(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년03월31일
(11) 등록번호 10-2234657
(24) 등록일자 2021년03월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
*G05B 13/04* (2006.01) *G05B 13/02* (2006.01)
*G05B 19/042* (2006.01) *G05B 19/418* (2006.01)
(52) CPC특허분류
*G05B 13/042* (2013.01)
*G05B 13/0265* (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0017740(분할)
(22) 출원일자 2021년02월08일
심사청구일자 2021년02월08일
(62) 원출원 특허 10-2019-0124603
원출원일자 2019년10월08일
심사청구일자 2019년10월08일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020060050970 A
US20170015373 A1
JP2006154924 A

(73) 특허권자
**한국기술교육대학교 산학협력단**
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교내)
(72) 발명자
**장경식**
충청남도 천안시 동남구 풍세로 801-23, 세광1차 108-1102
**유승열**
충청남도 천안시 동남구 일봉로 71, 106-601
(74) 대리인
**김견수**

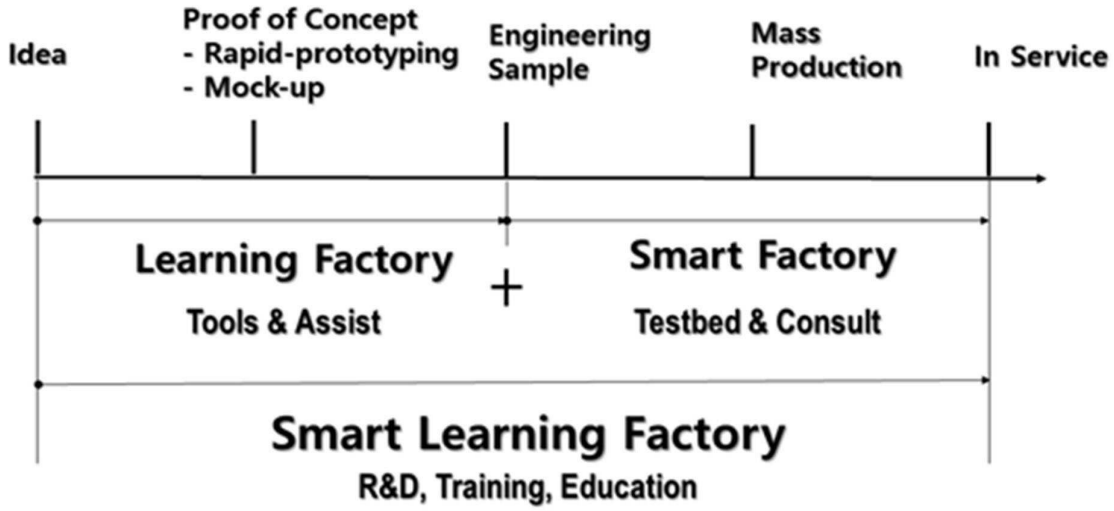
전체 청구항 수 : 총 13 항 심사관 : 이성현

(54) 발명의 명칭 **스마트 러닝 팩토리 훈련 제공 방법**

## (57) 요 약

본 발명은 스마트 러닝 팩토리 훈련 제공 방법 및 스마트 러닝 팩토리 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 특정 제품에 대한 아이디어로부터 개념을 입증하고 엔지니어링 샘플을 제작하는 것을 포함한 러닝 팩토리를 제공하며, 상기 엔지니어링 샘플에서 대량 생산과 서비스의 제공에 이르는 스마트 팩토리를 제공하여, 교육 및 훈련 과정을 모듈화하여 재구성할 수 있도록 함으로써, 필요한 모듈만 재배치하여 실전형 교육 혹은 훈련과정을 재설정하는 것이 가능한 단일 모듈 멀티 스트림에 의한 스마트 러닝 팩토리 훈련 제공 방법 및 스마트 러닝 팩토리 시스템에 관한 것이다.

*대 표 도* - 도1



(52) CPC특허분류
*G05B 19/0426* (2013.01)
*G05B 19/41885* (2013.01)

공지예외적용 : 있음

# 명 세 서

## 청구범위

### 청구항 1

특정 제품에 대한 아이디어로부터 개념을 입증하고 엔지니어링 샘플을 제작하는 것을 포함한 러닝 팩토리; 및 상기 엔지니어링 샘플에서 대량 생산과 서비스의 제공을 포함한 스마트 팩토리;를 포함한 스마트 러닝 팩토리를 포함하는 스마트 러닝 팩토리 시스템의 구성 방법에 있어서,

상기 러닝 팩토리는, 상기 특정 제품의 아이디어로부터 도출한 결과를 프로토타이핑하고, 목업을 제작하여 상기 특정 제품에 대한 아이디어로부터 개념을 입증하고, 상기 입증한 특정 제품의 개념을 통해서 엔지니어링 샘플을 제작하도록 구성하는 것을 포함하며,

상기 스마트 러닝 팩토리는, 복수의 스테이션과 상기 복수의 스테이션을 레일로 연결하는 A-Zone 스마트 러닝 팩토리; 및 복수의 스테이션과 상기 복수의 스테이션을 레일로 연결하는 B-Zone 스마트 러닝 팩토리;를 포함하여 구성하며, 상기 A-Zone과 B-Zone 스마트 러닝 팩토리 사이에 안전구역(Safety Zone)을 두고 또 다른 레일로 연결하여, 상기 A-Zone과 B-Zone을 하나의 라인이 형성되도록 구성하고, 상기 A-Zone과 B-Zone 사이에는 이송로봇으로 제품을 이송하며,

상기 복수의 스테이션 각각은 상기 라인에 원터치 커넥터 타입으로 체결하여 구동하며, 작업자가 상기 각 스테이션의 위치를 임의로 변경하여 구성할 수 있으며,

상기 스테이션은, 원자재 상하부 케이스에 레이저 마킹을 하고, 라벨지를 부착하여, 상기 원자재의 이력 추적이 가능하도록 하는 레이저 마킹 및 라벨 부착 스테이션;을 포함하여 구성하며,

교육 및 훈련과정을 모듈화하여 재구성함으로써, 필요한 모듈만 재배치하여 실전형 교육 혹은 훈련과정을 재설정하는 것이 가능한 단일 모듈 멀티 스트림에 의한 것을 특징으로 하는 스마트 러닝 팩토리 시스템의 구성 방법.

### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 스테이션은, 상기 원자재 입고 시, 비전검사를 통해 완제품 조립용인지 리사이클용인지 판별하여 이후 작업이 진행되도록 하며,

상기 레이저 마킹 및 라벨 부착 스테이션은, 원터치 커넥터 체결방식으로 전원, 통신, 공기압 밸브, 또는 이들의 조합이 자동으로 체결되어 별도의 작업 없이 위치 변경이 가능하도록 구성하는 것을 특징으로 하는 스마트 러닝 팩토리 시스템의 구성 방법.

### 청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 A-Zone과 B-Zone 스마트 러닝 팩토리에서,

상기 라인의 레일 위에 특정 셔틀이 정차되어 다른 셔틀이 대기하는 경우가 발생하지 않도록 제어하며, 모든 스테이션에 셔틀이 도착하면 지그를 상기 스테이션에 옮긴 후 작업을 하고, 상기 셔틀은 바로 다른 공정으로 이동되도록 하며, 별도의 셔틀 대기 구간을 확보하여 셔틀의 앞뒤 순서를 변경하는 것을 포함하며,

상기 스테이션에는 터치패널(Touch Panel)이 부착되어 상기 터치패널을 통해서 작업 상태에 대한 모니터링과 제어하는 것을 포함하며,

작업자가 유저 스테이션을 제작할 경우, 상기 스마트 러닝 팩토리 시스템에 접속하는 것을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 스마트 러닝 팩토리 시스템의 구성 방법.

### 청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 스마트 러닝 팩토리 시스템의 구성 방법은,

제품의 생산, 조립 물류 처리, 네트워킹을 위한 셔틀로 이송되는 모노레일 타입으로 구성되어 스마트 물류 시스템의 기능을 수행하도록 구성하는 것을 더 포함하며,

상기 셔틀 내부에 가속, 감속 제어 및 전방 감시기능을 수행하는 컨트롤러를 내장하고 있으며,

상기 컨트롤러에는 내부 메모리가 내장되어 현재 위치의 데이터를 쓰고 읽기가 가능하며, 상기 셔틀에 탑재되어 있는 제품의 정보를 제공하고,

상기 셔틀은 복수개가 상기 A-Zone과 B-Zone에서 동시에 동작하고, 상기 모노레일의 컨베이어는 분산되어 개별 동작하는 것을 포함하고,

상기 라인의 생산 공정과 상관없이 스마트 물류 시스템이 동작하는 것을 특징으로 하는 스마트 러닝 팩토리 시스템의 구성 방법.

**청구항 5**

청구항 4에 있어서,

상기 모노레일의 컨베이어와 각 공정 스테이션은, 적어도 하나 이상의 통신케이블, 전원 및 공기압 밸브가 일괄 체결되는 원터치 방식을 구비하여, 상기 공정 스테이션의 위치가 변경되어도 공정 흐름에 지장을 주지 않도록 분리와 결합하는 것이 가능하도록 구성되는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 스마트 러닝 팩토리 시스템의 구성 방법.

**청구항 6**

청구항 4에 있어서,

각 공정 스테이션에 원자재의 공급을 마친 상기 셔틀은, 다른 장소로 이동하여 새로운 임무를 부여 받아 작업하며, 모든 셔틀의 작업이력에 대한 데이터관리를 통해 상기 셔틀의 수명 상태에 대한 예측이 가능한 것을 특징으로 하는 스마트 러닝 팩토리 시스템의 구성 방법.

**청구항 7**

청구항 4에 있어서,

상기 셔틀은, 작업자와 협업을 하는 위치에 정지하고, 작업자의 작업 환경에 따라 소정의 기울기로 기울어지도록 구성되는 것을 특징으로 하는 스마트 러닝 팩토리 시스템의 구성 방법.

**청구항 8**

청구항 1에 있어서,

상기 스마트 러닝 팩토리 시스템은,

IRM(Intelligent Routing Module)을 더 포함하며,

셔틀과 광통신을 하고, 상기 IRM은 PLC 시스템 및 컴퓨터 제어 시스템과 연동하여 상기 레일에 설치되어 있는 트랙 스위치를 제어하며,

상기 IRM은, 모노레일 컨베이어와의 연동으로 각 셔틀에 ID부여, ID읽기, ID삭제, 또는 이들의 조합을 포함하는 역할을 하여, 상기 A-Zone 스마트 러닝 팩토리와 B-Zone 스마트 러닝 팩토리는 필요시 언제든지 연결하여 하나의 라인으로 연결되어 구동하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 스마트 러닝 팩토리 시스템의 구성 방법.

**청구항 9**

특정 제품에 대한 아이디어로부터 개념을 입증하고 엔지니어링 샘플을 제작하는 것을 포함한 러닝 팩토리; 및 상기 엔지니어링 샘플에서 대량 생산과 서비스의 제공을 포함한 스마트 팩토리;를 포함한 스마트 러닝 팩토리를 포함하는 스마트 러닝 팩토리 시스템의 구성 방법에 있어서,

상기 러닝 팩토리는, 상기 특정 제품의 아이디어로부터 도출한 결과를 프로토타이핑하고, 목업을 제작하여 상기 특정 제품에 대한 아이디어로부터 개념을 입증하고, 상기 입증한 특정 제품의 개념을 통해서 엔지니어링 샘플을 제작하도록 구성하는 것을 포함하며,

상기 스마트 러닝 팩토리는, 복수의 스테이션과 상기 복수의 스테이션을 레일로 연결하는 A-Zone 스마트 러닝 팩토리; 및 복수의 스테이션과 상기 복수의 스테이션을 레일로 연결하는 B-Zone 스마트 러닝 팩토리;를 포함하여 구성하며, 상기 A-Zone과 B-Zone 스마트 러닝 팩토리 사이에 안전구역(Safety Zone)을 두고 또 다른 레일로 연결하여, 상기 A-Zone과 B-Zone을 하나의 라인이 형성되도록 구성하고, 상기 A-Zone과 B-Zone 사이에는 이송로봇으로 제품을 이송하며,

상기 복수의 스테이션 각각은 상기 라인에 원터치 커넥터 타입으로 체결하여 구동하며, 작업자가 상기 각 스테이션의 위치를 임의로 변경하여 구성할 수 있으며,

상기 스테이션은, 모바일로봇을 이용한 원자재 팔레트를 자동으로 공급받아 원자재가 투입되도록 하며, 상기 원자재에 대한 외관 검사 및 실장검사는 비전을 이용하여 수행하는 공급 스테이션을 포함하며,

교육 및 훈련과정을 모듈화하여 재구성함으로써, 필요한 모듈만 재배치하여 실전형 교육 혹은 훈련과정을 재설정하는 것이 가능한 단일 모듈 멀티 스트림에 의한 것을 특징으로 하는 스마트 러닝 팩토리 시스템의 구성 방법.

**청구항 10**

청구항 9에 있어서,

상기 모바일로봇은, 상기 원자재의 이송 및 완제품의 외관 검사를 수행한 후 정상품과 불량품을 구분하여 배출이 완료된 팔레트를 반송 처리하며,

상기 공급 스테이션은, 원터치 커넥터 체결방식으로 전원, 통신, 공기압 밸브, 또는 이들의 조합이 자동으로 체결되어 별도의 작업 없이 위치 변경이 가능하도록 구성하는 것을 특징으로 하는 스마트 러닝 팩토리 시스템의 구성 방법.

**청구항 11**

특정 제품에 대한 아이디어로부터 개념을 입증하고 엔지니어링 샘플을 제작하는 것을 포함한 러닝 팩토리; 및 상기 엔지니어링 샘플에서 대량 생산과 서비스의 제공을 포함한 스마트 팩토리;를 포함한 스마트 러닝 팩토리를 포함하는 스마트 러닝 팩토리 시스템의 구성 방법에 있어서,

상기 러닝 팩토리는, 상기 특정 제품의 아이디어로부터 도출한 결과를 프로토타이핑하고, 목업을 제작하여 상기 특정 제품에 대한 아이디어로부터 개념을 입증하고, 상기 입증한 특정 제품의 개념을 통해서 엔지니어링 샘플을 제작하도록 구성하는 것을 포함하며,

상기 스마트 러닝 팩토리는, 복수의 스테이션과 상기 복수의 스테이션을 레일로 연결하는 A-Zone 스마트 러닝 팩토리; 및 복수의 스테이션과 상기 복수의 스테이션을 레일로 연결하는 B-Zone 스마트 러닝 팩토리;를 포함하여 구성하며, 상기 A-Zone과 B-Zone 스마트 러닝 팩토리 사이에 안전구역(Safety Zone)을 두고 또 다른 레일로 연결하여, 상기 A-Zone과 B-Zone을 하나의 라인이 형성되도록 구성하고, 상기 A-Zone과 B-Zone 사이에는 이송로봇으로 제품을 이송하며,

상기 복수의 스테이션 각각은 상기 라인에 원터치 커넥터 타입으로 체결하여 구동하며, 작업자가 상기 각 스테이션의 위치를 임의로 변경하여 구성할 수 있으며,

상기 스테이션은, 적어도 2개의 자동 조립 스테이션을 포함하며, 조립 시간에 따라 지능적으로 라인에 자재가 투입되도록 하는 조립 및 볼트 체결 스테이션을 포함하며,

상기 조립 및 볼트 체결 스테이션은, 하부 케이스와 PCB간 볼트 체결을 자동으로 수행하는 것을 포함하며, 상기 볼트 체결을 위해 볼트는 자동으로 공급되며, 상기 볼트 체결 시 토크 측정이 가능하고 데이터 수집 및 불량여부를 판단하며,

상기 조립 및 볼트 체결 스테이션은, 원터치 커넥터 체결방식으로 전원, 통신, 공기압 밸브, 또는 이들의 조합이 자동으로 체결되어 별도의 작업 없이 위치 변경이 가능하도록 구성하는 것을 포함하고, 스크루 구동을 위한

추력 및 속도를 변경하는 것을 포함하며,

상기 조립 및 볼트 체결 스테이션은, Z축 하강 구동 방법으로 Z축 서보(추력제어)볼 스크루 방식이며, 엔코더 장착으로 정밀도를 강화하며, 토크, 회전속도, 각도 또는 이들의 조합을 제어하는 것을 포함하고, 진동에 의한 수평 강제 이송으로 나사 끼임 현상이 최소화되는 나사 공급기를 포함하는 자동 조립 스테이션을 포함하며,

교육 및 훈련과정을 모듈화하여 재구성함으로써, 필요한 모듈만 재배치하여 실전형 교육 혹은 훈련과정을 재설정하는 것이 가능한 단일 모듈 멀티 스트림에 의한 것을 특징으로 하는 스마트 러닝 팩토리 시스템의 구성 방법.

**청구항 12**

특정 제품에 대한 아이디어로부터 개념을 입증하고 엔지니어링 샘플을 제작하는 것을 포함한 러닝 팩토리; 및 상기 엔지니어링 샘플에서 대량 생산과 서비스의 제공을 포함한 스마트 팩토리;를 포함한 스마트 러닝 팩토리를 포함하며,

상기 러닝 팩토리는, 상기 특정 제품의 아이디어로부터 도출한 결과를 프로토타이핑하고, 목업을 제작하여 상기 특정 제품에 대한 아이디어로부터 개념을 입증하고, 상기 입증한 특정 제품의 개념을 통해서 엔지니어링 샘플을 제작하도록 구성하는 것을 포함하며,

상기 스마트 러닝 팩토리는, 복수의 스테이션과 상기 복수의 스테이션을 레일로 연결하는 A-Zone 스마트 러닝 팩토리; 및 복수의 스테이션과 상기 복수의 스테이션을 레일로 연결하는 B-Zone 스마트 러닝 팩토리;를 포함하여 구성하며, 상기 A-Zone과 B-Zone 스마트 러닝 팩토리 사이에 안전구역(Safety Zone)을 두고 또 다른 레일로 연결하여, 상기 A-Zone과 B-Zone을 하나의 라인이 형성되도록 구성하고, 상기 A-Zone과 B-Zone 사이에는 이송로봇으로 제품을 이송하며, 상기 복수의 스테이션 각각은 상기 라인에 원터치 커넥터 타입으로 체결하여 구동하며, 작업자가 상기 각 스테이션의 위치를 임의로 변경하여 구성할 수 있으며,

상기 스테이션은, 모바일로봇을 이용한 원자재 팔레트를 자동으로 공급받아 원자재가 투입되도록 하며, 상기 원자재에 대한 외관 검사 및 실장검사는 비전을 이용하여 수행하는 공급 스테이션을 포함하며,

상기 모바일로봇은, 상기 원자재의 이송 및 완제품의 외관 검사를 수행한 후 정상품과 불량품을 구분하여 배출이 완료된 팔레트를 반송 처리하며,

상기 공급 스테이션은, 원터치 커넥터 체결방식으로 전원, 통신, 공기압 밸브, 또는 이들의 조합이 자동으로 체결되어 별도의 작업 없이 위치 변경이 가능하도록 구성하며,

교육 및 훈련과정을 모듈화하여 재구성함으로써, 필요한 모듈만 재배치하여 실전형 교육 혹은 훈련과정을 재설정하는 것이 가능한 단일 모듈 멀티 스트림에 의한 것을 특징으로 하는 스마트 러닝 팩토리 시스템.

**청구항 13**

특정 제품에 대한 아이디어로부터 개념을 입증하고 엔지니어링 샘플을 제작하는 것을 포함한 러닝 팩토리; 및 상기 엔지니어링 샘플에서 대량 생산과 서비스의 제공을 포함한 스마트 팩토리;를 포함한 스마트 러닝 팩토리를 포함하며,

상기 러닝 팩토리는, 상기 특정 제품의 아이디어로부터 도출한 결과를 프로토타이핑하고, 목업을 제작하여 상기 특정 제품에 대한 아이디어로부터 개념을 입증하고, 상기 입증한 특정 제품의 개념을 통해서 엔지니어링 샘플을 제작하도록 구성하는 것을 포함하며,

상기 스마트 러닝 팩토리는, 복수의 스테이션과 상기 복수의 스테이션을 레일로 연결하는 A-Zone 스마트 러닝 팩토리; 및 복수의 스테이션과 상기 복수의 스테이션을 레일로 연결하는 B-Zone 스마트 러닝 팩토리;를 포함하여 구성하며, 상기 A-Zone과 B-Zone 스마트 러닝 팩토리 사이에 안전구역(Safety Zone)을 두고 또 다른 레일로 연결하여, 상기 A-Zone과 B-Zone을 하나의 라인이 형성되도록 구성하고, 상기 A-Zone과 B-Zone 사이에는 이송로봇으로 제품을 이송하며, 상기 복수의 스테이션 각각은 상기 라인에 원터치 커넥터 타입으로 체결하여 구동하며, 작업자가 상기 각 스테이션의 위치를 임의로 변경하여 구성할 수 있으며,

상기 스테이션은, 적어도 2개의 자동 조립 스테이션을 포함하며, 조립 시간에 따라 지능적으로 라인에 자재가 투입되도록 하는 조립 및 볼트 체결 스테이션을 포함하며,

상기 조립 및 볼트 체결 스테이션은, 하부 케이스와 PCB간 볼트 체결을 자동으로 수행하는 것을 포함하며, 상기 볼트 체결을 위해 볼트는 자동으로 공급되며, 상기 볼트 체결 시 토크 측정이 가능하고 데이터 수집 및 불량여부를 판단하며,

상기 조립 및 볼트 체결 스테이션은, 원터치 커넥터 체결방식으로 전원, 통신, 공기압 밸브, 또는 이들의 조합이 자동으로 체결되어 별도의 작업 없이 위치 변경이 가능하도록 구성하는 것을 포함하고, 스크루 구동을 위한 추력 및 속도를 변경하는 것을 포함하며,

상기 조립 및 볼트 체결 스테이션은, Z축 하강 구동 방법으로 Z축 서보(추력제어)볼 스크루 방식이며, 엔코더 장착으로 정밀도를 강화하며, 토크, 회전속도, 각도 또는 이들의 조합을 제어하는 것을 포함하고, 진동에 의한 수평 강제 이송으로 나사 끼임 현상이 최소화되는 나사 공급기를 포함하는 자동 조립 스테이션을 포함하며,

교육 및 훈련과정을 모듈화하여 재구성함으로써, 필요한 모듈만 재배치하여 실전형 교육 혹은 훈련과정을 재설정하는 것이 가능한 단일 모듈 멀티 스트림에 의한 것을 특징으로 하는 스마트 러닝 팩토리 시스템.

## 발명의 설명

### 기 술 분 야

[0001] 본 발명은 스마트 러닝 팩토리 훈련 제공 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 특정 제품에 대한 아이디어로부터 개념을 입증하고 엔지니어링 샘플을 제작하는 것을 포함한 러닝 팩토리를 제공하며, 상기 엔지니어링 샘플에서 대량 생산과 서비스의 제공에 이르는 스마트 팩토리를 제공하여, 교육 및 훈련과정을 모듈화하여 재구성할 수 있도록 함으로써, 필요한 모듈만 재배치하여 실전형 교육 혹은 훈련과정을 재설정하는 것이 가능한 단일 모듈 멀티 스트림에 의한 스마트 러닝 팩토리 훈련 제공 방법 및 스마트 러닝 팩토리 시스템에 관한 것이다.

### 배 경 기 술

[0002] 스마트 팩토리는 공장의 설비와 공정이 지능화되어 생산네트워크로 연결되고 모든 생산 데이터와 정보가 실시간으로 공유 활용되어 최적화된 생산을 위한 운영이 가능한 공장을 말한다.

[0003] 특히 CPS기반 스마트 팩토리는 실제 공장이 가상화되어 현실에 존재하는 공장과 동기화되는 사이버 모델을 구성한 후 실시간으로 수집된 데이터를 사이버 모델에 적용하여 제조 시스템의 효율적인 운영을 수행하는 것으로 이를 통해 주문, 변경, 설비 고장 등의 상황 변경에 자율적으로 인지하여 대응할 수 있도록 한다.

[0004] 본 발명은 스마트 러닝 팩토리 훈련 제공 방법 및 스마트 러닝 팩토리 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 특정 제품에 대한 아이디어로부터 개념을 입증하고 엔지니어링 샘플을 제작하는 것을 포함한 러닝 팩토리를 제공하며, 상기 엔지니어링 샘플에서 대량 생산과 서비스의 제공에 이르는 스마트 팩토리를 제공하여, 교육 및 훈련과정을 모듈화하여 재구성할 수 있도록 함으로써, 필요한 모듈만 재배치하여 실전형 교육 혹은 훈련과정을 재설정하는 것이 가능한 단일 모듈 멀티 스트림에 의한 스마트 러닝 팩토리 훈련 제공 방법 및 스마트 러닝 팩토리 시스템을 제시하고자 한다.

[0005] 다음으로 본 발명의 기술분야에 존재하는 선행기술에 대하여 간단하게 설명하고, 이어서 본 발명이 상기 선행기술에 비해서 차별적으로 이루고자 하는 기술적 사항에 대해서 기술하고자 한다.

[0006] 먼저 미국 공개특허공보 제2015-0294045호(2015.10.15)는 물리시스템의 포트, 구조 및 제약사항들을 모두 모델링을 통해 표현할 수 있는 가상화 모델링 장치에 관한 것으로, 모델구성부 및 모델설정부를 주요 구성으로 한다.

[0007] 또한 미국 공개특허공보 제2017-0031663호(2017.02.02.)는 사이버 물리 시스템에서 동작하는 다양한 소프트웨어를 관리하기 위한 것으로, 버전 변경, 이슈/변경 이벤트 등을 관리할 수 있다. 본 선행기술은 복잡한 사이버 물리 시스템의 소프트웨어 아키텍처에서 소프트웨어 산출물의 종속성을 진단 및 분류할 수 있고, 소프트웨어 아티팩트에 대한 변경 이벤트와 진단 및 분류된 종속성의 변경을 관련시킬 수 있고, 또한, 복잡한 사이버 물리 시스템을 시장 요구에 따라 요구되는 새로운 기능으로 향상시킬 수 있으며, 복잡한 사이버 물리 시스템의 유지 및 보수하는 동안 나타난 결함을 진단 및 범주화된 종속성 및 진단 및 분류된 종속성과 관련지어 수정할 수 있다.

[0008] 또한 한국 등록특허공보 제10-1222051호(2013.01.08.)는 가상 공장용 데이터 모델 생성 방법 및 가상 공장용 데이터 모델 미들웨어 시스템에 관한 것으로, 독립적인 Software에 의존적인 3차원 CAD 및 3차원 CAE의 시뮬레이

션을 통한 가상 공장, 가상 조업 기술을 통합하여 통합된 가상 제조, 가상 조업을 실현할 수 있다.

[0009] 상기 선행기술들에는 특정 제품에 대한 아이디어로부터 개념을 입증하고 엔지니어링 샘플을 제작하는 것을 포함한 러닝 팩토리를 제공하며, 상기 엔지니어링 샘플에서 대량 생산과 서비스의 제공에 이르는 스마트 팩토리를 제공하여, 교육 및 훈련과정을 모듈화하여 재구성할 수 있도록 함으로써, 필요한 모듈만 재배치하여 실전형 교육 혹은 훈련과정을 재설정하는 것이 가능한 단일 모듈 멀티 스트림에 의한 스마트 러닝 팩토리 훈련 제공 방법 및 스마트 러닝 팩토리 시스템에 대해서는 아무런 제시가 없다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 창작 된 것으로서, 특정 제품에 대한 아이디어로부터 개념을 입증하고 엔지니어링 샘플을 제작하는 것을 포함한 러닝 팩토리를 제공하며, 상기 엔지니어링 샘플에서 대량 생산과 서비스의 제공에 이르는 스마트 팩토리를 제공하여, 교육 및 훈련과정을 모듈화하여 재구성할 수 있도록 함으로써, 필요한 모듈만 재배치하여 실전형 교육 혹은 훈련과정을 재설정하는 것이 가능한 단일 모듈 멀티 스트림에 의한 스마트 러닝 팩토리 훈련 제공 방법 및 스마트 러닝 팩토리 시스템을 제시하는 것을 목적으로 한다.

[0011] 또한 복수의 스테이션과 상기 복수의 스테이션을 레일로 연결하는 A-Zone 스마트 러닝 팩토리 및 복수의 스테이션과 상기 복수의 스테이션을 레일로 연결하는 B-Zone 스마트 러닝 팩토리를 포함하며, 상기 A-Zone과 B-Zone 스마트 팩토리 사이에 안전구역(Safety Zone)을 두고 또 다른 레일로 연결하여, 상기 A-Zone과 B-Zone을 하나의 라인이 형성되도록 하고, 상기 A-Zone과 B-Zone 사이에는 이송로봇으로 제품을 이송하며, 상기 복수의 스테이션 각각은 상기 라인에 원터치 커넥터 타입으로 체결하여 구동하며, 작업자가 상기 각 스테이션의 위치를 임의로 변경하여 구성하여 구동할 수 있도록 하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

### 과제의 해결 수단

[0012] 본 발명의 일 실시예에 따른 스마트 러닝 팩토리 시스템은, 특정 제품에 대한 아이디어로부터 개념을 입증하고 엔지니어링 샘플을 제작하는 것을 포함한 러닝 팩토리; 및 상기 엔지니어링 샘플에서 대량 생산과 서비스의 제공에 이르는 스마트 팩토리를 포함한 스마트 러닝 팩토리;를 포함하며, 상기 러닝 팩토리는, 특정 제품의 아이디어를 도출한 결과를 신속하게 프로토타이핑하고, 목업을 제작하여, 상기 특정 제품에 대한 아이디어로부터 개념을 입증하고, 특정 제품의 개념을 입증함으로써, 상기 제품에 대한 엔지니어링 샘플을 제작하는 것을 포함하며, 교육 및 훈련과정을 모듈화하여 재구성함으로써, 필요한 모듈만 재배치하여 실전형 교육 혹은 훈련과정을 재설정하는 것이 가능한 단일 모듈 멀티 스트림에 의한 것을 특징으로 한다.

[0013] 상기 스마트 러닝 팩토리 시스템은, 복수의 스테이션과 상기 복수의 스테이션을 레일로 연결하는 A-Zone 스마트 러닝 팩토리; 및 복수의 스테이션과 상기 복수의 스테이션을 레일로 연결하는 B-Zone 스마트 러닝 팩토리;를 포함하며, 상기 A-Zone과 B-Zone 스마트 팩토리 사이에 안전구역(Safety Zone)을 두고 또 다른 레일로 연결하여, 상기 A-Zone과 B-Zone을 하나의 라인이 형성되도록 하고, 상기 A-Zone과 B-Zone 사이에는 이송로봇으로 제품을 이송하며, 상기 복수의 스테이션 각각은 상기 라인에 원터치 커넥터 타입으로 체결하여 구동하며, 작업자가 상기 각 스테이션의 위치를 임의로 변경하여 구성하여 구동할 수 있도록 하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 상기 A-Zone과 B-Zone 스마트 러닝 팩토리에서, 상기 라인의 레일 위에 특정 셔틀이 정차되어 다른 셔틀이 대기하는 경우가 발생하지 않도록 제어하며, 모든 스테이션에 셔틀이 도착하면 지그를 상기 스테이션에 옮긴 후 작업을 하고 셔틀은 바로 다른 공정으로 이동되도록 하며, 별도의 셔틀 대기 구간을 확보하여 셔틀의 앞뒤 순서를 변경하는 것이 가능하며, 상기 스테이션에는 터치패널(Touch Panel)이 부착되어 상기 터치패널을 통해서 작업 상태에 대한 모니터링과 제어가 가능하며, 작업자가 유저 스테이션을 제작할 경우, 상기 스마트 팩토리 시스템에 접속이 가능하도록 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0015] 또한 상기 스마트 러닝 팩토리 시스템은, 제품의 생산, 조립 물류 처리, 네트워킹을 위한 지능형 셔틀로 이송되는 모노레일 타입으로 구성되어 스마트 물류 시스템의 기능을 하며, 상기 지능형 셔틀 내부에 컨트롤러가 가속, 감속 제어 및 전방 감시기능을 내장하고 있으며, 상기 셔틀의 컨트롤러에는 내부 메모리가 내장되어 있어서 현재 위치의 데이터를 쓰고 읽기가 가능하여, 상기 셔틀에 탑재되어 있는 제품의 정보를 제공하고, 상기 셔틀은 복수개가 상기 A-Zone과 B-Zone에서 동시에 동작하고, 상기 모노레일의 컨베이어는 분산되어 개별 동작이 가능하고, 상기 라인의 생산 공정과 상관없이 스마트 물류 시스템이 동작하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 여기서 상기 모노레일의 컨베이어와 각 공정 스테이션은 적어도 하나 이상의 통신케이블, 전원 및 공기압 밸브가 일괄 체결되는 원터치 방식을 제공하여, 상기 공정 스테이션의 위치가 변경되어도 공정 흐름에 지장을 주지 않도록 분리와 결합이 가능하며, 상기 각 공정 스테이션에 원자재의 공급을 마친 지능형 셔틀은 다른 장소로 이동하여 새로운 임무를 부여 받아 작업하며, 모든 셔틀의 작업이력에 대한 데이터관리를 통해 셔틀의 수명 상태에 대한 예측이 가능하며, 작업자와 협업을 하는 위치에 상기 지능형 셔틀이 정지하고, 작업자의 작업 환경에 따라 소정의 기울기로 기울어지도록 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0017] 또한 상기 스마트 러닝 팩토리 시스템은, IRM(Intelligent Routing Module)을 더 구비하며, 상기 셔틀과 광통신을 하고, 상기 IRM은 PLC 시스템 및 컴퓨터 제어 시스템과 연동하여 상기 레일에 설치되어 있는 트랙 스위치를 제어하며, 상기 IRM은, 모노레일 컨베이어와의 연동으로 각 셔틀에 ID부여, ID읽기, ID삭제, 또는 이들의 조합을 포함하는 역할을 하여, 상기 A-Zone과 B-Zone 스마트 러닝 팩토리는 필요시 언제든지 연결하여 하나의 라인으로 연결되어 구동이 가능하도록 하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 여기서 상기 스테이션은, 상기 모바일로봇을 이용한 원자재 팔레트를 자동으로 공급받아 원자재가 투입되도록 하며, 이와 동시에 상기 원자재에 대한 외관 검사 및 실장검사는 비전을 이용하여 수행하는 공급 스테이션을 포함하며, 상기 모바일로봇은, 상기 원자재의 이송 및 완제품의 외관 검사가 있은 후 정상품과 불량품을 구분하여 배출이 완료된 팔레트를 반송 처리하며, 상기 스테이션은, 적어도 하나 이상의 통신케이블, 전원 및 공기압 밸브가 일괄 체결되는 원터치 방식을 제공하여, 별도의 배선작업 없이 위치 변경이 가능한 것을 특징으로 한다.

[0019] 또한 상기 스테이션은, 원자재 상하부 케이스 내부 면에 레이저 마킹을 하고, 상부에 라벨지를 부착하여, 상기 원자재의 이력 추적이 가능한 레이저 마킹 및 라벨 부착 스테이션을 포함하며, 상기 원자재 입고 시, 비전검사를 통해 완제품 조립용인지 리사이클용인지 판별하여 이후 작업이 진행되도록 하며, 레이저 마킹 스타일은 X-Y-Z 3-축 동시 스캐닝 방식이고, 상기 레이저 마킹 및 라벨 부착 스테이션은 원터치 커넥터 체결방식으로 전원, 통신, 공기압 밸브, 또는 이들의 조합을 포함하여 모든 케이블이 자동으로 체결되어 별도의 배선작업 없이 위치 변경이 가능한 것을 특징으로 한다.

[0020] 아울러 상기 스테이션은, 적어도 2개의 자동 조립 스테이션을 포함하며, 조립 시간에 따라 지능적으로 라인에 자재가 투입되도록 하는 조립 및 볼트 체결 스테이션을 포함하며, 상기 조립 및 볼트 체결 스테이션은, 하부 케이스와 PCB간 볼트 체결을 자동으로 수행하는 것을 포함하며, 상기 볼트 체결을 위해 볼트는 자동으로 공급되며, 상기 볼트 체결 시 토크 측정이 가능하고 데이터 수집 및 불량여부를 판단하며, 상기 조립 및 볼트 체결 스테이션은, 원터치 커넥터 체결 방식으로 전원, 통신, 공기압 또는 이들의 조합을 포함한 모든 케이블이 자동으로 체결되어 별도의 배선작업 없이 위치 변경이 가능하며, 스크루 구동을 위한 추력 및 속도가 변경 가능하며, 상기 조립 및 볼트 체결 스테이션은, Z축 하강 구동 방법으로 Z축 서보(추력제어)볼 스크루 방식이며, 엔코더 장착으로 정밀도를 강화하며, 토크, 회전속도, 각도를 제어할 수 있고, 진동에 의한 수평 강제 이송으로 나사 끼임 현상이 최소화되는 나사 공급기를 포함하는 자동 조립 스테이션을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 아울러 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 스마트 러닝 팩토리 훈련 제공 방법은, 특정 제품에 대한 아이디어로부터 개념을 입증하고 엔지니어링 샘플을 제작하는 것을 포함한 러닝 팩토리 제공 단계; 및 상기 엔지니어링 샘플에서 대량 생산과 서비스의 제공에 이르는 스마트 팩토리 제공 단계;를 포함하며, 상기 러닝 팩토리 제공 단계는, 특정 제품의 아이디어를 도출한 결과를 신속하게 프로토타이핑하고, 목업을 제작하여, 상기 특정 제품에 대한 아이디어로부터 개념을 입증하는 단계; 및 특정 제품의 개념을 입증함으로써, 상기 제품에 대한 엔지니어링 샘플을 제작하는 단계;를 포함하며, 교육 및 훈련과정을 모듈화하여 재구성함으로써, 필요한 모듈만 재배치하여 실전형 교육 혹은 훈련과정을 재설정하는 것이 가능한 단일 모듈 멀티 스트림에 의한 것을 특징으로 한다.

## 발명의 효과

[0022] 이와 같이 구성된 본 발명은 특정 제품에 대한 아이디어로부터 개념을 입증하고 엔지니어링 샘플을 제작하는 것을 포함한 러닝 팩토리를 제공하며, 상기 엔지니어링 샘플에서 대량 생산과 서비스의 제공에 이르는 스마트 팩토리를 제공하여, 교육 및 훈련과정을 모듈화하여 재구성할 수 있도록 함으로써, 필요한 모듈만 재배치하여 실전형 교육 혹은 훈련과정을 재설정하는 것이 가능한 단일 모듈 멀티 스트림에 의한 스마트 러닝 팩토리 훈련 방법과 상기 방법을 적용한 훈련 시스템을 제공하는 효과가 있다.

## 도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 스마트 러닝 팩토리 훈련 제공 방법에 대한 개념도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 모듈화된 재배치를 통한 스마트 러닝 팩토리 훈련 제공 방법의 개념도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 스마트 러닝 팩토리 시스템의 규격과 용도에 대한 명세이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 스마트 러닝 팩토리 시스템의 레이아웃을 나타낸 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 스마트 러닝 팩토리의 A-Zone에 대한 규격과 용도에 대한 명세이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 스마트 러닝 팩토리의 B-Zone에 대한 규격과 용도에 대한 명세이다.

## *발명을 실시하기 위한 구체적인 내용*

[0024] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 본 발명의 명세서 또는 출원에 개시되어 있는 일실시예들에 대해서 특정한 구조적 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명에 따른 실시예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 다르게 정의 되어 있지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 본 명세서에서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 아니한다.

[0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 스마트 러닝 팩토리 훈련 제공 방법에 대한 개념도이다.

[0026] 도 1에 도시한 바와 같이, 스마트 러닝 팩토리 훈련 방법과 상기 방법을 적용한 훈련 시스템은 특정 제품에 대한 아이디어로부터 개념을 입증하고 엔지니어링 샘플을 제작하는 것을 포함한 러닝 팩토리를 제공하며, 상기 엔지니어링 샘플에서 대량 생산과 서비스의 제공에 이르는 스마트 팩토리를 제공하여, 교육 및 훈련과정을 모듈화하여 재구성할 수 있도록 함으로써, 필요한 모듈만 재배치하여 실전형 교육 혹은 훈련과정을 재설정하는 것이 가능한 단일 모듈 멀티 스트림에 의한 것이다.

[0027] 또한 상기 러닝 팩토리 제공은, 특정 제품의 아이디어를 도출한 결과를 신속하게 프로토타이핑(rapid-prototyping)하고, 목업(mock-up)을 제작하여, 상기 특정 제품에 대한 아이디어로부터 개념을 입증하는 것을 포함하고, 이렇게 특정 제품의 개념을 입증한 다음 상기 제품에 대한 엔지니어링 샘플을 제작하는 것을 포함한다. 여기서 특정 제품에 대한 아이디어로부터 개념을 입증하는 과정은 다소 모호하게 느껴질 수 있으나, 실제로는 신속 프로토타이핑 및 목업의 제작을 통해서 입증하는 것이므로 매우 구체적인 과정이라고 할 수 있다.

[0028] 상기 스마트 팩토리에서는, 상기 엔지니어링 샘플에서 대량 생산(mass production)과 서비스의 제공(in service) 과정을 포함한다. 이렇게 러닝 팩토리와 스마트 팩토리를 통해서 교육 및 훈련과정을 모듈화하여 재구성할 수 있도록 하였다. 본 발명은 필요한 모듈만 재배치하여 실전형 교육 혹은 훈련과정을 재설정하는 것이 가능하다. 이러한 기술적 특징은 단일 모듈 멀티 스트림에 의한 것이다.

[0029] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 모듈화된 재배치를 통한 스마트 러닝 팩토리 훈련 제공 방법의 개념도이다.

[0030] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 상기 스마트 러닝 팩토리 훈련 제공 방법은, 교육 및 훈련과정을 모듈화하여 재구성함으로써, 필요한 모듈만 재배치하여 실전형 교육 혹은 훈련과정을 재설정하는 것이 가능한 단일 모듈 멀티 스트림에 의한 것을 특징으로 한다.

[0031] 예를 들어, 기본교육과정 혹은 훈련과정을 모듈화하고, 해당 모듈을 각 과정에 대해서 스트림(stream)으로 계층적으로 편성한다. 이렇게 마련된 각 교육과정은 재구성을 통해서 필요 모듈만을 재배치하여 실전형 교육으로 재구성하거나 새로운 훈련과정을 설정할 수도 있다.

[0032] 이러한 과정은 기본 교육이나 훈련과정을 모듈로 나누고, 각각의 모듈을 복수의 스트림으로 나누며, 이를 재구성할 때 각 모듈의 스트림을 자유롭게 재구성하여 기본교육을 실전형 교육으로 재구성하거나 새로운 훈련과정으로 재설정하는 것이 가능하다.

[0033] 특히 본 발명에서는 단일 모듈 멀티스트림에 의한 교육과정의 재구성을 스마트 러닝 팩토리에서 실현하며, 이러한 실현은 매우 적절한 것임이 밝혀졌다.

[0034] 이하에서는 교육 및 훈련과정을 모듈화하여 재구성함으로써, 필요한 모듈만 재배치하여 실전형 교육 혹은 훈련과정을 재설정하는 것이 가능한 단일 모듈 멀티 스트림에 의한 것을 구체적으로 실현한 스마트 러닝 팩토리 시

스템에 대해서 구체적으로 설명하고자 한다.

[0035] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 스마트 러닝 팩토리 시스템의 규격과 용도에 대한 명세이다.

[0036] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 스마트 러닝 팩토리 시스템 구축 내역서의 모든 구성품은 스마트팩토리시스템을 구축하기 위해 필요한 PLC 및 PC제어, 각종 센서 제어기술 , 로봇 제어기술, 모니터링 기술, 데이터 취득 및 분석기술, 산업용 가상현실 시스템 구축 기술 등의 기술이 모두 적용되는 시스템이다.

[0037] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 스마트 러닝 팩토리 시스템의 레이아웃을 나타낸 도면이다.

[0038] 본 발명에 따른 스마트 러닝 팩토리 시스템(10)은 복수의 구역(zone)으로 나누어진 개별 스마트 러닝 팩토리(100, 200)와 이들을 사이에 존재하는 안전구역이 구비되며, 상기 안전구역은 별도의 레일(30)로 연결되어 이송로봇(300)이 제품의 이송하게 된다.

[0039] 각 스마트 러닝 팩토리 구역에는 레일과 분기장치(20)로 통합된 라인을 형성하고 있으며, 상기 라인의 각 부분에 스테이션이 설치되어 특정 제품의 조립이나 검사를 수행하게 된다. 상기 구역과 구역 사이에는 이송로봇이 작동하며, 상기 구역에 공급되는 원자재 등은 모바일로봇(400)으로 공급되며, 제품의 출하 및 리사이클링을 위한 이송을 담당하도록 한다.

[0040] 본 발명의 스마트 러닝 팩토리 시스템(10)은 복수의 스마트 러닝 팩토리를 각각 구역으로 나누고, 각 구역을 레일로 연결하면 하나의 통합된 더 큰 구역의 스마트 러닝 팩토리로 구성된 라인이 형성되며, 각 구역은 이송로봇(300)으로 물류 및 생산 공정을 연결하며, 각 구역에서 외부에서 내부로, 내부에서 외부로 향하는 물류 및 생산을 위한 원자재나 제품의 출하는 모바일로봇(400)이 이송을 담당하도록 구성한다.

[0041] 따라서 본 발명에 따른 스마트 러닝 팩토리 시스템(10)은 스마트 팩토리를 스마트 러닝과 접목하여, 러닝 팩토리를 스마트하게 구성한 것이다. 즉, 새로운 공정의 추가나 삭제가 용이하고, 공정의 축소나 확장이 용이하여 특정 제품에 대한 아이디어를 발굴하고, 설계를 통해 아이디어를 구체화한 샘플을 제작하며, 필요에 따라 공장에서 대량생산하는 스마트 팩토리로 이어지도록 학습하도록 한다.

[0042] 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 스마트 팩토리 시스템은 복수의 특정 제품에 대해 각 원자재가 공급되어 조립, 검사, 포장되어 완제품을 생산하는 공정으로, 산업 현장의 스마트공장에 적용되는 다양한 PLC제어, 센서제어, 로봇제어, 비전, PC제어에 대한 기술의 습득과 OPC UA 방식으로 데이터 취득을 하여 MES(Manufacturing Execution System), CPS(Cyber Physical System), SCADA(Supervisory Control and Data Acquisition), POP(Point of Production), AR(Augmented Reality), CLOUD 등 다양한 응용실습이 가능하다.

[0043] 시스템 제어를 위해 복수의 PLC를 사용하여 원자재 및 완제품창고, 스마트 러닝 팩토리 A-Zone, B-Zone에 각각 적용하여 이기종간 통신이 가능하다. 또한 분해공정 스테이션(260)은 PC를 통한 제어가 가능하다.

[0044] 전체 시스템은 PLC 시스템 및 FNS(Fieldbus Network System)를 이용하여 공정제어가 가능하며, 자동제어 실습 및 산업용 네트워크 제어, 분산제어 실습이 가능하다. 또한 IoT센서(온도, 습도, 진동, 전력, 공기압 등)를 적용하여 측정하고 측정된 값은 Modbus 통신으로 송신한다.

[0045] 전체 시스템에 총 10개 이상의 CCTV를 자동작업, 수작업 영역 등에 설치하여 상시 녹화 및 영상저장 관리가 가능하다.

[0046] 각 공정별 소재 및 공정 데이터 등의 취득을 위한 센서, RFID, 비전 시스템 등의 요소를 적용하여 다양한 데이터를 수집하고 분석 및 관리, 모니터링한다.

[0047] 각 공정에 적용될 각종 센서의 사양 및 모델과 수량을 정하고, 적용된 센서 및 액추에이터의 처리 신호에 대해 복수의 PLC 시스템 및 PC 시스템에서 취득하고, 전체 데이터 관리 및 분석을 위한 DB 서버를 구축하여 실시간으로 데이터 수집이 되어 지속적으로 축적이 되며, 필요에 따라 원하는 데이터를 확인할 수 있다.

[0048] 스마트 물류 시스템의 셔틀 컨트롤러에는 내부 메모리가 내장되어 있어서 현재 위치의 데이터를 쓰고/읽기가 가능하며, 탑재되어 있는 제품의 정보를 제공한다. 또한 A-Zone, B-Zone에는 각각 예를 들어 6개 이상의 셔틀이 동시에 이송되며 작업이 가능하다.

[0049] 스마트 물류 시스템과 각 공정 스테이션은 분리와 결합이 자유롭고 원터치 방식으로 각종 통신케이블과 전원 및 공기압 등이 일괄 체결되는 방식으로 공정 스테이션의 위치가 변경되어도 공정흐름에 문제가 없도록 설계하는 것이 바람직하다.

[0050] 복수의 특정 제품을 복수의 사양으로 제작이 가능하도록 원재료를 제공하면, 별도의 생산지시 프로그램에서 특정 사양을 가진 제품을 선택하여 생산지시가 가능하다.

[0051] 모든 제품은 완제품 출하용과 리사이클(Recycle)용 2가지 형태로 제작이 되며, 리사이클의 경우 포장 전 공정에서 자동 분해하여 다시 원자재 창고로 모바일로봇(400)을 이용하여 이송 및 적재한다.

[0052] 생산지시는 PUSH, PULL, TOC 방식을 선택할 수 있어야 하며, 3가지 방식의 생산결과에 대해 각 공정별 가동률에 대한 비교분석 POP를 제공한다.

[0053] 생산현황 모니터링을 통해 빅데이터를 통한 생산 예측계획과 실적에 대한 분석이 가능하고, 각 공정별 사이클타임(Cycle Time)에 대한 분석이 가능하다.

[0054] 협동 로봇을 이용하여 사람과 로봇이 협업하여 작업하는 공정을 적용하고 자동, 수동, 반자동 일 경우 생산성, 사이클 타임(Cycle Time) 등 비교 분석이 가능하다.

[0055] 스마트 러닝 팩토리 시스템에 최적화된 MES를 적용하여 Lot 추적, 재공/재고관리, 공정관리, 데이터 수집과 분석 등의 MES 핵심기능을 사용할 수 있도록 MES 엔진과 본 공정에 맞도록 커스터마이징 작업을 포함하여 설치된다.

[0056] CPS S/W를 이용하여 전체 시스템에 대하여 디지털 트윈(Digital Twin)(모니터 상의 실시간 동작구현 및 스마트기기 등을 통한 장비 제어) 기능 구현을 제공한다.

[0057] 기초공정도를 기본으로 단위 공정이 개별제어 되며, 기초공정도를 참고해서 효율적으로 개선된 공정 및 공정별 세부구성품목과 세부사양을 제시할 수 있다. 상기 제시는 2D/3D도면(CAD파일 및 출력본)과 스마트 물류 시스템 공정시나리오 블록도, 스마트 물류 시스템 각 공정별 2D/3D 도면(정면도, 측면도 등, 세부치수 표기), 스마트 러닝 팩토리 A-Zone, B-Zone 각 스테이션별 2D/3D 도면(정면도, 측면도 등, 세부치수 표기), 실습실 레이아웃 2D/3D도면(정면도, 측면도 등, 세부치수 표기) 등이 있다.

[0058] 상기 도면은 MES를 이용한 생산정보 및 관리 GUI, 설비 모니터링 View GUI, PLM(Product Life Management)을 이용한 CPS구현 GUI, DID(Digital Information Display)전송용 GUI 등을 포함한다.

[0059] 교육에 적합하도록 동작원리를 쉽게 파악할 수 있으며 견고하게 제작되어야 하며 안정적인 연속 동작을 보장하여야 하는데, MTBF(Mean Time Between Failures)가 30일 이상이다.

[0060] 비정상적 전원차단에 대하여 시스템 및 작업자의 안전을 보장한다. 이를 위해서 컴퓨터 장치는 UPS장치를 사용하여 시스템과 데이터를 보호하고, 비상차단에 대하여 작업자의 안전이 보장되도록 한다.

[0061] 한편, 전기안전을 위하여 접지는 작업자, 시스템을 보호하도록 안전하게 구성되고, 노출되는 금속부는 감전방지를 위하여 절연처리가 된다.

[0062] 소음은 (1) Continuous Level : < 80 dBA, (2) Instantaneous Level : < 120 dBA, (3) 측정기 높이 : 1.5m, 측정거리 : 1.0m 등을 기준으로 한다.

[0063] 스마트 러닝 팩토리에 대한 환경은 네트워크를 통하여 모니터링이 가능하다. 측정 대상은 온도, 습도, 전압, 진동, 공기압 등이고, 측정주기는 1회/sec 이상이다.

[0064] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 스마트 러닝 팩토리의 A-Zone에 대한 규격과 용도에 대한 명세이다.

[0065] 이하에서는 스마트 러닝 팩토리 A-Zone에 대해서 자세하게 설명하고자 한다.

[0066] 스마트 러닝 팩토리 A-Zone과 B-Zone은 평상시 분리되어 동작되어야하고, 필요시 A-Zone과 B-Zone간 레일을 연결하면 하나의 라인(Line)으로 동작되는 것이 가능하다. 또한 A-Zone, B-Zone 사이에는 안전구역(Safety Zone)으로 구성하여 작업자 또는 외부인이 진입하였을 경우 안전상에 문제가 없도록 안전장치를 포함한 시스템이다.

[0067] 원자재 창고 저장 능력은 예를 들어 제품 케이스(상/하부) 각 3종 100개씩 총 1400개의 원자재를 저장 할 수 있어야 하며, 생산지시에 따라 필요한 자재 출고 시 4축 스태커 크레인을 이용하여 컨베이어 벨트로 이송하고 이를 모바일로봇(400)이 정렬기 스테이션(180)에 이송이 가능하도록 한다.

[0068] 전체 공정은 예를 들어 10개 스테이션 이상으로 구성될 수 있고, 각 스테이션은 스마트 물류 시스템 라인에 원터치 커넥터 타입으로 체결하여 구동할 수 있어야 하며, 사용자가 위치를 임의로 변경하여 구성해도 동작에 문제가 없다.

[0069] 스마트 물류 시스템 레일 위에 셔틀이 정차되어 다른 셔틀이 대기하는 경우가 발생하지 않도록 하며, 모든 스테이션에 셔틀이 도착하면 지그를 스테이션에 옮긴 후 작업을 하고 셔틀은 바로 다른 공정으로 이동된다. 별도의 셔틀 대기 구간을 확보하여 셔틀의 앞뒤 순서를 변경 가능하다. 모든 스테이션에는 10인치 이상의 터치패널(Touch Panel)이 부착되어 작업 상태에 대한 모니터링과 제어가 가능하며, 학습자가 유저 스테이션(140, 240)을 제작할 경우 스마트 팩토리 시스템에 접속이 가능하다.

[0070] 또한 스마트 물류 시스템은 생산, 조립 물류 처리, 네트워킹을 위한 지능형 셔틀로 이송되는 모노레일 타입의 스마트 물류 시스템으로 구성된다. 셔틀 내부에 컨트롤러가 가속, 감속 제어 및 전방 감시기능을 내장하고 있다. 셔틀 컨트롤러에는 내부 메모리가 내장되어 있어서 현재 위치의 데이터를 쓰고/읽기가 가능하며, 탑재되어 있는 제품의 정보를 제공한다. 상기 셔틀은 6개 이상이 스마트 물류 시스템 A-Zone에서 동시에 동작한다. 모노레일 컨베이어(Monorail Conveyer)는 분산되어 개별 동작이 가능하며, 라인의 생산 공정과 상관없이 물류 시스템은 동작한다.

[0071] 상기 모노레일 컨베이어와 각 공정 스테이션은 분리와 결합이 자유롭고 원터치 방식으로 각종 통신케이블과 전원 및 공기압 등이 일괄 체결되는 방식으로 공정 스테이션의 위치가 변경되어도 공정흐름에 문제가 없도록 제작된다. 각 공정 스테이션에 원자재를 공급한 지능형 셔틀은 다른 장소로 이동하며, 새로운 임무를 부여 받아 작업하며, 모든 셔틀의 작업이력에 대한 데이터관리를 통해 셔틀의 수명 상태 등에 대한 예측이 가능하다. 작업자와 협업을 하는 위치에 셔틀이 정지해야하고, 15~20도 기울어지며 작업자의 작업 환경에 도움을 준다.

[0072] IRM(Intelligent Routing Module)이 부착되어 있어서 셔틀과 광통신을 한다. IRM은 PLC 시스템, 컴퓨터 제어 시스템과 연동하여 트랙 스위치(Track switch)등을 제어한다. IRM은 모노레일 컨베이어와의 연동으로 각 셔틀에 ID부여, ID읽기, ID삭제 등의 역할을 한다. A-Zone과 B-Zone은 필요시 언제든지 연결하여 2개의 라인이 하나로 연결되어 구동이 가능하다. 여기서 트랙 스위치는 상기 셔틀이 레일에서 이동하거나 정지하는 것을 제어하기 위해 레일에 설치되어 있는 스위치이다.

[0073] 상기 모바일로봇(400)을 이용한 원자재 팔레트를 자동으로 공급받아 원자재 투입과 동시에, 원자재에 대한 외관검사 및 PCB 실장검사는 비전을 이용하여 이루어진다. 비전 카메라는 200만 화소 이상의 제품으로 구성하고 필요한 조명장치를 부착한다. 원자재 검사 및 이송은 SCARA 로봇으로 구성하고 이송 유효 범위 800 mm (31.5 ") 이내의 제품으로 구성된다. 외관 검사가 있은 후 정상품과 불량품을 구분하여 배출되고, 공급 스테이션에서는 부품별 저장 능력이 제품 케이스 (상/하부) 10개, PCB 제품 각 10개씩 총 80개가 저장된다. 출고 완료된 팔레트는 모바일로봇(400)에 의해 반송 처리되며, 공급 스테이션은 물류시스템에 원터치 커넥터 체결방식으로 전원, 통신, 공기압 등 모든 케이블이 자동으로 체결되어 별도의 배선작업 없이 위치 변경이 가능하다.

[0074] 레이저 마킹 및 라벨 부착 스테이션(220, 250)에서 원자재 상/하부 케이스 내부 면에 레이저 마킹을 하고 PCB 보드 상부에 라벨지를 부착하여 원자재 이력 추적이 가능하다. 원자재 입고 시 비전검사를 통해 완제품 조립용인지 리사이클용인지 판별하여 이후 작업이 진행되어야 하며, 레이저 마킹 스타일은 X-Y-Z 3-축 동시 스캐닝 방식을 가지고 있다. 레이저마킹 및 라벨부착 스테이션(250)은 물류시스템에 원터치 커넥터 체결방식으로 전원, 통신, 공기압 등 모든 케이블이 자동으로 체결되어 별도의 배선작업 없이 위치 변경이 가능하다.

[0075] 조립 및 볼트체결 스테이션(120, 130)은 적어도 2개의 자동 조립 스테이션(120 혹은 130)으로 구성하며, 조립 시간에 따라 지능적으로 라인에 자재가 투입된다. 하부 케이스와 PCB간 볼트 체결을 자동으로 하며, 볼트 체결을 위해 볼트는 자동으로 공급되어야 하며, 볼트 체결 시 토크 측정이 가능하고 데이터 수집 및 불량여부를 판단한다. 자동 조립 스테이션(120 혹은 130)은 물류시스템에 원터치 커넥터 체결방식으로 전원, 통신, 공기압 등 모든 케이블이 자동으로 체결되어 별도의 배선작업 없이 위치 변경이 가능하다. 자동 볼트 조립 시스템은 스크루 구동을 위한 추력 및 속도가 변경 가능하며, 자동 볼트 조립 시스템은 Z축 하강 구동 방법으로 Z축 서보 (추력제어)볼 스크루 방식이다. 자동 볼트 조립 시스템은 엔코더 장착으로 정밀도를 강화 하여야 하며, 토크, 회전속도, 각도를 제어할 수 있다. 자동 볼트 조립 시스템의 나사 공급기는 진동에 의한 수평 강제 이송으로 나사 끼임 현상이 최소화된다.

[0076] 수동 조립 및 볼트체결 스테이션(120, 130)에 대해서, 자동 조립 스테이션(120 혹은 130)에서 조립이 이루어지고 있을 때 생산자의 수동 조립 지시가 있으면, 자동 조립 스테이션의 생산으로 배정 받은 원자재가 수동 조립 스테이션(120 혹은 130)으로 자동 배정된다. 작업자용 수동 드릴의 토크 값에 대한 모니터링이 가능하고, 자동 드릴 작업의 경우 토크 값과 비교 그래프를 제공하여 자동/수동 드릴 작업 시 토크 값에 대한 분석이 가능하다. VR 고글과 AR을 적용하여 작업자는 작업안내에 따라 손쉽게 작업이 가능하며, 작업자 위치의 스마트 물류 시스

템 셔틀은 틸트 기능을 탑재하고 있다.

[0077] 조립검사 스테이션(150)은 LVDT(Linear Variable Differential Transformer)검사 시스템으로 제품 선형 검사를 실시하여 자동 조립 또는 수동 조립 시 생길 수 있는 볼트 조립 들뜸 현상을 검사한다. 비전을 이용하여 레이저 마킹 등 외관검사를 하며, 조립검사 스테이션(150)은 물류시스템에 원터치 커넥터 체결방식으로 전원, 통신, 공기압 등 모든 케이블이 자동으로 체결되어 별도의 배선작업 없이 위치 변경이 가능하다.

[0078] 상부 케이스 조립 스테이션(160)은 하부 케이스와 PCB가 조립된 지그가 도착하면 협동로봇을 이용하여 상부 케이스를 조립하는 것이다. 상부 케이스 조립 스테이션(160) 물류시스템에 원터치 커넥터 체결방식으로 전원, 통신, 공기압 등 모든 케이블이 자동으로 체결되어 별도의 배선작업 없이 위치 변경이 가능하다.

[0079] 불량품 배출 스테이션(170)에 대해서, 정상제품의 경우 바이패스(bypass) 되어야 하고, 불량품의 경우 불량품 배출함이 있는 위치에서 배출한다. 조립검사 스테이션(150)의 데이터 분석에 따라 배출한다. 불량품 검사 데이터는 IRM을 통해 셔틀에 불량품 정보를 담아둔다.

[0080] 스마트 물류 시스템 셔틀이 자동모드 스테이션(230)에 도착한다. 3축 모션이 가능한 지그(3축 지그)를 통해 셔틀 제품을 완제품 버퍼(230)로 이송하며, 빈 팔레트는 지그 공급 스테이션으로 보낸다. 완제품 이송은 3축 지그에 있는 그립 시스템으로 들어서 이송한다. 완제품 버퍼 스테이션(230) 물류 시스템에 원터치 커넥터 체결방식으로 전원, 통신, 공기압 등 모든 케이블이 자동으로 체결되어 별도의 배선작업 없이 위치 변경이 가능하다. B-Zone 스케줄러에 따라 완제품을 협동로봇 및 갠트리 시스템을 이용하여 이송한다.

[0081] 이하에서는 스마트 물류 시스템 A-Zone, B-Zone 이송로봇(300)에 대해서 설명하고자 한다.

[0082] 다관절로봇 그립 시스템을 이용하여 A-Zone 완제품 버퍼(230)에 있는 제품을 B-Zone 트랙으로 이송한다. 다관절로봇은 A-Zone 트랙과 B-Zone 트랙 사이 갠트리 시스템에 부착되어 있어야 하며, 이송 시 제품을 그립으로 잡고 있어야 한다. A-Zone, B-Zone 사이에 자동 도어식 레일이 적용되어 필요시 A-Zone, B-Zone이 하나의 레일로 연결하여 동작이 가능해야하고, 갠트리 시스템 이송구간 및 A-Zone, B-Zone 사이 구간은 안전(Safety) 기술이 적용되어 사람이 접근하였을 경우 각 장비는 비상정지 되도록 해야 한다. 또한 Safety Light Curtain Sensor와 적외선 Sensor를 이용하여 안전구역(Safety Zone)을 이중으로 감시하여 작업자의 안전을 고려한다. 갠트리 시스템 이송구간에는 Safety 관련 비상스위치를 설치하여 작업자가 강제로 멈출 수 있어야 하며, 안전에 이상이 없을 시 작업자 지시에 따라 자동모드로 전환이 가능하다.

[0083] 지그 공급 스테이션에 대해서, 정렬 및 공급 스테이션에서 출하되는 원자재의 종류에 따라 지그공급 스테이션에서 해당 지그를 셔틀위에 올린 후 이송된다. 매거진 보관 Box에는 Type1(A제품 지그) & Type2(B제품 지그) & Type3(A/B 제품 혼용 탑재 지그)을 탑재하여야 하며, 생산 지시에 따라 Type별로 공급한다. 한 Type의 제품 생산이 지속되면 Type3(A/B 제품 혼용 탑재 지그)을 투입하여 양산이 원활하게 이루어지도록 한다. 지그변경 스테이션 물류시스템에 원터치 커넥터 체결방식으로 전원, 통신, 공기압 등 모든 케이블이 자동으로 체결되어 별도의 배선작업 없이 위치 변경이 가능하다.

[0084] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 스마트 러닝 팩토리의 B-Zone에 대한 규격과 용도에 대한 명세이다.

[0085] 스마트 러닝 팩토리 A-Zone과 B-Zone은 평상시 분리되어 동작되어야하고, 필요시 A-Zone, B-Zone간 레일을 연결하면 하나의 라인으로 동작된다. 또한 A-Zone, B-Zone 사이에는 Safety Zone으로 구성하여 작업자 또는 외부인이 진입하였을 경우 안전상에 문제가 없도록 안전장치를 포함한 시스템이다.

[0086] 포장이 완료된 완제품은 팔레트에 종류별/색상별로 10개 이상 적재되어 모바일로봇(400)을 이용하여 완제품 창고로 이송되어야 한다. 완제품 창고에는 각 제품별 팔레트가 30개 이상씩 적재될 수 있도록 구성된다. 상위 시스템에서 완제품 출고 지시를 받으면 완제품 창고에서는 제품 재고 상태 정보를 상위 시스템으로 전송하여 제품 생산 지시를 할 것인지 재고 출고를 할 것인지에 대한 정보를 전송한다. 전체 공정은 7개 스테이션 이상으로 구성되어야 하고, 각 스테이션은 스마트 물류 시스템 레인에 원터치 커넥터 타입으로 체결하여 구동할 수 있어야 하며, 사용자가 위치를 임으로 변경하여 구성해도 동작에 문제가 없어야 한다. 스마트 물류 시스템 레일 위에 셔틀이 정차되어 다른 셔틀이 대기하는 경우가 발생하지 않아야하고, 모든 스테이션에 셔틀이 도착하면 지그를 스테이션에 옮긴 후 작업을 하고 셔틀은 바로 다른 공정으로 이동되어야 한다. 별도의 셔틀 대기 구간을 확보하여 셔틀의 앞뒤 순서를 변경 가능해야 한다. 모든 스테이션에는 10인치 이상의 터치 패널이 부착되어 작업 상태에 대한 모니터링과 제어가 가능해야 한다. 학습자가 유저스테이션을 제작할 경우 스마트 팩토리 시스템에 접속이 가능하여야 한다.

[0087] 본 발명에 따른 스마트 물류 시스템은 생산, 조립 물류 처리, 네트워킹을 위한 지능형 셔틀로 이송되는 모노레일타입의 물류 시스템이다. 셔틀 내부에 컨트롤러가 가속, 감속 제어 및 전방 감시기능을 내장하고 있다. 셔틀 컨트롤러에는 내부 메모리가 내장되어 있어서 현재 위치의 데이터를 쓰고/읽기가 가능하며, 탑재되어 있는 제품의 정보를 제공한다. 셔틀은 6개 이상 스마트 물류 시스템 B-Zone에서 동작하여야 한다. 모노레일 컨베이어는 분산되어 개별 동작이 가능해야 하며, 라인의 생산 공정과 상관없이 물류 시스템은 동작하여야 한다. 라벨부착 스테이션(250) 공정 후 리프트를 이용하여 포장출하용 제품은 2층 레일로 셔틀이 이송되어야 하고, 리사이클용 제품은 1층 레일로 셔틀이 2가지로 분리되어 이송되어야 한다. 모노레일 컨베이어와 각 공정 스테이션은 분리와 결합이 자유롭고 원터치 방식으로 각종 통신케이블과 전원 및 공기압 등이 일괄 체결되는 방식으로 공정 스테이션의 위치가 변경되어도 공정흐름에 문제가 없도록 제작되어야 한다. 각 공정 스테이션에 원자재를 공급한 지능형 셔틀은 다른 장소로 이동하여야 하며, 새로운 임무를 부여 받아 작업하여야 한다.

[0088] 작업자와 협업을 하는 위치의 셔틀은 틸트 기능을 탑재하고 있으며, 15~20도 기울어지며 작업자의 작업 환경에 도움을 줄 수 있도록 설계되어 있다. IRM(Intelligent Routing Module)을 더 구비하고 있어서 셔틀과 광통신을 한다. IRM은 PLC 시스템, 컴퓨터 제어 시스템과 연동하여 트랙 스위치 등을 제어한다. IRM은 스마트 물류 시스템과의 연동으로 각 셔틀에 ID부여, ID읽기, ID삭제 등의 역할을 한다.

[0089] 도 4를 참조하면 알 수 있듯이, A-Zone과 B-Zone은 필요시 언제든지 연결하여 2개의 라인이 하나로 연결되어 구동이 가능하도록 제작된다.

[0090] 매거진 보관 박스에는 Type1(A제품 지그) & Type2(B제품 지그) & Type3(A/B 제품 혼용 탑재 지그)을 탑재하며, 생산 지시에 따라 Type별로 공급한다. 한 Type의 제품 생산이 지속되면 Type3(A/B 제품 혼용 탑재 지그)를 투입하여 양산이 원활하게 이루어지도록 한다. A-Zone 완제품 버퍼 스테이션(230)의 이송 정보에 따라 이송되어 오는 제품의 지그를 반출한다. 포장 스테이션(270) 또는 분해 스테이션(260)에서 반송되어 오는 지그는 다시 지그 버퍼에 저장하고, 다음 이송정보 지시가 있을 때 까지 대기한다. 완제품 지그 스테이션 물류시스템에 원터치 커넥터 체결방식으로 전원, 통신, 공기압 밸브 등 모든 케이블이 자동으로 체결되어 별도의 배선작업 없이 위치 변경이 가능하다.

[0091] 레이저 마킹 스테이션(220)에서는 원자재 상/하부 케이스에 레이저 마킹을 하여 원자재 이력 추적이 가능하게 인쇄된다. 제품 케이스 상부에는 User Text, ID, Bar-code등을 인쇄 할 수 있고, 하부에는 사용자 정의 로고를 작업자가 지정하여 인쇄할 수 있다. 레이저 마킹 스테이션(220)에서는 케이스 하부에 마킹을 위해서 로테이션 유닛을 사용하여 제품을 회전시켜 인쇄 센서에 위치하도록 할 수 있다. 레이저 마킹 스타일은 X-Y-Z 3-축 동시 스캐닝 방식을 가지고 있다. 레이저 마킹 스테이션(220)은 물류시스템에 원터치 커넥터 체결방식으로 전원, 통신, 공기압 등 모든 케이블이 자동으로 체결되어 별도의 배선작업 없이 위치 변경이 가능하다.

[0092] 비전/기능 검사 스테이션(210)에서, 기능 검사 시에는 협동로봇을 이용하여 제품을 상하좌우로 흔들어서 제품의 동작 상태에 대한 테스트를 할 수 있다. 제품의 기능 검사에는 블루투스 통신에 의한 통신 테스트 검사를 할 수 있다. 제품의 비전검사는 외관 및 제품 손상에 의한 스크래치 등을 구별 할 수 있으며, 협동로봇을 이용하여 상부, 하부 레이저 마킹 상태를 확인 할 수 있다. 검사 결과 데이터는 상위 시스템으로 바로 전송 되며, 불량 배출 스테이션으로 이송 시 결과 데이터를 작업자에게 알기 쉽게 표시하여 전송한다. 비전 & 기능 검사 스테이션은 물류시스템에 원터치 커넥터 체결방식으로 전원, 통신, 공기압 등 모든 케이블이 자동으로 체결되어 별도의 배선작업 없이 위치 변경이 가능하다.

[0093] 자동 조립 및 수동 조립의 결과를 분석하여 배출한다. 이때 불량품 검사 데이터는 IRM을 통해 셔틀에 불량품 정보를 저장할 수 있다. 정상제품은 불량 배출 스테이션을 바이패스 한다. 스테이션에는 2개 이상의 작업용 지그 고정 공간이 있어서 작업 완료 후 셔틀이 도착하였을 때 지그를 스테이션에 내려놓고 작업 완료된 지그를 셔틀에 올려 줄 수 있도록 한다.

[0094] 불량품 배출 스테이션(170)에 작업자가 있을 경우 작업자의 수동 검사 지시가 있으면, 불량품의 경우 작업자 앞에 셔틀이 정차되도록 하고 작업자는 지그를 내려 수 작업대에 거치한 후 기능검사를 실시 한 후 다시 지그를 셔틀에 보낼 수 있도록 한다. VR 고글과 AR을 적용하여 작업자는 지그위 제품 중 어느 제품이 불량인지를 인지할 수 있도록 하고, 작업안내에 따라 손쉽게 기능검사가 가능하도록 한다. 작업자 위치의 스마트 물류 시스템 셔틀은 틸트 기능을 탑재하고 있으며, 15~20도 기울어지며 작업자의 작업 환경에 도움을 주도록 설계한다. 불량 배출 스테이션 물류 시스템에 원터치 커넥터 체결방식으로 전원, 통신, 공기압 등 모든 케이블이 자동으로 체결되어 별도의 배선작업 없이 위치 변경이 가능하도록 한다.

[0095] 비전/기능 검사 스테이션(210)에서 완제품으로 판별된 제품에, 라벨부착 스테이션(250)에서 구별이 가능한 바코드 및 QR코드가 인쇄된 라벨지를 부착한다. 라벨지 출력 내용은 시스템 운영자가 지정하는 내용으로 인쇄되도록 한다. 라벨이 부착된 제품은 포장 스테이션(270)으로 제품의 정보를 보내주고 이송시킨다. 분해제품은 라벨부착 스테이션(250)을 패스 시킨다. 라벨부착 스테이션(250) 물류시스템에 원터치 커넥터 체결방식으로 전원, 통신, 공기압 등 모든 케이블이 자동으로 체결되어 별도의 배선작업 없이 위치 변경이 가능하도록 한다.

[0096] 포장 스테이션(270)에는 2개 이상의 작업용 지그 고정 공간이 있어서 작업 완료 후 셔틀이 도착하였을 때 지그를 스테이션에 내려놓고 작업 완료된 지그를 셔틀에 올려 줄 수 있도록 한다. 빈 셔틀은 셔틀정거장으로 이송시켜 작업대기가 가능하도록 한다. 포장 스테이션(270)으로 이송된 완제품은 수평다관절로봇(델타)을 이용하여 자동으로 공급되는 포장지 위에 올려놓고 제품 모양에 맞게 제작되어진 PET포장지를 이송시켜 덮어줄 수 있도록 한다. 특정 제품의 경우 배터리와 제품을 분리하여 포장이 가능하다. PET 금형 포장지를 제품에 덮으면 접착 유닛을 이용하여 종이 포장지와 PET 금형 포장지를 접착시킬 수 있도록 한다. 포장된 완제품은 모바일로봇(400)을 이용하여 완제품 창고로 이송 시킨다. 포장 스테이션(270)에서 완제품 창고로 제품 이송 시 제품의 정보 (종류, 색깔, 수량)를 완제품 창고로 보내준다. 포장 스테이션(270) 물류시스템에 원터치 커넥터 체결방식으로 전원, 통신, 공기압 등 모든 케이블이 자동으로 체결되어 별도의 배선작업 없이 위치 변경이 가능하도록 한다.

[0097] 블리스터 패킹에는 캡 방식에 의한 기계적 구동방식, 상판과 하판의 압착에 의한 평판타입의 접착 구조, 열 성형 방식 접착, 쉽고 빠른 몰드 교체에 적합한 패킹 방식 등이 있다.

[0098] 분해 스테이션(260)은 PC를 이용한 실시간 제어시스템으로 구축하여 다양한 PC 프로그램을 이용하여 시스템 제어가 가능하도록 한다. 스테이션에는 2개 이상의 작업용 지그 고정 공간이 있어서 작업 완료 후 셔틀이 도착하였을 때 지그를 스테이션에 내려놓고 작업 완료된 지그를 셔틀에 올려 줄 수 있도록 한다. 분해 공정은 비전 검사를 통하여, 제품의 종류, 상태를 파악 할 수 있다. 분해 공정은 작업자와 협업으로 진행 하여야 하며, 작업자가 없을 때는 자동화 공정으로 분해 공정이 이루어지도록 한다. 그립 시스템을 장착한 협동로봇으로 작업자와 협업으로 분해 작업을 진행할 수 있도록 하며, VR 고글과 AR을 적용하여 작업자는 작업안내에 따라 손쉽게 분해 작업이 가능하도록 한다. 분해 제품은 3축 서버 지그와 컨베이어를 통해 이송한다. 분해 스테이션(260) 물류 시스템에 원터치 커넥터 체결방식으로 전원, 통신, 공기압 등 모든 케이블이 자동으로 체결되어 별도의 배선작업 없이 위치 변경이 가능하도록 한다. 볼트 체결기 제어용 3축 서버 지그를 사용하여 볼트를 제거할 수 있다. 자동 볼트 분해 시스템은 스크루 구동을 위한 추력 및 속도가 변경 가능하다. 자동 볼트 분해 시스템은 Z축 하강 구동 방법으로 Z축 서보 (추력제어)볼 스크루 방식이 바람직하다. 자동 볼트 분해 시스템은 엔코더 장착으로 정밀도를 강화 하도록 하며, 토크, 회전, 각도를 제어할 수 있도록 한다. 제품별 상/하부 케이스, PCB 분류 장치를 이용하여 색상을 구분하여 부품 팔레트에 분류한다. 부품 저장은 3축 서버 로봇으로 분류할 수 있다. 분류가 완료된 부품은 모바일로봇(400)을 이용하여 원자재 창고로 이송시키고, 원자재 창고에 부품을 보관 할 때는 분해용 부품을 분류하여 저장한다.

[0099] 이이서 모바일로봇(400)(Mobile Robot)에 대해서 설명하고자 한다.

[0100] 모바일로봇(400)은 전진/후진/제자리 회전이 가능한 HAP 센서 기반 주행 방식이어야 한다. 전, 후방 센서를 이용하여 장애물이 나타나면 자동으로 정지하며 재 주행이 가능하도록 하며, 특히 작업자와 충돌이 발생하여 안전사고가 발생하지 않는 제품이여야 함이 바람직하다. 컨트롤러를 사용하여 차상 시스템과 연동되도록 한다. 공정 시스템과 최적화하여 공정제어가 가능하게 한다. Enterprise Management를 이용하여 모바일로봇(400)들을 동시 제어 및 모니터링이 가능하며, 다수의 모바일로봇(400) 동시 제어 및 근접 로봇 간 통신으로 트래픽 제어를 할 수 있다. 모바일로봇(400)의 배터리 충전은 효율적으로 이루어져야 하며 배터리 상태를 스마트 러닝 팩토리 시스템과 공유하도록 한다. 모바일로봇(400)간의 정보 공유로 태스크 트래픽의 유지 관리가 가능하다. 모바일로봇(400)에 스태커 크레인 구조의 기구를 이용하여 이재 작업을 수행한다. 클램프 방식의 구조물을 이용하여 저장된 완성품 이송 작업을 한다. 전방의 스태커 크레인 구조 및 후방의 클램프 구조물을 이용한 전후방 구동 시스템이어야 한다. 모바일로봇(400) 제어기 및 상차 시스템과 WiFi를 이용한 스마트 공장의 데이터 통신 방식이 바람직하다. 로봇시스템을 이용하여 원자재 창고에서 팔레트를 출하하여 정렬 및 공급 스테이션에 공급해주고 조립 중 불량품 회수와 완제품 포장 후 출하하여 완제품 저장창고에 운반한다. 또한 분해공정 스테이션(260)에서 분해된 각 부품을 다시 원자재 창고로 이송한다.

[0101] 상차 시스템은 스마트 러닝 팩토리 시스템과 데이터의 통신 및 연동제어가 가능하다. 창고의 저장된 소재이송/공급공정 투입/완성품 창고 이송이 가능하다. 모바일로봇(400)에 탑재된 컨베이어를 이용하여 자재창고에서 14종 이상의 소재를 이송이 가능하고, 컨베이어 및 스토퍼를 이용하여 2개 이상의 팔레트를 동시 이송이

가능하다. 통합제어시스템과 WiFi를 활용한 데이터 통신, 위치정보 및 작업정보의 데이터 공유 및 제어가 가능하고, 스마트 러닝 팩토리 시스템의 장비 구현 시 사람 및 장애물 발생 시에 자동으로 회피 및 경로 수정하여 충돌방지 시스템이 부착된다.

[0102] 컨베이어 시스템은 컨베이어 벨트 타입이며, 구동 방식은 DC Motor 및 감속기 부착형으로 구성된다. 2개 이상의 팔레트를 동시에 이송할 수 있도록 센서 및 스토퍼가 구성된다. 모바일로봇(400)에서 제공하는 I/O를 이용하여 센서 및 구동모터를 동작시킬 수 있도록 한다.

[0103] 다음은 원자재 세트에 대해서 설명하고자 한다.

[0104] 특정 제품에 대한 원자재를 공급해야하고, 각 제품의 상부 케이스와 하부 케이스, 포장용 케이스는 사출제품으로 제공한다. 예를 들어 타이머(Timer)는 정 육각면체 형태로 각 면에는 숫자를 표시하고 내부에 LED 조명이 내장되어 해당 숫자에 조명이 켜져야 한다. 또한 제품을 흔들어 시간 설정이 가능해야 하고 지정된 휴대폰과 거리에 따라 알람이 울려야하며, 휴대폰 앱을 통해서도 각종 설정이 가능하도록 앱을 제공해야 한다. 또한 태그(Tag)는 타원형 또는 다각형 형태로 제작 되어야 하며, 지정된 휴대폰과 거리에 따라 알람이 울리고 휴대폰 앱을 통해서도 각종 설정이 가능하도록 앱을 제공한다. 특정 제품에는 배터리가 제공되어야 하고, 배터리 소모를 최소화하기 위해서 PCB내 부품은 저전력 제품을 사용한다. 또한 특정 제품의 경우 배터리 충전기능이 포함된다.

[0105] 다음은 생산 운영 시스템(MES/Manufacturing Execution System)에 대해서 설명하고자 한다.

[0106] 제품은 웹 및 모바일 앱을 통하여 주문가능하며 주문에서 출고까지의 과정을 모니터링 및 시각화 할 수 있다. 제품 주문에서 완성품의 품질 검사 관리까지 전 생산 활동을 관리가 가능하다. 현장에 대한 생산 실적, 제품 관리, 설비 가동률, 제품 품질 정보가 가능하다. 제품 이력에 대한 Lot 관리가 가능하다. 수집된 데이터를 집계/분석/모니터링이 가능하다. 서버를 이용하여 데이터를 취득하고 분석할 수 있도록 구성한다. 사용자 및 사용자 그룹, 사용자별 기준 정보 관리가 가능하다. 일별/월별 생산 실적은 공정/제품별로 Report를 통하여 조회가 가능하다. 서버에 시스템을 구축하고 제한 없이 언제든지 접속하여 사용이 가능하도록 라이선스를 발행하면, 사용자가 시간이나 장소에 제약을 받지 않고 사용할 수 있다.

[0107] 시스템 관리 기능은 다국어 기능(한글, 영어 지원 가능), 사용자 권한 관리, 시스템 성능 관리, 알람 관리 등으로 구성된다. 생산 진행 관리 기능은 제조 기준 정보 설정, 작업 표준 관리 등으로 구성된다. 바코드 라벨 관리 기능은 바코드 ID 관리, 바코드 ID 정의 기능으로 구성된다.

[0108] 생산 관리 기능은 생산 계획 업로드, 생산 진행 관리, 생산 이력 관리, 생산 현황 조회 기능을 포함한다. 자재 관리 기능은 자재 입고/이송/출고, 자재 Lot 상태/이력 조회, 창고별 자재 Lot 조회 기능을 포함한다. 품질 관리 기능은 측정 데이터 수집, 공정 품질, 출하 검사 기능을 포함한다. 설비 관리 기능은 설비 상태 관리, 설비 고장 관리, 설비 데이터 조회 기능을 포함한다.

[0109] 사용자 정보/권한 관리 기능은 사용자 및 사용자 그룹, 사용 화면을 등록 관리하여 사용자는 사용자 그룹, E-Mail, 이름 등의 기본정보를 가지고 사용자 그룹에 할당 되어, 사용자 그룹별로 서로 다른 화면을 사용할 수 있도록 한다.

[0110] 알람 관리 기능은 제품 생산 중 발생하는 여러 알림에 대한 알람 메시지를 통해 전달할 수 있도록 한다. 알람은 텍스트 메시지, 사용자 E-Mail을 통해 알람 메시지 전달이 가능하다. 코드 관리 기능은 프로그램에서 사용되는 다양한 코드를 가능하도록 한다. 불량 코드, 재작업 사유코드, 보류 코드, Lot 타입 등 코드관리가 가능하다.

[0111] 시스템 성능 관리 기능은 시스템의 성능을 분석하는 기능으로 서비스 성능을 조회하고 전체 성능을 안정적으로 유지 할 수 있도록 한다. 기준 정보 관리 기능은 공정 진행에 필요한 Master 정보를 유형별로 표준화 하여 유기적으로 연결 될 수 있도록 체계적으로 시스템화 되어 관리가 되도록 한다.

[0112] 제품 관리 기능은 제품에 대한 기준정보 관리는 화면을 통해 정의가 가능하여야 하며 일반/속성/그룹 설정/ 사용자 정의 필드로 구분된 페이지를 통해 세부적인 항목까지 관리할 수 있다. 작업지시 관리 기능은 작업지시를 작성하고 프로그램에 업로드 하여 작업 지시를 등록할 수 있다.

[0113] 생산 진척 및 생산 관리 기능은 생산현장에서 입력한 실적을 기준으로 일별/월별 생산 일보의 생성이 가능하며, 생산 실적은 공정/제품별로 Report를 통하여 조회가 가능하다. 공정 관리 기능은 작업지시/Lot/제품/공정 등에 의한 처리 및 추적, Lot 상태 변경 이력 관리가 가능하다. 이력 관리 기능은 공정을 진행한 제품에 대해 생성부터 출하까지의 모든 제조 이력이 추적 가능하며 제조 이력과 함께 발생되는 설비 이력 및 측정 데이터를 함께

관리 할 수 있다.

[0114] 자재 관리 기능은 생산에 필요한 자재를 관리가 가능하여야 하며 화면을 통해 자재의 속성을 정의할 수 있다. 품질 데이터 기능은 생산 중 발생하는 품질 데이터를 화면을 통하여 작업자가 직접 입력하거나 설비와 Interface 하여 자동수집이 가능하다. 품질 데이터 분석 기능은 수집된 품질 데이터는 차트를 통해 값의 변경추이를 표시 할 수 있다.

[0115] 설비 관리 기능은 Lot 실적과 함께 입력된 설비의 연계 정보와 설비에서 발생하는 이벤트 이력 관리가 가능하다. 또한 표준 웹 리포트 기능이 제공된다. 작업 지시, 생산, 품질 및 설비와 관련한 다양한 종류의 리포트 제공 기능이 포함된다. MS EXCEL을 활용하여 자체 리포트 제공 기능이 포함된다.

[0116] 이어서 사이버 물리 시스템(Cyber Physical System)에 대해서 설명하고자 한다.

[0117] 3D 기반 공정 계획/설계 및 공정/라인 검증 시뮬레이션 실습이 가능하도록 한다. PLC 및 PC와 연계한 설비의 Digital Twin 구현이 가능해야 하고 3D 가상 시운전 실습이 가능하다. ISO 표준 포맷으로 등록된 신뢰성 확보된 3D Model 포맷을 적용하여 3D 가시화를 할 수 있으며, OPC UA 서버와 연계할 수 있다. BOP(Bill of Process)를 구성하여 공정 편성 및 공법 계획을 할 수 있다. 장비 및 설비의 기구학적(Kinematics) 정의를 할 수 있어야 하고 작동 구현을 할 수 있다. 다관절 로봇의 기구학적(Kinematics) 정의를 하여 로봇으로의 속성 정의 할 수 있고, 로봇 동작 시뮬레이션을 할 수 있다. 가상의 센서(근접/라이트)를 구현할 수 있으며, 3D Layout 구성 및 검토가 가능하다. 라인에 대한 장비 동작 수순(Sequence of Operations)을 구성하여 검토할 수 있다. 장비에 대한 3D Section(단면) 검토가 가능하고, 간섭(Collision) 확인/검토가 가능하다. 3D 객체에 대한 치수(Dimension) 측정이 가능하다. 3D 포인트 클라우드 기반 3D Plant Layout 구현/ 검토할 수 있다. 장비의 3D 조립/분해성 검토 및 검증할 수 있다. 스마트 러닝 팩토리 A-Zone, B-Zone 전체 공정에 대한 디지털 트윈(Digital Twin) 엔지니어링이 포함되어 실장비와 동일한 가상의 설비가 OPC UA를 통해 얻어진 Data를 이용하여 동일하게 동작되도록 한다.

[0118] OPC UA 및 POP(SCADA) 시스템은 각 공정에 장착되어 있는 제어기를 통하여 센서, 액추에이터의 모든 Data를 OPC UA 방식으로 취득하여 POP 및 SCADA를 이용하여 관리 및 모니터링, 분석 등 다양하게 활용이 가능하다.

[0119] 이어서 클라우드 플랫폼 시스템(Cloud Platform System)은 클라우드 플랫폼 1, 2의 2개로 나누어서 설명하도록 한다.

[0120] 클라우드 플랫폼 1을 이용하여 서로 다른 통신 프로토콜을 사용하는 다양한 산업용 기계 및 자동화 시스템을 신속하고 손쉽게 연결할 수 있다. 스마트 러닝 팩토리 시스템에서 취합되는 데이터를 클라우드에 업로드하고 클라우드 플랫폼에서 제공되는 다양한 어플리케이션을 이용하여 설비의 예지진단을 비롯하여 데이터분석이 가능하며, 공급업체에서는 본 클라우드를 이용한 스마트 러닝 팩토리 시스템의 데이터분석 샘플작업을 진행하여 제공한다. 표준 산업 프로토콜을 통한 데이터 수집이 가능하도록 게이트웨이를 제공한다. 소프트웨어 업데이트 관리기능을 이용하여 항상 최신 버전으로 업데이트가 되도록 한다. 소정의 기간에 대한 사용권한 및 data 량이 부여되도록 한다. 게이트웨이를 이용하여 각 설비의 정보를 수집하고 암호화된 데이터가 보안 인터넷을 통해 클라우드로 전송되도록 한다. 오픈 인터페이스를 통해 오픈 인터페이스 기반의 클라우드는 OPC UA나 Modbus 같은 통신 표준을 적용할 수 있는 프로토콜이라면 게이트웨이를 거치지 않고도 직접 연결하여 데이터를 수집할 수 있다. 상황 요약정보를 포함한 대쉬보드와 비쥬얼 어날라이져가 제공된다. 여기서 게이트웨이는 다양한 프로토콜을 사용하여 데이터를 수집하고 클라우드로 전송하는 장치로 이 장치는 클라우드 기반 애플리케이션 및 서비스를 사용할 수 있도록 안전한 인터넷 연결을 통해 데이터 전송을 지원한다. OPC UA서버를 통해 제공할 수 있는 모든 데이터 소스를 수집할 수 있다. 구성에 따라 최대 32개의 PLC를 연결할 수 있고, PLC에서 수집된 데이터는 보안 인터넷을 통해 암호화된 정보로 클라우드로 전달되도록 한다.

[0121] 클라우드 플랫폼 2를 이용하여 서로 다른 통신 프로토콜을 사용하는 다양한 산업용 기계 및 자동화 시스템을 신속하고 손쉽게 연결할 수 있다. 스마트 러닝 팩토리 시스템에서 취합되는 데이터를 클라우드에 업로드하고 클라우드 플랫폼에서 제공되는 다양한 어플리케이션을 이용하여 설비의 예지진단을 비롯하여 데이터분석이 가능하며, 공급업체에서는 본 클라우드를 이용한 스마트 러닝 팩토리 시스템의 데이터분석 샘플작업을 진행하여 제공한다. 소정의 기간에 해당하는 사용권한 및 데이터 량이 부여된다. 모바일 DevOps에서 서버를 사용하지 않는 컴퓨팅에 이르기까지 생산성을 지원하고, 기존의 도구와 오픈 소스 기술을 사용하여 원하는 방식으로 빌드가 가능하도록 한다. 클라우드 플랫폼은 다양한 운영 체제, 프로그래밍 언어, 프레임워크, 데이터베이스 및 장치를 지원한다. 하이브리드 클라우드로 원하는 위치에서 빌드하고 배포가 가능해야하고  클라우드 및 온-프레미스의

데이터 및 앱에 연결하여 이식성 및 기존 투자 가치를 극대화할 수 있다. 또한 응용 프로그램 개발, 관리 및 보안, ID 관리, 데이터 플랫폼에서 하이브리드 일관성을 제공한다. 데이터 기반 지능형 앱을 만들 수 있고, 이미지 인식부터 봇 서비스에 이르기까지 데이터 서비스와 인공 지능을 활용하여 확장 가능한 새 환경을 만들고 모든 형태 및 크기의 데이터 대한 실시간 분석, 심화 학습, HPC 시뮬레이션을 지원한다. 상황 요약정보를 포함한 대쉬보드를 통해 모든 리소스를 중앙에서 보고 위협을 감지 및 완화할 수 있도록 한다.

[0122] 증강 현실 시스템(Augmented Reality System)을 이용하여 스마트 러닝 팩토리 시스템의 수작업 시 스마트 글라스(Smart glasses) 화면 속에 작업안내를 받으며 손쉽게 작업이 가능하도록 엔지니어링이 포함된다. 이동기기(스마트폰 또는 탭 등) 와 스마트 글라스에 관심대상의 장치를 인식하고 그 장치에 대한 다양한 실시간 정보를 화면 속에서 볼 수 있도록 엔지니어링이 포함된다. 관심 대상 범위는 전체공정, 스테이션 별, 장치별로 설정 가능하다. 실시간 정보 유형은 생산정보, 공정상태, 동작 상태를 필요로 한다. 스마트 글라스 화면속의 모든 Data는 OPC UA 서버를 통해서 WiFi로 제공된다.

[0123] Digital Information Display System은 스마트 러닝 팩토리 시스템의 동작 동영상 및 다양한 콘텐츠가 연동되어 플레이 되도록 구성된다. 시스템은 최소한 6개의 멀티디스플레이로 구성되어 단일 형태의 디스플레이나 복합형태의 디스플레이로 배포의 구성에 따라 다양한 형태로 구현 가능한 시스템이다. 각 시스템은 56인치 이상 정도의 디스플레이 형태로 구성된다. 시스템은 불안전한 환경(긴 가동시간, 높은 온도와 습도, 외부 이물질 유입 등)에서도 안정적으로 동작할 수 있도록 한다. 본 시스템을 이용하여 POP, MES, CPS 등 다양한 화면 송출이 가능하도록 한다.

[0124] Server & Storage System은 MES Server, OPC Server, CPS Server, Server Rack 등으로 구성된다. MES 서버는 MES 엔진을 설치하고 학내망에 클라이언트 PC에서 접속하여 사용하는데 문제가 없도록 한다. OPC Server로부터 각종 생산정보 데이터 제공받아 이를 분석 및 예측할 수 있다. OPC Server는 OPC UA Server를 설치하고 각 설비의 데이터를 취득하고 로그파일 및 데이터베이스로 저장하는데 지장이 없도록 한다. MES, CPS, POP, SCADA, AR 등 다양한 어플리케이션 프로그램들이 본 서보에 접속하여 필요한 데이터를 제공받을 수 있다.

[0125] CPS Server는 CPS 및 Digital Twin 구현을 위한 프로그램을 설치하고 OPC Server로부터 각종 생산설비의 상태정보 데이터를 제공받아 Digital Twin 구현에 문제가 없도록 한다.

[0126] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명은 특정 제품에 대한 아이디어로부터 개념을 입증하고 엔지니어링 샘플을 제작하는 것을 포함한 러닝 팩토리를 제공하며, 상기 엔지니어링 샘플에서 대량 생산과 서비스의 제공에 이르는 스마트 팩토리를 제공하여, 교육 및 훈련과정을 모듈화하여 재구성할 수 있도록 함으로써, 필요한 모듈만 재배치하여 실전형 교육 혹은 훈련과정을 재설정하는 것이 가능한 단일 모듈 멀티 스트림에 의한 스마트 러닝 팩토리 훈련 방법과 상기 방법을 적용한 훈련 시스템을 제공하는 효과가 있다.

[0127] 또한 상기에서는 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 위주로 상술하였으나 본 발명의 기술적 사상은 이에 한정되는 것은 아니며 본 발명의 각 구성요소는 동일한 목적 및 효과의 달성을 위하여 본 발명의 범위 내에서 변경 또는 수정될 수 있을 것이다.

[0128] 아울러 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형 실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어서는 안 될 것이다.

## *부호의 설명*

[0129] 10 : 스마트 러닝 팩토리 시스템 100: 스마트 러닝 팩토리 A-Zone

20: 분기장치 30: 레일

200: 스마트 러닝 팩토리 B-Zone 110: ID Reader/Marker

120, 130: 조립 및 볼트체결 스테이션(수동 혹은 자동)

140, 240: 사용자 스테이션 150: 조립검사 스테이션

160: 상부 케이스 조립 스테이션 170: 불량품 취출 스테이션

210: 비전/기능 검사 스테이션 220: 레이저 마킹 스테이션

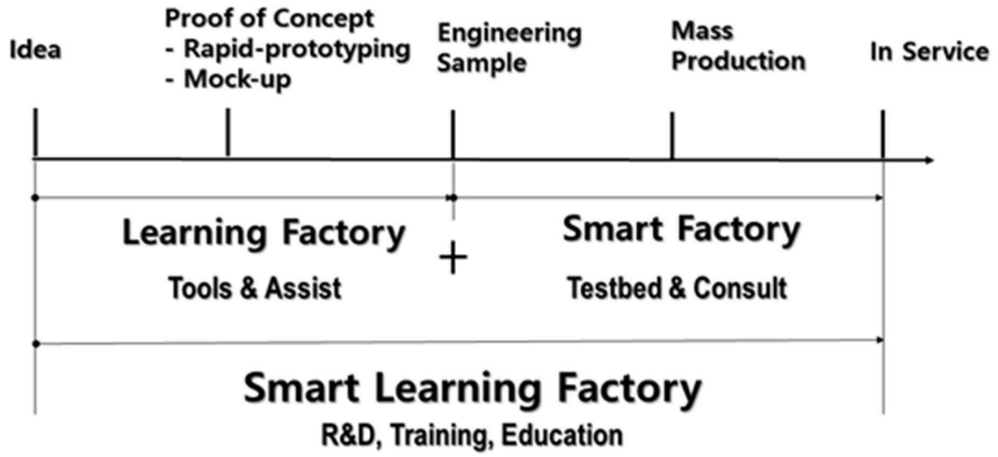
230: 완제품 버퍼 스테이션　　250: 라벨부착 스테이션

260: 분해공정 스테이션　　270: 포장출하 스테이션

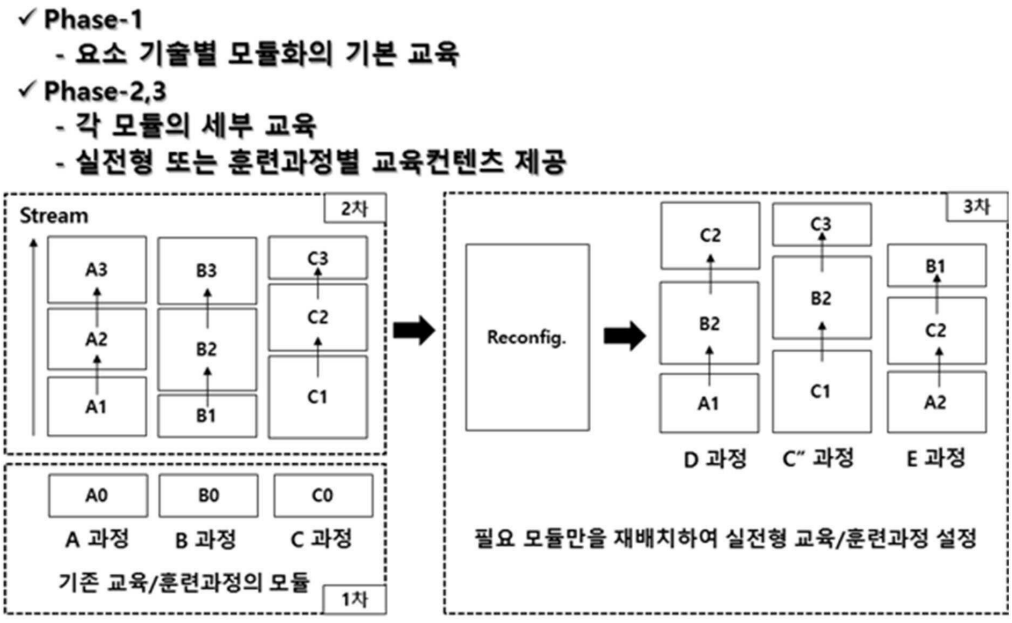
300: 이송로봇　　400: 모바일로봇

## 도면

### 도면1



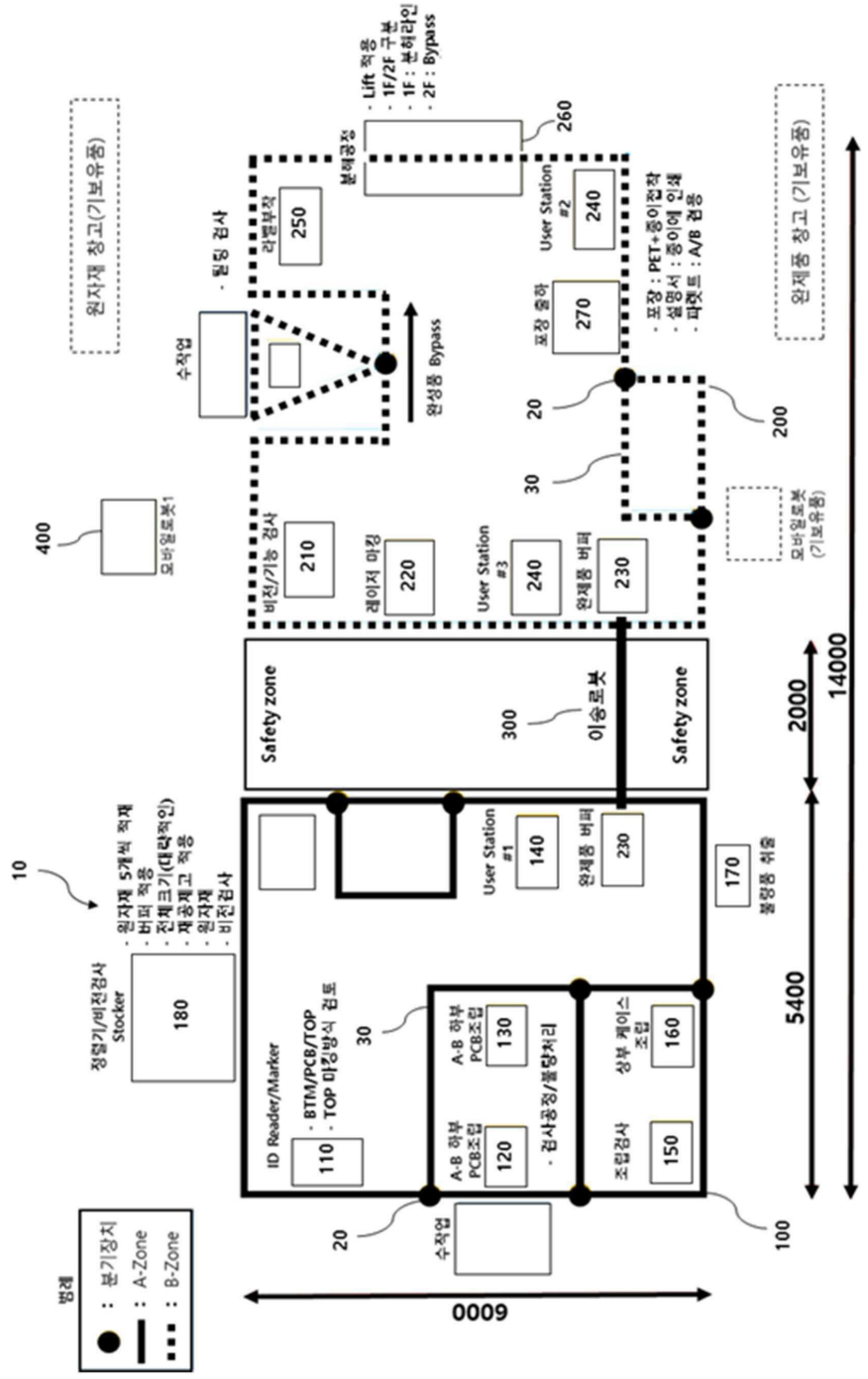

### 도면2



도면3

| 번호 | 품명 | 대표규격 |
|---|---|---|
| 1 | 스마트러닝팩토리 A-Zone | 모노레일컨베이어& 조립공정 |
| 2 | 스마트러닝팩토리 B-Zone | 모노레일컨베이어&완제품공정 |
| 3 | 모바일 로봇 시스템 | Robot&상차시스템 |
| 4 | 원자재 세트 | 상하부케이스&PCB외 |
| 5 | 생산 운영 시스템<br>(Manufacturing Execution System) | 1 Class Ver. |
| 6 | 사이버물리시스템<br>Cyber Physical System) | Digital Twin/CPS |
| 7 | OPC UA 및 POP(SCADA)System | GUI 30ea이상 |
| 8 | Cloud Platform System | 2종 이상 |
| 9 | Augmented Reality System | 스마트글라스 |
| 10 | Digital Information Display System | 2*6DID,56"*6 Display |
| 11 | Server System | 19" Rack, Monitor |

도면4



원자재 창고(기보유품)
완제품 창고 (기보유품)
Safety zone
Safety zone
이송로봇
ID Reader/Marker
- BTM/PCB/TOP
- TOP 마킹방식 검토
A-B 하부 PCB조립
- 검사공정/불량처리
A-B 하부 PCB조립
상부 케이스 조립
조립검사
수작업
User Station #1
User Station #2
User Station #3
완제품 버퍼
완제품 Bypass
포장 출하
라벨부착
분해공정
- Lift 적용
- 1F/2F 구분
- 1F : 분해라인
- 2F : Bypass
- 포장 : PET+종이접착
- 설명서 : 종이에 인쇄
- 파렛트 : A/B 검용
- 원자재 5개씩 적재
- 버퍼 적용
- 전체크기(대략적인)
- 재공제고 적용
- 원자재
- 비전검사
정렬기/비전검사 Stocker
불량품 취출
모바일로봇1
모바일로봇 (기보유품)
범례
: 분기장치
: A-Zone
: B-Zone
6000
5400
2000
14000

도면5

| 구분 | 용도 | 대표규격 |
|---|---|---|
| 1 | 스마트물류시스템<br>(Monorail Conveyer) | 5.4M*6M이상, 셔틀 6개 이상 |
| 2 | 정렬 및 공급 스테이션 | 스카라로봇, 비전 |
| 3 | 레이저마킹 및 라벨부착 스테이션 | 레이저마킹기, 라벨부착기 |
| 4 | 조립 및 볼트체결 스테이션 | 자동볼트체결기 |
| 5 | 수동 조립 및 볼트체결 스테이션 | 전동드릴, AR Goggle |
| 6 | 조립 검사 스테이션 | 비전, LVDT |
| 7 | 상부 케이스 조립 스테이션 | 협동로봇 |
| 8 | 불량품 배출 스테이션 | 불량품 저장창고 |
| 9 | 완제품 버퍼 스테이션 | 완제품 저장창고 |
| 10 | A,B-Zone 트랙 이송로봇 | Gantry Robot, 6축 다관절로봇 |
| 11 | 지그 공급 스테이션 | 지그 저장장치 |
| 12 | A-Zone 전장부품 | PLC 및 공압요소품류 |
| 13 | Main배전반 전장부품 | PLC 및 전기계전기기류 |

도면6

| 구분 | 용도 | 대표규격 |
|---|---|---|
| 1 | 스마트물류시스템<br>(Monorail Conveyer) | 6.6*6 M이상, 셔틀 6개 이상 |
| 2 | 완제품 지그 스테이션 | 지그 공급장치 |
| 3 | 레이져 마킹 스테이션 | 레이저마킹기, 로테이션유닛 |
| 4 | 비전 & 기능 검사 스테이션 | 협동로봇, 비전 |
| 5 | 불량품 배출 스테이션 | 수동검사, 불량품 창고 |
| 6 | 라벨부착 스테이션 | 라벨인쇄기, 라벨부착기 |
| 7 | 포장 스테이션 | 델타로봇 |
| 8 | 분해 스테이션 | 협동로봇, 비전 |
| 9 | B-Zone 전장부품 | PLC 및 공압요소품류 |
| 10 | Main 배전반 전장부품 | PLC 및 전기계전기기류 |