

3D 프린팅 슬라이서 SW

5대 분야 Smart Factory • Function 3D Printing • 기술분야명 3D프린터(S/W)

3D Printing

담당 센터 지능형영상처리 • 연구자 신화선

개념

적층 제조(3D 프린팅)를 위해 필수적인 3D모델을 단면으로 분할(Slicing)하는 기능의 SW

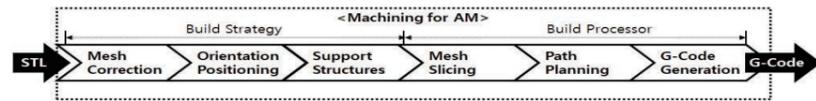
정의 : '3D 모델'을 입력받아 3D프린터가 인식하는 '기계코드'를 생성하는 SW



개발 내용

기술내용

- (메시 보정: Mesh Correction) 3D모델 데이터 오류 검증 및 보정 기술
- (방향: Orientation) 레이어 두께 및 객체의 방향 변경을 통한 슬라이싱 적절성 검증 기술
- (배치: Positioning) 3D프린팅 베드 내 한 개 이상의 파트(Part) 자동 배치 및 최적화 기술
- (서포트 구조: Support Structure) 3D프린팅의 적층 제조에 필수적인 부가 구조 생성 기술
- (메시 슬라이싱: Mesh Slicing) 3D모델의 2D단면으로 분할하는 기술
- (경로 계획: Path Planning) 노즐 또는 광원의 이동 및 출력 경로 생성 및 최적화 기술
- (기계코드 생성: G-Code Generation) 3D프린터 장비 맞춤형 기계코드 생성 기술



차별성

3D프린팅 슬라이싱 엔진은 적층 제조 방식의 3D프린팅의 근간 SW기술로 외산 종속성 탈피 가능
외산 SW 라이선싱과 고가 컨설팅 비용 절약으로 제품의 가격 경쟁력 확보 가능
소재·장비 맞춤형 개발에 따른 3D프린팅 출력성능 향상으로 제품의 품질 경쟁력 확보 가능

해외주요기관

Ultimaker 社(Cura/보급형 슬라이서), Materialise 社(Magics/산업용 슬라이서)

개발 내용

3D프린터 스마트 슬라이서 시스템 블록도 및 엔진 워크플로우

슬라이서 엔진 워크플로우

< 3D Printing Slicer Engine >
Machine Code Generator Engine
< Plug-in A >
< Plug-in B >
< Plug-in ? >
3D Printer A
3D Printer B
New 3D Printer ?

3D프린터 맞춤형 슬라이서 보급 기술 지원(예)

3D프린팅 슬라이서 엔진 및 확장 가능한 기계코드 플러그인 모습

연구원 보유(개발) 핵심기술

Uniform 슬라이싱 vs Adaptive 슬라이싱
Layer 수: 314 vs 271 (-13.7% 감소)
출력시간: 6747초 vs 5820초 (-13.7% 단축)

3D프린팅 슬라이서 엔진 - (확장 가능) 가변 슬라이싱

모델명	Worst 시간 (W)	Best 시간 (B)
Facility	27.53시간	26.13시간
Bicycle	37.85시간	35.83시간
Screwdriver	1.72시간	1.50시간
Lion	9.85시간	9.05시간
Wheel	8.48시간	8.28시간
Trivase	4.23시간	2.77시간
Fandis	5.08시간	3.83시간

13.66% ↑

3D프린팅 슬라이서 엔진 - (확장 가능) 오리엔테이션 자동 검증 엔진

3D프린팅 워크플로우 요소 기술

연구원 보유(개발) 핵심기술

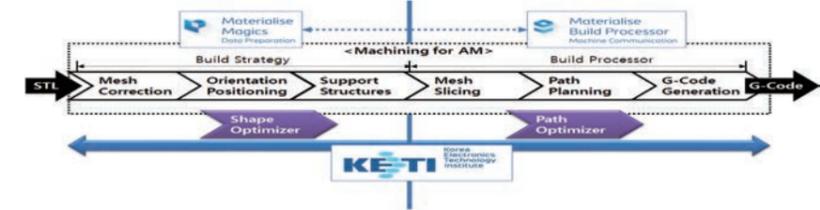
KETI 핵심기술

외산 슬라이서(예: Cura 등) 대체용 국산 3D프린팅 슬라이서 엔진 개발 기술
3D프린팅 기계코드 생성 코어 엔진 및 플러그인 지원 구조 개발 기술
3D프린터 제조사 맞춤형 슬라이서 UI(예: 고유 속성창 등) 지원 구조 개발 (확장 기능) 최적 Layer 두께 분석 기반 가변(Adaptive) 슬라이싱 기술 개발 (확장 기능) 3D프린팅 모델 방향(Orientation) 자동 검증 엔진 개발

차별성

(출력속도 Cura* 대비 최대 40% 개선) 출력품질을 유지한 상태로 출력속도 개선(가변 슬라이싱 및 자동회전 기술 적용하여 3D프린터 장비 최적화를 수행한 경우에 한함)

* Cura : 균일 슬라이싱(Uniform Slicing) 기술 대비



(자체 형상 최적화 및 경로 최적화 엔진 보유) 맞춤형 개발이 가능한 슬라이서 SW의 필수 기능을 보유하고 있을 뿐만 아니라, 출력 전략(Build Strategy) 영역의 자체 형상 최적화(Shape Optimizer) 및 출력 공정(Build Processor) 영역의 경로 최적화(Path Optimizer) 엔진을 보유하고 있어 기업 자체의 "기술 노하우" 축적 가능

관련기술 보유 IP

3D프린팅 시간 단축을 위한 상하 레이어 폴리라인 병합 기반 가변 슬라이싱 방법(국내/출원/2016)
다양한 G-Code 플러그인을 장착하여 이용하는 3D프린팅 슬라이싱 방법(국내/출원/2017)
3D프린팅 슬라이서와 재귀 루프 구조가 장착된 3D프린팅 모니터링 방법(국내/출원/2017)
3D프린팅 플랫폼(국내/출원/2017)

기술사업화 성과

민간수탁 : "치과용 DLP를 위한 Build Processor SW 개발" (2017)
"BJ 3D 프린터 슬라이서 맞춤형 개발 및 BJ 노즐헤드 제어모듈 개발" (2017)

Business Model

- 외산 슬라이싱 SW 대체를 타겟
 - 3D프린팅 슬라이서 SW 및 관련 개별 엔진 모듈
- 수요 예상 기업
 - 3D프린팅 장비, 소재, SW 기관 및 3D프린팅 기반 제조 기업



관련 연구 분야

Core Technology

3D프린팅 슬라이서 SW
정보통신미디어/지능형영상처리 신화선

Related Technology

3D프린팅 공정

- 초대형 대면적 주물사 접착제 분사형 3D프린팅
- 첨단소재부품/나노소재부품 신진국

3D프린터

- 플라스틱/금속 구조체 3D프린팅 장비 및 소재
- 첨단소재부품/나노소재부품 신진국

운영 플랫폼

- 의료용 3D프린팅 응용 SW 플랫폼
- 정보통신미디어/VR/AR 이상원

디지털 저작권

- 마이크로 라이선싱 기반 3D프린팅 디지털 저작권 보호 및 관리
- 정보통신미디어/VR/AR 홍성희



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년12월17일
 (11) 등록번호 10-1929654
 (24) 등록일자 2018년12월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 B29C 67/00 (2017.01) B33Y 50/02 (2015.01)
 (52) CPC특허분류
 B29C 64/386 (2017.08)
 B33Y 50/02 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2017-0041939
 (22) 출원일자 2017년03월31일
 심사청구일자 2018년04월11일
 (65) 공개번호 10-2018-0111255
 (43) 공개일자 2018년10월11일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR101652482 B1*
 KR1020160076708 A*
 KR1020140102240 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 전자부품연구원
 경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
 (72) 발명자
 신화선
 경기도 용인시 기흥구 보정로 26, 101동 1601호
 전성환
 서울특별시 도봉구 시루봉로5길 48, 103동 904호
 이해인
 경기도 안양시 동안구 부림로 13, 603동 1402호
 (74) 대리인
 남충우

전체 청구항 수 : 총 4 항

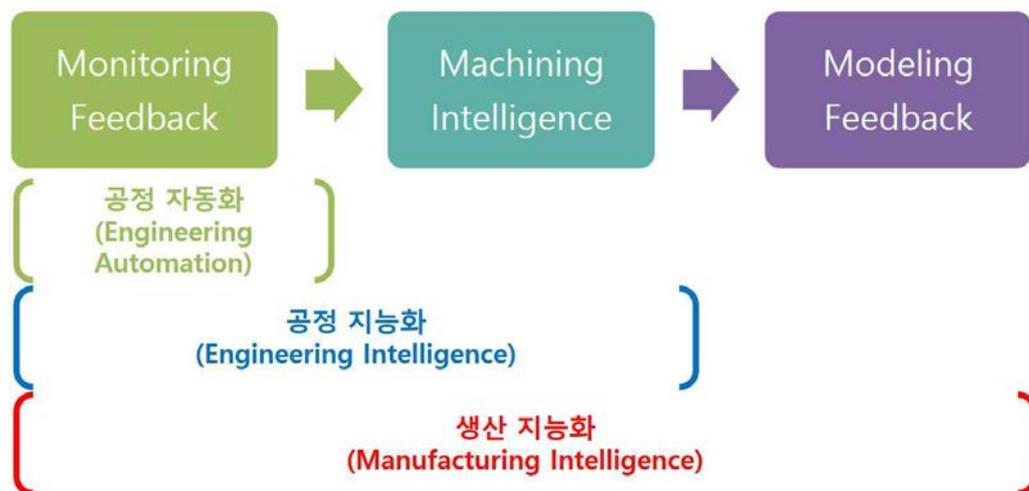
심사관 : 이상호

(54) 발명의 명칭 3D 프린팅 슬라이서와 재귀 루프 구조가 장착된 3D 프린팅 모니터링 방법

(57) 요약

3D 프린팅 슬라이서와 재귀 루프 구조가 장착된 3D 프린팅 모니터링 방법이 제공된다. 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅 방법은, 3D 모델에 대한 3D 프린팅을 위한 슬라이싱 환경을 설정하고, 설정된 환경에 따라 슬라이싱을 수행하여 기계 코드를 생성하며, 생성한 기계 코드에 따른 3D 프린팅 상황을 모니터링하고, 모니터링 결과에 따라 설정 단계부터의 재수행 여부를 결정한다. 이에 의해, 3D 프린팅 공정 과정을 반자동 또는 자동화시켜서 사람이 참여하는 공정 수행 시간과 노력을 줄이고 좀더 중요한 곳에 인력 자원을 집중시켜서 3D 프린팅 출력 품질 향상 및 품질 보증 효과를 기대할 수 있다.

대표도 - 도4



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415146957

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 전자시스템전문기술개발사업

연구과제명 플라스틱/금속 3차원구조 일체형 3D전자회로 프린팅 장비 및 소재 개발

기 여 율 1/1

주관기관 전자부품연구원

연구기간 2016.07.01 ~ 2017.06.30

명세서

청구범위

청구항 1

3D 모델을 모델링하여 3D 모델 데이터를 생성하는 모델링 단계;

3D 프린팅을 위한 슬라이싱 환경을 설정하는 단계;

설정된 환경에 따라, 3D 모델 데이터에 대해 슬라이싱을 수행하여 기계 코드를 생성하는 단계;

생성한 기계 코드에 따라 3D 프린팅을 수행하는 단계;

3D 프린팅 상황을 모니터링하는 단계;

모니터링 결과에 따라 설정 단계부터의 재수행 여부를 결정하는 제1 결정단계; 및

3D 프린팅 결과를 기초로, 모델링 단계부터의 재수행 여부를 결정하는 제2 결정단계;를 포함하고,

설정 단계는,

이전에 수행된 설정 단계와 모니터링 단계를 통해 수집된 데이터를 기반으로 기계 학습된 슬라이서 SW가, 레이저 파워(Laser Power), 빔 직경(Beam Diameter 또는 Nozzle Size), 스캔 속도(Scan Speed 또는 Nozzle Speed), 층 두께(Layer Thickness), 해칭 간격(Hatching Distance 또는 Extruder Width), 스캔 전략(Scanning Strategy 또는 Hatching Strategy/Pattern) 및 충전 밀도(Packing Density)를 자동으로 설정하며,

제2 결정단계는,

슬라이서 SW에 의한 설정 단계의 재수행으로도 3D 프린팅 결과가 실패인 경우, 모델링 SW에 의한 모델링 단계부터의 재수행을 결정하고

모델링 단계의 재수행을 통해 단계적으로 변형되는 3D 모델 데이터는,

시뮬레이션을 통해 3D 모델의 이상 유무가 판별되는 것을 특징으로 하는 3D 프린팅 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

제1 결정 단계는,

3D 프린팅 결과 오류가 발생한 경우에는 설정 단계부터의 재수행을 결정하는 것을 특징으로 하는 3D 프린팅 방법.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

3D 프린팅 결과 오류가 발생하지 않은 경우에는, 설정 단계에서의 설정 환경을 최적 공정 설정으로 저장하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 3D 프린팅 방법.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

3D 프린팅 장비와 통신 연결된 통신부;

3D 모델을 모델링하여 3D 모델 데이터를 생성하고, 3D 프린팅을 위한 슬라이싱 환경을 설정하고, 설정된 환경에 따라 3D 모델 데이터에 대해 슬라이싱을 수행하여 기계 코드를 생성하며, 생성한 기계 코드에 따라 3D 프린팅을 수행하고, 3D 프린팅 장비의 3D 프린팅 상황을 모니터링하고, 모니터링 결과에 따라 슬라이싱 환경 설정부터의 재수행 여부를 결정하며, 3D 프린팅 결과를 기초로 모델링부터의 재수행 여부를 결정하는 프로세서;를 포함하고,

프로세서는,

이전에 수행된 슬라이싱 환경 설정과 3D 프린팅 상황 모니터링을 통해 수집된 데이터를 기반으로 기계 학습된 슬라이서 SW로, 레이저 파워(Laser Power), 빔 직경(Beam Diameter 또는 Nozzle Size), 스캔 속도(Scan Speed 또는 Nozzle Speed), 층 두께(Layer Thickness), 해칭 간격(Hatching Distance 또는 Extruder Width), 스캔 전략(Scanning Strategy 또는 Hatching Strategy/Pattern) 및 충전 밀도(Packing Density)를 자동으로 설정하며, 슬라이서 SW에 의한 슬라이싱 환경의 재수행으로도 3D 프린팅 결과가 실패인 경우, 모델링 SW에 의한 3D 모델링부터의 재수행을 결정하고,

3D 모델링의 재수행을 통해 단계적으로 변형되는 3D 모델 데이터는,

시뮬레이션을 통해 3D 모델의 이상 유무가 판별되는 것을 특징으로 하는 컴퓨팅 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 3D 프린팅 관련 기술에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 3D 프린팅을 모니터링/개선하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 도 1은 3D 프린팅 출력 워크플로우를 나타낸 도면이다. 3D 프린팅의 출력 워크플로우는, 도 1에 도시된 바와 같이, 모델링(Modeling), 슬라이싱(Slicing 또는 Machining), 모니터링(Monitoring)의 세 절차로 구성되며, 이들 세 절차는 단계적으로 수행된다.

[0003] 3D 프린팅 출력 결과물에 문제가 발생할 경우, 사람이 수동으로 이 절차를 재수행하고 있다. 예를 들어, 슬라이스된 한 개의 층(Layer)을 출력하는 과정에서 레이저 빔 또는 3D 프린팅 노즐이 스캔(Scan)한 경로(Path)와 경로 사이에 틈이 발생하는 출력 결과물에 오류가 발생할 수 있다. 이 경우 출력 담당자는 3D 프린팅 출력을 중지하고 슬라이싱 절차로 다시 이동하여 슬라이서 SW에서 제공하는 파라미터(Parameter)를 조절한 후, 다시 3D 프린팅 출력을 진행하고 다시 그 진행상황을 확인하는 식이다.

[0004] 즉, 사람이 육안으로 출력 결과물에 대해 모니터링을 하고 출력 결과물에 오류가 의심될 때 출력을 중지하고 이전 단계로 이동하여 재작업을 하는 방식인데, 정확성과 일관성에 대한 문제와 3D 프린팅 작업 시간을 연장시키는 문제를 유발한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 3D 프린터 장비가 모니터링 수단을 통해 출력 결과물의 이상 여부를 판단한 결과를 바탕으로, 슬라이싱 절차, 또는 그 이전의 모델링 절차가 자동 또는 반자동으로 수행되어, 출력 결과물의 오류를 해결하고 최적 공정 조건을 찾아내는 방법을 제 공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, 3D 프린팅 방법은, 3D 모델에 대한 3D 프린팅을 위한 슬라이싱 환경을 설정하는 단계; 설정된 환경에 따라 슬라이싱을 수행하여 기계 코드를 생성하는 단계; 생성한 기계 코드에 따른 3D 프린팅 상황을 모니터링하는 단계; 모니터링 결과에 따라 설정 단계부터의 재수행 여부를 결정하는 단계;를 포함한다.

[0007] 그리고, 결정 단계는, 3D 프린팅 결과 오류가 발생한 경우에는 설정 단계부터의 재수행을 결정할 수 있다.

[0008] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 3D 프린팅 방법은, 3D 프린팅 결과 오류가 발생하지 않은 경우에는, 설정 단계에서의 설정 환경을 최적 공정 설정으로 저장하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0009] 그리고, 설정 단계는, 슬라이싱을 위한 변수, 범위 및 단계 중 적어도 하나를 설정할 수 있다.

[0010] 또한, 설정 단계는, 이전에 수행된 설정 단계와 모니터링 단계를 통해 수집된 데이터를 기반으로 한 기계 학습된 슬라이서 SW가 자동으로 수행할 수 있다.

[0011] 그리고, 본 발명의 일 실시예에 따른 3D 프린팅 방법은, 모니터링 결과에 따라, 3D 모델에 대한 모델링을 수정 하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0012] 또한, 수정 단계는, 사용자가 설정한 항목 및 자동 설정 항목 중 적어도 하나를 바탕으로 모델링을 수정할 수 있다.

[0013] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 컴퓨팅 시스템은, 3D 프린팅 장비와 통신 연결된 통신부; 3D 모델에 대한 3D 프린팅을 위한 슬라이싱 환경을 설정하고, 설정된 환경에 따라 슬라이싱을 수행하여 기계 코드를 생성하며, 생성한 기계 코드에 따른 3D 프린팅 장비의 3D 프린팅 상황을 모니터링하고, 모니터링 결과에 따라 설정 단계부터의 재수행 여부를 결정하는 프로세서;를 포함한다.

발명의 효과

[0014] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, 3D 프린팅 공정 과정을 반자동 또는 자동화시켜서 사람이 참여하는 공정 수행 시간과 노력을 줄이고 좀더 중요한 곳에 인력 자원을 집중시켜서 3D 프린팅 출력 품질 향상 및 품질 보증 효과를 기대할 수 있다.

[0015] 3D 프린팅은 산업 전반에 큰 변화를 일으킬 수 있는 기술이지만 아직까지 활성화되지 못한 이유는 출력물의 품질 및 이를 보증할 기술이 미미한 것이 주요한 원인이므로, 본 발명의 실시예들에 따르면 출력물의 품질 향상 및 품질 보증을 기대할 수 있어, 3D 프린팅 산업을 활성화 및 신시장 창출에 기여할 수 있다.

[0016] 또한, 본 발명의 실시예들에 따르면, 산업 현장에 요구되는 순서에 따라 단계적 기술 확보를 통한 기술 발전 효과를 기대할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 3D 프린팅 출력 워크플로우를 나타낸 도면,

도 2는 3D 프린팅 워크플로우를 상세히 나타낸 도면,

도 3은 3D 프린팅 3-M 단계별 세부 기술 항목들을 나타낸 도면,

도 4는 본 발명의 실시예에 대한 전체 개념 설명에 제공되는 도면,

도 5는 모니터링 피드백의 개념 설명에 제공되는 도면,

도 6은 모니터링 피드백 방법에 따른 작업 과정의 구체적인 설명에 제공되는 흐름도,

- 도 7은 빅데이터 기계 학습의 개념 설명에 제공되는 도면,
- 도 8은 모니터링 빅데이터 기반 슬라이싱 단계 기계 학습 과정의 구체적인 설명에 제공되는 흐름도,
- 도 9는 모델링 피드백의 개념 설명에 제공되는 도면,
- 도 10은 모델링 피드백 과정의 구체적인 설명에 제공되는 흐름도,
- 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 컴퓨팅 시스템의 블럭도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.
- [0019] 1. 3D 프린팅 워크플로우
- [0020] 도 2는 3D 프린팅 워크플로우를 상세히 나타낸 도면이다. 3D 프린팅 워크플로우는, 도 2에 도시된 바와 같이, 크게 세 단계(3-M, 모델링-머시닝-모니터링)로 구분할 수 있다. 각 단계들은 별도의 SW 제품으로 수행된다. 도 3에는 3D 프린팅 3-M 단계별 세부 기술 항목들을 나타내었다.
- [0021] 1.1 모델링(Modeling for AM)
- [0022] 모델링 단계는 CAD 데이터를 입력 데이터로 하는 기존의 모델링(Conventional Modeling)이 아닌 폴리곤 메시 데이터(예: STL 파일)를 입력 데이터로 하는 새로운 SW에 의해 수행된다.
- [0023] STL 파일은 모델링 단계와 머시닝 단계 사이에 전달되는 데이터 형식으로, CAD 데이터가 아닌 폴리곤 메시(Polygonal Mesh) 데이터이다.
- [0024] 도 2의 좌측에 도시된 바와 같이, 모델링 단계에서는 기존 모델링 도구(예: CAD), 3D 스캐너, 인터넷, 그리고 CT/MRI 등에서 생성된 STL 파일을 입력으로 받는다.
- [0025] 그리고, 모델링 단계에서는 입력된 폴리곤 메시 데이터를 기반으로 직접 모델링(Direct Modeling)을 수행하거나, 위상 최적화(Topology Optimization)와 격자 내부 구조 생성(Lattice Structures)을 통해 모델링을 수행한다.
- [0026] 이 과정에서, 폴리곤 메시 데이터 기반의 FEA(Finite Element Analysis), CFD(Computational Fluid Dynamics), MBD(Multibody Dynamics) 등의 CAE(Computer Aided Engineering)을 선택적으로 수행한다.
- [0027] 1.2 머시닝(Machining for AM)
- [0028] 머시닝 단계는 3D 프린팅에 필수적인 단계로, 입력된 3D 모델 데이터를 슬라이싱(Slicing) 한 후 3D 프린터 장비가 인식하는 기계 코드(예: G-코드)로 변환하는 과정이다.
- [0029] G-Code 파일은 머시닝 단계와 모니터링 단계 사이에 전달되는 데이터 형식으로, 3D 프린터 장비에 따라 지원되는 형식이 다른 기계 코드이다.
- [0030] 머시닝 단계는 폴리곤 메시를 다루는 요소(Mesh Correction, Mesh Orientation, Mesh Slicing), 서포트 외부 구조 생성(Support Structure)과 같은 모델링 요소, 그리고 경로 계획(Path Planning)과 같은 머시닝 요소가 복합된 영역이다.
- [0031] 1.3 모니터링(Monitoring for AM)
- [0032] 모니터링 단계는 3D 프린터 장비 내 출력 공정 및 출력 형상을 모니터링 하는 단계이다.
- [0033] 모니터링 단계에서는, 3D 프린팅 출력의 근간이 되는 노즐 또는 레이저 빔의 정렬(Nozzle Calibration), 출력 과정을 관찰하는 공정 모니터링(Process Monitoring) 및 원본 3D 모델과 출력한 형상을 비교하는 형상 모니터링(Shape Monitoring) 등이 수행된다.
- [0034] 2. 3D 프린팅 단계들 간 피드백에 의한 3D 프린팅 개선 방안
- [0035] 도 4는 본 발명의 실시예에 대한 전체 개념 설명에 제공되는 도면이다. 3D 프린팅 품질을 개선하기 위해, 본 발명의 실시예에서는, 1) 모니터링 피드백(Monitoring Feedback), 2) 빅데이터 기계 학습 및 3) 모델링 피드백(Modeling Feedback)을 제시하며, 이하에서 하나씩 상세히 설명한다.

[0036] 2.1 모니터링 피드백(Monitoring Feedback)

[0037] 모니터링 피드백은 공정 자동화(Engineering Automation)를 위한 기술 구성이다. 도 5는 모니터링 피드백의 개념 설명에 제공되는 도면이다.

[0038] 도 5에 도시된 바와 같이, 슬라이싱 단계와 모니터링 단계 사이에 피드백 단계를 마련하여 앞서 출력 과정에 오류가 발생한 경우, 이 피드백 단계를 바탕으로, 사용자가 지정한 공정 변수(파라미터)와 범위 및 단계 값 등에 따라 단계적으로 슬라이싱 단계로 이동하여 기계코드(예: G-Code)를 다시 생성한 후 출력을 재가동하는 자동 공정 시험(Auto Pilot) 절차를 수행한다.

[0039] 사용자가 지정하는 공정 변수(파라미터)의 종류는 3D 프린터의 출력 방식, 소재, 장비 특성 등에 따라 상이할 수 있으며, 레이저를 사용하는 금속(Metal) 3D 프린터(SLM 방식 등)를 기준으로 주요 공정 변수의 종류는 다음과 같다:

- [0040] - 레이저 파워(Laser Power)
- [0041] - 빔 직경(Beam Diameter 또는 Nozzle Size)
- [0042] - 스캔 속도(Scan Speed 또는 Nozzle Speed)
- [0043] - 층 두께(Layer Thickness)
- [0044] - 해칭 간격(Hatching Distance 또는 Extruder Width)
- [0045] - 스캔 전략(Scanning Strategy 또는 Hatching Strategy/Pattern)
- [0046] - 충전 밀도(Packing Density)

[0047] 에너지 밀도(Energy Density)는 다음 수식과 같이 속도(Speed), 해칭 간격(Hatching Distance), 층 두께(Layer Thickness)에 반비례하고 파워(Power)에 비례하기 때문에 초기 공정 작업은 이들 변수 최적화에 집중된다.

$$E = \frac{P}{v \cdot h \cdot t}$$

[0048] *P: power, v: speed, h: hatching distance, t: layer thickness*

[0049] 따라서, 본 발명의 실시예에 따라 이들 주요 공정 변수만이라도 자동으로 최적 공정 변수가 도출되는 "공정 자동화(Engineering Automation)"가 가능해진다.

[0050] 도 6은 모니터링 피드백 방법에 따른 작업 과정의 구체적인 설명에 제공되는 흐름도이다.

[0051] 도 6에 도시된 바와 같이, 먼저 슬라이싱 단계에서 자동 공정(Auto Pilot) 작업을 수행할 대상 공정 변수(파라미터)와 범위 및 단계 값 등을 설정한다(S110). 예를 들어, 층 두께 범위(Layer Thickness Range)를 "0.3mm ~ 1.0mm"로 설정하고, 단계(Step Size) 값을 "0.05mm"로 설정하는 것이다.

[0052] 다음, 자동 공정(Auto Pilot)을 실행하여(S120), S110단계에서 입력된 공정 변수와 범위 및 단계 값에 따라 루프를 가동한다.

[0053] 구체적으로, 해당 공정 변수에 따라 기계 코드를 생성하고(S130), 생성된 기계코드를 3D 프린팅 장비에 인가하여 3D 프린팅을 가동하고(S140), 이와 동시에 모니터링을 가동하여 각 층마다(Each Layer) 출력 상황을 관찰한다(S150).

[0054] 출력 중 모니터링 결과 오류 발생하는 경우(S160-Y), 3D 프린팅 가동을 중지하고(S170), S120단계부터 재수행하여, 공정 변수, 범위 및 단계 값 등이 변경 설정되어 이후 절차들이 수행된다.

[0055] 반면, 출력 중 모니터링 결과 오류가 발생하지 않은 경우, 즉, 출력 성공인 경우(S160-N), 루프를 빠져나가, 최종 설정 값을 최적 공정 파라미터로 저장하고(S180), 최종 결과를 사용자에게 알려준다(S190).

[0056] 2.2 빅데이터 기계 학습

[0057] 빅데이터 기계 학습은 공정 지능화(Engineering Intelligence)를 위한 기술 구성이다. 도 7은 빅데이터 기계 학습의 개념 설명에 제공되는 도면이다.

- [0058] 도 7에 도시된 바와 같이, "2.1 모니터링 피드백" 기술에서 슬라이싱 단계와 모니터링 단계 사이에 피드백 단계를 구비한 것에 추가하여, 모니터링 단계와 자동 공정 시험 단계에서 수집되는 데이터를 수집하여 빅데이터(Big Data)로 보관하고, 이를 바탕으로 슬라이서 SW를 기계학습(Machine Learning) 시킨다.
- [0059] 이를 통해 앞서 "2.1. 모니터링 피드백" 기술에서 사용자가 지정하였던 공정 변수(파라미터)와 범위 및 단계 값 등의 단계 없이 지능화된 슬라이서 SW이 스스로 최적화할 공정 변수 종류는 물론 그 범위 및 단계 값을 자동으로 결정하여 자동 공정 시험 단계를 수행하게 되며, 이를 통해 사람의 개입이 거의 없이 공정을 최적화할 수 있는 "공정 지능화(Engineering Intelligence)"가 가능해진다.
- [0060] 도 8은 모니터링 빅데이터 기반 슬라이싱 단계 기계 학습 과정의 구체적인 설명에 제공되는 흐름도이다.
- [0061] 도 8에 도시된 바와 같이, 먼저 지능화된 슬라이서 SW 모듈은 슬라이싱 단계에서 "스스로" 자동 공정(Auto Pilot) 작업을 수행할 대상 공정 변수(파라미터)와 범위 및 단계 값 등을 설정한다(S210)
- [0062] 예를 들어, 층 두께 범위(Layer Thickness Range)를 "0.3mm ~ 1.0mm"로 설정하고, 단계(Step Size) 값을 "0.05mm"로 자동 설정하는 것이다.
- [0063] 다음, 자동 공정(Auto Pilot)을 실행하여(S220), S210단계에서 입력된 공정 변수와 범위 및 단계 값에 따라 루프를 가동한다.
- [0064] 구체적으로, 해당 공정 변수에 따라 기계 코드를 생성하고(S230), 생성된 기계코드를 3D 프린팅 장비에 인가하여 3D 프린팅을 가동하고(S240), 이와 동시에 모니터링을 가동하여 각 층마다(Each Layer) 출력 상황을 관찰한다(S250).
- [0065] 출력 중 모니터링 결과 오류 발생하는 경우(S260-Y), 3D 프린팅 가동을 중지하고(S270), S220단계부터 재수행하여, 공정 변수, 범위 및 단계 값 등이 변경 설정되어 이후 절차들이 수행된다.
- [0066] 반면, 출력 중 모니터링 결과 오류가 발생하지 않은 경우, 즉, 출력 성공인 경우(S260-N), 루프를 빠져나가, 최종 설정 값을 최적 공정 파라미터로 저장하고(S280), 최종 결과를 사용자에게 알려준다(S290).
- [0067] 2.3 모델링 피드백(Modeling Feedback)
- [0068] 모델링 피드백은 생산 지능화(Manufacturing Intelligence)를 위한 기술 구성이다. 도 9는 모델링 피드백의 개념 설명에 제공되는 도면이다.
- [0069] 도 9에 도시된 바와 같이, "2.2 빅데이터 기계 학습" 기술에서 슬라이싱 단계와 모니터링 단계 사이에 기계학습 단계를 구비한 것에 추가하여, 모델링 단계와 슬라이싱 단계 사이에 피드백 단계를 구비하여 슬라이서 SW의 공정 변수 조절로는 해결할 수 없는 사항에 대해 모델링 수정(Re-modeling) 단계를 수행하여 출력물 오류 문제를 해결한다.
- [0070] 슬라이서 SW에서 해결하지 못한 부분을 모델링 SW에서 수정하고 슬라이싱 단계로 진행하기 전에 시뮬레이션을 통해 검토한다. 따라서 본 과정을 통해 오류가 확산되기 보다는 점차 해결되는 방법으로 수렴되는 것은 당연하다. 이에 3D 프린팅에 적합하지 않은 3D 모델 입력에 따른 오류도 해결될 수 있으므로, "생산 지능화(Manufacturing Intelligence)"가 가능해진다.
- [0071] 도 10은 모델링 피드백 과정의 구체적인 설명에 제공되는 흐름도이다. 도 10에 도시된 바와 같이, 먼저 슬라이서 SW가 자동 공정을 실행하며(S310), S310단계에 따른 최종 결과가 "실패" 인 경우(S320-N), 모델링 단계로 이동하여 모델링 수정 작업을 수행한다.
- [0072] 이를 위해, 원본 3D 모델의 단계적 변형(Deformation 또는 Re-modeling)을 시도하는데, 구체적으로, 사용자가 설정한 항목 또는 자동 수정 항목(예: 비서포트(Self-Supporting 또는 Support-less 구조 변형 등)을 바탕으로 리모델링(Deformation 또는 Re-modeling)을 수행한다(S330). 다음, 시뮬레이션 수단을 통해 변형된 3D 모델의 이상 유무를 판별하는데(S340), 이 단계는 선택 사항으로 생략이 가능하다.
- [0073] 이후, 변형된 3D 모델을 바탕으로, S310단계가 재수행된다. S310단계에 따른 최종 결과가 "성공" 인 경우(S320-Y), 최적 공정 변수와 최종 3D 모델을 보관하고(S350), 최종 결과를 사용자에게 알려준다(S360).
- [0074] 3. 3D 프린팅을 위한 컴퓨팅 시스템
- [0075] 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 컴퓨팅 시스템의 블록도이다. 본 발명의 실시예에 따른 컴퓨팅

시스템은, 도 11에 도시된 바와 같이, 통신부(110), 모니터(120), 프로세서(130), 입력부(140) 및 저장부(150)를 포함한다.

- [0076] 통신부(110)는 3D 프린터 장비와 통신 연결하여, 3D 프린터 장비에 G-Code 파일로 전달하고, 3D 프린터 장비로부터 모니터링 결과를 수신한다.
- [0077] 모니터(120)는 프로세서(130)의 실행 결과가 출력되는 출력 수단이고, 입력부(140)는 사용자 명령을 입력받아 프로세서(130)에 전달하는 입력 수단이다.
- [0078] 프로세서(130)는 전술한 모델링, 머시닝(슬라이싱) 및 모델링을 수행하며, 이 과정에서 모니터링 피드백, 빅데이터 기계 학습 및 모델링 피드백을 수행하여 G-Code 파일을 생성한다.
- [0079] 저장부(150)는 프로세서(130)가 위 절차/단계들을 수행함에 있어 필요한 저장 공간을 제공한다.
- [0080] 4. 변형예
- [0081] 지금까지, 모니터링 피드백, 빅데이터 기계 학습 및 모델링 피드백에 의한 3D 프린팅 품질 자동 개선 방안에 대해 바람직한 실시예들을 통해 상세히 설명하였다.
- [0082] 한편, 본 실시예에 따른 장치와 방법의 기능을 수행하게 하는 컴퓨터 프로그램을 수록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에도 본 발명의 기술적 사상이 적용될 수 있음은 물론이다. 또한, 본 발명의 다양한 실시예에 따른 기술적 사상은 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 기록된 컴퓨터로 읽을 수 있는 코드 형태로 구현될 수도 있다. 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터에 의해 읽을 수 있고 데이터를 저장할 수 있는 어떤 데이터 저장 장치이더라도 가능하다. 예를 들어, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광디스크, 하드 디스크 드라이브, 등이 될 수 있음은 물론이다. 또한, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 저장된 컴퓨터로 읽을 수 있는 코드 또는 프로그램은 컴퓨터간에 연결된 네트워크를 통해 전송될 수도 있다.
- [0083] 또한, 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

부호의 설명

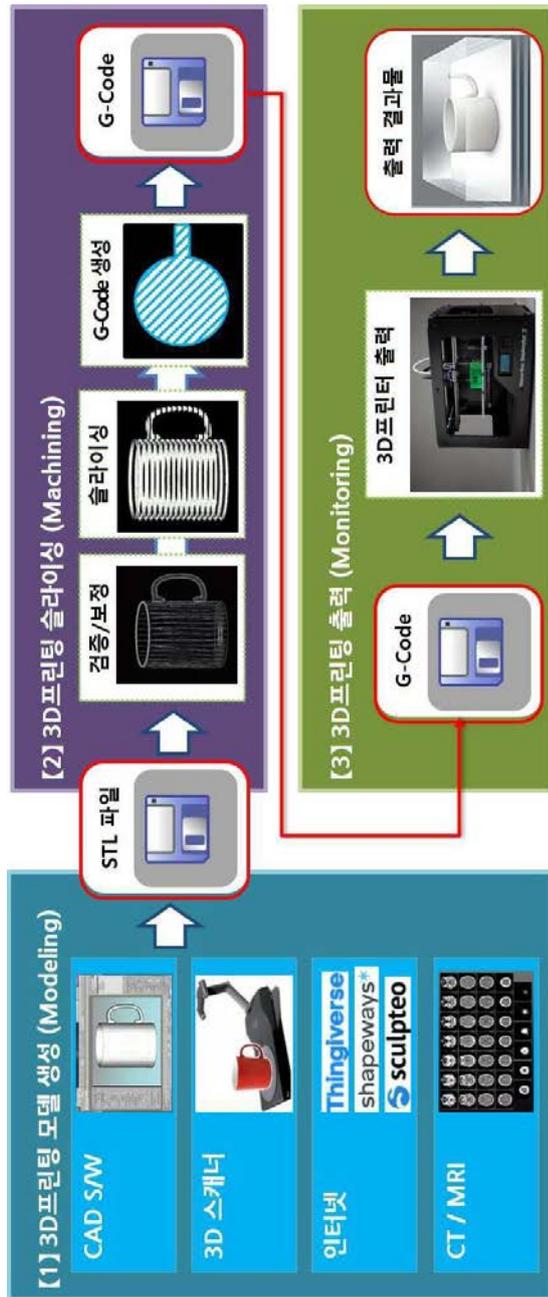
- [0084] 110 : 통신부
- 120 : 모니터
- 130 : 프로세서
- 140 : 입력부
- 150 : 저장부

도면

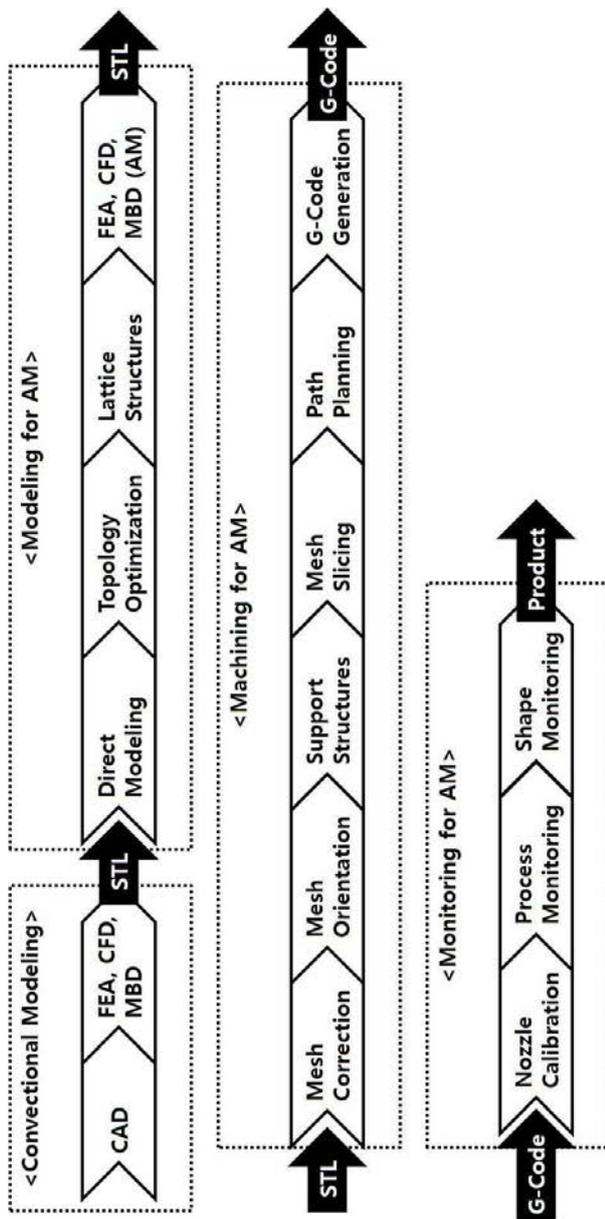
도면1



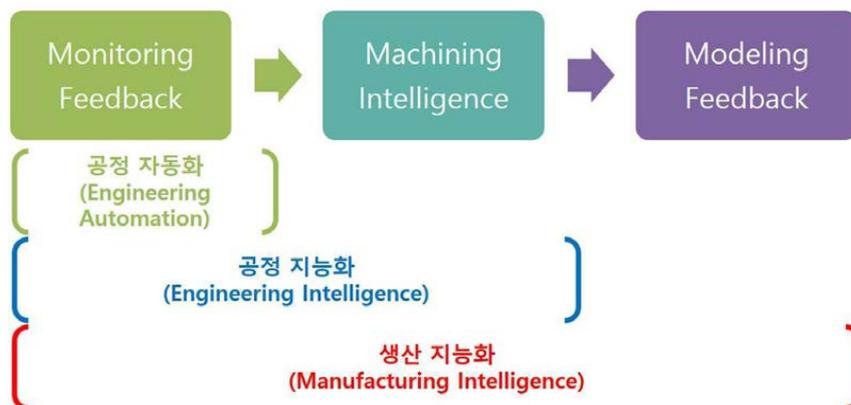
도면2



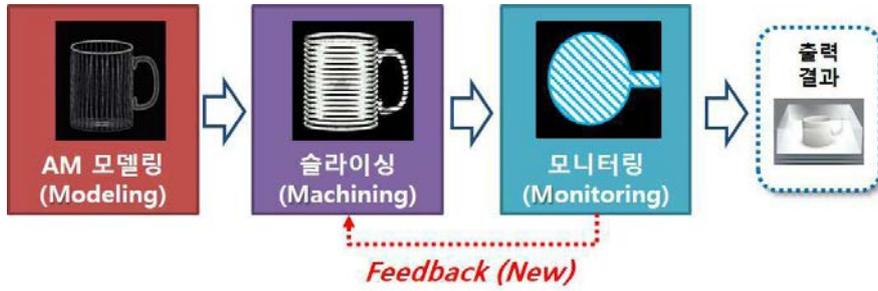
도면3



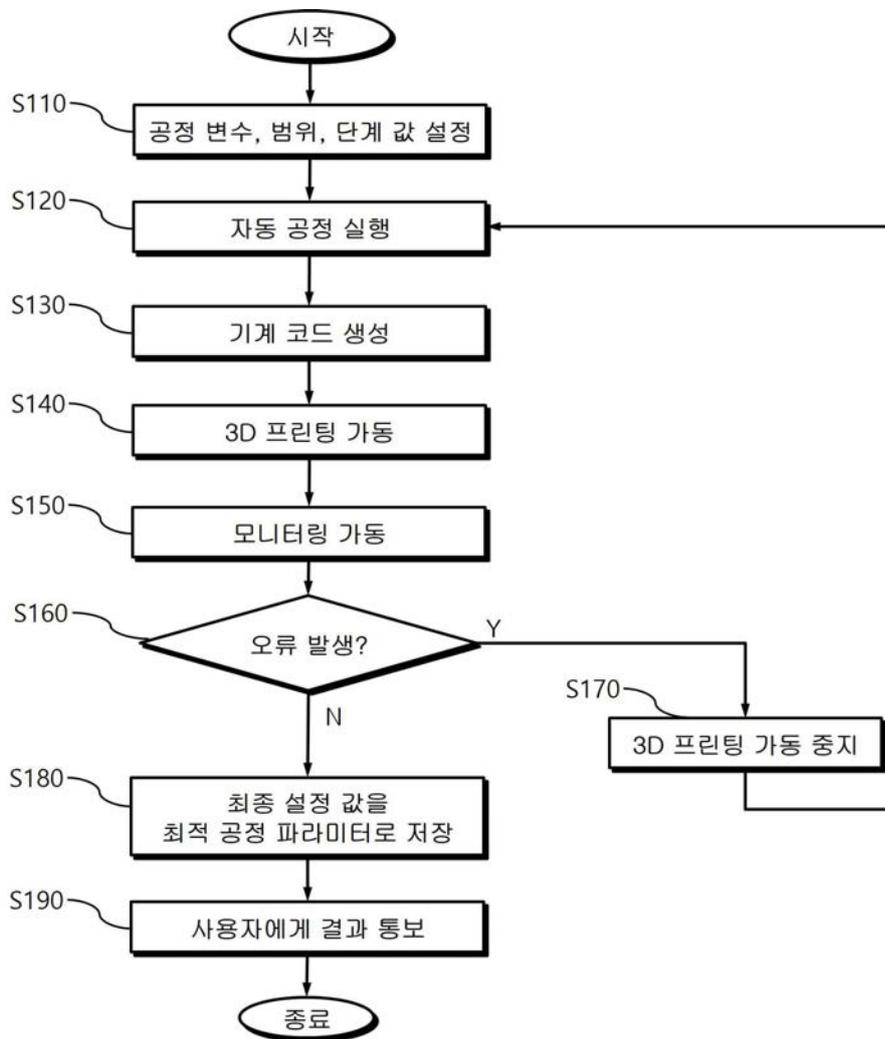
도면4



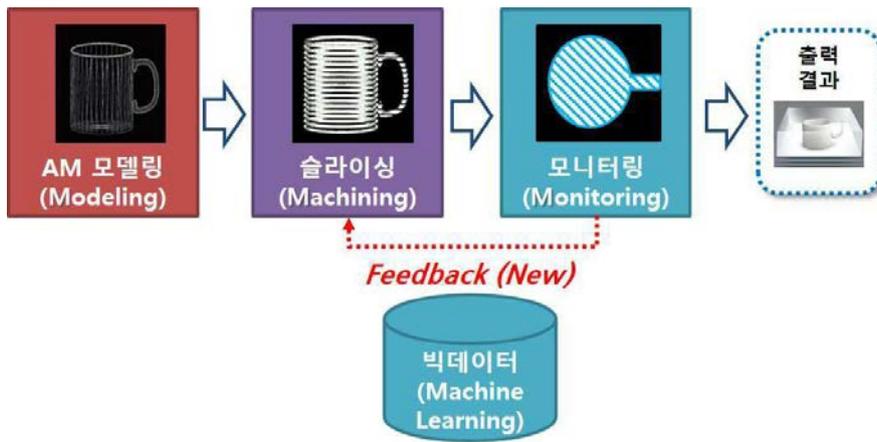
도면5



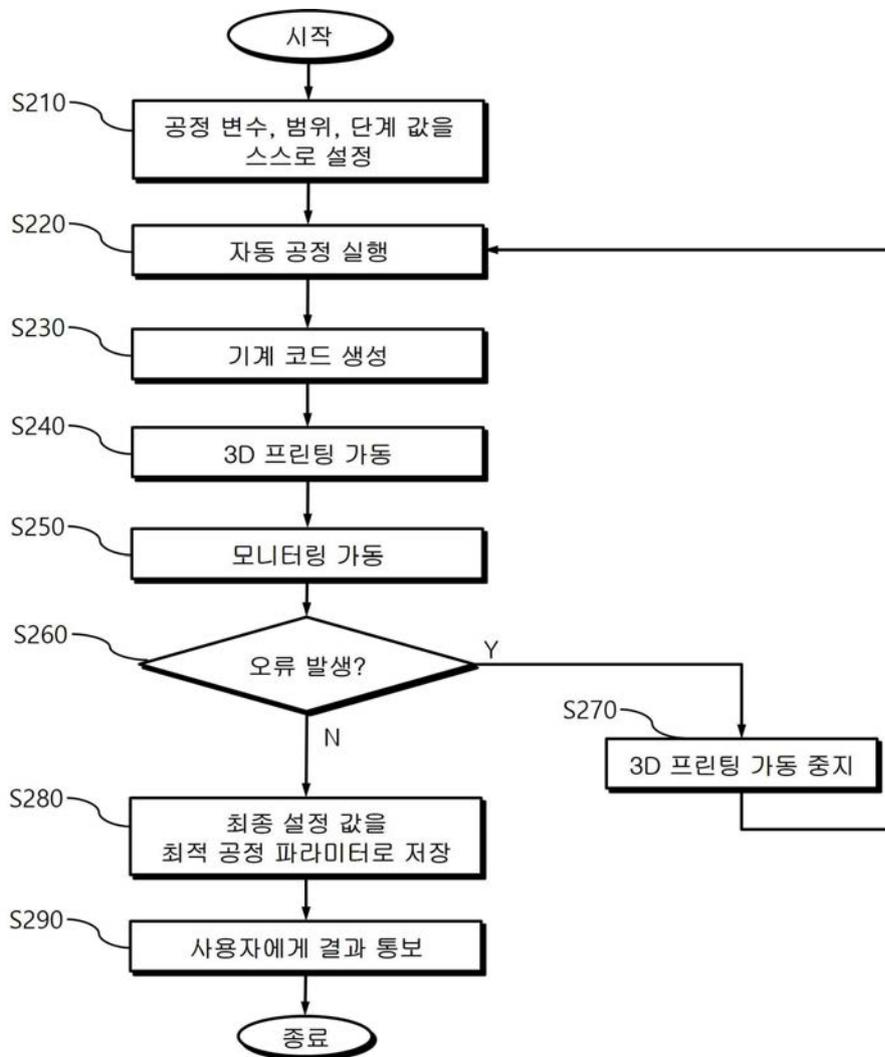
도면6



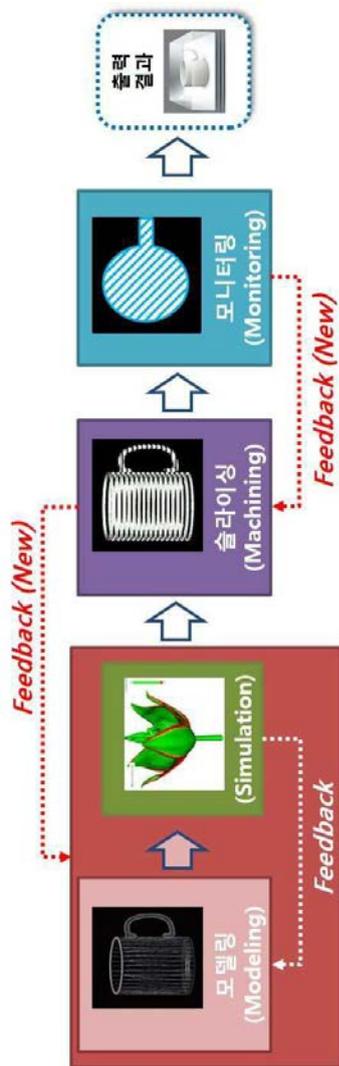
도면7



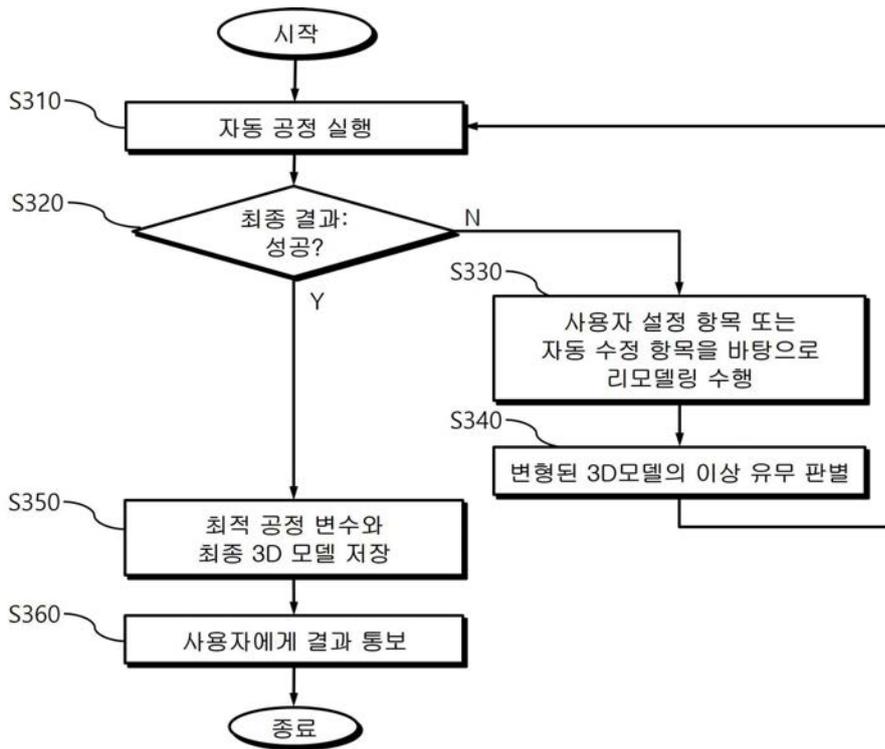
도면8



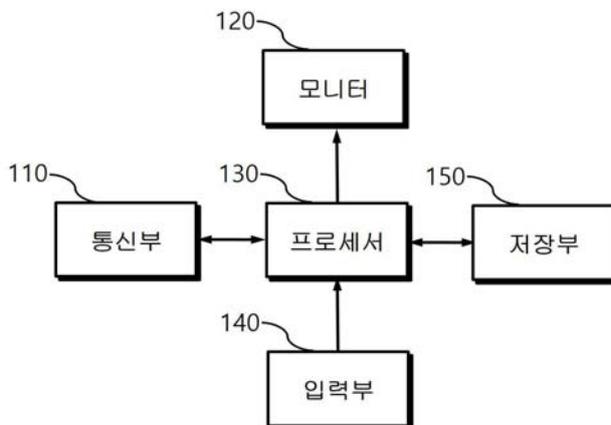
도면9



도면10



도면11





(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0073914
(43) 공개일자 2018년07월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 17/10 (2006.01) B33Y 50/02 (2015.01)
G06T 19/20 (2011.01)

(52) CPC특허분류
G06T 17/10 (2013.01)
B33Y 50/02 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0177453
(22) 출원일자 2016년12월23일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)

(72) 발명자
신화선
경기도 용인시 기흥구 보정로 26, 101동 1601호
박지영
경기도 성남시 분당구 정자일로 248, 613동 2802호
(뒷면에 계속)

(74) 대리인
남충우

전체 청구항 수 : 총 8 항

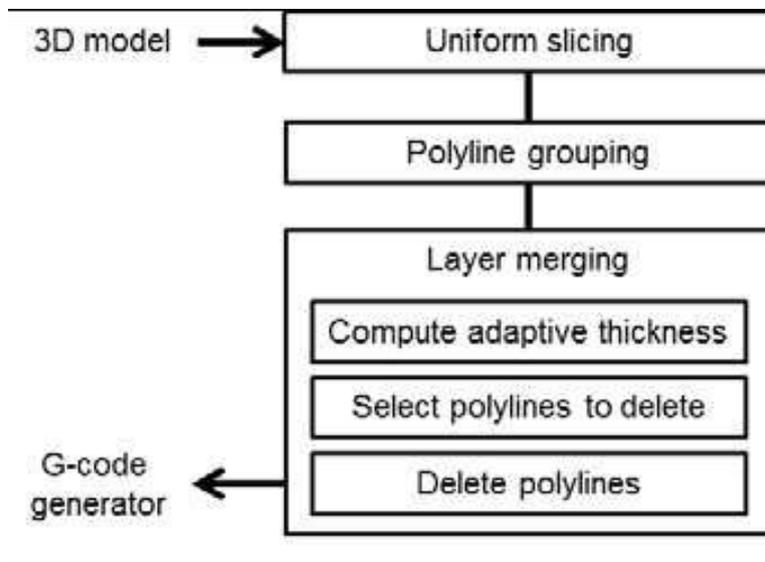
(54) 발명의 명칭 3D 프린팅 시간 단축을 위한 상하 레이어 폴리라인 병합 기반 가변 슬라이싱 방법

(57) 요약

3D 프린팅 시간 단축을 위한 상하 레이어 폴리라인 병합 기반 가변 슬라이싱 방법이 제공된다. 본 슬라이싱 방법은 3D 모델을 입력받는 단계; 및 입력된 3D 모델을 그룹 별로 각기 다를 수 있는 출력 두께로 구분하는 단계;를 포함한다.

이에 의해, 상하 레이어 폴리라인 병합 기반 가변 슬라이싱을 통해, 전체 형상을 수직적 연결관계가 성립하는 영역들로 그룹화하고 각 그룹에 대해 독립적으로 가변 슬라이싱을 수행함으로써, 출력 시간을 단축할 수 있으며, 특히 서포트의 경우 최대 두께로 슬라이싱 되기 때문에 많은 서포트가 많이 필요한 형상의 경우 출력 시간을 크게 절감할 수 있게 된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
G06T 19/20 (2013.01)
G06T 2200/04 (2013.01)

이혜인

경기도 안양시 동안구 부림로 13, 603동 1402호

(72) 발명자
강주형
대전광역시 서구 계룡로 356, 102호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711035379
부처명	미래창조과학부
연구관리전문기관	정보통신기술진흥센터
연구사업명	기술확산지원(정보통신)
연구과제명	국내 보급형 3D프린터 맞춤형 스마트 슬라이서 개발
기 여 율	1/1
주관기관	(주)인텔리코리아
연구기간	2015.03.01 ~ 2017.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

3D 모델을 입력받는 단계; 및

입력된 3D 모델을 그룹 별로 각기 다를 수 있는 출력 두께로 구분하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 슬라이싱 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

구분 단계는,

입력된 3D 모델을 균일 슬라이싱하는 단계;

슬라이싱된 각 레이어 단면 영역의 경계에 대한 폴리라인들을 생성하는 단계;

폴리라인들을 그룹화하는 단계;

각 그룹 내에서 일부 폴리라인들을 삭제하여, 레이어들을 병합하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 슬라이싱 방법.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

슬라이싱 단계는,

3D 프린터가 지원하는 최소 레이어 두께로 슬라이싱하는 것을 특징으로 하는 슬라이싱 방법.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

폴리라인들의 두께는,

최소 레이어 두께의 배수로 나타내는 것을 특징으로 하는 슬라이싱 방법.

청구항 5

청구항 2에 있어서,

그룹화 단계는,

상하 연결성을 기초로, 폴리라인들을 그룹화하는 것을 특징으로 하는 슬라이싱 방법.

청구항 6

청구항 2에 있어서,

삭제단계는,
 커스프 높이를 기초로 레이어 두께를 결정하는 단계;
 결정한 레이어 두께를 기초로 폴리라인들을 삭제하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 슬라이싱 방법.

청구항 7

청구항 1에 있어서,
 써포트의 출력 두께가 가장 두꺼운 것을 특징으로 하는 슬라이싱 방법.

청구항 8

3D 모델을 입력받는 단계;
 입력된 3D 모델을 그룹 별로 각기 다를 수 있는 출력 두께로 구분하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 슬라이싱 방법을 수행할 수 있는 프로그램이 기록된 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 3D 프린팅 관련 기술에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 3D 프린팅 시간 단축을 위한 가변 슬라이싱 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 현재 대부분의 비전문가 사용자들이 사용하는 3D 프린터들은 Fused Filament Fabrication (FFF) 방식에 기반하여 동작한다. FFF 방식은 고온의 노즐이 플라스틱 필라멘트를 흘러 내보냄과 동시에 특정 경로를 따라 이동함으로써 형상의 단면을 한 레이어(layer)씩 쌓아 올려 최종 3D 출력물을 완성한다. 노즐의 이동 경로를 결정하기 위해서 모델을 얇은 두께로 자른 후, 각 단면 영역의 윤곽선을 추출하는 슬라이싱(slicing) 작업을 거치게 된다. 즉, 3차원 공간에서 원점 위치에 +Z축을 법선의 방향으로 갖는 프린터의 빌드 플레이트(build plate)를 정의하고 그 위에 폴리곤 모델을 위치시킨다. 슬라이싱 평면은 빌드 플레이트에서부터 +Z 방향으로 모델의 가장 높은 점까지 특정 두께 만큼 이동하면서 폴리곤 모델과 교차하게 되며 교차에 의해 발생하는 단면 영역에 대한 폴리라인(polyline)을 생성한다.

[0003] 단일 레이어 두께를 사용하는 균일 슬라이싱(uniform slicing)은 출력물의 높은 표면 품질을 의도할 경우 더 많은 레이어가 필요하고 따라서 더 오랜 출력 시간을 감수해야 한다. 이에 모델 표면 특징을 고려하여 레이어 두께를 달리함으로써 출력 시간을 줄이는 가변 슬라이싱(adaptive slicing) 연구가 활발히 수행되어 왔다. 기존의 전역적(global) 가변 슬라이싱은 슬라이싱 평면이 교차하는 모든 삼각형 법선에 대한 검사를 통해 해당 레이어 두께를 결정한다. 즉, 삼각형의 법선 방향이 Z축과 직교할수록 레이어 두께가 두껍게 결정된다. 따라서 동일 높이 상에 굴곡이 심한 형상과 원기둥과 같은 수직적 형상이 동시에 존재하는 경우 수직적인 형상은 불필요하게 많은 레이어가 생성되게 된다. 이 같은 현상은 모델의 하향(overhang) 영역을 지지해주기 위해 수직 막대 형태로 생성되는 서포트(support) 구조가 많아질수록 심화된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 3D 프린팅 시간 단축을 위한 방안으로, 상하 레이어 폴리라인 병합 기반 가변 슬라이싱 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

- [0005] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, 슬라이싱 방법은 3D 모델을 입력받는 단계; 및 입력된 3D 모델을 그룹 별로 각기 다를 수 있는 출력 두께로 구분하는 단계;를 포함한다.
- [0006] 구분 단계는, 입력된 3D 모델을 균일 슬라이싱하는 단계; 슬라이싱된 각 레이어 단면 영역의 경계에 대한 폴리라인들을 생성하는 단계; 폴리라인들을 그룹화하는 단계; 각 그룹 내에서 일부 폴리라인들을 삭제하여, 레이어들을 병합하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0007] 슬라이싱 단계는, 3D 프린터가 지원하는 최소 레이어 두께로 슬라이싱하는 것일 수 있다.
- [0008] 폴리라인들의 두께는, 최소 레이어 두께의 배수로 나타내는 것일 수 있다.
- [0009] 그룹화 단계는, 상하 연결성을 기초로, 폴리라인들을 그룹화하는 것일 수 있다.
- [0010] 삭제단계는, 커스프 높이를 기초로 레이어 두께를 결정하는 단계; 결정한 레이어 두께를 기초로 폴리라인들을 삭제하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0011] 서포트의 출력 두께가 가장 두꺼운 것일 수 있다.
- [0012] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 슬라이싱 방법을 수행할 수 있는 프로그램이 기록된 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 3D 모델을 입력받는 단계; 입력된 3D 모델을 그룹 별로 각기 다를 수 있는 출력 두께로 구분하는 단계;를 포함한다.

발명의 효과

- [0013] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, 상하 레이어 폴리라인 병합 기반 가변 슬라이싱을 통해, 전체 형상을 수직적 연결관계가 성립하는 영역들로 그룹화하고 각 그룹에 대해 독립적으로 가변 슬라이싱을 수행함으로써, 출력 시간을 단축할 수 있으며, 특히 서포트의 경우 최대 두께로 슬라이싱 되기 때문에 많은 서포트가 많이 필요한 형상의 경우 출력 시간을 크게 절감할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0014] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 상하 레이어 폴리라인 병합 기반 가변 슬라이싱 방법의 동작 파이프라인,
- 도 2는 Algorithm 1,
- 도 3 내지 도 6은, 본 발명의 일 실시예에 따른 가변 슬라이싱 방법의 부연 설명에 제공되는 도면들,
- 도 7은 Algorithm 2,
- 도 8은 Algorithm 3,
- 도 9는 Algorithm 4,
- 도 10은 커스프 높이,
- 도 11은 Algorithm 5,
- 도 12는 폴리곤 모델,
- 도 13 및 도 14는, 본 발명의 실시예에 따른 가변 슬라이싱 결과와 전역적 가변 슬라이싱 결과,
- 도 15는 본 발명의 실시예에 따른 가변 슬라이싱 방법이 적용 가능한 컴퓨팅 시스템의 블럭도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.
- [0016] 1. 레이어 병합 기반 가변 슬라이싱 방법
- [0017] 본 발명의 실시예에 따른 가변 슬라이싱 방법에서는 상하 레이어 폴리라인 병합(merging) 기반 가변(adaptive) 슬라이싱을 제시한다. 먼저 출력 가능한 최소 두께 값을 사용하여 입력된 3D 폴리곤 모델을 균일(uniform) 슬라이싱하고 각 레이어 단면 영역의 경계에 대한 폴리라인(polyline)들을 생성한다. 다음으로 상하 연결성이 높은 폴리라인들을 그룹화한 후, 각 그룹 내에서 불필요한 폴리라인들을 삭제한다. 삭제할 레이어를 결정하기 위해 기하오차척도인 커스프 높이(cusp height)를 계산하고 이를 기반으로 적정 레이어 두께를 결정한다. 마지막으로

레이어 두께 범위 내의 폴리라인들을 삭제함으로써 한 개 레이어로 병합된다.

[0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 상하 레이어 폴리라인 병합 기반 가변 슬라이싱 방법의 동작 파이프라인이다. 세부 알고리즘은 도 2의 Algorithm 1에 기술된 바와 같다. 가변 슬라이싱 파이프라인의 주요 세 단계에 대한 간략한 설명은 아래와 같다.

[0019] 1.1 균일(uniform) 슬라이싱

[0020] 3D 폴리곤 모델을 입력받아 프린터가 지원하는 최소 레이어 두께 T_{MIN} 을 사용하여 모델을 슬라이싱 한다. 본 단계는 도 2의 Algorithm 1의 라인 1에 해당하며 도 3의 bunny 모델에 대한 균일 슬라이싱 결과는 도 4와 같다. 붉은색 사각형은 균일 슬라이싱 결과 일부 영역을 확대한 뷰로서 레이어들간의 거리가 일정한 것을 볼 수 있다.

[0021] 1.2 폴리라인 그룹화(Grouping)

[0022] 상하 폴리라인의 형태가 급격하게 달라지는 경우는 입력 모델의 주요 특징 영역으로서 해당 레이어의 폴리라인은 병합에서 제외 되어야 한다. 본 단계에서는 상하 레이어 폴리라인들의 유사도에 의해 수직 연결성을 평가함으로써 폴리라인들을 그룹화하며 각 그룹을 Subpart라는 구조로 정의한다. 각 Subpart의 최고/최저 레이어 폴리라인들은 모델 형상의 특징 영역으로 간주되며 레이어 병합에서 제외된다. 본 단계는 도 2의 Algorithm 1의 라인 2에 해당하며 그 결과는 도 5와 같다. 도에서 Subpart들은 서로 다른 색상으로 표시하였다.

[0023] 1.3 레이어 병합

[0024] 레이어 병합은 각 Subpart 내의 폴리라인들을 대상으로 수행된다. 폴리곤 모델과 레이어 모델간의 오차를 나타내는 커스프 높이(cusp height)를 계산하여 현재 레이어로부터 상위 몇 개의 레이어 폴리라인을 병합해야 하는지 결정한다. 병합대상으로 선별된 폴리라인은 삭제한다. 병합 후 최상위 폴리라인의 두께는 병합된 폴리라인 개수 만큼 증가하게 되며 결과적으로 모든 폴리라인들의 두께는 T_{MIN} 의 배수들로 나타나게 된다. 본 단계는 도 2의 Algorithm 1의 라인 3~35에 해당하며 그 결과는 도 6과 같다.

[0025] 2. 균일 슬라이싱

[0026] 균일 슬라이싱은 가변 슬라이싱의 첫번째 단계로서 도 2의 Algorithm 1의 1번째 라인에 해당한다. 모든 3D 프린터는 출력 가능한 레이어 두께의 범위가 정해져 있다.

[0027] 먼저 입력된 폴리곤 모델을 최소 레이어 두께 T_{MIN} 를 사용하여 균일하게 슬라이싱한다. 즉, 프린터 빌드 플레이트의 중심을 원점으로 정의하고 그 평면 위에 모델을 위치시킨 후, 프린터 빌드 플레이트의 법선 방향이자 동시에 출력 방향인 +z 방향으로 모델의 최상위 점까지 T_{MIN} 간격으로 슬라이싱 평면들을 빌드 플레이트와 평행하게 위치시키고 교차를 계산한다. 슬라이싱 평면과 모델이 교차한 단면 상에 존재하는 정점들의 집합에 대해, 임의의 시작점에서부터 가장 가까운 정점을 탐색함으로써 모든 정점들을 차례로 정렬한다. 분리된 영역 마다 한 개의 폴리라인이 생성되므로 각 레이어는 여러 개의 폴리라인들로 구성된다. 균일 슬라이싱의 결과는 모든 각 레이어의 높이(z) 값과 그에 속하는 레이어 폴리라인들의 집합인 L이며 각 폴리라인은 정점들의 연결 리스트와 함께 서포트에 속하는지 또는 모델에 속하는지를 명시하여 저장한다.

[0028] 3. 폴리라인 그룹화

[0029] 두번째 단계는 균일 슬라이싱 수행 결과인 L을 입력받아 상하 연결관계에 있는 폴리라인들을 Subpart로 그룹화한 후 최종적으로 Subpart들의 집합인 S를 생성한다. Subpart는 아래와 같은 구조로 정의되는데, sid는 Subpart 고유번호를 나타내며 zmax와 zmin은 각각 Subpart의 최대, 최소 레이어 높이를 나타낸다. 마지막으로 z는 레이어 병합 단계에서 사용되는 임시 변수로 상세히 후술한다.

[0030] struct Subpart {

[0031] uint sid;

[0032] uint zmax;

[0033] uint zmin;

[0034] uint z;

[0035] };

- [0036] 폴리라인 그룹화는 첫번째 레이어에서 시작하여 마지막 레이어까지 각 레이어에 존재하는 각 폴리라인에 대해 차례로 수행된다. 내부에 구멍(hole)과 같은 독립된 폴리라인을 가지는 중첩된(nested) 폴리라인의 경우 가장 바깥쪽 폴리라인에 대해서만 수행하고 그 결과는 내부 폴리라인들에도 동일하게 적용한다. 즉, 최외곽 폴리라인에 의해 결정된 레이어 두께는 내부 폴리라인의 두께가 된다. 더불어 각 폴리라인은 각자 속한 Subpart의 고유 번호 sid를 보유한다.
- [0037] 본 발명의 실시예에서는, 상하 폴리라인의 유사도가 높을수록 상하 연결관계가 성립한다 라고 가정한다. 도 7의 Algorithm 2를 살펴보면, i번째 레이어 L[i]의 폴리라인 pline과 그 바로 아래 레이어 L[i-1]의 모든 폴리라인들과 유사도를 검사하게 된다. L[i-1]의 폴리라인들 중 하나인 p가 pline과 유사도가 높은 경우 pline의 sid를 p의 sid로 설정하고 Subpart[sid]의 zmax를 현재 레이어의 높이값 L[i].z으로 재설정한다. 유사도가 높은 폴리라인이 L[i-1]에서 발견되지 않는 경우에는 새로운 Subpart를 생성한다.
- [0038] 유사도 검사는 isSimilarTwoPolylines 함수에서 수행되며 상하 두 폴리라인(pline1, pline2)에 대한 집합 연산을 수행한 후 그 결과 영역의 크기를 통해 수행된다(도 8의 Algorithm 3). 즉, 폴리라인들의 좌표가 고정된 상태에서 폴리라인 pline1을 pline2으로 투영시킨 후, 두 폴리라인의 합집합 결과 영역의 크기(areaUnion)와 교집합 결과 영역의 크기(areaIntersection)를 계산한 다음, areaIntersection이 areaUnion 대비 임계값 areaThreshold 보다 큰 경우 두 폴리라인은 유사도가 높다고 판단한다. 도 5는 bunny 모델에 대한 폴리라인 그룹화 결과를 나타낸다. bunny의 머리에서 귀로 이어지는 영역에서 귀에 대한 두 개의 새로운 Subpart가 생성된 것을 볼 수 있다.
- [0039] 4. 레이어 병합
- [0040] 레이어 병합은 가장 아래에 위치한 첫번째 레이어부터 최상위 레이어까지 한 레이어씩 검사하여 불필요한 폴리라인들을 선별한 후 선별된 폴리라인을 한꺼번에 삭제함으로써 수행된다. 이를 위해 모든 폴리라인으로 하여금 merged라는 불린형(boolean type) 변수를 부여하고 false로 초기화한다(도 2의 Algorithm 1의 6~8).
- [0041] 모든 레이어에 대한 가변 두께 계산과 삭제할 폴리라인 선별 작업(도 2의 Algorithm 1의 9~28)이 끝나면 L에서 merged가 true인 폴리라인을 모두 삭제하게 되며(도 2의 Algorithm 1의 29~35) 결과적으로 삭제되지 않은 폴리라인들만이 L에 남게된다.
- [0042] 도 2의 Algorithm 1의 라인 9부터 차례로 살펴보면 첫번째 레이어부터 merged가 false인 폴리라인에 대해 해당 높이에서 적합한 레이어 두께가 계산된다. t는 레이어 두께를 나타내는 실수값으로 $[T_{MIN}, T_{MAX}]$ 범위를 갖는다. t의 계산 방법은 해당 폴리라인이 서포트에 해당하는지 모델에 해당하는지에 따라 달라진다. 서포트 폴리라인의 경우 t는 출력 가능한 최대 두께(T_{MAX})로 설정하며 모델 폴리라인인 경우 CalcThickness 함수에서 별도로 계산한다. 도 9의 Algorithm 4에 기술된 바와 같이 CalcThickness 함수는 커스프 높이를 사용하여 레이어 두께를 계산한다. 커스프 높이는 도 10에 나타난 바와 같이 폴리곤 모델과 레이어 모델 간의 간격을 의미한다. 커스프 높이가 커질수록 레이어 두께는 두꺼워진다. 최대 커스프 높이에 따른 레이어 두께 계산 방법은 아래 식 (1)과 같다.
- [0043]
$$t = \min\{C_{MAX}/n_{(i,z)}\}, (i = 0, \dots, N) \quad (1)$$
- [0044] 상기 식에서 N은 폴리곤 모델의 삼각형들 중 해당 폴리라인과 교차하는 삼각형들의 총 개수를 의미한다. $n_{(i,z)}$ 은 해당 삼각형 법선 벡터의 Z성분을 나타낸다. 최대 커스프 높이 C_{MAX} 의 계산은 아래 식과 같이 최대 레이어 두께 T_{MAX} 와 사용자가 입력하는 각도 θ 를 사용한다.
- [0045]
$$C_{MAX} = T_{MAX} \cdot \cos \theta \quad (2)$$
- [0046] 다음으로 MergePolylines 는 두께 t가 몇 개의 레이어에 해당하는지 T_{MIN} 를 사용하여 계산한다(도 11의 Algorithm 5). 마지막으로 MergePolylines 함수를 통해 계산된 병합할 레이어 개수 numLayers 범위 내의 상위 레이어에 속하는 폴리라인의 merged를 true로 설정한다(도 2의 Algorithm 1의 20~26).
- [0047] 5. 실험결과
- [0048] 이하에서는, 본 발명의 실시예에 따른 상하 레이어 폴리라인 병합 기반 가변 슬라이싱 방법의 구현과 성능 실험에 대해 기술한다.

- [0049] 5.1 구현 및 환경
- [0050] 본 발명의 실시예에 따른 가변 슬라이싱 구현에 필요한 폴리라인 정렬 및 합집합, 교집합 연산의 구현은 Clipper 라이브러리를 사용하였으며 기본적인 기하모델 처리와 렌더링 구현은 Libigl 라이브러리를 사용하였다. 개발 툴은 MS Visual Studio 2013, 운영체제는 Windows 7 Professional 64bit이다.
- [0051] 총 10개 폴리곤 모델(도 3, 도 12)에 대하여 균일 슬라이싱(US), 전역적 가변 슬라이싱(Global AS), 본 발명의 실시예에 따른 가변 슬라이싱을 적용하여 결과를 비교하였다. 본 실험을 위한 파라미터로서 레이어 최소 및 최대 두께 T_{MIN} , T_{MAX} 는 각각 0.02mm와 0.2mm로 설정하였다. 도 8의 Algorithm 3에서 필요한 영역 임계값 areaThreshold은 0.8, 식 (2)에서 최대 커스프 높이 계산에 필요한 θ 는 60으로 설정하였다.
- [0052] 5.2 결과
- [0053] 도 13은 총 10개 모델에 대한 본 발명의 실시예에 따른 가변 슬라이싱 결과와 전역적 가변 슬라이싱 결과를 보여준다. 폴리라인들은 Subpart별로 다른 색상으로 렌더링하였다. 도 14는 총 세가지 슬라이싱 방법 즉, 균일 슬라이싱(US), 전역적 가변 슬라이싱(Global AS), 본 발명의 실시예에 따른 가변 슬라이싱 방법(Our AS)들의 슬라이싱 결과를 나타낸다. 각 방법을 적용하여 생성된 레이어의 총 개수, 모든 폴리라인의 총 길이, 모델에 속하는 폴리라인의 총 길이, 서포트에 속하는 폴리라인의 총 길이(m)를 보여준다. 더불어 균일 슬라이싱 결과와 비교하여 세 개 항목 수치가 몇 배 단축되었는지 함께 보여준다.
- [0054] 총 10개 모델 중 skull 모델을 제외하고 나머지 9개 모델에 대해 본 발명의 실시예에 따른 가변 슬라이싱 방법이 전역적 기법에 비해 더 많은 레이어를 생성하였다. 이는 굴곡이 심한 형상의 특징 영역에서 상하 폴리라인들의 유사도가 낮기 때문에 여러 개의 Subpart들이 생성되고, 더불어 Subpart의 최상위 및 최하위 레이어는 병합에서 제외되기 때문이다. 이 같은 방법은 결과적으로 형상의 특징을 보다 정확하게 재현하는데 효과적이다. 실제로 도 12 frog 모델의 발가락 부분을 살펴보면 제안 기법이 전역적 슬라이싱에 비해 더 많은 레이어가 존재하며 이를 통해 표면 굴곡이 더 정확하게 재현되는 것을 볼 수 있다. 레이어 개수가 더 많음에도 불구하고 실제 생성된 폴리라인의 총 길이는 10개 모델에 대해 제안 방법이 더 짧은 것으로 나타났다. 평균적으로 본 발명의 실시예에 따른 가변 슬라이싱 방법은 균일 슬라이싱과 비교하여 8배 이상 폴리라인의 길이가 감소하였으며 특히 서포트 폴리라인의 총 길이가 크게 단축되는 것을 볼 수 있다. 서포트가 불필요한 frog와 서포트의 양이 작은 bunny, lion, fertility, mask, skull 모델의 경우 폴리라인 길이의 감소량이 상대적으로 작은 것으로 나타났다. 본 발명의 실시예에 따른 가변 슬라이싱 방법과 전역적 가변 슬라이싱을 비교한 결과 본 발명의 실시예에 따른 가변 슬라이싱 방법이 평균20.8% 단축된 폴리라인을 생성하였다. 가장 단축량이 작은 모델은 frog(10.3%)였으며 가장 크게 단축된 모델은 javelin(40.8%)이었다.
- [0055] 6. 컴퓨팅 시스템
- [0056] 도 15는 본 발명의 실시예에 따른 가변 슬라이싱 방법이 적용 가능한 컴퓨팅 시스템의 블럭도이다. 도 15에 도시된 바와 같이, 컴퓨팅 시스템은, 통신부(110), 출력부(120), 프로세서(130), 입력부(140) 및 저장부(150)를 포함한다.
- [0057] 통신부(110)는 3D 프린터와 로컬로 또는 네트워크를 통해 연결하고, 다른 기기와도 직접 또는 네트워크를 통해 연결하는 통신 수단이다.
- [0058] 프로세서(130)는 입력부(140)를 통해 입력되는 사용자 명령을 처리하여 출력부(120)를 통해 출력하며, 이 과정에서 저장부(150)의 저장공간을 활용한다. 특히, 프로세서(130)는 본 발명의 실시예에 따른 가변 슬라이싱 방법을 실행한다.
- [0059] 7. 변형예
- [0060] 한편, 본 실시예에 따른 장치와 방법의 기능을 수행하게 하는 컴퓨터 프로그램을 수록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에도 본 발명의 기술적 사상이 적용될 수 있음은 물론이다. 또한, 본 발명의 다양한 실시예에 따른 기술적 사상은 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 기록된 컴퓨터로 읽을 수 있는 코드 형태로 구현될 수도 있다. 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터에 의해 읽을 수 있고 데이터를 저장할 수 있는 어떤 데이터 저장 장치이더라도 가능하다. 예를 들어, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광디스크, 하드 디스크 드라이브, 등이 될 수 있음은 물론이다. 또한, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 저장된 컴퓨터로 읽을 수 있는 코드 또는 프로그램은 컴퓨터간에 연결된 네트워크를 통해 전송될 수도 있다.

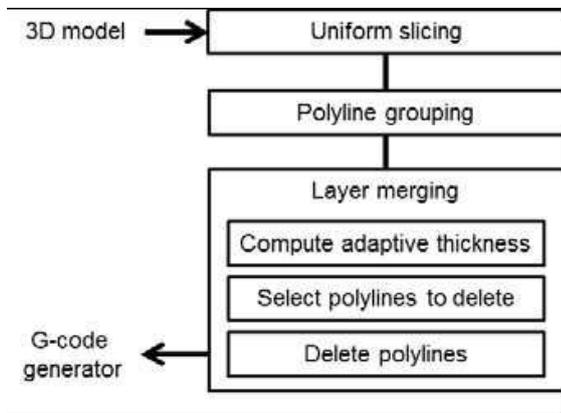
[0061] 또한, 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

부호의 설명

- [0062] 110 : 통신부
 120 : 출력부
 130 : 프로세서
 140 : 입력부
 150 : 저장부

도면

도면1



도면2

Algorithm 1: Adaptive slicing algorithm

Input : A triangular mesh model M , the minimum and maximum layer thickness T_{MIN} and T_{MAX} , and the maximum cusp height C_{MAX}

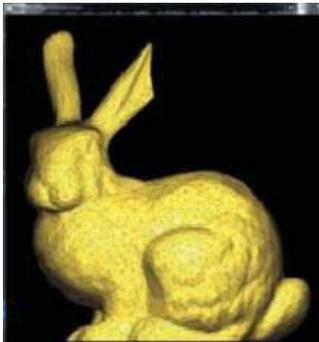
Output: A sequence of layers L

```

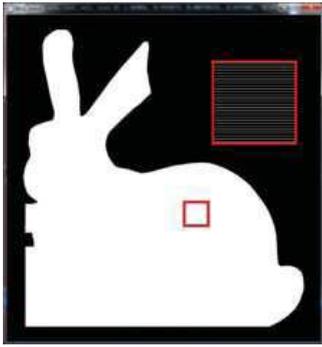
1  $L \leftarrow \text{UniformSlicingWithMinThickness}(M)$ ;
2  $S \leftarrow \text{GenerateSubparts}(L)$ ;
3 foreach element  $s$  of the subparts in  $S$  do
4    $s.z \leftarrow s.z_{min}$ ;
5 end
6 foreach element pline of the polylines in  $L$  do
7    $pline.merged \leftarrow false$ ;
8 end
9 for  $i \leftarrow 1$  to Number of layers of  $L$  do
10  foreach element pline of the polylines in  $L[i]$  do
11    if  $pline.merged = true$  then
12      continue;
13    end
14    if  $isSupport(pline)$  then
15       $t \leftarrow T_{MAX}$ ;
16    else
17       $t \leftarrow \text{CalcThickness}(pline, C_{MAX}, T_{MAX}, T_{MIN})$ ;
18    end
19     $numLayers \leftarrow \text{MergePolylines}(S[pline.sid], t, T_{MIN})$ ;
20    for  $j \leftarrow 1$  to  $numLayers - 1$  do
21      foreach element  $p$  of the polylines in  $L[i + j]$  do
22        if  $p.sid = pline.sid$  then
23           $p.merged \leftarrow true$ ;
24        end
25      end
26    end
27  end
28 end
29 for  $i \leftarrow 1$  to Number of Layers do
30  foreach element pline of the polylines in  $L[i]$  do
31    if  $pline.merged = true$  then
32      Remove pline in  $L[i]$ ;
33    end
34  end
35 end
36 return  $L$ ;

```

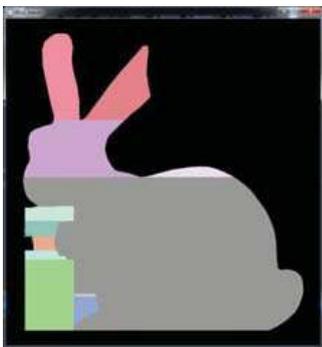
도면3



도면4



도면5



도면6



도면7

Algorithm 2: Partition the uniform-layered model into sub-parts

Input : A sequence of layers L
Output: A set of subparts S

```

1 Function GenerateSubparts (S)
2   for  $i \leftarrow 1$  to Number of layers of L do
3     foreach element pline of the polylines in L[i] do
4       foreach element p of the polylines in L[i - 1] do
5         if isSimilarTwoPolylines (pline, p) =
           true then
6           pline.sid = p.sid;
7           S[p.sid].zmax = L[i].z;
8         else
9           Subpart s;
10          s.sid = S.GetMaxSid() + 1;
11          s.zmin = L[i].z;
12          s.zmax = L[i].z;
13          S.addSubpart(s);
14        end
15      end
16    end
17  end
18  return S;

```

도면8

Algorithm 3: Determine whether the input two polylines are similar

Input : Two polylines pline1 and pline2
Output: True or false

```

1 Function isSimilarTwoPolylines (pline1, pline2)
2   areaUnion  $\leftarrow$  Area(pline1  $\cup$  pline2);
3   areaIntersection  $\leftarrow$  Area(pline1  $\cap$  pline2);
4   areaIntersectionNorm
      $\leftarrow$  areaIntersection/areaUnion;
5   if areaIntersectionNorm > AreaThreashold then
6     return TRUE;
7   else
8     return FALSE;
9   end

```

도면9

Algorithm 4: Calculate layer thickness

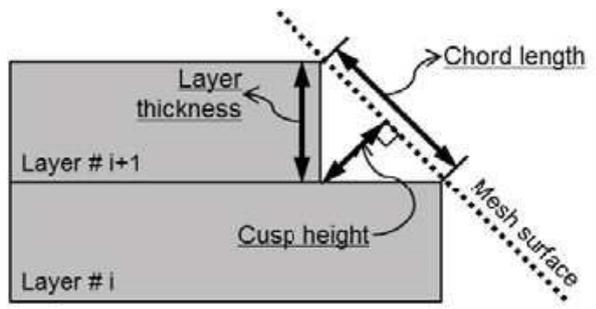
Input : A polyline pline, C_{MAX} , T_{MAX} , and T_{MIN}
Output: A layer thickness

```

1 Function CalcThickness (pline,  $C_{MAX}$ ,  $T_{MAX}$ ,  $T_{MIN}$ )
2    $t \leftarrow T_{MAX}$ ;
3    $F \leftarrow$  the facets hit by pline ;
4   for  $i \leftarrow 1$  to Number of Triangles in  $F$  do
5      $t \leftarrow \min(t, C_{MAX}/F[i].normal.z)$ ;
6     if  $t == 0$  then
7       return  $T_{MAX}$ ;
8     else if  $t < T_{MIN}$  then
9       return  $T_{MIN}$ ;
10  end
11  if  $t > T_{MAX}$  then
12    return  $T_{MAX}$ ;
13  else
14    return  $t$ ;
15  end

```

도면10



도면11

Algorithm 5: Calculate how many layers to merge

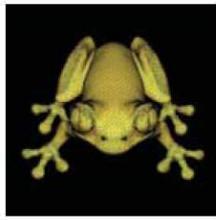
Input : The subpart s and the thickness t , and T_{MIN}
Output: The number of layer to merge $numLayers$

```

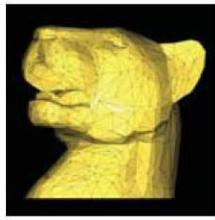
1 Function MergePolylines ( $s, t, T_{MIN}$ )
2    $numLayers \leftarrow \text{floor}(t/T_{MIN})$ ;
3    $s.z \leftarrow s.z + numLayers * T_{MIN}$ ;
4   if  $s.z > s.zmax$  then
5      $s.z \leftarrow s.zmax$ ;
6      $numLayers \leftarrow \text{floor}((s.zmax - s.z)/T_{MIN})$ ;
7   end
8   return  $numLayers$ ;

```

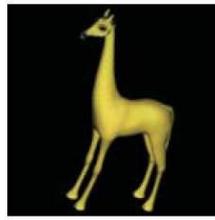
도면12



(a) frog



(b) lion



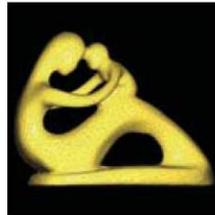
(c) giraffe



(d) cartwheel



(e) backwalk



(f) fertility



(g) javelin

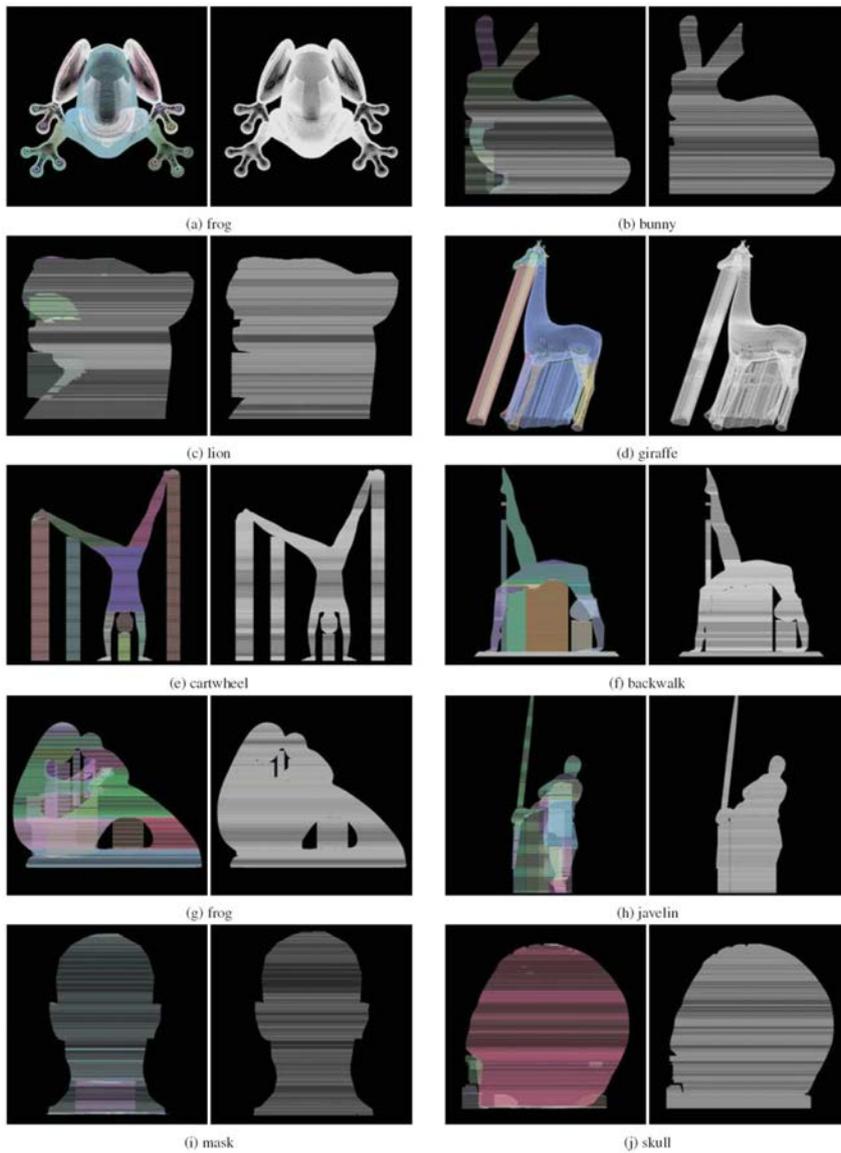


(h) mask



(i) skull

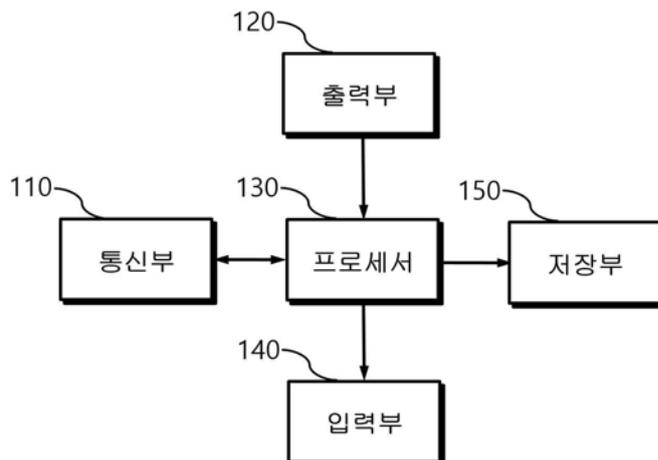
도면13



도면14

Name	Measure		US	Global AS	Our AS
			A	B(A/B)	C(A/C)
frog	# layers		1248	230(5.43)	279(4.47)
	Poly. length (m)	Total	0.143	0.026(5.42)	0.024(6.05)
		Model	0.143	0.026(5.42)	0.024(6.05)
		Supp.	0	0(-)	0(-)
bunny	# layers		2130	339(6.28)	378(5.63)
	Poly. length (m)	Total	0.156	0.025(6.12)	0.021(7.47)
		Model	0.134	0.022(6.15)	0.018(7.24)
		Supp.	0.022	0.004(5.95)	0.002(9.26)
lion	# layers		1449	246(5.89)	288(5.03)
	Poly. length (m)	Total	0.130	0.022(5.91)	0.017(7.45)
		Model	0.115	0.019(5.92)	0.016(7.23)
		Supp.	0.015	0.003(5.86)	0.002(9.56)
giraffe	# layers		5580	672(8.30)	1312(4.25)
	Poly. length (m)	Total	0.670	0.078(8.56)	0.069(9.70)
		Model	0.267	0.034(7.94)	0.028(9.46)
		Supp.	0.404	0.045(9.02)	0.041(9.87)
cart-wheel	# layers		6441	906(7.11)	1504(4.28)
	Poly. length (m)	Total	0.910	0.130(7.02)	0.094(9.73)
		Model	0.332	0.050(6.69)	0.035(9.40)
		Supp.	0.578	0.080(7.23)	0.058(9.92)
back-walk	# layers		5017	660(7.60)	1230(4.08)
	Poly. length (m)	Total	0.568	0.083(6.87)	0.061(9.29)
		Model	0.271	0.041(6.64)	0.031(8.79)
		Supp.	0.297	0.042(7.10)	0.030(9.80)
fertility	# layers		3507	595(5.89)	1498(2.34)
	Poly. length (m)	Total	0.808	0.138(5.85)	0.102(7.92)
		Model	0.485	0.083(5.88)	0.068(7.17)
		Supp.	0.323	0.056(5.82)	0.034(9.41)
javelin	# layers		5160	903(5.71)	1507(3.42)
	Poly. length (m)	Total	0.635	0.115(5.53)	0.068(9.34)
		Model	0.255	0.046(5.52)	0.029(8.72)
		Supp.	0.381	0.069(5.53)	0.039(9.80)
mask	# layers		1440	231(6.23)	257(5.60)
	Poly. length (m)	Total	0.087	0.014(6.21)	0.012(7.01)
		Model	0.076	0.012(6.25)	0.011(7.11)
		Supp.	0.011	0.002(5.99)	0.002(6.37)
skull	# layers		2000	624(3.21)	565(3.54)
	Poly. length (m)	Total	0.251	0.043(5.80)	0.037(6.85)
		Model	0.228	0.039(5.86)	0.033(6.87)
		Supp.	0.023	0.004(5.23)	0.003(6.70)
AVG	# layers		-	-(6.17)	-(4.27)
	Poly. length (m)	Total	-	-(6.33)	-(8.08)
		Model	-	-(6.23)	-(7.80)
		Supp.	-	-(6.41)	-(8.96)

도면15





(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년07월16일
 (11) 등록번호 10-2000351
 (24) 등록일자 2019년07월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G06Q 30/06 (2012.01) G06Q 30/02 (2012.01)
 (52) CPC특허분류
 G06Q 30/0619 (2013.01)
 B33Y 10/00 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2017-0128346
 (22) 출원일자 2017년09월29일
 심사청구일자 2017년11월23일
 (65) 공개번호 10-2019-0038206
 (43) 공개일자 2019년04월08일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR100618169 B1*
 (뒷면에 계속)

(73) 특허권자
 전자부품연구원
 경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
 (72) 발명자
 신화선
 경기도 용인시 기흥구 보정로 26, 101동 1601호
 전성환
 서울특별시 도봉구 시루봉로5길 48, 103동 904호
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 남충우

전체 청구항 수 : 총 11 항

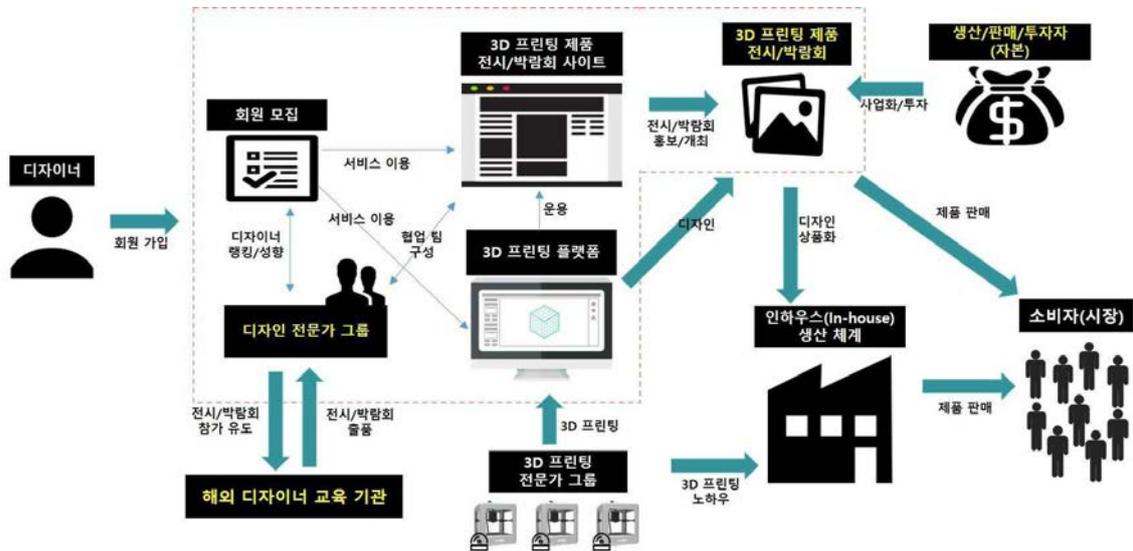
심사관 : 심송학

(54) 발명의 명칭 3D 프린팅 플랫폼

(57) 요약

3D 프린팅 플랫폼이 제공된다. 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅 플랫폼 서비스 방법은, 디자이너를 등록하고, 디자이너의 디자인을 등록하며, 디자인을 3D 프린팅하는 3D 프린팅 전문가를 등록하고, 디자이너, 디자인 및 3D 프린팅 전문가에 대한 정보를 연결된 단말에 제공한다. 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅 플랫폼을 통해, 디자이너, 3D 프린팅 전문가, 소비자(시장), 생산자/판매자/투자자(자본) 등이 어우러져 3D 프린팅 산업을 활성화시킬 수 있게 된다.

대표도



(52) CPC특허분류

B33Y 99/00 (2013.01)

G06Q 30/0282 (2013.01)

G06Q 30/0621 (2013.01)

(72) 발명자

박성훈

서울특별시 성북구 장월로4길 26-3

이혜인

경기도 안양시 동안구 부림로 13, 603동 1402호

(56) 선행기술조사문헌

KR101587928 B1*

KR1020140070917 A*

KR1020160121262 A*

KR1020170107730 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415152929

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 전자시스템전문기술개발사업

연구과제명 플라스틱/금속 3차원구조 일체형 3D전자회로 프린팅 장비 및 소재 개발

기여율 1/1

주관기관 전자부품연구원

연구기간 2017.07.01 ~ 2018.06.30

명세서

청구범위

청구항 1

3D 프린팅 플랫폼이, 디자이너를 등록하는 단계;

3D 프린팅 플랫폼이, 디자이너의 디자인을 등록하는 단계;

3D 프린팅 플랫폼이, 디자인을 3D 프린팅하는 3D 프린팅 전문가를 등록하는 단계;

3D 프린팅 플랫폼이, 디자이너의 디자인에 대한 등록된 다른 디자이너의 평가를 기초로, 디자이너의 랭킹과 디자인의 랭킹을 산정하는 단계;

3D 프린팅 플랫폼이, 다른 디자이너의 디자인에 대한 디자이너의 평가를 기초로, 디자이너의 성향을 결정하는 단계;

3D 프린팅 플랫폼이, 디자이너, 디자인 및 3D 프린팅 전문가에 대한 정보를 연결된 단말에 제공하는 단계;

3D 프린팅 플랫폼이, 등록된 디자이너들 중 일부를 선별하여 팀을 생성하는 단계;

3D 프린팅 플랫폼이, 생성된 팀의 협업에 의해 도출된 디자인을 전시회에 출품 처리하는 단계;

3D 프린팅 플랫폼이, 디자인을 3D 프린팅하기 위해 필요한 BS S/W(Build Strategy Software)를 배포하는 단계;를 포함하고.

디자이너에 대한 정보에는,

디자이너의 랭킹과 디자이너의 성향이 포함되며,

디자인에 대한 정보에는,

디자인의 랭킹이 포함되고,

평가는,

디자이너 등록시에 수행되고 등록 이후에도 반복적으로 수행될 것이 강제되며,

평가 대상이 되는 다른 디자이너의 디자인은,

카테고리 마다 일정 개수씩 무작위로 선별되고,

산정 단계는,

랭킹이 높은 다른 디자이너의 평가의 비중을 랭킹이 낮은 다른 디자이너의 평가의 비중 보다 높게 반영하며,

생성 단계는,

등록된 디자이너들의 디자인들과 성향들을 기초로, 일부를 선별하고,

BS S/W는,

디자이너와 3D 프린팅 전문가에 의해 다운로드 되어, 3D 프린팅 할 디자인의 3D 모델을 수정하는데 사용되며,

3D 프린팅 전문가에 의해 설정된 BS S/W에 대한 파라미터는,

3D 프린팅 플랫폼으로 피드백되어, BS S/W의 기능 업그레이드와 BS S/W의 기본 파라미터 설정에 이용되는 것을 특징으로 하는 3D 프린팅 플랫폼 서비스 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

청구항 1에 있어서,

3D 프린팅 플랫폼이, 디자이너를 선택한 타인에게 디자이너를 연결하는 단계;

3D 프린팅 플랫폼이, 디자인을 선택한 타인에게 디자인을 등록된 디자이너를 연결하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 3D 프린팅 플랫폼 서비스 방법.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

타인은,

디자이너에 디자인을 의뢰할 소비자, 디자인을 3D 프린팅한 제품에 대한 소비자, 생산자, 판매자 및 투자자 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 3D 프린팅 플랫폼 서비스 방법.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

3D 프린팅 플랫폼이, 등록된 3D 프린팅 전문가들 중 디자이너가 선택한 3D 프린팅 전문가를 디자인을 3D 프린팅 할 3D 프린팅 전문가로 선정하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 3D 프린팅 플랫폼 서비스 방법.

청구항 10

청구항 1에 있어서,

3D 프린팅 플랫폼이, 3D 프린팅 전문가에 대한 디자이너의 평가를 기초로, 3D 프린팅 전문가의 랭킹을 산정하는 단계;를 더 포함하고,

3D 프린팅 전문가에 대한 정보에는,

3D 프린팅 전문가의 랭킹이 포함되는 것을 특징으로 하는 3D 프린팅 플랫폼 서비스 방법.

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

청구항 1에 있어서,

3D 프린팅 플랫폼이, 생성된 팀의 협업에 의해 도출된 디자인을, 전시회 출품 소요 비용 지원 대상으로 선정하는 단계;

3D 프린팅 플랫폼이, 등록된 디자인들 중 랭킹이 기준 이상인 디자인을, 전시회 출품 소요 비용 지원 대상으로 선정하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 3D 프린팅 플랫폼 서비스 방법.

청구항 14

청구항 13에 있어서,

3D 프린팅 플랫폼이, 등록된 3D 프린팅 전문가들 중 랭킹이 기준 이상인 3D 프린팅 전문가를 비용 지원 대상의 디자인을 3D 프린팅할 3D 프린팅 전문가로 선정하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 3D 프린팅 플랫폼 서비스 방법.

청구항 15

디자이너 단말 및 3D 프린팅 전문가 단말과 통신하는 통신부; 및

디자이너 단말을 사용하는 디자이너를 등록하고, 디자이너의 디자인을 등록하며, 3D 프린팅 전문가 단말을 사용하는 3D 프린팅 전문가를 등록하고, 디자이너, 디자인 및 3D 프린팅 전문가에 대한 정보를 통신부에 연결된 단말에 제공하는 프로세서;를 포함하고,

프로세서는,

디자이너의 디자인에 대한 등록된 다른 디자이너의 평가를 기초로, 디자이너의 랭킹과 디자인의 랭킹을 산정하고,

다른 디자이너의 디자인에 대한 디자이너의 평가를 기초로, 디자이너의 성향을 결정하며.

등록된 디자이너들 중 일부를 선별하여 팀을 생성하고, 생성된 팀의 협업에 의해 도출된 디자인을 전시회에 출품 처리하며,

디자인을 3D 프린팅하기 위해 필요한 BS S/W(Build Strategy Software)를 배포하고,

디자이너에 대한 정보에는,

디자이너의 랭킹과 디자이너의 성향이 포함되고,

디자인에 대한 정보에는,

디자인의 랭킹이 포함되고,

평가는,

디자이너 등록시에 수행되고 등록 이후에도 반복적으로 수행될 것이 강제되며,

평가 대상이 되는 다른 디자이너의 디자인은,

카테고리 마다 일정 개수씩 무작위로 선별되고,

프로세서는,

랭킹이 높은 다른 디자이너의 평가의 비중을 랭킹이 낮은 다른 디자이너의 평가의 비중 보다 높게 반영하며,

등록된 디자이너들의 디자인들과 성향들을 기초로, 일부를 선별하고,

BS S/W는,

디자이너와 3D 프린팅 전문가에 의해 다운로드 되어, 3D 프린팅 할 디자인의 3D 모델을 수정하는데 사용되며,

3D 프린팅 전문가에 의해 설정된 BS S/W에 대한 파라미터는,

3D 프린팅 플랫폼으로 피드백되어, BS S/W의 기능 업그레이드와 BS S/W의 기본 파라미터 설정에 이용되는 것을 특징으로 하는 3D 프린팅 플랫폼.

청구항 16

3D 프린팅 플랫폼이, 디자이너를 등록하는 단계;

3D 프린팅 플랫폼이, 디자이너의 디자인을 등록하는 단계;

3D 프린팅 플랫폼이, 디자인을 3D 프린팅하는 3D 프린팅 전문가를 등록하는 단계;

3D 프린팅 플랫폼이, 디자이너의 디자인에 대한 등록된 다른 디자이너의 평가를 기초로, 디자이너의 랭킹과 디자인의 랭킹을 산정하는 단계;

3D 프린팅 플랫폼이, 다른 디자이너의 디자인에 대한 디자이너의 평가를 기초로, 디자이너의 성향을 결정하는 단계;

3D 프린팅 플랫폼이, 디자이너, 디자인 및 3D 프린팅 전문가에 대한 정보를 연결된 단말에 제공하는 단계;

3D 프린팅 플랫폼이, 등록된 디자이너들 중 일부를 선별하여 팀을 생성하는 단계;

3D 프린팅 플랫폼이, 생성된 팀의 협업에 의해 도출된 디자인을 전시회에 출품 처리하는 단계;

3D 프린팅 플랫폼이, 디자인을 3D 프린팅하기 위해 필요한 BS S/W(Build Strategy Software)를 배포하는 단계;를 포함하고,

디자이너에 대한 정보에는,

디자이너의 랭킹과 디자이너의 성향이 포함되며,

디자인에 대한 정보에는,

디자인의 랭킹이 포함되고,

평가는,

디자이너 등록시에 수행되고 등록 이후에도 반복적으로 수행될 것이 강제되며,

평가 대상이 되는 다른 디자이너의 디자인은,

카테고리 마다 일정 개수씩 무작위로 선별되고,

산정 단계는,

랭킹이 높은 다른 디자이너의 평가의 비중을 랭킹이 낮은 다른 디자이너의 평가의 비중 보다 높게 반영하며,

생성 단계는,

등록된 디자이너들의 디자인들과 성향들을 기초로, 일부를 선별하고,

BS S/W는,

디자이너와 3D 프린팅 전문가에 의해 다운로드 되어, 3D 프린팅 할 디자인의 3D 모델을 수정하는데 사용되며,

3D 프린팅 전문가에 의해 설정된 BS S/W에 대한 파라미터는,

3D 프린팅 플랫폼으로 피드백되어, BS S/W의 기능 업그레이드와 BS S/W의 기본 파라미터 설정에 이용되는 것을 특징으로 하는 3D 프린팅 플랫폼 서비스 방법을 수행할 수 있는 프로그램이 기록된 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체.

청구항 17

3D 프린팅 플랫폼이, 3D 프린팅할 디자인을 설계하는 디자이너를 등록하는 단계;

3D 프린팅 플랫폼이, 디자이너의 디자인을 등록하는 단계;

3D 프린팅 플랫폼이, 디자이너의 디자인에 대한 등록된 다른 디자이너의 평가를 기초로, 디자이너의 랭킹과 디자인의 랭킹을 산정하는 단계;

3D 프린팅 플랫폼이, 다른 디자이너의 디자인에 대한 디자이너의 평가를 기초로, 디자이너의 성향을 결정하는 단계;

3D 프린팅 플랫폼이, 디자이너 및 디자인에 대한 정보를 연결된 타인의 단말에 제공하는 단계;

3D 프린팅 플랫폼이, 등록된 디자이너들 중 일부를 선별하여 팀을 생성하는 단계;

3D 프린팅 플랫폼이, 생성된 팀의 협업에 의해 도출된 디자인을 전시회에 출품 처리하는 단계;

3D 프린팅 플랫폼이, 디자인을 3D 프린팅하기 위해 필요한 BS S/W(Build Strategy Software)를 배포하는 단계;를 포함하고,

디자이너에 대한 정보에는,

디자이너의 랭킹과 디자이너의 성향이 포함되며,

디자인에 대한 정보에는,

디자인의 랭킹이 포함되고,

평가는,

디자이너 등록시에 수행되고 등록 이후에도 반복적으로 수행될 것이 강제되며,

평가 대상이 되는 다른 디자이너의 디자인은,

카테고리 마다 일정 개수씩 무작위로 선별되고,

산정 단계는,

랭킹이 높은 다른 디자이너의 평가의 비중을 랭킹이 낮은 다른 디자이너의 평가의 비중 보다 높게 반영하며,

생성 단계는,

등록된 디자이너들의 디자인들과 성향들을 기초로, 일부를 선별하고,

BS S/W는,

디자이너와 3D 프린팅 전문가에 의해 다운로드 되어, 3D 프린팅 할 디자인의 3D 모델을 수정하는데 사용되며,

3D 프린팅 전문가에 의해 설정된 BS S/W에 대한 파라미터는,

3D 프린팅 플랫폼으로 피드백되어, BS S/W의 기능 업그레이드와 BS S/W의 기본 파라미터 설정에 이용되는 것을 특징으로 하는 3D 프린팅 플랫폼 서비스 방법.

청구항 18

디자이너 단말 및 타인의 단말과 통신하는 통신부; 및

디자이너 단말을 사용하는 디자이너를 등록하고, 디자이너가 설계한 3D 프린팅할 디자인을 등록하며, 디자이너 및 디자인에 대한 정보를 통신부에 연결된 타인의 단말에 제공하는 프로세서;를 포함하고,

프로세서는,

디자이너의 디자인에 대한 등록된 다른 디자이너의 평가를 기초로, 디자이너의 랭킹과 디자인의 랭킹을 산정하

고,

다른 디자이너의 디자인에 대한 디자이너의 평가를 기초로, 디자이너의 성향을 결정하며.

등록된 디자이너들 중 일부를 선별하여 팀을 생성하고, 생성된 팀의 협업에 의해 도출된 디자인을 전시회에 출품 처리하며,

디자인을 3D 프린팅하기 위해 필요한 BS S/W(Build Strategy Software)를 배포하고,

디자이너에 대한 정보에는,

디자이너의 랭킹과 디자이너의 성향이 포함되고,

디자인에 대한 정보에는,

디자인의 랭킹이 포함되고,

평가는,

디자이너 등록시에 수행되고 등록 이후에도 반복적으로 수행될 것이 강제되며,

평가 대상이 되는 다른 디자이너의 디자인은,

카테고리 마다 일정 개수씩 무작위로 선별되고,

프로세서는,

랭킹이 높은 다른 디자이너의 평가의 비중을 랭킹이 낮은 다른 디자이너의 평가의 비중 보다 높게 반영하며,

등록된 디자이너들의 디자인들과 성향들을 기초로, 일부를 선별하고,

BS S/W는,

디자이너와 3D 프린팅 전문가에 의해 다운로드 되어, 3D 프린팅 할 디자인의 3D 모델을 수정하는데 사용되며,

3D 프린팅 전문가에 의해 설정된 BS S/W에 대한 파라미터는,

3D 프린팅 플랫폼으로 피드백되어, BS S/W의 기능 업그레이드와 BS S/W의 기본 파라미터 설정에 이용되는 것을 특징으로 하는 3D 프린팅 플랫폼.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 3D 프린팅 관련 분야의 기술에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 디자이너, 3D 프린팅 전문가, 소비자, 생산자/판매자/투자자 등을 상호 연계시키기 위한 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 3D 프린팅 기술은 한 자리에서 자신의 아이디어를 설계에서 생산까지 할 수 있게 해주는 새로운 제조 방법으로 자리매김하고 있다.

[0003] 세계 경제 포럼에서는 3D 프린팅 기술이 2025년까지 3D 프린터로 자동차 생산도 가능할 것이라고 전망할 정도로, 기존 산업의 패러다임을 벗어난 혁신적인 기술로 인정하였다.

[0004] 전세계 3D 프린팅 시장은 2011년 이후 매년 25% 이상 성장률을 나타내고 있으며, 2015년 약 51.6억 달러(한화 6조원) 정도의 시장으로 성장하였다. 세부 시장 성장 내역을 살펴보면, 3D 프린팅 기술로 제작한 부품, 유지보수 계약, 교육, 세미나, 컨퍼런스, 전시회, 광고, 출판물, 컨설팅 서비스, 연구용역 등으로 다양한 사업 영역 분포를 보이고 있다.

[0005] 국내에서도 3D 프린팅 기술에 대해 혁신적인 제조 방법임은 모두 인정하고 있지만, 실제 산업 및 생산성 있는 산업 서비스 부분에서는 확산이 잘 되고 있지 않은 실정이다.

[0006] 2012년 약 300억원 규모에서 2015년 2,230 억원으로 성장하였고, 장비시장과 컨설팅 및 출력서비스가 주 사업형

태이다. 약 80여개의 업체가 3D 프린팅 서비스를 제공하고 있으나, 각자 온라인 블로그 및 카페를 통해 마케팅을 하고 있어, 일반 소비자에게 정형화된 3D 출력 서비스를 제공하는 것은 어려운 실정이다.

- [0007] 국내 3D 프린팅 산업 시장은 시장규모는 양적으로 성장하고 있지만, 해외 시장과는 다르게 장비 및 특정 서비스 사업 형태에 편중되어 있다. 특히, 일반 소비자가 쉽게 파악하기 어려운 비정형화된 산업 형태를 띠고 있으며, 아직 시장 자생력이 충분히 확보되지 않았다.
- [0008] 이에, 3D 프린팅 산업, 응용 등을 활성화 시킬 수 있는 획기적인 방안이 필요한 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 3D 프린팅 전문가, 소비자, 생산자/판매자/투자자 등이 어우러져 3D 프린팅 산업을 활성화시킬 수 있는 3D 프린팅 플랫폼을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

- [0010] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, 3D 프린팅 플랫폼 서비스 방법은, 디자이너를 등록하는 단계; 디자이너의 디자인을 등록하는 단계; 디자인을 3D 프린팅하는 3D 프린팅 전문가를 등록하는 단계; 및 디자이너, 디자인 및 3D 프린팅 전문가에 대한 정보를 연결된 단말에 제공하는 단계;를 포함한다.
- [0011] 그리고, 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅 플랫폼 서비스 방법은, 디자이너의 디자인에 대한 등록된 다른 디자이너의 평가를 기초로, 디자이너의 랭킹과 디자인의 랭킹을 산정하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0012] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅 플랫폼 서비스 방법은, 다른 디자이너의 디자인에 대한 디자이너의 평가를 기초로, 디자이너의 성향을 결정하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0013] 그리고, 평가 대상이 되는 다른 디자이너의 디자인은, 카테고리 마다 일정 개수씩 무작위로 선별될 수 있다.
- [0014] 또한, 디자이너에 대한 정보에는, 디자이너의 랭킹과 디자이너의 성향이 포함되고, 디자인에 대한 정보에는, 디자인의 랭킹이 포함될 수 있다.
- [0015] 그리고, 평가는, 디자이너 등록시에 수행되고 등록 이후에도 반복적으로 수행될 수 있다.
- [0016] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅 플랫폼 서비스 방법은, 디자이너를 선택한 타인에게 디자이너를 연결하는 단계; 디자인을 선택한 타인에게 디자인을 등록한 디자이너를 연결하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 그리고, 타인은, 디자이너에 디자인을 의뢰할 소비자, 디자인을 3D 프린팅한 제품에 대한 소비자, 생산자, 판매자 및 투자자 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0018] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅 플랫폼 서비스 방법은, 등록된 3D 프린팅 전문가들 중 디자이너가 선택한 3D 프린팅 전문가를 디자인을 3D 프린팅할 3D 프린팅 전문가로 선정하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0019] 그리고, 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅 플랫폼 서비스 방법은, 3D 프린팅 전문가에 대한 디자이너의 평가를 기초로, 3D 프린팅 전문가의 랭킹을 산정하는 단계;를 더 포함하고, 3D 프린팅 전문가에 대한 정보에는, 3D 프린팅 전문가의 랭킹과 3D 프린팅 이력 정보가 포함 될 수 있다.
- [0020] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅 플랫폼 서비스 방법은, 등록된 디자이너들 중 일부를 선별하여 팀을 생성하는 단계; 생성된 팀의 협업에 의해 도출된 디자인을 전시회에 출품 처리하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0021] 그리고, 생성 단계는, 등록된 디자이너들의 성향을 기초로, 일부를 선별할 수 있다.
- [0022] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅 플랫폼 서비스 방법은, 생성된 팀의 협업에 의해 도출된 디자인을, 전시회 출품 소요 비용 지원 대상으로 선정하는 단계; 등록된 디자인들 중 랭킹이 기준 이상인 디자인을, 전시회 출품 소요 비용 지원 대상으로 선정하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0023] 그리고, 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅 플랫폼 서비스 방법은, 등록된 3D 프린팅 전문가들 중 랭킹이 기준 이상인 3D 프린팅 전문가를 비용 지원 대상의 디자인을 3D 프린팅할 3D 프린팅 전문가로 선정하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0024] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 3D 프린팅 플랫폼은, 디자이너 단말 및 3D 프린팅 전문가 단말과 통신하는 통신부; 및 디자이너 단말을 사용하는 디자이너를 등록하고, 디자이너의 디자인을 등록하며, 3D 프린팅 전문가 단말을 사용하는 3D 프린팅 전문가를 등록하고, 디자이너, 디자인 및 3D 프린팅 전문가에 대한 정보를 통신부에 연결된 단말에 제공하는 프로세서;를 포함한다.

[0025] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에는, 디자이너를 등록하는 단계; 디자이너의 디자인을 등록하는 단계; 디자인을 3D 프린팅하는 3D 프린팅 전문가를 등록하는 단계; 및 디자이너, 디자인 및 3D 프린팅 전문가에 대한 정보를 연결된 단말에 제공하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 3D 프린팅 플랫폼 서비스 방법을 수행할 수 있는 프로그램이 기록된다.

[0026] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 3D 프린팅 플랫폼 서비스 방법은, 3D 프린팅할 디자인을 설계하는 디자이너를 등록하는 단계; 디자이너의 디자인을 등록하는 단계; 디자이너 및 디자인에 대한 정보를 연결된 타인의 단말에 제공하는 단계;를 포함한다.

[0027] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 3D 프린팅 플랫폼은, 디자이너 단말 및 타인의 단말과 통신하는 통신부; 및 디자이너 단말을 사용하는 디자이너를 등록하고, 디자이너가 설계한 3D 프린팅할 디자인을 등록하며, 디자이너 및 디자인에 대한 정보를 통신부에 연결된 타인의 단말에 제공하는 프로세서;를 포함한다.

발명의 효과

[0028] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, 3D 프린팅 플랫폼을 통해 디자이너, 3D 프린팅 전문가, 소비자, 생산자/판매자/투자자를 다양하게 연결하여 각기 다른 이들의 니즈를 한번에 모두 충족시킬 수 있게 된다.

[0029] 또한, 본 발명의 실시예들에 따르면, 3D 프린팅 플랫폼을 통해 디자이너, 3D 프린팅 전문가, 소비자(시장), 생산자/판매자/투자자(자본) 등이 어우러져 3D 프린팅 산업을 활성화시킬 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1은 3D 프린팅 기술의 특징을 나타낸 도면,
- 도 2는 3D 프린팅 기술의 가치를 나타낸 도면,
- 도 3은 3D 프린팅 산업에 관여하는 주체들을 나타낸 도면,
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅 플랫폼을 활용한 비즈니스 모델의 기본 개념도,
- 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅 플랫폼을 활용한 전시/박람회를 통한 디자이너와 소비자/생산자/판매자/투자자의 연결 과정을 나타낸 도면,
- 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅 플랫폼을 활용한 디자인 상품화 창업을 위한 연결 과정을 나타낸 도면,
- 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅 플랫폼을 활용한 디자이너와 3D 프린팅 전문가의 연결 과정을 나타낸 도면,
- 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 3D 프린팅 플랫폼 서비스를 위한 전체 시스템을 도시한 도면,
- 도 9는 3D 프린팅 플랫폼의 상세 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0031] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

[0032] 1. 3D 프린팅 기술의 특징

[0033] 3D 프린팅 기술은 다품종의 제품을 소량으로 생산하고, 제품 기획부터 디자인과 제조가 한 자리에서 가능하게 하며, 기존 제조공법으로 불가능하거나 어려웠던 디자인에 대해서도 제조가 가능하다는 등의 특징을 갖는다(도 1 참조).

[0034] 이에, 3D 프린팅 기술은 소량 생산, 기존 제조공법의 한계 타파, 혁신적인 디자인을 위한 최적의 생산 기술이라

할 수 있는데(도 2 참조), 이와 같은 특징과 요소들에서 핵심이 되는 것은 제품 디자인이다.

- [0035] 따라서, 3D 프린팅 산업에서는 고부가 가치를 갖는 디자인들을 발굴, 개발, 육성하는 것이, 3D 프린팅 기술의 특징점을 살려 다른 제조 기술 대비 더욱 차별화시키는 방안이라 할 수 있다.
- [0036] 3D 프린팅 산업에는, 도 3에 나타난 바와 같이, 디자이너, 3D 프린팅 전문가, 소비자(시장), 생산자/판매자/투자자(자본) 등이 관여한다.
- [0037] 디자이너는 자신만의 독창적이고 혁신적인 디자인이 있어도 이를 보여주고 평가받을 수 있는 곳이 극히 한정되어 있어, 소비자와 생산자/판매자/투자자를 접할 수 있는 기회가 적으므로, 자신의 디자인을 실체화(상품화) 시키기가 어렵다.
- [0038] 또한, 3D 프린팅을 알고는 있지만, 디자이너들이 실질적으로 이를 접하기에는 거리감이 있다. 가격도 문제이고, 3D 프린팅 전문가를 잘 알고 있지도 못하며, 자신의 디자인이 3D 프린팅에 적합한지 여부에 대한 지식이 없기 때문이다.
- [0039] 3D 프린팅 전문가 역시 자신의 고객인 디자이너를 접할 수 있는 기회가 적어, 수익 창출이 어려운 실정이다.
- [0040] 소비자는 자신의 아이디어나 필요 사항을 디자인으로 완성하여 줄 적합한 디자이너를 알지 못하고, 이를 3D 프린팅 제품으로 완성하여 줄 3D 프린팅 전문가도 알지 못한다. 이에, 소비자의 아이디어와 요구는 제품으로 이어지지 못한다.
- [0041] 생산자/판매자/투자자의 경우, 향후 유망한 3D 프린팅 산업에 직접 참여하거나 투자하고 싶지만, 이를 위해 필요한 다양한 디자이너, 3D 프린팅 전문가, 소비자를 접할 기회가 많지 않다.
- [0042] 2. 3D 프린팅 플랫폼 모델
- [0043] 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅 플랫폼은 위에서 언급한 3D 프린팅 산업에 관여하는 디자이너, 3D 프린팅 전문가, 소비자(시장), 생산자/판매자/투자자(자본) 등의 니즈를 해결하기 위한 컴퓨팅 시스템이다.
- [0044] 디자이너 입장에서, 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅 플랫폼은, 자신의 디자인을 3D 프린팅 제품으로 제작하여 줄 3D 프린팅 전문가를 물색하고, 자신의 디자인 또는 자신이 디자인한 3D 프린팅 제품을 소비자(시장), 생산자/판매자/투자자(자본)에게 내세워 판매하거나 비즈니스를 창출하는 통로로 기능한다.
- [0045] 3D 프린팅 전문가 입장에서, 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅 플랫폼은, 3D 프린팅이 필요한 디자이너를 연결시켜 주고, 디자이너와 협업하여 비즈니스를 창출하는 통로로 기능한다.
- [0046] 여기서, "연결"이란 단말장치들을 통해 3D 프린팅 전문가와 디자이너 상호 간의 직/간접적인 인터랙션이 가능하도록 하는 3D 프린팅 플랫폼의 처리 동작을 의미하며, 이하에서 언급하는 "연결"의 경우도 동일하다.
- [0047] 소비자(시장) 입장에서, 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅 플랫폼은, 원하는 3D 프린팅 제품을 구매하고, 자신의 아이디어나 필요 사항을 디자인으로 완성하여 줄 디자이너들을 능력과 성향에 관한 정보와 함께 알려주고 연결시켜 주는 통로로 기능한다.
- [0048] 생산자/판매자/투자자(자본) 입장에서, 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅 플랫폼은, 부가 가치 창출을 위해 요구되는 독창적이고 혁신적인 디자인 또는 그 능력을 보유하고 있는 디자이너를 제시하여 사업화를 위한 초석을 지원하여 준다.
- [0049] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅 플랫폼을 활용한 비즈니스 모델의 기본 개념도이다.
- [0050] 이하에서 언급하는 "디자이너", "3D 프린팅 전문가", "소비자", "생산자/판매자/투자자"는, 경우에 따라 "디자이너가 사용하는 단말장치", "3D 프린팅 전문가가 사용하는 단말장치", "소비자가 사용하는 단말장치", "생산자/판매자/투자자가 사용하는 단말장치"를 의미할 수 있다.
- [0051] 3D 프린팅 플랫폼은 디자이너들을 회원으로 모집하여 등록하며, 도시되지는 않았지만 3D 프린팅 전문가들도 회원으로 확보하여 등록하여야 한다. 나아가, 소비자, 생산자/판매자/투자자에 대해서도 회원으로 모집하여 등록할 수 있으며, 그렇게 하는 것이 유용하다.
- [0052] 3D 프린팅 플랫폼은 회원 등록된 디자이너들과 그들이 등록한 디자인들에 대해 랭킹/성향을 자동으로 관리하고, 3D 프린팅 전문가에 대해서도 랭킹과 3D 프린팅 이력을 자동으로 관리한다.
- [0053] 3D 프린팅 플랫폼은, 등록된 디자이너, 디자인, 3D 프린팅 전문가에 대한 정보를 공개하는데, 랭킹, 성향, 이력

등에 대한 정보를 포함시켜 공개한다.

- [0054] 3D 프린팅 전시/박람회 사이트는 전시/박람회를 매개로 디자이너, 소비자, 생산자/판매자/투자자로부터 회원 가입을 유도하는 것을 목적으로 하는, 3D 프린팅 플랫폼이 운영하는 사이트이다.
- [0055] 3D 프린팅 전시/박람회 사이트는 전시/박람회를 홍보하고 전시/박람회 참가를 지원하며, 출품된 제품에 대한 생산자/판매자/투자자의 판매/사업화나 투자자, 디자이너, 3D 프린팅 전문가의 협업에 의한 인하우스(In-house) 생산 방식의 창업을 유도/지원하기 위해서도 운용된다.
- [0056] 또한, 3D 프린팅 플랫폼은 디자이너와 3D 프린팅 전문가를 연결하여, 디자이너에 의해 설계된 디자인이 3D 프린팅 전문가에 의해 3D 프린팅 제품으로 제작되도록 지원한다.
- [0057] 나아가, 3D 프린팅 플랫폼은 디자이너와 3D 프린팅 전문가에게 디자인된 3D 모델에 대한 3D 프린팅 품질을 향상시키기 위한 S/W를 제공하고, 3D 프린팅 전문가의 노하우를 바탕으로 S/W를 업데이트 한다.
- [0058] 디자인 전문가 그룹은 3D 프린팅 플랫폼에 의해 선임되어 운용되는 전문 디자이너, 교수 등으로 이루어진 그룹이다. 디자인 전문가 그룹은 3D 프린팅 플랫폼에 회원 가입된 디자이너들을 선별하여 협업 팀을 구성함으로써, 협업 팀에 의한 전시/박람회 출품을 유도한다.
- [0059] 나아가, 디자인 전문가 그룹은 글로벌 인적 네트워크를 바탕으로 해외 디자이너 교육 기관에 소속된 디자이너들의 전시/박람회 참가/출품 유도 및 플랫폼 서비스의 세계 시장 진입을 용이하게 한다.
- [0060] 3. 전시/박람회를 통한 디자이너와 소비자/생산자/판매자/투자자의 연결
- [0061] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅 플랫폼에 의한 전시/박람회를 통해, 디자이너가 자신의 디자인을 소비자/생산자/판매자/투자자에 소개하여 연결하는 과정이 나타나 있다. 구체적인 과정은 다음과 같다.
- [0062] ① 3D 프린팅 플랫폼에 회원 가입하고자 하는 경우, 디자이너는 다수의 카테고리들로 분류된 디자인들에 대해 선호도(Best/Worst 선택)를 입력하며, 입력 내용은 3D 프린팅 플랫폼의 DB에 저장된다.
- [0063] 선호도 입력은 일부 카테고리들에 한정될 수 있으며, 이는 디자이너에 의해 선택될 수 있다. 예를 들어, 카테고리가 "A", "B", "C", "D", "E"로 분류되어 있고, 디자이너가 이들 중 자신이 좋아하는 카테고리 "A", "B", "E"를 선택한 경우를 상정하면, 디자이너는, 카테고리 A에서 무작위로 선별된 3개의 디자인 A1, A3, A7에서 Best와 Worst를 선택하여 입력하고, 카테고리 B에서 무작위로 선별된 3개의 디자인 B2, B7, A8에서 Best와 Worst를 선택하여 입력하며, 카테고리 E에서 무작위로 선별된 3개의 디자인 E4, E5, E9에서 Best와 Worst를 선택하여 입력하는 것이다.
- [0064] 선호도 입력 대상이 되는 디자인들은 3D 프린팅 플랫폼에 가입한 다른 디자이너들이 등록한 디자인들이다. 단, 서비스 초기에 디자인 전문가 집단에 의해 만들어진 검증된 디자인들이 선호도 입력 대상이 되는 디자인으로 사용된다.
- [0065] 3D 프린팅 플랫폼에 가입을 완료한 디자이너는 자신의 디자인을 등록할 수 있으며, 등록된 디자인은 회원 가입하는 다른 디자이너들로부터의 선호도 입력에 의한 평가 받게 된다.
- [0066] ② 3D 프린팅 플랫폼은 DB에 누적된 디자이너들의 선호도 입력 결과를 기초로, 카테고리별 디자인 랭킹과 디자이너 랭킹을 산정하며, 디자이너 성향을 결정한다.
- [0067] 선호도로 "Best" 입력이 많은 디자인의 랭킹과 그 디자인을 등록한 디자이너의 랭킹은 상승한다. 나아가, 랭킹이 높은 디자이너에 의해 "Best" 선택을 받은 디자인과 이를 등록한 디자이너의 랭킹폭은 더 높게 구현가능하다. 랭킹이 높은 디자이너들은 실력이 검증된 디자이너이므로 이들에 의한 평가를 그렇지 않은 디자이너들의 평가 보다 더 비중 있게 반영하기 위함이다.
- [0068] 디자이너 성향은 디자이너가 선택한 카테고리 및 "Best"로 선정한 디자인들의 종류 및 "Worst"로 입력한 디자인들의 종류를 분석하는 알고리즘을 이용하여, 자동으로 결정할 수 있다.
- [0069] 한편, 디자인/디자이너 랭킹과 디자이너 성향의 신뢰성을 높이기 위해, 회원 가입 후 주기적으로 디자인 선호도 입력을 강제할 수 있으며, 그렇게 하는 것이 바람직하다.
- [0070] ③ 3D 프린팅 플랫폼은 3D 프린팅 제품의 전시/박람회를 위한 사이트를 부수적으로 운용한다. 이 사이트는, 3D 프린팅 제품 전시/박람회 홍보, 개최 안내, 참가 신청, 참가 지원, 전시 제품과 디자이너의 소개, 전시 제품 상

품화 지원을 위한 사이트이다.

- [0071] 전시/박람회에 참가할 수 있는 디자이너는 3D 프린팅 플랫폼에 가입한 디자이너로 한정하여 디자이너들의 3D 프린팅 플랫폼 가입을 유도하고, 전시/박람회에 참가할 수 있는 디자인은 3D 프린팅 플랫폼에 등록된 디자인을 포함하여 디자이너가 3D 프린팅 플랫폼에 많은 디자인을 등록하도록 유도할 수 있다.
- [0072] 참가 지원은 전시/박람회에 디자인을 출품하기 위해 요구되는 3D 프린팅에 소요되는 비용, 기타 전시/박람회 활동을 위해 소요되는 비용을 지원하는 이벤트이다. 참가 신청된 디자인들 중 3D 프린팅 플랫폼에서 랭킹이 높은 디자인들과 디자인 전문가 집단들의 추천 및 평가를 통해 참가 지원 대상을 결정할 수 있다.
- [0073] 참가 지원에 의한 3D 프린팅 작업은, 3D 프린팅 플랫폼에 등록된 3D 프린팅 전문가들 중에서 랭킹이 높은 3D 프린팅 전문가들에 의해 수행된다. 3D 프린팅 플랫폼은 랭킹이 높은 3D 프린팅 전문가들을 전속 3D 프린팅 전문가들로 선임한다.
- [0074] 나아가, 참가 지원의 일환으로, 전시/박람회 참가를 위한 협업 팀을 구성하고, 협업 팀에 의해 창출된 디자인에 대해서는 3D 프린팅 비용과 기타 비용을 지원할 수 있다.
- [0075] 협업 팀을 구성할 디자이너들은 디자인 전문가 그룹에 의해 결정된다. 디자인 전문가 그룹은 3D 프린팅 플랫폼에 등록된 디자이너들의 성향과 디자인들을 참고하여, 전문가의 시각으로 시너지 효과를 낼 수 있을 것으로 예상되는 디자이너들을 조합하여 협업 팀을 구성한다.
- [0076] 협업 팀을 구성하는 디자이너들은 반드시 동일한 디자인 성향의 디자이너들로 구성되는 것은 아니며, 오히려 상반된 디자인 성향의 디자이너들을 조합하는 경우에 보다 나은 성과가 도출될 수도 있다.
- [0077] 디자이너 개인과 협업 팀에 의해 출품된 디자인들은 전시/박람회에서, 소비자와 생산자/판매자/투자자에 소개되어, 소비자에 의해 판매될 수도 있고, 생산자/판매자/투자자에 의해 사업화되거나 투자 유치가 있을 수 있다.
- [0078] 4. 고부가 가치 디자인 상품화 창업을 위한 연결
- [0079] 도 6는 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅 플랫폼의 중계에 의해, 디자이너가 자신의 디자인을 아이템으로 창업하는 과정이 나타나 있다. 구체적인 과정은 다음과 같다.
- [0080] 전시/박람회를 계기로 투자자로부터 투자를 유치한 경우, 디자이너는 3D 프린팅 전문가와 협업하여 자신의 디자인을 상품화할 수 있다. 구체적으로, 자신의 디자인과 3D 프린팅 전문가의 노하우를 기반으로 인하우스 생산 체계를 구축하여 창업이 가능하다.
- [0081] 5. 디자이너와 3D 프린팅 전문가의 연결(3D 프린팅 플랫폼을 활용한 디자인의 3D 프린팅)
- [0082] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅 플랫폼의 중계에 의해, 디자이너가 설계한 디자인을, 3D 프린팅 전문가가 제품으로 완성하여 디자이너에게 배송하는 과정이 나타나 있다. 구체적인 과정은 다음과 같다.
- [0083] ① 디자이너는 디자인한 3D 모델(.stl)이 3D 프린팅 가능한 모델인지 BS S/W(Build Strategy Software)를 통해 확인하고, 지원 기능(Mesh correction, Orientation, Positioning, Support 등)을 활용하여 출력 품질이 좋아지도록 1차 수정한다.
- [0084] ② 디자이너는 수정된 3D 모델 파일을 3D 프린팅 플랫폼에 업로드한다.
- [0085] ③ 3D 프린팅 플랫폼은 3D 프린팅 시뮬레이션을 이용하여, 업로드된 3D 모델에 대한 예비 견적을 디자이너에게 제시한다.
- [0086] ④ 3D 프린팅 플랫폼은 자신에 등록되어 있는 3D 프린팅 전문가들에 대한 정보를 제시한다. 제공되는 정보에는 3D 프린팅 전문가들의 랭킹, 프린팅 이력 등이 포함된다.
- [0087] ⑤ 디자이너는 제시된 3D 프린팅 전문가들 중 일부를 후보들로 선택한다.
- [0088] ⑥ 3D 프린팅 플랫폼은 디자이너에 의해 후보들로 선택된 3D 프린팅 전문가들에 최종 견적을 요청한다.
- [0089] ⑦ 입찰/수주를 원하는 3D 프린팅 전문가들은 최종 견적을 3D 프린팅 플랫폼에 답변하고, 3D 프린팅 플랫폼은 이를 디자이너에게 전달한다.
- [0090] ⑧ 디자이너는 최종 견적을 참조하여 하나의 3D 프린팅 전문가를 최종 선택한다.
- [0091] ⑨ 최종 선택된 3D 프린팅 전문가는 3D 프린팅 플랫폼에서 제공하는 BS S/W를 이용하여, 디자이너가 3D 프린팅

플랫폼에 업로드한 수정된 3D 모델을 2차 수정한다. 이때, BS S/W는 3D 프린팅 전문가의 공정 노하우에 기반하여 파라미터 설정이 이루어진다. 이 때, 입력 받은 파라미터들은 플랫폼 시스템에 피드백되어 플랫폼 시스템의 성능 개선으로 이어진다.

[0092] ⑩ 3D 프린팅 전문가는 보유하고 있는 3D 프린터를 활용하여 3D 모델을 출력하여, 디자이너에게 배송한다.

[0093] ⑪ 디자이너는 3D 프린팅 플랫폼에 3D 프린팅 전문가에 대한 평가를 입력한다. 3D 프린팅 플랫폼은 평가 결과를 누적하여, 3D 프린팅 전문가들에 대한 랭킹을 산정한다.

[0094] 6. BS S/W(Build Strategy Software)

[0095] "⑧"에서 이용되는 BS S/W는, 3D 프린팅 전문가가 3D 프린팅 플랫폼으로부터 다운로드 받아 설치하여야 하는 S/W로, 최초 설치시에는 S/W의 성능 향상 및 3D 프린팅 플랫폼의 서비스 향상을 위한 정보 수집에 대한 사전 동의가 필요하다. 3D 프린팅 전문가의 노하우에 기반한 BS S/W의 파라미터 변경 내용을 로그로 수집하여 3D 프린팅 플랫폼의 DB에 저장하기 위함이다.

[0096] 3D 프린팅 플랫폼의 DB에 누적된 로그들은, BS S/W의 기능 업그레이드와 BS S/W의 기본 파라미터 설정에 이용되며, 이에 의해 향상된 BS S/W는 다시 3D 프린팅 전문가들에게 배포된다.

[0097] 7. 시스템 구성

[0098] 도 8은 3D 프린팅 플랫폼 서비스를 위한 전체 시스템을 도시한 도면이다. 도 8에 도시된 바와 같이, 3D 프린팅 플랫폼 서비스를 위한 전체 시스템은, 3D 프린팅 플랫폼(100)을 중심으로 디자이너 단말장치(200), 3D 프린팅 전문가 단말장치(300), 소비자 단말장치(400) 및 생산자/판매자/투자자 단말장치(500)가 상호 통신 가능하도록 연결되어 구축된다.

[0099] 플랫폼(100)과 단말장치들(200,300,400,500)의 동작과 인터렉션에 대해서는, 앞서 다양한 3D 프린팅 플랫폼 서비스에 대한 소개 부분에서 설명하였으므로, 여기서는 생략한다.

[0100] 도 9는 3D 프린팅 플랫폼(100)의 상세 블록도이다. 3D 프린팅 플랫폼(100)은 도 9에 도시된 바와 같이, 통신부(110), 프로세서(120) 및 DB(130)를 포함하여 구축된다.

[0101] 통신부(110)는 전술한 단말장치들(200,300,400,500)과 통신하기 위한 수단이다. 프로세서(120)는 전술한 3D 프린팅 플랫폼 서비스에서 3D 프린팅 플랫폼(100)이 담당하는 절차를 수행한다. DB(130)를 3D 프린팅 플랫폼 서비스를 위해 3D 프린팅 플랫폼(100)이 보유해야 하는 정보들을 저장한다.

[0102] 8. 기타

[0103] 지금까지, 3D 프린팅 플랫폼과 이를 활용한 다양한 비즈니스 모델에 대해 바람직한 실시예를 들어 상세히 설명하였다.

[0104] 위 실시예에서는, 전시회/박람회를 매개로 디자인이 소비자(시장)와 생산자/판매자/투자자(자본)에 소개되어 판매, 사업화, 투자 창업 등이 이루어지는 것을 상정하였는데 이와 다른 루트로 판매, 사업화, 투자 창업 등이 이루어지는 것도 가능하다.

[0105] 이를 테면, 3D 프린팅 플랫폼에 등록된 디자인이나 디자이너도 소비자(시장)와 생산자/판매자/투자자(자본)에 소개될 수 있으며, 이를 매개로 사업화, 투자 창업 등이 이루어지는 것도 가능하다.

[0106] 한편, 본 실시예에 따른 장치와 방법의 기능을 수행하게 하는 컴퓨터 프로그램을 수록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에도 본 발명의 기술적 사상이 적용될 수 있음은 물론이다. 또한, 본 발명의 다양한 실시예에 따른 기술적 사상은 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 기록된 컴퓨터로 읽을 수 있는 코드 형태로 구현될 수도 있다. 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터에 의해 읽을 수 있고 데이터를 저장할 수 있는 어떤 데이터 저장 장치이더라도 가능하다. 예를 들어, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광디스크, 하드 디스크 드라이브, 등이 될 수 있음은 물론이다. 또한, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 저장된 컴퓨터로 읽을 수 있는 코드 또는 프로그램은 컴퓨터간에 연결된 네트워크를 통해 전송될 수도 있다.

[0107] 또한, 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

부호의 설명

[0108]

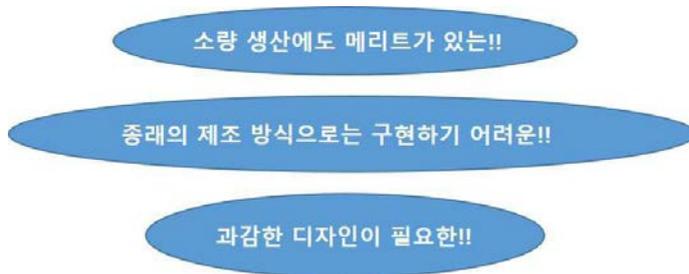
- 100 : 3D 프린팅 플랫폼
- 200 : 디자이너 단말장치
- 300 : 3D 프린팅 전문가 단말장치
- 400 : 소비자 단말장치
- 500 : 생산자/판매자/투자자 단말장치

도면

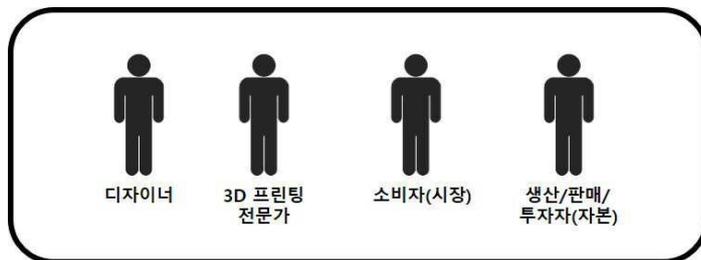
도면1



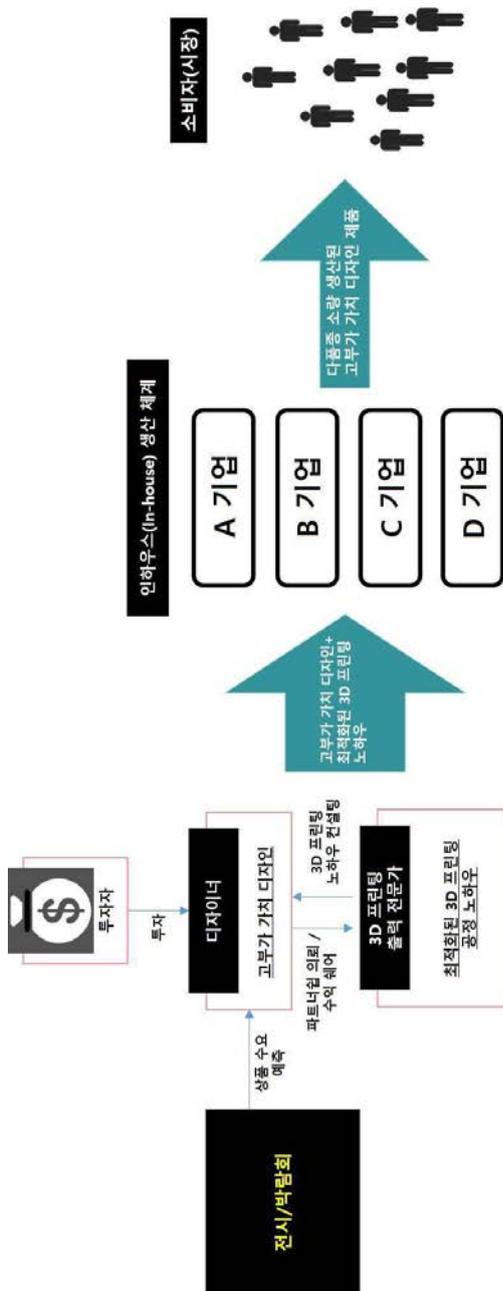
도면2



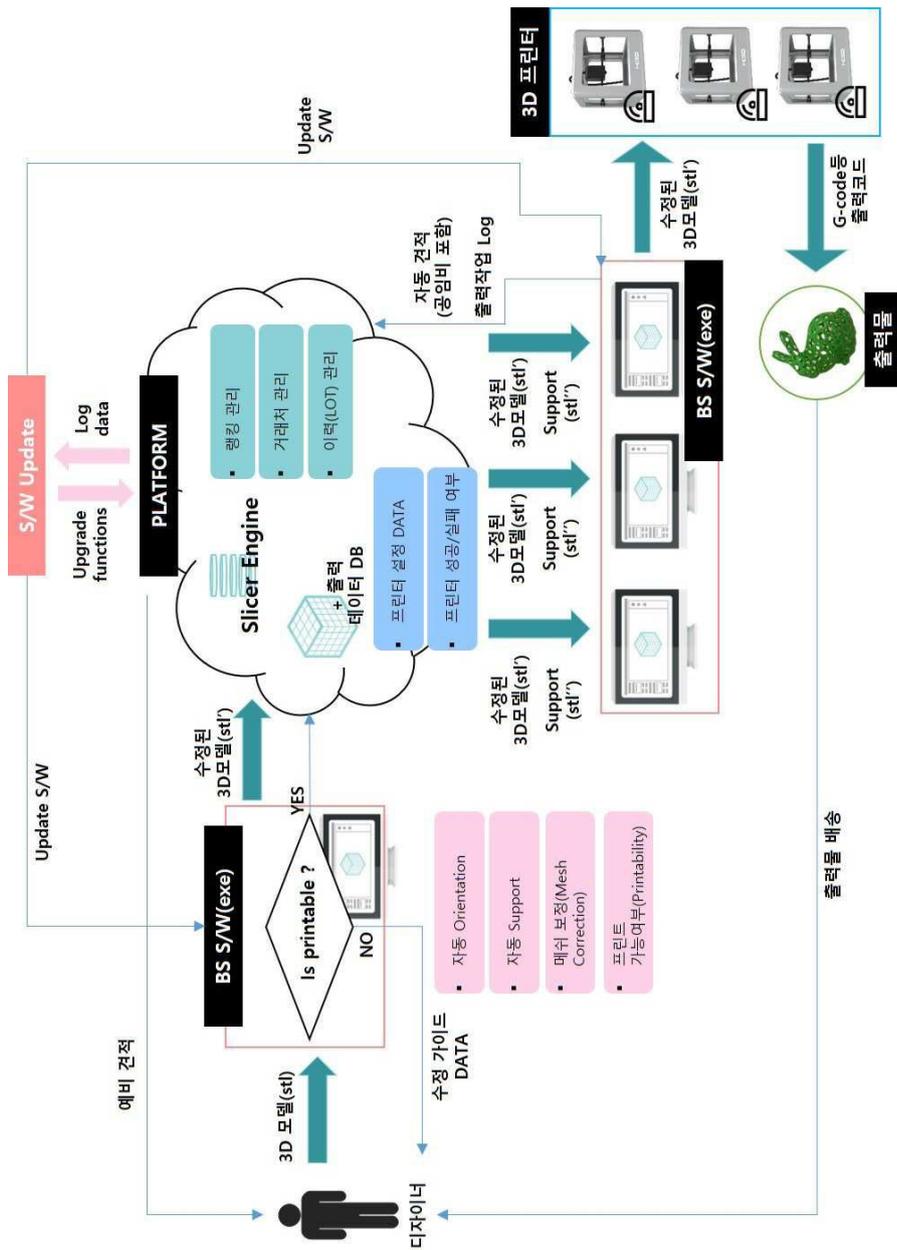
도면3



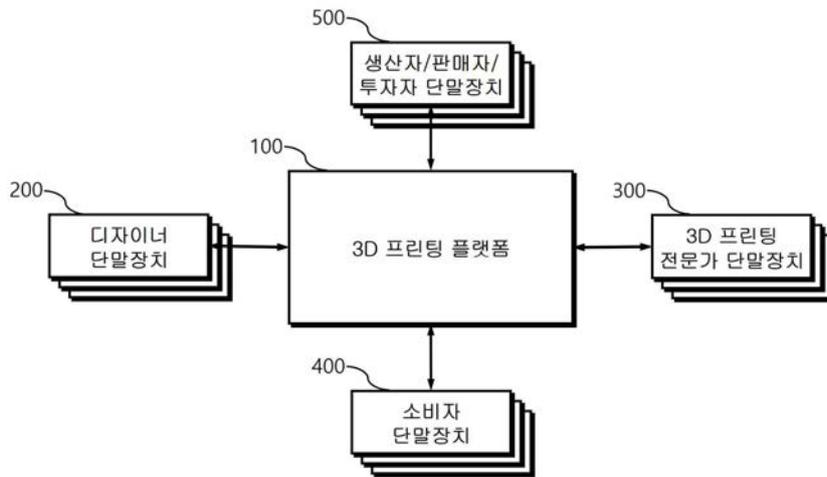
도면6



도면7



도면8



도면9





(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0115940
(43) 공개일자 2018년10월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/12 (2017.01) G06Q 30/02 (2012.01)
G06Q 30/06 (2012.01)
(52) CPC특허분류
G06F 3/1247 (2013.01)
B33Y 10/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0048458
(22) 출원일자 2017년04월14일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
신화선
경기도 용인시 기흥구 보정로 26, 101동 1601호
전성환
서울특별시 도봉구 시루봉로5길 48, 103동 904호
이혜인
경기도 안양시 동안구 부림로 13, 603동 1402호
(74) 대리인
남충우

전체 청구항 수 : 총 10 항

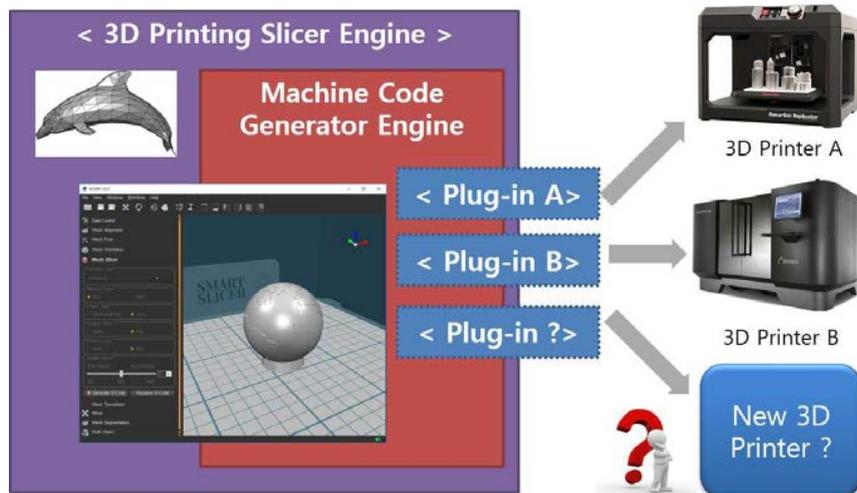
(54) 발명의 명칭 **다양한 G-Code 플러그인을 장착하여 이용하는 3D 프린팅 슬라이싱 방법**

(57) 요약

다양한 G-Code 플러그인을 장착하여 이용하는 3D 프린팅 슬라이싱 방법이 제공된다. 본 3D 프린팅 슬라이싱 방법은 3D 모델 데이터를 입력받는 단계; 입력된 3D 모델 데이터를 슬라이싱하는 단계; 슬라이싱된 데이터를 3D 프린터가 처리할 수 있는 기계 코드로 변환하는 단계;를 포함하고, 슬라이싱 단계는, 3D 프린팅 슬라이서 SW를 구성하며 다수의 3D 프린터들에 공통적으로 이용되는 제1 엔진에 의해 수행되고, 변환 단계는, 3D 프린팅 슬라이서 SW를 구성하며 다수의 3D 프린터들에 개별적으로 적용되는 플러그인들에 의해 수행된다.

이에 의해, 다양한 G-Code 플러그인을 장착할 수 있는 3D 프린팅 슬라이서 SW를 이용하여, 서로 다른 규격을 갖춘 다수의 3D 프린터들과의 호환이 가능해진다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

G06F 3/1225 (2013.01)

G06F 3/1272 (2013.01)

G06F 3/1273 (2013.01)

G06F 3/1285 (2013.01)

G06Q 30/0283 (2013.01)

G06Q 30/0633 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711035379

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터

연구사업명 기술확산지원(정보통신)

연구과제명 국내 보급형 3D프린터 맞춤형 스마트 슬라이서 개발

기여율 1/1

주관기관 (주)인텔리코리아

연구기간 2016.03.01 ~ 2017.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

3D 모델 데이터를 입력받는 단계;

입력된 3D 모델 데이터를 슬라이싱하는 단계;

슬라이싱된 데이터를 3D 프린터가 처리할 수 있는 기계 코드로 변환하는 단계;를 포함하고,

슬라이싱 단계는,

3D 프린팅 슬라이서 SW를 구성하며 다수의 3D 프린터들에 공통적으로 이용되는 제1 엔진에 의해 수행되고,

변환 단계는,

3D 프린팅 슬라이서 SW를 구성하며 다수의 3D 프린터들에 개별적으로 적용되는 플러그인들에 의해 수행되는 것을 특징으로 하는 3D 프린팅 슬라이싱 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

플러그인들은,

3D 프린팅 슬라이서 SW에서 추가, 변경 및 제거가 가능한 것을 특징으로 하는 3D 프린팅 슬라이싱 방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

변환 단계에서,

다수의 3D 프린터들에 대해 공통되는 처리는, 3D 프린팅 슬라이서 SW를 구성하며 다수의 3D 프린터들에 공통적으로 이용되는 제2 엔진에 의해 수행되고,

다수의 3D 프린터들에 대해 개별적인 처리는, 플러그인들에 의해 수행되는 것을 특징으로 하는 3D 프린팅 슬라이싱 방법.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

슬라이싱 단계와 변환 단계의 수행 결과를 참조하여, 3D 모델 데이터를 3D 프린팅하는데 소요되는 비용을 산출하는 단계; 및

산출된 비용을 사용자에게 제공하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 3D 프린팅 슬라이싱 방법.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

산출 단계는,

3D 모델 데이터를 3D 프린팅하는데 소요되는 재료와 시간을 기초로, 비용을 산출하는 것을 특징으로 하는 3D 프린팅 슬라이싱 방법.

청구항 6

청구항 4에 있어서,

산출 단계에서 산출된 비용, 비용에 대한 재산정 결과 및 주문 내용 중 적어도 하나를 3D 프린팅 이력으로 저장하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 3D 프린팅 슬라이싱 방법.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

다수의 3D 프린터들은,

원격 네트워크 및 로컬 네트워크 중 적어도 하나로 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 3D 프린팅 슬라이싱 방법.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

변환 단계에서 생성한 기계 코드를 네트워크를 통해 3D 프린터에 전달하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 3D 프린팅 슬라이싱 방법.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

전달 단계는,

기계 코드에 3D 프린터에 대한 제어 코드를 삽입하여 전달하는 것을 특징으로 하는 3D 프린팅 슬라이싱 방법.

청구항 10

다수의 3D 프린터들에 통신 연결된 통신부;

3D 프린팅 슬라이서 SW를 구성하며 다수의 3D 프린터들에 공통적으로 이용되는 제1 엔진으로 입력된 3D 모델 데이터를 슬라이싱하고, 3D 프린팅 슬라이서 SW를 구성하며 다수의 3D 프린터들에 개별적으로 적용되는 플러그인들 중 해당 플러그인으로 슬라이싱된 데이터를 해당 3D 프린터가 처리할 수 있는 기계 코드로 변환하는 프로세서;를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨팅 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 3D 프린팅 관련 기술에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 3D 프린팅을 위한 슬라이싱 기술에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 3D 프린팅은 플라스틱, 레진, 금속 등 다양한 소재를 활용하여 맞춤형 생산이 가능한 새로운 제조 방법이다.
- [0003] 3D 프린팅은 기존 산업의 패러다임과 달리 누구나 스스로 제품의 설계 단계부터 생산 단계까지 별도의 금형 제작 없이 시제품 또는 완제품을 제조(설계·생산)부터 서비스 제공까지 가능하게 하여 창업의 진입 장벽을 낮추고 일자리 창출에 기여한다.
- [0004] 하지만, 현재 국내외 판매중인 3D 프린터는 공통으로 제어할 수 있는 규격이 없이 제조사 독자의 규격으로 생산되어 전용 프로그램을 통해 제어함에 따른 호환성이 부족한 상황이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 서로 다른 규격을 갖춘 다수의 3D 프린터들의 호환을 위해, 다양한 G-Code 플러그인을 장착할 수 있는 3D 프린팅 슬라이서 SW를 이용한 3D 프린팅 슬라이싱 방법을 제공함에 있다.
- [0006] 본 발명의 다른 목적은, 다양한 G-Code 플러그인을 장착할 수 있는 3D 프린팅 슬라이서 SW를 3D 프린팅 분산 클라우드에 배치하여 3D 프린팅 공유 플랫폼을 구축하고, 이를 통해 정확한 견적과 스케줄링이 가능하도록 하는 방안을 제공함에 있다.
- [0007] 본 발명의 또 다른 목적은, 다양한 G-Code 플러그인을 장착할 수 있는 3D 프린팅 슬라이서 SW를 이용하여 분산된 다양한 3D 프린터들에 원격 작업 지시와 제어가 가능한 시스템을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

- [0008] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, 3D 프린팅 슬라이싱 방법은 3D 모델 데이터를 입력받는 단계; 입력된 3D 모델 데이터를 슬라이싱하는 단계; 슬라이싱된 데이터를 3D 프린터가 처리할 수 있는 기계 코드로 변환하는 단계;를 포함하고, 슬라이싱 단계는, 3D 프린팅 슬라이서 SW를 구성하며 다수의 3D 프린터들에 공통적으로 이용되는 제1 엔진에 의해 수행되고, 변환 단계는, 3D 프린팅 슬라이서 SW를 구성하며 다수의 3D 프린터들에 개별적으로 적용되는 플러그인들에 의해 수행된다.
- [0009] 플러그인들은, 3D 프린팅 슬라이서 SW에서 추가, 변경 및 제거가 가능할 수 있다.
- [0010] 변환 단계에서, 다수의 3D 프린터들에 대해 공통되는 처리는, 3D 프린팅 슬라이서 SW를 구성하며 다수의 3D 프린터들에 공통적으로 이용되는 제2 엔진에 의해 수행되고, 다수의 3D 프린터들에 대해 개별적인 처리는, 플러그인들에 의해 수행될 수 있다.
- [0011] 본 발명에 따른 3D 프린팅 슬라이싱 방법은 슬라이싱 단계와 변환 단계의 수행 결과를 참조하여, 3D 모델 데이터를 3D 프린팅하는데 소요되는 비용을 산출하는 단계; 및 산출된 비용을 사용자에게 제공하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0012] 산출 단계는, 3D 모델 데이터를 3D 프린팅하는데 소요되는 재료와 시간을 기초로, 비용을 산출할 수 있다.
- [0013] 다수의 3D 프린터들은, 원격 네트워크 및 로컬 네트워크 중 적어도 하나로 연결되어 있을 수 있다.
- [0014] 본 발명에 따른 3D 프린팅 슬라이싱 방법은 산출 단계에서 산출된 비용, 비용에 대한 재산정 결과 및 주문 내용 중 적어도 하나를 3D 프린팅 이력으로 저장하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0015] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 컴퓨팅 시스템은 다수의 3D 프린터들에 통신 연결된 통신부; 3D 프린팅 슬라이서 SW를 구성하며 다수의 3D 프린터들에 공통적으로 이용되는 제1 엔진으로 입력된 3D 모델 데이터를 슬라이싱하고, 3D 프린팅 슬라이서 SW를 구성하며 다수의 3D 프린터들에 개별적으로 적용되는 플러그인들 중 해당 플러그인으로 슬라이싱된 데이터를 해당 3D 프린터가 처리할 수 있는 기계 코드로 변환하는 프로세서;를 포함한다.

발명의 효과

- [0016] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, 다양한 G-Code 플러그인을 장착할 수 있는 3D 프린팅 슬라이서 SW를 이용하여, 서로 다른 규격을 갖춘 다수의 3D 프린터들과의 호환이 가능해진다.

[0017] 또한, 본 발명의 실시예들에 따르면, 3D 프린팅 공유 플랫폼을 구축하여, 정확하고 다양한 견적과 적정 스케줄링 관리를 통해 3D 프린팅 공유 비즈니스 창출이 가능해진다.

[0018] 나아가, 본 발명의 실시예들에 따르면, 다양한 G-Code 플러그인을 장착할 수 있는 3D 프린팅 슬라이서 SW를 이용하여, 분산된 다양한 3D 프린터들에 원격 작업 지시와 제어가 가능하여, 3D 프린팅 팜(Farm) 또는 스마트 공장(Smart Factory) 구성을 통한 3D 프린팅 기반 원격 맞춤형 대량 생산 체계를 구축할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 3D 프린팅 워크플로우를 상세히 나타낸 도면,
- 도 2는 3D 프린팅 3-M 단계별 세부 기술 항목들을 나타낸 도면,
- 도 3은 3D 프린팅 슬라이서 SW의 기술 영역들을 나타낸 도면,
- 도 4는 3D 프린팅 슬라이서 SW의 기술 영역들을 세부적으로 나타낸 도면,
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 3D 프린팅 슬라이서 SW 내 G-Code 플러그인의 개념을 나타낸 도면,
- 도 6은 3D 프린팅 슬라이서 SW의 속성 창의 플러그인 종류 항목을 나타낸 도면,
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 3D 프린팅 슬라이서 SW를 분산 3D 프린팅 서비스를 제공하는 클라우드 내에 배치한 상황을 도시한 도면,
- 도 8은 재료와 출력시간의 예측에 오차가 발생하는 상황을 나타낸 도면,
- 도 9는 3D 프린팅 공유 플랫폼 지능화에 대한 개념도,
- 도 10는 LOT 기반 주문 이력 관리 체계에 대한 개념도, 그리고,
- 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅 슬라이서 SW를 실행하는 컴퓨팅 시스템의 블럭도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.
- [0021] 1. 3D 프린팅 워크플로우
- [0022] 도 1은 3D 프린팅 워크플로우를 상세히 나타낸 도면이다. 3D 프린팅 워크플로우는, 도 1에 도시된 바와 같이, 크게 세 단계(3-M, 모델링-머시닝-모니터링)로 구분할 수 있다. 각 단계들은 별도의 SW 제품으로 수행된다. 도 2에는 3D 프린팅 3-M 단계별 세부 기술 항목들을 나타내었다.
- [0023] 1.1 모델링(Modeling for AM)
- [0024] 모델링 단계는 CAD 데이터를 입력 데이터로 하는 기존의 모델링(Conventional Modeling)이 아닌 폴리곤 메시 데이터(예: STL 파일)를 입력 데이터로 하는 새로운 SW에 의해 수행된다.
- [0025] STL 파일은 모델링 단계와 머시닝 단계 사이에 전달되는 데이터 형식으로, CAD 데이터가 아닌 폴리곤 메시(Polygonal Mesh) 데이터이다.
- [0026] 도 1의 좌측에 도시된 바와 같이, 모델링 단계에서는 기존 모델링 도구(예: CAD), 3D 스캐너, 인터넷, 그리고 CT/MRI 등에서 생성된 STL 파일을 입력으로 받는다.
- [0027] 그리고, 모델링 단계에서는 입력된 폴리곤 메시 데이터를 기반으로 직접 모델링(Direct Modeling)을 수행하거나, 위상 최적화(Topology Optimization)와 격자 내부 구조 생성(Lattice Structures)을 통해 모델링을 수행한다.
- [0028] 이 과정에서, 폴리곤 메시 데이터 기반의 FEA(Finite Element Analysis), CFD(Computational Fluid Dynamics), MBD(Multibody Dynamics) 등의 CAE(Computer Aided Engineering)을 선택적으로 수행한다.
- [0029] 1.2 머시닝(Machining for AM)
- [0030] 머시닝 단계는 3D 프린팅에 필수적인 단계로, 입력된 3D 모델 데이터를 슬라이싱(Slicing) 한 후 3D 프린터 장비가 인식하는 기계 코드(예: G-Code) 파일로 변환하는 과정이다.

- [0031] G-Code 파일은 머시닝 단계와 모니터링 단계 사이에 전달되는 데이터 형식으로, 3D 프린터 장비에 따라 지원되는 형식이 다른 기계 코드 파일이다.
- [0032] 머시닝 단계는 폴리곤 메시를 다루는 요소(Mesh Correction, Mesh Orientation, Mesh Slicing), 서포트 외부 구조 생성(Support Structure)과 같은 모델링 요소, 그리고 경로 계획(Path Planning)과 같은 머시닝 요소가 포함된 영역이다.
- [0033] 1.3 모니터링(Monitoring for AM)
- [0034] 모니터링 단계는 3D 프린터 장비 내 출력 공정 및 출력 형상을 모니터링 하는 단계이다.
- [0035] 모니터링 단계에서는, 3D 프린팅 출력의 근간이 되는 노즐 또는 레이저 빔의 정렬(Nozzle Calibration), 2차원(2D) 측면에서 레이어(Layer) 각각의 적층 출력(Layer Printing), 그리고 그 각각의 레이어 출력 과정을 관찰하는 공정 모니터링(Process Monitoring) 및 그 각각의 레이어별 원본 3D 모델과 출력한 형상을 비교하는 형상 모니터링(Shape Monitoring) 등이 수행된다.
- [0036] 2. 다양한 G-Code 플러그인 장착이 가능한 3D 프린팅 슬라이서 SW
- [0037] 3D 프린터에 입력되는 기계 코드(예: G-Code)를 생성하는 3D 프린팅 슬라이서 SW는, 도 3에 도시된 바와 같이, 컴퓨터 그래픽스(Computer Graphics) 기술 영역과 기계공학(Mechanics) 기술 영역을 포함한다.
- [0038] 컴퓨터 그래픽스 기술 영역에는 폴리곤 메시(Polygonal Mesh) 데이터를 다루는 기술이 포함되고, 기계공학 기술 영역에는 기존의 CNC 밀링 머신(Computer Numerical Control Milling Machine) 등 절삭가공(Subtractive Manufacturing)에 사용되는 공구경로 계획(Tool Path Planning)과 기계 코드 생성(Machine Code Generation) 기술이 포함된다.
- [0039] 도 4에서는 3D 프린팅 슬라이싱(머시닝, Machining) 과정을 기준으로 컴퓨터 그래픽스 기술 영역과 기계공학 기술 영역을 구분하여 나타내었다.
- [0040] 3D 프린팅 슬라이서 SW는 STL로 대표되는 폴리곤 메시 데이터를 입력으로 하여 G-Code로 대표되는 기계 코드를 출력으로 한다.
- [0041] 폴리곤 메시 데이터의 오류를 보정하는 메시 보정(Mesh Correction), 3D 모델의 방향성(Orientation)과 3D 프린팅 베드에서의 위치 지정(Positioning), 3D 프린팅 베드 바닥을 기준으로 오버행(Overhang) 영역에 대한 서포트 구조 생성(Support Structures), 그리고 3D 모델을 레이어(Layer) 단위로 분할하여 2D 폴리라인(Polyline)으로 변환하는 슬라이싱(Mesh Slicing) 영역까지가 컴퓨터 그래픽스 기술 영역에 해당한다.
- [0042] 공구경로 계획(Tool Path Planning)과 기계 코드 생성(G-Code Generation) 영역은 기계공학 기술 영역에 해당한다.
- [0043] 3D 프린터 HW의 특징에 따라 실제 영향을 받는 부분은 주로 공구경로 계획과 기계 코드 생성으로, 기계공학 기술 영역이다.
- [0044] 따라서, 본 발명의 실시예에서는 컴퓨터 그래픽스 기술 영역을 "3D 프린팅 슬라이서 엔진(3D Printing Slicer Engine)"으로 모듈화하여, 3D 프린터 HW가 변경되거나 3D 프린터 HW 특징이 바뀌어도, "3D 프린팅 슬라이서 엔진"은 그대로 사용하고, 기계공학 기술 영역만 교체되도록 한다.
- [0045] 이에, 기계공학 기술 영역은 플러그인(Plug-in)으로 모듈화할 수 있게 되는데 플러그인마다 공통으로 사용되는 기술이 중복될 수 있다.
- [0046] 따라서, 본 발명의 실시예에서는, 도 5에 도시된 바와 같이 "기계 코드 생성 엔진(Machine Code Generator Engine)"을 핵심 엔진으로 구현하고, 플러그인 모듈은 중복되지 않는 3D 프린터 HW 특성을 개별적으로 반영할 수 있는 부분으로 한정하여 구현한다.
- [0047] 도 6은 3D 프린팅 슬라이서 SW의 속성 창(Property Page 또는 Settings Window)의 플러그인 종류(Plug-in Type) 항목을 통해, 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅 슬라이서 SW에서 선택할 수 있는 G-Code 플러그인 항목을 보여주고 있다. 선택 가능하도록 설치될 수 있는 G-Code 플러그인은 다음을 포함한다.
- [0048] - Unknown (JSON): JSON((JavaScript Object Notation) 데이터 형식으로 내보내기(Export) 플러그인
- [0049] - Ultimaker2: Ultimaker 사의 Ultimaker2 3D 프린터 호환 형식으로 G-Code 생성 플러그인

- [0050] - SentiCode-Metal: Sentrol 사 SLM 방식의 메탈 3D 프린터용 SentiCode 형식의 G-Code 생성 플러그인
- [0051] - SentiCode-Sand: Sentrol 사 SLS 방식의 주물사 3D 프린터용 SentiCode 형식의 G-Code 생성 플러그인
- [0052] - Ulsan-BinderJet: 울산 조선해양용 BJ 방식의 3D 프린터용 노즐용 기계 코드 생성 플러그인
- [0053] - 3DL-MultiNozzle: 3Delight 사 FFF 방식의 멀티노즐 3D 프린터용 3DLCode 형식의 G-Code 생성 플러그인
- [0054] - 3DL-VariantNozzle: 3Delight 사 FFF 방식의 가변노즐 3D 프린터용 3DLCode 형식의 G-Code 생성 플러그인
- [0055] 이와 같이, 본 발명의 실시예에서는, 서로 다른 규격을 갖춘 3D 프린터의 호환성을 해결하기 위해, 3D 프린터 HW 각각의 서로 다른 특성을 G-Code 플러그인 방식으로 해결하여 자유로운 추가, 변경 및 제거가 가능하도록 하고 공통의 인터페이스를 통해 3D 프린터 슬라이서 SW를 구현하였다.
- [0056] 3. 3D 프린팅 분산 클라우드를 활용한 3D 프린팅 공유 플랫폼
- [0057] 지역적으로 떨어져 있거나 이동성을 갖춘 다양한 3D 프린터들을 네트워크로 연결하여 물리적 제약을 극복하는 "3D 프린팅 분산 클라우드"를 구성할 수 있는데, 이를 활용하여 "3D 프린팅 공유 플랫폼"을 구축할 수 있다.
- [0058] 이때, 위에서 제시한 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅 슬라이서 SW를 클라우드에 배치하면, 호환성을 갖춘 3D 프린팅 정보 공유 및 관리를 수행하고, 슬라이싱 결과와 G-Code 변환 결과로부터 정확한 재료 사용량 및 출력 소요시간 예측을 통해 정확한 견적이 가능하여, 궁극적으로 정확한 가격 산출이 가능하다.
- [0059] 나아가, 분산 프린팅 작업 시 보다 정확한 스케줄링이 가능하며, 분산 프린팅 작업에서 서로 다른 각각의 3D 프린터에 맞는 기계 코드를 전달하여 원격으로 작업 지시와 제어가 가능하다.
- [0060] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅 슬라이서 SW를 분산 3D 프린팅 서비스를 제공하는 클라우드 내에 배치한 상황을 도시하였다.
- [0061] 도 7에 도시된 바와 같이, 3D 프린팅 분산 클라우드에 배치된 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅 슬라이서 SW는 네트워크로 연결된 다양한 3D 프린터들에 대한 G-Code 플러그인 집합을 구비하고 있어, 고객에게 다양한 3D 프린터들에 의한 다양한 견적(재료 사용량, 출력 소요시간 추정 등)들을 정확하게 산출하여 정확하고 다양한 가격을 제시할 수 있다.
- [0062] 또한, 이 과정에서 생성된 해당 3D 프린터에 특화된 기계 코드(예: G-Code)는 사용자의 작업 지시와 함께(이를테면, 기계 코드에 3D 프린터에 대한 제어 코드를 삽입하여) 원격으로 3D 프린터에 전달되어 원격에서 직접 3D 프린팅을 지시하고 제어할 수 있다.
- [0063] 아울러, 3D 프린팅 분산 클라우드에서 다수의 분산 프린팅을 수행하는 경우 앞서 산출된 정확한 견적, 즉 재료 사용량과 출력 소요시간 등을 바탕으로 보다 정확한 출력 스케줄링이 가능하여 서비스 효율을 높이고 사용자의 신뢰를 높일 수 있게 된다.
- [0064] 또한 이러한 실제 출력 과정과 출력 결과물을 바탕으로 특정 3D 프린터들에 대한 G-Code 플러그인의 성능을 판단할 수 있고, 이러한 데이터를 근간으로 G-Code 플러그인의 성능을 지속적으로 개선해 나갈 수 있다. 따라서 서비스가 지속될수록 해당 서비스가 사용하는 클라우드 내 3D 프린팅 슬라이서 SW와 그 G-Code 플러그인의 성능은 지속적으로 개선되어 클라우드의 두뇌(Brain)가 되는 핵심 기술을 보유할 수 있게 된다.
- [0065] 도 8에 도시된 바와 같이, 자사가 아닌 타사의 3D 프린팅 슬라이서 SW를 이용하는 경우 재료와 출력시간 예측이 잘못될 수 있다. 많은 3D 프린터 사업자들이 자체 3D 프린팅 슬라이서 SW를 제공하지 하지 않아, 프린터 특성이 반영되지 않아 오측이 발생할 수 있는 것이다.
- [0066] 하지만, 본 발명의 실시예에서는, 3D 프린팅 슬라이서 SW에서 공통 엔진을 구분하고 3D 프린터들 마다 개별적인 구현이 필요한 부분들은 플러그인들로 구현함으로써, 도 8에 도시된 바와 같은 문제 발생을 방지할 수 있다.
- [0067] 4. 3D 프린팅 공유 플랫폼의 지능화
- [0068] 3D 프린팅 공유 플랫폼은 다음과 같은 기술적 선순환을 통해 공유 플랫폼 자체의 기술적 노하우를 축적하여 플랫폼을 지능화할 수 있다.
- [0069] 구체적으로, 도 9에 도시된 바와 같이, 고객의 주문에 따라 LOT 기반으로 주문 이력 관리가 이뤄지고 3D 프린팅 출력전문가와 같은 공급자는 시스템에서 제안한 방식을 기반으로 전문가 입장에서 재검토하여 비용을 재산정할

수 있다.

- [0070] 이렇게 재산정한 이력은 클라우드 및 공유 플랫폼 내 데이터 저장소(예: DB)에 주문 이력과 함께 기록된다. 이러한 공정 데이터가 누적되어 빅데이터(Big Data)가 수집되며 이를 바탕으로 공유 플랫폼은 기계학습(Machine Learning)을 통해 지능화되어 차기 서비스에는 좀 더 정확한 견적 산출 및 공정 데이터를 제공하게 될 뿐만 아니라, 서비스가 지속 될수록 이러한 데이터는 더욱 정확해지는 기술적 선순환을 이루게 된다.
- [0071] 도 10에 도시된 바와 같이, LOT 기반 주문 이력 관리 체계는 출력 일자, 사용 재료(종료, 수급일 등), 출력 파라미터(온도, 속도 등), 프린터 상태 정보, 3D모델 특징점(복잡도 등), 출력 정보(출력시간, 재료량 등), 후가공 정보, 주문 및 납품 정보 등 출력품과 관련된 출력 이력 일체를 종합적으로 관리하는 방식을 통해, 소비자에게는 구매한 출력과 이력 관리를, 공급자에게는 출력 황금률과 데이터 관리를, 그리고 관리자에게는 신뢰성 있는 품질 관리가 가능하도록 해 주는 체계를 의미한다.
- [0072] 뿐만 아니라, 클라우드에 배치된 3D 프린팅 슬라이서 SW는 동적으로 기계 코드를 생산하기 때문에 기계 코드가 제공하는 다양한 기능을 바탕으로, 원격에서 G-Code를 변형하여 송부하는 방식으로, 원격의 3D 프린터 장비의 다양한 조작이 가능하다. 예를 들어 기존에 생성된 G-Code 뒤 부분에 출력이 완성된 3D 프린팅 출력물을 떼어내는 작업을 수행하는 G-Code를 덧붙여 송부하는 방식으로, 사람의 작업 개입 없이도, 무한 생산이 가능하도록 하는 방식으로 진화할 수 있다.
- [0073] 5. 3D 프린팅 슬라이서 SW를 실행하는 컴퓨팅 시스템
- [0074] 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅 슬라이서 SW를 실행하는 컴퓨팅 시스템의 블록도이다. 도 11에 도시된 바와 같이, 컴퓨팅 시스템은, 통신부(110), 모니터(120), 프로세서(130), 입력부(140) 및 저장부(150)를 포함한다.
- [0075] 통신부(110)는 원격 또는 로컬 네트워크를 통해 다양한 3D 프린터들과 통신 연결하여, 3D 프린터들에 G-Code 파일로 전달하면서 3D 프린팅을 지시한다.
- [0076] 모니터(120)는 프로세서(130)의 실행 결과가 출력되는 출력 수단이고, 입력부(140)는 사용자 명령을 입력받아 프로세서(130)에 전달하는 입력 수단이다.
- [0077] 프로세서(130)는 전술한 모델링, 머시닝(슬라이싱) 및 모니터링을 수행하는데, 머시닝(슬라이싱)은 전술한 3D 프린팅 슬라이서 SW를 실행하여 수행한다.
- [0078] 저장부(150)는 프로세서(130)가 위 단계들을 수행함에 있어 필요한 저장 공간을 제공한다.
- [0079] 6. 변형예
- [0080] 지금까지, 다양한 G-Code 플러그인을 장착할 수 있는 3D 프린팅 슬라이서 SW 및 이를 3D 프린팅 분산 클라우드에 배치하여 구축한 3D 프린팅 공유 플랫폼 및 이의 지능화 방안에 대해 바람직한 실시예들을 통해 상세히 설명하였다.
- [0081] 한편, 본 실시예에 따른 장치와 방법의 기능을 수행하게 하는 컴퓨터 프로그램을 수록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에도 본 발명의 기술적 사상이 적용될 수 있음은 물론이다. 또한, 본 발명의 다양한 실시예에 따른 기술적 사상은 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 기록된 컴퓨터로 읽을 수 있는 코드 형태로 구현될 수도 있다. 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터에 의해 읽을 수 있고 데이터를 저장할 수 있는 어떤 데이터 저장 장치이더라도 가능하다. 예를 들어, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광디스크, 하드 디스크 드라이브, 등이 될 수 있음은 물론이다. 또한, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 저장된 컴퓨터로 읽을 수 있는 코드 또는 프로그램은 컴퓨터간에 연결된 네트워크를 통해 전송될 수도 있다.
- [0082] 또한, 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

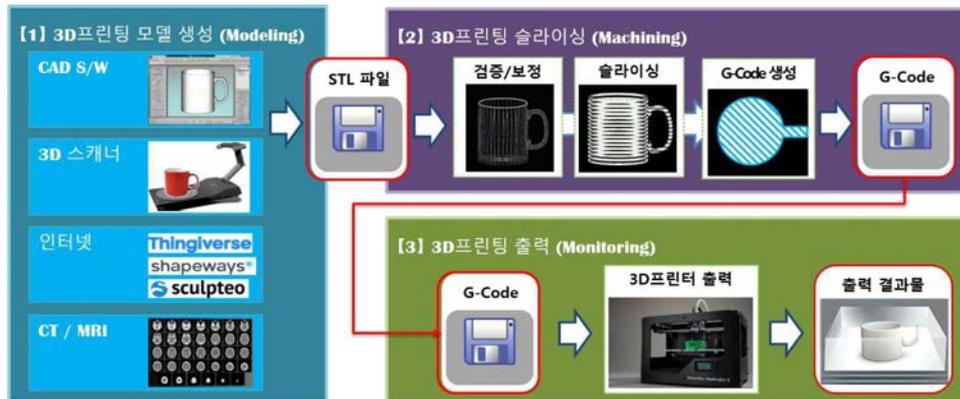
부호의 설명

- [0083] 110 : 통신부

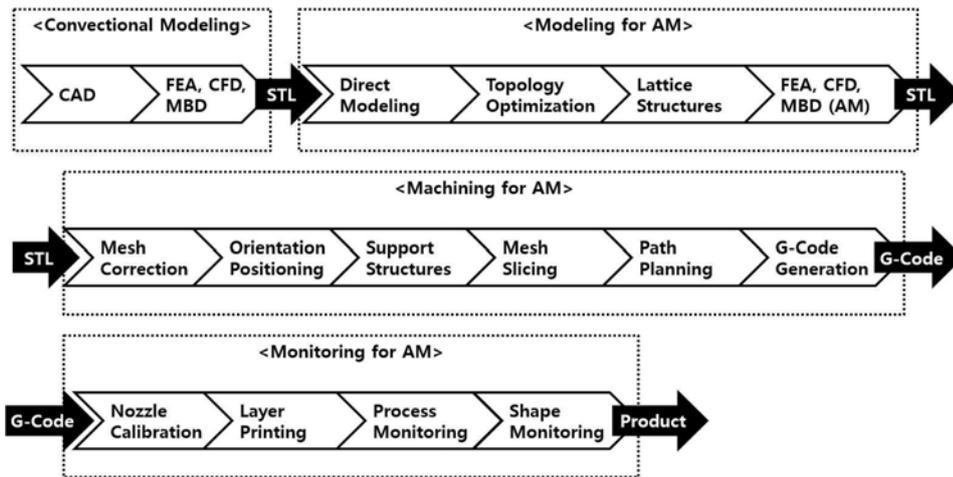
- 120 : 모니터
- 130 : 프로세서
- 140 : 입력부
- 150 : 저장부

도면

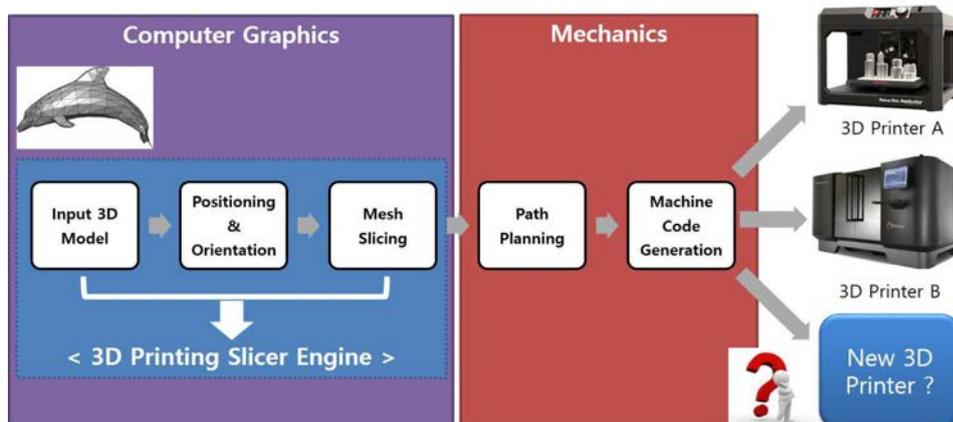
도면1



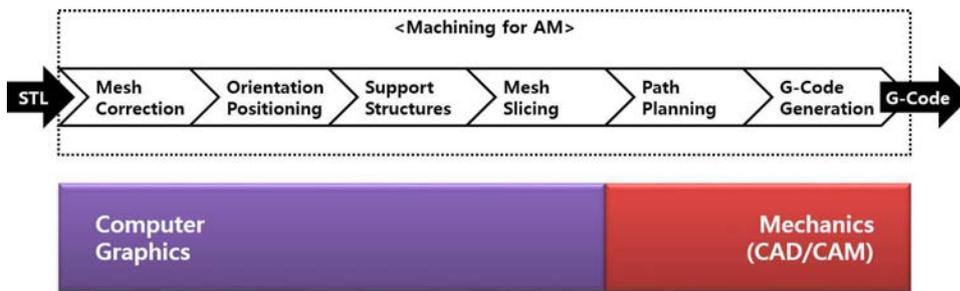
도면2



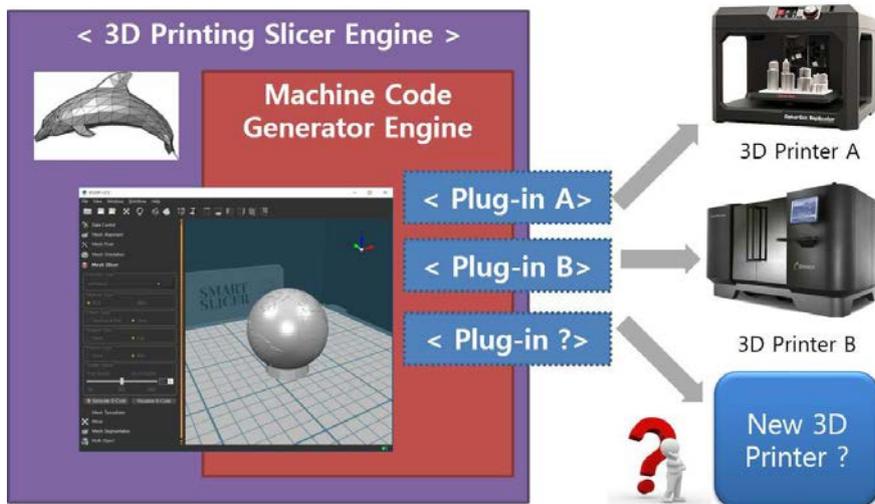
도면3



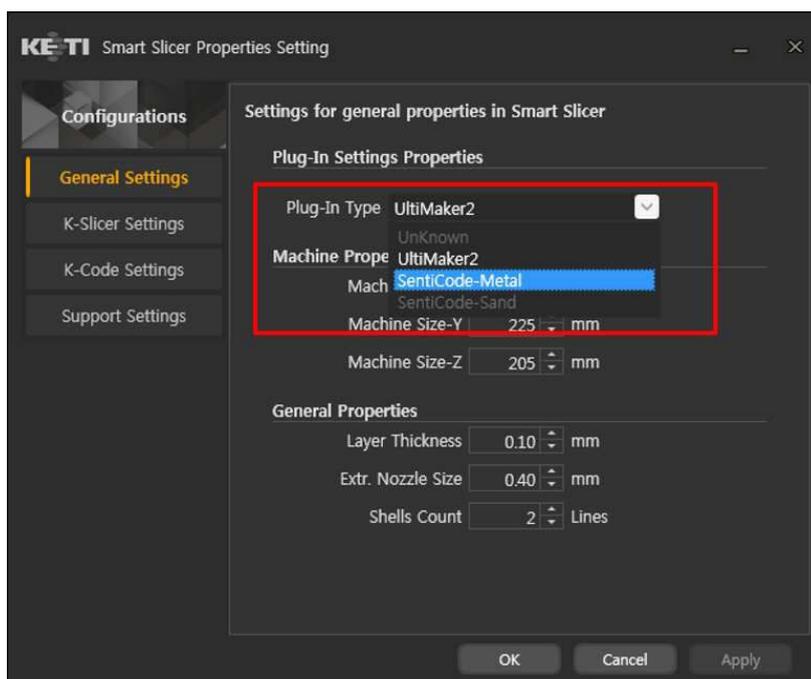
도면4



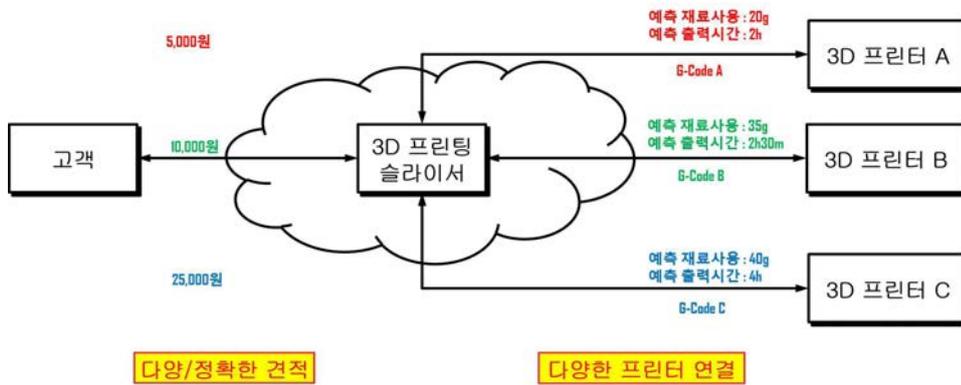
도면5



도면6



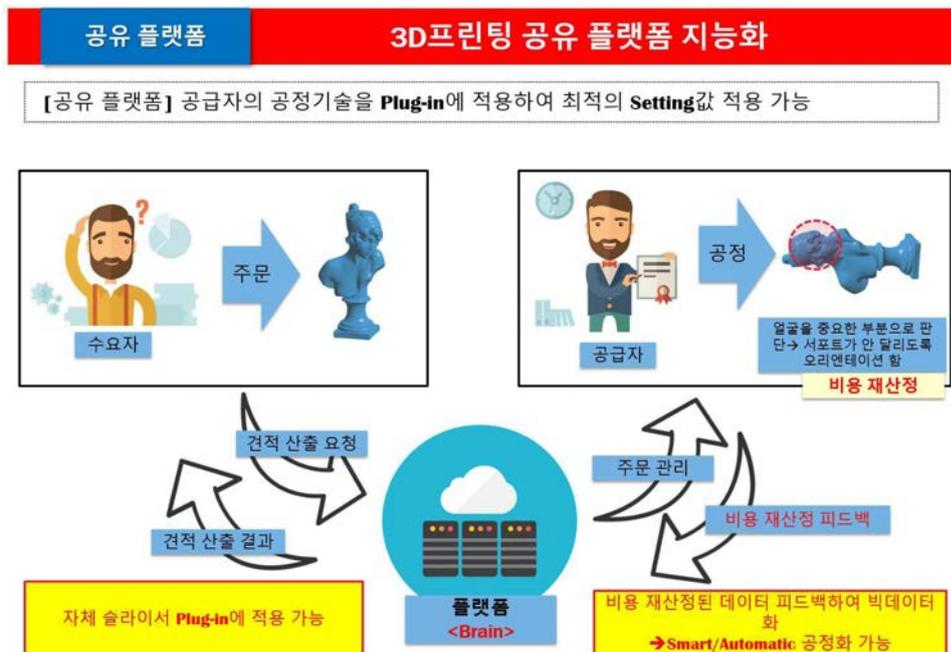
도면7



도면8



도면9



도면10



도면11

