

초고층 커튼월 공사의 생산성 분석 기법에 대한 적용성 비교

Comparison on the Application of Various Productivity Analysis Methods for a Curtain wall Operation in High-rise Building Construction

이 태 희* 고 용 호** 김 영 석*** 한 승 우****
Lee, Tae-Hee Ko, Yong-Ho Kim, Young-Suk Han, Seung-Woo

Abstract

The construction industry has become larger and higher in size. The process of high-rise building construction is complicated and has various conditions affecting productivity. Analysing productivity in high-rise buildings is difficult despite the various productivity analysis methods. In this study, data was collected from actual construction site to analyse the productivity of curtain wall operation by means of Work sampling and Method Productivity Delay Model. As a result, this paper suggests advantages and disadvantages deducted from comparing the two productivity analysis methods.

키 워 드 : 초고층, 커튼월, 워크샘플링, Method Productivity Delay Model, 생산성
Keywords : High-Rise Building, Curtain Wall, Work Sampling, Method Productivity Delay Model, Productivity

1. 서 론

1.1 연구의 목적

최근 건설 프로젝트는 대형화, 복합화, 고층화 되어감에 따라 과거의 프로젝트에 비해 건설 생산성에 영향을 미치는 요소들이 더욱 다양해지고 있다.

건설 생산성을 정확하게 도출하기 위해서는 현장에 존재하는 다양한 변수들을 반영해야 하지만, 모든 변수를 고려하여 생산성 분석을 수행하는 것은 매우 어렵다. 또한 생산성 분석은 현장의 실무자들의 경험과 주관에 의존하여 판단 및 고려되어 왔으며, 공정 지연의 원인과 지연 수준을 정량적으로 분석하지 못하고 있다.

따라서 본 연구는 커튼월 공법의 유닛시스템을 연구 대상으로 하여 커튼월 유닛이 설치되는 공정의 생산성을 다양한 분석 기법을 사용하여 공정 지연 요소를 도출하고 분석 기법 간의 특성을 분석하는데 그 목적이 있다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 최근 초고층프로젝트에 널리 사용되는 것으로 조사된 커튼월 공사 중 시공방식의 분류에 따른 유닛 시스템이 적용되

는 커튼월 설치공정의 생산성을 2가지 분석 기법인 워크샘플링과 MPDM(Method Productivity Delay Model)을 이용하여 분석하였고, 도출된 결과를 통해 각 분석 기법의 장·단점을 비교하고 상황에 맞는 분석 기법을 제시하고자 한다.

2. 커튼월 유닛 시스템

기존의 연구는 한 가지 생산성 분석 기법을 이용하여 생산성을 분석하고 생산성 향상 방안을 제시하여 상이한 작업환경에 적합한 결과 값을 얻는데 한계가 있다(윤자영, 2010). 본 연구는 생산성을 분석하여 상이한 작업환경에 적용할 수 있도록 2가지의 생산성 분석 기법의 적용성을 비교·분석하였다. 표 1은 커튼월 공법의 유닛시스템의 설치공정을 나타낸 것이다. 커튼월 설치작업에 투입되는 작업인원은 총 5인으로 상부 2인 하부 3인으로 구성되며, 커튼월 자재 인양을 위한 장비로써 윈치를 이용한다.

3. 생산성 분석 및 분석기법 장·단점 제시

커튼월 유닛 시스템의 설치 작업시간은 인천시 연수구에 위치한 D 현장을 방문하여 캠퍼더 촬영 및 스톱워치를 이용하여 데이터를 수집하였다. 수집된 데이터를 바탕으로 생산성 분석 방법인 워크샘플링과 MPDM을 실시하였다.

* 인하대학교 건축공학과 석사과정
** 인하대학교 건축공학과 학사과정
*** 인하대학교 건축공학과 정교수
**** 인하대학교 건축공학과 부교수, 교신저자(shan@inha.ac.kr)
본 연구는 한국연구재단 일반연구지원사업의 연구비 지원에 의한 연구의 일부임 (과제번호 : 2010-0022690).

표 1. 유닛 시스템 설치과정



표 4. 자연요소 정보

자연요소	환경	장비	작업자	재료	관리
발생	-	1,000	3,000	-	-
지연 시간(분)	-	0.638	14,564	-	-
발생 확률	-	0.100	0.300	-	-
상대적 심각도	-	0.050	0.350	-	-
사이클 당 예상 %지연 시간	-	0.005	0.104	-	-

3.1 워크샘플링

워크샘플링은 관측 대상을 무작위로 선정하여 작업 시간을 관측하여, 작업율을 측정하는 생산성 관리 기법이다(윤자영, 2010). 커튼월 유닛 설치과정의 세부공정을 임의로 추출하여 작업자의 작업율을 10 사이클 측정하였다. 표 2는 작업자별 작업율을 나타낸 것이다.

표 2. 작업자별 작업율

작업자	관측 수	작업	인정지연	비인정지연
L1	50	35	13	2
L2	40	19	17	4
L3	40	25	12	3
L4	80	47	21	12
L5	80	51	25	4
합계	290	177(61.03%)	88(30.35%)	25(8.62%)

측정결과 작업은 61.03%, 인정지연은 30.35%, 비인정지연은 8.62%로 분석되었다.

3.2 MPDM

MPDM은 5가지 공기지연요소를 도출하여 공기지연요소를 제외한 이상적인 상황에서의 생산성을 도출하는데 있어 효율적인 생산성 분석 기법이다(Halpin DW, 1992).

표 3은 MPDM 분석결과이며 총 작업 생산성(전체 사이클 수/전체 작업소요 시간)은 4.30(cycle/hour), 지연 요소 제외한 생산성(이상적인 사이클 수/이상적인 작업소요 시간)은 4.83(cycle/hour)로 계산되었다. 표 4는 지연요소를 도출한 것으로 장비와 작업자에 의해 지연이 발생된 것을 나타낸다.

표 3. MPDM 분석

공종: 커튼월		단위: 분			
커튼월 유닛 시스템	총 시간 (분)	사이클 수	평균 (분)	$\Sigma((Cycle\ Time)-(Non-Delay\ Cycle\ Time)) / n$	
이상적인 생산성	86,950	7	12,421	0,580	
전체 생산성	139,416	10	13,942	1,926	

3.3 워크샘플링과 MPDM의 장·단점 제시

워크샘플링은 작업자의 작업을 측정과 개선에 우수한 기법으로 작업율에 영향을 미치는 요인을 확인하고 신속한 개선을 통해 작업자의 작업율을 높일 수 있다는 장점을 지니고 있다. 반면에 관측횟수가 부족하면 신뢰성 확보가 어렵다는 단점을 지니고 있다. MPDM은 공기지연요소를 정량적으로 도출하여 생산성 측정, 예측 및 향상 면에서 매우 우수한 기법이라 사료된다. 하지만 관측자의 주관적인 판단에 의하여 지연요소가 분석되므로 동일한 분석 대상이 다른 관측자에 의해 분석되었을 시 결과 값이 다르게 나타날 수 있는 한계점을 지니고 있다.

4. 결론

본 연구에서는 수집된 데이터를 기반으로 워크샘플링과 MPDM을 이용하여 지연요소를 분석하고 두 기법의 장·단점을 분석하였다. 분석 결과, 워크샘플링을 이용한 생산성 측정기법을 통해 작업율에 영향을 미치는 요인을 확인하고 신속히 개선함으로써 작업자의 작업율을 높일 수 있을 것으로 사료된다. MPDM은 공기지연요소를 정량적으로 도출하여 생산성을 측정, 예측 및 향상시킬 수 있다는 점에서 매우 우수한 기법이라 사료된다. 또한, 작업시간이 길지 않은 반복되는 공사의 생산성 측정에 유용하다.

참고 문헌

- 윤자영 외 2인, 공동주택 거푸집공사 작업량 분석에 따른 개선 방안에 대한 연구, 한국건축사공학회 논문집 제10권 제1호, pp.49~56, 2010
- 임진호, 커튼월 공사의 공기산정 예측모델 개발 - 유닛 시스템 공법을 중심으로, 서울시립대학교, 석사학위논문, 2009
- 정태식 외 1인, 커튼월 공사의 착공 전 단계에서 공정 리스크 규명 및 대응방안, 한국건설관리 학회논문집 제6권 제4호, pp.71~79, 2005
- Daniel W. Halpin 외 1인, Planning and Analysis of Construction Operations, chapter 4, Method Productivity Delay Model, Conclusions, pp.96, 1992