

SEMI E94-0314

컨트롤 잡 관리 표준

(SPECIFICATION FOR CONTROL JOB MANAGEMENT)

이 표준은 Global Information & Control Technical Committee 에 의해 승인되었다. 이 개정판 발행은 2013 년 12 월 23 일 Global Audits and Reviews Subcommittee 에 의해 승인되었으며 이는 www.semiviews.org 와 www.semi.org 에서 2014 년 4 월부터 열람가능 하다. 원본은 2000 년에 발행되었으며, 이전 개정판은 2013 년에 7 월에 발행되었다.

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, 영문판과 번역판간에 차이가 발생할 경우, 영문판을 우선으로 해야함을 알려드립니다. 본 번역서에 대해 문의사항이 있는 경우 krstandards@semi.org 로 문의바랍니다.

1 목적 (Purpose)

1.1 이 표준은 고도의 자동화 공장을 지원하는 공장 대상 서비스를 제공하는 장비를 설명한다. 이러한 서비스는 호스트가 생산 장비에서 재료의 프로세싱과 배치를 조정하는기능을 제공한다.

2 범위 (Scope)

2.1 이 표준은 SEMI30(GEM)을 준수하는 장비에 적용된다.

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 이 표준은 ControlJob 의 모델을 제공한다. 이 모델은 ControlJob 의 서비스와 동작을 설명하며, 프로토콜에 독립적이다. 실행을 완료하기 위해서 보조 표준이 선택되어야한다.

3.2 이 표준은 재료 이동 시스템이나 시설(환경) 컨트롤러(controllers)와 같은 비 생산 장비에 적용되지 않는다.

3.3 이 표준은 재료의 원자 단위가 동일한 모든 입출력 캐리어 장비에 적용된다. 이는 얇게 분리(Slicing)하거나 조립(Assembly)하는 공정 장비나 재료 객체의 입출력이 다른 장비에는 사용될 수 없다. 이 표준은 연결된 포토리소그래피 셀(photolithography cell)의 스텝퍼와 스캐너의 경우처럼, 캐리어를 다루지 않는 장비나 그 구성에 적용되지 않는다.

4 참조 문헌 및 표준 (Referenced Standards and Documents)

4.1 SEMI 표준과 안전 지침서 (SEMI Standards and Safety Guidelines)

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

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

SEMI E40 — Standard for Processing Management

SEMI E87 — Specification for Carrier Management (CMS)

SEMI E90 — Specification for Substrate Tracking

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

별도의 표시가 없다면, 인용된 모든 문서는 최근 발행본이다.

5 용어 (Terminology)

5.1 정의 (Definitions)

5.1.1 컨트롤 잡 (control job) — 하나 이상의 캐리어에 대한 장비의 작업 단위를 정의한다. 작업(work)은 캐리어내의 재료에 적용된 다수의 프로세스잡(process jobs)의 집합을 의미한다.

5.1.2 대기 해제 (de-queue) — 대기 중인 아이템을 삭제하는 활동. 대기 해제는 아이템 제거 후 상태(status)를 의미하지 않는다.

5.1.3 장비 (equipment) — 호스트와 통신하는 지능형 시스템.

5.1.4 호스트 (host) — 장비와 통신하는 지능형 시스템.

5.1.5 수명 주기 (life cycle) — 시작(생성)에서 종료까지의 프로세스와 활동.

5.1.6 재료 재배치 모드 (Material Redirection Mode) — 기판(substrate)이 원점 캐리어 슬롯과 다른 캐리어 슬롯으로 재배치시키는 동작의 장비 모드에 관한 용어.

5.1.7 다중 모듈 장비 (multi-module equipment) — 하나 이상 구별되는 프로세싱 자원(resource)을 가진 장비 (예: 챔버)

5.1.8 생산 장비 (production equipment) — 제품을 측정하거나 값을 더하는 장비.

5.1.9 독립적 프로토콜 (protocol independent) — 소프트웨어 상에서 이는 별도의 메시지 전송 매커니즘을 의미한다

5.1.10 랜덤화 (Randomization) — 캐리어 원점 위치로부터 캐리어 최종 도착점 위치까지 수학적으로 랜덤한 방식으로 재료를 이동시키는 프로세스.

5.1.11 설정 (set-up) — 장비의 현재 프로세스 기능.

5.1.12 슬롯 완전성 모드 (Slot Integrity Mode) — 모든 기판(substrate)이 프로세싱된 후 동일한 원점 캐리어와 원점 슬롯으로 돌아오는 동작의 장비 모드에 관한 용어.

5.1.13 기판 (substrate) — 제품을 생산하는데 수행되는 작업(work)에서 재료의 기본 단위로, 웨이퍼, 다이, 마스크에 사용되는 판, 평판, 회로 기판, 디스크를 포함한다.

5.1.14 기판 포트 (substrate port) — 장비에 의해 기판들(substrate)이 접근되는 캐리어의 위치.(the carrier location from which substrates are accessed by the equipment)

5.1.15 사용자 시작 (user start) — 다른 시스템이나 작업자에 의해 시스템상에서 시작되는 활동.

6 규약 (Conventions)

6.1 객체 모델 (Object Models)

6.1.1 이 표준은 컨트롤 잡(control job) 인터페이스를 명시하는 객체 모델을 사용한다.

6.1.2 객체 서비스 표준 (Object Services Standard)

6.1.2.1 이 문서는 SEMI E39 에서 확립한 규약을 따른다.

6.1.3 객체의 공식 명칭 (Formal Name of an Object)

6.1.3.1 공식 객체이름참조는 대문자로 표기하는데 이는 일반적으로 개체(entities)를 논의하는데 대문자가 사용되는 것과 비슷하다. 일반적인 어떤 것(예: 도시/cities)을 설명할 때는 소문자가 사용되지만, 관심을 갖는 특정 개체(예: 뉴욕/New York City)의 경우, 첫 번째 문자는 대문자로 쓰여진다.

6.2 상태모델 방법론 (State Model Methodology)

6.2.1 이 문서는 정의된 객체의 다이나믹한 동작을 설명하고자 Harel 상태도표 규약을 사용하며, 이 규약의 개요는 SEMI30 별첨에서 설명된다. 이 규약의 공식 정의는 1987¹년 Harel 박사의 Science of Computer Programming 8 “Statecharts: A Visual Formalism for Complex Systems”에서 설명된다.

6.2.2 Harel 규약은 일시적 개체를 나타내는 상태모델의 ‘생성(creation)’ 과 ‘삭제(extinction)’ 의 개념을 설명하지는 않는다. 이 문서에 기술된 ‘작업(job)’ 은 어떠한 개체이며, 이는 동일한 상태모델을 복사하여 새롭게 생성된 독립적 작업에 사용된다. 이 문서에서 검은 원 안에 있는 원은 개체의 소멸을 표현하는데 사용된다. 채워진 검은 원은 상태모델로의 진입을(개체 생성) 의미한다.

6.2.3 전환표은 각 상태전환의 본질을 정확하게 설명하기 위해 상태도표와 함께 제공된다. 전환표에는 전환 수(Transition number), 이전의 상태(Previous State), 트리거(trigger), 새로운 상태 (New State), 활동 (Actions) 및, 의견(Comments)이 설명된다. ‘이전(previous)’상태에서 전환에 대한 ‘트리거(trigger)’(3 열)가 발생하고, ‘활동(actions)’(열 5)에는 다음과 같은 조합이 있다:

1. 이전 상태 종료에 대한 동작.
2. 새로운 상태의 진입에 대한 동작.
3. 전환과 가장 밀접하게 연계되어 일어나는 동작.

6.2.3.1 위 사례들 간에 차이점은 없다.

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

6.2.4 이 표준에서 설명하는 상태모델은 컨트롤 잡 관리(Control Job Management) 준수를 위한 요구사항이다. 상태모델은 상태모델 다이어그램, 상태 정의 및, 상태 전환표로 구성되어 있다. 다른 방식으로 특별히 명시되지 않는다면, 수집 이벤트를 사용할때 이 표준에서 다루는 모든 상태 전환은 수집 이벤트에 해당한다.

6.2.5 상태모델은 장비에 대한 호스트의 관점을 나타내며, 내부 장비 동작을 반드시 설명하는 것은 아니다. 수집 이벤트가 사용될 때, 모든 컨트롤 잡 관리(Control Job Management) 상태모델 전환은 그 전환의 요구사항들을 만족시키는 적절한 내부 장비의 수집 이벤트에 순차적으로 연결된다. 특정 실행에서, 장비는 상태를 입력하고 다른 상태로의 전환을 위해 컨트롤 잡 관리(Control Job Management) 상태모델에서 요구하는 모든 조건을 만족한다. 이 경우에, 장비는 추가 활동 없이 필요한 전환을 한다.

#	Previous State	Trigger	New State	Actions	Comments

6.3 서비스 메시지 표현 (Service Message Representation)

6.3.1 서비스는 장비 혹은 호스트에 의해 제공될 수 있는 기능(functions)이나 메소드(methods)를 말한다. 서비스 메시지는 항상 응답을 요구하는 요청 메시지가거나 응답을 요구하지 않는 알림 메시지이다.

6.3.2 서비스 정의 (Service Definition)

6.3.2.1 다음의 서비스 정의표는 주어진 서비스 자원(resource)에 대한 메시지의 특정 집합의 정의를 나타낸다:

Message Service Name	Type	Description

6.3.2.2 유형은 N = 알림(Notification) 혹은 R = 요청&응답(Request & Response) 둘 중 하나 일 수 있다.

6.3.2.3 알림 유형 메시지는 서비스 제공자(예: 장비)에 의해 시작되고 제공자는 서비스 사용자로부터의 응답을 기대하지 않는다. 요청 메시지는 서비스 사용자(예 호스트)에 의해 시작되고 제공자에게 데이터나 활동을 요구하며, 또한 제공자로부터 특정 응답 메시지를 기대한다 (메시지 내용에 대해 추정은 없음).

6.3.3 서비스 매개변수 디렉토리 (Service Parameter Dictionary)

6.3.3.1 다음의 서비스 매개 변수(parameter)디렉토리표은, 설명, 형식 및 서비스로 사용되는 매개 변수(parameter)에 대해 가능한 값을 표시한다:

Parameter Name	Description	Format: Possible Value

6.3.3.2 위 표의 행은 서비스의 각 매개 변수(parameter)를 제공한다.

6.3.4 서비스 메시지 정의 (Service Message Definition)

6.3.4.1 다음의 서비스 메시지 정의표는 서비스에서 사용되는 매개 변수(parameters)를 정의한다:

Parameter	Req/Ind	Res/Cnf	Comment

6.3.4.2 REQ/IND와 RSP/CNF 열은 메시지 방향과 매개 변수(parameter)를 연결한다. 이 메시지는 'Request'인 개시자에 의해 전송된다. 수신자는 이 메시지를 'Indication'라고 한다. 수신자는 'Response'를 전송할 수 있는데 이것을 최초 송신자는 'Confirmation'라고 한다.

6.3.4.3 다음의 코드는 REQ/IND와 RSP/CNF 열에서 나타나고 매개 변수(parameters)의 정의에 사용된다. (예: 각 매개 변수(parameter)가 각 방향에서 사용되는 방법):

M	필수 매개 변수(Mandatory Parameter) — 유효한 값을 제공해야 함.
C	조건 매개 변수(Conditional Parameter) — 일부 상황에서 정의될 수 있음. 주어진 값이 선택적이거나 다른 매개 변수(parameter)값에 의해 결정된다.
U	사용자 정의 매개 변수 (User-Defined Parameter).
-	사용되지 않는 매개 변수(parameter).
=	(응답에서만 사용됨) 응답에서 이 매개 변수(parameter)의 값은 (만일 정의된다면) 그 첫(primary) 매개 변수(parameter)값과 반드시 일치해야 함.

7 개요 (Overview)

7.1 이 절은 컨트롤 잡(control job) 기능의 개요를 설명하지만, 기능의 정의는 포함하지 않는다.

7.1.1 컨트롤 잡(control jobs)은 재료 프로세싱 장비의 프로세스 잡(process jobs)을 위한 컨트롤(control)의 관리 수준을 제공하며, 또한 재료 프로세싱을 위해 요구되는 호스트 수준의 통신량을 줄이기 위해 사용될 수 있다. 공장 호스트는 캐리어 완료와 같이 중요한 공장 수준의 이벤트를 제공하기 위해 장비에게 명령하는 메소드(methods)로 제공된다. ControlJob은 또한 프로세싱 후 재료 배치에 대한 메소드(methods)를 제공한다.

7.2 사용자 요구사항 (User Requirements)

7.2.1 제조 공정상의 복잡성을 다루기 위해서, 장비는 공장의 요구에 따라 해당 프로세싱 서비스를 조정할 수 있는 기능을 제공해야 한다. ControlJob은 공장이 이러한 조정을 완수하기 위해 필요로 하는 서비스들을 제공한다. ControlJob이 만족하는 요구사항들은 다음과 같다: (1) 장비가 관련된 작업(work), 예를 들어 캐리어와 연계된 모든 프로세스잡(process jobs)을 조정하는 메소드(method). (2) 처리 후에 장비가 재료의 최종 도착지에 대한 정보를 받을 수 있는 메소드(method). ControlJob은 프로세스잡(process job) 유형이 아니며, 프로세싱 자원(resource)과 프로세스 될 재료를 조정할 필요는 없다.

7.2.2 프로세스 잡의 시작 및 모니터 (*Initiate and Monitor Process Jobs*)

7.2.2.1 ControlJobs 은 대기하며, ProcessJobs 은 컨트롤 잡(control jobs)을 지원하는 장비에 의해 대기하지 않고, 오히려 각각의 ControlJob 에 의해 계획된 대기 상태로 통합된다. ControlJob 은 프로세스 잡(process jobs)에 대한 순서를 명시하고, 장비는 그 자원(resource)이 사용 가능한(그리고 재료가 사용 가능할 때) 순서를 따른다.

7.3 장비 업체 요구사항 (*Supplier Requirements*)

7.3.1 재료 프로세스 관리 (*Management of Process Materials*)

7.3.1.1 장비 업체는 공장의 기대에 부합하는 방법으로 재료와 프로세싱을 관리하기 위해 운용 모델을 실행할 필요가 있다. 예를 들어, 장비는 캐리어의 제거를 허용하거나 공장에 신호를 보낼 수 있도록 캐리어의 작업이 완료되는 시점을 알아야한다. 이 표준(Standard)은 이러한 요구사항을 만족하는 메커니즘을 제공한다. 운용 모델이 일부 구현(implementation)을 필요로 하지만, 이는 이 표준에서 요구하는 하나의 외부적인 이벤트에 불과하다.

7.3.2 컨트롤 잡 이벤트 (*Control Job Events*)

7.3.2.1 컨트롤 잡(control jobs)은 요청 메시지에 대한 응답이나 호스트에 전송되는 이벤트로써 호스트 시스템에 정보를 제공한다. 일반적으로 장비는 GEM (SEMI E30)에서 이벤트 메커니즘을 실행할 수 있다.

7.3.2.2 이 문서(Document)상 상태모델에 대해 정의된 모든 상태 전환은 ¶ 6.2, 상태모델 방법론(State Model Methodology)에서 정의하는 개별적인 수집 이벤트에 의해 반드시 리포트될 수 있어야 한다. 이 상태모델은 컨트롤 잡 상태모델(Control Job State Model) (Figure 2)이다. 각 상태모델 전환 이벤트에 대해 요구된 데이터는 다음에 따라 정의되며, 이 데이터는 이벤트별로 최소한으로 요구된다. 호스트는 이 문서의 § 13, 변수 데이터(Variable Data)로부터 혹은 다른 장비 변수 데이터로부터 응용 가능한 다른 변수값을 할당한다.

7.3.2.2.1 다음의 데이터는 컨트롤 잡 상태모델(Control Job State Model)의 전환 수집 이벤트가 이용 가능하도록 요구된다: CtrlJobID.

7.4 운용 설명 (*Operational Descriptions*)

7.4.1 컨트롤 잡(control job) 모델의 표준에서 참조된 바와 같이 ProcessJob 은 SEMI E40 프로세스 잡 (process job)이다. ProcessJob 내에서 재료 프로세싱의 순서는 장비에 의해 관리된다. 일부 장비 유형에 대해, 사용자가 재료 프로세싱의 순서를 구성할 수 있다. 가능한 경우, 이 특성은 장비 업체에 의해 문서화 된다 (SEMI E40 참조).

7.4.2 단일 기판(substrate)의 프로세싱을 위한 단순한 인터페이스를 지원하고자 하는 경우, PRJobMultiCreate (SEMI E40 참조) 서비스를 사용하도록 제안한다.

7.4.3 컨트롤잡(control jobs)의 사용은 일부 SEMI E40 기능을 제한하며, 특히 프로세스 잡(process jobs)에 대한 장비의 대기 관리 기능은 컨트롤 잡(control job)에서 정의된 순서대로 대체된다.

7.4.4 컨트롤잡(control jobs)과 프로세스잡(process jobs) 간의 관계는 장비 유형에 따라 달라진다. 장비 업체는 이 관계를 문서화 해야 한다.

7.4.5 이 절에서는 일부 혹은 전체가 참조된 프로세스 잡(process jobs)이 멈추거나 중단될 경우, ACTIVE 상태의 컨트롤 잡(control job) 동작을 설명한다. 호스트는 각 프로세스 잡(process job)을 완료하는 방식을 결정하기 위해 컨트롤 잡 속성 PRJobStatusList 을 사용할 수 있다.

7.4.5.1 컨트롤 잡(control job) 상태모델의 Transition 11 은 컨트롤 잡(control job) 자체가 Table 3 의 트리거 (trigger) 열, Transition #11 에서 설명된 것처럼 멈추는(stopped) 경우에만 수행된다.

7.4.5.2 컨트롤 잡(control job) 상태모델의 Transition 12 는 만약 컨트롤 잡(control job) 자체가 Table 3 의 트리거 (trigger) 열, Transition #12 에서 설명된 것처럼 중단되는(aborted) 경우에만 수행된다.

7.4.5.3 컨트롤 잡(control job) 자체가 멈추지 않거나 중단되지 않았다면, 모든 참조된 프로세스 잡 (process jobs)이 POST ACTIVE 상태에 도달했거나 삭제 되었을 때 컨트롤 잡(control job) 상태모델의 transition 10 이 수행된다; 이러한 프로세스 잡(process jobs)은 정상적으로 완료되거나 정지 혹은 중단되고 있는 프로세스잡(process job)의 일부분으로써 완료될 수 있다.

8 ControlJob 객체 모델 (ControlJob Object Model)

8.1 이 표준은 ControlJob 객체의 인터페이스만을 표준화한다. 다른 객체는 ControlJob 인터페이스의 상황 정보를 제공한다. 인터페이스가 표준화되었기 때문에, 장비는 컨트롤 잡 객체(control job object)의 실행을 위한 요구사항이 아닌, ControlJob 을 위해 정의된 서비스와 동작을 제공하는 외부 인터페이스를 제공하도록 요구된다.

8.2 잡 연결에 대한 재료 (Material to Job Linkage)

8.2.1 장비는 Figure 1 에서 보여지지 않은 다수의 다른 구성요소들과 관계를 가진다. 특히, 장비는 기판(substrate)과 캐리어 트래킹(tracking) 기능에 기반한 정보로 장비는 캐리어 재료에 프로세스 잡 재료 리스트(process job material list)를 연결한다. 공장 호스트는 캐리어에 포함된 재료에 대한 설명이나 식별자가 프로세스 잡 정의(process job definition)의 재료 식별자와 연결될 수 있도록 해야할 책임이 있다.

8.3 컨트롤 잡과 캐리어 (Control Jobs and Carriers)

8.3.1 컨트롤 잡(control job)은 여러 캐리어에 대한 작업(work)을 명시한다. 장비 업체는 하나 이상의 컨트롤 잡(control job)에서 캐리어가 사용되도록 명시된 장비의 동작을 문서화한다.

8.4 속성 정의 (Attribute Definitions)

8.4.1 Table 1 의 속성은 객체 서비스 표준(Object Services standard (SEMI E39))을 사용하여 접근 가능하다. 객체 서비스(Object Services)는 객체에 의해 모델화된 서비스 제공자에게 요구하는 메시지의 집합이다. 서비스를 위한 객체 모델은 서비스 제공자와 사용자 간에 정보를 교환하기 위한 일관된 명명(naming) 규약을 제공한다. 객체 서비스(Object Services) 실행은 서비스의 객체와 상태모델로 일관된다. 예를 들어, 객체가 특정 상태에서 변경될 수 있다면, 모델이 잘못된 상태에 있을 때 해당 속성의 설정 요청은 거부된다 (실패).

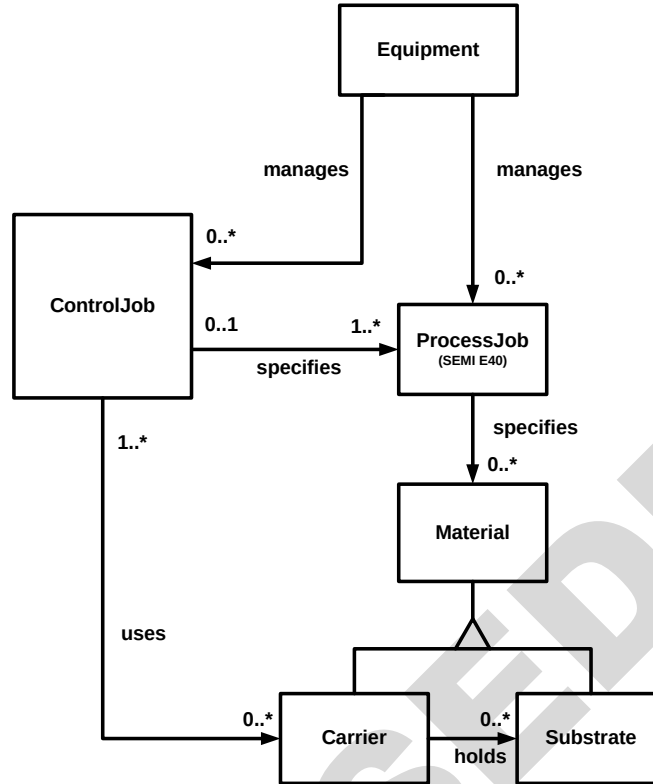


Figure 1
ControlJob 객체 모델 (ControlJob Object Model)

Table 1 ControlJob 속성 (ControlJob Attributes)

Name	Definition	Rqmt	Access	Form
ObjID	컨트롤 잡 (control job)의 식별자를 정의하는 호스트.	Y	RO	Text
ObjType	객체 유형.	Y	RO	Text= 'ControlJob'
CurrentPRJob	실행 상태(active state)에서 아무 프로세스 잡(process job)의 식별자를 가진다 (예. Excuting, Stopping, Aborting, Pause).	Y	RO	(list of) PRJobID (SEMI E40 참조)
DataCollectionPlan	컨트롤 잡(control job)의 실행 중 사용될 데이터 수집 계획을 위한 식별자.	N	RW	Text
CarrierInputSpec	ControlJob 에 의해 사용될 재료에 대한 carrierID 목록. 빈 목록이 허용된다.	Y	RW	(list of) CarrierID
MtrlOutSpec	프로세싱 후, 재료를 원점에서 최종 도착점으로 배치한다. 슬롯 완전성 모드(Slot Integrity Mode)에서 리스트는 비어있게 된다.	Y	RW	구조 리스트: SourceMap DestinationMap

Name	Definition	Rqmt	Access	Form
MtrlOutByStatus	처리되는 재료가 재료상태(material status)를 바탕으로 놓여질 위치나 캐리어(Carriers)들을 배치하는 목록 구조.	N	RW	구조 리스트: MaterialStatus DestinationMap
PauseEvent	컨트롤 잡(Control Job)이 PAUSE 된 이벤트 목록의 식별자.	N	RW	(list of) EventID
PRJobStatusList	이 컨트롤 잡(Control Job)과 연계된 상태(associated status)에 의해 관리된 모든 프로세스잡(process jobs)의 목록.	Y	RO	(list of) PRJobID PRJobState (SEMI E40 참조)
ProcessingCtrlSpec	각각의 실행을 위해 프로세스 잡(process jobs)과 규칙을 정의하는 구조의 목록은 해당 ControlJob 내에서 실행 된다.	Y	RW	(list of) Structure: PRJobID ControlRule OutputRule
ProcessOrderMgmt	프로세스잡(process jobs)이 시작되는 순서에 대한 메소드(method)를 정의한다.	Y	RW	Enumeration: LIST ARRIVAL OPTIMIZE
StartMethod	ControlJob 이 자동적으로 시작할 수 있는지를 결정하는 논리적 신호. 사용자 시작은 호스트 연결이나 작업자 콘솔을 통해 실현된다.	Y	RO	Boolean: TRUE – Auto FALSE – UserStart
State	ControlJob 의 현재 상태.	Y	RO	Enumeration: per State Model

8.4.2 다수의 ControlJob 의 속성은 복합 데이터 유형이다. 구성 데이터는 Table 2 에서 정의된다.

Table 2 속성 데이터 정의 (Attribute Data Definitions)

Data Identifier	Description	Form
CarrierID	기판(substrate)에 대한 원점 또는 최종 도착점인 캐리어의 식별자.	Text
ControlRule	추가 잡 컨트롤(job control) 기능을 제공한다. 이는 장비 유형을 따르고, 프로세싱 결과를 바탕으로 프로세싱의 수정을 위해 사용된다. 이를 지원하지 않는 장비는 해당 속성을 사용하지 않는다. 장비 업체는 지원가능할 때 해당 속성의 사용을 문서화 한다.	(list of) Structure: RuleName RuleValue
Destination	재료가 놓여질 기판(substrate) 위치의 식별자 (식별자는 기판(substrate) 트래킹(tracking)에 대한 표준을 확인해야한다).	Text
DestinationMap	완료된 재료가 놓여지게 될 캐리어 위치를 설명한다. SubstrateLocation 의 리스트가 비었다면, 원점의 순차적인 순서를 따른다. 선택적으로 장비 업체는 MtrlOutSpec 에서 빈 구조인 DestinationMap 의 승인을 위해 선택한다.	Structure: CarrierID List of SubstrateLocation

<i>Data Identifier</i>	<i>Description</i>	<i>Form</i>
MaterialStatus	ControlJob 프로세싱은 완료된 재료에 해당 값을 할당한다. 최종 도착점에 대한 MaterialStatus 의 연계는 ControlJob 프로세싱이 원하는 최종 목적지에 재료를 넣을수 있도록한다.	Equipment dependent enumeration
OutputRule	MtrlOutByStatus 옵션 적용에 사용될 수 있는 ProcessingCtrlSpec 의 한 구성.	(list of) Structure: MaterialStatus OutputRuleValue
OutputRuleValue	OutputRule 의 평가용 장비에 의해 사용되는 값.	Equipment dependent
PRJobID	SEMI E40 에 의해 정의된 프로세스 잡(process job) 식별자. 호스트는 그것이 프로세스 잡(process job)의 생성을 요구했을 경우는 ProcessingCtrlSpec 에서 동일한 명칭을 제공해야만 한다. NOTE: SEMI E40 프로세스 잡(process jobs)은 레시피에 재료를 연결한다.	참조 SEMI E40
Rule Value	컨트롤(control) 규칙의 실행을 위해 장비에 의해 사용되는 값.	Equipment dependent
RuleName	컨트롤(control) 규칙의 식별자.	Text
SourceMap	프로세싱을 위해 재료를 가져오는 위치를 설명한다. 위치 목록이 비었다면, 오름차순의 디폴트(default)를 가정한다.	Structure: CarrierID 리스트의 SubstrateLocation
SubstrateLocation	원점과 최종 도착점에서의 기판(substrate) 위치. 캐리어는 다중 위치 최종 도착점의 예이다. 웨이퍼 캐리어에 대한 SubstrateLocation 은 슬롯번호이다.	Numeric

8.4.3 컨트롤 규칙 (ControlRule)

8.4.3.1 이 속성(필드)을 지원하는 장비에 대해, 호스트는 보다 나은 호스트 프로세싱 컨트롤(control) 기능을 완수하고자 해당 속성을 설정한다. 예를 들어, 호스트는 처리될 재료의 특성을 사전에 측정할 수 있다. 표준 레시피가 제품과 프로세스 단계를 기반으로하여 사용되기도 하지만, 측정된 특성을 근거로 하여 사용되기도 한다. 레시피의 적용은 명시된 규칙과 규칙을 통과한 값(RuleValue)에 영향을 받게 된다. 하지만 ControlRule 의 사용이 이런 유형에만 국한되는 것으로 간주되어서는 안된다.

8.4.4 DataCollectionPlan

8.4.4.1 DataCollectionPlan 은 특정 컨트롤 잡(control job)에 대한 데이터 수집 활동을 연계하기 위해 호스트가 제공한 명칭이다. 일반적으로 이는 장비가 정보를 주고 데이터 수집 요청을 수신하기 위해 호스트와 조정하는 방법을 제공한다. DataCollectionPlan 은 일반적이고 다수의 컨트롤 잡(control jobs)에 적용된다. DataCollectionPlan 은 그 자체가 변수로써 장비에 대한 중요성을 지니지 않으며, 호스트가 요청할 경우 장비가 보고하는 단순한 라벨이다. 일반적으로, 호스트가 ControlJob START 이벤트 수신 시, 리포트된 데이터 변수로 DataCollectionPlan 을 포함한다. 호스트는 장비에 다양한 Trace report 와 Event Report 를 설정하기 적당한 시점이라는 것을 알게 된다. 잠재적으로 동일한 제품 유형과 프로세스 기능을 명시하고 있는 모든 작업(jobs)은 동일한 DataCollectionPlan 을 명시할 수 있다.

8.4.5 MtrlOutSpec

8.4.5.1 MtrlOutSpec 속성은 ControlJob 내에서 프로세스될 재료의 원점 위치를 가공된 재료가 배치되는 최종 도착 위치 내에 배치하기 위한 정보 자료로 이용될 수 있다. 이 속성의 값은 장비가 슬롯 완전성 모드(Slot Integrity Mode)나 재료 재배포치 모드(Material Redirection Mode)에서 작동할지의 여부를 결정한다.

8.4.5.2 슬롯 완전성 모드 (Slot Integrity Mode (Mandatory))

8.4.5.2.1 MtrlOutSpec 이 비었다면, 프로세싱 후 재료는 원점 캐리어에서 해당 원점 위치로 반환된다.

8.4.5.2.2 MtrlOutSpec 이 비었더라도 최종 도착 위치를 변경하기 위한 랜덤화 같은 작업이 허가되는 웨이퍼 선별기(sorters)의 경우가 해당 요구사항의 유일한 예시다.

8.4.5.3 재료 재배포치 모드 (Material Redirection Mode (Optional))

8.4.5.3.1 비어있지 않은 (즉, 최소한 하나의 SourceMap 과 DestinationMap 쌍을 가진다면) MtrlOutSpec 속성을 허가함으로써 장비는 재료 재배포치 모드(Material Redirection Mode)를 선택적으로 지원한다. 충돌을 피하기 위해서, SourceMaps 에서 명시된 Carrier ID 들은 SEMI E40 PrMtlNameLists 에서 명시된 경우의 Carrier ID 들과 일치한다.

8.4.5.3.2 만약 장비가 재료 재배포치 모드(Material Redirection Mode)를 지원하지 않는다면, MtrlOutSpec 에 대한 값의 설정 요청이 거절된다.

8.4.5.3.3 MtrlOutSpec 이 비어있지 않을 때 충돌을 피하기 위해서, SourceMap 의 모든 원점 위치는 MtrlOutSpec 의 SourceMap 에서 한번 참조되고 DestinationMap 에서 모든 최종 도착 위치는 MtrlOutSpec 의 DestinationMap 에서 한번 참조된다.

8.4.5.3.4 만약 MtrlOutSpec 이 비어있지 않다면, 재료가 장비를 떠날 때 명시된 최종 도착 위치로 재배포된다. 장비가 캐리어로 재료를 반환할 준비가 되었을 때, 장비는 MtrlOutSpec 에서 제공된 재료의 지정된 최종 도착 위치가 비어있고 접근가능한지를 확인한다. 이와 같은 상황에 해당 된다면, 장비는 해당 위치로 재료를 이동시킨다.

8.4.5.3.5 장비가 해당 최종 도착점으로 재료를 반환 할 준비가 되었지만 MtrlOutSpec 이 접근 불가하거나 재료가 최종 도착 위치가 채워져있다면, 장비는 'SubstrateDestinationNotAccessible' 알람을 발행(설정)한다. 장비는 접근 가능한 최종 도착을 참조하는 DestinationMap 이 호스트나 작업자 개입에 의해 제공될 때, 이 알람을 해제한다.

8.4.5.3.6 만약 장비가 불완전한 MtrlOutSpecs 을 지원한다면 (예: SourceMap 과 빈 DestinationMaps 을 포함하는 MtrlOutSpecs), 그것은 ControlJob 이 EXECUTING 인 상태로 진입하기 전이거나 후에 SEMI E39 (OSS) SetAttr 서비스 요청을 통해서 DestinationMaps 의 업데이트를 허가한다. EXECUTING 상태에서 요청은 MtrlOutSpec 에 포함된 소스맵(SourceMaps)이 변동없이 업데이트에 의해 변경된 재료의 도착 위치가 아직 Destination 캐리어로 옮겨 지지 않으며, 현재 이동 중이지 않은 경우에만 받아들여진다.

8.4.5.3.7 만약 장비가 불완전한 MtrlOutSpecs 을 지원하고 DestinationMaps 이 프로세싱 완료로 비어있다면, 장비는 MtrlOutSpec 에서 최종 도착 위치를 결정하지 못한다. 이 경우, 장비는 'SubstrateDestinationUnknown'

알람을 발행(설정)하고 위의 ¶ 8.4.5.3.6 에서 기술된 것처럼 자동 방식으로 호스트에 의해 이런 예외가 처리될 수 있는 MtrlOutSpec 를 지속적으로 업데이트한다. 재료가 성공적으로 최종 도착 위치에 이동했을 때, 장비는 자동적으로 “SubstrateDestinationUnknown” 알람을 해제한다.

8.4.6 OutputRule

8.4.6.1 이 속성은 처리된 재료 (material)의 상태를 결정하는 방법을 가지고 있는 장비에 의해서만 지원될 수 있다. 이 기능이 있는 장비는 일반적으로 한 쌍으로 이뤄진 이름 값(name value)의 목록 형태로 운영된다. 이름(names)은 재료 상태를 나타내고, 값(values)은 상태분류에 부합하는 (예를들어 Good, Reject, Rework 등) 측정 한계점을 말한다.

8.4.6.2 MtrlOutByStatus 를 지원하는 장비는 반드시 OutputRule 에 의해 결정되는 상태만을 사용해야 하는데 이는 MaterialStatus 와 연계된 도착지점(Destination)에 기판(substrates)을 두기 위함이다.

8.4.7 PauseEvent

8.4.7.1 이를 지원할 수 있는 장비에 대해, 호스트에 의해 명시된 이 속성은 호스트가 장비에게 ControlJob 을 PAUSE 하도록 하는 장비 이벤트의 리스트를 포함한다. 장비 업체는 컨트롤 잡(control jobs)의 일시 정지에 사용되는 특정 이벤트들을 문서화한다. 컨트롤 잡(control jobs) 일시 정지는 프로세스 잡(process jobs)의 초기화를 멈추게 한다. 호스트는 컨트롤 잡(control job)에서 잔여 재료를 프로세싱하기 전 결과를 기다리기 위해, 하나 이상의 프로세스 잡(process jobs)이 시작된 후 프로세싱을 멈추기 위해 이를 사용한다.

8.4.8 ProcessOrderMgmt

8.4.8.1 이는 프로세싱이 일어날 순서를 정의하는 열거된 속성이다. 이 표준(Standard)은 세 가지 목록을 정의하며, 일부 장비에서는 다른 목록이 가능하다. 만약 장비 업체라면, 이를 문서화한다.

8.4.8.2 LIST

8.4.8.2.1 ProcessOrderMgmt 가 해당 값으로 설정될 때, 프로세스 잡(process jobs)은 ProcessingCtrlSpec 에서 리스트의 순서를 초기화한다.

8.4.8.3 ARRIVAL

8.4.8.3.1 ProcessOrderMgmt 가 해당 값으로 설정될 때, 작업을 위해 재료가 도착하는 대로 프로세스 잡(process jobs)이 시작된다. 재료를 필요로 하지 않는 작업이 먼저 시작된다.

8.4.8.4 OPTIMIZE

8.4.8.4.1 ProcessOrderMgmt 가 해당 값으로 설정될 때, 프로세스잡(process jobs)은 장비에서 재료 처리량을 최적화 하는 내부 장비 알고리즘에 따라 정해진 순서로 시작된다.

9 컨트롤 잡 상태모델 (Control Job State Model —동작(Behavior))

9.1 다음의 상태도표는 ControlJob 의 동작을 정의한다.