

도로입지 요인이 아파트 가격에 미치는 영향 분석

An Empirical Evaluation of Road Location on Housing Transaction Prices

최필선* · 민인식**
Choi, Pil Sun · Min, In Sik

■ Abstract ■

The housing location is considered as an important factor determining the price or rent of a housing. However, little empirical studies have been conducted on how to measure the impact of various location factors. This study investigated the road location, one of the most important location factors, and empirically analyzed how the road location affected the value of housing. In our study, road location indicated whether the apartment was located on “Boulevard (Daero)”, “Road (Ro)” or “Street (Gil)” defined by the road name address. Study samples consisted of the entire period transaction (resale and rental) in Seoul metropolitan area from 2006 to 2016. As an econometric methodology, we adopt a panel regression approach with random effects. We found that apartment sale prices located on “Boulevard” were 17.8% higher than the apartment on “Street” while other conditions were identical. Moreover, the housing resale price on “Road” was 9.6% higher than those on “Street” apartment. Rental prices measured by Jeonse price showed a similar pattern to the relationship between resale prices and road location. Our estimation models, assuming the temporal variation of road condition impacts, revealed that the price difference, caused by the road location, gradually reduced.

Key Words : road location, actual transaction data, road name address

* 건국대학교 상경대학 국제무역학과 교수 (주저자, pchoi@konkuk.ac.kr)

** 경희대학교 정경대학 경제학과 교수 (교신저자, imin@khu.ac.kr)

1. 서 론

주택은 위치가 고정된 특별한 재화이다. 이러한 주택의 이동불가능성(immobility) 때문에 주택의 가격을 결정하는 요인 중 해당 주택의 위치(location) 혹은 입지여건이 매우 중요한 역할을 한다.

주택가격에 영향을 미치는 다양한 입지여건이 있을 수 있다. 넓게는 주택이 어느 도시에 위치하느냐가 중요하다. 도시마다 경제조건을 비롯해 교육, 보건, 문화 등 제반 환경이 달라지며, 이에 따라 주택가격이 영향을 받는다.

이러한 입지여건은 동일한 도시 혹은 도시 내의 특정 지역을 단위로 했을 때에도 여전히 중요한 요인이 된다. 도심과의 거리나 교통환경(금상수 외, 2014; 박나예 · 이상경, 2013; 박동웅 · 이주형, 2012; 이주석 · 조주현, 2010), 교육(남형권 · 서원석, 2016; 박나예 · 이상경, 2013; 이주석 · 조주현, 2010)이나 의료(이주석 · 조주현, 2010), 문화 시설의 수준 및 접근가능성(박동웅 · 이주형, 2012), 녹지환경(이주석 · 조주현, 2010), 혐오시설의 존재여부(김청운 · 구본상, 2014; 황성덕 외, 2015) 등 위치와 관련된 주요 요인들이 많다.

이처럼 주택가격에 입지여건이 중요하다는 것은 누구나 공감한다. 하지만 구체적으로 어떤 요인이 어느 정도의 효과를 미치는지는 실증적으로 추정되어야 하는 문제이지만 그다지 많은 연구가 축적되지 못한 상태이다. 주택가격에 대한 선행연구들을 살펴보면, 주택가격을 주택보유자들의 사회경제적 특성과 연결시킨 연구에 비해 주택의 입지여건과 연결시킨 연구들은

상대적으로 적은 편이다. 더욱이 입지여건을 다룬 연구들 역시 도시내 특정 지역에 대해 특정 기간에 대해서만 분석이 이루어졌다는 한계가 있다.

본 연구는 국토교통부가 제공하는 실거래가 데이터를 사용하여 입지여건 중 특히 도로입지에 초점을 맞춰 서울지역을 대상으로 도로입지가 아파트 가격에 미치는 영향을 분석했다. 도로입지 요인이란 해당 아파트가 도로명 주소 상으로 “대로”, “로”, “길” 중 어디에 위치하는지를 나타낸다. 도로명 주소는 도로에 이름, 건물에는 번호를 부여해 “도로명+건물번호”로 구성된 주소 체계이다. 2014년부터 시행된 도로명 주소 규정에 따르면 도로는 폭에 따라 대로(폭 40m, 8차로 이상), 로(12~40m 또는 2~7차로), 길(기타 도로)로 나뉜다. “대로”에 위치할수록 접근성이나 이동성 면에서 장점이 있으나 소음이나 대기오염(김희재 · 전명진, 2014)은 단점이 될 것이다. 반대로 “길”에 위치할수록 상권이나 지하철역에서 멀어지는 단점이 있으나 녹지환경 등은 더 우수할 수 있다. 우리는 본 연구를 통해 이들 도로입지 요인이 실제로 아파트 가격에 어떤 영향을 미치는지 파악하고자 한다.

본 연구는 개별 아파트가 아니라 동일한 “도로명+건물번호”를 공유하는 아파트 “단지”를 대상으로 분석했다. 매매의 경우 국토부 실거래가가 제공되기 시작한 2006년 1월부터 2016년 8월까지의 아파트 실거래가를 이용하여 각 아파트 단지의 분기별 $3.3m^2$ 당 평균 가격을 계산하여 도로입지 요인이 미치는 영향을 패널회귀분석을 통해 추정하였다. 전월세 역시 국토부 실거래가가 제공되기 시작한 2011년 1월부터 2016년

8월까지의 아파트 실거래가를 이용하여 각 아파트 단지의 분기별 $3.3m^2$ 당 평균 가격을 계산(월세의 경우 전월세전환율 6%를 사용하여 전세로 환산)하여 추정하였다.

II. 선행 연구

주택의 입지여건과 가격의 관계를 실증분석한 최근의 연구들을 살펴보면 다음과 같다.

우선 박나에·이상경(2013)은 지역 및 근린 생활환경이 주상복합아파트 가격에 미치는 영향을 분석하였다. 분석 결과를 보면, 중심성과 소득 수준이 높은 자치구에 주상복합아파트가 입지할 경우 거래가격이 높게 형성되는 것으로 나타났다. 근린생활환경 특성의 경우 커뮤니티시설 면적이 클수록, 인근에 중고등학교와 대형상업 시설이 많을수록 거래가격은 높아지는 것으로 나타났다. 반면 공원과 지하철역으로부터 멀어 질수록 가격은 떨어지는 것으로 나타났다.

남형권·서원석(2016)은 주택가격에 미치는 영향 중 교육시설에 초점을 맞춰 분석했다. 분석 결과, 고등학교가 아파트에 인접할수록 아파트 매매가격에는 상대적으로 부정적 영향을 주는 것으로 나타났다. 또한 아파트가 고등학교로부터 도보가능 거리 중 대체적으로 먼 곳에 위치해 있을 때 가격 프리미엄이 높았는데, 특히 아파트로부터 1,000미터 정도 떨어진 곳에 고등학교가 위치해 있을 경우 아파트 매매가격에는 가장 긍정적인 효과가 있는 것으로 나타났다.

이주석·조주현(2010)은 서울시의 강남3구(강남, 송파, 서초)와 강북3구(강북, 노원, 도봉)의

아파트 가격에 영향을 미치는 요인의 공통점과 차이점을 실증분석했다. 분석 결과를 보면, 강남 3구의 경우 총세대수, 입주년도 등 아파트 자체 특성과 녹지공간, 교통여건 등이 지역내 아파트 가격 격차에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 특히 입주년도가 오래될수록 아파트 가격이 상승하는 것으로 나타나 재건축사업의 시행여부가 강남3구의 아파트가격 결정에 가장 중요한 이슈임을 추측할 수 있었다. 반면 강북3구의 경우, 교육, 의료서비스, 교통 등 주거환경의 차이가 지역내 아파트가격 격차에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

김청운·구본상(2014)은 서울시 구로구에 위치한 아파트를 대상으로 비선호시설 입지가 아파트 가격에 미치는 영향을 실증분석했다. 이들은 국토교통부 실거래가 데이터와 해당 아파트의 위치데이터를 이용하여 주변 시설이 아파트 가격에 미치는 영향을 분석했다. 분석 결과, 아파트 가격에 가장 큰 영향을 미치는 인자는 건축년도, 전용면적, 교도소까지의 거리, 가장 가까운 지하철역까지의 거리 등인 것으로 나타났다.

금상수 외(2014)는 천안시내 116개 아파트 단지에 대한 전수조사를 통해 아파트시장의 특징과 가격형성요인을 분석했다. 그 결과 천안시 아파트가격에 유의한 영향을 미치는 입지여건 변수는 행정구, 접근도로 폭, 초등학교까지 거리, 터미널까지 거리, 천안역까지 거리, KTX역까지 거리, 마트까지 거리 등 각종 위치조건이 중요한 요소로 밝혀졌다.

황성덕 외(2015)는 서울과 근접한 수도권 소재 옥외 철구형 변전소를 대상으로 변전소가

인근지역의 아파트 가격에 어떤 영향을 미치는지를 분석했다. 덕소변전소만 보면, 변전소의 입지로 인해 아파트 가격이 낮아지는 것으로 나타났지만, 다른 3개소 인근지역은 가설을 충족시키지 못했다. 결국 변전소는 다른 혐오 시설이나 회피시설에 비해 영향을 미치는 범위가 상대적으로 협소한 것으로 나타났다.

박동웅·이주형(2012)은 첨단산업단지를 비롯해 기존 연구에서 부족했던 입지특성 중 다양한 주변 시설과의 거리를 GIS를 통해 종합적으로 구축하여 주변지역 아파트 전세 및 매매가격에 미치는 종합적 영향요인에 대해 실증적 분석을 진행하였다. 결과를 보면, 매매와 전세 모두 소방서, 주민센터와의 거리가 영향을 미치는 요인으로 도출되었다. 또한 전세가격 모형에서는 지하철, 대학교, 어린이집, 초등학교, 할인마트, 첨단단지 내 1,000대 기업 등이 도출되었다. 반면 매매가격 모형에서는 환경특성 부문은 도출되지 않았고 삶의 질과 복지 및 생활에 관한 지표가 도출되었는데 자전거도로 및 편의시설, 여성복지, 체육시설 등이 도출되었다.

김희재·전명진(2014)은 2010년 수도권에서 거래된 아파트 전세가격 자료를 이용하여 대기 오염이 아파트 전세가격에 미치는 영향을 분석했다. 분석 결과, 아파트 전세가격과 대기오염 지수의 관계를 보면 대기오염정도가 심할수록 아파트 가격에 부정적인 영향을 미치는 것으로 분석되어 수도권 시민들이 주거 입지를 결정할 때 상대적으로 대기질이 좋은 아파트에 대해 추가적인 지불용의를 가지고 있는 것으로 나타났다. 또한 공원에 대한 접근성은 아파트 전세가격에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 파악되었으나

그린벨트에 대한 접근성은 오히려 아파트 전세 가격을 떨어뜨리는 것으로 분석되었다.

주택의 위치요인에 초점을 맞춘 외국 연구 중에는 Kiel and Zabel(2008)의 경우 전미주택 서베이(AHS) 자료를 이용하여 주택이 위치하는 대도시권역(MSA), 타운(town), 도로(street)의 특성이 주택가격에 미치는 영향을 파악하였다. 실증분석 결과를 보면, 이들 세 가지 수준의 위치요인이 모두 중요한 요인인 것으로 나타났다.

지금까지 살펴본 대로 선행연구들은 주택 입지여건 중 주로 교육이나 의료환경, 교통여건, 또는 녹지환경이나 대기오염 등의 요인에 초점을 맞추었으며, 본 연구 주제인 도로입지 요인, 구체적으로는 도로명 주소와 주택가격의 관계를 다룬 연구는 아직까지 행해지지 않았다. 국내 연구는 아니지만 Kiel and Zabel(2008)의 연구가 본 연구 주제와 가장 가까운 편에 속하나, 그들의 연구는 주택의 위치 특성을 대도시, 타운, 도로의 각 차원에서 파악한 데 반해, 본 연구는 도로명 자체를 변수로 사용했다는 점에서 뚜렷한 차이가 있다.

도로명은 그 자체로 흥미로운 입지여건이지만, 이를 사용함으로써 얻는 실증분석 상의 이익은 상당히 크다고 할 수 있다. 무엇보다 임의성을 배제할 수 있으며, 또한 모든 아파트를 대상으로 분석이 가능하다는 점을 들 수 있다. 모든 아파트 단지가 도로명 주소를 갖고 있다는 점에서 이는 당연하다.

이에 반해 기존의 연구들이 사용한 입지여건 중에는 임의성이 높은 변수들이 있다. 예를 들어 교육환경의 경우 이를 측정함에 있어서 주관성이 개입될 수밖에 없다. 뿐만 아니라 모든

주택(아파트 단지)에 대해 이를 측정하는 작업도 쉽지 않을 것이다. 이 때문에 주택 입지여건과 관련된 선행연구들은 대부분 일부 지역, 일부 기간에 대한 분석에 그쳤다. 이와 달리 본 연구는 서울지역 전체 아파트의 매매와 전월세 모두에 대해 국토부 실거래가가 제공되기 시작한 전체 기간을 대상으로 주택 입지여건의 효과를 분석했다는 점에서 차별성을 지닌다.

III. 연구자료 및 기초 통계량

본 연구는 아파트단지의 도로명 주소와 주택 가격(매매가격과 전월세 가격) 정보를 국토교통부 주택실거래가 홈페이지(<http://rt.molit.go.kr/>)에서 다운로드 받은 후 분석용 데이터로 구축하였다.¹⁾

분석대상은 서울특별시에서 2006년 1월부터

〈표 1〉 서울시의 연도별 아파트 매매 및 전월세 거래 건수

연도	매매	전세	월세
2006	123,837	-	-
2007	57,076	-	-
2008	54,921	-	-
2009	71,590	-	-
2010	43,457	-	-
2011	53,586 (26,5)	121,165 (60,0)	27,211 (13,5)
2012	40,263 (20,8)	125,332 (64,6)	28,330 (14,6)
2013	66,570 (30,8)	112,908 (52,4)	36,223 (16,8)
2014	83,255 (35,1)	113,949 (48,2)	39,554 (16,7)
2015	116,522 (44,7)	93,858 (35,9)	50,392 (19,3)
2016 (1월~8월)	67,486 (46,5)	49,888 (34,4)	27,581 (19,0)
합계	778,563	617,100	209,291

주 : 괄호 안은 비중(%)임.

1) 주택실거래가 사이트에서 실거래가를 다운로드 받는 경우, 2016년 8월 현재 전체 실거래가 데이터 엑셀파일의 시트 개수는 9,900여 개가 넘는다. 모든 엑셀파일을 다운로드 받은 후 분석용 데이터로 만드는 작업이 그 자체로 매우 어려운 작업이 될 수 있다. 하지만 본 연구에서는 최필선·민인식(2016)이 제시한 Stata 명령어인 housing_use를 이용함으로써 분석용 데이터를 쉽게 구축할 수 있었다.

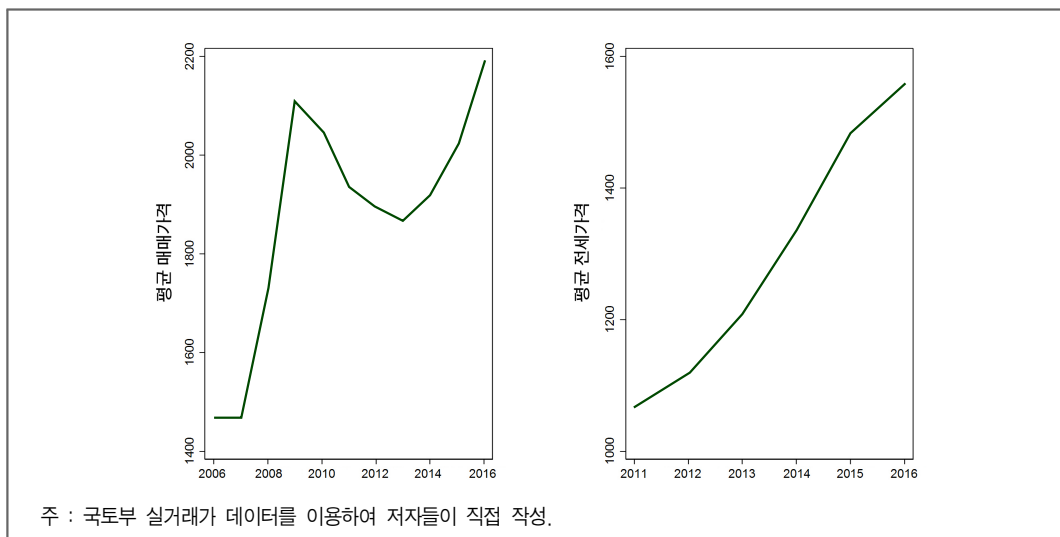
2016년 8월까지 거래된 아파트로 한정하였다. 국토부 실거래가의 경우 매매자료는 2006년부터이지만, 전월세 자료는 2011년부터 기록되어 있다. 본 연구에서 사용한 데이터의 연도별 매매, 전세, 월세 거래건수가 <표 1>에 나와 있다. 총 이용가능한 실거래가 관측치 수는 매매 77.9만개, 전월세 82.6만개로 총 160.5만개에 달한다. 매매의 경우 주택거래 호황기였던 2015년에는 전체 거래에서 차지하는 비중이 44.7%까지 상승했다. 반면 전세거래의 비중은 2011년 60.0%에서 2016년에는 34.4%까지 하락한 것으로 나타났다. 월세거래는 2006년 13.5%에서 2016년 19.0% 수준까지 상승하였다.

아파트의 크기가 모두 다르기 때문에 $3.3m^2$ 당 가격을 계산하여 비교의 기준으로 삼았다. 각 시점별 평균 주택매매 가격은 각 매매 건의 $3.3m^2$ 당 가격을 평균한 값이다. 임대차 가격은

전세가격과 월세가격을 통합하여 계산하였다. 전세거래에 대해서는 $3.3m^2$ 당 가격을 구하는 것이 간단하다. 월세거래의 경우에는 일단 전월세전환율을 이용하여 월세를 전세가격으로 전환한 다음, $3.3m^2$ 당 가격으로 환산하였다. 월세가격을 전세가격으로 전환하는 공식은 아래 (식 1)과 같다.

$$\begin{aligned} & \text{환산 전세가격} \\ &= \frac{(\text{월세 보증금} + 12 \times \text{월세})}{\text{전월세 전환율}} \quad (\text{식 1}) \end{aligned}$$

위 식에서 전월세전환율을 6%로 설정하였다. <그림 1>에서는 위에서 설명한 방식으로 구한 2006~2016년까지 연도별 아파트 매매 가격과 전세가격의 변화를 보여준다. 주택매매 가격은 2009년 이후 계속 하락하였지만 2013년



<그림 1> 2006~2016년 평균 매매가격과 전세가격

〈표 2〉 거래된 서울 아파트 단지의 대로/로/길의 분포(2006~2016년)

구분	대로	로	길	합계
단지 수	195 (2.3%)	2,267 (26.0%)	6,257 (71.7%)	8,719
거래 건수	58,103 (3.6%)	748,710 (46.7%)	795,247 (49.6%)	1,602,060

출처 : 국토교통부 실거래가 자료.

부터 반등하기 시작하여 2016년에는 $3.3m^2$ 매매가격이 2,200만 원에 이르고 있다. 반면 전세 가격은 2011년 1,050만 원에서 2016년 1,550만 원까지 꾸준히 상승하는 추세를 보여 왔다.

주택실거래가 원자료에서 각 아파트단지의 주소는 도로명 주소로 되어 있다. 각 단지의 주소가 시간에 따라 달라지지 않기 때문에 패널 데이터에서 주소는 시간불변(time-invariant) 변수에 해당한다.

〈표 2〉에서 보듯이 2006~2016년에 한 번이라도 매매 혹은 전월세 거래된 적이 있는 아파트 단지는 모두 8,719개이다.²⁾ 거래된 적이 있는 아파트단지의 70.7%가 “길”에 위치하고, “로”는 26.0%이며, “대로”에 위치한 아파트는 전체의 2.3%에 불과하다. 그런데 거래건수를 기준으로 할 경우, 분포가 달라진다. 즉 “길”에 위치한 아파트가 49.6%로 줄어들고 “로”에 위치한 아파트가 전체 거래건수의 46.7%를 차지하는 것으로 나타났다. 각 도로입지별 아파트 단지가 유사한 세대규모를 가지고 있다면 “로”에 위치한

아파트 단지의 거래빈도가 상대적으로 높다는 것을 예상할 수 있다.

IV. 실증분석 결과

분석을 위해 데이터를 패널데이터 구조로 만들었다. 우선 패널 i 는 개별 아파트가 아니라 아파트단지를 의미한다. 아파트단지 i 의 분기별 t 시점 평균 매매가격 또는 평균 전세가격을 계산하여 해당 패널의 가격변수로 사용한다.³⁾ 〈표 3〉에서는 실증분석 모형에서 사용한 종속 변수와 설명변수에 대해 보여준다.

우선 $hage$ 변수는 국토교통부의 실거래가 원 데이터에 있는 아파트단지의 건축연도를 의미한다. 각 매매/전월세 거래가 이루어진 시점에서 아파트 연령을 계산하였다. $hage$ 의 제곱변수인 $hage^2$ 변수를 모형에 포함한 이유는 재건축 대상 아파트를 고려하기 위한 것이다. 최근 재건축 대상 아파트는 아파트 연령이 높아

2) 〈표 1〉의 매매 및 전월세 거래건수와 〈표 2〉의 거래건수에 차이가 있는 것은 〈표 2〉에서는 도로명 주소가 확인된 거래 건수만 포함하였기 때문이다.

3) 월별 가격 대신 분기별 가격을 계산한 이유는 소규모 아파트단지는 특정 월에 거래건수가 하나도 없거나 1~2건에 그치는 경우가 있다. 이런 거래가격을 그 아파트단지의 가격을 대표한다고 보는 것은 오류가 있을 수 있기 때문에 분기 동안 거래된 해당 단지의 거래건수를 평균 가격 계산에 사용하였다.

〈표 3〉 종속변수와 설명변수

유형	변수명	설명
종속변수	<i>lprice</i>	아파트단지의 분기별 3.3m ² 당 평균 매매가격(로그값)
	<i>ldeposit</i>	아파트단지의 분기별 3.3m ² 당 평균 전세가격(로그값)
설명변수	<i>ro</i>	아파트단지의 도로명 주소가 “로”인 더미변수
	<i>daero</i>	아파트단지의 도로명 주소가 “대로”인 더미변수
	<i>hage</i>	아파트 연령(아파트 건축연도에서 해당 연도까지 계산)
	<i>hage</i> ²	<i>hage</i> 변수의 제곱
	<i>region</i>	서울의 25개 구 더미변수
	<i>year</i>	연도 더미변수

〈표 4〉 도로입지별 매매가격/전세가격/아파트연령 평균

구분	대로	로	길
<i>price</i> (만 원)	2,294	1,822	1,611
<i>deposit</i> (만 원)	1,366	1,196	1,155
<i>age</i> (년)	14.6	13.0	11.3

짐에도 불구하고 연령이 낮은 아파트보다 오히려 가격이 높아지는 현상이 관찰되고 있다. 따라서 *hage*²를 포함시킴으로써 *hage* 변수와 주택 가격 변수의 비선형 관계를 파악할 수 있다.

region 변수는 아파트단지가 속한 행정구역(구)을 의미하며, 더미변수로 포함된다. 아파트 가격에 영향을 줄 수 있는 고유한 특성(unobserved heterogeneity), 가령 학군이나 편의시설 같은 입지요인을 이 변수로 파악할 수 있다.

year 변수는 패널회귀에서 시간효과(time effects)를 통제하기 위한 것이다. 〈그림 1〉에서

알 수 있듯이 연도별 주택가격 변화가 분명하게 드러나기 때문에 주택가격에 영향을 미치는 시간효과를 모형에 포함한다. 마지막으로 도로명 × 연도의 상호작용 변수를 모형에 포함시켰다. 도로명 주소에 내포되어 있는 입지요인이 주택 가격에 미치는 정도가 시간에 따라 달라질 수 있다는 가정 하에서 이를 파악하기 위한 것이다.

〈표 4〉에서는 도로입지별 매매가격, 전세 가격 그리고 아파트 연령 변수의 평균을 정리 하여 제시한다. 매매가격은 대로에 있는 아파트 단지의 평균 가격이 2,294만 원으로 가장 높고

길에 있는 단지의 평균 가격이 1,611만 원으로 가장 낮다. 전세가격 역시 대로에 있는 아파트 가격이 1,366만 원으로 가장 높고, 로에 위치한 아파트는 1,196만 원, 그리고 길에 위치한 아파트는 1,155만 원으로 가장 낮다. 아파트 연령은 대로에 위치한 아파트의 평균 연령이 14.6년으로 가장 높고, 길에 위치한 아파트 평균 연령이 11.3년으로 상대적으로 낮은 수준이다.

〈표 3〉에서 정의한 변수를 이용하여 아래 (식 2)와 (식 3)과 같이 두 가지 패널 선형회귀 모형을 설정했다.

모형 1 :

$$y_{it} = \alpha + \beta_1 ro_i + \beta_2 daero_i + \beta_3 hage_{it} + \beta_4 hage_{it}^2 + \sum_{j=2}^{25} \gamma_j region_i^j + \sum_{k=2}^T \theta_k year_t^k + u_i + e_{it} \quad (\text{식 2})$$

모형 2 :

$$y_{it} = \alpha + \beta_1 ro_i + \beta_2 daero_i + \beta_3 hage_{it} + \beta_4 hage_{it}^2 + \sum_{j=2}^{25} \gamma_j region_i^j + \sum_{k=2}^T \theta_k year_t^k + \sum_{s=2}^T \delta_s (ro_i \times year_t^s) + \sum_{s=2}^T \lambda_s (daero_i \times year_t^s) + u_i + e_{it} \quad (\text{식 3})$$

여기에서 모형 1은 도로명×연도의 상호작용 변수가 포함되지 않는 모형으로 도로명 주소 변수가 주택가격에 미치는 평균적인 영향을

추정한다. 모형 2에서는 도로명×연도의 상호작용 변수가 포함되어 있기 때문에 도로명 주소 변수가 주택가격에 미치는 효과가 시간에 따라 달라진다고 가정한다.

종속변수인 y_{it} 는 $lprice$ 와 $ldeposit$ 변수를 사용한다. 로그를 취함으로써 y_{it} 의 예측값을 항상 0보다 크게 만들 수 있는 장점이 있다. 본 연구의 관심변수는 ro 와 $daero$ 의 두 개 더미 변수이다. 만약 두 더미변수의 계수가 모두 0보다 크다면 기준그룹인 “길”에 위치한 아파트 단지의 가격이 가장 낮다고 해석할 수 있다.

패널회귀에서는 관찰되지 않는 아파트단지의 이질성을 u_i 오차항으로 포함할 수 있다. 본 연구에서는 u_i 를 확률효과(random effects)로 간주한 추정량을 계산한다. 물론 (식 2)와 (식 3)을 고정효과(fixed effects) 모형으로도 추정할 수 있다. 그러나 본 연구의 관심변수인 도로명 변수가 시간불변 변수인데, 고정효과 추정에서는 해당 변수의 추정계수를 얻을 수 없는 단점이 있다(민인식·최필선, 2012 참조).⁴⁾ 확률효과 추정량이 일치추정량이기 위해서는 $cov(X, u_i) = 0$ 가정이 성립해야 한다. 이를 감안하여 아파트단지가 위치한 행정구역(구)을 고정효과(더미변수)로 포함하는 모형을 설정하였다.⁵⁾ 아파트단지의 이질성 u_i 은 평균이 0

4) 본 연구모형에 대해 고정효과 추정량을 적용하기 위해서는 within estimator 또는 1차 차분 추정량을 사용할 수 있다. within estimator의 경우에는 시간불변 변수인 도로입지 변수는 within transformation을 통해 추정식에서 사라지기 때문에 해당 변수의 추정계수를 구할 수 없다. 1차 차분 추정량의 경우 역시 시간불변 변수는 t 시점 값과 $t-1$ 시점 값이 서로 같기 때문에 1차 차분의 경우 역시 추정식에서 사라지는 문제가 발생한다.

5) 확률효과 추정량의 일치성을 최대한 담보하기 위해서 아파트 단지가 위치한 구별 특성을 고정효과로 포함하고 있다. 결과적으로 관찰되지 않는 아파트 단지의 이질성 u_i 는 구별 특성은 제외한 요소로만 구성되게 된다. 구별 더미변수를 포함하지 않았을 때에 비해 내생성이 줄어들 것으로 예상된다.

이고 분산이 σ_u^2 인 확률변수로 가정한다.

이상의 가정에 근거하면 특정 아파트단지의 시간에 따른 거래가격은 아래와 같은 자기상관 (autocorrelation) 또는 급내상관(intraclass correlation)을 고려하게 된다.

$$ICC = \frac{corr(y_{it}, y_{it-1})}{\sqrt{var(y_{it})} \sqrt{var(y_{it-1})}} = \frac{\sigma_u^2}{\sigma_u^2 + \sigma_e^2}$$

$$cov(y_{it}, y_{it-1}) = cov(u_i + e_{it}, u_i + e_{it-1}) = \sigma_u^2$$

〈표 5〉에서는 모형 1에 대한 추정결과를 정리하여 제시한다. 종속변수가 매매가격과 전세가격인 경우로 나누어 추정계수를 제시한다. 지면제약 상 행정구역(region) 더미변수와 연도(year) 더미변수 추정결과는 제시하지 않는다.

우선 매매거래 추정결과를 보면, 도로명 주소 더미변수(daero와 ro)는 부호가 양(+)이고 통계적으로 유의하다. 다른 조건이 동일할 때 “대로”에 위치한 아파트가 “길”에 위치한 아파트에 비해 매매가격이 17.8% 더 높은 것으로 나타났다. 또한 “로”에 위치한 아파트가 “길”에

〈표 5〉 모형 1 : 상호작용을 포함하지 않은 모형

구분	종속변수 : 매매가격	종속변수 : 전세가격
ro	0.096*** (0.004)	0.060*** (0.005)
daero	0.178*** (0.016)	0.078*** (0.016)
hage	0.002*** (0.0003)	-0.019*** (0.0005)
hage ²	-0.0002*** (0.000)	0.0001*** (0.000)
표본크기	144,363	97,774
아파트단지 수	8,174	8,309
σ_u^2	0.061	0.059
LM 검정 통계량 $H_0 : var(u_i) = 0$	1,012,885 $\rho_{LM} < 0.000$	413,634 $\rho_{LM} < 0.000$
ICC	0.839	0.832
overall R ²	0.513	0.525

주 1) 괄호 안은 계수 추정치의 표준오차임.

2) 지면제약을 고려하여 연도 더미변수와 구 더미변수의 추정계수는 제시하지 않는다. 연도 더미변수와 구(區) 더미변수는 모두 1% 유의수준에서 유의하다.

위치한 아파트에 비해 매매가격이 9.6% 더 높다. 따라서 “길”, “로”, “대로” 순서로 아파트 가격이 더 높다는 것을 보여준다.

한편 $hage^2$ 추정계수가 음(-)이기 때문에 아파트 연령이 어느 수준 이상으로 높아지면 매매가격이 하락한다는 것을 알 수 있다. 즉 오래된 아파트일수록 평균적으로 매매가격이 하락하는 것을 확인할 수 있다. 추정계수를 이용하여 계산해보면, $hage = 4.8$ 년까지는 매매가격이 상승하고 그 이후부터 가격이 하락하는 것으로 나타났다.⁶⁾

종속변수가 전세가격인 경우, 추정계수의 크기는 다르지만 패턴은 유사한 것으로 나타났다. 즉 “대로”와 “로”에 위치한 아파트의 전세가격이 “길”에 위치한 아파트에 비해 각각 7.8%, 6.0% 더 높은 것으로 나타났다. 전세가격 모형에서는 $hage^2$ 추정계수가 양(+)이기 때문에 아파트 나이가 어느 수준 이상이 되면 오히려 전세가격이 상승할 수 있음을 의미한다. 그러나 계산해보면 $hage = 59.9$ 년 이후에 전세가격이 상승하기 때문에 사실상 전세가격은 아파트 나이와 음의 관계가 있다고 말할 수 있다. 즉 신규 아파트에 비해 오래된 아파트일수록 평균적으로 전세가격이 낮아진다.

그룹내 상관계수는 0.832(전세모형)~0.839(매매모형)로 자기상관 정도가 매우 크다는 것을 확인할 수 있다. 일반적으로 주택가격 예측모형

에서 자기회귀(AR; autoregressive) 특성을 고려하는 것과 연관이 있다.

다음으로 도로입지 요인이 주택가격에 미치는 영향이 시간에 따라 달라진다고 가정하는 모형 2의 결과에 대해 살펴보자.⁷⁾ 다른 변수를 일정하게 고정한 상태에서 가령 2016년 대로와 길의 아파트 가격차이(한계효과)를 다음과 같이 계산할 수 있다.

$$\begin{aligned} & E(lprice | \bar{X}, street = \text{대로}, year = 2016) \\ & - E(lprice | \bar{X}, street = \text{길}, year = 2016) \\ & = \beta_{\text{대로}} + \delta_{2016} \end{aligned} \quad (\text{식 } 4)$$

다른 연도에 대해서도 (식 4)와 유사하게 계산할 수 있다. 또한 로와 길의 연도별 아파트 가격 차이 역시 이와 동일한 방식으로 계산할 수 있다. (식 4)에서 제시한 가격 차이의 유의성을 판단하기 위해서는 $var(\hat{\beta}_{\text{대로}} + \hat{\delta}_{2016})$ 를 계산한 후 일반적인 t -검정을 활용할 수 있다. <표 6>은 (식 4)를 모든 연도에 적용하여 계산한 결과, 그리고 가격 차이가 유의한지 여부를 보여준다.

<그림 2>와 <그림 3>에서는 도로입지 요인이 주택가격에 미치는 영향이 시간에 따라 달라진다고 가정하는 모형 2의 추정결과를 그래프로 보여준다. 추정계수의 시간적 흐름에 따른 패턴을 파악하기 위해 추정계수 자체를 이용하여 그래프를 그리는 대신 (식 3)의 $\hat{\delta}_s$ 와 $\hat{\lambda}_s$ 를 평활화

6) 다른 변수가 일정하게 주어졌을 때 $\partial E(y_{it} | X, hage_{it}) / \partial hage_{it} = \beta_3 + 2\beta_3 hage_{it} = 0$ 으로 만드는 $hage_{it}$ 를 구하면 된다. 따라서 $hage_{it}^* = -\beta_3 / (2\beta_3)$ 가 된다.

7) 모형 2의 $hage$ 변수와 $hage^2$ 추정계수는 모형 1과 거의 유사하다. 즉 매매가격 모형에서는 $hage^2$ 이 양(+)이고 전세가격 모형에서는 $hage^2$ 이 음(-)의 부호를 갖는다.

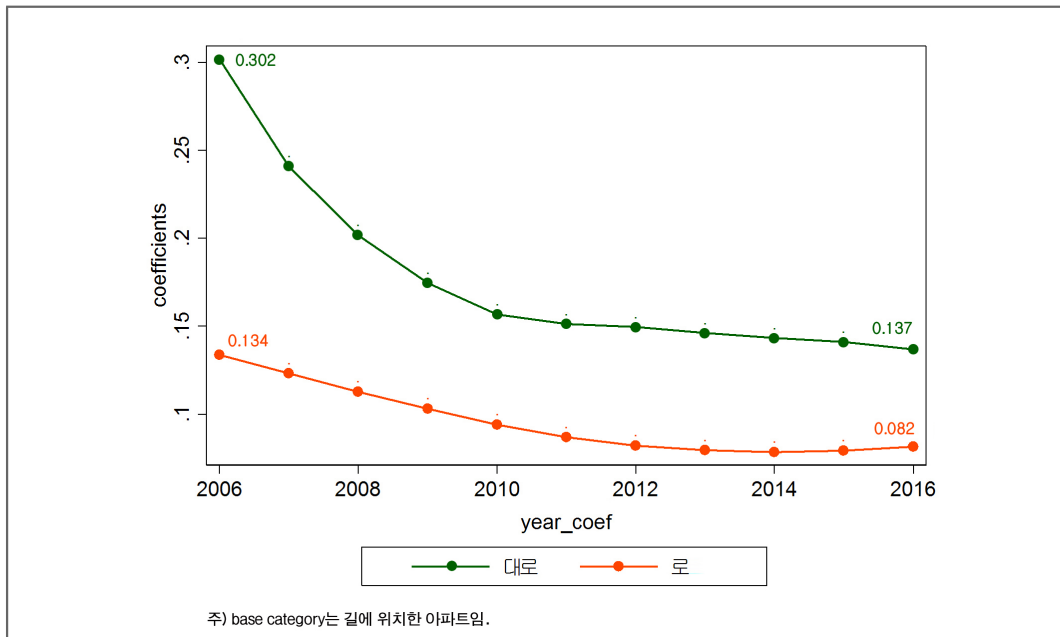
〈표 6〉 도로입지 별 매매가격과 전세가격 차이: 모형 2

연도	매매가격		전세가격	
	대로	로	대로	로
2006	0.297*** (0.017)	0.129*** (0.005)		
2007	0.255*** (0.017)	0.130*** (0.005)		
2008	0.149*** (0.017)	0.109*** (0.017)		
2009	0.154*** (0.017)	0.098*** (0.005)		
2010	0.158*** (0.017)	0.091*** (0.005)		
2011	0.156*** (0.017)	0.087*** (0.005)	0.079*** (0.017)	0.056*** (0.005)
2012	0.138*** (0.017)	0.077*** (0.005)	0.073*** (0.017)	0.053*** (0.005)
2013	0.147*** (0.017)	0.073*** (0.005)	0.079*** (0.017)	0.057*** (0.005)
2014	0.149*** (0.017)	0.076*** (0.005)	0.078*** (0.017)	0.058*** (0.005)
2015	0.136*** (0.017)	0.079*** (0.004)	0.082*** (0.017)	0.061*** (0.005)
2016	0.137*** (0.017)	0.080*** (0.005)	0.065*** (0.017)	0.062*** (0.005)

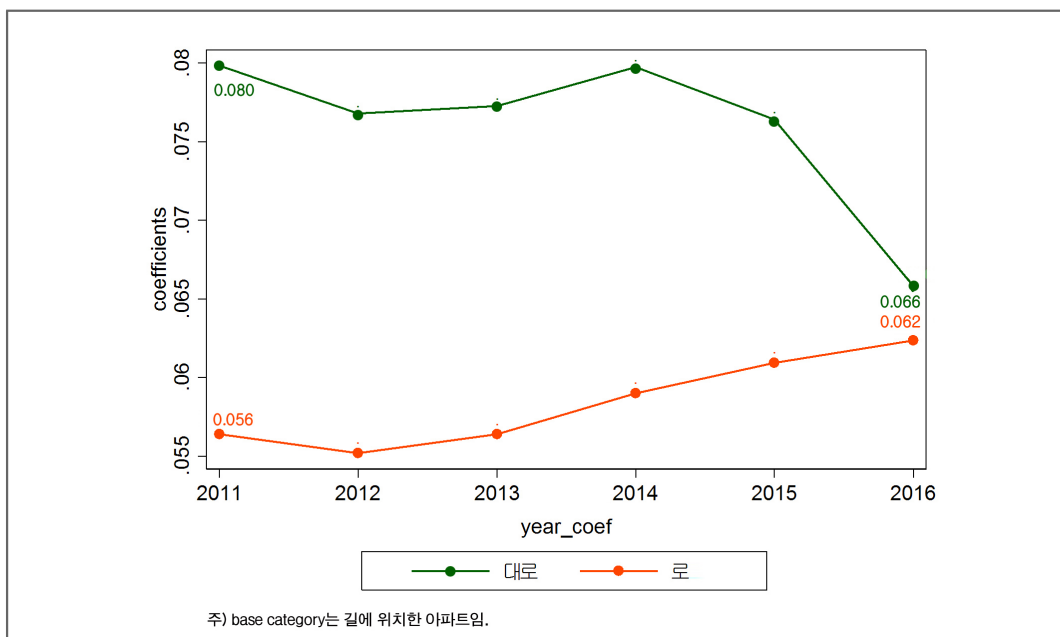
(smoothing) 알고리즘 중 하나인 Lowess smoothing 방법을 적용하여 그래프를 작성하였다. 먼저 〈그림 2〉는 도로명주소가 매매가격에 미치는 영향을 연도별로 그린 것이다. 2006~2016년 내내 “대로” 아파트가 “길” 아파트에 비해 매매가격이 더 높다. 그러나 도로입지가 매매가격에 미치는 영향이 갈수록 줄어들다는 것을 알 수 있다. “로”에 위치한 아파트 역시 “길”에 위치한 아파트에 비해 8~13% 정도 매매가격이 높다. “대로 vs 길”과 같이 최근 시점으로 올수록 그 가격 차이는 줄어들고 있다.

〈그림 3〉에서는 도로입지 요인이 아파트 전세가격에 미치는 영향을 연도별로 보여준다. “대로 vs 길”의 가격 차이는 매매가격의 경우와 유사하게 2014년 이후 점차 줄어든다. 2016년에는 “대로”에 위치한 아파트가 “길”에 위치한 아파트에 비해 전세가격이 6.6% 정도 더 높은 수준에 그치고 있다. 다만, “로 vs 길” 추정치는 2012년 이후 꾸준히 증가하여 2016년에는 “로”에 위치한 아파트의 전세가격이 “대로”에 위치한 아파트와 거의 차이가 없다는 것을 확인할 수 있다.

도로입지 요인이 아파트 가격에 미치는 영향 분석



〈그림 2〉 매매가격 : 상호작용을 포함한 모형



〈그림 3〉 전세가격 : 상호작용을 포함한 모형

V. 요약 및 결론

주택가격에 입지여건이 중요하다는 것은 누구나 공감하지만 구체적으로 어떤 요인이 어느 정도의 효과를 미치는지에 대해서는 그다지 많은 연구가 축적되지 못한 상태이다. 본 연구는 국토부 실거래가 데이터를 사용하여 입지여건 중 특히 도로입지에 초점을 맞춰 아파트 가격에 미치는 영향을 분석했다. 연구대상은 서울지역 아파트로서 매매와 전월세를 모두 분석했으며, 국토부 실거래가가 제공되기 시작한 전체 기간을 대상으로 도로입지 요인이 미치는 영향을 패널회귀분석을 통해 추정하였다.

주요 분석 결과를 보면, 매매 거래의 경우 다른 조건이 동일할 때 “대로”와 “로”에 위치한 아파트가 “길”에 위치한 아파트에 비해 매매 가격이 각각 17.8%와 9.6% 더 높아 큰 도로에 위치한 아파트일수록 가격이 더 높은 것으로 나타났다. 전월세 역시 추정계수의 크기는 다르지만 패턴은 유사한 것으로 나타났다. 즉 “대로”와 “로”에 위치한 아파트의 전세가격이 “길”에 위치한 아파트에 비해 각각 7.8%, 6.0% 더 높은 것으로 나타났다.

이와 같은 도로입지 요인이 주택가격에 미치는 영향이 시간에 따라 달라진다고 가정하고 모형을 추정한 결과, 도로입지가 매매가격에 미치는 영향이 갈수록 줄어드는 것으로 나타났다. 또한 도로입지 요인이 아파트 전세가격에 미치는 영향을 연도별로 추정한 결과가 매매 거래와는 약간 다른데, “대로 vs 길”의 가격 차이는 매매가격의 경우와 유사하게 2014년 이후 점차 줄어들지만 “로 vs 길” 추정치는

2012년 이후 꾸준히 증가하여 2016년에는 “로”에 위치한 아파트의 가격이 “대로”에 위치한 아파트 가격과 거의 차이가 없다.

참고문헌

1. 금상수 · 한광호 · 백민석, 2014, 「천안시 아파트 시장의 특징과 가격형성요인」, 『감정평가학 논집』, 13(2): 31-41.
2. 김청운 · 구본상, 2014, 「비선호시설 입지가 아파트 주택 가격에 미치는 영향」, 『한국건설관리학회 학술발표대회 논문집』, 143-144.
3. 김희재 · 전명진, 2014, 「대기오염수준이 수도권 아파트 전세가격에 미치는 효과에 관한 연구: 공간 헤도닉 가격모형 접근법 분석」, 『지역연구』, 30(2): 27-48.
4. 남형권 · 서원석, 2016, 「교육시설 인접성이 아파트 가격에 미치는 공간적 영향분석」, 『부동산연구』, 26(2): 97-109.
5. 민인식 · 최필선, 2012, 『STATA 패널데이터 분석』, 지필미디어.
6. 박나예 · 이상경, 2013, 「지역 및 근린생활환경이 주상복합아파트 가격에 미치는 영향 연구」, 『부동산연구』, 23(2): 153-170.
7. 박동웅 · 이주형, 2012, 「첨단산업단지 주변지역 아파트 전세 및 매매가격 결정요인 분석」, 『대한부동산학회지』, 30(2): 255-270.
8. 이주석 · 조주현, 2010, 「강남지역과 강북지역의 아파트 가격 결정요인 분석」, 『부동산학보』, 40: 5~13.
9. 최필선 · 민인식, 2016, 「주택실거래가 데이터 구축 및 활용에 관한 연구」, 『GRI연구논총』, 18권 2호: 1-17.
10. 황성덕 · 정문오 · 이상엽, 2015, 「도시기반시설이 공동주택가격에 미치는 영향분석에 관한 연구: 전력통신시설(변전소)을 중심으로」, 『한국건설관리학회 논문집』, 16(1): 74-81.

11. Kiel, K. A., and Zabel, J. E., 2008, "Location, location, location: The 3L Approach to house price determination", *Journal of Housing Economics*, 17: 175-190.

논문접수일 : 2016년 9월 28일

심사(수정)일 : 1차 2016년 10월 30일

2차 2016년 11월 16일

게재확정일 : 2016년 11월 18일

국문초록

주택가격에 입지여건이 중요하다는 것은 누구나 공감하지만 구체적으로 어떤 요인이 어느 정도의 효과를 미치는지에 대해서는 그다지 많은 연구가 축적되지 못한 상태이다. 본 연구는 국토부 실거래가 데이터를 사용하여 입지여건 중 특히 도로입지에 초점을 맞춰 아파트 가격에 미치는 영향을 분석했다. 도로입지 요인이란 해당 아파트가 도로명 주소상으로 “대로” “로” “길” 중 어디에 위치하는지를 나타낸다. 연구대상은 서울지역 아파트로서 매매와 전월세를 모두 분석했으며, 국토부 실거래가가 제공되기 시작한 전체 기간을 대상으로 패널회귀분석을 통해 추정하였다. 분석 결과, 매매 거래의 경우 다른 조건이 동일할 때 “대로”와 “로”에 위치한 아파트가 “길”에 위치한 아파트에 비해 매매가격이 각각 17.8%와 9.6% 더 높아 큰 도로에 위치한 아파트일수록 가격이 더 높은 것으로 나타났다. 전월세 역시 패턴은 유사하여 “대로”와 “로”에 위치한 아파트의 전세가격이 “길”에 위치한 아파트에 비해 각각 7.8%, 6.0% 더 높은 것으로 나타났다. 하지만 이와 같은 도로입지 요인이 주택가격에 미치는 영향이 시간에 따라 달라진다고 가정하고 모형을 추정한 결과, 도로입지가 매매가격에 미치는 영향은 갈수록 줄어드는 것으로 나타났다.

주제어 : 주택가격, 국토교통부 실거래가, 도로명 주소, 도로입지