



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0088124
(43) 공개일자 2019년07월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B29C 64/343 (2017.01) *B29C 64/118* (2017.01)
B29C 64/386 (2017.01) *B33Y 40/00* (2015.01)
B33Y 50/00 (2015.01)

(52) CPC특허분류

B29C 64/343 (2017.08)
B29C 64/118 (2017.08)

(21) 출원번호 10-2018-0001380

(22) 출원일자 2018년01월04일

심사청구일자 2018년01월04일

(71) 출원인

인하대학교 산학협력단

인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대학교)

(72) 발명자

권장우

부산광역시 남구 오륙도로 85, 109동 2503호(용호동, 오륙도 에스케이뷰 아파트)

설현우

경기도 고양시 일산동구 위시티4로 45, 412동 2501호(식사동, 위시티일산자이4단지아파트)

정현기

인천광역시 부평구 마장로272번길 20, 102동 1405호(산곡동, 한양8차아파트)

(74) 대리인

양성보

전체 청구항 수 : 총 10 항

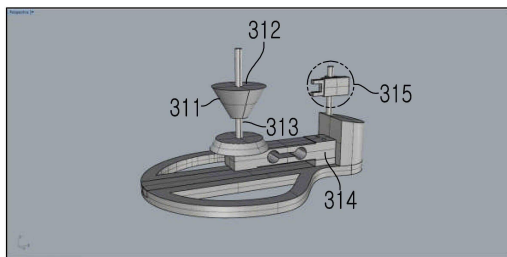
(54) 발명의 명칭 3D 프린터 필라멘트 공급 통합 모니터링 장치 및 시스템 그리고 방법

(57) 요약

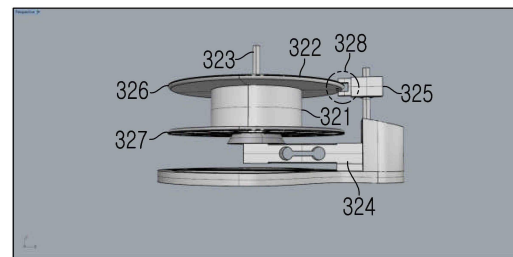
3D 프린터 필라멘트 공급 통합 모니터링 장치 및 시스템 그리고 방법이 개시된다. 3D 프린터 모니터링 방법에 있어서, 상기 3D 프린터에서 3차원 물체(object)를 인쇄하기 위해 이용되는 재료(material)의 무게를 측정하는 단계, 상기 재료가 장착되는 재료 공급 장치에서 출사되는 적외선을 센싱하는 단계, 측정된 상기 무게와 직전에 측정된 무게에 기초하여 무게의 변화 여부를 결정하는 단계, 및 결정된 상기 무게의 변화 여부 및 센싱된 상기 적외선에 기초하여 상기 물체의 인쇄관련 오류 여부를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

대표도

310



320



(52) CPC특허분류

B29C 64/386 (2017.08)

B33Y 40/00 (2013.01)

B33Y 50/00 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 20160004520021001

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터

연구사업명 방송통신산업기술개발사업

연구과제명 [IITP-Ezbaro] 작업자 및 사회적약자 맞춤형 근골격안전시스템 구현을 위한 복합 3D 프린

팅 활용 창의 기술 개발(2차년도)

기 여 율 1/2

주관기관 인하대학교 산학협력단

연구기간 2017.07.01 ~ 2018.06.30

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1345278163

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 이공학학술연구기반구축

연구과제명 그린 생체모방형 임플란터블 전자칩 및 U-생체정보처리 플랫폼 융합기술개발(정보전자공동 연구소)

기 여 율 1/2

주관기관 인하대학교 산학협력단

연구기간 2018.03.01 ~ 2019.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

3D 프린터 모니터링 방법에 있어서,

상기 3D 프린터에서 3차원 물체(object)를 인쇄하기 위해 이용되는 재료(material)의 무게를 측정하는 단계;

상기 재료가 장착되는 재료 공급 장치에서 출사되는 적외선을 센싱하는 단계;

측정된 상기 무게와 직전에 측정된 무게에 기초하여 무게의 변화 여부를 결정하는 단계; 및

결정된 상기 무게의 변화 여부 및 센싱된 상기 적외선에 기초하여 상기 물체의 인쇄관련 오류 여부를 결정하는 단계

를 포함하는 3D 프린터 모니터링 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 물체의 인쇄관련 오류 여부를 결정하는 단계는,

센싱된 상기 적외선에 기초하여 상기 재료 공급 장치가 회전하고 있는 상태인지 여부를 결정하는 단계

를 포함하는 3D 프린터 모니터링 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 물체의 인쇄관련 오류 여부를 결정하는 단계는,

상기 무게에 변화가 발생한 것으로 결정됨에 따라 상기 3D 프린터의 인쇄 영역에서 인쇄되고 있는 물체의 센싱 여부에 기초하여 물체의 인쇄 오류 여부를 결정하는 단계

를 더 포함하는 3D 프린터 모니터링 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 물체의 인쇄관련 오류 여부를 결정하는 단계는,

상기 무게에 변화가 미발생한 것으로 결정되면, 상기 측정된 무게와 미리 정의된 기준 무게에 기초하여 녹은 상기 재료에 의해 노즐(nozzle)이 막혔는지 여부를 결정하는 단계

를 포함하는 3D 프린터 모니터링 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 물체의 인쇄관련 오류 여부를 결정하는 단계는,

상기 무게에 변화가 미발생한 것으로 결정되면, 상기 측정된 무게와 미리 정의된 기준 무게에 기초하여 상기 재료의 교체 여부를 결정하는 단계

를 포함하는 3D 프린터 모니터링 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 물체의 인쇄관련 오류가 발생한 것으로 결정됨에 따라, 인쇄 오류 알람(alarm)을 사용자 단말로 제공하는 단계

를 더 포함하는 3D 프린터 모니터링 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 측정된 무게와 상기 재료의 소비량에 기초하여 상기 재료의 교체 시기를 예측하는 단계

를 더 포함하는 3D 프린터 모니터링 방법.

청구항 8

3D 프린터 모니터링 시스템에 있어서,

상기 3D 프린터에서 3차원 물체(object)를 인쇄하기 위해 이용되는 재료(material)의 무게를 측정하는 무게 측정부;

상기 재료가 장착되는 재료 공급 장치에서 출사되는 적외선을 센싱하는 적외선 센싱부; 및

측정된 상기 무게와 직전에 측정된 무게에 기초하여 무게의 변화 여부를 결정하고, 결정된 상기 무게의 변화 여부 및 센싱된 상기 적외선에 기초하여 상기 물체의 인쇄관련 오류 여부를 결정하는 인쇄 오류 결정부

를 포함하는 3D 프린터 모니터링 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 물체의 인쇄관련 오류가 발생한 것으로 결정됨에 따라, 인쇄 오류 알람(alarm)을 사용자 단말로 제공하는 정보 제공부

를 더 포함하는 3D 프린터 모니터링 시스템.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 측정된 무게와 상기 재료의 소비량에 기초하여 상기 재료의 교체 시기를 예측하는 예측부

를 더 포함하는 3D 프린터 모니터링 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예들은 3D 프린터로 특정 물체(object)를 인쇄 시, 인쇄 동작을 수행하는 3D 프린터를 모니터링 하여, 인쇄 오류 여부를 결정하고 사용자에게 알리는 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 기존 프린터의 경우에는 종이와 같은 2차원 평면에서 텍스트나 이미지로 구성된 문서데이터를 인쇄하여 출력하였다면, 최근 증가하고 있는 3D 프린터는 3차원의 입체적인 공간을 다양한 필라멘트(filament) 연료들을 사용하여 3차원 도면 데이터를 입체데이터로 인쇄하는 장치로 사용한다. 필라멘트(filament)는 3D 결과물을 인쇄하는 기본 재료(material)이다. 그만큼 필라멘트는 다양한 종류가 존재하고 있으며 필라멘트에 따라서 인쇄되는 결과물이 다른 만큼 3D 프린터의 인쇄 작업(즉, 3D 프린팅) 시 필라멘트는 중요 요소로 인식되고 있다.

[0003] 3D 프린팅 방식에는 FDM(Fused Deposition Modeling), 광경화 수지 조형방식, 레이저 방식 등이 있다. 이 중

FDM 방식은 가는 실 형태의 열가소성 필라멘트 물질을 노즐 안에서 고열로 녹여 얇은 필름 형태로 출력하여 한 층씩 적층하여 상온에서 경화시킴으로써, 인쇄하고자 하는 물체(object)를 만드는 방식이다. 이러한 FDM 방식은 다양한 소재 적용이 가능하며 장비 가격과 유지보수 비용이 낮지만 제작속도가 느리며 출력 중간에 필라멘트의 문제로 출력이 되지 않는 문제가 있다. 이러한 경우에는 노즐이 막히거나 필라멘트가 부족한 경우 등 다양하다.

[0004] 이에 따라, 3D 프린터의 3D 프린팅 시 이용되는 재료(예컨대, 필라멘트)에 의해 발생하는 인쇄 오류를 검출할 수 있도록 모니터링하는 기술이 요구된다.

[0005] 한국공개특허 제 10-2016-0059302호는 FDM-3D 프린트용 필라멘트 수지 조성물, 이를 포함하는 FDM-3D 프린트용 필라멘트 및 이를 이용하여 제조한 FDM-3D 프린팅 성형물에 관한 것으로, 압출적층방식(FDM)의 3D 프린트용 필라멘트 수지 조성물, FDM-3D 프린트용 필라멘트 및 이를 이용하여 제조한 성형물을 개시하고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 3D 프린터를 이용하여 FDM 방식으로 물체(object)를 인쇄(즉, 3D 프린팅) 시 3D 프린터의 필라멘트의 공급 상태를 모니터링하여 인쇄 오류 여부를 결정하고, 인쇄 오류를 사용자에게 알려주는 기술에 관한 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 3D 프린터 모니터링 방법에 있어서, 상기 3D 프린터에서 3차원 물체(object)를 인쇄하기 위해 이용되는 재료(material)의 무게를 측정하는 단계, 상기 재료가 장착되는 재료 공급 장치에서 출사되는 적외선을 센싱하는 단계, 측정된 상기 무게와 직전에 측정된 무게에 기초하여 무게의 변화 여부를 결정하는 단계, 및 결정된 상기 무게의 변화 여부 및 센싱된 상기 적외선에 기초하여 상기 물체의 인쇄관련 오류 여부를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0008] 일측면에 따르면, 상기 물체의 인쇄관련 오류 여부를 결정하는 단계는, 센싱된 상기 적외선에 기초하여 상기 재료 공급 장치가 회전하고 있는 상태인지 여부를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0009] 다른 측면에 따르면, 상기 물체의 인쇄관련 오류 여부를 결정하는 단계는, 상기 무게에 변화가 발생한 것으로 결정됨에 따라 상기 3D 프린터의 인쇄 영역에서 인쇄되고 있는 물체의 센싱 여부에 기초하여 물체의 인쇄 오류 여부를 결정하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0010] 또 다른 측면에 따르면, 상기 물체의 인쇄관련 오류 여부를 결정하는 단계는, 상기 무게에 변화가 미발생한 것으로 결정되면, 상기 측정된 무게와 미리 정의된 기준 무게에 기초하여 녹은 상기 재료에 의해 노즐(nozzle)이 막혔는지 여부를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0011] 또 다른 측면에 따르면, 상기 물체의 인쇄관련 오류 여부를 결정하는 단계는, 상기 무게에 변화가 미발생한 것으로 결정되면, 상기 측정된 무게와 미리 정의된 기준 무게에 기초하여 상기 재료의 교체 여부를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0012] 또 다른 측면에 따르면, 상기 물체의 인쇄관련 오류가 발생한 것으로 결정됨에 따라, 인쇄 오류 알람(alarm)을 사용자 단말로 제공하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0013] 또 다른 측면에 따르면, 상기 측정된 무게와 상기 재료의 소비량에 기초하여 상기 재료의 교체 시기를 예측하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0014] 3D 프린터 모니터링 시스템에 있어서, 상기 3D 프린터에서 3차원 물체(object)를 인쇄하기 위해 이용되는 재료(material)의 무게를 측정하는 무게 측정부, 상기 재료가 장착되는 재료 공급 장치에서 출사되는 적외선을 센싱하는 적외선 센싱부, 및 측정된 상기 무게와 직전에 측정된 무게에 기초하여 무게의 변화 여부를 결정하고, 결정된 상기 무게의 변화 여부 및 센싱된 상기 적외선에 기초하여 상기 물체의 인쇄관련 오류 여부를 결정하는 인쇄 오류 결정부를 포함할 수 있다.

[0015] 일측면에 따르면, 상기 물체의 인쇄관련 오류가 발생한 것으로 결정됨에 따라, 인쇄 오류 알람(alarm)을 사용자 단말로 제공하는 정보 제공부를 더 포함할 수 있다.

[0016] 다른 측면에 따르면, 상기 측정된 무게와 상기 재료의 소비량에 기초하여 상기 재료의 교체 시기를 예측하는 예

측부를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0017] 본원발명은, 3D 프린터를 이용하여 FDM 방식으로 물체(object)를 인쇄(즉, 3D 프린팅) 시 3D 프린터의 필라멘트의 공급 상태를 모니터링하여 인쇄 오류 여부를 결정하고, 인쇄 오류를 사용자에게 알려줌으로써, 사용자가 3D 프린터 주변을 지키고 있지 않더라도 정상적으로 3D 프린팅이 이루어지고 있는지 여부를 확인 가능하도록 할 수 있다.
- [0018] 또한, 모니터링된 상기 필라멘트의 공급 상태를 기반으로 필라멘트의 교체 시기를 예측하여 제공함으로써, 필라멘트 부족으로 인해 3D 프린팅 도중에 인쇄 작업이 중단되지 않고 원하는 물체가 완성될 때까지 정상적으로 인쇄가 수행되도록 도와줄 수 있다.
- [0019] 또한, 필라멘트 공급에 따른 노즐 막힘 등의 인쇄 오류를 사용자에게 제공함에 따라, 오류를 신속히 해결하여 다시 인쇄 정상화가 이루어지도록 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 본 발명의 일실시예에 있어서, 3D 프린터 모니터링 방법을 도시한 흐름도이다.
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 있어서, 3D 프린터 모니터링 시스템의 내부 구성을 도시한 블록도이다.
- 도 3은 본 발명의 일실시예에 있어서, 3D 프린터 모니터링 장치의 구조를 도시한 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일실시예에 있어서, 로드셀의 구조를 도시한 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 일실시예에 있어서, 포토 인터럽터 센서의 구조를 도시한 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 일실시예에 있어서, 재료 공급 장치인 필라멘트 케이스의 구조를 도시한 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 일실시예에 있어서, 필라멘트 잔여량을 예측하는 동작을 도시한 흐름도이다.
- 도 8은 본 발명의 일실시예에 있어서, 필라멘트의 공급 및 3D 프린팅의 출력 상태관련 정보를 제공하는 화면 구성을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 본 실시예들은 3D 프린터로 인쇄하고자 하는 특정 물체(object)를 인쇄하기 위해 이용되는 재료(material)와 관련하여 3D 프린터의 인쇄 상황을 모니터링하는 기술에 관한 것으로, 특히, FDM 방식으로 3D 프린팅 시 이용되는 필라멘트(filament)가 정상적으로 작동하고 있는지 여부, 필라멘트의 교체시기 등을 모니터링하는 기술에 관한 것이다.
- [0022] 본 실시예들에서, 3D 프린터의 재료(material)는 가는 실 형태의 필라멘트가 이용되는 경우를 예로 들어 설명하나, 이는 실시예에 해당되며, 필라멘트 이외에 다양한 형태의 3D 프린팅 원료가 이용될 수 있다.
- [0023] 본 실시예들에서, '재료 공급 장치'는 필라멘트(filament)가 장착되는 장치로서, 필라멘트 케이스로 표현될 수도 있다.
- [0024] 본 실시예들에서, '사용자 단말'은 3D 프린터의 관리자 또는 3D 프린팅을 의뢰한 의뢰자가 소지한 단말을 나타내는 것으로서, 예컨대, PC, 스마트폰(smartphone), 태블릿(tablet), 노트북(notebook) 등 유/무선 통신이 가능한 전자 장치를 나타낼 수 있다.
- [0026] 도 1은 본 발명의 일실시예에 있어서, 3D 프린터 모니터링 방법을 도시한 흐름도이고, 도 2는 본 발명의 일실시예에 있어서, 3D 프린터 모니터링 시스템의 내부 구성을 도시한 블록도이다.
- [0027] 도 2를 참고하면, 3D 프린터 모니터링 시스템(200)은 무게 측정부(210), 적외선 센싱부(220), 인쇄 오류 결정부(230), 예측부(240) 및 정보 제공부(250)를 포함할 수 있다. 도 1의 각 단계들(110 내지 150 단계)은 도 2의 3D 프린터 모니터링 시스템(200)의 구성 요소인 무게 측정부(210), 적외선 센싱부(220), 인쇄 오류 결정부(230), 예측부(240) 및 정보 제공부(250)에 의해 수행될 수 있다.

- [0028] 3D 프린터의 인쇄 영역으로 인쇄 재료(material)인 필라멘트가 주입되어 인쇄하고자 하는 물체(object)의 3D 프린팅(즉, 인쇄)이 수행될 수 있다. 예컨대, FDM 방식으로 3D 프린팅 시 재료인 가는 실 형태의 필라멘트가 감겨져 있는 재료 공급 장치에서 필라멘트가 풀리면서 녹아 노즐(nozzle)을 통하여 인쇄 영역으로 공급되면서, 인쇄하고자 하는 물체가 인쇄될 수 있다. 이때, 노즐 속에서 녹은 필라멘트는 인쇄 영역인 히팅베드(heating bed) 위로 층층이 적층하면서 상기 인쇄하고자 하는 물체의 인쇄를 완료할 수 있다. 이처럼 3D 프린팅이 수행되는 경우 필라멘트의 공급 상황을 모니터링하여 인쇄 오류가 검출될 수 있다.
- [0029] 먼저, 110 단계에서, 무게 측정부(210)는 3D 프린터에서 3차원 물체(object)를 인쇄하기 위해 이용되는 재료(예컨대, 필라멘트)의 무게를 측정할 수 있다.
- [0030] 일례로, 무게 측정부(210)는 미리 지정된 일정 주기마다 상기 필라멘트의 무게를 측정할 수도 있고, 인쇄 오류에 따른 필라멘트 교체, 노즐 막힘 청소 등이 수행된 이후(예컨대, 교체 완료 신호, 노즐 확인 신호 등이 수신된 이후)에 상기 필라멘트의 무게를 측정할 수도 있다. 예컨대, 적층방식으로 노즐을 통해 녹아서 공급되는 필라멘트를 층층이 적층하여 3차원 물체를 인쇄하는 경우, 상기 주기는 적층 레이어가 변경되는 시간 주기로 미리 지정될 수 있다. 다시 말해, 10개의 레이어를 쌓아 올려서(즉, 적층하여) 3차원 물체를 인쇄하는 경우, 현재 레이어(layer)가 5번째 적층 레이어이면, 5번째 적층 레이어의 인쇄를 시작하는 시점에 무게가 측정되고, 6번째 적층 레이어의 인쇄를 시작하는 시점에 필라멘트의 무게가 측정될 수 있다.
- [0031] 이때, 무게 측정부(210)는 압력 센서를 이용하여 압력 센서로 가중되는 필라멘트의 힘(Force) 또는 하중(Load) 등의 물리적인 양을 센싱하고, 센싱된 물리적인 양을 전기 신호로 변환함으로써 상기 필라멘트의 무게로 측정할 수 있다. 예컨대, 압력 센서로는 전자저울, 체중계 등의 로드셀(load cell)이 이용될 수 있으며, 상기 물리적인 양을 디스플레이 장치 등에 표시 가능한 형태로 수치화할 수 있다. 수치화된 정보가 상기 필라멘트의 무게로서 측정될 수 있다. 그러면, 예측부(240)는 측정된 필라멘트의 무게에 기초하여 필라멘트의 소비량을 계산할 수 있다. 그리고, 일정 주기마다 측정된 필라멘트의 무게에 기초하여 주기 별 필라멘트의 잔여량(즉, 필라멘트 케이스에 감겨있는 잔여량)을 업데이트할 수 있다. 예측부(240)는 계산된 소비량과 업데이트된 필라멘트의 잔여량에 기초하여 필라멘트의 교체 시기를 예측할 수 있으며, 필라멘트의 교체 시기를 예측하는 자세한 동작은 도 7에서 후술하기로 한다.
- [0032] 120 단계에서, 적외선 센싱부(220)는 재료가 장착되는 재료 공급 장치에서 출사되는 적외선을 센싱할 수 있다. 여기서, 재료 공급 장치는 필라멘트가 감겨져 있는 필라멘트 케이스를 나타내는 것으로서, 적외선 센싱부(220)는 필라멘트 케이스의 특정 영역을 통과하는 적외선을 센싱할 수 있다.
- [0033] 일례로, 적외선 센싱부(220)는 미리 지정된 일정 시간동안 상기 필라멘트 케이스에 복수개 위치하는 특정 영역을 통과하는 적외선을 센싱할 수 있다. 이때, 적외선 센싱을 위해 포토 인터럽터 센서(Photo Interrupter Sensor)가 이용될 수 있다. 포토 인터럽터 센서는 발광다이오드(LED)의 적외선이 포토 트랜지스터에 닿으면서 광전류가 흐르게 되는 센서로서, 적외선 센싱부(220)는 상기 포토 인터럽터 센서를 이용하여 상기 필라멘트 케이스의 특정 영역을 통과하는 적외선이 포토 트랜지스터에 닿으면서 흐르는 광전류의 양을 센싱할 수 있다. 130 단계에서, 인쇄 오류 결정부(230)는 무게 측정부(210)에서 측정된 무게와 직전에 측정된 무게에 기초하여 현재 필라멘트의 무게의 변화 여부를 결정할 수 있다.
- [0034] 인쇄 오류 결정부(230)는 현재 측정된 무게와 직전에 측정된 무게에 기초하여 필라멘트 무게의 변화 여부를 결정할 수 있다. 예컨대, 미리 정의된 일정 시간마다 주기적으로 무게가 측정되는 경우, 인쇄 오류 결정부(230)는 현재 주기 t에 측정된 무게와 직전 주기 t-1에 측정된 무게를 비교하여 필라멘트의 무게가 변화했는지 여부를 결정할 수 있다. 즉, 인쇄 오류 결정부(230)는 현재 주기에서 측정된 무게가 직전 주기에서 측정된 무게 대비 감소하였는지 여부를 확인할 수 있다. 그리고, 감소한 것으로 확인되면, 무게가 변한 것으로 결정하고, 감소하지 않은 것으로 확인되면, 무게가 변하지 않은 것(즉, 무게 변화 미발생)으로 결정할 수 있다.
- [0035] 140 단계에서, 인쇄 오류 결정부(230)는 필라멘트 무게의 변화 여부 및 센싱된 적외선에 기초하여 물체의 인쇄 오류 여부를 결정할 수 있다.
- [0036] 일례로, 필라멘트 무게에 변화가 미발생한 것으로 결정되면(즉, 무게 변화가 없는 경우), 인쇄 오류 결정부(230)는 측정된 현재 주기에서의 필라멘트의 무게가 미리 정의된 오차범위 내에서 0 가까운 근사값(즉, 미리 정의된 기준 무게)인지 여부를 확인할 수 있다. 이때, 측정된 필라멘트의 무게가 0에 가까운 근사값을 갖는 것으로 확인되면, 인쇄 오류 결정부(230)는 필라멘트가 모두 소진된 것으로 판단하고, 필라멘트 교체를 결정할 수 있다.

- [0037] 다른 예로, 필라멘트 무게에 변화가 미발생한 것으로 결정되고(즉, 무게 변화가 없고), 현재 주기에서의 필라멘트의 무게가 미리 정의된 오차범위 내에서 0에 가까운 근사값에 해당하지 않는 것으로 확인되면(즉, 필라멘트 케이스에 필라멘트가 남아 있는 것으로 확인되면), 인쇄 오류 결정부(230)는 현재 주기에서 인쇄 오류가 발생한 것으로 결정할 수 있다. 예컨대, 직전 주기에서 해당 레이어와 관련하여 3차원 물체를 인쇄하기 위해 필라멘트가 소모되고, 현재 주기에서 다시 해당 레이어와 관련하여 3차원 물체를 인쇄하기 위해 필라멘트가 소모됨에 따라 필라멘트의 무게가 감소해야 하나, 무게의 변화가 없고 측정된 현재 주기의 무게가 0이 아닌 값을 가지는 경우, 인쇄 오류 결정부(230)는 높은 필라멘트가 공급되는 노즐(nozzle)이 막힘에 따라 무게에 변화가 발생하지 않은 것으로 결정할 수 있다. 즉, 인쇄 오류 결정부(230)는 노즐 막힘에 따른 인쇄 오류를 결정할 수 있다.
- [0038] 또 다른 예로, 필라멘트 케이스(즉, 재료 공급 장치)에 감겨진 필라멘트를 풀어서 노즐로 공급하기 위해, 필라멘트 케이스는 미리 지정된 속도로 회전할 수 있다. 이때, 정상적으로 필라멘트가 공급되는 상황에서 일정 속도로 회전 시, 초/분 등 기준 시간 당 기준 적외선 양이 미리 정의될 수 있다. 그러면, 인쇄 오류 결정부(230)는 미리 정의된 기준 적외선 양과 포토 인터럽터 센서를 이용하여 측정된 적외선 양(즉, 포토 인터럽터 센서의 LED에 흐르는 광전류의 양)에 기초하여 필라멘트 케이스가 회전 상태인지 여부를 결정할 수 있다. 예컨대, 미리 정의된 오차범위 내에서 측정된 적외선 양이 기준 적외선 양 보다 크면, 회전 상태로 결정하고, 오차범위 내에서 측정된 적외선 양이 0에 가까운 근사값에 해당하면, 회전하지 않고 정지한 상태로 결정할 수 있다.
- [0039] 즉, 상기 포토 인터럽터 센서에 의해 측정되는 적외선 양은 포토 인터럽터 센서에 의해 측정된 필라멘트 케이스(즉, 재료 공급 장치)에 마련된 복수의 홀(hole)의 개수에 해당할 수도 있다. 예컨대, 포토 인터럽터 센서는 필라멘트 케이스(즉, 재료 공급 장치)에 마련된 복수개의 홀(hole), 그리고 홀(hole)과 홀(hole_ 사이에 막혀있는 영역을 미리 지정된 일정 시간 동안 센싱할 수 있다. 이때, 필라멘트 케이스에 감겨진 필라멘트가 풀리면서 정상적으로 공급되는 경우(즉, 필라멘트 케이스가 정상적으로 회전되는 경우), 일정 시간 동안 미리 정의된 일정 개수(예컨대, 제1 개수, 제2 개수)의 홀(hole)과 일정 개수의 막혀진 영역이 센싱될 수 있다. 그러면, 인쇄 오류 결정부(230)는 일정시간 동안 센싱된 홀(hole)의 개수가 미리 정의된 제1 개수 및 막혀진 영역의 개수가 미리 정의된 제2 개수에 해당하는지 여부에 기초하여 노즐 막힘 등의 인쇄 오류를 결정할 수 있다. 예컨대, 센싱된 홀의 개수 및 막혀진 영역의 개수가 상기 일정 개수 미만인 경우, 노즐이 막히고 있거나 막혀져 회전이 느려지고 있거나, 점차 회전이 정지 상태로 가고 있음을 확인할 수 있으며, 노즐 막힘에 의한 인쇄 오류를 결정할 수 있다. 그리고, 일정 개수 이상이 센싱된 경우, 인쇄 오류 결정부(230)는 현재 주기(예컨대, 현재 레이어)에서의 인쇄 상태를 정상으로 결정할 수 있다.
- [0040] 150 단계에서, 인쇄 오류가 발생한 것으로 결정됨에 따라, 정보 제공부(250)는 인쇄 오류 알람(alarm)을 원격으로 사용자 단말로 제공할 수 있다.
- [0041] 예를 들어, 정보 제공부(250)는 유/무선 네트워크로 연결된 사용자 단말(미도시)로 노즐 막힘, 필라멘트 교체 등의 인쇄 오류가 발생하였음을 알리는 알람 정보를 제공할 수 있다. 예컨대, 상기 알람 정보는 메시지 형태로 사용자 단말로 제공될 수도 있고, 상기 3D 프린터의 모니터링을 위한 어플리케이션(이하, '서비스 앱'이라 칭함.) 등이 사용자 단말에 설치된 경우, 단말에 설치된 서비스 앱을 통해 상기 알람 정보는 푸시(push) 알림 형태로 단말의 화면에 표시될 수 있다. 예컨대, 정보 제공부(250)는 인쇄 오류의 종류(즉, 필라멘트 교체인지, 노즐 막힘인지 여부)를 나타내는 코드와 푸시 알림 코드를 단말로 제공할 수 있다. 그러면, 단말에 설치된 서비스 앱을 통해 상기 푸시 알림 코드 및 인쇄 오류의 종류를 나타내는 코드 정보에 기초하여 단말의 화면에 인쇄 오류 정보가 푸시 알림 형태로 표시될 수 있다.
- [0043] 도 3은 본 발명의 일실시예에 있어서, 3D 프린터 모니터링 장치의 구조를 도시한 도면이다.
- [0044] 도 3을 참고하면, 310은 3D 프린터 모니터링 장치의 사시도를 나타내고, 320은 3D 프린터 모니터링 장치의 측면도를 나타낼 수 있다.
- [0045] 310 및 320을 참고하면, 필라멘트(311, 321)는 재료 공급 장치인 필라멘트 케이스(312, 322)의 기둥(313, 323)에 감겨져 있을 수 있다. 로드셀(314, 324)은 필라멘트(311, 321)의 무게를 측정하기 위해 필라멘트 케이스(312, 322)의 하단에 위치할 수 있다. 그러면, 무게 측정부(210)는 로드셀(314, 324)에서 일정 주기마다 측정되는 무게를 포함하는 무게 정보를 해당 주기 정보와 연관시켜 저장할 수 있다. 예컨대, 최초 필라멘트의 무게 대비 주기마다 측정되어 저장된 무게 정보에 기초하여 필라멘트의 잔여량이 예측될 수 있다. 이외에, 현재 주기와 직전 주기에 측정된 무게에 기초하여 인쇄 오류 여부가 결정될 수 있다. 여기서, 인쇄 오류 여부를 결정

하는 동작은 도 1 및 도 2에서 상세히 설명하였으므로 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

- [0046] 포토 인터럽터 센서(315, 325)는 재료 공급 장치(312, 322)의 측면에 적어도 하나 이상 위치할 수 있다. 예를 들어, 필라멘트 케이스(312, 322)의 상부 레이어(326) 및 하부 레이어(326)를 통과하는 적외선 양을 측정하려는 경우, 상부 레이어(326)의 특정 영역을 센싱하는 포토 인터럽터 센서, 하부 레이어(326)의 특정 영역을 센싱하는 포토 인터럽터 센서가 각각 존재할 수 있다. 이외에, 상부 및 하부 레이어(326, 326) 중 어느 하나의 특정 영역을 센싱하고자 하는 경우, 해당 레이어의 측면에 포토 인터럽터 센서가 위치할 수 있다. 이때, 상부 및 하부 레이어(326, 327)에서 적외선 등의 광이 통과하는 특정 영역은 포토 인터럽터 센서(315, 325)의 센싱 영역(328)을 통과할 수 있다. 즉, 포토 인터럽터 센서(315, 325)와 필라멘트 케이스 간의 거리는 필라멘트 케이스를 구성하는 상부 및 하부 레이어 중 적어도 하나의 레이어(layer)에 타공된 복수개의 홀(hole)이 회전하면서 상기 센싱 영역(328)을 통과 가능한 거리에 해당할 수 있다.
- [0048] 도 4는 본 발명의 일실시예에 있어서, 로드셀의 구조를 도시한 도면이고, 도 5는 본 발명의 일실시예에 있어서, 포토 인터럽터 센서의 구조를 도시한 도면이다.
- [0049] 도 4를 참고하면, 로드셀(400)은 로드셀에 가중되는 필라멘트의 무게를 나타내는 물리적인 양을 전기 신호로 변환하고, 변환된 전기 신호에 기초하여 상기 무게를 수치화할 수 있다. 예컨대, 로드셀(400)은 전자저울, 체중계 등 다양하며, 3D 프린터에서 이용하려는 재료의 하중치, 형태, 특성에 따라 여러 종류로 구분하여 무게를 측정할 수 있다.
- [0050] 도 5를 참고하면, 포토 인터럽터 센서(500)는 발광 다이오드(LED)와 포토 트랜지스터를 포함할 수 있다. 그러면, 적외선 센싱부(220)는 발광 다이오드(LED)에서 방사시킨 광(예컨대, 적외선)에 기초하여 적외선 양을 측정할 수 있다.
- [0051] 일례로, 발광다이오드(LED)가 필라멘트 케이스의 에지(edge)로(예컨대, 필라멘트 케이스의 상부 및 하부 레이어에 타공된 홀을 포함하는 특정 영역으로) 광(예컨대, 적외선 등)이 방사될 수 있다. 그러면, 포토 트랜지스터(photo transistor)는 상기 방사된 광 중 일부 광이 필라멘트 케이스의 홀(hole)을 통과함에 따라, 상기 홀을 통과한 광의 양을 측정할 수 있다. 예컨대, 도 6을 참고하면, 필라멘트 케이스의 상부(610, 620) 및 하부(630) 중 적어도 하나에는 복수개의 홀(hole)이 미리 지정된 일정 간격을 유지하며 위치할 수 있다. 즉, 복수개의 홀(hole)이 미리 지정된 특정 크기로 일정 거리를 두고 상부 및 하부(610, 620, 630) 중 적어도 하나에 위치할 수 있다. 그러면, 발광다이오드는 상기 홀이 위치하는 에지(edge) 영역으로 광을 방사할 수 있으며, 방사된 광은 홀을 통과하거나, 홀과 홀 사이에 위치하는 상/하부 레이어에 의해 차단될 수 있다. 그러면, 포토 트랜지스터는 상기 홀(hole)을 통과한 광량을 측정할 수 있다. 이때, 상부 및 하부(610, 620, 630)는 미리 정의된 일정 속도로 회전할 수 있으며, 발광다이오드(LED)는 일정 속도로 회전하는 필라멘트 케이스의 상/하부 에지 영역으로 광을 방사하고, 포토 트랜지스터는 회전하는 필라멘트 케이스 상의 홀(hole)을 통과한 광을 센싱함으로써, 일정 속도로 일정 시간 동안의 광량을 측정할 수 있다. 이처럼, 측정된 광량을 기반으로 필라멘트 케이스가 회전하고 있는지 여부가 결정될 수 있다.
- [0052] 즉, 필라멘트 케이스가 회전하는 경우, 발광다이오드(LED)에서 방사된 광이 홀(hole)을 통과하고, 홀(hole)과 홀(hole) 사이에 위치하는 상/하부 레이어에 의해 막히는(즉, 차단되는) 상황이 반복될 수 있다. 이때, 필라멘트 케이스가 회전하지 않고 정지된 상태인 경우, 발광다이오드(LED)에서 방사된 광이 홀(hole)을 계속 통과하거나 또는 계속 차단될 수 있다. 그러면, 적외선 센싱부(220)에서 센싱된 적외선 양이 매우 크거나 매우 작은 값을 가질 수 있으며, 이처럼, 해당값이 미리 정의된 기준값보다 매우 크거나 작은 경우, 인쇄 오류 결정부(220)는 회전하지 않고 정지한 것으로 결정할 수 있다.
- [0053] 이외에, 필라멘트 케이스가 회전하지 않고 정지 시 홀(hole)을 통과한 광이 지속적으로 감지되거나, 홀(hole)과 홀(hole) 사이의 레이어에 의해 광이 차단되어 광이 감지되지 않는 특성에 기초하여 필라멘트 케이스가 회전하고 있는지 여부가 결정될 수도 있다. 예컨대, 상/하부 레이어에 일정 간격으로 홀(hole)이 위치함에 따라 일정 시간 간격으로 홀을 통과한 광이 센싱될 수 있다. 이때, 일정 시간 간격으로 광이 센싱되지 않고, 연속하여 센싱되거나, 광이 센싱되지 않는 경우, 필라멘트 케이스가 정지 상태인 것으로 결정할 수 있다.
- [0054] 또한, 상기 방사된 광이 홀(hole)을 통과한 개수를 카운트함으로써, 광량이 측정될 수도 있다. 이때, 필라멘트 케이스가 미리 정의된 일정 속도로 정상 회전 시 1초/1분 등의 기준 시간동안 몇 개의 광이 홀(hole)을 통과하는 것이 정상인지를 나타내는 기준 개수가 미리 지정될 수 있다.

- [0056] 도 7은 본 발명의 일실시예에 있어서, 필라멘트 잔여량을 예측하는 동작을 도시한 흐름도이다.
- [0057] 도 7에서 각 단계들(710 및 720 단계)은 도 2의 예측부(240)에 의해 수행될 수 있다.
- [0058] 먼저, 필라멘트의 최초 무게가 관리자에 의해 미리 등록될 수도 있고, 3D 프린터의 동작 이전에 로드셀에 의해 상기 최초 무게가 측정될 수 있다.
- [0059] 710 단계에서, 예측부(240)는 상기 최초 무게와 3D 프린터가 3D 프린팅을 위해 동작한 이후 측정된 필라멘트의 무게에 기초하여 필라멘트의 소비량을 계산할 수 있다. 이때, 3D 프린팅이 동작한 이후, 필라멘트의 무게는 미리 정의된 일정 주기마다 측정될 수 있으며, 필라멘트의 소비량 역시 주기 별로 계산될 수 있다.
- [0060] 예를 들어, 제1 주기에서 계산된 무게와 상기 최초 무게의 차로써 제1 주기에 해당하는 필라멘트의 소비량이 계산될 수 있다. 제1 주기에서 계산된 무게는 필라멘트의 잔여량으로 설정될 수 있다. 이어, 제2 주기에서 측정된 무게와 필라멘트의 잔여량(즉, 상기 제1 주기에서 계산된 무게)의 차로써 제2 주기에 해당하는 필라멘트의 소비량이 계산될 수 있다. 여기서, 상기 필라멘트의 잔여량은 제2 주기에서 측정된 무게로 업데이트될 수 있다. 동일한 방법으로, 제3 주기에서 측정된 무게와 필라멘트의 잔여량(즉, 상기 제2 주기에서 계산된 무게)의 차로써 제3 주기에 해당하는 필라멘트의 소비량이 계산될 수 있으며, 필라멘트의 잔여량은 제2 주기에서 측정된 무게로 업데이트될 수 있다. 이때, 일정 주기마다 계산된 소비량은 해당 주기와 관련하여 저장될 수 있다.
- [0061] 720 단계에서, 예측부(240)는 주기 별로 계산된 소비량, 필라멘트의 잔여량에 기초하여 필라멘트의 교체 시기를 예측할 수 있다.
- [0062] 일례로, 예측부(240)는 일정 주기마다 계산된 필라멘트의 소비량에 기초하여 필라멘트 교체 시기 예측을 위한 기준 소비량을 결정할 수 있다. 예컨대, 주기 별 소비량의 평균으로서 상기 기준 소비량을 결정할 수 있다. 예측부(240)는 결정된 기준 소비량과 필라멘트의 잔여량에 기초하여 필라멘트의 교체 시기를 결정할 수 있다. 즉, 필라멘트의 잔여량이 일정 주기마다 업데이트됨에 따라, 업데이트된 필라멘트의 잔여량과 상기 기준 소비량에 기초하여 몇 번째 주기에 필라멘트가 교체될지 여부를 예측할 수 있다. 이때, 3차원 물체를 3D 프린팅하기 위해 요구되는 전체 레이어의 개수 정보가 미리 저장될 수 있다. 그러면, 예측부(240)는 미리 저장된 전체 레이어 개수 정보와 필라멘트 교체가 필요할 것으로 예측된 주기(예컨대, 레이어 정보), 및 하나의 레이어를 인쇄하는데 소요되는 시간 정보에 기초하여 필라멘트 교체시기를 예측할 수 있다.
- [0063] 이처럼, 기준 소비량에 기초하여 필라멘트의 교체 시기가 예측될 수도 있고, 예측부(240)는 RPM(revolution per minute)을 계산하여 필라멘트의 교체 시기를 예측할 수도 있다. 예를 들어, 예측부(240)는 홀 센서(hall sensor) 등을 이용하여 3D 프린터의 모터의 RPM(즉, 1 분당 회전 속도)를 계산할 수 있다. 그리고, 계산된 RPM과 현재 레이어와 관련하여 계산된 필라멘트의 소비량, 그리고 필라멘트의 잔여량에 기초하여 얼마 후에 필라멘트가 모두 소진될지를 예측할 수 있다. 예컨대, 몇 분 후, 또는 몇 시간 후 등에 필라멘트가 모두 소진될지를 나타내는 필라멘트 교체 시기를 예측할 수 있다.
- [0064] 그러면, 정보 제공부(250)는 위의 두 가지 방법으로 예측된 필라멘트 교체 시기를 포함하는 필라멘트 교체 시기 정보를 사용자 단말로 제공할 수 있다. 예컨대, 정보 제공부(250)는 예측된 상기 필라멘트 교체 시기 정보를 사용자 단말에 설치된 서비스 앱을 통해 사용자 단말의 화면에 메시지 또는 푸시 알림 형태로 제공할 수 있다. 즉, 정보 제공부(250)는 3D 프린터가 3D 프린팅을 수행하는 중간에 필라멘트의 교체 시기 정보를 사용자 단말로 제공함으로써, 사용자가 미리 교체할 필라멘트를 확보하여 필라멘트 소진으로 인해 인쇄가 중지되는 시간이 지속되는 상황을 방지할 수 있다. 또한, 단말로 제공된 필라멘트의 교체 시기에 기초하여 사용자가 현재 인쇄하고자 하는 3차원 물체의 인쇄는 정상적으로 인쇄할 정도의 필라멘트가 존재하나, 다음에 인쇄하고자 하는 새로운 3차원 물체를 인쇄할 정도로 필라멘트 잔여량이 남지 않음을 확인하도록 할 수 있다. 이에 따라, 새로운 물체 인쇄 시에는 필라멘트를 교체하여 필라멘트 소진으로 인한 인쇄 중지없이 3D 프린팅이 수행되도록 제공할 수 있다.
- [0065] 이처럼, 정보 제공부(250)는 예측된 필라멘트의 교체 시기 정보를 제공할 수 있을 뿐만 아니라, 녹줄 막힘, 필라멘트가 모두 소진됨에 따른 필라멘트 교체 정보 등을 포함하는 인쇄 오류 정보를 사용자 단말로 제공할 수 있다. 그리고, 3D 프린팅이 정상적으로 인쇄되고 있는 경우에도, 정보 제공부(250)는, 현재 주기에서 필라멘트의 잔여량을 나타내는 잔여량 정보(즉, 현재 주기에 해당하는 무게)를 사용자 단말로 제공할 수 있다.

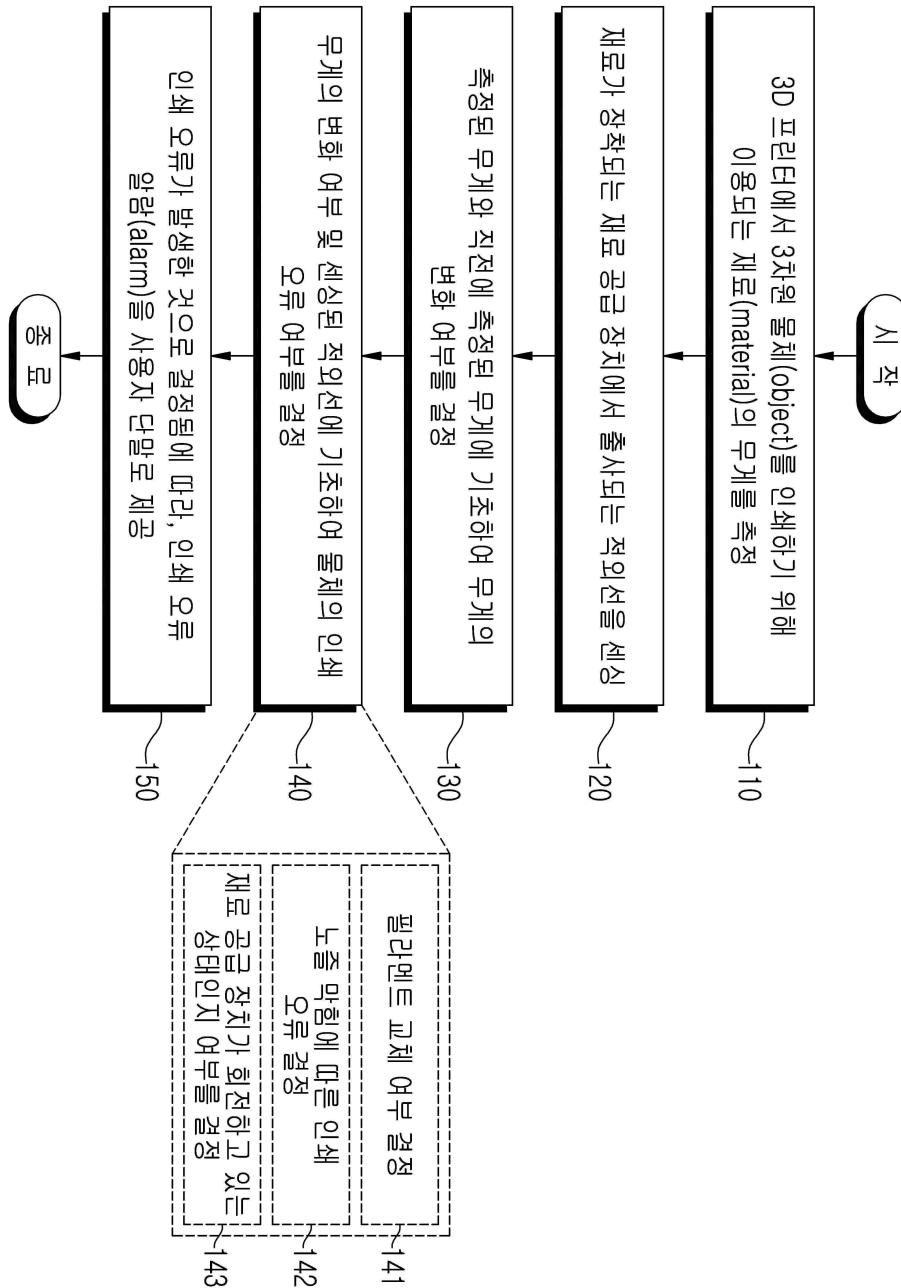
- [0067] 도 8은 본 발명의 일실시예에 있어서, 필라멘트의 공급 및 3D 프린팅의 출력 상태관련 정보를 제공하는 화면 구성을 도시한 도면이다.
- [0068] 도 8을 참고하면, 화면(800)은 출력 상태를 제공하기 위한 표시 정보(810), 필라멘트의 공급 상태를 제공하기 위한 표시 정보(820), 필라멘트 압출기의 온도 정보를 제공하기 위한 표시 정보(830), 환경 설정을 위한 표시 정보(840), 화면 크기 조정을 위한 표시 정보(850) 등을 포함할 수 있다.
- [0069] 예를 들어, 출력 상태를 제공하기 위한 표시 정보(810)가 사용자 단말의 화면에서 선택되면, 정보 제공부(250)는 출력 상태 제공 요청을 단말로부터 수신할 수 있다. 그러면, 정보 제공부(250)는 상기 요청시점까지 3D 프린팅되고 있는 물체와 관련하여 몇 번째 적층 레이어가 인쇄 중인지, 현재 레이어의 출력이 끝나는 데에 필요한 시간을 나타내는 시간 정보를 제공할 수 있다. 그러면, 상기 표시 정보(810)가 선택된 단말의 화면에는 상기 인쇄되고 있는 레이어 정보, 시간 정보 중 적어도 하나가 표시될 수 있다. 표시되는 정보 확인에 기초하여, 인쇄 중단, 인쇄 재시작, 또는 계속 인쇄 등의 표시 정보가 선택되고, 선택된 표시 정보에 해당하는 명령이 단말에 설치된 어플리케이션을 통해 3D 프린터로 전달될 수 있다.
- [0070] 다른 예로, 필라멘트의 공급 상태를 제공하기 위한 표시 정보(820)가 사용자 단말의 화면에서 선택됨에 따라, 정보 제공부(250)는 필라멘트의 공급 상태 제공 요청을 수신할 수 있다. 그러면, 정보 제공부(250)는 포토 인터럽터 센서에서 측정된 적외선 양에 기초하여 계산한 현재 필라멘트의 공급 속도와 로드셀에서 측정한 현재 필라멘트의 무게 정보(즉, 필라멘트의 잔량)을 단말로 제공할 수 있다. 이때, 정보 제공부(250)는 필라멘트의 무게 정보에 기초하여 계산된 필라멘트가 모두 소진될 것으로 예상되는 시간 정보, 몇 개의 레이어를 더 인쇄할 수 있는지를 나타내는 레이어 정보 등을 더 제공할 수도 있다.
- [0071] 또 다른 예로, 필라멘트 압출기의 온도 정보를 제공하기 위한 표시 정보(830)가 선택되면, 정보 제공부(250)는 압출기의 온도 제공 요청을 수신할 수 있다. 그러면, 정보 제공부(250)는 필라멘트 압출기의 온도와 히팅 베드의 온도 정보를 단말로 제공할 수 있다. 여기서, 필라멘트 압출기는 노즐을 포함하는 장치로서, 필라멘트 케이스로부터 공급되어 녹은 필라멘트를 3D 프린터의 인쇄 영역으로 출력하여 인쇄가 가능하도록 공급시키는 장치를 나타낼 수 있다. 상기 압출기 및 히팅 베드의 온도 정보가 단말의 화면에 표시되면, 온도를 확인한 사용자가 상기 온도가 미리 정의된 기준 온도보다 작거나 높은 경우, 온도가 기준 온도를 유지하도록 제어할 수 있다. 예컨대, 상기 온도를 일정 레벨 상향 조정하거나, 일정 레벨 하향 조정하기 위한 표시 정보가 단말의 화면에서 선택될 수 있다. 이외에, 상기 온도가 미리 정의된 기준 온도가 되도록 한번에 제어 명령을 전달하기 위한 표시 정보가 선택될 수 있다. 이처럼, 표시 정보가 선택되면, 표시 정보에 매칭된 지시자(indicator) 또는 명령어 코드가 단말에 설치된 어플리케이션을 통해 3D 프린터로 전달될 수 있다. 그러면, 3D 프린터에 연결된 필라멘트 압출기 및 히팅 베드는 상기 기준 온도로 현재 온도를 상향 또는 하향 조정할 수 있다.
- [0072] 이상에서 설명한 바와 같이, 3D 프린터 모니터링 시스템은 3D 프린터가 3D 프린팅을 위해 동작 시 3D 프린팅이 완료될 때까지 공급되는 필라멘트 및 필라멘트 케이스를 모니터링함으로써, 필라멘트의 작동 유무를 결정하고, 필라멘트의 교체시기를 예측하여 사용자 단말로 제공할 수 있다. 이에 따라, 3D 프린터 주변에서 사용자(관리자, 프린팅 의뢰자 포함)가 지키고 있지 않더라도, 노즐(nozzle) 막힘으로 인한 인쇄 오류를 신속하게 보고받고 처리 가능하도록 하고, 필라멘트 소진에 따른 필라멘트의 교체를 신속하게 처리하도록 할 수 있다. 즉, 필라멘트가 모두 소진됨에 따라 인쇄가 중지되는 시간이 감소 또는 최소화되도록 할 수 있다.
- [0073] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다.
- [0074] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가

진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

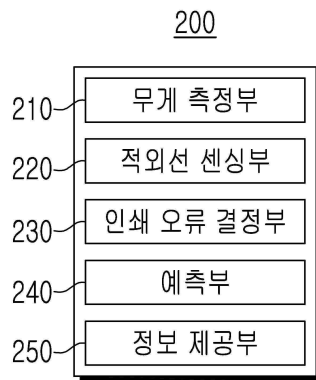
[0075] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

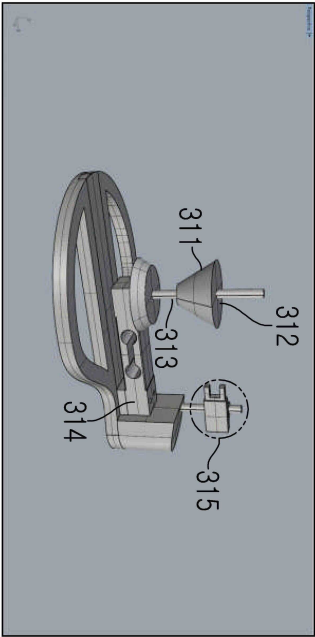
도면1



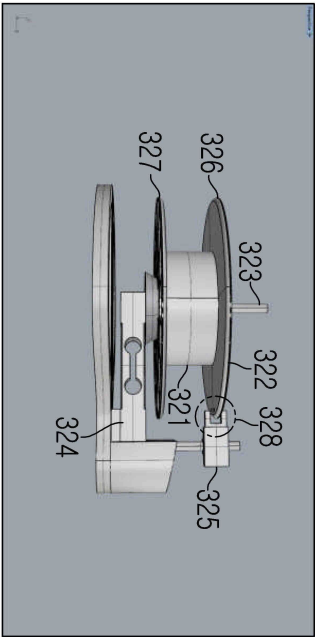
도면2



도면3

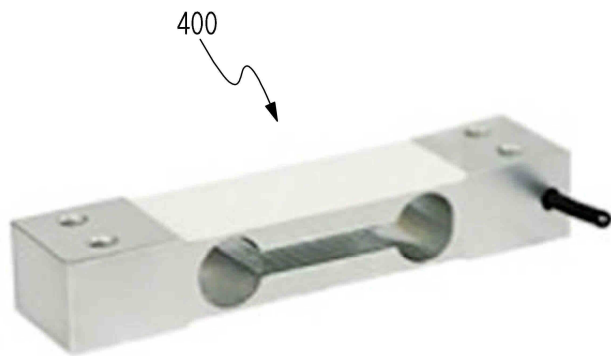


310

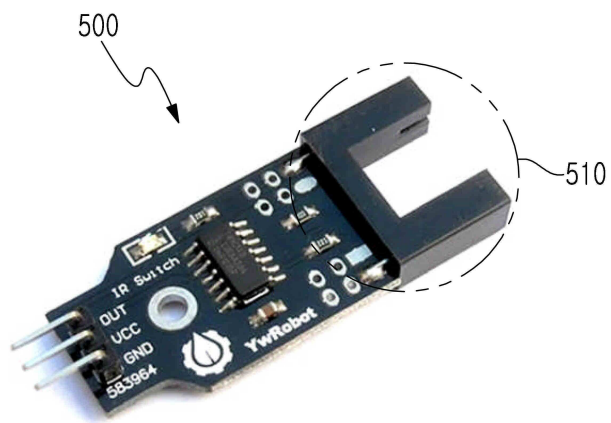


320

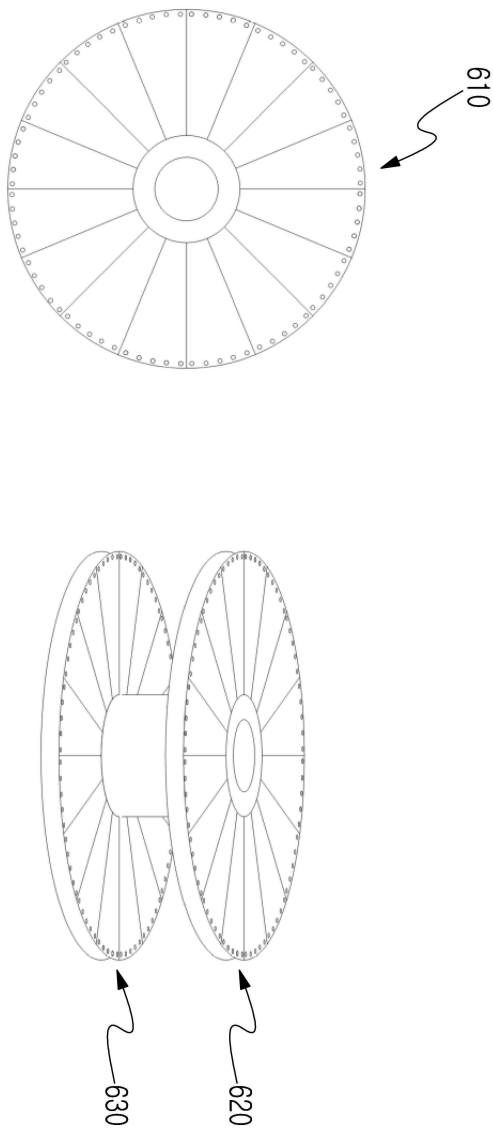
도면4



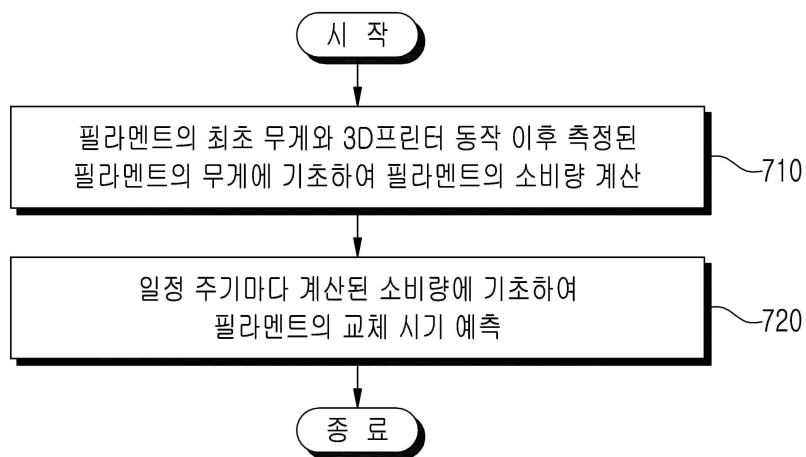
도면5



도면6



도면7



도면8

