

SEMI E90-0312 SPECIFICATION FOR SUBSTRATE TRACKING

기판 추적 사양

NOTICE: This translation is a REFERENCE COPY ONLY. If differences should exist between the English version and a translation in any language, the English version is the official and authoritative version.

주의: 본 한글본은 참고용으로, 영문원본과 한글본간에 차이가 발생할 경우, 영문원본을 우선으로 해야합니다.

이 표준은 기술적으로 Information & Control Global Technical Committee 에 의해 승인되었으며, 이 개정판의 발행은 2011 년 12 월 24 일 Audits and Reviews Subcommittee 에 의해 승인되었다. 원본은 1999 년에 발행되었으며, 이전 개정판은 2011 년에 11 월에 발행되었다. 최신본은 www.semiviews.org 와 www.semi.org 에서 2012 년 3 월부터 이용 가능하다.

1 목적

1.1 이 표준의 목적은 제조 장비에서 기판(substrate/제조되는 제품)을 추적하기 위해 장비의 표준 서비스를 제공하는 것이다. 이 표준은 메시지/서비스뿐만 아니라 기판(substrates)의 관리 정보에 대한 개념과 동작을 정의한다.

2 범위

2.1 기본적으로 장비가 기판(substrate)의 정보 관리를 위해 서비스를 제공하여야만 하며, 기판(substrate)에 대한 정보는 공장 시스템에 의해 관리되어야 한다. 이 표준은 장비에 존재하는 기판(substrate)의 정보를 관리하는 장비 서비스에 대한 요구사항을 명시한다.

2.2 이 표준의 범위는 사용자가 요청할 수 있는 장비의 서비스 정보를 정의하는 것이다. 요청된 서비스를 명확하게 하기 위해, 기판(substrate)의 개념과 동작, 기판(substrate)의 위치, 배치(batch)와 배치(batch)의 위치가 정의된다.

2.3 이 표준은 기판(substrate)을 다루는 제조 장비에서 적용 가능하며, 이러한 서비스의 실행을 위해 장비와 공장 시스템은 어떠한 방법을 통해서든지 통신 연결을 통해 통합되어야 한다.

주의: SEMI 표준 및 안전 가이드라인은 이 문서를 사용하여 모든 안전 관련 문제를 해결할 수 있다고 주장하지 않는다. 문서 사용자는 적절한 안전 및 건강 보호 조치를 취하고 상기 문서를 사용하기 전 관련 규제 또는 기타 제한사항의 적용 여부를 확인할 책임이 있다.

3 제한 사항

3.1 이 표준은 관리되는 기판들(substrates)이 장비에 존재하고 기판(substrate)에 식별자가 주어진다고 가정한다.

3.2 기판(substrate)에 대한 서비스는 기판(substrate)이 장비에 등록되어 있을 때 유효하다. 즉, 기판(substrate)이 장비에 등록되는 순간부터 장비에서 기판(substrate)이 제거되는 순간까지 서비스가 제공된다.

3.3 이 표준은 오직 정보 서비스를 위한 것이므로 기판(substrate)에 정보를 읽거나 쓰는 어떠한 메커니즘도 표준에 포함되지 않는다.

4 참조 문헌 및 표준

4.1 SEMI 표준과 안전 지침서

SEMI E30 — Generic Model for Communications and Control of Manufacturing Equipment (GEM))

SEMI E39 — Object Services Standard: Concepts, Behavior, and Service

SEMI E87 — Specification for Carrier Management (CMS)

주의: 별도 명시된 경우를 제외하고 인용된 모든 문서는 최신 출판본을 기준으로 한다.

5 용어

5.1 정의

5.1.1 **배치 (batch)** — 프로세스 자원(resource)에서 동시에 처리되는 기판들(substrates)의 집합.

5.1.2 **배치 컨테이너 (batch container)** — 처리될 기판(substrates)을 유지하도록 하는 지원 구조로써, 기판(substrates)을 담고 장비 내 다양한 위치로 이동한다. 배치(batch)컨테이너의 사용 여부는 장비의 유형에 따라 달라진다. 퍼니스 장비(Furnace Equipment)에 사용되는 ‘boat’등이 전형적인 배치(batch) 컨테이너의 예이다.

5.1.3 **배치 위치 (batch location)** — 기판(substrates)이 저장되거나 프로세싱을 하기 위해 그룹으로 머무르는 장비내 위치.

5.1.4 **캐리어 ID (carrier ID)** — 특정 기판(substrate)의 캐리어를 식별하는 이름.

5.1.5 **캐리어 슬롯 (carrier slot)** — 카세트 유형의 캐리어 내에서 기판(substrate)을 보관할 수 있는 물리적인 위치.

5.1.6 **캐리어 슬롯 맵 (carrier slot map)** — 기판(substrate)의 캐리어 슬롯에 대한 기판(substrate)의 등록소.

5.1.7 **캐리어 기판 위치 (carrier substrate location)** — 기판(substrate)을 보관할 수 있는 캐리어 내의 기판(substrate)의 위치.

5.1.8 **디폴트 기판 ID (default substrate ID (default ID))** — 기판(substrate) ID 정보가 사용자에게 의해 주어지지 않더라도 소스 캐리어에 대한 carrier ID가 알려져 있을 때 기판(substrate) ID가 기판(substrate)에 할당된다. 디폴트 ID는 carrier ID 소스와 슬롯 번호의 조합된 문자이다.

5.1.9 **장비 기판 위치 (equipment substrate location)** — 장비 자원(resource)에 대한 기판(substrate)의 위치.

5.1.10 **위치 ID (location ID)** — 재료 위치의 이름.

5.1.11 **로트 (lot)** — 동일한 유형의 하나 혹은 그 이상의 기판(substrates) 그룹. 로트는 사용자에게 의해 구성되어야만 하며, 그 그룹은 공장 내에 기판(substrates)을 추적하는데 참고할 수 있다.

5.1.12 **재료 위치 (material location)** — 재료가 놓여있는 장비나 캐리어 내 응답 가능한 위치.

5.1.13 **등록하다 (register)** — 장비의 데이터 베이스에 기판(substrate) 객체를 추가하는 작업. 이 작업은 장비가 캐리어의 내용물에 대해 호스트로부터 캐리어와 정보를 모두 수신했을 때와, 장비가 기판(substrate) ID를 감지했을 때 자동으로 수행된다.

5.1.14 **제거하다 (remove)** — 장비에서 기판(substrate)을 제거하는 작업.

5.1.15 **서비스 (service)** — 제공자에게 의해 사용자에게 주어지는 기능을 말한다. 서비스는 매개변수(parameter)의 리스트로 기술되는 서비스 기초 요소의 시퀀스(sequence)로 이루어진다.

5.1.16 **기판 (substrate)** — 제품을 생산하는데 수행되는 작업에서 재료의 기본 단위. 그 예로 웨이퍼, 다이, 마스크에 사용되는 판, 평판, 회로 기판, 리드프레임 등이 있다.

5.1.17 **기판 캐리어 (substrate carrier)** — 장비로 보내지는 혹은 장비에서 전송되는 기판(substrates)을 보관할 수 있는 캐리어. 기판(substrate) 캐리어는 기판(substrates) (캐리어 기판 위치)을 담을 수 있는 하나 또는 그 이상의 위치를 가진다.

5.1.18 **기판 이력 (substrate history)** — 기판(substrate)이 체류한 위치에 관한 정보.

5.1.19 **기판 ID (substrate ID)** — 기판(substrate)의 식별자.

5.1.20 **기판 위치 (substrate location)** — 기판(substrate)을 보관할 수 있는 재료의 위치. 예를 들어, 프로세스 모듈, 이동 하위시스템(transfer subsystem), 웨이퍼 척(wafer chucks), 로봇 엔드 이펙터(robot end effector), 캐리어 슬롯이 있으나 이에 국한된 것만은 아니다.

5.1.21 **기판 유형 (substrate type)** — 웨이퍼, CD, 평판, 마스크와 같은 기판(substrate)의 유형을 말한다.

5.2 데이터 유형 (Data Type)

5.2.1 **불대수 (Boolean)** — TRUE 또는 FALSE 와 같이 하나 혹은 두 개의 가능한 값을 취한다.

5.2.2 **계수 (enumerated)** — 가능한 값에 대해 하나의 유한한 집합을 취한다. 이러한 값들은 논리적 이름이 주어질 수 있지만 소수점을 제외하고 단일-아이템의 데이터 형식으로 표현될 수 있다.

5.2.3 **소수점 (floating point)** — 양수 혹은 음수의 실수 값을 취한다. 메시징 프로토콜은 가능한 값의 영역에 제한을 둘 수 있다.

5.2.4 **형식 (form)** — 데이터의 유형: 양수, 무보호 정수, 정수, 소수점, 계수, 불 대수, 문자, 형식화된 문자, 구조, 리스트, 순서 리스트.

5.2.5 **형식화된 문자열 (formatted text)** — 제한된 형식을 가진 문자열. 이는 위치나 특수 문자의 사용 혹은 둘 모두를 제한 할 수 있다.

5.2.6 정수 (*integer*) — 음수 혹은 무부호 정수의 값을 취한다. 메시징 프로토콜은 가능한 값의 영역에 제한을 둘 수 있다.

5.2.7 리스트 (*list*) — 동일한 형태(위의 형태 중에 하나)를 가지는 하나 혹은 다수의 집합.

5.2.8 순서 리스트 (*ordered list*) — 중요한 순서로 아이템이 나타나는 순서 리스트.

5.2.9 양의 정수 (*positive integer*) — 정수에서 값을 취한다. 메시징 프로토콜이 가능한 값의 영역에 제한을 둘 수 있다.

5.2.10 구조 (*structure*) — 혼합 데이터 형식일 가능성이 있는 특정한 아이템의 집합으로, 특정한 배열로 이루어지는 복잡한 구조를 띈다.

5.2.11 텍스트 (*text*) — 텍스트 문자열. 이 메시지 프로토콜은 메시지의 길이(length)나 ASCII 표현을 제한할 수 있다. 메시징 프로토콜은 길이나 혹은 ASCII 표현과 같은 제약을 둘 수 있다.

5.2.12 무부호 정수 (*unsigned integer*) — 정수 혹은 영의 값을 취한다. 메시징 프로토콜은 가능한 값의 영역에 제한을 둘 수 있다.

6 규약

6.1 Harel 상태 모델

6.1.1 이 문서는 정의된 객체의 다이나믹한 운용을 기술하는 Harel 상태도표 규약을 사용한다. 이 규약의 개요는 SEMI30 별첨에서 설명되며, 공식적인 정의는 1987¹년 해럴 박사의 Science of Computer Programming 8 “Statecharts: A Visual Formalism for Complex Systems”에서 설명된다.

6.1.2 전환 표는 각 상태 전환의 특징을 정확하게 설명하기 위한 상태도표와 함께 사용된다. 이 표는 전환 수, 현재 상태, 트리거(trigger), 새로운 상태, 전환과정의 작업을 포함한다.

6.1.3 이 표준에 포함된 상태 모델은 기판 트래킹 (Substrate Tracking) 준수사항을 따라야 한다. 상태모델은 상태모델도표, 상태정의, 상태전환 표로 이루어진다. 수집 이벤트가 사용될 때, 별도로 기술된 내용이 없다면 이 표준에서 모든 상태 전환은 수집 이벤트에 해당한다.

6.1.4 상태모델은 장비의 호스트의 관점을 보여주기 때문에 장비 내부에서 일어나는 작용을 반드시 보여줄 필요는 없다. 수집 이벤트가 실행될 때, 모든 기판 트래킹 (Substrate Tracking)의 상태 모델 전환은 이러한 전환에 필요한 사항을 충족하는 적절한 내부 장비 수집 이벤트와 순차적으로 연결된다. 특정 실행에서, 장비가 다른 상태로 전환을 하게 된다면, 이는 이미 기판 트래킹 (Substrate Tracking) 상태모델에서 요구하는 모든 조건들을 만족하여 해당 상태로 진입하게 되는 것이다. 이 경우에 장비는 추가적인 동작 없이 필요한 전환을 한다.

6.2 OMT 객체 정보 모델

6.2.1 객체 모델은 Object Oriented Modeling Design, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1991.² 에서 Rumbaugh, James, *et al.*, 에 의해 개발된 객체 모델링 기술(Object Modeling Technique (OMT))을 이용하여 기술된다.

¹ Elsevier Science, P.O. Box 945, New York, NY 10159-0945, USA; <http://www.elsevier.nl/homepage/browse.htm>

6.2.2 이 표기법에 대한 개요는 SEMI39 의 Appendix 1 로 제공된다.

6.3 객체 속성 표시

6.3.1 표준화된 객체에 대한 객체 정보 모델은 아래의 속성 정의표로 설명된다: 맨위의 행이 제목이 된다.

<i>Attribute Name</i>	<i>Definition</i>	<i>Access</i>	<i>Reqmt</i>	<i>Format</i>
속성(Attributes)의 공식 명칭.	설명	RO or RW	Y or N	아래의 설명 참조.

6.3.1.1 Access 열에서는 서비스 사용자가 가진 접근(access)의 속성을 나타내기 위해 RO (읽기만) or RW (읽기와 쓰기)를 사용한다.

6.3.1.2 Reqmt 열에 있는 “Y” 혹은 “N”은 속성이 서비스에 대한 기본 요건을 충족시키는데 반드시 필요한지 아닌지를 보여준다.

6.3.1.3 Format 열은 속성의 데이터 유형을 나타낸다. (¶ 5.2 참조).

6.4 서비스 메시지 표시

6.4.1 서비스 자원 정의 — 다음의 서비스 자원(resource) 정의 표는 주어진 서비스그룹에 대한 특정한 메시지 집합을 정의한다:

<i>Message Service Name</i>	<i>Type</i>	<i>Description</i>
메시지 이름	N or R	서비스 목적.

6.4.1.1 유형(Type)은 N = 알림(Notification) 혹은 R = 요구(Request) 둘 중 하나로 표시 된다. 알림 유형 메시지는 서비스 제공자가 초기설정을 하고, 서비스 사용자 혹은 요청자는 이에 응답하지는 않는다.

6.4.1.2 요청 메시지는 서비스 사용자 혹은 요청자가 초기 설정을 한다. 이러한 제공자는 요청(Request) 메시지를 통해 데이터나 활동을 요청하는데 이 경우에는 특정한 응답 메시지가 주어져야한다. (메시지 내용에 대한 추정은 없음).

6.4.2 서비스 매개변수 디렉토리 — 다음의 서비스 매개변수(parameter) 디렉토리표는 하나 혹은 그 이상의 서비스에 대한 매개변수(parameters)를 정의한다:

<i>Parameter</i>	<i>Form</i>	<i>Description</i>
매개변수(parameter) X	데이터 유형	매개변수 X 는 A 의 B 이다.

6.4.2.1 위 표의 Parameter 열에서는 서비스의 각 매개변수(parameter)를 보여준다. 첫 번째 열은 매개변수(parameter)의 이름을 나타내는데, 이는 해당하는 Primitive 의 형식과 내용을 설명한다.

² Prentice Hall, Inc., Upper Saddle River, NJ 07458, USA; <http://www.prenhall.com/divisions/ccs/cscat.html>

6.4.2.2 형태 (Form) 열린 매개변수(parameter)에 포함된 데이터의 유형을 보여준다. (정의(definitions)는 ¶ 5.2 참조).

6.4.2.3 서비스 매개변수 사전 (Service Parameter Dictionary) 표에서 설명(Description) 열린 매개변수(parameter)의 의미, 추정되는 값, 다른 매개변수(parameter)들과의 연관성을 설명한다.

6.4.2.4 수많은 매개변수(parameter)들이 “XxxList”로 정의되지 않도록, 이 문서에서는 List 에 “(List of Xxxx)”로 명명하기로 하였다. 이 경우, 리스트의 정의가 아닌 변수 Xxx 의 정의가 주어진다. “list”라는 용어는 0 또는 다수의 동일한 데이터 유형을 가지는 아이템의 집합(collection)을 나타낸다. 하나의 리스트가 요청과 응답에 모두 사용되는 경우, 요청을 위한 리스트 순서는 응답에도 같은 순서로 유지된다. 리스트는 0 개를 포함해도 된다는 별도의 표현이 없다면, 최소 하나의 요소를 포함해야 한다.

6.4.3 서비스 메시지 정의 — 다음의 서비스 메시지 정의 표는 서비스에 사용된 매개변수(parameter)를 정의한다:

Parameter	Req/Ind	Rsp/Conf	Description
매개변수(parameter) X	아래 참조	아래 참조	서비스에 대한 설명

6.4.3.1 Req/Ind 와 Rsp/Conf 열린 메시지 방향과 매개변수(parameter)를 연결한다. 이 메시지는 ‘Request’로 불리는 개시자에 의해 전송된다. 수신자는 이 메시지를 ‘Indication’라고 명명한다. 그리고 수신자는 ‘Response’를 전송할 수 있는데 최초 송신자는 이를 ‘Confirmation’이라고 부른다.

6.4.3.2 다음의 코드들이 Req/Ind 와 Rsp/Conf 열에서 나타나게 되는데, 이들은 매개변수(parameters)를 정의하는데 사용된다. (예를 들어, 각각의 매개변수(parameter)가 각각의 방향에서 어떻게 사용되는지 등):

M	필수 매개변수(Mandatory Parameter): 유효한 값을 제공함.
C	조건 매개변수(Conditional Parameter): 일부 상황에서 정의될 수 있고 다른 상황에서는 정의되지 않을수도 있음. 그 값이 주어질지 아닐지는 선택적일수 있으며 다른 매개변수(parameter)값에 의해 값이 달라진다
U	사용자 정의 매개변수(parameter).
-	매개변수(parameter)가 사용되지 않음.
=	(응답에서만 사용) 응답에서 이 매개변수(parameter)의 값은 반드시 Primary (만약 정의되어있다면) 와 일치해야만 함

7 개요

7.1 기판 트레이킹 목적

7.1.1 아래에서 설명하는 기능들로 구성된 기판 트레이킹:

7.1.2 *기판 위치 트래킹* — 기판 위치 트래킹(Substrate Location Tracking)은 장비에서 기판(substrate)의 현재 위치를 확인하는 기능을 제공한다. 기판(substrate) 위치의 표시하여 사용자가 기판(substrate)이 노출된 환경을 알 수 있게 한다.

7.1.3 *배치 위치 트래킹* — 배치 위치 트래킹(Batch Location Tracking)은 장비에서 기판 그룹(a group of substrates)의 현재 위치를 확인하는 기능을 제공한다. 기판 그룹(a group of substrates)의 전형적인 예는 배치(batch) 처리 장비내의 배치(batch)이다.

7.1.4 *기판 이력 기록* — 기판 이력 기록(Substrate History Record)은 장비에서 기판(substrate)의 이력을 읽을 수 있는 기능을 제공한다. 사용자는 특정한 기판(substrate)의 이력을 조회할 수 있으며, 이력은 기판(substrate)이 머물렀던 위치들을 포함한다.

7.1.5 *기판 프로세스 트래킹* — 기판 프로세스 트래킹(Substrate Process Tracking)은 처리 중인 기판의 현재 상태를 트래킹하는 기능을 제공한다. 예를 들어, 사용자는 기판(substrate) 처리가 비정상적으로 완료되었을 때, 기판(substrate)의 상태를 요청함으로써 기판(substrate)이 처리되었는지 아닌지를 판단한다. 사용자는 웨이퍼 단계 데이터를 수집을 실행하기 위해 상태 전환(state transitions) 을 사용할 수 있다.

7.2 기판 트래킹 관점

7.2.1 Figure 1 은 OMT 표시를 이용하여 기판 트래킹(Substrate Tracking)의 관점을 보여주며, 서비스의 이용 전, 기판(substrate)을 사용할 준비가 되어있다고 가정한다. 장비로 기판(substrate)을 로드할때 기판(substrate)캐리어가 사용될 수도 있고 안될수도 있다. 기판(substrates)은 장비로 로드되고 기판(substrate) 위치와 배치(batch) 위치들로 이동한다. 장비는 장비 내 기판(substrates)을 추적하는데 필요한 모든 정보를 유지해야 한다.

7.3 기판 위치와 배치 위치

7.3.1 기판(substrate)의 위치는 장비에서 기판(substrate)을 놓을 수 있는 개별적으로 분리된 위치들이다. 이 문서는 기판(substrate)이 어디에 위치하는지에 대해서는 정의하지 않으며, 기판(substrate)의 위치는 장비설계 시 결정된다. 예를 들어, 다중 챔버-싱글 웨이퍼 장비 내 기판 공정에 적용되는 프로세스 챔버의 순서를 Tracking 하기 위해, 기판(substrate) 위치마다 프로세스 챔버를 지정하는 것이 적합하다. 반면에 배치(batch)프로세스 장비에서는, 프로세스 챔버를 배치(batch) 위치마다 지정하여 기판(substrate) 위치로 프로세스 챔버의 순서를 추적하지 않고 배치의 위치로 프로세스의 순서를 추적한다. 모든 기판(substrate) 위치는 장비 공급 업체에 의해 문서화된다.

7.3.2 배치 위치(Batch Location)는 장비내에 있는 기판 한 묶음의 물리적인 위치를 나타낸다. 일반적으로, 배치(batch)프로세스 장비에서 배치 위치(Batch Location)는 각 프로세스 챔버마다 할당되며 배치(batch)가 한 챔버에서 다른 챔버로 전송될 때 배치 위치가 변경된다. 배치(batch)에 들어있는 각 기판(substrate)의 위치는(예, 배치(batch) 컨테이너의 슬롯 위치 혹은 프로세스 캐리어) 한 배치 위치(Batch Location)로 표시된다. 배치 위치(Batch Location)와 배치(batch)에서 기판(substrate) 위치의 표기는 장비 제공자에 의해 정의되고 문서화된다.

7.3.3 Figure 2 는 OMT 표를 이용하여 기판(substrate) 위치에 대한 개념을 보여준다. 이 그림을 통해 위치의 정의와 개념을 명확히 알 수 있다.

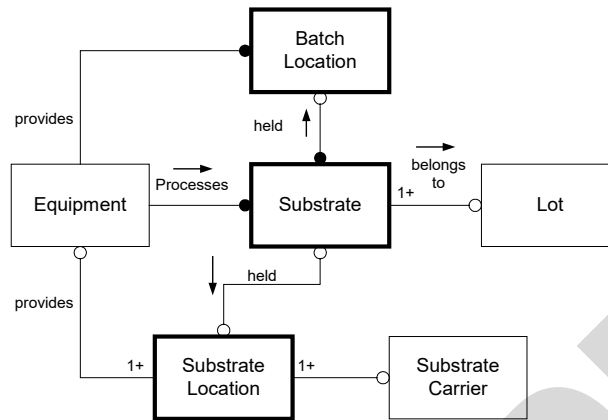


Figure 1
기판 추적 개요

7.3.4 재료 위치(Material Location)는 기판 위치(Substrate Location), 배치 위치(Batch Location), 캐리어 위치(Carrier Location)로 분류된다. 캐리어 위치(Carrier Location)는 캐리어를, 기판 위치(Substrate Location)는 기판(substrate)을, 배치 위치(Batch Location)는 다수의 기판들(a group of substrates)을 둘 수 있다. 배치 프로세스 장비에서 하나의 기판 그룹(substrates group)은 보통 하나의 배치(batch)가 된다.

7.3.5 기판 위치(Substrate Location)는 장비 기판 위치(Equipment Substrate Location)와 캐리어 기판 위치(Carrier Substrate Location)로 분류된다. 캐리어는 캐리어 기판 위치(Carrier Substrate Location)를 가지며, 캐리어 기판 위치(Carrier Substrate Location)는 캐리어에서 기판(substrate)을 둘 수 있는 위치를 말한다. 장비 기판 위치(Equipment Substrate Location)는 장비 자원(resource)에 기판(substrate)을 둘 수 있는 위치를 말한다.

7.3.6 기판(substrate)은 기판위치(substrate location)나 배치(batch) 위치로 이동한다.

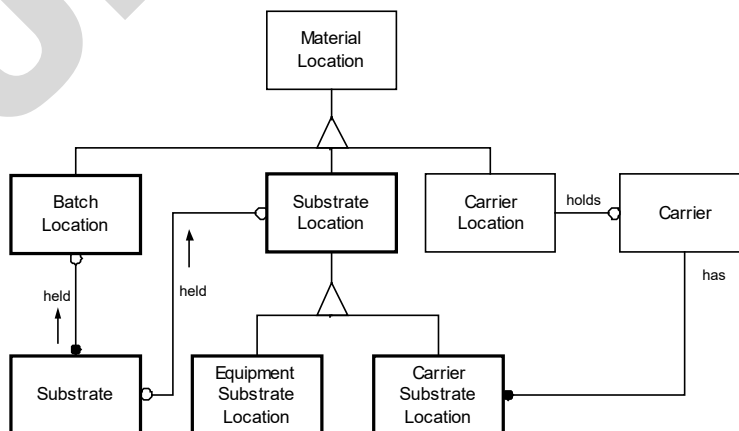


Figure 2
기판 위치 개념

7.4 기판 식별

7.4.1 기판(substrate)은 기판(substrate) ID 로 식별되며, 기판(substrate)에 대해 기판(substrate) ID 를 할당하기 위한 몇 가지 가능한 선택들이 있다.

- 캐리어가 기판(substrate)을 로딩하고 해당 carrier ID 가 주어졌을때, carrier ID 와 캐리어 기판(substrate) 위치를 이용하여 기판(substrate) ID 를 부여한다. 이 표준은 캐리어 내의 기판(substrate)에 기판(substrate) ID 부여하도록 하기 위해 제정되었다.
- 기판(substrate) ID 는 기판(substrate) ID 리더(reader)로 기판(substrate)에서 바로 식별된다. 기판(substrate)에서 식별되는 기판(substrate) ID 는 식별 번호로 사용될 수 있다.
- 기판(substrate) ID 는 사용자(예, 호스트 혹은 작업자)에 의해 할당되며, 식별번호로도 사용된다. 이 표준은 기판(substrates)을 등록하도록 하기 위해 제정되었다.

7.4.2 기판(substrate) ID 를 지정하는 구체적인 방법을 이 표준에서 제시하지 않으며, 이는 장비 설계와 어플리케이션에 기반하여 선택되어야만 한다.

8 기판 트래킹 요구사항

8.1 기판 트래킹 서비스(Substrate Tracking Service (STS))의 요구사항을 준수하려면 다른 표준에서 정의된 특정 기능들을 갖추어야만한다.

- STS 는 기판(Substrate) 객체에 대해 SEMI E39 (OSS)를 준수하며, 이러한 객체의 속성은 GetAttr 와 SetAttr 서비스를 이용하여 접근할 수 있다.
- STS 는 이벤트 리포팅 기능을 갖춰야하는데, 이 기능은 SEMI E30 (GEM)의 이벤트 리포팅(Event Reporting) 기능의 요구 사항을 준수한다.

8.2 STS 를 준수하는 장비는 이 문서의 다음 섹션에서 정의하는 기능을 실행해야 한다:

- § 9, 기판 객체 정의 (Substrate Object Definition),
- § 10, 기판 위치 객체 정의 (Substrate Location Object Definition),
- § 12, 기판 트래킹 서비스 (Substrate Tracking Services),
- § 13, 변수 데이터 및, (Variable Data, and)
- § 11, 배치(batch) 위치 객체 정의(Batch Location Object Definition), 이는 선택적인 요구사항이다.

8.3 장비가 기판(substrate) ID 리더(reader)를 제공할 때, 이 장비는 호스트가 이 기능의 사용 여부를 선택할 수 있도록 허용하는 장비 상수를 실행한다. 장비 상수: 'SubstrateReaderEnabled'는 장비가 기판(substrate)을 읽을지의 여부를 선택하며, 기판 읽기 상태(Substrate Reading Status)의 상태 모델을 사용한다. 장비는 기판(substrate) 객체를 생성해야 한다. 기판(substrate) 객체에 할당된 기판(substrate) ID 는 ContentMap 속성에서 호스트에 의해 제공되는 것이나 SubstID 가 제공되지 않을 경우 아래 규칙에 의해 장비에서

생성되는 것과 동일하다. 디폴트 기판(default substrate) ID 는 carrierID, 기간, 기판(substrate) 슬롯 위치로써 텍스트로 표현된다. 예를 들어, 만약 CarrierID = 'xyz' 이고 기판(substrate) 슬롯 위치 = '5'이면, 기판(substrate) ID = 'xyz.05' 이다.

8.4 이 문서에서 명시된 세 가지 상태모델에 정의된 모든 상태 전환은 ¶ 6.1, Harel State Model 에서 정의된 독립적인 수집 이벤트를 통해 보고되어야한다. 이 세 가지 상태모델은 기판 객체 상태 모델(Substrate Object State Model (Figure 3)), 기판 위치 상태모델(Substrate Location State Model (Figure 4)) 그리고 배치 위치 상태모델 (Batch Location State Model (그림 5)) 이다.

8.4.1 Table 14 의 데이터는 (기판 객체 상태모델 전환에 필요한 변수(Variables Required for Substrate Object State Model Transitions)) 기판 위치 객체 상태모델(Substrate Object State Model)의 전환 수집 이벤트시에 활용되어야한다. Fixed buffer 장비는 기판(Substrate)의 개별의 상태 전환을 지원해야 하며, Internal buffer 장비는 기판(Substrate) 객체 그룹에 발생하는 관련된 상태 전환을 지원해야 한다. 장비는 기판(Substrate)에 대해 독립적이고 연계된 상태 전환 모두를 지원한다.

8.4.2 Table 15 의 데이터는 (Substrate Location Object State Model Transitions 에 필요한 변수) 기판 위치 객체 상태모델(Substrate Location Object Model)의 전환 수집 이벤트시에 활용되어야 한다.

8.4.3 Table 16 에서 데이터는 (Substrate Location Object State Model Transitions 을 요구하는 변수) 기판 위치 객체 상태모델(Substrate Location Object State Model)의 전환 수집 이벤트에 활용되어야 한다.

8.5 장비에 개체화된 각 기판 객체(Each Substrate Object)는 기판 객체 상태모델(Substrate Object State Model)에 독립적인 인스턴스를 유지해야 한다. 독립적이고 연관되지 않은 상태 전환이 기판 객체(Substrate Object) 모델에 발생될 때, 각각은 개별적인 수집 이벤트를 트리거(trigger) 하지만, 연계된 상태 전환이 다수의 기판 객체(Substrate Object) 모델(Internal buffer 장비의 재료 이동과 같은)에 발생될 때, 각 모델은 개별적인 수집 이벤트를 트리거 하지 않는다. 그 대신, 그룹 내에서 연계된 모든 기판 객체(Substrate Object)에 대해 단일 수집 이벤트가 트리거 된다. Table 14 에서 정의된 데이터 아이템들은 다음의 방식으로 상태모델 전환에 의해 트리거된 수집 이벤트에 유효해야 한다:

8.5.1 Table 14 의 이들 변수들은 독립적인 상태 전환으로 트리거되는 수집 이벤트에 유효해야 한다:

- AcquiredID (substrate ID readers 만 가지는 장비)
- SubstID
- SubstIDStatus (substrate ID readers 만 가지는 장비)
- SubstBatchLocID (배치 프로세스 장비 전용)
- SubstDestination
- SubstHistory
- SubstSubstLocID
- SubstLotID
- SubstMtrlStatus

- SubstPosInBatch (배치 프로세스 장비 전용)
- SubstProcState
- SubstSource
- SubstState
- SubstType
- SubstUsage

8.5.2 Table 14의 이들 변수들은 연계된 상태 전환 그룹에 의해 트리거되는 수집 이벤트에 유효해야 한다:

- AcquiredIDList (substrate ID readers 만 가지는 장비)
- SubstIDList
- SubstIDStatusList (substrate ID readers 만 가지는 장비)
- SubstBatchLocIDList (배치 프로세스 장비 전용)
- SubstDestinationList
- SubstHistoryList
- SubstLocIDList
- SubstLotIDList
- SubstMtrlStatusList
- SubstPosInBatchList (배치 프로세스 장비 전용)
- SubstProcStateList
- SubstSourceList
- SubstStateList
- SubstTypeList
- SubstUsageList

8.5.3 변수들이 관련된 상태 전환을 구성하는 방법에 대한 예로, SubstIDList의 값이 수집 이벤트에 의해 관련된 기판 객체(Substrate Objects)를 식별하는 SubstID 데이터 아이템의 리스트가 된다.

8.6 장비에 개체화된 각 기판 위치 객체(Substrate Location Object)는 기판 위치 객체 상태모델(Substrate Location Object State Model)에 적절한 독립적인 인스턴스를 유지해야 하고, 각 기판 위치 객체(Each Substrate Location Object)가 각 상태 전환을 위해 개별 수집 이벤트를 트리거 한다. Table 15에서 정의된 데이터 아이템은 각 상태모델 전환으로 트리거된 수집 이벤트에 유효해야 한다.

8.7 장비에 개체화된 각 배치 위치 객체(Batch Location Object)는 배치 위치 객체 상태모델(Batch Location Object State Model)에 독립적인 인스턴스를 유지해야 하고, 각 배치 위치 객체(Batch Location Object)가 각 상태 전환을 위한 개별적인 수집 이벤트를 트리거 한다. Table 16에서 정의된 데이터 아이템은 각 상태모델 전환으로 트리거되는 수집 이벤트에 유효해야 한다.

9 기판 객체 정의

9.1 기판(substrate)은 제조장비에서 만들어진 제조 단위의 기본이다. 기판의 예로는 웨이퍼와 평판 디스플레이등이 있다. 기판(substrate)이 모여 로트(lot)가 되며, 로트는 공장에서 트래킹(tracking) 목적으로 사용된다.

9.1.1 기판(substrate) 객체는 기판(substrate)이 장비에 의해 등록될 때 생성되며, 기판(substrate)은 두 가지 방법으로 등록 가능하다.

9.1.2 기판(substrate)을 포함하는 캐리어 정보가 등록되면, 기판이 장비에 의해 등록된다. 기판(substrate) 객체의 생성에 필요한 정보가 캐리어와 함께 제공되어야 하지만, 캐리어의 관리 서비스 규정은 이 표준(Standard)에서는 다루지 않는다. 기판 트래킹(Substrate Tracking)의 구현은 캐리어 관리(Carrier Management) 규정을 준수한다. 예를 들어, 캐리어 관리(Carrier Management) 표준에서 캐리어의 기판(substrate)을 식별하는 메소드(method)가 명시된다면, 기판 트래킹(Substrate Tracking)이 해당 식별자를 인식한다.

9.1.3 기판(substrate)이 SEMI E39 에서 정의된 것처럼 캐리어 상태로 전송되지 않고 생성(Create) 서비스를 통해 장비에 기판(substrate)이 직접적으로 전송될 때 장비에 이러한 이벤트가 발생했음을 알리기 위해 등록된다.

9.2 기판 객체 상태 모델

9.2.1 기판(substrate)은 어디에 위치 하는지 알리는 위치 표시 상태와 프로세싱의 진척을 나타내는 상태 표시 상태를 SUBSTRATE TRANSPORT 와 SUBSTRATE PROCESSING 상태로 각각 표현하는데 이러한 상태는 Figure 3 에서 보여지는 것처럼 기판 상태모델(SUBSTRATE State Model)의 병렬 하위 상태들과 동시에 나타난다.

9.2.2 장비가 기판(substrate)을 읽는 메카니즘을 제공한다면, 장비는 상태모델과 병행하여 ‘Substrate Reading Status’ 라 불리는 기판 이동(Substrate Transport)과 기판 프로세싱 상태(Substrate Processing States)를 포함하게 된다. Figure 3 과 Table 1 에서 추가적인 요구사항을 확인 할수 있다.

9.3 기판 객체 상태 정의

9.3.1 *ABORTED* — 프로세싱 중 프로세스가 중단된 상태로 기판(substrate)에 특별한 조치가 필요.

9.3.2 *AT DESTINATION* — 기판(substrate)이 지정된 최종 도착 기판(substrate) 위치에 놓여진다. 기판(substrate)은 캐리어가 장비에서 기판(substrate)을 언로드 할 때 캐리어 기판 위치(carrier substrate location)에 놓여지거나, 장비에서 기판(substrate)이 제거 된 상태.

9.3.3 *AT SOURCE* — 기판(substrate)이 최초로 수신된 상태로, 캐리어가 기판(substrate)을 공급 할 때 기판이 캐리어 기판 위치(carrier substrate location)에 놓여진 상태.

9.3.4 *AT WORK* — 기판(substrate)을 최초 기판(substrate) 위치 혹은 최종 기판(substrate) 위치로부터 가져와 중간 장비 기판(substrate) 위치로 이동되는 것을 말한다. 기판(substrate)이 캐리어에 의해 이동될때 기판(substrate)이 캐리어에서 제거되고 장비상에 놓여진 상태.

9.3.5 *IN PROCESS* — 기판(substrate)이 프로세스 중인 상태. 장비에서 기판의 측정이나 프로세싱 지시(instructions)에 의해 하나 혹은 그 이상의 기판(substrate) 특성(properties)이 변경 된다. 프로세스의 유형은 장비의 프로세싱 기능에 따른다.

9.3.6 *LOST* — 외부 개체에 의해 장비에서 기판(substrate)이 부서지거나 제거되어 장비에서 더 이상 존재하지 않는 최종 상태.

9.3.7 *NEEDS PROCESSING* — 프로세싱 필요하고 완료되지 않은 상태이며, 기판(substrate)이 최초 수신되었을 때의 디폴트 진입 상태(default entry state)를 말한다. 일부 경우, 기판이 추가 프로세싱 수행을 기다리는 동안 이 상태로 표시된다.

9.3.8 *PROCESSED* — 모든 기판(substrate)의 프로세싱이 성공적으로 완료되었으며, 장비에서 수행할 추가 프로세싱이 없다는 것을 의미한다.

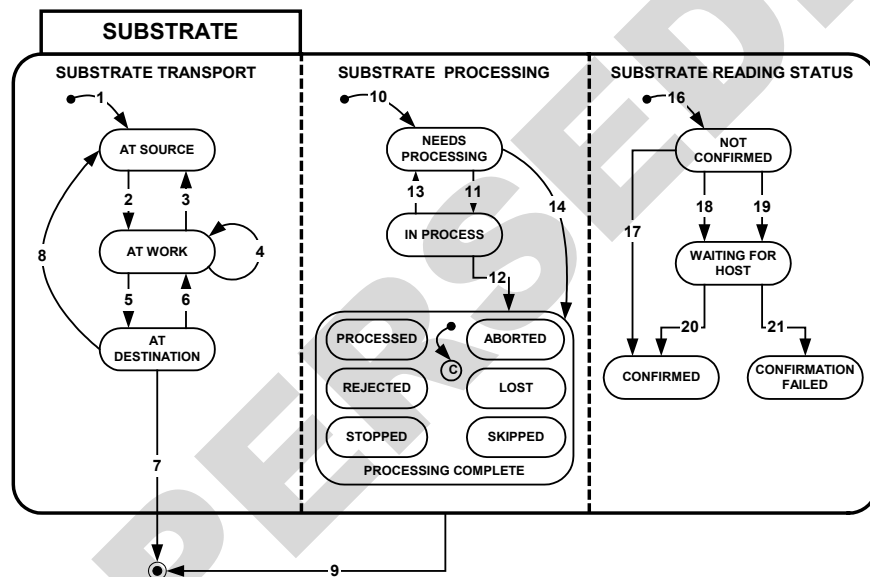


Figure 3
기판 객체 상태모델

9.3.9 *PROCESSING COMPLETE* — 레시피 사양과 관련된 기판(substrate)의 모든 프로세싱이 완료된 상태. 프로세스 요구사항이 중단되고 멈추거나, 성공적으로 완료되어 기판 프로세싱이 완료된 상태이다. 기판(substrate)이 완료된 레시피의 프로세싱 지시나 측정/검사 요구사항에 의해 더 이상 변경되지 않는다. 이 상태는 기판(substrate)의 최종 상위 상태이다: PROCESSED, ABORTED, REJECTED, LOST, STOPPED, 또는 SKIPPED.

9.3.10 *REJECTED* — 기판(substrate)이 완전하게 프로세스된 상태; 하지만 프로세싱 결과가 문제를가질 수 있으며, 기판(substrate)은 특별한 처리가 요구된다. 이 기판은 부적격 기판(substrates)을 식별할 수 없는 장비에는 필요없음.

9.3.11 *SKIPPED* — 작업자 혹은 호스트의 지시에 따라, 기판(substrate)이 처리되지 않는다.