

PC의 현장생산-설치 통합관리를 위한 동적 시뮬레이션 모델 기초연구

A Basic Study of Dynamic Simulation Model for In-situ Production and Erection of Precast Concrete Members

손 승 현*
Son, Seung-Hyun

김 기 호**
Kim, Ki-Ho

김 선 국***
Kim, Sun-Kuk

Abstract

In-situ production of PC (precast concrete) members can reduce costs by about 14.5% -21.6% compared to in-plant production due to the reduction of transportation costs, factory profits and overhead costs. However, in-situ production of PC members presents a variety of risks, including member production and yard area securing, and lead time for production within the installation period. To solve this, it is necessary be able to analyze and control and monitor the risk factors that influence in-situ production for PC member. The purpose of this study is to develop a dynamic simulation model for in-situ production and erection integrated management for PC members. For this study, risk factor identification, causal loop diagram, and dynamic simulation model construction were performed sequentially. The results of this study will be used as a basis for developing a risk management model for PC in-situ production.

키 워 드 : 프리캐스트 콘크리트, 현장생산, 리스크 관리, 시스템다이내믹스, 리스크 식별
Keywords : precast concrete, in-situ production, risk management, system dynamics, risk identification

1. 서 론

PC (precast concrete)부재의 현장생산은 운송비, 공장이윤 및 간접비 등의 절감으로 공장생산에 비해 약 14.5%~21.6%의 원가절감이 가능하다¹⁾. 또한, 운송 및 야적에 의해 발생하는 부재의 파손이나 공기지연 등의 문제가 발생하지 않는다²⁾ 그러나 PC 부재의 현장생산은 부재 생산 및 야적 면적 확보, 설치기간 내에 생산을 위한 lead time 확보 등의 다양한 리스크(risk)가 존재한다. 만일, 현장의 제한된 공기, 면적 등의 조건을 만족하면서 현장생산 및 설치가 이루어진다면 상당한 원가절감이 가능할 것이다. 본 연구의 목적은 PC 부재의 현장생산-설치 통합관리를 위한 동적 시뮬레이션 모델 개발이다.

2. 인과지도(causal loop diagram)

PC 부재의 현장생산-설치에 영향을 미치는 요인들(risk factors)의 인과지도는 그림 1과 같다. 그림 1과 같이 PC 부재는 설치 전에 lead time이 반드시 필요하다.

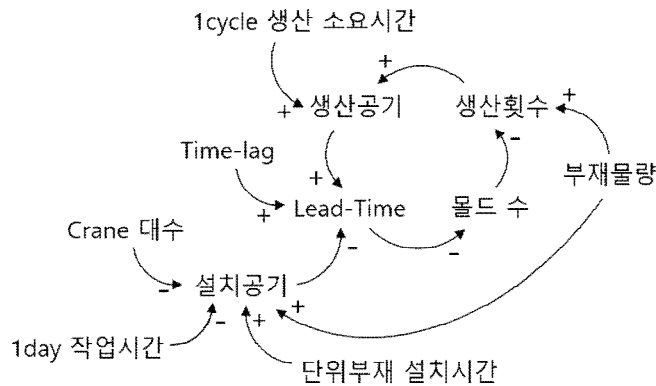


그림 1. Causal loop diagram

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

모든 PC 부재의 생산은 마지막 설치공정이 완료되기 일정시간(time lag for final installation) 전까지 완료되어야 한다³⁾. 즉, 생산계획은 설치계획에 종속적으로 수립되어야 한다. 생산을 위한 적정 lead time을 확보하지 못한다면, 몰드 수, crane 대수 등의 변화를 통해 설치일정에 따른 생산 공기 내에 생산을 완료할 수 있도록 조정하여야 한다.

3. PC의 현장생산-설치 동적 시뮬레이션 모델

앞서 분석된 인과지도를 기반으로 그림 2와 같이 PC 현장생산-설치 동적 시뮬레이션 모델을 구축하였다. 각 영향요인 별 정보를 동적 시뮬레이션 모델에 입력하면, 물량을 기반으로 한 설치공기 및 생산 공기가 산정된다. 이때, 산정된 공기가 공사일정에 부합하는지 검토하여야 한다. 모델의 검토는 그림 2와 같이 공사계획상 설치 착수일, 설치 완료일, 생산의 여유시간인 lead time, 설치일정을 고려한 생산 time lag를 영향요인으로 하여 생산 및 설치 공기(planned time)를 산정한다. 이때, $calculated\ erection\ time \geq planned\ erection\ time$ 이면, 설치 crane 대수 추가 및 설치일정의 재조정을 검토해야 하며, $calculated\ in-situ\ production\ time \geq planned\ in-situ\ production\ time$ 이면, 공장생산 물량의 추가 등 생산방식의 재검토가 이루어져야 한다.

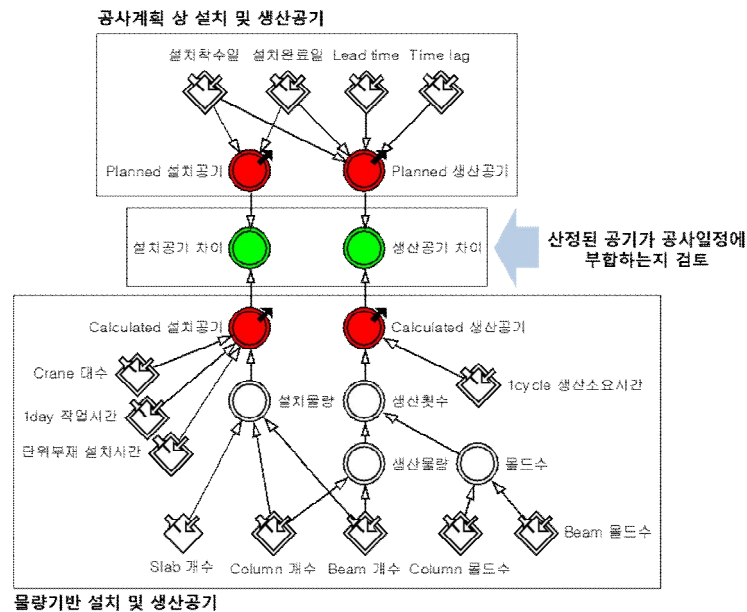


그림 2. PC의 현장생산-설치 통합관리를 위한 동적 시뮬레이션 모델

이와 같이, 개발된 모델은 대상 프로젝트의 전체 PC물량정보를 바탕으로 시뮬레이션을 수행하여 생산공기와 설치공기를 산정한다. 이후, 물량을 기반으로 산정된 공기와 공사계획에 의해 수립된 공사일정을 서로 비교 검토하여 현장생산 계획안을 도출한다. 이를 바탕으로 현장생산에 해당하는 물량, 공기, 원가를 배정하고 해당 프로젝트에 가장 합리적인 안을 선택할 수 있다.

4. 결 론

본 연구의 결과는 PC 현장생산을 위한 리스크 관리 모델 개발을 위한 기초자료로 활용될 것이다.

Acknowledgement

This work was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government (MOE) (No. NRF-2018M2B2B1065635).

참 고 문 헌

- Hong, W. K., Lee, G., Lee, S., & Kim, S, Algorithms for in-situ production layout of composite precast concrete members, Automation in Construction, 41, pp50-59, 2014
- 임채연, 김선국, 합성 PC부재의 현장생산 및 설치 공정계획의 영향요소 분석, 한국건축시공학회 학술발표대회 논문집, 13(1), pp176-177, 2013
- 임지영, PC부재의 현장생산을 위한 공기-원가 동적 리스크 관리 모델, 경희대학교 박사학위 논문, 2018,8