기관 2025-047

중국 첨단기술 자립 전략 분석과 대응방안 연구

서행아 외

KISTEP 한국과학기술기획평가원
Korea Institute of S&T Evaluation and Planning

• **연구진**

- 연구책임자	서행아 (한국과학기술기획평가원 연구위원)
- 참여연구원	주경원 (한국과학기술기획평가원 부연구위원) 최동혁 (한국과학기술기획평가원 연구위원) 이승필 (한국과학기술기획평가원 연구위원) 김호현 (한국과학기술기획평가원 부연구위원)

기관 2025-047 중국 첨단기술 자립전략 분석과 대응방안 연구
(연구기간 : 2025.3.1. ~ 2025.12.31.)

• 발행인 : 오태석
• 발행처 : 한국과학기술기획평가원
(27740) 충청북도 음성군 맹동면 원중로 1339
Tel) 043-750-2300 Fax) 043-750-2680
• http://www.kistep.re.kr
• 인쇄 : 주식회사 화신문화사

요 약 문

【연구제목】 중국 첨단기술 자립전략 분석과 대응방안 연구

1. 연구 목적

■ 본 연구는 중국이 전략기술 접근 제한 환경에서 국가의 기술자립 전략과 산업 실행 메커니즘을 분석

ㅇ 심화되는 미·중 기술 경쟁 속에서 중국은 특정 기술에 대한 의존도를 줄이고 전략 산업의 경쟁력을 확보하기 위한 정책을 적극적으로 추진

ㅇ 반도체, 인공지능, 바이오 산업을 중심으로 기술 접근 제한에 대응하는 산업 실행 메커니즘을 분석하고, FactSet 기업 네트워크 데이터를 활용하여 기업 간 협력 구조 변화를 실증적으로 분석

2. 중국 기술자립 전략 체계

■ 중국의 기술자립 전략은 국가동원형 기술 확보, 글로벌 기술 접근, 기술 경로 전환이라는 세 가지 전략 유형으로 구성

ㅇ 전략기술 분야를 국가 정책의 핵심 우선순위로 설정하고 연구개발 투자, 정책금융, 산업기금, 인재 정책 등을 결합하여 기술 역량을 확대하는 방식으로 추진

ㅇ 국제 협력과 글로벌 기업 네트워크를 활용하여 기술 역량을 확보하는 동시에 기존 기술을 단순히 모방하는 수준을 넘어 새로운 산업 구조와 기술 플랫폼을 구축

■ 기술자립 전략은 국가 정책 동원 구조와 산업 실행 체계를 통해 추진

ㅇ 중국은 중앙정부, 지방정부, 기업, 연구기관이 참여하는 산업 혁신 체계를

통해 전략기술 개발을 추진하고 있으며 전략 기업을 중심으로 연구개발, 실증, 생산을 동시에 추진하는 산업 실행 구조가 형성되어 있음

ㅇ 이러한 정책 구조는 국가가 전략기술 분야에 정책 자원을 집중적으로 투입하면서 동시에 산업생태계를 구축하는 국가동원형 기술추격 전략의 특징을 보여줌

3. 기술자립 실현 메커니즘

(1) 반도체 산업 : SMIC

■ 국가 구조의 자원 동원을 통해 국내 반도체 산업 생태계를 강화하면서 글로벌 공급망과의 협력관계를 제한적으로 유지

ㅇ 중국 정부는 반도체 산업을 전략 산업으로 지정하고 국가 반도체 산업 기금과 전략 기업을 중심으로 연구개발 투자와 산업 생태계 구축

- 첨단 노광장비, 설계 소프트웨어, 공정 소재 등 전략기술에 대한 글로벌 접근 제한이 강화된 상황에서 정부와 민간 자금을 결합하여 국내 산업 역량을 강화하는 정책 추진

ㅇ 이러한 전략은 글로벌 공급망을 완전히 단절이 아닌 국가 주도의 자원 동원을 통해 국내 산업 생태계를 강화하면서도 필요한 글로벌 협력 관계는 일정 부분 유지하는 방식으로 전개

■ SMIC 네트워크는 중국 내부 연결 강화와 제3국 경로 확대 형태로 변화

ㅇ 네트워크 분석 결과, 글로벌 기술 경쟁 이후 중국 반도체 기업의 공급망 네트워크는 완전히 단절되는 것이 아니라 구조적 재편 형태로 변화

- 미국과 일본 중심의 협력 관계는 일부 감소하는 가운데 중국 내부 기업 간 협력 네트워크는 강화되는 경향임

ㅇ 일부 장비와 소재 분야에서는 대만 등 제3국을 통한 협력 네트워크가 확대되는 등 글로벌 공급망 구조 재편

(2) AI 산업 : iFLYTEK

■ 국가동원형 기술확보 전략과 플랫폼 중심 산업 생태계 전략 추진

ㅇ 중국은 고성능 연산 인프라와 AI 반도체, 데이터 자원 확보 등 전략기술 접근 제한에 대응하기 위해 연산 자원 구축과 플랫폼 기업 중심 산업 확산 전략을 추진

- iFLYTEK는 음성 인공지능 기술을 기반으로 교육, 의료, 도시 서비스 등 다양한 산업 응용을 연결하는 플랫폼 기업으로 성장하며 AI 산업 생태계 확산의 핵심 역할을 수행

■ iFLYTEK 네트워크는 국내 중심성 강화와 선택적 글로벌 연결 유지

ㅇ 기업 네트워크 분석 결과 중국 기업 간 협력 관계가 확대되면서 국내 응용 생태계를 중심으로 기업 연결 구조가 강화되는 경향이 나타남

- 동시에 홍콩과 같은 금융·서비스 허브를 통한 글로벌 협력 관계가 유지되면서 글로벌 네트워크와의 연결도 일정 수준 유지되고 있음

(3) 바이오 산업 : 우시앱텍

■ 글로벌 협력 네트워크를 활용한 산업 생태계 확장 전략이 특징

ㅇ 중국은 연구개발, 임상 시험, 생산을 통합적으로 추진하는 산업 구조를 구축하고 CRO와 CDMO 기업을 중심으로 글로벌 제약 산업과 연결된 산업 생태계를 확대 중

- 우시앱텍은 이러한 전략을 대표하는 기업으로 글로벌 제약 기업과 협력을 유지하면서 연구개발과 생산 서비스를 동시에 제공하는 플랫폼형 바이오 기업으로 성장

■ 우시앱텍 네트워크는 미국 중심 글로벌 협력 구조 유지

ㅇ 기업 네트워크 분석 결과 미국 기업과의 관계가 중국 기업 관계보다 높은 비중을 차지하고 있으며 글로벌 제약 산업과의 협력 관계를 유지

- 동시에 홍콩과 싱가포르 기업과의 관계도 일정 수준 나타나며 금융·사업

허브를 통해 글로벌 협력 구조가 유지됨

4. 결론 및 시사점

■ 전략기술 경쟁 환경에서 산업 경쟁력은 산업 생태계를 확장하고 연결하는 역량에 의해 좌우됨

ㅇ 본 연구 분석 결과 반도체, 인공지능, 바이오 산업에서 국가동원형 기술 추격 전략이 산업 실행의 핵심 메커니즘으로 구현

ㅇ 또한 기업 네트워크 분석에서는 기술 경쟁 심화에도 글로벌 협력 구조가 완전히 단절되기보다는 산업별 특성에 따라 서로 다른 방식의 네트워크 재편이 나타나는 것으로 확인

■ 한국은 전략기술 접근 제한 환경을 고려한 산업 전략과 정책 체계 구축이 필요

ㅇ 전략기술 기획시 산업별 병목 요소와 공급망 구조를 고려하여 연구개발 정책, 산업 정책, 정책금융, 규제 정책 등을 연계하는 통합적 정책 설계 체계 구축이 필요

ㅇ 개별 기업의 연구개발 지원을 넘어 전략기업을 중심으로 연구개발, 실증, 산업 응용을 연결하는 산업 플랫폼 및 협력 생태계 구축이 요구

ㅇ 글로벌 공급망 전략 측면에서는 전략기술 영역에서는 국내 산업 역량을 강화하는 한편 협력 가능 영역에서는 글로벌 산업 네트워크와의 연결을 유지하는 선택적 내재화와 국제 협력을 결합한 공급망 전략이 필요

ㅇ 기업 네트워크와 글로벌 공급망 구조 변화를 지속적으로 분석할 수 있는 데이터 기반 정책 분석 체계 구축이 필요

목 차

제1장 서론 ····· 1

제1절 연구 배경 및 필요성 ····· 3
제2절 연구 목적 ····· 8
제3절 연구 범위 및 방법론 ····· 10

제2장 중국 기술 자립 전략 ····· 13

제1절 중국 혁신 체계 ····· 15
제2절 국가 동원형 기술 확보 ····· 21
제3절 글로벌 기술 접근 경로 ····· 28
제4절 기술 경로 전환 ····· 34

제3장 전략기술 실행 메커니즘 ····· 39

제1절 반도체 ····· 41
제2절 AI ····· 64
제3절 바이오 ····· 80
제4절 종합 분석 ····· 98

제4장 한국의 대응 전략 ····· 101

제1절 요약 ····· 103
제2절 결론 및 시사점 ····· 106
제3절 연구의 한계 및 향후 과제 ····· 111

표 목 차

〈표 3-1〉 중국 반도체 전략기술과 정책 대응 ····· 43
〈표 3-2〉 FACTSET 기반 SMIC의 국가별 관계 건수 및 비중 변화 ····· 57
〈표 3-3〉 FACTSET 기반 SMIC 파트너 기업 네트워크 변화 ····· 58
〈표 3-4〉 중국 AI 전략기술과 정책 대응 ····· 64
〈표 3-5〉 FACTSET 기반 iFLYTEK의 국가별 관계 건수 및 비중 변화 ····· 76
〈표 3-6〉 FACTSET 기반 iFLYTEK의 파트너 기업과의 네트워크 변화 ····· 77
〈표 3-7〉 중국 바이오 전략기술과 정책적 대응 ····· 82
〈표 3-8〉 FACTSET 기반 우시앱텍의 국가별 관계 건수 및 비중 변화 ····· 96
〈표 3-9〉 FACTSET 기반 우시앱텍의 파트너 기업 네트워크 변화 ····· 97
〈표 3-10〉 산업별 비교 ····· 99

그 림 목 차

[그림 1-1] 연구 분석 프레임워크 ····· 10
[그림 2-1] 중국 국가 기술혁신 거버넌스 구조 ····· 16
[그림 2-2] 국가산업유도펀드 및 기타 투자 자금 출처 ····· 22
[그림 3-1] 반도체 가치 사슬의 핵심 부문 ····· 42
[그림 3-2] SMIC 칩 ····· 51
[그림 3-3] 미·중 기술 패권 전후로 달라진 SMIC 공급망 변화 ····· 56
[그림 3-4] MWC26에 전시된 iFLYTEK 로봇 ····· 72
[그림 3-5] 미·중 기술 패권 전후로 달라진 아이플라이텍(iflytek) 공급망 변화 ····· 75
[그림 3-6] 우시앱텍의 텝타이드 CDMO 생산시설 ····· 89
[그림 3-7] 우시앱택 CRDMO 플랫폼(출처: Wuxi AppTec 홈페이지) ····· 90
[그림 3-8] 중국 바이오 기업 우시앱텍 공급망 변화(2013~2019) ····· 93

제1장 서 론

제1장 서론

제1절 연구 배경 및 필요성

1. 연구 배경

최근 글로벌 경제 질서는 첨단 기술을 중심으로 빠르게 재편되고 있다. 특히 반도체, 인공지능(AI), 바이오테크놀로지와 같은 전략기술 산업은 경제 성장의 핵심 동력일 뿐 아니라 국가 안보와 직결되는 산업으로 부상하였다. 이러한 변화 속에서 전략기술을 확보하고 산업 경쟁력을 유지하는 능력은 국가의 기술 주권(technological sovereignty)과 전략적 자율성(strategic autonomy)을 결정하는 중요한 요소로 인식되고 있다. 이에 따라 주요 국가들은 전략기술 분야에서 경쟁 우위를 확보하기 위해 적극적인 산업 정책을 추진하고 있으며, 글로벌 기술 경쟁은 점차 지정학적 경쟁의 성격을 띠고 있다.

이러한 변화는 첨단 기술 산업의 구조적 특성과 밀접하게 연관되어 있다. 전통적인 제조업과 달리 반도체, 바이오, 인공지능과 같은 첨단 산업은 과학 연구, 첨단 생산 역량, 전문 인력, 데이터 및 연구 인프라 등 다양한 요소가 결합된 복합적인 혁신 시스템에 기반하여 발전한다. 이러한 산업 구조에서는 특정 전략기술이나 생산 역량이 산업 전체의 발전 경로와 속도를 좌우하는 경우가 많으며, 산업 경쟁력은 단순한 생산 능력의 확대보다는 전략기술과 혁신 생태계를 확보할 수 있는 능력에 의해 결정되는 경향이 강하다.

이 과정에서 산업 발전은 종종 특정 기술이나 핵심 장비, 혹은 전문 지식에 대한 접근 제한에 의해 제약을 받게 된다. 이러한 현상은 특정 핵심기술에 대한 접근 제약 문제로 설명될 수 있다. 전략기술 요소에 대한 접근이 제한되거나 전략기술 역량이 충분히 확보되지 못할 때 산업의 발전 경로를 크게 제약할 수 있다. 특히 첨단 산업에서는 일부 전략기술이 글로벌 공급망에서 소수의 국가나 기업에 집중되어 있는 경우가 많기 때문에 이러한 전략기술 병목 현상이 더욱 쉽게 나타난다.

글로벌 기술 경쟁의 심화는 이러한 전략기술에의 접근 제한 문제를 더욱 부각시키고 있다. 대표적으로 첨단 반도체 장비에 대한 수출 통제, 고성능 컴퓨팅 기술에 대한 접근 제한, 그리고 제약·바이오 혁신을 둘러싼 경쟁 심화는 첨단 산업이 특정 기술 요소에 대한 의존성을 가질 경우 산업 발전이 외부 환경에 의해 크게 영향을 받을 수 있음을 보여준다. 이러한 상황은 기술 의존성이 산업 발전의 구조적 취약성을 초래할 수 있다는 점을 분명하게 드러내고 있다.

이러한 배경 속에서 전략기술 문제는 단순한 기술적 제약을 넘어 산업 전략과 국가 정책의 핵심 이슈로 부상하고 있다. 주요 국가들은 전략 산업에서의 기술 의존성을 줄이고 전략기술 역량을 확보하기 위해 다양한 정책 수단을 활용하고 있다. 대규모 연구개발 투자, 첨단 산업 지원 정책, 핵심 인재 확보 전략, 그리고 공급망 재편 정책 등이 이러한 정책 대응의 대표적인 사례이다. 이러한 정책들은 단순히 기술 자립을 달성하는 것을 넘어 국가 차원의 혁신 시스템을 강화하고 산업 생태계를 재편하려는 목적을 가지고 추진되고 있다.

특히 중국은 이러한 전략기술 문제를 분석하는 데 있어 중요한 사례를 제공한다. 지난 10여 년 동안 중국은 반도체, 바이오, 인공지능 등 전략 산업에서 기술 역량을 확대하기 위한 대규모 정책을 추진해 왔다. 중국 정부는 산업 정책, 연구개발 투자, 인재 정책, 연구 인프라 구축 등을 결합한 정책 수단을 통해 기술 역량 강화를 시도하고 있으며, 특히 '과학기술 자립자강(科技自立自强)'을 핵심 국가 전략으로 제시하며 전략 산업의 자립을 추진하고 있다. 반도체 산업에서는 대규모 산업 투자와 기술 개발 프로그램이 추진되고 있으며, 바이오 산업에서는 혁신 의약품 개발과 연구 인프라 확충이 적극적으로 이루어지고 있다. 또한 인공지능 분야에서는 데이터, 알고리즘, 컴퓨팅 인프라를 중심으로 한 산업 생태계 구축이 빠르게 진행되고 있다.

그러나 이러한 정책 노력에도 불구하고 중국의 전략 산업은 여전히 일부 전략 기술 분야에서 외부 기술에 의존하고 있다. 특히 첨단 반도체 장비, 고성능 컴퓨팅 기술, 그리고 일부 핵심 바이오 기술 분야에서는 선진 기술 보유 국가와의 기술 격차가 존재하며, 이러한 격차는 최근 강화되고 있는 서방의 대중 기술 수출 통제 정책에 의해 더욱 부각되고 있다. 이러한 상황은 중국의 혁신 시스템이 외부 기술 의존과 국내 산업 역량 확장 사이의 구조적 긴장 속에 놓여 있음을 보여준다.

이러한 기술 환경 변화는 전략기술에의 접근 제한을 단순한 외부 기술 의존 문제로만 이해하면 안된다는 것을 시사한다. 실제로 많은 산업은 '단기간 내 특정 기술 자립'을 도모하기 보다는 기술 접근 제약이 존재하는 환경 속에서 '산업 생태계 자체를 재구성'하며 구조적 변화를 하고 있다. 특히 기업 간 협력 구조의 변화, 공급망 재편, 연구개발 네트워크 확대 등은 이러한 산업 생태계 구조 변화의 중요한 현상으로 나타난다. 다시 말해 전략기술이 제한되는 환경 속에서 산업은 기업 간 협력 네트워크와 혁신 생태계를 재조정하면서 새로운 발전 경로를 형성하려 한다.

따라서 기술 자립 이슈를 이해하기 위해서는 특정 기술의 확보 여부만을 분석하는 접근을 넘어, 국가가 산업 혁신 생태계의 재구성을 위해 어떠한 방식으로 자원을 동원하고 혁신 시스템을 조직하는지를 함께 살펴볼 필요가 있다. 특히 전략 산업에서 국가의 개입은 산업 생태계 형성, 기업 간 협력 구조, 그리고 기술 개발 방향에 중요한 영향을 미칠 수 있다.

이러한 관점에서 기술 접근 제한과 산업 정책 간의 상호작용을 분석하는 것은 오늘날 글로벌 기술 경쟁을 이해하는 데 중요하다. 또한 전략 산업에서 나타나는 기술 제약과 산업 적응 메커니즘을 분석하는 것은 각국의 산업 정책과 기술 전략을 이해하는 데 중요한 시사점을 제공한다.

2. 연구 필요성

글로벌 기술 경쟁이 심화되면서 전략 산업의 기술 역량을 확보하기 위한 국가 간 경쟁이 본격화되고 있다. 특히 반도체, 바이오테크놀로지, 인공지능과 같은 첨단 기술 산업은 경제 경쟁력뿐 아니라 국가 안보와 직결되는 핵심 산업으로 인식되면서 주요 국가들의 정책 개입이 크게 확대되고 있다. 이러한 변화 속에서 전략 산업의 기술 발전과 산업 경쟁력에 대한 연구도 활발하게 이루어지고 있다.

그러나 기존 연구들은 기술 경쟁을 국가 간 지정학적 경쟁의 관점에서 분석하는 경향이 강했다. 많은 연구들이 미국과 중국 간 기술 패권 경쟁, 기술 수출 통제 정책, 글로벌 공급망 재편과 같은 거시적 정책 환경 변화에 초점을 맞추어 왔다. 이러한 연구들은 기술 경쟁의 정치경제적 구조를 이해하는 데 중요한 기여를 했지만, 실제 산업 수준에서 기술 제약이 어떻게 작동하고 산업 발전 경로에 어떠한

영향을 미치는지에 대해서는 상대적으로 제한적인 분석이 이루어져 왔다. 기업 간 거래 관계와 공급망 연결 구조를 분석할 수 있는 기업 네트워크 데이터의 분석은 국가 정책이 산업 구조에 미치는 영향을 보다 구체적으로 분석할 수 있는 유망한 도구로 기대된다.

또한 기존 연구들은 전략 산업의 발전을 평가할 때 기술 자립 여부나 기술 격차 수준에 주로 초점을 맞추어 왔다. 예를 들어 특정 국가가 특정 전략기술을 확보했는지, 또는 선도국 기술과의 격차가 어느 정도인지 등을 중심으로 산업 경쟁력을 평가하는 방식이 일반적으로 적용되어 왔다. 그러나 이러한 접근은 기술 발전을 단순히 기술 확보의 문제로 이해하는 경향이 있으며, 실제 산업이 기술 제약 환경 속에서 어떠한 방식으로 적응하고 발전하는지에 대해서는 충분한 설명을 제공하지 못했다.

특히 첨단 산업의 발전 과정에서는 완전한 기술 자립은 단기간 내에 달성되기 어렵다. 많은 산업들은 외부 기술에 의존하는 상황에서도 산업 생태계를 재구성하거나 기업 간 협력 구조를 변화시키면서 기술 확보 노력을 지속해 왔다. 이러한 산업 적응 과정은 외부 전략기술에 대한 접근 제한을 단순히 극복해야 할 장애물로만 이해하기보다는, 자체 산업 혁신 시스템이 재구성되는 중요한 계기로 작용할 수 있음을 보여준다.

이와 관련하여 기술 접근 제한을 산업 발전의 관점에서 분석하려는 연구들도 일부 이루어지고 있지만, 여전히 다음과 같은 연구 공백이 존재한다.

첫째, 기술 접근 제한과 산업 정책 간의 상호작용을 체계적으로 분석한 연구는 제한적이다. 많은 연구들은 전략기술의 발생을 자체 기술 수준 부족으로 설명하거나 산업 경쟁력의 결과로 해석하는 경향이 있다. 그러나 실제로 전략기술에 대한 접근 제한은 국가 정책, 산업 투자, 연구개발 시스템, 그리고 기업 네트워크 등 다양한 요소가 결합된 복합적인 산업 구조 속에서 형성된다. 따라서 전략기술 접근 제한 문제를 이해하기 위해서는 국가의 정책 개입과 산업 생태계 자체의 변화가 함께 분석되어야 한다.

둘째, 기술 접근 제한 환경에서 해당 산업의 적응 기제에 대한 분석이 부족하다. 전략 산업에서는 특정 전략기술이나 장비에 대한 접근이 제한되더라도 산업이 다양한 방식으로 대응한다. 예를 들어 기업 간 협력 네트워크 변화, 공급망 재편, 연구개발 투자 확대, 또는 산업 생태계의 재구성 등이 이러한 적응 방식이다.

그러나 기존 연구에서는 이러한 산업 적응 기제를 체계적으로 분석한 연구가 많지 않다.

셋째, 산업 내 기업 네트워크 변화를 추적하는 연구가 상대적으로 부족하다. 전략 산업은 단일 기업이 아니라 복잡한 공급망과 기술 네트워크를 기반으로 발전한다. 따라서 산업 발전 경로를 이해하기 위해서는 기업 간 협력 구조와 공급망 네트워크의 변화를 이해하는 것이 중요하다. 글로벌 공급망 데이터나 기업 네트워크 데이터를 활용한 변화 추적은 산업 구조 변화와 기술 확산 과정을 이해하는 데 중요한 정보를 제공할 수 있다.

그러므로 전략 산업에서 발생하는 기술 접근 제한을 단순히 기술 격차의 문제로 이해하기보다는 산업 자체의 혁신 메커니즘과 이를 촉진하는 국가의 정책 개입 효과를 분석할 필요가 있다. 특히 전략기술 접근 제약 환경 속에서 국가가 어떠한 방식으로 자원을 동원하고 산업 생태계를 조직하며 기업 혁신 활동을 촉진하는지를 분석하는 것은 오늘날 글로벌 기술 경쟁을 이해하는 데 중요한 의미를 가진다.

본 연구는 전략 산업에서 나타나는 상대국의 기술 접근 제한, 자국의 정책 대응, 그리고 산업 네트워크 변화라는 세 가지 차원을 중심으로 중국의 기술 자립 전략의 성과를 분석한다.

제2절 연구 목적

최근 글로벌 기술 경쟁이 심화되면서 전략 산업의 기술 역량 확보는 국가 경쟁력과 안보의 핵심 요소로 부상하고 있다. 특히 반도체, 바이오테크놀로지, 인공지능과 같은 첨단 산업은 경제 성장의 주요 동력일 뿐 아니라 한 국가의 기술 주권을 결정하는 핵심 분야로 인식되고 있다. 이러한 산업은 소수의 전략기술과 생산 역량에 크게 의존하는 특성을 가지고 있으며, 특정 기술에 대한 접근이 제한될 경우 산업 발전이 크게 제약될 수 있다. 이러한 현상은 일반적으로 기술 접근 제한(technological bottleneck)으로 설명된다.

최근 미국을 중심으로 한 기술 수출 통제와 글로벌 공급망 재편은 전략 산업에서의 기술 접근 제한 문제를 더욱 부각시키고 있다. 이러한 환경 속에서 일부 국가들은 전략기술 역량을 확보하기 위해 다양한 산업 정책과 기술 전략을 추진하고 있으며, 특히 중국은 전략 산업의 기술 역량을 강화하기 위해 대규모 정책 대응을 지속적으로 추진하고 있다.

그러나 전략 산업의 기술 발전을 단순히 기술 자립 여부나 기술 격차의 관점에서만 이해하기에는 한계가 있다. 실제 산업 발전 과정에서는 외부 기술 의존성이 존재하는 상황에서, 기업 간 협력 구조 변화, 공급망 재편 등을 통한 기술 제약 적응 등 다양한 산업의 대응 메커니즘이 나타난다. 따라서 기술 접근 제한 환경 속에서 산업이 어떠한 방식으로 새롭게 발전 경로를 형성하는지 분석하는 것은 오늘날 글로벌 기술 경쟁을 이해하는 데 중요한 연구 과제가 된다.

본 연구의 목적은 전략 산업에서 나타나는 기술 접근 제한 문제를 국가 정책과 산업 구조 변화의 관점에서 분석하고, 기술 제약 환경 속에서 국가의 정책 자원 동원과 기업 네트워크 및 공급망 구조가 어떻게 재편되는지를 살펴보는 데 있다. 특히 중국의 반도체, 바이오테크놀로지, 인공지능 산업을 사례로 분석하여 기술 접근 제한이 산업 발전 과정에서 어떠한 구조적 제약으로 작용하며, 국가 정책과 기업 간 협력 구조가 이에 어떻게 대응하고 있는지를 분석하고자 한다.

이를 통해 본 연구는 기술 병목 환경에서 국가의 자원 동원 방식과 산업 혁신 시스템의 변화 과정을 분석하고, 전략 산업에서 나타나는 산업 적응 메커니즘의 공통적인 패턴을 도출하는 것을 목표로 한다. 이러한 분석은 글로벌 기술 경쟁 속에서 전략 산업의 발전 경로를 이해하는 데 중요한 시사점을 제공할 뿐 아니라

향후 전략기술 분야에서의 산업 정책 설계에도 중요한 정책적 함의를 제공할 것으로 기대된다.

본 연구의 목적은 전략 산업에서 나타나는 기술 접근 제한 문제를 산업 자체의 혁신 메커니즘과 정부의 정책 개입의 관점에서 분석하고, 기술 제약 환경 속에서 국가와 산업의 어떠한 방식이 성과를 보이는지 분석하는 데 있다. 특히 중국의 반도체, 바이오테크놀로지, 인공지능 산업을 사례로 분석하여 기술 접근 제한이 산업 발전 과정에서 어떠한 형태로 영향을 주며, 국가 정책과 산업 생태계가 이를 어떻게 대응하고 있는지를 비교 분석하고자 한다.

본 연구는 이러한 목적을 달성하기 위해 다음과 같은 핵심 연구 질문을 설정하였다. 글로벌 기술 경쟁 환경에서 중국이 전략기술 접근 제한에 대응하여 어떠한 방식으로 국가 자원을 동원하고 산업 생태계와 기업 협력 네트워크를 재편하고 있는지를 분석하는 것이다.

이를 위해 다음과 같은 하위 연구 질문을 제시하였다.

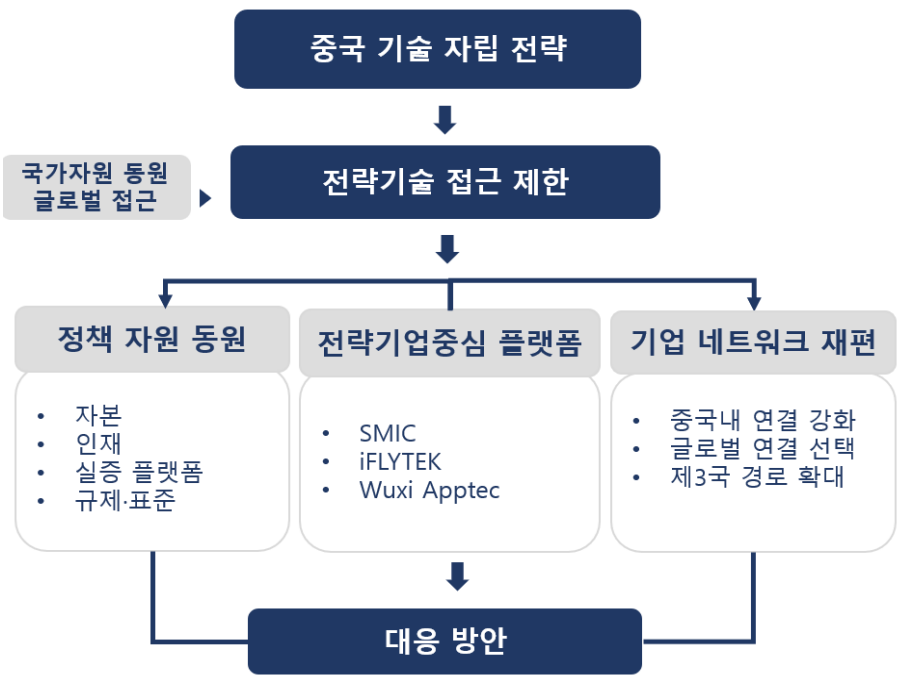
첫째, 전략기술 접근 제한 환경에서 국가는 어떠한 방식으로 정책 자원과 제도적 수단을 동원하여 산업 발전을 지원하는가를 분석한다.

둘째, 기술 접근 제약이 강화되는 상황에서 산업 생태계와 기업 네트워크 구조가 어떻게 변화하는가를 살펴본다.

셋째, 반도체, 인공지능, 바이오와 같은 서로 다른 산업에서 기술 접근 제한에 대응하는 과정에서 어떠한 공통된 산업 발전 메커니즘이 나타나는가를 분석한다.

제3절 연구 범위 및 방법론

본 연구는 전략기술이 통제된 환경에서 중국의 기술 자립 전략이 산업 차원에서 어떻게 실행되는지를 분석하기 위해 다음과 같은 분석 프레임을 설정하였다. 본 분석 틀은 국가 차원의 기술 자립 전략이 핵심기술 대응 전략을 통해 산업 차원의 실행 메커니즘으로 구현된다는 점에 주목하며, 이를 정책 자원 동원, 전략기업 중심 산업 플랫폼 형성, 기업 네트워크 재편이라는 세 가지 측면에서 분석한다. 이를 바탕으로 반도체, 인공지능, 바이오 산업을 사례로 산업 생태계 구조와 기업 협력 네트워크의 변화 양상을 비교 분석하고, 전략기술 경쟁 환경에서 나타나는 산업 대응 구조의 특징을 도출하고자 한다.



[그림 1-1] 연구 분석 프레임워크

특히 본 연구는 전략 산업에서 나타나는 정책 설계와 산업 구조 변화 간의 관계를 분석하는 데 초점을 둔다. 이를 위해 먼저 국가가 어떠한 기술을 '관건 또는 병목 기술'로 규정하는지를 확인하고, 다음으로 이러한 정책적 지정이 산업 수준에서

어떠한 실행 구조로 전환되는지를 분석하며, 마지막으로 이러한 전략이 실제 산업 네트워크 구조에 어떠한 변화를 초래하는지를 분석하였다.

첫 번째 분석 단계에서는 중국 중앙 정부와 주요 부처가 발표한 전략 산업 정책 문건을 검토하였다. 분석 대상에는 국무원, 국가발전개혁위원회, 공업정보화부, 과기부 등 주요 정책 기관이 발표한 중장기 산업 전략, 전략기술 목록, 산업 발전 계획, 기술혁신 정책 문서, 그리고 수출 통제 대응 관련 정책 문건이 포함된다.

정책 문건 분석에서는 산업별로 어떠한 기술이 공식적으로 '전략기술(bottleneck technologies)'로 규정되었는지를 확인하고, 이러한 기술 지정이 어떠한 정책 수단과 연결되는지를 분석하였다. 특히 산업 기금 조성, 국가 중점 프로젝트 지정, 전략기업 육성 정책, 연구개발 지원 프로그램, 규제 개편 등과 같은 정책 도구들이 전략기술 지정과 어떠한 방식으로 결합하는지를 중점적으로 검토하였다.

두 번째 분석 단계에서는 정책 수준에서 지목된 전략기술이 실제 산업에서 어떻게 실행되는지 그 구조를 확인하기 위해 기업 사례 분석을 수행하였다.

본 연구는 산업별 핵심 기업을 선정하여 분석 대상으로 삼았다. 반도체 산업에서는 SMIC, 인공지능 산업에서는 아이플라이텍(iFLYTEK), 바이오 산업에서는 우시 앱텍(WuXi AppTec)을 주요 대상으로 선정하였다. 이들 기업은 각 산업에서 정부 정책과 시장 기제가 교차하는 핵심 노드에 위치하고 있어 국가 전략이 산업 현장에서 구현되는 과정이 표출될 가능성이 높은 기업들이다.

사례 분석을 통하여 기업의 사업 구조 변화, 투자 확대 패턴, 기술 영역 확장 양상, 그리고 정책 지원과의 연계 여부를 종합적으로 검토하였다. 특히 정부의 전략기술 지정 이후 기업이 어떠한 방식으로 연구개발 투자와 산업 활동을 확대했는지, 그리고 국가 정책과 기업 전략 간의 연계 구조가 어떻게 형성되었는지를 분석하였다.

이를 통해 정책 수준에서 선언된 기술 전략이 기업 수준에서 어떻게 실행되는지를 확인하고, 산업 구조 변화의 메커니즘을 분석하였다.

세 번째 분석 단계에서는 기업 네트워크 데이터 분석을 통해 전략 산업의 기업 연결 구조 변화를 분석하였다.

이를 위해 FACTSET Revere Supply Chain 데이터베이스를 활용하여 기업 간 공급, 고객, 파트너 관계를 파악하였다. 본 연구에서는 미·중 기술 경쟁이

본격화된 시점인 2019년을 기준으로 산업 네트워크 구조의 변화를 비교 분석하였다. 이에 따라 분석 기간을 2013-2018년과 2019-2024년의 두 시기로 구분하여 각각 5년 단위로 산업 네트워크 구조를 파악하였다.

2013-2018년 기간은 미·중 기술 갈등이 본격화되기 이전 단계의 자유로운 글로벌 공급망 구조를 반영하는 시기이다. 반면 2019-2024년 기간은 미국의 수출 통제 강화와 중국의 전략기술 정책 대응이 동시에 진행된 이후 시기로 산업 구조 변화를 반영하는 기간이다. 기술 접근 제한이 나타나기 전과 후에 산업 네트워크 구조가 어떠한 방향으로 변화하였는지를 파악하기 위하여 두 기간 사이의 변화를 분석하였다.

분석 과정에서는 먼저 사례 기업과 직접 연결된 1차 거래 관계 기업(first-tier partners)을 추출하였다. 이후 전방 연결 기업의 국가 및 지역 분포를 분류하여 산업 네트워크의 지리적 구조를 분석하였다. 또한 두 시기 간 나타나는 기업 간 관계의 수와 구성 비율을 비교함으로써 기업 네트워크의 확장, 축소, 또는 재배치 여부를 확인하였다.

특히 미국 기업과의 연결 비중 변화, 중국 기업과의 연결 밀도 변화, 제3국 기업을 통한 간접 연결 구조 확대 여부, 공급망 네트워크의 지역적 재편 패턴 등 지표를 중심으로 네트워크 구조 변화를 분석하였다. 네트워크 구조 변화는 변화가 완전한 공급망 단절(decoupling)인지, 부분적 재조정(reconfiguration)인지, 혹은 국내 산업 네트워크 결집 강화(internal consolidation)인지 등으로 구분하였다.

정책 문건 분석은 전략기술 지정의 제도적 근거를 확인하는 단계이며, 전략 기업 사례 분석은 이러한 정책이 산업에서 실행되는 구조로 전환되는 과정을 설명한다. 마지막으로 기업 네트워크 분석은 이러한 전략이 실제 산업 연결 구조에 어떠한 변화를 초래했는지를 실증적으로 검증하는 단계이다.

이러한 방법론적 설계는 중국의 기술 자립 전략이 단순한 정책 담론에 머무르지 않고 산업 네트워크와 기업 관계 구조를 실제로 변화시키는 성과를 나타냈는지를 종합적으로 평가하기 위한 것이다.

제2장
중국 기술 자립 전략

제2장 중국 기술 자립 전략

제1절 중국의 혁신 체계

1. 국가 전략기술 거버넌스

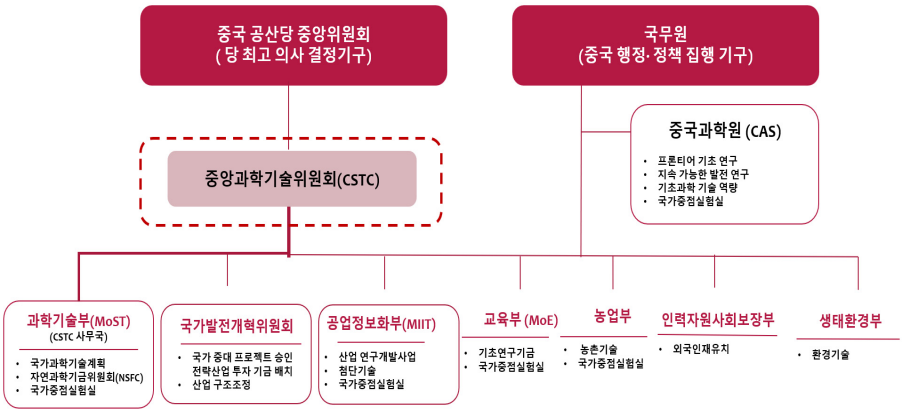
갈수록 기술 경쟁이 국가 안보와 공급망 안정성 문제와 직접적으로 연결되면서, 기술 정책은 기존의 부처 중심 행정 조정 체계를 넘어 국가 전략 관리 체계로 재편되고 있다. 특히 반도체, 인공지능, 바이오, 첨단 제조와 같은 전략기술은 산업 부문을 넘어 국가 전략 차원에서 관리되는 대상으로 인식되면서 정책 결정 구조의 변화가 나타나고 있다[1].

이러한 변화의 대표적인 사례가 중앙과학기술위원회(CSTC)의 설치이다. 중앙과학기술위원회의 설치는 기술 정책의 권한 구조가 기존의 행정부 중심 조정 체계에서 당 중앙 차원의 전략 통제 구조로 상향 이동했음을 보여준다. 과거에는 과학기술부와 관련 부처가 산업 정책과 연구개발 정책을 조정하는 방식으로 기술 정책이 운영되었다면, 최근에는 전략기술의 범주와 정책 방향이 최고위 전략 판단에 의해 결정되는 구조가 형성되고 있다[2]. 이는 기술 정책이 산업 정책의 하위 영역이 아니라 국가 전략 관리 체계의 핵심 요소로 편입되고 있음을 의미한다.

이와 같은 거버넌스 구조의 변화는 기술 정책의 권한 구조뿐 아니라 정책 집행 체계에도 영향을 미치고 있다. 중앙과학기술위원회가 전략기술의 우선순위와 정책 방향을 설정하는 상층 구조라면, 국무원 산하 부처들은 해당 전략을 실행하는 역할을 담당한다. 예를 들어 과학기술부는 전략기술의 연구개발 프로그램을 조직하고, 공업정보화부는 기술을 산업 체계와 공급망에 적용하는 정책을 추진하며, 국가발전개혁위원회는 자본과 인프라를 전략 분야에 배치하는 역할을 수행한다. 이러한 역할 분담 구조는 기술 정책이 연구개발, 산업 정책, 자본 배분 체계와 결합된 형태로 운영되고 있음을 보여준다.

---

1) SCSP, China's Science and Technology Governance Report, Special Competitive Studies Project, 2024
2) 新华社 , 《中共中央、国务院印发〈党和国家机构改革方案〉》, 2023



[그림 2-1] 중국 국가 기술혁신 거버넌스 구조

* 출처: SCSP(2024)를 기반으로 저자 재구성

또한 중앙과 지방 간 정책 관계도 이러한 전략 구조 속에서 재조정되고 있다. 중국의 산업 발전은 지방정부의 적극적인 산업 육성 정책과 투자 경쟁에 의해 빠르게 성장해 왔다. 그러나 기술 경쟁이 국가 전략 차원의 문제로 부상하면서 중앙정부는 전략기술 분야에 대한 정책 방향을 명확히 제시하고 지방정부의 투자와 산업 정책이 이러한 전략 틀과 정렬되도록 유도하고 있다[3]. 이는 지방정부의 분권적 실행 구조를 유지하면서도 전략기술 분야에서는 중앙 차원의 정책 통제를 강화하는 방식으로 이해할 수 있다.

결과적으로 중국의 기술혁신 체제는 연구개발 정책, 산업 정책, 자본 배분 체계가 분리된 형태로 운영되는 것이 아니라, 전략기술을 중심으로 통합적으로 조정되는 정책 구조를 형성하고 있다. 이러한 통합적 정책 거버넌스는 기술자립 전략을 추진하는 제도적 기반으로 작동하며, 이후 국가 자원 동원 전략과 산업 정책이 작동하는 배경 구조를 형성한다.

2. 국가-기업 결합 구조

중국의 산업 혁신 모델은 전통적인 기술혁신 모델로는 충분히 설명되기 어려운 특징을 보인다. 일반적으로 혁신 시스템은 시장 경쟁을 중심으로 기업의 연구개발

3) Barry Naughton, “China’s State-Led Innovation System,” China Leadership Monitor, 2021.

투자와 대학·연구기관의 지식 생산이 결합된 구조이다. 반면 일부 국가에서는 정부가 기술 개발을 주도하는 국가 중심 혁신 모델이 강조되기도 한다.[4] 그러나 중국의 경우 이러한 구분으로는 혁신 구조를 설명하기 어렵다. 중국의 첨단산업 발전은 국가 정책과 시장 자체 혁신이 동시에 작동하는 구조 속에서 이루어지고 있기 때문이다. 즉, 정부가 전략 산업의 방향을 설정하고 자원을 집중하는 한편, 기업이 기술 개발과 시장 경쟁을 주도하는 방식이다. 예를 들어 중국 정부의 양화융합(两化融合) 정책은 정보화와 산업화가 기술, 제품, 업무, 산업 수준에서 깊이 결합하여 정보화가 산업화를 촉진하고, 산업화가 정보화를 촉진하는 것을 핵심 경로로 하는 새로운 산업화 모델을 형성하는 상호 선순환 구조를 지향한다. 즉 정부가 직접적으로 특정 기술 개발에 나서는 부분이 존재하며 동시에 중국 정부는 특정 기술 개발을 하는 시장을 제공하는 방식을 병행하고 있다.

중국 정부는 전략 산업을 지정하고 대규모 산업기금, 연구개발 프로젝트, 산업 클러스터 조성 등을 통해 특정 기술 분야에 자본과 인력을 집중적으로 투입해 왔다. 이러한 정책은 기술 격차를 단기간에 축소하기 위한 국가 주도형 산업 전략의 성격을 갖는다. 특히 반도체, 인공지능, 전기차, 바이오와 같은 첨단산업에서는 정부가 산업 발전의 방향을 설정하고 연구개발과 생산 역량을 집중시키는 중요한 역할을 수행하고 있다.[5] 대규모 산업기금과 국가 연구개발 프로그램은 기업이 장기간의 기술 개발에 투자할 수 있는 기반을 제공하며, 전략 산업을 중심으로 산업 생태계를 형성하는 역할을 한다.

그러나 중국의 기술혁신을 국가 정책만으로 설명하기는 어렵다. 예를 들어 중국의 DJI는 상업용 드론 시장에서 약 70% 이상의 글로벌 점유율을 확보하며 산업을 선도하고 있다[6]. 이는 중국 기술 기업이 정부 정책뿐 아니라 자체 연구개발과 시장 경쟁을 통해 글로벌 시장에서 기술 경쟁력을 확보하고 있음을 보여주는 사례로 평가된다. 또한 바이트댄스는 인공지능 기반 추천 알고리즘을 활용한 콘텐츠 플랫폼 틱톡(TikTok)을 통해 글로벌 디지털 플랫폼 시장에서 빠르게 성장하였다.

---

4) Mariana Mazzucato, The Entrepreneurial State: Debunking Public vs. Private Sector Myths, London: Anthem Press, 2013.

5) 国务院 ,《中国制造2025》, 2015 ; 国务院 ,《国家集成电路产业发展推进纲要》, 2014 ; 国务院 ,《新一代人工智能发展规划》, 2017.

6) Berg Insight, The Connected Commercial Drone Market, 2024; Drone Industry Insights, Global Drone Industry Review 2024

이러한 특징은 중국 혁신 시스템이 단순한 국가 주도 모델이나 시장 중심 모델로 설명되기 어렵다는 점을 보여준다. 오히려 중국의 첨단산업 발전은 국가 정책이 산업 발전의 방향을 제시하며 시장을 만들어 자원을 제공하고, 기업은 정부의 의도를 이해하고 기술혁신과 시장 경쟁을 통해 산업 성장을 이끄는 결합 구조 속에서 이루어지고 있다. 이러한 구조는 중국 산업이 단기간에 기술 역량을 축적하고 새로운 산업 분야에서 빠르게 성장할 수 있는 중요한 기반으로 작용하고 있다.

2. 글로벌 기술 네트워크

그동안 중국 기술혁신 체제는 글로벌 기술 네트워크와의 긴밀한 연결 속에서 산업 발전이 이루어져 왔다. 개혁 개방 이후 중국의 산업 발전은 국내 시장과 연구개발 체계만으로 이루어진 것이 아니라 글로벌 기업, 연구기관, 공급망과의 협력 속에서 형성되었다. 특히 첨단산업 분야에서 중국 기업은 글로벌 산업 구조와 가치사슬에 참여하면서 생산과 연구개발 활동을 동시에 확대해 왔다. 이러한 환경은 중국 산업이 빠르게 성장하고 글로벌 시장과 연결되는 중요한 기반이 되었다.

대표적인 사례는 반도체 산업이다. 반도체 산업은 설계, 장비, 소재, 제조 등 다양한 기업과 국가가 참여하는 대표적인 글로벌 산업 네트워크로 알려져 있다. 중국 반도체 기업 역시 이러한 글로벌 산업 구조 속에서 성장해 왔다. 예를 들어 중국의 파운드리 기업 SMIC는 글로벌 반도체 장비 기업, 설계 소프트웨어 기업, 팹리스 기업과 연결된 산업 구조 속에서 생산 활동을 수행해 왔다[7].

인공지능 산업에서도 글로벌 기술 네트워크와의 연결은 중요한 특징으로 나타난다. 중국의 인공지능 기업인 아이플라이텍(IFLYTEK)은 음성 인식과 자연어 처리 기술을 기반으로 성장해 왔으며, 국제 학술 연구와 글로벌 기술 생태계와의 협력 속에서 연구개발 역량을 확대해 왔다. 특히 국제 음성 인식 기술 평가와 학술 교류, 글로벌 인공지능 연구 네트워크에 참여하면서 기술 역량을 축적해 왔다[8].

7) SIA (Semiconductor Industry Association), State of the U.S. Semiconductor Industry, 2023; Chris Miller, Chip War: The Fight for the World's Most Critical Technology, New York: Scribner, 2022.
8) Kai-Fu Lee, AI Superpowers: China, Silicon Valley, and the New World Order, Boston: Houghton Mifflin Harcourt, 2018; IFLYTEK Co., Ltd., Annual Report, 2023.

바이오 산업에서도 글로벌 기술 네트워크와의 연결은 중요한 특징으로 나타난다. 신약 개발은 연구개발, 임상시험, 생산, 규제 승인 등 다양한 과정이 국제적으로 분산된 산업 구조를 가진다. 중국 바이오 기업들은 이러한 글로벌 연구개발 네트워크 속에서 성장해 왔다. 예를 들어 우시앱텍(WuXi AppTec)과 같은 기업은 글로벌 제약 기업과 협력 연구 및 임상시험 지원 서비스를 제공하며 국제 신약 개발 네트워크에 참여하고 있다[9].

이처럼 중국의 첨단산업은 글로벌 기술 네트워크와 공급망 구조 속에서 발전해 왔다. 중국 기업은 글로벌 산업 구조 속에서 생산 활동과 연구개발 활동을 수행하며 국제 산업 네트워크와 연결된 형태로 성장하였다. 이러한 특징은 중국 혁신 시스템이 완전히 자립적인 기술 개발 모델이라기보다 글로벌 산업 네트워크와 결합된 구조 속에서 발전해 왔음을 보여준다.

따라서 중국의 첨단 산업 발전을 파악하기 위해 국내 정책과 기업 혁신뿐 아니라 글로벌 기술 네트워크와의 관계를 함께 고려할 필요가 있다. 이러한 글로벌 산업 구조는 이후 중국 기업의 기술 접근 전략과 산업 발전 방식에 중요한 영향을 미치는 배경으로 작용하고 있다.

3. 기술 경로 전환과 민간 혁신

기술 경쟁 환경에 따라 기술 경로를 유연하게 전환하고 새로운 혁신 기회를 빠르게 확산시키는 능력이다. 기술 격차가 존재하거나 기존 기술 경쟁에서 불리한 상황에 직면할 경우 중국 기업과 산업 정책은 다른 기술 경로를 선택하거나 새로운 시장을 중심으로 산업 발전 전략을 재구성하는 경향을 보인다.

기술 경로 전환은 다양한 산업에서 관찰된다. 예를 들어 반도체 산업에서는 최첨단 공정 기술 경쟁에서 격차가 존재하는 상황에서 성숙 공정 기반 산업 확대와 새로운 설계 생태계 구축이 동시에 추진되고 있다. 또한 일부 기업들은 개방형 아키텍처나 새로운 기술 플랫폼을 활용하여 기존 기술 체계와 다른 혁신 경로를 모색하고 있다[10]. 이러한 접근은 기존 기술 경쟁에서 불리한 구조를 완화하고

9) McKinsey & Company, Biopharma in China: The Next Innovation Frontier, 2023; Deloitte, China Life Sciences Outlook, 2022.
10) Chris Miller, Chip War: The Fight for the World's Most Critical Technology, New York: Scribner, 2022

산업 성장을 유지하는 중요한 전략으로 작동하고 있다.

중국 혁신 시스템은 이러한 기술 경로 전환과 함께 민간 혁신의 빠른 확산 능력을 보인다. 디지털 플랫폼 기업과 스타트업 생태계는 새로운 기술과 서비스를 빠르게 실험하고 시장에 확산시키는 역할을 수행하고 있다. 특히 인공지능 분야에서는 민간 연구팀과 기업이 새로운 모델과 기술을 적극적으로 개발하면서 혁신 속도를 높이고 있다. 최근 등장한 딥시크(DeepSeek) 사례는 이러한 특징을 보여주는 대표적인 사례로 평가된다. 딥시크는 민간 연구팀에서 출발한 인공지능 모델이지만 빠르게 산업 생태계와 연구 커뮤니티로 확산되면서 중국 AI 산업의 새로운 가능성을 보여주었다[11].

이러한 사례는 중국 혁신 시스템이 국가 정책에 의해 일방적으로 주도되는 구조라기 보다, 기술 경로 전환 전략과 민간 기업의 혁신 활동이 결합된 형태로 운영되고 있음을 보여준다. 특히 디지털 기술 분야에서는 민간 기업과 스타트업이 새로운 기술을 실험하고 확산시키는 과정에서 산업 혁신의 중요한 역할을 수행하고 있다. 이러한 특징은 중국 산업이 빠르게 새로운 기술 기회를 포착하고 산업 경쟁력을 확대하는 중요한 기반으로 작용하고 있다.

11) DeepSeek AI, DeepSeek-V3 Technical Report, 2024

제2절 국가 동원형 기술 확보

1. 전략 산업 정책과 국가 자본

첨단 기술 산업은 초기 투자 규모가 크고 기술 개발 기간이 길어 민간 자본만으로 투자 위험을 감당하기 어려운 경우가 많다. 특히 반도체, 인공지능, 전기차, 바이오와 같은 분야에서는 장기간의 연구개발 투자와 대규모 생산 설비 구축이 동시에 요구되기 때문에 국가 차원의 정책 지원과 자본 동원이 중요한 역할을 한다. 이러한 산업 특성 속에서 중국 정부는 전략 산업을 지정하고 장기적인 산업 발전 방향을 제시하면서 정책 지원과 재정 투자를 집중해 왔다.

중국 산업 정책의 대표적인 사례는 2015년 발표된 '중국제조 2025'이다. 이 정책은 반도체, 로봇, 항공우주, 전기차, 바이오 등 첨단 산업을 핵심 육성 분야로 지정하고 기술 개발과 산업 생산 역량을 동시에 확대하는 전략을 제시하였다. 이러한 정책은 중앙정부뿐 아니라 지방정부, 국유기업, 민간 기업이 함께 참여하는 산업 정책 체계를 형성하였다. 즉, 중국의 산업 전략은 국가가 산업 방향을 설정하고 다양한 경제 주체들이 이를 실행하는 구조로 운영된다.

특히 중국 산업 정책의 핵심 특징은 대규모 국가 자본의 동원이다. 대표적인 사례가 2014년에 설립된 국가 집적회로 산업투자기금, 이른바 '빅펀드'이다. 이 펀드는 중국 반도체 산업의 기술 자립을 목표로 설립된 국가 주도 투자 펀드로, SMIC, YMTC, 화홍반도체 등 주요 반도체 기업에 투자하며 반도체 산업 생태계 형성에 중요한 역할을 해왔다.

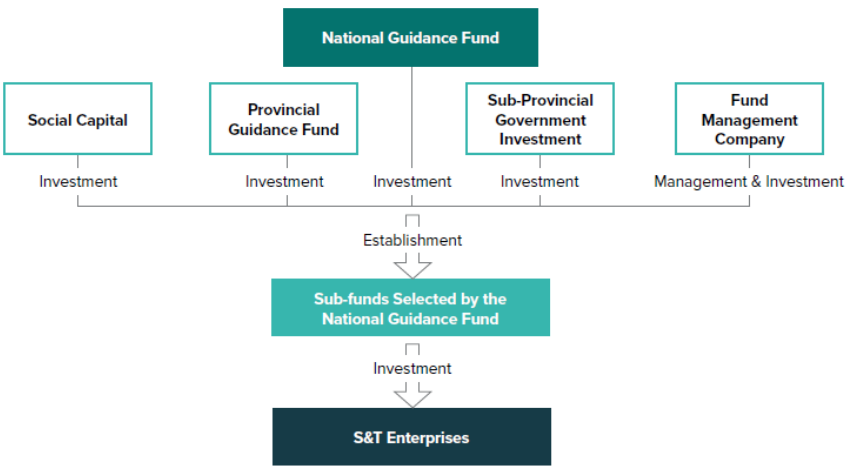
빅펀드는 세 차례에 걸쳐 확대되었다. 1기 펀드는 2014년 약 1,300억 위안 규모로 출범해 반도체 제조와 설계 분야에 집중 투자했으며, 2기 펀드는 2019년 약 2,000억 위안 규모로 확대되어 장비와 소재 등 공급망 전반에 대한 투자를 강화했다. 2024년 출범한 3기 펀드(Big Fund III)는 약 3,440억 위안(약 475억 달러) 규모로 조성되어 이전 단계보다 훨씬 큰 규모의 국가 투자를 의미한다[12].

이 펀드에는 재정부, 국가개발은행, 국유 상업은행, 국유기업 등 여러 국가 기관이 참여하며, 중앙정부와 금융기관, 지방정부가 함께 투자하는 구조로 운영된다. 이러한 구조는 국가 재정을 활용해 민간 투자와 산업 자본을 유도하는

12) Reuters, "China launches $47.5 billion semiconductor investment fund," 2024.

'정부 유도형 투자 모델'로 평가된다. 또한 각 단계의 투자 전략도 변화해 왔는데, 1기는 반도체 제조 기업 육성에 집중했으며, 2기는 장비와 소재 등 공급망 취약 분야를 보완하는 데 초점을 맞추었다. 최근 출범한 3기 펀드는 미국의 기술 규제 강화에 대응해 반도체 장비와 핵심 공급망 분야에 대한 투자를 확대할 것으로 예상된다[13].

이러한 국가 자본 동원은 단순한 기업 투자 이상의 의미를 가진다. 중국의 국가 산업 펀드는 특정 기업에 대한 재정 지원뿐 아니라 산업 구조 형성에도 중요한 역할을 한다. 예를 들어 반도체 산업에서는 주요 장비 기업과 소재 기업, 설계 기업에 동시에 투자함으로써 산업 공급망 전체를 강화하는 방식이 활용되고 있다. 또한 국가 자본은 장기 투자 성격을 가지기 때문에 기술 개발 기간이 긴 첨단 산업에서도 안정적인 투자 기반을 제공한다.



[그림 2-2] 국가산업유도펀드 및 기타 투자 자금 출처

출처: IGCC, MERICS(2024)[14]

13) CSIS, China's Semiconductor Industry and Industrial Policy, Center for Strategic and International Studies, 2023.
14) IGCC, (Re)Centralization: How China is Balancing Central and Local Power in Science, Technology, and Innovation, 2024.

2. 인재와 연구개발 체계

기술 접근이 제한되는 환경에서는 전략기술을 개발하고 산업에 적용할 수 있는 과학기술 인력과 연구개발 역량이 중요한 전략 자원으로 작용한다. 첨단 기술 산업에서는 단기간에 기술 격차를 해소하기 어려운 경우가 많기 때문에 장기간에 걸친 연구개발 역량 축적과 전문 인력 확보가 산업 경쟁력의 중요한 기반이 된다. 중국 정부는 이를 인식하고 국가 차원에서 과학기술 인재를 적극적으로 육성하고 연구개발 투자를 확대해 왔다. 이러한 정책은 산업 정책과 결합되어 첨단 기술 분야에서 연구개발 역량을 축적하는 기반을 형성하였다.

서방에 의해 접근이 제한된 전략기술 분야는 직접적인 방법으로 해당 기술을 확보하기 어려우며 자체 기술 수준으로 단기간 내에 경쟁 기술을 따라잡기 어려운 상황에서 이미 상당한 수준의 지식과 노하우를 갖춘 과학기술 인재는 전략적 중요성을 가지게 되었다. 이에 따라 중국은 과학기술 인재 확보를 위해 다양한 국가 인재 프로그램을 추진해 왔다. 과거에는 해외 연구 인력을 유치하기 위한 대표적인 정책으로 '천인계획'이 추진되었으며, 이를 통해 해외 연구 경험을 가진 과학자와 엔지니어를 적극적으로 유치하였다. 그러나 2018년 이후 미국 등 서방 국가의 조사와 정치적 압력이 강화되면서 해당 프로그램의 명칭은 공식적으로 사용되지 않게 되었고, 이후 중국 정부는 국가 인재 정책 체계를 여러 프로그램으로 재편하였다. 최근에는 '치밍(启明, Qiming) 프로그램'을 비롯한 새로운 국가 인재 프로그램이 등장하며 전략기술 분야 연구자와 과학기술 인재 확보를 계속 추진하고 있다. 이러한 정책은 중국 연구기관과 대학, 기업의 연구개발 역량을 강화하는 데 중요한 역할을 하고 있다.[15]

확보한 인재들이 투입되며 연구개발 투자 역시 빠르게 확대되고 있다. 중국의 총 연구개발(R&D) 지출은 지난 20여 년 동안 지속적으로 증가하며 세계 최대 규모 중 하나로 성장하였다. 중국 국가통계국에 따르면 최근 중국의 연구개발 투자 규모는 GDP의 약 2%를 넘어섰으며, 연구개발 지출 총액은 미국에 이어 세계 2위 수준에 이르고 있다[16]. 특히 기업의 연구개발 투자 비중이 크게 증가하면서 산업 중심의 연구개발 체계가 형성되고 있다. 화웨이, 알리바바, 텐센트와

15) 新华社 ,《国家高层次人才引进计划（"千人计划"）》, 2008 ; U.S. Senate Permanent Subcommittee on Investigations, Threats to the U.S. Research Enterprise: China's Talent Recruitment Plans, 2019.

16) 国家统计局 ,《中国统计年鉴 2023》; OECD, Main Science and Technology Indicators, 2023.

같은 기업들은 각각 10만명이 넘는 대규모 연구개발 조직을 구축하고 장기적인 기술 개발 전략을 추진하며 글로벌 기술 경쟁에 참여하고 있다.

또한 중국 정부는 대학과 연구기관을 중심으로 전략기술 개발을 위한 국가 연구개발 플랫폼을 구축해 왔다. 주요 대학과 국가 연구소는 전략기술 분야의 연구개발을 수행하며 산업과 협력하는 구조를 형성하고 있다. 예를 들어 인공지능, 반도체, 바이오 등 첨단 산업 분야에서는 대학 연구소와 기업 연구소, 국가 연구기관이 함께 참여하는 연구개발 네트워크가 형성되어 있다. 이러한 연구개발 체계는 기초 연구와 산업 기술 개발을 연결하는 역할을 수행하며, 중국 산업이 첨단 기술 분야에서 신속하게 경쟁력을 확대하는 중요한 기반이 되고 있다.

중국이 자체 양성하는 과학기술 인력 규모 역시 빠르게 증가하고 있다. 최근 중국은 매년 세계에서 가장 많은 이공계(STEM) 졸업생을 배출하는 국가 중 하나로, 방대한 과학기술 인력 기반을 구축하고 있다. 이러한 인력 공급은 인공지능, 반도체, 정보통신과 같은 첨단 산업에서 기술 개발과 산업 확장을 동시에 가능하게 하는 중요한 요인으로 평가된다. 중국 정부는 특히 반도체와 인공지능과 같은 전략기술 분야에서 대학 교육과 산업 수요를 직접 연계하는 인재 양성 정책을 추진하면서 기술 인력 부족 문제를 단기간에 해소하려 하고 있다.

과학기술 인재는 전략기술을 두뇌에 담고 있거나 그 포텐셜을 보유한 국가의 핵심 자원으로 간주되었으며 결과적으로 중국의 기술 혁신 전략은 단순한 자본 투자에 의존하는 것이 아니라 인재 확보와 연구개발 체계 구축을 동시에 추진하는 국가 혁신 전략의 성격을 가지게 되었다[17]. 이러한 인재와 연구개발 기반은 중국이 첨단 기술 분야에서 장기적인 기술 경쟁력을 확보하는 데 중요한 역할을 하고 있다.

3. 실증 플랫폼

첨단 기술 산업에서는 연구개발 단계에서 개발된 기술이 실제 환경에서 검증되고 시장에 적용되는 과정이 중요하다. 이러한 점에서 대규모 실증 테스트와 초기 시장 형성은 기술 상용화를 촉진하는 중요한 정책 기반으로 작용한다[18].

17) Barry Naughton, The Rise of China's Industrial Policy, Journal of Economic Perspectives, 2021.

동시에 시장 반응이 나쁘게 나타날 경우 사업 자체에 큰 영향을 입을 리스크도 존재한다. 이에 대하여 개념증명(POC)은 첨단 기술 개발 과정에 중요한 의미를 가지게 되었다.

중국 정부는 이러한 점을 인식하고 새로운 기술을 실제 환경에서 시험할 수 있는 다양한 실증 테스트베드와 정책 실험을 추진해 왔다. 이러한 접근은 연구개발 단계와 산업화 단계 사이의 간극을 줄이고 기업의 리스크를 줄여 기술 상용화를 가속화하는 중요한 역할을 한다.

중국은 대규모 산업 테스트베드 네트워크를 구축하였다. 중국에는 현재 약 170여 개의 국가급 하이테크 산업개발구가 운영되고 있으며, 이들 지역은 첨단 기술 산업 기업과 연구기관이 집중된 혁신 클러스터 역할을 수행하고 있다. 또한 약 230여 개의 국가급 경제기술개발구가 조성되어 제조업과 첨단 산업의 산업화 기반을 제공하고 있다[19]. 이러한 개발구는 기업 연구개발 활동, 산업 생산, 기술 실증을 동시에 수행하는 혁신 실험 공간으로 활용되고 있다.

산업별 기술 실증 프로젝트 역시 활발하게 추진되고 있다. 예를 들어 자율주행 기술의 경우 베이징, 상하이, 선전 등 주요 도시에서 자율주행 차량 시험 운행이 허용되면서 기업들이 실제 도로 환경에서 기술을 시험할 수 있는 기반이 마련되었다. 또한 스마트시티와 디지털 행정 서비스 분야에서는 도시 단위 실증 프로젝트가 추진되며 인공지능, 빅데이터, 플랫폼 기술이 실제 도시 운영에 적용되고 있다. 이러한 정책 실험은 기업이 기술을 개발하는 단계에서 바로 실증 테스트를 진행할 수 있도록 하는 중요한 기반이 된다.

이러한 정책 실험과 실증 플랫폼 체계는 중국 혁신 시스템의 중요한 특징으로 평가된다. 중국은 특정 지역에서 정책과 기술을 먼저 시험한 뒤 성공 사례를 전국적으로 확산시키는 '정책 실험' 방식을 적극적으로 활용해 왔다. 이러한 접근은 기술 개발과 산업화 과정을 동시에 추진할 수 있도록 하며, 새로운 기술이 빠르게 시장에 도입되는 환경을 조성한다. 결과적으로 중국은 자유무역시험구, 하이테크 산업개발구, 경제기술개발구 등으로 구성된 전국 규모의 테스트베드 네트워크를 활용하여 첨단 기술 산업의 혁신과 산업화를 동시에 추진하고 있다(Nauhton, 2021).

18) OECD, Technology Transfer and Commercialization Policy, 2019.
19) 国家市场监督管理总局 , 《中国标准化发展年度报告》 , 2023.

4. 표준·규제

첨단 기술 산업에서는 새로운 기술이 개발되더라도 관련 표준과 규제 환경이 마련되지 않을 경우 산업 적용과 시장 확산이 지연될 수 있다. 기술 규격, 인증 제도, 안전 기준과 같은 제도적 장치는 기업이 제품을 개발하고 시장에 진입하는 과정에서 중요한 기준으로 작용한다. 이러한 점에서 표준과 규제 체계는 기술 개발 이후 산업화와 시장 형성을 지원하는 중요한 정책 기반으로 기능한다[20].

중국 정부는 전략기술 분야에서 기술 개발 정책과 함께 표준 제정과 규제 체계 정비를 병행해 왔다. 국무원은 「국가 표준화 발전 강요(国家标准化发展纲要)」를 통해 전략 산업의 표준 체계를 국가 경쟁력의 중요한 요소로 제시하였으며, 공업정보화부와 국가시장감독관리총국 등은 통신, 인공지능, 전기차와 같은 분야에서 기술 규격과 시험 기준, 인증 제도를 정비해 왔다[21]. 이러한 정책은 기업들이 동일한 기술 기준을 기반으로 제품을 개발하고 산업 생태계가 일정한 기술 방향 아래에서 형성될 수 있도록 하는 역할을 한다.

중국의 표준 체계는 규모 측면에서도 빠르게 확대되어 왔다. 최근 중국에는 약 4만 개 이상의 국가 표준과 약 7만 개 이상의 산업 표준이 운영되고 있으며, 지방 표준과 기업 표준을 포함하면 수백만 개 수준의 표준 체계가 형성되어 있다. 또한 다양한 산업 협회와 연구기관이 참여하는 표준 개발 조직 역시 크게 증가하면서 전략기술 분야에서 표준 제정과 기술 규격 정립이 활발하게 이루어지고 있다. 이러한 표준 체계 확대는 기술 개발 과정에서 산업 참여 기업들이 공통된 기술 기준을 기반으로 제품 개발과 생산을 진행할 수 있도록 하는 제도적 기반을 제공한다.

규제 체계 역시 신기술의 산업 적용을 촉진하는 방향으로 조정되고 있다. 예를 들어 인공지능 분야에서는 알고리즘 관리 규정과 데이터 관리 제도가 도입되면서 기술 활용의 기준이 제도화되었으며, 바이오 산업에서는 의약품 심사 승인 제도 개혁과 임상시험 규제 정비가 이루어지면서 신약 개발과 산업화 과정이 가속화되었다[22]. 이러한 규제 정비는 새로운 기술이 실제 산업 환경에 적용될 수 있는 제도적 기반을 마련하는 역할을 한다.

---

20) OECD, Standards and Innovation Policy, 2021.
21) 国务院 ,《国家标准化发展纲要》, 2021; 国家市场监督管理总局 ,《中国标准化发展年度报告》, 2023.
22) CAC ,《互联网信息服务算法推荐管理规定》, 2022 ; 国家药监局 ,《药品审评审批制度改革意见》, 2017.

이러한 정책은 중국 혁신 체계의 특징을 보여준다. 중국에서는 기술 개발 정책뿐 아니라 표준과 규제 체계를 통해 기술의 산업 적용과 시장 확산을 제도적으로 지원하는 정책 방식이 나타난다. 즉 국가가 표준 제정과 규제 환경을 동시에 조정하며 기술 발전 방향과 산업 확산을 함께 관리하는 정책 구조가 형성되어 있다고 볼 수 있다.

제3절 글로벌 기술 접근 경로

1. 합자 투자와 기술 이전

중국의 산업 발전 과정에서 중요한 기술 접근 경로 중 하나는 외국 기업과의 합자투자(Joint Venture)를 활용한 기술 협력 구조였다. 첨단 산업에서는 전략 기술과 생산 경험이 특정 기업이나 국가에 집중되는 경우가 많기 때문에 후발 국가가 단기간에 독자적인 기술 체계를 구축하기 어렵다. 이러한 상황에서 해외 기업과의 협력은 기술 접근과 산업 역량 축적을 동시에 가능하게 하는 중요한 경로로 작용할 수 있다. 특히 생산 공정, 품질 관리, 공급망 운영과 같은 산업 경험은 단순한 기술 도입만으로 확보하기 어려운 경우가 많기 때문에 외국 기업과의 협력 관계는 산업 발전 과정에서 중요한 역할을 한다.

중국 정부는 개혁개방 이후 외국 기업의 투자와 기술 협력을 적극적으로 활용하면서도 핵심 산업에서는 중국 기업과의 합자투자를 유도하는 정책을 추진해 왔다. 외국 기업이 중국 시장에 진입할 경우 중국 기업과 공동으로 합자 회사를 설립하도록 하는 정책은 오랫동안 중국 산업 정책의 중요한 특징으로 작용하였다. 이러한 정책은 외국 기업의 자본과 기술을 유치하는 동시에 중국 기업이 산업 경험과 기술 역량을 축적할 수 있도록 하는 제도적 장치로 기능하였다. 실제로 중국 정부는 자동차, 전자, 기계 산업 등 주요 제조업 분야에서 외국 기업의 단독 투자보다 합자투자 형태를 선호하는 정책을 추진하며 기술 협력과 산업 학습을 유도하였다.[23]

자동차 산업은 이러한 합자투자 정책이 가장 대표적으로 적용된 분야이다. 중국 정부는 오랫동안 외국 자동차 기업이 중국 시장에 진입할 경우 중국 기업과 합자 회사를 설립하도록 규정하였다. 이러한 정책 환경 속에서 상하이자동차(SAIC), 제일자동차(FAW), 둥펑자동차(Dongfeng)와 같은 중국 자동차 기업은 폭스바겐, 제너럴모터스, 토요타 등 글로벌 자동차 기업과 협력 관계를 구축하였다[24]. 이러한 협력은 단순한 생산 활동을 넘어 차량 설계, 품질 관리, 공급망 운영 등 다양한 산업 역량을 학습하는 계기로 작용하였다. 특히 중국 자동차

23) 中华人民共和国中外合资经营企业法, 1979; Barry Naughton, The Chinese Economy: Adaptation and Growth, MIT Press, 2007.

24) Thun, Eric, Changing Lanes in China: Foreign Direct Investment, Local Governments, and Auto Sector Development, Cambridge University Press, 2006.

기업들은 글로벌 기업과의 협력을 통해 생산 기술과 산업 관리 경험을 축적하면서 빠르게 산업 경쟁력을 확대할 수 있었다.

합자투자 구조는 첨단 기술 산업에서도 중요한 역할을 하였다. 반도체 산업에서는 해외 기술 기업과의 협력을 통해 설계 기술과 생산 생태계에 접근하는 경로가 형성되었다. 대표적인 사례로 ARM China를 들 수 있다. ARM China는 영국 반도체 설계 기업 ARM과 중국 투자 기관이 공동으로 설립한 합자 회사로, 중국 반도체 기업들이 ARM의 반도체 설계 아키텍처를 활용할 수 있는 중요한 경로로 기능하였다. 이러한 구조는 중국 기업들이 글로벌 반도체 설계 생태계와 연결될 수 있는 기반을 제공하였다.[25)]

합자투자 구조는 기술 이전뿐 아니라 산업 네트워크 형성에도 영향을 미쳤다. 글로벌 기업이 중국 시장에서 생산 활동을 수행하면서 다양한 부품 기업과 장비 기업이 공급망에 참여하게 되었고, 이러한 과정에서 중국 기업들은 글로벌 산업 네트워크와 연결될 수 있었다. 특히 자동차, 전자, 정보통신 산업에서는 외국 기업과의 협력 생산과 기술 협력이 산업 생태계 형성 과정에서 중요한 역할을 하였다. 이러한 협력 구조는 중국 기업이 글로벌 가치사슬(Global Value Chain)에 참여하며 생산 기술과 산업 경험을 축적하는 계기가 되었다.

이러한 합자투자 전략은 중국 산업 정책의 특징을 보여준다. 중국 정부는 외국 기업의 투자와 기술 협력을 단순한 시장 개방 정책으로 운영하기보다 산업 역량 축적과 기술 학습을 위한 정책 수단으로 활용하였다. 외국 기업의 기술과 자본을 활용하면서도 중국 기업이 산업 경험과 기술 역량을 축적할 수 있는 제도적 구조를 구축하려 한 것이다. 이러한 정책 접근은 중국 기업이 글로벌 산업 네트워크에 참여하면서 기술 역량을 확대하는 중요한 기반으로 작용하였다.

합자투자는 중국 산업 발전 과정에서 기술 접근과 산업 학습을 동시에 가능하게 한 중요한 전략으로 볼 수 있다. 외국 기업과의 협력은 중국 기업이 글로벌 기술과 산업 경험을 축적하는 계기를 제공하였으며, 이러한 경험은 이후 중국 기업이 독자적인 기술 개발 역량을 확대하는 기반으로 작용하였다. 이러한 점에서 합자투자 전략은 중국이 글로벌 기술 네트워크와 연결된 상태에서 산업 경쟁력을 확대해 온 중요한 발전 경로로 볼 수 있다.

---

25) ARM Ltd., ARM China Joint Venture Announcement, 2018; CSIS, China's Semiconductor Ecosystem, 2022.

2. 해외 기업 인수와 기술 확보

중국 기업은 글로벌 기술 접근 전략의 일환으로 해외 기업 인수를 적극적으로 활용해 왔다. 첨단 기술 산업에서는 전략기술과 연구개발 역량이 특정 기업과 국가에 집중되는 경우가 많기 때문에 후발 기업이 자체 연구개발만으로 기술 격차를 단기간에 해소하기는 어렵다. 이러한 상황에서 해외 기업 인수는 전략기술과 연구개발 자산, 브랜드, 산업 경험을 동시에 확보할 수 있는 중요한 전략으로 활용될 수 있다. 실제로 중국 기업들은 해외 기업 인수를 통해 기술 접근 경로를 확보하고 글로벌 산업 네트워크에 참여하는 전략을 추진해 왔다.

2000년대 이후 중국 기업들은 해외 인수합병(M&A)을 적극적으로 추진하며 글로벌 기술 자산 확보에 나섰다. 특히 첨단 산업 분야에서 중국 기업의 해외 인수는 단순한 시장 확대를 넘어 전략기술과 연구개발 역량 확보를 주요 목표로 추진되는 경우가 많았다. 이러한 기술 확보형 인수 전략은 글로벌 기술 격차를 빠르게 축소하고 산업 경쟁력을 강화하기 위한 수단으로 활용되었다. 중국 정부 역시 해외 투자와 기술 확보를 지원하는 정책을 추진하며 기업의 해외 인수 활동을 제도적으로 지원하였다.[26]

대표적인 사례로는 산업 로봇 분야에서 이루어진 메이디(Midea)의 독일 기업 KUKA 인수를 들 수 있다. 2016년 중국 가전 기업 메이디는 세계적인 산업 로봇 기업인 KUKA를 인수하며 산업 자동화 기술과 스마트 제조 역량을 확보하였다[27]. KUKA는 자동차와 전자 산업에서 널리 활용되는 산업 로봇과 자동화 시스템 분야에서 세계적인 기술력을 보유한 기업으로 평가된다. 이러한 인수는 중국 기업이 첨단 제조 기술과 산업 자동화 역량에 접근하기 위한 전략적 투자로 해석된다.

바이오 기술 분야에서도 해외 기업 인수를 통한 기술 확보 전략이 나타났다. 중국화공(ChemChina)은 2017년 글로벌 농화학 기업 신젠타(Syngenta)를 인수하며 농업 생명공학 기술과 글로벌 연구개발 네트워크를 확보하였다[28]. 신젠타는 종자 기술과 농업 바이오 기술 분야에서 세계적인 기업으로 평가되며, 이러한 인수는 중국 기업이 생명공학 기술과 글로벌 연구개발 자산에 접근하기 위한

26) 国务院 ,《关于鼓励和引导企业开展境外投资合作的若干意见》, 2014 ; Barry Naughton, The Chinese Economy: Adaptation and Growth, MIT Press, 2007.
27) Financial Times, "Midea's takeover of KUKA and the future of robotics," 2016; IFR (International Federation of Robotics), World Robotics Report, 2017
28) hemChina, Acquisition of Syngenta Annual Report, 2017; OECD, Agricultural Innovation and Global Agribusiness, 2018.

전략적 투자로 보인다. 이러한 사례는 중국 기업이 해외 기업 인수를 통해 첨단 기술과 연구개발 역량을 동시에 확보하려 했음을 알수있다.

또한 바이오 의약 산업에서도 기술 확보형 인수가 이루어졌다. 중국 바이오 기업 우시앱텍은 영국의 세포·유전자 치료 기술 기업 옥스진(Oxgene)과 미국의 임상 데이터 분석 기업 파마페이스(Pharmapace) 등을 인수하며 글로벌 바이오 연구개발 네트워크를 확대하였다[29]. 이러한 인수는 신약 개발 과정에서 필요한 연구개발 역량과 임상 데이터 분석 기술을 확보하기 위한 전략적 투자로 이해할 수 있다. 특히 바이오 의약 산업에서는 글로벌 연구 협력과 임상 시험 네트워크가 중요한 역할을 하기 때문에 이러한 인수는 연구개발 역량 확대와 산업 경쟁력 강화에 중요한 기반이 된다.

해외 기업 인수 전략은 단순한 기술 확보를 넘어 글로벌 산업 네트워크에 직접 참여하는 방식으로 작동하였다. 해외 기업을 인수함으로써 중국 기업은 글로벌 공급망, 연구개발 네트워크, 브랜드 자산에 동시에 접근할 수 있었다. 특히 기술 집약 산업에서는 이러한 인수 전략이 기술 격차를 빠르게 축소하는 중요한 수단으로 활용되었다. 이러한 과정에서 중국 기업은 글로벌 생산 네트워크와 연구개발 협력 구조에 참여하며 산업 경쟁력을 확대해 왔다.

또한 기업 인수는 산업 네트워크 구조에도 영향을 미친다. 특정 기업이 해외 기술 기업을 인수할 경우 기존 공급망 관계가 재편되거나 새로운 산업 협력 관계가 형성될 수 있다. 이러한 변화는 글로벌 산업 네트워크 구조 속에서 이해할 필요가 있다. 예를 들어 중국 기업이 해외 기술 기업을 인수할 경우 해당 기업이 보유하고 있던 공급망과 연구개발 협력 관계가 중국 산업과 연결되면서 새로운 산업 네트워크가 형성될 수 있다.

결과적으로 해외 기업 인수는 중국 기업이 글로벌 기술과 산업 네트워크에 접근하는 중요한 전략 중 하나로 활용되었다. 이러한 기술 확보형 인수 전략은 중국 산업이 글로벌 기술 격차를 단기간에 축소하고 산업 경쟁력을 강화하는 과정에서 중요한 역할을 수행하였다. 동시에 해외 기업 인수는 중국 기업이 글로벌 가치사슬과 연구개발 네트워크에 직접 참여할 수 있는 경로를 제공하며 산업 역량 확대의 기반으로 작용하였다.

29) WuXi AppTec, Annual Report, 2022; Deloitte, Global Life Sciences Outlook, 2023.

3. 공급망 재구성과 제3국 네트워크

최근 미중 기술 경쟁이 심화되면서 글로벌 기술 공급망 환경에도 중요한 변화가 나타나고 있다. 특히 반도체와 첨단 기술 산업에서는 미국의 수출 규제와 기술 통제가 강화되면서 중국 기업의 기술 접근 방식이 변화하고 있다. 과거에는 글로벌 기업과의 협력이나 해외 기업 인수와 같은 방식이 주요 기술 접근 경로로 활용되었지만, 최근에는 기술 규제 환경 속에서 글로벌 공급망 구조 자체를 재조정하려는 움직임이 나타나고 있다. 이러한 변화는 중국 기업이 기술 접근 경로를 유지하기 위해 공급망 네트워크를 다변화하고 제3국 협력 구조를 확대하는 전략으로 나타나고 있다[30].

이러한 전략은 특히 반도체 산업에서 두드러지게 나타난다. 미국 정부는 첨단 반도체 장비와 기술의 중국 수출을 제한하는 정책을 단계적으로 강화해 왔다. 이러한 규제는 첨단 반도체 제조 공정과 설계 기술에 대한 중국 기업의 접근을 제한하는 효과를 가져왔다. 이에 따라 중국 반도체 산업은 기존 글로벌 공급망 구조 속에서 새로운 협력 네트워크를 구축하려는 움직임을 보이고 있다[31]. 이러한 과정에서 중국 기업들은 대만과 동남아시아 등 다양한 지역의 기업과 협력 관계를 확대하며 공급망 접근 경로를 다변화하려 하고 있다.

대만 기업과의 협력 확대는 이러한 전략의 중요한 사례 중 하나이다. 대만은 세계적인 반도체 생산 허브로, 파운드리 산업과 반도체 장비·부품 산업에서 중요한 위치를 차지하고 있다. 중국 기업들은 대만 기업과의 협력을 통해 반도체 생산과 설계 생태계와의 연결을 유지하려 하고 있으며, 대만 출신 기술 인력 역시 중국 반도체 산업 발전 과정에서 중요한 역할을 해왔다[32]. 이러한 협력은 기술 규제 환경 속에서도 중국 기업이 글로벌 반도체 생태계와의 연결을 유지하려는 전략으로 이해할 수 있다.

또한 중국은 동남아시아를 중심으로 한 제3국 생산 네트워크를 확대하며 글로벌 공급망 접근 전략을 다변화하고 있다. 말레이시아, 싱가포르, 베트남과 같은 국가들은 반도체 조립·패키징 산업(OSAT)과 전자 제조 산업에서 중요한 역할을 하고 있으며,

30) CSIS, China's Response to U.S. Technology Restrictions, Center for Strategic and International Studies, 2023; Rhodium Group, Was Made in China 2025 Successful?, 2023.
31) U.S. Department of Commerce, Export Controls on Advanced Computing and Semiconductor Manufacturing Items, 2022; Chris Miller, Chip War: The Fight for the World's Most Critical Technology, 2022.
32) MERICS, China's Semiconductor Industry and Cross-Strait Technology Networks, 2023.

중국 기업들은 이러한 지역의 생산 네트워크와 협력 관계를 확대하며 글로벌 공급망과의 연결을 유지하려 하고 있다. 특히 동남아시아 지역은 글로벌 전자 제조 공급망에서 중요한 생산 거점으로 자리 잡고 있으며, 중국 기업들은 이러한 지역을 활용해 글로벌 산업 네트워크와의 연결을 유지하려 하고 있다[33].

이러한 공급망 재구성 전략은 글로벌 산업 네트워크 구조 속에서 이해할 필요가 있다. 글로벌 가치사슬(Global Value Chain)에서는 기업 간 공급자–고객 관계를 기반으로 복잡한 산업 네트워크가 형성된다. 기술 규제 환경이 변화할 경우 기업들은 새로운 공급망 관계를 형성하거나 기존 네트워크를 재조정하며 산업 활동을 지속하려 한다. 이러한 과정에서 중국 기업들은 글로벌 공급망 속에서 새로운 협력 관계를 형성하며 기술 접근 경로를 유지하려 하고 있다.

최근 중국의 기술 접근 전략은 기존 방식인 기술 이전이나 기업 인수를 넘어 글로벌 공급망 네트워크를 재구성하는 방식으로 발전하고 있다. 이러한 전략은 기술 규제 환경 속에서도 산업 활동과 기술 발전을 지속하기 위한 대응 방식으로 작용하고 있으며, 중국 기업이 글로벌 산업 네트워크 속에서 새로운 협력 구조를 형성하는 과정으로 볼 수 있다.

33) World Bank, Global Value Chains and Southeast Asia Manufacturing Networks, 2022; OECD, Interconnected Economies: Benefiting from Global Value Chains, 2013.

제4절 기술 경로 전환

1. 기술 제약과 전략 변화

최근 미중 기술 경쟁이 심화되면서 첨단 기술 산업을 둘러싼 국제 환경에도 중요한 변화가 나타나고 있다. 특히 반도체와 인공지능과 같은 전략기술 분야에서는 미국을 중심으로 한 기술 통제와 수출 규제가 강화되면서 중국 기업의 글로벌 기술 접근 환경이 크게 변화하였다. 이러한 변화는 단순한 무역 규제를 넘어 첨단 반도체 칩, 반도체 제조 장비, 설계 소프트웨어 등 전략기술 요소에 대한 접근을 제한하는 형태로 나타나고 있다(CSIS,2023).

대표적인 사례가 2022년 10월 미국 정부가 발표한 첨단 반도체 수출 통제 조치이다. 미국 상무부는 해당 조치를 통해 중국이 고성능 반도체와 인공지능 연산에 사용되는 첨단 GPU, 반도체 제조 장비, 그리고 관련 기술에 접근하는 것을 제한하는 규제를 도입하였다. 이후 이러한 규제는 2023년 추가 개정을 통해 더욱 강화되었으며, 첨단 반도체 제조 공정과 인공지능 모델 학습에 사용되는 고성능 컴퓨팅 칩에 대한 수출 제한이 확대되었다[34]. 이러한 정책은 중국이 첨단 반도체 생산과 인공지능 기술 개발에 필요한 전략기술에 접근하는 것을 제한하기 위한 조치로 평가된다.

이러한 기술 통제는 글로벌 기술 공급망 구조에도 영향을 미치고 있다. 미국 정부는 첨단 반도체 장비와 기술뿐 아니라 해당 기술을 활용한 생산 활동에도 규제를 확대하고 있으며, 미국 기업뿐 아니라 동맹국 기업들 역시 이러한 규제 체계에 영향을 받고 있다. 예를 들어 반도체 제조 장비와 관련 기술의 중국 수출에는 점차 엄격한 허가 절차가 적용되고 있으며, 이러한 조치는 중국 반도체 산업의 기술 접근 환경에 직접적인 영향을 미치고 있다.

이러한 환경 변화는 중국의 기술 발전 전략에도 연관이 깊다. 과거 중국 기업들은 글로벌 가치사슬 참여, 외국 기업과의 합자투자, 해외 기업 인수와 같은 방식을 통해 기술 접근 경로를 확보해 왔다. 그러나 최근의 기술 규제 환경에서는 이러한 기존 전략만으로 첨단 기술 확보가 어려워지는 상황이 나타나고 있다. 특히 반도체와 인공지능 분야에서는 핵심 장비와 설계 기술에 대한 접근이 제한되면서 중국 기업의 기술 개발 전략 역시 재조정되고 있다[35].

34) U.S. Department of Commerce, Export Controls on Advanced Computing and Semiconductor Manufacturing Items to China, 2022.

2. 대체 기술 경로

미중 기술 경쟁 심화와 기술 통제 강화는 중국 산업이 기존 글로벌 기술 체계에 대한 의존도를 재검토하도록 만드는 중요한 요인으로 작용하고 있다. 특히 반도체와 인공지능과 같은 전략기술 분야에서는 전략기술과 장비가 특정 국가와 기업에 집중되어 있는 경우가 많기 때문에 기술 접근이 제한될 경우 산업 발전 자체가 제약될 수 있다[36]. 이러한 상황에서 중국 기업과 연구기관은 기존 기술 체계에 대한 의존도를 줄이고 새로운 기술 경로를 모색하려는 전략적 움직임을 보이고 있다.

대표적인 사례가 반도체 산업에서 나타나는 RISC-V 아키텍처의 확산이다. RISC-V는 특정 기업이 독점적으로 통제하는 기술이 아니라 개방형 표준을 기반으로 한 반도체 설계 구조로, 기업과 연구기관이 비교적 자유롭게 활용할 수 있는 특징을 가진다. 이러한 개방형 아키텍처는 기존 반도체 설계 생태계에 대한 의존도를 낮출 수 있는 대안으로 주목받고 있으며 중국 기업과 연구기관 역시 RISC-V 기반 반도체 개발에 적극적으로 참여하고 있다. 실제로 알리바바의 반도체 설계 기업인 T-Head는 RISC-V 기반 프로세서를 개발하며 해당 기술 생태계 확장에 참여하고 있다[37]. 이러한 흐름은 기술 제약 환경 속에서 대체 기술 경로를 모색하는 전략의 한 사례로 평가된다.

인공지능 분야에서도 유사한 변화가 나타나고 있다. 최근 생성형 인공지능 기술 발전 과정에서 오픈소스 모델과 개방형 소프트웨어 생태계가 중요한 역할을 하고 있으며 이러한 환경은 기술 접근 장벽을 낮추는 효과를 가져오고 있다. 중국 기업과 연구기관 역시 이러한 오픈소스 기술 환경을 활용하여 연구개발 활동을 확대하고 있다. 예를 들어 최근 등장한 DeepSeek과 같은 인공지능 모델은 비교적 제한된 자원으로도 경쟁력 있는 AI 모델 개발이 가능하다는 가능성을 보여주며 글로벌 AI 생태계에서 주목받고 있다[38].

이러한 대체 기술 경로 전략은 기존 기술 경쟁 구조에서 불리한 위치를 극복하기 위한 대응 방식으로 이해할 수 있다. 특정 국가나 기업이 통제하는 기술 체계에 대한 의존도를 낮추고 개방형 기술 생태계와 새로운 기술 구조를 활용

35) Rhodium Group, Was Made in China 2025 Successful?, 2023.
36) OECD, Science, Technology and Innovation Outlook 2023.
37) RISC-V International, RISC-V Ecosystem Report, 2023; Alibaba T-Head, Xuantie Processor Development Report, 2023.
38) DeepSeek AI, DeepSeek Technical Report, 2024.

함으로써 산업 발전의 가능성을 확대하려는 것이다. 이러한 전략은 단순한 기술 추격을 넘어 기술 경쟁 구조 자체를 변화시키려는 시도로 평가될 수 있다.

결과적으로 최근 중국 산업에서는 기존 글로벌 기술 체계에 대한 의존도를 줄이고 새로운 기술 경로를 탐색하려는 전략적 변화가 나타나고 있다. 이러한 변화는 기술 제약 환경 속에서도 산업 혁신을 지속하기 위한 대응 전략으로 이해할 수 있으며 중국 기술 혁신 전략의 중요한 특징 중 하나로 평가된다.

3. 민간 혁신

중국의 기술 혁신 환경에서는 국가 주도 산업 정책뿐 아니라 민간 기업과 연구자 중심의 혁신 활동이 중요한 역할을 하는 사례가 증가하고 있다. 특히 디지털 기술과 인공지능과 같은 분야에서는 스타트업과 민간 연구팀이 새로운 기술을 개발하고 산업 생태계에 영향을 미치는 사례가 등장하고 있다. 이러한 변화는 중국의 혁신 구조가 국가 주도 연구개발뿐 아니라 민간 혁신 활동과 결합된 형태로 발전하고 있음을 보여준다.

앞에서 언급한 바와 같이 대표적인 사례인 딥시크 사례는 중국 스타트업이 개발한 대형 언어 모델로, 비교적 제한된 자원으로도 경쟁력 있는 AI 모델을 개발할 수 있다는 가능성을 보여주며 국제적으로 주목받았다. 이러한 사례는 대규모 기술 기업이나 국가 연구 프로젝트에 의존하지 않고도 새로운 기술 혁신이 등장할 수 있음을 보여준다. 특히 생성형 인공지능 기술은 오픈소스 소프트웨어와 글로벌 연구 협력 환경 속에서 빠르게 확산되고 있으며, 이러한 환경은 다양한 연구자와 기업이 기술 개발 과정에 참여할 수 있도록 하는 기반을 제공하고 있다.[39]

또한 중국의 디지털 산업에서는 민간 플랫폼 기업이 기술 혁신의 중요한 주체로 성장해 왔다. 예를 들어 텐센트, 알리바바, 바이두와 같은 기업은 대규모 연구개발 조직을 구축하고 인공지능, 클라우드 컴퓨팅, 디지털 플랫폼 기술 분야에서 활발한 연구개발 활동을 수행하고 있다. 이러한 기업들은 자체 연구개발 투자뿐 아니라 스타트업 투자와 기술 생태계 조성을 통해 혁신 활동을 확대하고 있다. 특히 플랫폼 기업은 데이터와 사용자 기반을 활용하여 새로운 기술 응용과 서비스

39) DeepSeek AI, DeepSeek Technical Report, 2024; Nature, “The rise of Chinese AI startups,” 2024.

개발을 추진하며 디지털 산업 발전을 이끌어 왔다.

이러한 민간 혁신 활동은 기술 발전 과정에서 예상하지 못한 혁신 기회를 창출하는 역할을 한다. 첨단 기술 산업에서는 새로운 기술이나 산업 모델이 스타트업과 연구팀의 실험적인 연구 활동에서 등장하는 경우가 많으며, 이러한 혁신은 기존 산업 구조에 변화를 가져올 수 있다. 특히 인공지능과 디지털 기술 분야에서는 오픈소스 소프트웨어와 글로벌 연구 네트워크를 기반으로 다양한 기업과 연구기관이 기술 개발 과정에 참여하면서 혁신 확산이 빠르게 이루어지고 있다[40].

또한 중국 혁신 시스템의 특징 중 하나는 이러한 민간 혁신에서 등장한 기술 기회를 산업 정책과 결합하여 빠르게 확산시키는 구조이다. 새로운 기술이나 산업 모델이 등장할 경우 정부의 연구개발 투자, 산업 정책, 규제 완화 등이 결합되며 산업 생태계가 빠르게 확대되는 경우가 많다. 예를 들어 인공지능과 디지털 플랫폼 산업에서는 초기 민간 혁신을 기반으로 정부의 산업 정책과 연구개발 투자가 결합되며 산업 생태계가 빠르게 성장하였다.

중국의 기술 혁신 환경에서는 국가 주도 연구개발뿐 아니라 민간 기업과 연구자 중심의 혁신 활동이 새로운 기술 기회를 창출하는 중요한 요인으로 작용하고 있다. 이러한 민간 혁신은 기술 제약 환경 속에서도 새로운 기술 발전 가능성을 만들어내는 중요한 요소로 평가되며, 중국 산업이 변화하는 기술 경쟁 환경 속에서 혁신 역량을 유지하는 데 중요한 기반으로 작용하고 있다.

이상에서 살펴본 바와 같이 중국의 기술 자립 전략은 다양한 전략적 접근이 결합된 형태로 추진되고 있다. 우선 국가 차원의 산업 정책과 자원 동원을 통해 전략 산업의 기술 역량을 집중적으로 강화하는 국가 동원형 혁신 전략이 중요한 역할을 하고 있다. 동시에 중국 기업들은 글로벌 기술 네트워크에 참여하며 합자 투자, 해외 기업 인수, 공급망 협력과 같은 다양한 방식으로 기술 접근 경로를 확보해 왔다.

그러나 최근 미중 기술 경쟁 심화와 기술 통제 강화는 이러한 글로벌 기술 접근 전략에 새로운 제약을 가져오고 있으며, 이에 따라 중국 산업에서는 기존 기술 체계에 대한 의존도를 줄이고 새로운 기술 발전 경로를 모색하려는 움직임도 나타나고 있다. 특히 대체 기술 경로 탐색과 민간 혁신 확산과 같은 변화는 기술 제약 환경 속에서 새로운 산업 발전 전략이 형성되고 있음을 보여준다.

40) Stanford University, AI Index Report 2024.

따라서 중국의 기술 자립 전략은 국가 정책, 글로벌 기술 접근, 기술 경로 전환이 결합된 복합적인 혁신 전략으로 이해할 수 있으며, 이러한 구조는 중국 산업이 변화하는 글로벌 기술 경쟁 환경 속에서 기술 역량을 축적하고 산업 경쟁력을 확대하려는 전략적 대응으로 볼 수 있다.

종합하면, 중국의 기술자립 전략은 국가동원형 기술확보, 글로벌 기술 접근, 기술경로 전환이라는 세 가지 전략 유형으로 추진되고 있다.

다음 장에서는 국가동원형 기술확보 전략을 중심으로 첨단산업 차원에서 그 추진 구조를 살펴보고, 전략기업 사례를 통해 글로벌 기술 접근 전략이 산업 생태계에서 어떻게 구현되고 있는지를 분석한다.

제3장
전략기술 실행 메커니즘

제3장 전략기술 실행 메커니즘

본 장에서는 반도체, 인공지능, 바이오 산업을 중심으로 중국의 전략기술 정책이 어떠한 실행 메커니즘을 통해 산업 구조 속에서 구현되고 있는지를 분석한다. 각 산업에서 전략기술 병목이 어디에 위치하는지 살펴본 뒤, 이를 해결하기 위해 동원되는 정책 수단과 산업 인프라가 어떤 방식으로 실행되는지를 검토한다.

또한 주요 기업 사례를 통해 이러한 정책 실행이 글로벌 기술 네트워크와 공급망 구조에 어떤 변화를 가져오고 있는지를 함께 분석한다. 특히 기업의 투자, 연구개발 협력, 글로벌 임상시험 및 생산 네트워크의 변화를 살펴봄으로써 중국 전략기술 정책이 국내 산업 역량 강화에 그치지 않고 국제 기술 생태계 속에서 어떤 재배치를 유도하고 있는지를 확인하고자 한다.

제1절 반도체

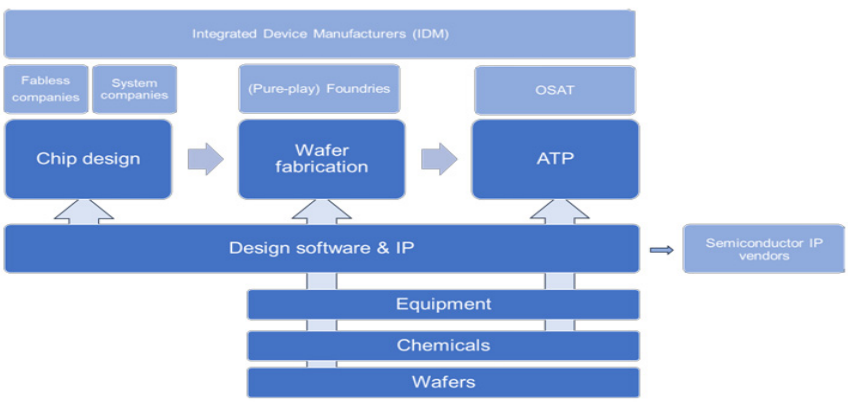
1. 반도체 가치 사슬과 전략기술

반도체 산업은 설계, 제조, 패키징으로 이어지는 다단계 가치사슬 구조를 가진다. 일반적으로 반도체 산업은 칩 설계(Chip design), 웨이퍼 제조(Wafer fabrication), 조립·패키징·테스트(ATP, Assembly, Test, Packaging) 단계로 구분된다. 각 단계는 서로 다른 산업 구조와 기술 장벽을 갖는다. 설계는 연구집약적이며 인력과 알고리즘 역량이 중요하고, 제조는 대규모 자본과 공정 기술이 요구되는 대표적인 규모 경제 산업이다. 반면 패키징 단계는 상대적으로 노동집약적이며 기술 장벽이 낮은 영역으로 평가된다.

그러나 반도체 가치사슬에서 실제 전략적 통제력을 결정하는 영역은 이들 생산 단계 보다는 생산 투입 요소에 위치한다. 설계 단계에서는 EDA 설계 소프트웨어와 반도체 IP가 핵심 통제력을 형성하며, 제조 단계에서는 노광 장비를 포함한 첨단 제조 장비가 공정 능력을 결정한다. 또한 포토레지스트와 같은 고순도 화학 소재와 실리콘 웨이퍼 역시 생산 공정의 핵심 투입 요소로 동작한다. 이러한 투입 기술들은

글로벌 공급망 상의 소수 기업에 집중되어 있으며, 수출 통제나 기술 규제를 통해 접근이 제한되고 있다.

따라서 반도체 산업의 전략적 취약성은 설계나 제조 능력의 부족에서 발생하기보다는 EDA-장비-소재로 이어지는 업스트림 영역의 기술 스택에서 형성되는 경우가 많다. 실제로 국제 연구에서도 반도체 공급망의 핵심 취약 영역이 설계 소프트웨어, 제조 장비, 소재 산업에 집중되어 있음을 지적하고 있다[41](OECD, 2023)



[그림 3-1] 반도체 가치 사슬의 핵심 부문

출처: OECD(2023)

이러한 구조적 특성 때문에 중국의 반도체 전략에서도 전략기술은 산업 단계가 아니라 가치사슬 업스트림 영역의 핵심 투입 기술을 중심으로 정의되는 경향이 나타난다.

중국 정부는 반도체 산업의 전략적 취약성을 해소하기 위해 특정 기술 영역을 관건 전략기술(关键核心技术)로 지정하고 집중적인 정책 지원을 추진해 왔다. 특히 2014년 국무원이 발표한 「국가 집적회로 산업 발전 추진 요강」은 반도체를 국가 전략산업으로 규정하고 핵심 장비, 설계 도구, 소재 산업의 자주화를 주요 정책 목표로 제시하였다.[42] 이후 미·중 기술 경쟁이 심화되면서 이러한 정책은 더욱 명확하게 제도화되었다.

41) OECD (2023), The Semiconductor Supply Chain: Key Actors and Global Dynamics.
42) 国务院,「国家集成电路产业发展推进纲要」, 2014.

현재 중국 정책 문건과 산업 전략에서 반복적으로 언급되는 반도체 핵심 기술은 크게 다섯 가지 영역으로 정리할 수 있다.

〈표 3-1〉 중국 반도체 전략기술과 정책 대응

병목 영역	전략기술	글로벌 기업	중국 정책 대응	중국 기업
설계 인프라	EDA 설계 소프트웨어	시놉시스 케이던스 지맨스	기초 소프트웨어 전략, 국가 R&D 프로그램	화다지우텐 (北京华大九天)
제조 장비	EUV 노광 장비	ASML	장비 국산화 정책, 국가 중대 과기 프로젝트	SMEE (上海微电子装备)
공정 장비	식각·증착·계측 장비	어플라이드 머티어리얼즈 도쿄일렉트론 램리서치	산업투자기금 지원, 전략 장비 기업 육성	나우라(北方华创) AMEC (中微半导体设备)
소재 산업	포토레지스트, 실리콘 웨이퍼	JSR 신에츠 섬코	소재 국산화 정책, 산업 클러스터 육성	나타광전(纳塔光电)
첨단 공정	7nm 이하 제조 기술	TSMC 삼성전자	파운드리 역량 확대, 정책 금융 지원	SMIC

출처: 언론 보도를 기반으로 저자 재작성

첫째는 EDA(전자설계자동화) 설계 소프트웨어와 반도체 IP이다. EDA는 반도체 설계의 핵심 인프라로, 칩 설계와 공정 최적화를 가능하게 하는 필수 도구이다. 이 기술은 시놉시스(Synopsys), 케이던스(Cadence), 시멘스 EDA(Siemens EDA) 등 미국 기업이 대부분 장악하고 있어, 중국 기업의 의존도가 매우 높은 상황이다. 이러한 구조는 설계 단계에서 중국 반도체 산업의 구조적 취약성을 형성하는 요인으로 지적된다.[43]

둘째는 첨단 노광 장비를 중심으로 한 제조 장비이다. 특히 EUV(극자외선) 노광 장비는 7nm 이하 첨단 공정에서 필수적 기술 요소이며, 네덜란드 ASML 한 회사에 사실상 집중되어 있다. 미국과 동맹국의 수출 통제가 강화되면서 중국 기업의 EUV 장비 접근이 제한되었고, 이는 첨단 공정 개발 경로에 중요한 제약 요인으로 작용하고 있다.[44]

43) CSET, The Semiconductor Supply Chain, 2021.

셋째는 식각·증착·계측·검사 등 핵심 공정 장비이다. 이러한 장비들은 웨이퍼 제조 공정에서 수율과 공정 통합을 결정하는 핵심 요소이며, 글로벌 시장 역시 미국·일본·유럽 기업 중심으로 구성되어 있다[45]. 중국은 이러한 장비군을 전략 기술 항목으로 분류하고 국가 연구개발 프로그램과 산업투자기금을 통해 관련 기업을 집중적으로 지원하고 있다.

넷째는 반도체 소재 산업이다. 포토레지스트, 고순도 화학 소재, 실리콘 웨이퍼 등 핵심 소재 산업은 일본 기업의 기술 경쟁력이 높은 영역으로 알려져 있다[46]. 이러한 소재는 제조 공정에서 필수적인 투입 요소이기 때문에 공급망 차단이 발생할 경우 생산 능력 전체가 영향을 받을 수 있다. 따라서 중국 정책에서도 소재 산업의 국산화를 중요한 전략 과제로 설정하고 있다.

다섯째는 반도체 제조 역량, 즉 파운드리 공정 기술이다. 파운드리는 설계된 반도체를 실제 웨이퍼로 생산하는 산업으로, 첨단 공정 노드(14nm, 7nm 등)의 구현 능력이 핵심 경쟁력으로 평가된다. 글로벌 시장은 TSMC와 삼성전자가 주도하고 있으며, 중국에서는 SMIC(中芯国际)가 대표적인 파운드리 기업이다. 그러나 EUV 장비 접근 제한과 핵심 장비·소재 의존으로 인해 중국의 첨단 공정 발전에는 여전히 제약이 존재한다. 이에 따라 중국 정부는 국가 반도체 산업 투자기금 등을 통해 제조 역량 강화를 추진하고 있다(CSIS 2023).

2. 반도체 기술자립 전략 메커니즘

가. 대규모 자본 투자 전략

중국의 반도체 기술자립 전략에서 자본은 가장 중요한 투입 요소로 작동한다. 기술 자립을 위한 필수 관건 요소로서 자본은 문제를 해결해 주지는 않지만 해결 노력에는 큰 동기와 제약으로 작용한다. 핀 포인트 식의 기술 개발은 성공 가능성이 매우 높은 경우에 사용 가능하지만 중국이 당면한 반도체 전략기술의 개발은 소요 시간이나 자원이 매우 크다. 게다가 거대 투자가 성공을 담보하지 않으므로 연구기관이나 기업 모두 기술 개발에 나서기 어렵다.

44) CSIS, The U.S.-China Semiconductor Tech War, 2023.
45) MERICS, China's Semiconductor Industrial Policy, 2023.
46) Semiconductor Industry Association, State of the Semiconductor Industry, 2023.

중국 정부는 반도체 기술을 국가 전략상 어떠한 대가를 치르더라도 확보해야 하는 대상으로 인지하고 기업이 자체 기술 개발하는 리스크를 국가가 부담하는 전략을 채택하였다. 특히 설계 소프트웨어, 장비, 소재 등 가치사슬 업스트림 투입 요소와 제조 핵심 공정 기술이 주요 투자 대상이 되었다. 이를 위해 중국은 국가집적회로산업투자기금(일명 빅펀드)을 중심으로 중앙·지방·국유금융이 결합된 다층 자본 구조를 구축해 왔다.

빅펀드는 중국 반도체 산업에 대한 대표적인 정책 투자 플랫폼으로, 단계별로 투자 초점을 조정하며 발전해 왔다. 1기(2014년)는 파운드리와 메모리 생산능력 확대 등 제조 기반 구축에 상대적으로 더 큰 비중을 두었으며 동시에 설계, 패키징, 일부 장비 및 소재 분야에 대한 투자도 병행하였다. 2기(2019년)는 미·중 기술 경쟁이 심화되면서 장비와 소재 등 업스트림 분야로 투자 우선순위를 보다 분명하게 이동시켰다. 3기(2024년)는 병목기술 해소를 명시적 목표로 제시하며 특히 공정 장비와 계측·검사 장비 등 반도체 제조 장비 분야를 직접 겨냥하는 방향성이 강조되고 있다.

빅펀드를 축으로 한 자금 배분은 중앙정부 투자에만 의존하지 않는다. 실제 투자 구조에서는 지방정부 산업기금과 정책금융이 결합되는 경우가 일반적이다. 지방정부는 반도체 산업단지 조성과 생산시설 투자를 위해 별도의 산업펀드를 조성하며, 중국개발은행(CDB)과 중국수출입은행 등 정책금융 기관이 대규모 설비 투자에 장기 대출을 제공한다. 이 구조는 중앙 정책 목표와 지방 산업 전략을 결합하여 대규모 산업 투자를 가능하게 하는 특징을 가진다.

또한 이 정책 자본은 실제 산업 투자 확대와도 연결되고 있다. 예를 들어 중국 반도체 산업에 대한 투자 규모는 2014년 이후 급격히 증가했으며, 일부 연구에서는 2014~2023년 사이 반도체 산업 투자 규모가 약 1조 위안 이상에 달한 것으로 추정된다.[47] 이러한 자본 투입은 파운드리 기업뿐 아니라 장비와 소재 기업으로도 확산되었다.

대표적인 투자 사례로는 파운드리 기업인 SMIC와 화홍반도체(华虹半导体)가 거론된다. 특히 화홍의 우시(无锡) 12인치 파운드리 공장은 국가 투자와 지방 지원이 결합된 사례로 평가된다.[48] 이러한 투자 구조는 반도체 생산능력 확대뿐

47) Economist Intelligence Unit (2023), China boosts state-led chip investment; Zipdo Research (2026), China Semiconductor Statistics.
48) South China Morning Post (2023), State-backed funding supports Chinese chipmakers.

아니라 산업 생태계 전반에 자본을 공급하는 효과를 가져왔다.

정책 자본의 효과는 장비 산업에서도 나타나고 있다. 예를 들어 NAURA(北方华创)와 AMEC(中微公司) 등 중국 장비 기업은 식각 장비와 증착 장비 분야에서 기술 역량을 확대하며 글로벌 시장 점유율을 높이고 있다. 또한 중국 반도체 장비 시장에서 국산 장비 비중도 약 10% 수준에서 20% 내외로 상승한 것으로 분석된다. 이러한 변화는 정책 투자와 산업 생태계 확대가 생산 능력 확충을 넘어 장비·소재 영역에서 중국 기업의 기술 역량을 점진적으로 강화하는 방향으로 작동하고 있음을 보여준다.

이렇게 중국 반도체 정책 자본은 전략기술을 중심으로 자본 흐름을 유도하는 전략적 투자 메커니즘으로 작동한다. 중앙정부 투자, 지방 산업기금, 정책금융이 결합된 다층 자본 구조는 반도체 산업 가치사슬의 업스트림 영역으로 자금을 유도하며 기술 자립 전략의 핵심 실행 수단으로 기능하고 있다.

나. 반도체 산업 인재 양성

모든 기술은 사람에 달렸다는 말이 있다. 빅 펀드 방식의 대규모 자본 투하는 동시 다발적인 기술 개발을 촉발한다. 이는 곧바로 기술 개발 현장에서의 반도체 기술 경험 인력 부족을 가져왔다. 중국 정부는 반도체 산업의 인력 부족 문제를 해결하기 위해 대학 교육, 연구기관, 기업 연구소를 결합한 인재 양성 체계를 구축해 왔다. 특히 집적회로 분야 인력 양성을 위한 제도가 빠르게 시행되었다. 대표적인 정책은 교육부와 공업정보화부가 공동으로 추진한 시범 전기전자공학대학 정책이다. 해당 정책은 전략기술인 반도체 설계, 공정, 장비 기술을 중심으로 전문 인력을 양성하기 위해 주요 대학에 전문 교육기관을 설립하는 것을 목표로 한다.[49]

이 정책에 따라 칭화대, 베이징대, 푸단대, 상하이교통대, 시안전자과기대 등 주요 대학에 전기전자공학대학 또는 집적회로대학이 설립되었다. 이들 기관은 반도체 설계와 공정 기술을 중심으로 전문 인력을 양성하고 있다. 그 결과 중국 반도체 산업의 인력 규모는 최근 빠르게 증가하고 있다. 중국반도체산업협회에 따르면 중국 반도체 산업 종사자는 약 54만 명 규모로 추정되며 그럼에도 불구하고 산업 성장 속도에 비해 인력 공급이 부족하여 약 20만 명 이상의 전문 인력

49) 教育部、工业和信息化部 ,《关于建设示范性微电子学院的通知》, 2015年.

부족이 발생할 것으로 분석된다[50].

또한 중국 정부는 산학 협력 기반 인재 양성 모델도 적극적으로 추진하고 있다. 일부 대학에서는 반도체 기업과 공동 교육 프로그램을 운영하여 학생들이 실제 산업 공정과 연구개발 경험을 동시에 습득할 수 있도록 설계하고 있다. 이러한 프로그램은 파운드리 기업, 장비 기업, 설계 기업과 연계되어 운영되며 산업 현장에서 필요한 기술 인력을 직접 양성하는 방식으로 활용된다.

예를 들어 중국 주요 파운드리 기업인 SMIC는 대학과 공동 연구 프로그램을 운영하며 반도체 공정 기술과 장비 개발 인력을 양성하고 있다. 또한 일부 장비 기업은 대학 연구실과 협력하여 공정 기술 및 장비 엔지니어링 인력을 확보하고 있으며, 이러한 산학 협력 모델은 반도체 산업 인력 부족 문제를 완화하는 데 중요한 역할을 하고 있다.

중국 내에서 접근하기 어려운 기술을 확보하기 위하여 중국 정부는 해외 인재 유치 정책도 병행하고 있다. 대표적으로 국가 인재 프로그램을 운영해 왔으며, 일부 정책은 반도체와 인공지능 등 전략기술 분야 인재 확보를 주요 목표로 설정하였다. 이 정책은 해외 반도체 기업에서 경험을 축적한 연구자와 엔지니어를 중국 산업 생태계로 유입시키는 역할을 했다.

중국의 반도체 인재 정책은 단순한 교육 대상자의 양적 확대 정책이 아니라 대학 교육, 기업 연구소, 산업 현장 교육을 결합한 인재 생태계 구축 전략으로 이해할 수 있다. 이러한 인재 양성 구조는 반도체 산업의 기술 역량을 장기적으로 강화하는 기반을 형성한다.

다. 실증 플랫폼 전략

국제반도체장비재료협회(SEMI)의 World Fab Forecast에 따르면 중국 반도체 제조업체의 웨이퍼 생산능력은 2024년 전년 대비 약 15% 증가하여 월 885만 장(wafers per month)에 도달했으며, 2025년에는 추가로 약 14% 증가하여 월 1,010만 장 수준에 이를 것으로 전망된다. 이러한 생산능력 확대는 글로벌 반도체 생산능력 증가율을 크게 상회하는 수준으로, 중국이 세계 반도체 제조능력의 약 3분의 1에 가까운 비중을 차지하게 될 것으로 분석된다.

50) 中国半导体行业协会 ,《中国集成电路产业人才发展报告》, 2021年.

반도체의 경우 투입 설비가 매우 고가인 경우가 많은 반면 새로운 기술의 개발을 위해서는 다양한 설비와 공정이 조합되었을 때의 효과를 검증해야 한다. 하지만 특정 기술 개발을 하기 위한 테스트를 하기 위해 대량 생산 중인 반도체 생산 라인을 멈추기는 어렵다. 하지만 빅 펀드의 자본 투하와 함께 인력을 양성해 가면서 동시 다발적으로 진행되는 국가 반도체 기술 개발은 필연적으로 많은 테스트와 검증 수요를 발생시킨다.

특히 장비·소재 국산화는 기능한다는 차원을 넘어 연구개발 단계에서 확보된 기술이 실제 생산 라인에서 공정 안정성과 수율을 확보해야 한다. 따라서 대규모 생산 시설 적용 전에 해당 공정과 동일한 파일럿 라인이 필요하며 기술에 따라 다양한 테스트베드로 작동하여야 한다. 그러니 개별 프로젝트 별로는 경제적 타당성을 확보하기 어렵다.

중국 정부는 이러한 문제 해결을 위해 실증 체계를 정부 주도로 구축하고 가능한 많은 기술 개발 주체들이 이용할 수 있게 하는 전략을 채택하였다. 이를 위해 중국 정부는 반도체 제조시설 확충과 산업 클러스터 조성을 함께 추진하였다. 이러한 실증 체계는 연구개발 단계에서 개발된 장비와 소재를 실제 생산 환경에서 시험하기 위한 파일럿 생산라인(pilot line)이 중심이다. 파일럿 라인은 양산 공정 이전 단계에서 공정 통합과 수율 안정성을 검증하는 시험 생산시설로, 중국에서는 파운드리 기업과 연구기관이 공동으로 운영하는 형태가 확대되고 있다.

중국의 반도체 생산 인프라 확장은 개별 기업의 설비 투자에 그치지 않고 지역 기반 산업 클러스터 형성을 통해 지역 공급망 전체를 재편 하는 방식으로 추진되고 있다. 중국 정부는 상하이 장장(张江), 우한 광구(光谷), 베이징 중관촌(中关村), 선전 등 주요 도시를 중심으로 반도체 산업 집적 정책을 추진해 왔으며, 이러한 지역은 설계, 제조, 장비, 소재 기업이 함께 집적된 반도체 산업 생태계를 형성하고 있다. 예를 들어 상하이 장장 하이테크 파크(张江高科技园区)에는 SMIC, 화홍반도체(Hua Hong), 다수의 팹리스 기업과 장비 기업이 집적되어 있으며 중국 최대의 반도체 산업 거점으로 평가된다. 또한 우한 광구(光谷)는 YMTC를 중심으로 메모리 산업 클러스터가 형성되어 있으며[51], 베이징 중관촌은 팹리스 기업과 연구기관이 집중되어 있다. 이러한 클러스터는 반도체 생산 능력 확대와 함께 연구개발, 공정 실증, 공급망 기업 간 협력을 동시에 촉진하는 정책적

51) Tom's Hardware(2026), "China's YMTC aims to capture 15% of NAND market.

공간으로 작동한다. 실제로 일부 산업 분석에 따르면 중국 반도체 산업의 주요 생산시설과 기업은 이러한 지역 클러스터에 집중되어 있으며, 지방정부의 산업 기금과 인프라 투자, 연구기관 지원이 결합되면서 반도체 산업 생태계가 특정 거점을 중심으로 빠르게 확대되고 있는 것으로 평가된다. 이러한 지역 기반 산업 집적 전략은 단순한 산업단지 정책이 아닌 것이다.

중국이 반도체 생산 인프라 확장을 단순한 제조 능력 확대가 아니라 연구개발, 공정·실증, 산업 생산을 연결하는 기술 상용화 메커니즘으로 삼고있다는 것을 알 수 있다.

라. 규제·표준을 통한 기술자립 강화

중국 정부는 공업정보화부(工信部)와 국가표준화관리위원회(国家标准化管理委员会)를 중심으로 반도체 산업의 기술 표준의 범위를 지속적으로 확대하고 있다. 이 표준은 장비 인터페이스, 공정 장비 성능, 테스트 방법 등 다양한 기술 영역을 포함하며, 반도체 산업의 기술 체계 구축과 산업화 과정에서 중요한 역할을 수행한다. 특히 기술 표준은 산업 생태계 내에서 특정 기술의 채택 여부를 결정하는 요소이기 때문에, 중국 정부는 표준 정책을 통해 국내 기업의 기술이 개발한 기술이 산업 생태계에서 채택되도록 하는 환경을 조성하고 있다.

반도체 장비와 소재 분야에서는 산업 규제 정책이 기술 자립 전략과 직접 연계되고 있다. 예를 들어 중국 정부는 신규 반도체 생산라인에 일정 비율 이상의 국산 장비 사용을 요구하는 정책을 추진하고 있으며, 일부 분석에 따르면 신규 반도체 생산설비 구축 시 국산 장비 비중을 최소 50% 이상 확보하도록 요구하는 정책 방향이 제시되고 있다[52]. 이러한 정책은 반도체 제조기업이 국내 장비 기업의 제품을 실제 공정에 도입하도록 유도함으로써 장비 산업의 기술 축적을 촉진하는 효과를 갖는다.

특히, 실제 생산 공정에서 국산 장비 테스트 플랫폼 형태로 구체화되고 있다. 예를 들어 중국 최대 파운드리 기업인 SMIC는 일부 생산라인에서 국내 기업이 개발한 반도체 장비를 시험 적용하는 프로그램을 운영하고 있으며, 최근에는 중국 기업이 개발한 DUV 노광 장비에 대한 시험 운용도 진행된 것으로 알려져 있다.[53]

52) Economics Times, “China mandates 50% domestic equipment rule for chipmakers,” ET Manufacturing, 2024.12.11.

53) Tom’s Hardware, “SMIC testing domestically developed DUV lithography equipment as part

당연하지만 이러한 장비 국산화 정책은 중국 반도체 장비 기업의 기술 역량 증가로 이어지고 있다. 최근 몇 년 동안 북방화창(NAURA), AMEC, Skyverse 등 중국 장비 기업들은 기술 개발을 식각 장비, 증착 장비, 검사 장비 분야 등으로 확대하고 있으며, 일부 기업은 글로벌 장비 시장에서도 점유율을 확대하는데 성공하고 있다. 이러한 변화는 생산라인 인증 정책이 결합되면서 중국 장비 기업의 진입이 확대된 것에 기인하는 것으로 평가된다.

특히 장비 인증과 테스트 플랫폼은 국내 기업이 개발한 기술을 실제 생산 공정에 적용할 수 있도록 하는 핵심 정책 도구이며, 이를 통해 중국 정부는 반도체 산업의 기술 자립을 제도적으로 강화하고 있다.

3. 글로벌 공급망 변화와 반도체 기술 자립 : SMIC 사례

미국의 대중 기술 제재와 중국 기술 자립 정책은 해당 기업들의 네트워크 구조에 변화를 가져왔다. 본 연구에서는 대표적인 사례로 중국 최대 파운드리 기업으로 성장했으며 글로벌 반도체 공급망에서 중요한 역할자로 성장한 SMIC 사례를 살펴 본다.

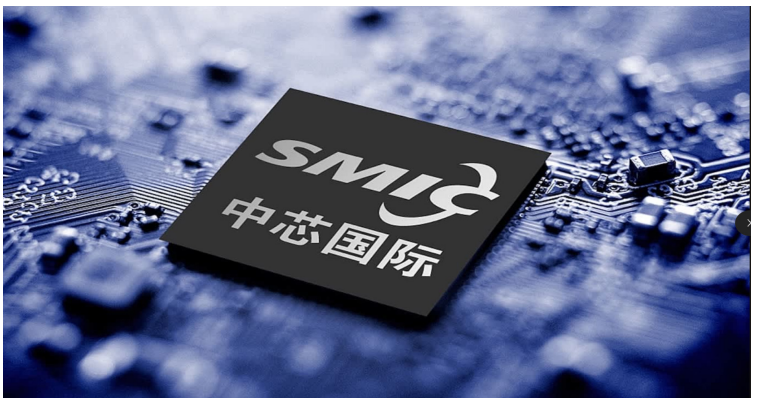
가. SMIC(中芯国际)

SMIC는 중국 반도체 산업 중 파운드리 제조 역량을 상징하는 기업이다. SMIC는 중국 집적회로 제조 네트워크의 중심축을 형성한다. 글로벌 시장에서 SMIC는 TSMC 및 삼성과의 기술 격차가 존재하지만, 가장 가까이 있는 추격자이므로 중국이 반도체 제조 기술을 어느 수준까지 확보했는지를 판단하는 가장 직접적인 관측 척도가 바로 SMIC이다.

SMIC는 2000년 상하이에서 설립되었으며, 창립자는 장루징(张汝京, Richard Chang)이다. 미국 Texas Instruments 출신 엔지니어였던 그는 중국 내 독자적 파운드리 기업 설립을 목표로 회사를 창업하였다. 그후 SMIC는 상하이, 베이징, 선전, 톈진 등지에 생산 거점을 확장하며 중국 최대 파운드리 기업으로 성장하였다. 주요 고객은 통신 장비, 소비전자, 자동차, 산업용 반도체 설계 기업 등이며, 중국

of semiconductor self-reliance push," 2026.1.17

내 수요 기반과 긴밀히 연계되어 있다.



[그림 3-2] SMIC 칩

출처: ASIA TIMES(2022)[54]

기술적으로 SMIC는 55nm·40nm 등 레거시 공정에서 안정적인 생산 기반을 구축한 이후 28nm·14nm 공정으로 고도화하는데 성공했다. 미·중 기술 갈등 심화 이후 EUV 장비 접근이 제한된 상황에서 SMIC가 DUV 기반 다중 패터닝을 활용하여 7nm급 생산이 이루어졌다는 분석이 나오며 국제적 주목을 받았다. 7나노급 이상의 EUV 장비는 네덜란드의 ASML이 사실상 독점하고 있으며, 서방의 수출 통제 이후 중국의 접근이 제한되었다. 그럼에도 불구하고 DUV 공정 최적화를 통해 일정 수준의 미세 공정을 구현한 사례는 기술 경로가 완전히 차단되지 않았음을 시사한다.

중국 정부는 2014년 「국가 집적회로 산업 발전 추진 요강」을 발표하며 반도체를 전략 산업으로 격상시켰고, 국가 집적회로 산업투자기금(빅펀드)을 통해 설계·제조·장비·소재 전 단계에 자본을 배치하였다. SMIC는 이 국가 자본 동원의 핵심 대상으로 편입되었다. 지방정부 지원, 정책금융, 산업기금 참여는 설비 확충과 공정 고도화의 재정적 기반이 되었다.

2020년 12월 미국 상무부는 SMIC를 엔티티 리스트에 포함시켰고, 이후 첨단 반도체 제조 장비 및 고성능 연산 칩 관련 수출 통제가 단계적으로 강화되었다. 일부 DUV 장비와 핵심 부품도 통제 대상에 포함되었다. 이러한 조치는 특정

54) SMIC's 7-nm chip process a wake-up call for US

설비의 수출을 차단하는 데 그치지 않고, 제조 공정 고도화의 속도를 늦추는 구조적 효과를 목표로 한다. 반도체 산업은 반복 생산과 수율 개선을 통해 학습이 축적되는 산업이기 때문에, 장비 접근 차단은 기술 격차라기보다 학습 경로에 더 직접적인 영향을 미친다.

그럼에도 불구하고 SMIC는 레거시 공정과 일부 첨단 공정에서 생산을 하며 고도화되는 국내 수요를 흡수하기 위해 제조 기술을 자체적으로 강화해 나갔다. 통신 장비, 전력 반도체, 자동차용 칩 등의 내수 시장을 기반으로 생산의 안정성을 확보하였다. 이는 중국 반도체 전략이 '최첨단 기술 개발' 보다 '제조 기반 유지와 학습 지속성 확보'를 우선하고 있음을 시사한다. 완전한 기술 자립이 아니라, 생산 역량과 기술 축적 경로를 보존하는 것이 전략의 핵심이다.

SMIC의 사례는 반도체 산업 병목이 단순 기술 수준의 문제가 아니라, 공급망 구조와 통제 가능성의 문제임을 실증적으로 보여준다. 첨단 공정은 장비·소재· EDA가 결합된 다층 구조 상에 구현된다. 이 구조가 미국의 기술 통제처럼 외부 통제에 노출될 경우 반도체 제조 기업은 순수 기술 난이도보다 요소 접근성의 영향을 더 크게 받는다.

나. FACTSET 분석

미국의 반도체 기술제재에 대응하는 중국 정부의 노력이 정책 문건 수준에 머물렀는지, 아니면 실제 산업을 구성하는 기업 간 관계 구조를 재편하였는지를 검증하기 위해 본 연구는 FACTSET 공급망 데이터를 활용하여 SMIC의 글로벌 파트너 네트워크 변화를 분석하였다. 분석 결과, SMIC의 전체 관계 건수는 2013-2018년의 489건에서 2019-2024년에는 810건으로 증가하였다. 이는 제재 국면 이후 네트워크가 축소되거나 붕괴된 것이 아니라, 총 연결의 규모는 유지·확대되면서 내용상의 구성과 방향이 조정되었음을 의미한다.

이 결과는 구조적 전환의 신호로 해석할 필요가 있다. 2장 3절에서 언급한 '공급망 재구성과 제3국 네트워크 전략'의 핵심은 단일 파트너에 대한 의존을 완화하고, 업스트림 노드에 대한 외부의 통제 가능성을 줄이는 데 있다. 따라서 변화의 핵심은 "어느 국가 비중이 증가했는가"라는 단순 분포의 문제가 아니라, 네트워크 구조가 내재화·다변화·우회라는 세 가지 제재 대응 메커니즘을 어떻게 반영하고 있는가에 있다.

본 분석은 one-mode 관계 카운트 방식을 적용하였다. 이는 거래 규모나 매출 비중과 같은 양적 관계가 아니라, 특정 기업 간 연결 관계의 '존재 여부'를 기준으로 네트워크를 구성하는 방식이다. 즉, 엣지(edge)의 가중치를 거래액으로 환산하지 않고, 연결의 유무 자체를 구조 변수로 간주하였다. 이 방식은 거래 강도를 직접 반영하지는 않지만, 네트워크 구조의 방향성과 재배치 패턴을 조기에 포착하는 데 유용하다.

[참고] FACTSET 분석 구조

본 연구 방법은 중국 전략산업의 공급망이 어떤 국가와의 연결을 축소하거나 확대해 왔는지, 그리고 산업별로 네트워크 재편의 강도가 어떻게 달라지는지를 구조적으로 파악하는 데 목적이 있다. 분석은 기업 간 연결 관계의 존재 여부를 이진(binary) 방식으로 파악했다. 이는 개별 거래의 규모나 금액을 반영하지 않지만, 특정 국가와의 연결이 확대 또는 축소되는 방향성을 정량적으로 비교할 수 있다. 기술 제재 전후 시기(2013~2018, 2019~2024)를 구분하여 국가별 관계 건수(count)와 비중(ratio)의 변화를 분석하여, 공급망 구조의 내재화, 재배열, 다변화 추세를 파악하였다.

데이터 구조는 두 층위로 구성된다. 첫째, 기업 단위(node) 정보에는 기업 고유 ID, 소재 국가, 기업 유형(예: 중국 상장·비상장 등)이 포함된다. 둘째, 기업 간 실제 공급자-수요자 관계(edge)는 Source-Target 쌍으로 기록되며, 기간 정보가 함께 제공되어 시기별 비교가 가능하다. 이를 통해 특정 국가 또는 기업 유형이 중국 산업과 맺는 연결 라인의 양과 상대 비중을 계산하였다.

본 분석은 거래 규모 기반의 가중치(weight)나 중심성(centrality) 등 네트워크 이론 지표를 사용하지 않는다. 따라서 관계의 질적 강도나 기술적 중요도를 측정하지는 못한다는 한계가 있다. 그러나 관계 건수와 비중의 변화는 공급망의 집중도, 다변성, 위험 노출 구조의 이동을 파악하는 기초적인 지표로 활용될 수 있다.

분석 목적은 정책 효과의 초기 구조 신호를 확인하는 데 있으며, 거래 규모를 대변하는 정량 분석은 아니다. 그러나 네트워크 연결의 증감은 전략적 정렬 방향을 보여주는 선행 지표로 해석할 수 있다. 특히 제재 이후 관계 총량이 증가하였다는 점은 외부 차단이 곧바로 네트워크 축소로 이어지지 않았음을 의미한다. 그보다는 연결 상대의 구성 변화, 국내 기업과의 밀도 상승, 제3국 경유 네트워크 확대

등이 병행되었을 가능성을 시사한다.

이를 구조적으로 해석하면 다음과 같은 세 가지 경향을 도출할 수 있다. 첫째, 내재화 경향이다. 장비·소재·설계 플랫폼 영역에서 국내 기업과의 연결 밀도가 상승했을 경우, 이는 공급망의 내부화 강화, 즉 국산화로 해석할 수 있다. 둘째, 다변화 경향이다. 미국이나 네덜란드 같은 특정 반도체 기술 국가에 대한 집중도가 완화되고 기타 산업 국가 또는 비전통적 파트너와의 연결이 확대되었다면, 이는 리스크 분산 전략이 어느 정도 반영된 것을 의미할 수 있다. 셋째, 우회이다. 직접적인 기술 요소 거래가 어려운 영역에서 중계 기업이나 지역 허브를 통한 간접 연결이 증가했다면, 이는 통제 회피 구조의 형성으로 해석할 수 있다.

FACTSET 기반 네트워크 분석 결과는 중국의 반도체 전략기술 전략이 단순한 선언적 정책이 아니라, 기업 간 관계 구조에 일정 수준 이상의 재배치 압력을 가했음을 시사한다. 관계 총량의 증가는 환경 변화 속에서도 파운드리로서 SMIC의 포지션이 유지되었음을 의미하며, 네트워크 구성의 재편은 전략기술에 대한 대응이 기업 수준에서 구현되고 있음을 보여주는 초기 증거로 해석할 수 있다.

1) 네트워크 중심축 이동

[그림 3-3]은 2013~2018년과 2019~2024년 두 시기의 SMIC 공급망 네트워크를 비교한 것이다. 전자는 SMIC가 글로벌 반도체 가치사슬 내부에서 비교적 정상적인 파운드리 기업으로 기능하던 시기의 구조를 보여준다. 미국·유럽·일본·대만의 장비·소재·설계 기업들과 폭넓게 연결되어 있으며, 특정 국가에 과도하게 집중되지 않은 다극적 구조를 형성한다. 이는 SMIC의 기술 진화 경로가 글로벌 공급망 접근권에 의해 가능했음을 의미한다.

이 시기 SMIC는 미국의 시놉시스와 카덴스 EDA가 제공하는 EDA 환경, 네덜란드의 ASML 및 일본 장비 기업의 공정 장비, 대만 및 미국 팹리스 고객 기반을 동시에 활용하며 기술 축적을 추진하였다. 공급망의 분산성과 국가 간 상호연결성은 SMIC의 위험 분산 메커니즘이자 기술 진입 경로였다. 네트워크 중심성은 특정 국가에 집중되지 않고, 글로벌 장비·설계·고객 축이 균형을 이루는 구조였다.

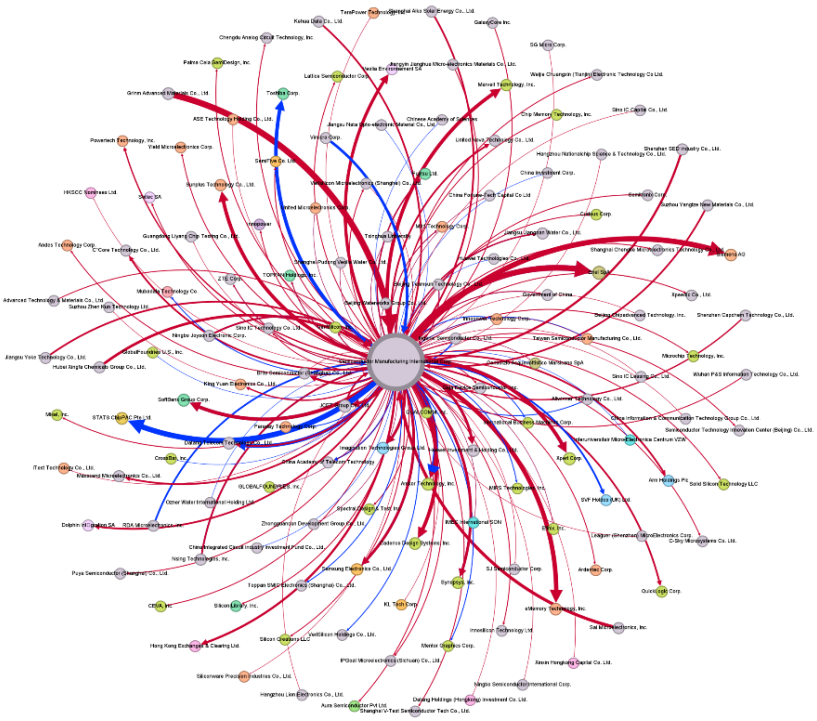
그러나 2019년 이후 네트워크는 구조적으로 다른 양상을 보인다. 후기에 해당하는 네트워크는 연결선의 총량이 증가하며 방사형 확장을 보이지만, 중심축은

중국 내부로 재정렬된다. 미국의 수출 통제와 엔티티 리스트 지정 이후 퀄컴과 브로드컴 등 글로벌 팹리스 기업은 사실상 SMIC 생산라인을 활용하기 어려워졌으며, 대만의 대표적 반도체 설계기업인 미디어텍(MediaTek) 역시 지정학적 리스크 확대 속에서 생산 전략을 조정하였다. ST마이크로일렉트로닉스(Microelectronics)와 NXP 반도체(NXP Semiconductors)와 같은 유럽계 기업도 중국 내 생산 비중을 조정하며 제한적 관계를 유지하는 방향으로 전환하였다.

이 공백을 메운 것은 중국 내부 전략 수요처와 장비·소재·후공정 기업이다. 화웨이 인베스트먼트 홀딩스, ZTE, 다탕 텔레콤과 같은 전략 ICT 기업이 수요 축을 형성하고, JCET 그룹과 같은 후공정 기업이 가치사슬을 국내에서 연결한다. 청화대 및 베이징 반도체 기술혁신센터와 같은 연구기관이 네트워크에 결합되면서 연구–실증–양산이 국내에서 순환되는 구조가 강화된다.

이 변화는 단순한 공급선 대체 현상이 아니다. 글로벌 개방형 가치사슬에 편입되어 있던 기업이 지정학적 제약 환경 속에서 전략적 재중심화(re-centering)를 수행한 결과다. 네트워크는 시각적으로는 확장되었으나, 지리적·지정학적 범위는 중국 내부로 응집되었다. 과거의 분산 구조가 외부 연결을 통해 위험을 분산하는 메커니즘이었다면, 후기 구조는 통제 가능성과 내부 학습 축적을 강화하는 방향으로 전환되었다.

즉, 네트워크 중심축의 이동은 공급망 단절이 아니라 구조적 재정렬로 해석할 수 있다. 연결 총량의 증가는 제조 플랫폼으로서 SMIC의 기능이 유지되고 있음을 보여주며, 중심성의 내향적 이동은 병목 대응 전략이 기업 네트워크 수준에서 구현되고 있음을 시사한다.



[그림 3-3] 미·중 기술 패권 전후로 달라진 SMIC 공급망 변화

주: 파랑색은 2013~18 수요-공급망, 빨강색은 2019~24 수요-공급망

2) 중국내 연결 밀도의 변화

제재 이후 가장 뚜렷하게 관찰되는 구조적 변화는 중국의 주요 기업을 중심으로 한 중국내 연결 밀도의 상승이다. FACTSET 기반 one-mode 관계 카운트 분석 결과, 〈표3-2〉와 같이 중국 내 관계 건수는 135건에서 246건으로 증가하였으며, 전체 네트워크 대비 비중도 38.0%에서 40.4%로 상승하였다. 전체 연결 수가 크게 증가한 상황에서 국내 비중이 더욱 상승하였다는 것은 단순한 관계 수의 증가가 아니라, 국내 협력사 풀이 의도적으로 확장되었음을 시사한다.

기업 수준에서 국내 연결 관계가 증가한 것은 단순 부품을 거래하는 상대가 증가한 것과는 성격이 다르다. 주요 중국 기업을 축으로 수요-실증-후공정-응용이 결합되는 구조가 관찰된다. 수요 축에는 화웨이, ZTE, 다탕텔레콤과 같은 제재 대상 중국 ICT 기업이 포함된다. 이들 기업은 단순 고객이 아니라, 중국의 국가 전략에 의한 수요를 반영하는 핵심 응용 노드로 기능하였다.

〈표 3-2〉 FACTSET 기반 SMIC의 국가별 관계 건수 및 비중 변화

국가	2013-2018 관계건수	비중(%)	2019-2024 관계건수	비중(%)	변화 특징
중국(CN)	135	38.0	246	40.4	국내 연결 밀도 상승(내재화 신호)
미국(US)	126	25.8	192	23.7	절대 증가, 상대 비중 조정
일본(JP)	63	12.9	45	5.6	총량·비중 모두 감소
대만(TW)	27	5.5	114	14.1	급격한 확대(제3국 부상)
한국(KR)	18	3.7	27	3.3	안정적 유지·소폭 증가
기타	120	14.1	186	13.0	다변화 확장

후공정 및 패키징 축에서는 JCET 그룹이 관계망에 포함되었으며, 전공정-후공정 간 국내 순환 구조가 강화되었다. 반도체 관련 중국 기업으로는 맥스센드 마이크로일렉트로닉스, 신안집성회로 제조, 세미트로닉스, 푸야 반도체(상하이) 등이 파트너로 포착된다. 이들은 RF 칩, 설계 서비스, 계측 장비, 메모리 및 아날로그 반도체 등 세부 노드에 위치하며, 파운드리와의 연결을 통해 국내 가치사슬을 촘촘히 결속시킨다.

산학연 노드 역시 네트워크에 결합된다. 칭화 대학 및 베이징 반도체기술혁신센터(北京半导体技术创新中心)와 같은 기관이 관계망에 포함되면서 기술 연구-파일럿 검증-산업 적용이 국내에서 순환되는 구조가 강화되었다.

이러한 변화는 업스트림 영역의 전략기술, 예컨대 EUV 노광 장비를 단기간에 완전 대체하였다는 주장과는 구분되어 해석할 필요가 있다. 본 분석은 기술 수준의 도약을 입증하는 것이 아니라, 관계 구조의 재정렬을 보여주는 것이다. 정책보고서 관점에서 중요한 해석은, 제재 이후 SMIC가 국내 장비·소재·후공정·응용 노드를 아우르는 내부 학습 및 실증 구조의 중심축, 즉 테스트베드로 기능하도록 네트워크가 강화되고 있다는 점이다.

결과적으로 기술의 내재화는 '완전 대체'라는 결과 상태가 아니라, 국내 연결망의 응집과 실증 경로의 확대로 먼저 나타난다. 네트워크 밀도의 상승은 기술 자립이 완성되었음을 의미하지 않지만, 공급망 구조가 외부 연결 의존형에서 내부 순환 강화형으로 이동하고 있음을 보여주는 신호로 해석할 수 있다.

〈표 3-3〉 FACTSET 기반 SMIC 파트너 기업 네트워크 변화

	주요 파트너 기업	네트워크 변화
중국	• 중싱통신(ZTE) • 다탕전신과기(Datang Telecom Technology) • 장뎬과기그룹(JCET Group) • 맥스센드마이크로일렉트로닉스(Maxscend Microelectronics) • 신안집성회로(VeriSilicon) • 중커페이처 테크놀로지(Zhongke Feice Technology) • 푸야 반도체(Puya Semiconductor) • 칭화대학교(Tsinghua University) • 베이징 반도체 기술혁신센터	전략기업을 중심으로 수요·후공정·설계·연구 기반이 결합되는 산업 네트워크 형성
미국	• 시놉시스(Synopsys) • 케이던스 디자인 시스템(Cadence Design Systems) • 엑스페리(Xperi) • 퀄컴(Qualcomm) • 마벨 테크놀로지(Marvell Technology) • 퀵로직(QuickLogic) • 밉스 테크놀로지(MIPS Technology) • 앰코 테크놀로지(Amkor Technology)	설계·EDA·IP·플랫폼 중심의 기술 연결 유지
일본	• 소프트뱅크 그룹(SoftBank Group) • 도시바(Toshiba) • 후지쯔(Fujitsu) • 토판 홀딩스(Toppan Holdings) • 실리콘 라이브러리(Silicon Library)	협력 관계 총량 및 비중 감소
대만	• TSMC(Taiwan Semiconductor Manufacturing Company) • UMC(United Microelectronics Corporation) • ASE 테크놀로지 홀딩(ASE Technology Holding) • 파워텍 테크놀로지(Powertech Technology) • 실리콘웨어 프리시전 인더스트리즈(Siliconware Precision Industries) • 이메모리 테크놀로지(eMemory Technology) • 파라데이 테크놀로지(Faraday Technology) • 안데스 테크놀로지(Andes Technology)	설계-파운드리-후공정 전 영역에서 협력 네트워크 확대
한국	• 삼성전자 • 세미파이브. • KL 테크	안정적 협력관계 유지

3) 특정 국가 의존도 변화

내재화 신호와 동시에 관찰되는 또 다른 특징은, 네트워크가 특정 국가 의존을 일률적으로 축소하는 방향으로 이동한 것이 아니라 선택적으로 조정되고 있다는 점이다. 이는 기술 제재 대응이 '완전 자립 단일 경로'가 아니라 '내재화와 다변화의 결합'으로 구현되고 있음을 시사한다.

미국과의 관계는 126건에서 192건으로 증가하였다. 그러나 전체 네트워크 확장 속도가 더 컸기 때문에 상대적 비중은 소폭 하락하였다(약 25.8% → 23.7%). 기업 수준에서 보면 Synopsys, Cadence Design Systems와 같은 설계·EDA 생태계 기업이 포함되었고, IP·기술자산 축에서는 Xperi가 포착되었다. 팹리스·플랫폼 측면에서는 퀄컴, 마벨 테크놀로지(Marvell Technology), 퀵로직(QuickLogic), MIPS 테크놀로지 등이 관계망에 포함되었다. 후공정 글로벌 기업으로는 앰코 테크놀로지(Amkor Technology)가 확인된다. 이 조합은 제재 이후에도 SMIC가 미국 생태계와의 연결을 '제로'로 만든 것이 아니라, 제재 환경에서도 유지 가능한 연결을 선별적으로 남기면서 네트워크를 확장·조정하고 있음을 보여준다. 즉, 절대 단절이 아니라 선택적 유지와 구조적 재배치다.

일본과는 다른 양상을 보인다. 관계 건수는 63건에서 45건으로 감소하였고, 비중도 약 12.9%에서 5.6%로 크게 하락하였다. 관계망에는 소프트뱅크, 도시바, 후지츠, 토판홀딩스(Toppan Holdings) 등이 포함되었지만, 일본 축의 총량은 축소되는 경향을 보였다. 이를 일본 의존이 완전히 해소되었다고 해석하기는 어렵지만, 네트워크 차원에서 일본 노드가 상대적으로 약화되는 방향으로 재정렬되고 있음은 수치로 확인된다. 이는 특정 장비·소재 영역에서 구조적 조정을 진행했을 가능성을 시사한다.

한국은 관계 건수가 18건에서 27건으로 증가하였다. 비중은 약 3%대에서 큰 변동은 없으나, 절대 연결 수는 확대되었다. 기업 수준에서는 삼성전자가 핵심 노드로 포착되며, 일부 반도체 장비·소재 관련 기업과의 연결도 관찰되었다. 한국 축은 급격한 확대라기보다, 기술 제재 국면에서도 연결이 유지되거나 점진적으로 증가하는 안정적 경로로 나타났다. 이는 특정 기술 노드에서의 실용적 협력이 유지되고 있음을 의미한다.

이러한 국가별 변화는 "미국은 단절, 일본은 대체, 한국은 확대"와 같은 단순한 결론으로 해석할 수 없다. 기술 노드와 영역에 따라 연결이 유지·축소·보완되는

선택적 다변화로 해석하는 것이 타당하다. 즉, SMIC의 네트워크는 제재 이후 단순히 외부 의존을 축소하는 방향으로 수렴한 것이 아니라, 병목 노드의 통제 위험을 고려하여 연결 구조를 재설계하는 방식으로 재편되었다. 이는 중국의 공급망 전략이 기술자립 기치 하의 '고립'이 아니라 '통제 가능한 범위 내에서의 연결 재구성'이라는 점을 보여주는 실증적 신호다.

4) 제3국으로의 우회 구조 등장

우회 구조의 존재 여부는 one-mode 분석만으로 거래 경로를 확정할 수 없다는 방법론적 한계를 가진다. 본 분석은 연결의 존재 여부를 기반으로 한 구조적 변화 탐지에 목적이 있으므로, 실제 거래 흐름이나 물리적 이동 경로를 직접 증명하지는 않는다. 그럼에도 불구하고 제3국 비중의 급격한 확대는 간접 연결 또는 경로 재구성 가능성을 강하게 시사한다.

이 지점에서 가장 두드러지는 변화는 대만이다. 대만과의 관계 건수는 27건에서 114건으로 급증하였고, 전체 비중도 5.5%에서 14.1%로 상승하였다. 이는 단순한 비율 변화가 아니라, 네트워크 구조에서 대만 축이 하나의 보조 중심(sub-center)으로 부상하고 있음을 의미한다.

기업 수준에서 대만 파트너는 설계–파운드리–후공정 전 단계에 걸쳐 다층적으로 포착된다. 파운드리 축에서는 TSMC와 UMC(United Microelectronics Corporation)가 포함되었다. 설계·IP·라이브러리·인터페이스 영역에서는 이메모리 테크놀로지(eMemory Technology, M31 테크놀로지, 파라데이 테크놀로지(Faraday Technology), 안데스 테크놀로지(Andes Technology) 등이 관계망에 포착되었다.

후공정·패키징·테스트 영역에서는 ASE 테크놀로지 홀딩스(ASE Technology Holding), 파워텍 테크놀로지(Powertech Technology), 킹위안 일렉트로닉스(King Yuan Electronics), 실리콘웨어 프리시전 인더스트리즈(Siliconware Precision Industries, Ardentec) 등이 포함되었다. 이처럼 파운드리–설계 IP–패키징·테스트까지 가치사슬 전반에 걸친 대만과의 연결 확대는 특정 단일 기능이 아니라 다기능적 보완 경로의 확장을 시사한다.

대만 축의 다층적 확대는 기술 통제 환경에서 SMIC가 "국내 응집"만으로 모든 기능을 대체하기 어려운 영역을 제3국 네트워크를 통해 보완하려는 움직임이 관계 구조에 반영되었을 가능성을 보여준다. 특히 설계 IP와 후공정 영역은 글로벌

공급망 분업 구조가 여전히 강하게 작동하는 영역이며, 완전 내재화까지는 시간이 소요되는 노드다. 이 영역에서 대만 기업군과의 연결 확대는 기능적 보완 또는 간접 경로의 확장 가능성을 구조적으로 시사한다.

이는 '우회'로 판정하기보다, "제3국을 활용한 간접 연결 경로의 확장"의 가능성을 보여준다 할 수 있다. 네트워크 차원에서 관찰되는 대만 비중의 급증과 기업군의 가치사슬 전 단계 분포는 그러한 가능성을 뒷받침하는 실증적 관찰 근거로 해석할 수 있다. 이는 기술 제재 대응이 단순 내재화나 단절이 아니라, 다층적 네트워크 재설계를 통해 구현되고 있음을 보여주는 또 하나의 구조적 신호다.

5) 내재화–다변화–우회의 복합 구현

SMIC 관계 구조는 병목 대응이 단일 경로로 구현되지 않음을 명확히 보여준다. 국내 관계는 절대량과 비중 모두에서 증가하였다(135→246, 38.0%→40.4%). 이는 중국 국내의 국가 전략 기업을 중심으로 국내 공급망 응집도가 강화되었음을 의미하며, 국산화의 신호로 해석할 수 있다.

분석에서 가장 중요한 사실은, 제재 이후 SMIC 네트워크가 축소되지 않았다는 점이다(489→810). 더 나아가 그 확장은 임의적 팽창이 아니라 국내 응집(중국 135→246)과 제3국 확대(대만 27→114)라는 방향성을 동반하였다. 일본 축의 감소와 미국 축의 상대 비중 조정, 한국 축의 안정적 유지·확대는 네트워크가 '고립'으로 이동하기보다 중심축을 이동시키며 다층적으로 재정렬되고 있음을 보여준다.

본 분석은 거래 규모나 기술 수준의 우열을 판단하지 않는다. one-mode 관계수와 국가 비중은 연결 강도가 아니라 구조적 방향성을 보여주는 지표이기 때문이다. 그럼에도 정책적 관점에서는 충분한 의미를 갖는다. 중국의 기술 제재 대응 전략은 선언적 목표를 넘어 전략기업의 파트너 구성에 영향을 미치고 있으며, 그 결과가 내재화(국내 응집), 선택적 다변화(미국·한국 연결의 유지 및 조정, 일본 축 축소), 제3국 확대(대만 급증)라는 복합 형태로 동시에 나타난다.

결국 SMIC 사례는 병목 해결 여부의 판정보다, 병목 조건 하에서 국가가 전략기업을 축으로 산업 생태계를 재조직하는 구현 방식을 보여준다. 이는 기술 성취 여부의 평가를 넘어, 위기 상황에서 생태계를 어떻게 재정렬하고 실증·학습 경로를

유지·확대할 것인가라는 정책 설계 문제로 전환된다. 이러한 관점은 향후 한국의 전략기술 정책 설계에서도 중요한 비교 준거를 제공한다.

SMIC 사례를 중국이 반도체 업스트림 전략기술을 단기간에 돌파했음을 보여주는 증거라고 확언할 수는 없다. EUV 장비 접근은 사실상 차단되었고, 고성능 DUV 및 핵심 공정 장비 역시 수출 통제 범위에 포함되면서 중국의 첨단 공정 진입 경로는 구조적으로 제약을 받았다. 7nm 공정 역시 다중 패터닝 기반의 기술적 우회에 해당하며, 수율과 원가 측면에서 글로벌 선단 공정과의 격차가 존재한다. 이러한 점에서 업스트림 전략기술의 실질적 대체가 이루어졌다고 보기는 어렵다.

그러나 이 사례의 핵심은 기술적 성공 여부가 아니라, 외부 기술 접근이 차단된 이후 산업 구조가 어떻게 재조직되었는가에 있다. FACTSET 기반 공급망 분석과 기업 사례를 종합하면, 2020년 이후 SMIC의 공급망은 글로벌 분산형 구조에서 중국 내부 집중형 구조로 재편되는 경향을 보인다. 미국·유럽 고객 축의 축소 이후 중국 정부 및 국유 ICT 기업이 주요 수요처로 재구성되었고, 국산 장비·소재 기업과의 연결이 확대되었다. 이는 업스트림 기술 대체 여부와는 별개로, 산업 생태계가 재설계되고 있음을 의미한다.

이 구조 전환은 네 가지 특징으로 정리할 수 있다.

첫째, 전략기술은 기술적 난이도 문제가 아니라 정책 범주로 공식화되었다. 첨단 장비 접근 차단은 기업 차원의 조달 문제로 한정되지 않았으며, 국가 전략기술 범주에 편입되었다. 전략기술 지정은 자원 집중의 정당성을 제공하는 제도적 기제로 기능하였다.

둘째, 자본은 선택적으로 재배치되었다. 국가 집적회로 산업투자기금과 정책금융은 단순 생산능력 확충을 넘어 장비·소재·설계 소프트웨어 등 취약 노드로 이동하였다. 이는 무차별적 보조금이 아니라, 업스트림 통제에 대한 취약성을 완화하기 위한 방향성 있는 자원 배분을 초래하였다.

셋째, 국가 전략 기업은 단순 수혜자가 아니라 생태계 재편의 앵커로 기능하였다. SMIC는 글로벌 공급망에서 제약을 받는 동시에, 국내 장비·소재 기업의 실증 테스트베드로 자리매김하였다. 업스트림의 병목 기술을 즉시 해결하지 못하더라도, 내부 학습 구조를 축적하는 방향으로 체제가 조정된 것이다. 이는 기술 격차의 단기 해소보다 학습 지속성의 확보에 방점을 둔 접근으로 해석할 수 있다.

넷째, 공급망은 효율성 기준이 아니라 통제 가능성 기준으로 재정렬되었다. 과거에는 국가 간 분산 구조가 위험 분산을 의미하였다면, 제재 이후에는 자국 내부로의 집중이 정책적 안정성과 전략적 자율성을 의미하게 되었다. 이는 글로벌 최적화 구조에서 전략적 자율성 중심 구조로의 전환을 보여준다.

따라서 반도체 업스트림 전략기술은 여전히 제약을 받지만, 자본 구조, 기업 관계, 고객 구성, 조달 체계는 중국 국가 내부 중심으로 재편되고 있다. 기술 격차 문제와는 별개로, 산업 통제 구조는 구조적으로 변화하고 있는 것이다.

제2절 AI

1. AI 산업의 전략기술 접근 제한 구조

AI 산업의 가치사슬은 여러 시각으로 볼 수 있겠지만 데이터-모델-컴퓨팅 인프라-플랫폼-응용 서비스 단계로도 볼 수 있다. 이 가운데 데이터와 응용 서비스 영역은 다양한 기업이 참여할 수 있는 비교적 개방적인 구조를 가지지만, 대규모 AI 모델을 개발하고 운영하기 위해서는 고성능 GPU, AI 가속기, 클라우드 컴퓨팅 인프라 등 막대한 연산 자원이 필요하다. 이러한 컴퓨팅 인프라는 AI 기술 발전의 핵심 기반으로 여겨지며, 글로벌 기술 경쟁에서도 중요한 전략 자산으로 인식되고 있다.

중국 정부는 인공지능 산업을 국가 전략기술로 지정하고 관련 정책을 지속적으로 확대해 왔다. 특히 2017년 국무원이 발표한 「차세대 인공지능 발전 계획(新一代人工智能发展规划)」은 AI를 국가 핵심 전략 산업으로 규정하고, 알고리즘 연구뿐 아니라 컴퓨팅 인프라와 데이터 플랫폼 구축을 주요 정책 과제로 제시하였다.[55] 이후 미·중 기술 경쟁이 심화되면서 이러한 전략은 AI 반도체와 컴퓨팅 인프라 확보를 중심으로 더욱 강화되고 있다.

현재 중국 정책 문건과 산업 전략에서 언급되는 AI 전략기술은 크게 세 가지 영역으로 정리할 수 있다.

〈표 3-4〉 중국 AI 전략기술과 정책 대응

병목 영역	전략기술	글로벌 기업	정책 대응	중국 기업
AI 칩	GPU, AI 가속기	NVIDIA, AMD	AI 칩 개발 지원, 반도체 투자 확대	화웨이 바이렌
컴퓨팅 인프라	데이터센터, 클라우드	AWS, Google Cloud	국가 AI 컴퓨팅 센터 구축	알리바바 클라우드
AI 플랫폼	AI 개발 프레임워크	OpenAI, Google	국가 AI 오픈 플랫폼 구축	바이두
데이터 자원	대규모 데이터셋	글로벌 플랫폼 기업	데이터 공유 플랫폼 구축	텐센트

출처: 외신 보도 자료를 기반으로 저자 재구성

55) 国务院,「新一代人工智能发展规划」, 2017.

첫째는 AI 연산 칩과 GPU이다. AI 모델 학습과 추론에는 막대한 연산 능력이 요구되며, 이러한 연산 능력은 GPU나 AI 가속기와 같은 전용 반도체에 의해 결정된다. 그러나 글로벌 AI 칩 시장은 NVIDIA, AMD 등 미국 기업이 주도하고 있으며, 특히 NVIDIA GPU는 생성형 AI와 대규모 언어모델 학습의 핵심 인프라로 자리 잡고 있다. 이러한 구조는 AI 산업이 반도체 산업과 긴밀하게 연결된 기술 생태계 위에서 발전한다는 점을 보여준다.[56]

둘째는 대규모 컴퓨팅 인프라와 데이터센터이다. AI 모델 개발과 서비스 운영에는 대규모 데이터센터와 클라우드 컴퓨팅 인프라가 필요하다. 이러한 인프라는 수천 개의 GPU와 고속 네트워크를 결합한 초대형 연산 시스템으로 구성되며, AI 기술 경쟁에서 중요한 전략 자산으로 인식되고 있다[57]. 중국 정부는 국가 차원의 AI 컴퓨팅 센터 구축과 클라우드 인프라 확대를 통해 이러한 병목을 해소하려는 정책을 추진하고 있다.

셋째는 AI 소프트웨어 플랫폼과 개발 생태계이다. AI 기술은 알고리즘 연구뿐 아니라 모델 개발 프레임워크와 플랫폼 생태계에 의해 크게 영향을 받는다. 글로벌 AI 생태계에서는 텐서플로우(TensorFlow), 파이토취(PyTorch) 등 오픈소스 프레임워크가 핵심 플랫폼으로 작동하고 있으며, 이러한 소프트웨어 생태계 역시 기술 경쟁의 중요한 요소로 작용한다. 중국은 바이두, 알리바바, 화웨이 등 주요 기술 기업을 중심으로 AI 개발 플랫폼을 구축하고 생태계 확대를 추진하고 있다(Standford HAI, 2024).

넷째는 대규모 데이터 자원과 데이터셋 확보이다. AI 모델의 성능은 학습에 활용되는 데이터의 규모와 품질에 크게 좌우된다. 특히 대규모 언어모델과 생성형 AI의 발전은 방대한 텍스트, 이미지, 영상 데이터에 기반한 학습 데이터셋에 의존한다. 글로벌 플랫폼 기업들은 검색, SNS, 전자상거래 등 다양한 디지털 서비스에서 축적된 데이터를 기반으로 AI 경쟁력을 확보하고 있다. 중국 역시 텐센트, 알리바바, 바이두 등 플랫폼 기업이 보유한 방대한 데이터를 활용하여 AI 학습 데이터와 데이터 공유 플랫폼 구축을 추진하고 있으며, 중국 정부는 국가데이터국을 설립하고 데이터 자원을 국가 차원의 전략자산으로 관리하고 있다.

56) Stanford HAI 2024, AI Index Report.
57) OECD, AI Compute and the Global AI Ecosystem, 2023.

2. 기술자립 동원 메커니즘

가. 연산 인프라와 플랫폼 기업에 대한 대규모 자본 투자 전략

중국 정부는 생성형 AI와 대형언어모델(LLM)의 발전으로 막대한 컴퓨팅 자원과 데이터 인프라 투자를 필요로 하기 때문에, 국가 투자 펀드, 정책 금융, 플랫폼 기업 투자를 결합한 대규모 자본 동원 구조를 구축하고 있다. 이러한 투자 구조는 미국의 AI 반도체 수출 통제 이후 더욱 강화되었으며, 중국 정부는 연산 인프라 구축을 AI 산업 정책의 핵심 과제로 설정하고 있다.

중국 정부는 AI 산업 육성을 위해 국가 AI 산업 투자 펀드를 중심으로 전략적 자본 투입을 확대하고 있다. 2025년 공업정보화부와 재정부는 약 600억 위안 규모의 국가 AI 산업 투자 펀드를 설립하여 컴퓨팅 인프라, 알고리즘 개발, 데이터 플랫폼, 산업 응용 분야 등에 대한 장기 투자를 추진하고 있다. 이 펀드는 단기 수익보다는 기술 축적과 산업 생태계 확장을 목표로 하는 전략 자본성격을 갖는 것으로 평가된다

AI 산업 투자 규모 역시 빠르게 확대되고 있다. 일부 산업 분석에 따르면 2025년 중국의 AI 투자 규모는 약 980억 달러 수준으로 전년 대비 약 40% 이상 증가한 것으로 추정된다. 이러한 투자 확대는 정부 재정 지원뿐 아니라 국유 금융기관, 산업 투자 펀드, 플랫폼 기업 투자가 결합된 결과로 분석된다

중국 정부는 생성형 AI와 대형 언어모델(LLM)의 발전으로 막대한 컴퓨팅 자원과 데이터 인프라 투자를 필요로 하기 때문에, 국가 투자 펀드, 정책 금융, 플랫폼 기업 투자를 결합한 다층 자본 동원 구조를 구축하고 있다. 이러한 투자 구조는 미국의 AI 반도체 수출 통제 이후 더욱 강화되었으며, 중국 정부는 연산 인프라 구축을 AI 산업 정책의 핵심 과제로 설정하고 있다.[58)]

AI 산업 투자 규모 역시 빠르게 확대되고 있다. 일부 산업 분석에 따르면 2025년 중국의 AI 투자 규모는 약 980억 달러 수준으로 전년 대비 약 40% 이상 증가한 것으로 추정된다. 이러한 투자 확대는 정부 재정 지원뿐 아니라 국유 금융기관, 산업 투자 펀드, 플랫폼 기업 투자가 결합된 결과로 분석된다.[59)]

58) China Daily, “China sets up 60b yuan national AI fund to accelerate tech innovation,” 2025.
59) TechWire Asia, “China AI investment hits $98B in 2025,” 2025.

특히 중국의 AI 자본 동원 구조는 정부 투자와 플랫폼 기업 투자가 결합된 이중 구조를 특징으로 한다. 중국의 주요 인터넷 기업과 통신 기업들은 대규모 AI 인프라 투자를 추진하고 있으며, 데이터센터, AI 칩, 클라우드 컴퓨팅 인프라 구축에 집중하고 있다. 연구에 따르면 중국 주요 플랫폼 기업들은 향후 수년간 AI 인프라 구축에 약 4,900억 위안 규모의 투자 계획을 추진하고 있는 것으로 분석된다.[60] 이러한 투자는 대형 언어모델 개발 경쟁에서 연산 자원을 확보하기 위한 전략으로 해석된다.

대표적으로 바이트댄스는 AI 경쟁력 확보를 위해 약 1,600억 위안 규모의 AI 인프라 투자 계획을 추진하고 있으며, 이 투자 중 상당 부분은 AI 데이터센터와 GPU 기반 고성능 연산 인프라 구축에 사용될 것으로 알려져 있다.

알리바바와 텐센트 역시 대형 모델 개발과 클라우드 AI 서비스를 중심으로 AI 인프라 투자를 확대하고 있으며, 이러한 투자 경쟁은 중국 AI 산업의 연산 능력을 빠르게 확장시키는 요인으로 작용하고 있다.

이와 함께 AI 자본 동원 구조는 스타트업 생태계 확장과도 연결되고 있다. 최근 몇 년 동안 중국에서는 바이촨 인텔리전스(Baichuan Intelligence)[61], 문샷 AI(Moonshot AI)[62] 등 대형 모델 개발 스타트업이 대규모 투자 유치에 성공하며 빠르게 성장하고 있으며, 일부 기업은 수십억 달러 수준의 기업 가치를 인정받고 있다. 이러한 투자 흐름은 중국 AI 산업이 대형 플랫폼 기업뿐 아니라 스타트업 생태계를 중심으로 확장되고 있음을 보여준다.

나. 대형모델 경쟁을 위한 국가 AI 인재 동원 체계

AI 산업에서 인재는 알고리즘 개발, 대형 모델 설계, 연산 인프라 운영을 포함하는 핵심 전략 자원으로 인식되고 있다. 특히 생성형 AI와 대형 언어모델(LLM) 경쟁이 심화되면서 고급 AI 연구자와 엔지니어 확보는 국가 기술 경쟁력의 핵심 요소로 부상하였다. 이러한 배경에서 중국 정부는 대학, 연구기관, 기업을 결합한 AI 인재 동원 체계를 구축하여 AI 산업의 인력 기반을 확대하고 있다.

60) China Banking News, “How China plans to fund its quest for AI dominance,” 2025.
61) ‘23년 왕샤오촨이 설립한 인공지능 스타트업으로 중국 생성형 AI 생태계에서 주목받는 기업
62) 베이징 양즈린이 설립한 대형 언어모델(LLM) 기반 AI 서비스인 ‘Kimi’를 개발한 기업

중국 정부는 AI 인재 양성을 위해 대학 중심의 인재 양성 정책을 적극적으로 확대하고 있다. 교육부는 2018년 「고등학교 인공지능 혁신 행동계획(高等学校人工智能创新行动计划)」을 발표하여 AI 학과 신설과 연구센터 설립을 추진하였다. 이후 중국 대학에서 AI 관련 전공은 빠르게 확대되었으며 현재 500개 이상의 대학이 AI 관련 학과 또는 연구 프로그램을 운영하고 있는 것으로 알려져 있다.[63] 이러한 정책은 AI 연구 인력의 공급을 확대하기 위한 국가 차원의 교육 전략으로 평가된다.

AI 인재 양성 정책의 효과는 연구 성과에서도 나타나고 있다. 스탠포드대 AI Index Report에 따르면 중국은 AI 관련 논문 생산에서 세계 최대 규모를 기록하고 있으며, 최근 몇 년 동안 글로벌 AI 논문의 약 30% 이상을 중국 연구자들이 생산한 것으로 분석된다. 이는 중국이 AI 연구 인력 규모와 연구 활동 측면에서 세계 최대 수준의 연구 생태계를 형성하고 있음을 보여준다.

AI 인재 양성은 대학 교육뿐 아니라 산학연 협력 구조를 통해서도 추진되고 있다. 중국의 주요 대학들은 기업과 공동 연구센터를 설립하여 AI 연구와 산업 응용을 동시에 추진하고 있다. 예를 들어 칭화대, 베이징대, 상하이교통대 등 주요 대학은 바이두, 알리바바, 텐센트 등 플랫폼 기업과 협력하여 AI 연구센터를 운영하고 있으며, 이러한 협력 구조는 연구 인력이 산업 현장으로 빠르게 이동할 수 있는 경로를 형성한다.

기업 연구 조직 역시 중국 AI 인재 생태계에서 중요한 역할을 수행하고 있다. 바이두는 AI 연구 조직인 딥러닝 연구원(百度深度学习研究院)을 통해 대형 모델 연구를 수행하고 있으며, 알리바바는 다모 아카데미를 중심으로 AI 연구 인력을 확대하고 있다. 이러한 기업 연구 조직은 대형 모델 개발과 산업 응용 연구를 동시에 수행하며 중국 AI 산업의 기술 경쟁력을 강화하는 역할을 담당한다.

또한 중국 정부는 해외 인재 유치 정책을 통해 글로벌 AI 연구 인력을 확보하려는 전략도 추진하고 있다. 중국은 다양한 연구 지원 프로그램과 인재 유치 정책을 통해 해외 연구자를 유치하고 있으며, 일부 연구에서는 중국이 미국 다음으로 세계에서 두 번째로 많은 AI 연구 인력을 보유한 국가로 평가되기도 한다.

최근에는 산업 현장 중심 인재 양성 정책도 확대되고 있다. 지방정부와 기업은 협력하여 AI 엔지니어 교육 프로그램과 재교육 프로그램을 운영하고 있으며,

63) 中国教育部, 「高等学校人工智能创新行动计划」, 2018.

이를 통해 데이터 엔지니어, 머신러닝 엔지니어, AI 시스템 개발자 등 산업 현장에서 필요한 인력을 빠르게 공급하고 있다. 이같은 정책은 AI 산업의 빠른 기술 변화 속도에 대응하기 위한 인력 공급 전략으로 보인다.

중국의 AI 인재 정책은 이렇게 대학 교육 확대, 산학연 협력, 기업 연구 조직, 해외 인재 유치가 결합된 다층 구조로 형성되어 있다. 이러한 인재 동원 체계는 AI 연구 생태계의 규모를 빠르게 확장시키는 기반이 되었으며, 중국이 글로벌 AI 경쟁에서 중요한 위치를 차지하는 데 기여하고 있다.

다. AI 기술 개발을 위한 연산 인프라 제공 전략

AI 산업에서 기술 경쟁력은 알고리즘 자체보다 연산 능력 확보에 크게 좌우된다. 특히 대형 언어모델(LLM)과 생성형 AI 모델 개발에는 대규모의 GPU와 데이터센터 인프라가 필요하기 때문에, 연산 인프라는 AI 산업 경쟁력의 핵심 자원으로 인식되고 있다. 이러한 이유로 최근 글로벌 AI 경쟁은 모델 개발 경쟁을 넘어 연산 인프라 확보 경쟁까지 확장되었으며, 중국 정부 역시 AI 산업 정책에서 연산 인프라 구축을 관건 요소로 인식하고 있다.

중국 정부는 국가 차원의 AI 연산 인프라 구축을 위해 '동수서산(东数西算)' 프로젝트를 추진하고 있다. 이 정책은 데이터 수요가 큰 동부 지역의 데이터를 전력 자원이 풍부한 서부 지역의 대규모 데이터센터로 보내어 데이터 처리 및 연산을 하게 하는 전략이다. 국가발전개혁위원회에 따르면 동수서산 외에도 베이징-톈진-허베이, 장강삼각주, 광둥-홍콩-마카오 대만구 등 주요 데이터 허브와 서부 지역의 대형 데이터센터 클러스터를 연결하는 국가 인프라 계획을 추진하고 있다.[64] 이러한 정책은 AI 산업에 필요한 대규모 연산 자원을 안정적으로 공급하기 위한 국가 전략으로 평가된다.

AI 연산 인프라는 AI 컴퓨팅 센터(人工智能计算中心) 구축을 통해서도 확대되고 있다. 최근 몇 년 동안 베이징, 상하이, 선전, 청두 등 주요 도시에는 GPU 기반 고성능 컴퓨팅 인프라를 제공하는 AI 컴퓨팅 센터가 구축되었으며, 이러한 시설은 기업과 연구기관이 대형 모델을 학습할 수 있는 연산 자원을 제공하는 역할을 수행하고 있다. 일부 분석에 따르면 중국은 이미 수십 개 이상의 AI 컴퓨팅 센터를 구축하거나 계획하고 있으며, 이는 지역 AI 산업 발전의 핵심

64) 国家发展改革委员会,「全国一体化大数据中心体系布局规划」및「东数西算工程总体布局方案」, 2022.

인프라로 기능하고 있다.

알리바바, 텐센트, 바이두 클라우드 등 중국의 주요 플랫폼 기업들은 대형 모델 개발을 지원하기 위해 대규모 GPU 클러스터와 AI 데이터센터 구축 투자를 확대하고 있다. 이러한 기업 인프라는 AI 모델 개발과 산업 응용 연구를 동시에 지원하는 기반으로 활용되고 있으며, 특히 클라우드 플랫폼을 통해 스타트업과 중소기업도 연산 자원을 활용할 수 있도록 지원하고 있다.

AI 인프라는 대형 모델 테스트 플랫폼 형태로도 운영되고 있다. 중국에서는 바이두의 '어니(文心一言)', 알리바바의 '통이첸원(通义千问)', 텐센트의 '훈위안(混元)' 등 대형 언어모델이 개발되고 있으며, 이러한 모델은 기업과 연구기관이 참여하는 테스트 환경에서 성능 검증과 산업 응용 실험이 이루어지고 있다. 이러한 테스트 플랫폼은 AI 기술이 연구 단계에서 산업 응용 단계로 이동하는 중요한 실증 환경으로 기능한다.

특히 미국의 AI 반도체 수출 통제 이후 중국 정부는 국산 AI 반도체와 데이터센터 인프라 구축을 결합한 정책 전략을 강화하고 있다[65]. 이러한 정책이 중국의 AI 산업에서 연산 자원 확보를 위한 대규모 인프라 투자를 촉진하고 있으며, 이는 글로벌 AI 경쟁에서 중국의 기술 자립 전략과 밀접하게 연결되어 있다.

라. 통제 가능한 확산을 설계하는 규제·표준

중국의 AI 규제 모델은 미국과 달리 산업 발전과 기술 통제를 동시에 추진하는 특징을 보인다. 특히 생성형 AI와 대형 언어모델의 발전은 데이터 활용, 알고리즘 안전성, 콘텐츠 관리 등 다양한 정책 이슈를 동반하기 때문에, 중국 정부는 AI 기술 발전과 산업 안전을 동시에 관리하기 위한 규제 체계를 구축하고 있다.

중국 정부는 최근 몇 년 동안 알고리즘 규제와 생성형 AI 규제 정책을 중심으로 AI 거버넌스 체계를 제도화해 왔다. 대표적으로 2022년 국가인터넷정보판공실(CAC)은 「인터넷 정보 서비스 알고리즘 추천 관리 규정(互联网信息服务算法推荐管理规定)」을 발표하여 플랫폼 기업이 사용하는 추천 알고리즘의 투명성과 책임성을 강화하였다. 이 규정은 플랫폼 기업이 알고리즘의 기본 원리를 공개하고 이용자 권리를 보호하도록 요구하며, 알고리즘 기술이 사회적 영향력을 갖는 전략 기술로 인식되고 있음을 보여준다.[66]

65) CSIS, Compute Competition in AI: The Emerging U.S.–China Infrastructure Race, 2023.

또한 중국 정부는 2023년 「생성형 인공지능 서비스 관리 잠정 규정(生成式人工智能服务管理暂行办法)」을 발표하여 생성형 AI 서비스 제공 기업의 책임과 규제 기준을 제시하였다[67]. 이 규정은 생성형 AI 서비스가 국가 안보와 사회 안정에 영향을 미칠 수 있다는 점을 고려하여, 데이터 관리, 콘텐츠 검증, 서비스 등록 등의 규제 기준을 마련하였다. 이러한 규제 체계는 생성형 AI 기술이 빠르게 확산되는 환경에서 기술 혁신과 사회적 안전을 동시에 관리하기 위한 정책 장치로 평가된다.

AI 표준 정책 역시 중국 AI 산업 전략의 중요한 구성 요소로 자리 잡고 있다. 중국 정부는 AI 기술 표준 체계 구축을 위해 국가 차원의 표준 전략을 추진하고 있으며, 공업정보화부와 국가표준화관리위원회는 AI 관련 국가 표준과 산업 표준 제정을 확대하고 있다. 예를 들어 AI 알고리즘, 데이터 관리, AI 시스템 안전성 등 다양한 기술 영역에서 표준화 작업이 진행되고 있으며, 이는 AI 기술의 산업 적용과 글로벌 경쟁력 확보를 위한 제도적 기반으로 작동하고 있다.

특히 AI 표준 정책은 중국 기업의 글로벌 기술 경쟁 전략과도 연결된다. 일부 연구에서는 중국이 국제 표준화 기구 활동을 확대하면서 AI 기술 표준 분야에서 영향력을 확대하려는 전략을 추진하고 있다고 분석한다.

중국의 AI 규제와 표준 정책은 이렇게 알고리즘 규제, 생성형 AI 규제, 데이터 관리 정책, 기술 표준 전략이 결합된 다층 거버넌스 체계로 형성되어 있다. 이러한 제도적 구조는 AI 기술 발전을 유도하는 동시에 산업 생태계를 제도적으로 안정화하는 역할을 수행하며, 중국 정부가 AI 산업 발전과 통제를 동시에 추진하고 있음을 보여준다. 결국 중국 체제에 위협이 될 수 있는 요인들을 강력히 규제함으로써 통치 리스크를 줄여 국가가 안심하고 AI 기술 발전에 전력투구할 수있는 기반을 만들고 있다고 보아야 할 것이다.

66) 国家互联网信息办公室, 「互联网信息服务算法推荐管理规定」, 2022.
67) 国家互联网信息办公室, 「生成式人工智能服务管理暂行办法」, 2023.

3. 기업 네트워크 재편의 실증분석: iFLYTEK

가. iFLYTEK(科大訊飛)

iFLYTEK은 1999년 설립되어 안후이성 허페이에 본사를 둔 중국 대표 음성 인식·자연어처리(NLP) 기업이다. 창립자 류칭펑(刘庆峰)은 중국과학기술대학교(USTC) 출신 연구진을 중심으로 회사를 설립하였다. 초기에는 음성 합성 및 음성 인식 엔진을 상용화하는 기술 기업으로 출발했으나, 현재는 교육, 의료, 공공행정, 사법, 스마트시티 등 다양한 영역에 AI 솔루션을 제공하는 종합 인공지능 플랫폼 기업으로 성장하였다. 서비스 분야는 교육용 AI 솔루션, 스마트 의료 시스템, 정부·공공기관 대상 음성·언어 인식 플랫폼, 기업용 AI 서비스 등이다.



[그림 3-4] MWC26에 전시된 iFLYTEK 로봇

출처: global newswire(2026)[68]

반도체 산업의 전략기술이 제조 공정과 장비 접근에 집중된다면, AI 산업의 관건은 데이터 접근성, 대규모 연산 자원, 알고리즘 축적, 플랫폼 생태계 통제력에 집중된다. 2017년 「차세대 인공지능 발전계획」 발표 이후 iFLYTEK은 국가 AI 개방 혁신 플랫폼 가운데 음성 인식 분야 담당 기업으로 지정되었다. 이 지정은 상징적 지위를 넘어 제도적 후원을 받는 기반을 제공하였다. 교육 디지털화,

68) Virtual Humans Everywhere: iFLYTEK Brings AI Service into Real-World Scenarios at MWC26

스마트시티 구축, 의료 AI 도입, 법원 판결 보조 시스템 등 다양한 공공 프로젝트에 참여하면서 기업의 전략은 상업 시장 중심에서 공공 인프라로 이동하였다. 공공 수요는 안정적 실증 환경을 제공하고, 축적된 데이터는 다시 알고리즘 고도화로 연결되는 순환 구조가 형성되었다.

이 발전 경로는 중국 정부의 AI 전략과 직접 연결된다. 정부는 AI를 국가 경쟁력과 산업 고도화의 전략기술로 규정하고, 데이터 축적과 응용 확산을 동시에 추진해 왔다. iFLYTEK은 대규모 공공 데이터를 활용해 모델 성능을 개선하고, 이를 다시 공공 서비스에 적용하였다. 정부는 이런 서비스로 성과를 얻고 이를 통해 다시 데이터의 축적 영역을 확대해 나가고 있다.

2019년 iFLYTEK은 미국 산업안보국(BIS)이 관리하는 미국 상무부 엔티티 리스트에 포함되었다. 미국 정부는 iFLYTEK이 감시 기술과 관련되었다는 이유로 제재 대상으로 지정하였다. 그러나 제재 이후 iFLYTEK의 국내 위상이 약화되었다고 보기 어렵다. 오히려 중국 내부 공공 수요와 결합된 사업 구조가 강화되면서 국내 생태계 내 전략적 위치는 강화 확대되었다. 이는 글로벌 시장 의존 구조에서 국내 공공 수요 기반 구조로 해당 기업의 시장 중심이 이동했음을 의미한다.

중국 정부는 미국의 이런 조치에 반발하였고 오히려 데이터안전법과 개인정보보호법을 제정하여 데이터 국외 이전을 통제하며 데이터 주권을 제도화하였다. iFLYTEK은 이러한 규제 환경 속에서 국내 데이터 기반 학습 모델을 강화하는 방향으로 전략을 수정하였다.

기술 측면에서도 iFLYTEK은 단순 응용을 넘어 대형언어모델 개발 기업으로 진화하고 있다. 2023년 발표된 'Spark Desk(星火大模型)'는 중국어 기반 초거대 모델 경쟁 구도에서 주요 기업들과 함께 언급되며, 음성·텍스트 통합 모델을 지향한다.

iFLYTEK의 글로벌 민감성은 데이터와 알고리즘 통제 문제와 연결된다. 음성·언어 처리 기술은 행정, 보안, 금융, 통신 인프라 등 다양한 영역에 적용될 수 있는 이중용도 기술이다. 미국이 iFLYTEK을 전략적으로 경계하는 이유는 기술 수준 자체뿐 아니라, 이 기업의 기술이 미국의 공공 인프라와 결합되는 제품이라는 점에 있다. 이는 iFLYTE을 단순 민간 기술 기업이 아니라 국가 전략 플랫폼으로 미국 정부가 인식하였음을 의미한다.

결국 iFLYTEK은 중국 AI 전략에서 '통제력 강화' 모델을 상징하는 기업이다.

국가 전략이 전략기술을 데이터·연산·플랫폼 차원에서 정의하고, 이를 공공 수요와 결합해 내부 생태계를 강화하는 방식으로 구현할 때, iFLYTEK은 그 실행 노드로 기능한다. 이 사례는 AI 산업에서 전략기술에 대한 제재가 물리적 제품의 문제가 아니라 네트워크 구조와 통제력의 문제로 전환되었음을 보여주며, 향후 글로벌 AI 생태계가 점차 블록화될 가능성을 시사한다.

나. FACTSET 분석

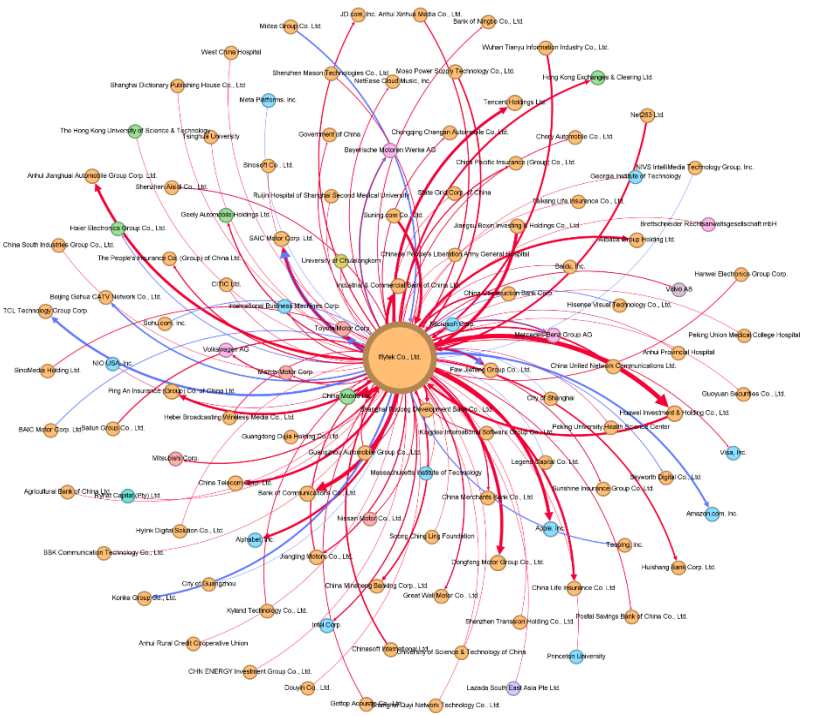
1) 네트워크 구조 변화

FACTSET 공급망 데이터(one-mode 관계 카운트 방식)를 기준으로 분석한 결과, iFLYTEK의 전체 관계 건수는 2013-2018년 167건에서 2019-2024년 236건으로 증가하였다. 이는 2019년 미국 상무부 엔티티 리스트 포함 이후 네트워크가 위축되었을 것이라는 가설과 달리, 관계 총량은 오히려 확대되었음을 보여준다. AI 산업에서 완전한 탈동조화(decoupling)가 발생하지 않았다는 점이 수치상 확인된다. [그림 3-5]는 두 시기의 iFLYTEK 관계망을 시각화한 것이다.

2013-2018년 시기의 네트워크는 비교적 분산된 다핵 구조를 보인다. 해외 IT 기업, 글로벌 클라우드 기업, 국내 ICT 기업, 공공기관 및 교육·소비자 서비스 기업이 비교적 균형을 이루며 연결되어 있고, 특정 영역에 과도하게 집중되지 않은 구조였다. 이는 당시 iFLYTEK이 글로벌 AI 혁신 체계와 연동하여 기술을 축적하던 단계였음을 반영한다. 네트워크 중심성은 특정 국내 노드에 과도하게 수렴되지 않았고, 국제 연결 역시 비교적 자연스럽게 유지되었다.

반면 2019-2024년 시기의 네트워크는 외형적으로 방사형 확장을 보이지만, 중심축은 더욱 응집되는 형태로 전환된다. 관계 총량이 증가했음에도 불구하고, 연결의 상당 부분이 국내 플랫폼·공공·통신 인프라 노드와 결합되는 방향으로 재배치된다. 이는 네트워크 붕괴라기보다 중심축 이동(re-centering)으로 해석하는 것이 타당하다.

즉, 글로벌 연결이 단절된 것이 아니라, 민감 영역에서는 조정되고 그 대신 국내 응집 구조가 강화되는 방식으로 재편되었다고 본다. AI 산업에서 전략기술에 대한 대응은 물리적 장비 대체가 아니라, 데이터·연산·수요를 통제 가능한 생태계 안에 고정시키는 방향으로 나타난다. 네트워크 시각화 결과는 이 중심 이동을 구조적으로 보여준다



[그림 3-5] 미·중 기술 패권 전후로 달라진 아이플라이텍(iflytek) 공급망 변화

2) 중국 기업간 금융–통신–플랫폼의 다층 결합

2019년 이후 iFLYTEK 네트워크에서 가장 뚜렷하게 확인되는 변화는 중국 내부 생태계와의 결합 강도이다. 전체 네트워크가 확대되는 과정에서도 중국 내 관계 비중은 약 68.3%에서 69.5%로 소폭 상승하였고, 절대적 연결 수는 114건에서 164건으로 증가하였다. 이는 단순 비중 유지가 아니라, 전략 플랫폼 기업을 중심으로 한 내부 응집 구조가 강화되었음을 의미한다.

관계 구성은 이 구조적 변화를 구체적으로 보여준다.

중국농업은행, 중국공상은행 등 국유 금융기관이 네트워크에 포함되어 있다는 점은 AI 기술이 금융 데이터 분석, 리스크 관리, 신용평가 시스템 등 핵심 금융 인프라와 결합되고 있음을 시사한다.

동시에 알리바바, 텐센트, 바이두와의 연결은 클라우드·데이터·서비스 생태계와의 통합을 보여준다. 여기에 차이나 모바일, 차이나 텔레콤 등 통신 인프라 기업이

결합되면서, iFLYTEK은 데이터 생산–전송–저장–응용의 전 과정을 포괄하는 위치에 소재하게 된다.

이러한 조합은 AI 병목 대응이 칩이나 장비 대체 중심이 아니라, 데이터·수요·연산 인프라를 국내에서 응집시키는 방식으로 구현되고 있음을 보여준다. AI 산업에서의 '내재화'는 제조 대체가 아니라 학습 경로와 상용화 경로를 국내 생태계 안에 고정시키는 과정으로 나타났다.

〈표 3-5〉 FACTSET 기반 iFLYTEK의 국가별 관계 건수 및 비중 변화

국가	2013-2018 (건수)	비중	2019-2024 (건수)	비중	특징
중국 (CN)	114	68.3%	164	69.5%	국내 응집 강화
미국 (US)	21	12.6%	27	11.4%	선택적 유지
독일 (DE)	11	6.6%	8	3.4%	축소
일본 (JP)	6	3.6%	7	3.0%	정체
홍콩 (HK)	9	5.4%	21	8.9%	확대
기타 (SG, TH, ZA 등)	6	3.5%	9	3.8%	신규 등장

〈표 3-5〉에서 확인되듯, 중국 내 관계는 절대적 수와 비중 모두에서 안정적 확대를 보인다. 미국과의 관계는 절대 수는 증가했으나 비중은 소폭 하락하여 선택적 유지 양상을 보인다. 독일 축은 축소되었고, 홍콩 축은 확대되었다. 이는 완전한 단절이 아니라 선택적 조정과 재배치를 동반한 네트워크 재구성임을 의미한다.

종합하면, iFLYTEK 사례는 제재 이후 네트워크 축소라기 보다는 중심 이동과 내부 응집 강화를 보여준다. AI 기술에 대한 중국의 대응은 글로벌 단절이 아니라, 국내 생태계 중심 재정렬과 선택적 연결 유지라는 복합 전략으로 구현임을 실증적으로 확인할 수 있다.

다. 미국 기술과의 통제된 협력 유지

미국 기업과의 연결은 제재 이후에도 완전히 사라지지 않았다. 마이크로소프트, IBM, NVIDIA, 알파벳, 아마존 등 글로벌 AI 연산·클라우드 생태계의 핵심 기업은 네트워크에 여전히 포함되어 있다. 절대 연결 수는 오히려 증가하였다. 이는 제재 이후 iFLYTEK 네트워크가 축소되었을 것이라는 추측과 배치되는 결과이다.

이러한 현상은 두 가지 구조적 특성과 관련된다. 첫째, AI 산업은 반도체 제조와 달리 완전한 디커플링이 현실적으로 어렵다. 연산 가속기, 클라우드 서비스, 글로벌 플랫폼 환경은 여전히 세계적으로 통합되어 있으며, 소프트웨어·API·클라우드 인프라는 국경 단위로 완전히 분절되기 어렵다. 알고리즘 연구, 오픈소스 프레임워크, 글로벌 기술 표준은 여전히 국제적 네트워크 위에서 작동한다.

둘째, 전략적 선택의 문제다. 중국이 글로벌 연결 경로 차단을 방어하기 위해 노력했다는 점이 중요하다. 글로벌 기술 흐름과의 연결이 완전히 단절될 경우 학습 속도와 기술 축적 속도가 둔화될 가능성이 존재한다. AI 산업에서 경쟁력은 고립이 아니라 반복 학습과 빠른 흡수에 의해 형성된다. 따라서 대외 연결을 최소한 선택적으로 유지하는 방식이 채택되었다.

〈표 3-6〉 FACTSET 기반 iFLYTEK의 파트너 기업과의 네트워크 변화

	파트너 기업	관계 변화 특징
중국	• 중국농업은행 • 중국공상은행 • 알리바바 그룹 • 텐센트 홀딩스 • 바이두 • 차이나 모바일 • 차이나 텔레콤	절대 건수 증가, 금융–플랫폼–통신–인프라 결합 구조 형성 데이터·공공수요·클라우드 기반 학습·상용화 경로의 국내 응집 강화
미국	• 마이크로소프트(Microsoft Corp.) • 엔비디아(NVIDIA Corp.) • 아마존(Amazon.com Inc.) • 국제비즈니스머신(International Business Machines Corp.) • 알파벳(Alphabet Inc.)	절대 관계수는 증가하나 비중은 소폭 조정, 완전 단절이 아닌 선택적 유지 구조, 글로벌 연산·클라우드 핵심 노드와 연결을 관리된 범위 내 유지
일본	• 후지쯔(Fujitsu) • 소프트뱅크(SoftBank)	관계 건수 정체 또는 하락, 전략 중심축에서 후퇴
홍콩	• 홍콩 기반 투자·금융 법인 • 역외 금융·투자 중개 기업	금융, 투자 경로와의 연결 확대, 서비스·자본· 시장 다변화
한국	• 삼성전자 • 일부 AI 반도체 관련 기업	보안적 기술 연결 구조

라. 시장·서비스 네트워크의 재배치

FACTSET 네트워크 분석에서 유럽 일부 국가와의 연결은 감소하거나 정체된 반면, 홍콩 및 일부 신흥국과의 연결은 확대되는 경향이 관찰된다. 독일과 일본의 관계 비중은 상대적으로 축소되었고, 홍콩은 네트워크 내에서 보다 중요한 위치로 부상하였다. 또한 싱가포르, 태국, 남아프리카공화국 등 신규 국가가 관계망에 등장한 점은 구조적 변화의 초기 신호로 해석될 수 있다.

절대 건수는 크지 않지만, 네트워크 전체가 확장되는 상황에서 특정 축이 상대적으로 축소되고 다른 축이 확대되는 양상은 방향성 변화를 보여주는 보조 지표로 삼을 수 있다. 특히 미국·중국 축의 긴장이 지속되는 상황에서 제3의 시장·금융 경로가 강화되는 현상은 전략적 의미를 갖는다.

AI 산업의 특성을 고려하면, 이러한 변화는 제조 공급망의 우회라기보다 서비스·투자·시장 네트워크의 다변화에 가깝다. 반도체와 달리 AI는 물리적 부품 이동보다 데이터 흐름, 클라우드 서비스, 플랫폼 배포, 현지화된 응용 확산이 중요하다. 따라서 네트워크 조정은 물류 경로의 이동이 아니라 서비스 제공 지역과 투자 연계 경로의 재배치로 나타난다.

홍콩의 확대는 금융·투자 허브로서의 기능과 연결 가능성을 시사한다. 홍콩은 중국 본토와 글로벌 금융 시장을 연결하는 창구 역할을 수행해 왔으며, AI 기업의 해외 투자·자금 조달·지적재산권 관리와 연계될 수 있다. 네트워크상 홍콩 노드의 강화는 단순 거래 증가가 아니라, 금융 경로의 전략적 활용을 반영할 가능성이 있다.

싱가포르와 태국 등 동남아 국가의 등장은 AI 서비스 수출 및 응용 확산 전략과 연결될 수 있다. 동남아 시장은 디지털 전환 수요가 빠르게 증가하는 지역이며, 스마트시티·핀테크·공공 행정 디지털화 프로젝트가 활발하다. 중국 AI 기업은 이러한 시장에서 플랫폼·클라우드 기반 서비스를 확장할 수 있었다.

마. 플랫폼 통제력 중심의 병목 대응 구조

제재 이후에도 iFLYTEK의 네트워크는 축소되지 않았으며, 오히려 국내 금융·통신·플랫폼 기업과의 결합이 강화되었다. 동시에 미국 기업과의 연결은 완전한 단절이 아니라 통제된 유지의 형태로 조정되었다. 글로벌 연결을 전면 차단하는 대신, 내부 응집을 강화하고 외부 연결은 선택적으로 유지·보완하는 전략이 구현되고 있어 보인다.

AI 산업의 병목 대응은 데이터·연산·수요를 국내 생태계 안에 고정시키는 방식으로 전개된다. AI의 핵심 생산요소는 설비가 아니라 학습 경로이다. 따라서 기술 자립 여부 자체보다, 대규모 데이터 접근권과 연산 자원, 공공 수요, 금융·통신 인프라가 결합된 안정적 학습 루프를 확보하는 것이 더 중요한 전략 목표가 된다.

iFLYTEK의 네트워크 재편은 이러한 구조적 전환을 실증적으로 보여준다. 금융기관과의 결합은 데이터 분석·리스크 관리·신용평가 시스템과의 통합을 의미하고, 통신 인프라 기업과의 연결은 데이터 전송·클라우드·엣지 인프라와의 연계를 의미한다. 플랫폼 기업과의 결합은 API 배포와 응용 확산을 가속한다. 이 조합은 AI 병목 대응이 단일 기술 돌파가 아니라, 플랫폼 통제력을 중심으로 한 생태계 응집 전략임을 시사한다.

미국과의 연결이 완전히 사라지지 않았다는 점 역시 중요하다. 이는 AI 산업에서의 전략적 자율성이 고립을 통해 달성되는 것이 아니라, 연결 구조의 중심을 이동시키는 방식으로 구현되고 있음을 보여준다. 글로벌 기술 흐름은 유지하되, 데이터·연산·수요의 핵심 경로를 국내 통제 범위 안에 배치하는 것이 전략의 핵심이다.

결국 iFLYTEK 사례는 AI 경쟁의 본질이 단일 알고리즘 혁신이나 특정 모델 성능 지표에 있지 않음을 보여준다. 핵심은 플랫폼 중심 생태계를 얼마나 빠르게 재정렬하고, 학습 속도를 유지하며, 리스크를 관리하고, 공공 수요와 금융·통신 인프라를 결합해 상용화 속도를 확보할 수 있는가에 있다. 이는 기술 정책이 산업 정책, 공공 수요 정책, 금융 정책과 분리될 수 없으며, 통합적 설계 역량이 국가 경쟁력을 좌우한다는 점을 시사한다.

제3절 바이오

1. 바이오 산업의 전략기술 접근 제한

바이오 의약품 산업은 기초 연구–후보물질 발굴–임상 개발–규제 승인–대규모 생산으로 이어지는 장주기 혁신 산업이다. 이러한 산업 구조에서는 개별 연구 성과보다 임상 데이터 축적, 규제 경험, 제조 플랫폼과 같은 산업 인프라가 경쟁력의 핵심을 형성한다. 실제로 글로벌 제약 산업은 혁신 의약품 개발 역량이 단순한 연구 역량이 아니라 임상 개발 네트워크, 규제 대응 체계, 대규모 생산 능력이 결합된 산업 플랫폼을 중심으로 형성되어 왔다.

이러한 구조적 특성 때문에 후발 바이오 산업이 직면하는 병목은 연구 역량 자체보다 연구 성과를 상업화 가능한 의약품으로 전환하는 산업화 기제에 집중되는 경향이 있다. 미국과 유럽의 제약 산업이 장기간 축적해 온 임상시험 네트워크, 규제 경험, CDMO[69] 제조 인프라는 글로벌 바이오 혁신 체계의 핵심 기반으로 작동해 왔다. 반면 중국은 생명과학 연구 역량과 신약 개발 규모를 빠르게 확대해 왔지만 이러한 산업화 플랫폼의 축적에는 상대적으로 짧은 역사를 가지고 있다.

최근 여러 연구에서도 중국 바이오 산업의 구조적 제약이 연구 개발보다는 임상 개발, 규제 정합성, 산업 제조 역량에서 나타난다는 점이 반복적으로 지적되고 있다. 예를 들어 Citeline의 글로벌 제약 R&D 분석은 중국 기업의 신약 파이프라인 수가 빠르게 증가했지만 후기 임상 단계와 글로벌 승인 단계에서는 여전히 경험 격차가 존재한다는 점을 보여준다[70]. 또한 McKinsey와 Nature Biotechnology의 분석 역시 중국 바이오 산업의 핵심 과제가 연구 성과의 확대가 아니라 임상 개발 경험, 글로벌 규제 대응, 대규모 바이오 제조 역량의 축적에 있다고 평가한다[71].

---

69) Contract Development and Manufacturing Organization의 줄임말로 바이오 의약품 R&D 부터 임상시험용 생산, 상업 생산까지 제약기업을 대신하여 수행하는 위탁개발·생산 전문 기업을 의미함

70) Citeline. 2025. Pharma R&D Annual Review 2025. London: Citeline.

71) Nature Biotechnology. 2023. “China’s Biotech Boom and Global Drug Development.” Nature Biotechnology.
McKinsey & Company. 2023. Biopharma Manufacturing: Global Trends and Strategic Implications.

이러한 산업 구조와 선행 연구를 종합하면 중국 바이오 산업의 전략기술 접근 제한은 대체로 세 가지 영역으로 정리할 수 있다.

첫째는 혁신 의약품 개발 경험의 축적 문제이다. 글로벌 제약 산업에서는 기술 경쟁력이 개별 의약품보다 플랫폼 기술을 중심으로 형성되는 경우가 많다. 항체 공학, 세포·유전자 치료, mRNA 기술과 같은 플랫폼은 하나의 기술 기반 위에서 다수의 의약품 후보를 개발할 수 있는 구조를 형성한다. 이러한 플랫폼은 장기간의 임상 경험과 데이터 축적을 통해 강화되며, 글로벌 대형 의약 기업의 기술 경쟁력도 이러한 반복적 개발 경험에서 형성되어 왔다. 중국 바이오 기업들의 연구는 최근 급격히 증가했지만, 플랫폼 기반 의약품 개발을 장기간 운영하며 임상 경험을 축적한 기업은 여전히 제한적이다. 이 때문에 혁신 의약품 개발에서 플랫폼 운영 경험의 부족이 중요한 구조적 제약으로 지적된다.

둘째는 임상 개발과 글로벌 규제 체계에 대한 정합성 문제이다. 글로벌 의약품 시장에서 상업적 성공을 위해서는 미국 FDA와 유럽 EMA의 규제 기준을 충족하는 임상 데이터가 필요하다. 이러한 임상시험 체계는 단순한 의료 연구 활동이 아니라 임상시험 네트워크, 병원 시스템, CRO 산업, 데이터 관리 인프라가 결합된 산업 생태계 전체를 통해 운영된다. 중국은 최근 임상시험 승인 절차를 간소화하고 임상 인프라를 빠르게 확대해 왔지만, 글로벌 규제 기준에 맞춘 임상 설계와 데이터 관리 경험에서는 여전히 축적 과정에 있는 것으로 평가된다. 특히 글로벌 임상시험 운영 경험과 규제 대응 역량 부족은 신약 상업화의 핵심 제약 요소로 간주된다.

셋째는 바이오 의약품 제조 플랫폼과 산업 공정 통합 역량이다. 바이오 의약품은 화학 합성 의약품과 달리 생물공정 기술, 세포 배양, 공정 스케일, 품질 관리가 결합된 복잡한 생산 체계를 필요로 한다. 글로벌 제약 산업에서는 이러한 생산 역량을 CDMO, 즉 의약품 위탁개발생산 기업이 담당하는 경우가 많으며, 이들은 바이오 의약품 생산과 공정 개발의 핵심 인프라로 기능한다.

중국 역시 우시 바이오로직스와 같은 기업을 중심으로 바이오 제조 역량을 빠르게 확대하고 있지만, 공정 경험과 품질 관리 체계의 장기 축적이라는 측면에서는 여전히 산업 발전의 중요한 과제로 남아 있다. 특히 대규모 생산과 글로벌 규제 기준을 동시에 충족하는 제조 플랫폼 구축은 바이오 산업의 핵심 경쟁력으로 평가된다.

중국 바이오 산업 기술 접근 제한의 영향은 연구–임상–제조를 연결하는 산업 플랫폼의 축적 속도에서 나타난다. 따라서 중국의 바이오 산업 정책은 기초 연구 투자뿐 아니라 임상시험 인프라 확장, 규제 체계 개혁, 바이오 제조 플랫폼 구축을 동시에 추진하는 방향으로 전개되고 있다. 이러한 전략은 단기간의 기술 돌파보다는 산업 생태계 전반의 역량을 단계적으로 축적하려는 접근으로 이해할 수 있다.

〈표 3-7〉 중국 바이오 전략기술과 정책적 대응

병목 영역	전략기술	글로벌 기업	정책 대응	중국 기업
혁신 의약품 플랫폼	항체 치료제, 세포 치료제, 유전자 치료제 플랫폼	Amgen Roche Novartis	혁신 의약품 R&D 지원, 국가 중점 연구개발계획	베이진 (百济神州)
임상 개발 인프라(CRO)	글로벌 임상시험 네트워크, 임상 데이터 관리	IQVIA	임상시험 제도 개혁, 병원 기반 임상시험 인프라 확대,	헝루이제약 (恒瑞医药) 우시앱텍 (药明康德)
바이오 생산 플랫폼 (CDMO)	바이오 의약품 생산 공정, CDMO 플랫폼	Lonza Catalent Samsung Biologics	바이오 제조 산업 육성, 바이오 클러스터 구축, 산업 투자기금 지원	우시 바이오로직스 (药明生物)

출처: 언론 보도를 기반으로 저자 재작성

2. 기술자립 전략 동원 메커니즘

가. 정책 투자와 바이오 혁신 기업 성장의 상관 관계

중국 바이오 산업은 공공 자본이 혁신을 촉진하는 중요한 역할을 수행하는 투자 환경 속에서 성장해 왔다. 신약 개발은 일반적으로 장기간의 연구 과정과 지속적인 자금 조달이 필요한 산업이며, 특히 임상시험 단계에서는 비용이 급격히 증가하는 경향이 있다. 초기 단계 바이오 기업의 경우 민간 투자만으로 이러한 장기간 개발 과정을 유지하기 어려운 경우가 많다. 이러한 문제에 대응하기 위해 중국은 정부유도기금, 지방 산업 자본, 시장 기반 투자 메커니즘이 결합된 정책 투자 체계를 구축해 왔다.

이 투자 구조의 핵심 제도 가운데 하나는 과학기술부와 재정부가 공동으로 설립한 국가과기성과전환유도기금(国家科技成果转化引导基金)이다. 이 기금은

바이오와 정보기술을 포함한 전략 산업에 투자하는 하위 펀드를 통해 운영된다. 특정 기업에 직접 투자하기보다는 벤처 펀드와 기술 상용화 프로젝트에 자금을 공급하는 구조를 취하고 있으며, 연구 성과가 산업화 단계로 연결될 수 있도록 지원하는 것을 주요 목표로 한다.

지방정부 역시 바이오 산업 투자에서 중요한 역할을 수행하고 있다. 예를 들어 베이징에서는 창핑 모태펀드(昌平母基金)가 미래과학성 생명과학 클러스터에 위치한 바이오 기업을 중심으로 2017년 이후 60여 개 이상의 바이오·의료 프로젝트에 약 250억 위안 이상의 투자를 집행하였다. 이 펀드는 베이진(百济神州), 이노케어 파마(诺诚健华), 에디진(博雅辑因) 등 혁신 의약품 개발 기업을 지원하는 핵심 자금 공급원으로 평가된다. 이러한 투자 방식은 지방 산업 정책과 벤처 투자 구조를 결합하여 지역 바이오 산업 클러스터의 성장을 촉진하는 특징을 가진다.

정책 자본은 중국 바이오 기업과 글로벌 제약 기업 간 협력을 촉진하는 역할도 수행해 왔다. 예를 들어 이노벤트 바이올로지(Innovent Biologics)는 글로벌 제약사 일라이 릴리(Eli Lilly)와 공동 연구 협력을 통해 항암 치료제 개발을 추진하였으며 이후 임상 개발 프로그램 확대를 위한 추가 투자를 확보하였다. 또한 2025년에는 일본 제약 기업 다케다(Takeda Pharmaceutical)와 약 114억 달러 규모의 면역항암제 공동 개발 협력 계약을 체결하였다[72]. 이러한 협력은 중국 바이오 기업이 글로벌 신약 개발 파이프라인에 참여하면서 임상 개발 자금을 확보하는 중요한 경로로 작동하고 있음을 보여준다.

라이선스 계약 역시 중요한 자금 조달 경로로 활용되고 있다. 중국 항체 의약품 개발 기업 아케소(Akeso)는 글로벌 제약 기업과의 기술 이전 계약을 통해 대규모 연구개발 자금을 확보하였다. 이러한 계약 구조는 중국 바이오 기업이 고비용의 임상시험을 진행하는 데 필요한 자금을 확보하는 동시에 국제 규제 체계와 글로벌 시장 접근 경로를 확보하는 데 중요한 역할을 한다.

한편 글로벌 제약 기업들도 중국 바이오 생태계에 대한 투자를 확대하고 있다. 예를 들어 아스트라제네카(AstraZeneca)는 베이징에 연구개발 및 제조 시설을 구축하기 위해 약 25억 달러 규모의 투자를 발표하고 중국 바이오 기업과 공동 연구 협력을 확대하였다[73]. 이러한 투자는 중국이 의약품 생산 기지를 뛰어 넘어

72) Takeda Pharmaceutical Company. 2025. “Takeda Enters Global Strategic Partnership with Innovent Biologics.”
73) The Guardian. 2025. “AstraZeneca to invest $2.5bn in Beijing research and manufacturing hub.”

바이오 혁신이 발생하는 중요한 연구 거점으로 인식되고 있음을 보여준다.

종합하면 중국 바이오 산업의 자본 구조는 정부유도기금, 지방 산업기금, 벤처 투자, 글로벌 제약 기업과의 협력 투자가 결합된 다층적 투자 생태계로 구성되어 있다. 이러한 금융 구조는 혁신 바이오 기업이 장기간의 연구개발과 임상 개발 과정을 지속할 수 있도록 지원하는 동시에 중국 기업이 글로벌 신약 개발 네트워크에 참여할 수 있는 기반을 제공한다. 최근 증가하고 있는 글로벌 라이선스 계약 역시 이러한 투자 생태계의 성숙과 중국 바이오 산업의 국제적 확장을 보여주는 사례로 평가된다.

나. 글로벌 연구 인력 유입과 임상 연구 인력 확대

중국 바이오 산업의 부상은 단순한 연구 인력 증가라기보다 바이오 혁신 생태계의 구조적 변화와 밀접하게 연관되어 있다. 바이오 의약 산업은 제조 설비 확장만으로 경쟁력이 확보되는 산업이 아니라, 기초 연구 역량부터 임상 개발 경험, 규제 대응 능력 등 고도의 전문성을 가진 연구 인력에 크게 의존하는 산업이다. 이러한 특성 때문에 중국 정부와 산업계는 지난 10여 년 동안 해외 연구 경험을 가진 과학자를 유치하는 동시에 국내 연구 인력을 확대하는 방식으로 바이오 산업의 인적 기반을 강화해 왔다.

중국 바이오 산업 인력 구조의 중요한 특징 가운데 하나는 국제 연구 경험을 가진 과학자들의 비중이 높다는 점이다. 실제로 중국 주요 바이오 기업의 창업자와 핵심 연구 인력 가운데 상당수는 미국과 유럽의 제약 기업 및 연구기관에서 경력을 쌓은 과학자들로 구성되어 있다. 이러한 인력 이동은 단순한 인재 유입을 넘어 글로벌 연구 네트워크와 임상 개발 경험이 중국 바이오 산업으로 이전되는 중요한 경로로 작용하였다. 다시 말해 해외 연구 경험을 가진 과학자들은 연구 기술뿐 아니라 글로벌 임상시험 운영 방식과 규제 대응 경험을 함께 중국 산업 생태계로 가져오는 역할을 수행하였다.

대표적인 사례가 중국 항암 신약 개발 기업 베이진(百济神州)이다. 이 기업은 미국 텍사스대 사우스웨스턴 메디컬센터 교수 출신의 생명과학자 왕샤오둥(王晓东)과 글로벌 제약 기업에서 근무한 경험을 가진 경영자 존 오일러(John Oyler)가 공동으로 설립하였다. 국제 연구 경험을 가진 과학자와 글로벌 산업 경험을 가진 경영자가 결합된 창업 구조는 베이진이 빠르게 글로벌 임상 개발 파이프라인을 구축하는

기반이 되었으며, 이후 이 기업은 국제 임상시험과 글로벌 연구 협력을 확대하며 중국 바이오 산업의 대표적인 혁신 기업으로 성장하였다[74].

유사한 인력 구조는 다른 바이오 기업에서도 확인된다. 예를 들어 이노벤트 바이올로지(信达生物) 역시 다국적 제약 기업에서 연구 경험을 축적한 과학자들을 중심으로 연구 조직을 구축하였다. 이러한 인력 확보 전략은 중국 바이오 스타트업이 글로벌 제약 산업의 연구개발 방식과 임상 개발 체계를 비교적 빠르게 도입할 수 있도록 하는 중요한 기반이 되었다. 결과적으로 국제 연구 경험을 가진 과학자들은 중국 바이오 산업이 글로벌 혁신 생태계와 연결되는 핵심 매개 역할을 수행하고 있다.

한편 바이오 연구 인력 규모 역시 빠르게 확대되고 있다. 산업 분석에 따르면 중국의 바이오 의약 연구개발 인력은 2023년 기준 약 30만 명 이상으로 추정되며 이는 10년 전과 비교해 두 배 이상 증가한 규모이다8). 이러한 인력 증가는 바이오 스타트업과 계약 연구기관(CRO)의 빠른 성장과 밀접하게 연관되어 있다. 특히 항체 의약품, 세포 치료제, 유전자 치료제 등 첨단 치료 기술이 빠르게 발전하면서 분자생물학, 단백질 공학, 생물정보학, 임상 데이터 분석 등 다양한 분야에서 전문 연구 인력 수요가 크게 증가하였다.

임상 연구 인력의 확대 역시 중요한 변화로 나타난다. 신약 개발은 기초 연구뿐 아니라 임상시험 설계, 환자 모집, 데이터 분석, 규제 대응 등 다양한 전문 인력의 협력이 필요한 복합적 과정이다. 중국 바이오 산업이 제네릭 의약품 생산 중심 구조에서 혁신 의약품 개발 중심 산업으로 전환되면서 임상 연구 인력에 대한 수요도 빠르게 증가하였다. 이러한 변화는 중국이 글로벌 임상시험 수행 국가로 부상하는 과정과도 밀접하게 연결되어 있다.

기업 차원에서도 연구 인력 확보 경쟁이 강화되고 있다. 예를 들어 베이진은 현재 전 세계적으로 약 1만 명 이상의 직원을 보유하고 있으며 이 가운데 상당수가 연구개발 인력으로 구성되어 있다. 또한 계약 연구기관인 우시앱텍(药明康德) 역시 글로벌 연구 네트워크를 기반으로 수만 명 규모의 연구 인력과 기술 인력을 확보하고 있으며, 다양한 바이오 기업의 신약 개발 프로젝트를 지원하는 연구 플랫폼을 구축하고 있다[75].

74) BeOne Medicines. 2024. Company Overview and History.
75) WuXi AppTec. 2024. Annual Report.

이러한 연구 인력 확대는 글로벌 바이오 산업 구조에도 영향을 미치고 있다. 최근 몇 년 동안 중국 바이오 기업들은 글로벌 제약 기업과의 공동 연구, 라이선스 계약, 국제 임상시험 참여를 빠르게 확대하고 있다. 특히 중국 바이오 기업이 참여하는 글로벌 라이선스 계약 규모는 최근 급격히 증가하였으며, 이는 중국 기업이 글로벌 신약 개발 생태계에서 점점 더 중요한 역할을 수행하고 있음을 보여준다.

중국 바이오 산업의 인재 전략은 이렇게 국제 연구 인력 유입과 국내 연구 인력 확대가 결합된 방식이다. 해외 연구 경험을 가진 과학자들은 글로벌 규제 체계와 임상 개발 경험, 국제 연구 네트워크를 중국 산업 생태계로 연결하는 역할을 수행한다. 동시에 국내 연구 인력의 빠른 확대는 장기간의 신약 개발 파이프라인을 유지할 수 있는 산업 기반을 제공한다. 이러한 글로벌 전문성과 국내 연구 인력 규모가 결합된 구조는 중국이 글로벌 바이오 혁신 체계에서 중요한 참여자로 부상하는 데 핵심적인 역할을 하고 있다.

다. 임상시험 인프라와 병원 네트워크 기반 신약 개발 실증 체계

신약 개발 과정에서는 임상시험을 통해 약물의 안전성과 효능을 검증해야 하기 때문에, 임상시험 인프라와 병원 네트워크 확보는 바이오 산업 경쟁력의 중요한 요소로 평가된다. 이러한 특성 때문에 중국 정부는 2010년대 중반 이후 임상시험 제도 개혁과 병원 기반 연구 인프라 확대를 동시에 추진하며 신약 개발 실증 체계를 구축해 왔다.

중국 바이오 실증 인프라의 핵심 특징은 대형 병원 네트워크를 기반으로 한 임상시험 수행 체계이다. 2015년 의약품 심사·허가 제도 개혁 이후 중국은 임상시험 수행 기관을 빠르게 확대하였으며, 현재 1,300개 이상의 병원이 국가 임상시험 수행기관으로 지정되어 있다. 이러한 병원 네트워크는 중국 바이오 기업이 대규모 임상시험을 신속하게 수행할 수 있는 기반으로 작용하고 있다.[76]

이와 함께 중국 바이오 산업에서는 임상시험 병원과 연구기관을 중심으로 한 임상 연구 네트워크가 확대되고 있다. 예를 들어 베이징 협화병원, 상하이 루이진 병원, 광저우 중산대학 부속병원 등 대형 종합병원은 글로벌 제약사와 중국 바이오 기업이 공동으로 임상시험을 수행하는 주요 연구 거점으로 기능하고 있다. 이러한

76) 国家药品监督管理局(NMPA). 2023.《药物临床试验机构登记与信息公示平台》.

병원 네트워크는 다수의 환자 데이터를 기반으로 대규모 임상시험을 수행할 수 있는 환경을 제공하며 중국이 글로벌 임상 연구 거점으로 부상하는 데 중요한 역할을 하고 있다.임상시험 규모 역시 빠르게 확대되고 있다. 글로벌 시장조사 보고에 따르면 2024년 기준 세계보건기구 국제 임상시험 등록 플랫폼(WHO ICTRP)에 등록된 중국발 임상시험은 약 7,100건 이상으로 집계되며, 이는 미국의 약 6,000건을 처음으로 상회한 것으로 분석된다[77]

또한 중국 정부는 바이오 산업 클러스터를 중심으로 임상 연구 인프라를 확장해 왔다. 상하이 장장(张江), 베이징 창핑(昌平), 광저우 국제바이오아일랜드(广州国际生物岛) 등 주요 바이오 클러스터에는 연구기관, 병원, 바이오 기업이 동시에 집적되어 있으며, 이러한 지역은 신약 개발과 임상시험을 동시에 수행할 수 있는 산업 생태계를 형성하고 있다. 이러한 클러스터 기반 인프라는 연구개발–임상시험–산업화를 연결하는 중요한 실증 플랫폼으로 기능하고 있다.[78]

이러한 임상시험 인프라 확대는 실제 산업 성과로도 나타나고 있다. 최근 몇 년 동안 중국 바이오 기업들은 글로벌 제약 기업과의 공동 임상시험과 라이선스 계약을 빠르게 확대하고 있으며, 다수의 항체 의약품과 면역항암제가 글로벌 임상 단계에 진입하고 있다. 이는 중국 바이오 산업이 글로벌 신약 개발 생태계의 핵심 참여자로 부상하고 있음을 보여준다.

라. 임상시험 제도 개혁과 국제 규제 체계

중국 바이오 산업에서 규제 정책은 신약 개발 속도와 글로벌 시장 진출을 좌우하는 핵심 정책 수단으로 작동한다. 특히 신약 개발 과정에서 임상시험 승인과 의약품 허가 절차는 연구개발 속도를 결정하는 중요한 요소이기 때문에, 중국 정부는 2010년대 중반 이후 의약품 규제 체계를 대폭 개편하며 바이오 산업 발전을 지원해 왔다.

중국 바이오 규제 체계 변화의 핵심 전환점은 2015년 의약품 심사·허가 제도 개혁(药品审评审批制度改革)이다[79]. 중국 국무원은 2015년 「의약품 의료기기 심사·허가 제도 개혁 의견」을 발표하며 신약 심사 절차를 간소화하고 임상시험

77) World Health Organization. 2024. International Clinical Trials Registry Platform (ICTRP) Global Trial Statistics.
78) IQVIA Institute. 2023. Global Trends in Clinical Trials.
79) 国务院. 2015.《关于改革药品医疗器械审评审批制度的意见》

승인 절차를 개선하였다. 이 개혁은 의약품 심사 지연 문제를 해결하고 혁신 신약 개발을 촉진하기 위한 정책으로 평가된다.

이후 중국 국가약품감독관리국(NMPA)은 의약품 규제 체계를 국제 기준에 맞게 개편하는 정책을 추진하였다. 특히 2017년 중국은 국제의약품규제조화위원회(ICH)에 가입하면서 의약품 임상시험과 품질 관리 기준을 국제 규범에 맞게 조정하기 시작하였다. 이러한 변화는 중국 제약 기업이 글로벌 임상시험과 신약 개발에 참여할 수 있는 제도적 기반을 제공하였다.

임상시험 승인 제도 역시 크게 변화하였다. 2018년 중국은 임상시험 허가 제도를 개편하여 묵시적 승인 제도(默示许可制)를 도입하였다[80]. 이에 따라 일정 기간 내 규제기관의 반대 의견이 없을 경우 임상시험을 자동으로 승인하는 방식이 적용되었으며, 이를 통해 임상시험 승인 기간이 크게 단축되었다. 이러한 제도 변화는 중국에서 수행되는 임상시험 수를 빠르게 증가시키는 중요한 계기로 작용하였다.

이러한 규제 개혁의 효과는 실제 산업 지표에서도 나타난다. 특히 항암제와 면역치료제 분야에서 임상시험 규모가 빠르게 확대되고 있다. 이러한 변화는 중국 바이오 기업이 글로벌 신약 개발 과정에 적극적으로 참여할 수 있는 기반을 제공하고 있다.

해외 시장에서도 규제 환경 변화의 효과가 나타나고 있다. 예를 들어 중국 바이오 기업 베이진과 이노벤트 바이올로지는 중국에서 개발된 항체 의약품을 미국과 유럽 시장에서 임상시험 단계까지 진입시키며 글로벌 제약 기업과 협력 연구를 확대하고 있다. 이러한 사례는 중국 규제 체계가 국제 표준과 정렬되면서 중국 바이오 기업의 글로벌 신약 개발 참여가 확대되고 있음을 보여준다.[81]

80) 国家药品监督管理局(NMPA). 2018.《药物临床试验默示许可制度实施方案》.
81) MERICS. 2023. From Lab Leader to Market Ascender: China's Rise in Biotechnology.

4. 글로벌 파트너십과 공급망 네트워크 변화 : 우시앱텍

가. 우시앱텍(中芯国际, WuXi AppTec)

우시앱텍은 2000년 중국 상하이에서 설립된 바이오·제약 연구개발 서비스 기업으로, 창립자는 유기화학자 출신 기업가 리거(Ge Li)이다. 리거는 Columbia University에서 박사 학위를 취득한 후 귀국해 회사를 설립하였다. 초기에는 소분자 합성 중심의 연구 서비스 기업으로 출발했으나, 현재는 후보물질 탐색, 전임상 연구, 임상시험 지원, 공정 개발, 상업 생산까지 전주기를 포괄하는 통합 CRO·CDMO 플랫폼으로 확장되었다.

우시앱텍은 전 세계적으로 약 4만 명 이상의 인력을 고용하고 있으며, 중국·미국·유럽 등 주요 지역에 연구개발 및 생산 시설을 운영한다. 연간 매출은 약 400억 위안 이상(약 6조원 규모)으로 중국 CRO·CDMO 기업 가운데 최대 규모를 기록한다. 매출 구조는 화학 서비스, 시험·분석 서비스, 생물의약품 CDMO, 임상 제조 및 상업 생산 등으로 다변화되어 있으며, 글로벌 제약사와 바이오벤처가 주요 고객이다. 회사는 자체 상업용 의약품을 판매하지 않지만, 우시앱텍의 플랫폼을 통해 개발·제조된 의약품이 글로벌 시장에 다수 출시되었다.

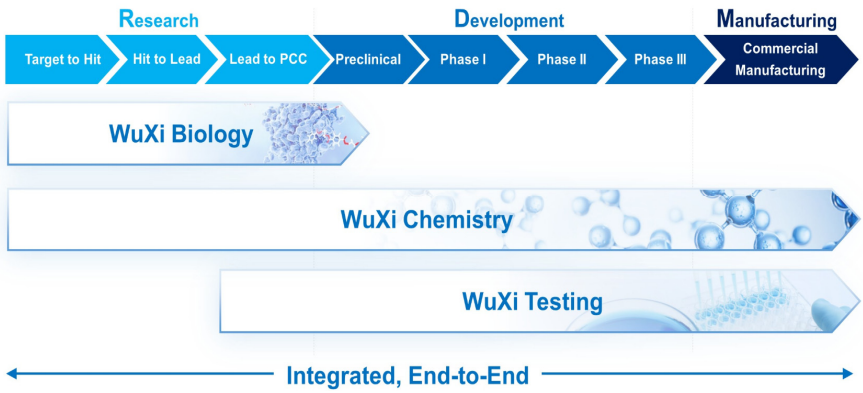


[그림 3-6] 우시앱텍의 텝타이드 CDMO 생산시설

출처:Contract Pharma(2024)[82]

82) WuXi AppTec Triples Peptide Manufacturing Capacity

우시앱텍의 핵심 경쟁력은 수천 건에 이르는 고객사 프로젝트 포트폴리오에 기반한다. 이는 특정 후보물질의 성공 여부에 수익이 집중되는 혁신 제약사와 달리, 다수 프로젝트에 분산된 수익 구조를 형성함으로써 리스크를 완충하는 모델이다. 일부 프로젝트에서는 지분 투자 또는 기술 협력 형태로 참여하여 고객사와 공동으로 가치 상승을 공유하기도 한다. 이와 같은 CRDMO 플랫폼 구조는 중국 바이오 산업의 전주기 통합 전략과 긴밀히 연동된다.



[그림 3-7] 우시앱택 CRDMO 플랫폼(출처: Wuxi AppTec 홈페이지)

우시앱텍의 성장은 중국 바이오 정책의 구조적 전환과 직접적으로 연결된다. 2010년대 이후 중국 정부는 바이오를 전략적 신흥산업으로 지정하고, 규제 개혁·지식재산 보호 강화·클러스터 조성을 병행하였다. 생명과학 하이테크 파크와 바이오 클러스터는 연구시설과 GMP 생산설비를 집적화하여 스타트업이 자체 설비를 보유하지 않고도 글로벌 기준의 연구와 제조를 수행할 수 있는 환경을 조성하였다. 이러한 생태계에서 우시앱텍은 핵심 인프라 기업으로 기능하였다.

임상 승인 절차 단축과 국제 기준 정합성 강화도 우시앱텍의 성장 기반이 되었다. 대규모 환자 집단과 비용 경쟁력을 갖춘 중국 임상 환경은 글로벌 기업의 관심을 끌었으며, 우시앱텍은 임상시험 지원과 제조 역량을 통해 이를 뒷받침하였다. 소분자 합성에서 출발한 사업은 생물의약품 CDMO, 항체-약물접합체(ADC), 세포·유전자 치료제, 올리고뉴클레오타이드 등 첨단 치료 영역으로 확장되었다. 이는 중국이 단순 제조 기지에서 고부가가치 바이오 제조 허브로 이동하고 있음을 보여준다.

동시에 우시앱텍은 글로벌 공급망과 국가안보 논의의 교차점에 위치한 기업으로 인식된다. 바이오 산업이 기술주권 및 보건안보와 연결되면서, 중국계 대형 CDMO에 대한 규제 논의가 국제적으로 확대되고 있다. 이는 우시앱텍이 단순 민간 서비스 기업을 넘어, 전략 산업 인프라로 간주되고 있음을 의미한다. 한편 이러한 논의는 글로벌 제약 산업이 중국의 연구·제조 역량에 상당 부분 의존해 왔다는 현실을 반영한다.

종합하면 우시앱텍은 2000년 상하이에서 출발해 글로벌 CRO·CDMO 플랫폼으로 성장한 대표적 사례이다. 자체 신약을 보유한 혁신 제약사와는 다른 경로로 중국 바이오 산업의 부상을 상징하며, 연구·임상·제조를 통합하는 산업 인프라 전략의 핵심 노드로 기능한다. 이는 중국 바이오 정책이 개별 제품 혁신을 넘어, 전주기 생태계 조직 역량을 강화하는 방향으로 진화해 왔음을 보여주는 구조적 사례로 평가할 수 있다.

종합하면 우시엡텍은 2000년 상하이에서 출발해 수만 명의 인력을 보유하고 수십억 달러 규모의 매출을 기록하는 글로벌 CRO·CDMO 플랫폼으로 성장한 기업이다. 자체 상업용 의약품을 보유한 혁신 제약사와는 다른 경로를 통해 중국 바이오 산업의 부상을 상징하며, 연구·임상·제조를 통합하는 산업 인프라 전략의 핵심 사례로 평가할 수 있다. 이는 중국 바이오 정책이 개별 제품 혁신을 넘어 생태계 전반의 산업 조직 역량을 강화하는 방향으로 진화해 왔음을 보여주는 대표적 사례라 할 수 있다.

나. FACTSET 분석

1) 글로벌 CRO에서 자본·플랫폼 연계형 구조로

FACTSET 네트워크 데이터에 따르면 우시앱텍의 2019~2024년 기준 전체 관계 건수는 96건으로 집계된다[83]. 반도체 산업에서 관찰되는 급격한 관계 총량 증가와 달리, 바이오 분야에서는 네트워크의 양적 팽창보다는 관계의 성격과 중심축 이동이 핵심 분석 대상이 된다. 바이오 산업의 병목은 EUV 노광장비와 같은 물리적 공정이 아니라, 임상 데이터 접근성, 글로벌 규제 연계성, 자본시장 접근성이라는 비물질적 요소에 위치한다. 따라서 네트워크 변화는 공급선 대체가 아니라 관계 구조의 재조정 형태로 나타난다.

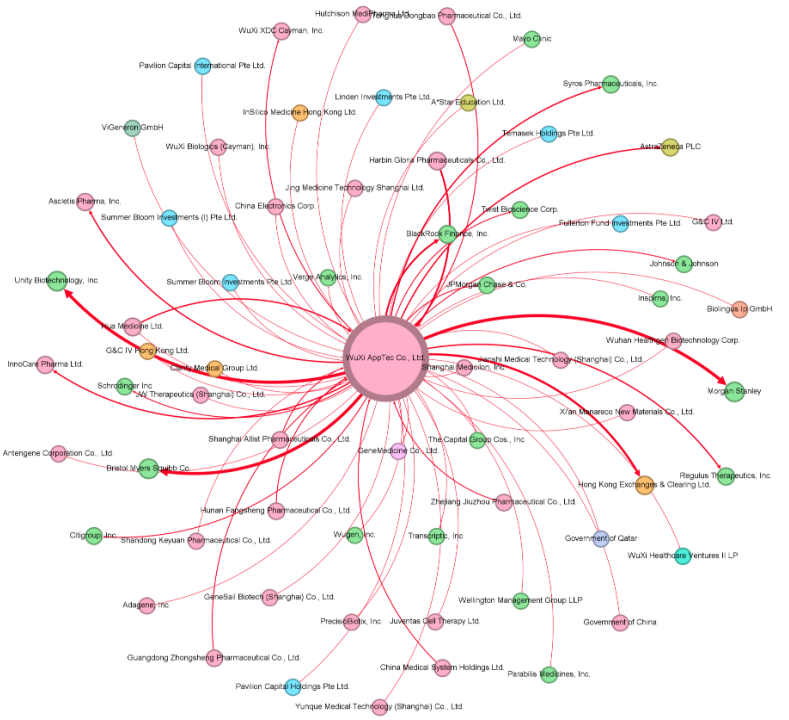
83) 데이터의 한계로 인해 2013~2018년 기간의 기업 FACTSET 자료는 분석에 포함되지 못하였다

[그림 3-8]와 같이 우시앱텍의 네트워크는 방사형 확장을 보이지만, 관계의 성격을 세부적으로 분석하면 반도체 사례와는 전혀 다른 구조가 드러난다. 가장 큰 축은 미국(US)으로, 총 49건(약 51%)을 차지한다. 이는 우시앱텍이 여전히 글로벌 바이오 가치사슬의 핵심 축인 미국 제약·바이오 기업과 깊이 연결되어 있음을 의미한다. 네트워크에는 존슨앤존슨, 브리스톨 마이어스 스퀴브(Bristol Myers Squibb, Mayo Clinic), 레귤러스 테라퓨틱스(Regulus Therapeutics), 사이로스 파마슈티컬스(Syros Pharmaceuticals), 유니티 바이오테크놀로지(Unity Biotechnology) 등 다수의 미국 바이오텍·제약사가 포함된다. 이는 반도체 산업과 달리 바이오 분야에서는 완전한 디커플링이 되지는 않았음을 보여준다.

동시에 중국기업과의 관계는 23건(24%)으로 두 번째 축을 형성한다. 홍콩 8건, 싱가포르 7건이 그 뒤를 잇는다. 특히 홍콩과 싱가포르의 파트너 구성을 보면 제조·임상기관보다는 자본시장 및 투자기관 중심 관계가 두드러진다. 예를 들어 홍콩증권거래소 및 테마섹 홀딩스(Temasek Holdings)과 같은 기관이 연결망에 포함된다. 이는 네트워크가 금융·투자 네트워크와 결합된 구조로 진화하고 있음을 시사한다.

이러한 구조는 바이오 병목 대응 방식의 차이를 명확히 보여준다. 반도체가 장비·공정 자립을 중심으로 제조 내재화 전략을 취한다면, 바이오는 글로벌 임상 데이터 흐름과 자본 조달 경로를 유지하는 것이 핵심이다.

결과적으로 우시앱텍의 네트워크는 '글로벌 CRO'에서 '자본·플랫폼 연계형 글로벌 인프라'로 이동하고 있다.



[그림 3-8] 중국 바이오 기업 우시앱텍 공급망 변화(2013~2019)

주: 빨강색은 2019~24 수요/공급망, 2013~18 자료 없음

2) '제조 내재화'가 아닌 '내수 수요' 확대

중국 기업간 관계는 23건으로 약 24%를 차지한다. 이는 미국에 이어 두 번째로 큰 비중이다. 파트너 기업에는 하버바이오메드(Harbour BioMed), 안티젠(Antengene) 등 중국 혁신 신약개발 기업이 포함된다. 이들은 항체의약품·면역항암제 등 첨단 치료제 영역에서 글로벌 임상을 추진하는 기업으로, 자체 대규모 연구·제조 인프라를 모두 보유하기보다는 외부 CRDMO 플랫폼과의 협업을 통해 파이프라인을 가속하는 전략을 추진한다.

또한 네트워크에 중국 정부가 포함되어 있다는 점은 공공 조달, 정책 연계 프로젝트, 국가 전략 과제 참여 가능성을 시사한다. 이는 우시앱텍이 단순 민간 서비스 기업을 넘어, 국가 전략 산업의 실증 인프라로 기능하고 있음을 의미한다. 즉, 국내 혁신기업의 R&D 수요가 플랫폼 기업으로 응집되는 구조가 형성되고 있다.

반도체 산업에서의 내재화가 장비·소재·후공정 노드를 국내로 끌어와 제조 공정의 자립도를 높이는 방식으로 나타났다면, 바이오 산업에서의 내재화는 전혀 다른 양상을 보인다. 바이오에서의 내재화는 물리적 설비 대체가 아니라, 국내 신약 개발 수요와 CRO·CDMO 플랫폼의 결합을 통해 실증 속도를 높이는 구조로 구현된다. 우시앱텍은 수많은 중국 바이오텍의 후보물질을 전임상·임상·제조 단계로 연결하는 '가속 인프라'로 작동하며, 내수 기반의 혁신 파이프라인을 빠르게 축적하는 허브 역할을 수행한다.

그러나 이러한 구조는 제조 공정 자립과 동일한 개념은 아니다. 글로벌 임상 데이터의 미국 FDA 승인 및 유럽 EMA와의 규제 연계는 여전히 미국·유럽과의 협력 관계를 통해 유지된다. 글로벌 승인 경로와 해외 시장 진입은 서구 규제 체계와의 정합성을 필요로 하며, 이는 완전한 단절이 현실적으로 어렵다는 점을 보여준다.

따라서 바이오 산업에서의 '내재화'는 중국 내 혁신기업의 파이프라인을 국내 플랫폼이 흡수·가속하는 동시에, 해외 승인과 상업화 경로는 글로벌 네트워크를 통해 유지하는 전략이다. 이 구조는 제조 중심 자립 모델과 구별되는 바이오 특유의 대응 방식으로 평가할 수 있다.

3) 특정 국가 의존도 변화

미국 기업과의 네트워크는 전체의 51%를 차지한다는 점은 바이오 산업의 구조적 특성을 반영한다. 우시앱텍의 네트워크는 미국 축을 중심으로 형성되어 있다.

미국 관계에는 단순 제약·바이오 기업뿐 아니라 금융기관과의 연결도 포함된다. 예를 들어 마이크로소프트, 제이피모건 체이스(JPMorgan Chase), 블랙록(BlackRock), 모건스탠리(Morgan Stanley) 등과의 관계는 단순 고객-공급자 구조를 넘어 자본시장·투자·금융 구조와의 연계를 보여준다. 이는 우시앱텍이 글로벌 임상 서비스 기업인 동시에, 글로벌 자본시장과 직접 연결된 기업임을 의미한다. 바이오 산업에서 임상 단계의 대규모 자금 소요와 상장·라이선싱 거래의 중요성을 고려하면, 이러한 금융 네트워크는 핵심 전략 자산에 해당한다.

영국과는 아스트라제네카(AstraZeneca)와의 관계가 확인된다. 독일에서는 비제네론(ViGeneron GmbH)와 같은 초기 바이오텍 기업이 포함되어 있다. 이는 우시앱텍이 초기 단계 유전자 치료 등 첨단 분야 기업과도 연결되어 있음을

의미한다.

이러한 구조는 반도체 사례와 명확히 구별된다. 반도체 분야에서는 미국 비중이 상대적으로 조정되고 대만(TW) 축이 급증하는 등 제조 공정 중심의 재배치가 나타났다. 그러나 우시앱텍의 네트워크에서는 미국 축이 여전히 절대적 중심을 형성한다. 이는 바이오 기술의 병목이 공정 기술 자립이 아니라 글로벌 임상·규제 접근성에 있기 때문이다. 미국 시장과 FDA 승인 경로는 여전히 세계 바이오 가치사슬의 중심축이며, 이를 완전히 대체하는 것은 현실적으로 어렵다.

따라서 우시앱텍의 국가 의존도 구조는 '축소'나 '대체'가 아니라, 전략적 유지에 가깝다. 미국 중심 연결을 유지하면서도 홍콩·싱가포르 등 자본시장 경로를 보완하는 다층 구조를 형성한다. 이는 바이오 산업의 본질이 글로벌 임상 데이터와 자본 흐름에 의존한다는 점을 반영하며, 제조 중심 산업과는 다른 대응 전략을 보여준다.

4) 금융·투자 허브로의 이동

홍콩과 싱가포르 관계는 각각 8건, 7건으로 집계된다. 홍콩증권거래소, 테마섹 홀딩스, 풀러톤펀드매니지먼트(Fullerton Fund Management) 등 자본시장 및 투자기관이 포함된다. 이들 기관은 생산·임상 기능을 수행하는 기업이 아니라, 상장·지배구조·대규모 자본 조달과 연결된 금융 허브이다.

이 구조는 바이오 산업의 병목 대응이 기술적 우회라기보다 자본 접근성 관리의 성격을 띠고 있음을 시사한다. 바이오 산업에서 후기 임상 단계는 수억 달러 단위의 자금이 소요되며, 승인 이후에도 상업화까지 장기간의 현금 흐름이 요구된다. 따라서 글로벌 자본시장과의 연결은 기술 경쟁력 못지않게 중요한 전략 자산이 된다.

반도체 산업에서의 '제3국 확대'가 생산·설계·후공정 보완 구조로 나타났다면, 바이오에서의 제3국 확대는 자본시장 연결의 재배치로 구현된다. 홍콩은 국제 IPO 및 2차 상장의 관문으로 기능하며, 싱가포르는 국부펀드 및 장기 투자 자본의 허브로 작동한다. 이러한 네트워크는 글로벌 금융 제약이 강화될 경우 대체 자금 경로를 확보하는 완충 장치로 해석할 수 있다.

이는 바이오 병목 대응이 반도체식 '공정 자립' 모델이 아니라, 글로벌 임상·규제 접근성을 유지하면서 국내 수요를 응집하고 금융 네트워크를 다변화하는

전략임을 보여준다. 즉, 미국과의 임상·규제 연계는 유지하되, 자본 조달 경로는 다층적으로 분산시키는 구조이다.

따라서 우시앱텍의 네트워크 변화는 중국이 바이오 분야에서 완전한 탈세계화가 되지 않았음을 보여준다. 대신 글로벌 연결을 유지하면서 리스크를 분산하였다. 이는 기술 패권 경쟁이 산업 특성에 따라 서로 다른 형태로 구현된다는 점을 드러낸다.

〈표 3-8〉 FACTSET 기반 우시앱텍의 국가별 관계 건수 및 비중 변화

국가	2013-2018 (건수)	비중	2019-2024 (건수)	비중 (%)	특징
미국	n.a	-	49	51.0	글로벌 임상·빅파마·자본 네트워크의 중심축 유지
중국	n.a	-	23	24	국내 신약개발 수요 응집 및 내수 실증 플랫폼 강화
홍콩	n.a	-	8	8.3	자본시장·상장·금융 허브 기능
싱가포르	n.a	-	7	7.3	국부펀드·투자 네트워크 강화
영국	n.a	-	4	4.2	글로벌 빅파마 네트워크 유지
독일	n.a	-	1	1.0	유럽 바이오테크 연계
한국	n.a	-	1	1.0	아시아 기술협력 유지
기타(카타르, 스위스, 케이맨)	n.a	-	3	3.0	정부 투자 네트워크 및 유럽 연계
합계	n.a	-	96	100	

〈표 3-9〉 FACTSET 기반 우시앱텍의 파트너 기업 네트워크 변화

	파트너 기업	특징
중국	• 아다진(Harbour BioMed) • 안텐젠(Antengene Corporation) • 아슬레티스 파마(歌Ascletis Pharma Inc) • 화 메디신(Hua Medicine) • 젠세일 바이오텍(Gensail Biotech) • 중화인민공화국 정부	국내 신약개발 기업과 CRO 플랫폼 결합
미국	• 존슨앤드존슨(Johnson & Johnson) • 브리스톨 마이어스 스퀴브(Bristol Myers Squibb) • 메이요 클리닉(Mayo Clinic) • 레귤러스 테라퓨틱스(Regulus Therapeutics) • 사이로스 파마슈티컬스(Syros Pharmaceuticals) • 유니티 바이오테크놀로지(Unity Biotechnology) • 우젠(Wugen) • 트위스트 바이오사이언스(Twist Bioscience) • 슈뢰딩거(Schrödinger, Inc.) • 모건스탠리(Morgan Stanley) • 제이피모건 체이스(JPMorgan Chase & Co.) • 블랙록(BlackRock, Inc.) • 씨티그룹(Citigroup Inc.) • 웰링턴 매니지먼트(Wellington Management Company LLP)	글로벌 임상·신약 파이프라인·투자 네트워크 결합 구조
홍콩	• 홍콩거래소 • 인실리코 메디신 홍콩(InSilico Medicine Hong Kong) • 지앤씨 IV 홍콩(G&C IV Hong Kong Ltd.) • 클래리티 메디컬 그룹(Clarity Medical Group)	자본시장·AI 신약개발·투자 연결 구조
싱가포르	• 테마섹 홀딩스(淡马锡控股有限公司, Temasek Holdings) • 파빌리온 캐피탈 홀딩스(Pavilion Capital Holdings) • 파빌리온 캐피탈 인터내셔널(Pavilion Capital International) • 풀러턴 펀드 인베스트먼츠(Fullerton Fund Management Company Ltd.) • 린든 인베스트먼츠(Linden Investments) • 서머 블룸 인베스트먼츠(Summer Bloom Investments)	국부펀드·투자 네트워크 중심
영국	• 아스트라제네카(阿斯利康制药有限公司, AstraZeneca PLC) • 아스타 에듀케이션(AStar Education Ltd.)	글로벌 빅파마 협력 유지
독일	• 비제네론(ViGeneron GmbH)	
한국	• 진메디신(GeneMedicine Co., Ltd.)	

제4절 종합 분석

본 장에서는 중국의 반도체·AI·바이오 사례를 통해 기술자립 전략이 구조적 관건 요소를 중심으로 자원·제도·네트워크를 재설계하는 국가 전략이라는 점을 확인했다. 따라서 한국의 산업별 전략기술 패키지 역시 어떤 산업을 지원할 것인가"라는 질문 외에 "기술 구조 하의 어떤 통제 노드를 관리할 것인가라는 질문에서 출발해야 할 필요가 있다.

중국 분석의 핵심 시사점은 관건 요소 또는 병목 요소의 정의가 정책 설계의 출발점이라는 점이다. 병목 노드는 기술 수준의 열위만이 아니라 공급망 집중도, 대체 가능성, 외부 통제 위험을 포함하는 전략적 노드이다. 중국은 이를 공식화하고 관건이 되는 전략기술 목록을 만들고 정책금융·규제·조달을 연계시켰다. 이 과정에서 관건 요소는 선언적 개념이 아니라 자원 흐름을 유도하는 제도적 장치로 기능하였다. 한국 역시 산업별 전략기술 전략을 설계할 때 관건 요소 또는 병목 요소의 정의 체계를 선행적으로 구축해야 한다.

반도체 분야에서 중국은 EUV 장비, 첨단 공정, EDA 도구 등 글로벌 가치사슬의 업스트림 영역을 병목 기술로 지정하고 국가기금을 통해 장기 자본을 투입하는 방식으로 대응하였다. 이는 단기적 국산화 성과에 연연하지 않고 학습 곡선을 축적하고 제재 위험을 완화하려는 구조적 접근이다. 한국은 이미 일정 수준의 제조 역량을 보유하고 있으나, 글로벌 제재가 강화되는 상황에서 업스트림 노드에서의 전략적 취약성은 존재한다.

AI 분야에서 중국은 데이터 축적과 플랫폼 통제력을 관건 요소로 정의하였다. 정부의 알고리즘 등록제와 데이터 관리 체계는 통제와 확산을 동시에 추구하는 제도적 장치로 작동하였다. 한국의 경우에도 데이터·연산 중심 실증 구조를 구축하지 못하면 글로벌 플랫폼 종속 위험이 지속될 가능성이 크다.

바이오 분야에서 중국은 제조 공정 자립보다 임상 승인, 규제 정합성, 자본 접근성을 관건 요소로 정의하였다. 글로벌 임상 네트워크를 유지하면서 홍콩·싱가포르 금융 허브와 연계해 자본 경로를 다변화한 전략은 리스크 관리형 글로벌 연계 전략의 사례이다.

〈표 3-10〉 산업별 비교

구분	반도체	AI	바이오
관건 요인	장비·소재·EDA·미세공정 등 업스트림 통제 노드	연산·데이터·플랫폼·표준/규제	플랫폼·임상 데이터·규제 승인
자본	국가 반도체기금 앵커투자	플랫폼 기업, 정책금융 결합	전략기업 중심 금융, 임상 인프라 투자
인재	공정·장비, 특화, 영군 인재 중심	알고리즘·모델 인재 중심	임상·규제·공정·복합 인재
실증 인프라	파일럿 라인·공정 시험 설비	국가급 컴퓨팅 센터	임상시험, 네트워크, 공학화 플랫폼
규제·표준	제조 표준 자립 장비 인터페이스 독자화	알고리즘 등록제, 확산 병행	패스트트랙, 임상규제 유연화

중국 분석을 종합하면 중국의 산업별 전략기술 패키지는 동일한 정책 수단의 반복이 아니라 관건 요소의 성격에 따라 달라졌다. 반도체는 제조 중심 통합 구조와 업스트림 노드 영역에서의 통제력 확보가 핵심이었으며, AI는 데이터·연산·플랫폼 통제와 실증 학습 루프 구축이 핵심이었다. 바이오는 전주기 통합과 글로벌 승인·자본 경로 관리가 핵심이었다. 정책의 효과는 예산 규모가 아니라 결합 구조의 정밀도에 의해 결정된다. 관건 요소 식별 체계, 임무형 프로젝트화, 자본 유치, 실증 인프라, 규제·조달 연계, 실행 허브 지정이 유기적으로 결합될 때 전략기술 패키지는 실질적 통제력 확보로 이어질 수 있었다.

또한 관건 요소는 고정된 취약점이 아니라 이동하는 전략적 위험이라는 점을 고려해야 한다. 따라서 산업별 전략기술 패키지는 정태적 일 수 없으며 주기적 재평가와 동적 조정 기제를 보유해야 한다. 산업별 전략 설계는 정책 수단의 크기 경쟁이 아니라 구조 설계의 경쟁이다. 한국도 각 산업의 관건 요소와 리스크 통제 요소의 성격을 정밀하게 규정하고 이에 맞는 통합 패키지를 설계할 때 비로소 전략적 자율성을 확보할 수 있을 것이다.

제4장
한국 대응 전략

제4장 한국의 대응 전략

제1절 요약

본 연구는 전략기술 접근 제한 환경에서 반도체, 인공지능, 바이오 산업의 대응 과정을 산업 사례 분석과 기업 네트워크 데이터를 통해 분석하였다. 서로 다른 산업 구조와 기술 특성을 가진 3대 산업을 비교한 결과, 산업 구조와 혁신 시스템의 재조정하는 방식으로 작용하고 있음을 확인할 수 있었다. 즉 전략기술 경쟁은 국가 정책, 산업 실행 구조, 기업 네트워크가 결합된 산업 시스템 수준의 대응 과정으로 나타나고 있다.

산업 사례 분석에서 특히 주목되는 점은 기술 접근 제한에 대한 대응이 단순한 기술 국산화 정책으로 나타나지 않았다는 점이다. 반도체, 인공지능, 바이오 산업 모두에서 정책 대응은 특정 기술의 대체 자체를 목표로 하기보다는 산업 실행 구조를 재조정하는 방식으로 추진되었다. 정부는 전략기술 분야를 국가 정책의 우선순위로 설정하고 연구개발 투자, 정책금융, 산업기금, 인재 정책 등을 결합하여 산업 생태계 형성을 지원하였다. 이러한 정책 구조는 기술 개발을 개별 기업의 연구개발 활동으로 제한하기보다 산업 실행 구조와 결합시키는 방식으로 작동하였다.

이 과정에서 전략기업의 역할이 중요한 특징으로 나타났다. 반도체 산업에서는 SMIC, 인공지능 산업에서는 iFLYTEK, 바이오 산업에서는 우시앱텍과 같은 기업이 산업 실행의 중심 거점 역할을 수행하였다. 이들 기업은 단순한 기술 개발 기업이라기보다 연구개발, 생산, 산업 응용을 연결하는 산업 플랫폼으로 기능하였다. 전략기술 산업에서는 기술 개발과 산업 응용이 동시에 진행되는 경우가 많기 때문에 산업 생태계를 조직할 수 있는 중심 기업의 존재가 산업 발전 과정에서 중요한 역할을 수행한다는 점을 확인할 수 있다.

또한 3대 산업 모두에서 기술 접근 제한에 대한 대응은 산업 생태계의 확장과 재구성이라는 형태로 나타났다. 반도체 산업에서는 장비·소재·설계 기업을 포함한 공급망 생태계 구축이 추진되었고, 인공지능 산업에서는 플랫폼 기업을 중심으로 데이터와 응용 산업이 결합된 산업 구조가 형성되었다. 바이오 산업에서는

CRO와 CDMO 기업을 중심으로 연구개발과 생산을 연결하는 산업 구조가 확대되었다. 이러한 산업 발전 방식은 전략기술 산업에서 경쟁력이 특정 기술의 확보 여부보다 산업 생태계를 조직하고 확장할 수 있는 능력과 밀접하게 연결되어 있음을 보여준다.

특히 본 연구의 분석 결과는 전략기술 산업 간 글로벌 협력 구조의 차이를 명확하게 보여준다. 반도체 산업에서는 기술 접근 제한의 영향이 상대적으로 크게 나타나며 공급망 구조의 재편이 빠르게 진행되고 있다. 첨단 반도체 제조 장비와 설계 기술이 소수 국가에 집중되어 있는 산업 구조로 인해 기술 접근 제한은 기업 간 협력 구조와 공급망 네트워크에 직접적인 영향을 미친다. FACTSET 데이터에서도 확인되듯이 중국 반도체 기업의 네트워크에서는 국내 협력 관계가 확대되는 동시에 일부 기술 분야에서는 제3국을 통한 협력 관계가 확대되는 양상이 나타났다.

반면 바이오 산업에서는 다른 양상이 나타났다. 바이오 산업은 연구개발, 임상시험, 생산이 글로벌 협력 구조를 기반으로 이루어지는 특징을 가지고 있으며, 이러한 산업 구조는 기술 경쟁 상황에서도 글로벌 협력 관계가 유지되는 중요한 요인으로 작용한다. FACTSET 분석 결과에서도 확인되듯이 우시앱텍과 같은 기업은 여전히 미국 제약 기업과 긴밀한 협력 관계를 유지하고 있으며 글로벌 제약 산업 네트워크 속에서 활동하고 있다. 이는 바이오 산업에서 글로벌 연구 협력과 산업 네트워크가 여전히 중요한 역할을 수행하고 있음을 알 수있다.

인공지능 산업은 이러한 두 산업 사이에 위치한 특징을 보인다. 인공지능 산업에서는 데이터, 연산 인프라, 응용 산업이 결합된 플랫폼 중심 산업 구조가 형성되면서 국내 산업 생태계가 강화되는 경향이 나타난다. 동시에 소프트웨어와 서비스 중심의 산업 특성으로 인해 글로벌 기술 협력 구조도 일정 부분 유지되는 특징이 나타난다. FACTSET 분석 결과 iFLYTEK 사례에서도 확인되듯이 중국 기업 중심의 산업 네트워크가 확대되는 동시에 일부 글로벌 협력 관계가 유지되고 있는 것으로 나타났다.

이러한 산업별 차이는 전략기술 경쟁이 모든 산업에서 동일한 방식으로 나타나지 않는다는 점을 보여준다. 기술 접근 제한의 영향은 산업 구조와 기술 특성에 따라 다르게 나타나며, 이에 따라 글로벌 협력 구조의 변화 양상도 서로 다르게 나타난다. 특히 공급망 의존도가 높은 제조 산업에서는 공급망 재편이 빠르게 진행되는 반면, 글로벌 연구 협력이 중요한 산업에서는 협력 구조가 비교적 안정적으로

유지되는 경향이 나타난다.

이러한 분석 결과는 미중 기술 경쟁을 이해하는 데 있어 산업 구조와 기업 네트워크를 함께 고려할 필요가 있음을 보여준다. 기술 경쟁은 단순히 특정 기술의 확보 여부나 국가 간 기술 격차로 설명되기 어렵다. 실제 산업 현장에서 나타나는 기술 경쟁은 기업 간 협력 관계와 공급망 네트워크가 재편되는 과정을 통해 나타나며, 이러한 변화가 산업 경쟁력 형성에 중요한 영향을 미친다.

제2절 결론 및 시사점

1. 전략기술 정책 설계의 고도화

전략기술 경쟁이 심화되는 환경에서 기술 정책의 역할은 산업 구조와 공급망 구조를 고려한 전략적 정책 설계로 확대되고 있다. 최근 첨단 기술 분야에서는 기술 개발 자체뿐 아니라 산업 생태계를 형성하고 확장하는 정책 역량이 산업 경쟁력 형성에 중요한 요소로 작용하고 있다. 이러한 변화는 중국 전략기술 정책이 기술 개발 중심 정책에서 산업 시스템 전반을 고려하는 정책 체계로 이동하고 있음을 살펴보았다.

특히, 전략기술 정책을 산업 정책, 정책금융, 인재 정책 등을 결합하여 산업 생태계 형성과 공급망 안정성을 동시에 고려하는 정책 구조를 구축하고 있다. 이러한 접근은 기술 개발과 산업 발전을 분리된 정책 영역으로 보기보다 산업 시스템 차원의 전략 정책으로 통합하려는 흐름을 보여준다. 이는 전략기술 경쟁이 개별 기술 개발을 넘어 산업 생태계와 공급망 구조를 포함한 산업 시스템 경쟁으로 전개되고 있음을 보여주는 사례라고 할 수 있다.

한국은 그동안 국가전략기술 지정 제도를 통해 전략기술 분야의 정책 우선순위를 설정하고 연구개발 투자를 확대해 왔다. 이러한 정책 체계는 전략기술의 중요성을 국가 차원에서 제도적으로 명확히 하고 정책 자원의 집중을 가능하게 했다는 점에서 중요한 기반을 형성하였다. 다만 전략기술 경쟁 환경이 산업 생태계와 공급망 구조 차원의 경쟁으로 확대되면서 전략기술 정책 역시 기술 분야의 지정과 연구개발 지원을 넘어 보다 통합적인 정책 설계로 발전할 필요성이 제기되고 있다.

특히 전략기술 산업에서는 연구개발, 실증, 생산, 시장 확산이 동시에 이루어지는 경우가 많기 때문에 정책 수단 역시 이러한 산업 발전 과정과 연계된 방식으로 작동할 필요가 있다. 연구개발 정책, 산업 정책, 정책금융, 규제 정책, 인력 정책 등이 산업 실행 구조와 유기적으로 연결될 경우 기술 개발 성과가 산업 경쟁력으로 이어질 가능성이 높아진다. 따라서 전략기술 정책은 개별 정책 수단이 독립적으로 운영되는 구조를 넘어 산업 발전 과정과 연계된 정책 패키지 형태로 발전할 필요가 있다.

이러한 관점에서 향후 전략기술 정책 설계는 다음과 같은 정책 원칙을 중심

으로 고려되어야 한다.

우선, 산업 실행 구조 중심의 정책 설계가 필요하다. 전략기술 산업에서는 기술 개발이 산업 응용과 시장 확산으로 연결되는 구조가 중요하다. 따라서 정책 역시 연구개발 단계에만 집중하기보다 연구개발, 실증, 생산, 시장 확산을 연결하는 산업 실행 구조를 중심으로 설계될 필요가 있다.

또한, 정책 수단의 통합적 운영이 중요하다. 전략기술 산업에서는 연구개발 투자만으로 산업 경쟁력을 확보하기 어렵다. 정책금융, 규제 정책, 공공 조달, 인력 정책 등이 전략기술 산업의 발전 과정과 연계될 경우 정책 효과가 산업 경쟁력으로 연결될 가능성이 높다. 따라서 전략기술 정책은 개별 정책 프로그램 중심 구조를 넘어 다양한 정책 수단이 연계되는 통합적 정책 구조로 출발해야 한다.

이와 연관되어 공급망 구조를 고려한 정책 설계가 필요하다. 전략기술 산업에서는 특정 기술의 확보 여부보다 산업 발전 과정에서 나타나는 병목 요소와 공급망 취약성이 산업 경쟁력에 중요한 영향을 미친다. 따라서 전략기술 정책은 산업별 공급망 구조와 핵심 요소를 고려하여 정책 자원을 집중하는 방식으로 설계될 필요가 있다.

이러한 정책 설계는 전략기술 산업의 산업 기반을 강화하고 글로벌 기술 경쟁 환경에서 지속적인 산업 경쟁력을 확보하는 데 중요한 제도적 기반이 될 것이다.

2. 산업 생태계 기반 실행 체계 구축

첨단산업에서 기술이 산업 응용과 시장 확산으로 연결되는 실행 구조가 산업 경쟁력 형성에 중요한 영향을 미친다. 반도체, 인공지능, 바이오와 같은 첨단산업에서는 연구개발 성과가 산업 전반으로 확산되는 과정에서 다양한 산업 주체 간 협력 구조가 형성되며, 이러한 산업 생태계의 구조와 연결성이 기술 경쟁력의 실질적인 기반으로 작용한다. 따라서 전략기술 산업 정책은 개별 기술 개발이나 특정 기업 지원에 머무르기보다 산업 생태계 전반의 실행 구조를 강화하는 방향으로 설계될 필요가 있다.

특히 전략기술 산업에서는 선도기업, 중소·중견기업, 대학, 연구기관, 금융기관, 수요기업 등 다양한 산업 주체가 상호 연결된 협력 구조 속에서 혁신이 이루어

진다. 기술 개발과 산업 응용이 동시에 이루어지는 산업 특성상 연구개발 성과가 실증과 상용화로 이어지고 다시 산업 전반으로 확산되는 과정이 중요하기 때문이다. 이러한 산업 생태계 중심 혁신 구조는 최근 전략기술 경쟁 환경에서도 중요한 특징으로 나타나고 있으며, 기술 경쟁이 개별 기업이나 특정 기술을 넘어 산업 시스템 차원의 경쟁으로 확대되고 있음을 보여준다.

한국은 민간 기업 중심의 산업 구조와 개방형 혁신 체계를 기반으로 발전해 왔으며, 이는 전략기술 산업에서도 중요한 강점으로 작용할 수 있다. 특히 글로벌 시장과 긴밀하게 연결된 산업 구조는 기술 개발 성과를 빠르게 산업 응용과 시장 확산으로 연결할 수 있는 기반이 된다.

전략기술 산업 정책은 산업 생태계의 연결성과 확장성을 강화하는 방향으로 발전할 필요가 있다. 연구개발 정책은 기술 개발 자체에 머무르기보다 실증과 산업 응용 단계로 연결될 수 있도록 설계될 필요가 있으며, 산업 정책 역시 선도 기업과 협력 기업 간 산업 네트워크 형성을 지원하는 방향으로 추진될 필요가 있다. 또한 대학과 연구기관, 기업 간 협력 구조를 강화하여 기술 개발과 산업 응용 간의 연계성을 높이는 정책 접근이 중요하다.

또한 산업 플랫폼의 역할을 수행할 수 있는 핵심 기업과 협력 네트워크를 중심으로 산업 생태계를 강화하는 정책 접근이 필요하다. 산업 플랫폼은 기술 개발 성과가 다양한 산업 영역으로 확산될 수 있도록 연결 역할을 수행하며, 산업 생태계의 협력 구조를 강화하는 중요한 기반이 된다. 이러한 산업 플랫폼이 형성될 경우 연구개발 성과가 산업 전반으로 확산되는 속도를 높일 수 있으며, 이는 장기적으로 산업 경쟁력 강화로 이어질 수 있다.

전략기술 산업 정책은 기술개발 성과가 산업 전반으로 확산될 수 있는 실행 기반을 강화하는 데 있다. 산업 생태계의 연결성과 협력 구조를 강화하는 정책 접근은 전략기술 산업의 혁신 역량을 지속적으로 확장하는 기반이 될 수 있다.

3. 산업별 특성을 반영한 공급망 전략

전략기술 경쟁 환경에서 공급망 구조는 산업 경쟁력 형성의 핵심 요소로 부상하고 있다. 특히 첨단 기술 산업에서는 특정 전략기술, 장비, 소재, 데이터, 인프라와 같은 요소가 산업 발전 과정에서 병목 요소로 작용할 수 있으며, 이러한

구조적 취약성이 산업 경쟁력에 직접적인 영향을 미친다. 따라서 전략기술 정책은 기술 개발 자체뿐 아니라 산업별 공급망 구조와 취약성을 함께 고려하는 방식으로 설계될 필요가 있다.

본 연구의 산업 사례 분석에서도 이러한 특징이 확인된다. 반도체, 인공지능, 바이오 산업은 모두 전략기술 산업으로 분류되지만 산업 구조와 기술 발전 방식, 글로벌 협력 구조에서 뚜렷한 차이를 보인다. 반도체 산업은 첨단 장비와 공정 기술이 소수 국가에 집중되어 있는 제조 중심 산업으로 공급망 구조의 안정성과 핵심 요소에 대한 접근성이 산업 경쟁력의 중요한 기반이 된다. 반면 인공지능 산업은 데이터, 연산 인프라, 응용 산업이 결합된 플랫폼 중심 산업 구조를 가지며, 기술 경쟁이 산업 생태계와 응용 시장 확산과 밀접하게 연결된다. 바이오 산업은 연구개발, 임상시험, 생산이 글로벌 협력 네트워크 속에서 이루어지는 특징을 가지며 국제 연구 협력과 산업 네트워크가 산업 발전 과정에서 중요한 역할을 수행한다.

이러한 산업별 차이는 전략기술 정책이 모든 산업에 동일한 방식으로 적용되기 어렵다는 점을 보여준다. 공급망 의존도가 높은 제조 산업에서는 핵심 장비와 소재, 부품에 대한 접근성과 공급망 안정성을 확보하는 전략이 중요하며, 데이터와 플랫폼 중심 산업에서는 산업 생태계와 응용 시장을 중심으로 한 혁신 확산 구조가 중요하다. 또한 글로벌 연구 협력이 중요한 산업에서는 국제 협력 네트워크와 연구 생태계를 안정적으로 유지하는 전략이 산업 경쟁력 유지에 중요한 요소로 작용한다.

전략기술 공급망 정책은 자급률 확대와 같은 단일 목표로 접근하기보다 산업별 구조적 특성과 협력 구조를 고려한 차별화된 전략으로 설계될 필요가 있다. 핵심 부품과 장비 의존도가 높은 분야에서는 공급망 안정성과 기술 자율성을 강화하는 정책 접근이 중요하며, 국제 공동 연구와 산업 협력이 중요한 분야에서는 글로벌 협력 네트워크를 안정적으로 유지하는 정책 접근이 필요하다. 결국 전략기술 공급망 정책의 핵심은 산업별 구조적 특성을 고려하여 안정성과 개방성을 균형 있게 관리하는 데 있다.

한국은 글로벌 공급망과 높은 수준으로 연결된 산업 구조를 가지고 있으며, 이러한 특성은 전략기술 경쟁 환경에서도 중요한 전략적 자산으로 작용할 수 있다. 따라서 한국의 전략기술 공급망 정책은 공급망 단절을 전제로 한 폐쇄적 접근보다 글로벌 협력 네트워크 속에서 핵심 요소에 대한 안정성과 협상력을

강화하는 방향으로 발전할 필요가 있다. 이는 글로벌 기술 경쟁 환경 속에서도 산업 경쟁력을 유지하고 새로운 산업 협력 기회를 확보하는 데 중요한 기반이 될 수 있다.

전략기술 경쟁 환경에서 공급망 정책의 핵심 과제는 산업별 취약성과 협력 구조를 정밀하게 분석하고 이에 기반한 정책 대응을 설계하는 데 있다. 이러한 접근은 전략기술 산업의 안정성과 혁신 역량을 동시에 강화하는 데 중요한 역할을 할 것으로 보인다.

제3절 연구의 한계 및 향후 과제

본 연구는 중국의 기술자립 전략을 관건 요소의 공식화, 자원 패키지화, 혁신 사슬 압축이라는 관점에서 분석하였다. 또한 FACTSET 기반 기업 네트워크 데이터를 활용하여 기업 간 연결 방향성과 밀도 변화라는 거시적 변화를 검토하였다. 이를 통해 기술 경쟁이 기술 수준의 우열 문제가 아니라 구조적 통제력과 네트워크 재편의 문제로 전환되고 있음을 제시하였다. 더 나아가 반도체, AI, 바이오 산업을 비교하고 한국형 전략기술 패키지 및 실행 설계의 방향을 도출함으로써 정책적 함의를 확장하였다.

그러나 이러한 분석은 관건 요소의 제도화 방식과 자원 동원 체계, 네트워크 구조 변화라는 거시적 차원에 상대적으로 집중되어 있으며, 관건 요소가 실제 산업 현장에서 어떠한 경로로 대체·우회·내재화되는지에 대한 미시적 과정까지는 충분히 규명하지 못하는 한계를 지닌다. 향후 연구는 구조 분석을 넘어 행위자 수준의 전략 선택과 기술·계약 구조의 변화를 정밀하게 추적하는 방향으로 확장될 필요가 있다.

첫째, 관건 요소의 실질적 대체 및 우회 과정에 대한 미시적 분석이 요구된다. 관건 요소는 단순히 차단되거나 극복되는 이분법적 대상이 아니다. 특정 기술이나 장비가 통제 대상이 될 경우 글로벌 기업이 완전히 이탈하는지, 제3국을 통한 간접 참여로 전환하는지, 합작 구조를 재조정하는지, 기술 사양을 변경하여 통제 기준을 우회하는지에 따라 실질적 효과는 상이하다. 네트워크 연결 수의 감소나 증가만으로는 이러한 전략적 변화를 충분히 설명하기 어렵다. 계약 구조의 변경, 지분 구조 재설계, 기술 스택의 모듈화 전략, 특허 포트폴리오의 재배치와 같은 요인들이 관건 요소의 실질적 약화 여부를 결정한다. 향후 연구는 전략기술별 심층 사례 분석을 통해 기업 전략과 기술 사양 변화까지 포괄하는 다층적 분석을 수행할 필요가 있다.

둘째, 관건 요소의 대체는 단순한 국산화 과정으로 환원될 수 없다. 글로벌 기업이 일부 핵심 모듈에 제한적으로 참여하면서 기술 스택의 특정 구간을 유지하는 혼합형 구조가 나타날 수 있으며, 반대로 글로벌 기업이 철수한 영역을 국내 기업이 점진적으로 흡수하는 과정도 존재한다. 이 과정에서 관건 요소는 완전 차단과 완전 자립 사이의 연속선상에서 이동한다. 즉 관건 요소는 '해소'

되기보다 '재구성'될 가능성이 높다. 특정 공정이 국산화되더라도 상위 설계 도구나 핵심 부품에서 새로운 취약성이 등장할 수 있다. 향후 연구는 병목기술별로 글로벌 기업의 참여 방식 변화, 기술 모듈화 전략, 우회 경로 형성 과정을 동태적으로 추적하여 병목의 이동 메커니즘을 규명해야 한다.

셋째, 네트워크 분석 방법론의 한계를 보완할 필요가 있다. FACTSET 기반 분석은 공식적·가시적 기업 관계를 중심으로 네트워크 구조를 파악하는 데 유용하나, 비공식 협력, 기술 라이선스 계약, 전략적 제휴, 데이터 공유와 같은 비가시적 연결을 충분히 반영하지 못한다. 또한 공개 데이터의 시차와 범위 제한은 분석 결과에 편향을 초래할 가능성이 있다. 향후 연구는 정량적 네트워크 분석에 더해 사례 연구, 기업 인터뷰, 특허 인용 분석, 공급망 추적 데이터 등을 결합한 혼합 연구 설계를 통해 분석의 정밀도를 높일 필요가 있다.

넷째, 한국과 같은 중견 기술 국가의 전략 설계에 대한 비교 연구로 확대될 필요가 있다. 중국은 대규모 자본 동원과 중앙집중적 거버넌스라는 기반 위에서 관건 요소 기반 전략을 추진하였다. 그러나 자원 규모와 국제적 위상이 상이한 중견국은 동일한 방식으로 대응하기 어렵다. 향후 연구는 중국, 미국, 유럽연합, 한국 등 다양한 국가의 관건 요소 기반 대응 전략을 비교하여 국가 유형별로 적합한 구조 설계 모델을 도출해야 한다. 이는 전략기술 패키지와 실행의 일반화 가능성을 검증하는 데 기여할 것이다.

마지막으로, 기술자립 전략을 이론화하는 작업이 요구된다. 관건 요소를 중심으로 한 구조적 통제력 경쟁이라는 관점은 정책 분석 틀로서 유용하지만, 이를 제도경제학, 네트워크 이론, 혁신체제론과 연계하여 이론적으로 정교화할 필요가 있다. 관건 요소의 정의, 이동, 재구성 과정을 설명하는 개념적 모델이 구축될 때 비교 연구와 정책 설계의 예측력이 향상될 수 있다.

향후 연구는 전략기술을 정책 문건의 항목으로 파악하는 데 그치지 않고, 관건 요소의 대체·우회·내재화 과정에서 글로벌 기업과 국내 기업이 어떠한 전략적 상호작용을 전개하는지, 그리고 혁신 컨소시엄과 실행 허브가 이를 어떻게 매개하는지를 동태적으로 분석하는 방향으로 확장되어야 할 것이다. 이러한 접근은 관건 요소 기반 전략의 실질적 효과와 지속 가능성을 평가하는 정교한 기준을 제공하며, 구조적 통제력 경쟁 환경 속에서 국가의 전략적 자율성을 판단하는 이론적·정책적 기반을 강화할 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

Alibaba Cloud. 2024. Alibaba to Invest RMB 380 Billion in AI and Cloud Infrastructure over Next Three Years. Alibaba Group.

Allen, Gregory C. 2023. China's New Strategy for Waging the Microchip Tech War. Center for Strategic and International Studies (CSIS).

Allen, Gregory C. 2023. Choking China's Access to the Future of AI (pp. 1–30). Center for Strategic and International Studies (CSIS).

Allen, Gregory C. 2025. Countering China's Challenge to American AI Leadership. Center for Strategic and International Studies (CSIS).

Asia Society Policy Institute. 2025. China 2026: Rise as a Global Biomedical Innovator. Asia Society Policy Institute.

Atkinson, Robert D., and Stephen J. Ezell. 2024. The State of U.S.–China Competition in Advanced Technologies. Information Technology and Innovation Foundation (ITIF).

Brookings Institution. 2023. The China Challenge and U.S. Industrial Strategy. Brookings Institution.

Branstetter, Lee. 2024. Export Controls and U.S.–China Technology Competition. Brookings Institution.

Brown, Michael. 2024. China's "Accelerator State": Robotics and Industrial Policy (pp. 1–74). Center for Strategic and International Studies (CSIS).

Center for Security and Emerging Technology (CSET). 2022. Understanding Chinese Government Guidance Funds (pp. 1–60). Georgetown University.

Center for Security and Emerging Technology (CSET). 2022. China's State Key Laboratory System (pp. 1–75). Georgetown University.

Center for Security and Emerging Technology (CSET). 2023. Translation and Analysis of China's Compute Infrastructure Plans (pp. 1–45). Georgetown University.

Center for Strategic and International Studies (CSIS). 2024. Critical Technologies Tracker: China's Position in Global Innovation (pp. 1–80). CSIS.

Center for Strategic and International Studies (CSIS). 2025. Tech Competition | On China. CSIS.

Cheung, Tai Ming. 2025. China's Competitive Model for Strategic Science, Technology, and Innovation Development. Institute on Global Conflict and Cooperation (IGCC).

Conlé, Marcus. 2024. Guangdong's New R&D Institutes: China's Regional Tool for Innovation and Technology Transfer. IGCC.

Ezell, Stephen J. 2024. How Innovative Is China in Semiconductors? Information Technology and Innovation Foundation (ITIF).

Ezell, Stephen J. 2024. How Innovative Is China in Biotechnology? Information Technology and Innovation Foundation (ITIF).

Financial Times. 2024. BioNTech Acquires Chinese Cancer Drugmaker in $950m Deal. Financial Times.

Financial Times. 2024. Huawei Unveils AI Chip System to Rival Nvidia. Financial Times.

Fierce Biotech. 2024. China Proposes Shortening Clinical Trial Review Time to 30 Days. Fierce Biotech.

Georgetown University CSET. 2023. Compute Infrastructure in China: Policy Translation and Analysis (pp. 1–50). Georgetown University.

Girishankar, Navin, et al. 2026. Tech Edge: A Living Playbook for America's Technology Long Game. Center for Strategic and International Studies (CSIS).

Groenewegen-Lau, Jeroen, and Michael Laha. 2023. The Innovation Chain: China's Strategy to Become a Science and Technology Superpower. Institute on Global Conflict and Cooperation (IGCC).

Groenewegen-Lau, Jeroen. 2025. Testimony on China's Biotechnology Sector (pp. 1–22). U.S.–China Economic and Security Review Commission (USCC).

Hmaidi, Antonia. 2024. Huawei Is Quietly Dominating China's Semiconductor Supply Chain. IGCC.

Information Technology and Innovation Foundation (ITIF). 2024. The State of Chinese Innovation 2024 (pp. 1–120). ITIF.

Institute on Global Conflict and Cooperation (IGCC). 2023. China's Industrial Policy and Emerging Technology Strategy (pp. 1–68). University of California.

International Institute for Strategic Studies (IISS). 2025. China and the United States' Use of Export Controls, 2010–2025. IISS.

Lee, John, and Jan-Peter Kleinhans. 2021. China's Rise in Semiconductors and Europe: Recommendations for Policy Makers. Mercator Institute for China Studies (MERICS).

Mercator Institute for China Studies (MERICS). 2023. China's Drive toward Self-Reliance in Artificial Intelligence and Chips (pp. 1–35). MERICS.

MERICS. 2024. From Lab Leader to Market Ascender: China's Rise in Biotechnology (pp. 1–40). MERICS.

MERICS. 2024. The "Accelerator State": China's Industrial Policy Model (pp. 1–55). MERICS.

Nature. 2025. China's Biotech Licensing Boom Signals Global Shift. Nature Publishing Group.

Naughton, Barry, and Siwen Xiao. 2024. Decoding China's Technology and Industrial Policy: Seven Terms You Need to Know. IGCC.

PR Newswire. 2025. WuXi AppTec Issues Positive Profit Alert for the First Half of 2025. PR Newswire.

RAND Corporation. 2024. Assessing China's AI and Semiconductor Industrial Policy (pp. 1–90). RAND Corporation.

RAND Corporation. 2024. Perspectives on U.S.–China Technology Competition (pp. 1–75). RAND Corporation.

Research Institute of Economy, Trade and Industry (RIETI). 2024. China's Vision for Promoting "New Quality Productive Forces." RIETI.

U.S.-China Economic and Security Review Commission (USCC). 2024. 2024 Annual Report to Congress (pp. 225–310). USCC.

U.S.-China Economic and Security Review Commission (USCC). 2025. 2025 Annual Report to Congress. USCC.

Wall Street Journal. 2024. Alibaba's Qwen AI Models Gain 90,000 Enterprise Clients. Wall Street Journal.

Wall Street Journal. 2024. Baidu's Ernie AI Reaches 200 Million Monthly Users. Wall Street Journal.

WuXi AppTec Co., Ltd. 2025. WuXi AppTec Signs Definitive Agreement to Sell China-based Clinical Research Services. WuXi AppTec.

杨小强, 韩凤芹, 张江朋. 2025. 高校科技成果转化政策的执行困境分析：基于多重制度逻辑角度[J]. 科学管理研究, 43(4): 42–50.

陈讯. 2024. 领域类国家技术创新中心发展现状与对策[J]. 科技创新发展战略研究, 8(4).

乔进, 刘郝弦. 2023. “十四五”国家重点研发计划项目申报和管理工作的变化与思考[J]. 科技资讯, 2023(5): 245–248.

时伟, 肖景博, 贾晓玲. 2024. “十四五”以来湖南省科技重大专项实施情况综合评价——以湖南省十大技术攻关项目为例[J]. 安徽科技, 2024(11): 24–28.

中国信息通信研究院.《中国人工智能产业年度报告》. 北京, 2020–2023.

章琰, 李萍, 姜全红. 2023. 资金供给、技术能力与技术转移绩效——国家重点研发计划多群组结构方程模型分析[J]. 科技进步与对策, 40(2): 11–19.

资金供给、技术能力与技术转移绩效——国家重点研发计划多群组结构…

尹西明, 陈泰伦, 陈劲, 张贝贝. 2023. 加强企业主导型国家创新体系建设的逻辑与路径[J]. 科技中国, 2023(4): 49–53.

加强企业主导型国家创新体系建设的逻辑与路径

工业和信息化部. 2023. 工业和信息化部主责国家重点研发计划重点专项管理实施细则.

中国科学院科技战略咨询研究院. 2021.《把科技自立自强作为国家发展的战略支撑》. 中国科学院科技战略咨询研究院

中华人民共和国国务院. 2017.《新一代人工智能发展规划》. 国务院.

中华人民共和国国务院. 2020.《关于新时期促进集成电路产业和软件产业高质量发展的若干政策》. 国务院.

中华人民共和国国务院. 2022.《"十四五"生物经济发展规划》. 国务院.

中华人民共和国国务院. 2023.《关于构建数据基础制度更好发挥数据要素作用的意见》. 国务院.

中华人民共和国国务院. 2024.《关于发展新质生产力的指导意见》. 国务院.

中共中央. 2022.《中国共产党第二十次全国代表大会报告》. 中共中央.

民日报. 2024. 加快发展新质生产力 推动高质量发展.

新华社. 2024. 中央部署发展新质生产力 释放经济转型信号.

经济日报. 2024. 人工智能成为培育新质生产力的重要引擎.

经济日报. 2023. 集成电路产业链加速自主可控.

证券时报. 2024. 生物医药产业迎来政策密集支持.

中国证券报. 2024. 数据要素市场化配置改革提速.

科技日报. 2024. 算力基础设施建设提速 支撑人工智能发展.

第一财经. 2024. 多地布局半导体产业集群 强化产业链安全.

财新网. 2024. 新质生产力与地方产业升级路径.

김진현 외. 2021. 기술패권시대의 대중국 혁신 전략. KISTEP 차이나포럼

서행아 외, 2024 중국 첨단기술 경쟁력과 미래전략. KISTEP Issue Paper. 2024-13

서행아 외. 2025 글로벌 AI 패권 경쟁: 중국 동향과 시사점.

Apple Economy. 2025. 美 대중제재 맞선 일등공신 中 'SMIC', 어떤 기업?

Economy Chosun. 2025. [인터뷰] 중국 AI 이끄는 아이플라이텍 "美 제재는 中 기술력 자양분… AI는 미래 핵심 인프라" Economy Chosun.

Newsis. 2025. 中, SMIC에 화웨이 등 AI 반도체 우선 공급 지시 Newsis.

Yonhap News. 2024. 중국도 AI 개발 열풍…최대 파운드리 SMIC 주가 상승세 Yonhap News.