

# 공정-원가 통합관리를 위한 진도관리 개선 방안

## A Study on the Improvement of Construction Progress Management for EVMS

이규현\*                      박찬정\*\*                      최인성\*\*\*  
 Lee, Kyoo-Hyun              Park, Chan-Jung              Choi, In-Sung

### Abstract

The Ministry of Construction-Transportation released a plan about EVMS in 1993 in order to prepare measures for an efficient public construction project, and prepared an enforcement proposal concretely in June for 2000 years, and have enforce a public project by an example with a target. Therefore, accurate analysis and evaluation about field progress are required for efficient management of a building construction, and must be established building construction management system for fast action about a problem.

However, unified management cannot be consisting because a work progress system is different from details estimate system within a country. and There is not still a definite standard in progress measurement for an application of EVMS.

A purpose of this study is to present an improvement about a problem of progress measurement for an application of EVMS.

The contents of a study, inquired into a progress measurement method and a standard to use in the field of a public construction and private construction.

and Checks a problem and presented an improvement item necessary for and is as follows.

- ① must establishes a control account and progress measurement standard.
- ② must manage progress in a activity viewpoint.
- ③ must use an accurate CPM process management technique.

키워드 : 공정, 원가, 통합관리, 진도관리

Keywords : Time, Cost, Integration Management, Progress Management

## 1. 서 론

### 1.1 연구배경 및 목적

건축공사를 효율적으로 관리하기 위해서는 현황에 대한 정확한 분석·평가가 필요하며, 발생하는 문제에 대한 신속한 조치를 취할 수 있는 건축공사관리체계가 수립 운영되어야 한다. 또한 건축공사관리체계에서 각 관리부문의 유기적인 관계에 의한 종합관리가 가능하기 위해서는 각 관리부문별 상호 정보 교환이 가능토록 연계될 필요가 있어 건축과정에서 공정-원가의 통합을 통한 건축작업의 효율적 관리가 요구되고 있다.

이러한 통합관리를 위해서는 투입된 예산과 작업 진척율 또는 작업량을 비교해서 사업초기 단계에서부터 사업의 진도와 투자비를 비교분석해야 할 필요성이 절대적이다. 즉, 사업의 예산은 항상 업무량과 연계해서 증감이 분석되어야 한다. 이것이 가능해지기 위해서는 예산의 계량화만큼이나 작업량을 체계적으로 계량화하는 기준이 필요하다.

따라서 본 연구의 목적은 공정-원가 통합 관리(EVMS)를 위한 효율적인 공정관리의 적용을 위한 공사 진도관리의 개선이다.

### 1.2 연구범위 및 방법

본 연구의 범위는 공정의 반복작업이 많고, 시공중인 현장이 많은 공동주택을 대상으로 그 범위를 정하고 현재 아파트 공사가 진행중인 건축업체를 대상으로 크리티컬 패스(Critical Path)상의 공정 중 공사비의 비중이 큰 3개 공정(기초 및 토공사, 철근콘크리트공사, 창호공사)에 적용시켜 연구하였다.

본 연구를 진행 절차 및 방법은 다음과 같다.

- 1) 국내·외에서 발간된 문헌자료를 수집하여 고찰한다.
- 2) 설문지를 통한 진도관리 현황을 조사한다.
- 3) 국내의 대형건설업체 중에서 공정관리 시스템이 잘 구축되어 있는 상위 건설업체의 부서를 방문하여 직접조사를 통한 세부 진도관리 현황 및 문제점을 조사하고 분석한다.
- 4) 조사대상 현장의 공무 담당자와의 인터뷰를 통한 적용사례를 분석한다.
- 5) 현행 진도율 및 기성금 산정방법상의 문제점을 도출하고 효율적인 진도관리를 위해 필요한 개선점을 제시한다.

\* 정회원, 명지대학교 건축공학과 석사과정  
 \*\* 정회원, LG건설, PMS+팀 차장, 공학박사  
 \*\*\* 정회원, 명지대학교 건축공학과 교수, 공학박사

## 2. 예비적 고찰

### 2.1 진도율 산정의 기본요소

건축공사진도관리에 필요한 진도율을 산정하기 위해서는 실 집행된 비용과 일정을 계획과 대비하여 비교관리를 하여야 한다. 건축공사 진도율 산정을 위한 기본요소는 일정계획, 예산, 가중치, 표준진도율곡선, 단위작업 달성도, 진도율 등으로 구분되며 각각에 대한 정의는 다음과 같다.

- 일정계획 : 진도율산정 관리항목별 소요공사비를 설정한다.
- 가 중 치 : 소요공사비, 소요 노무량, 기능상 중요도, 물량 등을 기준으로 설정한다.
- 표준진도율곡선 : 관리항목별 특성에 따라 참고로 사용한다.
- 단위작업달성도 : 소화 물량비율 등의 방법으로 측정한다.
- 진 도 율 : 단위작업 달성도에 해당 가중치를 곱하여 계산된 수치를 말한다.

### 2.2 공정율과 기성금의 연관관계

공정율은 각 공종별 총물량 대비 실시공물량으로 산정되어야 하며, 기성금은 산정된 공정율에 해당 공종의 보합값을 곱하여 산정한다.

보합은 총투입공사비를 각 공사 종류마다 분할하여 주관적으로 공사비를 측정할 비율이다.

- ① 공정율 = 각 공종별 실시공물량 / 각 공종별 총물량
- ② 기성금 = 보합값 × 공정율

의 관계를 가지고 있으며, 다음 <표 1.>이하는 기성 산출의 예이다.

표 1. 공정율과 기성금 지급의 연관관계

	보합 (%)	공정율 산정방식	공종단위	실 시공율
가설공사	1.56	공 기	100	50%
철근콘크리트 공사	29.10	실시공량	100	30%

예) 가설공사 기성금 산출식

전체공사액이 100만원 이라면 가설공사가 차지하는 비중이 1.56%이므로 그 금액은 1만 5천 6백원이다.

$$\begin{aligned}
 \text{기성금} &= 1.56(\text{보합값}) \times 50\%(\text{실 시공율}) \\
 &= 1.56 \times 0.5 \\
 &= 0.78 \text{ (7천 8백원)}
 \end{aligned}$$

월별 기성금은 각 공종별 기성금의 합이며 총 공정율은 기성금의 합계를 총공사비로 나눈 값이다. 위에서의 예와같이 공정율에 의해 기성이 지급되면 보합에 의해 기성금이 산출되는 것과 같아 합리적이지만 국내 경우처럼 일정과 내역이 통합되어 관리되지 않고 내역물량에 의해 기성금이 산정되는 현 실정에서는 오차가 크게 발생하게 되어 공정-원가 통합관리에 있어서 현행의 내역체계는 문제점을 가지고 있다.

1) 한국전력공사, 진도율관리, 올진원자력3,4호기 공정관리절차서.

### 2.3 공정-원가 통합관리 시스템의 기본요소

기성(Earned Value)은 하나의 공정이나 작업에 관해 진도를 파악하고 이를 해당 예산이나 계획인력량 등에 곱하여 산출한 값을 의미한다. 여기서 기성이라 함은 일한 만큼의 가치를 말하는 것이므로, 하도급 기성고 또는 도급 기성고처럼 대금지불상의 금액이나 회계처리의 대상으로서가 아니라 소위 실행기성에 가까운 개념이다.

단, 실행기성과 다른 점은 작업진도에 따라 가치만을 뜻한다는 것이다.

$$\text{기성(Earned Value)} = \text{작업진도} \times \text{해당계획인력량 또는 예산금액}$$

EVMS의 기본요소는 프로젝트 성과측정의 기준이 되는 계획요소와 성과측정을 위한 측정요소 및 경영분석을 위한 분석요소로서 크게 세 가지로 분류할 수 있으며, 그 내용은 <표 2.>와 같다.

표 2. EVMS의 구성요소

	용 어	약 이	내 용
계획 요소	Work Breakdown Structure	WBS	작업분류체계
	Control Account	CA	공정-공사비 통합관리 기본단위
	Project Management Baseline	PMB	공정-공사비 통합관리기준선
측정 요소	Budgeted Cost for Work Scheduled	BCWS	집행예정된 공사비
	Budgeted Cost for Work Performed (Earned Value)	BCWP (EV)	실집행 물량에 해당하는 공사비 (기성)
	Actual Cost for Work Performed	ACWP	실제로 투입된 비용
분석 요소	Schedule Variance	SV	BCWP - BCWS
	Cost Variance	CV	BCWP - ACWP
	Cost Performance Index	CPI	BCWP / ACWP
	Schedule Performance Index	SPI	BCWP / BCWS
	Estimate To Complete	ETC	잔여 소요비용 추정액
	Estimate At Complete	EAC	최종 소요비용 추정액
Variance At Complete	VAC	최종 공사비편차 추정액	

※가장 기본적인 구성요소만을 제시하였으나, 이외에 많은 지표들이 활용됨.

공사비의 차이는 수행된 작업량을 근거로 실투입된 공사비를 예산과 비교함으로써 단가변수와 손익의 측정 및 분석을 위해 쓰여지고, 진도차이는, 원가 개념으로 프로젝트 진척도를 측정하는데 사용된다. 최종공사비추정액과 예산은 현 실행 기준으로 실행예산의 초과 및 미달상태를 예측하는데 쓰여진다. 이를 그래프로 표현하면 <그림 1.>과 같다.

2) LG건설(주), 공사계획과 관리기법, 1994.

3) DAU, Basics of Earned Value Management

4) 이유섭, 공정-공사비 통합관리(EVM)을 통한 건설사업관리 선진화 방향, 한국건설기술연구발표회 제12회.

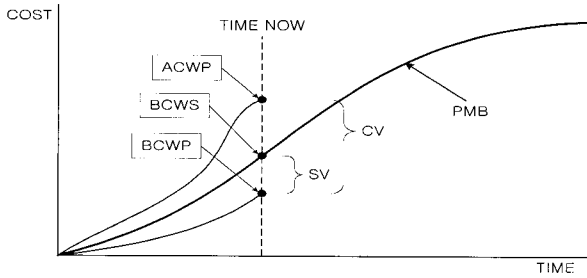


그림 1. EVMS의 관리곡선

조사현장별 CPM기법의 활용정도는 20개 현장 중 18개의 현장이 CPM기법을 활용하고 있어 대부분 CPM 관리가 이루어지고 있었으나 그 활용정도에서는 미흡한 수준으로 나타났으며 <그림 2.>와 같이 조사되었다.

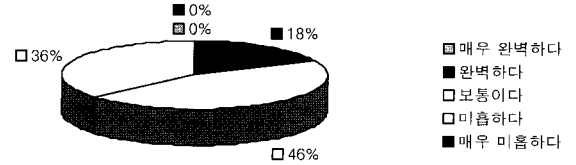


그림 2. CPM 기법의 활용정도

## 2.4 효율적 공정관리를 위한 요소

### 1) 정확한 진도율 산정

진도측정의 신뢰성을 높이기 위한 조건으로는

- ① 단위 공종의 정확한 정의
- ② 정확한 대표물량 선정
- ③ 달성진도별 측정기준 수립 등이 필요하다.

### 2) 합리적인 기성지급

기성지급은 위 1)항에서의 진도율에 대한 각 공정별 보합값(예산)에 준하여 지급하는 것이 합리적이다.

### 3) 공정원가 통합관리를 위한 측정요소 비교 관리

공정-원가 통합관리를 위한 구성요소에서 측정요소는 집행 예정된 공사비(BCWS), 실집행 물량에 해당하는 공사비(BCWP), 실제로 투입된 비용(ACWP)이 있으며, 이 세 요소는 공사지연 정도 및 단가변수와 손익의 측정 및 분석을 위해 쓰여진다. 따라서 실제로 시공된 공사의 실적과 그에 따라 투입된 비용을 측정하여 예정된 공사비와 비교 관리하는 것이 공정-원가 통합관리에서의 핵심이다.

그러나 현행의 관리형태는 내역에 의한 투입 원가기준의 관리가 이루어져, 실제 작업된 진척율과 투입된 비용간의 오차가 발생하고 있으며, 위에서의 3가지 측정요소에 대한 정확한 측정 및 비교분석이 미흡하여 효율적인 공정-원가 통합관리가 제대로 이루어지지 못한 실정이다.

## 3. 건축공사 진도관리 현황 분석 및 고찰

진도관리 현황 분석을 위해 첫째로 진도관리 현황에 대하여 20개의 현장에 직접방문 또는 전화 및 메일을 통해 설문하여 조사하였으며, 둘째로 진도관리의 세부현황 조사를 위해 공공공사와 민간공사에서 각각 2개의 현장을 선정하여 직접 방문하여 관련 서류 및 자료를 수집하여 조사하였다.

### 3.1 진도관리 현황

공정-원가를 통합하기 위한 공정관리는 전산화된 전문공정관리 소프트웨어의 사용을 통한 정확한 CPM기법의 활용이 요구되어 진다.

CPM기법이 제대로 사용되지 않는 원인으로는 현재 상용화된 공정관리용 소프트웨어의 기능이 작업에 대한 일정관리에서부터 원가관리, 자원관리까지 통합된 기능을 제공하고 있음에도 불구하고 일정관리의 기능조차 제대로 활용되지 못하고 있으며, 아직도 많은 현장이 수작업 또는 엑셀을 사용한 비효율적 관리를 하여 정확한 공정관리가 이루어지지 못하기 때문이다. 따라서 전산화된 소프트웨어의 사용을 통한 공정관리의 보급 및 전문인력 양성이 필요하다.

건축공사에서 진도율의 활용도는 작업량에 대한 정확한 진척 파악보다 일정보고용으로 목적이 치우쳐 있어, <그림 4.>와 같이 대부분 공기의 지연정도를 계량화하거나 예정공기 대비 지연사유 분석의 기초자료로 사용하고 있다.

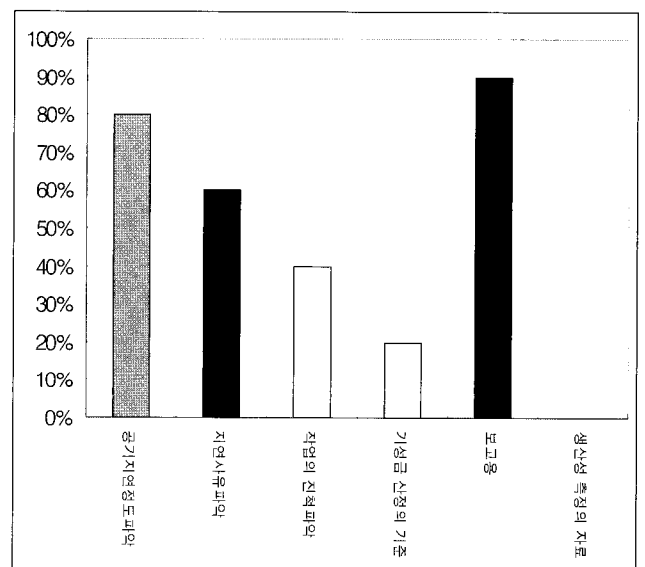


그림 4. 조사 현장별 진도율 활용 점유율

또한 일정관리 위주의 공정관리로, 그에 따른 비용(원가)을 포함한 자원등의 통합된 공정관리가 이루어지지 못하고 있기 때문이다.

기성산정에 있어서도 작업된 진도량에 따라 산정되어야 합리적인데, 현재의 내역체계 위주의 관리에서는 진도량에 의한

5) 한양대학교 건설사업연구실, EVMS 기초모델 연구보고서, 2000.

기성산정이 아닌 투입된 금액을 기준으로 기성이 산정되는 경우가 다분하여 합리적인 진도관리가 되지 못하고 있는 실정이다.

### 3.2 진도관리 세부현황

공공공사와 민간공사에서 공사가 진행중인 공동주택을 각각 2곳씩 선정하여 방문조사를 통해 심층 분석하였다.

#### 1) 진도율 관리

공공공사와 민간공사의 현장에서 선정한 A,B,C,D 현장의 진도율 관리현황을 조사하였으며 다음과 같다.

표 3. 조사 현장별 계획진도율 및 실적진도율 산정 현황

내용	현장			
	공공공사		민간공사	
	A 현장	B 현장	C 현장	D 현장
대표공종 선정 기준 (유/무)	유	유	무	무
초기 계획진도율 작성 기간 M : Month W : Week	2W ~ 1M	2W ~ 1M	1M ~ 2M	2W ~ 1M
계획진도율 산정기준	과거실적 및 경험에 의한 배분	과거실적 및 경험에 의한 배분	경험에 의한 배분	과거실적 및 경험에 의한 배분
계획진도율의 정확도 (■매우정확 ■정확 ●보통 2부정확 1매우부정확)	■ 2 1	■ 3 2 1	■ 2 1	■ 3 2 1
실적진도율 산정주기	15일(격주간)	7일(주간)	30일(월간)	30일(월간)

계획진도율 산정은 내역서의 대표공종 선정에 따라 큰 차이를 나타내는데 대표공종 선정시 부속공종 선정에 대한 기준이나 문서가 기록으로 대부분 남아있지 못한 실정이다. 또한 대표공종에 대한 가치치(보합값)를 시간에 따라 배분을 할 때 객관적 기준이나 자료가 없어 경험이나 작성자의 숙련도에 의해서 산정되는 경우가 많은 것으로 파악됐다.

계획진도율의 작성에 소요되는 기간은 공사의 규모와 관계없이 평균적으로 평균 15일에서 30일이 소요되고 있었으며, 2개월 이상 소요되는 현장의 사례도 있었다. 따라서 계획공정 작성에 많은 시간 소요로 초기 공사에서부터 정확한 관리가 이루어지지 않아 관리에 어려움이 발생하게 된다.

#### 2) 기성 관리

A,B,C,D 현장의 기성산정 현황은 다음과 같다.

표 4. 현장별 기성산정 현황

내용	현장			
	공공공사		민간공사	
	A 현장	B 현장	C 현장	D 현장
기성산정기준 (유/무)	무	무	무	무
기성 신청서 공정표 활용 (예/아니오)	아니오	아니오	아니오	아니오
반입 자재의 비용 인정 (유/무)	무	무	유	유
진척율과 기성율의 일치 정도 (■매우일치 ■일치 3보통 2불일치 1매우불일치)	■ 3 2 1	■ 3 2 1	■ 2 1	■ 3 2 1
기성산정기준	실시공물량	실시공물량	실 투입원가	실 투입원가

기성산정을 위한 기준이 없어 현장담당자의 판단과 기존의 절차에 의해 기성이 산정되고 있다. 공공공사의 경우 실시공물량에 의해 기성이 지급되어 진도율과 지급된 기성의 차이가 크게 나지 않고 있으나 진도율은 설치물량에 의해 산정되며, 실제로 비용이 청구되는 기성은 완성된 실시공물량만 인정되는 것으로 약간의 차이가 발생하고 있다.

완성된 물량만 기성이 인정되는 공공공사에 비해 민간공사의 경우는 하도급자간에 융통성을 가지고 있어 초기 투입비용이 큰 자재성공정(자재구입에 투입되는 비용의 비율이 큰 공정)의 경우 반입자재에 대한 비용을 관리자의 판단에 의해 일부 지급하는 것으로 나타나 투입비용을 기준으로 진도율을 산정하는 민간공사의 경우 오차가 발생하게 된다.

<표 4.>에서 진도율과 지급되는 기성율과의 일치정도는 공공공사나 민간공사나 낮은 것으로 나타났는데 원인으로서는 공공공사의 경우 잦은 계획진도의 변경과 설치물량에 의해 측정된 진도율과 실시공 완성품에 대해 산정된 기성간의 기준이 달라 발생하는 차이로 나타났다.

민간공사의 경우는 초기투입비용이 큰 자재성 공정의 경우 반입자재에 대해 일부비용을 인정하고 있으며 실제로 작업이 진행되지 않은 공정에 대해서도 비용이 발생함으로 투입된 비용을 기준으로 산정된 진도율의 정확성이 결여되고 있다.

#### (1) 공공공사의 기성산정 방법

다음 <표 5.>는 공공공사를 시행하고 있는 의정부 A 현장과 수원 B 현장을 조사한 결과로 계획공정율 산정은 제출된 공정표의 작업(Activity)별로 물량분개를 통해 산정된 것이 아니라 경험에 근거한 약배분을 통해 산정되고 있으며 실적공정율은 매월 청구되고 있는 도급기성에 의해 산정되고 있다. 또한 각 공종별 기성산정 기준은 대부분의 공종이 매월 실시공물량에 의해 산정되고 있으며 공사비의 비중은 철근콘크리트 공사가 각각 37.11%, 28.46%로 가장 큰 비중을 차지하고 있다.

표 5. 공공공사(A, B)현장의 공사비 비중 및 기성산정 방법

구분	A 현장		B 현장		관리 단위
	보합	기성산정 방법	보합	기성산정 방법	
기초 및 토공사	0.58	공기(진도율)	3.89	공기(진도율)	동별
철근콘크리트공사	37.11	실 시공물량 (자재비 + 인건비)	28.46	실 시공물량 (자재비 + 인건비)	층별
창호공사	0.70	SIZE에 따른 시공물량	1.36	SIZE에 따른 시공물량	5개 층별

#### (2) 민간공사의 기성산정 방법

민간공사로 시공중인 L건설의 수지의 C 현장과 마포의 D 현장을 대상으로 공사비의 비중과 기성산정 방법을 조사한 결과이며, <표 6.>, <표 7.>과 같다. 현장에서 사용하는 계획공정율은 중공종 레벨에서 약배분하여 산정한 것이며 실적공정율은 매월 회계전표에 나타나는 투입원가(하도기성금액, 입고된 원자재비, 경상비)에 의해 산정되고 있었다. 투입원가에 기준하여 공정율을 파악하는 것은 계획공정율 산정기준(실행예산)과 다름으로 오차가 발생함은 물론 투입원가는 실행에

산내 또는 초과되어 집행될 수 있는 것으로 기준으로는 적합지 않으나 편의상 사용되고 있는 실정이다.

한편, 기성산정 기준은 금액이 적고 단기성인 공정에 대해서는 실시공물량으로 기성을 산정하나, 초기비용이 크고 장기성 공정에 대해서는 투입비용에 기준하고 있어 실제로는 투입비용에 의한 기성관리가 이루어지고 있는 실정이다. 또한 공공공사와 다르게 각 현장별로 그 기준이 다르게 적용되고 있다.

① 수지 C 현장

표 6. 수지 C 현장 공사비 비중 및 기성산정 방법

공종명	%	기성산정 방법	관리 단위
기초 및 터파기	4.23%		동별
-터파기	4.10%	터파기 체적산정(유보기성5%)	
-파일공사	0.23%	실 할타 관입량 조사후 반영	
철근콘크리트공사	13.85%		층별
-거푸집공사	10.28%	임금:월말까지의 투입기성 반영, 손료: 자재반입시-50%, 골조공정50% (진행시-40%, 골조완료시-10%)	
-철근공사	2.60%	임금:동별물량 분개 후 작업증수 반영	
-콘크리트공사	0.97%	임금:동별물량 분개 후 작업증수 반영	
창호공사	11.24%		
-강재창호	0.41%	프레임:30%, 문짝:70%	5개 층별
-프라스틱창호	2.42%	프레임:45%, 창짝:50%(하자보수 5%)	
-목창호	8.41%	가문틀:15%, 본문틀:40%, 문짝45%(시공:각각 8%)	

자재 및 노임성 공정에서의 기성산정시 단기(1개월 이하) 작업에 대한 공정은 실시공 물량에 의해 산정하고 있으며, 장기(2개월 이상) 작업에 대한 공정은 초기 투입비용을 어느정도 감안하며, 나머지는 단위 작업별로 가중치를 배분하여 기성산정하고 있다.

실시공물량 기준으로 산정한 공정율과 기성율은 거의 일치한다 볼 수 있으나, 투입비용을 기준으로 하였을 경우 실제로 작업이 진행되지 않았으나 초기비용으로 투입된 금액이 발생시 정확한 진도관리에 어려움이 발생한다.

② 마포 D 현장

표 7. 마포 D 현장 공사비 비중 및 기성산정 방법

공종명	%	기성산정 방법	관리 단위
기초 및 토공사	8.84%		동별
-터파기	7.26%	터파기 실시공물량 적용	
-흙막이 및 차수공사		실시공물량 적용	층별
-파일공사	1.58%	실시공물량 적용	
철근콘크리트공사	21.51%		
-거푸집공사	8.19%	거푸집 입고시 50%, 골조공사 50% (진행시 40% 완료시 10%)	5개 층별
-철근공사	6.82%	콘크리트 타설 완료부위 산정 적용	
-콘크리트공사	6.50%	콘크리트 타설 완료시	
창호공사	6.66%		
-강재창호	0.51%	문틀설치시 30% 문짝설치완료시 60% 접수완료시 10%	
-프라스틱창호	3.64%	문틀설치시 30% 문짝설치완료시 60% 접수완료시 10%	5개 층별
-목창호	6.41%	가문틀(10%) 본문틀설치시(30%) 문짝 (50%) AS(10%)	

대부분의 공정에 대하여 작업자가 단위 작업별로 내역분개를 한 것을 기준으로 일정 비율의 가중치를 주어 산정하고 있으며, 자재 구입 비용에 대해서도 대부분 일정 비율로 기성으로 인정하고 있다.

또한 초기에 투입되는 비용에 대한 관리적인 근거가 없어 공사진행에 대한 정확한 예측이 불가능하고 또한 문제 발생시 원인을 추적하는데 어려움이 생기며, 클레임 발생시 문제에 대한 적절한 조치를 취하는 데에도 근거가 불분명해 어려움이 발생하기도 한다.

위 두 현장의 기성산정 방법의 조사를 통해, 민간공사의 경우 투입금액을 기준으로 산정하는 기성관리에서 조금씩 실시공물량 기준을 도입해 혼합하여 사용하고 있음을 볼 수 있으며, 이전보다는 진도율에 근접한 기성산출이 되고 있으나, 작업별로 내역을 분개시 초기 자재구입비용이 큰 항목에 대해서도 각 작업 단위별로 동일한 비율로 분개를 함으로 현실과 맞지 않는 상황이다. 그러므로 기성산정에 대해서 시공현장에서의 진도관리에 접목이 가능한 기성산정기준이 필요하다.

민간공사에서의 기성산정 방법은 공공사업장에서처럼 일정한 기준이 없는 것으로 나타났으며, 초기 물량산출시 및 공사예산은 도면과 시방서에 나타나는 모든 공종을 대상으로 하고 있으나 실제 기성산정은 주요 공종만을 기준으로 하고 있다.

경험이 없고 단지 일회성 사업장의 경우 계약 초기에는 기성산정이 공공공사의 내역서만큼 까다로우나 사업이 진행됨에 따라 산정기준이 점점 단순화되는 과정으로 발전되는 경향이 나타난다.

자재구입비용은 공공공사 사업장처럼 사용량 기준이 아닌 구입량 기준(최고90%까지)으로 지급하고 있다.

공사비 비중에 있어서는 철근콘크리트 공종에 있어 수지 C 현장과 마포 D 현장이 13.85%, 21.51%로 공공공사의 평균 32.78%에 비해 10~19%의 큰 차이를 보이고 있는데 이것은 민간공사의 마감수준이 높아진 것에 기인하고 있다. 특히 창호공사의 경우 11.24%와 10.57%로 공공공사의 평균 1.03%에 비해 월등히 높은 것으로 나타났다.

<그림 5>는 미설치 된 반입자재에 대한 기성산정 기준을 조사한 것으로 공공공사의 경우 설치 완료시만 기성이 지급되고 있으며, 민간공사의 경우는 각 공종별로 다소 차이는 있으나 기성으로 인정하고 있으며, 투입원가로 공종율을 산정하다보니 공정을 산정에도 포함되고 있는 실정이다.

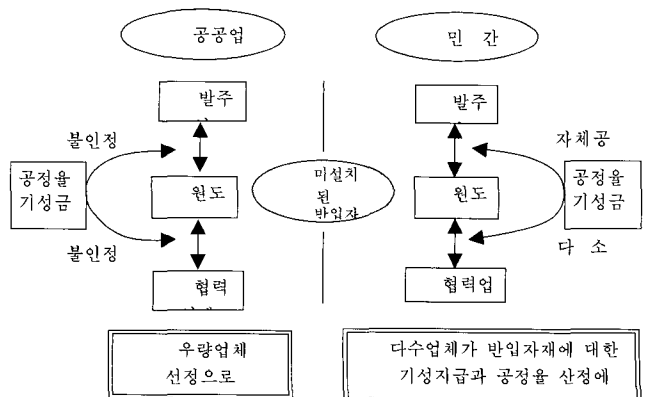


그림 5. 반입자재에 대한 기성산정 기준

## 4. 건축공사 진도관리의 문제점

### 4.1 진도를 산정의 문제점

국내 건축 사업장에서의 진도율은 그 산정에 대한 기준이 불명확하여 일부 주관적인 판단에 의해 산정되고 있으며, 민간공사의 경우 진도율 산정이 투입금액에 기준하여 진도율(%)이 실제 작업량과 무관하게 활용되고 있다. 또 초기 진도율을 계획수립에 소요되는 시간이 평균 2주에서 30일 정도로 나타났으나 2개월 이상 소요된 경우도 있어 건축공사 시공 초기에서부터 계획에 대비하여 실행과 기성의 비교 관리를 못해 어려움을 갖고 있는 실정이다.

공정-원가를 통합한 진도관리에서 진도율 산정에 대한 문제점은 아래와 같다.

#### 1) 계획진도율과 실적진도율 산정 공종의 불일치

계획진도율은 공정진척에 따른 항목별 금액 보합로 이루어 지지만 실적진도율산정을 할 때 실제 작업된 진척율에 대한 고려없이 투입금액을 기준한 산정을 하므로 계획진도 대비 실행관리의 신뢰성이 떨어지며, 공사진도율 산정기준이 되는 공종이 계획치와 실적치에서 서로 다르게 나타나 공정진척율이나 공기지연의 정도가 현실과 상이하게 되는 경우가 발생하게 된다.

또한 민간공사의 경우 많은 현장이 공정을 산정에 있어 투입원가 대비로 산정하는 방법을 사용하고 있으며, 기성지급에 있어서는 공사완료 후 하자보증금에 대비한 유보금 10%를 제외한 총 도급금액의 90%에 대해서 투입금액으로 산정하고 있다. 또한 구입자재 비용이 큰 공정에 대해서는 자재반입시 구입비용의 일부를 인정하여 기성 지급하는데, 투입비용을 기준으로 진도율을 산정하는 현장의 경우 산정된 진도율과 실제 작업 진척도 간에 큰 오차가 발생하게 된다.

#### 2) 관리 공종별 작업(Activity)범위의 불일치

공정-원가 통합관리를 위해서는 계획공정표에서 내역물량을 분개하고 그에 따른 계획관리곡선에 의해 진도 및 기성관리가 되어야하는데 계획 초기단계에 기준이 되는 관리곡선이 없이 현장에서 이뤄지는 실적치만 가지고 공사가 관리되는 곳도 있어 통합관리에 어려움이 있다.

효율적인 공정관리를 위해서는 각 공정별로 적절한 관리수준(Level)을 선정함으로 많은 작업(Activity)에 대해서 효율적인 관리를 할 수 있는데 현재 대부분이 공정별 관리수준(Level)이 정의 되어있지 못하며, 또한 정의되어 있더라도 해당 수준(Level)에서의 작업(Activity)에 대한 착수시점과 완료시점에 대해 현장별로 그 기준이 달라 진도율 산정에 정확성이 떨어지고 있다. 그러므로 관리되는 작업(Activity)에 대한 착수시점 및 완료시점에 대한 기준을 제시하여 개선할 필요가 있다.

#### 3) CPM기법 활용의 미비

국내 건축현장에서의 EV개념 도입 및 효율적인 공정관리를 위해 CPM기법의 활용을 권장하고 있으나 정작 사업장 내에서의 활용은 미비하며 사용을 하고 있더라도 형식적인 사

용에 그치고 있으며, 현장들 대부분이 Bar Chart 또는 엑셀시트를 사용하여 관리가 이루어지고 있다.

그 원인으로 CPM기법에 대한 관리자의 정확한 지식이 부족하며 CPM 기법의 요구기능이 제대로 활용되지 않고 있다. 여러 업무 지연요소들로 인해 업무의 과중화가 원인이 되기도 한다.

### 4.2 기성산정의 문제점

건축공사에서 기성산정에 대한 발주기관이나 국가 차원의 기준이 없어 발주기관이나 감독자, 혹은 시공자 내부사정이나 담당 관리자의 판단에 따라 산정방식과 기간 및 절차 등이 결정되어 상당한 혼선을 빚고 있다.

기성산정에 객관성을 띤 기준 부재로 초기 계약자와 발주자 사이에 분쟁이 자주 발생한다. 따라서 기성산정기준이 우선되어 수립될 필요가 있다.

## 5 진도관리 개선방안

공정-원가 통합관리를 위한 진도관리를 위해서는 아래와 같은 개선이 필요하다.

### 5.1 작업(Activity) 기준의 진도관리

현행 건설공사에서 공공공사의 경우 기성산정에서 그 기준이 실시공물량에 의해 결정되며 실제로 진척된 작업에 기준하기 때문에 산정된 기성간의 오차가 적게 나타난 반면, 민간공사의 경우 순수 내역체계에 의한 금액기준으로 기성산정이 이루어져 정확하고 효율적인 진도관리가 이뤄지지 않고 있으며, 일정 및 비용의 오차 발생시 그 원인을 찾는 데 어려움이 있다. 따라서 내역중심의 관리기준이 작업(Activity)중심으로 바뀌어야 하며, 작업진도에 따른 기성산출이 이루어져야 더욱 효율적인 관리가 가능해 질 것이다. 또한 정확한 작업(Activity)관리를 위해서 <그림 7.>과 같이 해당 작업(Activity)의 착수시점과 완료시점을 명확히 정의함으로써 객관적인 기성지급이 이루어질 수 있게 하여야 한다.

현장이 내역관리체계에 의해 진도관리가 되고 있으며, 계획진도의 정확도에서 5점 척도에 평균 3점 이하로 그 정확성이 떨어지는 것으로 나타났으며, 금액기준 관리로 인해 실제 작업 진도율과 지급된 기성금의 일치정도가 5점척도에서 2.25점으로 정확성이 떨어지는 것으로 나타났다. 따라서 금액기준에 의한 관리보다 실제 진척된 작업(Activity)기준으로 보다 합리적인 진도관리를 할 필요가 있는 것으로 판단된다.

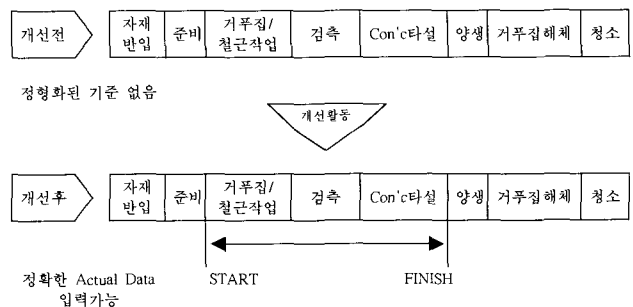


그림 7. 작업(Activity) 시작/완료 기준 (골조공사 사례)

### 5.2 기성산정 기준

공공공사의 경우 작업별로 완료시점에서 기성지급이 이루어지고 있으나, 민간공사의 경우 하도급자에 대하여 융통성을 가지고 초기 금액 투입시점부터 작업의 완료시점까지 진척에 따른 가중치를 주어 지급하고 있다. 그러나 민간공사의 경우 진척율에 따른 가중치 부여에 있어 기성에 대한 기준이 불분명하여 선 시공된 사례나 관리자의 판단에 의해 기성지급이 이루어져 객관성이 결여된 관리가 되고 있다. 따라서 더욱 신뢰성 있는 진도관리를 위해서는 작업별 기성산정을 위한 기준 수립으로, <그림 8.>과 같이 각 작업에 투입되는 금액의 지급시점을 정확하게 파악할 필요가 있다.

<표 8.> ~ <표 10.>과 <그림 9.> ~ <그림 11.>까지는 개선방안 1), 2)를 적용하여 작성한 기준이다.

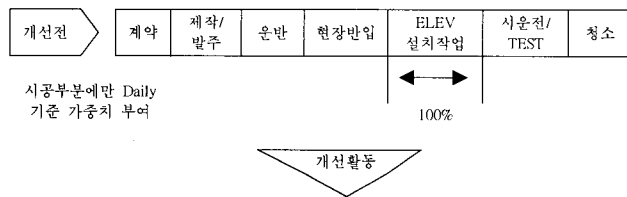


그림 8. 물량분개 및 가중치 기준 (ELEV공사 사례)

표 8. 기초및토공사의 Activity별 범위 및 기성산정방법

CO.	중공종	CO.	ACT.	착수 시점	완료 시점	기성산정방법
302	기초 및 토공사	01	터파기	굴착 시작	잔토 반출 완료	토질별 잔토처리 토량
		02	퇴매우기	토사 반입	다짐 완료	반입토량
	03	바닥고르기				
	00	지정공사				
	00	PILE 공사	PILE 현장 반입	파일 잔재 처리	심보기, 파일박기, 용접(이음파일), 두부정리, 캡설치 대표내역으로 체크	
	00	ROCK ANCHOR	현장 정리 완료		천공, 강선삽입 및 인장, 그라우팅, 절단 등을 금액대비 가중치 규정	

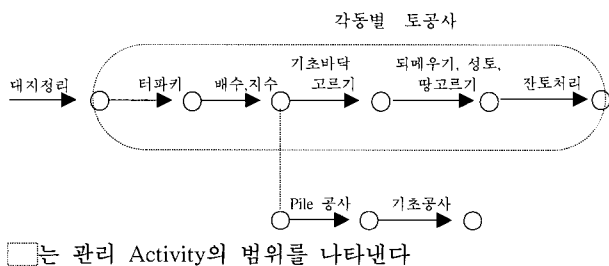
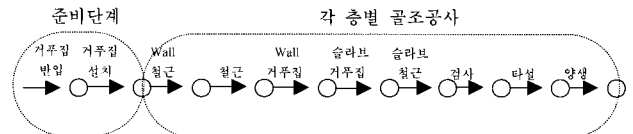


그림 9. 기초및토공사 Activity 작업진행에 따른 공사범위

표 9. 골조공사의 Activity별 범위 및 기성산정방법

CO.	중공종	CO.	ACT.	착수 시점	완료 시점	기성산정방법
303	철근 콘크리트	00	준비작업	자재 반입	설치검수 확인 (거푸집)	자재입고물량 선수금 인정 (거푸집)
		00	거푸집 공사	충별 설치	해체: 자재 반출완료	거푸집순료, 정리비 설치물량 기준 설치, 해체 가중치 규정
	00	철근공사	배근 시작	공시제 7일강도 검사	설치물량만 기성인정	
	00	콘크리트 공사	콘크리트 타설	타설완료	실투입량	

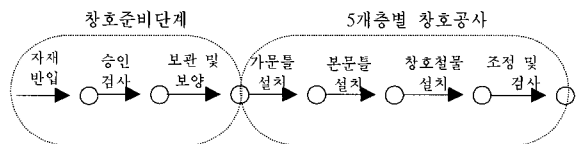


□는 관리 Activity의 범위를 나타낸다

그림 10. 골조공사 Activity 작업진행에 따른 공사범위 위의 <그림 10.>에서 준비단계 작업의 범위설정은 초기 거푸집설치에 투입되는 비용에 대하여 액티비티를 만들어 줌으로 작업 진행에 따른 원가 투입의 근거를 마련하기 위한 것이다.

표 10. 창호공사의 Activity별 범위 및 기성산정방법

CO.	중공종	CO.	ACT.	착수 시점	완료 시점	기성산정방법
312	창호 공사	00	창호 준비단계	자재 반입	보양 및 보관	
		01	강재창호 설치	가설치	설치완료 검수	창문막 60%, 창문틀 40%, 자재입고, 설치 등
		02	강재창호틀 설치	"	"	
		00	AL 창호	"	"	
		01	플라스틱창호 설치	"	"	창문막 60%, 창문틀 40%, 자재입고, 설치 등
		02	플라스틱창문틀 설치	"	"	
		01	목재창호 설치	"	"	가문틀:15%, 본문틀:40%, 문턱45%
		02	목창문틀 설치	"	"	
		00	특수창호	"	"	
		00	창호철물			정철, 실린더, 도어체크, 우유투입구



□는 관리 Activity의 범위를 나타낸다

그림 11. 창호공사 Activity 작업진행에 따른 공사범위

위의 <그림 11.>에서 창호준비단계 작업의 범위설정은 초기에 자재구입비용이 큰 공정의 경우 투입비용에 대하여 액티비티를 만들어 줌으로 작업 진행에 따른 원가투입의 근거를 마련하기 위한 것이다.

### 5.3 CPM 공정관리 기법 활용

CPM 기법을 사용함으로 프로젝트 전체를 파악하기 쉽고, 공사기간상의 문제점 발견이 용이하게 된다. 또한 주공정이

명확하게 되므로 중점 관리대상 작업들을 도출할 수 있게 된다. 또한 상용화된 소프트웨어 대부분이 CPM 기법 기반으로 제작되어 사용시 공정 차질에 대하여 용이하게 수정계산을 할 수 있다. 또한 노무, 재료 및 원가 등의 통합관리가 가능하게 된다.

실제로 공정-원가 통합관리를 위해서 CPM 공정관리 기법의 사용은 필수이다. 그러나 본 연구 조사현장의 경우 CPM 기법에 의한 관리를 대부분 하고 있었으나 정확한 CPM기법의 활용이 미흡한 것으로 나타났으며 전산화된 전문 공정관리 소프트웨어의 사용보다 엑셀(Excel Sheet)을 사용하는 현상도 있으며 전문 소프트웨어를 사용하더라도 일정관리 기능만 사용하는 정도로 관리가 이루어져 통합관리를 위한 완벽한 CPM기법의 기능활용이 미흡한 것으로 나타났다.

## 6. 결 론

공정-원가 통합관리를 위한 건축공사에서 진도관리의 개선을 위하여 현재 공사가 진행되고 있는 공동주택을 공공공사와 민간공사로 분류하여, 각 현장별 진도관리에 대한 현황을 조사분석하여 다음과 같이 개선이 필요한 부분을 도출하였다.

- 1) 공사기성관리에 있어서 기성산정의 기준이 부재하기 때문에 공사현장별 기성자료의 표준화 및 과거실적의 자료화가 어렵고 현장관리자가 객관적인 판단을 하는데 어려움이 있다. 따라서 관리자의 객관적이고 합리적인 진도관리를 위해 각 작업별 기성산정을 위한 기준 수립이 필요하며, 정확한 관리 및 실적의 자료화를 위해 각 공정의 액티비티별 작업범위를 정의할 필요가 있다.
- 2) 공정-원가가 통합된 진도관리에서 현장에 투입된 비용을 기준으로 관리하는 방법은 계획과 공사진척율, 투입비용의 정확한 비교관리가 어려워 비합리적이다. 따라서 작업을 기준으로 관리를 함으로서 정확한 진척율에 따른 투입된 비용의 비교관리가 이루어져야 할 것이다. 또한 정확한 작업관리를 위해서 공정 초기에 자재비로 발생하는 비용에 대해서는 근거가 되는 액티비티(Activity)를 따로 명시하여 관리할 필요가 있다.
- 3) 공정관리 기법은 대부분의 현장이 CPM 기법을 사용하고 있었으나, 전문 공정관리 소프트웨어가 아닌 엑셀 또는 수작업으로 이루어지는 곳도 많아 CPM기법의 기능이 충분히 사용되지 못하고 있다. 따라서 전문 공정관리 소프트웨어의 사용을 통한 정확한 CPM기법 사용이 필요하며, 공정관리 전문 인력 양성 또한 필요할 것이다.

## 참 고 문 헌

1. 박홍태, "건설공정 관리학 -이론과 실제-", 기문당, 2000.
2. 이복남, "건설공사 진도 및 기성고 산정 방법 개선", 건설산업연구원, 1997.
3. 이유섭, "공정·공사비 통합관리(EVM)을 통한 건설사업 관리 신진화 방향", 한국건설기술연구발표회 제12회.
4. LG건설(주), "공사계획과 관리기법", 1994.
5. 정영수·이영환, "EVMS 개념의 이해와 활용방안", 건설산업연구원, 1999
6. 한국전력공사, "진도율관리", 올진원자력 3,4호기 공정관리 절차서
7. 한양대학교 건설사업연구실, "EVMS기초모델연구보고서", 2000.
8. DAU, "Basics of Earned Value Management"
9. LA CMTA, "Earned Value Clear and Simple", 1999
10. Quentin W. Fleming, "Earned Value Project Management", 1996