

헤도닉분석기법과 공간계량경제모형을 이용한 농촌지역 지가의 영향인자 분석

서 교

충북대학교 지역건설공학과

Analysis of Determinant Factors of Land Price in Rural Area Using a Hedonic Land Price Model and Spatial Econometric Models

Suh, Kyo

Dept. of Rural Engineering, Chung-buk National University

ABSTRACT : Land prices reflect not only the uses of land, but the potential uses as well(Plantinga, 2002) so land values can be applied to very effective indices for deciding regional status and growing potential. The purpose of this study is to deduce determinant factors of regional land prices. Principal determinants of regional land prices are analyzed with a hedonic technique and spatial econometric models based on 2001 statistic data of Korea except large cities. The results provide the followings.

1. The spatial effect of rural regions are very little with adjacent regions.
2. The common index of land price is population density and other determinant factors are different depending on land uses.

Key words : Determinant factors, Hedonic technique, Land price, Spatial econometric models

1. 서론

도시지역에 대한 부동산 가격에 대한 연구가 활발한 것(최막중, 1994, Colwell, 1997, 서경천과 이성호, 2001, 박헌수와 정수연, 2002)과는 달리 기존의 농촌에 대한 토지 비용 산정에 관한 연구는 농업에 사용되는 농지를 대상으로 진행된 경우(Maddison, 2000)가 대부분으로 농촌지역의 주택용, 상업용, 공업용에 대해 구체적인 지가의 영향인자를 연구한 경우는 찾아보기 어렵다. 이는 도시지역의 토지를 포함한 부동산 가격은 경제적으로 매우 중요한 연구주제로 생각되었으나 농촌지역 토지의 경우에는 가격변화도 적고 주택지나 상업용지 보다는 실제 생산이 가능한 농지를 중심으로 연구를 진행한 것으로 추정할 수 있다. 하지만 최근 농촌지역은 농업의 생산기지일 뿐만 아니라 삶의 터전으로서 국가의 균형발전이나 어메니티 자원을 가진 대상으로, 은퇴노인이나 노인복지정책의 해결방안 등의 다양한 목적에 의해 새롭게 조명

되고 있다. 토지가격은 토지의 이용뿐만 아니라 잠재적인 사용가치도 반영하며, 경쟁시장에서 토지가격은 가장 이익이 큰 사용에 대한 할당에 의해 얻게 되는 기대수익의 합과 같다고 볼 수 있기 때문에 그러한 사용은 시간에 따라 변화할 수 있다(Plantinga 등, 2002). 농촌지역의 경우에도 토지가격은 지역의 종합적인 가치를 효과적으로 대표하는 지표일 것으로 판단되며 이러한 각 지역의 토지가격은 지역의 생활환경이나 발전가능성, 지역간의 인접성 등의 영향을 받게 될 것이다.

따라서 본 연구에서는 농촌지역을 대상으로 용도별 토지가격에 대한 통계적 주요지표의 영향을 각각 분석하여 지역의 종합적인 가치를 나타내는 지가가 어떠한 요인에 의해 형성되는지 파악함으로써 농촌지역의 가치향상을 위한 방향을 모색하거나 지역가치의 대표 인자를 도출하고자 하였다. 분석을 위해 부동산 가격분석에 많이 이용되어온 헤도닉 분석기법과 지역 간의 인접성에 의한 공간적 영향을 반영할 수 있는 공간계량경제모형을 사용하여 모형을 보정하였다. 분석에는 2001년 통계청 시군구 100대 지표 가운데 주요통계지표와 한국감정협회에서 제공하는 공시지가기준표(2001)의 지가자료를 사용하였다.

Corresponding author : Suh, Kyo
 Tel : 02-880-4592
 E-mail : skyo@skypond.snu.ac.kr

II. 연구방법

1. 헤도닉 분석기법

헤도닉 분석기법은 수요와 공급의 법칙에 의해 결정되는 재화의 가치를 재화가 지니는 각각의 속성별 한계가격을 통해 추정하는 방법으로 부동산의 가격추정에도 많이 활용되고 있다. 하지만 주택이나 토지 등의 이동이 불가능한 대상에 모델을 사용하는 경우에는 기존의 일반적인 재화와는 다른 방법으로 가치를 평가해야 한다. 부동산 가격지표의 구축, 특성 도시 어메니티 또는 공공서비스에 관한 속성수요의 추정, 주택 특성에 대한 시장의 분석, 주거지입지와 주거 이동모델에서의 주택수요의 추정 등 부동산 시장분석에 광범위하게 응용되어 사용되는 헤도닉 가격함수 모형은 Lancaster의 신 수요자 행태이론으로 시작하여 Rosen(1974)에 의해서 그 분석방법이 제시된 바 있다(서경천과 이성호, 2001).

특성가격접근법은 주택과 같이 이질성이 강한 재화의 가격을 추계하는 데 있어서 개별주택의 차별화를 가능하게 하는 주택의 질적 특성들로서 시장가치를 추계하는 방법이다. 여기서 특성가격함수는 상품의 각 특성들이 상품가격에 영향을 미친다는 전제하에 각 상품특성을 고려한 가격결정함수로 주택, 토지, 노동시장에 대한 연구와 주로 특정 속성이 상품가격결정에 미치는 영향에 대한 설명과 전체적인 가격결정함수의 개발에 사용되어 왔다. 주택시장에서 특성가격함수는 주택가격과 주택특성과의 관계를 나타내 주는 다중회귀식의 형태를 취하며, 대부분의 경우 비교사례의 시계열 자료보다는 횡단면 자료를 이용하여 시간경과에 따라 주택가격에 영향을 미치는 여러 변수의 영향력을 배제하고 있다.

헤도닉가격함수의 추정이 함수형태에 따라 다른 결과를 가져올 수 있다는 것은 많은 선행연구를 통해 입증된 사실이며, 어떠한 함수의 형태가 우월하다는 이론적인 원칙이 있다고 할 수는 없는 것으로(Rosen, 1974, Neibergs, 2001) 알려져 있다. 본 연구에서는 선형함수(linear function), 이중로그함수(double logarithm function), 세미로그함수(semi logarithm function), 역세미로그 함수(inverse semi logarithm function), Box-Cox 함수 등의 여러 함수 가운데 선형함수 형태를 채택하여 분석에 사용하였다.

선형함수 형태를 사용한 헤도닉가격함수의 기본형태는 식 (1)과 같이 나타난다.

$$P = (q_1, q_2, q_3, \dots, q_n) \quad (1)$$

따라서, 각 지역의 용도별 지가 P는 지역특성 주요통계지표인 q에 의해 나타내어진다.

이를 주요통계지표들과 각 지표의 모회귀계수와 발생하는 오차에 대해 식으로 표현하면 식 (2)와 같이 표현된다.

$$P = \sum_{i=1}^n \beta_i q_i + \varepsilon \quad (2)$$

여기서, P는 각 시군의 용도별 지가이며, β 는 모회귀계수이고, ε 는 오차항(residual), n은 선택된 지표의 개수이다.

2. 공간계량경제모형

지역의 지가의 경우에는 공간적으로 인접한 지역의 경우 서로간의 영향이 작용하는 변인으로 공간적인 인접성에 대한 개념을 고려해야 할 것으로 판단하여 공간계량경제모형(Spatial Econometrics)을 사용하여 모형을 보정하였다. 즉 한 지역의 지가는 독립적으로 자신의 지가가 형성되는 것이 아니라 주변지역의 지가 영향을 받는다고 볼 수 있기 때문이다. 이러한 모형은 크게 Spatial Dependence와 Spatial Heterogeneity로 설명되는 두 가지 개념을 바탕으로 기존의 선형회귀모형을 보정한 형태로 이루어진 여러 가지 모형들 중 가장 기본이 되는 세가지 모형이 Spatial Autoregressive Model(SAR), Spatial Errors Model(SEM), General Spatial Model(SAC)이다(이성우 등, 2005).

Spatial Dependence란 종속변수끼리 상관관계를 가지게 되는 경우로 한 지역의 변수가 다른 지역의 변수에 의해 관계가 규명되는 형태로 종속변수가 설명변수처럼 작용을 하고 있음을 의미한다. 즉 i 지역의 변수 y_i 가 다음의 식 (3)의 관계로 나타나게 된다.

$$y_i = f(y_j) \quad (3)$$

여기서, i는 지역을 나타내며 $I = 1, 2, \dots, n$ ($i \neq j$) 이다.

Spatial Heterogeneity는 공간이 종속변수의 결정에 미치는 영향이 균일하게 나타나지 않음을 뜻하며 일반적인 선형회귀식이 또 다른 함수관계를 형성하고 있음을 나타낸다. 즉 매우 유사한 설명변수를 가진 지역의 경우에도 지역에 따라 다른 종속변수의 값을 가지게 됨을 나타낸다. 이를 식으로 표현하면 식 (4)와 같이 표현될 수 있다.

$$y_i = f_i(X_i, \beta_i + \varepsilon_i) \quad (4)$$

여기서, i는 지역을 나타내며 $I = 1, 2, \dots, n$, X는 설명변수의 행렬, β 는 설명변수의 계수벡터이다.

공간개념을 계량경제모형에 포함시키기 위해 공간 가중치 행렬(Spatial Weighted Matrix)을 사용하였다. 공간 가중치 행렬은 지역간 상관관계를 1과 0이라는 단순한 형태로 표

현하고 있다(Moran, 1948, Geary, 1954, Blommenstein, 1985). 이 경우 모든 지역이 인접성의 여부를 통해 동일한 크기의 가중치를 가지기 때문에 인접한 지역의 수에 따라 가중치의 합이 1이 되도록 표준화시키는 과정이 필요하다.

이러한 개념에 따른 General Spatial Model은 식 (5), (6), (7)로 표현된다.

$$y = \rho W_1 y + X\beta + u \quad (5)$$

$$u = \lambda W_2 u + \varepsilon \quad (6)$$

$$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I_n) \quad (7)$$

여기서 W_1 과 W_2 를 각각 Spatial Weighted Matrix를 나타내고 ρ 와 λ 는 각각 Spatial Weighted Matrix의 계수이므로 Spatial Dependence와 Spatial Heterogeneity의 척도를 제공한다. 따라서, ρ 는 종속변수인 y 의 spatial lagged term의 계수이며, X 는 설명변수의 행렬, β 는 설명변수의 계수벡터이다.

III. 분석자료

전국의 구를 포함하지 않는 시군 단위 지역을 대상으로 2001년 시군별 공시지가자료와 통계청에서 제공하는 시군구 100대 지표(2001) 중 10개 분야에 대해 제공하는 80여개의 주요통계지표 가운데 25개를 선정하여 사용하였다. 시군별로 제공하는 공시지가자료는 한국감정협회에서 전국 2,750만 필지 가운데 대표성이 있는 50만 필지에 대해 매년 조사하여 제공하는 자료로서 표준지의 단위면적당 가격(원/㎡)으로 나타내고 있다. 공시지가는 용도에 따라 주거용, 상업용, 공업용, 농경지에 대해 최고가, 중간가, 최저가로 나타나며 이중 중간가를 기준지가로 사용하였다.

농촌지역은 행정구역상으로는 군 단위 이하의 지역을 말하지만 최근 광역시에 군이 흡수되거나 시에 포함된 읍이 생기는 등 도시의 팽창과정에서 많은 변화와 혼란이 있으며, 인구기준인 2만명 이하의 군은 단 2곳이며, 5만명 이하의 경우에도 34곳에 불과하다. 또한 시보다 인구가 많은 군이 존재하기 때문에 인구의 규모만으로 행정구역이 규정되지 않는다. 인구밀도에 대한 명확한 규정이나 산업비율을 고려한 기준이 아직 정확하게 정립되지 않고 있기 때문에 본 연구에서는 구를 포함하지 않는 시군자료를 모두 사용하였다. 따라서 사용된 시군은 모두 149개이며 이 가운데 시가 67개, 군이 82개이다. 시에는 새로 편입된 포천시와 양주시를 포함한 값이며 최근 3개 구로 나누어진 용인시도 제외하였다.

표 1. 독립변인 설명

구분	분류	변수	변수설명
종속변수	토지가격	LIVIG	주거용 공시지가(원)
		COMRC	상업용 공시지가(원)
		INDST	공업용 공시지가(원)
		FARMG	농경지 공시지가(원)
주요지표	자연	AREA*	면적(km ²)
		FIELD*	경지면적(ha)
		MONT	산지면적(ha)
	산업	COMP*	사업체수(개)
		WORK	종사자수(명)
		PROD*	생산액(십억원)
		AGRH	농가수(가구)
		AGRP	농가인구(명)
	인구	RPOP	주민등록인구(명)
		DENS*	인구밀도(명/km ²)
		AGED*	노령화지수
		PMOV*	인구이동[전입-전출] (명)
주요지표	행정	LTAX*	지방세징수액(십억원)
		INDT	재정자립도(%)
		GEXP*	일반회계세출(백만원)
	생활	HOUS	주택총수(개)
		BANK	은행점포수(개)
		REST	일반음식점수(개)
		INNS*	숙박업체수(개)
		WSUP*	상수도 보급률(%)
	문화	KIDS	유치원 원아수(명)
		ELES*	초등학교 학생수(명)
		CARS	자동차(대)
		MOTR	승용차(대)

* 1) 시군구 주요통계지표 선정(1999년 주요통계지표 자료 기준)
 2) 피어슨 상관분석을 통해 선택된 지표 (0.8 기준)

분석모형에 사용되는 독립변인들은 지역특성을 나타내는 인자들로 변수간의 다중공선성(multicollinearity)의 문제가 발생할 수 있으므로 이를 해결하기 위해 시군구의 주요지표를 피어슨 상관분석을 통해 상관계수 값을 바탕으로 문제가 발생할 수 있는 변수를 제거하였다. 다중공선성에 대해서는 정확한 기준은 없으나 그 영향에 대해서도 변수상호간의 다중공선성 혹은 상관관계는 모든 변수간에 동시에 걸쳐있는 전반적인 다중상관의 정도에 비해 높지 않으면 꼭 문제가 되는 것은 아니라는 견해(Klein, 1962)와 다중공선성이 존재하면 회귀선의 형태 자체가 달라짐으로서 분석의 유용성을 크게 떨어뜨릴 위험이 있다(Jonston, 1984)는 견해 등이 있으나 일반적으로 다중공선성이 존재하는 경우 개개의 설명변수의 종속변수에 대한 설명력을 바르게 평가할 수 없다고 본다. 피어슨 상관계

수는 식 (8)에 의해 계산되며 (-1,1)사이의 값을 가지며, 절대값이 1에 가까울수록 선형의 상관관계를 나타낸다. 일반적으로 상관계수값이 0.8 또는 0.9 이상되면 심각한 다중공선성을 가지고 있는 것으로 판단한다(Judge, Hill, Griffiths, Lutkepohl and Lee, 1982).

$$\rho_{x,y} = \frac{cov(X, Y)}{\sqrt{var(X)} \sqrt{var(Y)}} \quad (8)$$

따라서 본 연구의 분석에서는 총 25개의 변인 가운데 변수간의 유사성(similarity)을 통해 상관성을 구하여 0.8이상의 값을 보이는 변인을 제거하여 총 12개의 변인을 사용하였으며, 지가자료와 인구밀도, 사업체수, 지방세징수액, 일반회계세출, 초등학교 학생수, 숙박업체수 등의 변인이 분포가 선형으로 나타나지 않아 선형모형에 맞도록 변인에 로그를 취하여 사용하였다.

IV. 분석결과

시군구 주요통계지표를 통하여 농촌지역의 지가를 주거용지(LIVIG), 상업용지(COMRC), 공업용지(INDST), 농경지(FARMG)의 공시가격의 중간지가에 대해 SAR(Spatial Autoregressive Model), SEM(Spatial Errors Model), SAC(General Spatial Model), OLS(Ordinary Least Squares) 방법으로 각각 추정해 보았다. 엄밀하게는 OLS를 통해 이루어지는 일반선형회귀식과 MLE(Maximum Likelihood Estimation)

표 2. 분석모형의 적합도

USE	MODEL	R Square	Adjusted R Square	Sigma2
LIVIG	SAR	0.9019	0.8932	0.2233
	SEM	0.9054	0.8971	0.2157
	SAC	0.9053	0.8969	0.2160
	OLS	0.9018	0.8932	0.2452
COMRC	SAR	0.6440	0.6126	0.1132
	SEM	0.6379	0.6060	0.1150
	SAC	0.6446	0.6133	0.1129
	OLS	0.6377	0.6057	0.1261
INDST	SAR	0.7879	0.7691	0.1374
	SEM	0.7892	0.7705	0.1367
	SAC	0.7893	0.7706	0.1366
	OLS	0.7878	0.7689	0.1508
FARMG	SAR	0.8480	0.8346	0.0963
	SEM	0.8675	0.8558	0.0851
	SAC	0.8670	0.8552	0.0855
	OLS	0.8473	0.8339	0.1074

으로 추정을 실행하는 공간계량모형을 비교할 만한 동일한 통계적 기준은 존재하지 않지만 MLE의 경우 Pseudo R-Square와 Asymptotic T Statistic은 OLS의 R-Square와 T Statistic에 준하여 사용하므로 이들에 대한 유의성 검정 결과를 비교하였다(이성우 등, 2005). 단, 공업용(INDST)의 경우 과천시외의 공시가격이 제시되지 않고 있어 공업용의 경우에만 148개의 시군에 대해 시행하였으며, 나머지의 경우에는 149개 시군자료를 모두 사용하였다.

모형은 주거용지(LIVIG)의 경우에 SEM모형 분석결과가 0.8971로 가장 높은 값을 나타내었으며, 상업용지(COMRC)의 경우 OLS모형 분석결과가 0.6057로 가장 낮은 값을 나타내었다. 비교적 모형의 적합도는 높게 나타났으며 적합도가 낮은 상업용지(COMRC)의 경우 선정된 주요지표이외에 다른 변인이 설명에 영향을 미치는 것으로 추정된다. 인구밀도(DENS)는 모든 용도의 토지가격에 대해 미치는 정도는 달랐으나 공통적으로 영향을 미치는 요인으로 나타났다. 단위면적 당 많은 사람이 살수록 전체적인 지가가 상승함을 알 수 있다. 이는 사람이 늘어날수록 주거, 상업, 공업, 농업에 이르기까지 토지에 대한 수요가 상승함에 기인한다고 할 수 있다.

대부분의 용도별 토지가격의 분석결과에서 spatial lag을 나타내는 ρ 와 λ 가 통계적 유의성이 없는 것으로 나타났으며, 이는 분석자료가 spatial dependence와 spatial heterogeneity가 모형에 의해 크게 차이를 나타내지 않으며 이는 인접한 지역간의 종속변수인 가격의 영향이 적음을 알 수 있다. 상업용지(COMRC)의 경우에는 종속변수간에 spatial dependence가 나타났으나 오차항에서 autocorrelation이 있음을 알 수 있으며, 주거용지(LIVIG)와 농경지(FARMG)의 경우에는 오차항에서 spatial autocorrelation은 나타나지 않으나 지가간의 spatial dependence는 존재하지 않음을 알 수 있다. 이는 대도시와 달리 규모가 작은 시군의 경우에는 인접한 지역사이에 지가의 영향이 거의 나타나지 않기 때문인 것으로 추정된다. 하지만 비슷한 설명변수를 갖더라도 주거용지와 농경지의 경우에는 공간적 차이에 따라 토지가격이 달라짐을 의미하고 있다.

주거용(LIVIG) 토지가격의 경우에는 인구밀도(DENS) 이외에 경지면적(FIELD), 상수도보급률(WSUP), 초등학교 학생수(ELES)에 의해 영향을 받는 것으로 나타났으며, 초등학교 학생수의 영향은 매우 크지만 경지면적과 상수도 보급률은 거의 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 이는 초등학교 학생수가 많다는 의미는 주거에 필요한 용지의 요구량이 증가하기 때문으로 판단할 수 있다. 강남 지역의 지가가 비싼 요인이 좋은 학군 때문이듯이 주거지의 경우에는 교육여건이 지가를 많이 좌우하는 것으로 판단된다.

표 3. 주거용(LIVIG) 토지가격 추정모형(2001년)

Variables	SAR		SEM		SAC		OLS	
	β	t-stat	β	t-stat	β	t-stat	β	t-stat
const	4.7290	2.8088***	4.2551	2.4445**	4.2630	2.4492**	4.7730	2.7058***
AREA	0.0001	0.3106	0.0002	1.0306	0.0002	0.9986	0.0001	0.3399
DENS	0.2881	2.9843***	0.4092	4.1758***	0.4048	4.1231***	0.2887	2.8604***
AGED	-0.0003	-0.1557	-0.0013	-0.5768	-0.0013	-0.5671	-0.0003	-0.1209
FIELD	0.0000	-5.3433***	0.0000	-5.1441***	0.0000	-5.0988***	0.0000	-5.2628***
COMP	0.1294	1.6920*	0.1010	1.2958	0.1020	1.3082	0.1286	1.6065
PROD	-0.0884	-1.8847*	-0.0620	-1.3036	-0.0630	-1.3230	-0.0889	-1.8094*
PMOV	0.0000	-0.7622	0.0000	-0.7061	0.0000	-0.6903	0.0000	-0.7677
WSUP	0.0168	5.1443***	0.0128	3.6783***	0.0130	3.7234***	0.0168	4.9177***
ELES	0.9973	4.4101***	0.9434	4.0345***	0.9466	4.0507***	0.9999	4.2196***
LTAX	0.1623	1.1164	0.1048	0.7391	0.1036	0.7172	0.1806	1.2039
GEXP	0.0085	0.0556	0.0612	0.4007	0.0601	0.3931	0.0054	0.0333
INNS	-0.0614	-0.8740	-0.1057	-1.4564	-0.1031	-1.3989	-0.0684	-0.9460
ρ	0.0170	0.6089			0.0034	0.1148		
λ			0.2610	2.7615***	0.2520	2.4307**		

* 1) β 는 추정계수
 2) *** $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

표 4. 상업용(COMRC) 토지가격 추정모형(2001년)

Variables	SAR		SEM		SAC		OLS	
	β	t-stat	β	t-stat	β	t-stat	β	t-stat
const	10.4428	8.7140***	10.4741	8.6049***	10.5203	8.6746***	10.4340	8.2491***
AREA	0.0004	2.3639**	0.0004	2.2888**	0.0004	2.4088**	0.0004	2.1678**
DENS	0.3003	4.3789***	0.3062	4.4077***	0.3118	4.5130***	0.3005	4.1511***
AGED	0.0042	2.6909***	0.0039	2.4943**	0.0040	2.5478**	0.0040	2.4550**
FIELD	0.0000	-0.6182	0.0000	-0.2976	0.0000	-0.5116	0.0000	-0.3384
COMP	-0.0022	-0.0394	0.0067	0.1214	-0.0017	-0.0302	0.0062	0.1071
PROD	0.0112	0.3360	0.0042	0.1230	0.0075	0.2228	0.0062	0.1773
PMOV	0.0000	-2.1350**	0.0000	-1.8777*	0.0000	-2.0639**	0.0000	-1.8338*
WSUP	0.0063	2.7125***	0.0068	2.8545***	0.0064	2.6828***	0.0067	2.7417***
ELES	0.1195	0.7360	0.1474	0.9017	0.1071	0.6517	0.1523	0.8965
LTAX	0.1824	1.7397*	0.1378	1.3385	0.1766	1.6797*	0.1414	1.3150
GEXP	-0.1820	-1.6673*	-0.1794	-1.6262	-0.1746	-1.5946	-0.1831	-1.5892
INNS	-0.0059	-0.1202	-0.0030	-0.0593	-0.0099	-0.1984	-0.0010	-0.0199
ρ	-0.0310	-1.6014			-0.0320	-1.6267*		
λ			0.0330	0.3195	0.0580	0.5258		

* 1) β 는 추정계수
 2) *** $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

상업용지(COMRC)의 경우에는 인구밀도(DENS)이외에 면적(AREA), 노령화지수(AGED), 인구가동(PMOV), 상수도 보급률(WSUP)의 영향을 받는 것으로 나타났으나 인구밀도를 제외하고 다른 지표의 영향은 상대적으로 매우 적음을 알 수 있었다. 이는 포함된 지표이외에 다른 지표에 의해 상업용지가 설명되기 때문일 것으로 생각된다.

표 5. 공업용(INDST) 토지가격 추정모형(2001년)

Variables	SAR		SEM		SAC		OLS	
	β	t-stat	β	t-stat	β	t-stat	β	t-stat
const	8.9329	6.7470*	8.9744	6.6507***	8.9749	6.6493***	8.9377	6.4434***
AREA	0.0000	0.0268	0.0000	0.1198	0.0000	0.1088	0.0000	0.0498
DENS	0.2930	3.7947***	0.3065	3.9036***	0.3065	3.9020***	0.2937	3.6330***
AGED	0.0041	2.3681**	0.0038	2.1695**	0.0038	2.1410**	0.0041	2.3014**
FIELD	0.0000	-2.4512**	0.0000	-2.4841**	0.0000	-2.4120**	0.0000	-2.4470**
COMP	0.0000	0.0007	-0.0059	-0.0937	-0.0045	-0.0710	-0.0026	-0.0406
PROD	-0.0577	-1.5030	-0.0562	-1.4427	-0.0563	-1.4464	-0.0575	-1.4299
PMOV	0.0000	-1.4013	0.0000	-1.3294	0.0000	-1.2743	0.0000	-1.4205
WSUP	0.0011	0.4341	0.0005	0.1953	0.0006	0.2154	0.0010	0.3683
ELES	0.6190	3.4784***	0.5676	3.1436***	0.5694	3.1403***	0.6143	3.3041***
LTAX	0.3472	2.5151**	0.3644	2.6768***	0.3554	2.5180**	0.3645	2.6061***
GEXP	-0.3066	-2.5471**	-0.2982	-2.4676**	-0.2974	-2.4613**	-0.3078	-2.4405**
INNS	-0.1016	-1.6063	-0.1150	-1.8202*	-0.1127	-1.7537	-0.1065	-1.6340
ρ	0.0117	0.4846			0.0059	0.2375		
λ			0.0940	0.9202	0.0960	0.8675		

* 1) β 는 추정계수
 2) *** $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

공업용(INDST) 토지가격의 경우에는 인구밀도(DENS) 외에 노령화지수(AGED), 경지면적(FIELD), 초등학교 학생수(ELES), 지방세 징수액(LTAX), 일반회계세출(GEXP)이 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이 가운데 초등학교 학생수, 지방세징수액, 일반회계세출의 영향이 크게 나타났으며 상대적으로 노령화지수와 경지면적의 영향은 거의 받지 않는 것으로 나타났다. 지방세 징수액의 경우에는 공업 분야가 성장할수록 지역의 세액이 증대되기 때문에 공업 분야의 수요증대에 따른 지가의 상승으로 나타나며, 공장의 일자리가 증대하는 경우 초등학교 학생수도 늘어나므로 지가에 (+)영향으로 작용한다고 판단된다. 반면, 일반회계세출의 경우에는 지출이 많을수록 지가가 하락하는 것으로 나타났는데 분석을 위해서는 지방자치단체의 일반회계세출의 지출이 이루어지는 항목에 대한 파악과 영향에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 판단되며 이러한 영향은 농경지(FARMG)의 경우에도 동일하게 나타나고 있다.

농경지(FARMG)의 경우 인구밀도(DENS)이외에 경지면적(FIELD), 생산액(PROD), 인구가동(PMOV), 지방세 징수액(LTAX), 일반회계세출(GEXP), 숙박업체수(INNS)의 영향을 받는 것으로 나타났으며, 이 가운데 생산액과 지방세 징수액, 일반회계세출, 숙박업체수가 비교적 높은 영향을 미치는 것으로 나타났다. 특히 생산액과 일반회계세출, 숙박업체수는 모두 (-)효과를 나타내고 있는데 이는 지역의 생산액이 증가하고, 숙박업체가 늘수록 상대적으로 농업의 비중이 줄어들기 때문인 것으로 판단된다.

표 6. 농경지(FARMG) 토지가격 추정모형(2001년)

MODEL	SAR		SEM		SAC		OLS	
	β	t-stat	β	t-stat	β	t-stat	β	t-stat
Variables								
const	9.3444	8.4372***	8.5008	7.6314***	8.5035	7.6301***	9.5117	8.1467***
AREA	0.0001	0.7331	0.0002	1.5187	0.0002	1.4435	0.0001	0.8222
DENS	0.3795	5.9615***	0.4885	7.8056***	0.4804	7.6642***	0.3874	5.7983***
AGED	-0.0013	-0.9362	-0.0019	-1.2903	-0.0019	-1.3058	-0.0013	-0.8478
FIELD	0.0000	-1.7872*	0.0000	-2.6669***	0.0000	-2.5483**	0.0000	-1.8636*
COMP	0.0178	0.3540	-0.0141	-0.2833	-0.0110	-0.2208	0.0160	0.3019
PROD	-0.0974	-3.1612***	-0.0623	-2.0552**	-0.0652	-2.1465**	-0.0996	-3.0607***
PMOV	0.0000	2.7818***	0.0000	2.5590***	0.0000	2.6776***	0.0000	2.4888**
WSUP	-0.0001	-0.0374	-0.0041	-1.8046*	-0.0037	-1.6017	-0.0004	-0.1812
ELES	0.2420	1.6250	0.1606	1.0663	0.1798	1.1889	0.2255	1.4378
LTAX	0.2567	2.6646***	0.2217	2.4993**	0.2072	2.2682**	0.2936	2.9575***
GEXP	-0.2489	-2.4719**	-0.1801	-1.8789*	-0.1820	-1.8931**	-0.2551	-2.3995**
INNS	-0.1973	-4.2831***	-0.2194	-4.5977***	-0.2143	-4.4791***	-0.2103	-4.3962***
ρ	0.0390	1.6107			0.0201	0.8251		
λ			0.4249	5.0621***	0.3980	4.2953***		

* 1) β 는 추정계수
 2) *** $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

결과를 통하여 용도별로 지역의 지가에 영향을 주는 공통인자는 인구밀도(DENS)이며 주거용지의 경우 초등학교 학생수, 상업용지의 경우 상수도 보급률, 공업용지와 농업용지의 경우 지방세 징수액과 일반회계세출이 대표적 주요인자로 추정되었다. 따라서 지역별로 용지의 사용목적에 따라 주요 영향인자가 달라짐을 확인할 수 있었다. 반면 대도시를 제외한 시군간의 공간적 영향은 거의 나타나지 않아 향후 대도시를 포함한 분석이 필요할 것으로 판단되었다.

V. 결론

행정구역상 구 단위를 포함하는 대도시를 제외한 시군의 용도별 토지가격에 대해 헤도닉 분석기법과 공간계량경제모형을 사용하여 분석한 결과 대도시를 제외한 시군의 경우 용도별 토지가격에 대한 대표적인 공통 주요지표는 인구밀도인 것으로 판단되며, 주거용인 경우 초등학교 학생수가 상대적으로 매우 높은 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 상업용의 경우 상수도 보급률이, 공업용과 농경지의 경우 지방세 징수액이 (+)영향을 많이 주는 인자로 나타났다. 또한 일반회계세출의 경우 공업용과 농경지에 (-)영향을 미치는 것으로 나타났다. 시군의 공간적 영향의 분석결과 인접한 지역간의 지가에 대한 공간적 종속관계는 거의 나타나지 않았으며, 이는 대도시가 아닌 경우 인접한 시군간의 토지가격은 서로간에 크게 영향을

표 7. 지가의 주요변인(2001년)

용도	주요변인
주거용	+ 초등학교 학생수, 인구밀도, 상수도 보급률, 경지면적
	-
상업용	+ 인구밀도, 상수도 보급률, 노령화지수, 면적, 인구가동
	-
공업용	+ 초등학교 학생수, 지방세 징수액, 인구밀도, 노령화지수, 경지면적
	- 일반회계지출
농경지	+ 인구밀도, 지방세 징수액, 경지면적, 인구가동
	- 일반회계지출, 숙박업체수, 생산액

미치지 않음을 나타낸다고 판단할 수 있다. 하지만 주거용지와 농경지의 경우 공간적 차이에 의해 비슷한 설명변수를 갖더라도 다른 지가를 나타내게 됨을 알 수 있다. 이러한 결과를 정리하면 다음과 같다.

1. 용도별 지가를 구성하는 주요변인

모든 용도의 토지는 인구밀도가 높을수록, 주거용지의 경우 초등학교 학생수가 많을수록, 상업용지의 경우 상수도 보급률이 높을수록, 공업용지의 경우 초등학교 학생수와 지방세징수액은 많을수록 일반회계세출은 적을수록, 농경지의 경우 일반회계세출, 숙박업소와 생산액이 적을수록 지방세징수액은 많을수록 지가가 상승하는 경향을 나타내고 있다. 이를 표로 정리하면 표 7과 같다.

2. 인접한 지역간 지가의 영향

분석결과 예상과 달리 인접지역 지가의 영향이 매우 적게 나타났다. 이는 구를 포함하는 대도시가 아닌 시군의 경우에는 지역간 지가의 영향이 거의 나타나지 않는 것으로 생각할 수 있으며 추가적으로 대도시를 포함한 분석이 있어야 할 것으로 판단된다. 대부분의 용도별 토지가격의 분석결과에서 ρ 와 λ 가 통계적 유의성이 없는 것으로 나타났으며, 이는 분석 자료가 종속변수인 지가의 spatial dependence적고 주거용지와 농경지의 경우에만 spatial heterogeneity가 나타나고 있음을 의미하고 있다.

본 연구는 농촌진흥청에서 지원한 “농촌건강장수 마을 평가시스템 개발 연구”의 연구결과 중 일부임.

참고문헌

1. 박재홍, 이호철, 2002, 헤도닉가격함수를 이용한 한국

- 사과의 품질특성에 대한 분석, 농업경제연구 43(1) : 87-101
2. 박현수, 정수연, 2002, 공간적변동을 고려한 토지가격 추정에 관한 연구, 도시계획학회 국토계획 37(7) : 255-265
 3. 서경천, 이성호, 2001, 공간적 자기회귀모델과 토지시장분할에 의한 효율적 지가추정에 관한 연구, 도시계획학회 국토계획 36(4) : 77-94
 4. 이성우, 민성희, 박지영, 윤성도, 2005, 로짓 프라빗 모형 응용, 박영사
 5. 최막중, 1994, 도농 지가관계를 이용한 도시토지시장의 범위와 규모 및 수급불균형에 관한 실증분석: 서울 대도시지역을 중심으로, 도시계획학회 국토계획 29(3) : 191-208
 6. Bastian, Chris T., Donald M. McLeod, Matthew J. Germino, William A. Reiners, and Benedict J. Blasko, 2002, Environmental amenities and agricultural land values: a hedonic model using geographic information system data, Ecological Economics 40, 337-349
 7. Colwell, Peter F., 1997, The Structure of Urban Prices, Journal of Urban Economics 41, 321-336
 8. Maddison, David, 2000, A hedonic analysis of agricultural land prices in England and Wales, European Review of Agricultural Economics 27(4) : 519-532
 9. Plantinga, Andrew J., Ruben N. Lubowski, and Robert N. Stavins, 2002, The effect of potential land development on agricultural land prices, Journal of Urban Economics 52, 561-581