
건축용 3D 프린터의 레이어의 표면균일 장치



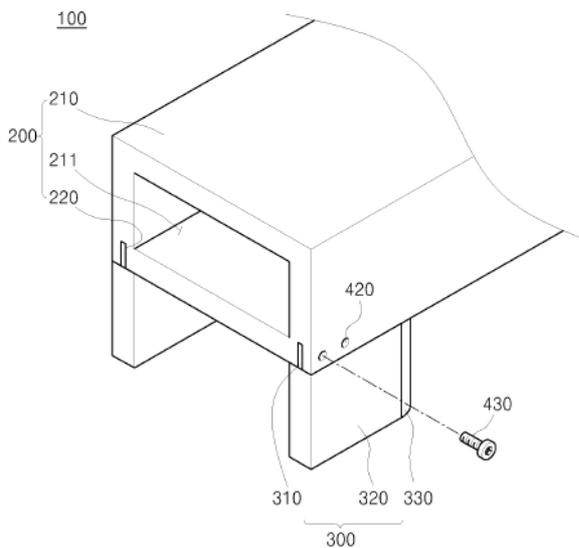
대표발명자 : 이동규 교수

건축용 3D 프린터의 레이어의 표면균일 장치

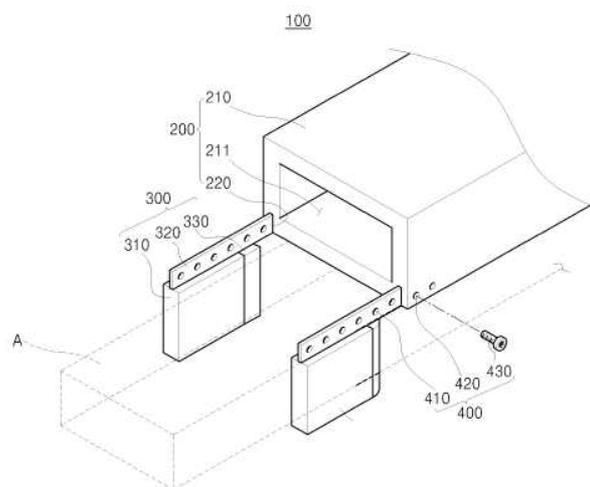
□ 기술개요

- 본 발명은 레이어 커팅이 가능한 건축용 3차원 프린터의 노즐에 관련된 기술임
- 재료 토출부(200) 및 재료 토출부에 의해 토출된 건축 부재의 재료를 커팅하는 커팅부(300)를 포함하는 건축용 3차원 프린터의 노즐로서, 재료 토출부(200)는 토출구가 형성된 프레임(210) 및 프레임의 길이 방향을 따라 형성되어 커팅부가 장착되는 한 쌍의 레일홈(220)을 포함하고, 커팅부(300)는 레일홈에 이동 가능하게 삽입되는 레일(310), 레일에 마련된 유동방지부재(320), 및 건축부재의 불균일면을 커팅하도록 유동방지부재에 마련된 칼날 부재(330)를 포함함
- 따라서, 본 발명은 건축부재의 재료를 토출하여 적층함과 동시에 재료의 측면에서 경화된 불균일면을 평탄하게 커팅할 수 있고, 건축 부재의 하부로 재료가 흘러내리는 것을 방지함. 또한, 별도의 평탄화 작업을 생략 가능하여 건축물의 제작과정을 간소화할 수 있음

□ 대표도면



<건축용 3차원 프린터의 노즐 사시도>



<커팅부가 이미 적층된 건축 부재의 재료 측면을 커팅하는 모습의 사시도>

100: 건축용 3차원 프린터의 노즐	200 : 재료 토출부	210: 프레임
220 : 레일홈	300 : 커팅부	310: 레일
320 : 유동방지부재	330 : 칼날 부재	400: 체결수단

□ 기술의 특징 및 우수성

- 본 기술은 3D 프린팅을 건축분야에 적용하여 콘크리트 등의 재료를 적층하여 구조물을 만들 경우 필연적으로 발생할 수 있는 토출면의 불균일 문제를 해결할 수 있는 기술로서 프린팅 측면을 평평하게 다듬는 후작업을 생략할 수 있기 때문에 경제성을 도모할 수 있음

[표] 기술의 특징 및 우수성

종래기술 문제점	<ul style="list-style-type: none"> • 콘크리트 또는 모르타르와 같이 점성이 있고 흘러내리기 위한 재료를 3D 프린터를 이용해서 토출시키는 경우에 재료의 성질로 인해서 토출된 재료가 하방으로 흘러내리고 이 상태로 경화될 가능성이 많음 • 특히, 적층 높이가 클수록 적층 재료의 자중이 비례해서 커지므로, 구조물의 하부가 처지면서 들뜸 현상(구조물이 압괴되는 형태)은 더욱 심각해지고, 들뜸 현상이 재료의 균일하지 않는 투입으로 인해 레이어의 가장자리로 퍼지면서 모서리 아래로 흘러내림 • 적층 방식의 3D 프린팅을 건축분야에 적용할 경우에 적층면, 특히 측면이 고르지 않고 불균일한 단점이 있으며, 이를 해소하기 위해 표면을 매끈하게 하기 위한 별도의 평활화 작업이라는 후작업이 반드시 필요
해결방안	<ul style="list-style-type: none"> • 본 발명은 재료가 토출되는 노즐에 날카로운 얇은 칼날 판을 설치하여 이전 또는 현재의 패스에서 발생된 재료의 표면 밖으로 튀어나온 들떠있는 재료들을 커팅하여 표면을 평활하게 하는 구조임 • 즉, 재료가 토출된 측면의 평탄화를 위해서 노즐에 별도의 평탄화 커터가 형성된 건축용 3D 프린터 노즐을 제안함 • 커터는 노즐의 끝단에 직접 연결되거나 별도의 연결부재에 연결되되, 커터는 요구되는 평활화 형상에 따라 다양한 형태로 교체 가능하며, 또한 커터가 연결부재에 연결되는 위치에 따라서 동일 레벨 커팅 또는 하위 레벨 커팅, 일정 시간 경과 후 커팅을 선택적으로 수행함
기술의 특징 및 우수성	<ul style="list-style-type: none"> • 건축 부재의 재료를 토출하여 적층함과 동시에 재료의 측면에서 경화되어 형성된 불규일면을 평탄하게 커팅함으로써, 작업자가 별도로 평탄화 작업을 실시하지 않아도 되고, 후작업의 생략에 따라 생산성을 높일 수 있음. • 적층된 건축 부재의 하부로 재료가 흘러내리는 것을 방지하여 건축 부재가 압괴되는 현상을 방지함

□ 기술의 효과

- 적층 방식의 3D 프린팅을 건축분야에 적용할 경우에 적층면의 측면이 고르지 않고 불균일하게 되는 단점을 보완하고, 콘크리트 또는 모르타르와 같이 점성이 있고 흘러내리기 위한 재료를 3D 프린터를 이용해서 토출시키더라도 재료의 성질로 인해서 토출된 재료가 하방으로 흘러내린 상태로 경화되는 것을 방지할 수 있음
- 콘크리트 또는 모르타르와 같이 점성이 있고 흘러내리기 위한 재료를 3D 프린터를 이용해서 토출시키는 경우, 재료의 성질로 인해서 토출된 재료가 하방으로 흘러내리고 이 상태로 경화될 가능성이 많기 때문에 표면을 매끈하게 하기 위해서 별도의 평활화 작업이라는 후작업이 필요하지만, 본 발명은 후작업을 생략하여 생산성을 높일 수 있고, 경제성을 도모할 수 있음
- 또한, 표면이 균일하지 않고 내부재료도 서로 분리되어 일체화가 어려워질 수 있으며 구조적으로도 안전하지 않는 문제를 해소할 수 있음
- 본 발명의 건축용 3차원 프린터의 노즐은, 적층된 건축 부재의 재료 간에 결합력이 증대되어 건축물의 내구성을 향상시킬 수 있음

□ 기술의 완성도(TRL)

기초 연구 단계		실험 단계		시작품 단계		제품화 단계		사업화
기본원리 파악	기본개념 정립	기능 및 개념 검증	연구실환경 테스트	유사환경 테스트	파일럿현장 테스트	상용모델 개발	실제 환경 최종테스트	상용운영
		●						

□ 기술 키워드

한글키워드	건축용 3D 프린터, 노즐, 표면 균일성, 층, 레이어, 패스, 커팅
영문키워드	3D printer, nozzle, surface uniformity, layer, path, cutting

□ 기술의 적용분야

- 본 기술은 3D 프린터의 노즐로 사용될 수 있으며, 특히 건축용 3D 프린터의

레이어의 표면 균일을 위한 노즐로 사용 가능성

[표] 적용분야

3D 프린터	건축용 3D 프린터
노즐	레이어의 표면 균일을 위한 노즐

□ 기술경쟁력

- 적층 방식의 3D 프린팅을 건축분야에 적용할 경우에 적층면의 측면이 고르지 않고 불균일하게 되는 단점을 보완할 수 있는 기술
- 3D 프린팅된 적층면의 측면을 평평하게 다듬는 후작업을 생략하여 건축용 3D 프린팅의 경제성을 도모
- 커팅부의 평활화 형상을 변경하여 적층되는 구조물의 형태를 다양하게 변경 가능함
- 커팅부가 재료 토출부의 프레임에 연결되는 위치에 따라서 동일 레벨 커팅 또는 하위 레벨 커팅, 일정 시간 경과 후 커팅을 선택적으로 제공할 수 있음

□ 기술실시에 따른 기업에서의 이점

- 건축 분야의 3D 프린팅 기술 확보에 선제 대응 가능함에 따라 시장 경쟁력 확보 가능하며, 콘크리트 등의 재료를 적층하여 구조물을 만들 경우 필연적으로 발생할 수 있는 토출면의 불균일 문제를 해결할 수 있음. 특히 건축용 3D 프린팅 기술의 파급효과는 매우 클 것으로 예측되는 바, 예상 기술 수요가 적지 않을 것으로 판단됨

[표] 건축물 대상 3D 프린팅 장비 관련 SWOT 분석

강점(Strength)	약점(Weakness)
<ul style="list-style-type: none"> • 국내 3D 프린팅 시장 급속한 성장 전망 • 정부차원의 한국형 스마트공장 기술개발과 시범구축을 통한 3D 프린팅 지원 사업 진행 • 1995년~2015년까지 3D 프린팅 관련 특허 출원 건수가 2위 (미국 1위) • 정부부처 주관 3D 프린팅 기반 조성사업 지원 프로젝트 추진 	<ul style="list-style-type: none"> • 선진국 대비 건설산업 내 3D 프린팅 수요에 대한 시장형성이 미흡함 • 선진국 대비 특허 출원 비중(6.8%) 미흡 • 글로벌 건설시장 선점을 위한 3D 프린팅 원천기술개발 연구인프라 미흡 • 국내 3D 프린팅 산업 도입 초기 단계 • 주요 선진국 대비 건축산업 내 활용 분야 부족(모형 및 인테리어 소품 제작)
기회요인(Opportunity)	위협요인(Threat)
<ul style="list-style-type: none"> • 3D 프린팅 글로벌 시장규모는 2018년 162억 달러로 예상 • 도시성장에 따른 건축도시 분야 지속가능개발을 위한 창의적 원천기술 개발 필요 • 폐기물 배출과 재사용/재활용, 이산화탄소 배출 등에 대해 극복하여, 글로벌시장 점유율을 높일 수 있는 융복합 건설기술 수요 증가 • 비정형 건축물 생산에 직면한 기술적 한계(생산단가상승, 정밀한 생산방식 필요, 생산의 비효율성 급증 등)에 대한 새로운 기술 및 생산체계 수요 발생 	<ul style="list-style-type: none"> • 글로벌 건설시장 내 FDM방식의 3D 프린팅 건축물 시장 형성 및 선점 국가(중국) 및 기업(Winsun)이 존재함 • 주요 선진국들의 3D 프린팅 기술개발 및 인프라 조성 국내 대비 집중투자 확대 • 3D 프린팅 원천기술 특허장벽으로 장비, 소재 등 기술개발의 제한 • 주요 선진국의 3D 프린팅 산업의 상업화 수준으로 진입 • 주요 선진국들의 글로벌 시장점유율이 전체 시장의 절반 이상을 차지

□ 특허현황

구분	발명의 명칭	출원번호 (출원일)	등록번호 (등록일)	출원국가
1	레이어 커팅이 가능한 건축용 3차원 프린터의 노즐	10-2015-0060925 (2015.04.29)	10-1666181 (2016.10.07)	한국