

# EV개념에 의한 통합건설공사관리시스템

## An Integrated Construction Management System Based on the Earned Value Concept

○ 정 철원\* 이 점수\*\* 오 규환\*\*\* 장 진식\*\*\*\* 이 유섭\*\*\*\*\* 박 찬식\*\*\*\*\*  
Chung, Chul-Won Lee, Jeom-Su Oh, Kyu-Whan Chang, Jin-Sik Lee, Yu-Seop Park, Chan-Sik

### 요 약

최근 건설업계에서는 공정과 비용을 통합, 관리 할 수 있는 전산 시스템 구축에 많은 비용과 노력을 투자하고 있는 실정이다. 하지만 현행 내역위주의 실행예산 체계에서는 선진 관리기법의 적용이 매우 어려운 상태로 단순 보고형의 공정관리만을 수행하고 있는 실정이다. 이를 개선하기 위해 그 동안 공정과 원가를 통합하기 위한 많은 연구가 수행되어 부분적으로 그 성과가 있었으나 대부분 내역중심의 실무한계를 극복하지 못하였다.

이와 더불어, 프로젝트산업의 전형인 건설공사의 고유의 특성에 의해 실적 정보의 축적 및 Feed back이 매우 어려워 과거 실적 자료의 활용 수준이 매우 떨어지고 있다. 그 결과, 공사 초기 관리기준 설정에 많은 시간과 노력이 소모되고 있으며, 생성된 정보의 체계적 관리가 이루어지고 있지 못하다. 따라서, 본 연구는 건설실무에서 시도되어 왔던 공정과 원가의 통합관리 시스템에서 발생하였던 실무상의 문제를 보완한 통합공사관리시스템을 제안한다.

키워드 : 공정, 원가, 공정·원가 통합, 표준 공정, SMM분류코드, 통합공사관리

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

현재 국내 건설업계는 시장 개방 및 수주환경의 악화에 따른 위기를 극복하기 위해 체계적인 선진관리기법의 도입에 주력하고 있다. 특히 건설업체에서는 공정과 비용을 통합, 관리 할 수 있는 전산 시스템 구축에 많은 비용과 노력을 투자하고 있는 실정이다.

정량적 평가가 가능한 공정과 원가는 상호 밀접한 관계를 갖고 있어 어느 하나 소홀히 할 수 없는 요소이기도 하다. 하지만 내역위주의 실행예산체계에 따른 현행 공정관리는 선진 관리기법의 각종 기법의 적용이 매우 어려운 상태로 단순 보고형의 공정관리만을 수행하고 있는 실정이다. 이를 개선하기 위해 공정과 원가를 통합하기 위한 많은 연구가 수행되어 부분적으로 그 성과가 있었으나 대부분 내역중심의 현장실무한계를 극복하지 못하였다.

이와 더불어, 프로젝트산업의 전형인 건설공사의 고유의

특성에 의해 실적 정보의 축적 및 Feed back이 매우 어려워 과거 실적 자료의 활용 수준이 매우 떨어지고 있다. 그 결과, 공사 초기 관리기준의 설정에 많은 시간과 노력이 소모되고 있으며, 생성된 정보의 체계적 관리가 적절히 이루어지고 있지 못하다.

이에 본 연구는 건설실무에서 시도되어 왔던 공정과 원가의 통합관리시스템에서 발생하였던 실무상의 문제를 보완한 통합공사관리시스템의 개발을 목적으로 연구를 수행하였다.

본 연구의 구체적인 목표는 다음과 같다.

- 1) 표준공정에 의한 공정과 원가의 통합
- 2) 표준화에 의한 실적정보의 축적
- 3) 생성된 정보의 체계적 관리

### 1.2 연구의 범위 및 방법

영업, 설계, 전적과 같은 업무영역은 기본 인프라 부족 등의 제약으로 인해 본 연구의 범위에서 제외하며, 공사관리시스템의 핵심분야인 표준공정 D/B와 Standard Method of Measurement 분류 코드(이하, SMM코드)에 의한 공정과 원가의 연계 방안 및 실적정보 축적 시스템의 제시로 연구의 범위를 한정한다.

본 연구는 다음과 같은 구체적인 절차에 의해 진행된다.

- 1) 시스템구축의 방향설정을 위해 최근 발간된 국내외의

\* 정희원, 고려개발(주), 경영혁신팀 팀장  
\*\* 정희원, 고려개발(주), 상무  
\*\*\* 정희원, 고려개발(주), 경영혁신팀 과장  
\*\*\*\* 정희원, 고려개발(주), 경영혁신팀 과장  
\*\*\*\*\* 정희원, 건설기술연구원, 선임연구원  
\*\*\*\*\* 정희원, 중앙대학교 건축학과, 부교수, 공학박사

문헌 및 관련 사례를 수집, 분석하여 현행 공사관리의 문제점을 도출한다.

2) 도출된 문제점을 바탕으로 통합시스템 구축목표를 설정하고, 그 문제점을 보완·해결 할 수 있는 공정중심의 공정·원가 통합 방안을 제시한다.

3) 제시된 통합방안을 활용한 통합공사관리모델을 실행 예산편성 모듈과 공사일보 모듈로 구분하여 제시한다.

4) 제시된 통합공사관리모델을 근간으로 통합공사관리시스템을 구축한다.

## 2. 현행공사관리의 문제점

문헌 조사 및 기존시스템의 운용사례를 통해 파악된 현행 공사관리 체계의 문제점은 크게 공정관리, 원가관리, 목표관리 그리고 시스템 활용상의 문제점으로 나타났으며, 이를 정리하면 다음 표 1과 같다.

표 2. 현행 공사관리의 문제점

구분	문제점
공정 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 공정관리를 위해 각종 상용시스템이 주로 사용되고 있으나, 그 활용 또한 매우 떨어져 단지 공사초기 보고용으로만 작성됨</li> <li>▷ 지속적인 Update가 이루어지지 못함</li> </ul>
원가 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 현재 사용중인 현장관리용 시스템은 원가관리 시스템 위주로 개발되어, 실질적인 공사관리에는 도움을 주고 있지 못하며, 더욱이 일일 공사일보와 연계한 원가집계체계가 구축되어 있지 못함</li> <li>▷ 공정과 연계한 원가관리 체계가 미흡</li> </ul>
목표 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 현장별 성과측정 지표 미흡</li> <li>▷ 사업단위별 경영목표 정량화 미흡</li> <li>▷ 추정 손익계산서/ 대차대조표관리 미흡</li> <li>▷ 성과측정을 위한 회계정보의 미흡</li> </ul>
시스템 활용	<ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 전반적인 업무 흐름을 고려하기보다는 개별 업무에 대한 전산화가 이루어져있어 각 시스템간 정보의 연계에 어려움</li> <li>▷ 본사관리지원 중심으로 시스템이 구축되어, 현장직원 중 공무와 관리직만이 시스템을 활용하고 있어, 기타 직원은 시스템 자체에 대한 관심이 없을 뿐만 아니라, 필요성조차 인식하지 못함</li> </ul>

\* 주 : 현행공사관리의 문제점은 박찬정(1999 참고문헌 8번)의 연구에서 구체적으로 제시하고 있으며, 이를 바탕으로 현행 활용중인 시스템의 활용사례를 분석한 결과를 혼용하여 정리하였다. 목표관리의 경우 본사임원급과 현장소장을 대상으로 설문한 결과를 정리한 것이다.

## 3. 통합공사관리시스템 구축방향

### 3.1 시스템 구축목표

상기에서 나타난 현행 공사관리의 문제점 보완을 위한 개선된 통합시스템의 구축목표는 첫째, 목표관리의 강화,

둘째, 공정과 원가의 통합관리체계 구축, 셋째, 건설 CALS에 대비한 기반조성, 넷째, 협력업체와의 정보공유강화, 마지막으로 현장별(추정)재무제표 작성하는 것이다. 통합시스템구축목표는 다음 그림 1과 같다.

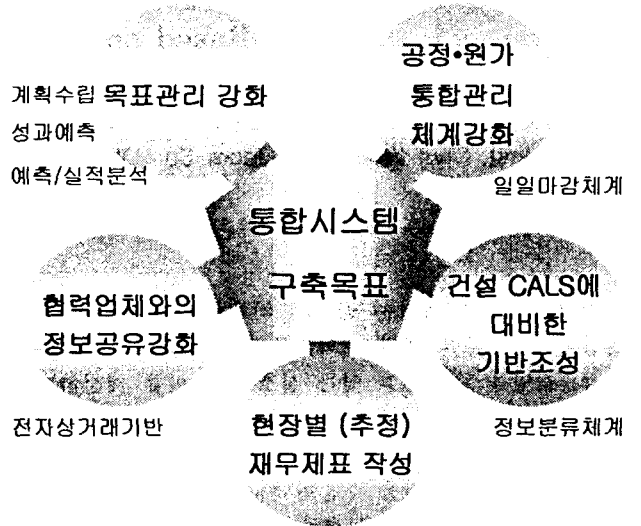


그림 1. 통합시스템 구축목표

### 3.2 공정중심의 공정·원가 통합 관리

일반적으로 공정과 원가 정보 통합의 주된 장애요인은 비용정보로 구성된 내역서의 항목과 공정표상의 작업항목 간의 불일치에 기인한다. 따라서, 통합시스템 구축목표의 달성은 내역항목과 작업항목의 일치, 건설공사에 진척에 따른 명확한 실적의 집계, 실적정보의 축적과 생성된 정보의 체계적 관리가 근간이 되어야 한다. 이를 위해선 공정과 원가의 통합이 선결되어야 한다.

하지만, 과거 지속적으로 이루어져온 공정과 원가의 통합을 위한 노력은 내역중심의 통합에 국한되어 이루어져 실효를 거두는데는 실패했다. 그러므로, 본 연구는 공정중심의 통합, 다시 말해, 표준공정에 의한 공정·원가의 통합을 추진하고 실적자료 축적을 위한 기반을 마련한다.

### 3.3 SMM<sup>1)</sup>분류코드의 활용

데이터의 축적 및 집계 그리고 내역과 공정간의 상호 추적용이하게 하기 위해, 실적공사비 수량산출기준에 의한 SMM 분류코드를 활용한다. 다시 말해, SMM 코드를

1) SMM : Standard Method of Measurement의 약자로서, 영국의 SMM7과 CESMM3을 모태로 실적공사비자료를 체계적으로 축적·관리할 수 있는 기반조성을 목적으로 도입되었다. SMM의 정의는 다음과 같다. “공사목적물을 구성하는 내용을 계층적으로 세분화하여 표준적인 구성방법과 각 공종의 정의 및 계약단위 등 적산의 기본단위를 표준적으로 규정한 내역서 작성 기준이다.” 하지만, 본 연구에서는 실제 내역편성에 수량산출기준을 사용하지 않고, 수량산출기준에서 제시하고 있는 공중분류체계를 활용하며, 이의 코드화를 통해 적용하는 것으로 한정하였다.

모든 최하위 내역항목과 공정항목에 부여하여 통합을 위한 연계 도구로 활용하는 것이다. SMM 코드 활용에 따른 연계 방법은 다음 그림 2와 같다.

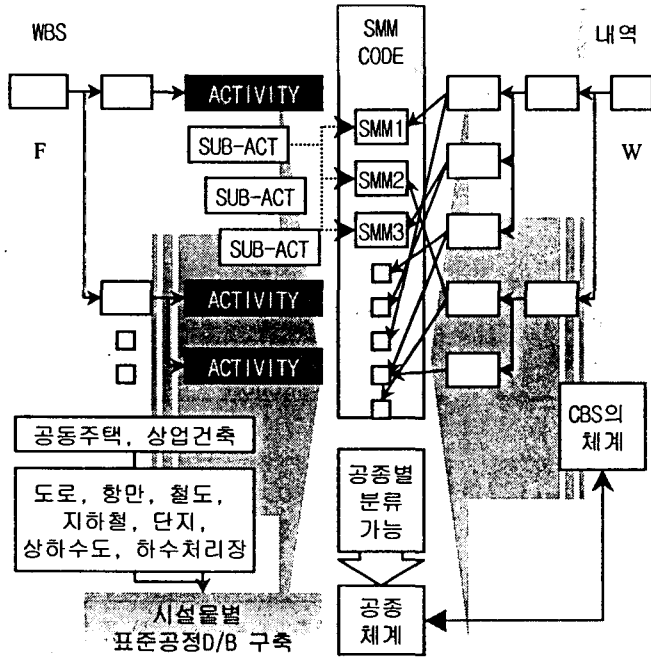


그림 2. SMM 코드 활용에 따른 연계

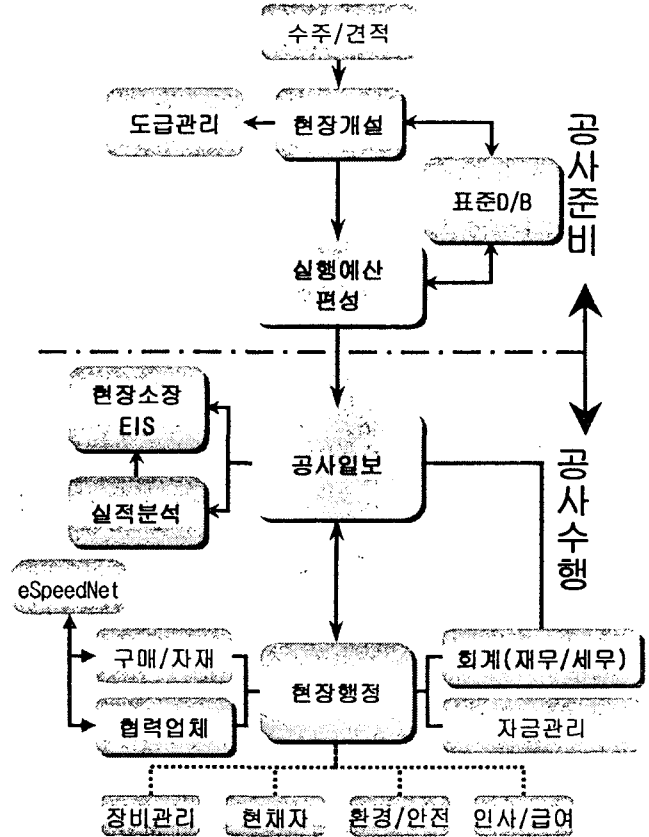


그림 3. 공사관리모델

#### 4. 통합공사관리모델

통합공사관리시스템은 파악된 문제점의 개선이 주요 목적이며, 제시된 공정·원가 통합방안은 공사관리 모델의 근간이 된다. 공사관리 모델은 업무 추진 순서에 따라, 공사준비단계와 공사수행단계로 구분되며, 이들은 각각 실행예산편성 모듈과 공사일보 모듈로 구성된다. 다음 그림 3은 공사관리모델을 도식한 것이다.

##### 4.1 실행예산편성모듈

실행예산편성은 공사를 수행에 있어 가장 근본이 되는 프로세스로 이는 해당 공사를 위한 관리기준을 설정하게 되는 모듈이다. 제시되는 실행예산편성모듈은 현장개설단계, WBS설정단계, 공사비 배분단계, 일정계획수립단계, 집행계획 확정단계로 총 5단계로 구성된다.

1) 현장 개설단계 - 공사의 일반개요 파악, 수행을 위한 조직의 편성, 견적에 따른 기초 내역에 의해 현장별 실행내역 편성, 각종 공사관련 조건 등을 수집 입력하는 단계이다.

통합공사관리시스템을 구축함에 있어 본 단계에서 가장 중요한 업무는 실행내역의 편성업무이다. 여기에서 실행내역의 편성은 기존의 내역항목에 SMM코드를 부여하는 작

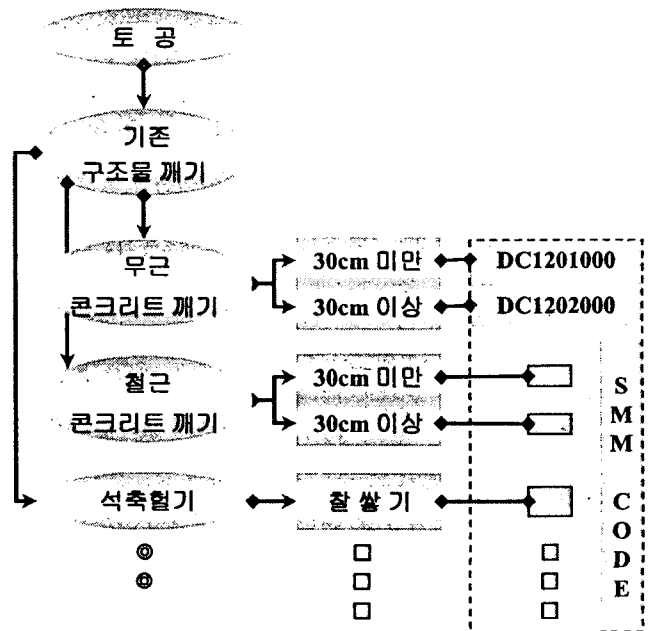


그림 4. 실행내역에 SMM 코드 부여 예

업이 추가되며, 이러한 코드부여 작업에 의해 추후 설정된 WBS와의 연계를 가능하게 해준다. 다시 말해 SMM분류 코드는 공정과 원가의 통합을 위한 중요한 매개체로 활용되는 것이다. 다음 그림 4은 실행내역의 최 하위 내역항목에 SMM분류 코드를 부여한 예이다.

2) WBS 설정단계 - 공사의 관리 기준을 설정하는 과정이다. 본 단계는 표준 공정 D/B를 바탕으로 해당 프로젝트의 실행(공정)을 편성하게 되는데, 이는 공사초기 계획수립을 위한 시간과 노력의 단축을 위해 활용된다.

표준공정 D/B의 사용방법은 단위공정별로 편성된 공정 Cluster를 선택하여 손쉽게 활용할 수 있으며, 이때 해당 현장의 여건 및 특성을 반영하여 현장기준에 맞게 보완하여 사용한다. 공정그림 5는 표준 공정 D/B를 활용 현장별 공정의 생성방법을 도식한 것이다.

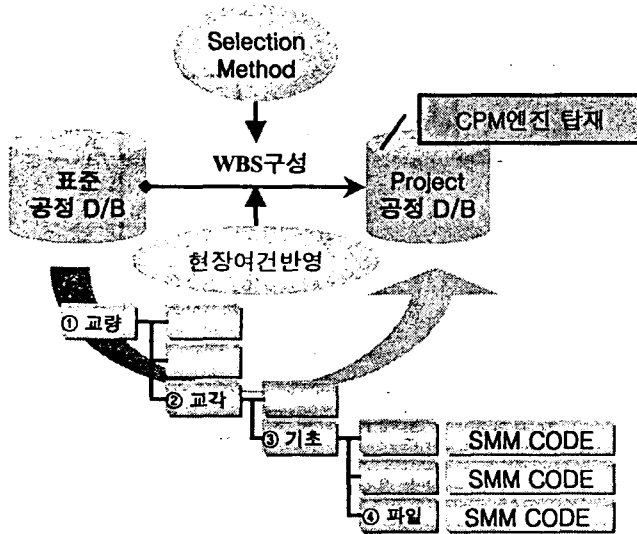


그림 5. 표준 공정 D/B에 의한 현장별 공정 D/B 생성

현장개설단계에서 언급되었던 SMM 코드는 표준 공정 D/B에 연계가 되어있어 공사비 배분 시 실행내역의 항목과 공정 항목과의 연계를 가능하게 해준다.

3) 공사비 배분단계 - 편성된 WBS의 실행계획에 내역 물량을 Mapping하는 단계로 각 부위별 공정 Activity에 물량을 분배하게 된다. 이렇게 내역물량을 WBS에 부여하게 되면, 공정과 원가의 통합관리가 가능하게 된다. 또한, 실행내역과 공정에 부여되었던 SMM 코드에 의해 물량확인과 같은 추적작업이 용이하게 된다.

4) 일정계획 수립단계 - 내역 Mapping과 물량배분이 끝나면, 일정계획을 수립하게 되는데 이 단계에서는 수립된 작업 공정의 일정을 지정해 주게 된다. 일정 산출은 물량에 대한 작업조(Crew & Productivity)개념에 의해 전체 물량을 단위당 생산성으로 나누는 방법에 의해 산출한다.

하지만, 일부 공정의 경우 품셈에서 제시하고 있는 생산성 수치와 경험에 의한 수치가 서로 상이하게 나타나는 경우가 있는데 이 경우에는 경험 값에 의한 보정작업을 통해 조정을 해준다.

5) 집행계획 확정단계 - 상기의 과정을 거쳐 생성된 집

행계획을 확정하는 단계로 내역총괄표, Bar-Chart와 CPM 공정표의 생성, 계획에 의한 현장별 추정 재무제표가 생성되며, 이를 바탕으로 공사수행을 위한 모든 준비가 완료된다. 지금까지 살펴본 실행예산편성모듈을 다음 그림 6에 정리하였다.

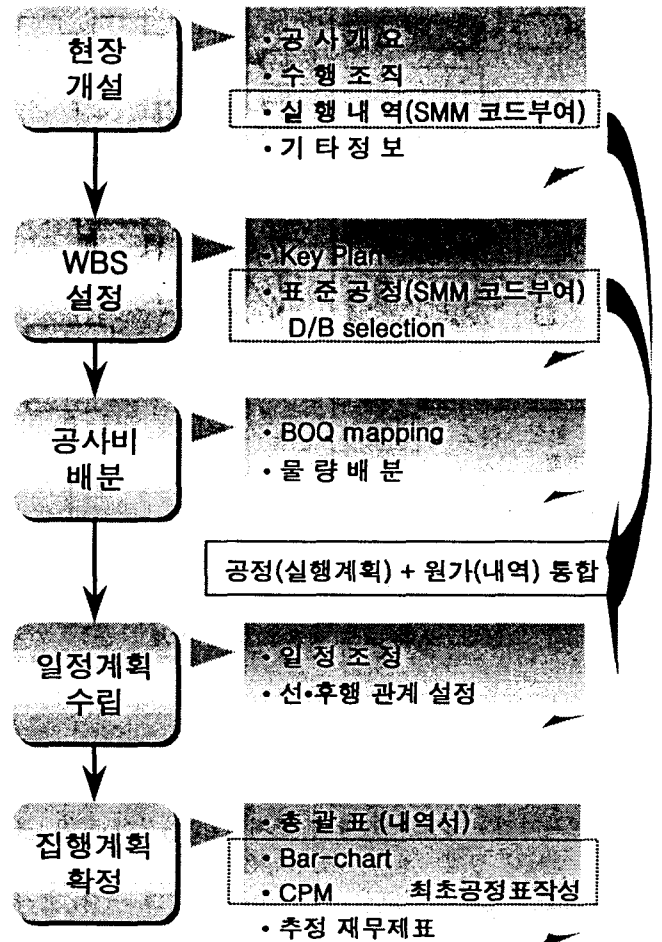


그림 6. 실행예산 편성 모듈

#### 4.2 공사일보 모듈

통합공사관리시스템을 구축함에 있어 공사일보의 중요성은 기존 연구 등에서 많이 언급되고 있다. 따라서 공사일보의 효율적 관리 및 이를 통한 정보의 집계가 성공적인 공사관리를 위한 핵심요소라 판단되어 이를 중심으로 목표관리 및 성과측정 절차를 구축하였다.

현장별 집행(공정)계획이 완료되면 공사가 진행되며, 공사진행에 따른 모든 정보는 공사일보를 통해 집계된다. 따라서 전산화된 공사일보를 통해 작업현황 및 공정과 기성물량을 입력함으로써 실적이 입력될 수 있도록 한다.

현장 공사 및 공무 담당자는 공사일보상의 진행일정과 Activity중 실제로 진행된 작업에 대해 선택을 하고, 투입된 자원에 대한 확인을 한다. 이러한 과정을 통해 입력된



### 5.2 내역 Mapping 및 물량배분 화면

편성된 현장별 공정에는 각 작업의 흐름만을 지니고 있을 뿐 내역은 연계가 되어있지 못하다. 따라서 그림 10의 화면과 같이 해당 내역을 기준으로 Activity의 하부에 내역의 Mapping작업을 수행하고, 그에 따른 물량을 배분해준다. 배분된 물량은 SMM 코드에 의해 추적이 가능하기 때문에 배분과 동시에 전체 물량에 대한 검증을 즉각적으로 할 수 있다.

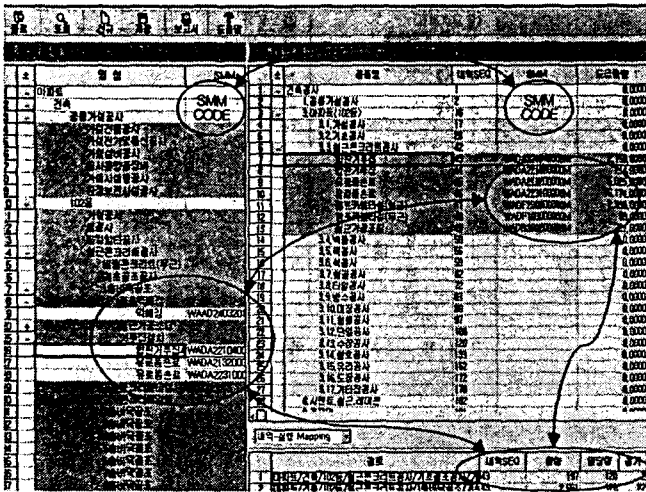


그림 11. 내역 Mapping 및 물량배분 화면

### 5.3 일정계획수립화면

내역 Mapping에 따라 공기가 확정되면, 그림 11과 같이 bar가 생성이 된다. 생성된 일정계획에 대해 각 Activity간 선·후행 관계를 설정해주면, 자동으로 일정이 조정된다. 또한, 다음 그림 11의 생성된 Bar-Chart는 CPM으로 실시간으로 변환이 가능하다.

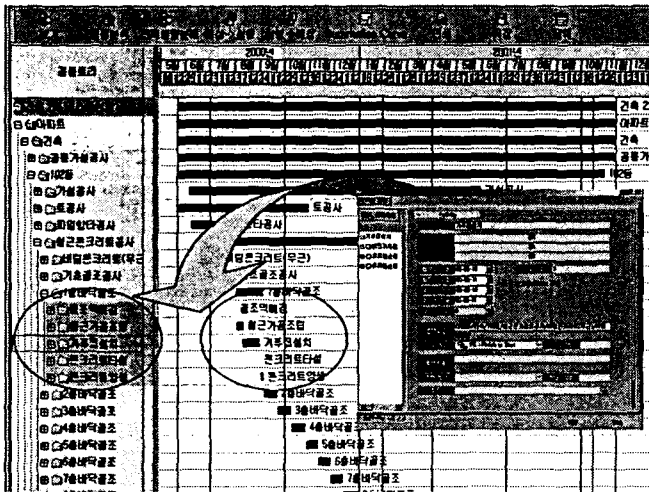


그림 12. 일정계획수립화면

### 5.4 공사일보화면

그림 12의 공사일보 화면은 사용자의 편의를 고려 손쉽게 사용할 수 있도록 하였다. 공사일보는 직영, 외주부문으로 나뉘며, 일일 투입자재에 대해 비목별로 확인 및 입력작업이 가능하게 하였다.

본 공사일보의 특징은 작성된 실행편성을 바탕으로 일일 해당 작업이 공정표 형식으로 표현되며, 실제 작업부문에 대해 마우스 클릭만으로 입력할 수 있다. 클릭에 의해 금일 작업내용이 쉽게 기록되며, 공정상 명일작업도 자동으로 표현되게 구성되었다.

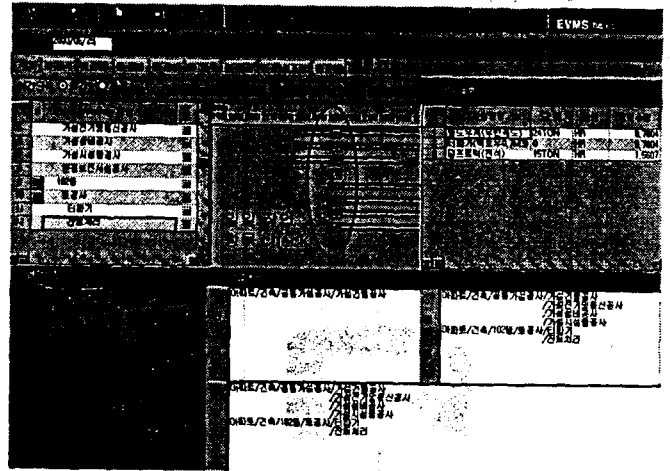


그림 13. 직영공사일보화면

### 5.5 재무제표화면

입력된 공정에 포함되어 있던 자원은 일일 집계가 되어 매출로 산정된다. 이들 자료와 기타 회계정보를 활용 일일 재무제표가 편성이 된다.

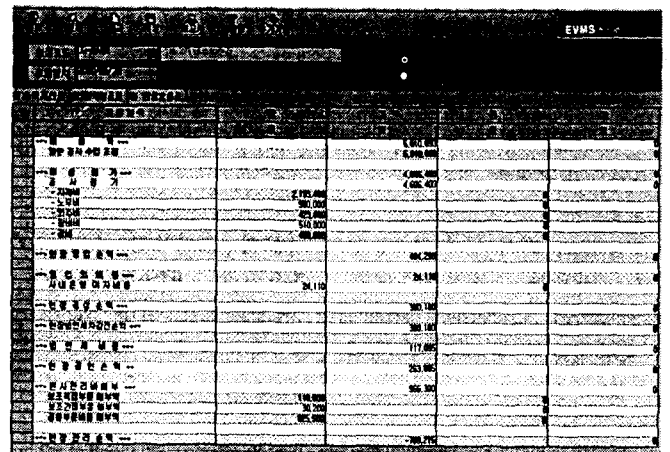


그림 14. 재무제표화면

## 6. 결론 및 향후 연구

본 연구는 통합건설관리시스템 구축을 최종목표로 하고 있으나 일부업무에 대해 시스템구축을 위한 인프라가 미비하여 공사관리시스템으로 한정하였다. 개선 시스템 구축을 위하여 기존 시스템의 활용경험 및 기타 관련연구에 대한 분석을 통해 각종 공사정보의 체계적인 관리를 목적으로 하는 통합공사관리시스템을 구축하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

1) 내역중심의 관리방법에서 탈피하여 공정중심의 통합 모델을 구축하고 이를 효과적으로 연계하기 위하여 SMM 코드의 활용을 제안하였다.

2) 대표 시설물에 대한 표준공정의 구축으로 유사프로젝트의 실행계획 편성 시 소요되는 시간과 노력의 감소 및 향후 실적정보의 축적을 용이하게 하였다. 이렇게 기록된 자료들은 필요한 정보로 재가공되어 유사 프로젝트 및 공사비 정보를 필요로 할 때 그 활용도가 클 것으로 사료된다.

3) 공사일보 중심의 전산화를 통해, 공정 및 기성물량을 입력하여 일별 진도관리를 할 수 있게 하였으며, 이를 바탕으로 일일 실적(추정)재무제표 산출을 가능하게 하였다.

4) 산출된 정량적 자료와 정성적 자료를 통해 각 현장자체의 문제점 분석, 성과측정 그리고 목표설정에도 도움을 줄 수 있게 하였다.

그러나, 본 시스템의 실행예산편성과 공사일보의 일부분이 현장특성의 각종 변수를 수용할 수 있도록 보완될 예정이다. 따라서, 현재 시범 project를 통한 시스템 검증을 통해 문제를 보완, 2002년 1월부터 K사에 전사 적용할 예정이다.

본 시스템에서 제안하고 있는 표준공정 D/B 및 실적공사비 자료의 구축은 추후 공사단계에서의 활용으로 국한되어 있으나, 설계 단계로의 확대방안에 대한 모색이 요구되며, 이를 바탕으로 프로젝트의 종류, 발주 및 조달유형에 따라 구분이 가능한 기본적 Cost Model로 발전되어 설계 단계에서 설계의사결정에 도움을 줄 수 있는 시스템으로 확대·발전되어야 할 것이다.

또한, 본 시스템의 활용효과를 확대시키기 위해서는 현장 User인 공무 및 공사담당자의 정확한 실적자료의 입력이 아주 중요하며, 이를 위해서는 사용자를 대상으로 공사관리 마인드 성숙을 위한 교육이 필수적일 것으로 사료되는데, 교육방안 등에 대한 고려도 추가되어야 할 것이다.

## 참고문헌

1. 김선규 외 1인, "EVMS 최종공사비 예측 모델 최적성과 지수에 대한 고찰", 한국건설관리학회논문집, 1(3), 2000. 9, pp.101-107
2. 김양택 외 1인, "국내건설산업의 공정-공사비 통합모델 비교분석", 대한건축학회논문집, 16(12), 2000. 12, pp.145-153
3. 김재준, "설계/비용/일정 정보 통합에 관한 연구(1)", 대한건축학회논문집, 11(2), 1993, pp. 165-168
4. 신진우 외 1인, "공사관리정보의 통합 모델에 관한연구(1)", 대한토목학회논문집, 17(1-6), 1997. 11, pp.991-1001
5. 이한민 외 4인, "건설공사현장 진척정보 시스템 개발에 관한 연구", 대한건축학회논문집, 13(1), 1997. 1, pp.213-221
6. 정영수, "EVMS이해 및 활용방안", 건설광장, 건설산업연구원, 1999. 4, pp.52-55
7. 정영수 외 1인, "건설관리정보의 통합효율성 분석", 대한건축학회논문집, 14(5), 1998. 5, pp.371-377
8. 박찬정, "일정과 원가를 통합한 건설공사관리시스템에 관한 연구", 명지대학교 박사학위논문, 1999. 8
9. 백승호 외 3인, "EVMS를 활용한 공정-공사비 통합관리 프로세스모델", 한국건설관리학회논문집, 1(2), 2000. 6, pp.89-97
10. 최윤기, "일정과 비용을 통합한 건설공사 진도를 산정 시스템", 서울대학교, 박사학위논문, 1999
11. 고려개발(주), 경영혁신 Phase-I 종합보고서, 2001. 3
12. Aubdayyeh, Osama Y. and Rasdorf William J., "Prototype Integrated Cost and Schedule Control System", Journal of Computing in Civil Engineering, ASCE, 7(2), 1993, pp.181-198
13. Fleming, Q.W. and Koppleman, J.M., Earned Value Project Management, Project Management Institute, USA, 1997
14. Zipf, Peter J., "An Integrated Project Management System", Journal of Management in Engineering, ASCE, 14(3), 1998, pp.38-41

---

## Abstract

Recently, in Korea, a few construction companies have been tried to develop a management system, which is able to integrate schedule and cost. In spite of these attempts, however, advanced management techniques can be hardly applied under the BoQ based management system. In order to improve these problems, many studies have been performed, but yet could not overcome practical limitations.

Besides, the application of historical data is below the level since it is so difficult to accumulate and feed-back historical data under the unique character of construction industry. Consequently, lots of time and effort have been wasted to establish control criteria. The newly generated Information is not systematically managed as well. Therefore, this study suggests Integrated Construction Management System complemented the existing practical problems.

**Keywords : Schedule, Cost, Schedule - Cost Integration, Standard Schedule data-base, SMM Classification code, Integration Construction Management**

---