

# 건설공사비지수의 산정을 위한 수량기반 기준시점 가격지수의 개발

## Development of Quantity based Base Period Price Index(QBPPI) to calculate Construction Cost Index

박 성 철\* · 구 교 진\*\* · 현 창 택\*\*\*

Park, Sung-Chul · Koo, Kyo-Jin · Hyun, Chang-Taek

### 요 약

지수는 여러 산업분야에서 오랜시간 동안 경제지표 또는 성과지표로서 중요한 역할을 담당해 왔으며, 실적공사비 적산방식이 적용·확대됨에 따라 2004년 2월부터 시간에 대한 보정을 위하여 건설공사비지수를 사용하고 있다. 건설공사비지수를 산출하기 위한 구성요소는 지수산정식과 자료원으로 구분된다. 기존의 건설관련 공사비지수에서는 물가지수산정에 사용하는 라스파이레스(Laspyeres)지수를 산정식으로 적용하고 산업연관표, 공사비 내역서를 사용하여 가중치를 산정하였다. 그러나, 기존의 방법은 물가변동이 중복적용되고 대상프로젝트의 특성을 효과적으로 반영하지 못하는 문제점이 발생된다. 본 연구에서는 라스파이레스지수를 비롯한 기존 지수 산정식들을 분석하고, 공동주택공사의 사례를 통하여 기존 지수산정식 및 자료원의 적정성을 분석한 후, 건설공사의 특성을 효율적으로 반영하고 물가변동을 반영할 수 있는 새로운 지수를 제안한다.

키워드: 실적공사비(Historical Cost), 건설공사비지수(Construction Cost Index), 수량기반 가격지수(Quantity Based Price Index)

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

지수는 여러 산업분야에서 각 분야의 흐름을 효율적으로 파악할 수 있도록 수치화한 것으로, 주가의 흐름을 알 수 있는 주가지수, 생산자 단계에서의 거래되는 물가의 흐름을 알 수 있는 생산자물가지수, 소비자 단계에서 소비되는 물가의 흐름을 알 수 있는 소비자물가지수 등 국내·외의 경제상황을 나타내는 경

제지표(economic indicator)로서 중요한 역할을 담당해 왔다.

건설분야에서는 기존 표준품셈에 대한 대안으로 제시·연구되어온 실적공사비 적산방식에서 시간의 흐름에 따른 보정치역할로서 2004년 2월부터 한국건설기술연구원에서 건설공사비지수를 발표하고 있다. 또한, 도로(Cheng 2003), 건축(조훈희 2002) 또는 하도급(박성철 2004)공사비를 예측함에 있어 지수를 활용하였다. 공사비 예측은 크게 3가지로 구분되어 질 수 있는데, 첫째, 단위당 단가에 의한 방식, 둘째, 공사비에 중요한 영향을 미치는 요소들을 추출하여 회귀분석을 적용하는 방식, 셋째, 시계열 분석을 이용한 방식을 들 수 있다(Cheng 2003). 특히, 시계열분석을 이용하는 경우에 있어서 지수는 절대적인 비중을 차지하고 있다.

기존 연구문헌들에서는 공통적으로 지수산정식은 물가지수산정시 사용되는 라스파이레스지수를 적용하였다. 라스파이레스지수를 이용하여 지수를 가중치를 산정할 경우, 가중치 산정시 기준시점의 수량만을 사용하므로 대상 건설공사의 특성을 정확하게 반영하기 어렵고, 물가변동에 영향을 받은 단가를 이용하

\* 일반회원, 서울시립대 건축공학과 박사과정, 기술사, pcs9530@hdasan.com

\*\* 일반회원, 서울시립대 건축공학과 부교수, 공학박사, kook@uos.ac.kr

\*\*\* 종신회원, 서울시립대 건축공학과 교수, 공학박사, cthyun@uos.ac.kr  
1) Index Number는 지수산정식에 의해서 산출된 숫자를 의미하나, 본 논문에서는 지수(Index)를 Index Number와 동일하게 사용한다.

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

기 때문에 물가변동이 이중적용된다. 또한, 복수의 공사비 내역을 이용할 경우, 각 내역서의 상이한 낙찰율에 의해서 정확한 가중치의 산정이 어려워진다.

이에 본 논문에서는 건설공사의 특성을 반영할 수 있는 지수 산정식을 제안하고자 한다.

### 1.2 연구 범위 및 방법

현재까지 국내 또는 국외에서는 공사비 예측에 관한 연구가 심도있게 이루어져 왔다. 공사비에 영향을 미치는 요소는 시간 이외에 수량, 지역 등 여러요인이 있다. 또한, 지수를 산정하기 위해서는 지수산정식, 자료원, 그리고 지수가 대표해야 할 모집단이 필요하다. 본 논문에서는 지수를 통한 시간에 대한 보정에 초점을 두고자 하며, 지수산정시 기초가 되는 지수산정식에 대하여 연구범위를 한정하고자 한다. 기존의 지수산정식과 건설관련 지수를 고찰해 보고 D공사에서 발주한 서울근교의 아파트공사 3건 중 철근콘크리트공종의 내역을 이용하여 기존 지수산정 방식과의 차이점 및 제시된 지수산정방식의 타당성을 검증하고자 한다.

## 2. 기존문헌 고찰

### 2.1 기존 지수산정식

#### (1) 라스파이레스지수 (Laspyeres Index)

라스파이레스지수는 기준시점의 수량을 기준으로 하여 기준시점의 가격에 대한 비교시점의 가격을 나타낸 것이다(표 1 참조). 라스파이레스지수는 기준시점의 수량을 기준으로 하기 때문에 손쉽게 지수를 산출할 수 있어 대부분의 국·내외 지수들이 이 방식을 적용하고 있다. 표 1을 보면 가중치( $S^0$ )에 품목의 물가변동분( $P^1/P^0$ )을 적용하게 되는데, 이는 가중치가 해당 프로젝트의 특성을 반영하고 가격은 물가상승분을 반영한다는 것을 의미한다.

라스파이레스식은 가중치 산정시 기준시점의 수량( $Q^0$ )을 기준으로 하여 가중치를 산정하고, 일정기간동안 각 품목의 가중치는 고정하고 각 품목의 단가변동만을 고려하는 것이다. 즉, 각 품목의 가중치가 일정기간동안 큰 변화가 없다는 것을 전제한 것이다. 이러한 개념은 거시적 관점에서는 가능하지만 건설과 같은 미시적 관점에서는 큰 오차를 발생시킬 수 있다. 건설공사에서 2개의 공사를 이용하여 가중치를 산정할 경우, 2개 공사의 각 품목별 수량은 상이할 것이기 때문에 한 공사의 수량을 일방적으로 적용하는 것은 비합리적이다.

#### (2) 파쉐지수 (Paasche Index)

파쉐식은 라스파이레스식이 기준시점의 수량을 적용하기 때문에 현실적인 지수를 산정하지 못하는 것을 보완하기 위하여 비교시점 수량( $Q^1$ )을 기준으로 하여 지수를 산정하였다(한국은행 2002). 그러나, 라스파이레스식에 비하여 현실적인데 반해 비교시점의 수량을 파악하는 것이 시간적으로 많이 소요되므로 비교시점의 수량이 파악되는 시점은 이미 비교 대상시점을 상당히 경과한 시간이 될 것이다. 이러한 이유로 파쉐식은 많이 사용되고 있지 않다. 또한, 비교시점의 수량을 기준으로 하여 가중치를 산정하기 때문에 라스파이레스지수와 동일한 문제점을 지니고 있다.

#### (3) 로우지수 (Lowe Index)

라스파이레스식과 파쉐식의 미비점을 보완하기 위하여 비교시점의 수량과 기준시점의 수량을 평균( $m(Q^0/Q^1)$ )하여 지수를 산정한 것으로 이 역시 파쉐식의 단점인 수량파악시의 소요시간에 대한 문제점은 지니고 있다(The World Bank 2006). 로우식은 라스파이레스식과 파쉐식과는 달리 기준시점과 비교시점의 가중 평균된 수량을 이용하므로 대상 건설공사 전체의 특성을 폭넓게 반영할 수 있지만 여전히 오차가 발생할 가능성을 포함하고 있다.

#### (4) 연쇄지수 (Chain Index)

연쇄지수는 기준시점의 수량을 기준으로 하되 가중치 산정시 비교시점의 단가를 기준시점의 수량( $Q^0$ )에 곱하여 지수를 산정하는 것이다(IMF 2004). 연쇄지수는 비교시점 이전의 시점을 기준으로 하기 때문에 최근의 물가변동을 파악할 수 있는 장점이 있지만, 라스파이레스지수와 동일하게 기준시점의 수량만을 기준으로 하기 때문에 라스파이레스지수와 동일한 문제를 포함하고 있다.

표 1. 기존 지수산정식

지수	산정식
라스파이레스지수	$P_L(P^1, Q^1, P^0, Q^0) = \frac{\sum P^1 Q^0}{\sum P^0 Q^0} = S^0 \frac{P^1}{P^0}$
파쉐지수	$P_P(P^1, Q^1, P^0, Q^0) = \frac{\sum P^1 Q^1}{\sum P^0 Q^1} = \{S^1 \left(\frac{P^1}{P^0}\right)^j\}^i$
로우지수	$P_{Lo}(P^1, Q^1, P^0, Q^0) = \frac{\sum P^1 m(Q^0, Q^1)}{\sum P^0 m(Q^0, Q^1)} = S^{ob} \frac{P^1}{P^0}$
연쇄지수	$P_{CH}(P^1, Q^1, P^0, Q^0) = \frac{\sum P^{t+1} Q^0}{\sum P^t Q^0} = S^t \frac{P^{t+1}}{P^t}$

범례)  $P^0$ : 기준시점 대표품목 가격  $P^1$ : 현재시점 대표품목 가격  
 $Q^0$ : 기준시점 대표품목 수량  $Q^1$ : 현재시점 대표품목 수량  
 $S^0$ : 기준시점 대표품목 가중치  $S^1$ : 비교시점 대표품목 가중치  
 $S^t$ : 시점t 대표품목 가중치  $m(Q^0, Q^1)$ :  $0.5(Q^0+Q^1)$   
 $S^{ob}$ : 시점b수량과 기준시점 단가를 이용한 대표품목 가중치

### 2.2 국내 건설관련 지수

#### (1) 노무비지수

2002년 한국건설산업연구원에서는 2002년도에 준공한 16개의 고속도로, 도로교량, 일반도로를 대상으로 하여 노무비지수(이하 건설연의 노무비지수)를 산정하였다(김우영, 김윤주 2005). 16개 프로젝트에서 주요직종이 차지하는 금액을 산정하여 가중치를 산정한 뒤 자료원으로서 대한건설협회에서 매년 2회에 걸쳐 자계식과 타계식<sup>2)</sup>을 동시에 적용하여 전국의 노무비를 수집·발간하는 “건설시중노임단가” 선정하였다. 지수산정 방식으로는 식 (1)에서와 같이 해당 직종의 가중치( $W_{IT}$ )에 물가흐름을 반영할 수 있는 지수( $IL_{IT}$ )를 적용한 것으로, 사실상 가장 널리 사용되어 지고 있는 라스파이레스를 적용하였다.

$$ILI = W_{IT} \times IL_{IT} \quad (1)$$

$IL_{IT}$  : 건설노무비 지수

$W_{IT}$  : 대표 직종의 가중치

$IL_{IT}$  : 기준시점 대표직종의 지수에 대한 현재시점 대표직종의 지수

공사비 내역서의 단가를 이용를 이용하여 가중치를 산정할 경우, 첫째, 각 공사의 내역서 작성시점에 따라 이미 물가변동이 포함되기 때문에 내역서의 단가를 이용하여 가중치를 산정할 경우 물가변동이 이중적용<sup>3)</sup>되며, 둘째, 각 공사마다 금액기준으로 낙찰율이 적용되기 때문에 각 품목마다 일률적으로 낙찰율이 적용되고 이로 인해 정확한 각 공사의 낙찰율에 각 품목의 가중치가 영향을 받게 된다.

#### (2) 건설공사비지수

한국건설기술연구원(2004)은 실적공사비 적산방식에서 시간에 따른 흐름을 보정하기 위하여 건설공사비지수(이하 건기연의 건설공사비지수)를 발표하였다(건기연 2004). 이 지수의 가중치는 한국은행에서 매월 발표하는 생산자물가지수의 품목 중 산업연관표 상에서 건설부분과 관련된 부분의 가중치를 적용하였다. 재료비의 자료원은 매월의 조사되는 생산자물가지수의 품목을 이용하였으며, 노무비 부분은 대한건설협회의 “건설업 임금실태 조사 보고서”를 적용하였다. 지수산정방식은 노무비 지수와 마찬가지로 라스파이레스지수를 적용하였다. 산업연관표를 이용하여 가중치를 산정하기 때문에 내역서를 이용할 때보다는 객관

2) 자계식은 조사대상업체가 직접제출하는 형태이고, 타계식은 조사기관에서 현장에 직접답사하여 자료를 수집하는 형태를 의미한다.

3) Appendix참조.

적이고 보편적인 가중치를 산정하는 것이 가능하다. 그러나, 산업연관표는 일정기간동안 산업간의 거래활동에서 발생된 재화와 용역을 표시한 것이기 때문에 산업연관표의 자료를 바탕으로 가중치를 산정할 경우 물가변동이 이중적용되고 3~5년에 한번씩 자료가 갱신되기 때문에 건설공사의 변화에 능동적으로 대처하는데 어려움이 있다.

#### (3) 하도급공사비지수

박성철(2004)은 하도급공사비를 예측함에 있어, 하도급공사비 지수를 산정하여 회귀분석과 시계열분석을 통하여 미래비용을 예측하였다(박성철 2004). 이 과정에서 2.2절의 (1)항의 노무비지수와 동일하게 각 프로젝트에서 해당품목이 차지하는 금액 비율을 통하여 가중치를 산정하였으며, 재료비와 경비부분의 자료원으로 적산전문회사의 자료를 이용하였고, 노무비로는 대한건설협회의 “건설시중노임단가”를 적용하였다. 지수산정방식은 라스파이레스지수를 이용하였다.

하도급공사비지수는 건설연의 노무비지수와 동일하게 내역서 상에서 해당 항목의 금액을 기준으로 하여 가중치를 산정하기 때문에 건설연의 노무비지수와 동일한 문제점이 발생할 가능성이 높다.

### 2.3 국외 건설관련 지수

#### (1) 도로공사비지수

캘리포니아도로교통국은 1990년에 7개의 입찰품목을 기준으로 하여 가중치를 부여하고, 매년 대상입찰품목의 계약단가를 적용하여 지수를 산정하고 있다(California Department of Transportation 2006). 또한, 루이지애나 도로교통국은 1984년부터 1997까지의 실적자료를 분석하여 전체공사에서 50%이상의 비중을 차지하고 있는 골재, 포장용 콘크리트, 구조용 콘크리트, 철근, 아스팔트, 5개의 품목을 선정하여 식(2)을 통하여 고속도로 건설지수를 산출하고 있다(Cheng 2003). 위의 두 교통국은 식 (2)에서와 같이 수량을 고정하고 단가의 변동을 고려한 라스파이레스지수를 적용하고 있으므로, 라스파이레스지수를 건설 분야에 적용시 발생할 수 있는 문제점을 지니고 있다. 또한, 가중치산정시 건설연의 노무비지수와 동일하게 공사비 내역서를 기준으로 하여 가중치를 산정하므로 물가변동이 이중적용된다.

$$LHCI_n = \frac{\sum_{i=1}^5 P_{i,n} Q_i}{\sum_{i=1}^5 P_{i,1987} Q_i} \dots\dots\dots (2)$$

$LHCI_n$  : n년도의 루이지애나 고속도로 건설지수

$P_{i,n}$  : n년도 대표품목i의 평균단가

$Q_i$  : 1984년부터 1997년까지 대표품목i의 수량

(2) 건설공사비지수

RSMMeans에서는 분기별로 건설공사비 지수(Construction Cost Index)를 발표하고 있다. 이 지수는 66개의 재료, 22개의 노무직종, 6개의 경비부분으로 구성된 모델을 바탕으로 하여 미국 전역의 30개 도시를 대상으로 하여 제조업자들, 도·소매업자들, 물가조사기관 등의 자료를 바탕으로 매 분기마다 지수를 산정하고 있다. 이렇게 산정된 지수는 평균가격을 중심으로 하여 각 지역의 물가를 분석할 수 있는 지수로도 활용되고 있다(RSMMeans 2006).

ENR은 분기별로 건설공사비 지수와 빌딩공사비지수를 발표하고 있다. 건설공사비지수는 시멘트, 철근, 목재, 보통인부를 기준품목으로 하고 있으며, 빌딩공사비지수는 시멘트, 철근, 목재, 기능공을 기준으로 하여 지수를 산정하고 있다(Tim 2005). 각 품목의 가중치는 라스파이레스식과 동일하게 1930년대에 거래금액에 대한 각 품목별 거래금액을 기준으로 가중치를 산정하였다.

위의 두 지수 역시 라스파이레스지수를 사용하고 있다. 생산자물가지수 또는 소비자물가지수와 동일하게 일정기간동안의 전체 거래금액에 대한 대표품목의 거래금액을 기준으로 하여 가중치를 산출하기 때문에 물가변동이 이중적용<sup>4)</sup>되고 있다. 또한, 한정적인 대표품목의 가중치가 오랜기간동안 갱신되지 않았기 때문에 사용하는 데에도 한계가 있다.



그림 1. 건설관련지수의 비교·분석

3. 지수 개발

3.1 실적자료 분석 및 개발방향 설정

공동주택, 플랜트 등과 같은 시설물들은 각각 고유한 특성을 지니고 있기 때문에 지수 산정시에는각 시설물별로 지수를 산정하는 것이 합리적인 방법이다(Fleming, Tysoe 1991). 지수를 산

정하기 위해서는 각 시설의 유형에 속하는 모든 프로젝트들을 수집하여 산출하는 것이 가장 정확하지만, 많은 비용과 시간이 소요되기 때문에 샘플링(Sampling)을 이용하게 된다. 지수산정식에 의해 산출되는 지수값은 샘플링의 방법에 의해서도 영향을 받게 되며 일반성과 대표성이 부족한 샘플은 모집단의 통계적 특성을 반영하지 못하게 된다. 반면 본 연구에서는 샘플링에 의한 지수값의 변동보다는 지수값을 산출하는 지수산정식 자체에 의한 지수값의 왜곡에 주목하고 있다. 지수산정시 가장 많이 활용되고 있는 공사비 내역서를 분석하여 건설공사의 특성을 분석하고 이에 합당한 개발방향을 설정할 필요성이 있다. 판단샘플링기법(Judgement sampling)을 이용하여 D공사에서 발주한 전형적인 3건의 공동주택 프로젝트 A, B, C를 선정하였다. 이 프로젝트들에 포함된 비용항목 중 높은 비율을 차지하는 철근과 레미콘의 수량과 단가를 비교·분석하여 지수값에 미치는 영향을 분석하였다(Yamane 1967).

건설관련 지수들에 가장 폭넓게 적용되고 있는 라스파이레스지수는 건설공사의 특성을 나타내는 수량을 기준시점으로 고정하기 때문에 공사의 특성을 고려하지 못한다는 것이다. 표 2의 수량을 예로 들면, 사례A, 사례 B, 사례 C의 수량중 기준시점에 해당하는 사례A의 철근의 경우 191ton과 레미콘 93m³만을 라스파이레스지수는 적용한다. 그러나, 합계수량을 보면 레미콘의 양이 상당히 많은 것을 볼 수 있다. 이것은 실제로 레미콘의 가중치가 높다는 것을 의미한다. 즉, 기준시점의 수량만을 기준으로 가중치를 적용하는 것은 대상 건설공사의 특성이 아닌 기준시점의 건설공사의 특성만을 반영하게 된다.

표 2. 사례별 수량비교

품명	규격	단위	사례	수량	합계수량
철근	HD10	ton	A	191	3,226
			B	977	
			C	2,058	
레미콘	25-240-15	m³	A	93	25,469
			B	21,517	
			C	3,859	

표 3은 표 2에서 활용된 공사비 내역서의 일위대가에서 주요 품목의 계약단가를 비교·분석한 것이다. 각 품목마다 상하부에 두 개의 단가가 존재하는데 상부는 계약단가이고, 하부는 한국 물가정보에서 수집한 계약시점의 시장단가이다. 두 개의 단가를 보면 사례 A를 기준으로 했을 때 사례B와 C가 물가변동을 포함하고 있음을 확인할 수 있다. 표 2에서 각 품목의 증감율을 보

4) Appendix참조.

면, 각 사례마다의 상이한 낙찰율로 인해 시장단가의 증감율과 차이가 발생하는 것을 볼 수 있다. 이러한 계약단가를 이용하여 가중치를 산정할 경우 앞에서 거론된 문제점이 발생된다.

표 3. 품목별 계약단가 및 시장단가분석

품목	규격	단위	계약단가				시장단가	
			사례 A 단가	사례 B 단가	증감(%)	사례 C 단가	증감(%)	
레이콘	25-240-15	m <sup>3</sup>	47,855	-	-			
			56,650	58,670	104	57,740	102	
철근	HD13	ton	335,346	370,163	110	508,909	91	
			402,000	537,000	134	537,000	134	
철근	HD16	ton	330,600	365,582	111	506,000	90	
			397,000	532,000	134	532,000	134	
철근	HD19	ton	330,600	365,582	111	506,000	90	
			397,000	532,000	134	532,000	134	
형틀 목공		인	92,041	92,242	100	68,830	75	
			92,041	92,709	101	92,862	101	

주) 계약시점 - 사례 A (2003년 8월) 사례 B (2004년 5월) 사례 C (2005년 2월)

셋째, 따라서, 대상 건설공사의 특성을 전체적으로 반영할 수 있는 지수산정식의 개발과 물가변동 및 낙찰율이 적용되지 않는 자료원의 선정을 통하여 건설공사비지수에 적합한 지수를 개발하고자 한다.

### 3.2 수량기반 건설공사비지수의 제안

진술한 문제점을 분류해 보면 크게 다음의 두 가지로 분류된다. 첫 번째 및 두 번째 문제점은 가중치 산정시 사용되는 자료원에 관한 문제점이고, 세번째 문제점은 산정식에 대한 문제점이다. 현재 가중치 산정시 자료원으로 사용되고 있는 산업연관

표 또는 공사비 내역서는 물가변동을 포함하고 있거나 낙찰율로 인해 본래의 물가를 반영하지 못하는 단점이 있다. 따라서 거래 가격, 물가정보 등의 물가자료를 적용하여 가중치를 산정할 경우, 자료원에 대한 문제점을 해결할 수 있다. 또한, 기준시점을 수량만을 기준으로 하거나 연쇄지수와 같이 가중평균하지 않고 공사 내역서상의 수량을 합산하여 단일 건설공사로 고려하여 가중치를 산정하면 대상 건설공사의 특성을 정확하게 반영할 수 있다. 그림 2는 3.1에서 나타난 문제점과 앞에서 제안한 대안을 기준으로 신지수가 개발방향을 도식화한 것이다.

식 (3)의 개발절차를 기준으로 산정식을 도출한 것이다. 표 1의 라스파이레스지수에서 가중치 산정시 기준시점의 수량만을 기준으로 한 것과는 달리 기준시점과 비교시점의 합계수량을 적용하여 건설공사의 특성을 효과적으로 반영하였다. 또한, 공사비 내역서 상의 단가 대신에 시장단가를 적용함으로써 물가변동의 이중적용과 낙찰율의 문제점을 해결하였다.

$$P_{QBPI}(P^I, Q^I, P^0, Q^0) = \frac{Pm^I(Q^0+Q^I)}{\sum Pm^0(Q^0+Q^I)} \dots\dots\dots(3)$$

$Pm^0, Pm^I$ : 기준시점 및 현재시점 대표품목 시장가격  
 $Q^0, Q^I$ : 기준시점 및 현재시점 대표품목 수량

가중치는 대상 건설공사들에서 대표품목들의 금액에 대한 각 대표품목의 비중을 의미한다. 식 (4)는 가중치( $Si^0$ )를 산정하는 식을 나타낸 것으로 분모( $Pm^0 \cdot (Q^0+Q^I)$ )는 대표품목들 전체의 금액을 의미하고, 분자( $Pm^0 \cdot (Q^0+Q^I)$ )는 대표품목 i의 금액을 의미한다.

$$Si^0 = Pm^0 \cdot (Q^0+Q^I) / \sum Pm^0 \cdot (Q^0+Q^I) \dots\dots\dots(4)$$

또한, 식 (3)은 아래와 같이 변경될 수 있다.

$$\begin{aligned} \frac{Pm^I(Q^0+Q^I)}{\sum Pm^0(Q^0+Q^I)} &= \frac{(Pm^I/Pm^0) \cdot Pm^0 \cdot (Q^0+Q^I)}{\sum Pm^0(Q^0+Q^I)} \\ &= Si^0 \frac{Pm^I}{Pm^0} \dots\dots\dots(5) \end{aligned}$$

지수산정과정을 살펴보면, 우선 가중치 산정은 자료원에서 대상품목의 기준시점 시중단가( $Pm0$ )를 조사·선정하여 대상 건설공사에서 대표품목i의 수량( $Q0+Q1$ )에 곱한다. 산정된 가중치에 물가변동을 적용하기 위하여 조사된 대표품목들의 시장단가를 각 가중치에 적용한 후 각 품목의 변동을 합산하면 전체 건설공사비지수가 산출된다.

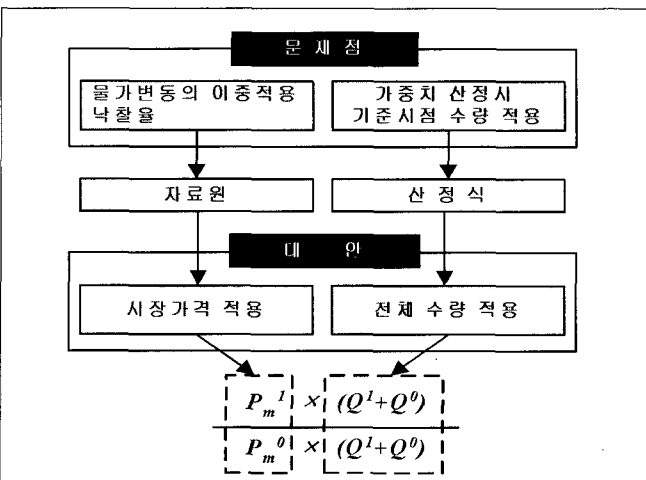


그림 2. 신지수 개발절차

본 논문에서는 대상 건설공사의 수량을 기반으로 하여 건설공사비 지수를 산정하는 방식을 고려하여 제안한 지수를 수량기반 기준시점 물가지수(Quantity based Base Period Price Index: QBPP)로 명명한다.

#### 4. 사례적용

3.1의 D공사에서 발주한 3건의 공동주택공사 중 철근콘크리트공종을 대상으로 하여 라스파이레스지수, 연쇄지수, QBPP를 적용하여 지수를 산정한다. 물가변동을 적용하기 위하여 적산전문기관의 “물가정보”와 대한건설협회의 “건설시중노임단가”를 이용하여 지수를 산정함으로써 3가지의 지수산정방식으로 예측된 건설공사비의 차액을 비교하고자 한다.

##### 4.1 가중치산정

표 4는 위의 사례들을 대상으로 하여 2장에서 살펴 본 라스파이레스지수, 연쇄지수 및 본 연구에서 제안한 수량기반 건설공사비지수를 적용하여 가중치를 산정한 것이다. 선정품목은 해당 공사금액에 비중 1%이상의 품목을 선정하였으며, 라스파이레스지수의 경우 약 53개의 1차 선정품목중에서 15개의 품목이 최종 선정되었고, 연쇄지수의 경우 16개의 1차 선정품목 중에서 8개의 품목이 선정되었다. 수량기반 건설공사비지수의 경우 18개의 1차선정품목 중에서 9개의 품목이 2차선정되었다.

라스파이레스지수의 경우에는 3개의 대상프로젝트의 전체금액에서 각 품목이 차지하는 비중을 산출하는 방식이므로 많은 품목이 비중1%의 범위에 포함되고, 연쇄지수의 경우에는 기준시점의 수량에 비교시점의 단가를 수량기반 건설공사비지수의 경우에는 기준시점의 단가를 중심으로 하여 가중치를 산정하기 때문에 3개 프로젝트에서 품목이 일치하는 것만이 지수산정 대상품목으로 선정되게 된다. 즉, 라스파이레스지수의 경우에는 프로젝트 자체의 물가상승으로 인하여 표 4의 레미콘과 같이 사실상 영향요인이 없는 품목이 지수 20%정도의 비중을 차지하게 되는 문제점이 나타난다.

연쇄지수는 기준시점의 수량만을 기준으로 하여 가중치를 산출하기 때문에 철근의 가중치가 다른 대표품목에 비하여 높게 산정되는 것을 볼 수 있다. 즉, 대상 건설공사중 기준시점의 건설공사만을 기준으로 가중치를 산정함으로써 대상 건설공사 전체의 특성을 부정확하게 반영하게 된다.

수량기반 건설공사비지수를 이용하여 가중치를 산정할 경우에는 대상 건설공사의 대표품목의 수량을 합산적용하기 때문에 실질적으로 라스파이레스식과 같이 사실상 비중이 낮은 품목이

대표품목으로 선정되지 않았으며, 연쇄지수와 같이 기준시점의 일부품목에 의하여 대상 건설공사의 특성이 결정되는 문제점도 개선되었다.

표 4. 가중치 산정

품명	규격	단위	라스파이레스	연쇄지수	수량기반지수
내수합판	12MM*4*8'	m <sup>2</sup>	1,573		2,335
보통인부		인	14,750	7,472	21,716
외송	거푸집각재	m <sup>3</sup>	2,613	4,816	3,952
철근	HD10	ton	7,075	21,423	9,648
철근	HD13	ton	5,320	18,684	7,311
철근	HD16	ton	1,408	4,744	1,946
철근	HD19	ton	1,919	9,195	2,759
철근	HD22	ton	3,067	9,907	4,297
철근	HD25	ton	1,621		
형틀목공		인	31,202	23,759	46,037
레미콘	25-240-8	m <sup>3</sup>	1,756		
레미콘	25-240-15	m <sup>3</sup>	10,705		
레미콘	25-240-18	m <sup>3</sup>	7,086		
레미콘	25-270-15	m <sup>3</sup>	2,614		
철근공		인	7,293		
계			100	100	100

##### 4.2 지수산정

표 5는 표 4에서 산정된 가중치에 적산전문기관의 자료(한국물가정보 2006)를 적용하여 각 지수산정방식의 2003년 8월부터 2005년 7월까지의 공사비지수를 산정한 것이다. 각각의 지수 모두 2004년 3월을 기점으로 지수가 상당한 높아진 것을 볼 수 있다. 라스파이레스지수의 경우에는 레미콘, 철근공이 상당한 가중치를 차지하고 있어 철근의 단가변동에 상대적으로 둔하게 반응하였다. 연쇄지수의 경우에는 철근의 가중치가 다른 산정방식에 비하여 높았기 때문에 상대적으로 많은 지수상승의 결과가 나타났다. 수량기반 건설공사비지수의 경우에는 형틀목공의 비중이 타 지수산정방식에 비하여 높고, 철근의 비중은 중간이므로 지수도 전체적으로 중간적인 변화를 보였다.

즉, 산정된 가중치에 의하여 지수는 직접적인 영향을 받기 때

표 5. 지수산정

년	월	라스파이레스	연쇄지수	수량기반지수
2003년	8	100.00	100.00	100.00
	9	100.16	100.01	100.04
	12	100.16	100.01	100.04
2004년	3	119.49	129.64	121.51
	6	120.36	130.59	122.33
	9	120.26	130.60	122.37
	12	120.26	130.60	122.37
2005년	3	120.11	130.60	122.37
	6	120.11	130.60	122.37
	7	113.34	120.82	115.28

문에 수량기반 건설공사비지수와 같이 대상 건설공사의 특성을 효과적으로 반영할 수 있는 지수가 요구된다.

표 6과 같이, 이 지수를 2003년 8월에 작성된 사례 A에 적용하여 2005년 7월의 금액을 예측하면, 기존에 널리 사용되는 라스파이레스지수와 비교하여 연쇄지수의 경우에는 6.6%, 수량기반 건설공사비지수의 경우에는 1.7%만큼 금액이 증가되는 것으로 분석되었다. 일반 및 전문건설업체의 이윤이 5~6%(대한건설협회 2005)인 것을 고려해 볼 때, 라스파이레스지수 또는 연쇄지수를 통하여 예측된 건설공사비는 상당한 오차를 지니고 있다. 따라서, 대상 건설공사의 특성을 효과적으로 반영한 수량기반 건설공사비지수의 필요성이 요구된다.

표 6. 예측금액 대비표(2005년 7월)

규격	금액	차액	증감율
라스파이레스	12,892,449,393	-	100
연쇄지수	13,743,301,002	+850,851,609	106.6
수량기반지수	13,113,124,811	+220,675,418	101.7

## 5. 결론

실적공사비 적산방식이 적용?확대되면서 시간적 보정을 위한 지수의 비중이 높아졌다. 국내?외의 건설관련지수를 비교?분석한 결과, 산정식으로는 라스파이레스지수를 사용하고 있었으며, 가중치 산정을 위한 자료원으로는 산업연관표와 공사비 내역서를 주로 사용하고 있었다.

라스파이레스지수는 기준시점의 수량을 기준으로 지수를 산정하여 대상 건설공사의 특성을 정확하게 반영하지 못하는 문제점이 도출되었다. 가중치 산정시 사용되는 공사비 내역서를 분석하기 위하여 3건의 공동주택공사의 공사비내역서를 비교·분석한 결과 공사비 내역서의 계약단가는 물가변동이 이중적용되고 낙찰율로 인해 정확한 가중치의 산정이 어려운 문제점이 도출되었다. 또한, 산업연관표는 공사비 내역서의 문제점들 이외에 가중치가 장기간 변동되지 않아 대상 건설공사의 특성을 시간에 따라 효과적으로 반영하지 못하는 문제점이 있었다.

전체공사의 수량을 합산·적용하여 대상 건설공사의 특성을 효율적으로 반영하고 시장단가를 이용하여 공사비 내역서의 계약단가가 지니고 있는 문제점을 해결한 수량기반 건설공사비지수를 제안하였다. 4장의 사례적용에서 D공사에서 2003년도 8월, 2004년도 5월, 2005년도 2월에 발주한 3건의 아파트공사를 중심으로 하여 라스파이레스지수, 연쇄지수, 수량기반 건설공사비지수를 분석하였다. 분석결과, 라스파이레스지수는 지수

에 적은 영향을 미치는 품목이 선정됨으로 인해 주요품목이 물가상승에 민감하게 반응하지 못하였고, 연쇄지수의 경우에는 기준시점의 물량을 기준으로 함으로 인해 3건 전체프로젝트의 공사특성 보다는 기준시점의 프로젝트 특성에만 민감하게 반응하는 문제점을 드러냈다. 수량기반 건설공사비지수는 대상 건설공사 전체의 특성을 효과적으로 반영한 가중치의 산정을 통하여 라스파이레스지수와 연쇄지수가 지니고 있는 문제점을 개선하였다.

이 지수를 2003년 8월에 작성된 사례 A에 적용하여 2005년 7월의 금액을 예측해 본 결과, 라스파이레스식과 비교하여 연쇄식은 6.6%, 수량기반 건설공사비지수의 경우에는 1.7%의 증가된 금액을 보였다. 이 수치는 건설업의 평균이윤과 비교했을 때, 비중있는 수치로 지수산정방식의 중요성을 확인할 수 있었다.

그러나, 라스파이레스지수에 비하여 연쇄지수와 수량기반 건설공사비지수 모두 선정품목의 수가 제한적이어서 향후 품목수를 증가시켜 대상 건설공사의 특성을 효과적으로 반영할 수 있는 지수의 개발이 추가적으로 진행되어져야 할 것이다.

## 참고문헌

1. 건설기술연구원 (2004). 실적공사비 교육자료. <http://www.kict.re.kr>, (2004. 05. 20)
2. 김우영, 김운주 (2005). 건설공사비지수 개발Ⅲ. 연구보고서, 건설산업연구원. pp. 14-18.
3. 대한건설협회 (2005). "2005년 상반기 건설업 경영분석." <www.cak.or.kr>, (2005. 11. 20)
4. 박성철 (2004). 하도급공사비 예측모델. 석사학위논문, 서울시립대학교. pp. 1-2.
5. 한국은행 (2002). "알기 쉬운 경제 지표 해설." <http://www.bok.or.kr>, (2005. 11. 07)
6. 한국물가정보 (2006). <http://www.kpi.or.kr>, (2006. 03. 30)
7. Bert M. Balk (1995). "Axiomatic Price Index Theory : A Survey." International Statistical Review/Revue Internationale de Statistique, 63(1), pp. 69-93.
8. California Department of Transportation (2006). "Cost Index Summary." <http://www.dot.ca.gov> (2006. 05. 30)
9. Cheng, G (2003). "Estimating Future Highway Construction Cost," Journal of Construction Engineering and Management, ASCE, 129(3), pp. 272-279.
10. E. C. Rhodes (1993). "A Quantity-Index." Journal of

the Royal Statistical Society, 96(2), pp. 314-318

11. International Monetary Fund (2004). "Basic Index Number Theory." <http://www.imf.org>, (2006. 07. 22)
12. Kam, Y. (2002). Use of the Edgeworth-Marshall Index in the System of National Accounts. Lakehead University. pp. 7-11.
13. Ken, S. (2004). "Quick Facts about the Construction Industry."
14. Michael C. Fleming, Brian A. Tysoe (1991). Spon's Construction Cost and Price Indices Handbook, E & FN SPON, London, Great Britain, pp. 5-20.
15. Ragnar Frisch (1936). "Annual Survey of General Economics: The Problem of Index Number." *Econometrica*, 4(1), pp. 1-38.
16. The World Bank (2006). "ICP Chapter 12: aggregation methods." <http://www.worldbank.org>, (2005. 12. 26)
17. Tim, G (2005). "First Quarterly Cost Report." ENR, p. 38.
18. US Army Corps of Engineers (2003). "Civil Works Construction Cost Index System (CWCCIS)." EM1110-2-1304.

APPENDIX.

[물가변동 이중적용에 대한 증명]

라스파이레스지수에서 가중치는 식 (6)과 같다. 즉, 비교시점의 물가만이 적용된다.

$$S_i^0 = \frac{P_i^0 Q_i^0}{\sum P_j^0 Q_j^0} \dots\dots\dots (6)$$

$S_i^0$  : 대표품목 i의 기준시점 가중치  
 $\sum P_j^0 Q_j^0$  : 대표품목들의 기준시점 금액(수량×단가)  
 $P_i^0 Q_i^0$  : 대표품목 i의 기준시점 금액(수량×단가)

기존 지수들-건설관련지수, 생산자물가지수, 소비자물가지수-의 가중치 산정( $S_i^0$ )은 기준시점 대표 품목들의 합계( $\sum P_j^0 Q_j^0$ )와 비교시점 대표 품목들의 합계( $\sum P_j^1 Q_j^1$ )를 더한 값에 대한 기준시점 i품목의 기준시점 금액과 비교시점 금액의 합계에 대한 비율로 나타낼 수 있으며, 식(7)로 유도된다. 식(7)은 라스파이레스지수와 달리 기준시점의 가중치( $S_i^0$ )산정시 비교시점의 가중치( $S_i^1$ )가 적용되는 것을 알 수 있다. 표 1의 라스파이레스 지수를 보면, 가중치산정후 물가변동분( $P_i^1/P_i^0$ )이 적용되는데 기존 지수들은 이미 가중치 산정시 물가변동이 적용된다.

$$= ( S_i^0 + \frac{\sum P_j^1 Q_j^1}{P_i^0 Q_i^0} )^{-1} + ( S_i^1 + \frac{\sum P_j^0 Q_j^0}{P_i^1 Q_i^1} )^{-1} \dots (7)$$

$$S_i^0 = \frac{P_i^0 Q_i^0 + P_i^1 Q_i^1}{\sum P_j^0 Q_j^0 + \sum P_j^1 Q_j^1}$$

$$= \frac{P_i^0 Q_i^0}{\sum P_j^0 Q_j^0 + \sum P_j^1 Q_j^1} + \frac{P_i^1 Q_i^1}{\sum P_j^0 Q_j^0 + \sum P_j^1 Q_j^1}$$

논문제출일: 2006.04.28  
 심사완료일: 2006.09.20

Abstract

Indexes have played an important role as a economic indicator or performance indicator in many industries for a long time. In construction industry, indexes, or Construction Cost Index(CCI), have been used to compensate for the gap of time in Estimate Using the Historical Cost Data from Feb. 2004. CCI is composed of index formula and resources. Existing literatures had used Laspyeres Index as a index formula. And, Leontief table, the bills of quantities, and information of price surveyor were used as a resource. When applying Laspyeres formula and the resources to calculating the CCI, the problems such as double application of price fluctuation, calculating the incorrect weights, may be generated.

This paper analyzed the existing economic relevant indexes as well as Laspyeres formula. Thus, feasibility of them was analyzed using three practical cases of apartments. And then, Quantity based Base Period Price Index(QBPPI) was developed to consider the characteristics of construction more accurately.