

尹 楨 宇 / 亞南半導體設計(株) 社長

ASIC (特殊用途集積回路) 의 設計와 活用

1. 서론

최근 우리전자 분야에서는 ASIC이란 말이 자주 등장하고 있으며 올해를 「국내 ASIC산업의 원년」이라고까지 보기도 한다. 작년까지만 해도 생소하게 들리던 ASIC이 이제는 전자산업의 필수요소로 생각하고 있음을 볼 때 전자산업의 급속한 발전과 갈수록 짧아져 가는 Life Cycle을 실감케 한다.

그러면 왜 최근에 ASIC에 대한 관심이 고조되고 있는가를 생각해 보자. 지금까지 우리나라의 전자산업이 저임금을 기반으로 한 OEM 위주의 단순조립이었던 점에 반해 최근의 3高 현상으로 이제는 더이상 이러한 노동력만으로는 국제 경쟁에서 후발주자의 추월을 막을 수는 없게 되었다. 따라서 이제는 우리도 고유의 모델을 개발하여야 되며 또한 우리의 신제품이 후발 경쟁국들에 의해 복제되는 것을 방지해야 할 필요가 있게 되었다. 이러한 관점에서 볼 때 ASIC이 필수 불가결의 요소로 우리 앞에 등장하게 된 것이다.

2. ASIC이란 무엇인가?

ASIC이란 용어는 처음 미국의 Data Quest사가 명명한 말로서 Application Specific Inte-

grated Circuit의 약어이다. 즉, 어느 특정 수요자의 주문에 의해 제작되는 특수용도 집적회로라 정의되고 있다.

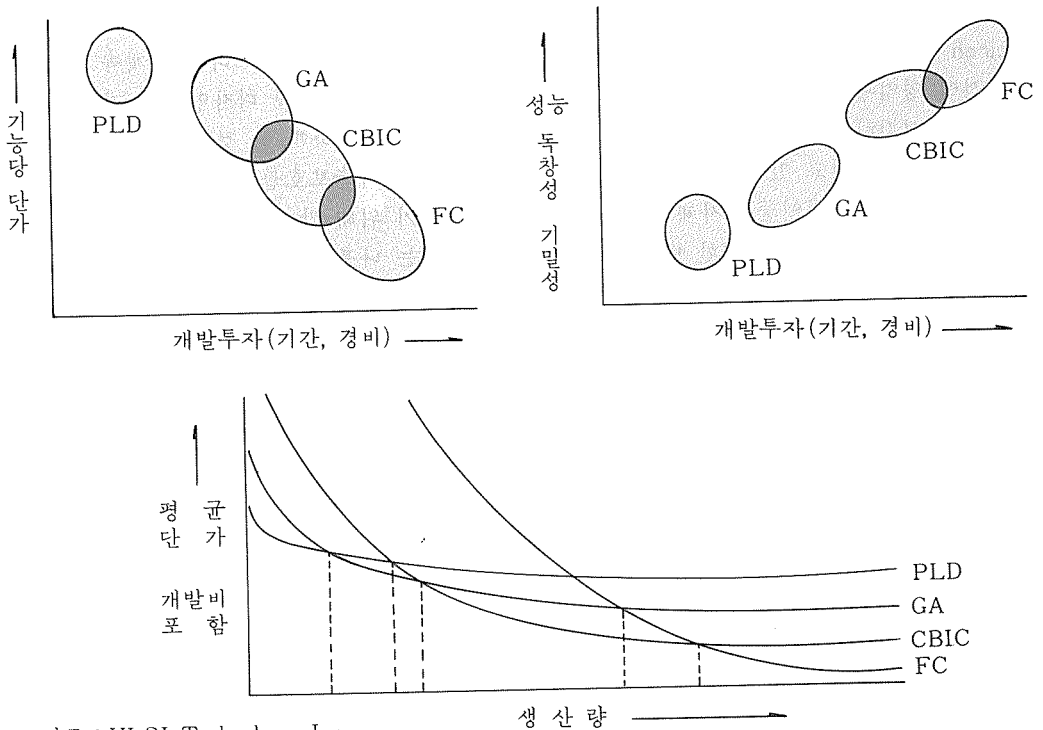
이러한 특수용도 IC의 특징은 기존의 표준 IC 수백개를 이용하여 만들던 회로를 단 1개의 칩으로 고집적시킬 수 있으며 따라서 다음과 같은 혁신적인 효과를 초래하게 되었다.

- 수많은 TTL을 사용할 필요가 없으므로 IC 원가가 대폭 절감
- 원자재 수량의 감소에 따른 부대비용(PCB, 조립비, Case 등)이 상당히 절감
- 부품수의 감소로 고장률이 대폭 감소되고 수리 또한 용이
- 시스템의 설계와 개발을 동시 수행함으로써 개발기간 단축
- 시스템의 경박단소화가 가능
- 복제를 방지할 수 있는 비밀유지가 가능

ASIC은 크게 전주문형(Full Custom)과 반주문형(Semi Custom)으로 분류되는데 전주문형 IC란 트랜지스터 레벨을 이용하여 손으로 하나하나 그려내는 최적화된 집적회로로서 가장 이상적이지만 개발비가 많이 들고 개발기간이 길다는 단점이 있는 반면 대량 생산시에는 단가가 가장 싸다는 이점이 있어 시계용 칩, 계산기용 칩 등에 이용되고 있다. 반주문형 IC는 어느 단계까지는 준비를 해 놓은 상태에서 필요에

따라 잔여단계를 프로그래밍하거나 상호 연결하여 목적하는 집적회로를 완성함으로써 상대적으로 개발비가 적게 들고 개발기간도 비교적 짧은 이점이 있다. 반주문형 IC로서는 PLD (Programmable Logic Device), Gate Array, CBIC (Cell Based IC) 등이 있다. PLD는 사용자가 이미 준비된 집적회로의 내부배선을 전기를 이용하여 목적에 맞게 끊어주거나 또는 필요부분만을 연결시킴으로써 원하는 소자를 만들

어 내며, Gate Array는 미리 마련된 Base 내의 요소들을 주문에 맞게 상호연결해 주는 집적회로이다. CBIC는 미리 규정된 Standard Cell, Mega Cell, Compiler Cell 등을 이용하여 필요한 집적회로를 구성한다. 이러한 ASIC들은 수요자의 제조건(개발비, 개발기간, 생산량)을 고려하여 가장 효과적인 종류를 선택하여 주문되고 있으며 ASIC의 경제성을 비교해 보면 (그림 1)과 같다.



*자료: VLSI Technology, Inc.

그림 1. ASIC경제성

3. 국내 ASIC 공급관련업체 현황

최근 1, 2년새 국내업체들이 ASIC 분야에 새로 진출하거나 이 사업을 본격화하고 있고 또한 외국의 유명 ASIC 전문회사들이 국내에 디자인센터를 설립하거나 영업을 위한 사무소를 개설하는 등 그 움직임이 매우 활발해지고 있다.

이러한 ASIC 공급관련업체를 보면 크게 4가지 형태로 분류하여 볼 수 있다. 국내 대기업과

국내 ASIC 전문회사, 외국의 ASIC 전문회사와 외국의 영업사무소 등이다. 이들의 영업전략과 마케팅 방법이 약간의 차이는 있지만 최근 세계의 Manufacturing Center로 부상하고 있는 한국시장을 선점하려는 목적은 동일하다고 볼 수 있다. 각 형태별로 보면 대기업들은 기존의 기술력과 시장을 기반으로 장기적인 안목의 투자를 하고 있으나 현재로서는 자체 소프트웨어의 취약점으로 계열사내 수요에 의존하고 있는

실정이며 국내 ASIC 전문회사로는 작년에 설립된 아남반도체설계(주)만이 정식으로 진출하고 있으나 앞으로는 ASIC 산업의 특성에 비춰볼 때 대만과 같이 많은 디자인 센터들이 나타날 것으로 예상되고 있다. 외국의 ASIC 전문회사들로서는 미국의 LSI Logic사가 작년에 국내지사를 설립하여 활동중이며, TI, Western Digital 등도 준비를 마치고 곧 본격적인 국내영업을 개시할 것으로 알려져 있다. 반면 아직 구체적인 진출계획은 알려져 있지 않지만 미국의 Fairchild, Intel, SGS Thomson사와 일본의 Fujitsu, Ricoh, NEC, Hitachi 등이 디자인 센터없이 본격적인 영업활동을 하고 있으나 조만간 디자인 센터를 설립하여 국내 ASIC 산업에 본격 진출할 것으로 예상되고 있다.

현재로서는 국내 대기업들이 자체 제조시설을 가지고 있으나 설계기술이 취약한 반면 외국회사들은 각자마다 막강한 설계기술을 무기로 초반에 강세를 보이고 있다. 국내 대기업들의 설계기술력 확보와 국내 ASIC 전문회사의 제조 시설 구비가 외국회사들과 경쟁하기 위한 선결과제로 대두되고 있다하겠다.

4. 세계 ASIC 산업 현황

지난해 세계 ASIC 시장 규모는 약 60억 달러로 전체 반도체시장 366억 달러의 10%를 점유하고 있으며 전년대비 20%의 빠른 성장을 보이고 있다. 1992년에 가서는 140억 달러로서 연평균 19.5%로 계속 성장이 예상되고 있으며 부문별로는 반주문형이 성장을 거듭하는 반면 전주문형은 감소 추세를 보이는 것이 주목할 만하다.

부문별로 보면 PLD 시장에서는 올해부터 일본의 대기업들이 이 시장에 진출하기 시작한 것이 특기할만하며 Gate Array 시장은 '92년에 가면 ASIC 분야의 60% 이상을 차지할 것으로 예상되고 세계 5대 Gate Array 공급회사중 3개사가 일본의 수직통합형 대기업들이 주목할 만하다. CBIC 시장은 '92년에 약 36달러가 예상되는바, 이는 ASIC 부문중 가장 괄목할

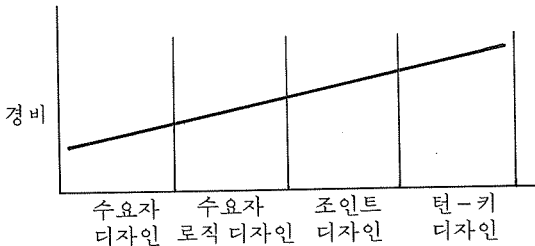
만한 성장률이며 이러한 추세는 그 이후에도 계속될 것으로 전망된다. 반면, 전주문형 시장은 차츰 Gate Array와 CBIC로 대체되는 추세로 점차 성장률이 감소될 것으로 예상된다.

앞으로의 세계 ASIC 산업의 동향을 보면 계속하여 개발기간의 단축이 요구되고, 제조 기술별로 보면 바이폴라 IC가 감소되는 반면 CMOS IC가 증가하여 '92년에 가서는 CMOS가 75% 이상을 점유할 것으로 예상되고 있다. 디자인 센터도 앞으로는 차츰 디자인 센터뿐 아니라 수요자의 책상에서도 설계가 가능케 될 것이고 소프트웨어나 라이브러리를 계속 보강해가는 한편 동시에 시스템 디자인까지 지원하는 서비스 센터로 발전하게 될 것이다. 또한 선진국들은 자기들의 기술보호를 위해 보다 민감한 대책을 수립하기 위해 막대한 투자를 하게될 것이고 일본회사는 나름대로 미국의 견제에도 불구하고 계속 ASIC 시장 점유율을 높여갈 것으로 예상된다.

5. ASIC 설계방법

수요자와 ASIC 설계공급자와의 담당업무에 따라 다음과 같이 설계방법이 구분될 수 있다. 첫째, 턴-키 디자인(Turnkey Design)은 수요자가 원하는 규격, 로직 도표, 테스트 벡터를 디자인 센터에 제공해주면 디자이너가 이에 맞는 설계의 모든 과정을 책임지고 실시하여 집적회로를 제조하여 주고, 둘째, 조인트 디자인(Joint Design)은 수요자가 제공한 규격 및 로직 도표를 가지고 설계시작부터 디자인 센터와 합동으로 모든 설계를 진행하는데, 이 조인트 디자인은 ASIC 설계에 익숙치 않은 수요자가 디자이너와 처음부터 합동으로 모든 과정을 협의하여 목적하는 집적회로를 만들어 내는 것이다. 이 방법의 특징은 수요자의 교육에 그 의의가 있다고 볼 수 있다, 셋째, 수요자 로직디자인(User Logic Design)은 수요자가 회로구성, 모의실험을 실시하여 로직 설계 검토를 완료하고 구조설계의 모의실험, 테스트 벡터의 생성을 실시한후 최종 설계검토까지 하여야 하며 디자인 센터는

네트리스트와 벡터를 전환하여 주고 모의실험의 오류를 시정해준 후 구조 설계를 하고 팬덤 DR C와 네트 비교를 실시한다. 이러한 과정을 거쳐 최종 설계검토 결과가 수요자의 목적에 일치 되었을 때 미리 준비된 메가 셀을 추가 배치하고 검증을 완료한 후 집적회로를 제조하여 준다. 네째, 수요자 디자인(User Design)은 수요자가 네트리스트와 벡터 전환 오류만 ASIC 디자이너의 도움을 받아 처음부터 최종설계 검토까지를 책임지고 수행하며 디자인 센터는 이후 메가 셀 배치에서 CIF File을 만들고 필요한 집적회로를 만들어 주는데, 위와 같은 담당업무에 따른 설계방법의 경비는 <그림 2>와 같다.



*자료 : VLSI Technology, Inc.

그림 2. 담당업무별 설계경비

ASIC은 시스템 설계의 전문기술과 집적회로의 설계자동화 및 제조기술의 복합된 결과로 볼 수 있으며, 이러한 기술들을 수요자의 특별한 요구에 부합되게 적절히 활용하는 것이 ASIC의 가장 큰 특징이다. 수요자는 설계기간의 단축 및 생산성 향상을 위해 필히 디자인 센터의 설계 소프트웨어의 지원을 받아야 되며 그렇게 함으로써 보다 더 높은 집적도의 회로를 설계해 낼 수 있고 또한 한번의 시도로 성공하는 달성도를 높일 수 있게 된다. ASIC 설계의 전과정을 수행하기 위해서는 앞에서 언급했듯이 설계자동화 소프트웨어의 도움을 받아야 되는데, 이러한 것들은 전문적인 디자인 센터에서 제공할 수 있다. 디자인 센터의 목적은 턴키 디자인을 제공하는 것인데 시스템 설계자가 제공하는 규격, 로직 도표를 가지고 ASIC을 만들어 주며 또한 시스템 설계자가 직접 자기가 원하는 특수용도 집적회로를 설계할 수 있도록 도와주

기도 한다.

ASIC 종류별 설계방법을 보면 Gate Array 설계는 시스템 설계자가 로직 디자인을 자동화 장치에 입력시켜 기능과 타이밍을 검증하고 ASIC 디자이너는 자동 소프트웨어를 이용하여 구조설계를 하고 이것을 검증한다. CBIC 설계는 설계과정에 많은 융통성이 있으며 디자인센터에는 시스템 설계자를 도와줄 수 있는 가장 적합한 툴이 준비되어 있다. 설계 입력과정에서 디자인 센터는 여러가지 방대한 라이브러리를 이용하기도 하고 또한 특별히 필요한 형태로 만들어 주는 컴파일러도 사용한다. 메가 셀을 사용하여 아무리 큰 규모의 설계도 신속히 해낼 수 있으며 테스트도 자동적으로 해낸다. 다시 말하면 시스템 설계자는 로직을 분할하여 성능 및 타이밍을 검증하고 ASIC 디자이너는 구조설계를 검증한다.

6. ASIC 설계의 활용

그러면 실제 ASIC은 어떻게 활용되고 있는지 살펴보자. 애플 컴퓨터사는 CPU를 지원하는 ASIC을 처음 시도하였는데 이 칩은 하나의 실리 콘 컴파일러와 몇개의 표준 셀을 사용, 1,000 게이트가 집적된 것인데 초기의 ASIC 성공작으로 잘 알려져 있다. 에반스 서들란드사에서는 고화상도 그래픽용 CRT 콘트롤러를 개발하였는데 7개의 칩이 내장되어 자동화 설계 소프트웨어로 설계에 성공하였다.

시스템 공급자들은 제품의 출하시기, 집적도와 다기능, 개선된 원가와 자사기술의 비밀보장을 가장 중요시 여기는데, ASIC을 활용하여 이러한 여러가지 조건을 모두 만족시킬 수 있다. 우리나라에도 잘 알려진 탠디 1,000이라는 컴퓨터를 보면 6845 CRT 콘트롤러를 메가 셀을 이용하여 큰 칩을 작은 칩 속에 포함시키는데 성공했는데, 이로서 탠디는 시장을 장악할 수 있게 되었고 계속하여 ASIC을 사용한 제품이 각광을 받고 있다. 이러한 예가 바로 ASIC을 이용하여 수요자가 이익을 향유해 온 증거라 할 수 있다.

위에서 열거한 예들을 보면 알 수 있듯이 중요한 것은 시스템 설계자와 ASIC 디자이너의 긴밀한 결합이 ASIC 활용의 성공여부를 좌우한다. 즉, 시스템 설계자가 가지고 있는 아이디어를 ASIC과 연결하여 활용시킬 수 있어야 한다는 것이다. 현재 우리 전자업계가 처해있는 사면초가를 극복할 수 있는 길은 시스템 아이디어를 여하히 ASIC과 접목시키느냐하는 것이다. 이를 위해서는 ASIC에 대한 교육 등 어느 정도 시간이 필요하겠지만 우리 전자업계가 국제 경쟁력을 강화하기 위해서는 어떤 방법으로도든 해결해야 할 과제라 생각된다.

7. ASIC 설계기술의 발전방향

시스템 설계자의 미래 지향적인 제품구상에 참고가 될 수 있도록 ASIC 설계기술의 발전방향을 소개코자 한다. 앞으로의 ASIC 설계기술은 디지털에 추가하여 아날로그 칩의 설계기술도 더욱 발전시킬 것이다. 이럴 경우 현재 디지털과 아날로그가 같이 사용되고 있는 제품의 ASIC화는 혁신적으로 발전될 수 있을 것이다. 또한, 계속되는 수요자의 고집적화된 칩에 대한 욕구 충족을 위해서는 제조기술과 설계기술의 수평결합이 활발해질 것이다. 지난 5월 미국

의 VLSI사와 일본의 Hitachi의 결합이 그 장을 열었다 할 수 있다. 이러한 기술의 결합으로 더욱 강력한 ASIC의 탄생이 예견된다. 현재 디지털 회로는 램과 공존시킬 수 있지만 아날로그와 Non-Volatile Block과는 공존이 불가능한데, 앞으로는 이러한 상이한 기술들도 상호 필요한대로 결합될 수 있도록 설계기술이 발전될 것이다.

8. 국내 ASIC 전문회사와 활용방안

앞에서도 언급했지만 현재 우리나라에는 대기업을 제외한 국내 ASIC 전문회사가 한 회사 뿐이다. 앞으로는 비슷한 성격의 전문회사가 많이 나타나겠지만 현 상황에서는 우선 우리 가까이 있는 디자인 센터를 잘 활용하는 방법을 모색해야 할 것이다.

시스템 설계자는 그들의 좋은 아이디어를 어떻게 효과적으로 제품화하는 문제의 해결을 위해 1차로 디자인 센터를 방문해 주길 권유하고 싶다. 디자인 센터에서는 우선 ASIC 디자인의 개념을 제공해 주므로 시스템 설계자가 자기의 아이디어를 어떻게 ASIC과 접목시킬 것인가 방향을 잡을 수 있게 되며 나아가서는 본인이 직접 설계에 참여할 수도 있기 때문이다.