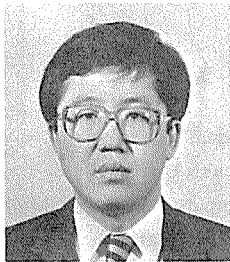


Custom IC 産業의 現況과 趨勢



최 민 성

金星半導体(株) 研究所長/理事

고도 정보화시대로의 급격한 변화와 더불어 각종 첨단 전자제품의 생산 방식도 소량다품종으로 바뀌고 있다. 이에 부응하기 위해 반도체 산업에서도 주문에 의한 개발로 사용자의 요구를 충족시킬 수 있는 Custom IC의 중요성이 재조명되고 있는바, 주문형 반도체 산업의 대외 경쟁력강화 전략이 필요하다.

미래의 고도 정보화시대로 급격히 변화하는 추세에 발맞추어 산업의 형태도 변화하고 있다. 위성방송, PCM방송, 3차원 영상 등과 같은 뉴미디어의 범용화와 이에 따른 이용상의 복잡성을 해결하기 위한 방향으로 전자산업도 변화하고 있는 추세이다. 즉, TV, VCR, 컴퓨터 등과 같은 신품종 대량생산 방식의 민수용기기와 OA, FA 등과 같은 전문분야를 대상으로 한 다품종 소량생산 방식의 산업용기기 생산 등의 대표적 전자산업 형태에서 뉴미디어의 범용화를 소화하기 위한 새로운 형태의 특별 주문형 장비(ASEQ: Application Specific Equipment)의 생산을 그 근간으로 구조가 바뀌어 갈 전망이다. 이에 부응하기 위해 반도체 산업에서도 주문에 의해 개발되어 사용자의 요구를 충족시킬 수 있는 Custom IC 산업의 중요성이 재조명되고 있다.

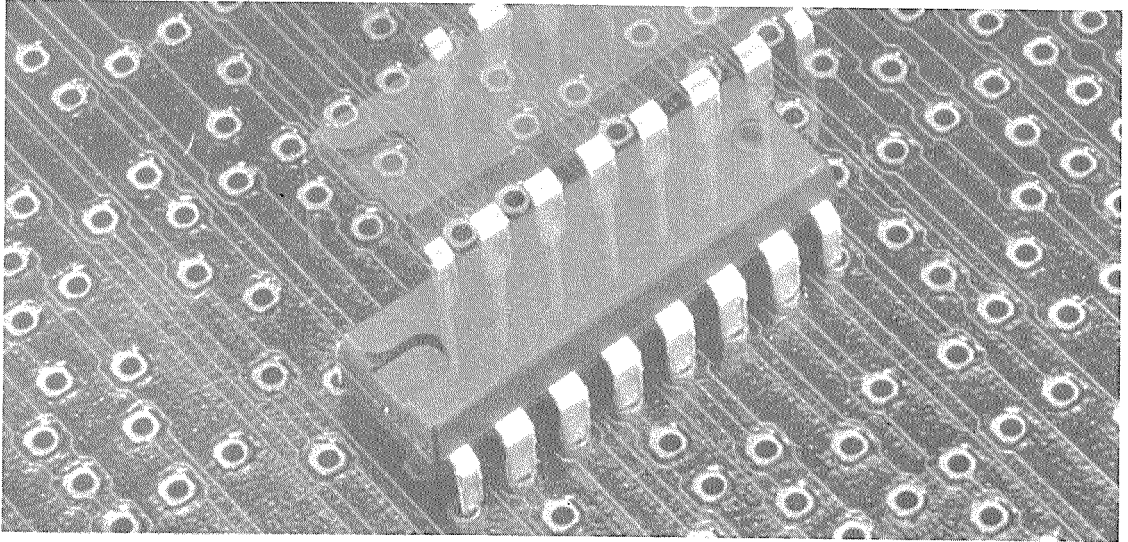
本稿에서는 ASIC으로 代辯되는 Custom IC 산업에 대한 현황과 추세에 관하여 다루어 보았다.

1. 주문형 반도체의 특징

사용자 주문에 의해 개발 생산되는 특수용도 집적회로로 요약되는 주문형 IC는 CAD 기술의 발전에 따른 설계자동화 기술의 이용으로 사용자들에 다음과 같은 장점들을 제공한다.

- 주문형 IC는 이제까지 수십 수백개의 TTL

(註) ASIC(Application Specific IC)라 함은 단일 사용자를 위해 특별히 제작된 모든 Logic IC 제품을 말하는 것으로 반도체의 기본 소자들을 구성해 놓은 상태에서 주문에 의해 소자들을 Logic에 따라 연결하여 제공하는 반주문형 IC(例 PLD, Gate Array 등)와 주문에 따라 IC 제조 순공정의 수행에 의해 IC를 개발 공급하는 주문형 IC(例 Standard Cell, Cell based IC, Full-Custom IC 등) 모두를 포함하는 의미이다.



국내의 주문형 반도체 기술의 핵심인 CAD 및 설계자동화의 수준은 초기단계에 그치고 있다.

과 같은 표준 논리소자들을 사용해 만들던 회로를 한개의 Chip에 넣어 만듦으로써 고집적화에 의한 System 소형화를 가능하게 한다. 아울러 개별 소자의 사용을 IC로 대체함으로써 아래와 같은 효과도 볼 수 있다.

- System 개발 경비 절감도 가능하게 한다.

- 주문형 IC의 개발에 이용되는 설계 자동화 Tool들은 그 자체에 표준 논리소자들의 모델들을 가지고 목표로 하는 회로의 모의 실험을 가능하게 하므로 System의 설계와 개발을 동시에 수행 가능케 하여 System 개발기간이 단축될 수 있다.

이 외에 개발된 IC에 대한 지적 권한 소유에 의해 尠外 System 기밀을 유지할 수 있으며, IC화에 의한 System의 성능 및 신뢰도 향상을 가능하게 한다.

다음은 이러한 다양한 장점들을 제공하는 주문형 반도체에는 어떠한 종류들이 있으며 그 특

징은 어떠한지 살펴보기로 하자.

주문형 반도체는 그 설계기술에 따라 전주문형 IC와 반주문형 IC로 크게 나뉜다. 반주문형 IC는 논리회로의 구현을 위하여 설계 제작자가 제공하는 기본 소자들이 담겨 있는 기존의 Chip을 이용하여 논리회로를 연결하는 방법을 사용한다. 따라서 가장 빠른 시간에 논리 Chip을 구현 가능하며 저렴한 개발 비용으로 원하는 Chip을 이용할 수 있는 장점이 있으나 Chip 면적의 최적화에 어려움이 있어 Chip의 사용물량이 많아짐에 따라 생산 비용이 증가하는 단점이 있다. 이러한 반주문형 IC로는 Gate Array 및 PLD (Programmable Logic Device)로 총칭되는 PAL, FPLA, PROM 등이 있다.

전주문형 IC는 사용자의 회로 구현을 위하여 전 공정의 수행에 의해 Chip을 만들어 내는 것으로 설계자동화 기술의 발달 이전부터 이용되던 Full-Custom, Standard Cell 및 표준 논리소자들의 특성을 이용한 Full-Custom의 발전 형태인 Cell based IC 설계방식 등이 있다. 전주문형 IC들은 전 공정을 수행하여야 하므로 개발 기간이 길고, 개발 비용이 다소 비싼 단점은 있으나 Chip 면적의 최적화에 의해 물량이 많은 경우 양산 단가가 싸지는 장점이 있으며, Full-Custom의 경우 설계자의 의도에 따라 다양한 기능의 구현이 가능하다.

표 1. 주문형 IC의 종류

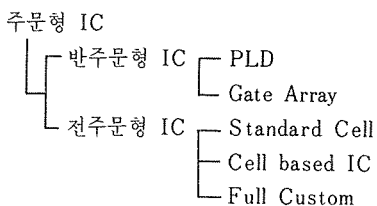


표 2. 주문형 IC 제품 비교

종류	구분	설계시간	설계비용	게이트당가격	효율성
PLD		1	1	5	1
Gate Array		2	2	4	2
Standard Cell		3	3	3	3
Cell based IC		4	4	2	4
Full-Custom		5	5	1	5

1 2 3 4 5
 └──────────┬──────────┘
 (낮다, 짧다) (높다, 길다)

2. 주문형 반도체산업을 위한 基盤技術 및 국내 현황

다음은 주문형 반도체산업을 위한 기반기술들의 현황과 앞으로의 전망에 관하여 살펴 보기로 한다.

짧은 시간내에 여러 종류의 복잡한 회로를 설계, 제작해야 하는 주문형 반도체 산업은 설계 자동화를 그 생명으로 한다. 따라서 그 기반 기술로는 CAD를 중심으로 한 컴퓨터 기술을 그 첫째로 들 수 있다. 설계자동화를 위한 CAD 기술은 배치 배선 및 설계 결과의 검증용 Tool까지 개발, 집약되어 이용되고 있고, 제조 조립을 위해서도 전공정에 컴퓨터를 이용하고 있다. 현재 Full-Custom 설계 형태에서나 가능한 다양한 기능의 Chip 설계도 조만간 구현되리라 예상되는 AI(Artificial Intelligence) 기술에 의한 Silicon-Compiler에 의해 설계자동화될 것이다.

현재 국내 업계에서의 CAD 및 설계 자동화 기술은 거의 전적으로 외국에 의존하고 있는 형편으로 美國, 日本의 소프트웨어 전문회사나 ASIC 전문회사로부터 기술을 도입하여 소화, 이용되고 있는 실정으로 국내 기술축적에 많은 투자와 관심이 기울여져야 하는 분야의 첫째이기도 하다.

다음으로 디바이스 및 공정 기술을 들 수 있다. 제작되는 논리회로 Chip의 동작 특성 및 기능 구현에 직접적 영향을 미치는 소자 및 공정 기술은 MOS 소자의 성능을 나타내는 척도인 게이트 선포 처리 기술로 표시할 수 있다. 현재

주로 이용되고 있는 선포는 2.0-1.0 μ m 정도이며 머지않아 1.0 μ m 이하의 디바이스 제어 기술 외에 Chip의 면적의 축소를 위해 Chip상 가장 큰 면적을 차지하고, 또한 Chip의 동작 특성에 영향을 주는 배선 공정 기술을 들 수 있다. 다층 배선에 따른 공정 기술과 집적도의 특성을 높이기 위한 더 나은 배선 금속의 처리 기술들이 모색되고 있다.

국내에서도 2.0 μ m 기술은 보편화되어 있고 조만간 1.5-1.0 μ m 기술도 보편화될 전망이다. 그러나 배선 공정은 아직 많은 발전을 요구하는 단계로 생각된다.

주문형 반도체 산업의 발전을 위한 또 한가지의 기반 기술로는 사용자 지원을 위한 System 설계 능력을 들 수 있다. 주문형 반도체를 이용할 수 있기 위하여는 기존의 System을 IC화하고, 또 원하는 기능의 제품을 설계할 수 있는 능력이 필요하다. 특히 회로설계와 System 구성 능력이 부족한 국내 전자산업 현황과 아직 활성화되지 못한 국내 주문형 반도체 시장을 고려할 때 단순히 주문형 반도체를 제조, 공급하는 형태를 넘어서 설계, 응용 기술로 사용자들을 유도, 선도할 필요가 있다.

3. 주문형 반도체 산업의 현황과 추세

高機能, 저가격, System의 소형화 가능, 단기간 내의 개발 가능 및 설계 기술의 보안 유지 등의 장점들로 무장한 ASIC으로 대변되는 주문형 반도체는 오늘의 전자산업의 판도를 변모시키고 있다. 얼마 전까지 표준 IC에 의해 제조하던 System 제조회사들도 최근 들어 주문형 반도체를 이용하는 경향이 늘고 있다. IBM이 System의 기밀 유지를 위하여 주문형 반도체 Chip-Set를 이용하여 새로운 PC인 PS-2를 개발한 것은 그 대표적인 예라 하겠다. 오늘의 주문형 반도체 설계자들은 표준 논리소자들의 모델들을 Cell Library에 넣어 효율적으로 설계에 사용 가능하게 함으로써, 표준 논리기능들을 통합하여 단일 Chip으로 System 구현을 가능하게 하였다. 이러한 형태의 설계기술 발전

이 주문형 반도체의 시장을 넓히고 있는 것이다.

현재 나름의 설계 자동화 Tool들을 가지고 주문형 반도체를 설계 공급하고 있는 회사는 세계에 100개사를 훨씬 넘고 있다. 그중 LSI Logic이나 VLSI Technology社 등은 주문형 반도체 시장만을 겨냥하여 설립된 회사들이며, Intel, Motorola, TI 등 기존의 반도체 회사들도 주문형 반도체 사업을 위하여 막대한 자본을 투자하고 있다.

한편 국내에서도 금성반도체, 삼성반도체통신 등 주문형 반도체를 생산하던 기존업체 외에 현대전자, 대우통신 및 아남산업 등이 주문형 반도체 시장에 뛰어 들었고, LSI Logic Korea 및 VLSI Technology社 등도 국내 시장에 뛰어들어 현상이다.

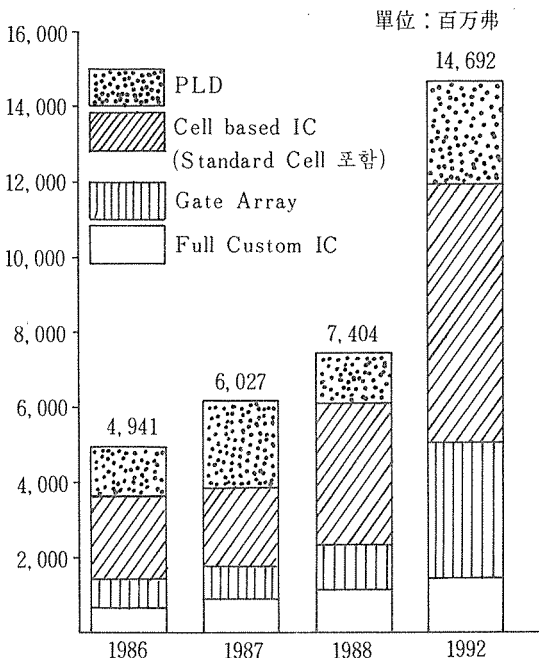
세계 주문형 반도체 시장은 전체 IC 시장의 20% 정도를 차지하고 있고, '87년에는 전년 대비 22%의 성장을 가져왔으며, 향후 '92년까지 평균 19% 내외의 성장을 계속할 것으로 예상된다. 주문형 반도체의 시장 중 현재 가장 크며, 앞으로도 더욱 확대될 것으로 예상되는 것은

Standard Cell을 포함한 Cell based IC 이며, Full-Custom에 의한 주문형 반도체는 그 시장이 점차 줄어들 전망이다. 그러나 현재 초기 단계에 있는 Silicon-Compiler의 발달에 따라 주문형 반도체 시장의 판도는 또 다시 바뀌게 될 것이다.

국내 주문형 반도체 산업은 이제 그 인식을 확립하여 시장을 확충하는 단계에 있다. 그러나 아직은 무르익지 않은 주문형 반도체 시장의 현황에 비해서 설계 능력은 적지 않은 Full-Custom Chip 개발 기술 경험과 짧지 않은 게이트 어레이의 개발, 생산 경험을 가진 회사들이 있어 사용자들을 제용, 시장을 개척하고 있는 상태이다.

주문형 반도체 기술의 핵심인 CAD 및 설계 자동화 기술에 관한 국내 현황은 아직 그 초기 단계를 벗어나지 못하였다. 주로 도입된 소프트웨어 및 설계자동화 기술들을 이용하면서 이해, 응용하는 단계에 이르러 있으나 자체 개발에 의한 대체를 기대하기란 아직은 시기상조라 할 것이다. 이러한 현황을 고려할 때 손쉽게 구입할 수 있는 것은 구입, 이용하면서 기반기술을 익히고, 또 개발 능력도 병행하여 키워 나가는 것이 바람직한 방향일 것이다. 아울러 CAD Tool 및 설계자동화 기술 개발을 위한 정책적 관심과 투자가 중요하다 하겠다.

그림. 세계 ASIC 시장 동향



資料: Data Quest 1987. 6.

4. 주문형 반도체 산업을 위한 기본 전략

본節에서는 마지막으로 국내 주문형 반도체 산업이 나아가야 할 방향에 대하여 언급해 보기로 한다. 이는 우리 반도체 산업의 현황에 비추어 주문형 반도체 산업의 대외 경쟁력 강화를 위한 기본 전략이 되겠다.

가. 제품 개발에 대한 신뢰성 보장

국내에 Mask 제작 회사가 없어 외국에 Mask를 주문해야 하는 국내 주문형 반도체 설계자들은 그 설계에 있어 3週에서 한달까지 추가 기간을 소비해야 하므로 대외 경쟁력에 있어 큰 손실을 보게 된다. 이를 극복하기 위하여 국내 Mask Shop의 설치가 시급한 일이며, 현 상황

에서는 정확한 모의실험에 의해 단번에 제품 개발에 성공할 수 있는 설계 기술의 확립 및 안정된 공정에 의한 개발의 신뢰성 향상 등 간접적 경쟁력 증대가 필요하다. 이러한 설계 기술의 확보를 위하여는 앞에서 언급한 바 있는 CAD 기술에의 투자가 필요하며, 공정에 있어서는 각 회사가 보유하고 있는 기존의 안정된 공정에 주문형 반도체 설계 기술을 엮는 형태로 해결이 가능하리라 생각된다.

나. EWS (Engineering Work Station)를 이용한 설계 Tool 확립

주문형 반도체의 설계는 설계제작 회사의 표준화된 셀 라이브러리와 이를 이용할 수 있는 논리 모의실험기만 있으면, 사용자들도 쉽게 Chip을 설계할 수 있어 넓은 범위의 시장 확보에 유리하다. 이 경우 하드웨어는 IBM PC가 보편화되어 있고, PC용 논리 모의실험기도 구입이 어렵지 않아 이들을 이용한 System 집적만 요구된다. 이 경우 EWS System 구축을 위한 기술상 어려움이 따르므로 기존 개발 보급되고 있는 EWS System을 이용하여 각자에 맞는 셀 라이브러리를 실어 설계 System을 구축하는 것도 바람직하겠다. 이렇게 구축된 각자의 셀 라이브러리를 이용한 설계 System은 손쉽게 사용자들에 공급할 수 있어 세계 시장을 대상으로 한 넓은 범위의 시장 확보를 위해 가장 먼저 확립되어야 할 Tool이라 할 것이다. 아울러 Design Center의 설립에 따르는 막대한 투자를 생각할 때 손쉽게 고객의 저변을 확보하는 방안일 것이다. 아울러 주문형 반도체의 특징인 소량 다품종을 고려할 때 EWS를 이용한 손쉬운 Test 장비의 확립도 경쟁력 강화에 중요한 요소라 하겠다.

다. Culture Development 형 Customer Service

시장을 개척하면서 제품을 개발 판매하는 국내 주문형 반도체 산업의 어려움은 前述한 바 있다. 현재의 국내 주문형 반도체의 설계 방식을 보면 전적으로 개발공급자가 설계를 수행하고 있다. 이 경우 System 설계와 이를 위한 주문형 반도체의 설계가 분리되어 이중의 시간을 소모하게 된다. 따라서 위에서 언급한 바와 같은 EWS를 이용한 설계 기술의 개발 보급으로 사용자가 System 설계時 주문형 반도체의 셀 라이브러리를 이용할 경우 제작공급자는 그 설계 결과의 검증에 의한 제조, 공급만을 수행할 수 있어 주문형 반도체의 개발 기간의 단축이 가능하게 된다. 아울러 이 경우 개발 공급자는 사용자 교육 체계 확립에 의한 교육 기능 및 System 설계를 위한 설계 조언 기능 등의 기능 강화 및 더 나은 주문형 반도체 설계 Tool 개발에 전력할 수 있어 더욱 효율적인 전자산업 체계를 기대할 수 있다.

라. Design Center에 의한 주문형 반도체 사업의 집약

영업, 설계 및 제작까지 가능하면 한 곳에서 처리 가능한 Design Center를 설립하여 제품의 빠른 개발 및 확실한 제품 생산을 꾀할 수 있어야 하겠다. 국내 시장에 국한되어 있는 현 주문형 반도체 사업을 세계 시장으로 넓히고, 또 급변하는 주문형 반도체 시장에 능동적인 대처를 위하여서도 Design Center의 설립에 따른 주문형 반도체 사업의 집약은 중요하다. Design Center에는 급변하는 주문형 반도체 시장에 적극적으로 대처할 수 있는 가능한 모든 지원을 쏟아야 하겠다.

