

지역주택조합사업 기획단계의 공사비 예측에 관한 연구

이진규

대진대학교 대학원 토목환경공학과

A Study on the Prediction of the Construction Cost in Planning Stage of Local Housing Union Project

Jin-Kyu Lee

Department of Civil and Environmental Engineering, Graduate School, Daejin University

요약 공사비의 정확한 예측은 프로젝트 성공의 핵심 요소이다. 그러나 도면, 시방서, 공사비 산출내역서 등이 아직 불완전한 기획단계의 경우 신속하고 정확하게 공사비를 산출하기가 용이하지 않다. 또한 프로젝트의 기획단계에서 정확한 공사비 예측은 프로젝트의 타당성 조사 및 성공적인 완료에 중요하다. 따라서 프로젝트 정보가 제한적 일 때 사업 초기에 공사비를 정확하게 예측하기 위해 다양한 기법(회귀분석, 인공신경망, 사례기반추론, 유전자알고리즘, 몬테카를로시뮬레이션, 빌딩정보모델링)이 적용되고 있다. 공사비 예측에 영향을 미치는 많은 요소가 있다. 본 논문에서는 7개(대지면적, 연면적, 지하층수, 지상층수, 주동수, 전체세대수, 공사기간)의 건축개요를 독립변수로 사용하는 다중회귀모델(후진제거법)로 공사비 예측치를 제시한다. 다중회귀모델을 이용한 지역주택조합사업 공사비의 예측 결과 오차율은 4.87%로 나타났다. 이는 지역주택조합사업의 기획단계에서 공사비 예측에 관한 연구가 없어 비교가 불가능하나, 기존에 사용하던 단위면적에 대한 단가산정방식에 비하여 높은 예측 정확도를 가짐으로써, 향후 지역주택조합사업의 기획단계에서 공사비 산출업무에 적용 가능성이 높고, 지역주택조합사업의 사업예산 수립에 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

Abstract The accurate prediction of construction cost is a key factor in a project's success. However, it is hard to predict the construction costs in the planning stages rapidly and precisely when drawings, specifications, construction cost calculation statements are incomplete, among other factors. Accurate construction-cost prediction in the planning stage of a project is also important for project feasibility studies and successful completion. Therefore, various techniques have been applied to accurately predict construction costs at an early stage when project information is limited. There are many factors that affect the construction cost prediction. This paper presents a construction-cost prediction method as multiple regression model with seven construction factors as independent variables. The method was used to predict the construction cost of a local housing union project, and the error rate was 4.87%. It is not possible to compare the cost of the project at the planning stage of the local housing union project, but it has high prediction accuracy compared to the unit price of an existing unit area. It is likely to be applied in construction-cost calculation work and to contribute to the establishment of the budget for the local housing union project.

Keywords : Local Housing Union, Project, Planning Stage, Construction Cost, Multiple Regression Model

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

공동주택사업의 기획단계는 프로젝트의 성격 및 영역 등을 설정하는 단계로서, 발주자는 프로젝트의 예산을 정확하게 수립하기 위하여 공사비와 사업비를 예측하게

*Corresponding Author : Jin-Kyu Lee(Daejin Univ.)

Tel: +82-10-2744-3749 email: civil3633@hanmail.net

Received September 14, 2018

Revised October 19, 2018

Accepted December 7, 2018

Published December 31, 2018

된다. 이렇게 예측된 공사비와 사업비는 프로젝트의 사업진행단계에 따라 지속적인 수정을 거치면서 구체화 되고 최종적으로 공동주택사업이 완료되면서 확정된다. 이와 같은 까닭에 발주자의 합리적이고 정확한 예산 수립은 프로젝트의 성공의 핵심 요소이다. 발주자의 사업예산 수립을 지원하기 위한 사업 기획단계에서 공사비의 예측 및 관리는 시공자, 설계자, 건설사업관리자가 갖추어야 할 필수 요소이다.

일반적으로 사업 초기의 기획단계에서는 프로젝트 정보가 개략적이고 제한적인 까닭에 건축개요 수준의 개략 정보를 활용하여 유사사례를 추적하고, 이를 기반으로 하여 공사비 예측모델을 개발하여 공사비를 예측한다. 즉, 프로젝트의 건축개요(대지면적, 연면적, 지하층수, 지상층수, 주동수, 전체세대수, 공사기간 등)의 개략정보를 이용하여, 과거의 유사한 사례의 프로젝트를 수집하며, 이를 기반으로 하여 프로젝트의 단위 면적당 공사비를 사용하거나, 건축개요가 유사한 프로젝트들의 공사비 산출내역을 변형, 조합, 수정하여 프로젝트의 공사비를 예측한다. 최근에는 컴퓨터를 이용하여 다양한 형태의 예측모델(Regression Analysis(회귀분석), Neural Networks(인공신경망), Case Based Reasoning(사례기반추론), Genetic Algorithm(유전자알고리즘), Monte Carlo Simulation(몬테카를로시뮬레이션), Building Information Modeling(빌딩정보모델링))을 사용하여 공사비를 예측한다. 이는 전통적인 공사비 예측방법인 설계도면으로부터 내역을 산출하고 이에 따라 공사비를 산출하는 상향식 공사비 예측방법과 대비되는 하향식 공사비 예측방법으로 사업초기의 기획단계에서 신속한 공사비 예측에 적용된다. 공동주택사업은 최근 지속적으로 차별성 있는 외관과 다양한 평면의 개발로 인하여 다양화, 복합화, 대형화되고 있다. 이로 인해 공동주택은 독창성과 다양성을 가진 건축물이라고 정의할 수 있다. 이러한 공동주택의 계획에 있어 계획하고자 하는 프로젝트

와 동일한 조건을 갖는 유사한 프로젝트를 찾기가 용이하지 않다.

특히, 최근 사회적으로 주목받고 있는 지역주택조합사업과 같이 다양한 종류의 건축물, 시설물이 같이 계획되는 경우 공사비 예측의 어려움이 크다. 본 연구는 이러한 문제점에 착안하여 지역주택조합사업의 기획단계에서 공사비 예측의 신뢰성을 높이고, 지역주택조합사업 발주자, 시공자, 설계자, 건설사업관리자의 합리적이고 정확한 예산 수립을 위해 다중회귀모델을 이용한 지역주택조합사업 공사비 예측모델을 개발하였다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 지역주택조합사업 기획단계에서 합리적이고, 정확하게 공사비를 예측하는 것이 본 연구의 목적 이므로 연구의 범위를 지역주택조합사업의 공동주택 사업 승인 시점까지의 초기단계에서 산정되는 예정공사비로 연구의 범위를 한정한다. 지역주택조합사업 공사비에 영향을 미치는 건축개요의 정보 중에서 핵심요인을 추출하고, 다중회귀모델을 구축하기 위한 실적자료는 전국의 지역주택조합사업을 대상으로 하여 자료를 수집하였다.

연구의 방법과 연구의 전개는 다음과 같다.

첫째, 지역주택조합사업 기획단계에서의 공사비 예측 모델을 개발하기 위해서 2013년 1월 1일에서 2018년 3월 31일까지 나라장터(국가종합전자조달시스템)[1]에 주택법 제43조 제1항에 의하여 공동주택 감리자 지정을 위해 공고된 지역주택조합사업 공사비 자료를 수집한다. 수집된 공사비 자료는 지역과 시기가 각기 다르므로 2018년 3월 기준으로 공사비 산출시점을 통일시키기 위해, 115개 사례의 공사비 자료에 건설공사비지수를 적용하였다. Table 1[2]은 2013년에서 2018년 7월까지의 월별 건설공사비지수(주거용건물)를 정리한 것이다.

둘째, 선행연구의 예측기법과 연구내용을 분석하고, 검토하여 기존 연구와 차별성을 제시한다.

Table 1. Fluctuation of construction cost index(Housing)

Year \ Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2013	111.45	111.79	111.33	111.15	110.82	110.85	110.75	110.82	112.98	112.87	112.73	113.19
2014	113.50	113.50	114.88	115.01	114.51	113.95	114.02	114.06	115.45	115.28	115.19	114.99
2015	115.30	115.12	115.04	114.40	114.22	114.10	114.09	114.04	115.24	114.89	114.76	113.85
2016	114.66	114.56	114.64	115.72	116.00	116.50	116.53	116.41	118.21	118.28	118.45	118.90
2017	121.02	121.34	121.41	121.50	121.39	121.34	121.21	121.40	123.72	124.16	124.25	124.37
2018	126.22	126.22	126.22	126.44	126.47	126.96	127.09					

셋째, 수집된 공사비 자료에서 추출한 독립변수 중 다중회귀분석에 사용될 독립변수를 선정한다.

넷째, 독립변수와 종속변수의 변화를 연구하기 위해 회귀분석 통계프로그램인 SPSS 21.0 소프트웨어에서 상관관계분석, 다중회귀분석을 실시하여 지역주택조합사업 공사비 예측모델을 제시한다.

다섯째, 다중회귀분석을 실시한 지역주택조합사업 공사비 예측모델의 적용 가능성을 확인하기 위해 2018년 4월 11일에서 2018년 7월 11일까지 나라장터(국가종합전자조달시스템)에 공고된 총 12개의 지역주택조합사업의 공사비를 사용하여 예측모델을 통해 도출한 예측공사비와의 오차를 비교하여 예측모델을 검증한다.

여섯째, 지역주택조합사업 기획단계의 공사비 예측모델의 실무에 대한 활용 가능성과 유용성을 제시한다.

1.3 연구자별 선행연구

지역주택조합사업 공사비 예측에 관한 선행연구가 없으므로 공동주택 공사비 예측에 관한 연구를 연구자 별로 정리하고, 예측기법을 분석하고 비교해 보았다. 공동주택 공사비 예측기법은 Regression Analysis, Neural Networks, Case Based Reasoning, Genetic Algorithm, Monte Carlo Simulation, Building Information Modeling 등의 다양한 종류가 사용되고 있다. 선행연구를 연도순으로 정리하면 Table 2와 같다.

Table 2. Literature review

Researcher	Methodology	Title of paper
Ji et al. (2008)	Database Analysis	Method of Quantity Data Analysis for Building Construction Cost Estimation
Park et al.(2010)	Case Based Reasoning	Schematic Cost Estimation Method using Case-Based Reasoning
Kim (2014)	CBR, MCS	Stochastic Hybrid Cost Prediction Model of Construction Project in Early Stage
Nam et al.(2014)	Genetic Algorithm, Regression Analysis	A Study on Estimating Construction Cost of Apartment Housing Projects Using Genetic Algorithm - Support Vector Regression
Yim et al.(2015)	Regression Analysis	Cost Estimating Method of Public Building Construction through Construction Scale
Hyun et al.(2018)	CBR, MCS	Probabilistic Earlier GMP Calculation Method for Apartment Using CM at Risk

지세현 외 4인(2008)의 연구는 국내 공공 아파트 사업 주동을 대상으로 수량기반 공사비 분석방법인 면적별 세대별 수량분석 방법을 제안하고 데이터베이스를 구축한 후 유효성과 세목수량 중심의 공사비 예측방법의 적용 가능성을 확인하였다. 이에 건설사업 전체 생애주기에 대한 공사비정보가 일관성이 있고 상호 연계되어 관리 가능할 것으로 예상되며, 예측 결과가 세목 수량과 단가의 곱으로 구성되어 설계변경 및 상호 연계확보, 시가의 변화, 제도의 변화에 탄력적으로 사용될 수 있고, 따라서 건설 공사비정보를 수량기반데이터 형태로 관리할 수 있는 방법을 제시하고 그 효용성을 확인하였다[3].

박문서 외 4인(2010)의 연구는 기존 연구의 문제점을 보완하여 유전자 알고리즘에 의한 사례기반추론(CBR) 공사비 예측 모델을 제안하였다. Model은 근래에 이웃 조회 방법의 과정에 의해 산출한 사례의 공사비 정보를 사용하여 예측 대상의 공사비를 산정하였다. 예측모델을 검증한 결과, AACE에서 정한 전적시기별 예측 정확도와 회귀계수, 동일가중치를 사용한 방법보다 예측정확도가 낮았다[4].

김정훈(2014)의 연구는 사업초기단계에서의 불확실성을 고려하여, 사례기반추론(CBR) 기반의 공사비 예측 모델에 몬테카를로 시뮬레이션(MCS) 기반의 확률론적 개념을 추가하여, 사업초기단계의 불확실성을 고려한 확률론적 공사비 예측 Hybrid 모델을 개발하였다[5].

남군 외 3인(2014)의 연구는 기존의 서포트벡터 모형과 인공신경망 모형을 비교하여 제안하는 모형의 예측정확도와 실효성을 검증한다. 같은 데이터를 대상으로 제안하는 서포트벡터 모형과 인공신경망 모형으로 각각 공사비를 예측하였을 때의 실험결과를 보면 제안하는 모형의 예측오차율이 8.06%로 인공신경망 모형의 10.89%보다 예측정확도가 더 정확하게 나타났다. 그리고 일정한 시간 내에 서포트벡터 회귀에 대한 전문지식이 없는 사용자가 기존의 서포트벡터 회귀모형으로 공사비를 예측할 경우 오차율이 9.54% 나타났는데, 제안하는 서포트벡터 회귀모형을 사용했을 때에는 8.27%의 오차율을 나타냈다. 이를 통해 제안한 매개변수 표본추출 자동화 과정을 도입한 서포트벡터 회귀모형은 시행착오적인 과정을 거치지 않고서도 효율적이고도 정확하게 공사비예측을 할 수 있다는 것을 검증하였다[6].

임진호 외 2인(2015)의 연구는 조달청에서 2011년에서 부터 2012년까지 발주한 이미 준공된 42개 현장의

실적자료에서 공사규모 5,000m²~20,000m²으로 선정하여, 회귀분석을 통해서 추정된 모형을 도출하였다. 이를 근거로 신규공사에 적용하여 검증함으로써 합리적인 건축공사비 예측모형을 제시하였다[7].

현창택 외 2인(2018)의 연구는 최근 LH공사에서 시범 발주한 공동주택 CM at Risk 발주방식의 GMP(최대공사비보증가격)산정 방안에 대한 연구이다. CM at Risk는 설계단계에서 발주자와 협의하여 GMP(최대공사비보증가격)를 정하고, GMP 내에서 CM수행자가 책임을 지고 공사를 수행하는 방식이다. 그러나 CM at Risk 특성상 완성되지 않은 도서를 기준으로 GMP를 산정하기 때문에 불확실성이 내재되어 있다. 공동주택을 대상으로 한 CM at Risk 발주방식에서 CBR과 MCS기법을 활용하여 확률론적 초기 GMP 산정방안을 도출하고 발주자와 협의를 통하여 GMP를 확정하는 방안을 제시하였다. 제시된 확률론적 초기 GMP 산정방안의 실무 적용성을 검증하기 위해 10건의 실제 프로젝트를 활용하여, 검증한 결과 초기 GMP의 평균 오차율은 7.6%, 2차 GMP의 평균 오차율은 3.9%로 도출되었으며, 정확도가 비교적 높은 것으로 나타났다[8].

2. 공사비 예측모델

2.1 공사비 자료에 대한 개요

지역주택조합사업의 공사비 예측모델을 개발하기 위하여 2013년 1월 1일에서 2018년 3월 31일까지 나라장터(국가종합전자조달시스템)에 등록된 총 115개의 지역주택조합사업 공사비 자료를 Table 3과 같이 수집하였다.

2.2 독립변수의 구성

지역주택조합사업의 공사비 예측모델을 구축하기 위해서는 건축개요에 나타난 공사비에 영향을 미치는 독립변수를 선정해야한다. 공동주택 공사비에 영향을 미치는 독립변수에 관해서는 그동안 많은 연구가 이루어졌지만 지역주택조합사업의 공사비에 영향을 미치는 독립변수에 관해서는 연구된 적이 없다. 이에 지역주택조합사업의 공사비에 영향을 미치는 독립변수를 채택하기 위해서 종래의 공동주택 공사비에 관련된 선행연구결과를 분석하고, Table 4와 같이 독립변수 7개(대지면적, 연면적, 지하층수, 지상층수, 주동수, 전체세대수, 공사기간)를 선정하였다.

Table 3. Analysis of location and cases

Location	Cases	Location	Cases	Note
Seoul	2	Gangwon	5	Year \ Cases 2013 \ 13 2014 \ 19 2015 \ 16 2016 \ 37 2017 \ 24 2018 \ 6 Total 115
Busan	5	Chungbuk	16	
Incheon	2	Chungnam	7	
Daegu	2	Jeonbuk	7	
Gwangju	12	Jeonnam	6	
Daejeon	1	Gyeongbuk	4	
Ulsan	10	Gyeongnam	18	
Gyeonggi	18	Total	115	

Table 4. The configuration of variables

Division		Variables	Unit
Dependent variables	Y	Construction cost	1,000won
	X1	Site area	m ²
Independent variables	X2	Total floor area	m ²
	X3	Lowest floor	floor
	X4	Top floor	floor
	X5	Main building	building
	X6	Households	household
	X7	Construction period	month

2.3 예측모델의 구성

지역주택조합사업의 공사비(Y)를 예측하기 위한 다중회귀분석법은 변수의 입력방법에 따라서 크게 입력선택법, 단계선택법, 전진선택법, 제거법, 후진제거법의 5가지의 형태로 구분된다[9].

본 연구에서는 위의 5가지 방법 중 모든 독립변수를 회귀분석에 사용한 후, 단계적으로 가장 영향력이 낮은 독립변수부터 하나씩 제거하면서 예측모델을 만들어내는 후진제거법을 사용하여 공사비 자료의 7개(X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7) 독립변수에 대한 회귀분석을 실시하였다[10].

3. 공사비 실증분석

3.1 기술통계량

115개 지역주택조합사업의 공사비 자료를 분석하여 종속변수와 독립변수의 최소값, 최대값, 평균, 표준편차를 산출하면 Table 5와 같다.

Table 5. Statistics of variables

Variables	Minimum	Maximum	Mean	Standard deviation
Y	9825434	423205344	87197849	6.410E7
X1	3244.30	110285	26828.30	19932.74
X2	10494.91	390380.13	81114.79	59266.76
X3	1	4	1.77	0.76
X4	13	42	23.86	6.06
X5	1	26	7.64	4.80
X6	90	2626	596.16	420.56
X7	18	39	28.67	3.96

3.2 상관관계분석

다중회귀분석에 이용되는 종속변수와 독립변수의 인과관계를 알아보기 위해 상관관계분석을 실시하였다. 상관관계분석은 2개의 변수 사이의 관계가 선형적 의미의 관계가 얼마나 있는지 파악하는 분석이다. 본 연구에서는 피어슨 상관계수를 사용하였다. 피어슨 상관계수를 사용한 분석결과는 Table 6과 같다. 독립변수들 중에서는 연면적·X2(0.990), 전체세대수·X6(0.977), 대지면적·X1(0.883), 주동수·X5(0.820)등의 순으로 종속변수(공사비·Y)와의 상관관계가 높은 것으로 나타났다.

Table 6. The result of pearson correlation analysis

	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
Y	1							
X1	.883**	1						
X2	.990**	.910**	1					
X3	.177*	.043	.146	1				
X4	.394**	.087	.361**	.303**	1			
X5	.820**	.931**	.845**	.116	-.008	1		
X6	.977**	.928**	.990**	.108	.325**	.872**	1	
X7	.420**	.212*	.391**	.476**	.763**	.167*	.365**	1

*Correlation is significant at the 0.05 level

**Correlation is significant at the 0.01 level

Table 7. Results of regression analysis

Model summary	R	R ²	Adjusted R ²		Standard error of estimate	Durbin-Watson		
	0.991	0.982	0.982		8747610.18	1.82		
Analysis of variance	Sum of squares		Degree of freedom	Mean square	F	p-Value		
	Regression	4.68E17	3	1.56E17	2042.61	0.000		
	Residual	8.49E15	111	7.65E13				
Total		4.77E17	114					
Coefficient	Independent variables	Unstandardized		Standardized	t	p-Value	Collinearity statistics	
		B	Standard error	Beta			Tolerance	VIF
	Constant	-2840007.55	2323961.46		-1.22	0.224		
	X1	-282.77	101.08	-0.087	-2.79	0.006	0.164	6.079
	X2	1162.26	34.38	1.066	33.80	0.000	0.161	6.200
X3	2104640.94	1114087.17	0.025	1.88	0.061	0.932	1.073	

3.3 다중회귀분석 예측모델

후진제거법에 의한 회귀분석 결과, 5개의 모형이 도출되었고, 이중에서 유의수준(p<0.1), 공선성(VIF<10) 등이 분석기준을 충족하고, R-Square(R²) 값이 가장 높은 모형 5를 예측모델로 채택하였다. 분석결과는 Table 7과 같다.

모형요약에서는 독립변수와 종속변수의 상관계수(R)는 0.991로 나타나고, 회귀식의 예측력을 검증하기 위한 R-Square(R²) 값은 0.982로 종속변수 총변동의 98.2%를 회귀식으로 설명할 수 있는 것으로 나타났다. 이는 회귀분석에 사용된 공사비 자료의 98.2%가 표본회귀선에 적합하다는 의미이다. 또한 수정된 R-Square(R²) 값은 0.982로 도출되어 회귀식의 설명력이 매우 높은 것으로 나타났다. Durbin Watson 값은 1.82로 기준 값인 2에 매우 근접하고 0 또는 4에 근접 않기 때문에 잔차들 간에 독립성에도 문제가 없는 것으로 나타났다. 회귀모형에 대한 선형성 검정을 위한 분산분석에서는 F-value가 2042.61이고, F-value에 대한 P-value(유의확률)는 0.000이다. 따라서 연구가설이 적합하다고 판단된다.

계수에서는 회귀식의 상수가 -2840007.55이며, 유의확률 0.1 이하의 통계학적으로 유의하게 도출된 독립변수는 대지면적(X1), 연면적(X2), 지하층수(X3)이다. 공선성 진단 결과 공차한계 값이 0.1 이하의 값이 없고, 분산팽창계수(VIF) 값은 10이하로 나타나 다중공선성은 없는 것으로 분석되었다.

도출된 회귀식은 다음과 같다.

$$Y = -2840007.55 - 282.77 \cdot X1 + 1162.26 \cdot X2 + 2104640.94 \cdot X3$$

4. 예측모델의 검증

2018년 4월 11일에서 2018년 7월 11일까지 나라장터(국가종합전자조달시스템)에 등록된 총 12개의 예측모델 구축에 포함되지 않은 지역주택조합사업을 검증 대상으로 하여 등록된 실제공사비와 예측모델에 의해 산출된 예측공사비를 비교한 Table 8의 결과 평균 오차율은 4.87%로 나타났다. 이는 지역주택조합사업의 기획단계에서 공사비 예측에 관한 연구가 없어 비교가 불가능하나, 기존에 사용하던 단위면적에 대한 단가산정방식에 비하여 높은 예측 정확도를 가짐으로써, 향후 지역주택조합사업의 기획단계에서 공사비 산출업무에 적용 가능성이 높고, 지역주택조합사업의 사업예산 수립에 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

Table 8. Verification results of regression model

No	Construction costs(A)	Predicted costs(B)	Error A-B =C	Error rate (C/A×100)
1	198,666,930	195,084,801	3,582,129	1.8%
2	43,950,000	41,590,393	2,359,607	5.4%
3	110,508,000	109,981,722	526,278	0.5%
4	108,227,057	113,442,764	5,215,707	4.8%
5	86,261,394	91,241,335	4,979,941	5.8%
6	85,028,000	87,489,833	2,461,833	2.9%
7	139,641,975	124,127,926	15,514,049	11.1%
8	136,404,000	123,592,274	12,811,726	9.4%
9	82,834,500	80,139,240	2,695,260	3.3%
10	122,007,210	131,555,787	9,548,577	7.8%
11	61,393,010	57,729,086	3,663,924	6.0%
12	206,256,340	210,155,638	3,899,298	1.9%
Total	1,381,178,416	1,366,130,799	67,258,329	4.87%

5. 결론

지역주택조합사업은 지역주택조합원에게는 대규모 자금의 투자가 수반되며 대부분의 사업비를 금융기관으로부터 대출받는 형태로 사업이 진행된다. 시공자, 설계자, 건설사업관리자 등 사업에 참여하는 모두에게 사업의 성공이 매우 중요하며, 사업이 실패하는 경우에는 지역주택조합원들에게 막대한 금전적 손해를 입히게 된다. 따라서 지역주택조합사업의 공사비에 대한 정확하고 합리적인 예측은 모든 사업 참여자에게는 중요하고, 필수

적인 결정사항 이라고 할 수 있다. 그러나 공사비의 결정 과정이 사업장별로 상이하고, 체계적이고 구체화된 정보의 형태로 공개되지 않고 정형화된 형태의 공사비 예측 모델이 없는 실정이다. 이에 본 연구에서는 이러한 여러 가지 한계점을 극복하고 보다 정형화되고 구체화된 공사비 예측모형을 연구하기 위해 2013년 1월 1일부터 2018년 3월 31일까지 나라장터(국가종합전자조달시스템)에 공고된 115개의 지역주택조합사업 공사비 자료를 수집하고, 다중회귀분석의 후진제거법에 의한 공사비 예측모형을 구축하였다. 다중회귀분석 결과 지역주택조합사업 공사비에 영향을 주는 요인은 대지면적, 연면적, 지하층수로 나타났다. 예측 모형의 수정된 R-Square값은 0.982로 높은 설명력으로 나타났으며, 유의확률 및 공선성이 통계학적으로 타당하다고 입증되었다.

지역주택조합사업을 성공적으로 완료하기 위해서 여러 가지 요인이 필요하지만 정확하고 합리적인 공사비의 예측은 가장 중요한 요소라고 할 수 있다. 본 연구의 시사점은 지역주택조합사업 공사비 예측모델을 객관적이고 합리적인 자료를 통해서 증명했다는 점에서 기존 연구자들의 연구와 차별성을 가진다고 볼 수 있다. 공사비 실증분석을 통하여 건축개요의 공사요소 중 각각의 개별요인의 영향을 비교분석할 수 있어 연구의 실무 적용 가능성도 높다고 판단된다. 본 연구결과를 통해 지역주택조합사업 조합원들은 공사비의 적정성을 합리적으로 추정할 수 있고, 시공자, 설계자, 건설사업관리자 등 사업 참여자들은 사업 참여를 위한 공사비의 범위를 예측할 때 실질적으로 도움을 줄 수 있을 것으로 예상된다.

본 연구에서 사용된 공사비 자료는 모두 115개로 공사비 예측모형을 구축하기에는 충분하지만 시간적 범위가 2013년 1월 1일부터 2018년 3월 31일까지로 범위가 너무 넓다는 점은 건설공사비지수(주거용건물)로 시간적 범위에 대한 공사비 보정을 하였지만 연구의 한계점으로 남는다. 실제 공동주택시장은 정부의 부동산정책과 경제정책, 개별지역의 개발요인으로 인하여 상당한 변동폭을 가지고 있으며, 특히 공사비 자료의 시간적 범위가 너무 넓을 경우 해당지역의 공동주택 착공물량, 준공물량, 미분양물량과 미시경제변수, 거시경제변수 등에 공사비가 영향을 받기 때문이다. 향후 연구에서는 이러한 한계점들을 극복하고, 보다 정교하고 합리적인 분석이 이루어지길 기대한다.

References

- [1] Korea ON-line e-Procurement System, Available From: <http://www.g2b.go.kr> (accessed July., 11, 2018)
- [2] Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology, Fluctuation of construction cost index (Housing), Available From: <http://cost.kict.re.kr/gnu/> (accessed July., 11, 2018)
- [3] S. H. Ji, M. S. Park, H. S. Lee, K. H. Seong, Y. S. Yoon, "Method of Quantity Data Analysis for Building Construction Cost Estimation", *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, vol.9, no.6, pp. 235-243, 2008.
- [4] M. S. Park, K. H. Seong, H. S. Lee, S. H. Ji, S. Y. Kim, "Schematic Cost Estimation Method using Case-Based Reasoning", *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, vol.11, no.4, pp. 22-31, 2010.
- [5] J. H. Kim, "Stochastic Hybrid Cost Prediction Model of Construction Project in Early Stage", Graduate School University of Seoul, Master's Thesis, 2014.
- [6] N. Jun, J. U. Choi, H. M. Choi, J. H. Kim, "A Study on Estimating Construction Cost of Apartment Housing Projects Using Genetic Algorithm-Support Vector Regression", *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, vol.15, no.4, pp. 68-76, 2014.
DOI: <http://doi.org/10.6106/KJCEM.2014.15.4.068>
- [7] J. H. Yim, J. M. Park, O. K. Kim, "Cost Estimating Method of Public Building Construction through Construction Scale", *Journal of the Korea Institute of Building Construction*, vol.15, no.3, pp. 307-316, 2015.
DOI: <http://doi.org/10.5345/JKIBC.2015.15.3.307>
- [8] C. T. Hyun, G. H. Go, J. Zhengxun, "Probabilistic Earlier GMP Calculation Method for Apartment Using CM at Risk", *Journal of the Korea Institute of Building Construction*, vol.18, no.3, pp. 295-303, 2018.
DOI: <http://doi.org/10.5345/JKIBC.2018.18.3.295>
- [9] K. S. Ha, J. K. Lee, "A Study on the Prediction of Civil Construction Cost on Apartment Housing Projects at the Early Stage", *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, vol.13, no.9, pp. 4286, 2012.
DOI: <http://doi.org/10.5762/KAIS.2012.13.9.4284>
- [10] S. M. Ji, C. T. Hyun, H. S. Moon, "Cost Prediction Model using Qualitative Variables focused on Planning Phase for Public Multi-Housing Projects", *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, Vol.13, No.2, pp. 97, 2012.

이진규(Jin-Kyu Lee)

[정회원]



- 2003년 8월 : 충북대학교 산업대학원 건설공학과 (공학석사)
- 2013년 2월 : 호서대학교 벤처대학원 벤처경영학과 (경영학박사)
- 2014년 10월 ~ 현재 : (주)원양건축사사무소 이사
- 2018년 9월 ~ 현재 : 대전대학교 대학원 토목환경공학과 박사과정

<관심분야>

건설사업관리(C.M), 지반공학, 도시계획