

공간자기상관을 고려한 수도권 지식산업센터 매매가 및 임대료 모형 구축에 관한 연구*

Estimation of Prices and Rents of Knowledge Industrial Centers in Seoul Metropolitan
Area Considering Spatial Autocorrelation

임 필 재 (Lim, Piljae)**

이 상 경 (Lee, Sangkyeong)***

< Abstract >

The purpose of this paper is to test spatial autocorrelation of sale prices and rents of factories in the knowledge industrial centers(KICs) and establish spatial regression models. First, we collect asking price and rent data of KICs in Seoul metropolitan area from the internet site of the real estate consulting firm, R114. Second, we establish hedonic price equations for total sale price and rent data. By ordinary least square estimation(OLS), we find some statistically significant independent variables like building floor area, age, industrial zone, factory location floor, factory facility area, the adjacency of crossroad, the distance of Seoul City Hall, the distance of subway station and sub-markets. Sub-markets are classified to Guro-Geumcheon, Seongdong, Yeongdeungpo, Seongnam and Gyeonggi southern area. Third, we find strong spatial autocorrelation for median data of prices and rents by Moran's I and the LISA of Ansellin. On the basis of this result, we establish hedonic equations for median data and examine spatial autocorrelation for errors of OLS. We finally find spatial error model(SEM) the best specific model by Robust LM tests. SEM is turned out to be more specific than OLS model by comparing AC, SIC, Log-likelihood values.

주 제 어 : 지식산업센터, 매매가, 임대료, 공간자기상관, 공간오차모형

Keywords : Knowledge Industry Center, Sale Price, Rent, Spatial Autocorrelation, Spatial Error Model

* 본 논문은 2012년 대한국토·도시계획학회 추계학술대회에서 발표된 “수도권 지식산업센터의 집적효과에 관한 연구”와 임필재의 석사학위논문에 기초하여 작성된 것임

** 가천대학교 도시계획학과 석사, pilja86@naver.com (주저자)

*** 가천대학교 도시계획학과 부교수, skylee@gachon.ac.kr (교신저자)

I. 서론

지식산업센터는 과거 아파트형공장¹⁾으로 불리 어지던 시설로 2010년 산업집적 활성화 및 공장 설립에 관한 법 개정에 따라 명칭이 변경된 것이다. 지식산업센터는 1942년 네덜란드 로테르담에서 처음 건립되었으며 이후 유럽 대도시들의 산업 공동화 방지 수단으로 널리 이용되었다. 특히, 도시 내 산업 용지난이 심각한 대만, 홍콩, 싱가포르 같은 아시아 지역 국가들을 중심으로 빠른 속도로 보급되었다(김인중, 2009). 우리나라 지식산업센터는 1989년 중소기업진흥공단에 의해 인 천 주안에 최초로 건립되었다. 초기에는 도시개발공사와 같은 공기업들에 의해 주로 개발되었지만 1995년 정부의 “아파트형 공장 활성화 방안” 발표를 기점으로 민간자본 참여가 용이해지면서 민간주도 사업으로 전환되었다(김인중, 2009; 유상준·이상경, 2011).

민간주도 공급과 함께 첨단화, 대형화가 이루어지면서 지식산업센터도 오피스시장처럼 일종의 부동산시장을 형성하게 되었다. 특히, 부동산114와 같은 부동산정보회사들에 의해 시장 정보들이 인터넷으로 제공되면서 학술적 연구도 가능하게 되었다. 그럼에도 불구하고 부동산시장 관점에서 지식산업센터를 다루는 연구는 그다지 활성화되지 않고 있는 데 학술지 연구로는 유상준·이상경(2011)이 유일한 것으로 나타나고 있다. 유상준·이상경(2011)은 헤도닉모형을 이용하여 지식산업센터의 매매가와 임대료, 분양가 결정요인들을 규명하였는데, 이 연구는 주택과 오피스 같은 부

동산시장 연구에서 중시하는 하부시장(sub-market)의 존재를 규명하지 못했다는 점에서 한계를 가진다고 하겠다.

우리나라 지식산업센터는 대부분 수도권에 입지하고 있는데, 입지 분포를 보면 군집 양상이 뚜렷하게 나타나고 있다. 이는 지식산업센터들이 과거 제조업 밀집 지역이었던 공업지역이나 준공업지역에 주로 들어서기 때문이다. 공간적 집적은 원가절감과 영업 네트워크 구축, 우수인력 확보에 유리하기 때문에 입지 경쟁에서 장점으로 작용하게 된다. 하지만 기업의 입지 선호가 서로 다르기 때문에 지식산업센터 시장은 동질적인(homogeneous) 가격 수준을 보이는 여러 하부시장들로 분화되게 되고 이들 간에는 이질적(heterogenous) 가격 분포가 나타나게 된다.

이 같은 상황에서 헤도닉모형을 이용하여 최소자승법(OLS, ordinary least square method)으로 가격 추정을 시도할 경우 오차들에서 공간자기상관(spatial autocorrelation)이 나타날 가능성이 커지게 된다. 공간자기상관은 일반적으로 양의 자기상관을 의미하는 데, 이는 공간적으로 인접해 있을수록 유사한 특성을 지니게 되고 상관관계가 높아지게 되는 것을 의미한다(이희연·심재현, 2011). 공간자기상관의 존재는 OLS 회귀모형의 추정치를 최소분산 추정치(minimum variance)로 확신할 수 없게 만든다는 점에서 주의가 필요하다(김진·서충원, 2009).

국내 부동산 시장을 대상으로 한 공간자기상관 연구는 주로 주택시장과 오피스 시장을 중심으로 이루어져 왔다(박종기 외, 2011). 따라서 아직까지 지식산업센터 가격을 대상으로 공간자기

1) 한국산업단지공단의 자료(2012년 6월 기준)에 의하면, 지식산업센터의 81.4%가 서울, 경기, 인천지역에 입지하고 있는 것으로 나타나고 있음(KB금융지주 경영연구소, 2012)

상관을 검정한 연구는 없다고 할 수 있다. 이 같은 인식하에, 본 연구에서는 지식산업센터의 가치를 대변하는 매매가와 임대료를 대상으로 공간자기상관을 검정하고 이를 기반으로 공간회귀모형(spatial regression models)을 구축하고자 한다. 매매가와 임대료를 같이 분석하는 이유는 매매가와 임대료가 부동산의 교환가치와 사용가치를 각각 대변하는 관계로 서로 다른 분포를 보일 가능성이 높기 때문이다. 이는 공간회귀모형 구축 결과의 차이로 귀결될 가능성이 높고 따라서 그만큼 비교 필요성이 있다고 하겠다.

일반적으로 공간회귀모형은 헤도닉모형에 공간종속변수(spatial dependent variable) 또는 공간오차(spatial error)를 삽입하는 방식으로 구현된다. 따라서 지식산업센터 매매가나 임대료에 대한 헤도닉모형 구축이 선행되어야 한다. 헤도닉모형은 이미 유상준·이상경(2011)에서 구축된 적이 있기 때문에 본 연구에서는 이를 기초로 하여 여기서 다루어지지 않은 결정요인들을 추가하는 방식으로 연구를 진행하고자 한다. 특히, 공간자기상관과 관련하여 검정이 필요한 하부시장에 대한 연구를 강화하여 차별화를 시도하고자 한다.

II. 선행연구 검토

1. 지식산업센터 관련 제도

산업집적 활성화 및 공장설립에 관한 법에 따

르면, 지식산업센터는 동일 건축물에 제조업, 지식산업 및 정보통신산업을 영위하는 자와 지원시설이 복합적으로 입주할 수 있는 집합건축물로서 3층 이상으로 6개 이상의 공장이 입주할 수 있어야 하며 지상 층 바닥면적의 합계가 건축면적의 300% 이상이어야 한다²⁾.

지식산업센터에 입주할 수 있는 시설은 제조업과 벤처기업, 지식기반산업, 정보통신산업을 운영하기 위한 시설과 생산활동을 지원하기 위한 금융, 보험, 의료, 보육, 기숙사, 근린생활시설, 문화 및 집회시설, 운동시설 등으로 제한되어 있다³⁾. 이와 관련하여 매매 및 임대와 관련된 규정을 보면, 지식산업센터의 관리자 또는 입주자는 입주 대상 시설이 아닌 용도로 지식산업센터를 활용하거나 활용하려는 자에게 지식산업센터의 전부 또는 일부를 양도, 임대하는 행위를 할 수 없도록 되어 있다⁴⁾. 그러나 이 같은 규정에도 불구하고 최근 들어 지식산업센터에 대한 투자자들의 관심이 높아지면서 각종 편법 거래가 나타나고 있는 실정이다.

국토의 계획 및 이용에 관한 법에 따르면, 지식산업센터는 도시지역 내 대부분의 용도지역, 즉 공업지역을 비롯한 주거지역, 상업지역, 일부 녹지지역까지 입지할 수 있다⁵⁾. 또한 수도권정비계획상의 과밀억제권역 내에서도 건축이 허용되고 있으며 공장 총량제 대상에서도 제외된다. 이 같은 제도적 허용이 수도권 지역에서 지식산업센터 건축이 활발해지고 있는 이유 중의 하나라고 할 수 있다(김인중, 2009).

2) 산업집적 활성화 및 공장설립에 관한 법률 제2조 13호 및 동법 시행령 제4조의6을 참조하기 바람

3) 산업집적 활성화 및 공장설립에 관한 법률 제28조의5 및 동법 시행령 제36조의4를 참조하기 바람

4) 산업집적 활성화 및 공장설립에 관한 법률 제28조의7을 참조하기 바람

5) 국토의 계획 및 이용에 관한 법률 시행령 제71조를 참조하기 바람

2. 지식산업센터 관련 연구

국내 학술지에서 지식산업센터를 다룬 연구는 과거 아파트형공장으로 불리던 시기를 포함해도 그다지 많지 않은 실정이다. 대표적인 연구를 중심으로 보면, 박재홍(2006)은 택지지구의 도시지원시설용지를 중심으로 아파트형 공장의 입지 활성화 요인을 분석하였다. 김민중(2009)은 서울시 아파트형공장을 중심으로 제도상의 문제점을 분석하고 개선방안을 제시하였다. 유상준·이상경(2011)은 본 연구에서 사용되는 헤도닉모형을 이용하여 입지특성과 구조특성을 대변하는 지하철역 거리와 서울도심 거리, 연면적, 노후도, 건축구조, 공급면적, 입주 층이 매매가와 임대료, 분양가에 미치는 영향을 분석하였다. 유상준·이상경(2011)에서는 서울과 경기도 지역의 가격 차이를 분석하기 위해 지역 더미변수를 도입하였는데, 이는 하부시장에 기초한 구분이라기보다 행정구역에 따른 구분에 가깝다고 할 수 있다.

3. 공간계량모형 관련 연구

공간계량모형을 이용한 부동산 시장 연구는 국내외에서 상당히 활발하게 이루어지고 있다. 국외 연구로는 Dubin, Pace and Thibodeau(1999), Carter and Haloupek(2000), Dermisi and McDonald(2010) 등이 있다. 국내 부동산 시장에 대한 공간계량모형 적용은 주택시장과 오피스 시장 연구로 대별된다. 주택시장 연구로는 김종원(2000), 박현수 외(2003), 박현수·안지아(2005) 등이 있으며, 오피스 시장 연구로는 김진·서충원(2009), 김동욱 외(2010), 이현석·박성균(2010), 박종기 외(2011) 등이 있다.

지식산업센터의 기능과 분포가 주택보다 오피스에 가깝다는 점에서 오피스를 대상으로 한 연구들을 살펴보면 다음과 같다. 김진·서충원(2009)은 오피스 임대료를 대상으로 공간자기회귀모형(SAR, spatial autoregressive model)과 공간오차모형(SEM, spatial error model), 일반공간자기상관모형(GSAM, general spatial autocorrelation model)을 적용하여 공간자기상관을 검정하고 모형간 적합도를 비교하였다. 김동욱 외(2010)는 서초 삼성타운 입지가 주변 오피스 임대료에 미친 영향을 SAR를 이용하여 분석하였다. 이현석·박성균(2010)은 서울 오피스 시장을 등급별로 구분하고 SAR와 SEM을 이용하여 하부시장별로 공간자기상관의 존재를 검정하였다. 박종기 외(2011)는 서울시 오피스 매매가를 대상으로 SAR, SEM, GSAM을 이용하여 공간자기상관의 존재를 검정하였다.

III. 연구방법

1. 분석 자료

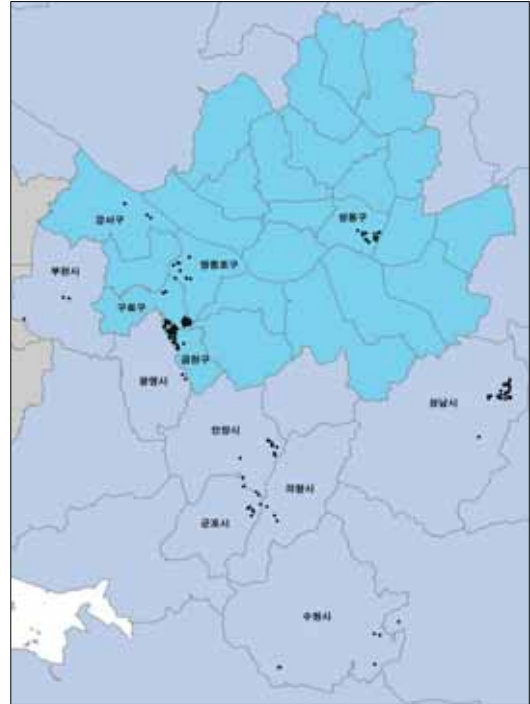
종속변수로 이용되는 가격 및 임대료 자료는 부동산114의 인터넷 홈페이지에서 제공하는 서울시와 경기도 지식산업센터의 호가(asking price) 자료를 이용하여 구축하였다. 지식산업센터의 1, 2, 3층은 주로 지원시설이 입주하는 곳으로 공장들이 주로 입주하는 4층 이상에 비해 매매가와 임대료가 높게 형성되는 경향이 있다. 본 연구에서는 지원시설에 의한 분석 결과의 왜곡을 방지하기 위해 1, 2, 3층 입주업체들의 관측치를 데이터베이스 구축 과정에서 제외하였다. 따라서 분

석 자료는 모두 4층 이상 입주업체들의 매매가와 임대료 관측치로만 구성된다⁶⁾.

자료 구축을 위한 인터넷 검색 기간은 임대료의 경우 2012년 5월 21일~23일이며, 매매가는 2012년 5월 24일~26일이다. 전체 매매가 자료는 115개 지식산업센터의 434개 호가 관측치로 구성되며, 임대료 자료는 보증금을 제외한 월세 자료로 134개 지식산업센터의 535개 관측치로 구성된다. 공간회귀모형 구축 과정에서는 지식산업센터별로 하나의 관측치만 이용하는 관계로 본 연구에서는 중위수를 선택하여 분석에 이용한다. 결과적으로 공간자기상관분석에 이용되는 가격 자료는 지식산업센터 수와 일치하게 되며 매매가 자료는 115개, 임대료 자료는 134개가 된다.

<표 1>은 분석에 이용되는 지식산업센터의 매매가와 임대료 자료를 정리한 것이며, <그림 1>은 GIS를 이용하여 이들의 입지 분포를 나타낸

<그림 1> 분석 대상 지식산업센터 분포 현황



<표 1> 매매가 및 임대료 자료 현황

시도	시구	매매가				임대료			
		지식산업센터수		관측치수		지식산업센터수		관측치수	
서울시	강서구	2	1.7%	4	0.9%	3	2.2%	5	0.9%
	영등포구	6	5.2%	9	2.1%	6	4.5%	6	1.1%
	성동구	11	9.6%	31	7.1%	11	8.2%	20	3.7%
	구로구	15	13.0%	32	7.4%	26	19.4%	93	17.4%
	금천구	35	30.4%	121	27.9%	37	27.6%	177	33.1%
경기도	광명시	2	1.7%	34	7.8%	2	1.5%	23	4.3%
	부천시	1	0.9%	1	0.2%	3	2.2%	7	1.3%
	성남시	22	19.1%	98	22.6%	23	17.2%	104	19.4%
	수원시	3	2.6%	16	3.7%	4	3.0%	8	1.5%
	안양시	9	7.8%	51	11.8%	7	5.2%	45	8.4%
	용인시	1	0.9%	21	4.8%	1	0.7%	25	4.7%
	의왕시	3	2.6%	7	1.6%	2	1.5%	7	1.3%
	군포시	5	4.3%	9	2.1%	9	6.7%	15	2.8%
합계		115	100.0%	434	100.0%	134	100.0%	535	100.0%

6) 한국산업단지공단(2012년 6월 기준)의 지식산업센터 입주업체 조사 자료에 따르면, 서울지역은 공장보다 공장외의 기업이 더 많지만 경기도는 반대로 공장이 더 많은 것으로 조사됨(KB금융지주 경영연구소, 2012). 본 연구에서는 이를 감안하여 공장 대신 입주업체라는 표현을 씀.

것이다. 매매가 자료에 의하면, 지식산업센터는 금천구 30%, 성남시 19%, 구로구 13%, 성동구 10%, 안양시 8% 순으로 분포하고 있으며, 임대료 자료에 의하면 금천구 28%, 구로구 19%, 성남시 17%, 성동구 8%, 군포시 7% 순으로 분포하고 있다. 전수 조사가 아니라는 한계는 있지만 이를 통해 서울시 금천구와 구로구, 경기도 성남시가 지식산업센터의 주요 입지 거점임을 알 수 있다.

2. 분석 모형

헤도닉모형의 경우 종속변수의 형태에 따라 다양한 모형이 가능하지만 본 연구에서는 제곱미터당 매매가와 임대료를 종속변수로 하는 선형모형을 통해 분석을 수행한다. 이는 (1)식과 같이 표현될 수 있다.

$$P = \alpha X + \epsilon \quad (1)$$

여기서, P 는 제곱미터당 매매가 또는 임대료이며, X 는 구조 및 입지특성 설명변수 벡터, α 는 모수, ϵ 는 오차항을 의미한다.

지식산업센터와 같이 공간적으로 집적하여 입지하는 부동산의 매매가나 임대료를 OLS로 추정할 경우 잔차에서 공간자기상관이 관측되는 경우가 많다. OLS 추정 잔차의 공간자기상관 문제는 헤도닉모형에 공간종속변수를 삽입하는 SAR나 공간오차를 삽입하는 SEM을 통해 개선될 수 있다. 제곱미터당 매매가 또는 임대료를 종속변수로 하는 SAR의 일반식은 (2)식과 같이 표현된다.

$$P = \rho WP + X\beta + \epsilon \quad (2)$$

$$\epsilon \sim N(0, \sigma^2 I_n)$$

SEM은 일반적으로 (3)식과 같이 표현된다.

$$P = X\beta + u, \quad u = \lambda Wu + \epsilon \quad (3)$$

$$\epsilon \sim N(0, \sigma^2 I_n)$$

여기서, W 는 공간가중치행렬(spatial weighted matrix), ρ, λ 는 각각 공간종속변수와 공간오차에 대한 모수를 의미한다. (2)식과 (3)식을 통해 SAR와 SEM의 특징을 살펴보면, SAR는 지식산업센터가 유사 가격대를 보이면서 군집할 경우 공간자기상관이 존재한다고 보며 공간가중치행렬 W 에 지식산업센터의 가격을 곱한 형태의 공간종속변수를 투입함에 의해 문제 해결을 시도한다. SEM은 OLS 추정 잔차에서 공간자기상관이 관측될 경우 적절한 설명변수를 투입하지 못한데서 그 원인을 찾으며 문제 해결을 위해 공간가중치행렬 W 에 오차항을 곱한 형태인 공간오차를 모형에 투입하게 된다(이희연·심재현, 2011).

공간가중치 행렬 W 작성 방법으로 공간 인접성(spatial contiguity)을 기준으로 행렬을 구축하는 방법과 공간 거리(spatial distance)를 기준으로 하는 방법이 있다. 입력된 지식산업센터가 폴리곤 형태의 공간 경계를 갖지 않고 오직 위치만 가지는 관계로 본 연구에서는 공간 거리를 기준으로 행렬을 구축하는 방법을 채택한다. 이와 관련하여 실제 분석과정에서는 지식산업센터간의 거리의 역수를 이용하게 된다.

OLS 회귀모형 대신 SAR나 SEM을 이용하는 것이 바람직하다는 판정을 내리기 위해서는 OLS

추정 잔차에서 공간자기상관이 검정되어야 한다. 통상적으로 Moran's I 검정, LR 검정, Wald 검정과 함께 LM Lag, LM Error 검정을 통해 공간자기상관의 존재 유무를 검정하게 된다. 특히, LM Lag, LM Error 검정의 경우 SAR와 SEM 중에서 최적 모형을 선택할 경우에 선택 기준으로 많이 사용되는데, LM Lag 통계치만 유의하다면 SAR를 선택하게 되며 LM Error 통계치만 유의할 경우에는 SEM을 선택하게 된다. 둘 다 유의할 경우에는 Robust LM Lag과 Robust LM Error 검정을 통해 최적 모형을 선택하게 된다(이희연·심재현, 2011).

3. 변수 설정

지식산업센터의 물리적 상태는 입주업체의 매매가와 임대료 결정에 중요한 역할을 한다. 본 연구에서는 관련 변수들을 구조특성으로 구분하며, 이를 검토하기 위해 먼저 건축물대장에 등재되어 있는 대지면적, 건축면적, 연면적, 층수, 노후도, 용적률, 건폐율, 전용율, 엘리베이터 수, 주차대수 등을 변수로 상정하였다. 예비 분석 결과 대지면적, 건축면적, 연면적, 층수, 엘리베이터 수, 주차대수 등의 경우 상관관계가 높게 나타났으며, 용적률, 건폐율, 전용율의 경우 빌딩별로 차이가 크지 않은 것으로 나타났다. 이 점을 고려하여 규모를 대변하는 변수로 건물 연면적을, 그리고 여타 변수와 상관관계가 낮으면서 건물의 상태를 잘 나타내는 노후도를 설명변수로 선택하였다. 유상준·이상경(2011)을 참조하여 본 연구에서는 지식산업센터의 건물 연면적이 커질수록 제곱미터당 매매가와 임대료는 상승하며 건물이 노후화될수록 제곱미터당 매매가와 임대료는 하

락할 것이라는 것을 가설로 채택한다.

입주업체의 시설면적을 대변할 수 있는 변수로 공급면적과 전용면적을 고려할 수 있는데, 예비분석 결과 두 변수의 상관관계가 매우 높게 나타났다. 이에 자료 확보가 좀 더 용이한 공급면적을 설명변수로 채택하고자 한다. 유상준·이상경(2011)의 연구를 보면, 매매가와 임대료 모두에서 시설면적 변수는 음의 계수 값을 가지는 것으로 나타났다. 이는 최근의 주택시장 동향과 유사한 결과를 보여 주는 것인데, 주택시장의 경우 대형 아파트에 대한 수요가 줄면서 소형아파트의 제곱미터당 가격이 대형보다 더 높게 형성되는 경우가 나타나고 있다. 이 경우 시설면적 변수의 계수 부호는 음이 된다.

입지특성 중 입주 층 변수는 유상준·이상경(2011)처럼 양의 계수 값을 가질 것으로 예상된다. 사회적으로 근무 환경에 대한 관심이 높아지고 있기 때문에 조망이 좋은 곳에 입주할수록 더 높은 가격을 가질 것으로 전망된다.

서울도심 거리와 지하철역 거리는 유상준·이상경(2011)에서 사용된 변수들이다. 서울도심 거리 변수는 주택과 같이 서울 도심으로부터 거리가 멀어질수록 가격이 떨어진다는 가설, 즉 거리 조락 가설을 검정하기 위해 도입한 변수이다. 지하철역 거리 변수는 통근자들의 대중교통 이용 접근성을 대변하기 위해 도입한 변수이다. 지하철역으로부터 멀어질수록 대중교통 접근성이 떨어질 것이기 때문에 지식산업센터의 가격도 떨어질 것으로 예상된다. 지하철역거리 변수는 지하철역의 가장 가까운 출구로부터 도보로 이동 가능한 도로를 따라 건물까지의 거리를 측정하여 구축하였다.

대로 교차로 인접 더미변수와 공업지역 더미

변수는 유상준·이상경(2011)에서 사용되지 않은 변수들로 본 연구에서 처음으로 사용된 변수들이다. 지하철역 거리변수가 통근자들의 접근성을 대변하는 변수라면 대로 교차로 인접 변수는 차량 접근성을 대변하는 변수라고 할 수 있다. 즉, 차량 접근성이 좋은 대로 교차로에 인접한 지식산업센터가 더 높은 가격을 형성할 것이라는 가설 하에 도입하였다. 본 연구에서는 폭 25m 이상인 도로들이 만나는 교차로에 접하는 경우에만 1을 부여하고, 그렇지 않은 경우에는 모두 0을 부여하였다. 따라서 대로 25m와 25m 미만 중로가 만날 경우에는 0의 값을 가지게 된다.

공업지역 더미변수는 클러스터 효과를 대변하기 위해 도입하였다. 수도권외의 일반공업지역이나 준공업지역은 과거 생산 공장들이 집적하여 입지한 지역으로 최근 지식산업센터 개발이 활성화된 경우가 많다. 기업 활동 여건이 개별 입지하는

경우보다 우수한 관계로 거래처 접근성, 원가 절감과 같은 시너지 효과를 기대할 수 있고 따라서 더 높은 가격을 형성할 것으로 예상된다.

하부시장을 인식하기 위해 도입한 권역 더미변수는 유상준·이상경(2011)에서 사용된 지역 변수와 비교될 수 있는 데, 유상준·이상경(2011)에서는 행정구역을 식별하는 수준에서 서울시와 경기도를 구분하였다. 본 연구에서는 <그림 1>의 입지 분포 자료를 참고하여 구로·금천권, 영등포권, 성동권, 성남권, 경기 남부권으로 하부시장을 설정하였다. <표 2>의 권역 더미변수 평균은 하부시장 관측치의 분포 비율을 의미하며, 이 값은 <표 1>의 시, 구별 분포 비율을 합산한 것과 같게 된다. 지식산업센터는 매매가와 임대료 자료에서 구로·금천권에 각각 46%, 51%, 영등포권에 7%, 7%, 성동권에 10%, 8%, 성남권에 19%, 17%, 경기 남부권에 18%, 17%가 입지하고 있는

<표 2> 변수 내역 및 평균

변수명	단위	변수내역	매매가 모형		임대료 모형			
			전체 (434개)	중위수 (115개)	전체 (535개)	중위수 (134개)		
종속	호가	만원/㎡	제곱미터당 매매가(또는 임대료)	139.65	145.55	0.98	0.98	
구조 특성	건물 연면적	만㎡	건물 전체 연면적	7.87	5.46	6.55	4.98	
	건물 노후도	년	2012년 - 건물 준공년도	5.9	6.8	6.9	7.4	
	업체 시설면적	㎡	공급면적 기준	423.6	457.7	315.4	330.8	
입지 특성	입주 층	층	관측치 입주 층	8.4	7.9	8.3	7.6	
	대로 교차로 인접	더미	대로 교차로 인접 1, 아니면 0	0.118	0.078	0.118	0.060	
	공업지역	더미	일반공업, 준공업지역 1, 아니면 0	0.922	0.983	0.957	0.985	
	서울도심 거리	km	서울시청으로부터의 거리	18.5	16.7	17.6	16.7	
	지하철역 거리	km	지하철역으로부터의 도보거리	1.53	1.08	1.35	1.05	
	권역	영등포권	더미	영등포권 1, 아니면 0	0.030	0.070	0.021	0.067
		성동권	더미	성동권 1, 아니면 0	0.071	0.096	0.037	0.082
		성남권	더미	성남권 1, 아니면 0	0.226	0.191	0.194	0.172
경기남부권		더미	경기 남부권 1, 아니면 0	0.240	0.183	0.187	0.172	

주) 권역더미변수는 구로·금천권을 참조집단으로 함

것으로 나타나고 있다⁷⁾. 구로·금천권에 전체 지식산업센터의 반 정도가 입지하고 있으며, 이어 성남권, 경기 남부권, 성동권, 영등포권 순으로 분포하고 있다. 구로·금천권에 입지하는 지식산업센터가 가장 많은 관계로 구로·금천권 지식산업센터를 참조집단으로 설정하고 이를 기준으로 가격을 비교하고자 한다. 이 경우 구로·금천권보다 서울도심에 가까운 영등포권과 성동권에 위치한 지식산업센터의 가격이 더 높을 것으로 예상된다. 반면 서울도심으로부터 더 멀리 위치한 성남권과 경기 남부권의 지식산업센터는 더 낮은 가격을 보일 것으로 예상된다. 지식산업센터 가격에 대한 이 같은 가설은 서울 도심으로부터의 거리에 의존하고 있는 것으로 앞서 도입한 서울도심 거리 변수와 체계적 관계를 가질 가능성이 높다. 이 경우 권역 더미변수와 서울도심 거리 변수는 다중공선성을 야기하게 되고 모형에 동시에 투입할 수 없게 된다.

IV. 분석 결과

1. 전체 자료 OLS 추정 결과

예비 분석결과 서울도심 거리 변수와 권역 더미변수를 동시에 투입하였을 경우 심각한 다중공선성이 야기되는 것으로 나타났다. 또한 지하철역 거리 변수와 서울도심 거리도 동시 투입 시 다중공선성을 발생시키는 것으로 나타났다. 이 둘 두 변수의 상관관계를 측정한 결과 상관계수가

0.83~0.84로 매우 높게 나타났다. 이는 도심에 가까울수록 지하철 노선이 많고 그 결과 지하철역에 가깝게 입지하는 지식산업센터가 많기 때문에 야기된 현상이라고 볼 수 있다. 이 같은 다중공선성 문제를 해결하기 위해 본 연구에서는 지하철역 거리 변수와 권역 더미변수를 서울도심 거리 변수와 별도로 투입하는 2개의 모형을 설정하고 분석을 진행하였다.

유상준·이상경(2011)과의 비교를 위해 전체 지식산업센터 매매가와 임대료 자료를 대상으로 헤도닉모형을 구축하고 OLS 추정을 시도하였으며 <표 3>은 그 결과를 정리한 것이다. 모형의 설명력을 의미하는 $Adj R^2$ 을 보면, 매매가를 종속변수로 하는 모형1-1과 모형2-1이 각각 0.6956, 0.5379로 임대료를 종속변수로 하는 모형3-1과 모형4-1의 0.4416, 0.4221보다 높아 매매가 모형이 임대료 모형보다 더 큰 설명력을 가지는 것으로 나타났다. 모형 형태와 관련하여, 권역변수와 지하철역 거리 변수가 투입된 모형1-1과 모형3-1이 서울도심 거리변수가 투입된 모형2-1과 모형4-1보다 더 높은 설명력을 가지는 것으로 나타났다. 이는 하부시장을 구분하는 모형이 거리조락 모형보다 더 높은 설명력을 가진다는 것을 의미한다.

구조변수들 중 건물연면적은 유상준·이상경(2011)에서와 마찬가지로 양의 계수 값을 가져 지식산업센터의 규모가 커질수록 단위면적당 가격은 더 높아지는 것으로 나타났다. 이는 지식산업센터의 규모가 커지면 더 많은 공장들과 더 많은 지원시설들이 입주하면서 집적에 따른 시너지

7) <표 1>과 <그림 1>을 참고하여 설명하면, 구로·금천권에는 구로구, 금천구, 광명시, 부천시, 지식산업센터 포함시켰으며, 영등포권에는 영등포구, 강서구를, 성동권에는 성동구를, 성남권에는 성남시를, 경기 남부권에는 안양시, 의왕시, 군포시, 용인시, 수원시를 포함시켰음

효과를 발생시키기 때문에 이것이 가치에 반영된 것으로 보인다. 건물 노후도 변수는 가설에서 설정했던 대로 음의 계수 값을 가져 지식산업센터가 오래될수록 매매가와 임대료 모두 떨어지는 것으로 나타났다. 이는 건물이 오래될수록 물리적, 기능적 측면의 감가가 커지게 되고 이것이 가치에 반영되기 때문으로 판단된다.

업체 시설면적 변수는 매매가 모형에서는 양의 계수 값을, 임대료 모형에서는 음의 계수 값을 가지는 것으로 나타났다. 이는 매매가, 임대료 모형 모두에서 음의 계수 값을 가지는 유상준·이상경(2011)과는 다른 결과라고 하겠다. 이는 업체 시설면적이 커질수록 제곱미터당 임대료는 하락하는 반면 제곱미터당 매매가는 상승하는 것으로 해석될 수 있다. 임대료와 매매가가 각각 사용가

치와 교환가치를 대변한다고 볼 때, 이 같은 결과는 이들 가치가 지식산업센터 시장에서 서로 부합하는 방향으로 움직이지 않는다는 것을 의미한다. 즉, 입주기업들은 작은 규모의 시설을 더 선호하는 반면 투자자들은 큰 규모의 시설을 더 선호한다는 것을 의미한다.

입지 특성변수 중 입주 층 변수는 두 모형에서 모두 양의 계수 값을 가지는 것으로 나타났다. 이는 고층일수록 더 높은 가치를 가지는 것으로 조망을 중시하는 최근의 경향과 일치하는 것이라고 할 수 있다. 대로 교차로 인접 더미변수도 두 모형에서 모두 양의 계수 값을 가지는 것으로 나타났다. 이는 차량 접근성이 좋은 대로에 입지할수록 더 높은 가치를 가지는 것으로 해석될 수 있다. 공업지역 더미변수는 양의 계수

〈표 3〉 전체 자료 OLS 회귀모형 적용 결과

설명변수	매매가(N=434)				임대료(N=535)			
	모형1-1		모형2-1		모형3-1		모형4-1	
	계수	t값	계수	t값	계수	t값	계수	t값
절편	109.442	17.64***	167.872	21.92***	0.660	11.5***	0.984	17.39***
건물 연면적	0.939	4.07***	0.769	2.78***	0.010	4.65***	0.010	4.67***
건물 노후도	-3.217	-10.30***	-3.407	-9.01***	-0.012	-4.81***	-0.011	-4.52***
업체 시설면적	0.004	2.10**	0.004	1.67*	-0.0001	-3.81***	-0.0002	-4.29***
입주 층	1.894	5.59***	1.994	4.80***	0.010	3.78***	0.007	2.74***
대로 교차로 인접	13.663	3.07***	24.647	5.09***	0.163	4.49***	0.197	6.15***
공업지역	41.887	7.63***	46.622	7.10***	0.408	7.90***	0.448	8.83***
서울도심 거리			-4.231	-19.89***			-0.026	-17.20***
지하철역 거리	-5.886	-6.30***			-0.069	-9.34***		
영등포권	33.118	4.86***			0.225	3.73***		
성동권	72.011	15.44***			0.275	5.87***		
성남권	-42.946	-12.80***			-0.153	-5.73***		
경기남부권	-14.157	-4.04***			-0.037	-1.28		
F Value	90.97***		73.02***		39.4***		56.72***	
R ²	0.7034		0.5454		0.4531		0.4297	
Adj R ²	0.6956		0.5379		0.4416		0.4221	

***, **은 각각 1%, 5% 유의수준에서 유의함

값을 가지는 것으로 나타났는데, 이는 공업지역과 준공업지역에 입지하는 경우가 개별입지보다 더 많은 집적효과를 누릴 수 있고 이것이 가치에 반영되기 때문으로 보여 진다. 지하철역 거리 변수의 경우는 계수 값이 음의 값을 가져 거리가 멀수록 가치가 떨어지길 것이라는 가설과 일치하는 것으로 나타났다.

본 연구에서 하부시장 인식을 위해 도입한 권역 더미변수의 경우 임대료 모형의 경기 남부권 더미변수만 빼고 모두 유의한 것으로 나타났다. 이는 구로·금천권과 다른 수준의 가격대를 형성하는 하부시장이 존재한다는 가설이 성립하는 것으로 볼 수 있다. 좀 더 구체적으로 보면, 영등포권과 성동권 더미변수 계수가 양의 값을 가져 구로·금천권보다 더 높은 가격을 형성하고 있는 것으로 나타났다. 이에 반해 성남권과 경기 남부권 더미변수의 경우 음의 계수 값을 가져 구로·금천권보다 더 낮은 가격을 형성하고 있는 것으로 나타났다. 이는 모형2-1과 4-1에서 서울도심 거리변수가 양의 계수 값을 가지는 것과 맥락을 같이 하는 것으로 서울도심으로부터 거리가 멀어질수록 가격이 떨어지는 것을 반영한 결과라고 하겠다.

2. 중위수 자료 공간자기상관 측정 결과

여기서는 지식산업센터별로 매매가와 임대료 중위수를 구한 후 이를 대상으로 공간자기상관 분석을 시도하였다. 전역적 공간자기상관분석의 일환으로 Moran's I를 측정한 결과, Moran's I는

매매가에서 0.5193, 임대료에서 0.3543으로 분석되었다. 공간자기상관이 강할 경우 Moran's I 값이 +0.3이상, -0.3이하로 나타나기 때문에 지식산업센터의 매매가와 임대료는 강한 공간자기상관을 가지는 것으로 해석될 수 있다. 이는 가격이 높은 지식산업센터는 높은 것과 인접하여 위치하며 가격이 낮은 경우는 낮은 것과 인접하여 위치한다는 것을 의미한다. 즉 비슷한 가격대의 지식산업센터들이 군집을 형성하는 경향이 있다는 것을 뜻한다.

이를 좀 더 심층적으로 파악하기 위해 Anselin(1995)이 제안한 LISA(local indicator of spatial association)를 이용한 국지적 공간자기상관분석을 시도하였다. <표 4>는 LISA 값을 정리한 것인데, 양의 공간자기상관을 보여주는 HH유형(High-High)과 LL유형(Low-Low)이 67.8%(매매가)와 70.2%(임대료)로 음의 자기상관을 의미하는 LH유형(Low-High)과 HL유형(High-Low), 유의하지 않은 경우(NS) 보다 훨씬 많은 것으로 나타났다. 이는 전역적 차원에서 양의 공간자기상관을 확인한 Moran's I 결과를 강하게 지지하는 결과라고 할 수 있다⁸⁾. 지식산업센터별로 LISA 값을 확인한 결과, HH유형은 서울시의 영

〈표 4〉 국지적 공간자기상관분석(LISA) 결과

구분		HH	LL	LH	HL	NS	전체
매매가	개	49	29	17	2	18	115
	%	42.6	25.2	14.8	1.7	15.7	100
임대료	개	60	34	28	2	10	134
	%	44.8	25.4	20.9	1.5	7.5	100

주) NS는 Not Significant로 유의하지 않음을 의미함

8) HH유형은 높은 가격 주변에 높은 가격이 분포하는 경우이며, LL유형은 낮은 가격 주변에 낮은 가격이 분포하는 경우임. 반대로 HL유형(High-Low)은 높은 가격 주변에 낮은 가격이 분포하는 경우이며, LH유형(Low-High)은 낮은 가격 주변에 높은 가격이 분포하는 경우임

등포구, 강서구, 구로구, 금천구, 성동구에 주로 분포하며, LL유형은 경기도의 성남시, 군포시, 의왕시에 주로 분포하는 것으로 나타났다.

3. 중위수 자료 공간회귀모형 적용 결과

Moran's I를 통한 전역적 자기상관 분석과 LISA를 이용한 국지적 자기상관 분석을 통해 지식산업센터 매매가와 임대료에서 강한 공간자기상관을 확인할 수 있었기에 이에 기초하여 공간회귀모형 구축 작업을 시도하였다. <표 5>는 중위수 자료에 대한 OLS 회귀분석 결과를 정리한 것이다. 모형 설명력을 나타내는 Adj R²는 매매가 모형1-2, 모형2-2에서 0.7316, 0.5772, 임대료 모형3-2, 모형4-2에서 0.5709, 0.5467로 나타났다. 모든 모형들에서 설명력이 <표 3>의 전체 자료 OLS 회귀모형보다 더 높게 나타났다. 특히 임대

료 모형의 경우 모형3-1, 모형4-1보다 13% 정도 설명력이 향상된 것으로 나타났다. 이 같이 중위수 모형의 설명력이 더 높게 나타나는 것은 중위수 선택을 통해 이상치가 제거되는 효과가 발생했기 때문으로 보인다.

모형을 구성하는 설명변수들의 계수 부호는 전체 가격자료 분석 결과와 모두 일치하는 것으로 나타났다. 다만, 유의성 검정 결과는 서로 다른 결과를 보여주고 있는 데, 매매가 모형의 경우 건물연면적 변수와 업체 시설면적 변수, 대로 교차로 인접 변수가 유의하지 않은 것으로 나타났다. 또한 임대료 모형의 경우 입주 층 변수가 유의하지 않은 것으로 나타났다. 반면, 전체 임대료 자료 OLS 분석에서 유의하지 않았던 경기 남부권 더미변수는 유의한 것으로 나타났다.

OLS 잔차에 대한 공간자기상관 검정 결과는 <표 6>에 정리되어 있다. Moran's I 검정에서는

<표 5> 중위수 자료 OLS 회귀모형 적용 결과

설명변수	매매가(N=115)				임대료(N=134)			
	모형1-2		모형2-2		모형3-2		모형4-2	
	계수	t 값	계수	t 값	계수	t 값	계수	t 값
절편	96,166	4.47***	171,928	6.36***	0.559	3.72***	0.987	6.42***
건물 연면적	0.744	1.16	0.755	0.95	0.010	2.25**	0.008	1.72*
건물 노후도	-2.942	-4.72***	-3.009	-3.89***	-0.013	-3.17***	-0.015	-3.45***
업체 시설면적	0.007	1.46	0.007	1.21	-0.0001	-1.95*	-0.0001	-2.30**
입주 층	2,533	2.95***	2,508	2.36***	0.006	1.19	0.001	0.25
대로 교차로 인접	10,828	1.16	15,262	1.34	0.297	4.22***	0.290	4.12***
공업지역	48,597	2.42***	46,928	1.89*	0.538	3.75***	0.543	3.72***
서울도심 거리			-4,824	-10.08***			-0.027	-11.12***
지하철역 거리	-0,227	-0.09			-0.061	-3.48***		
영등포권	30,854	3.12***			0.186	2.95***		
성동권	77,347	9.00***			0.304	5.15***		
성남권	-53,770	-6.69***			-0.201	-3.80***		
경기남부권	-30,357	-3.92***			-0.145	-2.87***		
F Value	29.35***		23.23***		17.09***		23.91***	
R ²	0.7575		0.6031		0.6064		0.5705	
Adj R ²	0.7316		0.5772		0.5709		0.5467	

***, **, *은 각각 유의수준 1%, 5%, 10%에서 유의함

Z검정으로 공간자기상관 유무를 판정하게 되는데, 분석 결과 하부시장 권역 더미변수를 사용한 매매가 모형1-2를 제외한 3개 모형에서 공간자기상관이 없다는 귀무가설을 1% 유의수준에서 기각하는 것으로 나타났다. 이는 카이제곱 검정을 이용하는 LM Error 검정, LR 검정, Wald 검정, LM Lag 검정에서도 동일하게 나타났다. 이 같은 결과는 매매가 모형1-2를 제외한 3개 모형의 경우 공간회귀모형을 구축할 경우 OLS 회귀모형보다 더 좋은 결과를 얻을 가능성이 있다는 것을 의미한다.

SAR와 SEM 중에서 더 적합한 모형을 선택하기 위해서는 LM Error 검정과 LM Lag 검정 결과를 비교해야 하는데, 이들 두 검정 결과가 3개 모형 모두에서 유의하게 나타나기 때문에 이를 이용해서는 모형을 선택할 수가 없다. 이 경

우 Robust LM 검정을 수행해야만 더 적합한 모형을 선별할 수 있다. <표 7>의 Robust LM 검정 결과를 보면, 3개 모형 모두에서 Robust LM Error 통계치는 유의하게 나타난 반면 Robust LM Lag 통계치는 유의하지 않게 나타났다. 이는 공간회귀모형으로 SEM이 더 적합한 모형이라는 것을 의미한다.

<표 8>은 OLS 잔차에 대한 공간자기상관 분석 결과에 입각하여 매매가 모형1-2를 제외한 3개 모형을 대상으로 SEM을 적용한 결과이다. 분석 결과 공간오차를 대변하는 λ 가 세 모형 모두에서 통계적으로 유의하게 나타나 공간자기상관의 존재가 확인되었다. 설명변수들의 계수 값의 부호는 모두 OLS 추정치와 일치하며 유의성 검정 결과도 일치하는 것으로 나타났다.

<표 9>는 OLS 회귀모형과 SEM의 적합도 비

<표 6> 중위수 자료 OLS 잔차에 대한 공간자기상관 검정 결과

구분		매매가(N=115)		임대료(N=134)	
		모형1-2	모형2-2	모형3-2	모형4-2
Moran's I 검정	value	0.0372	8.5140	4.8021	4.9705
	marginal probability	0.9703	0.0000	0.0000	0.0000
LM Error 검정	value	1.2514	48.8716	11.8909	16.8567
	marginal probability	0.2633	0.0000	0.0006	0.0000
LR 검정	value	1.8601	29.5476	9.2017	11.8028
	marginal probability	0.1790	0.0000	0.0024	0.0006
Wald 검정	value	1.9123	12.5128	9.8073	10.7750
	marginal probability	0.1667	0.0004	0.0017	0.0010
LM Lag 검정	value	5.1151	317.5010	101.0293	56.8242
	marginal probability	0.0237	0.0000	0.0000	0.0000

주) 1% 유의수준 임계치는 Moran's I 검정은 Z값 1.96이며, LM error, LR, Wald, LM lag 검정 $\chi^2(1)$ 값 6.635임

<표 7> 중위수 자료 OLS 잔차에 대한 Robust LM 검정 결과

구분		매매가(N=115)		임대료(N=134)	
		모형2-2	모형3-2	모형4-2	
Robust LM Lag 검정	value	0.4388	0.9324	1.1245	
	probability	0.5176	0.3244	0.1944	
Robust LM Error 검정	value	9.8456	10.0445	13.4454	
	probability	0.0014	0.0009	0.0001	

교를 위해 Adj R^2 , AIC, SC, Log-likelihood 통계치를 정리한 것이다. Adj R^2 를 보면 SEM이 OLS 모형보다 더 높은 설명력을 가지는 것으로 나타나고 있지만 정확한 비교를 위해서는 AIC, SC, Log-likelihood를 분석해야만 한다. AIC, SC 값의 경우 SEM이 OLS 모형보다 더 작으며 Log-likelihood 값의 경우 더 크게 나타났다. 이는 SEM의 적합도가 OLS 모형보다 더 높다는 것을 의미한다. 한편 매매가와 임대료 모형을 비교해 보면 매매가 모형에서 더 큰 적합도 향상이 있었

음을 알 수 있다.

V. 결론

본 연구에서는 수도권 지식산업센터의 매매가와 임대료를 대상으로 공간자기상관을 검정하고 공간회귀모형 구축을 시도하였다. 더불어 헤도닉 모형을 이용한 선행연구인 유상준이상경(2011)에

〈표 8〉 중위수 자료 SEM 적용 결과

변수	매매가(N=115)		임대료(N=134)			
	모형2-3		모형3-3		모형4-3	
	계수	t 값	계수	t 값	계수	t 값
절편	152.340	5.72***	0.567	3.94***	0.960	6.21***
건물 연면적	0.933	1.47	0.010	2.40**	0.009	2.21**
건물 노후도	-3.418	-5.40***	-0.013	-3.09***	-0.013	-3.20***
업체 시설면적	0.007	1.53	-0.0001	-2.22**	-0.0001	-2.28**
입주 층	2.379	2.69***	0.007	1.38	0.004	0.91
대로 교차로 인접	10.690	1.15	0.210	4.59***	0.277	4.26***
공업지역	48.262	2.20**	0.506	3.68***	0.523	3.76***
서울도심 거리	-3.237	-5.32***			-0.027	-7.91***
지하철역 거리	0.743	6.09***	-0.065	-3.61***		
영등포권			0.203	2.74***		
성동권			0.337	4.12***		
성남권			-0.167	-2.30***		
경기남부권			-0.126	-1.95*		
λ	0.743	6.09***	0.473	2.70***	0.578	3.74***
R^2	0.7070		0.6323		0.6173	
Adj R^2	0.6879		0.5992		0.5961	

***, **, *은 각각 유의수준 1%, 5%, 10%에서 통계적으로 유의함

〈표 9〉 OLS와 SEM 적합도 비교

적합도	매매가(N=115)		임대료(N=134)		임대료(N=134)	
	OLS (모형2-2)	SEM (모형2-3)	OLS (모형3-2)	SEM (모형3-3)	OLS (모형4-2)	SEM (모형4-3)
Adj R^2	0.5772	0.6879	0.5709	0.5992	0.5467	0.5961
AIC	1127.85	1094.75	1844.52	1843.19	1844.45	1839.21
SC	1149.81	1116.71	1867.70	1865.38	1867.63	1855.39
Log-likelihood	-992.22	-501.11	77.25	98.99	82.44	95.63

서 규명하지 못한 하부시장의 존재와 일부 변수들에 대한 추가적 검증도 시도하였다. 연구 결과를 정리하면 다음과 같다.

첫째, 수도권 지식산업센터 시장의 하부시장으로 구로·금천권, 영등포권, 성동권, 성남권, 경기 남부권을 설정한 후 구로·금천권을 참조집단으로 하여 가격 차이를 분석한 결과 서울도심에 더 가까운 영등포권과 성동권의 가격은 더 높게 나타났으며 더 먼 성남권과 경기 남부권의 가격은 더 낮게 나타났다. 이를 통해 수도권 지식산업센터가 5개 정도의 하부시장을 형성하고 있다는 것을 확인할 수 있었다. 더불어 집적효과를 기대할 수 있는 공업지역에 입지하는 경우와 차량 접근성이 좋은 대로 교차로에 인접하는 경우 더 높은 가격을 형성한다는 것을 확인할 수 있었다.

둘째, 종속변수인 매매가와 임대료를 대상으로 Moran's I와 LISA 지표를 분석한 결과 강한 양의 공간자기상관을 확인할 수 있었다. 이 같은 결과를 바탕으로 공간회귀모형 구축을 시도하였다. 먼저 헤도닉모형을 OLS로 추정한 후 잔차를 대상으로 공간자기상관 분석을 시도한 결과 권역 변수를 투입한 매매가 모형을 제외한 모든 모형의 잔차에서 공간자기상관의 존재를 확인할 수 있었다. SAR와 SEM 중에서 더 적합한 모형을 선택하기 위해 Robust LM 검정을 수행한 결과 SEM이 더 적합한 것으로 나타났다. 이에 매매가와 임대료에 SEM을 적용한 결과 공간오차를 대변하는 λ 가 모든 모형에서 유의하게 나타나 공간자기상관의 존재를 확인할 수 있었다. SEM과 OLS 회귀모형의 적합도를 비교하기 위해 AIC, SC, Log-likelihood 통계치를 비교한 결과 SEM의 적합도가 더 높게 나타났다. 이는 OLS 회귀모형보다 SEM을 사용하는 것이 더 좋은 매매가와

임대료 추정치를 얻을 수 있다는 것을 의미한다.

셋째, 연구방법과 관련하여 본 연구에서는 중위수 자료에 대한 헤도닉모형 구축 이전에 전체 자료를 대상으로 헤도닉모형 구축을 시도하였는데 이는 분석의 신뢰성을 확보하기 위한 일련의 조치로 이해될 수 있다. 즉, 공간회귀모형 구축에만 초점을 두고 중위수만 분석에 이용할 경우 정보 활용에 제약이 받게 되고 이는 매매가나 임대료 결정요인에 대한 그릇된 결론으로 이어질 가능성이 있기 때문이다. 전체 자료를 대상으로 한 헤도닉모형 적용을 통해 선행연구인 유상준·이상경(2011)과의 비교도 가능했고 결과적으로 공간회귀모형 구축에 신뢰성을 더할 수 있었다.

이 같은 성과에도 불구하고, 이 연구의 분석 자료가 부동산114 인터넷 홈페이지에서 제공하는 호가 자료라는 점은 이 연구의 한계라고 할 수 있다. 지식산업센터 시장을 부동산 시장으로 이해하려는 연구가 아직 초기 단계에 머물러 있고 연구 수요가 많지 않기 때문에 자료 구축 문제의 해결은 쉽지 않아 보인다. 연구의 신뢰성 확보와 실무적 활용 가능성을 높이기 위해서는 주택시장과 오피스 시장 분석에 이용되고 있는 실거래가 자료나 이에 준하는 자료의 사용이 필요하다고 하겠다.

논문접수일 : 2013년 05월 16일

논문심사일 : 2013년 05월 27일

게재확정일 : 2013년 06월 28일

참고문헌

1. 김동욱·송영일·이상경, “대규모 기업집단 입지에 따른 오피스 임대료 공간승수효과분석”, 「서울도시연구」 제11권 제2호, 서울연구원, 2010, pp. 35-49
2. 김인중, “아파트형공장 제도개선에 관한 연구-서울시 사례를 중심으로”, 「서울도시연구」 제10권 제1호, 서울연구원, 2009, pp. 143-168
3. 김종원, “주택시장에서의 공간자기상관의 검증 및 회귀계수의 추정”, 「경제학연구」 제48권 제2호, 한국경제학회, 2000, pp. 155-173
4. 김진·서충원, “오피스 임대료 추정에 있어서 공간자기상관에 관한 연구”, 「국토계획」 제44권 제2호, 대한국토·도시계획학회, 2009, pp. 95-100
5. 박재홍, “아파트형공장 입지 활성화 요인 분석: 택지지구 도시시설용지를 중심으로”, 「부동산학연구」 제12권 제2호, 한국부동산분석학회, 2006, pp. 139-150
6. 박종기·이상경·강승일, “오피스 가격 결정요인에 관한 연구-거대특성과 공간자기상관을 중심으로”, 「부동산연구」 제21집 제3호, 한국부동산연구원, 2011, pp. 91-108
7. 박헌수·안지아, “공간중속성을 이용한 아파트 가격의 공간효과에 관한 연구”, 「부동산학연구」 제11권 제2호, 한국부동산분석학회, 2005, pp. 119-128
8. 박헌수·정수연·노태욱, “공간계량경제모형을 이용한 아파트가격과 공간효과 분석”, 「국토계획」 제38권 제5호, 대한국토·도시계획학회, 2003, pp. 115-125
9. 유상준·이상경, “지식산업센터 가격 및 임대료 결정요인 분석”, 「국토계획」 제46권 제5호, 대한국토·도시계획학회, 2011, pp. 193-203
10. 이현석·박성균, “공간자기상관을 고려한 권역별 등급별 오피스 임대료 결정 요인 분석”, 「국토계획」 제45권 제2호, 대한국토·도시계획학회, 2010, pp. 165-177
11. 이희연·심재현, 「GIS 지리정보학」, 법문사, 2011
12. KB금융지주 경영연구소, “지식산업센터(아파트형 공장)에 대한 이해”, 「KB daily 지식비타민」 2012-84호, 2012
13. Anselin, L., “Local Indicators of Spatial Association - LISA”, *Geographical Analysis*, Vol.27, 1995, pp. 93-115
14. Carter, C. C. and W. J. Haloupek, “Spatial Autocorrelation in a Retail Context”, *International Real Estate Review*, Vol. 3, No. 1, 2000, pp. 34-48
15. Dubin, R., R. K. Pace and T. G. Thibodeau, “Spatial Autoregression Techniques for Real Estate Data”, *Journal of Real Estate Literature*, Vol. 7, 1999, pp. 79-95
16. Dermisi, S. and J. McDonald, “Selling Prices/sq. ft. of Office Buildings in Downtown Chicago - How Much Is It Worth to Be an Old But Class A Building?”, *Journal of Real Estate Research*, Vol. 32, No. 1, 2010, pp. 1-21