

초고층빌딩 개산견적 코스트 모델 및 시스템 개발

김한수 세종대학교 건축공학부 교수
 김영석 인하대학교 건축공학과 교수
 권순욱 성균관대학교 건축공학과 교수
 조은석 파슨스브링커호프 코리아, QS파트장(이사)



1. 서론

1.1 초고층빌딩 Cost Management 역량강화 필요성

글로벌 초고층빌딩 건설시장에 있어 국내 건설업체가 매우 선전하고 있지만 고부가가치 창출이 가능한 초고층빌딩 건설 관련된 설계, 엔지니어링, 조달, 건설사업관리(CM), 프로젝트 관리(PM) 분야 등의 수주 실적 및 경쟁력은 해외 경쟁기업에 비해 열악하며 해당 분야의 전문가 또한 매우 부족한 실정이다. 이러한 맥락에서, 향후 국내에서 초고층빌딩 건설 시장이 급격히 성장한다 하더라도 단순 시공분야 이외의 고부가가치 창출이 가능한 설계, 엔지니어링, 조달, 건설사업관리(CM), 프로젝트 관리(PM) 분야는 해외 우수 경쟁기업에 국내 시장을 선점 당할 수 있다는 우려가 있으므로 정부의 이에 대한 정책적 지원뿐만 아니라 국내 관련 기업 또한 자신의 경쟁력 확보를 위한 소프트 파워(Soft power)를 제고 시킬 수 있는 방향으로의 전략적 접근이 요구된다. 일반 상업용 빌딩 건설 프로젝트와 비교해 볼 때, 초고층빌딩 건설 프로젝트는 특히 기획 및 설계단계에서 발주자의 요구 혹은 관련 법규 등으로 인해 많은 변화 요인이 발생되며 전체 사업예산은 이에 매우 민감하게 반응한다. 따라서 발주자로서는 자신이 기획하고 있는 초고층빌딩의 계획적 특성의 변화로 인해 발생하는 전체 사업예산의 변화 정도에 지대한 관심을 지닐 수밖에 없다.

또한 이러한 계획적 특성의 변화로 발생하는 코스트 관련 정보는 객관적 근거와 함께 신뢰성 있는 수준에서 적시에 제공될 필요가 있다.

1.2 초고층 프로젝트에서의 개산견적

일반적으로 견적시 고려하는 사항으로는 대지조건(지형, 지역)과 설계요인(규모, 평면, 층수, 공사특수조건 등)이 있으며 초고층 프로젝트에서는 층수 증가에 따른 할증요소와 구조시스템에 의한 공사비 상승요인을 고려하는 것이 매우 중요하다.

또한 초고층빌딩 개산견적 역량의 필수요건 4가지는 (1) 경험과 능력있는 코스트 전문가, (2) 신뢰할 수 있는 Cost Model를 기반으로 하는 개산견적 시스템, (3) 표준화된 Cost Data 및 DB, (4) Best Practice를 바탕으로 하는 개산견적 업무 프로세스 등이다.

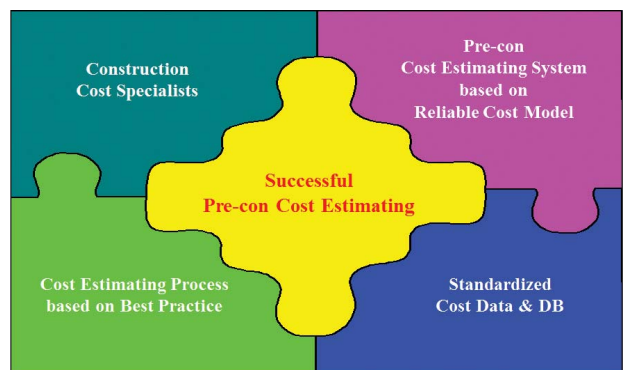


그림 1. 성공적인 개산견적의 요건

먼저 본 연구에서는 현재 초고층 프로젝트에서 실제 이루어지는 견적에 대한 현황파악을 실시하였다. 국내 6개 대형 건설사 중 정형화/전산화되어 있는 개산 견적시스템을 구축하고 있는 기업(우수사례)은 1개사에 불과하고 그러한 기업

의 경우도 고층 업무/주거/상업시설을 위한 것이며 초고층 빌딩의 개선견적을 위한 시스템은 아닌 것으로 분석되었다. 2개 기업의 경우, 엑셀 기반의 개선견적 시스템이 있지만 이 역시 초고층 개선견적을 위한 용도는 아니었으며 타 대형 건설사의 경우도 초고층 개선견적 시스템은 미비 되어 있었다. 또한 개선견적에 대한 구조설계사무소/구조전문가의 이해도는 낮은 편으로 파악되었고 구조시스템의 경우, 건축 설계사무소가 건축계획적인 측면에서 리드하고 구조설계사무소가 기술적으로 지원하는 형태가 일반적이었으나, 초고층의 경우 일반적인 건축물에 비해 구조전문가의 초기 참여도가 상대적으로 높은 편이어서 초기 사업 수행단계에서 구조시스템에 대한 견적 반영이 어느 정도 이루어지고 있는 것으로 조사되었다. 초고층 구조설계는 전 세계적으로 극소수의 회사(예: Ove Arup)가 독점하고 있으며 국내 구조설계사무소의 경우, 해외 선도 기업이 제공하는 사례 및 데이터에 의존하고 있는 실정이어서 데이터 구축에의 어려움이 예상되었다.

따라서 본 연구에서는 골조, 외부 / 내부마감 공중에 대한 초고층빌딩의 Pre-construction 단계에서 개선견적을 위해 활용할 수 있는 Multi-parametric Cost Model과 이를 실무적으로 운영할 수 있는 시스템 및 Cost DB를 개발하는 것이다.



그림 2. 연구의 목적

2. Cost Model 구축

2.1 골조공사

골조공사란 기초, 기둥, 벽, 바닥, 보, 계단, 지붕 등 건축물의 구조체를 형성하는 뼈대를 축조하는 공사를 말한다. 골

조공사비는 건축공사비에서 30%~60%를 차지하는 매우 중요한 요소이다.

따라서 합리적인 의사결정을 위해 기본설계단계에서 예측할 수 있는 골조공사비 개선견적 시스템을 구축하였다.

개발 프로세스는 6단계로 진행하였다.

첫 번째 단계는 골조공사에 관한 선행연구 분석 과정이다. 초고층 골조공사비에 영향을 미치는 요인 파악 및 공사비 산정 모델 분석을 위해 관련 문헌 및 사례를 분석했다. 연구를 통해 기존 프로젝트 공사비와 영향요인간의 관계를 도출하였다.

두 번째 단계는 실무 분석 과정이다. 대형 건설사의 견적 부서/담당자 방문을 통해 각 기업의 초고층 개선견적 시스템 벤치마킹을 위해 실무분석을 실시했다. 전문건설업체에서 실시하는 개선견적 시스템 방법은 그림 3과 같이 크게 2가지로 분류되었다.

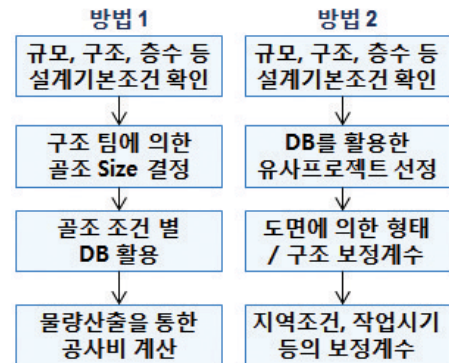


그림 3. 대형건설사 구조공사비 도출방법

방법1은 구조 전문가와의 협업 및 약산식을 이용하는 방식이다. 이 방식은 유사 사례가 많은 일반적인 고층 건물의 경우 경험적인 약산식의 설정이 가능하지만 유사 사례가 많지 않은 초고층 건물은 약산식이 존재하지 않고 구조시스템의 설계가 복잡하므로 폐기 처리 했다.

방법 2는 유사프로젝트 DB를 이용한 견적 방식이다. 초고층 사례를 조사하는 과정에서 대형 건설사의 견적부서에서는 종료된 사업의 주요 골조계수를 정리하여 소장하고 있는 것으로 확인 되었다. 따라서 방법 2를 채택 후, 유사 초고층 사례에서 도출된 주요 골조계수를 통해 개략 물량을 추정하고 이를 활용하기로 했다.

세 번째는 표준분류체계 설정 과정이다. 회사별 데이터 수집 시 프로젝트 전체를 보다 정확하게 매니지먼트 하며, 비

용 견적과 예산을 세우기 위해 과거의 자료를 수집하고 모을 수 있는 ‘그릇’ 이 필요한 것으로 사료 되어 표준분류체계를 정의 했다. 실무진과의 자문을 통해 요소별 체계를 근간으로 하는 표준분류체계 가능성 검토를 실시하였을 때 이론적으로나 해외 실무 활용도 측면에서는 우수하나 국내 건설 환경 및 공사비와의 호환성의 부족으로 실용적이지 않은 것으로 판단되어 폐기 했다. 따라서 국내의 건설 환경에 가장 적합하고 호환성이 뛰어난 공종별 분류체계를 채택 했다.

네 번째 단계는 데이터 수집 과정이다. 대형 건설사 10개의 견적부서에서 종료된 국내 초고층 프로젝트 DB 조사를 실시했다. 대상은 공사비 DB 현실성 및 신뢰성을 위해 2000년도 이후에 국내에서 완공 된 30층 이상의 초고층 프로젝트를 대상으로 실시했다. 수집 서식은 세 번째 단계에서 정의한 공종별 분류체계를 근간으로 수집서식을 개발했다. 개요/물량/공사비 크게 3가지로 분류 되며 MS-excel을 기반으로 표 1과 같이 작성했다.

표 1. 데이터 수집 서식 분류

개요	물량	공사비
<ul style="list-style-type: none"> • 건설사 • 준공연도 • 연면적 • 층수, 높이 • 구조시스템 	<ul style="list-style-type: none"> • 철근 • 콘크리트 • 철골, 거푸집 • 데크 	<ul style="list-style-type: none"> • 총공사비 • 건축공사비 • 골조공사비

다섯 번째 단계는 코스트 모델 설정 과정이다. 사례기반추론 방식을 사용하여 코스트 모델을 설정했다. 사례기반추론 방식이란 과거에 있었던 사례의 결과를 이용하여 새로운 문제 해결에 필요한 지식을 예측하는 기법이다. 이 단계에서 총 2가지 코스트 모델이 도출 되었다.

첫 번째 코스트 모델은 골조계수 기반 견적이다. 이는 각 단계에서 도출되는 설계정보를 활용하여 공중에 따른 물량을 산출 한 후 단가 데이터베이스를 곱하여 공사비를 산출할 수 있다.

두 번째 코스트 모델은 조건기반 견적이다. 이는 초기 설계단계에서 가장 유사한 프로젝트를 선정하고 선정된 프로젝트의 연면적당 골조공사비와 해당 프로젝트의 연면적을 곱하여 총공사비를 산출 할 수 있다.

여섯 번째 단계는 검증 및 보완 과정이었다. 본 연구에서 제안하는 2가지 공사비 산정 모델의 타당성 및 적정성을 검증하기 위해 종료된 사례를 적용해 보았다. 또한 부

족한 부분에 있어서 실무진의 자문을 통해 수정 보완하도록 했다.

2.2 외부마감 공사

외부 마감공사란 건물의 외부에 면하는 마감 공사의 총칭으로 내구성·내후성이 풍부하고, 아름다운 재료·공법을 택하는 것이라고 건축용어사전에 명시되어 있으며, 돌공사, 타일 공사, 도장 공사, 지붕 공사, 미장 공사 등으로 분류하고 있다. 비록 해외에서는 공종별 분류 체계를 사용하지 않고 부위별 분류체계를 사용하고 있으나, 국내 건설 산업의 하도급 특성상 견적자의 입장에서 손쉽게 단가정보를 얻을 수 있는 공종별 복합단가가 사용되는 것이 적합하다. 또한, 발주자 및 사용자의 입장에서 건물의 품질 및 외관을 결정하는 외부 마감공사에 대한 자재 선정에 주요 관심사가 있기 때문에 자재별 복합단가를 사용하는 것이 적합하다.

따라서 본 연구의 외부 마감공사의 분류체계는 공종별·자재별 분류체계를 복합적으로 사용하여 하도급의 특성을 반영할 수 있고, 발주자의 선택에 따른 건물 외형의 직접적인 변화를 적용할 수 있도록 하였으며, Cost Model은 공종별·자재별 복합단가를 통해 각 공종 혹은 자재의 물량 값을 통해 개략 견적을 실시하는 물량 기반의 Cost Model이 사용되었다.

해외 실무에서는 부위별 견적을 실시하지만 국내 건설 산업의 특성에 맞춰·자재별 복합단가가 사용된다. 그 이유는 첫째, 국내 건설 산업의 하도급 특성상 견적자의 입장에서 손쉽게 단가정보를 취급할 수 있는 공종별 복합단가가 적합하고 둘째, 발주자 및 사용자의 입장에서 건물의 품질 및 외관을 결정하는 외부 마감공사에 대한 자재 선정에만 관심이 있으므로 자재별 복합단가를 쓴다.

공종별·자재별 복합단가 Cost Model을 사용함으로써 건축물의 외형 및 외장 변화에 따른 가격의 변화를 한눈에 바라볼 수 있다는 점에서 가장 적합한 견적 방식이다.

2.3 내부마감 공사

마감공사는 일반적으로 건축공사의 최종성과물을 완성하기 위해 기초 및 구조체 공사 작업 후에 수행되는 일련의 후속공사를 의미하며 조적공사, 미장공사, 창호공사, 방수공사, 타일공사, 수장공사 등 다양한 공종이 해당된다.

마감공사는 공종이 다양하고 여러 관련 공종들이 동시에 진행되며 반복적으로 진행되며 전체 건축 공사비의 16~17%를 차지한다.

기획 단계에서 인테리어 디자이너는 그림 4에서 보듯이 공간정보를 사용하여 전용공간 (Private space)인 단위 평면(Unit plan)을 주요 대상으로 하여 발주자의 요구사항, 분량전략, 마감재 동향 검토를 통하여 단위 평면의 마감재별 색상, 문양, 질감 등 의 마감재 개념을 설정 하고 있다 (interior design conception).



그림 4. 내부마감 자재선택 프로세스

발주자 및 견적사의 빠른 의사결정과 대안 판단을 위해 그림 5와 같이 내부마감 디자이너의 디자인정보 구성단계를 생략한 개산견적 프로그램의 프로세스 흐름도를 제시하였다.

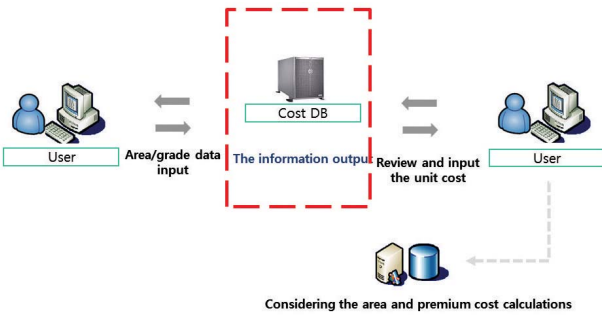


그림 5. 내부마감 개산견적 흐름도

개산견적 코스트 모델을 제시하기 위해 그림 6에서 보듯이 국내 초고층 마감공사의 특성을 파악하고, 기존 관련 문헌 및 사례를 고찰, 예비적 고찰을 통해서 연구 범위 및 면담 항목을 도출하고 현장 실무자와의 면담을 통해 개산견적에 필요한 설계개요 및 표준분류체계작성을 위한 기본정보를 파악하였다. 면담 실시 후 파악된 마감공사 대표 공종 및 실적공사비 자료 분석을 통해서 코스트 모델을 설계하고 개산견적 프로그램의 방향을 설정. 설계된 프로그램 모델은 다시 현장 실무자와의 면담을 통해 수정. 보완하고 평가하였다.

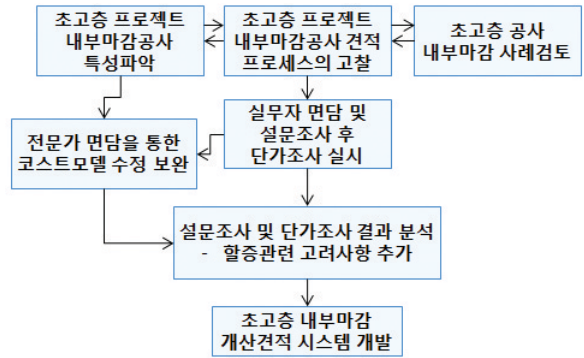


그림 6. 내부마감 공사비 산정 프로세스

3. 개산견적 시스템 개발

3.1 통합 개산견적 시스템 개발

위에서 언급한 골조, 외부마감, 내부마감 공사비 견적방법을 토대로 프로그램 프로토타입을 제시하였다. 골조공사비의 경우에는 골조계수 기반견적과 조건기반견적을 병용하여 공사비를 산정하고 외부마감의 경우 건물외부 면적 산정에 따른 자재별 단가를 사용하여 견적을 하는 방식이다.



그림 7. 골조계수 기반 견적화면

내부마감의 경우에는 등급별 용도별 단위면적당 공사비를 이용하여 견적이 이루어지는 독립적인 3개의 프로그램으로 구성하였다. 그러나 이는 이후 통합UI로 한 프로그램 안에서 골조, 외부마감과 내부마감을 동시에 견적 가능하게 하고, 결과화면 또한 공종별 통합 및 개별 출력이 가능한 형태로 최종 완성 되었다.

INTRO	프로젝트개요	골조공사비 견적	외부마감공사비 견적	내부마감공사비 견적	최종 견적 결과
	프로젝트개요	골조견적방법산정	필수기본정보입력	내부마감정보	최종견적결과
		사례검색	커튼월견적	최종견적결과	
	골조공사비견적		외벽견적		
			육상견적		
			최종견적결과		

그림 8. 프로그램 개요

참고문헌

김한수, 김영석, 권순욱(2013), 초고층빌딩 개선견적 코스트 모델 및 시스템 개발 연구, PB Korea

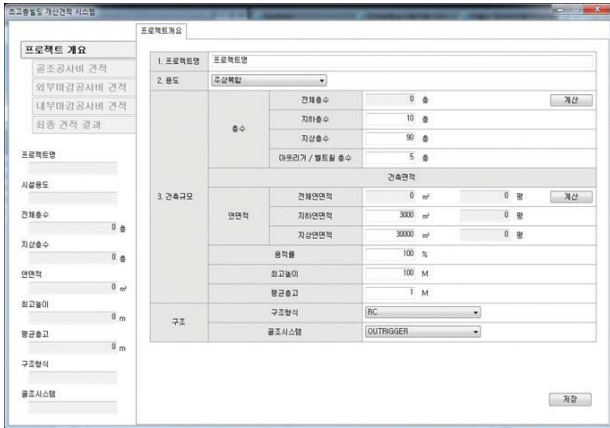


그림 9. 프로젝트 개요 입력화면

메뉴구성은 Intro화면, 프로젝트개요입력(그림 9), 골조공사비견적, 외부마감공사비 견적, 내부마감공사비견적, 최종 견적화면 출력 및 저장 기능으로 구성되어 있다.

4. 맺음말

초고층 개선견적 시스템을 개발하는데 있어 향후 발전방향으로는 기존의 수행된 초고층 프로젝트의 내부마감 사례를 통해 프로그램 사용으로 인한 실효성 검증이 필요하다. 또한 실제공사와의 비교 분석을 통한 내부마감 등급, 할증계수, 단가의 수정사항을 도출하는 작업이 필요하고 골조 사례 기반추론에서는 향후 업데이트를 위한 다양한 최근 실적데이터 확보가 필요하다.

프로그램에 대한 발전방향은 향후 표준 웹브라우저를 통해 개선견적 서비스를 제공하는 것이 필요하다.

감사의 글

본 연구는 파슨스 브링커호프 코리아의 지원으로 수행된 “초고층빌딩 개선견적 코스트 모델 및 시스템 개발”의 연구 결과물입니다.