

## 21세기 반도체산업의 국제경쟁력과 전망(III)

### - 장래성과 일본의 신전략 -

#### 조사부

#### 1. 반도체 다소비시대의 도래

그림1에 나타낸 바와 같이 세계의 전자기기 생산(현재 70조

편집자 주) 본고는 일본 노무라 연구소에서 발간한 세계관측 10월호에서 발췌, 번역 게재한 것이며 전자공업인의 일독을 권합니다. 본고는 주요국가의 국가경쟁력에 초점을 맞추어 반도체 산업의 구조변화를 분석한 것이며 반도체산업의 경쟁력 저하요인, 주요 제품별 한일 경쟁력을 제품코스트에 맞추어 비교한 것이다. 또한 반도체 산업의 장기적인 성장성을 예측하였다.

엔)은 2002년에 100조엔을 돌파할 것으로 예상되며, 연율 5% 전후의 확대가 예상된다.

'80년대 이후 전자기기 전체는 확대를 계속하고 있고 개별제품의 경쟁은 격렬하지만 전체적인 성장트렌드에 변화는 없다고 생각된다.

이것은 미국을 중심으로한 선진국에서 첨단 하이테크 제품의 수요창조가 기대되고 있고 아시아지역에 있어서는 기존의 가전제품 등의 일렉트로닉스 제품의 수요확대가 기대되기 때문이다.

이러한 최종제품의 안정적인 신장을 베이스로 부가가치를 급속히

높혀 간 것이 반도체 급신장의 결정적인 역할을 하고 있다. 고성장의 최대의 이유는 전자기기에 대한 반도체제품의 투입계수의 상승으로 '90년에는 10%였던 투입계수는 '94년에는 15%로 급상승하였고 금세기말에는 20%까지 달할 전망이다.

①PC·워크스테이션, 이동체 통신기기 등 고기능 반도체의 탑재율이 높은 제품과 시스템의 성장  
②기존 제품분야에 있어서도 고기능화에 따른 반도체 사용빈도의 상승 등에 의해 제품과 시스템의 부가가치를 종래 이상으로 한 것이다. 최종적인 한계투입계수는

30% 정도로 생각되기 때문에 그 수준에 다가가는 2005년경까지는 고성장이 계속될 공산이 크다.

21세기에 걸쳐 반도체산업은 연율 20% 정도의 성장을 올릴 것으로 보인다. 2000년에는 25조 엔('90년 이후 연율 19% 증가)으로 36년 걸려 도달한 생산액의 1.5배를 불과 6년만에 달성하게 된다.

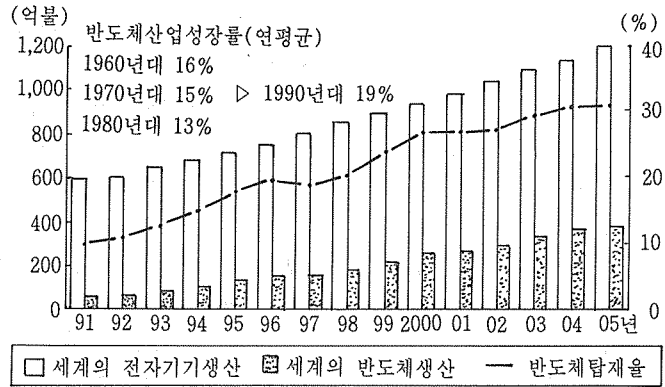
따라서 최근 설비투자가 세계적으로 급속히 확대하고 있으나, 공급부족은 당분간 계속될 것 같다. 단순히 계산해도 15조엔의 생산능력을 확보하기 위해 설비투자효율은 0.8로 가정하면 연간 3.1조엔('94년도 2.2조엔, '95년도 27조엔)이 필요하게 된다.

21세기에 걸쳐 예전에 없던 투자규모가 필요해지게 되는 것이다.

물론 투자계수는 과거에도 상승해 왔다. 그러나 최근의 질적인 변화는 끊임없는 기술진보가 새로운 단계에 돌입해, 반도체가 특수한 요소부품이 아닌, 모든 용도에 불가결한 중추부품이 되었기 때문으로 생각된다.

구체적으로는 회로선폭이 1미크론 단위를 넘어 소위 서브미크론 시대에 돌입한 '90년대 이후 반도체의 이용가치는 일거에 높아졌고, 메모리의 비트당 코스트의 저하와 마이크로 프로세서(MPU)의 데이터 처리능력 향상(MIPS植)에 의해, PC가 본격화 하였다. 수백만명의 특정 User로 부터 수천만명 그리고 수

(그림1) 성장가속하는 반도체 산업



(주) 반도체 투입계수=반도체 생산액÷전자기기생산액×100 '95년 이후는 예측

(자료) 노무라종합연구소

억명의 일반 User가 PC를 이용하는 시대가 도래한 것이다. 그 수요증가가 이번에는 첨단반도체의 기술진전을 촉진한다고 하는 호순환이 되고 있어 지금은 「윈텔」로 대표되는 칩메이커와 User의 상호의존이 심화되어 가고 있다.

## 2. 하이테크 파라독스

양적기술혁신이 질적변화를 불러일으키고 있다. 제품의 모든 기능은 반도체 칩상에서 실현하는 가운데 최종제품·시스템의 경쟁력을 높이고 있는 것이다. 고도정보통신시스템이 모든 산업부문에 미치고 기업의 경제활동 그리고 우리들의 사회생활을 크게 변화시키고 있으나, 결국 그 원동력은 반도체로 반도체의 기술혁신이 User Needs에 일보 앞서 감으로써 반도체 산업이 종래보다 더욱

부가가치를 획득하는 시대가 도래하고 있다.

지금은 가격이 하락하는 템포가 빠른만큼 그 비즈니스는 활황이라고 하는 하이테크놀로지의 파라독스라고도 말할 수 있는 상황이 되고 있다. 이스트만·콘덕트사의 존·피쳐 회장은 「수요의 지속적인 확대가 제품 가격의 지속적인 저하를 상회하면 좋은 것이다. 오히려 기술 코스트가 한정없이 제로로 저하해 가는 가운데 어떻게 경쟁력을 유지하는가가 문제이다。」라고 이 파라독스를 표현하고 있다.

인텔이 수요가 대단히 왕성한 「펜티엄」을 최근 대폭적으로 가격인하한 것도 이러한 「역설」에 충실히 따른 전략으로 가격인하에 의한 더 많은 수요창출효과를 노리고 있는 것이다. 돌이켜보면, 당초 4M DRAM도 수요부진으로 가격인하를 계속했으나, 메모

리 多소비형의 윈도우즈 소프트웨어의 등장에서 볼수 있듯이 가격 저하가 종래에 없던 수요를 창출해 결과적으로 고수익으로 연결되던 것이다.

극단적으로 말하면 공급과잉이 일어났다고 하더라도 그것은 일시적인 현상에 지나지 않으며 그 다음단계는 User가 그 경제성에 주목하여 신시장을 창출하기 때문에 곧바로 공급을 상회하는 수요가 생겨난다. 하이테크 경제는 반도체의 기능 상의 코스트 저하에 신속히 반응하기 때문에 반도체의 복원력은 종래 이상으로ダイナミック해지게 되는 것이다.

### 3. 실리콘 사이클의 변화

'80년대의 범용컴퓨터 디지털교환기 시대는 IBM·NTT 등 리더 User가 극히 한정되어 있어 수주를 베이스로한 제품수요도 거의 제한되어 있었다. 이러한 경우는 반도체의 공급과잉이 생기고 제품가격이 하락해도 개발기간이 약4년으로 길기 때문에 User는 즉시 대응할 수 없다. 그 때문에 일단 공급과잉이 되면 조정에 시간이 걸리게 되는 것이다.

'90년대에 들어 크게 수요구조가 바뀌고, '91~'92년에 발생한「콘백 쇼크」로 PC수요가 하락했을 때 PC메이커는 신속히 가격이 인하된 반도체를 사용해 스스로의 시스템도 대폭적으로 가격인하함으로써 수요를 창출하였다.

범용컴퓨터에 비해, 신규참여가

있는 PC시장의 경쟁은 격렬하기 때문에 신제품을 얼마나 빨리 시장에 내놓는가(Time to Market)가 비즈니스의 승패를 결정짓는다. 결국 PC메이커의 즉각적인 대응력이 PC의 조정을 단기에 끝내게 해 반도체의 수급을 신속히 호전시킨 것이다.

반도체산업의 산업특성은 기본적으로 변화가 없는 만큼 사이클이 없어질 가능성은 적으나 User의 다양한 확대와 시장의 변화에 대한 적응력이 하강기간을 단축한다. 물론, 현재와 같이 장래에 강세를 보일 전망이 증가하면, 고성장을 전제로 많은 기업이 설비투자를 실시하고 그 결과 심각한 공급과잉이 초래될 우려도 있는데 공급과잉이 심각해 질수록 당연히 가격은 대폭적으로 저하해 반도체 메이커는 일시적으로 곤경에 처할 공산이 크다.

그러나 한편으로는 이 상황을 환영하는 User가 글로벌하게 존재하고, 그들은 반도체가격의 저하를 호기로 삼아 격렬한 개발경쟁을 하면서 수개월 내에 새로운 PC나 휴대전화를 생산할 것이다. 이 수요창출 효과가 강해지고 있는 '90년대에 실리콘 사이클의 의미가 변화하고 있다.

### 4. 요구되는 일본의 신전략

일본산업에 요구되는 대응으로써 ①새로운 연구개발 체제 ②새로운 생산 체제 ③새로운 제품전략 체제 ④새로운 정보네트워크

체제를 검토하기로 하겠다.

#### 1) 새로운 연구개발 체제

##### (1) 새로운 공동연구 방안

여기서는 ①산·학·관 연구개발 체제의 밸런스의 개선, ②국제분업에 의한 연구개발의 효율향상을 검토한다. II장에서 이미 서술한 바와 같이 미국은 산·학·관이 일체가 되어 산업을 발전시켜 왔다. 한편 일본은 관민의 교류는 있었지만, 대학 연구소의 공헌은 희박하였다. 그림2에 나타난 바와 같이 미국의 균형잡힌 것에 대하여 일본의 연구개발 체제는 타원형으로 이루어져 있다. 최첨단분야의 학화 논문발표를 보아도 미국은 기업의 연구자 그리고 대학의 연구자 모두 활발하지만, 일본은 기업의 연구발표는 미국과 어깨를 나란히 하는 수준에 있지만, 대학측의 발표는 거의 없다고 말할 수 있는 상황이다.(그림3)

앞의 미국의 SRC 및 세마테크의 공헌을 연구개발의 4단계로 정리하면 다음과 같이 될 것이다.(그림4) 우선 제1단계로써 SIA는 장기간의 기술동향을 발표하고 있는데 이러한 동향은 대학·국립 연구소에 있어서의 연구개발 테마 설정이나 우선순위 부여에 좋은 영향을 주고 있다. 제2단계는 시장경쟁전의 소위「프리 컨페티티브단계」로 주로 SRC가 기업과 대학을 연결해 기업의 Needs를 반영하는 형태로 대학의 연구가 활발히 행해지고 있으며, 논문의 수로 알 수 있듯이 대학측의 공헌

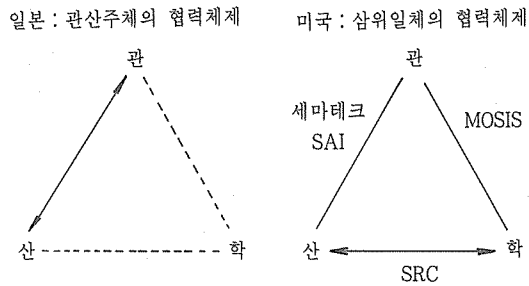
은 크다.

제3단계는 기본적으로 연구개발을 받은 기업이 중심이 되어 행하며 그 정보는 기업내에 머문다. 제4단계(경쟁후 단계)란, 제품은 시장에 나와 이미 성숙화되어 상호간의 정보교환에 지장이 없어지는 성숙단계로 더욱 연구가 필요한 것에 대한 검증이 행해지며 그것이 다음 세대의 기초연구로 피드백된다.

여기서 흥미로운 것은 세마테크가 가장 공헌한 것은 이 포스트-컨페티티브한 단계에서 협동화 이미 서술한 바와 같이 CMP 등 프리 컨페티티브한 단계의 새로운 성과도 있으나 ①장치의 공동평가 ②코스트 평가 ③장치의 개량 등은 오히려 제4단계에 있어서의 성과이다. 일본에서도 이러한 각 단계에 부응한 대응이 필요하며 특히 산업계와의 접점이 약한 대학에의 작용이 긴급한 과제이다. 구체적으로는 일본판 「SRC」가 필요하다. '97년에 스타트하는 반도체산업연구기금은 연간 1억엔을 기업이 부담하는 등 드디어 움직이기 시작하였지만 아직 충분하지는 않다. 산학관의 연구개발 밸런스의 개선이 더 요구되는 것이다.

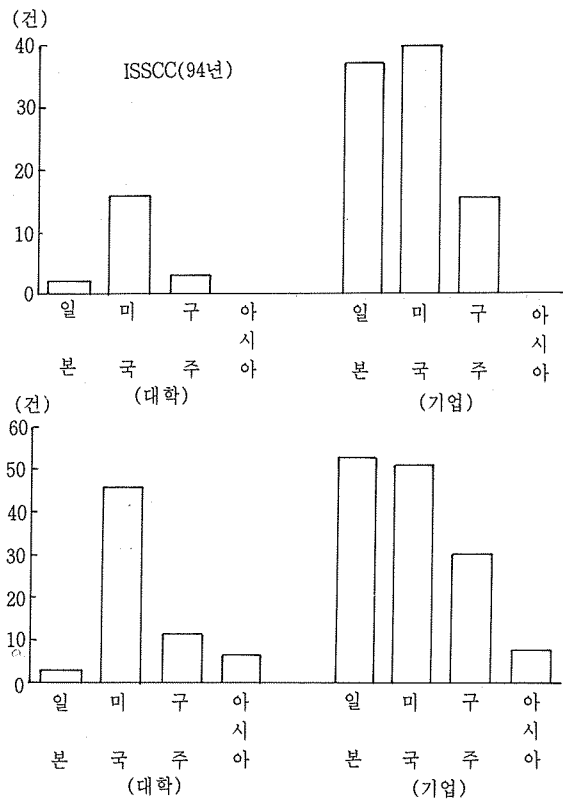
세계의 반도체생산은 10조엔 규모이고 연구개발비는 생산고의 15% 정도이므로, 연간 1.5조엔의 연구개발투자가 사용되고 있는 셈이 된다. 이 광대한 연구개발을 유효하게 사용하는 것은 세계의 반도체기술의 발전에 불가결하다.

(그림 2) 대학의 커뮤먼트가 약한 연구개발



(자료) 노무라종합연구소

(그림 3) 대학·기업의 논문발표 건수



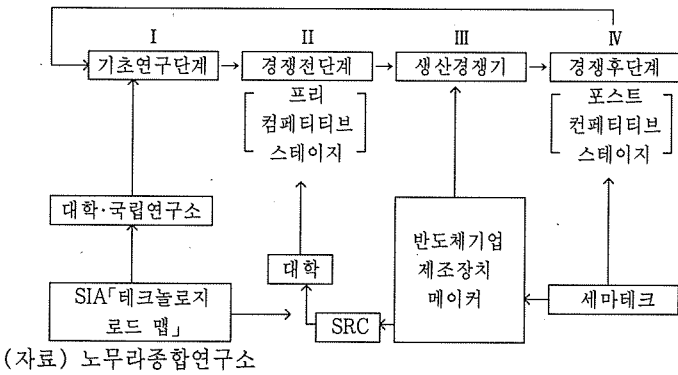
(주) ISSCC 및 IEDM은 반도체회로 및 프로세스기술에 있어서의 세계적인 국제회의임.

(자료) 일본반도체제조장치협회 자료를 발췌해 노무라종합연구소에서 작성

그때문에 연구개발의 중복을 피하고 부담을 줄이기 위해 각국의 연

구개발을 공유화하고 국제분업을 추진하는 것이 필요하다. 다시말

(그림 4) SRC와 세마테크의 공헌



(자료) 노무라종합연구소

해 각국 산업의 장기를 살린 「연구 개발에서의 국제분업」으로 예를 들면 일본은 「21세기초두에 필요한 미세가공·고집적화(저코스트)기술」과 같은 장기의 테마를 가지고 이 분야에서 세계적인 연구센터의 역할을 다할 수가 있다. 마찬가지로 미국산업계에는 장기인 시스템·소프트웨어·DA(Design Automation)등의 세계적인 연구센터의 역할을 기대할 수 있다.

그리고 이러한 연구성과를 세계에 널리 공개하고 공동이용하면 산업전체의 개발효과도 상승하고 더 한층의 산업발전을 촉진하는 것이 가능해진다. 경쟁·대립이 격렬한 산업이기 때문에 상호간의 협력점을 찾는 것은 어려우나 세계의 반도체산업은 연구개발의 효과를 상승시킬 뭔가의 시책을 검토해야할 시기에 와 있다.

그러나 의미에서 「초 LSI연구 조합」이래 거의 20년만에 업계 주도로 대형 연구개발사업이 검토되고 있는 것은 주목할 만한 가치가 있다. NEC, 도시바, 히다치제작소 등 대형반도체 메이커 10개

사는 차세대 반도체 제조장치의 공동개발에 착수하였는데 연내에 추진모체가 될 주식회사를 설립하고 2000년전후로 실용화될 12인치 실리콘 웨이퍼에 대응하는 제조설비의 개발과 장치 사양의 공통화 등에 '96년 초부터 대응할 구상이다.

공동개발·공통화 작업의 대상으로써는 CVD(화학적 기상성장법) 장치나 0.1미크론 단위의 회로를 그리는 노광(엑시머 레이저)·전자묘화 장치가 중심이 된다. 시작기(試作機)의 실제의 제조는 반도체 제조장치 메이커 등에 발주하는데 일본의 장점인 「미세가공·고집적화」기술에서 세계에 앞서가는 것은 연구개발의 국제분업을 추진하는데 있어서도 중요한 것이다.

성공의 조건은 ①어디까지나 민간기업이 주체가 되어 계획을 책정하고 실시해 갈 것 ②업계내 외의 이해관계자를 결집시킬 공평 무사한 리더의 존재 ③민간의 이니셔티브에 의해 정부가 필요한 재정적인 지원을 할 것 ④기술동

향의 변화에 부응한 유연한 대응이 가능할 것 ⑤연구참가자의 오픈된 정보교환을 가능케하는 조직을 만들고, ⑥해외기업에 대한 개방성을 확보하는 것이다.

이미 기업베이스에서는 국제적인 제휴를 통해 최첨단반도체의 공동개발·도시바와 IBM 등이 좋은 예이며, 개발생산의 리스크의 경감과 기술교류를 베이스로 새로운 기술개발을 진전시켜 왔다. 256K DRAM의 공동개발을 성공시키고, 나아가 공동계획 그리고 공동생산에 착수하려하고 있다. 예를들면 히다치제작소와 T.I.와 합작사업으로써 스타트한 트윈스타·세미콘덕터(金原知夫회장)에서는 공장의 기본설계에서부터 제조장치의 평가·선정까지 양사의 공동기술개발의 성과가 살려지고 있는데 여기서는 기업연합에 의한 프리·컨페티티브한 공동연구와 각국의 강점을 살린 포스트·컨페티티브한 공동 프로젝트의 벨런스가 중요하다.

이러한 국제적인 기업제휴가 중요한 시대에서 관주도에 의한 국내 메이커만의 협조 프로젝트는 정치적으로도 기업전략상으로도 바람직하지 않으며 미국 등 다른 국가와의 공동전개가 필요하다고 생각된다.

## (2) 제조장치의 코스트 삭감의 중요성

0.1미크론을 타겟으로 하여 첨단기술을 추구하고 동시에, 제조장치의 가격성능비를 개선해야 한다. 기술혁신을 추구한 나머지 생

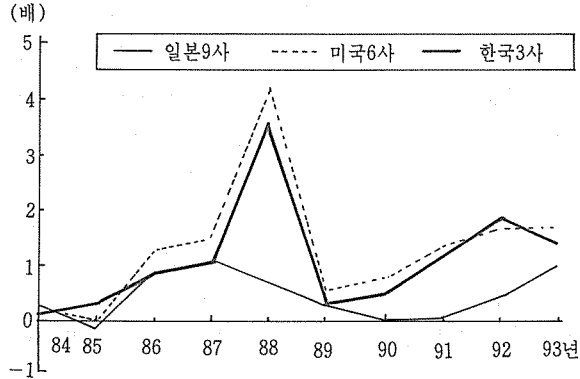
산현장에서의 코스트 절감이 이루어지지 않고 있는데 다른 산업의 생산기계(공작기계나 섬유기계 등)의 제조 노하우를 채용하면서, 제조장치의 코스트를 절감하는 것이 급선무이다. 이러한 것이 투자효율의 개선에 이어지는 것이다.

그림5은 일본, 미국 그리고 한국 메이커의 설비투자 효율의 추이를 나타낸 것으로 '80년대 중반까지 거의 같은 투자효과가 있었던 것이 '90년 이후 미국 및 한국 기업의 투자효율이 개선되고 있는 가운데 일본의 투자의 비효율이 눈에 띄고 있다.

미국기업은 일본기업과 생산품목이 크게 다르기 때문에 일률적으로 일·미간의 격차를 물적 생산성의 차이만으로 구하는 데는 무리가 있으나, DRAM생산을 중심으로 하는 한국에 비해 큰 격차가 발생하는 점이 문제가 되고 있다. 삼성전자의 사장은 「일본 메이커보다 2할 적은 설비투자액으로 일본과 동일한 규모의 시설을 구축하고 있다」고 말하면서, 투자효율의 높음을 강조하고 있다. 한국 기업의 기기구입의 기교도 있겠으나, 일본기업의 기기선정에도 재검토의 여지가 있는 것이다.

또한 각지역에 있어서의 스티퍼 기기의 납입상황이다. 스티퍼는 일본제품의 경쟁력이 가장 높은 제조장치로 세계 웨어의 약 78%를 차지하고 있고, 일본시장에서는 니콘 및 캐논이 거의 100%의 웨어를 점한다. 단, 일본 이외의 지역에서는 비일본메이커의 장치

(그림 5) 일본 메이커의 낮은 설비투자 효율



- (주) 1. 일본 9개사 : 히다치, 도시바, 미쓰비시전기, 일본전기, 후지쯔, 마쓰시다전자공업, 산운전기, 사프, 오키전기  
 미국 6개사 : 인텔, 모토롤라 TI, AMD, 내셔널세미콘덕티, 마이크로 테크노로지  
 한국 3개사 : 삼성, 금성, 현대  
 2. 투자효율은 (익년도의 생산액 - 설비투자년도의 생산액) ÷ 설비투자액을 3년 이동평균한 값을 채용

(자료) 노무라종합연구소

는 30%로 일정한 웨어를 확보하고 있는데 이것은 일부 미국이나 한국의 반도체기업이 최첨단의 일본계 스티퍼와 병행하여 경제성이 뛰어난 비일본메이커를 채용하고 있기 때문이다.

16M DRAM의 노광 프로세스에 있어서도 최고성능이 요구되는 부분(소위, 크리티칼 레이어)과 통상의 정도로 대응할 수 있는 부분이 있기 때문에 이러한 병행은 요하러 합리적이다. 일본기업은 최근 수준의 스티퍼를 일괄적으로 구입하는 경우가 많아 결과적으로 투자효과가 오르지 않는 경향이 있다. 일본의 반도체기업은 일본제 반도체 제조장치에 대한 의존도가 높은 만큼 장치의 코스트 개선이 반도체 메이커의 경쟁력을 좌우한다고 말할 수 있다.

## 2) 새로운 생산체제 : 동형 자동화 공장

미쓰비시 전기의 바야시 무지로 고문이 제창한 「동형」공장의 개념을 보면 아직 콘셉트의 단계이기는 하지만, ①원형으로 나열한 제조장치들을 플렉시블한 웨이퍼 자동반송시스템으로 연결하고, ② 각 제조장치는 클리닝 박스를 내장, ③공장 플로어는 3층구조로, 3층의 가장 밑에서부터 가스·약품·폐기물의 처리, 공해제거의 철저, 세번째는 유틸리티, 최상플로어는 반송장치와 제조기계가 자동으로 움직이게 하며 ④모든 것을 컴퓨터로 자동제어한다고 하는 특징을 갖는 종래에 없는 양산성을 추구한 공장이다.

종래의 제조장치를 직선적으로 나열한 생산플로어에서는 개별기기의 성능향상은 있어도 공장마다

의 기기의 양산성·신뢰성에 차이가 있기 때문에 전체적으로 각 단계의 생산성 향상을 달성하기는 어렵다. 그 때문에 이 미래공장은 공장의 신경계가 되는 첨단 CIM 기술을 구사하여 제조장치를 자동반송시스템이 중형무진으로 작동할 수 있도록 제조장치를 방사상으로 나열해 반송이 빈번하게 움직임으로써 기계의 가동률을 비약적으로 향상시키는 것을 목표로 하고 있다.

세부의 기술적과제는 남지만 코스트경쟁력을 비약적으로 강화하는 이 제안은 주목할 만한 가치가 있다. 일본은 이러한 종래에 없던 대담한 발상의 새로운 생산프로세스를 제안, 제조장치 등 관련업체와 협력하면서 세계에 앞선 실험을 개시해야만 한다. II장에서 서술한 바와 같이 금후 점차 거대화하는 설비투자를 회수하기 위해서는 철저히 CIM화하여 일시에 양산효과를 올리는 시스템이 불가결하게 될 것이다.

수퍼 컴퓨터에 의한 제조공정 시뮬레이션기술도 새로운 생산프로세스로써 들 수 있는데 최신초고속 수퍼컴퓨터(예를들면 크레이 T90)에 의한 시뮬레이션에 의해 반도체의 제조공정을 비찰·매뉴팩춰링 함으로써 개발 및 양산 시작기간을 단축시킬 수 있다. 컴퓨터의 성능에 관해서는 이미 실현 가능한 수준에 달해 있어 앞으로는 반도체 메이커가 방대한 제조공정을 어떻게 인풋하여 해석하는가 하는 User측의 대응(주로

소프트)이 문제가 될 것이다. 반도체는 양산뿐만 아니라 제품설계에서부터 양산개시까지의 공정에서 이미 설계투자가 필요하기 때문에 이러한 혁신에 의해 개발스피드가 단축되어 코스트를 크게 개선할 가능성이 기대된다.

제조프로세스의 혁신이 빠른만큼 어려운 면도 있으나 각사가 협조하여 시작(試作)에 대응해야 할 것이다.

### 3) 새로운 제품개발체제 : 변화하는 리딩 테크놀로지

#### (1) 네트워크가 다음 제품을 리드

반도체의 성장을 견인하고 있는 리드유저는 변화하고 있어, '80년대의 메인프레임·미니컴퓨터에서 '90년대에는 PC·워크스테이션으로 금후는 PC 및 커뮤니케이션 관련으로 옮겨 가리라 예상된다.

'87~'88년경까지는 컴퓨터중에서도 메인프레임 컴퓨터나 미니컴퓨터가 견인차 역할을 하였다. 이 시대에는 컴퓨터의 중핵인 CPU는 각 메인프레임 메이커가 자사내에서 독자의 기술을 이용해 생산하는 경우가 많았다. 이 때문에 반도체 메이커의 제품은, CPU를 서포트하는 부품으로써의 바이폴라 디지털이나 민생기비용 디스크리트, 아날로그 IC(그림6)가 주력이었다. DRAM이 범용컴퓨터의 기억용량 확대를 위해 중핵부품으로써 위치가 부여되어 수요가 급증해 갔다.

그러나 '90년대에 들어서자, 컴

퓨터 메이커의 자사내용에서 범용성이 높은 일반용 MPU의 진전이 현저해, 가격성능비의 향상에 의해 PC가 코스트퍼포먼스의 높음을 배경으로 메인프레임 컴퓨터의 일부로 바뀌기 시작하고, PC가 급성장시대에 돌입, 반도체산업을 견인하는 리드 유저로 약진해 갔다. 이 결과 '85년에는 반도체 제품구성비의 59%를 점하고 있던 디스크리트 아날로그, 바이폴라 디지털은 '94년에는 29%로 저하하고 특히, 바이폴라 디지털은 '85년의 17%에서 '94년에는 3%로까지 저하하였다. 그대신에 '88년에 15%였던 MPU(MOS 마이크로)는 '94년에는 23%로 상승, MPU에 견인되는 형태로 DRAM을 중심으로 하는 메모리의 비율도 '91년의 22%에서 '94년에는 31%까지 상승하였다.

금후는 PC를 단독으로 사용하는 시대에서 네트워크를 매개로 커뮤니케이션 기능을 강화하는 과정에 들어갈 것으로 예상된다.

따라서 PC를 보다 유효하게 활용하기 위해 여러가지 DB에 액세스하는 것과 쌍방향으로 데이터를 동시 전송하는 것 등 통신기능의 강화는 불가결하다고 생각된다.

#### (2) S/W업계의

##### 링케이지의 중요성

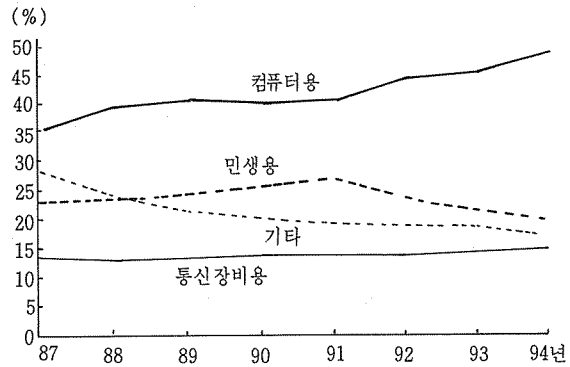
커뮤니케이션 기능을 강화하기 위해서는 반도체업체가 리드 유저로서의 PC업체나 커뮤니케이션기기업체와 밀접한 관계를 갖는 것뿐만 아니라, OS(오퍼레이팅 시스템)이나 어플리케이션, DB 등

이라고 하는 S/W업계와의 링케이지가 중요하다.

데이터 전송 등의 커뮤니케이션을 행하는 경우에는 보다 고속으로 대량의 데이터를 처리하고 또 securities의 확립도 요구될 것으로 생각되나. 데이터 전송에서는 통신회선의 캐퍼시티가 한정되어 있어 데이터의 압축·신장을 허용하는 규격(S/W)이 더욱 중요시 될 것이다. 또한 커뮤니케이션을 행할 때의 securities의 확립과 데이터의 전송처를 지정한 범위로 한정하기 위한 스위치도 S/W의 힘을 빌려 확립해 갈 것으로 예상된다. 이를 위해 PC 등의 OS나 네트워크 OS 등의 소위 S/W의 인프라에 관련된 부분과의 타이업이 필요하게 된다.

또한 데이터를 전송한 후에 그 데이터를 User 한사람 한사람이 자신의 생각대로 활용할 수 있도록 하기 위한 어플리케이션 소프트웨어의 요구도 가속될 것으로 생각된다. 현재의 어플리케이션 소프트웨어는 워드프로세서나 표계산 등이 주류가 되고 있으나 커뮤니케이션 기능이 확충됨으로써 인터넷에의 액세스 소프트웨어를 비롯하여 다양한 어플리케이션 소프트웨어가 등장할 것이다. 또한 데이터 통신을 액세스하는 DB의 공급도 중요하다. 기업을 대상으로한 고객에 관한 정보나 다른 기업에 관한 정보 등이라고 하는 비즈니스관계의 DB의 공급이나 개인을 대상으로한 영화의 공급 또 상품정보의 제공 등이라고 하

(그림 6) 세계의 수요처별 소비구성비



(자료) WSTS자료등에서 발췌하며 노무라종합연구소에서 작성

는 엔터테인먼트관계의 DB 등의 수요가 증가할 것이다.

이러한 S/W를 각 단말상에서 다룰 수 있도록 하는 키파트로써의 반도체에 요구되는 기술요소를 정확히 파악해 제품에 반영시켜가는 것은 반도체의 부가가치를 상승시키고 지금회수력을 높히는 데 있어 중요한 요소라고 생각된다.

### (3) 중요해지는

#### 저소비전력화

리드 유저의 변천을 통해 반도체에의 리딩 테크놀로지의 변화를 보면 '80년대의 소형화(고집적화)에서 '90년대에는 고속화 2000년 이후는 저소비전력화가 중요해질 것으로 생각된다 (표1).

이처럼 리딩테크놀로지에 대응하는 것이 반도체의 부가가치(웨이퍼의 판매가격)를 높혀, 수익력을 늘리는 원천이 된다.

'80년대는 메인프레임 메이커를 중심으로 하여 반도체화된 집적도

가 높은(소형화된) 메모지를 공급하고, 고기능의 메인프레임 컴퓨터를 시장에 공급하는 것이 중요하였으나, '90년대에 들어서면 고기능 PC의 등장에 의해, 반도체에의 수요는 PC의 고기능화와 통신기능이 실현을 위해 소형화(고집적화)뿐만 아니라 고속화를 보다 중시하고 있다고 추측된다. 또한 2000년 이후는 단말의 휴대화가 진행될 것으로 예상되어 반도체에의 요구는 소형화·고속화에 더하여 저소비전력화가 보다 중시될 것으로 예상된다.

구체적인 User의 제품분야로 보면, 컴퓨터, 커뮤니케이션 콘텐츠스트레이지(Contents Strage)의 3가지의 C축으로 정리된다. 일본메이커가 리딩 유저가 될 가능성이 있는 분야로써 프린터, FAX, 복사기라고 하는 PC주변 기기분야나 DVD-ROM, CD-ROM 등을 들고 있다.

이러한 User의 제품수요에 대응해 '90년대에 요구되는 소형화



(고집적화), 고속화의 실현에는 반도체의 주요제품으로 말하면, DSP(커뮤니케이션), MPU(컴퓨터), 메모리(Contents Strage))의 3가지 제품의 복합화가 필요하게 되리라 예상된다. 이에 의해 User의 제품혁신을 실현할 때에 필요한 기술적인 「보틀 넥(bottle neck)」을 해소하고, 그 가치를 반도체 부품에 활용하는 것이 금후의 반도체의 가치창조에 이어지며 또한 각각의 제품을 User Needs에 맞추어 세미·카스텀화할 뿐만 아니라 양산성을 확보하기 위해 제품규격과 반도체의 설계수법을 표준화해 가는 것도 아울러 필요할 것이다.

(4) 리드 유저 획득에의 도전

미국의 반도체 메이커는 리딩 유저와의 밀접한 디자인 인 등을 통해 반도체에 대한 첨단적인 Needs에 재빨리 대응해 왔다.

이에 대해 일본의 반도체 메이커는 범용품이나 일본 User에 의존도가 높고, 또 구미의 첨단 User는 일본 메이커에 있어 지역적으로 먼 문화적인 격차도 크기 때문에 이점에서 미국의 반도체 메이커에 뒤떨어져 왔다. 실제로 통신 인프라에 관해서는 하드웨어에서는 기본적으로 구미 표준이 주류가 되어 있고 인프라계의 S/W에 관해서도 마이크로 소프트웨어의 윈도우 3.1, 윈도우 95로 대표되는 바와 같이 구미 기업이 주류를 점하고 있으나, 이들 User와 일본 반도체

(표 1) 반도체의 기술진보에 의한 주요 메리트의 추이

구 분	'80년대	'90년대	2000년
주 요 메 리 트	소형화 (물리적인 실현)	고속화 (통신기능의 실현)	저소비전력화 (장사용시간의 실현)
주 요 User	메인프레임 (일괄처리의 실행)	PC·개인단말 (분산처리의 실현)	휴대단말 (물리적인 이동의 실현)
주 요 업 무	중앙에 집중시킨 형태에서의 일괄 데이터 처리	화상데이터·숫자 데이터 등 개인 베이스에서의 DB에 의 액세스, 쌍방향 액세스	물리적인 이동이 가능한 형태에서의 화기와 동일한 내용

(자료) 노무라종합연구소

체 메이커와의 링케이지는 (inkage : 연합) 충분하다고는 말할 수 없다.

그러나 일본의 반도체 메이커는 최근 첨단의 User Needs를 잡기 시작하고 있다. ①DRAM의 카스텀 제품화 ②「시스템은 실리콘」전략 ③장기분야에서의 디자인은 이미 성과기 나오고 있는데 있다. 예를들면 DRAM분야에서는 16M DRAM에서의 다비트 구성품에서 볼 수 있듯이 일본의 반도체 메이커가 재빨리 시장·기술동향을 파악 PC메이커의 잠재적인 Needs로써 다비트 품목을 갖추으로써 User의 요구보다 약간 앞선 타이밍으로 시장에 투입하였다. User의 요구에 응하고만 있어서는 시장이상의 판매는 할 수 없으나 User Needs를 앞서 파악하고 소위 「숨어서 기다리는 전략」에 의해 통상의 범용품에 비해 20% 이상의 고가치를 실현하였다.

물론, 한국의 반도체 메이커가

범용품의 양산력에서 우위에 서 있는 만큼, 양산품의 「카스텀화」를 추구하는 것이 수익확보의 열쇠를 쥐는 것이다.

더욱이 일본메이커는 MPU, DSP, 메모리와 각종 주변회로를 더한 소위 「시스템은 실리콘」의 제품전략에서는 코어 메모리 및 주변회로에 강점을 살리고 있다. 실제로 도시바에서는 미국 대형 멀티미디어 기업용 칩셋을 개발해 수주를 획득하고 있다. NEC에서는 복합형 반도체 제품에 대응해야 할 종래의 제품별 사업본부체제에서, User Needs에 맞춘 사업 본부제로 개편하고 있다. 또한 히다치에서도 400억엔을 투자해 미국 텍사스주에 MPC공장을 건설하고, 멀티미디어기기용 32bit MPU(SH-3)를 생산함으로써 첨단 User Needs에 대응하면서 메모리에 더하여, MPU의 코어 기술확충을 도모하고 있다.

리딩 유저와의 디자인에 대해선 ①일본의 User기업이 우위를 확

보하고 있는 PC 주변기기분야, 스트레이지분야나 ②어플리케이션 소프트웨어 DB분야 ③PHS·PDA 등의 일본형의 반도체 메이커에도 사업기회가 있다.

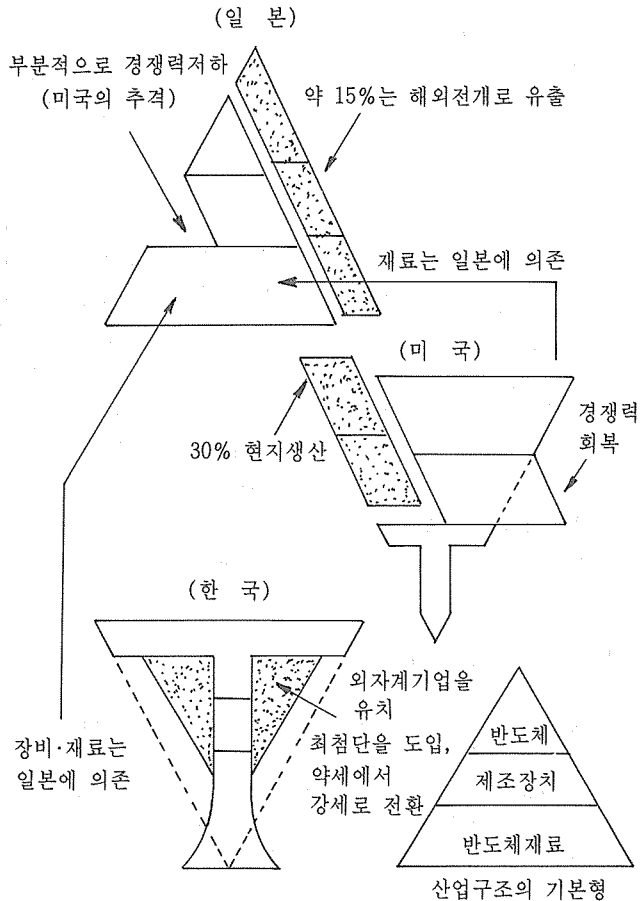
어플리케이션 소프트웨어 DB분야에서는 통신 인프라가 구미 표준이 되었다고 해도 그 인프라에 소프트웨어를 실어가는 형태로 아시아 지역에 있어서 문화적으로 구미보다도 유사점이 많은 일본이 아시아 표준을 확립해 갈 수 있는 가능성은 높다.

어플리케이션 소프트웨어부터는 생활양식에 대응한 Need가 나올 가능성이 높으며, 또 고객정보나 기업정보의 DB나 그 취급은 지역에 밀착한 것이기 때문에 그 지역마다의 세미스탠다드로써 개별의 User Needs가 나올 가능성도 있기 때문이다.

또한 PHS(퍼스널 핸드폰 시스템)에서는 아시아 지역의 인구의 밀집도나 생활관습이 일본에 가깝기 때문에 역시 아시아 스탠다드로써 일본형의 통신인프라를 확대해 가는 가능성이 기대된다.

일본형의 인프라스탠다드로써의 PHS기능을 PDA(퍼스널 데이터 어시스턴트)에 조항함으로써 일본발의 세계상품이 탄생할 가능성도 있다. MPU는 RISC계 칩이 유력하나, 특정 OS에 매여있지 않기 때문에 일본기업이 개발한 MPU가 실적을 만들고 사실상의 표준화도 가능할 것이다. 표준화에서는 미국의 「정치경쟁력」에 압도되어 있는 만큼 일본메이커

(그림 7) 미·일·한의 반도체 산업의 기본구조 비교



(자료) 노무라종합연구소

하나의 시금석으로써도 주목된다.

일본의 반도체메이커는 DRAM 등 기존 양산분야에서 「기다리는 전략」을 전개할 뿐만 아니라 새로운 리드유저와의 밀접한 디자인을 통해 첨단 User Needs를 재빨리 취해 고부가가치 첨단 카스텀 제품을 제공할 수 있는 가능성은 충분히 있다. 그리고 이러한 전략 전개는 DRAM의 시황의 호조가 계속되는 '95~'96년이 승부가 될 것이다.

#### 4) 새로운 정보 네트워크 체제 : CALS에의 대응

CALS(생산·조달·운용지원통합정보시스템 : 전자거래지원시스템)가 기업의 정보시스템에 커다란 영향을 줄 것으로 생각된다. '80년대에 미국 국방성의 병기조달에 관한 정보를 전자화함으로써 시작된 시스템이 최근 미국 산업계 전체를 통합하는 정보 네트워크가 되고 있다.

이미 미국 연방정부는 연방정부

의 조달 약 2,000억불 상당의 거래에 대해 CALS에 의한 대응을 민간기업에 의무화시키고 있다. 미국 반도체기업도 T.I., 인텔 등 수개사가 대응을 시작하고 있어 '95년중에 10개사가 될 것으로 전망된다. 방대한 전자부품·반도체 카다로그의 전자정보화는 종래의 마케팅을 바꾸어 User와 공급자와의 보다 직접적인 보다 빠른 보다 합리적인 거래를 추구하고 있다.

그리고 CALS는 판매, 마케팅에 머물지 않고, 개발이나 생산에도 관여하는데, 예를들면, 금후 증가하는 외국기업과의 공동개발에 있어서도 CALS를 베이스로

하여 CAD를 이용함으로써 개발 프로세스의 단기화·합리화가 진전될 것이다. 기업을 초월한 콘카렌트 엔지니어링, 공동작업이 CALS에 의해 더한층 촉진될 것이다.

일본에서는 예를들면 전력회사와 종합전기메이커의 중전기기부문, 나아가 그 계열 부품메이커까지를 온라인으로 접속하여 발전플랜트의 개발을 상징하고, 설계 및 데이터의 교환, 부품조달의 신속화 등의 실험이 개시되었다.

그러나 반도체부문에서는 현재는 아직 이러한 움직임은 보이지 않고, 세계의 정보시스템의 흐름에 뒤쳐지고 있다. 대기업내에서

는 정보의 컴퓨터처리는 정착되어 있지만 고객과의 거래 관련 회사와의 정보는 전자화에는 거의 먼 상태이다.

CALS가 세계표준이 되고 있는 현재 일본기업도 적극적으로 채용해야 한다. 이렇게 함으로써 기업의 글로벌화가 촉진되며, 사내외의 거래의 합리화가 가능해진다. 스스로가 만들어온 독자의 통합정보시스템에 개방성, 확장성, 그리고 표준성을 갖게하는 것이 중요하다. 독자의 시스템에 고집해 독불장군격으로 진화한다 해도 아무런 의미가 없는 것이다.

### 용 어 해 설

- CAD(Computer Aided Desing) : 컴퓨터 의한 설계지원기술
- CMP(Cheical Mechanical Planarization) : 디바이스의 다층구조화에 따른 오목볼록한 면을 화학연마제, 패드 등을 사용해 기계적으로 깎아 평탄화는 방법
- CVD(Cheical Vapor Deposition) : 화학적 기상유적을 이용한 박막형성기술
- DRAM(dynamic RAM) : 리프렛슈 동작을 필요로 하는 RAM, 정보의 기억을 캐퍼시터 전하의 유무에 의해 행하는 메모리, 기억하고 있는 정보가 캐퍼시터 리크전류에 의해 시간의 경과와 함께 사라지기 때문에 일정시간 마다 정보를 읽고 다시 쓰기를 행할 필요가 있어 이것을 리프렛슈 동작이라고 함.
- MOS(Metal Oxide Semiconductor) : 실리콘 기판 등의 반도체 표면에 산화막을 매개로 금속을 불린 구조의 디바이스
- MPU(Microprocessor Unit) : 마이크로 컴퓨터의 중앙처리회로를 LSI화한 것으로 연산이나 제어기능을 갖음
- DSP(Digital Signal Processor) : 디지털 신호처리로 용도로 특정한 전용 마이크로
- 일렉트로 마이그레이션 : 배선 사이즈나 전류밀도를 해석하고 고밀도의 전류에 의해 배선중의 알루미늄 원자가 국소적으로 이동해 배선이 단선하는 현상
- 카스텀 IC : 특정 User(카스터머)용으로 그 User가 필요로 하는 기능은 실현한 LSI
- 시스템 온 칩 : 시스템 전체를 하나의 LSI의 칩상에 탑재하는 것. 종래, 복수의 LSI의 조합으로 밖에 실현하지 못한 시스템이 최근의 고집적화기술에 의해 하나의 LSI 속에 실현할 수 있게 됨
- 리소그래피 : 패턴 전사(轉寫) 인쇄를 말함. 여기서는 패턴 노광을 하는 스티퍼 등의 제조장치를 가리킴
- 드라이 에칭 : 패턴의 미세화에 크게 공헌한 에칭기술, 웨이트 방식과 비교해 미세 패턴형성에의 적용이 가능함.
- 로직 게이트 : 온·오프 논리처리를 전기적으로 처리하는 필요 최저 회로구성 단위
- CIM : (Computer Integrated Manufacturing) : 컴퓨터에 의한 생산통합의 약어