

전기공사비지수의 산정방식 변경에 따른 통계연속성 실증분석 연구

박흥희*

*한국전기산업연구원

A Study on the Statistical Continuity of Electrical Construction Cost Index Applied Chain Method

Park, Houg-Hee

*Electrical Industry Research Institute of Korea

Abstract : Electrical construction cost index is composed of the cost of labor and material. The producer price index is used to the cost of material. The Bank of Korea restructured the formation method and the basic period of the producer price index in 2013. Because fixed-weighted method can't faithfully reflect industrial structure changes, The weighted value and price index of fixed-weighted method is fixed on the basic period. Electrical construction cost index is changed from fixed-weighted method to chain-weighted method in september 2014, because of these on the need. But the change of organization in formation method changes the weighted value. So there is the need of analysis about the statistical continuity of electrical construction cost index. This study is focused on the time series analysis between fixed-weighted and chain-weighted electrical construction cost index. We uses unit root test, cointegration test, regression analysis of long and short term equation, fitness for the estimation of static forecast as time series analysis. We verify that chain-weighted electrical construction cost index can be replaced to fixed-weighted construction cost index accounting analyses result. So users of it recognize that chain-weighted electrical construction cost index has statistical continuity.

Keywords : Statistical Continuity, Chain-Weighted Method, Fixed-Weighted Method, Electrical Construction Cost Index

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

전기공사비지수는 축적된 전기공사실적단가의 합리적인 시간차 보정과 가격변동 등에 따른 계약단가조정, 그리고 전기공사에 필요한 자원조달의 경제적 상황에 대한 중요한 정보를 제공하는 중요한 국가 통계지표이다. 전기공사비지수는 신규 전기공사수행 시 축적된 전기공사실적단가를 현가하여 예정가격산정 및 공사비관리의 적정성 파악에 유용할 뿐만 아니라, 전기공사에 투입되는 자원을 실질가격으로 환가하여 종합적인 비용변화 파악에도 도움이 될 수 있다. 즉 전기공사비지수는 전기공사실적단가의 시간적 보정, 원가계획 및 비교, 공사비변동의 예측, 시장동향 파악 등에 중요한 기초자료

로 활용될 수 있다. 그러나 우리나라는 이러한 전기공사비지수의 중요성에도 불구하고 선진외국과 달리 이와 관련된 선행연구 활동이 활발하지 못한 실정이다.

최근 전기공사비지수 산정시 활용되는 생산자물가지수가 '13년 기준년도를 2005년에서 2010년으로 개편하고 동시에 기존 고정가중방식(Fixed-Weighted Method, 이하 고정방식이라고 함)에서 벗어나 연쇄가중법(Chain-Weighted Method, 이하 연쇄방식이라고 함)을 도입하였다. 왜냐하면 고정방식은 비교연도가 기준연도로부터 멀어질수록 통계의 왜곡가능성이 높아지고 때문이다(류덕현 et al. 2011). 따라서 전기공사비지수도 기존 고정방식에서 탈피하여 연쇄방식을 적용할 필요가 있었다. 그리고 전기산업은 기술혁신(기술 융복합화 등), 산업구조의 변화, 새로운 상품등장 및 기존 상품퇴장 등으로 급격한 변화를 겪고 있기 때문에, 이러한 변화를 신속하게 반영할 필요성이 높아지고 있다. 연쇄방식은 매년 직전년도의 가격 또는 가중치를 적용하는 바, 기준연도가 매년 변화하는 효과가 있어 전기산업의 급격한 환경변화를 반영할 수 있다. 따라서 2014년 9월 전기공사비지수는 기

* Corresponding author: Park, Houg-Hee, Electrical Institute of Korea, Seoul, Korea
E-mail: heeya8040@erik.re.kr
Received December 5, 2014; revised January 13, 2015
accepted January 16, 2015

준연도, 분류체계, 전기공사별 대표품목 및 직종, 지수산출방법 등을 재개편하였다(박홍희 et al, 2014). 그러나 전기공사비지수는 전기공사업계에서 다양한 형태로 직접 활용되고 있는 국가통계이기 때문에, 지수 편제방식의 개선에 따른 통계연속성에 대한 문제점이 있는지 규명할 필요성이 있다. 본 연구는 기존 고정방식 전기공사비지수를 연쇄방식 전기공사비지수로 대체할 경우, 실제 전기공사업 종사자, 전기공사비지수 활용자 등에게 연속적인 시계열 자료로서 인식될 수 있는지를 살펴보고자 한다.

1.2 연구의 방법 및 범위

전기공사비지수의 편제방식이 고정방식에서 연쇄방식으로 변경되었기 때문에, 기존 가중치 부여방식 변경에 따른 전기공사비지수의 시계열 자료의 가성적(Spurious) 구조변화가 발생할 수도 있다. 따라서 본 연구는 고정방식과 연쇄방식을 각각 적용한 전기공사비지수에 대하여 시계열 계량경제학 기법을 사용하여 통계적 동일성이 유지되는지를 검증하고자 한다. 즉 고정방식과 연쇄방식의 전기공사비지수에 대하여 각각 시계열 안정성을 살펴보고, 두 방식의 전기공사비지수에 대한 단·장기 형태 추정방정식을 도출한 후, 자승근 평균 오차[Root Mean Squared Errors (RMSE)]와 절대 오차 평균[Mean Absolute Errors (MAE)] 통계치를 비교하여 시계열 연속여부에 대하여 살펴보고자 한다.

그러나 문제는 전기공사비지수에 대한 단·장기 형태 방정식의 선행연구가 없다. 일반적으로 생산자물가지수 방정식 추정시 사용되는 방식(오차수정모형)을 적용하되, 전기공사비가 재료비와 노무비로 구성, 매월 발표, 2005년 통계 생성 등을 감안하여 설명변수로 원유도입단가, 수입단가, 실질실효환율, 명목임금(광공업 평균 상용임금), 더미변수를 사용한다. 그리고 이들 설명변수에 대하여 상관분석, 단위근 검증, 공적분 관계를 살펴본다.

이상으로 살펴본 바와 같이, 본 연구는 두 방식의 전기공사비지수의 시계열 안정성 및 동일한 통계적 특성을 갖는지를 검증하여, 새로이 도입된 연쇄방식이 기존 고정방식의 안정성을 감소시키지 않는지를 분석하고자 한다.

2. 전기공사비지수의 시계열 안정성 검증

2.1 전기공사비지수의 개요

전기공사비지수는 전기공사에 투입되는 재료, 노무, 장비, 자원 등의 직접공사비를 대상으로 하여 전기공사 직접공사비의 가격변동을 측정하는 지수를 말한다. 전기공사비지수는 전기공사의 분야별 특성을 반영한 직접공사비인 실적공종단가의 현가화(실적공종단가의 시간차 보정) 및 물가·노임변동에 따른 전기공사비의 변동추이 분석 등에 활용된다. 그 활

용대상은 국가, 지방자치단체, 공공기관, 지방공기업 및 기타 전기공사비지수를 필요로 하는 단체 및 개인이다.

전기공사비지수는 재료비와 노무비로 구성되고, 생산자물가지수, 직종 노임단가, 산업연관분석표, 전기공사업통계연보, 공사실적내역서 등을 기초하여 10개 분류체계를 기준으로 연쇄방식(2010=100, 특정월중첩법)으로 산출되어 현재 한국전기산업연구원에서 매월 국가통계로 발표하고 있다(박홍희 et al, 2014). 그리고 2014년 9월부터 연쇄방식이 적용된 전기공사비지수를 발표하고 있으며, 2014년 9월 이전 경우에는 통계의 일관성 확보 및 기존 통계이용자의 혼선을 방지하기 위하여 기존 고정방식의 전기공사비지수 증감률을 연환지수로 사용하여 소급하여 적용한다.

2.2 연쇄방식의 적정성 검토

연쇄방식 전기공사비지수는 건설공사비지수와 유사하게 완만한 상승형태를 보이며, 과거 고정방식에서 발생하는 급격한 변동현상의 문제점을 보완하는 것을 알 수 있다. 그리고 2012년부터 2013년까지 고정방식과 연쇄방식 전기공사비지수를 살펴보면(Fig. 1), 이러한 변화를 확연히 알 수 있다. 즉 고정방식의 경우 한국건설협회가 시중노임단가를 발표하는 매년 12월과 8월(지수 1월과 9월에 반영)에 주기적으로 일시증감(스텝)현상이 나타나지만, 연쇄방식의 경우에는 이와 달리 특정 월을 중심으로 나타나는 일시증감(스텝)현상이 사라지는 것을 알 수 있다. 과거 이러한 고정방식의 일시증감(스텝)현상은 노동시장의 임금변화에 대한 즉각적인 반응이 아니라, 단순히 지수산정방식에 따른 문제점으므로 이를 보완할 필요성이 지속적으로 제기되어 왔다. 연쇄방식은 이론적으로 전년도 특정월(또는 연평균)을 기준으로 한 변동분인 연환지수를 누적적으로 산출하기 때문에 이러한 고정방식의 일시증감의 문제점은 물론, 가중치 산정¹⁾시 최근 자료를 사용하여 매년 변경시키기 때문에 전기공사시 공사계약시 과거 수주금액이 영향을 주는 점을 잘 반영할 수 있는 특징이 있어 전기공사지수의 활용취지 등에 부합하는 것을 알 수 있다.

1) 전기공사분야별 재료비 및 노무비의 가중치는 표본으로 선정된 실제 공사내역서상 전체 평균 공사비의 비중, 전기공사분야를 통합한 중분류 및 대분류 분야의 가중치는 전기공사통계연보상 2008년부터 2012년까지 5년간 분야별 평균 공사수주액을 비중을 적용하였다. 표본규모 및 선정은 2009년부터 2013년까지 5년간의 전기공사실적 평균액을 기준으로 전기공사 분야별 각 10개로 배분하되, 개별 공사실적 규모와 공사특성을 고려하여 표본을 선정하였다. 예를 들어, 배전은 신설공사 및 유지보수공사의 내역서를, 발전설비보수는 전기방식공사의 내역서를, 비주택은 학교, 관리동, 기숙사 등 다양한 내역을 활용하였다. 또한 이렇게 선정된 표본규모는 통계학적 적정 표본 규모를 충족한 것으로 나타났다. 그리고 분야별 가중치는 공사현장 전문가 및 설계·감리자 등의 전문가의 제검토과정을 거쳐 결정하였다(박홍희외 3명(2014), pp.55-56 인용).

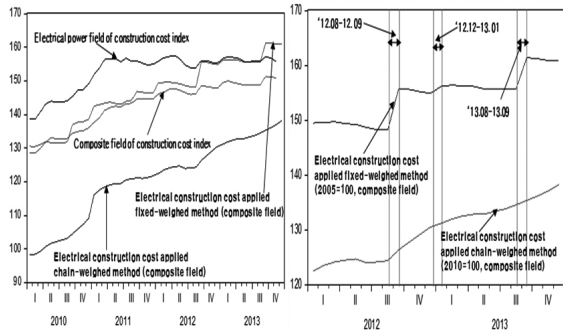


Fig. 1. Comparing chain method with fixed method and construction cost index²⁾

2.3 전기공사비지수의 단위근 검정

전기공사비지수의 시계열의 안정성(Stationarity)을 검증하기 위하여 단위근 검정을 실시한다. 일반적으로 단위근이 존재하면 불안정한 시계열로 보며, 시계열의 안정성(Stationary) 검정하는 방법으로 단위근 검정(Unit root test)이 많이 사용되고 있다. 단위근 유무의 판별방법으로 ADF, PP(Phillips Perron) 검정방법을 이용한다. ADF 검정은 절편과 선형추세의 존재 가능성에 따라 3가지 형태로 나누어 볼 수 있다. 여기서 ΔY_t 는 차분된 변수로 $\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$ 를 의미한다. 귀무가설은 Y_t 가 비정상시계열(non-stationary time series)이라는 것이며, t-통계량을 이용하여 가 통계적으로 유의하게 0보다 작을 경우 기각됨을 의미한다.

$$\begin{aligned} \Delta Y_t &= \theta Y_{t-1} + \epsilon_t \\ \Delta Y_t &= \alpha + \theta Y_{t-1} + \epsilon_t \\ \Delta Y_t &= \alpha + \beta t + \theta Y_{t-1} + \epsilon_t \end{aligned} \quad (1)$$

본 연구는 전기공사비지수(종합지수)의 시계열 안정성 검증을 위하여 지수가 생성된 2005년부터 새로운 편제를 도입한 2014년 5월(설명변수 자료수집 가능기간)까지를 자료범위로 하고, 현행 지수기준연도와 동일하게 고정방식과 연쇄방식 모두 2010년으로 동일하게 하였다. 다만 연쇄방식의 경우에는 2010년 이후부터 산출하였기 때문에, 2010년 이전은 모두 고정방식의 전기공사비지수 증감률을 적용하여 소급하였다(Fig. 2).

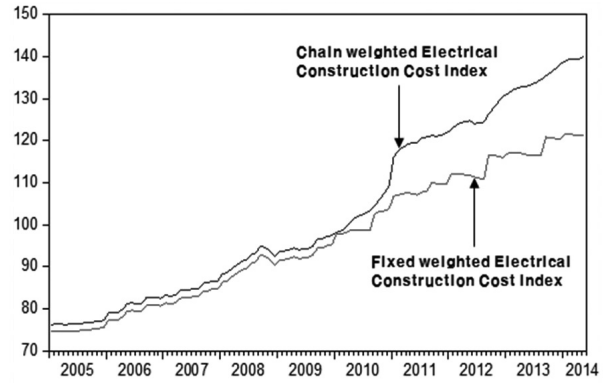


Fig. 2. Fixed-weighted and Chain-weighted ECCI

2.4 전기공사비지수의 시계열 안정성 분석

대부분의 거시경제변수는 추세와 상수항이 포함된 형태를 설정한다. 그러나 전기공사비지수는 거시경제변수 등이 종합된 지수이므로 추세와 상수항이 포함된 형태만 검정하여 종합적인 판단을 하기가 어렵다고 볼 수 있다. 따라서 절편과 선형추세의 존재 가능성에 따른 3가지 형태로 분석하였다. 고정방식과 연쇄방식 전기공사비지수 수준 시계열 자료는 모두 “단위근이 존재한다.”라는 귀무가설을 채택하는 것으로 나타났다. 모두 수준변수의 경우 불안정한 시계열로 판명되었다. 불안정시계열의 전환방법은 원 자료의 차분 및 자연로그 등이 있다. 이러한 전환방법은 원 자료의 분산을 안정적으로 만드는 방법이다. 수준변수를 1차 차분하는 경우, 모두 안정적인 시계열로 전환되는 것으로 분석되었다.

Table 1. The result of unit root test for ECCI

Division		level			1st difference		
		intercept	Trend & intercept	None	intercept	Trend & intercept	None
fixed	ADF	-0.533	-2.835	1.680	-2.805*	-2.714	-0.824
	PP	0.168	-3.520**	5.428	-11.484***	-11.445***	-9.910***
chain	ADF	1.024	-2.104	4.592	-7.978***	-8.153***	-4.061***
	PP	1.112	-2.126	5.593	-8.098***	-8.250***	-6.719***

* Comment : 1. ***, **, * means the rejection of null hypothesis at 1%, 5%, 10%

이상으로 살펴본 바와 같이, 고정방식과 연쇄방식 모두 수준변수는 단위근이 존재하나, 1차 차분의 전환시 모두 안정적인 시계열로 전환되는 것을 알 수 있다. 따라서 전기공사비지수는 편제방식에 변경에 따라 시계열 안정성이 감소되는 것이 아니라는 것을 알 수 있다.

3. 전기공사비지수의 장·단기 방정식 추정

3.1 구성 지표의 기초사항

전기공사비지수는 재료와 노무분야로 구성되며, 발표주

2) 박홍희 외 3(2014), (Fig. 4)와 (Fig. 5) 인용

기 매월, 2005년부터 통계가 발표된 바, 설명변수도 재료와 노무분야 관련 국가통계자료서, 발표주기가 매월이며 2005년부터 자료수집이 가능하여야 한다. 따라서 본 연구는 재료분야로 2005년부터 매월 자료수집이 가능한 원유도입단가와 수입단가지수, 노무분야로 명목임금(광업업 평균 상용임금 등), 그리고 실질실회환율을 선정하였다. 또한 2008년 글로벌 금융위기가 발생한 점을 고려하여 추가로 더미변수(D2008)를 설정하였다. 자료시점은 명목임금 관련 통계자료가 2014년 5월까지 수집 가능한 바, 2005년부터 2014년 5월 까지로 하였다.

원유도입단가(OIL)는 한국석유공사에 발표한 서부텍사스산 중질유(WTI)로서 배럴당 달러가격 자료, 수입단가지수(PMGS)는 2010년 기준으로 한국은행 발표 자료, 실질실회환율(REER)은 국제결제은행(BIS) 발표 자료, 명목임금은 매월 전기공사분야가 없는 바, 대리변수로서 고용부가 발표하는 광공업 평균 상용임금 총액을 사용하되 2005년부터 2007년 12월까지의 기타 전기기계 및 전기변환장치분야, 2008년부터 2014년 5월까지의 전기장비분야를 기준으로 하였다. 설명변수들의 기초통계량은 아래와 같다.

Table 2. The foundation stat of configuration index

DIV.	REER	OIL	PMGS	WAGE
mean	109.271	81.959	98.521	2,605,139
median	103.690	81.570	99.220	2,542,088
max	131.910	140.030	122.680	3,987,469
min	83.560	41.700	74.360	1,833,496
std. dev.	13.942	19.683	14.005	454,551
Obs.	113	113	113	113
Source	BIS*	KNOC**	BOK***	Moel***

※ Comment : *. Bank for International Settlements, **. Korea National Oil Corporation ***. The Bank of Korea, ****. Ministry of Employment and Labor

3.2 구성 지표의 상관분석, 단위근, 공적분 검증

먼저 설명변수에 대하여 상관분석을 실시하였다. 고정방식과 연쇄방식 전기공사비지수에 대하여 설명변수가 50%이상 높은 상관성을 보여주었다.

Table 3. The result of correlation analysis test for configuration index

Division	REER	OIL	PMGS	WAGE
fixed Weighted	-0.628	0.621	0.797	0.859
chain Weighted	-0.563	0.619	0.785	0.847

다음으로, 상수항과 추세가 있다는 가정 하에 단위근 검정을 실시하였다. 그 결과에 의하면, 대부분 설명변수가 수준변수에서 단위근이 존재하는 불안정한 시계열임을 알 수가 있

었다. 그리고 1차 차분하는 경우, 모두 안정적인 시계열로 전환되는 것을 알 수 있다.

Table 4. The result of unit root test for configuration index

Div.	REER	OIL	PMGS	WAGE
ADF	-1.195(-7.147***)	-3.380*(-8.130***)	-3.258*(-5.302***)	-2.416(-10.179***)
PP	-1.124(-7.122***)	-3.250*(-8.177***)	-2.478(-5.358***)	-12.327***(-54.89***)

※ Comment : 1. ***, **, * means the rejection of null hypothesis at 1%, 5%, 10%
2. "()" means T-values of ADF for 1st difference variables

단위근 검정과 동일하게 상수항과 추세가 있다는 가정 하에 요한센 공적분 검정³⁾을 실시하였다. 그 결과에 의하면, 실질실회환율을 제외한 나머지 설명변수들은 모두 공적분 관계가 있는 것으로 분석되었다⁴⁾. 즉 대부분 설명변수가 전기공사비지수와 장기적인 선형관계가 있는 것으로 나타났다.

Table 5. The result of cointegration test for configuration index

Division	REER	OIL	PMGS	WAGE
fixed Weighted	0ea	2ea	2ea	2ea
chain Weighted	0ea	2ea	0ea	2ea

본 연구는 두 방식의 전기공사비지수의 시계열 안정성 및 동일한 통계적 특성을 갖는지 여부가 목적인 바, 분석의 단순화를 위하여 전기공사비지수와 설명변수간의 적정시차를 판별은 생략하였다. 이상으로 살펴본 바를 종합하여 보면, 두 방식의 전기공사비지수와 설명변수는 모두 수준변수가 단위근이 존재하나, 장기적으로 선형관계가 있는 것으로 분석되었다.

3.3 전기공사비지수의 장기 형태 방정식 추정

전기공사비지수는 장기적으로 전기공사비가 재료비와 노무비로 구성되는 바, 재료분야 원유도입단가와 수입단가지수, 노무분야 명목임금, 그리고 2008년 금융위기를 대변하는 더미변수로 구성된다고 볼 수 있다. 장기 형태 방정식은 (식

3) 시계열 자료는 크게 안정(Stationary)시계열과 불안정(Non-Stationary)시계열로 나누어 볼 수 있다. 안정시계열은 모수의 평균, 분산 등이 시간 및 상태의 변화에 영향을 받지 않고 일정한 것으로서 확률적인 추세가 존재하지 않아 모수가 수렴하는 것을 의미한다. 그러나 불안정시계열은 안정시계열과 달리 확률적인 추세가 존재하여 모수가 발산하게 된다. 이러한 시계열의 안정성 여부와 관련된 방법으로 일반적으로 단위근 검정과 공적분 검증이 있다. 공적분 검증은 둘 이상의 시계열 자료가 단위근 검정결과가 불안정시계열로 판명된 경우, 장기적으로 선형결합이 존재하는 안정시계열인지 여부를 살펴보는 방법이다.

4) 본 연구에서는 통계프로그램(E-views7.0)을 사용하여 요한센 공적분 검정을 실시하였으며, 검증결과는 일반적으로 5% 유의수준하에 공적분방정식 개수를 알려준다. 따라서 만약 1개이상 공적분 방정식이 존재하면 장기적으로 선형결합이 존재한다고 볼 수 있다.

2)로 정의할 수 있다.

$$\log(ECCI_t) = \alpha_0 + \alpha_1 \log(OIL_t) + \alpha_2 \log(PMGS_t) + \alpha_3 \log(Wage_t) + \alpha_4 D2008 + \epsilon_t \quad (2)$$

전기공사비지수의 장기 형태 방정식을 추정하여 보면, 대부분 설명변수들에 대한 추정계수가 고정방식과 연쇄방식에 대하여 상호 동일한 부호를 보여주었으며, 통계적으로도 유의한 수준을 결과를 보여주었다. 즉 고정방식과 연쇄방식 모두 서로 비슷한 회귀분석결과를 보여 주었다.

Table 6. The regression analysis of long term equation

Division	Fixed Weighted	Chain Weighted
Constant Term	-4.982*** (-9.349)	-6.949*** (-10.001)
OIL	-0.155*** (-3.034)	-0.159** (-2.391)
RMGS	0.797*** (7.734)	0.968*** (7.199)
Wage	0.445*** (9.381)	0.531*** (8.579)
D2008	-0.066*** (-3.466)	-0.110*** (-4.397)
R-squared	0.874	0.864

※ Comment : 1. ***, **, * means the rejection of null hypothesis at 1%, 5%, 10%
2. "()" means T-values

3.4 전기공사비지수의 단기 형태 방정식 추정

전기공사비지수는 단기적으로 장기적인 요인이외에도 추가로 실질실효환율, 오차수정항 등에 영향을 받는다고 볼 수 있다. 즉 전기공사에 사용되는 대부분 재료는 전선으로서, 전선을 구성하는 성분은 구리, 철 등으로서 대부분 국외에서 수입하는 바, 단기적으로 실질실효환율의 변동에 민감할 수밖에 없다고 사료된다. 그리고 단기 형태 방정식은 장기 형태 방정식의 대부분 설명변수의 1계 차분변수를 설명변수로 하고, 추가로 장기 형태 추정 방정식으로부터 구한 오차수정항을 넣어 설정한다. 이를 정리하면 (식3)과 같다.

$$d\log(ECCI_t) = \beta_0 + \beta_1 d\log(REER_t) + \beta_2 d\log(OIL_t) + \beta_3 d\log(PMGS_t) + \beta_4 d\log(WAGE_t) + \beta_5 E_ECCI_t + \mu_t \quad (3)$$

전기공사비지수의 단기 형태 방정식을 추정하여 보면, 고정방식과 연쇄방식을 적용한 전기공사비지수에 대하여 서로 유사한 결과를 보여 주었다. 대부분 설명변수들의 추정 계수가 상호 동일한 부호와 유사한 계수 값을 보여주었으며, 특히 오차수정항의 경우 두 방식 모두 유의한 것으로 나타났다. 그러나 유가와 임금변수에 대하여 고정방식과 연쇄방식은 상

이한 유의성을 보여주었다. 유가변수에 대하여 고정방식이 연쇄방식보다 유가와 직·간접성이 높은 재료를 대표품목으로 구성하고 있는 것으로 사료된다. 그리고 과거 고정방식은 연쇄방식과 달리 한국건설협회가 매년 12월과 8월에 발표하는 시중노임단가를 1월과 9월분 지수에 일시 적용하였기 때문에, 상대적으로 회귀모형분석시 임금이 대하여 유의한 결과를 보여주는 것으로 사료된다. 이상으로 살펴본 바와 같이, 유가와 임금변수에 대한 유의성 여부는 각 방식특성에 따른 대표품목 개편과 노임증감의 처리방법 변경에 따른 차이로서 통계연속성에 큰 영향을 주지 않는 것으로 사료된다.

Table 7. The regression analysis of short term equation

Division	Fixed Weighted	Chain Weighted
Constant Term	0.004*** (4.988)	0.005*** (7.215)
REER	0.054 (1.345)	0.040 (1.134)
OIL	-0.027** (-2.374)	-0.015 (-1.550)
PMGS	0.115*** (2.954)	0.095*** (2.733)
WAGE	0.014** (1.984)	0.003 (0.585)
E_ECCI(-1)	-0.069*** (-4.178)	-0.040*** (-3.530)
R-squared	0.223	0.201

※ Comment : 1. ***, **, * means the rejection of null hypothesis at 1%, 5%, 10%
2. "()" means T-values

고정방식과 연쇄방식 적용 전기공사비지수의 단·장기 형태 방정식 추정을 종합하여 보면, 단·장기 형태 방정식 모두 고정방식과 연쇄방식에 대하여 대부분 부호와 통계적 유의성에서 만족스러운 결과를 얻었으며, 회귀분석 결과는 서로 비슷한 것을 알 수 있었다. 따라서 추정된 모형들을 고정방식과 연쇄방식 적용 전기공사비지수의 단·장기 형태 방정식으로 볼 수 있을 것이다.

4. 전기공사비지수의 추정적합도 분석

앞에서 분석한 추정된 모형들을 기초하여 모형의 실제치와 예측치(Forecast value)의 차이인 예측오차에 따른 추정 모형의 적합성을 살펴본다. 본 연구에서는 거시계량경제모형에서 주로 모형적합도 평가로 사용되는 방식을 적용한다. 즉 모형의 해를 구한 후, 실적치를 기준으로 예측치의 오차정도를 평가하는 방식이다. 일반적으로 모형의 적합도 평가기준으로 절대 오차 평균(MAE)과 자승근 평균오차(RMSE)가 사용된다. 따라서 본 연구도 절대 오차 평균(MAE)와 자승근 평

균오차(RMSE)를 모형의 추정적합도 평가기준으로 사용하였다. 고정방식과 연쇄방식의 전기공사비지수에 대하여 추정단·장기 형태 추정방정식을 통하여 예측치와 실제치의 예측오차의 상대적 크기를 모형 적합도의 평가기준으로 사용하였다. 추정적합도의 기준인 절대 오차 평균(MAE)과 지승근 평균오차(RMSE)은 (식4)와 같다. 여기서 Y_t 는 내생변수로서 실제치, \hat{Y}_t 은 예측치를 의미한다.

$$\begin{aligned} \text{절대 오차 평균} &= \sum_{t=1}^T \frac{1}{T} \left| \frac{\hat{Y}_t - Y_t}{Y_t} \right| \\ \text{지승근 평균오차} &= \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \left(\frac{\hat{Y}_t - Y_t}{Y_t} \right)^2} \end{aligned} \quad (4)$$

모형의 추정적합도를 정확히 평가하기 위해서는 추정외 기간(out of sample)자료를 사용하여야 하나 추정에 사용된 자료기간이 너무 짧기 때문에, 본 연구는 2005년부터 2014년 5월까지 추정내 기간전망(in sample forecasting)에 대하여 추정모형의 적합도를 평가하였다. 따라서 고정방식과 연쇄방식에 대한 단기와 장기 추정방정식에 대하여 모형의 적합도 평가(정태적 모의실험)를 실시하였다. 그 결과는 Table 8와 Fig. 3과 같다. 장기의 경우에는 고정방식의 절대 오차 평균(MAE)과 지승근 평균오차(RMSE)가 4.414와 5.661로 상대적으로 작아 연쇄방식보다 약간 우월하나, 단기의 경우에는 반대로 연쇄방식이 0.505와 0.764로 약간 우수하다는 것을 알 수 있다. 그러나 각 방식의 절대 오차 평균(MAE)과 지승근 평균오차(RMSE)의 격차는 상호 미비한 것으로 분석되었다. 이는 전체적으로 모형설정과 시계열의 구분에 상관없이 안정적인 형태를 보여주는 것으로 사료된다. 고정방식과 연쇄방식의 전기공사비지수 단·장기 형태 추정방정식의 추정적합도 측면에서도 고정방식과 연쇄방식 모두 우수하여 상호 대체여부는 큰 문제점이 없는 것으로 판단된다.

Table 8. The fitness for the estimation of long and short term equation

Long-Term Equation		
Division	Fitness for the estimation of static forecast	
	MAE*	RMSE**
Fixed Weighted ECCI	4.414	5.661
Chain Weighted ECCI	6.091	8.156
Short-Term Equation		
Division	Fitness for the estimation of static forecast	
	MAE*	RMSE**
Fixed Weighted ECCI	0.539	0.848
Chain Weighted ECCI	0.505	0.764

※ Comment : *, Mean Absolute Error, **, Root Mean Squared Error

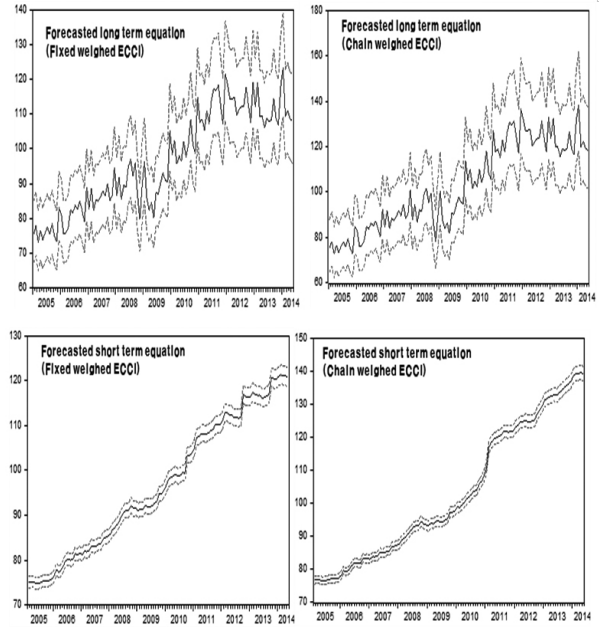


Fig. 3. The prediction diagram of long and short term equation

5. 전기공사비지수의 통계연속성 검토

고정방식과 연쇄방식 전기공사비지수의 시계열 안정성 여부를 살펴보기 위하여 단위근 검정을 실시하였으며, 그 결과 수준변수에서는 단위근이 존재하고, 1계 차분변수에서는 단위근이 존재하지 않았다. 이러한 현상은 고정방식과 연쇄방식 모두에서 동일하게 나타났다. 그리고 단·장기 형태 추정방정식을 살펴보면, 고정방식과 연쇄방식이 모두 유사한 통계적 특성을 보여주었다. 또한 단·장기 형태 추정방정식을 기초하여 모형의 추정적합도를 분석하여 보면, 상호 약간 격차를 보이며 우수한 것으로 나타났다. 이상으로 분석된 결과를 종합하여 보면, 전기공사비지수는 고정방식과 연쇄방식의 편제방식 변경에 관계없이 전체적으로 안정적인 형태를 가지고 있는 것으로 사료된다. 즉 고정방식의 전기공사비지수의 대체방법인 연쇄방식을 전기공사비지수에 적용하여도 통계적 연속성이 유지되고 있음을 알 수가 있었다.

6. 결론

전기공사비지수는 국가, 지방자치단체, 공공기관, 지방공기업 및 기타 전기공사비지수를 필요로 하는 단체 및 개인에게 실적공사의 합리적인 시간차 보정과 전기공사의 경제동향, 물가변동에 따른 계약단가 조정 등을 위한 목적으로 활용되고 있다. 그러나 과거 고정방식 전기공사비지수는 전기공사업 산업구조 변화, 신기술공법변화, 새로운 상품 등장과 퇴장 등의 변화를 신속하게 반영하는데 한계점이 있기 때문에, 전기공사업의 총체적인 변화를 반영한 실적공종단가의 현가

화가 어렵다는 지적이 제기되어 왔었다. 그리고 전기공사비 지수 산정시 재료분야 자료로서 사용되고 있는 생산자물가지수의 통계적 산출방식의 변화는 전기공사비지수의 개편 필요성을 환기시켰다. 이러한 필요성을 인식하고 2014년 전기공사비지수 편제방식을 기존 고정방식에서 연쇄방식으로 변경하였다. 왜냐하면 연쇄방식이 전기공사비지수 산출조건상 고정방식보다 전기공사의 변화흐름에 따른 현실을 적시에 반영하는데 우월하여, 개편 필요성에 부합되기 때문이었다.

그러나 전기공사비지수가 실무적으로 기존 고정방식에서 연쇄방식으로 개편되어 과거 제기되어 온 현실과리, 스탬프현상 등의 문제점을 어느 정도 보완하였지만, 지수 편제방식의 개선에 따라 가중치 등이 상이하어 발생할 수 있는 통계적 연속성에 대한 검증은 거칠 필요성이 있다. 따라서 본 연구는 과거 고정방식 전기공사비지수를 연쇄방식 전기공사비지수로 개편으로 인하여, 실제 전기공사업 종사자, 전기공사비지수 활용자 등에게 연속적인 시계열 자료로서 인식되는데 문제점이 있는지 시계열 분석기법을 이용하여 검증하였다.

먼저, 전기공사비지수의 산정방식을 고정방식에서 연쇄방식으로 전환 시 전기공사비지수 자체의 시계열적 안정성이 저해되는지 여부를 살펴보았다. 그 결과, 고정방식과 연쇄방식 모두 수준변수에서 단위근이 존재하고, 1계 차분변수의 경우에는 단위근이 존재하지 않았다. 따라서 일단 전기공사비지수 시계열 자체로는 큰 변화가 없는 것으로 판단되었다.

다음으로, 단·장기 형태 방정식 추정 및 모형 추정적합도를 통하여 양 방식의 통계특성의 동일성 및 대체가능성을 살펴보았다. 단·장기 형태 방정식 추정결과에 의하면, 양 방식 모두 대부분 설명변수에서 동일한 부호와 유의성을 보여주어, 통계특성이 유사한 것으로 분석되었다. 즉 모형설정과 시계열의 구분에 관계없이 안정적인 형태를 갖는 것으로 사료된다. 그리고 모형 추정적합도의 경우, 장기의 경우에는 고정방식이 약간 우월하고, 단기의 경우에는 연쇄방식이 약간 우월하였으나, 그 격차는 미비한 것으로서, 양 방식의 대체여부는 큰 문제가 되지 않는 것으로 나타났다.

이상으로 살펴본 결과를 종합하여 보면, 전기공사비지수의 경우 과거 고정방식에서 현재 연쇄방식으로 전환으로 인하여 통계적 연속성의 저해는 없는 것을 알 수 있었다. 그러나 본 연구에서 적용한 시계열 분석방법들은 방법 자체의 한계와 적용시 발생할 수 있는 오차 등이 존재할 수 있기 때문에, 추후에 이에 대한 보완연구가 필요할 수 있다.

감사의 글

본 연구는 산업통상자원부 “연쇄물가지수 도입에 따른 전기공사비지수 산출 프로그램 개발” 정책연구결과 중 일부를 추가 수정·보완한 것임

References

- Lee, Ju-Yeong. (2010). “The Introduction of Chain-weighted producer price index and organic Task”. *Quarterly national accounts review*, 43, pp. 74-102.
- Lee, Jae-Seong. (2012). “A study on the calculation method of the apartment house construction cost index using the chain index”. Master thesis Dong-A University.
- Moon, Kwon-Soon. (2007). “A Study of Chained index for Monthly Data”, *The Korean Journal of Statistics*, 12(1), pp.122~151. Korea National Statistical Office.
- Park, Sung-Chul, Koo, Kyo-Jin, Hyun, and Chang-Taek, (2006). “Development of Quantity based Base Period Price Index(QBPPI) to calculate Construction Cost Index”, *The Korean Journal of Construction Engineering and Management*, KICEM, 7(5), pp. 77-84.
- Park, You-Kwon. (2007). “A Study on the Chain-Weighted Method of Industrial Production Index: Focused on the Estimation Method of Weights”. Master thesis Hannam University.
- Park, Houngh-Hee, Choi Seung-Dong, Hyun, So-Young, Park, and Min-Young. (2014). “Development of Electrical Construction Cost Index Applied Chain-Weighted Method”, *The Korean Journal of Construction Engineering and Management*, KICEM, 15(5), pp. 49-61.
- Park, Houngh-Hee, Kim, and Mi-Ri. (2014). “A Study on Developing the Business Index of Electrical Construction Business”, *The Korean Journal of Construction Engineering and Management*, KICEM, 15(4), pp. 107-119.
- Ryu, Deok-Hyeon, and Park, Cheol-Beom. (2011). “A Study on the Organic Method of Chain-weighted producer price index”. *Quarterly national accounts review*, 1, pp. 1-28.
- The Bank of Korea. (2009). “The Introduction of Chain-weighted GDP”.
- The Bank of Korea. (2010). “Korean System of National Accounts : Concepts, Sources and Methods”.

요약 : 한국은행은 2013년 생산자물가지수의 기준연도를 2005년에서 2010년으로 개편하고 기존 고정방식에서 연쇄방식으로 새로운 방식을 적용하였다. 전기공사비지수도 재료분야에서 생산자물가지수를 사용하고 있고, 과거 고정방식 적용으로 현실과 괴리, 스태그네이션 등에 대한 문제점이 지속적으로 제기되어 왔기 때문에, 이에 대한 보완 및 개선방안으로 과거 고정방식에서 현재 연쇄방식으로 변경하였다. 그러나 이러한 편제방식 변경은 가중치 등을 변경시키는 바, 이에 대한 통계적 연속성의 검토가 필요하였다. 따라서 본 연구는 시계열 분석기법을 이용하여 고정방식과 연쇄방식 전기공사비지수의 시계열 특성, 통계특성의 동일성, 양 방식의 대체가능성의 통계연속성 검증을 실시하였다. 그 결과에 의하면, 기존 고정방식에서 현재 연쇄방식을 전기공사비지수에 적용하여도 통계적 연속성이 유지되는 것을 확인할 수 있었다. 따라서 실제 전기공사업 종사자, 전기공사비지수 활용자 등에게 연속적인 시계열 자료로서 인식될 수 있을 것으로 사료된다.

키워드 : 통계연속성, 연쇄가중방식, 고정가중방식, 전기공사비지수
