

SEMI E84-1109

SPECIFICATION FOR ENHANCED CARRIER HANDOFF PARALLEL I/O INTERFACE)

캐리어 핸드오프 병렬 I/O 인터페이스 강화 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 Global Physical Interfaces & Carriers Committee 에 의해 승인되었으며, 해당버전의 출판은 2009 년 9 월 4 일 Global Audits and Reviews Subcommittee 에 의해 승인되었다. 원본은 1999 년 6 월 발행되었고, 이전 버전은 2007 년 11 월에 출판되었다. 최신본은 2009 년 10 월 www.semi.org 에서 이용 가능하다.

1 목적

1.1 대용량 웨이퍼 사이즈로의 전환으로, 향후 반도체 공장은 더 무거워진 FOUP 및 오픈 카세트(open cassettes)를 포함하는 웨이퍼 캐리어(carrier)를 전송하기 위해서 대규모의 자동화된 재료 처리 시스템(AMHS)을 사용할 것이다. 이에 생산 장비와 AMHS 간의 병렬 입/출력(PI/O) 컨트롤(control) 신호는 생산 장비 로드 포트에서 보다 안정적이고 효율적인 캐리어(carrier) 핸드오프(handoff) (로드/언로드)를 위해 제정되어야 한다.

1.2 이 표준의 목적은 캐리어(carrier) 전송의 신뢰성과 효율성 개선을 위해 SEMI E23 에서 정의된 병렬 I/O 인터페이스의 기능을 강화하는 것이다. 향상된 기능에는 연속적인 핸드오프(handoff), 동시 핸드오프(handoff) 및, 인터페이스상의 오류 감지 기능이 포함되어 있다.

NOTE 1: 이 표준은 SEMI E23 과는 별개이다. 따라서, 해당 표준의 사용함에 있어서 SEMI E23 은 필요하지 않다.

2 범위

2.1 이 표준은 능동 장비(예, AGV, RGV 및 OHT 가 포함된 AMHS 장비)와 수동 장비(예, 프로세스 및 계측 장비를 포함하는 생산 설비; 스토커 등) 간의 재료 핸드오프(handoff) 작업과 관련된 통신에 관한 것이며, 해당 범위는 인터베이(interbay) AMHS 능동 장비(즉, 전송 기기를 갖춘 OHS 와 스토커)와 수동 장비(즉, 전송 기기가 갖추어지지 않은 OHS 와 스토커)까지 확장된다. 이 표준은 생산 장비와 AMHS 간의 핸드오프(handoff) 캐리어(carrier)에 사용되는 향상된 병렬 I/O 인터페이스 신호를 나타낸다. Figure 1 과 2 는 AMHS 장비 유형의 예를 설명한다.

2.2 향상된 캐리어(carrier) 핸드오프(handoff) 병렬 I/O 인터페이스 표준은 다음을 포함한다:

- 로드 포트 할당 신호를 포함하는 신호 정의 (¶ 6.1)
- 캐리어(carrier) 핸드오프(handoff) 시퀀스(sequence) 정의 및 시간 다이어그램 (¶ 6.2)
- 오류 표시, 감지 및 복구 (¶ 6.3 과 ¶ 6.4)

- 커넥터 유형, 신호 및 핀 할당 (¶ 6.4)
- SEMI E15.1 가 정의한 로드 포트에 위치한 인터페이스 센서 단위 사이즈 (300mm 웨이퍼 캐리어(carrier)를 처리하도록 설계된 시스템에 적용)

2.3 향상된 캐리어(carrier) 핸드오프(handoff) 병렬 I/O 인터페이스는 능동 장비를 사용하여 수동 장비에서 주고 받는 캐리어(carrier)의 핸드오프(handoff)를 컨트롤(controls)한다. 이 병렬 I/O 인터페이스는 캐리어(carrier)의 자동화된 핸드오프(handoff) 운영을 컨트롤(controls)한다. 핸드오프(handoff)는 캐리어(carrier)가 장비의 한 부분에서 다른 부분으로 전송되는 작업이다. 능동 및 수동 장비 모두에서 이 작업을 관리하며, 공장 수준의 컨트롤러(controller 즉, 호스트)는 핸드오프(handoff) 운영을 관리하지 않는다. Figure 3 은 이 문서에서 명시된 병렬 I/O 인터페이스에 대한 어플리케이션을 설명한다.

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 전송되는(handed off) 재료에 대한 데이터는 장비의 공장 인터페이스를 통해 관리되며, 공장 수준 컨트롤러(controller)에서의 재료 관리는 이 문서에서는 다루지 않는다.
- 3.2 이 표준은 로드 포트 선택에 사용되는 신호를 나타내지만, 로드 포트에 대한 병렬 I/O 인터페이스의 물리적 대응을 정의하지는 않는다.
- 3.3 오류 복구 절차는 운영자의 지원이나 장비에 대한 구체적인 소유자의 절차를 필요로 할 수도 있다. 따라서 오류 복구 절차를 이 표준에서는 정의하지 않는다.
- 3.4 신호 타임 다이어그램은 하나의 병렬 I/O 인터페이스에 적용된다.

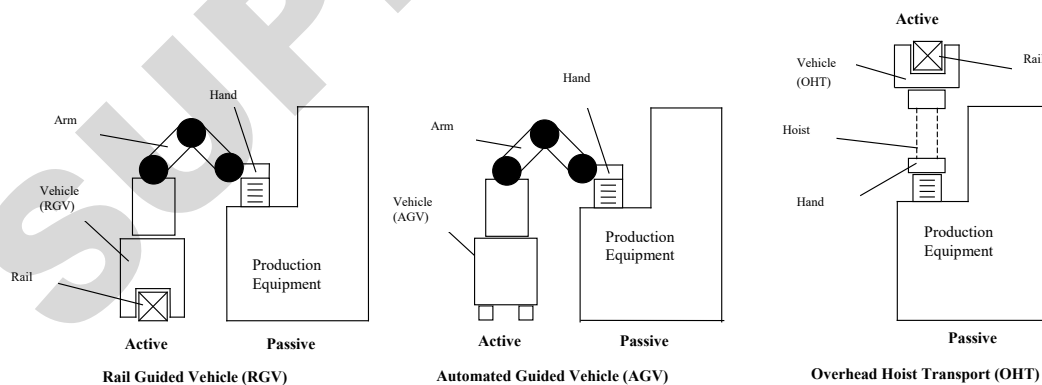


Figure 1
자동 재료 처리 시스템 장비의 예 (RGV, AGV 및 OHT)



Figure 2
인터베이 자동 재료 처리 시스템 장비의 예 (스토커 및 OHS)

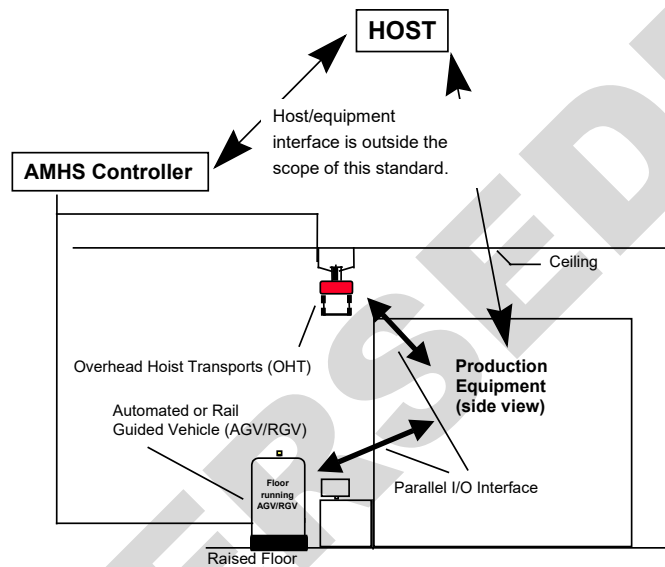


Figure 3
향상된 캐리어 핸드오프 병렬 I/O 인터페이스 어플리케이션의 예

3.5 병렬 I/O 인터페이스와 능동 및 수동 장비의 커넥터의 설치 위치는 정의 되지 않는다.

3.6 교환 핸드오프(swap handoff)는 인터베이(interbay) AMHS 장비(즉, OHS, stockers)에 대한 표준의 범위를 벗어나는 것으로 간주한다. 교환 핸드오프(swap handoff) 중, 동일한 로드 포트에서 로딩 및 언로딩이 동시에 발생한다.

4 참조 표준 및 문헌

4.1 SEMI Standards and Safety Guidelines

SEMI E1.9 — Mechanical Specification for Cassettes Used to Transport and Store 300 mm Wafers

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

SEMI E23 — Specification for Cassette Transfer Parallel I/O Interface

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

SEMI E47.1 — Mechanical Specification for FOUPS Used to Transport and Store 300 mm Wafers

4.2 ISO Standards¹

ISO 2110:1989— Information technology – Data communication – 25-pole DTE/DCE interface connector and contact number assignments

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

5 용어

5.1 정의

5.1.1 **접근 모드(access mode)** — 수동 장비가 어떤 AMHS 장비(즉, RGV, AGV 및 OHT/OHV)나 혹은 어떤 운영자가 재료의 핸드오프(handoff)를 해도 되는 지 알 수 있는 모드. 인터베이(interbay) AMHS의 경우, 이는 AMHS 장비(즉, 전송 디바이스를 갖춘 OHS 및 스토커)가 재료의 핸드오프(handoff)를 해도 되는 지 여부를 수동장비가 알고 있는 모드이다.

5.1.2 **능동 장비(active equipment)** — 장비의 다른 부분에 있는 카세트 스테이지(cassettes stage)로 카세트(cassettes)를 로드 하거나, 카세트(cassettes) 스테이지에서 카세트(cassettes)를 언로드 하는 장비. [SEMI E23]

5.1.3 **능동 OHS 운송 장비(active OHS vehicle)** — 능동 OHS 운송장비(vehicle)는 장비의 한 부분에서 다른 부분으로 캐리어(carrier)를 로드 또는 언로드 하는 디바이스를 포함한다.

5.1.4 **자동 재료 처리 시스템(AMHS) 장비(automated material handling system (AMHS) equipment)** — 수동 장비에서부터 혹은 수동 장비로 캐리어(carrier)를 전송하는 캐리어(carrier) 전송 로봇이 가지고 있는 장비의 일부. 이는 레일 가이드 운송장비(RGV), 자동 가이드 운송장비(AGV), 오버헤드 호이스트(hoist) 전송(OHT), 오버헤드 셔틀(OHS) 및 스토커를 포함한다.

5.1.5 **자동 접근 모드(automatic access mode)** — 운영자보다는 AMHS 장비가 재료의 핸드오프(handoff)를 실행하는 모드.

5.1.6 **경계(boundary)** — 타이밍 싱글 상태의 변화.

5.1.7 **캐리어(carrier)** — 웨이퍼를 포함하는 카세트(cassettes), 박스, 포드(pod) 또는 FOUP. [SEMI E1.9] 또한 웨이퍼 캐리어(carrier)라고도 알려져 있다.

5.1.8 **카세트(cassette)** — 하나 또는 그 이상의 기판(substrates)을 수용하는 개방형 구조. [SEMI E1.9] 오픈 카세트(open cassettes)라고도 알려져 있다(OC).

5.1.9 **연속 핸드오프(continuous handoff)** — 두 캐리어(carrier)의 연속적인 핸드오프(handoffs). 연속 핸드오프(handoff)는 연속적이고, 하나의 캐리어(carrier) 전송이 이루어진 후 즉시 다음의 전송이 일어남을 의미한다. 연속 핸드오프(handoff)는 다음을 포함 한다: 로드와 로드, 언로드와 언로드, 또는 언로드와 로드 작업(operation).

¹ International Organization for Standardization, ISO Central Secretariat, 1 rue de Varembe, Case postale 56, CH-1211 Geneva 20, Switzerland. Telephone: +41.22.749.01.11; Fax: +41.22.733.34.30; <http://www.iso.ch>

5.1.10 **전면 개방형 단일 포드(front opening unified pod [FOUP])** — 비이동식 카세트(non-removable cassettes) (이들 내부가 SEMI E1.9 를 준수) 및 전면 개방형 인터페이스(FIMS)를 가지는 상자 (SEMI E47.1 준수). [SEMI E47.1]

5.1.11 **핸드오프(handoff)** — 장비의 한 부분에서 다른 부분으로 전송하는 (로드 혹은 언로드) 캐리어(carrier)의 작업(operation).

5.1.12 **핸드오프 충돌 영역(handoff conflict area)** — 핸드오프(handoff) 작업(operation) 중, 능동 장비 자원(resource)이 수동 장비 자원(resource)에 지장을 줄 수 있는 영역.

5.1.13 **핸드오프 비정상 인터록(handoff interlock abnormal)** — 핸드오프(handoff) 작업(operation) 중 비정상적인 상황을 감지한 수동 장비를 나타내는 상태. 이는 수동 장비 자원(resource)을 가지고 있는 능동 장비 자원(resource)의 간섭이 핸드오프(handoff) 충돌 영역에서 발생할 수 있음을 나타낸다.

5.1.14 **핸드오프 이용 불가능(handoff unavailable)** — 재료 핸드오프(handoff)작업을 이용할 수 없는 수동 장비를 나타내는 상태.

5.1.15 **로드 포트(load port)** — 웨이퍼 캐리어(carrier)가 웨이퍼를 처리할 수 있도록 배치되어 있는 도구에 대한 인터페이스 위치. [SEMI E15]

5.1.16 **매뉴얼 접근 모드(manual access mode)** — 운영자가 AHMS 장비보다는 캐리어(carrier)의 재료 핸드오프(handoff)를 수행하는 접근 모드.

5.1.17 **오버헤드 셔틀(overhead shuttle [OHS])** — 장비의 한 부분에서 다른 부분으로 캐리어(carrier)를 전송하기 위해 수직 호이스트(vertical hoist) 메커니즘을 사용하지 않는 AHMS 운송장비(vehicle). 오버헤드 호이스트 수송(OHT) 운송장비(vehicle)가 수송 레일의 아래에 걸려있을 때 OHS 는 일반적으로 수송 레일의 위에서 지원을 받는다.

5.1.18 **수동 장비(passive equipment)** — 능동 장비로 로드 또는 언로드 되는 장비. [SEMI E23] 수동 장비는 프로세스 장비, 계측 장비, 스토커 등을 포함한다.

5.1.19 **수동 OHS 운송장비(passive OHS vehicle)** — 장비의 한 부분에서 다른 부분으로 캐리어(carrier)를 로드나 언로드 하는 디바이스를 포함하지 않는 능동 OHS 운송장비(vehicle).

5.1.20 **동시 핸드오프(simultaneous handoff)** — 두 캐리어(carrier)의 동시 발생 핸드오프(handoff) 작업. 동시 핸드오프(handoff)는 병렬이며, 두 개의 캐리어(carrier)가 동시에 전송 된다는 의미이다.

5.1.21 **싱글 암/더블 핸드 AMHS 장비(single arm/double hand AMHS equipment)** — 두개의 손을 가진 싱글 암(arm) 메커니즘을 사용하는 두 캐리어(carrier)를 핸드 오프(hands off)하는 AMHS 장비(dual end effectors).

5.1.22 **싱글 암/싱글 핸드 AMHS 장비(single arm/single hand AMHS equipment)** — 싱글(single) 손을 가진 싱글 암(arm) 메커니즘을 사용하는 캐리어(carrier)를 핸드 오프(hands off)하는 AHMS 장비(single end effector).

5.1.23 **싱글 핸드오프(single handoff)** — 핸드오프(handoff) 작업 중 싱글 캐리어(carrier)의 전송.

5.1.24 **존(zone)** — PIO 통신 중 간격(intervals)을 설명하는데 사용되는 용어.

6 향상된 캐리어 핸드오프 병렬 I/O 인터페이스의 필요 조건

6.1 신호 정의

6.1.1 Table 1 은 향상된 캐리어(carrier)의 핸드오프(handoff) 병렬 I/O 인터페이스에서 요구하는 신호를 나타낸다. 이 Table 은 신호의 이름, 정보의 방향 (P/A: P 는 수동 장비를, A 는 능동 장비를 나타낸다) 및 설명을 정의한다. 이 설명은, 신호의 의미, 신호 레벨의 표시 및 코멘트이다. Table 1 에서 정의된 신호는 다음과 같다:

- VALID 신호 전환이 선택되고 실행된 것을 나타낸다.
- CS_0 Carrier Stage 0 (캐리어스테이지 0)
- CS_1 Carrier Stage 1 (캐리어 스테이지 1)
- TR_REQ Transfer Request (전송 요청)
- L_REQ Load Request (로드 요청)
- U_REQ Unload Request (언로드 요청)
- READY READY for Transfer (전송 준비)
- BUSY BUSY for Transfer (전송 중)
- COMPT Complete Transfer (전송 완료)
- CONT Continuous Handoff (연속 핸드오프)
- HO_AVBL Handoff Available (이용 가능한 핸드오프)
- ES Emergency Stop (긴급정지)
- VA Vehicle arrived* (운송장비 도착)
- AM_AVBL Transfer Arm Available* (이용 가능한 전송 암)
- VS_0 Carrier Stage 0 from Passive OHS Vehicle* (수동 OHS 운송장비에서 캐리어 스테이지 0)
- VS_1 Carrier Stage 1 from Passive OHS Vehicle* (수동 OHS 운송장비에서 캐리어 스테이지 1)

* VA, AM_AVBL, VS_0,1 신호는 인터베이(interbay) AMHS 장비에 사용된다 (수동 OHS 운송장비).

6.1.1.1 VALID, CS_0, CS_1 신호는 인터베이(interbay) AMHS 장비에 사용 되지 않는다 (수동 OHS 운송장비).

6.1.2 로드 포트 배정 신호

6.1.2.1 신호 CS_0 과 CS_1 는 핸드오프(handoff)에 사용되는 로드 포트를 선택하는데 사용된다. 싱글 로드 포트 전용인 병렬 I/O 인터페이스에 대한 신호가 설정되어야 한다:

- CS_0 ON

- CS_1 OFF

Figure 4 와 5 참조.

6.1.2.2 일반적인 병렬 I/O 인터페이스로 두 개의 로드 포트를 컨트롤(control)하기 위한 기능이 요구된다; 따라서, 이 표준에서 일반적인 병렬 I/O 인터페이스는 두 개의 로드 포트의 핸드오프(handoff)를 컨트롤(control)하기 위해 사용 될 수 있다.

6.1.2.3 로드 포트의 배정은 두 로드 포트가 공통의 병렬 I/O 인터페이스를 사용할 때 적합하며, 능동 장비는 CS_0 나 CS_1 신호로 로드 포트를 선택해야 한다. (Figure6 참조).

- CS_0 는 장비의 로드 포트를 향해 마주하고 있을 때 보이는 왼쪽 로드 포트를 선택한다.
- CS_1 은 장비의 로드 포트를 향해 마주하고 있을 때 보이는 오른쪽 로드 포트를 선택한다.

6.1.2.4 동시 핸드오프(handoff)의 경우, CS_0 와 CS_1 모두가 핸드오프(handoff)에서 ON 으로 설정되어야 한다. Figure 8 은 네 개의 로드 포트(LP1, LP2, LP3, LP4)를 가진 수동 장비의 일부와 두 개의 병렬 I/O 인터페이스(PI/O#1, PI/O#2)를 보여주며, 거기에서 PI/O#1 은 포트 LP1 과 LP2 에 로드 하는 것이 일반적이며 PI/O#는 포트 LP3 와 LP4 에 로드 하는 것이 일반적이다. Table 2 와 3 은 신호 조합의 범위를 보여준다.

6.1.3 OHS 에 대한 로드 포트 배정 신호(수동 유형)

6.1.3.1 신호 VS_0 와 VS_1 은 핸드오프(handoff)를 위해 사용될 로드 포트를 선택하는데 사용되며, 싱글 로드 포트 전용인 병렬 I/O 인터페이스에 대한 신호가 설정되어야 한다;

- VS_0 ON
- VS_1 OFF

6.1.3.2 두 로드 포트는 VS_0 와 VS_1 을 사용하여 컨트롤(controlled)될 수 있다.

- VS_0 ON: 왼쪽 로드 포트(left hand Load port)를 선택한다.
OFF: 왼쪽 로드 포트(Left hand Load port)를 선택 하지 않는다.
- VS_1 ON: 오른쪽 로드 포트(Right hand Load port)를 선택한다.
OFF: 오른쪽 로드 포트(Right hand Load port)를 선택하지 않는다.
- VS_0 와 VS_1 이 각각 컨트롤(controlled)된다.

Table 1 향상된 캐리어 핸드오프 병렬 I/O 인터페이스에 대한 신호

Signal Name	P/A	Description
VALID	A -> P	인터페이스 통신이 유효함을 나타낸다. ON: 통신이 유효하다. OFF: 통신이 유효하지 않다. 신호가 ON 으로 전환되기 전에, 로드 포트는 신호 CS_0 나 CS_1 으로 지정 되어야 한다.

Signal Name	P/A	Description
CS_0	A -> P	캐리어 핸드오프(carrier handoff)에 사용되는 로드 포트를 지정한다. (¶ 6.1.2, 로드 포트 배정 신호(Load Port Assignment Signals)). 로드 포트 당 하나의 PI/O 디바이스. ON: 캐리어 핸드오프(carrier handoff)를 위해 로드 포트를 사용한다. OFF: N/A 2 로드 포트 당 하나의 PI/O 디바이스. ON: 핸드오프(handoff)를 위해 왼쪽 로드 포트를 사용한다. OFF: 핸드오프(handoff)의 왼쪽 로드 포트를 사용하지 않는다.
CS_1	A -> P	캐리어 핸드오프(carrier handoff)에 사용되는 로드 포트를 지정한다. (¶ 6.1.2, 로드 포트 배정 신호(Load Port Assignment Signals)). 로드 포트 당 하나의 PI/O 디바이스. 사용되지 않음(OFF). 2 로드 포트 당 하나의 PI/O 디바이스. ON: 핸드오프(handoff)를 위해 오른쪽 로드 포트를 사용한다. OFF: 핸드오프(handoff)를 위해 오른쪽 로드 포트를 사용하지 않는다.
TR_REQ	A -> P	수동 장비에 핸드오프(handoff)를 요청한다. ON: 능동 장비가 핸드오프(handoff)를 요청한다. OFF: 능동 장비가 핸드오프(handoff)를 요청하지 않는다. BUSY 신호가 OFF 로 전환될 때, 이 신호는 OFF 로 전환된다.
L_REQ	P -> A	로드 포트가 캐리어(carrier)를 로드 하기 위해 배정됨을 나타내며, L_REQ는 능동(Active) 장비에서 수동(Passive) 장비로의 캐리어(carrier) 전송을 나타낸다. ON: 로드 포트가 캐리어(carrier)를 로드 하기 위해 배정된다. OFF: 로드 포트가 캐리어(carrier)를 로드 하기 위해 배정되지 않는다. 이 신호는 로드 포트가 CS_0 나 CS_1 으로 지정 되지 않을 때 및 VALID 신호가 ON 으로 전환될 때, ON 으로 전환된다. 로드 포트가 올바른 위치에서 캐리어(carrier)를 감지할 때, 이 신호가 OFF 로 전환된다. 동시 핸드오프(handoff)에서, 이 신호가 ON 으로 전환 될 때 두 로드 포트상에 캐리어(carrier)가 나타나지 않고, 신호가 OFF 로 전환 되었을 때 캐리어(carrier)는 두 로드 포트상의 정확한 위치에 나타난다.
U_REQ	P -> A	캐리어(carrier)를 언로드 하기 위해 로드 포트가 지정된것을 나타내며, U_REQ 는 항상 캐리어(carrier)가 수동(Passive) 장비에서 능동(Active) 장비로 변경 된 것을 나타낸다. ON: 로드 포트가 캐리어(carrier)를 언로드 하기 위해 배정된다. OFF: 로드 포트가 캐리어(carrier)를 언로드 하기 위해 배정되지 않는다. 로드 포트가 CS_0 나 CS_1 에 의해 지정 되거나 VALID 신호가 ON 으로 전환될 때 이 신호는 ON 으로 전환된다. 로드 포트에서 캐리어(carrier)가 제거 되었을 때, 이 신호가 OFF 로 전환된다. 동시 핸드오프(handoff)에서, 이 신호가 ON 으로 전환될 때 두 로드 포트상에 캐리어(carrier)는 정확한 위치에 있어야만 하고, 이 신호가 OFF 로 전환되면 캐리어(carrier)는 두 로드 포트에 있어서는 안된다.

Signal Name	P/A	Description
READY	P -> A	수동 장비가 능동 장비로부터의 전송 요청을 승인했음을 나타낸다. ON: 수동 장비가 핸드오프(handoff)할 준비가 되었다. OFF: 수동 장비가 핸드오프(handoff)할 준비가 되지 않았다. 이 신호는 수동 장비가 전송 요청을 승인했을 때 ON 으로 전환되고, COMPT 신호가 ON 으로 전환될 때, OFF 로 전환된다.
BUSY	A -> P	능동 장비로 핸드오프(handoff)가 진행 중인 것을 나타낸다. ON: 핸드오프(handoff)가 진행 중이다. OFF: 핸드오프(handoff)가 진행되지 않는다. 이 신호는 능동 장비가 핸드오프(handoff) 작업을 시작했을 때 ON 으로 전환된다. BUSY 가 ON 으로 전환될 때 READY 는 반드시 ON 이어야 한다. 이는 반드시 능동 장비가 핸드오프(handoff)를 완료하고 난 후나 능동 장비 자원(resource)의 위치가 핸드오프(handoff) 충돌 영역 밖에 자리잡은 후에, OFF 로 전환되어야 한다. 수동 장비는 신호가 ON 일 때 핸드오프(handoff) 충돌 영역에서 어떠한 기계적인 동작도 수행하면 안된다. 능동 장비는 L_REQ 혹은 U_REQ OFF 를 확인한 후에 BUSY OFF 로 전환한다.
COMPT	A -> P	능동 장비가 핸드오프(handoff) 작업을 완료 했음을 나타낸다. ON: 핸드오프(handoff)가 완료 되었다. OFF: 핸드오프(handoff)가 완료되지 않았다. 이 신호는 능동 장비가 핸드오프(handoff)를 완료했을 때(BUSY OFF), ON 으로 전환되고, 수동 장비가 핸드오프(handoff) 작업을 완료하고 난 후 OFF 로 전환된다 (READY OFF).
CONT	A -> P	핸드오프(handoff)가 연속적인 핸드오프(handoff)인지 명시한다. ON: 연속적인 핸드오프(handoff). OFF: 연속적이지 않은 핸드오프(handoff). 이 신호는 첫 번째 캐리어(carrier)의 핸드오프(handoff)를 위해 BUSY ON에 의해 ON으로 전환되고, 마지막 캐리어(carrier)의 핸드오프(handoff) 작업을 위해 BUSY ON에 의해 OFF로 전환된다. 수동 장비가 셔틀 도어와 같은 핸드오프(handoff)를 방해하는 메커니즘을 가졌다면, 그 메커니즘은 반드시 연속적인 핸드오프(handoff) 중에는 방해 받지 않는 상태 즉, 도어가 열린 상태로 유지 되어야만 한다.

Signal Name	P/A	Description
HO_AVBL	P -> A	수동 장비가 핸드오프(handoff) 가능하지 않음을 나타내며, 이는 또한 수동 장비에서 오류를 나타낸다. ON: 핸드오프(handoff)가 가능하다. OFF: 핸드오프(handoff)가 오류로 인해 불가능하다. 이 신호는 수동 장비의 작업이 정상이면 ON 이다. 이 신호는 수동 장비가 핸드오프(handoff)에 대한 예외를 감지할 때에는 OFF 상태가 되어야만 한다. 이 신호는 수동 장비의 다른 로드 포트가 예외를 감지할 때, OFF 상태를 유지할 수도 있다. 예외는 다음과 같다. - 캐리어(carrier) 감지가 올바르게 않다. - 수동 장비가 매뉴얼 접근 모드로 전환되었다. - 수동 장비가 핸드오프(handoff) 불가능 상태에 있다. HO_AVBL에 관련된 예외의 예시는 어플리케이션 노트에 포함되어 있다. 이 신호는 핸드오프(handoff)의 시작 전에 능동 장비에 수동 장비의 상태를 나타낸다. 로드 포트 접근 모드와 가능 상태에 대한 추가적인 정보와 요구사항에 관해서는 SEMI E87 을 참조.
ES	P -> A	능동 장비 활동(activity)을 즉시 멈추도록하는 요청. ON: 정상적인 작업. OFF: 중단을 요청 일반적으로 능동 장비는 VALID ON에서 VALID OFF로 ES 신호를 모니터링 할 수 있다. 이 신호는 수동 장비에서 위험한 상황을 감지하면 즉시 핸드오프(handoff) 작업을 중단하기 위해 OFF 로 전환된다. 위험한 상황은 재료, 제품, 작업에 발생 가능한 피해를 말한다. 이 신호는 수동 장비가 정상적인 운용 중일때는 ON 이며, 수동 장비가 능동 장비의 활동(activity)을 중단할 필요가 있을 때 OFF 로 전환된다. 수동 장비는 ES 버튼이 눌러지거나 비정상적인 핸드오프(handoff) 인터록(interlock)가 발생할 때 ES 신호를 끈다.
VA	P -> A	수동 OHS 운송장비(vehicle) 도착을 능동 개체에게 통보한다. 운송장비(vehicle)가 로드 포트에 도착했을 때 인터페이스 통신이 유효함을 나타낸다. ON: 운송장비(vehicle)가 도착했고, 통신이 유효하다. OFF: 운송장비(vehicle)가 도착하지 않았고, 통신이 유효하지 않다. 신호가 ON으로 전환되기 전에, 로드 포트를 신호 VS_0나 VS_1으로 지정해야 한다. Note: 이 신호는 인터베이(interbay) 수동 OHS 운송장비(vehicle)만을 위해 사용된다.

Signal Name	P/A	Description
AM_AVBL	A -> P	핸들링 암(arm)이 사용 가능함(availability)을 수동 OHS 운송장비(vehicle)에 통보한다. 능동 스토커가 핸드오프(handoff) 작업(operation)을 할 수 없음을 나타내며, 또한 능동 스토커에 있어서 오류를 나타낼 수도 있다. ON: 핸드오프(handoff)가 가능하다. OFF: 오류로 인해 핸드오프(handoff)가 가능하지 않다. 능동 스토커의 정상적인 운용(operation) 중 이 신호는 ON 이다. 능동 스토커가 어떤 예외를 감지했을 때, 이 신호는 OFF 로 전환된다. 능동 스토커의 로더(loader's)가 예외를 감지했을 때, 이 신호는 OFF 상태를 유지할 수도 있다. 예외는 다음과 같다: - 능동 스토커가 매뉴얼 접근 모드(manual access mode)로 전환되었다. - 능동 스토커가 핸드오프(handoff) 불가능 상태에 있다. - 능동 스토커가 수동 OHS 의 HO_AVBL 가 off 임을 감지했을 때. 이 신호는 핸드오프(handoff) 작업(operation)의 시작 전에 수동 OHS 운송장비(vehicle)에 능동 스토커의 상태를 나타낸다. Note: 이 신호는 인터베이(interbay) 수동 OHS 운송장비(vehicle)만을 위해 사용된다.
VS_0	P -> A	언로드 혹은 로드 위치의 활동을 알리는 수동 OHS 운송장비(vehicle)를 위한 신호. 캐리어(carrier) 핸드오프(handoff)를 위해 사용되는 로드 포트를 지정한다. 로드 포트(Load Port) 당 하나의 PI/O 디바이스. ON: 캐리어(carrier) 핸드오프(handoff)를 위해 로드 포트를 사용. OFF: N/A 2 로드 포트 당 하나의 PI/O 디바이스; 2 로드 포트에 접근할 때 운송장비(vehicle)는 움직이지 않는다. ON: 핸드오프(handoff)를 위해 왼쪽 로드 포트를 이용. OFF: 핸드오프(handoff)를 위해서 왼쪽 로드포트를 이용하지 않음. Note: 이 신호는 인터베이(interbay) 수동 OHS 운송장비(vehicle)만을 위해 사용된다.
VS_1	P -> A	로드 혹은 언로드 위치의 활동을 알리는 수동 OHS 운송장비(vehicle)의 신호. 캐리어(carrier) 핸드오프(handoff)를 위해 사용될 로드 포트를 지정한다. 로드 포트(Load Port) 당 하나의 PI/O 디바이스. OFF: 사용하지 않음. 2 로드 포트 당 하나의 PI/O 디바이스. ON: 핸드오프(handoff)를 위해 오른쪽 로드포트를 이용 OFF: 핸드오프(handoff)를 위해 오른쪽 로드포트를 이용하지 않음. Note: 이 신호는 인터베이(interbay) 수동 OHS 운송장비(vehicle)만을 위해 사용된다

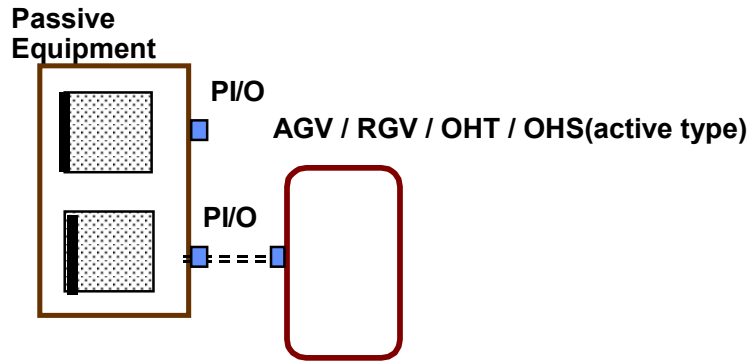
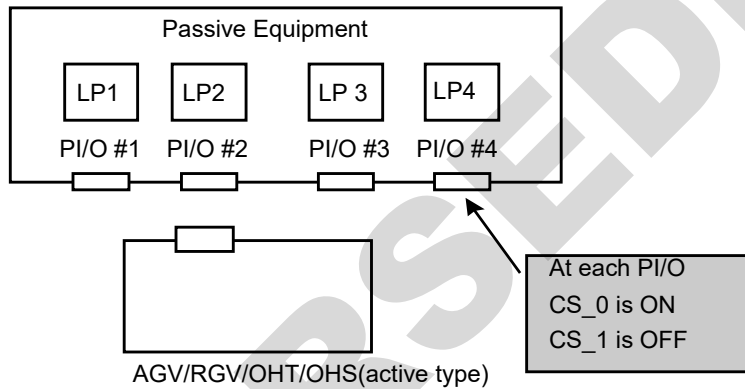
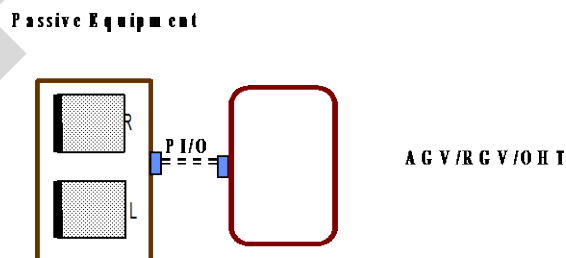


Figure 4
각 로드 포터에 대한 하나의 병렬 I/O 인터페이스



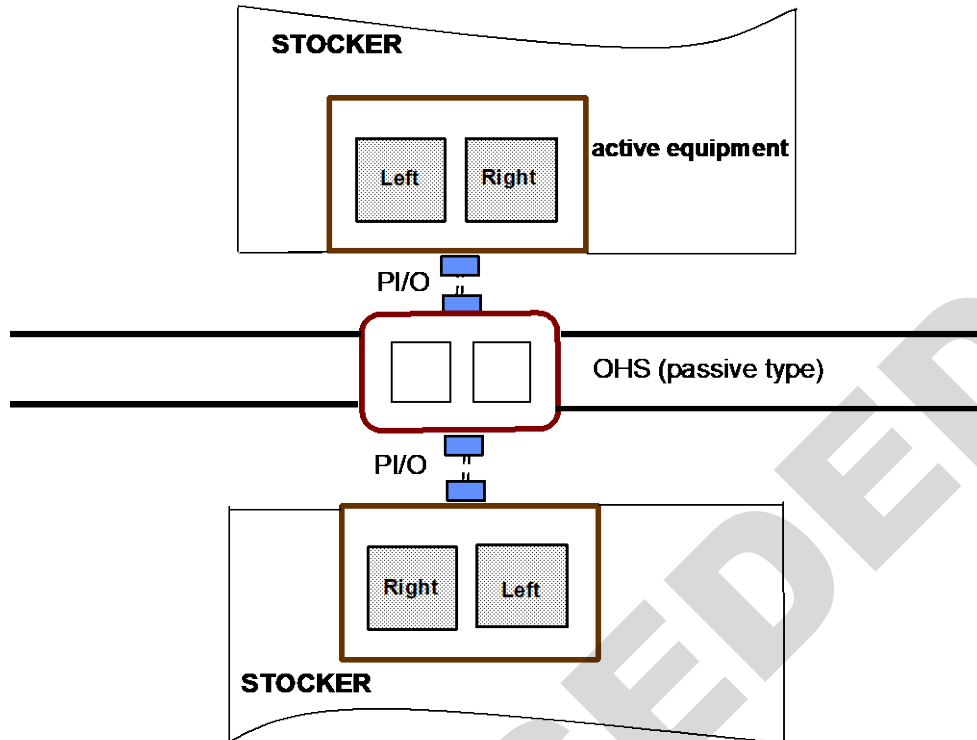
#1 이 그림은 논리적 개념만을 설명하며, 물리적 위치는 해당 표준으로 정의되지 않는다.

Figure 5
CS_0/CS_1 및 로드 포트의 대응의 예 (평면도)-단일 PI/O 컨트롤 1 로드 포트



#1 이 그림은 논리적 개념만을 설명하며, 물리적 위치는 해당 표준으로 정의되지 않는다.

Figure 6
두 로드 포터에 대한 일반적인 병렬 I/O

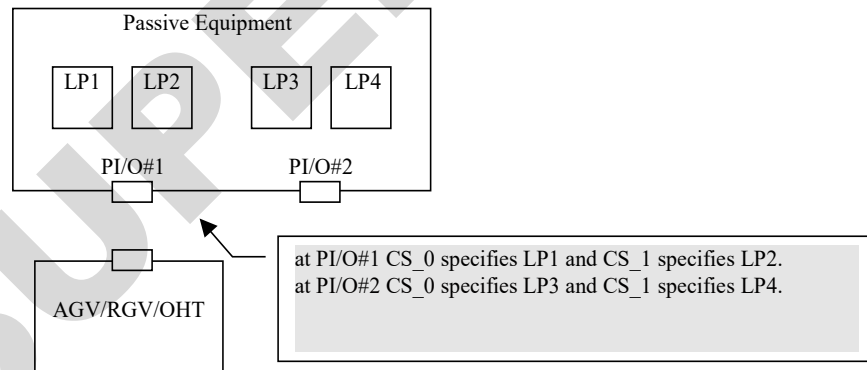


#1 이 그림은 논리적 개념만을 설명하며, 물리적 위치는 해당 표준으로 정의되지 않는다.

#2 운송장비(vehicle)로부터 장비 위치의 방향에 따라 오른쪽 혹은 왼쪽을 결정한다.

Figure 7

두 로드 포터에 대한 일반적인 병렬 I/O (인터베이 AMHS 시나리오)



#1 이 그림은 논리적 개념만을 설명하며, 물리적 위치는 해당 표준으로 정의되지 않는다.

Figure 8

CS_0/CS_1 및 로드 포트의 대응의 예 (평면도)-단일 PI/O 컨트롤 2 로드 포트

Table 2 CS_0/CS_1 신호로 지정된 로드 포트의 예 (2 로드 포트당 하나의 PI/O)

PI/O#	CS_0	CS_1	Load Port	Comment
1	ON	OFF	LP1	싱글 핸드오프 또는 연속 핸드오프 (Single Handoff or Continuous Handoff)
1	OFF	ON	LP2	싱글 핸드오프 또는 연속 핸드오프 (Single Handoff or Continuous Handoff)
1	ON	ON	LP1 & LP2	동시 핸드오프 (Simultaneous Handoff)
2	ON	OFF	LP3	싱글 핸드오프 또는 연속 핸드오프 (Single Handoff or Continuous Handoff)
2	OFF	ON	LP4	싱글 핸드오프 또는 연속 핸드오프 (Single Handoff or Continuous Handoff)
2	ON	ON	LP3 & LP4	동시 핸드오프 (Simultaneous Handoff)

Table 3 CS_0/CS_1 신호로 지정된 로드 포트의 예 (로드 포트당 하나의 PI/O)

PI/O#	CS_0	CS_1	Load Port	Comment
1	ON	OFF	LP1	PI/O 가 싱글 로드 포트에 제공될 때, CS_0 는 항상 on, CS_1 은 항상 off 이다.
2	ON	OFF	LP2	
3	ON	OFF	LP3	
4	ON	OFF	LP4	

Table 4 VS_0/VS_1 신호로 지정된 로드 포트의 예 (2 로드 포트당 하나의 PI/O)

		Left Load Port	Right Load Port
VS_0	ON	○	◆
	OFF	×	◆
VS_1	ON	◆	○
	OFF	◆	×

#1 ○ = Select

#2 × = Not Select

#3 ◆ = Do not care

6.2 캐리어 핸드오프 시퀀스

6.2.1 해당 표준을 준수하는 향상된 캐리어 핸드오프(carrier handoff) 병렬 I/O 인터페이스의 신호는 정의된 시퀀스(sequence)를 따라야 한다. Figures 10 에서 29 까지는 캐리어 핸드오프 시퀀스(carrier handoff sequences)의 시간 다이어그램을 보여주며, Figure 10 은 로드/언로드와 싱글/동시/연속 핸드오프 시퀀스(handoff sequences)를 포함하는 다양한 핸드오프(handoff)의 요약이다. Figure 11 은 존(zone)의 전환 모델이며, 각각의 신호 상태에서의 변화는 시간 다이어그램내에서 번호가 매겨진다. 이들 번호들은 단지 참조용이며 핸드오프 단계(handoff step)나 ¶ 6.2 의 신호 명령(order) 요구와 일치하지 않을 수도 있다.

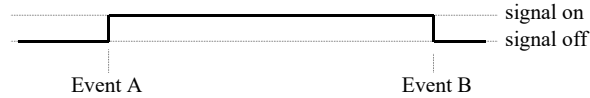


Figure 9

타이밍 다이어그램 신호 상태에 대한 키

6.2.2 로드/언로드 경계

6.2.2.1 신호 상태의 변화는 Figure 10, Table 5 와 6 의 신호 시간 다이어그램에서 보여지는 것과 같이 핸드셰이크(handshake)와 전송중에 각 단계(step)를 명확하게 하기 위한 경계로서 설명되고 제시된다.

Table 5 경계 설명

	Description
A	능동 장비가 포트 지정을 시작한다.
B	능동 장비가 요청을 확인하는 전송과정 중에 수동 장비와의 연결을 시도 한다.
C	수동 장비가 이들 로드 포트 상태(로드 또는 언로드)에 따라 전송을 하겠다는 승인 상태를 능동 장비에 나타낸다.
D	능동 장비가 수동 장비의 의도에 동의하고 전송이 준비되었음을 나타낸다.
E	수동 장비가 전송 준비가 되었음을 응답한다.
F	물리적인 핸드오프(handoff)의 시작 (연속 핸드오프(handoff)를 지정/종료).
G	캐리어(carrier)가 배치되거나 제거 되었음을 수동 장비가 감지 한다.
H	능동 장비가 물리적인 핸드오프(handoff)의 종료를 신호화한다.
I	능동 장비가 전송 요청을 종료한다.
J	능동 장비가 전송이 완료되었음을 신호화한다.
K	수동 장비가 추가 전송 활동(activity)이 이들 사이에 더 이상 발생하지 않음을 나타낸다.
L	능동 장비가 전송 완료에 대한 응답을 신호화한다.
M	능동 장비가 수동 장비에 추가 핸드셰이크(handshake)가 없음을 나타낸다.
N	능동 장비가 이동하려는 포트 요청 신호를 중단한다.

6.2.3 존

6.2.3.1 내포 구조(nesting structure)에서는 특정 시간 간격(time intervals)을 명확하게 설명하고 존(zone)으로 정의한다. Figure 10 과 Table 6 가 각각의 존(zone)을 나타낸다.

Table 6 존

Zone	Definition/Description
Handshake Active B to M	이 존(zone)은 능동 장비가 수동 장비와의 통신을 시도하고자 하는 통신 상태를 나타낸다. 시작: VALID ON, 종료: VALID OFF (연속 핸드오프(handoff)를 위한 마지막 VALID OFF), 필요 조건 – 수동 장비는 이들 전환의 전, 후의 전송 활동(activity)에 대한 제한이 없다.
Handshake Engaged C to L	이 존(zone)은 “Handshake Active”에 포함되며, 수동 장비가 능동 장비에 응답하는 통신 상태를 나타낸다. 시작: L_REQ ON 또는 U_REQ ON. 종료: COMPT OFF (연속 핸드오프(handoff)를 위한 마지막 COMPT OFF) 필요 조건– 수동 장비가 L-REQ 또는 U-REQ를 설정한 후 장비에 로드나 언로드 상태를 변경하는 어떠한 물리적인 활동(activity)도 수행하지 않는다. 수동 장비는 Ready 신호를 OFF로 설정하고 로드 작업(operation) 후 도킹(docking)이나 클램핑(clamping)과 같은 필요한 작업(operation)을 수행한다.
Handoff Request C to L	이 존(zone)은 “Handshake Engaged”에 포함되며, 능동 장비와 수동 장비간의 로드 혹은 언로드가 연결된 통신 상태를 나타낸다. L_REQ가 ON일 경우 로드 동작(Load Motion)이 연결되고, U_REQ가 ON일 경우 언로드 동작(motion)이 연결된다. 시작: L_REQ ON 또는 U_REQ ON. 종료: COMPT OFF. 필요 조건 – 이 요청이 실행되는 동안 FOUP은 Docked/Clamped 상태를 유지해야 해야 하고, 수동 장비는 능동 핸드오프(handoff)의 준비를 위해 요구되는 동작(action) 이외에 물리적인 핸드오프(handoff) 중 어떠한 물리적 동작(action)도 수행할 수 없다.
Handoff Active E to J	이 존(zone)은 “Handoff Request”를 포함하며, 수동 장비의 통신 및 물리적인 상황이 능동 장비의 “Physical Handoff”를 수행할 준비가 된 경우 그 상태를 나타낸다. 시작: READY ON 종료: COMPT ON 필요 조건 – FOUP이 언로드 중 해당 존(zone)에 진입하기에 앞서 포트에 있지 않다면 수동 장비는 FOUP을 undock/unclamp 하는 것과 이를 로드 포트에 배치 하는 것을 요구한다. 해당 존(zone)에 로딩하는 동안에는 수동 장비는 dock/undock motion과 clamp/unclamp motion을 가동시킬 수 없다..
Physical Handoff F to H	이 존(zone)은 “Handoff Active”에 포함되며, 능동 장비가 장비로부터 혹은 장비로 FOUP의 물리적인 전달(delivering)이나 제거(removing)와 연계되어 있음을 나타낸다. CS_0 또는 CS_1이 ON인 경우, 하나의 캐리어(carrier)가 로드 되거나 언로드 된다. CS_0 또는 CS_1이 ON인 경우, 두 개의 캐리어(carrier)가 로드 되거나 언로드 된다. 시작: BUSY ON 종료: BUSY OFF 필요 조건– 능동 장비가 캐리어(carrier)로 로드/언로드를 시작하고 핸드오프(handoff) 충돌 영역에서 완전히 벗어나야 한다.

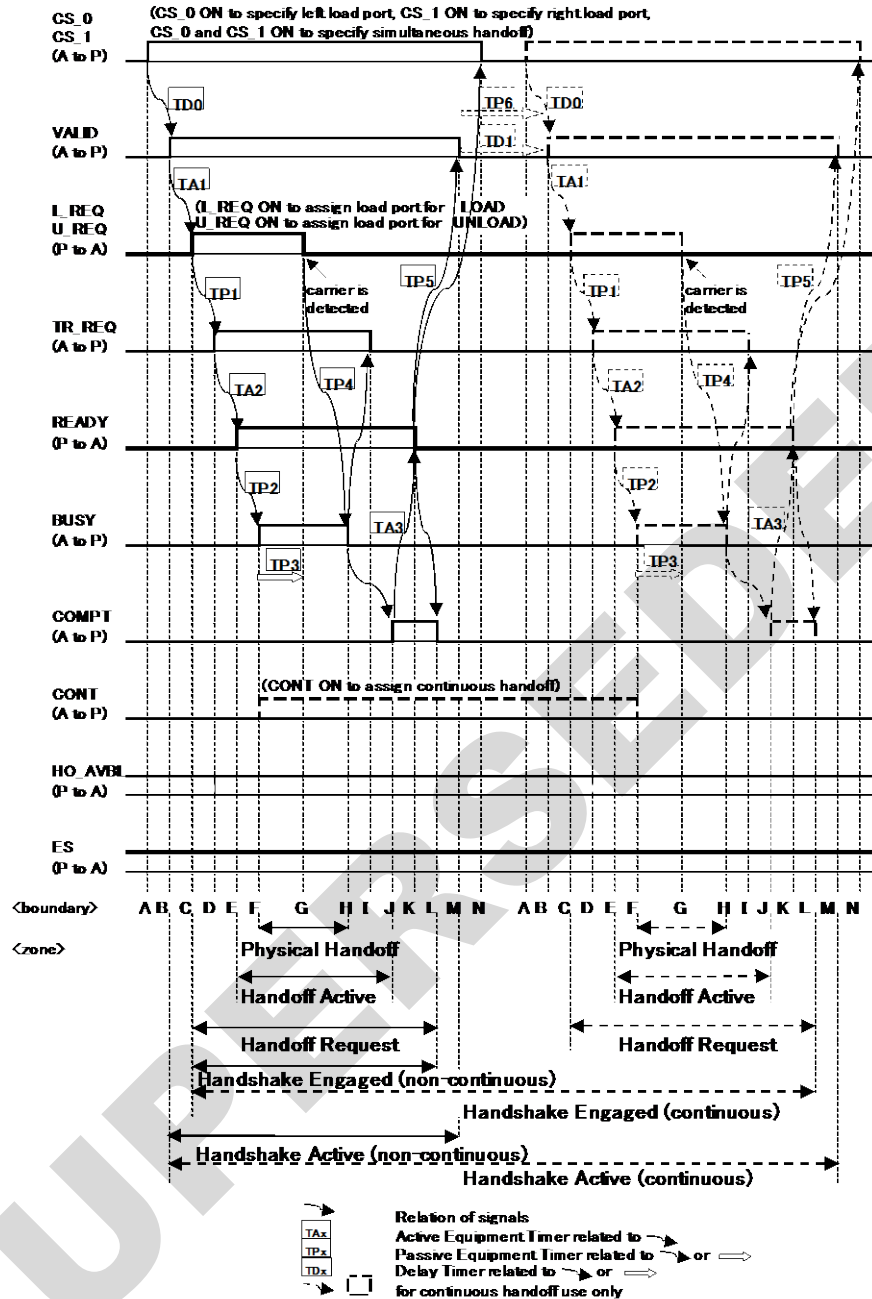


Figure 10
시간 다이어그램의 요약

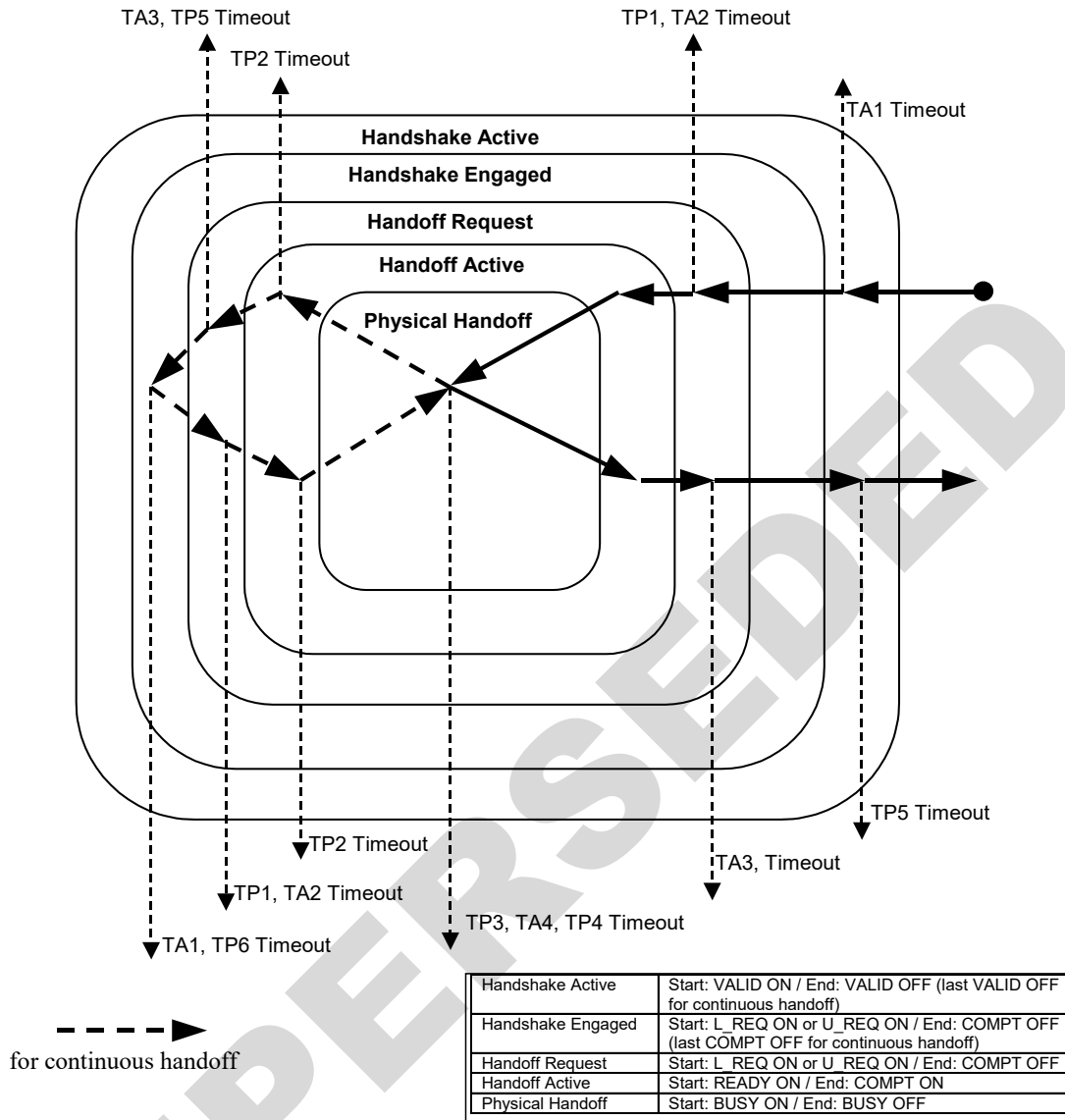


Figure 11
상태 전환 모델

6.2.4 싱글 핸드오프 시퀀스(로딩/언로딩)

6.2.4.1 Figures 12 와 13 은 싱글 핸드오프(handoff)의 로딩과 언로딩 작업(operation)의 시간 다이어그램을 설명하며, 그 시퀀스(sequence)는 다음과 같다:

1. 능동 장비(AMHS 장비)가 로드 포트 앞에 위치한 핸드오프(handoff) 위치에 이르게 되면, 능동 장비는 CS_0 와 CS_1 을 사용하여 수동 장비에 캐리어(carrier)를 핸드오프(handoff)하려 하는 로드 포트 번호를 명시한다.
2. 능동 장비가 VALID 신호를 ON 으로 전환하는데, 이는 CS_0 와 CS_1 의 신호 전환이 유효함을 나타낸다.

NOTE 2: 능동 장비가 VALID 신호를 ON 으로 바꾸고 그 신호가 인터페이스 통신이 유효화 한 것을 나타낸 이후까지 수동장비는 CS_0 또는 CS_1 신호가 ON 인지 아닌지를 확인해서는 안된다.

3. 수동 장비는 로드 포트가 로딩 작업(operation)을 수행할 준비가 되었다면 L_REQ 신호를 ON 으로 전환하고, 로드 포트가 언로딩 작업(operation)을 수행할 준비가 되었다면 U_REQ 신호를 ON 으로 전환한다.
4. 수동 장비가 캐리어 핸드오프 작업(carrier handoff operation)의 시작을 요청하기 위해, 능동 장비는 TR_REQ 신호를 ON 으로 전환한다.
5. 수동 장비가 캐리어(carrier)의 핸드오프(handoff)를 할 준비가 되었을 때 수동 장비는 READY 신호를 ON 으로 전환한다.
6. READY 신호가 ON 인 것을 확인한 후, 능동 장비는 BUSY 신호를 ON 으로 전환하고 핸드오프 작업(handoff operation)을 시작한다.
7. 캐리어(carrier)가 로드 포트에 올바르게 위치했을 때 (로드 포트상에 캐리어(carrier)가 제거되었을 때) 수동 장비는 L_REQ(U_REQ) 신호를 OFF 로 전환한다.
8. 로드 또는 언로드 작업(operation)을 완료하고 능동 장비가 핸드오프(handoff) 충돌 지역을 정리하고 난 후, 능동 장비는 BUSY 신호를 OFF 로 전환한다. 능동 장비는 BUSY 신호가 OFF 로 전환되기 전에 L_REQ 신호(U_REQ 신호)가 OFF 로 전환되었음을 확인 해야 한다.
9. 능동 장비는 BUSY OFF 된 후 TR_REQ 신호를 OFF 로 전환한다.
10. 능동 장비가 핸드오프 작업(handoff operation)의 완료를 수동 장비에게 알리기 위해 COMPT 신호를 ON 으로 전환한다.

NOTE 3: 수동 장비가 BUSY 와 TR_REQ 신호가 OFF 임을 확인했다면, 이 장비는 능동 장비가 COMPT 신호를 ON 전환 시키고 그 신호가 능동 장비의 핸드오프 작업(handoff operation)을 완료했다는 것을 나타낸 후에 이 신호를 확인 해야 한다.

11. 능동 장비가 COMPT 신호를 ON 으로 전환한 것을 확인한 후, 수동 장비는 READY 신호를 OFF 로 전환한다.
12. READY 신호를 OFF 로 전환한 후, 능동 장비는 COMPT, VALID, CS_0 및 CS_1 신호를 OFF 로 전환한다.
13. 수동 장비의 핸드셰이크(handshake)는 VALID 신호가 ON 으로 전환될 때 종료된다.

NOTE 4: 수동 장비가 COMPT, VALID 그리고 CS_0 또는 CS_1 신호를 확인했다면, 이는 오류에 대한 리포팅 없이 어떤 명령(order)에서도 신호를 OFF 로 전환하는 것을 허용해야한다.

6.2.4.2 이 섹션은 OHS (인터베이(interbay) 수동 유형의 운송장비)와 스톡어(Stocker)간의 싱글 핸드오프 시퀀스(Single Handoff Sequence)를 나타낸다. Figures 14, 15 는 싱글 핸드오프(handoff)의 로딩/언로딩 작업(operation)의 시간 다이어그램을 보여주며, 그 시퀀스(sequence)는 다음과 같다:

1. 수동 장비가(즉, OHS) 능동 장비(즉, 스토커)에 도착했을 때, 수동 장비는 VS_0와 VS_1을 이용하여 핸드오프(handoff)를 진행 할 능동 장비를 지정한다.
2. VS_설정(set)과 동시에, 수동 장비는 로드 포트가 로딩 작업(operation)을 수행할 준비가 되었다면 L_REQ 신호를 ON으로 전환하고, 로드 포트가 언로딩 작업(operation)을 수행할 준비가 되었다면 U_REQ 신호를 ON으로 전환한다.
3. 수동 장비가 VA 신호를 ON으로 전환하며, 이는 VS_0와 VS_1, L_REQ 또는 U_REQ 신호 전환이 유효함을 보여준다.
4. 능동 장비가 VA 신호를 인식하고 난 후, VS_0, VS_1, L_REQ 및 U_REQ 신호를 확인하고 수동 장비에 캐리어(carrier) 핸드오프 작업(handoff operation)의 시작을 요청하기 위해 TR_REQ 신호를 ON으로 전환한다.
5. 수동 장비는 캐리어(carrier)의 핸드오프(handoff) 준비가 되었을 때 READY 신호를 ON으로 전환한다.
6. READY 신호가 ON임을 확인한 후, 능동 장비는 BUSY 신호를 ON으로 전환하고 핸드오프 작업(handoff operation)을 시작한다.
7. 수동 장비는 캐리어(carrier)가 로드 포트상에 올바르게 위치할 때 (로드 포트에서 캐리어(carrier)가 제거 되었을 때) L_REQ(U_REQ) 신호를 OFF로 전환한다.
8. 로드 혹은 언로드 작업(operation)이 완료되고, 능동 장비가 핸드오프(handoff) 충돌 지역을 정리하고 난 후, 능동 장비는 BUSY 신호를 OFF로 전환한다. BUSY 신호가 OFF로 전환되기 전에 능동 장비는 L_REQ 신호(U_REQ)가 OFF로 전환되었음을 확인해야 한다.
9. 능동 장비는 BUSY OFF 상태에서 TR_REQ 신호를 OFF로 전환 한다.
10. 능동 장비가 핸드오프 작업(handoff operation)의 완료를 수동 장비에 알리기 위해 COMPT 신호를 ON으로 전환한다.
11. 능동 장비가 COMPT 신호를 ON으로 전환한 것을 확인한 후, 수동 장비는 READY 신호를 OFF로 전환한다.
12. READY 신호가 OFF로 전환된 후, 능동 장비는 COMPT 신호를 OFF로 전환한다.
13. 능동 장비가 COMPT 신호가 OFF로 전환한 것을 확인한 후, 수동 장비는 VS_0, VS_1 및 VA를 OFF로 전환한다.
14. VA 신호가 OFF로 전환 되었을 때, 수동 장비의 핸드셰이크(handshake)가 종료된다.