

공사실적자료를 이용한 개략견적시스템의 보정계수 Database 구축 및 활용 사례

Development and Application of Cost Adjustment Factor Database for An Approximate Cost Estimating System

우성권* · 정영수**

Woo, Sungkwon · Jung, Youngsoo

Abstract

Cost Adjustment plays an important role of making appropriate adjustments between the features of a proposed project with those of previous project in estimating based on a historical cost database. The accuracy and the reliability of estimating results can be also improved by appropriate application of right adjustment factors. This research introduces the capacity, time, location and productivity adjustment factor database developed as a part of cost estimating system for steel plant construction project. Also, it explains why and how those adjustment factors are applied. The results of this study including the adjustment factor database covering many foreign countries provide a good reference not only for the approximate cost estimating of a domestic construction project, but also the project located in the foreign country with no previous experience.

Keywords : cost estimating, approximate estimate, cost adjustment factors

요 지

과거 수행 프로젝트들의 실적자료를 새로운 프로젝트 견적의 기본자료로 활용하는 경우, 보정은 실적자료를 새롭게 견적하는 프로젝트에 적용할 수 있도록 전환하여 주는 역할을 하며, 적절한 보정계수의 적용은 개략견적결과의 정확도와 신뢰도를 높이는 효과를 가진다. 본 연구는 제철 플랜트 건설사업의 총사업비 견적시스템의 일부로 개발된 용량, 시간, 지역, 그리고 생산성 보정계수 데이터베이스와 그 방법론의 적용 사례를 소개함으로써, 과거에 수행하였던 프로젝트들의 실적자료를 새로운 프로젝트 초기 견적작업의 기본자료로 활용하는 경우에 보정 적용의 방향을 제시한다. 또한, 본 연구는 해외 프로젝트에도 적용될 수 있는 보정계수 데이터베이스를 구축하였으며, 국내 유사 프로젝트 수행 경험과 자료를 이용한 공사경험이 없는 해외 프로젝트 개략견적에 유용한 참고자료가 될 수 있다.

핵심용어 : 견적, 개략견적, 공사비 보정계수

*정희원 · 한국건설산업연구원 건설관리연구부 부연구위원, 공학박사(E-mail: sungkwon_woo@cerik.re.kr)

**정형원 · 명지대학교 공과대학 건축학부 조교수, 공학박사(E-mail: yjung97@mju.ac.kr)

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

건설 프로젝트의 견적은 견적작업을 수행하는 목적과 견적자에게 제공 가능한 정보의 양과 상세도에 따라 크게 개략견적(approximate, preliminary, conceptual, 또는 budget estimate)과 상세견적(detailed, final, 또는 definitive estimate), 2가지로 나눌 수 있다 (Peurifoy and Oberlender, 1989). 일반적으로, 프로젝트의 기획이나 타당성 검토단계, 또는 공사계획은 확정이 되었으나 설계가 완료되지 않아 도면이나 시방서 등의 자료들이 준비가 되지않은 단계에서는 개략견적(approximate 또는 preliminary estimate)이 사용되며, 그 개략견적의 기법 중에서도 비교적 활용도가 높은 방법이 과거 실적을 이용하는 견적이다.

과거에 수행하였던 프로젝트들의 실적자료(historical cost database)를 새로운 프로젝트에 소요될 비용을 산정하는 견적작업의 기본자료로 활용하는 경우, 견적자는 새롭게 견적하는 프로젝트의 특성과 과거 실적 프로젝트의 특성을 비교하여 그 차이점에 따른 적절한 조정작업을 수행하여야 하며, 이러한 작업을 보정 (adjustment)이라 한다. 과거 실적을 이용한 견적에서 보정의 역할이 매우 중요한 이유는 적절한 보정계수의 적용을 통해 상세견적보다 정확도가 떨어질 수 밖에 없는 개략견적 결과의 오차를 줄여 정확도를 높이는 효과를 볼 수 있기 때문이다.

국내의 경우 보정과 관련된 연구사례는 많지 않으며, 대부분의 연구들은(김선국 등, 1999; 이상영 등, 1998; 조훈희 등, 2000) 주로 시간 보정에 사용되는 건설공사비지수(construction cost index)의 개발 노력에 집중되는 경향이 있어왔다. 시간 보정 외의 기타 지역(location), 용량(capacity), 그리고, 생산성(productivity) 보정과 관련된 연구, 그리고 보정을 실제 견적작업에 적용하는 방법론에 대한 연구는 거의 이루어지지 않고있다.

과거 공사실적자료의 축적과 활용에 대한 관심이 높아지고 있는 국내 건설산업의 상황에서, 본 연구는 과거 실적자료를 이용한 개략견적의 필수 요소인 보정을 적용한 개략견적시스템 개발사례를 제시하고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 제철 플랜트 건설사업의 총사업비를 전

적하는 시스템의 일부로 개발·축적된 보정계수 데이터베이스와 그 정보를 이용한 보정 방법론의 적용사례를 소개함으로써, 과거에 수행하였던 프로젝트들의 실적자료를 새로운 프로젝트의 초기 견적작업에 기본자료로 활용하는 경우에 대한 보정의 적용 방향을 제시한다.

본 연구는 생산용량, 시간, 지역, 생산성 등 4종류의 보정에 일반적으로 사용되는 비용지수나 계수들을 과거 연구 자료와 문헌조사를 통해 수집하였고, 그 중 제철 플랜트 건설사업을 수행하는 E/C기업의 특성에 적합한 보정계수들을 파악하여 견적에 쉽게 적용할 수 있도록 데이터베이스에 축적하였다. 또한 지금까지 전체 견적금액에 일괄적으로 적용해오던 방법이 아닌 보정의 종류에 따른 비목별 선별 적용 방법론을 통해 개략견적의 정확도를 높일 수 있는 보정 방법론을 정립한다.

본 연구결과는 특히 국내 공사의 실적자료를 이용한 해외 공사의 개략견적에 활용할 수 있는 자료를 제공하고 있으며, 국내에서 유사 프로젝트를 수행한 경험과 자료는 있지만, 공사경험이 없는 해외 국가 지역에서 유사한 프로젝트를 수행하고자 할 경우에 좋은 참고자료가 될 수 있다.

2. 견적시스템의 구성

본 연구를 통해 개발된 견적시스템의 구성은 그림 1과 같으며, 견적 프로세스를 간단히 설명하면 다음과

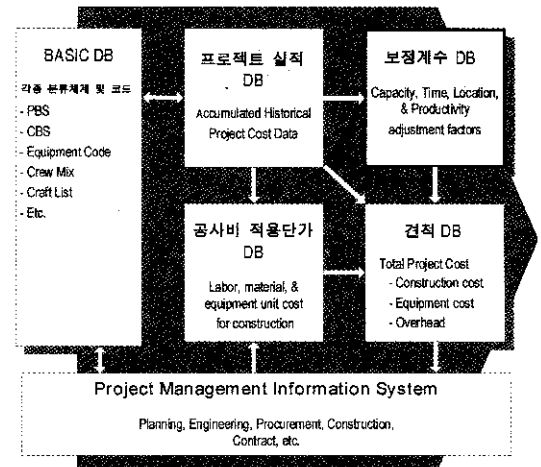


그림 1 견적시스템의 구성

같다. 먼저 견적지는 과거 실적자료가 축적되어있는 프로젝트 실적 DB에서 견적하고자 하는 새로운 프로젝트와 유사한 프로젝트를 선택하여 실적정보를 견적 DB로 옮겨온다. 프로젝트 실적 DB로부터 견적 DB로 옮겨진 정보들에 일괄적으로 보정 작업이 이루어진다. 견적 DB에 옮겨진 자료들은 각 비용항목(cost item)별 노무공량, 단가, 금액 정보들로 이루어진다.

3. 보정의 적용 범위

개발된 견적시스템의 보정은 용량, 시간, 장소, 생산성의 4종류가 있다. 본 연구에서 적용한 보정의 특징은 4개의 보정을 비목별로 선별 적용하였다는 것이다. 보정의 적용은 각 견적 항목의 물량 또는 단가에 적용되며, 사업비 비목별 보정의 적용 여부와 그 적용 범위는 표 1과 같다.

보정은 국내 공사와 해외 공사가 그 적용에 있어 차이가 있다. 국내 공사의 견적은 생산성과 지역(국가)의 보정을 제외한, 시간과 용량에 대한 보정만이 이루어지며, 해외 공사 견적은 용량, 시간, 지역, 생산성의 보정이 모두 이루어진다.

4. 보정의 적용 방법

4.1 용량 보정

용량 보정은 기기(equipment)의 용량(capacity), 규모(size), 혹은 사양(specification)의 변화에 따른 비용(cost)의 차이 관계를 이용하는 것으로, 동일한 종류의 기기(equipment) 혹은 산업용 시설물(industrial facility)이 규모(혹은 용량)만을 달리할 때 그 비용에 대한 개략견적을 수행할 때 사용된다.

일반적으로 가장 많이 사용되는 용량과 비용의 관계는 Power-factor model로써, 비슷한 종류의 플랜트나

기기(equipment)의 규모가 달라질 때 그 비용과 용량은 식 (1)과 같은 비선형 관계(nonlinear relationship of cost increase with size)를 가진다는 이론에 근거한다. Power-factor model에서 비용-용량 지수(cost-capacity factor)로서 가장 자주 사용되는 값은 0.6이며, 이 때문에 0.6승법(Six-tenth factor rule)이라 불려지기도 한다.

$$\frac{Cost_2}{Cost_1} = \left(\frac{Q_2}{Q_1}\right)^m \quad (1)$$

여기서, $Cost_1$: 용량 Q_1 을 갖는 기존 시설/설비의 비용
 $Cost_2$: 용량 Q_2 를 갖는 새로이 견적하려는 시설/설비의 비용
 m : 비용-용량지수(cost-capacity factor)

비용-용량지수 m 의 계산은, 일단 비용과 용량간의 비선형 관계를 나타내는 Power-factor 모델을 log-log scale로 변환하여 데이터들을 표시함으로써 선형관계로 전환한다. 변환 표시된 데이터들의 분포를 분석하여, 이를 가장 잘 표현하는 직선(best-fit line) 또는 함수의 기울기(slope)를 계산하게 된다.

일반적으로 비용과 용량간의 비선형(non-linear) 관계는 식 (2)와 같은 형태를 가진다.

$$y = ax^b \quad (2)$$

식 (2)는 log를 이용하여 식 (3)과 같은 선형(linear) 관계로 전환시킬 수 있다.

$$\log y = \log a + b \log x \quad (3)$$

선형관계로 변환된 용량과 비용 모델의 y 절편과 기울기의 값은 식 (4)와 식 (5)에 의해 계산된다.

$$\log a = \frac{\sum (\log x)^2 \sum \log y - \sum \log x \sum (\log x \log y)}{n \sum (\log x)^2 - \left(\sum \log x\right)^2} \quad (4)$$

표 1 각 사업비 비목별 보정적용 여부와 적용 범위

	용량 보정	시간 보정	지역 보정	생산성 보정
공사비: 재료비	수량에 적용	단가에 적용	단가에 적용	적용 안 함
노무비	수량에 적용	단가에 적용	적용 안 함	노무공량에 적용
자재비	수량에 적용	단가에 적용	단가에 적용	적용 안 함
경비	수량에 적용	단가에 적용	단가에 적용	적용 안 함
설비비: 설비비	기기 단가 및 환산 설치증량에 적용	단가에 적용	단가에 적용	적용 안 함

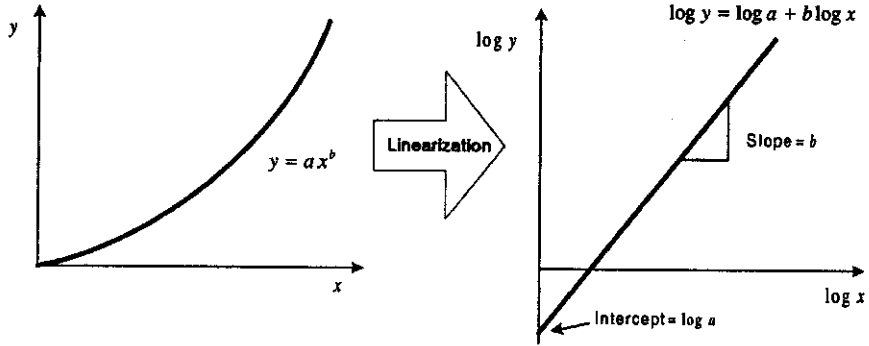
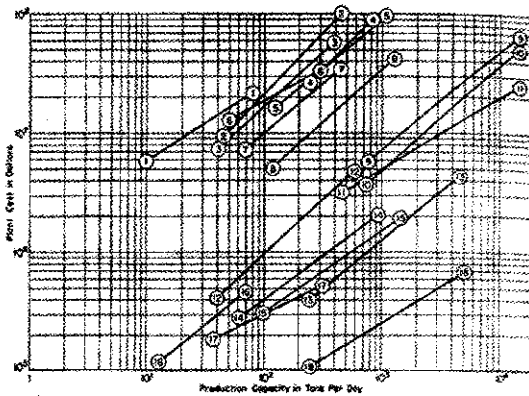


그림 2 비선형($y = ax^b$)에서 선형($\log y = \log a + b \log x$) 관계로의 전환

$$b = \frac{\sum (\log x \log y) - \sum \log x \sum \log y}{n \sum (\log x)^2 - (\sum \log x)^2} \quad (5)$$

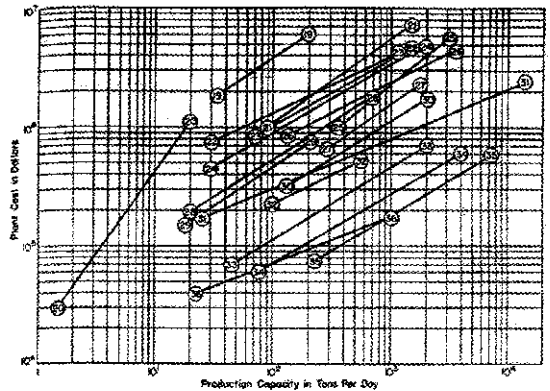
개발된 전적시스템의 용량 보정은 Power-factor 모델을 기본으로 하며, 과거 프로젝트의 용량(플랜트의 연간 생산량, Ton/Year)과 비용, 그리고 새로운 프로젝트의 계획 용량을 이용하여 총사업비를 견적하게 된다. 이러한 용량 보정 개념을 전적시스템의 개발에 적용하면서 본 연구에서는 2가지 문제점에 대해 고민하였다.

첫째는, 비용-용량지수 m 의 값에 관한 것이다. 일반적으로 비용-용량지수 m 의 값으로는 0.6과 0.7이 많이 사용되고 있지만, 실제로 측정된 다양한 종류의 기기들의 용량과 비용 자료를 기초로 비용-용량지수를 계산하여 보면, 0.6과는 많은 차이가 나는 값들이 발견된다. 일례로, Peters 등(1980)은 다양한 종류의 기기 사양(specification)에 따라 적용되는 비용-용량지수의 예를 제시하고 있다. 결국, 비용-용량지수는 기기의 종류 및 특성에 따라 많은 차이가 있으므로, 이에 대한 고려 없이 0.6 또는 0.7을 일괄적으로 모든



Curve No.	Product or Process	Capacity Basis	Slope	Reference*
1	Magnesium via ferrosilicon	Product	0.62	13
2	Nutrition for butylenes	Product	1.02	18
3	Aluminum ingot	Product	0.60	10
4	Crude	Product	1.01	8
5	Synthetic ammonia	Product	0.81	21
6	Syrup	Product	0.53	8
7	Oil-S estolynes	Product	0.82	8
8	Various gasolines	Product	0.88	2
9	Catalytic refinery including catalytic cracking	Crude charge	0.75	17
10	Catalytic refinery including catalytic cracking, gas recovery, polymerization	Crude charge	0.68	12
11	Topping and thermal cracking	Crude charge	0.60	17
12	Lowest catalytic and no cracker gas	Product	0.61	7, 21, A
13	Two end crude oil cracking	Crude charge	0.83	22
14	Solvent extraction of lube oil	Lube fraction charge	0.74	18
15	Solvent extraction of lube oil	Lube fraction charge	0.68	18
16	Catalytic distillation of gasolines	Gasoline charge	0.51	17
17	NaOH purification via ammonia	NaOH charge	0.48	24
18	Atmospheric crude oil topping	Crude charge	0.63	22

* References are numbered as per bibliography at end of paper. "A" indicates anonymous news release; individual items were usually listed in several different papers and magazines.



Curve No.	Product or Process	Capacity Basis	Slope	Reference*
19	High-purity oxygen	Product	0.67	23
20	High-purity oxygen	Product	1.08	A
21	Transfer of catalytic cracking	Gasoline	0.71	12, A
22	Low-purity oxygen	Product	0.47	A
23	Low-purity oxygen	Product	0.59	26
24	Low-purity oxygen	Product	0.47	5, 6, 9, 19
25	Catalytic cracking	Crude charge	0.54	17
26	Natural gasoline	Natural gas charge	0.51	14
27	Delayed coking of petroleum	Refined crude charge	0.78	12
28	Concent sulfuric acid as impurities	Product	0.63	5, 7, 11, 21, A
29	Catalytic polymerization of refinery gas	Poly gasoline and LPG	0.66	17
30	Thermal cracking	Crude charge	0.65	18
31	Hydrocracking	Hot-Crude charge	0.44	18
32	Thermal cracking	Crude charge	0.48	15
33	Vacuum distillation of lube oil	Lube fraction charge	0.59	18
34	Crude oil topping	Crude charge	0.52	18
35	Vacuum flashing of crude oil	Crude charge	0.58	18
36	Hydrogen sulphide removal from natural gas	Natural gas charge	0.38	18

* References are numbered as per bibliography at end of paper. "A" indicates anonymous news release; individual items were usually listed in several different papers and magazines.

그림 3 플랜트의 용량과 비용간의 관계(Chilton, 1950)

견적항목에 적용하는 것은 결과에 많은 오차를 발생시킬 가능성을 내포하고 있다는 것이다. 두 번째는, Power-factor model은 일반적으로 설비비를 포함한 공사비에 적용되고 있지만 원칙적으로는 개별 기기의 비용(equipment cost) 견적에만 적용되는 모델이라는 점이다. 따라서, 본 연구에서는 비용-용량지수 0.6의 일괄적용과 Power-factor model을 공사비까지 확대 적용함에 대한 타당성을 확인하기 위하여 조사를 수행하였다.

Chilton(1950)의 연구에 의하면 0.6 혹은 0.7의 적용은 개별 기기(equipment)뿐만 아니라 전체 플랜트의 공사비용에도 포괄적으로 적용 가능하였다. Chilton은 36개의 다양한 종류의 플랜트의 용량(capacity)과 총 건설비용을 조사하고 이들로부터 비용-용량지수 값을 측정하였다. 그림 3에서 보는 바와 같이 계산된 비용-용량지수 값은 0.31부터 1.01까지¹⁾ 매우 다양하였지만, 이들의 평균값(mean)은 0.68, 그리고 중간 값(median)은 0.66이었다. 결국 그는 비용-용량지수는 개별 기기의 비용만이 아닌 전체 공사비에도 확대 적용이 가능하다는 결론이었다. 하지만, 여기서 간과할 수 없는 사실은, 비록 비용과 용량간의 관계를 나타내는 값들의 평균이 0.6에 가까운 값으로 계산되기는 하였지만, 이 값들이 넓게 분포되었다는 것이다. 이렇게 넓은 분포(large dispersion)를 갖는 변수에 특정값(평균값)을 일괄적으로 적용하는 것은 상당한 오차를 발생시킬 수 있다는 문제점을 내포하고 있기 때문이다

가장 이상적인 해법은, 충분히 축적된 실적자료를 바탕으로 해당 플랜트 건설비용에 적합한 비용-용량지수를 추정·적용하는 것이다. 견적시스템의 개발을 의뢰하였던 회사는 현재 실적자료가 충분히 축적되지 않은 상황이었다. 결국, 개발된 시스템은 견적작업의 초기 단계인 프로젝트 실적 DB에서 견적DB로 정보를 옮겨올 때 새로운 플랜트의 용량과 복사된 실적 프로젝트의 용량을 비교하여 모든 항목의 물량에 기본적으로 0.6을 비용-용량지수로서 일괄 적용하는 것을 원칙으로 하였다. 그리고, 앞에서 언급된 잠재적인 문제점들로 인한 오차 발생 가능성을 최대한 방지하기 위하여 설비비 견적(개별 기기의 견적) 단계에서 견적자의 판단에 의해서 회귀분석(regression Analysis)

기법을 이용해 개별 기기의 견적에 적용할 수 있는 비용-용량지수를 분석·추정, 그리고 적용할 수 있는 기능을 추가하였다.

4.2 지역 보정

지역 보정은 서로 지리적으로 위치가 다른 두 지역 간의 상대적인 생산성, 임금, 자재비, 장비비, 운송비, 세금, 공사 관리비 등의 차이로 인해 발생하는 프로젝트 비용의 차이를 보정하는 것이다. 지역 보정은 지역 A에서 프로젝트를 수행하는데 소요되는 비용을, 공사가 수행되는 지역을 제외한 모든 조건이 동일한 프로젝트를 수행한다는 가정 하에, 지역 B에서 수행하는데 소요되는 비용으로 전환시킬 때 사용된다.

지역 보정은 일반적으로 지역 보정계수(location factor)가 사용되며, 지역(국가)간의 건설 자재, 노무 단가, 생산성, 장비, 설계(engineering/design) 비용들의 차이, 그리고 세금, 운송 비용, 수입 환세 등을 포함하고 있다. 하지만, 환율, 물가 상승, 토지 구입비용 등의 요소들은 지역 보정계수에 반영되지 않는다.

개발된 견적 시스템에서는, 국내 지역간에는 물가나 공사비의 큰 차이가 존재하지 않는다는 가정과 현재 국내 지역간의 건설비용을 비교한 지수가 존재하지 않는다는 이유로, 해외 프로젝트의 견적에만 지역 보정을 적용하는 것을 원칙으로 하였다. 본 연구에서 견적 시스템에 필요한 지역별 보정계수는 최근의 국가별 경제 상황을 반영하며, 동시에 국가별 건설공사비의 상대적 비교를 할 수 있어야 한다는 전제 하에 지역 보정계수에 대한 조사를 수행하였고, 그 결과는 다음과 같다.

Bridgewater(1979)에 의해 발표된 연구자료는 34개국의 국가별 장소 보정계수를 포함하고 있으나, 이미 20년이 넘는 오래된 자료이기에 현재의 경제 상황에 적용하기에는 무리가 있으며, 또한 지역 보정계수가 발표된 대상 국가들에 한국이 포함되어 있지 않다는 문제점이 있었다. 그 이후로는 많은 문헌들이 기존의 1979년 자료를 인용에 인용을 거듭하고 있었을 뿐 새로운 연구자료의 발표가 이루어지지 않았다. Humphreys(1997)가 14개국의 지역 보정계수를 발표하였지만 이 자료 또한 한국을 포함하지 않고 있으므로 적용시킬 수 없었다. 결국, 본 연구에서는 McConville(1997)이 발표한 연구 논문에 게재된 한국을 포함한 12개국의 지역 보정계수를 시스템에 적용하였다.

¹⁾ 1.33도 존재하였으나, 이는 아웃라이어(Outlier)로 간주하였음.

참고로, 각 국가별 보정계수에 대한 연구는 현재도 세계 각국에서 진행되고 있으며, 일례로 AACE International에서는 지역(국가) 보정계수의 정보를 조사하고 서로 공유하고자 하는 다국적 기업체들로 이루어진 "Location Factor" Committee를 구성하여 운영하고 있다.

4.3 시간 보정

시간 보정에는 일반적으로 비용지수(cost index) 혹은 물가지수가 사용되며, 이는 시간의 흐름에 따른 물가의 변화와 차이를 표현하는 값이다. 보통 A 시점에서의 어떤 항목의 비용을 다른 시점 B에서의 비용으로 전환하고자 할 때 사용이 된다. 이때, 주의할 점은 두개의 시간대, A와 B에서 그 항목의 질(quality)과 양(quantity)은 변하지 않고 동일하다는 가정이 기본이 된다는 사실과, 비용지수는 시간에 따른 복합 비용의 평균적 변화만을 나타낸다는 점이다.

건설 관련 공사비지수는 여러 기관에서 정기적으로 발표가 되고 있으며, 그 대표적인 예로서는 ENR(Engineering News-Record)의 BCI(Building Cost Index)와 CCI(Construction Cost Index), 그리고 R.S. Means Cost Index가 있다. 플랜트 공사 관련 비용지수로는 Chemical Engineering Plant Construction Cost Index, Marshall and Swift Installed Equipment Cost Index, Nelson Refinery Construction Cost Index 등이 있다. 개발된 견적시스템의 국내외 공사비 견적의 시간 보정에 적용될 지수를 결정하기 위하여 본 연구에서는 국내 및 해외의 공사비지수에 대한 조사를 수행하였고 다음과 같은 결론을 내렸다.

국내 공사 견적의 경우, 조훈희 등(2000)에 의하면, 적용될 수 있는 건설공사비 관련 지수로는 한국은행의 건설 디플레이터, 대한건설협회의 건설공사비지수, 한국건설산업연구원의 건설물가지수, 그리고 한국건설기술연구원에서 제시한 공사비지수 모델 등이 있다. 한국은행의 건설 디플레이터는 국내 물가지수 산출 과정에 건설업을 적용하기 위해 계산하는 중간 단계에서 산출되는 값으로서 일반에게 쉽게 공개되지 않는 자료이므로, 차후에 지수의 추가 및 갱신(update)에 어려움이 있었다. 대한건설협회, 한국건설산업연구원, 그리고 한국건설기술연구원의 건설공사비지수 또한 발

표의 연속성이 보장되지 않는 문제점이 있었다. 결국 개발된 시스템의 국내공사 견적의 시간 보정에는 한국은행에서 매년 발표하는 생산자물가지수(PPI: Producer Price Index)를 적용하였다. 해외 공사비 견적의 경우는, 해당 국가의 건설공사비 지수(construction cost index)를 적용하고, 만약 건설공사비 지수가 존재하지 않는 국가의 경우는 생산자 물가지수를 적용하였다.

보정 작업에 있어서 적합한 종류의 보정계수를 찾아내고 적용시키는 것이 견적결과와 정확도를 향상시키는 데 중요한 영향 요소이며, 앞에서 언급했듯이, 개발된 견적시스템의 보정의 적용은 사업비 비목별 적용이다. 그러므로, 개발된 시스템의 시간 보정은 생산자 물가지수를 적용시키는 것을 기본으로 하며, 좀 더 세분화된 종류의 물가지수가 존재하는 경우 이를 선별 적용하기로 하였다. 그 예가 국내 프로젝트 견적의 경우, 노무비의 시간 보정에 건설업 임금의 평균적 변동추이를 적용하는 것과 개별 기기의 견적에 품목별 생산자물가지수의 적용이다.

기본적으로, 시스템의 시간 보정은(노무비 포함) 국가별 생산자물가지수에 의해 일괄적으로 보정이 이루어진다. 하지만, 국내 프로젝트 견적작업의 경우, 견적자가 원한다면, 노무비에만 대한건설협회가 발표하는 건설업 임금실태조사 결과²⁾를 바탕으로 시간 보정을 수행할 수 있도록 하였다.

개별 기기(equipment) 비용에 대한 견적작업을 수행할 경우, 같은 종류 기기의 과거 실적을 바탕으로 현재 혹은 미래의 가격을 추정하는 경우가 발생하는 데, 이때는 전체 생산자물가지수보다는 기기 유형별로 매년 통계청에서 발표하는 품목별 생산자물가지수가 주로 사용된다. 그러므로, 개발된 시스템은 견적자에게 좀 더 정확한 견적을 수행할 수 있도록 개별 기기의 경우 품목별 생산자물가지수를 참고, 혹은 적용하여 시간 보정을 할 수 있도록 하였다.

새로운 공사 시점에서의 시간 보정은 과거 수년간의 지수값들의 변화 추세를 분석하여 앞으로의 변화 추세를 예측하는 시계열 분석(time-series analysis) 기법을 사용하였다. 이때, 지수값의 예측에 필요한 시계열의 범위(과거 지수값들의 기간)는 견적자의 선택이 가능하도록 하였으며, 이를 돕기 위해 기존의 지수값들의 경향(trend)을 그래프로 보여주는 기능을 추가하였다. 예를 들어 설명하면, 2003년의 지수값을 예측하는

²⁾대한건설협회, <http://www.cak.or.kr/>.

데 1990~1996년, 그리고 1999~2000년까지의 비연속적인 값을 사용할 수도 있도록 하였다(1997~1998년의 지수값은 분석대상에서 제외).

생산자물가지수나 건설공사비 지수를 이용한 보정 작업을 수행함에 있어 주의할 점은, 현재 시점까지의 과거 지수 데이터를 이용한 시간 보정은 추후 4~5년 정도의 미래까지만 한정해야 한다는 것이다. 그 이상의 시간 차이에 대해 보정하는 것은 오차의 범위가 증가하기 때문에 시간 보정 결과의 정확도를 보장할 수 없다. 현재 자료 조사가 완료된 국가들의 생산자물가지수를 포함한 각종 지수 값들은 시스템의 보정 계수 데이터베이스에 입력하였다. 그리고, 차후에 새로운 국가를 데이터베이스에 추가할 경우나, 혹은 매년 발표되는 물가지수 값들을 추가하거나 수정할 수 있는 기능을 포함하였다.

4.4 생산성 보정

각 국가 및 지역별로 존재하는 건설 노동 생산성의 차이는 프로젝트에 영향을 미치는 중요한 요소 중의 하나이므로, 해외 프로젝트의 견적에 고려되어야 한다. 개발된 견적시스템의 생산성 보정은 노무비(정확히 말하면 노무공량)에 적용된다. 물론, 시간 및 지역 보정 계수에는 노동생산성의 지역 및 시간별 변화 및 차이가 이미 일부 반영되어 있지만, 견적자의 판단에 의해 별도의 노동생산성 보정을 적용할 수 있도록 하며, 원한다면 생략될 수도 있다. 국가 및 지역별로 존재하는 건설 노동 생산성을 비교한 자료를 찾기 위해 많은 문헌 및 자료 조사를 수행하였고, 그 결과는 다음과 같다.

1996년 발표된 경제협력개발기구(OECD) 자료(Pilat, 1996)는 20개국의 건설 생산성을 비교(미국=100)하고 있으나, 여기에는 한국의 생산성 지수가 포함되지 않았으므로 시스템에 적용할 수 없다는 문제가 있었다. 한국생산성 본부에서 발간된 자료(박수철, 연도미상)는 한국을 포함한 7개국의 건설업 생산성을 한국을 중심으로 1980년부터 1997년까지 비교하고 그 변화 추이를 보여주고 있다. 하지만, 이 자료는 한국의 생산성을 포함하고는 있지만, 비교의 대상이 된 국가의 수가 7개국으로 비교적 적다는 단점이 있다. Humphreys (1997)의 자료는 수집된 자료들 중에 가장 많은 총 39개국(한국 포함)의 건설 생산성 지수를 포함하고 있

고, 같은 해에 발표된 McConville(1997)의 자료에는 한국을 포함한 12개국의 건설 생산성 계수를 신고 있다. 결국, 본 연구에서는 Humphreys와 McConville의 자료를 모두 시스템에 적용하고 견적자에게 제시하도록 하고, 견적자의 판단에 의해 적합한 생산성 지수를 선택(적용할 수 있도록 하였다).

5. 결 론

본 연구는 주로 시간 보정에 사용되는 건설공사비 지수 모델과 방법론의 개발에 집중되는 경향이 있어 왔던 기존의 국내 연구들과는 달리, 제철 플랜트 건설을 수행하는 E/C회사의 견적시스템의 일부로 개발된 시간, 용량, 지역, 그리고 생산성 보정계수 데이터베이스와 그 적용방법론에 대한 연구를 수행하였다.

용량, 시간, 지역, 생산성 등 4종류의 보정에 사용되는 비용지수나 계수들 중, 제철 플랜트 건설사업을 수행하는 E/C기업의 특성에 적합한 보정계수들을 파악하여 견적에 쉽게 적용할 수 있도록 데이터베이스에 축적하였다. 또한 지금까지 전체 견적금액에 일괄적으로 적용해오던 방법이 아닌 보정의 종류에 따른 비목별 선별 적용 방법론을 통해 개략견적의 정확도를 높일 수 있는 보정 방법론을 정립하였다.

견적시스템의 일부로 개발된 보정계수 데이터베이스는, 개략견적작업의 속도와 편리성, 그리고 정확성을 향상시킬 수 있다는 의견이 견적 실무자에 의해 제시되었으며, 시스템 관리자에 의해 일괄 수정 및 갱신(Update)이 가능한 보정계수 데이터베이스는 그 사용과 관리의 효율성을 높였다.

본 연구를 통해 구축된 보정계수 데이터베이스는, 국내 프로젝트 뿐 아니라 해외 프로젝트에서도 적용될 수 있으며, 이는 국내에서의 유사 프로젝트 수행 경험 및 자료를 기본으로 하여, 공사경험이 없는 해외 지역에서 프로젝트를 수행할 경우에 견적작업의 좋은 참고자료가 될 수 있다고 판단된다.

감사의 글

본 연구는 포스코개발주식회사(주)의 견적기법 2단계 개발과제에 의한 연구결과의 일부임을 밝히며, 연구비 지원에 감사의 뜻을 표하고자 한다.

참고문헌

1. 김선국 등(1999) 복합 시계열모델을 이용한 건설공사 비지수 예측, **대한건축학회논문집**, 대한건축학회.
2. 박수철, **생산성 국제 비교: 1980~97**, 한국생산성본부.
3. 이상영, 이선희(1998) **건설물가지수개발에 관한 연구**, Working Paper No. 17, 한국건설산업연구원.
4. 조훈희, 강태경, 이우섭, 조문영(2000) 건설공사비지수 개발에 관한 연구, **대한건축학회논문집**, 대한건축학회, 제16권10호(통권 144호), pp. 135-142.
5. 이영환, 우성권, 정영수, 김윤주, 이복남(2001) **건축기법 2단계 개발용역 최종보고서**, 용역보고서, 한국건설산업연구원.
6. Bridgewater, A.V. (1979) International construction cost location factors, *Chemical Engineering*, Vol. 86, Nov. 5, p. 5.
7. Chilton, C.H. (1950) "Six tenths factors" applies to complete plant costs, *Chemical Engineering*, pp. 112-114.
8. Humphreys, Kenneth K. (1997) Sources of International Cost Data, *Keynote Address Presented at the NORDNET '97 Conference, Quality in Project Management*, Reykjavik, Iceland.
9. McConville, J.G. (1997) Cost comparison of Pacific Rim Countries, *AACE International Transactions*, AACE.
10. Peters, M.S. and Timmerhaus, K.D. (1980) *Plant Design and Economics for Chemical Engineers*, 3rd. Ed., McGraw-Hill Book Company, New York, N.Y.
11. Peurifoy, R.L. and Oberlender, G.D. (1989) *Estimating Construction Costs*. McGraw-Hill, Inc., New York, N.Y.
12. Pilat, Dirk (1996) *Labor Productivity levels in OECD countries: Estimates for manufacturing and selected service sectors*. OECD, Working Papers No. 169.

(접수일:2001.6.15/심사일:2001.7.18/심사완료일:2001.7.18)