KJCEM 14. 4. 024~034
JULY 31. 2013

www.kicem.or.kr (pISSN 2005-6095)
http://dx.doi.org/10.6106/KJCEM.2013.14.4.024

시계열분석을 통한 실적공사비의 노무비 분석 및 예측에 관한 연구

Time Series Analysis and Forecast for Labor Cost of Actual Cost Data

이 현 석* 이 은 영** 김 예 상***
Lee, Hyun-Seok Lee, Eun-Young Kim, Yea-Sang

Abstract

Since 2004, the government decided to gradually introduce Actual Cost Data into cost estimate for improving problems of below-cost tendering and to reflect fair market price through competition and carry contract efficiently. However, there are many concerns that Actual Cost Data has not reflected real market price, even that has contributed to reduce the government's budget. General construction firm's burden for labor cost is imputed to specialty contractors and eventually it becomes construction worker's burden. Therefore, realization of Actual Cost Data is very important factor to settle this system.

To understand realization level and make short term forecast, this paper drew construction group of which labor cost constitutes more than 95% of direct cost, and compares their Actual Cost Data with relevant skilled workers's unit wage and predicts using time series analysis.

The bid price which is not be reflected market price accelerates work environment changes and leads to directly affect such as late disbursement of wages, bankruptcy to workers. Therefore this paper is expected to be used to the preliminary data for solving the problem and establishing improvement of Actual Cost Data.

Keywords : *Actual Cost Data, Building Construction Index, labor cost, time series analysis, level of realization, ARIMA*

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

표준품셈을 통한 원가계산 방식의 문제점을 개선하고, 적정 시장가격을 반영하고자 하는 목적으로 2004년 도입된 실적공사비제도는 공공공사의 낙찰가를 낮추어 예산을 절감하는 효과가 있는 것으로 분석되고 있다.

건설 산업은 국가 예산의 7%가 투입되는 국가재정 사업으로, 한정된 자원의 활용을 극대화하고 예산의 불필요한 낭비를 최소화하기 위한 노력은 매우 중요하다. 하지만 그러한 노력이 시장가격의 왜곡으로 이어지지 않도록 실적공사비에 적정 가격을 반영하고 현실화 (現實化)하려는 작업이 요구된다.

국토해양부에 의해 매년 2차례 발표되는 실적공사비 단가는 과거의 공사비 실적을 토대로 건설공사비지수의 보정을 통해 결정되나, 2004년 '실적공사비 적산제도' 도입 이후 건설공사비지수가 45.4% 증가하는 동안 실적공사비 단가가 1.14% 하락하는 등 현실을 반영하고 있지 못하고 있는 것으로 나타나고 있다.

건설 산업은 노무비의 비중이 전체 공사비의 30~40%를 차지하고(건설산업연구원 2003) 고용창출효과가 제조업의 1.8배

* 일반회원, 성균관대학교 대학원 건축공학과 석사과정, hs1216.lee@hotmail.co.kr
** 일반회원, 성균관대학교 대학원 건축공학과 석사과정, eyoung0308@gmail.com
*** 종신회원, 성균관대학교 대학원 건축공학과 교수, 공학박사(교신저자) yskim2@skku.ac.kr

에 이르는 노동집약 산업임(국가정책기획단 2010)을 명시하고 있는 만큼 노무비를 정확히 반영하고 현실화 하는 것은 성공적인 실적공사비 제도의 정착에 무엇보다 중요한 요소이다.

따라서 본 연구는 실적공사비를 토대로 노무중심 공정을 도출하고, 노무비를 중심으로 실적공사비 단가와 해당 기능공의 시중 노임 단가와의 비교를 통해 실적공사비의 현실화 수준을 확인하고, 시계열 분석을 통해 변화를 파악하고 예측하는 것을 목적으로 한다.

1.2 연구의 범위 및 배경

본 연구는 국토해양부에서 발표하는 '건설공사 실적공사비 적용 공종 및 단가'와 대한건설협회의 '건설업 임금실태 조사 보고서(시중노임단가)의 통계자료를 기반으로 수행되었다.

본 연구는 개별 기능공의 시중노임단가와 실적공사비 와의 비교, 분석을 통해 노무비 측면에서 실적공사비의 현실화 수준을 판단하는 것을 그 범위로 하며, 추후 실적 공사비 제도 개선 방안 수립을 위한 기초자료로 활용되고자 한다. 실적공사비 대상 공정의 수는 2004년 220개 공정을 시작으로 지속적으로 확대되어 2012년 현재 2,129개 공정에 적용되고 있다.

연구의 방법 및 절차는 다음과 같다.

1) 실적공사비 조사대상은 2,129개 공정 중 건축공사를 대상으로 노무중심공정 선별

2) 대한건설협회의 145개 직종분류를 이용, 각 공정별 해당 기능공의 직종 도출

3) 노무중심 공정의 실적공사비 단가와 해당 기능공의 시중 노임단가 비교, 분석

4) 시계열 분석을 통해 변화를 파악

본연구의 흐름을 도식화 하면 다음의 그림 1과 같다.

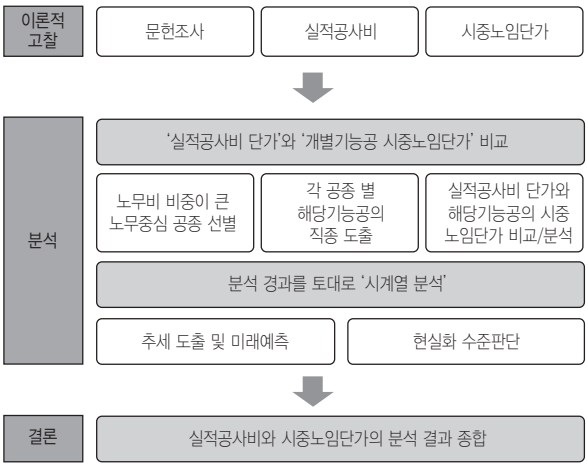

그림 1. 연구의 흐름도

2. 이론적고찰

본 장에서는 실적공사비 제도와 건설업 임금실태조사를 분석하여 실적공사비 제도의 문제점을 통해 향후 정착 방향제시 및 3장의 실적공사비 단가와 시중노임단가의 비교 · 분석의 근거로 활용하고자 한다.

2.1 실적공사비 제도

실적공사비 제도는 건설공사의 세부 공종별 품셈을 이용하지 않고, 이미 수행한 공사의 계약단가 또는 원하도급자 간의 실제 거래가격 등을 이용하여 예정가격을 산정하는 방식이다. 현행은 시공단계의 자원별 생산성 정보(표준품셈)를 직접 조사한 결과를 토대로 예정가격을 산정하고 있다. 하지만, 실적공사비에서는 각 자원별 생산성 정보를 직접 공사를 수행하는 건설업체의 기술능력에 의해 결정하여 발주자는 건설업체가 제출한 산출내역서를 근거로 양질의 실적공사비 자료를 축척하여 예산책정 및 설계과정에서 공사비 검토와 공사발주를 위한 도급공사비를 산정하는 것이다.

실적공사비 제도의 추진경위는 다음과 같다.

- 국내 적산제도 개선을 위한 연구용역을 통해 실적공사비제도 도입방안 검토('93.12)
- 실적공사비제도 시행을 위한 관계법령 개정(국가계약법 시행령 제9조, '95.7)
- 실적공사비 및 표준품셈 관리규정 제정('03.12)
- '04년 상반기 실적공사비 적용대상 공종 및 단가 공고(대상 공종 220개)
- 실적공사비제도를 단계적 · 점진적으로 시행하되 표준품셈 방식과 병행 운영
- '12년 현재 2,129개 공종으로 확대 시행

또한 실적공사비 제도는 품셈을 이용하지 않고 재료비 · 노무비 · 직접공사경비가 포함된 공종별 단가(unit price)를 계약단가에서 추출하여 유사공사의 예정가격 산정에 활용하는 방식이다.

표 1. 품셈과 실적공사비제도의 비교

구 분	품셈제도	실적공사비제도
내역서 작성방식	설계자 및 발주기관에 따라 상이함	표준분류체계인 "수량산출기준"에 의해 내역서 작성 통일
단가산출 방법	품셈을 기초로 원가계산	계약단가를 기초로 축적한 공종별 실적 단가에 의해 계산
직접공사비	재 · 노 · 경 단가 분리	재 · 노 · 경 단가 포함
간접공사비 (재경비)	비목(노무비 등)별 기준	직접공사비 기준
설계변경	품목조정방식, 지수조정방식	지수조정방식(공사비지수 적용)

그러나, 2004년 실적공사비 제도의 도입 이후, 적정공사비 산출을 위한 실적공사비 적산제도 개선방안에 관한 연구(박신 2000), 물가변동에 따른 실적공사비 등락률 산출의 문제점 및 개선방안(정기창 2007), 한국건설산업연구원 등 여러 연구를 통해 실적공사비제도의 문제점들이 제기되고 있다.

표 2. 실적공사비 제도의 문제점에 관한 주요 연구

항목	문제점	출처
공사원가 산정기준에 공사특성 반영이 미흡	• 지역별, 공사조건별 특성을 반영하지 못함 • 현재의 발주방식이나, 공사규모, 시공조건 등 사업특성에 따른 실적단가의 구분이 되어있지 않음	적정공사비 산출을 위한 실적 공사비 적산제도 개선방안에 관한 연구 (박신,'00.8)
물가변동률 반영의 현실성, 시의성 문제	• 공사낙찰률이 하락하면 실적단가로 하락하기 때문에 물가변동률의 지표로 활용하는 것은 현실성이 떨어짐 • 최근 단기간에 폭등하고 있는 철근 등 주요자재는 물가 변동이 발생한 시점에서 계약금액 조정이 불가능	물가변동에 따른 실적 공사비 등락률 산출의 문제점 및 개선방안 (정기창, '07.12)
간접공사비 항목의 누락 및 공사기간 미반영	• 간접공사비 중 이윤 등 제경비 항목에 대해 최저한도로 기재하거나 누락시키는 경우가 발생 • 간접공사비를 구성하는 비목 중 간접노무비와 기타경비 등은 공사 소요 기간에 따라 비용의 차이가 있음에도 불구하고 공사시간을 반영하지 못하고 있는 실정	한국건설산업연구원
예정가격과 낙찰률의 연쇄적인 하락구조	• 저가낙찰이 성행하는 상황에서는 계약단가는 현실성이 없는 가격으로 구성 • 실적공사비 단가는 지속적으로 낮아질 수밖에 없는 구조가 발생	적정공사비 산출을 위한 실적 공사비 적산제도 개선방안에 관한 연구 (박신,'00.8)

2.2 건설업 임금실태 조사보고서(시중노임단가)

건설업 임금실태 조사 보고서는 '국가나 지방자치 단체를 당사자로 하는 계약'을 대상으로 건설공사의 원가 상정 기초 자료 제공을 목적으로, 대한 건설협회는 통계법 제17조에 의거, 매년 2차례 건설업 임금실태 조사 보고서를 통해 건설부분 시중임금 자료를 공표하고 있다.

대상 현장과 조사 직종의 표본 수는 1990년 통계작성승인을 시작으로 2008년 전국의 2,000개 건설현장과 조사직종 117개로 조정 적용되고 있는데 이들의 임금실태를 자계식 우편 · 인터넷 조사와 타계식 현장실사를 병행 실시하여 조사한 후 직종별 평균임금을 산출한다.

- 조사현장이 20개 이상인 경우 : 1차 평균금액을 중심으로 표준편차의 3배를 벗어나는 임금은 제거함
- 조사현장이 5개 이상, 20개 미만인 경우 : 1차 평균금액을 중심으로 표준편차의 2배를 벗어나는 임금은 제거함
- 조사현장이 5개 미만인 경우 : 단순평균 산술함

3. 실적공사비 단가와 시중노임단가의 비교 · 분석

3.1 실적공사비 단가와 시중노임단가 비교

3.1.1 노무중심공정 선별

실적공사비 단가와 시중노임단가 비교를 위해 우선 노무중심공정을 선별이 선행되어야 한다. 재료비, 노무비, 경비의 분리단가를 적용하여 직접 공사비를 산정하는 표준품셈과 달리 실적공사비 단가는 재료비, 노무비, 경비의 합계액으로 구성된다.

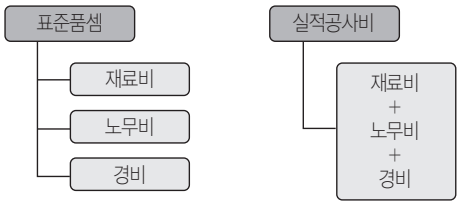

그림 2. 직접공사비의 구성(표준품셈 vs 실적공사비)

재료비와 경비의 영향을 최소화하고 노무비를 중심으로 실적공사비의 현실화 수준을 파악하기 위해, 2,129 개의 실적공사비 조사대상 공정 중 재료비, 경비를 제외한 노무비의 비중이 95% 이상인 공종을 노무중심공정으로 정의하고, 일차적으로 66개의 공정을 선별하였다.

일차로 선별된 66개의 공정을 대상으로 본 연구에서는 실적공사비 제도의 도입이후 지속적으로 단가가 공표된 공정으로 그 범위를 한정하고 표3과 같이 최종적으로 13개의 대상 공정을 선별하였다.

3.1.2 노무중심 공종별 해당 기능공의 직종 도출

선별된 13개 노무중심공정의 업무를 분석한 후, 대한건설협회의 145개 직종분류를 이용하여 다음과 같이 각 공정별 해당 기능공의 직종을 도출하였다.

도출된 기능공의 종류와 역할은 다음과 같다.

- 철근공: 철근의 절단, 가공, 조립, 해체 등의 작업에 종사하는 사람
- 견출공: 콘크리트 면을 매끈하게 마감공사를 하는 사람
- 미장공: 시멘트, 몰탈이나 회반죽, 석고프라스타 및 기타 미장재료를 이용하여 구조물의 내외표면에 바름작업을 하는 사람
- 조적공: 벽돌 및 블럭을 쌓기 및 해체하는 사람
- 시공측량사: 공사시공을 위한 전문측량사

3.1.3 기능공의 직종별 시중노임단가와 실적공사비 단가

다음 표4는 앞장에서 도출된 기능공의 직종을 중심으로,

표 3. 노무중심 공종 및 해당기능공의 직종

NO.	공종분류	공종코드	공종명칭	규격	노무비율	해당 기능공의 직종
1	AD24 * 현장/품질관리비	AD240.41000	측량 및 검측비	수평규준물(귀규준물)	96%	시공측량사
2		AD240.42000	측량 및 검측비	수평규준물(귀규준물)	95%	
3	DB00 * 철근가공 및 조립	DB000.20000	철근가공조립(일반건축)	보통	97%	철근공
4		DB000.21000	철근가공조립(공동건축)	보통	96%	
5		DB000.31000	철근가공조립(공동건축)	복잡	96%	
6	DR12 * 콘크리트 표면 마무리	DR120.10000	쇠흙손 마감	콘크리트면	100%	견출공
7	FA11 * 벽돌공사/벽돌쌓기/재료비 제외	FA113.21000	시멘트벽돌(0.5B 쌓기)	1층 소운반	100%	조적공
8		FA113.22000	시멘트벽돌(0.5B 쌓기)	2층 소운반	100%	
9		FA113.23000	시멘트벽돌(0.5B 쌓기)	라프트 운반	100%	
10		FA113.21000	시멘트벽돌(1.0B 쌓기)	1층 소운반	100%	
11		FA113.22000	시멘트벽돌(1.0B 쌓기)	2층 소운반	100%	
12		FA113.23000	시멘트벽돌(1.0B 쌓기)	라프트 운반	100%	
13	H100 * 시멘트액체방수	H1000.20000	시멘트액체방수	2종	97%	미장공

시중노임단가와 해당공정의 실적공사비단가를 나타낸 것이다. 두 단가의 변화를 확인하고, 비교하는 것을 목적으로 실적공사비 제도가 도입된 2004년 단가를 기준으로 해당년도의 단가를 비교한 단가지수 및 전년대비 등락률(%)을 표시하였다.

$$\text{• 단가지수} = \frac{\text{해당년도의 단가}}{\text{2004년도의 단가}} \times 100$$

$$\text{• 등락률(\%)} = \frac{\text{해당년도의 단가} - \text{전년도의 단가}}{\text{전년도의 단가}} \times 100$$

표 4. 시중노임단가 & 실적공사비단가 (2004 ~2012)

직종	연도		시중노임단가		실적공사비	
			단가	지수	단가	지수
철근공	2004	상반기	95,566	100.0	283,210	100.0
		하반기	95,897	100.3	293,083	103.5
	2005	상반기	97,761	102.3	296,969	104.9
		하반기	97,761	102.3	289,108	102.1
	2006	상반기	97,389	101.9	286,095	101.0
		하반기	98,887	103.5	296,936	104.8
	2007	상반기	99,590	104.2	288,585	101.9
		하반기	100,345	105.0	278,731	98.4
	2008	상반기	100,835	105.5	281,528	99.4
		하반기	106,266	111.2	296,484	104.7
	2009	상반기	110,775	115.9	296,150	104.6
		하반기	111,980	117.2	307,211	108.5
	2010	상반기	110,803	115.9	304,648	107.6
		하반기	108,427	113.5	306,164	108.1
	2011	상반기	109,325	114.4	303,509	107.2
		하반기	111,058	116.2	314,892	111.2
	2012	상반기	114,884	120.2	321,926	113.7

표 4. 시중노임단가 & 실적공사비단가 (2004 ~2012) 〈계속〉

직종	연도		시중노임단가		실적공사비	
			단가	지수	단가	지수
측량공	2004	상반기	67,328	100	34,337	100
		하반기	65,038	97	36,740	107
	2005	상반기	65,929	98	38,036	111
		하반기	69,577	103	38,228	111
	2006	상반기	68,369	102	38,019	111
		하반기	65,864	98	38,436	112
	2007	상반기	65,864	98	36,561	106
		하반기	67,779	101	35,142	102
	2008	상반기	69,562	103	34,311	100
		하반기	74,978	111	35,449	103
	2009	상반기	78,731	117	37,233	108
		하반기	79,255	118	36,609	107
	2010	상반기	81,170	121	34,556	101
		하반기	82,953	123	35,169	102
	2011	상반기	88,369	131	34,165	99
		하반기	92,122	137	34,662	101
	2012	상반기	92,646	138	39,731	116
조적공	2004	상반기	85,568	100	13,371	100
		하반기	85,554	100	13,721	103
	2005	상반기	84,806	99	14,608	109
		하반기	83,710	98	14,597	109
	2006	상반기	83,561	98	14,722	110
		하반기	87,613	102	15,120	113
	2007	상반기	87,613	102	15,441	115
		하반기	87,829	103	16,044	120
	2008	상반기	86,508	101	16,509	123
		하반기	91,518	107	17,608	132
	2009	상반기	89,437	105	17,914	134
		하반기	90,619	106	17,706	132
	2010	상반기	95,916	112	17,767	133
		하반기	100,263	117	18,208	136
	2011	상반기	102,200	119	17,946	134
		하반기	104,754	122	20,662	155
	2012	상반기	109,297	128	20,795	156
미장공	2004	상반기	89,016	100.0	7,855	100.0
		하반기	88,863	99.8	7,826	99.6
	2005	상반기	86,978	97.7	7,480	95.2
		하반기	86,731	97.4	7,955	101.3
	2006	상반기	86,273	96.9	8,087	103.0
		하반기	88,300	99.2	8,231	104.8
	2007	상반기	88,300	99.2	7,855	100.0
		하반기	88,702	99.6	7,761	98.8
	2008	상반기	89,567	100.6	7,866	100.1
		하반기	93,122	104.6	8,079	102.9
	2009	상반기	93,579	105.1	8,255	105.1
		하반기	94,140	105.8	7,931	101.0
	2010	상반기	95,659	107.5	7,906	100.6
		하반기	98,280	110.4	8,205	104.5
	2011	상반기	100,562	113.0	8,010	102.0
		하반기	103,210	115.9	8,423	107.2
	2012	상반기	107,403	120.7	8,532	108.6
견출공	2004	상반기	85,418	100.0	3,544	100.0
		하반기	86,667	101.5	3,564	100.6
	2005	상반기	88,613	103.7	3,584	101.1
		하반기	88,586	103.7	3,721	105.0
	2006	상반기	88,769	103.9	3,778	106.6
		하반기	88,769	103.9	3,745	105.7
	2007	상반기	87,141	102.0	3,679	103.8
		하반기	88,841	104.0	3,681	103.9
	2008	상반기	89,647	105.0	3,840	108.4
		하반기	94,282	110.4	3,846	108.5
	2009	상반기	90,015	105.4	3,960	111.7
		하반기	90,624	106.1	3,707	104.6
	2010	상반기	94,633	110.8	3,699	104.4
		하반기	95,681	112.0	3,708	104.6
	2011	상반기	98,569	115.4	3,596	101.5
		하반기	102,932	120.5	3,742	105.6
	2012	상반기	103,673	121.4	3,807	107.4

표 4. 시중노임단가 & 실적공사비단가 (2004 ~2012) 〈계속〉

직종	연도		시중노임단가		실적공사비	
			단가	지수	단가	지수
측량공	2004	상반기	67,328	100	34,337	100
		하반기	65,038	97	36,740	107
	2005	상반기	65,929	98	38,036	111
		하반기	69,577	103	38,228	111
	2006	상반기	68,369	102	38,019	111
		하반기	65,864	98	38,436	112
	2007	상반기	65,864	98	36,561	106
		하반기	67,779	101	35,142	102
	2008	상반기	69,562	103	34,311	100
		하반기	74,978	111	35,449	103
	2009	상반기	78,731	117	37,233	108
		하반기	79,255	118	36,609	107
	2010	상반기	81,170	121	34,556	101
		하반기	82,953	123	35,169	102
	2011	상반기	88,369	131	34,165	99
		하반기	92,122	137	34,662	101
	2012	상반기	92,646	138	39,731	116
조적공	2004	상반기	85,568	100	13,371	100
		하반기	85,554	100	13,721	103
	2005	상반기	84,806	99	14,608	109
		하반기	83,710	98	14,597	109
	2006	상반기	83,561	98	14,722	110
		하반기	87,613	102	15,120	113
	2007	상반기	87,613	102	15,441	115
		하반기	87,829	103	16,044	120
	2008	상반기	86,508	101	16,509	123
		하반기	91,518	107	17,608	132
	2009	상반기	89,437	105	17,914	134
		하반기	90,619	106	17,706	132
	2010	상반기	95,916	112	17,767	133
		하반기	100,263	117	18,208	136
	2011	상반기	102,200	119	17,946	134
		하반기	104,754	122	20,662	155
	2012	상반기	109,297	128	20,795	156
미장공	2004	상반기	89,016	100.0	7,855	100.0
		하반기	88,863	99.8	7,826	99.6
	2005	상반기	86,978	97.7	7,480	95.2
		하반기	86,731	97.4	7,955	101.3
	2006	상반기	86,273	96.9	8,087	103.0
		하반기	88,300	99.2	8,231	104.8
	2007	상반기	88,300	99.2	7,855	100.0
		하반기	88,702	99.6	7,761	98.8
	2008	상반기	89,567	100.6	7,866	100.1
		하반기	93,122	104.6	8,079	102.9
	2009	상반기	93,579	105.1	8,255	105.1
		하반기	94,140	105.8	7,931	101.0
	2010	상반기	95,659	107.5	7,906	100.6
		하반기	98,280	110.4	8,205	104.5
	2011	상반기	100,562	113.0	8,010	102.0
		하반기	103,210	115.9	8,423	107.2
	2012	상반기	107,403	120.7	8,532	108.6
견출공	2004	상반기	85,418	100.0	3,544	100.0
		하반기	86,667	101.5	3,564	100.6
	2005	상반기	88,613	103.7	3,584	101.1
		하반기	88,586	103.7	3,721	105.0
	2006	상반기	88,769	103.9	3,778	106.6
		하반기	88,769	103.9	3,745	105.7
	2007	상반기	87,141	102.0	3,679	103.8
		하반기	88,841	104.0	3,681	103.9
	2008	상반기	89,647	105.0	3,840	108.4
		하반기	94,282	110.4	3,846	108.5
	2009	상반기	90,015	105.4	3,960	111.7
		하반기	90,624	106.1	3,707	104.6
	2010	상반기	94,633	110.8	3,699	104.4
		하반기	95,681	112.0	3,708	104.6
	2011	상반기	98,569	115.4	3,596	101.5
		하반기	102,932	120.5	3,742	105.6
	2012	상반기	103,673	121.4	3,807	107.4

3.2 실적공사비 단가 & 시중노임단가 분석

3.2.1 연도별 평균 단가 비교

연도별 평균 단가 비교를 위해 노무중심 공정의 실적공사비와 해당 기능공 시중노임의 평균단가를 지수화하여 다음의 표 5와 그림4로 표현하였다. 단가지수는 실적공사비가 도입된 2004년 대비 해당년도 단가의 증감률을 의미한다.

2004년 상반기를 기준으로 2012년 노무중심 공정의 시중노임단가는 24.83% 증가한 것으로 나타난 반면, 실적공사비는 동일기간에 14.35% 증가한 것으로 나타나고 있다.

표 5. 2004년 상반기 대비 연도별 변동률 비교(평균)

구분	'04 상	'04 하	'05 상	'05 하	'06 상	'06 하	'07 상
시중노임 단가지수	100.0	99.8	100.3	100.8	100.3	101.5	101.3
실적공사비단가지수	100.0	103.7	105.3	102.9	101.9	105.5	102.4
구분	'07 하	'08 상	'08 하	'09 상	'09 하	'10 상	
시중노임 단가지수	102.5	103.1	108.8	109.4	110.3	113.1	
실적공사비단가지수	99.0	99.8	105.0	105.3	108.6	107.4	

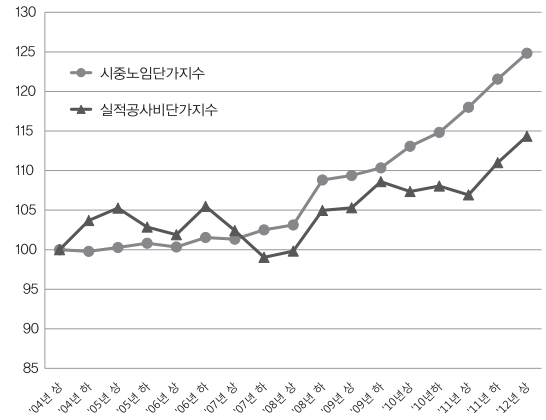

그림 3. 2004년 상반기 대비 연도별 변동률 (평균)

노무비를 중심으로 실적공사비의 현실화 수준을 확인하고 변동 추이를 알아보기 위해 그림5를 통해 연도별 실적공사비 단가와 시중노임 단가간의 격차를 비교하였다.

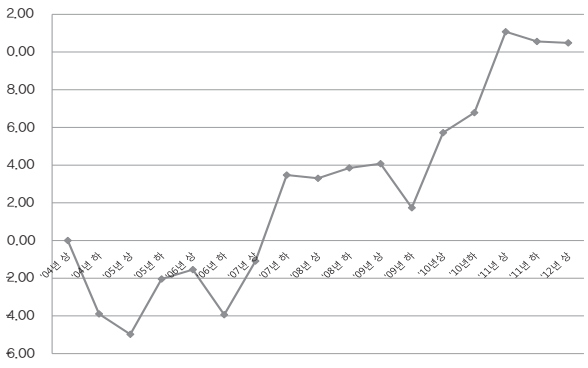

그림 4. 시중노임 단가 지수 - 실적공사비 단가지 수

그 결과 2007년 상반기 이후 시중노임 단가의 증감률이 실적공사비 단가의 증감률보다 큰 것으로 나타나고 있으며 그 격차 역시 서서히 증가하는 것으로 나타나고 있다.

이를 통해 실적공사비 단가와 시장의 실질 노무비 간에 격차가 존재하며, 그 격차 역시 증가하고 있음을 확인할 수 있다.

3.2.2 개별 직종의 단가 비교

개별 직종에 대한 단가 변동 추이를 알아보기 위해, 표4를 바탕으로 시공측량사, 철근공, 미장공, 견출공, 조적공의 시중노임단가와 각 직종에 해당하는 공정의 실적공사비 단가를 비교해 보았다.

시공측량사의 경우, 그림6에 나타난 바와 같이 2004년 상반기부터 2007년 하반기까지는 실적공사비 단가의 증감률이 상대적으로 크게 유지되나, 2007년 하반기를 기점으로 역전되어 시중노임단가의 증감률이 실적공사비 단가의 증감률보다 크게 유지되고 있는 것을 알 수 있다.

견출공의 경우, 그림7에 나타난 바와 같이 실적공사비 제도가 도입된 2004년 상반기 이후 5년간은 각 단가간 유사한 증감형태를 유지하다가, 2009년 하반기를 기점으로 시중노임단가의 증감률이 크게 유지되고 있는 것을 알 수 있다.

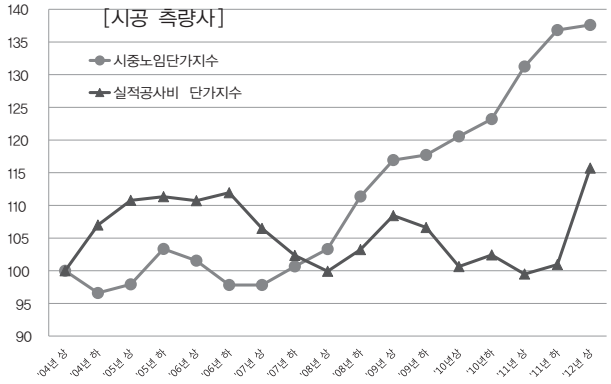

그림 5. 2004년 상반기 대비 연도별 변동률 (시공측량사)

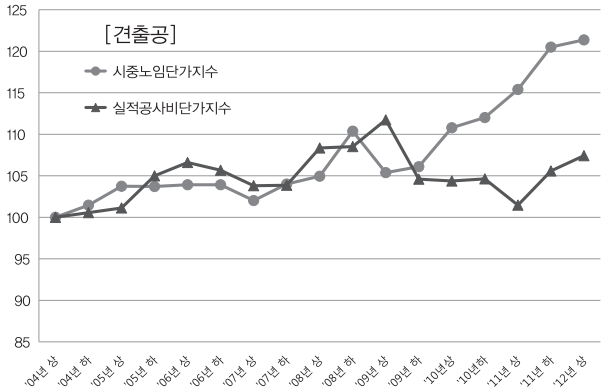

그림 6. 2004년 상반기 대비 연도별 변동률 (견출공)

철근공과 미장공의 경우에도 시공측량사와 비슷한 형태를 보이며, 그림7,8에 나타난 바와 같이 각각 2006년 하반기와 2007년 상반기를 기점으로 시중노임단가의 증감률이 실적공사비 단가의 증감률보다 크게 유지되어 현재까지 이어지고 있음을 알 수 있다.

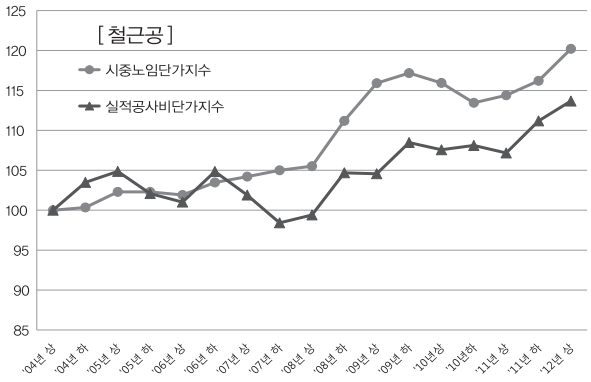

그림 7. 2004년 상반기 대비 연도별 변동률 (철근공)

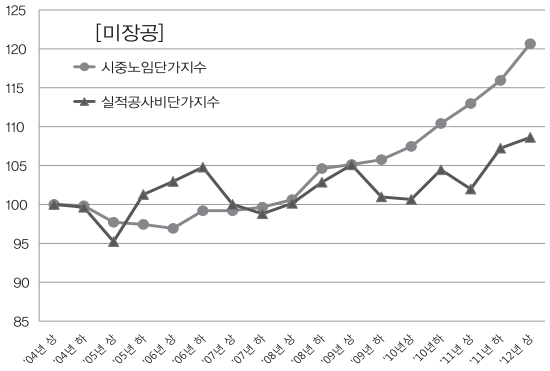

그림 8. 2004년 상반기 대비 연도별 변동률 (철근공) (미장공)

다만, 조적공은 그림9에 나타난 바와 같이 이전의 4개 직종과 달리 시중노임단가 대비 실적공사비의 증감률이 크게 유지되고 있는 것을 알 수 있다.

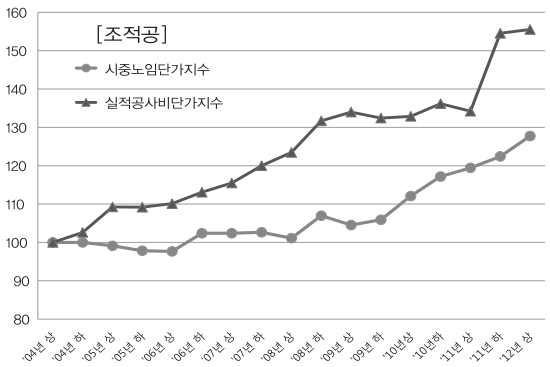

그림 9. 2004년 상반기 대비 연도별 변동률(조적공)

실적공사비단가와 시중노임단가를 분석한 결과, 조사 대상 직종인 시공측량사, 철근공, 미장공, 견출공, 조적공의 5개 직종 중 조적공을 제외한 4개 직종의 시중노임단가 증감률이 2007년을 기점으로 실적공사비 단가의 증감률 보다 크게 유지되어 현재까지 이어지고 있음을 알 수 있다.

이는 실적공사비 단가가 노무비를 현실적으로 반영하지 못하고 있음을 의미하며, 그로인해 건설업체의 노무비 부담이 가중 될 수밖에 없음을 의미한다.

2008년 한국노동연구원에서 발표한 건설업 전체 취업자 대비 외국인 취업자의 비중은 표6 에서 나타나 듯, 실적공사비가 도입된 2004년부터 2006년까지 5%내외를 유지하다 2007년 상반기를 기점으로 상승하여 08년 상반기에는 9.3%에 다다르고 있으며, 표7에서 알 수 있듯이 숙련공 1인당 보조공의 수 역시 2007년을 기점으로 급격하게 감소하고 있다.

이러한 변화의 원인을 실적공사비 제도의 도입에서만 찾을 수는 없겠지만, 상대적으로 저렴한 외국인 근로자의 증가와 필수 기능인력을 제외한 보조공 수의 감소가 모두 실적공사비단가가 노임단가보다 낮아진 2007년을 기점으로 발생되고 있다는 점에서 시사하는 바가 크다고 할 수 있다.

표 6. 건설업 생산직 외국인 취업자 비중

(단위 : 천명)

구분	'04년 하	'05년 상	'05년 하	'06년 상	'06년 하	'07년 상	'07년 하	'08년 상
외국인 근로자수	95	88	79	89	101	106	134	169
비중	5.2%	5.0%	4.1%	4.9%	5.5%	5.7%	7.3%	9.3%

출처 : 민간백서 2008년 P119

표 7. 건설업 종사자수 (숙련공, 보조공)

(단위 : 천명)

구분	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
건설업 전체 종사자수	1,737	1,718	1,716	1,727	1,657	1,661	1,625
숙련공	134	123	125	123	130	141	149
보조공	1,058	1,026	1,047	1,035	972	956	922
숙련공1인당 보조공의 수	7.9명	8.3명	8.4명	8.4명	7.4명	6.7명	6.2명

출처 : 통계청 경제통계국 산업통계과

시장가격이 반영되지 않은 낙찰 단가의 실질적 하락은, 외국인 근로자 수의 증가, 숙련공 대비 보조공 수의 감소 등 노무환경의 변화를 가속화하고, 임금체불, 업체부도 등 건설근로자의 직접적인 피해로 이어질 수 있기에 실적공사비 단가를 현실화 할 수 있는 제도의 개선이 시급히 요구된다.

4. 시계열 분석 및 예측

4.1 시계열 분석

시계열 데이터란 시간을 통해서 순차적으로 발생한 관측치의 집합으로 데이터가 시간에 관해서 순서가 매겨져 있다는 사실과 연속한 관측치는 서로 관련이 있다고 기대되는 데이터를 말한다. 예를 들면, 주가지수, 연간 GNP, 월간 강수량 등이 대표적인 시계열 자료이며, 국가 경제활동 및 기업 경영활동 등 사회 전반에 활용되고 있다.

일반적으로 시계열분석은 미래예측을 위해 주로 활용되며 예측을 위해 가장 중요한 것은 모형 수립이다. 이 때 모형이란, 시계열 데이터의 증가, 감소 등의 추세 혹은 시간에 따른 반복성이 있는지 등을 파악하고, 나아가 예측에 활용하기 위한 것이라 할 수 있다.

본 연구에서는 실적공사비가 도입된 2004년부터 2012년까지의 연도별 실적공사비 단가와 시중노임단가간의 격차를 분석하여 2015년까지의 예측에 활용하였다.

4.2 ARIMA(Auto – Regressive Integrated Moving Average model) 모형

시계열데이터의 분석방법은 시계열의 구성요소인 추세, 순환, 계절변동, 불규칙 변동이 어떻게 변동하는지에 따라서 회귀분석 모형에 의한 방법, 지수평활모형에 의한 방법, 그리고 ARIMA모형(누적자기회귀이동평균모형)에 의한 방법 등으로 분석할 수 있다.

표 8. 시계열 분석모형별 특성

모 형	특 성
회귀분석모형	시계열의 구성요소가 시간에 의존하지 않는 상수일 경우
지수평활모형	시계열의 구성요소가 시간에 의존하여 느리게 변동할 경우
ARIMA 모형	시계열의 구성요소가 시간에 따라 매우 빠르게 변동할 경우

본 연구에서는 시계열 데이터의 특성, 형태, 분석의 용이성 등을 고려하여 ARIMA 모형을 분석 방법으로 선택하였다. ARIMA 모형은 확률시계열 모형으로 시간에 종속된 시계열 자료의 특성을 충분히 고려한 방법이며, 비교적 정확한 예측모형 구축이 가능하다.

ARIMA 모형에 의한 시계열 분석절차는 그림10과 같은 순서로 진행하였다.

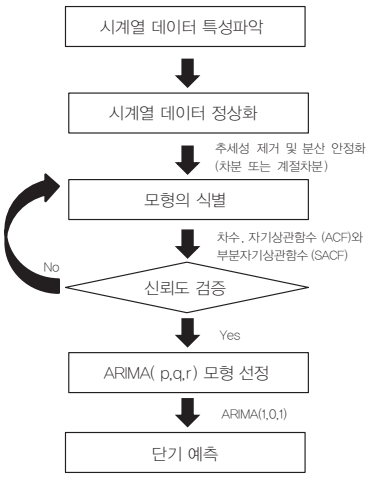

그림 10. 시계열분석 절차

4.2.1 시계열 데이터의 특성파악

시계열 분석 모형을 정하는데 가장 영향을 미치는 요인은 시계열데이터의 유형이다. 이는 규칙 변동과 불규칙 변동으로 나눌 수 있는데, 규칙 변동은 추세변동, 순환변동, 계절변동으로 다시 세분할 수 있다.

- 추세요인: 평균치의 장기적인 변화
- 계절요인: 월별/분기별 변화
- 순환요인: 계절변동 이외의 주기적 변화
- 불규칙 요인: 시계열의 갑작스런 변화

또한 자기상관함수 그래프를 통해 시계열 데이터의 특성을 증명할 수 있는데, 일반적으로 원시계열의 자기상관 함수 그래프가 점차 감소하면 추세성이 존재하고, 주기적으로 특정 시차에서 커지면 계절성이 존재하는 것으로 볼 수 있다.

4.2.2 시계열 데이터 정상화

시간의 흐름에 의존하는 즉 추세가 있는 비정상시계열은 적절한 조정을 통해 정상시계열 데이터로 변환하는 과정이 필요하다. 왜냐하면 데이터의 특성을 정확히 파악하기 위해서는 추세에 따른 변동성을 제거하고, 데이터의 분산을 안정화시켜 반복적인 주기를 갖는 즉, 확률적 성질이 시간에 따라 변하지 않는 정상시계열 데이터로 변환이 필요하기 때문이다. 그리고 이러한 정상화과정을 위한 방법으로는 차분, 계절차분, 자연로그변환이 있으며, 각 시계열 데이터의 특성에 맞는 방법으로 실시한다.

4.2.3 모형 식별

ARIMA모형은 ARIMA(p, d, q)로 식별되는데 d는 정상시계열으로의 변환하기 위해 차분한 차수가 되고, p와 q값은 자기상관함수와 부분자기 상관함수그래프를 통해 결정한다.

4.2.4 검증 및 예측

식별된 모형이 주어진 시계열자료에 잘 적합하는지 알아보기 위해 잔차분석과 과다적합진단을 수행한다. 이를 통해 모형이 적합한 것으로 판정되면 이 모형을 예측에 사용하지만, 적합하지 않는 것으로 판정되면 모형의 식별단계로 다시 돌아간다.

4.3 실적공사비단가와 노임단가 격차 예측

1) 시계열분석을 위한 연도별 실적공사비 단가와 노임단가 간의 격차는 그림11와 같으며 이를 통해 2004년 상반기부터 2012년 상반기까지 상승과 하강을 반복하며 꾸준히 증가하는 추세를 나타내고 있음을 알 수 있다.

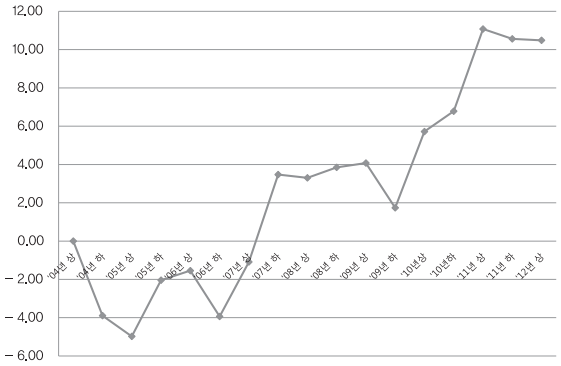

그림 11. 시중노임 단가 지수 – 실적공사비 단가 지수

또한 그림 12에서처럼 원시계열의 자기상관함수 그래프가 지속적으로 감소하는 것을 통해 시계열 데이터가 추세성을 가지나 계절성은 갖지 않음을 알 수 있다.

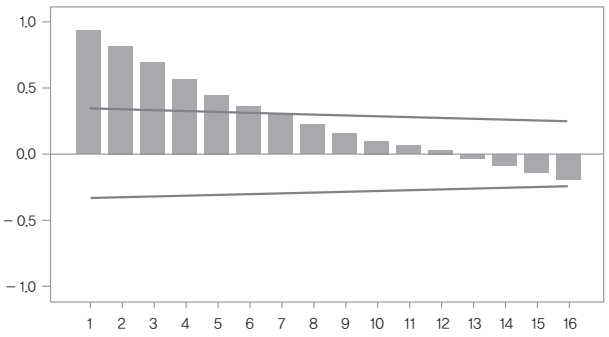

그림 12. 원시계열의 자기상관함수 그래프

2) 2004년 상반기부터 2012년 상반기까지의 실적공사비 단가와 노임단가 격차의 시계열 데이터는 계절성이 없고, 추세성만 존재하므로 1차 차분을 통해 정상시계열로 변환한다. 그리고 정상시계열의 자기상관함수 그래프와 부분자기상관함수그래프를 통해 ARIMA 모형을 식별한다.

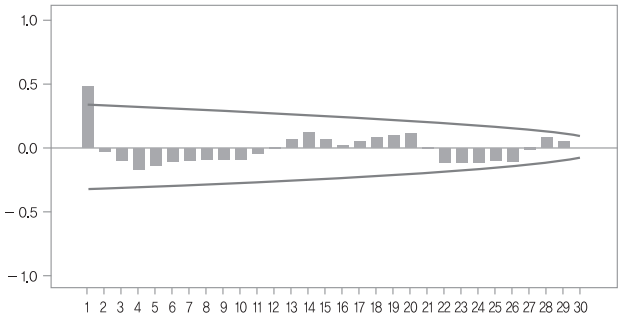

그림 13. 정상시계열의 자기상관함수

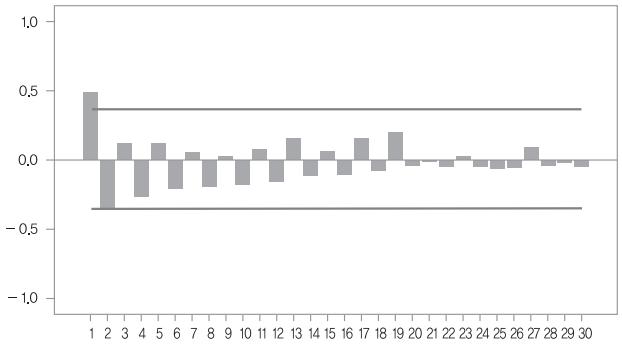

그림 14. 부분자기상관함수 그래프

3) 앞선 과정을 통해 ARIMA(1,1,1)을 모형으로 식별하고 이를 시계열 분석에 적용한 결과 R제곱이 0.959로, 신뢰도는 95.9%가 나왔다.

향후 실적공사비 자료가 지속적으로 축적되어 장기간의 자료를 바탕으로 시계열분석을 실시한다면 격차에 대한 예측 및 변동패턴의 신뢰성을 더욱 높일 수 있을 것이다.

4) 2004년 상반기부터 2012년 상반기까지의 실적공사비 단가와 시중노임단가 격차데이터를 분석한 결과 일정한 주기를 띤 계절성이 발견되진 않았지만 점차 증가하는 추세성을 도출할 수 있었고 이를 통해 2012년 이후 실적공사비지수와 노임단가의 격차가 매년 1.75% 증가하는 것을 확인할 수 있었다.

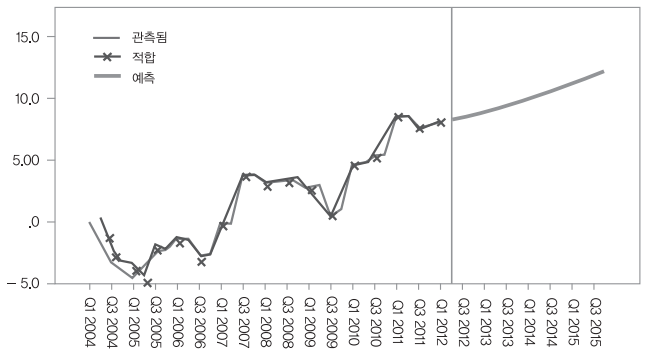

그림 15. 실적공사비지수와 노임단가지수 격차 예측

이는 현재의 실적공사비 단가를 보완할 수 있는 제도적 개선이 이루어지지 않을 경우, 앞서 언급한 노무 환경 변화와 임금체불, 업체부도 등 건설근로자의 직접적인 피해가 점차 가중될 수밖에 없음을 의미한다.

표 9. 실적공사비지수와 노임단가지수 격차 예측

	'04 상	'04 하	'05 상	'05 하	'06 상	'06 하	'07 상
격차	0.00	–3.89	–4.98	–2.04	–1.54	–3.94	–1.09
	'07 하	'08 상	'08 하	'09 상	'09 하	'10 상	'10 하
격차	3.47	3.30	3.85	4.07	1.74	5.72	6.78
	'11 상	'11 하	'12	'13	'14	'15	
격차	11.07	10.56	10.48	12.25	14.00	15.75	

5. 결론

2004년부터 정부는 첫째, 무분별한 저가입찰을 방지하고, 둘째, 기술 경쟁에 의한 적정 시장 가격을 반영하고, 셋째, 효율적인 계약관련 업무를 추진하는 것을 목적으로 실적공사비 제도를 도입 · 시행하고 있다. 하지만 실적공사비 제도의 도입이 낙찰단가 하락에 의한 정부의 예산 절감에만 기여할 뿐, 실질적인 시장가격을 반영하고 있지 못하고 있다는 우려의 목소리 또한 꾸준히 제기되고 있는 실정이다.

낙찰단가 하락에 의한 일반건설업체의 비용부담은, 전문건설업체로 전가되며 최종적으로 건설노동자의 임금으로 이어질 가능성이 크다. 따라서 시장가격이 반영되지 않은 단가의 형성은 필연적으로 건설노동시장의 왜곡을 불러와 건설업 전반에 걸쳐 심각한 문제를 야기할 가능성이 크다고 할 수 있다.

이에 본 연구에서는 실적공사비단가와 해당 기능공의 시중노임단가의 비교를 통해 노무비를 중심으로 실적공사비의 현실화 수준을 확인하고, 시계열 분석을 통해 변화를 분석하였다.

본 연구를 통해 도출된 결론은 다음과 같다.

1) 노무비의 비중이 95% 이상인 노무중심 공정의 실적공사비와 해당 기능공의 시중노임단가를 비교한 결과, 2012년 상반기의 시중노임단가는 2004년 상반기 대비 24.83% 증가한 반면, 동일기간에 실적공사비는 14.35% 증가하는 것에 그쳐 두 단가간 격차가 10.48%에 이르는 것으로 나타나고 있다.

2) 조사 대상 직종인 시공측량사, 철근공, 미장공, 건출공, 조적공의 5개 직종 중, 조적공을 제외한 4개 직종의 시중노임단가 증감률이 2006년에서 2009년 사이를 기점으로 실적공사비 단가의 증감률보다 크게 유지되어 현재까지 이어지고 있다.

3) ARIMA 모형을 통한 시계열 분석 결과, 두 단가간의 증감률 격차는 매년 증가하여 2015년에는 15.75%에 이를 것으로 분석되고 있다.

이는 실적공사비 단가가 노무비를 현실적으로 반영하지 못하고 있으며, 시간이 경과와 더불어 그 격차가 더욱 증가하여, 건설업체의 노무비 부담이 가중 될 수밖에 없음을 의미한다.

특히, 골조공사 등 노무중심공정에 있어, 시장가격이 반영되지 않은 낙찰 단가의 실질적 하락은, 외국인 근로자 수의 증가, 기능공 대비 보통 인부 수의 증가 등 노무 환경의 변화를 가속화하고, 임금체불, 업체부도 등 건설근로자의 직접적인 피해로 이어질 수 있기에 적절한 보정을 통해 실적공사비 단가를 현실화 하고 보완할 수 있는 제도적 개선이 요구된다.

본 연구의 결과는 현행 실적공사비 제도의 문제점을 해결하고, 개선방안을 수립하기 위한 기초 자료로 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

참고문헌

김승직 · 김태희 · 민경석 · 김옥규 · 김찬규 (2007). “공사실적정보 DB구축을 통한 원가정보 활용방안”. 정기학술발표대회 논문집, 제7권, 한국건설관리학회, pp. 495~498

김원태 · 최석인 · 이복남 (2010). “건설공사 공사비 산정 방식의 합리적 개선방안”. 한국건설산업연구원 연구 보고서

남하나 (2007). “웨이블릿 변환을 이용한 건설공사비지수 시계열분석에 관한 연구”. 연세대학교 석사학위논문

박성철 (2004). “실적공사비 기반 하도급 공사비 예측모델”. 서울시립대학교 석사 학위논문

박신 · 조성학 · 김진호 · 안용선 (2000). “적정공사비 산출을 위한 실적공사비 적산제도 개선방안에 관한 연구”. 대한건축학회지, 제2권 제3호

박원영 · 서종원 · 강상혁 · 최봉준 (2009). “시계열을 이용한 실적단가 예측방안에 관한 연구”. 한국건설관리학회 논문집, 제10권 제4호, 한국건설관리학회, pp. 50~57

윤우성 · 고성석 (2011). “공공주택 실적공사비 분석을 통한 공사비 리스크에 관한 연구”. 한국건설관리학회 논문집, 제12권 6호, 한국건설관리학회, pp. 65~78

정기창 · 김영애 · 김용수 (2008). “물가변동에 따른 실적공사비 등락률 산출의 문제점 및 개선방안”. 정기학술발표대회 논문집, 제8권, 한국건설관리학회 pp. 541~546

정돈빈 · 원태연 (2001). “SPPS를 활용한 시계열 자료와 단순화 분석”. SPSS 아카데미, pp. 4~8

조훈희 · 박우열 · 강경민 · 장경인 (2002). “건축공사비지수의 통계적 예측모델 개발 연구”, 대한건축학회지, 제18권 제3호, pp. 125~132

최석인 · 송병관 · 김윤주 (2004). “실적공사비 제도의 평가 및 개선방안”. 한국건설산업연구원 연구 보고서

하기주 · 최민권 · 이동렬 · 하민수 (2008). “선진국 사례연구를 통한 국내 실적 공사비의 개선방안”. 대한건축학회지연합회 학술발표대회 논문집, 제1권, pp. 541~544

황찬수 · 전찬민 · 박태근 (2005). “건설업의 인력수급 환경에 관한 시계열 분석 연구”. 대한건축학회지, 제21권 제8호, pp. 113~120

논문제출일: 2012.10.05
논문심사일: 2012.10.12
심사완료일: 2013.05.07

요 약

2004년부터 정부는 무분별한 저가입찰을 방지하고, 기술 경쟁에 의한 적정 시장 가격 반영 및 효율적인 계약관련 업무를 추진하는 것을 목적으로 실적공사비 제도를 도입 시행하고 있다. 하지만 실적공사비 제도의 도입이 낙찰단가 하락에 의한 정부의 예산 절감에만 기여할 뿐, 실질적인 시장가격을 반영하고 있지 못하고 있다는 우려의 목소리 또한 꾸준히 제기되고 있는 실정이다. 낙찰단가 하락에 의한 일반건설업체의 비용 부담은 전문건설업체로 전가되며 최종적으로 건설노동자의 피해로 이어질 가능성이 크기에, 실적공사비에 적정 가격을 반영하고 현실화하는 것은 성공적인 실적공사비 제도의 정착에 매우 중요한 요소이다. 따라서 본 연구는 노무비를 중심으로 노무중심공정을 도출하고 이들의 실적공사비단가와 해당 기능공의 시중노임단가를 비교하여 실적공사비의 현실화수준을 파악하고, 시계열분석을 통해 변화를 분석하고 예측하였다. 시장가격이 반영되지 않은 낙찰 단가의 실질적 하락은 노무 환경의 변화를 가속화하고, 임금체불, 업체부도 등 건설근로자의 직접적인 피해로 이어질 수 있기에 향후 본 연구가 현행 실적공사비 제도의 문제점을 해결하고, 개선방안을 수립하기 위한 기초 자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

키워드 : 실적공사비, 건축공사비지수, 노무비, 시계열분석, 현실화 수준, ARIMA