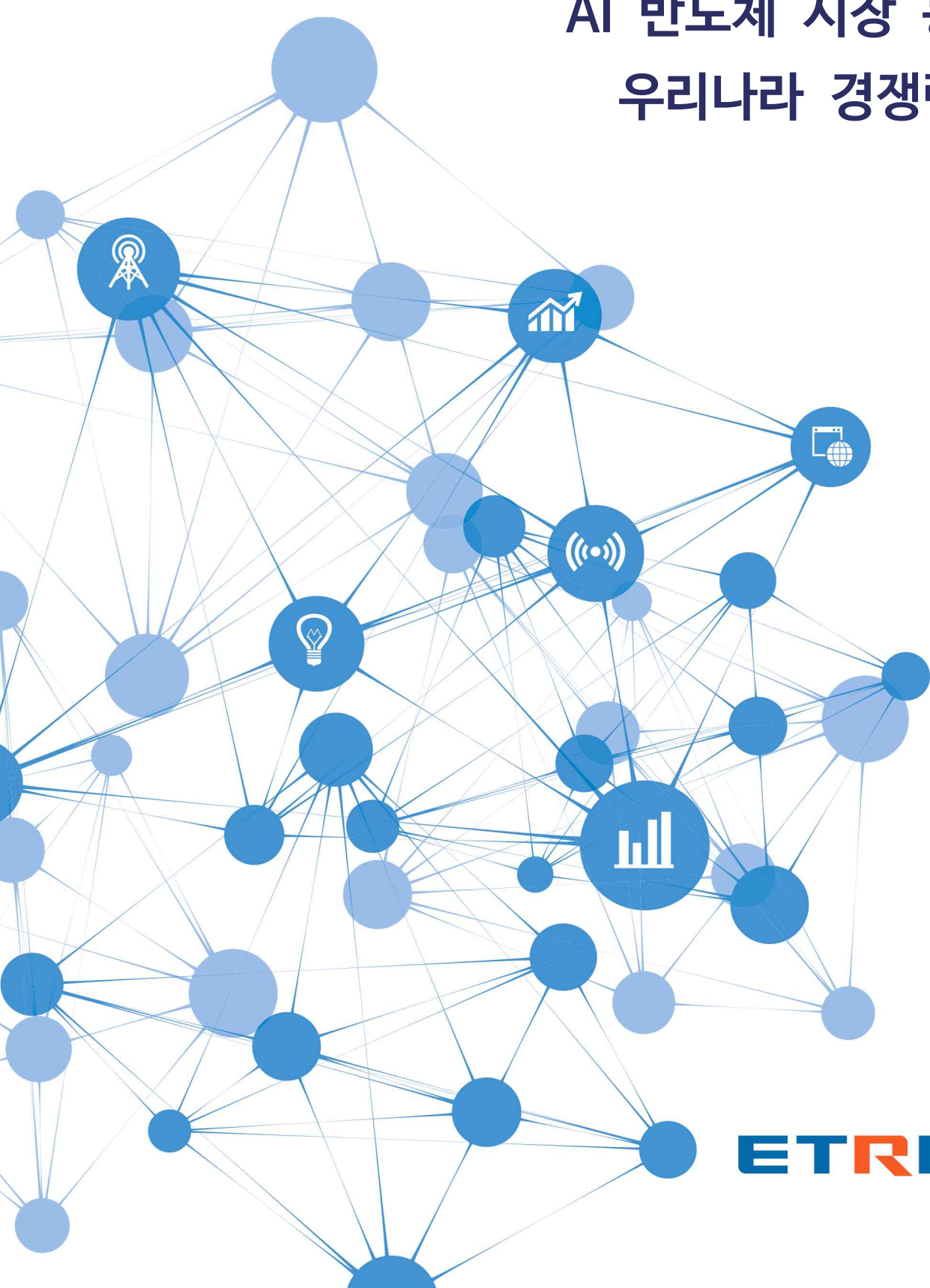


AI 반도체 시장 동향 및 우리나라 경쟁력 분석

박영준



본 보고서는 ETRI 기술정책연구본부 주요사업인 "국가 지능화 기술정책
및 표준화 연구"를 통해 작성된 결과물입니다.



목 차



요 약	1
I. 배경	4
II. AI 반도체 개념 및 발전 전망	6
III. AI 반도체 시장 동향	12
IV. 우리나라의 AI 반도체 경쟁력	20
V. 종합정리 및 시사점	28
참고문헌	30

요 약

- 시스템 반도체의 일종인 AI 반도체는 인공지능, IoT, 자율자동차 등 4차 산업혁명 실현을 위한 핵심부품으로, 우리나라의 차세대 핵심 동력으로 육성 필요
 - AI 반도체는 인공지능 시대의 필수 품목으로 대두되고 있으며, 우리나라 반도체 산업을 시스템 반도체로 확대하는 트리거를 제공
- (개념) AI 반도체는 “학습 추론 등 인공지능 서비스 구현에 필요한 대규모 연산을 높은 성능, 높은 전력효율로 실행하는 반도체”로 인공지능(AI)의 핵심두뇌
 - AI 반도체는 데이터센터 서버 또는 엣지 디바이스에서 사용되며, 기술 유형에 따라 GPU, FPGA, ASIC, 뉴로모픽 등의 반도체가 있음
 - ※ (GPU) 게임 산업의 3D 그래픽 등을 처리하기 위해 개발되었으나 대규모 데이터의 연산을 효율적으로 처리하는 병렬처리 기반 반도체로 각광을 받으면서 인공지능 구현을 위한 핵심 반도체로 부상
 - ※ (FPGA) 활용 목적에 따라 재 프로그래밍이 가능한 반도체로서 개발에 투입되는 시간이 짧고 원하는 작업에 맞춰 연산 처리가 가능해 유연성이 높은 반도체로 각광
 - ※ (ASIC) 어플리케이션의 특성에 적합한 인공지능 시스템을 구현하기 위해 범용 프로세서를 사용하는 대신 특정 목적으로 제작되는 주문형 반도체 기술이 부상
 - ※ (뉴로모픽) ‘폰 노이만(Von Neumann)’ 구조의 기존 반도체 한계를 극복하기 위해 인간처럼 저 전력으로도 고성능의 인공지능을 수행하는 반도체 기술이 각광을 받기 시작
- (시장 동향) AI 반도체 시장은 시스템 반도체 시장에서 새로운 시장을 창출하면서, 데이터센터용과 엣지 디바이스용으로 시장이 세분화되어 경쟁 중에 있음
 - (신시장 창출) AI 반도체는 기존 시스템 반도체 생태계(반도체 설계·제조)와 AI 생태계(AI 제품·서비스 제공)가 융합된 새로운 시장을 창출하며 영역을 확대 중
 - (데이터센터용) CPU+GPU를 기반으로 한 엔비디아 및 인텔이 시장 주도하고 있으며, 특히 4대 클라우드*에 사용되는 AI 가속기의 97%를 엔비디아가 점유하고 있음
 - * 4대 클라우드 : 아마존 웹 서비스(AWS), 마이크로소프트, IBM, 구글
 - (엣지 디바이스용) 현재 대표적으로 적용되고 있는 분야는 스마트폰과 자율주행차용 AI 반도체로서, 구글, 퀄컴, 테슬라 등이 주도하고 있음



- AI 반도체는 아직 초기 단계의 시장으로, 메모리 반도체 중심의 우리나라 반도체 산업을 시스템 반도체로 확장시킬 수 있는 기회 제공
 - (강점) 우리나라는 세계 최고의 반도체 제조 강국으로 신기술 선점에 유리한 환경을 갖추고 있고, 글로벌 경쟁력을 갖춘 수요기업도 다수 보유
 - (약점) AI 반도체는 고도의 기술력과 창의적인 아이디어가 핵심으로, 국내 팹리스(반도체 설계) 기업의 경쟁력은 아직 미흡한 상황
 - (기회) 인공지능 산업의 확대에 따라 AI 반도체 시장규모도 획기적으로 증가할 것으로 보이며, 당분간 AI 반도체 시장에서의 신규 진입은 용이한 상황
 - (위협) 글로벌 AI 반도체 선도기업들의 과감한 M&A 및 기술개발 투자를 통한 시장점유 확대에 따라 국내 기업들의 해외 의존도가 심화될 우려가 있음
- (혁신기술 선점) AI 반도체 후발국인 우리나라는 혁신적인 차세대 기술을 창의적이고 선도적으로 도전 및 개발하여 미래 신시장을 선점하는 전략이 중요
 - 우리나라는 단기적으로 NPU 설계 기술을 확보하고, 장기적으로는 AI 반도체의 혁신으로 부상하고 있는 뉴로모픽 기술에 선제적 투자 필요
- (팹리스 역량 제고) AI 반도체의 핵심 경쟁력인 설계 역량 확보를 위해 고급인재의 유치 및 육성이 중요
 - AI 반도체는 고도의 기술력과 창의적인 아이디어를 보유한 핵심 기술인력이 기업의 경쟁력을 좌우하는 대표적인 기술집약적 산업
 - AI 반도체와 관련한 대학 교육을 강화하고, 산·학·연 협력을 통한 실무역량을 제고하며, 글로벌 AI 석학을 유치하는 등 다각적인 고급인재 확보가 필요
- (국가 주도) 차세대 AI 반도체 시장 선점을 위해서는 국가 주도의 체계적이고 전략적인 산·학·연 협력 R&D와 수요기업-팹리스-파운드리 가치사슬 구축이 필요
 - 미국, 중국, 대만 등 AI 반도체 선도국은 차세대 AI 반도체 R&D에 적극 투자 중으로 우리나라도 차세대 AI 반도체 개발에 체계적인 투자가 필요
 - 또한 국내 수요기업(자동차, 가전, 클라우드 등)의 제품/서비스에 최적화된 AI 반도체를 설계/개발 및 제조하는 가치사슬 및 생태계를 구축할 필요가 있음



I 배경

- 글로벌 반도체 시장은 시스템 반도체가 전체의 55%를 점유하여, 메모리 반도체보다 더 큰 시장을 형성하고 있음¹⁾
 - 세계반도체무역통계기구(WSTS)에 따르면 '19년 세계 반도체 시장 규모는 4,120억 달러에 이르고 있으며, 시스템 반도체가 55%, 메모리 반도체가 27%를 차지하고 있음
 - 메모리 반도체는 우리나라의 삼성전자와 SK하이닉스의 글로벌 시장점유율이 각각 40%, 21%로 1위와 2위를 차지하고 있어 우리나라의 시장 지배력이 매우 강함
 - 시스템 반도체는 미국이 주도하고 있으며, 우리나라의 시장점유율은 3%에 불과하여 중국과 대만에 비해서도 미미한 상황
- 반도체는 우리나라 수출 1위 품목으로, 메모리 반도체 중심의 국내 반도체 산업을 시스템 반도체 산업으로 확장할 필요성이 지속적으로 대두
 - 반도체는 우리나라 수출의 21%를 차지하고 있는 최대 수출 품목
 - ※ 반도체 수출비중: 12.56%('16) → 17.07%('17) → 20.94%('18)²⁾
 - 글로벌 반도체 시장에서 시스템 반도체 시장 규모는 메모리 반도체의 2배를 차지하고 있어, 메모리 반도체 중심의 우리나라 반도체 산업을 시스템 반도체로 확대할 필요가 있음
- 시스템 반도체의 일종인 AI 반도체는 인공지능, IoT, 자율자동차 등 4차 산업혁명 실현을 위한 핵심부품으로, 우리나라의 차세대 핵심 동력으로 육성 필요
 - AI 반도체는 인공지능 시대의 필수 품목으로 대두되고 있으며, 우리나라 반도체 산업을 시스템 반도체로 확대하는 트리거를 제공
 - AI 반도체는 빅데이터 분석, 자율자동차, 패턴인식 등 다양한 인공지능 기술 및 서비스가 활성화되면서 점차 수요가 증가하고 있어 새로운 기회로 대두
- 본 보고서는 AI 반도체 시장 및 기술 개발 동향을 살펴보고, 우리나라의 강점, 약점, 기회, 위협 등을 분석함으로써 우리나라 AI 반도체 산업 발전을 위한 시사점을 도출함

1) 한국반도체산업협회(2019) 재인용 (WSTS 2019 2Q)

2) 한국경제연구원(2019), KERI Brief 19-02

II AI 반도체 개념 및 발전 전망

1 개념 및 구분

- (개념) AI(인공지능) 반도체는 “학습·추론 등 인공지능 서비스 구현에 필요한 대규모 연산을 높은 성능, 높은 전력효율로 실행하는 반도체”로 인공지능(AI)의 핵심두뇌³⁾
 - 시스템 반도체는 데이터의 ‘수집 → 전송 → 연산’에 이르는 전 과정에서 활용되는 다양한 반도체를 일컬으며, AI 반도체는 데이터의 학습·추론을 위한 핵심 연산을 수행
- (출현 배경) 빅데이터 분석, AI 서비스 등 인공지능 산업이 확대되면서 학습·추론의 인공신경망 알고리즘에 최적화된 AI 전용 반도체의 필요성이 증대
 - (연산성능) CPU⁴⁾를 활용한 초기 AI 컴퓨터는 GPU⁵⁾의 채용을 통해 연산 성능이 개선되었으나, 대규모·대용량 연산 처리가 증대함에 따라 AI 반도체의 필요성이 대두
 - (전력효율) AI 반도체는 낮은 전력으로 대량의 데이터를 동시에 처리하여, 기존 반도체 대비 약 1,000배의 인공지능 연산 전력효율⁶⁾ 구현

(그림-1) 기존 반도체와 AI 반도체의 비교

구분	기존 반도체	인공지능 반도체
기능	운영체제 범용 SW ... CPU 등 범용 목적 (단순한 인지 수준으로 제약)	AI SW(학습모델) 학습 AI반도체 추론 빅데이터 AI 서비스 인공지능 최적화 (복잡한 상황 인식·판단 등 가능)
기술 특징	데이터를 프로그램대로 순차적 처리 	대량의 데이터를 동시(병렬) 처리

* 출처 : 관계부처 합동(2020), 인공지능 반도체 산업 발전전략

3) 관계부처 합동(2020), “인공지능 반도체 산업 발전전략”

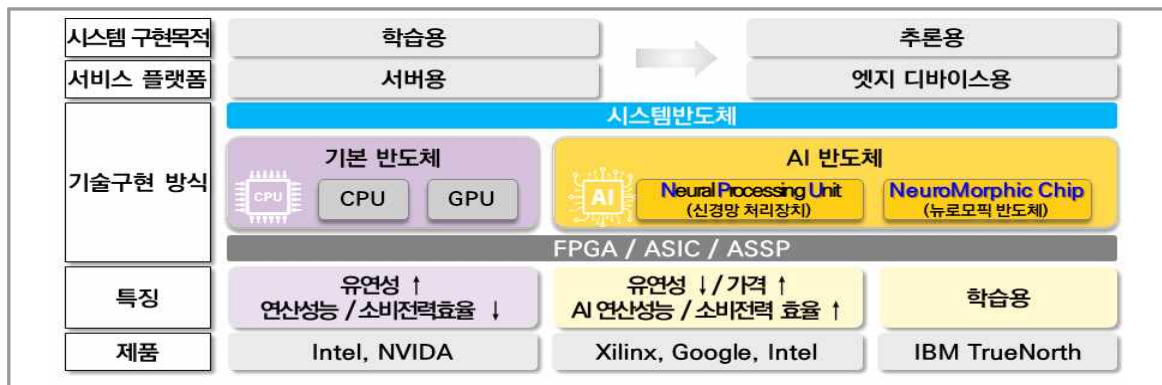
4) CPU(Central Processing Unit) : 컴퓨터 시스템을 통제하고 프로그램 연산을 실행하는 컴퓨터 제어장치

5) GPU(Graphics Processing Unit) : 원래는 컴퓨터 그래픽 가속을 담당하는 프로세서로 개발되었으나, 순차처리 방식의 CPU와 달리 병렬처리 방식을 이용하고 있어 인공지능 연산에 뛰어난 성능을 보임

6) 전력효율(예) : 0.001TFLOPS/W(최신 고성능 CPU) → 1.071TFLOPS/W(추론용 인공지능 반도체)

- (구분) AI 반도체는 구현목적, 서비스 플랫폼, 기술구현 방식 등에 따라 다양하게 구분

(그림-2) AI 반도체 구분



* 출처 : 관계부처 합동(2020), 인공지능 반도체 산업 발전전략

- (시스템 구현목적) 인공지능 학습용(Learning)과 추론용(Inference)으로 구분
 - (학습용) 방대한 데이터를 통해 딥러닝 등의 알고리즘을 이용하여 지식을 습득하는 학습 단계에 적합한 AI 반도체
 - (추론용) 외부 명령을 받거나 상황을 인식하면 학습한 내용을 토대로 가장 적합한 결과를 도출하는 추론 단계에 적합한 AI 반도체
- (서비스 플랫폼) 데이터센터 서버용과 엣지 디바이스용으로 구분
 - (서버용) 데이터 센터용 AI 반도체는 무엇보다도 병렬연산 처리 능력과 전력효율이 중요하며, 운영 측면에서 확장성과 유연성도 고려되어야 할 요소
 - (엣지 디바이스용) 자율주행차, 드론, IoT 등 개별 AI 서비스에 특화된 엣지 디바이스용 AI 반도체는 연산가속, 초저전력, 경량화, 제조원가 등이 핵심 경쟁력 요소
- (기술구현 방식) FPGA, ASIC/ASSP로 구분
 - (FPGA) 하드웨어를 재설계하지 않고 프로그래밍을 통해 사용 목적에 맞게 프로그래밍을 통해 변경이 가능한 반도체
 - ※ FPGA : Field Programmable Gate Array
 - (ASIC) 어플리케이션의 특성에 적합한 인공지능 시스템을 구현하기 위해 범용 프로세서 사용하는 대신 특정 목적으로 제작되는 주문형 반도체
 - ※ ASIC ; Application Specific Integrated Circuit



- (ASSP) 범용 ASIC으로서, 특정한 사용자의 요구나 주문에 의해서 만들어진 ASIC이 평판 등에 따라 특정용도 표준으로 되어 다수 고객들이 사용하는 경우에는 더 이상 ASIC이라 하지 않고 ASSP라 부름

※ ASSP : Application-Specific Standard Product

〈 표-1 〉 FPGA와 ASIC의 비교

구분	특징	단점
FPGA	유연하게 다시 회로를 구성하여 새로운 논리 구현 가능 저전력을 소비하면서도 높은 연산 성능 제공	높은 초기 개발비
ASIC	특정 어플리케이션에 최적화 되어 고(高) 효율 제공	특정 용도에 맞게 구성되어 있어 재구성은 불가능

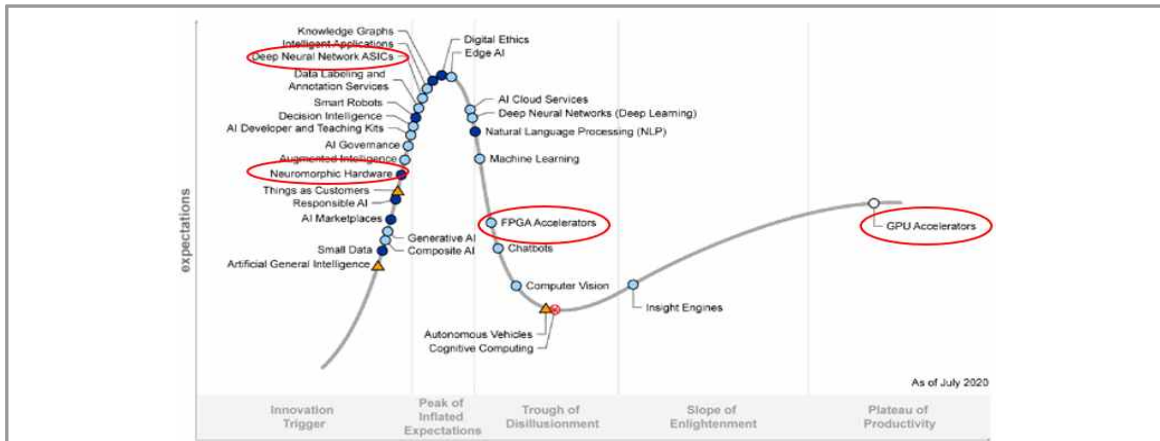
* 출처 : 김민식, 이경남(2019), “인공지능 기술의 진화와 AI 반도체-컴퓨팅의 변화”, 정보통신방송정책, 제 31권 12호

2 AI 반도체의 발전 전망

- (기술 발전) Gartner에 따르면 인공지능 반도체는 범용 GPU를 지나 FPGA → DNN ASIC → 뉴로모픽⁷⁾ 반도체의 순서로 도입될 것으로 예상
 - GPU는 딥러닝 등 인공지능 알고리즘 수행에 요구되는 데이터 연산 처리에 있어서 CPU 대비 높은 성능 향상을 통해 인공지능 발전을 견인
 - FPGA는 CPU와 연계하여 병렬로 작동되어 시스템 혼란이나 병목현상 없이 사용 가능하며, 최근 인공지능 구현을 위한 기술로 주목받고 있음
 - DNN ASIC은 비용이 높고 개발 기간이 길며 한번 제품을 만들고 나면 기능을 바꿀 수 없지만, 이미 개발이 끝난 알고리즘의 전력소모량을 줄이고자 할 때 효율적
 - 뉴로모픽은 뉴런 역할을 하는 코어를 사람의 뇌처럼 병렬로 구성하여 저(低) 전력으로 인간의 뇌처럼 학습하기 때문에 연산 성능이 대폭 향상

7) 뉴로모픽(Neuromorphic) : 기존 반도체 구조가 아닌 인간의 뇌를 모방한 非폰노이만 방식의 인공지능 전용 반도체로 연산처리, 저장, 통신 기능을 융합한 가장 진화한 반도체 기술

(그림-3) AI 반도체 Technology Hype Cycle



* 출처 : Gartner(2020), 사용허가를 득하여 인용

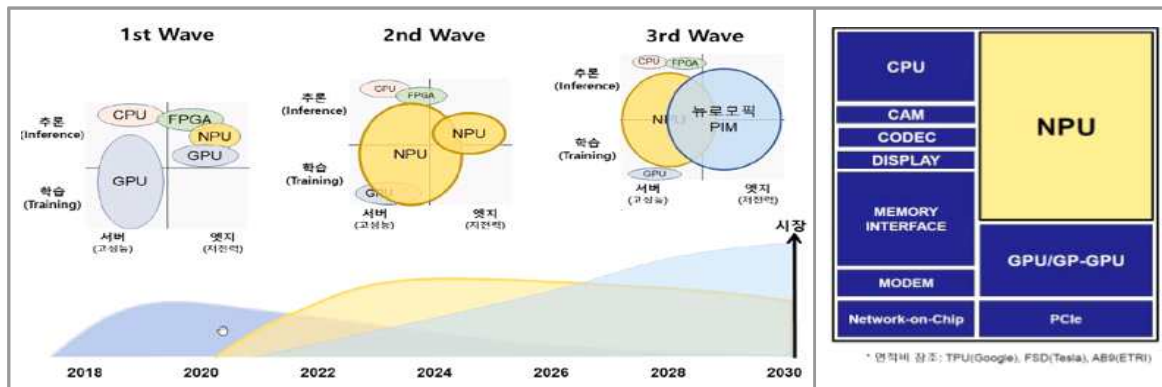
- (차세대 AI 반도체) 범용 GPU의 과소비전력 및 비효율적 연산의 한계를 극복하기 위한 NPU⁸⁾, PIM⁹⁾, 뉴로모픽 반도체로의 기술혁신이 진행 중
 - 범용 GPU를 이용하여 인공지능을 구현하는 기존의 방식은 대규모·대용량 연산에 비효율적이며 과다한 에너지 소비가 발생
 - (NPU) 저전력·저전압의 CMOS 로직 및 메모리를 활용하여 기존의 컴퓨팅 방식인 폰 노이만 방식을 최적화한 NPU가 개발되고 있음
 - ※ 그동안 범용 GPU를 활용하던 AI 프로세서 시장에서 구글이 자사의 데이터센터에 적합한 TPU(Tensor Processing Unit)라는 AI 전용 프로세서(NPU)를 개발하면서, 이를 계기로 글로벌 AI 기업들은 자사의 제품/서비스에 최적화된 NPU 개발을 진행하고 있는 상황
 - (PIM) 메모리와 프로세서를 통합하는 새로운 패러다임의 반도체 설계 방식인 PIM 기술도 개발이 진행되고 있음
 - (뉴로모픽) 폰노이만 컴퓨팅 구조로 인한 메모리 성능 문제, 비효율적인 전원 소모 문제, 소형화 구현의 한계 등을 해결하기 위해 非폰노이만 방식의 혁신 기술 개발

8) NPU(Neural Processing Unit) : 인간의 뇌신경을 모방한 인공지능 알고리즘의 연산에 최적화된 프로세서

9) PIM(Processing In Memory) : CPU, GPU, 메모리, 통신, OS 등을 모두 통합한 신개념 프로세서



(그림-4) 차세대 AI 반도체 기술 전망 및 NPU 칩 구조



* 출처 : 오윤제(2020), “지능형 반도체 발전 방향 및 전략”, 전자공학회 워크샵

- (서버용) 수백테라급 NPU가 머지않아 서버용 AI 반도체의 주류로 활용될 것으로 예상되며, 장기적으로 뉴로모픽 반도체가 도입될 전망
- (엣지용) GPU와 FPGA가 추론용으로 주를 이루고 있으나 단기적으로(2nd Wave) NPU가 대체를 이루면서 장기적으로는(3rd Wave) 추론과 학습이 통합되면서 뉴로모픽 및 PIM으로 대체될 전망

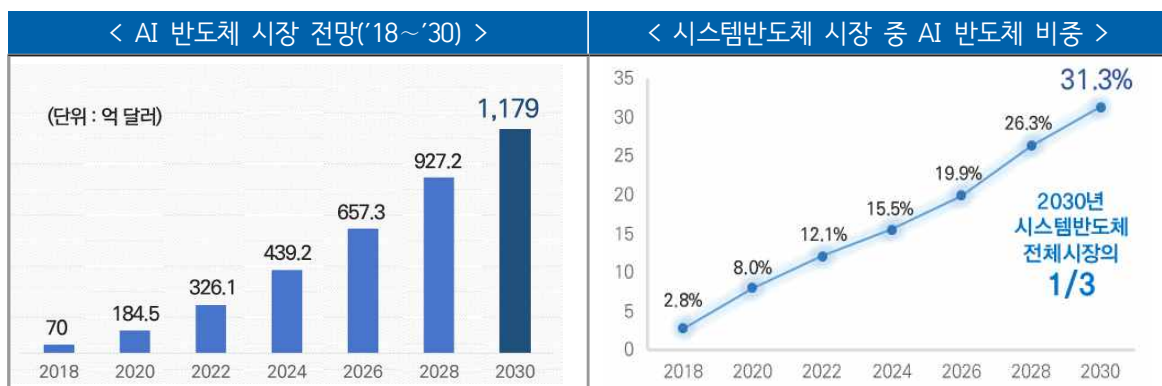


III AI 반도체 시장 동향

1 시장 현황

- (시장규모) 현재는 아직 초기 상황이나, '30년까지 향후 10년간 6배 성장하여 거대시장으로 성장할 것으로 전망
 - AI 반도체 시장규모는 '20년에 184억 달러에서 '30년에는 1,179억 달러 시장으로 획기적으로 확대될 전망
 - AI 반도체가 시스템 반도체 시장에서 차지하는 비중도 '20년에 8%에서 '30년에는 약 31% 수준으로 확대될 전망

(그림-5) AI 반도체 시장규모 및 시스템반도체 시장에서의 비중



* 출처 : 관계부처 합동(2020), 인공지능 반도체 산업 발전전략 재인용 (Gartner 2020, '24년 이후는 KISDI 전망)

- (시장특성) AI 반도체 시장은 시스템 반도체 시장에서 새로운 시장을 창출하면서, 데이터센터용과 엣지 디바이스용으로 시장이 세분화되어 경쟁 중에 있음
 - (신시장 창출) AI 반도체는 기존 시스템 반도체 생태계(반도체 설계 및 제조)와 AI 생태계(AI 제품 및 서비스 제공)가 융합된 새로운 시장을 창출하며 영역을 확대 중
 - (데이터센터용) CPU+GPU를 기반으로 한 엔비디아 및 인텔이 시장 주도하고 있으며, 특히 4대 클라우드*에 사용되는 AI 가속기의 97%를 엔비디아가 점유하고 있음
- * 4대 클라우드 : 아마존 웹 서비스(AWS), 마이크로소프트, IBM, 구글

- (엣지 디바이스용) 현재 대표적으로 적용되고 있는 분야는 스마트폰과 자율주행차용 AI 반도체로서, 구글, 퀄컴, 테슬라 등이 주도하고 있음

2 국내외 개발 동향

- GPU는 엔비디아, FPGA는 AMD¹⁰⁾, ASIC은 구글, 뉴로모픽에서는 IBM과 인텔이 강점을 갖고 있음
- 반도체 업체, 클라우드 업체, 그리고 디바이스 업체 등이 각자의 장점을 살려 GPU, FPGA, ASIC, 뉴로모픽 등의 AI 반도체를 개발하여 출시

〈 표-2 〉 주요 AI 업체들의 AI 반도체 제품 출시 상황

분야	기업	GPU	FPGA	ASIC	뉴로모픽칩
반도체 업체	인텔	H3C XG310	Agilex	Habana	Loihi
	AMD	M100	Virtex	-	-
	엔비디아	A100	-	Xavier	-
	퀄컴	-	-	스냅드래곤	Zeroth
클라우드 업체	구글	-	-	TPU	-
	마이크로소프트	-	Catapult	HPU	-
	IBM	-	-	파워 10	TrueNorth
	화웨이	-	-	기린	-
디바이스 업체	애플	-	-	A14 바이오닉	-
	삼성전자	-	-	엑시노스	-
	테슬라	-	-	FSD	-

* 출처 : 주요 보도자료 및 각 사 홈페이지

가. 해외

- (GPU) 엔비디아가 시장을 주도하고 있으며, 전통적인 반도체 기업인 인텔과 AMD가 추격하고 있는 상황
- (엔비디아) '16년 데이터센터용 'Tesla P100' GPU를 발표하였으며, '17년에는 GPU

10) AMD는 '20년 10월에 FPGA 시장 1위 기업인 자일링스(Xilinx)를 350억 달러에 인수한다고 발표. (최종 인수는 영국, 중국, EU, 미국 등 주요국 규제 당국의 승인을 거쳐 '21년 말 완료 예정)



- 컴퓨팅 아키텍처인 ‘Volta¹¹⁾’에 기반한 ‘Tesla V100’을 공개하였고, ’20년에는 암페어 아키텍처 기반의 A100 GPU를 공개하고 마이크로소프트 애저에 탑재함
- (AMD) ’20년 11월에 AI용 가속기로 x86 서버에 10테라플롭스(FP64) 이상의 성능을 지원하는 고성능컴퓨팅 GPU ‘인스팅트 MI100’을 발표
 - (인텔) ’20년 11월에 인텔이 독자개발하고 10나노 슈퍼핀 공정을 활용하여 차세대 생산하는 데이터센터용 GPU ‘H3c XG310’을 출시함
- (FPGA) AMD가 자일링스를 합병하면서 시장을 주도하고 있으며, 인텔도 알테라를 인수하여 시장에서 경쟁하고 있는 상황
- (AMD) ’20년 10월에 FPGA 시장에서 약 56%를 점유하고 있는 자일링스를 350억 달러에 합병하였으며, 자일링스는 ’20년 10월에 3세대 Virtex FPGA를 출시함
 - (인텔) ’15년에 FPGA 2위 기업인 알테라(Altera)를 인수하여, ’19년에 인텔의 첫 10nm 공정으로 생산되는 Agilex FPGA를 출시함
 - (마이크로소프트) ’15년 FPGA를 탑재한 ‘캐터펄트(Catapult)’ 서버메인보드를 통해 자사의 검색엔진 ‘빙(Bing)’의 성능을 일반 CPU를 이용한 것보다 30% 비용 절감과 10% 전력 감소에 성공
- (ASIC) 엔비디아, 인텔 등과 같은 전통적인 반도체 업체 외에도 구글, 퀄컴, 테슬라와 같은 다양한 분야의 기업들이 ASIC 반도체를 자체 개발하는 추세
- (구글) ’16년 자사 데이터센터의 데이터 분석과 딥러닝을 위해 ‘텐서플로’를 구현하는데 최적화된 TPU(Tensor Processing Unit) 1세대를 공개한 이후, ’17년에 2세대, ’18년에 3세대, ’20년에는 4세대를 공개함
 - (퀄컴)의 스냅드래곤 865 플러스는 삼성의 갤럭시 노트20, 노트20 울트라, Z폴드2 등에 탑재되었으며, 최대 7.5 Gbps 속도와 함께 5세대 퀄컴 AI 엔진 기능을 통해 더 뚜렷한 음성 감지, 더 빠른 속도와 전력 효율성을 제공
 - (테슬라) 오토파일럿에 엔비디아의 칩을 사용하였던 테슬라는 ’19년에 FSD(Full Self Driving)칩을 개발하고 테슬라 모델S, 모델X, 모델3 등의 자율주행에 적용하고 있음
 - (엔비디아) ’17년 자율주행차용 AI 칩 Xavier를 개발하고, 볼보, 벤츠 등과 자율주행 프로그램 개발에 협력하고 있으며, 최근에는 다임러와 자율주행 기능에 사용되는 ‘엔비디아 드라이브 AGX 오린(Nvidia Drive AGX Orin) 플랫폼’을 개발하여 오는

11) 볼타(Volta): Tensor core GPU architecture

2024년부터 상용화할 예정

- (화웨이) 화웨이는 자체개발한 반도체인 기린 990 칩을 대만의 TSMC를 통해 생산하여 자사의 메이트 40 스마트폰에 탑재해 왔으나, 최근 미국의 제재로 위탁생산이 어렵게 되어 기린칩 공급이 중단됨
- (애플) 아이폰11에 탑재된 ‘A13 바이오닉(Bionic)’ AI 칩에 이어 ‘20년 9월에는 아이폰 12에 탑재할 ‘A14 바이오닉(Bionic)’을 공개하였는데, 이는 5nm FinFET 공정으로 제작되었으며 총 118억 개의 트랜지스터를 내장하고, 16코어 뉴럴엔진을 탑재하는 등 A13 바이오닉에 비해 전체적으로 8% 향상됨
- (IBM) ‘20년 8월에 파워10 신형 프로세서를 공개하였는데, 이는 7nm 공정으로 제작되었으며, 행렬 연산 가속기(Matrix Match Accelerator)를 탑재해 기존 대비 FP32, Float16, INT8 연산에서 각각 10배, 15배, 그리고 20배 빠른 AI 추론을 지원
- (마이크로소프트) ASIC 기반의 HPU를 개발하여 자사 홀로렌즈에 탑재
 - ※ HPU(Holographic Processing Unit)는 현실세계와 증강현실에 대한 데이터를 통합 처리하는 프로세서로, 음성 및 제스처도 처리
- (바이두) 260 TFLOPS수준으로 초당 512GB 데이터를 주고받으며 무인 자동차부터 데이터센터까지 모든 곳에 사용 가능한 AI 연산용 ASIC ‘쿤룬(Kunlun)’을 공개
- (뉴로모픽) IBM과 인텔이 상용 제품을 출시하여 초기 시장을 형성하고 있는 가운데, 차세대 뉴로모픽 반도체 연구가 산·학·연 협력 중심으로 세계적으로 활발하게 추진
 - (IBM) ‘14년 4,096개의 뉴로 스택틱코어(코어당 256개의 디지털 I&F 뉴런, 뉴런당 256개의 시냅스)를 갖는 뉴로모픽 반도체 ‘트루노스(TrueNorth)’를 개발하고, ‘18년에 미공군연구소는 64개¹²⁾ IBM TrueNorth 칩으로 구성된 슈퍼컴퓨터인 ‘블루 레이븐(Blue Raven)’을 공개함
 - (인텔) ‘17년에 128개 뉴로모픽 코어(128천개의 뉴런과 128백만 시냅스 연결 가능)¹³⁾로 구성된 뉴로모픽 반도체 ‘로이히(Loihi)’를 출시하였으며, ‘19년에 64개 Loihi 칩을 탑재한 ‘Pohoiki Beach’ 출시하였고, ‘20년에는 768개 Loihi 칩을 탑재한 Pohoiki Springs 시스템을 발표함
 - (퀄컴) 세계 최초로 뇌신경 세포처럼 스파이크 형태의 신호를 주고받고 시냅스 연결 강도를 조절해 정보를 처리하는 프로세서인 ‘제로스’(Zeroth) 개발(‘13년)

12) <https://ifworlddesignguide.com/entry/260314-ibm-ns16e-4-neurosynaptic-supercomputer>

13) <https://niceworkshop.org/wp-content/uploads/2018/05/Mike-Davies-NICE-Loihi-Intro-Talk-2018.pdf>



나. 국내¹⁴⁾

- 우리나라의 AI 반도체 관련 기술 개발은 단기적 상용화보다는 장기적인 안목으로 뉴로모픽과 같은 차세대 기술 개발에 초점을 두고 있음
 - 우리나라에서 AI 반도체를 개발 중인 기업 및 기관은 10곳 미만으로 미국·중국과 비교할 때 산업 저변이 매우 열악한 상황
 - 대부분 엣지 디바이스용 반도체를 개발하고 있으며, ASIC 개발 비중이 높은 미국·중국과 달리 뉴로모픽 반도체 개발에 집중하고 있음
- (삼성전자) 애플과 화웨이에 비해 인공지능 AP의 상용화가 늦었지만, 스마트폰 일체형 AI 반도체 상용화에 이어 뉴로모픽 AI 반도체 선행 연구 추진
 - 갤럭시 S10에 엑시노스 9820 프로세서를 개발한 이후, 최근에는 갤럭시 S21에 엑시노스 2100을 개발하여 탑재함
 - ※ 엑시노스 2100은 중앙처리장치(CPU)와 그래픽처리장치(GPU), 5세대 이동통신(5G) 모뎀칩을 하나의 칩에 담은 통합칩(SoC) 형태로, 반도체 설계기업 ARM의 설계를 활용함
 - ※ ARM의 설계와 5nm 공정이 적용된 엑시노스는 이전보다 그래픽 성능은 40% 향상, 전력 소모는 20% 줄었으며, 1초에 26조번 연산이 가능하도록 AI 성능도 강화됨
 - 삼성종합기술원 산하 두뇌컴퓨팅 연구실을 중심으로 뉴로모픽 반도체 개발을 추진하고 있으며, 서울대학교, KAIST, 포스텍, 울산과학기술원과 함께 뉴로모픽 반도체 산학 협력도 모색
 - 삼성전자는 대만의 TSMC에 이어 세계에서 2번째로 고성능·저전력을 구현하기 위한 5nm EUV 공정기술을 확보하여 시장을 확대하고 있음
 - ※ 5nm EUV 공정으로 만든 반도체는 7nm EUV 공정 제품보다 제품 크기는 25% 감소하고, 성능은 10% 향상되고, 전력 효율은 20% 높음
 - 삼성전자는 '19년 4월에 메모리 반도체에서의 '글로벌 1위 DNA'를 바탕으로 AI센터를 신설하여 133조 원의 투자와 전문인력 1만5000명의 고용을 통해 2030년까지 비메모리(시스템) 반도체 분야에서도 1위를 달성하는 '반도체비전 2030'을 발표함
- (SK텔레콤) '20년에 데이터센터용 AI 반도체 '사피온(SAPEON) X220'을 출시하며 AI 반도체 시장에 뛰어듦

14) 김용균(2018), “반도체 산업의 차세대 성장엔진, AI 반도체 동향과 시사점”, IITP ICT SPOT ISSUE S18-01을 참고하여 최신 동향으로 업데이트함

- 사파온 X200은 기존 GPU 대비 딥러닝 연산 속도가 1.5배 빠르고 데이터센터에 적용 시 데이터 처리 용량이 1.5배 증가하며, 가격도 절반 수준에 불과
- (SK하이닉스) 미국 실리콘밸리에 AI 자회사 ‘가우스랩스’ 설립하고, SK하이닉스의 공정 관리, 장비 유지보수 등 반도체 생산 공정 전반의 AI 솔루션을 개발
- (네패스) 국내 반도체 패키징 업체 네패스는 '18년에 뉴로모픽칩 ‘NM500’을 출시하고 미국 퀵로직(QuickLogic)사가 발표한 인공지능 플랫폼 '퀵AI(QuickAI)'에 탑재
- (넥셀) 2009년에 설립한 반도체 설계기업(팹리스)으로, 삼성전자의 엑시노스와 사물인터넷(IoT) 모듈인 아틱 등의 개발에 참여하였으며, '20년에 코아시아에 인수됨
- (ETRI) 세계 최소 수준인 1W 내외의 저전력으로 자율주행차가 요구하는 영상 인식 및 제어 기능을 통합 실행하는 ‘알데바란’ 프로세서를 개발
- (KIST, KAIST, 서울대, 포스텍, UNIST, 국민대, 어바인 캘리포니아대 등) 7개 기관이 연구단을 구성하여 2021년까지 자가 학습이 가능한 뉴로모픽 반도체 ‘네오(NeO)2C’ 개발을 목표로 연구 추진
- (차세대 지능형반도체 기술개발) 정부는 AI 반도체 1등 국가 도약을 목표로 서버·모바일·엣지·공통분야의 AI 반도체 개발을 위한 대규모 연구개발 사업을 추진
 - 차세대 지능형반도체 기술개발사업은 '29년까지 10년간 총사업비 1조 96억 원이 투입되며, AI 반도체 개발을 위해서 향후 10년간 총 2,475억 원을 투입
 - (서버 분야)는 2페타플롭스(PFLOPS)급 이상의 연산성능을 갖는 서버(모듈)를 개발하고, 이를 SK텔레콤 클라우드 데이터센터 등에 적용
 - ※ SK텔레콤이 총괄하고 퓨리오사AI, 서울대, SK하이닉스 등 15개 기관이 참여
 - (모바일 분야)는 5년간 총 460억원을 투입해 자율주행차·드론(무인기) 등 모바일 기기에 활용 가능한 AI 반도체(NPU)를 개발
 - ※ 반도체 전문업체인 텔레칩스가 총괄하고, ETRI, 네패스, 이화여대 등 11개 기관이 참여
 - (엣지 분야)는 5년간 총 419억원을 투입해 영상보안·음향기기·생체인증보안기기 등 사물인터넷(IoT) 기기에 활용 가능한 AI 반도체(NPU)를 개발하고, 넥스트칩의 폐쇄회로TV(CCTV), 블랙박스 등 영상보안 장치와 옥타코의 생체인증 보안기기 등에 적용할 계획
 - ※ 넥스트칩 총괄 아래 ETRI, 오픈엣지, 딥엑스, 세미파이브, KETI 등 17개 기관이 참여



- (공통 분야)는 ETRI와 카이스트가 5년간 총 52억 6000만원을 투입해 1mW급의 매우 낮은 전력과 높은 전력효율을 갖는 신개념 PIM 반도체 기술 개발

〈 표-3 〉 차세대 지능형반도체 기술개발 사업 분야별 수행기관

분야	총괄 주관기관	세부과제 주관기관	참여기관
서버(5개 과제) - SK텔레콤 컨소시엄	SK텔레콤	(1세부) SK텔레콤	서울과학기술대, 서울대, 한양대, 에이직랜드
		(2세부) 퓨리오사AI	포항공대, KAIST
		(3세부) 서울대	KETI, 알파솔루션즈, SK하이닉스, 한양대
		(4세부) 오픈엠티지	딥엑스, KAIST, TSS, SK하이닉스
		(5세부) 서울대	고려대, SK하이닉스
모바일(3개 과제) - 텔레칩스 컨소시엄	텔레칩스	(1세부) 텔레칩스	오픈엠티지, 서울대
		(2세부) ETRI	이화여대, 에이직랜드
		(3세부) 네패스	한양대, 충북대, 서울과학기술대, KETI
엠티지(4개 과제) - 넥스트칩 컨소시엄	넥스트칩	(1세부) 넥스트칩	리트빅, 세미파이브, KETI, 충북대, 아크릴
		(2세부) ETRI	서울대, 경희대, 옥타코
		(3세부) 오픈엠티지	KETI, 라온피플, 대구대, 서울대
		(4세부) 딥엑스	한양대, KAIST
공통(1개 과제) - ETRI 컨소시엄	ETRI	ETRI	KAIST

* 출처 : 과학기술정통부(2020.4.23.)

IV 우리나라 AI 반도체 경쟁력

- AI 반도체는 아직 초기 단계의 시장으로, 우리나라의 반도체 산업을 기반으로 역량 결집을 통해 시스템 반도체까지 확장시킬 수 있는 기회 제공

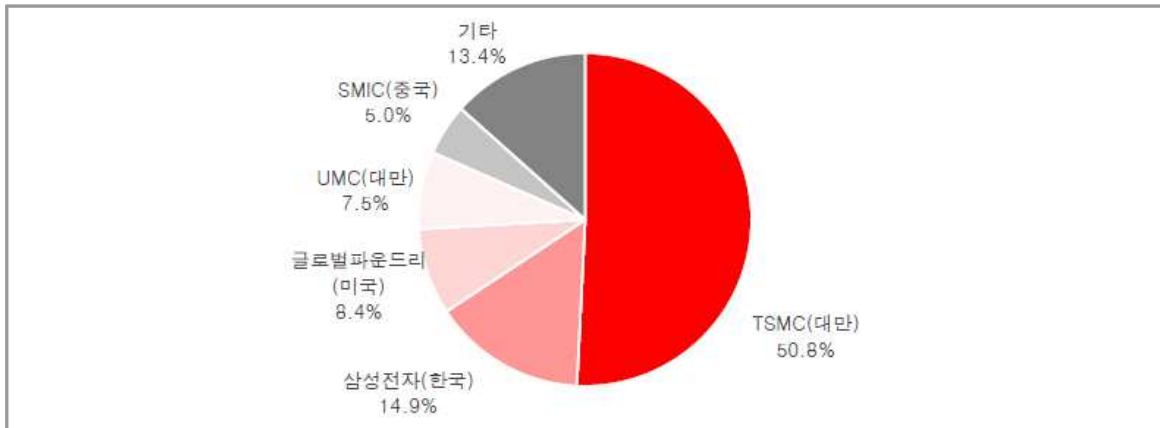
〈 표-4 〉 우리나라 AI 반도체 산업의 SWOT

강점(Strength)	약점(Weakness)
- 세계 최고수준의 반도체 제조능력(파운드리) 보유 - 스마트폰, 가전, 자동차 등에서 글로벌 경쟁력을 갖춘 수요기업 보유	- AI 반도체 설계/개발(팹리스) 역량 부족 - 미국 등 AI 반도체 선도국 대비 기술 격차 존재
기회(Opportunities)	위협(Threats)
- 5G, 자율주행차, 클라우드 등 AI 제품 및 서비스의 확대에 따라 AI 반도체 수요 증대 - 아직 뚜렷한 승자가 없는 보통 수준의 경쟁으로 시장 진입이 용이 - AI 반도체 생산 증대에 따라 국내 파운드리 산업 성장 기회 증대	- 글로벌 기업들의 AI 반도체 시장점유 확대에 따라 국내 기업들의 해외의존도 심화 우려 - 주요국의 장기적이고 전략적인 R&D 투자 - 주요 선도기업들의 활발한 M&A 및 전략적 협력 증대

1 강점(Strength)

- 우리나라의 파운드리(반도체 생산) 역량은 최근에 글로벌 파운드리 시장에서 대만에 이어 2위의 점유율을 확보하고 있음
 - 5나노 공정과 같은 초고집적 미세 공정기술은 대만의 TSMC와 양강 구도를 형성하면서 세계 기술을 선도하고 있음
 - 우리나라의 파운드리 매출규모는 세계 2위 수준까지 올랐으나, 세계 시장의 과반을 점유하고 있는 1위 대만과의 격차는 아직 상당
 - ※ 대만의 TSMC는 세계 파운드리 50.8%를 점유하고 있으며('18년 기준), 2018년에 세계 최초로 7나노 공정 양산에 성공하는 등 생산규모와 기술력이 세계 최고 수준
 - ※ 삼성전자 파운드리 2018년에 14.9%의 시장점유율로 업계 2위를 차지하였으며, 2018년 말부터 7나노 공정 양산에 성공하여 TSMC를 추격 중

(그림-6) 글로벌 파운드리 시장 점유율(2018년 기준)



* 출처 : IBS, 유진투자증권(2019)

- 우리나라는 스마트폰, 가전, 자동차 등 AI 제품 및 서비스 분야에서 글로벌 경쟁력을 갖춘 대규모 AI 반도체 수요기업들을 보유
 - 국내 수요기업(스마트폰, 자동차, 가전)의 AI 제품/서비스에 최적화된 AI 반도체를 개발하기 위한 가치사슬 구축이 매우 용이
 - ※ 삼성전자는 '20년 3분기에 글로벌 스마트폰 시장에서 22.7%의 점유율¹⁵⁾로 세계 1위를 차지
 - ※ LG전자는 '20년 1분기에 가전 부문에서 세계 1위의 점유율¹⁶⁾을 기록하고 있음
 - ※ '20년 6월~8월 동안 한국 자동차의 미국시장 점유율은 8.9%로 2011년 이후 가장 최대¹⁷⁾

2 약점(Weakness)

- 우리나라의 팹리스(반도체 설계) 경쟁력은 미국 등 선진국에 비해 매우 열세에 있으며, 중국 및 대만에 비해서도 뒤처지고 있는 상황
 - 팹리스 산업은 브로드컴, 퀄컴, 엔비디아 등 미국이 전 세계시장을 주도하고 있음
 - 대만과 중국은 글로벌 시장점유율 10위 안에 각각 1개(MediaTek)와 2개(HiSilicon, Unigroup)의 세계적 기업을 보유하고 있으나, 한국은 전무한 상황

15) 조선일보, “삼성전자, 화웨이 제치고 스마트폰 시장 1위 탈환... 3분기 점유율 22%”, 2020.10.30

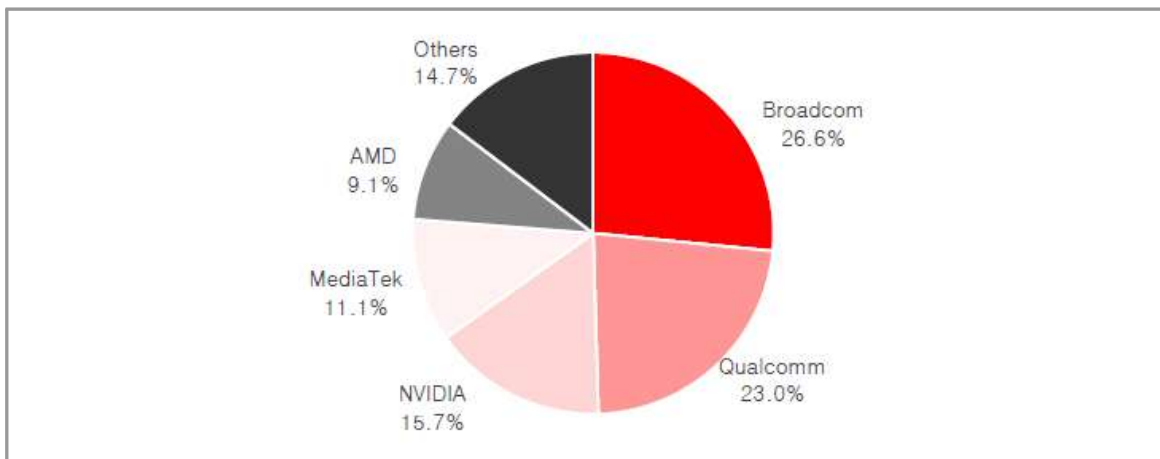
16) 중앙일보, “LG가전 1분기에 美 월폴 제쳐...올해는 '세계 1위' 꿈 이룰까”, 2020.5.1.

17) 조선일보, “한국 車, 미국 시장점유율 8.9%...9년만에 최대”, 2020.10.5.



- 한국은 세계 50위 팹리스 기업 중에 LG 계열사 실리콘웍스가 유일
- 팹리스는 파운드리와 달리 대규모 투자가 필요 없고 설계자의 역량이 중요하며, 짧은 시간 안에 성과를 내기 유리한 분야임

(그림-7) 글로벌 팹리스 시장 점유율(2018년 기준)



* 출처 : IBS, 유진투자증권(2019)

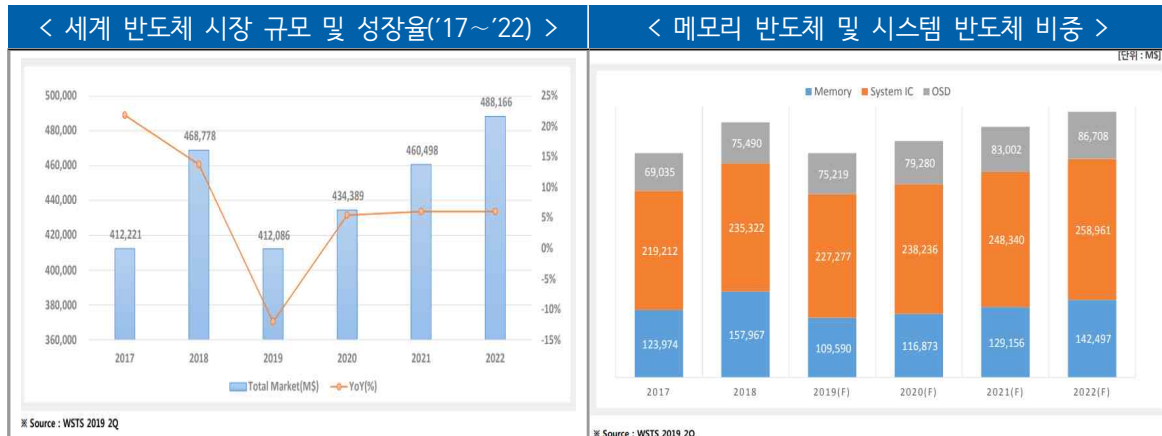
- 우리나라 AI 반도체 기술 수준은 미국 등 선도국과는 다소 기술 격차 존재
 - AI 반도체 기술 수준은 꾸준히 개선되고는 있으나, 아직 선진국 수준에는 미흡
 - ※ 최고국(미국) 대비 AI 반도체 기술수준(ITP) : ('16년) 77.8% → ('17년) 80.9% → ('18년) 84.0%
 - 기술의 원천성·혁신성이 높아 특히 선점경쟁*이 치열한 가운데, AI 반도체 특히 출원 점유율은 높은 수준**이나, 실적 수준은 미흡
 - * 전세계 출원 연평균 증가율('07~'16, 특허청) : 인공지능 반도체 41.7%, 초산업 평균 5.9%
 - ** 특허출원 점유율('13~'16, 특허청) : 美 43.0%, 中 30.7%, 韓 10.3%, 日 6.1%

3 기회(Opportunities)

- 반도체 시장의 핵심인 PC·스마트폰의 성장률 둔화로 반도체 시장이 정체되고 있는 상황에서, 포스트 스마트폰 시대에 AI 반도체가 새로운 성장동력으로 부각
 - '19년 세계 반도체 시장 규모는 4,120억 달러에 이르고 있으며, '20년부터 '22년까지 성장률은 다소 정체될 전망

- 시스템 반도체의 비중이 메모리 반도체의 거의 2배를 차지하고 있음
- AI 반도체는 '30년에 시스템 반도체 시장의 30%를 차지할 것으로 전망¹⁸⁾

(그림-8) 세계 반도체 시장 규모

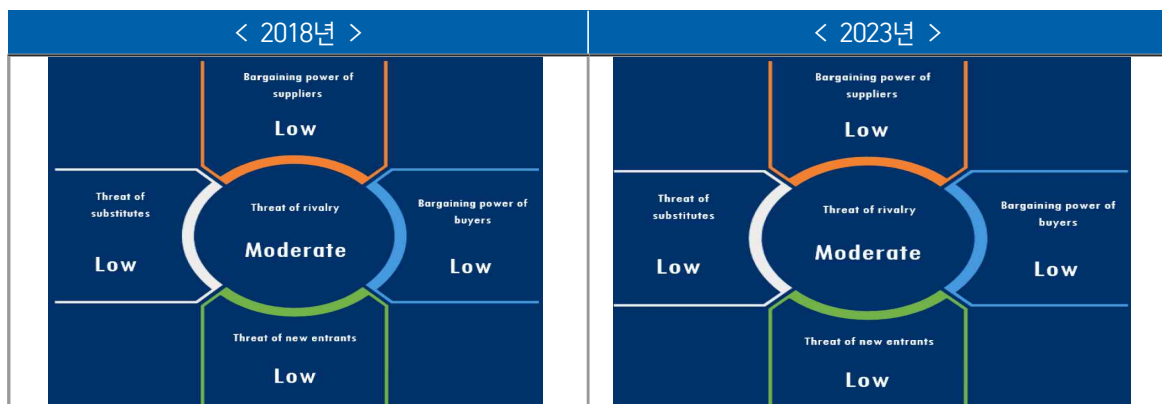


<참고> OSD는 광전자공학(Optoelectronics), 센서(Sensor), 단기능반도체(Discretes)를 말함

* 출처 : 한국반도체산업협회(2019) 재인용 (WSTS 2019 2Q)

- (Five Forces 분석) AI 반도체 시장은 수요자와 공급자의 협상력이 낮고 신규 사업자와 대체재의 위협 또한 낮으며 경쟁강도는 적정 수준으로 신규진입이 용이
 - 현재의 경쟁상황이 2023년까지 비슷하게 유지될 것으로 예상되어, 시장 진입에 성공할 경우에는 글로벌 기업으로 성장 가능성이 높음

(그림-9) AI 반도체 시장의 Five Forces Analysis



* 출처 : TECHNAVIO(2019), 사용허가를 득하여 인용

18) 관계부처 합동(2020), “인공지능 반도체 산업 발전전략”



- (산업내 경쟁) 반도체 업체, SW/서비스 업체, 그리고 디바이스 업체 등이 초기 시장에서 전략적 협력 등을 확대하면서 보통 수준의 경쟁을 유지

〈 표-5 〉 주요 AI 반도체 업체들의 경쟁 상황

	반도체 업체			SW/서비스 업체		디바이스 업체	
전략	CPU, GPU, FPGA 등 각 기업의 강점을 바탕으로 시장을 확대하고 생태계 구축에 집중			빅데이터 분석, 클라우드 서비스 등을 위해 자체적인 AI 반도체를 제작하여 시장에 진입 중		자사 디바이스 제품에 최적화된 AI 반도체를 제작하여 적용하면서 시장에 진입 중	
Player	인텔	엔비디아	AMD	구글	IBM	애플	삼성
AI 반도체	H3C XG310	A100	MI100	TPU	파워 10	A14 바이오닉	엑시노스

* 출처 : 주요 보도자료 및 각 사 홈페이지 참고

- (구매자 협상력) 주요 구매자는 자동차, 소비자 가전, 데이터 센터, 헬스케어 등의 제조업체들이며, 이들 구매자의 협상력은 낮음
 - ※ AI 반도체는 최종 제품의 OEM으로 활용되며, 따라서 AI 반도체 업체들은 최종 제품 제조업체와 긴밀한 R&D 협력 중
 - (공급자 협상력) 주요 공급자는 반도체 웨이퍼, 반도체 재료 및 반도체 패키징 공급업체로, 공급자의 협상력은 낮음
 - ※ AI 반도체 시장에 이미 많은 공급 업체들이 존재하고 있으며, AI 반도체 업체의 필요에 따라 공급업체의 전환이 쉽게 이루어지고 있어 공급자의 협상력은 낮음
 - (신규 진입자 위협) AI 반도체 시장의 주요 공급업체가 강력한 고객기반 경쟁력을 갖추고 있어서 신규 진입자의 위협은 낮음
 - ※ AI 반도체의 주요 공급 업체들은 규모의 경제와 막대한 자본을 기반으로 새로운 진입자의 기술력을 활용하고 있어, 신규 진입자의 위협은 낮음
 - (대체제 위협) AI 반도체를 대체할 수 있는 대체품이 없어, 시장에서 대체품에 대한 위협은 낮음
- AI 반도체 시장확대에 따른 파운드리(반도체 위탁생산) 수요의 증가로 국내 파운드리 산업의 성장 가능성 증대
- 자율자동차, 클라우드 등 대부분의 글로벌 AI 기업들은 자사의 제품/서비스에 최적화된 AI 반도체를 직접 설계/개발하고 외부의 글로벌 파운드리에 위탁생산하여 조달

- ※ 그동안 인텔과 동반관계를 맺어 온 마이크로소프트조차도 CPU는 물론 GPU까지 직접 개발하는 등 글로벌 클라우드 업체들의 자체적인 AI 반도체 개발이 활발히 진행 중
- 글로벌 AI 기업들이 설계한 AI 반도체들은 대부분 대만의 TSMC가 위탁생산하고 있으며, 우리나라의 삼성은 테슬라 FSD를 위탁생산하면서 점차 시장을 확대하는 중

〈 표-6 〉 주요 AI 반도체의 위탁생산 현황

유형	국가	설계기업	AI 반도체	공정(nm)	위탁생산기업
GPU	미국	AMD	Radeon Instinct	7	TSMC
		Nvidia	Tesla V100	12	TSMC
	중국	Jingjia Micro	JM7200	28	-
FPGA	미국	Intel	Agilex	10	Intel
		Xilinx	Virtex	16	TSMC
	중국	Efinix	Trion	40	SMIC
		Gowin Semiconductor	LittleBee	55	TSMC
		Shenxhen Pango	Titan	40	-
ASIC	미국	Cerebras	Wafer Scale Engine	16	TSMC
		Google	TPU v3	16/12(est.)	TSMC
		Intel	Habana	16	TSMC
		Tesla	FSD computer	10	삼성
	중국	Cambricon	MLU100	7	TSMC
		Huawei	Ascend 910	7	TSMC
		Horizon Robotics	Journey 2	28	TSMC
		Intellifusion	NNP200	22	-

* 출처 : CSET(2020), AI chips: what they are and why they matter

4 위협(Threats)

- 글로벌 AI 반도체 기업들의 시장 점유 확대에 따라 국내 기업들의 해외 의존도가 심화되어, 우리나라 AI 산업에 장기적으로 리스크로 작용할 전망



- 국내 AI 수요기업들은 글로벌 AI 반도체 기업들과의 협력을 통해 자사의 제품 및 서비스를 개발하는 전략으로 시장에 대응하고 있는 상황
 - ※ 현대자동차는 엔비디아 칩을 적용한 커넥티드 카를 2022년부터 본격 양산할 예정
 - ※ 삼성은 갤럭시S의 AP 칩으로 자체개발한 엑시노스를 채용하는 한편 여전히 퀄컴의 스냅드래곤을 채용하는 제품도 생산하는 투트랙 전략을 추진 중
- 주요 선도국가들은 차세대 AI 반도체 기술을 선점하고 시장을 주도하기 위하여 국가적으로 장기적이고 체계적인 투자를 진행 중¹⁹⁾
 - (미국) 인공지능 NEXT 캠페인('19)을 통해 인공지능과 이종칩의 적층·통합, 뉴로모픽 칩 등 정부 주도의 차세대 R&D 및 기업의 장기 투자 지원
 - (중국) 차세대 인공지능 발전 계획('17) 등 정부의 육성 의지와 화웨이, 알리바바와 같은 주요 기업의 인공지능 기술혁신으로 AI 반도체 경쟁력 강화
 - (대만) 인공지능 semiconductor project('18~'21, 132백만 달러) 등을 통해 정부 주도로 인공지능 프로세서 칩, 차세대 반도체 설계·공정기술 등 투자
- 주요 선도기업들은 자사의 강점을 강화하고 약점을 보완하는 방안으로 다양한 M&A 및 전략적 기업 협력을 추진하면서 시장에서의 경쟁력 확대를 모색 중
 - 인텔은 '15년 12월에 알테라(Altera)를 167억 달러에 인수하였고, '16년 8월에는 너바나 시스템즈(Nervana Systems)를 3억 5천만 달러에 인수했으며, '19년 12월에는 이스라엘 기업인 하바나랩스(Habana Labs)를 20억 달러에 인수함
 - 엔비디아는 GPU 시장의 지배력과 ASIC 설계부문을 강화하고자 '20년 9월에 설계 전문기업 ARM을 400억 달러에 인수한다고 발표함²⁰⁾
 - CPU 시장의 2위 기업인 AMD는 AI 반도체 시장 경쟁력을 강화하고자 '20년 10월에 FPGA 1위 기업인 자일링스를 350억 달러에 인수한다고 발표함
 - 삼성은 자사의 모바일 AP인 엑시노스가 구글의 스냅드래곤보다 성능과 효율면에서 다소 떨어지는 상황을 타개하기 위해 반도체 설계회사 ARM사와의 전략적 협력을 추진

19) 관계부처 합동(2020), “인공지능 반도체 산업 발전전략”

20) 엔비디아의 ARM사 인수는 반도체 업계 역사상 최대 규모의 인수합병으로, 영국, 중국, EU, 미국 등 주요국 규제 당국의 승인을 얻어야 최종 인수가 완료되며, 최종 인수까지 18개월이 걸릴 전망



V 종합정리 및 시사점

1 종합정리

- AI 반도체는 글로벌 시스템 반도체 강자들에게 새롭게 도전할 수 있는 기회를 제공하고 있으며, 체계적이고 전략적인 산업육성을 통해 우리나라의 미래 핵심 성장동력이 될 것으로 기대
 - AI 반도체는 현재 스마트폰과 일부 가전에 주로 도입되고 있지만, 조만간 자율주행차, 지능형 로봇 등 다양한 산업 분야로 빠르게 확산될 전망으로, 우리나라 반도체 산업의 새로운 성장 기회를 제공
- 인공지능의 산업적 활용이 확대됨에 따라 AI 반도체는 데이터센터용과 엣지 디바이스용으로 시장이 세분화되는 추세이나 상호보완적 관계로 유지될 전망
 - (서버용) 데이터 센터용 AI 반도체는 무엇보다도 병렬연산 처리 능력과 전력효율이 중요하며, 운영 측면에서 확장성과 유연성도 고려되어야 함
 - (엣지 디바이스용) 자율주행차, 드론, IoT 등 개별 AI 서비스에 특화된 엣지 디바이스용 AI 반도체는 연산가속, 초저전력, 경량화, 제조원가 절감 등이 핵심 경쟁력
- 반도체 업체 중심의 시스템 반도체 시장에서 확대되어 SW/서비스 업체, 디바이스 업체 등이 각자의 장점을 살려 AI 반도체를 출시하면서 경쟁 중
 - (반도체 업체) 인텔, 엔비디아, AMD 등 반도체 업체들은 CPU, GPU, FPGA 등 각 기업의 강점을 바탕으로 시장을 확대하고 생태계 구축에 집중
 - (SW/서비스 업체) 구글, IBM 등 클라우드 서비스 업체들은 빅데이터 분석, 클라우드 서비스 등을 위해 자체적인 AI 반도체를 제작하여 시장에 진입 중
 - (디바이스 업체) 애플, 테슬라, 삼성 등 디바이스 업체들은 자사 디바이스 제품에 최적화된 AI 반도체를 제작하여 적용하면서 시장에 진입 중
- AI 반도체는 아직 초기 단계의 시장으로, 메모리 반도체 중심의 우리나라 반도체 산업을 시스템 반도체로 확장시킬 수 있는 기회 제공
 - (강점) 우리나라는 세계 최고의 반도체 제조(파운드리) 강국으로 신기술 선점에 유

- 리한 환경을 갖추고 있고, 글로벌 경쟁력을 갖춘 수요기업도 다수 보유
- (약점) AI 반도체는 고도의 기술력과 창의적인 아이디어가 핵심으로, 국내 반도체 설계(팹리스) 기업의 경쟁력은 아직 미흡한 상황
 - (기회) 인공지능 산업의 확대에 따라 AI 반도체 시장규모도 획기적으로 증가할 것으로 보이며, 당분간 AI 반도체 시장에서의 신규 진입은 용이한 상황
 - (위협) 글로벌 AI 반도체 선도기업들의 과감한 M&A 및 기술개발 투자를 통한 시장점유 확대에 따라 국내 기업들의 해외 의존도가 심화될 우려가 있음

2 시사점

- (혁신기술 선점) AI 반도체 후발국인 우리나라는 혁신적인 차세대 기술을 창의적이고 선도적으로 도전 및 개발하여 미래 신시장을 선점하는 전략이 중요
 - AI 반도체는 딥러닝 등 AI 기술혁신을 통해 CPU+GPU(1세대)로 시작되어 NPU(2세대)로 발전하고 있으며, 향후 3세대는 뉴로모픽이 될 것으로 전망됨
 - 우리나라는 단기적으로 NPU 설계 기술을 확보하고, 장기적으로는 AI 반도체의 혁신으로 부상하고 있는 뉴로모픽 기술에 선제적 투자 필요
- (팹리스 역량 제고) AI 반도체의 핵심 경쟁력인 설계 역량 확보를 위해 고급인재의 유치 및 육성이 중요
 - AI 반도체는 고도의 기술력과 창의적인 아이디어를 보유한 핵심 기술인력이 기업의 경쟁력을 좌우하는 대표적인 기술집약적 산업
 - AI 반도체와 관련한 대학 교육을 강화하고, 산·학·연 협력을 통한 실무역량을 제고하며, 글로벌 AI 석학을 유치하는 등 다각적인 고급인재 확보가 필요
- (국가 주도) 차세대 AI 반도체 시장 선점을 위해서는 국가 주도의 체계적이고 전략적인 산·학·연 협력 R&D와 수요기업-팹리스-파운드리 가치사슬 구축이 필요
 - 미국, 중국, 대만 등 AI 반도체 선도국은 차세대 AI 반도체 R&D에 적극 투자 중으로 우리나라도 차세대 AI 반도체 개발에 체계적인 투자가 필요
 - 또한 국내 수요기업(자동차, 가전, 클라우드 등)의 제품/서비스에 최적화된 AI 반도체를 설계/개발 및 제조하는 가치사슬 및 생태계를 구축할 필요가 있음



참고문헌

◆ 국내자료

관계부처 합동(2020), 인공지능 강국 실현을 위한 인공지능 반도체 산업 발전전략 - 시스템반도체 비전과 전략 2.0, 2020.10.12.

과학기술정보통신부(2020), 국내 인공지능(AI) 반도체 설계 역량을 총 결집해 인공지능(AI) 반도체 1등 국가에 나선다, 보도자료, 2020.4.23

김건우, 문병기(2019), 한국 반도체 산업의 경쟁력, 기회 및 위협요인, 한국무역협회 Trade Focus, 2019년 12호

김민식, 이경남(2019), 인공지능 기술의 진화와 AI 반도체·컴퓨팅의 변화, 정보통신방송정책, 제 31권 12호

김용균(2018), 반도체 산업의 차세대 성장엔진, AI 반도체 동향과 시사점, IITP ICT SPOT ISSUE S18-01.

나영식, 조재혁(2019), 인공지능(반도체), KISTEP 기술동향브리프 2019-01호.

머니투데이(2020), AI 반도체 개발..SK하이닉스·과기대 등 모였다. 2020.4.23.

박종선, 한병화(2019), 시스템반도체의 꽃, 팹리스, 유진투자증권, 2019.6.18

오윤제(2020), 지능형반도체 발전 방향 및 전략, 지능형반도체 기술 워크샵, 대한전자공학회.

이태규(2019), 우리나라 수출구조의 편중성 분석과 시사점, 한국경제연구원 KERI Brief 19-02.

최새술(2017), 인공지능 반도체 산업동향 및 이슈 분석, ETRI Insight Report 2017-37.

하영욱, 김태완(2019), 지능형 반도체의 주요 응용분야 시나리오와 핵심가치, ETRI Insight Report 2019-02.

한국반도체산업협회(2019), 2019년 반도체 통계

◆ 국외자료

Gartner(2020), Hyper Cycle for Artificial Intelligence.

Saif M. Khan, Alexander Mann(2020), AI Chips: What They Are and Why They Matter, CSET.

Technavio(2019), Global Artificial Intelligence (AI) Chips Market 2019–2023.



저자소개

박영준 ETRI 지능화융합연구소 기술정책연구본부 기술경영연구실 책임연구원
e-mail: joony@etri.re.kr Tel. 042-860-6498

인공지능(AI) 반도체 시장 동향 및 경쟁력 분석

발행인 이 지 형

발행처 한국전자통신연구원 지능화융합연구소 기술정책연구본부

발행일 2020년 12월 31일



www.etri.re.kr

본 저작물은 공공누리 제4유형:

출처표시+상업적이용금지+변경금지 조건에 따라 이용할 수 있습니다.



ETRI Electronics and Telecommunications
Research Institute

34129 대전광역시 유성구 가정로 218
TEL.(042) 860-6114 FAX.(042) 860-6504

