

설계단계 공사비관리 효율성의 주요영향요인 분석

Key Influence Factors for Efficient Cost Management of Design Stages

우 유 미* 송 종 관** 조 규 만*** 이 현 중****
 Woo, Yumi Song, Jong-Kwan Cho, Kyu-Man Lee, Hyung-Jong,
 구 교 진***** 홍 태 훈***** 현 창 택*****
 Koo, Kyo-Jin Hong, Tae-Hoon Hyun, Chang-Taek

요 약

최근 건설 사업에서 시공이전단계인 설계단계 공사비관리의 중요성이 대두되고 있지만, 설계단계 공사비관리를 위한 제도적 장치나 기술수준은 외국에 비해 매우 낙후되어 있다. 전통적으로 건설 사업에서 공사비관리는 시공단계에 국한되어, 설계단계 공사비관리를 위한 기본 틀과 분류 표준, 공사비 데이터 등 인프라가 부족하여 설계단계 공사비관리 업무를 수행하는데 있어 한계가 있다. 따라서 본 연구에서는 국내 설계단계에서 공사비관리가 효율적으로 수행되기 위해 관리되어야 할 주요 영향요인을 도출하고자 하였다. 설계실무자를 대상으로 설문조사를 통해 설계단계 공사비관리 현황과 문제점을 분석하였고, 설계단계 공사비관리 저해항목에 대해 공사비관리 업무에 미치는 영향도를 조사하였다. 요인분석을 통해 5개의 설계단계 공사비관리 주요 영향요인을 도출하여 향후 설계단계 공사비관리 지원도구 및 제도적 기반 구축에 기여할 수 있도록 하였다.

키워드 : 설계단계, 공사비관리, 저해항목, 영향요인

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

건설프로젝트를 시간순서에 따라 구분하면 설계단계, 시공단

계, 유지관리 및 보수단계로 나누어진다. 이중 프로젝트 초기단계인 설계단계는 프로젝트 진행 중에 기울이는 노력보다 훨씬 파급효과가 크며, 전체 프로젝트 단계 중 가장 높은 영향력을 나타낸다(Kaplan and Norton 1992). 건설프로젝트는 설계단계에서 규모, 품질수준, 공사기간 등에 대한 대부분의 주요 의사결정이 이루어지며, 이러한 의사결정은 프로젝트 비용에 절대적인 영향을 미치고 있다. 따라서 공사비 관리의 효과를 극대화하기 위해서는 시공이전단계인 설계단계에 공사비관리가 행해져야 하지만 그 중요성에 대해 간과해왔다. 국내 건축 설계단계 공사비관리는 설계도면이 완성되면 완성도면을 바탕으로 공사비를 산정하는 방식으로 진행되어 왔다. 이처럼 설계과정에서 초기 예상 공사비를 초과하지 않도록 사전에 감지할 수 있는 공사비 검토 절차가 없기 때문에 설계 종료시점에서 예산범위에 맞추어 재설계를 하는 문제점이 야기되고 있다.

영국과 미국의 경우, 설계단계 공사비관리 개념이 확립되어, 설계초기단계 목표공사비와 세부내역을 설정하고, 설계진행에 따라 지속적인 검토와 교정의 과정이 행해진다. 그러나 국내 건설 사업에서 공사비관리의 전통적인 개념 및 범위는 해당 사업비에 배정된 예산을 시공단계에 효과적으로 운영하는 것으로 이

* 일반회원, 서울시립대학교 건축공학과 석사과정, hanbaa@empal.com

** 일반회원, 서울시립대학교 건축공학과 석사과정, song5216@hotmail.com

*** 일반회원, 서울시립대학교 건축공학과 박사과정, chokyuman@empal.com

**** 일반회원, 서울시립대학교 건축공학과 박사과정, hyunjong65@naver.com

***** 일반회원, 서울시립대학교 건축공학과 부교수, 공학박사, (교신저자), kook@uos.ac.kr

***** 종신회원, 서울시립대학교 건축공학과 조교수, 공학박사, hong7@uos.ac.kr

***** 종신회원, 서울시립대학교 건축공학과 교수, 공학박사, cthyun@uos.ac.kr

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

해되어 왔다(김한수 2000). 이로 인해 설계단계 공사비관리 개념이 정립되어 있지 않고, 주로 시공단계를 중심으로 공사비관리를 위한 기본 틀과 분류표준 등이 정립되어 있다. 따라서 설계단계 공사비관리가 효과적으로 기능하는 데는 한계가 있고, 설계단계 공사비관리가 적극적으로 행해지지 못하고 있다.

본 연구에서는 설계단계 공사비관리 효율성향상과 공사비관리 선진화를 위해, 국내 설계사무소의 설계단계 공사비관리 실태 및 문제점에 대한 종합적인 분석을 통해 주요 영향요인을 도출하고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구에서는 건축산업의 설계단계 공사비관리 실태 및 문제점을 분석하기 위해, 국내 건축 설계사무소 근무자를 대상으로 설계단계 공사비관리 및 현황에 대해 조사한다. 전반적인 국내 건축산업 현황에 대해 분석하고자 대규모 설계사무소 뿐만 아니라 중, 소규모 설계사무소를 대상으로 설문조사를 실시하였다.

연구 진행은 먼저, 설계프로세스 및 설계단계 공사비관리 개념정립을 바탕으로 설계단계 공사비 관련 연구문헌 고찰을 통하여 기존 연구의 한계 파악 및 연구 방향을 제시한다. 국내 건축 설계자를 대상으로 설계단계 공사비관리 현황 및 공사비관리 업무 저해항목에 대해 설문조사를 실시한다. 설문조사 결과를 바탕으로 빈도분석과 교차분석을 통해 설계실무자들의 설계단계 공사비관리 현황 및 문제점에 대해서 분석한다. 설계단계 공사비관리 업무의 문제점 분석을 통해 공사비관리 업무의 저해항목을 도출하고, 저해항목이 공사비관리 업무에 미치는 영향도를 조사한다. 이 결과를 바탕으로 통계적 분석방법인 요인분석을 실시하여 설계단계 공사비관리 업무 효율화를 위해 개선해야 할 주요 영향요인을 도출한다.

2. 예비적 고찰

2.1 설계단계 정의

국내 건축 설계단계는 미국건축가협회(AIA)와 유사한 형태인 네 단계로 구분된다. 통상적으로 많은 설계실무자들은 기획조사, 계획설계, 기본설계, 실시설계로 설계단계를 구분한다.

건설교통부 법령에서 정의하는 설계단계는 국내 설계사무소와 유사하지만 기획조사를 기획업무로 정의했다. 기획업무의 경우 건축물의 규모검토, 현장조사, 설계지침 등 건축설계 발주에 필요하여 건축주가 사전에 요구하는 설계업무로 직접적인 설계행위이기보다는 설계행위를 위한 사전업무로 정의한다. 건설교

표 1. 설계 단계

건설교통부	국내 설계사무소	RIBA(UK)	AIA(USA)
- 기획업무	- 기획설계	- Options Appraisal - Strategic Briefing	- Pre design - Site Analysis
- 계획설계	- 계획설계	- Outline Proposals	- Schematic Design
- 중간설계	- 기본설계	- Detail Proposals	- Design Development
- 실시설계	- 실시설계	- Final Proposals - Production Information	- Construction Documents

통부의 중간설계는 몇 년 전까지 기본설계와 혼용되어 사용해왔으나 현재 국내 건축 관련 법령에서는 기본설계를 중간설계로 정의하고 있다. 본 연구에서는 설계단계를 기획조사, 계획설계, 기본설계, 실시설계라 정의한다.

2.2 설계단계 공사비관리

설계관리의 기능은 프로젝트 진행단계 또는 관리주체에 따라 다소 차이가 있을 수 있으나, 일반적으로 설계관리는 정해진 시간 내에 제한된 예산안에서 적정 품질을 확보할 수 있도록 설계업무를 관리하는데 필요한 과정이라 정의된다(최연주 외 2006). 설계단계 공사비관리는 설계관리의 일부로 최적설계안을 도출하는데 있어 중요한 관리 항목으로, 다음과 같이 설계 진행에 따라 설계정보의 상세수준이 변화되고 그에 따라 비용정보도 구체화되어 설계가 진행될수록 구체적인 항목의 공사비를 다음과 같이 산정할 수 있다.

기획조사 단계의 사업예산 검토 업무는 프로젝트의 경제성을 검토하기 위한 목적으로 수행하며, 프로젝트의 성격이나 규모, 유사 프로젝트의 공사비 등을 감안하여 개략적인 금액을 추정하여 산출한다.

계획설계 단계의 공사비는 프로젝트 규모, 공간계획에 따른 면적, 지하층 흙막이, 골조 등을 포함한 주요 공종별 공법, 건축물의 형태, 외장재를 포함한 주요자재 수준 등을 고려하여 산정한다. 이 단계에서 산출된 공사비는 보다 정확한 경제성 분석과 공사비 조달계획 수립을 위한 기초자료로 이용된다.

기본설계단계에서의 공사비는 사업예산을 확정하기 위한 목적으로 산출한다. 이 단계에서의 공사비관리와 관련된 가장 중요한 업무는 프로젝트의 전체 예산을 확정하고, 이를 근거로 하여 세부 자금조달 방안을 확정하는 일이다.

실시설계단계에는 상세한 수준의 공사비가 산출될 수 있어야 한다. 실시설계 도면을 근거로 각 공종별 정확한 수량과 공사비가 산정되어야 하므로 설계도서에 대한 관리 또한 동시에 이루어져야 한다.

2.3 기존 연구 고찰

최근 설계단계 공사비관리 관련연구는 선진국의 공사비관리 기법 및 제도에 대한 분석을 통해 국내 건설 사업의 설계단계 공사비관리 개선방안을 제시하는 연구와 공사비관리 현황분석을 위해 실무자 설문조사를 실시하여 공사비관리 개선방안을 제시한 연구도 있었다.

영국, 미국의 경우 설계단계 공사비관리를 수행하는 전문가제도가 확립되어 있으며, 설계과정뿐만 아니라 계약 및 입찰단계에도 관여하는 등 다양한 공사비관리자의 업무를 수행한다. 또한 공사비전문가의 오랜 경험으로 설계단계 공사비관리를 위한 기술 및 공사비 데이터 등을 체계적으로 구축하여 설계단계 공사비관리를 실시하고 있다. 그러나 국내의 경우 설계단계 공사비관리의 중요성 인식 부재로 인해 설계단계 공사비관리개념이 확립되지 않아 김한수(2000)의 연구에서 영국의 공사비관리 개념 도입의 필요성을 시사하고 제도적인 측면에서 개선방안을 제시하였다. 강태경 외(2001) 연구에서는 공공건설사업에서 설계단계 공사비관리문제점으로 예산 범위내 설계를 완료할 수 있는 시스템의 부재와 설계진행과정에서 공사비 점검절차 부재, 공사비 견적을 위한 기초자료 부족과 체계적인 공사비분석 및 공사비정보 Feedback 미비 등 공사비관리의 기술적인 측면에서의 문제점을 분석하고, 이에 대한 개선방안으로 설계단계 공사비관리 시스템 및 분석체계 모델을 제시하였다.

설문조사를 통해 공사비예측 및 기법에 대한 현황분석과 개선방향을 제시한 연구도 있었다. 안성훈 외(2005), 안용선 외(2003) 연구에서 문헌고찰을 통해 개선견적에 영향을 미치는 요인에 대해 견적전문가를 대상으로 설문조사를 실시하였다. 외국에서도 견적전문가를 대상으로 설문조사하여 공사비 예측에 영향을 미치는 요소를 요인분석을 통해 7가지의 영향요인을 도출한 Akintoye(2000)의 연구가 있었으며, Akintoye 외(2000)의 연구에서는 영국의 공사비 견적 기법, 목적, 주체자 등에 관한 현황을 분산분석을 통해 조사했다.

국내 건설사업관리제도가 도입되면서 설계관리와 함께 설계단계 공사비관리가 건설사업관리자의 업무범위로 포함되어 있지만, 대형 공공건설사업 일부에 한하여 설계관리와 공사비 관리 업무가 행해지고 있다. 일반건설 산업에서는 건설사업관리자에 의한 설계단계 공사비관리 업무체계가 구축되지 않아 국내에서는 아직까지 설계자의 업무영역이라고 볼 수 있다(강태경 외 2001). 따라서 설계자를 대상으로 공사비관리 인식 및 현황에 대한 연구가 필요하다. 또한, 설계단계 공사비관리 개념 확립 및 공사비 모델 구축 등 다양한 연구가 진행되어 왔지만, 현업에서는 여전히 설계단계 공사비관리 업무가 활성화되고 있지 못하고

있다. 따라서 원인분석을 통한 설계단계 공사비관리 개선방안에 관한 연구가 필요하다.

3. 설계단계 공사비관리 현황

3.1 사전조사

설계단계 공사비관리 현황파악을 위한 설문조사를 위해 사전조사로 설계경력 10년 이상의 근무자 3명을 대상으로 면담을 실시한 결과, 설계단계에서 최종성과물이 예상 공사비를 초과하는 경우가 많은 것을 알 수 있었다. 따라서 설계단계 공사비관리의 현황을 조사한 결과, 설계단계 공사비관리 개념 정립 부재로 인하여 설계진행 과정에 따른 공사비관리 절차나 방법이 정의되어 있지 않다. 또한 설계단계 공사비관리를 위한 지원도구가 설계사무소 내 구축되어 있지 않은 등 여러 가지 문제점이 나타났다. 면담조사결과를 바탕으로, 설계단계 공사비관리 현황파악을 위한 설문지를 작성하였다.

3.2 설문조사 개요

건설교통부의 2005년 건설기술기반구축사업의 지원으로 이루어진 '설계협업 및 최적화 기술 개발'에 대한 연구의 일환으로 2007년 3월 25일부터 4월 4일까지 11일간 국내 설계사무소의 건축설계담당자 중 경력 3년 이상의 공사비 조율 및 조정과 같은 설계단계 공사비 관리업무를 담당하고 있는 63명을 대상으로 '설계단계 공사비관리 및 현황'에 대한 설문조사를 실시하였다. 본 연구에서는 설계단계 공사비관리 현황을 분석하고 공사비관리 주요 영향요인에 대해 조사하고자 설문내용 중 '설계단계 공사비 견적 및 관리 현황'과 '설계단계 공사비관리 저해항목의 영향도'의 설문조사결과를 분석하였다.

3.3 조사대상자 특성

설문대상자의 사무소 규모에 따라 크게 세 그룹으로 분류한 결과 그림 1과 같다. 응답자 비율은 대규모, 소규모, 중규모 순으로 구성되었다. 응답자 전체 실무경력은 평균 14.1년으로 조사되었고, 과장급(6년차) 이상이 86%를 차지하고 있다.

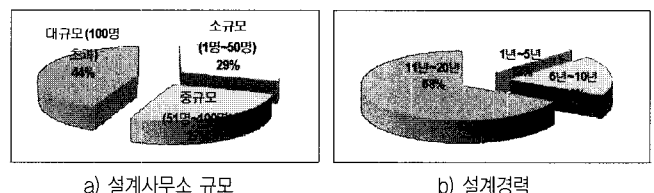


그림 1. 응답자의 설계사무소 규모와 설계경력 구분

3.4 설계단계 공사비 견적 및 관리 현황 조사

SPSS 12.0 통계프로그램을 사용하였으며 빈도분석, 교차분석을 실시하였다. 설계단계 공사비 견적 및 검토 방법과 공사비 관리지원도구, 공사비견적 정확성에 대해서 조사하였다.

(1) 설계단계 공사비 견적 및 검토

표 2. 설계단계 견적 횟수

횟수	1회	2회	3회	4회
빈도	18(31%)	12(21%)	7(12%)	21(36%)

국내 설계사무소의 경우 설계단계가 기획조사, 계획설계, 기본설계, 실시설계로 구분되고, 표 2에서 각 단계별 공사비 견적 및 검토, 조정 업무인 공사비관리업무를 설계기간동안 평균 3회(2.6회)로 각 단계마다 견적을 수행한다고 답한 설문응답자가 36%로 높았지만 1회만 실시한다는 설문자도 31%로 높은 비율을 차지하였다.

표 3. 설계단계별 공사비 견적(검토) 방법

구분	단위면적당 공사비	부위별(요소별) 공사비	공종별 공사비	주요자재 및 시스템 공사비비교
기획조사	100%	0%	0%	0%
계획설계	59%	12%	14%	15%
기본설계	14%	8%	49%	30%
실시설계	1%	8%	77%	14%

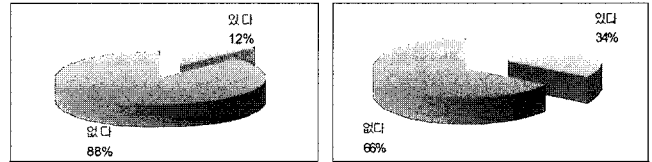
표 3에서 나타난 공사비 견적방식으로 기획 및 계획설계단계 모두 단위면적당 공사비 산정하는 것을 알 수 있다. 기획조사는 타당성 조사가 행해지는 단계로 일반적으로 단위면적당 공사비를 산정한다. 계획설계의 경우 설계개념이 확정되는 단계로 개략적인 설계정보와 비용정보가 도출되지만 여전히 개략견적기법인 단위면적당 공사비를 산출하는 것으로 나타났다. 기본설계의 경우 이전단계보다는 상세한 공종별 공사비로 견적을 실시하거나 혹은 주요자재 및 시스템에 대한 공사비 비교만을 실시하는 비율이 높게 나타났지만 이전단계와 동일한 단위면적당 공사비를 산정한다는 의견도 있었다. 실시설계의 경우 최종 성과물로 설계도서와 함께 공종별 공사비를 산출하는 것으로 나타났다. 발주자에게 제출하기 위함으로 판단된다.

(2) 설계단계 공사비관리를 위한 지원도구

국내 설계사무소에서 설계단계 공사비관리를 위한 공사비 견적 지원도구 및 과거 수행자료 DB가 존재하는지에 대해 조사하였다.

① 보유현황

그림 2와 같이 국내 설계사무소에서 공사비 견적지원도구 및 과거 수행자료 DB 모두 보유하지 않다는 의견이 보유한다는 의견보다 상대적으로 높게 나타났다.



a) 공사비 견적(검토)지원도구 b) 과거 수행자료 DB

그림 2. 설계단계 공사비관리 지원도구 보유여부

공사비 견적 지원도구 보유 현황에 대한 설계사무소 규모별 교차분석 결과 표 4와 같이 규모에 따라 공사비 견적 지원도구 보유 현황이 다르게 나타났다. 소규모 설계사무소의 경우 지원도구를 보유한 회사가 존재하지 않은 것으로 나타났고, 규모가 커질수록 보유도가 큰 것으로 나타났다.

표 4. 설계사무소 규모별 공사비견적 지원도구 보유 현황

구분	소규모(1~50명)	중규모(51~150명)	대규모(150초과)
미보유	21(100%)	12(86%)	16(64%)
보유	0(0%)	2(14%)	9(36%)

Pearson 카이제곱의 p-value : 0.006
*p-value<0.05 이하로 통계적으로 유의함

설계단계 공사비관리 지원도구는 전체적으로 보유율이 미보유율에 비해 낮게 나타났는데, 이러한 지원도구의 필요성에 대해서 조사한 결과, 표 5와 같이 응답자의 79%가 필요하거나 다소 필요하다고 응답하였다. 설계단계 공사비관리 지원도구의 필요성을 느끼지만 설계사무소 자체에서 공사비관리 지원도구를 구축하는데 있어 구축비용 및 업무의 부담으로 인해 공사비관리 지원도구 구축에 대한 관심이 낮은 것으로 판단된다.

표 5. 설계단계 공사비 견적 지원도구 필요성

구분	필요함	다소 필요함	보통	다소 불필요함	불필요함
빈도	22(42%)	19(37%)	7(13%)	0(0%)	4(8%)

이와 더불어 지원도구 필요단계에 대해 조사한 결과, 그림 3과 같이 주요 의사결정 및 설계계획이 행해지는 계획설계와 기본설계단계 필요하다는 의견이 높게 나타났다.

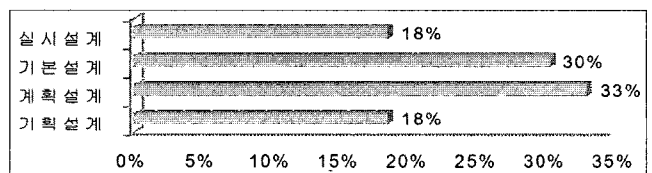


그림 3. 공사비 견적(검토) 지원도구 필요단계

② 활용현황과 문제점

그림 4는 설계단계 공사비관리 지원도구 보유 현황에 따라 실제적인 활용도와 적용시 편리성에 대하여 조사한 결과를 도표화한 것이다. 공사비 견적지원도구와 과거 수행자료 DB 모두 전반적으로 업무에 활용되고 있는 것으로 조사되었다.

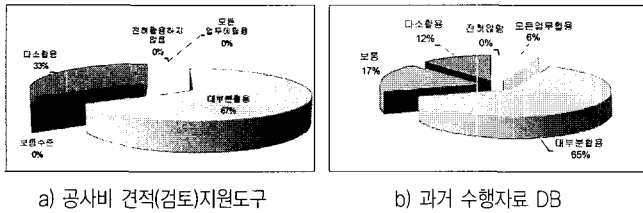


그림 4. 설계단계 공사비관리 지원도구의 활용현황

이와 더불어 설계단계 공사비관리 지원도구의 활용시 문제점에 대해 조사한 결과, 그림 5와 같이 공사비 견적 지원도구의 경우 프로젝트 특성을 반영 하지 못한다는 의견과 사용이 불편하다는 의견이 높게 나타났다. 이는 견적지원도구의 가변성이 취약하다는 문제를 나타내는 결과라고 할 수 있다. 건축 설계의 경우 건물 용도에 따라 특성이 매우 다양하기 때문에, 이러한 특성을 충족시킬 수 있도록 프로젝트 성격에 따라 활용가능한 공사비 견적지원도구 및 다양한 공사비 데이터가 필요하다. 과거 수행자료 DB의 경우 정보검색의 어려움과 최근자료가 부족하다는 의견이 높게 나타났다. 결과적으로 DB를 활용하고는 있지만 DB의 효율성과 관리수준이 미약한 것으로 판단된다. 따라서 DB 구축당시부터 자료의 표준화 및 체계화를 통한 DB 구축과 지속적인 사후 관리가 필요하다.

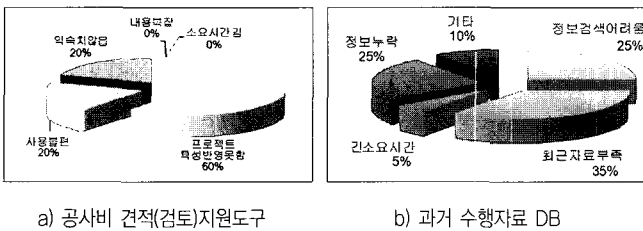


그림 5. 설계단계 공사비관리 지원도구 활용시 문제점

지원도구 부재시 공사비 견적(검토) 방법에 대해서 조사한 결과, 표 6과 같이 설계초기단계인 기획과 계획설계 단계에는 유사 프로젝트를 활용한다는 의견이 높게 나타났고, 설계도면의 완성도가 높은 기본설계와 실시설계단계에는 견적전문가의 의뢰를 통해 공사비 견적을 수행하는 것으로 나타났다. 일반적으로 설계자들이 직접 공사비 견적(검토) 업무를 수행하는 경우 유사프로젝트를 참고하는 것으로 사료된다. 이러한 결과는 과거 수행 자료에 대한 체계화된 DB 구축의 중요성 및 필요성을 시사한다.

표 6. 견적지원도구 부재시 설계단계별 견적방식

구분	건축가직감	유사프로젝트활용	견적전문가의뢰
기획조사	10(22%)	34(74%)	2(4%)
계획설계	4(8%)	36(72%)	10(20%)
기본설계	0(0%)	20(41%)	29(59%)
실시설계	0(0%)	1(2%)	53(98%)
합계	14(7%)	91(46%)	94(47%)

(3) 설계단계 공사비 견적 정확성

설계단계 공사비관리 업무의 정확도를 알아보기 위해 설계완료 후 공사비 견적시 예상 공사비 초과발생 빈도와 발생 원인에 대해 조사한 결과 그림 6과 같다.

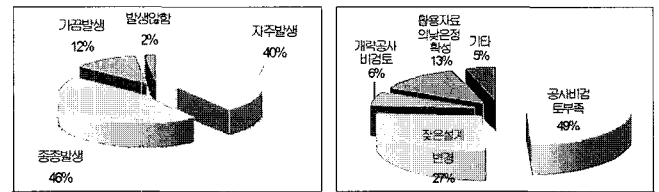


그림 6. 예상 공사비 초과발생 빈도 및 원인

자주발생과 중종발생이 86%로 높은 비율을 차지하였다. 이 원인에 대해 조사한 결과 공사비 검토 부족이라고 응답 개체수가 가장 높게 나타났고, 그 다음으로 잦은 설계변경이라는 의견이 높게 나타났다. 따라서 설계자 역시 설계단계에서 공사비 견적 또는 검토가 더 적극적으로 행해져야 한다고 판단하고 있는 것을 알 수 있다. 또한 설계변경에 따라 설계단계 공사비 검토 및 관리가 용이한 부위별 공사비 체계의 도입이 필요하다고 판단된다.

표 7. 예상 공사비 초과시 조치 방법

구분	예산증액요구	규모변경	품질하향조정	형태변경
빈도	15(23%)	9(14%)	38(58%)	3(5%)

설계안에 대한 견적 후 예상 공사비를 초과한 경우 설계자는 어떠한 조치를 행하는지에 대해 조사한 결과, 표 7과 같이 주요 자재나시스템의 품질하향조정의 의견이 가장 높게 나타났으며, 발주자에게 예산증액을 요구한다고 응답했다. 이러한 방법은 건물의 품질을 저하시키거나 발주자의 부담을 증가시키는 결과로 설계초기 주요 의사결정과정부터 체계적인 공사비관리 중요성을 나타내는 결과라고 볼 수 있다.

표 8. 과거 유사사례 자료 활용시 문제점

구분	적용어려움 (공종별내역중심)	최신사례 부족	자료품질 미흡	일부자료 누락	기타
빈도	21(33.9%)	13(21.0%)	18(29.0%)	7(11.3%)	3(4.8%)

설계자가 공사비 견적이나 검토시 주로 활용하는 방법으로 과거 유사사례를 참고한다는 의견이 설문조사뿐만 아니라 사전면담 조사에서도 많이 나타났다. 그러나 과거 수행자로 참고시 문제점 조사결과, 표 8과 같이 공종별 내역중심으로 된 공사비 정보는 설계단계 의사결정이 이루어지는 계획 및 기본설계단계에 적용하는데 어려움이 있는 것으로 조사되었다. 또한 설계사무소 내에서 보유하고 있는 실시설계도면과 내역서의 품질미흡하다는 의견과 최근 사례가 부족하다는 의견이 그 다음 순으로 높게 나타났다.

설문조사 결과, 최종 설계안에 대한 예상 공사비 초과발생 빈도에 대해 조사한 결과 설계단계 공사비 견적 부족으로 설계목적물이 예상 공사비를 초과하는 경우가 대부분인 것으로 나타나 설계관리가 효과적으로 행해지지 못하는 것을 알 수 있었다. 또한 설계단계 공사비관리 지원도구의 필요성과 기존의 공종별 내역중심의 공사비의 개선이 필요한 것을 알 수 있었다.

4. 설계단계 공사비관리 주요 영향요인 분석

설계단계 공사비관리의 문제점은 저해항목으로 볼 수 있다. 저해항목은 효율적인 공사비관리를 위해 개선되어야 할 사항으로 적절히 관리된다면 공사비관리 업무는 효율적으로 행해질 수 있을 것으로 사료된다. 따라서 설문에서 '설계단계 공사비관리 저해항목 영향도'에 대해 조사하였다.

4.1 국내 설계단계 공사비관리 저해항목의 영향도

설계단계 공사비관리의 저해항목을 문헌고찰과 면담조사를 통해 도출할 수 있었다.

면담조사를 통해, 공사비관리의 문제점으로 설계 업무 환경적인 측면과 공사비정보, 공사비관리지원도구 측면에서 여러 가지 문제점이 있는 것을 알 수 있었다. 그림 7의 김민기(2000)의 연구와 강태경 외(2001), 최석인(1997)의 연구에서 분석한 공사비관리의 문제점들을 바탕으로 공사비관리 저해항목을 도출하였고, 이외에 면담조사결과 공사비관리 저해항목으로 고려될 수 있는 '설계기간의 부족'과 '설계자의 공사비관리 경험 부족'을 추가하였다.

이 저해항목의 영향도에 대해서 5점 리커드 척도를 사용하여 조사한 결과, 표 9와 같이 '설계기간의 부족'과 '발주자의 잦은 설계변경'이 영향도가 가장 높게 나타났다. 두 항목 모두 설계업무환경에 해당되는 항목으로 설계관리가 요구되는 부분이다. 그 다음으로 '설계단계별 발생정보를 반영한 공사비 견적시스템 부재'와 '설계단계 공사비분석 체계 취약'으로 설계단계 공사비관리지원도구에 해당되는 항목으로 공사비관리지원도구 구축의 필요성을 시사한다.

표 9. 설계단계 공사비관리 저해항목 영향도

순위	저해항목	평균	표준편차
1	설계기간의 부족	4.11	0.99
2	발주자의 잦은 설계변경	4.03	0.97
3	설계단계별 발생정보를 반영한 공사비 견적시스템 부재	3.66	1.04
4	설계단계 공사비분석 체계 취약	3.64	0.87
5	설계단계 프로젝트 단계별 정보의 Feedback 취약	3.61	0.84
6	설계단계 공사비관리 업무 표준절차 부재	3.58	0.89
7	기수행된 공사의 실행비용데이터 수집의 어려움	3.53	1.01
8	계획기본설계단계 활용 가능한 부위별·요소별 분류체계 미흡	3.50	0.93
9	수집된 정보를 축적·활용·갱신하기 위한 전사적인 정보관리 시스템 미흡	3.46	0.89
10	설계단계 공사비관리 업무 표준서식 부재	3.41	0.98
11	설계자의 공사비관리의 경험 부족	3.39	0.84
12	선진국의 공사비관리기법에 대한 인식 및 이해 부족	3.38	0.96
13	기존 실적공사비 제도의 적용성 미흡	3.35	0.80
14	설계단계 활용가능한 공사비 기초자료 수집체계 미흡	3.32	0.99
15	설계단계 공사비관리의 중요성 인식 부족	3.26	1.01
16	건축 각 시설물별 공사비 정보 부재	3.16	1.03

4.2 요인분석

요인분석(factor analysis)은 다수 변수들 간의 관계(상관관계)를 분석하여 변수들의 바탕을 이루는 공통차원들을 통해 다수의 변수들을 정보 손실을 최소화하면서 소수의 요인들로 축약

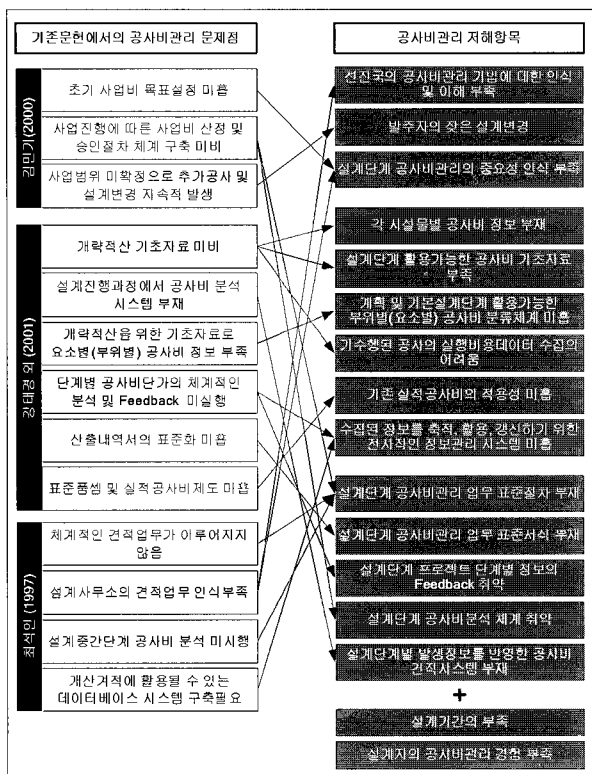


그림 7. 설계단계 공사비관리 저해항목

하는 것이다(이학식 2005). 따라서 16개의 저해항목(표9 참조) 들 중 가장 중요한 소수의 요인으로 표현하고자 요인분석을 적용하였다.

요인추출방법에는 주성분분석과 공통요인분석의 두 가지가 있는데, 널리 이용되는 방법은 주성분분석으로 본 연구에서 이 방법을 통해 요인을 추출하였다. 주성분분석은 원래의 변수들의 분산 중 가급적 많은 부분을 설명하는 소수의 요인을 추출하는데 목적이 있다. 본 연구에서 주성분분석을 방법을 통해 요인을 추출하였다.

추출할 요인의 수를 결정하는 방법에는 요인의 수를 미리 결정하는 방법과 자료 분석 결과에 따라 요인의 수를 결정하는 방법이 있다. 자료 분석 결과에 따라 요인의 수를 결정하는 방법에는 Eigenvalue, 전체요인들의 설명력 기준, 스크리 도표 이 세 가지 방법이 있으며, 어떤 방법에 따라 요인의 수를 결정할 때 얼마든지 다른 결과가 나올 수 있다. 일반적으로 Eigenvalue²⁾를 이용하는 경우가 가장 많으며 기준은 보통 Eigenvalue 1이 된다.

통계패키지의 요인분석을 통해 도출된 요인행렬에 있는 요인 적재값(factor loading)은 각 변수와 해당요인간의 상관관계계수이다. 이 요인행렬은 기초자료를 축소시켜 보여주는 것이지만 이로부터 어떤 변수들이 어떤 요인에 높게 관계되는지 명확하게 알기 어렵다. 따라서 추출된 요인을 회전하게 되며, 회전함으로써 어떤 변수가 어떤 요인에 높게 관계되는지 알 수 있다. 본 연구에서는 요인구조를 단순화하고 해석이 가장 용이한 방식인 베리맥스(Varimax rotation)를 사용하여 요인분석을 실시하였다.

표 10. 공통성(주성분 분석)

구분(No.)	초기	추출	구분(No.)	초기	추출
1	1	0.843	9	1	0.658
2	1	0.637	10	1	0.851
3	1	0.671	11	1	0.790
4	1	0.723	12	1	0.635
5	1	0.750	13	1	0.525
6	1	0.828	14	1	0.811
7	1	0.596	15	1	0.723
8	1	0.804	16	1	0.692

표 10은 추출된 요인들에 의해서 각 변수가 얼마나 설명되는지 공통성(communality)을 그 변수의 분산이 추출된 요인들에 의해 설명되는 정도를 가리키며 0과 1사이의 값을 갖는다. 변수 16개에 대한 공통성은 모두 0.5 이상으로 분석되었다.

분석결과 총 5개의 요인으로 축약되었으며, 요인분석은 총 7

2) 한 요인의 설명력을 나타내는데 한 요인에 대한 "요인적재값의 제곱의 합"을 가리키며, eigenvalue가 클수록 그 요인이 변수들의 분산을 잘 설명한다는 것을 의미한다.

회를 실시하였다. 각 요인에 대하여 높게 적재된 변수들을 중심으로 요인을 분류한 결과 표 11과 같다. 요인행렬은 각 요인들에 대한 모든 변수들의 요인적재값을 모아놓은 행렬로 회전된 요인행렬 결과 요인구조가 뚜렷하게 나타나고 있으며, 총 5개의 요인으로 축약되었다. 각 항목들은 항목 4·3·5·9는 요인 1로 설명될 수 있는 설명력이 79%~67%로 나타나고 있으며, 따라서 이들은 요인 1로 묶을 수 있다. 이와 같은 방법으로 항목 8·14·16·7은 요인 2로, 항목 11·15·12·13은 요인 3으로 설명된다. 그리고 항목 6·10과 항목 1·2는 각각 요인 4, 5로 설명될 수 있다. 다섯 개의 요인들의 요인별 부하량과 총분산에 대한 백분율 및 누적 백분율 등을 정리하면 표 12와 같으며, 추출된 다섯 개의 요인들은 전체분산의 약 72%를 설명한다.

표 11. 회전된 요인행렬

구분(No.)	성분				
	1	2	3	4	5
4	0.791	0.107	0.086	0.126	0.249
3	0.757	0.163	-0.085	0.240	-0.074
5	0.694	0.128	0.140	0.388	0.287
9	0.674	0.348	0.128	0.138	-0.217
8	0.056	0.854	0.065	0.260	0.011
14	0.173	0.827	0.086	0.159	0.255
16	0.303	0.664	0.254	0.250	0.181
7	0.418	0.606	-0.018	-0.184	0.138
11	-0.036	0.093	0.861	0.113	0.161
15	0.029	0.043	0.826	0.034	0.192
12	-0.059	-0.025	0.669	0.354	-0.240
13	0.209	0.172	0.653	-0.137	-0.079
6	0.269	0.176	0.111	0.849	0.118
10	0.411	0.291	0.057	0.754	0.047
1	-0.024	0.240	0.252	0.163	0.834
2	0.418	0.241	-0.303	-0.040	0.557

*요인추출방법: 주성분분석.

* 회전 방법: Kaiser 정규화가 있는 베리맥스

4.3 설계단계 공사비관리 주요 영향요인

표 12와 같이 설계단계 공사비관리의 주요 영향요인을 다섯 가지로 설명할 수 있다.

첫 번째는 '설계단계별 공사비 분석을 위한 시스템'이다. 설계단계별로 생성되는 정보 특성을 반영하여 설계단계별 공사비 관리를 위한 공사비 검토 및 견적 가능한 시스템 구축이 필요하다. 뿐만 아니라 프로젝트 수행기간동안 각 단계별 생성되는 공사비 정보의 수집 및 관리를 통해 다양한 공사비 데이터를 축적하기 위한 공사비 Feedback 체계가 구축되어야 한다. 체계화된 공사비 분석 체계를 바탕으로 공사비 정보를 수집할 수 있는 시스템 구축은 효율적인 공사비관리를 위한 핵심 인프라라 할 수 있다.

두 번째 영향요인은 '설계단계 활용가능한 공사비 정보 및 분류체계'이다. 영국이나 미국, 일본은 설계단계 활용가능한

표 12 . 요인분석 결과

요 인	항 목	요인 적재량	총 분산에 대한 %	총 분산에 대한누적%
F1. 설계단계별 공사비분석을 위한 시스템	4 설계단계 공사비분석 체계 취약	0.791	18.135	18.135
	3 설계단계별 발생정보 반영한 공사비 견적 시스템 부재	0.757		
	5 프로젝트 단계별 정보의 Feedback 취약	0.694		
	9 수집된 정보를 축적·활용·갱신하기 위한 전사적인 정보관리 시스템 미흡	0.674		
F2. 활용가능한 공사비 정보 및 분류체계	8 계획·기본 설계단계 활용 가능한 부위별·요소별 분류체계 미흡	0.854	16.673	34.809
	14 설계단계 활용가능한 공사비 기초자료 수집체계 미흡	0.827		
	16 건축시설물별 공사비 정보 부재	0.664		
	7 기수행된 실행비용데이터 수집 어려움	0.606		
F3. 공사비관리 중요성 인식	11 설계자의 공사비관리 경험 부족	0.861	16.673	34.809
	15 설계단계 공사비관리 중요성 인식 부족	0.826		
	12 해외 선진 공사비관리 기법 인식 및 이해 부족	0.669		
	13 기존 실적공사비제도의 적용성 미흡	0.653		
F4. 표준화된 공사비관리 방법	6 설계단계 공사비관리 표준 서식부재	0.849	11.923	62.953
	10 설계단계 공사비관리 표준 절차부재	0.754		
F5.설계 프로세스	1 설계기간부족	0.834	9.137	72.090
	2 발주자의 잦은 설계변경	0.557		

공사비 정보가 코스트 전문가 협회에 의해 공식적으로 발표되며, 이러한 정보를 바탕으로 개산견적이 행해진다. 영국의 경우 부위별(요소별) 분류체계에 의해 분석된 공사비 정보를 인터넷을 통해 회원들에게 제공하고, 미국의 경우도 RS Means 등에서 공사비 정보를 제공한다. 이러한 공사비 정보를 축적하기 위해서 우선 설계과정 특성을 반영한 공사비 분류체계 구축이 필요하다.

세 번째 영향요인은 '설계단계 공사비관리 중요성 인식'로 설계단계 공사비관리 업무의 활성화를 위해서는 설계주체자인 설계자들에게 설계초기단계에서부터의 공사비관리 업무의 중요성에 대한 인식 제고와 공사비관리 업무를 적극적으로 수행할 수 있는 제도적 장치가 필요하다. 설계단계 공사비관리 업무 활성화를 위해 해외의 설계단계 공사비관리 성공사례에 관한 연구를 통해 설계단계 공사비관리의 중요성에 대한 설계자 뿐만 아니라 발주자, 건설업자의 의식을 고취시키는데 노력해야 한다.

네 번째 영향요인은 '표준화된 공사비관리 방법'이다. 설계단계 공사비관리를 위한 체계적인 공사비관리 절차 및 서식 확립을 통한 표준화된 공사비관리 방법 구축이 필요하다. 설계단계에서 초기에 계획된 예산 내에서 설계 목적이 완성될 수 있도록 설계진행과 함께 공사비 증감을 지속적으로 검토/분석할 수 있는 표준화된 공사비관리 절차가 확립되어야 하고, 이러한 절차를 바탕으로 설계단계별, 그리고 프로젝트 시설물 유형에 따른 표준 서식이 개발되어야 한다.

다섯 번째 영향요인은 '설계 프로세스'이다. 설계기간부족과 발주자의 잦은 변경은 설계단계 공사비관리에 영향을 많이 미치는 항목이다. 설계공정관리를 위한 설계업무 프로세스 정립이 필

요하며, 발주자와의 협의시점과 공사비관리 시점에 대한 정의도 필요하다. 정해진 시간 내에 설계업무를 효과적으로 하기 위해 적절한 프로세스와 프로세스에 따른 관리가 이루어져야 한다.

5. 결론

설계단계 공사비관리 업무는 설계진행과정에서 필수적으로 행해져야 하는 관리업무이지만, 국내에는 공사비관리 업무를 수행하기에 내적으로나 외적으로 문제점들이 내재되어 있다. 따라서 본 연구는 이러한 문제점들을 파악하고, 효율적인 공사비관리를 위해 개선되어야 할 주요 영향요인에 대해 분석하고자 설문조사와 요인분석을 실시하였다.

국내 건축설계실무자들을 대상으로 실시한 설문조사 결과, 설계단계별 특성에 따른 공사비 분석방법 및 공사비관리 지원도구 부재와 설계단계 공사비검토 부족 등이 문제점으로 나타났다. 그리고 설계단계 공사비관리 저해항목을 바탕으로 요인분석을 실시한 결과, 설계단계 공사비관리 주요 영향요인으로 설계단계 공사비관리 시스템, 활용가능한 공사비 정보 및 분류체계, 공사비관리 중요성 인식, 표준화된 공사비관리 방법, 설계프로세스로 분류할 수 있었다.

본 연구에서는 설계단계 공사비관리 업무 효율성 향상을 위해 설계결정요소별 공사비 산정이 가능한 공사비 분석 체계와 공사비관리를 위한 프로세스 정형화가 필요하다는 것을 파악할 수 있었다. 향후 이와 같은 기술적인 부분에 대한 연구가 필요하며, 설계단계 공사비관리가 효과적으로 행해지기위한 제도적 개선과 설계프로세스와 함께 공사비관리시점에 대해 연구한다면 보다 합리적이고 용이하게 공사비관리 업무를 수행할 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

1. 강태경, 안방률, 백승호, 조훈희, 이유섭 (2001), 건설사업관리 요소기술 Benchmarking 및 적용기반 연구 : 사업비관리를 중심으로, 한국건설기술연구원.
2. 김기홍, 박찬식, 장선호 (2005), "고층 사무소건축의 공사비 계획을 위한 웹 기반 개선견적 프로그램", 한국건설관리학회 논문집, 제6권, 제2호, pp. 69-79.
3. 김한수 (2000), "설계단계 코스트매니지먼트 개념 및 전개방향에 관한 연구", 대한건축학회논문집, 제16권, 제4호, pp. 71-78.
4. 김한수, 김인호 (1996), "건축공사 코스트 모델링 기법에 관한 연구동향", 대한건축학회논문집, 제12권, 제10호, pp. 317-323.
5. 문지용, 정영수, 김예상 (2000), "건설기업의 원가관리 현황과 개선 요소", 대한건축학회논문집, 제16권, 제3호, pp. 77-83.
6. 손보식 (2005), 영향변수에 따른 수량변화 분석 기반의 건축 공사비 개선견적 모델, 서울대학교 박사학위논문.
7. 안성훈, 강경인 (2006), "건축프로젝트 개선견적 신뢰도 향상 방안", 한국건설관리학회 학술발표대회논문집, pp. 175-160.
8. 안용선, 송규열, 허정민 (2003), "건설사업 초기단계에서 개선견적의 정확성 향상방안", 대한건축학회논문집, 제19권, 제11호, pp. 133-140.
9. 이동준 (2003), 초기설계단계에서의 원가관리 프로세스 개선 및 요소별 미용 DB모델에 관한연구, 단국대학교 석사학위논문.
10. 이운선, 김수정, 진상윤, 김재준 (1999), "부위 라이브러리를 이용한 견적시스템 개발", 대한건축학회논문집, 제15권, 제8호, pp. 93-101.
11. 이재은, 김한수 (2001), "사례분석을 통한 해외 코스트매니지먼트 전문회사의 주요 업무에 관한 연구", 대한건축학회 춘계학술발표대회논문집, 제21권, 제1호, pp. 401-404.
12. 이학식, 임지훈 (2005), SPSS 12.0 매뉴얼 통계분석방법 및 해설, 법문사.
13. 최연주, 이준성, 배정익 (2006), "설계업무 현황파악을 통한 설계관리 증점요소 도출에 관한 연구", 대한건축학회논문집, 제22권, 제10호, pp. 111-118.
14. 한미파스스 (2006), Construction Management A to Z, 보문당.
15. Akintoye, A (2000), "Analysis of factors influencing project cost estimating practice", Construction Management and Economics, 18(1), pp. 77-89.
16. Akintoye, A, and Fitzgerald, E (2000), "A survey of current cost estimating practices in the UK", Construction Management and Economics, 18(12), pp. 161-172.
17. Kaplan, Robert S. and Norton David P. (1992), "The Balanced Scorecard-Measures That Drive Performance", Harvard Business Review, Jan-Feb, pp. 71-79.

논문제출일: 2007.05.03

심사완료일: 2007.07.23

Abstract

Recently, in the Korean construction industry, the importance of cost management in the building design process has been grown up. Institutional systems and policies for the cost management of design stages are however weak. Traditionally, the range of cost management has been limited to the construction stages, and due to inefficiency of the infrastructure such as standards and building cost data for cost management. It has trouble to perform the cost management in building design process. This study intends to derive key influence factors for raising efficiency of cost management. With questionnaire surveys to professionals, we analyze a current situation and the influence of obstacle factors on cost management. Finally, the key influence factors are induced, based on the result of the analysis on influence the obstacle factors.

Keywords : Design stages, Cost management, Interfere Item, Influence factor