

# 반도체 산업 구도 변화와 경쟁력 분석

2022.07.27

연구위원 심경석

1. 연구 배경
2. 반도체 산업 개요
3. 전방산업 추이
4. 반도체 산업구도 변화
5. 분야별 특징과 경쟁력 분석
6. 결론



### [Executive Summary]

#### 반도체 산업 경기 순환

- 수요의 다변화 및 설계와 위탁생산 분리의 확대로 반도체 산업 경기순환 주기가 짧아지고 변동폭도 완화 추세
- 디지털 데이터 소비가 증가하면서 관련 산업구조가 변화하고 중장기적으로 반도체 수요의 꾸준한 확대가 불가피

#### 반도체 수요 점검

- 디지털 데이터 사용량이 꾸준히 증가하여 글로벌 데이터센터가 최근 5년간 47.8% 늘어나면서 서버용 반도체 수요가 꾸준히 확대되는 추세
- 스마트폰은 보급률 포화로 수요의 성장동력이 둔화된 상태나, 반도체 탑재용량은 증가 추세
- 전기차·자율주행차 등 첨단 반도체가 필요한 차세대 모빌리티는 반도체 신규 수요를 이끌 전망

#### 산업 구도의 변화

- 무역 분쟁 및 코로나를 통해 공급망 취약성이 노출되면서 각국은 반도체 생태계의 내재화를 추진
- 또한, 반도체가 신산업의 경쟁력과 직결되는 핵심임을 인식한 주요국들의 첨단 반도체 제조를 위한 파운드리 투자 경쟁 심화

#### 한국 반도체 제조 경쟁력

- 메모리 산업에서 국내업체의 기술격차와 가격경쟁력 우위는 계속될 것으로 전망되며, 고사양 DRAM 시장에 후발주자의 진입도 어려울 전망
- 첨단 파운드리 시장에서 TSMC와 삼성전자 중심의 경쟁이 당분간 지속될 전망. 다만, 단기간에 국내기업의 점유율 상승은 쉽지 않은 상황

#### 전후방 산업 파급력 주목

- 메모리 및 파운드리 초미세공정 경쟁 심화로 막대한 설비투자 비용 소요 및 공정개발 경쟁으로 상·하위 업체간 간격이 더욱 심해질 전망
- 첨단 공정 기술 변화 및 관련 투자 확대, 정책 지원이 전후방 산업에 미치는 파급력과 공급망 구조 변화에 대한 주시가 필요



## 1. 연구 배경

- 5G, 인공지능, 빅데이터 등 첨단기술분야의 핵심 기반인 반도체는 미래 경제 및 군사 패권을 결정하는 핵심 요소
  - 반도체 산업을 국가안보 차원으로 인식하기 시작하면서 반도체는 산업을 넘어 각국의 전략 자산으로 급부상
    - 최근, 팬데믹·자연재해 및 경기 변동에 따른 수요 급변 등의 영향으로 공급망 교란이 발생하고 분업화의 문제점이 국가 안보 및 산업 생태계에 위협으로 대두
  - 이에 따라, 최근 세계 주요국들은 첨단 반도체 기술 확보 및 자국 내 반도체 생산 역량 강화를 위해 국가 차원의 대규모 투자를 단행
- 작년 국내 총 수출에서 반도체가 20%의 비중을 차지하는 등 반도체 경쟁력은 국내 경제와 산업에 큰 영향을 미침
  - 주기적 대규모 설비투자가 필수인 반도체 산업은 작년 제조업 설비투자의 55% 비중을 차지, 글로벌 반도체 투자 경쟁으로 향후 비중 확대 전망
    - 최근 주요국들의 반도체 투자·기술 경쟁이 확대되면서 삼성전자, SK하이닉스, TSMC, 인텔 등 핵심 반도체 제조 기업의 설비투자 급속 확대
- 본 연구에서는 반도체 산업에서 예상되는 글로벌적인 구조변화와 국내 기업들의 기술과 경쟁력 등에 대해 분석

## 2. 반도체 산업 개요

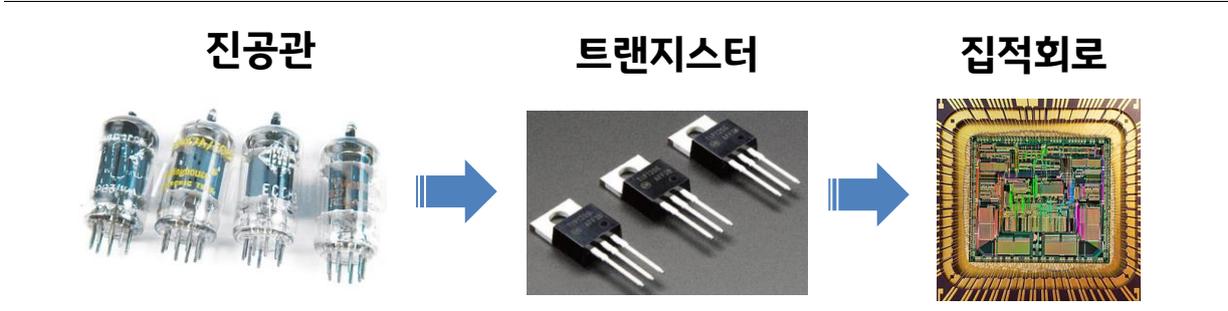
### ■ 반도체의 발전 과정

- 반도체는 ‘진공관’ → ‘개별 트랜지스터’ → ‘집적회로’ 순으로 발전
  - 반도체는 진공관에서 개별 트랜지스터를 거쳐 수십~수백억 개의 트랜지스터를 한 칩에 구현하는 집적회로(IC, integrated circuit)로 발전
  - 반도체(집적회로)는 2년마다 칩의 미세소자 집적도가 2배씩 증가한다는 ‘무어의 법칙(Moore’s law)’에 따라 성능(처리속도, 용량 등)이 발전되어 옴



- 여러 전자부품(트랜지스터, 저항, 축전기)을 한 개의 칩 속에 넣는 집적화를 통해 다양한 성능의 구현이 가능해지며 칩 크기 또한 미세화 됨

[그림 1] 반도체의 발전



자료: KB경영연구소

[표 1] 반도체의 분류

	중분류	세분류	제품설명	주요 업체
메모리	휘발성 (RAM)	DRAM	시스템의 주기억장치에 이용	삼성전자, SK하이닉스, 마이크론
		SRAM	빠른 처리속도가 특징이며 캐시메모리로 사용	
		VRAM	그래픽정보를 기억하기 위한 전용메모리	
	비휘발성 (ROM)	EPROM	자외선을 이용해 정보를 지우거나 저장	삼성전자, SK하이닉스, 키녹시아, WD, 마이크론
		EEPROM	ROM의 특징과 입출력 가능한 RAM의 특징 겸비	
		Flash 메모리	전력소모가 적고 대용량 데이터 저장이 가능하며, NOR형과 NAND형으로 구분	
비메모리	시스템 반도체	마이크로 컴포넌트	시스템을 제어하기 위한 핵심부품으로 CPU, GPU, MCU 등	인텔, AMD, 엔비디아, NXP, 인피니언, 자일링스
		로직 (ASIC)	디지털 논리회로로 구성되고 사용자의 요구에 의해 설계된 주문형 IC로 AP 등	애플, 삼성전자, 인텔, IBM, AMD, 엔비디아, 퀄컴, 브로드컴, 미디어텍
		아날로그 IC	아날로그 정보를 디지털 신호로 변환하는 IC로, 전력반도체, DDI, 차량용 반도체 등	TI, 인피니온, ST마이크로, NXP, 온세미, 르네사스, 삼성전자
	개별소자	트랜지스터, 다이오드 등 개별품목으로 단일기능을 갖는 제품이며, 이것이 모여 IC가 됨		
	기타	이미지센서, LED, 광반도체 등	소니, 삼성전자	

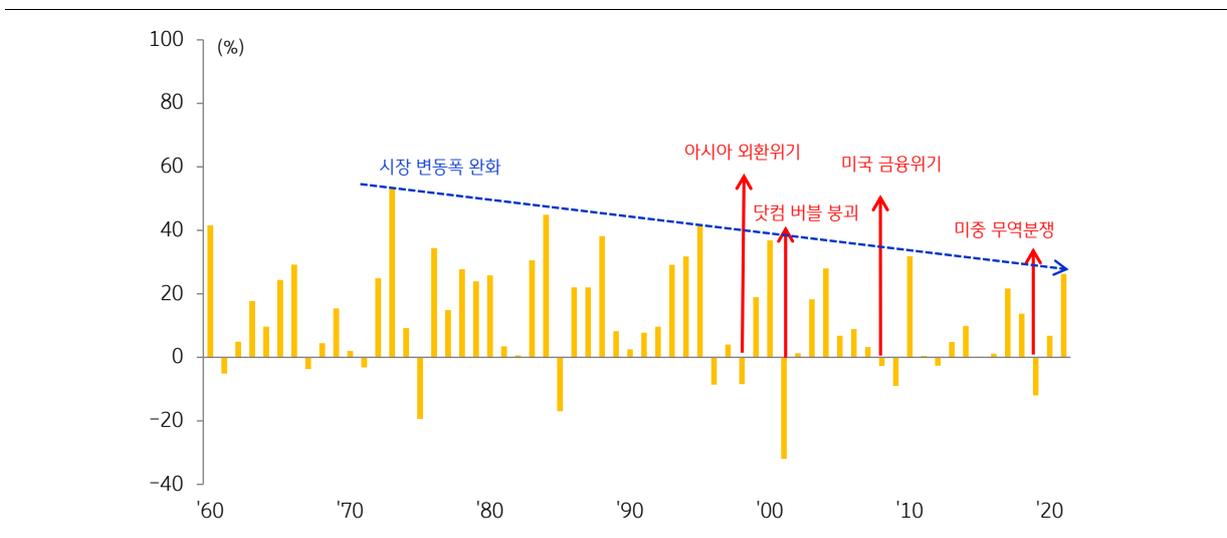
자료: KB경영연구소



■ 반도체 산업 경기순환

- 반도체 산업 경기 순환은 약 4년 주기로 발생했으나 수요의 다변화 및 위탁제조 생산 확대 등으로 주기가 짧아지고 시장의 변동폭도 완화되는 추세
- 개인용 PC가 본격 보급되기 시작되는 1970년대 이후 2000년대 초반까지 반도체 산업 호황 사이클이 약 4년 주기로 순환
  - PC 중심으로 시장이 돌아가면서 윈도우 운영체제의 업데이트에 맞춰 반도체 경기순환 사이클이 발생한다는 해석 등이 제시

[그림 2] 반도체 시장 성장률 변화

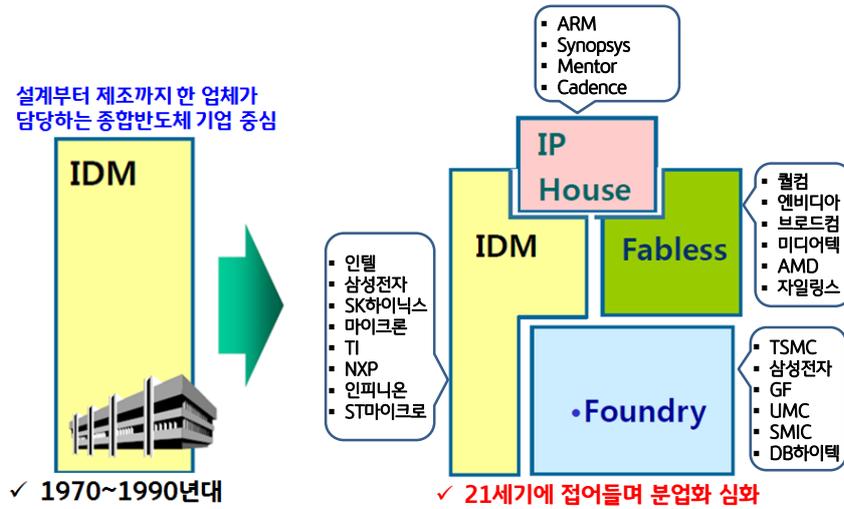


자료: WSTS

- 2000년대 후반부터 다양하게 늘어난 반도체 수요처와 파운드리(Foundry, 위탁생산) 증가 등으로 짧아진 반도체 산업의 경기순환 주기
  - 반도체 산업의 성장축이 PC 중심에서 2010년대 이후 모바일폰과 서버 등으로 이동했으며, 수요분야도 데이터센터·IT·가전·산업재·자동차 등으로 다변화
  - 과거 반도체 산업 구조는 설계에서 생산까지 일괄적으로 담당하는 종합반도체기업(IDM) 중심으로 주기적 생산능력 확대와 공급과잉이 발생했으나, 파운드리 산업의 성장, 설계 전문인 팹리스(Fabless)기업 증가 등으로 과거 대비 시장 변동폭 완화



[그림 3] 반도체 산업 구조 변화

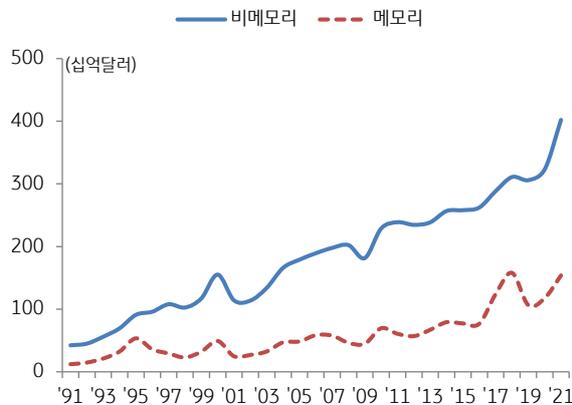


자료: Silicon Mitus, KB경영연구소

■ 반도체 산업의 성장 요소

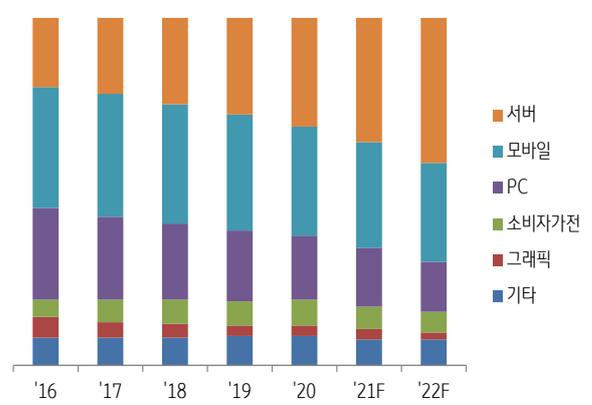
- 디지털 사회로 전환, 산업구조 변화, 수요 분야의 다양화 등 반도체 어플리케이션이 확대되면서 새로운 반도체 기술이 필요
- 글로벌 무역분쟁, 코로나 팬데믹 등의 이슈 발생에도 불구하고 디지털 사회로 꾸준한 변화가 진행됨에 따라 중장기적으로 산업구조 변화 및 반도체 수요 확대가 불가피
  - 과거 PC 위주의 산업구조에서 탈피해 인공지능 적용 확대, 자율주행, 비대면 산업 성장, 스마트시티 추구 등 새로운 수요가 창출되면서 반도체 수요는 꾸준히 성장

[그림 4] 글로벌 반도체 시장의 성장 추이



자료: WSTS

[그림 5] DRAM 사용분야 비중 변화 추이

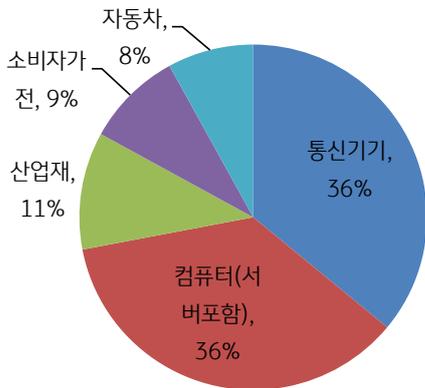


자료: IC insights

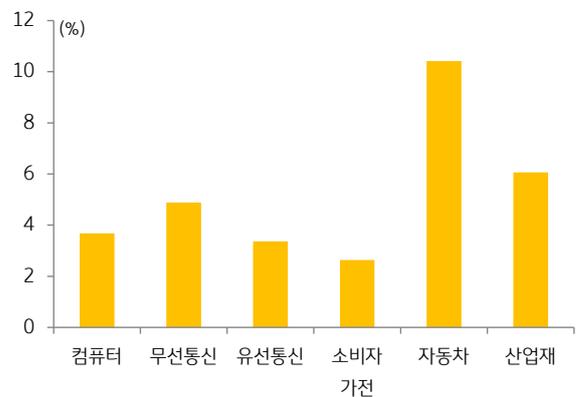


- 컴퓨터(서버 포함)와 통신기기는 비교적 짧은 제품주기와 반도체 탑재량 증가 등으로 인해 중장기적으로도 반도체 수요 비중에서 점유율 확대가 지속
- 차량용 반도체 시장은 전기차·스마트카 등의 확대로 2020 ~ 2026년 연평균 약 11%의 높은 성장이 예상
  - 자율주행차 시장이 본격화 되면 두뇌역할을 하는 반도체는 고가의 첨단 기술로 생산하기 때문에 높은 시장 성장성이 기대

[그림 6] 분야별 반도체 수요처 비중(2020)



[그림 7] 반도체 수요처별 연평균 성장률 전망



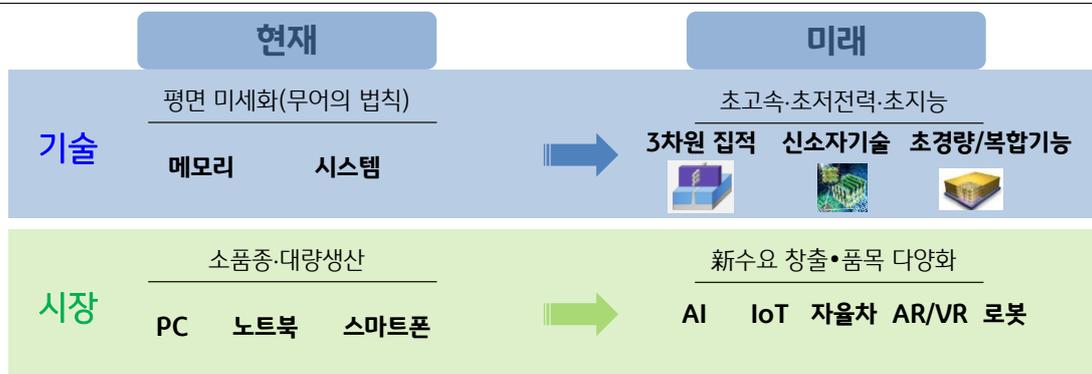
자료: OMDIA

주: 2020년 ~ 2024년

자료: OMDIA, 수출입은행 재인용

- 자율주행, 로봇, 스마트 팩토리 등 인공지능 구현이 필요한 새로운 시장이 열리면서 정보수집, 초고속 정보처리, 초저전력 구현이 가능한 새로운 반도체 기술이 요구됨
  - 기업별 인공지능 전용 칩 개발, 인간 신경망 구조를 모방한 뉴로모픽 칩 개발, 3D 패키징 등 한계를 극복하기 위한 기술개발이 진행 중

[그림 8] 반도체 기술과 시장의 변화



자료: 한국반도체산업협회, KB경영연구소 재구성

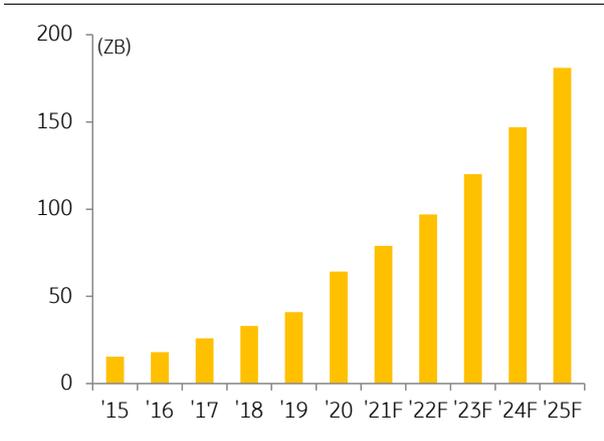


### 3. 전방산업 추이

#### ■ 반도체 주요 전방산업 흐름

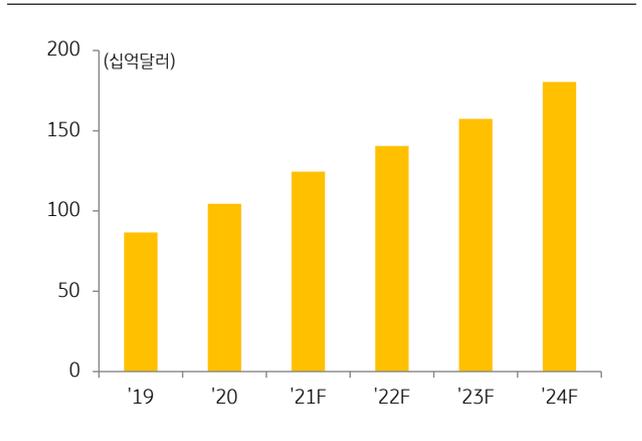
- (서버) 코로나 팬데믹을 거치며 더욱 빨라진 디지털 전환으로 데이터 트래픽이 폭발적으로 늘어나며 글로벌 데이터센터 수가 빠르게 증가
  - 글로벌적으로 디지털 사회가 확산되며 데이터 트래픽은 최근 2년간 2.5배 급증(2017년 5만 GB/s → 2021년 12.5만 GB/s)하는 등 데이터 소비량의 급격한 증가
    - 디바이스의 발전과 인공지능, 네트워크 기술 발전으로 등으로 데이터 사용량이 꾸준히 증가하여 2025년에는 181ZB(제타바이트, 1제타는 10<sup>21</sup>)를 전망→한국 면적의 약 20% 수준의 데이터센터가 있어야 커버 가능 수준

[그림 9] 글로벌 데이터 소비량 변화



자료: Statista

[그림 10] 클라우드 사업자의 데이터센터 설비투자



자료: OMDIA, 수출입은행 재인용

- 글로벌 데이터센터는 2016년 1,252개에서 2021년 1,851개로 최근 5년간 47.8% 증가했으며, 경기변동에 따른 투자 조절 기조가 있으나 장기적으로 지속적인 증가는 불가피
  - 데이터센터 투자 주체는 일반 기업과 클라우드 사업자<sup>1</sup>이며, 일반 기업들의 투자비 절감을 위해 클라우드 수요 증가로 관련 사업자의 투자가 증가할 전망
- 데이터센터 운용비용의 75% 이상이 전력 에너지 비용이며, 데이터센터 산업은 화력발전에만 기반한 전력 사용량 과다로 글로벌 탄소배출량의 0.8%를 차지하는 등 많은 탄소를 배출
  - 철강(7.2%)과 석유화학(3.6%)을 제외한 대부분 업종의 연간 탄소배출량 비중이 0.5 ~

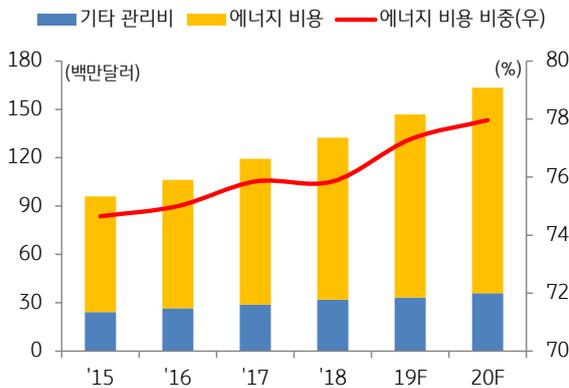
<sup>1</sup> 일반 기업은 데이터의 직접 처리를 위해 서버를 구매하며, 클라우드 사업자는 서버 및 저장공간 임대 사업으로 수익을 창출



0.7%로 데이터센터 비중은 높은 편

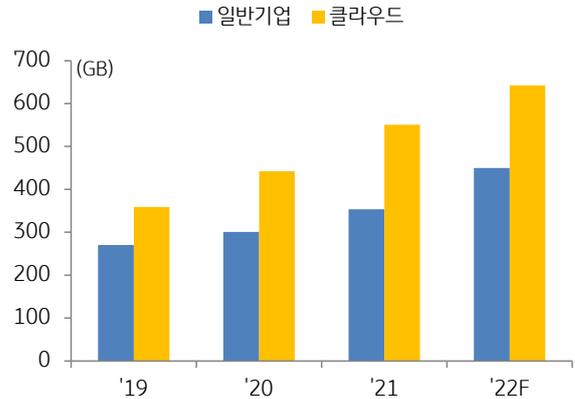
- 이에 따라, 서버 성능향상을 위한 반도체 탑재 용량 증가 뿐만 아니라 운영비용과 탄소배출량의 감소 목표가 고가의 저전력·고성능 반도체 수요를 견인

[그림 11] 데이터센터 운영비 중 에너지 비용



자료: IBM

[그림 12] 서버의 DRAM 탑재량 증가 추세

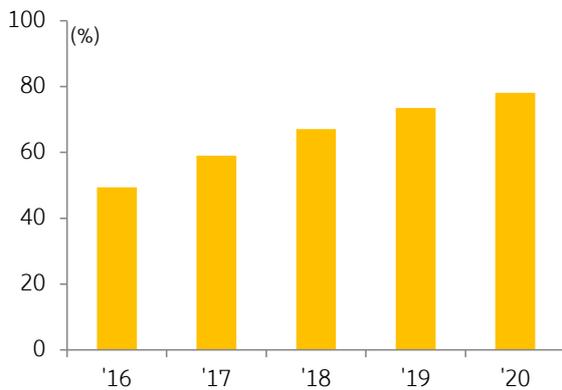


자료: OMDIA, 수출입은행 재인용

○ (스마트폰) 반도체 전방수요의 또 다른 축인 스마트폰은 높은 보급률로 인해 뚜렷한 성장 모멘텀을 보여주지는 못하는 상황

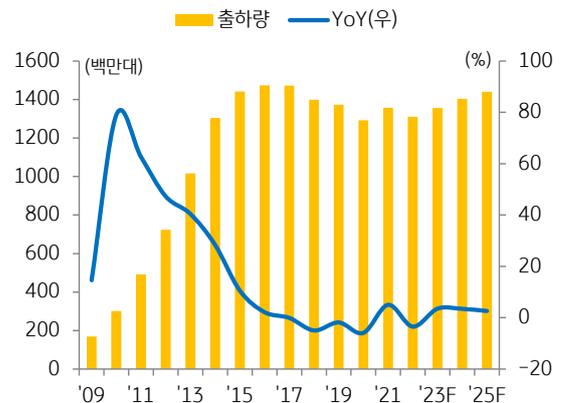
- 전세계 78억명 인구 대비 스마트폰 보급률이 2020년 78%에 달하는 등 시장 성숙기에 돌입
  - 2010년 초반에 폭발적인 성장을 보인 스마트폰 출하량도 2016년 이후 정체기를 맞으며 2022년 이후 3% 안팎의 성장률을 유지할 전망

[그림 13] 전세계 스마트폰 보급률 추이



자료: Statista

[그림 14] 스마트폰 출하량 추이 및 전망

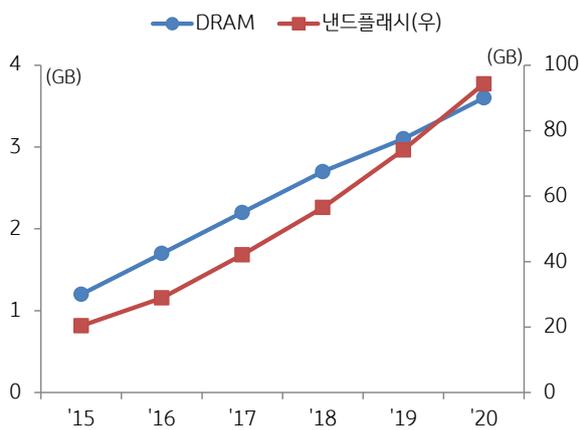


자료: IDC



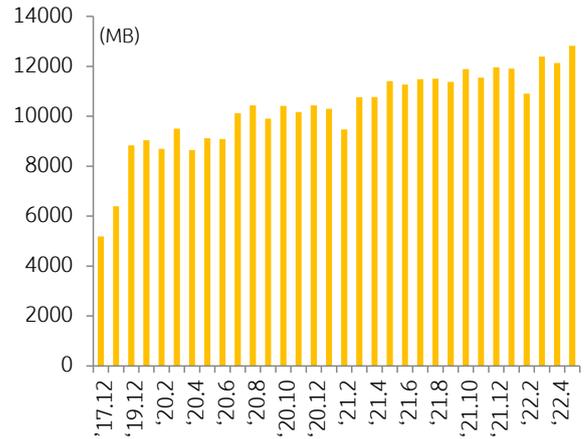
- 시장 성장의 정체 속에서 스마트폰에 탑재되는 메모리 반도체 용량은 5G 폰 보급 확대와 대용량 데이터 처리 및 저장 등으로 꾸준한 증가 추세
  - 향후 보다 많은 웨어러블 기기가 스마트폰과 연동되고 새로운 소비자 경험을 유도하며 대량의 데이터 처리 필요성으로 메모리의 탑재량은 지속적인 성장을 기대

[그림 15] 스마트폰 평균 메모리 반도체 탑재용량



자료: IHS

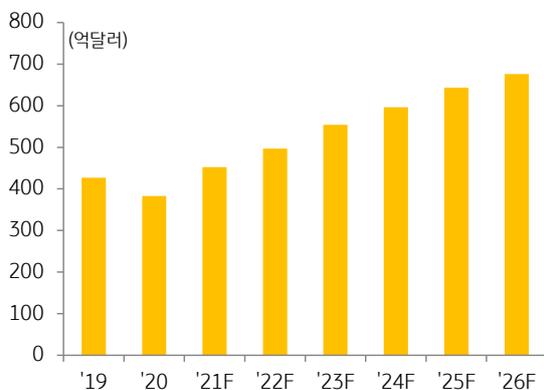
[그림 16] 이동통신 1인당 데이터 트래픽



자료: 과학기술정보통신부

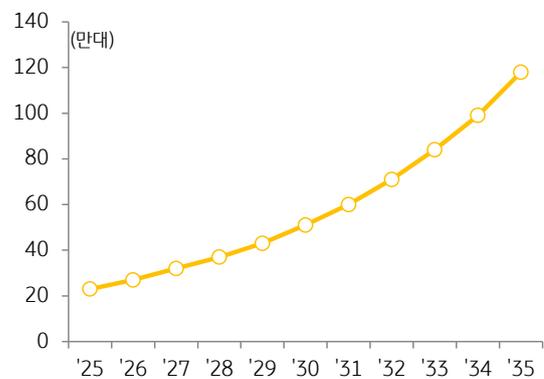
- (자동차) 전기차 및 자율주행차등 패러다임 변화로 차량용 반도체 시장의 높은 성장이 예상되나, 높은 진입장벽과 낮은 수익성은 국내 반도체 업체 참여에 걸림돌
  - 전기차 및 자율주행차, 엔진 배출가스 규제 강화로 센서와 차량제어 칩의 수요가 증가하며 차량용 반도체 시장은 2026년까지 연평균 11% 성장해 676억 달러에 이를 전망
  - 내연기관차에는 평균 200~300개의 반도체가 탑재되고 있으나, 전기차에는 1,000개, 자율주행차에는 2,000개 이상이 탑재

[그림 17] 차량용 반도체 시장 전망



자료: IHS

[그림 18] 자율주행차 판매량 전망

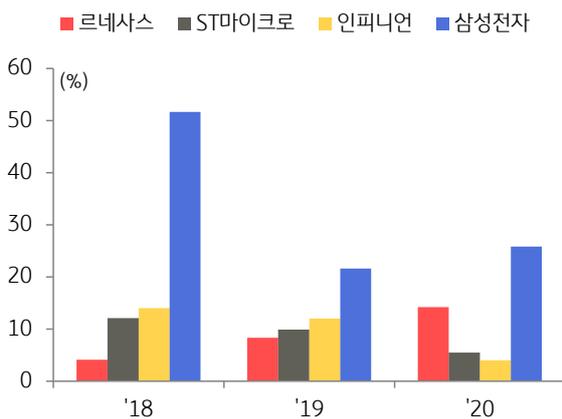


자료: IHS



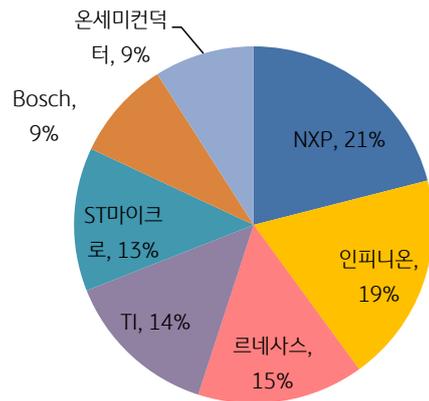
- 현재 자동차 생산원가 내 반도체 비중은 2% 수준이나, 향후 전기차와 자율주행차는 원가 내 비중이 6% 이상으로 상승 전망
- 글로벌 IT기업들도 자율주행과 인공지능 반도체를 중심으로 연구개발과 위탁생산, 인수 합병 등을 통해 차량용 반도체 시장에 진입
- 하지만, 차량용 반도체 대부분의 분야는 다품종 소량생산 체제여서 모바일이나 서버 등 타 용도 반도체보다 수익성이 낮아 국내 반도체 기업의 신규진입이 어려운 분야
  - 다품종인 차량용 반도체는 후발주자가 규모의 경제를 실현하기 어렵고 수익성이 낮은 반면, 품질 및 신뢰성 요구가 높아 반도체 업체들이 증설을 기피해 만성적인 공급난이 발생
  - 다만, 자율주행차의 두뇌역할을 하는 프로세서 등은 첨단 생산기술이 요구되며 향후 삼성전자의 위탁생산 수주 기회로 작용

[그림 19] 차량용 반도체 기업 영업이익률



주: 삼성전자와 주요 차량용 반도체 기업 비교  
자료: 각사

[그림 20] 차량용 반도체 시장 점유율 (2020)



자료: IHS



[표 2] 반도체 전방산업 영향

종류	발전 방향	약점	국내 반도체 산업 영향
서버	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터센터의 지속적인 확대</li> <li>• 대용량 서버 활용 증가</li> <li>• 고성능 CPU 및 고성능-저전력 고가 메모리 탑재량 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 글로벌 경제상황에 따라 투자 조절 가능성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 고성능 서버용 메모리 반도체 수요 증가</li> <li>• 서버용 파운드리 수주 확대</li> </ul>
스마트 폰	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5G 보급에 따라 높은 처리 속도 및 대용량 데이터 저장 필요</li> <li>• 폼팩터 변화 스마트폰 등장</li> <li>• VR/XR과 메타버스 연계</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전세계 인구대비 높은 보급률로 성장모멘텀 축소</li> <li>• 경제 변동에 민감</li> <li>• 늘어난 교체 주기</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 파운드리 2강 체제로 AP 파운드리 수주 확대</li> <li>• 메모리 탑재 용량이 반도체 수요에 영향</li> </ul>
PC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 비대면 문화 연계된 수요 증가</li> <li>• 고성능 PC 수요 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 높은 보급률과 교체수요 정체로 장기적 성장동력 부재</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 고속 프로세서 및 그래픽 카드 파운드리 수주 확대 가능성</li> <li>• 메모리 반도체 매출 비중 축소</li> </ul>
자동차	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전기차·자율주행차 확산이 차량용 반도체 수요 확대를 이끔</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 차량용 반도체 산업 특성 상 신규업체 진입 어려움</li> <li>• 타 분야 반도체에 비해 낮은 수익성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 낮은 수익성과 시장 진입장벽으로 단기간의 수혜 어려움</li> <li>• 자율주행차 등 새로운 패러다임 모빌리티의 첨단 반도체 파운드리 참여</li> </ul>

자료: KB경영연구소

#### 4. 반도체 산업구도 변화

- 반도체는 모든 전자기기의 필수 요소로, 특히 고성능 반도체 확보는 인공지능, 자율주행차, 데이터센터, 사물인터넷 등 미래 신산업 경쟁력과 직결
  - 인공지능, 자율주행차 등 신산업의 핵심 경쟁력은 고도화 된 빠른 연산과 대규모 데이터 저장 능력에 있으며 메모리 및 시스템 반도체가 이러한 능력과 직결
  - 반도체가 신산업의 핵심으로 떠오르면서 미국, EU, 중국 등이 독자적인 반도체 전후방 생태계 조성을 추진하며 독자적 생태계 강화
    - 반도체 산업의 중요성을 인식한 주요국들은 자체적인 공급망 조성 및 제조기반 강화에 힘쓰고 있으며, 산업 내부적으로는 설계와 생산의 분리 체제 강화

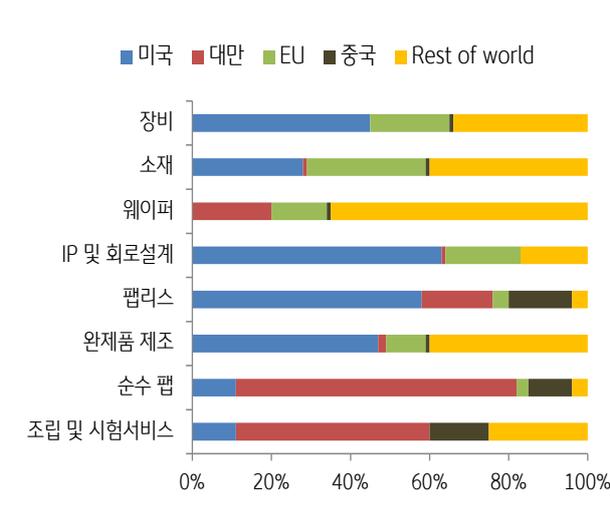
#### ■ 독자 자급력 강화 방향으로 글로벌 공급망 재편

- 반도체 공급망은 경제 효율성에 따른 전문화된 분업구조였으나, 공급망 취약성이 노출되고 반도체를 핵심 안보 자산으로 인식하면서 반도체 생태계의 지역화 심화 가능성



- 기존의 반도체 산업의 공급망 구조는 영역별 전문화와 상호간의 신뢰와 의존성을 바탕으로 한 협업 구조
  - 미국 및 EU 등은 원천기술을 기반으로 한 영역에서 경쟁력을 유지하고, 한국 및 대만 등 동아시아는 대규모 투자를 통한 생산 분야에서 우위

[그림 21] 반도체 산업별 공급망 (2019)



자료: 맥킨지

[표 3] 주요 국가 및 지역의 반도체 자급화 정책

국가/지역	반도체 자립 정책
미국	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 반도체 제조 집중 투자를 통한 반도체 산업 주도권 확보 전략</li> <li>▪ 자국 중심 반도체 공급망 전략 발표</li> </ul>
EU	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 기술 주권 확보 및 반도체 생태계 조성</li> <li>▪ '30년까지 430억 유로 투자하여 역내 2나노 칩 생산 목표</li> </ul>
일본	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 첨단 파운드리 유치를 통한 국내 제조기반·소부장 생태계 재건</li> <li>▪ 미국과 반도체 파트너십을 강화하며 차세대 2나노 반도체 생산 거점 구축 추진</li> </ul>
대만	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 국가 핵심산업으로써 반도체 산업 보호</li> </ul>

자료: 관련자료 종합

- 미·중 무역갈등, 일본의 반도체 소재 수출 제한, 코로나 팬데믹 등을 거치면서 기존 글로벌 공급망의 취약성이 노출되고 주요국에서 자국 내 반도체 생태계 조성 경쟁이 부상
  - 반도체 부족으로 자동차 생산 차질을 빚는 등 특정 부품 공급원 상실로 미국·EU 등에서 관련 산업이 타격을 받는 상황이 발생하며 이들 국가의 자급화 움직임 본격화
- 각국은 지역 내 반도체 공급망과 제조기반 강화를 목표로 자국 반도체 산업에 대한 적극적인 지원을 추진 중이며, 이로 인해 유기적 분업체제였던 글로벌 공급망이 지역 단위로 분화 중
  - (미국) 차량용 반도체 부족이 장기화하면서 자동차산업에 영향을 미치자 반도체 공급망 개선과 제조 기반 강화를 위해 7대 정책과제<sup>2</sup>를 제시
  - (EU) 반도체 제조역량 강화를 강조하고 2030년까지 세계 반도체 생산 중 유럽 비중 20% 확대 목표를 제시
- 중국도 국영기업을 통해 독자적인 반도체 생태계를 강화하면서 공급망의 지역화 경쟁 심화

<sup>2</sup> ① 반도체 주도권 확보를 위해 자국 내 투자 촉진, ② 반도체 지원법과 예산의 신속 집행, ③ 자국 내 반도체 제조 생태계 강화, ④ 중소기업 역량 강화, ⑤ 반도체 인재 양성, ⑥ 공급망 확보를 위한 동맹국과 협력, ⑦ 기술보호



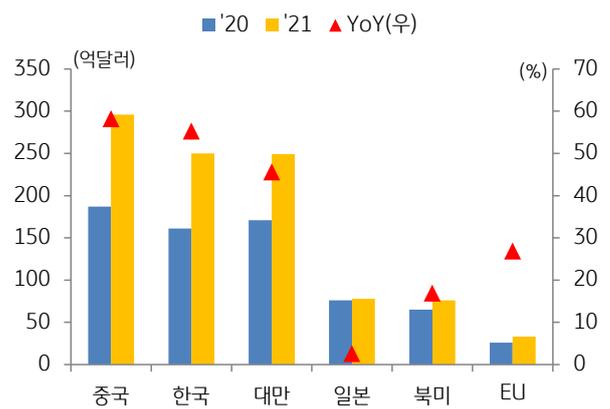
- 2025년 반도체 자급률 70%를 목표로 생산능력 확보를 추진하며, 미국의 중국 반도체 봉쇄 강화로 자국 내 반도체 산업 생태계 조성에 적극적 행보
- 미국의 중국 반도체 봉쇄에도 일본 업체의 장비나 미국 이외의 지역에서 생산되는 미국 장비 업체 등을 통해 중국의 반도체 제조장비 구매 규모가 2년 연속 세계 최대

[표 4] 중국의 반도체 생태계 강화와 영향

분야	정책 및 동향	글로벌 생태계 영향
자체 생태계 강화	<ul style="list-style-type: none"> <li>반도체 생산능력 강화</li> <li>EDA, 첨단 소재·장비 국산화</li> <li>차세대 전력반도체 개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>정책 성공 시 미국과 중국의 반도체 상호 영향 축소</li> </ul>
성숙 공정 집중	<ul style="list-style-type: none"> <li>SMIC 설비투자 강화</li> <li>SMIC는 중국 최대 파운드리</li> <li>내수 수요용 저사양 반도체 생산에 집중</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>미국의 첨단 부분 주도</li> <li>중국의 저사양 부분 주도</li> </ul>

자료: 관련자료 종합

[그림 22] 반도체 제조장비 구매실적 추이



자료: SEMI

○ 반도체 자급망 구성과 거점화에 있어 각국의 취약점

- 반도체 자체 제조기반 확보와 자급화 확대에는 각국의 취약점들로 인해 적지 않은 시간이 소요될 것으로 전망
  - (한국) 뛰어난 공정기술과 제조기반에 비해 소재·장비 및 설계 인프라가 취약하며, 경쟁국에 못 미치는 지원과 과도한 각종 규제로 투자지연 사례도 빈번
  - (미국) 반도체 인력 확보에 좋은 환경을 가지고 있지만, SW와 플랫폼에서 비약적인 성장을 이룬 미국 우수 인력의 제조업 환경으로 복귀 불확실성이 약점으로 작용
  - (EU) 우수한 기초과학에 비해 미세공정 등 제조 능력이 동아시아에 비해 부족하며, 대규모 투자가 가능한 기업의 제조부분 참여와 첨단 반도체 기술 인력 수급이 제한적
  - (중국) 장비 및 소재·SW 등의 인프라 부족과 낙후된 의사 결정 체제, 숙련된 해외인력 조달의 어려움



[표 5] 반도체 자급화에 놓인 걸림돌

국가/지역	강점	약점
한국	<ul style="list-style-type: none"> <li>메모리 반도체 초미세기술/원가경쟁력 보유</li> <li>파운드리 첨단공정 집중 투자 및 구현시현</li> <li>반도체 제조업에 적합한 기업문화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>건설·환경·안전 규제 강화</li> <li>반도체 전문인력 공급과 질이 업계 수요에 비해 미달</li> <li>첨단장비/소재/SW 인프라 부족</li> <li>설계 인력 및 인프라 기반 미흡으로 팹리스 산업 1%대 점유율에 불과</li> </ul>
미국	<ul style="list-style-type: none"> <li>첨단 제조장비 및 소재, SW 인프라 풍부</li> <li>높은 팹리스 점유율(68%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>반도체 제조업에서 필요한 인력 수급 제한적</li> <li>반도체 제조 문화에 대한 호응 부족</li> </ul>
EU	<ul style="list-style-type: none"> <li>첨단 제조장비 및 소재 경쟁력 보유</li> <li>아날로그 반도체 분야 제조 경쟁력 보유</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>반도체 제조업에서 필요한 인력 수급 제한적</li> <li>미세 공정기술 취약</li> </ul>
중국	<ul style="list-style-type: none"> <li>거대한 내수 시장 보유</li> <li>넘치는 투자 자본</li> <li>국가 차원에서 내재화 적극 지원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>지방성 위주의 경제구조와 복잡한 의사결정</li> <li>장비·소재 등 반도체 인프라 취약</li> <li>첨단 미세공정 기술과 인력 축적의 부재</li> </ul>

자료: 관련자료 종합

■ 설계와 생산의 분리 확대

○ 시스템 반도체<sup>3</sup> 분야에서는 종합반도체 체제에서 설계와 생산의 분업화가 심화되며 경쟁 지형이 변화

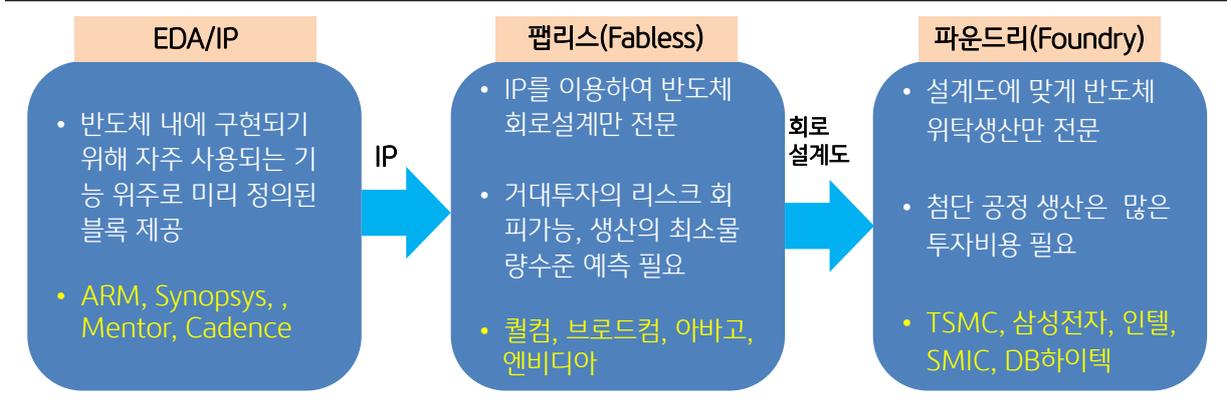
- 시스템 반도체는 시장 규모<sup>4</sup> 뿐만 아니라 신산업 경쟁력과 직결되는 핵심 기반 요소
  - 시스템 반도체는 연산 및 추론 등의 두뇌 기능을 담당하기 때문에 인공지능, 사물인터넷, 빅데이터 등 신산업의 핵심 요소로 중요성이 확대
- 기존에는 인텔 등의 종합반도체기업이 주도했으나, 최근에는 전문 설계업체(팹리스)와 파운드리(위탁생산)의 분업 구조로 산업 재편
  - 설계의 전문화 및 막대한 첨단 팹(Fab)건설 비용 때문에 전방산업 제조사들이 해당 산업에 적합한 반도체를 직접 설계하거나 팹리스 위탁 설계 후 파운드리 업체에 생산 발주

<sup>3</sup> 비메모리 반도체 중에서 정보의 연산·제어·처리 등이 주 역할인 반도체

<sup>4</sup> 시스템 반도체 시장규모는 3,587억달러(2021), 메모리 반도체 시장규모는 1,538억달러(2021)



[그림 23] 분업화된 시스템 반도체 사업구도



자료: KB경영연구소

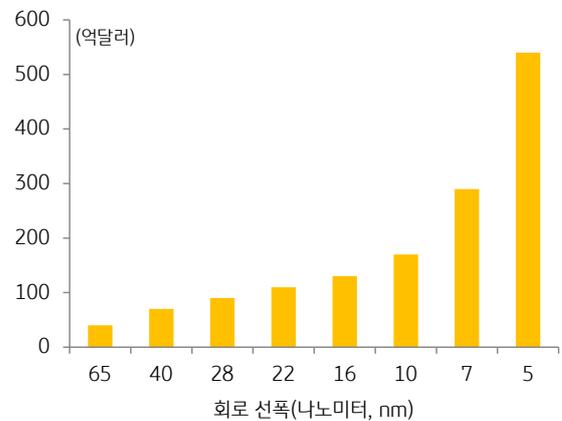
- 파운드리 산업의 부상으로 상위권 업체간 투자 및 기술 경쟁이 본격화
  - 설계와 생산의 분업구조 확대로 파운드리 사업이 주목 받으면서, 상위 업체들간의 기술 및 투자경쟁이 심화
  - 미국의 막대한 지원을 등에 업은 종합반도체기업 인텔이 파운드리 산업 진출을 선언하며 ‘첨단 파운드리’ 분야에서 3자 경쟁(TSMC·삼성전자·인텔)으로 확대

[표 6] 글로벌 상위 파운드리 업체 투자 경쟁

기업	투자동향
삼성전자	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 파운드리 등 시스템 반도체 171조원 투자</li> <li>▪ 미국 테일러시에 170억 달러 투자</li> <li>▪ 비전 2030을 통해 파운드리 1위 목표</li> </ul>
TSMC	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 4년간 1300억 달러 투자 예정</li> <li>▪ 미국 및 일본과 협력을 통해 생태계 강화</li> </ul>
인텔	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 파운드리 산업에 본격 참여 선언</li> <li>▪ 미국과 독일에 반도체 시설 구축</li> <li>▪ 미 정부의 전폭적 지원에 힘입어 투자확대</li> </ul>

자료: 관련자료 종합

[그림 24] 반도체 선폭 크기별 팹 구축 비용



자료: 맥킨지

- 첨단 반도체 기술로 진입하면서 설계 및 제조 비용이 급격하게 상승해 투자 자본력이 있는 업체들만 참여 할 수 있는 구도로 변화
  - 10나노미터<sup>5</sup>(1나노=10<sup>-9</sup>, 이하 미터 생략) 칩을 제조하기 위한 팹 건설 비용은 170억

<sup>5</sup> 반도체의 디지털 회로를 구성하는 트랜지스터의 크기(회로 선폭)를 의미하며, 크기가 작아질수록 회로의 집적도가 높아져서 더 복잡한 연산 수행과 더 빠른 동작이 가능해지고 전력소모도 감소

달러 수준이나, 5나노 칩을 생산하기 위해서는 540억 달러에 달함

- 이에 따라, 최첨단 시스템 반도체가 필수적인 신산업 분야의 파운드리에 투자 및 기술 경쟁이 가능한 삼성전자·TSMC·인텔 등 상위업체의 주도가 계속될 전망
- 다만, 저사양 칩이 필요한 분야에서는 SMIC·UMC 등 중국 및 대만의 다양한 파운드리 업체들이 집중적으로 참여

## 5. 분야별 특징과 경쟁력 분석

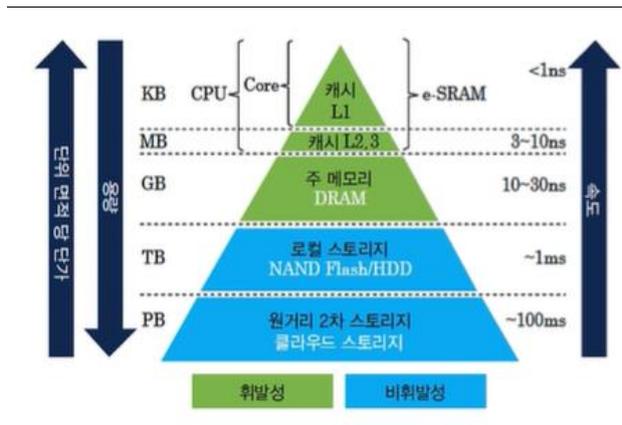
### 가. 메모리 반도체 분야

#### ■ 메모리 반도체 산업 특징

○ 정보를 연산하고 처리하는 주요 기기에 필수적 부품인 메모리 반도체

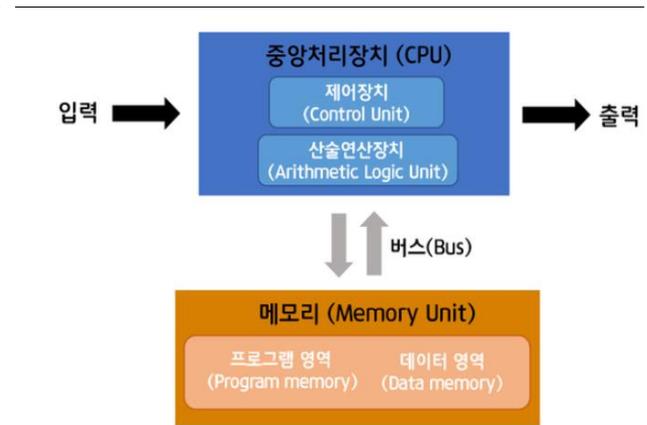
- 메모리 반도체중 DRAM은 두뇌역할을 하는 프로세서(CPU, AP 등)와 보조기억장치(SSD, 하드디스크 등)간의 데이터 전송의 병목현상을 줄여주는 임시<sup>6</sup> 주 기억장치 역할
  - 폰 노이만 구조<sup>7</sup>의 컴퓨팅 시스템을 사용하는 현대의 전자기기에는 메모리의 탑재가 필요하며, 시스템의 정보처리를 담당하는 프로세서 성능의 발휘는 DRAM에 연동<sup>8</sup>

[그림 25] 메모리 계층도



자료: 엔지닉

[그림 26] 컴퓨팅 시스템에서 폰 노이만 구조



자료: 과학기술정보통신부

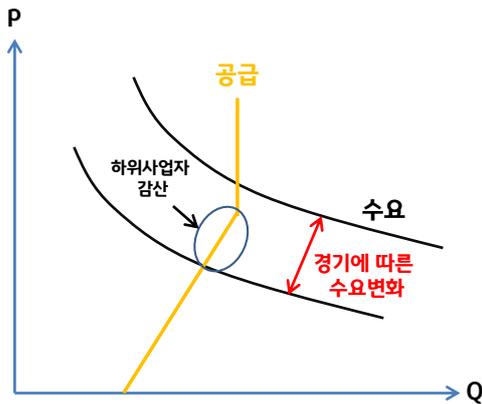
<sup>6</sup> 전원 공급이 안되면 저장된 데이터를 잃는 휘발성(volatile) 성질로 인해 임시 기억장치로 불림  
<sup>7</sup> 2진법을 사용하고 명령 프로그램을 내장하였으며, 프로세서와 메모리를 나눠 데이터의 처리와 저장을 분리한 구조  
<sup>8</sup> 시스템의 성능과 DRAM의 밀접한 연관성으로 인해 미국이 중국의 반도체 산업 중 특히 DRAM 관련 기업에 더욱 강한 제재



○ 메모리 반도체 시장은 경기에 따라 높은 변동성을 보이는 특징

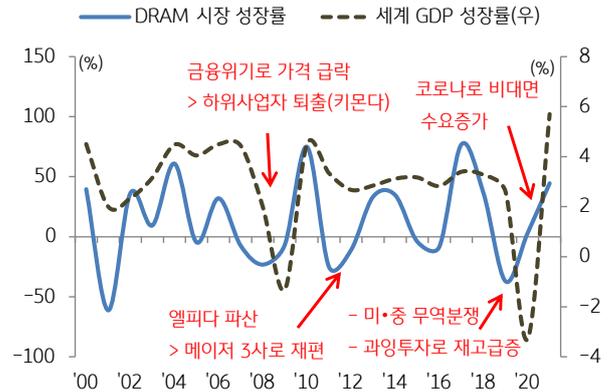
- 메모리 반도체는 단기간에 공급조절이 제한적이며, 특히 DRAM 수요는 글로벌 대기업이 대량 구매하는 구조로 경기에 따른 수요 영향을 받는 특징

[그림 27] 비탄력적 공급 특성의 메모리 사이클



자료: 삼성전자, KB경영연구소 재구성

[그림 28] 글로벌 경기에 따른 메모리 산업 변동성



자료: WSTS, 세계은행

- 제조사가 자본투자 개시 이후 팹(Fab)건설(1.5년) 및 양산(0.5년)까지 최소 2년이 소요되어 단기간에 공급량 확대 불가
- 소품종 대량생산 산업구조에 유리한 대규모 생산설비 건설 이후 단기적으로 공급이 고정되는 상황에서 수요 변화의 영향으로 가격이 등락하는 시장 추세

○ 메모리 반도체는 미세화 공정과 수율 확보를 통해 원가 경쟁을 이루는 소품종 대량생산 산업

- 뛰어난 원가 기술을 가진 선두 업체는 하강 경기에도 꾸준히 수익을 축적하고 기술과 설비에 재투자 할 수 있어 후발 업체와의 지속적 간격 확대
  - 메모리 반도체 사업의 핵심 경쟁력으로 ▲기술 및 원가 경쟁력 ▲시장 대응 능력(제품 포트폴리오 및 고객확보) ▲공정 및 설비 투자 능력
- 첨단 공정개발 및 칩 제작 기술 변화에 따른 전후방 산업에 밀접한 파급효과가 미치는 산업
  - 반도체 제작을 위한 단위 공정기술의 변화에 따라 연관된 소재 및 설비 공급망의 변화가 발생

○ 현재 DRAM 산업은 상위 3개사 과점 체제로 전환 후 구도의 지속 유지

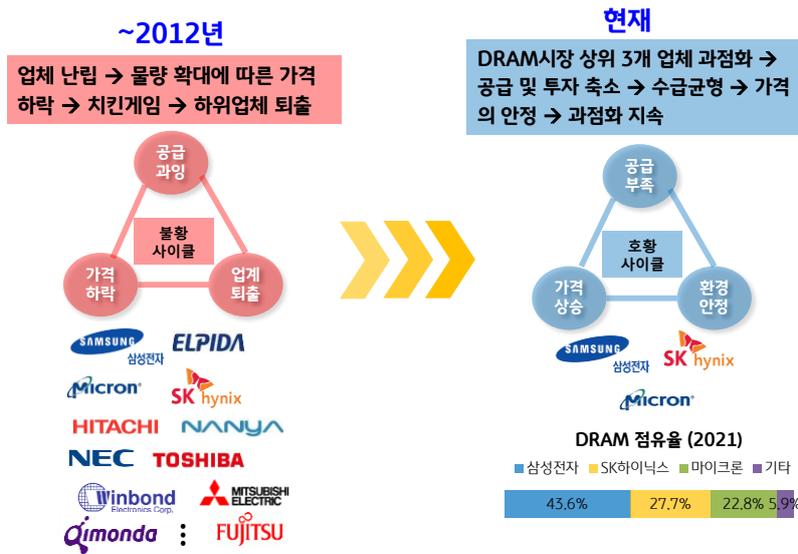
- 과거 DRAM 시장에 다수업체가 진입하면서 ‘치킨게임’이 불가피 했으나, 현재 상위 3개 업체



의 과점화로 무리한 공급능력 확장보다는 수익성 향상에 역량 집중 추세

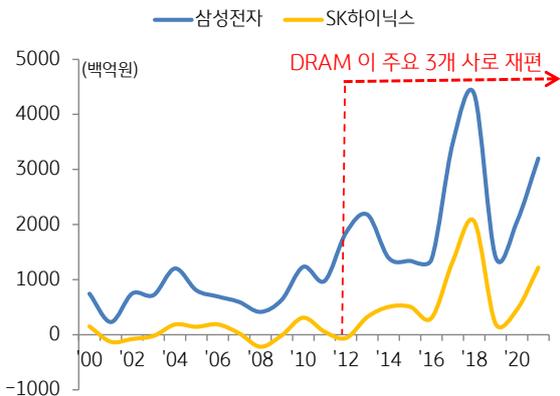
- 스마트폰 등 새로운 메모리 수요 발생과 함께 3개 업체로 재편된 2012년 이후 국내 메모리 제조사의 수익성 증가
- 과거보다 어려워진 미세공정으로 인해 공급증가율이 둔화되는 추세로, 각 기업들은 생산 능력 과잉 확장보다는 초미세공정을 위한 투자에 집중

[그림 29] DRAM 생산 업체는 치킨게임이 끝나고 주요 3사로 재편



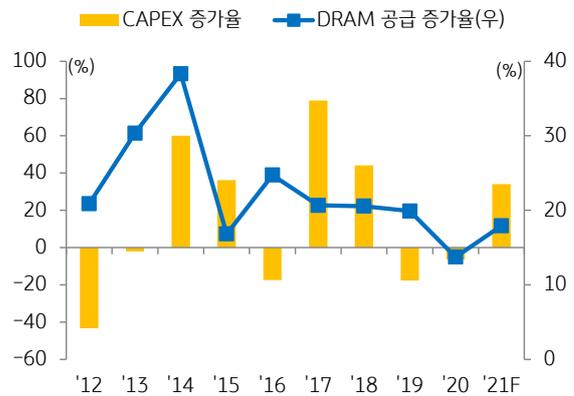
자료: KB경영연구소

[그림 30] 국내 메모리 제조사 영업이익 추이



자료: KISVALUE

[그림 31] DRAM CAPEX와 공급증가율



자료: Statista, IC insights

## ■ 메모리 산업 경쟁력 분석

- (제조 경쟁력) 메모리 반도체 상위업체간 초미세공정과 제조비용 절감의 꾸준한 경쟁이 지속
  - (미세공정) 초미세공정 공정 선점을 통한 칩의 집적도 향상은 DRAM의 성능제고와 수익성 향상에 직결되는 경쟁력
    - 하지만, 2016년 이후 미세공정 기술 난이도 상승으로 회로 선폭을 좁히기가 점점 어려워지며 집적도<sup>9</sup> 증가율이 둔화
    - 그 동안 삼성전자의 DRAM 집적도가 상위그룹 내 경쟁업체 대비 5~20% 앞섰으나, 공정 난이도 상승으로 10나노급 초미세공정 경쟁에서 기술격차의 감소가 예상
    - 또한, 미세공정이 더 진행될 때 DRAM 구조<sup>10</sup> 상 발생하는 성능저하를 극복할 솔루션이 학계나 산업계에서 아직 제시되지 못함
    - 이에 따라, DRAM의 일부분을 대체할 수 있는 새로운 유형의 메모리가 2025년 이후 본격적으로 시장에 적용될 가능성이 커지며, 기존 메모리 업체들의 선점 경쟁 진행 중<sup>11</sup>
  - (제조비용) 미세화 난이도 상승에 따라 회로 선폭이 1x나노<sup>12</sup> 이하로 개발 될수록 제조단가 상승을 가져오면서 기존의 추세와는 달리 비트(bit) 당 제조비용 감소가 완만해 짐<sup>13</sup>
    - 초미세공정으로 진행될수록 우위의 기술력과 인프라를 보유한 국내 제조 업체들은 비트 당 DRAM 제조 비용이 미국 마이크론 보다 낮을 것으로 예측되어 수익성 우위를 유지할 전망
- (장비확보 경쟁력) 첨단 노광장비의 선제적 확보와 운영능력이 반도체 제조기업들의 미세공정 경쟁력과 생산능력에 중요하게 작용
  - 웨이퍼에 회로패턴을 새기는 제조 공정인 노광(lithography)에서 초미세공정에 대응하기 위해 EUV(Extreme Ultra Violet, 극자외선)를 사용하는 노광장비 도입이 본격화

<sup>9</sup> 단위면적당 데이터 저장 용량(Gb, 기가비트) 기준

<sup>10</sup> DRAM은 데이터를 저장하는 커패시터(Capacitor, 축전기)와 데이터를 제어하는 트랜지스터로 구성되는데, 커패시터 크기를 줄이기 어려워지며 충분한 양의 데이터 저장에 난점

<sup>11</sup> 다만, 새로운 메모리들은 DRAM의 데이터 처리 속도를 따라잡지 못하기 때문에 폰 노이만 구조가 계속되는 한 DRAM의 중요성은 계속 유지될 전망

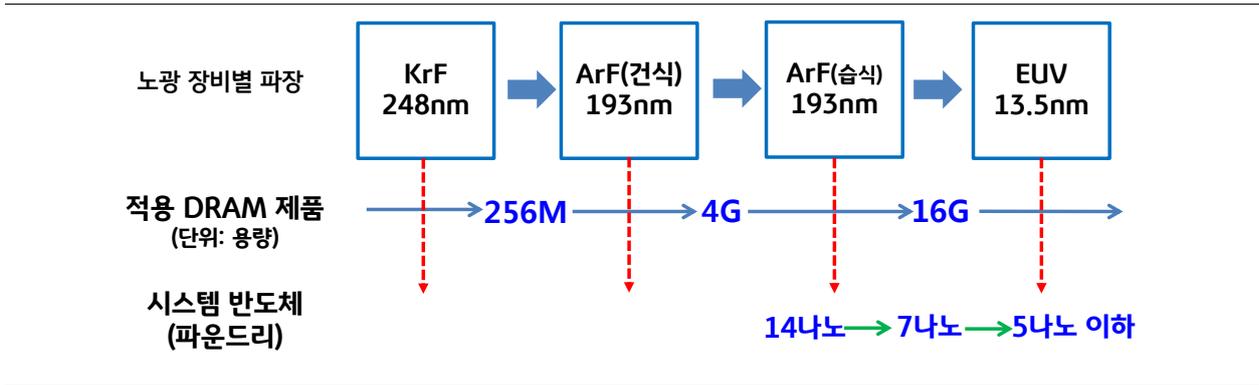
<sup>12</sup> 기업들은 DRAM 회로 선폭을 정확히 공개하지 않고 끝자리를 알파벳으로 표시

<sup>13</sup> 미세공정일수록 집적도가 늘어나서 단위면적 당 데이터 저장 기본 단위인 비트(bit)의 용량이 증가하지만, 용량이 증가함에도 제조단가 상승으로 비트 당 제조비용 감소율이 둔화됨



- 10나노급 DRAM과 5나노 이하 파운드리 공정에서 사용되는 핵심 장비인 EUV 장비의 확보량과 EUV 공정 적용 횟수가 초미세화와 공정 비용 경쟁에서 중요하게 작용
- EUV를 조기 선점하지 않으면 기술노하우(수율과 양산확대)의 선제적 축적 불가능과 기존 장비의 효율성 저하, EUV 장비 확보 어려움에 직면

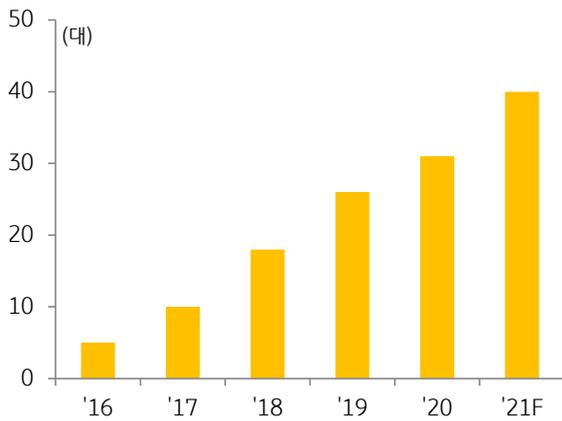
[그림 32] 반도체 세대 별 공정에 적용되는 노광장비



자료: 관련자료 종합

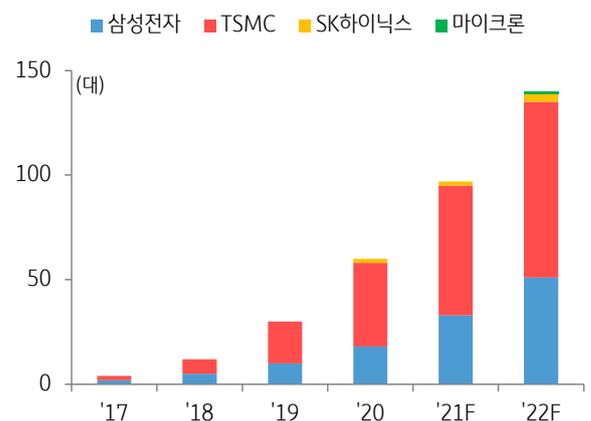
- 이에 따라, 높은 장비 비용에도 첨단 반도체 생산 업체들간의 경쟁적인 EUV 장비 도입 시도
  - 10나노급 DRAM 생산 Fab당 2~10대가 필요한 것으로 예측되며, Fab 건설과 생산기반을 갖추는데 천문학적 비용이 소요되어 첨단 공정 경쟁 가능 기업수가 제한적

[그림 33] 매년 EUV 장비 생산 대수



자료: ASML

[그림 34] 각 기업별 EUV 장비 누적 보유 수량



자료: 관련자료 종합

- EUV 장비는 네덜란드 장비 전문업체인 ASML에서 독점적으로 생산되며, 연간 40대 내외로 제작되기 때문에 첨단 반도체 제조기업간 장비 확보 경쟁이 치열
  - 파운드리 글로벌 1위 기업인 TSMC가 가장 많은 장비를 확보했으며, 메모리와 파운드리



사업을 함께 운영중인 삼성전자가 보유 수량 2위를 차지

- SK하이닉스는 향후 5년간 약 20대를 도입할 예정이며, 마이크론은 아직 장비를 확보하지 못한 상태로 국내 DRAM 업체들이 경쟁사 대비 장비와 운영 측면에서 우위

[표 7] 메모리 반도체(DRAM)분야 경쟁력 비교

분야	한국	미국	중국
집적도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10나노급 5세대 양산 추진</li> <li>• 초미세공정 난이도 상승으로 선두그룹 안에서 기술격차 축소 추세</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국내 업체 대비 집적도 열세</li> <li>• EUV 기술도입 늦어지며 향후 초미세공정에서 국내업체 대비 집적도 열세 지속</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 한국과 약 5년 이상 기술격차 예상</li> </ul>
제조비용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cost/bit 우세로 수익성 마진은 국내 업체 우세</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 한국 대비 원가경쟁력 열세</li> <li>• 생산성에서 삼성전자의 절반 수준으로 분석</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 낮은 수율(50~75%)로 가격 경쟁력이 부족하며, 저사양 DRAM 위주 접근</li> </ul>
장비수급	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 첨단 미세공정에 필요한 EUV 노광장비를 삼성전자는 세계 2위 수준으로 확보</li> <li>• SK하이닉스도 사전 주문을 통해 3년간 20대 이상으로 늘릴 예정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 마이크론 2024년부터 EUV 투입 예정</li> <li>• 조기 선점하지 못해, EUV 장비 기술 성숙도에서 뒤쳐질 가능성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 미국의 중국 반도체 견제로 첨단 장비와 SW 수급 어려움</li> </ul>
종합	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국내업체(삼성전자, SK하이닉스)와 美 마이크론 3강의 DRAM 점유율 주도가 계속 될 전망</li> <li>• 중국은 다양한 장벽으로 첨단 DRAM 시장은 진입이 어려워 보이나, 저사양 DRAM 시장에서는 자국의 거대 수요를 기반으로 점유율을 높일 가능성이 있음</li> </ul>		

자료: KB경영연구소

○ (후발 주자 경쟁력) 중국의 DRAM 산업은 중국 정부의 적극적 지원에도 한국을 추격하기에는 해결하기 어려운 문제가 많은 상황

- 중국기업은 미국의 중국 제재 및 선도기업과의 기술격차 등으로 자국 중심의 사업을 영위
  - DRAM 시장은 상위 3개 업체 구도로 한국기업의 DRAM 시장점유율은 71%(2020)이며, 한국과 중국의 기술격차는 최소 5년 이상을 추정<sup>14</sup>
  - 중국업체들은 자국 수요 중심의 저사양 DRAM 공급 위주로 운영 중이며, 데이터센터 서

<sup>14</sup> 중국은 2022년에 10나노급 2세대 DRAM 양산을 추진, 한국은 2022년내에 5세대 양산을 추진. 한 세대당 기술 격차는 약 2~2.5년 수준



비용 등 첨단기술의 고가 메모리 공급에는 참여하지 못하는 상황<sup>15</sup>

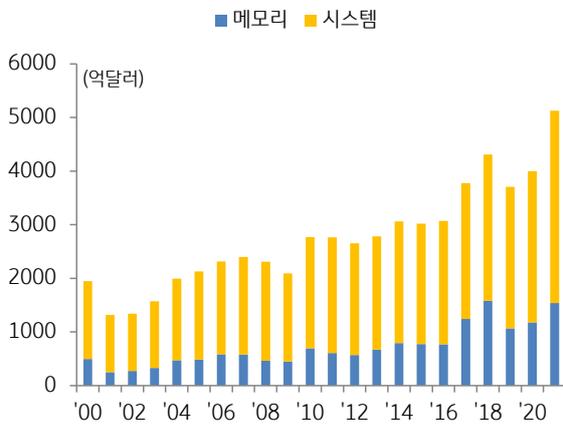
- 중국은 미국의 제재로 첨단 장비 도입, 해외기업 인수 등이 어려워지며 단기에 기술력 추격은 어려울 전망
  - 중국은 미국의 제재로 최신 DRAM 공정에 필요한 EUV 노광장비 및 첨단 제조 장비·SW 등의 도입이 어려움

**나. 시스템 반도체 분야**

**■ 시스템 반도체 및 파운드리 산업 특징**

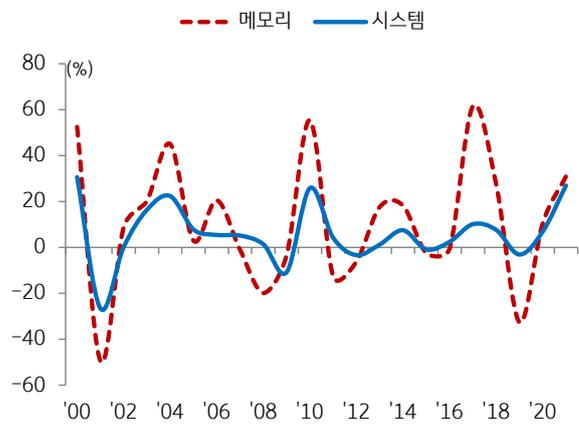
- 시스템 반도체는 2021년 3,587억 달러로 메모리 반도체의 2.3배 규모를 보이며, 메모리 반도체와는 달리 가격 및 시장 변동성이 작은 특징
- 시스템 반도체는 다양한 제품과 다변화된 수요, 설계·제조 분리 등으로 메모리 반도체와 달리 가격 및 시장, 투자변동성이 낮음
  - 다품종 주문형 발주와 설계 및 생산의 분업화 확대, 전방산업 장기 수요에 기반한 투자 등으로 메모리 대비 가격과 설비투자의 변동성이 낮음

[그림 35] 메모리 및 시스템 반도체 시장규모 추이



자료: WSTS

[그림 36] 메모리 및 시스템 반도체 시장변동성



자료: WSTS

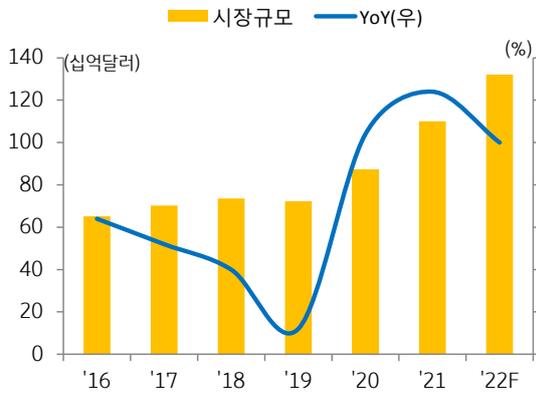
- 시스템 반도체를 위탁 생산하는 파운드리 시장은 연평균 12% 성장을 보이며 2022년에 1,320억 달러에 달할 전망

<sup>15</sup> 다만, 사물인터넷에서 사용되는 단순한 시스템의 메모리 등 부가가치는 낮으나 성장성이 있는 시장에서 중국의 점유율이 확대될 가능성도 있음



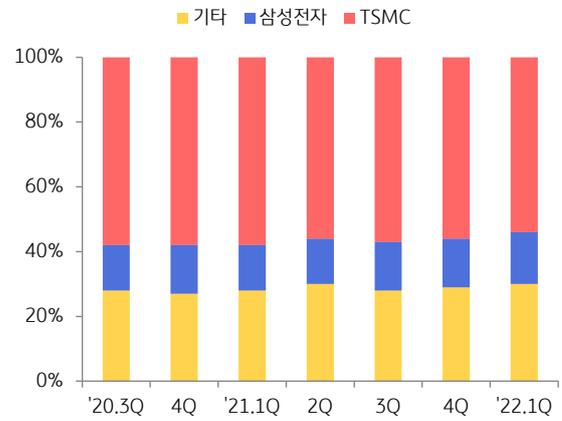
- 파운드리 수요는 팹리스의 성장, 반도체 수요기업의 자체 칩 개발 증가 등으로 상승세가 안정적으로 유지 전망

[그림 37] 글로벌 파운드리 시장 규모



자료: IC insights

[그림 38] 파운드리 주요 업체의 시장점유율



자료: Counterpoint

- 다수의 기업들이 투자비 부담으로 7나노 이하의 공정 투자를 포기하면서 첨단 파운드리 시장은 TSMC, 삼성전자와 최근 합류한 인텔의 구도로 재편
  - 삼성전자는 TSMC보다 먼저 2022년 6월30일에 3나노 공정 양산을 발표, TSMC는 2022년 하반기에 3나노 공정 양산 예정
  - 인텔은 2021년 3월 파운드리 사업 진출을 선언하고, 7나노 공정 개발에 돌입하는 등 삼성전자 및 TSMC와는 기술 격차를 보임

[표 8] 파운드리 양산 및 개발 현황

공정 노드	개발 및 양산 현황 / 계획	용도
2나노 미만	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 삼성전자·TSMC 2025년 이후 양산 계획</li> <li>▪ IBM, 시제품 개발·인텔과 협력</li> </ul>	최신 서버·슈퍼 컴퓨터·최신 스마트폰·자율주행차의 프로세서, 그래픽 카드 등
3나노	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 삼성전자 2022년 6월, 3나노 양산개시 발표</li> <li>▪ TSMC 2022년 하반기 이후 계획</li> </ul>	
5~7나노	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 삼성전자, TSMC 양산</li> </ul>	
10~28나노	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 삼성전자, TSMC, 인텔 등 다수 기업 양산</li> </ul>	스마트폰·노트북·게임기·PC 프로세서 등
28~45나노	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 삼성전자, TSMC, UMC, SMIC 등 다수 기업 양산</li> </ul>	무선통신 기기, 중계기, IT기기 등
55~90나노	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ DB하이텍, UMC, SMIC, Tower jazz, 매그나칩 등 중·하위권 다수 기업</li> </ul>	차량용 MCU, 디스플레이 구동칩, 전력관리칩, 센서 등
90나노 이상		

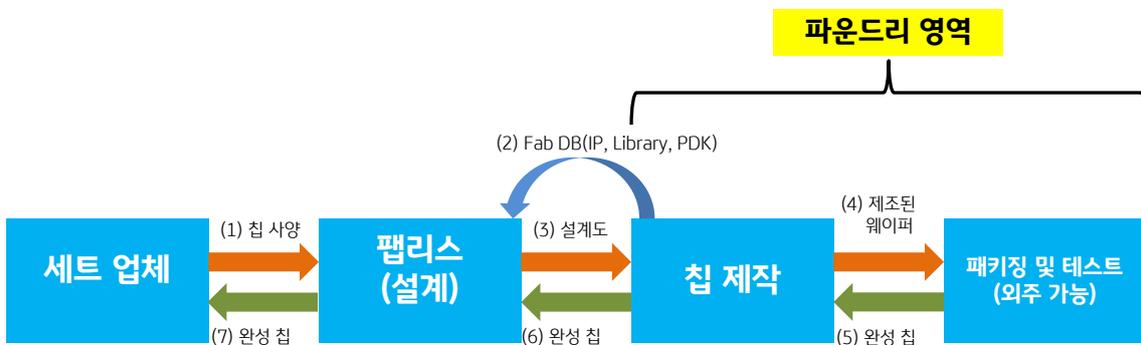
자료: 관련자료 종합



■ 파운드리 경쟁 상황

- 시스템 반도체 사업구도에서 팹리스 업체의 설계도에 따라 주문된 칩의 위탁생산을 주요 사업으로 영위하는 파운드리 산업
  - 파운드리는 업체들의 위탁생산 수요를 모아서 규모의 경제를 확보해 수익을 창출
    - 파운드리 산업의 핵심경쟁력으로는 ▲팹리스 업체의 다양한 반도체 칩 사양에 대응할 수 있는 생산 공정 제공 능력 ▲안정적 공정을 통해 제작된 반도체 칩의 신뢰성 확보 ▲제조 가격 경쟁력 ▲장기 거래처와 다양한 고객 확보를 통한 규모의 경제 실현 능력

[그림 39] 파운드리 생산을 통한 시스템 반도체 사업 구도



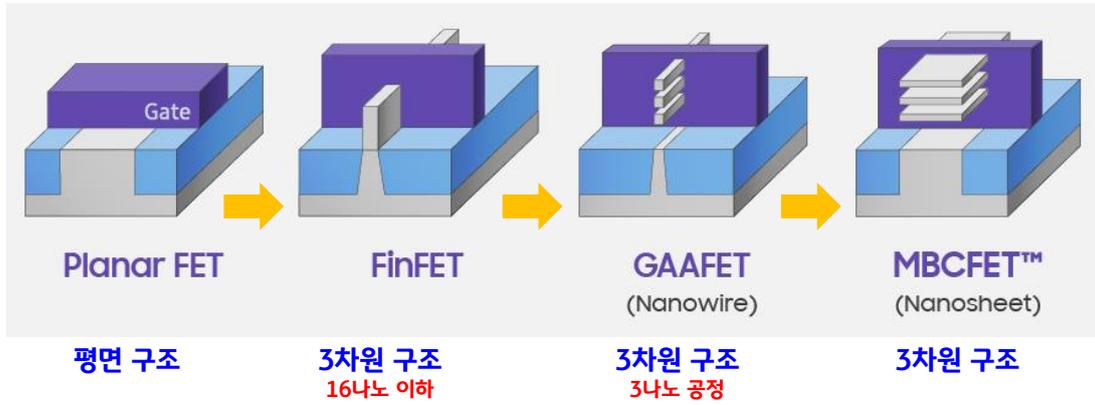
자료: 관련자료 종합

- 파운드리 산업에서 미세공정 제공 능력과 높은 수율 확보는 기술적 측면에서 핵심 경쟁력
  - 미세공정 제공 능력은 저전력·고성능 칩 제작이 가능하기 때문에 고성능 제품을 개발하는 대형 팹리스 업체 유치에 유리한 경쟁력
    - 또한, 팹리스 업체가 파운드리 기업과 생산 웨이퍼 매수 당으로 계약을 하기 때문에, 웨이퍼 당 양품의 칩 생산 비율인 수율이 높은 파운드리 기업이 비용 측면 경쟁력을 보유
  - 파운드리 기술 경쟁은 EUV 공정 및 3차원 구조<sup>16</sup> 도입으로 진행되어, 향후 2나노를 선점하려는 삼성전자와 TSMC의 본격적인 경쟁이 치열
    - 3차원 구조 기술은 EUV 기반에서 개발됨에 따라 파운드리 기술 진입 장벽은 더욱 높아질 전망
    - 이에 따라, 고성능이 필요한 첨단 파운드리 분야에서는 미세공정 기술을 뒷받침 할 수 있

<sup>16</sup> 평면 구조 반도체는 회로 선폭이 초미세화되었을 경우 원하는 성능을 얻기 어렵기 때문에, 이를 극복하기 위해 3차원 구조로 발전

는 삼성전자와 TSMC 중심 경쟁 구조가 더욱 확대될 것으로 보임

[그림 40] 파운드리에서 3차원 트랜지스터 구조 발전 방향



자료: 삼성전자

## 6. 결론

### ■ 시장의 움직임

- 다양한 분야에서 디지털 데이터의 소비량이 꾸준히 늘어남에 따라 중장기적으로 반도체 수요의 지속적인 증가를 전망
  - 전방산업 종류와 글로벌 경기상황에 따라 수요의 변동과 재고축적의 불확실성은 내포되어 있으나, 디지털 데이터의 소비가 늘어나는 방향으로 경제 및 사회가 진화하면서 반도체 수요는 장기적으로 증가할 전망
- 수요의 다양화 및 설계와 제조의 분리 구조가 확대되며 반도체 산업의 경기 순환 주기가 짧아지고 시장 변동폭도 완화 추세
  - 과거 PC 중심에서 모바일·서버·산업재·로봇 등 수요가 다양해지고, 종합반도체회사 주도에서 설계전문인 팹리스와 생산전문인 파운드리 분리 확대

### ■ 패러다임 변화와 경쟁력

- 무역 분쟁, 반도체 소재 수출 제한, 코로나 팬데믹 등을 거치며 공급망 취약성의 노출과 반도체가 핵심 경쟁력의 핵심임을 인식한 주요국들은 자급력 확보를 적극 지원
  - 기존 글로벌 공급망의 취약성 및 반도체의 중요성이 부각되며 자국 내 반도체 생태계 조성 경쟁이 최근 급격하게 부상



- 산업 측면에서는 설계와 생산의 분업화가 더욱 심화되는 구도로 변화면서, 제조역량 강화를 위한 첨단 파운드리 투자 경쟁 심화
- 반도체 산업 구도 변화는 동아시아 제조에 여전히 의존하며, 시스템 반도체 분야의 분업화 확대로 신산업 성장촉진과 파운드리 생태계가 강화되는 방향이 한국 반도체 산업에 가장 이상적으로 예측
  - 한국 메모리의 높은 점유율이 지속적으로 유지되고, 한국 기업의 파운드리 수주가 늘어나며 수출과 설비투자에 긍정적인 영향

[표 9] 반도체 산업 구도 변화 가정에 따른 전망

주요 가정 상황	한국 반도체 산업 영향	
	수출	설비투자
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 글로벌 반도체 공급망이 미국 중심으로 강화</li> <li>• 중국의 반도체 자립 불가능</li> <li>• 설계·제조 분리의 분업화 강화</li> <li>• 팹리스 확대와 신산업 활성화/파운드리 수요 확대</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 다양한 지역에서 반도체 자급화 확대</li> <li>• 중국의 반도체 자립 성공</li> <li>• 설계·제조 분리의 분업화 강화</li> <li>• 팹리스 확대와 신산업 활성화/파운드리 수요 확대</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 글로벌 반도체 공급망이 미국 중심으로 강화</li> <li>• 중국의 반도체 자립 불가능</li> <li>• 종합반도체기업 주도권 회복</li> <li>• 팹리스 쇠퇴/신산업 성장동력 약화/파운드리 수요 감소</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 다양한 지역에서 반도체 자급화 확대</li> <li>• 중국의 반도체 자립 성공</li> <li>• 종합반도체기업 주도권 회복</li> <li>• 팹리스 쇠퇴/신산업 성장동력 약화/파운드리 수요 감소</li> </ul>		

자료: KB경영연구소

- 한국 반도체 산업은 초미세 공정기술과 원가 절감능력을 바탕으로 메모리 산업에서는 당분간 경쟁력 우위를 유지할 것으로 보임
  - (메모리) 국내 제조기업들의 집적도 기술수준과 제조단가 절감을 통한 수익성 확보, EUV 장비 선점을 통한 운용 능력 축적을 통해 DRAM 산업의 우위는 당분간 지속될 전망
    - 특히, 충분한 수익성 마진을 확보하지 않으면 충분한 재투자가 불가능해지면서 고객을



- 위한 물량을 만들지 못하거나 단가를 올려야 하는 상황이 발생
  - 따라서, 경쟁업체들 대비 수익성 측면에서 우수한 경쟁력을 보유한 국내 업체들의 경쟁력 우위가 유지 될 전망
- (시스템) 첨단 파운드리에서는TSMC의 독점적 지위에 삼성전자가 추격하는 구도로 미세공정 확보를 통한 점유율 확대 경쟁
  - 삼성전자는 첨단공정에서 수율확보를 통해 팹리스 고객사를 유치하는 것이 중요하며, TSMC의 막대한 투자비용과 운영 노하우를 넘어서기 위해서는 시간이 필요
- 파운드리에 특화된 TSMC나 메모리만 영위하는 마이크론과는 다르게 삼성전자는 메모리와 반도체 설계, 파운드리를 함께 운영하는 사업구조
  - 종합반도체 기업의 특성을 가지고 있는 측면에서 상호 보완적인 효과를 낼 수 있는 장점

<연구위원 심경석(kshim@kbfk.com) ☎2073-2783>