



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0130124
(43) 공개일자 2017년11월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B29C 67/00 (2017.01) B33Y 40/00 (2015.01)
B33Y 50/02 (2015.01)
(52) CPC특허분류
B29C 64/386 (2017.08)
B33Y 40/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0060767
(22) 출원일자 2016년05월18일
심사청구일자 2016년05월18일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
(72) 발명자
조명우
서울특별시 양천구 목동서로 38, 123동 1501호 (목동, 목동1단지아파트)
하석재
인천광역시 연수구 원인재로 312, 103동 1007호 (연수동, 경남아파트)
(74) 대리인
특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 5 항

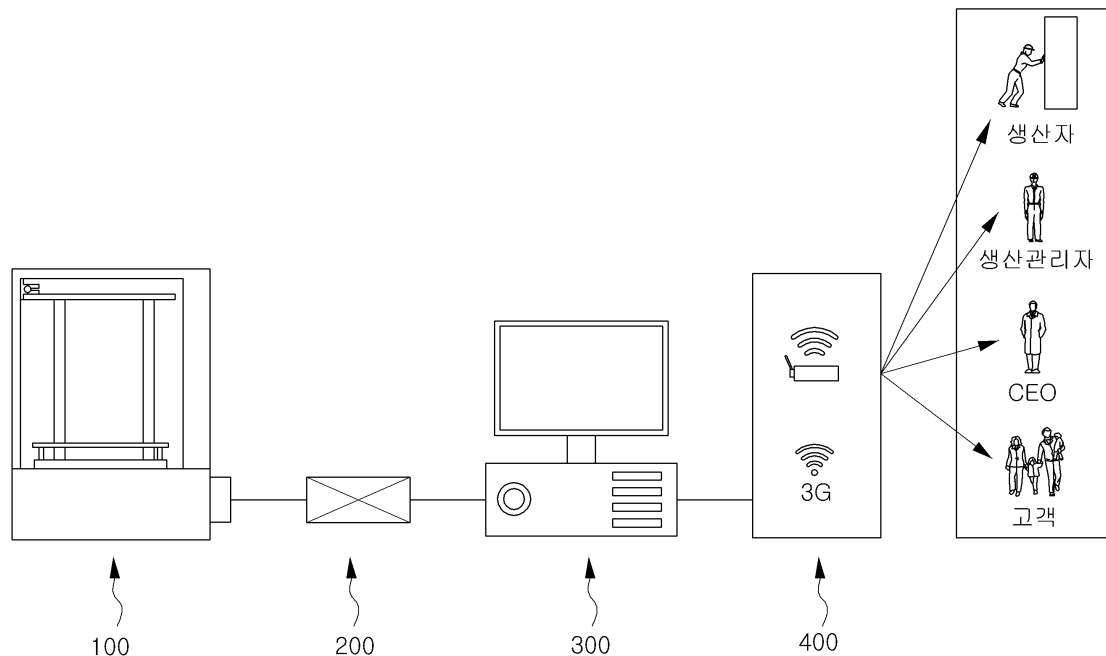
(54) 발명의 명칭 3차원 프린터 모니터링 시스템

(57) 요약

본 발명에 따른 3차원 프린터 모니터링 시스템은, 원료를 적층하여 3차원의 모델을 제조하는 것으로, 상기 원료를 토출하는 프린트헤드와, 명령코드에 따라 상기 프린트헤드의 변위를 이동시키는 모터구동부를 구비하는 프린터부; 상기 모터구동부의 전류신호를 감지하는 센서부; 상기 센서부에서 감지된 신호를 이용하여 상기 프린트헤

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



드의 변위와 3차원 모형의 제조 진행률을 계산하여 상기 모형의 제조완료시간을 산출하는 제어부; 및 상기 제어부에서 산출된 정보를 복수의 단말기에 전송하는 서버부를 포함한다. 이러한 본 발명에 따른 모니터링 시스템은 모형의 제조진행률 및 제조완료시간을 산출하여 제공함으로써, 사용자에게 3D 프린터의 작동상황에 대한 다각적인 정보를 제공할 수 있다. 또한 상기와 정보를 활용하여 3D 프린터의 작동상황을 시각적으로 구현할 수 있다. 또한 3D 프린터의 작동상황에 대한 정보를 복수의 단말기에 전송 가능하여, 복수의 사용자가 장소에 제약 없이 상기 3D 프린터의 작동상황을 모니터링 할 수 있도록 지원한다.

(52) CPC특허분류

B33Y 50/02 (2013.01)

(72) 발명자

송기혁

서울특별시 구로구 개봉로3길 50 (개봉동)

김기범

경기도 성남시 수정구 수정로 2, 104동 202호 (수진동, 삼성그린뷰)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711025300

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 중견연구자지원

연구과제명 기능성 표면의 대면적화를 위한 Roll mold 제작 및 특성 분석

기 여 율 1/1

주관기관 인하대학교

연구기간 2015.05.01 ~ 2016.04.30

명세서

청구범위

청구항 1

원료를 적층하여 3차원의 모델을 제조하는 것으로, 상기 원료를 토출하는 프린트헤드와, 명령코드에 따라 상기 프린트헤드의 변위를 이동시키는 모터구동부를 구비하는 프린터부;

상기 모터구동부의 전류신호를 감지하는 센서부;

상기 센서부에서 감지된 신호를 이용하여 상기 프린트헤드의 변위와 3차원 모형의 제조 진행률을 계산하여 상기 모형의 제조완료시간을 산출하는 제어부; 및

상기 제어부에서 산출된 정보를 복수의 단말기에 전송하는 서버부를 포함하는 3차원 프린터 모니터링 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 모터구동부는,

상기 프린트헤드의 x축 변위를 이동시키는 x축 모터와,

상기 프린트헤드의 y축 변위를 이동시키는 y축 모터와,

상기 프린트헤드의 z축 변위를 이동시키는 z축 모터를 포함하는 3차원 프린터 모니터링 시스템.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 센서부는,

상기 프린터부에서 발생하는 열을 감지하는 열센서와,

상기 x축모터, y축모터 및 z축모터의 전류신호를 감지하는 홀센서와,

상기 x축모터, y축모터 및 z축모터의 회전에서 발생하는 토크를 감지하는 역각센서를 포함하는 3차원 프린터 모니터링 시스템.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 제어부는 상기 홀센서로부터 상기 x축모터, y축모터 및 z축모터의 전류신호를 전달받고, 상기 x축모터, y축모터 및 z축모터에 전해지는 명령코드를 판독하여 상기 프린트헤드의 변위를 계산하는 프린터 모니터링 시스템.

청구항 5

청구항 3에 있어서,

상기 제어부는 상기 열센서와 역각센서로부터 전달받은 정보를 이용하여, 상기 프린터부의 작동상태를 판단하여 상기 서버부로 전달하는 3차원 프린터 모니터링 시스템.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 3차원 프린터 모니터링 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 복수의 사용자에게 3차원 프린팅의 작동 상황을 원격으로 제공하는 3차원 프린터 모니터링 시스템에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 3D 프린팅 기술은 적층제조 기술(additive manufacturing)로도 불리우며, 설계 프로그램 상에 모델링(Modeling)된 물체의 형상을 바탕으로 고분자 물질이나 플라스틱 또는 금속성 가루 등의 소재를 연속적인 레이어로 적층하여, 입체적 형태의 물체를 제조하는 기술을 말한다.
- [0003] 이러한 3D 프린팅 방식은 크게 FDM방식(Fused Deposition Modelling)과 DLP방식(Digital Light Processing), SLA방식(Stereolithography Apparatus) 그리고 SLS방식(Selective Laser Sintering)으로 구분된다.
- [0004] 이 중에서도 FDM방식은 압출적층 조형방식으로, 열을 이용하여 ABS, PLA 등 플라스틱의 재료를 녹여 모델링에 지시된 위치에 쌓아 결과물을 만드는 방식이다. 이와 같은 FDM방식은 구조가 간단할 뿐만 아니라, 고체 형태의 재료를 이용하므로 관리가 간편하여 현재 가장 보편적으로 사용되고 있는 방식이다.
- [0005] FDM 방식의 3D 프린터 구조는 재료를 출력하는 잉크젯과, 모델링을 통하여 X-Y-Z축에 대한 G-code를 생성하는 G-code생성부와, 상기 G-code를 해석하여 상기 잉크젯을 X-Y-Z축 방향으로 이송하는 모터구동부와, 제조되는 모형이 안착되는 베드로 구성된다.
- [0006] 위와 같은 3D 프린터는, 인쇄 과정에서 상기 잉크젯이 미작동하거나 잘못된 각도로 인쇄가 진행되는 경우, 최종 제품의 불량률에 초래할 수 있다. 이를 해결하고자, 종래에는 3D 프린터의 작동상황을 모니터링하고 오작동을 검출할 수 있는 시스템이 제안되고 있다.
- [0007] 이에 관련된 기술로서 대한민국 공개특허 제10-2015-0113843호가 개시되어 있다. 여기에서는 프린터는 전도성 기관을 포함하고 여기에 프린트헤드는 시험 패턴으로 구조 재료를 토출한다. 시험 패턴에 상응하는 패턴으로 배열되는 다수의 전도성 부재는 소정 거리 기관을 향하여 이동되어 부재 단부들은 기관 표면 또는 기관의 구조 재료와 접촉된다. 기관과 접촉되는 전류원은 기관과 접촉하는 부재들에 전류를 제공한다. 따라서, 전류가 생성되는 부재들에 상응하는 잉크젯들은 미작동으로 식별되고 대상물 인쇄는 중지되어 프린트헤드에 대한 회복적 조치가 취해지는 시험 패턴 및 통전 프로브를 이용하여 3차원 대상체 인쇄에서의 미작동 잉크젯들 검출시스템(이하, "검출시스템"이라 함)을 제공하고 있다.
- [0008] 그러나 종래와 같은 검출시스템은 프린트헤드(잉크젯)의 미작동 여부에 대한 정보만을 제공하고 있으며, 상기 정보는 사용자가 검출시스템에 인접하여 위치할 때만 전달이 가능하다.
- [0009] 이에 보다 다각적인 정보를 제공할 수 있으며, 사용자가 장소에 관계없이 정보에 접근할 수 있는 모니터링 시스템이 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하고자 창출된 것으로, 3D 프린터의 작동상황에 대한 정보의 접근이 용이하며, 보다 다각적인 정보 제공이 가능한 3차원 프린터 모니터링 시스템을 제공하는 것에 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0011] 본 발명에 따른 3차원 프린터 모니터링 시스템은, 원료를 적층하여 3차원의 모델을 제조하는 것으로, 상기 원료를 토출하는 프린트헤드와, 명령코드에 따라 상기 프린트헤드의 변위를 이동시키는 모터구동부를 구비하는 프린터부; 상기 모터구동부의 전류신호를 감지하는 센서부; 상기 센서부에서 감지된 신호를 이용하여 상기 프린트헤드의 변위와 3차원 모형의 제조 진행률을 계산하여 상기 모형의 제조완료시간을 산출하는 제어부; 및 상기 제어부에서 산출된 정보를 복수의 단말기에 전송하는 서버부를 포함한다.
- [0012] 여기서 상기 모터구동부는, 상기 프린트헤드의 x축 변위를 이동시키는 x축모터와, 상기 프린트헤드의 y축 변위를 이동시키는 y축모터와, 상기 프린트헤드의 z축 변위를 이동시키는 z축모터를 포함할 수 있다.
- [0013] 또한 상기 센서부는, 상기 프린터부에서 발생하는 열을 감지하는 열센서와, 상기 x축모터, y축모터 및 z축모터의 전류신호를 감지하는 홀센서와, 상기 x축모터, y축모터 및 z축모터의 회전에서 발생하는 토크를 감지하는 역각센서를 포함할 수 있다.
- [0014] 또한 상기 제어부는 상기 홀센서로부터 상기 x축모터, y축모터 및 z축모터의 전류신호를 전달받고, 상기 x축모

터, y축모터 및 z축모터에 전해지는 명령코드를 관독하여 상기 프린트헤드의 변위를 계산할 수 있다.

[0015] 또한 상기 제어부는 상기 열센서와 역각센서로부터 전달받은 정보를 이용하여, 상기 프린터부의 작동상태를 판단할 수 있다.

발명의 효과

[0016] 본 발명에 따른 3차원 프린터 모니터링 시스템에 의하면, 모델의 제조진행률 및 제조완료시간을 산출하여 제공함으로써 사용자에게 3D 프린터의 작동상황에 대한 다각적인 정보를 제공할 수 있으며, 상기과 같은 정보를 활용하여 3D 프린터의 작동상황을 시각적으로 구현할 수 있다.

[0017] 또한 3D 프린터의 작동상황에 대한 정보를 복수의 단말기에 전송 가능하여, 복수의 사용자가 장소에 제약 없이 상기 3D 프린터의 작동상황을 모니터링 할 수 있도록 지원한다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 프린터 모니터링 시스템을 이용하여 사용자의 단말기에 3D프린팅의 작동상황 정보를 제공하는 과정을 도시한 개략도,

도 2는 도 1에서 나타난 프린터부, 센서부 및 제어부의 구성을 개략적으로 도시한 블록도,

도 3은 도 2에서 나타난 홀센서의 신호 전달 과정을 나타낸 블록도,

도 4는 도 2에서 나타난 제어부에서 모델의 제조 진행률 및 제조 완료시간을 산출하는 과정을 나타낸 순서도,

도 5는 도 4에서 나타난 S420 단계에서 G-code를 가시화한 상태를 도시한 도면,

도 6은 도 4에서 나타난 S440단계에서, 홀센서를 통하여 감지된 x축, y축 및 z축의 전류 변화를 기록한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여, 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

[0020] 따라서 본 명세서에 기재된 실시 예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 실시예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들은 대체할 수 있는 균등한 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0021] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 프린터 모니터링 시스템을 이용하여 사용자의 단말기에 3D프린팅의 작동상황에 대한 정보를 제공하는 과정을 도시한 개략도이고, 도 2는 도 1에서 나타난 프린터부, 센서부 제어부의 구성을 개략적으로 도시한 블록도이며, 도 3은 도 2에서 나타난 홀센서의 신호 전달 과정을 나타낸 블록도이다.

[0023] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 프린터 모니터링 시스템(이하, "모니터링 시스템"이라 함.)은 복수의 사용자에게 3D 프린팅의 작동상황에 대한 정보를 원격으로 전송하기 위한 시스템이다. 이를 위해 상기 모니터링 시스템은 프린터부(100), 센서부(200), 제어부(300) 및 서버부(400)를 포함한다.

[0024] 상기 프린터부(100)는 원료를 적층하여 3차원 모델을 제조한다. 도 2를 참조하면 상기 프린터부(100)는 프린트 헤드(110)와 모터구동부(120)를 구비한다. 상기 프린트헤드(110)는 하단에 원료가 분사되는 노즐을 구비하며, 상기 모터구동부(120)에 의하여 3축 방향으로 이동된다. 이때 상기 노즐에서 분사된 연료는 레이어를 형성하며, 상기 레이어가 복수로 적층되어 3차원 형상의 모델이 제작된다. 또한 상기 모터구동부(120)는 3D 모델링(Modeling) 과정에서 생성된 명령코드를 전달받아, 상기 명령코드에 따라 상기 프린트헤드(110)의 변위를 이동시킨다. 또한 상기 모터구동부(120)는 상기 프린트헤드(110)의 x축 변위를 이동시키는 x축모터(121)와, 상기 프린트헤드(110)의 y축 변위를 이동시키는 y축모터(122)와, 상기 프린트헤드(110)의 z축 변위를 이동시키는 z축모터(123)를 구비한다. 여기서 상기 명령코드는 상기 x축모터(121), y축모터(122) 및 z축모터(123) 각각에 대한

회전수를 지정한다. 이때 상기 모터구동부(120)는 일측이 상기 x축모터(121), y축모터(122) 및 z축모터(123)와 연결되고 타측이 상기 프린트헤드(110)와 연결되어, 상기 x축모터(121), y축모터(122) 및 z축모터(123)의 회전력을 이용하여 상기 프린트헤드(110)를 직선 구동시키는 이송축(미도시)을 구비한다. 즉, 상기 명령코드에 따라 상기 x축모터(121), y축모터(122) 및 z축모터(123)가 지정된 횟수로 회전하고, 상기 이송축은, 상기 x축모터(121), y축모터(122) 및 z축모터(123)의 회전에 대응하여, 상기 프린트헤드(110)의 변위를 x축, y축 및 z축 방향으로 이송시킨다.

[0025] 상기 센서부(200)는 상기 모터구동부(120)의 전류신호를 감지한다. 도 2 및 도 3을 참조하면 상기 센서부(200)는 상기 x축모터(121), y축모터(122) 및 z축모터(123)의 전류신호를 감지하는 홀 센서(220)를 구비할 수 있다. 상기 홀 센서(220)는 상기 x축모터(121), y축모터(122) 및 z축모터(123)가 회전하면서 발생하는 전류신호를 감지한다. 이때 상기 홀 센서(220)는 복수로 구비되어 상기 x축모터(121), y축모터(122) 및 z축모터(123)에 각각 연결되는 것이 바람직하다. 상기 홀 센서(220)는 상기 x축모터(121), y축모터(122) 및 z축모터(123)의 회전축에 반경 방향으로 배치되는 마그넷과 상기 마그넷에서 방출되는 자기장을 감지하는 센서단자로 이루어진다. 이때 상기 마그넷에서 상기 x축모터(121), y축모터(122) 및 z축모터(123) 회전축의 회전에 의한 전류신호(자기장 변화)가 발생하고, 상기 센서단자는 상기 전류신호(자기장 변화)를 감지한다. 상기한 바와 같은 홀 센서(220)의 원리는 공지된 것이므로 상세한 서술은 생략하도록 한다. 또한 상기 홀 센서(220)는 상기 감지된 전류신호를 상기 제어부(300)에 전달한다.

[0026] 또한 상기 센서부(200)는 열센서(210)와 역각센서(230)를 더 포함할 수 있다. 여기서 상기 열센서(210)는 상기 프린터부(100)에서 발생하는 열을 감지한다. 또한 상기 역각센서(230)는 상기 x축모터(121), y축모터(122) 및 z축모터(123)의 회전에서 발생하는 토크를 감지한다. 이때 상기 열센서(210)는 상기 프린터부(100)의 과부하를 감지하며, 역각센서(230)는 프린트헤드(110)의 미작동을 감지할 수 있다. 또한 상기 센서부(200)는 상기 프린터부(100)의 구동상황을 촬영하는 카메라(미도시)를 더 포함하여 상기 제어부(300)의 촬영된 영상을 전송할 수 있다. 이때 상기 열센서(210), 역각센서(230) 및 카메라로부터 기록된 신호 또는 영상은 상기 제어부(300)에 전달한다.

[0027] 상기 제어부(300)는 상기 센서부(200)에서 감지된 신호와 상기 모터구동부(120)에 전해지는 명령코드를 비교하여 상기 프린트헤드(110)의 변위 및 상기 모델의 제조 진행률을 산출한다.

[0028] 이하에서는 상기 제어부(300)에서 3d 프린팅의 제조 진행률 및 제조 완료시간을 도출하는 방법에 관하여, 도 4 내지 도 6을 참조하여 설명하도록 한다.

[0029] 도 4는 도 2에서 나타난 제어부에서 3d 프린팅의 제조 진행률 및 제조 완료시간을 산출하는 과정을 나타낸 순서도이고, 도 5는 도 4에서 나타난 S420 단계에서 G-code를 가시화한 상태를 도시한 도면이며, 도 6은 도 4에서 나타난 S440단계에서, 홀센서를 통하여 감지된 x축, y축 및 z축의 전류 변화를 기록한 도면이다.

[0030] 먼저 상기 제어부(300)는 3차원 모델에 대한 G-code를 생성한다(S410). 이때 상기 G-code는 상기 프린트헤드(110)가 이동할 3차원 좌표값을 기록한 파일로서, 상기 프린트헤드(110)의 이동 경로를 제어한다. 이때 상기 제어부(300)는 설계된 STL 파일형식 모델링 데이터를 슬라이서(Slicer)를 이용하여 형으로 분할한 뒤, G-code 형식으로 변환하는 것이 바람직하다.

[0031] 그리고 상기 제어부(300)는 상기 G-code를 가시화하여 3차원 상에 나타낸다(S420). 이때 상기 제어부(500)는 도 5와 같이 G-code를 가시화 할 수 있으며, 상기 모델의 가공특징 형상을 시각적으로 표현할 수 있다. 이때 상기 제어부(300)는 도 5에서 도시한 바와 같이 프린트헤드의 이동 경로를 선형적으로 시각화 한다.

[0032] 이후, 상기 프린터부(100)를 작동시켜 모델의 3d 프린팅을 시작한다(S430).

[0033] 이때 상기 프린트헤드(110)가 이동하면서 상기 홀 센서(220)에서 상기 프린트 헤드(100)의 각 축과 연결된 모터의 전류의 신호를 감지한다(S440). 여기서 상기 홀 센서(220)는 상기 x축모터(121), y축모터(122) 및 z축모터(123)의 회전에 의한 전류신호를 감지한다. 이때 상기 제어부(300)는 상기 홀센서(220)로부터 전달된 신호를 도 6과 같이 기록한다.

[0034] 그리고 상기 제어부(300)는 가시화된 G-code와 상기 각 축의 전류신호를 비교하여, 상기 G-code 상에서 상기 전류신호에 대응하는 좌표값을 추적한다(S450).

[0035] 이를 통하여, 상기 제어부는 상기와 같이 추적하여 상기 프린트헤드(110)의 현재 작동 위치를 파악한다(S460). 이때 파악된 상기 프린트헤드(110)의 위치는 G-code를 가시화한 화상에 표시된다.

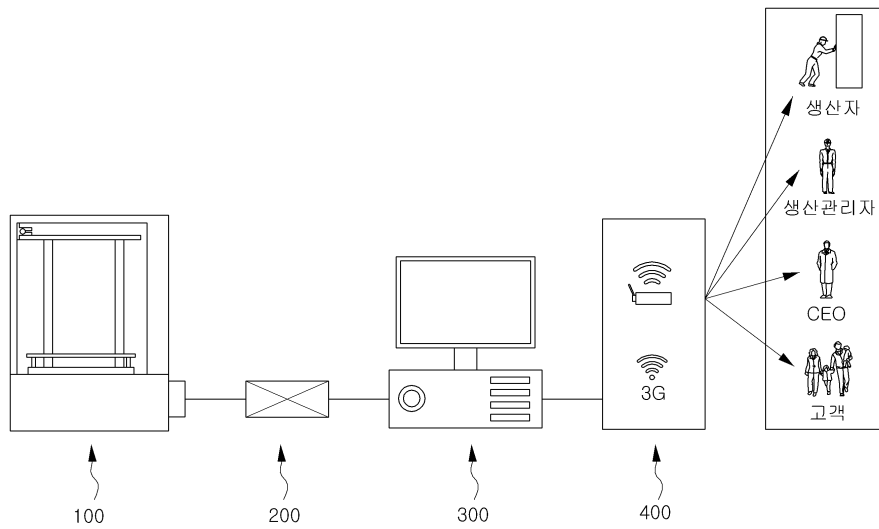
- [0036] 최종적으로 상기 제어부(300)는 상기 프린트 헤드(110)의 작동 위치를 이용하여 제조 진행률 및 제조 완료시간을 산출한다(S470). 이때 상기 제어부(300)는 상기 선형으로 시각화된 G-code 상의 현재 작동 위치를 마킹하고, 상기 G-code의 전체의 길이를 중에 마킹된 작동 위치까지의 길이가 차지하는 비율을 계산하여 제조 진행률을 산출해내는 것이 바람직하다. 또한 상기 제어부(300)는 상술한 바와 같이 산출된 제조진행률과 현 작동 시점까지 소요된 시간을 비교하여 제조 완료시간을 산출할 수 있다.
- [0037] 이때 상기 제어부(300)는 상기와 같이 산출된 제조진행률 및 제조완료시간에 대한 정보를 시각화하여 영상데이터로 변환할 수 있다.
- [0038] 또한 상기 영상데이터는 상기 제어부(300)는 상기 열센서(220), 역각센서(230) 및 카메라로부터 전달받은 정보와 함께 상기 제어부(300)로 송신된다. 이때 상기 제어부(300)는 상기와 같이 수집된 정보들을 상기 서버부(400)로 전달한다.
- [0039] 상기 서버부(400)는 상기 제어부(300)에서 전달된 정보를 수집하여, 복수의 단말기로 전송한다. 이때 상기 서버부(400)는 상기와 같이 수집된 정보를 복수의 단말기로 영상화 및 수치화하여 전송한다. 이때 상기 단말기로는 컴퓨터, 노트북 또는 스마트폰과 같은 휴대단말기 등을 예시할 수 있다
- [0040] 이러한 본 발명에 따른 모니터링 시스템은 모델의 제조진행률 및 제조완료시간을 산출하여 제공함으로써, 사용자에게 3D 프린터의 작동상황에 대한 다각적인 정보를 제공할 수 있다. 또한 상기와 정보를 활용하여 3D 프린터의 작동상황을 시각적으로 구현할 수 있다.
- [0041] 또한 3D 프린터의 작동상황에 대한 정보를 복수의 단말기에 전송 가능하여, 복수의 사용자가 장소에 제약 없이 상기 3D 프린터의 작동상황을 모니터링 할 수 있다.
- [0042] 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

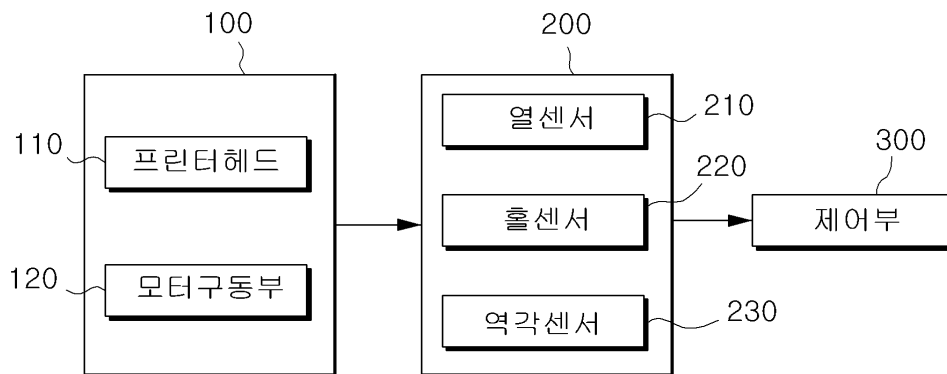
- [0043] 100: 프린터부
110: 프린트헤드
120: 모터구동부
121: x축모터
122: y축모터
123: z축모터
200: 센서부
210: 열센서
220: 홀 센서
230: 역각센서
300: 제어부
400: 서버부

도면

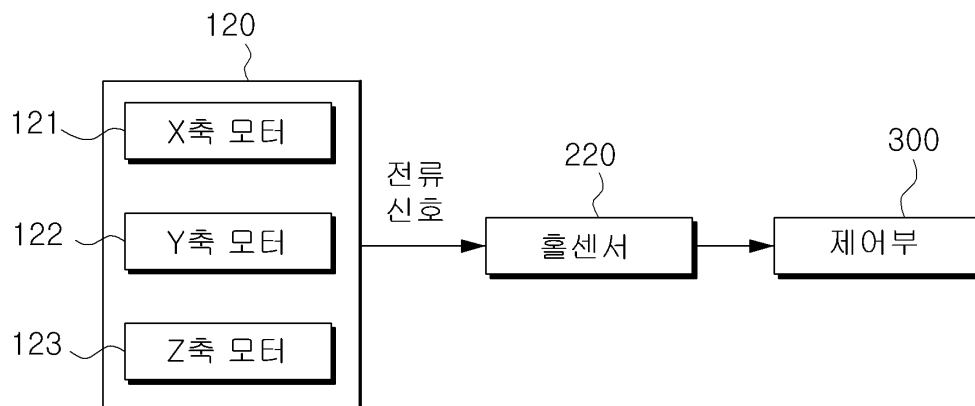
도면1



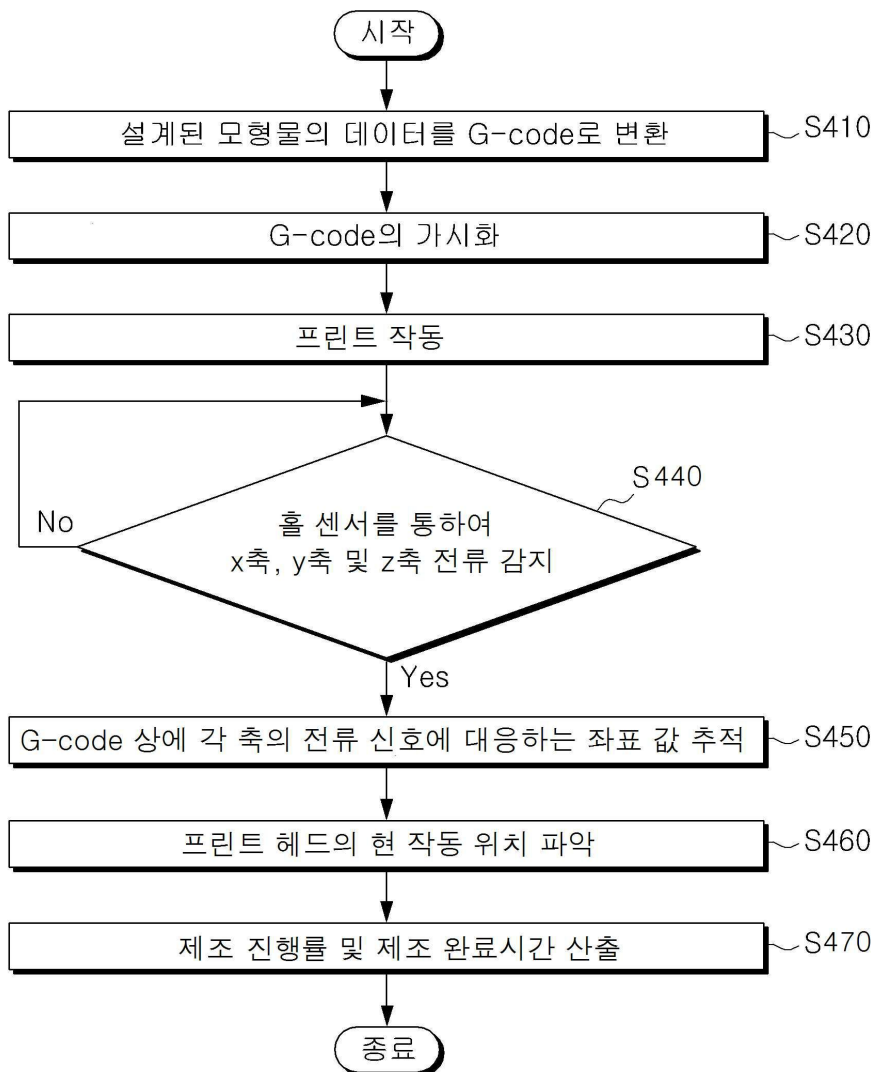
도면2



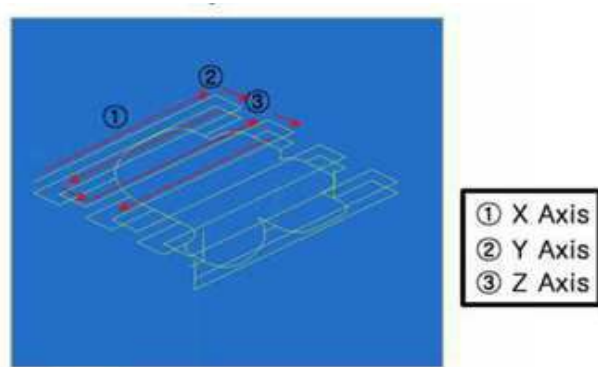
도면3



도면4



도면5



도면6

