

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2025-0101559
(43) 공개일자 2025년07월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06Q 30/06 (2023.01) B33Y 50/00 (2015.01)
B33Y 80/00 (2015.01) G06Q 10/08 (2024.01)
G06Q 50/04 (2012.01) G16H 10/60 (2018.01)

(52) CPC특허분류

G06Q 30/0621 (2013.01)
B33Y 50/00 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2023-0193375

(22) 출원일자 2023년12월27일

심사청구일자 2023년12월27일

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)

(72) 발명자

이철웅

서울특별시 송파구 동남로 225, 103동 1201호(가락동, 래미안파크팰리스)

임상욱

울산광역시 동구 등대4길 26, 203동 1601호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김연권

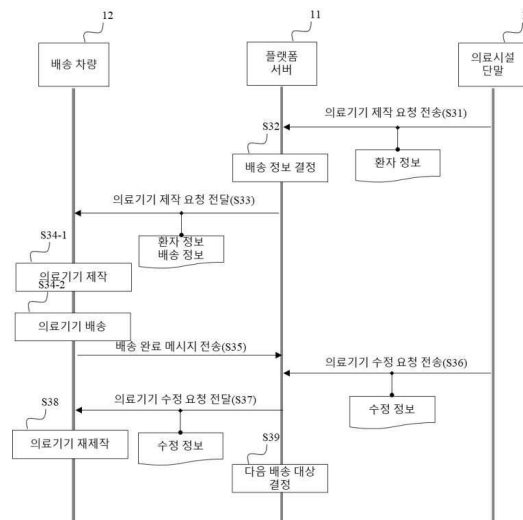
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 의료기기 주문제작 플랫폼 시스템 및 그의 동작 방법

(57) 요약

의료기기 주문제작 플랫폼 시스템 및 그의 동작 방법이 제공된다. 몇몇 실시예들에 따른 의료기기 주문제작 플랫폼 시스템은 의료시설의 단말로부터 특정 환자의 의료기기에 대한 제작 요청을 수신하는 플랫폼 서버 및 플랫폼 서버로부터 제작 요청을 전달받고, 전달받은 제작 요청에 따라 기 설치된 3D 프린터를 통해 의료기기를 제작하며, 제작된 의료기기를 의료시설로 배송하는 배송 차량을 포함할 수 있다. 이러한 시스템에 따르면, 의료기기에 대한 맞춤형 제작 서비스와 신속한 배송 서비스가 동시에 제공될 수 있다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

B33Y 80/00 (2013.01)
G06Q 10/08355 (2013.01)
G06Q 30/0613 (2013.01)
G06Q 50/04 (2013.01)
G16H 10/60 (2021.08)

신용혁

충청남도 보령시 웅천읍 장마큰길 244(웅천읍)

(72) 발명자

이재혁

서울특별시 송파구 중대로 24, 102동 1101호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345370620
과제번호	LINC3.0-2023-1
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	(LINC3.0) 산학공동기술개발과제
연구과제명	AI기반 치과 공급망 디지털 플랫폼을 위한 자동주문/수요예측/수배송관리 시스템 개

발

기 여 율	1/1
과제수행기관명	고려대학교 산학협력단
연구기간	2023.06.01 ~ 2024.01.31

명세서

청구범위

청구항 1

의료시설의 단말로부터 특정 환자의 의료기기에 대한 제작 요청을 수신하는 플랫폼 서버 - 상기 제작 요청은 상기 의료기기와 관련된 상기 특정 환자의 정보를 포함함 -; 및

상기 플랫폼 서버로부터 상기 제작 요청을 전달받고, 상기 전달받은 제작 요청에 따라 기 설치된 3D 프린터를 통해 상기 의료기기를 제작하며, 상기 제작된 의료기기를 상기 의료시설로 배송하는 배송 차량을 포함하는,

의료기기 주문제작 플랫폼 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 의료시설은 치과 시설이고,

상기 의료기기는 상기 특정 환자의 구강에 적용되는 제품인,

의료기기 주문제작 플랫폼 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 배송 차량은,

상기 전달받은 제작 요청에 따라 상기 의료기기를 제작하면서 상기 의료시설로 이동하는,

의료기기 주문제작 플랫폼 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 배송 차량에는 다른 3D 프린터들이 더 설치되어 있고,

상기 플랫폼 서버는,

상기 다른 3D 프린터들과 관련된 다른 의료기기들의 제작 완료 시간에 관한 정보를 수신하고,

상기 제작된 의료기기의 배송이 완료됨에 따라 상기 다른 의료기기들의 제작 완료 시간에 기초하여 다음 배송 대상을 결정하며,

상기 결정된 다음 배송 대상의 배송을 요청하는 메시지를 상기 배송 차량으로 전송하는 동작을 더 수행하는,

의료기기 주문제작 플랫폼 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 플랫폼 서버는,

상기 배송 차량으로부터 상기 제작된 의료기기에 대한 배송 완료 메시지를 수신하는 경우, 기 설정된 대기 시간 동안 상기 의료시설에 대기할 것을 요청하는 메시지를 상기 배송 차량으로 전송하고,

상기 기 설정된 대기 시간이 도과하기 전에, 상기 의료시설의 단말로부터 상기 제작된 의료기기에 대한 수정 요청이 수신되는 경우, 상기 특정 환자의 의료기기를 다시 제작할 것을 요청하는 메시지를 상기 배송 차량으로 전송하는 동작을 더 수행하는,

의료기기 주문제작 플랫폼 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 의료기기에 대한 상기 3D 프린터의 제작 속도는 상기 배송 차량의 주행 속도에 기초하여 조절되는,
의료기기 주문제작 플랫폼 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 의료기기에 대한 상기 3D 프린터의 제작 속도는 제1 잔여 시간과 제2 잔여 시간에 기초하여 조절되고,
상기 제1 잔여 시간은 상기 의료기기의 제작 완료될 때까지의 잔여 시간이며,
상기 제2 잔여 시간은 상기 배송 차량이 상기 의료시설에 도착할 때까지의 잔여 시간인,
의료기기 주문제작 플랫폼 시스템.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 플랫폼 서버는,

상기 의료기기의 제작 완료 시간을 예측하고,

상기 예측된 제작 완료 시간에 관한 정보를 상기 의료시설의 단말로 전송하며,

상기 배송 차량으로부터 상기 의료기기의 제작 진행률과 상기 제작 진행률에 도달하는데 걸린 소요 시간에 관한 정보를 수신하며,

상기 제작 진행률과 상기 소요 시간에 기초하여 상기 예측된 제작 완료 시간을 업데이트하고,

상기 업데이트된 제작 완료 시간을 상기 의료시설의 단말로 다시 전송하는 동작을 더 수행하는,

의료기기 주문제작 플랫폼 시스템.

청구항 9

의료기기 주문제작 플랫폼 시스템의 동작 방법에 있어서,

의료시설의 단말로부터 특정 환자의 의료기기의 제작 요청을 수신하는 단계 - 상기 제작 요청은 상기 의료기기
와 관련된 상기 특정 환자의 정보를 포함함 -; 및

상기 제작 요청을 상기 의료시설에 대한 배송 정보와 함께 배송 차량으로 전달하는 단계 - 상기 배송 차량은 기
설치된 3D 프린터를 통해 상기 의료기기를 제작하고 상기 제작된 의료기기를 상기 의료시설로 배송하는 차량임
- 를 포함하는,

의료기기 주문제작 플랫폼 시스템의 동작 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 의료기기 주문제작 플랫폼 시스템 및 그의 동작 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 인구의 고령화 추세가 확대되고, 건강 증진에 대한 인식이 높아짐에 따라 의료기기 산업에 대한 관심이 증
가하고 있다. 특히, 환자 맞춤형 의료기기와 관련된 산업에 대한 관심이 크게 증가하고 있다.

[0003] 3D 프린터는 밀링과 절삭, 조립 등의 방법에서 벗어나 적층 가공법(Additive Manufacturing)을 통해 3D 구조물

을 제조하는 장치를 의미한다. 최근 3D 프린터를 위한 소프트웨어의 보급이 확산됨에 따라 전자기기, 자동차, 항공, 건축, 의료기기, 산업기기 등과 같은 산업 전반에서 3D 프린팅 기술이 활발하게 적용되고 있다.

[0004] 3D 프린팅 기술은 다품종 소량 생산에 적합하고 환자 맞춤형 제작에 특화된 기술이기 때문에, 의료 분야에서 그 활용도가 상당히 높다고 할 수 있다. 그런데, 아직까지도 3D 프린터를 이용하여 환자 맞춤형 의료기기를 제작하여 제공하는 플랫폼은 제시된 바가 없다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-2277884호 (2020.11.12. 공고)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 개시의 몇몇 실시예들을 통해 해결하고자 하는 기술적 과제는, 의료기기에 대한 맞춤형 제작 서비스와 신속한 배송 서비스를 동시에 제공할 수 있는 의료기기 주문제작 플랫폼 시스템 및 그의 동작 방법을 제공하는 것이다.

[0007] 본 개시의 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 개시의 기술분야에서의 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 상술한 기술적 과제를 해결하기 위한 본 개시의 몇몇 실시예들에 따른 의료기기 주문제작 플랫폼 시스템은, 의료시설의 단말로부터 특정 환자의 의료기기에 대한 제작 요청을 수신하는 플랫폼 서버 - 상기 제작 요청은 상기 의료기기와 관련된 상기 특정 환자의 정보를 포함함 - 및 상기 플랫폼 서버로부터 상기 제작 요청을 전달받고, 상기 전달받은 제작 요청에 따라 기 설치된 3D 프린터를 통해 상기 의료기기를 제작하며, 상기 제작된 의료기기를 상기 의료시설로 배송하는 배송 차량을 포함할 수 있다.

[0009] 몇몇 실시예들에서, 상기 의료시설은 치과 시설이고, 상기 의료기기는 상기 특정 환자의 구강에 적용되는 제품일 수 있다.

[0010] 몇몇 실시예들에서, 상기 배송 차량은, 상기 전달받은 제작 요청에 따라 상기 의료기기를 제작하면서 상기 의료시설로 이동할 수 있다.

[0011] 몇몇 실시예들에서, 상기 배송 차량에는 다른 3D 프린터들이 더 설치되어 있고, 상기 플랫폼 서버는, 상기 다른 3D 프린터들과 관련된 다른 의료기기들의 제작 완료 시간에 관한 정보를 수신하고, 상기 제작된 의료기기의 배송이 완료됨에 따라 상기 다른 의료기기들의 제작 완료 시간에 기초하여 다음 배송 대상을 결정하며, 상기 결정된 다음 배송 대상의 배송을 요청하는 메시지를 상기 배송 차량으로 전송하는 동작을 더 수행할 수 있다.

[0012] 몇몇 실시예들에서, 상기 플랫폼 서버는, 상기 배송 차량으로부터 상기 제작된 의료기기에 대한 배송 완료 메시지를 수신하는 경우, 기 설정된 대기 시간 동안 상기 의료시설에 대기할 것을 요청하는 메시지를 상기 배송 차량으로 전송하고, 상기 기 설정된 대기 시간이 도과하기 전에, 상기 의료시설의 단말로부터 상기 제작된 의료기기에 대한 수정 요청이 수신되는 경우, 상기 특정 환자의 의료기기를 다시 제작할 것을 요청하는 메시지를 상기 배송 차량으로 전송하는 동작을 더 수행할 수 있다.

[0013] 몇몇 실시예들에서, 상기 의료기기에 대한 상기 3D 프린터의 제작 속도는 상기 배송 차량의 주행 속도에 기초하여 조절될 수 있다.

[0014] 몇몇 실시예들에서, 상기 의료기기에 대한 상기 3D 프린터의 제작 속도는 제1 잔여 시간과 제2 잔여 시간에 기초하여 조절될 수 있다. 이때, 상기 제1 잔여 시간은 상기 의료기기의 제작 완료될 때까지의 잔여 시간이며, 상기 제2 잔여 시간은 상기 배송 차량이 상기 의료시설에 도착할 때까지의 잔여 시간일 수 있다.

[0015] 몇몇 실시예들에서, 상기 플랫폼 서버는, 상기 의료기기의 제작 완료 시간을 예측하고, 상기 예측된 제작 완료

시간에 관한 정보를 상기 의료시설의 단말로 전송하며, 상기 배송 차량으로부터 상기 의료기기의 제작 진행률과 상기 제작 진행률에 도달하는데 걸린 소요 시간에 관한 정보를 수신하며, 상기 제작 진행률과 상기 소요 시간에 기초하여 상기 예측된 제작 완료 시간을 업데이트하고, 상기 업데이트된 제작 완료 시간을 상기 의료시설의 단말로 다시 전송하는 동작을 더 수행할 수 있다.

- [0016] 상술한 기술적 과제를 해결하기 위한 본 개시의 몇몇 실시예들에 따른 의료기기 주문제작 플랫폼 시스템의 동작 방법은, 의료시설의 단말로부터 특정 환자의 의료기기의 제작 요청을 수신하는 단계 - 상기 제작 요청은 상기 의료기기와 관련된 상기 특정 환자의 정보를 포함함 - 및 상기 제작 요청을 상기 의료시설에 대한 배송 정보와 함께 배송 차량으로 전달하는 단계 - 상기 배송 차량은 기 설치된 3D 프린터를 통해 상기 의료기기를 제작하고 상기 제작된 의료기기를 상기 의료시설로 배송하는 차량임 - 를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0017] 본 개시의 몇몇 실시예들에 따르면, 플랫폼 서버와 3D 프린터를 구비한 배송 차량을 통해 의료기기에 대한 맞춤형 제작 서비스와 신속한 배송 서비스가 동시에 제공될 수 있다. 즉, 그러한 배송 차량을 통해 환자 맞춤형 의료기기에 대한 제작과 배송을 동시에 수행함으로써, 환자 맞춤형 의료기기의 제작 및 배송에 소요되는 시간이 기존에 비해 크게 단축될 수 있다. 또한, 환자들이 빠른 시일 내에(e.g., 당일에) 의료기기를 수령할 수 있게 되는 바, 환자들의 만족도도 크게 향상될 수 있다.

- [0018] 또한, 주문제작 방식으로 환자 맞춤형 의료기기를 의료시설에게 공급함으로써 별도의 재고 관리가 필요하지 않게 되며, 이에 따라 물류 관련 비용이 크게 감소될 수 있다.

- [0019] 본 개시의 기술적 사상에 따른 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 본 개시의 몇몇 실시예들에 따른 의료기기 주문제작 시스템을 나타내는 예시적인 구성도이다.
- 도 2는 본 개시의 다른 실시예에 따른 배송 차량의 내부 구성 및 동작을 설명하기 위한 예시적인 도면이다.
- 도 3은 본 개시의 몇몇 실시예들에 따른 의료기기 주문제작 시스템의 동작 방법을 나타내는 예시적인 흐름도이다.
- 도 4는 본 개시의 몇몇 실시예들에 따른 의료기기의 제작 소요 시간 예측 방법을 설명하기 위한 예시적인 도면이다.
- 도 5는 본 개시의 몇몇 실시예들에 따른 플랫폼 서버 등을 구현할 수 있는 예시적인 컴퓨팅 장치를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 개시의 다양한 실시예들을 상세히 설명한다. 본 개시의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 개시의 기술적 사상은 이하의 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 이하의 실시예들은 본 개시의 기술적 사상을 완전하도록 하고, 본 개시가 속한 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 개시의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 개시의 기술적 사상은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

- [0022] 본 개시의 다양한 실시예들을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 개시의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

- [0023] 다른 정의가 없다면, 이하의 실시예들에서 사용되는 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 개시가 속한 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있으나, 이는 관련 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 판례, 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수도 있다. 본 개시에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 개시의 범주를 제한하고자 하는 것은 아니다.

- [0024] 이하의 실시예들에서 사용되는 단수의 표현은 문맥상 명백하게 단수인 것으로 특정되지 않는 한, 복수의 개념을 포함한다. 또한, 복수의 표현은 문맥상 명백하게 복수인 것으로 특정되지 않는 한, 단수의 개념을 포함한다.

- [0025] 또한, 이하의 실시예들에서 사용되는 제1, 제2, A, B, (a), (b) 등의 용어는 어떤 구성요소를 다른 구성요소와

구별하기 위해 사용되는 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다.

- [0026] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 개시의 다양한 실시예들에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0027] 도 1은 본 개시의 몇몇 실시예들에 따른 의료기기 주문제작 플랫폼 시스템(10)을 나타내는 예시적인 구성도이다.
- [0028] 도 1에 도시된 바와 같이, 의료기기 주문제작 플랫폼 시스템(10)은 다양한 의료기기들(e.g., 환자 맞춤형 의료기기)에 대한 맞춤형 제작 및 배송 서비스를 제공하는 시스템이다. 신속한 제작 및 배송 서비스를 제공하기 위해, 플랫폼 시스템(10)은 플랫폼 서버(11)와 1대 이상의 배송 차량(12)을 포함하여 구성될 수 있다. 이하에서는, 설명의 편의상, 의료기기 주문제작 플랫폼 시스템(10)을 '플랫폼 시스템(10)'으로 약칭하도록 한다.
- [0029] 플랫폼 서버(11)는 다양한 의료시설들에게 맞춤형 의료기기 제작 및 배송 서비스를 제공하는 컴퓨팅 장치/시스템이다. 가령, 플랫폼 서버(11)는 의료시설의 단말(e.g., 13-1)로부터 특정 환자의 의료기기(즉, 맞춤형 의료기기)의 제작 요청을 수신하고 이에 응답하여 특정 환자의 의료기기에 대한 제작 및 배송 서비스를 제공할 수 있다. 플랫폼 서버(11)는 3D 프린터(도 2의 21)를 구비한 1대 이상의 배송 차량(12)을 통해 그러한 서비스들을 신속하게 제공할 수 있는데(e.g., 당일 제작 및 배송 서비스를 제공할 수 있음), 이에 대해서는 추후 도 2 이하의 도면들을 참조하여 상세하게 설명하도록 한다. 이하에서는, 임의의 의료시설 단말(e.g., 13-1 or 23-2)을 지칭하거나 전체 의료시설 단말들(13-1 내지 13-N)을 총칭하는 경우 모두에 참조번호 '13'을 사용하도록 한다.
- [0030] 또한, 플랫폼 서버(11)는 맞춤형 의료기기 제작 및 배송 서비스와 관련된 각종 제어 및 관리 기능(e.g., 배송 차량(12) 제어, 주문 관리, 배송 관리 등)을 수행할 수 있다.
- [0031] 의료기기는 환자에게 적용(e.g., 착용)되는 다양한 의료제품(또는 의료용 구조물)들을 제한없이 포함할 수 있다. 이러한 의료기기의 예로는 임플란트, 교정기, 틀니, 의족, 의수 등을 들 수 있을 것이나, 본 개시의 범위가 이에 한정되는 것은 아니다. 이하에서는, 이해의 편의를 위해, 플랫폼 시스템(10)과 관련된 의료기기가 환자의 구강에 적용되는 치과용 의료기기(e.g., 임플란트, 교정기 등)인 경우를 가정하여 설명을 이어가도록 한다.
- [0032] 다음으로, 배송 차량(12)은 의료기기에 대한 제작 및 배송을 담당하는 차량을 의미한다. 배송 차량(12)은 기 설치된 1대 이상의 3D 프린터(도 2의 21)를 이용하여 특정 환자의 의료기기를 제작하고 이를 요청한 의료시설로 배송할 수 있다. 가령, 배송 차량(12)은 플랫폼 서버(11)로부터 의료기기 제작에 필요한 특정 환자의 정보와 배송 정보를 수신하고 이를 토대로 특정 환자의 의료기기를 제작하여 배송할 수 있는데, 이에 대해서는 추후 도 2 이하의 도면들을 참조하여 상세하게 설명하도록 한다.
- [0033] 배송 차량(12)은 플랫폼 서버(11)와의 통신을 위해 단말(도 2의 20)을 더 구비할 수 있다. 이하의 설명에서, 배송 차량(12)이 플랫폼 서버(11)로부터 어떠한 메시지/데이터/정보를 수신한다는 것은 배송 차량(12)의 단말(20)이 플랫폼 서버(11)로부터 그러한 메시지/데이터/정보를 수신하는 것을 의미할 수 있다.
- [0034] 배송 차량(12)에 대해서는 잠시 후에 도 2 등을 참조하여 보다 상세하게 설명하도록 한다.
- [0035] 상술한 플랫폼 서버(11)와 배송 차량(12)의 단말(20) 등은 적어도 하나의 컴퓨팅 장치로 구현될 수 있다. 예를 들어, 플랫폼 서버(11)의 모든 기능이 하나의 컴퓨팅 장치에서 구현될 수도 있고, 플랫폼 서버(11)의 제1 기능은 제1 컴퓨팅 장치에서 구현되고 제2 기능은 제2 컴퓨팅 장치에서 구현될 수도 있다. 또는, 플랫폼 서버(11)의 특정 기능이 복수의 컴퓨팅 장치들에서 구현될 수도 있다.
- [0036] 컴퓨팅 장치는 컴퓨팅 기능을 구비한 임의의 장치를 모두 포함할 수 있으며, 이러한 장치의 일 예시에 대해서는 도 5를 참조하도록 한다. 컴퓨팅 장치는 다양한 구성요소들(e.g., 메모리, 프로세서 등)이 상호작용하는 집합체이므로, 경우에 따라 '컴퓨팅 시스템'으로 명명될 수도 있다. 물론, 컴퓨팅 시스템이란 용어는 복수의 컴퓨팅 장치들이 상호작용하는 집합체라는 개념도 포괄할 수 있다.
- [0037] 의료시설 단말(13)은 의료시설(e.g., 치과 시설 등)에 배치(설치)된 컴퓨팅 장치/시스템을 의미한다. 의료시설은 단말(13)을 통해 특정 환자의 의료기기 제작 요청(즉, 주문)을 플랫폼 서버(11)로 전송함으로써 의료기기 주문제작 서비스를 이용할 수 있다. 의료시설 단말(13)은 의료시설에 설치된 서버를 의미하는 것일 수도 있다.
- [0038] 의료시설 단말(13)에 대해서는 도 3 이하의 설명 내용을 더 참고하도록 한다.
- [0039] 도시된 바와 같이, 플랫폼 서버(11), 배송 차량(12) 및/또는 의료시설 단말(13)은 네트워크를 통해 통신할 수

있다. 여기서, 네트워크는 근거리 통신망(Local Area Network, LAN), 광역 통신망(Wide Area Network, WAN), 이동 통신망(mobile radio communication network), Wibro(Wireless Broadband Internet) 등과 같은 모든 종류의 유/무선 네트워크로 구현될 수 있다.

- [0040] 지금까지 도 1을 참조하여 본 개시의 몇몇 실시예들에 따른 플랫폼 시스템(10)의 동작에 대하여 개략적으로 설명하였다. 이하에서는, 도 2를 참조하여 배송 차량(12)의 내부 구성 및 동작에 대하여 설명하도록 한다.
- [0041] 도 2는 본 개시의 몇몇 실시예들에 따른 배송 차량(12)의 내부 구성 및 동작을 설명하기 위한 예시적인 도면이다. 도 2는 배송 차량(12)에 1대의 3D 프린터(21)가 설치되어 있고 3D 프린터(21)가 SLA(Stereo Lithography Apparatus) 방식의 프린터인 경우를 예로서 도시하고 있으나, 본 개시의 범위가 이에 한정되는 것은 아니다. 배송 차량(12)에는 다수의 3D 프린터들이 설치될 수 있고, 3D 프린터(21)의 타입도 얼마든지 변경될 수 있다.
- [0042] 도 2에 도시된 바와 같이, 배송 차량(12)의 내부에는 3D 프린터(21), 컨베이어(23-1), 로딩(loading) 설비(23-2), 언로딩(unloading) 설비(23-3), 세척 설비(24), 건조 설비(25), 경화 설비(27) 및 카메라 모듈(28) 및 차량 단말(20)을 포함하여 구성될 수 있다. 다만, 도 2에는 본 개시의 실시예들과 관련 있는 구성요소들만이 도시되어 있다. 따라서, 본 개시가 속한 기술분야의 통상의 기술자라면 도 2에 도시된 구성요소들 외에 다른 범용적인 구성요소들이 더 포함될 수 있음을 알 수 있다. 또한, 경우에 따라, 도 2에 도시된 구성요소들 중 일부가 생략된 형태로 배송 차량(12)의 내부가 구성될 수도 있다. 예를 들어, 3D 프린터(21)가 FDM(Fused Deposition Modeling) 방식의 프린터라면, 후가공 설비들(e.g., 24, 25, 27) 중 적어도 일부는 그에 따라 변경될 수도 있다. 이하, 배송 차량(12)의 각 구성요소에 대하여 설명한다.
- [0043] 3D 프린터(21)는 의료기기(29, 즉 3차원의 의료제품)에 대한 제작 능력을 구비한 프린팅(출력) 설비이자 출력(제작) 공정을 담당하는 설비이다. 3D 프린터(21)는 적층 방식으로 의료기기(29)를 제작(출력)하는 프린팅 설비로서, 예를 들어 FDM 또는 SLA 방식으로 동작하는 프린팅 설비일 수 있다. 보다 구체적인 예로서, 3D 프린터(21)는 액상 레진과 같은 재료를 이용하여 베드(22) 상에 레이어를 적층하는 방식으로 의료기기(29)를 제작(출력)하는 설비일 수 있다. 또는, 3D 프린터(21)는 필라멘트(filament) 재료를 노즐을 통해 압출해가며 레이어를 적층함으로써 의료기기(29)를 제작(출력)하는 설비일 수도 있다.
- [0044] 다음으로, 컨베이어(23-1)는 3D 프린팅 공정의 자동화를 위해 의료기기(29) 이송 기능을 담당하는 설비이다. 예를 들어, 컨베이어(23-1)는 3D 프린터(21)에서 출력된 의료기기(29)를 후가공 공정의 진행 경로(순서, e.g., 세척->건조->경화)에 따라 이송시킬 수 있다. 이를테면, 컨베이어(23-1)는 3D 프린터(21)에서 출력된 의료기기(29)를 세척 설비(24)로 이송시키고 세척 공정을 마친 의료기기(29)를 건조 설비(25)로 이송시킬 수 있다.
- [0045] 경우에 따라, 컨베이어(23-1)는 불량품으로 판정된 의료기기(e.g., 29)를 불량품 회수 경로에 따라 이송시킬 수도 있다.
- [0046] 다음으로, 로딩 설비(23-2)는 3D 프린터(21)에서 출력된 의료기기(29)를 컨베이어(23-1) 상으로 로딩하는 설비이다. 로딩 설비(23-2)가 의료기기(29)를 로딩하는 방식은 어떠한 방식이 되더라도 무방하다.
- [0047] 다음으로, 언로딩 설비(23-3)는 의료기기(29, 즉 후가공 공정들을 모두 거친 완성품)를 컨베이어(23-1)에서 언로딩하는 설비이다. 언로딩 설비(23-3)가 완성된 의료기기(29)를 언로딩하는 방식은 어떠한 방식이 되더라도 무방하다.
- [0048] 다음으로, 세척 설비(24)는 세척 공정을 담당하는 설비이다. 가령, 세척 설비(24)는 3D 프린터(21)에서 출력된 의료기기(29)를 대상으로 세척 공정을 진행할 수 있다(e.g., 챔버에 넣고 세척). 이러한 세척 공정은 의료기기(29) 표면의 잔류물, 서포트(support) 등을 제거하기 위해 진행되는 공정으로 이해될 수 있다.
- [0049] 몇몇 실시예들에서, 세척 설비(24)는 초음파를 이용하여 의료기기(29)를 세척시킬 수 있다. 이때, 초음파의 주파수는 예를 들어 약 25KHz 내지 45KHz, 약 25KHz 내지 40KHz, 약 25KHz 내지 35KHz, 약 25KHz 내지 30KHz 또는 약 28KHz가 될 수 있다. 그러나, 본 개시의 범위가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0050] 다음으로, 건조 설비(25)는 건조 공정을 담당하는 설비이다. 가령, 건조 설비(25)는 세척 설비(24)를 통해 세척된 의료기기(29)를 대상으로 건조 공정을 진행할 수 있다(e.g., 챔버에 넣고 건조).
- [0051] 몇몇 실시예들에서, 건조 설비(25)는 압축된 공기를 이용하여 1차 건조를 수행하는 제1 건조 설비(즉, 수분 건조를 담당하는 설비)와 히터를 이용하여 2차 건조를 수행하는 제2 건조 설비(즉, 열풍 건조를 담당하는 설비)를 포함하여 구성될 수 있다. 이때, 제1 건조 설비는 예를 들어 약 3kgf/cm^2 내지 4kgf/cm^2 의 압력으로 압축된 공기

를 이용하여 건조를 수행할 수 있고, 제2 건조 설비는 예를 들어 약 30도 내지 50도, 약 30도 내지 45도 또는 약 30도 내지 40도의 온도로 건조를 수행할 수 있다(왜냐하면 약 50도 이상의 온도로 건조를 수행하면, 의료기기(29)의 변형 발생률이 급격하게 증가하기 때문임). 그러나, 본 개시의 범위가 이에 한정되는 것은 아니다.

[0052] 다음으로, 경화 설비(27)는 경화 공정을 담당하는 설비이다. 가령, 경화 설비(27)는 건조 설비(25)를 통해 건조된 의료기기(29) 등을 대상으로 경화 공정을 진행할 수 있다(e.g., 챔버에 넣고 경화시킴).

[0053] 몇몇 실시예들에서, 경화 설비(27)는 자외선(Ultra-Violet, UV)을 조사하여 의료기기(29)를 경화시킬 수 있다. 이때, 자외선의 파장은 예를 들어 약 390nm 내지 410nm, 약 400nm 내지 410nm 또는 약 405nm가 될 수 있다. 그러나, 본 개시의 범위가 이에 한정되는 것은 아니다.

[0054] 다음으로, 카메라 모듈(28)은 3D 프린팅 공정(즉, 의료기기 제작 공정){을 모니터링하기 위해 이용되는 모듈이다. 도시된 바와 같이, 카메라 모듈(28)은 출력 공정 모니터링에 이용되는 제1 카메라 모듈(28-1)과 후가공 공정 모니터링에 이용되는 제2 카메라 모듈(28-2)을 집합적으로 지칭하는 것일 수 있으며, 정확한 공정 모니터링을 위해 제3 카메라 모듈(미도시) 등이 더 이용될 수도 있다.

[0055] 제1 카메라 모듈(28-1)은 3D 프린터(21)의 출력 공정(e.g., 출력 중인 의료기기(29))을 실시간으로 촬영하고 촬영 이미지(영상)를 실시간으로 차량 단말(20)로 송신할 수 있다. 그렇게 함으로써, 3D 프린터(21)의 출력 공정이 실시간으로 모니터링될 수 있다. 이를테면, 3D 프린터(21)의 출력 오류가 실시간으로 검출되고 제어될 수 있다.

[0056] 구체적인 예를 들어, 제1 카메라 모듈(28-1)은 의료기기(29)의 위쪽에 배치(설치)되어 직하방으로 의료기기(29)를 구성하는 레이어들을 촬영할 수 있다. 도 1은 제1 카메라 모듈(28-1)이 3D 프린터(21)의 상단에 설치된 1대의 카메라 모듈을 지칭하는 것처럼 도시하고 있으나, 본 개시의 범위가 이에 한정되는 것은 아니다. 가령, 제1 카메라 모듈(28-1)의 범주에는 의료기기(29)의 레이어들을 측면에서 촬영하는 카메라 모듈(미도시), 직하방이 아닌 다른 각도로 의료기기(29)를 촬영하는 카메라 모듈(미도시) 등이 더 포함될 수도 있다.

[0057] 다음으로, 제2 카메라 모듈(28-2)은 의료기기(29)의 후가공 공정들(e.g., 세척, 건조, 경화 등의 공정)을 실시간으로 촬영하고(즉, 공정의 진행 과정을 실시간으로 촬영함) 촬영 이미지(영상)를 실시간으로 차량 단말(20)로 송신할 수 있다. 가령, 제2 카메라 모듈(28-2)은 각각의 후가공 공정들이 진행되기 전과 후의 의료기기(29)를 촬영할 수 있다.

[0058] 마지막으로, 차량 단말(20)은 배송 차량(12)에 설치된 컴퓨팅 장치/시스템을 의미한다. 가령, 차량 단말(20)은 플랫폼 서버(11)와 통신하는 제1 컴퓨팅 장치/시스템을 의미할 수도 있고 배송 차량(12)의 내부 구성요소(e.g., 3D 프린터(21) 등과 같은 각종 설비들)에 대한 전반적인 제어를 수행하는 제2 컴퓨팅 장치/시스템을 의미할 수도 있으며, 제1 컴퓨팅 장치/시스템과 제2 컴퓨팅 장치/시스템을 총칭하는 것일 수도 있다. 이하에서는, 차량 단말(20)이 제1 컴퓨팅 장치/시스템과 제2 컴퓨팅 장치/시스템을 총칭하는 경우를 가정하여 설명을 이어가도록 한다.

[0059] 차량 단말(20)은 플랫폼 서버(11)로부터 의료기기에 대한 제작 요청 등을 수신하거나 배송 완료 메시지를 플랫폼 서버(11)로 전송할 수 있다. 또한, 차량 단말(20)은 주기 또는 비주기적으로 의료기기의 제작 상태 정보와 배송 상태 정보를 플랫폼 서버(11)로 전송할 수도 있다. 이에 대해서는 잠시 후에 도 3 이하의 도면들을 참조하여 상세하게 설명하도록 한다.

[0060] 또한, 차량 단말(20)은 3D 프린팅 공정(즉, 의료기기 제작 공정)에 대한 실시간 모니터링 및 제어를 수행할 수 있다. 즉, 차량 단말(20)은 3D 프린팅 공정에 이용되는 다양한 설비들(e.g., 11, 23-1 내지 23-3, 24 내지 27 등)의 동작을 전반적으로 제어할 수 있다.

[0061] 예를 들어, 차량 단말(20)은 제1 카메라 모듈(28-1)로부터 3D 프린터(21)에서 출력되는 의료기기(29)에 대한 촬영 이미지(영상)를 실시간으로 수신하고 이러한 촬영 이미지들을 분석하여 3D 프린터(21)의 출력 오류(즉, 의료기기(29)에 존재하는 출력 오류)를 검출할 수 있다. 3D 프린터(21)는 적층 방식으로 의료기기(29)를 출력하므로, 차량 단말(20)은 현재 레이어에 대한 촬영 이미지를 실시간으로 수신하고 현재 레이어에 존재하는 출력 오류를 실시간으로 검출할 수 있다. 뿐만 아니라, 차량 단말(20)은 출력 오류가 검출됨에 응답하여 즉각적으로 3D 프린터(21)의 출력(즉, 동작)을 중지시킬 수도 있다. 그렇게 함으로써, 불량품 판정 지연으로 인한 불필요한 재료 소진과 공정 지연 등의 문제가 최소화될 수 있다.

[0062] 다른 예로서, 차량 단말(20)은 3D 프린팅 공정의 각 설비들을 제어할 수 있다. 구체적으로, 차량 단말(20)은 다

양한 요인들(e.g., 배송 차량(12)의 주행 속도 등)에 기초하여 3D 프린터(21)의 제작(출력) 속도를 동적으로 조절할 수도 있고 세척 설비(24)의 가동 간, 초음파 주파수, 세척 강도 등을 제어할 수도 있다. 또는, 차량 단말(20)은 건조 설비(25)의 가동 시간, 건조 온도 등을 제어할 수도 있고 경화 설비(27)의 가동 시간, 자외선의 파장, 강도, 조사량 등을 제어할 수도 있다.

[0063] 또 다른 예로서, 차량 단말(20)은 제2 카메라 모듈(28-2)로부터 후가공 공정들의 촬영 이미지를 실시간으로 수신하고 촬영 이미지를 통해 후가공 공정들에 대한 모니터링 및 제어를 수행할 수 있다. 이를테면, 차량 단말(20)은 촬영 이미지를 분석하여 의료기기(29)의 세척 상태를 파악하고 미세척 영역(부분)이 존재한다는 판단에 기초하여 세척 공정이 다시 진행되도록 세척 설비(24)를 제어할 수도 있다. 차량 단말(20)은 유사한 방식으로 다른 후가공 공정들도 제어할 수 있다.

[0064] 지금까지 도 2를 참조하여 본 개시의 몇몇 실시예들에 따른 배송 차량(12)의 내부 구성 및 동작에 대하여 설명하였다. 이하에서는, 도 3 이하의 도면들을 참조하여 상술한 플랫폼 시스템(10)의 동작 방법에 대하여 상세하게 설명하도록 한다.

[0065] 도 3은 본 개시의 몇몇 실시예들에 따른 플랫폼 시스템(10)의 동작 방법을 나타내는 예시적인 흐름도이다. 단, 이는 본 개시의 목적을 달성하기 위한 예시적인 실시예일뿐이며, 필요에 따라 일부 단계가 추가되거나 삭제될 수 있음은 물론이다. 도 3에 도시된 배송 차량(12)의 동작들의 적어도 일부는 예를 들어 배송 차량(12)의 단말(20)에 의해 수행되는 것으로 이해될 수 있다.

[0066] 도 3에 도시된 바와 같이, 플랫폼 시스템(10)의 동작 방법은 플랫폼 서버(11)가 의료시설 단말(13)로부터 특정 환자의 의료기기의 제작 요청을 수신하는 단계 S31에서 시작될 수 있다. 이때, 플랫폼 서버(11)는 의료기기 제작을 위한 특정 환자의 정보(즉, 환자 정보)를 포함하는 제작 요청(즉, 요청 메시지)을 수신할 수 있다.

[0067] 환자 정보는 예를 들어 의료기기가 적용(e.g., 착용)될 신체 부위에 관한 정보(e.g., 이미지, 치수 정보 등)를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 보다 구체적인 예로서, 의료기기가 환자의 구강에 적용되는 제품인 경우, 환자 정보는 예를 들어 구강 부위에 관한 스캔 이미지, 치수 등과 같은 정보를 포함할 수 있다.

[0068] 경우에 따라, 의료시설 단말(13)은 플랫폼 서버(11)로 배송지, 배송 요청 시간과 같은 정보를 더 전송할 수도 있다.

[0069] 몇몇 실시예들에서는, 플랫폼 서버(11)가 특정 환자의 정보를 기초로 요청된 의료기기의 제작 완료 시간(또는 제작 소요 시간)을 예측하고 예측 결과를 의료시설 단말(13)에게 제공할 수 있다. 여기서, 제작 완료 시간은 의료기기의 제작 완료 시점(일시)에 관한 예상 정보를 의미할 수도 있고 제작 완료 시까지 소요되는 시간을 의미할 수도 있다. 예를 들어, 플랫폼 서버(11)는 환자 정보를 입력받아 제작 소요 시간을 예측하도록 학습(트레이닝)된 딥러닝 모델(e.g., 의료기기가 적용될 신체 부위의 이미지와 의료기기의 종류 정보를 분석하여 제작 소요 시간을 예측하는 CNN(Convolutional Neural Network) 기반 모델 등)을 통해 요청된 의료기기의 제작 소요 시간을 예측하고 예측 결과에 기초하여 제작 완료 시간을 결정할 수 있다(e.g., 제작 완료 시간 = 제작 시작 시간 + 제작 소요 시간). 다른 예로서, 플랫폼 서버(11)는 3D 프린터(21)의 슬라이서(slicer) 프로그램을 이용하여 요청된 의료기기의 제작 완료 시간(또는 제작 소요 시간)을 산출할 수도 있다. 또 다른 예로서, 플랫폼 서버(11)는 슬라이서 프로그램에 의해 산출된 제작 완료 시간(또는 제작 소요 시간)을 딥러닝 모델을 통해 보정할 수 있다. 이러한 예시에 대해서는 추후 도 4를 참조하여 후술하도록 한다. 본 실시예들에 따르면, 의료시설이 환자에게 의료기기에 대한 수령 시간을 안내할 수 있게 된다.

[0070] 단계 S32에서, 플랫폼 서버(11)가 배송 정보를 결정한다. 배송 정보는 예를 들어 배송지(즉, 의료시설의 위치), 배송 완료 시간(즉, 배송 완료되어야 하는 시점), 배송 순서 등과 같은 정보를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 가령, 플랫폼 서버(11)는 의료기기의 제작 소요 시간, 배송지까지의 배송 차량(12)의 이동 소요 시간, 의료시설의 배송 요청 시간을 종합적으로 고려하여 배송 완료 시간을 결정할 수 있다(e.g., 가장 늦은 시간으로 결정함). 그러나, 본 개시의 범위가 이에 한정되는 것은 아니다.

[0071] 단계 S33에서, 플랫폼 서버(11)가 배송 차량(12)으로 의료기기 제작 요청(즉, 요청 메시지)을 전달한다. 이때, 플랫폼 서버(11)는 의료기기 제작을 위한 특정 환자의 정보와 배송 정보를 함께 전달할 수 있다.

[0072] 단계 S34-1에서, 배송 차량(12)이 수신된 제작 요청에 따라 기 설치된 3D 프린터(21)를 통해 특정 환자의 의료기기(즉, 맞춤형 의료기기)를 제작한다. 예를 들어, 특정 환자의 정보가 3D 설계 정보(e.g., 3D 캐드 이미지 등)로 변환되고, 3D 설계 정보가 슬라이서 프로그램에 의해 G-코드 파일로 변환되며, 3D 프린터(21)가 G-코드 파일에 따라 특정 환자의 의료기기를 제작(출력)할 수 있다. 이러한 과정들은 예를 들어 배송 차량(12)의 단말

(20)에 의해 수행될 수 있을 것이나, 본 개시의 범위가 이에 한정되는 것은 아니다.

- [0073] 몇몇 실시예들에서는, 배송 차량(12)이 주기 또는 비주기적으로 요청된 의료기기의 제작 상태 정보를 플랫폼 서버(11)로 전송할 수 있다. 여기서, 의료기기의 제작 상태 정보는 예를 들어 제작 진행률과 그에 따른 소요 시간(즉, 제작 진행률에 도달하기까지의 소요 시간), 제작 완료 시까지의 잔여 시간, 발생된 오류 등에 관한 정보를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0074] 단계 S34-2에서, 배송 차량(12)이 요청된 의료기기를 의료시설(즉, 배송지)로 배송한다. 가령, 배송 차량(12)은 3D 프린터(21)를 통해 의료기기를 제작하면서 의료시설로 이동할 수 있다. 즉, 의료기기의 제작과 배송이 동시에 이루어질 수 있다. 경우에 따라서는, 배송 차량(12)이 의료기기를 제작한 후에 의료시설로 이동할 수도 있다(e.g., 제작 소요 시간 + 이동 소요 시간이 배송 완료 시까지의 잔여 시간보다 작은 경우, 3D 프린터(21)의 출력 오류를 최소화하기 위해 정차 상태에서 의료기기를 제작할 수 있음). 배송 차량(12)은 배송 중에 주기 또는 비주기적으로 배송 상태 정보(e.g., 현재 위치, 도착 시까지의 잔여 시간, 배송지까지의 잔여 거리 등)를 플랫폼 서버(11)로 전송할 수 있다.
- [0075] 한편, 몇몇 실시예들에서는, 의료기기에 대한 3D 프린터(21)의 제작 속도가 배송 차량(12)의 주행 속도에 기초하여 조절될 수 있다. 예를 들어, 배송 차량(12)의 주행 속도가 빠를수록 3D 프린터(21)의 제작 속도가 감소될 수 있고(e.g., 3D 프린터(21)의 출력 오류를 방지하기 위해) 주행 속도가 느릴수록 3D 프린터(21)의 제작 속도가 증가될 수 있다(e.g., 의료기기를 빠르게 제작하기 위해).
- [0076] 다른 몇몇 실시예들에서는, 의료기기에 대한 3D 프린터(21)의 제작 속도가 제1 잔여 시간과 제2 잔여 시간에 기초하여 조절될 수 있다. 여기서, 제1 잔여 시간은 요청된 의료기기의 제작이 완료될 때까지의 잔여 시간을 의미하고, 제2 잔여 시간은 배송 차량(12)이 의료시설(즉, 배송지)에 도착할 때까지의 잔여 시간을 의미한다. 예를 들어, 제1 잔여 시간이 제2 잔여 시간보다 더 많은 경우, 3D 프린터(21)의 제작 속도가 증가될 수 있다. 반대의 경우라면, 3D 프린터(21)의 제작 속도가 감소될 수 있다. 참고로, 제1 잔여 시간은 3D 프린터(21)의 상태에 변동될 수도 있고, 제2 잔여 시간은 배송 경로 상의 교통 상태에 따라 변동될 수 있다.
- [0077] 또 다른 몇몇 실시예들에서는, 상술한 실시예들의 다양한 조합에 기초하여 3D 프린터(21)의 제작 속도가 조절될 수도 있다. 가령, 제2 잔여 시간이 제1 잔여 시간보다 더 많은 경우에는, 배송 차량(12)의 주행 속도가 느려지더라도 3D 프린터(21)의 제작 속도가 증가되지 않을 수도 있다.
- [0078] 또한, 몇몇 실시예들에서는, 플랫폼 서버(11)가 요청된 의료기기의 제작 완료 시간(또는 제작 소요 시간)에 대한 예측 결과(e.g., 초기 예측 정보)를 의료 시설 단말(13)로 전송할 수 있다. 그 다음에, 배송 차량(12)으로부터 해당 의료기기의 제작 상태 정보(e.g., 제작 진행률과 그에 따른 소요 시간 등)가 수신되면, 플랫폼 서버(11)가 해당 제작 상태 정보에 기초하여 해당 의료기기의 제작 완료 시간(또는 제작 소요 시간)을 업데이트할 수 있다(e.g., 제작 진행률과 그에 따른 소요 시간을 이용하여 제작 완료 시까지의 잔여 시간을 산출하고, 이에 기초하여 제작 완료 시간에 대한 이전 예측치를 업데이트함). 그 다음에, 플랫폼 서버(11)는 업데이트 결과를 지속적으로 의료 시설 단말(13)로 전송할 수 있다. 그렇게 함으로써, 의료시설이 의료기기에 대한 보다 정확한 수령 시간 정보를 환자에게 제공할 수 있게 된다.
- [0079] 단계 S35에서, 배송 차량(12)이 의료시설(즉, 배송지)에 도착함에 따라 배송 차량(12)이 플랫폼 서버(11)로 배송 완료 메시지를 전송한다(S35). 그러면, 플랫폼 서버(11)가 기 설정된 대기 시간 동안 해당 의료시설에 대기할 것을 요청하는 메시지를 배송 차량(12)으로 전송할 수 있다(e.g., 제작된 의료기기에 대한 수정 요청을 고려하여 일정 시간 동안 대기하도록 함). 또는, 플랫폼 서버(11)가 곧바로 다른 의료기기를 다음 배송지로 배송할 것을 요청하는 메시지를 배송 차량(12)으로 전송할 수도 있다.
- [0080] 대기 시간은 미리 설정된 고정값일 수도 있고 상황에 따라 변동되는 값일 수도 있다. 가령, 대기 시간은 배송된 의료기기의 가격, 의료시설의 제작 요청 빈도, 미배송 상태의 의료기기의 개수(즉, 잔여 개수), 다음 배송지까지의 이동 소요 시간 등에 기초하여 동적으로 결정될 수도 있다(e.g., 가격이 높을수록, 제작 요청 빈도가 높을수록, 잔여 의료기기의 개수가 적을수록 및/또는 이동 소요 시간이 짧을수록 대기 시간이 더 길게 결정될 수 있음).
- [0081] 단계 S36 및 단계 S37에서, 기 설정된 대기 시간이 도과하기 전에 의료시설 단말(13)로부터 제작된 의료기기에 대한 수정 요청이 수신된 경우, 플랫폼 서버(11)는 특정 환자의 의료기기를 다시 제작할 것을 요청하는 메시지를 배송 차량(12)으로 전달한다. 이때, 수정 요청은 의료기기의 수정사항에 관한 정보(e.g., 의료기기가 적용될 신체 부위에 대한 다수의 재촬영 이미지, 수정 필요 부위의 위치 및 치수 등에 관한 정보)를 포함할 수 있다.

- [0082] 단계 S38에서, 수정 요청에 따라 배송 차량(12)이 3D 프린터(21)를 통해 특정 환자의 의료기기를 재제작한다. 도 3에 명확하게 도시되어 있지는 않으나, 재제작이 완료되면, 배송 차량(12)은 재제작 완료 메시지를 플랫폼 서버(11)로 전송할 수 있다.
- [0083] 몇몇 실시예들에서는, 배송 차량(12)이 이전(즉, 상술한 단계 S34-1의 제작 시)과 다른 방식으로 3D 프린터(21)를 제어하며 의료기기를 다시 제작할 수도 있다. 예를 들어, 배송 차량(12)은 이전보다 느린 속도로 의료기기를 제작(출력)하도록 3D 프린터(21)를 제어할 수도 있고 이전보다 더 높은 해상도(즉, 레이어의 높이를 더 작게 설정하여)로 의료기기를 제작(출력)하도록 3D 프린터(21)를 제어할 수도 있다. 그렇게 함으로써, 의료기기에 대한 수정 요청이 다시 발생하는 문제가 용이하게 해결될 수 있다.
- [0084] 단계 S39에서, 플랫폼 서버(11)가 다음 배송 대상(즉, 다음으로 배송될 의료기기)을 결정한다. 도 3에 명확하게 도시되어 있지는 않으나, 다음 배송 대상이 결정되면, 플랫폼 서버(11)는 다음 배송 대상의 배송을 요청하는 메시지를 배송 차량(12)으로 전송할 수 있다. 이때, 해당 메시지는 다음 배송 대상에 대한 배송 정보를 포함할 수 있다.
- [0085] 다음 배송 대상을 결정하는 구체적인 방식은 다양하게 설계될 수 있다.
- [0086] 예를 들어, 배송 차량(12)에 3D 프린터(21) 외에 다른 3D 프린터들이 더 설치되어 있다고 가정하자. 이러한 경우, 플랫폼 서버(11)는 배송 차량(12)으로부터 다른 3D 프린터들과 관련된 미배송 의료기기들의 제작 완료 시간(또는 제작 완료 시까지의 잔여 시간)에 관한 정보를 수신하고, 수신된 제작 완료 시간에 기초하여 미배송 의료기기들 중에서 다음 배송 대상을 결정할 수 있다(e.g., 가장 빠르게 제작이 완료되는 미배송 의료기기를 다음 배송 대상으로 결정함).
- [0087] 다른 예로서, 플랫폼 서버(11)는 미배송 의료기기들의 제작 완료 시간(또는 제작 완료 시까지의 잔여 시간)과 배송지까지의 이동 소요 시간에 기초하여 다음 배송 대상을 결정할 수 있다(e.g., 잔여 시간과 이동 소요 시간의 최댓값이 가장 작은 미배송 의료기기를 다음 배송 대상으로 결정함).
- [0088] 또 다른 예로서, 플랫폼 서버(11)는 상술한 예시들의 다양한 조합에 기초하여 다음 배송 대상을 결정할 수도 있다.
- [0089] 한편, 경우에 따라서는, 상술한 단계 S31 내지 단계 S39의 수행 주체가 도 3에 도시된 바와 달라질 수도 있다. 즉, 구현 방식에 따라 플랫폼 서버(11) 측의 일부 동작이 배송 차량(12) 측에서 수행될 수도 있고, 배송 차량(12) 측의 일부 동작이 플랫폼 서버(11) 측에서 수행될 수도 있다. 또는, 특정 동작이 플랫폼 서버(11)와 배송 차량(12)에 의해 협동적으로 수행될 수도 있다.
- [0090] 지금까지 도 3을 참조하여 본 개시의 몇몇 실시예들에 따른 플랫폼 시스템(10)의 동작 방법에 대하여 설명하였다. 상술한 바에 따르면, 플랫폼 서버(11)와 3D 프린터(21)를 구비한 배송 차량(12)을 통해 의료기기에 대한 맞춤형 제작 서비스와 신속한 배송 서비스가 동시에 제공될 수 있다. 즉, 그러한 배송 차량을 통해 환자 맞춤형 의료기기에 대한 제작과 배송을 동시에 수행함으로써, 환자 맞춤형 의료기기의 제작 및 배송에 소요되는 시간이 기존에 비해 크게 단축될 수 있다. 또한, 환자들이 빠른 시일 내에(e.g., 당일)에 의료기기를 수령할 수 있게 되는 바, 환자들의 만족도도 크게 향상될 수 있다.
- [0091] 또한, 주문제작 방식으로 환자 맞춤형 의료기기를 의료시설에게 공급함으로써 별도의 재고 관리가 필요하지 않게 되며, 이에 따라 물류 관련 비용이 크게 감소될 수 있다.
- [0092] 이하에서는, 도 4를 참조하여 본 개시의 몇몇 실시예들에 따른 의료기기의 제작 소요 시간 예측 방법에 대하여 설명하도록 한다.
- [0093] 도 4에 도시된 바와 같이, 플랫폼 서버(11)는 딥러닝 모델을 통해 기 산출된 제작 소요 시간(또는 제작 완료 시간)을 보정함으로써 특정 의료기기에 대한 제작 소요 시간(또는 제작 완료 시간)을 정확하게 예측할 수 있다.
- [0094] 구체적으로, 딥러닝 모델은 인코더(41), 애그리게이터(42) 및 예측기(43)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0095] 인코더(41)는 의료기기의 설계 정보(e.g., 3D 설계 이미지, 레이어 높이 등)를 입력받아 인코딩하는 신경망 모듈이다. 가령, 인코더(41)는 의료기기의 3D 설계 이미지를 인코딩하여 출력하는 신경망 모듈일 수 있다. 이러한 인코더(41)는 예를 들어 CNN(e.g., 2D CNN, 3D CNN), 트랜스포머(transformer)에 기반하여 구현될 수 있을 것이나, 본 개시의 범위가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0096] 다음으로, 애그리게이터(42, aggregator)는 인코딩 결과(e.g., 임베딩 벡터, 피처맵 등)와 3D 프린터의 특성 정

보(e.g., 타입, 성능 등) 및 기 산출된 제작 소요 시간 정보를 애그리게이팅하는 모듈이다. 여기서, 기 산출된 제작 소요 시간은 슬라이서 프로그램에 의해 산출된 제작 소요 시간을 의미한다. 그러나, 본 개시의 범위가 이에 한정되는 것은 아니다.

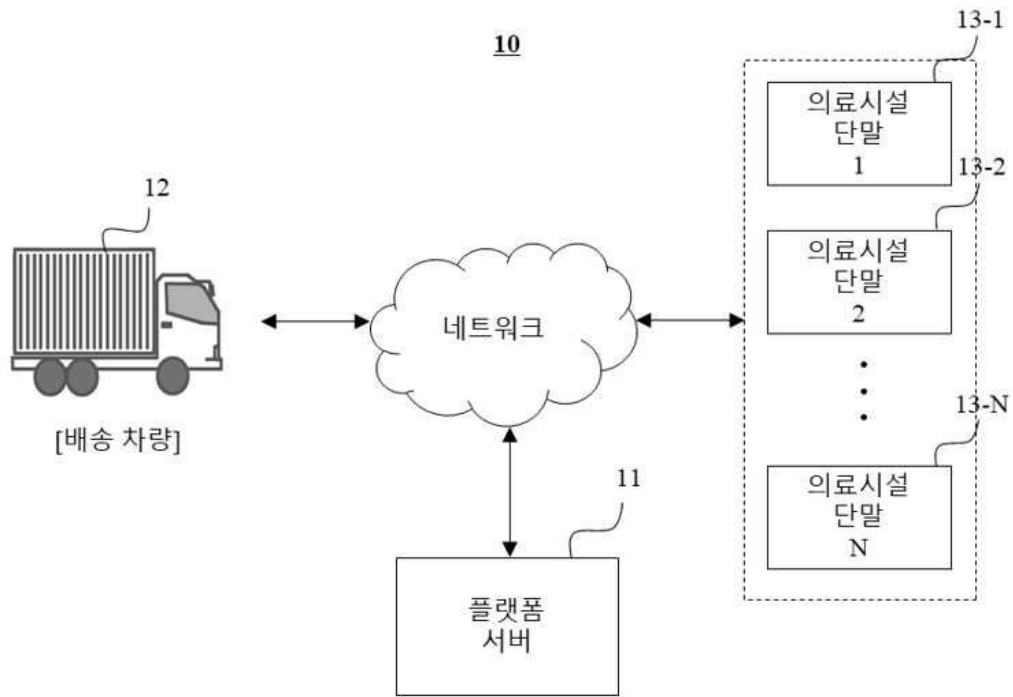
- [0097] 애그리게이터(42)는 접합(concatenation)과 같은 애그리게이팅 연산을 수행하는 모듈일 수도 있고 MLP(Multi-Layer Perceptron)와 같은 신경망 레이어에 기반하여 입력된 정보들을 애그리게이팅하는 모듈일 수도 있다.
- [0098] 다음으로, 예측기(43)는 애그리게이팅 결과에 기초하여 보정된 제작 소요 시간(이하, '보정 결과'로 명명될 수도 있음)을 예측(출력)하는 신경망 모듈이다. 예측기(43)는 예를 들어 완전연결 레이어(fully-connected layer) 또는 MLP에 기반하여 구현될 수 있을 것이나, 본 개시의 범위가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0099] 플랫폼 서버(11)는 미리 준비된 트레이닝셋을 이용하여 상술한 딥러닝 모델을 트레이닝(학습)할 수 있다. 여기서, 트레이닝셋은 의료기기 샘플의 설계 정보, 슬라이서 프로그램에 의해 산출된 의료기기 샘플의 제작 소요 시간, 3D 프린터의 특성 정보 및 정답 레이블 정보(즉, 실제 제작 소요 시간)를 포함하여 구성될 수 있다. 플랫폼 서버(11)는 딥러닝 모델이 출력한 보정 결과와 정답 레이블 정보의 차이에 기초하여 딥러닝 모델의 파라미터들을 반복적으로 업데이트할 수 있다. 그렇게 함으로써, 도시된 딥러닝 모델이 의료기기의 설계 정보(e.g., 설계 복잡도 등)와 3D 프린터의 특성을 고려하여 슬라이서 프로그램이 산출한 제작 소요 시간을 정확하게 보정하는 능력을 구비할 수 있게 된다.
- [0100] 딥러닝 모델의 트레이닝(학습)이 완료되면, 플랫폼 서버(11)는 요청된 의료기기에 대한 설계 정보, 요청된 의료기기를 제작할 3D 프린터(21)의 특성 정보 및 슬라이서 프로그램에 의해 산출된 제작 소요 시간 정보를 딥러닝 모델에 입력하여 해당 제작 소요 시간을 보정할 수 있다. 그렇게 함으로써, 요청된 의료기기의 제작 소요 시간(또는 제작 완료 시간)이 보다 정확하게 예측될 수 있다.
- [0101] 지금까지 도 4를 참조하여 본 개시의 몇몇 실시예들에 따른 의료기기의 제작 소요 시간 예측 방법에 대하여 설명하였다. 이하에서는, 도 5를 참조하여 본 개시의 몇몇 실시예들에 따른 플랫폼 서버(11) 등을 구현할 수 있는 예시적인 컴퓨팅 장치(50)에 대하여 설명하도록 한다.
- [0102] 도 5는 컴퓨팅 장치(50)를 나타내는 예시적인 하드웨어 구성도이다.
- [0103] 도 5에 도시된 바와 같이, 컴퓨팅 장치(50)는 하나 이상의 프로세서(51), 버스(53), 통신 인터페이스(54), 프로세서(51)에 의하여 수행되는 컴퓨터 프로그램(56)을 로드(load)하는 메모리(52)와, 컴퓨터 프로그램(56)을 저장하는 스토리지(55)를 포함할 수 있다. 다만, 도 5에는 본 개시의 실시예와 관련 있는 구성요소들만이 도시되어 있다. 따라서, 본 개시가 속한 기술분야의 통상의 기술자라면 도 5에 도시된 구성요소들 외에 다른 범용적인 구성요소들이 더 포함될 수 있음을 알 수 있다. 즉, 컴퓨팅 장치(50)에는, 도 5에 도시된 구성요소들 이외에도 다양한 구성요소들이 더 포함될 수 있다. 또한, 경우에 따라, 도 5에 도시된 구성요소들 중 일부가 생략된 형태로 컴퓨팅 장치(50)가 구성될 수도 있다. 이하, 컴퓨팅 장치(50)의 각 구성요소에 대하여 설명한다.
- [0104] 프로세서(51)는 컴퓨팅 장치(50)의 각 구성의 전반적인 동작을 제어할 수 있다. 프로세서(51)는 CPU(Central Processing Unit), MPU(Micro Processor Unit), MCU(Micro Controller Unit), GPU(Graphic Processing Unit) 또는 본 개시의 기술 분야에 잘 알려진 임의의 형태의 프로세서 중 적어도 하나를 포함하여 구성될 수 있다. 또한, 프로세서(51)는 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 단계/동작/방법들을 실행하기 위한 적어도 하나의 애플리케이션 또는 프로그램에 대한 연산을 수행할 수 있다. 컴퓨팅 장치(50)는 하나 이상의 프로세서를 구비할 수 있다.
- [0105] 다음으로, 메모리(52)는 각종 데이터, 명령 및/또는 정보를 저장할 수 있다. 메모리(52)는 본 개시의 실시예들에 따른 동작/방법을 실행하기 위하여 스토리지(55)로부터 컴퓨터 프로그램(56)을 로드할 수 있다. 메모리(52)는 RAM과 같은 휘발성 메모리로 구현될 수 있을 것이나, 본 개시의 기술적 범위가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0106] 다음으로, 버스(53)는 컴퓨팅 장치(50)의 구성요소 간 통신 기능을 제공할 수 있다. 버스(53)는 주소 버스(Address Bus), 데이터 버스(Data Bus) 및 제어 버스(Control Bus) 등 다양한 형태의 버스로 구현될 수 있다.
- [0107] 다음으로, 통신 인터페이스(54)는 컴퓨팅 장치(50)의 유무선 인터넷 통신을 지원할 수 있다. 또한, 통신 인터페이스(54)는 인터넷 통신 외의 다양한 통신 방식을 지원할 수도 있다. 이를 위해, 통신 인터페이스(54)는 본 개시의 기술 분야에 잘 알려진 통신 모듈을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0108] 다음으로, 스토리지(55)는 하나 이상의 컴퓨터 프로그램(56)을 비임시적으로 저장할 수 있다. 스토리지(55)는 ROM(Read Only Memory), EPROM(Erasable Programmable ROM), EEPROM(Electrically Erasable Programmable

ROM), 플래시 메모리 등과 같은 비휘발성 메모리, 하드 디스크, 착탈형 디스크, 또는 본 개시가 속하는 기술 분야에서 잘 알려진 임의의 형태의 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체를 포함하여 구성될 수 있다.

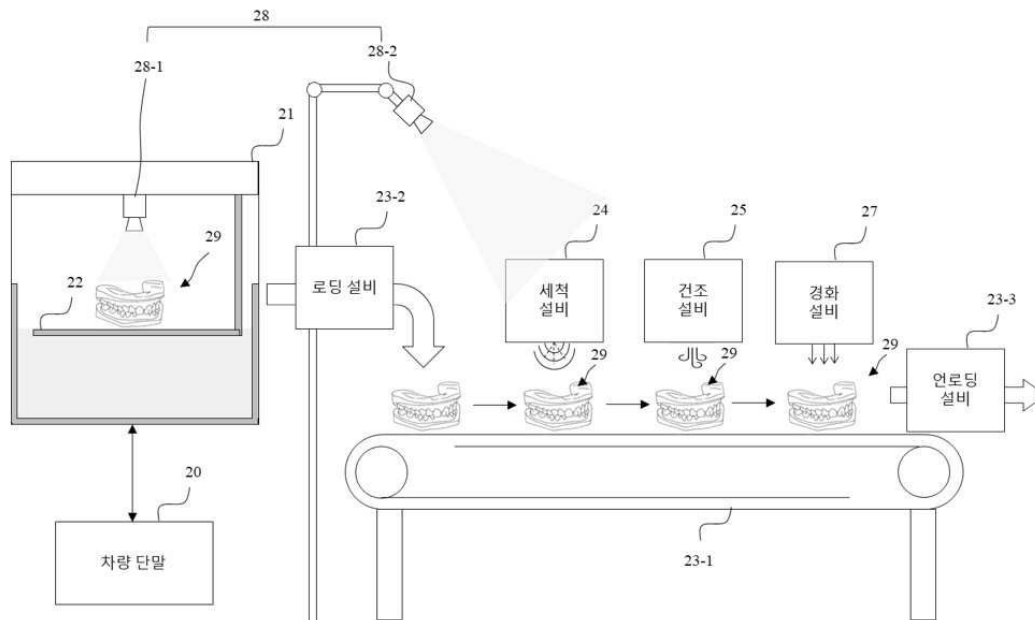
- [0109] 다음으로, 컴퓨터 프로그램(56)은 메모리(52)에 로드될 때 프로세서(51)로 하여금 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 단계/동작/방법들을 수행하도록 하는 하나 이상의 인스트럭션을 포함할 수 있다. 즉, 프로세서(51)는 로드된 하나 이상의 인스트럭션을 실행함으로써, 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 단계/동작/방법들을 수행할 수 있다.
- [0110] 예를 들어, 컴퓨터 프로그램(56)은 의료시설의 단말(13)로부터 특정 환자의 의료기기의 제작 요청을 수신하는 동작 및 수신된 제작 요청을 의료시설에 대한 배송 정보와 함께 배송 차량(12)으로 전달하는 동작을 수행하도록 하는 인스트럭션들을 포함할 수 있다. 이와 같은 경우, 컴퓨팅 장치(50)를 통해 본 개시의 몇몇 실시예들에 따른 플랫폼 서버(11)가 구현될 수 있다.
- [0111] 한편, 몇몇 실시예들에서, 도 5에 도시된 컴퓨팅 장치(50)는 클라우드 기술에 기반하여 구현된 가상 머신을 의미하는 것일 수도 있다. 가령, 컴퓨팅 장치(50)는 서버 팜(server farm)에 포함된 하나 이상의 물리 서버(physical server)에서 동작하는 가상 머신일 수 있다. 이 경우, 도 5에 도시된 프로세서(51), 메모리(52) 및 스토리지(55) 중 적어도 일부는 가상 하드웨어(virtual hardware)일 수 있으며, 통신 인터페이스(54) 또한 가상 스위치(virtual switch) 등과 같은 가상화된 네트워킹 요소로 구현된 것일 수 있다.
- [0112] 지금까지 도 5를 참조하여 본 개시의 몇몇 실시예들에 따른 플랫폼 서버(11) 등을 구현할 수 있는 예시적인 컴퓨팅 장치(50)에 대하여 설명하였다.
- [0113] 지금까지 도 1 내지 도 5를 참조하여 본 개시의 다양한 실시예들 및 그 실시예들에 따른 효과들을 언급하였다. 본 개시의 기술적 사상에 따른 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.
- [0114] 또한, 이상의 실시예들에서 복수의 구성요소들이 하나로 결합되거나 결합되어 동작하는 것으로 설명되었다고 해서, 본 개시의 기술적 사상이 반드시 이러한 실시예에 한정되는 것은 아니다. 즉, 본 개시의 기술적 사상의 목적 범위 안에서라면, 그 모든 구성요소들이 하나 이상으로 선택적으로 결합하여 동작할 수도 있다.
- [0115] 지금까지 설명된 본 개시의 기술적 사상은 컴퓨터로 판독가능한 기록매체 상에 컴퓨터로 판독가능한 코드로 구현될 수 있다. 컴퓨터로 판독가능한 기록매체에 기록된 컴퓨터 프로그램은 인터넷 등의 네트워크를 통하여 다른 컴퓨팅 장치에 전송되어 해당 컴퓨팅 장치에 설치될 수 있고, 이로써 해당 컴퓨팅 장치에서 사용될 수 있다.
- [0116] 도면에서 동작들이 특정한 순서로 도시되어 있지만, 반드시 동작들이 도시된 특정한 순서로 또는 순차적 순서로 실행되어야만 하거나 또는 모든 도시된 동작들이 실행되어야만 원하는 결과를 얻을 수 있는 것으로 이해되어서는 안 된다. 특정 상황에서는, 멀티태스킹 및 병렬 처리가 유리할 수도 있다. 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 개시의 다양한 실시예들을 설명하였지만, 본 개시가 속한 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 본 개시의 기술적 사상이 다른 구체적인 형태로도 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 개시의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 개시에 의해 정의되는 기술적 사상의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

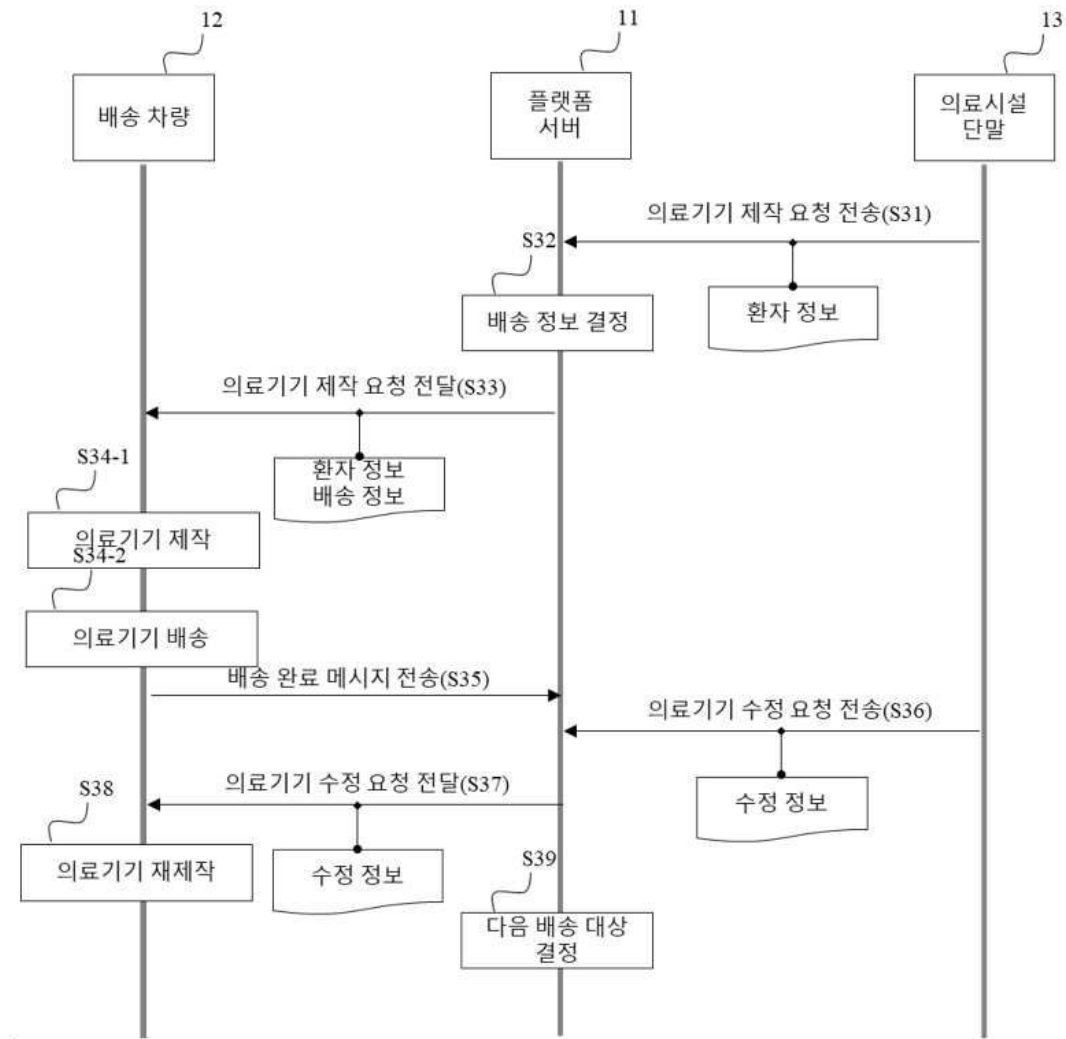
도면1



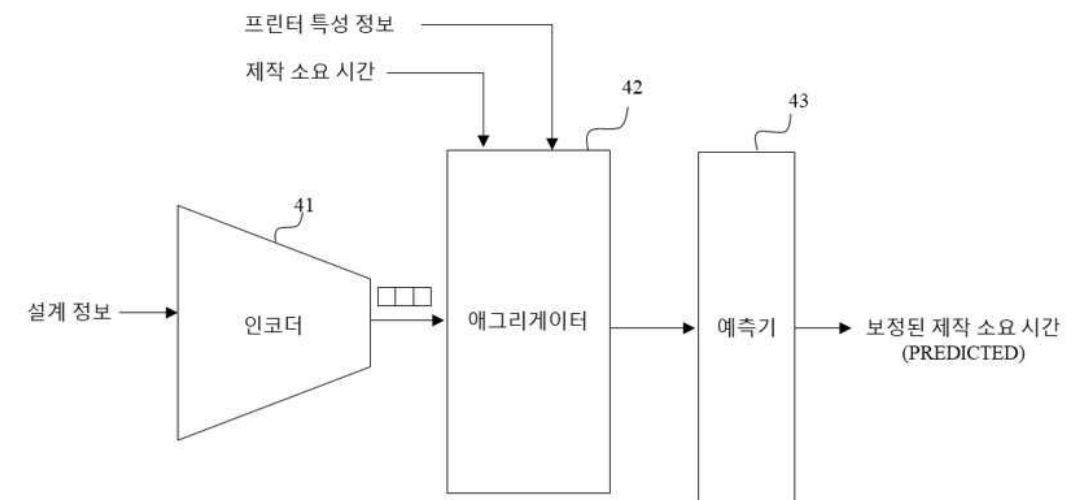
도면2



도면3



도면4



도면5

