

공간단위 공사비 산정방법에 관한 연구

- 공종별 공사비의 공간정보 부재로 인한 한계점 개선을 중심으로 -

A Study on the Cost Estimating Method based on Spatial Unit
Focused on Improving Limitation Caused by Lack of Spatial Information of the Cost Based on Work Type

이 기 상*
Lee, Ki-Sang

요 약

본 연구는 공공시설공사에서 VE의 코스트모델과 공사현장의 진도관리, 그리고 공사비 분쟁에서 공간정보의 부재로 인한 공종별 공사비 내역 정보의 한계를 인식하고, 이를 극복하기 위하여 공사비의 인식체계를 공간단위로 전환하는 개선 방안의 하나로 제안하는 건축물 세부공간단위의 공사비 원가계산방법에 관한 것이다. 본 연구를 통해 제시한 공간단위의 공사원가 산정 시스템은 공사비를 구성하는 모든 공간 단위에서, 모든 공종, 공종을 구성하는 모든 자재, 노무 및 모든 비용 항목에 대한 정밀하고도 다차원적인 파악이 가능하게 하는 것이다.

키워드 : 공사비, 원가계산, 공간별 공사비, 적산, 코스트모델, VE, BIM

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

정부는 2005년 이후 국내의 공공건설공사에 있어 공사비 100억 이상의 건설프로젝트에 설계의 경제성 검토(설계VE)를 적용하게 하고 있다. 이는 전문가들로 하여금 공공건설사업의 예산절감·기능향상·구조적 안전성 증대·품질확보를 목적으로, 설계 VE 수행절차와 업무내용 등을 구체화한 '설계의 경제성 등 검토에 관한 시행지침'에 의해 창의적인 VE, LCC 기법 등을 적용하여 가치지향 적이며 효과적인 공사비 절감방안을 도출하여 예산의 절감과 기술력 확대라는 두 가지 목표를 달성하기 위한 것이다.

또한, 2010년 4월 조달청은 토탈서비스 건축공사에 BIM을 적용하고 장기적으로 전 분야로 확산할 계획이라고 밝혔다. 이제 국내의 건설 산업은 VE, LCC, EVMS, BIM등이 활성화되면서 명실상부하게 선진화의 단계로 진입하고 있는 것이다.

그런데 VE 등 건축물의 원가절감과 가치를 향상시키는 기법이 활성화되고 BIM처럼 건설정보의 통합 개념이 공간적으로 발

전되면서 현행의 공공건설프로젝트의 공종별 공사비에서는 구현하지 못하고 있는 공간단위의 공사원가 정보의 필요성이 요구되고 있다.

공간단위 공사비 정보에 대한 필요성은 건설프로젝트가 대형화, 복잡화 되면서 기성공사비의 측정과, 잦은 변경으로 인한 추가공사비의 산정 및 분쟁의 예방에도 요구되고 있다.

통상 건축공사비의 분쟁은 건물의 0층 0부위의 설계변경 또는 변경시공 등이 주원인으로 특정 공간 또는 부분에서 발생하는 특징이 있는데 공공건설공사의 공사비는 공종별 분류체계에 의한 내역서로만 구성되어 있는 경우가 대부분으로 분쟁이 발생한 경우 시공자와 발주자가 동일 사안에 대해 공사비에 대한 견해의 차이로 합의에 이르지 못하고 법적 소송으로 전개되는 경우가 발생한다.

본 연구는 공공시설공사에서 VE의 코스트모델과 공사현장의 진도관리 그리고 공사비 분쟁에서 공간정보의 부재로 인한 공종별 공사비 내역 정보의 한계를 인식하고, 이를 극복하기 위하여 공사비의 인식체계를 공간단위로 전환하는 과정에서 개선 방안을 찾으면서 시작되었다. 이를 개선하기 위한 공사비 산정 방식

* 일반회원, (주)씨엠엑스엔지니어링 대표, leekisang@empal.com

의 일환으로 건축물 세부 공간단위의 공사비 원가계산방법을 제시하고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

연구의 방법으로 우선 공공시설공사에서 요구하는 공종별 내역서 작성의 법적인 배경과 그 작성방법을 구체적으로 고찰하고, 공간단위 정보의 부재로 발생하는 각종 문제점을 파악하고자 한다. 그리고 도출된 문제점들을 해소하기 위한 대안으로서 공간단위의 공사원가 정보를 생성하는 구체적인 방법을 제시하고, 실제 사례를 들어 그 방식을 설명하고자 한다.

본 연구에서는 국내의 시설공사에서 요구하는 공종별 내역서 작성방식을 고찰하여 문제점을 파악하고 그에 대한 해결 방안을 제시하는 것으로 그 범위를 한정하였다.

2. 공종별 공사비의 작성방식 고찰

2.1 공종별 공사비의 법률적 배경

현재 국내 공공 건설공사의 경우 ‘국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령’에 의거하여 예정가격¹⁾을 산정하고 공사비는 ‘공종별 내역서’로 작성하고 있다.

공종별 내역서의 구체적인 원가계산 방법은 기획재정부령 ‘회계예규’ 3절 ‘공사원가계산’ 제16조에서 아주 상세하게 규정하여 공사원가계산서를 작성하고 비목별 산출근거를 명시한 기초계산서를 첨부하게 하고 있다.

또한 회계예규에 근거하여 조달청에서 작성한 시설공사 산출내역서 작성 매뉴얼에 의하면 더욱 구체적으로 직접공사비와 간접공사비, 일반관리비, 이윤 등을 산출하는 방법을 설명하고 있다. 이러한 법률, 회계예규, 조달청의 매뉴얼 등을 종합하여 판단하면 현행의 공공공사에서의 공사비 체계는 명확하게 공종별 분류체계 속에 놓여있다.

1) 국내법령 체계에서 공공 건설공사 발주를 위한 내역서 상의 공사물량에 공종별 분류의 개념이 명시된 것은 연혁적으로는 1962년 예산회계법 제정 이후 1977년 4월 20일 시행된 대통령령 제8524호 예산회계법 시행령을 들 수 있다. 이 법 시행령 제99조의 2항을 살펴보면 시설공사 입찰을 위한 산출내역서는 공종별 물량에 대한 단가를 기재하도록 정하고 있다. 이러한 연혁을 감안하면 해방 이후 건설공사비 내역서는 공종에 따른 분류체계에 놓여있다고 할 수 있다.
 2) ‘예정가격’이라 함은 입찰 또는 계약체결 전에 낙찰자 및 계약금액의 결정 기준으로 삼기 위하여 미리 작성·비치하여 두는 가격으로서 회계예규 제8조의 규정에 의하여 작성된 가격을 말한다.
 3) 기획재정부 회계예규 pp88 (2010)

2.2 공사비 내역 작성 및 원가계산 방법

2.2.1 공종별 내역서 작성

본 절에서는 공종별 공사비의 구체적 작성방법을 고찰해 보고자 한다. 우선 직접공사비는 건축물의 시공에 직접적으로 소요되는 비용²⁾으로 공종별 공사비에 대한 세부내역항목은 단위시설별 또는 수량산출기준의 공종분류체계에 구분하여 작성하는데, 복수의 공종에 공통으로 소요되는 비용과 단위시설 공종별 공사비에 포함하는 것이 적당하지 않은 비용은 ‘공통공사비’로 구분하며 세부내역 항목의 공사비는 재료비, 노무비, 경비로 다시 구분하며 각 비목별 단가는 일위대가와 단위당 가격 또는 실적공사비단가를 근거로 결정되며 그 단가에 세부내역의 항목별 산출수량을 곱하여 산정한다. 이때의 수량은 ‘공간’의 정보가 없는 공종별 합계 정보만을 다루고 있다.

2.2.2 공종별 집계표 작성

공종별 집계표는 각 공종별 내역서의 합계금액을 동일하게 추출하여 집계표로 작성하여 완성하는데 공종별로 재료비, 노무비, 경비의 금액을 명기한다.

표 1. 공종별 공사비 집계표 (예시)

공 종	규격	단위	수량	재료비		노무비		경비		합계		비고
				단가	금액	단가	금액	단가	금액	단가	금액	
1. 가설공사		식	1									
2. 지장, 기초공사		식	1									
3. 철근콘크리트공사		식	1									
4. 방수공사		식	1									
합 계												

2.2.3 제경비의 원가계산

건설공사의 최종적인 공사비는 직접공사비의 공종별 집계표의 재료비, 노무비, 산출 경비의 합계금액을 추출하여 간접노무비, 보험료, 일반관리비, 이윤 등의 제경비를 산출규칙과 요율을 적용한 ‘공사원가계산서’를 작성함으로써 비로소 완성된다. 이렇게 산출된 ‘공사비’는 공종별 분류에 의한 간결한 내역명세로 전문공종별로 공사비의 표현이 명확한 점은 있으나 수량데이터가 공종별 합계 수량만을 다루기 때문에 세부 공간 단위로의 금액 분개가 어렵다. 이를 위해서는 일일이 공간단위의 수량데이터를 조회하여 내역서를 다시 작성해야만 한다.

그리고 아래 그림1에서 보듯이 직접공사비를 산출한 이후 제경비의 원가 산정하는 절차는 제경비의 계산 이전에는 전체 공사원가를 도출할 수 없는 단점이 되고 있다.

4) 건축설비과, 조달청 시설공사 산출내역서 작성 매뉴얼, pp36 (2009)

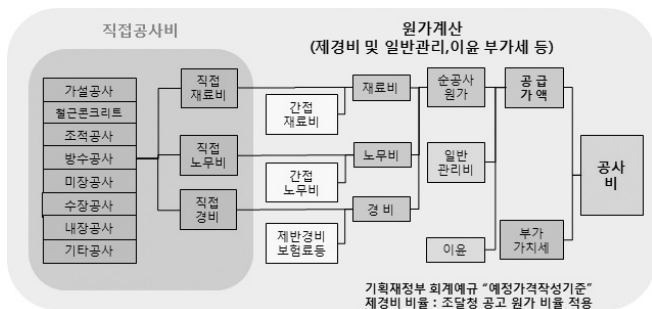


그림 1. 건설 공사비 구성도

3. 공종별 공사비 내역체계의 문제점

본 장에서는 공간별 공사원가 정보의 부재와 직접공사비 산출 후 제경비를 계산하여 공사비를 확정하는 이원적 프로세스로 인하여 발생하는 공종별 공사비 내역체계의 각종 문제점을 파악하고자 한다.

3.1 건설 VE의 코스트모델

VE의 활동단계 중 정보수집단계에서 Cost 정보를 수집하고 Cost Model을 개발하게 되는데, 이 과정에서 Cost Model을 개발하는 구체적인 이유는 높은 Cost가 투입되는 분야의 설계를 결정하기 위해서 어느 영역을 구성하는 Cost와 동일함을 증명하기 위한 방법으로 활용된다. 그리고 Cost Model을 뒷받침할 금액산출 평가시스템으로 GSA UnitFormat에 근거한 공사분류체계를 제시하고 있다.⁵⁾

그런데 UniFormat은 건축물의 구성요소인 기초 하부구조, 상부구조, 외벽, 마감 등 부위별 분류 체계의 특징을 가지고 있는데 반하여 국내 공사내역의 구성은 건축, 토목, 조경, 기계설비, 전기설비, 통신설비, 옥외설비 등의 공종별 내역서로 공간적 분류 개념을 수용하지 않고 있어 새로운 계산을 하지 않는 이상 부위별 비용의 파악이 사실상 어려운 것이 현실이다.

표 2. 코스트모델중 공종별, 부위별 분류의 장·단점

분류	장점	단점
공종별	· 시공단계별 발주에 편리 · 견적이 편리(복합 건축) · 전문공사의 공종을 과목으로 계상하기 편리	· 설계팀의 기능과 코스트를 파악하는데 불편 · 부위별로 내역을 변경해야 함 · 코스트계획의 어려움
부위별	· 설계와 코스트 정보의 피드백 원활 · 건적업무의 간소화 · 원가분석이 쉬워짐 · 부위별 수량파악이 편리	· 합성단가의 정밀도가 저하됨 · 물가변동 오차가 영향이 큼

5) 이달성 (2008) SAVE International Approved Model - II, pp79-89
6) 허원영 (2008). 건축비용분석에 의한 VE접근방법, 호서대학교, pp13

이러한 공종별 내역서로는 VE 대상 선정을 위한 고비용분야의 선정에는 바로 대응할 수가 없어 일일이 선정 공간, 부위에 대한 투하원가를 별도로 산정하여야 한다. VE 개선안에 대한 변경공사비의 계산도 마찬가지이다.

게다가 직접비를 산출한 후 추가적으로 제경비등의 간접비용을 별도로 계상해야하는 공종별 공사비 내역체계의 이원적 절차는 VE 업무의 효율을 저하시키는 하나의 요인이 되고 있다. 효율적인 VE를 위해서는 공종별 내역 정보의 공간단위별, 부위별 비용으로의 전환 방식의 개발이 요구된다.

3.2 진도관리의 측정

설계 VE가 시공이전 단계라면 시공 중인 건설공사 현장의 진도관리에서도 공간별 분류가 어려운 공종별 분류체계의 공사비 정보의 문제점은 나타난다.

공사현장의 진도를 측정하는 방법은 '보합'에 의한 방법과 '기성'에 의한 측정방법으로 분류된다. 공공공사의 경우, 매월 완료된 작업에 대하여 기성을 신청하게 되며 기성검사 결과에 따라 발주처에서 대가를 지불하게 된다.

총 공사금액 대비 기성으로 인정받아 지불된 공사금액의 비율을 기성율이라고 하며, 이러한 기성율을 진도율로 사용하기도 한다. 이것은 발주처에서 공식적으로 작업의 완성을 인정한 부분이므로 공식적인 진도율로 인정되며, 보합에 의한 진도율에 비해 내역 수준의 자료를 통해 기성을 인정받으므로 상세도가 매우 높은 편이나, 여전히 정확한 진도율 산정과 공사현황 파악에는 한계가 있는 것으로 분석하고 이를 개선하기 위한 방안으로 BIM기술과 RFID 기술의 적용이 필요하다.⁷⁾

결국 이러한 진도관리를 효과적으로 측정하기 위해서는 공정과 원가의 통합적 관리시스템이 요구되는데 최근의 연구들은 대부분 전산 프로그래밍 방법을 이용하여 공정 원가 통합개념을 구현하려는 시도를 수행하고 있으며, BIM의 등장으로 3D 건축물 설계 모델까지 공정 및 원가와 통합연계 시키려는 노력이 활발하게 이뤄지고 있다. 즉, 전산기술과 BIM 설계도구의 발달 등에 의해 공정 원가 통합관리를 위한 데이터 처리에 대한 문제들은 점차 해결되고 있다.⁸⁾

그런데 이렇게 BIM을 기반으로 한 객체지향형의 기술을 적용하여 진도율을 측정하는 데 있어 제경비등을 포함한 각 공정별 총 투하원가에 대한 분석은 아직 정립되어 있지 않고, 직접공사

7) 신윤경 외 2 (2010). 건설공사 진도관리의 현황분석에 관한 연구, 한국건설관리학회 춘계학술발표대회논문집, pp210

8) 안승준 외 3 (2009). 공정원가통합관리를 위한 BIM기반 객체지향형 공정 모델링, 대한건축학회논문집, pp167

비만을 분석 대상으로 하고 있다.

그러나 동일한 직접공사비라 하더라도 재료비인 경우와 노무비인 경우 그 원가계산 후의 금액은 상당한 차이가 나고 있다. 표3은 동일한 직접공사비를 비목별로 별도로 원가계산을 하여 제경비를 계산하여 공사원가를 산출한 것인데 우선 직접재료비로만 원가계산 했을 경우 직접비 대비128%, 직접노무비로만 원가계산 했을 경우 173%, 재료비와 노무비가 각각 50%비율로 혼합된 경우는 150%로 계산되었다. 동일한 직접공사비에 근거하였는데도 직접재료비의 원가계산금액과 직접노무비의 원가계산금액의 차이는 직접공사비 대비 최대 45%의 차이가 나는 것으로 분석되었다.

이러한 격차는 BIM 등의 정밀한 공간단위의 원가속성정보의 형성 단계부터 직접공사비 외에 제경비의 비목별 원가계산 정보가 필요한 하나의 이유가 될 수 있을 것이다.

표 3. 직접공사비 비목별 제경비 비교표

비 목	직 접 공 사 비				제경비	공사원가	비 율
	재료비	노무비	경비	소 계			
1. 재료비	100,000			100,000	28,202	128,202	128.2%
2. 재료비+노무비	50,000	50,000		100,000	50,752	150,752	150.8%
3. 노무비		100,000		100,000	73,303	173,303	173.3%
4. 경비			100,000	100,000	30,006	130,006	130.0%

주 : 2010년3월, 30억이상, 13개월이상 기준 제경비율 적용

3.3 공사대금 분쟁

공사 완료 후 공사대금 등의 분쟁, 또는 공사 중단시의 법적 분쟁에서도 공종별 공사비의 공간단위정보의 부재로 인하여 발생하는 문제점들은 노출된다.

국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령 제65조와 공사계약일반조건(회계예규)제19조 1항⁹⁾에 의하면 국가는 설계변경 등으로 공사량의 증감이 발생한 때에는 각 기준에 따라 계약금액의 조정을 규정하고 있다. 그러나 이러한 조정이 실패하거나, 시공사의 도산 또는 공사계약의 중도해제로 인하여 공사가 중단된 경우, 그 공사비의 정산이 원활하지 않아 법적 분쟁이 발생하였을 때는 지급하여야 할 공사비를 산정하기 위하여 기성고

9) 제19조(설계변경 등)

① 설계변경은 다음 각호의 1에 해당하는 경우에 한다.

1. 설계서의 내용이 불분명하거나 누락·오류 또는 상호 모순되는 점이 있을 경우
2. 지질, 용수등 공사현장의 상태가 설계서와 다를 경우
3. 새로운 기술·공법사용으로 공사비의 절감 및 시공기간의 단축 등의 효과가 현저할 경우
4. 기타 발주기관이 설계서를 변경할 필요가 있다고 인정할 경우 등

의 확정이 필요하게 된다

이 경우 기성고는 완성부분의 공사비를 의미하고, 이미 완성된 부분에 소요된 공사비에 미시공 부분을 완성하는데 소요될 공사비를 합친 전체공사비 가운데 이미 완성된 부분에 소요된 비용의 비율을 기성고 비율이라 한다.

기성고의 산정 방법으로는 다음과 같은 3가지가 가능하다. ① 이미 시공한 부분에 실제로 소요된 비용, ② 약정 총공사비에서 미시공한 부분의 완성에 실제로 소요될 공사비를 공제한 금액, ③ 약정 총공사비에 기성고 비율을 적용한 금액이 그것이다. 이 중 ①의 방법으로 한다면 수급인이 필요이상의 비용을 지출한 경우에도 도급인이 그 전액을 지급하여야 하는 결과를 초래하고, ②의 방법으로 한다면 계약해제 이후 물가가 상승 도급인이 미시공부분의 공사에 필요이상의 비용을 지출하여 그 비용이 증가된 경우에 수급인이 불이익을 입게 되는 결과가 되어 불합리하다. 따라서 ③의 방법에 의하는 것이 가장 합리적이라고 볼 것이다. 만약 공사도급계약에서 설계 및 사양의 변경이 있는 때에는 그 설계 및 사양의 변경에 따라 공사대금이 변경되는 것으로 특약하고, 그 변경된 설계 및 사양에 따라 공사가 진행되다가 중단되었다면 설계 및 사양의 변경에 따라 변경된 공사대금에 기성고 비율을 적용하는 방법으로 기성고에 따른 공사비를 산정하여야 한다.¹⁰⁾

$$\text{기성고 공사대금} = (\text{약정된 총공사비}) \times (\text{공사중단시의 기성고 비율})$$

$$\text{기성고 비율} = \frac{\text{(기시공 부분에 소요된 공사비)}}{\text{(기시공부분에 소요된 공사비} + \text{미시공 부분에 소요될 공사비)}}$$

이러한 기성고 산정은 결국 건물의 ○○층 ○○부위의 공사의 완료만이 아니라, 설계변경 또는 변경시공 등 특정 부분을 대상으로 모든 현황을 산출하여야 가능한데, 이 과정에서 기존의 공종별 공사비 내역은 완성·미완성 등의 부분별로 공사비로 계산되어져야만 한다.

이렇게 공사대금 분쟁에서 도출되는 문제점 역시 부분별로 공사비를 분할하지 못하는 공종별 분류체계의 공사비 내역서의 한계에서 비롯되고 있다.

10) 윤재운 (2008). 건설분쟁관계법, 서울, 박영사; pp147

4. 공간단위 공사비 원가계산방법

현행의 공종별 분류체계에서 작성된 내역 정보의 한계가 공간 정보의 부재로 인한 것이라면 공간단위로의 정보의 수용을 통한 개선 방안은 공사비를 산출하는 세부적인 공간 단위로부터 그 정보의 생성이 가능한 시스템으로의 전환적 사고가 필요하다. 본 장에서는 앞에서 고찰한 공종별 공사비의 각종 한계점에 대한 개선 방안의 하나로 세부 공간 단위별로 공사원가 내역 정보를 처리하는 방법을 제시하고자 한다.

4.1 공간정보 기반의 공사비의 작성 방법

4.1.1 공간데이터부의 구성

우선 공간데이터부를 생성하여야 하는데 공간데이터부를 구성하는 방식은 적산과정에서 산출된 수량데이터와 수량을 산출하는 과정에서의 파악된 공간정보를 동시에 입력받으면서 생성이 가능하다. 여기서 입수된 공간정보가 공간데이터부의 기초정보로 사용되는데, 이때 수량데이터는 '부위 : 공종 : 세부공간'의 대응 관계가 성립하게 된다. 이러한 대응 관계에서 '공종'을 무시하게 되면, '부위 : 세부공간'의 대응 관계가 생성되게 되고, 이러한 대응 관계 정보로서 각 세부공간에 대응되는 n개의 부위와 각 부위에 대응되는 m개의 세부공간이 나오게 된다. 만약 상기 수량 산출 정보에서 상기 세부공간의 상위에 해당하는 층별 집계 정보가 추가적으로 포함되어 있거나, '층'의 상위에 해당하는 다른 공간별 부분 집계 정보가 있는 경우, 집계 정보로서 대응되는 시설물 세부 공간별 위치 정보를 생성할 수 있게 된다. 공간 구성 정보를 생성할 수 있는 집계 정보가 추가적으로 더 포함되어 있는 경우, '부위 : 공종 : 임의 단위의 공간'에 대한 대응 정보가 생성되게 된다. 이러한 세부 공간별 위치 정보 데이터를 통하여 각 세부공간은 각 층별, 각건물별로의 분류 정보가 더 입력되어 세부공간데이터부를 구성하게 된다.

4.1.2 세부공종의 확장단가정보의 구성

본 연구에서 공간별 공사원가정보의 형성을 위해 핵심적으로 제시하고자 하는 기술적 사상은 직접 공사비 정보 및 제경비등의 간접 공사비 정보를 동시에 생성하는 '확장단가정보모듈'을 구현하는 것이다.

상세히 설명하면 우선 그림2의 순서도에서 보듯이 공종별 단가 정보 및 원가 요율 정보를 참조하여 공종별 간접 공사비 구성 항목별로 간접 공사비 정보를 생성한다. 이어, '확장단가정보모듈'은 생성된 공종별 직접 공사비 구성 정보와 간접 공사비 구성

정보로 세부공종별 총합적인 '확장단가정보'를 생성하고, 생성된 '확장단가정보'를 사용하여 공사비의 원가 정보 기초 데이터를 생성하는 방식이다.

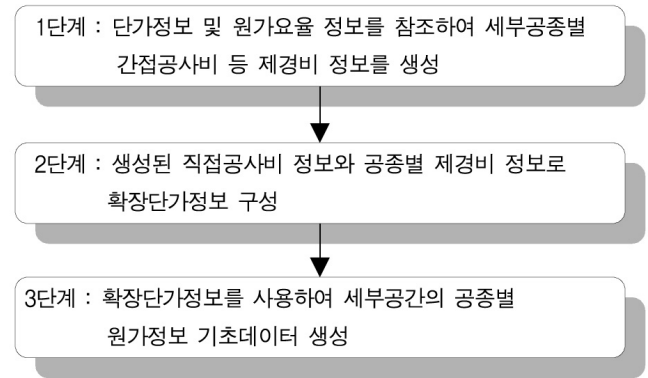


그림 2. 확장단가정보 생성 개념도

아래의 표4·5는 CONC인력비빔타설, 합판거푸집, 철근현장 가공 및 조립 공종의 3가지 공종에 대하여 '확장단가정보'를 구성한 사례로서 공사 수량 단위를 1로 기준으로 할 때 공종별 직접 공사비 정보와 제경비등의 간접 공사비가 생성된 '확장단가정보'를 보여준다.

표 4. 철근콘크리트공종의 직접공사비 정보

품명	규격	단위	수량	직접공사비							
				(1)재료비		(2)노무비		(3)경비		(4)직접비소계	
				단가	금액	단가	금액	단가	금액	단가	금액
CONC	1:3:6	M3	1			147,069	147,069			147,069	147,069
합판거푸집	3회	M2	1	4,865	4,865	15,402	15,402			20,267	20,267
철근조립	보통	톤	1	11,087	11,087	358,447	358,447			369,534	369,534

표 5. 확장단가정보 모듈

품명	(5)간접노무비	제경비					(14)일반관리비	(15)이윤	(16)간접비소계	(17)공사비합계	(18)부가세	(20)확장단가정보
		(6)산재고용보합	(10)안전관리비	(11)기타경비	(12)환경보전비	(13)경비소계						
	2%*10.5%	고용 0.67%	((1)+(2)+(19)) *1.81%	((1)+(2)+(5))*5.9%	0.30%	SUM (6)+(12)	((4)+(5)+(13))*4.7%	((2)+(3)+(5)+(13)+(14))*15%	(4)+(16)	(17)*10%	((17)+(18)+(19))	
CONC	15,442	6,939	2,662	9,588	468	28,805	8,992	30,046	83,285	230,354	23,033	253,389
합판거푸집	1,617	727	367	1,291	64	3,407	1,189	3,242	9,455	29,722	2,972	32,695
철근조립	37,637	16,913	6,689	24,023	1,175	71,095	22,478	73,449	204,659	574,193	57,419	631,612

주 : 철근조립의 직접공사비는 ₩369,534원이고 확장단가는 ₩631,612원으로 산출됨

4.1.3 공간단위별 공사비 원가계산정보 생성

수량데이터와 공간 DB, 단가정보와 제경비 요율정보를 이용한 '확장단가정보'가 완성되면 이들의 대응관계를 통해 규칙적

으로 각 세부공간에 대응하는 공사비 원가계산정보를 생성하여 이를 공간데이터부에 부여하는 것으로써 비로소 공간단위별 공사원가정보가 완성된다.

아래 그림3은 공간데이터부에 '수량데이터'와 '확장단가정보'를 연산하여 생성한 공간별 공사비의 개념도이다.



그림 3. 공간별 공사비의 개념도

4.2 공간단위 공사비 내역서 사례

4.2.1 실별 공사비 내역서

본 항은 그림3의 건축물 공사비의 공간별 공사비 내역 정보를 근거로 작성된 실제 사례로서 표6은 2층 복도의 세부공간단위 원가계산이 완료된 내역서로 각 공사항목의 규격, 수량, 단가, 금액 등의 직접공사비 부분과 간접노무비, 산재, 고용보험료, 건강, 퇴직연금보험료, 안전관리비, 기타경비, 환경보전비 등의 제경비와 일반관리비, 부가세 등의 모든 정보가 연결되어 나타나고 있다.

4.2.2 층별 공사비 집계표

모든 공사비 정보는 각 공간의 부위단위의 공종별로 이미 계산이 완료된 상황이므로 이제 다양한 공간의 선택단위별로 다양한 공사비의 조회가 가능하다 표7은 2층 전체 공사비의 실단위 집계표이다. 황색으로 표시된 실이 표6에서 조회한 바 있는 2층 복도의 집계금액이다. 표8은 동일한 2층 공사비를 부위단위로 집계하고 있다.

4.2.3 공간분류체계의 공사비 집계표

아래 표9는 실별, 층별의 공간별단위의 최상위 집계표로 기존의 공종 분류체계가 아닌 공통(가설), 토공사, 기초공사, 층별공사, 지붕공사, 외벽공사 등 공간 중심의 공사비 분류를 보여주고 있다. 여기서 조회되는 총원가는 바로 모든 비용이 산정된 총 투하원가로 전체공사비 대비 해당 층별의 비용의 분석이 즉시 가

능해져 건설프로젝트 전반의 원가관리, 기성관리, 진도관리 등의 중요한 기초 데이터가 될 수 있다.

4.3 적용성 분석

4.3.1 건설VE의 정밀한 코스트모델링

VE에서 공간별 코스트모델이 이루어 질 경우 고비용부위의 선정, 변경안 원가분석 등의 비용분석이 세부공간 단위로 가능해져 VE를 통한 정밀한 가치분석과 비용분석이 이루어질 것이다. 아래의 표11은 2층 복도의 부위별 VE 보고서 사례를 예시한 것이다.

4.3.2 정확한 진도관리 파악

본 연구에서 제시한 '확장단가정보' 방식을 BIM에 기반으로 한 객체지향형의 기술에 적용할 시에는 각 공정단위별로 직접공사비와 동시에 총 투하원가를 입력하는 작업이 가능하게 될 것이다. 이로써 하나의 공정에 대한 판단이 직접공사비와 제경비를 포함한 총 투하원가의 개념으로 진전되어 진도관리 업무와 기성 공사비의 산정을 통한 기성율의 측정이 보다 명확해질 것이다.

또한 건설프로젝트 공사비의 세부공종별 내역은 물론 표10에서 보듯이 공간별 기성내역의 구성이 가능해지므로 해서 공간단위의 전회, 금회, 누계, 미성 공사비 내역의 관리가 기초 수량단위에서부터 직접공사비, 간접공사비, 원가요율, 부가세 등 항목 당 공사원가를 구성하는 모든 내용이 동시에 분석되어 새로운 시각의 기성검사가 가능해진다.

이러한 확장단가정보를 통하여 구현된 공사원가정보는 스마트폰 등을 통한 각 세부 공간 단위의 공종 항목의 각종 판단 및 기성분석을 다루는 건설사업 관리시스템의 구축의 중요한 기초 데이터가 될 수 있을 것이다.

4.3.3 공사비 분쟁의 예방 및 해소

공간단위 부위별 공사비 원가정보는 분쟁으로 인한 갈등을 합의나 조정 과정에서도 상당히 유용하게 활용할 수 있을 것이다. 예를 들어 그림7의 건축공간에서 설계변경 전·후나, 추가공사의 시공 전·후에 특정 실의 부위에 추가비용이 발생하였다 하더라도 종전의 공종별 공사비 체계에서는 바로 인식할 수 없었던 세부적인 공사원가 정보가 즉시 조회되어 그 변경 비용을 파악할 수 있기 때문에 설계변경 여부 및 추가공사의 시행 여부를 발주자가 즉시 판단할 수 있는 정보를 제공하게 된다. 반대의 경우로 시공자의 미시공 또는 감액되는 설계변경의 경우에도 확장단가정보에 의한 제반 원가가 즉시 파악이 되므로써 공사비를 둘러싼 갈등이 상당히 해소될 수 있을 것이다.

합의에 실패하여 법적 분쟁이 진행되어 지급하여야 할 공사비를 산정하기 위하여 기성과 비율을 확정할 필요가 발생하였을

표 6. 실별 공사비 내역서 사례 (2층 복도)

부위	품명	규격	단위	수량	재료비		노무비		경비		합계		제경비	총원가
					단가	금액	단가	금액	단가	금액	단가	금액		
01.CEILING														
	경량철골전정틀	T-BAR	M2	68,3	6,557	447,843	20,165	1,377,269	-	-	26,722	1,825,112	1,056,238	2,881,350
	AL몰딩설치	Z형, 30*43*1.5T	M	76,8	1,964	150,835	3,493	268,262	-	-	5,457	419,097	222,594	641,691
	불연천정판	마이트, 15*603*6	M2	71,7	6,000	430,200	-	-	-	-	6,000	430,200	114,045	544,245
	[소계]					1,028,878		1,645,531				2,674,409	1,392,878	4,067,287
02.WALL														
	미장용코너비드	아연도, 날개50m	M	2,5	320	800	3,275	8,187	-	-	3,595	8,987	5,785	14,772
	미장용인코너비드	아연도, 높이10m	M	2,5	430	1,075	3,275	8,187	-	-	3,705	9,262	5,858	15,120
	베이스비드(홀내기)	아연도, 높이10m	M	10,5	430	4,515	3,275	34,387	-	-	3,705	38,902	24,604	63,506
	이질접합부비드	CONC+조적, 평	M	2,5	430	1,075	3,275	8,187	-	-	3,705	9,262	5,858	15,120
	모르타르바름	내벽18mm	M2	25	-	-	16,652	416,300	-	-	16,652	416,300	283,378	699,678
	수성페인트칠	내벽 3회, 로울	M2	22,5	632	14,220	4,627	104,107	-	-	5,259	118,327	74,636	192,963
	수성페인트, 로울러칠	내벽3회, 1급(GB)	M2	123,6	2,481	306,651	13,606	1,681,701	-	-	16,087	1,988,352	1,226,037	3,214,389
	세라민페인트칠	모르타르면2회	M2	1	1,874	1,874	9,560	9,560	-	-	11,434	11,434	7,004	18,438
	세라민페인트칠	GB면2회(올퍼)	M2	5,3	3,601	19,085	17,41	92,299	-	-	21,016	111,384	67,888	179,272
	DRY WALL(C-50)	GS12,5T*2겹+	M2	177,3	24,109	4,274,525	28,873	5,119,182	-	-	52,982	9,393,707	4,617,831	14,011,538
	DRY WALL(C-65)	GS12,5T*2겹+	M2	17,3	20,110	347,903	28,873	499,502	-	-	48,983	847,405	432,243	1,279,648
	[소계]					4,971,723		7,981,599				12,953,322	6,751,123	19,704,445
03.FLOOR														
	재료분리대(스테인레스)	20φ@C~45φ@C-1	M	0,9	5,154	4,638	10,950	9,855	-	-	16,104	14,493	7,938	22,431
	모르타르바름	바닥27mm	M2	68,3	-	-	7,036	480,558	-	-	7,036	480,558	327,119	807,677
	비닐타일 (450×450)	바닥, 3mm, 왁스	M2	68,3	5,228	357,072	5,662	386,714	-	-	10,890	743,786	357,898	1,101,684
	[소계]					361,710		877,127				1,238,837	692,955	1,931,792
	[전체 합계]					6,362,311		10,504,257				16,866,568	8,836,955	25,703,523

주 : 세부공종별로 총원가 정보가 연결되어 표기됨 (비목별 제경비는 생략함)

표 7. 층단위 실별 공사비 집계표 사례

공 간	직 접 공 사 비				제경비	총원가
	재료비	노무비	경비	소 계		
지상 2 층						
01체력단련실	5,747,708	9,593,632	4,797	15,346,137	8,055,539	23,401,676
02용산건축주재사무	2,588,032	4,564,056	932	7,153,020	3,793,135	10,946,155
03시설반,운용사무실	2,568,351	4,394,809	959	6,964,119	3,672,717	10,636,836
04경의실#1	2,412,265	4,291,309	898	6,704,472	3,560,869	10,265,341
05장비운영과사무실	1,859,994	3,604,325	558	5,464,877	2,946,730	8,411,607
06서고	908,540	1,700,832	376	2,609,748	1,398,728	4,008,476
07용산집단반사무실	1,975,438	3,667,578	1,173	5,644,189	3,020,568	8,664,757
08참고	958,879	1,919,804	583	2,879,266	1,561,188	4,440,454
09동호화실	931,658	1,902,664	676	2,834,998	1,542,332	4,377,330
10남자화장실	2,912,737	2,757,791	119	5,670,647	2,649,443	8,320,090
11여자화장실	1,525,719	2,070,260	119	3,596,098	1,813,740	5,409,838
12복도	6,362,311	10,504,257		16,866,568	8,836,955	25,703,523
13계단실#1	1,438,502	2,112,175	1,238	3,551,915	1,819,473	5,371,388
14계단실#2	1,314,838	2,034,697	1,238	3,350,773	1,733,950	5,084,723
15창호	16,877,140	1,942,545	576	18,820,261	5,796,575	24,616,836
16조적	1,677,477	3,733,398		5,410,875	2,986,045	8,396,920
17골조(철골)	60,308,899	30,834,916		91,143,815	36,977,330	128,121,145
18골조(철콘)	20,075,386	11,446,988	129,097	31,651,471	13,151,205	44,802,676
[전체 합계]	132,443,919	103,076,090	143,342	235,663,351	105,316,419	340,979,770

주 : 층단위 실별 직접공사비, 제경비와 총원가가 연결되어 집계된다

표 8. 층단위 부분별 공사비 집계표 사례

부 위	직 접 공 사 비				제경비	(20)총원가
	재료비	노무비	경비	소 계		
00.가설	7,372	19,178		26,550	15,008	41,558
01.CEILING	8,014,826	11,579,201	2,251	19,596,278	10,007,376	29,603,654
02.WALL	38,147,832	41,181,602	11,932	79,341,366	38,148,854	117,490,220
03.FLOOR	5,889,604	8,014,205	62	13,903,871	7,016,646	20,920,517
04.골조	80,384,285	42,281,904	129,097	122,795,286	50,128,535	172,923,821
[전체 합계]	132,443,919	103,076,090	143,342	235,663,351	105,316,419	340,979,770

주 : 부위에 대응할 수 없는 가설,골조의 공사비는 별도로 집계된다.

표 9. 공간별 공사비 집계표 사례 (전체)

공 간	직 접 공 사 비				제경비	총원가
	재료비	노무비	경비	소 계		
공통(가설)	8,940,662	92,485,103	7,541,931	108,967,696	67,499,225	176,466,921
토공사	56,970,562	9,668,145	3,489,583	70,128,290	22,689,812	92,818,102
기초공사	79,734,644	28,805,065	475,785	109,015,494	40,882,474	149,897,968
지하2층	87,465,214	75,175,232	309,798	162,950,244	74,448,428	237,398,672
지하층	246,412,947	166,545,821	519,360	413,478,128	178,842,026	592,320,154
지상층	208,869,624	115,051,465	2,706,659	326,627,748	134,467,305	461,095,053
지상2층	132,443,919	103,076,090	143,342	235,663,351	105,316,419	340,979,770
지상3층	140,066,003	129,845,995	147,166	270,059,164	125,560,630	395,619,794
지상4층	139,499,964	135,445,613	141,044	275,086,621	129,220,497	404,307,118
옥탑층	12,902,789	13,590,898	52,528	26,546,215	12,687,063	39,233,278
지붕공사	96,605,380	70,083,752	230,423	166,919,555	73,382,823	240,302,378
외벽공사	111,840,194	162,917,801	1,396,360	276,154,355	140,950,351	417,104,706
소 계	1,321,751,901	1,102,690,980	17,153,979	2,441,596,860	1,105,947,054	3,547,543,914

주 : 각종 공간단위별 공사비 정보가 유기적으로 연결되어 있다.

표 10. 공간별 분류체계의 기성내역서 사례

공 간	계약금액	전화기성	금회기성	누계기성	미성금액	기성율
공통기성	176,466,921	35,293,384	17,646,692	52,940,076	123,526,845	1.49%
토공사	92,818,102	92,818,102	-	92,818,102	-	2.62%
기초공사	149,897,968	149,897,968	-	149,897,968	-	4.23%
지하2층	237,398,672	237,398,672	-	237,398,672	-	6.69%
지하층	592,320,154	592,320,154	-	592,320,154	-	16.70%
지상1층	461,095,053	92,219,011	368,876,043	461,095,053	-	13.00%
지상2층	340,979,770	-	68,195,954	68,195,954	272,783,816	1.92%
지상3층	395,619,794	-	-	-	395,619,794	-
지상4층	404,307,118	-	-	-	404,307,118	-
옥탑층	39,233,278	-	-	-	39,233,278	-
지붕공사	240,302,378	-	-	-	240,302,378	-
외벽공사	417,104,706	-	-	-	417,104,706	-
소 계	3,547,543,914	1,199,947,290	454,718,689	1,654,665,979	1,892,877,935	46.64%

주 : 각 층별의 비용과 기성현황을 파악할 수 있다.

때에도 공간단위의 모든 공사비 현황을 시공, 미시공, 추가, 변경시공, 미완성부분까지 조화가 가능하므로 정확한 기성고 비율을 산정할 수 있게 될 것이다.

5. 결론

본 연구는 공공시설공사에서 공간정보의 부재로 인한 공종별 공사비 내역 정보의 한계를 파악하고, 그 개선 방안을 찾는 데서 시작되었다.

이 과정에서 동일한 직접공사비라 하더라도 재료비인 경우와 노무비인 경우 그 원가계산 후의 금액은 상당한 차이가 나는 점을 파악하고 정밀한 기성율 산정과 진도율 측정을 위해서는 공간단위의 공사비 산출과 더불어 공간 단위의 총합적인 투하비용의 산출 필요성까지도 연구 대상의 범주에 포함하게 되었다.

이를 위해 우선 현행의 공종별 공사비 내역정보의 작성방식을 고찰하고, 공종별 공사비는 국가계약법령에 근거한 것으로 질서 정연하고 명확하게 그 내역의 작성과 제반경비의 원가계산방법이 규정되어 있음을 파악할 수 있었다.

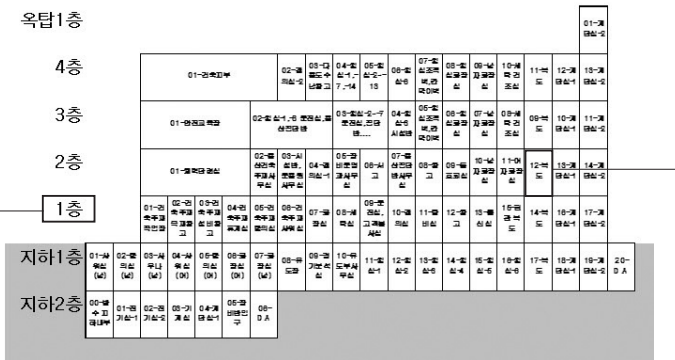
그리고 설계단계의 VE, 시공단계의 진도관리, 준공이후의 공사비 분쟁에서 발생하는 문제점의 공통분모로서 공간단위로의 전개가 불가능한 공종별 내역서의 한계점을 파악하고 이를 극복할 수 있는 방안으로서 확장단가정보라는 개념을 통한 공간단위의 공사원가 계산방법을 제시하고 실제 작성 사례를 들어 그 과정을 설명하였다.

본 연구에서 제안하는 공간단위의 공사원가 산정 시스템의 핵심은 기존의 공종별공사비의 비용데이터의 공간단위 공사비로의 변환을 위한 시스템적 사고에 의한 개념으로 세부 공간 단위 데이터부와 확장단가정보를 생성하여 공사를 구성하는 모든 공간 단위에서, 모든 공종 단위, 공종을 구성하는 모든 자재 단위, 노무 단위 및 모든 비용 구성 항목에 대한 정밀하고도 다차원적인 파악이 가능하게 하는 것이다.

그리고 본 연구에서 제시한 방법은 공간단위 공사비 산정방안의 하나로서 더욱 다양한 사례를 바탕으로 한 실험과 추가 연구가 필요하다.

참고문헌

김기홍(2007). 건축공사비관리학, 서울, 기문당
 박문선 외3(2009). 코스트플래닝상의 공사비분류체계 분석 및 개선 방안 관한 연구, 한국건설관리학회 학술발표대회 논문집
 신윤경 외2(2010). 건설공사 진도관리의 현황분석에 관한 연구,



한국건설관리학회 춘계학술발표대회논문집
안승준 외 (2009). 공정원가통합관리를 위한 BIM기반 객체지향
형 공정 모델링, 대한건축학회논문집
윤재운(2008). 건설분쟁관계법, 서울, 박영사
이달성(2010). SAVE International Approved Model
정준호 외1(2010). 견적데이터 기반의 진도관리단위 생성 방안,
한국건설관리학회 학술발표대회 논문집
조달청 건축설비과(2009). 조달요청시설공사 산출내역서 작성

매뉴얼
조재호 외 2(2007). “선진외국의 설계단계별 코스트 계획을 위
한 수량산출기준과 산정모델에 관한 연구”, 대한건축학회
학술발표대회 논문집
허원영(2008). “건축비용분석에 의한 VE접근 방법”, 호서대학교

논문제출일: 2010.12.29
논문심사일: 2010.12.31
심사완료일: 2011.03.24

Abstract

In this Study, the Cost of Public Facility Construction in the VE Cost Model, and the Progress of the Construction Site Management, and Cost due to the Lack of Spatial Information in Dispute Cost Work Type Recognize the limits of Historical Information, and to Overcome the Perception of Cost and Space Systems Unit In the Process of Transition that Began Seeking Ways to Improve Through this Study, Different Parts of the Proposed Area of Construction Work Unit System, the Core of Calculating Hourly and Detailed Engineering Information and Cost Information Generated Extension to Configure the Construction Unit in Every Space, Every Work Unit System, All Materials That Make Up Work Unit System, Unit Labor Costs, And All of the Configuration Items Enables Precise And Multidimensional Understanding is That.

Keywords : *COST, COSTING, COST AREA'S, COST MODEL,, VE, BIM*