

# 진도율 산정을 위한 측정 단위 도출 방안에 관한 연구

## A Generation Method of Measurement Units for Performance Tracking

윤수원<sup>1</sup> 오진상<sup>2</sup> 김예상<sup>3</sup> 정영수<sup>4</sup> 박성수<sup>5</sup> 박순찬<sup>6</sup>  
Yoon, Su-Won Chin, Sang-Yoon Kim, Yea-Sang Jung, Young-Soo Park, Sung-Soo Park, Soon-Chan

### 요약

최근 현장에서는 공사관리의 효율화를 위한 여러 가지 공사관리 시스템을 적용하고 있으며, 이를 통하여 현장의 실적 자료를 수집하고 있다. 하지만 이러한 노력에도 불구하고 실적자료의 바탕이 되는 현장 데이터는 객관적 수집 또는 기준에 의해서 이루어지는 것이 아니라 주관적 판단 또는 측정자별로 상이한 기준에 의해 이루어져 각 현장별로 큰 차이가 발생하고 있다. 이러한 문제를 해결하고자 최근 모바일 기술의 발전을 활용한 현장의 데이터 수집을 위한 여러 가지 방안이 연구되고 있으며, 데이터의 체계화에 대한 필요성이 제기되고 있다.

따라서 본 연구는 공종별 특성에 따른 진도 측정 단위 도출 방안을 제안하고, MS Access를 활용한 Prototype의 진도 측정단위 생성 시스템을 개발하였다. 마지막으로, 제안된 도출 방안과 시스템 및 체계는 측정된 데이터의 객관성 및 정확성을 높임으로서, 현장별로 표준화된 진도측정을 가능하게 할 것이다.

키워드: 진도율, 성과측정, 공사관리

## 1. 서론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

최근 현장에서는 공사관리의 효율화를 위한 여러 가지 공사관리 시스템을 적용하고 있으며, 이를 통하여 현장의 실적 자료를 수집하고 있다. 그리고 건설프로젝트관리의 기본 요소인 일정(schedule), 비용(cost), 작업량(quantity)에 대한 정보의 수집을 통하여, 각 관리 분야의 유기적 관리를 도모하는 추세이다.

하지만 이러한 노력에도 불구하고 실적자료의 바탕이 되는 현장 데이터는 객관적 수집 또는 기준에 의해서 이루어지는 것이 아니라 주관적 판단 또는 측정자별로 상이한 기준에 의해 이루어져 각 현장별로 큰 차이가 발생하고 있다.

이러한 문제를 해결하고자 최근 모바일 기술의 발전을 활용한 현장의 데이터 수집을 위한 기술들(DAT: Data Acquisition Technology)이 연구되고 있으며, 데이터의 체계화에 대한 필요성이 제기되고 있다.<sup>1)</sup>

따라서 본 연구는 공종별 특성에 따른 진도측정단위 도출

방안을 제시하고, 이를 검증하기 위한 Prototype의 측정단위 생성기를 제안함으로써 진도측정을 위한 데이터의 체계화를 제안하고자 한다.

### 1.2 연구의 범위 및 방법

진도율 산정은 일정정보, 작업물량, 실행기성 등을 포함한 비용 정보와 일정정보를 포함하여야 하며, 단위 작업의 범위와 측정기준이 선행되어야 한다. 그러나 본 연구는 윤수원(2003)의 연구를 바탕으로 보다 효과적이고, 표준화된 진도 측정을 위한 구체적인 방안으로, 측정의 기준이 되는 측정단위의 도출 방법을 제시하고, 이를 바탕으로 한 Prototype의 측정단위 생성기를 제시하는데 연구의 범위를 제한하고 있다.

연구의 진행은, 첫째, 문헌 조사 및 전문가 인터뷰를 통해 진도율의 측정단위, 산정방법, 측정 대상을 도출하고, 둘째, 이를 바탕으로 측정단위 분류체계 및 측정 모델을 제안하였다. 셋째, 측정 모델의 기본이 되는 측정단위의 도출 Process를 규명하고, 넷째, 진도율 측정을 위한 체계를 구축하여, 다섯째, MS Access를 이용한 Prototype의 측정단위 생성 프로그램을 만드는 순으로 진행되었다.

## 2 진도 측정 방안

진도율 산정을 위해 제안된 여러 진도측정 방안들은 각각 장단점을 가지고 있으며<sup>2)</sup>, 단위작업의 특성에 따라 측정을

\* 학생회원, 성균관대학교 대학원, 석사과정  
\*\*\* 종신회원, 성균관대학교 건축·조경 및 토목공학부 조교수, 공학박사  
\*\*\*\* 종신회원, 성균관대학교 건축·조경 및 토목공학부 부교수, 공학박사  
\*\*\*\* 종신회원, 명지대학교 건축학부 조교수, 공학박사  
\*\*\*\*\* 일반회원, 삼성물산 건설부문 기술연구소

1) 윤수원 외 5명(2003)은 객관성 및 표준화된 진도측정을 위하여 각 단위 작업의 특성인 보합, 작업기간, 작업 프로세스의 복잡성을 고려한 측정단위(Progress Measurement Unit)를 제안하고 있다.

위한 방법도 달라져야 한다. 즉, 객관적인 진도 측정을 위해서는 무엇을(측정대상), 어떤 기준(측정방법의 적용기준)에 의해, 어떤 방법(측정방법)으로 할 것인가를 선택하여야 한다.

### 2.1 진도 측정 대상

일반적으로 측정은 사물, 사람의 정체성식별, 위치인식, 상황인식, 특성 검색 등을 바탕으로 이루어진다. 그리고 현재 건설현장에서 진도측정은 작업물량과 측정자의 상황인식을 위주로 행해지고 있다. 따라서 본 연구는 진도를 산정이라는 업무의 특성과 현실을 반영하여 측정대상을 규명하고, 모바일 기술들의 발전 및 이에 관한 연구 동향을 고려하여 제안된 모델의 확장성을 고려하였다.

진도의 측정대상은 Thomas(1986)<sup>4)</sup>가 제안한 진도를 산정 방식과 CII (1987)<sup>5)</sup>에서 제안한 측정방법을 분석하여, 측정 대상을 내역과 Process로 구분하고 이를 다시 세분화 하였다.

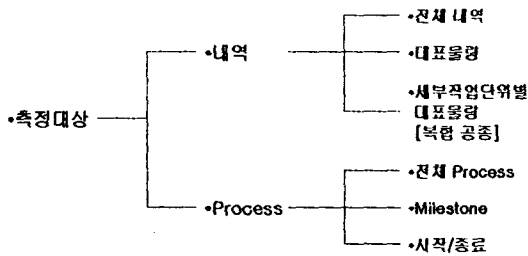


그림 1 측정대상

### 2.2 진도 측정 유형

현장에서 활용되고 있는 진도 측정 유형은 크게 3가지로 구분된다.

- ① 실 물량 측정을 통해 수치로서 진도를 측정하는 방법 [내역의 단위로 측정]
- ② 추정에 의해 수치로서 진도를 측정하는 방법[%로 측정]
- ③ 측정단위의 전체 혹은 일부의 완료 여부를 측정하는 방법 [0 또는 100%로 측정]

- 2) 이복남(1997)은 Thomas(1986)가 제안한 진도를 산정 방안을 바탕으로, 각 산정방안의 장·단점을 분석하였다.
- 3) Navon(2002)은 기존의 정보 수집 방법의 한계로 고 비용과 정보의 활용 시점과 취득시점의 차이를 들면서 Man-Power의 위치인식을 측정기준으로 제안하고 있으며, 본 모델에서는 이를 대표 물량의 일종으로 인식하고 있다.
- 4) Thomas(1986)는 진도를 산정 방법으로 추정 진도 측정방법(Estimated Percent Complete Method), 실 작업량 측정 방법(Physical Progress Measurement), 달성 진도 인정 방법(Earned Value Method)을 제안하고 있다.
- 5) CII (1987)에서는 물량 측정(Units completed), 진행단계별 측정(Incremental milestone), 시작/완료 구분에 의한 측정(Start/finish), 추정에 의한 측정(Supervisor opinion), 공사비 비율에 의한 측정(Cost ratio), 가중치에 의한 측정(Weighted or equivalent Units)을 제안하고 있다.

### 2.3 진도 측정 방법 및 적용방안

측정방법은 먼저, 측정대상 및 측정유형을 조합하여 11가지의 방법을 만들고, 이들 중 적용 가능한 방법을 도출하기 위하여, 전문가 인터뷰를 통해 6가지 방법을 도출하였다. 그리고, 적용방안은 S 건설의 선행 프로젝트를 분석 및 전문가 인터뷰를 통하여, 각 작업단위의 특성을 반영하도록 보합, 작업기간 및 복합공정의 여부를 기준으로 측정 방법에 따른 적용방안을 제안하였다.

표 1 측정 방법 및 적용방안

측정 방법	적용 방안
[1]실 물량 측정 &전체 내역	▶ 전체 보합 비율 1(또는 31%)이상 ▶ 특별관리 대상 또는 대표물량 선정이 어려운 복합 공종 ▶ [예외]: 측정자가 원할 경우, 모든 경우 적용 가능
[2]실 물량 측정 &대표물량	▶ 전체 보합 비율 1%이상 ▶ 대표물량 선정이 가능 공종 ▶ [추가사항]: 전체 보합 1%이하, 공기 1주-1달 중, [5]번 방식 적용이 불가능한 경우 ▶ [예외]: [5]번 방식 적용 가능한 공종 중, milestone간의 기간이 1주 이내로 판단될 경우 제외
[3]실 물량 측정 &다수 대표물량 [복합 공종]	▶ 전체 보합 비율 1%이상 ▶ 여러 작업 프로세스를 가지는 복합 공종 ▶ 세부 공종의 대표물량 선정 가능 공종 ▶ [추가 사항]: 복합 공종으로 전체 보합 1%이하, 공기 1주-1달 중, [5]번 방식 적용이 불가능한 경우 ▶ [예외]: [5]번 방식 적용 가능한 공종 중, milestone간의 기간이 1주 이내로 판단될 경우 제외
[4]완료 여부 측정 &전체 Process	▶ 전체 보합 비율 1% 이하 ▶ PMP의 작업 공기가 1주 이하
[5]완료 여부 측정 &milestone	▶ 전체 Process 중 weight를 가진 Milestone 규명 가능 공종 ▶ [전체 보합 1%이상]: milestone간 공기가 1주 이내 ▶ [전체 보합 1%이하]: 공기가 1주일 이상
[6]추정 측정 &전체 Process	▶ 전체 보합 비율 1%이하 ▶ 공기가 1달 이상 ▶ [5]번 방식의 적용이 불가능한 경우

### 3. 진도 측정 모델

진도 측정 모델은 측정의 기본단위를 “진도 측정단위(Progress Measurement Unit)”로 정의하고, 이를 생성하여, 측정하는 순으로 제안하였다. 다시 말해, 그림 2에서와 같이 진도 측정 모델은 본사단위에서 관리되는 기초 정보를 바탕으로, 진도측정을 위해 프로젝트에 적용한 측정단위를 생성하는 프로젝트 적용단계를 거쳐, 현장에서 측정단위를 측정하고 이를 바탕으로 진도를 산정하는 시스템으로 구성된다.

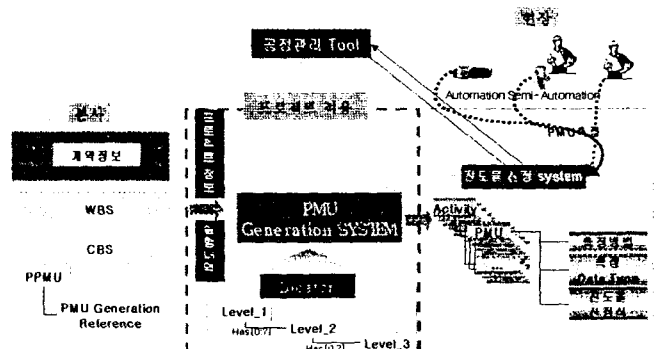


그림 2 진도측정 모델의 개념도

그리고, 측정단위를 생성하기 위한 기초 정보는 프로젝트의

계약정보와, 본사 단위의 표준 공종분류체계(WBS), 비용분류체계(CBS), 그리고 측정단위(PMU) 생성을 위한 참조 자료로 측정방법, 측정 Data type, 진도율산정식을 포함한다.

#### 4.진도측정단위(PMU) 생성 Process

앞서 정의한 진도측정단위는 진도 측정 모델을 바탕으로 그림 3과 같이 생성된다.

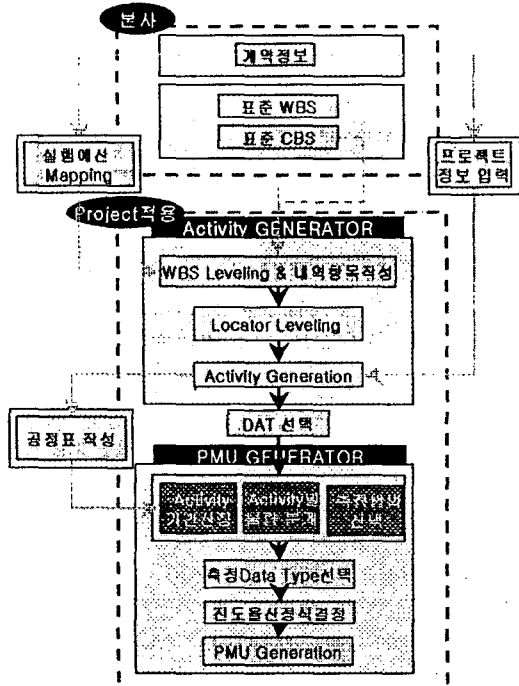


그림 3 진도측정단위 생성 Process

생성 Process의 세부사항은 아래와 같다.

① 진도관리 목적의 Activity를 생성하기 위하여, 계약 정보를 바탕으로 실행 예산을 재편성하고 (실행예산 Mapping), 프로젝트의 위치정보 및 기타 현장여건을 반영하는 정보를 입력(프로젝트 정보입력)한다.

그림 3은 프로젝트 정보 입력 단계에서 층 정보 정의의 예이다.

층 권리		
동	구분	층 수
A 동	최하층	1
	지하층	5
	반지하층	0
	1층(지층)	1
	중이층	0
	중간층(기준층)	29
	최상층	1
	지붕옥상	1
	옥탑	1

그림 3 위치정보 정의의 예(층 정보)

② 표준 공종 분류체계를 바탕으로 프로젝트에 적절한 단계로 공종을 선택하고 실행예산을 바탕으로 공종별 내역항목을 선택한다.

③ Locator의 Level을 결정하고, 선택한다.

④ 앞에서 생성한 정보를 바탕으로 진고관리 목적의 Activity를 생성한다. 참고로, 생성된 Activity는 공정관리 Program과 OBDC를 매개하여 연동되어진다.

그림 4는 Locator의 분류체계 및 Activity의 생성을 나타낸 것이다. 그림에서 나타나듯이 Locator의 Level은 공종의 특성에 따라 여러 가지로 조합되어 Activity를 생성한다.

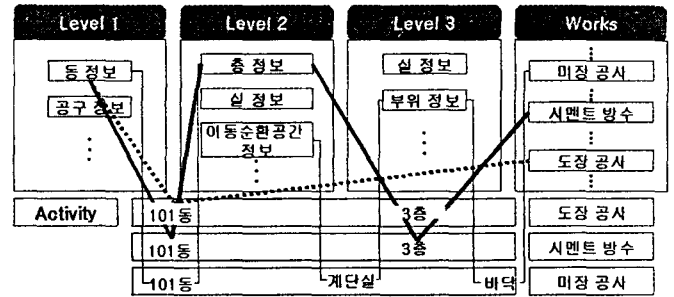


그림 4 Locator의 체계 및 Activity 생성

⑤ 생성된 Activity의 진도를 측정하기 위하여 측정도구 (RFID, PDA, Tablet PC, 등)를 선택한다.

⑥ 공정표를 바탕으로 Activity의 기간을 확인 및 수정하고, 물량을 분개한 다음, Activity 관련 공종의 특성을 판단하여, 2장에서 언급한 적용 방안에 따라 6가지의 진도측정 방법을 선택한다.

여기서 기간을 확인 및 수정하는 것은, 진도관리를 위해 작성한 Activity와 공정관리를 위해 작성한 Activity의 범위가 상이할 수 있기 때문이다.

⑦ 현장 측정의 편리를 위해 측정 Data Type 및 그에 따른 진도율 산정식을 결정한다.

측정대상이 Process일 경우는 %로하고, 물량일 경우는 일반적으로 내역의 단위로 측정을 하나, 측정자가 내역의 단위로 측정하는 것이 어려울 경우, 측정이 용이한 Data Type을 선택하고, 이를 시스템 속에서 내역의 단위로 변환할 수 있도록 알고리즘을 선택한다. 예를 들어, 벽돌쌓기 (0,5B) 공종의 측정 Data Type은 일반적으로 EA(매수)이나, 측정자가 이를 측정하기는 어렵다, 따라서 벽돌쌓기 면적[M2]을 측정 Data Type하여 측정하고, 알고리즘으로 75EA/M2을 선택한다.

⑧ 진도측정단위를 생성한다.

#### 5. 진도측정단위 생성기

앞에서 규명한 Process를 바탕으로, MS Access를 활용하여 그림 5와 같이 Prototype의 진도측정단위 생성기를 작성하였다.

생성기의 WBS 및 CBS는 S건설의 체계를 참조하였으며, Locator와 Milestone은 기존의 프로젝트를 바탕으로 하여 전문가 인터뷰를 통하여 도출하였다.

생성된 진도측정단위(PMU)는 그림 5의 좌측 중앙에 보이는 것처럼 Activity + Checkpoint 형태이고, 각 측정 방식에 따라 Checkpoint, 측정 Data type 및 진도측정단위의 수는 2장에서 언급한 바와 같이 달라진다.

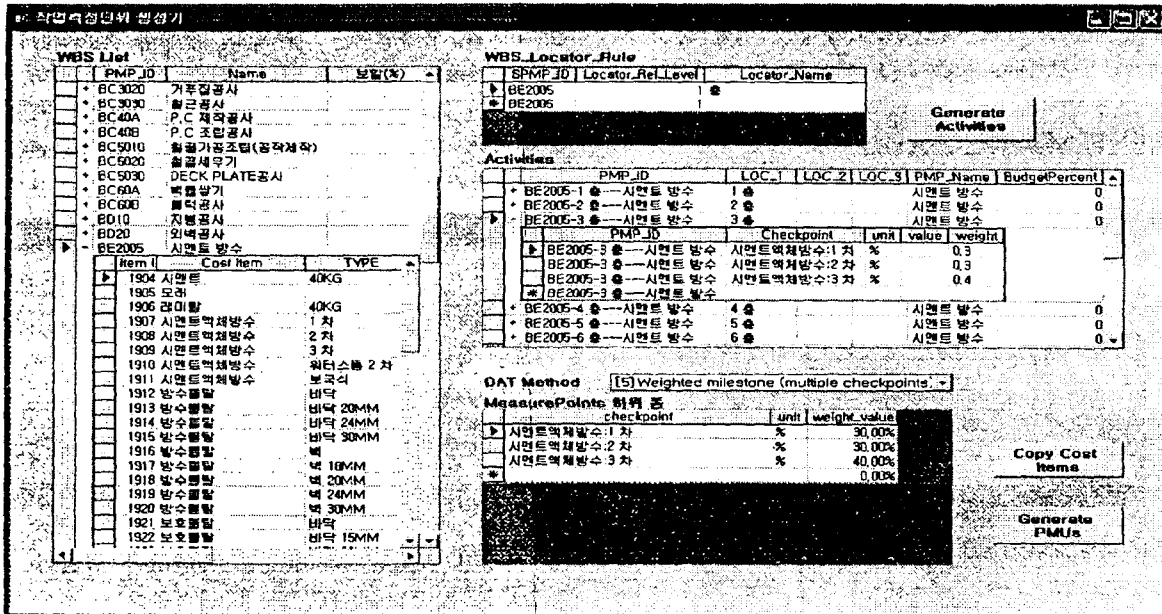


그림 5 진도측정단위 생성기

## 6. 결론

본 연구에서는 진도를 산정에 관한 기존 연구를 바탕으로, 측정대상, 측정유형, 진도를 측정방법 및 측정방안을 도출한 다음, 이를 바탕으로 진도를 측정 모델을 제시하고, 측정 모델의 기본 단위인 진도측정단위(PMU)를 생성하는 Process를 규명하였다. 그리고 MS Access를 이용한 진도 측정단위 생성기를 만듦으로써, Prototype을 제시하였다.

결과적으로, 본 연구는 이전의 방법들이 가지는 측정대상의 모호성을 개선할 수 있는 진도를 측정 체계를 제안하였으며, 표준화된 진도를 산정을 위한 System의 기초연구가 될 것이다.

## 참고문헌

1. 윤수원 외 5명(2003), "단위 작업의 특성을 반영한 진도측정 방

- 안에 관한 연구" 대한건축학회 추계학술발표대회논문집 구조계, 제 23권 제2호
2. 최윤기 (2002), "단위작업별 내역분량 측정에 의한 공사진도를 산정 모델", 대한건축학회논문집 구조계, 18권 2호
3. 이복남(1997), "건설공사 진도 및 기성고 산정 방법 개선", 한국 건설산업연구원
4. Jung Youngsoo et al.(2003), "Automated Progress Measurement Framework Using Standard Work Packages". submitted for the proceedings of ICCPM 2004, Singapore
5. Eldin, Neil N.(1989). "Measurement of Work Progress: Quantitative Technique." Journal of Construction Engineering and Management, ASCE, 115(3), pp. 462-474
6. Ronie Navon et al(2002) "Monitoring labor inputs: automated-data-collection model and enabling technologies" Automation in Construction 12(2002)

## Abstract

Recently various construction management systems are applied for more efficient project management, and through them as-built construction information is collected. However, the accuracy of the collected information shows big differences among projects, since the collection of the as-built information is not based on objective manner or criteria and also each management personnel uses difference criteria on this based on individual experiences. This initiates the need for a development of methods and information frameworks for efficient collection and management of as-built information with assurance of data accuracy.

Therefor the objective of this study is to suggest a method to determine the task performance measurement unit depending on the characteristics of work types. A prototype system was developed for generating task performance measurement units by utilizing MS ACCESS. The information framework and the system developed in this research is expected to help standardized performance measurements across projects by improving the objectivity and the accuracy of the collected information.

**Keywords :** progress rate, performance measurement, construction management