

미·중 디지털 블록화와 우리의 대응

조은교 산업연구원 부연구위원
 산업통상연구본부 해외산업실
 ekcho@kiet.re.kr

디지털 기술을 둘러싼 미·중 경쟁

미·중 경쟁이 통상분쟁에서 기술패권 경쟁으로 확산되면서, 미국이 중국의 기술 굴기를 제재하는 형태로 확산되고 있다. 미국의 대중국제재의 핵심이 되고 있는 반도체와 인공지능 등의 디지털 기술은 모두 군사·안보 분야에도 심도 있게 활용되는 기술이며 새로운 산업구조를 형성하는 범용기술이라 할 수 있다. 또한 반도체와 인공지능은 군사 분야에서도 각종 무기의 성능을 결정하는 부품으로 대표적인 민군 겸용기술(Dual-Use Technology)이라 할 수 있다. 따라서 미국은 중국 내 공급망에 미국 기업들이 참여하고 있음에도 불구하고 일부 핵심기술 분야에서 중국 투자를 금지하고 있으며, 지정학적(Geopolitical) 맥락에서 국가 경쟁력 우위와 국제질서에 대한 지배력 강화를 가져가기 위한 대중 제재를 가속화하고 있다.

최근 미국은 2022년 8월 9일 '반도체 과학법(CHIPS and Science Act of 2022)'을 발표하면서 반도체를 중심으로 미국의 대중국 제재를 강화하고 있다. 반도체 과학법은 미국 반도체 제조 분야에 대한 육성과 기술적 우위 유지를 위한 산업정책이지만, 한편으로는 중국을 고립시키기 위한 기술 견제 정책이기도 하다. 동법에서는 반도체 과학법을 통해 보조금을 받은 기업은 향후 10년간 중국 신규투자를 금지하는 등 28나노 이상의 연산반도체 제조 생산시설은 예외)의 조항이 포함되어 있어, 중국의 기술 추격을 저지하겠다는 속내도 숨겨져 있다. 현재 중국의 SMIC는 14나노 반도체의 생산이 가능하나 전체 판매에서 차지하는 비중은 10% 미만으로 완전한 자급을 이루기에는 부족하다. 또한 중국은 미국의 제재로 7나노 이하의 최첨단 미세가공이 가능한 ASML의 EUV 장비를 공급받지 못하면서 생산이 불가능해진 상황이다.



최첨단 분야의 핵심기술을 보유한 미국은 중국 반도체의 기술굴기에 대한 제재를 더욱 강화할 것으로 보이며, 디지털 기술을 구현하기 위한 핵심 디바이스인 반도체를 중심으로 양국의 경쟁이 더욱 치열해질 것으로 전망된다. 화웨이 제재 이후 미국이 추가적으로 제재를 시작된 분야는 슈퍼컴퓨팅, 안면인식 등 인공지능 기술 분야다. 미국은 인공지능 기술도 민군 겸용기술이므로 안보 위협이라는 이유로 중국 기업에 대한 수출을 통제했다. 처음에는 안면인식, 음성인식 등의 인공지능 응용기술 기업을 제재하기 시작하였으며 이후 슈퍼컴퓨팅, 인공지능 플랫폼, 인공지능 반도체 등으로 인공지능 가치사슬 전반으로 제재영역이 확대되고 있다.

아울러 최근 미국은 글로벌 인공지능(GPAI, Global Partnership on AI) 등을 중심으로 글로벌 표준 선점 과정에서의 영향력을 강화하면서 중국 견제에 나섰다. 이처럼 미·중 양국 간에는 디지털 기술을 둘러싼 전략적 경쟁이 전개되고 있다. 다만 이러한 경쟁은 단순한 경제적 실리 추구에서 벗어나 기술 패권을 장악하기 위한 국가적 전략경쟁으로 확대되고 있으며, 이는 글로벌 디지털 생태계의 블록화 가능성을 초래하고 있다. 현재 반도체, 인공지능 등 첨단기술 분야에서 미국의 대중국 투자, 기업 간 거래, 기술 협력, 인적 교류 등에 제한이 지속되고 있으며 최근에는 미국의 우호국에게까지 이러한 제한이 확대되면서 디지털 기술의 공급망, 기술표준, 산업생태계 등에서 블록화가 나타나고 있다.

미·중 디지털
기술의 블록화
전개 양상

미·중 간의 디지털 기술을 둘러싼 경쟁이 심화되면서 반도체, 인공지능 분야에서 공급망, 표준, 기술 및 시장 생태계 등이 별개의 두 진영으로 분리되는 블록화가 전개되고 있다. 다만 미·중 양국의 기술별 경쟁력에 근거하여 블록화 양상은 다르게 전개되고 있다.

[표1] 디지털 기술의 미·중 블록화와 양상 비교

	미국 입장의 블록화	중국 입장의 블록화	전개 양상
반도체	<ul style="list-style-type: none"> - 미국 주도의 공급망 블록화 형성 - 대중국 기술 제재 - 미국 내 공급망 확충 - 리쇼어링 등 	<ul style="list-style-type: none"> - 기술 고립화 - 기술 자립 불가피 - 공급망 내재화 불가피 	주(主)-종(從) 관계
인공 지능	<ul style="list-style-type: none"> - 미국 주도의 기술 동맹 확대 - 기술 교류 제한 - 글로벌 기술표준 주도 	<ul style="list-style-type: none"> - 중국식 디지털 생태계 구축 - 중국 내 인공지능 생태계 구축 - 인공지능 기술 자립 - 디지털 실크로드 통한 생태계 확장 	분리-경쟁

출처: 조은교 외(2021), <미중 기술패권 경쟁과 우리의 대응전략: 반도체, 인공지능을 중심으로>, 산업연구원.

반도체의 경우 미국이 반도체 장비, 설계 등의 핵심기술 영역에서 글로벌 시장을 선도하고 있어 미국이 주도하고 중국이 고립화되는 형태의 주종(主從)관계를 형성하면서 블록화가 전개되고 있다. 미국은 핵심기술은 확보하고 있으나, 상대적으로 취약한 제조 분야의 경쟁력 확보를 위해 삼성전자, TSMC 등의 파운드리 기업의 투자유치를 확대하며 미국 내 공급망 확충에 주력하고 있다. 반면, 중국은 세계 반도체 최대 시장이기는 하나 기술 분야에서 대외 의존도가 매우 높고 아직 자급률이 미미한 상황이다. 미국은 반도체 장비 일부 분야(리소그래피, 조립 및 패키징)와 소재를 제외한 모든 반도체 공급망에서 글로벌 최고 수준의 경쟁력을 보유하고 있으며, 글로벌 시장에서 총부가가치 점유율도 39%를 차지한다. 2015년 중국은 '중국제조 2025'에서 목표로 했던 국산화율 수준인 2020년 40% 달성 목표에 한참 못 미치는 상황이며, 세부 반도체 기술별 부가가치 점유율을 살펴봐도 ATP, 핵심네트워크 설비, NPU 등의 중저위 기술 분야를 제외하면 시장 점유율이 5%대 미만이다. 이러한 미·중 간 반도체 분야의 기술 격차로 미국의 제재가 중국의 첨단 반도체 분야의 성장을 지연시키는 원인이 되고 있으며, 이로 인해 양국의 블록화는 미국이 주도하고 중국이 수세적으로 방어하는 주종관계로 형성되어 있다.

[표 2] 반도체 공급망 영역별 미·중 경쟁력 비교

공급망 영역		부가가치 비중	미국		중국	
			경쟁력	부가가치 점유율	경쟁력	부가가치 점유율
R&D		-	최상	-	하	-
칩 제조	설계	29.8%	최상	47%	중	5%
	생산	34.1%	상	33%	중	7%
	ATP	5.8%	최상	28%	최상	14%
장비	Ion implanters	14.9%	최상		하	1%
	Lithography		하		최하	
	Deposition		상		하	
	Etch/ Clean		최상		중	
	CMP (Chemical Mechanical Planarization)		최상		하	
	공정 제어		상		최하	
	조립/ 패키징	2.4%	중	23%	최상	9%
	테스팅		최상		하	
	EDA	1.5%	최상	96%	하	1% 미만
	Core IP	0.9%	최상	52%	하	2%
소재	원 소재	6.7%	중	19%	최상	1%
	제조용 소재		중		하	
	패키징 소재	3.8%	최상		중	
총 부가가치 점유율				39%		6%

출처 : 조은교 외(2021), <미중 기술패권 경쟁과 우리의 대응전략: 반도체, 인공지능을 중심으로>, 산업연구원.

인공지능의 경우 중국이 이미 인공지능 응용기술 분야의 기술 경쟁력과 자체 생태계를 확보 중에 있어 주중관계의 형태보다 분리·경쟁의 형태로 블록화가 전개되고 있다. 인공지능 기술은 다양한 산업에 응용되며 특정 산업데이터에 적합한 형태를 찾아가면서 데이터가 계속 축적되는 선순환이 존재한다. 이에 따라 중국은 방대한 빅데이터 및 인공지능 기술에 개방적인 인식, 낮은 규제 등을 바탕으로 인공지능 응용기술 및 사업화에서 두각을 나타내고 있다. 2017년 중국의 인공지능 논문 수가 미국을 추월했을 때 질적인 수준은 아직 미국에 도달하지 못했다는 평가를 받은 지 3년 만인 2021년, 중국의 인공지능 관련 논문 인용 수는 미국을 제치고 1위(20.7%)를 차지하였다.7 또한 중국은 2017년부터 중국 내에 구축한 인공지능 생태계를 디지털 실크로드 전략(DSR)으로 활용해 글로벌 확장을 가속화하고 있다. 중국의 인공지능 음성인식, 안면인식 기업들은 기존 일대일로 참여국을 중심으로 수출 및 투자가 확대했으며, 알리바바·텐센트·징둥 등의 중국 인터넷 플랫폼 기업은 인도네시아, 말레이시아, 베트남 등의 ASEAN 시장에 진출하면서 디지털 물류, 핀테크 등의 비즈니스 생태계를 동남아로 확장하고 있다. 미국은 이러한 중국의 인공지능 기술을 견제하기 위해 2019년부터 하이커비전(Hikvision), 아이플라이텍(iFLYTEK), 센스타임(SenseTime), 매그비(Megvii) 등의 인공지능 음성·안면인식 기업들의 미국 진출을 금지하고 있으며, 2020년부터는 슈퍼컴퓨팅 등의 인프라 기술 분야에 대한 기술 제재도 확대하고 있다. 이에 에릭슈미트 전 구글 회장은 2018년 한 세미나에서 미·중 양국을 중심으로 인터넷이 분리될 것이라고 주장한 바 있다. 이를 스플린터넷(Splinternet)이라고도 부르는데, 인터넷 환경이 쪼개지는 현상을 말한다. 중국은 일찍이 2003년부터 자체 인터넷 감시 시스템인 만리방화벽을 중심으로 미국의 구글, 페이스북을 차단해 왔다. 인공지능 기술 분야에서는 미국의 기술 제재와 중국의 자체 생태계 구축 등의 전략으로 인해 미국과 중국의 인터넷 플랫폼은 사실상 분리되고 있으며 데이터 생성, 수집 및 저장, 데이터 교류, 관련 솔루션 개발, 실제 응용에 이르기까지 인공지능 전 분야에서 가치사슬이 분리되어 형성되고 있다.





가치사슬별로 살펴보면 인공지능 기술을 구현해 내는 반도체 분야부터 미국의 대중국 기술제재로 블록화가 시작되고 있다. 최근 미국은 엔비디아(Nvidia)와 AMD에 인공지능 반도체용 GPU를 허가 없이 중국에 수출하는 것을 금지시켰다. 반도체 장비뿐만 아니라 인공지능 반도체까지 수출이 금지되면서 미·중 간 인공지능 구현을 위한 디바이스의 블록화도 심화되고 있다. 또한 무엇보다 미국의 오픈소스 플랫폼에서 중국이 독립하여 자체 개발한 오픈 플랫폼을 통해 생태계를 확장하는 점은 향후 양국의 인공지능 생태계 블록화를 가속화시키는 주 요인이 될 것으로 전망된다. 미국의 인공지능 확장 전략은 후발국가들에게 미국의 기술을 무상으로 제공하는 등 오픈소스 플랫폼을 통해 기술 리더십을 유지하는 프론티어 전략이었다. 그러나 중국은 독자적으로 미국의 '깃허브(Github)'에 대항하는 소스코드 공유서비스인 '깃허브(Github)'를 출시하면서 자체적인 생태계를 구축해 가고 있다. 미국의 화웨이 제재로 인해 화웨이 스마트폰에 안드로이드 탑재가 금지되자 화웨이는 2019년 '하모니OS'를 발표하였다. 하모니OS는 리눅스 기반의 오픈소스 프로젝트로 이제 중국은 독자적인 운영체제까지 갖추게 되었다.

이처럼 인공지능 가치사슬 분야에서 중국은 자체적인 생태계와 기술 경쟁력을 확보해 가면서 양국 간 블록화는 분리되어 경쟁하는 형태로 심화되고 있음을 알 수 있다. 2021년 5월 미국의 인공지능 국가안보위원회(NSCAI)는 중국의 인공지능 기술 경쟁력이 미국과 대등한 수준으로 성장했고, 미국이 국가적 역량을 총 동원하여 대응하지 않을 시 향후 10년 내에 미국을 추월할 가능성도 존재한다고 주장하였다. 이와 같이 인공지능 분야에선 중국이 보유한 기술 경쟁력, 생태계 등을 기반으로 자체 생태계를 구축하면서 미·중 양국 간에는 이미 블록화가 나타나고 있다. 향후 표준, 데이터 거버넌스, 인공지능 플랫폼 등에서 블록화가 더욱 가속화되고 그 양상은 심화될 것으로 전망된다.

반도체와 인공지능 등 디지털 기술의 블록화로 우리는 이제 시장, 생태계, 기술표준 등이 두 개로 나누어져 병존하는 미래를 맞이할 가능성이 매우 높아졌다. 다만 반도체 기술의 경우, 오랜 시간 형성된 글로벌 분업구조와 미·중 양국과 시장 및 기술에 대한 상호의존으로 인해 모든 밸류체인에서 완전한 블록화는 제한적일 것으로 전망하고 있다. 중국은 일찍이 만리방화벽 등을 통해 분리되어 성장해 왔다. 미·중 양국의 인터넷 플랫폼과 인공지능 생태계는 이미 블록화가 심화되고 있어, 향후 양국 간 디지털 분야에서의 경쟁과 블록화 시도는 더욱 가속화될 것으로 전망된다. 미·중 양국 간 블록별 생태계가 구축되고, 독자적인 기술체계가 구축되면서 우리는 양국 중 어느 블록을 선택할 것인지 등의 양자택일의 상황에 놓일 수 있다. 따라서 우리는 중국의 기술표준, 공급망, 시장, 산업 생태계가 상당 기간 블록화되어 경쟁할 것에 대응해야 할 필요가 있다. 디지털 기술의 측면에서 보면, 기회요인과 위협요인이 상존한다. 우리는 반도체 기술에 있어서는 미국에 의존성을 가지고 있으며, 시장 측면에서는 중국에 의존하고 있다. 인공지능의 경우에는 미·중 양국을 추격하고 있고, 기술 측면에서는 미국에 의존되어 있다. 이에 따라 우리는 미·중 양국의 기술과 시장을 활용하기 위한 각각의 전략이 필요한 상황이다.

미국이 동맹국과의 반도체·인공지능 기술 협력을 확대하고 있는 상황은 우리에게 미국의 선진기술을 학습하기 위한 좋은 기회라고 평가된다. 따라서 단기적으로는 반사이익을 극대화할 필요가 있으며, 장기적으로는 변화하는 디지털 글로벌 가치사슬에서 우리의 경쟁우위를 확보하기 위한 기술 협력 전략이 필요하다. 상대적으로 열위에 있는 반도체 장비, 설계 기술과 인공지능 원천기술 등의 분야에서 미국과 협력을 강화해야 할 필요가 있으며, 미국이 주도하는 디지털 협의체에서도 적극적인 참여를 고려해야 한다. 아울러 기술개발 자체와는 별개로 산업적 측면에서 기업 간 파트너십 강화, 우리의 비교우위 분야인 인공지능 반도체, 파운드리 등 제조 분야에서의 적극적인 시장 확대가 필요하다. 디지털 전환, 코로나19 이후 커져 가는 중국 디지털 시장에 대한 진출도 포기할 수 없다.

현재 중국의 파운드리 반도체 수요를 주목하고 이를 적극 흡수하기 위한 단기적인 반사이익 극대화 전략도 필요하다. 인공지능 분야에서도 인공지능 자율주행, 인공지능 의료 등 우리의 제조경쟁력을 바탕으로 중국에서 수요가 확대되는 분야에 진출하기 위한 고민을 해볼 필요가 있다. 미국과 중국의 틈새에서 우리 산업의 차별적인 포지션을 구축하는 전략의 추진이 바람직하다.

마지막으로 통상 관점에서는 단순히 경제적 이익 확보를 넘은 보다 포괄적인 국가적 대응이 요구된다. 디지털 기술을 둘러싼 미·중 블록화는 미국의 우방국 대 중국으로 블록화되면서 복잡하고 다층적인 구도로 전환되기 시작했다. 단순히 무역·투자 등 경제 분야에 집중된 통상전략이 아니라 외교·안보까지 연계된 경제안보 전략을 필요로 하는 것이다. 따라서 통상측면에서는 경제안보 시대에 대응하는 新통상전략이 필요하다. 특히 미국 주도의 디지털 규범의 확대, 중국 중심의 디지털 생태계의 확장 등의 변화에 주목할 필요가 있다. 미국 주도로 구성되는 '인도·태평양경제프레임워크(IPEF)'에는 디지털 규범에 관한 내용도 주요 의제로 포함되어 있다.

우리는 IPEF에 적극적으로 참여하여 글로벌 디지털 통상 규범 수립 논의를 선도해 갈 필요가 있다. 중국 디지털 생태계 확장에도 주목할 필요가 있으며, 우리도 ASEAN 등 근접한 시장을 적극적으로 활용하기 위한 디지털 통상 협정 추진 등도 고려할 필요가 있다.

