



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년12월15일  
(11) 등록번호 10-2191296  
(24) 등록일자 2020년12월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B29C 64/393 (2017.01) B29C 64/153 (2017.01)  
B29C 64/209 (2017.01) B33Y 10/00 (2015.01)  
B33Y 30/00 (2015.01) B33Y 50/02 (2015.01)  
B33Y 80/00 (2015.01)

(52) CPC특허분류  
B29C 64/393 (2017.08)  
B29C 64/153 (2017.08)

(21) 출원번호 10-2018-0140691

(22) 출원일자 2018년11월15일

심사청구일자 2018년11월15일

(65) 공개번호 10-2020-0057840

(43) 공개일자 2020년05월27일

(56) 선행기술조사문헌

JP2014004524 A\*

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 이상호

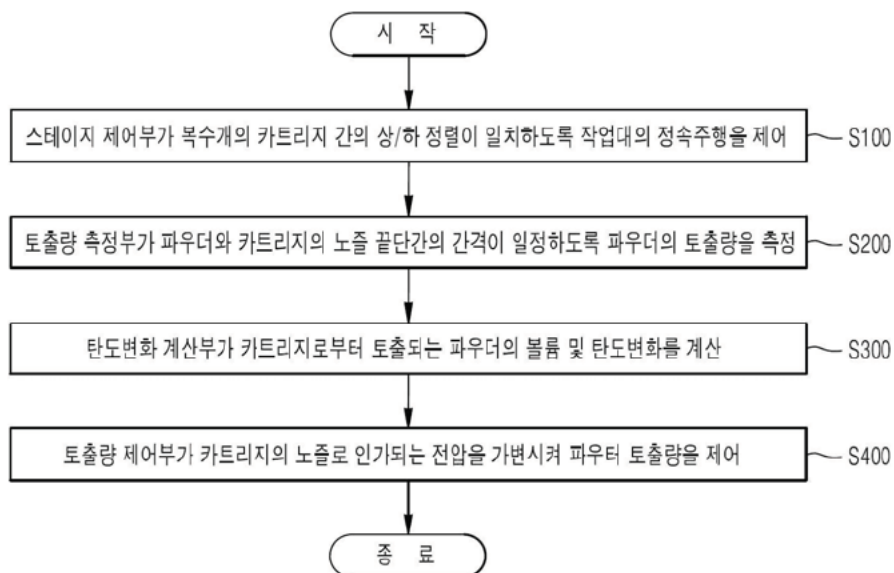
(54) 발명의 명칭 점도 특성이 상이한 접착제를 통해 비정형 건축물 제작이 가능한 하이브리드 바인더젯 3D 프린팅 장치 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 점도 특성이 상이한 접착제를 통해 비정형 건축물 제작이 가능한 하이브리드 바인더젯 3D 프린팅 장치 및 방법을 개시한다. 보다 구체적으로 본 발명은, 스테이지 제어부가 복수개의 카트리지의 상/하 정렬이 일치하도록 작업대의 정속주행을 제어

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



설정된 간격을 유지하도록 파우더의 토출량을 측정하는 (b) 단계; 탄도변화 계산부가 카트리지, UV모듈 또는 작업대 중에 어느 하나의 이송 중에 카트리지로부터 토출되는 파우더의 볼륨 및 탄도변화를 계산하는 (c) 단계; 및 토출량 제어부가 계산된 탄도변화에 따라 카트리지의 노즐로 인가되는 전압을 가변시켜 파우더 토출량을 제어하는 (d) 단계를 포함한다.

이에 본 발명에 따르면, 테이블 이송에 따른 탄도 변화를 고려해 접촉제의 분사 속도를 제어하고, 전압 가변에 따른 토출량을 제어함으로써, 점도 특성이 상이한 재료들이 혼재되는 제품 제작시 단일 3D 프린터를 통한 제작이 가능하고 제품 건조에 소요되는 시간을 현저히 단축시킬 수 있다.

(52) CPC특허분류

- B29C 64/209** (2017.08)
- B33Y 10/00** (2013.01)
- B33Y 50/02** (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

- KR101526827 B1\*
- KR1020160036619 A\*
- WO2018068082 A1\*
- KR101706473 B1
- KR1020170027495 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2018R1A6A1A03026005
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	이공학학술연구기반구축
연구과제명	인쇄전자3D프린팅공학연구소
기여율	1/3
과제수행기관명	한밭대학교
연구기간	2018.06.01 ~ 2019.02.28

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711049471
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	개인기초연구(미래부)
연구과제명	롤투롤 나노/마이크로 복합 프린팅 시스템 개발
기여율	1/3
과제수행기관명	한밭대학교
연구기간	2017.03.01 ~ 2020.02.29

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711033741
부처명	미래창조과학부
과제관리(전문)기관명	연구성과실용화진흥원
연구사업명	산학연협력활성화지원(연구성과실용화진흥원)
연구과제명	인쇄전자용 초정밀 롤투롤 장비기반 이차전지의 고신뢰성 파우치 사업화
기여율	1/3
과제수행기관명	(주)탑앤씨
연구기간	2014.09.01 ~ 2019.03.31

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

복수개의 카트리지 간의 상/하 정렬이 일치하도록 작업대의 정속주행을 제어하는 스테이지 제어부;

도포된 파우더와 카트리지의 노즐 끝단이 기 설정된 간격을 유지하도록 파우더의 토출량을 측정하는 토출량 측정부;

상기 카트리지, UV모듈 또는 작업대 중에 어느 하나의 이송 중에 카트리지로부터 토출되는 파우더의 볼륨 및 탄도변화를 계산하는 탄도변화 계산부; 및

계산된 탄도변화에 따라 카트리지의 노즐로 인가되는 전압을 가변시켜 파우더 토출량을 제어하는 토출량 제어부를 포함하되,

상기 토출량 측정부는,

상기 카트리지에서 토출되어 도포된 파우더 상단과 카트리지 노즐 끝단 간의 거리를 측정하는 측정모듈; 측정된 양단간의 거리가 기 설정된 간격을 유지하는지 여부를 계산하는 제1 CCD카메라; 및 계산된 양단간의 거리가 기 설정된 간격을 유지하도록 파우더 토출량을 조절하는 토출모듈을 포함하고,

상기 탄도변화 계산부는,

제2 CCD카메라를 통해 촬영한 이미지를 시계열적으로 측정 및 분석하여 카트리지에서 토출되는 파우더의 볼륨 및 탄도변화에 대한 계산값을 상기 스테이지 제어부 및 토출량 제어부로 인가하는 것을 특징으로 하는 점도 특성이 상이한 접착제를 통해 비정형 건축물 제작이 가능한 하이브리드 바인더젯 3D 프린팅 장치.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 스테이지 제어부는,

카트리지 노즐 끝단이 상/하 수평을 이루는지 여부를 감지하는 센서모듈; 및

센싱한 감지정보에 따라 카트리지 간의 상/하 정렬이 일치하도록 작업대를 이송시키는 롤러를 포함하는 것을 특징으로 하는 점도 특성이 상이한 접착제를 통해 비정형 건축물 제작이 가능한 하이브리드 바인더젯 3D 프린팅 장치.

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

(a) 스테이지 제어부가 복수개의 카트리지 간의 상/하 정렬이 일치하도록 작업대의 정속주행을 제어하는 단계;

(b) 토출량 측정부가 도포된 파우더와 카트리지의 노즐 끝단이 기 설정된 간격을 유지하도록 파우더의 토출량을 측정하는 단계;

(c) 탄도변화 계산부가 카트리지, UV모듈 또는 작업대 중에 어느 하나의 이송 중에 카트리지로부터 토출되는 파우더의 볼륨 및 탄도변화를 계산하는 단계; 및

(d) 토출량 제어부가 계산된 탄도변화에 따라 카트리지의 노즐로 인가되는 전압을 가변시켜 파우더 토출량을 제어하는 단계를 포함하되,

상기 (c) 단계는,

탄도변화 계산부가 카트리지에서 토출되는 파우더의 볼륨 및 탄도변화를 촬영하는 (c-1) 단계; 탄도변화 계산부

가 촬영한 파우더의 볼륨 및 탄도변화를 계산하는 (c-2) 단계; 및 탄도변화 계산부가 카트리지에서 토출되는 파우더의 볼륨 및 탄도변화에 대한 계산값을 스테이지 제어부 및 토출량 제어부로 인가하는 (c-3) 단계를 포함하고,

상기 (d) 단계는,

토출량 제어부가 파우더의 볼륨 및 탄도변화 계산값을 인가받는 (d-1) 단계;

토출량 제어부가 파우더 토출을 위해 카트리지 노즐로 인가한 전압 대비 도출된 파우더의 볼륨 및 탄도변화 계산값이 기 설정된 값과 일치하는지 여부를 판단하는 (d-2) 단계; 및 상기 (d-2) 단계의 판단결과, 기 설정된 값과 일치하지 않는 경우, 토출량 제어부가 카트리지의 노즐로 인가되는 전압을 가변시켜 파우더 토출량을 조절하는 (d-3) 단계를

포함하는 것을 특징으로 하는 점도 특성이 상이한 접착제를 통해 비정형 건축물 제작이 가능한 하이브리드 바인더젯 3D 프린팅 방법.

#### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 (a) 단계는,

(a-1) 스테이지 제어부가 복수개의 카트리지 간의 상/하 정렬 일치여부를 판단하는 단계; 및

(a-2) 상기 (a-1) 단계의 판단결과 카트리지 간의 상/하 정렬 일치하지 않는 경우, 스테이지 제어부가 작업대를 이송시켜 복수개의 카트리지 간의 상/하 정렬이 일치되도록 제어하는 단계를

포함하는 것을 특징으로 하는 점도 특성이 상이한 접착제를 통해 비정형 건축물 제작이 가능한 하이브리드 바인더젯 3D 프린팅 방법.

#### 청구항 6

제4항에 있어서,

상기 (b) 단계는,

(b-1) 토출량 측정부가 도포된 파우더 상단과 카트리지 노즐 끝단 간의 거리를 측정하는 단계;

(b-2) 토출량 측정부(104)가 측정한 양단간의 거리가 기 설정된 간격을 유지하는지 여부를 계산하는 단계; 및

(b-3) 상기 (b-2) 단계의 판단결과, 기 설정된 간격을 유지하지 못하는 경우, 토출량 측정부가 계산된 양단간의 거리가 기 설정된 간격을 유지하도록 파우더 토출량을 조절하는 단계를

포함하는 것을 특징으로 하는 점도 특성이 상이한 접착제를 통해 비정형 건축물 제작이 가능한 하이브리드 바인더젯 3D 프린팅 방법.

#### 청구항 7

삭제

#### 청구항 8

제4항에 있어서,

상기 (d) 단계는,

(d-1) 토출량 제어부가 파우더의 볼륨 및 탄도변화 계산값을 인가받는 단계;

(d-2) 토출량 제어부가 파우더 토출을 위해 카트리지 노즐로 인가한 전압 대비 도출된 파우더의 볼륨 및 탄도변화 계산값이 기 설정된 값과 일치하는지 여부를 판단하는 단계; 및

(d-3) 상기 (d-2) 단계의 판단결과, 기 설정된 값과 일치하지 않는 경우, 토출량 제어부가 카트리지의 노즐로 인가되는 전압을 가변시켜 파우더 토출량을 조절하는 단계를

포함하는 것을 특징으로 하는 점도 특성이 상이한 접착제를 통해 비정형 건축물 제작이 가능한 하이브리드 바인

더젯 3D 프린팅 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 점도 특성이 상이한 접착제를 통해 비정형 건축물 제작이 가능한 하이브리드 바인더젯 3D 프린팅 장치 및 그 방법에 관한 것으로서, 단일 3D 프린팅 장치를 통해 접착제의 점도에 따라 프린팅 방식을 택일적으로 선택함으로써, 서로 성질이 상이한 이종 소재에 대한 토출 및 적층이 가능하여 비정형 구조물의 거푸집 제작이 용이하고, 접착제의 건조시간을 단축시키는 3D 프린팅 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 3차원(3D) 프린팅은 설계로부터 임의의 형상에 대한 3차원 물체를 제조하기 위한 공정으로, 파우더, 플라스틱 가루, 액체 또는 실을 층으로 겹겹이 쌓아올리는 방식인 적층형 방식, 큰 덩어리를 깎아 조각하는 방식인 절삭형 방식이 있다.

[0003] 종래의 3D프린터의 주재료는 플라스틱이었지만, 이제는 3D프린터기가 널리 보급되어 여러 분야에 쓰이게 되었다. 그래서 재료도 초콜릿 등의 음식재료, 나일론, 금속, 세라믹 등으로 다양해졌고, 치아, 인공 관절 또는 두개골 등을 제조하는 의료 부분, 신발 또는 드레스 등을 제조하는 의류 부분, 수도관, 내외벽 또는 실내디자인 등을 제조하는 건축 부분 등 다양한 분야에서 활용되고 있다.

[0004] 그러나, 종래의 3D 프린팅은 파우더 기반의 서멀버블(Thermal Bubble) 방식으로 비정형 구조물의 제품을 출력하기 때문에 건조에 많은 시간이 소요되는 문제점이 있다.

[0005] 또한, 서멀버블 방식과 피에조(Piezo) 방식을 혼용하여 제품을 출력하는 경우 상이한 점도를 갖는 접착제를 통해 제품 가공이 가능하지만, 서멀버블방식의 3D 프린터를 통한 제품 출력 이후, 출력한 제품의 건조를 거쳐 피에조 방식의 3D 프린터로 제품을 가공해야 하기 때문에 제품 가공에 많은 시간이 소요되는 문제점이 있었다.

[0006] 이에 본 출원인은 상기의 문제점을 고려하여 단일 3D 프린팅 장치를 통해 저점도 접착제는 서멀버블 방식으로 제작하고, 중점도 접착제는 피에조 방식으로 제작하여 분사 즉시 건조시켜 3D 프린팅의 전체 공정 시간을 현저히 단축키는 본 발명을 착안하게 되었다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0007] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-1518087호

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0008] 본 발명의 목적은, 단일 3D 프린팅 장치를 통해 저점도 접착제는 서멀버블 방식으로 제작하고, 중점도 접착제는 피에조 방식으로 제작하여 분사 즉시 건조시키며, 다수의 카트리지 간의 상/하 정렬이 일치하도록 작업대의 정속 주행을 제어하고, 접착제의 토출량을 측정하여 노즐 끝단과 파우더 베드 사이의 간격이 일정하도록 제어하며, 테이블 이송에 따른 탄도 변화를 고려해 접착제의 분사 속도를 제어하고, 전압 가변에 따른 토출량을 제어함으로써, 점도 특성이 상이한 재료들이 혼재되는 제품 제작시 단일 3D 프린터를 통한 제작이 가능하고 제품 건조에 소요되는 시간을 현저히 단축시키는데 있다.

**과제의 해결 수단**

[0009] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 점도 특성이 상이한 접착제를 통해 비정형 건축물 제작이 가능한 하이브리드 바인더젯 3D 프린팅 장치는, 복수개의 카트리지 간의 상/하 정렬이 일치하도록 작업대의 정속주행을 제어하는 스테이지 제어부; 도포된 파우더와 카트리지의 노즐 끝단이 기 설정된 간격을 유지하도록 파우더의 토출량을 측정하는 토출량 측정부; 카트리지, UV모듈 또는 작업대 중에 어느 하나의 이송 중에 카트리

지로부터 토출되는 파우더의 볼륨 및 탄도변화를 계산하는 탄도변화 계산부; 및 계산된 탄도변화에 따라 카트리지의 노즐로 인가되는 전압을 가변시켜 파우더 토출량을 제어하는 토출량 제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [0010] 바람직하게는 스테이지 제어부는, 카트리지의 노즐 끝단이 상/하 수평을 이루는지 여부를 감지하는 센서모듈; 및 센싱한 감지정보에 따라 카트리지의 간의 상/하 정렬이 일치하도록 작업대를 이송시키는 물리를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 토출량 측정부는, 카트리지에서 토출되어 도포된 파우더 상단과 카트리지의 노즐 끝단 간의 거리를 측정하는 측정 모듈; 측정된 양단간의 거리가 기 설정된 간격을 유지하는지 여부를 계산하는 제1 CCD카메라; 및 계산된 양단간의 거리가 기 설정된 간격을 유지하도록 파우더 토출량을 조절하는 토출모듈을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 이하, 전술한 장치를 기반으로 하는 본 발명의 일 실시예에 따른 점도 특성이 상이한 접착제를 통해 비정형 건축물 제작이 가능한 하이브리드 바인더젯 3D 프린팅 방법은, 스테이지 제어부가 복수개의 카트리지의 간의 상/하 정렬이 일치하도록 작업대의 정속주행을 제어하는 (a) 단계; 토출량 측정부가 도포된 파우더와 카트리지의 노즐 끝단이 기 설정된 간격을 유지하도록 파우더의 토출량을 측정하는 (b) 단계; 탄도변화 계산부가 카트리지의, UV모듈 또는 작업대 중에 어느 하나의 이송 중에 카트리지에서 토출되는 파우더의 볼륨 및 탄도변화를 계산하는 (c) 단계; 및 토출량 제어부가 계산된 탄도변화에 따라 카트리지의 노즐로 인가되는 전압을 가변시켜 파우더 토출량을 제어하는 (d) 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] (a) 단계는 스테이지 제어부가 복수개의 카트리지의 간의 상/하 정렬 일치여부를 판단하는 (a-1) 단계; 및 (a-1) 단계의 판단결과 카트리지의 간의 상/하 정렬 일치하지 않는 경우, 스테이지 제어부가 작업대를 이송시켜 복수개의 카트리지의 간의 상/하 정렬이 일치되도록 제어하는 (a-2) 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] (b) 단계는 토출량 측정부가 도포된 파우더 상단과 카트리지의 노즐 끝단 간의 거리를 측정하는 (b-1) 단계; 토출량 측정부가 측정된 양단간의 거리가 기 설정된 간격을 유지하는지 여부를 계산하는 (b-2) 단계; 및 (b-2) 단계의 판단결과, 기 설정된 간격을 유지하지 못하는 경우, 토출량 측정부가 계산된 양단간의 거리가 기 설정된 간격을 유지하도록 파우더 토출량을 조절하는 (b-3) 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] (c) 단계는 탄도변화 계산부가 카트리지에서 토출되는 파우더의 볼륨 및 탄도변화를 촬영하는 (c-1) 단계; 탄도변화 계산부가 촬영한 파우더의 볼륨 및 탄도변화를 계산하는 (c-2) 단계; 및 탄도변화 계산부가 카트리지에서 토출되는 파우더의 볼륨 및 탄도변화에 대한 계산값을 스테이지 제어부 및 토출량 제어부로 인가하는 (c-3) 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] (d) 단계는 토출량 제어부가 파우더의 볼륨 및 탄도변화 계산값을 인가받는 (d-1) 단계; 토출량 제어부가 파우더 토출을 위해 카트리지의 노즐로 인가한 전압 대비 도출된 파우더의 볼륨 및 탄도변화 계산값이 기 설정된 값과 일치하는지 여부를 판단하는 (d-2) 단계; 및 (d-2) 단계의 판단결과, 기 설정된 값과 일치하지 않는 경우, 토출량 제어부가 카트리지의 노즐로 인가되는 전압을 가변시켜 파우더 토출량을 조절하는 (d-3) 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

- [0017] 본 발명에 따르면, 단일 3D 프린팅 장치를 통해 저점도 접착제는 서멀버블 방식으로 제작하고, 중점도 접착제는 피에조 방식으로 제작하여 분사 즉시 건조시키며, 다수의 카트리지의 간의 상,하 정렬이 일치하도록 작업대의 정속 주행을 제어하고, 접착제의 토출량을 측정하여 노즐 끝단과 파우더 베드 사이의 간격이 일정하도록 제어하며, 테이블 이송에 따른 탄도 변화를 고려해 접착제의 분사 속도를 제어하고, 전압 가변에 따른 토출량을 제어함으로써, 점도 특성이 상이한 재료들이 혼재되는 제품 제작시 단일 3D 프린터를 통한 제작이 가능하고 제품 건조에 소요되는 시간을 현저히 단축시킬 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0018] 본 명세서에서 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시 예를 예시하는 것이며, 후술하는 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니된다.

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 점도 특성이 상이한 접착제를 통해 비정형 건축물 제작이 가능한 하이브리드 바인더젯 3D 프린팅 장치를 도시한 블록도.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 점도 특성이 상이한 접착제를 통해 비정형 건축물 제작이 가능한 하이브리드 바인더젯 3D 프린팅 방법을 도시한 순서도.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 점도 특성이 상이한 접착제를 통해 비정형 건축물 제작이 가능한 하이브리드 바인더젯 3D 프린팅 방법의 제S100단계의 세부과정을 도시한 순서도.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 점도 특성이 상이한 접착제를 통해 비정형 건축물 제작이 가능한 하이브리드 바인더젯 3D 프린팅 방법의 제S200단계의 세부과정을 도시한 순서도.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 점도 특성이 상이한 접착제를 통해 비정형 건축물 제작이 가능한 하이브리드 바인더젯 3D 프린팅 방법의 제S300단계의 세부과정을 도시한 순서도.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 점도 특성이 상이한 접착제를 통해 비정형 건축물 제작이 가능한 하이브리드 바인더젯 3D 프린팅 방법의 제S400단계의 세부과정을 도시한 순서도.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0019] 이하, 첨부된 도면들에 기재된 내용들을 참조하여 본 발명을 상세히 설명한다. 다만, 본 발명이 예시적 실시 예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 각 도면에 제시된 동일 참조부호는 실질적으로 동일한 기능을 수행하는 부재를 나타낸다.
- [0020] 본 발명의 목적 및 효과는 하기의 설명에 의해서 자연스럽게 이해되거나 보다 분명해 질 수 있으며, 하기의 기재만으로 본 발명의 목적 및 효과가 제한되는 것은 아니다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서 본 발명과 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다.
- [0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 점도 특성이 상이한 접착제를 통해 비정형 건축물 제작이 가능한 하이브리드 바인더젯 3D 프린팅 장치(100)를 도시한 블록도이다.
- [0022] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시 예가 적용되는 점도 특성이 상이한 접착제를 통해 비정형 건축물 제작이 가능한 하이브리드 바인더젯 3D 프린팅 장치(100)는, 복수개의 카트리지가 간의 상/하 정렬이 일치하도록 작업대의 정속주행을 제어하는 스테이지 제어부(102)와, 도포된 접착제(이하, '파우더' 라고 함)와 카트리지의 노즐 끝단이 기 설정된 간격을 유지하도록 파우더의 토출량을 측정하는 토출량 측정부(104)와, 카트리지, UV모듈 또는 작업대 중에 어느 하나의 이송 중에 카트리지에서 토출되는 파우더의 볼륨 및 탄도변화를 계산하는 탄도변화 계산부(106), 및 계산된 탄도변화에 따라 카트리지의 노즐로 인가되는 전압을 가변시켜 파우더 토출량을 제어하는 토출량 제어부(108)를 포함하여 구성된다.
- [0023] 본 발명의 일 실시예에 따른 카트리지는 저점도 파우더를 수용한 서멀버블 카트리지(10) 및 중점도 파우더를 수용한 피에조 카트리지(20)를 포함하여 구성되며, 카트리지 일측에는 저점도 파우더에 자외선을 조사하여 경화시키는 UV모듈이 구비된다.
- [0024] 아울러, 본 발명의 일 실시예에 따른 파우더는 건축물 외장재에 사용되는 콘크리트를 포함하고, 내장재에 사용되는 석회, 세라믹, 금속 또는 모래를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0025] 구체적으로, 스테이지 제어부(102)는 구비된 센서모듈(102a)의 감지정보에 따라 카트리지 간의 상/하 정렬이 일치하도록 작업대를 이송시키는 롤러(102b)와 카트리지에서 토출되어 적층된 파우더에 자외선을 조사하여 경화시키는 UV모듈(102c)의 이송 속도를 제어한다.
- [0026] 이때, 센서모듈(102a)는 서멀버블 카트리지(10), 피에조 카트리지(20) 또는 작업대 중에 어느 하나에 구비되어 카트리지 각각의 노즐 끝단이 상/하 수평을 이루는지 여부를 감지하여 수평을 유지하도록 작업대 이송을 제어한다.
- [0027] 토출량 측정부(104)는 계측모듈(104a)을 통해 카트리지에서 토출되어 도포된 파우더 상단과 카트리지 노즐 끝단 간의 거리를 계측하고, 제1 CCD(Charge Coupled Device)카메라(104b)를 통해 계측된 양단간의 거리가 기 설정된 간격을 유지하는지 여부를 계산하며, 토출모듈(104c)을 통해 계산된 양단간의 거리가 기 설정된 간격을 유지하도록 파우더 토출량을 조절한다.
- [0028] 즉, 토출량 측정부(104)는 제1 CCD카메라(104b)를 통해 촬영한 이미지를 시계열적으로 계측 및 분석하여 양단간의 거리를 지속적으로 추적함에 따라, 파우더 상단과 카트리지 노즐 끝단이 기 설정된 간격을 유지하도록 파우

더 토출량을 가변시킬 수 있다.

- [0029] 이때, 계측모듈(104a) 및 제1 CCD카메라(104b)는 서멀버블 카트리지(10), 피에조 카트리지(20) 또는 작업대 중에 어느 하나에 구비되며, 토출모듈(104c)는 서멀버블 카트리지(10)의 노즐 또는 피에조 카트리지(20)의 노즐에 구비될 수 있다.
- [0030] 탄도변화 계산부(106)는 제2 CCD카메라(106a)를 통해 촬영한 이미지를 시계열적으로 계측 및 분석하여 카트리지에서 토출되는 파우더의 볼륨 및 탄도변화에 대한 계산값을 스테이지 제어부(102) 및 토출량 제어부(108)로 인가한다.
- [0031] 즉, 탄도변화 계산부(106)는 카트리지, UV모듈 또는 작업대 중에 어느 하나가 이송중에 있더라도, 스테이지 제어부(102)를 통해 계산된 파우더의 볼륨 및 탄도변화를 고려해 작업대 이송을 제어하고, 토출량 제어부(108)를 통해 파우더 토출량을 제어함으로써, 토출중인 파우더가 균일하게 도포될 수 있도록 한다.
- [0032] 토출량 제어부(108)는 탄도변화 계산부(106)로부터 인가받은 파우더의 볼륨 및 탄도변화 계산값을 토대로 카트리지의 노즐로 인가되는 전압을 가변시켜 파우더 토출량을 조절하여 파우더 토출량이 균일해지도록 제어한다.
- [0033] 예컨대, 파우더 토출량을 1p1로 유지해야 하는 경우, 토출량 제어부(108)가 카트리지 노즐로 1V의 전압 인가시 탄도변화 계산부(106)로부터 인가받은 계산값을 토대로 토출되는 파우더양이 0.9p1인 경우, 카트리지 노즐로 1.1V의 전압을 인가해 파우더 토출량이 1p1가 되도록 조절할 수 있다.
- [0034] 즉, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 중점도 접촉제는 피에조 방식으로 제작하여 분사 즉시 건조시키고, 다수의 카트리지 간의 상,하 정렬이 일치하도록 작업대의 정속 주행을 제어하며, 접촉제의 토출량을 측정하여 노즐 끝단과 파우더 베드 사이의 간격이 일정하도록 제어할 수 있다.
- [0035] 뿐만 아니라, 테이블 이송에 따른 탄도 변화를 고려해 접촉제의 분사 속도를 제어하고, 전압 가변에 따른 토출량을 제어함으로써, 점도 특성이 상이한 재료들이 혼재되는 제품 제작시 단일 3D 프린터를 통한 제작이 가능하고 제품 건조에 소요되는 시간을 현저히 단축시킬 수 있다.
- [0036] 이하, 도 2를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 점도 특성이 상이한 접촉제를 통해 비정형 건축물 제작이 가능한 하이브리드 바인더젯 3D 프린팅 방법에 대해 살펴보면 아래와 같다.
- [0037] 먼저, 스테이지 제어부(102)가 복수개의 카트리지 간의 상/하 정렬이 일치하도록 작업대의 정속주행을 제어한다(S100).
- [0038] 이어서, 토출량 측정부(104)가 도포된 파우더와 카트리지의 노즐 끝단이 기 설정된 간격을 유지하도록 파우더의 토출량을 측정한다(S200).
- [0039] 뒤이어, 탄도변화 계산부(106)가 카트리지, UV모듈 또는 작업대 중에 어느 하나의 이송 중에 카트리지로부터 토출되는 파우더의 볼륨 및 탄도변화를 계산한다(S300).
- [0040] 그리고, 토출량 제어부(108)가 계산된 탄도변화에 따라 카트리지의 노즐로 인가되는 전압을 가변시켜 파우더 토출량을 제어한다(S400).
- [0041] 이하, 도 3을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 점도 특성이 상이한 접촉제를 통해 비정형 건축물 제작이 가능한 하이브리드 바인더젯 3D 프린팅 방법의 제S100단계의 세부과정에 대해 살펴보면 아래와 같다.
- [0042] 먼저, 스테이지 제어부(102)가 복수개의 카트리지 간의 상/하 정렬 일치여부를 판단한다(S102).
- [0043] 제S102단계의 판단결과, 카트리지 간의 상/하 정렬 일치하지 않는 경우, 스테이지 제어부(102)가 작업대를 이송시켜 복수개의 카트리지 간의 상/하 정렬이 일치되도록 제어한다(S104).
- [0044] 이하, 도 4를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 점도 특성이 상이한 접촉제를 통해 비정형 건축물 제작이 가능한 하이브리드 바인더젯 3D 프린팅 방법의 제S200단계의 세부과정에 대해 살펴보면 아래와 같다.
- [0045] 제S100단계 이후, 토출량 측정부(104)가 도포된 파우더 상단과 카트리지 노즐 끝단 간의 거리를 계측한다(S202).
- [0046] 이어서, 토출량 측정부(104)가 계측된 양단간의 거리가 기 설정된 간격을 유지하는지 여부를 계산한다(S204).
- [0047] 제S204단계의 계산결과, 기 설정된 간격을 유지하지 못하는 경우, 토출량 측정부(104)가 계산된 양단간의 거리가 기 설정된 간격을 유지하도록 파우더 토출량을 조절한다(S206).

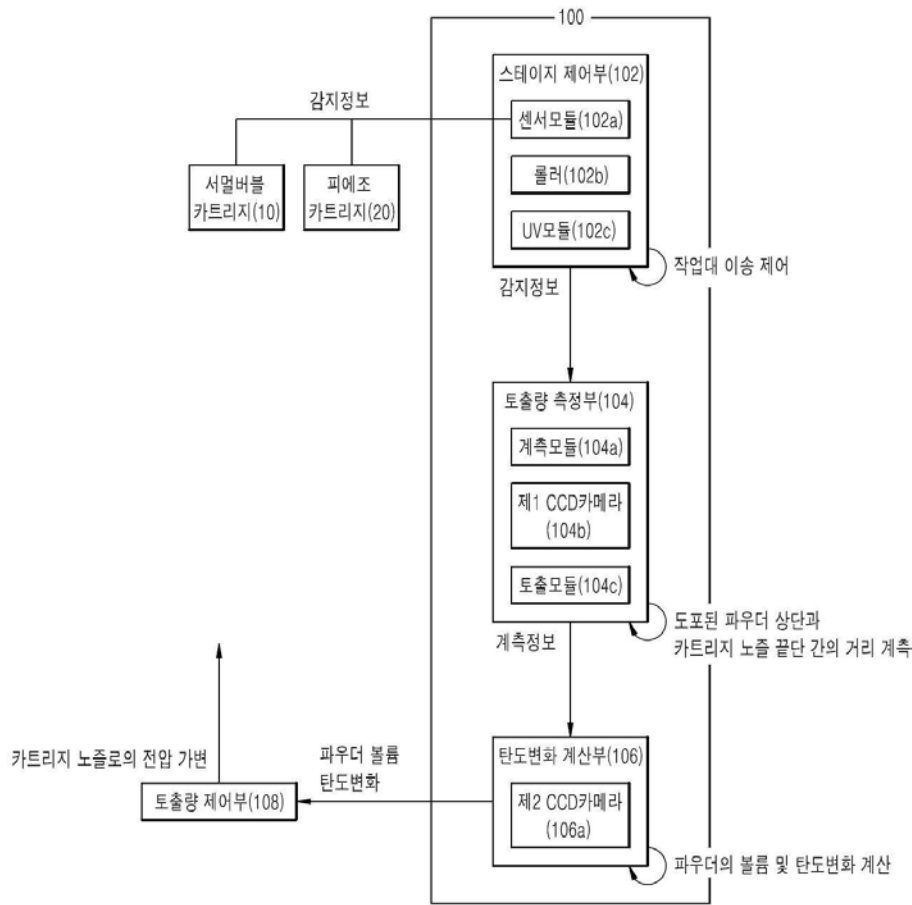
- [0048] 이하, 도 5를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 점도 특성이 상이한 접착제를 통해 비정형 건축물 제작이 가능한 하이브리드 바인더젯 3D 프린팅 방법의 제S300단계의 세부과정에 대해 살펴보면 아래와 같다.
- [0049] 제S200단계 이후, 탄도변화 계산부(106)가 카트리지에서 토출되는 파우더의 볼륨 및 탄도변화를 촬영한다(S302).
- [0050] 이어서, 탄도변화 계산부(106)가 촬영한 파우더의 볼륨 및 탄도변화를 계산한다(S304).
- [0051] 그리고, 탄도변화 계산부(106)가 카트리지에서 토출되는 파우더의 볼륨 및 탄도변화에 대한 계산값을 스테이지 제어부(102) 및 토출량 제어부(108)로 인가한다(S306).
- [0052] 이하, 도 6을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 점도 특성이 상이한 접착제를 통해 비정형 건축물 제작이 가능한 하이브리드 바인더젯 3D 프린팅 방법의 제S400단계의 세부과정에 대해 살펴보면 아래와 같다.
- [0053] 제S300단계 이후, 토출량 제어부(108)가 탄도변화 계산부(106)로부터 파우더의 볼륨 및 탄도변화 계산값을 인가 받는다(S402).
- [0054] 이어서, 토출량 제어부(108)가 파우더 토출을 위해 카트리지 노즐로 인가한 전압 대비 도출된 파우더의 볼륨 및 탄도변화 계산값이 기 설정된 값과 일치하는지 여부를 판단한다(S404).
- [0055] 제S404단계의 판단결과, 기 설정된 값과 일치하지 않는 경우, 토출량 제어부(108)가 카트리지의 노즐로 인가되는 전압을 가변시켜 파우더 토출량을 조절한다(S406).
- [0056] 이상에서 대표적인 실시예를 통하여 본 발명을 상세하게 설명하였으나, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 상술한 실시예에 대하여 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 변형이 가능함을 이해할 것이다. 그러므로 본 발명의 권리 범위는 설명한 실시예에 국한되어 정해져서는 안 되며, 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 특허청구범위와 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태에 의하여 정해져야 한다.

**부호의 설명**

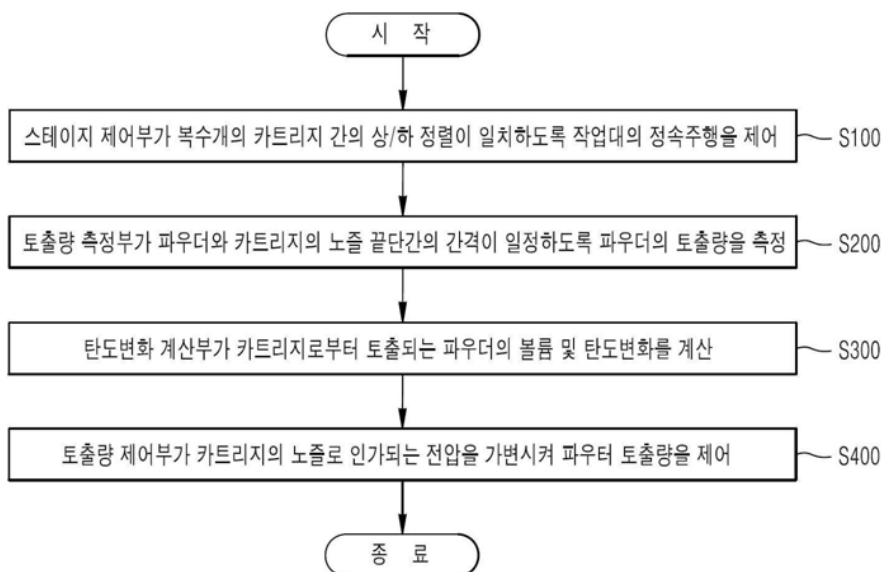
- [0057] 10: 서멀버블 카트리지
- 20: 피에조 카트리지
- 100: 점도 특성이 상이한 접착제를 통해 비정형 건축물 제작이 가능한 하이브리드 바인더젯 3D 프린팅 장치
- 102: 스테이지 제어부
- 102a: 센서모듈
- 102b: 롤러
- 102c: UV모듈
- 104: 계산부
- 104a: 계측모듈
- 104b: 제1 CCD카메라
- 104c: 토출모듈
- 106: 제어부
- 106a: 제2 CCD카메라
- 108: 경로설정부

도면

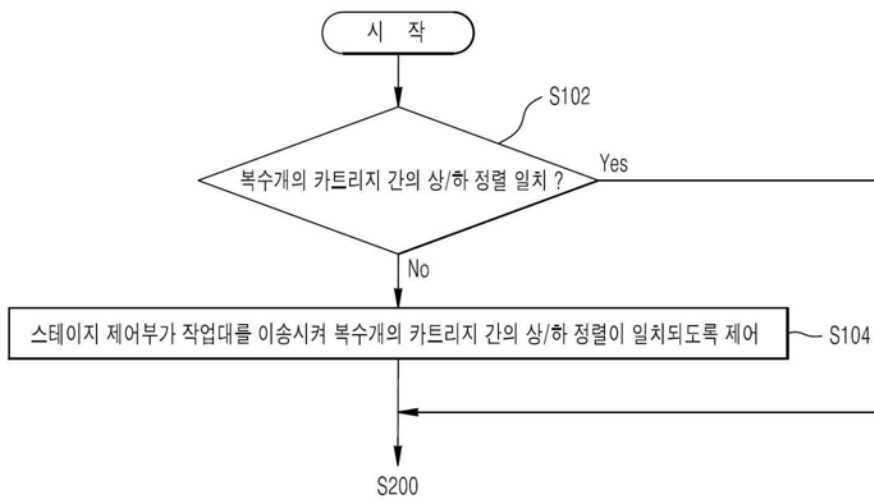
도면1



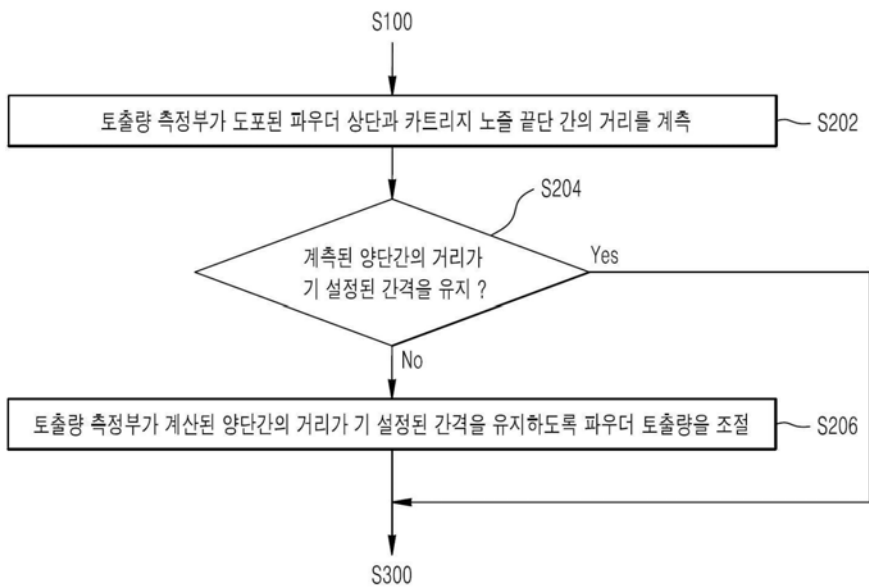
도면2



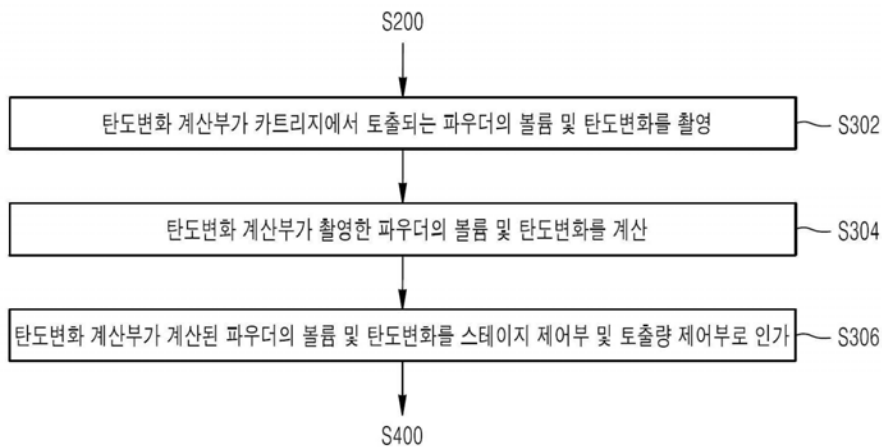
도면3



도면4



도면5



도면6

