

# 비정형 콘크리트 패널 생산 시스템 구축 기초연구

## A Basic Study of Production System Development of Free-form Concrete Panels

손 승 현\*  
Son, Seung-Hyun

김 기 호\*\*  
Kim, Ki-Ho

김 선 국\*\*\*  
Kim, Sun-Kuk

### Abstract

Glass fiber reinforced concrete (GFRC) is very suitable as a material for free-form concrete panels (FCPs) because of its lightweight, strong, moldable, durable and sustainable properties. GFRC is superior in construction and maintenance compared with materials such as steel, aluminium, titanium, glass and plastic, and is advantageous in cost. However, GFRC is being produced by skilled craftsmen, and still lacks the technology to economically produce high quality FCPs. Currently, there is a technology to automatically and accurately produce FCPs. However, the developed technology can not be applied to the field with simple production technology without production line for mass production. To solve this problem, the purpose of this study is a basic study of production system development of free-form concrete panels. This study introduces the developed FCPs production technology and builds FCP production system for mass production. The results of this study will be used as basic data for the commercial production of FCPs in the future.

키 워 드 : 비정형 콘크리트 패널, GFRC, 생산 시스템  
Keywords : free-form concrete panel, GFRC, production system

## 1. 서 론

GFRC (glass fiber reinforced concrete)와 같은 시멘트 복합체는 lightweight, strong, beautifully moldable, durable and sustainable한 특성 때문에 비정형 콘크리트 패널(FCPs)의 재료로 매우 적합하다.<sup>1)</sup> 그러나 현장에서 GFRC는 숙련공에 의해 생산되고 있어서 고품질의 FCPs를 경제적으로 생산하지는 못한다.<sup>2)</sup> 현재 비정형 콘크리트 패널(FCPs)을 정밀하고 신속하게 자동 생산하는 기술은 개발되어 있다.<sup>3)</sup> 그러나 개발된 기술은 대량생산을 위한 생산시스템을 갖추지 못한 단순 기술로 현장적용이 불가능하다. 이 문제를 해결하기 위해 본 연구는 비정형 콘크리트 패널 생산 시스템 구축을 위한 기초연구를 목적으로 한다.

## 2. 비정형 콘크리트 생산 시스템

비정형 콘크리트 생산 시스템의 핵심기술은 그림 1과 같이 FCPs 하부 형상화와 상부 비정형 패널 생산기술이다.

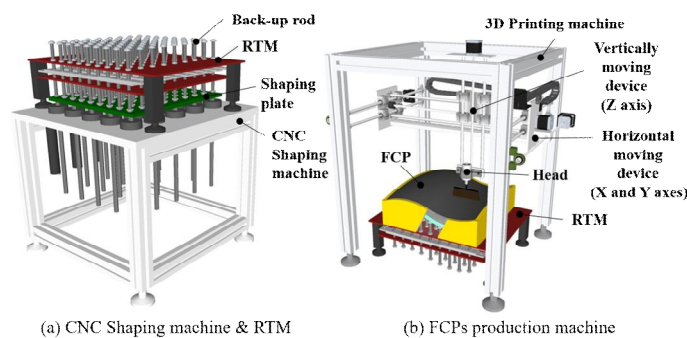


그림 1. FCPs 하부 형상화 및 상부 비정형 패널 생산기술

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

그림 1(a)의 하부 형성화 기술은 CNC(Computerized Numeric Control) Shaping 장비를 활용하여 FCPs의 하부 형상을 구현한다. 이때, 거푸집 역할을 하는 RTM(Rod Type Mold)은 무한반복 사용이 가능하다. 이후, 그림 1(b)의 FCPs 생산용 장비를 활용하여 GFRC 등과 같은 시멘트 복합체를 구현된 형상에 맞추어 도포 및 분사한 후 Troweling (표면마감), Cutting and Grinding (요구 크기로 절단 및 가공)의 과정을 통해 최종 FCP를 생산한다.



그림 2. Production system of freeform concrete panels

그림 1의 FCPs 생산기술을 활용하여 구축된 FCPs 생산 시스템은 그림 2와 같다. 그림2의 FCPs 생산 시스템은 대량생산용 재료관리 사일로, 1차 Dry Mixer, 2차 Wet Mixer, 진공 재료공급 장치, 하부 CNC Shaping Machine, 상부 FCP 생산용 3d 프린팅 Machine, 완성된 FCP Conveying Machine, 1, 2차 양생 장치, 필요 시 Autoclave 장치, 그리고 최종 생산된 제품을 적치하는 Rack으로 이루어진다. 이러한 장비들은 품질, 생산시간, 생산성 등을 고려하여 공장 Layout 설계로 완성된다. 이러한 세부 기술은 분산된 방식으로 생산하는 기존 기술과 비교하여 상업생산 효과를 극대화하기 위한 일관된 생산체계를 갖는 차별화된 기술이다. 이와 같이 구축된 FCPs 생산 시스템은 고품질의 FCPs를 신속하게 경제적으로 생산할 수 있다.

### 3. 결 론

본 연구의 결과는 학문적으로 FCPs 생산관리를 위한 기초정보를 제공하며, 실무적으로 상용생산을 위한 시스템 구축의 기초 자료로 활용될 것이다.

### 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. 이동훈, 비정형 건축물의 시공 및 관리기술 연구, 경희대학교 박사학위 논문, 2015.2
2. 김기호, 김도영, 장덕배, 김선국, 비정형 콘크리트 장식몰드 생산관리 기초연구, 한국건축시공학회 학술발표대회 논문집, 제18권 제1호, pp.112~113, 2018
3. 손승현, 임지영, 나영주, 김선국, 비정형 콘크리트 패널의 생산관리 기초연구, 한국건축시공학회 학술발표대회 논문집, 제18권 제1호, pp.33~34, 2018