

복합토지이용이 주택가격에 미치는 영향

- 아파트와 일반주택가격을 중심으로 -

The Effects of Mixed Land Use on Housing Price

- Focused on the apartment and general housing prices

진은애* · 김단야** · 진장익***

Jin, Eunae · Kim, Danya · Jin, Jangik

Abstract

As a response to the problems of urban sprawl, scholars have suggested New Urbanism and Smart Growth strategies. Among the various components of the land use strategies, mixed land use development has gained increasing attention. However, the effect of mixed-land use has been relatively less investigated. Particularly, little is known about whether housing demanders really want to live in a neighborhood with mixed-land use. In order to identify preferences of the housing demanders on mixed-land use, we attempt to explore the relationship between mixed-land use and housing prices. To do so, we employ the two-stage least square (2SLS) estimator with instrumental variables to account for the endogeneity between mixed-land use and housing prices. Our findings clearly show that the effects of mixed land use on apartment and general housing prices are different. Specifically, mixed land use decreases apartment prices, whereas it increases general housing prices. The results suggest important policy implications that mixed land use policy should be differentiated by the two different housing types such as apartment and general housing.

키 워 드 ■ 복합용도, 주택가격, 도구변수, 2단계최소자승법

Keywords ■ Mixed Land Use, Housing Price, Instrumental Variables, Two-stage Least-square (2SLS) Estimator

I. 서론

1990년대 이후 도시문제를 야기하는 도시스프롤(urban sprawl) 문제에 대응하여 미국을 중심으로 도시계획 분야에서 뉴어바니즘(New Urbanism) 운동이 시작되었다. 도시학자들은 저밀·수평의 도시 확산문제를 지적하기 시작하였으며, 특히, 도시스프롤이 교통체증 및 환경오염, 비효율적 에너지 사용,

오픈스페이스 감소 및 기후변화 등의 문제를 야기한다고 언급하였다(Handy, 2005; Brueckner, 2000). 이러한 문제인식에 발맞추어, 도시계획분야에서도 대중교통중심의 고밀개발, 복합토지이용, 걷기 좋은 도시환경으로 도시개발의 패러다임이 변해야 한다는 주장이 제기 되었으며, 이를 뒷받침하는 다양한 연구들이 진행되었다. 최근, 여러 연구들이 미국의 주요 도시를 대상으로 뉴어바니즘의 주요 전략요소인 TOD(Transit-Oriented Development),

* Gachon University (sunrising81@hanmail.net)

** University of Wisconsin-Madison (Corresponding author: dkim233@wisc.edu)

*** University of Wisconsin-Madison (jjin8@wisc.edu)

TND (Traditional Neighborhood Development) 등의 실효성을 평가하기 시작하였으며, 실제로 이러한 요소들이 통근거리를 줄이고, 승용차 사용량을 감소시키는 동시에, 대중교통 및 보행통근의 증가를 가져온다는 것을 실증적으로 보여주고 있다 (Cervero and Duncan, 2006; Ewing and Cervero, 2001).

다행스럽게도 서울시는 뉴어바니즘에서 강조하는 걷기 좋은 환경, 편리한 대중교통 시스템, 고밀도 개발 등의 요소를 이미 갖추고 있다. 하지만, 용도혼합(mixed use)의 계획요소는 용도지역제에 기반한 우리나라 도시계획 정책에서 크게 고려되지 못해왔다. 용도혼합이란 단위지역 내에서 단일 토지이용이 아닌, 다양한 목적의 용도들이 융합적으로 이용되는 것을 일컫는다. 다양한 용도의 혼합은 도시공동화 현상의 방지 및 단거리 통근의 유도를 비롯하여, 결과적으로는 도시 활력의 증가 등 긍정적 효과를 가져다 줄 수 있다(Jacobs, 1961). 실제로 최근 국내외의 여러 연구들에서 토지의 복합적인 사용이 긍정적인 효과를 불러일으킨다는 것을 실증적으로 보여주고 있다(이주아 외, 2013; 손동욱 외, 2011).

따라서 이러한 복합토지이용은 서울시의 도시정책에서 중요하게 다루어져야 할 요소라고 여겨지며, 복합토지이용으로 인해 나타난 다양한 분야의 효과를 합리적으로 측정하여 정책수립의 근거로 삼을 필요가 있다. 그동안 복합토지이용의 긍정적 효과를 검증하는 연구가 꾸준히 증가한 반면, 유사하지만 다른 관점이라고 할 수 있는 복합토지이용에 대한 수요적인 측면을 실증적으로 검증한 연구는 국내뿐만 아니라 해외에서도 상대적으로 미흡했다. 다시 말해, 단위 지역 내에서의 토지의 복합적 이용을 실제 거주자들이 얼마만큼 원하고 있는지를 실증적으로 뒷받침하는 연구가 많지 않았다.

복합토지이용이 주택수요자들의 필요를 충족시

켜주는지를 경험적으로 검증하기 위해서는 생활환경의 편리성 증가, 주거만족도의 향상, 단거리 통근의 증가 등의 주요요소를 측정하는 다양한 방법이 있을 수 있지만, 주택가격의 상승효과를 통해 이를 판단할 수 있다. 예를 들어, 토지이용의 다양성이 주택가격에 영향을 미친다면, 이는 복합토지이용에 대한 수요 증가가 주택가격에 반영된 것이라고 판단할 수 있으며, 이를 통해 복합토지이용에 대한 실제 거주자들의 비용지불의사(willingness to pay)를 간접적으로 확인할 수 있다.

하지만, 여기서 주의할 점은 일반적으로 복합토지이용은 대규모 단위의 주거공간인 아파트단지와 일반주택지역에서 다르게 나타날 수 있다는 것이다. 즉, 대규모 단위의 아파트 단지는 건설되면서부터 단지내에 다양한 편의시설들을 갖추고 있는 경우가 많지만, 자연발생적 특성을 가지고 있는 일반주택지역의 경우 상업시설과 주택의 계획적인 배분이 쉽지 않다. 이로 인해, 복합토지이용에 대한 거주민의 선호도가 아파트와 일반주택지역에서 다르게 나타날 것으로 예상된다. 예를 들어, 주거지의 쾌적성을 중시하는 가구는 아파트 단지와 같은 주거중심지역을 선호할 것이고, 주거지의 편의성을 중시하는 가구는 다양한 서비스시설과의 접근성이 높은 복합적 토지이용이 잘 이루어진 지역을 선호할 것이다. 따라서 복합토지이용에 대한 선호는 아파트 또는 연립주택, 다세대 및 다가구주택, 단독주택 등 주택의 유형에 따라서 다르게 나타날 것으로 예상되며, 이러한 수요는 주택가격에 다르게 반영되어 나타날 것이다.

이러한 특성을 고려하여, 본 연구는 주택유형에 따라 다르게 나타날 수 있는 복합토지이용에 대한 선호가 주택가격에 어떻게 반영되는지를 알아보고자 한다. 특히, 주택유형을 대규모 주거단지인 아파트와 아파트를 제외한 다가구, 단독주택과 같은 일반주택으로 나누어, 서로 다르게 나타날 수 있는

복합토지이용의 선호를 비교분석하고자 한다. 이를 통해, 서울시 복합토지이용 정책에 대한 실효성을 분석해보고 이에 따른 정책적 시사점을 제시하고자 한다.

II. 이론고찰

1961년 Jane Jacobs는 주거와 고용의 균형적 개발이 도시의 활력과 안전을 가져다 줄 수 있다고 주장하였으며, 그 이후 여러 학자들이 압축도시(compact city) 및 뉴어바니즘의 설계요소를 강조하기 시작하였다. 또한, 해외의 연구들을 통해 뉴어바니즘에서 강조하고 있는 TOD의 주요 계획요소 중 하나인 복합토지이용(Mixed Land Use)이 직주근접 및 대중교통이용률 증가 등의 효과를 나타내고 있다는 점이 실증적으로 밝혀졌다.

국내에서도 관련 연구들이 수행되고 있다. 이주아 외(2013)는 서울시 역세권 토지이용의 복합유형(업무중심, 상업중심, 교육중심, 주거중심, 주거위주 복합)과 도시철도 이용행태와의 상관관계분석을 통해 역세권 특성에 맞는 토지이용 복합화 전략의 필요성을 강조하였다. 손동욱 외(2011)의 연구에서는 수도권 역세권 유형(주거중심, 비주거중심) 및 지역(서울, 경기)에 따라 다르게 나타나는 지하철 이용수요를 분석하여 역세권 유형 및 지역에 따른 복합토지이용의 정책적인 방향을 제시하였다.

이 외에도 복합토지이용과 보행량과의 영향관계 분석, 이산화탄소와의 영향관계 분석 등의 연구를 통해 복합토지이용 활성화의 필요성을 강조하는 연구들이 진행되어져 왔다. 하지만, 토지이용 정책에서 중요하게 다루어지고 있는 복합토지이용의 실수요에 대한 연구(예를 들어, 복합토지이용에 대한 거주민의 만족도)는 미흡했다.

복합토지이용에 대한 수요를 간접적으로 측정하기 위한 방법으로 주택가격을 이용할 수 있다. 즉,

복합토지이용이 주택가격에 미치는 영향을 분석함으로써 복합토지이용에 대한 수요자들의 비용지불 의사(willingness to pay)를 간접적으로 알아보는 것이다. 현재까지 주택가격에 영향을 미치는 요인에 관한 연구는 셀 수 없이 많이 진행되어왔지만, 복합토지이용이 주택가격에 어떠한 영향을 주는지에 관한 연구는 많지 않다.

Song and Knaap(2003, 2004)은 미국 오래근주의 워싱턴 카운티를 대상으로 토지이용의 복합정도가 주택가격에 어떻게 반영되는지를 헤도닉모형을 가지고 연구하였다. 그들은 주거지중심의 단일 토지이용이 주택가격 상승에 영향을 주지만, 지나치게 집중된 상업시설은 주택가격 하락에 영향을 주고 있음을 밝혔다. 하지만, 적절한 비율의 상업시설과 오픈스페이스는 주택가격을 상승시키는 효과가 나타날 수 있음을 실증적으로 보여주었다. 이러한 실증연구를 토대로, 그들은 뉴어바니즘 요소를 도시설계(urban design)에 반영함으로써 긍정적인 효과를 얻을 수 있다고 주장하였다.

유럽에서는 Koster and Rouwendal(2012)이 네덜란드 로테르담(Rotterdam City)을 대상으로 복합토지이용이 주택가격에 어떻게 반영되는지를 연구하였다. 그들은 복합용도가 주거와 함께 레저나 비즈니스 서비스와 같은 용도로 이용될 때 주택가격이 상승하는 것을 실증적으로 보여주었으며, 제조업이나 도매업과의 복합용도는 반대로 주택가격을 하락시킴을 보여주었다. 또한, 복합용도에 대해 주택소비자들이 다른 지역보다 2.5% 이상 주택가격에 대한 비용지불의사가 있음을 밝혔으며, 아파트 거주자들은 복합용도에 대한 비용 지불 의사가 있지만, 다른 주택유형 거주자들은 복합용도에 대한 지불의사가 없음을 보여주었다.

국내에서는 이금숙 외(2010)의 연구가 유일하게, 서울시의 복합용도개발과 교통접근성이 아파트가격에 어떠한 영향을 미쳤는지를 보여주었다. 이들은

읍면동 단위의 인구수, 오피스 고용자수, 상업고용자수를 이용하여 단위복합용도지수를 산출하였고, 이 변수가 아파트가격에 영향을 미치는가를 회귀분석을 통해 연구하였다. 분석결과, 복합용도개발과 교통접근성은 주택가격 상승에 영향을 주고 있음을 밝혔으며, 이를 통해 뉴어바니즘의 실효성을 확인하였다.

하지만, 이 연구는 읍면동 단위의 분석에 기반하였기 때문에 실제로 근린단위나 생활권 단위의 효과를 보여주지는 못하였다. 또한 실제로 주택소비자는 동단위보다 작은 근린단위에서 복합용도의 이용을 인지할 것으로 여겨지기 때문에 보다 미시적인 단위의 분석을 하지 못한 점이 다소 아쉽다. 더불어 아파트 가격에만 초점을 맞추었지, 실제로 수요자들의 선호가 달라지는 주택 유형간(아파트/일반주택)에 있을 수 있는 다양한 효과를 검증하지는 못한 한계가 있다. 따라서 보다 미시적 분석과 주택 유형간에 차이를 분석하는 것은 복합토지이용에 대한 다양한 정책적 시사점을 제시할 수 있을 것으로 여겨진다.

Ⅲ. 연구의 자료 및 방법

1. 연구의 자료

본 연구는 서울시를 대상으로 하며, 2010년 서울시 주택실거래가 자료를 기반으로 한다. 또한, 주택가격에 영향을 미치는 요인 중에서 공간적인 변수들을 생성하기 위해 통계청에서 제공받은 집계구 단위의 2010년 인구, 가구, 주택, 고용 자료를 활용하였다. 더불어 주택가격에 영향을 미치는 다양한 공간적인 요인들을 고려하기 위해, 추가적으로 지하철망, 도로 분포, 초등학교 분포, 버스정류장 분포 등의 공간자료를 활용하였다.

먼저 주택실거래가 자료를 미시적 분석단위인

집계구 기반의 공간자료와 연계하기 위해, PNU번호 기반으로 주택실거래가 자료와 서울시 지적도 shp파일을 조인하였다. 그 다음, 조인된 주택실거래가의 위치정보를 활용해 집계구 자료와의 공간조인을 진행하였다. 이를 통해, 개별주택의 공간적인 특성을 파악하고, 필요한 공간변수들을 생성하였다.

서울시 주택실거래가 자료 총 234,000개의 샘플 중에서 실제 분석에 사용된 아파트와 일반주택의 데이터 수는 각각 19,623과 8,618개로 총 28,241개이다. 이는 주택실거래가의 PNU번호와 지적도의 PNU번호가 실제로 일치하지 않아 손실된 정보가 많았기 때문이다. 그럼에도 불구하고, 연구에 사용된 서울시 주택실거래가의 자료의 공간적 분포는 그림 1과 같이 공간적으로 균등하게 분포하고 있음을 알 수 있다.

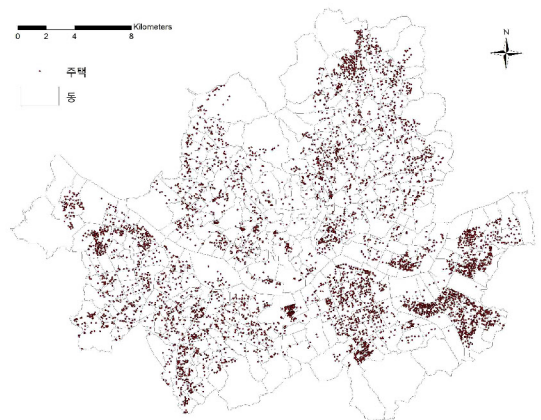


Figure 1. Spatial Distribution of Housing Prices in our Sample

2. 분석모형

주택가격을 추정하기 위해서 많은 연구들이 헤도닉 모형을 사용해왔다. 하지만, 주택가격의 효과를 추정할 때에는 내생성(endogeneity)의 문제를

고려할 필요가 있다. 특히, 본 연구와 같이 복합용도의 효과를 추정할 때에는 모형설정에 유의해야 한다. 예를 들어, 토지가 복합용도로 개발된다는 것은 주거시설 이외에 상업시설과 편의시설 및 업무시설이 상대적으로 많다는 것을 의미하며, 이렇게 상업시설 및 편의시설이 많다는 것은 주거입지에 영향을 줄 수 있는 아메니티가 증가할 수 있다는 것을 의미한다. 일반적으로 아메니티 요소들을 잘 갖춘 복합용도 지역은 주택가격이 상승하게 된다. 반면, 주택가격이 상승하는 지역은 여러 가지 서비스 및 다양한 아메니티 시설들이 입지하게 되기 때문에, 토지이용의 복합정도가 상승할 가능성이 높다. 따라서 복합토지이용과 주택가격 사이에서는 역인과성(reverse causality)의 문제가 발생하고, 이 때문에 계수를 추정할 때 내생성의 문제가 발생한다. 즉, 복합토지이용이 주택가격에 영향을 줌과 동시에 주택가격 역시 복합토지이용의 증감에 영향을 줄 수 있다. 따라서 주택가격 모형의 설정시에는 이러한 역인과성의 문제를 고려해야 한다.

역인과성의 문제를 고려하기 위해서는 여러 가지 통계적인 방법이 있을 수 있겠지만, 본 연구는 내생성의 문제로부터 발생하는 추정계수의 오류를 바로잡기 위해 도구변수(IVs: instrumental variables)를 사용한다. 이러한 도구변수는 복합용도이용에는 영향을 주지만 주택가격에는 영향을 미치지 않는 변수이다. 이를 수식적으로 표현하면 다음과 같다. 먼저, 일반적인 주택가격을 추정하는 헤도닉모형은 식(1)과 같이 표현할 수 있다.

$$P = f(MIX, X) + \epsilon \quad \text{식(1)}$$

여기서, 주택가격(P)은 복합용도지수(MIX)와 통제변수(X)로 구성된다. 하지만, 앞에서 언급했듯이, 주택가격이 높은 지역에 상업시설이 입지하는 경우가 많다. 즉, 주택가격이 높은 지역일수록 토지이용 복합도가 높아질 수 있는 역인과성의 문제가

발생한다. 이러한 관계를 수식으로 표현하면 식(2)와 같다.

$$MIX = g(P, X) + \mu \quad \text{식(2)}$$

이와 같은 문제를 보완하기 위해 도구변수를 사용하는데, 여기서 도구변수는 복합토지이용에는 영향을 주지만 주택가격에는 영향을 주지 않는 변수로 식(1)에서 볼 때 MIX와는 상관관계가 있지만 오차항(ϵ)과는 상관관계가 나타나지 않는 변수를 말한다. 도구변수를 사용해서 계수를 추정할 때는 일반적으로 2단계 최소자승법(2SLS)을 사용한다. 쉽게 말해, 복합토지이용지수를 헤도닉모형에 그대로 사용하는 것이 아니라, 먼저 도구변수를 사용해서 복합토지이용지수와의 회귀식을 구성하고, 그 추정값(predicted value)을 산정한 후, 이 값을 헤도닉모형에 사용하는 것이다. 따라서 실제 사용할 모형은 식(3), 식(4)와 같다. 여기서 A_i 는 도구변수를 말한다.

1단계 회귀모형

$$MIX = h(A_i, X) + \mu \quad \text{식(3)}$$

2단계 회귀모형

$$P = f(\widehat{MIX}, X) + \epsilon \quad \text{식(4)}$$

모형에서 사용할 도구변수의 설정과 통계적 검증은 다음 장의 변수설정 부분에서 자세히 설명하기로 한다.

3. 변수설정

1) 복합용도지수

일반적으로 복합용도지수(Mixed Land Use Index)는 연구자에 따라 다르게 산정된다. Song and Knaap(2004)은 단위 토지가 실제로 어떠한

용도로 이용되는지를 기준으로 복합용도지수를 산정하였다. 예를 들어, i지역 내에 위치한 토지가 다양한 용도로 이용된다면 i지역의 복합용도지수는 1에 가까울 것이며, 단일 용도로 이용된다면 복합용도지수는 0으로 나타날 것이다.

$$H = \frac{-\sum_{i=1}^S (P_i) \ln(P_i)}{\ln(S)} \quad \text{식(5)}$$

- H: 복합용도지수
- s: 토지이용 수(총 건축물 면적)
- p: i지역 내에 있는 토지이용비율(i지역 내에 있는 용도별 건축물 면적)

위의 방법을 사용하기 위해서는 건축물대장 상의 용도를 기반으로 지수를 산정해야 하나, 특정시점의 자료를 획득하기 어려운 점과 건축물대장의 용도가 실제의 이용특성을 반영하지 못할 수 있다는 한계를 가진다. 이러한 문제로 인해, 여러 연구자들은(Koster and Rouwendal, 2012; Duranton and Puga, 2000)은 자료획득이 용이하고, 실제 복합토지이용의 활성화 여부를 함께 파악할 수 있는 산업별 종사자수를 활용하여 복합용도 지수를 산정하였다. 구체적인 식은 아래와 같다.

$$D_h = \frac{1}{\sum_{\forall g} (P_{gh}^2) + P_{Hh}^2} \quad \text{식(6)}$$

H_h = 주택 h 주변의 주택 수

E_{gh} = g산업의 종사자 수

$$P_{gh} = \frac{E_{gh}}{H_h + \sum_{\forall g} (E_{gh})}$$

= 산업별 종사자 수/종사자와 주택수의 합

$$P_{Hh} = \frac{H_h}{H_h + \sum_{\forall g} (E_{gh})}$$

= 주택 수/종사자와 주택수의 합

식(6)은 다음과 같은 경우를 나타낸다. 만약, 단위지역내의 한 산업만 존재하거나, 오직 주택만 존재한다면, 복합용도지수는 1이 된다. 반면, 단일지역내의 복합용도이용이 증가한다면, 복합용도지수는 1보다 증가한다. 일반적인 복합용도지수는 식(5)와 식(6)과 같이 산정되지만, Song and Knaap(2004)과 Koster and Rouwendal(2012)의 연구와 같이 특정산업을 중심으로 복합용도의 효과를 알아보는 것이 보다 다양한 정책적 시사점을 줄 수 있다. 따라서 본 연구는 서비스업중심의 복합용도지수 및 이를 비교 분석하기 위한 서비스업 종사자수를 변수로 사용하였다.

2) 도구변수

앞서 제시하였듯이, 복합용도이용이 주택가격에 미치는 영향을 파악하기 위해서는 역인과성(reverse causality)의 문제를 고려해야한다. 다양한 방법이 있을 수 있지만, 본 연구에서는 도구변수를 사용해서 이를 통제하고자 한다. 주택가격과는 상관관계가 없는 동시에 복합용도와 상관관계를 가지는 변수를 찾는 것은 쉽지 않은 문제이나, 일반적으로 이론과 선행연구를 기반으로 변수를 도출할 수 있다.

Song and Knaap(2004)은 주요 상업중심지와의 거리와 단위면적 당 주요도로와 인접한 상업용지의 비율을 도구변수로 사용해 복합용도가 주택가격에 미치는 영향을 알아보았다. 하지만, 우리나라의 경우 주요 상업중심지와 가까울수록 주택가격이 높아지는 현상이 나타나기 때문에, 본 연구에서는 주요도로와의 인접성여부만을 도구변수로 채택하였다. 간선도로 주변에는 다양한 토지이용이 나타날 가능성이 큰 반면, 이청원(2010)의 연구에서 밝히듯이 서울시 간선도로와의 접근성과 주택가격과는 영향관계가 나타나지 않았기 때문이다.

또 하나의 도구변수로 유동인구수를 사용하였다. 소매업자들은 유동인구가 많은 지역, 즉 공간적으로 수요가 높은 위치에 점포를 입지시키고자 하는 특성을 보인다(이경민 외, 2014). 예를 들어, 편의점이나 커피숍 같은 소매업이나 서비스업의 경우, 유동인구가 많은 지역에 밀집하여 분포하는 특성을 보이기 때문에, 유동인구가 많을수록 토지이용이 복합적으로 이용될 확률이 증가할 것으로 예상된다. 유동인구가 많다는 사실은 오피스나 상가임대료 가격에 영향을 미칠 수 있지만 주택가격에 직접적 영향을 미친다고는 단정하기 어렵다. 유동인구자료는 서울시에서 제공하는 2009년 자료를 활용하여 일일평균 유동인구수를 계산하였으며, 각 집계구별로 500m 반경 내의 유동인구수를 산출하여 사용하였다.

언급한 두개의 도구변수를 실제로 사용가능한지 판별하기 위해서는 통계적인 검증이 필요하다. 일반적으로 Sargan(1958)과 Basman (1960)의 카이스퀘어 테스트를 활용해 도구변수가 통계적으로 유효한지를 판단할 수 있으며, 도구변수가 내생적 설명변수보다 많은 경우, 과대식별검정(over-identification test)을 통해 도구변수와 오차항의 상관관계 여부를 확인할 수 있다. 도구변수의 통계적 검증 결과는 모형결과 설명 시 다시 논의하기로 한다.

3) 통제변수

주택가격에 영향을 미치는 요인은 다양하며, 그동안 많은 연구들이 그 요인들을 밝혀냈다. 본 연구에서는 주택가격에 영향을 주는 통제변수로 접근성 변수, 주거지역 근린특성 변수, 주택특성 변수를 사용하였다. 접근성 변수로는 개별 주택으로부터 지하철역, 버스정류장과의 거리 및 강남과의 거리를 사용하였다. 주거지역 근린특성 변수로는 초등학교와의 거리, 주거지의 건물 노후도, 인구밀

도, 평균가구원수 및 대학졸업자 비율, 주택특성 변수로는 개별주택의 면적을 사용하였다.

접근성 변수는 주택가격 형성에 중요한 역할을 한다(성현곤 외 2011; 이금숙 외, 2010). 서울시의 경우 대중교통이용률이 높기 때문에, 지하철역과 버스정류장과의 거리는 주택가격에 큰 영향을 미칠 것으로 예상된다. 특히, 지하철망은 서울시의 주요 중심부위를 연결해주는 동맥과 같은 역할을 하며, 생산과 소비활동이 역세권을 중심으로 이루어지기 때문에 주택가격과도 밀접한 관련을 가진다. 또한, 환승서비스의 향상과 더불어, 지하철과 연계된 서울시 버스체계 또한 서울시 주택가격과 밀접한 관계를 가질 것으로 예상된다. 더불어 고용이 밀집해있고, 교육환경이 좋은 강남지역으로의 접근성이 주택가격에 영향을 주기 때문에 또 하나의 접근성변수로 강남과의 거리를 사용하였다.

주거지역의 근린환경 특성은 주택가격에 영향을 주는 요인 중 하나이다. 성현곤 외(2011)는 초등학교와 같은 교육시설 접근성과, 교육수준이 높은 강남8학군일수록 아파트 가격이 높아짐을 실증적으로 밝히고 있으며, 본 연구에서도 초등학교와의 거리, 주변지역의 대졸자 비율을 변수로 사용하였다. 또한 거주지의 낙후정도는 주택가격에 영향을 줄 수 있기 때문에 주거지역의 건축물 노후정도를 주거지역 근린특성 변수로 사용하였다. 1인가구나 자녀가 없는 신혼부부들은 주택가격이 높더라도 편리성을 중시하기 때문에(이창호 외, 2010), 접근성이 좋은 도심주변에 살고자 하는 경향이 있으며, 이를 반영하기 위해 주변지역의 평균가구원수를 변수에 포함시켰다. 또한 개발밀도는 주택가격 형성에 중요한 요인이기 때문에 인구밀도를 주거지역 근린특성 변수로 사용하였다.

주택특성은 주택가격에 가장 큰 영향을 미치는 요인 중 하나로, 주택면적, 방의개수, 화장실의 개수 등과 같은 직접적인 주택특성들은 주택가격에

Table 1. Descriptive Statistics

Variable	Apartment (N: 19,663)				General Housing (N: 8,620)			
	Mean	S.D.	Min.	Max.	Mean	S.D.	Min.	Max.
Housing Price (0.1 million)	4.72	3.07	0.03	39.60	2.26	1.59	0.003	32.50
Housing space (m ²)	76.67	29.00	5.50	270.25	53.80	23.40	1.19	478.70
Distance to Subway Station (m)	558.44	354.38	24.61	3552.56	692.00	412.89	6.20	3023.42
Distance to Bus Stop (m)	159.50	96.64	6.85	706.36	156.16	98.86	5.94	850.98
Distance to Elementary School (m)	339.06	182.62	5.64	1774.67	363.56	168.60	2.00	1110.59
Average Built Year (year)	14.34	7.60	0.00	45.00	15.05	5.31	3.00	41.66
Population with B.A. degree (%)	0.53	0.13	0.16	0.88	0.42	0.12	0.02	0.90
Population Density (pop/km ²)	39152	33065	189	320564	36648	20396	120	152593
Household Size	3.28	0.52	1.16	30.60	3.15	0.96	1.41	51.50
Distance to Kangnam (m)	10862	5481	202	21877	10944	5312	260	21576
Mixed Land Use	2.70	1.96	1.00	10.71	2.88	1.83	1.00	10.46
Service Mixed Land Use	2.52	1.82	1.00	31.47	2.74	1.80	1.00	24.42
Number of Employees (Service)	145	608	0	11628	97	337	0	9919
Distance to Main Roads (m)	52.42	93.06	0	828.07	68.28	121.97	0	1079.86
Floating population within 500m (pop/day)	54277	81161	0	2168866	43073	46034	0	568975

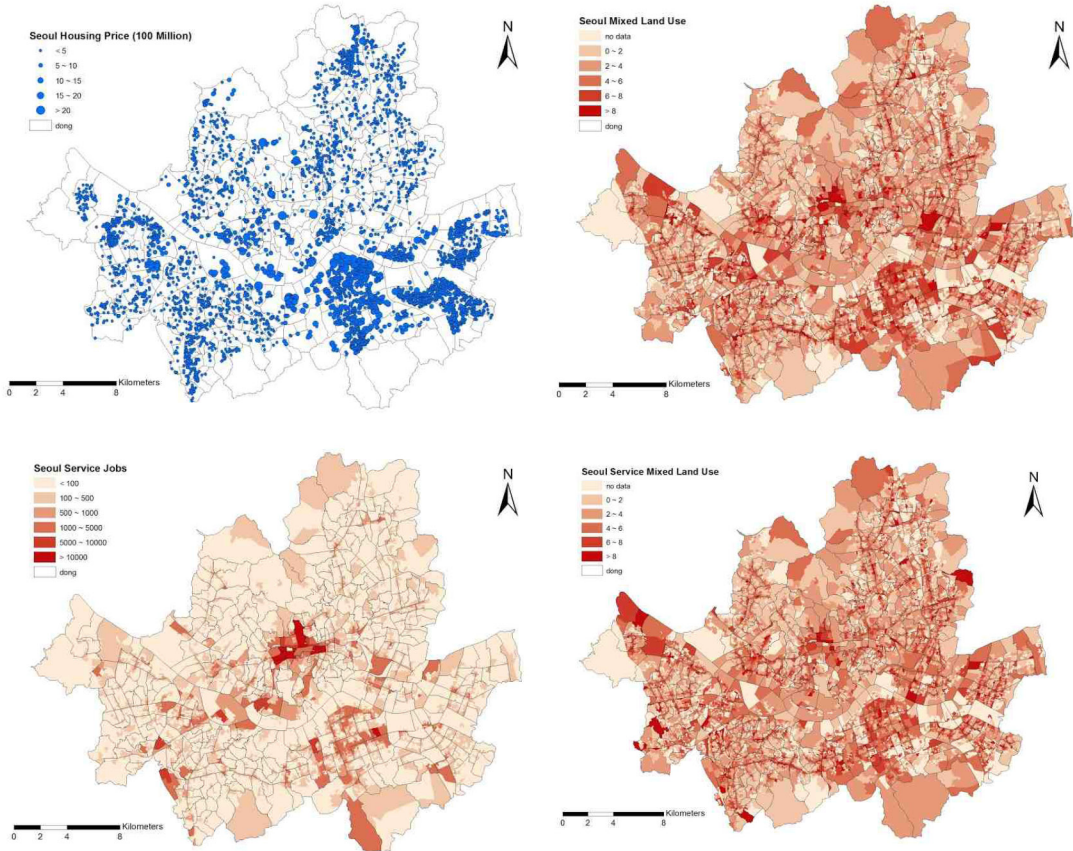


Figure 2. Spatial Distribution of Key Variables

(Top-Left : Housing Price / Top-Right : Mixed Land Use
 Bottom-Left : Number of Employee (Service Sector) / Bottom-Right : Service Mixed Land Use)

영향을 준다. 따라서 여러 요인들을 변수로 사용하면 좋겠지만, 자료의 한계로 인해 본 연구에서는 주택면적만을 주택특성 변수로 사용하였다.

IV. 분석결과

1. 기술통계

본 연구의 목적은 복합토지이용이 아파트가격 및 주택가격에 어떠한 영향을 미치는지를 연구함으로써 복합토지이용에 대한 주택거주들의 선호를 간접적으로 파악하는데 있다. 이를 위해, 헤도닉주택모형을 사용하였으며, 아파트와 일반주택가격모형으로 나누어서 분석하였다. 표1은 본 연구에서 사용한 설명변수들의 기술통계를 나타낸다.

종속변수로 사용한 2010년 아파트와 일반주택 매매의 평균 실거래가격은 각각 4억 7천만 원과 2억 3천만 원으로 나타났다. 거래된 아파트의 평균 면적은 77㎡이고, 일반주택은 이보다 작은 54㎡이었다. 지하철역과의 거리는 아파트가 일반주택보다 좀 더 가깝게 분포하였으며, 평균적으로 각각 560m, 700m정도로 나타났다. 지하철역보다는 상대적으로 버스정류장이 개별주택에 가깝게 분포하였으며, 평균 160m 정도였다. 아파트와 일반주택 주변지역의 건축물 노후도는 평균 15년 정도로 비슷한 수준이었으며, 아파트 주변지역의 대졸자 비율이 일반주택 주변지역보다 상대적으로 높았다. 일반주택 주변지역의 평균 복합용도지수가 아파트 주변지역보다 보다 상대적으로 높게 나타났으며, 서비스복합용도지수도 마찬가지였다. 서비스종사자수의 경우, 아파트 주변지역에서 높게 분포를 나타냈는데, 이는 아파트 주변지역의 주거 밀집도가 상대적으로 높기 때문으로 판단된다. 주요도로와의 거리는 아파트가 일반주택에 비해 좀 더 가까웠으며, 유동인구 역시 아파트를 기준으로 반경 500m

의 유동인구가 일반주택 주변지역보다 많은 경향을 나타냈다.

그림 2는 집계구를 기반으로 한 서울시 복합용도지수의 공간적 분포를 나타낸다. 도심과 강남부도심지역의 복합용도지수가 상대적으로 높게 분포하고 있음을 알 수 있으며, 주요 간선도로를 중심으로 복합용도지수의 높은 분포를 확인할 수 있었다. 서비스복합용도도 복합용도지수와 비슷한 공간적 패턴을 보였으며, 서비스종사자수는 도심과 강남, 여의도, 그리고 서울시 주요 중심지들을 위주로 높게 분포하고 있음을 알 수 있었다.

그림 3에서는 아파트와 일반주택의 복합용도의 특징을 살펴볼 수 있다. 아파트와 일반주택의 최대 복합지수는 각각 10.71과 10.46으로 나타났고, 복합지수가 상대적으로 낮은 값인 1~2사이에는 일반주택보다 아파트가 많이 분포하고 있었으며, 일반주택은 2.5~6의 복합용도지수 값에서 아파트보다 높게 분포하고 있었다. 이는, 아파트가 일반주택에 비해 상대적으로 상업이나 서비스 시설 중심의 지역보다는 주거 중심의 지역으로 형성되는 경향이 크기 때문인 것으로 판단된다.

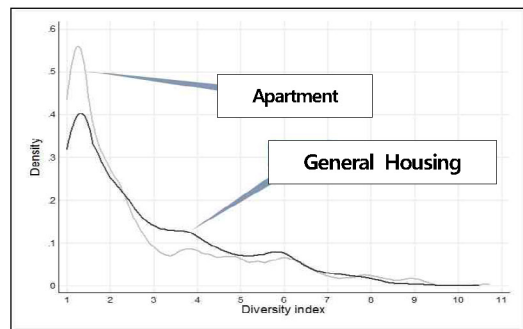


Figure 3. Distribution of Mixed Land Use Index

2. 주택가격과 주요변수 특성분석

아파트와 일반주택의 구체적인 주택가격 모형을

설정하기 위해, 주요 변수들이 주택가격과 선형관계에 있는지를 먼저 확인하였다. 만약 선형관계에 있지 않으면, 보다 정확한 모형설정을 위해 비선형함수의 관계로 변형해야 하기 때문이다. 이를 위해 먼저, 주택가격과 지하철역과의 공간적인 분포를 분석하였다.

그림 4와 같이 주택가격은 지하철역에서 멀어질수록 감소한다. 하지만, 일정수준(2km) 이상 멀어

지면 주택가격은 다시 상승하는 것으로 나타났다. 이는 대중교통수단을 필요로 하지 않는 가구들은 지하철역에 상관없이 입지하기 때문일 것으로 판단된다. 이와 반대로, 주택가격은 버스정류장과의 거리가 멀어질수록 증가하는 것으로 나타났으며, 일정수준(300~400m) 이상이 넘어서면 다시 감소하는 것으로 나타났다(그림 5). 서울시 일반주택과 버스정류장과의 평균거리는 150m 정도로 버스정

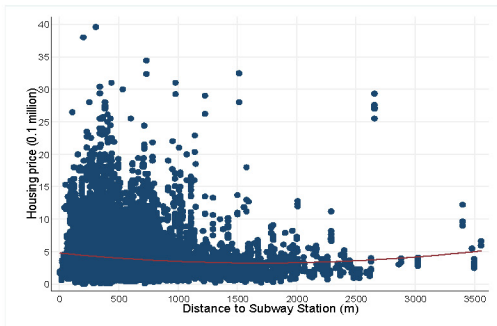


Figure 4. Housing Price and Distance to Subway Station

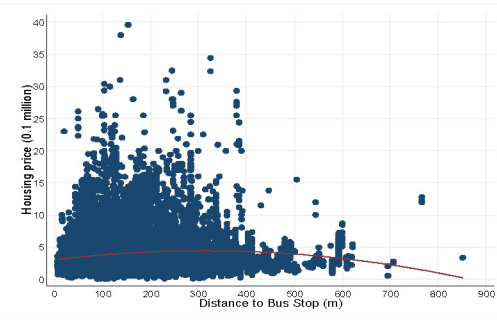
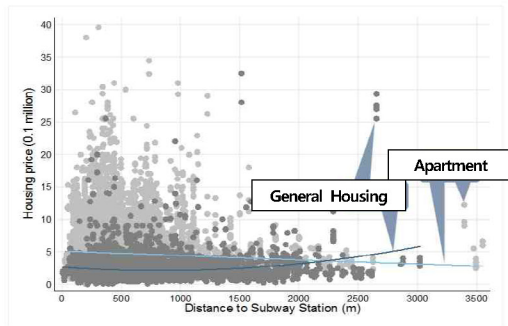


Figure 5. Housing Price and Distance to Bus Stop

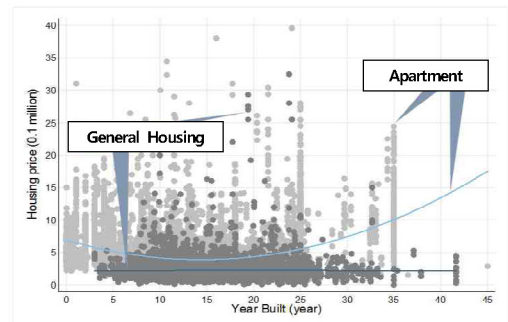
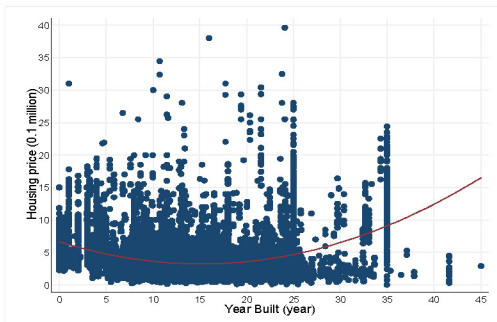


Figure 6. Housing Price and Year Built

류장 체계가 잘 갖추어져 있기 때문에, 버스정류장과 가깝다고 주택가격이 상승하지는 않는 것으로 판단된다. 오히려, 유동인구로 인해 주거환경이 저하되는 현상이 나타날 수 있고, 이 때문에 일정거리 이내에서는 버스정류장과 가까울수록 주택가격이 하락할 수도 있다는 것을 알 수 있다. 이와 같이 대중교통 접근성과 주택가격과의 비선형관계를 올바르게 반영하기 위하여 2차 함수형태로 변형하여 변수를 사용한다. 특히, 그림 4와 5에서 나타나듯이, 일반주택가격 모형에서는 지하철역과의 거리 변수, 아파트가격 모형에서는 버스정류장과의 거리 변수를 2차함수의 형태로 사용한다.

주거지의 주택노후도(그림 6) 역시 주택가격에 주요한 영향을 미치는 주요한 변수이다. 두 변수의 영향관계를 분석한 결과 아파트 주변지역은 경우 약 15년 정도까지 건축시점이 경과할수록 주택가격이 하락하지만, 그 이후에는 주택가격이 오히려 급격히 상승하는 것으로 나타났다. 이는 재건축이나 재개발에 대한 기대심리로 인해 아파트가격이 상승하는 것으로 판단된다. 반면 일반주택 주변지역의 경우 주택노후도의 증가와 주택가격은 큰 차이를 보이지 않았다. 따라서 아파트가격 모형에서는 건축물의 노후도 변수를 2차함수의 형태로 사용한다.

3. 주택가격모형 결과

본 연구는 목적은 복합토지이용에 대한 주택거주자들의 선호를 주택가격을 통해 알아보는 것이다. 특히, 아파트와 일반주택에 서로 다른 영향을 미치는가를 실증적으로 파악하는데 그 목적이 있다. 이를 위해, 주택가격모형을 아파트와 일반주택으로 나누어서 설정하였으며, 앞에서 언급하였듯이, 지하철역과 버스정류장과의 거리, 지역내 건축물 노후도는 주택가격과 비선형의 관계를 가지기 때

문에 2차함수의 형태로 변수를 각각 구성하였다. 또한, 복합토지이용과 주택가격과의 역인과성에 기인한 계수추정의 오류를 바로잡기 위해, 계수추정에 있어 도구변수를 활용한 2단계최소자승법(2SLS)을 사용하였다.

1) 도구변수 검증

앞에서 선정한 도구변수(주요도로와의 거리, 유동인구)가 통계적으로 적절성을 갖추고 있는지를 검증하기 위해 Sargan(1958)과 Basman(1960)의 카이스퀘어 테스트를 실시하였으며, 도구변수가 아파트가격에 대해 적절한 변수인가에 대한 귀무가설(H0: instruments are valid)을 검증하였다. 검증결과, 아파트가격모형에서 사용한 도구변수는 모두 5%수준에서 기각할 수 없는 것으로 나타났다. 즉, 사용된 도구변수는 복합용도에는 영향을 미치지 않지만, 아파트가격에는 통계적으로 영향을 주지 않는 변수임을 확인할 수 있었다. 반면, 일반주택가격모형에서는 복합용도지수와 서비스복합용도지수에 대해서 5%수준에서 기각할 수 없는 것으로 나타났다. 즉, 서비스종사자수 변수와는 5%수준에서 기각되었다. 즉, 서비스종사자수의 경우, 일반주택가격 모형에 대해 도구변수로서의 활용이 적절하지 못함을 알 수 있었다.

도구변수를 사용한 추정모형의 결과를 보면, 첫 번째 단계(first-stage)에서는 19%에서 37%정도의 설명력을 보임을 알 수 있었으며, 최종모형은 42~71%의 설명력을 나타냈다.

2) 분석 결과

분석결과를 해석하자면, 우선 복합용도지수는 아파트가격에 대해 음의방향으로 유의한 결과를 보였다. 즉, 토지가 다양한 용도로 이용되는 지역에 입지한 아파트는 가격이 하락한다는 것을 의미한

Table 2. Two-stage Least Square Model with Instrumental Variables

	Apartment Price Model			General Housing Price Model		
	Estimate	Estimate	Estimate	Estimate	Estimate	Estimate
Mixed Land Use	-0.37222*** (0.03076)			0.28301*** (0.04974)		
Service Mixed Land Use		-0.42033*** (0.04254)			0.38377*** (0.07780)	
Service Employment			-0.00121*** (0.00009)			0.00078*** (0.00014)
Housing Space (m2)	0.06820*** (0.00044)	0.06857*** (0.00047)	0.06636*** (0.00045)	0.04836*** (0.00052)	0.04757*** (0.00063)	0.04855*** (0.00048)
Distance to Subway Station (m)	-0.00031*** (0.00004)	-0.00033*** (0.00004)	-0.00022*** (0.00004)	-0.00095*** (0.00011)	-0.00119*** (0.00017)	-0.00064*** (0.00008)
Square of Distance to Subway Station				0.00001*** (0.00000)	0.00001*** (0.00000)	0.00001*** (0.00000)
Distance to Bus Stop (m)	0.00458*** (0.00044)	0.00389*** (0.00054)	0.00659*** (0.00038)	-0.00098*** (0.00023)	-0.00134*** (0.00032)	-0.00005 (0.00012)
Square of Distance to Bus Stop	-0.00001*** (0.00000)	-0.00001*** (0.00000)	-0.00001*** (0.00000)			
Distance to Elementary Station (m)	-0.00113*** (0.00007)	-0.00106*** (0.00007)	-0.00068*** (0.00008)	-0.00012* (0.00007)	-0.00012 (0.00008)	0.00003 (0.00007)
Average Built Year (year)	-0.08993*** (0.00725)	-0.07886*** (0.00891)	-0.11746*** (0.00611)	0.00611** (0.00266)	-0.00225 (0.00409)	0.01821*** (0.00237)
Square of Average Built Year	0.00465*** (0.00022)	0.00426*** (0.00028)	0.00545*** (0.00019)			
Population with B.A. Degree (%)	4.39779*** (0.12010)	4.24634*** (0.12613)	5.10870*** (0.13207)	0.67647*** (0.14385)	0.42201** (0.18264)	1.10225*** (0.13471)
Population Density (pop/km2)	-0.00001*** (0.00000)	-0.00002*** (0.00000)	-0.00001*** (0.00000)	-0.00001*** (0.00000)	-0.00002*** (0.00000)	0.00000*** (0.00000)
Household Size	-0.09632*** (0.02772)	-0.04846* (0.02767)	-0.06269** (0.02709)	-0.01550 (0.01305)	-0.02077 (0.01511)	0.00066 (0.01158)
Distance to Kangnam (m)	-0.00016*** (0.00000)	-0.00016*** (0.00000)	-0.00015*** (0.00000)	-0.00009*** (0.00001)	-0.00010*** (0.00001)	-0.00007*** (0.00000)
Constant	1.01953*** (0.22133)	1.11821*** (0.26651)	-0.74595*** (0.13463)	2.21024*** (0.41186)	3.21382*** (0.67073)	0.15680 (0.12228)
N	19,663	19,663	19,663	8,620	8,620	8,620
R2	0.714	0.694	0.697	0.545	0.425	0.604
Sargan	2.327 (0.121)	1.432 (0.289)	0.236 (0.627)	1.235 (0.266)	2.273 (0.132)	6.033** (0.014)
Basmann	2.328 (0.121)	1.433 (0.289)	0.235 (0.628)	1.233 (0.267)	2.270 (0.132)	6.029** (0.014)
First-stage R2	0.379	0.303	0.229	0.353	0.254	0.192

*<0.1, **<0.05, ***<0.01; Standard errors are in parentheses.

다. 이는 Koster and Rouwendal(2012)의 결과와 상반되는데, 이는, 유럽, 미국 등과 서울이 아파트에 대한 선호가 다르기 때문으로 판단된다. 실제로 이현정(2012)의 연구에 의하면 미국 단독주택은 90%가 자가소유임에 비해 공동주택의 70%는 임차가가 이용하고 있는 것으로 나타나, 공동주택 거주자의 특성이 단독주택 거주자보다 저소득일 가능성이 큰 것으로 여겨진다. 반면 우리나라는 다세대, 다가구주택보다 아파트가 쾌적한 고급 주거지의 이미지를 나타내기 때문에 외국과는 상반된 선호도를 보일 수 있다. 서비스복합용도지수와 서비스중사자수 역시 아파트가격에 대해 음의방향으로 유의한 영향을 주는 것으로 나타났다.

반면 복합용도지수와 서비스복합용도지수는 일반주택가격에 대해 양의방향으로 유의한 결과를 보였다. 이는 다양한 용도의 토지활용이 일반주택의 가격상승을 유발할 수 있다는 것을 의미한다. 이러한 결과는 서울시 공간정책에 중요한 시사점을 준다. 즉, 아파트와 일반주택 지역에 대한 토지이용 정책 및 공간정책은 구분되어야 함을 의미한다. 다시 말해, 토지의 복합용도에 대한 선호는 일반주택 거주자에게서 더욱 크게 나타난다고 할 수 있으며, 아파트에 대한 선호도가 높은 가구들은 복합용도 보다는 다른 요인을 더욱 고려한다는 것을 알 수 있다. 대규모 아파트의 경우에는 건설되면서부터 단지 내에 이미 다양한 편의시설들을 갖추고 있기 때문에, 거주자의 경우 주거위주의 쾌적한 공간을 선호하는 것으로 여겨지는 반면, 상대적으로 자연발생적으로 형성되는 일반주택지역의 거주자들의 경우에는 생활하는데 필요한 다양한 편의시설에 대한 요구가 크다는 것을 확인할 수 있었다.

주택면적이 증가할수록 아파트 가격과 주택가격은 증가하는 것으로 나타났으며, 1m²당 아파트는 약 700만원, 일반주택은 500만원이 증가하는 것으로 나타났다. 예상한대로, 지하철역 접근성과 아파

트가격은 선형관계가 있었으며, 주택가격과는 비선형관계를 나타냈다. 다시 말해, 아파트 가격은 지하철역과의 거리가 멀어질수록 감소한 반면, 일반주택가격은 지하철역과의 거리가 멀어질수록 감소하다가, 일정수준이상이 지나면 다시 증가하는 경향을 보이고 있음을 알 수 있었다.

또한, 버스정류장 접근성과 아파트 가격은 비선형관계를, 일반주택가격과는 선형관계를 보였다. 즉, 아파트가격은 버스정류장과의 거리는 멀어질수록 상승하다가, 일정거리 이상이 증가하면 다시 감소하는 것으로 나타난 반면, 일반주택가격은 버스정류장과의 거리가 멀어질수록 상승하는 것으로 나타났다. 일반적으로 대중교통 접근성이 좋을수록 주택가격 상승효과가 나타나지만, 서울시는 버스정류장과의 접근성보다는 지하철역의 접근성이 주택가격 상승효과에 큰 영향을 주고 있음을 알 수 있었다.

초등학교까지의 거리가 가까울수록, 아파트가격은 상승하는 것으로 나타났지만, 일반주택가격은 초등학교 근접성과는 상관없는 것으로 나타났다. 예상한대로, 건축물 노후도는 아파트가격과는 비선형관계를 보였다. 다시 말해, 거주지 건축물 노후도가 증가할수록 아파트가격은 하락하지만, 거주지 평균 노후도가 일정수준이상 증가하면 다시 상승하는 것으로 나타났다. 이는 재건축과 재개발에 대한 기대심리가 주택가격을 상승시키기 때문일 것으로 예상된다.

거주지의 교육수준이 높을수록 아파트와 일반주택가격은 모두 상승하는 것으로 나타났으며, 아파트가 일반주택보다 주택가격 상승에 더 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한 거주지의 인구밀도가 증가할수록 아파트 가격은 하락하는 것으로 나타났지만, 주택가격은 상승하는 효과를 보였으며, 거주지의 평균 가구원수가 증가할수록 아파트 가격과 주택가격은 하락하고 있음을 알 수 있었다.

마지막으로, 강남과의 거리가 가까울수록 아파트와 일반주택 모두 주택가격이 상승하는 경향을 보였다.

V. 결론 및 정책적 함의

최근 들어, 도심재생에 대한 관심이 높아지면서, 도시개발에 있어서도 뉴어바니즘 및 스마트성장에 관한 논의가 활발하다. 서울시의 경우, 도시 스프롤을 방지하기 위한 효율적인 개발방향을 설정하는 과정의 하나로 뉴어바니즘의 효과를 분석하고 평가해볼 필요가 있다. 특히, 서울시는 아파트와 일반주택에 대한 수요와 공급이 다르게 나타나는 경향을 보이기 때문에, 이에 대해 차별적인 정책이 필요하다. 만약, 토지이용에 대한 선호가 아파트와 일반주택에 거주하는 사람들에게서 다르게 나타날 수 있다면, 보다 세부적인 정책 마련이 요구될 것이다. 이러한 관점을 토대로 하여 본 연구는 서울시의 복합토지이용에 대한 선호가 아파트와 일반주택의 가격에 반영되고 있는지를 분석함으로써 간접적으로 복합토지이용에 대한 선호를 확인하고자 하였다.

분석결과, 복합토지이용이 아파트와 일반주택가격에 미치는 영향이 다르다는 점을 확인할 수 있었다. 이는 아파트 거주자와 일반주택 거주자가 복합토지이용에 대해 서로 다른 선호를 보인다고 해석할 수 있다. 즉, 복합토지이용에 대해 일반주택 거주자는 주택가격에 대한 비용지불의사가 있는 반면, 아파트거주자는 이에 대한 비용지불의사가 없는 것을 주택가격을 통해 간접적으로 알 수 있었다. 지역에 존재하고 있는 다양한 생활 편의시설의 수요를 복합토지이용으로 설명할 수 있으며, 이러한 수요가 일반주택의 가격에 반영되고 있는 상황이라는 해석이 가능하다. 반면 아파트 거주자의 경우 오히려 편의시설에 대한 수요보다는 보다 쾌적하고 독립적인 주거중심의 환경을 유지하려는

특징이 있다고 할 수 있다. 이와 같은 분석 결과는 서울시 도시정책에 있어 크게 두 가지 측면의 시사점을 던져준다.

첫째, 근린단위의 복합토지이용 활성화 전략이 마련되어야 한다. 그동안 대부분의 연구는 역세권의 고밀복합용도개발에 초점이 맞추어져 있었다. 그러나 생활편의시설의 수요가 반영된 복합토지이용은 역세권뿐만이 아닌 일반 연립주택, 다세대, 다가구, 단독주택 등이 밀집한 저층 주거지역의 경우에서도 여전히 발생하고 있다. 따라서 근린단위에서도 복합토지이용의 활성화를 통해 거주민의 수요를 충족해줄 수 있는 정책마련이 필요하다.

둘째, 복합토지이용은 주거기능을 저해하지 않는 선에서 이루어질 필요가 있다. 아파트의 경우 오히려 복합토지이용이 나타나고 있는 지역에서의 가격이 낮은 특성을 보인 것처럼 거주민의 주거환경에 대한 어메니티를 고려한 토지이용 정책이 우선되어야 할 것이다. 다양한 연구에서 복합토지이용의 긍정적 효과가 강조되고 있지만 복합토지이용이 오히려 주거환경을 악화시킬 수 있는 요인으로 작용할 수 있는 점을 간과하면 안 될 것이다.

본 연구는 뉴어바니즘에서 강조하고 있는 복합토지이용에 대한 요구가 아파트와 일반주택거주자에게서 다르게 나타나고 있음을 주택가격모형을 통해서 보여주었으며, 이는 서울시 토지이용정책에 중요한 자료로 활용될 것으로 기대한다. 특히, 본 연구에서는 주택가격과 복합토지이용간에 있을 수 있는 역인과성을 고려하여, 도구변수를 활용한 2단계최소자승법을 사용하였다. 이론적으로 그리고 통계적으로 적절한 도구변수를 찾는 일은 쉬운 작업이 아니다. 다행스럽게도, 본 연구에서는 서울시에 적용 가능한 두 개의 도구변수를 찾아내 헤도닉모형을 구축하였지만, 추가적인 도구변수 찾아내 활용하는 방법은 향후 더욱 적절한 모형구축과 주택가격추정에 효과적일 것으로 판단된다.

또한 효율적인 토지이용 정책수립을 위해서는 근린지역에 대한 보다 면밀한 연구가 필요하며, 주택거주자 뿐만이 아니라 실제로 이용하고 있는 이용자들의 복합토지이용에 대한 수요를 분석하여 비교해보는 것도 향후 필요한 과제임을 제안한다. 끝으로, 주택가격 사이에 발생할 수 있는 공간자기상관(spatial autocorrelation)을 고려하지는 못한 점과 주택자체의 특성 변수에 대한 고려가 충분히 되지 못한 부분은 연구의 한계점으로 밝혀두며, 향후에는 공간모형의 활용 및 주택특성변수의 보완을 통한 추가연구가 필요함을 제안한다.

감사의 글

이 논문은 서울연구원이 주최하는 「공공데이터를 활용한 2015 서울연구논문공모전」에서 수상작으로 선정된 논문을 수정 보완한 논문입니다

인용문헌

References

1. 성현근, 김진유, 2011. “수정반복매매모형을 활용한 시설접근성의 변화가 주택가격 변화에 미치는 영향 분석-지하철 9호선을 중심으로”, 「대한토목학회논문집」 D, 31(3D): 477-487.
Sung Hyun-Gun, Kim Jin-Yo, 2011. “The Impacts of Time-Varying Accessibility of Facilities on Housing Price Change by the Modified Repeat Sales Model - The Case of Subway Line 9 in Seoul”, *Journal of Korea society of civil engineers D*, 31(3D): 477-487.
2. 손동욱, 2011. “수도권의 역세권 도시공간특성과 지하철 이용수요간 상관관계 분석”, 「대한건축학회 논문집(계획계)」, 27(6): 177-184.
Sohn Dong-Wook, Kim Jin, 2011. “An Analysis of the Relationship between the Morphological Characteristics of Transit Centers and Transit Riderships in Seoul Metropolitan Region”,

Journal of the architectural institute of korea planning & design, 27(6): 177-184.

3. 이경민, 정창무, 2014. “시간대별 유동인구가 업종별 점포 입지에 미치는 영향에 관한 연구, 수원시 소매업 및 음식업 점포를 중심으로”, 「대한건축학회논문집 계획계」, 30(8), 47-55.
Lee, Kyung-Min, Jung, Chang-Mu, 2014. “The Effect of Time Period Pedestrian Volume on Store Location - Focused on the Suwon's Retail Stores and Restaurants”, *Journal of the Architectural Institute of Korea Planning & Design* 13(4): 515-528.
4. 이금숙, 김경민, 송예나, 2010. “복합용도개발과 교통이 아파트가격에 미치는 영향”, 「한국경제지리학회지」, 13(4): 515-528.
Keumsook Lee, Kyung-Min Kim, Yena Song, 2010. “Impacts of Mixed-Use Development and Transportation on Housing Values”, *Journal of the Economic Geographical Society of Korea*, 13(4): 515-528.
5. 이주아, 조무상, 구자훈, 2013. “토지이용 복합특성과 시간대별 도시철도 이용패턴의 상관관계 연구”, 「국토계획」, 48(4): 19-31.
Lee, Joo-Ah, Cho, Moo-Sang, Koo, Ja-Hoon, 2013. “Relationship Between Mixed Land-Use Characteristics and Time-Based Patterns of Subway Users, Focused on the Surrounding Areas of Seoul Subway Stations”, *Journal of Korea Planners Association*, 48(4): 19-31.
6. 이창효, 이승일, 2010. “서울시 1인 가구의 밀집지역 분석과 주거환경 평가”, 「서울도시연구」, 11(2): 69-84.
Changhyo Yi, Seungil Lee, 2010. “Analysis of Single Household Areas and Evaluation of Their Residential Environment in Seoul”, *Journal of Seoul Studies*, 11(2), 69-84.
7. 이청원, 2009. “교통결절점이 공동주택가격에 미치는 영향”, 경기대학교 대학원 석사학위논문
Lee, Cheong Won, 2009. “Relations between distance from the subway station and the main road to apartment and the cost of apartment”, Master's Degree Dissertation, Kyonggi

- University.
8. 이현정, 2012. “미국 대도시권역 공동주택 임차가구의 주거 만족도 영향 요인”, 『한국주거학회논문집』, 23(2): 125-133.
Lee, Hyun-Jeong, 2012. “Influences on Housing Satisfaction of Multifamily Housing Renter Households in the U.S. Metropolitan Statistical Areas”, *Journal of Korean Housing Association*, 23(2), 125-133.
 9. Basmann, R., 1960. “On finite sample distributions of generalized classical linear identifiability test statistics”, *Journal of the American Statistica Association*, 55: 650-659.
 10. Bitter, C., 2014. “Subdivision vintage and housing prices: do home buyers value traditional development?”, *Urban Studies*, 51(5): 1038-1056
 11. Brueckner, J., 2000. “Urban sprawl: diagnosis and remedies”, *International Regional Science Review*, 23(2): 160-171.
 12. Cervero, R. and Duncan, M., 2006. “Which reduces vehicle travel more: Jobs-housing balance or retail-housing mixing?”, *Journal of the American Planning Association*, 72(4): 475-470.
 13. Duranton, G. and Puga, D., 2000. “Diversity and Specialization in Cities: Why, Where and When Does it Matter?”, *Urban Studies*, 37(3): 533-555.
 14. Ewing, R. and Cervero, R., 2001. “Travel and the built environment”, *Transportation Research Record*, 1780: 87-114.
 15. Handy, S., 2005. “Smart growth and the transportation-land use connection: what does the research tell us?”, *International Regional Science Review*, 28(2): 146-167.
 16. Jacobs, J., 1961. *The death and life of great american cities*, New York: Random House.
 17. Koster, H. and Rouwendal, J., 2012. “The Impact of Mixed Land Use on Residential Property Values”, *Journal of Regional Science*, 52(5): 733-761.
 18. Malpezzi, S., 2003. *Hedonic pricing models: A selective and applied review*. In: T. O'Sullivan and K. Gibb (eds.), *Housing Economics & Public Policy*. Oxford: Blackwell Science.
 19. Matthews, J. and Turnbull, G., 2007. “Neighborhood Street Layout and Property Value: The Interaction of Accessibility and Land Use Mix”, *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 35(2): 111-141.
 20. Plaut, P. and Boarnet, M., 2003. “New urbanism and the value of neighborhood design”, *Journal of Architectural and Planning Research*, 20(3): 254-265.
 21. Sargan, J., 1958. “The estimation of economic relationships using instrumental variables”, *Econometrica*, 26: 393-425.
 22. Song, Y. and Knaap, G. J., 2004. “Measuring the effects of mixed land uses on housing values”, *Regional Science and Urban Economics*, 34: 663-680.
 23. Song, Y. and Knaap, G. J., 2003. “New urbanism and housing values: a disaggregate assessment”, *Journal of Urban Economics*, 54: 218-238.

Date Received 2016-01-20
 Reviewed(1st) 2016-04-22
 Date Revised 2016-05-24
 Reviewed(2nd) 2016-05-24
 Date Accepted 2016-05-24
 Final Received 2016-05-31