



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0056346
(43) 공개일자 2025년04월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.) G05B 19/418 (2024.01) G16Y 10/25 (2020.01) G16Y 40/10 (2020.01)	(71) 출원인 울산대학교 산학협력단 울산광역시 남구 대학로 93(무거동)
(52) CPC특허분류 G05B 19/41845 (2013.01) G05B 19/4183 (2013.01)	(72) 발명자 박홍석 울산광역시 중구 운곡3길 24, 101동 1305호 (다운동, 삼성아파트)
(21) 출원번호 10-2023-0139979	(74) 대리인 특허법인태백
(22) 출원일자 2023년10월19일 심사청구일자 2023년10월19일	

전체 청구항 수 : 총 8 항

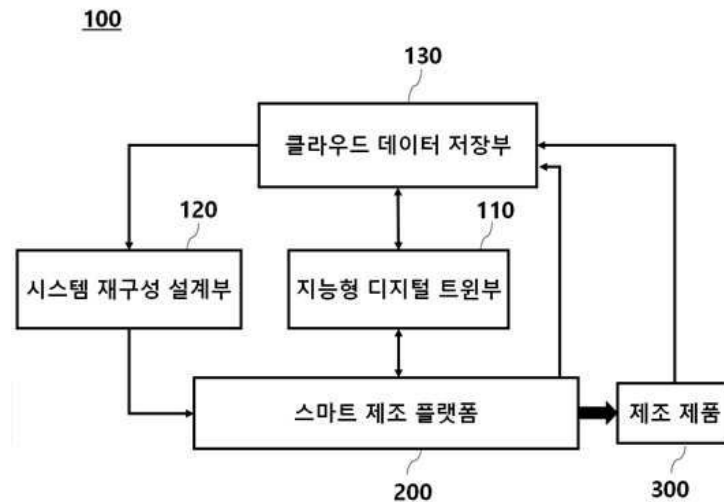
(54) 발명의 명칭 데이터 및 연결성 기반 적응 제조 플랫폼 시스템

(57) 요약

본 발명은 데이터 및 연결성 기반 적응 제조 플랫폼 시스템에 관한 것이다. 본 발명에 따르면, 데이터 및 연결성 기반 적응 제조 플랫폼 시스템에 있어서, 현장의 스마트 제조 플랫폼의 각 구성 요소들을 실물의 속성을 갖는 사이버 모델로 구현하고 입력 조건에 따라 생산 공정 및 운영 상황을 시뮬레이션하여 인공지능을 기반으로 생산 계획을 검증하고 생산 공정 상의 에러를 파악하는 지능형 디지털 트윈부; 및 상기 지능형 디지털 트윈부로부터 피드백받은 에러 정보를 바탕으로 상기 스마트 제조 플랫폼의 기 저장된 공정 설계서를 재구성하여 재구성한 공정 설계서를 바탕으로 제품 생산이 가능하게 하는 시스템 재구성 설계부를 포함한다.

본 발명에 따르면, 데이터 및 연결성 기반 적응 제조 플랫폼 시스템을 기반으로 첨단 디지털 기술을 사용하여 다양한 생산 환경 변화에서 자율적으로 적응할 수 있는 지속 가능한 제조시스템을 구축할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G05B 19/41865 (2013.01)

G05B 19/41885 (2013.01)

G16Y 10/25 (2020.01)

G16Y 40/10 (2020.01)

Y02P 90/02 (2020.08)

명세서

청구범위

청구항 1

데이터 및 연결성 기반 적응 제조 플랫폼 시스템에 있어서,

현장의 스마트 제조 플랫폼의 각 구성 요소들을 실물의 속성을 갖는 사이버 모델로 구현하고 입력 조건에 따라 생산 공정 및 운영 상황을 시뮬레이션하여 인공지능을 기반으로 생산 계획을 검증하고 생산 공정 상의 에러를 파악하고, 조치를 위한 해를 도출하는 지능형 디지털 트윈부; 및

상기 지능형 디지털 트윈부로부터 피드백받은 해를 바탕으로 상기 스마트 제조 플랫폼의 기 저장된 공정 설계서를 재구성하여 재구성한 공정 설계서를 바탕으로 제품 생산이 가능하게 하는 시스템 재구성 설계부를 포함하는 적응 제조 플랫폼 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 현장의 스마트 제조 플랫폼에서 수집되는 실시간 공정 데이터 및 운영 지식, 상기 지능형 디지털 트윈부에서 수집된 시뮬레이션 데이터 및 장애 지식을 각각 저장하는 클라우드 데이터 저장부를 더 포함하는 적응 제조 플랫폼 시스템.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 클라우드 데이터 저장부는,

5G 네트워크 기반 IIoT(Industrial Internet of Things) 기술을 기반으로 상기 현장의 스마트 제조 플랫폼과 상기 지능형 디지털 트윈부로부터 생산계획 관련 데이터를 실시간 수집하는 적응 제조 플랫폼 시스템.

청구항 4

청구항 2에 있어서,

상기 지능형 디지털 트윈부는,

상기 현장의 스마트 제조 플랫폼에서 수집되는 실시간 공정 데이터 및 운영 지식을 상기 클라우드 데이터 저장부로부터 제공받아 상기 사이버 모델에 업데이트 반영하여 시뮬레이션에 이용하는 적응 제조 플랫폼 시스템.

청구항 5

청구항 2에 있어서,

상기 클라우드 데이터 저장부는,

스마트 통신 기능이 내장된 제조 제품과 위성 통신을 바탕으로 네트워크 연결성을 가지며, 상기 스마트 제조 플랫폼에 의해 생산된 상기 제조 제품으로부터 수신되는 제품 운영 기록 데이터 및 사용자 경험 데이터를 저장하여 상기 시스템 재구성 설계부로 제공하는 적응 제조 플랫폼 시스템.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 시스템 재구성 설계부는,

상기 클라우드 데이터 저장부로부터 피드백 전송받은 제품 운영 기록 데이터 및 사용자 경험 데이터를 이용하여 상기 스마트 제조 플랫폼에 필요한 보완 요구 사항을 생성하는 적응 제조 플랫폼 시스템.

청구항 7

청구항 5에 있어서,

상기 제품 운영 기록 데이터는,

상기 제조 제품의 제품 사용 중 발생한 에러 정보 및 운영 정보를 포함하고,

상기 사용자 경험 데이터는,

사용자의 제품 사용 중 불편 정보 및 개선 요구 사항을 포함하는 적응 제조 플랫폼 시스템.

청구항 8

청구항 5에 있어서,

상기 시스템 재구성 설계부는,

상기 클라우드 데이터 저장부로부터 피드백받은 상기 제품 운영 기록 데이터 및 사용자 경험 데이터를 바탕으로 상기 스마트 제조 플랫폼의 공정 설계서를 재구성하고 재구성한 공정 설계서에 따라 상기 스마트 제조 플랫폼이 재구성되도록 하는 적응 제조 플랫폼 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 데이터 및 연결성 기반 적응 제조 플랫폼 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 첨단 4차 산업 혁명 디지털 기술을 사용하여 다양한 생산 환경 변화에서 자율적으로 적응할 수 있는 제조시스템의 설계와 사전에 지능형DT(Digital Twin) 기반 설계된 시스템의 기능성 검증 후 지속 가능한 제조시스템을 구축하기 위한 데이터 및 연결성 기반 적응 제조 플랫폼 개발 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 개인화 제품 및 신소재 그리고 첨단 기술의 출현에 따라 급진적으로 변화하는 생산 환경에서 신속 및 자율적으로 적응할 수 있는 제조 시스템의 개발이 불가피하다.

[0003] 이에, 최근 다양한 첨단 기술을 활용한 스마트 팩토리(Smart Factory)의 시장이 커지고 있다.

[0004] 스마트 팩토리는 시시각각 변화하는 4M1E(Man, Machine, Material, Method, Energy)의 생산자원 정보를 IT 기술을 통해 실시간 현장에서 통합하여 연결성(Connectivity) 및 가시성(Visibility)을 확보하고, 최고경영자에게는 최상의 의사결정을 위한 실시간 정보를 제공하고, 고객에게는 주문된 생산 제품에 대한 납기 정보를 제공하며, 공장 관리자에게는 현장의 상태 정보를 실시간으로 제공한다.

[0005] 실시간으로 정보를 제공받은 최고 경영자, 고객, 공장 관리자는 공장 전체의 생산성 향상과 최적화 운영을 위한 피드백을 제공한다. 이를 바탕으로 IT 융합 생산 정보화 시스템에 기반을 둔 4Zero(Zero Waiting-time, Zero Inventory, Zero Defect, Zero Downtime)의 지속적 개선 프로세스(CIP: Continuous Improvement Process) 관리를 구현할 수 있다.

[0006] 4차 산업 혁명 시대를 맞이하여 첨단 디지털 및 AI 기술들이 등장하고 있으므로 이들의 응용에 의한 첨단화된 스마트 제조 시스템의 개발이 절실히 요구되고 있다. 그러나 아직까지 이를 체계적으로 지원할 전략적인 플랫폼이 존재하지 않고 있다.

[0007] 그런데 오늘날 다양한 고객의 요구에 따라 개인 지향적인 제품을 제조할 수 있는 시스템에 대한 요구가 날로 증대되고 있다. 따라서 이러한 다양한 요구에 적응 가능한 제조 시스템의 개발이 절실히 요구되고 있다.

[0008] 이와 관련하여, 스마트 제조 시스템 개발을 위한 RAMI 4.0 모델이 제안되고 있으나, 이는 구조적인 아키텍처만 제시할 뿐 필요한 요소 기술들 및 그들의 활용방안과 시스템 개발 방향성 등을 제시하지 못하고 있어 실제적인 스마트한 시스템의 개발에 크게 도움이 되지 않는다.

[0009] 이처럼 오늘날의 제조 환경은 고객의 요구에 따라 개인 맞춤형으로 제조공정이 이루어지고 있다. 따라서, 생산 계획에 따라 지속적으로 제조시스템이 변경될 필요가 있으며, 이를 위해서는 생산 변화에 자율적으로 적응할 수

있는 지속 가능한 제조시스템의 구축을 지원하는 새로운 제조 플랫폼이 요구된다.

[0010] 본 발명의 배경이 되는 기술은 한국공개특허 제2022-0082554호(2022.06.17 공개)에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 첨단 디지털 기술을 사용하여 다양한 생산 환경 변화에서 자율적으로 적응할 수 있는 제조 시스템을 설계하고 지능형 DT 기반 기능성 검증 후 지속 가능한 제조시스템을 구축하는 데이터 및 연결성 기반 적응 제조 플랫폼 시스템을 제공하는데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명은, 데이터 및 연결성 기반 적응 제조 플랫폼 시스템에 있어서, 현장의 스마트 제조 플랫폼의 각 구성 요소들을 실물의 속성을 갖는 사이버 모델로 구현하고 입력 조건에 따라 생산 공정 및 운영 상황을 시뮬레이션 하여 인공지능을 기반으로 생산 계획을 검증하고 생산 공정 상의 에러를 파악하고, 조치를 위한 해를 도출하는 지능형 디지털 트윈부; 및 상기 지능형 디지털 트윈부로부터 피드백받은 해를 바탕으로 상기 스마트 제조 플랫폼의 기 저장된 공정 설계서를 재구성하여 재구성한 공정 설계서를 바탕으로 제품 생산이 가능하게 하는 시스템 재구성 설계부를 포함한다.

[0013] 또한, 적응 제조 플랫폼 시스템은, 상기 현장의 스마트 제조 플랫폼에서 수집되는 실시간 공정 데이터 및 운영 지식, 상기 지능형 디지털 트윈부에서 수집된 시뮬레이션 데이터 및 장애 지식을 각각 저장하는 클라우드 데이터 저장부를 더 포함할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 클라우드 데이터 저장부는, 5G 네트워크 기반 IIoT(Industrial Internet of Things) 기술을 기반으로 상기 현장의 스마트 제조 플랫폼과 상기 지능형 디지털 트윈부로부터 생산계획 관련 데이터를 실시간 수집할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 지능형 디지털 트윈부는, 상기 현장의 스마트 제조 플랫폼에서 수집되는 실시간 공정 데이터 및 운영 지식을 상기 클라우드 데이터 저장부로부터 제공받아 상기 사이버 모델에 업데이트 반영하여 시뮬레이션에 이용할 수 있다.

[0016] 또한, 상기 클라우드 데이터 저장부는, 스마트 통신 기능이 내장된 제조 제품과 위성 통신을 바탕으로 네트워크 연결성을 가지며, 상기 스마트 제조 플랫폼에 의해 생산된 상기 제조 제품으로부터 수신되는 제품 운영 기록 데이터 및 사용자 경험 데이터를 저장하여 상기 시스템 재구성 설계부로 제공할 수 있다.

[0017] 또한, 상기 시스템 재구성 설계부는, 상기 클라우드 데이터 저장부로부터 피드백 전송받은 제품 운영 기록 데이터 및 사용자 경험 데이터를 이용하여 상기 스마트 제조 플랫폼에 필요한 보완 요구 사항을 생성할 수 있다.

[0018] 또한, 상기 제품 운영 기록 데이터는, 상기 제조 제품의 제품 사용 중 발생한 에러 정보 및 운영 정보를 포함하고, 상기 사용자 경험 데이터는, 사용자의 제품 사용 중 불편 정보 및 개선 요구 사항을 포함할 수 있다.

[0019] 또한, 상기 시스템 재구성 설계부는, 상기 클라우드 데이터 저장부로부터 피드백받은 상기 제품 운영 기록 데이터 및 사용자 경험 데이터를 바탕으로 상기 스마트 제조 플랫폼의 공정 설계서를 재구성하고 재구성한 공정 설계서에 따라 상기 스마트 제조 플랫폼이 재구성되도록 할 수 있다.

발명의 효과

[0020] 본 발명에 따르면, 데이터 및 연결성 기반 적응 제조 플랫폼 시스템을 기반으로 첨단 디지털 기술을 사용하여 다양한 생산 환경 변화에서 자율적으로 적응할 수 있는 지속 가능한 제조시스템을 구축할 수 있다.

[0021] 특히, 본 발명은 급진적으로 변화하는 제조 환경에 대응할 수 있는 스마트 생산시스템을 효과적 및 효율적으로 개발할 수 있도록 하고, 기업의 다양한 요구들에 적합한 지능적인 스마트한 시스템을 적은 비용과 시간으로 손쉽게 구축할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 데이터 및 연결성 기반 적응 제조 플랫폼 시스템의 구성을 나타낸 도면이다.

도 2는 도 1에 도시된 클라우드 데이터 저장부의 구성을 상세히 나타낸 도면이다.

도 3은 도 1의 시스템에 대한 구체적인 구현 예시를 개념적으로 설명하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 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. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0024] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0025] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 데이터 및 연결성 기반 적응 제조 플랫폼 시스템의 구성을 나타낸 도면이고, 도 2는 도 1에 도시된 클라우드 데이터 저장부의 구성을 상세히 나타낸 도면이다.
- [0026] 도 1 및 도 2에 나타낸 것과 같이, 본 발명의 실시예에 따른 데이터 및 연결성 기반 적응 제조 플랫폼 시스템(100)은 지능형 디지털 트윈부(110), 시스템 재구성 설계부(120)를 포함하며, 클라우드 데이터 저장부(130)를 더 포함할 수 있다.
- [0027] 지능형 디지털 트윈부(110)는 디지털 트윈(Digital Twin, DT) 기술을 바탕으로 현장의 스마트 제조 플랫폼(200)의 각 구성 요소들을 실물의 속성을 갖는 사이버 모델로 구현하고, 입력 조건에 따라 생산 공정 및 운영 상황을 시뮬레이션하여 인공지능을 기반으로 생산 계획을 검증하고 생산 공정 상의 장애를 파악한다.
- [0028] 또한, 지능형 디지털 트윈부(110)는 생산 공정 중에서 발생하는 각종 장애요인들에 대해서는 인지 에이전트(Cognitive Agent) 기술에 의해 지능형 DT(Digital Twin)화 된 시스템 내의 각 구성 요소들이 상호 협력적으로 협력하여 최적 해를 도출하고, 이에 의해 장애 요인을 제거하여 기존의 생산 계획 일정을 준수하도록 할 수 있다. 여기서, 지능형 디지털 트윈부(110)는 제품 개선 설계 안 및 신제품 설계 안을 포함한 최적 해를 도출하여 시스템 재구성 설계부(120)로 피드백할 수 있다.
- [0029] 이와 같이, 지능형 디지털 트윈부(110)는 스마트 제조 플랫폼(200)의 구성 요소들을 사이버 모델로 구현하고 시뮬레이션을 통해 생산 계획을 검증함으로써 공정 상의 이상 상황 등을 파악할 수 있다. 여기서, 가상 공간 상에 구현된 사이버 모델에 의한 인지 에이전트 기반 지능형 DT에 의해 시뮬레이션이 수행되고, 이런 시뮬레이션 결과 값들은 클라우드 데이터 저장부(130)에 저장되어 인지 에이전트 지능형 DT 및 클라우드 AI 모듈의 학습에 이용될 수 있다.
- [0030] 지능형 디지털 트윈부(110)는 시뮬레이션을 통해서 수집한 시뮬레이션 데이터 및 각종 장애 정보 및 지식들을 클라우드 데이터 저장부(130)로 전달하여 저장할 수 있다. 여기서 장애 정보는 오류와 같은 에러 정보를 포함할 수 있다.
- [0031] 클라우드 데이터 저장부(130)는 현장의 스마트 제조 플랫폼(200)에서 수집되는 실시간 공정 데이터 및 운영 지식, 그리고 지능형 디지털 트윈부(110)에서 수집된 시뮬레이션 데이터 및 장애 지식을 각각 저장할 수 있다. 이를 위해, 클라우드 데이터 저장부(130)는 각종 지식과 노하우 등의 정보를 저장하는 지식 DB(131)와 실시간 공정 데이터 등의 일반 데이터를 저장하는 데이터 DB(132)를 포함할 수 있다.
- [0032] 이러한 클라우드 데이터 저장부(130)는 5G 네트워크 기반 IIoT(Industrial Internet of Things) 기술에 의해 현장의 스마트 제조 플랫폼(200)과 지능형 디지털 트윈부(110)로부터 관련 데이터를 실시간 수집하고 저장할 수 있다.
- [0033] 디지털 트윈 기술 기반의 시뮬레이션을 통해서 파악된 생산 공정 상의 에러 정보는 클라우드 데이터 저장부(130)를 통해 다시 시스템 재구성 설계부(120)로 피드백될 수 있다.
- [0034] 시스템 재구성 설계부(120)는 지능형 디지털 트윈부(110)로부터 피드백받은 해를 바탕으로 스마트 제조 플랫폼(200)의 공정 설계서를 새롭게 재구성하여 재구성한 공정 설계서를 바탕으로 제품 생산이 가능하게 할 수 있다.

- [0035] 구체적으로, 시스템 재구성 설계부(120)는 지능형 디지털 트윈부(110)의 AI 모듈로부터 도출된 제품 개선 설계안 및 신제품 설계안에 의해 이들 제품의 제조를 위한 공정 설계서를 새롭게 생성하여, 이에 따라 제조 공정들을 합리적으로 수행할 수 있는 제조 시스템을 재구성할 수 있다.
- [0036] 이와 같이, 스마트 제조 플랫폼이 요구 사항에 따라 재구성된 상태로 운용되도록 함으로써 제품 제조 공정상의 오류 등이 제거 혹은 보완될 수 있고 생산 및 품질 면에서 최적의 제조 시스템이 되도록 한다.
- [0037] 이러한 시스템 재구성 설계부(120)는 기존 MES(Manufacturing Execution System) 시스템, 컴퓨터 등과 연동하여 제조 시스템의 운영 정보 및 각종 데이터를 관리자 등에게 시각적으로 제공할 수 있고, 각종 데이터, 설정 정보 등을 입력 받을 수 있으며, 보완 요구 사항, 긴급 정보 등에 대한 알림을 제공할 수 있다.
- [0038] 또한, 본 발명의 실시예에서 지능형 디지털 트윈부(110)는 현장의 스마트 제조 플랫폼(200)에서 수집되는 실시간 공정 데이터 및 운영 지식을 클라우드 데이터 저장부(130)로부터 제공받아 사이버 모델에 업데이트 반영하여 시뮬레이션에 이용할 수 있다. 디지털 트윈 기반의 가상 공간에 구축된 시뮬레이션 모듈은 지속적으로 업데이트 및 학습이 가능하다.
- [0039] 현장의 스마트 제조 플랫폼(110)은 지능형 디지털 트윈 기반의 시뮬레이션을 통해 지속적인 수정 보완을 통해 품질 불량이 없는 최적의 상태를 유지할 수 있다.
- [0040] 또한, 디지털 트윈부(110)에서는 제조 시스템 각 구성 요소들이 인지에이전트 기반 지능형 DT화가 되어 현장 제조 시스템의 실제 구성 장비들과 5G로 연결되어 실시간 공정 상태를 모니터링 하고 있다. 이상 상황이 발생하면 인지에이전트 기반 디지털 트윈화된 제조 시스템의 각 구성 요소들이 상호 협력하여 상황에 적합한 대응 해를 도출하여 공정 안정화를 기한다.
- [0041] 또한, 클라우드 데이터 저장부(130)는 스마트 제조 플랫폼(200)에서 생산된 제조 제품(300)과 연결되어, 제조 제품(300)의 사용 중에 습득되는 사용자 경험 관련 데이터들을 수집하고, 이를 시스템 재구성 설계부(120)로 제공할 수 있다. 시스템 재구성 설계부(120)는 이를 통해 생산 상의 결함이나 이상 상황을 검증하고 관련 개선 사항을 도출해낼 수 있다.
- [0042] 클라우드 데이터 저장부(130)는 위성 통신을 바탕으로 제조 제품(300)으로부터 수신되는 제품 사용 데이터, 사용자 경험 데이터 등을 지식 DB(131)에 저장하고 시스템 재구성 설계부(120)로 제공할 수 있다.
- [0043] 시스템 재구성 설계부(120)는 클라우드 데이터 저장부(130)로부터 피드백 전송받은 제품 운영 기록 데이터 및 사용자 경험 데이터를 이용하여 스마트 제조 플랫폼(200)에 필요한 보완 요구 사항을 생성할 수 있다.
- [0044] 시스템 재구성 설계부(120)는 제품 운영 기록 데이터 및 사용자 경험 데이터를 바탕으로 스마트 제조 플랫폼(200)의 공정 설계서를 재구성하고 재구성한 공정 설계서에 따라 스마트 제조 플랫폼이 재구성되도록 할 수 있다. 이에 따라 사용자 경험 데이터를 기반으로 생산 상의 결함이나 문제가 보완될 수 있고, 기존보다 높은 품질의 신뢰성 있는 제품이 제조될 수 있도록 한다.
- [0045] 본 발명의 실시예에서, 클라우드 데이터 저장부(130)는 지능형 디지털 트윈부(110)로부터 피드백 받은 공정 상태 정보, 데이터와 제조 시스템 운영 정보 및 지식 등을 저장할 수 있다. 필요 시 이러한 정보 및 데이터들은 지능형 디지털 트윈부(110)로 제공되어 진다.
- [0046] 또한, 클라우드 데이터 저장부(130)는 스마트 통신 기능이 내장된 제조 제품(300)과 위성 통신을 바탕으로 네트워크 연결성을 가질 수 있고, 위성 통신을 통해 제조 제품(300)으로부터 수신되는 제품 운영 기록 데이터, 사용자의 제품 사용 경험 정보 및 지식 등을 저장할 수 있다.
- [0047] 여기서, 제품 운영 기록 데이터는 제조 제품(300)의 사용 중 발생한 에러 및 운영 정보를 포함하고, 사용자 경험 데이터에는 제품 사용중 불편 정보, 개선 요구 사항 등이 포함될 수 있다.
- [0048] 만일, 제조 제품(300)이 차량인 경우 차량 운행 중에 발생한 다양한 실시간 운행 상황, 에러 상황 등이 무선 통신을 통해 보고될 수 있다. 이때, 사용자 경험 데이터는 차량 주행 안전성, 고장 이력, 진동 및 쏠림 등의 승차감 등의 자동차의 성능 향상을 위한 사항들이 고려될 수 있다.
- [0049] 이와 같이, 본 발은 제조 시스템 구축 경험으로부터 수집되어 클라우드에 저장된 제조 시스템 재구성 정보 및 지식과 사용자 경험으로부터 수집되어 클라우드에 저장된 설계 지식들의 기반 하에 AI 기술에 의해 기존 제품 개선 설계 및 신제품 설계가 이루어진다. 또한, 설계된 제품들의 제조를 위해 도출된 생산 사양들에 의해 새로운 공정 설계서가 생성될 수 있다. 이에 기반하여 제조 시스템 각 구성요소들의 모듈화를 통하여 제조 시스템을

새롭게 구성할 수 있다.

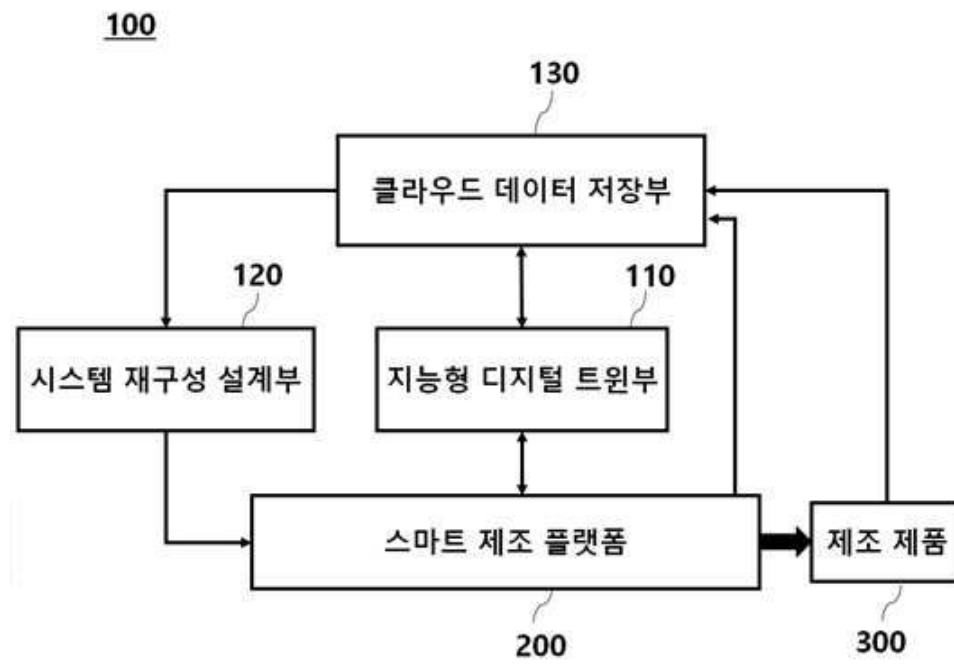
- [0050] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 시스템의 구체적인 구현 예시를 개념적으로 보여주는 도면이다. 시스템은 크게 물리적 레벨, 중간의 계획을 위한 디지털 트윈 레벨, 그리고 상단의 클라우드 DB로 구분된다.
- [0051] 생산 환경의 급진적인 변화에 적응하기 위해서 플랫폼의 하단인 물리적 레벨에서는 다양한 제조 요구에 따라 재구성 가능한 제조 시스템이 되어야 한다. 이를 위해서, 스마트 제조 플랫폼(200)의 각 구성요소들은 모듈화 구조로 개발되어 생산 환경 변화에 신속하게 재구성 가능하도록 되어 있다. 소프트웨어 측면에서는 인지 에이전트(Cognitive Agent)로 개발되어 상호 협력 하에 제조 시스템 환경변화 및 공정 오류 발생 시에 자율적으로 대응할 수 있는 시스템이 되게 한다.
- [0052] 중간부의 플래닝 레벨인 지능형 트윈 레벨에서는 제조 시스템(200)의 각 구성요소들이 DT(Digital Twin) 기술에 의해 실물의 속성을 갖는 사이버 모델들로 개발되어 진다. 이들을 이용하여 실제 제조 시스템의 구축 전에 발생될 수 있는 모든 상황들(공정 제어 및 시스템 운영 등)에 대해 시뮬레이션을 통해 가상적으로 검증하여 모든 오류들이 사전에 파악되고 그에 대한 대안들에 따라 재 계획이 수립될 수 있다. 이러한 일련의 과정들을 거쳐 생산성 및 품질 측면에서 최적의 제조 시스템이 되도록 한다.
- [0053] 물리적 레벨의 실시간 시스템 운영 정보 및 공정 데이터들과 사이버 레벨에서 발생한 계획 지식 및 데이터들은 시스템의 상단의 클라우드 데이터 저장부(130)의 지식 DB(131)와 데이터 DB(132)에 저장된다. 이러한 실시간 지식 및 데이터의 수집과 처리는 5G 네트워크 기반 IIoT 기술에 의해 이루어질 수 있다. 이와 더불어 제품의 사용 중에 발생하는 사용자의 경험 및 제품 성능 관련 정보 및 데이터들이 수집되어, 이들도 클라우드의 지식 DB 및 데이터 DB에 저장된다.
- [0054] 이를 위해, 제조 제품(300)도 연결성을 갖는 스마트 제품이 되어 위성 통신 기술에 의해 실시간으로 사용 중 데이터를 클라우드 데이터 저장부(130)에 전송할 수 있다. 이렇게 저장된 각종 지식, 정보 및 데이터들은 클라우드 데이터 저장부(130)의 AI 모듈에 의해 분석되고 처리되어 기존 제품의 개선과 신제품의 개발로 이어진다.
- [0055] 개선 및 개발된 제품의 개발 설계 사양에 따라 공정 설계자가 이들의 제조를 위한 새로운 공정 설계서를 시스템 재구성 설계부(120)에서 생성한다. 이 새로운 공정 설계의 속성에 따라 하단의 물리적 레벨에서 제조 시스템(200)이 새롭게 재구성된다. 이를 위해 모듈식 구조인 H/W 및 인지 에이전트 속성인 S/W로 구성된 제조 시스템(200) 내의 모든 구성요소들은 5G 네트워크 기반 IIoT 기술에 의해 상호 연결 되어 수집된 데이터 및 지식을 공유하여 상호 협력적으로 협업하게 된다. 이를 통해 제조환경 급진적인 변화에 자율적으로 대응할 수 있다.
- [0056] 이와 같이, 제안된 플랫폼은 H/W 및 S/W 기술과 4차 산업 혁명 핵심 기술들(단 디지털 및 ICT, AI 기술 등)의 기반 하에 급진적으로 변화하는 제조 환경에 대응할 수 있는 스마트 생산시스템을 효과적 및 효율적으로 개발할 수 있도록 한다. 이를 이용함으로써 기업의 다양한 요구들에 적합한 지능적인 스마트한 시스템을 적은 비용과 시간으로 손쉽게 구축할 수 있다.
- [0057] 또한, 본 발명의 실시예에 따라 제안된 플랫폼은 제품 사용 시 획득되는 다양한 사용자의 경험들을 수집하고, 그들의 분석 및 처리를 통하여 고객지향적인 신제품 및 개선된 제품의 개발을 지원할 수 있다. 아울러, 개발 및 개선된 제품의 설계 사양에 따라 새로운 공정설계가 생성되어, 이의 수행을 위한 제조 시스템이 새롭게 재구성될 수 있다.
- [0058] 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

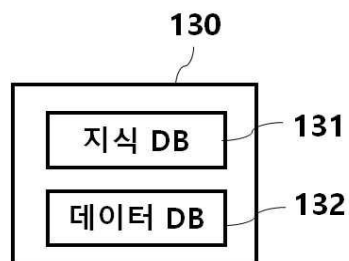
- [0059] 100: 적응 제조 플랫폼 시스템 110: 지능형 디지털 트윈부
120: 시스템 재구성 설계부 130: 클라우드 데이터 저장부
131: 지식 DB 132: 데이터 DB

도면

도면1



도면2



도면3

