

수시연구 2024-08

AI 초격차 전략 수립 연구

Research for developing AI super-gap strategy

윤정섭 · 오윤환 · 전지은 · 신기윤 · 조원선 · 전수경

내 부 저 자

연구책임자 윤정섭 | 과학기술정책연구원 부연구위원
연구참여자 오윤환 | 과학기술정책연구원 연구위원
전지은 | 과학기술정책연구원 연구위원
신기윤 | 과학기술정책연구원 부연구위원
조원선 | 과학기술정책연구원 부연구위원
전수경 | 과학기술정책연구원 선임연구원

수시연구 2024-08

AI 초격차 전략 수립 연구

2024년 12월 31일 인쇄

2024년 12월 31일 발행

發行人 | 윤지웅

發行處 | 과학기술정책연구원

세종특별자치시 시청대로 370

세종국책연구단지 과학·인프라동 5~7F

Tel: 044)287-2000 Fax: 044)287-2068

登 録 | 2003년 9월 8일 제2015-000014호

組版 및 印刷 | 미래미디어

Tel: 02)815-0407 Fax: 02)822-1269

ISBN 978-89-6112-977-0 93300

비매품

| 목 차 |

| | |
|------------|---|
| 국문요약 | 1 |
|------------|---|

| | |
|------------|---|
| 영문요약 | 1 |
|------------|---|

| | |
|--------------|---|
| 제1장 서론 | 1 |
|--------------|---|

| | |
|--------------------------|---|
| 제1절 연구 배경 및 목적 | 1 |
| 제2절 용어의 개념 및 범위 설정 | 3 |

| | |
|-----------------------------------|---|
| 제2장 AI 초격차 분야와 기업의 대응 현황 분석 | 5 |
|-----------------------------------|---|

| | |
|-------------------------------------|----|
| 제1절 AI 가치사슬을 고려한 AI 초격차 분야 설정 | 5 |
| 제2절 글로벌 기업 대응 현황 | 10 |
| 1. AI 반도체 분야의 초격차 기업 | 10 |
| 2. AI 솔루션 및 알고리즘 분야의 초격차 기업 | 17 |
| 3. 데이터 및 클라우드 분야의 초격차 기업 | 22 |

| | |
|----------------------------------|----|
| 제3장 AI 초격차 확보를 위한 정책 현황 분석 | 25 |
|----------------------------------|----|

| | |
|---------------------------------------|----|
| 제1절 AI 반도체 분야 초격차 확보 정책 현황 분석 | 25 |
| 제2절 AI 소프트웨어 분야 초격차 확보 정책 현황 분석 | 34 |

| | |
|-------------------------------|----|
| 제4장 AI 초격차 확보를 위한 전략 방향 | 43 |
|-------------------------------|----|

| | |
|---------------------------------|----|
| 제1절 AI 반도체 분야 주요 정책 시사점 | 43 |
| 제2절 AI 소프트웨어 분야 주요 정책 시사점 | 45 |
| 제3절 AI 초격차 전략 수립을 위한 제언 | 48 |

| | |
|------------|----|
| 참고문헌 | 51 |
|------------|----|

Contents

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Summary (in Korean) | i |
| Summary (in English) | 1 |
| Chapter 1. Introduction | 1 |
| 1. Research Background and Objectives | 1 |
| 2. Definition and Scope of Terms | 3 |
| Chapter 2. Analysis of AI Super-Gap Fields and Corporate Responses | 5 |
| 1. Establishing AI Super-Gap Fields Considering the AI Value Chain | 5 |
| 2. Global Corporate Response Analysis | 10 |
| Chapter 3. Analysis of Policies for Securing the AI Super-Gap | 25 |
| 1. Policy Analysis for Securing the Super-Gap in AI Semiconductors | 25 |
| 2. Policy Analysis for Securing the Super-Gap in AI Software | 34 |
| Chapter 4. Strategic Directions for Securing the AI Super-Gap | 43 |
| 1. Key Policy Implications in the AI Semiconductor Sector | 43 |
| 2. Key Policy Implications in the AI Software Sector | 45 |
| 3. Recommendations for Establishing an AI Super-Gap Strategy | 48 |
| References | 51 |

| 그 림 목 차 |

| | |
|-----------------------------------------------|----|
| [그림 2-1] AI 기술 구현 관점에서의 기술 분류체계 | 6 |
| [그림 2-2] AI 반도체의 구분과 특징 및 전망 | 7 |
| [그림 2-3] 클라우드 AI와 온디바이스 AI의 운영방식별 특징 비교 | 9 |
| [그림 2-4] 전통적 폰 노이만 구조와 뉴로모픽 구조 비교 | 13 |
| [그림 4-1] 목적별 통과된 AI 관련 법안 현황(2016~2023) | 45 |

| 요약 |

1. 연구 배경 및 필요성

☐ 글로벌 기술패권 경쟁이 격화로 첨단 전략기술 경쟁력 확보 경쟁이 가속

- 우주기술, 양자컴퓨팅, 인공지능, 첨단바이오 등 첨단 전략기술 분야의 군비 경쟁이 치열
- 2022년 11월 챗GPT(Chat GPT)가 대중에게 공개되면서 기술패권 경쟁이 인공지능 역량 확보에 집중
- 미국은 인공지능 기술혁신 촉진과 규제를 추진하였으며, EU는 지속가능성 기반 성장을 위한 인공지능 규제에 집중

☐ AI 국가주의 지향에 따라 AI 반도체, 데이터, AI솔루션 등을 아우르는 AI 주권 확보 정책이 추진

- AI 국가주의는 다른 나라의 AI에 종속되지 않고 자국의 AI를 개발하여 스스로 주권적 AI(Sovereign AI)를 만들어 내는 것
- (미국) AI 이니셔티브 등 AI 초격차 확보 방안 제시 및 반도체과학법에 반도체 초격차 확보를 위한 세액 공제 및 직접환급제도를 명시
- (EU) AI의 신뢰성 및 안전성 확보를 통한 지속가능성 강화를 강조하며 규제 관점에서의 AI 국가주의 마련
- (중국) 일대일로와 기술굴기를 통해 미국의 AI 공급망에서 벗어나고자 노력
- (대만) TSMC를 앞세운 AI 반도체 패권경쟁으로 글로벌 AI 국가주의에 대응

☐ 정부는 AI 주권 확보를 위한 반도체 초격차 전략과 초거대 AI 경쟁력 강화 등 추진

- 차세대 반도체 개발을 위한 정책을 통해 금융, 인프라, R&D, 세제혜택 등 지원
- 초거대 AI 경쟁력 강화를 위한 국가 LLM 개발, 초거대 AI 유즈케이스 발굴 등 추진
- AI 기반 산업과 활용 산업의 가치 제고를 위한 제도 설계가 필요

□ AI 국가주의 대응을 넘어서 AI 초격차 확보를 위한 정책 설계가 필요

- 메모리 반도체로 대표되는 우리 산업의 초격차 확보를 위한 정책 방향 논의 필요
- 반도체를 중심으로 AI 파운데이션 모델, AI 어플리케이션 경쟁력 강화를 위한 도전 과제 탐색
- AI 데이터경쟁력 및 AI 엔진의 경쟁력 강화를 위한 지원 체계 개발

2. 용어의 정의 및 범위

□ 초격차는 후발주자나 경쟁 상대가 추격할 엄두를 낼 수 없을 정도로 압도적인 격차를 의미

- 삼성전자의 초격차 경영전략에서 나온 용어로, 2위와 격차를 크게 벌려 추격이 아예 불가능하도록 만드는 것을 의미
- 즉, 기존의 압도적인 기술적 우위를 보유한 기업이나 산업에서 추구할 수 있는 전략으로, 그 외의 기술 분야에서는 초격차 극복을 위한 추격 전략으로 활용

□ AI 가치사슬 생태계에서 국내 산업이 초격차를 확보한 분야는 AI 반도체 제조를 위한 메모리 반도체 분야

- 파운드리인 경우, TSMC가 초격차를 확보한 상황으로, 파운드리 분야에서 국내 기업은 초격차 극복이 필요한 상황

- 그러나 기존 메모리 반도체 분야의 경우, 삼성전자와 하이닉스로 대표되는 기업이 국내 반도체 산업의 초격차를 확보
- AI 시대로 전환되면서 AI 구현을 위한 지원 반도체가 부상하는 가운데, 하이닉스의 HBM이 초격차 확보를 위한 핵심
- 엔비디아가 확보한 AI 칩 분야의 초격차를 극복하고 시장 수요를 확보할 수 있도록 지원이 필요한 상황

□ 본 연구의 초격차 전략은 기존에 초격차를 보유한 기술 분야의 초격차 확보 전략과 초격차 대응 전략으로 구분

- (초격차 확보 전략) 메모리 반도체와 같이 우리 산업이 초격차를 확보한 분야를 대상으로 추격국(후발국)과의 격차를 늘리기 위한 전략
- (초격차 대응 전략) AI 파운데이션 모델, GPU·NPU와 같이 우리 산업이 후발주자로서 선도기업을 따라잡아야 하는 상황에서의 추격 전략

□ 본 연구는 AI 초격차 분야와 기업의 대응 현황, 주요국 및 국내 정책 현황을 검토하고 선도국이자 후발주자로서의 전략적 방향을 제안

- (AI 초격차 분야 검토) AI 가치사슬 관점에서 AI 분야 중 국내 산업이 초격차 역량을 확보한 분야 검토
- (기업 대응 현황 분석) AI 초격차 확보 기업과 추격 기업의 대응 현황 분석
- (주요국 및 국내 정책 현황 검토) 미국, EU, 독일 등 주요국의 AI 가치사슬 분야의 전략 검토 및 국내 주요 부처의 초격차 관련 정책 현황 분석
- (전략적 방향 제안) 초격차 확보 전략과 초격차 대응 전략의 분야를 확인하고, 각 분야의 특성에 따른 지원 전략의 방향성을 제안

□ (초격차 대상 분야의 설정) 초격차를 확보해야 하는 분야와 초격차를 확보한 기업을 대상으로 추적해야 하는 분야 모니터링 필요

- 주요 선도국에서는 초격차 확보가 아닌 생태계 및 기반 조성에 집중한 정책을 추진 중
- 국내에서는 주요 분야의 기술혁신 촉진을 통한 초격차 전략을 마련한 상황이나, 초격차 대상 기술 선정과 지원 방안에 대한 고민이 필요
- 주기적으로 글로벌 프론티어 국가와 기업들의 신기술 관련 정책과 투자 활동을 모니터링하여 우리 기업에 ‘초격차 지향’을 위한 기초자료를 제공할 필요

3. AI 분야 초격차 확보 기업 현황

□ AI 반도체 시장은 급속하게 발전하고 있으며, NVIDIA, Intel, TSMC, 삼성전자, SK하이닉스와 같은 기업들은 각기 다른 전략을 통해 AI 반도체 부문 기술혁신을 주도

- (고성능 AI 칩 개발과 맞춤형 솔루션 개발을 통한 시장 지배력 확대) 고성능 AI 칩 개발은 AI 반도체 시장에서 경쟁력을 확보하고, AI와 HPC 시장의 성장을 이끄는 중요한 전략적 요소로 작용
- (맞춤형 메모리 솔루션을 통한 AI 및 HPC 시장 대응) AI 및 고성능 컴퓨팅(HPC) 시장에서 고속 데이터 전송과 대용량 메모리 솔루션은 필수적인 요소로 자리잡고 있으며 이에 대응한 주요 기업들의 기술개발 전략이 강화되고 있음
- (엣지 컴퓨팅을 위한 AI 최적화 및 전방위 기술개발 확대) 엣지 컴퓨팅 시장의 확장에 따라, AI 반도체 기업들은 엣지 디바이스에 최적화된 솔루션 개발에 집중하고 있음
- (초미세 공정 및 패키징 기술을 통한 고성능 반도체 구현) 초미세 공정 및 패키징 기술은 데이터 처리 성능을 향상시키고, 이를 통해 AI 응용 프로그램의 성능을

극대화하는 데 기여

- 이에 주요 파운드리 기업들은 첨단 반도체 미세공정 기술개발을 주도하여 AI 훈련과 추론 작업에서 요구되는 대규모 연산 처리와 저전력 고효율 AI 시스템 구현에 기여하고자 함
- (전략적 기술 제휴 및 파트너십을 통한 AI 생태계 확장) 주요 글로벌 기업들은 전략적 파트너십을 통해 기업들은 자사 기술을 중심으로 생태계를 확장하고 기술적 우위를 확대하고자 함

□ AI 솔루션 및 알고리즘 분야에서는 AI 활용의 확장성과 자체 역량 개발에 집중

- (맞춤형 AI 솔루션의 중요성 확대와 멀티모달 AI의 확장성) AI 기술이 다양한 산업과 부문 적용됨에 따라, 기업들은 특정 요구에 맞는 맞춤형 AI 솔루션을 제공하는 데 집중함
- 멀티모달 AI의 확장성은 AI가 하나의 데이터 유형에 국한되지 않고, 다양한 형태의 데이터를 통합적으로 처리하는 데 있어 그 가능성을 확장하고 있음
- (오픈소스의 잠재성에 대한 주목과 오픈소스 기반 AI 생태계 확장) AI 기술개발에서 오픈소스의 역할은 매우 중요하며, 이는 기술혁신과 생태계 확장의 원동력이 되고 있음
- 이러한 오픈소스 전략은 AI 생태계에서 더 많은 혁신이 일어날 수 있도록 촉진하며, 기업들이 다양한 맞춤형 AI 솔루션을 보다 쉽게 개발할 수 있게 함
- (클라우드 기반 AI 플랫폼을 통한 확장과 시장 지배력 확대) 주요 글로벌 기업들은 클라우드 환경에서 AI 솔루션을 제공함으로써 AI 플랫폼의 확장과 시장 지배력을 확대하고자 함
- (자체 AI 칩 개발 등 하드웨어 역량 구축을 통한 비교우위 형성) AI 하드웨어 경쟁력은 AI 솔루션의 성능과 비용 효율성을 동시에 높이고, 고성능 연산이 필요

한 대규모 AI 워크로드에서의 성능 향상을 위해 하드웨어부터 소프트웨어까지 통합적인 솔루션 개발 중

□ 데이터 및 클라우드 분야에서는 데이터 보안, 활용 및 자체 생태계 구축 등 개별적 역량과 생태계 지배력 강화에 집중

- (엣지 컴퓨팅을 통한 실시간 데이터 처리 및 응답성 향상) 클라우드와의 연결을 최소화하여 데이터를 로컬에서 처리함으로써 실시간 응답성을 높이고, 데이터 전송에 따른 지연 시간을 줄이기 위해 데이터 및 클라우드 부문 주요 글로벌 기업들도 이에 주목하여 관련 기술과 서비스 개발을 확대하고 있음
- (IoT 디바이스와 AI 통합을 통한 AI 기반 스마트 산업 발전 촉진) IoT 디바이스와 AI의 통합은 AI 기반 스마트 산업 발전을 촉진하는 핵심 요소로, AWS와 IBM은 이를 위한 다양한 솔루션을 제공
- (하이브리드 및 멀티 클라우드 전략을 통한 확장성 극대화) 하이브리드 및 멀티 클라우드 전략은 기업들이 클라우드 환경을 유연하게 활용하면서도 데이터 주권과 보안을 유지할 수 있도록 지원
- (생성형 AI를 위한 인프라 확장 및 맞춤형 솔루션 제공) 생성형 AI는 다양한 산업에서 혁신적인 변화를 이끌고 있으며, 이를 지원하기 위한 클라우드 인프라의 확장은 필수적이므로 생성형 AI 솔루션을 뒷받침하는 인프라 확장과 맞춤형 솔루션 제공에 집중
- (자체 하드웨어 생태계 구축을 통한 서비스 운영 비용 절감과 AI 생태계 내 경쟁력 확보) AI 및 클라우드 서비스의 성능을 극대화하기 위한 고성능 하드웨어를 확보하고 자체 생태계를 형성 추진

4. AI 초격차 확보 전략 수립을 위한 제언

□ (메모리 반도체 초격차 확보) AI 분야에서 국내 기업들이 초격차를 보유한 분야를 대상으로 자체적인 연구개발 활동을 지원하기 위한 정책 지원 필요

- AI 분야 중, 메모리 반도체 분야의 경우, 국내 기업들이 초격차를 확보
- 그러나 주요국의 적극적인 투자 공세로 초격차 입지를 유지하기 어려운 상황이 도래할 수 있는 상황
- 국내 메모리 반도체 기업들이 중장기적 선행기술 개발에 적극적으로 투자할 수 있는 환경 조성 필요

□ (비메모리 반도체 분야 초격차 대응) 비메모리 반도체 분야에서 국내 기업이 두각을 나타내지 못하고 있는 상황에서 협력 네트워크 생태계를 고려한 초격차 대응 지원 마련

- 글로벌 기업 중 AI GPU 및 NPU 칩을 확보하지 못한 기업들은 자사가 보유한 기술우위를 기반으로 협력 생태계 조성 추진 중
- 국내 정책은 인프라 구축 등의 물리적 생태계 구성에 집중되어 있는 상황이며, 기업 간 경쟁이 가열되면서 파편적으로 협력이 추진 중
- 국내 기업의 AI 초격차 대응 생태계 조성을 위한 협력 생태계 기반 구축 및 상생 협력 확대 지원 방안을 모색할 필요
- 기업들의 협력 수요를 수렴하여 국내 대기업과 중견·중소·벤처기업의 참여를 독려하고 이를 활용하여 국내 자체협력 생태계 기반 조성 필요

□ (AI 소프트웨어 분야 초격차 대응) AI 소프트웨어 분야에서 글로벌 선도 기업과의 기술적 격차가 아닌 시장지배력 격차를 좁히기 위한 대응 방안 마련

- 글로벌 기업과 국내 기업 간 기술격차를 좁히기 위한 연구개발투자가 집약적으로

이루어지고 있는 상황

- 그러나 AI 소프트웨어 분야의 경우, 해당 솔루션을 활용하는 수요자(기업) 확보가 중요하며, 이를 통한 지속적인 오류 수정 및 기능 개발이 가능
- 국내 AI 소프트웨어 기업이 국내 기업들을 대상으로 한 협력뿐만 아니라 신흥국의 주요 기업과 협력을 촉진할 수 있도록 직접적인 유인체계를 제공할 필요

Summary

Research for developing AI super-gap strategy

- **Project Leader:** Jungsub Yoon
- **Participants:** Yoonhwan Oh · Jieun Jeon · Kiyoon Shin · Onesun Cho · Sookyung Jeon

This study addresses the growing importance of securing dominance in AI technologies to intensify global competition. Globally the governments are adopting diverse strategies to secure AI sovereignty, encompassing key areas such as AI semiconductors, data, and AI solutions. For example, the United States emphasizes both innovation and regulation whereas EU focuses on sustainable AI development for securing human-being. China aims to bypass U.S.-led AI supply chains and Taiwan leverages TSMC to maintain its powerful competitive advantage in AI semiconductor manufacturing.

South Korea focuses on maintaining its super-gap in memory semiconductors, represented by global leading firms such as Samsung Electronics and SK Hynix, while addressing challenges in non-memory semiconductors and AI software. To support the super-gap policy, this study proposes policy direction that include enhancing R&D investment, offering tax incentives, and fostering a collaborative ecosystem involving large firms, SMEs, and startups. It highlights the necessity of strengthening the domestic AI ecosystem through initiatives such as developing large language models (LLMs) and exploring diverse AI use cases.

This study outlines two parts of strategies:

Super-Gap Maintenance: In fields where South Korea already holds an advantage, such as memory semiconductors, policies should focus on expanding the gap with competitors through exploring long-term R&D and innovation.

Super-Gap Overcoming: In areas like non-memory semiconductors and AI

foundational models, where South Korea follows global leaders, this study suggests fostering international partnerships and creating cooperative ecosystems to close the gap.

Key recommendations include:

For memory semiconductor sector, the government needs to provide policy support for sustained innovation in memory technologies to counter aggressive investments by other nations.

Second, for non-memory semiconductor field, the government should build collaborative networks among domestic firms to address gaps in AI GPU and NPU development while leveraging existing technological strengths.

Third, for enhancing AI Software competitiveness, the government needs to help firms narrow the gap in market dominance by supporting domestic AI software companies in securing partnerships with emerging market leaders and facilitating access to larger client bases for iterative improvement.

Last, but not least, this study also emphasizes the importance of continuous global monitoring to identify emerging technologies and investment trends. By aligning domestic strategies with these insights, South Korea can ensure that its AI policies and industry remain competitive. Additionally, it calls for tailored support for strategic sectors to sustain a leadership position while fostering long-term innovation and resilience in an increasingly interconnected AI-driven global economy.

| 제1장 | 서론

제1절 연구 배경 및 목적

- 글로벌 기술패권 경쟁이 격화로 첨단 전략기술 경쟁력 확보 경쟁이 가속
 - 우주기술, 양자컴퓨팅, 인공지능, 첨단바이오 등 첨단 전략기술 분야의 군비 경쟁이 치열
 - 2022년 11월 챗GPT(Chat GPT)가 대중에게 공개되면서 기술패권 경쟁이 인공지능 역량 확보에 집중
 - 미국은 인공지능 기술혁신 촉진과 규제를 추진하였으며, EU는 지속가능성 기반 성장을 위한 인공지능 규제에 집중
- AI 국가주의 지향에 따라 AI 반도체, 데이터, AI솔루션 등을 아우르는 AI 주권 확보 정책이 추진
 - AI 국가주의는 다른 나라의 AI에 종속되지 않고 자국의 AI를 개발하여 스스로 주권적 AI(Sovereign AI)를 만들어 내는 것
 - (미국) AI 이니셔티브 등 AI 초격차 확보 방안 제시 및 반도체과학법에 반도체 초격차 확보를 위한 세액 공제 및 직접환급제도를 명시
 - (EU) AI의 신뢰성 및 안전성 확보를 통한 지속가능성 강화를 강조하며 규제 관점에서의 AI 국가주의 마련
 - EU에서 개발되고 상용화되는 AI 기술들에 대한 규제이지만, 실질적으로는 AI 반도체 경쟁력 확보를 위한 단계별 전략으로 해석 가능
 - (중국) 일대일로와 기술굴기를 통해 미국의 AI 공급망에서 벗어나고자 노력
 - 중국의 AI 기술 수준은 미국을 100이라고 했을 때 93.3 수준(21)으로 격차가

급격히 감소

- (대만) TSMC를 앞세운 AI 반도체 패권경쟁으로 글로벌 AI 국가주의에 대응

□ 정부는 AI 주권 확보를 위한 반도체 초격차 전략과 초거대 AI 경쟁력 강화 등 추진

- 차세대 반도체 개발을 위한 정책을 통해 금융, 인프라, R&D, 세제혜택 등 지원
- 초거대 AI 경쟁력 강화를 위한 국가 LLM 개발, 초거대 AI 유즈케이스 발굴 등 추진
 - 국가 LLM 개발의 목적과 활용 가치에 대한 고민이 필요하며, 유즈케이스 발굴 시의 확장성과 지속성에 대한 제고가 긴요
- AI 기반 산업과 활용 산업의 가치 제고를 위한 제도 설계가 필요

□ AI 국가주의 대응을 넘어서 AI 초격차 확보를 위한 정책 설계가 필요

- 메모리 반도체로 대표되는 우리 산업의 초격차 확보를 위한 정책 방향 논의 필요
- 반도체를 중심으로 AI 파운데이션 모델, AI 어플리케이션 경쟁력 강화를 위한 도전 과제 탐색

제2절 용어의 개념 및 범위 설정

□ 초격차는 후발주자나 경쟁 상대가 추격할 엄두를 낼 수 없을 정도로 압도적인 격차를 의미

- 삼성전자의 초격차 경영전략에서 나온 용어로, 2위와 격차를 크게 벌려 추격이 아예 불가능하도록 만드는 것을 의미
- 즉, 기존의 압도적인 기술적 우위를 보유한 기업이나 산업에서 추구할 수 있는 전략으로, 그 외의 기술 분야에서는 초격차 극복을 위한 추격 전략으로 활용

□ AI 가치사슬 생태계에서 국내 산업이 초격차를 확보한 분야는 AI 반도체 제조를 위한 메모리 반도체 분야

- 파운드리인 경우, TSMC가 초격차를 확보한 상황으로, 파운드리 분야에서 국내 기업은 초격차 극복이 필요한 상황
- 그러나 기존 메모리 반도체 분야의 경우, 삼성전자와 하이닉스로 대표되는 기업이 국내 반도체 산업의 초격차를 확보
- AI 시대로 전환되면서 AI 구현을 위한 지원 반도체가 부상하는 가운데, 하이닉스의 HBM이 초격차 확보를 위한 핵심
- 엔비디아가 확보한 AI 칩 분야의 초격차를 극복하고 시장 수요를 확보할 수 있도록 지원이 필요한 상황

□ 본 연구의 초격차 전략은 기존에 초격차를 보유한 기술 분야의 초격차 확보 전략과 초격차 대응 전략으로 구분

- (초격차 확보 전략) 메모리 반도체와 같이 우리 산업이 초격차를 확보한 분야를 대상으로 추격국(후발국)과의 격차를 늘리기 위한 전략

- (초격차 대응 전략) AI 파운데이션 모델, GPU·NPU와 같이 우리 산업이 후발주자로서 선도기업을 따라잡아야 하는 상황에서의 추격 전략

□ 본 연구는 AI 초격차 분야와 기업의 대응 현황, 주요국 및 국내 정책 현황을 검토하고 선도국이자 후발주자로서의 전략적 방향을 제안

- (AI 초격차 분야 검토) AI 가치사슬 관점에서 AI 분야 중 국내 산업이 초격차 역량을 확보한 분야 검토
- (기업 대응 현황 분석) AI 초격차 확보 기업과 추격 기업의 대응 현황 분석
- (주요국 및 국내 정책 현황 검토) 미국, EU, 독일 등 주요국의 AI 가치사슬 분야의 전략 검토 및 국내 주요 부처의 초격차 관련 정책 현황 분석
- (전략적 방향 제안) 초격차 확보 전략과 초격차 대응 전략의 분야를 확인하고, 각 분야의 특성에 따른 지원 전략의 방향성을 제안

| 제2장 | AI 초격차 분야와 기업의 대응 현황 분석

제1절 AI 가치사슬을 고려한 AI 초격차 분야 설정

- AI 기술 구현 관점에서의 핵심 분야를 하드웨어, 클라우드 플랫폼 및 인프라, 모델 및 운영(MLOps, Machine Learning Operations), 애플리케이션 및 서비스 등으로 구분
 - 하드웨어는 AI 모델의 훈련과 추론을 위한 연산 자원으로 주로 GPU, TPU, NPU 같은 고성능 반도체 및 칩셋 등을 포함
 - 클라우드 플랫폼 및 인프라는 데이터 저장, 처리, 분석, AI 모델 훈련을 위한 확장 가능한 플랫폼이자 AI 모델의 학습과 배포를 위한 확장 가능한 인프라
 - MLOps는 AI 모델의 개발과 배포를 위한 핵심적인 소프트웨어 및 알고리즘 기술로, 다양한 산업에서 활용 가능한 범용 범용 AI 모델로 산업 AI 솔루션의 기반
 - ※ 기초 모델 및 머신러닝 운영(MLOps) 도구를 통해 AI 모델의 개발, 테스트, 배포, 운영이 이루어지며, 이러한 과정을 최적화하는 기술들이 포함
 - 애플리케이션 및 서비스는 AI 기술이 실제로 적용되는 단계로, 챗봇, 음성비서, 추천시스템 등과 같이 B2B, B2C 서비스에서 AI 모델이 적용된 다양한 서비스를 포함

[그림 2-1] AI 기술 구현 관점에서의 기술 분류체계



자료: McKinsey and Company(2023)

□ 산업 분야 관점에서의 AI 가치사슬은 AI 구현을 위한 기반이 되는 AI 반도체, AI 파운데이션 모델 및 알고리즘, 데이터로 구분


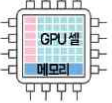
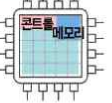
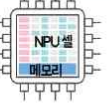

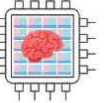
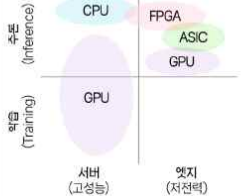
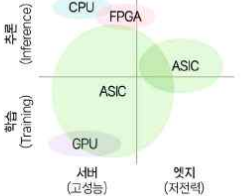
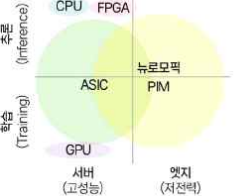
○ AI 반도체는 고도화된 연산과 데이터를 처리하기 위해 설계된 하드웨어로, AI 기술의 발전과 함께 가파르게 성장 중임

※ 한국반도체산업협회에 따르면, 글로벌 AI 반도체 시장 규모는 2020년 약 153억 달러(20조 4,300억 원)에서 2024년에는 약 428억 달러(57조 1,600억 원)로 성장할 것이라고 예측(테크월드뉴스, 2024.10.7.)¹⁾

1) 테크월드뉴스(2024.10.7.), "미래 먹거리로 떠오르는 'AI 반도체', 한국, 글로벌 시장 점령 가능한가?", <https://www.epnc.co.kr/news/articleView.html?idxno=306912>(검색일: 2024.12.27.)

- AI GPU(Graphics Processing Unit), NPU(Neural Processing Unit), 뉴로 모픽 반도체 등과 같은 고성능 프로세서, HBM(High Bandwidth Memory)과 PIM(Processing-in-Memory) 등과 같은 메모리 기술, 그리고 CXL(Compute Express Link) 등과 같은 첨단 인터페이스 기술 포함(장은현, 2024)

[그림 2-2] AI 반도체의 구분과 특징 및 전망

| 종류 | 1세대 | | 2세대 | | 3세대 | |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| | CPU | GPU | FPGA | ASIC | PIM | 뉴로모픽 |
| 특징 |  |  |  |  |  |  |
| | 복잡 계산 순차처리 | 단순 계산 병렬처리 | 목적별 HW 재구성 가능 | 저전력·고효율 응도 맞춤형 | 메모리 내 연산 가능 | 뉴런·시냅스 모방 新구조 |
| 전망 |  | |  | |  | |
| | 서버 (고성능) | | 서버 (고성능) | | 서버 (고성능) | |
| | 엣지 (저전력) | | 엣지 (저전력) | | 엣지 (저전력) | |

자료: 채명식·이호윤(2023)

□ AI 솔루션 및 알고리즘은 AI 시스템이 데이터를 처리하고 해석하는 소프트웨어적 요소로, 텍스트, 이미지, 음성 등의 다중 모드(multi-modal) 데이터를 처리 가능

- 데이터 처리, 학습, 추론과 같은 AI 기반 기술의 핵심 구성 요소로서, AI 기술이 다양한 산업 분야에 적용되도록 지원하는 소프트웨어 중심 기술 집합체로 이해
- 다중 모드 AI 모델은 텍스트, 이미지, 음성 등의 여러 데이터를 동시에 처리하는 능력을 갖춘 AI 기술로, 사용자와의 상호작용에서 더욱 자연스러운 경험을 제공
- 이 기술은 컴퓨터 비전, 자연어 처리, 음성 인식 등의 기능을 결합하여 복합적인 문제를 해결하는 데 사용(Mckinsey and Company, 2023)²⁾

- AI 솔루션 및 알고리즘 분야에서 기업들은 효율성과 보안성을 강화하기 위해 다양한 형태의 대규모 언어 모델을 개발
 - 특히 Private LLM, On-Premise LLM, Small LLM(sLLM) 등은 기업의 요구에 맞춘 LLM 형태로, 각각 고유한 강점과 활용 가능성을 제공(안성원 외, 2023; 박연주 외, 2023)*

□ 데이터 및 클라우드 인프라는 AI의 핵심적인 인프라로서, AI 시스템이 고도화된 데이터를 학습하고 새로운 데이터를 생성할 수 있도록 지원

- AI 기술 발전과 관련 솔루션의 확대는 대규모 데이터 저장소와 강력한 컴퓨팅 성능에 대한 수요를 증가시키며, 클라우드는 이를 해결하는 가장 적합한 플랫폼으로 역할

※ 세계 데이터 유통량은 연평균 61%로 성장하여 2025년까지 175제타바이트에 도달할 것으로 예상되며, 이중 95% 이상의 데이터가 클라우드에서 처리될 것으로 전망(조성현, 2020)

- 클라우드 서비스는 SaaS(Software as a Service), PaaS(Platform as a Service), IaaS(Infrastructure as a Service)로 분류 가능
 - (SaaS) 응용 소프트웨어를 서비스 형태로 제공하는 방식에 기반(예 : Google Workspace 등)
 - (PaaS) 소프트웨어 개발 환경을 서비스로 제공하는 플랫폼으로, 개발자들이 애플리케이션을 구축, 테스트, 배포할 수 있는 도구와 환경을 제공(예 : MS의 Azure, GCP의 App Engine 등)
 - (IaaS) IT 인프라(서버, 스토리지, 네트워크 등)를 가상화하여 서비스로 제공하는 방식으로, 기업은 물리적 인프라를 소유하지 않고도 컴퓨팅 자원을 사용할

2) 예로, 크로스 모달 AI 모델은 한 모달리티에서 다른 모달리티로의 변환을 처리하는 방식에 기반함. 예를 들어, 텍스트 입력을 받아 이를 이미지로 변환하거나, 이미지에서 텍스트 설명을 생성하는 모델이 이에 해당(예, 미드저니(MidJourney)나 달리(DALL-E) 같은 AI 모델)함. 그리고 또 다른 예로 멀티모달에서 멀티모달(Multimodal to Multimodal)로의 변환 AI 모델은 여러 모달리티의 입력을 받아 이를 다른 여러 모달리티의 출력으로 변환하는 방식임. 예를 들어, 텍스트와 이미지를 입력받아 이에 상응하는 새로운 텍스트와 이미지를 생성하는 것이 이에 해당한다고 이해할 수 있음

수 있음(예 : AWS와 Microsoft Azure 등)

- 최근 주목받는 온디바이스 AI는 데이터가 클라우드로 이동하지 않고 로컬에서 처리되어 실시간 응답성을 제공하며, 데이터 프라이버시 문제를 해결하는 데 유리
- 이 같은 온디바이스 AI 발전은 클라우드와 데이터센터의 역할에 변화를 가져올 것으로 예상(최창환 외, 2024)

[그림 2-3] 클라우드 AI와 온디바이스 AI의 운영방식별 특징 비교



자료: 최창환 외(2024)

제2절 글로벌 기업 대응 현황

1. AI 반도체 분야의 초격차 기업

- 본 절에서는 AI 반도체 분야에서 초격차를 확보한 대표 기업인 엔비디아, 인텔, TSMC, 삼성전자, 하이닉스 등의 전략을 검토
- 엔비디아는 AI GPU 분야, 인텔은 엡지컴퓨팅, TSMC는 파운드리, 삼성전자와 하이닉스는 메모리 반도체 분야에서 초격차 확보

가. 엔비디아(NVIDIA)

- AI 모델 학습에 필수적인 GPU 시장에서 독보적인 지위를 차지하고 있으며, 시장 선두주자로서의 위상을 더욱 공고히하기 위해 기술 역량을 고도화
- 기존 GPU 기능의 한계를 넘어, AI 구현에 특화된 Tensor Core, NVLink, MIG(Multi Instance GPUs) 등 신기술 자체 개발을 바탕으로, AI 모델의 복잡성과 대규모 연산 요구를 충족시키며 AI GPU 시장에서 독보적인 위치를 차지하고자 함(NVIDIA, 2024)
 - Tensor Core는 NVIDIA의 AI 연산 전용 코어로, AI 모델 학습과 추론에 필요한 대규모 행렬 연산을 빠르게 처리할 수 있도록 설계
 - NVLink는 여러 GPU가 병렬로 동작할 때 데이터 전송 속도를 대폭 향상하여 GPU 간 고속 통신을 가능하게 하는 인터페이스 기술
- 2024년 3월 차세대 AI GPU인 Blackwell B200과 GB200를 공개하며, AI 반도체 시장에서의 기술적 우위 강화
- 최근 AI 소프트웨어 및 서비스 분야로 사업 영역을 확장하기 위해 적극적인 인수합병(M&A), 전략적 제휴, 벤처 투자 추진

- 자사 하드웨어와 소프트웨어 간 연계를 바탕으로 락인(Lock-in) 효과를 극대화하여 고객 충성도를 높임으로써 자사 제품 생태계에 더 강력한 경쟁력을 부여
 - 자사 GPU에서만 구동되는 쿠다(CUDA) 소프트웨어(GPU 프로그래밍 지원)를 제공하여 자사 하드웨어를 사용할 때 더 높은 성능을 낼 수 있도록 지원
 - 또한, 대규모 언어 모델(LLM)을 구축할 수 있는 플랫폼인 NVIDIA Enterprise Modular AI(NeMo) 등을 통해 기업들이 복잡한 AI 모델을 보다 쉽게 구축하고 운용할 수 있도록 지원
 - 이러한 소프트웨어와 하드웨어의 결합은 NVIDIA 생태계 내 수요자들의 락인 효과를 극대화하는 중요한 전략으로 역할(장은현, 2024)

※ 엔비디아는 전략적 제휴를 바탕으로, 소프트웨어, 엣지 컴퓨팅, 클라우드 인프라, 자율주행 등 다양한 영역에서 AI 생태계를 확장하고 있음(예, AI 및 머신러닝 부문: 랜딩시, 오픈 로보틱스 등; 자율주행 부문: 아우디, BMW, 볼보, 유파워 등; 클라우드 및 데이터 인프라 부문: 마이크로소프트, 델 테크놀로지, VM웨어 등과의 전략적 제휴)

- 엣지 컴퓨팅에서 AI 모델의 실시간 처리 능력을 극대화하고 데이터 분석 및 자동화에서의 강점을 바탕으로 다양한 산업의 변화를 주도하고자 함³⁾
 - (엣지 AI 플랫폼 강화) Jetson 시리즈를 통해 엣지 디바이스에서 복잡한 AI 연산을 수행할 수 있도록 함으로써, 지연 시간 최소화와 실시간 처리 능력을 제공
 - (Generative AI의 엣지 구현) Jetson 플랫폼에 Generative AI 기능을 추가하여, 대규모 언어 모델과 비전 모델을 엣지 환경에서도 사용할 수 있도록 지원
 - (AI 생태계 확장) Isaac, Metropolis와 같은 AI 프레임워크를 통해 로봇 자동화와 비전 AI기술을 산업 전반에 도입, 스마트 제조, 물류, 농업 등의 다양한 분야에서 AI 활용 폭 확장 추진

□ 산업별 적용을 위한 고성능 AI 칩을 개발 중이며, Volta, Xavier, DGX A100등 여러 AI 칩을 설계하며 각기 다른 용도를 위한 솔루션을 제공

3) 테크튜브(2023.6.28.), '반도체 1위' 엔비디아가 선행 투자하는 6대 분야", <https://www.techtube.co.kr/news/articleView.html?idxno=3329>(검색일: 2024.12.4.)

- Xavier는 자율주행차 AI 솔루션에 적합하게 설계된 반면, Volta와 DGX A100은 데이터센터에서 고성능 AI 연산을 처리하기 위한 목적으로 개발
- 2023년 5월 GH200 Grace Hopper Superchip의 본격적인 생산을 발표, 최신 AI 애플리케이션에서 요구되는 고성능과 복잡한 작업을 처리 지원

나. 인텔(Intel)

□ 고성능 AI 학습과 추론 작업을 최적화하기 위해 차세대 기술들을 통합, 특히 데이터센터와 엣지 컴퓨팅 환경에서의 효율성 극대화에 초점

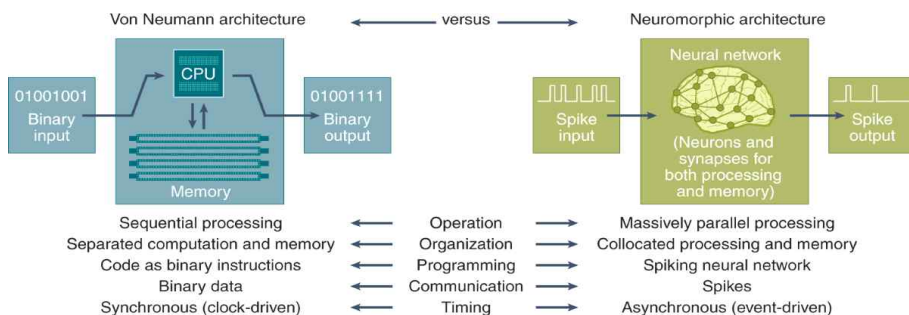
- 데이터센터 AI 가속화를 위해, 5세대 Xeon과 Gaudi 3 가속기 등 최신 기술을 지속적으로 개발
 - 고밀도 스케일아웃 워크로드를 지원하는 동시에, 에너지 효율성을 극대화 추구
 - 대규모 AI 모델의 훈련과 추론에서 성능 대비 효율성 측면에 강점
 - 특히 5세대 Xeon Scalable Processor는 인텔의 차세대 데이터센터용 CPU로 AMX(Advanced Matrix Extensions) 등과 같은 고성능 AI 가속 기능을 포함하여 대규모 AI 모델 학습에서 성능을 크게 향상
 - DDR5 메모리와 HBM2e와 같은 고대역폭 메모리 기술을 통해 데이터 전송 속도를 극대화하고, 메모리 병목현상을 줄이는 데 초점(Intel, 2023)
 - 나아가 최근 2024년 6월에는 차세대 6세대 Xeon 제품군(Xeon 6 E-Core 6700E)을 발표했으며 해당 제품은 고성능 컴퓨팅 및 대규모 AI 학습작업에 최적화되어 있으며, 이전 모델 대비 전력 효율성이 증대(Intel, 2024)

□ 뉴로모픽 컴퓨팅 기술로 Hala Point와 Loihi 2칩을 중심으로 전략적으로 기술개발을 추진

- 뉴로모픽 컴퓨팅 기술은 엣지 환경에서의 AI 성능을 크게 향상, 자율시스템과

IoT 디바이스에서의 실시간 데이터 처리 가능성 확장 가능

[그림 2-4] 전통적 폰 노이만 구조와 뉴로모픽 구조 비교



자료: Schuman et al.(2022)

- Hala Point는 뉴런의 스파이킹 신경망 원리를 기반으로 설계된 기술로, 실시간 연산 성능을 극대화함으로써 자율주행, 스마트 로봇, 사물인터넷(IoT) 분야에서 필수적인 기술로 기대

다. TSMC

- 세계 최대 파운드리 기업으로, 고성능 메모리 통합 기술과 고객사와의 협력을 통해, AI 반도체에서 중요한 HBM 등의 혁신을 주도 (채명식·이호윤, 2023)
- TSMC는 첨단 반도체 미세공정 기술개발을 주도하여 AI 훈련과 추론 작업에서 요구되는 대규모 연산 처리와 저전력 고효율 AI 시스템 구현에 기여
 - 3nm 공정에서 양산 중이며(2022년 12월) 2nm 공정 기술을 2025년부터 본격적으로 양산할 계획
 - 이는 미래의 AI 및 자율주행차, 스마트 시티, IoT 시장에서 중요한 역할을 할 것으로 예상⁴⁾

□ 글로벌 IT 기업들과 긴밀한 협력 관계를 유지하며 고객사들의 요구에 따라 고성능 GPU 및 CPU를 포함한 다양한 AI 반도체 제품을 생산

- 2012년부터 데이터 전송 속도 향상 및 전력소모 감소를 지원하는 CoWoS 패키징 기술을 활용
 - 주로 대형 AI 반도체나 고성능 GPU에 사용되며, NVIDIA의 A100과 H100 GPU도 CoWoS 패키징을 통해 생산
- 특히, TSMC는 첨단 패키징 생산 능력을 2023년 기준 월 1.5만 장에서 2024년 2배 수준으로 확장하고, 2025년에는 최대 5.5만 장 수준까지 증가시키는 것을 목표(장은현, 2024)
 - TSMC는 신규 공장을 추가로 설립해 패키징 생산 능력을 최대 70~80%까지 늘릴 계획⁴⁾
 - 이와 함께, FO-PLP와 같은 차세대 기술도 연구하여 생산 효율성을 극대화하고, 최신 소자 집적화와 패키징 기술 구현을 위한 연구개발에 매출의 9%를 할당해 기술 혁신을 촉진
 - 더불어 TSMC는 대만에 5개의 패키징 전용 공장을 운영하며, 패키징뿐만 아니라 조립 및 테스트 분야 외주 파트너들의 공급망을 관리하여 고객에게 후공정 분야의 턴키 서비스를 제공하는 데 집중하고 있음(전황수 외, 2024)

라. 삼성전자

□ 삼성전자는 첨단 반도체 공정 및 패키징 기술개발에 박차를 가하고 있으며, AI 및 고성능 컴퓨팅(HPC) 시장의 요구에 맞춘 전략을 구체화

- 해외 주요 글로벌 기업 대비 AI 반도체 시장 진입이 다소 늦은 상황이지만, AI

4) 아시아경제(2024.8.17.), "TSMC 연매출 30% 증가할 듯... '애플·엔비디아·AMD·퀄컴 주문증가'" <https://www.asiae.co.kr/article/2024081608403713887>(검색일: 2024.12.4.)

5) 머니투데이(2024.9.2.), "한국 4% vs 대만 46%...삼성-TSMC 가른 '패키징 생태계'" <https://m.news.nate.com/view/20240902n02188>(검색일: 2024.12.4.)

HBM과 같은 메모리 기술개발 등을 통해 AI 시스템 실행에 필수적인 고성능 메모리 솔루션을 제공함으로써 AI 반도체 시장에서 빠르게 입지를 넓히고 있음

- 특히 기존 HBM2 기술에 PIM 구조를 적용, 메모리 내부에서 직접 연산을 처리할 수 있는 혁신적인 형태의 반도체인 HBM-PIM 기술을 전략적으로 개발 중

□ **삼성전자는 최첨단 공정 기술 로드맵을 강화하여 1.4nm 공정을 2027년까지 양산할 계획이며, 2nm 공정은 2025년 도입을 목표**

- 특히, 삼성의 Gate-All-Around(GAA) 기술은 전력 소모를 줄이면서 성능을 극대화하는 핵심 기술로, 3nm 공정부터 적용되어 2022년부터 양산이 시작
- GAA 기술은 기존의 FinFET 기술에 비해 전력 효율성을 극대화하고, AI 및 HPC 시장에서 요구하는 고성능, 저전력 반도체를 구현하는 데 최적화된 기술로, 이러한 기술을 통해 고성능 컴퓨팅 환경에서 필수적인 저전력 고효율 설계가 가능해짐⁶⁾
- 삼성전자는 2.5D 및 3D 집적 패키징기술을 지속적으로 개발하여 반도체 성능을 극대화
 - 3D 패키징 기술은 칩 간의 데이터 전송 속도를 향상시키고 AI 및 HPC의 고성능 요구 충족 가능
- 삼성전자는 전 세계에서 유일하게 파운드리와 메모리, 패키지 역량을 모두 보유한 종합 반도체 기업으로서 역량과 비교우위를 극대화하고자 파운드리, 메모리, 패키징 사업부 간의 협력을 통해 'AI 통합 솔루션'을 제공 추진⁷⁾
 - 이를 통해 고성능·저전력·고대역폭 솔루션을 고객에게 맞춤형으로 '턴키(turn-key)' 방식으로 제공하고자 함

6) 삼성전자 뉴스룸(2022.10.4.), "삼성전자, 2027년 1.4나노 양산으로 앞서간다", <https://semiconductor.samsung.com/kr/news-events/news/samsung-electronics-unveils-plans-for-1-4nm-process-technology-and-investment-for-production-capacity-at-samsung-foundry-forum-2022/>(검색일: 2024.12.4.)

7) 뉴시스(2024.7.10.), "삼성전자의 승부수 'AI 통합 솔루션'...얼마나 통할까?", https://www.newsis.com/view/NISX20240709_0002804786(검색일: 2024.12.4.)

라. SK하이닉스

☐ HBM 기술개발에서 선두주자로, AI 및 HPC 시장의 요구를 충족시키기 위한 메모리 솔루션을 제공

- AI 및 HPC 시장에서 필수적인 메모리 기술인 HBM3를 2022년에 양산 시작
- HBM3의 성공적인 양산 이후, SK하이닉스는 2023년 12단 적층 HBM3 24GB 패키지 개발
- 2024년 3월 HBM3E의 대규모 양산을 세계 최초로 시작하며, 성능과 용량이 크게 개된 HBM3E를 통해 AI 및 HPC 애플리케이션에서 더욱 강력한 성능을 발휘할 수 있을 것으로 기대⁸⁾

☐ AI 및 HPC 시장에서의 지배력을 강화하기 위해 HBM4 개발 및 TSMC의 패키징 기술 협력 추진

- 2026년부터 양산 예정인 HBM4는 TSMC의 CoWoS 패키징 기술을 통해 성능과 전력 효율성 극대화를 목표
- 이 협력은 HBM 기술의 차세대 혁신을 이끌어 낼 중요한 동력으로 평가되며 이를 통해 글로벌 AI 메모리 시장에서의 리더십을 더욱 공고히 할 계획⁹⁾

☐ SK하이닉스는 2022년 ‘GDDR6 AiM(Accelerated-in-Memory)’ 기술 개발을 통해 메모리 자체에 AI 연산 기능을 통합하여 성능과 에너지 효율성을 극대화 추진

- 2023년 GDDR6-AiM 기반 생성형 AI 가속기 카드 AiMX 사제품을 최초 공개하여 시연¹⁰⁾

8) SK하이닉스 보도자료(2024.3.19), “SK하이닉스, 초고성능 AI 메모리 ‘HBM3E’ 세계 최초로 본격 양산해 고객 납품 시작”, <https://news.skhynix.co.kr/presscenter/hbm3e-production>(검색일: 2024.12.4.)

9) SK하이닉스 보도자료(2024.4.19), “SK하이닉스, TSMC와 손잡고 HBM 기술 리더십 강화”, <https://news.skhynix.co.kr/presscenter/skhynix-tsmc-hbm4-mou>(검색일: 2024.12.4.)

10) SK하이닉스 보도자료(2023.09.18), “SK하이닉스, 생성형 AI에 특화된 GDDR6-AiM 기반 가속기 카드 ‘AiMX’

- GDDR6 AiM은 메모리 내부에서 직접 연산을 수행할 수 있는 특수 설계로, CPU와 GPU 간의 데이터 이동을 크게 감소하며, 기존 메모리 대비 80%의 에너지 절감효과를 나타내며, 연산 성능도 크게 향상
- 일반적인 시스템에서는 메모리가 데이터를 처리하기 위해 CPU나 GPU로 데이터를 이동시키는데, GDDR6 AiM은 이러한 과정 없이 메모리에서 직접 연산을 수행할 수 있어, 처리 속도와 전력 효율성을 극대화 가능(장은현, 2024)

2. AI 솔루션 및 알고리즘 분야의 초격차 기업

가. 구글(Google)

□ AI 솔루션과 알고리즘 개발에서 세계를 선도하는 기업 중 하나로 AI 기반 제품과 서비스 전반에서 혁신적인 기술을 지속적으로 도입

- 특히 자연어 처리, 컴퓨터 비전, 음성 인식 등 다양한 AI 분야에서 최신 알고리즘과 AI 솔루션을 통해 산업 전반에 걸친 변화 주도
- 2023년 발표된 'PaLM-E'는 구글의 대표적인 멀티모달 AI 모델로, 자연어, 이미지, 로봇 제어 등을 통합하여 AI가 다중 모달 데이터를 이해하고 처리
 - PaLM-E의 핵심은 다양한 멀티모달 입력을 단일 통합 표현으로 변환하여 언어 모델을 통해 처리하는 것으로, 1) 입력데이터의 토큰화 및 임베딩, 2) 자동 회귀적 텍스트 생성, 3) 모델 학습 및 업데이트 등 주요 단계를 거치게 됨
 - PaLM-E는 5,400억 개의 매개변수(파라미터)를 갖고 있으며, 이를 바탕으로 더 정교한 데이터를 처리하고 더 나은 예측을 수행할 수 있는 능력을 제공

□ 구글의 'Bard'와 'Gemini'는 Transformer 기반 대규모 언어 모델(LLM)로서 자연어 처리, 생성형 AI 작업 등 다양한 응용 분야에서 GPT-4와 같은 경쟁 모델들과 견줄만한 성능을 보여주고 있음

- 이 모델들은 텍스트 내 단어 간의 관계를 분석하여 번역, 요약, 질의응답 등의 작업을 수행
 - 특히 Bard는 실시간으로 구글 검색과 통합되어 최신 정보까지 반영한 응답 생성
 - Gemini는 1조 개 이상의 파라미터로 구성된 모델로 고도화된 자연어 이해 및 생성 능력을 통해 다양한 산업에 활용 기대
 - 구글 클라우드 기반의 머신러닝 플랫폼인 Vertex AI 플랫폼은 사용자들이 자체적으로 AI 모델을 구축하고 관리할 수 있는 환경을 제공
- TPU(Tensor Processing Unit) 시리즈인 TPU v5e를 개발하여 AI 기술의 상용화와 대중화에 있어 핵심적인 하드웨어 솔루션으로 역할 중

나. 메타(Meta)

- 2023년 초 LLaMA(Large Language Model Meta AI)시리즈를 발표, GPT-4 등의 LLM 모델과 경쟁
- 2023년 7월에 발표된 LLaMA 2는 연구자 및 산업 분야의 활용 지원을 위해 오픈소스로 공개
 - LLaMA 2는 7B(70억 개의 파라미터로 구성), 13B(130억 개의 파라미터로 구성), 70B(700억 개의 파라미터로 구성) 등 다양한 모델을 제공
 - 2024년 LLaMA 2에 이어 LLaMA 3, LLaMA 3.1을 잇달아 공개하며 AI 기술개발을 더욱 강화하고 있음
 - LLaMA 3는 8B, 70B, 400B 파라미터 크기로 제공되며 이전 모델 대비 사전 학습과 사후 학습 절차에서 상당한 개선된 성능을 보임
 - 이를 통해, False Reject Rate(정답을 거짓으로 판단하는 확률)를 크게 줄였고, 모델 응답이 더 다양하고 정교해진 것으로 평가

- 합성 데이터 생성과 같은 기술이 발전할 수 있는 기반을 제공하여 상업적·학술적 목적으로 사용 가능

다. 오픈AI(OpenAI)

- AI 분야의 선도 기업 중 하나로 GPT 시리즈와 Codex, DALL-E와 같은 AI 솔루션들을 통해 생성형 AI와 대규모 언어모델 LLM의 혁신을 주도
 - 다양한 모달리티(텍스트, 이미지, 음성 등)를 처리하는 멀티모달 AI 기술을 지속적으로 개발 및 출시
 - DALL-E, Whisper, Sora, Codex 등이 대표적 서비스로, 다양한 산업의 활동에 실질적으로 활용되며 확장 가능성을 확보
 - Dall-E는 텍스트 입력을 바탕으로 창의적이고 상상력 넘치는 이미지를 생성하는 모델로, 디자인, 광고, 콘텐츠 제작 등에서 폭넓게 활용
 - 오픈AI의 Whisper는 음성을 텍스트로 변환하는 AI 모델로, 다양한 언어를 지원하는 다국어 음성 인식 기능을 제공
 - 오픈AI는 최근 2024년 2월 ‘Sora’라는 새로운 생성 비디오 모델을 통해 멀티모달 AI 분야에서 획기적인 기술 발전을 이루어냈으며, 비디오 데이터를 시퀀스 데이터로 변환해 마치 텍스트처럼 처리하여 복잡한 비디오 콘텐츠를 생성
- 더불어 사용자들이 기존 AI 모델을 맞춤형으로 적용할 수 있는 기능을 강화하여 각자의 특화된 AI 솔루션을 구축할 수 있도록 지원하고 있음
 - 파인 튜닝(Fine-tuning) 기능은 사전 학습된 모델에 추가 데이터를 학습시키는 방식으로 작동하며, 사용자는 자신이 필요로 하는 분야에 맞춘 데이터를 AI 모델에 제공함으로써, 자신만의 솔루션을 구축할 수 있음(박연주 외, 2023)
 - 프로그래밍 자동화, 코드 작성 및 디버깅과 같은 작업이 더욱 효율적으로 이루어

지며, 특정 기업이나 개발자의 요구에 맞게 모델을 세부적으로 조정 가능

- 이러한 맞춤형 접근은 복잡한 문제 해결과 더불어, 산업별 특화된 솔루션을 만들어낼 수 있다는 장점이 있음(Shahriar et al., 2024)

□ 다양한 산업에서의 활용 촉진을 위해 API 확장 및 상업적 활용을 강화

- 통합 플러그인을 제공하여 다양한 플랫폼과의 연동을 지원, AI 모델을 각기 다른 환경에서 효율적으로 활용할 수 있는 기반 마련

□ AI 기술의 발전과 함께, AI의 윤리적 사용과 안전성을 보장하기 위한 ‘슈퍼 정렬(Super Alignment)’ 연구를 2023년부터 진행

- 이는 AI가 인간의 가치와 안전 기준에 부합하는 방향으로 발전할 수 있도록 하는 것을 목표
- ‘Super Alignment’ 연구 프로젝트는 별도의 전담팀을 구성하여 운영되며 AI 안전성을 중시하는 연구자들의 참여와 글로벌 파트너와의 협력을 통해 안전 기준을 설정하는 데 주력

□ 전 세계에 분포한 칩 공장 네트워크 설립을 통해 시장 수요를 충족하고 선도기업과 경쟁할 수 있는 AI 칩 설계 및 제조 계획 마련

- 특히 ‘Tigris’라는 코드명 하에 진행되고 있는 AI 반도체 칩 제조 프로젝트는 엔비디아가 현재 선도하고 있는 AI 칩 시장에서 오픈AI가 경쟁력을 확보하려는 야심찬 계획을 반영 중¹¹⁾
- 칩 제조와 관련된 전략은, AI 기술의 발전에 필수적인 연산 자원의 공급을 확보하고, 비용 효율성을 향상시키기 위한 노력의 일환으로 볼 수 있음

11) 한국경제(2024.2.13.), “‘엔비디아 천하’ 균열 조짐…오픈AI, ‘자체 반도체’에 9300조 쏟아붓는다”, <https://www.hani.co.kr/arti/economy/global/1128198.html>(검색일: 2024.12.4.)

라. 마이크로소프트(Microsoft)

□ ChatGPT를 개발한 오픈AI와의 협력을 더욱 강화하여 AI 생태계를 확장하고 경쟁력을 높이려는 전략을 추진

- 마이크로소프트는 2019년 오픈AI와의 전략적 파트너십을 발표한 이후, Azure 플랫폼을 통해 GPT-4, Codex, Dall-E와 같은 모델을 ‘Azure OpenAI’ 서비스로 제공하고 있음
- ChatGPT 모델을 Bing 검색 엔진과 Microsoft 365에 적용하여 상업화 추진
 - 2023년 출시된 Bing AI는 자연어 처리(NLP)와 생성형 AI를 결합하여 사용자에게 더 나은 검색 경험을 제공, 이미지 AI 솔루션 Dall-E3도 지원
 - 특히, Microsoft는 AI 기술을 다양한 분야에 접목하기 위한 Copilot 시리즈를 통해 업무 생산성과 효율성 증대 추구

□ 최근 AI 기술의 발전을 위해 하드웨어 측면에서도 상당한 노력을 기울이고 있으며, 특히 ‘Athena 프로젝트’ 등을 통해 AI 전용칩 개발에 집중¹²⁾

- Athena 프로젝트는 Microsoft의 AI 인프라를 강화하기 위해 자체 AI 가속기를 개발하기 위한 장기 전략
- 파트너 사의 대규모 AI 모델을 보다 효과적으로 구동하기 위해 설계된 맞춤형 AI 칩 개발 수행
 - Microsoft가 자체적으로 고성능 AI 칩을 생산함으로써 제어권 강화와 비용 절감 효과 기대

12) Reuter(2023.4.18.), "Microsoft developing its own AI chip - The Information", <https://www.reuters.com/technology/microsoft-developing-its-own-ai-chip-information-2023-04-18/>(검색일: 2024.12.4.)

3. 데이터 및 클라우드 분야의 초격차 기업

가. 아마존 웹서비스(Amazon Web Services)

☐ 데이터 및 클라우드 부문에서 선도적인 기술 개발과 혁신을 지속

- IaaS, PaaS, SaaS, DaaS 등 포괄적인 서비스 라인업 보유 및 멀티 클라우드 환경에서의 유연성과 확장성을 통해 다양한 산업에서 AI 솔루션 도입을 가속화
- 멀티 클라우드 환경에서의 데이터 관리와 애플리케이션 배포를 지원하기 위한 다양한 도구와 API를 제공, 기업들이 멀티 클라우드 환경을 쉽게 구현·운영 지원

☐ 생성형 AI와 대규모 AI 모델의 학습 지원을 위한 클라우드 인프라 확장

- 2023년 출시한 Amazon Bedrock은 ChatGPT와 같은 대규모 언어 모델을 포함한 AI 툴을 클라우드에서 활용할 수 있도록 지원
 - Bedrock은 AI 모델 학습에 필요한 인프라를 제공할 뿐만 아니라 모델을 맞춤형으로 조정하고 다양한 산업에 적용할 수 있는 최적화된 AIaaS 솔루션
- Anthropic의 Claude와 Stability AI의 모델 등을 포함하여 다양한 AI 툴을 클라우드 상에서 제공하여 개발자들이 쉽게 접근하고 사용할 수 있도록 지원
 - 사용자가 해당 모델을 맞춤형으로 조정하여 다양한 산업에 적용할 수 있도록 최적화된 AIaaS 솔루션을 제공

☐ AWS IoT Greengrass 2.0 및 Snow Family 제품군 등을 통해 엣지 컴퓨팅 환경에서의 실시간 데이터 처리를 지원

- 클라우드로 데이터를 전송하지 않고도 로컬에서 AI 연산 처리를 지원하여 자율 주행, 스마트 공장, IoT 디바이스 등의 분야와 같이 실시간 응답성과 낮은 지연 시간을 필요로 하는 작업에 최적화

나. IBM

□ 대표적인 AI 플랫폼 Watson은 다양한 산업에 맞춤형 AI 솔루션을 제공하는 플랫폼으로 발전

- 특히 2023년에 발표된 WatsonX는 생성형 AI 및 머신러닝 모델을 클라우드에서 쉽게 학습하고 배포할 수 있도록 최적화된 플랫폼으로서 역할¹³⁾
- Watson은 자연어 처리, 머신러닝, 이미지 인식 등 다양한 AI 기능을 제공하며, IBM의 AIaaS 전략은 이러한 Watson 플랫폼을 통해 기업들이 쉽게 AI 기능을 클라우드 상에서 구현할 수 있게 지원

□ 엣지 컴퓨팅과 클라우드 인프라 간의 연계를 강화하기 위해 2020년 IBM Edge Application Manager 등을 개발하여 배포

- IoT 디바이스와 스마트 팩토리, 자율 시스템 등 실시간 데이터 처리가 필수적인 환경에서 AI 모델을 실시간으로 처리하고 적용할 수 있도록 설계

□ 빅테크 기업들과의 경쟁에 대응하기 위해 Telum 프로세서와 스파이어 엑셀러레이터 등 AI 칩 개발

- 대규모 실시간 데이터 분석 최적화를 위해 2021년 AI 전용칩인 Telum 프로세서를 발표
 - 특히 금융 서비스 분야에서 사기 탐지와 같은 실시간 분석에 적합한 아키텍처를 갖추고 있으며, 기존 프로세서에 비해 AI 워크로드를 보다 효율적으로 처리¹⁴⁾
- 스파이어 엑셀러레이터는 AI 모델 학습과 추론을 가속화하기 위해 개발된 IBM

13) 인공지능신문(2023.5.10.), "IBM, 파운데이션 모델 및 생성 AI 지원하는 '왓슨X (Watsonx)' 플랫폼 발표", <https://www.aitimes.kr/news/articleView.html?idxno=27996>(검색일: 2024.12.4.)

14) 인공지능신문(2021.8.24.), "IBM, 온칩 가속 기술 탑재한 인공지능 프로세서 '텔럼(Telum)' 공개... 삼성 기술개발 파트너로 참여", <https://www.aitimes.kr/news/articleView.html?idxno=22239>(검색일: 2024.12.4.)

의 최신 AI 칩으로, 데이터센터에서의 성능을 최적화하고 AI 애플리케이션의 처리 속도와 효율성을 극대화하는 데 중점¹⁵⁾

- 자체 AI 칩과 클라우드 인프라를 결합하여 AI 모델의 학습과 추론 작업을 클라우드에서 효율적으로 수행할 수 있는 솔루션을 제공함으로써 시장경쟁력 확보

15) 인공지능신문(24.08.27), "IBM, 'AI 가속 칩' 삼성 파운드리에서 제작", <https://www.aitimes.com/news/articleView.html?idxno=162863>(검색일: 2024.12.4.)

| 제3장 | AI 초격차 확보를 위한 정책 현황 분석

제1절 AI 반도체 분야 초격차 확보 정책 현황 분석

- (미국) 과거 차세대반도체 연구개발 집중 투자 중심에서 '22년 이후 본격적으로 역내 생산역량 강화 및 글로벌 기술·산업 주도를 위한 국가적 차원의 지원 추진
- 과거(~'20년) 국방부를 비롯한 연방정부는 차세대반도체 분야 기술·산업 주도권 확보를 위해 원천기술에 대한 중장기적인 투자를 추진
 - 국방부는 DARPA를 통해 뉴로모픽 반도체 등 차세대 AI 반도체 개발을 위해 'SyNAPSE(Systems of Neuromorphic Artificial Intelligence Components)' 프로젝트를 추진('08~)
 - 또한, DARPA는 '18년 산·학·연 차세대 반도체 R&D 프로그램인 'ERI(Electronics Resurgence Initiative)'를 발표, 차세대 인공지능 반도체 기술을 포함 6개 분야를 지원
- 펜데믹 이후 반도체 산업을 국가적 안보로 관점을 전환, 바이든 행정부는 「반도체과학법(Chips and Science Act) 이하 CHIPS법」을 통해 자국 내 반도체 산업 제조역량 강화를 위해 520억 달러 규모의 투자 지원('22.08.~)
 - 미국 주도의 반도체 공급망 재편 및 기술 격차 유지를 목적으로 자국 내 첨단 제조시설 유치를 위한 글로벌 기업에의 보조금과 세액공제 혜택 및 기술개발과 산업 인재 육성 등에 집중 투자
 - 보조금 수혜기업에 대해 우려 대상 국가(중국, 러시아, 이란, 북한 등)에 향후 10년간 반도체 시설에 대한 투자를 금지하는 '가드레일 조항('반도체법 지원금 오용 방지 규칙')을 적용하여 기술개발을 견제
 - CHIPS법에 따라 삼성전자, TSMC, 인텔 등 주요 반도체 기업의 신규 생산시설

- 11곳 중 9곳이 애리조나·뉴욕·텍사스주에 밀집, 첨단반도체 제조 클러스터를 형성
- 「CHIPS법」에 의거, 미국 반도체 경쟁력·안보 강화를 위해 '국가반도체기술센터' 설립, 첨단반도체 기술 연구·개발 및 인력양성 추진
 - 상무부는 미국 전역의 연구중심 대학과 반도체 기업들이 연합하여 차세대 반도체 소재·공정·장비·부품 등을 테스트하고 공동 R&D 프로젝트를 추진할 NSTC를 공식 출범(24.2.)
 - 반도체 생태계 전반을 포괄하는 연구·기술의 구심점으로서 동맹국과 협력해 리더십을 발휘할 뿐만 아니라 기술혁신을 증진, 반도체 생태계를 확장해 나가는 역할을 담당
 - 백악관은 「CHIPS법」 제정 후 2년간 자국 반도체 제조 및 혁신에서의 주요 성과를 발표(24.8.)
 - 지난 2년간 미국 연방 정부기관이 추진한 ▲반도체 제조 회복 ▲연구개발 투자 ▲공급망 회복력 ▲국가 안보 지원 ▲경제·인력 개발 촉진 등 프로그램의 주요 성과를 도출
 - 투자의 결과로 AI 반도체를 비롯한 글로벌 첨단반도체 공급량은 바이든 대통령 취임 당시 0%에서 '32년에는 약 30%에 육박할 것으로 전망
 - 한편, AI·반도체 기술에 대한 중국, 러시아 등의 접근을 차단(22.08.), 미국 기업의 대중국 투자를 제한하는 행정명령(23.08.)을 발표하는 등 제재를 지속 강화
 - 중국의 AI·반도체 기술·산업 발전 억제를 위해 지난 '22년 두 차례(9월, 10월)에 걸쳐 글로벌 공급망 길목(Check Point) 통제 조치를 강화
 - 상무부 산업안보국은 수출관리규정(EAR) 개정안을 통해 대중국 수출통제 대상 반도체 칩과 장비의 범위를 확대하고, 우회 수출 경로 차단(23.10.)
 - 또한, 우리나라를 비롯한 일본, 네덜란드, 대만 등 우방국 중심으로 대중국 제재에 동참을 유도하며 전방위적인 압박을 지속
 - 다만, 美전략국제연구소(CSIS)는 이와 같은 반도체 수출통제가 자국 기업에 미

치는 영향을 고려, 반도체 산업의 지속적인 성장과 균형을 이루어야 함을 제언(24.7.)

□ (중국) AI·반도체 분야 등 핵심기술의 국가 전략화를 강조, 핵심기술 확보 및 장비 국산화를 추진 중이었으나, 미국의 제재로 난관에 봉착

- 중국 정부는 '00년부터 반도체 분야의 내재화를 위해 국가전략 지정, 금융지원, 인력양성, 기술개발 등 전방위적인 투자를 추진
 - (국가전략 지정) 중국은 '00년부터 반도체 산업 발전정책을 발표, 제조기업에 대한 세수혜택 부여 및 핵심기술 R&D에 대한 투자를 시작
 - '14년부터 반도체 국산화를 지원하기 위해 기금을 조성·운영하고 있으며, 최근에는 소재·장비·부품 기업을 중심으로 투자를 확대 중
- 중국 정부는 '차세대 인공지능 발전계획'을 통해 '30년 세계 1위 AI 국가 도약을 천명'(17.)
 - '20년까지는 AI 기술·응용 수준을 선도국 수준으로 향상, '25년까지 일부 AI 기술·응용 분야에서 세계 최고 수준으로 도약, '30년까지 AI 중심 국가 실현 목표를 제시
 - '18년, 중국과학원 산하 자동화연구소는 인공지능혁신연구원을 설립하고 중국 반도체기업 Spreadtrum(現 UniSOC) 등과 협력해 AI반도체 개발 등을 추진
- '14차 5개년 계획 및 2035 중장기 목표('21.03.)의 7대 전략육성 분야로 AI, 반도체 등을 강조, 대대적인 지원을 추진 중이나 자립화와 기술 선도는 담보
 - 차세대 AI 분야 적용을 위한 전용 칩 개발, AI 알고리즘 플랫폼 구축 등, 반도체 분야는 설계도구(EDA), 소재, 화합물 반도체 등 기술 확보를 위한 국가적 지원
 - 다만, 대규모 펀드와 각종 세제지원 등 전방위적인 자국 AI·반도체 기술·산업 육성정책을 추진 중이나, 여전히 자립화율은 15% 수준으로 담보 상태
 - AI반도체 외에도 주요 제조 장비의 자국 내 반입(수입)과 글로벌 기업의 첨단

제조시설 신규 구축 중단으로 자체적인 기술·생산 역량 확보에 난항

- 중국 정부는 이와 같은 기술·산업 제재를 타계하고자, 자국산 AI반도체 사용 시 보조금 지급 및 수요 창출을 위한 데이터센터 구축 프로젝트 등을 추진 중
 - ‘컴퓨팅 인프라 고품질 발전을 위한 행동계획(23)’을 통해 ‘25년까지 컴퓨팅 인프라를 고도화하고, 지방정부는 이에 발맞추어 데이터센터 구축을 추진
 - 또한, 보안 강화 등 이유로 정부기관 및 공기업에서 미국기업의 반도체가 탑재된 컴퓨터와 서버 사용을 금지, 사용기기는 ‘27년까지 중국제품으로 교체를 지시

□ (일본) 핵심 정책 목표인 디지털전환(DX)·녹색전환(GX)·경제안보 실현의 필수 요소로서 반도체 산업 기반 강화를 위한 로드맵 수립, 대대적인 지원 정책을 추진

- 대내외적인 환경 변화를 고려하여 ‘21년 발표한 「반도체·디지털 전략」의 개정안(23.11.)을 발표, 자국 내 반도체 산업의 기반강화를 위해 단계별 전략을 제시
 - (1단계) 첨단 반도체 자국 생산기반 확보*, TSMC 공장 유치를 통해 차량용 반도체 등 레거시 공정 기반 반도체(12~28나노) 수급
 - (2단계) 차세대 반도체 개발, 메모리 고성능화 구현을 위한 2나노 이하 설계·제조 기술 확보를 위해 라피더스, LSTC 등 설립·지원
 - (3단계) 고도의 처리기능과 에너지 절감 성능을 갖춘 광전 융합, 양자기술 등 미래 기술 연구개발 지원
- 특히, 대규모 지원금을 바탕으로 글로벌 반도체 기업의 생산시설을 적극적으로 유치, 자국 내 생산 역량 강화에 집중하는 한편, 국제공조·인력양성 등 기술개발 역량 강화 중
 - 반도체 첨단 생산기반 확보, 공급망 강화, 연구·개발을 위해 ‘21~’23년도 추정 예산으로 약 4조엔의 보조금을 편성·지원 중
 - 미·일 반도체 연구센터(NSTC, LSTC) 간 차세대반도체 설계·개발, 인재육성,

독자적인 공급망 구축 등에 협력, EU·영국·한국·대만 등과 공동 연구개발 및 활용사례 창출 지원

- 자국 내 6개 지역에 산·학·관 연계 ‘반도체 인재 육성 컨소시엄’을 설치하고, LSTC를 중심으로 차세대 반도체 설계·제조 인재를 집중 육성

□ (대만) 반도체 제조 분야 기술우위를 기반으로 첨단반도체 분야 기술·산업 선도를 위해 제조기반 고도화 기술 및 핵심소재·장비 경쟁력 강화, 고급 인재 확보 등을 지속 지원하고, 생태계 활성화를 위한 법·정책 등 기반 마련

- ‘대만형 CHIPS’법으로 일컫는 「산업혁신 조례 수정안」 통과(‘22.11.)로 첨단 공정개발 촉진을 통한 경쟁 우위와 반도체 업체 활동 기반 강화(황지호 외, 2023.4.5.)
 - 기술혁신·세계 공급망에서 중요한 위치를 차지하는 기업이 연구개발 및 EUV 등 선진 생산 공정 설비에 투자하는 경우 각각 투자비의 25%, 5% 세액을 공제하는 등 인센티브 제공(황지호 외, 2023.4.5.)
 - 대만 내 주요 반도체 기업이 신청서 제출이 이루어진 가운데, 사실상 TSMC가 확대 중인 해외 투자에 대응하여 자국 내 투자 유인책으로 해석
- 1위 파운드리 기업인 TSMC를 앞세워 자국 및 미국, 일본, 독일 등에 신규 제조 시설을 구축하는 등 자국 첨단반도체 경쟁력을 바탕으로 제조 분야 영향력을 지속 강화
 - 자국 내 신주, 타이중, 타이난, 가오슝 지역에 새로운 반도체 공장을 건설·계획 중이며, 중국, 미국, 일본, 유럽 등 주요국에 신규 생산시설을 구축 중
- 한편, 대만 정부는 ‘18년부터 「인공지능 반도체 제조공정 및 칩 시스템 R&D 프로젝트(Semiconductor moonshot Project)」를 추진, 4년간 약 1,526억 원 규모의 예산 투입(황지호 외, 2023.4.5.)
 - 동 정책의 일환으로 ‘대만반도체연구소(TSRI)’를 설립(‘19.1.)하여 인공지능 반

- 도체 개발 역량을 강화하기 위해 설계·공정·검증·인력양성 등 통합 서비스를 제공
- 또한, 'AI on chip Taiwan Alliance(AITA)'를 통해 ITRI(산업기술연구소), UMC社 등 유관 기관이 4개의 협의체(Special Interest Groups, SIG)에 참여하여 AI반도체 관련 산업의 수직통합을 통한 생태계 강화 추진('19.1.)(황지호 외, 2023.4.5.)

□ (EU) EU회원국은 「반도체 법안(Chips Acts) 이하 ‘유럽 CHIPS법’」 통과, 인공지능 반도체 설계기술을 확보하고 지역 내 경쟁력 강화 추진

- 유럽은 전세계 수요의 약 20%를 차지하나, 공급 능력은 10%대 수준으로 해외 의존도가 상대적으로 높으나, '30년까지 민·관 투자를 통해 430억 유로 이상의 펀드를 조성하고, 반도체 생산(매출액 기준)에서 EU 비중을 현재 9% 수준에서 최소 20%로 확대 계획¹⁶⁾
- 한편, 프랑스·벨기에·독일 등 주요 EU 회원국별로 자국 내 반도체 분야 연구시설(클러스터)을 보유 중으로, '30년까지 역내 생산역량 20% 확보'를 천명한 「유럽 CHIPS법」의 목표와 같이 사실상 유럽 전역이 거대한 반도체 클러스터로써 협력 추진
 - (CEA-Leti, 프랑스 그르노블) '67년 CEA(프랑스 원자력청) 산하 비영리 기술 연구소로 설립, 센서에서 HPC, 데이터 처리까지 다양한 응용 분야의 전문지식 제공
 - (IMEC, 벨기에 루벤) 플랑드르 지역의 전자산업 육성을 위해 지방 정부가 비영리 연구기관으로 설립('84년), 국제 공동 연구가 주 기능이며, 대학간 협력연구 및 반도체 관련 교육을 제공
 - (실리콘 색소니, 독일 드레스덴) 인피니언을 비롯해 NXP, 글로벌 파운드리, 보쉬 등 2,500여 기업이 입주한 유럽 최대 반도체 생산기지

16) 한국경제(2022.12.5.), "[위기의 K반도체] ① 세계는 반도체 전쟁 중...밀려나는 한국", <https://www.hankyung.com/article/202212053847Y>(검색일: 2024.12.5.)

- (FAMES Pilot Line, 유럽) 첨단 반도체 기술경쟁력 선도 및 생산역량 강화를 위해 CEA-Leti 주도로 'FAMES Pilot Line'을 출범('24.6.~)하고, 유럽 전역의 국공립연구소, 대학, 기업 간 협력을 바탕으로 첨단반도체 기술 확보 추진

□ (한국) 우리 정부는 PIM, NPU 등 차세대 AI반도체를 중심으로 기술·서비스 선점, 시스템반도체 생태계 강화를 위한 정부 주도의 전방위적인 지원전략을 발표

- ('24년) 「AI-반도체 이니셔티브」를 통해 AI시대 본격 도래에 따른 AI반도체의 동반 수요 확대, 글로벌 기술 경쟁 대응을 위해 AI-반도체 생태계 전반의 혁신을 유도
 - AI-반도체 분야 간 융합·혁신을 위해 '인공지능 G3 도약, K-반도체 새로운 신화 창조' 비전을 설정하고, 이를 달성하기 위한 9대 기술혁신 과제를 제시
 - 특히, 'AI반도체'는 저전력·고성능 AI반도체 기술·산업 선도를 위해 PIM 혁신, 차세대 NPU 및 뉴로모픽, 신소자·첨단 패키징 등 기술개발 지원
- ('23년) 「반도체 미래기술 로드맵」을 통해 국가전략기술로써 미래 반도체 분야의 중장기적인 R&D 추진을 위한 핵심기술을 선정하고 정부투자 청사진을 제시
 - 메모리·파운드리 초격차 달성을 위한 우위기술 선점, 시스템반도체 신격차 확보를 위한 원천기술 확보를 주요 목표로 소자·설계·공정 분야 미래 핵심기술을 선정
 - 이와 함께 민·관협업체 운영, 로드맵 기반 R&D 사업 추진, 인력양성 사업 전략성 제고, 차세대 기술개발 대응 인프라 조성, 국제협력 촉진 등 로드맵 이행을 위한 후속 계획 제시
- ('22년) 「인공지능 반도체 산업 성장 지원대책」은 초격차 기술력 확보, 초기 시장수요 창출, 산·학·연 협력생태계 조성, 전문인력 양성 등 전략적 산업 육성을 위한 주요 추진과제를 제시(과학기술정보통신부, 2022.6.27.)
 - NPU, PIM, 뉴로모픽 新소자 등 초격차 기술 선점을 위한 원천기술 개발 및 시스템SW, 초거대 AI시스템 등 SW 기술력 확보와 관련 국제협력* 등 강화

- NPU Farm 구축, 공공인프라 도입을 바탕으로 민간 확산을 추진하고, 적용 제품·서비스 실증 지원 및 공공분야 도입·확산으로 국내 인공지능 반도체 기반 조성
- 반도체 대기업과 산·학·연 간 연대·협력을 강화하여 개방형 혁신생태계를 조성하고 유망기업을 육성하여 기술혁신과 산업 성장의 선순환 유도

□ DX·AX 확산과 글로벌 기술패권경쟁에서 비롯된 전통적 공급망의 재편 등 AI반도체 중심의 기술·산업 패러다임 변화에 능동적인 대응 방안 마련이 요구됨

- 산업 및 사회 전 분야의 DX 가속화, 인공지능 기술의 활용·확산으로 첨단반도체는 무역·통상 품목에서 전략자산으로써 패러다임이 변화, 주요국 간 기술패권경쟁 심화
 - 지난 수년간 반도체 산업을 중심으로 미·중 패권경쟁이 지속 중이며, 최근 미국은 제재 수단 확대(일부 그래픽카드, 설계SW, 제조장비 등)를 통해 중국의 AI 기술 확보를 저지
 - 트럼프 행정부에서 시작된 미·중 간 무역 갈등은 바이든 행정부에 이르러 기술·산업·군사·외교·안보 등과 관련된 패권경쟁의 형태로 발전하였으며, 그 중심에 반도체가 존재
 - 또한, 미국의 우방국 중심 공급망 재편에 따라 네덜란드, 일본 등 대중국 반도체 장비 수출통제 조치에 직·간접적으로 참여
 - 중국은 EUV 장비 없이 7nm 수준의 모바일AP를 생산하는 등 미국의 제재에 대한 회의론도 존재하나, 주요 부품·장비의 수출을 엄격히 금지함으로써 그간 중국 의존도가 높았던 국내 반도체 산업에 큰 영향력이 존재
- 미국을 필두로 대만, 유럽 등 주요국은 이른바 「반도체법」을 마련함으로써 국가적 차원에서 반도체 분야 첨단기술·생산역량 확충 및 기업지원 등 대대적인 지원 중
 - 주요국은 기존 지원 정책·전략을 넘어 (미국)「반도체과학법(22.8.)」을 필두로 (대만)「산업혁신 조례 수정안(22.11.)」, (EU)「반도체법(22.12.)」 등 법 제정을

통한 상위 지원 근거를 마련

- 공통적으로 역내 반도체 생산시설의 확보를 위한 보조금 지원, 첨단 설계·제조 기술 강화를 위한 연구개발 및 인력양성 등 국가적 지원전략을 제시
- 미국은 「CHIPS법」등 강력한 수단을 통해 한국·대만 등 반도체 기업의 생산거점을 자국으로 유치 중, 일본·대만·EU 역시 자체적인 반도체법을 통해 역내 생산역량 강화를 위한 투자를 확대 중
- 이러한 미-중 기술패권경쟁 심화, 주요국의 ‘반도체 자국중심주의’ 확산으로 전 세계적인 공급망 해체 예상되며, 이를 고려한 시급한 대응 방안 마련이 요구됨
- 국내 반도체 산업은 세계적인 메모리·파운드리 경쟁력을 보유하고 있어 독자적인 설계 능력 확보에 따라 큰 폭의 성장이 전망되는 AI반도체 분야의 주도권 선점 가능
- 우리나라는 다수의 산·학·연 연계체계가 마련되어 있으나, 미국 NTSC, 일본 LSTC, 대만 TSRI 등 첨단반도체 분야 기술개발, 인력양성, 산업 확산 등을 아우를 수 있는 국가적 차원의 거버넌스 마련이 요구
- 특히, 정부에서 대형사업으로 추진중인 NPU, PIM반도체 등 차세대반도체의 실효성 있는 산업 응용·활용을 위한 민·관협력 및 후속 지원 전략 마련이 필요
- '20년 이후 반도체 분야의 정부 지원이 지속적으로 확대 중이나, 실효성 있는 성과 창출 및 산업 확산을 위한 통합적인 추진체계는 부재한 실정
- 한편, 첨단 AI 반도체 외에도 자율주행, IoT 등 엣지 분야 수요가 지속해서 확대되는 추세인 점을 고려하여 글로벌 시장 진출을 고려한 제품화 지원전략 마련이 요구
- AI반도체 분야는 시스템반도체 분야와 같이 설계역량이 중요한 만큼, 오픈소스 RISC-V와 같은 설계자산의 대체제를 기반으로 반도체 설계 분야 교육·훈련, 기반 조성, 기업지원 등 지원방안을 강화가 필요

제2절 AI 소프트웨어 분야 초격차 확보 정책 현황 분석

- (미국) AI 이니셔티브 전략¹⁷⁾을 토대로 연방 기관, 학계, 민간 부문 및 비영리 단체 간의 협력을 강조하는 정책을 통해 세계 최고의 AI 솔루션 및 플랫폼 경쟁력을 유지
 - (주요 내용) AI 이니셔티브 전략은 △연구개발 투자, △리소스 개방, △거버넌스 표준화, △전문인력 양성, △국제협력을 포함¹⁸⁾
 - (AI 정책 거버넌스) 백악관은 정부 부처 간 AI 이니셔티브 관련 업무 조정 등을 수행하는 국가 AI 이니셔티브실(NAIIO)을 2021년 신설
 - (AI 관련 정부 예산) 국방 분야를 제외한 미국 정부 기관에서 요구한 핵심 AI 분야의 R&D 예산은 2024년 약 30억 달러로, 최근 5년간 가장 많은 예산을 계획¹⁹⁾
 - 연방기관별 AI R&D 예산 요구액으로는 NIH가 9.2억 달러(30%)로 가장 많은 비중을 차지하였으며, NSF(24.6%), DARPA(10.4%) 순
 - 미국 국립과학재단이 2023년 5월 4일 연방기관, 고등교육기관 등과 협력해 7개 신규 국립 AI 연구소 설립에 1억 4,000만 달러를 투자하며 관련 연구개발을 추진²⁰⁾
 - 2023년 기준, 미국의 AI 분야 주요 R&D 투자 사업은 다음과 같음²¹⁾
 - (AI 인재 채용) 미국 정부의 AI 인재 개발 프로젝트인 ‘AI Talent Surge’ 덕분에 AI 행정 명령 이후 연방 정부 기관은 150명 이상의 AI 전문가를 고용하였으며, 24년까지 수백 명을 추가로 고용할 예정²²⁾

17) 2020년 제정된 National Artificial Intelligence Initiative Act(NAIIA, DIVISION E, SEC. 5001)에 의거한 국가 AI 전략(National Artificial Intelligence Initiative, NAII)

18) KDI 경제정보센터(2020), “불붙은 AI 기술패권 전쟁, 누가 AI 경쟁에서 이기고 있는가?”. <https://eiec.kdi.re.kr/publish/reviewView.do?fcode=000020003600003&idx=39>(검색일: 2024.12.4.)

19) NITRD, <https://www.nitrd.gov/apps/itdashboard/ai-rd-investments/>(검색일: 2024.12.4.)

20) SPRI(2024a), 2023년 국내외 인공지능 산업 동향 연구 보고서

21) NIA(2024a), 글로벌 정부·민간 분야 AI 투자 동향 분석

22) NIA(2024b), 미국의 인공지능(AI) 정책·전략 현황과 변화 방향

- 예를 들어, 미국 국토안보부는 50명의 AI 전문가를 고용하여 안전·책임 있고 신뢰할 수 있는 AI를 구축, 서비스 제공과 국토 안보를 개선
- **(AI 법·제도 개선 방향)** 중국과의 패권 경쟁으로의 위협과 생성형 AI 부상 이후 AI 안전에 관한 위험이 강조되면서 점차 AI 분야 경쟁력 유지와 함께 **책임 있는 AI 개발과 이용**을 강조²³⁾
 - 행정명령은 AI의 개발과 이용을 진전시키고, 관리하는 것이 미국 정부의 정책이라고 설명하고, 연방 부처와 기관이 행정명령을 수행할 때 관련 법률 준수와 함께 기본적으로 따라야 할 8개의 원칙을 아래와 같이 제시²⁴⁾
 - 2023년 11월 미국 의회의 연구조직인 CRS(Congressional Research Service)는 행정명령(EO)의 8개 요구 사항 영역별 주요 내용(Highlights)을 담은 보고서²⁵⁾에서 8개 영역별로 핵심 내용을 다음과 같이 요약
 - AI 행정명령은 각 대통령을 비롯한 내각 및 그 소속기관이 이행해야 하는 사항과 이행 기간을 명시하여, 연방기관 등은 해당 기간에 맞추어 이행 중²⁶⁾
 - 미국은 2022년 10월 반도체 수출 규제를 통해 고사양의 AI 반도체 수출을 규제해 왔으며, 1년 후인 2023년 10월 AI 반도체에 대한 성능 기준을 추가해 낮은 사양의 AI 반도체에 대해서도 대중국 수출을 금지하는 새로운 수출 통제 조치를 발표²⁷⁾
- **(중국) 2017년 발표된 ‘차세대 AI 발전규획’ 이후 중국 정부의 지원에 힘입어 국가 핵심 산업으로써 AI가 자리를 잡았으며, 2024년 ‘AI+ 이니셔티브 추진 계획’ 발표 이후 AI 융합 산업 육성에 가속화**

23) NIA(2024b), 미국의 인공지능(AI) 정책·전략 현황과 변화 방향

24) SPRi(2024a), 2023년 국내외 인공지능 산업동향 연구 보고서

25) CRS(2023.11.17.), "Highlights of the 2023 Executive Order on Artificial Intelligence for Congress", <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/R/R47843>(검색일: 2024.12.4.)

26) NIA (2024c), ‘美, AI 행정명령(2023.10.30.)의 주요 내용 및 이행 현황’

27) DoC(2023.10.17.), "Commerce Strengthens Restrictions on Advanced Computing Semiconductors, Semiconductor Manufacturing Equipment, and Supercomputing Items to Countries of Concern"

- **(AI+ 행동 개요)** 대규모 언어 모델(LLM) 부상 이후 빠르게 고도화되는 AI를 산업에 적용하여 제조업의 디지털 전환과 적극적인 데이터 개발, 개방, 유통으로 생산성의 질적 제고를 목표²⁸⁾
- **(AI+ 행동 의의)** 중국이 독자적으로 AI 산업을 적극적으로 육성하며 향후 AI 컴퓨팅 플랫폼의 국산화, 운용 효율 향상, 중국 자체 GPU 생태계의 산업 경쟁력 강화를 추구²⁹⁾
- **(AI 정책 거버넌스)** 중국의 AI 정책은 정부가 정책적 지원과 안전·예방, 시장 감독, 환경 조성, 윤리 지침 마련 등 시장 활성화를 위한 포괄적인 지원 역할에 초점을 두며, 각 지방정부도 AI 관련 산업 발전 계획과 지원 정책을 발표³⁰⁾
- **(AI 관련 정부 예산)** 중국은 슈퍼컴퓨터 및 데이터센터를 포함한 인프라 투자를 비롯하여 차세대 인공지능 연구 프로젝트, 딥러닝 국가연구소 등 R&D 투자를 진행³¹⁾
 - **(투자 규모)** '23년 21억 달러 규모의 투자를 집행하여 전체 투자(정부+민간)의 19%를 차지하며 세계에서 높은 국가 주도 AI 투자 비중을 차지
- **(AI 인재 육성)** 중국 교육부는 고급 인력 양성을 위한 교과과정에 AI 관련 과목을 개설하거나, AI 대학, 연구원 등 전문기관 설립을 비롯한 인재 정책 추진
 - 1994년 백인계획³²⁾, 2008년 천인계획³³⁾, 그리고 2019년 만인계획³⁴⁾ 등 기초과학 우수 인재를 확보하기 위한 장기적인 정책을 일관적으로 실시

28) KIEP(2024a), 2024년 양회를 통해 본 중국 경제정책 방향과 시사점

29) KIEP(2024b), 세계인공지능대회를 통해 살펴본 중국의 「AI+ 행동」 계획과 산업계 동향

30) SPRI(2024a), 2023년 국내외 인공지능 산업동향 연구 보고서

31) NIA(2024a), 글로벌 정부·민간분야 AI 투자 동향 분석

32) 중국과학원이 1994년부터 학술리더 인물의 육성을 가속화하고 당시 인재 단절 문제를 해결하기 위해 실시한 조치를 말함. 1994년 기준 중국의 1인당 국민소득의 500배가 넘는 파격적인 금액을 지원함.

33) 2008년 12월, 중국공산당 판공청은 '해외고급수준 인재유치 계획(中央人才工作协调小组关于实施海外高层次人才引进计划的意见)'을 발표. 향후 5~10년 내에 국가중점 혁신 프로젝트, 중점학과와 중점실험실, 중앙기업과 국유상업금융 기관에 2,000명 규모의 해외인재들을 유치·활용하는 것을 목적으로 함

34) 천인계획의 후속 인재 확보 프로그램으로 10년동안 과학기술 분야에서 국가적인 인재 1만명 육성을 목표로 함. 인재를 1~3등급으로 구분, 1등급은 노벨상 수상이 가능한 세계적인 과학자(100명), 2등급은 국가 과학기술발전을 위한 필수요원(8,000명), 3등급은 발전 잠재력이 큰 31세 이하 인재(2,000명)로 나뉨

- **(AI 법·제도 방향)** 중국 국가인터넷정보판공실은 2023년 7월 관계부처 공동으로 ‘생성 AI 서비스 관리 임시 시행 방법’을 발표하여 생성형 AI 서비스의 요구사항 규정³⁵⁾
 - 방법은 생성 AI 서비스 제공자의 데이터 처리 활동과 사용자 책임에 관한 요구 사항을 규정하며, 합법적 출처의 데이터 사용 및 지적 재산권 보호, 학습 데이터의 정확성에 대한 조치, 보안 및 개인정보보호 의무 이행 및 미성년자 보호와 같은 조치를 명시
- **(일본) 생성형 AI 등장 이후 AI 이용 확산으로 인해, ‘AI 전략 회의’를 신설하는 등의 대응 방안을 마련하여 AI 국가 전략 수립과 정책 방향성 확립 노력**
 - AI 전략 회의는 2023년 5월 생성 AI를 중심으로 한 AI 논점을 정리한 ‘AI에 관한 잠정적 논점 정리’를 발표하였으며, 여기에는 AI 리스크 대응 및 이용 촉진, 경쟁력 강화 추진 방안이 포함
 - **(주요 AI 정책 - 국제협력)** 기시다 전 총리는 2023년 5월에 열린 G7 히로시마 정상회의에서 ‘히로시마 AI 프로세스’를 제안했으며, 정상회의 결과를 바탕으로 생성 AI를 포함한 고도의 AI 시스템 개발 조직이 지켜야 할 국제 지침 및 행동 규범에 합의³⁶⁾
 - **(AI 관련 정부 예산)** ‘23년 일본 정부의 AI R&D 투자는 3.6억 달러로 민간을 포함한 전체 AI R&D 투자의 10.6%에 해당하며 이는 중국 다음으로 높은 수치로 정부 주도의 투자 양상을 보임
 - **(AI 인재 육성)** 경제산업성은 생성 AI 시대의 DX 추진에 필요한 인재·스킬 지침 발표를 통해 생성 AI의 적절한 이용을 촉구하면서 기업의 디지털 전환(DX) 추진³⁷⁾

35) SPRI(2024a), 2023년 국내외 인공지능 산업동향 연구 보고서

36) SPRI(2024a), 2023년 국내외 인공지능 산업동향 연구 보고서

37) SPRI(2024a), 2023년 국내외 인공지능 산업동향 연구 보고서

- 생성 AI 활용으로 단순 작업이 줄어드는 가운데 인간만이 할 수 있는 창의성 높은 역할이 늘어날 것이라며 고객 니즈에 따른 서비스 설계력과 기업가정신의 중요성이 커질 것으로 예상되며, AI 윤리를 위한 기업의 지침 정비도 촉구
- 2024년도부터 디지털 분야의 기초지식을 증명하는 국가고시 'IT 패스포트' 제도에 생성 AI에 관한 문제를 추가할 방침

□ **(중국) 2018년 EU를 위한 AI(Artificial Intelligence for Europe) 발표 이후 AI 조정계획을 수립함으로써 사람 중심의 AI를 핵심으로 하는 정책 아젠다 제시**

- 'EU를 위한 AI'는 △경제 전반에 걸친 기술적·산업적 역량 및 AI 활용 증진 △사회·경제적 변화의 준비 △윤리적·법적 프레임워크 확보라는 3대 목표를 설정³⁸⁾
- 2018년 수립 후 2021년 개정된 AI 조정계획은 환경 조성, 연구와 활용, 사람과 사회 중심 AI, 핵심 분야 리더십 등 총 4개 분야에서 40개의 핵심 과제를 도출
- **(AI 인재 정책)** EU는 연구 및 고등교육 프로그램 지원을 위한 유럽 AI 혁신센터(European Network of AI Excellence Centres, ELISE)*를 운영
 - * ELISE는 최고 수준의 연구를 바탕으로 학계, 산업계, 사회에 AI 지식과 방법을 전파하며, 과학 및 산업 분야 전반에 걸쳐 적용 가능한 다양한 유형의 데이터, 추론을 통해 설명가능 및 신뢰할 수 있는 AI를 구현하기 위해 노력(SPRI, 2024a)
- **(AI 창업 지원 정책)** 유럽혁신협의회(EIC)는 유럽 전역의 수천 개의 스타트업과 연구조직의 창업 아이디어 지원
 - EIC Pathfinder는 심층 기술 연구 및 개발을 지원하고 EIC Transition은 연구실에서 비즈니스로 아이디어를 전달한다. EIC 액셀러레이터는 초기 성장부터 투자를 제공하는 EIC 펀드를 포함하여 스타트업 개발 및 확장을 지원하며, 2023년 16억 유로 이상의 자금이 투입
- **(AI 법 규제)** 유럽에서 사용되는 AI의 개발단계부터 활용단계까지 모니터링하여

38) SPRI(2024a), 2023년 국내외 인공지능 산업동향 연구 보고서

AI의 신뢰도와 윤리적 활용을 확보하고 유해요인으로부터 안전·기본권과 민주주의를 보호하기 위해 추진

- 예측적 치안(프로파일링, 위치 또는 과거 범죄 행위 기반) 도구, 얼굴 인식 데이터베이스 구축을 위해 인터넷이나 CCTV 영상에서 얼굴 이미지를 목적 없이 스크랩하는 행위(인권 및 사생활 침해)와 같은 기술은 금지³⁹⁾
- AI로 사람을 판단하고 개인의 사회적 행위 등을 평가 또는 점수화하는 소셜 스코어링(Social Scoring), 민감한 특성(성별, 인종, 민족, 시민권 상태, 종교, 정치적 성향)을 사용하는 생체 인식 분류(Biometric Categorization) 및 감정 인식(Emotion Recognition)을 위한 AI 시스템도 전면 금지(허난이, 2023.9)

□ (영국) 전략적 투자, 포괄적 혜택, 거버넌스 영역에서 단·중·장기 정책과제를 포함하는 10개년의 국가 AI전략(National AI Strategy)(‘21)발표⁴⁰⁾

- (AI 인재 양성) 영국 과학혁신기술부는 2023년 3월 6일 ‘과학 및 기술 프레임워크(The UK Science and Technology Framework)’를 발표, 2030년까지 3억 7천만 파운드(약 5,700억 원)를 투자
 - AI와 양자기술, 생명공학 분야에 2억 5,000만 파운드, AI 분야 차세대 리더 양성 등 인재 확보에 800만 파운드(기존 기금 1억 1,700만 파운드에 추가) 투입 계획
 - STEM(과학, 기술, 공학, 수학), AI와 데이터과학 분야에서 영국의 인재와 기술 기반을 구축하며, 연구자의 인재 및 투자 유치를 위해 물리 및 디지털 인프라에 대한 접근성을 보장
- (AI 법 규제) 영국 과학혁신기술부는 2023년 3월 29일 ‘AI 규제에 대한 친혁신 접근(A pro-innovation approach to AI regulation)’ 백서를 발표

39) 인공지능신문(2023.6.15.), “유럽의회, 세계 최초 ‘인공지능 규제 법안’ 채택...“더 엄격한 개인정보 보호, 더 엄격한 투명성, 협조하지 않을 경우 징벌적 벌금 부과””, <https://www.aitimes.kr/news/articleView.html?idxno=28270>(검색일: 2024.12.6.)

40) SPRI(2024a), 2023년 국내외 인공지능 산업동향 연구 보고서

- 혁신 친화적 규제 프레임워크의 3대 목표로 △성장과 변형 촉진 △AI에 대한 대중의 신뢰 제고 △AI에서 국제적 리더로서 영국의 위상 강화를 수립
- AI 규제에 대한 친혁신 접근 프레임워크는 △친혁신 △비례성 △신뢰성 △적응성 △명확성 △협조성을 기본 특징으로 하며 규제기관에 권한을 부여하고 규제 환경 전반에 걸쳐 일관성을 촉진하도록 설계된 4가지 핵심 요소를 제시

□ **(독일)** 2018년 수립한 국가 AI 전략을 2020년 개정하였으며, AI의 광범위한 적용을 강화하는 등의 전략 수립⁴¹⁾

- 국가 AI 전략을 통해 독일에 더 많은 AI 전문가를 훈련, 유치하며 연구 환경 조성을 위해 국제적으로 경쟁력 있는 최첨단 AI 및 컴퓨팅 인프라 제공을 통한 국제적 규모의 AI 생태계 구축
- 생성형 AI의 부상 이후 2023년 ‘AI 실행계획(Aktionsplan Künstliche Intelligenz)⁴²⁾’을 발표하였으며 이를 통해 공공 행정 및 교육 부문에서 AI의 성공적인 사용을 표준화하고 확립하기 위한 3개 추진 목표와 가장 시급한 조치가 필요한 11개 실행 영역을 설정

□ **(프랑스)** 프랑스의 국가 AI 정책 방향은 2018년부터 2025년까지 두 단계로 나누어진 국가 AI 전략을 바탕으로 추진⁴³⁾

- 2017년 발표된 1단계(2018~2022)는 18억 5천만 유로의 자금을 조달하여 AI 인재 양성 시스템 구축, AI·데이터 기반 행정 구현 및 경제 활성화, 혁신과 기본권 보호의 균형을 위한 윤리적 모델 구축을 추진
- 2021년 발표된 2단계(2021~2025)는 총 22억 유로가 투입되어 AI 인재 육성 및 국가 역량을 강화하고, AI의 경제분야 도입을 목표로 추진

41) SPRI(2024a), 2023년 국내외 인공지능 산업동향 연구 보고서

42) Bundesministerium für Digitales und Verkehr, Aktionsplan Künstliche Intelligenz des BMBF, 2023.8.23.

43) SPRI(2024a), 2023년 국내외 인공지능 산업동향 연구 보고서

- 2025년까지의 기술과 인재, 내장되고 알뜰하고 신뢰할 수 있는 AI, AI의 확산의 3개 영역별 구체적인 목표를 설정하고 추진

□ **(대만) 기존 ‘AI 실행 계획 1.0(2018-2021)’의 연장선에서 2023년 대만 행정원 과학기술정책실은 ‘AI 실행 계획 2.0(2023-2026)’을 발표**

- AI 실행 계획 1.0은 당시 400억 대만 달러(한화 약 1조 6,840억 원)를 투자하여 AI 관련 인재 3만 3,000명을 양성하고, 48.7% 이상의 기업의 AI 솔루션 도입에 기여함
- AI 실행 계획 2.0은 인재 육성, 산업 발전, 작업 환경 개선 및 해외 시장에서의 기술력 확대에 중점을 두고 있으며 또한, AI가 사회에 미치는 영향을 조사하여 노동력 부족 문제를 해결하고 고령화 사회에 대응하는 데 AI 기술을 활용
- 특히, 대만은 반도체 산업의 이점을 활용하여 ‘대만 반도체 기반 산업 혁신 프로그램(TCIIP)’의 생성형 AI 교육 과정 도입 등 산업별 수요를 파악하고 실증 사례를 구축

□ **(싱가포르) 2030년까지 국민과 기업에 관련성과 가치가 높은 핵심 분야에 확장 가능하고 영향력 있는 AI 솔루션을 선도적으로 개발하여 적용한다는 비전하에 ‘국가 AI 전략(National AI Strategy)’을 발표**

- (주요 분야에 집중 투자) AI 융합 산업 육성을 위한 주요 분야 9개를 선정(운송 및 물류, 제조, 금융, 안전 및 보안, 사이버보안, 스마트시티, 헬스케어, 교육, 정부 부문), 관련 AI 스타트업에 재정적 지원 추진
- (인간 중심의 접근방식) AI 기술의 독립적 발전보다 인간 중심의 AI 시대를 열기 위해 AI 거버넌스 집중
- AI 중심 이니셔티브⁴⁴⁾를 통해 싱가포르 공공 부문의 AI 채택을 가속화하고, 응

44) CDOTrend(2023.5.31.), "Singapore Announces New AI Initiatives", <https://www.cdotrends.com/stor>

용 AI에 대한 현지 연구를 고도화하며, 현지 AI 스타트업 생태계의 성장을 지원하도록 AI 정부 클라우드 클러스터(AGCC)를 발표

□ **(캐나다)** 2017년 범국가 AI 전략(Pan-Canadian Artificial Intelligence Strategy)을 바탕으로, 현재 2022년 수립된 ‘캐나다 AI 전략’ 2단계(2023-2028) 진행 단계

- 주요 목표는 AI 인재육성, AI 연구센터(토론토, 에드먼튼, 몬트리올 소재) 간 협력 연구 추진, AI의 사회적 확산에 대비하기 위해 경제·윤리·정책·법제 영역의 글로벌 리더십 확보 등
- ‘캐나다 AI 전략’ 2단계는 상용화(Commercialization), 표준(Standards), 인재·연구(Talent and Research)의 3개 핵심 영역(Pillar)을 중심으로 AI 정책을 추진⁴⁵⁾

y/18188/singapore-announces-new-ai-initiatives?refresh=auto(검색일: 2024.12.4.)

45) SPRI(2024a), 2023년 국내외 인공지능 산업동향 연구 보고서

| 제4장 | AI 초격차 확보를 위한 전략 방향

제1절 AI 반도체 분야 주요 정책 시사점

- AI 반도체 시장은 급속하게 발전하고 있으며, NVIDIA, Intel, TSMC, 삼성전자, SK하이닉스와 같은 기업들은 각기 다른 전략을 통해 AI 반도체 부문 기술혁신을 주도
 - (프론티어 시장 지배력 확대) 고성능 AI 칩 개발과 맞춤형 솔루션을 개발하여 생태계를 조성하고 이를 기반으로 반도체 산업의 지배력을 확대하는 전략 추진
 - (맞춤형 메모리 솔루션) AI 및 고성능 컴퓨팅(HPC) 구현을 위한 고속 데이터 전송과 대용량 메모리 솔루션 공급을 통해 기존 메모리 반도체 분야의 AI 전환에 대응
 - (엣지 컴퓨팅을 위한 최적화) 엣지 컴퓨팅 시장으로의 확장이 이루어지면서, AI 반도체 기업들이 엣지 디바이스에 최적화된 솔루션 개발에 집중
 - (초미세 공정 및 패키징 기술 마련) 주요 파운드리 기업들은 첨단 반도체 미세공정 기술개발을 주도하여 AI 훈련과 추론 작업에서 요구되는 대규모 연산 처리와 저전력 고효율 AI 시스템 구현에 기여
 - (전략적 기술 제휴 및 파트너십을 통한 AI 생태계 확장) 주요 글로벌 기업들은 전략적 파트너십을 통해 기업들은 자사 기술을 중심으로 생태계를 확장하고 기술적 우위를 확대하고자 함
- AI 솔루션 및 알고리즘 분야에서는 AI 활용의 확장성과 자체 역량 개발에 집중하면서 AI 반도체 기업과 경쟁에 참여
 - (산업 맞춤형 AI 솔루션) 수요기업의 요구에 맞는 맞춤형 AI 솔루션 제공에 집중
 - (오픈소스 기반 AI 생태계 확장) 기술혁신과 생태계 확장에 있어 오픈소스의 역할이

중요해지면서 자사 또는 자국 AI 생태계에서 더 많은 혁신이 일어날 수 있도록 유도

- (시장 지배력 확대) 주요 글로벌 기업들은 클라우드 환경에서 AI 솔루션을 제공하여 AI 플랫폼의 확장을 통해 시장 지배력 강화
- (자체 AI 칩 개발 등 하드웨어 역량 구축) AI 하드웨어 경쟁력은 AI 솔루션의 성능과 비용 효율성을 동시에 높이고, 고성능 연산이 필요한 대규모 AI 워크로드에서의 성능 향상을 위해 하드웨어부터 소프트웨어까지 통합적인 솔루션 개발 중

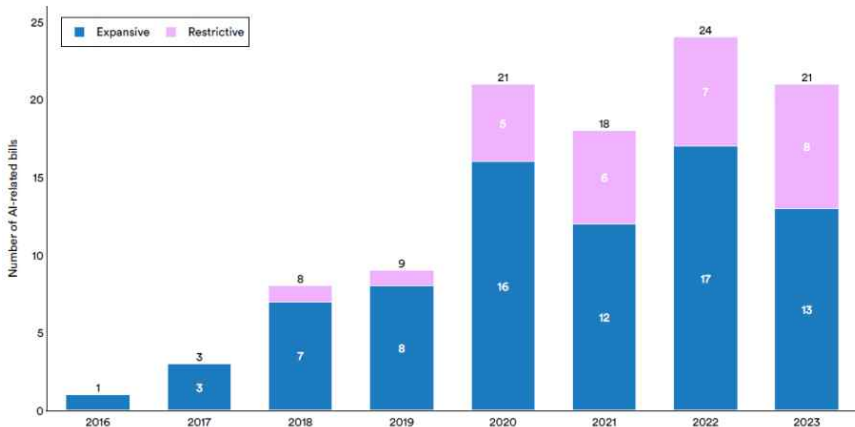
□ 데이터 및 클라우드 분야에서는 데이터 보안, 활용 및 자체 생태계 구축 등 개별적 역량과 생태계 지배력 강화에 집중

- (엣지 컴퓨팅을 통한 실시간 데이터 처리 및 응답성 향상) 클라우드와의 연결을 최소화하여 데이터를 로컬에서 처리함으로써 실시간 응답성을 높이고, 데이터 전송에 따른 지연 시간을 줄이기 위해 데이터 및 클라우드 부문 주요 글로벌 기업들도 이에 주목하여 관련 기술과 서비스 개발을 확대하고 있음
- (AI 기반 스마트 산업 발전 촉진) IoT 디바이스에 AI를 탑재하여 스마트홈, 스마트공장, 자율주행차 등 다양한 산업에서의 유즈케이스를 확보
- (하이브리드 및 멀티 클라우드 전략을 통한 확장성 극대화) 사용 기업들이 클라우드를 활용하면서도 데이터 주권과 보안을 유지할 수 있도록 지원하여 다수 기업의 참여를 독려
- (생성형 AI를 위한 인프라 확장 및 맞춤형 솔루션 제공) 생성형 AI는 다양한 산업에서 혁신적인 변화를 이끌고 있으며, 이를 지원하기 위한 클라우드 인프라의 확장은 필수적이므로 생성형 AI 솔루션을 뒷받침하는 인프라 확장과 맞춤형 솔루션 제공에 집중
- (자체 하드웨어 생태계 구축을 통한 서비스 운영 비용 절감과 AI 생태계 내 경쟁력 확보) AI 및 클라우드 서비스의 성능을 극대화하기 위한 고성능 하드웨어를 확보하고 자체 생태계를 형성 추진

제2절 AI 소프트웨어 분야 주요 정책 시사점

- 생성형 AI 확산과 함께 사회에 미치는 영향이 커지면서, 세계적으로 AI 규제를 위한 법률의 입안이 증가
 - AI에 의한 사회적 영향과 잠재적 피해 완화를 목적으로 하는 규제적 법률의 비중이 점차 증가하는 추세
 - 법률이 다루고 있는 영역이 경제 분야에서 국가 안보, 시민의 권리, 소수자 문제, 노동 및 고용 등으로 확대
 - 국가 AI 정책의 목적이 역량 강화에서 제한하는 방향으로 빠르게 변화
 - 특히 지난 5년간 미국 정부 기관의 AI 관련 규제 건수가 크게 증가했으며, 2023년은 25건으로 전년(16건) 대비 56.3% 증가

[그림 4-1] 목적별 통과된 AI 관련 법안 현황(2016~2023)



자료: Stanford AI Index(2024)

- 즉, AI의 사회경제적 영향력이 확대되면서 주요 국가들은 AI 기술 발전 및 인재 육성을 위한 투자 촉진 및 AI 정책의 방향성을 강화하여 AI 산업

의 성장과 안전성을 동시에 확보하고자 노력

- 예를 들어, 미국의 AI 정책은 2020년 제정된 국가 AI 이니셔티브 제정 이후 민간의 AI 연구 개발을 장려하면서도 안전하고 책임 있는 AI 개발을 유도하는 방향으로써 세계 AI 기술을 선도⁴⁶⁾
- 특히 미국은 백악관의 행정명령을 통해 AI를 규제하는 등 일정 수준 기업에 자율성을 부여하는 방식으로 연방 기관의 가이드라인에 따라 기업이 자율적으로 따르도록 함
- 중국 역시 2023년 ‘생성형 AI 서비스 관리 잠정 방법’을 발표하고 시행하여 분류 등급 감독을 명시하였으나, 관련 산업 발전은 저해하지 않도록 설계
- 유럽연합은 AI 법을 통해 AI 규범을 확립해 가고 있으며, 동시에 독일·프랑스 등은 AI 생태계 경쟁력 강화를 위한 국가정책을 발표하는 등 각국의 기술과 스타트업, 인재 육성을 추진
- 캐나다는 해외 기업의 자국 내 AI 투자에 대한 **세제 지원 및 인적 자원 확보에 관한 혜택**을 부여
- 또한, 각국은 부처 간 협업 및 단일 의사 결정을 위한 **범부처 기구**를 신설하여 AI 정책에 대한 일관성을 유지(예: 미국 국가 AI 이니셔티브실, 일본 AI 전략 회의, 프랑스 국가 AI 조정관 등)
- 그간 우리나라는 2019년 AI 국가 전략, 2023년 AI 일상화 계획 등을 수립하였으며, 2024년 9월 출범한 국가AI위원회를 통한 국가 AI 전략 방향을 발표
- ‘AI 국가 전략’은 AI 사회를 맞이하여 국가 전반의 기회와 도전 과제를 인식하고 AI를 통한 사회경제 전반의 혁신을 위해 생태계 구축, AI 활용도 확대, 사람 중심의 AI 구현 등 추진

46) SPRI(2024b), 국외 AI 시장 및 창업지원 정책 동향 조사 연구보고서

- ‘AI 일상화 및 산업 고도화 계획’은 AI 활용을 국가 전반으로 확산하고 AI 산업의 실질적 성과를 창출하는 방안을 제시
 - ‘초거대 AI 경쟁력 강화 및 도약 방안’은 민간 협력을 기반으로 국내 초거대 AI 기술 및 산업 생태계가 지속 확장해 나갈 수 있도록 다각적으로 지원
 - ‘국가 AI 전략 방향’은 민관 협력을 통한 국가 AI 컴퓨팅 센터 구축, 민간 투자가 더 활성화될 수 있게 조세 특례 등을 적극적으로 지원하는 방안 등 4대 플래그십 프로젝트를 포함
- ☐ 즉, 우리나라의 정책은 AI 기술 인프라 확충, 인재 양성, 법·제도 정비, 플래그십 프로젝트 추진을 통해 공공 및 산업에 AI를 확산하고 대국민 AI 일상화를 추진
- 민간 중심의 AI 혁신 및 자율 규제를 지원하면서도, 딥페이크 등 AI 안전 관련 우려를 해소하고 AI 서비스의 신뢰도 제고 방안 마련 등을 병행

제3절 AI 초격차 전략 수립을 위한 제언

- (초격차 대상 분야의 설정) 초격차를 확보해야 하는 분야와 초격차를 확보한 기업을 대상으로 추격해야 하는 분야 모니터링 필요
 - 주요 선도국에서는 초격차 확보가 아닌 생태계 및 기반 조성에 집중한 정책을 추진 중
 - 국내에서는 주요 분야의 기술혁신 촉진을 통한 초격차 전략을 마련한 상황이나, 초격차 대상 기술 선정과 지원 방안에 대한 고민이 필요
 - 주기적으로 글로벌 프론티어 국가와 기업들의 신기술 관련 정책과 투자 활동을 모니터링하여 우리 기업에 ‘초격차 지향’을 위한 기초자료를 제공할 필요

- (메모리 반도체 초격차 확보) AI 분야에서 국내 기업들이 초격차를 보유한 분야를 대상으로 자체적인 연구개발 활동을 지원하기 위한 정책 지원 필요
 - AI 분야 중, 메모리 반도체 분야의 경우, 국내 기업들이 초격차를 확보
 - 그러나 주요국의 적극적인 투자 공세로 초격차 입지를 유지하기 어려운 상황이 도래할 수 있는 상황
 - 국내 메모리 반도체 기업들이 중장기적 선행기술 개발에 적극적으로 투자할 수 있는 환경 조성 필요

- (비메모리 반도체 분야 초격차 대응) 비메모리 반도체 분야에서 국내 기업이 두각을 나타내지 못하고 있는 상황에서 협력 네트워크 생태계를 고려한 초격차 대응 지원 마련
 - 글로벌 기업 중 AI GPU 및 NPU 칩을 확보하지 못한 기업들은 자사가 보유한

기술우위를 기반으로 협력 생태계 조성 추진 중

- 국내 정책은 인프라 구축 등의 물리적 생태계 조성에 집중되어 있는 상황이며, 기업 간 경쟁이 가열되면서 파편적으로 협력이 추진 중
- 국내 기업의 AI 초격차 대응 생태계 조성을 위한 협력 생태계 기반 구축 및 상생 협력 확대 지원 방안을 모색할 필요
- 기업들의 협력 수요를 수렴하여 국내 대기업과 중견·중소·벤처기업의 참여를 독려하고 이를 활용하여 국내 자체협력 생태계 기반 조성 필요

☐ (AI 소프트웨어 분야 초격차 대응) AI 소프트웨어 분야에서 글로벌 선도 기업과의 기술적 격차가 아닌 시장지배력 격차를 좁히기 위한 대응 방안 마련

- 글로벌 기업과 국내 기업 간 기술격차를 좁히기 위한 연구개발투자가 집약적으로 이루어지고 있는 상황
- 그러나 AI 소프트웨어 분야의 경우, 해당 솔루션을 활용하는 수요자(기업) 확보가 중요하며, 이를 통한 지속적인 오류 수정 및 기능 개발이 가능
- 국내 AI 소프트웨어 기업이 국내 기업들을 대상으로 한 협력뿐만 아니라 신흥국의 주요 기업과 협력을 촉진할 수 있도록 직접적인 유인체계를 제공할 필요

참고문헌

〈국내자료〉

과학기술정보통신부(2022.6.27.), 인공지능 반도체 산업 성장 지원대책

박연주, 김수진, 임희석, 김영진, 박용대, 박주연. (2023). The Great Monetization: 그 많은 파이는 누가 다 먹을까, 미래에셋증권.

안성원, 유재홍, 조원영, 노재원, & 손효현. (2023). 초거대언어모델의 부상과 주요 이슈, 소프트웨어정책연구소.

장은현. (2024). AI 반도체 기술 및 산업 동향, KDB미래전략연구소.

전형수, 최새솔, 민대홍. (2024). 글로벌 파운드리 Big3 의 첨단 패키징 기술개발 동향. [ETRI] 전자통신동향분석, 39(3), 98-106.

조성현. (2020). 인공지능과 언택트 시대, 국내 주요산업의 클라우드 도입 현황 및 전망, NIPA 이슈리포트 2020-01, 1-9.

채명식, 이호윤. (2023). 2023 인공지능 반도체, KISTEP 브리프 65, 1-50.

최창환, 이종민, 이효정, & 류승희. (2024). 생성형 AI에게 펼쳐진 새로운 무대: 온디바이스 AI, 삼정 KPMG.

허난이(2023.9), EU의 AI법, 디지털무역의 장벽이 될 것인가?, 월간통상 9월호 Vol. 136.

황지호 외(2023.4.5.), 국가필수전략기술 육성보호 종합전략 수립연구, 한국과학기술기획평가원

KIEP(2024a), 2024년 양회를 통해 본 중국 경제정책 방향과 시사점.

KIEP(2024b), 세계인공지능대회를 통해 살펴본 중국의 「AI+ 행동」 계획과 산업계 동향.

NIA(2024a), ‘글로벌 정부·민간분야 AI 투자 동향 분석’.

NIA(2024b), ‘미국의 인공지능(AI) 정책·전략 현황과 변화 방향’.

NIA(2024c), ‘美 AI 행정명령(2023.10.30.)의 주요 내용 및 이행 현황’.

SPRi(2024a), 2023년 국내외 인공지능 산업동향 연구보고서.

SPRi(2024b), 국외 AI 시장 및 창업지원 정책 동향 조사 연구보고서.

〈해외자료〉

DoC(2023.10.17.), “Commerce Strengthens Restrictions on Advanced Computing

Semiconductors, Semiconductor Manufacturing Equipment, and Supercomputing Items to Countries of Concern”,

McKinsey and Company(2023). The economic potential of generative AI.

Schuman, C. D., Kulkarni, S. R., Parsa, M., Mitchell, J. P., & Kay, B. (2022). Opportunities for neuromorphic computing algorithms and applications. *Nature Computational Science*, 2(1), 10-19.

Shahriar, S., Lund, B. D., Mannuru, N. R., Arshad, M. A., Hayawi, K., Bevara, R. V. K., ... & Batool, L. (2024). Putting gpt-4o to the sword: A comprehensive evaluation of language, vision, speech, and multimodal proficiency. *Applied Sciences*, 14(17), 7782.

Stanford University, AI Index 2024.

〈온라인 자료〉

뉴시스, <https://www.newsis.com/>

삼성전자뉴스룸, <https://news.samsung.com/kr/>

아시아경제, <https://www.asiae.co.kr/>

인공지능신문, <https://www.aitimes.kr/>

테크월드뉴스, <https://www.epnc.co.kr/>

테크튜브, <https://www.techtube.co.kr/>

한국경제, <https://www.hankyung.com/>

CDOTrend, <https://www.cdotrends.com/>

CRS, <https://crsreports.congress.gov/>

Intel, <https://www.intel.com/>

KDI 경제정보센터, <https://eiec.kdi.re.kr/>

NITRD, <https://www.nitrd.gov/>

Reuter, <https://www.reuters.com/>

SK하이닉스 보도자료, <https://news.skhynix.co.kr/>