

베이시안 접근법을 이용한 생산성 관리 방안 제시

Productivity management methodology development using Bayesian Approach

고 용 호* 이 태 회** 한 승 우***
Ko, Yong-Ho Lee, Tae-Hee Han, Seung-Woo

Abstract

Construction industry has become higher, larger and more complicated. Construction projects demand precise planning and management prior and during actual operation. However, it has been analyzed that the process planning in the construction site has been made by the site engineer experience mostly that usually results in unreliable results. Numerous studies in this field have been conducted trying to solve such problems developing methodologies to suggest quantitative results. It has been analyzed that many studies have focused on limited data only and neglected suggesting an appropriate methodology for changing data applications. Therefore, this study suggests a methodology that effectively manages construction productivity by applying bayesian approach focusing on the high-rise curtain wall operations.

키 워 드 : 베이시안, 초고층, 커튼월
Keywords : bayesian, high-rise, curtain wall

1. 서 론

최근의 건설 프로젝트는 점차 고층화·대형화·복잡화 되고 있다. 초고층 건설 프로젝트를 성공적으로 수행하기 위해서는 기존의 방법과 다른 효율적인 건설관리와 정확한 공사계획이 요구된다. 생산성과 단위비용과 같은 건설성능의 예측 및 분석은 추후 공정과 공기에 큰 영향을 미칠 수 있으며 반드시 수행되어야 한다⁴⁾. 그러나 현장의 공정관리는 대부분 현장 관리자의 경험에 의해 결정되는 것으로 분석되었고 이는 공기와 공사비 증가의 요인이 되기도 한다. 수많은 통계학 그리고 시뮬레이션 방법론을 이용한 연구들이 진행되어 왔다. 기존 연구는 웹사이클론 방법론, 퍼지 기법, 회귀분석 등을 이용하여 커튼월 공사의 공기지연 요소를 분석하였다^{1,2,5)}. 이와 같이 기존 연구들의 공통적인 한계점은 데이터의 부족으로 인한 신뢰성 부족으로 분석되었다. 따라서 본 연구의 목적은 베이시안 기법을 이용한 실시간 데이터 입력 및 분석 데이터베이스를 구축하여 기존 연구의 한계성을 극복하는데 있다.

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. 커튼월 공사는 크게 세 가지 공정으로 분리된다. 첫째, 공장에서 제작된 커튼월 유닛들을 현장에 운반한다. 둘째, 운반된 커튼월 유닛을 설치 층으로 양중한다. 셋째, 양중된 유닛들을 설치한다. 본 절에서는 현장에서 획득된 데이터를 기반으로 랜덤하게 생산성 데이터를 생성하고 베이시안 접근법을 적용하였다. 기존 연구들의 데이터부족으로 인한 실시간 변화하는 환경 조건 반영에 한계성을 보였다. 건설 현장의 특성상 데이터를 타 분야와 같이 일정하고 많은 양을 획득하기 위해선 오랜 시간과 수고가 필요하다. 따라서 건설데이터는 현장의 특성에 따라 다르고 작은 규모의 데이터를 이용한 분석이 필요하다. 이를 극복하기 위해 과거에 워크샘플링 기법을 개발하여, 단기간의 현장 모니터링을 통하여 생산성을 분석하였다³⁾. 그러나 워크샘플링 또한 지속적인 관찰이 필요하고 경우에 따라 생산성의 편차가 큰 단점이 있다. 본 연구에서는 이러한 문제점을 극복하기 위해 베이시안 접근법을 이용한 분석 방법을 제시하고자 한다. 표 1.은 현장에서 획득된 커튼월 설치 공정의 생산성 데이터를 기반으로 생성된 랜덤변수의 분석이다.

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

표 1. 커튼월 설치 공정 생산성 데이터

	Set 1 [unit/hour]	Set 2 [unit/hour]	Set 3 [unit/hour]	Set 4 [unit/hour]	Distribution analysis
Data 1	8.47	8.02	3.59	3.33	
Data 2	3.96	3.16	9.46	4.37	
Data 3	7.69	2.95	9.28	7.46	
Data 4	5.58	5.85	6.41	6.60	
Data 5	3.36	4.39	5.64	7.13	
Data 6	6.79	3.75	9.00	4.57	
Data 7	3.80	7.45	5.31	4.34	
Data 8	4.88	2.75	3.80	4.05	
Data 9	2.53	6.88	5.90	4.63	
Data 10	2.90	2.82	4.44	6.08	
Data 11	4.73	4.19	9.48	6.12	
Mean	4.97	4.75	6.57	5.33	
σ	1.97	1.97	2.33	1.39	
μ	4.97	4.86	5.31	5.32	
σ'	1.13	0.80	0.69	0.52	

표 1의 그래프에 보이는 바와 같이 표준편차가 새로운 데이터가 입력됨과 같이 지속적으로 줄어드는 것을 볼 수 있으며 최종데이터 세트에 의한 그래프가 가장 μ 의 위치에서 빈도수가 높다. 데이터 세트의 전체적인 평균치는 7.67 [unit/hour] 이지만 베이시안에 의해 계산된 μ 는 5.32 [unit/hour]다. 베이시안에 의한 μ 값이 더 작은 이유는 단순 평균과 달리 베이시안은 세트별 사전확률에 의거한 계산이기 때문이다. 본 방법의 신뢰도를 더욱 향상시키기 위해서 향후 진행될 연구에는 초기 데이터세트를 효율적으로 수집해야 할 것이다.

3. 결 론

본 논문에서는 초고층 커튼월 공사의 설치 공정을 대상으로 데이터를 획득하여 이를 기반으로 랜덤 데이터를 생성하여 베이시안 접근법을 적용해 보았다. 베이시안 접근법을 적용한 결과, 전체 데이터의 단순 평균과 베이시안에 의한 결과가 크게 차이 나는 결과를 얻었다. 이는 초기 데이터세트에 의한 사후 확률을 계산 하는 개념이기 때문에 초기 데이터세트의 평균인 4.97 [unit/hour]에 더 가까운 수치가 나온 것으로 분석된다. 따라서 보다 더 신뢰성 있는 결과를 얻기 위해선 초기 데이터 세트를 효율적으로 구성할 수 있는 방안이 제시되어야 할 것이다. 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.

Acknowledgement

본 논문은 2013년 한국연구재단 일반연구지원사업(과제번호: 2012-0007013)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

1. 김현미, 공기자연요소분석을 이용한 Fuzzy기법 기반 초고층 커튼월 공사의 생산성 예측, 인하대학교 석사학위논문, 2012
2. 이경석, 델파이 기법과 시뮬레이션 방법론을 이용한 공법선정 방안 연구, 인하대학교 석사학위논문, 2011
3. 이태희, 고용호, 김영석, 한승우, 초고층 커튼월 공사의 생산성 분석 기법에 대한 적용성 비교, 2011년 춘계학술발표대회 논문집 제11권 1호, pp211~212, 2011
4. 정태식 외 1인, 커튼월 공사의 착공 전 단계에서 공정 리스크 규명 및 대응방안, 한국건설관리 학회논문집 제6권 제4호, pp71~79, 2005
5. Lee, T., Kim, H., Ko, Y., and Han, S., Quantitative comparisons of construction productivity of curtain wall operations in high-rise buildings by means of simulation techniques, Advanced Materials Research, v.250-253, pp.3577-3580, 2011