

제 1 절 반도체

김 민 식*

목 차 >>>

1. 시장 동향	3
가. 시장 규모	3
나. 사업자 동향	9
2. 주요 이슈	11
가. 반도체 파운드리 시장의 전망과 시사점	11
참고문헌	13

1. 시장 동향

가. 시장 규모

1) 세계 시장

가트너(2020a)에 따르면 2020년 전 세계 반도체 시장은 메모리 반도체 수요 증가에 따라 전년 대비 7.3% 증가한 4,498억 달러로 추정된다. 2020년 전체 반도체 시장의 약 27%를 차지하고 있는 메모리 반도체의 수요증가에 따른 가격상승이 전체 반도체 시장규모의 증가를 주도하였다.

2020년 메모리 반도체 시장은 서버와 PC 중심의 DRAM, NAND flash 수요증가로

* 디지털경제사회연구본부 부연구위원, (043) 531-4288, kimmin@kisdi.re.kr

인해 2019년 대비 12.3% 증가한 것으로 추정된다. 2018년부터 지속되어온 메모리 가격하락으로 인하여 2019년에도 급격한 마이너스 시장성장률이 나타났지만, 2020년에는 메모리 반도체 수요증가에 의한 평균가격이 상승하였다.

〈표 1-1〉 세계 반도체 시장 전망

(단위: 백만 달러)

구분		2018년	2019년	2020년p	2021년p	'19~'20 증가율	'20~'21 증가율
Total General- Purpose	Analog	24,104	22,888	23,063	24,644	1%	7%
	Discrete	22,194	21,734	21,543	23,928	-1%	11%
	Memory	162,763	109,542	123,036	146,450	12%	19%
	Micro-components	76,645	76,627	80,354	80,356	5%	0%
	Optoelectronics	32,581	34,746	33,490	37,458	-4%	12%
	Nonoptical Sensors	10,262	10,127	9,810	10,786	-3%	10%
	General-Purpose Logic	13,251	13,346	13,500	14,463	1%	7%
Total Application- Specific	Discrete Application/ Multimedia Processor	25,503	25,180	28,534	33,224	13%	16%
	Discrete Cellular Baseband	4,142	4,425	6,026	6,514	36%	8%
	Discrete Graphics Processing Units(GPU)	8,285	7,434	9,768	11,103	31%	14%
	Integrated Baseband/ Application Processor	15,001	14,928	18,026	23,064	21%	28%
	Wireless Connectivity(NFC, WiFi, BT, GPS, Combo)	10,714	10,645	11,550	11,918	9%	3%
	Wired Connectivity(all interface functions controllers)	22,212	21,781	22,862	24,379	5%	7%
	RF Front-end and Transceivers	11,839	11,677	13,080	15,120	12%	16%
	Power Management	11,759	11,432	11,303	12,181	-1%	8%
	Other Application Specific	24,896	22,636	23,891	26,341	6%	10%
반도체 전체		476,151	419,148	449,838	501,929	7%	12%

자료: Gartner(2020a)

2020년 시스템반도체 시장의 경우, Micro-component 부문¹⁾에서 2019년 대비 5% 증

1) Total Microcomponents 부문은 Micro-processor와 Micro-controller와 두 개 영역으로 구성

가하였는데, 주로 Micro-processor 영역(2019년 대비 7.9% 증가)이 서버 및 PC 부문의 수요증가로 인하여 시장규모가 증가하였다.

가트너(2020a)에 따르면 2021년 전 세계 반도체 시장은 메모리 반도체 시장의 회복세로 인해 2020년 대비 11.6% 성장한 5,019억 달러를 기록할 전망이다. 특히 메모리 반도체 시장은 수요증가로 약 19.0% 증가할 전망이다. 2021년 IoT(사물인터넷), 빅 데이터, AI(인공지능), 로봇, 5G에 의해 메모리 분야에서 DRAM 수요 및 NAND flash의 수요규모가 지속적으로 증가할 전망이며, 메모리 가격이 상승되어 성장률이 증가할 전망이다. 시스템반도체 분야에서는 5G 활성화에 의해 Integrated Baseband · Application Processor, Discrete Application·Multimedia Processor, GPU, RF 모듈시장이 상대적으로 높게 증가할 전망이다.

〈표 1-2〉 세계 메모리 반도체 시장 현황 및 전망

(단위: 백만 달러, 전년대비 성장률)

구분	2019	2020p	2021p
DRAM	62,170	65,330	83,789
	-37.8%	5.1%	28.3%
NAND flash	42,628	52,824	57,793
	-26.4%	23.9%	9.4%
Other Memory	4,213	4,282	4,088
	-6.4%	1.6%	-4.5%
Emerging Memory	531	600	780
	21.5%	13.0%	30.0%
Memory Total Market	109,542	123,036	146,450
	-32.7%	12.3%	19.0%

자료: Gartner(2020a)

가트너(2020a)에 따르면 2020년 메모리 반도체의 세부 품목인 DRAM의 경우 2019년 대비 5.1% 증가한 653억 달러를 기록한 것으로 추정된다.

DRAM 시장규모를 주요 수요처별(품목별) 수요량(Millions of Gigabytes 기준) 중심으로 살펴보면, 2020년에는 전통적인 수요처 품목인 Server 및 Ultramobile의 DRAM

수요가 급격하게 증가하였으며, 스마트폰의 DRAM 수요도 증가하였다. 서버의 DRAM 수요는 데이터 트래픽 증가에 따라 2019년 대비 40.5% 증가했다. 원격 근무 및 교육에 따라 울트라모바일 기기의 DRAM 수요가 2019년 대비 80.8% 증가했다. 일반적인 전통적 휴대폰에서 DRAM 수요는 감소하고, 스마트폰 관련 모바일 DRAM 수요는 지속적으로 확대되었다. .

〈표 1-3〉 DRAM 반도체의 주요 수요처별 수요량 현황 및 전망

(단위: Millions of Gigabytes, 전년대비 성장률)

주요 DRAM 수요처	2018	2019	2020p	2021p	'19~'20 증가율	'20~'21 증가율
Data Processing Electronics	6,341	7,267	9,317	10,963	28.2%	17.7%
Servers	3,078.99	3,698.05	5,195.01	6,453.05	40.5%	24.2%
Desk-Based PCs	495.82	567.31	489.62	556.51	-13.7%	13.7%
Traditional Notebook PCs	529.02	581.56	638.89	675.97	9.9%	5.8%
Ultramobile	451.86	546.33	987.50	1,077.11	80.8%	9.1%
Tablets	329.04	334.74	433.17	377.94	29.4%	-12.8%
Graphics Cards	123.09	121.59	160.54	199.56	32.0%	24.3%
Printers/Copiers	53.55	56.32	54.77	62.15	-2.7%	13.5%
Other Data Processing Electronics	1,279.77	1,361.03	1,357.59	1,560.45	-0.3%	14.9%
Communications Electronics	4,931	6,251	7,202	9,917	15.2%	37.7%
Digital Cellular Handsets	4,536	5,755	6,597	9,183	14.6%	39.2%
Traditional Mobile Phones	22	16	10	9	-39.0%	-10.0%
Smartphones	4,514	5,738	6,587	9,174	14.8%	39.3%
Other Communications	395	496	605	734	22.0%	21.3%
Consumer Electronics	1,324	1,574	2,080	2,729	32.1%	31.2%
Automotive Electronics	79	112	117	199	4.2%	70.1%
Industrial Electronics & Military/ Civil Aerospace Electronics	604	685	649	734	-5.3%	13.1%
Total	13,279	15,889	19,364	24,542	21.9%	26.7%

자료: Gartner(2020b)

향후에는 IoT, 빅데이터, 인공지능 시장이 활성화되면서 데이터 트래픽 용량이 기하급수적으로 확대될 것으로 예상되면서, 서버용 DRAM 수요가 지속적으로 증가하고, 스마트폰의 성능 강화로 인해 모바일 DRAM 수요도 지속적으로 증가할 전망이

다. 특히, 스마트카 및 산업용 DRAM 수요가 증가할 전망이다.

가트너(2020a)에 따르면 2020년 메모리 반도체의 세부품목인 NAND Flash의 경우 2019년 대비 23.9% 증가한 528억 달러를 기록한 것으로 추정된다.

NAND Flash시장규모를 주요 수요처별(품목별) 수요량(Millions of Gigabytes 기준) 중심으로 살펴보면, 2020년에는 주요 수요처인 SSD(Solid-State Drives)용, 산업용 NAND Flash 수요가 급격하게 증가하였으며, 아울러 스마트폰용 수요가 지속적으로 증가하고 있다.

향후에는 IoT, 빅데이터, 인공지능 시장이 활성화되면서 데이터 저장 용량이 기하급수적으로 확대될 것으로 예상되면서 SSD용 수요가 지속적으로 증가하고, 5G 스마트폰의 성능 강화로 인해 모바일용 수요도 지속적으로 증가할 전망이다.

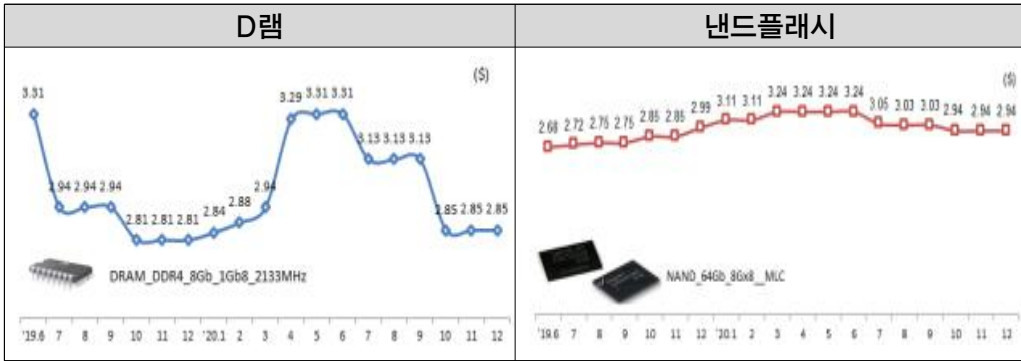
특히 NAND Flash 활용 비용이 기존 HDD 활용 비용을 앞지를 것으로 예상되어, 주요 수요처의 기존 HDD를 SSD가 대체할 것으로 전망된다. 아울러 SSD 기술이 보다 빠른 인터페이스의 강화 및 소형 폼팩터로 진화함에 따라 기존 수요처에서 HDD의 대체가 더욱 가속화 될 전망이다.

〈표 1-4〉 NAND Flash 반도체의 주요 수요처별 수요량 현황 및 전망

(단위: Millions of Gigabytes, 전년대비 성장률)

주요 NAND 수요처	2018	2019	2020p	2021p	'19~'20 증가율	'20~'21 증가율
Electronic Data Processing	145,742	207,733	278,995	367,683	34.3%	31.8%
Solid-State Drives	106,646	158,610	221,635	302,953	39.7%	36.7%
Others	39,096	49,123	57,361	64,730	16.8%	12.8%
Communications Electronics	89,607	134,009	152,808	201,861	14.0%	32.1%
Phone, Smart OS	88,111	131,954	150,088	198,275	13.7%	32.1%
Other	1,496	2,055	2,720	3,586	32.3%	31.8%
Consumer Electronics	11,403	14,703	18,509	26,337	25.9%	42.3%
Automotive Electronics	2,590	3,510	3,937	5,887	12.2%	49.5%
Industrial Electronics	2,027	2,720	4,063	5,505	49.4%	35.5%
Total	251,368	362,675	458,313	607,273	26.4%	32.5%

자료: Gartner(2020c)



자료: 과학기술정보통신부(2021) Dramexchange 자료 재인용

[그림 1-1] 메모리반도체 가격동향(\$)

세계 메모리 반도체 가격 동향을 살펴보면 DRAM은 8Gbit 기준 평균 가격은 2020년 상반기에 증가하다가 6월 이후 하향 안정세로 전환되었다. NAND Flash 64Gbit 평균 가격도 2020년도 상반기에 증가하다가 6월 이후 하향 안정세를 나타내고 있다. 향후 2021년 상반기 이후 DRAM 및 NAND Flash 가격은 수요증가에 따른 상승세를 나타낼 전망이다.

2) 국내 시장

2019년 반도체 생산액은 2018년 대비 23.8% 감소한 108조 6,759억 원으로 추정된다. 메모리 반도체 시장의 과점구도에서 공급초과(재고증가)와 더불어, 제품에 대한 차별화가 크지 않은 상황은 가격하락으로 이어져 생산액이 감소하였다. 특히 주요 수요처(application)인 데이터 센터 업체의 수요(Server) 및 스마트폰 수요(Mobile)의 둔화 등으로 가격이 하락한 것이 주요한 요인이다

2020년 반도체 생산액은 2019년 대비 2.3% 증가한 111조 1,782억 원으로 추정된다. 메모리 반도체 회복세는 스마트폰 출하 감소에 따른 전체적인 모바일 수요가 감소했으나, 코로나 확산에 따른 서버 및 PC 중심의 메모리 반도체 수요 증가가 견인하였다. 특히 스마트카, 사물인터넷(IoT)과 더불어 데이터센터 Server 중심의 B2B 수요가 메모리 수요를 견인한 것으로 분석된다.

2019년 반도체 수출액은 2018년 대비 25.7% 감소한 약 952억 달러이다. 메모리 반도체의 수요 둔화와 공급증가로 인한 단가 하향세로 수출이 감소하였다. 메모리반도체 수출은 약 630억 달러(33% 감소)로 서버 및 스마트폰 등의 메모리 수요가 둔화되었다. 시스템반도체는 수출규모가 소폭 감소하여, 약 257억 달러(2.9% 감소)를 기록했다.

2020년 반도체 수출액은 2019년 대비 5.4% 증가한 약 1,002.5억 달러로 수준으로 추정된다. 수요(PC·데이터 센터 등) 증가로 인한 메모리 증가 및 반도체 위탁생산(파운드리)을 중심으로 한 시스템 반도체 호조세로 수출 규모가 증가하였다. 메모리 반도체 수출은 약 639억 달러(1.5% 증가)로 서버 및 스마트폰 등의 메모리 수요가 증가하였다. 시스템반도체는 수출규모가 대폭 증가하여, 약 302.6억 달러(17.8% 증가)로 나타났다.

나. 사업자 동향

Gartner(2020d) 자료에 따른 2020년 주요 반도체 업체의 실적을 추정해 보면 다음과 같다. 반도체 업체의 매출에 따른 시장 점유율 순위는 인텔(15.6%), 삼성전자(12.5%), SK하이닉스(5.6%), 마이크론 테크놀로지(4.9%), 퀄컴(4.0%), 브로드컴(3.5%), 등으로 나타났다. 2019년 대비 2020년 매출액 성장에 있어서 대부분 주요 업체의 매출액이 증가한 것으로 나타났다. 특히 메모리 반도체 회사인 삼성전자(7.7%), SK hynix(13.3%), 마이크론(9.1%) 중심으로 매출액이 증가하였다. 이러한 2020년 주요 업체의 반도체 매출 증가에 따라, 메모리 반도체가 차지하는 비중이 2019년 26.1%에서 2020년 27.4%로 증가했다. 이에 따라 전체 반도체 시장에서 메모리 반도체 시장은 매출이 급격히 증가한 부문으로 나타났다.

인텔은 시장점유율 15.6%로 1위를 기록하고 있다. 2020년 서버 및 PC 프로세서 수요 증가로 3.7% 성장률을 나타내고 있는 상황이다. 채택근무와 원격학습에 따라 울트라모바일 PC판매 증가와 온라인 서비스 및 클라우드 서비스는 범용CPU·서버 CPU 판매의 증가를 가져왔다.

삼성전자는 메모리 시장에서 글로벌 경쟁력 우위에 따른 시장점유율(12.5%)로 2위를 나타내고 있다. 최근 매출액의 82% 비중을 나타내고 있는 메모리 부문에서 8.2% 성장률을 나타내고 있다. 삼성의 비메모리 매출(파운드리 매출 제외)은 5.5% 증가율을 보이고 있다. 시스템 LSI 수익은 주로 5G 칩셋, 고해상도 이미지 센서 및 디스플레이 드라이버 IC가 주도하고 있다

SK하이닉스는 메모리 반도체의 실적 강화로 인한 높은 13.3% 성장률을 기록하며, 시장점유율 5.6%로 3위를 나타냈다. SK 하이닉스는 2020년 10월 인텔의 낸드 플래시와 SSD 사업을 인수할 계획이라고 발표하였다.

마이크로테크놀로지(Micron Technology)도 메모리 반도체 매출 증가(9.1%)로 인해, 시장점유율 4.9%로 4위를 나타냈다. 특히 Qualcomm의 반도체 매출은 중국의 5G 스마트폰 증가, Apple의 5G 스마트폰 출시, 무선통신모듈의 강력한 성장으로 31.5% 증가했다. MediaTek의 매출은 크롬 북 프로세서, Wi-Fi 6 칩 및 5G 제품 등의 포트폴리오에 힘입어 38.3% 증가하였다. NVIDIA의 매출은 데이터 센터 비즈니스 수요와 게임 비즈니스 수요에 따른 GPU 판매 증가로 37.7% 성장하였다.

〈표 1-5〉 전 세계 반도체 시장의 사업자 TOP 10 순위(추정)

(단위: 백만 달러)

2019 순위	2020 순위	기업	2019 수익	2020p 수익	전년대비 성장률	2020 시장점유율
1	1	Intel	67,754	70,244	3.7%	15.6%
2	2	Samsung Electronics	52,191	56,197	7.7%	12.5%
3	3	SK hynix	22,297	25,271	13.3%	5.6%
4	4	Micron Technology	20,254	22,098	9.1%	4.9%
6	5	Qualcomm	13,613	17,906	31.5%	4.0%
5	6	Broadcom	15,322	15,695	2.4%	3.5%
7	7	Texas Instruments	13,364	13,074	-2.2%	2.9%
13	8	Media Tek	7,959	11,008	38.3%	2.4%
14	9	KIOXIA	7,827	10,208	30.4%	2.3%
16	10	NVIDA	7,331	10,095	37.7%	2.2%

자료: Gartner(2020d)

2. 주요 이슈

가. 반도체 파운드리 시장의 전망과 시사점

반도체 가치사슬 중 파운드리(foundry)는 외부 업체가 설계한 반도체 제품을 위탁 받아 생산·공급하는 기업유형으로 공장을 가진 전문 생산 업체를 의미한다. 즉 파운드리는 수요기업, IDM, 팹리스 기업이 설계·디자인 시스템반도체 제품의 위탁 생산을 수행하는 기업이다.

최근 비메모리반도체를 제조하는 생산라인을 직접 구축하기에 어려운 수요기업, IDM, 팹리스 등은 설계·디자인은 직접 하되, 생산은 반도체 제조전문업체인 파운드리 기업에 위탁하고 있으며, 이러한 추세는 강화되고 있다. 이러한 배경에는 ① 대규모의 시설투자자금 ② 생산공정의 미세화에 따른 기술력 ③ 생산설비의 조달·설치·운영·안정화 등이 존재한다.

'20년 기준 top 3 시장점유율인 TSMC(58.8%), 삼성(13%~14% 수준, 내부거래 포함), UMC(7.8%) 모두 시장 점유율을 유지하기 위해 지속적인 설비투자를 이어가고 있다. 특히 TSMC와 삼성은 하이엔드제품용 초미세공정인 7nm 및 5nm 노드에서 더 많은 시장 점유율을 확보하기 위해 경쟁적으로 Foundry의 팹 장비에 대한 막대한 투자를 이어갈 것으로 전망된다.

파운드리는 비메모리반도체 설계에서부터 공정/제조, 패키지, 테스트 등 모든 프로세스를 유기적으로 연결하여 지원하는 플랫폼 전략을 바탕으로 비메모리 반도체를 위탁생산하고 있다. 이와 같이 파운드리는 기본적으로 외부업체가 설계·디자인한 반도체를 위탁 생산하고 있으나, 최근 수요기업이 주문한 스펙에 따라 파운드리 업체가 직접 설계 및 위탁 생산하는 주문형 반도체(ASIC: Application Specific Integrated Circuit)도 증가하는 추세이다.

Gartner에 따르면 글로벌 파운드리 시장규모는 '18년 629억 달러에서 연평균 8.6% 증가하여 '24년에는 939억 달러로 확대될 전망이다. 주로 스마트폰 AP, 차량용 반도체

체, 인공지능 반도체 등 시스템반도체의 수요가 점차 확대됨에 따라 메모리 반도체를 생산하는 파운드리 시장도 같이 성장하고 있다. 반도체 파운드리는 크게 통신용(Communications), 소비자제품용(Consumer), 정보처리용(Data Processing) 반도체 수요로 구분되며, 개별시장 모두 '18~'24년간 연평균 6~8% 성장이 예상된다.

〈표 1-6〉 수요처별 Foundry 시장 규모 현황 및 전망

(단위: 백만 달러)

구분	2018	2019	2020p	2021p	2022p	2023p	2024p	'18~'24 CAGR
Communications	36,592	34,923	42,298	46,305	48,046	50,310	52,344	6.1%
	-	-4.6%	21.1%	9.5%	3.8%	4.7%	4.0%	
Consumer	10,235	10,532	12,527	13,400	14,329	14,821	15,421	7.1%
	-	2.9%	18.9%	7.0%	6.9%	3.4%	4.0%	
Data Processing	6,514	6,903	8,483	9,080	9,246	9,980	10,383	8.1%
	-	6.0%	22.9%	7.0%	1.8%	7.9%	4.0%	
Others	9,531	9,950	12,042	13,476	14,120	15,166	15,780	8.8%
	-	4.4%	21.0%	11.9%	4.8%	7.4%	4.0%	
합 계	62,872	62,307	75,350	82,261	85,741	90,277	93,928	8.6%
	-	-0.9%	20.9%	9.2%	4.2%	5.3%	4.0%	

자료: Gartner(2020e)

인공지능, 통신기술, 클라우드, 자율자동차 등의 수요가 증가할수록 이를 지원하는 비메모리 반도체에 대한 생산·공급이 증가할 수밖에 없어 Foundry의 서비스는 지속해서 성장할 전망이다. 특히 구글, 애플, 아마존, 테슬라, 페이스북 등 비(非)반도체 기업이면서 대규모 반도체 수요기업이 자사의 출시 제품 및 서비스에 적합한 비메모리 반도체를 직접설계(독자개발)하고, 원하는 스펙의 시스템 반도체를 파운드리에 위탁하여 생산하고 있다.

이러한 수요의 변화에 대응하여 주요 파운드리 기업은 기존 플랫폼 전략을 강화하여, 자사의 생산 공정 기반 제품 설계를 돕는 디자인 인프라에 대한 접근을 확대하고 편리하게 제공하고자 노력 중이다.

향후 주요 파운드리 기업은 기존 플랫폼 전략 강화를 통한 디자인 인프라 접근에 대한 확대와 편리성 제공에서 좀 더 나아가, 비(非)반도체 기업이면서 대규모 반도체 수요기업이 원하는 스펙에 따라 비메모리 반도체를 설계에서 생산까지 제공하는 ASIC 사업을 강화할 전망이다. 또한 중소 Fabless 수요기업의 주문에 대응하기 위해서도 주요 파운드리 기업들은 디자인 하우스(Design house)라는 파트너(협력사) 통해 제한된 내부 설계 자원을 효율적으로 활용하는 추세가 강화될 전망이다.

참 고 문 헌

- 김민식·이영중(2021), 반도체산업 성장에서 플랫폼(Platform)으로서의 Foundry 중요성, KISDI Perspective February 2021 No.2.
- 관계부처 합동(2019), 『시스템반도체 비전과 전략』. 산업통상자원부.
- Gartner(2020a). Semiconductor Forecast Database, Worldwide, 4Q20 Update.
- _____(2020b). Forecast: DRAM Supply and Demand, Worldwide, 4Q20 Update.
- _____(2020c). Forecast: NAND Flash Supply and Demand, Worldwide, 4Q20 Update.
- _____(2020d). Market Share Analysis: Semiconductors, Worldwide, Preliminary 2020.
- _____(2020e). Forecast: Semiconductor Foundry Revenue, Supply and Demand, Worldwide, 4Q20 Update.