

산업단지 개발에 따른 지가형성요인에 관한 연구

A Study on the Factors Affecting Land Prices Caused by the Development of Industrial Complex

김영준* · 성주한** · 김홍배***
Kim, Young-Joon · Sung, Joo-Han · Kim, Hong-Bae

Abstract

Since officially assessed land price system was introduced, it has functioned as the criterion for establishing and implementing real estate policies. However, there is a controversial issue about the adequacy of the officially assessed land price system. The problem is that it is difficult to establish a statistical model due to too many land characteristics. Also, local economy, macroeconomic environments and development plans are not reflected in the land price evaluation model.

Considering longitudinal and cross-sectional variables, a two-way error component panel model was used in this study. This analysis model includes variables reflecting land characteristics, macroeconomic volatility, and development project. The Paju LCD Industrial Complex was selected as a analysis area and an empirical analysis was performed.

According to the analysis, the number of significant land characteristic variables were 14(31%) under 5% significance level. Macroeconomic volatility has had an influence on the land price and year variable reflecting development project has consistently been significant since the industrial complex was designated. Therefore, this study suggests that the land price evaluation model should be improved by simplifying land characteristic variables and including macroeconomic and regional economic variables.

Keywords: Officially Assessed Land Price, Land Price, Standard Comparison Table of Land Price, Spatial Correlation, The Determinants Factors of Land Price, Panel Analysis, Land Price Evaluation Model.

* 한양대학교 도시대학원 박사과정 Ph. D course, Graduate School of Urban Studies, HanYang University (first author: flyworld@naver.com)

** 창신대학교 부동산금융학과 조교수 Dept. of Real Estate & Finance, ChangShin University (didier09@cs.ac.kr)

*** 한양대학교 도시공학과 교수 Dept. of Urban Planning & Engineering, HanYang University (corresponding author: hokim@hanyang.ac.kr)

1 서 론

1.1. 연구의 배경 및 목적

공시지가는 1989년 지가공시제도로 도입된 이후 부동산관련 제반 행정의 기준으로 기능해 왔다.

공시지가는 표준지공시지가와 개별공시지가로 구분할 수 있다. 표준지공시지가는 토지이용상황, 주변환경, 기타 자연적·사회적 조건이 유사하다고 인정되는 일단의 토지 중에서 표준지를 선정한 후, 국토해양부장관이 매년 1월 1일을 기준으로 공시하는 단위면적당 가격을 의미한다. 공시사항으로는 표준지의 지번, 단위면적당 가격, 이용상황, 지목, 지리적 위치, 용도제한, 도로·교통상황, 지세, 기타 사항 등이 있다.

개별공시지가는 표준지공시지가와 토지가격비준표를 기초로 하여, 매년 1월 1일을 기준으로 시장·군수·구청장이 결정·고시하는 단위면적당 가격을 의미한다.

정부는 공시지가제도의 효율적 운용과 지가의 적정성 제고를 위하여 2006년 이후부터 실거래가를 이용하여 시가수준을 추정하였다. 그리고 이를 표준지 평가시 참고하도록 하고 있다. 그러나 최근 공시지가의 적정성에 대한 학계 및 언론계의 비판이 지속되고 있다. 시가와 공시지가를 손쉽게 비교할 수 있게 되었기 때문이다(이범웅 2011).

개별공시지가 산정을 위해 필요한 토지가격비준표는 토지특성자료를 분석하여 작성을 한다. 그러나 토지특성자료는 토지가격을 제대로 설명하지 못할 뿐 아니라, 항목이 지나치게 많아서¹⁾ 통계모형의 도출이 쉽지 않다는 비판이 있다(서수복 외 2015).

일부에서는 통계분석의 한계 자체를 지적하기도 하였다. 기존 모형으로 가격 형성 전부를 설명하는데 한계가 있기 때문이다. 이 때문에 평가모형에서부터 비현실을 초래하고, 이것이 토지가격비준표에 나타나게 되어, 결국 개별공시가격에까지 영향을 미치게 된다고 보았다.

토지가격은 토지특성에 의해서 뿐만 아니라, 지역적·경제적 환경이나 개발계획 등에 의해서도 영향을 받게 된다. 이러한 요인들을 반영할 수 있는 평가모형의 필요성에 대한 논의도 있다(이왕무 외 2014).

이에 본 연구는 지역경제를 견인할 수 있는 수준의 대규모 개발사업이 진행된 지역을 대상으로, 지가형성요인을 실증 분석하여 공시지가 평가모형의 개선에 기여하고자 한다.

1.2. 연구의 범위 및 방법

1.2.1. 연구의 범위

토지가격은 토지거래로 형성되고 토지거래는 필지 단위로 이루어지기에, 지가에 대한 분석은 지역이 아닌 필지 단위로 수행되어야 효과적이라 할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 필지를 분석의 단위로 하였다.

분석 지역 및 분석 대상을 선정함에 있어서는 다음의 기준을 충족하는 지역으로 선정하였다.

대기업 중 제조업체로서 제품을 생산하기 위해 공장을 건설한 지역으로 투자된 금액이 지역경제를 견인할 수 있는 수준인 수 조 원 이상인 지역이어야 한다. 그리고 지가변동이 확연히 나타날 수 있도록 투자이전에는 대부분의 지역이 논, 밭, 임야 등 미개발된 상태의 지역이어야 한다. 또한, 시기적으로는 투자 전과 후의 공시지가 변동을 관찰할 수 있도록 공시지가 제도가 도입된 이후 산업단지가 지정·준공된 지역이어야 한다.

상기 조건에 해당하는 지역 중에서 LG디스플레이가 입주한 파주 LCD 산업단지를 본 연구의 분석 대상으로 선정하였다.

한편, 토지가격비준표의 작성단위는 읍·면·동이고(서수복·곽성남 2014), 파주지역의 표준지 수(분포 기준)의 작성단위는 국토교통부훈령 745호 '표준지의 선정 및 관리지침(2016년 9월)'에 의하면 '파주시'로서 용도지역, 이용상황별로 따라 산정하게 되어 있다.

하지만 산업단지과 비슷한 시기에 대규모로 진행된

과주 운정신도시로 인하여 운정신도시와 LCD 산업단지 간의 영향력 차이를 구분하기가 매우 어려운 상황이다. 따라서 과주시를 기준으로 한 연구는 매우 제한적일 수 밖에 없다.

이에 산업단지로 인한 지가 변동을 정확히 반영하고자 연구의 공간적 범위는 산업단지가 소재한 월롱면과 인접지역인 과주시 야동동으로, 시간적 범위는 공시지가가 공시된 1990년부터 2016년까지로 설정하였다.

1.2.2. 연구의 방법

개발사업으로부터 영향을 받는 토지시장에서는 지가가 개발일정과 연계되어 변동되게 된다. 개발계획이 확정되면 지가는 급등했다가 무산되면 급락하게 된다. 이러한 지역에서는 시간을 반영하는 동태적 분석을 해야 한다. 본 연구에서는 과주시에 대한 횡단면 분석 외에 시간에 대한 효과를 반영한 지가형성요인을 분석하고자 한다.

분석 모형으로는 횡단면과 종단면을 분석할 수 있는 패널 선형회귀모형 중에서 이원오차성분 모형(two-way error component model)을 기본 모형으로 채택하였다(민인식 · 최필선 2015).

모형의 종속변수는 표준지공시지가 및 개별공시지가이고, 설명변수는 토지의 물리적 특성과 공간적 특성, 거시 경제, 지역 경제, 그리고 시간 효과를 반영하는 더미변수들로 구성하였다.

물리적 특성과 공간적 특성을 반영하는 변수로는 표준지공시지가와 같이 공시되는 면적, 지목(전, 답 등), 용도지역(주거, 상업 등) 등을 설명변수로 채택하였다.

대규모 개발사업과 같은 지역의 경제 상황을 반영하기 위해 산업단지로부터 개별 필지까지의 직선거리를 변수로 모형에 포함하였고, 거시경제변수는 선행 연구를 참고하여 통화량, 회사채수익률, CPI 등 6개 변수를 선정하였다.

특히, LCD 단지가 지정된 2003년 이후 사업 추진 일정에 따른 지가변동을 연도별로 분석하고자 2000년

(y2001)부터 2015년(y2016)까지의²⁾ 연도별 더미변수를 모형에 포함하였다. 이와 같은 더미변수를 모형에 반영할 경우 2000년 이전의 지가는 모형의 상수항에 포함되게 된다.

분석 모형은 공시 항목(설명변수 그룹)별로 분석하는 모형I(개별 모형)과 개별 모형들이 전부 포함되는 모형II(통합 모형)로 구분하였다. 그 후, 모형별 적합도(overall R-sq) 등을 비교·분석해 지가평가모형에 대한 개선방향을 도출하고자 한다.

2. 선행연구 및 선행연구와의 차별성

2.1. 선행연구

2.1.1. 지가형성요인에 대한 연구

지가형성요인에 대한 연구는 주로 헤도니가격모형이 사용되었는데 주요 연구는 다음과 같다.

안혜진 · 이성호(2002)는 시간의 흐름에 따라 지가에 대한 도심 접근성의 영향력은 감소하고 접면도로의 영향력은 증가하는 것으로, 용도지역에 의한 차이보다는 토지이용에 의한 차이가 더 크게 나타나는 것으로 분석하였다. 김광국 · 황지욱(2010)은 전주시 도심부를 대상으로 연구한 결과 지가영향요인을 토지의 위치, 접근성, 토지이용상황인 것으로 제시하였다. 서경규 외(2016)는 최고지가필지의 입지는 교통시설, 유통시설에 크게 영향을 받는데, 지가는 개별요인보다는 지역요인에 더 크게 영향을 받는 것으로 분석하였다.

전문태 · 민규식(2008)은 군산시를 대상으로 연구하였다. 공부상 특성인 지목, 면적, 용도지역이 현장 조사를 통해서 취득되는 자료인 이용상황, 형상, 도로접면, 고저 보다 종속변수에 일관되게 영향을 미친다고 분석하였다. 김선주 · 권기욱(2015)은 지가에 영향을 미치는 요인을 혁신도시 내에서는 이용상황, 주위환경, 면적, 용도지역, 도로접면, 형상 순으로, 혁신도시 외에서는 이용상황, 도로접면, 면적, 지세, 용도지역, 지목, 형

상, 주위환경 순으로 파악하였다. 허재완 · 박성민(2016)은 대도시에서는 토지용도, 용도지역, 형상이, 중소도시의 경우에는 도로, 지세, 지형이 지가에 더 영향을 미치는 것으로 분석하였다.

2.1.2. 지가와 거시경제에 대한 연구

거시경제와 지가의 연관성에 대한 연구는 대부분 벡터자기회귀모형(VAR)을 사용하였다. 거시경제변수가 시계열자료이기 때문인 것으로 판단된다. 연구결과들에 의하면 지가와 거시경제는 연관성이 있는 것으로 분석되고 있다.

박현수 외(2003)의 연구에서는 지가는 대규모 주택 공급계획에 대해서는 정(+)의 영향을, IMF 구제금융과 같은 불황시에는 부(-)의 영향을 받는 것으로 분석되었다. 서경규(2012)는 개별요인은 접근, 환경, 자연, 행정, 기타 조건 등으로 세분화되어 평가되지만, 평가시 산업구조, 이자율 등 경제적 요인이 미포함 되어 있어 실질적인 반영이 미흡한 점을 지적하였다. 성백영 · 김홍택(2008)은 시장 금리변동과 지가변동은 상호 반비례 관계가 있음을 확인하였고, 김용희(2009)는 인구, 통화량의 증가는 지가에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 분석하였으며, 전해정(2012)은 주택매매가격에 대하여 산업생산지수는 정(+), 회사채수익률은 부(-), 주택담보대출금은 부(-)의 반응을 보이는 것으로 분석했다. 김태형(1998)은 다중회귀분석을 통해 지가에 미치는 요인을 통화량, 어음부도율로 제시했다.

2.1.3. 토지평가체계에 대한 연구

토지평가체계에 대한 연구들은 낮은 현실화율, 공시지가의 불균형, 토지가격비준표의 비현실성, 통계적 분석 방법의 한계 등에 대해 지적하고 있다. 주요 연구는 다음과 같다.

고석남(1997)은 '적정 표준지 수'는 표준지에 대한 지가평가를 정확히 하지 않는 한 무의미하다고 하였고, 이성근 · 서경규(2004)는 토지가격비준표상의 비교항목

을 추가 또는 세분화하거나 삭제 등을 통해 재구성할 필요가 있다고 하였다. 민태욱(2010)은 감정평가시기와 공시지가 간의 간극을 기타요인을 조정해 형식적으로 맞추는 상황을 지적하며, 토지감정평가체계에 대한 재검토가 필요함을 주장하였다. 이범웅(2011)은 표준지공시지가 조사 · 평가과정 및 개별공시지가 조사 · 산정과정에 문제가 있음을 지적하였다.

토지감정평가체계 재검토에 대한 연구 외에, 지가평가모형인 헤도닉가격모형의 개선에 대한 논의도 진행되고 있다.

노태욱(2003)은 공간적 가격 차이를 반영할 수 있도록 공시지가 모형에 대한 재검토가 필요하다고 하였다. 이용만(2008)은 헤도닉평가모형의 한계로 주요 특성변수들의 누락에 따른 편익의 가능성, 특성가격들이 지역별로 차이가 날 수 있는 이분산현상을 지적하였다.

서수복 · 광성남(2014)는 통계적 한계가 토지가격비준표 작성의 적정성을 저하시킨다고 파악하였다. 그리고 토지의 물리적 특성만으로는 토지가격을 충분히 설명할 수 있는 모형이 도출되기 어렵다고 지적하였다.

이왕무 외(2014)는 표준지에 대한 가격평가 개선이 공시지가의 현실화 및 불균형 등을 개선할 수 있는 기본적인 방안이라고 보았다. 또한, 토지특성 이외에 지가가 지역적, 경제적 환경이나 개발계획 등에 의해서도 영향을 받는 것을 고려하여 이를 반영할 수 있도록 모형이 개선될 필요가 있음을 지적하였다.

서수복 외(2016)는 표준지의 표본 수를 확대하고 해서, 현실화율이 높다고 해서 평가모형의 유용성이 개선되지는 않는다고 분석하였다. 그보다는 토지가격을 충분히 설명할 수 없는 물리적 특성만으로 모형을 설정하기 때문에 모형의 유용성이 떨어지는 것으로 보았다. 따라서 지가공시제도나 표준지의 교체가 대안은 아닌 것으로 판단하였다.

2.1.4. 평가모형 개선에 대한 연구

전통적 OLS방식인 헤도닉가격모형 이외의 연구방법

으로는 위계선형모형(Hierarchical Linear model) 또는 다수준모형(Multi Level Model), 공간계량모형(Spatial Econometrics Model) 등이 있다. 공간계량모형은 지리적가중회귀모형(Geographically Weighted Regression Model), 자기회귀모형(Spatial Auto-Regressive Model) 등으로 구분할 수 있다(이희연·노승철, 2015). 이에 대한 주요 연구들은 다음과 같다.

서경천·이성호(2001)는 헤도닉모형에서 반영할 수 없는 공간적 상호의존성 극복을 위해 공간적 자기회귀모형(SAR)을 적용했다. 전통적 OLS방식에 비해 설명력과 안정성이 높은 것으로 나타났다.

김주영(2003), 최열·권연화(2004), 김주영·김주후(2006)는 위계선형모형(HLM)을 활용해 분석을 하였는데 전통적 OLS 방식보다 설명력이 더 높은 것으로 분석되었다.

송용철(2012)은 지리적가중회귀모형(GWR)과 공간계량모형(SAR, SEM, GSAM)을 비교·분석하였다. 연구결과 전통적 OLS보다는 공간계량모형의 예측력이 높고, 공간계량모형보다는 GWR모형의 예측력이 더 높은 것으로 나타났다. 공간적 비정상성(non-stationary)이 심한 도시 근교의 농지가격을 잘 설명하는 모형으로 GWR 모형을 제시하였다. 김세형·한해근(2014)은 GWR모형을 활용해 연구하였는데, GWR모형이 OLS모형보다 세부지역에 따른 공간적 효과를 보다 정밀하게 포착하는 것으로 나타났다.

시계열적인 요소와 횡단면적인 요소가 모형에 반영된 연구로는 남희찬·김종진(2013), 이창로·박기호(2013)의 연구를 들 수 있다.

남희찬·김종진(2013)은 지가의 시계열적 특성을 고려해 ARIMA 모형과 다중회귀분석이 결합된 모형을 구축하여 분석하였다. 5% 유의수준에서 토지가격에 영향을 미치는 변수들은 과거의 토지가격, 국내실질총생산, CPI, 회사채수익률인 것으로 나타났다.

이창로·박기호(2014)는 표준지공시지가가 가지고 있는 포섭구조 및 종단성을 고려하여 3수준으로 구성

된 다수준종단모형(Multi Level Longitudinal Model)으로 분석을 하였다. 1수준은 연도별 가격, 2수준은 필지, 3수준은 인근 지역으로 설정한 후, 실증 분석을 하였다. 연구결과 지가는 17년 동안 지역별로 상승 또는 하락하는 것으로 나타나 모형에 종단효과 반영의 필요성이 있는 것으로 분석하였다. 또한 지가형성요인은 시간에 따라 변동되기에 모형에 동태성을 반영할 경우 더 정확한 추정이 가능한 것으로 판단하였다.

2.2. 선행연구와의 차별성

패널 선형회귀분석을 통해 지가형성요인을 분석하고자 하는 본 논문은 다음과 같은 점에서 선행연구와 차이가 있다고 할 수 있다.

첫째, 전통적 OLS 방식에 따른 헤도닉가격모형, 위계선형모형, 공간계량모형으로는 시간 효과를 반영하기 어려웠다. 본 연구에서는 시간 효과를 반영할 수 있는 패널 모형을 분석 모형으로 채택하였다. 그리고 개발 일정에 연동되는 지가변동을 연도단위로 분석하기 위해 16개의 연도별 더미변수를 모형에 포함시켰다.

패널 분석은 횡단면과 시계열 자료의 합동을 통해 전통적 OLS방식보다 더 많은 관찰치를 확보할 수 있고, 더 많은 자유도를 갖기에 효율성을 제고할 수 있다. 또한 다중공선성이 감소되어 더 정교한 모델의 설정과 정확한 추론이 가능하다고 할 수 있다(민인식·최필선 2016).

둘째, 본 연구의 모형은 헤도닉모형의 단점으로 지적되는 변수누락으로 인한 편의와 이분산성(이질성)을 상당 부분 해결할 수 있는 모형이라 할 수 있다.(이희연·노승철 2015).

부동성을 갖고 있는 표준지들은 이질성을 내재하고 있을 수밖에 없다. 따라서 개체(패널 그룹으로서 필지)의 특성(이질성)을 고려할 수 있는 패널 분석은 고전적인 회귀분석보다 분석방법으로서 더 설득력이 있다고 할 수 있다.

셋째, 토지특성변수 이외에 대규모 개발사업 같은 지역 경제 상황을 반영하고자 산업단지로부터 필지까지의 거리를 변수로 모형에 포함시켰다. 또한, 거시경제 상황을 반영하기 위해 6개의 거시경제변수를 모형에 반영하였다.

넷째, 개별 모형과 통합 모형 간 적합도 비교를 통해 개별 변수들과 변수들이 속한 그룹의 영향력 간에 차이가 있는지를 분석하고자 하였다. 이와 같은 비교를 통해 변수들의 축소 또는 세분화 가능성을 살펴보고자 한다.

3. 패널 선형회귀모형에 대한 이론적 고찰

3.1. 이질성(heterogeneity)과 고정효과 모형(Fixed effects model)

고정효과에 대한 이해를 위해 가상의 항공사들에 대한 사례를 논의하고자 한다³⁾. 가상의 항공사들의 15년간 총비용에 대한 분석 모형은 식(1)과 같다. C는 총비용, i는 항공사 1, 2로서 패널 개체이다. PF는 유가, L은 항속거리를 의미한다. 이와 같은 조건에서 패널 자료의 관측치는 30개(15년×2개 회사)라 할 수 있다.

$$C_{i,t} = \alpha + \beta PF_{i,t} + \gamma L_{i,t} + \epsilon_{i,t} \quad (1)$$

i=1,2
t=1,2, ...,15

횡단면 및 시계열적 성격을 무시한 상태에서 전통적인 OLS(Pooled OLS)방식으로 관측치 30개 모두를 회귀분석 하면, 오차항 $\epsilon_{i,t}$ 는 평균이 0이고, 일정한 분산을 갖으며 독립적으로 동일하게 분포하는 것으로 가정되게 된다. 특히 패널 개체(패널 그룹)인 항공사 1, 2 간에 차이는 없는 것으로 가정되는데, 다양한 항공사들은 동일한 특성의 항공사들로 가정되게 된다.

이런 모형에서는 항공사의 경영전략이나 원가절감 등은, 즉 패널 개체의 특성들은 오차항 $\epsilon_{i,t}$ 에 포함되게 된다. 항공사들의 특성이 오차항에 포함된 모형은 식(2)

와 같이 나타낼 수 있다. 추가된 변수 $u_{i,t}$ 는 항공사의 경영전략, 철학으로서 직접적으로 관찰할 수는 없지만 항공사마다 다르고, 시간에 대해서는 불변이라 할 수 있다.

$$C_{i,t} = \alpha + \beta PF_{i,t} + \gamma L_{i,t} + \delta u_{i,t} + e_{i,t} \quad (2)$$

패널 개체의 특성을 나타내는 $u_{i,t}$ 는 존재함에도 불구하고 데이터도 없고, 측정하기도 어려워 계량화해서 모형에 반영하기가 어렵다. 이와 같이 관찰되지 않는 효과 또는 이질성을 나타내는 $u_{i,t}$ 는 식(3)과 같은 모형을 통해 간접적으로 측정되게 된다. $u_{i,t}$ 는 시간에 따라 불변이기에 시간 첨자 없이 u_i 로 표현된다.

$$C_{i,t} = \alpha + \beta PF_{i,t} + \gamma L_{i,t} + u_i + e_{i,t} \quad (3)$$

식(3)의 모형에서 항공사1이 유가를 낮추기 위한 장기 선물계약을 체결하거나 정유사를 인수한다고 가정하자. 항공사의 총비용은 경영전략에 따라 낮아지게 된다. 이와 같은 상황에서는 유가변수인 PF와 특성 변수 u_i 는 상관되게 된다. 즉, 경영전략이라는 이질성이 자기 상관을 유발하게 된다. 이처럼 개체별로 존재는 하지만 관찰할 수 없는 이질성은 회귀분석모형이나 시계열모형으로는 분석을 할 수 없다.

그러나 패널 모형에서는 항공사 고유의 특성을 항공사별 절편(상수항)을 통해 반영을 할 수 있다. 특성 변수 u_i 와 상수항 α 를 하나의 변수로 표현하면 $\beta_i = \alpha + u_i$ 로 나타낼 수 있다. 각 항공사의 특성은 식(4)와 같이 자신의 절편 값에 포함되어 모형에 반영되게 된다.

$$C_{i,t} = \beta_i + \beta PF_{i,t} + \gamma L_{i,t} + e_{i,t} \quad (4)$$

부동성이 특징인 토지는 이질성을 본질적으로 내재하고 있다. 그러므로 토지에 대한 분석 모형으로 패널 모형이 더 적합하다고 할 수 있다.

식(4)에서 항공사를 의미하는 하첨자 i는 패널 개체의 절편들이 상이하다는 것을 나타낸다. β_1 는 항공사 1의 특성을, β_2 는 항공사2의 특성을 반영한다고 할 수 있다. 이와 같이 개별 그룹의 특성을 고유의 상수항을

통해 반영하는 모형을 패널 모형 중에서 고정효과 모형이라고 한다.

고정효과 반영에 따른 모형의 차이는 아래의 Figure 1을 통해서 직관적으로 이해할 수 있다.

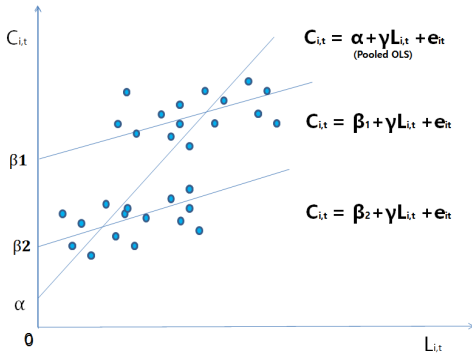


Figure 1. Pooled OLS vs. Fixed effects model.

3.2. 확률효과 모형(Random effects model)

고정효과 모형에서는 개별 특성을 표현하는 상수항이 항공사별로 고정되어 있다고 간주한다.

하지만 전세계의 항공사를 대상으로 한 분석일 경우, 특정 항공사에 대한 분석이 아니기에 상수항은 고정된 β_i 가 아닌 평균값이 β_0 인 확률변수라고 가정하게 된다. 이러한 경우 $\beta_i = \beta_0 + \epsilon_i$ 로 표시할 수 있다. ϵ_i 는 평균이 0이고 분산이 σ_ϵ^2 인 오차항이다. 각 회사의 개별적 차이는 오차항 ϵ_i 에 반영되게 된다. 이러한 모형을 확률효과 모형(random effects model)이라고 하는데, 확률효과 모형일 경우 식(4)는 식(5)로 나타낼 수 있다.

$$C_{i,t} = \beta_0 + \beta PF_{i,t} + \gamma L_{i,t} + \epsilon_i + e_{i,t} \quad (5)$$

3.3. 이원오차성분 모형

(Two-Way Error Component Model)

관찰되지 않는 그룹의 특성을 통제하는 변수가 u_i 라

하면, u_i 는 관찰되지 않는 시간의 특성을 통제하는 변수라고 할 수 있다. 이러한 경우 오차항 $\epsilon_{i,t}$ 는 식(6)과 같이 3부분으로 나타낼 수 있다. 오차항을 이렇게 나누는 모형을 이원오차성분 모형이라 한다. 식(1)은 식(7)로 나타내게 된다.

$$\epsilon_{i,t} = u_i + u_t + e_{i,t} \quad (6)$$

$$C_{i,t} = \alpha + \beta PF_{i,t} + \gamma L_{i,t} + u_i + u_t + e_{i,t} \quad (7)$$

식(7)을 이원오차성분 모형 중에서 더미변수를 이용한 고정효과 모형으로 표현하면 식(8)로 나타낼 수 있다. 이때 D는 고유특성을, S는 시간을 나타내는 더미변수이다.

$$C_{i,t} = \alpha + \beta PF_{i,t} + \gamma L_{i,t} + \sum_{i=1}^{n-1} \lambda_i D_i + \sum_{t=1}^{T-1} \eta_t S_t + e_{i,t} \quad (8)$$

4. 분석 모형

4.1. 개별 모형

모형1은 표준지공시지가와 함께 공시되는 공시사항별로, 즉 하나의 특정한 공시사항에만 해당하는 변수들로만 구성된 모형이다⁴⁾. 연구 개념도는 Figure 2과 같다.

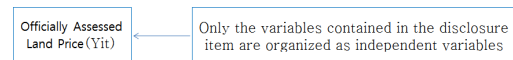


Figure 2. Conceptual diagram of the model 1.

공시사항은 공시사항 내의 변수 뿐 아니라, 공시사항 자체가 해당 필지의 특성 및 주변 여건을 잘 표현해주는 하나의 단위라고 할 수 있다. 종속변수에 대한 인과관계는 개별 변수의 인과관계도 있지만, 공시사항 단위의 인과관계가 있다고도 볼 수 있다. 공시사항은 인과관계가

있는 변수들을 포괄하는 또 하나의 더 큰 단위이기 때문이다.

본 연구에서는 공시사항별로 모형의 적합도(overall R-sq)를 도출한 후, 통합 모형의 적합도와 비교·분석해 보고자 한다. 모형 I 을 이하 개별 모형으로 표기하기로 한다.

4.2. 통합 모형

모형2는 토지특성변수, 미시적, 거시적 경제상황 등 제반 변수 그룹들을 하나의 모형으로 표현한 것으로서 연구 개념도는 Figure 3과 같다.

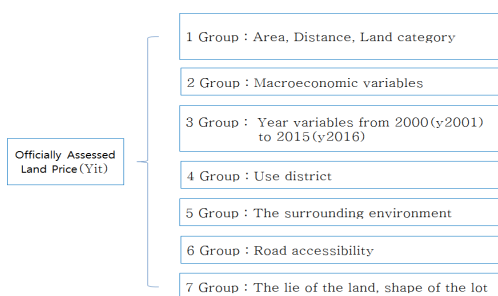


Figure 3. Conceptual diagram of the model 2.

모형 내의 토지특성변수는 토지조사표에 의한 토지 특성항목 전체가 아니라, 해당 표준지의 공시사항들을 기준으로 한 45개의 변수들을 의미한다.

거시경제변수는 선행 연구 등을 참고하여 GDP(임춘호 · 박창수 2012; 남희찬 · 김종진 2013), CPI(임춘호 · 박창수 2012; 남희찬 · 김종진 2013), 금리를 대표하는 회사채수익률(성백영 · 김홍택 2008; 임춘호 · 박창수 2012; 전해정 2012; 남희찬 · 김종진 2013), 경제성장률(김병구 1999), 투자 및 산업을 대표하는 KOSPI(김병구 1999; 전해정 2012), 통화량 M2(김태형 1998; 김용희 2009)를 모형에 포함시켰다.

지가는 개발사업의 추진 일정, 실행 여부에 따라 상승했다가 하락하고, 다시 상승하기도 한다. 따라서 지가의

변동성은 연도별로 다르고, 개발정보는 해당 연도의 지가에 매년 반영된다고 볼 수 있다. 연도변수는 이러한 측면에서 지가상승과 개발사업과의 연계성을 반영하는 변수로 이해할 수 있다.

본 연구에서는 개발사업과 같은 지역현황을 반영하기 위하여 산업단지까지의 거리 및 더미인 연도변수 16개를 모형에 추가해, 총 68개의 독립변수를 선정하였다. 변수의 구성은 Table 1과 같다. 표준지공시지가를 종속 변수로, 상기 변수들을 독립변수로 하는 모형Ⅱ를 이하 통합 모형으로 표기하기로 한다.

4.3. 패널 분석 모형

4.3.1. 기본 분석 모형

이원오차성분 모형에서는 패널 그룹의 특성을 나타내는 변수 u_i 와 시간의 특성을 나타내는 변수 u_t 를 고정효과(fixed effects) 방식으로 추정할지, 아니면 확률효과(random effects) 방식으로 추정할 것인지에 따라 모형이 달라진다.

이원(two-way) 고정효과 모형은 u_i, u_t 두 변수 모두를 추정해야 할 모수로 간주한다. 반면에 이원 확률효과 모형은 u_i, u_t 두 변수를 확률변수로 간주한다.

한편, 그룹 특성 u_i 는 확률변수로, 시간 특성 u_t 는 모수로 간주하는 방법도 가능하다. 이 경우 u_t 는 더미변수로 만들어 설명변수에 포함시키고, u_i 는 확률변수이므로 오차항의 일부분으로 간주해 추정하게 된다.(민인식 · 최필선, 2015)

항공사의 사례에서 항공사의 비용함수가 조세정책 등에 의해 변한다고 가정할 경우에는 상기의 모형과 같이 시간효과를 반영할 수 있다. 항공사의 자료는 15년 동안의 자료이므로, 연도별 더미변수를 추가하면 총 14개의 변수가 모형에 추가로 포함되게 된다. 식(8)에 시간에 따른 효과를 반영하면 후식(9)와 같이 된다. 식(9)는 그룹 특성 u_i , 더미인 특성변수, 연도별 시간효과를

모두 반영한 모형이 된다.

$$C_{i,t} = \alpha + \beta PF_{i,t} + \gamma L_{i,t} + \sum_{i=1}^{n-1} \lambda_i D_i + \eta_1 Time_1 + \dots + \eta_{14} Time_{14} + u_i + e_{i,t} \quad (9)$$

본 연구에서는 개발 일정에 따른 지가변동을 연구하고자 한다. 따라서 시간 효과를 모형에 반영해야 한다. 이에 연도별 더미변수가 포함된 식(9)를 기본 분석 모형으로 채택하기로 한다. 그리고 특성 변수 u_i 의 추정 방

Table 1. Introduction to variables.

Category	Variable groups		Variables
Dependent variable	y	OALP	Officially Assessed Land Price(OALP) by standard lot
Independent variable	L^n	Characteristics of the lot	area(L^1), LGD distance(L^2), field(L^3), paddy(L^4), forest(L^5), house(L^6), factory(L^7), petrol station(L^8), warehouse(L^9)
	E^n	Macroeconomic variables	Corporate bond(E^1), GDP(E^2), CPI(E^3), M2(E^4), Economic growth rate(E^5), KOSPI(E^6)
	Y^n	Year variables	y2001(2000)~y2016(2015)
	U^n	Use district	Planning management area(U^1), Agriculture and forestry area(U^2), Conservation management Area(U^3), Production management area(U^4), Production green area(U^5), General industrial area(U^6), Natural green area(U^7), semi-industrial area (U^8)
	S^n	Surrounding environment	A shopping area around national road(S^1), A farming village area around local road(S^2), A shopping area around local road (S^3), A farm land area around local road(S^4), A hill area around local road (S^5), A residential area(S^6), A farm land area(S^7), A residential and shopping area(S^8), A woods and fields area(S^9), A farm land area around town(S^{10}), A small factories(S^{11})
	T^n	Road accessibility	A lot with one side facing a road of 25m or more(T^1), A lot not on the road (T^2), A lot on two or more sides of a road that is less than 8 m and can pass by car (T^3), A lot with one side facing the road of less than 8m that can pass by car (T^4), A lot with one side facing the road of less than 8m that cannot pass by car but a motorcycle passable(T^5), A lot with one side facing a road of 8~12m and is more than one side of roads less than 12m that can pass by car (T^6), A lot with one side facing a road of 8~12m(T^7), A lot with one side facing a road of 12~25m and has more than one side of roads that are more than 8m(T^8), A lot with one side facing a road of 12~25m(T^9)
	G^n	A shape of the lot	A lot with a large surface on the road or with wide side facing the road(G^1), A lot in a shape that can not be shaped(G^2), A trapezoid shape lot(G^3), A triangle shape lot(G^4), A lot with a narrow surface on the road or with narrow side facing the road (G^5), A square shape lot(G^6)
	A lie of the land	A lot of similar height to surrounding roads and terrain or with less slope than surrounding roads and topography(G^7) A higher lot than the surrounding roads and terrain but with an inclination of 15 degrees or less(G^8) A higher lot than the surrounding roads and terrain but with an inclination of 15 degrees or more(G^9)	

식은 모형 I과 모형 II의 독립변수에 따라 각각 적용하기로 한다.

4.3.2. 패널 분석 모형

토지특성변수들만으로 독립변수를 구성할 경우, 모형 내에는 시간에 따라 불변하는 변수만 있게 된다. 즉 개체의 특성을 나타내는 더미변수만 존재하게 된다. 변수그룹 X 가 지목일 경우, X_1 은 전, X_2 는 답이 된다. 그러한 경우 식(9)는 식(10)과 같이 간략히 표시할 수 있다. 하지만 식(10)의 u_i 를 모수로 추정하게 되면 시간에 따라 불변하는 변수는 모두 제거되어 결과 값이 없게 된다. 따라서 개별 모형의 u_i 는 확률변수로 간주하기로 한다.

$$y_{i,t} = \alpha + \sum_{i=1}^n \beta_i X_i + u_i + e_{i,t} \quad (10)$$

토지특성변수, 거시 및 지역경제변수, 시간 효과를 모두 포함하는 통합 모형은 개별 모형들의 집합이다. 시간에 불변인 변수와 개체별로는 불변이지만 시간에 따라서는 변화하는 변수 등이 모형에 포함된다. 이에 통합 모형에서는 u_i 에 대한 추정 방식을 하우스만 검정을 통해 결정하기로 한다. 통합 모형은 식(11)로 표현할 수 있다.

$$y_{i,t} = \alpha + \sum_{n=1}^9 l^n L_{i,t}^n + \sum_{n=1}^6 e^n E_{i,t}^n + \sum_{time=2001}^{2016} \eta_{time} y Time + \sum_{n=1}^8 u^n U_{i,t}^n + \sum_{n=1}^{11} s^n S_{i,t}^n + \sum_{n=1}^9 t^n T_{i,t}^n + \sum_{n=1}^9 g^n G_{i,t}^n + u_i + e_{i,t} \quad (11)$$

5. 실증 분석

5.1. 자료(Data)

5.1.1. 분석 지역 및 산업단지 일정

분석 지역은 LCD 산업단지가 소재한 파주시 월롱군

및 야동동으로서 분석지역에 대한 지도는 Figure 4와 같다. 검은색 선은 도로, 파란색 선은 경계를 나타낸다.

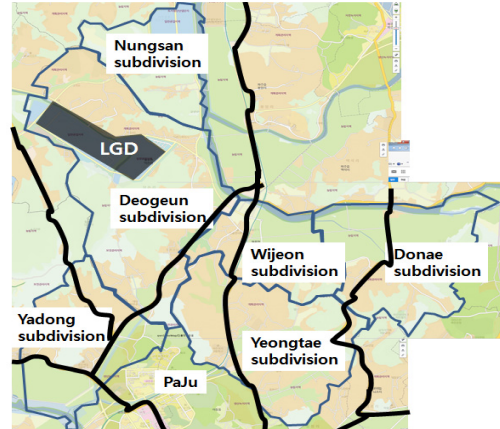


Figure 4. Map of study area.

LCD 산업단지의 추진일정은 Table 2와 같다. 2003년 7월 산업단지로 지정된 이래로 2014년 12월까지 생산라인을 증설하거나 양산하였다.

Table 2. PaJu LCD cluster schedule.

Source: www.lgdisplay.com

Category	Description
2003. 7	LCD cluster confirmation
2004. 3	LCD 7 factory start
2006. 1	LCD 7 factory mass production
2008. 4	LCD 7 factory completion
2009. 3	LCD 8 factory mass production
2010. 7	LTPs mass production
2011. 3	Nungsan subdivision cluster completion
2012. 6	LCD 9 factory mass production
2014.12	8th generation OLED mass production

5.1.2. 기초 통계량

자료 구축을 위해 분석 지역의 2016년도 표준지를 전수 조사한 후, 해당 표준지에 대한 1990년부터 2016년까지의 공시지가를 패널 데이터로 구축하였다. 시간변

수는 1990년부터 2016년까지의 연도이고, 패널그룹은 필지이다. 패널그룹을 의미하는 n은 203, 시간변수의 최대치를 의미하는 T는 27, 관측개체의 총 개수를 의미하는 N은 5,152이다. 공시지가, 거시경제변수 등 주요 변수에 대한 평균과 표준편차는 Table 3과 같다.

5.2. 실증 분석

5.2.1. 통합 모형의 추정 방법

독립변수와 오차항간의 상관관계를 검정하는 방법으로는 하우스만 검정을 들 수 있다. 귀무가설(H0)은 $cov(x_{i,t}, \beta_i) = 0$ 으로서, 기각되면 고정효과 모형이 적절하다고 판단할 수 있다.

통합 모형에 대한 분석 모형은 식(11)과 같다. 패널 분석 모형을 결정하기 위해 Table 1의 변수들을 토대로 하우스만 검정을 실시하였다. 검정결과 chi2 (14)는 23.65, Prob chi2 = 0.0505로 나타났다. 본 연구의 유의수준이 5%인 것을 고려할 때, 하우스만 검정결과에 대해 기각여부를 판단하기가 쉽지 않다. 하지만, 자료 대부분이 개체의 특성을 나타내는 변수로서 시간에 따라 변하지 않는 토지특성변수인 것을 감안해, 확률효과 모형을 분석 모형으로 채택하였다.

5.2.2. 통합 모형 분석

하우스만 검정으로 확률효과 모형을 통합 모형의 분석 모형으로 채택한 후 분석을 실시하였다. 유의하지 않

은 변수를 순차적으로 제거하는 방식으로 분석한 결과는 Table 4와 같다.

모형의 설명력을 나타내는 적합도는 0.7070, ρ 는 0.2919, 모형에 포함된 변수는 29개이다. 29개 변수 중에서 토지특성변수는 14개로 나타났다. 45개의 토지특성변수 중에서 약 31%만이 유의한 변수로 모형에 포함된 것을 알 수 있다.

이러한 정황은 향후에 타 지역에 대한 지가변동요인을 분석할 경우 230개 이상인 토지조사표상의 특성항목 중에서 상당수의 변수들이 제외될 수도 있음을 유추해볼 수 있다.

거시경제변수 중에서는 통화량만이 유의한 변수로 통합 모형에 포함되었다. 매수자 입장에서 자금조달의 용이함이 반영된 것으로 추정된다.

지역경제 상황을 반영하는 거리변수 및 산업단지 지정 이후의 연도변수 13개가 모형에 포함되었다. 거리변수는 유의한 변수로 분석되었지만 음(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 산업단지와 가까울수록 지가가 높은 현실과 부합하는 결과로 볼 수 있다. 연도변수는 2003년(y2004)부터 2015년(y2016)까지 지속적으로 유의한 것으로 분석되었다. 산업단지 조성 후 지역경제가 활성화된 상황이 반영되었다고 할 수 있다.

지가형성요인 모형에 포함된 토지특성변수를 변수 그룹(공시항목)별로 살펴보면 다음과 같다.

지목 중에서는 전, 대, 주유소가, 용도지역 중에서는 계획관리와 준공업지역이 유의한 것으로 분석되었다.

Table 3. Mean and standard deviation for key variables.

Variable	Officially Assessed Land Price, OALP (won)	Area (m2)	LGD distance (km)	Corporate bond (%)	CPI (2010=100)	GDP (billion won)	Economic growth rate (%)	KOSPI (1980=100)	M2 (trillion won)
Mean	129,247	3,864	3.93	8.1	81.85	868,201	5.156	1,193	1,034,945
S.Dev	174,061	19,669	1.51	4.81	20.11	428,856	3.469	552	649,507
Min	2,790	155	0	2.08	44.54	197,712	-5.5	406	130,599
Max	1,590,000	444,185	7.2	18.89	109.81	1,558,592	11.3	2,012	2,182,912

개발가능성이 높은 필지들이기에 유의한 변수로서 모형에 포함된 것으로 해석된다.

주위환경과 관련된 변수 중에서는 국도변 상가지대, 순수 농경지대, 소규모 공장지대가 유의한 것으로 나타났다. 이 중에서 순수 농경지대는 Z값이 음(-)의 부호로 나타났다. 분석에 포함된 필지들이 맹지 또는 세로(불) 등에 접했기 때문인 것으로 판단된다. 국도변 상가지대는 도로변 필지들의 자가상승 현상이 잘 나타난 것으로 파악된다. 소규모 공장지대는 산업단지 개발에 따른 공장용 토지수요가 반영된 것으로 볼 수 있다.

도로에 대한 접근성을 나타내는 도로접면과 관련된 변수 중에서는 광대소각, 소로한면, 중로각지, 중로한면이 유의한 것으로 나타났다. 국도변 상가지대와 유사한 상황으로 이해할 수 있다.

형상 · 지세와 관련된 변수 중에서는 완경사와 부정형의 필지가 유의하지만 종속변수에 음(-)의 영향을 미치는 것으로 분석되었다. Z값이 음(-)으로 나타난 것은

필지의 활용가치가 낮은 것이 반영된 것으로 판단할 수 있다.

5.2.3. 개별 모형 분석

개별 모형에 대한 분석 모형은 식(10)과 같다. 식(10)의 모형을 토대로 변수그룹별로 7개의 적합도를 도출한 후, 통합 모형의 적합도와 비교하였다. 결과는 Table 5와 같다.

변수그룹 또는 공시사항별 특성이 지가에 영향을 미칠 경우, 개별 모형의 적합도는 해당 변수그룹이 온전히 지가에 미치는 영향력이자 설명력으로 간주할 수 있다. 이러한 관점에서 자가형성요인으로서 변수 ‘그룹’의 영향력은 면적 · 거리 · 지목(0.404), 도로접면(0.262), 연도(0.253), 거시경제(0.243), 용도지역(0.160), 주위환경(0.146), 형상 · 지세(0.131) 순인 것을 확인할 수 있다.

변수그룹들은 적합도가 0.24 이상인 상위 4개 그룹과 0.15 전후인 하위 3개 그룹으로 구분됨을 알 수 있다.

Table 4. Integrated model result.

Variable	Coef.	Std. Err.	z	P> z	Variable	Coef.	Std. Err.	z	P> z
L^2	-6131.45**	2692.38	-2.28	0.023	E^4	0.033***	0.006	5.3	0.000
L^3	42271.65***	10753.75	3.93	0.000	y2004	27948.46***	6631.436	4.21	0.000
L^6	126806.60***	11815.18	10.73	0.000	y2005	90514.40***	6791.252	13.33	0.000
L^8	690256.90***	47182.84	14.63	0.000	y2006	120666.90***	7174.188	16.82	0.000
U^1	42949.23***	10755.23	3.99	0.000	y2007	135448.60***	7479.488	18.11	0.000
U^8	109032.90**	49414.80	2.21	0.027	y2008	140065.00***	8178.822	17.13	0.000
S^1	221806.00***	39607.63	5.60	0.000	y2009	131119.80***	8789.641	14.92	0.000
S^{11}	135924.40***	14556.77	9.34	0.000	y2010	130726.40***	9413.323	13.89	0.000
S^7	-21369.90**	9536.27	-2.24	0.025	y2011	133425.90***	9752.268	13.68	0.000
T^1	138278.60***	39810.08	3.47	0.001	y2012	133872.00***	10191.67	13.14	0.000
T^7	43029.10***	16519.08	2.60	0.009	y2013	134842.00***	10648.73	12.66	0.000
T^8	146784.40***	41153.55	3.57	0.000	y2014	131064.30***	11312.72	11.59	0.000
T^9	196882.20***	26881.04	7.32	0.000	y2015	121973.00***	12266.64	9.94	0.000
G^2	-24535.06***	8884.43	-2.76	0.006	y2016	122098.10***	12266.64	9.95	0.000
G^9	-29985.44***	8766.78	-3.42	0.001	_cons	-12894.59	14538.47	-0.89	0.375

* p<10%, ** p<5%, *** p<1%.

용도지역, 형상·지세보다 건축이 가능한 필지인지 여부가 지가수준을 형성하는데 있어서 제일 중요하고, 그 다음이 도로에 접해 있어야 한다는 것을 시사하고 있다. 맹지를 기피하는 일반 인식과 일치하는 결과라 볼 수 있다.

개발사업과 연관성을 갖고 있는 연도변수는 3번째로 적합도가 높은 것을 확인할 수 있다. 개발사업 같은 지역의 경제상황이 지가를 형성하는데 있어 중요한 요소로서, 토지조사표에 변수로 반영되어야 함을 뒷받침하는 결과라 하겠다.

특히, 거시경제 변수 6개 중에서 통화량만 유의한 것으로 나타났음에도 불구하고, 거시경제 ‘그룹’의 설명력은 토지특성변수를 나타내는 하위 3개 그룹의 설명력보다도 높은 것으로 분석되었다. 거시적 변동성은 지역 또는 필지 고유의 특성과 관계없이, 경제변수별 유의성과도 별개로 지가에 영향을 미치는 것을 확인할 수 있다.

그리고 변수그룹들의 적합도를 살펴보면 제일 높은 적합도가 0.404에 불과한 것을 알 수 있다. 적합도에 대

한 이러한 분석 결과는 토지가격은 한 개의 요소 또는 하나의 변수그룹이 아니라, 지목, 용도지역, 주변 환경, 도로접면, 거시경제, 지역경제 등이 종합적으로 반영되어 형성된다는 것을 의미한다고 하겠다.

6. 결론

6.1. 연구의 요약

본 연구는 패널 선형회귀분석을 활용하여 산업단지 개발에 따른 지가형성요인에 대해 분석하고자 하였다. 결과는 다음과 같다.

통합 모형으로 분석한 결과 토지특성변수는 대상변수 중 약 31%만이 유의한 것으로 나타났다. 거시경제변수 중에서는 통화량만이, 지역 경제를 반영하는 변수는 거리변수와 연도변수 13개가 포함되었다.

공시항목별 영향력인 그룹별 적합도는 면적·거리·지목(0.404), 도로·접면(0.262), 연도(0.253), 거시경제(0.243), 용도지역(0.16), 주위환경(0.146), 형상·지

Table 5. Overall R-sq Comparison.

Variable Groups	Integrated model (Re)		Individual model (Re)	
	Overall R-sq	Significant variables*	Overall R-sq	Significant variables*
L^n	0.703	L^2, L^3, L^6, L^8	0.404	$L^2, L^3, L^6, L^8, L^7, L^9$
E^n		E^4	0.243	E^4, E^3, E^5, E^6
Y^n		$y_{2004(2003)} \sim y_{2016(2015)}$	0.253	$y_{2002(2001)} \sim y_{2016(2015)}$
U^n		U^1, U^8	0.160	U^1, U^8, U^6, U^7
S^n		S^1, S^{11}, S^7	0.146	$S^1, S^{11}, S^7, S^3, S^8$
T^n		T^1, T^7, T^8, T^9	0.262	$T^1, T^7, T^8, T^9, T^3, T^4, T^6$
G^n		G^2	0.131	G^1, G^2, G^3, G^6
		G^9		

* p < 5%.

세(0.13) 순으로 나타났다. 특히 거시경제 ‘그룹’ 차원의 거시적 변동성은 지역, 필지의 특성이나 개별 경제변수의 유의성과도 별개로 지가에 영향을 주는 것으로 나타났다.

상기와 같은 결과는 지가는 한 개의 변수 또는 하나의 공시항목으로 결정되는 것이 아니라, 토지특성, 지역경제, 거시경제 등이 종합적으로 반영되어 형성된다고 이해할 수 있다.

6.2. 시사점

본 연구의 시사점은 다음과 같다.

첫째, 토지특성변수가 당초 대비 31%만이 모형에 포함되었다는 것은 실제로는 약 230개에 달하는 토지특성항목 상당부분이 평가모형에서 배제될 수도 있음을 의미한다. 그러므로 개별 변수보다는 변수가 속한 그룹 등과 같은 대분류로 토지특성항목을 단순화할 필요가 있다.

둘째, 거시경제 ‘그룹’차원의 영향력이 크고, 개발사업의 영향력을 반영하는 연도변수가 지속적으로 유의하다는 분석 결과는 거시적 변동성과 지역 경제를 반영하는 변수들이 평가모형에 포함되어야 함을 시사한다 하겠다.

6.3. 연구의 한계

본 연구는 위와 같은 연구결과에도 불구하고 다음과 같은 한계점을 가지고 있다.

첫째, 표준지를 분석 자료로 활용했기에 실제로 시장 상황을 정확히 반영하지는 못했다. 그러나 실거래가격이 지역의 대표성을 가지고 있는지에 대해서는 여전히 이견이 존재할 수 있다.

둘째, 하우스만 검정 시, 기각여부를 판단하기가 어려운 상황에서 자료의 특성을 고려해 확률효과 모형을 채택하였다. 그러나 유의수준을 5%가 아닌 10%로 완화

해 적용할 경우, 다른 모형이 구성될 수도 있다.

셋째, 패널 모형에서 패널 개체가 필지일 경우, 패널 개체 간 상관관계인 동시적 상관(contemporaneous correlation)은 공간적 상관(spatial correlation)으로 간주할 수 있다. 본 연구에서는 지가금등의 주된 원인이 대규모 개발이라고 전제하고, 개발지역과 필지 간의 거리가 필지들 간의 상호작용인 공간적 상관보다 더 많은 영향을 미친다고 가정하였다⁵⁾. 이에 산업단지로부터 필지 간 거리를 지역경제와 공간효과를 반영하는 대체 변수로서 모형에 포함시켰다. 향후 패널 모형을 활용한 공간적 의존성(spatial dependence)에 대한 추가적인 연구가 필요하다고 하겠다.

- 주1. 토지조사표에 의한 토지특성항목은 지목(28), 면적(5), 용도지역(24), 용도지구(29), 기타 제한·구역 등(21), 도시계획시설(21), 농지구분(3), 비옥도(3), 토지이용상황(53), 고저(5), 형상(8), 도로접면(12) 등 236개에 달한다. (서수복 외, 2015)
- 주2. 표준지 공시지가는 매년 1.1일 발표가 된다. 즉 2001년도 공시지가는 실제 2000년도의 지가를 의미한다. 본 연구에서 y2001은 2000년도를, y2016은 2015년도를 의미한다.
- 주3. 박완규·홍성표 공역. 2009. Gujarati의 계량경제학. 지필미디어, p. 699-708의 예제를 이해를 돕기 위해 재구성함.
- 주4. 표준지공시지와 같이 공시되는 항목 중에서 지리적 위치와 이용상황은 다중공선성으로 인하여 변수에서 제외하였다.
- 주5. 서수복 등(2015)은 토지이용이나 가격은 공간적(지리적)으로 상관성을 갖고 있다고 주장하였다. 따라서 공시지가를 추정할 때, 독립변수에 면적, 고저, 형상, 도로접면 등 횡단면적인 공간특성변수를 포함할 필요가 있다고 하였다.

참고문헌

References

- 고석남. 1997. 공시지가 산정의 정확성 및 형평성. 정책분석평가학회보. 7(2):131-148.
- Ko SN. 1997. Accuracy and Equity of Estimation of officially assessed land price. *Journal of the*

- Korean Association for Policy Analysis and Evaluation*, 7(2):131-148.
- 김광국, 황지욱. 2010. 특성감안가격결정모형을 활용한 도심부 토지용의 자가결정요인 분석. *대한건축학회 논문집-계획계*, 26(11):237-244.
- Kim KK, Hwang JW. 2010. Analysis on Land Price Determinants of the Downtown Area using Hedonic Price Model. *Journal of the Architectural Institute of Korea Planning & Design*, 26(11):237-244
- 김선주, 권기욱. 2015. 완주 혁신도시 지역의 자가 결정요인. *한국지적학회지*, 31(2): 17 -27.
- Kim SJ, Kwon KW. 2015. A Study on Determinant Factors for Land Price on Wanju Innovation City. *Journal of the Korean Society of Cadastre*, 31(2): 17-27.
- 김세형, 한혜근. 2014. 부동산 가격형성요인의 공간적 이질성 탐색. *감정평가학 논집*, 13(1) :13-25.
- Kim SH, Han HG. 2014. Exploring Spatial Heterogeneity of Real Estate Price Formation Factors. *Journal of the Korea Appraisal Society*, 13(1):13-25.
- 김용희. 2009. 자가 영향요인에 관한 연구. *토지와건물*, 22:106-128.
- Kim YH. 2009. A Study on the Land Price Influencing Factor. *The Journal of Real Estate*, 22:106-128.
- 김주영. 2003. 위계적 선형모델을 이용한 주택가격 함수 추정. *국토계획*, 38(7):223-234.
- Kim JY. 2003. Estimation of Housing Price Function using Hierarchy Linear Model. *Journal of Korea Planning Association*, 38(7):223-234.
- 김주영, 김주후. 2006. 위계선형모델을 적용한 근린특성의 자가영향 분석. *국토계획*, 41(5): 33-43.
- Kim JY, Kim JH. 2006. Analysis of Neighborhood Effect on Land Price using Hierarchical Linear Model. *Journal of Korea Planning Association*, 41(5):33- 43.
- 남희찬, 김종진. 2013. 시계열자료를 이용한 토지가격 형성요인에 관한 연구. *한국주거환경학회지*, 11(1): 77-84.
- Nam HC, Kim JJ. 2013. A Study on the Factors of the Land Price using Time-Serial Data. *Journal of the Residential Environment Institute of Korea*, 11(1): 77-84.
- 노태욱. 2003. 표준지 공시지가의 가격특성에 관한 연구. *부동산학연구*, 9(1):105-120.
- Rho TU. 2003. A Study on the Characteristics of the Officially Assessed Land Price. *Journal of the Korea Real Estate Analysts Association*, 9(1): 105-120.
- 민인식, 최필선. 2015. 고급 패널데이터 분석. *지필미디어*, p. 21-33.
- Min IS, Choi PS. 2015. *Advanced Panel Data Analysis*, *Jipilmidia*, p. 21-33.
- 민인식, 최필선. 2016. 패널데이터 분석. *지필미디어*, p. 2-3.
- Min IS, Choi PS. 2016. *Panel Data Analysis*, *Jipilmidia*, p. 2-3.
- 민태욱. 2010. 공시지가를 기준으로 하는 토지감정평가 체계의 재검토. *토지공법연구*, 51: 67-88.
- Min TU. 2010. Reconsideration of the Land Appraisal System Based on the Officially Announced Land Price. *Journal of the Korean Public Land Law Association*, 51: 67-88.
- 박현수, 우경, 김창수. 2003. VAR 모형을 이용한 수도권 자가변동에 관한 연구. *부동산학연구*, 9(2):1-13.
- Park HS, Woo K, Kim CS. 2003. A Study on the Land Price Fluctuation in Seoul Metropolitan Area. *Journal of the Korea Real Estate Analysts Association*, 9(2): 1-13.

- 서경규. 2012. 표준지비교법에 의한 지가평가의 재검토. *감정평가학 논집*. 11(1): 1-13.
- Seo KK. 2012. Review on the Comparison Approach of the Standard Land in Land Price Appraisal. *Journal of the Korea Appraisal Society*. 11(1): 1-13.
- 서경규, 김은지, 이규태. 2016. 대구 · 경북지역 최고지 가필지의 입지 및 지가형성요인 분석. *부동산학보*. 64:69-81.
- Seo KK, Kim EJ, Lee KT. 2016. An Analysis on Location and Forces Influencing the Land Value of the Highest Land Value Lots in Daegu and Gyungbuk. *Journal of Korea Real Estate Academy*. 64:69-81.
- 서경천, 이성호. 2001. 공간적 자귀회귀모델과 토지시장 분할에 의한 효율적 지가추정에 관한 연구. *국토계획*. 36(4):77-94.
- Seo KC, Lee SH. 2001. The Efficient Estimation of Land Value using Spatial Autoregressive model and Land Market Segmentation. *Journal of Korea Planning Association*. 36(4):77-94.
- 서수복,곽성남. 2014. 헤도닉모형에 의한 현행 토지가격 비준표 작성방법의 적정성에 관한 연구. *국토계획*. 49(5):187-204.
- Seo SB, Kwak SN. 2014. A Study on the Adequacy of Standard Comparison Table of Land Price by Hedonic Price Model. *Journal of Korea Planning Association*. 49(5):187-204.
- 서수복, 이왕무, 곽성남. 2015. 공간효과를 이용한 공시지가 산정방법의 개선에 관한 연구. *한국지적학회지*. 31(3):153-164
- Seo SB, Lee WM, Kwak SN. 2015. A Study on the Improvement of Officially Assessed Land Price Calculation using Spatial Effects. *Journal of the Korean Society of Cadastre*. 31(3):153-164.
- 서수복, 이왕무, 곽성남. 2016. 실거래를 이용한 토지가격비준표 작성의 유용성 검증에 관한 연구. *한국지적정보학회지*. 18(1):43-57.
- Seo SB, Lee WM, Kwak SN. 2016. A Study on the Validation of SCTLP using the Real Trading Price. *Journal of the Korean Cadastre Information Association*. 18(1): 43-57.
- 성백영, 김홍택. 2008. 시장 금리변동과 지가변동률과의 상관관계 연구. *대한부동산학회지*. 26(2):71-83.
- Sung BY, Kim HT. 2008. A Study on Correlations between Market Interest Rate Fluctuation and Change Rate of Land Price. *Journal of the Korea Real Estate Society*. 26(2):71-83.
- 송용철. 2012. 공간계량모형을 이용한 공시지가 추정방법에 관한 연구. 박사학위논문. 중앙대학교. p.61-117.
- Song YC. 2012. *A Study on the Estimation Method of Officially Announced Land Price using Spatial Econometrics Models* [dissertation]. Chungang University. p. 61 -117.
- 안혜진, 이성호. 2002. 부산시 도심일대의 지가형성요인 분석에 관한 연구. *도시공간보*. 12.
- Ahn HJ, Lee SH. 2002. A Study on the Factors Affecting Land Prices in the Central Area of Pusan. *Journal of Urban Studies*. 12.
- 이범웅. 2011. 공시지가의 의미와 적정성 검토. *감정평가학 논집*. 10(1): 89-100
- Lee BU. 2011. An Empirical Analysis on the Assessment Ratio using the Sales Price and Officially Announced Land Price. *Journal of the Korea Appraisal Society*. 10(1): 89-100
- 이성근, 서경규. 2004. 농경지의 토지가격비준표 개선을 위한 개별공시지가 검증실태와 표준지공시지가 영향력 분석. *한국지역개발학회지*. 16(2): 15-31.
- Lee SK, Sur KK. 2004. A Study on Actual State of

- Verification about Individual Public Land Price and Analysis of Influence on Standard Public Land Price to Improve Land Index Table of Agricultural Land. *Journal of the Korean Regional Development Association*. 16(2):15-31.
- 이왕무, 광성남, 서수복. 2014. 쟁점별 원인과 개선방안을 분석한 공시지가 산정의 근본문제에 관한 연구. *부동산학보* 56: 234-247
- Lee. Wang Mu · Kwak. Seong Nam · Seo. Su Bog. 2014. A Study on the Fundamental Problem of the Officially Assessed Land Price with Point at Issue Factors and Improvement Plan Analyzing. *Journal of the Korea Real Estate Academy*. 56: 234-247.
- 이용만. 2008. 헤도닉 가격 모형에 대한 소고. *부동산학연구*. 14(1):81-87.
- Lee YM. 2008. A Review of the Hedonic Price Model. *Journal of the Korea Real Estate Analysts Association*. 14(1):81-87.
- 이창로, 박기호. 2013. 지가형성요인의 다수준 종단 분석. *대한지리학회지*. 48(2):272- 287.
- Lee CR, Park KH. 2013. A Multi-level Longitudinal Analysis of the Land Price Determinants. *Journal of the Korean Geographical Society*. 48(2):272-287.
- 이희연, 노승철. 2015. 고급통계분석론. 문우사, p. 588-633.
- Lee HY, Noh SC. 2015. *Advanced Statistical Analysis*. Moonwoo, p. 588-633.
- 임춘호, 박창수. 2012. 지가변동요인이 지가에 미치는 영향에 관한 연구. *한국주거환경학회지*. 10(3):1-15.
- Lim CH, Park CS. 2012. A Study on the Impact of Land Price Fluctuation Factors in Land Prices. *Journal of the Residential Environment Institute of Korea* 10(3):1 -15.
- 전문태, 민규식. 2008. 군산시의 토지가격 형성요인. *감정평가학 논집*. 7(1):29-46.
- Jeon MT, Min KS. 2008. Influencing Factors Land Value of the Gun-san City. *Journal of the Korea Appraisal Society*. 7(1):29 -46.
- 전해정. 2012. 주택가격과 거시경제변수간의 동태적 관계 분석. 박사학위논문. 중앙대학교. p. 97-102.
- Chun HJ. 2012. *A Study on the Dynamic Relations between the House Price and Macroeconomic Variables*[dissertation]. Chungang University. p. 97-102.
- 최열, 권연화. 2004. 위계선형모형을 이용한 교육환경이 주택가격에 미치는 영향 분석. *국토계획*. 39(6):71-82.
- Choi Y, Kwon YH. 2004. The Impact of Educational Environment on Multi-family Attached House Price using Hierarchy Linear Model. *Journal of Korea Planning Association*. 39(6):71-82.
- 허재완, 박성민. 2016. 대도시와 중소도시의 토지가격결정요인에 관한 비교연구. *한국지역경제연구*. 14(1):25-35.
- Hur JW, Park SM. 2016. A Comparative Study on the Factors Affecting Land Prices between Large Cities and Small & Medium-Sized Cities. *Journal of the Korea Regional Economics*. 14(1):25-35

2017년 4월 26일 원고접수(Received)

2017년 6월 07일 1차심사(1st Reviewed)

2017년 6월 20일 게재확정(Accepted)

초 록

공시지가 제도가 도입된 이후, 부동산정책에 대한 제반 행정의 기준으로 기능해 왔다. 그러나 최근 공시지가의 적정성에 대한 문제가 제기되고 있다. 토지특성항목이 너무 많아 통계모형 수립이 어렵고, 지역적·경제적 환경이나 개발계획 등이 지가평가모형에 반영되기 어렵기 때문이었다.

이에 본 연구에서는 분석 모형으로 시계열적인, 횡단면적인 변수들을 고려하여 패널 모형 중에서 이원오차성분 모형을 적용하였다. 분석 모형에 토지특성변수, 거시경제변수, 개발사업을 반영하는 변수를 포함시켰다. 분석 지역으로는 파주 LCD 산업단지를 선정한 후, 실증분석을 수행하였다.

분석 결과 토지특성변수들 중에서 14개(31%) 변수만이 유의한 것으로 나타났다. 거시경제적 변동성은 지가에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 개발사업을 반영하는 연도변수는 산업단지 지정 이후 지속적으로 유의한 것으로 분석되었다. 이러한 결과들은 지가평가모형을 개선할 때 토지특성항목들은 단순화하고, 거시 경제 변수들과 지역 경제 변수들은 모형에 포함시켜야 한다는 것을 의미한다고 하겠다.

주요어 : 공시지가, 지가, 토지가격비준표, 공간적 상관관계, 지가형성요인, 패널 분석, 지가평가모형