

## 60나노 8기가 시대 개막 ..

# 반도체 역사를 다시 쓴다

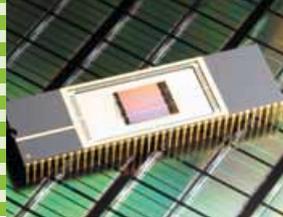
글\_이현상 중앙일보 산업부 기자 leehs@joongang.co.kr

**대** 학생 A군은 휴대폰으로 DVD급 동영상을 수십 시간이나 찍은 뒤 편집해 멋진 생활 다큐멘터리를 만들었다. 회사원 B씨는 PDA(휴대용정보단말기)에 수십 편의 고화질(HD)급 영화를 저장했다가 출장 중 틈틈이 즐긴다. 연구원 C씨는 목에 걸고 다니는 USB드라이버에 수천 권 분량의 논문과 단행본을 담고 다니며 언제 어디서든 꺼내 읽고 정리한다.

디지털기기의 발전 속도를 감안한다면 이런 이야기가 먼 미래의 공상만은 아니다. 그런데, 이런 꿈의 '모

바일 라이프'를 가능하게 하는 공통적이며 필수적인 수단은 무엇일까. 바로 데이터를 담아 언제 어디든 갖고 다닐 수 있는 저장매체다. 작고 가벼우면서도 용량은 큰 저장매체가 없는 각종 모바일 기기는 없었을 것이고, 우리가 지금 누리는 '이동성'은 근본적인 제약을 받을 수밖에 없다.

대용량의 저장매체로는 PC에 들어가는 하드디스크드라이버(HDD)가 대표적이지만, 컴퓨터를 켜지 않고서는 무용지물인데다 가지고 다니기에는 불편하



## 반도체 회로선 폭 머리카락 1/2000 굵기 저장용량은 트랜지스터 80억개 분량

다는 약점이 있다. 이런 면에서 플래시메모리의 등장은 '디지털 유목 생활'을 가능하게 해준 혁명적인 계기라 할 만하다. 디지털카메라, 휴대전화, PDA, PMP(휴대용 동영상플레이어), MP3플레이어 등의 저장매체로 활용되면서 모바일 기기의 지평을 크게 넓혔기 때문이다.

### 회로선 폭 45나노가 이론적 한계

최근 우리 나라의 대표적 반도체업체인 삼성전자가 '60나노 8기가 플래시메모리'를 개발해 전세계의 주목을 받았다. 이번 개발이 도대체 어떤 의미를 지니는 것일까.

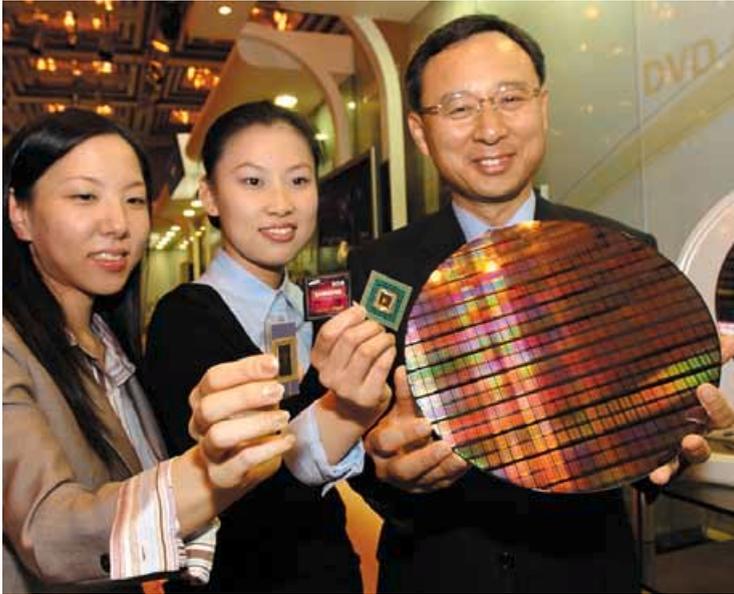
우선 이해를 돕기 위해 용어부터 정리해 보자. '60나노 8기가'란 60나노미터(nm) 공정으로 만들어낸 8기가비트(Gb) 용량의 반도체라는 뜻이다. '나노'는 그리스 신화에 나오는 나노스(난쟁이)에서 유래한 말로 '10억분의 1'을 뜻하는 단위 표시다. '기가'는 반대로 거인이라는 뜻의 기가스에서 비롯된 말로 '10억 배'를 뜻하는 말이다. 60나노미터란 반도체에 들어가는 회로선의 폭이 10억분의 60m라는 것이며, 8기가비트란 반도체칩 하나의 집적도가 80억 개의 트랜지스터를 모아놓은 정도라는 것을 의미한다. 이런 집적도는 현존하는 반도체 중 최고다.

반도체의 회로선 폭을 줄이는 것이 어떤 의미가 있을까. 반도체를 만들 때는 먼저 미세한 설계도를 그린 뒤 이를 칩 위에 사진처럼 새겨넣는다. 만일 칩 위에 새겨진 설계도를 손으로 그린다면 아무리 작게 그려도 설계도는 가로·세로 수십m씩은 될 정도다. 실제로 20년 전 삼성전자가 자체 설계 기술로 256킬로비트(Kb) D램을 만들 때 연구원들은 방안 가득 대형 도면

을 펼쳐놓고 도면 위를 무릎으로 기어다니며 직접 펜으로 회로를 그렸다고 한다. 물론 지금은 컴퓨터 없이는 작업이 불가능하다.

당연한 말이지만 이 회로선은 가늘면 가늘수록 큰 용량의 자료를 저장할 수 있다. 이 때문에 세계의 반도체업체들은 회로선 폭을 줄이는 기술에 사활을 걸고 매달리고 있다. 하지만 회로선 폭은 그리 쉽게 줄일 수 있는 것은 아니다. 크기가 나노 단위로 작아지면 기존 물리 이론으로는 설명하기 곤란한 현상이 생기는데다, 집적도가 높아질수록 열이 발생하는 등 기술적으로 해결하기 힘든 문제가 발생하기 때문이다. 이 때문에 학계에서는 현재 동원 가능한 기술로 만들 수 있는 반도체 회로선 폭의 이론적 한계는 45나노 정도로 보고 있다. 결국 60나노는 거의 극한에 도달한 수준이다. 이는 어른 머리카락을 2천 가닥으로 쪼갠 정도다. 마이크로, 인피니온 등 삼성전자와 경쟁을 벌이고 있





웨이퍼와 칩을 들고 있는 황창규 시장과 직원들

는 해외 업체들은 이제 겨우 70이나 90나노 수준의 기술을 개발하는 중이다. 세계 최대 반도체 회사인 인텔마저 내년쯤에나 65나노 수준의 기술을 선보인 CPU(중앙처리장치)를 개발할 것이라고 한다. 삼성전자의 반도체 기술이 세계적으로 얼마나 앞서고 있는지를 알 수 있다.

### '99년 256Mb 이후, 메모리 신성장론 입증

삼성전자는 이번 개발로 경쟁업체들보다 1년 반 정도 앞선 기술력을 확보했다고 설명하고 있다. 그런데 15년도 아니고 겨우 1년 반 정도 앞선 것이 그렇게 엄청난 것일까. 신문과 방송이 그렇게 호들갑을 떨 정도인가.

이를 이해하려면 반도체 산업의 특성을 이해해야 한다. 반도체 산업은 경쟁업체보다 한 발 앞서 나가는 것이 다른 어떤 산업보다 중요하다. 시장을 선도하는 것이 중요하지 않은 산업이 없겠지만, 반도체 산업에서는 한발 앞서고 뒤지는 것이 자칫 기업의 사활과 직결되기 때문이다.

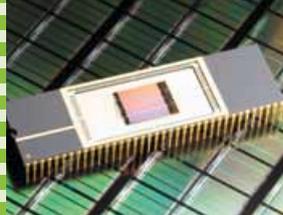
반도체업체들이 흔히 쓰는 전략은 획기적인 제품을 내놓아 고가에 팔다가 경쟁업체들이 뒤늦게 따라오면

가격을 확 낮추어 버리는 것이다. 수조 원을 들여 생산 라인을 깔아 간신히 제품을 출시했는데 가격이 확 낮아지면 후발업체들은 휘청거릴 수밖에 없다.

예를 들어 512메가비트(Mb) 플래시메모리 현물가격은 지난 1월까지만 해도 17달러가 넘었지만, 10월 초 현재 5달러선을 밑돌고 있다. 이는 공급이 늘어난 데 따라 자연히 값이 내려간 탓도 있지만, 시장선도업체인 삼성전자가 의도적으로 값을 내린 것도 큰 원인이다. 삼성전자는 “플래시메모리 값 인하를 통해 관련 제품의 소비를 늘림으로써 파이를 키우려는 전략”이라고 설명한다. 이런 전략이 가능한 것은 그 동안 시장을 거의 독점하면서 투자비용과 이익을 충분히 뽑아냈다는 자신감이 있기 때문이다. 하루가 다르게 발전하는 정보통신 및 전자산업에서 1년 이상 앞서는 것은 적어도 몇년 간 시장을 좌지우지할 수 있다는 엄청난 의미를 지니는 것이다. 삼성전자는 이번 8기가비트 반도체로 2007년까지 100억 달러 이상의 매출을 올릴 것으로 기대하고 있다.

이번 8기가비트 반도체 개발은 세계 반도체 발전 이론을 다시 썼다는 의미도 있다. 지금까지 반도체 발전사에서 가장 자주 인용되는 이론은 인텔의 공동 설립자인 고든 무어가 주장한 ‘무어의 법칙’이다. 1970년 대 초 발표된 이 이론은 ‘1년 6개월에서 2년마다 반도체의 집적도가 두 배씩 높아진다’는 내용이다. 하지만, 삼성전자는 99년 이후 매년 용량이 두 배씩 늘어난 반도체를 내놓음으로써 무어가 제시한 반도체 발전 주기를 1년으로 줄여 버렸다. 즉, 99년 256Mb 플래시 메모리를 내놓은 이후 2000년 512Mb, 2001년 1Gb, 2002년 2Gb, 2003년 4Gb, 2004년 8Gb 제품을 내놓음으로써 2002년 삼성전자 반도체 총괄 황창규 시장이 ISSCC(국제반도체학회)에서 전망한 ‘메모리 신성장론’을 입증해 보인 것이다. 일각에서는 황 사장의 ‘메모리 신성장론’을 ‘무어의 법칙’에 빗대 ‘황의 법칙’으로 명명하기도 한다.

삼성전자는 내년에도 ‘황의 법칙’을 이어 나갈 수 있을 것으로 자신하고 있다. 황창규 시장은 “끊임없는



연구 기술로 반도체 회로선 폭의 이론적 한계도 돌파할 수 있을 것으로 본다”고 말했다. 아직 구체적인 언급은 삼가고 있지만, 내년 이맘때쯤 또 한번의 놀랄 만한 발표가 가능하리라는 기대를 숨기지 않고 있다.

‘무어의 법칙’이 ‘황의 법칙’으로 대체될 정도로 반도체 발전 속도가 빨라진 이유는 무엇일까. 전문가들은 반도체의 쓰임새가 PC에서 벗어나 과거에서는 상상할 수 없을 정도로 다양해졌기 때문이라고 설명한다. 즉, 휴대전화 등 각종 모바일 기기의 성장과 ‘유비쿼터스’ 시대의 개막으로 반도체의 발전 속도가 훨씬 빨라졌다는 것이다.

#### 명함 절반 크기 메모리카드에 책 2만권 저장

모바일 기기의 성장과 관계 깊은 반도체가 바로 플래시메모리다. 플래시메모리는 PC에 주로 쓰이는 D램과는 다른 특성을 지니고 있다. D램은 전원이 꺼지면 자료가 바로 날아가는 데 비해 플래시메모리는 전원이 사라져도 저장된 정보가 사라지지 않는다. 또 소비 전력도 작아 모바일 기기에 알맞다.

플래시메모리는 휴대전화·캠코더·디지털카메라·MP3플레이어 등의 보급이 늘어나면서 시장 규모가 급속도로 커지고 있다. 지난해 플래시메모리의 세계시장 규모는 107억 달러였으나, 올해는 153억 달러, 내년에는 175억 달러까지 늘어날 것으로 예상된다. 반도체시장 조사기관인 아이서플라이는 2006년이면 플래시메모리 시장이 D램을 능가할 것이라는 예측까지 내놓았다. 삼성전자의 8기가비트 플래시메모리 개발은 이렇게 중요한 시장에서 확실한 주도권을 잡았다는 의미다.

참고로 플래시메모리는 낸드(NAND, 데이터저장형)와 노어(NOR, 코드저장형)의 두 가지 종류가 있는데, 삼성전자는 바로 낸드형의 ‘절대 강자’다. 낸드형은 저장 용량이 크고, 값이 상대적으로 싸다는 장점이 있다. 반면 인텔이 주도하는 노어형은 데이터의 입출력 속도가 빠르다는 특징이 있다. 과거 플래시메모리는 노어형이 훨씬 컸지만, 대용량 저장 장치의 필요성

이 커지면서 낸드형의 시장 규모가 노어를 앞지르기 시작했다.

8기가비트 플래시메모리로 최대 16기가바이트(GB)급의 메모리카드를 만들 수 있다. 여기서 ‘비트’와 ‘바이트’를 정확히 알 필요가 있다. 일반인은 물론 반도체 기사를 쓰는 신문기자들로 흔히 혼동하는 단위 표시이기 때문이다. 비트란 어떤 정보를 ‘0’과 ‘1’, 즉 ‘없다’와 ‘있다’로 표시하는 정보의 최소 단위다. 이런 비트 정보가 8개가 모여 1바이트를 이룬다. 표기할 때는 비트는 소문자 b로, 바이트는 대문자 B로 표시한다. 반도체칩 하나의 집적도는 비트(b)로 표시하고, 칩을 모아서 PC에 장착할 수 있게 만든 메모리 모듈이나 휴대용 저장매체로 쓰는 메모리카드의 용량은 바이트(B)로 표시한다. 16기가바이트급의 메모리카드는 16개의 8기가비트급 칩을 연결해서 만들 수 있는 것이다.

명함 절반 크기의 16기가바이트급 메모리카드에는 고해상도의 사진(평균 1MB)은 1만6천 장, MP3파일(평균 4MB)은 4천 개, 단행본은 2만 권, DVD급 영화는 10편이나 저장할 수 있다. 200만 권에 이른다는 서울대 도서관의 장서 전체를 불과 100장의 메모리카드에 모조리 다 담을 수 있다는 이야기다. 당장 플래시메모리가 테이프, CD, 소형 HDD 등 기존의 저장매체를 대체하는 속도가 훨씬 더 빨라질 것이리라는 전망이다.

이같은 반도체의 발전이 가져올 우리 생활의 변화는 선불리 상상할 수가 없다. 생각해 보라. 불과 10년 전, 휴대전화가 지금처럼 발전하고, 디지털카메라가 지금처럼 보급되리라고 생각한 사람이 우리 주변에 과연 있었는가. 앞으로 10년 후 우리 생활이 어떤 모습으로 변해있을지는 또 누가 정확히 예측할 수 있겠는가. 이 같은 ‘생활의 혁명’을 주도하는 기업이 바로 한국 업체라는 것은 우리 과학기술계가 뿌듯해해도 좋을 일임은 틀림없다. **SD**



글쓴이는 서울대 사회학과를 졸업 후, 1991년 중앙일보에 입사해 사회부·편집부·국제부에서 기자 생활을 했다. 현재 중앙일보 산업부에서 전기·전자업종을 담당하고 있다.