

# 부분별 코스트산정법을 활용한 계획설계 비용예측에 관한 연구 - 교육연구시설을 중심으로 -

A Study on Cost Estimate for Building Parts in the Schematic Design Phase  
-Focusing on Educational Research Facility-

김요한\* Kim, Yo-Han / 이백래\*\* Lee, Baek-Rae / 김주형\*\*\* Kim, Ju-Hyung / 김재준\*\*\*\* Kim, Jae-Jun

## 요약

건축 프로젝트의 사업초기 비용 예측은 프로젝트의 규모, 품질 등 주요한 의사결정의 중요한 기준이 된다. 비용예측과 관련하여 많은 연구들이 진행되었지만, 구체적인 근거 제시 미흡, 설계과정과의 연계성 부족, 정확성 부족 등이 지적되고 있다. 본 연구는 수량변화분석법 중 부분별 코스트 산정법의 비용예측 정확성을 높일 수 있는 방안을 모색하여 계획설계 비용예측 모델로 발전시키며, 정보시스템 구축을 통해 활용성을 높이고자 하였다.

비용 예측 과정의 간소화를 위해 실적공사비를 활용하는 방법과 공간별 보정계수 적용을 통해 예측의 정확성을 향상시키는 방법을 제안하였다. 이를 통해 계획설계 과정에서 설계자의 비용 예측이 가능하며, 현실성 있는 계획안의 도출이 가능해질 것으로 기대된다.

키워드 : 부분별 코스트산정, 계획설계, 비용예측

## 1. 서론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

건축 프로젝트의 설계단계 비용 예측은 주요 의사결정이 이루어지는 시공 이전단계에서 합리적으로 사업비를 설정할 수 있는 기회를 제공하기 때문에 매우 중요하다(Barrett, 1991). 선진 외국의 경우 건설 프로젝트의 기획, 설계, 입찰단계 별로 코스트 플래닝 프로세스와 기법 등이 표준화되어 효율적으로 관리되고 있다(지세현, 2008).

그러나 국내의 경우 비용 예측방법 및 프로세스가 표준화되지 못하여 계획성과 비용과의 연관성을 고려하지 않고 설계가 진행되었고, 이로 인하여 최종단계에서 예산을 초과하게 되면 설계변경으로 인해 당초 기대했던 품질에 문제가 생기는 경우가 많았다(김문한, 2005).

이러한 문제점을 극복하기 위해 많은 연구들이 진행되었으며, 초기단계의 비용예측과 관련한 연구로는 통계적방법, 인공지능법, 수량변화분석법 등이 있다. 통계적방법과 인공지능법은 비용 예측의 정확성은 높지만 구체적인 근거 제시가 미흡하고 설계과정과의 연계성이 부족한 것으로 지적되고 있다. 반면 수량변화분석법은 설계과정과의 연계성은 높지만 정확성의 부족이 지적되고 있다(이현수, 2010).

따라서 본 연구는 수량변화분석법 중 부분별 코스트산정법의 비용예측 정확성을 높일 수 있는 방안을 모색하여 계획설계 비용예측 모델로 발전시키며, 정보시스템 구축을 통해 활용성을 높이고자 한다.

### 1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 건축 프로젝트의 설계 단계 중 계획설계를 대상으로 하며, 건축물의 용도는 교육연구시설을 중심으로 한다. 비용 예측 범위는 전체를 대상으로 하지만 계획설계의 프로세스를 반영하여 마감 비용 예측의 정확성 향상에 중점을 두었다<sup>1</sup>. 비용 예측의 모델은 부분별 코스트산정법을 기반으로 정확성 향상 방안을 모색하여 공간의 용도별 보정방안을 도출하였다. 계획설계 단계에서 확인 가능한 수량 정보와 합성단가, 보정계수를 적용하여 마감 비용을 예측하고, 이러한 비용 예측 방법과 프로세스를 가상건설시스템개발 연구단의 건축 기획단계 프로세스 시뮬레이션 시스템과 연계하여 정보시스템으로 구축하였다. 연구의 절차는 다음과 같다.

- 1) 건축 계획설계 및 비용 예측 방법에 대한 문헌고찰을 바탕으로 비용 예측 모델의 개발 방향을 설정하였다.
- 2) 모델의 기능 설계를 위해 실적공사비 적용 공종 및 단가<sup>2</sup>를 활용하여 합성단가 데이터베이스를 구축하고, 실시설계가 완료된 건축 프로젝트의 도면, 내역서, 수량산출서 등을 분석하여 보정계수를 도출하였다.
- 3) 비용 예측 모델의 방법과 프로세스를 정보시스템으로 구축하고, 사례 적용을 통해 제안한 비용 예측 모델을 검증하였다.

\* 정희원, 한양대학교 대학원 건축공학과 석사과정 kyh@hanyang.ac.kr

\*\* 정희원, 한양대학교 대학원 건축공학과 박사과정 constceo@taeyoung.com

\*\*\* 정희원, 한양대학교 건축공학부 교수, 공학박사, 교신저자 kcr97jhk@hanyang.ac.kr

\*\*\*\* 정희원, 한양대학교 건축공학부 교수, 공학박사 jjkim@hanyang.ac.kr

## 2. 문헌고찰

### 2.1 계획설계와 비용예측

건축설계는 기획, 계획설계, 기본설계, 실시설계의 단계로 진행되며, 기획설계에서는 발주자의 요구사항과 건축가능 여부 등을 파악하고, 계획설계에서는 규모, 배치, 평/입/단면의 개략적인 형태를 계획하게 된다. 기본설계에서는 계획설계의 내용을 발전시키며, 실시설계에서는 시공을 위한 상세도 등을 작성하게 된다(이정만 외, 2007).

건적은 건물의 비용을 산출하는 행위로 설계 단계에 따라 개념건적, 개산건적, 상세건적으로 구분되며, 계획설계 단계에서는 개산건적이 사용된다(이현수 외, 2010). 개산건적은 설계도, 시방서 등의 정보나 시간이 불충분할 때, 예측에 의해서 예견적금액을 산출하는 것으로(김문한, 2005) 방법에 따라 단위기준법, 통계적방법, 인공지능법, 수량변화분석법으로 나눌 수 있다(지세현, 2008). 단위기준법은 공사비를 계산하는 수량이 하나로 구성되어 단순하며 예비적인 비용확인 또는 초기단계에 이용된다(김문한 2005). 통계적방법은 회귀식을 이용하는 것으로 변수들 간의 함수관계를 규명하여 회귀모형을 추정하는 방법이다(김우철, 2001). 인공지능법은 인공신경망, 유전자알고리즘 등이 있으며, 인공신경망은 변수와 공사비와의 관계를 신경망 구조로 연결하여 공사비를 추정하며(박우열 2002), 유전자알고리즘은 신경망을 학습시켜 최적의 신경망 구조를 찾아 공사비를 추정한다(김광희 2003). 수량변화 분석법은 건축물을 부분으로 나누어 수량을 계산하고 단가를 적용하여 공사비를 계산하는 방법이다(손보식 2007). 단위기준법, 통계적방법, 인공지능법의 경우 총공사비, 실행예산, 공사원가, 예정 가격 등의 공사비 예측중심인 반면, 수량변화 분석법은 설계 내용을 반영한 수량과 단가를 적용하기 때문에 단계별 정보량과 목적에 따른 개산건적 방법이라 할 수 있다(지세현, 2008).

수량변화 분석법과 관련하여 표2와 같은 연구들이 진행되었으며, 단계, 범위, 수량산출, 단가적용의 관점에서 분석하였다. 대부분의 연구들이 계획설계를 명확히 구분하지 않고 있다. 표1에서와 같이 계획설계에서는 평/입/단면의 면적은 중심선을 기준으로 산출하고, 기본설

[표 1] 계획설계의 주요 내용<sup>3</sup>

구분	내용	
건축 계획	설계개요	사업명, 대지의 지역/지구, 대지면적, 건축면적, 층수, 조경면적, 공개공지, 주차대수 등
	설계개념	건축물의 용도, 지역의 특성, 도로체계, 인문/사회적 환경을 분석하여 설계 컨셉 설정
	스페이스 프로그램	공간 명칭, 층별 공간 구성, 면적, 기준 면적과의 비교 등
	배치도	주요 시설물의 위치, 토지이용계획, 차량/보행자 동선 계획, 수직/수평 동선 계획 등
	평/입/ 단면도	층별로 공간의 위치, 면적(중심선 기준), 기둥의 위치, 창호의 위치(내부창호의 경우 종류 및 크기는 결정되지 않음), 동선 체계, 입면 형상 및 재료 등

전문 분야 계획	조경	조경 컨셉, 배치 계획, 주요 식재재 종류, 벽면녹화, 옥상녹화 계획 등
	토목	부지현황 개요, 굴착 및 흙막이 계획, 부지 조성 계획, 기초 및 부력방지계획, 우/오수 및 상수 계획, 포장 계획 등
	구조	구조 형식, 구조설계 적용기준, 하중검토(풍하중, 지진하중 등), 주요 부위의 구조 형상, 기둥 위치 등
	기계설비	열원설비 시스템의 종류 및 특징, 공기조화 시스템의 종류 및 특징, 소화설비 계획 등
	전기설비	해당 대지의 선로 진입 계획, 정보통신설비 계획, 유지관리 계획 등
	친환경	열환경 향상 계획, 빛 환경 향상 계획, 공기 환경 향상 계획, 신재생에너지 활용 계획 등
기타	재료마감	조닝별 인테리어 컨셉, 바닥, 벽, 천정으로 구분된 공간별 주요 자재 계획 등
	법규검토	해당 대지의 간폐율, 용적률, 높이, 조경면적 등 주요 법규제한 검토 등
	예산공사비	건축공사, 토목공사 등으로 구분하고, 음향공사와 같은 특별 계획에 대한 항목을 추가하여 비용 예상

계에서는 기둥, 벽체의 두께가 반영된 면적이 산출된다. 내부 창호는 계획설계에서는 창호의 위치만 계획되지만, 기본설계단계에서는 창호의 종류, 면적 등이 결정된다. 따라서 계획설계단계와 기본설계단계의 구분이 필요하다. 김문한(2005)의 부분별 코스트산정법은 개산 수량의 산정을 통해 계획설계와 기본설계 단계 모두 적용이 가능하며, 부분별 분류체계를 사용하기 때문에 재료마감과 같은 계획설계 내용을 반영할 수 있고, 합성단가를 사용하여 견적업무가 간소화되는 특징이 있다. 따라서 본 연구는 부분별 코스트산정방법을 기반으로 한 계획설계 비용예측모형을 제안하고자 한다.

[표 2] 수량변화 분석법 관련 연구 동향

연구자	단계	범위	수량산출	단가데이터
김신국 (1992)	기본설계	공동주택, 총공사비	도면에서 산출 (부위별분류)	사레데이터베이스 (합성단가)
윤창식( 2000)	계획설계	오피스, 총공사비	유사사레에서 도출 (공종별분류)	사레데이터베이스 (복합단가)
박효열 (2004)	기획	공동주택, 총공사비	유사사레에서 도출 (표준설계타입DB)	사레데이터베이스 (일위대가)
김문한 (2005)	초기단계	전체, 총공사비	도면에서산출 (부분별분류)	사레데이터베이스 (합성단가)
손보식 (2007)	기본설계	주상복합, 골조공사비	유사사레에서 추출 (부위별분류, 수량영향변수적용)	사레데이터베이스 (합성단가, 단가영향변수적용)

1 가상건설시스템개발 연구단(2010)의 'BIM적용 설계 가이드라인'에서는 계획 설계 단계에서 구조, 토목, 설비 등의 전문분야와 협업을 통한 프로세스를 제안하고 있다.  
 2 국토해양부에서는 공공기관에서 시행하는 건설공사의 예정가격 산정을 위한 기초자료를 제공하기 위해 매년 2차례씩 발행하고 있다.  
 3 현상설계 설계설명서 18개를 수집 및 분석하여 정리하였다.

구교진 (2008)	기본설계	오피스, 마감공사비	도면에서 산출 (부위별분류,파라메터/추가항목)	사례데이터베이스 (합성단가)
서준오 (2008)	기획 및 계획설계	공공청사, 총공사비	도면에서 산출 (부위별분류)	사례데이터베이스 (복합단가)
김수민 (2009)	기본설계	공공청사, 구조체공사비	도면에서 추출 (부위/공중 약식산출)	사례데이터베이스 (복합단가)

## 2.2 부분별 코스트산정법

부분별 코스트산정법의 기본원리는 전체는 부분이 합이며, 부분의 수량과 단가를 활용하여 비용을 예측한다(김문한, 2005). 건축물의 분류 방법으로 부분별 분류체계가 사용되며, 수량은 각 부분에 대한 면적, 단가는 합성단가가 사용된다.

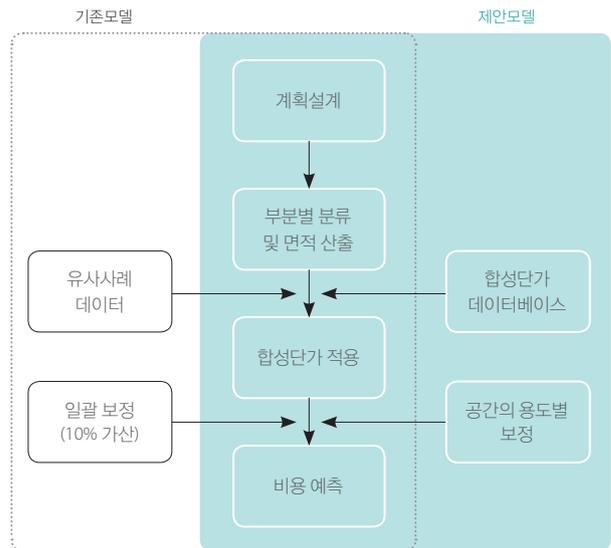
[표 3] 부분별 코스트산정 방법<sup>4</sup>

대과목	부분		단위	단가
	종과목	수량		
외부 마감	지붕	건축 면적	m <sup>2</sup>	방수, 줄눈, 몰탈 등
	외벽	외벽 면적		도장, 석재, 몰탈 등
	외벽개구부	외부개구부 면적		창호, 유리, 주위처리 등
	외부천장	외부천정 면적		도장, 천정재, 틀 등
	외부잡마감	지붕+외벽+외부개구부 면적		제철물, 잡재 등
	발코니/테라스	발코니/테라스 면적		손잡이, 두껍대 등
내부 마감	내부바닥	내부바닥 면적	m <sup>2</sup>	시트, 타일 등 (논슬립 등의 활중분으로 10% 가산)
	내벽	내벽 면적 (개구부 0.7~0.75 공제, 천정고 기준)		도장, 타일 등 (걸레받이 등의 활중분으로 10% 가산)
	내부개구부	내부개구부 면적		창호, 주위처리 등(유사건물 데이터)
	내부천정	천정 면적		텍스, 천정재 등 (몰딩 등의 활중분으로 10% 가산)
	내부잡마감	내부바닥면적		내부잡 코스트(유사건물데이터)
	00실마감	-		-

부분별 분류는 부위별 분류를 바탕으로 실무활용성을 높인 분류법으로 부위별 분류에서는 구체와 마감을 일체로 분류하지만 부분별 분류에서는 구체와 마감을 구분하고 마감을 바닥, 벽, 천정 등으로 구분하며, 각 부분에 대한 면적을 수량으로 사용한다. 합성단가는 주마감을 기준으로 그에 소요되는 작업들을 하나로 정리한 단가이다. 천정마감의 주마감이 비닐페인트인 경우, 비닐페인트, 석고보드 붙임, 경량철골천정 등등의 주마감과 바탕에 대해 복합단가(재료, 노무, 경비를 합

한 단일 단가)를 합성한 것이다.

부분별 코스트산정법은 앞서 언급한 것과 같이 설계와 비용과의 정보 피드백 용이, 합성단가를 사용한 견적업무 간소화 등의 특징이 있다. 그러나 내부 마감의 경우 논슬립, 몰딩 설치 등의 비용에 대해서는 일괄적으로 10%를 가산하고 있기 때문에 오차가 발생하며, 합성단가 데이터 확보에 어려움이 있다. 따라서 본 연구는 비용예측의 정확성 향상을 위해 공간의 기능별로 각각의 보정계수를 분석 및 적용하며, 합성단가의 데이터 확보를 위해 주마감에 대한 마감타입(주마감+바탕)을 설정하고 국토해양부의 실적공사비를 활용하는 방법을 모색하여 부분별 코스트산정법을 보완한 모델을 제안하였다.



[그림 1] 연구 진행 방향

## 3. 계획설계의 부분별 코스트산정 모델

### 3.1 부분별 코스트산정 모델의 개요

본 연구의 계획설계 비용예측은 그림2와 같이 마감공사에 집중된다. 계획설계에서는 표1과 같이 전문분야(토목, 구조, 조경, 기계설비, 전기설비 등)와 협업을 통해 설계내용을 검토하여 분야별 기본 시스템을 결정하고 이에 대한 비용 정보도 얻게 된다.

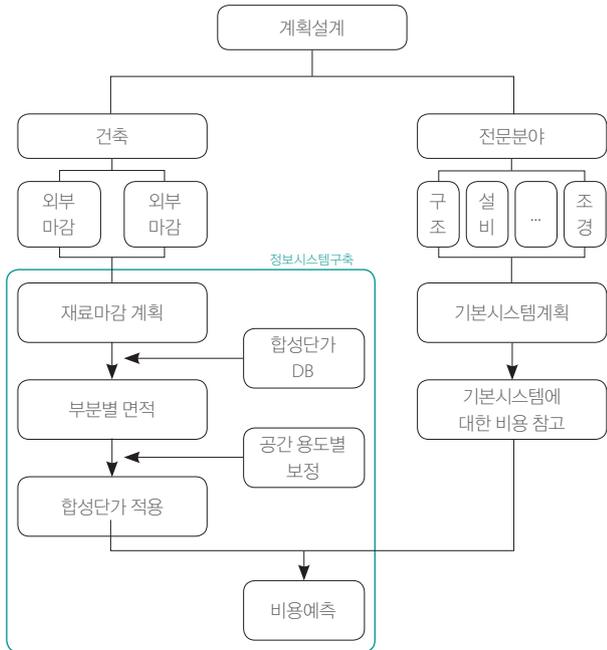
마감공사의 비용예측은 부분별 코스트산정법의 기본 개념, 즉 부분별 수량과 합성 단가를 이용한다. 계획설계단계의 각 공간의 위치와 크기 정보를 반영하기 위해서 내부마감은 각 공간별로 산출한다.

외부마감과 내부마감의 구성에서 개구부의 비용은 제외한다. 계획설계 단계에서는 창호의 위치는 결정이 되지만, 크기나 종류는 결정되지 않기 때문에 수량을 이용하는 부분별 코스트산정법의 적용이 불가능한 항목으로 전문분야나 견적사의 협의에 의해서 비용을 산출해야 한다.

비용예측 방법에서 수량은 계획설계 설계도서의 중심선을 기준으로

4 김문한(2005), 건축의 코스트계획 p.223~234의 내용을 정리 및 요약하였다.

한 천정, 벽, 바닥 면적이며, 합성단가는 주마감(비닐타일, 무석면텍스 등)의 m<sup>2</sup>당 단가와 그 바탕의 m<sup>2</sup>당 단가이다.



[그림 2] 비용 예측 모델의 개념

합성단가 데이터베이스는 국토해양부에서 제공하는 실적공사비 적용 공종 및 단가 정보를 활용할 수 있는 방안을 모색하였고, 공간 기능별 보정은 실시설계가 완료된 프로젝트를 대상으로 각 실별 주마감 및 바탕의 비용과 기타(몰딩, 걸레받이 등)의 비용을 비교 및 분석하여 공간의 용도별로 보정한다.

### 3.2 합성단가 데이터베이스

국토해양부에서 제공하는 실적공사비 적용 공종 및 단가 정보는 누구나 활용이 가능하며, 재료비, 노무비, 경비를 합한 복합단가이기 때문에 견적작업이 편리한 특징이 있다. 계획설계단계에서 이러한 실적공사비를 적용하기 위해서는 주마감(바탕 포함)에 대한 마감타입을 설정하고, 이를 실적공사비와 연계 및 합성하는 과정이 필요하다.

현상설계의 설계설명서를 조사하여 마감타입 리스트를 작성하고, 주요 마감상세도를 조사하여 마감타입에 대한 항목을 구성하였다. 합성단가 데이터베이스의 항목은 그림3과 같이 주마감 내용과 바탕 내용으로 구성되며, 몰딩, 걸레받이와 같은 내용은 제외된다.



#### 실적공사비 적용 공종 및 단가

MB3\*\* 돌출이끼/바닥/습식

공종코드	공종명칭	규격	단위	단가	노무비율
MB321.11000	화강석 바닥깔기	바탕 20mm, 물갈기 25mm	m <sup>2</sup>	54,816	47%
MB321.12000	화강석 바닥깔기	바탕 25mm, 물갈기 25mm	m <sup>2</sup>	58,507	47%
MB321.13000	화강석 바닥깔기	바탕 30mm, 물갈기 25mm	m <sup>2</sup>	58,876	47%
MB311.11000	화강석 바닥깔기	바탕 20mm, 물갈기 25mm	m <sup>2</sup>	58,730	47%
MB311.12000	화강석 바닥깔기	바탕 25mm, 물갈기 25mm	m <sup>2</sup>	59,468	47%
MB311.13000	화강석 바닥깔기	바탕 30mm, 물갈기 25mm	m <sup>2</sup>	61,499	47%

[그림 3] 합성단가 데이터베이스의 연계

합성단가 데이터베이스의 세부적인 구성은 표4와 같이 부분, 마감타입, 마감타입의 구성, 코드, 용도로 구분된다.

[표 4] 단가 데이터베이스의 구성

구분	마감타입	구성	코드		용도	비고
			1	2		
내부	바닥	화강석물갈기	MB321.1		공용연결공간(수평)	
		무근콘크리트타설	DF102		공용편의공간	THK 150
		무근콘크리트 기계마감	DR130.10000		공통관리공간	
		방습필름설치	HK110.1	HK110.2		
		발포폴리스티렌(바닥)	OD131.02			
		무근콘크리트타설	DF102			THK 150
		배수판설치	HJ411			
	침투성방수	HD000.01000				
	액상하드너 (방수)	액상하드너	GG30		공통관리공간	
		무근콘크리트타설	DF102		공용연결공간(수평)	THK 150
무근콘크리트 기계마감		DR130.10000				
	배수판설치	HJ411				
	침투성방수	HD000.01000				

부분은 크게 내부와 외부로 나뉘며, 내부는 바닥, 벽, 천정으로 구분된다. 이는 부분별 코스트산정법의 부분 분류체계와 같다. 마감타입은 화강석물갈기와 같이 주마감의 명칭을 의미한다. 같은 마감타입일지라도 기능에 따라 구성이 달라지기 때문에 일반, 방수, 단열 등으로 구분하고 이를 마감타입의 명칭과 함께 표시한다.

예를 화강석 물갈기의 경우 최하층에서는 방습필름설치, 발포폴리스티렌갈기, 배수판설치, 침투성 방수와 같은 방수작업이 필요하지만, 상부층에 적용이 될 때는 방수작업이 필요 없기 때문에 일반, 방수, 단열 등으로 구분하였다. 구성의 작업 항목은 국토해양부의 수량산출지침서를 기준으로 작성되었으며 코드는 수량산출지침서에 분류된 공종코드이며, 이 코드를 통해서 단가 정보가 연계된다. 설계자는 매년 2차례씩 발표하는 국토해양부의 실적공사비 적용 공종 및 단가 데이터(수량산출지침서와 같은 코드 사용)를 업데이트하여 단가 데이터베이스의 정보를 연계 및 업데이트할 수 있다. 용도는 마감타입이 적용 가능한 공간의 용도를 의미한다.

[표 5] 실적공사비 적용 공종 및 단가의 구성<sup>5)</sup>

공종코드	공종명칭	규격	단위	단가	노무비율
MB321.11000	화강석 바닥갈기	바탕 20mm, 물갈기 25mm	m <sup>2</sup>	54,816	47%
MB321.12000	화강석 바닥갈기	바탕 25mm, 물갈기 25mm	m <sup>2</sup>	58,507	47%
MB321.13000	화강석 바닥갈기	바탕 30mm, 물갈기 25mm	m <sup>2</sup>	58,876	47%

국토해양부의 실적공사비 적용 공종 및 단가 데이터는 현재 약 80% 구축된 상태이므로 부족한 항목에 대해서는 추가 조사 작업이 필요하다. 또한 계획설계단계에서는 구체적인 재료의 규격이 결정되지 않기 때문에 평균 단가를 적용하였다. 화강석 물갈기의 경우 표5와 같이 바탕의 규격에 따라 구분이 된다. 그러나 계획설계 단계에서는 이러한 규격이 결정되지 않기 때문에 3가지 공종 모두를 포함할 수 있는 코드(MB321.1)를 적용하고, 3가지 규격 단가의 평균값으로 합성단가 데이터베이스가 구축된다.

### 3.3 공간의 용도별 보정

계획설계단계에서는 정확한 수량의 산출이 불가능하기 때문에 부분별 코스트산정법에서는 약식 수량 산출을 활용한다. 약식 수량 산출은 부분에 대한 면적으로 몰딩, 결레받이와 같이 길이 단위로 계산되는 항목이나 개소 단위로 계산되는 항목에 대해서는 10%를 가산하여 보정하고 있다.

그러나 공간의 용도별로 이러한 항목들이 비용에서 차지하는 비율이 다르기 때문에 공간의 용도에 적합한 보정이 필요하다. 따라서 본 연구에서는 실시설계가 완료된 프로젝트를 대상으로 주마감 항목 및 바탕 항목의 비용과 기타(몰딩, 결레받이 등)의 비용을 공간의 용도별로 분석하여 보정계수를 도출하였다.

[표 6] 마감타입과 기타의 구성항목

대분류	구분		구성 항목	
	중분류	소분류	마감타입	기타
공용 편의 공간	홀	바닥	배수판갈기 레미콘 와이어메쉬갈기 압출법보온판(바닥) PE필름갈기 레미콘 와이어메쉬갈기 화강석물갈기	재료분리대(바닥) 장애인점자블럭
		벽	시멘트몰탈 도장(스톤코트)	화강석결레받이 MDF결레받이 드라이월코킹
		천정	경량철골천정을 석고보드 석고보드붙이기 비닐페인트	AL. 몰딩설치 광천정설치 천정단차염막음 간접조명박스

표6은 분석대상 프로젝트의 실들 중 홀의 대한 내용으로 수량산출서를 바탕으로 주마감 및 바탕의 내용과 기타의 내용으로 분류한 것이다. 공간의 용도를 공통관리공간, 공용편의공간, 공용연결공간(수직), 공용연결공간(수평), 공용위생공간, 사무공간 등으로 분류하고 각 공간의 용도별로 내역서와 수량산출서를 분석하여 표7와 같은 비용 구성을 확인하였다.

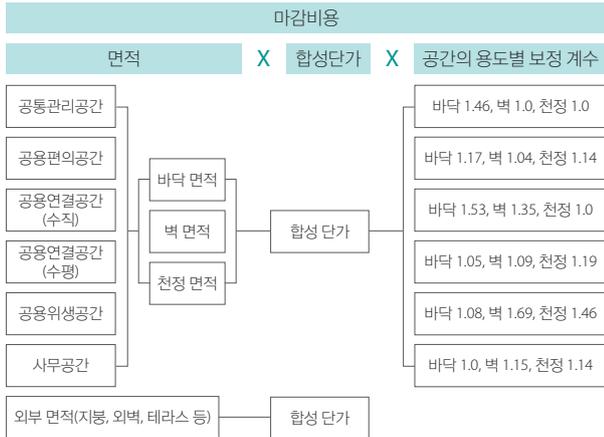
[표 7] 마감타입과 기타의 비용 비중

대분류	구분		마감타입 (비중)	기타 (비중)
	중분류	소분류		
공통관리 공간	기계실, 전기실 등	바닥	54%	46%
		벽	100%	-
		천정	100%	-
공용편의 공간	홀, 휴게실 등	바닥	83%	17%
		벽	96%	4%
		천정	86%	14%
공용연결 공간(수직)	계단실	바닥	47%	53%
		벽	65%	35%
		천정	100%	-
공용연결 공간(수평)	복도	바닥	95%	5%
		벽	91%	9%
		천정	81%	19%
공용위생 공간	화장실	바닥	92%	8%
		벽	31%	69%
		천정	54%	46%
사무공간	사무실, 열람실 등	바닥	100%	-
		벽	85%	15%
		천정	86%	14%

공통관리공간은 기계실, 전기실 등 건축물의 관리를 위한 공간으로 이곳에는 각종 장비가 위치하게 되는데, 이를 위해 바닥에는 장비 기초를 만들게 되고, 배수를 위한 트RENCH 설치 등으로 인하여 기타 비용의 비중이 평균 46%로 높게 나타난다. 공용연결공간(수직)인 계단실

5 국토해양부(2011), 실적공사비 적용 공종 및 단가

은 핸드레일의 설치로 인해 바닥과 벽에 대한 기타 비용이 증가하며, 공용위생공간인 화장실은 칸막이, 방습거울, 두겹돌 등으로 기타 비용이 증가한다.



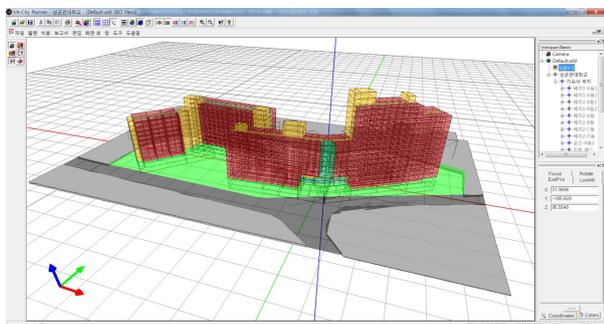
[그림 4] 마감 비용 예측 모델

공간의 용도별 마감타입과 기타 내용의 비용 비중을 보정계수로 하여 마감비용을 산정하는 과정은 그림4와 같다. 내부 마감의 경우 계획 설계 단계에서 각 실의 크기, 위치가 결정되면 실의 부분별 면적(바닥, 벽, 천정)에 합성단가 데이터베이스의 마감타입별 합성단가를 적용하고, 공간의 용도별 보정계수를 적용하여 비용을 산출하게 된다.

## 4. 정보시스템 구축 및 사례 적용

### 4.1 시스템 개요

건축기획단계 프로세스 시뮬레이션 시스템은 건축 프로젝트의 초기 단계에서 기획 및 계획 프로세스를 시뮬레이션 하는 시스템으로 BIM 기반의 건축모델을 생성하여 규모, 법규검토 등을 검토하고 전문가와 데이터를 교환을 통해 협의를 진행하며, 시스템의 결과물은 BIM 기반의 디자인툴과 연계된다.



[그림 5] 기획단계 프로세스 시뮬레이션 시스템

주요 기능은 Project Programming, Schematic Design, Report & Analysis, 정보호환 등이 있으며, 주요 내용은 다음과 같다.

### 1) Project Programming

새로운 프로젝트를 생성하거나, 기존의 프로젝트를 열어 검토 및 수정할 수 있으며, 대지 관련 정보를 입력하고, 지적도와 지형도에 기초한 3차원 형식의 대지 모델을 Import 한다.

### 2) Schematic Design

건축물을 추가하거나 수정할 수 있으며, 공간용도와 크기 등의 정보를 가진 3차원 공간 객체를 생성하고 공간배치 등의 계획을 수행하며, 전문분야와 데이터 교환을 통해 계획안을 발전시킨다.

### 3) Report & Analysis

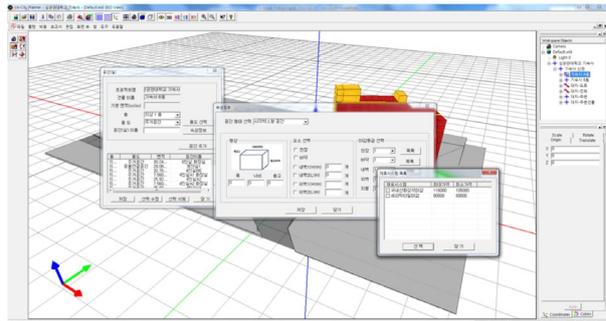
건축모델에 대한 정보 시뮬레이션 및 보고서(사업개요, 발주자 요구사항, 층별 공간 리스트 등)를 출력한다.

### 4) 정보호환

BIM 기반 Modeling Tool의 일종인 Revit Architecture에서 시스템의 결과물인 MDB 파일(Microsoft Access Database file format)을 Add-on Module을 통해 불러들일 수 있다.

## 4.2 UI(User Interface) 설계

시스템과 비용 예측 모델을 연계시키기 위하여 공간객체의 생성시 부분별 마감계획을 수행할 수 있는 UI를 그림6과 같이 설계하였다. 마감 계획은 공간객체의 내부와 외부로 크게 구분하고 각 부분(내부는 바닥, 내벽, 천정, 외부는 지붕, 외벽, 외부천정)에 대한 재료계획을 합성단가 데이터베이스를 불러와 마감타입의 선택을 통해 계획하게 된다.

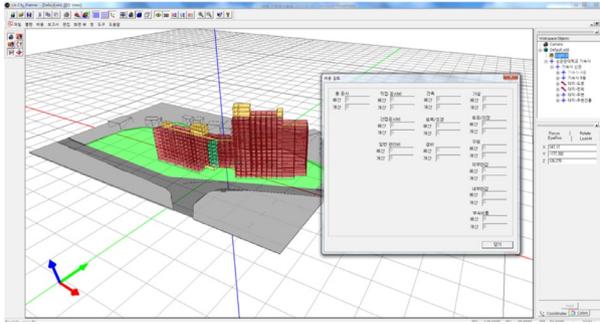


[그림 6] 시스템의 UI(User Interface)

각각의 공간객체를 통해 계획한 재료마감은 공간객체의 부분별 면적을 적용하여 계산이 되고, 계산된 결과를 그림7과 같이 비용 예측 UI를 통해 확인할 수 있다. 시스템을 통해 산출되는 비용은 마감 비용이며, 전문분야에 대한 비용은 직접 입력을 통해 직접공사비가 산출된다.

## 4.3 사례 적용

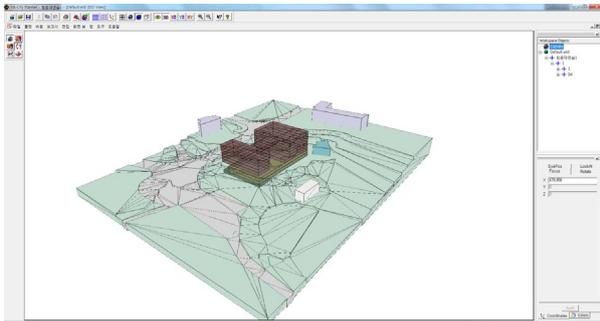
본 연구에서 제안한 계획설계 비용 예측 모델 및 정보시스템을 검증하기 위한 대상은 청운대학교의 본관 및 학술정보관이다. 용도는 교육연구시설이며, 건축면적 3,650.4m<sup>2</sup>, 연면적 17,900.3m<sup>2</sup>, 지상 10층의 규모이다. 구조는 철골구조와 철근콘크리트구조의 복합구조이며, 현상설계방식으로 설계공모를 하였고, 현재는 공사가 완료된 상태이다.



[그림 7] 시스템의 비용 산출 UI

검증 과정은 현상설계의 관련 자료를 분석하여 계획설계도서를 바탕으로 시스템을 이용해 건축모델을 작성한다. 건축모델 작성시 공간객체의 재료 계획을 실시하고, 합성단가 데이터베이스를 구축 및 적용하였다. 공간의 용도별로 대표성을 지닌 1개의 공간을 추출하고, 대상 프로젝트의 내역서와 물량산출서를 이용하여 해당 공간의 비용으로 분류하고, 시스템을 통해 산출된 비용과 비교 및 분석하였다.

그림8은 건축기획단계 프로세스 시뮬레이션 시스템을 통해 청운대학교의 본관 및 학술정보관의 건축모델을 구축한 것으로, 각 공간의 크기는 설계도서의 중심선을 기준으로 하며, 위치, 크기, 용도 등의 정보와 함께 부분별 재료마감 정보를 갖고 있다.



[그림 8] 청운대학교 계획모델 구축

계획설계 비용예측 모델을 적용한 시스템을 통해 산출된 결과와 내역서 및 물량산출서를 공간별로 구분하여 산출한 결과는 표8과 같다.

실시설계가 완료된 정확한 물량을 바탕으로 산출된 내역서의 비용과 본 연구에서 제안한 계획설계 비용 예측 모델과는 17%의 차이를 보이고 있다. 기존의 일괄적으로 10%를 보정했을때의 결과는 24%의 차이로 기존 방법에 비해 다소 정확성의 향상이 있지만, 공용편의공간, 공용연결공간(수직), 공용위생공간은 내역서의 비용과 20% 이상의 큰 차이를 보이고 있어 추가적인 연구가 필요한 부분이다.

### 5. 결론

본 연구는 건축 계획설계 단계에서 설계내용을 반영하고 설계 프로세스에 대응할 수 있는 비용 예측 모델을 부분별 코스트산정법을 기반으로 발전시키고 이를 정보시스템으로 구축하였으며, 주요 내용은 다음과 같다.

[표 8] 비용 예측 결과

대분류	구분		비용(단위 : 원)		차이
	중분류	소분류	내역서	제안 모델	
공통관리 공간	발전기실	바닥	4,049,841	4,767,916	11%
		벽	116,032	78,749	
		천정	3,359,808	1,870,014	
	소계		7,525,681	6,716,680	
공용편의 공간	홀	바닥	3,705,399	3,538,209	28%
		벽	3,434,609	2,046,973	
		천정	3,817,125	3,101,296	
	소계		12,009,018	8,686,478	
공용연결 공간 (수직)	계단실	바닥	1,437,278	1,304,350	20%
		벽	1,240,386	886,460	
		천정	351,199	479,683	
			3,319,634	2,670,493	
공용연결 공간 (수평)	복도	바닥	1,668,498	1,858,618	1%
		벽	4,403,400	3,868,373	
		천정	2,449,015	3,482,639	
	소계		9,338,920	9,209,630	
공용위생 공간	화장실	바닥	1,661,097	2,409,059	30%
		벽	13,139,640	7,982,867	
		천정	1,618,785	2,160,792	
	소계		17,995,796	12,552,718	
사무공간	교무실 사무처	바닥	6,624,325	6,925,972	-
		벽	2,088,133	1,466,453	
		천정	2,585,170	3,948,295	
	소계		12,382,200	12,340,720	
합계		62,571,249	52,176,719	17%	

1) 부분별 코스트산정법을 기반으로 공간의 용도별 보정계수 적용과 실적공사비를 활용하여 계획설계의 비용 예측 모델을 제안하였다.

2) 공간의 용도별 보정계수는 주마감 및 바탕 비용과 기타 비용을 분석하여 용도의 특성을 반영할 수 있는 보정계수를 도출하였다.

3) 단가 데이터 확보를 위해 국토해양부의 실적공사비 적용 공종 및 단가를 합성단가로 구축하고 이를 활용한 비용 예측 방법을 제시하였다.

4) 공간 용도별 보정계수와 합성단가 데이터베이스를 활용한 비용 예측모델을 정보시스템으로 구축하여 설계자의 활용성 향상을 모색하였다.

본 연구의 계획설계 비용예측 모델 및 정보시스템을 통해 설계자는 계획과정에서 설계내용에 따른 비용 예측이 가능하며, 비용 예측을 위해 합성단가 데이터베이스의 수정 및 구축 과정을 통해 현실성 있는 계획안을 도출할 수 있을 것으로 기대된다.

본 연구의 계획설계 비용예측 모델 및 정보시스템은 기존 사례의 내역서와 수량산출서를 분석하여 공간의 용도별 보정계수를 도출하여

적용하였으나, 공용편의공간, 공용연결공간(수직), 공용위생공간 등에서 실제 비용과 큰 차이를 보이고 있다. 향후 이러한 부분에 대해 다양한 사례의 비용 분석을 통해 모델을 수정 및 보완해야 한다.

### 감사의 글

본 연구는 국토해양부가 주관하고 한국건설교통기술평가원에서 시행한 2007년도 첨단도시개발사업(07도시재생A03)의 연구비 지원에 의한 결과임.

### 참고문헌

가상건설시스템개발 연구단 (2010), BIM적용 설계 가이드라인, pp. 23-40.

구교진, 박성호, 박성철, 송종관 (2008), "오브젝트-파라미터기반 건축마감공사비 개선견적 모델", 한국건설관리학회, 제9권, 제6호, pp. 175-184.

국토해양부 (2011), 2011년 상반기 실적공사비 적용 공종 및 단가.

김광희, 강경인 (2003), "공동주택 프로젝트의 초기 공사비 예측을 위한 신경망 학습에 유전자 알고리즘을 사용한 모델에 관한 연구", 대한건축학회논문집, 제19권, 제10호, pp. 81-88.

김문한 (2005), 건축의 코스트계획, 기문당, pp. 223-234.

김선국, 이재호, 박철림, 김문한 (1992), "건축부위별 견적 시스템 개발에 관한 연구", 대한건축학회논문집, 제8권 제2호, pp. 185-192.

김수민, 조재호, 이재석, 전재열 (2009), "기본설계단계에서 약식 물량 산출을 이용한 건축 구조체 공사비 개선견적 모델", 대한건축학회논문집, 제25권 제12호, pp. 155-164.

김우철 (2001), 현대통계학, 영지문화사.

박우열, 차정환, 강경인 (2002), "신경망이론을 이용한 공동주택 초기 사업비 예측에 관한 연구", 대한건축학회논문집, 제18권, 제7호, pp. 155-162.

박효열, 송용식, 김선국 (2004), "공동주택 실적공사 표준 DB를 이용한 COST MODEL", 대한건축학회논문집, 제20권, 제5호, pp. 129-136.

서준오, 류한국, 이동열 (2008), "공공청사 신축공사의 기획 및 설계 단계 공사비 산정 프레임워크 개발", 대한건축학회논문집, 제24권, 제3호, pp. 153-160.

손보식, 이현수, 김성태 (2007), "영향변수에 따른 수량변화 분석을 이용한 기본설계단계의 개산견적 모델 개발", 한국건설관리학회논문집, 제8권, 제2호, pp. 155-166.

윤창식, 김예상 (2000), "원가요소의 특성을 고려한 오피스 건물 개산 견적 모델 개발에 관한 연구", 대한건축학회논문집, 제16권, 제12호, pp. 163-174.

이정만, 이경훈, 심우갑, 이상호, 김형우 (2007), 건축설계의 이론과 실행, 문운당.

이현수, 정명준, 박문서, 손보식 (2010), "공공건축물 계획단계에서의 용도별 공사비 예측에 관한 연구", 한국건설관리학회 논문집, 제11권 제6호, pp. 3-13.

지세현, 박문서, 이현수, 윤유상 (2008), "건설공사 공사비 예측 및 관리기술 발전방향", 한국건설관리학회 논문집, 제9권 제2호, pp. 170-181.

Barrett, P. (1991), The client's brief: a holistic view, Management, Quality and Economics in Building, London, pp. 3-13.

Ivor H. Seeley (1997), Quantity Surveying Practice, 2nd Edition, Antony Rowe Ltd.

Robert, L. (2002), Estimating Construction Costs-Fifth Edition, Mc Graw Hill, pp. 44-79.

### Abstract

Construction cost estimation in the early phase provides the opportunity to make reasonable decisions related to the project. For estimating this cost, various methods have been developed. But several problems have been recognized like accuracy, relation between design and cost etc.

In this study, we developed the method of cost estimating for building parts. The modified method has different ratio of space functions to calculate cost more correctly. Also historical cost data is used in this modified method for architects to estimate cost conveniently. By this modified method, we expect architects should easily design buildings based on cost.

Keywords : Cost estimate for building parts, Schematic design, Cost estimating