

도시철도 교통서비스가 주택가격에 미치는 영향*

Effects of Urban Railway Transportation Services on Housing Prices:
Case of Apartments in Gyeonggi Province

배 상 영 (Bae, Sang Young)**

정 의 철 (Chung, Eui-Chul)***

이 상 엽 (Lee, Sang Youb)****

< Abstract >

Urban railway transportation services are multi-dimensional. Not only providing a station where commuters take trains, but the services also include several factors such as the number of railway lines, the number of trains per day, whether the lines are directly connected to a metropolis, and the amount of time to reach major employment centers. Extending the traditional studies which analyzed the proximity premium on prices of housing in surrounding areas, this paper examines the capitalization effects of urban railway transportation services on housing prices.

Employing a hedonic pricing approach, we empirically estimated the capitalization effects using a sample of apartments located in 31 cities in Gyeonggi Province. We found that railway transportation services have significant capitalization effects on apartment prices in surrounding areas. Including railway transportation services variables in the hedonic price estimation improved the explanatory power of the model as much as 15.5 percent point. More specifically, apartment prices in surrounding areas are higher as the nearest railway station has more railway lines and more frequent trains. If a railway line directly connected to Seoul passes a station and as the time to reach major employment centers in Seoul from the station is shorter, prices of apartments in surrounding areas of the station are also relatively higher. All these findings suggest that, rather than constructing new railway lines, extending existing railway lines to frequently and promptly travel to Seoul and major employment centers in Seoul can provide more benefits to railway users in Gyeonggi Province.

주 제 어 : 도시철도, 교통서비스, 자본화효과, 아파트가격

Keyword : Urban Railway, Transportation Services, Capitalization Effect, Apartment Prices

I. 서론

도시에서는 출퇴근 시간대와 같이 특정 시간대에 도
시경제활동의 중심인 도심이나 부도심이 구심점이 되

어 많은 이동인구가 발생한다. 도시철도는 이러한 구
심점과 주거지역 간의 대규모 이동인구를 수용할 수
있는 대중교통 수단 중 하나이며(원제무, 2009), 대량
수송성 뿐 아니라 신속성, 쾌적성, 저공해성, 안정성,

* 본 연구는 2018년 한국부동산분석학회 상반기 학술대회에서 발표된 논문을 수정·보완한 것임.

** 건국대학교 일반대학원 부동산학과 통합과정, s.y.felix.bae@gmail.com, 주저자

*** 건국대학교 부동산학과 교수, echung@konkuk.ac.kr, 공동교신저자

**** 건국대학교 부동산학과 교수, sangyoub@konkuk.ac.kr, 공동교신저자

정시성 등을 확보하고 있어 여러 측면에서 교통수단으로서의 경쟁력을 갖추고 있다(정문오, 2012; 이재명·김진유, 2014).

도시철도와의 접근성은 주택시장 분석에서도 중요한 요소로 간주된다. 도시철도역과의 접근성이 주택가격에 미치는 영향을 일반적으로 자본화효과라고 부르는데 이는 도시철도 교통서비스를 이용함으로써 줄어든 시간과 비용만큼 주택가격에 반영되는 현상을 의미한다(Wang, 2017). 실제로 서울의 대부분의 도시철도 노선의 계획, 착공, 개통은 주변지역 주택가격에 긍정적인 영향을 주는 것으로 분석되고 있다(정문오, 2012).

이러한 이유로 해당 주택이 역세권에 위치해 있는가 하는 것은 재고주택시장 뿐 아니라 신규주택시장에서도 중요하게 인식되어, 분양단계에서 주요 마케팅 포인트로 사용되기도 한다. 예를 들어 서울을 둘러 넓게 위치하고 있는 경기도의 경우, 주민들이 서울의 중심지로 이동할 때 도시철도를 이용하는 비율이 높기 때문에 광교신도시는 신분당선을 이용한 강남 접근성을, 다산신도시는 8호선 연장을 적극적으로 홍보하기도 하였다.¹⁾

한편 도시철도 교통서비스는 도시철도역의 존재여부뿐만 아니라 다차원적인 속성으로 구성된다. 예를 들면 도시철도 노선이 시청역 중심의 업무중심지(CBD)나 강남역 중심의 업무중심지(GBD)와 같은 주요 고용밀집지를 경유하는 소위 황금노선인지, 노선이 겹쳐 있어 여러 방향으로 이동이 가능한지, 각 역별 열차의 운행편수는 얼마인지, 목적지까지의 운행시간은 얼마인지 등이 도시철도 교통서비스를 구성하는 속성들이 될 것이다. 따라서 이러한 속성들이 도시철도역별로 어떻게 구성되어 있는가에 따라 해당 역에서 제공하는 도시철도 교통서비스가 주변지역 주택가격에 미치는 자본화 효과도 다르게 나타날 것이다. 이러한 도시철도 교통서비스의 자본화효과에 관한 연구는 해외에서는 일부 연구된 바 있으나(Tse and Chan, 2003), 국내에서는 찾아보기 힘들다.

본 연구에서는 도시철도 교통서비스의 속성을 측정하고 각 속성들이 주변지역 주택가격에 미치는 영향을

분석하고자 한다. 이를 위해 2016년 1월부터 2016년 12월까지 12개월 동안 경기도 31개 시·군에서 거래된 아파트 중 도시철도역으로부터 반경 2,000미터 이내에 위치하고 세대수가 100세대 이상인 아파트 단지의 개별 아파트 실거래가격을 추출하고 개별 아파트의 특성 및 도시철도 교통서비스 특성과의 관계에 대한 헤도닉 모형을 추정하였다.²⁾ 수도권 도시철도의 현황과 본 연구에서 이용한 도시철도 노선은 아래 <표 1>과 같다.³⁾

<표 1> 수도권 도시철도 현황

노선명	연장(km)	운영주체	본 연구
1호선	200.6	서울교통공사 한국철도공사	○
2호선	60.2	서울교통공사	-
3호선	57.4	서울교통공사 한국철도공사	○
4호선	71.5	서울교통공사 한국철도공사	○
5호선	52.3	서울교통공사	○
6호선	35.1		-
7호선	57.1		○
8호선	17.7		○
9호선	31.7	서울시메트로 9호선운영(주)	-
우이신설선	11.4	우이신설경전철	-
공항철도	63.8	공항철도	○
인천1호선	29.4	인천교통공사	-
인천2호선	29.1		-
경의중앙선	128.1	한국철도공사	○
경춘선	90.0		○
분당선	52.9		○
수인선	19.9		○
신분당선	31		○
경강선	54.8	한국철도공사	○
서해선	23.3	이레일	-
의정부경전철	10.6	인천교통공사	○
용인경전철	18.5	용인경량전철 네오트랜스	○
인천공항 자기부상열차	6.1	공항철도	-

1) 최근에는 지역주민들이 나서서 도시철도 건설을 요구하기도 하였다. 미사신도시의 경우 5호선과 9호선 연장을, 위례신도시는 위례-신사선 신설을, 김포 신도시는 5호선 연장을 요구하였다.

2) 경기도는 지역 특성상 도시철도를 이용하기 힘든 지역이 있기 때문에 교통접근성의 차별성이 비교적 뚜렷하게 나타날 수 있으며, 버스 노선이 인근 도시철도역과 연계되어 있거나 자가용을 통하여 도시철도역까지 이동한 후 환승주차장을 활용하여 도시철도를 이용할 수 있도록 설계되어 있기 때문에 분석 대상 아파트 단지의 지리적 범위를 일반적인 경우보다 넓게 설정하였다.

3) 5호선의 경우 경기도에 소재하고 있지는 않으나 일부 경기도 아파트에서 5호선 역이 가장 가까운 경우가 존재하여 본 연구의 범위에 포함하였다. 서해선은 개통시기가 본 연구의 분석기간 이후이며 인천공항 자기부상열차는 일반적인 도시철도로 보기 어려운 점이 있어 연구 대상에서 제외하였다.

본 연구는 다음과 같이 구성된다. 먼저 제Ⅱ장에서는 도시철도 접근성의 영향에 대한 이론적 논의와 함께 선행 연구 결과를 정리한다. 제Ⅲ장에서는 실증분석 모형을 구축하고 관련 변수를 설명하는 한편, 제Ⅳ장에서는 실증분석 결과를 제시하고 해석한다. 마지막으로 제Ⅴ장에서는 본 연구의 주요 결과를 정리하고 연구의 한계 및 향후 연구방향을 제시한다.

Ⅱ. 이론적 고찰 및 선행연구

1. 이론적 고찰

교통학에서는 교통체계의 균형이론에 기반하여 승용차와 버스나 도시철도 등 교통수단의 편익과 비용을 비교할 수 있는 모형을 사용하는데, De Cea and Fernández가 제시한 대중교통 통합모형(Integrated Transit Assignment Model)이 대표적이다(임강원·임용택, 2003). 이 모형은 이용자가 출발지에서 목적지까지 가기 위해서 최소 통행비용을 발생시키는 운송대안을 선택한다는 가정에 기초하여 다양한 교통수단의 비용과 편익을 비교한다.⁴⁾ 이용자는 교통수단 선택과정에서 개별 교통편의 소요시간, 지불비용, 쾌적성 등을 고려하게 된다(De Cea and Fernández, 1993). 일반적으로 도시철도역 근접성이 인근 주택가

격에 정(+)의 영향을 주는 것은 도시철도 서비스를 이용하는 접속지점까지 이동하는 비용이 감소하기 때문 일 것이다. 한편 동일한 비용조건 하에서도 개별 노선과 도시철도역마다 제공하는 교통서비스의 질이 다를 것이므로 이에 따라 각 도시철도역이 제공하는 편익의 차이가 생겨 주택가격에 자본화되는 양상 또한 상이할 것이다.

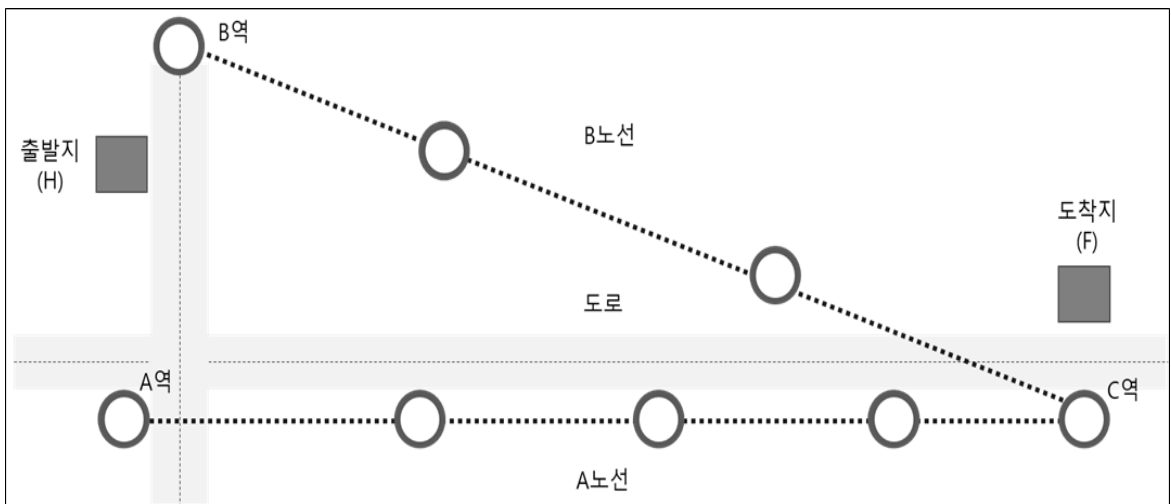
도시철도 통행비용함수는 링크의 주행시간, 역 내의 대기시간, 차량 내 혼잡에 따른 비용의 합이다. <그림 1>에서와 같이 출발지 H부터 도착지 F까지 이동하는데 세 가지 대안이 존재한다고 하자. 첫 번째 대안(대안 A)은 A역까지 도보로 이동하고 A노선을 이용하여 C역까지 이동하며 도착지까지 다시 도보로 이동하는 방법이며, 두 번째 대안(대안 B)은 B역까지 도보로 이동하고 B노선을 이용하여 C역에 이동하여 도착지까지 다시 도보로 이동하는 방법, 마지막 대안(대안 C)은 출발지부터 목적지까지 승용차를 이용하는 방법이다.

각 대안의 이동비용은 개인의 시간비용계수와 소요시간의 곱과 교통편의 운임의 합으로 결정되는데 대안 k 에 대한 비용은 아래 식 (1)과 같다.

$$TC_k = \alpha T_k + F_k, \quad k = A, B, C \quad (1)$$

여기서 TC_k 는 대안 k 를 선택하였을 때 발생하는 총 비용, α 는 시간비용계수, T_k 는 소요시간, F_k 는 운임을

<그림 4> 출발지부터 도착지까지의 이용 가능한 교통수단



4) 여기서의 비용은 지불하는 운임 뿐 아니라, 소요시간, 편의성 등 유·무형의 비용을 포함한다.

의미한다.

도시철도를 이용하는 경우 운임은 정해져 있으나, 자가용으로 이동하는 경우 소유자동차의 감가와 보험료, 유지관리비, 도로사용료, 유류비가 모두 F_k 에 포함된다. 일반적으로 도시철도가 선호되는 것은 저렴한 비용과 소요시간 때문인데 대안 A와 B의 소요시간은 아래 식 (2)와 같다.

$$T_k = T_{Hk} + \frac{D_k}{V_k} + \frac{2h}{t_k}, k = A, B \quad (2)$$

식 (2)에서 T_k 는 대안 k (A 또는 B)의 총 소요시간으로 역 k 까지의 도보시간(T_{Hk}), k 노선의 이용거리(D_k), k 노선의 속도(V_k), 역 k 의 시간당(h) 운행편수(t_k)와 관계가 있다. 도시철도역까지의 거리가 가까울수록 총 소요 시간이 감소하며 이용거리가 단축되거나 노선의 속도가 증가하면 도시철도 이용시간이 줄어들어 총 소요 시간이 감소한다. 또한 운행편수가 증가할수록 대기 시간이 감소하여 총 소요 시간이 감소한다.

한편 승용차를 이용하는 경우 승용차의 평균 운행속도를 V_C , 운행거리를 D_C 라 할 때 총 소요시간(T_C)은 다음과 같다.

$$T_C = \frac{D_C}{V_C} \quad (3)$$

<그림 1>과 같은 상황에서 $TC_A > TC_C > TC_B$ 라면 A노선의 비용은 승용차를 이용한 대안 C와 B노선을 이용하는 대안 B보다 비용이 높다. 따라서 A노선은 편익이 존재하지 않으므로 주택가격으로의 자본화 효과가 나타나지 않는다. 반면에 B노선의 경우 어떤 교통편보다도 비용이 낮으므로 이에 따른 편익(p)이 식 (4)만큼 발생하는데 이 편익은 주변지역 주택가격에 자본화되며 편익이 높을수록 주택가격에 자본화되는 금액도 커진다.

$$p = TC_C - TC_B \quad (4)$$

식 (1), (2), (3)를 이용하여 식 (4)를 다시 정리하면 대안 C의 편익을 아래 식 (5)와 같이 도출할 수 있다.

$$p = \alpha \left[\frac{D_C}{V_C} - \left(T_{HB} + \frac{D_B}{V_B} + \frac{2h}{t_B} \right) \right] + F_C - F_B \quad (5)$$

식 (5)는 대안 B(또는 B역)가 제공하는 교통편익으로 다른 이동 대안인 A역을 이용하는 경우와 승용차를 이용하는 경우 중 낮은 비용을 요구하는 대안과 대안 B를 이용하는 경우의 비용의 차이로 산출된다. 위 식에 따르면, B역에 운행하는 열차 운행편수가 많을수록, 목적지까지 소요시간이 짧을수록, B노선의 운임이 낮을수록 커진다. 또한 대안 교통편인 승용차 이용 시의 소요시간이 길수록, 도로 이용 시의 운임이 높을수록 대안 B의 편익이 커진다. 이렇게 여타 조건이 일정할 때 대안 B의 편익이 높을수록 B역 주변의 주택가격이 상대적으로 높을 것이다.

본 연구에서는 위의 통행비용함수에서 도출된 교통서비스의 질적 특성이 주변 주택가격에 미치는 영향을 분석에 반영하기로 한다. 다음 장의 실증분석모형에서 설명하는 바와 같이 일반적으로 헤도닉 가격모형에는 개별 아파트 특성, 단지 특성, 입지 특성, 지역 특성 등이 설명변수로 이용된다. 대부분의 기존 연구들은 도시철도역까지의 거리를 입지특성 요인 중 하나로 고려하고 있으나, 본 연구에서는 도시철도역까지의 거리뿐 아니라 위에서 설명한 운행편수, 목적지까지의 소요시간 등 도시철도 교통서비스의 질적 특성과 관련된 변수들을 설명변수로 추가하여 분석하였다.

2. 선행 연구 고찰

도시철도 접근성은 주택가격 결정요인 연구에서 매우 중요한 요인으로 다루어져 왔다. 도시철도는 도심, 고용, 의료, 대학, 여가와 문화 등 도시의 다양한 활동에 대한 접근성을 높이며(정문오, 2012), 철도로 구성된 교통체계에서 개별 역은 교통체계의 접속지점으로 교통서비스 이용을 가능하게 한다. 도시철도와 주택가격의 관계에 관한 연구는 국내·외에서 많이 진행되었으며, 수도권을 대상으로 한 주택가격 결정요인 분석에서 도시철도 접근성은 필수적인 변수로 다루어지고 있다.

이변송 외(2002)는 서울을 대상으로 아파트가격 결정요인 연구를 진행하였는데 도시철도역까지의 거리가 멀수록 주변 아파트가격이 낮아지며, 이는 통근접근성의 효과라고 해석하였다. 해운대 신시가지를 대상

으로 분석한 천인호(2006)의 연구에서도 도시철도역까지의 거리는 주변 주택가격과 부(-)의 관계에 있음을 보여주었으며, 서울의 주상복합 아파트를 대상으로 한 연구(박나예 · 이상경, 2013)와 광명시를 대상으로 한 연구(여희정 외, 2015)에서도 도시철도역까지의 거리와 주변 주택가격은 부(-)의 관계로 나타났다. 또한 도시철도 존재 여부는 주변지역의 지가나 단독주택 거래가격에 긍정적인 영향이 있다는 연구도 존재한다(허식 · 이성원, 2008; 장충용 · 노태욱, 2015).

해외에서도 도시철도역이 인근 주택가격에 긍정적인 영향을 미치는 연구들이 많이 존재하는데, 캐나다의 몬트리올(Dubé et al., 2013), 네덜란드의 암스테르담(Debrezion et al., 2011), 중국의 베이징(Feng et al., 2011; He and Jing, 2013)을 대상으로 한 최근 연구들은 주택의 입지가 철도역에서 멀어질수록 정(+)의 영향이 감소한다는 결과를 제시하고 있다.

한편 철도역과의 접근성이 부정적인 영향을 미친다는 연구 결과 또한 존재하는데, 소음으로 인하여 주변 주택가격에 부정적인 영향이 존재한다는 연구(오규식 외, 2005)와 역세권의 상업시설 등으로 인하여 주거환경에 부정적인 영향이 존재한다는 연구(이세영 외, 2006)가 있으며, 서울을 대상으로 철도역의 지상/지하 여부와 복합기능 여부에 따라 철도역이 인근 주택가격에 부정적인 영향을 미친다는 연구(이재명 · 김진유, 2014)와 수도권에서 지상역이 인근 주택가격에 부정적인 영향을 미친다는 연구(이재명 · 김진유, 2015)도 있다. 또한 해외 사례에서도 스웨덴을 대상으로 한 연구에서는 철도소음으로 인한 부정적인 영향이 보고되고 있으며(Andersson et al., 2010), 중국 북경을 대상으로 한 연구에서는 환승역의 상업시설과 유동인구 증가가 인근 주택가격에 부정적인 영향을 미치는 것으로 분석되고 있다(Dai et al., 2016). 이러한 선행 연구에서 확인할 수 있듯이 도시철도역은 대체로 접근성이 좋을수록 주변 주택가격에 정(+)의 영향이 존재하나 철도의 소음, 유동인구 등으로 인하여 부정적인 영향도 함께 존재한다는 것을 알 수 있다.

도시철도역의 교통서비스 속성의 영향을 분석한 연구들도 일부 존재한다. 강수진 · 서원석(2016)은 서울을 대상으로 노선에 대한 더미변수를 사용하여 노선별로 인근 주택가격에 미치는 영향을 분석하였다. 개별 노선마다 제공 가능한 교통서비스가 다른 만큼 노선에 따라 인근 주택가격에 미치는 영향이 상이하게 나타났으며,

GBD를 통과하는 노선이 주변 주택가격에 미치는 효과가 가장 큰 것으로 나타났으며, 도심지 지나지 않는 노선의 영향력은 상당히 낮은 것으로 보고했다. Tse and Chan(2003)은 홍콩을 대상으로 소요시간을 변수로 사용하여 주택가격과의 연관성을 연구하여 도심지까지의 소요시간이 길수록 주택가격에 부정적인 영향이 나타남을 보고하였다. Dziauddin and Misran(2016)은 말레이시아 쿠알라룸푸르의 고층 아파트를 대상으로 CBD에 대한 접근성이 주택가격에 미치는 영향을 연구를 하였는데, 도시철도를 이용한 CBD까지의 소요시간은 아파트가격과 부(-)의 영향이 있는 것으로 분석하였다. 한편 철도시스템에 따라 자본화효과가 다르게 나타난다는 연구 결과가 있으며(Efthymiou and Antoniou, 2013), 인근 주택가격에 자본화효과가 나타나지 않는다는 연구도 있다(Hui et al., 2007).

이렇게 볼 때 도시철도역이 제공하는 교통서비스의 질적 특성이 주변 주택가격에 미치는 영향은 해외에서 일부 진행되었으나, 국내에서는 노선을 구분하는 정도로 진행되어 아직 연구가 부족한 상황을 알 수 있다. 따라서 본 연구에서는 도시철도 교통서비스의 질적 특성과 관련된 변수를 측정하여 주택가격에 대한 헤도닉 모형을 추정하기로 한다. 본 연구는 모든 개별 도시철도역에서 제공하는 교통서비스의 질적 특성이 동일한 것으로 묵시적으로 가정한 기존 연구의 접근방법과 달리 개별 역마다 상이한 교통서비스를 제공하고 있는 현실을 반영하여 교통서비스의 질적 특성을 운행편수, 고용중심지까지의 소요시간, 서울경유 여부 등으로 세분화하여 분석한다는 점에서 기존 연구와의 차별성이 있을 것으로 생각된다.

III. 분석 모형 및 변수 구성

1. 분석모형

본 연구에서는 도시철도의 교통서비스의 질적 특성이 대표적 주택형태인 아파트의 가격에 미치는 영향을 분석하기 위하여 헤도닉가격모형을 사용하기로 한다. 헤도닉가격모형은 부동산 가치를 산정하거나 부동산이 입지한 주변의 환경이나 브랜드 등을 평가할 때 주로 이용되어 왔다. 헤도닉가격모형은 Rosen(1974)에 의하여 제시되었는데, 이질적인 재화나 서비스의 가치

는 해당 재화에 내포되어 있는 특성에 의하여 결정된다는 가정에 기초한다(이용만, 2008). 개별 아파트 i 의 단위면적당 가격의 자연로그값을 $\ln P_i$ 라 하고 $\ln P_i$ 에 영향을 주는 요인벡터를 X_i 라 하자. X_i 는 개별 아파트 특성(X_{1i}), 단지 특성(X_{2i}), 입지 특성(Y_i), 지역 특성(Z_i), 그리고 도시철도 특성(S_i)으로 구성된다. $\ln P_i$ 와 X_i 의 선형관계를 가정할 때 오차항을 ϵ_i 로 표시하면 추정방정식은

$$\ln P_i = \alpha + \beta' X_{1i} + \gamma' X_{2i} + \delta' Y_i + \theta' Z_i + \lambda' S_i + \epsilon_i \quad (6)$$

식 (6)에서 β , γ , δ , θ , λ 는 각 특성에 대한 추정계수 벡터이다. 이론적 고찰에서 설명한 바와 같이 도시철도 교통서비스의 질적 특성에 따라 이용자가 얻게 되는 편익은 상이하므로 도시철도역 주변지역의 주택가격은 도시철도역까지의 거리 뿐 아니라 도시철도역에서 제공하는 교통서비스의 편익의 정도에 의해 영향을 받을 것이다.

식 (6)을 통상최소사승법(OLS)으로 추정하는 경우 오차항(ϵ_i)의 등분산성이 만족되어야 추정량이 최량선형불편추정량(BLUE)의 특성을 가진다. 만일 등분산성 가정이 위배된다면 추정량의 분산에 하향편의가 발생함으로써 귀무가설을 부당하게 기각시킬 가능성이 높아진다. 이렇게 오차항이 이분산성을 갖고 관측치들 사이의 상관관계가 없을 때 White(1980)가 제시한 강건표준오차(heteroskedasticity-robust standard error)를 구하여 가설 검정이 이루어질 필요가 있다(Cameron and Trivedi, 2010). 본 연구에서는 Breusch-Pagan검정과 White검정 결과를 모두 제시하고 강건표준오차를 이용하여 추정계수에 대한 통계적 유의성 검정을 실시하였다.

2. 자료 및 변수 측정

식 (6)의 추정에 이용되는 자료는 2016년 1월부터 12월까지 경기도에서 거래된 아파트의 실거래가격과 관련 아파트의 특성들이다. 해당 기간 동안 총 17만 4천여 건이 거래되었으나 이 중 멸실되거나 단지속성 정보를 취득하기 어려운 거래 건수를 제외한 14만 5천여 건의 아파트 중 가장 가까운 도시철도역과 2,000미터 이내에 위치하고 단지 세대수가 100세대 이상인 총 110,877개의 아파트를 분석 대상으로 하였다. <표 2>는 추정에 이용된 변수들에 대한 설명과 자료 획득

에 대한 출처를 보여준다.

종속변수는 단위면적(m^2)당 실거래가격의 자연로그 값을 사용하였다. 개별 아파트 특성(X_1)으로는 개별 아파트의 전용면적과 거래 된 층을 사용하였다. 단지 특성(X_2)으로는 경과연수와 경과연수 제곱, 난방방식이 지역난방인지 여부, 총 세대수, 세대 당 주차대수, 건설회사의 지명도에 대한 대리변수인 1군 시공사 시공 여부, 현관유형, 주상복합 여부를 포함시켰다. 입주 이후 시간이 지날수록 건물의 감가상각으로 아파트 가격이 하락하지만, 일정 기간이 지나면 재건축 기대감으로 아파트 가격이 다시 상승하는 비선형관계를 반영하기 위해 경과연수 제곱을 포함시켰다. 또한 난방비용에 대한 규모의 경제를 고려하기 위해 난방방식을 지역난방 여부로 구분하였으며, 단지규모에 따라 개별 아파트 가격에 차이가 존재할 수 있기 때문에 총 세대수를 변수에 포함하였다. 세대 당 주차대수는 총 세대수를 총 주차대수로 나누어 산출하였다. 그리고 현관 유형은 더미변수로 복도식이면 1, 계단식이면 0의 값을 갖고, 마지막으로 해당 아파트가 주상복합이면 1, 그렇지 않으면 0의 값을 갖는다.

입지 특성(Y)의 경우 교육시설과의 접근성을 반영하기 위해 가장 가까운 초등학교와 고등학교까지의 직선거리를 변수에 포함시켰으며, 환경재 성격인 공원에 대한 접근성의 영향을 고려하기 위해 가장 가까운 공원까지의 거리를 변수에 포함시켰다. 학교 위치는 교육청이 제공하는 주소정보를 활용하여 식별하였으며, 공원 위치는 국가도로명 주소지도를 바탕으로 식별하였다. 한편 추정에 이용되는 개별 아파트가 속해 있는 시·군의 시청(군청)까지의 직선거리를 변수로 사용하여 시 또는 군별 중심지로부터의 거리에 대한 효과를 통제하였다.

지역 특성(Z)으로는 추정에 이용되는 개별 아파트가 속해 있는 지역을 경부권, 서해권, 동부권, 경의권, 경원권으로 구분하여 권역별 더미를 사용하였다. 또한 추정에 이용되는 아파트가 속해 있는 총 31개 시·군 중 1기 및 2기 신도시에 속하는 지역에 대한 더미 변수를 만들어 해당 아파트의 지역적 특성을 통제하였다.

도시철도 특성(S)으로는 해당 아파트와 가장 가까운 도시철도역과의 직선거리, 일일 편도 운행편수, 서울직행 여부, CBD까지 소요시간, CBD까지 소요시간을 사용하였다. 도시철도역까지의 직선거리는 국가도로명 주소지도를 이용하여 측정하였고, 일일 편도 운

<표 2> 변수의 정의

분 류	변수명	단위	변수 설명	변수출처
종속변수	ln(면적당 가격)	ln(만원/m ²)	[거래가격(만원)/전용면적(m ²)]의 자연로그 값	
개별특성	전용면적	m ²	개별 아파트 전용면적	국토교통부
	층	층	개별 아파트 해당 층수	
단지특성	경과연수	년	거래연도-입주연도+1	네이버부동산 부동산114
	경과연수 제곱	년	경과연수의 제곱	
	난방방식	Dummy	지역난방=1, 그 외=0	
	총 세대수	100세대	해당 단지의 총 세대수	
	세대 당 주차대수	대/세대	해당 단지의 주차대수 / 총 세대수	
	1군 시공사	Dummy	1군 시공사 시공=1, 그 외=0	
	현관유형	Dummy	복도식=1, 그 외=0	
입지특성	주상복합	Dummy	주상복합=1, 그 외=0	국가도로명 주소지도로 측정
	초등	100미터	가장 가까운 초등학교까지의 직선거리	
지역특성	고등	100미터	가장 가까운 고등학교까지의 직선거리	
	공원	100미터	가장 가까운 공원까지의 직선거리	
	시청	1킬로미터	시청(군청)까지의 직선거리	
도시철도 특성	경부권	Dummy	경부권역=1, 그 외=0	국가도로명 주소지도로 측정
	서해권	Dummy	서해권역=1, 그 외=0	
	동부권	Dummy	동부권역=1, 그 외=0	
	경의권	Dummy	경의권역=1, 그 외=0	
	경원권	Dummy	경원권역=1, 그 외=0	
	신도시	Dummy	1기 및 2기 신도시=1, 그 외=0	
도시철도 특성	역까지의 거리	100미터	가장 가까운 도시철도역까지의 직선거리	도시철도 운영주체
	운행편수	편	가장 가까운 도시철도역을 일일 편도 철도운행편수	
	서울 경유	Dummy	가장 가까운 도시철도역 노선의 서울 직행 여부	
	CBD 소요시간	분	가장 가까운 도시철도역에서 시청역까지 소요시간	
	GBD 소요시간	분	가장 가까운 도시철도역에서 강남역까지 소요시간	

행편수는 개별 노선의 운행주체가 제공하는 운행정보를 이용하여 측정하였다. 개별노선의 서울 직행 여부는 도시철도 노선도를 이용하여 확인하였으며, CBD와 GBD까지의 소요시간은 모든 역의 소요시간 매트릭스를 작성하여 환승시간을 고려하여 최단시간 루트로 설계하여 측정하였다.

3. 기초통계량

<표 3>은 추정에 사용된 변수들의 기초통계량을 보여준다. 종속변수인 단위면적당 거래가격은 평균 419.7만원으로 최솟값은 86만원, 최댓값은 2,392만원으로 큰 편차를 보이고 있다. 경기도는 우리나라 최대의 아파트 지역 시장으로 서울의 고가아파트 수준의

거래가격부터 지방과 비슷한 거래가격도 존재하고 있다. 전용면적은 최소 19.96m²부터 최대 244.66m², 평균은 78.68m²로 국민주택규모 아파트 전용면적보다 다소 적게 나타났다. 거래 층의 경우 1층부터 64층까지 존재하며, 64층 거래 아파트는 부천시에 소재하는 R아파트로 최고층은 65층이다.

경과연수는 2016년을 기준으로 당해년도에 입주한 아파트부터 1978년에 입주하여 39년이 지난 아파트까지 존재하며 평균 17.2년을 보였다. 난방방식은 지역난방 방식의 아파트가 전체 표본의 57.9%로 나타났다. 단지의 총 세대수는 100세대 이상 아파트만을 대상으로 하였기 때문에 102세대인 단지가 세대수가 가장 적은 단지이며, 안양시 동안구 비산동의 S단지가 3,806세대로 가장 큰 단지이다⁵⁾. 세대 당 주차대수는 평균

<표 3> 기초통계량

분 류	변수명	평균	표준편차	최소	최대
종속변수	면적당 가격	419.67	150.50	86.00	2391.63
	ln(면적당 가격)	5.98	0.33	4.45	7.78
세대특성	전용면적	78.68	26.72	19.96	244.66
	층	9.44	6.06	1	64
단지특성	경과연수	17.24	6.95	1	39
	경과연수 제공	345.49	245.90	1	1521
	지역난방	0.58	0.49	0	1
	층 세대수	9.39	6.29	1.02	38.06
	세대 당 주차대수	1.10	0.42	0.02	3.45
	1군 시공사	0.19	0.39	0	1
	복도식 현관	0.29	0.45	0	1
입지특성	주상복합	0.02	0.12	0	1
	초등	3.08	1.92	0.18	31.99
	고등	7.04	4.25	0.35	30.93
	공원	1.61	1.32	0.01	15.24
지역특성	시청	4.34	2.72	0.10	14.05
	경부권	(기준변수)			
	서해권	0.23	0.42	0	1
	동부권	0.09	0.29	0	1
	경의권	0.18	0.39	0	1
	경원권	0.08	0.27	0	1
도시철도 특성	신도시	0.28	0.45	0	1
	역까지의 거리	8.68	4.51	0.25	19.98
	운행편수	125.85	56.78	37	369
	서울 경유	0.70	0.46	0	1
	CBD 소요시간	57.67	16.06	27	110
	GBD 소요시간	58.01	19.65	19	121

1.1대이며 1군 건설사가 시공한 아파트가 전체 표본의 19.2%를 차지한다. 현관이 복도식인 아파트가 29.2%이었으며, 주상복합 아파트는 전체 표본의 1.5%였다.

초등학교까지 평균거리는 308미터로 최대 3,199미터까지 존재하며, 고등학교까지의 평균 거리는 704미터로 나타났다. 또한 공원까지의 평균 거리는 161미터, 시청(군청)까지의 거리는 평균 4.34킬로미터로 나타났다. 전체 아파트 중 서해권에 속한 아파트는 23%, 동부권에 속한 아파트는 9%, 경의권에 속한 아파트는 18%, 경원권에 속해 있는 아파트는 8%이다. 또한 1기 및 2기 신도시에 속해 있는 아파트가 27.9%를 차지하였다.

도시철도 특성의 경우 가장 가까운 도시철도역까지의 거리는 평균 868미터로 최소 24.9미터부터 최대 1,998.4미터로 나타났다. 이는 도시철도역의 영향이 미치지 않을 것으로 보이는 도시철도역까지의 거리가 2,000미터 이상인 표본을 제외했기 때문이다. 일일 편도 운행편수는 최소 37편에서 최대 369편으로 나타났다. 표본에 포함된 아파트 중 서울로 직행하는 노선이 지나가는 역의 인근 아파트가 전체의 70.3%이며, 도심인 시청역까지의 평균 소요시간은 약 58분, 강남역까지의 평균 소요시간은 약 58분으로 나타났다.

5) 경기도에서 가장 세대수가 많은 단지(2016년 실거래신고 기준)는 수원시 조원동의 H단지(5,282세대)로 가장 세대수가 많으나, 도시철도역과의 거리가 2,000미터를 초과하여 연구의 대상에서 제외하였다.

IV. 추정결과

모형의 추정은 두 가지로 이루어졌다. 먼저 개별 아파트 특성, 단지 특성, 입지 특성 및 지역 특성과 도시철도 특성으로 가장 가까운 도시철도역까지의 거리만을 이용하여 기본적인 모형(모형 1)을 추정하고, 여기에 도시철도 서비스의 질적 특성에 대한 변수들을 추가하여 또 다른 모형(모형 2)을 추정하였다. 모형 1의 추정결과는 <표 4>에 제시하였으며, 모형 2의 추정 결과는 <표 5>에 제시하였다. 모형 1과 모형 2의 추정 과정에서 Bruesch-Pagan(B-P) 이분산 검정과 White 이분산 검정을 수행한 결과 이분산이 존재하는 것으로 파악되어 강건표준오차를 이용하여 t-값을 산출하였다.

<표 4>에서 제시하고 있는 모형 1의 추정 결과를 살펴보면 개별 아파트의 전용면적은 아파트 가격에 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났는데 이는 면적이 증가함에 따라 면적 단위당 아파트 가격이 체감한다는 것을 의미한다. 층수는 아파트 가격에 정(+)의 영향을 주는 것으로 나타났는데, 기존 연구들과 유사한 결과로 층수가 높을수록 양호한 조망권과 일조권이 확보될 수 있으며 저층의 경우 지상까지의 접근성이 우수하나 조망과 일조에서의 불이익으로 인하여 편익이 거의 없고, 프라이버시 문제가 존재하기 때문이다(Wong et al., 2011).

경과연수와 경과연수 제곱의 추정계수를 보면 경과연수는 아파트 가격과 U형태의 비선형관계를 보이는

<표 4> 모형 1 추정 결과

구분		추정계수	표준화계수	t-값	VIF
상수		6.699***		966.00	
개별특성	전용면적	-0.004***	-0.299	-106.80	1.57
	층	0.004***	0.067	33.55	1.10
단지특성	경과연수	-0.049***	-1.028	-79.05	20.19
	경과연수 제곱	0.001***	0.945	64.41	19.25
	지역난방	0.114***	0.170	61.24	1.98
	층 세대수	0.007***	0.135	57.54	1.19
	주차대수	0.089***	0.113	37.92	1.75
	1군 시공사	0.079***	0.095	48.95	1.12
	복도식 현관	-0.004*	-0.005	-1.87	1.59
	주상복합	0.012**	0.005	2.05	1.12
입지특성	초등	-0.004***	-0.026	-9.90	1.21
	고등	-0.008***	-0.099	-47.93	1.16
	공원	-0.012***	-0.047	-20.68	1.14
	시청	-0.010***	-0.081	-36.23	1.25
지역특성	서해권	-0.147***	-0.188	-77.33	1.42
	동부권	-0.052***	-0.045	-19.44	1.42
	경의권	-0.271***	-0.319	-162.72	1.26
	경원권	-0.413***	-0.342	-135.09	1.46
	신도시	0.212***	0.289	128.93	1.45
도시철도특성	역까지의 거리	-0.013***	-0.174	-79.86	1.16
이분산 검정	B-P 통계량	322.59***			
	White 통계량	14974.01***			
F		7182.22***			
adj-R ²		0.578			
표본 수		110,877			

주: t-값은 강건표준오차를 이용하여 계산함. * p < 0.1, ** p < 0.05, *** p < 0.01.

것으로 나타났는데, 이는 일반적으로 입주 이후 건물의 감가상각으로 아파트 가격이 하락하다가 일정시점이 지나면 재건축 기대감으로 인하여 아파트 가격이 상승하기 때문으로 이해할 수 있다. 추정계수를 바탕으로 입주 후 주택가격이 하락하다 재상승하는 경과연수는 모형 1에서는 24년, 모형 2에서는 22년으로 계산된다.

지역난방은 비용이 적고 안정적이기 때문에 다른 난방방식에 비해 아파트 가격에 긍정적 영향을 미친다. (이변송 외, 2002). 총 세대수가 많은 대형단지의 경우

관리비가 저렴하고 커뮤니티 시설의 규모도 크기 때문에 아파트 가격에 정(+)의 영향이 있는 것으로 나타났다. 세대 당 주차대수, 1군 건설사 시공여부 또한 예상과 같이 아파트 가격에 정(+)의 영향이 있는 것으로 나타났다. 복도식 현관을 가지고 있는 아파트는 계단식 현관을 가지고 있는 아파트에 비해 가격이 낮았으며, 주상복합 아파트는 일반 아파트에 비해 가격이 더 높은 것으로 추정되었다.

이러한 결과는 경기도의 주상복합 아파트는 서울에 비해 비교적 최근에 건축되었고 특히 주상복합 아파트

<표 5> 모형 2 추정결과

구분	추정계수	표준화계수	t-값	VIF	
상수	6.981***		977.31		
개별특성	전용면적	-0.004***	-0.326	-139.89	1.57
	층	0.003***	0.054	34.40	1.10
단지특성	경과연수	-0.042***	-0.889	-81.42	20.65
	경과연수 제곱	0.001***	0.712	56.14	19.89
	지역난방	0.094***	0.141	63.82	2.07
	총 세대수	0.006***	0.112	61.79	1.20
	주차대수	0.078***	0.098	42.21	1.77
	1군 시공사	0.046***	0.055	37.39	1.14
	복도식 현관	-0.037***	-0.052	-22.29	1.61
	주상복합	0.019***	0.007	3.59	1.12
입지특성	초등	-0.007***	-0.041	-20.94	1.23
	고등	-0.005***	-0.065	-38.48	1.19
	공원	-0.010***	-0.041	-22.45	1.15
	시청	-0.003***	-0.025	-14.00	1.33
지역특성	서해권	0.043***	0.055	23.39	2.52
	동부권	0.084***	0.073	29.37	2.59
	경의권	-0.071***	-0.084	-26.72	4.44
	경원권	-0.236***	-0.195	-84.64	2.06
	신도시	0.195***	0.265	142.65	1.47
도시철도 특성	역까지의 거리	-0.011***	-0.151	-83.33	1.19
	운행편수	0.001***	0.151	65.58	1.78
	서울 경유	0.030***	0.042	17.57	2.54
	CBD 소요시간	-0.002***	-0.104	-39.05	2.86
	GBD 소요시간	-0.006***	-0.380	-103.82	4.87
이분산 검정	B-P 통계량	88.30***			
	White 통계량	15619.58***			
F	11674.50***				
adj-R ²	0.733				
표본 수	110,877				

주: t-값은 강건표준오차를 이용하여 계산함. * p < 0.1, ** p < 0.05, *** p < 0.01

는 일종의 핵심(prime) 입지에 건축되는 경향이 높았기 때문에 생각된다. 본 연구의 대상이 되는 경기도 아파트 중 주상복합 아파트는 총 96개단지 27,522세대인데, 이 중 12,000여 세대가 성남시 분당구, 고양시 일산서구, 화성시 반송동, 부천시 상동 등에 속하며, 경기도내 대부분의 주상복합 아파트가 해당 아파트가 입지한 지역별로 우수한 주거환경이 보장되는 신도시 지역에 속해 있는 경향이 있다⁶⁾.

입지 특성 중 초등학교와 고등학교까지의 거리는 모든 모형에서 아파트 가격과 부(-)의 관계가 있으며 초등학교 및 고등학교와의 거리가 가까운 아파트의 가격이 더 높은 것으로 나타났다. 공원과 같이 환경적 편익을 제공하는 시설과의 거리 또한 아파트 가격과 부(-)의 관계에 있는 것으로 나타났다. 해당 아파트가 속한 시·군의 중심지(시청 또는 군청)까지의 거리도 아파트 가격과 부(-)의 관계가 있었으며, 신도시에 속해 있는 아파트는 신도시가 아닌 지역에 입지한 아파트에 비해 가격이 더 높은 것으로 추정되었다.

본 연구의 주요 관심변수인 도시철도 특성의 영향을 살펴보면 선행연구 결과와 마찬가지로 도시철도역까지의 거리는 아파트 가격에 부(-)의 영향을 주는 것으로 나타나 도시철도 접근성이 높을수록 아파트 가격이 더 높다는 것을 알 수 있다. 추정 결과에 따르면 도시철도역으로부터의 거리가 100미터 멀어질수록 아파트 가격은 약 1.1~1.3% 낮아지는 것으로 나타났다. 모형 2의 추정 결과인 <표 5>는 도시철도역으로부터의 거리 뿐 아니라 일일 편도 운행편수, 서울 직행 여부, CBD까지의 소요시간, GBD까지의 소요시간 등 도시철도 교통서비스의 질적 특성이 아파트 가격에 미치는 효과를 보여준다.

추정결과에 따르면 해당 도시철도역의 일일 편도 운행편수가 많을수록 주변 아파트 가격이 더 높은 것으로 나타났다.⁷⁾ 운행편수가 많을수록 대기시간이 짧고, 일부 노선의 경우 출퇴근시간과 같이 이동인구가 많은 시간대에 수송인원이 초과되는 상황에도 다음 열차를 이용하기 용이하기 때문에 생각된다. 이러한 결과는

주민들이 도시철도 이용을 통해 얻게 되는 편익을 높일 것이므로 아파트 가격에 긍정적인 영향을 줄 것이다.

해당 도시철도역을 지나는 노선이 서울로 직행하는지 여부에 대한 더미변수에 대한 추정 계수는 유의수준 1%에서 유의한 것으로 나타났다. 경기도의 도시철도 이용자 중 높은 비율이 서울로의 출퇴근을 목적으로 도시철도를 이용하고 있기 때문에 서울로 직접 연결되는 도시철도 노선이 제공될 때 출퇴근과 관련된 시간비용을 줄일 수 있으므로 이러한 효과가 아파트 가격에 긍정적인 영향을 미친다고 할 수 있을 것이다.⁸⁾ 서울을 경유하는 노선이 있는 도시철도역 주변 아파트는 그렇지 않은 도시철도역 주변 아파트에 비해 아파트 가격이 3% 더 높은 것으로 측정된다.

한편 모형 2에서는 CBD(시청역)까지의 소요시간과 GBD(강남역)까지의 소요시간을 추가적인 도시철도 교통서비스 특성으로 포함하여 추정하였는데 두 핵심 고용밀집지까지의 소요시간이 길수록 아파트 가격은 상대적으로 낮은 것으로 추정되어 도시철도역까지의 거리뿐 아니라 고용밀집지까지의 거리(소요시간의 관점에서) 또한 아파트 가격에 유의미한 영향을 미치고 있다는 것을 알 수 있다.

이러한 결과는 고용밀집지까지의 거리에 따른 통근비용이 주택가격이나 토지가격에 반영된다는 입지균형에 근거한 도시경제이론과 일치하며, 해외 연구 결과와도 동일하다(Tse and Chan, 2003; Dziauddin and Misran, 2016). 한 가지 흥미로운 점은 CBD까지의 소요시간과 GBD까지의 소요시간을 각각 변수로 사용한 추정결과를 비교하였을 때도 모형의 설명력이 GBD까지의 소요시간을 고려한 모형의 설명력이 더 높았고, 두 곳까지의 소요시간을 모두 고려한 추정 결과인 <표 5>에서도 GBD까지의 소요시간에 대한 추정계수 값이 CBD까지의 소요시간에 대한 추정계수 값보다 더 크게 나타났다. <표 5>에서는 두 변수의 영향력을 비교하기 위해 표준화계수를 제시하였는데, GBD까지의 소요시간에 대한 표준화계수(-0.38)가 CBD까지의 소요시간에 대한 표준화계수(-0.104)보다 3.8배 정도

6) 본 연구의 대상이 되는 경기도 소재 주상복합 아파트는 성남시 분당구 정자동 5,070세대, 고양시 일산서구 탄현동 2,700세대, 화성시 반송동 1,922세대, 부천시 상동 1,097세대, 성남시 분당구 금곡동 1,032세대, 백현동 931세대이다. 또한 13개 시·군에는 주상복합 아파트가 존재하지 않는 것으로 나타났다.

7) 일반적으로 해당 도시철도역을 지나는 노선 수가 많을수록 도시철도역의 운행편수도 많기 때문에 노선 수와 운행편수는 높은 정(+)의 상관관계를 가지고 있다. 본 연구에서는 모형 1에 노선수와 운행편수를 추가하여 별도로 추정한 결과 운행편수를 이용한 모형의 설명력이 더 높아 운행편수를 도시철도 서비스의 질적 특성에 대한 주요변수로 선택하였다.

8) 지우석 외(2009)의 연구에 따르면 서울이 목적이인 경우 경기도 주민의 도시철도 이용률이 상대적으로 높은 것으로 나타나고 있다.

크게 나타났다.

이러한 결과에 기초하여 서울 도심에 대한 접근성보다 강남에 대한 접근성이 경기도 지역의 아파트 가격에 더 큰 영향을 보인다고 해석할 수도 있다. 그러나 한편으로는 추정에 이용된 표본의 41.3%가 강남역과의 접근성이 상대적으로 중요시되는 경기 남부지역에 속해 있기 때문에 발생할 수 있는 표본추출 편의일 수도 있다. 따라서 시청이나 강남과 같이 핵심 고용밀집지가 복수로 존재하는 다중도심모형을 가정할 때 고용밀집지까지의 거리가 주택가격에 미치는 효과를 어떻게 추정하는가에 대해서는 추가적인 연구가 필요할 것으로 판단된다.

분석결과를 종합하면 도시철도역 접근성 뿐 아니라 도시철도의 교통서비스의 질을 결정짓는 운행편수, 노선의 방향, 고용 밀집지까지의 시간이 모두 주택가격에 영향을 주며, 영향의 방향이 교통비용이론과 일치하고 있음을 알 수 있다. 또한 교통서비스의 질적인 특성을 반영하는 모형이 아파트 가격에 대해 더 높은 설명력을 보여주고 있다. 교통서비스의 질적 특성을 반영한 추정모형(모형 2)의 조정된 결정계수 값(0.733)은 이를 고려하지 않은 추정모형(모형 1)의 조정된 결정계수 값(0.578)에 비해 0.155만큼 높게 나타나 교통서비스의 질적 특성에 의해 아파트 가격이 15.5%p만큼 추가적으로 설명된다.

즉, 도시철도역의 주택가격에 대한 자본화효과는 본 연구의 분석 결과처럼 도시철도역이 제공하는 교통서비스의 질, 교통 편의를 결정짓는 요소들이 결합되어 나타나는 것으로 단지 역이 인근에 존재하거나 건설되면, 주택가격에 대한 자본화효과가 나타나는 것 뿐 아니라 그 역이 제공한 교통서비스에 따른 편익이 아파트 가격에 반영되는 것임을 알 수 있다. 따라서 주택가격을 평가하거나 주택시장을 분석할 때 역세권이나 인근에서 제공하는 교통편을 일괄적으로 가격에 반영하기 보다는 해당 역이나 해당 교통편이 평가대상이 되는 주택에 어떠한 교통 편의를 제공해 주는가를 세밀하게 분석하여 반영하는 것이 바람직하다고 할 수 있다.

V. 결론

본 연구에서는 도시철도 접근성 뿐 아니라, 도시철도의 교통서비스가 인근 아파트 가격에 미치는 영향을

실증 분석하였다. 그 동안의 관련 연구들은 주로 도시철도역과의 접근성이 주택가격에 미치는 긍정적 영향과 부정적 영향에 관하여 이론적 고찰과 실증분석을 제시하였다. 그러나 도시철도역이 주택가격에 미치는 효과는 도시철도역이 교통서비스를 이용할 수 있는 접속지점이라는 점에서 도시철도역에서 제공되는 교통서비스의 질적 특성을 고려하여 분석하는 것이 더 바람직하다. 본 연구에서는 도시철도와의 접근성 뿐 아니라 도시철도역에서 제공하는 교통서비스의 질적 특성이 아파트 가격에 미치는 영향을 함께 분석함으로써 관련 연구의 폭을 넓히고자 하였다.

분석결과 도시철도가 제공하는 교통서비스의 질적 특성이 아파트 가격에 미치는 영향이 예상보다 크다는 것을 확인할 수 있었다. 도시철도와의 접근성만을 고려한 모형에 비해 도시철도 교통서비스의 질적 특성을 고려한 모형은 아파트 가격에 대한 설명력을 15.5%p 높이는 것으로 나타났다. 도시철도의 질적 특성이 아파트 가격에 미치는 효과에 대한 주요 결과는 다음과 같다. 첫째, 도시철도의 운행편수와 노선 수 모두 아파트 가격에 정(+)의 영향이 있으며, 그동안 주택가격 결정요인 연구에 주로 사용되었던 노선 수보다는 운행편수의 설명력이 더욱 높았다. 운행편수는 도시철도를 이용할 때 대기시간을 좌우하는 요소로 운행편수가 많을수록 대기시간이 짧아져 이동비용이 감소한다. 따라서 운행편수가 증가할수록 해당 도시철도역이 제공하는 교통서비스의 편익이 증가하며, 이러한 결과가 아파트 가격에 자본화되는 것으로 해석된다.

둘째, 경기도 지역에서 환승 없이 서울로 직행하는 노선의 존재는 도시철도역 주변 아파트 가격에 정(+)의 영향을 주는 것으로 나타났다. 이는 경기도에서 서울로 이동하는 인구가 많으며, 서울로 직행하는 노선이 있는 도시철도역이 더 큰 편익을 제공하기 때문으로 해석된다. 셋째, CBD와 GBD와 같은 고용밀집지까지의 소요시간은 주택가격과 부(-)의 관계에 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 도시철도역과 해당 아파트와의 거리와 같은 전통적인 교통접근성 뿐 아니라 도시철도의 이용시간 또한 아파트 가격에 영향을 주고 있다는 것을 의미한다.

이러한 결과는 수도권역의 도시철도 증설 및 신규택지지구의 역세권 계획, 그리고 경기도 아파트 시장에 대해 몇 가지 시사점을 제공한다. 신규노선 계획 시 기존 서울 경유 노선과의 환승 체계 확충에 힘써야 하며 현

재 상황에서도 서울 경유 노선으로 접근성 향상을 위한 대중교통 체계의 개선 등이 이용자 편익을 향상시킨다. 경기도 지역 내부를 경유하는 노선보다는 서울과 연결되어 있는 노선이 경기도 지역의 주택가격에 정(+)의 영향을 미치기 때문이다. 또한 운행편수 확충을 통하여 편익을 향상시키는 것이 중요한데 이를 위해 급행노선 또는 고속노선을 통하여 주요 목적지까지 빠른 시간 내에 이동이 가능한 노선설계 및 배차 계획이 필요할 것이다. 주택시장에 참여하는 소비자들도 주거입지 선택 시 단지 도시철도역과의 접근성만을 고려하는 것이 아니라 어떠한 교통서비스를 제공하는 역과의 접근성인지를 따져보는 것이 중요할 것이다. 주요 목적지까지의 소요시간과 운행편수, 노선의 방향 등이 교통서비스를 이용하여 얻게 되는 편익의 크기를 좌우하기 때문이다. 또한, 본 연구의 결과는 주택시장 분석 및 주택가격 평가에 있어 대중교통 접속지점과의 접근성 뿐 아니라 접근이 용이한 교통 접속지점에서 제공하는 교통서비스의 질이 함께 고려되어야 함을 보여준다.

이러한 시사점에도 불구하고 본 연구는 한계점이 존재한다. 2016년도 한 해만을 연구의 시간적 범위로 설정하여 분석하였기 때문에 이러한 연구결과가 보편적인 현상이라고 단정 짓기는 어렵다. 또한 도시철도 교통서비스의 수준을 구성하는 다른 요인들인 편의성 및 쾌적성 등을 고려하지 못하였다. 향후 이와 관련된 후속연구가 있기를 기대한다.

논문접수일 : 2018년 7월 11일
논문심사일 : 2018년 7월 17일
게재확정일 : 2018년 8월 14일

참고문헌

1. 강수진·서원석, “지하철 노선 및 역사특성이 아파트 매매가격에 미치는 영향 분석”, 『국토연구』 제89권, 국토연구원, 2016, pp. 149-162
2. 박나예·이상경, “지역 및 근린생활환경이 주상복합아파트 가격에 미치는 영향 연구”, 『부동산연구』 제23권 제2호, 한국부동산연구원, 2013, pp. 153-170
3. 여희정·김영민·김세원, “하천환경이 주변 주택가격에 미

치는 영향: 광명시 안양천 사례를 중심으로”, 『주택연구』 제24권 제2호, 한국주택학회, 2015, pp. 29-45

4. 오규식·구자훈·양희범, “아파트가격에 내재된 철도소용가치추정”, 『국토계획』 제40권 제3호, 대한국토·도시계획학회, 2005, pp. 247-258
5. 원제무, 『도시교통론』 제4전정판, 박영사, 2009
6. 이병송·정의철·김용현, “아파트 단지특성이 아파트 가격에 미치는 영향 분석”, 『국제경제연구』 제8권 제2호, 한국국제경제학회, 2002, pp. 21-46
7. 이세영·유학규·정성원, “신도시 외부공간특성의 아파트가격에 미치는 영향에 관한 연구: 산본 신도시를 중심으로”, 『대한건축학회 논문집: 계획계』 제22권 제9호, 대한건축학회, 2006, pp. 3-12
8. 이용만, “해도닉 가격 모형에 대한 소고”, 『부동산학연구』 제14권 제1호, 부동산분석학회, 2008, pp. 81-87
9. 이재명·김진우, “지하철역이 주변 아파트 가격에 미치는 부정적 영향 역사의 구조 및 기능별 차별적 영향 분석을 중심으로”, 『주택연구』 제22권 제2호, 한국주택학회, 2014, pp. 53-75
10. 이재명·김진우, “다수준 회귀분석을 활용한 수도권 지상전철역이 주변 주택가격에 미치는 영향 실증분석”, 『국토계획』 제50권 제2호, 대한국토·도시계획학회, 2015, pp. 157-171
11. 임강원·임용택, 『교통망 분석론』, 서울대학교 출판부, 2003
12. 장충용·노태욱, “서울시 단독주택 가격결정요인에 관한 연구: 실거래 사례를 기반으로”, 『감정평가학 논집』 제14권 제1호, 한국감정평가학회, 2015, pp. 55-71
13. 정문오, “서울도시철도 건설단계에 따른 주택가격 영향에 관한 연구”, 건국대학교 박사학위논문, 2012
14. 지우석·박경철·손상훈·구연숙, 『경기도 도시철도사업의 활성화 방안』, 경기연구원, 2009
15. 천인호, “주택가격결정에 있어 양택론적 요소의 영향: 해운대 신시가지 사례로”, 『주택연구』 제15권 제1호, 한국주택학회, 2006, pp. 99-126
16. 허식·이성원, “서울시 강남지역과 강북지역간 지가격차에 관한 연구”, 『부동산연구』 제18권 제2호, 한국부동산연구원, 2008, pp. 125-144
17. Andersson, Henrik, Lina Jonsson, and Mikael Ögren, “Property Prices and Exposure to Multiple Noise Sources: Hedonic Regression with Road and Railway Noise,” *Environmental and Resource Economics*, Vol. 45, 2010, pp. 73-89
18. Cameron, A. Colin and Pravin K. Trivedi, *Microeconometrics Using Stata*, Revised Edition, Taylor & Francis, 2010
19. Dai, Xuezheng, Xina Bai and Min Xu, “The influence of Beijing rail transfer stations on surrounding housing prices,” *Habitat International*, Vol. 55, 2016, pp. 79-88
20. Debrezion G., E. Pels and P. Rietveld, “The impact of rail transport on real estate prices: An empirical analysis of the Dutch housing market,” *Urban Studies*, Vol. 48 Issue 5, 2011, pp. 997-1015
21. De Cea, J. and J. E. Fernández, “Transit Assignment for Congested Public Transport Systems: An Equilibrium

- Model,” *Transportation Science*, Vol. 27 Issue 2, 1993, pp. 133-147
22. Dubé, J., M. Thériault and F. Des Rosiers, “Commuter rail accessibility and house values: The case of the Montreal South Shore, Canada, 1992-2009,” *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Vol. 54, 2013, pp. 49-66
 23. Dziauddin, M. F. and Mustika Misran, “Does Accessibility to the Central Business District (CBD) Have an Impact on High-Rise Condominium Price Gradient in Kuala Lumpur, Malaysia?” *SHS Web of Conferences*, Vol. 23, 2016, pp. 1-24
 24. Efthymiou, D. and C. Antoniou, “How do transport infrastructure and policies affect house prices and rents? Evidence from Athens, Greece,” *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Vol. 52, 2013, pp. 1-22
 25. Feng, C. C., W. X. Li and F. F. Zhao, “Influence of rail transit on nearby commodity housing prices: A case study of Beijing Subway Line Five,” *Acta Geographica Sinica*, Vol. 66 No. 8, 2011, pp. 1055-1062
 26. He, D., and F. J. Jing, “An analysis of the spatio-temporal impacts of major infrastructure on real estate prices - take Beijing Metro Line 4 as an Example,” *Journal of Beijing Union University*, Vol. 27 No. 3, 2013, pp. 1-9
 27. Hui, E. C. M., C. K. Chau, L. Pun, and M. Y. Law, “Measuring the neighboring and environmental effects on residential property value: Using spatial weighting matrix,” *Building and Environment*, Vol. 42 Issue 6, 2007, pp. 2333-2343
 28. Rosen, S., “Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in pure competition,” *Journal of Political Economy*, Vol. 82, 1974, pp. 34-55
 29. Tse, Chung Yi and Alex W.H. Chan, “Estimating the commuting cost and commuting time property price gradients,” *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 33 Issue 6, 2003, pp. 745-767
 30. Wang, Xiyan, “Subway capitalization effect in Beijing: Theory and evidence on the variation of the subway proximity premium,” *Papers in Regional Science*, Vol. 96 No. 3, 2017, pp. 495-518
 31. White, H., “A heteroskedasticity-consistent covariance matrix estimator and a direct test for heteroskedasticity,” *Econometrica*, Vol. 48, 1980, pp. 817-838
 32. Wong, S. K., K. W. Chau, Y. Yau and A. K. C. Cheung, “Property Price Gradients: the vertical dimension,” *Journal of Housing and the Built Environment*, Vol. 26, 2011, pp. 33-45