

Global Report

3D 프린팅과 건설 산업

1. 3D 프린팅이란 무엇인가?
2. 건설 산업에서의 3D 프린팅
3. 3D 프린팅에 의한 주택건설
4. 주택건설 산업을 위한 3D 프린팅의 잠재적 의미
5. 주택 건설에서의 3D 프린팅의 미래

1. 3D 프린팅이란 무엇인가?

적층제조(additive printing) 또는 적층가공(additive manufacturing)으로도 불리는 3D 프린팅은 3D 프린터에 업로드 된 디지털 파일로부터 물체를 만들 수 있는 혁신적인 제조기술이다. 이 프린터는 디지털 파일을 읽고 의도한 전체 물체가 만들어 질 때 까지 플라스틱, 레진, 콘크리트, 모래 또는 금속 등과 같은 재료로 연속적인 층을 만들어 나간다.

2. 건설 산업에서의 3D 프린팅

건설 산업에서 3D 프린터는 조경용 벽돌 또는 장식품과 같은 3D 모델, 시제품(prototypes) 또는 작은 비구조용 건축부품을 만드는데 사용된다.

연구자들은 구조용 건축부품 및 심지어 건물 전체를 포함할 정도로 사용가능성의 범위를 확장하고 기술을 발전시키기 위하여 다양한 종류의 제조기술 및 원료를 이용하여 여러 형식의 3D 프린터를 가지고 실험을 하고 있다. 현재 연구는 다음과 같은 사항의 실험이 포함되어 있다. :

- * 재활용 플라스틱, 바이오 플라스틱, 콘크리트 및 모래와 화학물질을 조합해서 만든 합성 석재와 같은 재료(synthetic “stone-like” material)를 포함한 다양한 원자재
- * 여러 재료를 압출(extruding)할 수 있는 첨단 3D 프린터
- * 다양한 제조법(즉, 현장에서 실제 크기의 벽체를 만들 수 있도록 건설재료로 채워질 수 있는 구조용 비계의 프린팅, 현장에서 조립될 수 있는 단면을 가진 벽체 구성 부재의 프린팅 등)
- * 철근 콘크리트 빔 제작
- * 현장이나 공장에서 직접 프린팅

3. 3D 프린팅에 의한 주택건설

3D 프린팅에 의한 모듈화 부재로 주택을 건설하려는 연구 프로젝트가 진행되고 있다. 암스테르담에서 현재 프린트되고 있는 운하 하우스(Canal House/ DUS Architects) 프로젝트가 그 한 사례이다.

- * 3D 운하하우스는 13개의 객실이 있는 홍보용 주택을 만드는 3년간에 걸친 연구개발 프로젝트이다.
- * 이 프로젝트 팀은 KamerMaker 또는 룸 메이커(room maker)라 불리는 3D 프린터를 만들었는데, 이것은 세워진(Uprighted) 대형 선적 컨테이너 내부에 설치되어 있었다.

- * 이 프린터는 플라스틱 섬유(plastic fibres)와 80%의 식물성 오일을 배합한 바이오 플라스틱으로 벽 구성부재(wall components)를 만든다. 벽 구성부재는 구조적 강도를 발현할 수 있도록 서로 맞물려 조립된 다음 바이오 콘크리트로 채워진다.
- * 보다 자세한 사항은 <http://3dprintcanalhouse.com/> 에 소개되어 있다.

많은 건축가, 엔지니어 및 연구자들도 3D 프린터로 완벽한 건축물을 만들 수 있는 가능성을 모색하고 있다.

2015년 9월에 “빅델타(Big Delta)”라 불리는 높이 12m 크기의 3D 프린터가 이태리의 세계 첨단 절약 프로젝트(WASP - World's Advanced Saving Project)에서 공개되었다. 이 프린터는 진흙(mud), 점토(clay) 및 천연 섬유질 재료 등 주변에서 쉽게 발견할 수 있는 건축자재를 원료로 사용하여 완벽한 피난소(Shelter) 모양의 집을 만들 수 있도록 설계되었는데, 재난이 발생한 지역이나 대규모로 많은 주택이 요구되는 응급상황이 발생한 지역 등에서 주택을 만드는데 사용될 가능성이 있다.

남부 캘리포니아 대학 출신의 Berok Khoshnevis는 적층형 건축술(contour crafting)이라 불리는 3D 제작공법을 개발하였는데, 그는 이 공법이 전기, 배관, 건식벽체(drywall) 및 단열을 포함한 완벽한 주택을 자동으로 건설할 수 있는 잠재력을 제공한다고 믿고 있다(참조 : <http://craft.usc.edu/CC/modem.html>). 그는 2020년까지 주택을 그리고 2025년까지 고층건물을 프린트할 경량의 적층형 건축술(light-weight contour crafting)의 광범위한 보급을 계획하고 있다.

4. 주택건설 산업을 위한 3D 프린팅의 잠재적 의미

아직 초기단계에 있지만 3D 프린팅은 다음과 같은 장점을 제공할 수 있을 것이다.

- * 현장이나 공장 어디에서도 이용 가능함.
- * 건물 제작 시 그 목적물을 만드는데 요구되는 만큼의 재료만을 사용할 뿐임. 이것은 자원을 덜 필요로 하고 그 만큼 폐기물이 덜 발생된다는 것을 의미함.
- * 만약 목적물이 현장에서 프린트된다면 수송비가 절약됨(하지만 프린터를 운반하는 비용은 현재 건설에 요구되는 프린터의 크기로 인하여 비용이 고가일수는 있음).
- * 기존 기술로는 만들 수 없는 모양을 3D 프린팅으로 가능한 만큼 보다 효율적이고 흥미로운 디자인을 창출할 가능성이 있음.
- * 인건비를 낮출 수 있음.
- * 맞춤형 설계에 대한 비용 감소(3D 프린팅에 의한 건축물 건설은 한번만 건설하는 건축물의 건설비용이나 수천 번 동일한 건설을 시행하는 건축물이나 비용은 동일함).

- * 만약 3D 프린팅이 별도의 특수 장비나 주의사항이 필요한 조립품을 생산하는데 사용될 수 있다면, 보건 및 안전에 대한 위험도를 감소시킬 수 있음.

현재 극복해야 할 문제점에는 다음과 같은 것들이 있다.

- * 3D 프린팅 기술과 사용방법에 대한 업계의 경험부족과 고가의 3D 프린터 비용으로 인한 기존 건설비용 대비 고가의 건설비
- * 현재 더욱 복잡한 조립제품을 생산할 수 있도록 여러 재료들을 사용할 수 있는 프린터를 가지고 실험이 진행되고 있지만 아직 사용될 수 있는 재료의 숫자가 제한되어 있음.
- * 3D 프린터는 크기가 클 수 있으므로 현장에 설치하는데 어려움이 있고 비용이 많이 듦.
- * 3D 프린팅은 결과적으로 안전하고 비용효율적인 목적물을 만들겠지만 디지털 모델을 만드는 데 많은 선행비용을 초래함.
- * 프린터는 비록 하루 24시간 일주일 7일 동안 내내 작동될 수 있지만 아직까지는 기존 건설 방법에 비해 시간이 많이 소요됨.
- * 주택을 설계하고 건설하는데 요구되는 기술과 인력들을 와해시킬 수 있는 가능성이 있음.

5. 주택 건설에서의 3D 프린팅의 미래

3D 프린팅의 기술발전이 어디로 향할 지에 관해 광범위한 전망들이 제시되고 있다. 3D 프린팅이 아직 모든 산업분야에서 초기단계에 있긴 하지만 잠재적인 이점 등으로 인해 관련 기술의 발전을 앞당기고 있는 듯하다. 일부에서는 건설업계에 혁명을 일으킬 수 있는 변화의 기술로 3D 프린팅을 상상하고 있는 반면에 일부에서는 3D 프린터는 공장이나 현장에서 건축부재 및 판넬을 인쇄하는데 주로 사용될 것이라고 주장하고 있다.