



특허청

보 도 자 료



대한민국 대전환
한국판뉴딜

보도 일시	2022. 3. 22.(화) 09:00	배포 일시	2022. 3. 22.(화) 08:30
담당 부서	특허심사기획국	책임자	과 장 양재석 (042-481-5389)
	특허심사총괄과	담당자	사무관 손동연 (042-481-3595)

우리나라 인공지능 반도체 기술, 특허로 저력 확인 인공지능 반도체의 차세대 신기술 '뉴로모픽', 미국 특허 신청량 세계 2위

□ 특허청(청장 김용래)은 경제추격연구소(소장 이근)과 함께 특허정보를 활용해 '인공지능(AI) 반도체'의 산업경쟁력을 심층 분석한 연구 결과를 3월 22일(화) 발표했다.

○ 이번 연구는 디지털 뉴딜의 필수 산업인 인공지능 반도체에 대해 기존과 달리, 기술 발전 단계(1~3세대*)별로 전 세계 특허를 분류한 후 각각에 대해 심층적인 특허 분석을 수행하였다.

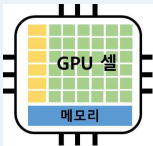
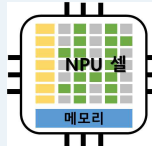
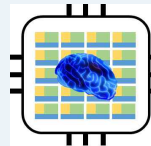
* 인공지능 반도체 기술은 ①중앙처리장치(CPU)·그래픽처리장치(GPU)를 활용한 1세대에서 시작하여, ②필드 프로그래머블 게이트어레이(FPGA) 및 주문형반도체(ASIC)칩을 활용하는 2세대를 거쳐, ③뉴로모픽 칩을 활용하는 3세대로 진화 중(붙임 1)

【 인공지능 반도체 】

□ 인공지능 반도체는 저전력으로 대량의 데이터를 동시에 처리하여, 기존 반도체 대비 약 1,000배의 인공지능 연산 전력효율* 구현

* 전력효율 비교 0.001TFLOPS/W(고성능 CPU) → 1.071TFLOPS/W(추론용 인공지능 반도체)

** 1TFLOPS는 1초당 1조회의 연산처리 능력을 의미

종류	CPU(1세대)	GPU(1세대)	FPGA(2세대)	ASIC(2세대)	뉴로모픽(3세대)
특징					
	복잡 계산 순차처리	단순 계산 병렬처리	목적별 하드웨어 재구성	용도 맞춤형 고효율 전용칩	뉴런과 시냅스를 모방한 신 구조

□ 전 세계적으로 인공지능 반도체 특허신청은 최근('16 → '19) 3배 이상 폭증했는데(붙임 2), 이러한 증가세는 '16년 알파고와 이세돌의 대국 이후 인공지능에 대한 국제적 관심 및 개발붐에 따른 것으로 보인다.

- 주요국별로 살펴보면, 전체적으로 인공지능 반도체 분야(1~3세대)에서 미국(37%)과 중국(36%)이 전 세계 특허신청을 양분하고 있고, 우리나라가 3위를 차지하였다(붙임 3).
- 세계 최대 시장이자 핵심기술 위주로 특허신청되는 미국에서의 특허 동향을 살펴보면, 전 분야에서 미국이 압도적 1위를 차지했다.(붙임 4) 우리나라는 인공지능 반도체 1·2세대에서 중국·일본·대만과 2위 자리를 두고 치열하게 경쟁하는 구도이나, 차세대 신기술인 3세대 뉴로모픽에선 일본·대만을 제치고 큰 차이로 2위를 차지하였다.
- * 뉴로모픽 분야 미국 특허신청 점유율('00~'21, %): (한국) 18 (일본) 4 (대만) 2 (중국) 0
- 현재는 인공지능 반도체 기술에 있어 다소 뒤처져 있으나, 향후 뉴로모픽 기술을 중심으로 미국과 함께 우리가 앞서나갈 수 있다는 긍정적인 신호로 보인다.
- 한편, 인공지능 반도체 세대별 주요 특허신청인을 살펴보면, 전 분야에서 인텔, 아이비엠(IBM), 삼성전자 등 기존 반도체·컴퓨팅 분야의 강자가 상위를 차지하는 가운데, 차세대 뉴로모픽 분야에선 삼성과 에스케이(SK)하이닉스가 각각 2위와 5위를 차지하였다(붙임 5).
- 경제추격연구소 오철 교수는 “반도체를 둘러싼 기술패권 경쟁 등 급변하는 세계정세 속에서 인공지능 반도체 특허의 중요성에 더욱 주목해야 한다”라며, “향후 기술혁신을 주도할 가능성이 매우 높은 3세대 뉴로모픽 반도체에서 우리기업의 상대적인 약진이 주목된다”고 밝혔다.
- 특허청 김지수 특허심사기획국장은 “인공지능 반도체는 인공지능·시스템반도체가 융합되는 핵심 전략 분야로서, 탄소중립·디지털 뉴딜의 성공과도 밀접히 연계된 필수 산업”이라면서, “이번 분석 결과를 산업계와 공유할 예정이며, 이를 바탕으로 인공지능 반도체 산업의 경쟁력 향상에 기여할 수 있는 특허심사정책을 적극 수립해 나가겠다”고 밝혔다.
- 한편, 연구 결과보고서는 경제추격연구소의 누리집(www.catch-up.org)에서 찾아볼 수 있다.

□ AI 반도체 발전 과정

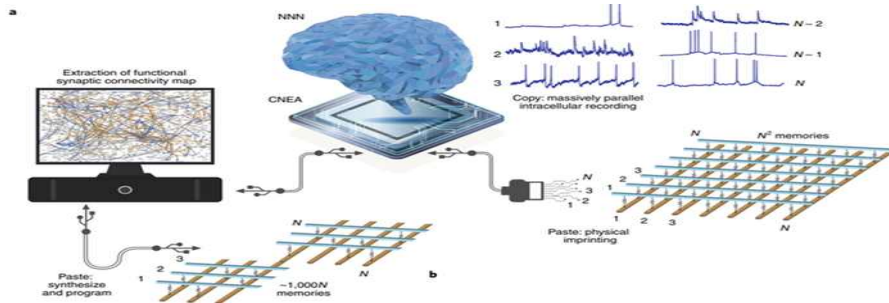
- (AI 반도체 발전) (1세대) CPU+GPU $\Rightarrow$ (2세대) FPGA*+ASIC** $\Rightarrow$ (3세대) 뉴로모픽 방향으로 진화 (* 프로세서/메모리 분리구조가 점차 융합)

* FPGA(Field Programmable Gate Array): 프로그래밍을 통해 목적별 재구성이 가능한 프로세서

** ASIC(Application-Specific Integrated Circuit): 용도 맞춤형 최적화 프로세서

◆ [참고] (뉴로모픽) 뉴런·시냅스를 모사한 新구조

- ① 뇌 뉴런의 전기 신호 측정 $\rightarrow$ ② 뉴런 간 전기 연결 복사 $\rightarrow$ ③ 복사 지도 메모리 반도체로 구현 $\rightarrow$ ④ 뇌의 처리 능력 모방(Nature, '21)



- CPU·GPU 대비 압도적 저전력(1/20 수준)을 구현한 미래 패권 기술

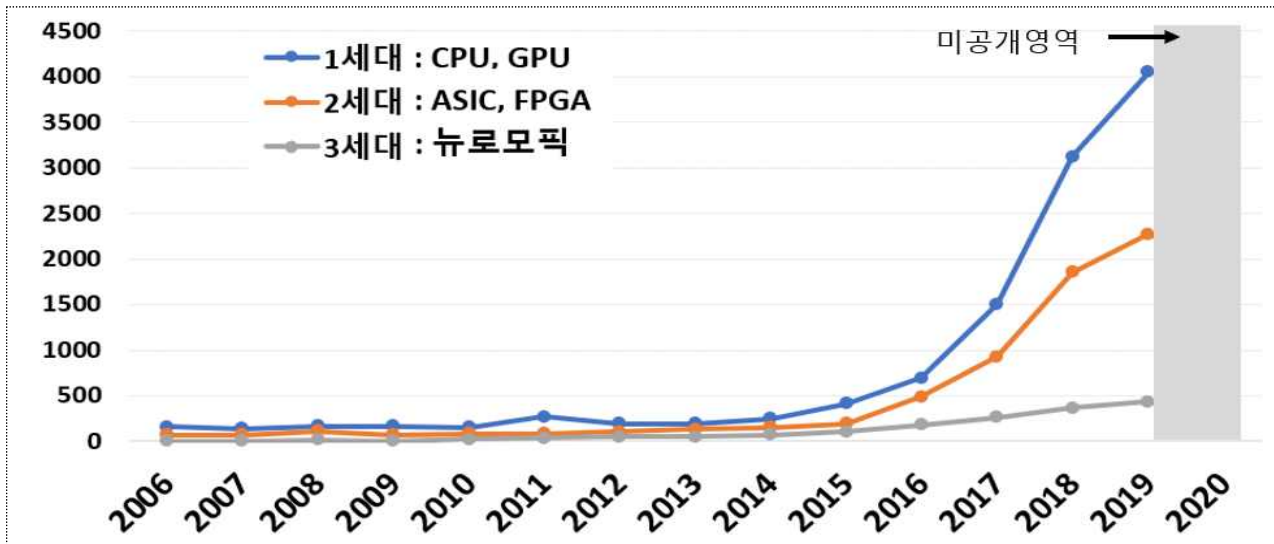
종류	CPU(1세대)	GPU(1세대)	FPGA(2세대)	ASIC(2세대)	뉴로모픽(3세대)
특징	복잡 계산 순차처리	단순 계산 병렬처리	목적별 하드웨어 재구성	용도 맞춤형 고효율 전용칩	뉴런과 시냅스를 모방한 新구조
전망					

출처: 지능형 반도체 발전방향('20), 인공지능 반도체 산업 발전전략('21) 재구성

붙임 2 AI 반도체 특허신청 동향

- AI 반도체는 부상 중인 新 기술로 최근 특허신청이 폭증
- '16년 알파고와 이세돌의 대국 이후 인공지능에 대한 국제적 관심 및 개발붐으로 1~3세대 모두 급증

<AI 반도체 1~3세대별 특허신청 동향('00~'21, 세계)>



- '16년 이후 특허신청량이 급증하고 있으며, 특히 1세대(482%), 2세대(362%)에서 빠른 상승세

< AI 반도체 세대별 특허신청량 및 증가율 (세계, Derwent DB) >

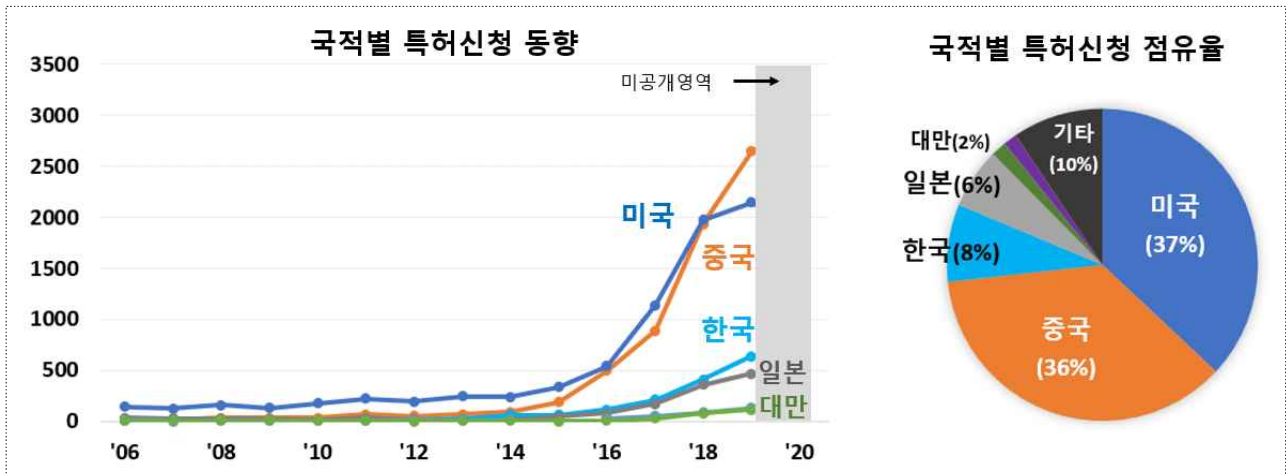
분야	특허신청량('16)	특허신청량('19)	증가율
1세대(CPU, GPU)	696	4048	482% ↑
2세대(FPGA, ASIC)	492	2272	362% ↑
3세대(뉴로모픽)	183	438	139% ↑
전체(1~3세대)	1371	6758	393% ↑

붙임 3

주요국 특허신청 동향 및 美 vs. 中 비교

- AI 반도체는 미국(37%)과 중국(36%)이 전 세계 특허신청을 양분
- 미국과 중국을 비교해 보면, '19년 중국이 특허신청량에서 미국을 추월한 이후, 현재 중국이 특허신청량 세계 1위

<주요국 특허신청 동향 및 국적별 점유율('06~'20년, 세계, Derwent DB)>



- 해외 특허신청비율, 평균 패밀리 국가수 등 질적 지표에서 美 우위
- 중국의 특허신청량은 많으나 자국 중심으로 이뤄져 한계

< AI 반도체분야 美 vs 中 특허 지표 ('00~'20년, Derwent DB) >

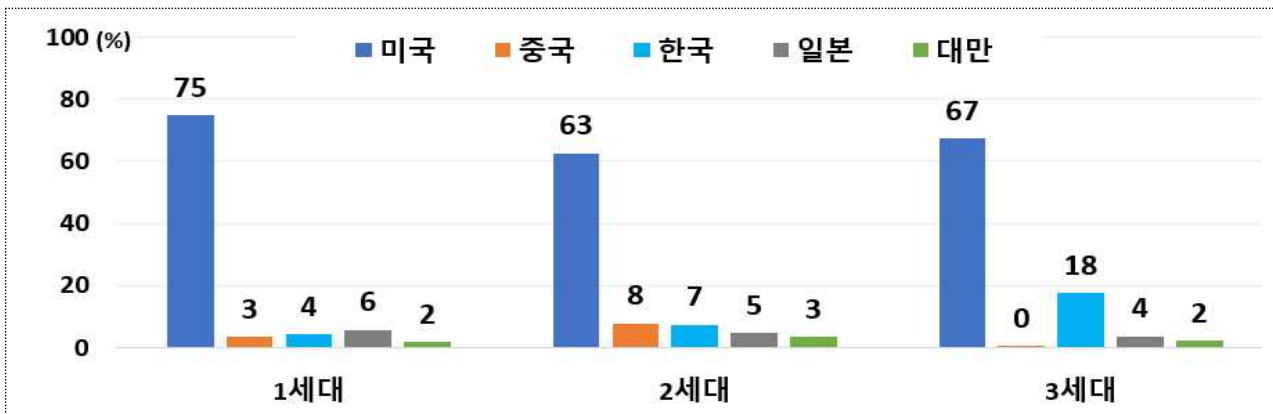
분야	미국	중국
해외 특허신청량	5124	1049
해외 특허신청비율	50%	11%
평균 패밀리 국가수	3.2	1.3

붙임 4

최대 시장인 미국에서의 특허신청 동향

- 세계 최대의 미국 시장을 겨냥하여, AI 반도체 관련 특허신청이 활발하며, 압도적 1위인 미국 이외에 한·중·일의 경쟁 치열
- 특히, 3세대 뉴로모픽 분야에서 한국이 일본, 중국과는 큰 격차를 보이며 2위 차지하여 긍정적 신호

<미국 특허청에서의 국적별 특허신청 점유율('00~'21)>



붙임 5

미국청 기준 세대별 주요 특허신청인

- 인텔, IBM, 삼성전자 등 반도체·컴퓨팅 분야의 강자가 상위를 차지하며, AI 반도체 세대별로 순위 차이가 존재
- 3세대 뉴로모픽에서 삼성과 SK하이닉스가 상위권에 위치

<미국청 기준 AI 반도체 세대별 주요 특허신청인('00~'21)>

1세대		2세대		3세대	
INTEL	824	INTEL	178	IBM	222
IBM	244	삼성전자	116	삼성전자	79
NVIDIA	208	IBM	88	INTEL	46
삼성전자	153	MICROSOFT	85	HRL	40
MICROSOFT	126	MICRON	50	SK HYNIX	38
SONY	60	ICOMETRUE	34	TDK	22
MICRON	47	CAMBRICON	33	QUALCOMM	22
AMD	46	VIA	32	SST	15
AMAZON	40	XILINX	28	SYNTIANT	14
DIGIMARC	40	GOOGLE	27	MACRONIX	13