

작업일보 데이터 분석 기반 공정 진척 패턴 분석

Process Progress Pattern Analysis based on Daily Work Report Analysis

고 용 호* 신 영 근** 한 승 우***
 Ko, Yong-Ho Shin, Young-Keun Han, Seung-woo

Abstract

Construction projects have shown a dramatic increase in size and complexity during the recent years that precise management has been recognized as one of key factors leading the project to success. It has been investigated that management in construction sites is generally done based on the experience of site engineers. Such experience based decision making lacks reliability that could bring disastrous results such as delay and cost overruns. The purpose of this study is to suggest a process progress pattern analysis method that is expected to be used as an objective reference for site managers to aid the decision making done regarding process progress management.

키 워 드 : 공정관리, 진척 패턴, 의사결정, 작업일보

Keywords : process management, progress pattern, decision making, daily work report

1. 서 론

1.1 연구의 목적

건설 프로젝트의 대형화 및 복잡화됨에 따라 기존 방식 보다 더 효율적이며 정확한 공정관리 기법에 대한 연구의 필요성이 더욱 커져가고 있다¹⁾. 특히, 공정관리에 있어, 공사의 진척상황을 파악하는 것은 전체 공기 산정 및 예산관리를 위해 필수적으로 수행되어야 한다. 건설 현장에서는 이를 파악하기 위해 현재까지 집행한 금액 대비 남아있는 예산을 기준으로 진척상황을 파악하는 것으로 조사되었다. 국내 현장에서는 발주자와의 공사계약과 연계하여 비용분류체계 (Cost Breakdown Structure : CBS)을 기반으로 진도파악을 실시한다. 그러나 이러한 단위작업 수준의 진도관리는 많은 노력과 시간이 소요되기 때문에 대부분의 현장에서는 포괄적인 수준에서만 현장상황을 파악하는 것으로 조사되었다²⁾. 건설 현장의 공정 진척상황을 파악하는 것은 미래에 수행할 잔여 작업량 수행을 위한 인력, 자재 그리고 자금계획 수립을 위해 필수적으로 수행되어야 한다. 이를 위해 기존의 수행한 성과데이터 및 유사 프로젝트의 정보를 수집하고 분석하여야 하지만 이에 따른 노력과 시간이 과다하게 요구되기 때문에 건설 현장에서는 주로 경험에 의한 의사결정을 하는 것으로 조사되었다. 이러한 경험에 의한 의사결정은 현장관리자에 능력에 따라 크게 좌우될 수 있으며 때로는 공사비 증가 및 공기지연 등의 결과를 초래할 수 있다. 따라서 본 연구의 목적은 기 수행된 공사 데이터 분석을 기반으로 잔여 작업량 수행을 위한 인력수급 계획수립을 위한 객관적인 정보를 제시하는 것이다. 이를 위해, 전체 공기의 50% 이상을 차지하는 철근콘크리트 공사를 대상으로 분석을 실시하였으며, 분석에 사용된 데이터는 실제 수행중인 건설 현장의 작업일보 데이터를 획득하여 실시하였다³⁾.

2. 데이터 수집 및 분석

2.1 데이터 수집

본 연구에 사용된 데이터는 진행 중인 건설현장의 작업일보 데이터다. 작업일보는 일 단위로 사용된 자재, 노무, 장비의 데이터를 기록하는 자료로서 국내 건설 현장에서는 주로 Microsoft Excel 또는 회사 자체의 시스템을 이용하여 수집되는 것으로 조사되었다. 본 연구에서는 D 회사의 현장을 방문하여 PMIS (Project Management Information System)의 데이터를 수집하여 분석을 실시하였다. 또한, 건설 현장에서는 주로 주 단위로 일정관리를 실시하기 때문에 본 연구에서도 일일 작업일보 데이터를 주 단위로 합산하여 분석을 수행하였다.

2.2 데이터 분석

본 연구에서는 투입된 자재와 노무의 관계 분석을 통해 통계적으로 유의한 노무를 추출하고, 이를 이용하여 잔여 작업을 실시하기 위해 요구되는 노무량을 제시하는 모델을 제시하였다. 본 연구에서는 철근콘크리트 공사를 대상으로 분석을 수행하였다. 이를 위해 투입된 철근량을 종속변수

* 인하대학교 건축공학과 박사과정
 ** POSCO E&C / 인하대학교 건축공학과 박사과정
 *** 인하대학교 건축공학과 교수, 교신저자(shan@inha.ac.kr)

로 설정하고 상관분석을 통해 통계적으로 유의한 노무를 독립변수로 설정하였다. 상관분석 결과 직원 ($r=-0.437$), 조적공 ($r=-0.356$), 작업반장 ($r=0.499$) 및 철근공 ($r=0.741$)이 유의수준 0.05에 대하여 유의하였음. 따라서 위 4개의 변수를 독립변수로 설정하여 수행된 물량을 예측하는 회귀식을 다음과 같이 도출하였다. 분석결과 회귀모델의 통계적 유의성을 조사하기 위해 ANOVA 분석을 실시하였으며 신뢰수준 0.05에서 유의하였다. 그러나 본 모델의 R 제곱값은 0.557로 일반적으로 요구되는 수준인 (0.6~0.7 이상) 보다 낮기 때문에 추가적으로 극단값 제거를 실시하여 5개의 극단값을 제거하여 R 제곱값을 0.647로 높였다. 도출된 회귀식은 아래 식 (1)과 같다.

$$\text{철근량} = 5.223 - 0.258 \times \text{직원} + 0.082 \times \text{조적} + 1.555 \times \text{작업반장} + 0.671 \times \text{철근공} \text{----- (1)}$$

식 (1)을 활용하여 실제 투입된 철근량과 계산값과의 누적치 분석을 실시한 결과는 아래 그림 1과 같다. 그림 1에 보이는 바와 같이 예측 결과와 매우 우수한 것을 확인할 수 있다. 본 건설 현장의 향후 인력 투입 계획에 직원, 조적공, 작업반장 및 철근공의 투입 인원내 따라 수행될 물량의 대략적인 예측이 가능하며 이를 통해 잔여량을 실시하기 위해 실시할 인력투입 계획 수립에 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

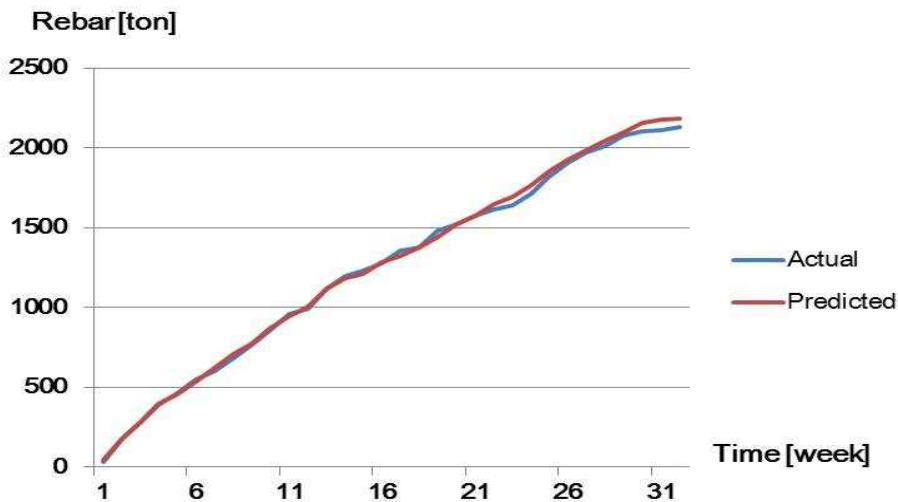


그림 1. 투입 철근량의 실제값과 계산값의 비교 그래프

3. 결 론

건설 산업이 고층화 및 대형화에 따라 건설 관리 및 공정관리에 대한 다양한 연구가 진행되는 가운데, 본 연구에서는 자재 및 노무량을 기반으로 인력 투입 계획 수립에 사용될 수 있는 성과 데이터 기반 예측 모델을 제시하였다. 본 연구에서 제시한 분석 방법론은 현재 진행 중인 건설 현장의 실제 데이터 분석에 기반을 둬므로 그 결과의 신뢰성이 매우 높을 것으로 기대된다. 그러나 제시된 결과는 데이터가 수집된 현장에서만 유의한 것으로서 향후 연구에서는 다양한 용도 및 규모의 현장 데이터를 수집하여 타 현장 및 미래에 수행할 유사 프로젝트에서도 사용될 수 있는 방법론이 개발되어야 한다.

감사의 글

본 논문은 2015년 한국연구재단 중견 연구자 지원 사업(과제번호: NRF-2015R1D1A1A01058221)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

1. Park, M, Ha, S, Lee, H, Choi, Y, Kim, H, and Han, S., Lifting demand-based zoning for minimizing worker vertical transportation time in high-rise building construction, Automation in Construction, Vol.32, pp.88~95, 2013
2. 전상훈, 공동주택 건설공사의 공사비 가중 노무량 기반 진도율 예측모델, 서울시립대학교 박사학위 논문, 2011
3. Woo, G., The Development of a Productivity Prediction System in the Structural Framework of Apartment Housing Projects Using Data Mining Technique, Architectural Institute of Korea, Vol.24, No.9, pp.113~122, 2008