



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0133468
(43) 공개일자 2019년12월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/04 (2012.01) G05B 19/418 (2006.01)
G06Q 10/04 (2012.01) G06Q 10/06 (2012.01)
(52) CPC특허분류
G06Q 50/04 (2013.01)
G05B 19/41845 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0058456
(22) 출원일자 2018년05월23일
심사청구일자 2018년05월23일

(71) 출원인
울산과학기술원
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(72) 발명자
김덕영
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
박진우
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 9 항

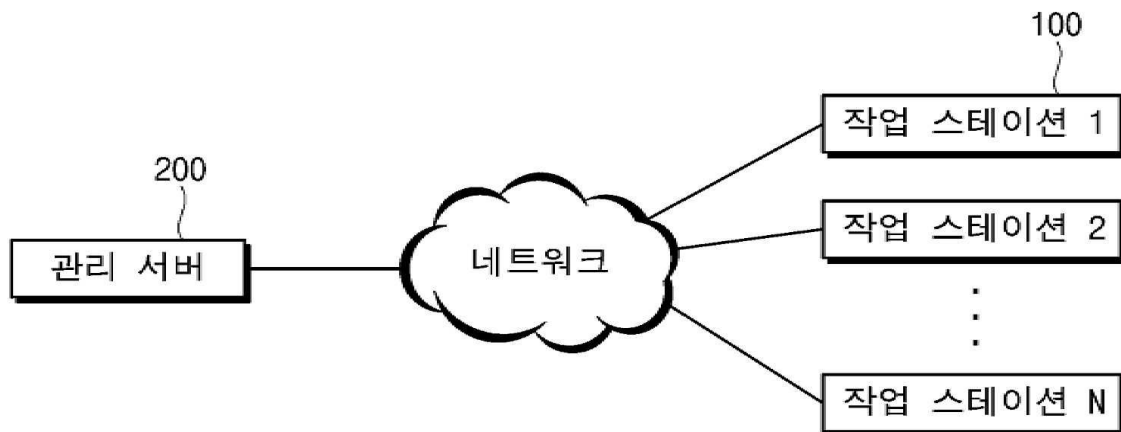
(54) 발명의 명칭 레이아웃 재구성이 가능한 모듈러 공장 시스템

(57) 요약

본 발명은 레이아웃 재구성이 가능한 모듈러 공장 시스템에 관한 것이다. 본 발명에 따르면, 제품 생산 공정 시퀀스의 일 공정을 각각 담당하고 상기 공정 시퀀스에 대응하는 순서로 조합되어 배치 가능하되, 이웃 작업 스테이션과 무선 통신하여 이웃 스테이션 정보를 인식하여 제공하는 복수의 작업 스테이션, 및 기 등록된 공정 레이

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



아웃에 대응된 공정 제어 명령에 따라 상기 작업 스테이션의 각 공정을 제어하되, 상기 작업 스테이션에서 전송한 상기 이웃 스테이션 정보를 기초로 상기 공정 레이아웃의 변경 사항을 실시간 감지하여 상기 공정 레이아웃을 실시간 업데이트하는 관리 서버를 포함하는 레이아웃 재구성이 가능한 모듈러 공장 시스템을 제공한다.

본 발명에 의하면, 작업 스테이션 중 적어도 하나가 재배치, 추가 또는 삭제될 경우에, 작업 스테이션이 인접 스테이션 간의 통신을 통해 획득한 인접 스테이션 정보를 관리 서버로 제공함으로써, 관리 서버에서 공정 레이아웃의 변경 사항을 신속하게 인지하고 업데이트할 수 있는 이점이 있다.

(52) CPC특허분류

G05B 19/41865 (2013.01)

G06Q 10/043 (2013.01)

G06Q 10/063 (2013.01)

(72) 발명자

백수정

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

박기범

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

박종일

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

김한솔

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

남궁기창

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

백운상

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711057557

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터

연구사업명 사물인터넷융합기술개발

연구과제명 (1세부)사물인터넷 제조융합 테스트베드 구축

기 여 율 1/2

주관기관 울산과학기술원

연구기간 2017.06.01 ~ 2018.05.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711042526

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터

연구사업명 사물인터넷융합기술개발

연구과제명 사물인터넷 제조융합 테스트베드 구축

기 여 율 1/2

주관기관 울산과학기술원

연구기간 2016.06.01 ~ 2017.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

제품 생산 공정 시퀀스의 일 공정을 각각 담당하고 상기 공정 시퀀스에 대응하는 순서로 조합되어 배치 가능하되, 이웃 작업 스테이션과 무선 통신하여 이웃 스테이션 정보를 인식하여 제공하는 복수의 작업 스테이션; 및
기 등록된 공정 레이아웃에 대응된 공정 제어 명령에 따라 상기 작업 스테이션의 각 공정을 제어하되, 상기 작업 스테이션에서 전송한 상기 이웃 스테이션 정보를 기초로 상기 공정 레이아웃의 변경 사항을 실시간 감지하여 상기 공정 레이아웃을 실시간 업데이트하는 관리 서버
를 포함하는 레이아웃 재구성이 가능한 모듈러 공장 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,
상기 공정 레이아웃의 변경 사항은,
상기 공정 레이아웃 상의 일부 작업 스테이션의 삭제, 전체 또는 일부 작업 스테이션의 재배치, 신규 작업 스테이션의 추가 중 적어도 하나를 포함하는 레이아웃 재구성이 가능한 모듈러 공장 시스템.

청구항 3

청구항 1에 있어서,
상기 관리 서버는,
상기 변경 사항에 대응하는 알림 메시지 및 상기 변경 사항을 반영한 수정된 공정 레이아웃을 관리자 단말의 응용 프로그램을 통해 실시간 출력하여 제공하는 레이아웃 재구성이 가능한 모듈러 공장 시스템.

청구항 4

청구항 1에 있어서,
상기 관리 서버는,
상기 수정된 공정 레이아웃에 기초하여 상기 공정 레이아웃 상의 각 공정에 대한 공정 제어 프로그램을 변경하며, 상기 변경된 공정 제어 프로그램에 기초하여 각각의 작업 스테이션으로 상기 공정 제어 명령을 전송하는 레이아웃 재구성이 가능한 모듈러 공장 시스템.

청구항 5

청구항 1에 있어서,
상기 복수의 작업 스테이션은,
상기 제품의 출입을 위한 게이트(gate)가 형성된 측면부가 상기 이웃 작업 스테이션의 측면부와 상호 접하여 배치된 레이아웃 재구성이 가능한 모듈러 공장 시스템.

청구항 6

청구항 5에 있어서,
상기 복수의 작업 스테이션은,
이웃한 공정 간 제품의 자동 이송을 위한 이송 레일을 각각 구비한 레이아웃 재구성이 가능한 모듈러 공장 시스템.

청구항 7

청구항 5에 있어서,

상기 복수의 작업 스테이션은,

상기 관리 서버와 네트워크 연결되며, 상호 접하는 이웃 작업 스테이션과 적외선 통신을 통해 상기 이웃 스테이션 정보를 수신하여 상기 관리 서버로 제공하며,

상기 이웃 스테이션 정보는,

상기 이웃 작업 스테이션에 대한 식별 코드, 상기 게이트의 넘버, 그리고 현재 동작 상태 중 적어도 하나를 포함하는 레이아웃 재구성이 가능한 모듈러 공장 시스템.

청구항 8

청구항 5에 있어서,

상기 복수의 작업 스테이션은,

상기 관리 서버와 네트워크 연결되며, 상기 관리 서버로부터 수신된 공정 제어 명령을 처리하여 익스큐터부로 전달하며, 상기 이웃 스테이션 정보를 상기 관리 서버로 전송하는 스테이션 에이전트부; 및

상기 전달받은 공정 제어 명령에 기초하여 상기 작업 스테이션의 공정 라인을 작동시키며, 상기 이웃 작업 스테이션과 적외선 통신하여 획득한 상기 이웃 스테이션 정보를 상기 스테이션 에이전트부로 전달하는 익스큐터부를 포함하는 레이아웃 재구성이 가능한 모듈러 공장 시스템.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 스테이션 에이전트부는,

상기 익스큐터부를 통해 확인된 상기 작업 스테이션의 현재 동작 상태를 상기 관리 서버로 전송하며,

상기 관리 서버는,

상기 복수의 작업 스테이션 각각으로부터 수집한 상기 작업 스테이션의 현재 동작 상태에 기초하여, 상기 작업 스테이션 각각에서 수행하는 공정의 작업 타이밍 및 상기 게이트를 통한 공정 간 제품 이송 타이밍을 각각 제어하는 레이아웃 재구성이 가능한 모듈러 공장 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 레이아웃 재구성이 가능한 모듈러 공장 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 제품의 생산 공정이나 제품의 변경에 따른 공정 레이아웃의 변동 사항을 실시간 인지하여 업데이트할 수 있는 레이아웃 재구성이 가능한 모듈러 공장 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 현재의 고객 맞춤형 제품 생산 패러다임은 제조 시스템의 잦은 변경을 유발한다. 제품의 생산 공정이나 생산 제품 변경이 요구될 경우, 제조 시스템의 설계 시간 최소화를 통한 제품 개발 시간 단축은 물론, 공장의 신속한 레이아웃 재구성을 통한 유연성 확보가 중요하다.

[0003] 또한, 다양한 고객 맞춤형 제품을 생산하기 위해서는 다양하고 복잡한 공정이 상호 조합되고 재구성되어야 한다. 하지만 기존의 전용 스테이션 운영 방식은 다양한 생산 제품의 변화 또는 생산 공정의 변화에 신속히 대응하기 어려운 문제점이 있다.

[0004] 따라서, 제품 또는 공정의 변화에 신속히 대응 가능한 분산 관리 및 제어 기술이 요구되는 실정이다.

[0005] 본 발명의 배경이 되는 기술은 한국등록특허 제10-0588681호(2006.06.12 공고)에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은, 공정 레이아웃의 변경 사항을 자동으로 인지하여 업데이트함으로써 제품 또는 공정의 변화에 신속하게 대응할 수 있는 레이아웃 재구성이 가능한 모듈러 공장 시스템에 관한 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명은, 제품 생산 공정 시퀀스의 일 공정을 각각 담당하고 상기 공정 시퀀스에 대응하는 순서로 조합되어 배치 가능하되, 이웃 작업 스테이션과 무선 통신하여 이웃 스테이션 정보를 인식하여 제공하는 복수의 작업 스테이션, 및 기 등록된 공정 레이아웃에 대응된 공정 제어 명령에 따라 상기 작업 스테이션의 각 공정을 제어하되, 상기 작업 스테이션에서 전송한 상기 이웃 스테이션 정보를 기초로 상기 공정 레이아웃의 변경 사항을 실시간 감지하여 상기 공정 레이아웃을 실시간 업데이트하는 관리 서버를 포함하는 레이아웃 재구성이 가능한 모듈러 공장 시스템을 제공한다.

[0008] 또한, 상기 공정 레이아웃의 변경 사항은, 상기 공정 레이아웃 상의 일부 작업 스테이션의 삭제, 전체 또는 일부 작업 스테이션의 재배치, 신규 작업 스테이션의 추가 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0009] 또한, 상기 관리 서버는, 상기 변경 사항에 대응하는 알림 메시지 및 상기 변경 사항을 반영한 수정된 공정 레이아웃을 관리자 단말의 응용 프로그램을 통해 실시간 출력하여 제공할 수 있다.

[0010] 또한, 상기 관리 서버는, 상기 수정된 공정 레이아웃에 기초하여 상기 공정 레이아웃 상의 각 공정에 대한 공정 제어 프로그램을 변경하며, 상기 변경된 공정 제어 프로그램에 기초하여 각각의 작업 스테이션으로 상기 공정 제어 명령을 전송할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 복수의 작업 스테이션은, 상기 제품의 출입을 위한 게이트(gate)가 형성된 측면부가 상기 이웃 작업 스테이션의 측면부와 상호 접하여 배치될 수 있다.

[0012] 또한, 상기 복수의 작업 스테이션은, 이웃한 공정 간 제품의 자동 이송을 위한 이송 레일을 각각 구비할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 복수의 작업 스테이션은, 상기 관리 서버와 네트워크 연결되며, 상호 접하는 이웃 작업 스테이션과 적외선 통신을 통해 상기 이웃 스테이션 정보를 수신하여 상기 관리 서버로 제공하며, 상기 이웃 스테이션 정보는, 상기 이웃 작업 스테이션에 대한 식별 코드, 상기 게이트의 넘버, 그리고 현재 동작 상태 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 복수의 작업 스테이션은, 상기 관리 서버와 네트워크 연결되며, 상기 관리 서버로부터 수신된 공정 제어 명령을 처리하여 익스큐터부로 전달하며, 상기 이웃 스테이션 정보를 상기 관리 서버로 전송하는 스테이션 에이전트부, 및 상기 전달받은 공정 제어 명령에 기초하여 상기 작업 스테이션의 공정 라인을 작동시키며, 상기 이웃 작업 스테이션과 적외선 통신하여 획득한 상기 이웃 스테이션 정보를 상기 스테이션 에이전트부로 전달하는 익스큐터부를 포함할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 스테이션 에이전트부는, 상기 익스큐터부를 통해 확인된 상기 작업 스테이션의 현재 동작 상태를 상기 관리 서버로 전송하며, 상기 관리 서버는, 상기 복수의 작업 스테이션 각각으로부터 수집한 상기 작업 스테이션의 현재 동작 상태에 기초하여, 상기 작업 스테이션 각각에서 수행하는 공정의 작업 타이밍 및 상기 게이트를 통한 공정 간 제품 이송 타이밍을 각각 제어할 수 있다.

발명의 효과

[0016] 본 발명에 의하면, 단위 공정을 수행하는 복수의 작업 스테이션이 조합되어 운영되는 모듈러 공장 시스템에서, 작업 스테이션 중 적어도 하나가 재배치, 추가 또는 삭제될 경우에, 작업 스테이션이 인접 스테이션 간의 통신을 통해 획득한 인접 스테이션 정보를 관리 서버로 제공함으로써, 관리 서버에서 공정 레이아웃의 변경 사항을 신속하게 인지하고 업데이트할 수 있다.

[0017] 이에 따라, 본 발명은 제품의 생산 공정 혹은 생산 대상 제품의 변경으로 인해 스테이션의 재배치, 추가, 삭제 등이 발생하는 경우, 변경된 공정 레이아웃을 신속하게 인지하고 자동 업데이트할 수 있으며, 변경 사항에 기초하여 각 작업 스테이션의 공정 및 공정 간 이송 타이밍을 유연하게 제어함으로써 공장 전체를 유효하게 운영하지 않고

도 제품을 생산할 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 레이아웃 재구성이 가능한 모듈러 공장 시스템을 나타낸 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시예에서 복수의 작업 스테이션을 이용하여 구성된 모듈러 공장의 일례를 예시한 도면이다.

도 3은 도 2에 대응되는 공정 레이아웃을 나타낸 도면이다.

도 4는 본 발명의 실시예에서 공정 레이아웃의 재구성을 설명하는 도면이다.

도 5a 및 도 5b는 본 발명의 실시예에서 공정 레이아웃의 변경을 실시간 감지하고 업데이트하는 동작의 일례를 설명하는 도면이다.

도 6a 및 도 6b는 본 발명의 실시예에서 공정 레이아웃의 변경을 실시간 감지하고 업데이트하는 동작의 또 다른 예를 설명하는 도면이다.

도 7은 본 발명의 실시예에서 작업 스테이션의 측면부에 설치되는 모듈 박스를 예시한 도면이다.

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 작업 스테이션의 구성을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

그러면 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시 예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 레이아웃 재구성이 가능한 모듈러 공장 시스템을 나타낸 도면이다. 도 1에 나타난 것과 같이, 본 발명의 실시예에 따른 모듈러 공장 시스템은 복수의 작업 스테이션(100) 및 관리 서버(200)를 포함한다.

복수의 작업 스테이션(100)은 제품 생산 공정 시퀀스의 일 공정을 각각 담당하며, 공정 시퀀스에 대응하는 순서로 상호 조합되어 배치된다. 각각의 작업 스테이션(100)은 유무선 네트워크를 통해 관리 서버(200)와 연결되어 통신하며, 관리 서버(200)와 통신 시에 TCP/IP 통신 등과 같은 기 공지된 다양한 방식을 사용할 수 있다.

작업 스테이션(100)은 제품의 출입을 위한 게이트(gate)가 형성된 측면부가 이웃 작업 스테이션의 측면부와 상호 접하도록 배치될 수 있다. 여기서, 게이트는 제품이 들어오는 입구 포트 또는 작업된 제품이 나가는 출구 포트를 포함한다. 따라서 공정 간 제품의 이송은 작업 스테이션의 측면부 간 게이트를 통해 이루어질 수 있다.

또한, 각각의 작업 스테이션(100)은 이웃한 공정 간 제품의 자동 이송을 위한 이송 수단을 구비할 수 있다. 이송 수단은 이송 레일 등과 같이 제품의 이송이 가능한 기 공지된 다양한 수단이 사용될 수 있으며, 작업 스테이션(100)은 자신의 공정을 수행한 제품을 이송 레일을 통해 이웃한 작업 스테이션으로 전달할 수 있다.

작업 스테이션(100)은 상호 접하는 이웃 작업 스테이션과 무선 통신(ex, 적외선 통신)하여 이웃 스테이션 정보를 인식하며, 인식한 이웃 스테이션 정보를 관리 서버(200)로 제공한다.

여기서, 이웃 스테이션 정보는 이웃 작업 스테이션에 대한 식별 코드와, 게이트의 넘버, 그리고 현재 동작 상태(작업 중, 대기 중, 고장 상태 등) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

본 발명의 실시예에서 각 작업 스테이션에는 작업 스테이션의 고유 ID에 대응하는 식별 코드가 부여되어 있다. 여기서, 식별 코드는 단순한 기기의 고유 넘버일 수도 있고, 기기의 고유 넘버 및 스펙, 고유 작업 등에 관한 정보를 추가로 포함할 수도 있다.

또한, 작업 스테이션의 입구나 출구에 대응하는 게이트 각각에는 고유의 게이트 넘버가 부여되어 있다. 게이트 넘버는 해당 게이트가 해당 작업 스테이션의 입구 또는 출구인지 파악할 수 있도록 한다. 또한 작업 스테이션에 입구(또는 출구)가 여러 개 형성된 경우에도 게이트 넘버를 통해 몇번째 입구인지, 어느 위치의 입구인지 등을 파악할 수 있다.

이와 같이 각각의 작업 스테이션(100)은 이웃 작업 스테이션과 통신하여, 이웃 스테이션의 식별 코드와 접한 게이트 넘버, 그리고 현재 동작 상태를 파악할 수 있다.

작업 스테이션(100)은 NEC 포맷 기반의 적외선 통신을 통해 이웃 작업 스테이션과 스테이션 정보를 상호 교환할

수 있다. 즉, 적외선 통신을 통해 이웃 작업 스테이션으로부터 이웃 스테이션 정보를 수신하고, 자신의 스테이션 정보(자신의 식별 코드, 게이트 넘버, 현재 동작 상태)를 이웃 스테이션으로 보낼 수 있다. 이러한 두 가지 동작은 서로 상이한 시간에 순차로 수행되도록 반이중 방식으로 이루어질 수 있다.

- [0030] 작업 스테이션(100)은 적외선 통신을 위한 수단으로 적외선 발광부 및 수광부를 포함한 적외선 센서를 사용하며, 적외선의 발신 시간(길이)를 조정하면서 리더 코드, 커스텀 코드, 데이터 코드 순으로 정보를 송수신할 수 있다. 또한, 기 공지된 것과 같이, '0'의 비트에 대응하여 1.125ms 중 0.56ms 동안 적외선을 발신하고, '1'의 비트에 대응하여 2.25ms 중 0.56ms 동안 적외선을 발신하는 방식으로 작업 스테이션 간 데이터를 주고받을 수 있다.
- [0031] 도 2는 본 발명의 실시예에서 복수의 작업 스테이션을 이용하여 구성된 모듈러 공장의 일례를 예시한 도면이고, 도 3은 도 2에 대응되는 공정 레이아웃을 나타낸 도면이다.
- [0032] 도 2의 경우 전동 근관치료용 핸드피스 제조 공장을 예시한 것이다. 도 2를 참조하면, 제품 입고 공정, 나사 체결 공정, 하우징 공정, 포장 공정에 대응하는 입고 작업기, 나사 체결 작업기, 하우징 작업기, 포장 작업기가 각각 도 3의 공정 플로우에 대응하도록 순서대로 배치 및 조합된 것을 확인할 수 있다.
- [0033] 입고 작업기에 투입된 제품은 출구 게이트를 통해 이송되어 나사 체결 작업기의 입구 게이트로 들어가고 나사 체결 공정이 이루어진다. 나사 체결이 완료된 제품은 다시 나사 체결 작업기의 출구 게이트를 통해 하우징 작업기의 입구 게이트로 이송되어 지고 하우징 공정이 이루어진다. 이후의 작업 스테이션 역시 이송받은 제품에 대한 자신의 할당된 공정을 수행하도록 동작된다.
- [0034] 도 2에서 입고 작업기는 나사체결 작업기를 자신의 출구 게이트에 대한 이웃 작업 스테이션으로 인식할 수 있으며, 나사체결 작업기는 입고 작업기 및 하우징 작업기를 각각 자신의 입구 게이트와 출구 게이트에 대한 이웃 스테이션으로 인식할 수 있다.
- [0035] 이와 같이, 각각의 작업 스테이션(100)은 인식한 이웃 스테이션 정보를 관리 서버(200)로 전송하는 것을 통해 관리 서버(200)와 이웃 스테이션 정보를 공유할 수 있다. 이에 따르면, 관리자 등에 의해 작업 스테이션의 물리적인 재배치, 추가, 삭제 등의 공정 레이아웃의 변경 사항이 가해진 경우에도 관리 서버(200)가 해당 사항을 신속하게 인지할 수 있으며, 이를 통해 현재 관리 중인 공장에 대한 공정 레이아웃의 실시간 수정과 업데이트를 수행할 수 있다.
- [0036] 본 발명의 실시예에서 관리 서버(200)는 기 등록된 공정 레이아웃에 대응된 공정 제어 명령에 따라 작업 스테이션의 각 공정을 제어하되, 작업 스테이션(100)에서 전송한 이웃 스테이션 정보를 기초로 공정 레이아웃의 변경 사항을 실시간 감지하여 공정 레이아웃을 실시간 업데이트할 수 있다.
- [0037] 공정 레이아웃의 변경(재구성) 사항이란, 공정 레이아웃 상의 일부 작업 스테이션의 삭제, 전체 또는 일부 작업 스테이션의 재배치, 신규 작업 스테이션의 추가 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0038] 레이아웃의 재구성이란 고객 요청 등에 의해 신규한 제품의 생산이 요구되거나, 제품의 제조 공정 변경으로 인해 공정 프로세스의 변화가 요구되는 경우에 이루어지는 것으로, 기존의 공정 레이아웃 상에 신규 작업 스테이션을 추가/삽입하거나, 일부 작업 스테이션을 제거하거나, 기존의 스테이션들을 모두 활용하되 이들을 재배치(재배열)하는 것을 포함할 수 있다.
- [0039] 도 4는 본 발명의 실시예에서 공정 레이아웃의 재구성을 설명하는 도면이다.
- [0040] 도 4의 (a)는 전동 근관치료 핸드피스 생산을 위한 공정 레이아웃이고, 도 4의 (c)는 보조 배터리 생산을 위한 공정 레이아웃을 예시한 것이다. 도 4의 (a)와 (c)의 경우 생산 대상이 되는 제품의 종류는 상이하지만 사용되는 작업 스테이션의 종류는 상당 부분 유사한 것을 알 수 있다.
- [0041] 도 4의 (a)에서, 일부 작업 스테이션(나사체결 작업기, s-하우징 작업기)을 제거하고 새로운 작업 스테이션(마운트/라벨링 작업기, r-하우징 작업기)을 추가할 경우, 도 4의 (b)의 레이아웃으로 변경 가능하며, 기존과는 전혀 다른 제품을 생산할 수 있음을 알 수 있다. 이때, 관리 서버(200)는 각각의 작업기가 보낸 이웃 스테이션 정보를 기초로 레이아웃 변경 상황을 신속히 파악할 수 있다.
- [0042] 그 밖에도, 제조 공정 등의 변화로 인해, 도 4의 (a)에서 s-하우징 작업기가 필요없게 되는 경우 이를 제거하여 나사 체결 작업기와 포장 작업기를 다이렉트로 연결 배치할 수 있고, 또한 하우징 공정과 포장 공정 간에 신규 공정이 추가되는 경우 s-하우징 작업기와 포장 작업기 사이에 새로운 작업기를 배치할 수도 있다.

- [0043] 이 경우 역시, 관리 서버(200)는 각각의 작업기에서 실시간 보내준 이웃 스테이션 정보를 기초로 레이아웃 변경 상황을 신속히 파악할 수 있다.
- [0044] 도 4의 (b)와 (d)는 작업 스테이션의 재배치 동작을 예시한 것이다. 도 4의 (b)에 도시된 9개의 작업 스테이션 중에서 일부 작업 스테이션을 재배치하면 (d)가 되고, 그 반대로 (d)를 재배치하면 (b)가 된다. 관리 서버(200)는 이들 9개의 작업 스테이션을 자유 자재로 재배치 조합하더라도 재배치된 상황 즉, 레이아웃 변경 사항을 실시간 감지할 수 있다.
- [0045] 물론, 그 밖에도 (b)에서 일부 작업 스테이션을 삭제하고 재배치하면 (a)의 결과를 얻을 수도 있고, (c)에서 일부 작업 스테이션을 새롭게 추가하고 재배치하면 (d)의 결과를 얻을 수 있다.
- [0046] 이와 같이, 관리 서버(200)는 기 등록된 공정 레이아웃에 대응된 공정 제어 명령에 따라 작업 스테이션의 각 공정을 제어하되, 각각의 작업 스테이션에서 보내주는 이웃 스테이션 정보를 활용하여, 공정 레이아웃의 변경 사항을 실시간 감지하고 수정한다.
- [0047] 여기서, 관리 서버(200)는 변경 사항에 대응하는 알림 메시지 및 상기 변경 사항을 반영한 수정된 공정 레이아웃을 관리자 단말의 응용 프로그램을 통해 실시간 출력하여 제공할 수 있다. 여기서, 관리자 단말은 관리 서버(200)와 유무선 네트워크 연결된 PC, 노트북, 태블릿 PC, 스마트 폰, 스마트 패드, PDA 등에 해당할 수 있다.
- [0048] 도 5a 및 도 5b는 본 발명의 실시예에서 공정 레이아웃의 변경을 실시간 감지하고 업데이트하는 동작의 일례를 설명하는 도면이다.
- [0049] 도 5a는 설명의 편의상, 공정의 변화 또는 생산 제품의 다양화 등을 위해 도 2의 레이아웃에서 나사 체결 작업기의 위치가 변경되고 그 자리에 새로운 작업기(마운트/라벨링 작업기, 스마트패스 스위치 작업기)가 추가되어 재구성된 것을 가정하여 설명한다. 이러한 도 5a의 생산 라인은 전동 근관 치료 핸드피스의 생산 및 전동 칫솔의 생산이 모두 가능한 레이아웃 구성에 해당한다.
- [0050] 도 2에서 도 5a로 작업 스테이션의 배치가 변경된 이후, 각각의 작업 스테이션은 자신의 전/후/좌/우의 인접 작업 스테이션과 적외선 통신을 통해 인식한 인접 스테이션 정보를 관리 서버(200)로 각각 제공한다.
- [0051] 예를 들어, 입고 작업기의 출력 포트가 위치한 측면부(이하, 출력 포트면)와 마운트/라벨링 작업기의 입력 포트가 위치한 측면부(이하, 입력 포트면) 간에 각각의 내장된 적외선 통신 모듈을 통해 상호 적외선 통신을 수행하고, 마운트/라벨링 작업기의 출력 포트면과 스마트 패스 스위치의 입력 포트면 간에 적외선 통신을 수행하고, 스마트 패스 스위치의 출력 포트면과 S-하우징 작업기의 입력 포트면 간에 적외선 통신을 수행한다. S-하우징 작업기의 후단에 위치한 작업기들 역시 동일한 원리로 각각 적외선 통신을 수행한다.
- [0052] 이를 통해, 관리 서버(200)는 입고 작업기와 S-하우징 작업기 사이에 마운트/라벨링 작업기 및 스마트 패스 스위치가 직렬로 나란히 연결되어 추가된 상황을 새롭게 인지하고, S-하우징 작업기와 검사/포장 작업기 사이에 나사 체결 작업기가 재배치된 상황을 새롭게 인지할 수 있다.
- [0053] 예를 들면, 관리 서버(200)는 입고 작업기의 출력 포트에 마운트/라벨링 작업기의 입력 포트가 맞닿아 연결된 상황, 마운트/라벨링 작업기의 출력 포트에 스마트 패스 스위치의 입력 포트가 맞닿아 연결된 상황 등을 감지하고 이를 통해 레이아웃을 신속히 재구성할 수 있다.
- [0054] 이러한 방법으로, 관리 서버(200)는 도 5b와 같이 공정 레이아웃의 변경을 감지하고 변경된 정보를 실시간 업데이트 반영할 수 있다.
- [0055] 또한, 관리 서버(200)는 관리자 단말에 실행된 응용 프로그램(사용자 프로그램)을 통해 변경 사항을 반영한 수정된 공정 레이아웃을 실시간 관리자에게 출력하여 제공할 수 있는데, 도 5b와 같이 각각의 공정에 해당하는 블록 간에 공정 시퀀스 순으로 연결된 블록도와 같은 형태로 공정 레이아웃을 제공할 수 있다.
- [0056] 물론, 관리 서버(200)는 변경 사항의 발생을 알리는 알림 메시지를 팝업 등의 방식으로 출력하여 제공할 수도 있고, 공정 레이아웃 블록도 상에서 변경 사항(추가, 재배치 등)이 발생한 공정에 대응하는 해당 블록 부분을 다른 블록들과는 상이한 색상(도 5b의 음영 참조)으로 표시할 수 있다.
- [0057] 또한, 본 발명의 실시예에서, 관리 서버(200)는 수정된 공정 레이아웃에 기초하여 공정 레이아웃 상의 각 공정에 대한 공정 제어 프로그램을 변경할 수 있고, 변경된 공정 제어 프로그램에 기초하여 각각의 작업 스테이션으로 공정 제어 명령을 전송할 수 있다.

- [0058] 즉, 관리 서버(200)는 공정 레이아웃의 변경 사항에 맞도록 공정 제어 명령을 구성하여 각각의 작업 스테이션을 제어할 수 있다. 또한, 관리 서버(200)는 각각의 작업 스테이션의 공정 제어 프로그램을 업데이트한 후 시운전 및 자율 생산을 수행할 수 있다.
- [0059] 또한, 본 발명은 관리자에 의한 레이아웃의 수동 편집 및 검사 기능을 포함할 수 있는데, 기존 레이아웃 정보를 불러온 다음 관리자가 레이아웃의 편집을 수행할 수 있으며, 설계된 레이아웃 정보와 실제 배치된 레이아웃 결과를 비교하여 오류가 있을 경우 관리자에게 수정을 유도할 수도 있다.
- [0060] 도 6a 및 도 6b는 본 발명의 실시예에서 공정 레이아웃의 변경을 실시간 감지하고 업데이트하는 동작의 또 다른 예를 설명하는 도면이다.
- [0061] 도 6a는 설명의 편의상, 도 5a의 레이아웃에서 스마트 패스 스위치 작업기의 또 다른 입력 포트에 새로운 작업기(R-하우징 작업기, 스마트 버퍼 작업기)가 추가되어 재구성된 것을 가정하여 설명한다. 이러한 도 6a의 생산 라인은 새로운 작업기가 추가됨으로 인해, 전동 근관 치료 핸드피스의 생산 및 전동 칫솔의 생산은 물론, 보조 배터리의 생산이 선택적으로 가능한 레이아웃 구성에 해당한다.
- [0062] 도 5a에서 도 6a로 작업 스테이션의 배치가 변경된 이후, 각각의 작업 스테이션은 자신의 전/후/좌/우의 인접 작업 스테이션과 적외선 통신을 통해 인식한 인접 스테이션 정보를 관리 서버(200)로 각각 제공한다. 여기서, 스마트패스 스위치 작업기의 경우 세 방향의 포트를 가지므로 삼면에 대한 각각의 인접 스테이션 정보를 얻을 수 있다.
- [0063] 도 6a의 경우 관리 서버(200)는 스마트패스 스위치 작업기의 또 다른 입력 포트에 대해 R-하우징 작업기와 스마트 버퍼 작업기가 상호 직렬로 나란히 연결되어 추가된 상황을 새롭게 인지할 수 있다. 물론, 이와 함께 기존의 작업기 간 연결에는 별다른 변동이 없음을 인지할 수 있다.
- [0064] 즉, 관리 서버(200)는 스마트패스 스위치 작업기의 또 다른 입력 포트에 R-하우징 작업기의 출력 포트가 맞닿아 연결된 상황, R-하우징 작업기의 입력 포트에 스마트 버퍼 작업기의 출력 포트가 맞닿아 연결된 상황 등 감지하고 이를 통해 레이아웃을 신속히 재구성할 수 있다.
- [0065] 이러한 방법으로, 관리 서버(200)는 도 6b와 같이 공정 레이아웃의 변경을 감지하고 변경된 정보를 실시간 업데이트 반영할 수 있다.
- [0066] 참고로, 도 5a, 도 6a에 도시된 스마트 패스 스위치 작업기는 두 개의 입력 포트(제1 및 제2 포트)를 가지고 있으며, 제1 포트와 제2 포트를 통해 들어오는 제품 중 어느 하나를 선택하여 출력 포트(제3 포트)를 통해 S-하우징 작업기로 전달하는 일종의 스위치 역할을 한다. 이를 통해 두 가지 라인을 공용으로 사용할 수 있게 된다. 여기서 물론, 도 5a의 경우 제1 포트만을 온 상태로 동작시키면 된다. 그리고 도 6a에서 스마트 버퍼는 R-하우징 작업기로 전달할 제품을 잠시 홀딩 하었다가 공정 타이밍에 맞게 전달하는 역할을 한다.
- [0067] 본 발명의 실시예에서 작업 스테이션(100)은 이웃 작업 스테이션과 측면부 간에 상호 접한 경우에 이웃 작업 스테이션의 접근을 감지하는 감지 센서를 포함할 수 있다. 작업 스테이션(100)은 감지 센서를 통해 이웃 작업 스테이션의 접근이 감지된 경우에 한하여 적외선 통신 기능을 활성화하여 인접 작업 스테이션과 스테이션 정보를 교환할 수 있다.
- [0068] 이를 위해, 각각의 작업 스테이션(100)은 입구나 출구가 위치한 적어도 하나의 측면부(입력면, 출력면) 상에 마그네틱 센서를 포함할 수 있다. 마그네틱 센서는 임계 이상의 자력이 감지되면 센싱 신호를 발생시켜 이웃 작업 스테이션의 접근을 알릴 수 있다. 물론, 이를 위해 마그네틱 센서와 상호 맞닿는 이웃 작업 스테이션의 측면부 상의 해당 부위에는 자력을 발생시키는 마그네틱이 구비될 수 있다.
- [0069] 같은 의미로 작업 스테이션(100)에는 상대 측에서 자신의 접근 인지가 가능하도록 측면부에 마그네틱이 구비될 수 있다. 따라서, 작업 스테이션(100)의 측면부 상에는 상대측 마그네틱의 접근을 인식하기 위한 마그네틱 센서와 상대측에 자신의 접근을 인식시키기 위한 마그네틱이 나란히 설치될 수 있다.
- [0070] 도 7은 본 발명의 실시예에서 작업 스테이션의 측면부에 설치되는 모듈 박스를 예시한 도면이다. 모듈 박스는 적외선 통신 모듈과 마그네틱 센서가 단일의 케이스 상에 모듈화된 것으로, 각각의 작업 스테이션(100)의 측면부마다 탈착 가능하도록 설치될 수 있다. 또한, 모듈 박스는 측면부의 소정 홈에 삽입되어 설치될 수도 있고 측면부 외곽에 측면부와 동일 평면상에 설치될 수 있다.
- [0071] 도 7의 경우 적외선 통신 모듈을 기준으로 양측에 마그네틱 센서와 마그네틱이 나란히 배치된 것을 예시하고 있

다. 마그네틱 센서에서 센싱 신호가 발생하면 적외선 통신 모듈에서 적외선 통신 기능이 활성화될 수 있다. 즉, 작업 스테이션(100)의 측면부가 이웃 작업 스테이션의 측면부와 맞닿으면 마그네틱 센서의 신호가 켜지게 되고 이때부터 적외선 센서의 통신이 가능해진다.

[0072] 이러한 본 발명의 실시예에서 작업 스테이션의 측면부가 이웃 스테이션의 측면부와 상호 접하거나 맞닿아 통신한다는 것은 각각의 측면부에 구비된 모듈 박스 간에 서로 마주보는 상태에서 적외선 통신하는 것을 의미할 수 있다. 두 개의 모듈 박스가 상호 마주볼 경우, 어느 한 측의 마그네틱 센서는 상대측 마그네틱과 마주보게 되어 자력을 센싱할 수 있고, 어느 한 측의 적외선 통신 모듈은 상대측 적외선 통신 모듈과 마주보게 되어 상호 적외선 통신을 수행할 수 있다.

[0073] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 작업 스테이션의 구성을 나타낸 도면이다.

[0074] 도 8에 나타난 것과 같이, 복수의 작업 스테이션(100)은 스테이션 에이전트부(Station Agent)(110) 및 이스큐터부(Executor)(120)를 포함한다.

[0075] 스테이션 에이전트부(110)는 관리 서버(200)와 네트워크 연결되어 통신하며, 관리 서버(200)로부터 수신된 공정 제어 명령을 처리하여 이스큐터부(120)로 전달하고 이스큐터부(120)로부터 받은 이웃 스테이션 정보를 관리 서버(200)로 전송한다.

[0076] 이스큐터부(120)는 스테이션 에이전트부(110)로부터 전달받은 공정 제어 명령에 기초하여 자신의 작업 스테이션의 공정 라인을 작동 및 구동시킨다. 또한, 이스큐터부(120)는 적외선 통신을 담당하는 부분으로서, 이웃 작업 스테이션과 적외선 통신하여 획득한 이웃 스테이션 정보를 스테이션 에이전트부(110)로 전달한다.

[0077] 여기서, 스테이션 에이전트부(110)는 이스큐터부(120)를 통해 확인된 작업 스테이션의 현재 동작 상태를 관리 서버(200)로 전송한다. 이에 따라, 관리 서버(200)는 각각의 작업 스테이션의 현재 동작 상태(작업 중, 대기 중, 고장, 오류 상태 등)를 파악할 수 있다.

[0078] 여기서, 관리 서버(200)는 복수의 작업 스테이션(100) 각각으로부터 수집한 작업 스테이션(100)의 현재 동작 상태에 기초하여, 작업 스테이션 각각에서 수행하는 공정의 작업 타이밍 및 게이트를 통한 공정 간 제품 이송 타이밍을 각각 제어한다.

[0079] 만일, S-하우징 작업기에서 현재 제품의 하우징 작업 중인 경우에는 추가로 제품을 받을 수 없기 때문에 나사 체결 작업기로 제품의 이송 대기 명령을 보낼 수 있으며, 작업 완료 후 제품을 받을 수 있게 되면 나사 체결 작업기로 제품의 이송 명령을 보낼 수 있다.

[0080] 또한, 포장 작업기에서 작동 오류가 발생한 경우 S-하우징 작업기에게 작업 또는 이송 대기를 명령할 수 있으며 오류가 해제된 경우에는 작업 또는 이송 개시를 명령할 수 있다.

[0081] 또한, 어느 일 작업기에서 오류, 고장 등의 문제 발생 시에는 레이아웃 상의 모든 작업기를 작동 대기 상태로 전환할 수도 있지만, 어느 일 작업기에 대한 이전 공정의 작업기만 작동 대기 상태로 전환함으로써 후속 공정의 작업기에서는 작동 중단 없이 기존에 작업중인 동작을 계속 수행하도록 할 수 있다. 이와 같이, 공정의 작업 타이밍 및 이송 타이밍을 제어하는 예시는 매우 다양할 수 있다.

[0082] 이상과 같은 본 발명에 따르면, 복수의 작업 스테이션이 조합되어 운영되는 모듈러 공장 시스템에서, 작업 스테이션 중 적어도 하나가 재배치, 추가 또는 삭제될 경우에, 작업 스테이션이 인접 스테이션 간의 통신을 통해 획득한 인접 스테이션 정보를 관리 서버로 제공함으로써, 관리 서버에서 공정 레이아웃의 변경 사항을 신속하게 인지하고 업데이트할 수 있다.

[0083] 이에 따라, 제품의 생산 공정 혹은 생산 대상 제품의 변경으로 인해 스테이션의 재배치, 추가, 삭제 등이 발생하는 경우, 변경된 공정 레이아웃을 신속하게 인지하고 자동 업데이트할 수 있으며, 변경 사항에 기초하여 각 작업 스테이션의 공정 및 공정 간 이송 타이밍을 유연하게 제어함으로써 공장 전체를 울스톱하지 않고도 제품을 생산할 수 있는 이점이 있다.

[0084] 본 발명은 도면에 도시된 실시 예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

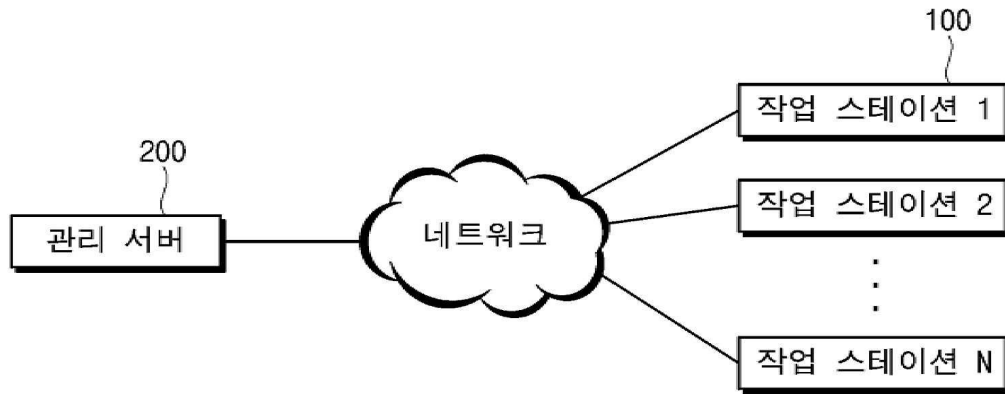
[0085]

100: 작업 스테이션 110: 스테이션 에이전트부

120: 익스큐터부 200: 관리 서버

도면

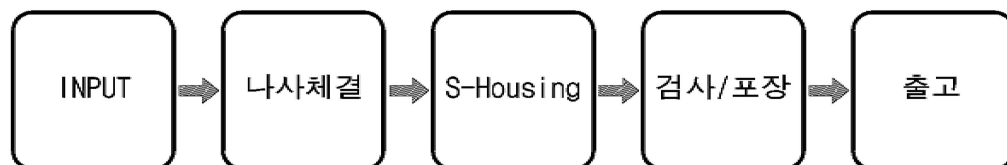
도면1



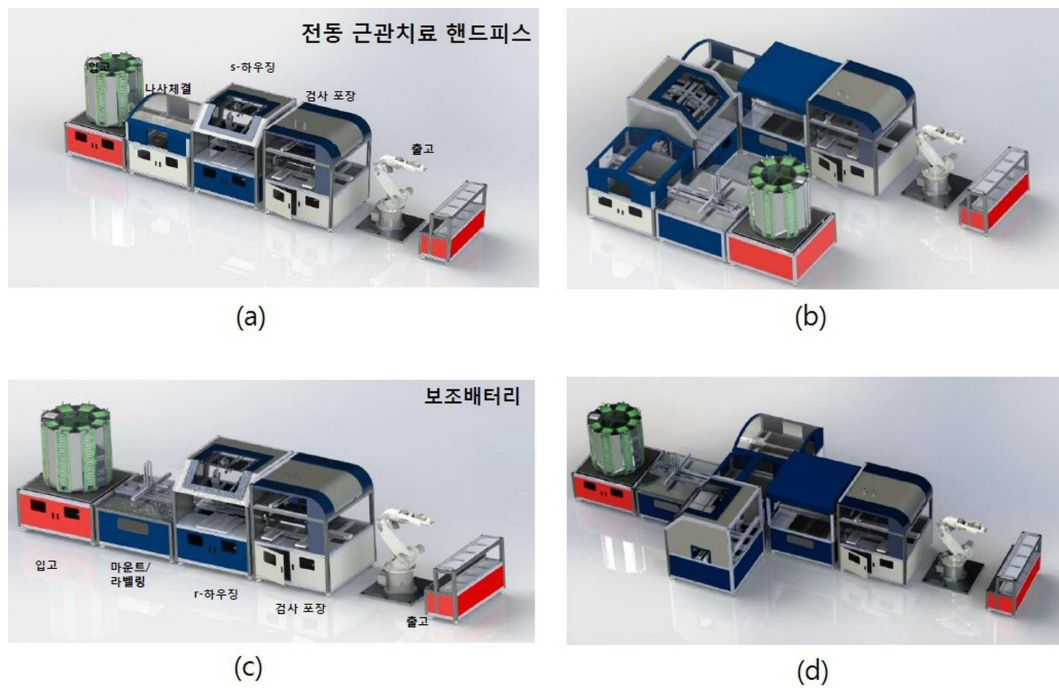
도면2



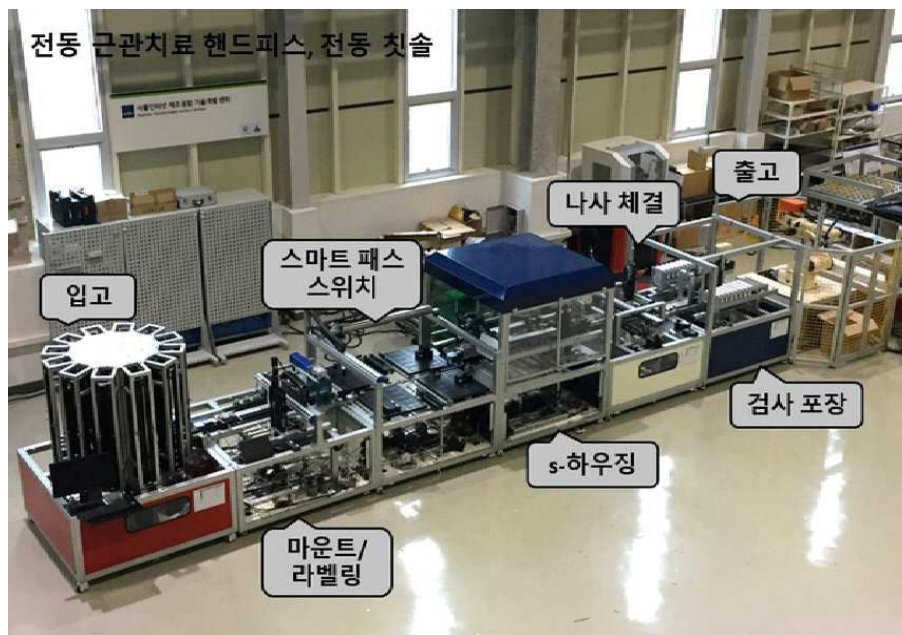
도면3



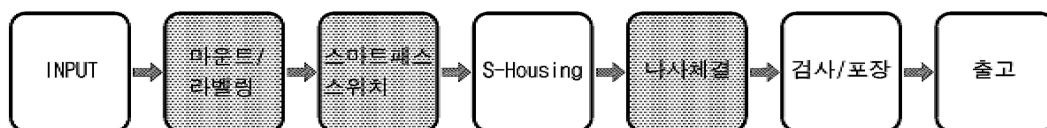
도면4



도면5a



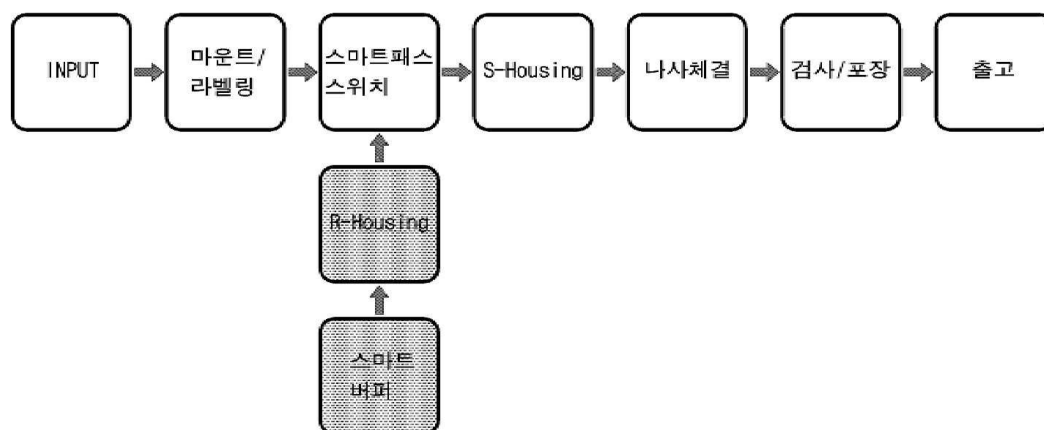
도면5b



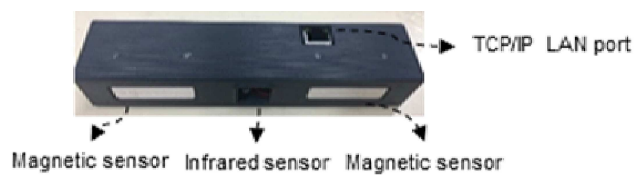
도면6a



도면6b



도면7



도면8

