

Rod Type Mold를 이용한 비정형 콘크리트 부재 생산기술

Manufacturing Technology of Freeform Concrete Segments using Rod Type Mold

김 경 주* 이 동 훈** 김 선 국***
Kim, Gyeongju Lee, Donghoon Kim, Sunkuk

Abstract

Recently freeform buildings which are free from simple shape are implemented depending on improvement of construction method. However, freeform buildings are spent more time and cost to materialize than typical form. Because molds for production of freeform shape cannot be reused. For these reasons, low productivity, delay of construction schedule and budget overflow are occurred. Thus, technology of molds need to be developed for manufacturing of freeform concrete segments. The objective of this study is manufacturing of freeform concrete segments using rod type mold. This technology can implement not only application to various shape but also mass production. Thus, problems of construction period, productivity and cost can be solved. After this study, productivity analysis should be continued through the field application.

키 워 드 : 비정형 콘크리트 부재, 몰드, 로드
Keywords : freeform concrete segments, mold, rod

1. 서 론

건축 기술이 발전함에 따라 다양한 형상의 비정형 건축물이 구현되고 있다.¹⁾ 그러나 비정형 건축물 구현을 위한 기술적 한계로 인해 공기 지연 및 원가 상승의 문제점이 있다.²⁾ 비정형 건축물 구현을 위해 사용되는 거푸집은 비정형 건축물의 다양한 형상으로 인해 재활용할 수 없어 일회성으로 사용된다. 즉, 비정형 콘크리트 부재(Freeform Concrete Segments, 이하 FCS) 생산을 위한 거푸집 제작에 재료가 과도하게 투입된다.³⁾ 따라서 비정형 건축물 구현 시 시공성 및 경제성 확보를 위한 거푸집 개발이 필요하다. Kim³⁾은 비정형 콘크리트 부재를 생산하는 거푸집 제작기술을 제시했다. 그러나 위 연구는 개발 초기단계에서의 개념이기 때문에 추가적으로 구체적인 연구가 필요하다. 이에 본 연구는 rod를 이용하여 비정형 콘크리트 부재를 생산하는 거푸집 기술을 개발하고자 한다.

2. Rod Type Mold

대부분의 비정형 건축물은 Computerized Numeric Control(이하 CNC)를 이용하여 비정형 콘크리트 부재를 생산한다. 지금까지 부재 생산을 위해 철재, 목재, Textile 등이 활용되었으나, 비정형 건축물을 생산하는 과정에서 많은 어려움이 있었다. 또한 위 거푸집들은 재활용이 불가능하여 원가가 상승하는 문제점이 있다.¹⁾³⁾ 이에 대한 해결책으로 Rod를 이용하여 FCS를 생산하는 기술을 개발한다. 이 기술을 본 연구에서 Rod Type Mold(이하 RTM)이라 한다. RTM에 대한 상세는 다음과 같다.

RTM를 이용한 비정형 콘크리트 부재 생산 방식은 그림 1과 같이 상부 CNC machine을 통한 RTM의 이동으로 비정형 형상을 제작한다. CNC machine은 RTM의 상부 혹은 하부에 설치할 수 있고, 이에 따라 RTM의 위치가 달라진다. 이 때, RTM은 하부에서 CNC machine으로 인한 충격 완화 및 형상을 유지하는 역할을 하며, 조형판과 함께 형상이 변형된다. 조형판은 고무와 같은 탄성을 가진 재료로 구성되며, 비정형 형상이 완만하게 변형되도록 보조한다. RTM과 조형판은 핀접합으로 연결된다.³⁾ CNC machine을 통해 변형된 RTM은 콘크리트를 타설하여 FCS를 생산하기 전까지 형상이 변하지 않도록 clamping하여 RTM을 고정한다. 변형된 조형판 상부에 콘크리트를 타설하여 FCS를 생산한다. 하나의 FCS를 생산한 후 사용이 끝난 RTM과 조형판은 다른 형상의 FCS를 생산하기 위해 RTM을 고정했던 clamping을 풀어 변형되기 전의 상태로 복원한다. 즉, RTM을 이용한 FCS 생산 방식은 다양한 부재 형상에 대응할 수 있다. 또한 상변화 물질을 이용하여 FCS를 생산하는 방식은 상변화 시간이 필요하며, 상변화 물질은 투입 종류에 따라 상변화 온도 및 가격이 다르기 때문에 이를 고려해야 한다. 또한 형상기억합금을 사용하여 FCS를 생산할 경우, 상온에서 형상을 제작하여 FCS 생산을 위한 몰드로 활용한 후 80℃ 이상의 열을 가해야 원상태로 복원할

* 경희대학교 건축공학과 석사과정

** 경희대학교 건축공학과 박사과정

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

수 있다. 하지만 RTM을 이용할 경우, 상변화 또는 형상기억합금을 복원하기 위한 시간이 생략되므로 부재 제작시간이 단축된다. 따라서 신속하게 FCS 형상을 구현할 수 있다.¹⁾³⁾

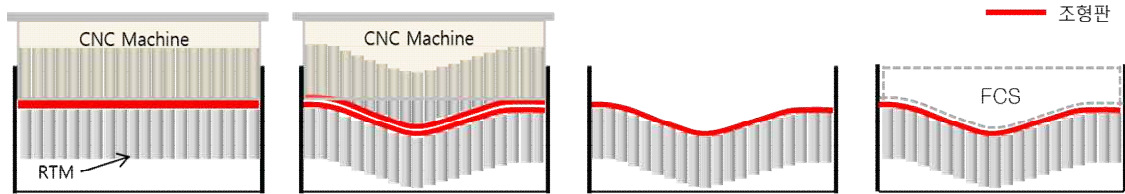


그림 1. FCS 생산

FCS 단면 형상이 양면 비정형일 경우, 그림 2와 같이 FCS를 생산할 수 있다. FCS의 크기 및 형상이 같다면, CNC machine을 통해 한꺼번에 여러 개의 RTM 형상을 제작할 수 있다. 즉, RTM의 개수에 따라 같은 크기 및 형상을 가진 FCS를 한 번에 대량 생산할 수 있어 FCS 생산시간을 단축할 수 있다.

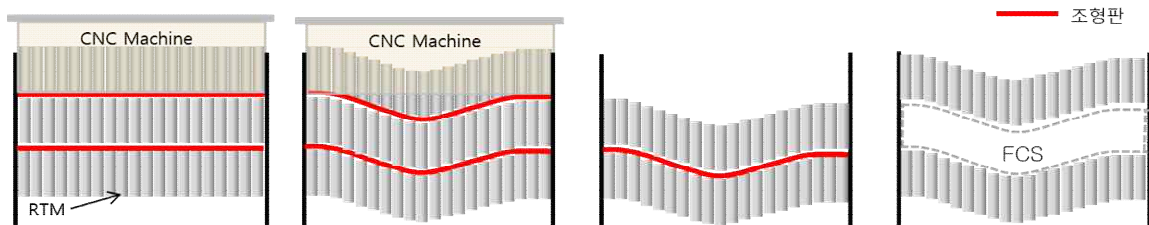


그림 2. 양면 FCS 생산

3. 결 론

비정형 건축물 구현 시 활용되는 거푸집은 일회성으로 재활용 할 수 없어 원가 상승의 문제가 발생한다. 이에 따라 본 연구는 Rod Type Mold를 이용하여 비정형 콘크리트 부재를 생산하는 거푸집 개념을 제안하였다. 이 기술은 CNC machine을 통해 RTM의 형상을 제작하여 RTM 상부에 콘크리트를 타설하여 비정형 형상을 구현한다. FCS 구현을 한 후 RTM은 원래 상태로 복원되어 다른 부재의 형상을 구현할 수 있다. 즉, 다양한 형상에 대응할 수 있다. 또한 크기 및 형상이 같은 FCS를 대량 생산할 수 있어 부재 제작시간이 단축된다. 따라서 RTM을 이용한 FCS 생산 시 원가 상승은 물론 공기 지연 및 생산성 저하의 문제점을 해결할 것으로 기대된다. 향후 현장 적용을 통한 생산성 분석 연구가 지속되어야 한다.

Acknowledgement

This work was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government (MSIP) (No. 2013R1A2A2A01068297)

참 고 문 헌

1. 김근호, 비정형 콘크리트 부재의 생산 및 관리기술 개발, 경희대학교 석사학위논문, pp.82, 2014.
2. 이강, 비정형 건축의 시공 문제점들, 대한건축학회지, 제52권 제4호, pp.63~65, 2008.
3. 김근호, 임채연, 김선국, 비정형 콘크리트 생산기술 기초연구, 한국건축시공학회 춘계학술발표대회 논문집, 제13권 제1호, pp.12~13, 2013.