

# 뉴딜산업 분석보고서

산업경제팀

VOL.2020-이슈-26 (2020.12)

## 시스템반도체산업 현황 및 전망



### CONTENTS

- I. 시스템반도체 산업 개요
- II. 시스템반도체 산업 현황 및 전망
- III. 한국의 시스템반도체 산업 현황 진단
- IV. 결론 및 시사점

작성

선임연구원 이미혜 (3779-6656)



## < 요약 >

**시스템반도체 시장은 2019년 2,269억 달러에서 2025년 3,389억 달러로 2019~2025년 연평균 7.6% 성장 전망**

- 시장규모가 큰 품목은 로직 IC, 마이크로컴포넌트, 아날로그 IC 순이며 로직 IC 시장 규모는 메모리반도체 시장규모와 유사
- 미국은 전통적 시스템반도체 강국으로 세계시장 점유율 60% 차지
- 대표적인 기업으로는 로직 IC는 퀄컴, 마이크로컴포넌트는 인텔, 아날로그 IC는 텍사스인스트루먼트와 아날로그 디바이스이며, 주요 품목은 과점구조 형성

**시스템반도체 차세대 성장동력인 AI반도체\*의 시장규모는 2018년 70억 달러에서 2030년 1,179억 달러로 2018~2030년 연평균 26.5% 성장 전망**

\* AI반도체는 AI 구현에 필요한 대규모 연산을 높은 성능과 전력효율로 실행하는 반도체

- AI반도체 기술은 CPU(Central Processing Unit)에서 GPU(Graphic Processing Unit)로 변화했으며, 중장기적으로 인간의 뇌신경을 모방한 NPU(Neural Processing Unit), 뉴로모픽 반도체로 변화 전망
- AI반도체는 성장 초기 단계로 지배적인 사업자가 없으며 주요 국가가 주도권 확보를 위해 경쟁중으로 블루오션 시장 형성

**한국은 메모리반도체 강국이나 시스템반도체 경쟁력은 상대적으로 취약**

- 한국의 반도체 세계시장점유율('19)은 21%이나 시스템반도체 세계시장점유율은 3.2%로 지난 10년간 정체된 상태
- 품목별 한국의 점유율은 로직 IC 6.2%, 아날로그 IC 1.5%, 마이크로컴포넌트 0.5% 순
- 시스템반도체 기술력은 최고 기술보유국인 미국 대비 80.8% 수준으로 평가
- 우리나라의 AI반도체 기술수준은 최고 기술보유국인 미국 대비 84.0% 수준이며, 중국의 적극적 투자 등으로 인해 비교 대상국중 가장 낮은 수준



### 메모리반도체에 편중된 국내 반도체산업의 균형적 발전을 위해 성장성 높은 시스템 반도체산업 육성이 필요한 상황

- 시스템반도체는 데이터 경제로의 전환 등으로 AI, 사물인터넷 등의 수요가 증가하면서 성장잠재력이 풍부
- 그러나, 우리나라 반도체산업은 종합반도체 기업 중심의 사업구조로 인해 시스템반도체와 산업 특성이 상이하여 산업 생태계 조성에는 한계 직면

### 시스템반도체 산업 육성을 위해 팹리스 분야 육성, 수요산업과 협력관계 강화, 팹리스의 원활한 제품 생산을 위한 '팹리스-파운드리-패키징-테스트'의 유기적 협력관계 구축이 또한 필요한 상황

- 우리나라의 팹리스 분야는 중소기업 중심으로 시제품 제작, R&D 비용 부담 등이 어려워 정책적 지원이 필요하며,
- 주력 수출산업인 자동차 등과의 연계 강화를 통해 주력산업의 경쟁력 제고 및 첨단 산업 주도권 확보 등이 요구되는 시점



# I. 시스템반도체 산업 개요

## 1. 시스템반도체의 분류 및 특성

**반도체는 데이터를 저장하는 메모리반도체와 비메모리반도체로 분류하며, 비메모리반도체는 시스템반도체와 광개별소자로 분류**

- 반도체는 메모리반도체, 시스템반도체 및 광개별소자로 분류
- 메모리반도체와 시스템반도체는 다수의 소자를 하나의 칩안에 집적화한 집적회로(Integrated Circuit, IC)이며 시스템반도체는 정보의 처리, 제어, 가공 등 담당
- 광개별소자는 정보의 습득, 변환, 증폭 기능 등 담당
- 시스템반도체는 국제적으로 통용되는 용어는 아니며 World Semiconductor Trade Statistics (WSTS)는 반도체를 메모리반도체, 로직 IC 등 7개 품목으로 분류<sup>1)</sup>
- WSTS는 메모리반도체, 마이크로컴포넌트, 로직 IC, 아날로그 IC, 개별소자, 광전자(Optoelectronics) 및 센서로 분류

반도체 분류

분류			기능 및 특성	품목(예)
메모리반도체			데이터 저장	D램, 낸드플래시
비메모리 반도체	시스템 반도체	마이크로컴포넌트	PC 및 그 응용 기기의 두뇌역할	마이크로프로세서 <sup>1)</sup> , 마이크로컨트롤러
		로직 IC	논리회로(NOT-OR-AND)로 구성, 제품의 특정 부분을 제어	AP <sup>2)</sup> , DDI <sup>3)</sup>
		아날로그 IC	아날로그 신호↔디지털 신호 변환	전력관리반도체 <sup>4)</sup>
	광개별 소자	개별소자	개별 부품으로 단순 기능 수행	트랜지스터
		센서	정보의 습득, 변환, 증폭 (빛·물리적 신호→전기적 신호)	이미지센서

주: 1) 마이크로프로세서는 CPU와 거의 동일 의미로 사용되며 CPU는 주변장치 없이 단독 구동 불가

2) AP(Application Processor)는 스마트폰의 두뇌로 운영체제 등을 구동. 메모리, GPU(Graphic Processing Unit), 통신모뎀칩 등을 하나의 칩에 통합한 SoC(System On Chip) 형태

3) DDI는 디스플레이 구동칩(Display Driver IC)으로 화소를 조정해 색을 구현

4) 기기의 전력소모를 최소화하는 반도체

자료: 한국전자통신연구원, 반도체산업협회 및 산업연구원.

1) 메모리반도체외 반도체 분류 기준은 기관마다 상이할 수 있음.



- 시스템반도체는 범용성에 따라 범용 반도체와 주문형 반도체(Application Specific IC: ASIC)/특정용도 반도체(Application Specific Standard Product: ASSP)로 분류
- 범용 반도체는 다양한 기기에 사용되는 반도체로 마이크로컨트롤러(Micro Controller Unit: MCU)<sup>2)</sup>는 프로그래밍을 통해 다양한 연산·제어가 가능하여 세탁기(타이머), 전기밥솥(타이머) 등 다양한 전자제품에 탑재됨
- 주문형 반도체(ASIC)는 특정 응용 분야, 기기의 특수 기능에 맞춰 설계된 반도체이며, 특정용도 반도체(ASSP)는 주문형 반도체를 표준화하여 다수 기업에 공급하는 형태로 퀄컴의 AP (Application Processor) 등이 있음

### 메모리반도체와 시스템반도체는 시장특성, 생산구조, 핵심 경쟁력 등이 상이

- (시장구조) 메모리반도체는 표준 제품 중심의 범용 양산 시장이나 시스템반도체는 통신, 자동차 등 용도별로 특화된 시장 형성
- (생산구조) 메모리반도체는 소품종 대량생산 구조이나, 시스템반도체는 8천여 종의 다양한 제품으로 구성된 다품종 맞춤형 구조
- 메모리반도체는 소품종 대량생산 구조로 기업이 설계부터 생산까지 담당하는 종합반도체기업(Integrated Device Manufacturer: IDM) 중심의 구조
- 시스템반도체는 다품종 소량생산, 수요자 주문형 방식으로 설계전문기업 팹리스(Fabless)와 위탁생산전문기업 파운드리(Foundry)으로 분업이 일반적
- (경쟁력) 메모리반도체는 자본력, 미세공정 기술 등을 통한 가격 경쟁력이 중요하나, 시스템반도체는 설계기술, 우수 인력 등이 중요
- 시스템반도체는 칩 구조가 복잡하여 우수 설계 인력과 기술력이 필요하며, 수요자의 요구조건을 충족하는 제품을 신속하게 개발하는 것이 관건

#### 메모리반도체와 시스템반도체 비교

	메모리반도체	시스템반도체
시장구조	소품종 대량생산	다품종 맞춤형
생산방식	설계 업체가 대부분 양산	대부분 설계와 생산의 분업 구조
경쟁력	자본력, 기술력, 규모의 경제	설계기술, 우수 인력
참여기업 수	소수	다수
대표 기업	삼성전자, SK하이닉스	인텔(IDM), 퀄컴(팹리스)

2) 마이크로프로세서, 메모리, 프로그램 가능한 입출력 모듈 포함. PC의 CPU와 달리 저성능, 저전력, 저가격



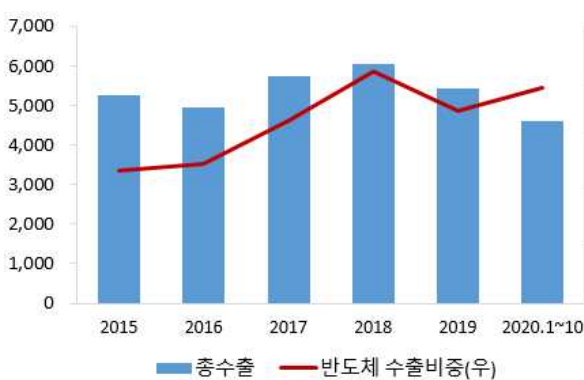
## 2. 시스템반도체의 중요성

**시스템반도체 시장은 메모리반도체에 비해 시장규모가 크고 변동성이 낮아 한국 경제의 변동성 완화 및 주력 산업 경쟁력 제고에 기여할 수 있음**

- 데이터 경제로의 전환 시작, 주요 주력산업의 부진 등으로 우리나라 수출에서 반도체의 비중은 2017년 이후 17% 이상으로 확대
- 시스템반도체 시장규모는 메모리반도체 시장 대비 2배 크며, 메모리반도체 대비 변동성이 낮아 시스템반도체 경쟁력 제고시 반도체산업의 변동성이 완화될 전망
- 메모리반도체의 수요는 서버, 모바일, PC 수요 의존도가 높으나 **시스템반도체**는 서버, 모바일, PC 뿐만 아니라 **자동차, 가전 등으로 수요처가 다변화**됨
- 메모리반도체는 설계부터 생산까지 담당하는 종합반도체기업(IDM) 중심으로 주기적 대규모 설비투자, 수요-공급의 미스매치 등으로 인해 공급과잉이 발생하지만, 시스템반도체는 주문형 생산, 설계·생산의 분업화로 메모리반도체 대비 변동성이 낮음
- \* 반도체는 고정비가 높은 산업으로 생산원가를 커버할 수 있으면 대규모 생산기업이 유리
- ICT와 전산업의 융합으로 전산업의 Smart화가 진행되면서 시스템반도체의 경쟁력 향상은 자동차, 조선 등 한국의 주력산업 경쟁력 제고에 기여할 수 있음
- 자율주행자동차는 주요 기업들이 2025년 상용화를 목표로 기술개발 추진중으로 2025년 이후 자동차용 반도체 수요가 큰 폭으로 성장 전망

총수출 추이 및 반도체 수출비중

단위: 억 달러



자료: 산업통상자원부.

반도체 품목별 성장률



자료: WSTS(2020.12).



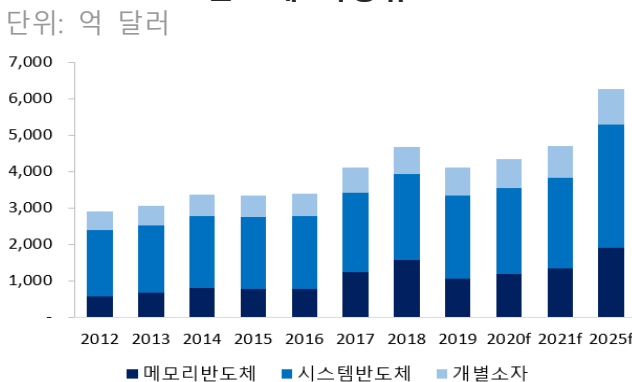
## II. 시스템반도체 산업 현황 및 전망

### 1. 시장 규모 및 트렌드

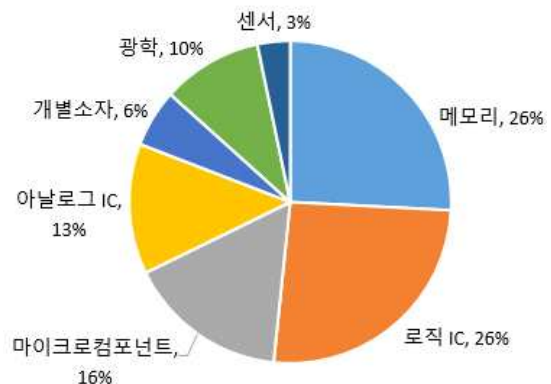
시스템반도체 시장은 2019년 2,269억 달러에서 2025년 3,389억 달러로 2019~2025년 연평균 7.6% 성장 전망

- 시장규모가 큰 품목은 로직 IC, 마이크로컴포넌트, 아날로그 IC 순이며, 로직 IC 시장 규모는 메모리반도체 시장규모와 대등
  - 로직 IC는 2019년 1,065억 달러에서 2025년 1,750억 달러로 2019~2025년 연평균 9.1% 성장 전망
    - 로직 IC는 스마트폰의 두뇌를 담당하는 AP (Application Processor), 디스플레이 구동 칩 (Display Driver IC: DDI) 등을 포함
  - 마이크로컴포넌트는 2019년 664억 달러에서 2025년 839억 달러로 2019~2025년 연평균 4.4% 성장 전망
    - 마이크로컴포넌트는 PC·서버의 두뇌를 담당하는 CPU (Central Processing Unit), 가전 등 전자제품의 두뇌를 담당하는 마이크로컨트롤러(MCU) 등 포함
  - 아날로그 IC는 2019년 539억 달러에서 2025년 799억 달러로 2019~2025년 연평균 8.2% 성장 전망
    - 아날로그 IC는 빛·소리 등 아날로그 신호를 디지털 신호로, 또한 디지털 신호를 아날로그 신호로 변환해주며 전력관리 반도체(Power Management IC: PMIC) 등 포함
- \* 센서는 빛, 온도, 압력 등 광학적, 물리적, 화학적 정보를 전기적 신호로 변환해주는 소자

반도체 시장규모



반도체 품목별 비중('19)



자료: WSTS(2020.12), IC Insights 및 수출입은행.

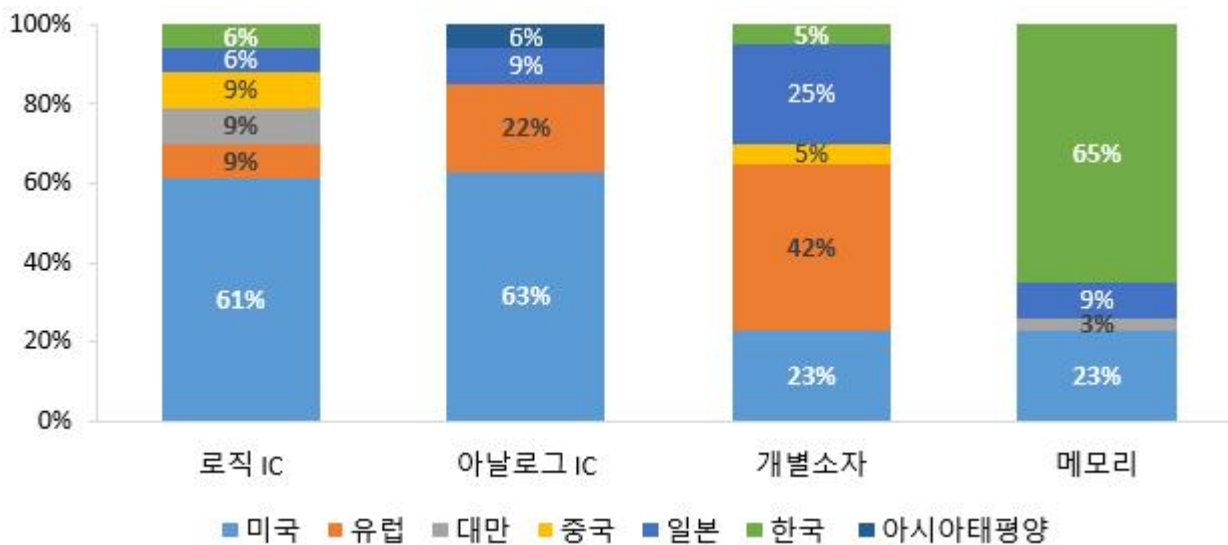
자료: WSTS.



## 미국이 전통적인 시스템반도체 강국으로 세계시장 점유율 60% 차지

- 미국은 인력, 기술, 자본 등 시스템반도체 인프라가 발달된 시스템반도체 강국
  - 미국 정부는 1987년 2억 달러를 투자하여 반도체 제조기술 연구조합인 Sematech 설립을 지원했으며, 공동연구 인프라 조성, 인력양성, 민간 투자펀드 등 선순환적 산업 생태계를 조성하며 신시장 창출<sup>3)</sup>
  - 인텔과 퀄컴은 창업 초기에 미국 정부의 벤처펀드로부터 자금을 조달했으며 이들이 개발한 원천기술은 Sematech를 통해 국제표준이 됨<sup>4)</sup>
- 유럽은 미국 다음으로 높은 시장지배력을 보유하고 있으며 특히 아날로그 IC, 개별 소자 부문에서 강세를 보임
  - 독일, 프랑스 등 15개 국가와 280여개 기업이 참여하는 대규모 공동연구 프로젝트 'MEDEA+' 추진('08년 종료), 시스템반도체 기술 로드맵 도출과 공동개발계획 제시
- 대만, 한국, 중국 등의 시스템반도체 육성 정책으로 장기적으로 미국의 점유율은 하락할 것으로 예상

주요 국가별 반도체 시장점유율



주: 2019년 기준

자료: Semiconductor Industry Association(2020.6).

3) 전황수, '주요국의 시스템반도체 정책 및 시사점', 2012

4) 조선비즈, '[무어의 법칙 폐기]③ 패러다임 변화에 대응 못하는 韓반도체... "팹리스 생태계 취약"', 2016.5.11





**대표적인 기업으로는 로직 IC는 퀄컴, 마이크로컴포넌트는 인텔, 아날로그 IC는 텍사스인스트루먼트와 아날로그디바이스이며, 주요 품목은 과점구조 형성**

- 로직 IC는 스마트폰의 두뇌 역할을 담당하는 AP가 동 시장의 80% 이상을 차지하며 퀄컴이 대표적
  - 퀄컴의 모바일 AP 시장점유율은 2014년 52%에서 스마트폰 기업의 자체 AP 개발로 2019년 33%로 하락했으나, 세계 최대 AP 사업자 지위 유지
  - AP 다음으로 큰 시장('18)은 디스플레이 구동칩(DDI)과 재프로그래밍이 가능한 반도체 FPGA(Field Programmable Gate Array)<sup>5)</sup>로 각각 삼성전자, Xilinx가 대표적
    - \* DDI 점유율('19.2분기): 삼성전자 29.9%, 노바텍(대만) 20.2% (IHS)
    - \* FPGA 점유율('18): 미국 Xilinx 51.1%, 인텔 35.8% (가트너)
- 마이크로컴포넌트는 동 시장의 55%('18)를 컴퓨터(PC-서버) CPU가 차지하며, 인텔이 대표 기업
  - 컴퓨터 CPU 점유율('20.2분기)은 인텔이 82%, AMD가 18%이며, 인텔의 신제품 출시 지연, AMD의 성장, 애플의 자체 프로세서 출시 등으로 경쟁구도 변화 예상
  - 마이크로컨트롤러는 동 시장의 26%를 차지하며 르네사스, NXP 등이 대표적이며<sup>6)</sup> 가전용, 산업용, 자동차 등으로 세분화된 시장
- 아날로그 IC는 상위 기업 집중도가 낮은 시장으로 텍사스인스트루먼트(19%)와 아날로그디바이스(10%)가 대표적
  - \* 아날로그디바이스가 Maxim Integrated 인수를 발표('20), 양사 합산 점유율('19)은 14%

**아날로그 IC 점유율('19)**

단위: 억 달러

	기업	국가	매출	점유율
1	텍사스인스트루먼트	미국	102	19%
2	아날로그디바이스	미국	52	10%
3	인피니온	독일	38	7%
4	ST마이크로일렉트로닉스	스위스	33	6%
5	스카이웍스 솔루션	미국	32	6%
6	NXP	네덜란드	26	5%
7	Maxim Integrated	미국	19	4%
8	온세미컨덕터	미국	17	4%
9	마이크로칩	미국	15	3%
10	르네사스 일렉트로닉스	일본	9	2%

자료: IC Insights.

5) 타 반도체와 달리 사용자의 용도에 따라 하드웨어 프로그래밍이 가능한 반도체(예: 번역 작업→가상비서 서비스)

6) 마이크로컨트롤러 점유율('18, 32-bit): 르네사스 21%, NXP 20%, ST마이크로 19%, 텍사스인스트루먼트 9% (IHS)



## 시스템반도체 상위 15대 기업중 미국이 9개, 유럽 2개, 대만·중국·한국·일본 각 1개 기업이 순위에 포함됨

- 인텔은 세계 최대 반도체기업으로 지배적인 CPU 기업이며, 모바일 시장 대응은 늦었지만 신사업 강화 등을 통해 세계 1~2위 기업의 지위 유지
- 데이터센터 시장 공략 강화를 위해 재프로그래밍이 가능한 반도체 FPGA기업 알테라, 자율주행 관련 칩과 소프트웨어 등을 개발하는 모빌아이 인수 등 추진
- 인텔은 낸드플래시 사업부를 SK하이닉스에 매각하여 시스템반도체 투자 확대예상
- 대만기업으로는 모바일 AP를 설계하는 미디어텍이 7위, 중국기업으로는 화웨이의 팹리스 자회사 하이실리콘이 8위에 랭크됨
- 미디어텍은 중저가 AP 중심의 사업구조를 보유, 하이실리콘은 AP 등을 개발했으나 미국의 화웨이 제재 강화로 화웨이의 사업이 타격을 받아 점유율 하락예상
- 일본기업은 자동차용 반도체 기업 르네사스 일렉트로닉스가 13위에 랭크됨
- 우리나라에서는 삼성전자가 디스플레이 구동칩(DDI), AP, PMIC 등을 설계하며 자사 수요(스마트폰, 가전 등) 등을 기반으로 세계 11위에 랭크됨

시스템반도체 기업 순위('17)

단위: 억 달러

	기업	국가	매출	점유율	주요 제품
1	인텔	미국	656	26.3%	CPU
2	퀄컴	미국	164	6.6%	AP
3	브로드컴	미국	164	6.6%	통신칩
4	텍사스인스트루먼트	미국	149	6.0%	
5	엔비디아	미국	104	4.2%	GPU
6	NXP	네덜란드	80	3.2%	
7	미디어텍	대만	79	3.2%	AP
8	하이실리콘	중국	74	3.0%	AP
9	ST마이크로일렉트로닉스	스위스	66	2.6%	
10	AMD	미국	62	2.5%	CPU
11	삼성전자	한국	60	2.4%	DDI, AP
12	아날로그디바이스	미국	59	2.4%	
13	르네사스 일렉트로닉스	일본	57	2.3%	
14	애플	미국	54	2.2%	AP
15	마이크로칩	미국	50	2.0%	

자료: IC Insights, Trendforce 및 수출입은행.



## 주요 기업들은 AI, 자율주행자동차 등을 신성장 동력으로 선정하고 M&A 등을 통해 관련 사업 강화

- 엔비디아는 지배적인 GPU(Graphic Processing Unit) 기업으로 M&A를 통해 AI, 자율주행 사업 강화 추진
- 반도체 설계자산(IP)<sup>7)</sup> 전문기업 ARM('20), FPGA 세계 1위 기업 Xilinx('20) 등 인수
- 자동차용 반도체 시장은 2019~2026년에 연평균 7% 성장할 전망이며, 높은 내구성과 안정성이 요구되고 진입장벽이 높아 M&A가 활발히 진행
- 독일 인피니언은 미국 Cypress Semiconductor 인수를 통해 NXP를 제치고 자동차용 반도체 1위 기업으로 부상
- 일본 르네사스 일렉트로닉스는 미국 통신반도체기업 IDT, 미국 자동차용 반도체 기업 인터실 인수 등을 통해 자동차용 반도체 사업 강화
- \* 자동차용 반도체 시장점유율('19): 인피니언(Cypress 인수 포함) 13.4%, NXP 11.3%, 르네사스 8.7% (스트래터지 애널리틱스)

### 주요 M&A 동향

단위: 억 달러

연도	M&A 추진기업	대상기업	금액	대상기업 주요 사업
2020	AMD	Xilinx	350	FPGA
	아날로그디바이스	Maxim Integrated	209	자동차용 반도체
	엔비디아	ARM	400	반도체 설계자산(IP)
2019	인피니언	Cypress Semiconductor	90	전력반도체
2018	르네사스 일렉트로닉스	IDT	67	통신칩
2017	Marvell Technology	Cavium	60	통신, 보안
2016	르네사스 일렉트로닉스	인터실	32	자동차용 반도체
	아날로그디바이스	Linear Technology	148	전력반도체
2015	아바고 테크놀러지	브로드컴	370	통신용 반도체
	인텔	모빌아이	153	자율주행

자료: 블룸버그 및 각종 뉴스.

7) Intellectual Property로 반도체에 삽입되어 특정 기능을 수행하는 회로 블록



## 시스템반도체시장은 수요기업의 진출, 신수요 발생, 신기술 출현 등으로 경쟁구도가 변화되는 추세

- IT기기 등 기기 생산기업은 자사 Captive 수요를 기반으로 제품 개발 주도권 확보, 사용자 경험 차별화, 원가 절감 등을 위해 시스템반도체의 자체 개발 추진
  - 기기 생산기업의 신제품 출시 시기는 부품 공급사의 기술 로드맵에 영향을 받으며, 동일 칩 사용시 사용자 사용 경험이 유사하여 차별화가 어려움
  - 기기 생산기업은 자체 개발과 외부 구매 병행으로 부품 공급사에 대한 협상력 제고, 다수 모델에 다양한 상이한 시스템반도체를 탑재하여 사용자 경험 차별화 추진
- AI 구현이 클라우드 컴퓨팅에서 엣지(Edge)<sup>8)</sup> 컴퓨팅으로 변화, 자율주행차 등의 신수요, 저전력·초경량·초고속 기술 요구 등으로 신규 시장 형성
  - AI는 높은 컴퓨팅 파워를 요구하여 클라우드를 통해 구현되나 시스템 부하 경감, 실시간 서비스 제공 등을 위해 단말기 또는 단말기 인근의 엣지 서버를 통해 AI 구현
  - AI가 금융, 자동차 등으로 도입이 확대되면서 각 수요 산업별 특성에 맞춘 AI반도체 개발이 필요한 상황 (예: 자동차는 비용보다 안전, 신뢰성 우선)

### 클라우드 컴퓨팅과 엣지 컴퓨팅 비교



자료: LG CNS.

- 신제품 개발비 상승, 변화하는 전방산업에 대한 신속한 대응, 시장점유율 유지 등을 위해 시스템반도체 부문의 M&A와 반도체기업과 수요산업과의 전략적 협력 활발
  - 도요타는 자동차 부품회사 덴소와 자동차용 반도체 합작법인 Mirise 설립('20)
  - 테슬라는 엔비디아 칩을 사용했으나 자체 자율주행반도체 칩 개발을 위해 스타 엔지니어 영입, 브로드컴과 공동 개발, TSMC(세계 최대 파운드리 기업)와 협력중

8) 엣지는 사물의 끝부분을 의미하며 말단기기에서 컴퓨팅을 수행하는 것을 엣지 컴퓨팅이라 함



## 2. 차세대 성장동력으로 부상한 AI반도체

시스템반도체 차세대 성장동력인 AI반도체의 시장규모는 2018년 70억 달러에서 2030년 1,179억 달러로 2018~2030년 연평균 26.5% 성장 전망<sup>9)</sup>

- AI반도체는 AI 구현에 필요한 대규모 연산을 높은 성능과 전력효율로 실행하는 반도체
- AI 사용목적은 초기에는 머신러닝 등을 위해 학습용 수요가 높지만 장기적으로는 추론용 수요 증가예상
- AI반도체 기술은 CPU에서 GPU로 변화했으며<sup>10)</sup>, 중장기적으로 NPU (Neural Processing Unit), 뉴로모픽 반도체로 변화전망
- 초기에는 기존 반도체인 CPU가 사용되었으나 순차적 데이터처리로 대량 데이터 처리가 어렵자 데이터를 병렬 처리하는 GPU, 프로그래밍이 가능한 FPGA 등 사용
- AI 연산속도 제고를 위해 주문형 반도체(ASIC)인 구글의 TPU (Tensor Processing Unit) 등이 개발됨
- 인간의 뇌신경을 모방한 AI반도체 NPU는 2025년 이후 성장 본격화 예상, 뉴로모픽 반도체는 기술 성숙도가 낮지만 장기적으로 유망할 것으로 예상

AI반도체 기술구현 방식 및 특징



주: 1) FPGA(Field-Programmable Gate Arrays) : 회로 재프로그래밍 기능  
2) ASIC(Application Specific Integrated Circuit) : 특정용도의 주문형 반도체  
3)ASSP(Application Specific Standard Product) : 범용의 주문형 반도체

자료: 산업통상자원부.

9) 가트너, 산업통상자원부 자료 재인용

10) CPU는 순차적 처리, GPU는 병렬 처리



## AI반도체는 성장 초기 단계로 지배적인 사업자가 없으며 주요 국가가 주도권 확보를 위해 경쟁중으로 블루오션 시장 형성

- 해외 시스템반도체 수요기업은 자사 제품과 서비스에 AI반도체를 적용하고 있으며, 스타트업은 AI 수요기업과 연계를 통해 기술력 제고 추진
  - 구글은 AI 전용칩 TPU를 개발하고 2017년부터 자사 데이터센터에 적용
  - 영국 스타트업 그래프코어는 보쉬벤처캐피탈 등으로부터 투자를 유치했으며, 마이크로소프트는 자사 클라우드 서비스 플랫폼 Azure에 그래프코어의 AI반도체 탑재
- 주요국은 AI 산업의 주도권 확보를 위해 정책적으로 AI반도체 육성 추진
  - 미국은 AI Next 캠페인('19)을 통해 AI와 이종 칩의 적층·통합, 정부 주도의 차세대 R&D 지원
  - 중국은 차세대 AI 발전 계획('17) 등 정책적 지원과 알리바바 등 인터넷기업의 독자 AI반도체 개발, AI 반도체 스타트업 증가 등을 통해 AI반도체 경쟁력 제고 추진
  - 대만은 AI Semiconductor Project('18~'21) 등을 통해 정부 주도로 AI 프로세서 칩, 차세대 반도체 설계·공정기술 등에 투자
  - 우리나라는 인공지능 반도체 산업 발전전략('20.10)을 수립하고 기술, 인재 양성 및 혁신 성장형 산업 생태계 조성을 통해 2026년 글로벌 시장점유율 10% 달성 추진



## Ⅲ. 한국의 시스템반도체 산업 현황 진단

### 1. 한국의 시스템반도체 산업 현황 및 경쟁력

#### 한국은 메모리반도체 강국이나, 시스템반도체 경쟁력은 상대적으로 취약

- 우리나라의 반도체 세계시장점유율('19)은 21%이나 시스템반도체 세계시장점유율('19)은 3.2% 지난 10년간 정체된 상태
- 시스템반도체산업은 종합반도체기업 삼성전자와 다수의 중소 팹리스로 구성되며, 대기업 제외시 시스템반도체의 세계시장 점유율은 1% 미만
- 특히 팹리스 점유율('19)은 1%로 대만(17%), 중국(15%) 대비 현저하게 낮은 상황<sup>11)</sup>
- 시스템반도체 세부 분야별 한국의 점유율('19)은 로직 IC는 6.2%, 아날로그 IC는 1.5%, 마이크로컴포넌트는 0.5% (반도체산업협회)
- 로직 IC의 점유율은 2015년 7.0%에서 2019년 6.2%로 하락, 대표 품목인 디스플레이 구동칩(DDI)\*과 AP가 한국기업의 디스플레이, 스마트폰 출하량 둔화 등에 영향 받음
- \* DDI는 삼성전자가 삼성디스플레이, 실리콘웍스(LG계열)가 LG디스플레이를 중심으로 공급
- 아날로그 IC의 점유율은 2015년 1.2%에서 2019년 1.5%로 소폭 상승
- 마이크로컴포넌트의 점유율은 2015년 0.9%에서 2019년 0.5%로 하락, 자동차용 마이크로컨트롤러 수요 증가 등에 대한 대응 미흡 등이 영향을 미침
- 마이크로컨트롤러의 수요처별 비중('19)은 자동차용 30%, 가전 20%이며, 한국은 국내 가전기업의 경쟁력 등에 힘입어 가전용 마이크로컨트롤러에서 선전

#### 시스템반도체 기술력은 최고 기술보유국인 미국 대비 80.8% 수준

- 한국의 시스템반도체 기술수준은 미국, 유럽, 일본 다음이며 중국보다 높은 수준
- 우리나라의 시스템반도체 기술수준은 최고 기술보유국인 미국 대비 2013년 77.3%에서 2017년 80.8% 소폭 상승
- 한국의 AI반도체의 기술수준은 미국 대비 84.0% 수준이며, 중국의 적극적 투자 등으로 인해 비교 대상국중 가장 낮은 수준
- AI반도체 기술수준도 미국 대비 2017년 80.9%에서 2018년 84.0%로 상승했으나 뉴로모픽칩 등 특화형 AI 반도체 기술수준이 경쟁국 대비 낮음

11) IC Insights



### 주요국 시스템반도체 기술수준

	한국	미국	일본	유럽	중국
시스템반도체	80.8	100.0	89.6	91.0	74.2
AI 반도체	84.0	100.0	88.0	89.8	89.3

주: 시스템반도체는 2017년 기준, AI반도체는 2018년 기준  
자료: 한국산업기술평가관리원 및 정보통신기획평가원.

### 시스템반도체 수출은 수요증가, 파운드리 경쟁력 향상 등으로 2019년에 257억 달러 기록

- 시스템반도체 수출은 2017년 이후 전자제품 등의 스마트화로 시스템반도체 수요가 증가했으며, 수요증가와 경쟁력 제고로 파운드리 가동률도 상승
  - 파운드리 글로벌 다수 기업이 투자비 부담 등으로 7나노 이하 투자를 포기하여 TSMC와 삼성전자의 양강구도로 재편되면서 우리 기업의 수주 증가 전망
    - 삼성전자는 2017년 시스템반도체 사업부에서 파운드리 사업부문을 분리해 독자 사업부 신설, 이후 파운드리 순위는 4위에서 2위로 상승했으나 매출중 외부고객 비중('19.1분기)이 약 40%로 내부 수요 중심(Trendforce)
  - DB하이텍의 주력 분야는 아날로그 반도체이며, 공장가동률은 2014년 62.4%에서 2018년 81.9%, 2020년 3분기 98.0%로 상승
    - 시장점유율('20.1분기): (1위)TSMC 54.1%, (2위)삼성전자 15.9%, (10위)DB하이텍 0.8%
- 시스템반도체 수출의 주력 품목은 마이크로컴포넌트
  - 마이크로컴포넌트의 시스템반도체 수출 비중은 2015년 86.0%에서 2019년 80.5%로 낮아지는 추세이나 여전히 최대 주력 품목
    - 우리 기업(삼성전자, 어보브반도체 등)이 마이크로컨트롤러 시장에 진출했으며, 가전회사의 경쟁력도 높아 해외 공장 및 기업으로 수출
  - 우리나라의 시스템반도체 대표 품목은 디스플레이 구동칩(DDI)과 AP이나 자사 Captive 수요 중심, 해외생산 등으로 수출기여도는 세계 시장점유율 대비 낮음
    - 국내 팹리스의 국내 파운드리 이용비중은 40%('18), 실리콘웍스는 대만 UMC, TSMC 등과 협력
    - 삼성전자가 한국·유럽에 출시하는 플래그십 스마트폰은 자사 AP<sup>12)</sup>, 북미 등에 출시하는 플래그십 스마트폰은 퀄컴 AP를 탑재. 내수용 플래그십폰은 국내에서 생산

12) 2020년 출시된 갤럭시S20, 갤럭시노트20은 내수용에도 퀄컴 AP를 탑재. 퀄컴과의 성능 격차 등이 원인



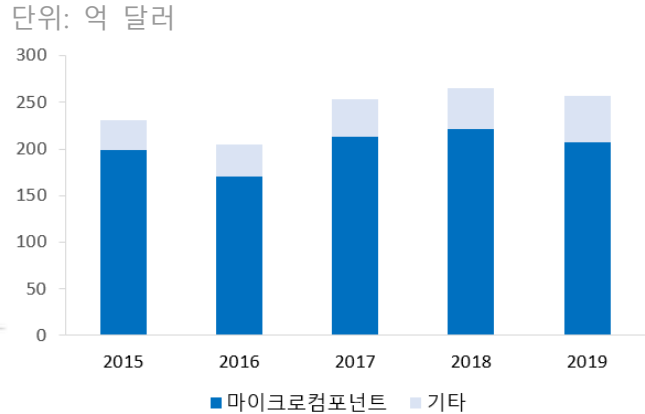


메모리반도체 및 시스템반도체 수출 추이



자료: 산업통상자원부.

시스템반도체 품목별 수출 추이



자료: 산업통상자원부.

## 우리나라 팹리스는 인력부족, 중국과 가격경쟁, 제한된 제품군, 창업기업 감소 등으로 인해 성장세 둔화

- 우리나라 팹리스는 2005~2010년에 연평균 41% 성장했으나 피쳐폰에서 스마트폰으로의 전환, 디스플레이 수요 정체 등 환경변화에 대응하지 못하면서 경쟁력 약화
  - 특히 우리 수요기업은 스마트폰 대응이 늦어 검증된 부품을 선호했으며, 글로벌 경쟁력 확보를 위해 고사양 기술을 요구하나 국내 팹리스는 R&D 부족 등으로 이에 대응하기 어려웠음
  - 국내 주력산업(디스플레이, 휴대폰 등) 성장둔화, 생산기지 해외이전 등도 영향을 미침
- 다수가 중소기업인 국내 팹리스는 우수 인력 확보의 어려움, 중국과 가격경쟁, 기술개발에 대한 투자비 부담, 재무건정성 악화 등으로 성장세 둔화
  - 팹리스 중 매출 천억원 이상 기업은 6개('18)이며 고급 설계인력 확보가 중요하나 대기업 선호, 전문인력 부족 및 창업감소의 악순환 발생
    - 팹리스 인력 부족: ('16)230명 → ('17)322명 → ('18)298명 (반도체산업협회)
    - 팹리스 창업: ('11)333개사 → ('17)214개사 (산업연구원)
  - 주력제품은 DDI, AP 등으로 제한적이며, 국내 대기업 수요와 연계된 일부 품목만 경쟁력을 보유하여 자동차용 반도체 등 유망 분야는 수입의존도가 높은 상태
    - \* 자동차용 반도체 핵심부품은 해외의존도 100%, 국산화율은 2%('17)



- 국내 파운드리 반도체 설계자산(IP<sup>13</sup>) 부족, 파운드리의 대형 고객사 선호, 중소 팹리스와 파운드리간의 기술 수요에 대한 미스매치 등으로 팹리스와 파운드리의 유기적 협력 미흡
- 파운드리는 위탁생산 뿐만 아니라 활용가능 반도체 설계자산(IP)를 통해 고객이 원하는 설계서비스를 제공하나 국내 파운드리 기업은 반도체 설계자산(IP) 부족
- 우리나라 팹리스의 파운드리 기술 수요는 미들엔드급이 많으나 삼성전자 파운드리는 10나노 이하 최신 공정 중심으로 수급의 미스매치 발생
- 최신 공정 수요 기업의 수는 퀄컴, 애플, 엔비디아 등으로 제한적
- 국내 팹리스기업의 국내 파운드리 이용비중은 40% 수준('18)이며 해외 파운드리를 통해 제품을 생산하면서 비용 및 시간 등이 증가

### 국내 시스템반도체 가치사슬

	설계			제조	패키징
	설계자산(IP)	팹리스	디자인하우스	파운드리	패키-징테스트
역할	반도체 칩에 삽입되어 특정 기능을 수행하는 블록(IP)판매	반도체 설계	설계서비스 (팹리스 설계도면을 제조를 위한 설계도면으로 재설계)	위탁생산	반도체 패키징 및 테스트
기업	칩스앤미디어	실리콘웍스 어보브반도체 텔레칩스 아나패스 동운아나텍	에이디테크놀로지 알파홀딩스 하나텍 세미파이브	삼성전자 DB하이텍 SK하이닉스 키파운드리	SFA반도체 하나마이크론 네패스

자료: 유진투자증권.

## 2. 성장전략

**정부는 '시스템반도체 비전과 전략('19)'을 수립하고 수요 창출 및 성장 단계별 지원, 팹리스 전용펀드 조성, 인력양성 등을 통해 시스템반도체산업 육성 지원**

- 수요 창출을 위해 자동차, 바이오·의료, IoT가전, 에너지 및 첨단로봇·기계를 5대 전략 분야로 선정하고 수요기업과 반도체기업, 연구기관 등 관계기관간 협력채널 구축
- 팹리스의 창업부터 성장을 지원하기 위해 반도체 설계자산(IP) 플랫폼 구축, 반도체 설계자동화 프로그램의 공동 이용 시스템 제공 등 추진
- 팹리스 전용 펀드를 1,000억원 규모로 조성하고, 2030년까지 약 1.7만명의 시스템반도체 인력을 양성하여 인력부족 해결 추진

13) Intellectual Property로 반도체에 삽입되어 특정 기능을 수행하는 회로 블록



## 주요 기업의 전략 변화와 정책지원 등으로 시스템반도체 투자는 확대될 전망

- 삼성전자는 '반도체 비전 2030'을 수립하고 2030년 시스템반도체 세계 1위를 목표로 팹리스, 디자인하우스 등 국내 시스템반도체 생태계 강화 추진
- 삼성전자는 시스템반도체 연구 개발 및 생산시설 확충에 2030년까지 133조원<sup>14)</sup>을 투자할 계획이며, 국내 중소 팹리스의 제품 경쟁력 강화, 개발기간 단축을 위해 삼성전자의 설계자산(IP) 지원 및 위탁생산 물량 기준 완화를 통해 소량 생산 지원 추진
- 삼성전자는 DDI, AP, PMIC 등을 개발했으며, AP 경쟁력 제고를 위해 AMD와 협력하고 AI반도체 관련 NPU (Neural Processing Unit) 인력을 2030년까지 2,000명으로 10배 이상 확대 추진
- 파운드리 사업부가 2020년에 엔비디아 최신 그래픽카드 RTX 30 시리즈 GPU 대부분, IBM의 서버용 프로세서, 퀄컴의 5G 모뎀칩, AP 일부 모델을 수주<sup>15)</sup>하여 점유율 확대 가속화 전망
- 실리콘웍스는 국내 팹리스 1위, 디스플레이 구동칩 세계 3위 기업('19)으로 가전, 자동차용 반도체 등으로 사업다각화 추진
- 실리콘웍스의 2019년 매출은 8,671억원으로 국내 시스템반도체 회사중 삼성전자 시스템LSI 사업부 다음으로 매출 규모가 큼
- 실리콘웍스의 매출('19)중 디스플레이 구동칩(DDI) 비중은 83%이며 LG디스플레이 매출 의존도('19)는 77%로 높으나 중국 디스플레이 기업 등으로 고객 다변화 추진
- 디스플레이 구동칩(DDI)외에 전력관리반도체(PMIC) 등의 사업을 영위하며, 가전용 마이크로컨트롤러, 자동차용 반도체(배터리 모니터링 IC) 등으로 다변화 추진
- 어보브반도체는 마이크로컨트롤러 전문 팹리스로 가전에서 산업용, 자동차용 마이크로컨트롤러로 사업 확대 추진
- 2019년 매출은 1,268억원, 세계 가전용 마이크로컨트롤러 시장점유율('19)은 4%이며, 주요 거래처는 삼성전자, LG전자, 유럽 가전사 등

14) R&D 73조원, 생산인프라 60조원

15) NH투자증권



## IV. 결론 및 시사점

### 메모리반도체에 편중된 국내 반도체 산업의 균형적 발전을 위해 성장성이 높은 시스템반도체 산업 육성이 필요한 상황

- 시스템반도체 시장규모는 메모리반도체 시장규모의 2배 크며 데이터 경제로의 전환 등으로 AI, 사물인터넷 등의 수요가 증가하면서 성장잠재력이 풍부
- 아날로그 IC, AI반도체 등은 상위기업의 지배력이 상대적으로 낮거나 성장 초기 단계로 지배적인 사업자가 없음
- 우리나라 반도체산업은 종합반도체 기업 중심의 사업구조로 시스템반도체와 산업 특성이 상이하여 산업 생태계 구성에 한계 직면
- 우리나라는 종합반도체기업 중심의 구조로 전략적 관계를 구축하고 동반 성장할 역량있는 팹리스, 패키징·테스트 기업이 부족한 상황

### 시스템반도체 산업을 육성하기 위해 팹리스 육성, 수요산업과 협력관계 강화, '팹리스-파운드리-패키징-테스트'의 유기적 협력관계 구축이 필요

- 우리나라의 팹리스 분야는 중소기업 중심으로 시제품 제작, R&D 비용 부담 등이 어려워 정책적 지원이 필요
- 팹리스의 핵심 역량은 설계인력으로 대규모 장치투자가 필요하지 않으며 창업지원, 수요기업과 연계 강화 등이 이뤄진다면 성장 가능성은 높음
- 주력 수출산업인 자동차, 조선 등과의 연계 강화를 통해 주력산업의 경쟁력 제고 및 첨단산업 주도권 확보 등이 요구되는 시점
- 자동차산업은 배기가스 규제 등으로 전기차로 전환이 가속화되고 있으며, 테슬라와 인터넷 기업을 중심으로 자율주행차 투자가 지속적으로 이뤄지고 있음
- 국내 주력 수출산업이 변화하는 환경에 신속히 대응하지 못한다면 수익이 급감할 가능성도 존재
- 팹리스의 원활한 제품 생산을 위해 '팹리스-파운드리-패키징-테스트'간 유기적 협력관계 구축이 필요하며, 팹리스의 성장은 국내 파운드리, 패키징·테스트 부문의 성장은 견인하는 선순환 구조의 구축 가능



## 참고문헌

관계부처 합동, '시스템반도체 비전과 전략', 2019.4

관계부처 합동, '인공지능 반도체 산업 발전전략-시스템반도체 비전과 전략 2.0', 2020.10.12.

한국전자통신연구원, '인공지능 프로세서 반도체 기술 및 표준화 동향', 2020.

한국산업기술평가관리원, '2017년 산업기술수준조사 보고서', 2018

정보통신기획평가원, '2018년 ICT 기술수준 조사보고서', 2019

KTB투자증권, '비메모리, 가보지 않은 길', 2019.5.13

하나금융경영연구소, '한국의 비메모리 육성은 성공할까?', 2019.9

유진투자증권, '시스템반도체의 꽃, 팹리스', 2019.6

전자신문, '삼성전자-중소 팹리스, 핵심 IP 개발 머리 맞댄다', 2020.2.18.

Semiconductor Industry Association, '2020 State of the U.S. Semiconductor Industry', 2020.6