

서울시 오피스 건물의 공급 특성과 공간적 군집패턴 변화 연구 : 2003~2012년 공급된 대형 오피스 건물 사례*

An Investigation into Supply Characteristics and Spatial Clustering Pattern of Office Buildings in Seoul : Major Office Buildings between 2003 and 2012

이재수** · 성수연***

Lee, Jae-Su · Seong, Su-Youn

Abstract

This study build up a database of major office buildings based on Geographic Information System between 2003 and 2012 in Seoul Metropolitan Area. It investigates supply characteristics and changing patterns of spatial clustering of the buildings. It then aims to present policy and planning implications for promoting and managing urban centers. Between 2000 and 2012, total floor area of major office buildings has increased by 4 percent per annum. Major office buildings are inclined to be located in three major urban center. Global clustering analysis of the buildings' total floor area within census tracts shows that the spatial clustering pattern is statistically significant for both 2003 and 2012. Local clustering analysis identifies extensive office hotspot areas around three major urban centers in 2003. It also indicates that metropolitan centers including Yongsan and Jamsil, and regional centers including Mapo and Gongdeok and Mokdong. In 2012, hotspot areas around three major urban centers are maintained or expanded. A variety of metropolitan and region centers are spatially stretched out. It is necessary to establish an official database of the office buildings in Seoul to set up effective strategies for promoting urban centers. It is also needed to monitor land use changes of urban centers in Seoul.

키 워 드 ■ 오피스, 전역적 군집패턴, 국지적 군집패턴, 핫스팟분석, 서울시

Keywords ■ Office Building, Global Clustering Pattern, Local Clustering Pattern, Hotspot Analysis, Seoul Metropolitan Area

I. 서 론

1. 연구 배경 및 목적

2014년 서울시는 향후 2030년까지 서울의 변화와 발전의 목표 및 방향을 제시하는 도시기본계획

인 '2030 서울플랜'을 발표하였다. 서울플랜은 장래 서울의 공간발전을 위하여 지역 및 위계별로 적절한 특화와 기능 분담을 갖는 체계적 네트워크로 연계되는 다핵공간구조를 설정하였다. 국제경쟁력 강화를 위한 3개 도심, 수도권과 연계강화 및 특화발전을 위한 7개 광역중심, 균형발전과 생활권의 상

* 본 논문은 서울연구원이 주최하는 「공공데이터를 활용한 2015 서울연구논문 공모전」에서 수상작으로 선정된 논문을 수정 보완함. 2015년도 강원대학교 대학회계 학술연구조성비로 연구하였음(관리번호-520150226). 서울특별시 수탁과제 "서울시 관광숙박시설 및 대형 업무시설 공급추이 조사분석(2014)"의 결과를 보완한 연구임.

** Kangwon National University (jslee25@kangwon.ac.kr)

*** The Seoul Institute (Corresponding author: syseong@si.re.kr)

업·업무 등 고용기반을 조성하기 위한 12개 지역중심을 설정하였다. 최근 도시관리계획과 도심부관리계획 등도 재정비하면서 실질적이고 구체적인 서울의 중심지 육성과 관리에 대한 요구가 높아지고 있다. 그러나 서울의 주요 중심지가 어디에 어떻게 형성되어 왔는지, 특히 중심지 형성에 중요한 역할을 하는 오피스 개발이 어디서 어떻게 변화하였는지에 대한 연구는 부족한 것이 현실이다.

오피스 또는 업무용 건물의 밀집은 경제활동의 중심지를 형성하고 도시공간구조의 핵을 창출하는데 매우 중요한 역할을 담당한다. 서울에 입지한 대형 오피스 밀집지역은 서울시 중심지 위계 및 입지와 밀접한 관계가 있다. 따라서 업무활동의 중추적 역할을 담당하고 있는 서울의 주요 중심지와 최근 서울시가 제시한 중심지의 위계 및 입지를 비교 분석할 필요가 있다. 오피스의 경제적·계획적 중요성에도 불구하고 오피스 관련 조사 및 분석은 민간업체가 주도하고 있어 공공부분의 신뢰성 있는 자료구축과 지속적인 분석도 미흡한 실정이다.

이 연구는 서울에 공급된 오피스 건물 중 중심지 형성과 밀접하게 연관된 대형 오피스 건물의 최근 10년 간 공급 현황, 입지 특성, 공간적 군집패턴 변화를 공간구조와 공간통계학적 관점에서 분석하는 것을 목적으로 한다. 2003년부터 2012년까지 지리정보체계(GIS) 기반의 개별 오피스 건물의 입지 데이터베이스를 구축하고 입지 특성과 군집패턴의 변화를 서울의 중심지 체계와 비교하여 분석하였다. 이를 토대로 서울의 중심지 육성과 관리를 위한 시사점을 제시하고자 한다.

2. 연구 범위와 방법

이 연구는 오피스 건물의 연면적 등 자료의 구축이 용이한 2003년부터 2012년까지를 시간적 범위로 한정하였다. 공간적 범위는 서울시이며, 공간

자료의 구축은 필지, 분석은 2012년 통계청 집계구를 기초 단위로 하였다. 현황 분석을 위해 연도별 재산세과세자료(건물분)를 활용하여 대형 오피스 건물을 추출하여 처리하고 지리정보체계(GIS)를 활용하여 이를 필지단위 공간 데이터로 변환하였다. 공간적 군집패턴의 변화를 파악하기 위해 필지단위 공간데이터를 집계구 단위로 취합하였다. 건축법과 서울시 건축조례에 의하면, 자치구의 심의대상 건물의 연면적 기준은 3,000㎡ 이상이다. 민간 부동산업체의 정기적인 조사·분석도 대부분 연면적 3,000㎡ 이상 오피스 건물을 대상으로 한다. 이를 고려하여 이 연구는 대형 오피스 건물을 ‘업무용으로 이용되는 연면적 3,000㎡ 이상 건물’로 정의하였다.

서울시 대형 오피스 건물의 공간적 군집패턴을 분석하기 위해서 GIS를 이용한 공간패턴 분석방법을 활용하였다. 공간통계 분석방법 중 전역적(global) 및 국지적(local) 군집패턴 분석방법을 이용하여 오피스 핫스팟을 추출하기 위해 Getis-Ord General G와 Getis-Ord G_i^* 를 활용하였다.

연구의 주요 내용은 첫째, 공간 분석 및 공간적 군집패턴 분석 이론과 오피스 관련 선행연구를 검토하였다. 둘째, 10년간 서울시 건축물 총 연면적 및 오피스 등의 공급량, 공급 비중 등의 변화를 분석하였다. 셋째, 서울시 대형 오피스의 시기별 공간적 군집패턴을 서울의 주요 중심지 체계와 비교 분석하였다. 마지막으로 중심지의 계획적 육성 및 관리를 위한 정책적 시사점을 제시하였다.

II. 이론 및 선행연구 고찰

1. 공간적 군집패턴 이론

공간적 패턴(spatial pattern) 분석은 특정한 현상이 공간에 집중 또는 분산되어 있는 정도를 확인하는 것이다. 공간 데이터의 특징은 공간적 자기상

관성(spatial autocorrelation)이 있다는 점이다. “모든 것은 다른 모든 것과 관련이 있지만, 서로 가까이 있는 것들이 멀리 있는 것들보다 더 높은 관련성을 보인다”(Tobler, 1970)는 지리학의 제1법칙이 이론적 토대를 이룬다. 특정 데이터의 입지에 어떤 체계적 패턴이 존재하면 이는 공간적으로 자기상관이 존재함을 의미한다(이희연·노승철, 2013).

공간 현상의 입지나 분포패턴을 분석하는 방법은 전역적 군집패턴(global clustering pattern)과 국지적 군집패턴(local clustering pattern) 분석으로 구분할 수 있다. 전역적 군집패턴 분석은 Getis-Ord General G 또는 Moran's I 통계량을 이용하여 데이터의 공간적 군집경향을 통계적으로 분석한다. 국지적 군집패턴은 Getis-Ord G_i^* 또는 LISA(Local Indicator of Spatial Association) 통계량을 이용하여 특정 장소의 공간적 군집경향과 변화를 분석한다. 핫스팟 분석은 주로 Getis-Ord General G (General G)와 Getis-Ord G_i^* (G_i^*)를 이용한다.

General G는 공간적 자기상관성을 하나의 값으로 나타내는 글로벌 지수(global index)이다. Z검정을 통해 속성 데이터가 군집되어 있지 않다는 귀무가설을 검정한다. <식 1>과 같이 대상지역내 분석의 공간단위(i 또는 j) 간 인접성을 나타내는 공간가중행렬(w_{ij})과 인접하는 공간단위 간 속성 데이터(x_i 또는 x_j)의 유사성을 측정한다. 공간적 자기상관은 대상지역내 분석 공간단위가 갖는 속성 데이터의 동시성에 기인한다(이희연·노승철, 2013).

$$\text{식 1)} \quad G = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{i,j} x_i x_j}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_i x_j}, \quad \forall j \neq i$$

i, j : 분석의 공간단위(unit of analysis)
 x_i, x_j : i, j 지역의 속성 데이터(attribute data)
 w_{ij} : i 와 j 지역 간 공간 가중치(spatial weight)
 n : 분석 공간단위 수(no. of unit of analysis)

G_i^* 는 <식 2>과 같이 전체 대상지 내 공간단위의 Z값을 계산하여 통계적으로 유의미하게 높은 값과 낮은 값이 얼마나 집중되어 있는지를 의미한다. Z값이 높고 p-value가 유의수준 이하이면 귀무가설을 기각하며, Z값이 양(+)의 값이면 높은 속성 데이터끼리 공간적으로 군집되어 있다고 판단한다. Z값이 음(-)이면 낮은 속성 데이터끼리 공간적으로 군집되어 있다고 판단한다. 이 방법은 특정 속성 데이터가 대상지역내에서 핫스팟(hotspot) 또는 콜드스팟(coldspot)을 형성하는지 통계적으로 판단할 수 있으며, 분석의 공간단위로 도면화할 수 있는 장점이 있다(Getis & Ord, 1992; Ord & Getis, 1995; 이희연·노승철, 2013).

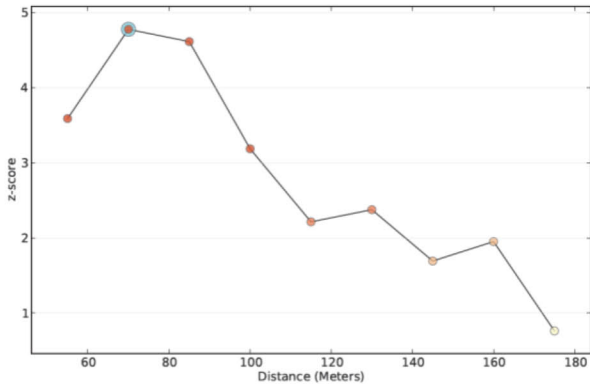
식 2)

$$G_i^*(d) = \frac{\sum_{j=1}^n w_{i,j} x_j - \bar{X} \sum_{j=1}^n w_{i,j}}{SD \sqrt{\frac{[n \sum_{j=1}^n w_{i,j}^2 - (\sum_{j=1}^n w_{i,j})^2]}{n-1}}}, \quad \text{all } j;$$

$$\bar{X} = \frac{\sum_{j=1}^n x_j}{n}, \quad SD = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n x_j^2}{n} - (\bar{X})^2}$$

i, j : 분석의 공간단위(unit of analysis)
 x_i, x_j : i, j 지역의 속성 데이터(attribute data)
 w_{ij} : i 와 j 지역 간 공간 가중치(spatial weight)
 n : 분석 공간단위 수(no. of unit of analysis)

국지적 군집패턴을 분석하기 위한 분석 공간단위의 거리(distance band)는 한 공간단위를 중심으로 적어도 하나 이상의 이웃을 포함하도록 결정되어야 한다. 이론적으로 대상지역내에서 가장 높은 공간적 자기상관성을 나타내는 거리가 이를 결정하는 기준이 될 수 있다. <그림 1>과 같이 거리 단위를 증가시키면서 G^* 값이 극대화되는 여러 거리 단위 중 분석에 가장 효과적인 거리를 선택하는 방법이다.



출처: ESRI, ArcGIS Online Help, Modeling spatial relationships

그림 1. 거리에 따른 공간적 자기상관성 변화

Figure1. Changing Spatial Autocorrelation by Distance

2. 선행연구 및 서울시 중심지체계

1) 오피스 공급 특성 및 수급 전망 연구

오피스와 관련된 선행연구는 양재섭(2004), 김경민·이창석(2014) 등 오피스 현황 및 공급 특성 연구, 최막중(1995), 김상일(2005) 등 오피스 시장의 수급 전망 연구와 송미령(1997), 서울특별시(2009) 등 오피스 개발과 중심지 형성 연구로 구분할 수 있다. 양재섭(2004)은 1990년대 서울대도시권 업무공간의 입지변화 과정을 기업본사 이전 경로를 통해 진단하였다. 서울대도시권의 업무활동 관련 업종은 경기·인천에 비교하여 서울에 입지우위를 점하고 있으나 외연화되는 경향이 있음을 확인하였다. 강남권은 다양한 규모의 기업 본사가, 도심권은 500대 기업본사가 집중하여 입지하고 있음을 밝혔다. 김경민·이창석(2014)은 분당권역 오피스 시장과 서울 3대권역과의 시장현황 및 특성을 비교하고 오피스 하부시장간 상호연관성 및 영향력을 분석하였다. 분석 결과, 서울 3대권역의 평균 임대료, 강남권역 공실률 및 관리비의 시계열 변화가 분당권역 오피스의 임대료 및 공실률에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

최막중(1995)은 화재보험협회 자료를 활용하여 6층 이상의 중·대형 오피스를 대상으로 1994년 오피스 시장의 현황과 1960년 이후 오피스 시장의 변화 추이를 분석하였다. 선행연구의 주요 결과와 추세연장법, 국내총생산(GNP)을 반영하여 향후 오피스 수급전망을 제시하였다. 이를 통해 향후 오피스 수요 증가에 대응하여 개발밀도 제고를 전제로 토지이용 고도화 정책에 대한 검토가 필요하다고 주장하였다. 김상일(2005)은 서울시 오피스 분포 현황을 분석하고 권역별 오피스 수요와 공급 가능성을 비교하였다. 수요 예측량에 비해 일반 개발에 의한 대형 업무용 건물의 공급은 충분하지 않을 것으로 전망하였다. 서울은 업무용 건물을 위한 가용지가 충분하지 않으므로 입지특성을 고려한 중심지 위주의 공급 정책이 필요하며, 업무공간에 대한 모니터링이 필요하다고 주장하였다.

2) 공간적 군집패턴 연구

공간적 군집패턴에 대한 연구는 박미선(2012), 신우진·신우화(2009), 최돈정·서용철(2013) 등의 연구가 있다. 박미선(2012)은 미국 클리블랜드 대도시권이 주택바우처 도입을 통해 빈곤층 및 소수인종의 분산 목표를 달성했는지 분석하였다. 2005년부터 2009년까지 Getis-Ord G의 글로벌 지수와 국지적 지수를 분석한 결과, 저소득 바우처 소지자들은 공간적 군집패턴이 나타나지만, 시간이 흐름에 따라 교외지역으로 분산하면서 점차 주거환경이 양호해짐을 발견하였다. 신우진·신우화(2009)는 서울시를 대상으로 49개 소매업종 중 높은 군집성향을 보이는 21개 업종의 분포를 분석하였다. 529개 행정동을 분석단위로 Getis-Ord General G와 Getis-Ord Gi*를 이용하여 198,403개 소매점을 분석하였다. 분석 결과, 도심·부도심의 통근자를 위한 업종, 도시외곽 거주자들을 위한 업종, 전문화된 군집업종 등

서울시 중심지 체계와 소매업종의 군집패턴 간 연관성을 규명하였다. 최돈정·서용철(2013)은 장수인구의 공간적 분포 패턴에 관한 공간적 자기상관 여부를 파악하기 위해 Moran's I와 Getis-Ord GI*를 분석하였다. 시·군·구와 읍·면·동의 다른 분석공간 단위에서 나타나는 자기상관지수의 값의 차이를 비교함으로써 수정가능한 공간단위 문제(modifiable areal unit problem)의 축척효과를 파악하였다. 공간적 분포패턴을 분석할 때 분석공간 단위를 고려할 필요가 있음을 주장하였다.

오피스 관련 선행연구는 대부분 공급 및 입지 특성과 수급 전망을 중심으로 연구가 수행되었다. 오피스 하부시장간 연관성에 관한 김경민·이창석(2014)을 제외하면, 오피스 입지패턴의 시간적 변화에 대한 최근 연구는 매우 부족하다. 특히 오피스 용도를 대상으로 한 공간적 군집패턴의 변화와 중심지에 관한 연구는 거의 없는 것으로 파악된다.

이 연구는 서울시에 입지한 대형 오피스 건물을 대상으로 2003년부터 2012년 사이 약 10년간 GIS 기반 개별 건물의 입지 데이터베이스를 구축하고 공급 및 입지특성의 변화를 분석하였다. 건축물과 필지단위의 체계적인 자료 구축을 통해 자치구 및 행정동 등 기존 분석단위의 한계를 극복하고 핫스팟 분석을 활용하여 군집패턴의 변화를 실증적으로 연구했다는 점에서 선행연구와 차별성을 갖는다.

3) 중심지 연구 및 서울의 중심지체계

송미령(1997)은 고용밀도와 사무실 연면적을 고려하여 1980년부터 10년 간 서울의 중심지 변화와 특성을 분석하였다. 행정동을 결합한 134개 교통지구를 대상으로 서울시 평균의 2배 이상인 지역을 중심지로 정의하였다. 서울의 공간구조는 4핵과 2고용중심지로 구성되었고 다핵화와 분산화 경향이 있음을 밝혔다. 서울특별시(2009)는 기존 연구의 중심지 식별방법을 검토하였다. 중심지는 사무실 연면

적, 고용자수, 통행발생량, 주간활동인구 등 특성이거나 여건에 따라 다양한 방법으로 식별 가능하다고 규명하였다. 이 연구는 서울시 중심지를 분석하기 위하여 행정동별 총 면적 또는 시가화면적 대비 오피스 면적과 고용밀도를 활용하였다. 분석 결과, 서울의 중심지는 오피스 공급 및 토지이용과 밀접한 연관성을 있으며, 도시기본계획을 통해 중심지의 육성 및 관리가 필요함을 주장하였다. 오피스 입지와 면적은 단위지역당 사무실 연면적으로 송미령(1997), Leinberger & Lockwood(1986), Cervero(1989) 등의 연구에서 도시공간구조 변화 특성을 밝히는 데 활용되었다.

선행 연구를 살펴보면 중심지의 기능 및 특성, 규모는 시간에 따라 변화하며, 활용하는 지표에 따라 부분적으로 달라질 수 있다. 그러나 중심지는 업무 또는 상업이 상당히 집적되어 고유의 기능을 수행할 수 있어야 하며, 중심지의 기능과 체계는 실제 토지이용과 밀접하게 연계되어 있어야 한다.

서울시는 2030 서울플랜을 통해 기존 단핵구조에서 벗어나 한양도성, 영등포·여의도, 강남을 3도심으로 하는 다핵구조로 공간구조를 재편하였다. 서울시 중심지체계는 토지이용 현황 및 특성, 지역의 발전가능성과 잠재력을 종합적으로 검토하여 설정하였으며, 2030 서울플랜은 중심지별 기능 연계와 특화전략을 제안하고 있다(서울특별시, 2014).

2030 서울플랜이 제시하는 도심은 글로벌 경쟁력 강화를 목표로 한다. 한양도성은 역사문화 중심지로서의 국제적 문화교류기능, 영등포·여의도는 국제금융기능, 강남은 국제비즈니스기능을 담당한다. 광역중심은 권역별로 특화된 중심지 육성과 균형발전을 목표로 용산, 청량리·왕십리, 창동·상계, 상암·수색, 마곡, 가산·대림, 잠실에 지정되었다. 지역중심은 생활권별 고용기반을 마련하고 자족성을 높이기 위해 동대문, 망우, 미아, 성수, 신촌, 마포·공덕 등 12개 지역에 지정되었다.

표 1. 서울시 중심지체계 및 특성
Table 1. The Urban Center System of Seoul

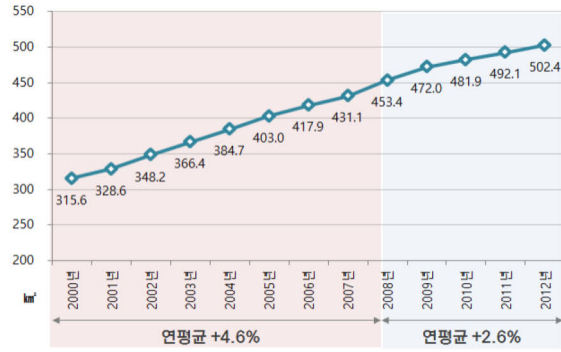
	중심지 Urban Center	기능 Function
3도심 Major Urban Center	한양도성, 강남, 영등포·여의도 Hanyangdoseong, Gangnam, Yeongdeungpo-Yeouido	글로벌 경쟁력 강화 Enhancing global competitiveness
7광역중심 Metropolitan Center	용산, 청량리·왕십리, 창동·상계, 상암·수색, 마곡, 가산·대림, 잠실 Yongsan, Cheongyangni-Wangsimni, Changdong-Sanggye, Sangam-Susaek, Magok, Gasan-Daerim, Jamsil	기능적으로 특화된 중심지 육성을 통한 권역별 균형발전 Balanced development with specialized centers
12지역중심 Regional Center	동대문, 망우, 미아, 성수, 신촌, 마포·공덕, 연신내·불광, 목동, 봉천, 사당·이수, 수서·문정, 천호·길동 Dongdaemun, Mangu, Mia, Seongsu, Sinchon, Mapo-Gongdeok, Yeonsinnae-Bulgwang, Mokdong, Bongcheon, Sadang, Isu, Suseo-Munjeong, Cheonho-Gildong	생활권별 고용기반 마련 및 자족성 강화 Establishing employment base & self-sufficiency by subregion

자료 : 서울특별시, 2014, 2030 서울도시기본계획.
Source: Seoul Metropolitan Government (SMG), 2014, 2030 Seoul Plan

Ⅲ. 서울시 오피스 공급 실태

1. 서울시 건축물 공급 동향

서울의 총 건축물 연면적¹⁾은 2000년 315.6㎢에서 2012년 502.4㎢에 이르러 12년 동안 약 59% 증가하였다. 2000년부터 2008년까지 건축물 연면적의 연평균 증가율은 약 4.6%였으나, 2008년 이후 감소하여 연평균 증가율은 약 2.6%로 나타났다.

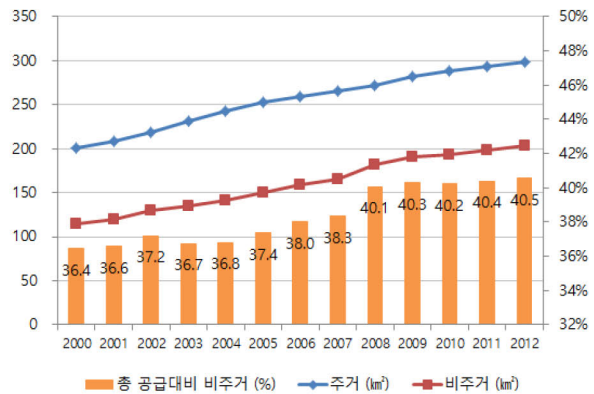


자료: 서울특별시, 서울시 재산세과세대장, 각 연도.
Source: SMG, Property Tax Ledger

그림 2. 서울시 건축물 공급연면적 추이(2000~2012년)

Figure 2. Total Floor Area of Buildings in Seoul (2000~2012)

〈그림 3〉와 같이 비주거 용도 건물 비중은 2012년 서울시 총 공급면적 대비 41%를 차지하고 있으며, 2000년 중반 이후 공급량이 크게 증가한 것을 확인할 수 있다. 주거용도 건축물은 2000년 201㎢에서 2012년 299㎢로 49% 증가한 반면, 비주거 용도 건축물은 같은 기간 115㎢에서 204㎢로 77% 증가한 것으로 나타났다. 비주거용도는 주거용도에 비해 높은 증가속도를 보이고 있음을 확인하였다.

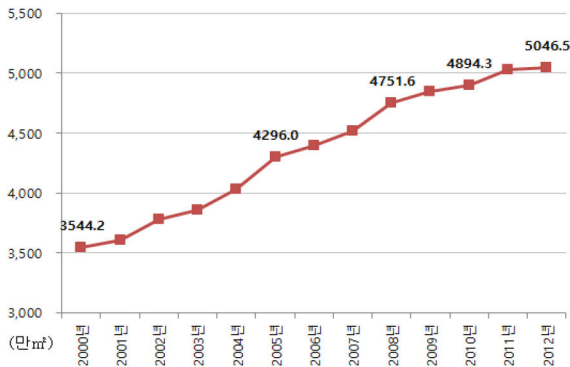


자료: 서울특별시, 서울시 재산세과세대장, 각 연도.
Source: SMG, Property Tax Ledger

그림 3. 비주거 용도 공급면적 및 공급 비중
Figure 3. Total Floor Area and the Percentage of Non-residential Buildings

2. 서울시 오피스 입지 현황

서울시 오피스 연면적은 2000년 35.4km²에서 2012년 50.5km²로 연평균 약 3.0%씩 증가하였다. 같은 기간 서울시 건축물 총 연면적 대비 오피스 연면적의 비중은 2000년 11.2%에서 2012년 10.0%로 나타나 점차 감소하는 경향을 보였다. 서울시 건축물 연면적의 연평균 증가율에 비해 오피스 연면적의 증가율이 다소 낮는데 기인한다.



자료: 서울특별시, 서울시 재산세과세대장(건물분), 각 연도.
Source: SMG, Property Tax Ledger

그림 4. 서울시 오피스 공급 변화(2000~2012년)
Figure 4. Total Floor Area of Office Buildings by Year

대형 오피스 또는 업무시설의 밀집지역은 고용의 중심지로서 도시공간의 기능적 위계 형성에 중요한 역할을 한다. 지난 10년 간 서울의 오피스 건물 중 대형 오피스가 차지하는 비중은 2003년 58%에서 2012년 63%로 증가한 것으로 나타나 건물의 대형화 추세를 확인할 수 있다(〈표 2〉 참고).

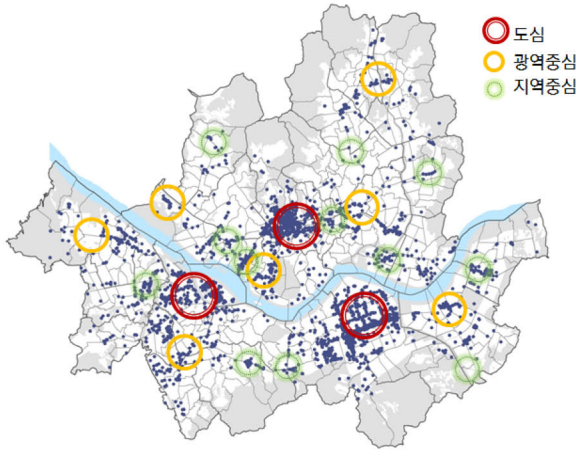
표 2. 서울시 시기별 대형오피스 공급 변화
Table 2. Yearly Change in Supply of Major Office Building (10,000m²)

	총 연면적 Total Floor Area (TFA)	오피스 연면적(A) TFA of Office Bldgs	대형오피스 연면적(B) TFA of Major Office Bldgs	대형오피스 비중(B/A, %) % of Major Office Bldgs
2003	36,635	3,858	2,242	58.1
2004	38,469	4,031	2,371	58.8
2005	40,297	4,296	2,544	59.2
2006	41,790	4,395	2,645	60.2
2007	43,115	4,517	2,738	60.6
2008	45,337	4,752	2,929	61.6
2009	47,198	4,849	3,016	62.2
2010	48,191	4,894	3,043	62.2
2011	49,208	5,026	3,176	63.2
2012	50,243	5,046	3,179	63.0

자료: 서울시 재산세과세대장(건물분), 각 연도.
Source: SMG, Property Tax Ledger

공간적으로는 일부 지역에 고밀도로 개발되어 집중하는 경향을 보인다. 전체 오피스 연면적이 연평균 3% 증가한데 비해 대형 오피스 연면적은 2003년 22.4km²에서 2012년 31.8km²로 증가하였다. 〈그림 5〉와 같이 서울시 전체 대형 오피스 연면적의 대부분이 한양도성, 강남, 영등포·여의도 3도심에 고밀 집중되어 입지하는 것으로 나타났다.

서울의 10년 간 연평균 대형 오피스 연면적의 성장률보다 높은 자치구는 도봉구, 노원구, 성동구, 마포구, 구로구 등으로 연평균 9% 이상의 성장률을 나타냈다(〈표 3〉 참고). 2003년 연면적 5만m² 이상 입지하고 10년 간 3배 이상 증가하는 높은 성장률을 보이는 지역은 영등포·목동, 남부터미널·교대, 가산디지털밸리에 있는 행정동으로 분석되었다.²⁾



자료: 서울특별시, 2014; 서울시 과세대장(건물분), 각 연도.
Source: SMG, Property Tax Ledger

그림 5. 서울시 대형 오피스 건물 분포 현황(2012년)
Figure 5. Spatial Distribution of Major Office Buildings in Seoul (2012)

IV. 서울시 오피스 건물의 군집패턴 분석

1. 접근방법

서울에 입지하는 대형 오피스 건물의 공간적 군집패턴은 전역적 차원과 국지적 차원으로 구분하여 분석하였다. 전역적 군집패턴은 Getis-Ord General G 통계량을 이용하였다. General G는 Z 검정을 이용하여 서울시 전역에 걸쳐 오피스의 공간적 군집경향이 있는지 통계적으로 검정하였다. 국지적 군집패턴 분석은 Getis-Ord G_i^* 를 이용하였다. G_i^* 는 분석대상을 중심으로 일정한 범위 내 인접지역들과의 개별적 군집경향을 검정하는 방법이다. 따라서 적절한 거리기준과 핫스팟을 결정하기 위한 통계적 신뢰수준의 설정이 선행되어야 할 필요가 있다.

G_i^* 를 이용한 분석은 Z 값과 유의수준(p-value) 통계량을 결과 값으로 제공한다. 따라서 유의수준을 기준으로 하여 핫스팟을 결정하기 위한 통계적 신뢰수준을 정해야 한다. 대형 오피스건물은 일정한 장소에 입지하는 경향이 매우 높기 때문에 신뢰수

준은 90% 이상으로 폭넓게 설정하였다. 국지적 공간 군집패턴 분석은 서울시의 어느 장소가 오피스 핫스팟 지역인지에 대한 통계 정보를 제공한다.

2. 공간적 군집패턴 변화 분석

공간적 군집패턴을 분석하기에 앞서, 적정 거리 기준을 결정하기 위해서 공간 가중행렬을 계산하고 최대 공간적 자기상관 값을 반영하는 거리의 설정을 위한 시뮬레이션을 수행하였다. 집계구를 기준으로 200미터 거리기준을 시작으로 거리를 50미터씩 증가시키면서 Z 통계량이 극대화되는 거리를 찾는 방법이다. 2003년과 2012년의 분석 결과는 각각 <그림 6>, <그림 7>과 같다. 2003년에는 550미터와 700미터에서, 그리고 2012년에는 550미터에서 공간적 자기상관 값이 극대화되는 것으로 나타났다. 그러나 2012년 결과를 보면, 700미터 지점에서도 공간적 자기상관이 극대화되는 것을 알 수 있다. 보다 많은 인접지역과의 군집패턴을 분석하기 위해서 이 연구는 적정 거리를 700미터로 설정하였다. 적정 거리를 결정하고 이를 이용하여 공간 가중치 매트릭스를 계산하기 위해 ArcGIS 10.3이 제공하는 'Generate Spatial Weights Matrix' 도구를 이용하였다.

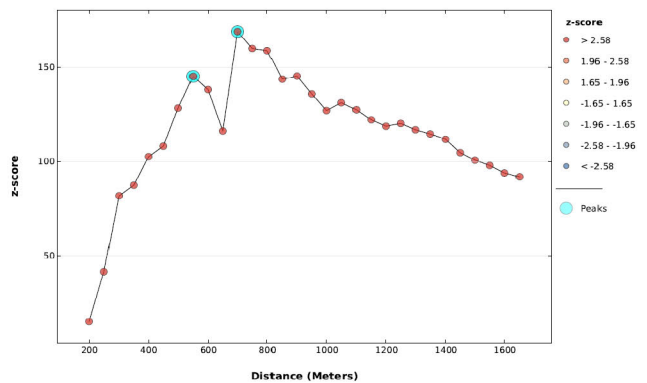
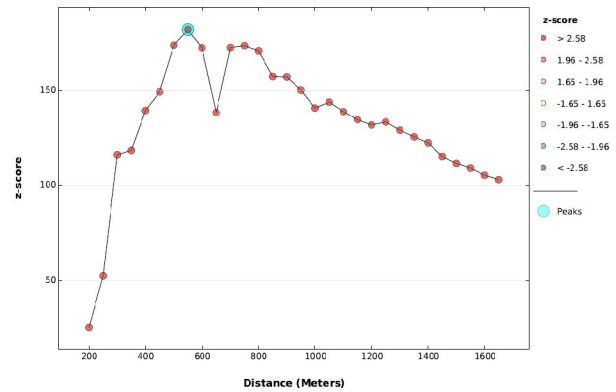


그림 6. 적정 거리기준 설정 시뮬레이션 결과(2003년)
Figure 6. The Simulation Result of Optimal Distance(2003)

표 3. 서울시 지역별 대형오피스 현황
Table 3. The Change in Supply of Major Office Building by Borough (10,000m²)

	2003년	2012년	연평균 증가율 Yearly Growth Rate (%)
종로구 Jongno-gu	243.6	283.3	1.7
중구 Jung-gu	416.0	446.9	0.8
용산구 Yongsan-gu	57.7	101.5	6.5
성동구 Seongdong-gu	23.5	56.1	10.2
광진구 Gwangjin-gu	24.2	48.1	7.9
동대문구 Dongdaemun	29.1	48.0	5.7
종랑구 Jungnang-gu	9.5	11.2	1.9
성북구 Seongbuk-gu	6.9	9.5	3.7
강북구 Gangbuk-gu	14.8	17.6	2.0
도봉구 Dobong-gu	10.1	30.5	13.1
노원구 Nowon-gu	11.9	32.3	11.7
은평구 Eunpyeong-gu	7.7	12.8	5.7
서대문구 Seodaemun	29.4	55.2	7.3
마포구 Mapo-gu	87.8	195.1	9.3
양천구 Yangcheon-gu	55.2	106.0	7.5
강서구 Gangseo-gu	45.8	90.5	7.9
구로구 Guro-gu	39.9	88.4	9.2
금천구 Geumcheon-gu	14.9	29.8	8.0
영등포구 Yeongdeungpo	334.6	391.3	1.8
동작구 Dongjak-gu	47.3	54.3	1.5
관악구 Gwanak-gu	20.9	36.0	6.2
서초구 Seocho-gu	172.9	305.3	6.5
강남구 Gangnam-gu	439.0	573.3	3.0
송파구 Songpa-gu	73.5	106.9	4.2
강동구 Gangdong-gu	25.7	48.7	7.4
Total	2,242.0	3,178.9	4.0

자료 : 서울시 재산세과세대장 건물분, 각 연도.
Source: SMG, Property Tax Ledger



주: Beginning Distance=200m, Distance Increment=50m, No. of Distance Bands=30, Distance Method=Euclidean Distance

그림 7. 적정 거리기준 설정 시뮬레이션 결과(2012년)

Figure 7. The Simulation Result of Optimal Distance (2012)

2003년부터 2012년 사이 서울에 입지한 대형 오피스 건물의 공간적 군집패턴을 비교하기 위해 Getis-Ord General G 통계량을 검정하였다. <표 4>에 제시된 결과를 보면, 서울에 개발된 대형 오피스 건물은 2003년과 2012년 모두 공간적 군집경향이 나타나고 있음을 알 수 있다. 2003년 대형 오피스 건물의 General G 값의 Z-score는 1654.792 이고 p-value는 0.01 미만으로 나타났다. 2012년 General G 값의 Z-score와 p-value도 각각 167.675, 0.01 미만으로 나타나 서울시 전역에 걸쳐 대형 오피스 건물의 군집경향이 없다는 귀무가설이 기각된다. 따라서 서울에 입지한 대형 오피스 건물은 전역적으로 유의미한 공간적 군집경향을 보이고 있다.

표 4. 전역적 공간 군집패턴 분석 결과 Table 4. The Result of Global Clustering Pattern Analysis

구 분	Observed General G	Expected General G	Variance	Z-score	p-value
2003년	0.00294	0.00006	0.00000	165.79178	0.0000
2012년	0.00185	0.00006	0.00000	167.67495	0.0000

주: High/Low Clustering (Getis-Ord General G), Conceptualization of Spatial Relationships = Fixed Distance Band, Distance Method = Euclidean Distance, Standardization = Row, Distance Band or Threshold Distance = 700m

2003년과 2012년 서울에 입지한 대형 오피스 건물의 전역적 군집경향이 있다는 것은 서울시내 어느 장소가 높거나 낮은 공간적 군집패턴을 보이는지에 대한 정보는 제공하지 않는다. 이는 국지적 군집패턴을 분석하여 대형 오피스의 핫스팟 또는 콜드스팟 지역을 규명함으로써 알 수 있다.

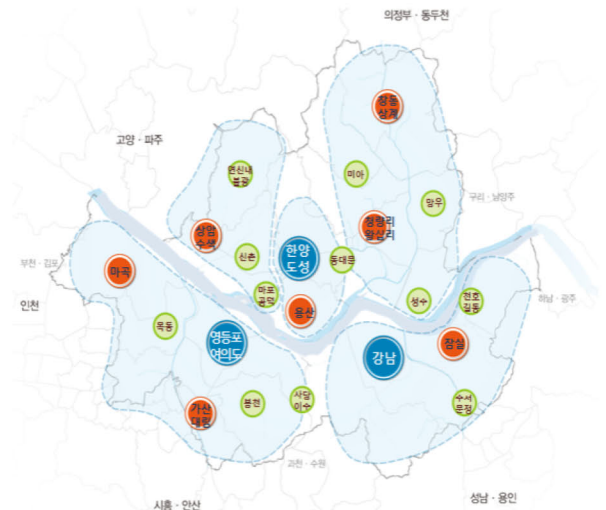
Gi*를 이용한 국지적 군집패턴 분석 결과는 <그림 9>, <그림 10>과 같다. 적정 거리기준으로 설정된 700미터와 90% 신뢰수준에서 서울에 대형 오피스의 콜드스팟은 나타나지 않는데 비해 많은 오피스 핫스팟 지역이 나타나고 있음을 알 수 있다.

2003년에는 한양도성, 강남, 영등포·여의도 3도심에 넓은 오피스 핫스팟이 분포하고 있다(<그림 9> 참고). 3도심 이외에도 용산과 잠실 등 광역중심에 작지만 유의미한 핫스팟이 형성되어 있다. 그러나 상암·수색, 마곡 등 신규 개발지역뿐만 아니라 청량리·왕십리, 창동·상계, 가산·대림 등 시가지 내 중심지에서도 오피스 핫스팟은 형성되지 않았다. 지역중심 중에는 마포·공덕, 목동, 봉천지역에서 핫스팟 지역이 좁은 공간범위에서 나타나고 있다.

3도심을 중심으로 한 오피스 핫스팟 지역은 2012년에도 전반적으로 유지되고 있다. 2003년과 비교하여 한양도성의 핫스팟은 기존 군집을 유지·강화하는 경향을 보이는 반면, 영등포·여의도와 강

남의 핫스팟은 다소 변화가 나타났다. 강남 핫스팟은 서남쪽으로, 영등포·여의도지역은 여의도 전체로 확장하는 경향이 나타났다. 종로구, 중구에 분포하는 한양도성은 기존 건물의 리모델링과 도시환경정비사업을 통한 오피스 공급이 증가한 것으로 판단된다. 영등포·여의도와 강남 핫스팟은 정비사업보다는 기존 도심의 입지적 비교우위를 얻기 위해 주변 지역에 활발한 신규 개발을 통해 지역 간 연계와 공간적 군집의 확산이 나타난 것으로 판단된다.

광역중심인 용산, 잠실 등의 핫스팟 범위는 2003년보다 확대되었고 상암·수색이 개발되어 새로운 오피스 핫스팟 지역으로 나타났다. 그러나 2012년 당시 개발이 진행 중인 마곡과 기존 중심지인 청량리·왕십리, 창동·상계, 가산·대림에서는 여전히 핫스팟이 나타나지 않고 있다. 지역중심 중 마포·공덕, 목동지역의 핫스팟 범위는 주변의 3도심과 공간적으로 인접하여 2003년보다 크게 확대되었다. 이 지역은 일부 광역중심보다 큰 오피스의 공간적 군집경향을 보이고 있다.



출처: 서울특별시, 2014, 2030 서울도시기본계획. Source: SMG, 2014, 2030 Seoul Plan

그림 8. 서울시 중심지 체계 Figure 8. The Urban Center System of Seoul

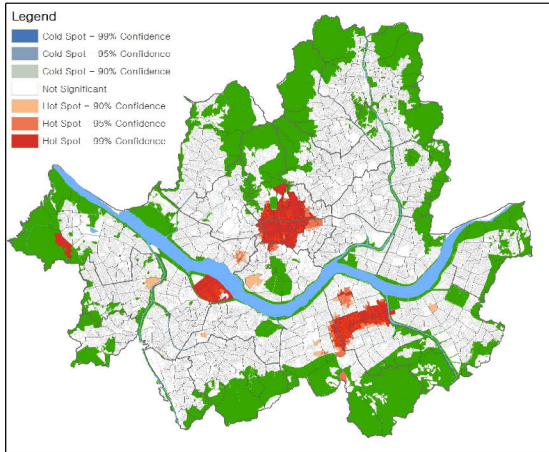


그림 9. 국지적 공간 군집패턴 분석 결과(2003년)
Figure 9. The Result of Local Clustering Pattern Analysis (2003)

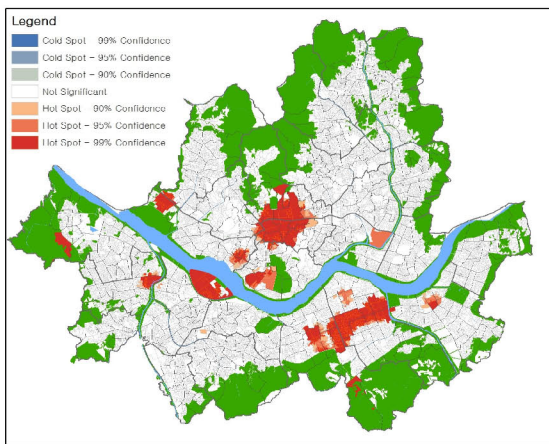


그림 10. 국지적 공간 군집패턴 분석 결과(2012년)
Figure 10. The Result of Local Clustering Pattern Analysis (2012)

서울시 중심지 체계를 고려하여 분석 결과를 종합하면, 3도심의 중심지 위상은 유지 및 확장되고 있다. 그러나 동북생활권의 청량리·왕십리, 창동·상계지역은 계획된 중심지의 위상에 비해 중심업무기능을 적절히 수행하지 못하고 있음을 알 수 있다. 이 지역을 특화된 중심지로 육성하기 위해서는 지역 특성을 고려하여 중심지의 위상과 기능을 부여하고 전략적 개발 및 정비계획을 수립하여 추진할 필요가 있다.

한편 상암·수색 광역중심은 신규 핫스팟 지역으로 성장하여 중심지 육성 및 균형발전이라는 광역중심 기능에 부합하는 것으로 나타났다. 마포·공덕, 목동 등 일부 지역중심은 광역중심보다 큰 규모의 핫스팟을 형성하고 있다.

표 5. 국지적 공간 군집과 주요 중심지 비교
Table 5. Comparing the Result of Local Clustering Pattern Analysis with Urban Center System of Seoul

중심지 위계 Hierarchy		2003년	2012년	공간범위 Boundary
도심 Major Urban Center	한양도성 Hanyangdoseong	○	○	유지 Continued
	강남 Gangnam	○	○	확대 Expanded
	영등포·여의도 Yeongdeungpo·Yeouido	○	○	확대 Expanded
광역중심 Metro politan Center	용산 Yongsan	○	○	확대 Expanded
	상암·수색 Sangam·Susaek	X	○	신규 New
	잠실 Jamsil	○	○	확대 Expanded
지역중심 Region al Center	청량리·왕십리, 창동·상계, 마곡, 가산·대림 Cheongyangni-Wang simni, Changdong- Sanggye, Magok, Gasan-Daerim	X	X	없음 No Clustering Observed
	마포·공덕 Mapo-Gongdeok	○	○	확대 Expanded
	목동 Mokdong	○	○	확대 Expanded
지역중심 Region al Center	봉천 Bongcheon	○	○	유지 Continued
	동대문, 망우, 미아, 성수, 신촌, 연신내·불광 Dongdaemun, Mangu, Mia, Seongsu, Sinchon, Yeonsinnae-Bulgwang	X	X	없음 No Clustering Observed
	사당·이수, 수서· 문정, 천호·길동 Sadang-Isu, Suseo-Munjeong, Cheonho-Gildong	X	X	없음 No Clustering Observed

V. 결론 및 시사점

이 연구는 2003년부터 2012년까지 약 10년간 서울에 공급된 대형 오피스 건물의 공급 및 입지특성과 공간적 군집패턴을 분석하여 서울시 중심지형성과 관리를 위한 시사점을 제시하는 것을 목적으로 한다. 주요 결과를 정리하면 다음과 같다.

2000년 이후 서울시 대형 오피스 건물은 연평균 4%의 성장률을 보이고 있으며, 대형 오피스 건물은 3도심에 집적하는 경향이 높은 것으로 나타났다. 전역적 군집패턴 분석 결과, 2003년과 2012년 모두 서울시내 대형 오피스 건물의 공간적 군집경향이 통계적으로 유의한 것을 확인하였다.

국지적 군집패턴을 살펴보면, 2003년에는 3도심을 중심으로 한 넓은 핫스팟 지역이 형성되어 있다. 용산, 잠실 광역중심과 마포·공덕, 목동, 봉천 지역중심에는 소규모의 오피스 핫스팟이 형성되어 있다. 2012년의 군집패턴과 비교하면, 3도심의 넓은 핫스팟은 지속적으로 유지되고 있으며, 광역중심 이하의 중심지에서는 변화가 확인되었다. 상암·수색 광역중심이 새로운 핫스팟으로 성장하였으며, 기존에 소규모 핫스팟을 형성하고 있었던 용산, 잠실, 마포·공덕 등 광역 및 지역중심에서 오피스 핫스팟의 공간범위가 상당히 확대되었다.

2030 서울플랜은 서울의 경쟁력 강화를 위해 중심지 체계를 설정하고 기능 연계 및 특화방안을 강조하고 있다. 그러나 계획상 설정된 서울의 중심지와 자료 분석을 통해 추출된 실제 중심지가 어디서 어떻게 부합하거나 부합하지 않은지에 대한 분석은 매우 부족하다. 이 연구의 결과는 서울의 중심지 체계와 부합되는 중심지의 공간범위를 설정하고 중심지의 육성 및 관리 전략을 수립하는 기초자료로 활용할 수 있을 것이다. 또한 이 연구에서 제시한 바와 같이 오피스와 중심지 체계에 대한 분석을 토

대로 향후 정기적인 진단과 모니터링을 지속한다면, 중심지별 육성 및 특화 전략을 보완하거나 중심지 위계를 조정하는 자료로 활용할 수 있을 것이다.

이 연구는 서울에 입지한 대형 오피스 건물의 연면적을 바탕으로 공간적 군집패턴의 시기별 변화 분석에 초점을 맞추고 있다. 그러나 공간적 군집패턴에 영향을 미치는 다양한 요인에 대해서는 종합적으로 분석하지 못한 한계가 있다. 향후 오피스의 공간적 군집에 영향을 미치는 요인 등 다양한 후속 연구가 이루어져야 할 것이다.

-
- 주1. 서울시 건축물 공급 현황은 '서울시 재산세과세 대장(건물분)' 원자료를 분석한 것으로 공공건물 등 비과세 건축물은 분석에서 제외되었음.
 - 주2. 2003년 기준 연면적 5만㎡ 이상, 2003~2012년 간 연면적이 3배 이상 증가한 지역을 대상으로 검토한 결과, 당산1동, 문래동, 신정6동(이상 영등포·목동), 서초2동, 서초3동(이상 남부더미널·교대)과 등촌3동, 중림동, 한강로동, 방이2동, 아현동 등 10개 지역이 이에 해당됨. 이밖에 주요 고용중심지인 구로동, 가산동 등 가산디지털밸리 주변에서도 2배 정도의 성장률을 확인하였음.

인용문헌

References

1. 김경민·이창석, 2014. "오피스 하부시장간 영향에 관한 연구 - 서울시 3대 권역과 경기도 분당권역을 중심으로", 『부동산학보』 58: 154-168.
Kim, K. M., Lee, C. S., 2014. "Study on the Influence between the Office Lower Market - Focusing on Three Districts of Seoul Three District and Bun-dang Office Market, Gyeonggi Regions", *Korea Real Estate Academy Review* 58: 154-168.
2. 김상일, 2005. 「서울시 업무공간 수요예측 및 공급 가능성 진단 연구」, 서울:서울시정개발연구원.
Kim, S. I., 2005. *A Forecasting of Office Demand and Supply in Seoul*, Seoul: The Seoul Development Institute.

3. 김지현, 2014. “서울시 오피스 임대시장의 장기균형과 단기조정 분석”, 『도시행정학보』 27(2): 133-146.
Kim, J. H., 2014. “A Study on the Long run Equilibrium and Short run Adjustment Process of Office Rental Market in Seoul”, *Journal of the Korean Urban Management Association* 27(2): 133-146.
4. 박미선, 2012. “주택바우처를 통한 저소득층 및 소수인종의 공간적 분산효과 : 미국의 클리블랜드 대도시권의 사례를 중심으로”, 『주택연구』 20(1): 5-33.
Park, M. S., 2012. “Poverty Deconcentration and Minority Desegregation through Housing Choice Voucher Program”, *Housing Studies Review*, 20(1): 5-33.
5. 서울특별시, 2009. 「서울 도시계획 중심지에 대한 평가 및 위계 재정립방안 연구」, 서울.
Seoul Metropolitan Government(SMG), 2009. *A Research on Evaluating Urban Planning Centers of Seoul and Reestablishing the Hierarchy*, Seoul.
6. 서울특별시, 2014. 「2030 서울도시기본계획」, 서울.
Seoul Metropolitan Government(SMG), 2014. *2030 Seoul Plan*, Seoul.
7. 서울특별시, 2014. 「서울시 관광숙박시설 및 대형업무시설 공급 추이 조사·분석」, 서울.
SMG, 2014. *An Analysis of the Supply Trends of Major Accommodations and Office Buildings in Seoul*, Seoul.
8. 송미령, 1997. “서울 공간구조의 변화와 특징: 1980~1990 고용과 사무실공간의 분포를 중심으로”, 『국토계획』 32(4): 209-228.
Song, M., 1997. “The Spatial Structure of Seoul: Changes and Characteristics, 1980-1990”, *Journal of Korea Planners Association*, 32(4): 209-228.
9. 신우진·신우화, 2009. “서울시 소매업종 공간분포패턴에 관한 연구”, 『부동산연구』 19(2): 279-296.
Shin, W. J., Shin W. H., 2009. “Spatial Patterns of Retail Stores in Seoul, Korea”, *Korea Real Estate Review* 19(2): 279-296.
10. 양재섭, 2004. 「서울 대도시권의 업무공간 입지변화 분석 연구」, 서울: 서울시정개발연구원.
Yang, J. S., 2004. *Analysis on the Spatial Change of Office Location in Seoul Metropolitan Area*, Seoul: The Seoul Development Institute.
11. 이희연·노승철, 2013. 「고급통계분석론」, 경기: 문우사.
Lee, H. Y., Noh, S. C., 2013. *Advanced Statistical Methods*, Gyeonggi: Moonwoosa.
12. 최돈정·서용철, 2013. “장수인구의 분포 패턴에 관한 탐색적 공간 데이터 분석과 수정 가능한 공간단위 문제(MAUP)의 Scale Effect에 관한 연구”, 『한국지리정보학회지』 16(3): 40-53.
Choi, D. J., Suh, Y. C., 2013. “A Study on the Exploratory Spatial Data Analysis of the Distribution of Longevity Population and the Scale Effect of the Modifiable Areal Unit Problem(MAUP)”, *Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies* 16(3): 40-53.
13. 최막중, 1995. “서울시 오피스 시장의 특성과 추이 및 전망”, 『국토계획』 30(6): 143-159.
Choi, M. J., 1995. “The Seoul Office Market: Characteristics, Trend, and Prospect”, *Journal of Korea Planners Association*, 30(6): 143-159.
14. Agresti, A. 2002. *Categorical Data Analysis, 2nd ed. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.*
15. Ben-Akiva, M., & Lerman, S. 1985. *Discrete choice analysis: Theory and application to travel demand*, Cambridge, MA: MIT Press.
16. Cervero, R. 1989. *America's Suburban Centers The Land Use-Transportation Link*. Boston: Unwin-Hyman.
17. Christopher B. Leinberger & Charles Lockwood. 1986. "How Business Is Reshaping America" *The Atlantic Monthly*, 258(4): 43-52.
18. Environmental Systems Research Institute(ESRI), ArcGIS Online Help, <http://doc.arcgis.com/ko/arcgis-online>
19. Getis, A., and Ord, J. K. 1992. “The Analysis of

- Spatial Association by Use of Distance Statistics”, *Geographical Analysis*, 24(3):189-206.
20. Ord, J. K. and Getis, A. 1995. “Local Spatial Autocorrelation Statistics : Distributional Issues and An Application”, *Geographical Analysis*, 27(4): 286-306.
21. Porter, M. E. 1998. “Cluster and the New Economics of Competition”, *Harvard Business Review*, 76(6): 77-90.
22. Tobler, W. R. 1970. “A Computer Movie Simulating Urban Growth in the Detroit Region”, *Economic Geography*, 46: 234-240.

Date Received 2015-11-26
Reviewed(1st) 2016-03-03
Date Revised 2016-04-08
Reviewed(2nd) 2016-05-09
Date Accepted 2016-05-09
Final Received 2016-05-25