

공동주택의 공사실적자료 관리시스템 분석

A Study of the Actual Construction Data Management System for Apartment Housing

박형재* 김태희** 김선국*** 한충희***
Park, Hyung-Jae Kim, Tae-Hee Kim, Sun-kuk Han, Choong-Hee

요약

건설정보가운데 실제 수행된 프로젝트에서 발생하는 실적자료들은 후속 프로젝트의 기획 및 수행과정에서 활용함으로써 프로젝트 수행 및 의사결정과정에 시간적, 경제적 이익을 가져올 수 있다. 그러나 이러한 실적자료들에 대한 관리가 대부분 프로젝트의 준공과 함께 종료되어 정보화되지 못하고 방치 또는 폐기됨에 따라 정보자원의 손실과 이로 인한 중복투자의 문제점을 초래하고 있다. 본 연구에서는 웹(Web)기반의 공동주택의 공사실적자료 시스템을 구축하여 무의미하게 사장되고 있는 공사실적자료의 활용을 극대화시켜 침체일로에 있는 건설시장의 투명화와 건설정보화의 기반을 마련하고자 한다.

키워드: 공사실적자료, 공동주택, 시스템

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

건설산업은 여러 가지 사회, 경제적 환경변화와 더불어 날로 복잡화, 고도화, 전문화되고 있으며 이에 따라 발생, 요구되는 정보 역시 다양해지고 있다. 이중 실제 수행된 프로젝트에서 발생하는 자료들은 후속프로젝트의 기획, 설계, 적산, 공사계획 및 관리업무에 활용하면 시간적, 경제적 효율성 증대효과를 가져올 수 있다. 그러나 이러한 실적자료들이 표준화된 형태로 축적, 관리하는 체계의 부재로 인하여 축적 및 공유가 이루어지지 못함으로 인해 실적자료의 활용도가 매우 낮은 수준에 머무르고 있다. 실적자료의 활용을 위해서는 실적자료의 구체적 활용방안 제시와 함께 광범위하게 산재되어 있는 실적자료들을 시설물별로 표준화된 형태로 수집하여 축적, 가공하여 수요자들에게 제공할 수 있도록 체계적이고 일관성 있는 정보관리 체계의 구축에 대한 연구가 선행되어야 한다.

최근 공사실적자료의 활용을 위한 연구가 일부 수행되고 있으나, 이러한 연구는 초기투자사업비등의 원가관련 항목

에만 극히 제한적으로 사용되고 있고 기 개발된 연구나 시스템)등도 운용에 필요한 실적자료가 축적되지 못함으로 인해 방치되고 있거나 사장되고 있다.

본 연구는 WEB에 의해서 작성된 표준화된 공사실적자료를 원가관련 D.B(Database), 자원관련 D.B, 기타관련 D.B의 형태로 저장하여 관리하여 프로젝트 특성에 따라 건설생산 제 단계에서 활용될 수 있도록 공사실적자료 관리 시스템을 설계하는 것을 목적으로 하며 이를 통해 침체일로에 있는 건설시장의 투명화와 건설정보화의 기반을 마련하고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 실적자료의 축적과 활용을 위해 공동주택물의 제반적 프로세스시 필요한 주요지표를 산출하여, 표준화된 수집체계를 구축하고, 여기에 맞추어 실적정보를 데이터베이스화하여, 이를 웹과 연동함으로써 실무의 담당자가 이를 직접 입력하고 필요시 유사 프로젝트에 이를 적극적으로 사용할 수 있는 시스템을 설계하고자 한다.

공사실적자료의 축적과 활용을 위한 시스템 개발은 기본 방향 정립에서 설계에 이르기까지 절차를 따르고, 상세내용은 다음과 같다.

1) 건설교통부, 공사실적자료에 의한 건설사업비 산정시스템에 개발에 관한 연구보고서, 연구보고서

* 정회원, 경희대학교 건축공학과 석사과정

** 정회원, 경희대학교 건축공학과 박사과정

*** 정회원, 경희대학교 건축공학과 교수, 공학박사

본 연구는 건설교통부 연구비 지원에 의한 연구의 일부인.

과제번호 R&D / 99기타02

첫째, 국내외의 기존 연구를 통해 실적자료의 수집과 현황을 파악한 후 문제점을 분석한다.

둘째, 시스템 개발시 필요한 이론 연구를 시스템 모델링과 개발 플로우로 제시한다.

셋째, 공사실적정보 관리시스템의 문제점을 As-is모델로 분석하고 To-be모델로 개선점을 제시한다.

넷째, DB디자인과 알고리즘 개발을 병행하여 공사실적정보 관리시스템을 설계한다.

2 예비적 고찰

2.1 국내 실적자료 연구동향

대한주택공사에서는 자사가 수행하고 있는 공동주택 공사실적자료를 공종별, 비목별로 구분된 원가와 소요되는 자원량을 중심으로 분석 발표²⁾하고 있다. 그러나 이들 자료는 전용면적 25.7평(84㎡) 이하의 소형 규모의 공동주택에 한하므로 중대형 규모의 공동주택의 건축물에 대한 실적자료는 관리하지 못하고 있다. 그리고 발표된 자료는 데이터베이스가 아닌 책자의 형태로 관리되고, 일년에 한번씩 갱신되므로 체계적 정보이용 효율성의 부족, 최신의 정보 획득 불능, 경향분석의 난점 등 많은 문제점을 내포하고 있다.

두 번째로는 실적공사비 적산제도의 수량산출 기준에 의한 예정가격산정지원시스템 개발연구³⁾와 공사실적자료에 의한 건설사업비산정시스템 개발에 관한 연구⁴⁾를 들 수 있다. 공사실적자료를 이용하여 프로젝트 특성에 따라 예정가격 또는 건설사업비를 산정하는 연구를 진행하여 시스템화에는 성공하였으나, 시스템의 효율성을 높일 수 있는 실적자료 수집의 어려움으로 인하여 실용화 수준에는 미치지 못하고 있다. 즉, 위 연구에서는 공사실적자료를 응용할 수 있는 어플리케이션은 개발되었으나 공사실적자료를 효율적으로 수집, 관리할 수 있는 시스템은 갖추지 못하고 있다.

공공부문의 사례가 주로 국가의 표준적인 기반을 구축하고 하위요소의 개발을 유도하는 방식으로 진행하고 있는 반면, 민간부문에서는 실제의 건설사업수행 실무에 필요한 공정 및 사업비산정, 관리 등을 중심으로 이루어지고 있다.

우선 ○○건설에서는 자사의 사업관리 능력 제고와 생산성 향상을 목적으로, 교량, 송전선로 등에 대한 사업관리전문가시스템(○○건설,1997)을 사내용으로 개발하였으며, 이어 아파트 사업관리전문가시스템(○○건설,1998)⁵⁾을 개발하였다. 이 시스템의 주요기능은 입찰 시 초기공정표를 산정, 주요공종의 개략 공사비 산출, 공사물량, 주요자원 산출 등이라 할 수 있다.

△△건설에서는 자사의 ERP구축의 일부로 설계 및 건

적, 공사관리 등에 대한 전반적인 업무에 대한 전문가시스템을 구축하였다. 또한 기타 일부 건설기업들 역시 나름대로의 공사실적자료를 구축하여 설계가 및 입찰가 산정 및 개략공기 산출 등에 활용하고 있으나, 이들 기준 및 자료는 일부 시설물에 대한 비공개적인 사내자료를 기반으로 제한적으로 운용하는 것이므로 이를 표준적인 형태로 제공하기는 불가능하다.

또한, 공사실적자료의 운용에 관한 연구가 학계 및 연구계를 중심으로 다양하게 진행되었지만 궁극적으로 수많은 공사에 대한 자료의 수집, 관리, 운용에 대한 실용화에는 이르지 못하고 제한적인 형태로 자료의 운용에 대한 실험적인 수준에서 머무르고 있다.

2.2 시스템 개발 이론 연구

어떤 시스템을 분석하여 설계하고, 설계에 따라 시스템을 생산하고 이의 운영체제를 정비하여 자동화 단계를 이행한 후 그 성과를 평가하는 전체의 작업 과정을 시스템 개발이라고 한다.⁶⁾

① 사용자의 요구사항 파악 : 이 단계에서 사용자와의 인터뷰를 통해 업무 상황을 이해하게 된다. 사용자가 필요로 하는 것을 정확하고 확실히 파악하는 것이 중요하다. 한마디로 요약하면 사용자의 요구사항파악이란 개발하는 시스템에서 무엇을 할 것인가를 정의하는 것이다.

② 시스템 작성 : 시스템개발은 전체적으로 다음과 같이 몇 개의 단계로 나누어 수행된다.

■ 예비 조사

■ 시스템 분석과 요구 정의

■ 시스템 설계 : 설계단계는 일반적으로 크게 외부설계와 내부설계로 나눌 수 있다. 외부설계는 사용자의 입장에서 본 시스템 설계라고 할 수 있으며 한편, 내부설계는 외부설계에서 확정된 새로운 시스템의 기능과 성능, 작업의 절차를 어떻게 컴퓨터상에서 구현할 것인가를 설계하는 것이다.

■ 구현

■ 테스트와 디버깅

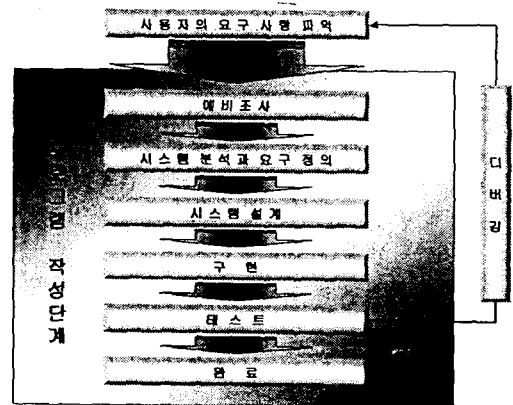


그림 1 시스템 개발 절차

2) 대한주택공사, 주택통계편람2000, 대한주택공사

3) 건설교통부, 실적공사비 축적 및 적용방안 연구보고서, 연구보고서

4) 공사실적자료에 의한 건설사업비 산정시스템 개발에 관한 연구보고서, 연구보고서

5) 1995년 개발에 착수하여, 1996년 1차제품이 개발되었으며, 1997년 이후 자원 및 공사비관련 추가기능이 보강되고 있음

6) 이기현, 시스템 분석 설계, 교학사, p 23

3.공사실적자료 관리시스템 분석

3.1 기존 시스템 문제점 분석

3.1.1 CESS II (Cost Estimate Support System II)

CESS II는 발주기관의 예정가격산정 업무 및 공사비자료의 체계적인 관리 및 분석업무를 지원하기 위해 조건대용법⁷⁾에 의해 개발되었다.

당해 시스템의 특징으로는 ①건교부제정 수량산출기준을 기반으로 하였다는 점, ②내역서 구성의 편의성, ③다양한 단가산정 방식 지원을 들 수 있다.⁸⁾

첫째로, 건교부제정 수량산출기준을 기반으로 하였는데, CESS II에는 각 부문별 수량산출기준 및 동 지침서를 기반으로 마스터가 구축되어 있다. 이를 통해 각 시설물별 내역서 작성체계 및 공중분류 체계의 정확성을 이룰 수 있으며, 수량산출기준의 유지·관리업무를 효율성을 제고하고 있다. 두 번째 특징으로는 내역서 구성의 편의성을 들 수 있는데, CESS II에는 시설유형별 표준내역서를 이용한 내역서 마법사 기능이 내장되어 있어 공사개요를 입력하면 자동적으로 내역서가 산출하게 된다. 세 번째 특징으로는 실적공사비 D/B가 적절히 구축되기 이전에는 원가계산방식과 실적공사비에 의한 예정가격산정방식이 병행해서 이루어지게 되며, 실적공사비 D/B의 구축이후에도 토공사 및 가설공사 관련공종 등은 표준품셈 기반의 원가계산 Master를 이용하는 것이 필요하다. 따라서 CESS II는 원가계산방식과 실적공사비 방식 모두를 개발하도록 되어 있다.

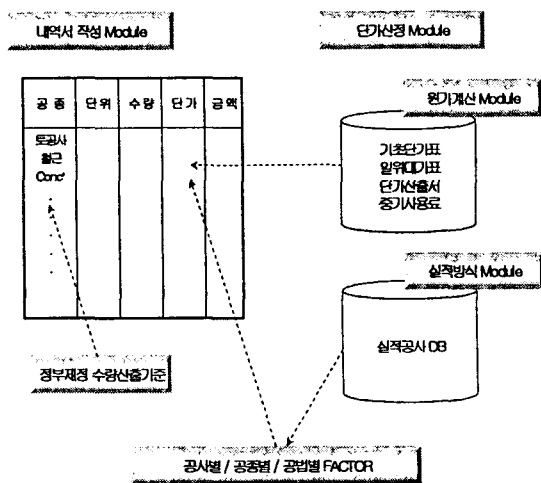


그림 2 CESS II의 예정가격산정방식

이러한 우수성에도 불구하고 당해 시스템이 client/server (클라이언트/서버) 방식이 아닌 stand-alone (스탠드-얼론) 방식인 desktop(데스크탑) 방식으로 개발되었기 때문에 실적공사자료의 꾸준한 수집과 축적이 불가능하며 클라이언트가 서버에게 지속적인 정보를 요구할 시에는 이에 능동적으로 대처하지 못하는 치명적인 약점과 지속적인 실적정보의 수집과 활용이 어렵다.

3.1.2 COPROCESS (A CONstruction PROJect Cost Estimating System by the actual cost data)

COPROCESS는 공사실적 자료관리 서브시스템과 프로젝트 특성관리 서브시스템 프로젝트별 사업비 조정변수 관리 서브시스템 실적자료, 통계분석 서브시스템, 프로젝트 특성에 따른 건설사업비 산정 서브시스템 그리고 이들 서브시스템을 통합관리할 수 있는 GUI로 구성된다.⁹⁾

COPROCESS에서 공동주택의 공사비를 산정하는 절차를 소개하면 그림5와 같다.

당해 시스템은 1993년 이후 작성이 중단되어 경제성 관련 연구에 많은 영향을 초래한 건설공사비지수를 시계열 분석¹⁰⁾을 통해 예측, 제시하였으며 회귀모형 작성 단계에서 수집된 자료를 분석하여 건설분야에서 발생 가능한 함수를 시스템에 의해 자동으로 추정하고 회귀모형 작성 시 Stepwise방식에 의한 변수를 선정하도록 함으로써 통계적 유효성의 검증과정을 생략할 수 있도록 하였다.

또한 단일 통계모형에 의해 단일 사업비를 산정하는 (single solution) 기존의 방식을 개선하여 여러 유형의 사업비를 산정하여(multiple solution) 조정, 결정할 수 있도록 하였다. 즉, 동일한 실적자료를 대상으로 본 연구에서 제안된 알고리즘에 따라 여러 가지 유형의 사업비를 산정한 후 최종 사업비를 결정하는 의사결정 과정을 시스템에서 제공하여 사업비 산정 절차의 객관성을 신뢰성을 제고하였으며 ①자료수집→②통계모형 산정→③사업비 산정 과정을 전산 시스템화함으로써 자료수집의 주기적 갱신, 이에 따른 원가모형 제작성 등의 작업을 용이하게 하였다. 건축(공동주택) 사례연구를 수행한 결과 0.4%~5.3%의 오차를 보이고 있으며, 이는 결과 분석에 이용된 자료가 정량화 할 수 없는 변동요인들을 가지고 있는 공사실적자료라는 것을 감안하면 비교적 우수한 결과로 분석되었다.

7) 高橋照男, コストプランニングの知識, 鹿島出版會, 1985, pp 297~306

8) 한국건설기술연구원, 실적공사비 축적 및 적용방안 연구보고서, 연구보고서 3차분, 1999.12 pp 97~108

9) 건설교통부, 공사실적자료에 의한 건설사업비 산정시스템 개발에 관한 연구보고서, 연구보고서 pp 93~134

10) 黒田隆 外 3人, 建築プロジェクトのコストプランニング, 財団法人建設物價調査會, 1988 pp 307~404

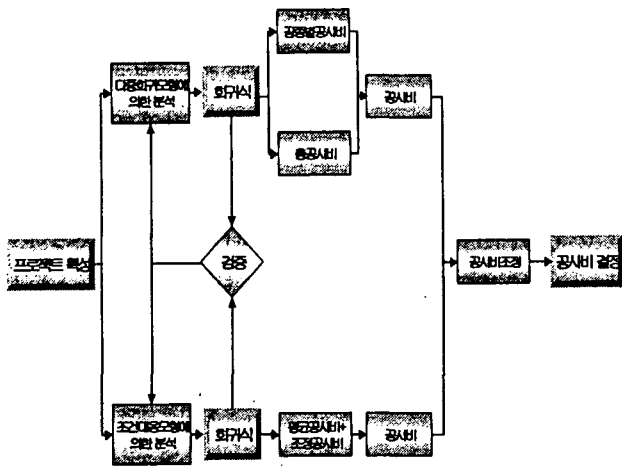


그림 3. 공동주택공사비 산정 flow

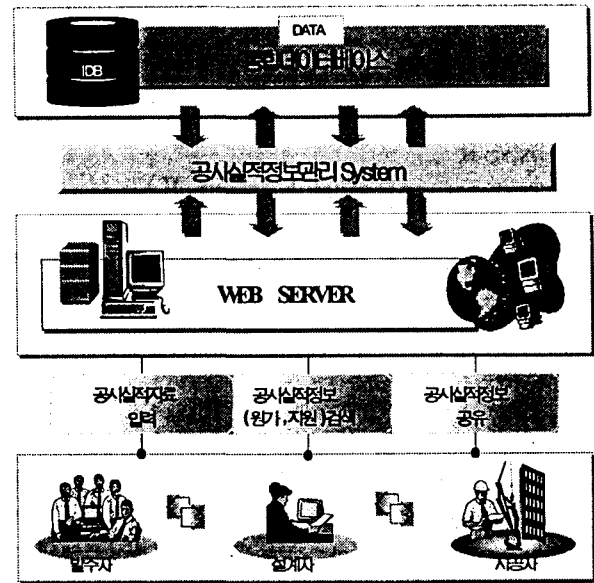


그림 4 시스템 개요

그러나, 당해 시스템도 stand-alone 방식으로 개발되었기 때문에 실적공사자료의 수집과 축적이 한계성에 다다르며 client에게 꾸준한 정보를 제공할 수 없는 약점을 가지고 있으며 정보의 활용상에도 많은 난점을 지니고 있다.

4. 공사실적자료 관리시스템 설계

공동주택의 공사실적정보 관리시스템의 운영은 현업에서 수행된 공동주택 실적자료를 수집하여 웹에 의해 시스템을 통하여 입력하는 것으로 시작된다. 입력된 실적자료는 공사 특성에 따른 변동요인들(원가, 자원, 공사기간 등)을 분석하여 실적자료와 함께 통합 데이터베이스(integrated database: IDB)에 저장된다. 저장된 DB를 다양한 변동요인에 따라 분석하고 그 결과를 기획, 설계, 시공, 유지관리 등의 단계에서 사용자의 요구에 따라 정보의 형태로 제공하며, 자료의 입력 및 분석된 정보의 취득은 웹에 의해 관리되고, 입력된 자료의 관리 및 분석, 조건 대응에 따른 정보 검색 및 가공은 DB서버에서 관리한다. 즉, 본 연구에서 제안하는 시스템에서 공사실적자료는 통합데이터베이스, 웹서버를 활용하여 건설사업주체들의 요구에 적합한 정보를 제공할 수 있도록 체계적으로 축적, 분석, 검색하는 과정을 거치는데, 이때 입출력 및 활용성을 극대화하기 위하여 일반사용자들이 웹브라우저를 이용하여 인터넷을 통해 서버에 접근하여 데이터베이스를 이용하여 다수의 실적정보를 검색하고 이를 적극적으로 활용할 수 있는 방안을 제시하고자 하여 기존의 연구와 차별을 기하고자 한다.

4.1 유사 프로젝트 검색 알고리즘

향후 실적자료가 축적이 되었을 때 수많은 실적자료중에서 당해 프로젝트에 적용할 수 있는 실적자료를 구분하는 일은 매우 어렵다. 프로젝트마다 당면한 물리적, 환경적 조건이 상이하기 때문에 직접적으로 적용할 수 있는 프로젝트를 발견한다는 것은 사실상 불가능하기 때문에 가장 유사한 프로젝트를 찾아내어 당해 프로젝트와 비교, 분석하는 것이 가장 적합하다. 본 연구에서 사용한 방법은 공사개요 요소 중 주요관리요소를 중심으로 위계를 작성하고 순차적으로 적용되는 항목을 나열하여 사용자가 직접 유사한 항목을 선택함으로써 결과적으로 가장 유사한 프로젝트를 파악할 수 있다. 그러나 검색을 진행하는 동안 선택항목의 세분화로 인하여 유사값을 도출하지 못하는 경우를 대비하여 무효값(Null)을 두어 중단없이 유사프로젝트의 도출이 가능하도록 하였고 조건완화도 제시하였다. 조건들을 구성하기 위해서 프로젝트별로 공통항목인 부지조건, 규모, 설비특성, 구조 등의 개요적 요소와 주요공법, 계약방식 등을 포함하는 관리적 요소로 구성하였다.

공동주택의 실적자료를 사용하기 위해서는 여러 가지 고려하여야 할 중요한 요소들이 많으나 먼저 건설되는 부지가 위치한 곳의 지형적인 요소가 유사하여야 한다. 투입되는 자원이 유사하여도 지형적 차이에 의하여 원가적 구성이 다를 수 있기 때문이다. 다음으로는 구조와 평형, 동당 세대수, 용적률 같은 규모적 요인이 고려되어야 하며 공동주택의 특성상 지역난방, 개별난방, 중앙집중식 난방 등과 같이 난방방식의 차이로 인해 공사비변동이 크므로 주요변동요인으로 고려하여야 한다.

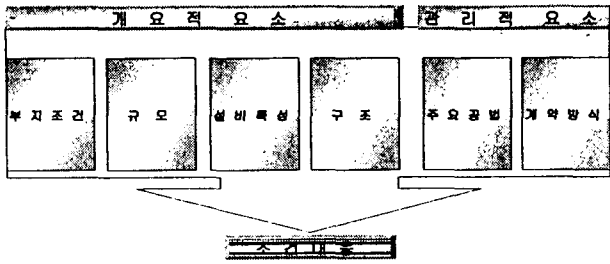


그림 5. 조건대응을 위한 조건의 구성

유사프로젝트검색 FLOW(공동주택)

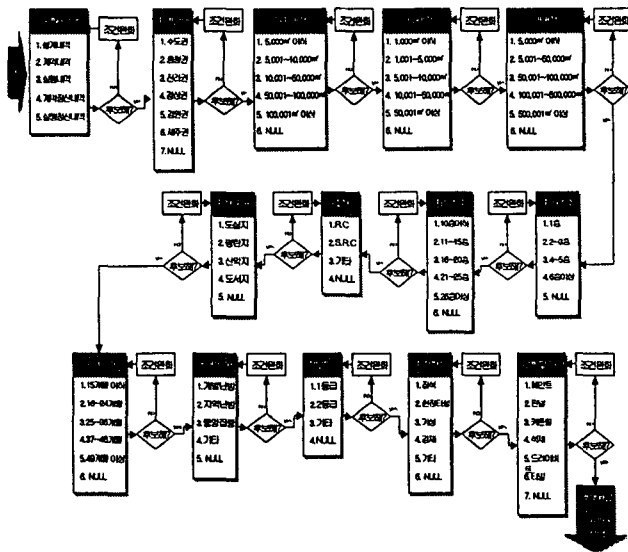


그림 6. 조건대응에 의한 공사프로젝트 검색 플로우

또한 조건선택 부문에서 연면적 등의 조건선택 기준은 향후 실적자료가 축적됨을 가정하여 가상의 기준을 작성하였음을 제시한다.

4.2 공사실적자료 응용 알고리즘

공사실적자료 관리시스템은 사용자들에 의해 공사실적자료를 구축할 수 있는 환경과 구축된 공사실적자료를 이용하여 프로젝트의 예가 및 단위 공종당 공사비를 산정할 수 있는 환경을 동시에 제공함으로써 공사실적자료의 효과적인 활용을 제시한다. 사용자는 조건검색 규칙에 의한 방법으로 프로젝트 예가 및 단위 공종당 공사비를 산정할 수 있다. 본 연구에서는 표준화된 형식에 맞추어 웹을 통해 사용자들에 의해서 공사실적자료를 직접 취득하여 데이터베이스를 작성하고 이를 가공하여 정보 수요자에게 웹 브라우저를 통하여 직접 공급하는 개념을 적용하였다.

이러한 일련의 작업을 반복함으로써 실적자료는 데이터베이스에 축적되고 사용자는 자신이 원하는 정보를 웹상에서 직접 입력, 수정함으로써 자료의 신뢰성을 높일 수 있고 각종 정보관련(원가, 자원, 공법, 공사기간 등)의 명확한 정보를 획득함으로써 시스템의 효율성을 높일 수 있다.

그림 7은 알고리즘 운영 flow를 보여 주는 것이다.

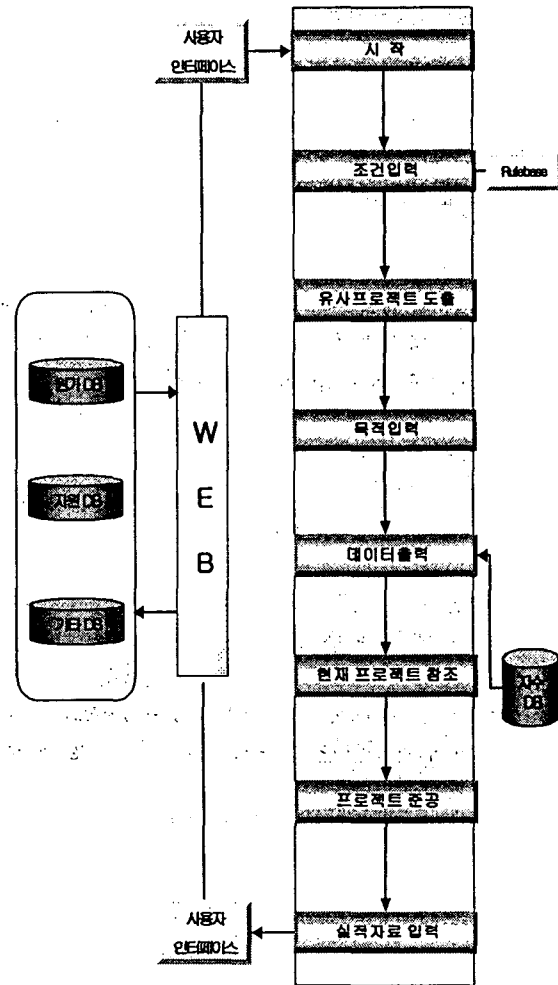


그림 7. 공사실적자료 관리시스템 flow-chart

이러한 일련의 프로세스를 수행함으로써 웹에 접속한 참여자는 본인이 자료를 입력하고, 활용함으로써 원가관련정보, 자원관련정보, 기타관련정보 등 자신이 원하는 정보를 직접 획득할 수 있다.

5. 결론

본 연구는 웹을 이용해 공동주택에 국한해서 발생하는 공사실적자료의 수집을 통해 그 중 관리가 필요한 요소들을 표준화하고 데이터화함으로써 그 동안 제한적인 수준에서 머물렀던 실적자료의 양을 대폭 증가시키고, 자료의 수집 및 정리에 소요되는 인력 및 시간을 절감할 수 있는 기반을 마련하였다. 축적된 자료를 기획, 설계, 시공 등의 각 단계에서 필요한 정보의 형태로 가공하여 공유하고 이를 분석하여 정보화하여 전문가 수준의 관리를 가능하게 함으로써 업무효율성 향상은 물론 정보기술 응용의 효과를 극

대화 할 수 있고, 공사실적자료의 DB기술은 건설 CALS, CIC분야의 연구에서 건설관련정보의 체계적 기반을 마련하고자 하였다.

본 연구를 통해 건설사업비 산정시 자원자료로 활용하면 현재 건교부에서 추진중인 공공공사 효율화에 의한 원가절감의 핵심사항이 될 것이며, 실적자료의 제공은 설계자, 발주자, 시공자에게 합리적인 원가 및 자원활용을 제공하여 과다 예산집행을 방지하고, 합리적인 공법선정 등을 통해 예산절감의 효과를 증대시킬 수 있는 기반을 마련하고자 하였다.

본 연구는 공동주택에 국한해서 실적자료의 수집과 활용 방안을 제시하였지만 기타 활용방안이나 타 시설물로의 확장이 불가피하다고 하겠으며, 실적자료의 활용은 건설업 전반의 생산성을 높이고, 모든 Risk를 줄일 수 있는 공감대를 사용자 모두가 지닐 수 있도록 선진국처럼 정부의 간섭과 규제가 불가피하다 하겠다.

참고문헌

1. 한국건설기술연구원, 실적공사비 추적 및 적용방안 연구 보고서(3차분), 건설교통부 1999.12
2. 경희대학교 외, 공사실적자료에 의한 건설사업비 산정시스템 개발에 관한 연구보고서, 건설교통부 1999.3
3. 한국건설기술연구원, 건설정보 분류체계 발전방향 수립, 한국건설기술연구원 1999.10
4. 정상진 외 7인, 건축시공학, 기문당, 1999
5. 이두헌, 웹을 이용한 건설정보의 효율적 활용방안, 경희대학교 석사학위논문, 1997.12
6. 한국건설기술연구원, 건설정보 분류체계 표준화 연구, 1995.12
7. 한국건설기술연구원, 건설정보 분류체계 발전방향 수립, 1999.12
8. Teicholz. P and Fisher. M, Strategy for computer Integrated Construction, Journal of Construction

Abstract

Actual construction data of completed projects can be utilized for the economic, time benefit of improving the efficiency on planning, designing, estimating and managing tasks in succeeding projects. But the lack of the system which accumulates and manages the actual data with standardized type, it has not performed well and stayed on early stage. It is required not only specific plan for the utilization of actual data but a construction information management system which collects and processes far-reaching data with standardized from based on facility. Therefore, the purpose of this study is to develop a construction information management system for Apartment housing ,which stored data along project feature database, actual cost database and actual database based on the Web. This effort can make an offer the clearness of dull construction market and the base of construction intelligence

Keywords : Actual construction data, Apartment housing, System
