

# 공사관리의 실용성 확보 전략과 적용 모델의 개발

## An Application Model to Ensure Practical Usage in Construction Management

장 영 배\*○ 이 현 수\*\*

Chang, Young-Bae Lee, Hyun-Soo

### 요 약

공사관리에 있어서 실용성의 확보는 관리의 효율화를 위한 필수조건이다. 본 연구는 공사관리의 실용성 확보전략에 따라 기존의 내역과 공정체계의 통합을 기반으로 하여, 이와 연관된 일련의 과정 즉 분류체계의 정립, 공정율의 산정, 진도 및 일정표의 작성, 원가의 집계산정, 분석 보고서의 작성 등을 대상으로 운용기준이나 절차 등을 개선하고 체계화함으로써 관리효율을 향상시킬 수 있는 실용적인 모델의 개발에 목적이 있다. 본 연구는 향후 파일럿(pilot) 프로젝트에의 적용 등 실제 검증을 거쳐 공사관리시스템 개발로 발전하여 공사관리의 효율화에 기여할 것으로 확신한다.

키워드: 실용성, 효율화, 내역과 공정체계, 통합관리모델

## 1. 서 론

### 1.1. 연구의 배경 및 목적

최근 건설 및 그 주변 환경에는 많은 변화와 기술의 발전이 빠르게 진행되고 있다. 더불어 공사관리 분야에도 선진화의 요구가 계속되고 있다. 이에 부응하여 공사관리 효율화의 일환으로 공정과 원가에 대한 통합관리를 위해서 현장에서의 직접적인 시도는 물론 이를 위한 학문적인 연구도 계속되고 있다. 그러나 실제 현장 적용에 있어서는 한계에 봉착되는 경우가 많은 것이 현실이다. 안타까운 일이지만 이는 공사관리 자체의 요구특성과 국내의 공사관리 현실을 소홀히 한 채 너무 이론에 치우친 모델 개발에 기인한 결과라고 할 수 있다. 실용성의 확보가 공사관리 효율화의 필수조건이기 때문이다.

본 연구는 이러한 제반 여건을 고찰하고 공사관리의 실용성에 영향을 미치는 요소들의 분석을 통하여 현장 적용이 용이한 실용적인 관리모델을 제시하고자 한다.

### 1.2. 연구의 범위 및 방법

본 연구는 관리기술 자체가 아니라 이것을 지원하는 관리도구의 작성 및 운용상의 효율화를 목적으로 관리의 핵심대상인 공정 기성 원가분야 중심의 통합관리 프로세스 전 과정을 범위로 한다. 본 연구의 내용 및 방법을 진행순서에 따라 요약하면 다음과 같다.

- 예비적으로 공사관리의 특성, 국내의 공사관리 현황과 기존의 관련 연구실적 및 동향에 대해 고찰한다.
- 예비적 고찰을 기반으로 실용성 확보를 위한 기본방침에 따라 대상선정 후 현황분석 및 방향을 설정한다.
- 설정된 연구방향에 따라 공사관리 대안 및 모델을 제시하고 적용효과와 선결 및 추진과제에 대해 검토한다.

## 2. 예비적 고찰

### 2.1. 공사관리의 특성

#### 2.1.1. 관리의 대상 및 요소

관리의 대상 및 요소가 다양하고 방대하며 그 속성이 변화무쌍하여 컨트롤하기가 용이치 않다. 따라서 대량의 정보처리 량, 느린 처리속도, 처리방식의 복잡화 등이 항상 내재되어 있다.

#### 2.1.2. 관리의 절차 및 기준

관리의 절차 및 기준 등이 특성상 표준화가 쉽지 않다. 현장 맞춤으로 실용성이 특히 요구된다. 따라서 공사관리를 위해 시스템적인 접근이 필요하나 무리한 체계화, 통합화 등은 오히려 실패의 요인이 될 수도 있다.

#### 2.1.3. 사용자의 요구

특성상 의사결정의 순발력과 기동성을 요하므로 요구정보의 작성, 획득이 가능한 한 쉽고 빠르게, 또한 간단 명료하게 요구되고 있다.

#### 2.1.4. 요구정보의 수준

요구정보의 수준이 다양하며 정보의 정량화가 쉽지 않다. 따라서 요구정보의 수준을 각기 조정함으로써 관리 운영에 신속성을 부여할 필요가 있다.

### 2.2. 공사관리 관련 현황

#### 2.2.1. 건설 및 주변의 환경

수주 환경의 열악화로 인한 과당경쟁으로 수지의 악화가 초래되어 그 어느 때 보다 기술개발과 더불어 더 효율적인 공사관리가 절실하게 요청되고 있다.

#### 2.2.2. 공사관리 적용 현황

도급내역서 기반의 원가통제 위주의 관리가 주종을 이루고 있으며 공정과 원가분야의 관리체계가 별도로 운영되고 있다. 공정관리 분야에서도 전통적인 관리기법들이 체계화되지 못한 채 산발적으로 적용되고 있는 가운데 CPM에 의한 기법도 아직 정착되지 못한 실정에 있다.

\* 종신회원, 서울대학교 건축학과, 석사과정

\*\* 종신회원, 서울대학교 건축학과, 교수, 공학박사

본 연구는 2001년도 과학기술부의 국가지정 연구실사업의 연구비지원에 의한 연구의 일부임.

### 2.2.3. IT분야 관련 환경

대량 정보의 신속한 처리와 공사 단계별, 담당 부서간 커뮤니케이션이 절대 필요한 공사관리 분야에, IT 및 관리 분야의 발전으로 지원환경이 조성되고 있다.

### 2.3. 관련 연구실적 및 동향

공사관리와 관련한 기존의 연구 실적은 많으나 특히 공정-원가의 통합관리와 관련해서는 최근의 최윤기의 “공사진도율 산정시스템, 1999”, 지배근의 “도급내역서 체계 개선방안, 2000”, 김우영의 “비용/일정 통합모델 개발, 2002”등이 발표된 바 있다. 공사관리 분야에서의 연구 추세도 전통적 관리기법에서 IT응용기법의 도입으로 발전하고 있다. 이와 더불어 학문적인 연구실적에 대한 실용성 확보 문제도 동시에 대두될 수가 있다. 특히 관리도구를 너무 만능화하려는 데에서 도리어 실용성 면에서 한계에 봉착될 수가 있다.

## 3. 실용성 확보 전략

### 3.1. 기본방침

실용성은 용이성, 편리성, 유익성, 효율성 등에 근거한다. 따라서 간단 명료함과 신속 정확함이 공사관리의 실용성 확보에 대한 관건이다. 이를 위해 기존의 전통적인 관리체계를 기반으로 IT의 지원하에 관리의 기준 및 절차에 대한 개선을 우선으로 하고, 나아가 요구정보의 수준조정이나 운용상 융통성의 부여를 체계화한다.

연구대상은 관리체계의 통합화 및 운용의 효율화 측면에서 접근하여 관리목표에의 영향력, 관리폭의 크기, 관리결과에의 영향도 등을 고려하여 선정한다.

### 3.2. 대상의 선정

#### 3.2.1. 내역 및 공정의 체계

공사관리 전반의 근간이 되고 있으며 양 체계의 이원화 여부와 통합시 분류체계의 적합성 여부에 따라 업무처리량, 처리속도 및 획득 정보의 신뢰도 등에서 개선의 여지가 있다.

#### 3.2.2. 공정율의 산정

공정율의 산정은 공사관리와 관련한 정보 생성의 근간으로 공정율의 산정 방법에 따라 정보의 처리량, 처리속도 등에 큰 영향을 주며 개선의 여지가 있다.

#### 3.2.3. 진도 및 일정표의 작성

공정에 대한 목표관리 도구로서 중요하며 작성 및 관리의 편의성 측면에서 개선의 여지가 있다.

#### 3.2.4. 투입원가의 집계

관련 부서, 관련 공정, 관련 자원 등과 연계되어 다양한 회계적 절차가 필요하므로 투입원가의 산정기준 및 절차에 대해 검토할 필요가 있다.

#### 3.2.5. 분석 보고서의 작성

공사정보의 결과 획득절차 등과 관련해서 분석항목, 분석절차, 분석레벨 등의 면에서 검토할 여지가 있다.

### 3.3. 현황분석 및 방향의 설정

#### 3.3.1. 내역 및 공정의 체계

국내의 현장에서 도급내역서가 공사관리체계의 근간이 되고 있으나 내역은 CBS체계, 공정은 WBS체계에 의해 별도로 관리되고 있다. 따라서 공정과 원가에 대한 통합관리를 구현하기 위해서는 도급내역서 체계에 공정체계를 통합하여 일원화시키고, 더불어 통합관리 시행에 적합한 분류체계를 정립하여야 한다. 이때 공정요소와 원가요소가 동시에 고려되어야 한다.

공정-원가 통합관리를 위한 분류체계에 대한 최근의 연구로 전술한 지배근의 논문이나 최윤기의 논문 등 실적이 있으나 실용성의 면에서 아직 아쉬운 점들이 있다.

#### 3.3.2. 공정율의 산정

현장에서의 공정율 산정에는 공사물량, 투입인력, 금액 기준 등 여러가지 방법이 활용되고 있으며, 이에대해 최근의 원동수, 최윤기의 논문 등 연구실적이 있으나 공정가중치의 작성, WBS와 CBS간의 연계작업 등 현실 적용에는 어려움이 예상된다. 공정율 산정에 있어서 중요한 점은 특히 공정항목이 많아 질 경우 공정율의 산정에 인력과 시간이 많이 소요되고 관련 정보의 생성이 느려서 신속한 의사결정에 장애가 된다는 데에 있다.

따라서 공정율 산정법을 선정할 때 정확성과 더불어 용이성과 신속성도 중요한 요소로 고려되어야 한다.

#### 3.3.3. 진도 및 일정표의 작성

진도 및 일정에 대한 표기법에는 바-차트 기법, 부위별 진도 표시법, 네트워크 기법, 3D 4D 시뮬레이션 기법 등 여러가지 기법이 활용되고 있다. 현재 CPM기법이 권장되고 있으나 아직 정착이 되지 못한 채, 전통적으로 익숙한 기법들 또한 아직도 체계화가 미비한 상태로 단편적으로 활용되고 있는 실정에 있다.

진도 일정표는 공정에 대한 주요한 목표관리도구로서 작성 및 관리의 용이성과 편리성의 확보가 우선 과제라 할 수 있으므로 기존의 전통적 기법들을 보완하여 활용하는 것이 더 실용적 일 수 있다. 더불어 공정 분류체계, 공정을 산정시스템 등과 연계하여 종합적인 접근이 필요하다.

#### 3.3.4. 투입원가의 집계

투입원가에 대해 회계관리 분야에서는 비목별, 원가관리 분야에서는 주로 공종별 분류체계에 의해 이원화로 관리되고 있으며 투입된 원가는 각 집행부서로부터 발생 자료를 취합하여 산정하고 있다.

따라서 동일 투입 실적치에 대한 신뢰도 문제가 발생할 소지가 있고 투입원가의 공종별 집계 산정이 쉽지가 않으며 별도의 원가통제 프로세스가 있기 때문에 원가 분류체계를 회계 분류체계에 통합하여 일원화 시키고, 공종별 투입원가의 산정은 그 집계가 용이한 포괄적인 공정 레벨 단위에서 집계하여 행한다.

#### 3.3.5. 분석 보고서의 작성

공정 기성 원가에 대한 정보의 종합적인 분석이 이루어지며 정기적 비정기적으로 작성된다. 계획 목표치와 실적치와의 대비위주로 분석하며 공정율, 도급기성과 실행

기성에 대한 계획치와 실적치, 투입원가의 실적치, 공정 달성율, 원가율, 수급율 등에 대한 정보를 포함하고 있으며 부진사유 및 만회대책을 기술해 하고 있다.

공정 기성 원가 분야에 대한 정확한 현황 파악과 이에 근거한 관리 목표치의 수정 여부, 자원 및 자금 동원계획의 수정 여부 등 향후의 예측관리에 대한 기초 정보를 제공하는 방향으로 추진한다.

#### 4. 공사관리 모델의 개발

##### 4.1. 내역 및 공정체계의 통합

###### 4.1.1. 대안 및 모델의 제시

설계 및 입찰 단계에 기 확정된 도급내역서에 적용되고 있는 분류체계 및 항목을 일대일 대응하여 일괄적으로 공정체계 및 항목으로 정하여 공정관리를 시행한다.

통합분류체계는 부위별 요소와 공종별 요소의 조합으로 구성하되 그 위계는 관리목적에 따라 배열시킨다.

###### 1) 부위별 분류체계

공사 목적물의 주요부위를 해당 공종, 재료, 공법 및 공기, 공사금액 등의 기준에 따라 공정 진행순으로 분류하여 체계화하되 대분류, 중분류, 세분류의 3단계 이내로 분류한다.

대분류 체계(레벨1)는 외부, 기초, 골조, 지붕, 외벽, 내벽, 내부공간의 7개 부위로 분류하여 표준화하고 대분류의 각 공종별로 특성에 따라 층별, 입면별, 주요실별 등으로 중분류(레벨2) 혹은 세분류(레벨3)까지 분류하며 이들 레벨은 표준화하지 않고 탄력적으로 운용한다.

###### 2) 공종별 분류체계

공사 목적물의 성형에 필요한 작업단위 및 할당되는 자원의 단위로 작업 진행순으로 분류하여 체계화하되 대분류, 중분류, 세분류의 3단계 이내로 분류한다.

대분류 체계(레벨1)는 포괄적인 작업단위로서 표준화하고 대분류 항목인 작업단위의 재료, 공법 및 규격, 형상, 시방 등과 관리능력에 따라 중분류(레벨2)나 세분류(레벨3)까지 분류하며 이들 레벨은 표준화하지 않고 탄력적으로 운용한다.

###### 3) 분류체계의 조합 및 운용

공정관리용은 부위별 대,중,세분류(레벨1,2,3)+공종별 대분류(레벨1), 원가관리용은 공종별 세분류(레벨3) +부위별 대분류(레벨1)의 조합을 원칙으로 한다.

공종별 세분류(레벨3)에서 자원이나 금액의 할당이 가능하며 내역서의 세부항목이 된다. 따라서 분류체계상의 정보의 작성이나 수정은 바텀 업(bottom up)이 원칙이다.

코드체계는 공종 특성별로 그루핑(grouping)하되 일괄적인 원칙을 배제하고 의미없는 중간단계는 없애서 코드 숫자를 최소화한다.

###### 4.1.2. 적용효과

내역과 공정체계의 통합에 의한 일원화는 정보처리량의 감축 및 절차의 단순화와 정보의 공유가 가능해 저 적용이 간단 명료하면서 2차의 부가적인 조치가 불필요한 근본적인 공정-원가 통합관리의 기반 구축에 크게

기여할 수 있다.

##### 4.1.3. 선결 및 추진과제

내역체계와의 통합에 따라 공종별 세분류 레벨의 공종 항목 수가 많아지고 특히 선행단계인 내역서 작성시에 공정 특성에 대한 고려가 부족한 상태에서 통합체계가 수립될 경우 공정관리와의 괴리가 발생할 수 있다. 이에 대해서 직접적으로 관련된 공정을 산정방법에 있어서 획기적인 발상과 공정관리 기법의 적용에 있어서 레벨별 조정도 필요하다. 또한 관리의 전 과정에 IT의 적극적인 도입은 절대 필수적이다.

한편 도급내역서가 적합하게 작성되도록 사전에 환경을 조성해야 한다. 설계 입찰 단계부터 시공기술자가 참여하여 통합분류체계를 수립한 후 물량산출시 기 확정된 분류체계에 따라 물량을 집계하여 내역서를 작성토록 하고 물량산출 및 견적정보를 후속단계에 연계해야 한다

#### 4.2. 공정율의 산정

##### 4.2.1. 대안 및 모델의 제시

공정율은 통합체계상의 공종별 세분류(레벨3)의 각 항목별로 백분율(%)단위에 의해 누계치 개념으로 산정하며 기성은 각 항목별로 해당 금액에 기 산정된 공정율을 곱해서 산정한다.

##### 4.2.2. 적용효과

공정율의 산정을 항목이 많은 세분류(레벨3)에서도 용이하게 하여 공정계획 및 관리의 정확도에 대한 신뢰성을 확보할 수 있다.

##### 4.2.3. 선결 및 추진과제

백분율(%)단위에 의한 산정 결과치에 대한 신뢰도의 우려를 불식시킬 필요가 있다. 대표공종별 보다는 세부 공종 항목별로 산정하기 때문에 훨씬 더 정확할 수 있다.

물량산출 및 견적자료와의 연계시스템 구축과 필요시 세분류(레벨3)이상의 상위레벨에서도 입력이 가능한 시스템 연구가 필요하다.

#### 4.3. 진도 및 일정표의 작성

##### 4.3.1. 대안 및 모델의 제시

공종별 세분류(레벨3)의 각 항목별로 공정계획을 세우며 바-차트(bar chart)로 표기하고 관리기간 단위로 목표 공정율을 표기한다. 이는 진도 및 일정표의 근간이 된다. 상위의 공종별 대, 중분류와 부위별 대, 중, 세분류 항목에 대해서는 자동으로 연계되어 바-차트(bar chart)와 공정율이 표기된다. 실적치에 대해서도 공종별 세분류(레벨3)의 각 항목별로 입력하고 상위레벨에 대해서는 자동으로 연계되어 표기가 된다. CPM 일정표는 필요에 따라 작성하되 공종별 중분류(레벨2) 이상에서 작성한다.

부위별 진도 일정 표기는 공정율과 연계되어 자동으로 작성된다. 공정 특성에 따라 부위별 시공계획도에 색채로 표기한다. 즉 외부공사: 배치도, 기초공사: 기초 평면도, 골조공사: 골조 단면도, 지붕공사: 지붕 평면도, 외벽공사: 입면도, 내벽공사: 평면도, 내부공간공사: 평면도, 천정벽도, 벽체 전개도에 색채로 표기된다.

#### 4.3.2. 적용 효과

공중별 세분류(레벨3)에서 공정계획을 시행하게 되어 신뢰도가 확보될 수 있다. 또한 익숙한 기법으로 현장에서의 적용에 거부감이 적다.

#### 4.3.3. 선결 및 추진과제

공정계획 자체의 합리성을 제고하여 빈번한 계획변경을 줄여야 한다. 부위별 진도 일정표의 계획도와 표기법에 대한 연구개발이 필요하다.

### 4.4. 투입원가의 집계

#### 4.4.1. 대안 및 모델의 제시

비목별 분류항목 및 코드는 회계시스템과 일치시킨다. 공사계획시 관리목적 및 능력에 적합하도록 투입원가에 대한 공중별 집계레벨을 사전에 확정하여 전표상에 해당 공정 코드를 기재하여 자동으로 처리되도록 한다.

#### 4.4.2. 적용효과

회계와 원가 분야에 대한 통합관리의 기반 구축에 기여할 수 있다. 공중별 원가 분석을 위한 투입원가의 공중별 집계가 용이해져서 관리의 부담을 크게 줄일 수 있다.

#### 4.4.3. 선결 및 추진과제

공중별 집계레벨 조정이 적합하게 시행되기 위해서 공사계획단계에 경험있는 시공기술자의 참여가 필요하다. 자원과 자금의 집행 및 정산과 관련된 프로세스는 복잡하고 실제 회계적인 확인이 필요하므로 체계적인 연구개발이 필요하다.

### 4.5. 분석 보고서의 작성

#### 4.5.1. 대안 및 모델의 제시

가로축에 분석항목을, 세로축에 레벨별 공중정보를 배치 설계하며 분석항목은 공정, 기성, 원가에 대한 계획치, 실적치, 달성율 및 부진에 대한 조기경고표시 항목으로 구성하고, 공정정보는 공중코드, 공중내용, 계약금액, 수량 항목으로 구성한다.

조기경보표시는 공중별 특성에 따라 적용기준과 범위를 정하고 조치정도에 대해서도 사전에 정하여 시행한다. 공정관련정보는 공정을 산정시스템에서, 원가는 투입원가 집계시스템에서 자동으로 입력되어 연산된다.

#### 4.5.2. 적용효과

기존의 전통적인 기법에 조기경보 표시체계와 IT의 도입으로 사전예측 관리의 기반조성에 기여할 수 있다.

#### 4.5.3. 선결과제 및 추진과제

조기경보 표시시스템이 실용성을 갖도록 운용기준 및 절차와 IT의 활용 등에 대한 연구가 더 계속되어야 한다.

## 5. 결론

본 연구는 공사관리의 실용성 확보전략에 따라 내역과 공정체계의 통합을 기반으로 하여, 이와 연관된 일련의 과정을 대상으로 운용기준이나 절차 등을 개선하고 체계화함으로써 관리효율을 향상시킬 수 있는 실용적인 모델을 제시하였다. 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 내역 및 공정체계의 일원화에 의한 통합체계를 공정-원가 통합관리의 기반으로 한다.
- 통합분류체계는 부위별 요소와 공중별 요소와의 조합으로 구성되며 공중별 세분류에서 자원할당을 한다.
- 공정율은 공중별 세분류(레벨3)의 각 항목별로 백분율(%)단위에 의해 누계치 개념으로 산정하여 집계한다.
- 진도 및 일정관리는 공정을 시스템과 연계하여 공중별 요소는 바-차트(bar chart)기법, 부위별 요소는 시공계획도상의 색채 표기법을 활용하여 시행한다.
- 투입원가는 비목별로 집계하여 산정하되 공중별 집계는 그 작업이 용이한 레벨에서 시행한다.
- 보고서상에 공정율, 수금율, 원가율, 주요일정에 대한 조기경보시스템을 도입하여 집중관리토록 한다.

본 연구는 향후 파이롯(pilot) 프로젝트에의 적용 등 실제 검증을 거쳐 공사관리시스템 개발로 발전하여 공사관리의 효율화에 기여할 것으로 확신한다.

### 참고문헌

- 1) 최윤기, "일정과 비용을 통합한 건설공사진도율 산정 시스템", 서울대학교 박사학위논문, 1999
- 2) 지배근, "건설프로젝트의 비용-일정통합관리를 위한 도급내역서체계 개선방안", 서울대학교석사논문, 2000
- 3) 김우영, "공통자와 공통분류에 의한 비용/일정 통합모델 개발", 대한건축학회논문집, 2002
- 4) 원동수, "EVMS적용을 위한 최적성과측정기준선 설정 및 공정편차 산정방법", 서울대학교석사논문, 2002

---

### Abstract

To manage a construction project efficiently, it is essential to ensure the practical usage in construction management. The purpose of this study is to develop a practical model, which will increase the efficiency of management. The followings are the method of this study:

- (1) Establishing a breakdown structure based on integration of CBS and WBS which is well acquainted
- (2) Developing and systemizing managerial standards and processes on such activities as calculating and marking progress rates & schedule, summarizing cost by activities level, making out project analysis reports.

This study shall contribute to raising the efficiency in construction management after being verified in a pilot project and being developed into construction management system.

**Keywords:** Practical Usage, Management Efficiency, CBS & WBS, Integrated Management Model

---