

## 비정형 콘크리트 생산기술 기초연구

### A basic study of manufacturing technology of free-form concrete segments

김근호\*      임채연\*\*      김선국\*\*\*

Kim, Geun-Ho      Lim, Chae-Yeon      Kim, Sun-Kuk

#### Abstract

Free-form building is increasing because of request that an order to raise the value and request of the local residents and the government trying to own iconic and beautiful buildings. In addition, the installation and production of free-form concrete segment are now available because of development of construction technology, such as the development of materials and equipment. However, the production of free-form concrete segment requires a lot of time and manpower than shaping. In particular, resources of the mold for the production of free-form segment will be invested excessively because mold can not be recycled. Thus, the problems of increased costs, construction periods and loss of productivity occur. To solve these problems, this study proposes a technique of making the mold of for variable within a short time. Technique proposed in this study can be recycled die and will realize fast and accurate free-form concrete segment.

키 워 드 : 비정형 콘크리트, 몰드, 주조

Keywords : free-form concrete segments, mold, casting

## 1. 서론

건축물의 가치를 높이고 싶어 하는 발주자의 요구, 아름다움과 상징적 건물을 소유하고자 하는 지역주민 및 정부의 요구로 단순한 형태를 벗어난 비정형 설계가 증가하고 있다. 더불어 건설 기술 발달, 재료 및 장비 등의 발전으로 비정형 콘크리트의 생산 및 설치가 가능해졌다. 그러나 비정형 콘크리트 생산은 정형보다 많은 시간과 인력을 필요로 한다. 특히, 비정형 부재 생산을 위한 거푸집은 일회성으로 이용되어 거푸집 제작에 자원이 과도하게 투입된다. 이로 인해 생산성 저하, 비용증가 및 공기증가의 문제점이 발생한다. 이에 비정형 건축물의 경제성 및 시공성 확보를 위한 기술 개발이 필요하다. 따라서 본 연구에서는 짧은 시간 내에 비정형 콘크리트를 생산할 수 있는 가변형 거푸집 제작기술을 제시한다.

## 2. 가변형 거푸집 개념

지금까지 비정형 건축물 및 콘크리트를 구현하기 위해 CNC 가공된 EPS 거푸집, Fabric 거푸집, 목재 거푸집 등이 이용되었다.<sup>1)</sup> 그러나 위 거푸집들은 재활용이 불가능하므로 거푸집 제작 시 자원이 과도하게 투입되어 시공성 및 경제성 저하에 대한 해결방안이 필요하다. 이에 대한 해결책으로 본 연구에서 제시하는 개념은 다음과 같다.

가변형 거푸집으로 비정형 콘크리트 형상을 구현하는 방식은 3가지가 있다.

첫 번째, PCM 물질을 직접 형상판으로 이용하는 방법으로 그림 1과 같이 하부 PCM에 상부에 있는 상하높이 조절부재의 이동으로 형상을 제작한다. PCM 물질은 투입종류에 따라 온도 및 전류가 다르므로 이에 대한 조절이 필요하다. 조형판은 상하높이 조절부재에 대한 PCM 형상면을 완만하게 변화하도록 지원하는 판으로, PCM 형상이 만들어진 후에는 원형으로 복원된다. 변형된 PCM 상부에서 비정형 콘크리트를 생산한다. 비정형 콘크리트 타설 및 양생 시 하부 장치는 분리되며, 다른 하부 장치로 교체되어 순환형식의 생산을 한다.

두 번째, Back-up rod를 이용하는 방법으로 그림 2와 같이 하부 Back-up rod에 상부에 있는 상하높이 조절부재의 이동으로 형상을

\* 경희대학교 건축공학과 석사과정

\*\* 경희대학교 건축공학과 박사과정

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

제작한다. Back-up rod는 하부에서 상부 상하높이 조절부재 하강에 따른 완충 및 형상유지 역할을 한다. Back-up rod 상부에 조형판이 존재하며, 변형된 Back-up rod 상부에서 비정형 콘크리트를 생산한다. Back-up rod를 이용한 방법은 PCM 물질을 이용한 방법과 달리 PCM의 형태변화 시간이 없으므로 형상 제작시간이 단축된다.

세 번째, Back-up rod 및 Memory alloy를 이용한 방법으로 그림 3과 같이 하부 Back-up rod에 상부에 있는 상하높이 조절부재의 이동으로 형상을 제작한다. 조형판은 형상판 상하부에 존재하며, 형상판은 Memory alloy와 같은 형상기억합금으로 비정형 콘크리트 제작 후 원형으로 복원된다. PCM 물질과 Back-up rod를 이용한 방법은 하부장치에서 비정형 콘크리트가 생산된다. 그러나 Back-up rod 및 Memory alloy를 이용한 방법은 형상판을 대량 생산하며, 비정형 콘크리트는 변형된 거푸집이 아닌 형상판에서 생산된다. 형상판 개수에 따라 비정형 콘크리트의 생산이 가능하므로 공기단축이 가능하다.

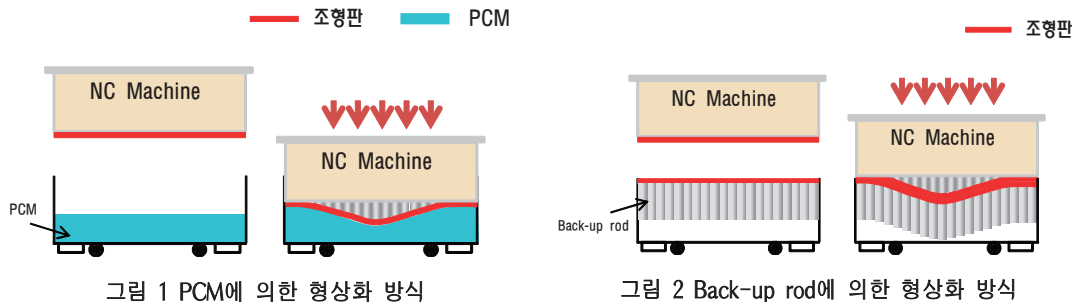


그림 1 PCM에 의한 형상화 방식

그림 2 Back-up rod에 의한 형상화 방식

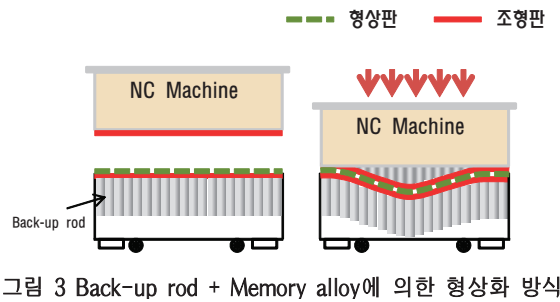


그림 3 Back-up rod + Memory alloy에 의한 형상화 방식

### 3. 결론

본 연구에서는 재활용이 가능한 가변형 거푸집을 제시하였다. 제시한 개념은 기존 비정형 콘크리트 구현 시 생산성 저하, 비용증가 및 공기증가의 문제점을 해결할 것으로 기대된다. 또한 향후 본 연구에서 제시한 개념은 비정형 콘크리트 생산기술 연구의 기초자료로서 사용될 것이다.

### Acknowledgement

This work was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government (MEST) (No. 2008-0061908).

### 참 고 문 헌

1. R.W.A. Verhaegh, Free Forms in Concrete fabric, Eindhoven University of Technology, MS thesis, 2010.8