

해외전시회보고서: 해외 선진국의 반도체 장비 기술 동향 (2006 SEMICON TAIWAN)

| 김민영, 동향정보분석팀



Contents

1 | 서론

| | | | |
|---|-------------|-------|----|
| 2 | 본론 | | |
| | 세미콘 전시회 | _____ | 6 |
| | 최신동향 | _____ | 10 |
| | 주요 신제품 및 기업 | _____ | 17 |
| | 주요 행사 | _____ | 24 |

| | | | |
|---|----|-------|----|
| 3 | 결론 | _____ | 26 |
|---|----|-------|----|

서론

1 서론

세계반도체장비재료협회(Semiconductor Equipment and Materials International: SEMI)는 현재 시장규모가 1,000억 달러에 달하는 반도체 장비, 재료 산업 및 평판 디스플레이(FPD) 산업을 대표하는 국제 협회이며, 국제표준(Standards), 무역전시회(SEMICON Exhibition), 시장통계, 기술 심포지엄, 대정부관계 등의 활동을 펴오고 있다.

세미콘(SEMICON)은 SEMI가 한국과 대만을 비롯해 미국, 유럽, 중국 등 세계 주요 반도체 거점 지역에서 매년 개최하는 반도체 장비재료 관련 전시회이다. 미국에 본부를 둔 SEMI 주최의 세미콘 행사는 전통있는 미국·유럽·일본 등의 장비 재료 업체를 중심으로 진행된다. 상대적으로 11회라는 짧은 전시회 역사에도 불구하고, 이번에 개최지로 선정된 대만에는 고객사가 많고, 소자 업체와 장비 재료 업체의 수직 계열화 현상이 심하지 않으므로, 다양한 반도체 제조 장비 업체가 자유롭게 경쟁하고 공급 구조가 보편화된 것이 장점이며, 바로 이 점이 국내 세미콘 전시회와의 차이점이라고 할 수 있다.

SEMI가 반도체 장비 시장규모는 2006년 9.1% 성장을 시작으로 2007년과 2008년에는 각각 12.3%, 15.4% 증가할 것으로 전망하고 있는 사실을 입증하듯이 역시 반도체 장비 시장의 열기가 전시 기간 내내 뜨거웠다. 세계 반도체 장비 시장은 호전국면에 있다. SEMI 자료에 따르면 2006년 6월 북미지역 반도체장비업계의 수주-출하비율(BB율)이 1.14를 기록하면서 5개월 연속 기준점인 '1'을 웃돌았다. 반도체시장의 선행지표인 장비 BB율과 함께, 각종 D램(Ram) 관련 보고서들의 긍정적 전망도 이어지고 있다. 오랜 불황으로 2002년부터 LCD 장비에 주력했던 반도체·디스플레이용 장비를 모두 취급하는 업체들도 반도체에 힘을 기울이면서, 반도체의 매출 비중이 LCD에 비해 빠르게 늘어나고 있다. 대만 자체의 장비 시장은 전세계의 18%로, 일본 22%에 이어 한국 18%와 미국 18%에 유사한 수준이다.

본론

2

세미콘 전시회
최신동향
주요 신제품 및 업체
주요 행사

2 본론

1. 세미콘 전시회

가. 개요

대만에서 열린 세미콘 전시회는 2006년 7월의 미국 세미콘 전시회 이후 개최된 일본 세미콘 전시회와 더불어 반도체 산업 관련 3대 전시회라고 할 수 있다. 특히 대만 전시회는 대만의 반도체 제조 산업과 더불어 전 세계의 다양한 반도체 제조용 장비를 한눈에 조망할 수 있는 좋은 기회이다. 2006년에 11회로 개최된 대만 전시회는 반도체 산업의 최근 성장세를 반영하듯이 참가 업체 650여 개, 부스 1390개, 방문객 3만 명 이상으로 집계되었다.

- 전시회명 : 11회 세미콘 타이완 2006
- 기간: 2006. 9. 11~13
- 장소: 대만, 타이베이, 세계무역센터



[그림1] 세미콘 타이완 2006 전시회

7

이번에 출품된 전시 품목은 아래와 같이 분류할 수 있다.

* Device Manufacturers

- Semiconductors (inc. Merchant or Captive Manufacturer, Consortia and R&D)
- Foundry Contract Manufacturing Services – Wafer Processing or Front End
- Other Contract Manufacturing Services
- Fabless Houses
- Micro Electro Mechanical Systems (MEMS); Micro Systems Technology (MST)
- Flat Panel Display (FPD); Liquid Crystal Display (LCD)
- Optoelectronics; Photonics
- Discrete; Passive Components

* Equipment Manufacturers

- Equipment, Assembly
- Equipment, Flat Panel Display
- Equipment, Inspection & Measurement
- Equipment, Process
- Equipment, Test
- Equipment, General

* Materials Manufacturers

- Materials, Assembly
- Materials, Chemicals & Solids
- Materials, Gases
- Materials, FPD
- Materials, Mask Making
- Materials, Process
- Materials, Wafer Substrate
- Materials, Test

* Sub-systems or Components or Parts

- Sub-systems
- componets, Parts & Aecessories

* Factory Control & Facilities

- Factory Monitoring & Contron Systems (FMCS)
- HVAC, Temperature, Humidity, Contamination Control
- Material Handling Systems

- * Software
 - Manufacturing Software
 - communication Software
 - Design Software
 - Simulation, Analysis: Modeling Software

- * Manufacturing Services or Consulting
(Incl. Those Services or Consulting directly related to Manufacturing)
 - Manufacturing Services
 - Manufacturing Services or Consulting

- * Non-Manufacturing Services or Consulting
(incl. Those Services or Consulting NOT directly related to Manufacturing)
 - Professional Services
 - Associations
 - Financial Services
 - Distribution; Logistics; Warehousing; Customs; Transportation
 - Educational; Research Institutions

- * Support Products
(incl. consumable materials)
 - Analytical Standards; Calibrators
 - Clean Room Supplies; Cleaning Supplies
 - Device; Wafer; Display Panel Handling
 - Furniture; Storage; Cabinets
 - Garments; Apparel
 - Laboratory Apparatus and Supplies
 - Safety
 - Tools

- * Consumer of Electronics or Displays
(Aerospace, Defense, Automotive, Communications, Networking, computer, Consumer)

나. 주요행사

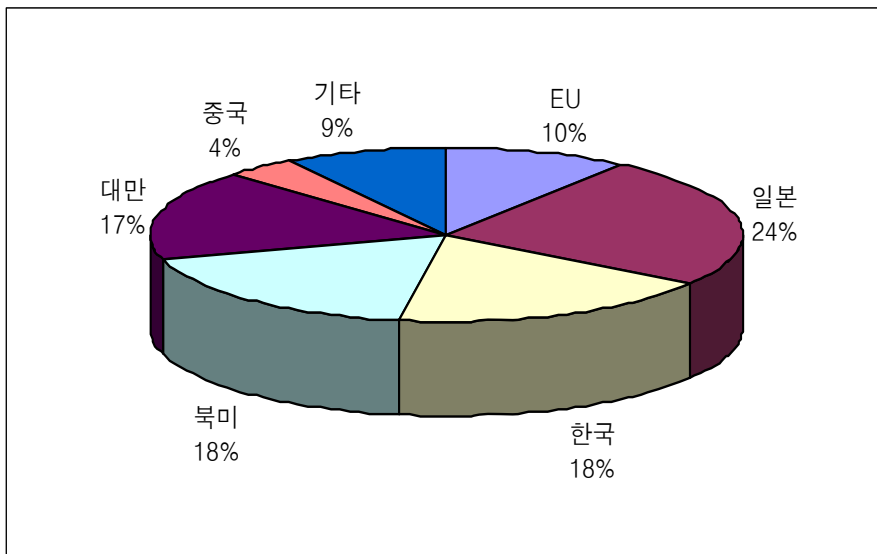
세미콘 타이완 2006의 주요 프로그램 및 이벤트는 아래와 같다.

세미콘 타이완 2006 프로그램 및 이벤트

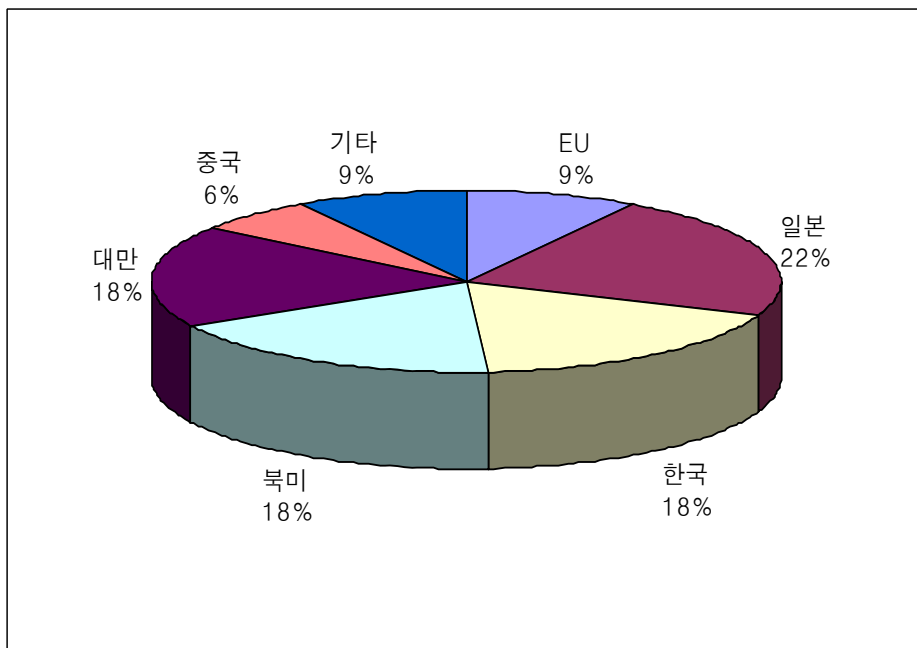
| |
|---|
| <p>9월 11일 월요일</p> <p>14:00 – 17:30 CTO Forum Agenda “Scale Up and Scale Down” 17:30 – 19:30 Welcome Reception (By Invitation Only) Agenda</p> |
| <p>9월 12일 화요일</p> <p>10:00 – 17:10 Packaging and Testing Technology Forum Agenda “Packaging Renaissance & State-of-the-Art Technology Integration Trends” 14:00 – 17:30 SEMI Technology Symposium (STS) IC Session</p> |
| <p>9월 13일 수요일</p> <p>9:30 – 13:00 SEMI Standards Training Education Program (STEP) Agenda Voltage Dips and Semiconductor Tools: Practical Experience with SEMI F47 (Equipment Voltage Sag Immunity) and IEC Standards 9:00 – 12:00 Standards Introduction and Procedure Training Agenda 10:00 – 12:00 Taiwan Information and Control Committee Meeting Agenda – Discuss automation related issues in the 300 mm fab operations.</p> |

2. 최신 동향

세계 반도체 장비의 시장규모는 2005년 320억 달러 정도를 형성하였고, 2006년 380억 달러가 될 것으로 예상하고 있다. 장비산업은 크게 전공정 부문과 후공정 부문으로 나눌 수 있다. 전공정 부문은 실리콘 웨이퍼를 가공해 하나의 웨이퍼 위에 많은 소자와 배선들을 만드는 과정이고, 후공정 부문은 전공정에서 나온 웨이퍼를 자르고 조립해 개개의 칩을 만들고 이러한 칩들의 성능을 시험하는 부문이다. 전공정 부문은 장비 산업 부문 82%, 후공정 부문 18%로 구성되어 있다.



2005년 시장규모 = 329억 달러



2006년 7월까지 시장규모 = 231억 달러

[그림2] 반도체 장비 시장 지역별 분포

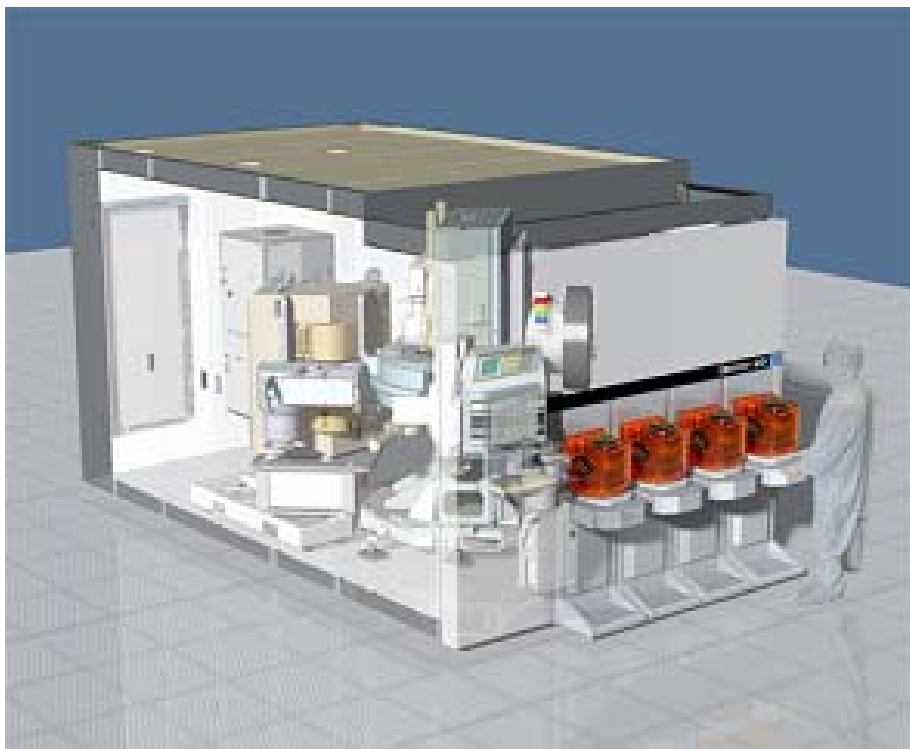
일본의 엔화 약세 등으로 2005년과 2006년 상반기에 걸쳐 대만에서 고전했던 한국의 반도체 장비 업체들이 다시 대만 시장 공략에 박차를 가하였다. '세미콘 타이완 2006'에서 케이씨텍·세메스·디아이 등 주요 반도체 전후 공정 장비 업체들은 최근에 투자를 늘리고 있는 대만 시장을 겨냥, 신제품 장비들을 선보였다. 1년 이상 지속되 온 환율 문제와 경쟁 격화를 극복하기 위해 원가 절감과 기술 개발에 노력을 기울여 온 국내 업체들은 최근 탄탄해진 가격 및 기술 경쟁력을 바탕으로 생산성과 수율 향상에 기여하는 장비를 공개하였다.

가. 제품별 업체 개발 동향

반도체 장비 산업들은 세부적으로 20-25개 정도로 구분할 수 있는데, 여기서는 상대적으로 큰 비중을 차지하고 있는 전공정 11개 부문과 후공정 2개 부문에 대해 소개하였다.

(1) 이온 주입 공정 (ion-implantation)

이온 주입 공정은 반도체 트랜지스터를 제작할 때 불순물을 주입하는 공정이다. 대표적인 장비 업체로는 액셀리스(Axcelis), 베리안(Varian), 어플라이드 머티리얼즈(Applied Materials) 등이 있다. 특히, 액셀리스는 2006년에 12인치 웨이퍼의 230wph(시간당 웨이퍼 수율) 생산률에 달하는 High 및 Mid dose 제품을 선보인 바 있으며, 원자의 주입이 아니라 분자를 주입할 수 있는 확장 형태 시리즈를 개발하였으며, 2006년 말에 공급할 예정이다. 특히, 붕소의 클러스터를 이용하는 이 기법은 생산성 증대에 크게 기여할 것으로 예상된다.



[그림3] 액셀리스의 옵티마 HD 시리즈

(2) 화학적 증착 공정 (CVD)

CVD는 반도체 공정 전반에 걸쳐서 여러 번 이용되는 박막 제조 공정이며, 장비 시장에서 차지하는 비중이 상대적으로 크다. 대표적인 장비 업체로는 어플라이드머티리얼즈, 노벨러스, 도쿄 일렉트론 (Tokyo Electron) 등이 있다. 특히, 어플라이드머티리얼즈는 90nm 이하의 공정에 사용될 수 있는 CVD AL 기술의 개발과 함께, FLASH와 DRAM 메모리의 텅스텐 플러그를 알루미늄으로 대체해 효율성을 증대시키고, 생산 스텝과 비용을 절감하였다.

(3) 물리적 증착 공정 (PVD)

PVD는 반도체 공정 전반에 걸쳐서 이용되고 있는 박막 제조 공정이며, 대표적인 업체로는 어플라이드머티리얼즈, 울백 (Ulvac), 노벨러스 등이 있다. 특히, 어플라이드머티리얼즈는 45nm 이하로 적용 가능한 구리 장벽 및 시드(barrier/seed) 증착 시스템을 소개하였다. 스퍼터링 목표 수명은 2만 웨이퍼에 달한다.

(4) 화학적 기계적 평탄화 공정 (CMP)

CMP는 최근들어 배선이 알루미늄에서 구리로 바뀌는 과정에서 중요도가 급속히 커지고 있는 공정으로 웨이퍼의 표면을 평탄화 시키는 공정이다. 대표적인 업체로는 어플라이드머티리얼즈, 이바라(Ebara), 노벨러스 등이 있다. 특히, 최근 어플라이드머티리얼즈는 300mm ECMP(전기화학기계 평탄화공정) 시스템을 선보이고 있다. 65nm 이하 공정에서 구리와 저유전상수 재료를 위한 고성능 그리고, 비용대비 효율성이 높은 솔루션을 제공하고 있다.

(5) 트랙 (Track) 공정 장비

트랙 공정은 박막을 만드는 한 방법인데 액상의 재료 물질을 웨이퍼 위에 떨어뜨린 후 웨이퍼를 빠르게 회전시켜서 균일한 박막을 만드는 방법이다. 주로 포토 레지스트 박막 제조할 때 많이 사용된다. 대표적인 업체로는 도쿄일렉트론, 다니니뽀스크린 (Dainippon Screen), ASML 등이 있다. 도쿄 일렉트론은 이미 300mm 시장의 90%를 석권하고 있다. 향상된 성능과 사이클 타임 축소 및 네트워크 솔루션을 내세워 노광 단계의 박막제조 시장에 집중하고 있다.

(6) 노광 (Lithography) 장비

노광 장비는 포토 레지스트에 패턴을 만드는 과정으로 반도체칩 발달에 있어서 병목이 되고 있는 기술이며, 최근들어 전체 장비 비용에서 차지하는 비중이 점차로 커지고 있다. 대표적인 업체로는 ASML, 니콘(nikon), 캐논(Canon) 등이 있다. 이머션 시스템(Immersion system) 중에서 양상체제에 40nm 노광 공정을 적용시킨 최초의 제품이 ASML의 트윈스캔(Twinscan) 시리즈이며, 전세계에 500대 이상을 공급한 실적이 있는 제품이다. 300mm의 -131wph 이상 생산, 1.35 NA를 갖는 40nm 공정을 장점으로 시장을 리드하고 있다.



[그림4] ASML의 트윈스캔

(7) 노광 마스크 제조 장비

노광 마스크 제조 장비는 노광을 하기 위한 마스크를 만드는 공정인데, 대표적인 업체로는 다이니뿐인쇄(Dai-nippon printing), 도판포토마스크(Toppan Photomasks), 포토닉스 등이 있다. 도판포토마스크는 2005년 듀폰포토마스크(Dupont Photomask)에서 이름을 바꾸어, OPC(Optical Proximity Correction)기법과 위상반전 마스크(Phase Shift Mask)기법을 이용하여 130nm, 90nm, 65nm 공정에 적합한 마스크 제작을 하였으며, 이로부터 45nm의 반도체 제조 공정을 위한 마스크 제조공정을 개발 진행하고 있다.

(8) 웨이퍼 세척 장비

웨이퍼 세척 장비는 박막 제조나 식각 제조 공정 후에 웨이퍼를 세척해주는 공정으로 상대적으로 낮은 기술이 요구되는 공정이며, 따라서 여러 군소 업체들이 시장을 나누어 점유하고 있다. 대표적인 업체로는 다이니뿐인쇄, SEZ, SCP, FSI, 맷스테크놀러지 (Mattson Technology), 세미툴 (Semitool) 등이 있다. 특히, 다이니뿐인쇄는 9월에 업계 최초로 웨이퍼 경사면에 화학오염을 세정하는 장비를 개발하였고, 2006년 10월에 계획된 영업을 바탕으로 시장 창출 및 석권을 노리고 있다.

(9) 식각 공정 장비

식각 공정은 반도체 공정에서 기술적으로 어려운 공정으로 인식되고 있으며 상대적으로 장비의 가격보다는 성능에 의해서 시장 점유율이 좌우되고 있는 공정이다. 대표적인 업체로는 램리서치 (Lam Research), 도교일렉트론, 어플라이드머티리얼즈 등이 있으며, 램리서치는 현재 44% 정도의 시장 점유율을 보이고 있다. TCP(Transformer Coupled Plasma) 기술과 DFC(Dual Frequency Confined) 기술을 개발하여, 공정단계 축소와 사이클 타임 축소를 기술 차별화를 이끌고 있다.



[그림5] 램리서치의 2300 엑셀랜(Exelan) 시리즈 (1000대 수출)

(10) 측정 장비

박막, 노광, 식각 공정이 끝난 뒤에는 이들을 검사하고 측정할 수 있는 장비가 필요한데, 이러한 장비를 측정 장비라고 한다. 대표적인 업체로는 KLA-텐코, 히다찌(hitachi), 어플라이드머티리얼즈 등이 있다. KLA-텐코는 이번 전시회에서 65nm 와 45nm 공정을 위한 자사의 기존 검사기 대비 2배 속도의 다크필드 검사기를 선보였는데, 참관자의 큰 관심을 불러일으켰다.



[그림6] KLA-텐코의 퓨마 91xx 시리즈

(11) 공장 자동화

위에서 언급한 공정 장비들로 웨이퍼의 운반을 자동으로 해주거나 각 공정 장비들의 제어를 자동화 할 수 있는 설비 등을 일컫는다. 대표적인 업체로는 브룩스오토메이션 (Brooks Automation), 어시스트테크놀러지(Asyst Technology) 등이 있다. 2005년 반도체용 로봇의 시장 규모는 7억 3000만불이었으며, 이 시장은 매년 12%의 성장률을 보이고 있다. 브룩스오토메이션은 진공 및 대기 상태에서의 반도체 및 FPD 핸들링 및 로딩 시스템에 주력하고 있다.

(12) 시험 장비

시험 장비는 전공정에서 가공한 웨이퍼를 시험하거나 조립후의 반도체 칩을 시험하는 장비들을 일컫는다. 대표적인 업체로는 어드반테스트(Advantest), 테러다인(Teradyne), 에질런트(Agilent)등이다. 어드반테스트는 특히, 후지쯔와 더불어 전자빔 직접 노광방식을 이용한 반도체 프로토타입을 생산하는 벤처회사를 설립하고, 65nm와 45nm 공정을 전자빔 투사 시스템 기반으로 통합하는 장비를 개발하고 있다. 후지쯔의 반도체 공정 기술과 어드반테스트의 생산 기술이 결합되어, 테스트 장비 시장에서 확장하여, 실제 공정장비에도 어드반테스트가 진출을 하게 된다. 65nm 공정의 장비는 2007년에 생산될 예정이다. 기존 장비들은반도체 시장에서 SOC(System on Chip)의 증가와 함께 이를 위한 테스트 장비를 2006년 7월에 소개한 바 있다.



[그림7] 어드반테스트의 T2000

(13) 조립 및 포장 장비

가공된 반도체 웨이퍼를 잘라서 최종적인 칩을 만드는 장비이다. 상대적으로 낮은 기술을 요구하는 부분이고 따라서 여러 군소 업체들이 시장을 나누어 갖고 있다. 대표적인 업체로는 ASM인터내셔널, KNS, Tokyo Seimetsu, ESEC 등이 있다.

본 전시회에서는 세계 650여개 기업에서 1,390개 부스 규모로 참가해 반도체 장비 및 재료 분야 최신 기술 동향을 선보였다. 세미콘 타이완 전시회에 참가한 국내 업체 중에서, 케이씨텍은 반도체용 300mm 웨이퍼 세정기와 진공에서만 쓰이던 플라즈마를 대기압에서 처리해 접착력과 유기물 제거 능력을 좋게 한 건식 세정 모듈인 APP 세정기 등 고부가 장비를 선보였다. 세메스는 300mm 웨이퍼의 날장식 세정장비를 공개했다. 이 장비는 2층 구조로 돼 있어 공정의 균일도가 좋고, 기존 장비에 비해 40% 가까운 생산성 증가 효과를 볼 수 있다. 공간을 적게 차지하는 것도 장점이다.

디아이(대표 변재현)는 주검사 장비의 일부 기능을 포함하는 웨이퍼번인테스터 장비 등 검사 효율을 높인 테스트 장비를 선보이며 2006년 대만 시장을 중심으로 작년보다 1.5배 이상 매출 신장을 기대하고 있다. 이 제품은 동시에 2개 종류의 웨이퍼에 대한 검사가 가능, 검사 효율을 높인 것이 특징이다.

최근 대만 공장을 준공한 코미코는 부품 세정·스프레이 코팅 등 기존 제품과 함께 반도체 검사용 프로브카드, 웨이퍼 측면을 가공해 결함을 줄이는 베벨 에처 등 신제품도 함께 공개했다. 유니셈은 저온에서 환경 친화적으로 PFC 가스를 분해할 수 있는 촉매식 스크러버를 앞세워 대만 시장을 공략하고 있다.

대만은 파운드리와 후공정 업체들을 중심으로 반도체 활황이 지속 중이므로, 국내 장비 업체들도 꾸준한 원가절감 및 기술 개발 노력으로 경쟁력을 높여 시장 경쟁에 대응하고 있었다.

3. 주요 신제품 및 기업

여기서는 국내 기업들이 주요 타켓을 삼고 있는 반도체 제작 공정의 후공정 패키징 및 검사 작업을 대상으로 주요 신제품 및 기업에 대해 정리하였다.

먼저, 패키지 검사 시장에서는 아이코스(ICOS)와 대만의 옵티비즈(Optiviz)사에서 출품을 하였고, 캐나다의 솔비전(SOLVISION)의 경우 2005년 전시회에 출품하였으나, 이번에는 출품하지 않았다. 웨이퍼의 2D 검사 장비에 치중하였던 RVSI의 경우 리드 및 패키지 검사 장비를 새로이 출품하였고, 신규 업체들에 의해 다소 위축되었던 기존의 모습에서 공격적인 모습을 보였다.

웨이퍼 검사기 시장에서는 CAMTEK의 경우 전년 대비 활발한 마케팅을 하였고, 높아진 위상에 맞게 큰 부스로 출품하였다. 그리고, 전통적인 RVSI가 전년대비 활발한 모습으로 출품하였으며, 오거스트(AUGUST)의 경우 작년 루돌프(Rudolph)와 합병 이후 이번에는 루돌프 부스로만 출품하였다. 하지만, 지난 미국 세미웨스트에서는 각각 독립 부스로 출품하였다. 특히, ICOS는 금년부터 웨이퍼 시장을 공략 중이다. 웨이퍼 범프 검사를 위해 새로운 검사 장비 및 3D 검사 센서를 선보였다. 기타 업체 탑콘(Topcon), 애서리스(Aceris), 히다찌 등은 전년 대비 동일한 장비로 출품하였다.

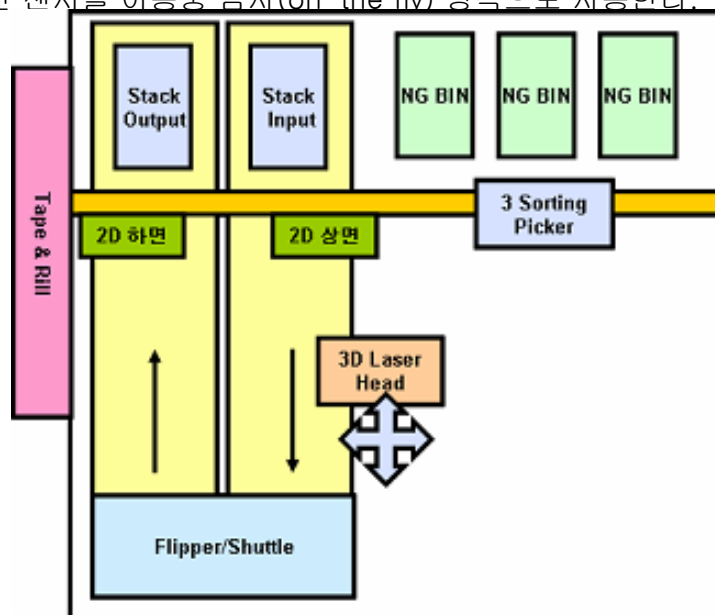
테이블탑 측정기 시장에서는 전통의 비코(Veeco), 올림푸스, 니콘 등 기존 업체들이 출품하였으며 자이고(Zygo)의 경우 뛰어난 시장 점유율에도 불구하고 이번 전시회에는 출품하지 않았다.

또한 특이할 사항은 BGA 패키징 장비인 볼 마운팅 머신의 레이아웃이 플렉스 도포 겸용으로 변하였다는 사실이다. 장비가 단일화 되면서 부착된 볼의 2D와 3D 검사용 센서의 장비 통합이 예측된다.

가. 업체별 신제품

(1) 패키지 검사

대만의 전시회 답게 대만의 패키징 장비가 간혹 눈에 띄었으며, 대표적으로 반도체 제조 후 외관 검사를 수행하는 옵티비즈는 2차원 표면 결함 상태 및 3차원 결함을 한 장비에서 검사하는 검사 장비를 출품하였다. 아래는 해당 검사장비의 레이아웃이다. 3차원 검사를 위해 레이저 삼각 측량법을 이용한 센서를 이송중 검사(on-the fly) 방식으로 사용한다.



[그림8] 옵티비즈의 Opti 3D-600

아이코스는 2005년 전세계 매출1억 달러를 달성하였고, 사원 300명 규모의 검사전문 업체이다. 전통의 반도체 외관 2D 검사 장점을 내세워 올해에도 출품하였으며, 웨이퍼 검사에도 진출을 시작하고 있다. 아래는 기존의 컴퍼넌트 검사를 위한 트레이 기반의 검사장비이다. 2차원 검사 및 3차원 높이 검사가 가능하며, 3차원의 높이 검사를 위해 스테레오 비전 검사방식을 이용한다.



[그림9] 아이코스의 CI-T120

RVSI는 전통적인 웨이퍼 검사기 시장에서의 2차원 검사기에 치중하는 대신에 이번 전시회에서 반도체 외관 검사기를 새로이 출품하였다. 전통적인 웨이퍼 검사기 시장에서 레이저를 이용한 3차원 측정 및 2차원 검사 기능에 계속 머물러 신흥 업체들의 추격에 차별화 하지 못하여 시장에서 사라지는 상황이었으나, 2006년에는 반도체 외관의 2D 및 3D 검사기를 출품하였다. 아래는 해당업체의 리드형 부품을 인트레이형식으로 검사하는 반도체 외관검사기 소개 패널이다.

Lead Scanner

LS-8800



- Up to 60,000 units per hour
- In-tray inspection—minimum part handling
- Highest productivity including applications for small lot high mix applications due to zero changeover time
- Inspects all device types including LGA sockets
- Largest installed base in the world—all former models supported
- Low-cost upgrade programs
- Semi S2/SS Compliant
- CE Certified

RVSI Lead Scanner LS-8800

- Available as full system or an inspection cabinet upgrade.
- Capable of supporting all major package types including: BGA FBGA CSP QFP TSOP SOIC LGA Connectors
- Runs at 4 MHz on 8800:
60% faster sample rate than 2.5MHz



| Package Type | RVS Lead Scanner (Units/hr) | RVS AVS PVI Limit | RVS PVI Limit |
|--------------|-----------------------------|-------------------|---------------|
| QFP | 60000 | 30000 | 15000 |
| TSOP | 40000 | 30000 | 15000 |
| SOIC | 30000 | 30000 | 15000 |
| BGA | 20000 | 30000 | 15000 |
| FBGA | 15000 | 30000 | 15000 |
| CSP | 10000 | 30000 | 15000 |
| LGA | 8000 | 30000 | 15000 |
| Connectors | 6000 | 30000 | 15000 |

[그림10] RVSI의 리드 스캐너(lead scanner)

(2) 범프 검사

특히, ICOS는 금년 미국 세미웨스트에서부터 웨이퍼의 2차원 및 3차원 검사를 위한 장비를 출품하고 있다. 전통적으로 아주 실용적인 제품을 출품하는 성향 때문에 이번 전시회에서도 관람객의 관심이 높았다. 3차원 검사를 위해 공초점 방식을 이용하는 것으로 소개하였으나, 기존에 알려진 바와 달리 공초점 방식을 사용함에도 불구하고 검사 속도면에서 타사 대비 높은 우월성에 관람객의 관심도가 높았다.



[그림11] WI-3000 of ICOS

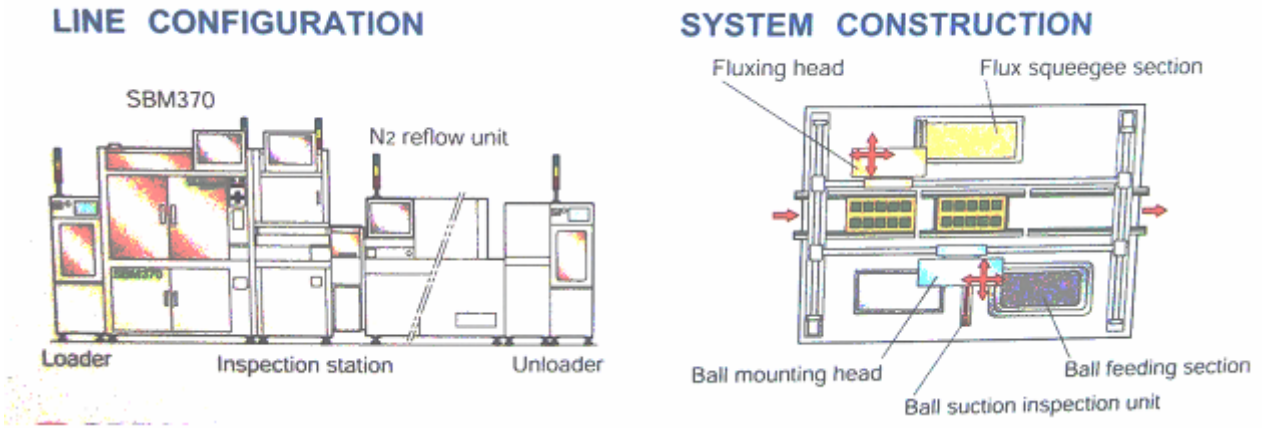
히다찌하이테크놀러지(Hitachi High-Technologies)에서는 웨이퍼 범프 측정 시스템으로 구조광을 사용하는 시스템을 선보였다. 하지만, 구조광을 사용하는 센서는 아이코스가 택하고 있는 공초점 방식에 비해 측정 정도가 많이 떨어지는 것으로 알려져 있어서 관람객의 관심이 상대적으로 적었다.



[그림12] 히다찌의 웨이퍼 범프 측정 시스템

(3) 플럭스(flux) 도포 및 BGA(Ball Grid Array) 볼 장착

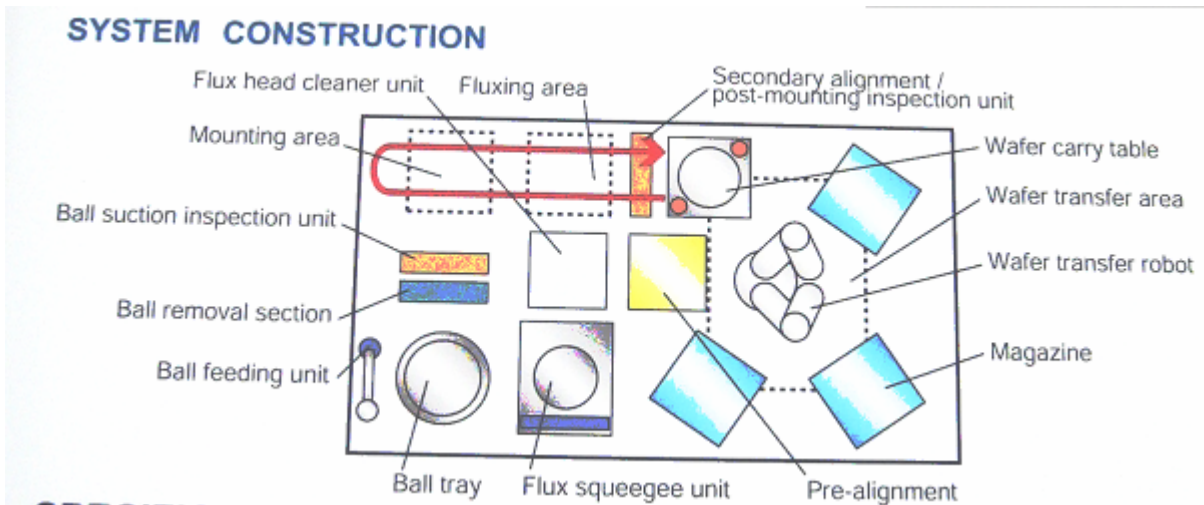
일본의 시부야는 플럭스 도포 및 볼 부착을 동시에 수행하는 장비를 출품하였다. SBM370은 BGA 스트라이프(stripe)에 볼을 부착하는 장비이고, SBM361은 웨이퍼에 볼을 부착하는 장비이다. 사양은 아래와 같다.



[그림 13] 시부야의 SBM370

[표1] SBM370 사양

| 모델명 | Solder Ball Size | Ball Mounting Area Max. | BGA Strip Size Max. | 수행시간 (sec) | 정확도(um/3σ) |
|--------|------------------|-------------------------|---------------------|------------|------------|
| SBM370 | 0.2~1(mm) | 250x7 (mm) | 250x80(mm) | 13 | 50 |



[그림 14] 시부야의 SBM361

[표2] SBM361 사양

| 모델명 | Solder Ball Size | Ball Mounting Area Max. | Wafer Size Max. (mm) | 수행시간 (sec) | 정확도(um/3σ) |
|--------|------------------|-------------------------|----------------------|------------|------------|
| SBM370 | 0.2~1(m m) | 200mm wafer | 200mm | 90(40wph) | 50 |

(4) DUV 웨이퍼 검사 시스템

히다찌하이테크놀러지는 웨이퍼 검사용으로 DUV(Deep UV) 광을 사용하는 2차원 검사기를 새롭게 선보였다. 패터닝공정에서 선폭의 축소를 위해 DUV 광을 사용하면서, 검사기에도 이에 맞는 광학 시스템을 갖는 제품을 출시하기 시작했다. DUV 광학계를 사용하면서 고해상도의 검사가 가능하다.



[그림15] 히다찌의 DUV를 사용하는 웨이퍼 검사장비

(5) CD 측정 장비

비코는 1994년에 광학 센서를 전문으로 하던 WYKO를 흡수하고, 2000년에 IBM의 AFM (Atomic Force Microscope) 사업을 인수하면서 측정 및 기구 부서를 나노 측정을 위한 팀으로 특화시켜 왔다. 최근에 출시한 Dimension X3D photomask는 반도체 제조용 포토마스크의 자동화된 측정을 위하여 디자인된 제품으로, 3차원 측정을 위해 AFM 방법을 사용한다. 크롬, 석영, 몰리브덴실리사이드(Mosi), 포토레지스트를 포함하는 여러 가지 재료에 대해 CD 측정을 가능하게 한 제품이다. 장비의 특이사항은 아래와 같다.

- Multiple CD of lines and spaces
- Line and space depth metrology
- Holes CD and depth
- Sidewall angle on vertical and re-entrant profiles
- Line width variability
- Defect review for mask repair feedback



[그림16] 비코의 Dimension X3D Photomask

4. 주요 행사

세미콘 타이완 2006의 행사에서, 세계 주요 반도체 업체의 대표들이 참석한 가운데 450mm 웨이퍼 공정의 상용화에 대한 논의가 진행되었다. 450mm 웨이퍼를 사용해 생산성을 높이자는 의견은 반도체 업계의 차세대 화두이다. 직경 450mm의 웨이퍼는 현재의 대표적인 웨이퍼인 300mm 보다 1.5배나 크며, 웨이퍼 한 장에서 찍어낼 수 있는 반도체 칩 숫자는 면적비로 증가한다. 문제는 450mm 라인을 가동하기 위한 비용이 기하급수적으로 늘어난다는 점이다. 단순히 대구경 웨이퍼를 성장시킬 수 있는지의 문제가 아니라, 더 커진 웨이퍼를 감당할 수 있는 더욱 크고 내구성 강한 공정 장비와 이송 장비뿐 아니라 웨이퍼 생산에 신뢰할 수 있는 재료가 필요하다. 라인 설계 또한 지금과 차원이 다르다. 450mm 라인 팹 1개의 예상 구축 비용은 약 150억달러가 예상되며, 팹 건설비용도 엄청나다. 그 이전에 관련 장비재료의 개발 비용은 예상할 수조차 없다. 만약 상용화된다고 해도 라인 전환에 드는 비용을 감당할 수 있는 업체는 많지 않다. 이 정도 규모의 투자를 '감행'할 수 있는 반도체 업체는 전 세계에서 세 곳 정도밖에 없다는 평가이며, 한정된 고객을 바라보고 장래가 불확실한 개발에 나설 수 있는 장비재료 업체도 많지 않을 것이다.

450mm 웨이퍼 공정이 과연 사업적·기술적으로 타당성이 있는지에 대해선 의견이 엇갈린다. 실제 라인에 적용되더라도 2012년 이후나 될 것이란 전망이다. 라인 전환에 성공하면 경쟁사 대비 확실한 우위를 점할 수 있다. 중요한 점은 이 전환의 핵심이 적합한 관련 장비재료의 개발이라는 것이다.

450mm 공정으로의 전환이 반도체 산업이 가야 할 길인지에 대해선 의견이 분분하지만 앞으로 전제는 장비재료의 개발이 될 것이다. 200mm에서 300mm 공정으로 전환하면서 투자비용을 감당하지 못한 수많은 업체가 무대에서 사라졌음을 되새겨 볼 필요가 있다.

결론

제3장 결론

세미콘은 SEMI가 세계 주요 반도체 거점 지역에서 매년 개최하는 반도체 장비재료 관련 전시회이다. 이번에 개최된 세미콘 타이완은 상대적으로 11회라는 짧은 전시회 역사에도 불구하고 성황리에 진행되었다. 다수의 고객사가 있고, 소자 업체와 장비 재료 업체의 수직 계열화 현상이 심하지 않은 대만에서 다양한 반도체 제조 장비 업체가 자유롭게 경쟁하고 공급을 하는 구조가 보편화 되어 있는 것을 한눈에 볼 수 있는 전시회였다.

SEMI가 반도체 장비시장이 올해부터 2007년과 2008년의 예측에서 10% 이상의 연속적인 성장세를 전망하듯이 반도체 장비 시장의 열기는 향후 몇 년 동안은 쉽사리 식지 않을 것으로 예상된다. 또한, 세계 반도체 시장의 호전국면과 함께, 특히 올해는 중국의 반도체 산업투자가 집중적으로 증가할 것으로 예상된다. 중국의 반도체 산업 매출 증가율은 2006년 18%로 예측되며, 반도체 세계 생산량 2,500만 장의 16%인 400만 장을 중국에서 생산할 예정이다. 이러한 반도체 시장의 다변화는 반도체 장비시장의 호황을 예측 가능케 한다.

오랜 불황으로 2002년부터 LCD 장비에 주력했던 국내의 반도체·디스플레이용 장비 업체들도 반도체에 힘을 기울이면서, 반도체의 매출 비중이 LCD에 비해 빠르게 늘어나고 있다. 다변화되어 가는 시장 상황에 맞추어 국내 장비 제조 업체들은 국내의 한정된 고객사에 치중하는 대신, 다수 고객에 대한 공급이 힘든 현재 구조를 타파하여, 창조적인 기술력을 바탕으로 세계 장비 시장에 뛰어들 적절한 기회로 판단된다.

특히, 일례로 국내 장비업계에서 주성엔지니어링은 지난해 주력 제품인 LCD 공정용 플라즈마 화학 증착 장치(PE CVD)를 제치고 올해는 반도체 공정용 원자층 증착 장치(ALD)와 공간 분할 화학 증착 장치(SD CVD) 수주가 폭발적으로 늘고 있으며, 이 때문에 매출 비중도 2분기의 경우, LCD 매출이 줄지 않으면서 순수 반도체 장비 매출 증가로 반도체 비중이 63%에 육박한 바 있다. 세메스도 한 달에 500억 원 이상의 매출을 기록하는 전례없는 성과를 보이며 반도체 매출을 늘려 가고 있으며, 파이컴은 2005년 말 기준 37%대였던 반도체 관련 매출이 2006년에는 56%까지 증가할 것으로 예상했다.

이는 국내 기업이 과거 국내매출에만 의존하던 구조에서 탈피해, 불황기 사활을 걸고 글로벌 수요처 발굴에 주력한 것이 원동력이 되고 있다. 반도체 장비업체들이 대외변수나 경기에 민감한 것은 사실이지만, 국내는 물론 대만 싱가포르 중국 등이 반도체 산업에 대한 대규모의 투자를 확대하고 있어 이에 대한 효과를 보고 있는 것이 사실이다.

또한 SEMI는 일본 시장은 2008년까지 세계 최대 반도체 장비 소비국으로서의 위치를 유지할 전망이다이라고 예측하고 있다. 경기 둔화와 업계의 구조조정에도 불구하고 일본의 반도체 장비 투자는 여타 국가보다 클 것으로 추정하고 있다. 2008년 일본의 반도체 장비 구입량은 106억7천만 달러로, 대만 90억9천만 달러, 한국 81억8천만 달러보다 훨씬 많은 것으로 추정했다.

반도체 장비 판매 시장의 다변화가 반도체 장비 업체의 활로이며, 이를 위해서 남들이 쉽사리 따라올 수 없는 창조적 기술의 개발과 기술보호가 우선시 되어야 함은 국내 반도체 장비 업계가 숙지해야만 하는 사실이다.

안타까운 것은, 국내 반도체 생산 산업의 장비 수입의 경우 2006년 상반기에도 큰 폭의 무역적자를 기록하고 있다는 것이다. 한국반도체산업협회에서는 올 상반기 반도체 장비 수입은 33억 2,500만 달러로 수출 5억7,600만 달러의 5.8배나 되는 것으로 집계가 되어, 반도체 장비 중에서도 고부가 핵심 부문으로 꼽히는 전공정 장비의 경우는 수입이 수출보다 7.1배나 많다. 한국은 십수 년째 반도체 메모리 부문에서 세계 1위를 지속하고 있고, 반도체 장비 부문에서는 전세계 시장의 18%를 차지하는 중요 시장이다. 하지만 반도체 장비 자급률은 20%를 밑돌고 있다. 전세계 반도체 장비업계의 상위 10대 기업에 국내 업체는 단 한 군데도 없으며, 30위권 밖에서 머물러 있다. 국내 기업의 기술 능력이 떨어지는 것도 문제이지만, 반도체 생산 대기업이 국내 장비업체의 개발 능력과 품질 등을 신뢰하지 않는 것도 문제다.

핵심 고부가가치인 반도체 장비 산업 기반의 확보가 반도체 강국을 달성하는데 절대 필수조건이다. 정부도 늦게나마 반도체 장비산업 육성을 천명하고 있으며, 국내 반도체 장비 국산화율을 2015년까지 50% 이상으로 높인다는 계획을 수립하고 있다. 이를 위해 9년간 3,600억 원의 투입 계획을 가지고 있다. 메모리 부문의 경쟁 우위를 지속하는 동시에, 비메모리·장비 부문의 경쟁력을 강화하지 않으면 안 된다.

정부와 반도체 산업체가 장기적 관점에서 장비 업체들을 육성하고, 이를 통해 `반도체 강국'에 걸맞은 종합적 경쟁력을 갖추겠다는 자세를 가져야 할 중요한 시기인 것이다.