

건설 시뮬레이션과 베이시안 기법을 이용한 공정관리 데이터베이스 구축

Database Development For Efficient Construction Process Management Using Construction Simulation Technique and Bayesian Approach

고 옹 호* 박 민 하** 한 승 우***

Ko, Yong-Ho Park, Min-Ha Han, SeungWoo

Abstract

Construction industry has become higher, larger and more complicated. It has been analyzed that the process planning in the construction site has been made by the site engineer experience mostly and some were made based on historical data. However, such plans have been investigated that require numerous revisions during construction which means that the plans made through such methods are not reliable. Numerous studies in this field have been conducted trying to solve such problems developing methodologies to overcome such limitations. It has been analyzed that many studies have focused on suggesting prediction models only that cannot be used for both actual planning prior to construction and process monitoring during construction. Therefore, this study suggests a methodology that effectively manages construction productivity by applying simulation methodology combined with bayesian approach focusing on the high-rise curtain wall operations.

키 워 드 : 시뮬레이션, 베이시안, 초고층 건물, 커튼월
Keywords : simulation, bayesian, high-rise building, curtain-wall

1. 서 론

최근에 고층화·대형화·복잡화 되고 있는 초고층 건설 프로젝트를 성공적으로 수행하기 위해서는 기존의 방법과 다른 효율적인 건설관리기법과 이를 이용한 정확한 공사계획이 요구된다. 생산성 및 단위비용과 같은 건설성능의 예측 및 분석은 추후 공정과 공기에 큰 영향을 미칠 수 있으며 반드시 수행되어야 한다¹⁾. 효율적인 공정관리를 수행하기 위해서는 신뢰할 수 있는 데이터 분석에 근거한 공정계획이 필수적이며 변화하는 환경과 상황에 즉각적으로 대처하기 위해서는 현재 상황의 데이터 분석에 기반한 예측 또한 필수적으로 요구된다. 따라서 본 연구에서는 시뮬레이션 기법을 이용하여 공정계획 수립 시 의사결정 지원 도구로 활용될 수 있는 데이터베이스를 구축하고 베이시안 접근법을 이용하여 변화하는 상황에 즉각적으로 대응할 수 있는 예측 모델을 제시하는 것을 그 목적으로 한다.

2. 데이터 수집 및 분석

커튼월 공법은 유닛의 비교적 가벼운 무게와 공장 생성으로 인한 현장 하역 공간 절약 등의 장점으로 인해 도심지 초고층 공사에 많이 적용되는 공법이다. 본 연구에서는 커튼월 공법을 선정하였고 현장을 직접 방문하여 관련데이터를 획득하였다. 그러나 건설 현장의 특성상 데이터를 타 분야와 같이 일정하고 많은 양을 획득하기 위해선 오랜 시간과 수고가 필요한 것으로 분석되었고, 건설데이터는 현장의 특성에 따라 다르고 작은 규모의 데이터를 이용한 분석이 필요한 것을 확인했다. 본 연구에서는 이러한 문제점을 극복하기 위해 웹사이클론을 이용한 시뮬레이션 모델링 및 생산성 예측을 실시하였고 장비, 노무, 자재에 대하여 각각의 단가를 곱하여 단위 비용을 계산하였다. 또한, 투입된 자원에 대하여 민감도 분석을 실시하여 그 결과를 데이터베이스에 저장하였다. 데이터베이스에 저장된 데이터는 공정계획 수립 시 의사결정에 큰 도움이 될 것이다²⁾. 현장 관리자는 수행되어야 할 공정의 물량을 도면에서 추출할 수 있으며 최적의 장비, 노무, 자재 조합을 도출할 수 있다. 예를 들어, 커튼월 공정계획 수립 시, 층당 커튼월의 필요 개수가 20개이며 총 층수는 60층이라고 가정할 때 총 커튼월의 설치 대수는 1,200 유닛이다. 현장관리자는 데이터베이스에 저장된 데이터를 기반으로 1,200 유닛을 가장 작은 단위 비용과(노무비, 장비비) 가장 높은 생산성으로 작업을 수행할 자원 조합을 추출할 수 있다. 그러나, 이는 실시간으로 변화하고 불확실성과 리스크가 항상 존재하는 건설현장에서 절대적인 값을 제시하는 것은 불가능하다. 따라서 시뮬레이션의 결과는 의사결정을 지원할 도구에 사용되어야 하고 공사가 수행중인 동안에 실시간으로 데이터를 관리하

* 인하대학교 건축공학과 석사과정
** 인하대학교 건축공학과 학부과정
*** 인하대학교 건축공학과 교수, 교신저자(shan@inha.ac.kr)

고 분석할 시스템이 또한 필요하다. 그러므로 본 연구에서는 변화하는 환경에 가장 잘 대처할 수 있는 베이시안 기법을 적용하여 입력된 실적 데이터를 기반으로 현재 공사 패턴을 분석하여 데이터가 추가됨에 따라 생산성이 수렴하는 분포를 제시하여 공정 마감 시기 및 비용을 예측한다³⁾. 새로 예측된 결과 값은 전 단계에서 구축된 데이터베이스에 업데이트 되고 향후 유사 공정에 사용될 수 있다. 그림 1은 본 연구의 목적인 공정관리 통합 시스템 개발 프로세스를 도식화한 그림이다.

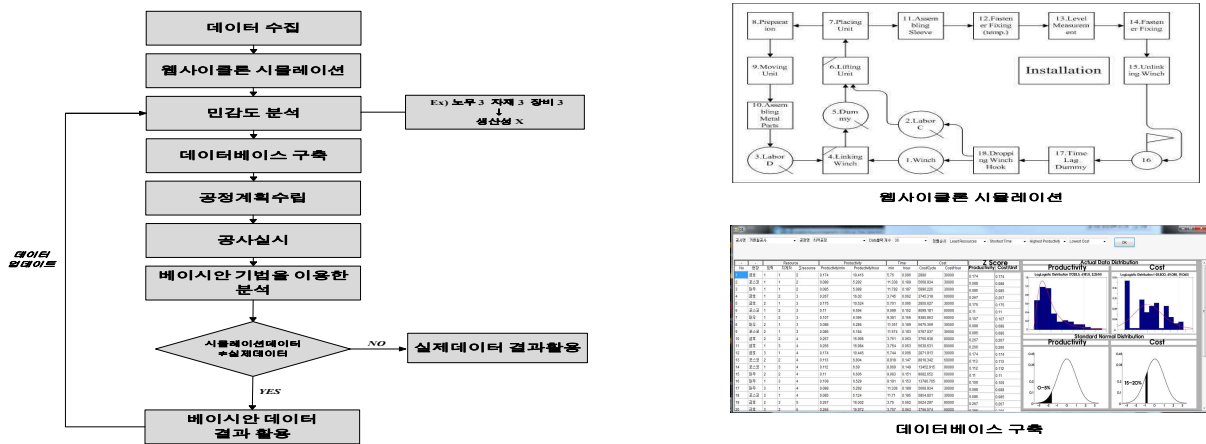


그림 1. 통합 시스템 개발 프로세스

3. 결 론

본 논문에서는 초고층 커튼월 공사의 설치 공정을 대상으로 데이터를 획득하여 이를 기반으로 시뮬레이션 모델링을 실시하였고 생산성 및 단위비용 예측을 실시하였다. 또한, 투입된 자재에 대하여 민감도 분석을 실시하여 데이터베이스화 하고 이를 공정계획 수립 시 의사결정 도구로 사용되게 하였다. 또한, 베이시안 기법을 이용하여 실제 공사를 수행하는 도중에 데이터를 분석하여 해당 공정의 공기와 비용을 예측하였다. 베이시안 기법은 단순 평균과는 달리 데이터가 입력되는 패턴에 따라 그 값이 변하기 때문에 실시간으로 변화하고 불확실성이 항상 내재되어 있는 건설현장 데이터를 분석하기에 가장 적합한 방법이며 다양한 연구에 적용되어 온 신뢰성 높은 예측 방법론이다. 본 연구는 현재 진행중인 베이시안 접근법을 적용한 생산성 관리 데이터베이스 구축을 위한 연구와 현장 관리자에게 기존의 경험에 의한 방법이 아닌 객관적인 데이터 분석에 의한 신뢰성 있는 의사결정에 기여할 것으로 사료된다.

감사의 글

본 논문은 2014년 한국연구재단 중견연구자지원사업(과제번호: NRF-2012R1A2A2A01046193)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

1. 정태식 외 1인, 커튼월 공사의 착공 전 단계에서 공정 리스크 규명 및 대응방안, 한국건설관리 학회논문집 제6권 제4호, pp71~79, 2005
2. 한승우, 이태희, 고용호, Implementation of Construction Performance Database Prototype for Curtain Wall Operation in High-Rise Building Construction, Journal of Asian Architecture and Building Engineering 제13권 제1호, pp149~156, 2014
3. 고용호, 한승우, Development of Construction Performance Monitoring Methodology using Bayesian Probabilistic Approach, Journal of Asian Architecture and Building Engineering (Accepted), 2014