

도시환경이 주거용 토지가격에 미치는 영향에 관한 연구 - 서울시 강북지역을 중심으로 -

The Impacts of Urban Environment on the Price of Residential Land

노 태 옥 (Rho, Taeug)*

강 창 덕 (Kang, Changdeok)**

< Abstract >

In the market economy, the price of real property plays as a signal to mediate ownership, use, development, and transaction. The correct measurement of the land price is an important concern of both private and public sector. Generally, the price of the real estate is determined by not only internal attributes of the real property but also environmental characteristics, like transit system, mixed land use etc..

Main issue in the study on the price and its change of real estate is how to measure complicated urban environment and apply it to the valuation. If we could extract factors impacting on the land price and then apply strict statistical model, more correct valuation of real property would be possible.

For that, this study aims to verify the factors that affect the price of real property, and to interpret the meaning of it. To achieve that this study used synthetic model which can integrate urban environmental attributes, transportation system, and mixed land use. The results show that a new valuation system could be possible with advanced computer-aided technology.

주 제 어 : 도시환경, 토지이용 혼합, 엔트로피 지수, 상업 엔트로피 지수

Keywords : Urban environment, Mixed land-use, Entropy index, Commercial entropy index

* 강남대학교 교수, ntu@kangnam.ac.kr

** UC Berkeley 도시 및 지역계획학과 박사과정, kcdeok@berkeley.edu

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

시장경제에서 부동산의 가격은 부동산 소유, 이용, 개발, 그리고 거래를 조절하는 신호등의 역할을 한다. 따라서 정확한 부동산 가격의 측정은 오랫동안 민간과 정부 모두의 중요한 관심사였다. 일반적으로 부동산의 가격은 부동산에 고유한 내재적 가치 그리고 그 토지를 둘러싸고 있는 주변 환경에 의해 결정된다. 때문에 개별 부동산의 특성과 그 주변 특성을 모두 감안할 때 부동산의 가격 결정과 변화를 보다 정확하게 이해하고 예측할 수 있다. 그동안 부동산 가격 혹은 변화에 관한 연구에서 중요한 핵심 과제 중의 하나는 어떻게 복잡다단한 도시환경을 측정하고 이를 부동산 가격 평가에 적용할 것인가였다. 만약 토지 가격에 영향을 미치는 다양한 요소들을 추출하여 엄밀한 통계모형을 적용할 수 있다면 더욱 정확한 부동산 평가가 가능해질 것이다. 이 연구도 그러한 시도의 하나이다. 실증적인 분석을 통해 보다 현실적인 결과가 도출될 경우 앞으로 감정평가 체계의 개선에도 기여할 수 있을 것이다.

지난 2002년부터 서울시는 강북지역을 대상으로 토지이용의 다양성과 분포에 절대적인 변화를 초래하는 뉴타운 개발과 교통체계 개선 정책을 펼쳐 왔다. 이는 전세계 도시가 따르고자 하는 새로운 도시개발 패러다임이다. 서울시는 지속가능한 도시발전을 위해 교통량과 환

경오염을 줄일 수 있는 토지이용 복합도시를 추구하고 있는 것이다. 이러한 서울시의 도시개발정책과 이를 지원하기 위한 규제완화로 인해 청계천과 도시 교통망을 중심으로 고밀도 토지이용을 위한 개발이 나타나고 있다. 그렇다면, 토지이용의 다양성이 토지가격에 미치는 영향은 무엇인가? 이 논문은 최근 급부상하고 있는 토지이용 복합화를 계량화하고, 토지개발 특성, 교통, 사회경제적 특성 등을 모형화하여 주거용 토지 가격에 대한 영향을 규명하고자 한다.

2. 연구의 내용 및 방법

이 연구에서는 서울시의 강북 14개 구를 대상으로 첫째, 토지의 사회경제적 특성, 둘째, 동(洞)특성, 토지이용 복합도, 그리고 교통변화 등 도시환경 그리고 셋째, 토지 고유의 특성 등이 주거용 토지가격에 미치는 영향을 규명하고자 하였다.¹⁾ 강북 지역은 최근 들어 뉴타운 개발과 교통체계 개선 등으로 인한 토지 시장의 변화를 가장 잘 확인할 수 있기 때문에 사례지역으로 선택하였다.

먼저 관련 이론을 검토하였다. 이를 위해 사회경제적 특성과 공공재정, 교통, 그리고 토지이용 다양성이 토지가격에 미치는 영향에 대한 기존 연구들을 정리하여 보았다. 기존 연구들에서는 이들 각각의 요소가 토지 가격에 미치는 영향이 개별적으로 분석되고 있으나 이 연구에서는 이들을 종합하였다. 그런 다음 연구

1) 이 연구는 국토해양부가 매년 조사하는 개별공시지가의 표본자료를 이용하였다. 이는 엄밀한 의미에서 시장가격은 아니지만 토지가치보다는 토지가격이라는 용어가 통용되고 있으므로 이 논문에서는 공시지가를 토지가격으로 일관되게 표현하였다.

의 방향을 정하고, 통계 모형을 구성하였다.

이후 실증 분석을 위한 관련 자료를 수집하였고, 또 도시환경 관련 지표를 만들었다. 자료 분석에서는 다층회귀모형(Multi-level Regression)을 적용하였다. 그 결과의 해석을 통해 기존 연구와는 차별화된 시사점을 얻을 수 있었으며, 이를 바탕으로 연구 결과의 정책적 함의를 요약하였다.

II. 토지가격 영향요인에 대한 이론적 검토

1. 사회경제 및 공공재정 특성과 부동산 가격

일반적으로 부동산에 대한 수요는 도시의 사회경제적 변화에 따른 유발 수요이기 때문에 가격과 공급 역시 수요의 변화에 대응하면서 변하게 된다. 통상적으로 수요측면에서 인구밀도나 고용밀도가 높아지면 부동산 가격도 따라 오른다(O'Sullivan, 2007). 그러나 인구밀도나 고용밀도의 효과는 각각 부동산의 특성에 따라 달리 나타난다. 인구밀도가 높다는 것은 주거용 부동산에 대한 수요가 높다는 것을 의미하며, 고용밀도가 높다는 것은 상업용 혹은 업무용 부동산에 대한 수요가 높다는 것을 의미하기 때문이다(Geltner and Miller, 2001).

또 부동산 시장은 수요자의 학력이나 연령에 따라서도 수요가 달라질 뿐 아니라 시장의 세분화가 일어나는 특성도 있다. 사회경제적 특성에 의해 분명한 시장 세분화가 발생하는 것이다(Goodman and Thibodeau, 2003). 최근 미국

등 서구를 중심으로 일정한 소득 수준의 사람들이 특정 지역에 모여 사는 이른바 “빗장도시(Gated City)”에 대한 논의도 활발하다(최은영, 2004). 우수한 주거 조건을 갖춘 지역에 고소득 전문직이 모여 살면서 그 지역은 물론이고 인근 지역의 주택가격을 높인다. 연령 또한 주민의 생활방식을 알려주는 지표이며, 연령 주기에 따른 주거지역 분포는 해당 지역의 부동산 가격과 밀접한 상관관계가 있다.

지방세는 지방 정부의 주요 수입원이자 지방 공공재 공급의 재원이다. 따라서 지방세 수입이 많은 지역일수록 주택가격이나 주거용 토지가격이 높다(Rosen, 2005). 지방 정부가 지방 공공재에 많은 투자를 하고, 이것이 인근 지역의 토지 가격에 자본화(Capitalization)되기 때문이다. 한 예로, 주택 가격에 부과되는 재산세는 부동산 가격에 자본화되며, 부동산 개발, 소유, 처분에 대한 의사결정에 영향을 미친다(Oates and Schwab, 1992). 공공투자로 지역 내 접근성이 좋아지고 쾌적성이 높아지게 되면 부동산 가격도 상승한다(Irwin, 2002; Irwin, 2001). 이러한 경우에는 공공투자에 따른 우발이익의 문제가 발생하기도 한다(이정전, 2006). 우리나라 주택 시장에서는 주택의 내재적 특성 뿐 아니라 학교, 공원, 교통 등 주변 환경의 가격 효과가 국지적으로 다르게 나타나고 있다(경기개발연구원, 2007).

2. 토지개발 특성과 부동산 가격

주거용 토지가 있는 지역의 토지개발 특성은 크게 공원 및 도로 등 인프라 특성, 인근 지역의 가용 토지의 양, 상업용 및 주거용 부동산의 건축활동 등으로 요약할 수 있다.

우선, 공원의 경우 자연적 쾌적성(amenity)이라는 긍정적 외부경제를 제공하여 주택이나 주거용 토지의 가격을 높인다. 쾌적성에 대한 지불의사가 부동산 가격에 포함되어 나타나는 것이다. 서구의 여러 연구는 이미 공원, 경관, 오픈 스페이스 등의 쾌적성이 어디서 얼마나 부동산 가격에 자본화되는지를 보여주고 있다(Kain and Quigley, 1970; Cheshire and Sheppard, 1995). 자연적 쾌적성과 건축 디자인이 뛰어난 건물도 그 지역의 주택이나 부동산 가격의 프리미엄을 높인다(Asabere, Hachey, and Grubaugh, 1989; Vandell and Lane, 1989). 반면, 혐오시설에서 나오는 악취, 먼지, 소음 등 주변 지역의 쾌적성에 부정적인 영향을 주는 요소는 인근 부동산의 가격을 하락시킨다(Kohlhase, 1991).

사회경제적 특성이 부동산에 대한 수요와 가격에 절대적인 영향을 주지만 그 영향력은 그 지역의 부동산 공급에 의해 좌우된다. 인근 지역의 이미 개발된 토지의 양, 상업용 및 주거용 부동산의 건축활동 등이 수요 측면과 상호작용하면서 부동산 가격의 수준을 결정한다(이중희, 1997; Pozdena, 1988). 도시공간이란 본질적으로 다양한 토지이용이나 건축활동이 경제적 논리에 의해 입지를 결정하는 경쟁과정이다. 때문에 수요는 많지만 가용 토지가 적어 부동산 공급이 원활하지 않을 경우 부동산 가격은 상승하게 된다. 아울러 해당 지역의 수요가 일정할 때 상업용 및 주거용 부동산의 건축활동이 활발할수록 부동산 가격은 하락한다.

3. 교통과 부동산 가격

그 동안 도시경제 연구에서는 교통이 토지가

격에 미치는 영향에 관한 연구가 많이 있었다. 도시경제의 지대이론에 따르면 가구와 기업은 지대와 교통비용을 고려하여 그 입지와 활동을 결정한다(Giuliano, 2004). 따라서 토지이용과 교통간의 관계는 토지가격의 변화를 통해 규명할 수 있다(Ryan, 1999). 최근 토지이용과 교통을 통합적 시각에서 보는 다양한 연구들은 교통 변화의 효과를 부동산 가격의 변화를 통해 규명하고 있다.

교통 인프라는 개발 가능한 토지의 양의 변화시켜 토지 가격에 영향을 주기도 한다(Dowall, 2006; Dowall and Monkkonen, 2007). 교통 투자가 토지 가격에 미치는 영향을 분석하기 위해서는 국지적 특성을 고려해야 하는데 영향의 강도와 공간적 분포가 교통의 네트워크 구조 그리고 경제활동의 공간적 분포에 의해 영향을 받기 때문이다(Boarnet and Haughwaout, 2000). 일반적으로 지하철 역, 버스 정류장 등의 교통 결절로부터 멀어질수록 부동산 가격은 하락하는 패턴을 보인다(Voith, 1993). 그 이유는 교통 결절에 대한 근접성은 교통비용을 감소시키기 때문이다. 아울러 교통비용의 감소는 부동산 입지의 장점으로 작용하면서 부동산 프리미엄 상승의 직접적인 요인이 된다.

그동안 교통의 편익이 어떻게 토지가격에 자본화되는지에 대한 논의는 고속화도로에서 시작하여 최근 지하철, 버스 등 대중교통의 토지가격 효과 연구로 확대되고 있다. 먼저, 고속화도로의 경우 도로에 대한 접근이 용이한 입·출입로를 중심으로 교통의 편익이 발생할 뿐 접근성이 낮으면서 도로에 인접한 부동산의 가격을 낮추었다(Boarnet and Haughwaout, 2000). 결국 도시 고속화 도로는 부동산 가격 측면에

서 승자와 패자가 도로 네트워크 구조에 의해 나뉘어졌다. 1990년 이후 지하철 등 철도의 부동산 가격 영향 분석이 활발히 일어났다. 주요 연구결과는 역 주변의 활발한 재개발에 의해 그 지역의 부동산 가격이 상승한다는 것이다 (Cervero and Landis, 1997; Bollinger and Ihlandfeldt, 1997). 다만, 역 주변의 경제활동이 약하고, 시민의 철도 이용율이 낮은 경우 부동산 가격 효과는 약해진다(Gatzlaff, Smith, 1993). 공공재정의 위기로 인해 철도 건설이 어려워지자 세계 각국의 도시정부는 버스 서비스의 개선을 서두르고 있다. 아직 이에 대한 연구는 시작단계이지만 새로운 버스운영체계를 도입한 남미의 경우 버스 정류장에 대한 접근성이 부동산 가격에 어떤 영향을 미치는지 연구하였다. 콜롬비아 보고타를 대상으로 한 연구는 버스 정류장에 대한 거리가 멀어질수록 부동산 임대료는 하락함을 밝혀냈다(Rodriguez, Targa, 2004).

4. 토지이용 다양성과 부동산 가격

도시계획과 부동산 개발 분야에서 토지이용 혼합에 대한 관심은 높으나 이에 대한 경험적 연구는 많지 않다. 특히, 토지이용 혼합이나 직장과의 균형 개발이 부동산 가격에 미치는 영향에 관한 직접적인 연구는 드물다. 이에 비해 최근 도시정부의 패러다임은 토지이용의 복합화를 촉진하여 교통량과 교통으로 인한 환경오염을 줄이는 압축도시이다. 때문에 특정지역의 다양한 토지이용이 주변 토지가격에 주는 외부성에 대한 측정과 논의가 절실히 필요한 시점이다. 부동산 감정평가에 토지이용 다양성 변수를 도입하게 되면, 부동산 가격에 대한 이

해를 높일 뿐만 아니라 정부나 민간의 토지 복합 개발 전략이 부동산 시장 내 경제주체의 의사결정에 어떤 영향을 주는 지도 명확하게 알 수 있을 것이다. 더 나아가 부동산 개발 패턴의 변화, 부동산 소유자와 임차자의 변화 등 도시 공간구조의 역동성을 파악할 수 있는 실질적인 안목을 제시해 줄 것이다.

그간의 도시경제연구에 따르면 토지이용간 경쟁으로 인해 비주거용 토지에 가까이 입지한 주거용 토지는 가격이 높다. 인근 지역의 경제 활동 증가에 따른 지대 경쟁이 주변의 토지가격을 높이기 때문이다(Cao and Cory, 1981). 그러나 주변 토지이용 상황이 반드시 주택 가격에 유의미한 영향을 미치는 것은 아니다. 즉, 일정한 조건이 성립되어야만 가격 효과가 나타난다(Grether and Mieszkowski, 1980). 여기서 일정한 조건이란 주변 토지이용의 미적(美的) 특성, 환경오염 정도, 그리고 근접성 등을 들 수 있다. 경험적 연구에 따르면 상가나 오피스 등 비주거용 토지이용에 대한 접근이 쉬운 주택의 가격은 높지만 다양한 토지이용의 집중으로 교통 혼잡과 환경오염이 심해지면 오히려 주변 지역의 주택가격을 낮추기도 한다(Li and Brown, 1980).

토지이용 혼합도의 계량화를 통해 토지나 주택 가격에 주변 토지이용의 혼합이 미치는 영향을 규명할 수 있다. 이에 대한 선구적 연구에 따르면 토지이용의 다양성을 높이고 보행자 중심의 거리를 조성하여 주택에 상점이나 학교가 가까워지면 주택 가격의 프리미엄이 높아진다(Greghegan et al, 1997). 토지이용도별 비중에 따른 엔트로피 지수를 이용한 비교적 최근의 연구에 따르면 인근 공원이거나 상업용 토지이용에 가까이 있는 주택의 가격은 오르며 아파트

등 고밀도 주택에 가까이 있는 주택의 가격이 하락하는 것으로 나타났다(Song and Knaap, 2004). 이는 공원의 쾌적성, 상점에 대한 접근성, 단독주택을 선호하는 미국 주택 시장의 특성을 반영하는 것으로 해석될 수 있을 것이다. 그 외에 규제정책의 변화도 토지 가격에 큰 영향을 준다 (정휘영, 2004; 민태욱, 2007).

이상에서 살펴본 바와 같이 사회경제적 특성, 교통 특성 그리고 토지이용 복합도와 토지 가격의 관련성에 대한 연구들은 일정한 법칙을 제시하고 있으나 실제에서 그 관계의 크기와 방향은 국지적 요소가 좌우한다. 이 연구에서는 모형을 통해 연구대상 지역의 국지적 특성이 주는 영향을 찾아내고자 한다.

III. 토지가격 영향 요인 실증분석을 위한 모형 정립

1. 분석대상 개관

이 연구에서는 서울시 강북 14개 구를 대상으로 하였다. 이들 지역은 2001년부터 2007년까지 교통체계와 토지이용이 현저하게 달라진 지역이다. 서울시는 2003년에 청계 고가도로를 철거하여 2005년 10월에 청계천 복원을 마무리하였다. 또 2004년 7월에는 시민들의 편리한 대중교통 이용을 위하여 대중교통체계를 개편하였다. 아울러 서울시는 뉴타운 계획을 추진하고 있다. 이러한 일련의 교통 시스템과 토지

이용의 변화는 서울시 강북의 전반적인 토지이용에 큰 영향을 미치고 있다.

청계천 복원을 통해 향상된 쾌적성 그리고 개선된 버스 서비스를 이용하기 위하여 경제활동과 도시개발이 청계천과 대중교통 결절을 중심으로 더욱 집중될 것이다. 이는 자연스럽게 토지이용의 혼합도와 각기 다른 토지이용의 비중을 변화시키는 배경이 되고 있다. 이는 서울시 강북 14개 구가 도시환경과 주거용 토지가 격간의 관계를 살펴보는 데 적합한 지역임을 의미한다.²⁾

2. 분석 자료

이 연구에서 사용한 토지 관련 데이터는 2001년부터 2007년까지의 서울시 개별필지의 공시지가 자료이다. 이 자료는 필지 단위의 토지가격은 물론이고 토지의 지리적 위치, 토지이용 등에 대한 정보를 연 단위로 제공하고 있다. 이 연구의 데이터는 자료 획득의 한계로 인해 개별지가 원자료의 20% 표본을 사용하였다. 또한 도시환경의 변화를 측정하기 위해 인구, 고용, 구 단위 토지이용 현황 등 서울시 통계연보, 교통 지리정보, 용도지역지구 정보 등을 개별 공시지가정보와 결합하였다(<표 1> 참조).

이 연구에서 사회경제 및 개발 특성 변수는 서울시 통계연보 각 연도에서 얻었다. 변수의 값은 <표 1>에서 제시한 측정방법에 따라 각각 계산하였다. 이 때 공간단위는 동이나 구이기 때문에 다층회귀모형을 적용하였다. 교통 특성

2) 이 연구의 공시지가 조사 기준을 따라 주거용 토지는 단독주택, 연립주택, 다세대, 아파트, 주거 나지용 토지를 의미한다.

〈표 1〉 연구 데이터의 출처, 측정방법 및 단위의 개요

변수	데이터	측정방법	단위
CPI 조정 토지가격 (원/평방미터)	공시지가자료	소비자물가지수로 조정	필지단위
사회경제 및 공공재정 특성			
인구밀도 (명/ 평방킬로미터)	서울시통계연보	인구/ 동면적	동
고용밀도 (명/ 평방킬로미터)	서울시통계연보	고용/구면적	구
20세~40세 비율	서울시통계연보	20세~40세인구/ 20세 이상 인구	동
40세~60세 비율	서울시통계연보	40세~60세인구/ 20세 이상 인구	동
60세 이상 비율	서울시통계연보	60세 이상 인구/ 20세 이상 인구	동
대출자 비율	서울시통계연보	대출자 / 총 인구	동
가구당 지방세액 (원)	서울시통계연보	소비자물가지수로 조정 총지방세액/가구 수	구
토지개발 특성			
공원면적비율	서울시통계연보	공원면적/구면적	구
기개발지비율	서울시통계연보	대지, 학교, 도로 면적/구면적	구
도로 면적 비율	서울시통계연보	도로 면적/구면적	구
시장 연면적 비율	서울시통계연보	시장연면적/구면적	구
주거용 허가 비율	서울시통계연보	주거용 허가 면적/총허가 면적	구
상업용 허가 비율	서울시통계연보	상업용 허가 면적/총허가 면적	구
교통 특성			
버스정류장 네트워크 거리(m)	서울시버스조합	GIS로 거리측정	필지로부터 버스정류장
보행자 입구 네트워크 거리(m)	서울시 지도정보	GIS로 거리측정	필지로부터 보행자 입구
고가도로 진출입로 네트워크 거리 (m)	서울시 지도정보	GIS로 거리측정	필지로부터 진출입로
지하철역 네트워크 거리 (m)	서울시 지도정보	GIS로 거리측정	필지로부터 지하철 역
시청 직선거리 (m)	서울시 지도정보	GIS로 거리측정	필지로부터 시청
인근도로 직선거리 (m)	서울시 지도정보	GIS로 거리측정	필지로부터 인근도로
토지이용 복합도			
엔트로피 지수 (0~1)	공시지가자료	GIS로 격자단위를 나누어 계산	격자단위
상업 엔트로피 지수 (0~1)	공시지가자료	GIS로 격자단위를 나누어 계산	격자단위
주거 비율	공시지가자료	GIS로 격자단위를 나누어 계산	격자단위
상업 비율	공시지가자료	GIS로 격자단위를 나누어 계산	격자단위
주상복합 비율	공시지가자료	GIS로 격자단위를 나누어 계산	격자단위
공업 비율	공시지가자료	GIS로 격자단위를 나누어 계산	격자단위
기타 용도 비율	공시지가자료	GIS로 격자단위를 나누어 계산	격자단위
토지이용			
단독주택 (0/1)	공시지가자료	단독주택 1, 그외 0	필지단위
연립주택 (0/1)	공시지가자료	연립주택 1, 그외 0	필지단위
다세대주택 (0/1)	공시지가자료	다세대주택 1, 그외 0	필지단위
아파트 (0/1)	공시지가자료	아파트 1, 그외 0	필지단위
주거용 나지 (0/1)	공시지가자료	주거용 나지 1, 그외 0	필지단위

은 이미 GIS 자료로 구축되어 있는 지도정보를 얻어서 GIS 프로그램을 이용하여 직선거리와 네트워크 거리 기능을 활용해 각 필지로부터 주요 지점간의 거리를 측정하였다.

그런 다음 엔트로피 지수와 상업 엔트로피 지수를 각각 계산하였다. 이를 위해 서울시 강북 14개 구를 100 미터 격자 단위로 나누었다.

아울러 각 용도별 비율도 100 미터 격자 단위를 기준으로 계산하였다.

마지막으로 각 필지의 용도는 서울시 공시지가 자료상의 토지이용 상황을 더미변수로 만들었다. 토지 가격과 가구당 지방세액은 2005년을 100으로 소비자 물가지수(Consumer Price Index)를 이용해 조정하였다.

3. 토지이용 복합도의 측정

선행 연구들에서는 기존의 데이터를 GIS 프로그램을 통해 일정한 지수나 비율로 만들어 도시환경의 특성을 보다 엄밀하게 포착하고자 하였다. 이 연구에서도 선행 연구의 접근방법을 활용하여 엔트로피 지수, 상업 엔트로피 지수, 그리고 주거, 상업, 주상 및 공업 토지용도가 전체 토지이용에서 차지하는 비중을 계산하였다.

엔트로피 지수는 토지이용의 다양성을 나타내기 위한 것이며, 비율은 인근 지역의 토지이용별 비중을 살펴보기 위함이다. 이를 위해 서울시 강북 14개 구를 가로와 세로 각 100미터의 격자(1 헥타르)로 나누었다.³⁾ 그런 다음 각 격자별로 토지의 면적에 건폐율과 용적률을 곱하여 각 건물의 총 면적을 구하였다. 비록 건폐율과 용적률이 건축의 법정 한도이기는 하지만 보다 현실에 가까운 건물 연면적을 1 헥타르 단위로 구할 수가 있다.⁴⁾ 이러한 과정을 거친 다음에는 아래의 공식을 이용하여 필요한 지수와 비율을 구하였다.

먼저 토지이용 연구에서 널리 사용하는 총 엔트로피 지수는 아래와 같이 구하였다.

$$\text{엔트로피 지수} = -\sum_{i=1}^4 (p_i) \ln(p_i) / \ln(s)$$

여기서 P_i 는 주거, 상업, 주상용, 공업용 건물 연면적을 모두 더한 후 각 용도의 건물 연면적을 나눈 값이다. s 는 토지이용의 개수이다. 여기서는 4이다. 이 지수의 값은 0부터 1 사이이며, 1에 가까울수록 토지이용 혼합도가 높음을 나타낸다.

다음으로 비주거용 토지이용의 다양성을 측정하는 상업 엔트로피 지수는 다음과 같이 구하였다.

상업 엔트로피 지수 =

$$-\sum_{i=1}^5 (p_i) \ln(p_i) / \ln(s)$$

여기서 P_i 는 상업, 오피스, 상업 나지, 주상용, 주상 기타용 건물 연면적의 총합에서 각 용도의 건물 연면적을 나눈 값이다. s 는 토지이용의 개수로 여기서는 5이다. 이 지수의 값은 0부터 1사이인데, 1에 가까울수록 상업용 토지이용의 혼합도가 높음을 나타낸다.

각 토지이용의 비율도 개별 필지를 둘러싸고 있는 인근 지역의 토지이용 상황을 파악하는데 유용하다. 이 연구에서는 주거, 상업, 주상, 그리고 공업용 건물 연면적의 비중을 건물연면적의 총합으로 각각 나누어 계산하였다. 이 경우에도 앞서와 마찬가지로 각 토지의 평면 면적에 건폐율과 용적률을 곱하여 그 비율을 산

3) 일반적으로 토지연구에서 1 헥타르(100미터 X 100미터)는 공간상의 다양한 밀도 계산에 사용되는 단위이다. 때문에 이 단위를 필지 주변 특성을 파악하는 데 사용하였다. 지리정보체계 프로그램을 통해 단위의 설정과 분석이 가능하다.

4) 이 연구에서 사용한 건폐율과 용적률 자료는 서울시 토지이용규제정보를 토지 데이터와 결합하여 구하였다. 정확성을 확인하기 위해 표준지 공시지가상 토지지면과 각 건폐율, 용적율의 대조 작업도 병행하였다.

출하였다. 계산방법은 아래와 같다.

$$\begin{aligned} \text{주거비율} &= \text{주거용 건물연면적} \div \\ &\quad \text{건물연면적의 총합} \\ \text{상업비율} &= \text{상업용 건물연면적} \div \\ &\quad \text{건물연면적의 총합} \\ \text{주상복합비율} &= \text{주상복합용 건물연면적} \div \\ &\quad \text{건물연면적의 총합} \\ \text{공업비율} &= \text{공업용 건물연면적} \div \\ &\quad \text{건물연면적의 총합} \end{aligned}$$

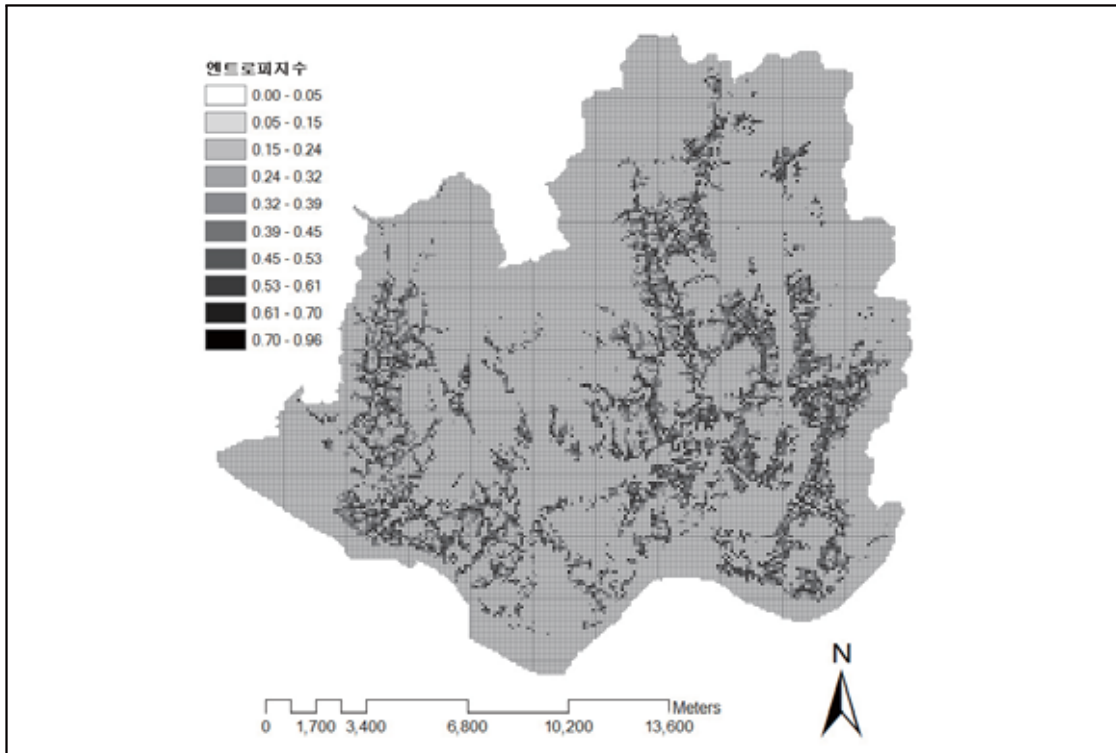
먼저 2007년 서울시 강북 14개 구의 엔트로피 지수의 분포는 <그림 1>과 같다. 엔트로피 지수는 주로 교통망을 중심으로 주거지역과 상업지역의 혼합도가 높게 나타나고 있다. 아울

러 이 지수는 <그림 2>의 상업 엔트로피 지수보다 더 넓은 공간분포를 보이고 있다. 이 지수의 특성상 상업용 토지와 주거용 토지이용을 모두 포함하고 있기 때문이다.

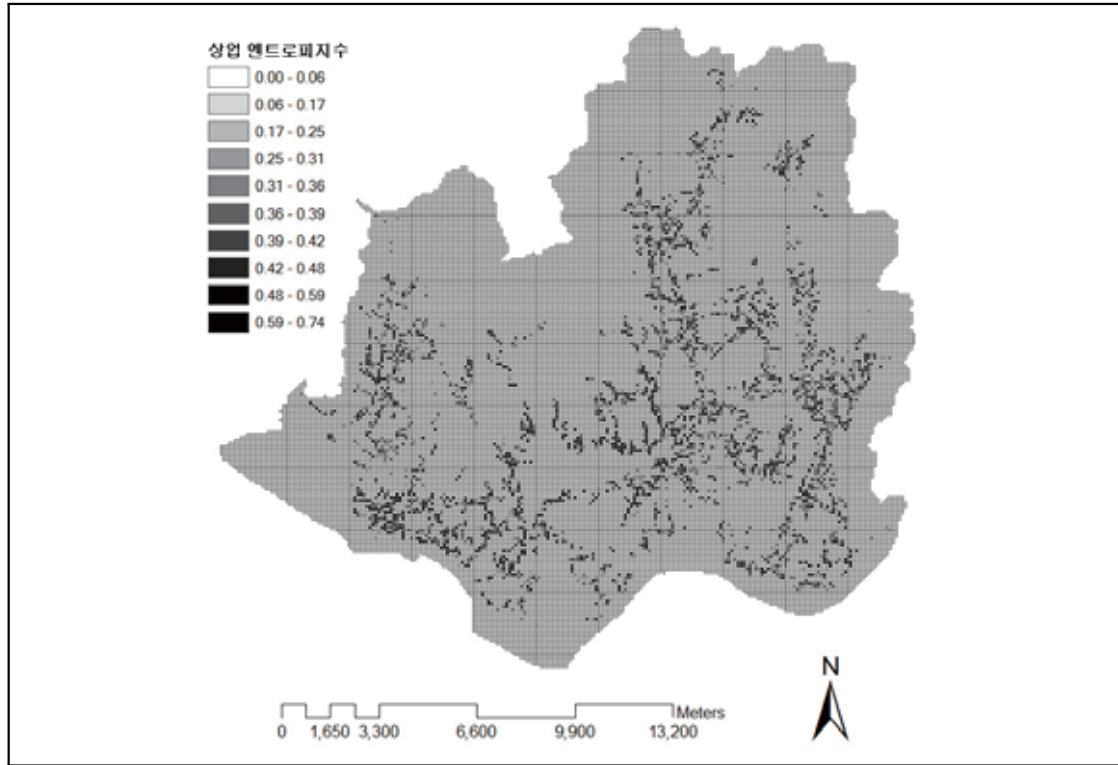
다음으로 서울시 강북 14개 구의 상업 엔트로피 지수의 공간분포는 <그림 2>와 같다. 상업 엔트로피 지수의 공간 분포도 교통망을 따라 강하게 나타나고 있다. 서울시 도심의 경우에는 상업 중심지역이어서 지수는 낮게 나타나고 있다.

4. 분석모형

<그림 1> 서울시 강북지역의 엔트로피 지수 분포(2007)



〈그림 2〉 서울시 강북지역의 상업 엔트로피 지수(2007)

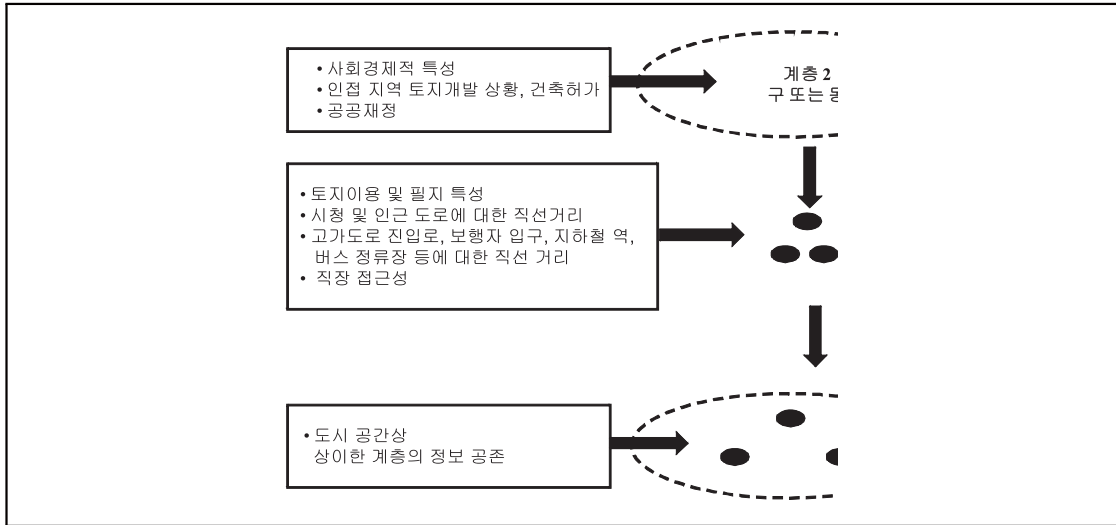


이 논문에서는 토지이용 혼합도의 토지가격 효과를 측정하기 위하여 다층 회귀분석(Multi-level Regression)을 사용하였다. 이 분석방법은 기존의 최소자승(Ordinary Least Square: OLS) 모형이 갖고 있는 한계를 극복할 수 있는 하나의 대안이다. 또 이 논문에서 사용하고 있는 데이터의 구조에 적합한 방법이기도 하다.

이 연구에서는 각 개별 토지의 정보와 구 혹은 동의 통계정보를 혼합하여 모형을 구성하였기 때문에 OLS 모형보다는 다층회귀 모형이 더 적절하다. 오랫동안 부동산 가격 연구에서 사용해온 OLS 모형은 잔차의 무작위 분포를 가정하고 있다. 그러나 사용 데이터의 공간적 단위가 서로 다를 경우에는 이 가정에 위배되고, 또 계수의 추정에 편차가 발생하게 된다.

이를 좀 더 자세히 보자면, 이미 잘 알려진 바와 같이 일반회귀분석은 개별 연구대상이 서로 독립적이라고 가정한다. 그러나 속한 집단이 각기 다른 경우 같은 집단의 연구 대상이 다른 집단의 연구대상에 비해 비슷할 가능성이 높고, 각 연구 대상의 잔차는 속한 집단에 따라 다르게 나타날 수 있다. 이러한 특성은 일반회귀분석의 가정에 크게 위배되는 것이다. 따라서 데이터의 공간 단위가 다르거나 위계 구조를 반영하는 데이터를 사용할 경우에 다층 회귀분석이 계수(Coefficients)를 추정하는데 적합하다. 통상적으로 계층 내 상관(Intraclass correlation)을 측정하여 그 값이 0.05를 넘으면 다층 회귀모형을 적용해야 올바른 모형 결과를 얻을 수 있다.⁵⁾ 즉, 계층 내 상관 값이 0.05보다 작은

〈그림 3〉 데이터의 구조



경우 다층 회귀분석을 적용할 필요가 없는 것이다.

이 연구에서 상위계층은 동이나 구를 나타낸다. 이 연구에서 사용하는 데이터의 구조는 〈그림 2〉와 같이 동과 구 수준의 계층 2와 토지 필지 수준의 계층 1로 구분할 수 있다. 각 수준의 특성은 현실에서 도시공간상 공존하고 있다.

이 연구에서 사용한 다층 회귀모형은 아래와 같다.

$$P_{ij} = \gamma_{00} + \beta_1 L_{ij} + \beta_2 S_{ij} + \beta_3 D_{ij} + \beta_4 N_{ij} + \mu_{0j} + \varepsilon_{ij}$$

여기서 P_{ij} 는 소비자물가지수를 적용한 주거용 토지가격, L_{ij} 는 각 개별 필지의 토지이용, S_{ij} 는 토지 주변의 사회경제적 특성, 토지개발, 건축허가, 공공재정 특성, D_{ij} 는 토지 주변 지역

의 교통 특성, 그리고 N_{ij} 는 토지이용 혼합도와 100 미터 격자 내 토지이용 비중 변수를 의미한다. 이 항등식에서 μ_{0j} 와 ε_{ij} 는 각각 계층 2와 계층 1의 잔차를 나타낸다(Hox, 2002).

분석에서는 log-log 모형을 사용하였다. 종속 변수인 토지가격이 정규분포를 하고 있지 않기 때문에 이 모형을 이용하면 적절한 통계적 처리가 가능하다. 또 log-log 모형의 계수는 경제학에서 널리 논의되고 있는 탄력성으로 해석할 수 있는 이점도 있다. 다층 회귀분석의 결과는 일반적인 회귀분석의 결과인 계수와 통계적 유의미성을 나타내는 z값을 보여준다는 점에서 큰 차이는 없다. 다만 다층 회귀분석은 일반 회귀분석의 통계적 오류를 보정하여 보다 정확한 계수와 통계적 유의미성을 측정하는 장점이 있다. 아울러 계층 내 상관 (Intraclass Correlation) 도 자동적으로 계산하여 제시해 준다.

4) 계층 내 상관(Intraclass correlation)은 상위 계층 내 분산과 상위 계층 간 분산을 더한 다음 이를 상위 계층간 분산을 나눈 것이다(Rabe-Hesketh and Skrondal, 2008). 그 의미는 총 분산에서 상위계층이 차지하는 분산의 비중이다.

IV. 실증분석 결과 및 해석

1. 모형의 개요

이 연구에서는 2001년부터 2007년까지 서울

시 강북 14개 구의 주거용 토지 필지 총 402,136개를 대상으로 하였다. <표 2>에서 보는 바와 같이 연구 지역의 토지가격은 m²당 최저 7,403원에서 최고 2천만 원이다. 이 연구의 주 대상은 주거용 토지시장이기 때문에 고용밀

<표 2> 연구 변수의 개요

변수	표본수	평균	표준편차	최소값	최대값
CPI 조정 토지가격 (원/평방미터)	402,136	1,293,843	440,372	7,404	20,500,000
사회경제 및 공공재정 특성					
인구밀도 (명/평방킬로미터)	402,136	25,768	11,226	215	83,723
고용밀도 (명/평방킬로미터)	402,136	5,970	5,883	2,273	38,179
20세~40세 비율	402,136	0.48	0.04	0.01	0.62
40세~60세 비율	402,136	0.35	0.03	0.05	0.50
60세 이상 비율	402,136	0.16	0.03	0.10	0.28
대출자 비율	402,136	0.14	0.06	0.04	0.38
가구당 지방세액 (원)	402,136	2,285,750	2,552,250	954,635	18,100,000
토지개발 특성					
공원면적비율	402,136	0.01	0.01	0.00	0.04
기개발지비율	402,136	0.44	0.10	0.30	0.64
도로 면적 비율	402,136	0.12	0.03	0.08	0.21
시장 연면적 비율	402,136	0.02	0.05	0.00	0.35
주거용 허가 비율	402,136	0.38	0.23	0.01	0.87
상업용 허가 비율	402,136	0.41	0.22	0.05	0.95
교통 특성					
버스정류장 네트워크 거리(m)	402,136	386.6	310.5	0.0	5720.2
보행자 입구 네트워크 거리(m)	402,136	5183.1	2653.9	0.0	14972.3
고가도로 진출입로 네트워크 거리 (m)	402,136	5995.9	2733.7	0.0	15681.5
지하철역 네트워크 거리 (m)	402,136	961.4	669.9	0.0	6676.8
시청 직선거리 (m)	402,136	6468.0	2824.1	0.0	15381.6
인근도로 직선거리 (m)	402,136	27.8	26.7	0.0	581.0
토지이용 복합도					
엔트로피 지수 (0~1)	402,136	0.26	0.24	0.00	0.99
상업 엔트로피 지수 (0~1)	402,136	0.11	0.18	0.00	0.91
주거 비율	402,136	0.68	0.24	0.00	1.00
상업 비율	402,136	0.07	0.15	0.00	1.00
주상복합 비율	402,136	0.07	0.10	0.00	0.98
공업 비율	402,136	0.00	0.02	0.00	0.98
기타 용도 비율	402,136	0.17	0.18	0.00	1.00
토지이용 특성					
단독주택 (0/1)	402,136	0.79	0.41	0.00	1.00
연립주택 (0/1)	402,136	0.02	0.15	0.00	1.00
다세대주택 (0/1)	402,136	0.12	0.32	0.00	1.00
아파트 (0/1)	402,136	0.02	0.15	0.00	1.00
주거용 나지 (0/1)	402,136	0.04	0.21	0.00	1.00

도보다 인구밀도가 높다. 연령별 비중은 20세 ~ 40세가 그 이상의 연령대보다 높고, 대졸자 이상의 비중은 평균 14%이다.

공원과 시장 연면적이 구별 면적에서 차지하는 비중은 기개발지의 경우보다 낮은 편이고, 주거용 건축허가보다는 상업용 건축허가가 전반적으로 높다. 교통 환경면에서 연구 대상 지역은 버스 정류장과 지하철역에 근접하지만 청계천을 중심으로 한 고가도로 진입로나 보행자 통행로에 대한 거리는 매우 다양하게 나타났다. 이는 연구지역의 교통 구조와 주거용 토지의 공간 분포를 보여주는 것이다.

토지이용 복합도 측면에서 엔트로피 지수가 상업용 엔트로피 지수보다 높게 나타났으며, 전체 토지이용 대비 주거용 토지이용의 비율이 절대적으로 높다. 주거용 토지이용 측면에서는 단독주택이 전체의 80% 정도를 차지하고 있다. 이는 강북 14개 구의 주택시장의 특성을 보여 준다.

각 연구 모형의 계층 내 상관(Intra-class correlation)은 0.96이다. 이는 총 분산에서 상위 계층(동 혹은 구)간 분산의 비중이 높음을 의미한다.

2. 도시환경의 주거용 토지가격 효과 모형

1) 사회경제 및 공공재정 특성

이 연구에서 주거용 토지가격에 영향을 미치는 사회경제적 특성 변수로는 인구밀도, 고용밀도, 연령별 분포와 대졸자의 비중, 공원과 기개발지의 면적 비율, 도로와 시장의 면적 비율, 주거용 및 상업용 건축 허가의 비율, 그리고 지방세액으로 하였다. <모형 1>부터 <모형 3>

까지 사회경제적 특성 변수들은 거의 비슷한 계수를 보이고 있다.

모형에 따르면 인구밀도와 고용밀도가 높은 지역의 주거용 토지가격은 낮은 것으로 나타났다. 이는 인구밀도가 높은 지역의 경우 밀집에 따른 외부불경제가 발생하기 쉽고, 이로 인해 주거용 토지가격이 낮아지는 것으로 해석된다. 고용밀도가 높은 지역의 주거용 토지가격이 낮은 이유는 제조업과 같은 노동집약적 산업이 입지한 지역의 빈번한 외부인 출입, 제조업 운영으로 인한 오염물질의 확산으로 인한 외부 불경제로 보인다.

연령 측면에서 보면 40세에서 60세 이상의 주거지역보다는 60세 이상의 주거지역의 주택 가격이 높은 것으로 나타났다. 또 대졸자의 비중이 높은 지역일수록 주거용 토지의 가격도 높았다. 한국에서 대졸자의 비중이 그 지역주민의 직업안정성이나 소득 수준을 보여준다고 가정했을 때, 높은 주거비용능력을 갖춘 고학력자가 선택하려는 지역의 토지 가격은 높아지게 된다.

2) 토지개발 특성

공원, 도로, 시장연면적, 상업용 허가비율, 가구당 지방세액의 비중이 높은 지역의 주거용 토지가격은 높고, 기개발지와 주거용 건축 허가가 많은 지역의 주거용 토지가격은 낮았다. 이 결과는 공원 등 자연적 쾌적성과 많은 도로 면적으로 인한 편익이 그 지역의 주거용 토지 가격에 반영된 결과로 보인다. 또 상업시설이 많고 지방세 부담능력이 높은 지역 주변의 주거용 토지가격은 높게 나타났다. 이에 반해 이미 개발된 토지이용으로 인한 외부 불경제로

인해 주거용 토지가격은 낮아진다. 아울러 상업용 건축보다 주거용 건축 허가가 많은 지역은 토지이용간 경쟁 정도가 낮아 주거용 토지가격도 낮은 것으로 해석할 수 있다.

3) 교통 특성

2002년 이후 서울시 강북의 중요한 교통 변화는 2003년 청계 고가도로의 철거와 2004년 대중교통체계의 개편이다. <모형 1>에서 주거용 토지는 청계천 보행자 입구에서 멀어질수록 가격이 하락하는 반면, 청계 고가도로 차량 진출입로에서 멀어질수록 가격이 상승하였다. 적어도 주거용 토지시장에서는 2005년 9월에 완공된 청계천 복원사업이 주거용 토지 가격에 프리미엄 효과를 주고 있는 것으로 보인다. 반면 2003년 이전의 청계 고가도로는 주거용 토지 가격을 낮추는 요인으로 작용하였다.

또한 버스정류장, 지하철 역, 그리고 주변 도로에서 멀어질수록 주거용 토지가격은 하락하였다. 주거용 토지가격에 대한 영향력은 지하철역이 가장 강한 것으로 나타났다. 통상 도심을 기준으로 보는 시청의 효과는 시청으로부터

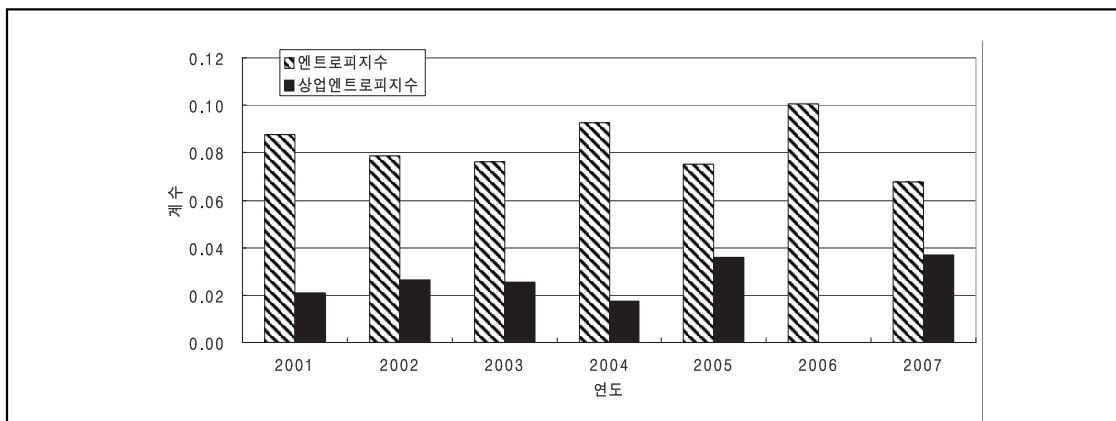
의 거리가 멀어질수록 주거용 토지의 가격은 상승하고 있다. 교통 접근성에 대한 토지 소유자의 지불 의사가 강하고, 시청을 중심으로 주거용 토지시장보다는 비주거용 토지시장이 형성되어 있음을 보여준다.

4) 토지이용 복합도

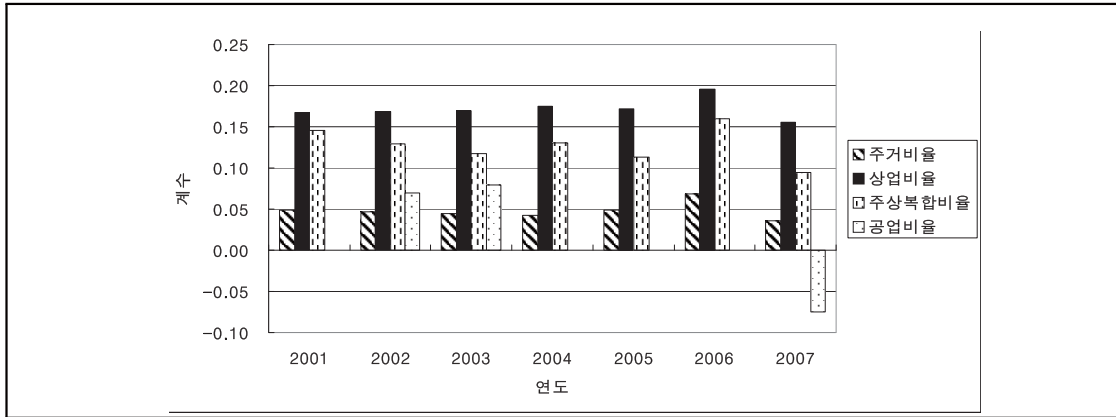
이 연구에서는 엔트로피 지수와 상업 엔트로피 지수를 통해 개별 주거용 토지 주변의 토지이용 복합도를 측정하였다. <모형 2>에 따르면 주변 지역의 주거, 상업, 주상 복합, 그리고 공업용 토지의 혼합 정도가 높아질수록 주거용 토지의 가격이 상승하는 것으로 나타났다. 또한 상업용, 오피스, 그리고 주상용 토지의 혼합도가 높아질수록 인근의 주거용 토지가격도 상승하고 있다. 그러나 두 지수의 영향력을 비교했을 때 엔트로피 지수가 상업 엔트로피 지수보다 높은 것으로 나타났다.

<모형 3>은 100 미터 격자 내에서 주거, 상업, 주상복합, 그리고 공업용 건물 연면적이 건물연면적의 총합에서 차지하는 비율이 주거용 토지 가격에 어떻게 영향을 미치고 있는가를 보

(그림 4) 연도별 엔트로피지수와 상업엔트로피지수의 계수 비교



〈그림 5〉 연도별 주거비율, 상업비율, 주상복합비율, 공업비율의 계수 비교



여주고 있다. 이에 따르면 주변지역의 상업용 토지 면적과 주상용 토지 면적의 비율이 높아 질수록 주거용 토지 가격이 상승하는 것으로 나타났다. 도시경제 이론에서 말하듯 상업용 및 주상용 토지와 주거용 토지의 지대 경쟁이 심한 곳일수록 주거용 토지 가격이 상승하는 패턴을 보여주고 있는 것이다.

2001년부터 2007년까지 연도별 모형에 따르면, 토지이용 복합도가 주거용 토지이용에 미치는 영향은 비교적 안정적으로 엔트로피 지수가 상업 엔트로피 지수보다 높은 것으로 나타났다. 단, 2006년 상업 엔트로피 지수는 5 퍼센트 확률 수준에서 유의미하지 않았다 (<그림 4> 참조).

또한 연도별 모형은 용도별 비율도 비교적 안정적인 수준을 유지하면서 주거용 토지가격에 영향을 미쳤다. 주변지역의 상업비율이 높을수록 주거용 토지가격이 높았다. 2002년과 2003년 공업 비율이 높은 지역의 주거용 토지가격이 높았으나, 2007년에는 같은 지역의 주거용 토지가격이 낮았다 (<그림 5> 참조). 서울시 강북구 주거환경이 전반적으로 개선되면서

전통적인 공업지역의 비중은 주거용 토지가격을 낮추는 요인으로 작용하는 것으로 보인다.

5) 토지이용

이 연구에서는 개별 토지이용이 토지 가격에 미치는 영향을 통제하기 위해 각 용도를 더미 변수(0 혹은 1)로 만들어 모형을 구성하였다. 단독주택용 토지를 준거집단으로 보았을 때 아파트용 토지가격이 현저하게 높았고, 그 다음 연립주택용 토지, 다세대 주택용 토지의 순으로 높았다. 주거용 나지는 단독주택에 비해 가격이 낮은 경향을 보이고 있다. 이는 한국의 주택시장에서 아파트가 다른 주택보다 인기가 높아 가격이 비싸다는 것을 보여준다. 아울러 주거용 나지는 현재 주택이 있는 토지보다 저평가되어 있음을 알 수 있다.

〈표 3〉 연구 모형의 결과

	모형 1			모형 2			모형 3		
	계수	z	P>z	계수	z	P>z	계수	z	P>z
사회경제 및 공공재정 특성									
log(인구밀도, 명/평방킬로미터)	-0.11	-41.85	0.00	-0.11	-39.05	0.00	-0.11	-38.86	0.00
log(고용밀도, 명/평방킬로미터)	-0.41	-44.66	0.00	-0.42	-43.97	0.00	-0.39	-41.65	0.00
log(40~60세 비율)	-0.03	-4.76	0.00	-0.02	-3.57	0.00	-0.02	-2.95	0.00
log(60세이상 비율)	0.36	52.57	0.00	0.36	50.11	0.00	0.37	51.94	0.00
log(대출자 비율)	0.20	83.76	0.00	0.20	81.89	0.00	0.21	86.63	0.00
log(가구당 지방세액, 원)	0.03	11.04	0.00	0.03	9.28	0.00	0.03	9.84	0.00
토지개발 특성									
log(공원면적비율)	0.02	19.21	0.00	0.02	18.21	0.00	0.02	17.89	0.00
log(기개발지비율)	-0.20	-3.32	0.00	-0.19	-2.97	0.00	-0.20	-3.15	0.00
log(도로 면적 비율)	4.65	95.66	0.00	4.56	89.81	0.00	4.70	92.55	0.00
log(시장 연면적 비율)	0.02	19.79	0.00	0.02	18.05	0.00			
log(주거용 허가 비율)	-0.05	-71.62	0.00	-0.05	-68.72	0.00	-0.05	-69.29	0.00
log(상업용 허가 비율)	0.05	67.35	0.00	0.05	65.49	0.00	0.05	64.99	0.00
교통 특성									
log(보행자 입구 네트워크 거리, m)	-0.11	-25.34	0.00						
log(고가도로 진출입로 네트워크 거리, m)	0.05	8.58	0.00						
log(버스정류장 네트워크거리, m)	-0.04	-66.13	0.00						
log(지하철역 네트워크 거리, m)	-0.08	-104.66	0.00						
log(시청 직선거리, m)	0.07	12.76	0.00						
log(인근도로 직선거리, m)	-0.05	-144.21	0.00						
토지이용 복합도									
엔트로피 지수				0.15	76.60	0.00			
상업 엔트로피 지수				0.03	10.85	0.00			
주거 비율							0.03	13.61	0.00
상업 비율							0.22	79.71	0.00
주상복합 비율							0.21	56.51	0.00
공업 비율							0.03	2.32	0.02
토지이용									
연립주택 (0/1)	0.09	42.60	0.00	0.09	40.08	0.00	0.09	38.94	0.00
다세대주택 (0/1)	0.03	34.02	0.00	0.04	37.97	0.00	0.04	37.18	0.00
아파트 (0/1)	0.31	152.79	0.00	0.32	147.64	0.00	0.31	141.63	0.00
주거나지 (0/1)	-0.15	-96.18	0.00	-0.15	-96.10	0.00	-0.16	-97.01	0.00
상수	30.00	185.78	0.00	29.24	180.94	0.00	29.18	179.70	0.00
계층내 상관	0.96			0.96			0.96		
표본수	402,136			402,136			402,136		

V. 결론 및 정책적 함의

이 연구에서는 서울시 강북 14개 구를 대상으로 도시환경이 주거용 토지가격에 미치는 영향을 살펴보았다. 계량모형을 이용하여 분석한

결과를 요약하면 다음과 같다.

먼저 사회경제 및 개발 특성을 나타내는 인구밀도와 고용밀도의 경우 그 밀도가 높은 지역에 있는 주거용 토지가격이 낮은 것으로 나타났다. 또 고학력자와 60세 이상의 인구가 거

주하는 지역일수록 주거용 토지의 가격이 높았다. 그리고 토지이용 간 경쟁이 심하고, 교통과 쾌적성이 우수할수록 토지 가격이 높았다.

둘째로 교통 시스템에 대한 거리로 측정된 교통 특성의 경우 주요 교통 시설에서 멀어질수록 토지 가격은 하락하고 있으며, 청계천 복원 사업 이후 29곳의 보행자 통로를 중심으로 토지 가격 프리미엄이 나타나고 있다.

셋째로 상업용 토지의 혼합보다는 상업용과 주거용 토지의 혼합도가 높은 지역일수록 주거용 토지의 가격이 현저하게 높아지는 것으로 나타났다. 또한 주변 지역의 주거용 토지이용의 비율보다는 상업용이나 주상용 토지이용의 비율이 높을수록 토지 프리미엄이 높았다.

넷째로 주택 유형 가운데 단독주택에 비해 아파트용 토지의 프리미엄이 가장 높았으며, 주거용 나지는 저평가되고 있음을 알 수 있었다.

끝으로 서울시에 대한 분석결과는 서구의 연구결과와 대체로 일치하고 있다. 우선 토지이용 간 경쟁이 심하고 교통에 대한 접근성과 환경 쾌적성이 양호한 지역일수록 주거용 토지가격이 높다. 또한 비주거용 토지의 혼합보다는 주거와 상업용 토지의 혼합도가 높은 지역의 주거용 토지가격이 비싸다는 점이다. 이 논문이 새로 확인한 점은 주변 지역의 주거용 토지 비중보다는 상업용 혹은 주상용 토지의 비중이 그 지역의 주거용 토지가격을 높인다는 점이다. 또한 우리의 경우 미국과 달리 단독주택보다 아파트를 더욱 선호하기 때문에 그 가격수준은 높다는 점이다.

연구 결과의 정책적 시사점을 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 토지 가격이 도시의 다양한 환

경으로부터 영향을 받고 있다는 점을 확인할 수 있었다. 이는 당연한 결과이지만 어느 환경으로부터 얼마나 영향을 받는 지에 대한 이해는 적기 때문에 지속적으로 도시 환경 변화를 포착할 필요가 있으며, 이를 계량화하는 시도가 필요할 것임을 의미한다.

둘째, 교통 환경 가운데 지하철역의 효과가 크게 나타나고 있어서 지하철역 중심의 역세권 개발은 주변 토지개발을 촉진하는 긍정적 효과가 있을 것임을 알 수 있다. 이 경우 다른 교통 수단과의 연계성에 따라 효과의 공간적 차이가 나타날 것이다.

셋째, 토지이용의 혼합도를 높이는 도시정책은 주거용과 비주거용의 최적 혼합을 추구하도록 반드시 해당 지역의 국지적 맥락을 고려하여 설계하여야 한다. 이미 모형에서 본 바와 같이 토지 가격은 복잡다단한 도시환경으로부터 각기 다른 영향을 받고 있다. 따라서 토지이용 복합화 전략은 토지이용에만 초점을 두기보다 교통과 인접 지역의 개발 잠재성을 모두 고려한 종합적 시각이 필요하다.

마지막으로 이 연구에서는 연구 결과를 바탕으로 기존의 감정평가 체계에 도시환경 변수를 포함시킬 수 있는 새로운 평가 시스템의 도입을 고려해 볼 수 있을 것이다. 이 연구는 토지 시장 연구에서 GIS의 활용 가능성을 보여주고 있으며, 부동산 감정평가에서 통계방법과 GIS가 결합될 수 있음도 보여주고 있다. GIS 기술을 이용하면 개별 필지 주변의 토지이용 상황을 계량화할 수 있으므로 적절한 데이터에 GIS 기술을 결합할 경우 유의한 새로운 변수를 만들어낼 수가 있을 것이다.

이는 그 동안 이루어진 컴퓨터 기술의 발전

과 토지시장 연구에 대한 이론을 통해 가능해졌다. 새로운 기술을 이용할 수 있게 됨으로써 기존의 데이터를 활용해 파악된 토지시장의 특성을 연구에 적극 활용할 수 있게 된 것이다. 토지 데이터를 기술적으로 가공할 수 있게 되면서 다양한 통계 기법을 적용한 새로운 감정평가 시스템이 가능하게 되었다. 이미 국제적 기준이 된 컴퓨터 지원 대량평가(Computer Assisted Mass Appraisal: CAMA)는 데이터를 수집 및 가공한 후 고도의 통계기법을 이용하여 분석하는 부동산 감정평가 체계이다. 특히, 부동산 가격이 입지와 공간적 특성에 의해 결정적으로 영향을 받는다는 점에서 GIS 기술이 적극 도입되고 있다.

이 연구에서는 정성적인 개별 필지 주변의 토지이용 특성을 계량화하여 주거용 토지시장 분석에 적용하여 보았다. 그러나 복잡다단한 도시환경 전체에 대한 분석은 아직 미진한 수준이다. 도시환경을 보다 폭넓게 해석하고 분석할 수 있는 다양한 데이터와 분석기법들에 대한 연구가 보태어져 토지시장에 대한 이해를 확대하고 감정평가 등의 제도적 개선에도 기여할 수 있기를 기대한다.

논문접수일 : 2009년 2월 5일

심사완료일 : 2009년 4월 14일

참고문헌

1. 경기개발연구원, 「주택가격에 영향을 미치는 지역적 특성에 관한 연구」, 2007
2. 민태욱, “도시 토지이용통제수단으로서의 용도지역제,” 「부동산학연구」 제13집 제1호, 한국부동산분석학회, pp. 5-23
3. 이정전, 「토지경제학」, 박영사, 2006
4. 이중희, 「주택경제론」, 박영사, 1997
5. 정휘영, “용도지역변경에 따른 개발이익의 측정방법에 관한 연구: 공시지가를 활용한 사례분석을 중심으로,” 중앙대학교 박사학위 논문. 2004
6. 최은영, “서울의 거주지 분리 심화와 교육환경의 차별화,” 서울대학교 박사학위 논문. 2004
7. Asabere, P. K., Hachey, G., and Grubaugh, S., “Architecture, Historic Zone, and the Value of Homes,” *Journal of Real Estate Finance and Economics*, Vol. 2, 1989, pp. 181-195.
8. Boarnet, M. and A. F. Haughwout, *Do Highways Matter? Evidence and Policy Implications of Highway's Influence on Metropolitan Development*, Washington DC; Brookings Institution Center on Urban and Metropolitan Policy, 2000
9. Bollinger, C., and Ihlandfeldt, K., “The Impact of Rapid Rail Transit on Economic Development: The Case of Atlanta's MARTA.” *Journal of Urban Economics*, Vol. 42, 1997, pp. 179-204.
10. Cao, T. V., “Mixed Land Uses, Land-use Externalities, and Residential Property Values: A Revaluation,” *Annals of Regional Science*, Vol. 16, 1981, pp. 1-24
11. Cervero, R., and Landis, J. , “Twenty Years of the Bay Area Rapid Transit system: Land Use and Development Impacts” *Transportation Research Part A*, Vol. 31(4), 1997, pp. 309-333.
12. Cheshire, P. and S. Sheppard, “On the Price of Land and the Value of Amenities,” *Economica*, Vol. 62, 1995, pp. 247-267
13. Dowall, D., *Brazil's Urban Land and Housing Markets: How Well Are They Working?*, Berkeley; Institute of Urban and Regional Development, UC Berkeley, 2006
14. Dowall, D. E. and P. Monkkonen, “Consequences of the Plano Piloto: The Urban Development and Land Markets of Brasilia,” *Urban Studies*, Vol. 44 No. 10, 2007, pp. 1871-1887
15. Gatzlaff, D., and Smith, M., “The Impact of the Miami Metrorail on the Value of Residences Near Station Locations” *Land Economics*, Vol. 69(1), 1993, pp. 54-66
16. Geltner D. and Miller N., *Commercial Real Estate Analysis and Investments*, Thompson South-Western, Mason, USA, 2001
17. Geoghegan, J., L. A. Wainger, et al., “Spatial Landscape Indices in a Hedonic Framework: An Ecological Economics Analysis Using GIS,” *Econological Economics*, Vol. 23, 1997, pp. 251-274
18. Giuliano, G., “Land Use Impacts of Transportation

- Investments: Highway and Transit,” *The Geography of Urban Transportation*, S. a. G. G. Hanson. New York, Guilford Press, 2004, pp. 237-273.
19. Goodman, A. C. and T. G. Thibodeau, “Housing Market Segmentation and Hedonic Prediction Accuracy,” *Journal of Housing Economics*, Vol. 12 No 3, 2003, pp. 181-201
 20. Grether, D. M. and P. Mieszkowski, “The Effects of Nonresidential Land Uses on the Prices of Adjacent Housing: Some Estimates of Proximity Effects” *Journal of Urban Economics*, Vol. 8 No. 1, 1980, pp. 1-15
 21. Hox, J. “The Basic Two-Level Regression Model: Introduction”, *Multilevel Analysis: Techniques and Applications*, 2002, Lawrence Erlbaum.
 22. Irwin, E. G., “The Effects of Open Space on Residential Property Values,” *Land Economics*, Vol. 78 No. 4, 2002, pp. 465-480
 23. Irwin, E. G. and N. E. Bockstael, “The Problem of Identifying Land Use Spillovers: Measuring the Effects of Open Space on Residential Property Values,” *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 83 No. 3, 2001, pp. 698-704
 24. Kain, J. F. and J. M. Quigley, “Measuring the Value of Housing Quality,” *Journal of the American Statistical Association* June, 1970, pp. 532-548
 25. Kohlhase, J. E., “The Impact of Toxic Waste Sites on Housing Values,” *Journal of Urban Economics*, Vol. 30, 1991, pp. 1-26
 26. Li, M. M. and H. J. Brown, “Micro-neighborhood Externalities and Hedonic Housing Prices,” *Land Economics*, Vol. 56 No. 2, 1980, pp. 125-141
 27. Oates, W. and Robert Schwab, 「The Impacts of Urban Land Taxation: The Pittsburgh Experience」, Cambridge, MA: Lincoln Institute of Land Policy, 1992
 28. O'Sullivan, A., 「Urban Economics」, New York, McGraw-Hill, 2007
 29. Pozdena, R.J., 「The Modern Economics of Housing」, Quorum Books, 1988
 30. Rabe-Hesketh, S. and A. Skrondal, 「Multilevel and Longitudinal Modeling Using STATA」, College Station, Texas, USA, STATA Press, 2008
 31. RICS, 「Land Value and Public Transport」, London, UK, 2004
 32. Rodriguez, D. A., and Targa, F. (2004). “Value of Accessibility to Bogota's Bus Rapid Transit System” *Transport Reviews*, 24(5), 587-610.
 33. Rosen, H.S., *Public Finance*, McGraw-Hill, New York, 2005.
 34. Song, Y. and G.-J. Knaap, “Measuring the Effects of Mixed Land Uses on Housing Values,” *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 34, 2004, pp. 663-680
 35. Vandell, K. D. and S.J. Lane, “The Economics

of Architecture and Urban Design: Some Preliminary Findings,” *AREUEA Journal*, Vol. 17, 1989, pp. 235-260.

36. Voith, R., “Changing Capitalization of CBD-Oriented Transportation Systems - Evidence from Philadelphia, 1970-1988,” *Journal of Urban Economics*, Vol. 33 No. 3, 1993, pp. 361-376