

# 프로토타입기반 기본설계단계 건축마감공사비 산정 모델

## Prototype-based Cost Estimating Model for Building Interior Construction in Design Development Stage

김 해 곤\* 박 성 철\*\* 구 교 진\*\*\* 홍 태 훈\*\*\*\* 현 창 택\*\*\*\*\*  
 Kim, Hae-Gon Park, Sung-Chul Koo, Kyo-Jin Hong, Tae-Hoon Hyun, Chang-Taek

### 요 약

건축 프로젝트의 초기 기획조사단계에서 발주자의 예산결정을 위하여 사업비에 대한 통계적 추정방법 연구는 다수 이루어졌으나, 파라미터기반 개략전적 방법은 설계진행 중의 설계자 의사결정과 이로 인한 공사비 산정 및 관리업무와의 연계가 이루어지지 않아 설계실무에 활용하기에는 제약이 있다. 한편 실시설계안이 도출된 후 상세견적에 의해 산정된 공사비가 예산을 초과한 경우, 마감수준 등을 국부적으로 임의 조정하여 설계를 확정하고 있다. 본 연구에서는 사무소 건축물을 대상으로 계획설계 및 기본설계단계에서 설계자의 의사결정 프로세스와 연계하여 마감공사비를 용이하게 산정하고, 설계대안의 평가를 지원할 수 있는 프로토타입기반 마감공사비 산정 모델을 개발하였다. 제시된 모델은 건축물을 설계프로세스에 따라 부위별 분류체계에 의해 분할하고, 상세견적 된 기존 사무소 건물의 프로토타입이 축적된 데이터베이스로부터 각 실별 부위 선정을 통한 설계대안을 생성하고 그 공사비를 견적하게 한다. 제시된 프로토타입기반의 모델에 대하여 설계와 시공정보를 통합하는 연결체로서의 유효성과 실무설계에서의 적용성을 확인하기 위해 사례검증을 실시하였다.

키워드 : 기본설계, 마감공사, 개산견적, 부위분류체계

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경

최근 건설산업에서는 사업타당성 검토, 설계대안의 평가 및 선정, 입찰 및 공사진도 관리 등 여러 목적에 따라 건설사업의 공사비를 기획단계부터 시공단계에 이르기까지 각 단계별로 보다 신속하고 정확하게 예측 또는 산출하려는 연구가 진행되어 왔다. 특히 건설사업의 주요 의사결정이 사업정보가 상대적으로

부족한 계획 및 기본설계단계에서 이루어지게 되어, 설계초기단계에서의 정확한 공사비 예측은 건설사업의 성패에 매우 중요한 역할을 한다. 그러나 대부분의 설계사무소에서 설계초기단계의 공사비 산정이 이루어지지 못하고 있고 실시설계단계에서 확정된 설계안에 따른 견적만 이루어지고 있는 실정이다 보니, 그 견적이 사업 예산을 초과할 경우 그 초과된 비용을 삭감하기 위하여 시설물의 마감수준을 임의적으로 낮추는 등 전체 설계의 통합품질을 저해하는 행위가 빈번하게 발생하고 있다.

표준품셈과 일위대가를 기준으로 하는 견적방법은 설계 과정 중에 사용하기에는 과도한 시간과 노력을 요구할 뿐만 아니라, 결정된 정보가 부족한 설계초기단계에서 설계자가 고려하는 설계대안들의 공사비 비교·분석을 통해 최적의 대안 선정에 활용하기 어려운 실정이다. 특히 공동주택과 같이 정형화된 시설물에 비해 다양한 설계요소를 가진 사무소 건축물의 경우 설계의 사결정에 따라 공사비의 변동 범위가 상대적으로 넓기 때문에 사업비 관리가 더욱 요구된다.

### 1.2 연구의 목적

설계초기단계의 설계 최적화 및 프로세스 관리를 지원하기 위

\* 일반회원, 서울시립대학교 대학원 건축공학과 석사과정, tenor@haegon.com

\*\* 일반회원, 서울시립대학교 대학원 건축공학과 박사과정, pcs9530@hanmail.net

\*\*\* 일반회원, 서울시립대학교 건축학부 교수, 공학박사(교신저자), kook@uos.ac.kr

\*\*\*\* 중신회원, 서울시립대학교 건축학부 교수, 공학박사, hong7@uos.ac.kr

\*\*\*\*\* 중신회원, 서울시립대학교 건축학부 교수, 공학박사, cthyun@uos.ac.kr

본 논문은 건설교통부가 출연하고 한국건설교통기술평가원에서 위탁시행한 2005년도 건설기술기반구축사업(과제번호 : 05 기반구축 D05-01)의 지원으로 이루어졌음.

하여, 설계자가 계획설계 및 기본설계단계에서 설계의사결정을 지원함과 동시에 그 결정사항에 기반을 둔 건축마감공사비를 용이하게 예측할 수 있는 방안으로 프로토타입(prototype)기반의 공사비 산정 모델을 제시한다.

### 1.3 연구의 범위 및 방법

본 연구는 사무소 건축물을 대상으로 계획설계 및 기본설계단계의 마감공사비 산정을 모델링의 범위로 한다. 산정 모델을 개발하기 위하여 설계단계의 사업비 관리와 개산견적의 현황과 문제점을 분석한다. 견적 결과가 예산을 초과하는 경우 이루어지는 공사비 조정방법에 대한 설문조사를 수행하고, 개선방향으로서 기본설계단계에서 마감공사비를 산정하고 설계의사결정을 지원할 수 있는 도구의 필요성을 제시한다. 또한 부위별 분류체계에 근거한 프로토타입기반의 마감공사비 산정 모델을 구축하고, 실제 사무소 건축물 2개의 사례 프로젝트에 적용하여 본 모델의 효용성과 적용성을 확인한다.

## 2. 예비적 고찰

### 2.1 설계 프로세스 명칭과 업무

국내외 설계 프로세스의 설계단계별 명칭과 업무내용을 정리하면 표 1과 같다. 영국 Royal Institute of British Architects(RIBA)를 제외한 나머지 국내외 설계단계의 명칭은 매우 유사하며, 업무내용은 제시된 모든 기관이 상당부분 동일하다는 것을 알 수 있다.

설계단계별 업무내용에서 계획설계(국내명칭 기준)단계 이전에는 평·입·단면도 등 설계도면이 도출되지 않는다는 점을 주목하면 건설교통부, American Institute of Architects(AIA), RIBA의 첫 번째 설계단계 명칭에서 '설계'라는 용어를 사용하고 있지 않음에 공감할 수 있다. 따라서 본 연구의 설계 프로세스를 '기획조사 - 계획설계 - 기본설계 - 실시설계'로 구분하기로 한다.

### 2.2 개산견적 정의

건설공사비를 산정하는 견적은 설계의 진행단계와 밀접한 연관을 가지고 있으며, 그 단계별로 고유한 명칭이 부여되어 왔다. 예를 들면, 기획 및 계획설계단계에서의 견적은 개념견적으로, 기본설계에는 개산견적으로, 실시설계에서의 견적은 상세견적으로 명명되었다(손보식 2004). 그러나 국내외 설계단계별 업무내용을 비교하고 있는 표 1에서 나타난 것과 같이, 기획조사단계

표 1. 국내외 설계단계별 명칭과 업무내용

	국내 설계 사무소	건설교통부 (한국)	AIA (미국)	RIBA (영국, 2001)
명칭	기획설계	기획업무	Predesign	Feasibility
업무 내용	- 발주자 요구조건 분석 - 사업타당성 검토 - 스페이스 프로그램 검토	- 규모검토 - 설계지침 검토 - 발주자 요구조건 분석	- 발주자 요구조건 분석 - 사업비 개략 산정 - 개략면적 설정 - 공간계획 - 타당성 검토	- 발주자 요구조건 분석 - 사업타당성 검토
명칭	계획설계	계획설계	Schematic Design	Outline Proposal
업무 내용	- 설계개념 설정 - 기능분석 - 배치계획 - 매스 분석 - 평/입/단면 계획안 - 사업비 검토	- 설계개념 설정 - 평/입/단면도 계획안 - 건물시스템 기본계획안	- 설계개념 설정 - 평/입/단면도 계획안 - 시스템 기본계획안	- 발주자 요구조건 분석 - 설계 기본계획 - 기술적 문제 검토 - 필요시 비용 검토
명칭	기본설계	중간설계	Design Development	Detailed Proposals
업무 내용	- 스페이스 프로그램 검토 및 확정 - 시스템 검토 및 확정	- 기본설계안 검토 - 시스템 확정	- 도면작성선정 - 시스템 확정	- 최종 기본도면 작성 - 시스템 기본설계 - 비용검토 - 인허가 관련 제반업무
명칭	실시설계	실시설계	Construction Documents	Final Proposals
업무 내용	- 재료마감표, 부분상세도 작성 - 건물시스템별 부분상세도 - 구조계산서, 시방서 작성	- 설계도서 작성 - 공사범위 등 결정	- 상세도서 작성 - 시스템 관련 도면 및 시방서 작성	- 상세도면 작성 - 설계에 대한 최종사업비 검토

의 업무범위와는 다르게 계획설계단계에서는 평·입·단면 등의 계획안이 성과물로 도출되며, 이러한 초보적인 설계도면을 바탕으로 공사비가 산출된다.

계획설계단계에서 작성된 설계도면은 기본설계단계에서 추가적인 설계요소의 결정을 반영하여 기본설계도면으로 발전된다. 따라서 계획설계도면과 기본설계도면을 근거로 산출되는 견적은 연속적 행위로서 정의될 수 있으며, 최종적 계약도면으로 확정되는 실시설계도면에 기반을 둔 상세견적과 구분되어진다. 따라서 본 연구에서는 계획설계단계와 기본설계단계의 견적을 개산견적이라 정의하였다(그림 1 참조).

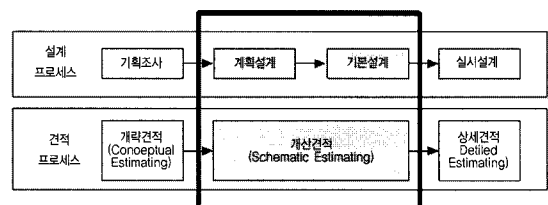


그림 1. 설계 프로세스와 견적 프로세스

### 2.3 설계단계 사업비 관리 관련 연구현황

해당 프로젝트에서 예측된 사업비는 사업 전체단계에서 발주자, 설계자, 시공자에게 지속적으로 영향을 미치기 때문에 모두에게 중요하다. 발주자 입장에서는 사업 규모 및 타당성 검토, 합리적인 자금계획 등을 위한 것이며, 설계자 입장에서는 발주자로부터의 한정된 예산 범위 내에서 시설물의 성능 및 품질을 확보하고 보다 나은 설계안을 만들기 위함이고, 마지막으로 시공사 입장에서는 입찰가 결정, 공사규모 파악, 실행내역 작성 등을 위함이다. 이는 또한 동아건설산업(1999)과 윤창식 외(2000)의 연구에서 것처럼 각 주체별로 언급한 바 있다. 이처럼 프로젝트 사업초기단계에서의 타당성 및 경제성을 판단하는 기준이 되는 계획설계와 기본설계단계에서의 사업비 예측, 즉 개산전적의 결과는 모든 사업주체에 대한 의사결정의 기초가 되며, Adrian(1993)은 개산전적 결과가 프로젝트 수행의 성패에 큰 영향을 미친다고 하였다.

최근 설계단계 사업비 관리 중요성을 인식하여 이와 관련한 연구가 활발히 진행되어 왔다. 특히 개산전적과 관련한 선행연구는 확률론적 방법을 활용한 것이 대부분(박효열 외 2004)이었으나, 이는 총공사비 또는 공종별 공사비가 세부물량과 단가로 전환되는 과정을 설명할 수 없어 일관성과 신뢰도가 부족할 뿐만 아니라 마감의 변경 등에 따른 설계변경에 즉각적 대처가 어려워 실무적 활용에는 제한이 있었다. 또한 최근 건물 부위(building element)별 분류를 적용한 견적방법에 관한 연구(홍영배 1999, 정영수 외 2000, 김기홍 2003, 이동준 2003, 김기홍 외 2005, 손보식 2004)가 진행되고 있으나 설계 진행과정에서 설계자의 의사결정을 지원함과 동시에 그에 따른 성과물을 기반으로 하는 견적 방법에 대한 연구는 아직 미흡하다.

## 3. 국내 설계단계 공사비 관리 현황 및 개선방향

### 3.1 공사비 견적 및 조정 현황

「설계협업 및 최적화 기술 개발」에 대한 연구의 일환으로 2007년 3월 25일부터 4월 4일까지 11일간 국내 설계사무소의 건축설계담당자 중 경력 3년 이상의 63명으로부터 「설계단계 사업비 관리 및 현황」에 대한 설문조사를 실시하였다. 설문내용 중 본 논문과 연관된 설계단계별 견적방법과 공사비 조정 방법에 대한 분석을 정리하였다.

#### (1) 공사비 견적

설계단계별 공사비 견적 방법에 대한 설문 결과, 표 2와 같이

기획조사단계에서는 100% 단위면적에 따른 공사비 산정이 이루어지고 있으며, 기획조사단계와는 달리 설계정보가 도출되는 계획설계단계에서 또한 단위면적법으로 상당부분 수행하고 있는 것을 파악할 수 있다. 기본설계단계는 공종별 전체공사비와 주요 자재 및 시스템에 따른 공사비를 산정하고 있으며, 실시설계단계의 견적업무는 공종별 내역서 및 공종별 전체공사비 산출로 수행하고 있다는 것을 알 수 있다.

표 2. 설계단계별 공사비 견적 방법

(단위 : %)

구분	단위면적당 공사비	부위별 (요소별) 공사비	공종별 공사비	주요자재 및 시스템 공사비	내역서
기획조사	100	0	0	0	0
계획설계	59	12	14	15	0
기본설계	14	8	40	30	9
실시설계	1	8	24	14	53

#### (2) 공사비 조정

설계안에 대한 견적 결과가 예상 공사비를 초과한 경우, 설계자가 어떠한 조치를 행하는지에 대한 설문조사에서 그림 2와 같이 주요 마감자재나 시스템의 임의적인 품질하향조정을 통해 상당부분(58%) 해결하고 있는 것으로 분석되었다. 이러한 방법은 건물의 통합품질을 저하시키거나 발주자의 부담을 증가시키는 결과로 설계초기단계의 주요 의사결정과정부터 체계적인 공사비 관리 중요성을 보여주는 결과라고 할 수 있다.

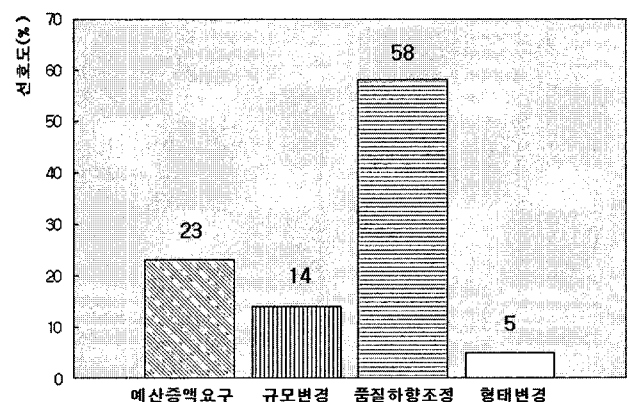


그림 2. 설계단계 공사비 조정 방법

### 3.2 설계단계 공사비 관리의 문제점

단위면적법에 의한 개략견적은 연면적과 같은 대표적 파라미터(parameter)로 전체 사업비를 용이하게 산출할 수 있다는 장점이 있는 반면, 설계가 진행되는 계획설계와 기본설계단계에서 결정되거나 검토되는 설계의사결정 사항의 다양한 특성들을 반

영하지 못한다는 한계점을 가지고 있다. 이는 결국, 공사비 견적 업무가 설계의사결정 업무와 연계되지 못하여 사업비 예측의 신뢰도가 감소하며, 예측 결과에 따른 설계대안의 평가와 설계안의 변경 등 즉각적 대처 또한 불가능하다는 것을 의미한다. 특히 김기홍 외(2005)의 연구에서도 언급하였듯이, 고층 사무소 건축물 프로젝트의 경우 발주자의 다양한 요구사항으로 설계의사결정 범위가 다른 건축물 프로젝트에 비해 상대적으로 넓기 때문에, 사업비 예측업무와 설계의사결정 업무의 연계가 더욱 어렵다고 할 수 있다.

최근 국내 일부 대형건설업체에서는 공동주택용 개산견적 시스템을 기존 평당공사비 방식의 기준공사비+추가공사비 개념에서 탈피하고 이를 개선하려는 움직임을 보이고 있다. A 건설업체에서는 부위별 면적에 팩터(factor)를 적용하여 물량을 산출하고, 거기에 마감수준별 표준복합단가를 적용하는 방식으로 추진 중이며, B 건설업체는 새로운 프로젝트와 가장 유사한 사례의 실적 공사비를 기준공사비로 활용하여 그 새로운 프로젝트에 맞게 보정하는 방식을 도입하여 시범운영 중에 있다. 하지만 이러한 개산 견적 시스템은 공동주택만을 대상으로 구축되었고, 상대적으로 비정형화된 사무소 건축물에 적용하기에는 현실적인 어려움이 있다. 또한 기본설계 및 실시설계단계의 견적업무에서 주로 활용하고 있는 공종별 전체공사비나 내역 중심의 공사비 정보로는 설계자가 실적자료를 활용함에 있어 설계의사결정이 이루어지는 계획설계 및 기본설계단계에 적용하는 데 현실적으로 어렵다.

### 3.3 개선방향

건축프로젝트 기획조사단계에서의 공사비 예측은 평당공사비 기반의 개략견적에 의해 수행되는 것이 현실적인 해결책이나 계획설계 및 기본설계단계에서는 구체적인 설계요소가 결정되어짐에도 불구하고 개략견적 이외의 공사비 견적방법이 설계자에게 제공되지 못하고 있는 현실이다. 결과적으로 예측 도구가 설계의사결정 업무와 서로 연계되지 못하여 실시설계 종료 후 견적결과가 예산을 초과하는 경우, 주어진 실시설계안의 추정공사비를 예산범위 내로 맞추기 위해 설계안의 세부사항이 국부적으로 그리고 임의적으로(try and error) 조정될 수밖에 없는 것이다.

따라서 계획설계와 기본설계단계에서 설계진행과 더불어 결정되는 설계요소들에 공사비 정보가 연계되어 설계대안별 공사비 비교가 가능해야 할 것이다. 대안별 공사비 비교는 설계자에게 설계안 평가에 유효한 정보로 제공되어 예산범위 내에서 전체적으로 통합된 설계품질을 유지하면서 설계의 진화가 이루어질 수 있게 한다. 또한 사무소 건축물 지하 또는 지상층의 상당부분은 동일한 평면이 반복적으로 구성되어 있는 경우가 대다수이기 때

문에 마감부분의 조정이 전체공사비에 미치는 영향은 적지 않다.

사업초기단계에서는 미확정된 설계정보에 의해 진행되므로, 설계자가 마감공사비 예측의 정확도를 보다 높이고 이를 용이하게 수행하기 위해서는, 설계 진행과정에서의 마감 중심의 대안 선정 기능을 지원과 더불어 그 대안의 선정에 따른 공사비 산정이 함께 이루어질 수 있는 도구가 마련되어야 한다. 마감공사비 예측업무가 설계의사결정 업무와 서로 연계가 되고, 또한 원가 정보를 축적하기 위해서는 정보분류체계의 구축이 필요하다. 이에 정보분류체계 중 건물의 각 부위별로 건설정보를 도출하고 분류한 부위별 분류체계(Element Breakdown Structure, 이하 EBS)를 정립하여 설계자가 용이하게 마감공사비에 대한 구성항목의 인지를 가능하게 함은 물론 상세견적 지원 및 정보의 피드백(feedback)을 가능하게 해야 한다. 그림 3은 개선방향 설정 프로세스를 정리한 것이다.

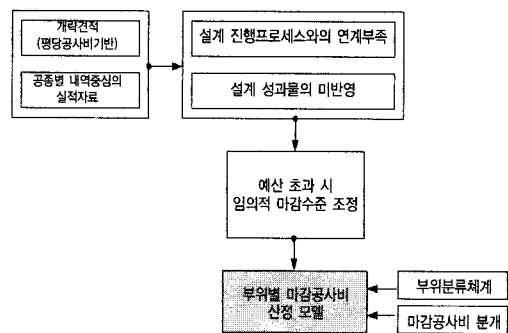


그림 3. 개선방향 설정 프로세스

## 4 프로토타입기반 마감공사비 예측 모델

### 4.1 건축부위별 분류체계

건물의 부위를 중심으로 건설의 각 단계에서 발생된 정보를 축적하기 위하여 송혁 외(2005)의 연구에서는 건물의 부위를 중심으로 건설정보를 추출하고 분류한 EBS를 구축하였다. 이는 건설 프로세스의 최종 결과물인 건물의 각 부위별로 설계정보와 시공정보 등 그 부위와 관련된 모든 정보를 저장하여 자료의 검색 및 수정이 용이하도록 구성한 것이다.

한 단계 더 나아가 EBS는 단지 건물구성 요소들의 분해에 그치지 않고 부위의 치수나 레이어(layer)의 구성상태 등에 대한 그래픽정보와 더불어 부위의 재료구성 및 단가, 공법과 시공정보를 연계시킬 수 있다. 설계단계에서 부위별 분류체계 활용 시 첫째, 필요에 따른 건물 전체 또는 부분에 대한 정보 검색이 용이하며 둘째, 실시설계 및 시공단계로부터의 피드백이 가능해짐에 따라 유사사례에서의 정보를 재활용할 수 있으며 셋째, 작업

분류체계(Work Breakdown Structure) 및 비용분류체계(Cost Breakdown Structure)와의 결합이 가능해진다.

EBS에서 건물부위는 건물의 공간과 공간의 경계면인 벽체나 바닥, 천정, 입면마감[curtain wall 등]처럼 추상적으로 구분되고, 또한 각 부위는 구체적으로 적용된 실제 사례인 프로토타입이 있으며, 이들은 프로토타입의 기능, 구성, 치수 등으로 이루어져 있다. 각 실에 따른 부위별 실적 프로토타입을 데이터베이스(database, 이하 DB)에 저장한 후 새로운 프로젝트의 공사비 예측 및 조정 시 이를 제시함으로써, 견적지식이 부족한 설계자의 의사결정을 지원할 수 있다(표 3 참조).

표 3. 부위별 설계대안 제시 예

대안 1		대안 2	
항 목	단가 (원)	항 목	단가 (원)
테라조(25mm)	28,500	인조대리석(15mm)	103,869
바닥미장(25mm)	3,500	바닥미장(25mm)	3,500
합 계	32,000	합 계	129,682

4.2 설계단계별 분류체계 구성

설계자의 관점에서는 시설물의 성격에 따라 시설물의 규모를 결정하고, 그에 맞는 필요공간, 즉 실을 구성하게 된다. 각각의 실은 벽, 천정, 바닥 등의 부위로 구성되어 있으며, 설계자는 실의 기능에 적합한 부위별 마감을 결정하고, 그 이후 각 공종별 내역서 및 물량산출서를 작성하게 된다.

설계 프로세스 및 단계별 업무내용에 입각해 보면, 기획조사 단계에서는 타당성 분석을 위한 건물의 개요 수준의 정보[개요 분류]가 도출되며, 계획설계와 기본설계단계에서는 건물의 구

성[공간 분류] 및 그에 따른 실과 그 실[실 분류]을 구성하고 있는 부위별 마감[부위 분류]이 결정된다. 마지막으로 실시설계단계에서는 시공에 필요한 상세 정보[공종 분류]가 도출된다.

위에서 설정한 각 분류별 구성은 다음과 같다. 개요 분류는 기획조사단계에서 설정되는 건물의 규모, 구조시스템 등에 관한 것으로 여기에는 연면적, 층수, 공사기간, 골조형식, 입면마감 종류가 있다. 공간 분류에는 지하층, 지상층, 옥탑층이 있으며, 실별 분류에는 사무실, 회의실, 식당, 휴게실, 기계실, 복도, 로비, 주차장, 계단실 등이 있다.

부위 분류는 건물의 공간과 공간의 경계면인 벽체, 바닥, 천정, 입면마감에 대한 커튼월 등을 말하며, 각 부위에는 마감자재의 종류별 결합에 따라 여러 개의 프로토타입이 있다. 마지막으로 공종별 분류는 작업분류체계로서 각 부위별 프로토타입 제작에 필요한 공사범위 및 종류를 정의하고, 이를 달성하기 위한 전체의 작업, 임무, 활동을 조직화하여 세분화시켜 놓은 것이다(그림 4 참조).

4.3 프로토타입기반 공사비 산정 모델

본 연구에서 제안하는 모델의 주요 목적과 용도는 설계가 진행되면서 도출되는 결과물을 기반으로 설계자가 사업비 예측을 보다 용이하고 신속하게 수행하고, 그에 따른 설계조정 등의 의사결정을 지원하기 위함이다. 이러한 목적과 용도에 부합하기 위해서 모델은 기본적으로 설계단계별로 견적 전문가가 아닌 설계자가 견적을 수행할 수 있는 체계이어야 한다. 또한 견적 수행을 위해서는 견적의 기준이 되는 데이터가 설정되어 있어야 하며, 이 데이터를 설계자가 설정하기 위해서는 실적 프로젝트의 데이터를 설계자가 분석할 수 있는 체계이어야 한다. 그리고 부위별 프로토타입의 각 항목에 따른 단가는 실적단가 뿐만 아니

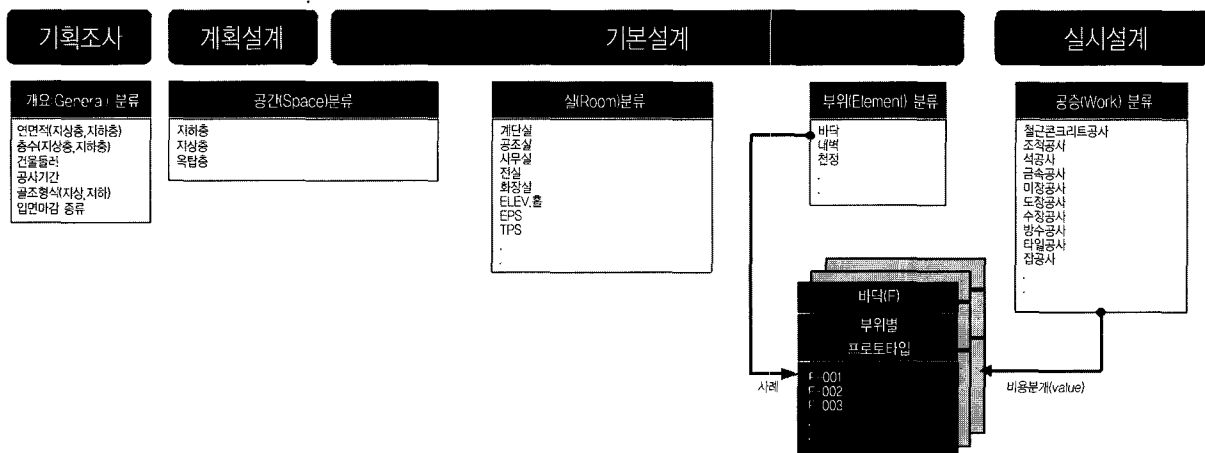


그림 4. 설계단계별 분류체계 및 부위별 프로토타입

라 표준품셈과도 연동시켜 설계단계가 진행될수록 더욱 정확한 공사비 예측이 가능해야 한다.

마감공사비의 모든 항목들이 프로토타입으로 산정되어 질 수 있는 것은 아니다. 예를 들어, 커튼월공사의 구조코킹과 같은 항목은 커튼월 면적에 따라 하위항목으로 구해진다. 또한 마감공사 수행 시 필요한 가설울타리, 조립식가설사무소, 이동식화장실, 타워크레인승로 등의 공통가설공사 항목에 대한 공사비 산정은 시공경험 및 지식이 상대적으로 부족한 설계자에게 어렵다.

본 연구에서는 그림 5와 같이 직접적으로 설계자의 입력에 의해 구해지는 주요항목과 주요항목의 수량에 따라 구해질 수 있는 부속 산출항목으로 분리하였고, 부속산출항목에 대해서는 각 항목에 대한 영향요인(건축면적, 건물둘레길이, 공사기간, 연면적 등)을 분석하여 파라미터기반의 지식베이스(Knowledge-base, 이하 KB)를 구축하였고, 이를 통해 공사비를 산출하는 방식을 적용한다.

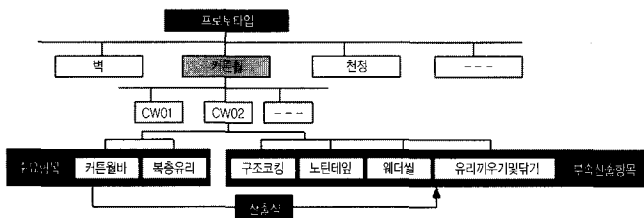


그림 5. 프로토타입의 주요항목과 부속산출항목 예시

기획조사단계에서는 사업타당성 분석을 위해 그 단계에서 도출되는 건물개요 수준의 정보만으로 공사비를 예측해야 하므로, 기존의 KB로부터 파라미터를 적용한 방식이 보다 적합할 것이다. 본 연구에서 제안하고자 하는 모델을 구축하기 위해 본 연구의 4.2절에서 EBS를 구성하였고, 3.3절의 개선방향에서 언급하였듯이 상세전적 정보의 피드백을 가능하게 하기 위한 DB 및 KB의 필요성을 제시하였다. 위에서 언급한 모델의 목적과 용도를 달성하기 위해 필요한 기능과 체계를 정리하면 그림 6과 같다.

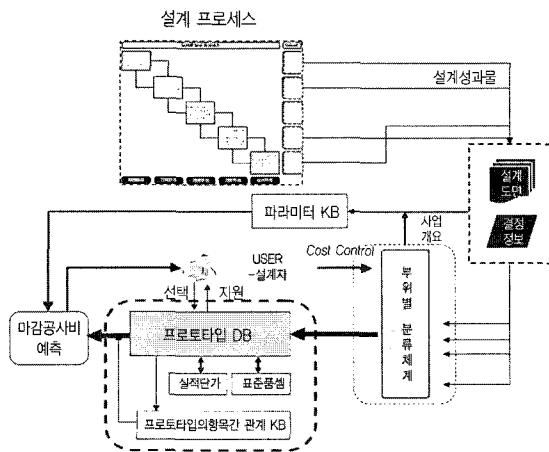


그림 6. 모델의 구성

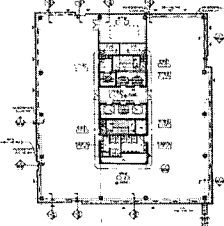
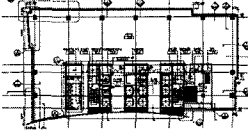
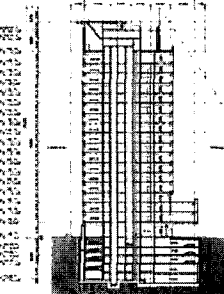
## 5. 사례 적용

### 5.1 사례프로젝트 개요

많은 선행연구에서 개선전적 시스템에 대한 필요성을 제기해 왔으나, 설계업무와의 비연계로 인해 실무적용에 어려움을 겪고 있다. 이를 해결하기 위한 방안으로 본 연구에서는 프로토타입 기반의 마감공사비 예측 모델을 제시하였고, 모델의 실무 적용성 및 효용성을 검증하기 위하여 두 개의 실제 프로젝트를 두 가지 측면으로 적용하였다. 그 두 가지 측면 중 첫 번째는 제시한 모델에 맞게 하나의 실을 대상으로 적용하여 공종별 내역서 및 물량산출서까지 도출되는 과정을 제시하여 검증하였고, 두 번째는 한 프로젝트에 사용된 바닥, 천정, 커튼월 부위의 프로토타입을 다른 하나에서 사용된 프로토타입으로 적용시킨 가상의 프로젝트를 설정하여 기존의 것과 비교함으로써 본 연구에서 제시한 모델의 유효성을 분석하였다.

선정된 두 프로젝트의 건물 전체에 대한 모델 적용이 가능하지만, 상대적으로 비교가 쉬운 기준층(지상 5층~15층)을 대상으로 하였으며, 계획단계 및 기본설계단계에서 도출되는 성과물을 정리하여 본 모델에 적용하였다. 선정된 프로젝트는 각각 지

표 4. 사례프로젝트 개요

프로젝트 A	항목	프로젝트 B
지하 4층, 지상 18층	건물규모	지하 8층, 지상 29층
1,711.94㎡	건축면적	1,441.45㎡
지하층 : 8,809.48㎡	연면적	지하층 : 23,857.02㎡
지상층 : 22,811.63㎡		지상층 : 36,843.01㎡
철골철근콘크리트조	구조	철골철근콘크리트조
알미늄패널 + 24mm 투명복층유리 + 24mm 로이복층유리	주요 외장재	알미늄패널 + 24mm 투명복층유리 + 24mm 로이복층유리
	기준층 평면	
		단면

상 18층과 29층 규모의 사무소 건축물로 일반적인 고층 건축물에 속한다(정성문 2005). 아래 표 4는 각 사례프로젝트에 대한 개요를 나타낸 것이다.

한편, 4.3절에서 언급하였듯이 부속산출항목에 대해서는 각 항목의 영향요인을 분석하여 파라미터기반으로 산출하도록 제시한 바 있다. 본 연구에서의 사례 적용은 프로토타입의 주요항목만을 대상으로 하였으며 부속산출항목에 대한 공사비 산출은 분석범위에서 제외하였다. 또한 모델을 통해 도출된 마감공사비는 실적단가의 질과 양에 따라 달라지며 또한 과거의 실적값에 대한 보정인 물가변동지수에 따라 달라질 수 있다. 이에 본 연구에서는 정확도가 높은 마감공사비 도출보다는 설계초기단계에서 설계자가 마감공사비 산정 및 그 결과에 따른 마감수준 조정을 용이하게 지원하는 모델 구축으로 그 범위를 한정하였다.

5.2 모델의 실무적용성

모델 적용사례 1에서는 프로젝트 A를 대상으로 본 연구에서 제시한 모델에 따라 설계자가 하나의 실을 대상으로 공종별 내역서 및 물량산출서까지 도출되는 과정을 제시하였으며, 그림 8에서 제시되는 프로토타입은 프로젝트 A와 B를 모두 나타내었다. 이는 설계자가 유사 실적사례 축적 시 이로부터 설계의사결정을 지원받고 그에 따른 마감공사비 예측을 용이하게 수행할 수 있다는 것을 보여주기 위함이다. 설계자의 모델 적용과정을 설명하면 다음과 같다.

설계자는 기준층에 사무실, 공조실 등 10개의 실을 구성하였고, 구체적인 실별 마감은 아직 결정하지 못한 상태였다고 가정하였다. 우선 설계자는 DB에서 연면적, 층수, 골조형식 등을 통해 유사 실적사례를 복수 선정하였고, 공간 분류에서 기준층을 포함하는 지상층을 선택하자 유사 사례의 지상층 구성실 리스트가 도출되었다. 전반부의 내용을 정리하면 그림 7과 같다.



그림 7. 사례의 모델 적용과정 중 전반부

설계자는 그 중 사무실을 선택하였고, 사무실을 구성하고 있는 부위 중 바닥에 대하여 발주자 요구사항에 가장 적합한 프로

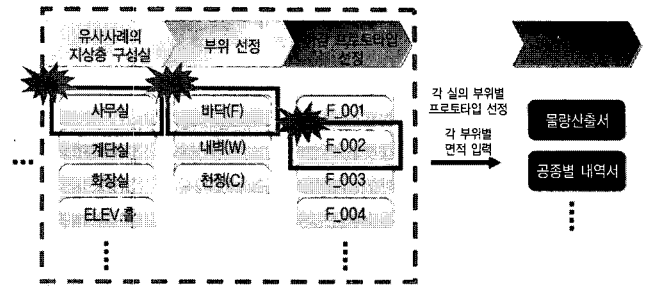


그림 8. 사례의 모델 적용과정 중 후반부

토타입을 DB로부터 선정하였고 나머지 부위 또한 동일한 방식으로 결정하였다. 설계자는 사무실의 부위별 치수를 입력하였고, 입력과 동시에 설계자는 사무실의 마감공사비를 파악할 수 있었을 뿐만 아니라, 별도의 작업 없이 사무실의 공종별 내역 또한 쉽게 파악할 수 있었다. 전반부에서 후반부까지의 내용을 정리하면 그림 8과 같다.

본 연구에서 제안하는 모델의 적용 과정을 검증하기 위하여, 본 모델을 프로젝트 A에 적용하였다. 그림 9는 지면관계상 사무실의 바닥 부분만 분석 결과로서 제시한 것이다.

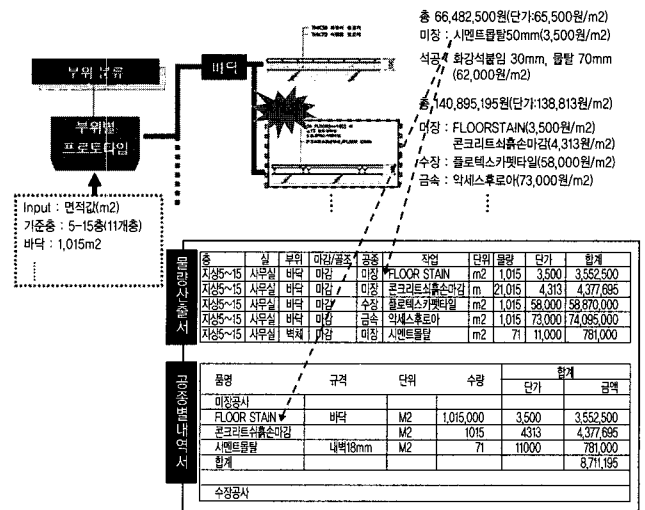


그림 9. 사례의 모델 적용 결과

5.3 모델의 유효성

모델 적용사례 2에서는 프로젝트 A의 기준층에 사용된 바닥, 천정, 커튼월 부위의 프로토타입을 프로젝트 B에서 사용된 프로토타입으로 적용하여 가상의 프로젝트 A'를 설정한 후, 기존의 것과 비교하였다(표 5 참조).

그 결과, 상세견적과는 달리 각 공간 및 실을 기반으로 한 부위별 프로토타입을 결정하고, 이는 공사비와 연계되어 있기 때문에 설계자가 용이하게 설계대안별 공사비를 비교할 수 있었다. 프로젝트 A의 프로토타입 변경을 통하여 건축공사비 절감분이 발생

표 5. 설계대안에 따른 마감공사비 조정 사례

사례 프로젝트 A			
프로토타입 (기호)	바닥 (F10B)	천정 (C02)	커튼월 (CW01)
단가 (원)	138,813	67,112	293,966
면적 (㎡)	한개층	939.6	598.6
	기준층	12,214.8	7,781.8
비용 기준금액 (원)	1,695,573,032	819,759,658	2,287,584,619
가상 프로젝트 A'			
프로토타입 (기호)	바닥 (F11)	천정 (C05)	커튼월 (CW02)
단가 (원)	78,800	15,500	292,500
변경금액 (원)	962,526,240	189,329,400	2,276,176,500
총감금액 (원)	▼33,046,792	▼30,430,258	▼1,408,119

함을 확인할 수 있었다. 이는 앞서 설정하였듯이, 지상층의 일부 기준층으로부터 도출된 것이며, 건물 전체를 건적에 포함한다면 더욱 광범위한 공사비를 산정하여 관리할 수 있을 것이다. 또한 전체 건축공사비에 대하여 프로토타입으로 예측 가능한 공사비는 프로젝트 A와 B의 경우, 각각 46.7%와 77.07%로 본 모델의 공사비 관리 측면의 효용성이 높은 것으로 분석되었다.

5.4 전문가면담을 통한 평가

사례 적용결과를 바탕으로 설계실무경력 10년 이상의 전문가 3명을 통해 '프로토타입기반 마감공사비 산정 모델의 설계실무 적용성 및 효용성에 대한 평가'를 실시하였다. 평가 결과, 설계자가 모델을 새로운 프로젝트의 설계 진행과정에서 적용할 경우 DB 내 실적 프로토타입의 제시로 인해 각 실의 부위별 마감재 선정에 대한 의사결정지원을 받을 수 있으며, 프로토타입 선정으로부터 마감공사비에 대한 구성항목이 인지되므로 시공지식이 부족한 설계자에게 수량산출서 및 공종별 내역서를 추가작업 없이 도출시킬 수 있음은 물론 이를 통한 상세견적 지원 및 상세 정보에 대한 피드백이 가능할 것으로 파악되었다. 또한 모델 적용을 통한 마감공사비 건적 결과를 바탕으로 예산에 따른 용이한 마감수준 조정이 가능할 것으로 평가되어 본 모델의 실무 적용성 및 효용성을 확인하였으며, 모델 적용 대상에 있어 사무소 건축물뿐만 아니라 공동주택 등의 다른 유형도 가능할 것으로 판단되었다.

6. 결론

계획 및 기본설계가 진행 중인 경우, 부족한 시간 내에 설계자가 다양한 대안별 공사비를 상세견적과 동일한 과정으로 산정하는 것에는 실무적으로 많은 어려움이 있었다. 또한 대부분의 대

형 설계사무소에서는 설계단계 공사비 예측을 위하여 연면적으로 제한된 파라미터기반의 단위면적법을 활용하고 있어, 공사비 예측업무가 설계의사결정 업무와 연계되지 못하고 있는 실정이다. 이를 개선하기 위한 방안으로 본 연구에서는 EBS를 활용하여 설계정보와 시공정보를 통합하였고, 이를 통해 건물의 부위를 중심으로 건설 각 단계에서 발생된 정보를 축적할 수 있는 프로토타입기반의 마감공사비 예측 모델을 구축하였으며, 사례 적용 및 전문가면담을 통해 모델의 실무적용성 및 효용성을 확인하였다.

본 연구에서 제안한 모델에 의해 설계자가 설계 진행과정에서 따른 마감공사비 예측 및 그 결과로부터 예산과의 비교를 통한 마감수준 조정업무를 보다 용이하게 할 수 있다. 또한 부위별 분류체계를 모델의 기본구조로 활용함에 따라 WBS 및 CBS와 결합할 수 있으며, 부위별 마감 프로토타입 제시로부터 마감공사비에 대한 구성항목이 인지되므로 이를 통한 상세견적 지원 및 상세견적 정보의 피드백이 가능하다.

향후 프로토타입의 부속산출항목에 대한 영향요인 분석을 통하여 마감공사비 예측의 정확도를 보다 향상시킬 수 있는 연구가 필요하며, 사례의 지속적 축적에 의해 발생하는 부위별 마감 프로토타입 종류의 증가에 따라 설계자가 설계초기단계에서 마감 프로토타입을 선정함에 있어 어려움이 발생할 수 있으므로 비용뿐만 아니라 공기나 품질까지 고려한 최적의 마감 프로토타입을 용이하게 선정할 수 있는 방안을 모색하여 이를 시스템화한다면 설계의사결정 업무의 효율성을 높일 수 있다. 또한 설계자가 설계단계에서 전체 건축공사비를 관리하기 위하여 마감뿐만이 아닌 골조부분에 대한 공사비 산정 방법에 대한 추가적인 연구가 필요하다.

참고문헌

1. 김기홍 (2003). 건축프로젝트 기획단계의 의사결정을 위한 확률적 공사비계획 모델, 박사학위논문, 중앙대학교
2. 김기홍, 박찬식, 장선호 (2005). "고층 사무소건축의 공사비 계획을 위한 웹 기반 개산견적 프로그램." 한국건설관리학회 논문집, 6(2), pp. 69-70
3. 건축기획부 PMS팀 (2006). 개산견적시스템 개발 기획, 대림산업(주)
4. 동아건설산업(주), 경희대학교 (1999). 공사실적자료에 의한 건설 사업비 산정시스템 개발에 관한 연구보고서, 건설교통부
5. 박찬식, 장선호, 김기홍 (2003). "설계의사결정 과정에서의 확률적 공사비계획 모델." 대한건축학회논문집, 19(11), pp. 181-182



6. 박효열, 송용식, 김선국 (2003). "공동주택 사업비 산정을 위한 표준DB 연구." 대한건축학회논문집, 19(6), p. 178
7. 박효열, 송용식, 김선국 (2004). "공동주택 실적공사 표준 DB 를 이용한 COST MODEL." 대한건축학회논문집, 20(5), p. 136
8. 손보식 (2004). "영향변수에 따른 수량변화 분석 기반의 건축 공사비 개선견적 모델." 건설기술연구보고 제18권, 서울대학교, p. 114
9. 송혁, 류성룡, 이한민, 정환욱, 임종성, 고성석 (2000). "공동주택에서의 건설정보통합을 위한 실무형 부위별 분류체계 구축에 관한 연구." 한국건설관리학회논문집, 1(4), pp. 98-99
10. 안용선, 송규열, 허정민 (2003). "건설사업 초기단계에서 개선견적의 정확성 향상방안." 대한건축학회논문집, 제19(11), pp. 133-140
11. 윤창식, 김예상 (2000). "원가요소의 특성을 고려한 오피스 건물 개선견적 모델 개발에 관한 연구." 대한건축학회논문집, 16(12), p. 163
12. 이동준 (2003). 초기설계단계에서의 원가관리 프로세스 개선 및 요소별 비용 DB모델에 관한 연구, 석사학위논문, 단국대학교
13. 정성문 (2005). 고층 오피스 빌딩의 거주성 향상을 위한 사무공간의 계획지표 연구, 박사학위논문, 서울대학교, p. 7
14. , 박현석, 이영환, 이복남, 김정섭, 오영석 (2000). "실적 노동 생산성 기반의 건설공사비 개략견적 시스템." 대한건축학회논문집, 16(10), pp. 125-134
15. 홍영배 (1999). 사무소 건축 프로젝트 기획단계에서의 공사비 계획 모델에 관한 연구, 박사학위논문, 중앙대학교
16. Adrian, J. (1993). Construction Estimating an Accounting and Productivity Approach, 2nd Ed. Stipes Publishing Company
17. Charette, R. P. and Marshall, H. E. (1999). UNIFORMAT II Elemental Classification for Building Specifications, Cost Estimating, and Cost Analysis, NIST, U.S. Department of Commerce

논문제출일: 2007.04.27

심사완료일: 2007.06.07

### Abstract

For deciding the owner's budget of the building construction in the predesign stage, the probabilistic methodologies for estimating the cost are often studied, however these parameter-based conceptual estimating methodology has limitation of applying it to the practical business because it hardly can link the design decision-making and the cost estimating and control. Besides if the result of detail estimating after detail design is over the budget, locally and arbitrarily control the level of interior design and fix the design. This research proposed the prototype-based cost estimating model for building interior construction which leads to estimate the interior cost easily linking with design decision-making and supports to evaluate the design alternatives in the schematic design and the design development stage for office buildings. The model divides the building on the design process by Element Breakdown Structure and presents the design alternative by selecting the elements of each room from the database accumulated the historical office buildings' prototypes and estimates the cost. The 2 case studies presented to validate the effectiveness of as the linking tool integrating the design and construction data and applicability to the practical design on the presented prototype-based model

**Keywords** : Design Development, Interior Construction, Schematic Estimating, Element Breakdown Structure