(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0058955
(43) 공개일자 2019년05월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B29C 64/153 (2017.01) *B22F 3/105* (2006.01)
B29C 64/245 (2017.01) *B29C 64/371* (2017.01)
B33Y 30/00 (2015.01)
(52) CPC특허분류
B29C 64/153 (2017.08)
B22F 3/1055 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0156414
(22) 출원일자 2017년11월22일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
한국기계연구원
대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
(72) 발명자
양상선
경상남도 창원시 성산구 대암로 253, 103동 2004호(성주동, 프리빌리지아파트)
김용진
경상남도 창원시 성산구 성주동 프리빌리지 2차 아파트211동 701호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이원희

전체 청구항 수 : 총 13 항

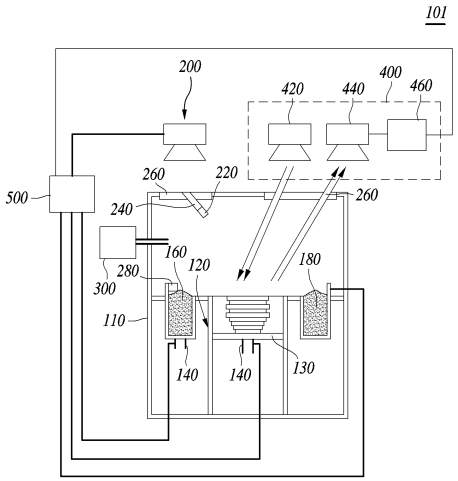
(54) 발명의 명칭 **3 차원 프린팅 장치 및 상기 장치를 이용한 3 차원 프린팅 방법**

(57) 요 약

본 발명은 3 차원 프린팅 장치 및 상기 장치를 이용한 3 차원 프린팅 방법을 제공한다.

본 발명에 따른 3 차원 프린팅 장치를 이용하여 프린팅을 수행하면 기존에 적층형 3 차원 프링팅 장치에 있어서, 각각의 분말층마다 발생할 수 있는 결함 및 누적된 조형체의 결함을 실시간으로 감지할 수 있기 때문에 최종 프린팅 조형체의 크랙 또는 기공 발생의 결함을 방지할 수 있으며, 상기 분말층 및 누적된 조형체의 격자 구조 또한 분석할 수 있다는 장점이 있다. 또한, 3 차원 프린팅 장치의 특성 상 조형체의 제조를 위하여 최대 수일 이상의 시간이 소요될 수 있으며, 종래 장치를 이용하면 수일 이상의 시간을 소요하고도 결함이 발생한 조형체가 제조될 수 있는 반면, 본 발명의 3 차원 프린팅 장치를 이용하면 실시간으로 조형체의 결함을 감지할 수 있기 때문에 시간 및 비용적인 측면에서 더욱 효율적으로 조형체를 제조할 수 있다는 장점이 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
B29C 64/245 (2017.08)
B29C 64/371 (2017.08)
B33Y 30/00 (2013.01)
B22F 2003/1056 (2013.01)
(72) 발명자
유지훈
부산광역시 동래구 명륜동 명륜쌍용예가 101-1804
최중호
경상남도 창원시 성산구 상남동 동산로 65번길 12 202호
정재원
경상남도 창원시 성산구 상남동 61~80 새롬아이포빌807호
김기봉
경상남도 창원시 성산구 남양동 우성아파트 108동 408호
임태수
경상남도 창원시 성산구 토월로27번길18,(상남동, 꿈에그린 아파트) 106동1601호
양동열
경상남도 창원시 성산구 창원대로 797 (상남동)재료연구소 분말/세라믹연구본부 분말기술연구실

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 PNK5080
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 국가과학기술연구회
연구사업명 주요사업
연구과제명 금속3D 프린팅용 분말소재 기반기술 개발(2/2)
기 여 율 1/1
주관기관 국가과학기술연구회
연구기간 2017.01.01 ~ 2017.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

내부공간을 포함하는 챔버;

상기 챔버 내부에 설치되어, 상하로 이동 가능하게 설치되며, 공급된 분말이 다수의 분말층으로 순차적으로 적층되면서 제조하고자 하는 제품으로 용착되는 조형판;

상기 조형판에 분말을 공급하는 분말 저장고;

용착하고자 하는 패턴 형상의 외형선을 따라 상기 분말에 레이저 빔을 조사하는 레이저 장치;

상기 챔버 내부공간의 비활성 분위기 형성을 위해 비활성 가스를 주입하는 비활성 가스 공급부; 및

상기 조형판에 적층되는 분말층 및 누적된 조형체의 결함을 감지하기 위한 감지부;

를 포함하고,

상기 감지부는,

상기 분말층 및 누적된 조형체의 결함을 감지하기 위한 선원을 공급하는 선원 공급 장치;

상기 분말층 및 누적된 조형체에 공급된 후 반사되는 선원을 수집하는 수광 장치; 및

상기 수광 장치에서 수집된 선원의 정보를 분석하는 분석 장치;

를 포함하는 3 차원 프린팅 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 분말층의 결함을 감지하기 위하여 공급되는 선원은 적어도 마지막으로 적층된 분말층의 두께 이상으로 침투할 수 있는 것인, 3 차원 프린팅 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 순차적으로 적층되는 분말층 각각의 두께는 10 ㎛ 내지 150 ㎛인, 3 차원 프린팅 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 순차적으로 누적된 조형체의 두께는 1 ㎝ 내지 200 ㎝인, 3 차원 프린팅 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 선원은 X선, 적외선, 자외선 또는 초음파인 것인, 3 차원 프린팅 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 선원은 상기 분말층 및 누적된 조형체의 격자구조를 감지할 수 있는 것인, 3 차원 프린팅 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 수광 장치는 개인휴대단말기(personal digital assistant, PDA), 전하결합소자(charge-coupled device, CCD) 또는 X-선 검출장치인 것인, 3 차원 프린팅 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 선원은 상기 분말층이 순차적으로 적층될 때마다 공급되는 것인, 3 차원 프린팅 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 3 차원 프린팅 장치는 상기 분말층 및 누적된 조형체의 결함이 감지되면 상기 장치의 작동을 멈추거나 또는 상기 분말층에 레이저 빔을 재조사하는 것인, 3 차원 프린팅 장치.

청구항 10

내부공간을 포함하는 챔버;

상기 챔버 내부에 설치되어, 상하로 이동 가능하게 설치되며, 공급된 금속 분말이 다수의 금속 분말층으로 순차적으로 적층되면서 제조하고자 하는 제품으로 용착되는 조형판;

상기 조형판에 금속 분말을 공급하는 금속 분말 저장고;

용착하고자 하는 패턴 형상의 외형선을 따라 상기 금속 분말에 레이저 빔을 조사하는 레이저 장치;

상기 챔버 내부공간의 비활성 분위기 형성을 위해 비활성 가스를 주입하는 비활성 가스 공급부; 및

상기 조형판에 적층되는 금속 분말층 및 누적된 조형체의 결함을 감지하기 위한 감지부;

를 포함하고,

상기 감지부는,

상기 금속 분말층 및 누적된 조형체의 결함 감지 또는 상기 금속 분말층 및 누적된 조형체의 격자구조를 분석하기 위한 X선을 공급하는 X선 공급 장치;

상기 금속 분말층 및 누적된 조형체에 공급된 후 반사되는 X선을 수집하는 수광 장치; 및

상기 수광 장치(440)에서 수집된 X선의 정보를 분석하는 분석 장치;

를 포함하는 3 차원 프린팅 장치.

청구항 11

제1항의 3 차원 프린팅 장치를 이용하여,

상기 조형판에 상기 분말 저장고 내의 분말을 공급하여 분말층을 형성하는 단계;

상기 형성된 분말층에 레이저 빔을 조사하는 단계; 및

상기 분말층의 결함을 감지하기 위해 선원을 공급하는 단계;

를 포함하며,

상기 단계가 순차적으로 2 회 이상 수행되는 것인, 3 차원 프린팅 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 분말층의 결함이 감지되면 상기 3 차원 프린팅 장치의 작동을 멈추거나 또는 상기 분말층에 레이저 빔을 재조사하는 것인, 3 차원 프린팅 방법.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 선원은 상기 분말층의 격자구조를 감지할 수 있는 것인, 3 차원 프린팅 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 3 차원 프린팅 장치 및 상기 장치를 이용한 3 차원 프린팅 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 일반적으로, CAD 프로그램으로 설계한 컴퓨터 파일에서 입체로 된 기계 부품 등을 인쇄하듯 실물모형을 만드는 장치를 3차원 프린터라고 하며, 3차원 프린터의 발전과 확산이 제조업계의 화두로 등장하였다.

[0004] 3차원 프린터 방식에는 광경화성 수지에 레이저 광선을 주사하여 주사된 부분이 경화되는 원리를 이용한 SLA(Stereo Lithographic Apparatus)와, SLA에서의 광경화성 수지 대신에 기능성 고분자 또는 금속 분말을 사용하며 레이저 광선을 주사하여 고결(固結)시켜 성형하는 원리를 이용한 SLS(Selective Laser Sintering)와, 접착제가 칠해져 있는 종이를 원하는 단면으로 레이저 광선을 이용하여 절단하여 한층씩 적층하여 성형하는 LOM(Laminated Object Manufacturing)과, 잉크젯(Ink-Jet) 프린터 기술을 이용한 BPM(Ballistic Particle Manufacturing) 등이 있다. 레이저 기반 방법들은 1980년대 초반/1990년대 초반에 미국 오스틴의 UOT(University of Texas)에서 개발되었으며, 3D 프린팅 또는 선택적 레이저 소결로서 공지되어 있다.

[0005] SLS 기술로 종래의 중합체 분말을 비롯한 다양한 분말 물질로부터 높은 해상도 및 치수정밀도를 갖는 3차원 물품의 직접적 제조가 가능해졌다. SLS(Selective Laser Sintering)은 그 전문이 본원에 참고로 인용된 미국 특허 제4,863,568호에 기재되어 있다. 선택적 레이저 소결법은 디티엠 코포레이션(DTM Corporation)에 의해 상용화되었다. 선택적 레이져 소결법은 얇은 분말층을 평면상에 펴는 것을 포함한다.

[0006] 분말은 블레이드(blade) 메커니즘, 카운터-롤링(counter-rolling) 메카니즘 또는 카운터-롤러(counter-roller)로 당업계에 알려진, 선택적 레이저 소결법에 사용하기 위해 개발된 도구를 사용하여 작업대 위에 펼친다. 연속적인 분말층들을 블레이드를 사용하여 이미 형성된 층 상에 편 후, 레이저로 소결 또는 용융시킨다. 분말층을 표면상에 편 후, 레이저를 사용하여 레이저 에너지를 예정된 2차원 패턴으로 분말상에 가한다. 레이저는 레이저 빔 에너지가 충돌한 영역에서 분말을 함께 소결 또는 용융시킨다. 분말은 플라스틱, 금속, 중합체, 세라믹 또는 복합체일 수 있다.

[0007] 다만, 종래의 적층형 3차원 프린터를 이용하여 조형체를 제조하게 되면 적층되는 각각의 분말층마다 결함이 발

생할 수 있어 최종 제조되는 조형체가 크랙 또는 기공을 포함하여 불량품이 발생할 수 있다는 문제가 있었다.

[0008] 이에, 본 발명자들은 상기 문제를 극복하고자 연구하던 중 적층되는 각각의 분말층에 선원을 조사하여 분말층에서 발생할 수 있는 결함을 실시간으로 감지할 수 있는 감지부를 포함하는 3차원 프린팅 장치를 개발하여 본 발명을 완성하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명의 목적은 3 차원 프린팅 장치 및 상기 장치를 이용한 3 차원 프린팅 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기 목적을 달성하기 위하여,

[0013] 본원의 제 1 측면은,

[0014] 내부공간을 포함하는 챔버(110);

[0015] 상기 챔버(110) 내부에 설치되어, 상하로 이동 가능하게 설치되며, 공급된 분말이 다수의 분말층으로 순차적으로 적층되면서 제조하고자 하는 제품으로 용착되는 조형판(120);

[0016] 상기 조형판(120)에 분말을 공급하는 분말 저장고(160);

[0017] 용착하고자 하는 패턴 형상의 외형선을 따라 상기 분말에 레이저 빔을 조사하는 레이저 장치(200);

[0018] 상기 챔버(110) 내부공간의 비활성 분위기 형성을 위해 비활성 가스를 주입하는 비활성 가스 공급부(300); 및

[0019] 상기 조형판(120)에 적층되는 분말층 및 누적된 조형체의 결함을 감지하기 위한 감지부(400);

[0020] 를 포함하고,

[0021] 상기 감지부(400)는,

[0022] 상기 분말층 및 누적된 조형체의 결함을 감지하기 위한 선원을 공급하는 선원 공급 장치(420);

[0023] 상기 분말층 및 누적된 조형체에 공급된 후 반사되는 선원을 수집하는 수광 장치(440); 및

[0024] 상기 수광 장치(440)에서 수집된 선원의 정보를 분석하는 분석 장치(460);

[0025] 를 포함하는 3 차원 프린팅 장치(101)를 제공한다.

[0027] 또한, 본원의 제 2 측면은,

[0028] 내부공간을 포함하는 챔버(110);

[0029] 상기 챔버(110) 내부에 설치되어, 상하로 이동 가능하게 설치되며, 공급된 금속 분말이 다수의 금속 분말층으로 순차적으로 적층되면서 제조하고자 하는 제품으로 용착되는 조형판(120);

[0030] 상기 조형판(120)에 금속 분말을 공급하는 금속 분말 저장고(160);

[0031] 용착하고자 하는 패턴 형상의 외형선을 따라 상기 금속 분말에 레이저 빔을 조사하는 레이저 장치(200);

[0032] 상기 챔버(110) 내부공간의 비활성 분위기 형성을 위해 비활성 가스를 주입하는 비활성 가스 공급부(300); 및

[0033] 상기 조형판(120)에 적층되는 금속 분말층 및 누적된 조형체의 결함을 감지하기 위한 감지부(400);

[0034] 를 포함하고,

[0035] 상기 감지부(400)는,

[0036] 상기 금속 분말층 및 누적된 조형체의 결함 감지 또는 상기 금속 분말층의 격자구조를 분석하기 위한 X선을 공급하는 X선 공급 장치;

[0037] 상기 금속 분말층 및 누적된 조형체에 공급된 후 반사되는 X선을 수집하는 수광 장치(440); 및

[0038] 상기 수광 장치(440)에서 수집된 X선의 정보를 분석하는 분석 장치(460);

[0039] 를 포함하는 3 차원 프린팅 장치(101)를 제공한다.

[0041] 또한, 본원의 제 3 측면은,

[0042] 상기 제 1 측면 또는 제 2 측면의 3 차원 프린팅 장치(101)를 이용하여,

[0043] 상기 조형판(120)에 상기 분말 저장고(160) 내의 분말을 공급하여 분말층을 형성하는 단계;

[0044] 상기 형성된 분말층에 레이저 빔을 조사하는 단계; 및

[0045] 상기 분말층의 결함을 감지하기 위해 선원을 공급하는 단계;

[0046] 를 포함하며,

[0047] 상기 단계가 순차적으로 2 회 이상 수행되는 것인, 3 차원 프린팅 방법을 제공한다.

발명의 효과

[0049] 본 발명에 따른 3 차원 프린팅 장치를 이용하여 프린팅을 수행하면 기존에 적층형 3 차원 프링팅 장치에 있어서, 각각의 분말층마다 발생할 수 있는 결함 및 누적된 조형체의 결함을 실시간으로 감지할 수 있기 때문에 최종 프린팅 조형체의 크랙 또는 기공 발생의 결함을 방지할 수 있으며, 상기 분말층 및 누적된 조형체의 격자구조 또한 분석할 수 있다는 장점이 있다. 또한, 3 차원 프린팅 장치의 특성 상 조형체의 제조를 위하여 최대 수일 이상의 시간이 소요될 수 있으며, 종래 장치를 이용하면 수일 이상의 시간을 소요하고도 결함이 발생한 조형체가 제조될 수 있는 반면, 본 발명의 3 차원 프린팅 장치를 이용하면 실시간으로 조형체의 결함을 감지할 수 있기 때문에 시간 및 비용적인 측면에서 더욱 효율적으로 조형체를 제조할 수 있다는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0051] 도 1은 본원의 일 구현예에 따른 3 차원 프린팅 장치의 개략도이고,

도 2는 본원의 일 구현예에 따른 3 차원 프린팅 방법의 순서를 나타낸 순서도이고,

도 3a은 본원의 일 구현예에 따른 3 차원 프린팅 장치를 이용하여 제조된 조형체의 사진이고,

도 3b 및 3c는 본원의 일 비교예에 따른 3 차원 프린팅 장치를 이용하여 제조된 조형체의 사진이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0052] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본원이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본원의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본원은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본원을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0053] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다.

[0054] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부재가 다른 부재 "상에" 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부재가 다른 부재에 접해 있는 경우뿐 아니라 두 부재 사이에 또 다른 부재가 존재하는 경우도 포함한다.

[0055] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 본원 명세서

전체에서 사용되는 정도의 용어 "약", "실질적으로" 등은 언급된 의미에 고유한 제조 및 물질 허용오차가 제시될 때 그 수치에서 또는 그 수치에 근접한 의미로 사용되고, 본원의 이해를 돕기 위해 정확하거나 절대적인 수치가 언급된 개시 내용을 비양심적인 침해자가 부당하게 이용하는 것을 방지하기 위해 사용된다. 본원 명세서 전체에서 사용되는 정도의 용어 "~(하는) 단계" 또는 "~의 단계"는 "~ 를 위한 단계"를 의미하지 않는다.

[0056] 본원 명세서 전체에서, 마쿠시 형식의 표현에 포함된 "이들의 조합"의 용어는 마쿠시 형식의 표현에 기재된 구성 요소들로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 혼합 또는 조합을 의미하는 것으로서, 상기 구성 요소들로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상을 포함하는 것을 의미한다.

[0058] 본원의 제 1 측면은,

[0059] 내부공간을 포함하는 챔버(110);

[0060] 상기 챔버(110) 내부에 설치되어, 상하로 이동 가능하게 설치되며, 공급된 분말이 다수의 분말층으로 순차적으로 적층되면서 제조하고자 하는 제품으로 용착되는 조형판(120);

[0061] 상기 조형판(120)에 분말을 공급하는 분말 저장고(160);

[0062] 용착하고자 하는 패턴 형상의 외형선을 따라 상기 분말에 레이저 빔을 조사하는 레이저 장치(200);

[0063] 상기 챔버(110) 내부공간의 비활성 분위기 형성을 위해 비활성 가스를 주입하는 비활성 가스 공급부(300); 및

[0064] 상기 조형판(120)에 적층되는 분말층 및 누적된 조형체의 결함을 감지하기 위한 감지부(400);

[0065] 를 포함하고,

[0066] 상기 감지부(400)는,

[0067] 상기 분말층 및 누적된 조형체의 결함을 감지하기 위한 선원을 공급하는 선원 공급 장치(420);

[0068] 상기 분말층 및 누적된 조형체에 공급된 후 반사되는 선원을 수집하는 수광 장치(440); 및

[0069] 상기 수광 장치(440)에서 수집된 선원의 정보를 분석하는 분석 장치(460);

[0070] 를 포함하는 3 차원 프린팅 장치(101)를 제공한다.

[0072] 이하, 본원의 제 1 측면에 따른 3 차원 프린팅 장치(101)를 도 1을 참조하여 상세히 설명한다.

[0074] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 챔버(110)는 작업공간을 형성하며, 상기 챔버(110)의 내부에 상기 조형판(120)이 설치되는 것일 수 있다.

[0076] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 조형판(120)은 상기 챔버(110)의 내부에 상하로 이동 가능하게 설치될 수 있으며, 이를 위하여 상기 조형판(120)은 별도의 승하강기구(140)와 연결되어 있는 것일 수 있다. 상기 승하강기구(140)의 동작에 의하여 상기 조형판(120)은 상기 챔버(110)의 내부에서 상하로 승강 및 하강할 수 있으며, 상기 승하강기구(140)는 제어부(500)에 의해 제어될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0078] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 조형판(120)은 하부에 조형대(130)를 더 포함하고 상기 조형대(130)는 챔버(110) 내부 및 상기 조형판(120) 상부에 정전기가 발생하는 것을 방지하는 역할을 하기 위하여 고무 재질로 형성되는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0080] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 조형판(120)은 금속과 비금속으로 제작될 수 있으며, 상기 조형판(120)이 금속일 경우 상기 금속은 철, 니켈, 타이타늄, 알루미늄, 코발트, 탄탈륨, 지르코늄, 텅스텐, 몰리브덴, 금, 은, 동, 주석, 납, 철, 수은, 및 이들의 조합으로부터 선택되는 물질을 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것

은 아니다. 또한, 상기 조형판(120)이 비금속일 경우 상기 비금속은 플라스틱, 고무, 및 이들의 조합으로부터 선택되는 물질을 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0082] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 3 차원 프린팅 장치(101)는 상기 조형판(120)에 공급되고 남은 분말을 저장하는 분말 수집고(180)를 더 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0084] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 분말 저장고(160)는 상기 조형판(120)과 같이 별도의 승하강기구(140)와 연결되어 있는 것일 수 있다. 상기 승하강기구(140)의 동작에 의하여 상기 분말 저장고(160)는 상기 챔버(110)의 내부에서 상하로 승강 및 하강할 수 있으며, 상기 승하강기구(140)는 제어부(500)에 의해 제어될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0086] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 분말 저장고(160)에 저장된 분말은 블레이드(280)에 의해 상기 조형판(120)으로 공급되는 것일 수 있다. 상기 블레이드(280)는 분말 저장고(160)에 저장된 분말이 10 ㎛ 내지 약 150 ㎛ 높이로 상승하면 이 분말을 밀어서 조형판(120)에 공급한 후 일정한 두께로 도포하여 조형판(120)의 상부에 분말층을 형성하는 역할을 하는 것일 수 있다.

[0088] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 분말 수집고(180)는 분말 저장고(160)와 더불어 상기 조형판(120)과 일렬로 배치되는 것이 바람직할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 블레이드(280)가 분말 저장고(160)에서 조형판(120)으로 이동하면서 조형판(120)에 분말층을 평탄하게 형성하게 되고, 이후 남은 분말을 분말 수집고(180)로 이동시켜 남은 분말이 저장되는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0090] 본원의 일 구현예에 있어서, 블레이드(280)는 별도의 이동부재 및 진공부재를 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 이동부재는 블레이드(280)를 조형판(120)의 상부에서 좌우로 이동시키는 역할을 할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0092] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 챔버(110)의 상부에는 상기 조형판(120)에 도포된 분말층에 레이저빔을 조사하는 레이저 장치(200)가 설치되어 있을 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 레이저 장치(200)는 상기 조형판(120)에 도포된 분말을 소결하는 레이저(220) 및 레이저(220)에 에너지를 인가하는 레이저 발생기(240)를 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 따라서, 상기 레이저 장치(400)는 조형판(120)에 도포된 분말층에 용착하고자 하는 패턴 형상의 외형선을 따라서 레이저빔을 조사함으로써 분말층을 원하는 형상으로 소결시킬 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0094] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 조형판(120), 분말 저장고(160), 분말 수집고(180), 블레이드(280), 및 레이저 장치(200)의 동작은 제어부(500)에 의하여 제어되는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0096] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 챔버(110) 내부에 렌즈(260)가 설치될 수 있으며, 상기 렌즈(260)는 조형판(120)에 적층된 분말에 레이저 빔을 수용시키는 역할을 하는 것일 수 있고, 또는 선원 공급 장치(420) 및 수광 장치(440)에서 공급되고 반사되는 선원을 수용시키는 역할을 하는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0098] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 비활성 가스 공급부(300)는 상기 챔버(110) 내부로 비활성 가스를 공급하는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 비활성 가스 공급부(300)를 통하여 비활성 가스를 공급함에 따라 챔버(110) 내부의 산화를 방지할 뿐 아니라, 산소에 의해 분말이 산화되는 것을 방지하는 것일 수 있다. 또한, 상기 챔버(110) 내부의 용존산소량을 줄여 분말에 발생될 수 있는 그을음 및 상기 분말의 날림현상에 의

해 레이저(220) 초점이 흔들리는 것을 방지하는 것일 수 있다. 상기 비활성 가스 공급부(300)는 상기 챔버(110) 내부로 비활성 가스를 공급할 수 있으면 되고, 상기 공급부(300)의 위치는 크게 제한이 없을 수 있다.

[0100] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 분말층의 결함을 감지하기 위하여 공급되는 선원은 적어도 마지막으로 적층된 분말층의 두께 이상으로 침투할 수 있는 것일 수 있다. 즉, 상기 3 차원 프린팅 장치(101)는 적층형 프린팅 장치로서 분말층이 순차적으로 적층되는 바, 분말층이 적층될 때마다 상기 분말층 및 누적된 조형체에 선원을 공급할 수 있으며, 이때 상기 선원은 적어도 마지막으로 적층된 분말층의 두께 이상으로 침투할 수 있는 것일 수 있다. 따라서, 마지막으로 적층된 분말층 및 누적된 조형체의 내부 결함을 실시간으로 감지할 수 있는 것일 수 있다.

[0102] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 결함은 분말층 및 누적된 조형체에 크랙(crack) 또는 기공(pore)이 형성된 것일 수 있다.

[0104] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 분말은 분말 저장고(160)로부터 공급되며, 이때 상기 블레이드(280)를 이용하여 상기 분말이 운송되어 상기 조형판(120)에 공급되는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0106] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 순차적으로 적층되는 분말층 각각의 두께는 약 10 ㎛ 내지 약 150 ㎛ 일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 상기 분말층 각각의 두께는 약 10 ㎛ 내지 약 150 ㎛, 약 30 ㎛ 내지 약 150 ㎛, 약 50 ㎛ 내지 약 150 ㎛, 약 70 ㎛ 내지 약 150 ㎛, 약 90 ㎛ 내지 약 150 ㎛, 약 100 ㎛ 내지 약 150 ㎛, 약 120 ㎛ 내지 약 150 ㎛, 약 140 ㎛ 내지 약 150 ㎛, 약 10 ㎛ 내지 약 140 ㎛, 약 10 ㎛ 내지 약 120 ㎛, 약 10 ㎛ 내지 약 100 ㎛, 약 10 ㎛ 내지 약 90 ㎛, 약 10 ㎛ 내지 약 70 ㎛, 약 10 ㎛ 내지 약 50 ㎛, 또는 약 10 ㎛ 내지 약 30 ㎛일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 분말층의 두께가 10 ㎛ 보다 얇을 경우 3 차원 프린팅 작업에 있어서, 작업 시간이 증가할 수 있으며, 150 ㎛ 보다 두꺼울 경우 상기 선원이 상기 분말층의 최하부 영역까지 침투하지 못하는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0108] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 순차적으로 누적된 조형체의 두께는 약 1 cm 내지 약 200 cm일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 상기 누적된 조형체의 두께는 약 1 cm 내지 약 200 cm, 약 10 cm 내지 약 200 cm, 약 30 cm 내지 약 200 cm, 약 50 cm 내지 약 200 cm, 약 70 cm 내지 약 200 cm, 약 100 cm 내지 약 200 cm, 약 120 cm 내지 약 200 cm, 약 150 cm 내지 약 200 cm, 약 170 cm 내지 약 200 cm, 약 1 cm 내지 약 170 cm, 약 1 cm 내지 약 150 cm, 약 1 cm 내지 약 120 cm, 약 1 cm 내지 약 100 cm, 약 1 cm 내지 약 70 cm, 약 1 cm 내지 약 50 cm, 약 1 cm 내지 약 30 cm, 또는 약 1 cm 내지 약 10 cm일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 누적된 조형체란 완성된 조형체를 의미하는 것일 수도 있고 3 차원 프린팅 과정에서 누적된 조형체를 의미하는 것일 수도 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0110] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 선원은 X선, 적외선, 자외선 또는 초음파인 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0112] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 선원은 상기 분말층 및 누적된 조형체의 결함을 감지할 수도 있으나, 상기 분말층 및 누적된 조형체의 격자구조 또한 감지할 수 있는 것일 수 있다. 따라서, 상기 선원을 이용하여 상기 적층되는 분말층 및 누적된 조형체의 격자구조를 실시간으로 감지할 수 있는 것일 수 있다.

[0114] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 수광 장치(440)는 개인휴대단말기(personal digital assistant, PDA), 전하결합소자(charge-coupled device, CCD) 또는 X-선 검출장치일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0116] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 선원은 상기 분말층이 순차적으로 적층될 때마다 공급되는 것일 수 있다. 따라서, 상기 기술한 바와 같이 상기 분말층이 적층될 때마다 적층된 조형체 표면 및 누적된 조형체의 결함을 실시간으로 감지하는 것일 수 있다.

[0118] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 선원에 의한 분말층의 결함 감지는 분말층에 선원을 조사 후, 반사되는 선원을 상기 수광 장치(440)에서 수집하며, 상기 수광 장치에서 수집된 선원의 정보를 분석 장치(460)에서 분석하는 것일 수 있다.

[0120] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 분석 장치(460)는 컴퓨터 분석기 등일 수 있으며, 실시간으로 분말층의 결함을 확인할 수 있도록 디스플레이부를 포함하는 것일 수 있다.

[0122] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 3 차원 프린팅 장치(101)는 상기 분말층의 결함이 감지되면 상기 장치의 작동을 멈추거나 또는 상기 분말층에 레이저 빔을 재조사하는 것일 수 있다. 상기 분말층에 레이저 빔을 재조사함으로써 결함(크랙 또는 기공)이 발생한 부분을 재용융하여 경화시키는 것일 수 있다.

[0124] 본원의 일 구현예에 있어서, 도 3a 내지 도 3c를 참조하면, 도 3a는 본원의 감지부(400)를 포함하는 3 차원 프린팅 장치(101)를 이용하여 제조된 조형체를 나타낸 사진이고, 도 3b 및 3c는 상기 감지부(400)를 포함하지 않는 3 차원 프린팅 장치를 이용하여 제조된 조형체를 나타낸 사진이다. 사진에서 확인할 수 있듯이, 본원의 일 구현예에 따른 장치(101)를 이용하여 제조된 조형체는 외면이 매끄럽게 제조된 반면, 도 3b 및 3c에 나타난 바와 같이 상기 감지부(400)를 포함하지 않는 장치를 이용하여 제조된 조형체는 크랙(도 3b) 또는 기공(도 3c)이 형성되어 있음을 확인할 수 있다.

[0126] 본원의 제 2 측면은,

[0127] 내부공간을 포함하는 챔버(110);

[0128] 상기 챔버(110) 내부에 설치되어, 상하로 이동 가능하게 설치되며, 공급된 금속 분말이 다수의 금속 분말층으로 순차적으로 적층되면서 제조하고자 하는 제품으로 용착되는 조형판(120);

[0129] 상기 조형판(120)에 금속 분말을 공급하는 금속 분말 저장고(160);

[0130] 용착하고자 하는 패턴 형상의 외형선을 따라 상기 금속 분말에 레이저 빔을 조사하는 레이저 장치(200);

[0131] 상기 챔버(110) 내부공간의 비활성 분위기 형성을 위해 비활성 가스를 주입하는 비활성 가스 공급부(300); 및

[0132] 상기 조형판(120)에 적층되는 금속 분말층 및 누적된 조형체의 결함을 감지하기 위한 감지부(400);

[0133] 를 포함하고,

[0134] 상기 감지부(400)는,

[0135] 상기 금속 분말층 및 누적된 조형체의 결함 감지 또는 상기 금속 분말층 및 누적된 조형체의 격자구조를 분석하기 위한 X선을 공급하는 X선 공급 장치(420);

[0136] 상기 금속 분말층 및 누적된 조형체에 공급된 후 반사되는 X선을 수집하는 수광 장치(440); 및

[0137] 상기 수광 장치(440)에서 수집된 X선의 정보를 분석하는 분석 장치(460);

[0138] 를 포함하는 3 차원 프린팅 장치(101)를 제공한다.

[0140] 본원의 제 1 측면과 중복되는 부분들에 대해서는 상세한 설명을 생략하였으나, 본원의 제 1 측면에 대해 설명한

내용은 제 2 측면에서 그 설명이 생략되었더라도 동일하게 적용될 수 있다.

[0142] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 선원은 바람직하게 본원의 제 2 측면에 따른 X선일 수 있으며, 상기 X선을 사용함으로써 상기 금속 분말층 및 누적된 조형체의 마이크로 스케일의 구조를 분석할 수 있는 것일 수 있다.

[0144] 본원의 제 3 측면은,

[0145] 상기 본원의 제 1 측면 또는 제 2 측면에 따른 3 차원 프린팅 장치(101)를 이용하여,

[0146] 상기 조형판(120)에 상기 분말 저장고(160) 내의 분말을 공급하여 분말층을 형성하는 단계;

[0147] 상기 형성된 분말층에 레이저 빔을 조사하는 단계; 및

[0148] 상기 분말층의 결함을 감지하기 위해 선원을 공급하는 단계;

[0149] 를 포함하며,

[0150] 상기 단계가 순차적으로 2 회 이상 수행되는 것인, 3 차원 프린팅 방법을 제공한다.

[0152] 본원의 제 1 측면 및 제 2 측면과 중복되는 부분들에 대해서는 상세한 설명을 생략하였으나, 본원의 제 1 측면 및 제 2 측면에 대해 설명한 내용은 제 3 측면에서 그 설명이 생략되었더라도 동일하게 적용될 수 있다.

[0154] 이하, 본원의 제 3 측면에 따른 3 차원 프린팅 방법을 도 2를 참조하여 단계별로 상세히 설명한다.

[0156] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 3 차원 프린팅 방법은 우선 상기 조형판(120)에 상기 분말 저장고(160) 내의 분말을 공급하여 분말층을 형성하는 단계(S100)를 포함하는 것일 수 있다.

[0158] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 챔버(110)는 작업공간을 형성하며, 상기 챔버(110)의 내부에 상기 조형판(120)이 설치되는 것일 수 있다.

[0160] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 조형판(120)은 상기 챔버(110)의 내부에 상하로 이동 가능하게 설치될 수 있으며, 이를 위하여 상기 조형판(120)은 별도의 승하강기구(140)와 연결되어 있는 것일 수 있다. 상기 승하강기구(140)의 동작에 의하여 상기 조형판(120)은 상기 챔버(110)의 내부에서 상하로 승강 및 하강할 수 있으며, 상기 승하강기구(140)는 제어부(500)에 의해 제어될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0162] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 조형판(120)은 하부에 조형대(130)를 더 포함하고 상기 조형대(130)는 챔버(110) 내부 및 상기 조형판(120) 상부에 정전기가 발생하는 것을 방지하는 역할을 하기 위하여 고무 재질로 형성되는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0164] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 조형판(120)은 금속과 비금속으로 제작될 수 있으며, 상기 조형판(120)이 금속일 경우 상기 금속은 철, 니켈, 타이타늄, 알루니늄, 코발트, 탄탈륨, 지르코늄, 텅스텐, 몰리브덴, 금, 은, 동, 주석, 납, 철, 수은, 및 이들의 조합으로부터 선택되는 물질을 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 또한, 상기 조형판(120)이 비금속일 경우 상기 비금속은 플라스틱, 고무, 및 이들의 조합으로부터 선택되는 물질을 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0166] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 3 차원 프린팅 장치(101)는 상기 조형판(120)에 공급되고 남은 분말을 저장하

는 분말 수집고(180)를 더 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0168] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 분말 저장고(160)는 상기 조형판(120)과 같이 별도의 승하강기구(140)와 연결되어 있는 것일 수 있다. 상기 승하강기구(140)의 동작에 의하여 상기 분말 저장고(160)는 상기 챔버(110)의 내부에서 상하로 승강 및 하강할 수 있으며, 상기 승하강기구(140)는 제어부(500)에 의해 제어될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0170] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 분말 저장고(160)에 저장된 분말은 블레이드(280)에 의해 상기 조형판(120)으로 공급되는 것일 수 있다. 상기 블레이드(280)는 분말 저장고(160)에 저장된 분말이 10 ㎛ 내지 약 150 ㎛ 높이로 상승하면 이 분말을 밀어서 조형판(120)에 공급한 후 일정한 두께로 도포하여 조형판(120)의 상부에 분말층을 형성하는 역할을 하는 것일 수 있다.

[0172] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 분말 수집고(180)는 분말 저장고(160)와 더불어 상기 조형판(120)과 일렬로 배치되는 것이 바람직할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 블레이드(280)가 분말 저장고(160)에서 조형판(120)으로 이동하면서 조형판(120)에 분말층을 평탄하게 형성하게 되고, 이후 남은 분말을 분말 수집고(180)로 이동시켜 남은 분말이 저장되는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0174] 본원의 일 구현예에 있어서, 블레이드(280)는 별도의 이동부재 및 진공부재를 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 이동부재는 블레이드(280)를 조형판(120)의 상부에서 좌우로 이동시키는 역할을 할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0176] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 3 차원 프린팅 방법은 다음으로 상기 형성된 분말층 및 상기 방법이 2 회 이상 진행된 경우 누적된 조형체에 레이저 빔을 조사하는 단계(S200)를 포함하는 것일 수 있다.

[0178] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 챔버(110)의 상부에는 상기 조형판(120)에 도포된 분말층에 레이저빔을 조사하는 레이저 장치(200)가 설치되어 있을 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 레이저 장치(200)는 상기 조형판(120)에 도포된 분말을 소결하는 레이저(220) 및 레이저(220)에 에너지를 인가하는 레이저 발생기(240)를 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 따라서, 상기 레이저 장치(400)는 조형판(120)에 도포된 분말층에 용착하고자 하는 패턴 형상의 외형선을 따라서 레이저빔을 조사함으로써 분말층을 원하는 형상으로 소결시킬 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0180] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 조형판(120), 분말 저장고(160), 분말 수집고(180), 블레이드(280), 및 레이저 장치(200)의 동작은 제어부(500)에 의하여 제어되는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0182] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 챔버(110) 내부에 렌즈(260)가 설치될 수 있으며, 상기 렌즈(260)는 조형판(120)에 적층된 분말에 레이저 빔을 수용시키는 역할을 하는 것일 수 있고, 또는 선원 공급 장치(420) 및 수광 장치(440)에서 공급되고 반사되는 선원을 수용시키는 역할을 하는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0184] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 3 차원 프린팅 방법은 다음으로 상기 분말층 및 상기 방법이 2 회 이상 진행된 경우 누적된 조형체의 결함을 감지하기 위해 선원을 공급하는 단계(S300)를 포함하는 것일 수 있다.

[0186] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 분말층의 결함을 감지하기 위하여 공급되는 선원은 적어도 마지막으로 적층된

분말층의 두께 이상으로 침투할 수 있는 것일 수 있다. 즉, 상기 3 차원 프린팅 장치(101)는 적층형 프린팅 장치로서 분말층이 순차적으로 적층되는 바, 분말층이 적층될 때마다 상기 분말층에 선원을 공급할 수 있으며, 이때 상기 선원은 적어도 마지막으로 적층된 분말층의 두께 이상으로 침투할 수 있는 것일 수 있다. 따라서, 마지막으로 적층된 분말층의 내부 결함을 실시간으로 감지할 수 있는 것일 수 있다.

[0188] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 결함은 분말층 및 누적된 조형체에 크랙(crack) 또는 기공(pore)이 형성된 것일 수 있다.

[0190] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 분말은 분말 저장고(160)로부터 공급되며, 이때 상기 블레이드(280)를 이용하여 상기 분말이 운송되어 상기 조형판(120)에 공급되는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0192] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 순차적으로 적층되는 분말층 각각의 두께는 약 10 ㎛ 내지 약 150 ㎛ 일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 상기 분말층 각각의 두께는 약 10 ㎛ 내지 약 150 ㎛, 약 30 ㎛ 내지 약 150 ㎛, 약 50 ㎛ 내지 약 150 ㎛, 약 70 ㎛ 내지 약 150 ㎛, 약 90 ㎛ 내지 약 150 ㎛, 약 100 ㎛ 내지 약 150 ㎛, 약 120 ㎛ 내지 약 150 ㎛, 약 140 ㎛ 내지 약 150 ㎛, 약 10 ㎛ 내지 약 140 ㎛, 약 10 ㎛ 내지 약 120 ㎛, 약 10 ㎛ 내지 약 100 ㎛, 약 10 ㎛ 내지 약 90 ㎛, 약 10 ㎛ 내지 약 70 ㎛, 약 10 ㎛ 내지 약 50 ㎛, 또는 약 10 ㎛ 내지 약 30 ㎛일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 분말층의 두께가 10 ㎛ 보다 얇을 경우 3 차원 프린팅 작업에 있어서, 작업 시간이 증가할 수 있으며, 150 ㎛ 보다 두꺼울 경우 상기 선원이 상기 분말층의 최하부 영역까지 침투하지 못하는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0194] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 순차적으로 누적된 조형체의 두께는 약 1 cm 내지 약 200 cm일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 상기 누적된 조형체의 두께는 약 1 cm 내지 약 200 cm, 약 10 cm 내지 약 200 cm, 약 30 cm 내지 약 200 cm, 약 50 cm 내지 약 200 cm, 약 70 cm 내지 약 200 cm, 약 100 cm 내지 약 200 cm, 약 120 cm 내지 약 200 cm, 약 150 cm 내지 약 200 cm, 약 170 cm 내지 약 200 cm, 약 1 cm 내지 약 170 cm, 약 1 cm 내지 약 150 cm, 약 1 cm 내지 약 120 cm, 약 1 cm 내지 약 100 cm, 약 1 cm 내지 약 70 cm, 약 1 cm 내지 약 50 cm, 약 1 cm 내지 약 30 cm, 또는 약 1 cm 내지 약 10 cm일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 누적된 조형체란 완성된 조형체를 의미하는 것일 수도 있고 3 차원 프린팅 과정에서 누적된 조형체를 의미하는 것일 수도 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0196] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 선원은 X선, 적외선, 자외선 또는 초음파인 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0198] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 선원은 상기 분말층의 결함을 감지할 수도 있으나, 상기 분말층 및 누적된 조형체의 격자구조 또한 감지할 수 있는 것일 수 있다. 따라서, 상기 선원을 이용하여 상기 적층되는 분말층 및 누적된 조형체의 격자구조를 실시간으로 감지할 수 있는 것일 수 있다.

[0200] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 수광 장치(440)는 개인휴대단말기(personal digital assistant, PDA), 전하결합소자(charge-coupled device, CCD) 또는 X-선 검출장치일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0202] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 선원은 상기 분말층이 순차적으로 적층될 때마다 공급되는 것일 수 있다. 따라서, 상기 기술한 바와 같이 상기 분말층이 적층될 때마다 적층된 분말층 및 누적된 조형체의 결함을 실시간으로 감지하는 것일 수 있다.

[0204] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 선원에 의한 분말층의 결함 감지는 분말층에 선원을 조사 후, 반사되는 선원을 상기 수광 장치(440)에서 수집하며, 사익 수광 장치에서 수집된 선원의 정보를 분석 장치(460)에서 분석하는 것일 수 있다.

[0206] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 분석 장치(460)는 컴퓨터 분석기 등일 수 있으며, 실시간으로 분말층의 결함을 확인할 수 있도록 디스플레이부를 포함하는 것일 수 있다.

[0208] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 3 차원 프린팅 장치(101)는 상기 분말층의 결함이 감지되면 상기 장치의 작동을 멈추거나 또는 상기 분말층에 레이저 빔을 재조사하는 것일 수 있다. 상기 분말층에 레이저 빔을 재조사함으로써 결함(크랙 또는 기공)이 발생한 부분을 재용융하여 경화시키는 것일 수 있다.

[0210] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 3 차원 프린팅 방법은 상기 S100 내지 S300의 단계가 순차적으로 2 회 이상 수행되는 것일 수 있다.

[0212] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 분말층의 결함이 감지되면 상기 3 차원 프린팅 장치(101)의 작동을 멈추거나 또는 상기 분말층에 레이저 빔을 재조사하는 것일 수 있다.

[0214] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 선원은 상기 분말층 및 누적된 조형체의 결함을 감지할 수도 있으나, 상기 분말층 및 누적된 조형체의 격자구조 또한 감지할 수 있는 것일 수 있다.

[0216] 본원의 일 구현예에 있어서, 도 3a 내지 도 3c를 참조하면, 도 3a는 본원의 감지부(400)를 포함하는 3 차원 프린팅 장치(101)를 이용하여 제조된 조형체를 나타낸 사진이고, 도 3b 및 3c는 상기 감지부(400)를 포함하지 않는 3 차원 프린팅 장치를 이용하여 제조된 조형체를 나타낸 사진다. 사진에서 확인할 수 있듯이, 본원의 일 구현예에 따른 장치(101)를 이용하여 제조된 조형체는 외면이 매끄럽게 제조된 반면, 도 3b 및 3c에 나타난 바와 같이 상기 감지부(400)를 포함하지 않는 장치를 이용하여 제조된 조형체는 크랙(도 3b) 또는 기공(도 3c)이 형성되어 있음을 확인할 수 있다.

부호의 설명

[0218] 101: 3 차원 프린팅 장치

110: 챔버

120: 조형판

130: 조형대

140: 승하강기구

160: 분말 저장고

180: 분말 수집고

200: 레이저 장치

220: 레이저

240: 레이저 발생기

260: 렌즈

280: 블레이드

300: 비활성 가스 공급부

400: 감지부

420: 선원 공급 장치

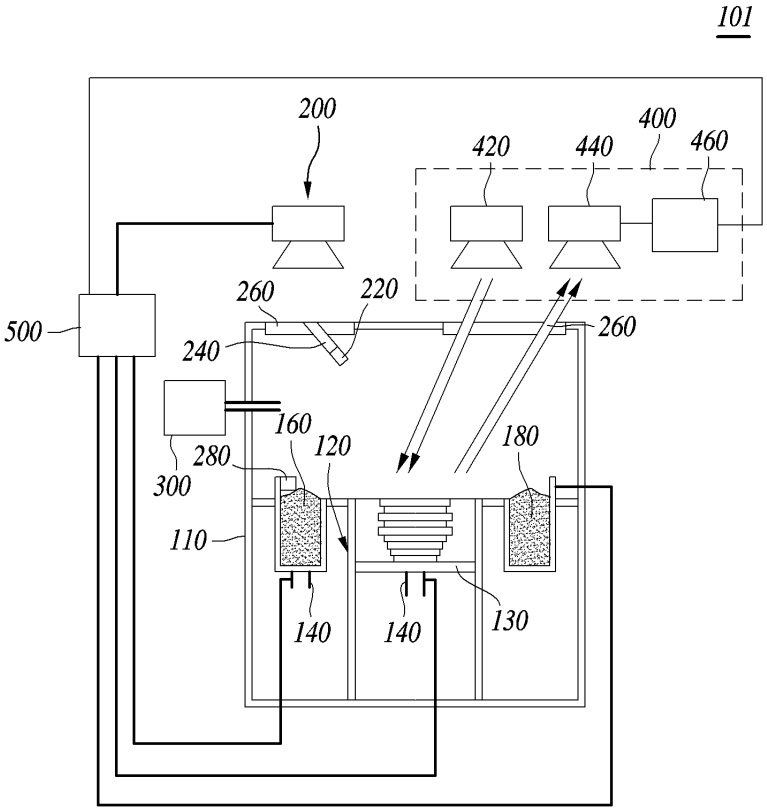
440: 수광 장치

460: 분석 장치

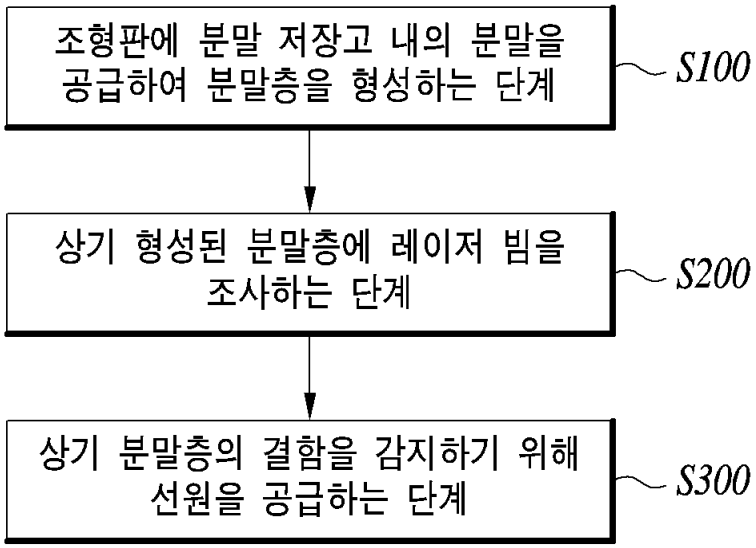
500: 제어부

도면

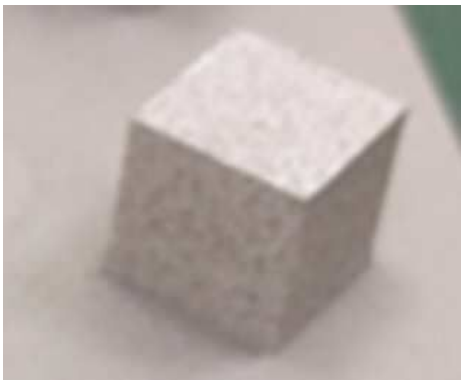
도면1



도면2

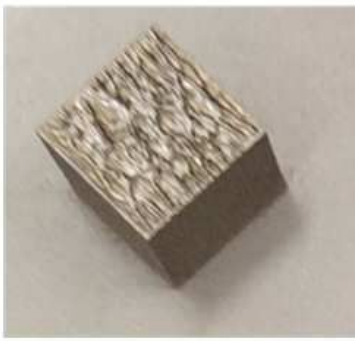


도면3a



도면3b





도면3c



