

대전광역시 도시성장 패턴과 공간구조 변화 측정 The Pattern of Urban Growth and Measurement of Spatial Structural Change in Daejeon Metropolitan City

김홍태* · 김상수** · 안상현***

kim, hong tae · kim, sang soo · An, Sang Hyun

要 旨

본 연구는 성장과정에서 나타나고 있는 공간적 확산·집중의 특성과 도시공간구조 변화를 측정하는데 목적을 두고 있다. 분석에 사용된 자료는 도시인구, 고용, 개발연면적, 지가를 이용하였다. 분석시기는 1995년 이후 10년간으로 1995년, 2000년, 2005년을 기준으로 하였다. 연구방법은 먼저 도시성장 변화를 측정하기 위하여 중심점 이동과 표준편차거리를 산출하였다. 모란지수(Moran's I)분석결과 분산된 형태보다는 전반적으로 집중된 형태를 보이고 있었으나, 그 수준은 다소 미약하게 나타났다. 앞으로 시가지화지역에서는 토지이용 등의 계획적인 도시관리가 요구된다고 볼 수 있다. 다음으로 윤곽도로 볼 때, 대체적으로 단핵구조에서 다핵화로 변화된 모습을 보이고 있다. 다만 중심지간에 상호연계축 발달은 미약하였다.

핵심용어 : 중심지, 중심성, 도시성장, 공간구조, 중심점

Abstract

This study investigated the characteristics of spatial expansion/centralization and the spatial structural change of urban. The data used in analysis were urban population, employment, building floor area, and land price. The analysis was performed for the data of 1995, 2000, and 2005 during 10 years after 1995. The method of research was as follows; The movement of mean center and standard distance/standard deviation ellipse was estimated to investigate the urban growth change. The result of Moran's I analysis showed a clustered pattern, not a dispersed pattern, however; the effect was not significant. The town area requires the well-ordered urban planning such as land use. The contours map demonstrates that a monopole structure was generally transformed into a multicentralization structure. The development of mutual connection axis among central street roads was fragile.

Keywords : Central place, Centrality, Urban Growth, Spatial Structure, Mean Center

1. 서 론

도시는 사회적, 기술적 변화 등에 따라 변화하는 유기체와 같이 외형적 도시형태는 물론 내부공간구조도 끊임없이 변화한다.

이러한 도시공간구조의 개념은 도시의 물리적 형태와 경제, 사회적, 문화적 측면을 포함하여 다양하게 논의되고 있다. Bourne(1982)은 도시형태(urban form)와 구성요소들 간의 상호작용, 도시형태와 구성요소들 간의 상호관계를 형성하는 공간구성원리(organizing mechanism)로 제시하고 있다. 김형국(1997)은 공간구조

(Spatial Structure)를 공간과정(spatial process)으로 정의하였다. 공간과정은 필연적으로 공간구조를 만드는데, 공간과정은 분포의 공간구조를 만드는 기제로 작용하여 공간상에서 차별화를 나타내는 것으로 파악하였다.

도시 중심지는 업무, 상업, 행정, 서비스 등 도시의 중심 기능이 공간적으로 집적해 있는 지역이다. 도시 중심지의 기능은 중심성(centrality)이 높은 고차원적인 기능들로 구성된다. 한편, 도시가 성장함에 따라 도시 중심지를 비롯한 도시지역은 도시재개발, 신도시개발 등의 도시계획을 통해 공간 재생이나 재구조화가 이루어진다. 도시구조라 불리는 도시내부의 공간구조는 도

2009년 6월 24일 접수, 2009년 7월 25일 채택

* 대전발전연구원 도시기반연구실 연구위원

** 인하대학교 공과대학 지리정보공학과 박사과정

*** 교신저자 · 정회원 · (주)보승지아이에스 GIS프로젝트연구소 소장(shan508@hanmail.net)

시기능의 분산과 집중, 그리고 분화의 결과에 의해 공간적 상호작용에 기초하여 조직되는 것으로, 도시의 확장과 공간구조변화 과정을 정확히 파악하는 일은 매우 중요한 일이다.

유상혁(2000)은 대전시 도시공간구조 변화과정을 도시성장단계, 밀도패턴 및 밀도경사를 통하여 분석하였으며, 김윤수(2003)는 원격탐사 자료를 이용하여 도시 이용 시계열 DB를 구축한 후, 대전광역시 도시확장 분석을 SLEUTH 모형을 적용하여 실시하였다. 하창현(2005)은 Luc Anselin 교수에 의해 개발된 GeoDa 0.9.5i를 이용하여 마산시와 진해시를 대상으로 Moran's I 지수를 평균대지와 도시기능의 대분류, 중분류별로 분석하였다. 이희연 등(2006)은 도시성장에 따른 공간구조 변화를 측정하기 위하여 용인시를 대상으로 1km² 격자망으로 데이터를 구축하고, 이를 토대로 하여 평면적, 수직적 관점에서 그리고 도심과의 관계 및 중심점 분석을 통해 공간구조의 변화를 측정, 비교하였다. 정영환(2007)은 대전광역시를 사례로 공간구문론(Space Syntax)을 적용하여 대규모 개발에 따른 도시공간의 구조적 변화특성을 분석하였다. 그러나 지금까지의 도시성장 및 공간구조변화분석에 관한 연구는 방향성 측면은 규명하지 못하고 있고, 아울러 공간구조변화가 외연적 확산인지 아니면 집중형인지에 대한 연구가 미흡한 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 인구저성장시대에 접어든 대전광역시를 대상으로 하여 최근 10년간 도시성장의 방향성을 고려한 도시성장 패턴을 시계열적으로 규명하고, 도시성장관리 차원에서 도시공간구조 변화과정이 유형이 분산된(Dispersed) 형태인지, 아니면 집중된(Clustered) 형태인지를 공간통계분석 방법을 통하여 측정하여 향후 대전시의 도시성장관리정책 방향에 시사점을 주고자 한다.

2. 연구의 범위 및 방법

본 연구의 공간적 범위는 우리나라의 7대도시의 하나인 대전광역시를 대상으로 하였다. 대전광역시는 국토의 균형발전을 위한 선도적 역할 수행을 위한 중앙행정기관의 지방이전 대상지역으로 대규모 택지개발사업이 이루어졌으며, 대전은 이를 계기로 급격한 도시성장을 경험하였다.

도시내 형태에 영향을 미치는 구성요인은 물리적 요인과 인문적 요인으로 대별할 수 있다. 물리적 요인은 거시적 차원에서 자연환경, 가로체계형태, 스카이라인(skyline) 등이 있으며, 미시적 차원에서 건축물, 도로,

가구(block), 필지 등을 들 수 있다. 인문적 요인은 기능 및 구조적 차원에서 지가, 밀도(건축밀도, 인구밀도), 계층, 토지이용패턴 등이 있으며, 제도적 차원으로 도시계획관련된제도, 개발사업 및 정책 등을 들 수 있다(이주형, 2001).

본 연구에 사용된 분석 자료는 도시구성요소 및 중심지 형성과 연관성을 갖고 있다고 판단되는 도시인구, 고용, 개발연면적, 그리고 토지의 활용도 및 기능 등을 종합적으로 나타나고 있는 지가를 사용하였다.

본 연구의 도시공간구조 변화, 도시성장 특성을 분석하기 위하여 사용된 데이터는 대전통계연보, 사업체기초 통계조사, 과세자료, 토지특성조사보고서 등의 기초자료에서 취득하였다. 이러한 통계자료 구축에 따른 인구, 고용, 지가, 개발밀도 등의 분석지표의 채택은 도시공간구조에 영향을 미치는 행정적, 정책적 요소를 간접적으로 반영된 것으로 본다. 분석기간은 1995년, 2000년, 2005년을 기준으로 하였다. 연구방법은 먼저 분석지표인 인구, 고용, 개발연면적, 지가를 대상으로 분석시기(1995년, 2000년, 2005년)별로 격자(1km×1km) 형태로 자료를 구축하고, 대전시의 도시성장 변화를 중심점 이동과 표준편차거리의 변화를 통한 시가지 확산의 특성을 파악하였다. 다음으로 도시가 성장하면서 공간구조가 분산된 형태인지 집중된 형태인지를 파악하기 위하여 모란지수(Moran's Index)를 이용하여 측정하였다.

2.1 중심점과 표준편차거리의 변화

도시의 성장과정에 따른 확산형인지 아니면 압축형인지를 측정하는데 중심점 이동과 표준편차의 거리는 분석은 매우 유용하다. 표준편차거리란 각 지표의 가중치 중심점(weighted centroid)으로부터 분석단위들과의 거리와 각 지표의 가중치를 함께 고려하여 공간구조의 특성을 측정하는 것이다. 즉, 산출된 표준편차거리를 비교함으로써 비교 대상도시들이 중심부로부터 어느 정도 거리에 각 지표들이 분산되어 있는지에 대한 정보를 알려줄 수 있다.

이는 도시성장과 관련된 지표들의 분포에 따라 도시의 공간적 형태와 구조도 달라지기 때문이며, 따라서 지표들의 중심점이 도시가 성장하면서 어떻게 이동되고 있는가를 통해서 지표들의 분포 변화방향과 더 나아가 공간구조가 어떻게 변화하는가에 대한 정보를 추출할 수 있다.

중심점 분석은 분석대상이 되는 점들을 x와 y의 좌표로 나타낸다고 할 때, 중심점(\bar{x} , \bar{y})은 다음과 같은 공식에 의해 구해진다.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}, \bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} \quad (1)$$

여기서 n은 점의 수를 나타낸다. 각 지점에 인구수 또는 고용자수 등과 같은 가중치(f_i)가 있다고 할 때 일반적으로는

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n f_i x_i}{\sum_{i=1}^n f_i}, \bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n f_i y_i}{\sum_{i=1}^n f_i} \quad (2)$$

로 구해진다.

한편, 도시가 성장함에 따라 도시의 개발밀도의 변화가 어디에서 어떤 특성을 가지고 일어나는지를 파악하기 위해 표준편차거리(standard distance ; SD)를 산출하여 비교할 수 있다. 이러한 표준편차거리는 각 점들의 패턴이 집중 또는 분산되어 있는지를 보여주는 척도로서 표준편차거리가 클수록 점들이 분산되어 있음을 알 수 있다. 표준편차거리를 반지름으로 하는 원을 그림으로써 중심점으로부터 분산정도를 비교할 수 있다.

하지만, 단순한 표준편차거리는 방향에 따라 달리 나타나는 집중, 분산의 정도를 반영하지 못하는 약점을 내재하고 있다. 이러한 문제를 극복하기 위해서는 일반적인 표준편차거리 분석 보다는 타원형표준편차거리(standard distance ellipse ; SDE)를 사용하여 도시성장 패턴에 따른 공간구조의 변화뿐만 아니라 도시성장 방향의 특성을 파악할 필요가 있다.

따라서 본 연구에서는 도시의 성장에 따른 공간구조의 변화와 그 방향성의 특성을 파악하기 위해서 표준편차거리(SD)와 타원형표준편차거리(SDE) 변화측정을 시도하였다. 이는 도시기능의 공간적 분포와 중심지들의 특성을 설명하는데도 의미가 있다. 표준편차거리(SD)와 타원형표준편차거리(SDE), X축에 대한 주축선의 각도, 장축 표준편차거리 $\sigma(x)$, 그리고 단축 표준편차거리 $\sigma(y)$ 의 구하는 식은 다음과 같다(국토연구원, 2004).

i 지점으로부터 중심점까지의 거리를 d_{im} 이라고 할 때,

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n d_{im}^2}{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n [(x_i - \bar{x})^2 + (y_i - \bar{y})^2]}{n}} \quad (3)$$

각 지점에 인구수(밀도)나 고용자수 등과 같은 가중치(f_i)가 있다고 할 때 일반적으로는

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n f_i [(x_i - \bar{x})^2 + (y_i - \bar{y})^2]}{\sum_{i=1}^n f_i}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n f_i (x_i - \bar{X})^2}{\sum_{i=1}^n f_i} + \frac{\sum_{i=1}^n f_i (y_i - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n f_i}} = \sqrt{Var(x) + Var(y)} \quad (4)$$

- 여기서 $Var(x)$ 는 x 의 분산, $Var(y)$ 는 y 의 분산이다.

$$Var(x) = \frac{\sum_{i=1}^n f_i x_i^2}{\sum_{i=1}^n f_i} - \left(\frac{\sum_{i=1}^n f_i x_i}{\sum_{i=1}^n f_i} \right)^2, \quad Var(y) = \frac{\sum_{i=1}^n f_i y_i^2}{\sum_{i=1}^n f_i} - \left(\frac{\sum_{i=1}^n f_i y_i}{\sum_{i=1}^n f_i} \right)^2 \quad (5)$$

- 타원형 표준편차(standard deviation ellipse)를 구하기 위해서는 세 가지 정보가 필요하다.

- 타원의 기울어진 방향 R

$$R = \arctan \left(\frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i^2 - \sum_{i=1}^n y_i^2 \right) + \sqrt{\left(\sum_{i=1}^n x_i^2 - \sum_{i=1}^n y_i^2 \right)^2 + 4 \left(\sum_{i=1}^n x_i' \sum_{i=1}^n y_i' \right)^2}}{2 \sum_{i=1}^n x_i' \sum_{i=1}^n y_i'} \right) \quad (6)$$

$$x_i' = x_i - \bar{x} \\ y_i' = y_i - \bar{y}$$

- 중심점을 중심으로 해서 최대한으로 분산되어 있는 방향의 긴지름 $\sigma(x)$

- 최소한으로 분산되어 있는 방향의 짧은 지름 $\sigma(y)$

$$\sigma(x) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i' \cos R - y_i' \sin R}{n}}^2$$

$$\sigma(y) = \sqrt{\frac{\left(\sum_{i=1}^n x' \sin R - y' \cos R\right)^2}{n}} \quad (7)$$

2.2 도시의 군집도 수준 측정지표

도시공간구조 분석에 있어서 높은 인구밀도를 나타내는 분석단위이나 인구수가 상대적으로 많은 분석단위들이 군집(Clustering)되었는지, 또는 임의적(Random)인 분포를 보이는지에 대한 정보를 측정하기 위해 사용될 수 있는 방법은 Moran 지수(Moran I)다(임은선 등, 2006). 최근 Moran 지수를 통한 도시공간구조의 군집도를 측정하려는 연구가 이루어지고 있고, 또한 Moran 지수를 통하여 도시구조가 단핵구조 · 다핵구조, 분산된 확산형 · 집중된 분산형 · 비지적 형태인가에 대해서도 어느 정도 식별이 가능하다.

Moran 지수의 값은 -1~1 사이의 값을 갖게 되는데, 1의 값에 가까울수록 고밀도 분석단위들이 서로 군집되어 있음을 나타내며, 0값에 가까울수록 고밀도 분석단위들이 임의적으로 분포하고 있음을 말해준다.

일반적으로 공간적 자기상관 수준을 측정하는데 Moran I 또는 Geary C가 사용된다. 두 가지 지표를 산출하는 공식은 다소 차이가 나지만 결과는 거의 유사한 정보를 제공해준다고 볼 수 있다. 이 연구에서 사용한 Moran 지수의 산출 공식은 아래와 같다.

$$I = \frac{N \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (X_i - \bar{X})(X_j - \bar{X})}{\left(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij}\right) \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} \quad (8)$$

여기서 N: 분석단위 수, X_i : i 분석단위의 가중치
 X_j : j 분석단위의 가중치
 \bar{X} : 평균 가중치, W_{ij} : i, j 분석단위의 가중치

Moran 지수를 이용하는 경우 같은 지니계수)를 보이더라도 불균등한 분포 패턴이 압축된 것인지 또는 선형 배열인지, 연속적인지, 그리고 불연속적인가에 대한 공간구조의 형태를 파악할 수 있다. 만일 같은 지니계수일 경우 Moran지수가 높은 도시라면 보다 압축형 공간구조 패턴을 보이는 도시라고 볼 수 있으며, 만일 Moran 지

1) 지니계수란 소득이 어느 정도 균등하게 분배되는가를 나타내는 소득분배의 불균형 수치이다. 지니계수는 0과 1 사이의 값을 가지는데, 값이 0에 가까울수록 소득분배의 불평등 정도가 낮다는 것을 뜻한다. 보통 0.4가 넘으면 소득분배의 불평등 정도가 심한 것으로 본다.

수가 매우 낮다면 불연속적이며 확산된 공간구조 패턴을 보인다고 말할 수 있다.

3. 분석결과

3.1 중심점 및 표준편차거리 변화

도시공간구조 변화를 측정하기 위하여 시가화가 확산되면서 도시의 중심점이 어떻게 이동하는지와 어느 방향 및 거리까지 영향을 미치는지를 분석하였다.

인구의 중심점 이동을 보면, 도시공간구조 상에서 동남부에서 서북부로의 이동패턴을 보이고 있는 것으로 분석되었다. 이는 도시발전 방향이 중앙로와 기존도심지와 유성지역을 잇는 계룡로를 따라 중심지가 이동·확산되고 있음을 알 수 있다. 표 1에서 보는바와 같이 표준편차거리는 1995년 4.84km에서 2005년 5.31km로 10년 동안 약 0.5km 정도로 외연적 확산이 이루어진 것을 알 수 있다.

지금까지는 도시성장 패턴 분석이 중심점으로부터 원형으로 확산되는 것으로 이해하였으나, 이를 타원형 개념을 적용하여 분석한 결과 1995년 장축(남북)이 3.72km, 단축(동서)이 3.09km에서 2005년 장축(남북)이

표 1. 대전시의 인구 중심점과 표준편차거리의 변화

구 분	인 구			비고 (단위)	
	1995	2000	2005		
중심점	X	236.30	235.99	235.48	km
	Y	315.94	316.05	316.20	km
표준편차거리	4.84	5.09	5.31	km	
x축에 대한 주축선 각도	355.92	343.93	344.95	(°)	
장축 표준편차거리 (σ_x)	3.72	3.96	4.05	km	
단축 표준편차거리 (σ_y)	3.09	3.19	3.42	km	

인구 중심점 이동(SD/SDE)

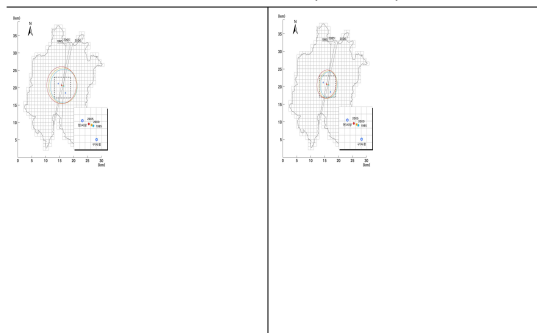
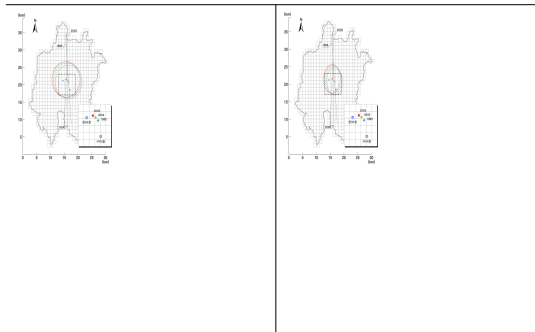


표 2. 대전시의 고용 중심점과 표준편차거리의 변화

구 분		고 용		
		1995	2000	2005
중심점	X	236.41	235.97	235.48
	Y	316.25	316.67	316.95
표준편차거리		4.83	5.02	4.83
x축에 대한 주축선 각도		274.79	270.91	357.15
장축 표준편차거리 (σ_x)		3.88	4.05	4.05
단축 표준편차거리 (σ_y)		2.87	2.96	3.07



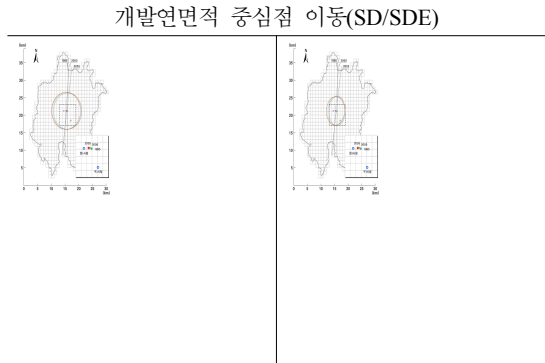
4.05km, 단축(동서)이 3.42km에서 타원형을 유지하고 있는 것으로 분석되었다.

고용 중심점 이동을 보면, 전반적으로 동북쪽으로의 이동·확산되고 있으며, 표 2에서 보는바와 같이 표준편차거리는 1995년 4.83km에서 2000년 5.02km로 5년 동안 약 0.2km 확산되었다가 다시 2005년에는 4.83km로 수축된 상황으로 결론적으로는 움직이지 않았다고 볼 수 있다. 반면에 고용확산의 방향성을 시사하고 있는 X축에 대한 주축선 각도는 1995년 274.79°에서 2005년 357.15°로 정북방향에 근접하고 있는 것으로 분석되었다. 이는 대전 1·2산업단지의 공간적 중심지에 입지한 것과 북쪽에 대덕산업단지가 입지한 것의 영향으로 볼 수 있다. 또한 고용의 공간적 확산의 정도는 1995년 장축(남북)이 3.88km, 단축(동서)이 2.87km에서 2005년 장축(남북)이 4.05km, 단축(동서)이 3.07km에서 타원형을 유지하고 있는 것으로 분석되었다.

개발연면적 중심점 이동을 보면, 전반적으로 현재 시청으로 중심으로 이동·확산되고 있으며, 표 3에서 보는바와 같이 표준편차거리는 1995년 5.12km에서 2000년 5.27km, 2005년 5.26km로 10년 동안 약 0.14km로 약간의 변화를 보이고 있다. 한편 도시개발 확산의 방향

표 3. 대전시의 개발연면적 중심점과 표준편차거리의 변화

구 분		개발밀도		
		1996	2000	2005
중심점	X	235.79	235.49	235.2
	Y	316.56	31.66	316.66
표준편차거리		5.12	5.27	5.26
x축에 대한 주축선 각도		356.52	350.13	353.15
장축 표준편차거리 (σ_x)		4.16	4.26	4.06
단축 표준편차거리 (σ_y)		2.99	3.11	3.34

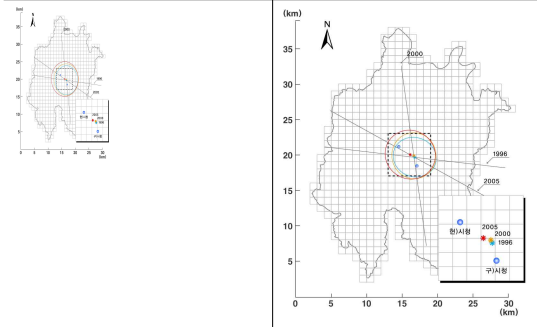


성을 시사하고 있는 X축에 대한 주축선 각도는 1995년 356.52°에서 2005년 353.15°로 정북방향에 근접하고 있는 것으로 분석되었다. 이는 대전의 도시개발이 1995년 이후 외연적 확산보다는 기존의 시가지에서의 개발행위가 이루어졌음을 시사한다. 개발연면적의 공간적 확산의 정도는 1995년 장축(남북)이 4.16km, 단축(동서)이 2.99km에서 2005년 장축(남북)이 4.06km, 단축(동서)이 3.34km에서 타원형을 유지하고 있는 것으로 분석되었고, 남북축 보다는 동서축의 변화가 크게 나타나 대전의 도시개발이 서쪽으로 이동하고 있음을 알 수 있다.

최고지가 중심점 이동을 보면, 전반적으로 개발연면적과 마찬가지로 현재 시청으로 중심으로 이동·확산되고 있으며, 표 4에서 보는바와 같이 표준편차거리는 1996년 4.13km에서 2000년 4.50km, 2005년 4.94km로 10년 동안 약 0.8km로 외연적 확산을 보이고 있다. 한편 도시성장·확산의 방향성을 시사하고 있는 X축에 대한 주축선 각도는 1996년 353.38°에서 2000년 277.97°, 2005년 331.02°로 방향성에 있어서는 변화가 심한 것으로 분석되었다. 이는 1996년 이후 대전의 기

표 4. 대전시의 최고지가 중심점과 표준편차거리의 변화

구 분		최고지가		
		1996	2000	2005
중심점	X	236.69	236.47	235.94
	Y	314.83	315.37	315.52
표준편차거리		4.13	4.50	4.94
x축에 대한 주축선 각도		353.38	277.97	331.02
장축 표준편차거리 (σ_x)		2.96	3.25	3.57
단축 표준편차거리 (σ_y)		2.51	3.11	3.41
최고지가 중심점 이동(SD/SDE)				



능적 변화가 공간적으로 영향을 미쳤다고 볼 수 있다. 최고지가의 공간적 확산의 정도는 1996년 장축(남북)이 2.96km, 단축(동서)이 2.51km에서 2005년 장축(남북)이 3.57km, 단축(동서)이 3.41km에서 타원형을 유지하고 있는 것으로 분석되었고, 전반적으로 동서축으로 이동하고 있으나 공간적 확산의 거리는 다른 지표들보다 다소 짧은 것으로 분석되었다. 이는 지가의 형성·변화는 짧은 시간에 이루어지기 보다는 장시간에 걸쳐 이루어지는 것이 반영되었다고 볼 수 있다.

3.2 도시의 군집도 수준 분포측정 결과

도시 전체를 대상으로 모란지수 분석결과 전반적으로 다소 미약하지만, 점차적으로 군집된 모습을 보이고 있었다.

Moran's I 값을 보면, 표 5에서 보는바와 같이 1995년 개발연면적이 0.120854로 가장 높았고, 다음으로 인구로 0.117239를 보였고, 2005년의 경우 역시 개발연면적이 0.139372 다음으로 고용자수가 0.133223으로 나타나, 도시 활동의 주요소인 서비스업과 제조업 등이 상대적으로 밀집된 형태로 나타나 대도시형 도시 구조를 보이고 있다고 볼 수 있다. 실제로 대전의 산업

표 5. Moran's I 및 Z-Score 변화(도시전체)

구 분	인구수	고용자수	개 발 연면적	최고지가	
1995년	Moran's I	0.117239	0.098789	0.120854	0.033093
	Z-Score	53.63421	49.665225	55.627281	18.631389
2000년	Moran's I	0.114186	0.120463	0.129849	0.032835
	Z-Score	52.033175	56.727	59.31768	18.875219
2005년	Moran's I	0.108804	0.133223	0.139372	0.043047
	Z-Score	49.717083	61.380986	63.377281	24.026509

주: 최고지가는 1996년도 자료임

표 6. Moran's I 및 Z-Score 변화(시가지권:210km²)

구 분	인구수	고용자수	개 발 연면적	최고지가	
1995년	Moran's I	0.110531	0.105675	0.111196	0.024741
	Z-Score	22.978626	24.577789	23.322044	6.931997
2000년	Moran's I	0.104497	0.12158	0.119155	0.023579
	Z-Score	21.656479	26.215123	24.744629	6.812631
2005년	Moran's I	0.089904	0.126857	0.123544	0.028187
	Z-Score	18.808226	26.606813	25.494618	7.8694177

주: 최고지가는 1996년도 자료임

구조는 3차 산업 비중이 80%가 넘는 도시이다. 한편 모란지수를 시가지권(약 210km²)을 중심으로 분석한 결과, 표 6에서 보는바와 같이 대체적으로 군집의 수준이 다소 낮은 것으로 나타나고, 군집의 정도를 나타내는 Z-Score 값의 경우도 낮게 나타났다. 이는 대전의 토지 이용상황이 중심부와 외곽부의 차이가 차별적으로 이루어지고 있음을 알 수 있다. 실제로 대전의 도시형태가 분지형일 뿐만 아니라 도시면적의 절반이상이 개발제한 구역으로 설정되어, 도시의 외연적 확산이 제도적으로 어려운 지역으로 도시 전체적으로는 도시구조가 군집(Clustered)된 형태를 보이고 있지만, 시가지권에서는 군집의 정도가 전체도시 차원보다 낮음을 알 수 있다.

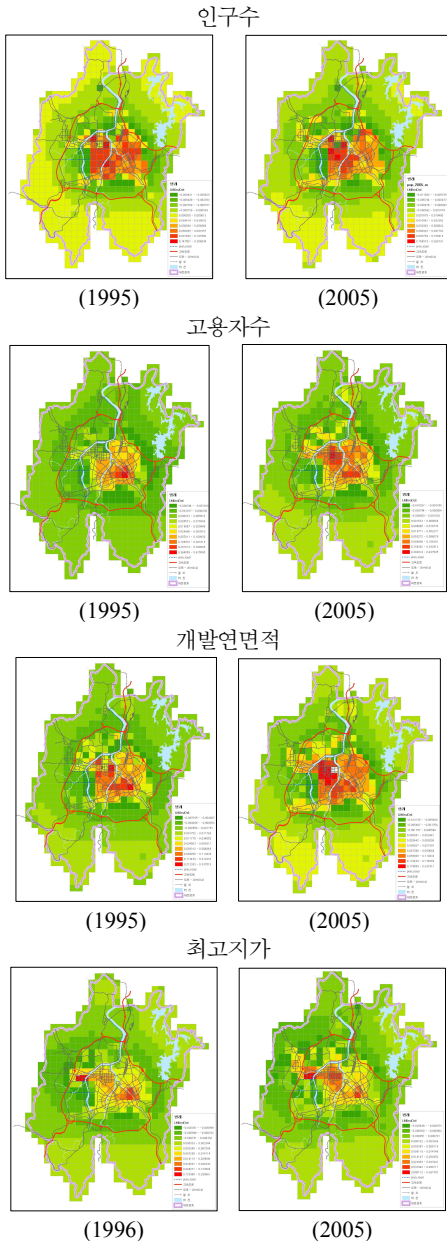


그림 1. Local Moran's Index를 이용한 도시의 군집도 수준 분포 측정도

4. 결 론

본 연구는 우리나라의 7대 도시의 하나인 대전광역시를 사례로 도시성장 패턴이 방향성을 갖고 있는지와 도시공간구조변화에 따른 공간적 확산이 분산된 형태인지 아니면 집중된 형태인지를 인구를 비롯한 다양한

도시공간요소로 살펴보고, 아울러 미시적 관점에서 GIS를 활용하여 공간통계분석을 한 후 도시공간구조를 모형화 하여 제시하였다. 본 연구는 기존연구와는 다르게 분석단위를 격자(1km×km) 단위로 조정하여 보다 상세한 정보를 이용하였고, 분석지표도 다양하게 적용하였다.

연구결과를 통해 다음과 같은 시사점을 얻을 수 있다. 대전시의 도시성장 패턴은 방향성을 갖고 있으며, 도시공간구조변화에 따른 공간적 확산은 중심점 이동과 모란 지수(Moran's I)분석결과 분산된(Dispersed) 형태보다는 전반적으로 집중된(Clustered) 형태를 보이고 있었으나, 그 수준은 다소 미약하게 나타났다. 다만 1995년 보다 2005년이 더 집중화되고 있음을 엿볼 수 있었다. 한편 시가지권(210km)을 대상으로 분석한 결과 집중된(Clustered) 정도가 더 낮게 나타나, 앞으로 시가지지역에서는 토지이용 등의 계획적인 도시성장관리정책이 요구된다고 볼 수 있다.

도시성장이 고도화되면 필수품 새로운 도시개발 수요가 증가하게 될 것이다. 새로운 도시개발은 필연적으로 한정된 토지 등의 자원을 이용하게 될 것이며, 이 때 지속가능한 도시발전은 매우 중요한 의미를 가지게 된다. 최근 도시성장·발전과 관련하여 도시성장관리라는 새로운 패러다임이 대두되고 있다. 합리적이고 지속가능한 도시성장관리를 위해서는 과학적인 도시성장 패턴과 공간적 특성을 이해할 수 있는 다차원의 도시공간구조를 진단 할 필요가 있다.

이러한 측면에서 본 연구는 많은 시사점을 줄 수 있다고 판단되며, 다만 적용된 지표가 정적인 면에 한정되어, 앞으로의 연구는 도시의 활동을 설명할 수 있는 통행량 등 동적인 자료 등을 포함하는 종합적인 관점에서 도시의 공간적 확산과 도시공간구조를 진단하고 정책적 함의를 도출해야 할 것이다.

참고문헌

1. 국토연구원, 2004, 공간분석기법, 한울아카데미, p.543.
2. 김두현·이주형, 2002, "대규모 택지개발사업에 따른 도시공간구조 변화특성에 관한 연구", 국토계획, 대한국토도시계획학회, 제37권 5호, pp.87-99.
3. 김윤수, 2003, 도시분석을 위한 원격탐사자료 활용방안 연구-대전광역시 도시 확장 분석을 중심으로-, 박사학위논문, 계명대학교, p.229.
4. 김형국, 1997, 한국공간구조론, 서울대학교 출판부, pp. 13-14.
5. 대전광역시, 각 구청 기초통계조사 보고서, 각 년도.
6. 대전광역시, 각 구청 건축물 과세자료(원자료), 각 년도.

7. 대전광역시, 개별공시지가자료, 각 년도.
8. 유상혁, 2000, 도시공간구조 변화 특성에 관한 연구-대전광역시를 사례로-, 박사학위논문, 대전대학교. p.331.
9. 임은선의 3, 2006, “도시성장관리를 위한 공간구조 측정 방법에 관한 연구”, 국토연 2006-6, p.107.
10. 이주형, 2001, 도시형태론, 보성각, p.384.
11. 이희연 · 심재현, 2006, 도시성장애 따른 공간구조 변화 측정에 관한 연구, 한국도시지리학회지, 한국도시지리학회, 9권 제2호, pp.15-30.
12. 정영환, 2007, 대규모 개발에 따른 도시공간의 구조적 특성 변화에 관한 연구 : 대전광역시를 대상으로, 박사학위논문, 한남대학교, p.182.
13. 하창현, 2005, 공간적 자기상관분석을 이용한 연담도시권의 공간구조분석에 관한 연구, 박사학위논문, 경상대학교, p.218.
14. Bourne. L. S., 1982, Urban Spatial Structure : An Introductory Essay on Concepts and Criteria, in Bourne. L. S.(ed.), Internal Structure of the City, Oxford University Press. New York. pp.30-31.