

도시철도 네트워크와 아파트 가격의 상관관계: 국내 지방 광역시 사례연구

김화환* · 박성필** · 송예나***

Associations between Urban Rail Transit Networks and Apartment Transaction Prices in Korean Metropolitan Areas

Hwahwan Kim* · Sung-Pil Park** · Yena Song***

요약 : 도시철도는 지역 내 접근성을 높여주고 사람들에게 이동성을 제공해줌으로써 혼잡한 도시의 교통문제를 해결하는 역할을 한다. 이에 더해 도시철도 네트워크는 역사를 중심으로 그 영향권을 형성하여 도시 내 토지 이용과 지대 분포에 영향을 미치고 있다. 본 연구는 도시철도가 운행되고 있는 지방 대도시의 사례를 통해 도시철도 네트워크 분포와 아파트 거래 가격 사이의 관계를 실증적으로 살펴보았다. 네 곳의 지방 대도시에서 거래된 아파트의 단위 면적당 거래가격과 인근 역사와 거리 사이의 관계를 확인했을 때 역세권 내의 아파트가 더 높은 가격에 거래되고 있음을 확인할 수 있었다. 거래된 개별 아파트의 특성을 통제한 뒤에도 인접 역사와의 거리와 단위 면적당 거래가격은 유의미한 수준에서 음의 관계를 나타내 도시철도 네트워크에 대한 접근성과 아파트 가격 사이에 양의 상관관계가 있음을 밝혀냈다. 하지만 개별 도시별로 살펴보면 광주광역시는 반대의 현상이 나타나 이러한 일반론이 모든 지역에 동일하게 적용될 수는 없으며 기존에 형성된 도시구조와 활용 현황이 아파트 가격 형성에 더 큰 영향을 주는 경우가 있음을 확인할 수 있었다.

주요어 : 도시철도, 아파트 거래가격, 역세권, 접근성, 대도시

Abstract : It is commonly accepted that the urban rail transit networks improve the local accessibility and provide mobility to passengers and therefore help alleviating urban transportation issues. It also has impacts on urban land-use and housing prices especially nearby the stations. This study aims to empirically explore the associations between the urban rail transit networks and the apartment transaction prices using data from four metropolitan areas within which urban rail transit networks operate. It was found that the transaction prices per square meters appeared higher within the station catchment areas than outside of them and it was statistically significant. Then statistical modelling followed and the properties of each apartment were controlled. The results from the models indicated that the distance from the nearest station indeed had negative association with the transaction prices per square meters. As such the accessibility was positively associated with the apartment transaction prices in the metropolitan areas. When we analyzed the data by each city, the results appeared the same except Gwangju. In Gwangju the opposite trend was found, which suggests own

* 전남대학교 지리학과 부교수(Associate professor, Department of Geography, Chonnam National University), h2kim@jnu.ac.kr

** KAIST 문술미래전략대학원 조교수(Assistant professor, Moon Soul Graduate School of Future Strategy, KAIST), sppark@kaist.ac.kr

*** 교신저자, 전남대학교 지리학과 조교수(Assistant professor, Department of Geography, Chonnam National University), Y.Song@chonnam.ac.kr

local contexts could have larger impacts on the apartment prices rather than the accessibility to the networks in certain areas.

Key Words : Urban rail transit, Apartment transaction prices, Subway station catchment area, Accessibility, Metropolitan area

1. 서론

미국 경제가 활기를 잃어가기 시작하던 1980년대 후반 Aschauer(1989)는 정부의 지출(public expenditure), 특히 교통 분야 지출이 경제적으로 생산적인 지에 대한 의문을 제기하였다. 정부주도의 기반시설 공사가 줄어들었던 시점에서 그는 다양한 경제지표를 사용하여 이들 사이의 관계를 분석하였고, 그의 연구는 정부의 공공투자는 낭비가 아니라 경기에 활력을 불어넣는다는 결론을 이끌어냈다. 이러한 연구 결과는 미국의 경기 침체가 공공투자 부족 때문이었다는 추론을 가능하게 했고 이후 수많은 후속연구를 이끌어냄으로써 공공부문 지출의 당위성을 설파하는 동시에 경제성이 떨어지는 공적 지출에 대한 경계심을 일으키는 수단으로 이용되기도 하였다(Nadiri and Marmeneus, 1996; Boarnet, 1998; Sturm, 1998; Peterson and Jessup, 2008).

교통기반시설의 건설은 대규모의 자본이 소요되며 교통시설이 공공재로 활용되는 경우가 많아 정부 주도의 사업이 주를 이룬다. 대중교통은 교통기반시설 중 중요한 위치를 차지하는 것으로 이에 대한 투자는 경제적 이익과 시민 편의 증대를 불러올 것으로 예상하고 공공재원이 투입되게 된다. Lakshmanan *et al.* (2016)은 대도시에서 대중교통 수단의 영향력이 매우 크다는 것을 지적하고 뉴욕과 아틀란타와 같은 대도시의 등장과 성장에는 도시철도나 버스와 같은 대중교통 기반시설의 확충이 그 기반이 되었다고 주장하였다.

이처럼 도시의 성장과 유지에 중요한 역할을 하는 대중교통의 사회·경제적 영향력을 살펴보는 연구는 다각도에서 이루어졌다. 일반적으로 대중교통 수단에 대한 공공투자가 이루어지기 전에 사업성을 검토

하는 단계에서 실시하는 비용-편익(Cost-Benefit) 분석에서부터 건설 후 전반적인 영향 평가까지 다양한 측면에서 대중교통의 영향력을 살펴보는 연구가 실시되고 있다. 이러한 연구는 잠재적인 혹은 실제로 드러난 대중교통 기반시설 건설의 효과를 살펴보는 데 있어 중요한 역할을 하게 된다. 우리나라 대도시에 주로 사용되는 대중교통 수단 중 도시철도는 버스와 비교할 때 공공투자 규모가 훨씬 크다. 따라서 이의 건설에 따른 영향을 면밀히 살펴보는 것이 필요하다. 특히 도시철도의 경우 기차가 정차하는 역사를 주변으로 토지 및 건물 가격과 용도가 변화하면서 사람들의 행태는 물론 도시 경관에 영향을 주고 지역에 사회적, 경제적으로 영향을 주게 된다. 이러한 점에 초점을 맞춘 연구들이 국내외에 다수 존재한다(이금숙 외, 2010; Bollinger *et al.*, 1998; Cerevro and Duncan, 2002; McMillen and McDonald, 2004; Voith, 1993).

우리나라에서 도시철도를 대상으로 한 연구들은 서울, 혹은 수도권 지하철을 대상으로 하는 연구가 주를 이뤄왔다. 이러한 현상은 도시철도와 지가, 혹은 주택가격의 관계를 살펴보는 연구에서도 반복되어 수도권에서 이들 사이의 관계는 비교적 잘 알려져 있다. 하지만 수도권을 제외한 지역에 있는 도시철도와 지가 혹은 다른 사회경제적 변수와의 관계에 대한 연구는 많이 이루어지지 않은 실정이다. 수도권 중심의 연구 결과는 도시철도에 대한 통행 의존도가 상대적으로 낮고 공간구조가 다른 지방 도시에 일반화하여 적용하기 어렵다. 실제로 수도권 내에서도 서울과 신도시에서 도시철도가 지가에 미치는 영향이 다르게 나타난다는 연구결과도 존재한다(김태호 외, 2011). 따라서 지방 대도시에서 도시철도가 주변에 미치는 영향력을 제대로 이해하기 위해서는 이들을 대상으로 지가와 도시철도 네트워크 분포 사이에 어떠한 관

계가 나타나는지를 체계적으로 살펴보는 연구가 요구된다.

수도권의 도시철도와 지가에 대한 실증 연구들은 대체로 도시철도 건설과 지가, 주택 가격 사이에 유의미한 양의 상관관계가 있음을 보여주었다(이금숙 외, 2010; 최성호·성현곤, 2011; 최창식·윤혁렬, 2004; Kim and Zhang, 2005). 이에 반해 수도권을 벗어난 지역의 도시철도를 사례로 주변 지가와의 관계를 살펴본 연구들은 수도권의 사례와 다른 결과를 보여주는 경우가 종종 나타났다. 최철웅 등(2009)은 부산 해운대구의 공시지가 자료를 이용하여 지하철 역에 가까울수록 지가가 높게 나타나고 있음을 밝혔다. 반면 부산 지하철 1호선 중 세 개의 역을 대상으로 한 다른 연구는 지하철과 지가 사이에 유의미한 관계를 찾아 내지 못했다(김재원, 2000). 공시지가를 이용한 광주시의 사례연구(구자웅·송예나, 2016; 김유호, 2012)는 지가가 지하철에 대한 접근성보다 기존의 도시계획에 영향을 받고 있다고 주장하고 있다.

본 연구에서는 우리나라 지방 대도시를 대상으로 지역 아파트 거래가격과 도시철도 네트워크 분포 사이의 관계를 실제 데이터를 이용하여 살펴보고자 한다. 이를 통해 지방 대도시에 위치한 도시철도가 가지는 공간적, 경제적 영향력을 알아보고 이에 더해 수도권과 지방 대도시 사이, 혹은 지방 대도시들 사이에 존재하는 상이점과 유사점을 확인할 수 있을 것이다.

2. 연구대상 지역 및 분석 자료

1) 연구대상 지역

도시철도는 대도시를 중심으로 발달한 대중교통 수단이다. 짧은 거리를 이동하는 사람들을 도로의 사정에 상관없이 정시에 이동시키는 것이 가능하지만 건설 비용이 막대하게 소요되기 때문에 일정 수준 이상의 수요가 담보될 때 건설된다. 우리나라의 경우 인구 규모 100만 이상, 침두시간대 300만 건 이상의 통행이 발생하는 종합도시에서는 일반적으로 지하철과

같은 중량전철을 건설하는 것이 적절하다고 평가되고 있다(교통개발연구원, 2004). 이러한 기준에 따라 현재 우리나라에서는 서울, 인천을 비롯한 수도권, 부산, 대구, 대전, 광주에서 도시철도가 운행 중이다. 이중 수도권을 제외한 네 곳의 광역시가 본 논문의 연구 대상이 된다.

〈그림 1〉은 대상 지역의 도시철도 노선을 보여주고 있다. 사례 도시의 인구 및 공간구조가 달라 도시철도 이용 수요가 각기 다르게 나타나고 개통시기가 상이하기 때문에 노선의 진화 정도는 서로 다르게 나타나고 있다. Kim and Song(2015)은 도시철도의 진화단계를 크게 셋으로 구분하였고 내부 구조를 다시 세분하였다. 수도권 도시철도는 2012년 기준 전 세계에서 다섯 번째로 방대한 네트워크를 가지고 있으며(The Economist, 2013) 성숙 단계에 도달한 것으로 나타난다. 하지만 지방 대도시에 놓인 도시철도는 수도권과는 달리 초기 혹은 중기 단계에 속하는 것으로 분류된다. 특히 대전과 광주의 지하철은 각기 한 개의 노선만이 도시를 가로지르고 있는 선형 네트워크를 가지고 있다. 이보다 좀 더 복잡한 네트워크를 가진 대구의 경우 세 개의 노선이 도시를 가로지르는 별(star) 형태를 보이고 있다. 부산은 다른 광역시에 비해 도시철도의 개통시기도 빠르고 노선도 다양해 2017년 현재 다섯 개의 지하철 노선과 한 개의 경전철이 운행 중이다.

〈표 1〉은 사례 지역의 도시철도 개통연도와 노선 연장, 그리고 여객 수송 분담 비율을 보여주고 있다. 표 1에서 나타나는 것처럼 지방 대도시의 도시철도는 수도권 전철에 비해 개통시기가 늦고 총 연장 또한 수도권 도시철도에 크게 못 미치고 있다. 교통수단별 수송분담율을 살펴보면 도시철도가 여객 통행에서 차지하는 비중은 부산이 17%이나 대구는 채 8%가 되지 않는다. 그리고 단일 노선만 존재하는 대전과 광주의 경우에는 5% 미만의 분담률을 보여주고 있다. 개통 시기가 늦을수록 그리고 총 연장이 짧을수록 도시철도가 여객 수송에서 차지하는 비중이 적음을 알 수 있다. 하지만 대전과 광주만을 놓고 비교해 보면 총 연장과 개통시기가 크게 차이가 나지 않음에도 불구하고 대전에서 지하철 수송분담율이 광주보다 20%

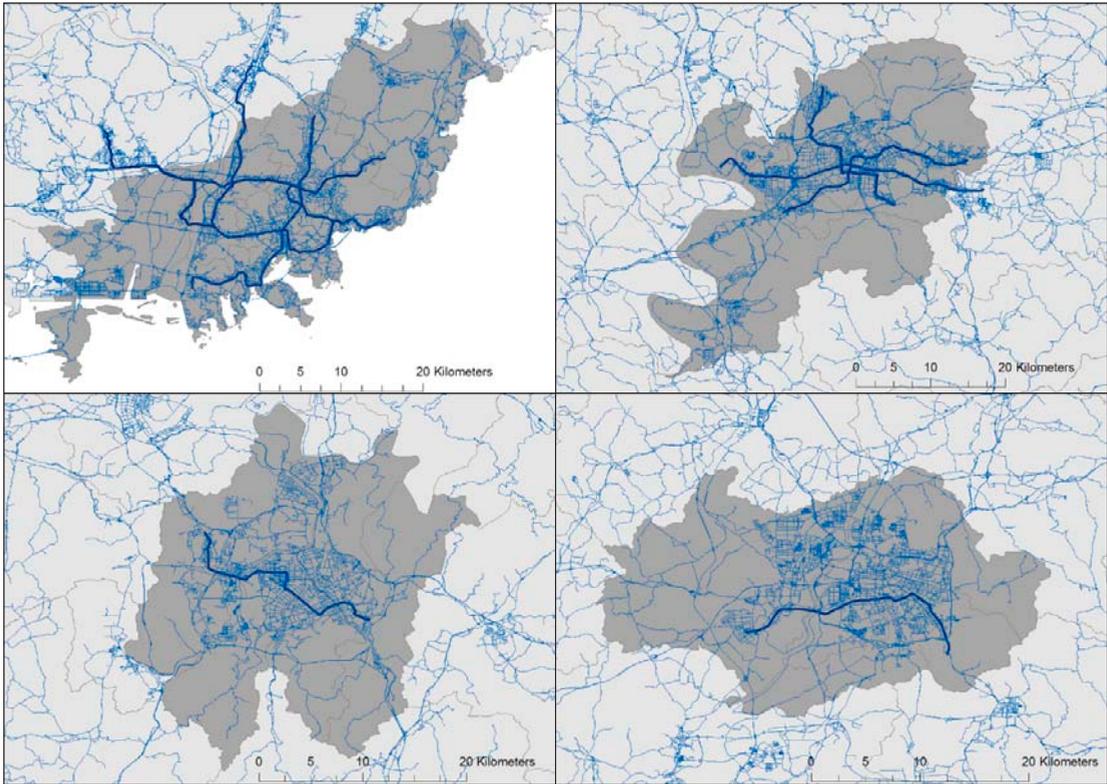


그림 1. 도로망과 도시철도 노선 분포 (시계 방향으로 왼쪽 위부터 부산, 대구, 광주, 대전)

표 1. 도시철도 현황 및 여객수송 분담율 (수송분담율: 2015년 기준, 단위 %)

	지하철 현황		수송분담율				
	개통연도	총 연장	버스	지하철	승용차	택시	기타
부산	1985	132km	25.9	17.8	32.7	12.0	11.6
대구	1997	81km	21.5	7.9	49.3	11.2	10.1
대전	2006	23km	24.6	4.0	56.5	9.2	5.7
광주	2004	20km	35.0	3.3	40.3	13.8	7.6
서울	1974	332km	27.4	38.2	23.1	6.9	4.4
전국	-	-	25.9	3.0	53.6	10.4	8.0

자료: 부산광역시, 2017; 광주광역시, 2016, 국가교통 DB (<http://www.ktdb.go.kr/>)

가량 더 높게 나타나고 있다. 따라서 지역별 수송 분담율의 차이는 노선 수, 총연장, 운행연도 등과 같은 도시철도 자체의 특성뿐만 아니라 노선, 다른 대중교통과의 연결성 등이 함께 영향을 주고받은 결과로 해석할 수 있을 것이다.

2) 분석 데이터

지방 대도시에 위치한 도시철도와 아파트 가격 사이의 관계를 알아보기 위해서는 도시철도 노선과 아파트 가격에 대한 정보가 필수적이다. 우리나라의 경

우 국토교통부에서 부동산 실거래가¹⁾를 공개해왔다. 공개 초기에는 지번이나 건물을 일일이 검색하여 정보를 얻어내야 했기 때문에 많은 수의 관측치를 필요로 하는 연구에는 사용하기 어려웠다. 하지만 2015년 후반부터 해당 정보를 데이터 스프레드시트 형태로 공개하고 있다. 또한 도시철도 노선과 도로 네트워크는 한국교통연구원에서 제공하는 공간정보를 사용하여 GIS 환경에서 구축하였다.

연구 대상 기간은 2015년으로 아파트 실거래가는 해당 연도에 거래가 된 것으로 국토교통부에서 기록한 전체 아파트를 대상으로 수집하였다. 수집된 데이터는 누락없이 이후 분석에 모두 사용되었다. 총 142,687건의 거래가 기록되어 있으며 지역별로는 부산이 62,780건으로 가장 많고 대전이 21,211회 아파트 매매가 이루어져 가장 적은 수를 기록하였다. 각 도시의 도시철도 네트워크 또한 2015년 말을 기준으로 작성하여 분석을 실시하였다²⁾.

3. 아파트 가격 분포와 도시철도 네트워크

1) 아파트 가격 분포

사례연구 지역의 아파트 거래가격의 평균은 <표 2>와 같다. 2015년 평균 아파트 거래가격은 대구가 가장 높은 수치를 보였고 대전과 광주는 네 지역 평균에 각각 15%, 33% 정도 못 미치는 가격에 평균적으로 아파트가 거래되었다. 아파트 규모에 따른 가격 차

이를 보정하기 위해 1m²당 거래가격을 이용하여 비교해도 유사한 패턴이 나타난다. 이러한 순위는 인구 밀도 순위나 인구, 가구수와 비례하지 않아 인구 변수만으로 이를 설명할 수 없음을 보여준다. 총 거래량은 인구나 가구 수가 다른 지역에 비해 많은 부산에서 6만 건 이상의 거래가 이루어져 네 지역 전체 거래량의 44%를 차지하였다. 부산은 인구, 가구 비중은 40% 미만을 차지하고 있어 거래 건 수는 상대적으로 높게 나타났다.

<그림 2>는 개별 아파트의 1m²당 거래가격을 지도화하여 아파트 거래가격의 공간적 분포를 보여주고 있다. 국토교통부 자료는 아파트 단지 정보는 제공하고 있으나 동, 호수 등으로 나타나는 정확한 위치는 나타나지 않는다. 따라서 개별 거래정보와 아파트 단지의 위치정보를 이용하여 데이터를 구축하였다. 아파트 단지의 위치정보는 좌표계로 표현되어 점 데이터로 나타난다. 따라서 이를 면 데이터로 바꿔 지도화하기 위해 역거리가중치 보간법(IDW: Inverse Distance Weight)을 적용하여 지도화하였다.

부산의 경우 바다에 접한 지역에 위치한 아파트의 거래가격이 상대적으로 높게 나타나고 있다. 부산의 단위면적당 평균거래가격은 통계적으로 유의한 수준에서 구별로 서로 다르게 나타나고 있었다. 바다를 접하고 있는 해운대구와 수영구가 m²당 356만원, 350만원 정도로 나타나고 있어 부산에서 가장 높은 평균가격을 보였다. 특히 해운대구는 연간 만 건이 넘는 거래량을 보여 다른 지역에 비해 아파트 거래가 매우 활발히 이루어지고 있었다. 대구는 수성구에 위치한 아파트의 단위면적당 거래가격이 다른 곳에 비해

표 2. 아파트 거래가격과 인구 및 가구 수(2015년)

	평균 거래가격 (천원)	1m ² 평균 거래가격 (원)	총 거래량 (건)	인구 (명)	인구밀도 (명/km ²)	가구 수
부산	243,017	3,000,177	62,780	3,448,737	4,484	1,348,315
대구	259,678	3,184,114	32,672	2,466,052	2,794	937,574
대전	195,547	2,559,106	21,211	1,538,394	2,748	588,395
광주	170,078	2,277,243	26,024	1,502,881	3,005	573,181
전체	226,472	2,844,875	142,687	8,956,064	3,303	3,447,465

자료: 통계청 2015년 인구주택총조사 (<http://www.census.go.kr/mainView.do>, 접속일: 2017/7/20)

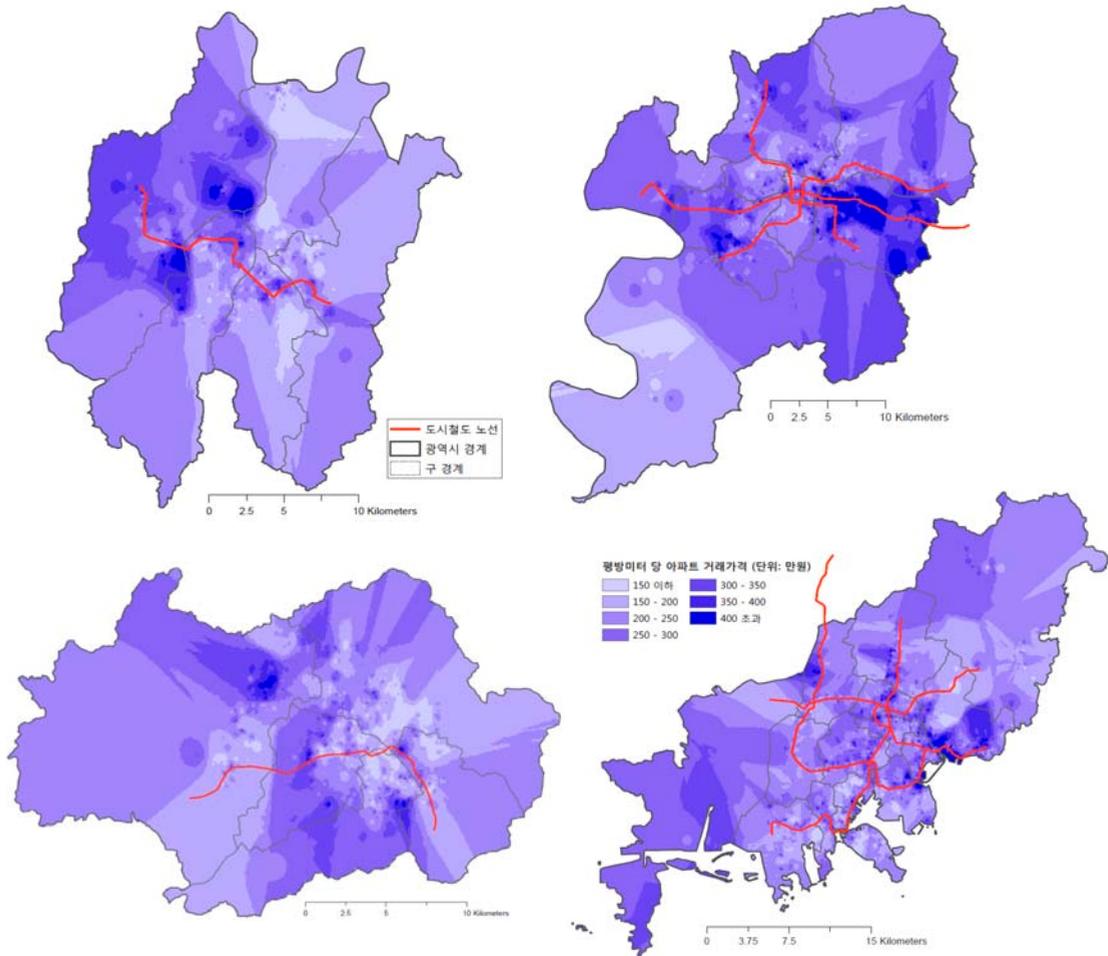


그림 2. 1m² 당 아파트 거래가격 분포 (시계 방향으로 왼쪽 위에서 대전, 대구, 부산, 광주)

월등히 높았다. 수성구에서 거래된 아파트의 1m²당 거래가격은 400만원이 넘어 대구 전체 평균에 비해 27% 높았고, 이는 <그림 2>의 대구 아파트 가격 분포에서 명확하게 드러나고 있다. 동쪽 부분을 따라 진한 색이 넓게 나타나고 있으며 다른 지역들은 간헐적으로 거래가가 높은 곳이 분포한다. 대전의 경우 유성구의 단위면적당 거래가격이 높게 나타나고 이는 지도 상에서 서쪽에 진한 색으로 표현된 부분을 모두 포함한다. 이 일대에는 다수의 대학과 연구원이 위치하고 있으며 세종시와의 접근성이 좋은 지역이다. 광주는 구별로 나누었을 때 단위면적당 평균 거래가격이 크게 차이가 나지 않는 지역으로 지도 상에서도 구별 차

이를 크게 찾을 수 없다. 광주에서는 최근 개발된 택지지구와 재개발 지역을 중심으로 가격이 높고 거래량이 많은 곳이 나타나고 있다. 도시가 외곽으로 커져 나가면서 도시의 서쪽과 남쪽, 북쪽 외곽 지역 일대에 상대적으로 거래가격이 높은 신규 아파트들이 나타나는 것으로 보인다.

2) 도시철도 역사와 아파트 가격

대중교통은 사람들에게 이동성을 제공해주고 도시 내부를 연결하면서 접근성에 영향을 주게 된다. 일반적으로 사람들은 적은 비용, 시간을 들여 이동하는 것

을 원하기 때문에 접근성이 좋은 지역에 사는 것을 선호하게 된다. 도시철도 역사 주변에는 도시철도를 이용하고자 하는 사람들의 통행이 모여들면서 이를 중심으로 경제활동이 활발해지게 된다. 또한 도시철도 이용자 및 잠재적 이용자들은 통행에 소요되는 금전적, 시간적 비용을 최소화하기 위해 역사 주변에 거주하는 것을 선호하게 된다. 따라서 대도시 도시철도 역 주변의 부동산 가격이 다른 곳에 비해 일반적으로 높게 나타난다.

〈표 3〉은 사례 지역의 도시철도역과 2015년 기간 거래된 아파트의 거래가격 사이의 관계를 보여주고 있다. 도시철도역과의 거리는 도로망에 관계없이 직선으로 측정된 거리와 도로를 따라 움직이는 경로거리 두 종류를 사용하였다. 만일 복수의 도시철도 역이 주변에 위치하였다면 해당 아파트에서 가장 가까이 위치한 역사까지의 거리를 기준으로 수치를 측정하였다. 직선거리는 도시 내에 존재하는 강, 산, 바다와 같은 지형적 제약을 반영하지 못하는 반면 경로거리는 실제 이동가능한 교통망을 이용하여 계산하기 때문에 지형적 제약을 반영하는 동시에 이동시간의 추정 또한 가능한 지표로 볼 수 있다. 사례 지역의 모든 아파트 판매가격을 대상으로 상관관계를 구했을 때 역사와의 거리는 아파트 판매가격과 반비례하는 관계를 보여줬다. 이러한 추세는 광주를 제외한 모든 지역에서 정도는 다르지만 동일하게 나타났고, 직선거리와 경로거리에 따라 그 관계가 바뀌는 경우는 없었다. 하지만 광주는 지하철역에서 먼 곳일수록 단위 면적당 판매가격이 더 높게 나타나 다른 지역과는 상반된 모습을 보였다.

표 3. 1m²당 아파트 거래가격과 역사와의 거리 사이의 상관관계

	직선거리	경로거리
부산	-0.2871 (0.00) *	-0.2800 (0.00)
대구	-0.2779 (0.00)	-0.2744 (0.00)
대전	-0.1964 (0.00)	-0.1932 (0.00)
광주	0.1138 (0.00)	0.1273 (0.00)
전체	-0.2342 (0.00)	-0.2095 (0.00)

*P-value

역세권은 도시철도와 주택 및 지가와와의 상관관계를 가장 잘 드러내는 용어이다. 일반적으로 도시철도역에 가까이 위치할수록 절감되는 통행비용, 시간 등의 영향력이 반영되는 범위를 나타내는 것이 역세권이다. 상대적으로 높은 주택가격, 지가는 역세권이 가지는 하나의 특징이고 이 외에도 건물용도, 유동인구, 공간활용 등의 여러 측면에서 역세권의 개념이 적용된다(박세훈 외, 2009; 이연수·손동욱, 2012). 수도권 도시철도를 대상으로 역세권 범위를 찾아보고자 한 최근의 실증연구들은 실제로 역사와의 거리와 함께 지가를 주요 변수로 사용하여 역세권의 범위를 정의하였다(김태호 외, 2008; 최유란 외, 2008). 실증연구에서는 도보거리로 452m에서 856m까지 다양하게 역세권으로 정의할 수 있는 것으로 나타났다(김경환 외, 2010; 김태호 외, 2008; 최유란 외, 2008; Kim et al., 2002).

한편 역세권은 법적 개념이다. 역세권의 개념 및 이용에 관한 법률(“역세권법”)은 역세권을 “철도역과 그 주변지역”이라 간단히 정의하고 있다(동법 제2조). 역세권 관련 법률은 이외에도 철도건설법, 철도산업발전기본법, 도시철도법, 한국철도시설공단법, 한국철도공사법, 국토의 계획 및 이용에 관한 법률, 도시 및 주거환경 정비법 등 다수이나 어느 법률도 역세권에 대한 정의규정은 두고 있지 않다. 다만 자치법규 중에서 서울특별시 도시계획조례는 역세권을 “철도역의 각 승강장의 중심점으로부터 반경 500m 이내”로 정의하고 있으며(동 조례 제55조 제4항), 서울특별시 행정2부시장 방침인 “역세권 장기전세주택 건립관련 지구단위 계획수립 및 운영기준”은 위 도시계획조례를 기준으로 역 승강장 중심에서 반경 250m 이내의 범위를 1차 역세권, 반경 250m에서 500m 이내의 범위를 2차 역세권으로 세분하고 있다(동기준 제1장 제3절).

본 연구에서는 서울특별시 자치법규들에 따른 “역 승강장 중심으로부터 반경 500m”와 함께 도보거리 500m를 이용하여 역세권을 정의하고 역세권 내, 외에 위치한 아파트의 가격을 비교하였다. 〈표 4〉은 역세권과 비역세권에 위치한 아파트의 단위 면적당 평균 거래가격을 지역별로 나타내고, 이들 사이의 차이

가 통계적으로 유의미한지를 검증한 결과를 보여주고 있다. 도보거리를 사용할 경우 역세권의 실제 범위는 직선거리보다 좁아지는 경향이 있어 역세권 내 아파트 거래량이 절반 이하로 떨어지는 것을 확인할 수 있다. 도시철도가 놓여있는 지방 대도시 전체를 살펴봤을 때 평균 거래가격은 역세권 내에 위치한 아파트가 비역세권에 비해 평균적으로 9%에서 13%가량 높게 나타났다. 이는 수도권을 대상으로 한 연구에서 확인할 수 있었던 역사 주변의 지대 상승효과(최창식, 윤희렬, 2004; Kim and Zhang, 2005)가 지방 대도시에서도 유효하게 나타나고 있음을 보여준다.

하지만 이를 지역별로 따로 살펴보면 역세권과 비역세권 사이의 가격 차이가 1% 정도 밖에 미치지 않는 경우부터 13%에 달하는 경우까지 존재하였다. 이에 더해 광주는 비역세권의 거래가격이 역세권에 비해 더 높게 나타나고 있어 다른 지역과는 반대되는 결과를 나타냈다. 이 결과는 <표 3>에서 보여준 역사와의 거리 - 아파트가격 사이의 상관관계가 역세권과 비역세권 사이의 아파트 판매가격에 유사하게 적용됨을 보여준다. 광주시의 경우 현재 운영되는 지하철 1호선이 구도심과 신도심을 잇고 도시 좌측에 위치한 교통 결절, 공항과 KTX 기차역을 연결하고 있다. 이 단일 노선은 도시 외곽을 따라 건설된 신규 택지지구,

대규모 아파트 단지를 모두 비껴나가고 있다. 주거지에 위치한 역사들은 대부분 도심 주변부로 상대적으로 노후한 지역에 속하는 경우가 많다(구자용, 송예나, 2016). 여기에 단일 노선만 운행하는 현재 지하철의 한계까지 더해 역세권에 위치한다 하더라도 비역세권 아파트에 비해 거래가격이 높지 않은 것으로 나타났다.

3) 아파트 가격분포와 도시철도

아파트 거래 가격과 도시철도 접근성과의 관계를 파악하기 위해 회귀분석을 실시하였다. 아파트 거래 가격은 면적에 비례하는 경향이 매우 크기 때문에 단위면적 당 거래가격을 설명하는 모델을 이용하였다. 아파트 가격을 설명하는 변수는 매우 다양하다. 이전의 연구들에서는 아파트 자체의 속성에서부터 구매자의 특징, 아파트가 위치한 지역의 공간구조, 학군에 이르기까지 여러 변수를 이용하여 아파트 가격을 설명하고 있다(김경민·이양원, 2007; 김경민 외, 2010; 이금숙 외, 2010; Cao and Cory, 1981; Downes and Zabel, 2002; Goodman, 1988; Li and Brown, 1980). 본 연구에서는 거래된 아파트 자체의 특성과 가장 가까운 도시철도 역사와의 접근성만을 이용하

표 4. 역세권/비역세권 평균가격 비교

	1m ² 당 아파트 거래가격 (원)				t 검정 결과 (양측검정)	
	직선거리		경로거리		직선거리	경로거리
	역세권	비역세권	역세권	비역세권		
부산	3,065,880 (n=20,275)	2,968,837 (n=42,505)	3,015,926 (n=10,192)	2,997,125 (n=52,588)	-11.45 (0.00)*	-1.75 (0.08)
대구	3,415,822 (n=11,841)	3,052,404 (n=20,831)	3,323,841 (n=5,514)	3,155,745 (n=27,158)	-34.22 (0.00)	-12.14 (0.00)
대전	2,845,054 (n=3,093)	2,510,291 (n=18,118)	2,813,444 (n=1,507)	2,539,654 (n=19,704)	-23.15 (0.00)	-13.67 (0.00)
광주	2,113,506 (n=2,135)	2,291,876 (n=23,889)	2,202,214 (n=680)	2,279,256 (n=25,344)	11.60 (0.00)	2.90 (0.004)
전체	3,104,101 (n=37,344)	2,752,980 (n=105,343)	3,062,837 (n=17,893)	2,813,623 (n=124,794)	-61.81 (0.00)	-32.74 (0.00)

*P-value

여 분석을 실시하였다.

종속변수가 1m²당 거래가격이고 설명변수는 면적, 건축연도, 층수, 인근 도시철도 역사와의 거리를 사용한다. 모든 변수가 연속변수이기 때문에 다중회귀분석을 실시하였다. 회귀분석은 전체 거래를 이용하여 실시한 뒤 개별 도시별로 나누어 다시 시행하였다. 또한 인근 역사와의 거리는 직선거리와 경로거리 두 종류를 각기 사용하여 모형화하였다.

분석 전 개별 변수들의 분포를 살피고 정규분포에서 크게 벗어난 1m²당 거래가격과 거리에 자연로그를 취해 변형하였다. 또한 변수들 사이의 다중공선성을 확인하기 위해 VIF(Variance Inflation Factor)를 확인하였다. 일반적으로 VIF 값이 10을 넘어가면 다중공선성에 심각한 문제가 있는 것으로 판단한다(O'Brien, 2007). 본 연구에 이용된 변수들을 이용해 VIF

값을 산출한 결과 모든 조합에 있어 VIF값이 1.00에서 1.24 사이에서 결정되었다. 마지막으로 회귀분석 후 잔차가 무작위로 분포하고 있었다. 따라서 모델링의 사전, 사후 검증 결과 변수들 사이의 다중공선성과 정규분포의 가정이 지켜졌기 때문에 분석결과는 신뢰할 수 있다고 판단된다.

회귀분석 결과는 <표 5>와 <표 6>에 나타나 있다. 모든 모델에서 F값이 통계적으로 매우 유의한 수준으로 나타나 설명변수의 설명력이 통계적으로 유의한 것으로 판단된다. 설명변수의 수를 고려한 R² 값 또한 0.3에서 0.45 사이에 분포하고 있어 아파트 가격의 분산을 설명변수들이 30%에서 45% 수준에서 예측하고 있음을 알 수 있다.

아파트 실거래가 데이터를 사용해 분석한 결과를 살펴보면 면적, 건축연도, 층수는 아파트거래가격과

표 5. 회귀분석 결과: 직선거리 사용

	전체 (n=142,687)	부산 (n=62,780)	대구 (n=32,672)	대전 (n=21,211)	광주 (n=26,024)
면적	0.0007 †	0.0004 †	0.0002 †	0.0008 †	0.0011 †
건축연도	0.016 †	0.015 †	0.014 †	0.020 †	0.021 †
층	0.008 †	0.009 †	0.007 †	0.006 †	0.005 †
Ln(직선거리)	-0.081 †	-0.059 †	-0.068 †	-0.054 †	0.039 †
상수	-17,389 †	-16,039 †	-13,359 †	-24,311 †	-27,083 †
adjusted R ²	0.3630	0.3452	0.3393	0.4513	0.4106
F-value	20326.00 †	8275.07 †	4010.70 †	4361.62 †	4533.73 †

* 90% 수준, † 95% 수준, ‡ 99% 수준에서 통계적으로 유의

표 6. 회귀분석 결과: 경로거리 사용

	전체 (n=142,687)	부산 (n=62,780)	대구 (n=32,672)	대전 (n=21,211)	광주 (n=26,024)
면적	0.0007 †	0.0004 †	0.0003 †	0.0008 †	0.0011 †
건축연도	0.016 †	0.015 †	0.014 †	0.020 †	0.021 †
층	0.008 †	0.009 †	0.007 †	0.006 †	0.005 †
Ln(경로거리)	-0.068 †	-0.046 †	-0.040 †	-0.057 †	0.042 †
상수	-17,171 †	-15,703 †	-13,349 †	-24,527 †	-27,074 †
adjusted R ²	0.3430	0.3352	0.3016	0.4513	0.4118
F-value	18623.01 †	7915.50 †	3527.63 †	4361.48 †	4555.11 †

* 90% 수준, † 95% 수준, ‡ 99% 수준에서 통계적으로 유의

양의 관계를 그리고 도시철도 역사까지의 거리는 음의 관계를 통계적으로 유의한 수준에서 가지고 있음을 알 수 있다. 이는 면적이 넓을수록, 최근에 건축되었을수록, 층이 높을수록, 그리고 도시철도 역사와 가까울수록 단위 면적당 거래가격이 높게 형성된다는 것을 보여준다. 경로거리와 직선거리 모두 동일한 결과를 보인다. 다른 변수를 제어한 상태에서 도시철도 역사와의 거리는 여전히 음의 관계를 나타내고 있어 지방 대도시에서도 도시철도 역사와의 접근성은 아파트 거래가격과 유의미한 관계를 가지고 있다고 판단할 수 있다.

도시 별로 동일한 분석을 실시한 결과 광주를 제외한 부산, 대구, 대전에서 유사한 결과가 나왔다. 하지만 광주의 단위 면적당 아파트 거래가격은 도시철도 역사와의 거리가 멀수록 그 값이 높아지는 반대의 결과를 보여주었다. 거리 변수 외의 다른 변수들은 다른 지역과 동일한 방향성을 보여 도시철도 접근성이 광주에서는 다르게 작용하고 있음을 확인할 수 있었다.

4. 결론

발달된 대중교통 네트워크에 대한 접근성은 통행 비용을 감소시켜 줌으로써 효용을 발생시키기 때문에 대중교통 접근성이 좋은 곳에 위치한 아파트가 더 높은 가격에 거래된다는 것은 마치 일반적인 상식처럼 여겨진다. 실제로 수도권을 대상으로 한 연구에서는 이러한 관계가 실증적으로 증명된 경우가 많았다. 하지만 지방 대도시는 대중교통을 이용하는 절대적인 승객 수와 인구밀도가 수도권만큼 높지 않아 이러한 일반적인 논의가 그대로 적용될 수 있는지에 대한 의문이 있는 것이 사실이다. 본 연구는 아파트 실거래가 데이터를 이용하여 지방 대도시에서도 대중교통, 특히 도시철도 네트워크와 아파트 가격 사이에 유의미한 양의 상관관계를 보이고 있는지를 살펴보았다.

수도권과 연결되지 않은 도시철도를 운영하고 있는 네 곳의 지방 대도시 아파트 실거래가와 도시철도

네트워크와의 관계를 분석한 결과 도시철도 역사와 가까이 위치한 아파트일수록 거래가격이 높게 나타나고 있음을 확인할 수 있었다. 또한 역세권 내의 아파트가 역세권 밖의 아파트에 비해 높은 가격에 거래되는 것을 확인할 수 있었다. 이를 통해 수도권을 대상으로 했던 기존의 연구결과가 지방 대도시에서도 유사하게 나타나고 있음을 실증적으로 확인할 수 있다. 하지만 도시별로 나누어 분석을 실시했을 때 광주 광역시는 다른 세 도시와는 달리 도시철도 역사와 거리와 아파트 거래가격이 양의 관계를 지니는 것으로 나타났고 아파트의 특성을 제어한 뒤에도 이러한 결과는 바뀌지 않았다. 이는 광주시에서는 도시철도로 인한 접근성 향상 효과보다 기존의 도시계획과 개발 상태가 미치는 영향이 지가와 더 큰 관계를 가지고 있다는 기존의 연구결과(김유호, 2009)가 여전히 적용되고 있다고 볼 수 있다. 하지만 광주를 제외한 다른 사례 도시들은 도시 전체를 놓고 보았을 때 흔히 거론되는 역세권 효과가 존재했고 수도권의 경우와 마찬가지로 도시철도 역사와의 거리는 아파트 가격과 반비례하는 모습을 보였다.

본 연구는 지방 대도시 도시철도의 사회경제적 영향을 도시 일부가 아니라 전체를 대상으로 여러 지역을 동일한 틀에서 살펴보았다는 점에서 의의를 찾을 수 있을 것이다. 기존의 도시철도와 주택가격 관련 연구들은 주로 수도권을 중심으로 이루어졌고 지방 대도시의 경우 도시의 일부를 대상으로 혹은 특정 대도시만을 대상으로 하는 것이 대부분이었다. 따라서 연구 결과의 일반화나 타 지역에 대한 적용이 어려웠다. 하지만 동일한 데이터를 가지고 여러 지역을 한 번에 살펴본 본 연구의 분석 결과는 지방 대도시에서 도시철도가 가지는 영향력을 보다 일반화하여 설명할 수 있는 기회를 제공한다. 특히 지하철을 가지고 있는 지방 대도시 전체를 한번에 살펴보고 이들을 다시 나눠 동일한 분석을 실시함으로써 일반적 현상뿐만 아니라 지역 간 차이를 살펴볼 수 있었다.

본 연구는 아파트 가격과 도시철도 네트워크 사이의 관련성을 실증적으로 보여주고 있으나 이들 사이의 인과관계를 보여주고 있지 못하다. 따라서 분석결과를 해석할 때 주의가 요망된다. 인과관계를 확인하

기 위해서는 시계열 데이터의 수집과 분석이 필요한데, 이는 보다 장기간의 데이터가 수집이 되거나 다른 형태의 부동산 데이터를 이용할 경우 연구가 가능할 것으로 판단된다. 연구의 주요 목적이 도시철도와 아파트 거래가격의 관계를 살펴보는 것인 만큼 다른 요인은 배제한 상태로 이들 사이의 관계를 살펴보았다. 이들 사이의 관계를 명확히 밝히고자 하는 목적에 부합할 수는 있으나 도시철도 네트워크 혹은 도시철도 역사의 위치만으로 아파트 가격을 설명하기는 어렵다. 따라서 향후의 연구에서는 거래된 아파트의 속성과 위치적 특징 등을 반영하여 모델링을 실시할 예정이다. 이를 통해 현재 논문의 범위 밖에 있지만 가격을 설명하는 중요한 요소들이 대중교통 네트워크와 어떻게 상호작용하며 아파트 가격을 형성하는지 실증적으로 밝힐 수 있을 것으로 기대된다.

사사

이 논문은 2016년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2016S1A5A8017806).

주

- 1) 국토교통부에서는 아파트, 연립-다세대, 단독-다가구, 오피스텔, 분양-입주권, 상업-업무용, 토지로 구분하여 실거래 가격을 제공하고 있다. 본 연구에서는 주거기능을 즉시 제공하는 모든 항목에 대해 분석을 실시하고자 하였으나 두 가지 이유로 아파트 거래가격에 초점을 맞추었다. 우선 아파트 거래의 경우 지번이 명확하게 표시되어 지도화가 가능하였지만 다른 분류의 경우 지번이 자세히 나타나지 않는 경우가 많아 지도화가 불가능하였다. 지도화 가능성의 문제는 거리 측정 등의 주요 변수 설계에 영향을 끼치기 때문에 연구 범주 선정에 중요한 요소가 된다. 또한 단일 범주를 사용할 경우 유사한 특징을 가진 주거형태만을 이용하여 분석을 실시하기 때문에 분석 결과 해석이 보다 용이하다.
- 2) 부산의 도시철도 노선 중 동해선은 2016년 12월 말에 부

분 개통되어 본 연구의 시간적 범위 내에 운행하지 않았기 때문에 제외하였다. 부산김해경전철은 다른 부산 지하철 노선과 운영주체가 다르고 상호 간 승차권 호환이 되지 않아 지하철과 경전철 사이의 환승 과정에 운임을 처리하고 다시 승차해야 한다. 따라서 부산 지하철과 경전철을 하나의 통합 네트워크로 보기 어렵다. 하지만 경전철 역사 또한 지하철과 마찬가지로 사회경제적 효과를 가질 수 있기 때문에 본 연구에서는 부산김해경전철을 연구에 포함하여 진행하였다.

참고문헌

- 교통개발연구원, 2004, 도시규모와 특성에 맞는 대중교통 체계의 선택기준 연구, 교통개발연구원 보고서, 광주광역시, 2016, 2015년 교통관련 기초조사, 광주: 광주광역시.
- 구자용·송예나, 2016, 도시철도 역세권의 지가분포 변동: 광주시 사례연구, 한국경제지리학회지, 19(3), 423-436.
- 김경민·이양원, 2007, 사교육시장 및 교육성고가 아파트 가격에 미치는 영향 - 2004년 이후 아파트가격 상승기를 중심으로, 국토연구, 55, 239-251.
- 김경민·이의준·박대권, 2010, 초중고등학교 수요가 서울시 구별 아파트 가격에 미치는 영향 - 구주이주 시기를 중심으로, 국토연구, 65, 99-113.
- 김경환·이덕환·최중문·오일성, 2010, 지하철과 버스의 서비스권역 비교 및 이용자들의 도보거리 추정 - 부산시를 중심으로, 대한토목학회논문집, 30(6D), 541-552.
- 김유호, 2012, 도시철도 개통에 따른 광주시 역세권 지가의 특성에 관한 연구, 한국전자통신학회 논문지, 7(1), 171-180.
- 김태호·이용택·황의표·원제무, 2008, CART 분석을 이용한 신도시지역의 지하철 역세권 설정에 관한 연구, 한국철도학회논문집, 11(3), 216-224.
- 김태호·최재선·문영일·노정현, 2011, 지역특성 및 도보 접근성을 고려한 지하철 역세권 지가 특성 비교, 철도저널, 14(1), 23-26.
- 김재원, 2000, 지하철 역세권 지가변화에 관한 연구, 부산대학교 석사학위 논문.
- 박세훈·손동욱·이진희, 2009, 대중교통중심형 도시로의

- 개편을 위한 역세권 도시공간구조 분석, 대한토목학회논문집, 29(1), 111-120.
- 부산광역시, 2017, 2016년 부산통계연보, 부산: 부산광역시.
- 이금숙·김경민·송예나, 2010, 복합용도개발과 교통이 아파트가격에 미치는 영향, 한국경제지리학회지, 13(4), 515-528.
- 이연수·손동욱, 2012, 역세권의 적정 공간범위 설정 방법을 통한 지하철 이용수요와 역세권의 도시공간구조간의 연관성 분석, 한국도시계획학회지, 13(4), 23-32.
- 최성호·성현곤, 2011, 지하철 9호선 건설이 주변 아파트 가격에 미치는 영향에 관한 연구: 사업단계별 효과를 중심으로, 대한국토·도시계획학회지, 46(3), 169-177.
- 최유란·김태호·박성수, 2008, CHAID 분석을 이용한 서울시 지하철 역세권 지가 영향모형 개발, 한국철도학회논문집, 11(5), 504-512.
- 최창식·윤혁렬, 2004, 지하철 건설이 아파트가격에 미치는 공간적 영향: 서울 지하철 7호선을 중심으로, 서울도시연구, 5(4), 1-12.
- 최철웅·손정우·이창현, 2009, GIS를 이용한 해운대구 토지가치 분석, 한국지형공간정보학회지, 17(2), 3-9.
- Aschauer, D.A., 1989, Is public expenditure productive?, *Journal of Monetary Economics*, 23, 177-200.
- Boarnet, M.G., 1998, Spillovers and the locational effects of public infrastructure, *Journal of Regional Science*, 38(3), 381-400.
- Bollinger, C.R., Ihlanfeldt, K.R. and Bowes, D.R., 1998, Spatial variation in office rents within the Atlanta region, *Urban Studies*, 35(7), 1097-1118.
- Cao, T.V. and Cory, D.C., 1981, Mixed land uses, land use externalities and residential property values: a re-evaluation, *Annals of Regional Science*, 16, 1-24.
- Cervero, R. and Duncan, M., 2002, Transit's value-added: effects of light and commuter rail services on commercial land values, *Transportation Research Record*, 1805, 8-15.
- Downes, T.A., Zabel, J.E., 2002, The impact of school characteristics on house prices: Chicago 1987-1991, *Journal of Urban Economics*, 52(1), 1-25.
- Goodman, A.C., 1988, An econometric model of housing price, permanent income, tenure choice, and housing demand, *Journal of Urban Economics*, 23(3), 327-353.
- Kim, D.-O., Ryu, Y.-G. and Choi, H.-G., 2002, A study on the setting up method of subway access/egress area by walking and its application, *Journal of Korea Planning Association*, 37(5), 177-186.
- Kim, H. and Song, Y., 2015, An integrated measure of accessibility and reliability of mass transit systems. Presented at NECTAR International Conference, June 2015, Ann Arbor, MI.
- Kim, J. and Zhang, M., 2005, Determining transit's impact on Seoul commercial land values: an application of spatial econometrics, *International Real Estate Review*, 8(1), 1-26.
- Lakshmanan, T.R., Anderson, W.P. and Song, Y., 2016, *Knowledge economy in the Megalopolis: Interactions of innovations in transport, information, production and organizations*, Abingdon, Oxford: Routledge.
- Li, M.M. and Brown, H.J., 1980, Micro-neighborhood externalities and hedonic housing prices, *Land Economics*, 56(2), 125-141.
- McMillen, D.P. and McDonald, J., 2004, Reaction of house prices to a new rapid transit line: Chicago's Midway Line, 1983-1999, *Real Estate Economics*, 32(3), 463-486.
- Nadiri, I.M. and Manunee, T.P., 1996, Constitution of highway capital to industry and national productivity groups, Report prepared for FHWA, U.S. Department of Transportation.
- O'Brien, R.M., 2007, A caution regarding rules of thumb for variance inflation factors, *Quality & Quantity*, 41, 673-690.
- Peterson, S.K. and Jessup, E.L., 2008, Evaluating the relationship between transportation infrastructure and economic activity: evidence from Washington state. *Journal of the Transportation Research Forum* 47(2): 21-39.
- Sturm, J.E., 1998, *Public capital expenditure in OECD countries: the causes and impact of the decline in public capital spending*, Cheltenham: Edward Elgar.

The Economist, 2013, Going underground, *The Economist*,
January 05.

Voith, R., 1993, Changing capitalization of CBD-oriented
transportation systems: evidence from Philadel-
phia, 1970-1988, *Journal of Urban Economics*, 33(3),
361-376.

교신: 송예나, 61186, 광주광역시 북구 용봉로 77 사회과
학대학 지리학과(전화: 062-530-2682, 이메일: Y.Song

@chonnam.ac.kr)

Correspondence: Yena Song, 61186, Department of Geog-
raphy, College of Social Sciences, 77 Yongbong-ro, Buk-gu,
Gwangju, Korea (phone: 062-530-2682, e-mail: Y.Song@
chonnam.ac.kr)

최초투고일 2017. 8. 11

수정일 2017. 10. 10

최종접수일 2017. 10. 13