

비정형 콘크리트 장식몰드 생산관리 기초연구

A Basic Study of Production and Installation Management of Free-form Concrete Molds

김 기 호* 김 도 영** 장 덕 배*** 김 선 국****
Kim, Ki-ho Kim, Do-Yeong Jang, Duk-Bae Kim, Sunkuk

Abstract

As the building becomes more sophisticated, indoors and outdoors exterior decoration of construction has been increased. However, it is very difficult to produce an FDM(Free-form Decorative Mold) that meets the requirements of quality, durability, and ease of installation, resulting in a high cost. Therefore, the objective of this study is basic research for economical production of FDM production technology while satisfying the above requirements. For this study, the authors analyze the details of the shape and requirements of the FDM, and the production details and processes that reflect the characteristics. The results of this study can utilize to develop algorithms for production and management of academically efficient FDM and can utilize to secure FDM production technology at commercial level.

키 워 드 : 장식 몰드, 비정형, 생산관리, 콘크리트, FDM
keywords : decoration mold, free form, Installation Management, concrete, FDM

1. 서 론

건물의 고급화에 따라 비정형 장식몰드가 점차 도입되고 있다. 따라서 장식의 수려함을 강조하기 위해서는 미적인 요소가 부합되어야 한다. 기존의 장식 몰드는 재료의 특성 때문에 단조롭고 정형의 형태를 가지며 유지관리 또한 어렵다는 단점이 있다. 그러나 콘크리트로 장식 몰드를 생산한다면 비정형 형태의 몰드생성이 가능하며 유지관리도 간편하게 된다. 현재 비정형 장식 몰드 생산 기술은 없으며, 전용 M/C을 통한 FDM(Free-form Decoration Mold)를 생산한다면 다양한 요구조건을 충족시키며 새로운 기술을 동시에 확보한다. 따라서 본 연구는 FDM 생산용 Machine을 통한 비정형 콘크리트 몰드 생산 프로세스를 개발하며, 상용화 수준의 FDM 생산기술을 확보하는 데에 그 목적이 있다.

2. 기존 몰드 분석을 통한 FDM 제시

표 1. 몰드 재료의 특징 비교

구분	콘크리트	복합 금속	천연석
미적성능	다양한 곡면 연출 가능	물리적 특성으로 인한 한계 발생	기능공의 영향 받음
시공성	비교적 우수	비교적 우수	좋지 못함
경제성	좋음	보통	좋지 못함
유지관리	좋음	어려움	좋음

콘크리트는 타 재료에 비해 범용성과 용이성이 뛰어나다. 콘크리트의 경우 표 1와 같이 장식의 수려함을 표현하는 미적요소가 다른 재료에 비해 획기적으로 우수하다. 또한 시공성, 경제성이 비교적 우수하며 시공 후 유지관리가 좋은 것이 장점이다. 복합 금속의 경우, 미적성능이 콘크리트에 비해 떨어지며 유지관리 또한 어려움이 많다. 천연석의 경우, 미적요소를 높으려면 기능공의 숙련도의 영향에 좌우되며, 유지관리가 장점이나 시공성과 경제성이 좋지 못하다.

* 경희대학교 건축공학과 석사과정

** 경희대학교 건축공학과 박사과정

*** 동양미래대학교 건축과 교수

**** 경희대학교 건축공학과 교수, 교신저자(kimskuk@khu.ac.kr)

3. FDM 생산을 위한 Back-up Plate

다양한 비정형 형태의 FDM을 생산하기 위해서는 몰드제작에 필요한 Back-up plate가 필요하다. 비정형 장식 몰드는 형태와 구조가 다르기 때문에 몰드를 규격화하여 생산성을 높인 직각 몰드와 코너 몰드를 위한 Back-up plate가 필요하다. 그림 1은 직각 몰드를 제작하기 위한 전용 Back-up plate이며, 보급형 몰드는 규격화된 Back-up plate로 다양한 비정형 형태와 곡선을 연출함으로 생산성이 좋다. 맞춤형 몰드는 특수 수요에 맞게 Back-up plate를 제작한다. 그림 2는 코너 몰드에 필요한 Back-up plate이며 형태와 크기의 제약 없는 코너 몰드를 제작할 수 있어 경제성과 생산성이 매우 뛰어나다.

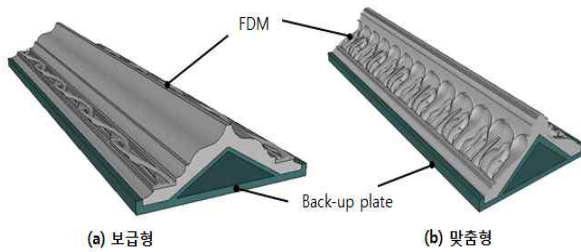


그림 1. 너비에 따른 직각 Back-up plate

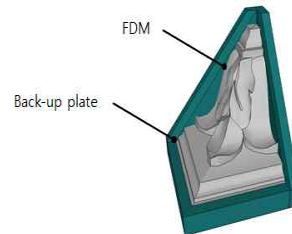


그림 2. 수직 Back-up plate

4. FDM 생산용 M/C를 적용한 생산 프로세스

그림 3과 같이 FDM 생산 프로세스는 원료 준비단계, FDM 생산, 후속작업으로 진행된다. 원료 준비 단계는, 준비된 원료를 Dry Mixer를 통하여 1차 배합한 후, Wet Mixer를 통해 2차 배합을 한다. FDM 생산 단계에서는 Back-up plate를 대기와 청소과정을 거쳐 탈형유를 뿜칠하여 양생 후 탈형을 용이하게 한다. 배합된 시료는 준비된 Back-up plate를 FDM 생산용 M/C에 이동 후 고정하여 FDM를 제작한다. 그 후 다짐 및 마감 작업을 통해 마무리하여 양생준비를 한다. 마지막으로 후속 작업단계에서는 상압 증기를 통해 1차 양생을 한다. 1차 양생 후 FDM는 탈형 후 Auto clave를 통해 2차 양생을 하며, 분리된 Back-up plate는 초기상태로 복귀한다. 2차 양생이 끝난 FDM은 Convoing Machine으로 이동하며 품질 검수가 완료된 FDM은 야적장소에 하역하여 적치한다.

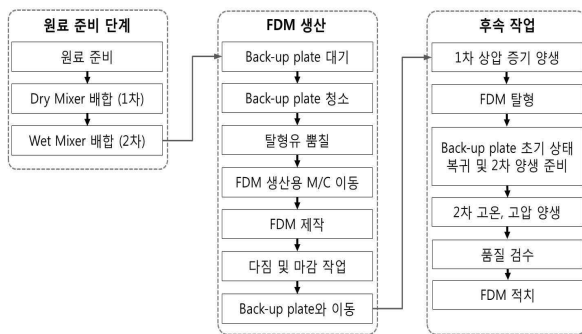


그림 3. FDM 생산 프로세스

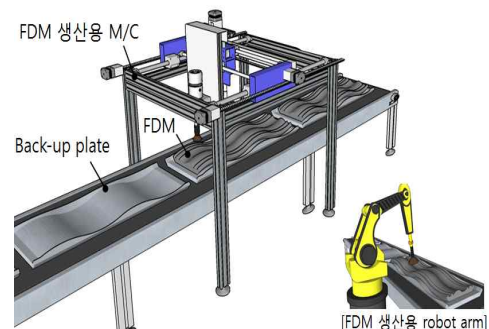


그림 4. FDM 생산 과정 조감도

5. 결 론

본 연구는 상용화 수준의 비정형 콘크리트 장식몰드 생산관리 프로세스를 제안하였다. 본 연구의 결과는 학문적으로 효율적인 FDM의 생산관리를 위한 알고리즘 개발에 활용되며, 실무적으로 상용화 수준의 FDM 생산기술을 확보하는데 활용된다.

Acknowledgement

This work was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government (MOE) (No. 2017R1D1A1B04033761).

참 고 문 헌

1. 김근호, 비정형 콘크리트 부재의 생산 및 관리기술 연구, 경희대학교 석사학위 논문, 2014.2
2. 손승현, 비정형 콘크리트 부재의 효율적 생산을 위한 Layout 알고리즘, 대한건축학회 제37권 제1호, pp863~864, 2017.4