

주요국 반도체 정책과 AI반도체 정책에의 시사점

Semiconductor Policies in Major Countries and Implications of Artificial-Intelligence Semiconductor Policies

신강선 (K.S. Shin, sin3401@etri.re.kr)

미래전략연구실 박사후연수연구원

고순주 (S.J. Koh, kohsj@etri.re.kr)

미래전략연구실 책임연구원

ABSTRACT

Artificial-intelligence (AI) semiconductors are crucial for securing national core competitiveness, including dominating the AI and data ecosystem and succeeding in the Digital New Deal. When examining the macroenvironment, the global division of labor in the semiconductor industry has weakened owing to the technological competition between the United States and China. Major countries are aiming to build the entire semiconductor ecosystem around their territories. As a result, these countries are formulating policy goals tailored to their realities and actively pursuing key policies such as research and development, securing manufacturing bases, workforce development, and financial support. These policies also focus on intercountry cooperation and bold government policy support, which is deemed essential. To secure core competitiveness in AI semiconductors, South Korea needs to examine the policy directions of major countries and actively formulate and implement policies for this semiconductor industry.

KEYWORDS AI반도체, R&D 정책, 반도체, 인력양성 정책, 재정지원 정책, 제조·생산입지 정책

1. 서론

AI반도체는 인공지능 알고리즘을 계산하는 전용 반도체로 인공지능·데이터 생태계 및 새로운 미래 시장 주도권 확보와 디지털 뉴딜의 성공 등 국가 핵심경쟁력 확보를 위해 중요하다. 그로 인해 주요국들은 국가별 상황에 따른 반도체 정책 목표를 가지고 AI반도체 주도권 확보에 힘쓰고 있다. 본 연구는

국가별 반도체 정책 현황을 살펴보고, 우리나라가 벤치마킹할 수 있는 정책과 함께 AI반도체 정책에 서의 시사점을 살펴보고자 한다.

연구의 구성은 다음과 같다. 먼저 AI반도체의 중요성과 개념 정의를 살펴보고, 주요국의 반도체 정책 현황을 기술한 뒤 AI반도체 정책에의 시사점을 제시한다.

* DOI: <https://doi.org/10.22648/ETRI.2024.J.390207>

* 본 연구는 한국전자통신연구원 연구운영지원사업의 일환으로 수행되었음[24ZR1420, 국가지능화 R&D 경쟁력 제고를 위한 기술정책 연구].



본 저작물은 공공누리 제4유형

출처표시+상업적이용금지+변경금지 조건에 따라 이용할 수 있습니다.

©2024 한국전자통신연구원

1. AI반도체의 중요성

AI 기반 산업이 확대되면서 학습·추론 등 인공지능 경망 알고리즘에 특화된 AI반도체가 미래 IT산업의 판도를 바꿀 핵심 기술과 제품으로 주목받고 있다.

특히 AI반도체가 IoT·가전, 스마트폰, 자율주행 등 모빌리티, 의료 등 미래 첨단산업에 투입되는 재화이자 국가전략 물자로 인식되면서 미국, 중국, 대만, 일본 등 세계 주요 반도체 생산 국가는 AI반도체 시장 선점을 위한 투자 및 글로벌 협력 확대 등 자국의 AI반도체 산업 경쟁력 강화에 주력하고 있다.

이에 따라 AI반도체는 AI·데이터 산업 생태계 및 미래 국가 경쟁력 확보, 디지털 뉴딜 성공의 성패를 좌우하는 지렛대가 될 것으로 보인다.

그간 반도체 산업은 글로벌 가치사슬의 구조하에 분업구조를 형성하면서 높은 상호의존관계를 이어왔지만, '18년 무역제재로 시작된 미·중 기술패권 경쟁으로 화웨이 등 첨단기업을 중점으로 한 기술 억제 성격에서 국가 간 기술패권 경쟁으로 확산되었다[1]. 기술패권 경쟁의 주요 기술과 산업은 반도체, AI와 관련이 있으며, 이중 반도체는 디지털 전환을

위한 핵심 기술이고, 최첨단반도체의 안정적 확보는 국가안보와 산업발전의 주도권 확보에 가장 중요한 부분이 되었다. 미·중 기술패권 경쟁으로 인해 기존 글로벌 분업화는 약화되었고[2], 이러한 흐름에서 주요국들은 자국 중심의 전체 반도체 산업 생태계를 구축, 견인하려는 양상으로 전환하고 있다.

본고에서는 미래 국가의 첨단기술 및 산업 경쟁력 판도를 좌우할 AI반도체에 대한 개념 정립 및 주요국 반도체 정책 현황 및 중점 전략을 조사·분석하여 이에 따른 우리나라 AI반도체 정책 대응 방향과 전략적 시사점을 도출하고자 한다.

2. AI반도체의 개념 정의

‘AI반도체(AI Semiconductor)’는 데이터의 학습과 추론 등 AI(인공지능) 핵심 연산을 수행한다[3].

표 1에서와 같이 AI반도체에 대한 정의는 전문기관별로 다양하게 하고 있지만, 공통적으로 학습과 추론 등 AI 서비스를 구현하는 데 필요한 대규모 연산을 매우 효율적으로 수행하는 반도체로 저전력을 지향한다[4-10].

표 1 AI반도체 정의

한국과학기술기획평가원(KISTEP, 2019)	인공지능 구현을 위해 요구되는 데이터 연산을 효율적으로 처리하는 반도체
산업연구원(KIET, 2020)	인공지능 기술의 학습과 추론 기술을 구현하기 위한 연산에 사용되는 반도체
정보통신정책연구원(KISDI, 2021)	첨단 시스템반도체의 일종으로 데이터의 학습·추론 등 인공지능의 핵심 연산을 수행하는 반도체
한국정보통신기술협회(TTA, 2022)	AI 서비스를 구현하기 위해 요구되는 데이터 및 알고리즘을 효율적으로 처리할 수 있는 반도체
Gartner(2022)	인공지능에 사용되는 심층신경망(DNN) 처리에 최적화된 반도체 소자
한국전자통신연구원(ETRI, 2022)	데이터 연산의 성능, 비용, 전력 소모 등을 최적화하여 인공지능 용도로 특화된 시스템반도체
정보통신기획평가원(IITP, 2022)	인공지능 알고리즘 연산(학습, 추론)을 보조하는 전용 반도체

출처 Reproduced from [4-10].

AI반도체는 반도체에 대한 일반적인 분류에서 시스템반도체의 한 분야이며, 기술 유형(가속 프로세스)에 따라 GPU, NPU, 뉴로모픽, 메모리 기반의 차세대 반도체인 PIM을 포함한다. 즉 폰 노이만 구조인 1세대(GPU 등)와 2세대(GPU, NPU), 인간의 신경망과 유사한 구조인 3세대(뉴로모픽) 그리고 메모리 내 연산 수행 구조인 PIM(Processing In Memory)으로 구분하고 있으며, 활용 목적과 사용 환경, 기술 구현 방식, 알고리즘 방식에 따라서도 구분할 수 있다[11].

AI반도체 시장은 '22년 326억 달러에서 '30년 1,179억 달러 규모로 약 3.6배 성장할 것으로 전망되고 있으며, 시스템반도체 전체 시장에서의 비중도 '22년 12.1%에서 '30년 31%로 확대될 전망이다. 응용분야별로는 소비자 디바이스(스마트폰, 가전 분야 등)와 서버(데이터센터 분야 등)에서 초기시장을 주도하고, 자동차와 IoT 분야로 점차 확대될 전망이다[3].

이에 따라 주요 국가들은 AI반도체 시장의 주도권을 강화 또는 확대하기 위해 정부 투자의 확대와 각종 지원 정책을 적극적으로 추진하고 있다. 미국은 인공지능 NEXT 캠페인('19)을 통해 정부 주도 차세대 R&D 사업 추진의 일환으로 엔비디아(NVIDIA), 인텔(Intel), 애플(Apple), 구글(Google) 등 글로벌 IT 기업의 AI반도체에 대한 장기 투자를 지원하고 있으며, 중국은 차세대 인공지능 발전계획('19)을 기반으로 알리바바(Alibaba), 화웨이(Huawei) 등 주요 IT 기업의 AI반도체 기술력 제고와 산업 선도를 지원하고 있다. 또한, 대만은 AI반도체 프로젝트('18~'21) 등을 통해 정부 주도로 AI프로세서 칩, 차세대 반도체 설계와 공정 기술 등에 투자를 강화하고 있다[12].

II. 주요국 반도체 정책 현황

주요 반도체 생산국가들의 반도체 정책 속에서

AI반도체 정책의 시사점을 도출하기 위해 국가별 반도체 정책을 ① R&D, ② 제조·생산입지 확보, ③ 인력양성, ④ 재정지원 등 4가지 정책 수단으로 구분해 살펴보고자 한다.

1. 미국

가. R&D 정책

미국 국방부 산하의 방위고등연구계획국(DARPA)은 반도체 설계자동화(EDA)를 포함한 반도체 설계, 시스템 설계구조(Architecture), 신소재 등 3개 분야 총 6개 프로젝트와 '25~'30년 상용화를 목표로 산·학·연 차세대 반도체(AI반도체 포함) R&D 프로그램인 'ERI(Electronics Resurgence Initiative)' 프로젝트를 추진하고 있다[13].

미국은 국방부가 국가안보에 필요한 예산과 정책을 지원하기 위해서 '21년 개정된 국방수권법 내의 '미국 반도체법(CHIPS for America Act)'에서 차세대 반도체 R&D 지원을 위해 국가반도체기술센터(NSTC) 산하에 국무부, 국방부, 무역대표부, 상무부, 국토안보부, 에너지부 등이 참여하는 '반도체리더십위원회' 설립과 반도체 R&D 및 제조, 공급망 관리, 인력양성을 위한 국가전략을 수립하도록 하였다[6].

또한 '22년 8월 제정한 '반도체와 과학법(CHIPS and Science Act)'을 기반으로 학계·산업계 공동연구 활동 증진을 위한 반도체 R&D 지원과 상무부의 반도체 R&D 투자정책 집행기관(국가반도체기술센터: NSTC, 국립 기술표준연구소: NIST, Manufacturing USA)을 통해서 최종 단계 연구 개발 및 프로토타입, 첨단 패키징·테스트, 고사양 계측 및 특성화, 첨단 제조 기술 등을 전담, 수행하도록 제도화하였다[14].

나. 제조·생산입지 확보 정책

'22년 팬데믹에 따른 글로벌 공급망 취약성이 부

각되고, 중국과의 전략물자에 대한 확보 경쟁이 심화되면서 미국 정부는 해외에서 활동하고 있는 미국 기업들을 대상으로 리쇼어링(Reshoring)¹⁾ 정책을 강화하고자 각종 세제 혜택, 보조금 지급 등 다양한 지원 방안을 확대하였다. 또한, 리쇼어링과 함께 중국 외 저비용 인접 생산국으로 생산기지를 이전하기 위해 동맹국과의 협력을 강화하였다[15].

지금까지 미국은 높은 생산비용으로 인해 반도체 칩의 대부분을 아시아, 특히 대만에 위탁 생산해 왔다. 그러나 미국 정부는 ‘반도체와 과학법’에 따라 반도체 R&D 및 산업 지원을 위한 520억 달러 예산 중 390억 달러를 미국 내 반도체 생산시설 설립에 배분하였고, 이러한 배경하에서 우리나라의 삼성전자와 대만의 TSMC는 미국 내수시장에서의 수요와 미국 정부의 정치적 요구에 대응하기 위해 텍사스주와 애리조나주에 파운드리 공장을 건설 중에 있다[16,17].

다. 인력양성 정책

미국 국립과학재단(NSF)은 ‘반도체와 과학법’에 근거해 반도체 제조 인력양성을 위한 교육과 훈련 분야에 1,000만 달러를 투자하는 방안을 발표하였다(22.9). 이는 기술 교육과 STEM 장학금 프로그램 등을 활용해 미국의 현재 반도체 산업인력뿐만 아니라 미래 첨단반도체 산업 인력의 양성을 목표로 하고 있다[18].

라. 재정지원 정책

미국의 ‘반도체와 과학법’에서는 중국과의 기술 패권 경쟁에서의 승리를 위해 중장기적으로 인공 지능 및 관련 첨단산업 역량 제고를 목적으로 총

2,800억 달러 규모의 반도체 산업 보조금과 연구 개발 예산을 편성하였다. 이 중에서 AI를 비롯한 첨단 산업 분야의 인력양성, 인프라, 기초과학 연구 투자에 약 2,000억 달러(23~27)가 투자될 전망이다. 이와 관련해 연방 재정 지원금을 주무부처인 국방부와 상무부 등이 사용할 수 있도록 총 4개의 기금(Fund)을 신설하여 집행하고 있다[19].

2. 중국

가. R&D 정책

중국과학원은 AI 영역 R&D를 주도하는 ‘자동화연구소(自动化研究所)’의 역량을 강화하고 AI반도체를 적극적으로 지원하기 위해 자동화연구소 산하에 ‘인공지능혁신연구원’을 설립해 AI반도체 설계 영역의 R&D와 인재양성을 강화한다는 계획을 발표하였다[13].

또한 중국은 미국 중심의 반도체 동맹에 대응해 반도체 공급망 자립을 주요 전략으로 추진하고 있으며, 이를 위해 AI반도체 분야별 기술개발 전략을 강화하고 있다[20].

이 외에도 중국의 IT 기업들은 AI반도체 연구 개발과 함께 양산을 추진하면서 중국만의 AI반도체 생태계 구축을 시도하고 있다[9].

나. 제조·생산입지 확보 정책

중국 정부와 기업은 '15년 전후부터 반도체 설비 투자를 늘려왔으며, 이로 인해 중국의 반도체 장비 매출액은 최근까지 연평균 23%의 성장률로 글로벌 연평균 성장률인 9%를 크게 상회하고 있다[21].

중국 내 반도체 공장 투자 규모는 '16년 기준 75조 원에 육박하였으며, 중국계 사모펀드와 해외기업들의 M&A를 추진하기 위한 펀드도 계속해서 출시되고 있다[22].

1) 리쇼어링(Reshoring)이란 해외로 진출했던 기업이 다시 본국으로 돌아오는 것을 말한다.

팬데믹 기간의 세계적 반도체 공급 부족과 미국의 반도체 정책에 대응해 중국은 '21~'24년 동안 주요 지역에 31곳의 반도체 생산공장을 건설한다는 계획을 가지고 있는 등 자국 내 반도체 제조와 생산 기지를 확장을 위한 정책을 적극적으로 추진하고 있다[23].

다. 인력양성 정책

중국반도체산업협회는 '23년 6월 반도체 인력을 '20년 54만 명에서 '23년에는 76만 명까지 늘리겠다고 선언하였고, 이는 중국의 반도체 R&D에 필요한 핵심 인력을 해외에서 끌어들이며 핵심 기술을 확보한다는 전략을 포함하고 있다[24].

중국 국무원 학위위원회는 반도체 학과를 전자과 학기기술학과에서 독립하고 반도체만을 중점적으로 다루는 학과로 신설하여 반도체 인재양성을 진행하고 있다. 또한, 칭화대는 석·박사 과정 학생을 포함하는 1,000여 명 규모의 반도체 단과대학을 설립(21.4)하였다[25].

라. 재정지원 정책

중국은 기금의 67%를 제조기업에 집중 지원한 국가 반도체 산업 투자기금 1기('14.9)에 이어 설계, 재료, 장비 분야에 대한 2기('19.10) 투자를 진행하였다[6]. 최근에는 중국의 국산 AI반도체 산업 육성정책에 따라 대학 및 연구소의 사업화, Edge 디바이스용 AI반도체 분야 등에 집중해 재정을 지원하고 있다. 특히 ASIC/ASSP 형태 위주로 연구 개발하는 AI반도체 스타트업에 대한 투자를 확대하고 있다[9].

재정부 등 3개 부처는 '21년 3월 반도체 산업과 소프트웨어 산업 발전을 위한 지원으로 관련 수입 세수 정책에 관한 통지를 발표하면서 첨단기술을 보유한 기업에 대해 흑자 연도부터 10년간 기업 소득세 면제, 집적회로 생산설비 부품 수입에 대한 관

세 면제 등 세제지원 등도 강화하였다[26].

3. 대만

가. R&D 정책

대만은 AI반도체 분야에서도 경쟁력 우위를 유지하기 위해 '18년 6월 'AI반도체 제조공정 및 칩 시스템 R&D 프로젝트(약칭, Semiconductor Moonshot Product)'를 발표하고 '21년까지 총 1,526억 원 규모를 투입한 바 있다[27,29]. 이 프로젝트는 AI 관련 반도체 제조공정, 칩 시스템 연구 개발에 집중해 6대 유망기술²⁾을 개발하고 반도체·칩 설계 인재를 양성해 글로벌 경쟁력을 제고하는 것을 목표로 하였다. 또한 프로젝트의 일환으로 '19년 1월에 국가 연구기관인 '대만반도체연구센터(TSRI)'를 출범해 집적회로 설계, 반도체소자 제조공정 등에 대한 종합적인 연구 개발과 인재양성을 지원하였다[9].

TSRI는 대만의 글로벌 파운드리 기업인 TSMC, 대만 학계 및 국립연구소를 하나의 생태계로 연결하는 산학연 협력 플랫폼으로 이를 통해 기존에 연구 분야별로 흩어져 있던 반도체 R&D 조직을 합병하고 공동연구 환경을 제공함으로써 자국의 반도체 R&D 협력 생태계를 구축하고 있다[28].

나. 제조·생산입지 확보 정책

대만은 신주과학산업단지, 중부과학산업단지, 남부과학산업단지 등 3대 반도체 클러스터를 중심으로 글로벌 반도체 제조공정 허브로서의 입지를 유지·강화하는 전략을 추진하고 있다[29].

첨단 분야의 장비와 기술을 보유한 대만기업의

2) 센서 관련 소자·전자회로·시스템, 차세대 메모리 설계, 인지 컴퓨팅 및 AI칩, 사물인터넷 시스템과 보안, 자율주행차·AR/VR 관련 소자·전자회로·시스템, 반도체 제조공정·재료·소자 관련 신기술을 말함[27].

리쇼어링을 제도적으로 지원하여 장비·소재의 외부 의존도를 낮추고 있는데, 특히 미·중 기술패권 경쟁으로 피해를 본 중국진출 대만기업에 대해서는 리쇼어링 투자를 장려하기 위한 행동 방안(‘19.1)과 ‘해외자금회귀특별법’(‘19.8)을 적용하고 있다[29].

다. 인력양성 정책

대만 정부는 민간기업이 국립대학과 협력하여 반도체 학과 개설이 가능하도록 하는 법안(산학상신조례: 기업과 대학의 첨단기술 분야 협력에 관한 각종 규제를 완화하는 법안)을 제정하였으며, ‘21년부터 매년 1만 명 규모의 신규 반도체 인력양성과 기업 지원을 위한 교육프로그램 등에 10년 동안 최소 3억 달러(약 4천억 원)를 투입하는 등 적극적으로 반도체 인력을 양성하고 있다[30].

또한, 산업의 혁신적 전환에 필요한 해외 인재를 유치하기 위해 과학기술 및 경제 분야에 걸쳐 해외 전문 인력을 대만으로 초청하고 고용을 확대하기 위해 ‘외국인 전문 인재 고용 및 초청법’을 시행하고 있다. 동법에 근거해 해외 전문 인재의 대만 비자, 직장, 거주와 관련된 규정이 완화되었으며, 보험, 조세, 퇴직 등에 대한 처우를 개선하는 등 우호적인 거주 및 업무 환경을 조성해 가고 있다[29].

라. 재정지원 정책

대만 정부는 앞에서 살펴본 반도체 관련 R&D 및 제조·생산 입지 강화를 위한 직접적인 재정지원뿐만 아니라 외자 유치를 위해 수출가공지역 내 모든 제품에 수출을 의무화하는 ‘특별 공업단지’를 설치하고, 수출가공지역 내 기업들에는 수출입 관련 행정절차를 간소화하며, 관리사무소 또는 신축 표준 공장에서 취득한 건물은 계약세를 면제하는 등 투자 환경을 정비하였다[31].

4. 일본

가. R&D 정책

일본은 반도체 소자와 장비 분야에서는 경쟁력을 가지고 있지만, 최첨단반도체 설계 및 제조 능력은 보유하고 있지 않다. 이에 경제산업성은 2030년 첨단반도체 양산을 목표로 첨단 연구개발거점인 ‘기술연구조합최첨단반도체기술센터(LSTC)’를 설립하였으며(‘22.12), 첨단반도체에 대한 기술력 확보를 위해 ‘AI칩 개발 가속화를 위한 이노베이션 추진사업’을 진행하고 있다[32]. 이 사업의 일환으로 산업기술총합연구소(AIST)와 도쿄대학이 공동으로 도쿄대학 도쿄캠퍼스 내에 ‘AI칩설계거점(AIDC: AI Design Center)’을 설립해 ‘23년 4월부터 본격 운영되고 있다. 이 외에도 ‘고속·고효율처리가 가능한 AI반도체·차세대컴퓨팅 기술개발’과 ‘저전력 AI반도체 및 시스템 관련 기술개발’ 사업을 추진해 RISC-V 아키텍처 기술과 설계 툴(EDA) 등을 활용한 개발 플랫폼 구축 연구를 진행하고 있다[33].

나. 제조·생산입지 확보 정책

일본은 개발부터 생산까지 자체적으로 진행하는 ‘자전주의’ 함정을 경험한 이후 동맹의 중요성을 인식하고 일본이 뒤처지고 있는 첨단반도체 분야에서 주요국과의 협력 강화 및 해외기업의 사업 확장 지원 등 공급망 강화를 시도하고 있다. 이러한 노력으로 ‘23년 2월에는 공장 건설비용의 최소 1/3을 보조금으로 지원하여 구마모토 현에 TSMC의 두 번째 반도체 공장을 유치하였다[34]. 이 외에도 대만이나 한국과 달리 정치지리학적 안정성을 내세워 해외 반도체 기업들의 유치를 적극적으로 추진해 온 결과, ‘21년 이후 해외 반도체 기업들이 일본에 제조·생산입지 확보를 위해 투자한다고 발표한 규모는 2조 엔 이상이 된다[35].

다. 인력양성 정책

일본의 반도체 인재양성은 반도체 공장이 밀집되어 있는 지역 중심으로 지방자치단체·지역대학·고등전문학교·기업 등이 컨소시엄을 구성해 추진하고 있다. 이러한 컨소시엄은 현재 큐슈·도호쿠·시코쿠 등을 시작으로 중부와 관동지역으로 점차 확대되고 있다.

이와 더불어 '22년 6월 발표한 '경제재정운영과 개혁의 기본방침 2022'에서는 일본의 2030년 첨단 반도체 양산에 대비한 글로벌 전문 반도체 인재의 확보와 차세대 인재양성을 강조하고 있다[36].

이에 따라 첨단반도체 연구개발거점인 LSTC를 사무국으로 국내외 첨단반도체 기업과 대학 등 교육기관이 제휴하여 첨단반도체 산업이 요구하는 인재상의 후보자를 일본인, 외국인, 현 학생, 졸업생 등 다양한 섹터로 선정하여 교육하는 프로그램을 진행하고 있다[37].

라. 재정지원 정책

일본은 신에너지산업기술종합개발기구(NEDO)에 '특정반도체기금'을 설치하고, 기존 반도체 시설의 정비뿐만 아니라 첨단반도체 양산을 위한 생산 시설 구축을 위한 자금을 지원하고 있다. '특정반도체기금' 조성금은 '23년 5월 현재 10,670억 엔이며, '22년에 사업자의 계획들을 인정하여 6,154억 엔의 교부를 결정했다[32]. 또한 '특정반도체생산시설정비 등의 인정제도'를 도입해 연산반도체(첨단로직반도체), 기억반도체(메모리반도체)에 대한 생산시설의 정비 및 생산 계획을 인정하고 '차세대 반도체 제조·생산시설의 정비와 구축 '특정반도체기금'을 설치하고, 다양한 특례(① 일본정책금융공고의 업무 특례(투스텝론), ② 중소기업투자육성주식회사법의 특례, ③ 중소기업신용보험법의 특례)와 특정반도체 생산시설

정비에 대한 조성금 교부, 대출금에 대한 이자보급금³⁾ 등을 지급하고 있다.

5. 한국

가. R&D 정책

'19년 12월 과학기술정보통신부는 '인공지능 국가전략'을 공개하면서 세계 최고 수준인 메모리 반도체에서의 경쟁력을 활용해 AI반도체의 핵심기술 확보와 PIM 반도체 개발에 전략적으로 투자한다는 계획을 밝힌 바 있다. 또한, 범부처 합동으로 '차세대 지능형 반도체 기술개발 사업'을 추진해(20.1) AI반도체의 핵심 기술을 확보하기 위한 R&D를 추진하고 있다[39].

이 외에도 '글로벌 K-팹리스 육성을 위한 수요 연계형 R&D 강화'(21.2)[40], 'K-반도체 전략'(21.5) 등을 기반으로 고성능·저전력 NPU의 기술력 확보 및 기술 융합형 차세대 AI반도체 R&D를 지원하고 있다[6].

이러한 계획에 근거해 과학기술정보통신부와 산업통상자원부는 AI반도체 소자, 설계, 공정 원천기술 경쟁력 강화를 위한 '차세대지능형반도체기술개발사업'(1조 96억 원, '20~'29)과 'PIM 인공지능반도체기술개발사업'(4,027억 원, '22~'28) 등을 추진하고 있다[41].

나. 제조·생산입지 확보 정책

'K-반도체 전략'은 첨단반도체 시설투자에 대해 최대 20% 세액공제 혜택을 포함하고 있다. 이는 경기도(판교, 화성, 평택)와 충청권역(천안)을 중심으로

3) 금융기관으로부터 용자를 받은 차입자의 이자부담을 경감해 주기 위해 행정기관이나 자치단체가 일정 요건의 이자액을 보전해 주는 것을 말하며, 보전금은 행정기관이 정한 조건에 따라 다르다[38].

‘K-반도체 벨트’를 구축하기 위한 조치 중 하나이다 [42].

또한, 민간투자 기반의 첨단반도체 제조공장 5개와 국내·외 우수한 팹리스 기업과 소부장 기업 150여 개 업체를 유치하는 ‘첨단 시스템 반도체 클러스터’ 조성 방안도 발표되었다(23.3. 제14차 비상경제민생회의)[43].

다. 인력양성 정책

정부는 AI반도체 분야의 인재양성을 위해 ‘인공지능 반도체 선도국가 도약을 위한 지원사업’(21.1)을 실시하고 있다. 본 사업을 통해 인공지능과 시스템반도체 분야 연구인력을 양성하는 전문센터 3개소 추가 설치, 최고급 인재 국내유치, 인공지능대학원에 AI반도체 관련 과목 개설 등이 진행되었다 [44].

아울러 향후 10년간 3.6만 명 인력양성을 위해 학사와 전문, 실무인력을 아우르는 전방위 인력양성과 핵심 인력이 해외로 유출하는 것을 방지하기 위한 정책적·제도적 지원 확대 그리고 산학연계 합동 R&D 및 기업이 함께 참여하는 커리큘럼 개발과 운영을 통한 우수한 반도체 인력양성을 위한 정책도 추진하고 있다[45].

’23년 2월 산업통상자원부는 ‘민관공동투자 반도체 고급인력양성사업’을 발표하였다. 본 사업은 ’23년부터 ’32년까지 정부와 민간이 함께 2,228억 원을 투자해 산업계가 필요로 하는 반도체 핵심 기술 확보와 실전형 고급인력(2,365명) 양성을 목표로 하고 있다[46].

라. 재정지원 정책

정부는 정책형 뉴딜펀드 투자 대상에 AI반도체를 포함하고, 반도체 펀드(시스템반도체 성장펀드·상생펀드)를 적극 활용해 AI반도체와 종합반도체를 선도

하는 국가로의 발전을 도모하고 있다[44].

또한, 핵심 전략기술 R&D와 시설투자 세액공제를 대폭 확대하고, 초기 양산시설까지도 핵심 전략기술 투자에 포함하여 지원하는 총 1조 원 이상의 ‘설비투자 특별자금’을 신설하였다. 아울러 소재·부품·장비, 제조, 패키징, 설계 등 반도체를 생산하는 기업에 대해 반도체 설비투자 지원과 국가경제 차원에서 중요한 핵심 전략기술 R&D 및 시설투자에 대해서 현행의 투자 공제율을 확대·시행하고 있다 [45].

III. AI반도체 정책예의 시사점

팬데믹을 계기로 반도체 공급망 확보를 위해 국가별 전략이 다양하게 전개되고 있다.

- (미국) 동맹·협력 네트워크 강화 및 자국 반도체 공급망 구축을 통한 반도체 주도권 확보
- (중국) 미국의 제재에도 자립할 수 있는 독자적인 자급화 생태계 구축
- (대만) 반도체 제조 분야에서의 기술우위를 기반으로 AI반도체를 비롯한 핵심 장비·소재 분야의 전략 자원과 기술 내재화
- (일본) 소재·부품·장비에서의 경쟁력을 바탕으로 첨단반도체 기술과 생산 역량을 확보해 반도체 재부흥 시도
- (한국) 메모리 중심의 반도체 역량을 기반으로 PIM을 비롯한 첨단반도체 산업 생태계 확대

각국은 위와 같은 전략 목표 달성을 위해 ① 미래 첨단반도체 기술우위 선점을 위한 R&D, ② 안정적인 공급망 구축과 글로벌 수요처 확보를 위한 제조·생산 역량 제고, ③ R&D, 설계, 제조를 담당할 반도체 고급 및 실무 인재양성과 유치, ④ 이러한 과제를 효율적으로 추진하기 위한 보조금과 세액공제 등의

표 2 주요국별 반도체 현황 및 핵심 정책

목표 및 추진정책	미국	중국	대만	일본	한국
국가별 강점과 약점	<ul style="list-style-type: none"> 반도체 설계 기술우위, 생산능력 부족 첨단산업의 중국 의존도에 따른 국가안보 위협 	<ul style="list-style-type: none"> 정부의 적극적인 정책과 투자 미국 중심 동맹국들의 견제 	<ul style="list-style-type: none"> 글로벌 파운드리, 팹리스, OSAT 대거 포진 IP, SW, 장비·소재의 높은 해외 의존도 	<ul style="list-style-type: none"> 소재·부품·장비 분야 경쟁력 보유 첨단반도체 분야 기술 및 생산역량 부족 	<ul style="list-style-type: none"> 메모리 반도체 분야 글로벌 경쟁력 확보 시스템반도체, 소부장 분야 경쟁력 부족
정책 지향점	자국중심 공급망 강화	자급화	내재화	반도체 산업 부흥	반도체 생태계 확대

핵심 정책	R&D	<ul style="list-style-type: none"> 민관합동 국가 반도체 기술 센터(NSTC) 설립 '반도체와 과학법'을 통한 R&D 적극 지원 	<ul style="list-style-type: none"> 인공지능혁신연구원 설립 기업-대학 협력 R&D 	<ul style="list-style-type: none"> 대만반도체연구센터(TSRI) 통한 개방형 연구 개발 글로벌 기업 연구 개발 거점 구축 유도 	<ul style="list-style-type: none"> 연구개발조직(LSTC)의 첨단반도체 개발과 국제 제휴 영역별 협력 연구를 위한 컨소시엄 구축 	<ul style="list-style-type: none"> PIM반도체 개발을 위한 전략적 R&D 차세대저능형반도체 기술개발 지원
	제조·생산 입지 확보	<ul style="list-style-type: none"> 해외기업파운드리공장 유치와 리소어링 지원 자국 중심 공급망 구축 	<ul style="list-style-type: none"> 생산공장 31곳 건설 계획 중저가형 반도체 생산공장 건설 추진 	<ul style="list-style-type: none"> 리소어링 제도적 우대 혜택 3대 반도체 클러스터 조성 	<ul style="list-style-type: none"> 특정반도체제조·생산 설비 정비 및 구축 보조금 지급 해외 파운드리 유치 	<ul style="list-style-type: none"> 첨단반도체 제조공장 클러스터 조성 미국에 생산시설 구축
	인력양성	<ul style="list-style-type: none"> 국립과학재단(NSF)-인텔 파트너십을 통한 인력양성 법안 추진으로 해외 인력 채용 확대 	<ul style="list-style-type: none"> 국무원 학위위원회는 반도체 중점 학과를 신설해 대규모 인재육성 해외인재 확보를 위한 시 차원에서 지원 	<ul style="list-style-type: none"> 산학창신조례를 통한 민간기업과 국립대학이 함께 학과개설 산·학·연의 고급인력 양성 프로그램 진행 	<ul style="list-style-type: none"> 지자체-대학-고등전문학교-기업 컨소시엄 기반 실무 인력 양성 해외교육파견으로첨단반도체 전문 인재양성 	<ul style="list-style-type: none"> SI반도체 대학원 등 고급인재양성 10년간 3.6만 명 인력양성 등
	재정지원	<ul style="list-style-type: none"> R&D, 파운드리 유치 보조금 제공 시설 및 장비투자세액 공제 	<ul style="list-style-type: none"> 국가반도체산업 투자 기금 1기, 2기 운영 커칭반(증권시장) 통한 재정지원 	<ul style="list-style-type: none"> Semiconductor Monshot Project 외자유치를 위한 수출 지향 공업화 정책과 세제 혜택 	<ul style="list-style-type: none"> 특정반도체 기금설치, 보조금 지급 금융특례(이자보급금 포함) 	<ul style="list-style-type: none"> 정책형 뉴딜펀드로 반도체산업 자금지원 설비투자 특별자금 신설

재정적 지원 등을 추진하고 있다(표 2 참고).

반도체는 우리나라의 주력 산업으로 국가 경제에 매우 중요한 분야이다. 특히 주요 경쟁국가에서 우리나라가 강점을 가진 반도체 제조·생산뿐만 아니라 우리나라가 취약한 AI반도체와 같은 첨단반도체 설계와 제조 능력 향상을 적극적으로 추진하고 있어 이에 대해 시의적절하게 대응하는 것이 중요한 시기에 놓여 있다.

본고에서는 주요 경쟁국가의 반도체 및 첨단반도체 관련 정책 현황 분석을 기초로 향후 우리나라가 AI반도체 정책을 추가로 수립하고 집행하는 데 고려해야 할 요소를 다음과 같이 도출하였다.

첫째, AI반도체 국산화가 우선되어야 한다. 국산

AI반도체를 개발해 공공부문(데이터센터)에 우선적으로 적용함으로써 국내 팹리스·서비스 기업이 성능 레퍼런스를 조기 확보할 수 있는 환경을 제공하는 것이다.

둘째, 미국의 NSTC, 대만의 TSRI, 일본의 LSTC와 같이 정부와 민간의 협력을 도모하며, 차세대 첨단반도체 R&D를 수행할 수 있는 기관의 설립도 고민해 보아야 한다. 특히, NPU와 PIM의 장점을 결합한 초거대 AI시스템 개발에 선제적으로 투자하는 게 중요하다.

셋째, 반도체 인력양성에 있어서는 소수의 고급 인재뿐만 아니라 대규모의 실무형 인력양성도 고려할 필요가 있다. 설계와 제조 등 전 분야에서의 수요

를 충족시켜야 균형 있는 산업발전을 이룰 수 있기 때문이다. 따라서 AI반도체 대학원을 통한 고급인 재양성과 함께 현장에서 필요한 학사 이하급 초급 인력양성을 위한 다양한 기초 및 실무 교육 프로그램 개발에도 관심을 기울여야 한다.

넷째, AI반도체와 같은 첨단반도체 산업의 육성을 위해 다양하게 세밀한 지원정책이 갖추어져 있어야 한다. 보조금, 세금 혜택, 금융지원 등 기존의 제도를 AI반도체와 연계해 효율적인 대안들이 추가로 개발될 필요가 있다.

세계는 디지털 전환이라는 큰 파고와 함께 첨단으로 발전하고 있다. 그 속에서 AI반도체는 두뇌와 같은 핵심적인 역할을 담당하고 있어 주도권을 잡기 위한 국가 간 경쟁이 치열한 상황이다. 우리나라도 이에 대응해 좀 더 적극적이고 정교한 정책을 개발해 기술력을 확보하고 기업의 경쟁력을 제고할 수 있어야 한다.

용어해설

시스템 반도체 추론 및 연산 등 정보를 처리하는 비메모리 반도체
PIM 반도체 DRAM 셀 내부에 연산기를 집적해 AI연산을 수행하는 반도체
폰 노이만 구조 메모리, CPU, 프로그램 세 가지 구성요소로 되어 있으며 CPU와 메모리가 서로 분리되어 있어 버스를 통해 명령어와 데이터가 이동하는 방식

약어 정리

ASIC	Application Specific Integrated Circuit
ASSP	Application Specific Standard Product
EDA	Electronic Design Automation
ERI	Electronics Resurgence Initiative
LSTC	Leading-edge Semiconductor Technology Center
NEDO	New Energy and industrial technology Development Organization

NSTC	National Semiconductor Technology Center
TSRI	Taiwan Semiconductor Research Institute

참고문헌

- [1] 산업연구원, “미·중 기술패권 경쟁과 우리의 대응 전략,” 2021. 10.
- [2] 성윤모, “한국산업의 나아가야 할 길,” 2022.
- [3] 과학기술정보통신부, “인공지능 반도체 산업 발전전략,” 2020. 10. 12.
- [4] 한국과학기술기획평가원, “2020년도 예비타당성조사 보고서 차세대 지능형반도체,” 2019.
- [5] 산업연구원, “AI반도체 산업의 발전 현황과 시사점,” 2020.
- [6] 정보통신정책연구원, “인공지능 반도체 산업 확산 가속화 방안,” 2021. 12.
- [7] 한국정보통신기술협회, “AI반도체 표준화 이슈보고서,” 2022.
- [8] Gartner, “Forecast: AI Semiconductors, Worldwide, 2020-2026,” 2022. 5.
- [9] 한국전자통신연구원, “인공지능 반도체 국가투자전략 연구,” 2022.
- [10] 정보통신기획평가원, “지능형 반도체 최신 기술동향,” 2022.
- [11] 한국전자통신연구원, “국가전략기술_DashBoard,” 2023.
- [12] 한국전자통신연구원, “AI반도체 시장 동향 및 우리나라 경쟁력 분석,” 2020. 12.
- [13] 한국과학기술기획평가원, “인공지능(반도체) 기술동향브리프,” 2019.
- [14] KOTRA, “미국 반도체 R&D 지원 정책 방향,” 2023. 4. 20.
- [15] 국제금융센터, “미국의 리쇼어링(reshoring) 정책 및 영향 평가,” 2022.
- [16] 조선비지, “삼성 테일러 파운드리 공장 첫 삽 떴다. 22兆 투입 2024년 11월 완공,” 2022. 11. 15.
- [17] 연합뉴스, “TSMC, 美애리조나에 공장 더 짓는다. 첨단 패키징설비 건설추진,” 2023. 9. 20.
- [18] 글로벌 과학기술정책정보 서비스, “미국, 국립과학재단과 인텔 간의 반도체 인력 양성 파트너십 체결,” 2022. 9. 8.
- [19] 산업연구원, “미국 ‘반도체와 과학법’의 정책적 시사점,” 2022. 8. 4.
- [20] 산업연구원, “중국 반도체산업의 공급망 현황과자립화 전략,” 2022.
- [21] 하나증권, “중국 반도체 국산화의 주역들,” 2022. 10. 3.
- [22] 글로벌 과학기술정책정보 서비스, “中, 공장 착공·펀드조성 등 반도체 대규모 투자 지속,” 2016.
- [23] 연합뉴스, “중국, 반도체 신규공장 건설 세계 최대…‘자립굴기’ 성공할까,” 2022. 7. 25.

- [24] 서울경제, “中 “을 반도체 76만 대군 양성”…韓 中企 인력까지 싹쓸이,” 2023. 6. 14.
- [25] 조선일보, “시진핑 모교 칭화대가 ‘중반도체 인큐베이터’… 年1000명씩 인재 배출,” 2022. 6. 25.
- [26] 대외경제정책연구원, “미중 갈등과 중국의 반도체 산업 육성전략 및 전망,” 2021.
- [27] KOTRA 해외시장 뉴스, “대만 반도체산업,” 2019. 6.
- [28] 민수진 외, “첨단반도체 R&D 협력 사례 분석: IMEC, TSRI, NSTC를 중심으로,” 2023. 8.
- [29] 대외경제정책연구원, “대만 반도체 전략의 주요 내용과 전망,” 2021. 8. 25.
- [30] 조선일보, “반도체법, 대만은 반년만에 통과…한국은 지지부진,” 2023. 1. 29.
- [31] 정보통신기획평가원, “대만 반도체 산업 생태계 구조 및 시사점” 2023.
- [32] <https://www.nedo.go.jp>
- [33] 일본 경제산업성, “반도체전략,” 2021. 6.
- [34] 연합뉴스, “日정부, TSMC 구마모토 제2공장 건설비 최소 3분의 1 지원,” 2023. 8. 4.
- [35] 한국과학기술기획평가원, “과학기술&ICT 정책·기술 동향 NO.240,” 2023. 6.
- [36] 일본 내각부, “경제재정운영과 개혁의 기본방침 2022,” 2022. 5. 31.
- [37] 일본 경제산업성, “디지털 추진 인재 육성의 대응,” 2022.
- [38] <https://jfc-guide.com/institution/18254/>
- [39] 과학기술정보통신부, “차세대 지능형 반도체 1등 국가를 향한 도약이 시작된다,” 2020. 1. 19.
- [40] 과학기술정보통신부, “시스템반도체 기술혁신 지원방안,” 2021. 2. 2.
- [41] 차세대지능형반도체사업단, “반도체 산업 현황 및 미래 기술 로드맵,” 2023. 7. 19.
- [42] THEELEC, “2030년까지 510조원 투자…반도체 강국 육성책 발표,” 2021. 5. 13.
- [43] 경향신문, “반도체 균형발전은 어렵다?…용인에 세계 최대 클러스터 몰아넣기,” 2023. 3. 15.
- [44] 과학기술정보통신부, “인공지능 반도체 선도국가 도약 지원사업 본격 착수,” 2021. 1. 12.
- [45] 관계부처합동, “종합 반도체 강국 실현을 위한 ‘K-반도체 전략,’” 2021. 5. 13.
- [46] 산업통상자원부, “민관공동투자 반도체 고급인력양성사업,” 2023. 2. 23.