

SEMI E125-0414

EQUIPMENT SELF DESCRIPTION 사양

(SPECIFICATION FOR EQUIPMENT SELF DESCRIPTION (EqSD))

본 표준은 Control Global Technical Committee 에서 기술 검증 되었으며, 본 버전은 global Audits and Reviews Subcommittee 에 의해 2013 년 12 월 23 일 간행이 승인 되었다. 2014 년 4 월 이후 www.semiviews.org 와 www.semi.org 에서 열람 가능하다; 2003 년 7 월 초본 간행; 2010 년 7 월 이전 버전 간행.

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

본 번역서는 참고용으로써, 영문원본과 한글번역본간에 차이가 발생할 경우, 영문원본을 우선으로 해야함을 알려드립니다. 본 번역서에 대해 문의사항이 있는 경우 krstandards@semi.org 로 문의바랍니다.

Table of Contents

1 목적 (Purpose).....	2
2 범위 (Scope).....	2
3 제한 사항 (Limitations).....	2
4 참조 표준 및 문헌 (Referenced Standards and Documents).....	3
5 용어 (Terminology).....	3
6 규약 (Conventions).....	4
7 배경 (Background).....	7
8 개요 (Overview).....	7
8.1 장비 메타데이터 구조 (Equipment Metadata Organization).....	7
8.2 장비 메타데이터 접근 (Accessing Equipment Metadata).....	9
9 장비 메타데이터 관리 인터페이스 (Interfaces for Managing Equipment Metadata).....	9
9.1 장비 메타데이터 관리자 (Equipment Metadata Manager).....	9
9.2 메타데이터 클라이언트 (Metadata Client).....	14
10 장비 메타데이터 (Equipment Metadata).....	15
10.1 장비 메타데이터의 관리 (Management of Equipment Metadata).....	15
10.2 장비 구조 (Equipment Structure).....	15
10.3 장비 노드 (Equipment Nodes).....	16
10.5 파라미터 (Parameters).....	19
10.6 예외 항목 (Exceptions).....	28
10.7 StateMachines.....	30
11 준수에 대한 필요 조건 (Requirements for Compliance).....	42
12 관련 문헌 (Related Documents).....	43
RELATED INFORMATION 1.....	44

RELATED INFORMATION 2	51
RELATED INFORMATION 3	53
RELATED INFORMATION 4	54
RELATED INFORMATION 5	55
RELATED INFORMATION 6	56
RELATED INFORMATION 7	57
RELATED INFORMATION 8	59

1 목적 (Purpose)

1.1 본 표준은 장비 제조사가 장비로부터 제공 가능한 변수, 이벤트, 예외 항목, 그리고 물리적 장비 설정을 제공하는 방법을 설명한다. 장비 Data 를 사용하는 소프트웨어 시스템이 이 정보를 사용함으로써, 공장의 자동화 시스템으로 장비를 통합시키는 데 도움을 얻을 수 있다.

2 범위 (Scope)

2.1 포함 범위 (In-Scope)

2.1.1 본 표준은 장비 공급사가 장비가 제공하는 필수 데이터, 이벤트, 그리고 예외 항목을 설명하는 데 사용하는 클래스를 명시하며, 그 성격이 정적인 정보만을 설명한다 (예: 장비가 가동 중일 때 역동적으로 변화되지 않는 정보). 본 문서는 이러한 정보에 접근하기 위해 클라이언트가 사용할 수 있는 인터페이스도 명시한다.

2.1.2 본 표준은 SEMI Specification for Data Collection Management 에 정의된 데이터 취득 인터페이스 (data acquisition interface)를 지원하는 모든 반도체 제조 장비에 적용된다.

2.2 제외 범위 (Out of Scope)

2.2.1 본 표준은 장비 설정, 인터페이스, 가용 데이터에 대한 정보를 수집하고 해당 정보를 최신 데이터로 유지하는 데 필요한 동작 (behavior)을 제외한 다른 새로운 동작 (behavior)에 대해서는 정의하지 않는다.

2.2.2 메타데이터에 의해 설명된 하위 개념과 동작 모델 (예: carrier management, process/control job 등)의 세부 정보는 이 개념에 대한 다른 문서에서 명시된다. 장비 제조사가 다른 Standard 에서 규정한 개념을 구현하고 클라이언트가 이렇게 구현된 데이터를 나타낼 수 있는 방법에 대한 설명이 본 표준에서 다루어진다.

2.2.3 본 표준은 사용자가 직접적으로 읽을 수 있는 형태로 장비에 메타데이터 (metadata)를 요구하지 않으며, 어플리케이션은 최종 사용자가 소비하기에 편한 형태로 정보를 관리하고 제공하도록 만들어져야 한다.

NOTICE: SEMI Standards and Safety Guidelines do not purport to address all safety issues associated with their use. It is the responsibility of the users of the Documents to establish appropriate safety and health practices, and determine the applicability of regulatory or other limitations prior to use.

SEMI Standards and Safety Guideline 은 그 사용과 관련한 모든 안전상의 유의사항을 언급하지는 않는다. 본 문서에 기재된 사항을 적절한 안전 및 건강 상의 수칙을 설정하고, 사용 전에 제약 사항 혹은 다른 규제사항의 적용 가능성을 판단하는 것은 문서 사용자의 책임이다.

3 제한 사항 (Limitations)

3.1 추상 모델 (Abstract Model)

3.1.1 본 표준은 추상 모델에 대해서만 해당되며, 본 표준이 구현 기술과 결합되기 위해서는 부가적인 표준이 개발되어야 한다.

3.2 기타 제약 사항 (Other Limitations)

3.2.1 이 표준에서 정의된 알림 (notification)을 수신하는 클라이언트를 찾는 데에 사용되는 메커니즘은 이 표준에서 정의되지 않는다. 장비가 요청을 전송할 수 있는 클라이언트와의 통신 정보 (communication context)를 이미 설정 했고, 이들 클라이언트에게 알림을 전송 하기 위해 필요한 상황 정보 (context)를 제공했다고 가정한다.

3.2.2 이 표준은 클라이언트의 식별 혹은 인증에 사용되는 메커니즘은 정의하지 않는다. 이는 클라이언트가 고유하게 식별될 수 있고, 장비가 다른 클라이언트가 전송한 요청을 구분할 수 있다고 가정한다.

4 참조 표준 및 문헌 (Referenced Standards and Documents)

4.1 SEMI Standards and Safety Guidelines

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

SEMI E39 — Object Services Standard: Concept, Behavior, and Services

SEMI E120 — Specification for the Common Equipment Model (CEM)

SEMI E138 — XML Semiconductor Common Components

4.2 ISO Standards¹

ISO 639:1988 — Code for the Representation of Names of Languages

ISO 3166-1:1997 — Codes for the Representation of Names of Countries and their Subdivisions – Part 1: Country Codes

ISO 8601 — Data Elements and Interchange Formats – Information Interchange – Representations of Dates and Times

4.3 OMG Standards²

OMG 01-09-67 — Unified Modeling Language, v1.4

4.4 Other Standards

American National Standards Institute (ANSI) X3.135-1992 — Information Systems – Database Language – SQL; <http://www.ansi.org>³

Internet Engineering Task Force (IETF) RFC 1776 — Tags for the Identification of Languages, ed. H. Alvestrand. 1995; <http://www.ietf.org/rfc/rfc1766.txt>

Uniform Resource Name (URN) Syntax, IETF RFC 2141, May 1997; <http://www.ietf.org/rfc/rfc2141.txt>

¹ International Organization for Standardization, ISO Central Secretariat, 1, ch. de la Voie-Creuse, CP 56, CH-1211 Geneva 20, Switzerland; Telephone: 41.22.749.01.11, Fax: 41.22.733.34.30, <http://www.iso.org>

² Object Management Group, Inc., 250 First Ave. Suite 100, Needham MA 02494, USA. Telephone: 781.444.0404; Fax: 781.444.0320; <http://www.omg.org/>

³ American National Standards Institute, 25 West 43rd Street, New York, NY 10036, USA; Telephone: 212.642.4900, Fax: 212.398.0023, <http://www.ansi.org>

NOTICE: Unless otherwise indicated, all documents cited shall be the latest published versions.

별도의 표시가 없으면, 인용된 모든 문서는 최신 발행본이다.

5 용어 (Terminology)

5.1 약어 (*Abbreviations and Acronyms*)

5.1.1 본 표준에서 사용된 대부분의 용어는 SEMI Web site, <http://www.semi.org/> 및 SEMI International Standards Compilation of Terms 에서 확인 가능하며, 대부분의 경우 이들 용어는 본 섹션에 포함되지 않는다.

5.1.2 *IDL* — Interface Definition Language

5.1.3 *OMG* — Object Management Group

5.1.4 *SQL* — Standard Query Language

5.1.5 *UML* — Unified Modeling Language

5.1.6 *URN* — Uniform Resource Name

5.1.7 *XML* — eXtensible Markup Language

5.2 정의 (*Definitions*)

5.2.1 본 표준에서 사용된 대부분의 약어에 대한 정의 혹은 설명은 SEMI Web site, <http://www.semi.org/> 및 SEMI International Standards Compilation of Terms 에서 열람 가능하다. 대부분의 경우에 이들 용어는 본 섹션에 포함되지 않는다.

5.2.2 UML 표준에서 직접적으로 차용된 UML 용어에 대한 정의는 § R8-1 에서 확인 가능하며, 본 문서에서 사용된 UML 용어는 이 정의를 따르며, 필요한 경우 이 섹션을 참조한다.

5.2.3 메타데이터 (*metadata*) — 데이터의 설명을 위해 사용되는 데이터이다. 예를 들어, 툴 (tool)이 특정 상황(condition)에서 연관된 여러 변수와 함께 이벤트를 리포트 할 경우, 메타데이터 (metadata)는 어떤 조건이 이벤트를 발생시키고, 각 변수의 타입 (type)과 단위 (unit)가 무엇인지, 그리고 이벤트 자체의 id 는 무엇인지에 대한 설명을 제공한다.

6 규약 (Conventions)

6.1 문서 및 표기법에 대한 규약 (*Document and Notation Conventions*)

6.1.1 *Unified Modeling Language (UML)* — 본 표준은 UML 규약을 사용하여 모든 클래스 (class), 상태 (state), 객체 (object), 그리고 시퀀스 다이어그램 (sequence diagram)을 표현한다. 이들 규약에 대한 세부 설명은 UML 표준을 참조한다.

6.1.2 속성 테이블 (*Attribute Tables*) — 아래의 테이블 형식으로 본 표준에서 정의된 클래스들의 속성을 설명하고 목록화한다.

Table 1 속성 테이블 포맷 (Attribute Table Format)

Attribute Name	Definition	Required	Form
		Y, N, or C	아래 목록 참조

6.1.2.1 *Required* — 속성이 요구되는지를 명시하며, yes (Y), no (N) 혹은 conditional (C) 중 하나로 표기된다. 속성이 조건부로 요구되는 경우, 해당 조건이 속성 정의에 함께 명시된다.

6.1.2.2 *Form* — 속성의 데이터 유형을 정의한다. 이 열에서 데이터 유형을 설명하기 위해 사용되는 용어들은 표준의 일부로 포함되거나, SEMI International Standards Compilation of Terms 에서 정의된다. SEMI 유형 이름 (name)의 의미에 대한 정의는 해당 문서를 참고한다.

6.1.3 *UML Associations* — 클래스 간의 UML 연관을 표현하는 데 사용되는 메커니즘은 구현에 따라 달라진다. 본 문서는 (UML 내용을) 추상화한 그대로이므로, 그러한 메커니즘을 암시하거나 명시하지 않는다. 본 표준을 구현하는 모든 관련 표준은 반드시 본 문서에 제시된 UML 연관을 나타내는 메커니즘에 대한 설명을 포함해야 한다.

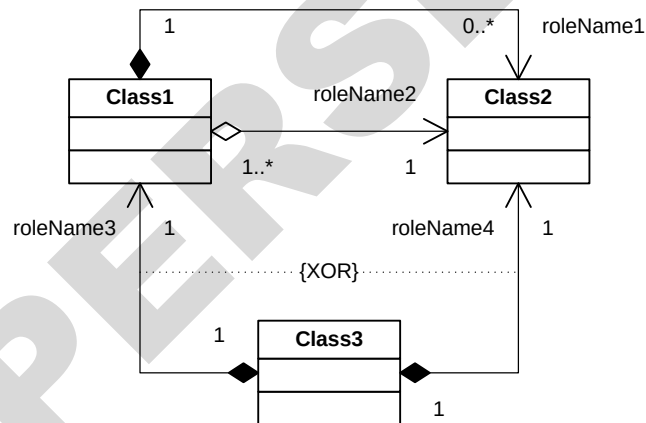


Figure 1

연관 표기(Association Notation)

6.1.3.1 *Association Notation* (연관 표기법) — 이 문서는 연관을 명시하는 모든 클래스 다이어그램에서 UML 집합 다이아몬드 기호, 역할 이름 (role names), end multiplicity, 그리고 방향성 (navigability)을 사용한다. 간략하게 표기하기 위해 기호 없는 연관은 사용되지 않는다. 세부 사항은 UML 1.4 표준의 § 4.3 항목을 참조한다. 모든 역할 이름은 디폴트 (default)로 공개 (public)된다; 그러므로 열람 가능 여부에 대한 표식 (symbols)은 사용되지 않는다.

6.1.3.1.1 열린 다이아몬드 기호는 대상 클래스 (target class)의 인스턴스가 집합 클래스들 사이에서 공유될 수 있음을 의미하며, 닫힌 다이아몬드 기호는 대상 인스턴스 (target instance)가 최대 하나의 합성 클래스

(composite class)에 속한다는 것을 의미한다. 집합/합성 심볼 (aggregation/composition)의 부분-전체 시맨틱 (semantic)은 본 표준에서 큰 의미를 가지지 않는다. 추가 정보는 UML 1.4 표준, § 4.3 에서 설명된다.

6.1.3.1.2 적용 가능한 경우 일부 다이어그램은 UML ‘XOR’ 제약을 사용한다. ‘XOR’ 제약은 다수의 가능한 연관 중 하나만이 주어진 연관 클래스의 인스턴스에 대해 한번만 인스턴스화될 수 있음을 의미한다. 추가 정보는 UML 1.4 표준, § 4.3 에서 설명된다.

6.1.4 *Association Tables* (연관 테이블) — 아래의 테이블을 통해 본 표준에서 정의된 클래스들 간의 연관을 설명하고 목록화한다.

Table 2 연관 테이블 포맷 (Association Table Format))

<i>Association Role Name</i>	<i>Definition</i>	<i>Comments</i>

6.1.4.1 *Association Role Name* (연관 역할 이름) —연관 역할의 이름을 명시한다.

6.1.4.2 *Definition* (정의) — 연관의 기능 (function) 혹은 목적을 설명한다.

6.1.4.3 *Comments* (코멘트) — 연관에 대한 추가적인 설명이다.

6.1.5 *Operation Definition Tables* (작업 정의 테이블) — 아래의 테이블을 통해 본 표준에서 정의된 인터페이스 동작을 설명하고 목록화한다.

Table 3 작업 정의 (Operation Definition)

<i>Operation</i>	<i>Description</i>	<i>Type</i>
		아래 목록 참조

6.1.5.1 *Operation* (작업) — 작업의 이름 (name)을 명시한다.

6.1.5.2 *Type* (유형) — 작업의 메시징 시맨틱 (messaging semantic)을 명시하며, 본 표준에서는 Request-Reply (RR) 시맨틱만이 사용된다. Request-Reply 메시지는 개시자 (initiator)과 수신자 (receiver)를 포함하는 메시지이다. Request-Reply 메시지 교환에서, 개시자는 수신자에게 단일 요청 메시지를 전송하며, 수신자는 개시자에게 해당 요청에 대한 단일 회신 메시지를 전송한다. Fire-and-Forget 메시지는 전송자와 수신자를 포함하는 메시지이며, Fire-and-Forget 교환 시, 전송자 (sender)는 수신자 (receiver)에게 단일 메시지를 전송하며, 이에 연관된 응답은 없다.

6.1.6 *Operation Argument Definition Table* (작업 인수 정의 테이블) — 아래의 테이블을 통해 본 표준에서 정의된 인터페이스 작업에 대한 인수를 설명하고 목록화한다.

Table 4 작업 인수 정의 (Operation Argument Definitions)

<i>Argument</i>	<i>Description</i>	<i>Kind</i>	<i>Form</i>
		아래 목록 참조	아래 목록 참조

6.1.6.1 *Argument* (인수) — 인수의 이름을 명시한다.

6.1.6.2 *Kind* (종류) — 작업에 대해 ‘in’, ‘out’, ‘error’ 인수 중 어떤 인수에 해당하는지를 명시한다. ‘Error’ 인수는 항상 ‘out’ 인수의 역할을 하며, 작업이 성공적으로 완료되지 못함을 나타낸다.

6.1.6.3 *Form* (형태) — 인수의 데이터 유형을 정의한다. 이 열에서 데이터 유형을 설명하기 위해 사용된 용어는 SEMI International Standards Compilation of Terms 혹은 표준의 일부로 포함되어 있으며, SEMI 유형 이름에 대한 의미의 정의는 해당 문서를 참고한다.

6.2 용어 (Terms)

6.2.1 *Class, type* (클래스, 유형) — 본 표준에서 ‘class’와 ‘type’은 의미 상의 차이 없이 UML 클래스에 사용된다.

7 배경 (Background)

7.1 동기 (Motivation)

7.1.1 본 표준은 다양한 장비 공급사의 반도체 장비를 공장 자동화 환경에 통합시키는 과정에서 발생하는 문제를 해결하고, 장비가 다양한 용도로 제공할 수 있는 정보와 데이터를 설명하는 표준 메커니즘을 제공하기 위해 구성되었다. 일부 적용 사례에 대한 기본적인 정보는 ¶ R 1-3.1 에서 설명된다.

7.1.2 본 표준은 공장의 소프트웨어 어플리케이션에 대한 장비의 필수 통신 요소에 필요한 정보를 정의하고, 장비 공급사는 SEMI 표준에 명시되지 않았거나 장비와의 고유한 정보 통신을 위한 확장 기능 (features)을 제공한다.

7.1.3 장비 메타데이터 (metadata)는 실제 사용자에게 장비 환경 설정, 사용 가능한 데이터 항목, 이벤트, 예외 항목 등을 이해하고 열람할 목적으로 인터페이스를 제공하는 어플리케이션에 유용하도록 설계되었다. 대다수의 경우에 이들 사용자들은 다양한 목적 (진단, 문제 해결, 프로세스 컨트롤 등)으로 데이터 수집을 수행할 수 있도록 장비 메타데이터 (metadata)를 참고한다.

7.1.4 또한 장비 메타데이터 (metadata)는 표준화된 상태 모델과 다른 데이터를 활용하기 위해 작성되어 사람의 개입 없이도 이러한 정보의 활용이 자동화될 수 있는 어플리케이션에 유용하다. 특정 장비 유형에 대한 세부 사항을 이해하는 장비 제조사가 제공하는 어플리케이션, 진단, 상태 모니터링 (health monitoring) 등은 매뉴얼 지원 (manual assistance)이 없이도 일반적인 장비 별 구성 요소와 데이터를 발견하고 사용할 수 있다.

8 개요 (Overview)

8.1 장비 메타데이터 구조 (Equipment Metadata Organization)

8.1.1 Figure 2 는 본 표준에 포함된 개념과 SEMI E120 Common Equipment Model 과의 관계를 보여준다. 각 메타데이터 (metadata) 개념은 이 섹션에서 간략하게 설명되며, 해당 클래스들의 세부적 표준은 § 10 에서 설명된다.

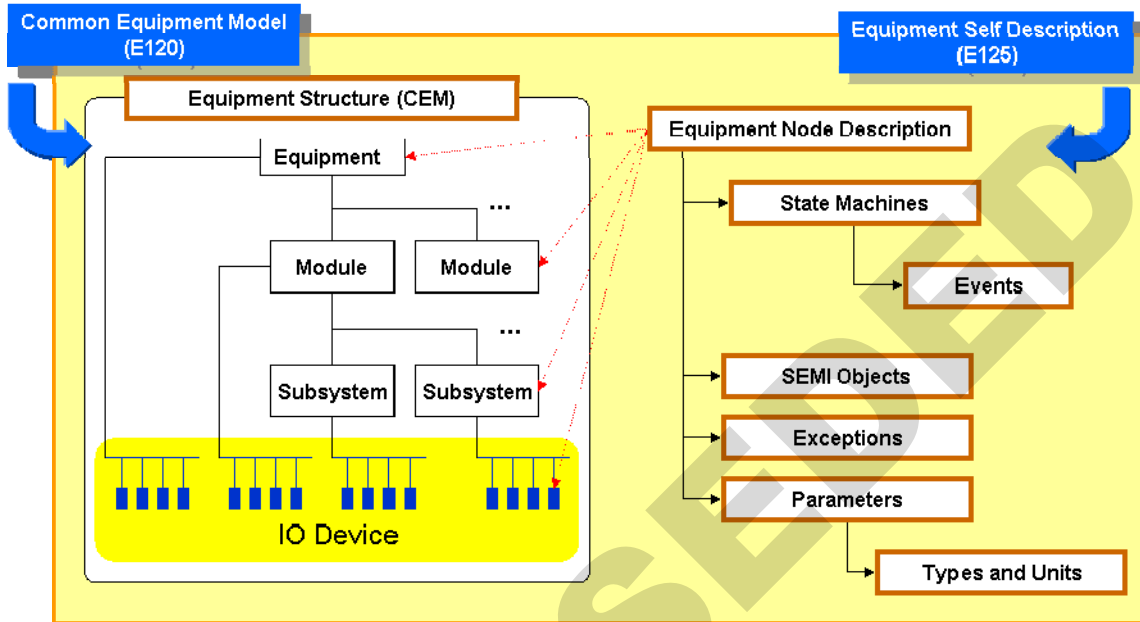


Figure 2
메타데이터 개념의 구조 (Organization of Metadata Concept)

8.1.2 장비 노드 설명 (Equipment Node Description)

8.1.2.1 본 표준은 이벤트, 예외 항목, 매개 변수 (parameter) 및 SEMI E39 ObjType 을 장비 계층 구조의 모든 노드 (node)와 연관시키는 방식을 제공하는 클래스를 정의한다. SEMI E120 은 물리적 장비 구조와 관련 요소를 설명하기 위해 사용되는 클래스를 정의한다; 본 표준은 SEMI E120 장비 노드 (즉, 모든 SEMI E120 Nameable 클래스의 파생물)를 그들이 생성하는 이벤트, 예외 항목, 매개 변수 (parameter), ObjType 와 연결하는 클래스를 정의한다. 장비 노드 (node) 설명 클래스는 § 10.3 에서 정의된다.

8.1.3 파라미터 (Parameters)

8.1.3.1 본 표준은 장비가 제공하는 모든 변수를 설명하는데 사용될 수 있는 클래스를 정의하며, 이러한 모든 변수를 'Parameter'로 지칭한다. 파라미터 (parameter)는 데이터 유형으로 표현될 수 있는 모든 개념을 모델링 하는 데 사용될 수 있다. 예를 들어 장비 상수, 데이터 변수, 그리고 상태 변수들에 대한 SEMI E30 개념은 파라미터 (parameter)로 표현 가능하다. 장비가 생성할 수 있는 모든 유형의 데이터 (예: 측정 장비의 측정 결과)는 Parameter 로 표현 가능하다. Parameter 는 장비 노드 (node), SEMI E39 ObjType, 혹은 예외 항목으로 정의될 수 있으며, 이에 대한 설명은 § 10.5 에서 정의된다.

8.1.4 상태 머신과 이벤트 (State Machine and Events)

8.1.4.1 본 표준은 장비에서 구현된 상태 머신(그리고 그에 상응하는 전환 (Transitions)과 이벤트 (Event))을 설명하기 위해 사용되는 클래스를 정의한다. 이러한 클래스들은 SEMI 에서 정의한 모든 상태 머신 혹은 장비 공급사가 정의한 상태 머신을 설명하기 위해 사용된다. 이 표준은 또한 특정 이벤트가 발생했을 때 리포팅할 수 있는 Parameter 를 설명하기 위해 사용되는 클래스를 정의한다. 상태 머신 (state machine)에 대한 설명은 § 10.7 에서 정의된다.

8.1.5 SEMI 객체 (SEMI Objects)

8.1.5.1 본 표준은 장비에서 구현된 SEMI E39 ObjType 의 설명에 사용될 수 있는 클래스를 정의한다. SEMI ObjType 상태 머신 (state machine)과 이벤트는 상태 머신 (state machine)의 설명에 사용되는 동일한 클래스를 사용하여 설명된다. ObjType 속성은 Parameter 와 유형을 설명하는 데 사용된 동일한 클래스로 설명된다. SEMI ObjType 설명은 § 10.7 에서 정의된다.

8.1.6 예외 항목 (Exceptions)

8.1.6.1 본 표준은 장비가 감지할 수 있는 오류 조건의 여부를 설명하고 예외 항목으로 리포트되기 위해 사용되는 클래스들을 정의한다. 예외 항목은 클라이언트에게 보고될 수 있는 모든 SEMI E30 알람 혹은 장비 제조사가 정의한 예외 항목을 나타낼 수 있다. 예외 항목에 대한 설명은 § 10.6 에서 정의된다.

8.2 장비 메타데이터 접근 (Accessing Equipment Metadata)

8.2.1 장비 메타데이터는 공장 내의 각각의 고유한 장비 설비와 직접적으로 연관되어 있다. 메타데이터로의 접근은 특정 장비 설비로부터 가능한 일련의 작업으로 제공된다. 이러한 인터페이스는 § 9.1 에서 설명된다.

8.3 SECS 변수, 이벤트, 알람의 매핑 (Mapping SECS Variables, Events, and Alarms)

8.3.1 대다수의 경우, SECS 프로토콜 (SEMI E5)과 Generic Equipment Model (SEMI E30/GEM)에 기반한 데이터 수집은 본 표준과 SEMI E134 Data Collection Management 의 조합에서 정의된 바와 같이 데이터 수집과 병행하여 존재한다. 장비 메타데이터 (metadata)상에 명시된 데이터의 대부분은 SECS 통신이 가능하다. 사용자에게 대한 지원으로, 장비 메타데이터 (metadata)는 SECS/GEM 변수, 이벤트, 그리고 해당하는 메타데이터 (metadata) 개념에 대한 알람으로부터의 매핑을 포함한다.

9 장비 메타데이터 관리 인터페이스 (Interfaces for Managing Equipment Metadata)

9.1 장비 메타데이터 관리자 (Equipment Metadata Manager)

9.1.1 Figure 3 은 장비 메타데이터 (metadata) 설명에 접근하기 위해 사용되는 인터페이스를 보여준다.

<<interface>> EquipmentMetadataManager	
GetUnits() : Unit[]	
GetTypeDefinitions() : TypeDefinition[]	
GetStateMachines() : StateMachine[]	
GetSEMIObjTypes() : ObjType[]	
GetExceptions() : Exception[]	
GetEquipmentStructure() : Equipment[]	
GetEquipmentNodeDescription(in : EquipmentNodeId) : NodeDescription[]	
GetLatestRevision() : Revision	
NotifyOnRevisions(in : enable)	

Figure 3

장비 메타데이터 접근에 대한 인터페이스 (Interface for Accessing Equipment Metadata)

9.1.2 EquipmentMetadataManager 작업 (EquipmentMetadataManager Operations)

Table 5 EquipmentMetadataManager 작업 정의 (EquipmentMetadataManager Operation Definition)

Operation	Description	Type
GetUnits	장비가 제공하는 모든 유닛 메타데이터 (unit metadata)를 수집한다.	RR
GetTypeDefinitions	장비가 제공하는 모든 유형의 정의를 검색한다.	RR
GetStateMachines	장비가 제공하는 모든 상태 머신 메타데이터 (metadata)를 검색한다.	RR
GetSEMIObjTypes	장비가 제공하는 모든 SEMI ObjType 메타데이터 (metadata)를 검색한다.	RR
GetExceptions	장비가 제공하는 모든 예외 항목 메타데이터 (metadata)를 검색한다.	RR
GetEquipmentStructure	장비가 제공하는 장비 구조 메타데이터 (metadata)를 검색한다.	RR
GetEquipmentNodeDescriptions	요청된 모든 장비 노드 (node) 설명 메타데이터 (metadata)를 검색한다.	RR
GetLatestRevision	장비 메타데이터 (metadata)가 마지막으로 수정된 날짜와 시간을 검색한다.	RR
NotifyOnRevisions	요청자에게 메타데이터 (metadata) 상의 변경이 발생할 경우 장비가 알림을 전달하도록 요청한다.	RR

9.1.2.1 *GetUnits* — 이 요청을 수신하면, 장비는 장비가 제공한 모든 유닛 메타데이터 (unit metadata)를 반환한다.

9.1.2.1.1 GetUnits 작업 인수 (GetUnits Operation Arguments)

Table 6 GetUnits 인수 정의 (GetUnits Argument Definitions)

Argument	Description	Kind	Form
units	장비에 대해 정의된 모든 유닛.	out	§ 10.5.8 에서 설명된 Unit 유형의 요소에 대한 순서화되지 않은 목록.

9.1.2.2 *GetTypeDefinitions* — 이 요청을 수신하면, 장비는 장비가 제공한 모든 유형의 정의 메타데이터 (metadata)를 반환한다.

9.1.2.2.1 *GetTypeDefinition* 작업 인수 (*GetTypeDefinitions Operation Arguments*)

Table 7 GetTypeDefinitions 인수 정의 (GetTypeDefinitions Argument Definitions)

Argument	Description	Kind	Form
typeDefinitions	장비가 제공한 모든 유형의 정의.	out	SEMI E138 에서 설명된, ParameterTypeDefinition 유형의 요소에 대한 순서화되지 않은 목록.

9.1.2.3 *GetStateMachines* — 이 요청을 수신하면, 장비는 장비가 제공한 모든 상태 머신 메타데이터 (state machine metadata)를 반환한다,

9.1.2.3.1 *GetStateMachines* 작업 인수 (*GetStateMachines Operation Arguments*)

Table 8 GetStateMachines 인수 정의 (GetStateMachines Argument Definitions)

Argument	Description	Kind	Form
stateMachines	장비가 제공한 모든 상태 머신 메타데이터(metadata).	out	§ 10.7 에서 설명된, StateMachine 유형의 요소에 대한 순서화되지 않은 목록.

9.1.2.4 *GetSEMIObjTypes* — 이 요청을 수신하면, 장비는 장비가 제공한 모든 OSS ObjType 메타데이터 (metadata)를 반환한다.

9.1.2.4.1 *GetSEMIObjTypes* 작업 인수 (*GetSEMIObjTypes Operation Arguments*)

Table 9 GetSEMIObjTypes 인수 정의 (GetSEMIObjTypes Argument Definitions)

Argument	Description	Kind	Form
objTypes	장비가 제공한 모든 SEMI ObjType 메타데이터(metadata).	out	¶ 10.8.1.1 에서 설명된, SEMIObjType 유형에 대한 요소의 순서화되지 않은 목록. 만일 제공된 SEMI ObjType 이 없다면, 이 목록은 비어있게 된다.

9.1.2.5 *GetExceptions* — 이 요청을 수신하면, 장비는 장비가 제공한 모든 예외 항목 메타데이터 (metadata)를 반환한다.

9.1.2.5.1 *GetExceptions* 작업 인수 (*GetExceptions Operation Arguments*)

Table 10 GetExceptions 인수 정의 (GetExceptions Argument Definitions)

Argument	Description	Kind	Form
exceptions	장비가 제공한 모든 예외 항목 메타데이터(metadata).	out	§ 10.6 에서 설명된, Exception 유형의 요소에 대한 순서화되지 않은 목록.

9.1.2.6 *GetEquipmentStructure* — 이 요청을 수신하면, 장비는 장비가 제공한 모든 장비 구조 메타데이터(metadata)를 반환한다.

9.1.2.6.1 GetEquipmentStructure 작업 인수 (GetEquipmentStructure Operation Arguments)

Table 11 GetEquipmentStructure 인수 정의 (GetEquipmentStructure Argument Definitions)

Argument	Description	Kind	Form
equipmentStructure	장비가 제공한 모든 장비 구조 메타데이터(metadata).	out	장비 전반을 대표하는, SEMI E120 Link 혹은 EquipmentElement 유형에서 파생된 유형의 구조화된 데이터.

9.1.2.7 *GetEquipmentNodeDescriptions* — 이 요청을 수신하면, 장비는 장비에 대해 정의된 모든 장비 노드(node) 설명을 반환한다. 만일 인식되지 않는 장비 노드(node) 식별자를 포함하는 요청일 경우, 장비는 인식된 식별자에 대한 노드(node) 설명만을 반환한다. 인식되지 않은 모든 식별자에 대해서는 별도의 응답이 반환된다

9.1.2.7.1 GetEquipmentNodeDescriptions 작업 인수 (GetEquipmentNodeDescriptions Operation Arguments)

Table 12 GetEquipmentNodeDescriptions 인수 정의 (GetEquipmentNodeDescriptions Argument Definitions)

Argument	Description	Kind	Form
equipmentNodeIds	요청된 장비 노드(node) 설명의 id.	in	텍스트 목록으로, 유효한 SEMI E120 Locator 값에 해당하는 각각의 항목(SEMI E120, Related Information 2 참조). 만일 빈 목록이 제공된 경우, 장비는 모든 장비 노드(node)에 대한 설명을 반환한다.
equipmentNodeDescriptions	모든 장비 노드(node) 설명 메타데이터(metadata).	out	NodeDescriptionResult 유형의 구조화된 데이터.

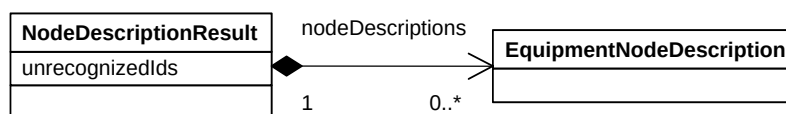


Figure 4

장비 메타데이터 접근에 대한 인터페이스 (Interface for Accessing Equipment Metadata)

9.1.2.8 *NodeDescriptionResult* — 이 클래스는 요청된 *EquipmentNodeDescription* 요소와 요청으로 제공된 인식되지 않은 장비 노드 (node) id 에 대한 목록을 제공한다.

9.1.2.8.1 *NodeDescriptionResult* 속성 정의 테이블 (*NodeDescriptionResult Attribute Definition Table*)

Table 13 *NodeDescriptionResult* 속성 정의 (*NodeDescriptionResult Attribute Definition*)

Attribute Name	Definition	Form
unrecognizedIds	기존 요청으로 제공된 인식되지 않은 장비 노드(node) 식별자.	<i>GetEquipmentNodeDescriptions</i> 요청으로 제공된 인식되지 않는 장비 노드(node) 식별자에 해당하는 각 항목에 대한, 텍스트의 목록.

9.1.2.8.2 *NodeDescriptionResult* 연관 정의 테이블 (*NodeDescriptionResult Association Definition Table*)

Table 14 *NodeDescriptionResult* 연관 정의 (*NodeDescriptionResult Association Definition*)

Association Role Name	Definition	Comments
nodeDescriptions	요청된 장비 모드 설명 메타데이터(metadata).	<i>EquipmentNodeDescription</i> 유형의 0 개 이상의 요소. 장비는 인식된 장비 노드(node) 식별자에 대해 노드(node) 설명 메타데이터(metadata)를 반환해야 한다. 만일 한 번 이상 동일 노드(node) 식별자가 요청될 경우, 장비는 해당하는 노드(node) 설명을 한 번만 반환한다.

9.1.2.9 *GetLatestRevision* — 이 요청을 수신하면, 장비는 메타데이터 (metadata) 내용이 마지막으로 수정된 시간과 날짜를 반환하며, 해당 정보를 비 휘발성 메모리에 저장한다. 장비는 사용 가능한 메타데이터 (metadata) 상에서 변경 사항이 없음에도 불구하고 마지막 수정 날짜/시간이 변경되는 등으로 임의로 잘못된 날짜 정보를 생성하지 않아야 한다.

9.1.2.9.1 *GetLatestRevision* 작업 인수 (*GetLatestRevision Operation Arguments*)

Table 15 GetLatestRevision 인수 정의 (GetLatestRevision Argument Definitions)

Argument	Description	Kind	Form
revision	메타데이터(metadata)가 변경된 가장 최근의 날짜와 시간.	out	ISO 8601 에 따라 포맷된 Text. ISO 8601 표준 내에서 추가적인 포맷 제약을 지정하여 구현할 수 있다.

9.1.2.10 *NotifyOnRevisions* — 이 요청을 수신하면, 장비는 클라이언트가 제공한 작업 (operation) 인수에 따라 요청한 클라이언트에게 메타데이터 (metadata) 수정 알림을 활성화하거나 비활성화한다. 장비는 클라이언트의 환경 설정 (preference) 정보를 비 휘발성 메모리에 저장해야 한다

9.1.2.10.1 *NotifyOnRevisions* 작업 인수 (*NotifyOnRevisions Operation Arguments*)

Table 16 NotifyOnRevisions 인수 정의 (NotifyOnRevisions Argument Definitions)

Argument	Description	Kind	Form
enable	클라이언트의 알림 설정을 명시한다.	in	Boolean. True 일 경우 메타데이터(metadata) 수정에 대한 알림을 수신하고, False 라면 알림을 수신하지 않는 것으로 클라이언트의 환경이 설정된다.

9.1.2.10.2 클라이언트가 알림을 수신하기 위해서는 ‘enable’ 인수를 ‘true’ 값으로 설정해야 한다. 클라이언트에 대한 변경 알림은 디폴트 동작 (default behavior)으로 비활성화되어 있다. 만일 장비가 활성화된 통신 상태에 있고 클라이언트가 더 이상 이러한 알림을 수신할 수 없다고 판단할 경우 장비는 클라이언트에 대한 알림을 자동적으로 비활성화한다. 이러한 경우, 클라이언트는 알림을 다시 활성화 하기 위해 이 작업을 실행해야 한다

9.1.2.10.3 만일 제공된 ‘enable’ 인수가 ‘true’인 경우, 장비는 (이러한 동작을 취하지 않고 있을 경우에) 클라이언트가 작업을 실행한 직후 최초 감지된 변화부터 시작해서, 메타데이터 (metadata) 상의 변경이 감지될 때마다 클라이언트에게 알림을 전송한다. 만일 장비의 통신이 비활성화된 상태에 있을 때 변경이 감지될 경우, 장비는 통신이 가능한 상황에 놓이자마자 관련된 클라이언트에게 통보해야 한다.

9.1.2.10.4 만일 제공된 ‘enable’인수가 ‘false’인 경우, 장비는 클라이언트에게 수정 알림을 전송하는 것을 중단 한다. 장비는 동일한 클라이언트로부터의 중복된 비활성화/활성화는 무시한다 (Limitations, § **Error! Reference source not found.**참조).

9.2 메타데이터 클라이언트 (*Metadata Client*)

9.2.1 Figure 5 는 메타데이터 (metadata) 수정 알림을 수신하기 위해 클라이언트가 지원해야 하는 인터페이스와 인수 데이터 유형을 보여준다.

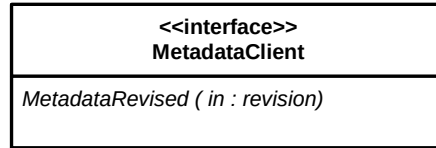


Figure 5
메타데이터 클라이언트 인터페이스 (Metadata Client Interface)

9.2.2 MetadataClient 작업 (MetadataClient Operations)

Table 17 MetadataClient 작업 (MetadataClient Operations)

Operation	Description	Type
MetadataRevised	메타데이터(metadata)가 최근에 변경되었음을 클라이언트에게 알린다.	FF

9.2.2.1 *MetadataRevised* — 만일 클라이언트가 EquipmentMetadataManager 인터페이스의 “NotifyOnRevisions” 작업의 사전 호출을 통해 알림 수신을 설정했을 경우, 장비는 메타데이터 (metadata) 상에서 변경이 감지 될 때 마다 이 알림을 전송한다.

9.2.2.1.1 MetadataRevised 작업 인수 (MetadataRevised Operation Arguments)

Table 18 MetadataRevised 인수 정의 (MetadataRevised Argument Definitions)

Argument	Description	Kind	Form
revision	장비가 메타데이터 (metadata) 변경을 감지한 시간과 날짜.	in	ISO 8601 에 따라 포맷된 텍스트. ISO 8601 표준 내에서 추가적인 포맷 제약을 지정하여 구현할 수 있다.

10 장비 메타데이터 (Equipment Metadata)

10.1 장비 메타데이터의 관리 (Management of Equipment Metadata)

10.1.1 장비 설정의 변경으로 SEMI Common Equipment Model 혹은 본 문서의 § 10 에 명시된 클래스를 사용한 정보들이 변경될 때, 장비는 변경된 시점에 맞추어 메타데이터 (metadata) 설명을 업데이트해야 한다. 만일 클라이언트가 변경 알림 (revision notification)을 요청했다면 (§ 9.1.2.9 과 § 9.1.2.10 참조), 장비는 관련 클라이언트에게 변경된 시점 혹은 통신이 가능한 상태가 되는 즉시 이를 알려야 하며, 이는 장비가 공장에 도입된 후의 재설정을 포함한다. 장비 메타데이터 (metadata)의 모든 요소를 최신 상태로, 그리고 이용 가능한 상태로 유지시키는 것은 장비 메타데이터 (metadata)를 유지하는 데 있어 가장 중요한 측면이다.

10.2 장비 구조 (Equipment Structure)

10.2.1 물리적인 장비 구조는 SEMI Common Equipment Model 에 따라 설명되어야 한다. 장비 제조사는 장비에 대해 이러한 요소들의 모델을 제공하여 (최소한) 트랙킹 (tracking)에 활용, 프로세스 컨트롤 (process control), 그리고 기술 지원에 필요하고 실용적인 도움이 되도록 해야 한다.

10.3 장비 노드 (Equipment Nodes)

10.3.1 장비 노드 설명 (Equipment Node Description)

10.3.1.1 Figure 6 은 장비의 계층 구조 요소(혹은 노드)로부터 이용 가능한 매개 변수(parameter), 이벤트, objTypes, 및 예외 항목을 설명하는 방식을 보여준다. 이러한 설명을 제공하는 것은 특정한 노드(node)가 설명에 포함된 모든 이벤트, 예외항목, ObjTypes, 그리고 Parameter 의 소스(source)로서 실행됨을 나타낸다. 주어진 장비 노드(node)와 연관된 모든 Parameter, Exceptions, ObjType, 그리고 Event 는 다른 장비 노드(node)와 연관된 Event, Exception, ObjType, 그리고 Parameter 와는 독립적이다.

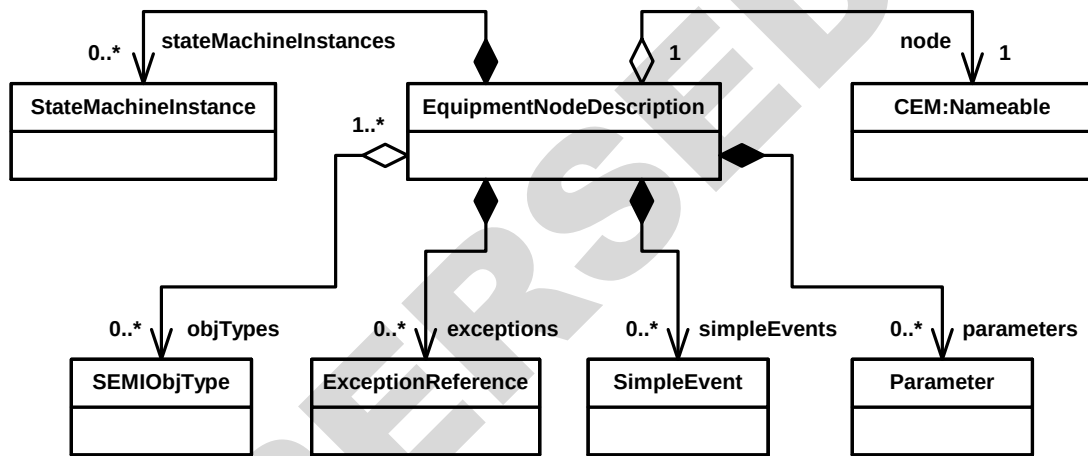


Figure 6
장비 노드 설명 (Describing Equipment Nodes)

10.3.1.2 *EquipmentNodeDescription* — 이 클래스는 노드(node)가 소스인 StateMachineInstance, Parameter, Exceptions, ObjType, 그리고 SimpleEvents 를 설명하고 장비 계층 구조의 특정 요소를 식별하기 위해 사용된다. 이는 StateMachineInstance (§ 10.7.6), SEMIObjType (§ 10.8.1.1), Exception (§ 10.6), Parameter (§ 10.5)와 SimpleEvent (§ 10.9) 클래스를 통해 구현되며, 주어진 장비 노드(node)에 대해 하나의 EquipmentNodeDescription 만이 가능하다. 장비 요소는 SEMI E120 표준, Common Equipment Model 에서 정의된 것과 같이 Nameable 으로부터 파생된 구체 클래스(concrete class) 중 어떤 것이라도 가능하다.

10.3.1.3 *EquipmentNodeDescription* 연관 정의 테이블 (*EquipmentNodeDescription Association Definition Table*)

Table 19 EquipmentNodeDescription 연관 정의 (EquipmentNodeDescription Association Definition)

Association Role Name	Definition	Comments
stateMachineInstances	본 장비 노드(node)가 지원하는 상태 머신 인스턴스(state machine instance)의 순서화되지 않은 목록.	¶ 10.7.6 에 설명된 StateMachineInstance 유형에 대한 요소의 목록. 사용 가능한 Parameter 가 없는 이벤트도 포함하며, 노드(node)가 생성할 수 있는 각 이벤트에 대해서는 하나의 맵(map)이 있어야 한다.
objTypes	이 장비 노드(node)에 연관된 SEMIObjTypes 의 순서화되지 않은 목록.	¶ 10.8.1.1 에 설명된 SEMIObjType 유형에 대한 요소의 목록.
exceptions	이 장비 노드(node)가 리포트할 수 있는 예외 항목의 순서화되지 않은 목록.	§ 10.4 에서 설명된 ExceptionReference 유형의 0 개 혹은 그 이상의 요소에 대한 목록.
parameters	이 장비 노드(node)가 제공한 유형화된 매개 변수(parameter)의 순서화되지 않은 목록.	§ 10.5 에서 설명된 Parameter 유형의 요소에 대한 목록. SEMI 표준으로부터 변수를 설명할 수 있는 모든 파라미터는 ¶ 10.7.3.2.1 와 ¶ 10.5.11 에 따라 유형화되고 명명되어야 한다. 이 노드(node)에 대한 각각의 파라미터 명은 항상 고유해야 하며, 다른 장비 노드(node)에 대해서는 같은 값이 존재 가능하다.
node	설명되고 있는 장비 노드(node).	SEMI E120 Nameable 클래스로부터 파생된 유형의 요소
simpleEvents	장비 노드(node)가 리포트할 수 있는 simpleEvents (statemachines 제외)의 순서화되지 않은 목록.	§ 10.9 에서 설명된 SimpleEvent 유형의 요소에 대한 목록

10.4 *ExceptionReference* — Figure 7 에서 보여주는 이 클래스는, ¶ 9.1.2.5 에 명시된 GetExceptions 서비스로부터 반환된 Exception 목록에 정의된 Exception 에 대한 참조를 제공한다. 또한 SECS/GEM 을 통해 리포트된 알람과(만일 이러한 알람이 존재한다면) 관련된 수집 이벤트에 대한 매핑(mapping)을 제공한다.

ExceptionReference
exceptionId SECS-ALID SECS-SetCEID SECS-ClearCEID

Figure 7
ExceptionReference 클래스 (ExceptionReference Class)

10.4.1 ExceptionReference 속성 정의 테이블 (ExceptionReferenceAttribute Definition Table)

Table 20 예외 항목 참조 속성 정의 (Exception Reference Attribute Definition)

Attribute Name	Definition	Required	Form
exceptionID	참조된 Exception 의 식별자.	Y	Text.
SECS-ALID	이 EquipmentNodeDescription 에 대한 Exception 에 해당하는 SECS 인터페이스를 통해 리포트된 Alarm ID(ALID)의 값.	C	Text. 이 속성은 해당하는 ALID 가 존재하는 경우에만 요구된다. 만일 SECS 인터페이스의 ALID 포맷이 부호가 있거나 없는 정수(signed or unsigned integer)인 경우, Text 는 base-10 정수 값이어야 한다.
SECS-SetCEID	Exception 의 발생(예. setting)에 해당하는 SECS 이벤트의 CEID.	C	Text. 이 속성은 해당하는 CEID 가 존재하는 경우에만 요구된다. 만일 SECS 인터페이스의 CEID 포맷이 부호가 있거나 없는 정수(signed or unsigned integer)인 경우, 텍스트는 base-10 정수 값이어야 한다.
SECS-ClearCEID	클리어된 예외 항목에 해당하는 SECS 이벤트의 CEID.	C	텍스트. 본 속성은 해당하는 CEID 가 존재하는 경우에만 요구된다. 만일 SECS 인터페이스의 CEID 포맷이 부호가 있거나 없는 정수(signed or unsigned integer)인 경우, 텍스트는 base-10 정수 값이어야 한다.

10.4.1.1 SECS-ALID — ExceptionReference 가 Exception 과 소스(source)의 조합을 대표하기 때문에 이 구조에서는 SECS 알람이 매핑된다. SECS 알람은 각 소스(예. 각 프로세스 챔버)에 대해 다른 ALID 를 가지는 경우가 보통이다. 예외 항목들은 적용되는 모든 곳에 대해 단일 정의가 가능하도록 구성되므로, exceptionId 에 ALID 를 직접적으로 매핑(mapping)하는 것은 최선이 아니다.

10.4.1.2 SECS-SetCEID/SECS-ClearCEID — SECS 알람은 알람 리포트가 전송된(설정 혹은 삭제) 시점에 알람에 관련된 데이터가 수집되도록 해당하는 수집 이벤트를 가진다. 이 속성들은 이들 수집 이벤트가 해당하는 Exception에 매핑(mapping)되도록 한다.

10.4.1.2.1 SECS 알람의 범위가 Exception의 범위와 동일하지 않기 때문에, SECS 이벤트가 해당하는 특정 SECS-ALID 값 없이 Exception에 매핑(mapping)되는 경우가 있을 수 있다.

10.4.1.2.2 예외 항목은 일시적인 것일 수 있다. 발생했다는 사실이 리포트되지만, “cleared” 리포트가 뒤따르지 않는 경우 등이 이에 해당된다. SECS-SetCEID 속성은 일시적인 예외 항목이나 추후 삭제 될 “set” 상황을 나타낸다.

10.5 파라미터 (Parameters)

10.5.1 Parameter는 SEMI E138에서 설명된 원시(primitive) 혹은 합성(composite) 타입으로 설명될 수 있는 모든 개념을 나타낼 수 있다. 파라미터(parameter)는 일반적으로 특정 의미(meaning), 용도(utility), 혹은 다른 정보 값을 가진 유형화되고 명명된 필드 일 수 있다. 그 예로 프로세스 컨트롤 변수, 장비 환경 설정, 측정 결과, 웨이퍼 맵(wafer map), 데이터 변수 등을 들 수 있다. Parameter는 장비 노드(§ 10.3), SEMI ObjType(§ 10.8), 혹은 예외 항목(§ 10.6)으로 정의될 수 있다.

10.5.2 Figure 8은 유닛(units), 제약 사항, 그리고 다른 파라미터(parameter)와의 연관을 가지고, 명명되고 유형화된 파라미터(parameter)를 설명하는 방식을 보여준다. ParameterTypeDefinition은 SEMI E138에서 설명된다.

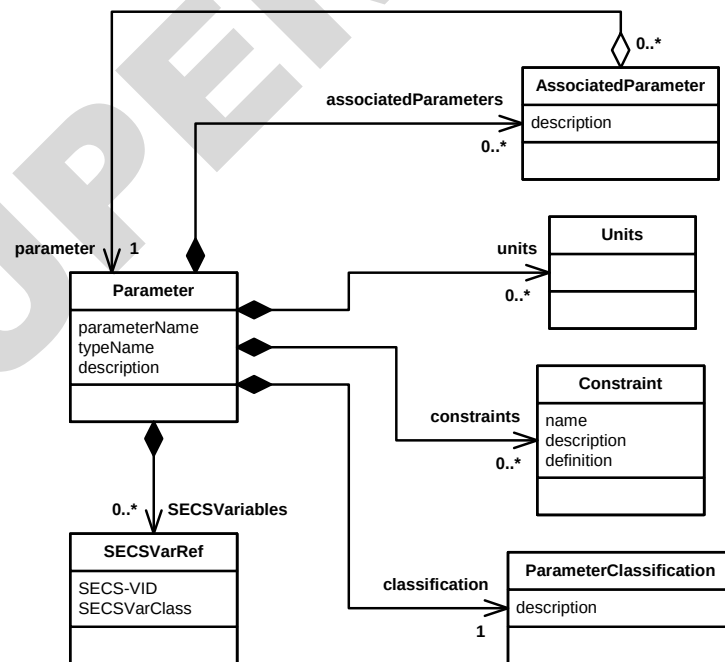


Figure 8
유형화된 파라미터의 설명 (Describing Typed Parameters)