

반도체산업 현황과 미래준비

안기현
한국반도체산업협회 상무



세계 반도체시장은 성장 중

세계 반도체시장은 2017년 4,122억 달러에서 2021년에 5,274억 달러로 지속적으로 성장할 것으로 전망된다.

4차 산업혁명 시대 반도체 기술의 중요성이 증가함에 따라 반도체시장은 꾸준히 성장할 것으로 전망되며, 특히 인공지능 및 빅데이터 처리 등의 수요에 힘입어 메모리 반도체시장이 성장을 견인하고 있으며, 2021년까지 연평균 6.4%의 고성장이 전망된다. 특히, NAND 플래시 메모리반도체

시장은 12.2%로 고성장을 기록할 것으로 전망된다. 응용분야별로 자동차 및 산업용기기의 수요가 연평균 10% 이상의 급성장이 전망된다. 자동차 및 산업용 반도체는 10% 이상 고성장세를 보일 것으로 전망되고, 통신용 및 정보처리 분야는 현재의 대규모 시장을 계속 유지할 것으로 전망된다. 특히, 시스템반도체를 설계하는 팹리스 산업의 비중이 전체 산업의 20% 이상 증가하고 있으며, 설계 IP 시장의 증가율도 매우 높다. 중국의 반도체 수요는 반도체 생산증가율보다 빠르게 증가하고 있으며, 2015년 기준으로 전 세계 생산량의 58.5%를

〈표 1〉 반도체시장 전망

단위 : 억 달러

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	CAGR(2017~2021)
메모리반도체	768	1,240	1,568	1,625	1,677	1,755	9.1%
시스템반도체	1,999	2,192	2,337	2,444	2,547	2,683	5.2%
개별소자	622	690	729	768	801	837	4.9%
합계	3,389	4,122	4,634	4,837	5,025	5,274	6.4%

자료 : WSTS 2018,

〈그림 1〉 향후 반도체는 4차 산업혁명시대를 풀어갈 핵심 열쇠



자료 : 한국공학한림원, 2017.

차지하고 있다. 최근 중국은 반도체자급률 향상 정책에 따라 자급률을 높이고 있다.

향후 시장은 인공지능이 생활, 산업, 경제, 사회를 근본적으로 변화시킬 것으로 전망되는데, 특히, 자율주행차, 지능형로봇, 바이오/헬스케어, 사물인터넷 등이 산업전반에 핵심기술로 대두될 것이며, 그에 따라 핵심 부품인 반도체의 고성능화, 지능화, 저전력화, 경량화, 소형화를 위한 기술 선점 경쟁이 치열할 것으로 전망된다. 인공지능, 자율주행차, IoT, AR/VR, 지능형 로봇, 센서 등 반도체 기술을 활용한 다양한 어플리케이션 시장의 성장이 전망되며, 특히 인공지능을 기반으로 한 다양한 반도체시장이 새로운 성장동력이 될 것으로 보인다.

반도체 장비시장 또한 2012년 대비 2017년에 약 40% 성장했다. 한국, 대만 등 아시아권 국가의 설비투자 확대에 상승세에 들어설 전망이다. 아시아 시장은 전체 시장의 76%를 차지하고 메모리, 파운

드리 산업의 미세화에 따른 삼성전자, SK하이닉스, TSMC, UMC 등 기업의 설비투자 확대가 주요 요인이다. 특히 삼성전자와 SK하이닉스의 투자에 따라 2017년 한국 시장의 수요가 급증하여 2012년 대비 약 100% 이상 성장하였다. 반도체소재 시장은 세계시장 규모가 소폭 증가세를 보이고 있으나, 제조공장이 밀집해있는 아시아권의 수요가 66%이며 소재의 수요는 팹리스 수요에 비례한다.

국내 산업은 메모리반도체산업 중심으로 성장

2017년 기준 국내 반도체 총생산은 955억 달러(추정치)이며 이 중 메모리는 807억 달러로 전체 반도체 생산에 84.5%의 비중을 차지하고 있다. 그러나 메모리는 선제적인 투자와 앞선 공정기술로 세계시장 점유율 62%를 차지하고 있으나, 시스템 반도체는 여전히 세계시장 점유율 3.0% 미만으로 취약한 상태이다.

〈표 3〉 세계시장 및 국내 반도체 생산규모·점유율

단위 : 억 달러

		2013	2014	2015	2016	2017	2018(F)
전체	세계	3,272	3,545	3,458	3,546	4,299	4,943
	국내(점유율)	506(15.5%)	576(16.2%)	578(16.5%)	585(16.5%)	923(21.5%)	1,204(24.4%)
메모리	세계	705	827	808	820	1,319	1,711
	국내(점유율)	343(48.7%)	438(53.0%)	466(57.7%)	472(57.5%)	801(60.7%)	1,078(63.0%)
시스템 반도체	세계	1,957	2,078	2,044	2,104	2,297	2,483
	국내(점유율)	107(5.4%)	80(3.8%)	74(3.6%)	63(3.0%)	68(3.0%)	69(2.8%)
개별 소자	세계	610	641	606	622	684	750
	국내(점유율)	57(9.3%)	58(9.0%)	49(8.0%)	50(8.1%)	54(7.9%)	56(7.5%)

자료 : IHS 2018.4Q(2018년은 추정치).

한국의 반도체 세계시장 점유율은 22.5%를 점유하여 미국에 이어 세계 2위이다. 수출은 2017년 기준으로 979억 달러를 기록하며 단일품목 수출 1위를 기록 중이다. 산업구조는 메모리 중심으로 성장했고, 파운드리·팹리스 등 시스템 반도체의 기반은 아직 미약하다.

4차 산업혁명으로 대변되는 인공지능 시대는 “기계의 지능화”로 고성능 정보 처리/수집/연산을 위해서는 ‘초고성능, 초저전력’ 반도체 기술이 필요할 뿐만 아니라 고성능 메모리, 센서, 통신 및 보안, 구동 및 제어 반도체 기술이 요구된다. IoT, 빅데이터, AI 등 데이터의 양과 질 측면에서의 수요 확대로 반도체산업이 지속적으로 성장할 전망이다. 이에 대한 선제적 대응이 필요하다.

웨어러블 디바이스, 스마트가전, 스마트공장 등 모든 사물에 응용 가능한 플랫폼(반도체+센서+통신) 형태의 반도체가 등장하고 확산된다. 특히, 빅데이터시대는 센서, 통신기술 발달 등으로 데이터 절대량이 급증함에 따라 데이터센터 및 DRAM, SSD 등 관련 반도체 수요가 급증할 전망

이다. 구글은 전세계 30여개가 넘는 도시에서 데이터센터를 운영 중이며, 10여개 추가 건설을 계획하고 있다. 페이스북은 뉴멕시코주, 오하이오주·버지니아주에 데이터센터를 확장 건설 중이다. 미래자동차는 IoT, 인공지능 기술의 결정체인 자율주행 및 에너지효율을 극대화한 파워반도체 등 자동차 분야 반도체시장을 견인한다. 인공지능은 초지능화 구현을 위한 고성능·저전력·고집적 반도체 및 머신러닝에 필요한 비메모리반도체(TPU, NPU, GPU 등)의 수요가 증가된다. 구글은 알파고를 통해 인공지능에 특화된 TPU 칩을 선보였으며, 화웨이는 AI에 특화된(NPU기술 적용) 자체 설계 모바일 프로세서(AP) ‘기린970’를 공개했다.

반도체 제조기술 측면에서는 미세화, 3D 입체화 등 다양한 방법을 통해 신기술이 개발 발전되고 있다. 초고속·초저전력 소자 기술 구현을 위해 물리적인 축소(10nm→7nm)와 新공정, 新소자 설계/소자 기술이 개발 중이다. 뿐만 아니라 3-5족 화합물을 적용한 초고속 소자, Low-K 유

전박막기술 등 새로운 공정 기술이 등장하고 있다. 또한, 전공정 미세화와 더불어 후공정에서도 FOWLP(Fan-Out Wafer Level Package) 방식 패키징 기술이 도입됨에 따라 공정·장비·소재의 중요성이 더욱 증가하고 있다. 반도체 기술의 미세화(7nm급), 입체화(3D)됨에 따라 원자레벨 초미세·초정밀 장비에 대한 지속적인 기술개발이 진행 중이다. 메모리반도체 제조 공정의 경우 高총회비 식각장비, 증착장비 등 집적도 증가에 따른 식각, 증착 장비의 중요성이 점차 높아지고 있다.

모바일 환경이 발전함에 따라 스마트기기 또한 인체 착용에 적합한 유연성을 갖는 형태의 편의성이 요구되며, 고기능이면서도 가볍고 인체에 무해한 패키징 소재, 공정 기술의 중요성이 높아지고 있다. 인체 굴곡에 따른 유연한 형태의 변형을 위하여 반도체 소자, 회로 연결 기관 등을 포함한 첨단 패키지 공정 및 소재의 필요성이 점차 증가하고 있다.

우리의 현안 및 준비

메모리반도체는 빠르면 중국 기업의 본격적인 양산개시 시점부터 초과공급될 것으로 보인다. 중국의 YMTC는 32단 3D NAND를 2019년 이후 본격적 NAND 생산할 전망이다.

시스템반도체 분야는 급격한 성장 전망에도 불구하고 우리 기업의 세계시장 점유율은 3~4% 안팎이다. 지난 20년간 정부 주도로 육성해 왔으나, 우리 업계는 경쟁국 대비 기업개수, 규모, 인력확보 등에서 매우 취약하다. 기반기술 측면에서도 해외에서 이미 개발된 반도체 설계도면(IP)을 조합하

여 반도체를 설계하는 수준이고, 이에 매년 3,000억 원 이상을 로열티로 지급하고 있다. 국내에는 글로벌 수요기업인 가전·완성차업체 등이 있으나 대부분 외국산을 사용, 국내 반도체산업과의 연계는 미흡하다. 대표 분야인 자율자동차 등은 시장선점 실패 시 진입장벽으로 재진입이 불가능하다. 자동차반도체 등은 선도기업을 중심으로 품질조건 및 국제표준 형성으로 시장참여가 늦어질수록 품질규격·신뢰성(레퍼런스) 확보 문제로 인해 시장진입에 어려움이 있다.

국내 팹리스는 2006년까지 양적·질적 성장을 통해 2조원 규모의 산업형성을 이루는데 성공했으나, 이후 추가적인 성장에 실패했다. 특정 고객에 편중된 제한된 내수시장, 규모의 영세성, 핵심인력 부족 및 생태계 간 협력체계 부족, 가격경쟁력 취약 등으로 팹리스의 성장은 제한적으로 성장했다. 국내 장비의 국산화율은 20%이고, 소재·부품 국산화율은 50%에 불과할 정도로 경쟁력이 취약하다.

국내 산업 활성화를 위하여 첫째, 창업 활성화를 위한 공간, 설계 툴, 시제품 제작 및 평가 등 환경제공이 필요하다. 둘째, 국내 기업 간 연계강화가 필요하다. 특히, 파운드리와 팹리스, 소자기업과 장비·소재기업 간 연계가 지금보다 훨씬 강화되어야 한다. 셋째, 창업 초기 기업과 영세기업의 연구개발 과정에서 필요한 시제품 제작지원이 필요하다. 넷째, 시장진출을 위하여 국내 수요기업과의 연대와 해외시장 진출을 위한 지원이 필요하다. 다섯째, 인재의 공급이 필요하다. 이것이 실행되기 위한 조건은 모두의 이해와 협력이다. 