

300 mm 관련 표준규격의 개발 현황

명 현 국 | 국민대학교
기계자동차공학부 부교수
E-Mail : myong@kookmin.ac.kr

반도체 웨이퍼의 크기는 메모리 반도체 사업 원가경쟁력의 척도다. 즉, 일본이 1985년 150 mm 웨이퍼를 처음 생산하면서 1974년 75 mm, 1978년 100 mm, 1983년 125 mm 웨이퍼를 처음 생산하였던 미국을 따돌리고 메모리 분야 세계 최강국으로 떠올랐고, 한국 역시 삼성전자가 1993년 200 mm 웨이퍼를 처음 생산하면서 패권국이 되었다. 지난 10월 30일 국내 삼성전자는 또 다시 차세대 메모리 반도체인 300 mm 웨이퍼 양산을 발표하면서 양산을 통한 시장 선점에 승부를 걸었다.

이것은 삼성전자가 현재 시장상황은 나쁘지만 300 mm 웨이퍼 상용화와 첨단 D램 생산을 앞당김으로써 후발업체의 추격을 따돌리고 향후 경기상승기의 과실을 독점하겠다는 공세전략을 택한 것으로 해석할 수 있다.

반도체 공장의 300 mm 웨이퍼로의 이행은 계획 상으로는 수년 전에 출발할 예정이었으나, 2000년에 들어서 드디어 300 mm용의 신공장 건설이 시작되었다. 300 mm 웨이퍼로의 이행을 지연시킨 커다란 요인은 예상을 크게 넘는 속도로 IC 메이커에 의한 디바이스 사이즈의 축소가 행해졌기 때문이다. 많은 300 mm용 장치가 처음에는 250 nm 공정(process) 지향으로 설계되어 많은 연구개발 투자가 행하여졌으나, 그것들은 이제 생산현장에서 사용할 수 없게 되었다. 이것은 업계에 있어 커다란

고통이었다.

현재, 삼성전자의 300 mm 웨이퍼 공장에서는 150 nm 공정 생산라인이 만들어져 있으며, 내년에는 120 nm 공정 생산라인을 만들 예정이고, 2003년부터는 100 nm 공정 생산라인을 만들 예정이다.

그러나, 의도적이지는 않았으나 이 300 mm 웨이퍼로의 이행 지연에도 커다란 이점이 있었다.

즉, 이행개시 전에 필요한 300 mm의 공장용 장치와 재료의 표준규격(standard) 개발이 가능하게 되었다는 사실이다. 이미 300 mm 표준규격의 중요한 요소개발은 완료되었고, 현재는 표준규격 문서의 표현을 통일시키고 보다 명확하게 하기 위한 작업이 진행 중이다.

본 글은 이러한 표준규격의 개발 상황 및 현황에 관해서 기술한 것으로, SEMI의 부사장인 W. Murray Bullis가 작년 12월 일본의 “클린테크놀로지”란 잡지에 기고한 것을 토대로 다소 내용을 첨가한 것이다.

최초의 300 mm 웨이퍼 및 클러스터·툴(cluster·tool)의 300 mm SEMI 표준규격은 1990년 전반에 출판되었으나, 그것은 산업계가 200 mm 웨이퍼 다음의 차세대 웨이퍼 직경을 명확하게 결정하기 수년 전이었다.

그러나, 1994년 말에 행해진 업계로부터 웨이퍼 직경선택 결정을 받아들여, 1995년 2월의 뉴올리언

스의 북미지역의 표준규격위원회를 시작으로, 집중적인 표준규격 개발 노력이 시작되었다. 실리콘웨이퍼, 장치 인터페이스 및 카세트에 관계된 일본과 유럽의 많은 회사 대표자는 각각의 분야에서의 중점문제를 논의하기 위해, 북미지역 회의에 참가하였다. 수년 후에는 이 표준규격 개발 작업은 소프트웨어, 설비 및 후(後)공정에까지 확대되었다.

이 활동은 확실히 국제적인 것으로 되어, 일본, 유럽, 북미, 한국 및 대만의 회사 대표자는 각 지역에서의 표준규격 회의에 참가할 뿐만 아니라, 유럽, 미국 및 일본에서 개최되는 SEMICON 쇼와 동시에 개최되는 표준규격 회의에 참가하게 되었다.

1. 실리콘 · 웨이퍼

1996년 6월에 개발용 300 mm 웨이퍼 사양인 SEMI M28이 출판되었다. 이 표준규격은 300 mm 웨이퍼 공정 장치의 프로토타입(prototype)의 설계 · 제작을 시작하고 있던 장치 메이커의 개발용 웨이퍼 사양으로서 개발되었다.

참고로, 국내 삼성전자는 1995년부터 300 mm 웨이퍼 개발을 시작하였다. 디바이스 작성용의 웨이퍼가 아직 공급가능하지 않았다는 상황을 고려해서, 기계적인 테스트용, 입자계수용, 로 및 열처리 공정 평가용 및 리소그래피(lithography) 및 패터닝(patterning) 테스트용의 웨이퍼 사양이 개발되었다.

이 중에 300 mm 웨이퍼에 적용되는 평가방법도

포함되어 있었다. 이들 사양은 1997년 9월에 개정이 행하여졌다^{주1)}.

그 후 테스트 웨이퍼 사양(SEMI M8 과 M24) 중에 300 mm에 필요한 사양이 포함되었기 때문에, M28은 불필요하게 되어 2000년 10월에 폐지되었다.

이러는 중에 300 mm 프라임웨이퍼(primewafers) 사양이 개발되었다. 300 mm 웨이퍼의 사양도 300 mm 이하 직경을 가진 웨이퍼 사양과 마찬가지로 기본적인 웨이퍼 형상과 표면의 특성을 정해 1997년 9월에 출판되었다.

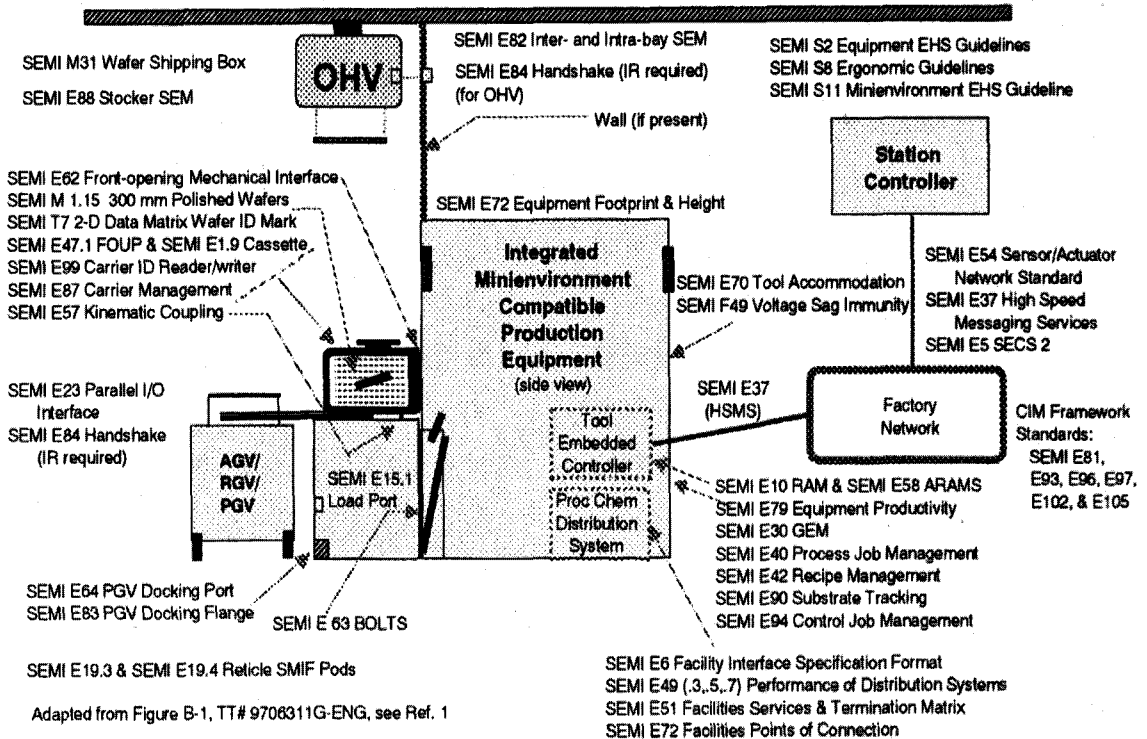
이 사양은 SEMI M1.15^{주2)}로서 SEMI M1(기본이 되는 경면(鏡面) 실리콘 · 웨이퍼)에 추가되었다. 그러나, 이 사양에는 초기의 300 mm 웨이퍼 사양과는 다소, 그러나 중요한 차이가 있다.

즉, TTV를 약간 엄격하게, Warp에 대한 요구는 완화되었으나, 가장 커다란 차이는 그 때까지의 경면 웨이퍼와는 달리 웨이퍼 이면이 “경면” 마무리로 된 것이다. 많은 의논 끝에 이면 마무리는 JEIDA의 실리콘 기술위원회의 제안을 토대로 “gloss” > 80% (반사율이 경면 웨이퍼 표면의 80%)로 규정되었다. 일본에서 웨이퍼 사양을 작성하고 있던 JEIDA의 위원회는 이에 더해 SEMI 사양 이외의 각 형상항목의 파라미터도 추가 승인하였다.

따라서, SEMI의 300 mm 웨이퍼 사양은 국제적으로 승인된 단일 표준규격으로 되었다(그림 1 참조). SEMI M1.15^{주2)}는 2000년 6월에 웨이퍼 ID

주 1) 1996년 12월부터 표준번호에 간행월 및 간행년이 다음과 같이 표시되고 있다: SEMI Exxx-mm yy, 여기서 “xxx”는 연속된 표준규격 번호, “mm”은 간행월이고 (예를 들어 “02”=2월 및 “09”=9월 등) “yy”는 간행년도이다(예를 들어 “99”=1999년 및 “00”=2000년 등).

주 2) 이 표준규격은 I300I의 회원사(Ferrell, J., & Pratt, M., I300I Factory Guidelines, Ver. 5.0, International Sematech Technology Transfer #9706331G-ENG, Apr. 28, 2000, Appendix B)에 의해 지지된다.



Adapted from Figure B-1, TT# 9706311G-ENG, see Ref. 1

그림 1. 300 mm 공장에서 사용이 1300에 의해 추천된 SEMI 표준규격

마크로서 SEMI T7⁽²⁾에 규정되어 있는 이면의 2차원 매트릭스·코드·심볼 부여를 요구사항으로 하기 위해 수정되었다 (사용자의 요구가 있으면 마크를 생략할 수 있는 옵션을 갖추고 있다).

또한, 2차원 매트릭스·코드·심볼 (matrix code symbol) (그림 2 참조)에 대한 옵션으로서 알파뉴머릭·코드(alphanumeric code)를 부여하는 것을 기재한 개정판이 2000년 10월에 출판되었다.

다른 300 mm 실리콘웨이퍼 사양은 테스트웨이퍼(SEMI M8), 재생웨이퍼(SEMI M38) 및 프리미엄웨이퍼(SEMI M24)를 포함하고 있다. 이들 표준규격은 직경 300 mm까지의 모든 사이즈에 대한 사양을 포함하고 있다.

SEMI M8은 300 mm까지의 대구경 웨이퍼용을 2가지의 카테고리(공정용과 기계적 테스트용)로 나누어, 1999년 9월에 개정되었다. 재생웨이퍼 사양인 SEMI M38은 1999년 9월에 출판되어, 그 이후에는 개정되고 있지 않다. SEMI M24는 3가지 카테고리의 웨이퍼 사양(300 mm까지의 직경)을 포함한 형태로 1999년 9월에 개정이 행해지고 있다. 3가지 카테고리란 입자계수용, 로(爐) 및 열처리 공정 평가용, 및 리소그래피와 패터닝 테스트용이다. M24의 250 nm 및 180 nm 공정용의 웨이퍼 사양은 출판되어 있으며, 또한 130 nm 공정용의 사양도 곧 출판된다.

그러나, 등급이 많은 테스트 웨이퍼를 표준화하

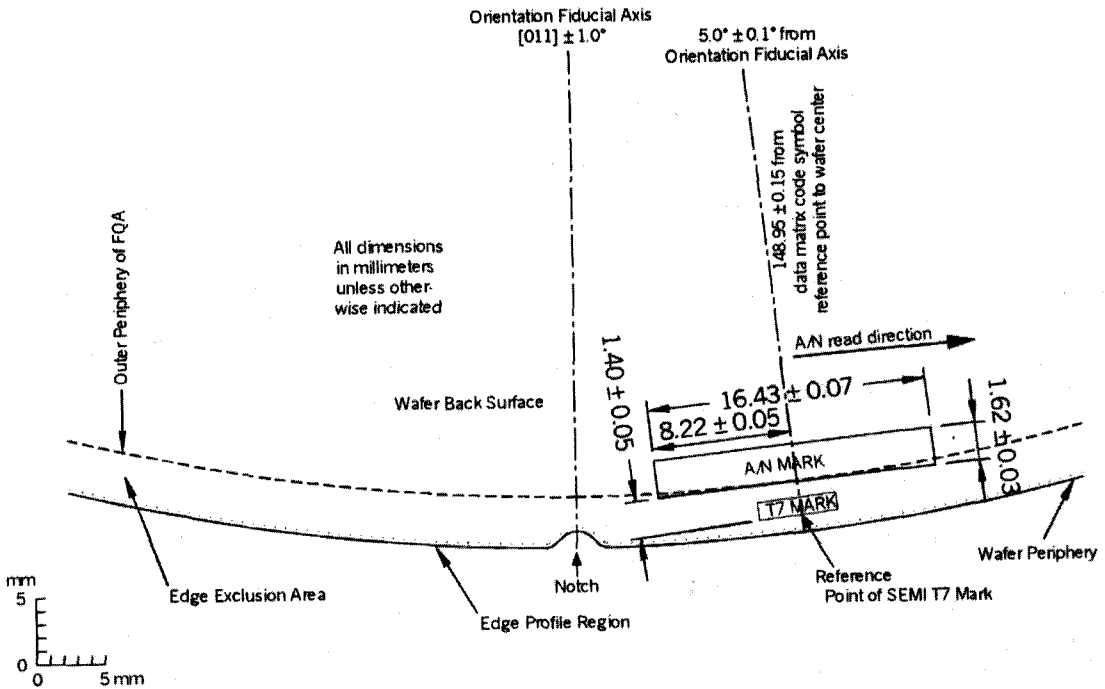


그림 2. 300 mm 웨이퍼 이면의 2차원 매트릭스 코드 (SEMI T7)과 알파뉴머릭 코드의 위치와 치수 (From SEMI M1.15-1000, ©2000 Semiconductor Equipment and Materials International, All Rights Reserved)

는 것에는 비용에 대한 효율 관점으로부터 업계 내에 이론도 있다.

IC용(SEMI M11)의 에피탁살 웨이퍼의 사양은 350 nm, 250 nm 및 180 nm 공정용의 에피탁살(epitaxial) 웨이퍼의 사양을 포함하도록 최근 개정되었다. SEMI M11은 250 nm 공정용에 고농도로 도프를 칠한 에피탁살 기관의 사양을 추가하기 때문에 2000년 2월에 개정되었다. 130 nm 공정용의 에피탁살 웨이퍼 사양은 현재 개발중이다.

이와 함께, 300 mm 웨이퍼의 수송을 위해 프론트오프닝·취핑박스(Front Opening Shipping Box, FOSB) (SEMI M31)가 개발되었다. FOSB

는 IC 공장 내에서 웨이퍼 반송을 위해 설계된 (후반에 소개되는) 프론트오프닝 유니파이드 포트(Front Opening Unified Pot, FOUP)와 많은 점에서 유사하다. SEMI M31은 1998년에 출판되어, 1999년 9월에 개정되었다. 웨이퍼 사이의 피치를 작게 하는 것을 옵션으로 추가하는 개정이 검토되고 있으나, 그것이 채용될지 안될지는 아직 확실하지 않다.

FOSB를 개발한 SEMI의 프로젝트팀은 현재 International Sematech의 지침서에 기초한 웨이퍼 쉘핑 시스템(wafer shipping system) 사양을 개발중이다.

한편, 300 mm 웨이퍼 문제에 관한 미해결 문제는 “nanotopography”의 규정에 대한 시비이다. 단주기의 표면 높이 변동은 CMP 공정에서 산화막의 두께 변동을 일으킬 가능성이 높은 것으로 지적되고 있다. 또한, 적당한 가장자리 제외 영역의 측정 파라미터의 설정방법, 특히 가장자리 제외영역 근방과 그 내부의 데이터 이용방법에 관해서 논의가 되고 있다.

2. 웨이퍼 · 캐리어 및 장치 로드포트

1995년 2월의 미국 뉴올리언즈 회의에서 300 mm의 프로젝트팀은 캐리어(carrier) 용량(캐리어 중의 웨이퍼 매수) 및 웨이퍼 간격(인접한 웨이퍼 간의 거리)을 결정하였다.

일본 및 북미에서의 많은 토의를 거쳐 일본과 미국의 프로젝트팀 회원은 캐리어의 피치를 10 mm, 또한 웨이퍼 매수를 13매 또는 25매로 결정하였다.

다음의 중요 과제는 로드포-트(load port) 및 각종 핸들링 장치 상에서 카세트가 정해진 위치에 놓여지

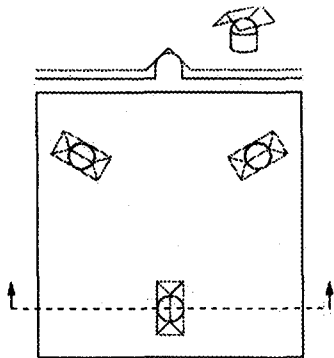


그림 3. 추천된 키네매틱커플링의 위치결정기구

(From SEMI E57-0600, ©2000 Semiconductor Equipment and Materials International, All Rights Reserved)

도록 하는 사양인, 그림 3에 나타난 바와 같은 키네매틱커플링(kinematic coupling) (SEMI E57^{주2)}의 기계적인 사양은 1996년 12월에 잠정 표준규격으로서 출판되었으나, 2000년 6월에 개정이 행해져 정식 표준규격으로 되었다.

키네매틱커플링 캐리어의 웨이퍼 간격 및 웨이퍼 매수에 대한 합의는 300 mm 공장을 위한 일련의 카세트와 툴·로봇(tool robot)의 표준규격 개발과 채용에 활로를 열었다.

오픈 카세트 사양인 SEMI E1.9(주2)는 1997년 9월에 초판이 출판되어, 1994년에 출판된 표준규격과 교체되었다. 그러나, 산업계는 이미 웨이퍼 반송을 위한 사양으로서는 밀봉용기 쪽으로 선회하였다.

아래의 잠정사양인 300 mm 캐리어 및 인터페이스는 1997년 9월에 출판되었다:

- 툴·로드·포-트(tool load port : SEMI E15.1^{주2)}) : 2000년 6월에 개정되어, 정식으로 되었다.
- 박스 및 pod (boxes and pods; SEMI E47.1^{주2)}): 2000년 2월에 개정되었다.
- 프런트오프닝·인터페이스·미케니컬 표준규격 (Front-Opening Interface Mechanical Standards; FIMS) (SEMI E62^{주2)}) : 2000년 6월에 개정되어, 정식으로 되었다.
- 박스오프너/로더와 툴 사이의 기계적 사양(Box Opener/Loader to Tool Standard; BOLTS-M) (SEMI E63^{주2)}): 2000년 6월에 개정되어, 정식으로 되었다.
- 카-트와 SEMI E15.1 도킹·인터페이스 포-트 (Cart to SEMI E15.1 Docking Interface Port; SEMI E64^{주2)}): 2000년 6월에 개정되어, 정식으로 되었다.

이러한 표준규격은 공장 내에서의 웨이퍼 반송, 공정 장치 및 측정장치로의 웨이퍼의 입출입을 표준화하기 위한 일련의 기본적 표준규격이다.

이어서 이 시스템의 적용범위를 넓히는 표준규격이 부가되었다. 우선, PGV (인간이 조작하는 반송차)에서의 반송을 포함한 인터페이스에 표준규격을 확장하기 위해, PGV의 기계적인 도킹플랜지(mechanical docking flange; SEMI E83²⁾)에 관한 잠정사양이 1996년 6월에 출판되었다.

이 사양은 경미한 개정이 행하여져 2000년 10월에 정식으로 표준규격으로 되었다.

1999년 9월에 보다 간결한 BOLTS-M의 잠정사양, 박스오픈너/로더와 툴의 인터오퍼러빌리티(interoperability) · 스탠더드(BOLTS/Light)(SEMI E92)가 출판되었다.

이 표준규격은 기기에 웨이퍼를 로드하기 위해 보다 경량, 간결한 시스템을 정의하고 있다. 이 시스템은 앞에 기술한 표준규격에 의해 규정된 다른 유니트와의 호환성을 유지하고 있다. 이 표준규격의 최신 개정은 2000년 2월에 행하여졌다.

2000년 2월에는 장치 프론트·엔드·모듈(EFEM)의 각종 요소의 통합을 지원하기 위해서 2가지 표준규격이 출판되었다.

첫째는 2000년 10월에 개정된 EFEM의 기능구조를 모듈화한 잠정 가이드(SEMI E101)이었다.

두 번째는 제안 표준규격으로서 최초로 출판된 300 mm의 물리적 인터페이스 및 캐리어를 위한 SEMI 표준규격의 개요지침서(overview guide)로, 2000년 10월에 표준규격(SEMI E106)으로서 출판되었다.

또한, 2월에 캐리어 ID 리더/라이터(reader/writer)의 통신 인터페이스를 규정한 표준규격(SEMI E99)이 여소(component)의 보다 광범위한 호환성을 제공하기 위해 출판되었다. 이 표준규격은 2000년 10월에 개정되었다.

3. 장치 매트릭스

특히 300 mm 공장용으로 개발된 것은 아니나,

장치 매트릭스를 위한 표준규격은 앞으로의 공장에 있어 특히 중요하다. 장치의 신뢰성, 유용성 및 정비성(Reliability, Availability and Maintainability; RAM) (SEMI E10²⁾)의 정의 및 측정을 위한 초기의 표준규격은 1986년에 최초로 출판되었다.

광범위하게 사용되고 있는 이 표준규격은 그 후에도 계속 개정되고 있다. 최신 개정은 2000년 10월이다.

장치의 가동을 모니터링하기 위한 데이터를 수동으로 수집하기에는 많은 시간이 필요하고, 또한 에러도 많이 발생하기 쉽다.

그래서 자동수집 및 이들 데이터 보고를 위해 ARAMS (Automated Reliability, Availability and Maintainability Standard) (SEMI E58²⁾) 표준규격이 1997년 6월에 출판되었다. 1999년 2월에는 장치생산성 (SEMI E79²⁾)의 측정 및 그 정의를 위한 표준규격이 출판되었다. 이 표준규격은 2000년 2월에 개정되었다.

4. 장치 커뮤니케이션과 제어(소프트웨어)

반도체 공장에서 장치 커뮤니케이션을 위한 기본적인 SEMI 표준규격(SEMI E4)은 1980년에 JEIDA 위원회의 장치간 통신 2980과 협력하여 개발되었다.

이것은 SEMI Equipment Communications Standard 1 Message Transfer (SECS-1)(SEMI E5²⁾)로서 알려져 있다. 수년 지나 2개의 그룹은 메시지 내용용의 표준규격 (SECS-2) (SEMI E5²⁾)을 개발하기 위해 다시 협력하였다.

이 두 표준규격(SEMI E4, SEMI E5)은 새로운 특징을 추가하기 위해 그 후 수년에 걸쳐서 광범위하게 수정 및 확장되었다.

최근에는 SEMI E4가 1999년 6월에 개정되고, 또한 SEMI E5는 2000년 10월에 개정되었다. 이들

중요한 표준규격은 현재까지 반도체장치 커뮤니케이션의 기본 표준규격으로 자리잡고 있다.

1992년에는 반도체 제조장치의 통신 및 제어를 위한 포괄적인 모델 (GenEric Model : GEM) (SEMI E30^{주2)})가 처음으로 출판되었다. 이것은 2000년 10월에 개정되고 있다. 이 표준규격은 메시지의 정의와 조건을 규정하고 있다.

이 포괄 표준규격 (GEM)은 다음과 같은 몇 가지 특정장치에 대해 만들어져 있다:

- 검사 및 평가장치 모델 (Inspection and review Specific Equipment Model; ISEM) (SEMI E30.1): 2000년 2월에 개정되고 있다.
- 핸들러 장치(Handler equipment Specific Equipment Model; HSEM) (SEMI E30.2) : 1998년 6월에 출판되어, 그 후 개정되고 있지 않다.
- 테스트 장치(Testing equipment Specific Equipment Model : TSEM) (SEMI E30.3): 1998년 6월에 출판되어, 그 후 개정되고 있지 않다.
- 공정내/공정간 자동반송 모델 (interbay/intrabay AMHS) (SEMI E82(주2)) : 1999년 9월에 출판되어, 그 후 개정되고 있지 않다.
- AMHS Storage SEM (스토커 SEM) (SEMI E88^{주2)}) : 1999년 9월에 출판되어, 그 후 개정되고 있지 않다.

극히 단기간에 새로운 소프트웨어 표준규격이 다수 개발되었기 때문에, 합리적인 관점에서 장치에 이와 같은 기능을 실제로 장착하기 위해 로드맵(load map; 소프트웨어 표준규격을 실제로 장비한 장치가 만들어지도록 인도한다) 개발에 장치 공급자와 사용자는 공동으로 대응하고 있다. 로드맵의 주된 목표는 대부분의 사용자가 필요로 하고 있는 기능이 필요하다고 여겨지는 시기까지 실제로 장착되는 것을 명확하게 제시하는 것이다.

1995년에 고속 SECS 메시지서비스 표준규격

(SEMI E37^{주2)})이 출판되어, 기본이 되는 커뮤니케이션 제어 표준규격은 보다 질을 높였다. 이 표준규격은 보다 고속의 메시지가 요구될 때에 (현재 거의 모든 응용에서 사용되고 있으나) SEMI E4 대신에 사용된다.

이 표준규격(이것은 보완적인 2개의 표준규격으로 구성된다)은 1998년 2월에 개정되었다.

1997년 9월에 센서·액추에이터·네트워크(Sensor/Actuator Network; SAN) (SEMI E54^{주2)})을 위한 표준규격이 출판되었다.

이 표준규격은 6개의 기본적인 네트워크 사양, 공통의 디바이스 모델 및 몇 가지의 특정 디바이스 모델의 SAN 커뮤니케이션 프로토콜을 전부 포함하기 위해 보완적인 표준규격이 포함되어 있다. 이들 보완적인 표준규격은 기본 표준규격이 최초로 출판된 이래 추가, 개정을 계속하고 있다. 최신 개정은 2000년 10월이다.

1991년에는 카세트 트랜스퍼(cassette transfer) I/O 인터페이스를 위한 사양(SEMI E23^{주2)})가 출판되었다. 이 표준규격은 1996년에 개정되었다. 그러나, 1999년 6월에 몇 가지 개량을 추가한 새로운 사양 (SEMI E84^{주2)})이 출판되었다.

개량된 점은 연속 핸드오프(hand off), 동시 핸드오프 및 인터페이스의 에러 검출을 포함하고 있는 점이다. 출판이래 이 사양은 공정내의 반송으로부터 공정간의 반송까지 대응할 목적으로 빈번하게 개정되고 있다. 최신 개정판은 2000년 10월이다.

1999년 2월이래 300 mm 공장을 자동화하기 위해 새롭게 만들어진 많은 수의 소프트웨어 표준규격 및 표준규격의 개정판이 출판되고 있다. 이것들에는 아래의 것들이 포함되어 있다:

- 프로세스·매니지먼트(processing management) (SEMI E40^{주2)}) : 2000년 10월에 최신 개정을 받는다.

- 레시피·매니지먼트(recipe management) (SEMI E42^{주2}): 1999년 2월에 최신 개정을 받는다.
 - 캐리어·매니지먼트(carrier management) (SEMI E87^{주2}): 2000년 10월에 최신 개정을 받는다.
 - 서브스트레이트·트래킹(substrate tracking) (SEMI E90^{주2}): 2000년 10월에 최신 개정을 받는다.
 - 컨트롤·잡·매니지먼트(control job management; SEMI E94): 2000년 10월에 최신 개정을 받는다.
- 소프트웨어·표준규격에서 가장 최근의 개발은 객체지향에 기초한 장치모델 (Object-Based Equipment Model; OBEM) (SEMI E98) (이것은 2000년 2월에 처음 출판되어 2000년 10월에는 개정되고 있다) 및 CIM 프레임워크(CIM framework)에 기초하여 행해지고 있다.
- 이 프레임워크는 많은 표준규격 군으로 구성되어 있다. 1999년 6월부터 2000년 10월 사이에 아래와 같은 표준규격이 출판되었으며, 아직 개정 작업은 행해지고 있지 않다.
- 도메인 아키텍처 (domain architecture; SEMI E81^{주2}): 2000년 10월에 최신 개정을 받는다.
 - 테크니컬 아키텍처 (technical architecture; SEMI E96^{주2}): 2000년 2월에 출판되었다.
 - 글로벌 디클라레이션 및 애브스트랙트 인터페이스(global declarations and abstract interface) (SEMI E97^{주2}): 2000년 2월에 출판되었다.
 - 머티리얼·트랜스포트 및 스토래지·컴포넌트(material transport and storage component) (SEMI E102^{주2}): 2000년 6월에 출판되었다.
 - 어드밴스드·프로세스·컨트롤·컴포넌트(ad-

vanced process control component; SEMI E93^{주2}): 1999년 9월에 출판되었다.

- 스케줄링·컴포넌트(scheduling component; SEMI E105(주2)): 2000년 10월에 출판되었다.
- 팩토리·레이버·컴포넌트(factory labor component; SEMI E86): 2000년 10월에 최신 개정을 받는다.

CIM 프레임워크 시리즈 외에 몇 가지 표준규격은 아직 개발 중이다. 소프트웨어 표준규격의 앞으로의 활동은 웹베이스(Web-based) 커뮤니케이션 프로토콜에 기초한 표준규격을 포함하는 것으로 될 것이다.

5. 환경, 안전성 및 건강 가이드라인

SEMI 환경, 안전성 및 건강 가이드라인 시리즈는 특히 300 mm 공장용으로 개발된 것은 아니지만 그 중의 3개는 I300I에 의해 승인된 표준규격 시리즈에 포함되어 있다. 이것들은 다음과 같다:

- 반도체 제조장치를 위한 환경, 건강 및 안전성 가이드라인 (SEMI S2^{주2}): 이 표준규격은 2000년 2월에 개정되었으나, 1995년판이 아직 널리 사용되고 있다.
 - 반도체 제조장치의 인간공학(ergonomics engineering)을 위한 안전성 가이드라인(SEMI S8^{주2}): 이 표준규격은 2000년 10월에 개정되었으나, 1999년 9월판이 아직 널리 사용되고 있다.
 - 반도체 제조장치 미니인바이런먼트(mini-environment)를 위한 환경, 안전성 및 건강 가이드라인 (SEMI S11^{주2}): 이 표준규격은 1996년 12월에 출판되어, 그 후 개정되지 않고 있다.
- 이와 함께, SEMI S7은 반도체 제조장치의 안전성 평가에 필요한 요구항목을 열거하고 있다. 1996년에 최초로 출판되었으나, 현재 개정 중이다.

6. 설비

300 mm 추이와는 거의 관계없이 개발되고 있던 많은 설비관련 표준규격도 300 mm 공장용 사양으로서 I300I에 의해 승인되고 있다. 그것들 중에는 다음과 같은 것이 있다:

- 설비 인터페이스 사양서 가이드라인 및 서식 (SEMI E6^{주2)}): 1982년에 처음 출판되어, 1996년 12월에 최신 개정을 받고 있다.
- 초순수 및 약품을 위한 초고순도 공급 시스템 (SEMI E49.3^{주2)}), 용제(SEMI E49.5^{주2)}) 및 가스 (SEMI E49.9^{주2)})를 위한 가이드: 1998년 2월에 처음 출판되어 그 후 개정되지 않고 있다.
- 설비 서비스 및 단말 매트릭스(termination matrix) (SEMI E51^{주2)}): 1995년 처음 출판되어 2000년 2월에 개정되고 있다.
- 툴 설치 프로세스(tool accommodation process) (SEMI E70^{주2)}): 1998년 6월에 처음 출판되어 그 후 개정되지 않고 있다.
- 300 mm 장치의 설치면적, 높이 및 중량(foot-print, height and weight) (SEMI E72^{주2)}): 1998년 6월에 처음 출판되어, 2000년 6월에 개정되고 있다.
- 진공펌프 · 인터페이스 - 드라이 펌프(vacuum pump interface - dry pump) (SEMI E73^{주2)}): 1998년 6월에 처음 출판되어, 1999년 2월에 개정되고 있다.
- 진공펌프 · 인터페이스 - 터보분자펌프 (vacuum pump interface - turbomolecular pump) (SEMI E74^{주2)}): 1998년 6월에 처음 출판되어, 1999년 2월에 개정되었다.
- 300 mm 프로세스 툴 설비 서비스에의 접속 포인트 (SEMI E76^{주2)}): 1998년 9월에 처음 출판되어, 1999년 2월에 개정되었다.
- 반도체 프로세스 장치를 위한 전압강하 내성 (SEMI E47^{주2)}): 1999년 9월에 처음 출판되어, 2000년 2월에 개정되고 있다.

7. 기타 SEMI 표준규격

다른 많은 SEMI 표준규격이 300 mm 공장에 적용 가능하다. 또한 SEMI 표준규격은 기술적인 진보에 뒤떨어지지 않도록 빈번하게 개정된다. IC 및 FPD 제조에 이용 · 가능한 SEMI 표준규격의 최신 판의 완전한 리스트 정보를 얻기 위해서는 SEMI Korea의 Web site를 방문하기 바란다(<http://www.semikorea.org>). 한국어 홈페이지로부터는 “표준규격”을 클릭하고, 다음에 “SEMI International Publication”을 클릭하면 표준규격에 관한 정보 및 다운로드할 수 있는 페이지에 연결된다. 관심 있는 독자는 그곳에서 각 표준규격의 제목을 열람할 수 있으며, 완전한 표준규격 파일의 다운로드하는 유료이다.