(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0130211
(43) 공개일자 2019년11월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A23P 10/28 (2016.01) *A23P 20/20* (2016.01)
(52) CPC특허분류
A23P 10/28 (2016.08)
A23P 20/20 (2016.08)
(21) 출원번호 10-2018-0046988
(22) 출원일자 2018년04월23일
심사청구일자 2019년05월02일

(71) 출원인
이화여자대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 이화여대길 52 (대현동, 이화여자대학교)
(72) 발명자
이진규
서울특별시 서초구 반포대로 275, 108동 1902호(반포동, 래미안퍼스티지아파트)
김용현
서울특별시 용산구 독서당로5길 14, 202호(한남동)
(74) 대리인
리앤목특허법인

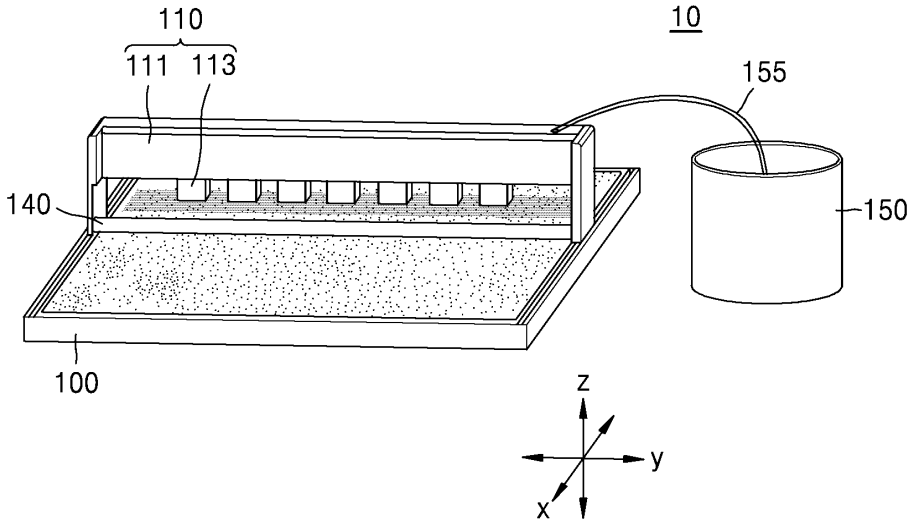
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 **다공성 블록 제조장치 및 이를 이용한 다공성 블록의 제조방법**

(57) 요 약

본 발명의 일 실시예는, 분말 형태의 제1 재료를 수용하는 재료수용부, 상기 재료수용부 상에서 제1 방향 또는 상기 제1 방향에 수직한 제2 방향을 따라 이동하며, 상기 제1 방향 및 상기 제2 방향에 평행한 평면에 대하여 사전에 설정된 2차원 패턴으로 상기 제1 재료를 결착시켜 프린트층을 형성하는 평면스캔부 및 상기 재료수용부의 수용공간 또는 상기 프린트층 상에 새로운 분말형태의 제1 재료를 공급하는 제1 재료공급부를 포함하고, 상기 평면스캔부와 상기 제1 재료공급부의 교번적인 동작에 의해, 3차원 형상의 다공성 블록을 제조하는, 다공성 블록 제조장치를 제공한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
B33Y 50/02 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1545017718
부처명 농림축산식품부
연구관리전문기관 농림식품기술기획평가원
연구사업명 고부가가치식품기술개발(R&D)
연구과제명 식품원료의 미세분쇄 및 추출화를 통한 마이크로디스펜싱 적합 식품소재의 확보 및 물성 연구
기 여 율 10/100
주관기관 이화여자대학교 산학협력단
연구기간 2018.04.30 ~ 2018.12.31
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1345281598
부처명 교육부
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 개인기초연구(교육부)(R&D)
연구과제명 식품소재의 분산 및 체내흡수촉진 블록형 구조물 제조를 위한
기 여 율 75/100
주관기관 이화여자대학교 산학협력단
연구기간 2018.06.01 ~ 2019.02.28
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1545016512
부처명 농림축산식품부
연구관리전문기관 농림식품기술기획평가원
연구사업명 농생명산업기술개발(R&D)
연구과제명 지역특산물을 활용한 K-디저트(타르트를 중심으로)의 원재료 가공법 및 타르트 제조 자동화기기 개발
기 여 율 5/100
주관기관 이화여자대학교 산학협력단
연구기간 2018.01.01 ~ 2018.12.31
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1545016696
부처명 농림축산식품부
연구관리전문기관 농림수산식품기술기획평가원
연구사업명 고부가가치식품기술개발사업
연구과제명 소비자 맞춤형 식품 3D-프린팅 기술 및 제품 개발
기 여 율 10/100
주관기관 ㈜링크솔루션
연구기간 2018.01.01 ~ 2018.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

분말 형태의 제1 재료를 수용하는 재료수용부;

상기 재료수용부 상에서 제1 방향 또는 상기 제1 방향에 수직한 제2 방향을 따라 이동하며, 상기 제1 방향 및 상기 제2 방향에 평행한 평면에 대하여 사전에 설정된 2차원 패턴으로 상기 제1 재료를 결착시켜 프린트층을 형성하는 평면스캔부; 및

상기 재료수용부의 수용공간 또는 상기 프린트층 상에 새로운 분말형태의 제1 재료를 공급하는 제1 재료공급부;를 포함하고,

상기 평면스캔부와 상기 제1 재료공급부의 교번적인 동작에 의해, 3차원 형상의 다공성 블록을 제조하는, 다공성 블록 제조장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 사전에 설정된 2차원 패턴은 특정 용매에 대한 상기 제1 재료의 분산도 또는 용해도(solubility) 및 상기 특정 용매에 대한 상기 다공성 블록의 목표 분산도 또는 목표 용해도에 따라 결정되는, 다공성 블록 제조장치.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 다공성 블록의 목표크기, 상기 제1 재료의 분산도 또는 용해도 및 상기 다공성 블록의 목표 분산도 또는 목표 용해도를 제공받고, 상기 제1 재료의 분산도 또는 용해도 및 상기 다공성 블록의 목표 크기를 이용하여 상기 목표 분산도 또는 목표 용해도에 대응되는 상기 2차원 패턴을 결정하는 제어부;를 더 포함하는, 다공성 블록 제조장치.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 2차원 패턴은 상기 제1 방향 및 상기 제2 방향에 대하여 수직한 제3 방향으로 적층되는 것에 의해, 복수의 미세관들이 규칙적 또는 불규칙적으로 연결되는 3차원 패턴을 형성하는, 다공성 블록 제조장치.

청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 3차원 패턴은 단위부피당 상기 미세관의 굵기, 상기 미세관의 개수, 상기 미세관 사이의 공극 중 적어도 하나를 이용하여 결정되는, 다공성 블록 제조장치.

청구항 6

제4 항에 있어서,

상기 제어부는 상기 제1 재료의 평균입도를 더 제공받고, 상기 제1 재료의 분산도 또는 용해도 및 상기 다공성 블록의 목표 크기를 이용하여 상기 목표 분산도 또는 목표 용해도에 대응되는 상기 3차원 패턴을 결정한 후, 상기 평균입도를 이용하여 상기 3차원 패턴을 복수의 패턴층으로 나누고, 각 패턴층에 대응되는 상기 2차원 패턴을 결정하는, 다공성 블록 제조장치.

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 재료수용부 상에서 제1 방향을 따라 이동하며, 상기 재료수용부에 수용된 제1 재료를 평탄화시키는 평탄화부;를 더 포함하는, 다공성 블록 제조장치.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 평면스캔부는 바디부 및 상기 바디부의 하부에 배치되는 하나 이상의 노즐유닛을 포함하고,

상기 평탄화부는 상기 바디부와 연결되어 이동하는, 다공성 블록 제조장치.

청구항 9

다공성 블록 제조 방법에 있어서,

재료수용부에 분말 형태의 제1 재료를 공급하는 단계;

평면스캔부에 의해, 상기 재료수용부 상에 제1 방향 또는 상기 제1 방향에 수직한 제2 방향을 따라 이동하며, 상기 제1 방향 및 상기 제2 방향에 평행한 평면에 대하여 사전에 설정된 2차원 패턴으로 상기 제1 재료를 결착시켜 프린트층을 형성하는 단계; 및

재료공급부에 의해, 상기 프린트층 상에 새로운 분말형태의 제1 재료를 공급하는 단계;를 포함하고,

상기 프린트층을 형성하는 단계와, 상기 제1 재료를 공급하는 단계가 교번적으로 수행되어 3차원 형상의 상기 다공성 블록을 제조하는, 다공성 블록의 제조방법.

청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 다공성 블록의 목표 크기, 상기 제1 재료의 분산도 또는 용해도 및 상기 다공성 블록의 목표 분산도 또는 목표 용해도를 제어부에 저장하는 단계; 및

상기 제어부에 의해, 상기 다공성 블록의 목표크기 및 상기 제1 재료의 분산도 또는 용해도를 이용하여 상기 목표 분산도 또는 목표 용해도에 대응되는 상기 2차원 패턴을 결정하는 단계;를 더 포함하는, 다공성 블록의 제조방법.

청구항 11

제10 항에 있어서,

상기 2차원 패턴은 상기 제1 방향 및 상기 제2 방향에 대하여 수직한 제3 방향으로 적층되는 것에 의해, 복수의 미세관들이 규칙적 또는 불규칙적으로 연결되는 3차원 패턴을 형성하는, 다공성 블록의 제조방법.

청구항 12

제11 항에 있어서,

상기 3차원 패턴은 단위부피당 상기 미세관의 굵기, 상기 미세관의 개수, 상기 미세관 사이의 공극 중 적어도 하나를 이용하여 결정되는, 다공성 블록의 제조방법.

청구항 13

제11 항에 있어서,

상기 제1 재료의 평균입도를 상기 제어부에 더 저장하는 단계; 및

상기 제어부에 의해, 상기 제1 재료의 분산도 또는 용해도 및 상기 다공성 블록의 목표 크기를 이용하여 상기 목표 분산도 또는 목표 용해도에 대응되는 상기 3차원 패턴을 결정하는 단계;

상기 제어부에 의해, 상기 평균입도를 이용하여 상기 3차원 패턴을 복수의 패턴층으로 나누는 단계; 및

상기 제어부에 의해, 각 패턴층에 대응되는 상기 2차원 패턴을 결정하는 단계;를 더 포함하는, 다공성 블록의 제조방법.

청구항 14

컴퓨터를 이용하여 제9항 내지 제13항 중 어느 하나의 방법을 실행시키기 위하여 기록 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명의 실시예들은 다공성 블록 제조장치 및 이를 이용한 다공성 블록의 제조방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 3차원 프린터 기술은 Computer Aided Design(CAD)를 사용하여 만들어진 도면에 대응되는 출력물을 절삭가공없이 층층이 쌓는 방식으로 복잡한 구조물을 빠른 시간 안에 제작할 수 있는 기술이다. 최근 이 기술은 시제품 제작을 넘어서, 의료, 자동차, 선박, 신발 등의 산업에 활발하게 활용되고 있다.

[0003] 또한, 3차원 프린터 기술은 과거에는 대량 생산 이전의 모델링이나 샘플 제작과 같은 용도로 활용되었으나, 지금은 다품종 소량생산 제품을 중심으로 양산 가능한 제품의 성형에도 사용될 수 있는 기술적 기반이 조성되고 있어서 앞으로 3차원 프린터 시장은 확대될 것으로 예상된다.

[0004] 한편, 최근에는 분자요리와 같이 음식의 질감 및 요리과정 등을 과학적으로 분석해 새롭게 변형시키거나 다른 형태의 음식으로 제조하는 등과 같이, 식재료를 새로운 방식으로 처리하고자 하는 경향이 대두되고 있다. 또한, 3차원 프린터를 이용하여 사용자의 요구나 기호에 따라 조리된 식품을 인쇄하는 기술에 대한 연구가 진행되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 실시예들은 사용자의 요구나 기호에 따라 조리된 식품을 인쇄할 수 있는 다공성 블록 제조장치 및 이를 이용한 다공성 블록의 제조방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 실시예는, 분말 형태의 제1 재료를 수용하는 재료수용부, 상기 재료수용부 상에서 제1 방향 또는 상기 제1 방향에 수직한 제2 방향을 따라 이동하며, 상기 제1 방향 및 상기 제2 방향에 평행한 평면에 대하여 사전에 설정된 2차원 패턴으로 상기 제1 재료를 결착시켜 프린트층을 형성하는 평면스캔부 및 상기 재료수용부의 수용공간 또는 상기 프린트층 상에 새로운 분말형태의 제1 재료를 공급하는 제1 재료공급부를 포함하고, 상기 평면스캔부와 상기 제1 재료공급부의 교번적인 동작에 의해, 3차원 형상의 다공성 블록을 제조하는, 다공성 블록 제조장치를 제공한다.

[0007] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 사전에 설정된 2차원 패턴은 특정 용매에 대한 상기 제1 재료의 분산도 또는 용해도(solubility) 및 상기 특정 용매에 대한 상기 다공성 블록의 목표 분산도 또는 용해도에 따라 결정될 수 있다.

[0008] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 다공성 블록의 목표크기, 상기 제1 재료의 분산도 또는 용해도 및 상기 다공성 블록의 목표 분산도 또는 용해도를 제공받고, 상기 제1 재료의 분산도 또는 용해도 및 상기 다공성 블록의 목표 크기를 이용하여 상기 목표 분산도 또는 용해도에 대응되는 상기 2차원 패턴을 결정하는 제어부를 더 포함할 수 있다.

[0009] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 2차원 패턴은 상기 제1 방향 및 상기 제2 방향에 대하여 수직한 제3 방향으로 적층되는 것에 의해, 복수의 미세관들이 규칙적 또는 불규칙적으로 연결되는 3차원 패턴을 형성할 수 있다.

[0010] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 3차원 패턴은 단위부피당 상기 미세관의 굵기, 상기 미세관의 개수, 상기 미세관 사이의 공극 중 적어도 하나를 이용하여 결정될 수 있다.

[0011] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제어부는 상기 제1 재료의 평균입도를 더 제공받고, 상기 제1 재료의 분산

도 또는 용해도 및 상기 다공성 블록의 목표 크기를 이용하여 상기 목표 분산도 또는 용해도에 대응되는 상기 3차원 패턴을 결정한 후, 상기 평균입도를 이용하여 상기 3차원 패턴을 복수의 패턴층으로 나누고, 각 패턴층에 대응되는 상기 2차원 패턴을 결정할 수 있다.

[0012] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 재료수용부 상에서 제1 방향을 따라 이동하며, 상기 재료수용부에 수용된 제1 재료를 평탄화시키는 평탄화부를 더 포함할 수 있다.

[0013] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 평면스캔부는 바디부 및 상기 바디부의 하부에 배치되는 하나 이상의 노즐 유닛을 포함하고, 상기 평탄화부는 상기 바디부와 연결되어 이동할 수 있다.

[0014] 본 발명의 일 실시예는, 다공성 블록 제조 방법에 있어서, 재료수용부에 분말 형태의 제1 재료를 공급하는 단계, 평면스캔부에 의해, 상기 재료수용부 상에 제1 방향 또는 상기 제1 방향에 수직한 제2 방향을 따라 이동하며, 상기 제1 방향 및 상기 제2 방향에 평행한 평면에 대하여 사전에 설정된 2차원 패턴으로 상기 제1 재료를 결착시켜 프린트층을 형성하는 단계 및 재료공급부에 의해, 상기 프린트층 상에 새로운 분말형태의 제1 재료를 공급하는 단계를 포함하고, 상기 프린트층을 형성하는 단계와, 상기 제1 재료를 공급하는 단계가 교번적으로 수행되어 3차원 형상의 상기 다공성 블록을 제조하는, 다공성 블록의 제조방법을 제공한다.

[0015] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 다공성 블록의 목표 크기, 상기 제1 재료의 분산도 또는 용해도 및 상기 다공성 블록의 목표 분산도 또는 용해도를 제어부에 저장하는 단계 및 상기 제어부에 의해, 상기 다공성 블록의 목표크기 및 상기 제1 재료의 분산도 또는 용해도를 이용하여 상기 목표 분산도 또는 용해도에 대응되는 상기 2차원 패턴을 결정하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0016] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 2차원 패턴은 상기 제1 방향 및 상기 제2 방향에 대하여 수직한 제3 방향으로 적층되는 것에 의해, 복수의 미세관들이 규칙적 또는 불규칙적으로 연결되는 3차원 패턴을 형성할 수 있다.

[0017] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 3차원 패턴은 단위부피당 상기 미세관의 굵기, 상기 미세관의 개수, 상기 미세관 사이의 공극 중 적어도 하나를 이용하여 결정될 수 있다.

[0018] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제1 재료의 평균입도를 상기 제어부에 더 저장하는 단계 및 상기 제어부에 의해, 상기 제1 재료의 분산도 또는 용해도 및 상기 다공성 블록의 목표 크기를 이용하여 상기 목표 분산도 또는 용해도에 대응되는 상기 3차원 패턴을 결정하는 단계, 상기 제어부에 의해, 상기 평균입도를 이용하여 상기 3차원 패턴을 복수의 패턴층으로 나누는 단계 및 상기 제어부에 의해, 각 패턴층에 대응되는 상기 2차원 패턴을 결정하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0019] 본 발명의 일 실시예는, 컴퓨터를 이용하여 전술한 다공성 블록 제조 방법 중 어느 하나의 방법을 실행시키기 위하여 기록 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램을 제공한다.

[0020] 전술한 것 외의 다른 측면, 특징, 이점이 이하의 도면, 특허청구범위 및 발명의 상세한 설명으로부터 명확해질 것이다.

발명의 효과

[0021] 본 발명의 실시예들에 따른 다공성 블록 제조장치 및 제조방법은 사용자의 기호에 따른 다공성 블록의 크기 및 분산도 또는 용해도를 갖는 다공성 블록을 제조할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 다공성 블록 제조장치를 개략적으로 도시한 개념도이다.

도 2는 도 1의 다공성 블록 제조장치의 블록도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 다공성 블록의 제조방법을 순차적으로 도시한 순서도이다.

도 4는 도 3의 다공성 블록의 제조방법에 의해 제조되는 다공성 블록을 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 도 3의 다공성 블록의 제조방법 중 다공성 블록의 2차원 패턴을 결정하는 과정을 설명하기 위한 개념도이다.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 다공성 블록의 제조 장치의 실시형태를 나타낸 이미지이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명의 효과 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 다양한 형태로 구현될 수 있다.

[0024] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 하며, 도면을 참조하여 설명할 때 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0025] 이하의 실시예에서, 제1, 제2 등의 용어는 한정적인 의미가 아니라 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하는 목적으로 사용되었다.

[0026] 이하의 실시예에서, 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[0027] 이하의 실시예에서, 포함하다 또는 가지다 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 또는 구성요소가 존재함을 의미하는 것이고, 하나 이상의 다른 특징들 또는 구성요소가 부가될 가능성을 미리 배제하는 것은 아니다.

[0028] 이하의 실시예에서, 막, 영역, 구성 요소 등의 부분이 다른 부분 위에 또는 상에 있다고 할 때, 다른 부분의 바로 위에 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 막, 영역, 구성 요소 등이 개재되어 있는 경우도 포함한다.

[0029] 도면에서는 설명의 편의를 위하여 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다. 예컨대, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.

[0030] 어떤 실시예가 달리 구현 가능한 경우에 특정한 공정 순서는 설명되는 순서와 다르게 수행될 수도 있다. 예를 들어, 연속하여 설명되는 두 공정이 실질적으로 동시에 수행될 수도 있고, 설명되는 순서와 반대의 순서로 진행될 수 있다.

[0031] 이하의 실시예에서, 막, 영역, 구성 요소 등이 연결되었다고 할 때, 막, 영역, 구성 요소들이 직접적으로 연결된 경우뿐만 아니라 막, 영역, 구성요소들 중간에 다른 막, 영역, 구성 요소들이 개재되어 간접적으로 연결된 경우도 포함한다. 예컨대, 본 명세서에서 막, 영역, 구성 요소 등이 전기적으로 연결되었다고 할 때, 막, 영역, 구성 요소 등이 직접 전기적으로 연결된 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 막, 영역, 구성 요소 등이 개재되어 간접적으로 전기적 연결된 경우도 포함한다.

[0032] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 다공성 블록 제조장치(10)를 개략적으로 도시한 개념도이고, 도 2는 도 1의 다공성 블록 제조장치(10)의 블록도이다.

[0033] 식품 재료를 동결전조를 통하여 수분을 제거하고 저온상태에서 초 미세분말로 분쇄하는 공정은 식품을 오랫동안 보관할 수 있는 장점이 있다. 또한, 일반적인 블레이드로 분쇄하는 방식과 비교하여도 열의 발생이 적고 골고루 분쇄가 되기 때문에 원재료의 영양소 파괴가 거의 없고, 미쇄입자 등을 통하여 영양소의 흡수를 증진시킬 수 있는 장점이 있다.

[0034] 이를 다시 섭취하기 위한 방법으로 분말형상을 그대로 섭취하는 것보다 음식의 형태로 가공하여 섭취할 수 있는 방법 중에 하나는 가루들을 재결정화시키는 3D 식품 프린팅 기술이 있다.

[0035] 이때, 미세분말입자가 영양소의 흡수를 도와줄 수 있지만 재결정화 되는 과정에서 입자가 서로 달라붙기 때문에, 가루 상태에 따라 재료 본원의 분산도와 차이가 발생된다. 이러한 분산도 차이를 이용하여 원하는 분산 또는 용해할 수 있는 다공성 블록을 형성함으로써, 물에 녹였을 때나 블록 형태로 출력이 된 식품을 사람이 입안에서 씹는 경우 흡수능력을 향상시킬 수 있는 3차원 디자인 설계가 필요하다. 본 발명은 이러한 식품 다공성 블록의 3차원 디자인을 설계하는 기술에 관한 것이다.

[0036] 본 명세서에서, 분산도는 사전에 정해진 특정 용액에서 입자가 흩어지는 정도를 나타내는 것이며, 용해도는 상기한 특정 용액에서 입자가 녹는 정도를 나타내는 것을 의미한다. 상기한 분산도 또는 분산도 또는 용해도는 동일한 온도에서 동일한 부피의 용액 내에 분말형태의 제1 재료 또는 다공성 블록과 같은 대상체를 적용하였을 때를 기준으로 결정된다.

[0037] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 다공성 블록 제조장치(10)는 재료수용부(100), 평면스캔부(110), 제1 재료공급부(120) 및 제어부(130)를 포함하며, 평탄화부(140) 및 제2 재료공급부(150)를 더 포함할

수 있다.

[0038] 재료수용부(100)는 분말 형태의 제1 재료를 수용할 수 있다. 제1 재료는 식재료일 수 있다. 예를 들면, 제1 재료는 일반적인 식재료를 동결 건조한 후 분쇄하여 분말(powder) 형태로 형성될 수 있다. 제1 재료는 후술하는 제2 재료와의 혼합작용에 의해 결착되도록 점착성을 가질 수 있다. 제1 재료는 상기한 식재료가 갖는 고유한 점착성질을 가질 수 있으나, 점착성 향상을 위해 점도(viscosity)를 갖는 고분자 물질을 더 포함할 수도 있다. 이때, 고분자 물질은 식용 가능한 수용성 물질일 수 있다. 예를 들면, 고분자 물질은 풀루란, 젤라틴, 펙틴, 하이드록시프로필메틸셀룰로오스, 알긴산, 알긴산 나트륨, 카라기난, 아라비아검, 구아검, 로커스트빈검, 잔탄검, 겔란 검 및 아가로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 수용성 고분자일 수 있다. 고분자 물질은 쌀, 밀, 고구마, 감자, 옥수수 및 타피오카로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 식물에서 유래한 전분일 수도 있다.

[0039] 평면스캔부(110)는 재료수용부(100) 상에 제1 방향(x방향) 또는 제1 방향에 수직한 제2 방향(y방향)을 따라 이동하며, 제1 방향 및 제2 방향에 평행한 평면에 대하여 사전에 설정된 2차원 패턴으로 제1 재료를 결착시켜 프린트층을 형성할 수 있다. 구체적으로, 평면스캔부(110)는 사전에 설정된 2차원 패턴에 따라 제1 재료를 결착시키는 제2 재료를 상기 제1 재료 상에 분사시키기 위한 하나 이상의 노즐 유닛(113)을 포함할 수 있다. 상기한 노즐 유닛(113)은 제어부(130)에 의해 제어되어 제1 방향 또는 제2 방향으로 스캔하면서 상기 제1 재료 상에 제2 재료를 분사시킬 수 있다.

[0040] 다른 실시예로서, 도 1에 도시된 바와 같이, 평면스캔부(110)는 바디부(111) 및 바디부(111)의 하부에 배치되는 하나 이상의 노즐 유닛(113)을 포함할 수 있다. 하나의 바디부(111)에 복수의 노즐 유닛(113)이 구비되므로, 복수의 노즐 유닛(113)은 제1 방향에 대하여 동시에 이동성을 갖게 된다. 이때, 노즐 유닛(113)은 바디부(111) 내에서 제2 방향으로 이동가능하도록 바디부(111)에 설치될 수 있다.

[0041] 한편, 다공성 블록 제조장치(10)는 평면스캔부(110)에 제2 재료를 공급하는 제2 재료공급부(150)를 더 포함할 수 있다. 제2 재료공급부(150)는 평면스캔부(110)와 연통되는 이송관(155)을 이용하여 제2 재료를 상기 평면스캔부(110)로 공급할 수 있다. 여기서, 제2 재료는 제1 재료와 작용하여 제1 재료를 결착시킬 수 있는 물질을 포함할 수 있다. 예를 들면, 제2 재료는 증류수일 수 있으며, 점도를 갖는 글리세롤(glycerol)을 더 포함할 수도 있다. 또는 제2 재료는 식품 제조에 필요한 재료들, 예를 들면, 식용 색소, 향신료와 같은 식품 첨가물을 더 포함할 수 있다. 제2 재료가 식용 색소를 포함하는 경우, 다공성 블록 제조장치(10)는 노즐 유닛(113)에 의한 제2 재료의 분사 과정을 모니터링할 수 있다.

[0042] 제1 재료공급부(120)는 재료수용부(100)의 수용공간 또는 프린트층 상에 새로운 분말 형태의 제1 재료를 공급할 수 있다. 제1 재료공급부(120)는 재료수용부(100) 내에 하나의 프린트층에 대응되는 분량의 제1 재료를 공급할 수 있다. 다공성 블록 제조장치(10)는 평면스캔부(110)와 제1 재료공급부(120)의 교번적인 동작에 의해, 3차원 형상의 다공성 블록을 제조할 수 있다. 다시 말해, 다공성 블록 제조장치(10)는 평면스캔부(110)를 통해 제1 방향 및 제2 방향에 대한 2차원적 인쇄가 진행되며, 제1 재료공급부(120)를 통해 제3 방향에 대해 상기한 프린트층을 적층시킴으로써, 입체 구조의 다공성 블록을 제조할 수 있게 된다.

[0043] 이때, 평탄화부(140)는 재료수용부(100) 상에 제1 방향(x방향) 또는 제2 방향(y방향)을 따라 이동하며, 재료수용부(100)에 수용된 제1 재료를 평탄화시킬 수 있다. 평탄화부(140)는 도시된 바와 같이, 롤러로 구비될 수 있다. 평탄화부(140)는 제1 재료공급부(120)가 제1 재료를 재료수용부(100)로 공급한 후, 제1 방향 및 제2 방향 중 어느 한 방향으로 일정한 속도로 이동하는 것에 의해, 불균일한 부분을 평탄화시킬 수 있다. 일 실시예로서, 평탄화부(140)는 평면스캔부(110)의 바디부(111)가 이동하는 제1 방향을 따라 이동할 수 있다. 도시된 바와 같이, 평탄화부(140)는 바디부(111)의 일측에 연결되어 바디부(111)의 이동에 따라 함께 이동할 수 있다. 이때, 평탄화부(140)는 평면스캔부(110)의 노즐 유닛(113)과 비중첩되도록 배치되되, 노즐 유닛(113)의 전방에 설치됨으로써, 평면스캔부(110)의 인쇄 전에 제2 재료를 평탄화시킬 수 있다. 한편, 다른 실시예로서, 제1 재료공급부(120)는 재료수용부(100)의 상부에서 제1 재료를 뿌리는 방식으로 공급할 수도 있다. 이하, 이와 관련된 도 6을 먼저 설명하고자 한다.

[0044] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 다공성 블록의 제조 장치의 실시형태를 나타낸 이미지이다.

[0045] 도 6을 참조하면, 다른 실시예의 제1 재료공급부(120)는 재료수용부(100)의 상부에 위치하며, 일방향(y)으로 이동이 가능할 수 있다. 예를 들면, 제1 재료공급부(120)는 재료수용부(100)와 비중첩 위치에 있다가 필요에 따라 가이드레일을 따라 재료수용부(100) 상부로 이동할 수 있다. 상기한 제1 재료공급부(120)는 제1 재료를 뿌리는

방식을 통해, 액상의 제2 재료가 적용되었을 때 층이 들쓰는 현상을 최소화할 수 있다. 이를 통해, 다른 실시예에 따른 다공성 블록의 제조 장치는 다양한 제1 재료를 적용하여 고해상도의 다공성 블록을 출력할 수 있다.

[0046] 한편, 다시 도 1 및 도 2를 참조하면, 제어부(130)는 외부 입력에 의해 다공성 블록의 목표크기, 제1 재료의 분산도 또는 용해도 및 다공성 블록의 목표 분산도 또는 목표 용해도를 제공받고, 제1 재료의 분산도 또는 용해도 및 다공성 블록의 목표 크기를 이용하여 목표 분산도 또는 목표 용해도에 대응되는 인쇄하고자 하는 2차원 패턴을 결정할 수 있다. 제어부(130)에서 상기한 2차원 패턴을 결정하는 구체적인 과정은 이하 다공성 블록의 제조방법을 통해 구체적으로 설명하고자 한다. 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 다공성 블록의 제조방법을 순차적으로 도시한 순서도이고, 도 4는 도 3의 다공성 블록의 제조방법에 의해 제조되는 다공성 블록을 설명하기 위한 도면이며, 도 5는 도 3의 다공성 블록의 제조방법 중 다공성 블록의 2차원 패턴을 결정하는 과정을 설명하기 위한 개념도이다.

[0047] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 다공성 블록 제조방법은 재료수용부(100)에 분말 형태의 제1 재료를 공급한다(S10). 전술한 바와 같이, 제1 재료는 식재료일 수 있다. 제1 재료는 제2 재료와의 혼합작용에 의해 결착되도록 점착성을 가질 수 있다. 제1 재료는 상기한 식재료가 갖는 고유한 점착성질을 가질 수 있으나, 점착성 향상을 위해 점도(viscosity)를 갖는 고분자 물질을 더 포함할 수도 있다. 이때, 고분자 물질은 식용 가능한 수용성 물질일 수 있다.

[0048] 이후, 평면스캔부(110)에 의해, 평면 상 균일하게 분포된 제1 재료에 제2 재료를 적용시켜 사전에 설정된 2차원 패턴을 갖는 한 층의 프린트층을 형성할 수 있다.

[0049] 이때, 제어부(130)는 외부의 입력에 의해 제공받은 변수들에 의해 상기한 2차원 패턴을 미리 결정할 수 있다. 구체적으로, 제어부(130)는 외부 입력에 의해 다공성 블록(1)의 목표크기, 제1 재료의 분산도 또는 용해도, 다공성 블록(1)의 목표 분산도 또는 목표 용해도 및 제1 재료의 평균입도를 제공받을 수 있다(S21).

[0050] 도 4를 참조하면, 사용자는 다공성 블록(1)의 목표크기를 외부 입력수단에 의해 입력할 수 있다. 이때, 다공성 블록(1)의 목표크기는 제1 방향에 대한 제1 길이(a1), 제2 방향에 대한 제2 길이(a2) 및 제3 방향에 대한 제3 길이(a3)로 결정될 수 있다. 다만, 이는 설명의 편의를 위한 예시일 뿐이며, 본 발명의 기술적 사상은 이에 제한되지 않는다. 다공성 블록(1)은 도 4에 도시된 정육면체뿐만 아니라 다른 3차원 구조로 이루어질 수 있으며, 비정형적인 구조로 이루어질 수도 있다.

[0051] 또한, 제어부(130)는 제1 재료의 분산도 또는 용해도 및 제고하고자 하는 다공성 블록(1)의 목표 분산도 또는 목표 용해도를 제공받을 수 있다. 제1 재료의 분산도 또는 용해도는 제1 재료가 갖는 고유의 성질로서, 기준 액체에서의 분산 정도 또는 용해 정도(solubility)일 수 있다. 예를 들면, 기준 액체는 물일 수 있으나, 반드시 이에 제한되는 것은 아니다. 제조하고자 하는 다공성 블록(1)의 목표 분산도 또는 목표 용해도는 상기한 기준 액체에서의 다공성 블록(1)의 분산 정도 또는 용해 정도일 수 있다.

[0052] 이후, 제어부(130)는 다공성 블록의 목표크기 및 제1 재료의 분산도 또는 용해도를 이용하여 목표 분산도 또는 용해도에 대응되는 3차원 패턴(D3)을 결정할 수 있다.

[0053] 이때, 3차원 패턴(D3)은 단위부피를 갖는 단위블록(UB)에서의 3차원 다공구조가 반복적으로 배열되는 것에 의해 결정될 수 있다. 그러나, 본 발명의 기술적 사상은 이에 제한되지 않으며, 다른 실시예로서, 다공성 블록 전체에 대하여 랜덤한 3차원 다공구조로 이루어질 수도 있다.

[0054] 3차원 패턴(D3)은 복수의 미세관(11)들이 규칙적 또는 불규칙적으로 연결되는 패턴일 수 있다. 도 4에 도시된 바와 같이, 3차원 패턴(D3)은 복수의 미세관(11)들이 서로 꼬여있는 구조로 이루어질 수 있다. 이때, 3차원 패턴(D3)은 단위부피당 미세관(11)의 굵기, 미세관(11)의 개수, 미세관(11)의 사이의 공극 중 적어도 하나를 이용하여 결정될 수 있다. 예를 들면, 단위부피당 미세관(11)의 공극이 클수록 다공성 블록(1)의 분산도 또는 용해도는 커질 수 있다. 또는, 단위부피당 미세관(11)의 개수가 많을수록 다공성 블록(1)의 분산도 또는 용해도는 커질 수 있다.

[0055] 또한, 다공성 블록(1)의 분산도 또는 용해도는 다공성 블록(1)의 크기에 따라 달라질 수도 있다. 따라서, 다공성 블록(1)의 목표 분산도 또는 목표 용해도가 동일하더라도 다공성 블록(1)의 목표 크기가 다른 경우, 3차원 패턴(D3)은 달라질 수 있다. 구체적으로, 다공성 블록(1)의 분산도 또는 용해도는 하기의 수학식 1과 같이 표면적(Surface Area;SA)/부피(Volume)의 비에 비례할 수 있다.

수학식 1

$$\text{분산도 또는 용해도} \propto \frac{SA}{V}$$

[0056]

[0057] 여기서, 표면적은 다공성 블록(1)의 총 표면적(SA)(mm^2)이고, 부피는 다공성 블록(1)의 총 부피(V)(mm^3)일 수 있다. 다시 말해, 분산도 또는 용해도는 다공성 블록(1)이 용액과 닿는 표면적이 클수록 커지고, 부피 또는 그 크기가 작을수록 커지게 된다.

[0058] 도 3 및 도 5를 참조하면, 제어부(130)는 제1 재료의 평균입도를 더 제공받을 수 있는데, 제어부(130)는 제1 재료의 평균입도를 이용하여 3차원 패턴(D3)을 복수의 패턴층(P1, P2,...,Pn)으로 나눌 수 있다(S23). 재료수용부(100)에는 분말 형태의 제1 재료가 배치되는데, 하나의 프린트층을 형성하기 위해 제1 재료가 제1 방향 및 제2 방향에 대하여 분포되되, 제3 방향에 대해서는 하나의 단위입자로 이루어질 수 있다. 따라서, 제1 재료의 평균입도를 이용하여 상기한 3차원 패턴(D3)을 인쇄하고자 하는 복수의 프린트층에 대응되는 복수의 패턴층(P1, P2, ...,Pn)으로 나눌 수 있다. 다른 실시예로서, 패턴층은 제1 재료의 평균입도에 대한 배수의 두께(t)로 3차원 패턴(D3)을 나눠(slice) 결정할 수도 있다.

[0059] 이후, 제어부(130)는 복수의 패턴층(P1, P2, ...,Pn) 각각에 대응되는 2차원 패턴(D2)을 추출할 수 있다. 다시 말해, 제어부(130)는 인쇄할 프린트층에 대한 2차원 패턴(D2)을 바로 결정하는 것이 아니라, 3차원 패턴(D3)으로부터 해당 패턴층에 대응되는 2차원 패턴(D2)을 추출하고, 이를 이용하여 해당 프린트층을 인쇄할 때 상기한 평면스캔부(110)를 제어할 수 있다. 평면스캔부(110)는 전술한 바와 같이, 결착제인 제2 재료를 제1 재료 상에 분사시켜 제1 재료를 결착시키는 것에 의해 프린트층을 형성할 수 있다.

[0060] 이후, 제1 재료공급부(120)는 상기 프린트층 상에 새로운 분말형태의 제1 재료를 공급할 수 있으며, 평면스캔부(110)에 의해 제3 방향에 대해 적층되는 새로운 프린트층이 형성될 수 있다. 이러한 과정은 제조하고자 하는 다공성 블록(1)의 목표 크기, 다시 말해, 제3 방향에 대한 제3 길이(a3)에 도달할 때까지 반복될 수 있다.

[0061] 전술한 과정을 통해 획득한 다공성 블록(1)은 규칙적 또는 불규칙적으로 형성된 다공 구조로 인하여 물과 같은 기준 액체에서의 분산도 또는 용해도가 증대될 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예들에 따른 다공성 블록 제조장치 및 제조방법은 사용자의 기호에 따른 다공성 블록의 크기 및 분산도 또는 용해도를 갖는 다공성 블록(1)을 제조할 수 있다.

[0062] 이상 설명된 본 발명에 따른 실시예는 컴퓨터 상에서 다양한 구성요소를 통하여 실행될 수 있는 컴퓨터 프로그램의 형태로 구현될 수 있으며, 이와 같은 컴퓨터 프로그램은 컴퓨터로 판독 가능한 매체에 기록될 수 있다. 이때, 매체는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체, CD-ROM 및 DVD와 같은 광기록 매체, 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical medium), 및 ROM, RAM, 플래시 메모리 등과 같은, 프로그램 명령어를 저장하고 실행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치를 포함할 수 있다.

[0063] 한편, 상기 컴퓨터 프로그램은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것이나 컴퓨터 소프트웨어 분야의 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수 있다. 컴퓨터 프로그램의 예에는, 컴파일러에 의하여 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용하여 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드도 포함될 수 있다.

[0064] 본 발명에서 설명하는 특정 실행들은 일 실시예들로서, 어떠한 방법으로도 본 발명의 범위를 한정하는 것은 아니다. 명세서의 간결함을 위하여, 종래 전자적인 구성들, 제어 시스템들, 소프트웨어, 상기 시스템들의 다른 기능적인 측면들의 기재는 생략될 수 있다. 또한, 도면에 도시된 구성 요소들 간의 선들의 연결 또는 연결 부재들은 기능적인 연결 및/또는 물리적 또는 회로적 연결들을 예시적으로 나타낸 것으로서, 실제 장치에서는 대체 가능하거나 추가의 다양한 기능적인 연결, 물리적인 연결, 또는 회로 연결들로서 나타내어질 수 있다. 또한, "필수적인", "중요하게" 등과 같이 구체적인 언급이 없다면 본 발명의 적용을 위하여 반드시 필요한 구성 요소가 아닐 수 있다.

[0065] 이와 같이 본 발명은 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 하여 설명하였으나 이는 예시적인 것에 불과하며 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 실시예의 변형이 가능하다는 점을 이해할

것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0066] 1: 다공성 블록

10: 다공성 블록 제조장치

11: 미세관

100: 재료수용부

110: 평면스캔부

111: 바디부

113: 노즐 유닛

120: 제1 재료공급부

130: 제어부

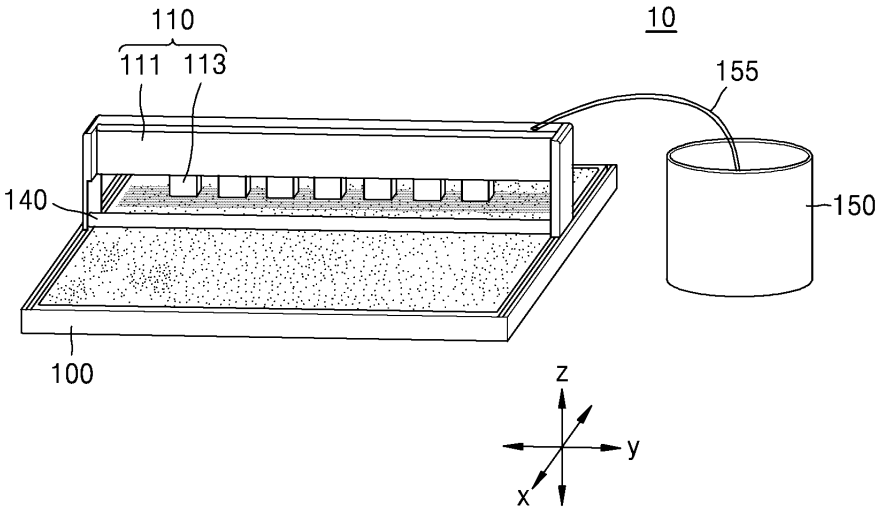
140: 평탄화부

150: 제2 재료공급부

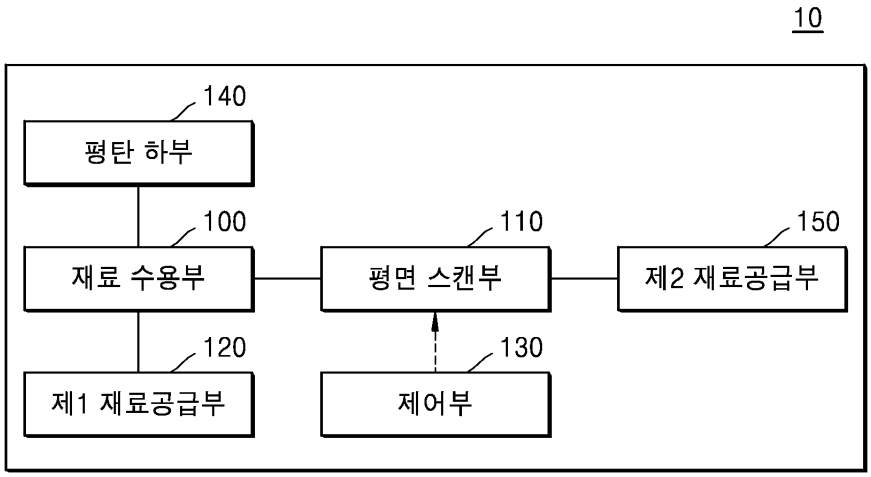
155: 이송관

도면

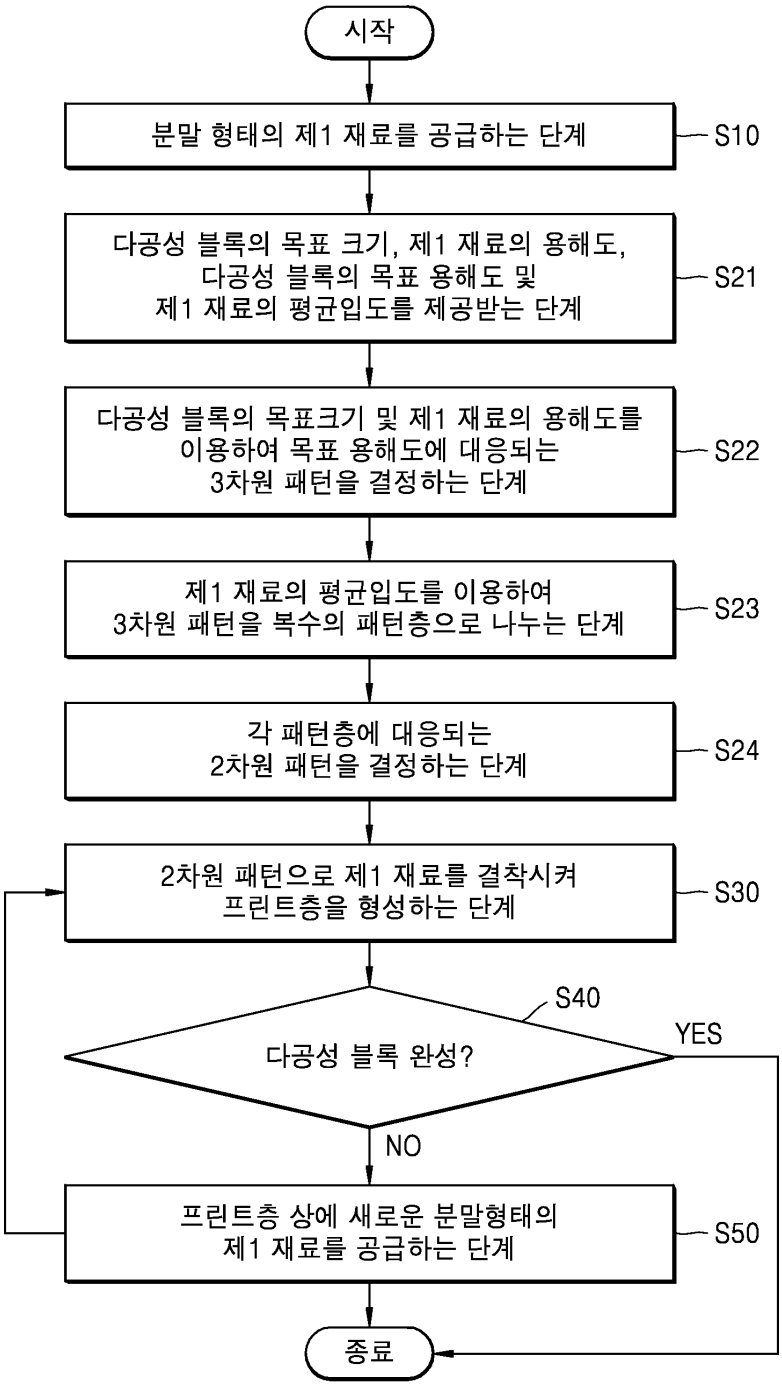
도면1



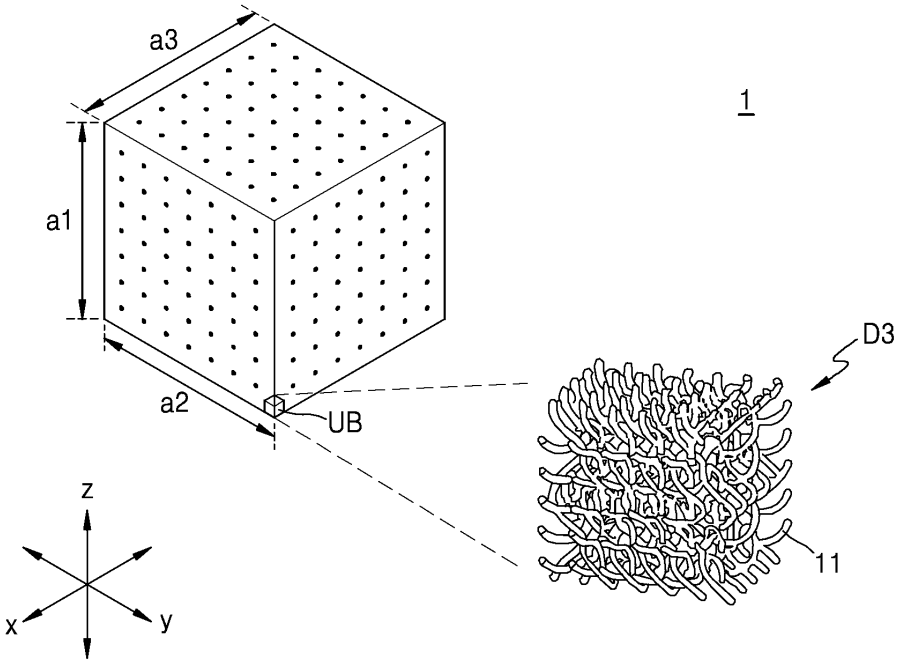
도면2


10
140
평탄 하부
100
재료 수용부
110
평면 스캔부
150
제2 재료공급부
120
제1 재료공급부
130
제어부

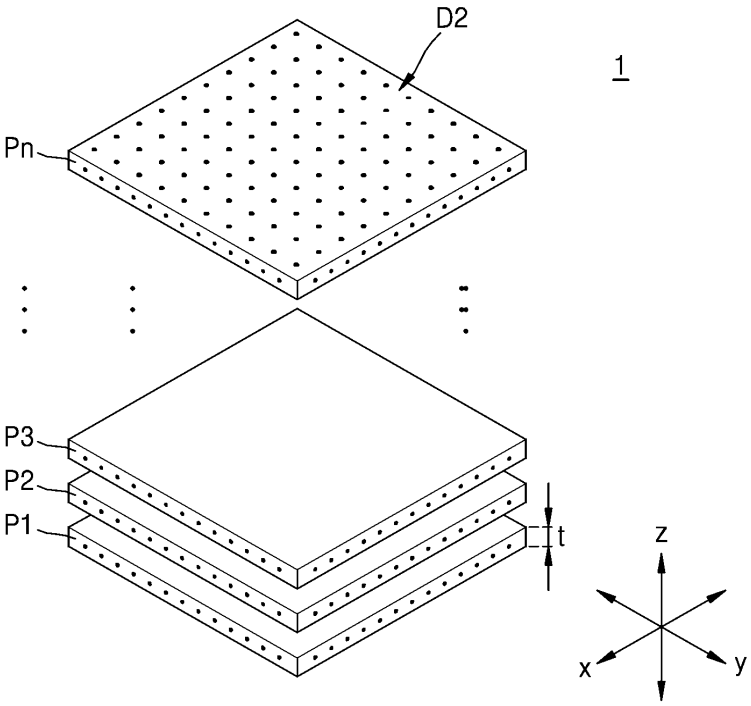
도면3


시작
분말 형태의 제1 재료를 공급하는 단계
S10
다공성 블록의 목표 크기, 제1 재료의 용해도,
다공성 블록의 목표 용해도 및
제1 재료의 평균입도를 제공받는 단계
S21
다공성 블록의 목표크기 및 제1 재료의 용해도를
이용하여 목표 용해도에 대응되는
3차원 패턴을 결정하는 단계
S22
제1 재료의 평균입도를 이용하여
3차원 패턴을 복수의 패턴층으로 나누는 단계
S23
각 패턴층에 대응되는
2차원 패턴을 결정하는 단계
S24
2차원 패턴으로 제1 재료를 결착시켜
프린트층을 형성하는 단계
S30
S40
다공성 블록 완성?
YES
NO
프린트층 상에 새로운 분말형태의
제1 재료를 공급하는 단계
S50
종료

도면4



도면5



도면6

