

비용구조분석에 의한 건축단계별 공사비용 절감방법

The Cost Saving Method on Each Building Phase by Analyzing the Cost Structure

박근준*

Park, Keun-Joon

Abstract

Building costs means capital costs which include cost of land, costs of acquiring and preparing the site, construction costs, professional fees, furnishings, cost of financing the project, and cost of management required to run and maintenance the building for use. There are several phases that determine the building costs : design phase, construction phase, and operation & maintenance phase. So, the cost of work could be set against the examining the full range of complexities that a building program might contain. To solve this problem, it needs to compute building cost systematically. This is still in the development stage, awaiting the organization of rational cost data base.

The method of cost saving by cost control could be constituted by detailed knowledge of building costs for all possible combinations of components and subsystems that can be assembled into integration model of cost factor on each phase of project development. The model of cost saving in each building phase is available for procedures of cost control of building systems.

키워드 : 건축단계, 건축비용절감, 비용요소, 비용모형

Keywords : building phase, cost control, cost saving, cost model

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

건축비용은 프로젝트 라이프사이클(PLC)상에서 발생하는 전체비용을 의미한다. 이러한 전체비용은 계획단계, 설계단계, 입찰단계, 공사단계, 입주 후 유지관리단계 등의 프로젝트 시행과정 전단계(PLC)에서의 발생비용을 의미하는 것이다. 공사단계에서 발생하는 비용이라도 직간접적으로 계획단계, 설계단계 등에서 결정된 비용관련 제요인의 영향을 받음으로 전적으로 공사단계에서의 비용관리가 가능한 것이 아니다. 따라서, 공사단계에서의 발생비용은 비용평가에 따른 절감방법에 의해 계획단계, 설계단계에서 조정이 요구되는 비용요소들이 있다.

이와 같이 공사단계에서 나타나는 비용요인들이 단순히 공사단계에만 국한된 비용작용이 이루어지는 것이 아니므로 공사단계에서 발생하는 비용작용현상을 파악하여 프로젝트 계획시, 설계시 비용절감을 위한 비용요인 반영이 이루어지도록 하여야 한다. 이를 위하여 공사단계에서 발생하는 비용요소와 이의 제현상을 규명하여 공사단계에서만 관리 가능한 것, 계획 및 설계단계에 반영을 요하는 것 등의 비용요소 조절방법을 제시할 수 있다.

조절방법의 제시를 위하여 비용요소의 위계, 관련비중, 관련영향도, 복합 작용성 등의 프로세스를 정립하여 비용요소

체계구축을 이룰 수 있다. 이러한 비용체계에 의하여 건축비용절감을 위한 비용요인 조절방법 및 절차가 마련될 수 있는 것이다. 본 연구는 이를 위하여 건축 제단계별로 구분되는 비용요인을 상호보완적인 비용요인으로 규명하고 이의 상관성을 유추하고 건축비용절감을 위한 건축 제단계별 공사비용 절감방법 마련을 연구의 목적으로 한다.

1.2 연구의 방법 및 범위

건축프로젝트의 총비용인자는 건축물 시공에 소요되는 비용 이외에 대지비, 대지마련 및 허가를 위한 제반 절차비용, 대지정리비, 건축공사비, 프로젝트 컨설팅비, 대지부대 시설비, 제반 금융부대비용, 건축물 이용을 위한 시장조성비, 건축물의 운영 및 유지관리비 등으로 크게 분류된다. 그러나 본 연구의 범위는 건축물의 공사비용에 직접적인 영향을 주거나 관련인자에 대한 조절을 가능하게 하기 위한 비용요인으로 연구범위를 한정한다. 건축공사에서의 비용관련요소 즉, 작업공종, 재료비, 노무비, 장비비 등의 공종과 비목에 관계되며 시간요소가 개입되었을 때 비용증감의 추이 및 유형변화의 비용작용체계를 우선 규명할 필요가 있다. 공종에 있어서는 표준 건축시방서를 기준으로 한 16개 공종을 기본으로 하여 이의 비목별 비중도 변화에 따라 공종별 비용상관성이 설정될 수 있다.

비용변화의 체계는 공사비용 예산수립시의 비용분포와 이의 공사수행후 비용정산에 의한 공종별 혹은 비목별 비용증감변화와 같이 시간(공기)의 함수에 의한 비용변화가 이루어

* 정회원, 호서대학교 건축학부 교수, 공학박사

진다. 이에 따른 비용영향 상관성 규명이 필요한 반면 공종별 비용비중이 공사규모(용적율, 연면적, 건폐율, 층수, 높이, 층고 등)의 변화에 따라 달라지는 상관성 규명 역시 필요하다. 따라서, 비용변화는 시간의 함수가 고려되지 않는 일정 정점에서 비용변화의 추이와 시간변화에 의한 비용변화의 추이를 복합적으로 규명할 필요가 있다.

한편 본 연구에서는 건축물이 조기 완성됨에 따른 상업적 이익이 조기공사비용보다 클 때처럼 공사외적인 요인으로 인한 비용증감은 연구범위에 포함하지 않는다.

본 연구는 건축 각 단계에서의 비용절감을 목표로 이의 성취를 위한 계획 및 설계단계, 공사단계, 유지관리단계에서의 고려해야 할 비용 관련 요인의 조절을 비용관련체계를 통하여 조절 가능하도록 한다.

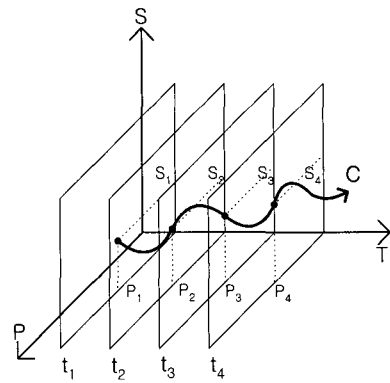


그림 1. 시간함수 및 공간함수에 의한 비용결정

2. 건축단계별 비용요소

2.1 비용요소의 종류

프로젝트 전생애(PLC)상에서 발생하는 비용요소를 계획단계, 설계단계, 공사단계, 유지단계 등의 제단계별로 분류할 수 있다. 우선, 계획 및 설계단계에서 발생하는 비용요소는 가치, 용도 등과 같은 인간심미 가치비용, 사회미적 가치비용, 시각적 가치비용, 환경적 가치비용, 대지비용, 프로젝트 계획비용, 운영비용, 자본유치 부대비용 등이 있다. 공사단계에서 발생하는 비용요소는 각 공종별 제비용과 해당되는 비목별 비용이다. 이는 해당 공종별로 비목별 비중이 분할 될 수 있으며 비중분할에 따라 시간 변화에 의한 비용절감체계가 설정되게 된다. 공종별 공사비용절감은 자재의 변경, 공법의 변경, 공정관리의 효율화와 같은 각 공종의 발생비용개선을 통하여 이루어지기도 하지만 건축물의 크기 및 형상변화와 같은 설계결정조건에 의해서도 영향을 받게 된다.

따라서, 비용요소의 종류는 그림1과 같이 다시 계획 및 설계단계요소, 공사관리요소, 생산방법요소 등으로 대별할 수 있고 이에 입각한 비용요인은 시간함수와 일정정점에서의 공간함수에 의하여 건축비용을 결정시킨다.

또한, 프로젝트의 전체비용은 그림2와 같이 설계적 요소, 성능적 요소, 시공적 요소로 나눌 수 있으며 건축물의 용도, 건축설비의 경중, 건축물의 요구품질, 건축물의 크기 및 형상, 건축물의 위치 등이 세부 요인이되어 프로젝트 전체비용을 결정한다.

이중 건축설제적 비용요소와 성능적 비용요소로 작용되는 것은 건축물의 용도, 건축설비의 경중, 건축물의 위치등이며 나머지 건축물의 요구품질, 건축물의 크기 및 형상 등은 시공적 비용요소로 작용된다. 설계적 비용요소는 건축공사비용의 절감을 위하여 설계단계에서부터 고려하여야 할 비용요소를 의미하는 것이며 품질과 공사규모를 적정화함으로써 공사비용을 최적화 할 수 있다. 즉, 형상을 조정함으로써 공사비용을 절감할 수 있음을 의미하는 것이며 역으로 용도 및 성능에 전혀 영향을 주지 않으면서 공사비 절감을 이룰 수 있음을 의미한다.

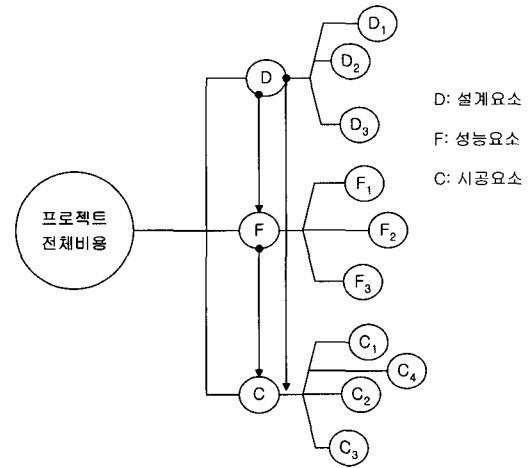


그림 2. 프로젝트 전체비용 체계

2.2 비용요소의 상관성

공사비용 절감을 위한 공사비 평가기준은 동일 대지조건에 공사규모를 변화시킴으로써 나타나는 공사비용의 추이, 동일 대지조건에 공사규모를 고정시키고 형태변화를 통한 공사비용의 추이로 나눌 수 있다. 여기서 규모변화 요인으로는 연면적, 층수 등이며 형태변화 요인으로는 건폐율, 층고, 외벽길이, 천장고, 공용면적 대 전용면적의 비, 사용재료 등이 있다. 이러한 비용요인의 체계구축을 통하여 달성되는 궁극적 목표는 최적공사비용이다.

일반적으로 동일 대지조건에 동일 건축규모에 있어서 비용변화의 추이는 고층화되는 경우 지붕면적의 감소, 간막이 벽량의 감소, 외벽량의 증가, 복도면적의 감소, 계단면적의 증가, 엘리베이터 길이 및 수량의 증가로 이어진다. 여기서 대체적으로 외벽공사비용이 간막이 공사비용보다 크고 계단공사비용이 복도공사비용보다 크다. 따라서 고층화됨에 따른 검토내용은 특정부위요소가 증가하면 이에 해당되는 다른 부위요소가 감소되게 되는데 이에 따른 부위별 공사비용정립과 함께 해당부위의 증감추이의 다소를 비교한 결과로 공사비용 최적치가 도출된다.

이밖에 저층건축과 비교되는 고층건축의 공사비 변화는 고

층화에 수반되는 구체물량의 증가, 건축설비의 의존도 증가에 따른 설비공사비의 증가, 건설기계 이용률 증가, 고소작업 안전대책비용증가, 제경비증가로 이어진다. 그러나 동일규모인 경우, 저층단일 건축물인 경우, 저층분리 건축물인 경우 각각에 대하여 비교하면 가설공사비용의 증가, 자재운반동선의 증가, 자재관리비용의 증가, 공정관리시간의 증가 등으로 인한 비용증가요인이 발생하게 된다. 이와 같은 비용요소들은 건축 각 단계별로 상위 비용요소와 이의 하위요소들이 서로 복합적으로 상관되어 영향을 미치게 된다.

2.3 건축비용 변화

기존의 연구결과에 의하면²⁾ 건축공사의 공사비용비중은 공사금액규모나 공사연면적규모와 상관없이 일정비율을 유지하고 있다. 따라서, 공종별 비용비중의 평균치를 일반적인 경우의 프로젝트 공종별 비용비중으로 계산할 수 있다.

건축비를 변화시키는 요인은 자연환경적 인자, 사회경제적 인자, 정책인자 등과 같은 외적요인과 기술력, 프로젝트관리, 노무관리, 자재관리, 안전관리, 품질관리, 원가관리, 재무관리 등과 같은 내적 요인으로 크게 구별되는데 이중 건축비 증감에 차이를 발생시키는 요인은 내적요인이다.³⁾ 건축비 증감추이분석의 결과에 따른 건축비 절감을 위한 공종별 관리대상 요인은 내적요인인 기술력, 프로젝트관리, 노무관리, 자재관리, 안전관리, 품질관리, 원가관리, 재무관리 등이 된다. 건축비 증감율의 변화는 국한된 특정 공종의 변화율이 두드러지고 있다.⁴⁾

회귀분석을 통한 연면적 규모변화에 따른 공종별 비용증감율을 추이는 연면적이 큰 프로젝트에서 비용변화율이 큰 공종, 연면적이 작은 프로젝트에서 비용변화율이 큰 공종 등으로 구분된다. 이를 세분하면 건축비 변화가 연면적의 변화와 비례해서 변화하는 유형, 반비례하는 유형, 일정성을 유지하는 유형등과 같은 추이변화를 보이고 있다.

공종별 공사비 비용변화추이를 파악하고 이에 대한 비용개선방법을 비용발생경로에 따라서 제시하면 각 공종에 대한 사용재료, 생산방법, 장비사용량, 공법, 작업시간 등의 비용비중 개선에 의해 이루어진다.

공종별 비용변화추이가 비용증감쪽으로 급격하게 이루어지는 경우 비용증감율이 각각의 비목중 재료비, 노무비, 장비비, 기술비 항목중 비용증감율이 큰 비목 혹은 비용비중이 큰 비목을 선정하여 비용개선을 이루는 것이 가능하다. 예를 들어 콘크리트PC를 사용할 때 보다 가격이 싼 금속재 커튼월을 쓰는 경우 해당 공종의 재료비 및 노무비의 비용비중 및 비용감소가 이루어진다. 또한 전체 공종중 비용비중이 큰 공종의 각각의 비목중에서 노무비의 비중이 큰 공종의 경우는 생산성을 향상시키는 비용절감법을 선정할 수 있다. 따라서, 자재비의 개선과 노무비의 개선은 무작위적으로 여타 공종에 대해서 작업이 이루어지는 것이 아니라 비용비중이 큰 공종과의 비목을 선정하여 자재개선 혹은 생산성을 개선시키는

방법을 동원하여야 한다. 이에 대한 비용개선 경로는 그림3과 같이 프로젝트 전체적으로 계획단계, 설계단계, 공사단계, 유지관리단계의 상호관련체계 및 비용비중에 의해 결정되어야 한다.

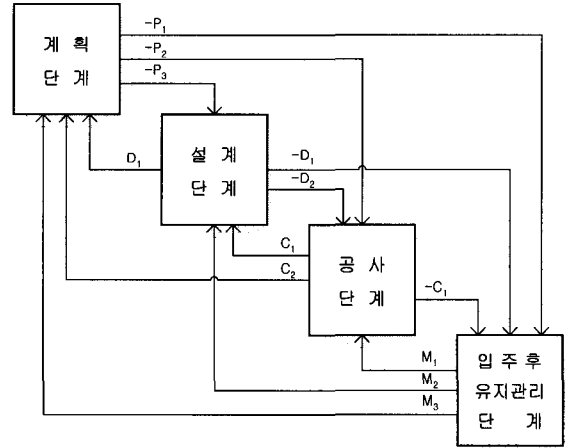


그림 3. 프로젝트의 비용 개선경로

3. 건축단계별 공사비용 절감체계

건축비용의 발생은 프로젝트 시작단계에서 운영 및 유지관리단계까지 프로젝트 전생애영역(PLC)에 걸쳐 이루어지고 있음을 알 수 있다. 또한, 이러한 비용요소가 독립적으로 건축비용을 결정하는 것이 아니라 상호 유기적인 관련에 의해 영향을 받고 있는 것을 알 수 있었다. 그

러나, 이러한 비용요소는 무작위적인 상관성에 의해 서로 영향을 받는 것이 아니라 상위위계의 비용요소, 이에 대한 하위위계의 비용요소가 존재하며 각각의 상위위계 요소가 하위위계요소를 공유하게 되는 경우도 발생한다. 이는 건축 각 단계별 비용요소들이 독립적으로 해당 단계에 국한된 비용결정을 이루는 것이 아니라 다른 비용인자에 직간접적으로 비용결정의 영향을 미치고 있음을 의미한다.

기본적으로 건축 각 단계의 구분을 계획과 설계를 포함한 계획 및 설계단계, 이를 실현하는 시공단계, 공사완성에 의한 입주 후 운영 및 유지관리 단계로 건축 각 단계를 구분하면 해당 각 단계에서 결정하여야 할 고유비용 요소들이 존재하고 이를 구체화하고 비용규모를 결정하는 해당 하위 비용요소들이 존재한다.

이러한 하위요소 각각은 해당 하위요소의 비용규모를 결정시키는 종속된 하위 비용요소들이 있다. 이와 같은 체계에 의해 건축 각 단계 고유의 비용요소가 있고 이들의 하위비용요소, 하위비용요소의 최하위비용요소가 존재하게 된다. 건축 각 단계 고유의 비용요소를 'a' 단계비용요소, 해당 비용요소의 하위비용요소를 'b' 단계비용요소, 이의 최하위 비용요소를 'c' 단계비용요소로 표현하면 각각의 비용요소를 a 단계, b단계, c단계로 각각 표현할 수 있다.

여기서 유의할 점은 상위 비용요소에 대해 하위비용요소가 존재할 수 있고 존재하지 않을 수 있으며 하위비용요소의 수

2) 국내공동주택공사의 연면적 변화에 의한 공종별 비용증감 추이분석, 박근준, 대한건축학회 논문집 구조계 16권5호, 2000.5, pp.69-75
 3) ibid, p.71
 4) ibid, p.72

가 제한적이지 않다는 것과 함께 하위비용요소단계도 제한적이지 않다는 것이다.

a단계 비용요소에서 결정될 수 있는 여러 하위비용요소들 가운데 비용절감을 구현하는 경우를 굵은 모울드 선(—), 비용절감이 이루어지나 그 효과가 적은 경우를 가는 선(---), 비용절감효과가 없는 경우를 점선(----)으로 그 경로를 표시하고 있다.

표 1. 건축단계별 비용요소의 비용경로

단계	비용절감경로			단계	비용절감경로		
	a1	b1	C1		a6	b17	-
계획 및 설계 단계			c2	a7	b18	c22	
			c3			c23	
		b2	c4		b19	c24	
			c5			c25	
		b3	-		b20	-	
		b4	c6	a8	b21	c22	
			c7			c23	
	a2	b5	c8			c26	
			c9			c27	
		b6	-		b22	c28	
		b7	-			c29	
	a3	b8	c10		b23	-	
			c11		b24	c30	
		b9	c12			c31	
			c13		a9	b25	c32
	b10	-			c33		
a4	b11	c14		b26	c34		
		c15			c35		
	b12	-		b27	-		
시공 단계	a5	b13	c12				
			c13				
			c16				
			c17				
		b14	c14				
			c15				
			c18				
			c19				
		b15	-				
	a6	b16	c20				
		c21					

법 레 :
 main path (비용절감경로)
 sub path (차순위 비용절감경로)
 general path (일반경로)

하위비용요소들이 건축 각 단계에서 해당 영역에 독립적인 비용결정을 시키는 경우도 있으나 다른 건축단계의 비용결정에도 영향을 주는 공유된 비용요소가 되는 경우도 있다. 이와 같이 중복되거나 다중 공유되는 비용요소는 건축비용절감을 위한 최우선 경로로 결정된다. 비용절감을 위한 비용요소에 대한 우선 순위 경로를 순차적으로 표시하면 표1과 같다.

상기와 같은 비용절감 우선경로를 찾는 방법에 의해 건축 비용절감을 위한 건축단계별 비용절감체계가 구축될 수 있다.

이와 같은 비용절감체계를 비용절감 통합기본모형으로 하고 여기에 대입되는 비용요소는 실제 시행된 프로젝트의 시행사례를 통하여 요인별 추이를 찾아내어 상관관계와 상관비율을 설정할 수 있다. 모형의 상관비율을 축적된 통계 데이터

에 의해 대입하면 프로젝트 전단계의 건축비용 절감을 위한 비용요소의 합리적 조정이 시행될 수 있다.

4. 사례분석에 의한 건축공사비용 절감방법구축

4.1 공사별 건축비 분석⁵⁾

건축형태 및 규모 등에 따라 구조부위의 사용재료, 공법 등이 달라지므로 건축비용이 달라지고 공사비용구성비가 달라진다. 부위별, 공종별 공사비용구성비의 분석결과는 대체로 다음과 같이 정리되고 있다.⁶⁾

우선, 공사비단가의 구성비를 보면 전체 연면적에 대하여 지상부위와 지하부위의 공종별 공사비단가의 구성비 비교를 할 수 있다.

일반적으로 모든 규모의 건축물에서 공사비를 산출함에 있어서 각각의 공종별 공사비를 산정하고 또 이의 공사비단가를 산정한 후 공사비단가에 대한 구성비를 표시할 수 있다. 이의 기존 연구결과에 의하면 고층건축물의 지상부 구체공사비 구성비(Hus), 저층건축물의 지상부 구체공사비 구성비(Lus)를 비교하면 Hus가 Lus보다 높게 나타나고 있다. 반대로 고층건축물의 지상부 마감부위 공사비 구성비(Huf), 저층 건축물의 지상부 마감부위 공사비 구성비(Luf)를 비교하면 그림4에서 보여주듯이 Huf가 Luf보다 낮아지는 것을 의미한다.

지하부 공사에 있어서 고층건축물의 구체공사비 구성비(Hds), 저층건축물의 구체공사비(Lds)를 비교하면 Hds가 Lds보다 높지만 지상부위의 차이만큼 현격하지는 않다. 고층건축물 지하부 마감공사비 구성비(Hdf)를 저층건축물 지하부 마감공사비 구성비(Ldf)와 비교하면 Hdf와 Ldf의 차이가 극히 미미한 것으로 나타난다.

이와 같은 이유는 기초공사, 토공사, 흙막이공사 등의 공사비 구성비가 고층건축물에 비해 저층건축물이 커지는 것을 의미한다.

이를 종합하여 전체공사비 구성비를 분석하면 고층건축물이 저층건축물에 비해 기초공사, 토공사, 흙막이공사, 마감공사 등의 공사비 구성비가 적은 반면 구체공사비 구성비가 커지는 것을 의미한다. 이를 다시 기초공사, 토공사, 흙막이공사와 같은 구체 및 마감부분을 제외한 지하공사부위의 공사비 합과 구체공사 및 마감공사를 합한 공사비와 비교하면 건축물이 고층화할수록 건축물의 구체공사 및 마감공사의 공사비 구성비가 증대함을 보인다. 공사비 구성비를 산출하는 공사비 단가에 대한 가격대비를 하면 고층부가 있는 지하부와 저층부가 있는 지하부를 합한 지하층 전체에 대한 기초공사, 토공사, 흙막이공사 등의 저층건축물에 대한 고층건축의 가격비는 고층건축이 30~40% 정도 낮은 것으로 나타나고 있지만 구체공사 및 마감공사에 있어서는 고층건축이 저층건축에 비해 구체에 있어서는 80% 정도, 마감에 있어서는 13% 정도 상회

5) 본 연구에서는 「二階 盛, 超高層建築の施工, 鹿島出版會」에서 수집된 고층건축물과 저층건축물의 공사비 데이터를 공사비용분석 기본자료로 이용하였고 이를 기준으로 건축비용추이와 건축비용요소의 상관관계를 도출하고 있다.
 6) 二階 盛, 超高層建築の施工, 鹿島出版會, pp.22-36, 1997.

표 2. 사례분석에 의한 건축단계별 비용요소의 상관관계

건축 단계	위계별 비용요소						건축 단계	위계별 비용요소					
	위계	비용요소	위계	비용요소	위계	비용요소		위계	비용요소	위계	비용요소		
계획 및 설계 단계	a1	연면적	b1	규모이상	c1	지상부위의 면적비증가	a4	구조부위재료	b8	철근콘크리트	c23	기둥, 보 구성비증가	
					c2	지하부위의 면적비증가				c24	바닥, 벽 구성비증가		
			b2	일정규모	c3	지상부위의 면적비증가			b9	철골	c25	기둥, 보 구성비증가	
					c4	지하부위의 면적비증가					c26	바닥, 벽 구성비증가	
			b3	규모이하	c5	지상부위의 면적비증가			b10	SRC	c27	기둥, 보 구성비증가	
					c6	지하부위의 면적비증가					c28	바닥, 벽 구성비증가	
	a2	지하층면적	b4	면적 증가	c7	고층부 면적비증가	a5	기준층 부위구성	b11	부위별 구체공사비	c29	보, 기둥의 구성비증가	
					c8	저층부 면적비증가					c30	바닥, 외벽 구성비증가	
			b5	면적 감소	c9	고층부 면적비증가					c31	천장공사 구성비증가	
					c10	저층부 면적비증가					c32	천장공사 구성비감소	
	a3	층수	b6	고층	c11	지상부 구체공사비증가	a6	공종별 비용비목	b12	재료비 구성비증가	c33	재료비 단가 상승	
					c12	지상부 마감공사비증가					c34	재료비 단가 감소	
					c13	지하부 구체공사비증가			b13	노무비 구성비증가	c35	생산성 향상	
					c14	지하부 마감공사비증가					c36	생산성 감소	
					c15	기초,토공사 구성비증가			b14	기계비 구성비증가	c37	기계효율 증가	
					c16	기초,토공사 구성비감소					c38	기계효율 감소	
			b7	저층	c17	지상부 구체공사비증가	a7	내구성	b15	재료	c39	단가 상승	
					c18	지상부 마감공사비증가					c40	단가 감소	
					c19	지하부 구체공사비증가			b16	성능	c41	효율 상승	
					c20	지하부 마감공사비증가					c42	효율 저하	
					c21	기초,토공사 구성비증가	a8	수선교체	b17	용이	c43	교체비 상승	
					c22	기초,토공사 구성비감소					c44	교체비 감소	
								b18	난이	c45	교체비 상승		
										c46	교체비 감소		

하고 있다. 전체적으로는 고층건축물이 33% 정도 가격이 상회하는 것으로 나타난다. 그림5에서 설명되는 것처럼 고층건축에 있어서 전체 공사비의 증가에 가장 큰 영향력을 미치는 공종은 구체공사공종이 되고 있다.

일반적으로 지하층 부분의 면적의 증가는 전체공사비 단가의 증가를 유발한다. 그러나 불가불 지하부 건축면적이 필요한 경우는 고층부 지하층 보다 저층부 지하층을 건축하는 것이 지하부 공사비 단가를 낮추는 것이 되며 궁극적으로 전체 공사비 단가를 낮추는 것이 된다. 그림5의 주변저층부 공사비 구성비에서 이를 보여주고 있다.

저층부 지하부의 단가가 고층부의 지하부 단가보다 1/2정도 낮다. 그림6에서의 분석결과가 설명하듯이 전체공사비 단가는 지하부 공사비의 단가와 지상부 공사비의 단가차이와 전연면적에 대한 지하부 연면적율에 비례한다.

따라서, 공사비 단가를 절감하기 위하여 가능한한 지하부 공사비의 단가와 지상부 공사비의 단가차이가 적어지도록 하거나 전연면적에 대한 지하부 연면적율이 적어지도록 하여야 함을 의미한다.

그림7과 같이 전체공사비 단가를 적절한 수준으로 낮추는 방법은 지하부 공사비 단가를 낮추는 방법으로서 지하부공사비 단가를 낮추는 방법은 전체지하부 연면적중 저층부 지하부 면적비율을 높이도록 하는 방법이다.

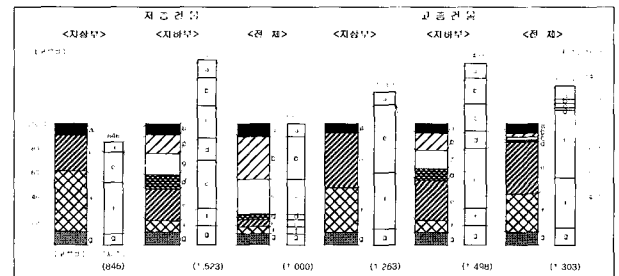


그림 4. 고층건축물과 저층건축물의 공사비 구성비

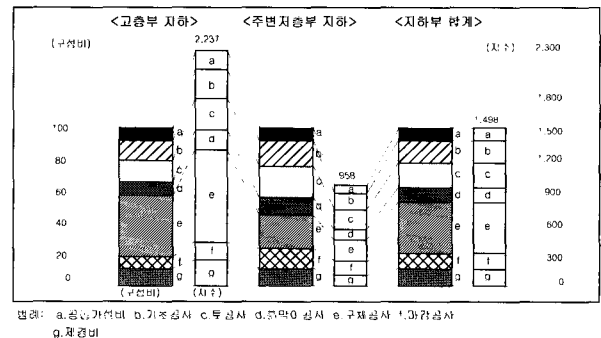


그림 5. 고층건축물의 지하부 공사비 구성비

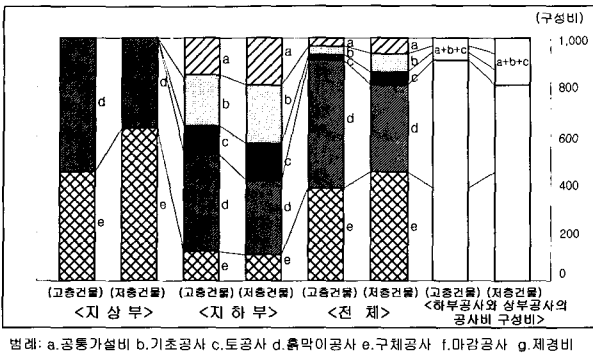


그림 6. 고층건축물과 저층건축물의 건축비단가의 구성비 비교

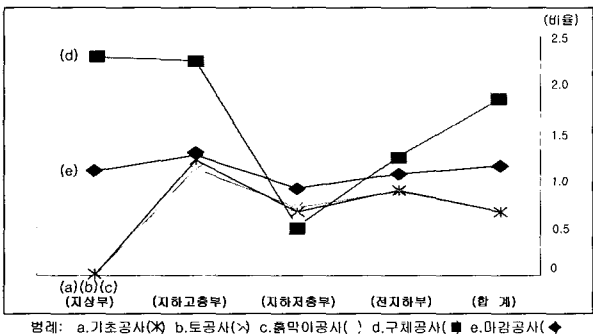


그림 7. 고층건축물과 저층건축물의 공사단가변화

4.2 건축단계별 공사비용 절감방법

건축형태, 규모, 건축물의 용도 등이 결정됨에 따른 구조부위의 재료, 공법, 설비, 기타 지붕면적, 외벽량, 간막이벽량, 복도면적, 계단면적, 엘리베이터 길이 및 수량 등이 또한 결정된다. 이와 같이 상위 비용요소가 결정되면 이와 연계된 하위 비용요소들도 결정되고 이에 수반되는 건축비용이 결정되게 된다.

이상과 같은 연계된 비용요소의 변화에 따른 건축비용의 변화를 프로젝트의 사례를 통하여 집적된 데이터를 분석하여 도출하여야 한다. 보다 신뢰지수가 높은 비용요소의 연관성을 도출하기 위하여 조사범위 및 조사 통계 모집단의 적정화 등이 선결되어야 한다.

이를 체계화하는 과정은 표2 및 그림8과 같다. 표2에서 정리한 내용은 설계단계에서 연면적, 지상부위 연면적, 지하부위 연면적, 지상부위 구체량, 지하부위 구체량, 마감작업비율 등과 공사단계에서 토공사, 기초공사, 구채공사비 비중, 마감공사비 비중 등과 같은 비용요소의 상관관계이다.

우선, 고층화 및 저층화 건축과 관련해서는 고층화 건축이 저층화 건축에 비해 구채 및 마감 공사비의 증가가 생기며 저층화 건축의 경우는 토공사, 기초공사 등의 공사비구성비 증가가 생기고 있다. 공사비구성비의 증가는 원가절감 효율이 큰 대상이라는 것을 의미한다.

저층부가 있는 고층화 건축의 지하부위 공사비는 저층화 건축에 비해 공사비 단가가 감소되고 있다. 그 이유는 저층부위의 지하부 공사비 단가가 낮아지기 때문이다.

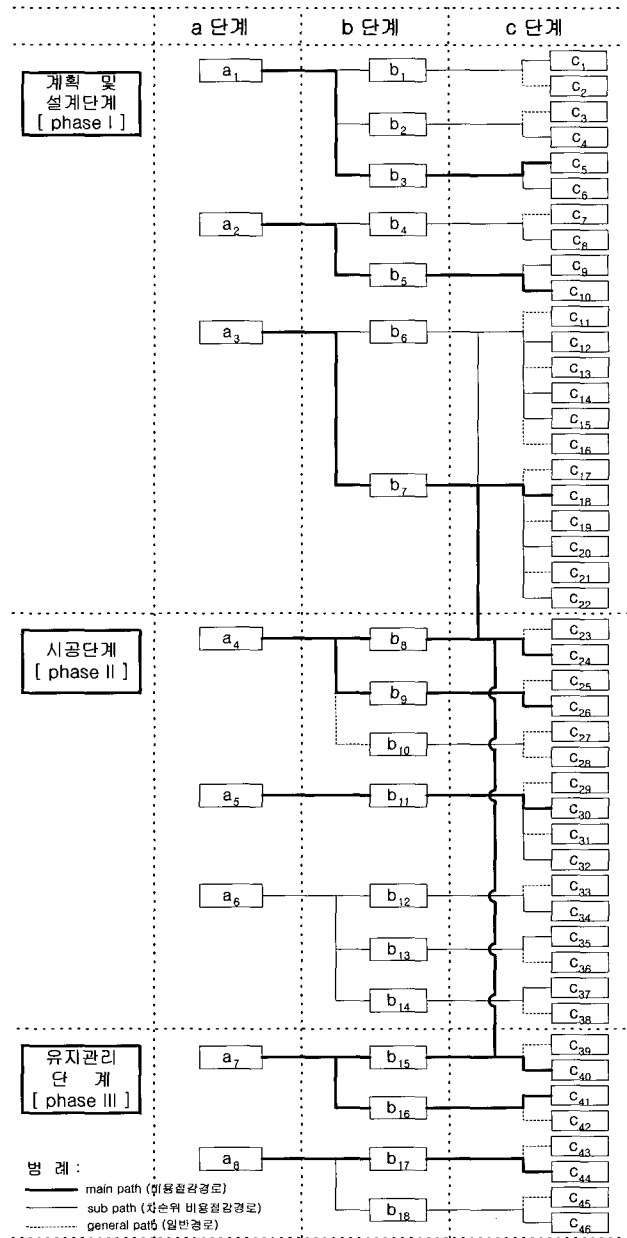


그림 8. 최적해 도출을 위한 비용제한 요소의 해법

부위별 공사비 구성비를 보면 저층화 건축의 경우 바닥, 벽체부위의 공사비 구성비가 커지고 고층화 건축의 경우는 마감공사비 구성비가 커지고 있다.

한편, 유지관리단계의 비용요소는 극히 일반적인 요소에 한해 그 관계가 설정될 수 있다. 초기 건설비용을 적게 하는 경우, 후기 건물유지관리비용은 현저히 증가되고, 이에 따라 전체 건축비용은 오히려 증가될 수 있다. 초기단계에서 비싼 자재를 사용하면 내구성이 증대되어 유지관리가 작아지나, 수선 혹은 교체 등이 어려워 오히려 유지관리비가 비싸질 수 있다. 반대로 싼 자재를 사용하는 경우 공사원가가 절감되는 것과 반비례하여 수선 및 교체비용의 증가로 유지관리비용이 증가될 수 있다.

5. 결 론

건축비용은 프로젝트 라이프사이클(PLC)상에서 발생하는 전체 비용을 의미하는데 이 비용과 관련된 비용인자는 PLC 상에서의 각 단계에 놓여있는 인자이다. 이 비용인자에 의한 비용결정은 해당 하위비용요소에 의하여 결정되고 최하위 비용요소에 의해 상위비용요소가 결정되어지게 된다. 이러한 비용의 상관관계에 의하여 비용요소의 건축단계별 통합기본모형을 구축할 수 있고 통합기본모형에 대입하기 위한 비용요소의 비중분석에 의한 비용 최적경로의 도출작업이 필요하다.

이에 따라 고층건축물과 저층건축물의 건축사례를 선정하여 이의 비용데이터를 추출하여 분석한 결과 건축단계별 비용요소관계가 정리되고 있다. 사례분석에서 도출된 비용요소는 건축 전(全)단계의 모든 비용요소 가운데 제한된 범위에서의 비용요소의 상관성을 제시하고 있다.

건축사례를 통하여 건축비용의 증감이 건축형태 및 규모 등에 따라 변화됨을 알 수 있었다. 즉, 고층과 저층, 지하층 규모, 고층부 부위와 저층부 부위의 지하면적비가 달라짐에 따라 사용재료, 공법, 생산성이 달라져 건축비용변화가 발생되고 이에 따른 구체공사비, 마감공사비, 재료비, 노무비, 기초공사비, 토공사비가 달라지고 있었다. 이와 같은 상관관계에 따라 전체 건축비용이 영향받고 이의 건축단계별 비용요소의 비용모형이 구축되고 있다.

구축된 본 모형에서는 건축비용 통합기본모형에 입각하여 건축단계별로 비용요소를 도출한 후 이 비용요소의 상관관계와 비중분석을 통한 최적비용경로를 제시하기 위한 접근과정을 보이고 있다. 이와 같은 비용모형은 건축 전(全)단계의 모든 비용요소를 건축비 실적에 의한 상관관계 및 비중분석을 통하여 최적비용경로를 찾아내는 비용모형이 구축될 수 있음을 의미한다.

유지관리단계에서는 초기건설비용을 적게 하는 경우, 후기유지관리비용요소의 비용증가가 이어질 수 있고 결국 전체 건축비용은 증가되는 결과가 초래된다. 반대로 초기단계에서 비용증가가 이루어지면 건축부위의 내구성이 증대되어 유지관리가 작아질 수도 있다.

이와 같은 함수관계를 실적 건축비 데이터의 지속적인 축적을 통하여 본 연구에서 개발한 건축단계별 비용절감 통합모형에 반영하면 각 단계별 비용경로에 부여되는 비용비중에 의해 최적 건축비에 의한 건축이 가능하다. 본 모형에 반영되어야 할 비용요소의 비중분석과 이에 따른 최적비용경로 도출은 전산화에 의한 지속적인 연구가 이루어져야 할 과제이다.

참 고 문 헌

1. 박 근준 외, 공동주택공사에서의 공중별 영향분석에 의한 비용리스크 관리방법에 관한 연구, 대한건축학회논문집 구조계 15권 4호, 대한건축학회, 1999. 4.
2. 박 근준 외, 국내 공동주택공사의 연면적 변화에 의한 공중별 비용증감 추이분석, 대한건축학회논문집 구조계 2000.5, 대한건축학회, 2000. 5.
3. 二階 盛, 超高層建築の施工, 鹿島出版會, 1997.
4. Arditi, D, Construction Productivity Improvement, Journal of the Construction Engineering and Management, ASCE, 1985.
5. Donald S. Barrie and Boyd C. Paulson, Jr., Professional Construction Management, McGraw-Hill Inc, 1992.
6. Douglas J. Ferry, Cost planning of Building, Granada, 1995.
7. Nail, James M., Construction Cost Estimating for Project Control, Prentice-Hall Inc, 1988.
8. Phillip, F. Ostwald, Cost Estimating for Engineering and Management, Prentice-Hall Inc, 1991.
9. Rosalie T.Ruegg and Harold E.Marshall, Building Economics: Theory and Praticce, Van Nostrand Reinhold, 1993.
10. Swinburne, Herbert, Design Cost Analysis for Architects and Engineering, McGraw-Hill, Inc, 1993.