

3D프린팅 기술을 활용한 비정형 비탈형 거푸집에 대한 연구

Research on atypical permanent formwork using 3D Printing Technology

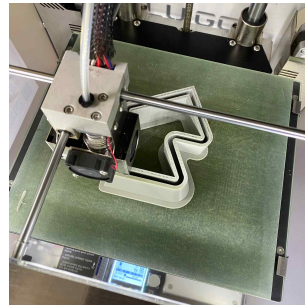
○강 하 니* ○한 병 록** 안 요 섭***

Kang, Ha-Ni, Han, Byoung-Rok Ahn, Jo-seph

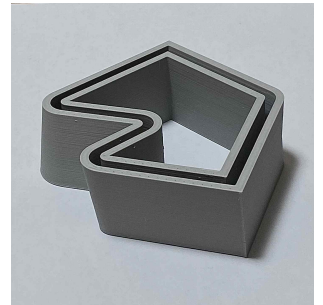
키워드 : 3D프린트, 3D 프린팅 기술 비탈형 거푸집, 비정형

Keywords : 3D Print, 3D Print Technology, Permanent formwork, Atypical

건설산업과 건설기술은 매년 변화중에 있으며 새로운 건축방법론의 개발이 필요하다. 3D 프린팅 기술은 복잡한 형태를 정밀하게 구현할 수 있으며, 시간과 비용을 절약하는 장점이 있어, 비정형 건축물 시공에 있어서 혁신적인 방법으로 주목받고 있다. 본 연구의 목적은 3D 프린팅 기술을 이용하여 비정형 건축물에 PLA 필라멘트로 출력한 비탈형 거푸집을 부착하는 방식을 제안함으로써, 3D 프린팅 기술의 적용 범위를 확장, 디자인 자유도 향상을 도모하는 것에 있다.

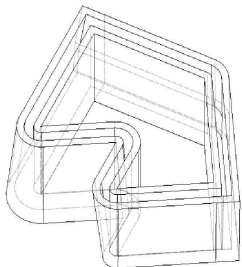


다. 3D 모델링 출력 과정

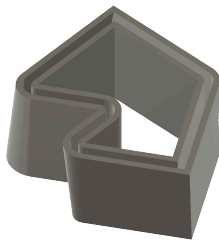


라. 3D 모델링 출력본

그림2. 3D 모델 출력



가. 3D 모델링 와이어프레임



나. 3D 모델링 렌더링

그림1. 3D 모델링

본 연구에서는 Fusion 360 프로그램을 이용하여 비정형 건축물에 부착될 비탈형 거푸집을 3D 모델링하였다(그림1). 평면상에서 곡면을 표현하기 위해 연속으로 벽면을 120도 회전하여 모델링하였다. 또한 입면 상으로도 곡면을 표현하기 위해 120도 회전된 벽면의 모서리를 지면과 모서리가 이루는 각을 각각 80도, 100도로 모델링 하였다. 또, 뒷면은 앞면과 다르게 지면과 평행한 중심축을 기준으로 10도의 각을 가지는 대칭인 볼록한 형태를 가지도록 모델링하였다.

* 호서대학교 건축토목공학부 학사과정

** 호서대학교 건축토목공학부 학사과정

*** 호서대학교 건축토목공학부 조교수

LUGO M을 이용하여 83x121x 30(mm) 규격의 3D 모델을 출력하였다(그림2). 사용한 3D 프린터는 FDM(Fused Deposition Modeling)방식이며, 합판거푸집 대비 시공성과 마감성에 이점이 있는 PLA 필라멘트 소재를 사용하였다(정준형 외 5명, 2021). 출력된 3D 모델의 물리적 완성도 및 정밀도 측정을 통해, 완전한 자유곡면의 거푸집을 3D 프린터로 구현할 수 있었다. 시공현장 적용 시 예상되는 주요 변수와 제약 사항을 식별하였다. 특히 출력 시 발생하는 변수(구조적결함) 및 레이어의 두께와 충전 밀도 등은 거푸집의 구조적 안정성에 대한 분석이 중요하다는 것을 알 수 있었다.

한계점으로는 3D 프린터 출력가능 크기 한계로 인해 큰 규모의 실험을 진행하지 못하였다. 프린터의 종류 및 설계 거푸집의 규모 등 다양한 변수들에서 정밀성 및 완전한 자유곡면 구현 가능성에 대하여 추가 검증이 필요하다. 추후 연구를 통해 3D 프린팅 기술을 보완 및 강화하고 다양한 비정형 구조형태의 거푸집을 제작하여 장단점을 확인해봐야 한다. 후속 연구를 통하여 콘크리트 타설 시 구조와 결합에 대한 연구가 필요하다. 본 연구는 비정형 건축 분야에서 3D 프린팅 기술적용을 제안하며 향후 비정형 비탈형 거푸집의 설계 및 구현에 대한 기술적 진보를 촉진할 것으로 기대된다.