배제한 미국 주도의 반도체 공급망 참여를 경고하는 한편, ‘과학기술 일대일로’, ‘홍색 공급망’, ‘쌍순환’ 등 중국이 주도하는 글로벌 기술협력 네트워크 및 내생적 생태계 강화에 주력하는 반도체 진영 간 대결로 이어지는 상황이다. 이러한 환경에서 한국은 미국의 팍4 구상이 갖는 기술·경제·안보적 측면을 종합적으로 고려하여 참여 방향에 대해 신중한 고민이 필요한 상황을 맞이하고 있다.

2. 반도체 산업 분야별 글로벌 지배 구도

가. 글로벌 반도체 시장 현황과 지배 구도

2020년 기준 세계 반도체 시장은 4,735억 달러이며, 2025년까지 6,353억 달러 규모의 성장이 전망되고 있다. OMDIA에 따르면, 전 세계 반도체 시장 규모(‘21년)는 전년대비 17.3% 증가한 5,255억 달러(약 664조 원)로 2020 ~ 2025년 사이 연평균 6.1% 성장률이 예상됨을 보고하였다.⁴⁸ 특히, 인공지능 자율주행차·메타버스·5G/6G·클라우드·보안 등 디지털 사회로의 전환에 따라 주요 기능 구현을 위한 필수 하드웨어 장치로서 차세대 AI 반도체 수요 역시 확대될 것으로 전망되고

있으며, 최근 McKinsey는 근미래 반도체 기업의 매출 50%는 인공지능 반도체에서 도출될 것으로 전망하기도 하였다.⁴⁹

현재 시스템 반도체와 메모리 반도체로 분류되는 반도체 시장에서 한국의 반도체 산업은 메모리 반도체 분야만 집중적으로 성장해 왔다. 그 결과 한국은 메모리 반도체는 세계 최고 수준의 기술력을 보유 중이나, 시스템 반도체 등 그 밖의 분야는 글로벌 선도국 대비 기술열위에 있는 상황이다. 2021년 기준, 반도체 최강국인 미국의 인텔, AMD, NVIDIA, IBM 등은 모두 시스템 반도체 기업이며, 반도체 전체 시장의 약 70%를 차지한다. 반면, 메모리 반도체는 약 30%에 불과한 것으로 나타났다.

〈표 3〉 글로벌 반도체 시장 규모, OMDIA ‘21

(단위: 억 달러)

구 분	‘15	‘16	‘17	‘18	‘19	‘20
반도체 전체	3,463	3,549	4,323	4,853	4,289	4,735
메모리반도체	808	820	1,329	1,646	1,126	1,281
시스템반도체	2,046	2,103	2,316	2,480	2,421	2,696
광개별소자	609	626	688	727	742	758

※ 출처: 과학기술정보통신부, “국가전략기술 분야 검토 자료집”, p. 68.

메모리 반도체는 종합반도체기업(IDM) 중심으로, 시스템 반도체 산업은 분업화된 공급망에 따라 특화 기업이 존재하며, 공급자에서 최종 고객 도달까지 70번의 국경을 통과하고 1,000여 개의 단계를 거치는 복잡

48 과학기술정보통신부, “국가전략기술 분야 검토 자료집”, (세종: 과학기술정보통신부, 2022), p. 70.

49 Mckinsey, “AI hardware: New opportunities for Semiconductor Companies”, (2018).

한 협력 구조를 형성하고 있다. 글로벌 반도체 시장에서의 주요 행위자 유형을 살펴보면 다음과 같다.

① 종합반도체회사: IDM(Integrated Device Manufacturer)

IDM은 설계부터 제품 생산 및 테스트, 검증 및 판매 등 완제품 개발에 필요한 모든 분야를 자체 운영하며 설계 기술과 설비를 모두 보유한다. 반도체 공정 난이도 및 투자비용의 급격한 증가로 메모리 반도체 회사(삼성전자, SK하이닉스 등)와 인텔을 제외하면 분업화가 보편적이다.

② 팹리스

반도체 제조시설(Fab) 없이(less) 반도체 설계를 수행하고, 파운드리를 통해 위탁생산한 제품을 판매한다. 팹리스는 설계만 수행하여 상대적으로 고위험 거액투자 위험이 낮으나, 고급전문인력 확보가 매우 중요하다. 우리나라가 상당히 취약한 분야이기도 하다. 국내 팹리스의 세계시장 점유율은 약 1%이며, LX세미콘은 50대 팹리스 기업 중 하나이다.

③ 파운드리

제조를 전문적으로 수행하여 팹리스가 설계한 반도체를 위탁생산하는 사업 구조를 가지며, 초기 대규모 설비투자가 필요하다. 첨단 공정기술의 발전으로 파운드리의 진입장벽이 높아지고 있으며, 10nm 이하 초미세공정은 TSMC와 삼성전자만 가능하여 수급난 속 중요성이 확산되고 있다.

④ OSAT

대체로 IDM 및 파운드리에서 생산한 반도체 칩의 패키징 및 테스트 등 후공정을 외주 형태로 전문적으로 수행한다. 그동안 가격 경쟁력을 기반으로 수행되는 후공정에는 큰 관심이 없었으나, 미세화 한계 도달에 따라 첨단패키징 역시 고부가가치 영역으로 진화하고 있으며, 이에 대한 각국의 관심이 증대되고 있다.

이 같은 반도체 공정단계별 한국의 우위분야를 볼 때, 공급망 관련 기술 중 일부를 제외하면 약점을 지닌다. 반도체 장비에서는 국내외 특허 지표에서 식각(ALE, CCP 등), 포토(EUV 노광), 증착(PEALD, ALD 등), 검사·패키징(EDS+ATE) 분야가 중요 기술이다. 하지만 우리의 경쟁력은 일부 증착(ALD) 분야를 제외하고는 취약하다. 반도체 소재에서도 국내외 특허지표에서 증착(프리커서, 증착소스), 노광(무기물PR) 분야가 중요기술인데, 우리 경쟁력은 무기물PR을 제외하고는 취약하다고 볼 수 있다.

반면, 우리나라는 세계최고 수준의 메모리 반도체 기술 및 우수한 파운드리·공정기술을 보유하고 있다. 수출입은행 해외경제연구소에 따르면 한국과 중국의 D램 기술격차는 5년, 낸드플래시는 2년 정도로 추정된다. 메모리 반도체와 시스템 반도체는 단순 기능뿐만 아니라 생산방식, 산업생태계 및 기술경쟁력 측면에서 다수의 차별점이 존재한다.

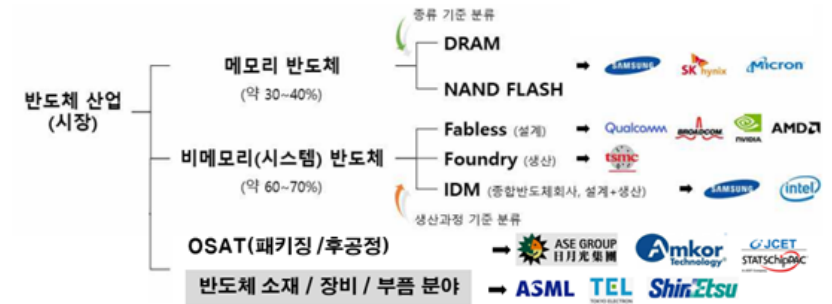
〈표 4〉 생산·기술·경쟁력 측면에서 메모리 반도체와 시스템 반도체의 특징

메모리 반도체	VS	시스템 반도체
정보 저장	기능	정보 처리
일괄 설계-양산 (소품종 대량생산)	생산방식	설계-양산의 분리 (다품종 상대적 소량생산)
미세공정, 하드웨어 양산능력	기술	제품창출력, 소프트웨어 설계능력
선행기술, 자본력, 시설규모, 투자규모	경쟁력	우수 고급인력 지식 IP

※ 출처: 과학기술정보통신부, “국가전략기술 분야 검토 자료집”, p. 68.

기존의 반도체 생산은 글로벌 분업화에 따라 단계별로 세분화되어 있어 특정 지역이나 국가가 일괄 자급하는 것이 불가능한 공급망 구조를 형성해 왔다. ‘팹리스(설계), 파운드리(제조), ATP(후공정), 소재, 장비’ 등으로 분류되는 반도체 생산 프로세스에서 부문별로 상대적 우위를 갖는 국가들이 포진하며 활발한 분업을 해왔던 것이다. 삼성전자, SK하이닉스 등 종합반도체회사(IDM: Integrated Device Manufacturer)를 보유한 한국은 특히 메모리 반도체 분야 및 시스템 반도체의 파운드리 부문에서 우위를 갖고 있으나, 나머지 부문은 취약한 상황이라 할 수 있다.

〈그림 6〉 반도체 산업 구조 및 부문별 대표 기업



※ 출처: 양지원, “한국형 반도체 방패에 대한 고민”, 글로벌 반도체 경쟁과 경제안보 외교 간담회, (서울: 외교부, 2022년 7월 29일), p. 8을 보완하여 작성

반도체 시장의 주도권 확보를 위해 주요국들은 국가적 지원을 확대 중이다. 예를 들어 미국은 혁신경쟁법(USICA), 핵심신흥기술(CET) 지원법, 반도체지원법안(Chips for America Act) 등을, 중국은 5개년 계획을, 일본은 과학기술기본법을 EU는 신산업 전략 등을 추진 중이다. 이를 통해 자국의 반도체 생산 능력을 제고하여 차세대 반도체 시장을 선점하기 위한 다양한 정책을 지원하고 있다.

우리나라 역시 2019년 일본 수출규제 이후 반도체 소재·부품·장비 기술자립 및 차세대 반도체 기술개발을 위해 다양한 정책을 지원 중이다.

〈표 5〉 국내의 반도체 관련 정부의 주요 지원 전략

분야	정책명(안건)	제출부처	시기
시스템 및 지능형반도체	시스템반도체 비전과 전략	관계부처합동	2019
	인공지능 반도체 산업 발전전략	과기정통-산업부	2020
	시스템반도체 기술혁신 지원	과기정통-산업부·중기부	2021

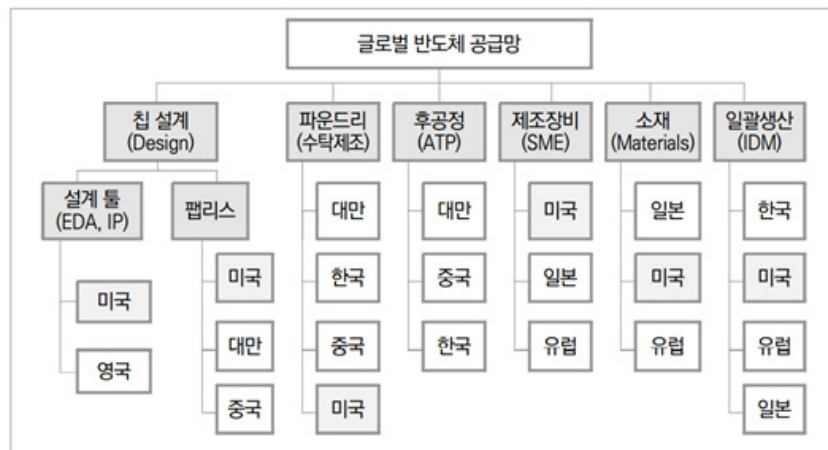
분야	정책명(안건)	제출부처	시기
반도체 전반	K-반도체 전략	관계부처합동	2021
반도체 공정/장비/소재	소재·부품·장비산업 경쟁력강화 기본계획	산업·과기정통부	2020
	소재·부품·장비 연구개발 고도화 방안	산업·과기정통부	2020

※ 출처: 과학기술정보통신부, "국가전략기술 분야 검토 자료집", p. 70.

나. 반도체 공급망에서의 각국의 경쟁력

설계·지식역량, 특허 등이 보다 중요한 시스템 반도체 부문과 달리 효율성에 기반한 대량생산과 수율, 시설·자본 투자 전략이 핵심인 메모리 반도체 및 파운드리 부문은 국제질서의 불확실성과 공급망 재편 이슈에 보다 민감한 영역이라 할 수 있다.

〈그림 7〉 글로벌 반도체 공급망 단계별 주요 국가(1위)



※ 출처: 대외경제정책연구원 "미중반도체 패권경쟁과 글로벌 공급망 재편" (세종, 대외경제정책연구원, 2021), p. 45.

한국의 對3국(美, 中, 日) 중간재 수입 비중은 2015년부터 2020년까지 평균 50.68%에 달하며, 기술 수준은 소자·공정 외 타분야에서는 약세를 보이고 있다. 또한 반도체 장비, 소재의 국산화율은 정체 또는 감소 추세를 보이는 것이 특징이라 할 수 있다. 또한, 후공정 대비 전공정 장비(노광, 이온주입 등)는 경쟁열위로 핵심장비는 ASML(네덜란드), 캐논(日), 이온주입기는 AMAT(美)과 Axcelis(美) 등으로부터 전량 수입하고 있는 실정이다.⁵⁰ 2019년 일본 수출규제 이후 반도체 소재·부품·장비 기술자립 및 차세대 반도체 기술개발을 위해 다양한 정책을 지원 중이다. 국가별 기업 부가가치 규모로 본 글로벌 반도체 시장은 미국(39%), 한국(16%), 일본(14%), 대만(12%) 순이며, 미국이 압도적 우위를 차지하고 있다.

〈표 6〉 공정 단계별 부가가치로 본 각국의 시장 점유율 현황(2020년 기준)

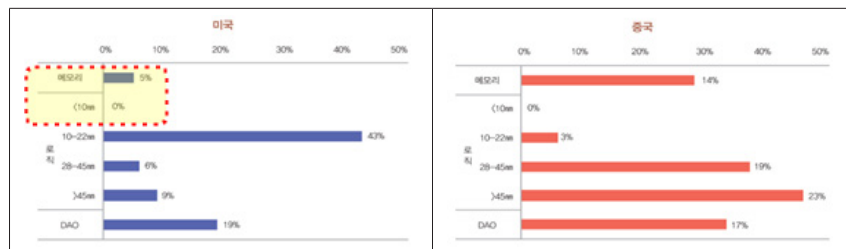
반도체 공정	분야	부문 가치	글로벌 시장 점유율(%)						
			미국	한국	일본	대만	유럽	중국	기타
총부가가치			39%	16%	14%	12%	11%	6%	2%
칩 설계	EDA	1.5%	96%	<1%	3%	0%	0%	<1%	0%
	Core IP	0.9%	52%	0%	0%	1%	43%	2%	2%
위탁 제조	Wafers	2.5%	0%	10%	56%	16%	14%	4%	0%
	Fab tools	14.9%	44%	2%	29%	<1%	23%	1%	1%
	ATP tools	2.4%	23%	9%	44%	3%	6%	9%	7%
	Design	29.8%	47%	19%	10%	6%	10%	5%	3%
생산	Fab	38.4%	33%	22%	10%	19%	8%	7%	1%
후공정	ATP	9.6%	28%	13%	7%	29%	5%	14%	4%

※ 출처: CEST, "The Semiconductor Supply Chain: Assessing National Competitiveness" CSET Issue Brief, (January, 2021), p. 8.

50 과학기술정보통신부, "국가전략기술 분야 검토 자료집", (세종: 과학기술정보통신부, 2022), p. 74.

그러나 이 같은 기업 부가가치에 따른 지표는 해당국의 반도체 수요에 대한 안정적인 공급 환경을 충분히 설명해 주지 못하는 한계를 갖는다. 또한, 분야별 기술수준 및 해당국의 기업이 공정단계에서 해외 위탁을 통해 확보하는 등의 대외 의존성 역시 잘 드러나지 않는다. 예를 들어 세계반도체 소비시장에서 차지하는 미국과 중국의 비중은 각각 25%, 24%에 달하고 있으나 수요량만큼 이를 공급하지 못하고 있다. 반면, 한국과 대만의 소비시장 비중은 1% 정도에 불과하나, 10~18%에 달하는 반도체 칩을 공급 중이다. 현재 미국이 견제하고자 하는 중국 역시, 거대 반도체 소비 국가이지만 자급률은 15%에 머무르는 상황이다. 중국이 ‘중국제조 2025 계획’(‘15) 발표로 ‘반도체 굴기’를 선언하고 23.9조 원 규모 ‘반도체산업 투자펀드’를 설립함에도 불구하고 기술 난이도, 구급인력, 막대한 비용 및 미국 정부 제재에 직면해 있다고 볼 수 있다. 그럼에도 불구하고 현재 일정 수준의 실패를 거치고 있으나 기술 투자는 지속할 것으로 전망되고 있다.⁵¹

〈그림 8〉 주요 국가별 반도체 생산능력 분포



51 과학기술정보통신부(2022), p. 74.



출처: 김영우, 『반도체 투자전쟁: 글로벌 패권경쟁이 가져올 거대한 기회』, (서울: 페이지2박스, 2021), pp. 268-270.

구체적으로 살펴보면, 세계 반도체 부가가치 생산 및 소비시장 1위인 미국은 중간 난이도인 10-22나노를 제외한 거의 모든 분야에서 높은 대외 의존성을 보이고 있다. 세계 2위의 반도체 소비시장인 중국 또한, 10나노 이하 첨단 시스템 반도체 부문을 전량 해외에서 수입하고 있으며, 10-22나노 역시 높은 대외 의존성을 보이는 상황이다. 반면, 한국과 대만은 모든 부문의 제조역량을 확보하고 있으며 자국 내 수요량 이상을 시장에 공급하는 주요 행위자이기도 하다.

〈표 7〉 주요 국가별 반도체 생산 능력 분포

분야	시장규모 (10억달러)	미국	대만	한국	일본	중국	유럽		
메모리 반도체	128	5%	11	44%	20%	5%	-		
시스템 반도체	설계 소프트웨어 및 라이선스	14	74%	1%	1%	3%	1%	21%	
		파운드리	64	<10n	-	75%	25%	-	-
	10n-22n			43%	28%	5%	-	3%	12%
	28n-45n			6%	47%	6%	13%	19%	4%
	45n<	9%	31%	10%	27%	23%	6%		
제조 후공정	29	19%	54%	-	-	24%	-		
웨이퍼	11	-	17%	12%	57%	-	-		
반도체 제조 장비	77	46%	-	-	31%	-	22%		

■ 점유율 1위 ■ 점유율 2위 ■ 점유율 3위

※ 출처: 오타 야스히코, 『2030 반도체 지정학』, (서울: 성안당, 2022); 김영우, 『반도체 투자전쟁: 글로벌 패권경쟁이 가져올 거대한 기회』; <https://brunch.co.kr/@balhai79/61> (검색일: 2022년 9월 26일)를 참고하여 저자 작성.

3. 미국의 팹4 제안 배경과 의미

가. 미국의 팹4 구상 배경

미국은 과거 1990년대 초반 미국의 반도체 생산능력이 전 세계의 40%에 달했으나 미국 기업들이 반도체 칩 설계 및 연구개발, 장비 분야에 집중하고 제조는 동아시아로 위탁생산해 온 결과 2020년 기준 자국내 종합 생산역량은 12%로 하락하게 되었다. 특히, 첨단무기 생산에 적용되는 10나노 미만 초정밀 반도체의 경우 대만 TSMC에 대한 수입 의존이 92%, 한국 삼성이 8%로 전량 수입에 의존하고 있는 실정이다. 또

한, 미국방부는 2004년부터 ‘신뢰가능한 위탁생산 프로그램(Trusted Foundry Program)’을 운용 중이나, 이 프로그램을 통해 미 국방부가 매년 조달해 온 반도체는 전체 구매량의 2%에 불과한 것으로 나타났다.

이 같은 문제는 코로나19와 불확실성 대비를 위한 반도체 수요 폭증으로 더욱 가시화되었다. 산업 전반의 디지털 전환의 흐름이 강화되며 비대면 서비스에 필요한 IT 기기의 반도체 수요가 폭증하였으며, 미중 무역갈등에 따른 불확실성 완화를 위해 기업들이 선제적으로 반도체 물량 확보에 나서면서 세계적인 반도체 대란을 유발하였기 때문이다.⁵²

그러나 보다 중요한 요인 중 하나는 중국의 반도체 굴기를 견제하기 위한 수단으로 작용하고 있다는 점이다. 미국은 반도체 설계 및 원천기술에 관한 IP 라이선스, 연구개발 분야에서 독점적 지위를 통해 가지고 있는 바, 중국의 첨단 반도체 생산 기술 접근을 원천 차단하는 시도를 하고 있다. 이를 통해 차세대 AI 반도체, 스마트자동차시스템, 전기자동차(EV) 등 현재 중국 정부가 적극적으로 추진하고 있는 미래 첨단산업 육성을 제약하려 하는 것이다. 현재 중국은 첨단 반도체 제조에 필요한 설계 소프트웨어, 제조 장비 및 소재류를 미국, 일본, 유럽 등에 의존하는 상황이며, 미국은 이 같은 취약성을 무기로 중국 배제를 위한 반도체 공급망 재편의 필요성을 인식하게 되었다고 볼 수 있다. 이러한 맥락에서 바이든 정부는 막대한 비용 부담을 감수하더라도 안보적 고려하에 자국 중심의 반도체 공급망 재편 의지를 천명하였던 것이다.

52 윤정현, “경제안보 측면에서 본 2022년 한·미정상회담의 의미와 전략적 고려사항”, p. 3.

나. 팹4 전략에 내재된 미국의 반도체 공급망 재편 방향

현재 미국은 중국이 세계적인 반도체 설계역량과 제조역량을 동시에 확보하는 것을 용납할 수 없다는 입장이며, 팹4를 통해 중국이 낮은 기술수준의 저부가가치 부품 생산에 머물거나 반도체 공급망에서 영향력을 행사할 수 없게 만드는 것이 전략적 목표이다.⁵³ 특히, 메모리와 시스템 반도체의 대부분을 생산하는 삼성, TSMC가 중국의 위협에 직간접적으로 노출되어 있어 국가안보 차원에서도 미국 내 반도체 생산 시설 구축이 불가피함을 인식하게 되었다. 팹4의 참여국인 한국, 미국, 일본, 대만으로 구성된 대안적 반도체 공급망으로 재편하게 된다면, 미국은 <그림 4> 적색 네온선과 같이 자국이 강점인 설계, 제조·장비 부문뿐만 아니라 메모리(한국), 파운드리·후공정(대만), 웨이퍼(일본)의 역량을 결합하여 전 부문에서의 우위를 확보하고 중국을 성공적으로 배제할 수 있게 된다.

<표 8> 팹4 결성을 통한 미국의 반도체 공급망 전 부문 우위 확보 전략

분야	시장규모 (10억달러)	미국	대만	한국	일본	중국	유럽		
메모리 반도체	128	5%	11%	44%	20%	5%	-		
시스템 반도체	설계 소프트웨어 및 라이선스	14	74%	1%	1%	3%	1%	21%	
	파운드리	64	<10n	-	75%	25%	-	-	
			10n-22n	43%	28%	5%	-	3%	12%
			28n-45n	6%	47%	6%	13%	19%	4%
			45n<	9%	31%	10%	27%	23%	6%
제조 후공정	29	19%	54%	-	-	24%	-		
웨이퍼	11	-	17%	12%	57%	-	-		
반도체 제조 장비	77	46%	-	-	31%	-	22%		

■ 점유율 1위 ■ 점유율 2위 ■ 점유율 3위

특히, 이 과정에서 팹4를 통한 기존 GVC에서 안보적 기반의 TVC로 전환 흐름이 관찰되고 있다. 반도체 산업의 높은 상호의존적 특성상, 국내 공급망 구축에 한계를 인식한 미국은 동맹 및 유사국가들과 양자·다자 협의회를 확장함으로써, 중국을 배제한 '신뢰할 수 있는 공급망(TVC: Trusted Value Chain)'의 완성을 추구하려는 행보를 보이고 있다. 팹4는 이러한 구상의 가시화된 형태라 할 수 있다. 미국은 탈중국화의 실현 수단으로 통상보복, 첨단기술 유출 봉쇄를 천명하였으며, 팹4 국가와 유럽에도 동참할 것을 요구하는 중이다.

이와 함께 바이든 행정부는 출범과 함께 중국의 AI, 5G 등 첨단 반도체 생태계와 연관된 기술 분야 제재에 돌입했으며, 개인, 대학, 연구기관, 공안부 산하조직 등 적용 대상을 확대한 바 있다. 동시에 미국 기술이 포함된 장비·부품 수출 금지, 미국 M&A시장 참여 봉쇄, 자본시장 활용 차단을 시도하고 있는 중이다. 단, 미국에 충분한 기술 우위가 없거나, 아직 제조역량이 취약한 품목은 제재 유예의 여지를 남김으로써, 철저하게 자국 위주의 재편 과정을 이끌고 있는 상황이다. 또한, 전술한 바와 같이 이른바 반도체 공정 프로세스의 '길목 기술'에 대해 동맹국과의 협력에 기초하여 다자간 수출 통제를 통해 대중국 견제를 시도하고 있다. 네덜란드, 독일, 일본, 한국·대만 등은 각각 첨단 반도체 제조 장비, 화학물질, 생산 공장을 확보하고 있으므로, 다자간 수출 통제를 통해 중국 견제 강화의 지렛대로 활용하고 있는 것이다.

53 김영우, 『반도체 투자전쟁: 글로벌 패권경쟁이 가져올 거대한 기회』, p. 224.

〈그림 9〉 첨단 반도체 제조를 위한 노광장비(EUV)의 주요 부품 공급 국가



※ 출처: 김영우, "미국 반도체 굴기, 미국 vs 중국 Deglobalization 시대의 도래", p. 36.

다. 미국의 국내 연계 법안 마련을 통한 팍4 추진 가속화

대내적으로는 바이든 행정부는 자국 반도체 산업 부흥을 위해 「반도체 및 과학법(CHIPS and Science Act of 2022)」을 통과(2022.7.) 시키고, 반도체 산업 지원에만 542억 달러의 자금을 편성한 상태이다.⁵⁴ 해당 법안은 미국 내 반도체 공장 설립을 장려하기 위해 100억 달러의 연방 보조금과 최대 40%의 세액공제를 약속하는 지원책을 포함하고 있다.

여기에는 인텔뿐만 아니라 삼성전자, SK하이닉스 등 미국 외 기업도 세계 혜택 대상이 되나, 수혜 시 ‘가드레일’ 조항(Guardrails Provision:

54 The White House, "FACT SHEET: CHIPS and Science Act Will Lower Costs, Create Jobs, Strengthen Supply Chains, and Counter China" (August 9, 2022).

일정기간 동안 지원 프로그램 수혜 기업의 중국을 비롯한 우려 대상국의 투자를 제한)의 자동 적용에 따라 한국은 기 구축된 중국 생산 거점의 투자 제한이 따르므로 큰 부담으로 작용하고 있는 상황이다.⁵⁵ 나아가, 자국산 물품의 구매의무를 강화하는 내용의 ‘바이 아메리칸’ 행정 명령을 적용하여 반도체의 내생적 생태계 기반 구축을 시도하고 있으며,⁵⁶ 외국 자본의 미국 내 반도체 첨단기술 투자 및 인수합병 제한, 수출통제 제도 강화, 연구정보, 지식재산의 엄격한 관리를 통해 기술 보호를 추진 중이다.⁵⁷

4. 반도체 공급망 재편 과정에서의 주요국의 대응 전략

이처럼 민감한 반도체 시장의 주도권 확보를 위해 주요국들은 지원을 확대 중이다. 예를 들어 미국의 혁신경쟁법, critical & Emerging Tech, 중국 5개년 계획, 일본 과학기술기본법, EU 신산업 등 주요국들은 반도체를 전략기술로 지정하고 자국의 반도체 생산 능력을 제고하여 차세대 반도체 시장을 선점하기 위한 다양한 정책을 지원하고 있다.

55 Arnold & Porter, "CHIPS Act Guardrails: Congressional Efforts to Limit Investment in China" (July 22, 2022) <https://www.arnoldporter.com/en/perspectives/advisories/2022/07/chips-act-guardrails> (Accessed August 22, 2022).

56 US Department of State, "The Passage of the CHIPS and Science Act of 2022", (August 9, 2022), <https://www.state.gov/the-passage-of-the-chips-and-science-act-of-2022/> (Accessed August 22, 2022).

57 백서인 외, "미·중 EU의 국가경제·기술안보 전략과 시사점", p. 14.

〈표 9〉 주요국의 반도체 지원정책 동향

국가	주요동향
미국	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Chips for America Act, American Foundries Act, 국가반도체기술센터 설립 ▶ 반도체 시설투자의 25% 세액 공제 논의 및 '26년까지 520억 달러 지원 ▶ 인텔 파운드리 진출 선언 및 파운드리 공장 증설에 200억 달러(약 22조 원) 투자
중국	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 반도체 굴기를 위한 집적회로산업 발전추진 요강('14), 중국제조 2025('15) ▶ '25년 반도체 자급률 목표 70%로 수립하고 1조 위안(약 170조 원) 지원 ▶ 14차 5개년 경제계획('21~'25)에 고부가가치 반도체 산업 육성 포함
유럽	<ul style="list-style-type: none"> ▶ EU 집행위원회는 '2030 Digital Compass' 발표(반도체 점유율 10%→20% 목표) ▶ 반도체 기술개발 위한 투자 전략 수립(영국) ▶ 반도체 장비 관련 기술 개발을 위한 투자 및 지원 전략 구축(네덜란드)
대만	<ul style="list-style-type: none"> ▶ '30년 반도체 생산액 5조 대만달러 도달 목표로 소재·장비의 국산화를 지원 ▶ '21년 TSMC를 중심으로 시설투자 275억 달러(약 31조 원) ▶ 행정원 각료회의에서 대만 반도체 제조 우위 유지를 위한 지원책 발표('21)
일본	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 반도체 경쟁력 회복을 위해 경제산업성 주도 '반도체 전략' 발표('21) ▶ TSMC의 R&D 센터 및 생산공장의 자국 내 유치 등 파운드리와 협력 모색 ▶ 반도체 2나노 공정 연구개발 민간 공동체에 3.9억 달러 투자

※ 출처: 과학기술정보통신부(2022), "국가전략기술 분야 검토 자료집", p. 69.

가. 새로운 반도체 공급망 설계를 위한 미국의 전략

(1) 우호국 중심의 반도체 공급망의 구축과 중국 배제

美 바이든 정부는 막대한 비용 부담을 감수하더라도 안보적 고려하에 자국 중심의 반도체 공급망 재편을 추진해 나갈 것을 천명한 바 있다. 즉, 미국은 중국이 세계적인 반도체 설계역량과 제조역량을 동시에 확보하는 것을 용납할 수 없다는 입장이며, 낮은 기술수준의 저부가가치 부품 생산에 머물도록 하는 것이 전략적 목표라 할 수 있다.⁵⁸ 또한, 메모리

58 김영우, 『반도체 투자전쟁: 글로벌 패권경쟁이 가져올 거대한 기회』, p. 224.

와 시스템 반도체의 대부분을 생산하는 삼성, TSMC 등 핵심 반도체 생산기업들이 중국의 위협에 직간접적으로 노출되어 있어 국가안보 차원에서 미국 내 반도체 생산 시설 구축이 불가피하다는 입장인 것이다.

따라서 미국은 최근 반도체 공급망 탈중국화의 실현수단으로 통상 보복, 첨단기술 유출 봉쇄, 미국 주도 대안적 공급망 구축에 착수하였다. 美 바이든 행정부는 출범과 함께 중국의 AI, 5G 등 첨단 반도체 생태계와 연관된 기술 분야 제재에 돌입했으며, 개인, 대학, 연구기관, 공안부 산하조직 등 적용 대상을 확대하였다. 동시에 미국 기술 포함된 장비·부품 수출 금지, 미국 M&A시장 참여 봉쇄, 자본시장 활용 차단을 시도하고 있다. 단, 미국이 충분한 기술 우위가 없거나, 아직 제조역량이 취약한 품목은 제재에서 유보하고 있는 상황이다.

(2) 기술보호와 수출입 통제

2021년 2월 24일, 미국 바이든 행정부는 대통령 행정명령(E.O.14017)을 통하여 미국이 사용하는 품목에 대한 주요 공급망 검토를 지시하였다. 미국의 주요 부처들은 반도체, 대용량배터리, 핵심광물, 의료용품 등 해외로부터의 분야별 공급망 실태 조사 및 운영 권고(안)를 수립하여 대통령에게 제출하였다. 행정명령 발표 후, 주요 부처들은 ① 주요 공급망 분석 및 보고(100일) ② ICT·국방·에너지 등 주요 산업조사 ③ 행정명령 발표 1년 후 공급망 최종 보고서 제출하였다. 반도체 분야에서는 미국 자동차 업체에서 사용하는 차량용 반도체의 공급 물량 부족 때문에 공장 중단 및 폐쇄 현상이 발생하였는데, 이에 대해 美 반도체산업협회

(SIA) 등은 바이든 행정부에 반도체 부족 사태에 따른 산업 및 국가안보 위협에 대한 서한을 제출한 바 있다.

〈표 10〉 반도체 공급망 리스크 의견수렴 결과 주요내용

21.9.24. 美 상무부는 반도체 공급망 리스크에 대한 공개 의견수렴 실시 '22.1.25. 상무부는 반도체 공급망 리스크 의견수렴 결과를 발표 ○ '21년 반도체 수주는 '19년과 비교하여 17% 증가하였으나, 공급이 따라가지 못함 ○ 주요 반도체 제조시설 가동률은 90%를 상회하여, 새로운 제조시설 확충 없이는 추가공급이 제한적 ○ 반도체 병목현상은 특정 반도체(Legacy Chips, Analog Chips, Optoelectronics Chips)에 집중 * Legacy Chips(차량 및 의료용 반도체), Analog Chips(전력, 이미지 센서 및 RF 반도체), Optoelectronics Chips(센서 및 스위치) ○ 병목현상이 식별되는 반도체에 대해 추가적인 역량(Fab Capacity)이 요구되며, 원자재(Raw Material) 공급과 관련된 병목현상도 파악되고 있음
--

※ 출처: 과학기술정보통신부(2022), "국가전략기술 분야 검토 자료집", p. 70.

또한 미국은 반도체 생산에 필요한 원재료(광물 등)의 확보를 위하여 동맹국 및 파트너국과의 협력을 강조하였다. 2019년 6월 11일 美 국무부 에너지자원국(ENR)이 핵심 에너지 자원에 대한 안정적 확보를 위하여 '에너지자원 거버넌스 이니셔티브(ERGI)'를 발표한 것이 대표적이다. 중요한 점은 미국은 단독으로 이 같은 수출통제와 제재를 부과하기보다는 동맹국 및 파트너 등 'like-minded' 국가와의 연대를 통해 제재의 효과를 배가시키는 전략을 구사하고 있다는 점이다.

수출통제의 경우, 미국은 2019년부터 2020년 사이 화웨이, SMIC 등 중국 반도체 기업을 대상으로 미국산 부품 및 기술을 이용하지 못하도록 공급망에서 퇴출시킨 바 있으며,⁵⁹ Entity List는 중국 반도체 기업들을

59 (84 FR 22961) Huawei and Affiliates Entity List Rule (2019.5.21.).

우려 거래자 리스트에 등재하여 미국의 제품과 기술 이용을 차단하였다. 추가적으로 화웨이 관련사 등재를 단계적으로 확대하고(2019년 5월, 8월, 2020년 5월, 8월), SMIC에 추가 등재(2020년 12월)함으로써 중국 기업의 반도체칩 확보 차단에 박차를 가했다. FDPR 역시 외국에서 미국 산 기술을 이용한 '직접제품'의 조달을 차단함으로써 미국뿐 아니라 세계 공급망에서 중국을 배제시킨 바 있다.

〈표 11〉 CHIPS for America Act 주요 예산 투자 계획(USD)

항목	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
①	240억	70억	63억	61억	66억	-	500억
②	-	4억	4억	4억	4억	4억	20억
③	-	1억	1억	1억	1억	1억	5억
④	-	2천 5백만	2천 5백만	5천만	5천만	5천만	2억
⑤	1억 5천만	13억 5천만	-	-	-	-	15억
총	542억						

※ 주: ①반도체 펀드, ②국방반도체 펀드, ③국제기술안보 및 혁신 반도체 펀드, ④반도체 인력 및 교육 펀드, ⑤공공무선통신 공급망혁신 펀드

※ 출처: 백서인 외, "미·중·EU의 국가 경제·기술안보 전략과 시사점", p. 24.

나. 공급망 배제 방지 및 대안 공급망 확보를 위한 중국의 전략

(1) 공급망에 대한 의존성 완화와 자강 노력

중국은 미국의 견제를 극복하기 위해 외부시장에 대한 의존도를 낮추고 내수 중심의 경제구조 개편을 위한 '쌍순환(双循环) 전략을 추진하고 있다. 특히, 반도체를 비롯한 미국의 對中 첨단 산업 발전 저지에 대응하

기 위해 중국은 新인프라투자를 통한 첨단 산업의 내수 시장 확대, 핵심 소재·부품·장비 등의 핵심 공급망 내재화에 주력 중이다. 이를 위해 국가 반도체 펀드를 조성하여 1기는 제조 및 설계에 집중, 2기는 1기 투자에서 취약했던 소부장 국산화 부문에 보강한 바 있다.⁶⁰ 국가보조금 확대 및 M&A를 통한 내재적인 첨단 역량 확보를 위해 중국의 메모리 전문 종합 반도체 기업(IDM) 양쯔메모리테크놀로지(YMTC)와 중국 최대 파운드리 기업 SMIC의 생산역량 확대에 상당부분을 투자하였다. 이어 반도체 자립을 위한 내재적 연구도양을 강화하고자 인재 육성을 추진하고 있으며, 중국 정부는 2021년부터 베이징대, 남경반도체대, 중국과학기술대, 칭화대를 비롯해 20여 곳에 반도체 대학원을 설립·운영 중이다.⁶¹

〈그림 10〉 미중 무역전쟁 이전까지의 중국의 반도체 성장/자급률



※ 김영우, "미국 반도체 굴기, 미국 vs 중국 Deglobalization 시대의 도래", p. 22.

60 김영우, "미국반도체 굴기, 미국vs중국, Deglobalization 시대의 도래"

61 백서인 외(2022), "미·중·EU의 국가·경제·기술안보 전략과 시사점", p. 42.

특히, 안보적 관점에서 중국은 국가 차원에서 전략과학기술역량을 지속적으로 강조해 왔으며, 핵심기술 자립과 사업화, 인재육성, 국제협력을 집중적으로 추진 중에 있다. 일찍이 중국은 전략기술 자립을 위해 과학·산업·공정 기술 난제 해결을 주요 목표로 설정하고, 기술육성 측면에서 전략 산업의 기술사업화를 위한 산·학·연 협력 플랫폼 구축 및 지원해 왔으며, 반도체는 미래 기술 분야의 핵심 품목으로 선정되어 투자가 집중되었다.

다른 한편으로는 보호적 측면에서 국가과학기술기밀법, 수출 통제 개정, '외국인투자 네거티브 리스트'와 '자유무역시험구 네거티브 리스트' 개정을 통해 기술 보호를 추진하였다. 동시에 연대적 차원에서 중국은 일대일로 연선국가, BRICs 국가를 중심으로 과학기술협력을 강화하는 한편, '과학기술진보법' 개정을 통해 국제협력 활성화를 추진 중에 있다.⁶² 특히, 중국은 역내포괄적경제동반자협정(RCEP)의 발효를 통해 아시아·태평양 내 경제적 영향력을 강화하고 있으며, RCEP은 한국, 중국, 일본, 호주, 뉴질랜드, 동남아시아국가연합(ASEAN) 10개국(브루나이, 캄보디아, 인도네시아, 라오스, 미얀마, 말레이시아, 필리핀, 싱가포르, 베트남, 태국) 등 총 15개국이 참여하는 세계에서 가장 큰 자유무역 협정으로 발효된 바 있다. 이 같은 중국의 노력은 미국의 '點·線·面' 전략에 대응한 중국식의 국내외 입체적인 대항구도를 형성하려는 시도를 보여 준다.

62 백서인 외(2022), "미·중·EU의 국가·경제·기술안보 전략과 시사점", p. 4.

동시에 내재적 기술역량 강화를 위한 노력도 이어 가고 있다. 중국은 가장 취약한 원천기술 자립을 위해 산업·공정·기초과학의 난제 해결을 핵심 목표로 설정하고 기존의 연구개발 사업의 대대적인 투자를 지속하고 있다. 최근 중국 과학기술협회와 8대 빅테크 중국 기업은 2022년 6월 원천 과학, 공정 기술, 산업 기술 등의 프론티어 연구 수행 및 기술 자립을 위한 세부 계획을 도출한 바 있다. 중국 과학원은 향후 10년간 미국의 제재가 집중될 것으로 예상되는 영역부터 우선 추진할 계획임을 발표하였다.⁶³

(2) 미국 주도 공급망 재편 저지를 위한 보복과 공세

동시에 중국은 미국이 구상하는 반도체 대체 공급망의 '취약한 고리'에 대한 핀포인트식 제재와 역보복을 경고하고 있다. 과거 사드 배치, 다오위다오-센카쿠 열도 사태에 발생 시 희토류 공급 제한을 통한 보복을 시도한 바 있다. 또 다른 한편으로는 서방 국가 간의 협력 틈새를 공략하는 전술을 구사하기도 하였다. 일찍이 중국은 미중 전략 경쟁이 본격화된 이후 광대한 시장과 막강한 구매력을 바탕으로 적극적인 경제안보 외교를 구사해 왔는데, 미국 보잉사가 아닌 유럽의 에어버스를 구매하기로 결정함으로써, 미국에 직접적 경제 타격을 가하는 한편, EU와 프랑스에 대한 회유적 수단으로 활용되어 서방의 경제 블록화 완화를 노린 바 있다.⁶⁴ 중국은 이외에도 적극적인 대개도국 백신외교, 솔로몬 제도와의 안

63 백서인 외(2022), "미·중·EU의 국가·경제·기술안보 전략과 시사점", p. 40.

64 백서인 외(2022), "미·중·EU의 국가·경제·기술안보 전략과 시사점", pp. 41-42.

보협력 체결 및 남태평양 도서 국가들과의 다자 안보협정 추진, 상하이 협력기구(SCO)의 영향력 강화 등을 통해 미국의 포위에 대응하고, 타개적 틈새 확보와 대안 공급망 구축에 나서고 있는 상황이다.

또한 중국은 신뢰할 수 없는 기업 리스트 작성을 통해(2020.9.19.), 자국 기업 제재에 대응하는 중국판 블랙리스트를 선별한 바 있으며, 해외 정부의 부당한 제재에 대응하는 법률로 중국을 제재하는 활동에 대한 다양한 보복 조치를 담은 반외국제재법(2021.6.10.)을 발표하였다. 추가적으로 중국이 제재의 카드로 쓸 수 있는 수단들은 몇 가지가 있는데, 첫 번째는 금융보복(위안화 절하, 미국채 매각)이며, 두 번째는 수출통제이다. 중국은 현재 자체 수출통제법('20.12), '신뢰할 수 없는 실체명단'('20.9), 외국법의 부당한 역외 적용 저지법('21.1), 反외국제재법('21.6) 등을 통해 언제든지 미국의 對中 제재에 동참하는 제3국 정부와 기업에 보복할 수 있는 시스템을 구비하고 있다.⁶⁵

다. 대만의 기술 초격차 전략

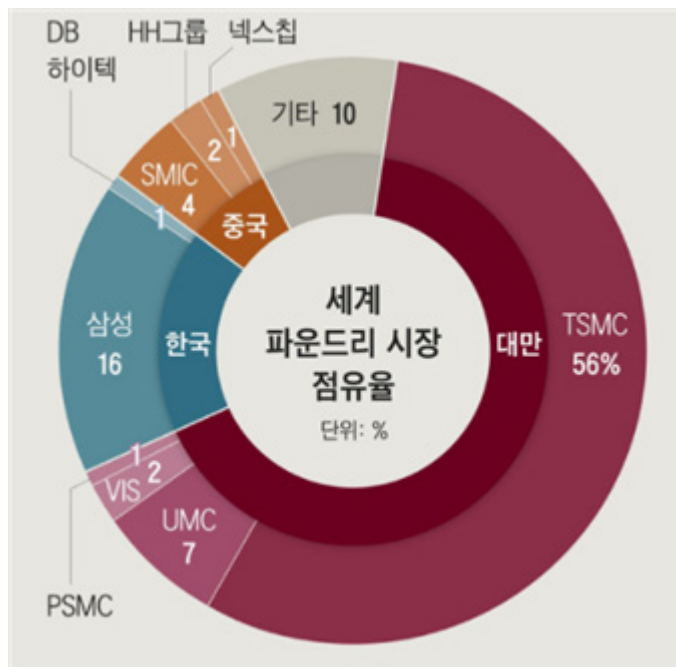
(1) 긴밀한 관계의 미국 주도 공급망 합류

반도체 공정 분야별 세계 최고 수준의 기업을 다수 보유한 대만은 국가경제의 절대적 비중을 반도체에 의존하고 있는 실정이다. TSMC(파운드리 세계 1위), 미디어텍(팹리스 아시아 1위), ASE(후공정 세계 1

65 김형주(2022), "미·중 기술 패권 경쟁과 경제 안보에 미치는 영향", pp. 6-7.

위) 등을 보유, 글로벌 반도체 공급망의 핵심 위치를 선점하고 있다. 또한, 대만의 '21년 총 수출액 대비 반도체 수출 비중은 34.8%로 GDP 대비 수출액 비중인 수출의존도는 약 56%에 달한다(한국은 각각 20%, 35.8%).

〈그림 11〉 대만의 세계 파운드리 시장 점유율



※ 출처: https://blog.naver.com/L_vsoft/222910753037 (검색일: 2022년 10월 11일).

반면, 이 같은 반도체 의존성은 중국의 대만 침공 위협을 비롯해 지정학적, 자연재해적 외부요인에 대한 민감성으로도 작용한다. 대만이 반도체 공정의 각 분야별 최고의 기술력과 점유율을 통해 미국과 긴밀한 투

자·협력 관계를 형성하려는 이유이기도 하다. 현재 대만 반도체 기업들의 핵심 고객은 애플, NVIDIA, AMD 등 주로 미국의 빅테크·팹리스 기업으로 양국은 기술무역투자협력(TTIC)을 통해 세부 기술협정 추진을 긴밀하게 논의 중에 있으며, TSMC의 경우, 지역별 매출 구조에서 북미 시장이 67%를 차지하는 반면, 중국은 6%에 불과한 수준('21년 1분기)인 것으로 조사되었다.⁶⁶

(2) 국가안보의 수단으로서 '반도체 방패론'

특히, 대만은 압도적인 반도체 기술력·생산력의 우위가 국가안보를 담보한다는 인식을 갖고 있다. 최근 대규모 미국 투자를 결정한 TSMC에서는 이른바 '반도체 방패론(silicon shield)'에 의거, 앞으로도 대만 내 반도체 기술 우위를 가진 생산거점의 유지가 필요하다고 인식한 바 있다.⁶⁷ 이는 전 세계 하이엔드 반도체 공급의 90%, 전체의 50%를 차지하는 대만이 안보 위협에 놓일 경우, 미국의 IT 산업도 위협해지므로, 대만의 안보에 적극적으로 개입할 수밖에 없을 것이라는 논리이며, 마찬가지로 중국 역시 대만을 공격하게 되면, 대만 반도체의 공급이 끊기게 되어, 중국이 무모한 도발을 시도하지 못할 것이라 판단이 작용한 것이다. 이러한 인식하에 대만은 압도적 우위를 가진 파운드리와 후공정 분야에

66 이지민, 대만 TSMC 고객 70%가 미국 회사...대중 의존도 10%...칩4 가입 불가피" 『세계일보』, (2022년 8월 22일), <https://www.segye.com/newsView/20220821513590?OutUrl=nate> (검색일: 2022년 9월 27일)

67 Christopher Vassallo, "The 'Silicon Shield' Is a Danger to Taiwan and America", *The National Interest*, (May 15, 2022), <https://nationalinterest.org/feature/%E2%80%98silicon-shield%E2%80%99-danger-taiwan-and-america-202363> (검색일: 2022년 9월 2일)

서의 고급 인재의 육성·확보에 주력하고 있으며, 상대적으로 취약한 장비·소재·소프트웨어의 수입 의존도를 낮추려 노력 중에 있다.

라. 반도체 강국으로의 부활을 위한 일본의 전략

(1) 경제안보와 성장기반의 ‘반도체 전략’ 추진

일본의 경우, 2021년 6월 경제산업성에서는 경제안보와 성장전략의 일환으로 반도체 경쟁력 강화 및 공급망 안정화를 위한 ‘반도체전략’을 발표한 바 있다. 동 전략은 △첨단 반도체 양산체제 구축, △국내 반도체 제조기반의 재생, △경제안전보장 관점에서의 국제전략 추진, △차세대 첨단 반도체 설계·개발 강화, △반도체기술 그린이노베이션 등으로 구성되어 있다. 주목할 점은, 일본 정부가 자국 반도체 산업의 가장 큰 약점인 파운드리 부재의 문제를 외국의 첨단 파운드리를 유치한 뒤, 일본의 소재·제조장치 부문의 강점과 결합하는 방식으로 전략을 수립했다는 점이다.⁶⁸

이를 위해 지난해 스가 내각은 대부분 노후화된 자국내 반도체 생산설비를 현대화하고 신·증설한다는 방침을 명시하였으며, 반도체 기술유출방지에 유념하면서 미국, 대만, 유럽 등 핵심 동맹국들과 협력하여 반도체 산업 부활과 안정적 공급망 확보를 도모한다는 방침을 수립하기도 하였다.

68 김규판, “일본의 반도체전략 특징과 시사점”, 『KIEP 오늘의 세계경제』, (2021), 제21권 제13호, p. 2.

(2) 대만·미국과 ‘반도체 동맹’에 가까운 밀착과 주요 성과

최근 일본은 반도체 소재, 제조장비, 메모리설계 분야에서 보유한 유력 기업과 인재풀을 카드로 구마모토에 TSMC 공장을 유치하는 데 성공하였다. 2021년 10월, TSMC는 일본 구마모토에 22 ~ 28 나노급의 반도체 공장 건립 계획을 발표하였으며, 현지 인력 채용 및 주요 기업과 제휴를 통해 2024년 말부터 양산할 계획임을 발표한 바 있다. TSMC는 2019년부터 이미 도쿄대 및 일본 주요기업과 반도체 관련 기초연구 분야의 공동 프로젝트를 시작하였으며, 차세대 반도체 아이디어 구상 및 프로토타입 개발을 비공개로 진행해 왔다.⁶⁹ 또한, 미·일 양국 외교·상무장관이 만나는 ‘경제판 2+2’ 회의를 통해 2025년까지 일본 내 최첨단 2나노 반도체 공정 상용화를 목표로 차세대 반도체 개발 및 공급망 안정화 구상을 발표하기도 하였다.

이처럼 긴밀한 일본-대만 간의 협력 가운데 지난 2022년 9월 28일 방일한 해리스 美부통령은 미·일 반도체 협력강화를 위한 구체적인 협력 방안과 언급한 바 있다. 도쿄일렉트론, 히타치, 후지쯔, 니콘 등을 포함한 일본 주요 반도체 장비 기업 관계자들과 회동하였으며, 2024년까지 2나노급 초미세 공정 반도체 칩을 생산한다는 야심찬 계획을 발표하였다. 이 같은 미국 대만과의 긴밀한 공조하에 일본은 미국의 팹4 구상을 자국의 반도체 제조역량을 부활시키고, 향후 반도체 공급망에서도 지정학적으로 일본이 유리해질 수 있는 기회로 적극 활용하고 있는 상황이다.

69 오타 야스히코. 『2030 반도체 지정학』, pp. 63-65.

마. EU의 틈새 전략

그간 EU는 반도체 공급망 부족과 미중 기술경쟁의 지정학적 갈등 속에서 반도체에 대한 접근성 보장을 목표로 역내 반도체 전략을 추진해 왔다. EU의 경우, 미중에 비해 반도체를 비롯한 첨단 ICT 분야에서 주도적 영향력을 갖지 못해 산업계를 중심으로 유럽의 지속가능한 혁신과 경쟁력 강화를 위한 ‘기술 주권’ 논의를 가장 먼저 시작한 바 있다.⁷⁰ 이 같은 기술주권의 관점에서 EU는 대외의존도 완화를 위한 신산업 전략과 반도체 법안을 수립 중이며, 역내 산업경쟁력 강화를 추구하고 있다. 또한, 팬데믹으로 인한 공급망의 균열과 경제침체의 경험을 토대로 자체 단일시장 강화의 일환으로 반도체를 비롯한 6대 전략 기술의 종속성을 분석한 보고서를 발간, 체계적 모니터링을 추진해 왔다.⁷¹

비록 반도체 칩 생산단계에서는 두각을 나타내지 못하고 있으나 EU는 반도체 공급망의 장비 부문에서 대체불가능한 위치를 선점하고 있다. 미세 실리콘 웨이퍼 위에 전자회로를 인화하는 노광단계는 반도체 제조에서 가장 기본적인 공정이다. 그러나 이러한 노광을 입히는 장비는 네덜란드 ASML이 독점하고 있으며, 이 장비를 구성하는 부품 또한 네덜란드, 독일, 영국, 일본만이 제공한다. 즉, 글로벌 반도체 공급망에서 대체

불가능한 위치를 선점하고 있는 것이다. 이 같은 상황에서 EU는 미국, 대만과의 긴밀한 반도체 공급망을 둘러싼 긴밀한 기술협력, 정보 교환을 추진하는 한편, 중국과는 거리두기에 나서는 상황이며, EU-미국 무역 기술위원회(TTC) 간 ‘안전한 공급망’ 협력이슈에서 양자는 반도체 가치 사슬에 대한 공통 조기 경보 및 모니터링 메커니즘을 개발하여 공급 중단에 대한 인식과 대비를 높이고, 보조금 경쟁을 피하기 위한 정보 교환에 동의한 바 있다.⁷² 이 같은 급소를 점유하고 있는 EU는 미국, 일본, 한국·대만 등과 첨단 반도체 제조 장비, 화학물질 등과 관련한 다자간 수출 통제를 통해 중국 견제를 강제할 수 있는 상황이다.

최근 EU는 ‘인도-태평양 지역협력을 위한 전략’에서 EU-대만 무역·투자대화(EU-Taiwan Trade and Investment Dialogue)를 통해 양자 간 반도체 중심의 기술협력의 필요성을 강조하였다.⁷³ 코로나19 대유행 동안 반도체 수급부족으로 특히 자동차 산업에 심각한 피해를 경험한 EU 집행위는 TSMC가 유럽에 공장을 세울 것을 요청한 바 있다. 반면, 중국과 2020년 12월 타결했던 포괄적투자협정(CAI)은 강제 노동 및 인권탄압 비판에 대한 중국의 EU 제재를 이유로 거부함으로써 미국의 공급망 진영에 보다 밀접히 다가가는 한편, 중국과는 거리를 두고 있다.⁷⁴

70 여기서 기술주권(technology sovereignty)은 “국가나 연방이 자국의 복지, 경쟁력에 없어서는 안 될 기술을 직접 공급하거나 다른 경제권으로부터 일방적인 구조적 의존 없이 조달할 할 수 있는 능력”을 의미한다. Jakob Edler eds., Technology Sovereignty: from demand to concept. Fraunhofer ISI, (July 2020), p. 2.

71 European Commission, “Updating the 2020 New Industrial Strategy: Building a stronger Single Market for Europe’s recovery”, (European Commission. 2021), <https://bit.ly/3QGdtuw>. (검색일: 2022년 9월 29일).

72 European Commission, “EU-US Trade and Technology Council: strengthening our renewed partnership in turbulent times”, (2022년 5월 16일), <https://bit.ly/3QDLCuY> (검색일: 2022년 9월 29일).

73 France 24, “Comment la Chine pousse les Européens dans les bras de Taïwan”, (Dec. 12, 2021), <https://bit.ly/3AchTjg> (검색일: 2022년 9월 29일).

74 특히, 중국의 보복제재에 관한 결의(2021/2644)안은 찬성 599표, 반대 30표, 기권 58표로 압도적으로 통과되면서, 중국이 대EU 제재를 풀 때까지 양자 간 투자협정 비준절차는 동결됨을 분명히 했다. 백서인 외(2022), p. 52.

IV

한국의 반도체 공급망 안보 강화를 위한 시사점

1. 중장기 관점에서 본 기회 및 도전 요소

2. 한국의 전략적 선택지

1. 중장기 관점에서 본 기회 및 도전 요소

미국이 최근 제시한 팹4 구상은 핵심기술 관련 공급망을 자국 중심으로 재설계하는 시도이자 중국에 대한 배제를 담은 경제·정치적 압력이라 할 수 있다. 이것이 실현된다면, 첨단기술 유출 가능성이 있는 교류가 끊기고 자연스럽게 미국의 대중국 기술 보호를 달성할 수 있기 때문이다. 그러나 우리의 입장에서는 미국과 중국 어느 한쪽과 완전한 단절이 불가한 실정이다. 미국은 반도체 원천기술, 반도체 원천 특허의 상당수를 보유하고 있고, 중국은 단일화된 국가운영체제를 바탕으로 기술을 빠르게 응용, 오류를 수정하며 상용화를 추구하고 있기 때문이다. 바이든 행정부는 강한 반도체 원천기술력을 바탕으로 '중국 고립 정책'에 동참하여 기술블록에 편입(IPEF: 인도·태평양 경제프레임워크)할 것을 요구하고 있다.⁷⁵ 반면 중국은 우리의 최대 수출국이자 반도체의 주요 해외생산 거점으로서 당장 분리하기 어려운 환경에 놓여 있다고 볼 수 있다.

팹4 참여 시, 한국기업은 거대 반도체 시장인 미국 내 고객 확보와 연계 첨단기술부문의 인프라를 토대로 사업 여건의 개선을 기대할 수 있을 것이다. 특히, 우리와의 격차를 좁히고 있는 對중국 기술 봉쇄에 따른 중국 기업의 추격을 늦출 수 있다. 또한, 점유율 1% 미만의 팹리스·소재 분야에서 원천기술을 보유한 미국과 첨단 반도체 설계, 장비 등에서의 접근성 및 기술협력 등을 기대할 수 있게 된다. 현대 설계 기술이 바탕이

⁷⁵ 인도·태평양 경제프레임워크(IPEF)는 중국의 경제적 영향력 확대를 억제하기 위해 미국이 추진하는 경제협력체로 미국, 한국, 인도, 일본 등 13개국이 참여하고 있다.

되는 반도체 파운드리 시장은 세계 1위 대만 TSMC가 52.1%를 점유, 한국 기업으로서는 이들 고객을 대거 끌어와야 하는 상황이기도 하다.

반면, 위협요인 측면에서는 단기적으로 중국 내 반도체 생산기반을 보유하고 있고 수출의 60%(홍콩 포함)를 차지하는 중국의 반발을 어떻게 해소할 것인가가 숙제로 남는다. 팹4로 상징되는 중국 배제의 반도체 공급망 재편에 대해 중국 정부는 그간의 제재 이슈와 달리 중국의 반도체 굴기에 결정적인 타격을 가할 수 있는 중대 사안으로 인식하고 있다. 한국의 팹4 참여를 극도로 경계하고 있으며 수차례 우려를 표명한 가운데, 한국의 불참 혹은 중국까지 포함한 '팹5'를 제안하기도 하였다. 또한, 대규모 투자 약속 후 美의회의 인플레이션 감축법(IRA)에 의해 한국산 전기차가 보조금 지원에서 배제된 것과 같이 팹4 가입 후 한국의 반도체 산업도 차별받을 수 있음을 언급하며 미국과 결속하려는 움직임을 차단하려 하고 있다.

문제는 중국이 반도체 원자재 공급망을 지렛대 삼아 중국에 배타적인 공급망에 참여하는 서방 기업들에 대해 수출규제 등으로 압박할 가능성이 있다. 세계 최대의 희토류 생산국인 중국은 리튬·니켈·코발트·망간·마그네슘 등 반도체의 필수 소재 공급국으로, 한국의 대중 수입 비중이 75%가 넘는 것만 수백여 종에 달하기 때문이다. 유독 팹4 참여국 중 한국만을 압박하고 있는 것은 대만과 일본에 비해 가장 약한 고리로 인식되기 때문이라 할 수 있다. 한국과 함께 팹4 참여 제의를 받은 대만, 일본은 반도체 시장의 중국 의존도가 한국에 비해 상대적으로 낮다(각각 10%, 30% 미만).

〈그림 12〉 미중 팹4 참여국가 간 공급-수요 관계도



주) 미중 사이 3국의 색상은 미-중 시장에 대한 의존도 비중을 의미(청색: 미국, 적색: 중국, 황색: 자국)

그러나 한국으로서는 이 같은 중국의 반발 리스크를 예상하더라도 미국 정부의 수출규제 및 투자 제한 정책에 더 민감하게 영향 받을 수밖에 없는 구조이다. 만약 미국이 주도하는 공급망에서 배제되어 장비나 원천기술 소프트웨어를 발전시키지 못할 때, 한국의 반도체 생산은 마비될 수밖에 없으며, 이는 기술의 압도적 우위나 대체불가성으로 위치를 확보해야 하는 반도체 산업 공급망에서의 이탈을 의미하기 때문이다. 이는 기술지정학의 관점에서 최악의 안보적 위험상황을 의미한다고 볼 수 있다.

2. 한국의 전략적 선택지

가. 우위 분야의 초격차 전략을 통한 ‘한국형 반도체 방패’ 확보

현재 한국은 공급망 재편을 구상하는 미국의 요구에 따라 팹4에 초청 받았지만, 우리의 전략적 필요성이 언제까지 지속될 것이라고는 장담하기 어렵다. 일례로 美의회가 반도체 산업 육성 법안을 처리함에 따라, 인텔은 파운드리 재진출을 선언하였고 다시금 반도체 제조의 강자로 부활하려 하고 있다. 비록 현재에는 명시적 차별 조항이 없으나 해외 반도체 기업 간 M&A 금지 등과 같은 재정지원 외 제도 활용의 가능성도 배제하기 어렵다. 따라서 칩4 참여 이후 미국 기업과의 차별을 방지하고 공급망에 필요한 핵심 행위자로서 대미 협상력을 위한 확실한 기술력을 확보해야 한다.

이른바 ‘한국형 반도체 방패’의 보유이다. 북한의 군사적 위협뿐만 아니라 중국이나 외부 세력의 공급망 교란, 제재위협이 가해질 때, 한국 반도체 산업을 넘어 전 세계 경제의 도전이 될 수 있음을 납득시키는, 단시간에 대체불가능한 반도체 우위 품목이 필요한 것이다. 특히, 경쟁력 있는 메모리 반도체 분야의 경우, 당분간 공급망 배제를 통해 중국의 반도체 굴기 시간을 지연시키는 효과를 적극적으로 활용해야 한다.

이를 통해 우리의 우위 분야의 ‘초격차 전략’을 추진할 필요가 있다. 이는 단순한 기술 초격차가 아닌, 실질적 시장 지배력과 대체불가능성을 결정 생산역량, 안정적 수출의 초격차를 의미한다고 볼 수 있다. 동시에

한국이 압도적인 경쟁력을 기반으로 현재의 공급망 지배력을 유지하는 것이 미국과 팹4를 통한 안정적 반도체 수급에도 부합함을 설득해야 한다. 현재 점유율이 낮은 시스템 반도체 분야에 대한 투자도 중요하지만, 앞서 있는 메모리 반도체 분야, 특히 초미세공정에서도 ‘초격차 전략’을 유지해야 하는 이유이기도 하다.

한국형 반도체 방패를 공고히 하기 위한 초격차 전략은 결국 한국 내 생산 기반의 강화를 의미한다. 즉, 미국의 팹4 제안에 대한 화답 및 반도체 지원법을 활용해야 하는 상황에서 미국으로의 투자는 불가피하나, 위와 같은 핵심 품목은 국내 생산기반에서 이루어질 필요가 있는 것이다. 이는 해외거점뿐만 아니라 국내의 내생적 생태계 강화를 위한 증장기 인재양성 전략과도 직결되며, 국제적 차원의 산학교류·공동연구 네트워크 구축 지원 전략으로 이어져야 한다. 나아가 공급망 내에서 한국이 압도적인 시장 지배력을 유지하는 것이 미국과 다른 공급망 참여국에도 안정적인 반도체 수급구조 확보에 도움이 된다는 것을 설득함으로써 우리의 전략적 가치를 장기간 유지해야 한다.

나. 외부 위협으로부터 충격 완화를 위한 보호장치 활용

한국은 독보적인 메모리 반도체 생산 역량, 세계 최고 수준의 종합 반도체 기업과 생태계를 보유한 강점이 있는 반면, 대기업·메모리 중심의 생태계, 팹리스 역량, 소부장 역량 부족(EUV, EDA), 인재 부족, 규제라는 약점도 존재한다. 이들 영역은 특히 단기간에 기술역량과 생태계를 구축하기 어려우며, 대외의존이 불가피하므로, 대안적 공급망을 외부의

위협과 교란 등 경제안보에 대비한 수단으로 활용해야 할 필요가 있다. 지난 2019년의 일본의 반도체 소재 수출금지 조치, 중국의 보복 조치 등과 같이 한국의 취약한 부문을 위협하는 이슈에 대한 예방책으로 적극 활용하는 방안을 모색해야 한다. 나아가 독자적인 추적이 어려운 취약 부문에 팹4를 통한 안정적 수급을 모색할 필요가 있다.

다. GVC-RVC-TVC로의 공급망 재편 과정에서 다면적 선택지 탐색

현재 미중이 희망하는 각자에 무결한 반도체 공급망은 단기간에 재편되기 어려우며, 상당기간 기존 공급망 구조와 행위자, 대상 지역, 기술 성숙도와 품목에 따라 다양한 형태로 병존할 가능성이 있다. 즉, 생산 및 투자 전략의 다면적으로 고려할 필요가 있는 것이다. 현재 팹4 외에도 궁극적으로 미국 국내에서 벨류체인 전체를 확보하는 구상(DVC)도 제기되지만, 반도체 공급망의 복잡성을 볼 때 이는 지나치게 안보논리가 강조된 접근이며, 그 중간 단계인 핵심 파트너십 간의 협력, 역내 벨류체인(RVC), 안보적 민감성이 적은 품목에서는 기존 GVC 유지 등, 일정기간 동안 다양한 공급망 구조가 혼재되는 양상이 벌어질 수 있다. 최근 미국의 대중국 기술제재 방식은 “small-yard high-fence”의 기초하에 군사적으로 활용가능성이 높거나 핵심적인 첨단기술로 공략분야를 좁히되, 확실히 통제하는 실효적 방안으로 접근하고 있다. 이 같은 환경은 반도체 내에서도 당장 전략적으로 민감한 품목($\Delta 18\text{nm}$ (나노미터·10억분의 1m) 이하 D램 $\Delta 128$ 단 이상 낸드 플래시 $\Delta 14\text{nm}$ 이하 로직칩 등)과 우선 통제 대상 범위 바깥의 부분을 분화 중이다. 한국으로서는 후자 부문이나 아직 제재의 유예가 있는 부문에서 생산 및 투자 전략의 다면적

고려가 요구되며, 미국이 주도하는 공급망 재편 과정에서의 통제 공백과 전환 시간을 최대한 활용해야 할 필요성이 제기된다.

라. ‘방기’와 ‘연루’ 사이의 균형점 모색

이러한 가운데, 지나친 기술민족주의로 인한 ‘과잉 안보화 담론’을 지양하고 경제와 안보 사이의 균형적인 시각을 훼손하지 않도록 주의할 필요성이 다시 한번 강조된다. 당면한 팹4 참여 이슈의 경우, 아무리 중국 견제를 염두에 둔 협의체라 하더라도 한국은 독자적으로 중국을 배제할 수 있는 수단을 갖고 있는 행위자가 아니다. 그보다는 중국에 대한 기술 보호와 공급망 불안정성의 완화에 기반한 반도체 산업의 육성과 진흥에 관심을 돌려야 한다. 즉, 대안적 공급망 참여로서 우리의 목표는 ‘배타성’이 아닌 사실상 ‘다양한 선택지의 확보’를 의미하는 것이다. 특히, 비대칭적 공급망 의존이 초래하는 기술주권의 위협을 개선하기 위한 노력이 단순히 대상을 바꾸는 것에 그치면 안 되며, 협력 구조의 균형성과 다원성 확보라는 본연의 목표로 이어져야 하는 것이다. 만약 강고한 ‘반도체 동맹’을 강조한 나머지 팹4 공급망 외부의 세력에 대한 배타성을 노정하게 된다면 안보의 수단으로서 동맹이 아닌, 안보를 위협하는 부작용을 배태하게 되기 쉽다.

스나이더(G. Snyder)가 언급한 바와 같이 동맹은 외부의 적을 상대하는 것뿐만 아니라 동맹 내부에 존재하는 다양한 이해관계를 조율해야 하는 매우 복잡한 사안이며 정교한 접근이 요구된다. 동맹안보의 딜레마가 작동하기 때문이다. 동맹에 포함되어 있음에도 외적이 침략했을 때 도움

을 받지 못하는 ‘방기의 상황’도 예방해야겠지만, 동맹의 파트너국이 전쟁을 하게 되었을 경우 원치 않게 휘말릴 ‘연루의 가능성’ 또한 차단해야 한다.

만약 기술지정학적 관점에서 팹4를 동맹에 대입시키게 된다면, 재편된 공급망의 시장에도 접근이 가능해야 하겠지만, 지나친 배타성으로 공급망 외부로부터 경제안보적 제재를 받거나 시장을 완전히 상실하는 시나리오도 반도체 생산대국인 한국으로서는 감당하기 힘든 시나리오이다. 기술지정학적 관점에서 팹4 참여를 통한 미국과의 파트너십 강화가 반도체 동맹이 아닌 반도체 공동체를 지향해야 하는 이유이기도 하다.

V

결론

살펴본 바와 같이, 반도체 공급망을 둘러싼 기술지정학적 시각에서 볼 때, 기술을 매개로 경제와 안보이슈가 결합하여 산업분야의 중대한 정치적 의사결정이 이루어지는 현상이 목도되고 있다. 지난 5월 개최된 한·미 정상회담에서도 경제안보 관점에서의 반도체 분야의 협력은 북핵 이슈 등 군사적 의제만큼이나 더 이상 미룰 수 없는 사활적 실천 과제가 되었음을 확인한 바 있다. 또한, 美의회는 경제안보 차원에서 미국 내 반도체 산업에 총 520억 달러를 지원하는 반도체 산업 육성 법안을 처리함으로써, 미국 내 공장을 증설하기로 한 인텔, TSMC, 삼성전자 등이 텍사스에 공장을 증설하기로 한 삼성전자 등에 보조금이 지원될 전망이다.

그러나 한편으로 '반도체 민족주의'의 측면에서 인텔 등 자국 기업 육성에 초점을 둔 보조금 지급 가능성 역시 존재하고 있다. 최근 이슈가 되었던 '인플레이션 감축법(IRA)' 사례에서 보듯이, 대규모 시설투자를 약속한 국내 자동차 기업을 보조금 대상에서 배제시킨 바 있기 때문이다. 실제로 2018년 파운드리 사업에서 한 번 철수했던 인텔은 최근 美정부 지원에 힘입어 재진출을 선언, 스마트폰 설계기업인 대만 미디어텍과 파트너십을 맺고 엄청난 성장 물량을 확보하는 중이다. 이는 개방성에 기초한 기술공유와 세계화를 제약하고 기술보호주의, 더 나아가 '반도체 민족주의'로까지 비화될 위험성을 내포한다.

팹4로 상징되는 최근 미국의 반도체 공급망 재편 구상은 필수불가결한 반도체 각 단계에서의 취약점을 일차적으로는 TVC로 메우고자 하는 시도이다. 그러나 여기에 머물지 않고, 중국을 첨단 기술의 공급망에서 차단함으로써 반도체 굴기 의지를 장기적으로 꺾고자 하는 두 번째 목표

를 포함하고 있다. 그렇다면 우리에게 지금 필요한 것은 이 같은 ‘공급망 재편의 대전략’하에서 부문별 우리의 상대적 위치와 전략적 역량에 대해 냉철하게 진단하는 일이 될 것이다.

한국은 현실적으로 미국이나 중국처럼 전체 공급망의 설계자가 아니며, 각 단계에서의 우위를 모두 확보하려는 시도 역시 바람직하지 못하다. 기술력과 경제적 가치, 국가안보를 복합적으로 고려해야 하는 기술 지정학 관점에서 보았을 때, 우리의 최상의 시나리오는 지속가능한 기술 경쟁력을 유지할 수 있고, 이를 통한 시장을 확보함과 동시에, 동맹을 더욱 결속시켜 안보를 강화하는 일이다. 반대로, 가장 피해야 할 시나리오는 새로운 반도체 공급망에서 배제됨과 동시에 이 세 가지 가치가 모두 위협받는 상황이라 할 수 있을 것이다. 이 같은 목표를 감안하여 반도체 공급망 안보를 확보함에 있어서 우리는 과잉안보화 담론을 지양하고 재편 과정에서의 우리의 현실과 부합하는 정교한 전략을 모색해야 한다.

Abstract

A Review of Techno-Geopolitics: Semiconductor Supply Chain Restructuring and Strategic Considerations

Junghyun Yoon

(Institute for National Security Strategy)

Recent changes in the geopolitical order attributable to the U.S.-China rivalry have raised the need to analyze the shifting geopolitical trend from an integrated perspective instead of incorporating fragmentary technological, economic, and security approaches. This study introduces the concept of “techno-geopolitics” and attempts to provide a theoretical description of the term. In South Korea “techno-geopolitics” has mainly been used in the science and technology community and industrial circles rather than for issues regarding foreign affairs,

national security, and international politics. Thus, techno-geopolitics has not been considered a concept that reflects a thorough examination of the geopolitical shift from a macro perspective.

This study critically examines the limitations of the fragmentary approach and suggests that techno-geopolitics can comprehensively explain the close correlations and operating mechanisms between the technological-economic-security attributes. As a representative case, this study focuses on the semiconductor supply chain restructuring.

Today, semiconductors are critical components used for national infrastructure and advanced weapons. In particular, the U.S.-proposed chip alliance between South Korea, the U.S., Japan, and Taiwan, also known as the Fab 4, has presented Seoul with strategic concerns. In addition to issues regarding competitive advantage or labor reshuffling, the South Korean government requires a deeper understanding of technological-economic-security integration in a techno-geopolitical context.

This study also aims to explore the implications of the techno-geopolitics concept in terms of policy usefulness by reviewing the restructuring process of the semiconductor supply chain and deriving the opportunities, challenging factors, and strategic considerations for South Korea.

Keywords

techno-geopolitics, economic security,
semiconductor, Fab 4 (Chip 4), supply chain

참고문헌

- 과학기술정보통신부. “국가전략기술 분야 검토 자료집”, 세종: 과학기술정보통신부, 2022.
- 과학기술정보통신부, “국가 필수전략기술 선정 및 육성 보호전략 발표”, (2021년 12월 22일)
- 과학기술정보통신부, 「기술패권 경쟁에 대응한 국가 필수전략기술 육성·보호 전략 (관계부처장관회의, 21년 12월 22일)»
- 권성훈, “첨단산업 육성 및 보호를 위한 한국의 법제도 개선 방향”, 제446회 과학기술 정책포럼: 경제안보와 기술주권 확보를 위한 국가전략, (세종, 과학기술정책연구원, 2022년 5월 17일), pp. 3-5.
- 김규판, “일본의 반도체전략 특징과 시사점”, 대외경제정책연구원. 『KIEP 오늘의 세계 경제』, 제21권 제13호, (2021).
- 김양희, “한국형 경제안보전략의 모색과 IPEF”, 서울: 외교안보연구소, (2022년 8월 4일).
- 김상배, 『미중 디지털 패권경쟁: 기술·안보·권력의 복합지정학』, 서울: 한울 아카데미, 2022.
- 김영우. 『반도체 투자전쟁: 글로벌 패권경쟁이 가져올 거대한 기회』, 서울: 페이지2북스, 2021.
- 김영우. “미국 반도체 굴기, 미국 vs 중국 Deglobalization 시대의 도래” 민간미래전략 위원회 발표자료, 서울, 국가미래연구원, 2021년 6월17일.
- 김형주. “미·중 기술 패권 경쟁과 경제 안보에 미치는 영향” INSS 전략세미나, (서울, 국가안보전략연구원, 2022년 4월 25일).
- 대외경제정책연구원. “미중반도체 패권경쟁과 글로벌 공급망 재편” 세종, 대외경제정책연구원, 2021.
- 매일경제신문. “삼성·SK 中공장 초비상…美 반도체 핵심장비 中 수출 금지 추진” (2021년 4월 25일), <https://www.mk.co.kr/news/economy/view/2021/04/350790/>
- 백서인 외. “미·중·EU의 국가·경제·기술안보 전략과 시사점”, 과학기술정책연구원, 『STEPI Insight』, 제300호, (2022).
- 이상배. “끝모를 ‘반도체 수급 불안’…자동차 줄줄이 생산 중단”, 『TV조선』, 2021년 9월 29일 http://news.tvchosun.com/site/data/html_dir/2021/09/29/2021092990129.html (검색일: 2022년 9월 27일).
- 이지민. 대만 TSMC 고객 70%가 미국 회사…대중 의존도 10%…칩4 가입 불가”, 『세계일보』, 2022년 8월 24일, <https://www.segye.com/newsView/20220821513590?OutUrl=nate> (검색일: 2022년 9월 27일).
- 양지원. “한국형 반도체 방패에 대한 고민”, 글로벌 반도체 경쟁과 경제안보 외교 간담회, (서울: 외교부, 2022년 7월 29일), pp. 8-13.
- 오타 야스히코. 『2030 반도체 지정학』, 서울: 성안당, 2022.
- 오일석. “반도체 공급망 경쟁에 따른 디지털 진영화와 우리의 대응”, 국가안보전략연구원. 『INSS 전략보고』, 통권162호, (2022).
- 유현정. “미중 글로벌 공급망 경쟁의 전략적 함의”, 국가안보전략연구원. 『INSS 전략보고』, 통권152호, (2021).
- 윤정현. “경제안보 측면에서 본 2022년 한·미정상회담의 의미와 전략적 고려사항”, 국가안보전략연구원. 『이슈브리프』, 통권360호 (2022)
- 정형곤 외. 2021. 『미중반도체 패권경쟁과 글로벌 공급망 재편』, 세종: 대외정책연구원.
- 최인준. “美백악관, 3번째 삼성전자 압박... “반도체 재고 현황 밝혀라” 『조선일보』, 2021년 9월 24일, https://www.chosun.com/economy/tech_it/2021/09/24/ZEETL6EVZBHVRLNRS4BVTZDUL4/ (검색일: 2022년 7월 1일).
- 조용래 외. “산업기술안보 관점의 국가 전략목적기술(CPT) 도입과 정책방향”, 과학기술정책연구원. 『STEPI Insight』, 제256호, (2020).

- 허재철. “중국의 경제안보 전략: 경제책략과 경제회복력의 강화”, KIEP-국제정치학회 공동세미나 서울, 국제정치학회, 2022년 3월 24일.
- KAIST 문술미래전략대학원. 『카이스트 미래전략 2023: 기정학技政學의 시대, 누가 21세기 기술 패권을 차지할 것인가?』, 서울: 김영사, 2022/
- KOTRA. “중국 반도체 시장동향: 자국 공급망 강화 추세” (2022년 2월 9일).
- Arnold & Porter. “CHIPS Act Guardrails: Congressional Efforts to Limit Investment in China” (July 22, 2022) <https://www.arnoldporter.com/en/perspectives/advisories/2022/07/chips-act-guardrails> (검색일: 2022년 8월 29일).
- Bergesen, Albert J. and Christian Suter, “The Return of Geopolitics in the Early 21st Century: *The Globalization/Geopolitics Cycles*,” *World Society Studies*, (2018).
- Blackwill, Robert D. and Jennifer M. Harris, *War by Other means: Geoeconomics and Statecraft*, (Cambridge, MA: The Belknap Press of Harvard Press, 2016).
- CEST. “The Semiconductor Supply Chain: Assessing National Competitiveness” *CSET Issue Brief*, (January, 2021),
- Cherniavska, O. “Theoretical Approaches to the Determination of the Phenomenon of Technoglobalism”, *Torun International Studies*, Vol. 8. (2015), pp. 5-12.
- Christensen, Thomas J. “No New Cold War - Why US-China Strategic Competition will not be like the US-Soviet Cold War.” Asan Institute for Policy Studies, (September 2020).
- CSIS, “Semiconductors and National Defense: What Are the Stakes?”, (June 8, 2022), <https://www.csis.org/analysis/semiconductors-and-national-defense-what-are-stakes>
- Dahlman, C. “Technology, globalization, and international competitiveness: Challenges for developing countries.” In United Nations Department of Economic and Social Affairs(eds.), *Industrial development for the 21st century: Sustainable development perspectives*, pp. 29-83;
- European Commission. “Updating the 2020 New Industrial Strategy: Building a stronger Single Market for Europe’s recovery”. (European Commission, 2021). <https://bit.ly/3QGdtuw>. (검색일: 2022년 9월 29일)
- European Commission. “EU-US Trade and Technology Council: strengthening our renewed partnership in turbulent times”, <https://bit.ly/3QDLCuY> (검색일: 2022년 9월 18일)
- France 24, “Comment la Chine pousse les Européens dans les bras de Taïwan”, (2021년 12월 12일), <https://bit.ly/3AcHtJg> (검색일: 2022년 10월 16일)
- Edler, Jakob eds., *Technology Sovereignty: from demand to concept*. Fraunhofer ISI, (July 2020).
- Eurasia Group, “The Geopolitics of Semiconductors” (September 2020), <https://www.eurasiagroup.net/live-post/geopolitics-semiconductors> (검색일: 2022년 8월 31일).
- Flint, Colin. *Introduction to Geopolitics*, 한국지정학연구회 역, 『지정학이란 무엇인가』, (서울: 도서출판 길, 2007),
- Jeong, Eun-Young and Dan Strumpf, Why the Chip Shortage Is So Hard to Overcome, *The Wall Street Journal*(April 19, 2021).
- Kennedy, A. B. “China’s Search for Renewable Energy: Pragmatic Techno-Nationalism.” *Asian Survey*, Vol. 53. No. 5, (2013), pp. 909-930.
- Khalid Khan, Chi-Wei SU, Muhammad Umar and Weike Zhang “Geopolitics of Technology: A New Battle Ground?” *Technological and Economic Development of Economy*, Vol. 28, Issue 2, pp. 442-462.
- Luttwak, Edward. “Theory and Practice of Geo-Economics,” *Turbo-Capitalism: Winners and Losers in the Global Economy* (Harper Perennial, 2000),
- Mckinsey. 2018. “AI hardware: New opportunities for Semiconductor Companies”, (2018).
- Pak Nung Wong, *Techno-Geopolitics: US-China Tech War and Practice of*

Digital Statecraft, (New York: Taylor & Francis, 2021)

Vassallo, Christopher. "The 'Silicon Shield' Is a Danger to Taiwan and America", *The National Interest*, (May 15, 2022), <https://nationalinterest.org/feature/%E2%80%98silicon-shield%E2%80%99-danger-taiwan-and-america-202363>

US Department of State. 2022. "The Passage of the CHIPS and Science Act of 2022", (August 9, 2022), <https://www.state.gov/the-passage-of-the-chips-and-science-act-of-2022/>

The White House. "FACT SHEET: CHIPS and Science Act Will Lower Costs, Create Jobs, Strengthen Supply Chains, and Counter China" (August 9, 2022)

Wesley-Smith, Terence. "A New Cold War? Implications for the Pacific Islands." in Graeme Smith and Terence Wesley-Smith eds.. *The China Alternative*. (ANU Press, 2021)

Zakaria, Fareed. *Ten Lessons for a Post-Pandemic World*, (London: Penguin Books, 2020)

Russell, Walter Mead, "The Return of Geopolitics: the Revenge of the Revisionist Powers," *Foreign Affairs*, Vol. 93, No. 3 (May/June 2014), pp. 69-79.

<https://brunch.co.kr/@balhai79/61>

<https://ideas.repec.org/h/eee/grochp/1-18.html>

<https://hankyung.com/opinion/article/2021052626661>

INSS 연구보고서 2022-15

기술지정학 시대의 반도체 공급망 재편과 대응전략

발행처 사단법인 국가안보전략연구원
발행인 한석희
주소 06295 서울시 강남구 언주로 120 인스토피아 빌딩
전화 02-6191-1000 (Fax. 02-6191-1111)
홈페이지 <http://www.inss.re.kr>
인쇄일 2023년 2월
발행일 2023년 2월
편집 한국학술정보(주)
ISBN 979-11-89781-94-1
979-11-89781-79-8 (세트)
가격 비매품

※ 본지에 실린 내용은 집필자 개인의 견해이며, 본 연구원의 공식입장이 아닙니다.