

공법 기반 견적 시스템 개발 전략

A Development Strategy for Construction method based Estimation System

김 성 아* · 강 명 구** · 윤 수 원*** · 박 영 진**** · 진 상 윤***** · 최 철 호*****

Kim, Seong Ah · Kang, Myungku · Yoon, Su-Won · Park Young -Jin · Chin, Sangyoon · Choi, Cheolho

ABSTRACT

The objective of this paper is to introduce a project on developing construction method based estimation system. It means a 3D product model based estimation system to effectively and efficiently manage estimation process during the project life-cycle. This paper describes a outline and method for 3D based estimation system. Normally, it is not easy to take-off the quantity from 3D CAD model, because of all different depths of the quantity take-off in each design development stage and nation. This study shows how to keep the balance of its depths in each design development stage such as schematic design, detail design, shop drawing, and so forth.

Keywords : Construction method, Automation of Estimation, Life cycle, Object oriented, 3D CAD

1. 서 론

1.1 공법 기반 견적 자동화 시스템의 필요성

견적작업은 프로젝트의 생애주기 동안 계획된 프로젝트를 수행하는 데 필요한 비용 및 소요 자원을 파악하기 위한 주요한 업무 영역이다. 일반적으로 견적의 종류는 기획 및 개념 설계 단계에서 프로젝트 타당성 평가를 위한 개산견적, 기본 및 상세 설계 단계에서의 설계 대안 및 프로젝트 예산 결정을 위한 기본 견적(Preliminary estimates), 입찰 및 프로젝트 실행 도출 단계에서 입찰 및 실행 비용 산출과 프로젝트 통제를 위한 기본 자료 도출을 위한 상세견적(혹은 명세 견적, 입찰견적)으로 구분할 수 있으며, 이러한 견적방법들의 구분은 해당 프로젝트의 라이프 단계에서 발생하는 정보 (도면 등)의 상세 정도와 물량산출의 의도에 따라 구분되어진다.

이러한 견적의 목적을 크게 두 가지로 구분하면, 해당 단계별 프로젝트의 예산 산출과 프로젝트의 수행을 통제하기 위한 것으로 나눌 수 있으며, 성공적인 프로젝트 수행을 위해서는 두 가지 목적 모두를 달성하여야 한다.

* 성균관대학교 건설환경시스템공학과, 석사과정 Email: kody25@skku.edu

** 성균관대학교 건설환경시스템공학과, 석사과정 Email: newkmk@hotmail.com

*** 성균관대학교 건설환경시스템공학과, 박사과정 Email: yoonsuwon@skku.edu

**** (주)5DWITH 대표 이사, Email: 5dwith@naver.com

***** 성균관대학교 건축공학과 부교수, 공학박사 Email: schin@skku.edu

***** 가상건설 시스템 개발 연구단 단장, (주)두올테크 대표이사 Email: choi@doalltech.com

하지만 국내 건설 산업에서의 견적은 2D를 기반으로 전자인 예산 산출에 초점을 맞추고 있을 뿐 프로젝트 수행을 통제하기 위한 시공성 검토, 설계 대안 및 공법 검토(VE: Value Engineering), 의사결정 변경에 따른 설계 변경 등에 대한 고려는 부족한 상태에 있으며, 특히 견적 업체 또는 담당자에 의해 산출된 물량 정보에 대한 확인 및 생성된 견적 정보를 후속 단계에서 활용하기 어려운 문제를 가지고 있다. 또한 정보의 부족 또는 의사결정의 변경 등으로 인해 하나의 건설 프로젝트에서 최소한 4~6번 정도의 반복적인 물량산출 작업이 이루어지게 되지만, 선행 작업에서 이루어진 견적 데이터를 활용하기 위한 체계가 고려되지 못함으로써 많은 재작업이 발생하고 있다.

따라서 성공적인 프로젝트 수행을 위해서는 단순한 수량 산출을 통한 프로젝트 비용 도출이 아니라 관련 업무를 고려한 프로젝트 통제를 포괄한 시스템의 개발이 필요하다.

1.2 공법 기반 견적 자동화 시스템의 개요

국외에서는 오래전부터 물량산출 및 비용견적과 관련하여 단순한 계산 기능에만 연구의 초점을 두는 것이 아니라 건설 프로젝트 전반에 걸친 자료들을 통합하고 관리하기 위한 연구들이 시도되고 있다. 이런 연구들 중 실용화에 성공한 예로는 Graphisoft사의 Esmimator를 들 수 있는데, 이 시스템에서는 자원(Resource), 공법(Method)를 조합한 레시피(Recipe) 개념을 기반으로 3D CAD를 활용한 물량산출, 공정관리 및 시공성 검토 등의 기능을 제공하고 있다.

하지만 국외에서 개발된 이러한 시스템은 기존의 2D 기반 견적보다 정확성 및 활용성이 우수함에도 불구하고, 국내의 견적 방식 및 관리 체계를 반영하지 못하고 있어, 국내에서 이를 바로 활용하기에는 한계를 가지고 있다. (최철호 2006)

따라서 본 연구는 이러한 견적이 단순한 물량산출에서 끝나는 것이 아니라, 건설 프로젝트 전 단계에서 재작업을 최소화하여 작업의 효율을 높이고 견적 데이터가 건설 프로젝트 기간 내에 연속적으로 활용되어질 수 있는 체계 및 3차원 설계 모델로부터 견적을 자동화할 수 있는 시스템 개발을 목적으로 하고 있다.

2. 견적 시스템 현황

2.1 2D 기반 견적 시스템 현황

국내의 견적 시스템은 1980년대 중반부터 견적과 관련된 프로그램을 개발되기 시작하면서 활용되기 시작하였다. 초기 견적 시스템은 물량 산출, 내역작성 등 견적과 관련된 각각의 업무 기능을 중심으로 개발되었으며, 이후 2D를 기반으로 물량 및 내역 프로그램을 연계하여 프로젝트의 비용 산출 및 계획업무를 효율화 하는데 초점을 맞추어 개발되어져 왔으며, 2D 도면에서 자재가 시공되어지는 부분의 길이를 측정한 값으로 산출식을 정의하고 이를 바탕으로 물량을 산출하는 방식을 근간으로 개발되어져 있다. 표 1은 국내에서 활용되고 있는 견적 관련 시스템과 그 특징을 정리한 것이다.

하지만 이러한 2D 기반 물량산출 프로그램을 활용하는 경우, 건물의 형태가 복잡, 다양할 경우 정확하고 신속한 작업이 어렵다는 한계를 가지고 있고, 이러한 한계로 인해 시스템으로 해결할 수 없는 부분에 대한 수작업 및 이들 데이터를 다시 취합해야하는 번거로움이 발생하고 있다. 특히, 설계변경이 발생하면 이전에 작성되어진 물량산출서의 일부분만 활용하고 많은 시간을 투자하여 재작업을 수행해야 하는 경우가 대부분이다. 또한 동일하지 않은 길이나 면적을 계산상 편의에 의해 동일하다고 간주하고 계산하는 부분이 존재하기 때문에 미세한 물량의 중복 및 누락을 찾아내기 어려운 문제를 가지고 있다. 또한 마감 물량 산출서에서는 산출근거가 각 실별, 마감 자재별, 산출식 형태로 되어 있어 산출근거가 방대하기 때문에 각각에 대한 정

확한 검증이 어려우며, 이로 인하여 현재 건설회사에서는 외주로 발주한 물량 산출 결과에 대해 샘플링을 통해 검수를 실시하고 있으며, 검토 중 오류가 발생하면 오류 부분의 수정이 아닌 전체 물량을 재산출하는 방식으로 업무를 진행하고 있어 많은 재작업 및 업무의 중복이 발생하고 있다.

표1. 적산 및 견적 프로그램 현황 및 특징

구분	프로그램 명	특징
마감 및 클조 프로 그램	MID PROCOM MAC FIN 5.0 RC 5.0 FIN 2002 RC 2002 FIN 2004 RC 2004	<ul style="list-style-type: none"> • 신속한 재료 찾기 • 산출근거 명확 • 산출자료 일괄 변경 가능 • 타공사 산출자료 불러오기 • 실의 형태, 부재별 구조 단면 제공 또는 제작 가능 • 창호 Size와 부속작업 일괄 변경 계산 • 선택적인 동,층별 집계표 • 내역연계 작업 가능
내역 작성 프로 그램	EMS 5.0 EMS 2002 EMS 2004 EMS 2005	<ul style="list-style-type: none"> • 건축,토목,전기,설비등 각 공종별 내역 통합 가능 • 입찰, 도급, 실행, 변경, 기성내역까지 연동 가능

2.2 3D 기반 견적 시스템 현황

3D 기반의 견적 시스템의 개발은 1990년대 초반 대형 건설사 중심으로 골조 물량 산출을 목적으로 시도 되었으나, 2D 환경에서의 건축 설계 및 견적 체계로 업무가 수행되어지는 국내 건설 산업의 한계로 인하여 그다지 성공적이지 못하였다. 그리고 이러한 한계로 인해 2D CAD 도면을 바탕으로 3D 견적과 유사한 물량 산출을 하기 위한 시스템인 Elcon Matrix가 개발되어 일부 적용에 성공을 거두었으나 2D 기반으로 3D를 형상화한 2.5D의 한계로 인해 견적의 또 다른 목적인 프로젝트 통제에 활용하기에는 부족한 면을 가지고 있었다.

국내에서 3D CAD 기반의 견적으로 상용화된 소프트웨어는 DDR 소프트 사의 ProEstimator for Apartment 를 들 수 있다. 이 시스템은 3D CAD 객체를 기반으로 표준 유니트 라이브러리를 구축하여 단위 유닛 및 각종 코아 물량을 산출하는 방식을 활용하고 있다. 하지만 여기에서도 표준라이브러리에 의해 객체를 구성하고 있기 때문에 새로운 형태의 건축물에 해당 시스템을 적용하기 위해서는 별도의 라이브러리에 대한 지원을 해주어야 하는 등 사용상의 제한이 존재하고 있으며, 프로젝트 전체를 통제하기 위한 체계 및 선·후행 단계의 업무와의 연계를 고려하지 못하고 있는 실정이다.

국외의 경우는 미국, 일본, 유럽 등 선진국을 중심으로 다양한 연구들이 진행되어 왔다. 이러한 연구 중 대표 사례로는 일본의 대성건설과 미국 스텐포드 대학의 CIFE(the Center for Integrated Facility Engineering)가 공통으로 개발한 LORAN-T(Long Range Architectural Networking in Taisei)와 핀란드의 건설회사인 YTT와 헝가리의 Graphisoft사가 공통 개발한 Constructor를 들 수 있다.

3. 해외 3D 기반 견적 시스템의 국내 적용성 검토

본 연구에서는 공법기반 자동화 시스템 개발의 방향 및 개발 범위 도출을 위해 해외에서 성공적으로 적용

되고 있는 Constructor를 이용하여 적용성을 검토하였다.

적용성 검토는 국내 아파트 프로젝트 대상으로, 3D CAD 전문가 및 15년 정도의 경력을 가진 견적 전문가의 참여로 이루어 졌으며, 검토 결과 해외에서 상용화된 3D 견적 시스템을 국내 견적 상황에 적용하기 위해서는 다음과 같은 보완이 필요한 것으로 나타났다.

① 철근 물량 산출 방식의 상이로 인한 시스템 재개발 필요

국내의 경우 골조 물량 중 철근량의 산출은 구조 설계법에 따른 정착과 이음 길이에 의하여 부재의 type에 따라 정미량을 산출한다. 하지만 국외에서는 콘크리트 타설 물량에 일정한 비율을 곱하여 철근물량을 산정하는 방식으로 물량을 산출하여 국내 견적 상황에서 요구되는 철근 물량 근거 및 정미량 산출이 불가능한 상태에 있다.

② 해당 물량의 산출 근거식 도출을 위한 시스템 재개발 필요

국내 2D CAD 기반의 견적 프로그램에서는 부재의 치수를 CAD에서 불러와 산출식에 의해 부재 물량 산출 과정을 조정하고, 이를 근거로 산출식을 명기하여 물량 산출서를 작성하고 있다. 예를 들어, 아파트 단 위세대 내 안방 바닥에 시공되는 온돌마루 물량은 2D CAD에서 안방 바닥의 가로, 세로 길이를 곱하여 산출되고, 이를 계산한 산출식(가로 × 세로 = 면적)을 제시하는 형태로 산출서를 작성한다. 하지만 Graphisoft사가 개발한 3D CAD기반의 견적 프로그램에서는 안방에 온돌마루를 모델링하면 가로, 세로, 면적, 두께 등 부재에 대한 속성정보들을 모두 불러와 이 중 물량을 산출하는데 필요한 정보를 취사선택하여 물량 정보를 도출하는 형태로 시스템의 내부 알고리즘에만 해당 식이 들어가 있을 뿐, 산출식을 뽑아 낼 수 없는 구조로 되어있다. 이러한 경우 시스템에 대한 신뢰가 확보되지 못한 상태에서 산출된 물량 값을 사용자가 받아 들이기 어려운 한계를 가지고 있으며, 물량의 확인 시 3D CAD를 통해 확인하는 구조를 가지고 있어, 국내 견적 프로세스의 변경이 선행되어야 하는 한계를 가지고 있다.

③ 3D drawing의 자동화 필요

국내 기존 견적방법들 대부분 각 자재마다 정미량을 산출하도록 되어 있어 3D CAD를 기반으로 물량산출을 할 경우 3D 도면작성에 많은 시간과 비용이 투입된다. 즉, 설계도서가 3D로 되어 있을 경우라도 모든 부재 및 자재에 대해 견적을 고려한 도면 작성이 되지 않기 때문에 각각의 자재들을 CAD에서 drawing해주어야 하기 때문에 3D 기반 견적의 장점으로 제시되는 작업 시간 단축과 비용 감소가 이루어지기 힘든 상태에 있다. 물론 물량 산출뿐만 아니라 프로젝트 통제를 위한 3D CAD 기반 drawing의 경우 2D에 비해 훨씬 정밀한 물량을 산출할 수 있는 장점을 가지고 있다. 예를 들어 2D CAD기반의 물량산출 프로그램에서는 화장실 바닥에 들어가는 시멘트액체방수와 자기질내장타일의 면적이 같은 값으로 산출되어지지만, 3D CAD에서는 자기질내장타일 면적은 벽면에 들어가는 시멘트액체방수 두께만큼 공제된 면적이 산출되어져 보다 정확한 물량을 산출 할 수 있다. 하지만 이러한 객체를 drawing을 위해서는 별도의 작업이 반드시 선행되어야 하기 때문에 국내의 견적 업무에 투입되는 비용과 시간을 고려할 때 상용화가 어려운 것으로 판단되고 있다. 따라서 일정 단위별로 패턴을 도출하여 골조 도면에서 마감 도면을 자동화 할 수 있는 Library의 개발이 고려될 필요가 있다.

④ 견적 결과를 다양한 체계로 변환하기 위한 시스템 필요

국내의 견적 산출서의 체계는 기관별, 기업별로 상이한 상태에 있으며, 특히 ERP 등 기업의 회계 시스템과 연동된 경우가 많기 때문에 시스템의 범용화를 위해서는 도출된 결과를 요구되는 다양한 체계로 쉽게 변환할 수 있는 기능이 필요한 것으로 조사되었다.

4. 공법 기반 견적 자동화 시스템의 개발 방향 및 추진 전략

따라서 본 연구에서 이러한 검토 결과를 바탕으로 공법 기반 견적 자동화 시스템의 개발 방향 및 추진 전략을 도출하였다.

4.1 공법 기반 견적 자동화 시스템 개발 방향

본 연구는 물량 및 비용 산출에 초점이 맞추어진 기존의 2D 기반 견적 프로세스를 개선하여 프로젝트의 통제에 활용 가능한 프로세스로의 전환 및 보다 신속하고 정확한 견적 도구를 제공하기 위한 것으로, 해외에서 상용화되고 있는 3D 기반의 견적 시스템을 바탕으로 기존 시스템의 한계와 국내 견적의 현황을 반영한 공법 기반의 견적 자동화 시스템을 개발하는 것을 목적으로 하고 있다.

또한 본 연구는 2006년 12월 건설교통부와 건설교통기술평가원의 지원으로 출범한 가상건설시스템 개발 연구단의 세부과제로서 단순히 견적 업무의 자동화뿐만 아니라 건설 프로젝트의 생애주기 동안 관련된 기획, 설계, 구조, 시공 등의 업무 영역과의 유기적 통합을 고려하고 있으며, 주요 개발 내용은 다음과 같다.

- ① 공법 기반 견적 자동화 시스템 체계 개발
- ② 기존 3D기반 견적 시스템 보완 기능 도출 및 각 모듈별 시스템 개발
 - 국내 구조 설계법에 따른 철근물량산출 프로그램 개발
 - 3D Modeling된 부재의 물량정보를 산출식으로 가져와 산출근거 도출
 - 도출된 내역을 각 건설회사의 내역체계에 맞게 반영하기 위한 시스템
 - 마감물량산출을 위한 마감 자동 drawing 프로그램 개발
 - 설계단계별(기획, 기본설계, 상세설계) 3D 기반 물량 산출 체계 및 시스템 개발
- ③ 구조, 설비 설계, 기획설계, 시공시뮬레이션 및 CPLM과 호환체계 개발
- ④ 공법 기반 견적 자동화 시스템 개발
 - 상용 3D CAD를 활용한 공법 기반 견적자동화 시스템 개발
 - K-IFC 기반의 공중, 진도, 견적 통합 시스템 개발

4.2 공법 기반 견적 자동화 시스템의 추진 전략

본 연구는 앞서 제시한 개발 방향 및 연구를 원활하게 진행하기 위하여 그림 1과 같이 단계별 Test-Bed 적용을 통하여 시스템 통합 및 상용화를 검토하고, 이를 통하여 실무에 적용 가능한 시스템을 개발하는 할 예정이다. 또한 3차원 기반의 견적 자동화의 저변확대를 위해 3단계에 걸쳐 시스템을 개발할 예정이다.

첫 단계로 기존의 3D 견적 시스템을 국내 현실에 맞게 수정하여 개발될 시스템의 가능성을 제시하고, 두 번째 단계로 Autodesk사의 Revit, Graphisoft사의 ArchiCAD 등 상용 3CAD 기반의 견적 자동화 시스템을 통해 현업 기반의 시스템을 개발한 다음, 마지막 단계로 가상 건설 시스템 개발 연구단에서 제시될 K-IFC를 반영하여 각 관련 주체별로 유기적인 업무가 진행될 수 있는 시스템을 개발할 예정이다.



그림 1 공법기반 견적 자동화 시스템 개발의 년도별 추진 전략