

ISSN: 2233-6494 / <http://tberi.jams.or.kr/>  
doi: <http://dx.doi.org/10.24907/jtir.2018.11.38.4.23>.

## A Study on the Development of Global Competitiveness Index for Local Governments in Korea\*

### 우리나라 지자체의 글로벌 경쟁력 지수 개발에 관한 연구

Gi-Choon Kang(강기춘)\*\*, Myung-Jig Kim(김명직)\*\*\*, Tae-Heom Ha(하태현)\*\*\*\*

Received: October 04, 2018. Revised: November 02, 2018. Accepted: November 10, 2018.

#### Abstract

**Purpose** - Since 2008, A.T. Kearney has published a Global Cities Index (GCI), which has been evaluated in five areas and 27 detailed evaluation indicators, in 60 major cities in 40 countries. In this study, we selected various indicators necessary for the construction of global competitiveness index of local governments in Korea based on the evaluation system of A.T. Kearney. Through the process of indicator selection, normalization, and aggregation using various weights the global competitiveness index of 16 local governments were calculated, compared and analyzed.

**Research, design, data and methodology** - The study selected 13 indicators of 16 local governments to construct the global competitiveness index. In normalization of transforming individual indicators the parametric method of z-score standardization and nonparametric method which is free from the distribution types are used. Nonparametric methods used in this study include rescale with respect to the maximum value, range standardization, and inter-decile range standardization. In aggregation the global competitiveness index was calculated using weights derived from Analytic Hierarchy Process(AHP), Principal Component Analysis(PCA) and Unobserved Components Model(UCM).

**Results** - The rankings of global competitiveness index using various combinations of normalization method and weight-determination method were calculated and compared. The correlation between the ranks was statistically significant, which implies that all measurement methods are meaningful and useful. It was also found that the method of standardization does not affect the ranking of the composite index while the method of determining the weights affects the ranking of the composite index. Although both the PCA and UCM methods have their advantages and disadvantages in determining weights and making composite index, it is judged that individual indicators can be selected by PCA and then the composite index are developed by UCM in terms of the usefulness of the study.

**Conclusions** - The method for aggregating indicators used in this study is designed to calculate the level, ranking, and confidence interval of a global competitive index. Therefore, it enables us to overcome the limitations of simply calculating the level an ranking of a composite index by arbitrary weight. This method is expected to be very useful in other areas of study.

**Keywords:** Aggregate Indicator, Global Competitiveness Index, Principal Component Analysis, Unobserved Component Model

**JEL Classifications:** B40, C43, R50.

\* This study was conducted with College of Economics & Commerce Development Fund, Jeju National University.

This paper has been revised and supplemented by part of the research report of A Study on the status of Jeju Free International City.

\*\* Professor, Department of Economics, Jeju National University, Korea.

Tel:+82-64-754-3168, E-mail: kanggc@jejunu.ac.kr

\*\*\* Corresponding Author, Professor, Division of Economics & Finance, Hanyang University, Korea.

Tel:+82-2-2220-1034, E-mail: mjkim@hanyang.ac.kr

\*\*\*\* Lecturer, Department of Business Administration, Jeju National University, Korea.

Tel: +82-64-738-6883, E-mail: hath21@jejunu.ac.kr

## 1. 서론

최근 주요 글로벌 도시 및 지역들이 그 활동 영역을 확장하여 산업 활동, 인적자본, 정보교류, 문화교류 등의 중심이 되는 공간으로 부상함에 따라 다양한 시설 및 서비스의 제공이 필수적인 요소로 변화하고 있다.

A.T. Kearney는 2008년부터 전 세계 40개국 60개의 주요 도시를 대상으로 5개 분야, 27개 세부 평가 지표를 구성하여 평가한 글로벌 도시 지수(Global Cities Index, GCI)를 발표하고 있다. 또한 모리기념재단(Mori Foundation)은 양호한 도시 환경의 형성에 기여하기 위한 목적으로 세계 40개 주요 도시를 대상으로 6개 분야, 26개 평가항목, 70개 세부 평가 지표를 설정하여 2008년부터 매년 10월 글로벌 파워도시(Global Power City Index, GPCI) 순위 결과를 발표하고 있다. 한편, Mercer 컨설팅 그룹에서는 1997년부터 매년 세계 221개 주요 도시를 대상으로 10개 분야, 39개 평가 세부항목을 선정하여 삶의 질(Quality of Living City Rankings) 수준을 종합하여 평가하고 있다.

Kang and Kim (2014)은 세계은행(World Bank: WB)에서 비관측요인모형(Unobserved Component Model: UCM)을 이용하여 개발한 새로운 종합지표 방법론을 소개하고, 동 방법론을 이용하여 그 유용성을 검증해 보았다. 이를 위해 스위스 국제경영개발연구원(International Institute for Management Development; IMD)이 매년 발표하고 있는 국가경쟁력지수를 동 세계은행 방법론에 따라 재산출하여 기존 국가경쟁력지수에 따른 순위와 비교해 보고, 상관관계를 분석하였다. 또한 동 방법론으로 경기도 31개 시군의 운영성과를 측정·비교해 보고 그 시사점을 도출하였다.

본 연구의 목적은 국내 지자체의 글로벌 경쟁력 지수를 작성하여 비교해 보는 것인데 제주국제자유도시(2018) 보고서에 사용된 데이터를 이용하였다. A.T. Kearney의 평가 체계에 근거하여 국내 지자체의 글로벌 경쟁력 지수를 작성하는데 필요한 다양한 평가지표를 선정하고, 이들 평가지표를 다양한 방법으로 표준화한 후, 다양한 가중치를 이용하여 종합지표를 작성하는 지표 선정(selection of indicators), 표준화(normalization), 종합화(aggregation)의 단계를 거쳐 2014년부터 2016년까지 국내 16개 지자체의 글로벌 경쟁력 지수를 산출하고 비교·분석하였다.

## 2. 지표선정

본 연구는 지자체의 글로벌 경쟁력 측정 지표로서 양적 규모를 비교하기 위한 인적자원, 경제·산업, 정보교류, 정치·행정 부문과 생활인프라의 측정 지표로서 삶의 질을 비교하기 위한 문화·교육 등 5개 부문 13개 평가지표를 선정하였는데 <Table 1>과 같다.

한편, 종합지표 작성 시 필요한 가중치를 결정하기 위하여 전문가를 대상으로 조사한 분석적계층화방법(Analytic Hierarchy Process: AHP)에 의한 부문별 및 부문 내 지표별 가중치는 소괄호 안의 값과 같고, 종합지표에서 차지하는 개별 지표의 가중치는 중괄호 안의 값과 같다.

<Table 1> Evaluation system : Sector and Indicator

Sector	Indicator
Human resources (0.182)	1.Ratio of foreign students(0.215){0.039}
	2.Ratio of college graduates(0.331){0.06}
	3.Number of foreigners(0.229){0.042}
	4.Ratio of International school(0.225){0.041}
Economy Industry (0.221)	5.Ratio of producer service Industry (0.453){0.1}
	6.Ratio of foreign investment(0.299){0.066}
	7.Number of international meetings (0.248){0.055}
Information exchange (0.234)	8.Rate of computer retention(0.46){0.108}
	9.Rate of internet utilization(0.54){0.126}
Culture-Tour (0.195)	10.Percentage of foreign tourists(0.356){0.07}
	11.Number of cultural infrastructure (0.644){0.126}
Politics- Administration (0.168)	12.Number of researchers(0.427){0.072}
	13.Number of international exchange cities (0.573){0.096}

## 3. 종합지표 작성 방법

### 3.1. 표준화

오늘날 정치·경제·사회·문화 등 여러 부문에서 작성되고 있는 개별적인 지표들은 개인, 기업, 국가가 의사결정을 할 때 유용한 정보를 제공해 준다. 그러나 개별지표들을 관련 분야로 종합하여 그 분야를 종합적으로 판단할 수 있는 정보가 필요한 경우도 많이 있다.

개별적인 지표를 종합하여 종합지표를 작성하기 위해서는 일반적으로 지표 선정(selection of indicators), 표준화(normalization), 종합화(aggregation)의 단계를 거치게 된다. 먼저 분석 목적에 따라 지표가 선정되면 다음으로 선정된 지표를 종합해야 하는데, 지표들의 측정단위가 상이할 경우 단순히 합할 수가 없기 때문에 지표를 표준화하는 과정을 거친 후에 종합해야 한다. 표준화하는 방법은 개별지표를 평균으로부터의 표준화된 상대적 위치를 정하는 모수적인 방법(z-표준화)과 개별지표의 분포의 형태에 관계없이 전환하는 비모수적인 방법(최대값 대비, 범위 표준화, 십분위간 표준화)이 있다.

#### 3.1.1. z-표준화

z-표준화(z-score standardization) 방법은 표준편차 방법(SDM: the standard deviation method)이라고도 하는데, 이 방법은 지표 간 측정단위가 상이하여 비교 가능한 표준척도 활용이 필요할 때 일반적으로 활용되는 방식으로 사용이 간편하다는 장점이 있으나 지표들이 정규분포에 따르지 않을 경우 적합하지 않다는 단점이 있다. 정규분포 여부를 검정하는 Jarque-Bera 통계량에 따르면 <Table 1>의 13개 개별 지표 중 6번, 10번, 11번, 12번의 경우 정규분포에 따른다는 귀무가설이 5% 유의수준 하에서 기각되는 것으로 나타났다. 한편, 공기오염도와 같이 종합지표에 부정적인 영향을 미치는 지표(이를 역계열이라고 함)의 경우 (1)식의 표준화 점수에 -1을

곱해 주어야 한다.

$$= \frac{x_i - X}{\sigma} \quad (1)$$

### 3.1.2. 최댓값 대비

최댓값 대비 표준화 방법은 개별 지표의 최댓값을 100으로 하고, 나머지 지표 값은 이에 비례하는 비율 값을 구하여 데이터를 표준화하는 방법으로 (2)식과 같이 나타낼 수 있다. 한편, 역계열의 경우 100에서 (2)식의 표준화 점수를 빼주면 된다.

$$\text{표준화 점수} = \left( \frac{X_i}{\text{Max}(X)} \right) * 100 \quad (2)$$

### 3.1.3. 범위 표준화

범위 표준화(range standardization)방법은 개별지표의 최댓값을 1로, 최솟값을 0으로 만들어 줌으로써 모든 지표를 0에서 1사이의 척도로 전환하는데, 지표들이 정규분포에 따르지 않을 경우에도 사용할 수 있다는 장점이 있는 반면에 이상치(outliers)에 영향을 받는다는 단점이 있다. 한편, 역계열의 경우 1에서 (3)식의 표준화 점수를 빼주면 된다.

$$\text{표준화 점수} = \frac{X_i - \text{Min}(X)}{\text{Max}(X) - \text{Min}(X)} \quad (3)$$

### 3.1.4. 십분위간 표준화

십분위간 표준화(inter-decile range standardization)방법은 범위 표준화의 최댓값, 최솟값 대신에 10분위수( $X_{10}$ )와 90분위수( $X_{90}$ )를 이용하고, 또한 중위수( $X_{Me}$ )를 이용함으로써 범위 표준화 방법보다는 이상치에 영향을 덜 받는다는 장점이 있다. 한편, 역계열의 경우 (4)식의 표준화 점수에 -1를 곱해 주어야 한다.

$$\text{표준화 점수} = \frac{X_i - X_{Me}}{X_{90} - X_{10}} \quad (4)$$

## 3.2. 가중치

지표를 종합화하는 단계에서는 가중치를 반드시 고려해야 한다. 가중치를 결정하는 방법에는 동일 가중치 또는 자의적인 가중치를 부여하는 방법, 전문가 집단에 대한 설문조사를 거쳐 가중치를 산정하는 방법, 관측된 자료에 근거하여 가중치를 결정하는 방법 등이 있다.

자의적으로 가중치를 부가하는 대표적인 경우가 IMD에서 1989년부터 발표하고 있는 세계경쟁력지수 작성에 적용하고 있는 방식이다. 이 방법은 부문별 점수는 개별지표를 표준화한 후 그 값을 가중 평균하여 구하는데 경성(정량)자료의 경우에는 1의 가중치를, 연성(정성)자료의 경우에는 0.5의 가중치를 부여한다. 한편, 분야별 점수는 부문별 점수를 산술평균하여

구하고, 종합 점수는 분야별 점수를 산술평균하여 구하므로 동일 가중치를 적용한다.

설문조사에서 수집된 자료를 기초로 가중치를 산출하는 방법으로는 AHP가 일반적으로 많이 활용되고 있는데 구조화된 설문을 통하여 전문가들의 의견을 수집·분석하여 이들의 의견을 종합하여 가중치를 산정한다.

주성분분석(Principal Component Analysis: PCA)이나 UCM에 의한 가중치 도출은 관측된 자료를 이용하여 가중치를 결정하는 대표적인 방법이다. PCA에 의해 산정된 주성분벡터(principal component vector)는 종합지표 작성 시 가중치로 활용될 수 있다. Rhee (2005)는 PCA를 이용하여 국가경쟁력지수 산정에 포함되는 각 변수의 가중치를 산정함으로써 실증분석에서 연성지표로 인한 주관성을 배제시키고 객관성을 확보하는 노력을 한 바 있다.

World Bank의 경우 UCM이라는 통계적 모형의 추정과정에서 도출된 가중치를 이용하여 종합지표를 작성하였다. 예를 들면, 이 모형은 관측할 수 없는 요인(또는 상태)인 경기를 관측 가능한 구성 지표를 이용하여 계량적으로 추정하여 경기종합지수를 작성할 수 있는 방법론인데, 일정한 분포의 가정 하에 최우추정법(maximum likelihood estimation)을 사용하여 모형 내 미지의 파라미터를 추정한다.

## 3.3. 종합지표 작성

개별지표를 표준화하여 척도를 통일시키고, 가중치가 도출되면 종합지표를 작성하는 방법은 비교적 간단한데, 개별지표의 표준화 점수에 가중치를 곱하여 종합지표를 작성하고 서열화하면 된다.

IMD가 국가경쟁력 지수 또는 점수에 근거하여 순위를 산정하는 방식의 장점은 단순하여 작성이 쉽다는 것이다. 그러나 이 방식은 한계점은 통계적 모형에 근거하지 않고 인위적으로 작성되어 점수의 차이가 통계적으로 유의한 지에 대해서는 답을 해주지 못한다는 것이다.

세계은행은 세계 국정관리지수(World Governance Indicators)를 작성하여 발표하고 있는데, 이 방법은 UCM이라는 통계적 모형에 근거하여 종합지표를 작성함으로써 종합지표의 수준뿐만 아니라 신뢰구간까지도 추정함으로써 종합지표 순위 간에 통계적으로 유의한 점수의 차이가 있는지에 대한 답을 제공해 주는 장점이 있으나, 개별지표의 수가 많아질수록 하나의 종합지표를 작성하는데 어려움이 있다.

본 연구의 국내 지자체 글로벌 경쟁력 지수 작성 시 가중치 결정은 IMD 방식에 의한 가중치, AHP에 의한 가중치, PCA에 의한 가중치, UCM에 의한 가중치를 이용하였다.

먼저, 측정된 개별 평가 지표와 그 가중치가 주어지면 식 (5)에 따라 부문별 지표를 구할 수 있다

$$S_{js} = \sum_{i=1}^I w_i^s X_{ij} \quad (5)$$

여기서  $S_{js}$  ( $j=1,2,\dots,J, s=1,2,\dots,S$ )은  $j$  지자체의  $s$  부문 지수인데  $j=16$ 으로 16개 지자체 수를 나타내며,  $s=5$ 로 <Table 1>에 있는 5개 부문의 수를 나타내고,  $X_{ij}$ 는  $j$  지자체의  $i$  평가 지표의 표준화 값이고,  $w_i^s$ 는  $i$  평가 지표의  $s$  부문

에서 가중치, 는 부분의 평가지표 수를 각각 나타낸다.

다음으로, 측정된 부문별 지수와 부문별 가중치가 주어지면 식 (6)에 따라 종합지표를 구할 수 있다.

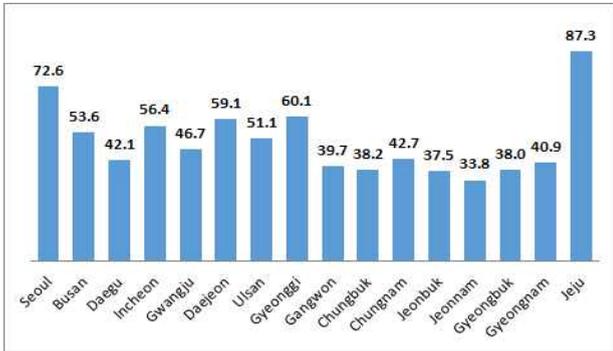
$$C_j = \sum_{s=1} w_s S_{js} \quad (6)$$

여기서  $C_j$ 는  $j$  지자체의 종합지표,  $S_{js}$ 은  $j$  지자체의 부문별 지표이고,  $w_s$ 는  $s$  부분의 가중치를 각각 나타낸다.

### 4. 종합지표 작성 결과

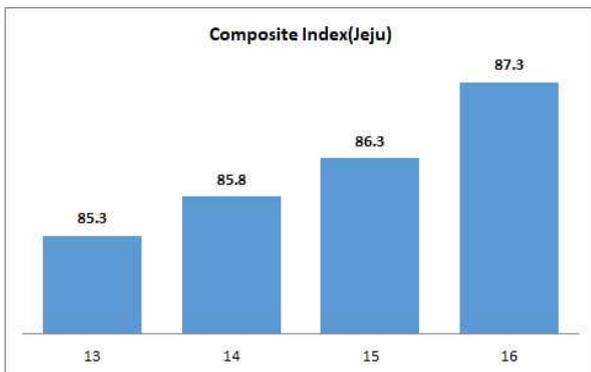
#### 4.1. IMD 방식

<Figure 1>은 2016년 기준 종합지표 작성 결과(IMD 방식)를 나타내고 있는데, 가장 높은 점수를 받은 곳은 제주(87.3점)이며, 서울(72.6점), 경기(60.1점)의 순서를 보이고 있는 반면에 가장 낮은 점수를 받은 곳은 전남(33.8점)이고, 전북(37.5점), 경북(38점)의 순서를 보이고 있다.



<Figure 1> Composite Index(CI) of Local Governments(IMD)

한편, <Figure 2>는 제주의 종합지표를 나타내고 있는데 2013년 85.3점으로 전국 1위를 차지한 이후 2016년까지 매년 전국 1위를 차지하고 있다.



<Figure 2> Composite Index(CI) of Jeju(IMD)

#### 4.2. WB 방식

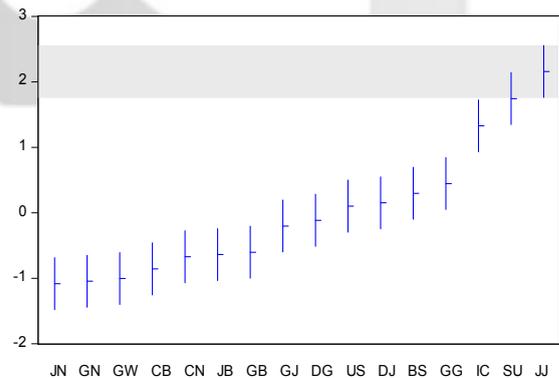
<Table 2>는 2016년 기준 종합지표 작성 결과(WB 방식)를 나타내고 있는데 제주가 1위, 서울이 2위를 차지하고 있으며, 전남이 16위, 경남이 15위를 차지하고 있다.

<Table 2:> Composite Index of Local Governments(WB)

Name	CI	Rank	Name	CI	Rank
Seoul(SU)	1.743	2	Gangwon(GW)	-1.004	14
Busan(BS)	0.296	5	Chungbuk(CB)	-0.857	13
Daegu(DG)	-0.116	8	Chungnam(CN)	-0.672	12
Incheon(IC)	1.327	3	Jeonbuk(JB)	-0.638	11
Gwangju(GJ)	-0.202	9	Jeonnam(JN)	-1.083	16
Daejeon(DJ)	0.151	6	Gyeongbuk(GB)	-0.603	10
Ulsan(US)	0.101	7	Gyeongnam(GN)	-1.046	15
Gyeonggi(GG)	0.445	4	Jeju(JJ)	2.157	1

한편, <Figure 3>은 WB 방식에 의한 종합지표와 종합지표의 신뢰구간을 나타내고 있는데, 상하의 막대기는 종합지표의 90% 신뢰구간을 나타내며, 신뢰구간의 가운데 값이 종합지표를 나타낸다. 그림의 우측이 종합지표가 높은 지자체, 좌측이 종합지표가 낮은 지자체를 나타내므로 가장 우측에 있는 것이 제주의 종합지표와 90% 신뢰구간을, 가장 좌측에 있는 것이 전남의 종합지표와 90% 신뢰구간을 각각 나타낸다.

그림에서 음영으로 처리한 부분은 제주 종합지표의 90% 신뢰구간을 나타내고 있는데 제주와 서울의 종합지표는 10% 유의수준에서 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않으나, 그 외 지역과는 모두 통계적으로 유의한 차이를 보이고 있는 것으로 나타났다.



<Figure 3:> Composite Index and 90% Confidence Interval

<Table 3>은 2016년 기준으로 다양한 표준화 방식과 가중치를 결합하여 작성한 종합지표의 순위를 나타내고 있다. z2\_AHP 방식은 z-표준화 점수-AHP 가중치를 적용한 종합지표 산정, z1\_PCA 방식은 최댓값 대비 표준화 점수-PCA 가중치를 적용한 종합지표 산정, z4\_PCA 방식은 심부위 표준화 점수-PCA 가중치를 적용한 종합지표 산정을 각각 나타낸다.

제주(1위), 서울(2위), 울산(7위), 전남(16위)은 어떤 방식으로 종합지표를 작성하든 순위가 모두 동일하며, 전북, 경북, 경남의 경우 종합지표 작성방법에 따라 순위 변동이 4위로 가장 큰 것으로 나타났다.

<Table 3> Rankings and its difference

Name	Overall Ranking					Difference (Max-Min)
	IMD	z2_AHP	z1_PCA	z4_PCA	WB	
Seoul	2	2	2	2	2	0
Busan	6	5	5	6	5	1
Daegu	10	9	9	9	8	2
Incheon	5	6	3	3	3	3
Gwangju	8	8	8	8	9	1
Daejeon	4	3	6	5	6	3
Ulsan	7	7	7	7	7	0
Gyeonggi	3	4	4	4	4	1
Gangwon	12	15	12	15	14	3
Chungbuk	13	12	13	11	13	2
Chungnam	9	10	10	10	12	3
Jeonbuk	15	14	15	13	11	4
Jeonnam	16	16	16	16	16	0
Gyeongbuk	14	13	11	12	10	4
Gyeongnam	11	11	14	14	15	4
Jeju	1	1	1	1	1	0

한편, 측정방식에 따른 지자체 경쟁력 종합지표의 순위 간 상관관계를 Kendall's  $\tau$ 를 이용하여 계산한 결과를 <Table 4>에 요약하였다. 괄호 안의 값은 Kendall's  $\tau$  값이 0이다 즉, 순위 상관관계가 없다는 귀무가설을 기각하는 유의수준을 나타낸다. 5가지 방식의 순위 간 상관관계가 5% 유의수준 하에서 모두 통계적으로 유의한 것으로 나타나 모든 측정 방식에 유용성이 있는 것으로 판단할 수 있다.

<Table 4> Kendall's tau( $\tau$ ) statistic and its probability

구분	IMD 방식	z2_AHP	z1_PCA	z4_PCA	WB 방식
IMD 방식	1				
z2_AHP	0.9 (0.00)	1			
z1_PCA	0.85 (0.00)	0.817 (0.00)	1		
z4_PCA	0.85 (0.00)	0.883 (0.00)	0.9 (0.00)	1	
WB 방식	0.733 (0.00)	0.767 (0.00)	0.883 (0.00)	0.883 (0.00)	1

지금까지의 연구결과를 정리해 보면 표준화 방식은 종합지표의 순위에 영향을 주지 않고, 가중치 결정방식-전문가를 대상으로 조사하여 정성적으로 결정되는 AHP와 측정 자료에 근거하여 정량적으로 결정되는 PCA와 UCM이 종합지표 순위에 영향을 주는 것으로 나타났다.

이에 따라 정량적인 가중치 결정방식을 선호한다고 하면 PCA에 의한 방식과 UCM에 의한 결정방식이 있다.

먼저, PCA의 경우 식 (7)에서 팩터 loadings를 이용하여 가중치를 구할 수 있다.

$$= \mu + \beta_1 f_{1t} + \dots + \beta_k f_{kt} + \epsilon_t \quad (7)$$

여기서,  $x_t$ 는 변수 벡터,  $\mu$ 는  $x_t$ 의 평균 벡터,  $\beta_1 \dots \beta_k$ 은 계수행렬로 팩터 loadings,  $f_{1t} \dots f_{kt}$ 는 요인벡터를 각각 나타낸다.

다음으로, UCM의 경우 식 (8)에서  $\beta(k)$ 를 이용하여 가중치를 구할 수 있다.

$$y(j, k) = \alpha(k) + \beta(k) \cdot (g(j) + \epsilon(j, k)) \quad (8)$$

여기서,  $y(j, k)$ 는  $j$  지자체의  $k$ 번째 관측자료,  $\alpha(k)$ 와  $\beta(k)$ 는 비관측요인과 관측자료의 관계를 나타내는 미지수,  $g(j)$ 는 평균이 0이고 분산이 1인 비관측요인을 각각 나타낸다.

두 방법 모두 장단점이 있으나 연구의 유용성 측면에서 보면 PCA를 이용하여 먼저 종합지표 작성에 포함될 수 있는 개별 지표를 선정하고, 이들 지표를 이용하여 UCM으로 종합지표를 작성하는 것이 좋은 것으로 판단된다. 그 이유는 UCM이 계량모형과 데이터에 근거한 가중치를 이용하여 종합지표의 수준, 순위뿐만 아니라 종합지표의 신뢰구간까지 제공해 주어 통계적 유의성을 고려한 순위비교가 가능하기 때문이다.

이러한 판단에 따라 UCM을 이용하는 WB 방식에 따라 2014년부터 2016년까지 우리나라 지자체의 종합지표를 작성하고 그 순위를 비교해 본 결과가 <Table 5>에 나타나 있다. PCA에 따르면 2015년의 경우 13개 지표로 종합지표를 작성하는데 어려움이 발생하여 11번 지표를 제외한 12개 지표로 종합지표를 작성하였고, 그 외의 경우 13개 지표로 종합지표를 작성하였다. 제주(1위), 서울(2위), 인천(3위)은 2014-2016년 중 순위 변동이 없으며, 경기가 순위 변동이 5위로 가장 크고, 그 다음으로 울산과 경남이 4위로 나타났다.

<Table 5> Rankings and its difference based on WB

Name	Overall Ranking(WB)			Difference (Max-Min)
	2014	2015	2016	
Seoul	2	2	2	0
Busan	4	4	5	1
Daegu	5	7	8	3
Incheon	3	3	3	0
Gwangju	8	6	9	3
Daejeon	7	8	6	2
Ulsan	9	5	7	4
Gyeonggi	6	9	4	5
Gangwon	14	16	14	2
Chungbuk	15	13	13	2
Chungnam	13	14	12	2
Jeonbuk	10	10	11	1
Jeonnam	16	15	16	1
Gyeongbuk	12	12	10	2
Gyeongnam	11	11	15	4
Jeju	1	1	1	0

### 5. 결론

특정 분야에 대한 종합적인 정보를 제공해 주는 종합지표를 작성하기 위해서는 여러 부문에서 동질적 정보를 갖는 지표들을 가능한 한 많이 발굴하여 이들을 결합함으로써 개별 구성 지표의 고유 잡음을 최대한 상쇄한 공통의 시그널을 포착할

수 있어야 한다. 따라서 후보지표를 선정하고, 후보지표가 종합지표의 구성 지표로 적합한지 검토한 후 종합지표를 구성하는 절차가 매우 중요하다.

종합지표는 지표 선정(selection of indicators), 표준화(normalization), 종합화(agggregation)의 단계를 거쳐 작성되는데 지표 선정 시 먼저 기존 연구에서 후보 지표를 도출하는 것이 바람직 하지만 후보 지표들이 종합지표 작성에 적합 한지 추가적으로 살펴보는 것도 매우 중요하다. 이를 위해 본 연구에서는 PCA를 이용하여 종합지표 작성에 적합한 후보지표들을 식별하였다.

지표가 선정되면 측정단위가 상이한 지표들을 단순하게 합할 수가 없기 때문에 모수적인 방법과 비모수적인 방법 등 다양한 방법을 이용하여 표준화하였다. 종합지표를 작성하는데 가중치가 문제가 되는데, 정성적인 방법에 의한 가중치 결정과 정량적인 방법에 의한 가중치 결정 등 다양한 방법을 이용하였다.

표준화 방법과 가중치 결정 방법의 다양한 조합을 이용하여 종합지표를 작성하여 순위를 비교해 본 결과 일부 지자체의 경우 순위 변동이 나타나고 있으나, 종합지표의 순위 간 상관관계가 통계적으로 유의한 것으로 나타나 모든 측정 방식에 유용성이 있는 것으로 판단되었다.

또한 표준화 방식은 종합지표의 순위에 영향을 주지 않고, 가중치 결정방식이 영향을 주는 것으로 나타나 UCM으로 가중치를 결정하고 종합지표를 작성·비교하였다.

본 연구는 기존 도시연구에 사용되었던 국제화 지표들을 지자체 연구에 차용할 수 있는가 하는 문제점이 제기될 수 있는 점을 고려하여 도시연구나 국가연구에 사용되는 지표들을 중심으로 지자체 연구에 적용함으로써 연구의 한계를 극복하고자 하였다.

본 연구에서 제시하는 종합지표 방식은 자의적인 가중치에 의해 단순히 종합지표의 순위만을 계산해 주는 방식의 한계를 극복하기 위하여 모형 및 데이터에 근거한 가중치에 의해 종합지표의 수준, 순위 및 신뢰구간까지 계산함으로써 통계적 유의성을 고려한 순위비교가 가능하다는 점에서 의의가 있다.

본 연구 결과 종합지표 작성 시 PCA를 이용하여 종합지표 작성에 포함될 수 있는 개별 지표를 선정하고, 이들 지표를 이용하여 UCM으로 종합지표를 작성하는 것을 제안하고 있는데 이러한 접근 방법은 향후 지역발전지수, 지방재정지수 등 종합지표 작성에 매우 유용하게 활용될 것으로 기대된다.

## References

- Jeju Free International City Development Center (2018). *A Study on the status of Jeju Free International City*.
- Johanston, J. (1984). *Econometric Methods*(3rd. ed). New York, NY: McGRAW-HILL Book Co.
- Kang, G. C., & Kim, M. J. (2014). A Constructing the Composite Index using Unobserved Component Model and its Application. *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, 15(1), 220-227.
- Kang, G. C., & Lee K. J. (2011), A Study on Developing Jeju Regional Coincident Economic Indicator. The Korean-Japanese. *Journal of Economics and Management Studies*, 50, 129-152.
- Kaufmann, D., Kraay, A., & Zoido-Lobaton, P. (1999). *Aggregating Governance Indicators*, World Bank Policy Research Department Working Paper No. 2195.
- Rhee, H. J. (2005). A Study on the Evaluation of IMD and WEF World Competitiveness Indexes by the Principal Component Analysis. *Journal of International Area Studies*, 9(2), 330-345.
- Quantitative Micro Software (2009). *EViews 7 User's Guide I*. Retrieved May 22, 2018, from <http://schwert.ssb.rochester.edu/a425/ev71.pdf>