

# 초고층 커튼월공사 MSM 구성 및 데이터베이스 구축을 위한 프레임워크

## Framework on Database Development based on Modular Simulation Model Implementation for Curtain Wall Operations in High-rise Buildings

이 태 희\*      고 용 호\*\*      김 태 형\*\*\*      신 영 근\*\*\*      한 승 우\*\*\*\*  
Lee, Tae-Hee      Ko, Yong-Ho      Kim, Tae-Hyung      Shin, Young-Keun      Han, Seungwoo

### Abstract

Recently, high-rise building projects have been in the spotlight in South Korea. Curtain wall construction, as one of important operations in the high-rise building projects is composed of various, entangled and complex unit processes that require a systematic planning to prevent unexpected delays. A schedule simulation technique has been used for deriving more efficient planning and accurate performance measurement. However, the simulation technique has difficulty in collecting actual data and in applying data fluctuations during construction. Thus, this paper suggests a concept model of Modular Simulation Model(MSM) that overcomes such limitations of traditional simulation technique based on curtain wall operations.

키 워 드 : 초고층 건물, 커튼월, MSM, 시뮬레이션, 데이터베이스  
Keywords : high-rise building, curtain wall, modular simulation model, simulation, database

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

최근 30층 이상 고층건물의 건축물허가는 09년 144건, 10년 197건, 11년 243건으로 증가하는 추세이다. 초고층 건물의 경우 시공 프로세스가 복잡한 반면 공기의 연장은 미미하기 때문에 성공적인 프로젝트 수행을 위한 공정 관리의 중요성이 커지고 있다.

초고층 외벽마감에 많이 사용되는 커튼월공사의 경우 골조공사와 마감공사 사이의 주 공정(Critical Path)상에 위치하기 때문에 효율적인 공사 진행을 위한 공정관리가 필요하다. 그러나 현장에서 공정관리는 관리자의 경험이나 주관적인 판단으로 이루어지며, 공정 관리에 필요한 객관적인 데이터의 수집은 어려운 실정이다.

따라서 본 연구는 초고층 커튼월공사의 유닛시스템을 대상으로 현장관리자의 필요에 따른 효과적인 공정관리를 수행하기 위한 현장 실측 데이터 기반 데이터베이스 구축의 초기단계인 Modular Simulation Model(MSM)을 구성하는데 그 목적이 있다.

MSM은 전체 공정 중 작업의 진행에 연관이 있는 일부 세부작업을 그룹화한 것으로, 생산성 측정이 가능하며 다른 MSM과의 조합을 통해 현장마다 상이한 작업에 적용이 가능하다.

### 1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 초고층 공사의 전체 공사비의 10~15%를 차지하는 커튼월공사를 대상으로, 사용 빈도가 높은 유닛 시스템을 선정하여, 유닛 시스템의 세부 공정의 분석 및 MSM 구축을 실시하였다.

연구의 방법은 다음과 같다.

- 1) 커튼월 생산성과 관련된 기존연구 문헌 고찰
- 2) 현장 방문 및 촬영을 통한 데이터를 수집
- 3) 수집한 데이터 분석
- 4) 분석된 데이터를 통한 MSM 구축

## 2. 기존연구 고찰

기존연구로서 회귀분석을 이용한 커튼월 공사의 공기 산정 예측모델 개발(임진호, 2009)은 다양한 자료수집의 부족; 시뮬레이션을 이용한 초고층 커튼월 공사의 생산성 분석(권준혁 외, 2008)은 실측데이터 미반영; 커튼월 적층공법의 생산성 분석(박동근

\* 인하대학교 건축공학과 석사과정  
\*\* 인하대학교 건축공학과 학사과정  
\*\*\* 인하대학교 건축공학과 박사과정  
\*\*\*\* 인하대학교 건축공학과 부교수, 교신저자 (shan@inha.ac.kr)  
본 연구는 한국연구재단 일반연구자지원사업과 인하대학교의 연구비 지원에 의한 연구의 일부임(과제번호:2011-0025992).

외, 2008)은 투입비용 대한 분석 등에 한계성을 가진다. 기존연구 분석결과 현장 데이터를 반영하고 비용예측이 가능한 방법론에 대한 연구가 필요하다.

본 연구는 현장 조건에 최적화된 커튼월 생산성 및 비용 예측이 가능한 데이터베이스 구축을 위한 기초연구로 MSM을 구성하였다.

### 3. MSM구성 및 데이터베이스 구축

커튼월 유닛시스템의 MSM구성을 위해 인천시 연구에 있는 P현장을 방문하여 실측 데이터를 수집하였다.

본 연구에서 제시하는 MSM은 촬영데이터를 통해 커튼월공사를 구성하는 세부작업의 연관성을 분석하고 그룹화한 것이다. MSM은 시뮬레이션을 통한 생산성 분석과 예측, 다른 작업의 MSM과의 다양한 조합이 가능하다.

현장에서 수집한 인력, 자재, 장비 자원요소와 실제 투입된 시간을 통해 세부 작업을 파악하고, 하역, 양중, 설치공정을 세분화하였다. 하역공정은 트럭에 의해 현장에 반입된 커튼월 유닛을 지게차를 이용하여 하역장에 하역하는 작업으로 한정한다. 양중공정은 하역장에 있는 커튼월 유닛을 호이스트를 이용하여 설치 층까지 양중하는 것이며, 설치공정은 운반된 커튼월 유닛을 상부, 하부로 구분하여 2개조의 인력이 설치하는 작업으로 이루어진다.

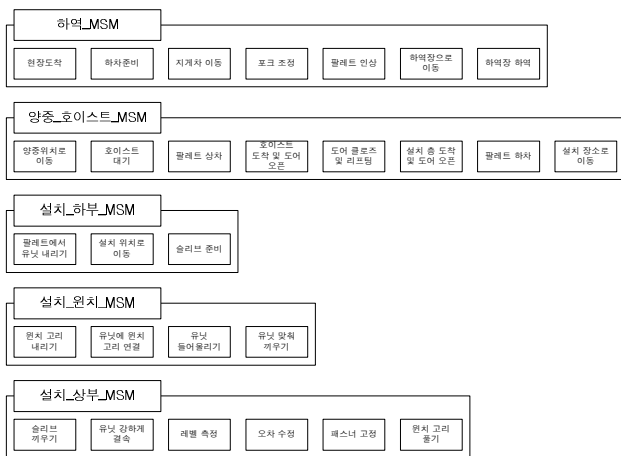


그림 1. 커튼월공사의 MSM 구성

커튼월 공사의 공정별 세부 작업의 흐름 및 구성된 MSM은 그림 1과 같다. 생산성 분석 및 다른 공정과의 조합이 가능하도록 하역공정, 양중공정, 하부설치작업, 윈치를 이용한 설치작업, 상부설치작업으로 MSM을 구성하였다. MSM의 구성은 현장마다 작업에 사용되는 장비나 작업의 순서 등이 상이할 수 있기 때문에 그러한 변화에 적절히 대처할 수 있도록 공정의 흐름상 연관이 있는 일부 세부작업을 그룹화한 것이다.

MSM을 기반으로 구축될 데이터베이스는 시뮬레이션을 통하여

구축된 투입장비(인력), 시간, 생산성, 비용 등의 정보가 제공된다. 각 항목별로 Least Resources, Shortest Time, Highest Productivity, Lowest Cost 등의 조건으로 데이터를 검색하고 정렬하여 관리자가 원하는 정보를 제공하게 된다.

### 4. 결 론

본 연구는 현장조건을 반영한 최적화된 커튼월 공정모델 제공을 위한 데이터베이스 구축의 초기단계인 현장 실측 데이터 기반 MSM을 구성하였다. 선행연구 고찰 및 커튼월 공사를 수행중인 현장을 방문하여 데이터를 수집하고 분석하였으며, 그 결과를 바탕으로 MSM을 구성하였다. MSM은 시뮬레이션을 통한 생산성 분석 과 선행 및 후행 작업 MSM과의 조합이 가능하도록 하역공정, 양중공정, 하부설치작업, 윈치를 이용한 설치작업, 상부설치작업 등으로 구성하였다.

향후 MSM을 이용한 시뮬레이션 모델 및 데이터베이스를 구성하여 현장조건에 최적화된 커튼월 공정모델 개발을 위한 연구가 수행될 것이다.

### 참 고 문 헌

1. 국토해양부, 2011년 건축통계, 국토해양부, 2012
2. 권준혁, 이창용, 이동은, 시뮬레이션을 응용한 초고층 커튼월 공사의 생산성 측정 및 향상, 대한건축학회, 춘계학술발표대회논문집, pp.887~892, 2008
3. 박동근, 건설 시뮬레이션을 활용한 커튼월 적층공법의 생산성 분석방안, 인하대학교, 석사학위논문, 2008
4. 임진호, 커튼월 공사의 공기산정 예측모델 개발 - 유닛 시스템 공법을 중심으로, 서울시립대학교, 석사학위논문, 2009
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
6. Shin, Y., Kim, T., Kim, G., and Han, S., Partial Simulation Model (PSM) Development for Productivity Analysis on Curtain Wall Operations in High-rise buildings, Applied Mechanics and Materials, 2012(계재예정)