

SEMI E87-0312

캐리어 관리 사양 (SPECIFICATION FOR CARRIER MANAGEMENT (CMS))

이 표준은 기술적으로 Global Information & Control Technical Committee에 의해 승인 되었으며, 해당 버전의 출판은 2012 년 12 월 20 일 Global Audits and Reviews Subcommittee에 의해 승인되었다. 1995 년에 초본이 출판되었고 이전 버전은 2008 년 7 월에 출판되었다. 이번 출판본은 2013 년 4 월부터 www.semi.org에서 이용 가능하다.

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.org로 문의 바랍니다.

1 목적 (Purpose)

1.1 이 표준은 장비 내부에 버퍼 공간이 있는 경우와 장비에서 장비로 자동 및 수동 캐리어 전송의 조정(coordination), 실행(execution), 완료(completion)와 같은 작업 중에 호스트 관점에서 생산장비와 통신하기 위한 표준화된 작동 상태를 제공한다.

2 범위 (Scope)

2.1 이 표준은 SEMI E15.1 300 mm 로드 포트용 장비와 호스트간의 통신을 다룬다.

2.2 이 문서(Document)는 내부 버퍼 장비의 캐리어 전송뿐만 아니라, 자동 및 수동 캐리어 전송에 있어 호스트 이해와 역할을 촉진시키는 표준(Standard)이다. 특히 이 문서(Document)는 다음과 같이 장비와 호스트 상호작용을 정의하는 상태모델과 시나리오를 제공한다:

- AMHS 운송장비(vehicles)와 생산 장비 로드 포트 사이의 캐리어 전송
- 생산 장비 내부 버퍼 공간에서 공간까지의 캐리어 전송
- 장비와 로드 포트 접근 모드 전환
- 로드 포트와 캐리어 연관성
- CarrierID 검증과 캐리어(Carrier) 슬롯 맵 검증

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.

이 표준은 사용에 관련된 안전 사항의 명시를 의미하지 않는다. 사용자는 이 표준을 사용하기에 앞서 안전과 건강에 관련된 규제 방안을 수립하고, 규제나 기타 제한사항들에 대한 적용 방안을 규정할 책임이 있다.

3 제한사항 (Limitations)

3.1 이 표준(Standard)은 SEMI E15.1 을 따르는 로드 포트 관련 규정을 반도체 장비에 적용한다. 또한 이 표준은 자동화된 캐리어를 지원하고 내부 버퍼를 가지고 있는 다른 생산 장비에도 적용될 수 있다. 이 표준(Standard)은 생산 장비에 사용될 목적을 가지고 있으며, 다른 유형의 장비에 적용 될 수도 혹은 적용이 되지 않을 수도 있다. 이 표준은 스토커 로드 포트들을 언급하지 않는다.

4 참조 문헌 및 표준 (Referenced Standards and Documents)

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

SEMI E15 — Specification for Tool Load Port

SEMI E15.1 — Specification for 300 mm Tool Load Port

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

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

SEMI E62 — Specification for 300 mm Front-Opening Interface Mechanical Standard (FIMS)

SEMI E84 — Specification for Enhanced Carrier Handoff Parallel I/O Interface

SEMI E90 — Specification for Substrate Tracking

SEMI E99 — The Carrier ID Reader/Writer Functional Standard: Specification of Concepts, Behavior, and Services

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

별도의 표시가 없다면, 인용된 모든 서류는 가장 최근에 발행된 버전이다.

5 용어 (Terminology)

5.1 약어 및 머리문자 (Abbreviations and Acronyms)

5.1.1 AGT – 자동 가이드 전송(automated guided transport)

5.1.2 AGV – 자동 가이드 운송 장비(automated guided vehicle)

5.1.3 AMHS — 자동 재료 운송 시스템(automated material handling system)

5.1.4 FIMS – 전면 개방 인터페이스 기계 표준(front-opening interface mechanical standard)

5.1.5 FOUP – 전면 개방 통합 포트(front opening unified pod)

5.1.6 GEM —일반적인 장비 모델 (generic equipment model)

5.1.7 OHT —오버헤드 호이스트 전송 (overhead hoist transport)

5.1.8 PGV — 사람 가이드 운송 장비(person guided vehicle)

5.1.9 PIO — 병렬 입/출력 인터페이스(parallel input/output interface)

5.1.10 RGT — 레일 가이드 전송 (rail guided transport)

5.1.11 RGV — 레일 가이드 운송 장비 (rail guided vehicle)

5.2 정의 (Definitions)

5.2.1 자동 재료 이송 시스템 (*automated material handling system (AMHS)*) — 공장 내에서 재료를 보관하고 운반하는 자동화된 시스템.

5.2.2 자동 (*automation*) — 기계나 생산 시스템의 활동이 자동인 정도. 이 표준에서 자동은 작업자에게 요구되는 개입의 횟수를 줄여주는 방법(methods)를 제공한다.

5.2.3 버퍼 (*buffer*) — 생산 장비에서나 생산 장비내에 캐리어를 고정하기 위한 하나 또는 그 이상의 위치들의 집합.

5.2.4 캐리어 (*carrier*) — 기판(substrates)을 포함하기 위한 하나 또는 그 이상의 위치를 가진 FOUP 나 개방형 카세트와 같은 컨테이너.

5.2.5 *CarrierID* — 캐리어를 읽을 수 있는고유의 식별자

5.2.6 *CarrierID* 읽기(*CarrierID read*) — 캐리어에서 *CarrierID* 를 읽는 장비의 프로세스.

5.2.7 *CarrierID* 태그 (*carrier ID tag (tag, ID tag)*) — *CarrierID* 와 다른 정보를 저장하기 위한 물리적 디바이스(device). 태그의 두가지 기본 유형 중 하나는 읽기 전용 태그이고 다른 하나는 읽고 쓸 수 있는 태그이다. [SEMI E99]

5.2.8 수집 이벤트 (*collection event*) — 수집 이벤트는 호스트에서 중요하다고 여겨지는 장비상의 이벤트이다 (또는 일련의 이벤트의 그룹화).

5.2.9 도크된 위치 (*docked position*) — 기판(substrates)을 추출하거나 삽입할 캐리어 위치

5.2.10 전면-개방형 인터페이스 기계적 표준 포트(*front-opening interface mechanical standard (FIMS) port*) — FOUP 이 개폐되는 기판(substrate)의 접근 포트.

5.2.11 고정된 버퍼 장비 (*fixed buffer equipment*) — 캐리어의 저장을 위한 고정된 로드 포트를 가지고 있지만 내부 버퍼가 없는 생산 장비. 기판(substrates)은 프로세싱을 위한 로드 포트의 캐리어로부터 직접적으로 로드(load) 되거나 언로드(unload) 된다.

5.2.12 호스트 (*host*) — 장비에 있어서 공장과 사용자를 대표하는 공장 컴퓨터 시스템 혹은 중재 시스템.

5.2.13 내부 버퍼 (*internal buffer*) — 캐리어의 저장을 위해 장비 내에 있는 위치들의 집합이며, 로드 포트를 포함하지 않는다.

5.2.14 내부 버퍼 장비 (*internal buffer equipment*) — 내부 버퍼를 사용하는 장비.

5.2.15 로드 (*load*) — 로드 포트에 캐리어를 배치하는 동작.

5.2.16 로드 포트 (*load port*) — 캐리어가 로드되거나 언로드 되는 장비 상의 인터페이스 위치.

5.2.17 객체 인스턴스화 (*object instantiation*) — 물리적이거나 논리적인 개체와 관련된 정보의 저장 활동. 이러한 활동이 public 식별자를 기반으로 한 수요에 있어서 리콜(recalled)이 될 수 있게 하기 위함이다.

5.2.18 온라인 장비 (*on-line equipment*) — 호스트에 연결되고, 호스트와 통신 할 수 있는 장비.

5.2.19 프로세스 장비 (*process equipment*) — 반도체 디바이스(device)와 같은 제품의 생산에 사용되는 장비. 계측과 재료 이송 장비는 배제된다.

5.2.20 생산 장비 (*production equipment*) — 반도체 디바이스(device)와 같은 제품 생산에 사용되는 장비로 기판(substrate)의 분류, 프로세스, 계측 장비를 포함하고 재료 이송 장비는 배제한다.

5.2.21 특성 (*properties*) — 객체에 할당되거나, 객체(i.e. 캐리어, 포트 등)에 대해 부가 정보를 포함하는 서비스 메시지에 사용되는 이름 값의 집합.

5.2.22 재 초기화 (*re-initialization*) — 생산 장비 전원이 off 후 on 으로 되거나 장비를 재설정하여 가능한 해당 소프트웨어를 재 로딩하기 위한 목적으로 어떤 하드웨어나 소프트웨어의 재설정이 시작될 때의 프로세스. 대용량 저장 디바이스(device)와 같은 일부 종류를 포함하는 생산 장비에서는 이를 ‘reboot’이라고 부르기도 한다.

5.2.23 읽기 위치 (*read position*) — 캐리어의 태그를 읽을 수 있는 로드 포트나 내부 버퍼 내의 어떤 위치.

NOTE 1: 이 위치는 최종 사용자가 선택한 읽기 장치(technology)에 따라 특정 장비마다 다를 수 있다. 일부 장치(technology)/로드 포트는 읽는 동안에 캐리어의 움직임을 허용하며, 장비는 하나 이상의 읽기 위치를 가진다.

5.2.24 단일 통신 연결 (*single communication connection*) — 정확히 하나의 논리적인 세션과 한 세트의 메시지 표준을 사용하는 정확하게 하나인 물리적인 조합.

5.2.25 슬롯 맵 (*slot map*) — 정확하든 부정확하든 기판(substrates)을 고정하는 캐리어의 슬롯들과 관련된 정보.

5.2.26 슬롯 맵 읽기 (*slot map read*) — 캐리어 내에 기판(substrate) 위치와 배치에 대한 슬롯 맵을 읽는 장비 프로세스.

5.2.27 표준 메시지 집합 (*standard message set*) — 표준 메시지 규격을 따르는 메시지.

5.2.28 기판 (*substrate*) — 캐리어 내에 고정된 재료. 이는 제품일 수도 혹은, 레티클(reticles)과 같이 고정된 것 일 수도 있다.

5.2.29 기판 포트 (*substrate port*) — 장비가 접근하는 기판들(substrates)로부터의 캐리어 위치.

5.2.30 전송 단위 (*transfer unit*) — 특정 전송 서비스에서 허가된 최대의 캐리어 수:

- AA 는 전송 소스에서 인수를 위해 허용되는 최대 캐리어 수이다.
- BB 는 전송 최종 도착지에서 저장을 위해 허용되는 최대 캐리어 수이다.
- CC 는 하나의 이동 운송 장비(vehicle) 에서 전송을 위해 허용되는 최대 캐리어 수이다.

전송 단위는 AA, BB, CC 의 최소 값이다.

5.2.31 언도크 (undocked) — 도크(docked) 위치에서가 아닌 로드 포트상이나 내부 버퍼에서의 캐리어 상태.

5.2.32 언로드 (unload) — 로드 포트에서 캐리어를 제거하는 동작.

5.2.33 쓰기 위치 (write position)— 캐리어상의 태그가 쓰여질 수 있는 로드 포트에서나 내부 버퍼 내에서의 위치. 이 위치는 최종 사용자가 선택한 읽기 장치(technology)에 따라 다르며, 장비마다 다양할 수 있다. 일부 장치(technology)/로드 포트는 쓰기를 하는 동안 캐리어의 이동을 허용한다. 읽고 쓰는 위치는 동일할 수도 있고 아닐 수도 있다.

6 필요 조건 (Requirements)

6.1 캐리어 관리 표준(Carrier Management Standard (CMS))을 따르는 장비는 다른 표준에서 정의한 특정 기능을 제공할 것을 요구한다: 상태(status) 정보에 대한 접근성, 이벤트 리포팅, 알람 관리 및, 장비 컨트롤. 이들 요구 사항은 다음과 같은 표준(Standards)의 준수를 통해서 충족되어야만 한다.

6.2 일반적 장비 모델 표준 SEMI E30 (*Generic Equipment Model Standard (GEM) SEMI E30*)

- 이벤트 알림 (Event Notification)
- 상태 데이터 수집 (Status Data Collection)
- 장비 상수들 (Equipment Constants)
- 알람 관리 (Alarm Management)
- 장비 컨트롤 (Equipment Control)

6.3 객체 기반 표준(Object-Based Standards)

- 객체 서비스 표준 (Object Services Standard [SEMI E39])

7 규약 (Conventions)

7.1 객체 (Objects)

7.1.1 장비가 특정 개체를 알고자 하는 것과와 이들 개체에 관한 정보의 관리를 요구할 때마다, 이 객체들을 SEMI E39 객체 서비스 표준(Object Services Standard (OSS))의 기본 필요 조건을 준수하는 것으로서 처리하는 것이 도움이 된다. 특히, 이는 주어진 유형에 많은 객체가 있거나 개체가 영구적이기보다 일시적일 때는 더욱 그렇다. 두 경우 모두, 호스트와 장비가 참고한 특정 개체를 명시하기 위한 일반적인 방법과 다수 중 하나에만 관련된 특정한 정보를 얻기 위한 일반적인 방법을 설명하는 것은 어렵다.

7.1.2 OSS 를 준수하는 객체로 이들 개체를 정의함으로써, 호스트는 관심 갖는 특정 개체의 다양한 특성들을 조회하기 위해 객체의 유형과 특정한 해당 식별자를 명시할 필요가 있다.

7.1.3 객체 특성 (Object Properties)

7.1.3.1 특성(속성)은 이름/값 쌍으로 제시되는 개별 객체에 대한 정보이다. 이름은 공식적으로 속성을 나타내는 예비의 텍스트 문자열이며, 그 값은 해당 특성을 위한 현재의 설정치이다.

7.1.3.2 특성들은 캐리어 객체(Carrier object)에 대한 서비스 GetAttr 을 통해 호스트에 접근할 수 있다. 예를 들어, SEMI E39 객체 서비스 표준(Object Services Standard)을 이용하여 다음의 것들이 가능해진다:

- 장비에서 현재 캐리어들의 ID 리스트를 얻는다.
- 하나 혹은 그 이상의 개별 캐리어에 명시된 특성을 알 수 있다.

7.1.4 객체 특성들에 대한 규칙 (Rules for Object Properties)

- RO 접근 속성은 OSS 에서 정의된 SetAttr 서비스를 사용하여 변경될 수 없다.
- RW 접근 속성은 OSS 에서 정의된 SetAttr 서비스를 사용하여 변경될 수 있다.
- 추가적인 속성들은 “UD” (User Defined)로 시작하는 속성 이름을 사용하여 사용자나 장비 업체에 의해 명시될 수 있다. 유의할 점은 반드시 고유한 속성 이름을 확인해야 한다.

7.1.5 객체 속성 테이블 (Object Attribute Table)

7.1.5.1 객체 속성 테이블은 접근(access)이 읽기 전용(Read only (RO)) 또는 읽기/쓰기 (Read/Write (RW))로 정의된 아래의 열에서 보여진 것처럼 정의된 객체와 연관된 모든 속성들을 리스트화하기 위해 사용된다. REQD 열은 속성이 실행을 위해 요구되는지 여부를 명시하기 위해 사용되며, 형식 열(Form column)은 특정 속성의 포맷을 명시하기 위해 사용된다.

Table 1 객체 속성 테이블 (Object Attribute Table)

Attribute Name	Definition	Access	Reqd	Form
ObjType	Object type	RO	Y	Text = 'Carrier'

7.2 상태모델 방법론 (State Model Methodology)

7.2.1 상태모델은 3 가지 기본 요소를 가진다: 각각의 상태와 하위 상태의 정의, 상태 다이어그램과 상태 전환, 상태 전환 테이블. 상태모델의 다이어그램은 Harel 상태도표 표기법을 사용한다. SEMI30 별첨이 이 표기법의 개요를 설명하고 있으며, 이 표기법의 공식적인 정의는 도표 1987.¹년 D. Harel 의 Science of Computer Programming 8 “Statecharts: A Visual Formalism for Complex Systems”에서 설명된다.

7.2.2 상태모델의 필요 조건 (State Model Requirements)

7.2.2.1 이 표준에 포함된 상태모델은 CMS 준수에 대한 요구사항이며, 상태모델은 상태모델 다이어그램, 상태 정의 및, 상태 전환 테이블로 구성된다. 별도로 명시되지 않는다면, 이 표준의 모든 상태 전환들은 수집 이벤트에 일치해야 한다. 좀더 명확하게는, 각각의 상태 전환을 위한 고유한 수집 이벤트가 있어야만 한다.

7.2.2.2 이 문서에서 정의된 것과 같이, 장비는 각각 요구되는 상태모델을 위한 상태모델을 유지해야 한다. 장비는 이것과 연관된 상태모델을 갖는 장비 내에서 각각의 인스턴스화된 논리적 개체나 물리적 개체를 위한 독특하고 고유한 상태모델을 유지해야 한다. 이러한 각각의 상태모델을 위해 특정 상태의 전환중에

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

보고된 이벤트 식별자는 관련된 모든 상태모델에 공유되지만 각 전환에 대해서는 유일해야 한다. 예를 들어, 장비가 두개의 로드 포트를 가지고 있고 로드 포트 상태 모델이 10 개의 전환을 나타낸다면, 각 로드 포트 전송 상태모델은 각 물리적 로드 포트 10 개가 아닌 정확히 10 개의 이벤트 식별자를 가져야 한다. 전환 중인 물리적 개체나 논리적 개체를 식별하는 정보는 관련된 이벤트 리포트내에 포함된다.

7.2.2.3 상태모델은 호스트 관점의 장비 상태를 나타내며, 반드시 장비 내부의 동작을 설명하는 것은 아니다. 모든 CMS 상태모델 전환은 그러한 전환에 대한 요구 사항을 만족시키는 적절한 내부 장비의 수집 이벤트에 순차적으로 나타난다. 특정 실행에서, 장비는 한 상태로 나타날 수도 있고 또 다른 상태로의 전환을 위한 CMS 상태모델에서 요구되는 모든 조건들을 이미 만족시킨 상태로 전환될 수 있다. 이 경우, 장비는 추가적인 활동 없이 요구된 전환을 한다.

7.2.2.4 일부 장비는 이 표준에서의 상태와는 다른 추가적인 하위 상태를 포함해야 할 수도 있다. 하위상태가 추가되더라도, CMS 로 정의된 상태 전환은 발생하지 않으며, CMS 상태 사이에서 예상된 모든 전환이 발생한다.

7.2.2.5 전환 테이블은 각각의 상태 전환의 특성을 정확하게 설명하기 위해 상태 다이어그램과 함께 제공된다. 전환 테이블은 전환 수(Transition number), 현재 상태(Previous State), 트리거(trigger), 새로운 상태(New State), 활동(Actions) 및, 의견(Comments)을 포함한다. ‘이전(previous)’상태 중 전환을 위한 ‘트리거(trigger)’(열 3)가 발생한다. ‘활동(actions)’(열 5)은 다음과 같은 조합을 포함한다:

- 이전 상태의 종료를 위한 동작.
- 새로운 상태의 진입을 위한 동작.
- 전환과 가장 밀접하게 연계되어 일어나는 동작.

7.2.2.6 상태모델이 다수의 AND 하위상태로 정의될 때, 장비는 단 하나의 수집 이벤트와 모든 상태 진입 이벤트를 리포트한다. 조건부의 경로가 상태모델에서 정의될 때, 종료 상태에 도달하기 위해 시용한 각 전환 시간이 리포트된 최종 상태에 도달될 때까지 그 어떤 상태 전환(들)을 리포트 할 필요는 없다.

Table 2 상태 전환 테이블 (State Transition Table)

<i>Num</i>	<i>Previous state</i>	<i>Trigger</i>	<i>New state</i>	<i>Actions</i>	<i>Comments</i>

7.3 서비스 (Services)

7.3.1 장비나 호스트에서 제공하는 기능(functions)이나 메소드(method)를 서비스라고 한다. 서비스 메시지는 항상 응답을 요청하는 요청 메시지이거나 응답을 요구하지 않는 알림 메시지중 하나이다.

7.3.2 서비스 메시지 표현 (Service Message Description)

7.3.2.1 다음의 서비스 메시지 설명 테이블은 서비스에 사용된 매개변수(parameters)를 나타낸다

Table 3 서비스 메시지 설명테이블 (Service Message Description Table)

<i>Service Name</i>	<i>Type</i>	<i>Description</i>

#1 유형은 'N'=알림, 또는 'R'=요청 및 응답 일 수 있다.

7.3.2.2 알림 유형 메시지는 서비스 제공자(예 장비)에 의해 시작되고 제공자는 서비스 사용자로부터 응답을 요구하지 않는다. 요청 메시지는 서비스 사용자(예, 호스트)에 의해 시작되고 제공자에게 데이터 또는 활동을 요구한다. 요청 메시지는 특정한 응답 메시지를 요구한다 (메시지 내용에 대한 추정은 없음).

7.3.3 서비스 메시지 매개변수 정의 (Service Message Parameter Definition)

7.3.3.1 다음의 서비스 매개변수(parameter) 디렉토리 테이블은 서비스에서 사용되는 설명, 범위, 그리고 매개변수(parameters)의 유형을 정의한다:

Table 4 서비스 메시지 매개변수 정의 테이블 (Service Message Parameter Definition Table)

<i>Parameter Name</i>	<i>Form</i>	<i>Description</i>

#1 A 행은 테이블에서 서비스에 사용되는 각 매개변수(parameter)에게 제공된다.

7.3.4 서비스 메시지 정의 (Service Message Definition)

7.3.4.1 아래의 서비스 메시지 설명 테이블은 서비스 메시지에 사용된 매개변수(parameters)를 정의하며, 이는 각 메시지와 장비에 대한 그 메시지의 원인과 영향에 대해 기술한다. Req/Ind 와 Rsp/Conf 로 분류된 열은 매개변수(parameters)를 메시지의 방향에 연결시킨다.

<i>Service Parameter</i>	<i>Req/Ind</i>	<i>Rsp/Conf</i>	<i>Description</i>

7.3.4.2 Req/Ind 와 Rsp/Conf 열은 매개변수(parameter)를 메시지의 방향(direction)에 연결시킨다. 이 메시지는 'Request'로 불리는 개시자에 의해 전송된다. 수신자는 이 메시지를 'Indication'이라고 한다. 또한 수신자는 'Response'를 전송할 수 있으며, 최초 송신자는 'Confirmation'이라고 한다.

7.3.4.3 다음의 코드는 Req/Ind 와 Rsp/Conf 열에서 나타나고 매개변수(parameter)의 정의로 사용된다 (예를 들어, 각 매개 변수(parameter)가 각 방향에서 사용되는 방법):

M	필수적인 매개 변수 (Mandatory Parameter) – 유효한 값을 제공해야한다.
---	---

C	조건 매개변수 (Conditional Parameter): 일부 상황에서 정의될 수 있고 다른 상황에서는 정의되지 않을 수도 있음. 값이 주어졌는지 아닌지는 완전히 선택적일 수 있고, 다른 매개변수(parameter)값에 따라 달라질 수 있다.
U	사용자 정의 매개 변수 (User-Defined Parameter)
-	사용되지 않는 매개 변수(parameter)
=	(응답에서만 사용됨) 응답에서 이 매개변수(parameter)의 값은 (만약 정의된다면) 그 초기의 매개변수(parameter)값과 반드시 일치해야 함.

7.4 알람 필요 조건의 정의 (Alarm Requirements Definition)

7.4.1 알람 요구사항 정의 테이블은 CMS 에서 요구된 특정 알람 집합을 나타낸다. 이 테이블은 장비 구성과 알람에 의해 나뉜다. Danger 와 Affected 열들은 각각의 알람과, 작업자, 장비 및 재료에 대한 영향력을 보여주기 위해 'X'자로 표기되고, 테이블 형식은 다음과 같다:

Equipment		Danger		Affected		
		Potential	Imminent	Operator	Equipment	Material
Configuration	Alarm Text					
Configuration 1	Alarm 1	X		X	X	X
	Alarm 2		X			X
Configuration 2	Alarm 3	X		X	X	
	Alarm 4	X			X	X

8 개요 (Overview)

8.1 CMS 는 자동화된 캐리어 전송을 지원하는 장비를 위해 요구되는 동작, 데이터 및 서비스를 정의한다. 이 문서(Document)는 캐리어의 전송에 대한 호스트/장비 통신에 대한 표준 인터페이스를 제공한다. 표준화된 캐리어 전송 호스트 인터페이스는 외부 로드 포트간의 전송에 대한 인터페이스뿐만 아니라, 내부 버퍼 타입 장비의 내부 버퍼 위치간의 전송도 포함한다.

8.2 단일 연결 필요 조건 (Single Connection Requirement)

8.2.1 생산 장비 업체는 이 표준(Standard)이 개별 통신 연결을 사용하지 않고 생산 장비의 GEM 인터페이스와 연결되어 실행될 것으로 예상한다.

9 로드 포트 (Load Port)

9.1 로드 포트는(포트) 생산 장비간에 캐리어를 로드 하거나 언로드 하는 공장에서 사용된다. 로드 포트는 장비의 유형, 환경 및 공장 관례에 따라 입력 로드 포트와 출력 로드 포트, 또는 입출력 로드 포트에 사용된다. 이 분류는 고정된 것일 수 도 있고, 사용자에게 의해 프로그램이 될 수도 있다. 로드 포트는 일반적으로 기판(substrate) 카세트, 리드프레임 매거진, SMIF 포트(pods), SK FOUPs 와 같은 특정한 캐리어 유형을 다루기 위해 설계되었다.

9.2 로드 포트 넘버링 (Load Port Numbering)

9.2.1 로드 포트 번호는 장비의 전면에서 볼때 좌측 하단부터 우측 하단으로, 그리고 나서 좌측 상단에서 우측 상단으로 순차적으로 할당된다. 로드 포트 넘버링의 요구는 사람과 같은 외부 개체에 일반적 참조를 제공하기 위한 것이다.

9.3 캐리어 슬롯 넘버링 (*Carrier Slot Numbering*)

9.3.1 캐리어 슬롯 번호는 하단에서부터 순차적으로 부여되며 숫자 '1'부터 시작한다'.

9.4 로드 포트 리소스 분할 (*Load Port Resource Sharing*)

9.4.1 로드 포트의 모델은 캐리어 전송 중 실행되거나 전송과 상호작용할 수 있는 어떤 기계적 어셈블리를 설명해야 한다. 로드 포트가 TRANSFER READY 상태일 때 로드 포트는 이러한 메커니즘에 대한 책임을 가진다. 이 메커니즘이 다른 로드 포트와 공유될 경우 그 공유(sharing)는 조정되어야 한다.

9.5 로드 포트 전송 상태모델 (*Load Port Transfer State Model*)

9.5.1 로드 포트 전송 상태모델(Load Port Transfer State Model)의 목적은 캐리어 전송에 대한 호스트 관점을 정의하는 것이며, 이는 장비 로드 포트에 입출하는 캐리어의 전송을 위하여 필요한 장비와 상호 작용하는 호스트를 포함한다. 장비의 각 로드 포트는 이 상태모델의 독립적인 인스턴스를 유지해야한다.

9.5.2 로드 포트 전송 상태모델 다이어그램 (*Load Port Transfer State Model Diagram*)

9.5.2.1 Figure 1 은 로드 포트 전송 상태모델(Load Port Transfer State Model)에 대한 다이어그램이다.

9.5.3 로드 포트 전송 상태 정의 (*Load Port Transfer State Definitions*)

9.5.3.1 **LOAD PORT TRANSFER — IN SERVICE** 와 **OUT OF SERVICE** 상태에 대한 상위 상태.

9.5.3.2 **OUT OF SERVICE** — 로드 포트간의 전송이 비활성화된다. 전송을 위한 이 로드 포트의 지속적인 사용을 위해 IN SERVICE 로의 전환이 요구된다.

9.5.3.3 **IN SERVICE** — 로드 포트간의 전송이 활성화된다. OUT OF SERVICE 로의 전환은 전송을 위한 로드 포트의 사용을 비활성화시킨다.

9.5.3.4 **TRANSFER READY** — IN SERVICE 의 하위 상태이며, 로드 포트는 캐리어 전송을 이용할 수 있다. 수동이나 자동으로 전송될 수 있으며, 로드되거나 언로드 될수 있다. 이 상태는 두 가지의 하위 상태를 포함하며, 이는 로드 포트상에 캐리어의 유무에 따라 사용된다(READY TO LOAD 와 READY TO UNLOAD).

9.5.3.5 **READY TO LOAD** — TRANSFER READY 의 하위 상태이다. TRANSFER READY 로 전환될 때, 캐리어가 명시된 로드 포트에 존재하지 않는다면, 이는 능동(Active) 하위 상태이다. 이 상태에서 로드 포트는 외부 캐리어나 현재 장비 내(예, 내부 버퍼)에 배치된 캐리어를 로드할 수 있다.

9.5.3.6 **READY TO UNLOAD** — TRANSFER READY 의 하위 상태이다. TRANSFER READY 로 전환될 때, 캐리어가 명시된 로드포트에 존재한다면, 이는 능동(Active) 하위 상태이다. 이 상태에서 로드 포트는 로드포트에서 재료를 다루는 장비로 캐리어를 언로드 할 수 있다. 장비가 로드 포트를 사용할 때, 그 상태는 TRANSFER BLOCKED 로 전환된다.

9.5.3.7 *TRANSFER BLOCKED* — 캐리어 전송 상태는 READY TO LOAD 나 READY TO UNLOAD 가 아니다. 로드 포트 관련 활동이 실행 중이기 때문에, 이 때는 이 로드 포트에서 또는 이 로드 포트로 전송이 가능하지 않다.

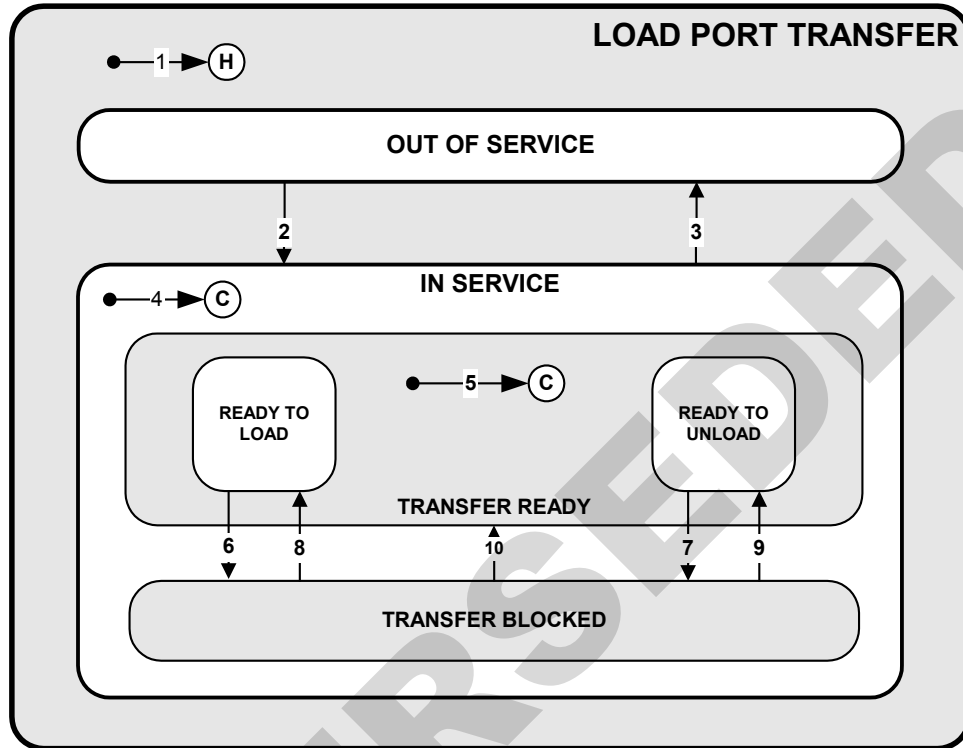


Figure 1

로드 포트 전송 상태모델 다이어그램 (Load Port Transfer State Model Diagram)

9.5.4 로드 포트 전송 상태 전환 테이블 (Load Port Transfer State Transition Table)

Table 5 로드 포트 전송 상태 전환 정의 (Load Port Transfer State Transition Definition)

Num	Previous State	Trigger	New State	Actions	Comments
1	(no state)	시스템 재설정.	OUT OF SERVICE or IN SERVICE (History)		이 전환은 현재 전송 상태가 시스템 재설정 전의 상태에 기반한다. 이벤트 리포트가 가능하도록 요구되는 데이터: PortID PortTransferState

Num	Previous State	Trigger	New State	Actions	Comments
2	OUT OF SERVICE	호스트 또는 작업자가 IN SERVICE 값을 가진 로드 포트에 대해 ChangeServiceStatus 서비스를 적용한다.	IN SERVICE		로드 포트가 전송에 사용될 수 있다: 이벤트 리포트가 가능하도록 요구되는 데이터: PortID PortTransferState
3	IN SERVICE	호스트 또는 작업자가 OUT OF SERVICE 값을 가진 로드 포트에 대해 ChangeServiceStatus 서비스를 적용한다.	OUT OF SERVICE		로드 포트가 전송 할 수 없게된다. 상태 전환 후 캐리어 전송을 위해 로드 포트의 사용을 시도한다면 알람이 발생한다. 이 이벤트 리포트가 가능하도록 요구되는 데이터: PortID PortTransferState
4	IN SERVICE	Service :호스트 또는 작업자가 IN SERVICE 값을 가진 로드 포트에 대해 ChangeServiceStatus 서비스를 적용한다. System Reset: 이 전환이 장비 재초기화에 의해 활성화된다.	TRANSFER READY or TRANSFER BLOCKED		이는 IN SERVICE 로의 디폴트(default) 입력이다. 캐리어 또는 로드 포트가 캐리어 전송을 할 수 없을 때 TRANSFER BLOCKED 상태가 된다. 그렇지 않다면, TRANSFER READY 상태가 된다. 이벤트 리포트가 가능하도록 요구되는 데이터: PortID PortTransferState
5	TRANSFER READY	Service: 호스트 또는 작업자가 IN SERVICE 값을 가진 로드 포트에 대해 ChangeServiceStatus 서비스를 적용한다. System Reset: 이 전환은 장비 재초기화에 의해 활성화된다. Failed Transfer: 전송이 실패한다면, 이 전환은 전환#10 에 의해 활성화된다.	READY TO LOAD or READY TO UNLOAD		TRANSFER READY 상태로 진입될 때, 캐리어가 존재한다면, 하위 상태는 READY TO UNLOAD 가 되며, 그렇지 않다면 READY TO LOAD 가 된다. 상태가 READY TO LOAD 일 경우, 이벤트 리포트가 가능하도록 요구되는 데이터: PortID 상태가 READY TO LOAD 라면, 이벤트 리포트가 가능하도록 요구되는 데이터: PortID CarrierID PortTransferState

Num	Previous State	Trigger	New State	Actions	Comments
6	READY TO LOAD	Manual: 장비가 수동 로드 전송의 시작에 대해 논리적 지시를 인지한다. 이 트리거(trigger)는 사용자가 설정할 수 있으며, 예는 Table 8 에 포함되어 있다. Automated: PIO 로드 전송이 시작되고 PIO “READY” 신호가 활성화된다 (SEMI E 84 참조). Internal Buffer: CarrierOut 서비스가 이 로드 포트에 시작된다.	TRANSFER BLOCKED		CarrierOut 서비스가 대기하고 있을때와 장비 로드 포트가 현재 TRANSFER BLOCKED 상태에 있을때, 장비는 로드 포트가 TRANSFER BLOCKED 상태를 유지하게 한다. 이 이벤트 리포트가 가능하도록 요구되는 데이터: PortID PortTransferState
7	READY TO UNLOAD	Manual: 장비가 수동 언로드 전송의 시작에 대해 논리적 지시를 인지한다. 이 트리거(trigger)는 사용자가 설정할 수 있으며, 그 예는 Table 8 에 포함되어 있다. Automated: PIO 로드 전송이 시작되고 PIO “READY” 신호가 활성화된다 (SEMI E 84 참조). Internal Buffer: CarrierIn 서비스가 로드 포트에 시작된다. By CarrierReCreate Service: CarrierReCreate 서비스 명령이 호스트나 작업자에 의해 발행된다.	TRANSFER BLOCKED		CarrierOut 서비스가 대기 상태이고 장비 로드 포트가 현재 TRANSFER BLOCKED 상태일 때, 장비는 로드 포트가 TRANSFER BLOCKED 상태를 유지하게 한다. 이 이벤트 리포트가 가능하도록 요구되는 데이터: PortID PortTransferState

Num	Previous State	Trigger	New State	Actions	Comments
8	TRANSFER BLOCKED	Manual: 캐리어 언로드 전송이 완료되어 로드 포트가 비워지고 로드 전송을 위해 준비된다. 현재 신호가 캐리어가 존재하지 않음을 나타내고 작업자가 전송이 완료되었음을 논리적으로 나타내며, 이는 이 두 조건이 만족될 때 표시된다. Automated: PIO 언로드 전송이 PIO "COMPT" 신호와 함께 종료된다 (SEMI E84 참조). Internal Buffer: 캐리어가 로드 포트에서 내부 버퍼로 전송하는 것을 종료하고, 이 로드 포트위해 어떤 CarrierOut 서비스도 대기하지 않는다.	READY TO LOAD		캐리어가 외부 개체나 장비의 내부 재료 전송 자원(resource)에 의해 로드 포트위에 로드될 수 있다. 이벤트 리포트가 가능하도록 요구되는 데이터: PortID PortTransferState
9	TRANSFER BLOCKED	Manual: 캐리어 내에 포함된 기판(substrates)에 대한 프로세싱이 완료되거나 CancelCarrier/CancelCarrierAtPort 서비스가 발행되고, 캐리어가 로드 포트의 로드/언로드 위치로 반환된다. Automated: 캐리어에 속한 기판(substrates)에 대한 프로세싱이 완료되거나, CancelCarrier/CancelCarrierAtPort 서비스가 수신되고, 캐리어가 로드/언로드 위치로 반환된다. Internal Buffer: 캐리어가 내부 버퍼에서 로드 포트로 이동을 완료한다.	READY TO UNLOAD		로드 포트위의 캐리어가 로드 포트에서 외부개체로 언로드 될 수 있다. 이벤트 리포트가 가능하도록 요구되는 데이터: PortID CarrierID PortTransferState
10	TRANSFER BLOCKED	전송이 실패했고, 캐리어가 로드되거나 언로드 되지 않는다.	RANSFER READY		전환 #5 에 의해 결정되는 TRANSFER READY 의 하위 상태: 이벤트 리포트가 가능하도록 요구되는 데이터: PortID PortTransferState

10 캐리어 객체 (Carrier Object)

10.1 캐리어에 대한 정보는 객체로 요약된다. 이는 SEMI E39, 객체 서비스 표준에 정의된 서비스를 사용하여 호스트가 하나 또는 그 이상의 특정한 캐리어에 대한 장비와 정보를 교환하도록 한다. 캐리어는 Table 6 즉, 캐리어 속성 정의(Carrier Attribute Definition)에서 정의된 특성(속성)을 가진다.

10.2 객체 인스턴스화 (Object Instantiation)

10.2.1 캐리어 객체는 장비에서 캐리어의 소프트웨어 표현이다. 정상적인 환경하에서 호스트가 Bind 나 CancelCarrierNotification 서비스를 사용할 때나 장비가 성공적으로 CarrierID 를 읽을 때 이 객체는 장비에 의해 인스턴스화된다. 캐리어 객체는 현재 CarrierID 를 읽는 객체가 없다면 읽기 전용 CarrierID 에 의해 인스턴스화된다. 캐리어 객체는 NOT ASSOCIATED 포트상의 ProceedWithCarrier 나 CancelCarrier 서비스에 의해 또한 인스턴스화될 수 있다 (이는 실패한 CarrierID 읽기 이벤트를 의미한다). CarrierID 읽기에 의해 인스턴트화될 때 ContentMap 속성은 빈 리스트(0 리스트)가 된다. 캐리어 객체가 CarrierID 읽기에 의해 인스턴스화될 때 SlotMap 속성은 “UNDEFINED”로 열거된 모든 슬롯으로 구성된 리스트여야 한다.

10.2.2 호스트의 관점에서 볼 때, 호스트가 해당 객체, 현재 상태 및 다른 속성에 대해 장비에게 문의할 수 있다면 객체는 인스턴스화된다. 인스턴스화될 때, 그러한 문의에 대한 응답이 ‘unknown object’ 라면 객체가 훼손된 것으로 간주된다 (더 이상 인스턴스화되지 않는다).

10.2.3 캐리어 객체 인스턴스화 요약 (Summary of carrier object instantiation):

1. Bind, Carrier Notification 또는 CarrierReCreate (with PropertiesList) 서비스.
2. 현재 읽기전용 CarrierID 을 가지는 캐리어 객체가 없는 CarrierID 읽기.
3. 캐리어와 NOT ASSOCIATED 포트 상에 ProceedWithCarrier 나 CancelCarrierService.

10.2.4 캐리어 객체 식별자 (Carrier Object Identifier (ObjID))

10.2.4.1 객체 식별자의 목적은 시스템 내에서 객체에 대한 참조를 허용하는 것이다. 객체 식별자는 객체가 인스턴스화될 때 생성되고 객체의 수명(lifecycle)이 끝날 때까지 변경되지 않고 지속되어야 한다. 객체 식별자는 객체의 수명 주기 동안 장비에서 유일해야 하며, CarrierID 는 캐리어 객체 식별자이다. 장비는 Bind 서비스로 인스턴스화되기 전에 CarrierID 의 고유성을 확인해야 한다.

10.2.5 캐리어 객체 해체 (Carrier Object Destruction)

10.2.5.1 일반적으로, 캐리어 객체는 캐리어가 장비에서 언로드될 때 수명 주기가 종료된다. 이례적으로, 캐리어가 로드되기 전에 CancelBind 나 CancelCarrierNotification 서비스가 실행될 때, 또는 캐리어 검증에 기반을 둔 장비가 Bind 서비스에 의해 캐리어 인스턴스화를 따르는 것을 실패할 때 캐리어 객체의 수명 주기가 종료된다.

10.2.5.2 캐리어 객체 해체 요약 (Summary of carrier object destruction):

1. 캐리어가 장비에서 언로드 된다
2. CancelBind 나 CancelCarrierNotification 서비스가 수신된다;

3. CarrierID 검증에 기반을 둔 장비는 캐리어 객체가 “Bind” 서비스(장비는 CancelBind 를 초기화한다)로 이미 인스턴스화된 이후에는 실패한다; 그리고
4. 호스트 또는 작업자가 CarrierReCreate 서비스를 발행한다.

10.3 캐리어 속성 정의 (Carrier Attribute Definitions)

10.3.1 다음의 테이블은 캐리어 객체에 대한 이력과 리포트의 관리하기 위하여 호스트와 장비에 대한 중요한 속성을 포함한다.

10.3.2 REQD 열 (REQD Column)

10.3.2.1 다음의 테이블에서 모든 속성들은 캐리어 객체와 연관있도록 요구되며 항상 장비에 의해 유지 및 업데이트된다 (예, 장비가 waferID 리더(reader)를 가지고 있다면, 장비는 ContentMap 을 결정할 수 있다).

10.3.3 ACCESS 열 (ACCESS Column)

10.3.3.1 값이 RO(읽기 전용)로 표시된다고 할지라도, 속성에 대한 초기 값은 Bind 또는 ProceedWithCarrier 서비스중 하나에 첨부될 때 호스트에 의해 제공되어질 수 있다.

10.3.4 캐리어 속성 정의 테이블 (Carrier Attribute Definition Table)

Table 6 캐리어 속성 정의 (Carrier Attribute Definition)

Attribute Name	Definition	Access	Reqd	Form
Capacity	캐리어가 보유할 수 있는 최대 기판(substrate)수.	RO	Y	양의 정수.
CarrierIDStatus	carrierID 검증의 현 상태.	RO	Y	Enumerated: ID NOT READ, [ID] WAITING FOR HOST, ID VERIFICATION OK, ID VERIFICATION FAILED.
CarrierAccessingStatus	장비에 의한 캐리어의 현 접근 상태. CarrierAccessingStatus 상태모델의 현재 하위 상태.	RO	Y	Enumerated: NOT ACCESSED, IN ACCESS, CARRIER COMPLETE, CARRIER STOPPED.

Attribute Name	Definition	Access	Reqd	Form
ContentMap	슬롯 1,2,3...n 에 해당하는 로트(lot)와 기판(substrates) 식별자들의 순서 리스트	RO	Y	n 구조의 순서 리스트는, 'n'이 위의 "Capacity"값과 동일하고, 각 구조는 LotID 와 SubstrateID 로 구성된다. 구조 리스트 LotID SubstrateID 호스트에 의해 제공되는 Lot ID 가 없을 때 Lot ID 의 값은 null 이다. 슬롯이 기판(substrate)을 가지고 있지 않거나 호스트가 기판(substrate)식별자를 알 수 없을 때, LotID 와 Substrate ID 값은 null 이다.
LocationID	현 위치 식별.	RO	Y	Text 1-80 자.
ObjType	객체 유형.	RO	Y	Text 1-40 는 "Carrier"와 동일.
ObjID	객체 식별자.	RO	Y	Text 1-80 는 CarrierID 와 동일.
SlotMap	호스트에 의해 제공되고 성공적으로 슬롯 맵이 읽혀질 때까지 슬롯 1,2,3...n 에 해당하는 슬롯 상태의 순서 리스트, 그 다음 장비에 의해 읽혀진다.	RO	Y	n 의 순서 리스트, n 이 Capacity 의 값과 동일한 곳에 리스트내 각 값은 다음 열거를 따른다: UNDEFINED, EMPTY, NOT EMPTY, CORRECTLY OCCUPIED, DOUBLESLOTTED, CROSS SLOTTED: (부정확하게 놓여진 기판(substrates)을 감지할수 없는 장비에 제공된 NOT EMPTY).
SlotMapStatus	슬롯 맵 검증에 대한 현 상태.	RO	Y	Enumerated: SLOT MAP NOT READ, [SLOT] WAITING FOR HOST, SLOT MAP VERIFICATION OK, SLOT MAP VERIFICATION FAILED.
SubstrateCount	현재 캐리어내의 기판(substrates)의 수.	RO	Y	Capacity 보다 적거나 같은 음수가 아닌 정수.
Usage	캐리어내의 재료 유형. (예, TEST, DUMMY, PRODUCT, FILLER, 등)	RO	Y	장비에 의해 정의된 Text.

#2 **NOT EMPTY** 는 기판(substrate)의 존재만 감지 할 수 있고 기판(substrate) 슬롯의 정확한 위치는 감지할 수 없는 장비를 나타내기 위해 포함된다. 교차로 놓여지거나 이중으로 놓여지는 것과 같이 부정확한 위치를 감지할 수 있는 장비에 대해 **NOT EMPTY** 는 적용할 수 없다.

10.3.5 캐리어 속성에 대한 규칙 (Rules for Carrier Attributes)

- 장비가 호스트에 의해 제공된 객체의 속성, Capacity, ContentMap, SlotMap, Substrate 수와 사용법(Usage)을 변경한다. LocationID 와 같은 다른 모든 속성들은 장비에 의해 설정되고 유지된다.

- 객체의 속성, Capacity, ContentMap, SlotMap, Substrate 수와 사용법(Usage)은 SlotMap 이 제공되기 전이나 제공될 때 Bind, CarrierNotification, 또는 ProceedWithCarrier 서비스와 함께 제공된다.
- SlotMap 검증이 장비 기반일 때, SlotMap 은 CarrierID 를 검증하기 위해 Bind, CarrierNotification 나 ProceedWithCarrier 를 제공한다. SlotMap 검증이 호스트 기반일 때 이는 제공되지 않는다.
- 캐리어 특성은 캐리어가 Bind 서비스의 일부로 도착하기 전에 제공되고 CancelBind 서비스가 수신되거나 캐리어가 제거될 때까지 유지되어야 한다.
- 캐리어 특성은 또한 ProceedWithCarrier 서비스에 의해 제공되며, 이때 제공된 캐리어 속성은 객체가 이 서비스에 의해 인스턴스화되는지 안되는지의 여부에 따라 달라진다.
- 요구된 캐리어 속성은 장비에 의해 활발하게 업데이트된다.

10.3.6 캐리어 위치(Carrier Location)

10.3.6.1 LocationID 에 의해 표기된 캐리어 위치는 장비를 따라 움직이면서 캐리어를 추적하는데 사용된다. 캐리어 위치는 캐리어를 고정할 수 있는 물리적인 장소이며, 관심있는 다양한 다른 특성들을 가지는 전체의 메커니즘을 나타내는 것이 아니라, 단지 캐리어가 남게 될 부분을 나타낸다.

10.3.7 캐리어 위치의 예 (Carrier Location Examples)

10.3.7.1 캐리어 위치는 캐리어를 하나의 고정된 위치에서 다른 곳으로 이동하기 위해 내부적으로 사용되는 그리퍼(grippers), 컨베이어(conveyors), 엘리베이터뿐만 아니라 로드 포트 위치, 기판(Substrate) 포트 위치, 내부 버퍼 위치를 포함한다.

10.4 캐리어 위치 네이밍 (Carrier Location Naming)

10.4.1 캐리어 위치는 고유한 이름을 부여받는다. 캐리어 위치에 대한 정보는 CarrierObject 에 LocationID 를 문의하거나 장비에 CarrierLocation-Matrix 를 요구하여 얻을 수 있다. LocationID 의 텍스트 형식은 위치를 기술한다. 예를 들면, 로드 포트의 로드/언로드 위치에 대한 LocationID 는 'LPn'이 되며, 'n'은 로드 포트 번호와 같다(로드 포트 번호는 9.1의 번호 지정 규칙을 통해 결정된다). FIMS 포트 위치에 대한 LocationID 형식은 'FIMSn'이며, 버퍼 위치에 대한 LocationID 형식은 'BUFn'이다.

10.5 로드 포트 캐리어 위치 (Load Port Carrier Locations)

10.5.1 FOUPs 를 다루기 위해 고안된 고정 버퍼 장비에 대해, 로드 포트(Load Port)는 두 가지의 다른 캐리어 위치를 가진다. 하나는 캐리어를 전달하고 픽업하는 곳을 나타내고, 다른 하나는 캐리어를 도킹하고 개방할 수 있는 위치를 나타낸다.

10.6 위치들간의 캐리어 (Carriers Between Locations)

10.6.1 캐리어가 한 곳에서 다른 곳으로 전송될 때, 위치 속성은 캐리어 전송이 완료되고 캐리어가 새로운 캐리어 위치(목적지 위치)에 정착할 때까지 원점 위치와 동일한 위치에 남겨진다.

10.6.2 사용법 (Usage)

10.6.2.1 용도(Usage)에 대한 매개변수는 캐리어가 담고있는 기판(substrate)의 유형을 나타낸다. 모든 용도에 대한 값은 장비에서 지정한 값이다. 일부 내부 버퍼 장비는 논리적인 파티션(partition)을 설정함으로써 캐리어를 관리한다. 이런 유형의 장비는 캐리어가 고정되어 있는 논리적인 파티션(partition)이 어떤 것인지를 결정하기 위해 용도 매개변수 (Usage parameter)를 사용한다..

10.6.3 SubstrateCount

10.6.3.1 Bind 서비스나 ProceedWithCarrier 서비스 중 호스트는 장비에 SubstrateCount 매개변수(parameter)를 전송할 수 있다. 그러나 장비는 읽기 슬롯 맵 동작의 결과에 따라 이 매개변수(parameter)를 업데이트하고, 또한 기판(substrate)을 캐리어에 추가하고 제거하는 동작들에 근거하여 매개변수를 업데이트한다. 만일 장비가 인스턴스화하기 전에 SubstrateCount 의 값을 알지 못한다면, 그 장비는 SubstrateCount 의 null 값인 캐리어 객체를 인스턴스화한다.

10.6.4 ContentMap 에 대한 로트 정보 (Lot information for ContentMap)

10.6.4.1 Lot 은 하나 또는 그 이상의 기판(substrate)과 같은 유형의 그룹으로 SEMI E90 에서 정의되고 있으며, 이는 장비 외부에 구조화되어 있다. Lot ID 는 이 그룹의 식별자이며, 장비가 기판(substrate)에 속한 Lot ID 정보를 받으면, 장비는 이 정보를 유지해야한다.

10.6.5 캐리어 접근 상태 (Carrier Accessing Status)

10.6.5.1 CarrierAccessingStatus 는 장비를 가지고 있는 캐리어가 이동될 수 있는지 없는 지의 여부를 확인하기 위해 호스트에 의해 사용된다. 캐리어가 내부 버퍼 장비 내에 있다면, 이 상태(status)는 CarrierOut 서비스를 발행하는 호스트에 의해 사용된다.

10.7 캐리어 상태모델 (Carrier State Model)

10.7.1 캐리어 상태모델(Carrier State Model)의 목적은 캐리어에 대한 호스트 관점을 정의함에 있다. 장비는 각각의 캐리어에 대해 개별적이고 독립적인 상태모델을 지속한다.

10.7.2 캐리어 상태모델 다이어그램 (Carrier State Model Diagram)

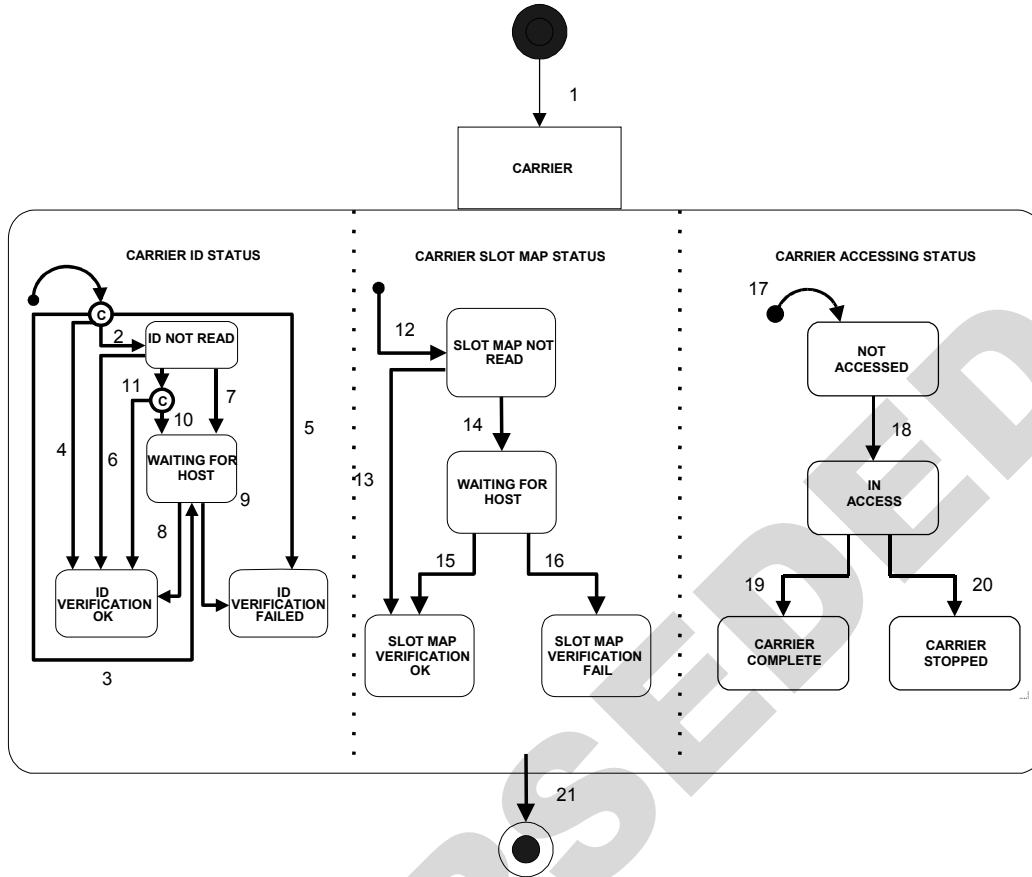


Figure 2
캐리어 상태모델 다이어그램 (Carrier State Model Diagram)

10.7.3 캐리어 상태 정의 (Carrier State Definitions)

10.7.3.1 *CARRIER* — *CARRIER* 상태는 세 가지 ANDed(orthogonal) 상태를 가진다: *CARRIER ID STATUS*, *CARRIER SLOT MAP STATUS* 및, *CARRIER ACCESSING STATUS*.

10.7.3.2 *CARRIER ACCESSING STATUS* — 이는 *CARRIER*의 하위상태이면서 현재 접근 상태를 나타내며, *NOT ACCESSED*, *IN ACCESS*, *CARRIER COMPLETE* 및, *CARRIER STOPPED* 네 가지 하위 상태를 가진다. 초기 디폴트(default) 입력 하위 상태는 ‘*NOT ACCESSED*’이다.

10.7.3.2.1 *NOT ACCESSED* — 이는 *CARRIER ACCESSING STATUS*의 하위 상태이며, 캐리어에 장비의 접근이 시작되지 않았을 때 실행된다. 캐리어가 전송될 수 있다.

10.7.3.2.2 *IN ACCESS* — 이는 *CARRIER ACCESSING STATUS*의 하위 상태이며, 캐리어에 장비의 접근이 시작되었으나 아직 완료되지 않았을때 실행되고, 캐리어는 전송 될 수 없다.

10.7.3.2.3 *CARRIER COMPLETE* — 이는 *CARRIER ACCESSING STATUS*의 하위 상태이며, 캐리어에 대한 장비의 접근이 완료되었을 때 실행되며, 캐리어가 전송되어야 한다. 이것이 최종 상태(final state)이다.

10.7.3.2.4 *CARRIER STOPPED* — 이는 CARRIER ACCESSING STATUS 의 하위 상태이며, 캐리어에 대한 장비의 접근이 비정상적으로 중단되었을 때 실행되고, 캐리어가 전송되어야 한다. 이것이 최종 상태(final state)이다.

10.7.3.3 *CARRIER ID STATUS* — 이는 CARRIER 의 하위 상태이고 식별자에 관한 캐리어의 현 상태를 나타내며, ID NOT READ, WAITING FOR HOST, ID VERIFICATION FAILED, ID VERIFICATION OK 의 네 가지 하위상태를 가진다. 초기 하위 상태는 캐리어에 관해 장비가 가지고 있는 조건적인 정보에 기반을 하고있다. carrierID 가 Bind 나 CancelCarrierNotification 서비스에 의해 제공될 때 캐리어 객체는 ID NOT READ 하위 상태로 인스턴스화된다. CarrierID 가 CarrierID 리더(reader)에 의해 제공될 때 캐리어는 WAITING FOR HOST 하위 상태로 인스턴스화된다. 캐리어가 ProceedWithCarrier 서비스에 의해 인스턴스화될 때 캐리어는 ID VERIFICATION OK 하위상태로 인스턴스화된다. 최종적으로 캐리어가 CancelCarrier 서비스에 의해 인스턴스화된다면 캐리어는 ID VERIFICATION FAILED 하위상태로 인스턴스화된다.

10.7.3.3.1 *ID NOT READ* —이는 CARRIER ID STATUS 하위 상태이며, 이 상태는 장비가 CarrierID 를 읽을 수 없을 때마다 실행된다.

10.7.3.3.2 *ID VERIFICATION FAILED* — CARRIER ID STATUS 의 하위 상태이며,. 이는 CarrierID 가 CancelCarrier 서비스후에 호스트를 이용한 검증을 실패했을 때 실행된다. 이것이 최종 상태(final state)이다

10.7.3.3.3 *ID VERIFICATION OK* — CARRIER ID STATUS 의 하위상태이며 CarrierID 가 수신되자마자 실행된다. CarrierID 읽기가 사용될 수 없고 BypassReadID 변수가 TRUE 로 설정되어있기 때문에 ID 는 bypassing ID 읽기나, 장비나 호스트에 의한 성공적인 검증을 통해 승인이 결정된다. 이것이 최종상태이다.

10.7.3.3.4 *WAITING FOR HOST* — CARRIER ID STATUS 하위 상태이며, 장비가 CarrierID 를 성공적 혹은 실패적으로 읽은 기간이나 또는 호스트가 CarrierID 를 아직 검증하지 않은 기간 동안 실행된다.

10.7.3.4 *CARRIER SLOT MAP STATUS* — CARRIER 의 하위상태로 슬롯 맵에 관한 캐리어의 현재 상태를 나타낸다. 이는 SLOT MAP NOT READ, WAITING FOR HOST, SLOT MAP VERIFICATION FAILED, SLOT MAP VERIFICATION OK, 네 가지 하위 상태를 가진다. 초기 디폴트(default) 입력 하위상태는 SLOT MAP NOT READ 이다.

10.7.3.4.1 *SLOT MAP NOT READ* — CARRIER SLOT MAP STATUS 하위 상태이며, 디폴트(default) 입력 상태이다. 이는 캐리어(Carrier)가 장비에 처음으로 로드될 때 기판포트(Substrate Port)에서 장비가 슬롯 맵(Slot Map)을 성공적으로 읽을 때까지 실행된다.

10.7.3.4.2 *SLOT MAP VERIFICATION FAIL* —CARRIER SLOT MAP STATUS 의 하위상태이며, 장비가 슬롯 맵(Slot Map)을 읽고 호스트가 검증을 실패할 때 실행된다. 이것이 최종상태이다.

10.7.3.4.3 *SLOT MAP VERIFICATION OK* — CARRIER SLOT MAP STATUS 의 하위상태이며, 슬롯 맵(Slot Map)이 검증되자마자 실행된다. 이것이 최종상태이다.

10.7.3.4.4 *WAITING FOR HOST* — CARRIER SLOT MAP STATUS 하위상태이며, 장비가 호스트로부터 입력을 기다릴 때 실행된다.

10.7.4 캐리어 상태 전환 테이블 (*Carrier State Transition Table*)

10.7.4.1 Table 7 은 트리거(trigger)와 인스턴스화된 캐리어 객체의 예상되는 동작을 나타낸다.

Table 7 캐리어 상태 전환 정의 (*Carrier State Transition Definition*)

#	Previous State	Trigger	New State	Actions	Comment
1	(no state)	캐리어가 인스턴스화된다.	CARRIER	없음.	해당 전환을 위해 요구되는 이벤트가 없다.
2	(no state)	Normal: Bind 혹은 CancelCarrierNotification 서비스가 수신된다.	ID NOT READ	없음.	이벤트 리포트가 가능하도록 요구되는 데이터: CarrierID CarrierIDStatus
3	(no state)	Normal: 장비에 현재 존재하지 않는 CarrierID 가 성공적으로 읽혀진다. Abnormal: CarrierID 가 성공적으로 읽혀지지만 장비 기반 검증 실패.	WAITING FOR HOST	없음.	이 이벤트 리포트가 가능하도록 요구되는 데이터: CarrierID PortID CarrierIDStatus 일반적으로, 이 전환은 Bind 서비스가 발생되지 않을 경우(호스트 기반 검증) 성공적인 ID 읽기 후에 일어난다. 또는 이례적으로, Bind 서비스가 성공적으로 ID 를 읽고 장비 기반 검증이 성공적이지 못했을 경우에도 이 전환이 발생한다.
4	(no state)	ID 읽기 실패 또는 UnknownCarrierID 이벤트(<i>ID Read fail or UnknownCarrierID Events</i>): ProceedWithCarrier 서비스가 수신된다.	ID VERIFICATION OK	캐리어는 ProceedWithCarrier 서비스에 의해 제공되는 CarrierID 를 가지도록 인스턴스화된다.	이 이벤트 리포트가 가능하도록 요구되는 데이터: CarrierID CarrierIDStatus 이 전환은 Bind 서비스가 수신되지 않은 경우에만 발생한다.

#	Previous State	Trigger	New State	Actions	Comment
5	(no state)	ID 읽기 실패 또는 UnknownCarrierID 이벤트(ID Read fail or UnknownCarrierID Events): CancelCarrier 서비스가 수신된다.	ID VERIFICATION FAIL	캐리어는 CancelCarrier 서비스에 의해 제공되는 CarrierID 를 가지도록 인스턴스화된다.	이 이벤트 리포트가 가능하도록 요구되는 데이터: CarrierID CarrierIDStatus 이 전환은 Bind 서비스가 수신되지 않은 경우에만 발생한다.
6	ID NOT READ	Normal: CarrierID 가 성공적으로 읽혀지고 장비가 성공적으로 CarrierID 를 검증한다. Abnormal: 캐리어가 CarrierNotification 서비스를 통해서 인스턴스화되고 캐리어 위치에 따라 장비는 CarrierID Read Fail 이벤트 또는 UnknownCarrierID 이벤트를 전송한다. 그 다음 호스트는 ProceedWithCarrier 서비스를 발행한다. ProceedWithCarrier 서비스는 물리적 캐리어를 식별하기위해 CarrierID 매개 변수(parameter) 뿐만 아니라 PortID 매개 변수(parameter) 를 제공해야 한다.	ID VERIFICATION OK	없음.	이 이벤트 리포트가 가능하도록 요구되는 데이터: PortID CarrierID CarrierIDStatus
7	ID NOT READ	CarrierID 가 성공적으로 읽히지 않는다.	WAITING FOR HOST	없음.	이 이벤트 리포트가 가능하도록 요구되는 데이터: PortID CarrierID CarrierIDStatus
8	WAITING FOR HOST	ProceedWithCarrier 서비스가 수신된다.	ID VERIFICATION OK	없음.	이 이벤트 리포트가 가능하도록 요구되는 데이터: PortID CarrierID CarrierIDStatus

#	Previous State	Trigger	New State	Actions	Comment
9	WAITING FOR HOST	CancelCarrier 서비스가 수신된다.	ID VERIFICATION FAIL	없음.	이 이벤트 리포트가 가능하도록 요구되는 데이터: PortID CarrierID CarrierIDStatus
10	ID NOT READ	BypassReadID 변수는 FALSE 로 설정된다. 그리고 캐리어는 ID 읽기가 서비스 중이지 않거나 설치되지 않았을 때 수신된다.	WAITING FOR HOST	ProceedWith-Carrier 를 기다린다.	이 이벤트 리포트가 가능하도록 요구되는 데이터: PortID CarrierID CarrierIDStatus
11	ID NOT READ	BypassReadID 변수가 TRUE 로 설정되고, 캐리어가 ID 리더(reader)가 서비스 중이지 않거나 설치되지 않았을 때 수신된다.	ID VERIFICATION OK	없음.	이 이벤트 리포트가 가능하도록 요구되는 데이터: PortID CarrierID CarrierIDStatus
12	(no state)	캐리어가 인스턴스화된다.	SLOT MAP NOT READ	없음.	이 전환에 요구되는 이벤트는 없다.
13	SLOT MAP NOT READ	슬롯 맵(Slot Map)이 읽히고 장비에 의해 성공적으로 검증된다.	SLOT MAP VERIFICATION OK	없음.	이 이벤트 리포트가 가능하도록 요구되는 데이터: PortID (if valid) CarrierID LocationID CarrierAccessingStatus SlotMapStatus

#	Previous State	Trigger	New State	Actions	Comment
14	SLOT MAP NOT READ	Normal host based verification: 슬롯 맵(Slot Map)이 성공적으로 읽히고 장비가 호스트 검증을 기다린다. Equipment based verification fail: 슬롯 맵(Slot Map)이 성공적으로 읽히지만 장비는 기반 검증이 실패한다. Slot map read fail: 슬롯 맵(Slot Map)이 읽혀지지 않는다. Abnormal substrate position within the carrier: 슬롯 맵(Slot Map) 읽기가 비정상적인 하위상태 위치를 나타낸다.	WAITING FOR HOST	SlotMap 속성에 새로운 슬롯 맵을 저장한다.	이 이벤트 리포트가 가능하도록 요구되는 데이터: PortID (if valid) CarrierID LocationID SlotMap (if valid) Reason SlotMapStatus
15	WAITING FOR HOST	ProceedWithCarrier 서비스가 수신된다.	SLOT MAP VERIFICATION OK	지시받은 대로 캐리어를 진행한다.	이 이벤트 리포트가 가능하도록 요구되는 데이터: PortID (if valid) CarrierID LocationID SlotMapStatus
16	WAITING FOR HOST	CancelCarrier 서비스가 수신된다	SLOT MAP VERIFICATION FAIL	캐리어를 언로드(Unload) 할 준비를 한다.	이 이벤트 리포트가 가능하도록 요구되는 데이터: PortID (if valid) CarrierID LocationID CarrierAccessingStatus SlotMapStatus
17	(no state)	캐리어 객체가 인스턴스화된다	NOT ACCESSED	없음.	이 전환을 위해 요구되는 이벤트는 없다.
18	NOT ACCESSED	장비가 캐리어에 접근하기 시작한다.	IN ACCESS	없음.	이 이벤트 리포트가 가능하도록 요구되는 데이터: CarrierID CarrierAccessingStatus
19	IN ACCESS	장비가 캐리어에 정상적으로 접근을 종료한다.	CARRIER COMPLETE	없음.	이 이벤트 리포트가 가능하도록 요구되는 데이터: CarrierID CarrierAccessingStatus

#	Previous State	Trigger	New State	Actions	Comment
20	IN ACCESS	장비가 캐리어에 비정상적으로 접근을 종료한다.	CARRIER STOPPED	없음.	이 이벤트 리포트가 가능하도록 요구되는 데이터: CarrierID CarrierAccessingStatus
21	CARRIER	Normal: 캐리어가 장비로부터 언로드된다. Abnormal by service: CancelBind 또는 CancelCarrierNotification 서비스가 캐리어의 로드에서 앞서 수신된다. Abnormal by equipment: 장비 기반 검증을 실패하고 장비가 CancelBind 서비스의 자체 초기화를 수행한다.	(no state)	장비가 이 캐리어 객체의 인스턴스를 삭제한다.	이 이벤트 리포트가 가능하도록 요구되는 데이터: CarrierID

#1 캐리어 상태모델(Carrier State Model)에 들어갈 때(캐리어 객체 인스턴스화) 하나의 수집 이벤트 리포트만이 요구된다. 이 이벤트 리포트는 캐리어 상태모델에 관한 모든 하위상태(CARRIER ID STATUS 하위상태와 캐리어 CARRIER SLOT MAP STATUS 하위상태를 포함해서)의 입력 상태를 포함한다.

10.7.5 슬롯 맵 읽기 세부 사항 (Slot Map Read Details)

10.7.5.1 슬롯 맵(Slot Map)은 캐리어로부터 재료의 전송에 앞서 모든 생산 장비에서 읽혀진다.

10.7.6 캐리어 읽기 실패 (Carrier Read Failure) — 캐리어 읽기 실패는 CarrierID 리더(reader)가 서비스 중일 때 발생하고, 캐리어의 ID를 읽을 수 없다고 리포트한다. 이는 안정적인 상태보다는 일시적 랜덤 실패이다.

10.7.7 바이패스 읽기 ID (Bypass Read ID) — 서비스 불가, 미 설치, 또는 오작동과 읽기 작업을 실행할 수 없을 때 CarrierID 읽기는 불가능하다. 이는 미리 알려진 안정적 상태를 나타낸다. 장비는 CarrierID 리더(reader) 이용이 불가하거나 설치되어 있지 않거나 로드포트가 ASSOCIATED 일 때 CarrierID의 바이패스(bypass)를 검증하기 위해 사용되는 BypassReadID 사용자 설정 변수를 제공한다. BypassReadID는 바이패스(bypass) CarrierID 리더(reader)를 사용하지 않는다. 이 경우 캐리어 객체는 ID NOT READ 상태로 인스턴스화 되며, 캐리어가 수신되었을 때, BypassReadID가 FALSE (디폴트 값) 또는 TRUE에 따라 WAITING FOR HOST 혹은 ID VERIFICATION OK로 상태모델 전환이 발생한다. TRUE일 때 자동적으로 Bind에서 수신되는 CarrierID를 사용한다. 그렇지 않다면, 캐리어는 WAITING FOR HOST로 전환하고 호스트가 ProceedWithCarrier를 송신하기를 기다린다 사용되는 ID는 ProceedWithCarrier를 포함하는 ID이다.

11 접근 모드 (Access Mode)

11.1 접근 모드 상태모델 (Access Mode StateModel)

11.1.1 접근 모드 상태모델(Access Mode State Model)은 접근 모드의 전환에 필수적인 장비와 상호작용하는 호스트뿐만 아니라 장비의 접근 모드의 호스트 관점을 정의한다. 각 로드 포트(Load Port)는 해당 접근 모드 상태모델(Access Mode State Model)을 가지며, MANUAL 과 AUTO 두 가지 접근 모드 상태를 가진다. 이는 ¶ 11.3.3 에 정의되어 있다.

11.1.2 로드 포트를 위한 접근 모드는 호스트나 작업자에 의해서 언제든지 전환될 수 있다. 단지 로드 포트(Load Port)를 위한 로드 포트 예약 상태모델(Load Port Reservation State Model)이 RESERVED 상태인 경우나 캐리어 전송 중일 때를 제외한다. 접근 모드가 변경될 때를 결정하는것은 Table 8, 캐리어 전송 경계(Carrier Transfer Boundaries)에 의해 지정된다.

Table 8 캐리어 전송 경계 (Carrier Transfer Boundaries)

<i>Transfer Type</i>	<i>Transfer Method</i>	<i>Starting Boundary</i>	<i>Ending Boundary</i>
LOAD	MANUAL	이 시작 경계(starting boundary)는 사용자에 의해 명시된다. 시작 경계에 대해 알려진 예가 포함되지만 다음으로 제한되지는 않는다: 캐리어를 감지하는 presence 센서, 로드 포트 문 열림, 로드 포트의 스위치 또는 장비 콘솔을 통한 작업자의 장비 입력	이 완료 경계는 사용자에 의해 명시된다. 완료 경계에 대해 알려진 예가 포함되지만 다음으로 제한되지는 않는다; 사전 설정 가능한 시간 다음에 오는 캐리어를 감지할 presence 및 placement 센서, 로드 포트 문 닫기 또는, 로드 포트의 스위치, 장비 콘솔 또는 서비스 메시지를 통한 작업자의 장비 입력
	AUTO	PIO 신호 'READY' 가 로드를 위해 실행된다 (SEMI E84 참조).	PIO 가 전송 완료 신호 'COMPT'를 전송한다 (SEMI E84 참조).
UNLOAD	MANUAL	이 시작 경계는 사용자에 의해 명시된다. 시작 경계에 대해 알려진 예가 포함되지만 캐리어를 더 이상 감지하지 않는 presence 및 placement 센서, 로드 포트 문 열림 또는, 장비 콘솔, 서비스 메시지 또는 로드 포트의 스위치를 통한 작업자의 장비 입력으로 제한되지는 않는다.	이 완료 경계는 사용자에 의해 명시된다. 완료 경계에 대해 알려진 예가 포함되지만 사전 설정 가능한 시간 다음에 오는 더 이상 캐리어 감지를 하지 않는 presence 및 placement 센서, 로드 포트 문 닫기, 로드 포트의 스위치, 장비 콘솔 또는 서비스 메시지를 통한 작업자의 장비 입력으로 제한되지는 않는다.
	AUTO	PIO 신호 'READY' 가 언로드를 위해 실행된다 (SEMI E84 참조).	PIO 가 전송 완료 신호 'COMPT'를 보낸다 (SEMI E84 참조).

11.2 매뉴얼 캐리어 전송 확인 트리거 (Manual Carrier Transfer Confirmation Trigger)

11.2.1 매뉴얼(manual) 전송 완료 확인에서, 작업자가 캐리어 전송이 완료된 장비를 알려주기 위해 생산 장비 공급자는 소프트웨어나 하드웨어 메커니즘을 실행해야 한다.