

비메모리 반도체 기술과 사업전개 방향

기술해설

Non-Memory Technology and It's Business Strategy

김석기
(Suk-Ki Kim)

Key Words(중요용어) : Non-Memory Technology(비메모리 기술), Non-Memory Strategy(비메모리 전략), CMOS(시모스), BiPOLAR(바이폴라), BiCMOS(바이시모스)

I 서 문

반도체 사업의 영역을 어떻게 분류하느냐에 따라 다르겠지만, 우리나라가 메모리 분야에서는 세계의 선진회사와 어깨를 나란히 한다는 점에서 메모리분야와 비메모리 분야를 분류해 보고, 특히 비메모리 분야의 기술동향과 이 분야에서의 우리나라 반도체 업체들의 사업전개 방향에 대해 방향을 제시해 보고자 한다.

메모리는 국내업체가 세계시장의 30% 이상을 공급하고 있고, 256메가디램등 메모리 분야에서 최첨단 제품의 개발이 속속 발표되고 있다. 반면에 그의 반도체(비메모리분야)의 경우는 세계시장의 수 퍼센트도 공급하지 못하는 실정으로 반도체의 75% 가량을 차지하는 이 시장의 진입을 위해 장단기 계획을 수립하여 적극적으로 추진해야 할 것이다. 이 논문에서는 반도체 기술의 현재 상황을 국내외로 비교 검토하고 우리나라와 기업의 발전방향을 제시해 보고자 한다.

II. 반도체 기술

반도체 기술은 소자의 구조에 따라 크게 MOS 기술, 바이폴라(Bipolar) 기술 그리고 이 두 가지가 결합된 바이시모스(BiCMOS) 기술등으로 분류될 수 있다. MOS기술의 경우는 주로 디지털 회로에 사용되고, 바이폴라 기술은 아날로그가 그 주요 사용처이다.

아날로그와 디지털이 혼재된 집적회로의 경우 바이시모스가 MOS보다는 성능면에서 바이폴라 보다는 집적도와 사이즈 면에서 우위를 점하고 있다.

그림 1에서는 MOS기술의 발전추이를 최소 선폭으로 보여주고 있다. MOS기술은 메모리기술이 선도하고 있기 때문에 93년 이후 우리나라 메모리 사업이 급부상할 때부터 선진사와 비교해 뒤지지 않거나 오히려 앞시간다고 볼 수가 있다. 비메모리 제품의 일

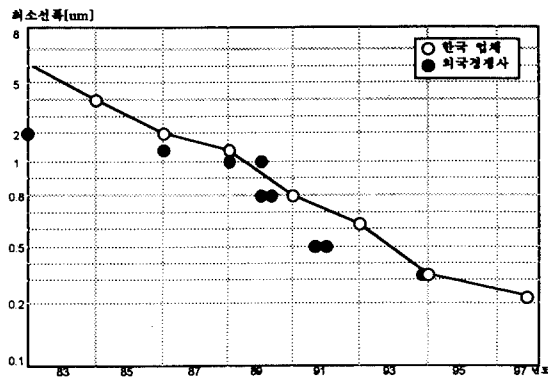


그림 1. MOS(MOS) 공정개발 추이

Fig. 1. MOS Process Technology Trend.

종인 로직 회로 (Logic Circuit)의 경우 메모리 공정 기술에 비해 1년 내지는 2년 뒤지고 있으나, 우리나라의 경우는 조금 더 지연되고 있다고 여겨진다. 바이폴라 공정기술의 고내압 공정기술은 그림 2에 보이고 있으며, 국내업체중 특히 삼성전자의 경우를 예로 비교하고 있다. 외국 경쟁사 대비 짧게는 수년, 길게는 5년이 뒤져 있다. 바이시모스(BiCMOS)의 경우도 트랜지트 주파수로 비교할 때 그림 3에서 보여주는 바와 같이 3~4년은 뒤져 있다고 생각된다.

반도체의 라이프 사이클(Life Cycle)이 3년~4년 정도로 짧은 것을 감안한다면 비메모리에 많이 사용되는 바이폴라 및 바이시모스공정의 개발 현황으로 유출해 보면, 이 방향의 산업이 아직도 우리가 많이 힘써야 할 분야라는 것을 알 수 있다. 더욱이 개발 인력적인 면에 있어서 일본 선진사인 엔이시(NEC), 도시바(Toshiba) 등은 비메모리에 종사하는 연구인력이 각각 5000명 이상인데 반해 우리나라의 비메모리 개발인력은 1,500명이 넘지 않는다. 공정기술지향적인 메모리 사업에 비해서 설계기술 지향적인 비메모리 제품에 비교적 인력이 열세함은 아직도 우리나라가 이 분야에 인력이나 기술력을 보강해야 함을

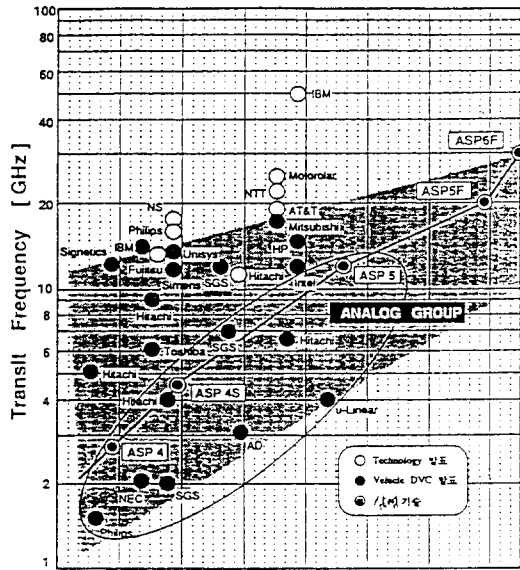


그림 2. 바이시모스(BiCMOS) 공정개발 추이
Fig. 2. BiCMOS Process Technology Trend.

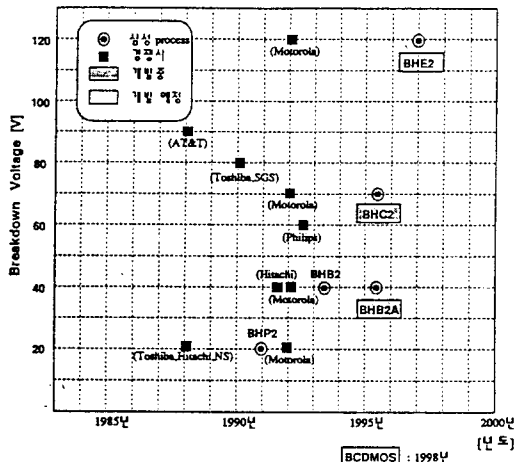


그림 3. 바이폴라(Bipolar) 고내압 공정개발 추이
Fig. 3. Bipolar Process Technology Trend.

강력히 시사하고 있다. 또한 반도체는 시스템의 종속적인 개념에서 시스템 기술력의 취약은 비메모리 반도체산업 발전에 더없는 애로사항으로 보인다.

오디오, 비디오 기기나 컴퓨터, 통신용 기기의 시스템 역시 반도체산업 입장에서는 아직도 전진사의 컴포넌트 (Component)를 들여와 단순조립하는 상황이 대부분의 경우라고 해도 크게 과언은 아닐것이다. 각종 기기 제작업체(Set 제작업체)와 비메모리 반도체 제조업체 관계는 악어와 악어새의 관계로 동반된 발전이 반도체 발전에 최대의 관건으로 사료된다.

다.

III. 설계 메소도리지(METHODOLOGY)

반도체 집적회로 설계를 위해서는 우선 고객의 요구를 기초로 하고 구체적으로 스펙(SPEC)화한 후, 실계를 통해서 완성된 제품을 고객에게 제공하는 것이다.

이러한 일련의 작업의 흐름(Means)을 메소도리지라고 할 수 있는데 그림 4에서 보여지고 있고, 그림 5는 좀 더 구체적으로 브이엘에스아이(VLSI) 디자인에 초점을 맞추었다. 그림 6에서는 시스템 스펙에서부터 집적회로 스펙을 만들 때 고려해야 할 사항들을 열거해 보았다.

반도체가 설계되고 생산에 들어가면 생산원가를 낮추는 것이 중요하다. 생산원가를 대략 제조(FAB),

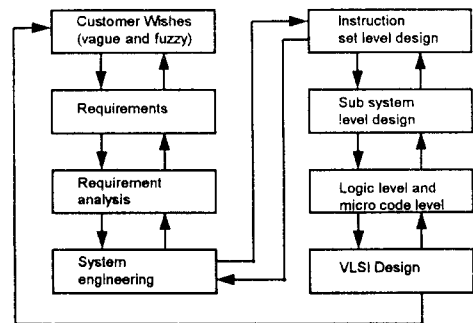


그림 4. 고집적회로 디자인 흐름(VLSI Design Thought Process)

Fig. 4. VLSI Design Thought Process.

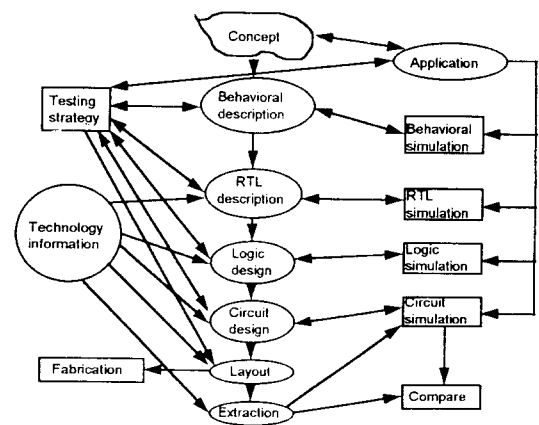


그림 5. 디자인 흐름도(Design Flow)

Fig. 5. Design Flow.

테스트(TEST), 조립(PACKAGE)으로 나눌때 이틀이 거의 1/3씩 되므로 테스트를 어떻게 코스트 이펙티브(Cost Effective) 하게 할 것인가, 최종 테스트의 수율(Yield)를 올려 조립 코스트를 내릴 것인가 하는 것을 디자인 플로우(Flow)의 한 단계로 고려해야 한다.

삼성에서 사용하는 디자인 플로우를 아날로그와 디지털로 나눠 그림 7과 그림 8에 나타내었고, 아날로그의 경우 특기할 것은 하드웨어(H/W) 시뮬레이션이 가능하다는 것이다. 이것은 미리 특성이 확보되고 라이브러리에 보관된 셀(Cell)을 실제로 보드(Board)에서 실험해 볼 수 있게 셀을 패키징화한 것이다. 특별한 아날로그 회로의 경우에 많은 피드백(Feedback) 회로가 있어 시뮬레이션이 어렵거나, 시뮬레이션의 정확도가 문제되는 경우가 많기 때문에 보드를 하드웨어 테스트 하는것이 아직도 선진사 등에서도 많이 사용하는 설계 기법이다.

기 언급한 바 있으나 종속기업 관계에 있는 반도체와 세트(Set) 제작업체의 동반발전이 아주 중요한데, 우리 산업이 극복해야 할 큰 과제중의 하나이다.

- Write overall system specifications
 - architecture, data-flow, error / exception handling
 - performance requirements
 - critical path description
 - clocking : generation and distribution
 - power-on self-test requirements
 - system packaging
 - Formulation individual chip specifications
 - data-flow
 - error / exception handling
 - array and registers
 - sub chip partitioning
 - I/O definition
 - critical path description
 - self-test functionality

그림 6. 주요사항 항목(Requirements/ Specifications)

Fig. 6. Requirements/Specifications.

IV. 케드 툴(CAD TOOL) 환경

집적회로 설계에서 빼놓을수 없는것이 회로설계에 필요한 보조기구 (CAD Tool) 이다. 시스템 시뮬레이션 (System Simulation), 회로 시뮬레이션, 레이아웃 검증 (Layout Verification)은 시스템이 복잡해지고 우수한 성능이 요구됨에 따라 실수를 용납할 수 없게 한다. 각 단계에서 툴간의 인터опера빌리티

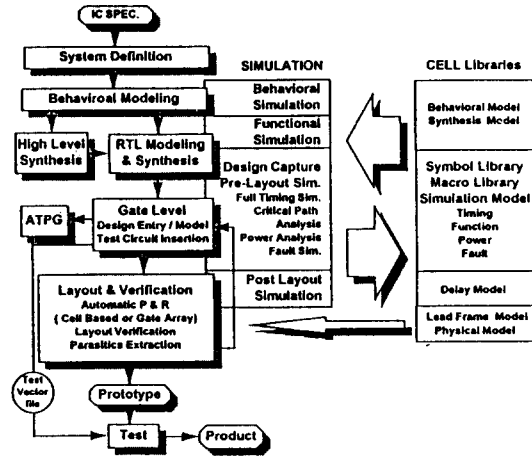


그림 7. 케드(CAD)을 이용한 아날로그(Analog) 설계 흐름도

Fig. 7. Analog Design Flow.

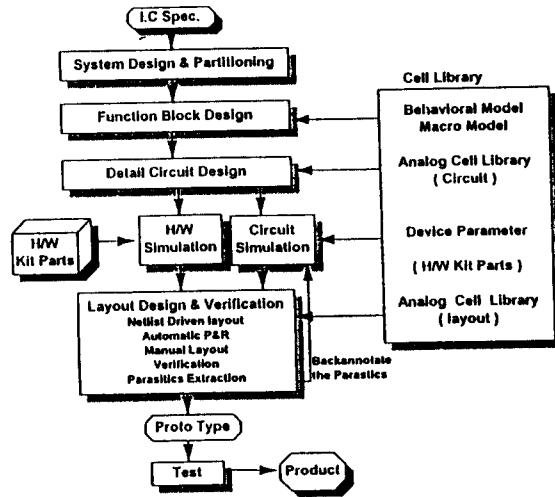


그림 8. 케드(CAD)을 이용한 디지털(Digital) 설계 흐름도

Fig. 8. Digital Design Flow.

(Interoperability)가 매우 중요하며 더욱이 상용 툴을 여러 다른 회사로부터 구입해 사용할 때는 이것이 더 큰 문제로 대두된다.

비메모리 제품은 테크놀러지, 아날로그, 디지털 혹은 아날로그-디지털 혼재등의 경우에 따라 사용할 툴의 선택이 달라질 수 밖에 없다. 따라서 케드툴에 요구되는 사항들은 아래와 같다.

- 콘커런트 엔지니어링(Concurrent Engineering)이 될 수 있어야 한다.
- 고객의 요구에 따라, 시스템 엔지니어링에서 부터

집적회로 설계 및 검증이 동시에 또는 순차적으로 일어날 수도 있고, 블록(Block)을 나누어 디자인 혹은 레이아웃이 가능해야 한다.

- 셀 라이브러리(Cell Library)와 같은 맥락에서, 시스템이나 블록을 다시 사용할 수 있도록 라이브러리화가 가능해야 한다. 프로세스의 독립적인 구현(Process-Independent Description)이 가능하면 빨리 변화하는 프로세스 기술에 대응할 수도 있고, 패브리케이션 벤더(Fabrication Vendor)에 구매받지 않고 집적회로 사업이 가능해진다.

- 짧은 디자인 사이클(Cycle)을 위해 사용이 간편해야 되고 필요한 시뮬레이션을 필요한 시간내에 될 수 있도록 성능이 따라가야 한다.

아직도 이러한 사용자의 욕구를 충족하기엔 거리가 있기는 하나, 상용제품에서 어느 정도의 해결책을 찾을 수 있다. 그 예로, 케이던스사의 디자인 프레임워크 II(Design Framework II)를 사용한 커스텀아이즈드 프레임 워크(Customized Framework)가 선진사에서 사용되는 예도 있다.

순수 디지털 집적회로의 경우는 어느정도 만족할 수 있는 톨(시스템에서 회로레이아웃까지)이 있으나 순수 아날로그나 혼합회로에서는 아직도 매뉴얼 체크(Manual Checking)이나 경험에 의존하는 수 밖에 없어 어려움이 많다고 하겠다.

V.. 사업환경의 변화

수년전만 하더라도 우리나라의 비메모리 산업에서는 주로 저부가가치의 선진회사 제품을 모방하여 개발하는 소위 리버스 엔지니어링(Reverse Engineering)이 주된 개발 방법으로 사용되어 왔다. 시스템에 대한 지원도 없었고 자체 회로 개발력도 미미한 상태에서의 거의 유일한 방법이었던 것이다. 반도체 시장이 세계적으로 단일화가 되고 저적소유권이 이슈(Issue)화되는 상황에서는 이러한 리버스 엔지니어링으로는 살아남을 수 없을 뿐만아니라 특히 선진사와 경쟁을 할 수 있으려면 독자개발, 혹은 공동개발된 고부가가치 제품이 있어야겠다. 독자개발을 하기위한 개발력(인적, 기술적) 부족, 상품기획력 부족등을 고려할때 공동개발, 기술도입등을 잘 이용하면 시장에서의 경쟁이 가능할 뿐만아니라 경험이 부족한 국내 기술자들을 단시일에 기술향상 시키는 촉진제로 작용할 것으로 사료된다.

80년대에는 시디피(CDP)등의 예에서 볼 수 있듯이 오디오기기가 아날로그에서 디지털로 바뀌었고, 90년대에는 비디오나 통신등이 디지털로 바뀌어 갈 것으로 예측되고 있다.

시스템의 멀티미디어(Multi-Media)화로 인해 디지털화에 더 가속도가 붙을 것으로 여겨지는데, 이는 오히려 역사가 짧은 국내 산업의 입장으로 보면 유리하게 작용될 수도 있다. 이는 오히려 역사가 짧은 국내 산업의 입장으로 보면 유리하게 작용될 수도 있다. 아날로그 회로나 시스템은 블랙아트(Black Art)로도 간주되기도 하며 특히 고주파 시스템같은 영역은 설계자의 경험, 영감으로 개발 상황이 좌우될 수도 있고 일본, 유럽의 경우 이미 많은 경험을 갖고있는 이 방법의 엔지니어들이 많이 있다.

디지털 시스템이나 집적회로는 컴퓨터 시뮬레이션으로 시스템 및 알고리즘의 성능을 미리 확인 가능하고 회로 설계(Circuit Design), 레이아웃(Layout), 그리고 레이아웃 검증(Verification)등이 아날로그에 비해 명확하다. 우리의 경험으로 볼때 국내에서는 대학교육이 아날로그 회로분야는 미미하여 아날로그 기술자들과 회사에서 길러내야 하는 입장이고, 디지털의 경우는 그래도 상황이 많이 좋다. 그러므로 시장성, 인력구성요건, 기술요건등으로 판단해 볼때 새롭게 큰 시장으로 떠오르는, 그리고 더 커질 것으로 예상되는 디지털 시스템 및 그외 적용되는 집적회로 사업에 우리의 주력을 경주해 볼 만하다. 세계시장이 하나로 되는 반도체 시장에서는 우리의 강점을 살려 경쟁해야 하기 때문이다.

VI. 비메모리 사업전개 방향

이미 언급한 내용과 같이 세계시장의 주어, 우리가 치해있는 개발능력, 그리고 비메모리 사업의 특수성(빛개 제품을 제외하고는 다품종 소량생산등)을 고려하여, 미래를 위한 국내 반도체 사업의 전개방향을 다음과 같이 감히 제시해 보고자 한다.

오디오 비디오 제품은 물량으로 보면 전통적으로 사용되는 아날로그 시스템보다는 디지털 시스템에 승부를 거는것이 좋겠다. 예를들어, 시디피(CDP), 엠디(MD), 브이오디(VOD), 고선명 TV(HDTV)등에 사용될 칩셋(Chip Set) 개발이 되겠으며, 주 신호처리(Main Signal Processing)는 디지털로 되고 있다.

컴퓨터와 정보통신 그리고 멀티미디어 분야는 21세기 지향적인 사업이므로 총력을 기울여야 할 사업이다. 이들 분야가 너무 방대하기 때문에 회사의 특성이나 방향에 따라 특정분야에는 최고가 된다는 계획으로 방향을 잡아야 단일화되는 세계 시장에서 성공할 수 있다. 예를 들면 엠팩 에이브이 디코더(MPEG A/V Decoder), 디지털 코들리스스(Digital Codeless Phone)용 집적회로, 디지털 셀룰라 폰(Digital Cellular Phone)용 집적회로, 비디오 컨버턴

스(Video Conference)용 집적회로, 인터랙티브 디지털 TV(Interactive Digital TV)용 집적회로등이 되겠으며, 특기할 만한 것은 포터블 시스템(Portable system)의 경우 경박, 단소, 저소비전력등이 매우 중요한 스펙사항이 될 것이므로 이 분야에 기초연구가 긴급히 진행되어야 할 것이다.

또하나, 묵과할 수 없는 것은 모든 시스템이 디지털화 된다 하더라도 우리 인간과 전자기기가 대화하

는데는 아날로그 인터페이스(Analog Interface)가 없어서는 안된다. 이런점을 착안한 니치 마켓(Niche Market)도 해 볼만한 사업으로 보인다.

적은 지면으로는 다루기 어려운 테마였으나 단지 우리나라 비메모리 사업이 유아기 단계일 때 장래의 계획이 중요하다는 생각으로 사업초기에 고려해야 할 사항들을 열거한 것으로 이해하면 좋겠다.

저자소개



김석기

1949년 1월 8일생. 1973년 2월 고려대학교 공대 전기공학과 졸업. 1980년 MINNESOTA대학교 전기공학과 졸업. (박사). 1990년-현재 삼성전자(주) 상무/연구위원 (MICRO본부).

□ 1995년도 5월호의 기술해설 제목과 저자는 다음과 같으니 많은 참조 바랍니다.

제	목	저	자	소	속
광전소재의 평가기술		박	인 식	금성전선연구소	
진자세라믹용 분체의 평가기술		엄	우 식	생산기술연구소	