



주택가격에 영향을 주는 고가의 도시철도 접근성의 비선형성에 관한 실증*

: 용인 및 의정부 경전철역을 중심으로

Empirical Evidence on the Nonlinear Accessibility Impacts of Elevated Urban Railway on Housing Prices

: Focused on Light Rail Transit Stations in Yongin and Uijeongbu

강재원** · 성현곤***

Kang, Jae-Won · Sung, Hyungun

Abstract

This study analyzed how Korea's elevated, intra-city light metro, the Light Rail Transit (LRT) system affects apartment prices. For the analysis, this study used a polynomial regression based on the hedonic price model. The LRT lines of Yongin and Uijeongbu were analyzed to assess their general impact.

The results of this study are as follows. First, the relationship between the accessibility of light rail stations and housing prices was confirmed as nonlinear, even though there were some negative factors such as elevated and ground-level stations. Second, the range of influence of an LRT station on the price premiums of proximate apartments was identified through the inflection points of the nonlinear graph.

As a result, the impact range of an LRT station was confirmed to be 610 and 399 meters for the Yongin and Uijeongbu lines, respectively. On the Uijeongbu line, it was found that the location of the station negatively affected prices. It is difficult to generalize this result, despite common features between various other LRT lines and their station types (ground or elevated stations). This means that railway station accessibility does not have a definite or fixed impact on apartment price premiums. This also means that the impact on prices varies according to the spatial and regional characteristics of the location on the LRT lines.

주제어 헤도닉 가격 모형, 경전철, 아파트 가격, 자본화효과, 도시철도 접근성

Keywords Hedonic Price Model, Light Rail Transit (LRT), Apartment Price, Capitalization, Accessibility to Railway Station

1. 서론

교통시설의 공급은 도시개발과 도시공간구조의 변화, 도시 부

동산 자산에 영향을 미치는 것으로 여겨 왔다. 교통시설로의 투자는 도시경제에 밀접한 영향을 주는데, 교통시설의 접근성 향상은 종사자, 방문객, 주민들에게 입지적인 매력을 증가시켜 도시

* 이 논문은 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(2018R1A2A2A05023450).

** Master Student, Dept. of Urban Engineering, Chungbuk National University (First Author: egk024@naver.com)

*** Associate Professor, Dept. of Urban Engineering, Chungbuk National University (Corresponding Author: hgsung@chungbuk.ac.kr)

를 더욱 활성화시킨다. 특히, 대중교통에 속하는 도시철도의 새로운 공급은 대중교통의 이용을 촉진하여 개인의 통행비용을 절감시키는 효과가 있다.

이와 같이 기대된 편익은 이론상으로는 그 시설이 운영되기 이전부터 도시 속 자산가치의 전체 또는 일부가 빠르게 자본화된 다. 실제로 미국 워싱턴의 메트로(Damm et al., 1980), 시카고의 미드웨이(McDonald and McMillen, 2004), 국내의 서울 도시철도 9호선(최성호·성현곤, 2011), 우이-신설 경전철(황현주·정의철, 2018) 등의 실증 선행연구에서 대중교통 시설의 공급에 대한 기대는 실제 개통 이전인 계획 승인이나 공사 착공의 사업단계에서 자산의 기대가치가 미리 자본화됨을 실증하고 있다.

국내의 경우, 1960년도부터 경제 개발을 기반으로 대대적인 택지개발이 추진됨에 따라 아파트 건설이 시작되었다. 서울 및 수도권인 인구 밀집 현상과 이로 인해 발생한 거주지의 부족 문제 해결을 위해 본격적으로 대규모 단지의 아파트가 건설되면서, 신도시개발과 구시가지의 재개발에는 아파트 건설이 필수요소로 자리매김하였다. 이러한 아파트는 전국적으로 꾸준히 증가해왔으며, 현재 자산가치의 역할과 쾌적한 주거지의 역할을 하고 있다.

아파트는 쾌적한 환경, 관리의 이점, 단지 내 기본적으로 갖춰지는 근린생활시설 등의 이점으로 도시 속에서 선호되고 있는 주거형태이다. 뿐만 아니라, 단독주택보다 수요와 공급이 많은 아파트는 자산으로서의 부동산 가치도 높다. 논의된 여러 가지 이유로 인해 소비자들은 자신들만의 다양한 요인들을 기준으로 아파트를 선택하게 되었다. 조건이 같더라도 수요에 따라 가격에 영향을 많이 받는 아파트 특성상, 특정 요인은 가격을 상승시키거나 하락시키거나 한다. 따라서 아파트의 가격상승에 영향을 주는 대중교통 접근성, 인근 상권, 환경적 특성의 중요성은 더욱 야기되었다. 특히 대중교통의 접근성은 아파트 가격에 영향을 주는 큰 요인인데, 그중에서도 도시철도는 정시성, 친환경성, 안정성 등 여러 장점을 가지며 역세권 개발이라는 상권형성과 편의성 증대 및 개인의 여가생활 등 많은 실생활에 도움을 주며 이는 역세권 이외의 지역보다 아파트 가격 상승효과를 가져온다.

국내 도시철도는 서울의 급격한 인구증가로 인한 교통난을 해소하기 위해 1971년 서울 도시철도 1호선 건설을 시작으로 현재까지 총 9개의 도시철도 노선을 운영하고 있다.

도시 내 늘어나는 수요를 충족시키기 위해서 더 많은 대중교통의 공급이 필요한 실정이다(Cervero, 1994; Duncan, 2008). 그러나 도시철도 중에서도 흔히 지하철이 속하는 중전철(Heavy Rail Transit)의 건설은 사업비가 방대하고 사업기간 또한 길기 때문에 제한적이다. 이에 국내에서는 경전철(Light Rail Transit)이 도시 내부의 대중교통 공급의 대안으로 떠올랐다(Cervero, 1994). 경전철은 대기 오염 가스가 배출되지 않는 친환경 방식이며 건설비도 중전철에 비해 적어 선진국에서 교외 지역, 혼잡도

가 비교적 적은 도심에 건설되어 운영되고 있다. 국내에는 2000년도 이후 경전철이 도입되었으며 현재 부산·김해경전철, 의정부경전철, 용인경전철, 우이신설 경전철 등 여러 지역에서 운영 중이다.

최근 들어, 경전철이 주택가격에 미치는 영향에 관한 연구(이규태 외, 2016; 황현주·정의철, 2018; 김재익·구본일, 2019)가 이루어지고 있으나 대부분 단일 노선만을 다루어 주택시장에 미치는 영향만을 분석했다는 점에서 한계가 있으며, 아직 국내 경전철을 대상으로 한 연구가 부족한 실정이다.

경전철의 경우, 일반적으로 중전철과 수송 인원부터가 차이난다. 수송 분담이 적으므로 경전철 역세권은 유동인구가 중전철 역세권에 비해 적은 수준이고 역세권 내 종사자 수도 중전철에 비해 적은 수준이다. 또한, 경전철은 기존 대중교통 인프라 공급이 적은 지역에 개발이 되다 보니, 경전철과 기존 교통수단과의 연계 이용의 접근성이 낮다. 즉, 이러한 제약조건들은 경전철 수요에 영향을 주고 중전철과는 다른 형태로 부동산시장에 영향을 미칠 수도 있다.

위의 배경하에 본 연구는 의정부경전철, 용인경전철 2개 노선을 대상으로 경전철이 어떠한 형태로 아파트 가격에 영향을 미치는지 분석하는 것을 목적으로 한다. 또한, 기존 경전철 연구들이 경전철 개통 직후 주택시장에 미치는 영향을 분석한 것과 달리 본 연구는 개통 후 5년 이상의 시간이 지난 시점인 2018년의 실거래 자료를 통해 경전철역 접근성이 아파트 가격에 미치는 영향이 어떤 형태를 띠고 있는지 분석하고자 한다. 도시철도의 접근성은 주택가격에 긍정적 영향을 주는 것이 일반화되어 있지만, 소음이 심하고 경관이 나쁜 고가철도에 인접한 주택의 경우 부정적 영향을 줄 가능성이 있다. 이에 아파트 가격에 대하여 긍정적인 효과, 부정적인 효과, 또는 두 가지 모두 존재하는 비선형적인 관계를 통해 비교하고자 한다.

II. 선행연구 고찰과 가설설정

1. 선행연구의 고찰

본 연구에서는 먼저 도시철도의 부동산 자본화 효과에 대해 고찰하고, 이어서 중전철과 경전철로 구분해 도시철도의 접근성이 부동산 가격에 영향을 주는 연구에 대해 고찰을 진행하였다.

도시철도의 개통은 그 기대감으로 인하여 개통 이전부터 자본화된다. 이러한 효과를 자본화 효과라 하는데, 이를 실증한 연구들이 존재한다. 미국의 워싱턴 메트로(Damn, et al., 1980), 시카고 미드웨이(McMillen and McDonald, 2004), 한국의 서울 도시철도 9호선(최성호·성현곤, 2011), 우이 경전철(황현주·정의철, 2018), 대전 도시철도 1호선(강재원·성현곤, 2019) 등의 실증 연구들이 이에 해당한다.

황현주·정의철(2018)은 지하로 운영되는 우이경전철을 대상으로 2017년 개통 이전의 자본화 효과를 고찰하였는데, 그 결과 사업 승인이 이루어진 시기에 가장 큰 폭으로 그 효과가 반영되었다. 이는 공사가 시작된 시점까지 유지되었음을 밝히고 있으며 개통 이후에는 그 효과가 감소하였음을 밝히고 있다. 이러한 결과는 McMillen and McDonald(2004)의 결과와 유사한데, 이들은 개통 이전 10년부터 개통 후 5년 이후까지의 기간을 대상으로 미국 시카고의 공항에서부터 도심까지 운행하는 급행철도의 자본화 효과를 분석하였다. 이들은 자본화 효과가 개통 이전부터 나타나기 시작하여 개통 시점에 이를수록 점차 증가하다가 개통 이후부터는 점차 감소하기 시작하고 있음을 밝히고 있다.

최성호·성현근(2011)은 사업 기본계획 승인 전부터 주택가격의 자본화 효과가 이미 실현될 뿐만 아니라 기공식, 사업시행자 선정, 개통 이전과 개통 이후 1년까지 시간이 흐름에 따라서 철도역 접근성의 자본화 효과는 점점 더 커지며 그 영향 거리도 증가함을 밝히고 있다. 이 연구는 서울시 9호선을 대상으로 역세권의 주택가격 영향 범위가 기본계획 승인 이전 단계에서는 500m에서 개통 이후 1년에는 660m로 증가하였음을 밝히고 있다.

이어서 중전철의 건설 및 개통은 인근 부동산 가치에 긍정적 영향 또는 부정적 영향을 가질 수 있음을 확인하였다. 중전철의 개통으로 인한 접근성 증대는 인근 주택의 가격을 상승시킨다는 긍정적 영향을 다룬 연구가 상당수 존재한다.

성현근·김진유(2011)는 서울 도시철도 9호선을 대상으로 수정 반복매매모형을 사용하여 지하철 건설로 인한 환경의 변화가 주택가격에 미치는 영향에 대해 실증했다. 그 결과, 개통 이후 지하철 접근성이 가격에 미치는 긍정적 영향력은 크게 증가한 반면, 병원, 대형마트, 학교 등의 시설에 대한 접근성이 가격에 미치는 영향력이 비교적 감소하는 것을 확인했다.

최유란 외(2008)는 서울의 강남과 강북을 대상으로 역과의 거리를 직선거리와 도보거리로 구분하여 CHAID(Chi-square Automatic Interaction Detection) 분석을 수행하였다. 그 결과, 인근 지가에 가장 영향을 미치는 변수는 도보거리인 것을 확인했으며, 강남의 경우 767m, 강북의 경우 452m까지 영향 범위가 미치는 것을 확인했다.

최창식·윤혁렬(2004)은 서울 도시철도 7호선을 대상으로 헤도닉 모형을 활용하여 분석한 결과, 아파트의 평형이 커질수록 가격상승 폭이 큰 것을 확인했으며, 역의 영향 범위는 반경 540m까지인 것을 실증했다.

차혜민·이창무(2017)는 대구 도시철도 1, 2호선 반경 500m 내의 아파트를 대상으로 분석한 결과, 전세가격은 개통 후 시간이 지남에 따라 지속적으로 증가하는 것을 확인했다.

해외의 경우, Wang(2017)은 베이징의 도시철도 인접성의 프리미엄은 거리가 10% 인접할수록 0.2~0.9% 증가하며, 이러한 자본화 효과는 고급 주택이나 관리비가 높은 주택에서의 편익은 보다

적어짐을 실증하고 있다. Pickett and Perrett(1984)은 영국 Wear Metro 도시철도 역의 접근성이 근처 부동산 가치를 평균 1.7% 높이는 것을 확인한 바 있다.

Wen et al.(2018)는 항저우 도시철도를 대상으로 건설단계와 개통 후의 역으로부터 거리에 따른 주택가격을 분석한 결과, 접근성에 따른 주택가격의 프리미엄은 건설단계보다 개통 후가 더 컸으며, 역의 가격 프리미엄의 영향범위는 건설단계에서는 약 1,500m, 개통 후에는 약 2,000m까지 확대되는 것을 확인하였다.

Sharma and Newman(2018)은 인도 방갈로의 도시철도를 대상으로 분석한 결과, 도시철도의 개통은 주변 지역의 부동산 가격을 4.5% 상승시키는 것을 실증했으며, Billings(2011)는 노스캐롤라이나 샬럿의 중전철 분석결과, 철도역 1마일 이내의 아파트는 11.3%, 단독주택은 4% 프리미엄이 있는 것을 확인했다.

중전철의 접근성이 주택가격에 부정적 영향을 준다고 실증한 연구도 존재한다.

양희범(2005)은 서울시 경원선, 경춘선, 중앙선, 경부선, 경인선의 주변 아파트를 대상으로 분석한 결과, 철도소음이 존재하는 아파트의 경우 평당 4.56% 가격하락하는 것을 확인하였다.

이재명·김진유(2014)는 도시철도 1, 2호선을 중심으로 분석하였는데, 서울 도시철도 1, 2호선을 대상으로 역사의 기능과 구조가 인근 아파트 가격에 부정적 영향을 미칠 수 있음을 실증했다. 분석 결과, 단순 기능의 역사에 비해 영화관, 백화점 등 복합기능 역사에 인접한 아파트 가격에 부정적 영향을 주는 것으로 나타났다.

이재명·김진유(2015)는 서울시, 인천시, 경기도 소재 지상철 역사 반경 500m 이내에 위치한 아파트를 대상으로 거래가격을 분석한 결과, 지상철의 소음과 진동으로 인한 부정적 영향도 있는 것을 확인했으며, 150m 이내에서 아파트 가격에 부정적 영향을 미치는 것을 확인하였다.

강수진·서원석(2016)은 서울 도시철도 1~9호선을 대상으로 노선과 역사의 특성에 따라 인근 아파트 가격에 미치는 영향을 실증했다. 주거지 인근 역사의 경우, 지상철 역사가 지하철 역사에 비해 부정적인 영향(-7.3%)을 미치는 것으로 확인했다.

해외의 경우, Kilpatrick et al.(2007)는 역과 지나치게 가까우면 소음, 혼잡, 오염, 교통체증의 요인으로 인해 주택가격이 하락하는 것을 확인하였다. Simons(2004)는 미국 오하이오주의 쿡야호가 지역 철도 인근 주택의 경우, 철도 노선으로부터 100m 이내의 주택의 경우 가격이 7~10% 낮은 것을 확인했다.

이어서 경전철의 접근성이 주택가격에 미치는 영향을 고찰하였다. 경전철의 경우, 우리나라의 첫 개통은 2011년 부산 김해 경전철로, 중전철에 비해 비교적 초기 단계이므로 경전철이 주택가격에 미치는 영향과 관련된 연구는 다소 부족한 실정이다. 이는 현재 국내에서 개통된 경전철의 운영 실적이 다소 미비한 부분이 있기 때문이기도 하다.

이규태 외(2016)는 모노레일 형태의 경전철인 대구 도시철도

3호선을 대상으로 아파트 가격에 가장 크게 영향을 준 시점을 확인하였으며, 그 결과 도시철도 착공이 역 인접 아파트 단지의 가격에 미치는 영향은 역 반경 200m 내에서는 정(+)¹⁾의 효과를, 200~600m에서는 부(-)²⁾의 영향을, 그리고 600m~1km에서는 다시 정(+)³⁾의 효과를 미치는 것을 확인했다. 이를 통해 지상으로 건설된 3호선에 인접한 지역의 경우, 도시철도로 인해 발생하는 진동과 소음 등으로 인한 불편이 주택가격에 부(-)⁴⁾의 영향을 미치고 있다는 사실을 실증했다. 또한, 도시철도역에서 일정 거리 이상 떨어졌을 때에는 부(-)⁵⁾의 영향이 상쇄되고 정(+)⁶⁾의 효과가 나타날 수 있다는 결론을 도출하였다.

동일한 대상으로 이규태 외(2018)는 경전철 역사가 주변 지역 아파트 가격에 미치는 영향을 분석하였는데, 경전철역 1,000m 이내의 아파트 가격을 헤도닉 가격 모형⁷⁾을 통해 분석한 결과는 다음과 같다. 300m까지는 경전철역이 아파트 가격에 정(+)⁸⁾의 영향을 주지만 소음 및 진동과 시계횡손으로 인해 미비한 정도이며 300~400m 구간에서 가장 높은 정(+)⁹⁾의 효과를 주는 것으로 분석하였고 400~800m에서는 도보한계권에 이르면서 음(-)¹⁰⁾의 영향을 나타내는 것으로 분석한 바 있다.

한다습·최창규(2018)은 우이신설 경전철 주변 아파트 가격의 영향 요인을 분석한 결과, 아파트 가격에 역세권(500m 이내)이라는 점이 긍정적인 영향(+)¹¹⁾을 주는 것으로 나타났다. 하지만, 역세권의 영향력은 다른 변수들에 비해 낮은 것으로 분석되었다.

김재익·구본일(2019)은 모노레일 형태의 대구 도시철도 3호선을 대상으로 이중차분법을 활용하여 개통 효과를 분석한 결과, 모노레일의 교통개선효과가 미비하여 아파트 가격에 영향을 주지 않았다고 분석하였다.

국내 경전철 접근성과 주택가격에 관한 연구를 정리한 내용은 <표 1>과 같다. 먼저 해외의 경우, 미국 샌디에이고 지역의 경우, 경전철 역세권 1/4마일(약 400m) 이내의 주택가격이 아파트의 경우 17%, 단독주택의 경우 6% 더 높은 것으로 나타났으며(Duncan, 2008), Pan(2013)은 텍사스의 경전철을 대상으로 분석한 결과, 경전철역 접근성은 부동산 가치에 긍정적 영향을 주었지만, 버스정류장과 같이 인접한 경우 1/4마일 이내에서는 부정적 영향을 준 것을 실증했다.

Seo et al.(2014)는 애리조나의 피닉스의 경전철을 대상으로 분석하였는데, 경전철역 접근성의 이점은 역 출구에 인접할수록 상쇄되어 역 U패턴의 형태를 보이는 것을 확인했다.

Wagner et al.(2017)는 미국 버지니아 노포크에서 지상으로 운영되는 경전철인 Tide 노선의 개통 후 4년까지의 주택가격을 분석한 결과, 반경 1,500m 내 주택가격은 개통 이후 약 8% 정도 감소하였으며, 이는 인구 규모가 적고, 상대적으로 도시철도 네트워크가 발달하지 않아서 그럴 수 있음을 암시하고 있다.

앞서 논의한 바와 같이, 도시철도 접근성이 부동산 가격에 미치는 영향에 관한 연구를 고찰하였다. 본 연구는 도시철도 중

서도 경전철을 대상으로 분석하고자 한다. 기존 경전철 관련 연구들이 한 개의 노선만 가지고 분석을 한 경우가 많은 반면, 본 연구는 용인, 의정부경전철 2개의 노선을 대상으로 분석하여 좀 더 일반적인 경전철역 접근성의 영향을 분석하고자 한다. 더불어 기존 경전철 연구가 경전철 개통 직후 주택시장에 미치는 영향을 분석한 것과 달리 본 연구는 개통 후 5년 이상의 시간이 지난 시점인 2018년의 실거래 자료를 통해 경전철역 인근 아파트 가격이 어떤 형태를 띠고 있는지 분석하고자 한다.

2. 연구가설의 설정

본 연구는 앞서 이론적 고찰과 선행연구 검토에서 도시철도 접근성에 따른 주택가격의 변화를 논의하였다. 일반적으로 도시철도역에 인접할수록 주택가격은 증가하는 형태를 띠게 된다. 그러나 앞서 이재명·김진유(2015)의 연구에서 언급한 바와 같이 지상역사의 경우, 역 인접 200m 이내의 아파트에는 지상역의 소음, 혼잡 등의 이유로 가격에 부정적 영향을 미친다고 실증한 바 있고, 해외에서도 Kilpatrick et al.(2007)는 역과 지나치게 가까우면 소음, 혼잡, 오염, 교통체증의 요인으로 인해 주택가격이 하락하는 것을 확인하였다. 또한, 고가역의 경우, 역 근처의 소음, 보행자 및 자동차 교통량 증가와 같은 외부효과는 부동산시장에 부정적인 영향으로 작용할 수 있다고 실증하는 연구가 다수 존재한다(Ridker and Henning, 1967; Crecine, 1967; Grether and Mieszkowski, 1980).

본 연구의 대상인 경전철역의 경우 지상역, 고가역의 형태로 운영되고 있어 논의된 바와 같이 부정적 영향을 내포하고 있을 가능성이 존재한다. 이러한 전제를 참고하여 경전철역의 접근성에 따른 주택가격의 형태가 비선형 형태를 보일 것이라는 가설을 세워 검증하고자 한다.

<그림 1>은 도시철도 역 접근성에 따른 주택가격 형태의 시나리오이다. 먼저 R^p 는 도시철도 역 접근성이 좋아질수록, 즉 역과

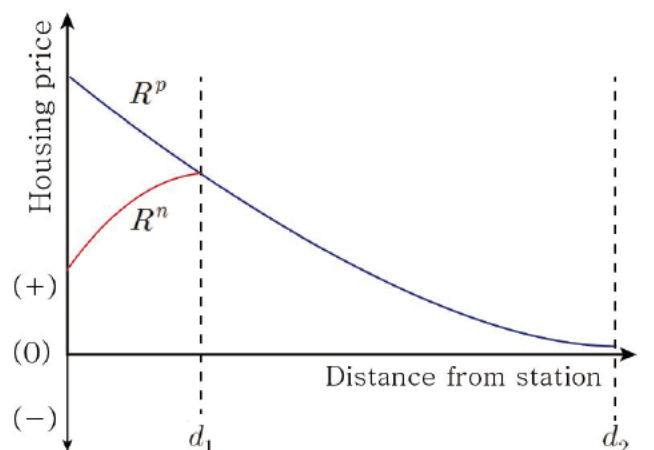


Figure 1. Housing price changes by distance from the station

Table 1. Summary of studies for the impacts of LRT lines on residential property values

Authors	Study area	Method	Independent variables	Effects of LRT on residential property value
이규태 외 Lee et al. (2016)	대구 도시철도 3호선 Metro Line 3, Daegu	Hedonic price model (OLS)	지역특성: 자치구 Region: District 단지특성: 동수, 경과연수, 주차대수, 최고 층수 Complex: No. apartments, No. years constructed, No. parking, Highest floor 입지특성: 초등학교/대형마트/공원/대학병원/CBD/1호선/2호선까지의 거리, 접면도로 폭, 학교 수 Location: Dist. from Elem. School/Large supermarket/Univ. hospital/CBD/Line1/Line2, Width of adjacent road, No. School 3호선 특성: 경전철역까지의 거리(0~200m/200~600m/600~1000m) Rail Transit: Dist. from LRT station	역 반경 200m 내에서는 정(+)의 효과를, 200~600m에서는 부(-)의 효과, 그리고 600m~1km에서는 다시 정(+)의 효과를 미치는 것을 확인 Positive effect is within a radius of 200 m, negative effect at 200 m to 600 m, and positive effect again at 600 m to 1 km.
이규태 외 Lee et al. (2018)	대구 도시철도 3호선 Metro Line 3, Daegu	Hedonic price model (OLS)	지역특성: 수성구 여부 Region: Suseong-gu dummy 단지특성: 30층 이상 여부, 총세대수, 경과연수, 계단식 여부, 주차대수 Complex: More than 30 floors, No. households, No. years constructed, Structure 세대특성: 전용면적, 가래층수 Individual: Area, Floor 입지특성: 초등학교, 쇼핑 및 유통시설, 병원, 공원, CBD까지의 거리, 접면도로 폭 Location: Dist. from Elem. School/Shopping & distribution facility/Hospital/Park/CBD, Width of adjacent road 3호선 특성: 경전철역까지의 거리(0~100/200/300/400/500/600/700/800/900/1000m) Rail Transit: Dist. from LRT station	300m까지는 경전철역이 아파트 가격에 정(+)의 영향을 주지만 소음 및 진동과 시계훼손으로 인해 미비한 정도이며, 300~400m 구간에서 가장 높은 정(+)의 효과를 주는 것으로 분석하였고, 400~800m에서는 도보한계권에 이르면서 음(-)의 영향을 나타냄 Up to 300 meters, the light rail station has a positive effect on apartment prices, but it is insufficient due to noise, vibration and bad scenery, and the highest positive effect on the 300 to 400 meters section is analyzed, and the 400 meters to 800 meters have the effect of negative as it reaches the walking limit.
한다솜·최창규 Han and Choi (2018)	서울 우이신설 경전철 UI-Sinseol LRT, Seoul	Hedonic price model (OLS)	단지특성: 주상복합 여부, 총세대수, 경과연수 Complex: Mixed-use, No. households, No. years constructed 세대특성: 거래층수, 전용면적, 주상복합 여부, 총세대수, 경과연수 Individual: Floor, Area, Mixed-use, No. households, No. years constructed 입지특성: 철도역, 초등학교, 중학교, 고등학교, 대형쇼핑시설, 종합병원, 공원까지의 거리, 역 반경 500m 이내 여부 Location: Dist. from railway station/Elem. school/Mid. school/High school/Hospital/Park, Within a 500-meter radius of the station 시점특성: 착공 이후 여부, 준공 이후 여부 Temporal: After construction dummy, After completion dummy	아파트 가격에 역세권(500m 이내)이라는 점이 긍정적인 영향(+)을 주는 것으로 나타났으나 역세권의 영향력은 다른 변수들에 비해 낮은 것으로 분석됨 The location within 500 meters of the station for apartment prices has a positive impact. However, the impact of the station is lower than that of other variables.
황현주·정의철 Hwang and Jeong (2018)	서울 우이신설 경전철 UI-Sinseol LRT, Seoul	Panel GLS	단지특성: 총세대수, 건축연한 Complex: No. households, No. years constructed 세대특성: 전용면적, 현관형태 Individual: Area, Entrance structure 입지특성: 고등학교까지의 거리, 경전철역까지의 거리, 환승역 여부 Location: Dist. from High school/LRT, Transit station dummy 시점특성: 사업단계별 시점(민간투자심의위원회 완료~개통) Temporal: Business step 역세권특성: 건축물 총 연상면적, 비주거 연상면적 비율, 출근시간대 승차인원 Station Area: Total gross floor area, Ratio of non-residential area, Passenger during rush hour	사업 승인이 이루어진 시기에서 가장 큰 폭으로 그 효과가 반영되었으며, 이는 공사가 시작된 시점까지 유지되다가 개통 이후는 그 효과가 감소함 The biggest effect occurred at the time of the approval of the project, which is maintained until the start of construction, and the effect decreases after opening.
김재익·구본일 Kim and Koo (2019)	대구 도시철도 3호선 Metro Line 3, Daegu	Difference in differences model (DID)	지역특성: 구군더미(북구, 수성구) Region: District dummy 단지특성: 단지규모, 건축연한 Complex: Complex scale, No. years constructed 입지특성: 경전철역세권 여부, 1호선&2호선 역세권 여부 Location: LRT station area dummy, Line1 & Line2 station area dummy 시점특성: 착공 전후 Temporal: Before & after of construction	모노레일의 교통개선효과가 미비하여 아파트 가격에 영향을 주지 않았다고 분석 The effect of improving the transportation of the monorail is insufficient. Therefore, it was analyzed that apartment prices were not affected.

의 거리가 가까울수록 가격이 증가하는 형태이다. 가장 일반화된 도시철도 접근성에 따른 주택시장의 특성이며, 대부분의 실증연구는 R^2 의 형태에 속한다(Pickett and Perrett, 1984; 최성호·성현근, 2011; Wang, 2017). 두 번째는 역 접근성의 부정적 효과에 따라 발생하는 임계 지점 d_1 까지 일정 구간이 낮은 가격을 보이는 형태로서 R^2 의 그래프 형태이다. 이 경우, R^2 의 형태를 유지하다가 역과 멀어지면서 부정적 영향이 서서히 줄어들 d_1 지점까지 도달하면 다시 R^2 의 형태로 변화할 것으로 예상할 수 있다. 이는 앞서 논의된 바와 같이 고가역의 부정적 요인으로 발생할 수 있는 경우에 속한다(Ridker, 1967; Crecine, 1967; Grether, 1980). 만일 경전철역의 소음, 공해 등 부정적 요인이 없거나 미비하다면 R^2 의 형태를 나타낼 것이고 긍정적 영향보다 부정적 영향이 더 큰 경우에 R^2 의 형태를 나타낼 것으로 예상할 수 있다. 긍정적 영향과 부정적 영향의 크기가 비슷한 경우에는 수평선의 형태를 나타낼 것으로 예상된다.

본 연구의 분석대상이 되는 용인, 의정부경전철은 역사가 모두 지상역 혹은 고가역이라는 공통점이 있다. 따라서 긍정적 영향과 부정적 영향 두 가지를 모두 내포하고 있을 가능성이 높다. 그러나 노선별 도시 공간적, 지역적 특성이 달라 주택시장 또한 각기 다르게 형성되어 있으므로 각 노선별 역 접근성에 따른 주택가격의 형태가 지역별로 상이하게 선형이 아닌 비선형의 형태를 보일 것으로 예상된다.

본 연구에서는 비선형 형태를 확인함과 동시에 경전철역의 영향력을 확인하고자 한다. 경전철역의 영향력은 두 가지로 확인할 수 있는데, 첫째는 경전철역의 영향 범위이다. 역 접근성에 따른 주택가격의 변화가 비선형의 형태라면, 그래프에는 기울기가 0이 되는 변곡점 d_1 과 d_2 가 존재하는데, 이 지점 이내가 역의 접근성의 영향을 가장 두드러지게 받는 지역이라고 할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 이 지점을 역의 영향 범위라고 정의하고자 한다. 둘째는 아파트 가격의 차이이다. 선행연구에서 논의했듯이, 도시

철도의 접근성은 주택가격에 프리미엄을 제공한다. 경전철역의 영향 범위 내에서 아파트 가격의 최대차이가 역 접근성의 프리미엄의 최대치를 의미하게 된다.

정리하자면, 본 연구는 경전철역 접근성에 따른 주택가격의 변화가 비선형 관계임을 실증하고 이 관계 속에서 경전철역의 영향 범위와 가격의 프리미엄, 즉 자본화 효과를 확인하는 데 목적이 있다.

III. 연구의 범위 및 방법론

1. 연구의 범위

본 연구의 공간적 범위는 용인시, 의정부시이며 각 경전철 노선이 지나가는 지역구들을 대상으로 선정하였다. 이는 용인경전철은 용인시 기흥구와 처인구, 의정부경전철은 의정부시 전체에 속해 있기 때문이다. 그리고 2013년 4월에 개통한 용인경전철(<그림 2-a>)은 총연장 18.143km, 15개 역이 36.0km/h, 2012년 7월에 개통한 의정부경전철(<그림 2-b>)은 총연장 11km, 15개 역이 32.5km/h의 표정속도로 운행되고 있고 전 구간 지상 및 고가역으로 이루어져 있다. 그러므로 두 경전철은 서울 대도시의 외곽지역에 위치하고 있으며, 개통시점이 1년 이내로 차이가 거의 없고, 운행속도 또한 비슷하다는 특징을 가지고 있다. 그리고 분석을 위한 시간적 범위는 개통 후 약 4~5년 이후가 되는 가장 최근 시점인 2018년을 대상으로 설정하였다. 즉, 아파트 가격 분포를 볼 수 있는 각 경전철이 지나가는 지역 소재 아파트에 대한 2018년도 1월부터 12월까지의 실거래가 자료를 사용하였다.

또한, 경전철의 접근성이 인근 아파트 가격에 미치는 영향을 보기 위하여 1000m의 분석 반경을 설정하여 분석을 시행하였다.

이와 관련된 경험적 증거의 연구들도 다수 존재한다. 예를 들어, 최창식·윤혁렬(2004)은 역 인근 아파트 가격상승의 영향권을

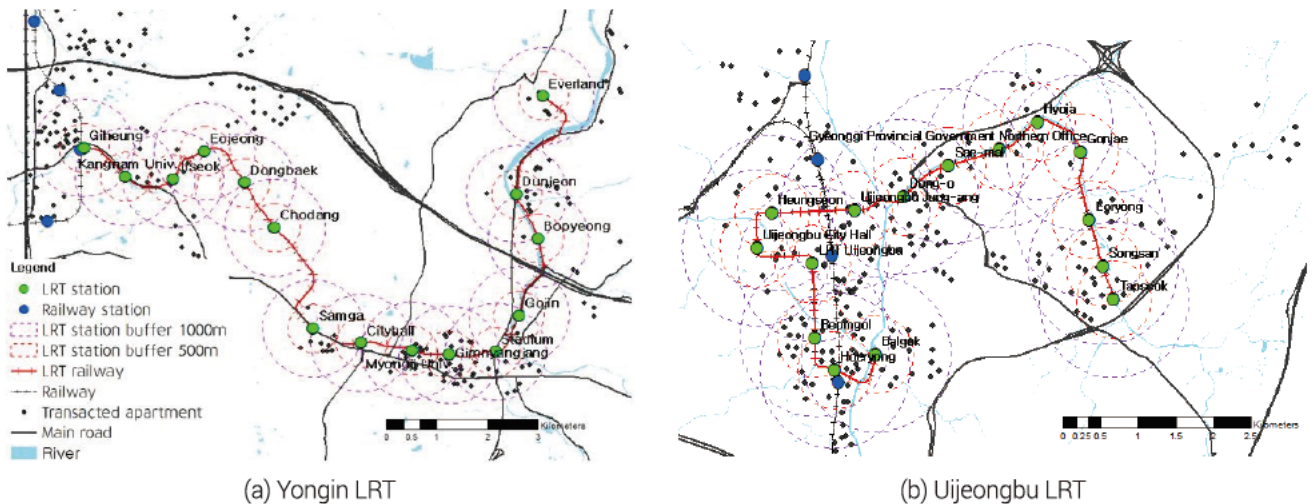


Figure 2. Routes and station areas of the LRT lines

분석하여 540m로 분석하였고, 최성호·성현곤(2011)은 500~660m로 실증한 바 있고, 이규태(2016)는 600m를 중심으로 가장 큰 효과가 발생한다고 하였다. 이외 다수의 연구가 1,000m 내를 역의 영향 범위로 실증하였다. 이에 본 연구에서는 경전철 역의 영향 범위가 1,000m 내에 있을 거라 가정하여 분석 반경을 경전철역 반경 1,000m로 하여 분석을 하고자 한다.

용인, 의정부경전철을 선정한 이유는 개통 시점이 각각 2013년, 2012년으로 2018년 기준으로 최소 5년 이상 되었다는 점이다. McMillen and McDonald(2004)는 Chicago Midway Line 분석 결과, 개통 후 4년간은 역세권의 주택가격이 19.4% 다른 지역에 비해 높았지만, 그 이후 10년 동안은 10% 정도로 안정화되었다고 분석한 바 있으며, Damm et al.(1980)은 워싱턴 D.C 메트로 역세권의 주택시장이 시간이 지날수록 안정화된다고 분석한 바 있다. 강재원, 성현곤(2019)은 대전 도시철도 1호선 개통 4년 이후의 아파트 가격은 안정화 된 것을 확인했다. 더불어 개통으로 인해 기대감으로 인해 개통 이전부터 자본화됨을 밝히는 연구들이 존재한다. 미국의 워싱턴 메트로(Damm et al., 1980), 시카고 미드웨이(McMillen and McDonald, 2004), 국내의 서울 도시철도 9호선(최성호·성현곤, 2011), 우이경전철(황현주·정의철, 2018) 등의 실증연구들이 이에 해당한다.

논의된 바와 같이 도시철도의 개통에 대한 기대의 효과는 장기적이지 않으며 시간이 지남에 따라 안정화된다. 그러므로 본 연구의 대상인 2개의 노선은 개통 후 시간이 지난 상태이므로 개통 효과를 통제된 상태로 경전철 인근에 입지한 아파트의 가격을 실증할 수 있다.

2. 분석자료와 요약 통계량

본 연구는 용인경전철, 의정부경전철 노선이 지나는 지역구의 2018년도 1월부터 12월까지의 실거래가 자료를 수집하였다. 실거래가 자료는 국토교통부 거래 자료를 사용하였으며, 자료에 명시되어 있는 주소를 점 좌표로 지오코딩(Geocoding)하여 Arcgis 10.1에서 공간정보 자료를 구축하였다. 실거래 점 좌표와 모든 주변 시설과의 거리는 지도 좌표 간 직선거리를 사용하였다. 아파트 단지 정보는 부동산114와 네이버 부동산 단지 정보를 활용하여 매칭하였고, 용도지역 정보는 국토교통부 용도지역 DB를 활용, 철도 노선과 역정보는 국가교통데이터베이스에서 구축하여 사용하였으며 인구수와 종사자 수는 통계지리정보서비스(SGIS)에서 구축하여 사용하였다. 분석에 사용된 변수의 요약통계량은 <표 2>와 같다.

종속변수인 아파트 실거래가격은 각각의 전용면적을 나눠서 제곱미터(m²)당 실거래가격을 사용하였다. 이는 면적에 상관없이 매매가격을 표준화하기 위함이다. 또한, 로그화를 해준 뒤 분석에 사용하여, 단순 가격의 증감이 아닌 독립변수 한 단위 변화

에 따른 주택가격의 % 변화를 파악할 수 있도록 하였다.

아파트 가격(종속변수) 결정요인에 대한 정확한 모형을 설정하기 위해 특성변수가 한 측면으로 편의(bias)되지 않고 가능한 다양한 특성이 반영되도록 하기 위해 앞서 이론 고찰한 내용을 바탕으로 아파트 가격 결정에 영향을 미칠 것으로 예상되는 독립변수(특성변수)를 사용하였다.

먼저 아파트 개별특성에서는 전용면적과 층수를 사용하였다. 아파트 전용면적과 층수는 아파트 가격에 영향을 미치는 기본적인 특성으로 기존 연구에서 많이 사용되어 왔다(박운선·임병준, 2010; 성현곤, 2011; 이규태 외, 2016; 강재원 외, 2019).

단지특성에서는 건축연한, 난방방식, 구조, 총 세대수, 세대당 주차대수와 단지 거래정도, 택지개발 여부, 브랜드 아파트 여부, 나홀로 아파트 여부, 단지 반경 150m 이내의 버스정류장의 수를 변수로 사용하였다.

건축연한, 난방방식, 구조, 총 세대수, 주차대수의 경우 기본적인 아파트 단지의 특성으로 기존 연구에서 많이 사용된 변수들이 다(박운선·임병준, 2010; 성현곤, 2011; 이규태 외, 2016; 강재원 외, 2019). 건축연한은 아파트가 건축된 경과연수를 의미한다. 난방방식은 아파트 단지의 난방방식으로 지역난방, 중앙난방 개별난방방식이 있다. 구조는 아파트 단지의 구조형태를 의미하며 계단식, 복도식, 복합식이 있다. 세대수는 단지의 총 세대수를 의미하며 주차대수는 단지 총 세대수로 나누어서 세대당 주차대수로 분석에 사용하였다.

단지 거래정도는 한 단지 내에서 실거래가 얼마나 많이 이루어졌나를 확인할 수 있는 지표로서, 단지 내 실거래 수에 총 세대수를 나누어 주었다. 택지개발 여부는 더미 변수로 사용했는데, 택지개발이 일어난 지역의 아파트 단지를 1로 하여 변수를 구축하였다. 본 연구의 대상지인 용인, 의정부 모두 과거부터 대대적인 택지개발이 이루어진 지역에 속한다.

택지개발지역은 대규모의 아파트 단지계획과 더불어 근린시설도 같이 들어서게 된다. 이런 이유 등으로 인해 택지개발지역은 아파트 가격에 영향을 미칠 수 있는 요인 중에 하나로 판단된다. 브랜드 아파트 변수도 더미 변수로 사용하였는데, 브랜드 아파트 일 경우 1의 값을 취하여 변수를 구축하였다. 이미 기존 연구에서 브랜드 아파트의 수요가 더 높다는 실증이 존재한다(이문숙 외, 2011). 본 연구에서는 한국기업평판연구소에서 조사한 아파트 브랜드 평판지수(한국기업평판연구소, 2019)의 상위 25개 아파트 브랜드를 브랜드 아파트로 취급하여 변수를 구축하였다.

추가로 본 연구에서는 단지가 아닌 단일의 독립형 아파트의 유무를 더미 변수로 사용하였다. 이 아파트는 단지의 형태를 이루지 않고 저층 주거지역 사이에 돌출되어 건립된 아파트를 나홀로 아파트라고 한다(이재현, 2019). 이러한 나홀로 아파트는 주로 과거 난개발지역에서 저층 단독주택지역에서 많이 건축되었으며, 거주민의 일조권, 조망권 침해 등 주거환경에 문제를 야기한다.

Variable	Description	Yongin LRT (Within 1,000m) / Obs. = 2,777				Uijeongbu LRT (Within 1,000m) / Obs. = 3,984			
		Mean/ Freq.	Std. Dev./ Ratio	Min	Max	Mean/ Freq.	Std. Dev./ Ratio	Min	Max
인접역 특성 Adjacent station	인접한버스정류장의수 No. of adjacent bus stops	3.081	1.044	1	5	2.718	2.029	0	6
	ln(역 간의 거리(m)) Distance between stations (Unlogged value)	7.091 (1243.987)	0.252 (350.122)	6.744 (849.2093)	7.876 (2634.483)	6.584 (736.345)	0.190 (125.838)	6.103 (447.236)	6.841 (936.046)
	일평균 이용객수(만 인) Daily ridership by station (10,000 people)	0.237	0.090	0.087	0.507	0.602	0.473	0.155	1.968
시간적 특성 Temporal	2분기 (2 quarter)	557	0.200	0	1	787	0.197	0	1
	분기(ref.=1분기) Quarter(ref.=Q1)	912	0.328	0	1	1218	0.305	0	1
	4분기 (4 quarter)	700	0.252	0	1	1002	0.251	0	1

이처럼 나홀로 형태의 아파트의 경우, 단지형 아파트에 비해 보안, 근린시설 부족 등의 이유로 낮은 가격대를 형성하고 있다.

추가로 버스정류장의 수를 변수로 사용하였는데, 기존 연구에서도 버스정류장 접근성은 다수 사용되어 왔다(이금숙 외, 2010; 성현곤 외, 2011). 버스정류장과 거리는 주택가격에 큰 영향을 미치기 때문에 단지 인근에 버스정류장이 존재하는지의 여부를 더미변수로 사용하였다. 본 연구에서는 단지 반경 150m 이내 버스정류장의 개수를 변수로 사용하였다.

입지특성에는 본 연구의 주요변수인 경전철 역까지의 거리를 비롯하여 IC, 초등학교, 간선도로, 하천, 경전철을 제외한 다른 철도역까지의 거리를 사용했다. 기존 연구에서 주거지 인근의 이용할 수 있는 시설의 접근성은 주택가격에 큰 영향을 주기 때문에 통제변수로 많이 사용된 바 있다(박운선·임병준, 2010; 성현곤, 2011; 이규태 외 2016; 강재원, 2019). 간선도로와의 거리변수는 다음과 같이 생성하였다. 「도로법」 제10조에 따르면 도로의 등급은 고속국도, 일반국도, 특별시도·광역시도, 지방도, 지방도, 시도, 군도, 구도로 지정되어 있는데, 이 중 시도, 군도, 구도를 제외한 나머지 도로를 추출하여 간선 도로망으로 사용하였다.

추가로 다중 역세권에 입지하는지의 유무와 도시의 지역적 특성을 고려하기 위한 용도지역, 인구밀도, 종사자 밀도를 변수로 사용하였다. 다중 역세권은 두 개 이상의 역세권이 겹치는 범위 내에 아파트가 입지한 경우를 1로 하여 더미변수로 사용하였다. 용도지역은 아파트가 입지한 지역의 토지이용형태를 통제해주기 위해 사용하였으며, 인구밀도와 종사자 밀도는 집계구 단위의 인구수와 종사자 수에 집계구 면적을 나눈 값을 변수로 사용하였다. 인구수와 종사자 수가 많은 지역은 그 지역의 입지적 매력이크다는 지표이므로 이는 도시경제와 밀접한 관련이 있어 부동산 경제에 영향을 미칠 수 있기 때문에 변수로 사용하였다.

아파트와 가장 가까운 경전철역의 특성도 변수로 사용하였는데, 경전철역과 연계되는 버스정류장의 수, 인접 역 간의 거리, 역의 일평균 승하차 인원수가 이에 포함된다.

아파트와 가까운 역의 승하차 인원수가 많으면 아파트 가격에 긍정적 영향을 미친다는 기존 연구결과가 존재한다(강재원·성현곤, 2019). 이에 따라 본 연구에서는 역별 일일평균 승하차 수를 변수로 사용하였다. 의정부의 경우, 연구의 시간적 범위인 2018년의 통계자료를 사용하였으나 용인경전철의 경우, 2017년까지만 이용자 통계를 제공하여 2017년 자료를 사용하였다.

인접한 경전철역의 환승연계정도를 확인하기 위하여 역의 출입구로부터 150m 이내에 버스정류장의 수를 변수로 사용하였다. 기존 연구를 살펴보면 차동득 외(2008)는 두 교통수단 간의 도보 환승 거리는 100m 내가 적정하다고 분석한 바 있고, 김연규(2011)는 김포공항을 대상으로 적정 환승 도보거리를 118m로 분석하였으며, 송기태 외(2008)는 100~240m를 교통 수단 간 환승 시에 사람들이 도보로 걸을 수 있다고 판단하는 적정거리로 분석한 바 있다. 이에 근거하여 환승 연계 버스 노선이라고 볼 수 있는 거리를 150m로 선정하여 구축하였다.

경전철역의 특성 중 인접 역 간 거리를 변수로 사용하였는데, 이는 역 간의 거리가 짧으면 역세권이 겹치게 되어 역세권의 크기나 모양이 원형의 형태가 아닌 타원 혹은 'L'자의 형태를 띠게 된다. 이를 통제하기 위해 통제변수로 사용하였다.

이외에도 본 연구에서는 용인경전철과 의정부경전철을 이용하여 서울로 진입할 수 있는 환승횟수를 통제하고자 하였다. 용인경전철과 의정부경전철을 이용하여 서울로 진입하기 위해 필요한 환승횟수는 각각 2회와 1회로, 용인경전철을 이용했을 시에 한번 더 소요된다. 환승횟수는 용인과 의정부에서 서울까지의 물리적 거리의 차이에서 발생한다고 판단하여 이규태 외(2016; 2018)에서 사용되었던 CBD(강남, 종로)까지의 거리를 독립변수로 사용하고자 했으나 다른 변수와의 다중공선성이 높게 발생하여 본 연구의 모형에서는 삭제하였다.

추가로 모형의 설명력과 최종 모형에 사용된 독립변수의 영향력을 검증하기 위해 다중공선성의 확인을 통계적 검증을 시행하여 <표 3>에 제시하였다.

Table 3. Multicollinearity

Variable	VIF	
	Yongin	Uijeogbu
ln(아파트 개별면적(m ²)) Apartment area	2.45	2.04
층수 No. floors	1.18	1.10
건축연한 No. years constructed	3.90	2.99
난방방식 (ref.=개별난방) Heating type (ref. Individual)	중앙난방 Central heating	1.42
	지역난방 Area heating	4.09
구조(ref.=계단식) Structure (ref. Stairway access)	복도식 Corridor	1.63
	복합식 Center-core	1.03
ln(총세대수) Total no. housing within the complex	2.24	2.16
세대당 주차대수 No. parking available per household	3.57	1.97
단지 거래정도 Degree of transaction in the complex	1.93	2.79
택지개발 여부 (ref.=No) Large-scale housing dev. area	2.75	2.16
브랜드 아파트 여부 (ref.=No) Brand apartments	1.89	2.06
나홀로 아파트 여부 (ref.=No) Alone apartments	1.25	1.71
단지 반경 150m 이내 버스정류장의 수 No. bus stops within 150 m	2.23	1.48
경전철역까지의 거리(m) Dist. from the nearest LRT station	1.83	2.18
ln(IC까지의 거리(m)) Dist. from the nearest IC	2.57	2.86
ln(초등학교까지의 거리(m)) Dist. from the nearest Elem. School	2.32	1.70
ln(간선도로까지의 거리(m)) Dist. from the nearest road	2.30	3.67
ln(하천까지의 거리(m)) Dist. from the nearest river	1.75	2.18
ln(경전철 이외의 철도역까지의 거리(m)) Dist. from the nearest railway station (Excluding LRT)	6.17	6.80
역세권(500m) 겹치는 지역 (ref.=No) Double station area	2.62	2.76
인구 밀도 Population density	1.57	1.74
종사자 밀도 Worker density	5.32	1.72
용도지역(ref.=상업) 녹지 Green Zoning type (ref.=commercial) 주거 Residential	7.52	8.11
		4.37
인접한 버스정류장의 수 No. of adjacent bus stops	3.57	1.91
ln(역 간의 거리(m)) Distance between stations	3.08	3.27
일 평균 이용객 수(만 인) Daily ridership by station (10,000 people)	2.56	3.52
분기(ref.=1분기) Quarter(ref.=Q1)	2분기 (2 quarter)	1.57
	3분기 (3 quarter)	1.75
	4분기 (4 quarter)	1.67

3. 분석 방법론의 설정

1) 헤도닉 가격모형

헤도닉 가격 모형(Hedonic price model)은 Lancaster(1966)의 이론에 근거를 두고 있으며, Rosen(1974)과 Freeman(1974)에 의해 이론적 확립이 이루어진 것으로 주택의 가격과 특성 간의 관계를 다음의 식 (1)과 같이 나타낸다.

$$P = h(S, N, L, etc) \tag{1}$$

이때 P 는 주택의 가격이고, S (주택구조 변수들: structural variables), N (근린환경 변수들: neighborhood variables), L (장소적·지역적 변수들: locational variables)은 주택의 개별적 압력 가격의 결정요인들을 의미한다. 이 모형은 주택의 가격의 결정요인을 분석하는 데 기존 연구에서 많이 쓰여 왔다(Chen et al, 1998; Armstrong and Rodriguez, 2006; Chalermpong, 2007). 이러한 헤도닉 가격 결정모형을 아파트 특성요인을 독립변수로 하고 아파트의 실거래가격을 종속변수로 하는 다중회귀모형(multiple regression model)으로 변환하면 다음의 식 (2)와 같은 함수 형태로 표현할 수 있다.

$$P = \alpha_0 + \beta_1 S_i + \beta_2 N_i + \beta_3 L_i + \beta_4 etc_i \tag{2}$$

본 연구는 아파트 가격과 경전철역까지의 거리 간의 비선형 관계를 가정하고 있다. 즉, 다차항의 함수의 형태를 갖추고 있다는 가정을 하고 있다. 앞서 기존의 연구에서 검토했듯이, 철도역에 대하여는 긍정적인 효과와 부정적인 효과가 모두 존재할 수 있음을 언급하였다. 따라서 이를 검증하기 위하여 헤도닉 가격 모형에 포함된 독립변수 중 경전철 역까지의 거리의 제곱항을 추가한 다항회귀모형(Polynomial Regression Model)을 분석에 사용하였다.

$$P = \alpha_0 + \beta_n C_i + \beta_1 dist_i + \beta_2 dist_i^2 \tag{3}$$

식 (3)을 살펴보면 $\beta_n C_i$ 는 경전철역까지의 거리를 제외한 다른 변수들을 의미하며, 경전철역으로부터 거리변수($dist_i$)와 그의 제곱항이 모형에 포함된 것을 확인할 수 있다.

기본적으로 헤도닉모형은 선형의 형태를 기초로 한 모형이다. 선형모형은 해석이 편리하며, 사용하기 쉽다는 장점이 있지만, 종속변수와 독립변수가 선형관계에 있다고 간주하기 때문에 복합적이고 다차원적인 사회현상에 부합하는 모형인지에 대한 논란이 있다(이용만, 2008). 따라서 이에 대한 대안으로 종속변수에 로그를 취하는 준로그(semi-log) 또는 종속변수와 독립변수에 로그를 취하는 이중로그(double-log) 모형을 통해 비선형에 가

까운 사회현상을 선형관계로 해석하게 된다(서원석, 2019). 준로그 모형의 회귀계수는 독립변수 1단위 변화에 다른 가격변화를(%)로 해석되고 이중로그모형의 회귀계수는 독립변수에 대한 가격의 탄력성이 된다(이용만, 2008).

본 연구에서는 종속변수인 단위 면적당 아파트 가격에 로그를 취한 준로그 모형을 사용하였으며, 독립변수의 히스토그램을 통해 정규성을 갖지 않는 독립변수의 경우, 로그화를 통해 이중로그 모형을 사용하여 해석에 용이하게 하였다.

IV. 분석결과와 토의

1. 분석결과

1) 최종모형의 선정

본 연구에서는 헤도닉 가격모형을 활용하여 아파트 가격에 미치는 영향 요인 실증분석을 위해서 분석 권역을 1,000m 이내로 설정하여 용인, 의정부 두 개의 노선별 모형을 구축하였다. 앞서 이론고찰에서 검토했듯이, 국내 도시철도 역의 영향의 범위는 1,000m를 넘지 않을 것이라는 전제하에 본 연구의 분석 범위를 1,000m로 설정하여 분석을 시행하였다.

종속변수인 아파트 실거래가격은 각각의 전용면적을 나눠서 제곱미터(m²)당 실거래가격을 사용하였다. 이는 면적에 상관없이 매매가격을 표준화하기 위함이다. 또한, 로그화를 해준 뒤 분석에 사용하여, 단순 가격의 증감이 아닌 독립변수 한 단위 변화에 따른 주택가격의 % 변화를 파악할 수 있도록 하였다.

독립변수의 분포를 히스토그램으로 파악한 후 정규성을 지니지 않는 독립변수인 아파트 개별면적과 총세대수, IC·초등학교·간선도로·하천·경전철 이외의 철도역까지의 거리변수 및 인접역 간의 거리변수를 로그화하였다. 또한, 층수 변수의 경우, 특정 층수가 가격이 높은 로열층이 존재할 수 있으므로 제곱항을 변수에 추가하였고, 재건축에 대한 기대효과로 인해 30~40년 이상 된 아파트의 가격이 오를 수 있는 비선형구조를 확인하기 위해 건축연한의 제곱항도 추가하여 분석을 진행하였다.

본 연구의 분석 표본은 경전철 노선의 역 반경 1,000m의 2018년 1월부터 12월까지의 아파트 거래내역으로 용인, 의정부 순으로 각각 2,777건, 3,984건으로 의정부가 용인보다 많았다. 종속변수인 제곱미터 당 아파트 가격의 평균은 로그화를 시키기 전의 가격으로 변환하면 용인은 352.31만 원이며 의정부의 경우, 평균 335.08만 원으로 나타났다. 평균 가격과 편차는 용인이 의정부보다 높았다.

본 연구의 중점 변수인 경전철역과의 거리를 살펴보면, 용인의 경우 평균 522.1m, 의정부는 429.88m로 용인경전철역 반경에 분포하는 아파트들이 평균적으로 의정부보다 멀리 떨어져 있는 것으로 나타났다.

분석 모형은 통제변수는 모두 동일한 조건으로 중점 변수인 경전철 역까지의 거리변수만 1차항인 Model-A와 경전철 역까지의 거리의 제곱항을 포함한 Model-B로 구축하였다.

최종모형선정은 모형의 설명력을 나타내는 지표인 조정결정계수(Adjusted-R²), AIC(Akaike Information Criterion), BIC(Bayesian Information Criterion)를 비교하여 선정하였다. 조정결정계수는 높을수록, AIC, BIC 값은 낮을수록 모형의 설명력이 우수하다고 볼 수 있다(Burnham and Anderson, 2004). 지표를 비교한 결과, 두 개의 노선 모두 Model-B가 가장 설명력이 좋은 것을 확인했다. 따라서 경전철까지의 거리변수의 제곱항이 포함된 Model-B를 최종모형으로 선정하여 결과를 설명하고자 한다.

2) 분석결과의 해석

먼저 용인경전철의 분석결과는 <표 4>의 용인 Model-B이며, 다음과 같다. 아파트 개별특성에서는 개별면적과 층수가 통계적으로 유의했다. 개별면적이 1% 증가할수록 아파트 단위 면적당 가격이 약 0.3% 정도 감소하는 것을 확인할 수 있었다. 이는 최근 1~2인 가구가 증가하는 등의 이유로 인해 대형 평형에 대한 선호도가 감소하고, 소형 평형에 대한 수요가 증가했기 때문으로 판단된다(최성호·성현곤, 2011; 이재명·김진유, 2014; 이규태 외, 2016). 층수는 높을수록 단위 면적당 가격에 긍정적 영향을 미치는 것을 확인했고, 제곱항은 유의하지 않았다.

아파트 단지특성을 살펴보면, 건축 연한이 1년 증가할수록 단위 면적당 가격은 약 0.03% 정도 감소하게 된다. 제곱항이 양수를 나타내는 것은 U자 형태를 나타내며, 건축연한이 오래되게 되면 아파트 재건축에 대해 기대감으로 인해 단위 면적당 가격이 소폭 상승하는 것을 시사한다. 난방방식은 지역난방이 개별난방에 비해 단위 면적당 가격에 부정적 영향을 미쳤으며, 구조는 계단식이 복도식, 복합식보다 단위 면적당 가격에 긍정적 영향을 미쳤다. 총 세대수는 많을수록 단위 면적당 가격에 긍정적 영향을 미쳤다.

단지 거래정도가 많을수록 아파트 단위 면적당 가격에 긍정적 영향을 미친 것을 확인하였는데, 이는 수요가 높을수록 가격이 올라가는 시장원리에 부합하는 결과이다. 택지개발이 일어난 지역은 단위 면적당 가격이 높은 것을 확인했으며, 브랜드 아파트일 경우에도 단위 면적당 가격에 긍정적 영향을 미쳤다. 나홀로 아파트의 경우, 단위 면적당 가격에 부정적 영향을 미쳤으며 단지 150m 이내 버스정류장의 수는 단위 면적당 가격에 긍정적 영향을 미친 것을 확인했다.

아파트 입지특성 변수는 IC, 간선도로까지의 거리는 멀수록, 초등학교와 경전철 외의 철도역까지의 거리는 가까울수록 아파트 단위 면적당 가격에 긍정적 영향을 미치는 것을 확인했다. 역세권이 2개 이상 겹치는 곳에 입지한 아파트의 경우 단위 면적당 가격에 긍정적 영향을 미치는 것을 확인할 수 있었다. 인구밀도가

Table 4. Analysis results

Variable	Yongin				Uijeongbu					
	Model-A		Model-B		Model-A		Model-B			
	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	t		
아파트 개별특성 Apartment individual	In(아파트 개별면적(m ²)) Apartment area	-0.298***	-32.07	-0.303***	-32.81	-0.297***	-41.12	-0.295***	-41.09	
	층수 No. floors	<i>x</i>	0.002**	3.00	0.003**	3.19	0.006***	5.23	0.006***	5.21
		<i>x</i> ²	-0.00005	-1.4	-0.00005	-1.5	-0.0002***	-4.49	-0.0002***	-4.38
아파트 단지특성 Complex	건축연한 No. years constructed	<i>x</i>	-0.039***	-25.88	-0.037***	-24.8	-0.033***	-14.47	-0.030***	-13.07
		<i>x</i> ²	0.0004***	8.31	0.0003**	7.43	0.0005***	10.11	0.0005***	8.82
	난방방식(ref.=개별난방) Heating type (ref. Individual)	중앙난방 Central heating					-0.037***	-4.61	-0.053***	-6.34
지역난방 Area heating		0.002	0.29	-0.02*	-2.31	-0.055	-1.22	-0.082	-1.85	
아파트 단지특성 Complex	구조(ref.=계단식) Structure (ref. Stairway access)	복도식 Corridor	-0.102***	-7.81	-0.100***	-7.73	-0.052***	-6.45	-0.051***	-6.44
		복합식 Center-core	-0.180**	-2.61	-0.195*	-2.85	0.041	0.92	0.046	1.05
	In(총세대수) Total No. households within the complex	0.086***	19.40	0.09***	20.47	0.085***	27.23	0.082***	26.28	
세대당 주차대수 No. parking available per household	0.004	-0.58	0.006	-0.89	0.023***	5.59	0.025***	6.14		
단지 거래정도 Degree of transaction in the complex	0.569***	17.41	0.562***	17.39	0.242***	8.22	0.240***	8.23		
택지개발 여부 (ref.=No) Large-scale housing dev. Area	0.070***	10.68	0.072***	11.06	0.011*	1.96	0.021***	3.62		
브랜드 아파트 여부 (ref.=No) Brand Apartments	0.013**	2.58	0.011*	2.13	0.072***	8.99	0.064***	7.94		
나홀로 아파트 여부 (ref.=No) Alone Apartments	-0.133**	-4.61	-0.146***	-5.09	-0.075***	-6.33	-0.071***	-6.1		
단지 반경 150m 이내 버스정류장의 수 No. bus stops within 150m	0.011***	8.45	0.011***	8.11	-0.006***	-5.77	-0.005***	-5.55		
아파트 입지특성 Location	경전철역까지의 거리(m) Dist. from the nearest LRT station	<i>x</i>	-0.0002*	-1.99	-0.0004***	-7.84	-0.0001***	-4.83	0.0003***	6.1
		<i>x</i> ²			3.327e-07***	7.6			-3.401e-07***	-7.79
	In(IC까지의 거리(m)) Dist. from the nearest IC	0.0048	0.95	0.018***	3.44	-0.053***	-8.81	-0.055***	-9.07	
In(초등학교까지의 거리(m)) Dist. from the nearest Elem. School	-0.035***	-6.22	-0.032***	-5.65	-0.049***	-10.26	-0.049***	-10.42		
In(간선도로까지의 거리(m)) Dist. from the nearest Road	0.025***	9.34	0.031***	11.36	-0.010*	-2.46	-0.014***	-3.58		
In(하천까지의 거리(m)) Dist. from the nearest River	-0.002	-0.63	0.002	0.98	-0.008*	-2.07	-0.007	-1.77		
In(경전철 이외의 철도역까지의 거리(m)) Dist. from the nearest Railway station (Excluding LRT)	-0.128***	-29.04	-0.133***	-30.1	-0.067***	-12.85	-0.068***	-13.12		
역세권(500m) 겹치는 지역(ref.=No) Double Station Area	0.305***	26.41	0.300***	26.13	0.006	0.63	0.01	1.07		
인구 밀도 Population density	0.151	1.67	0.192*	2.14	-0.447***	-6.74	-0.377***	-5.69		
종사자 밀도 Worker density	-3.136***	-2.92	-2.770***	-2.61	8.599***	4.02	9.499***	4.47		
인접 역 특성 Adjacent station	용도지역(ref.=상업) 녹지 Green Zoning type (ref.=commercial) 주거 Residential		0.018	-0.94	0.04*	-2.05				
			0.041***	2.73	0.021	1.37	0.209***	12	0.184***	10.41
	인접한 버스정류장의 수 No. of adjacent bus stops	0.015***	4.7	0.015***	4.38	-0.004***	-3.56	-0.004***	-3.63	
인접 역 특성 Adjacent station	In(역 간의 거리(m)) Distance between stations		-0.012	-0.95	-0.00003	0	-0.263***	-15.06	-0.273***	-15.66
		일 평균 이용객 수(만 인) Daily ridership by station (10,000 people)	0.307***	9.38	0.332***	10.21	0.069***	9.42	0.068***	9.34

다음페이지에 계속(Continued on next page)

Variable	Yongin				Uijeongbu					
	Model-A		Model-B		Model-A		Model-B			
	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	t	Coef.	t		
시간적 특성 Temporal	분기(ref.=1분기) Quarter (ref.=Q1)	2분기 (2 quarter)	0.007	1.36	0.005	1	0.0006	0.12	0.0009	0.18
		3분기 (3 quarter)	0.007	1.49	0.008**	1.67	0.008	1.58	0.008	1.67
		4분기 (4 quarter)	0.027***	4.97	0.027***	5.02	0.011*	2.16	0.011*	2.13
	cons.	7.881***	61.2	7.744***	60.16	9.655***	69.93	9.689***	70.66	
	N		2777		2777		3984		3984	
	Adjusted-R ²		0.884		0.886		0.633		0.638	
	AIC		-5081.59		-5137.40		-5795.48		-5854.20	
	BIC		-4885.93		-4935.81		-5587.91		-5640.34	

Note: * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

높은 집계구에 위치한 아파트는 단위 면적당 가격이 높은 것을 확인하였으며 반대로, 종사자 밀도는 단위 면적당에 부정적 영향을 미쳤다. 용도지역의 경우, 상업지역보다 녹지지역인 경우 단위 면적당 가격에 긍정적 영향을 미쳤다.

인접 역 특성의 경우, 환승 연계 버스정류장의 수는 많을수록 아파트 단위 면적당 가격에 긍정적 영향을 미쳤다. 경전철역에 환승 연계 가능한 다른 교통수단이 있는 경우, 지역주민 입장에서 수단선택의 다양성이 생기기 때문에 이는 아파트 단위 면적당 가격에 긍정적 영향을 주게 된다. 인접 경전철역의 일평균 이용객 수가 많을수록 단위 면적당 가격에 긍정적 영향을 미쳤다.

의정부경전철의 분석결과를 살펴보면 다음과 같다. 먼저 아파트 개별면적, 층수, 건축연한, 구조, 세대수는 단지 거래정도, 택지개발지역, 브랜드 아파트, 나홀로 아파트 변수는 용인경전철과 유사한 결과가 나타났다.

층수의 경우, 높을수록 단위 면적당 가격에 긍정적 영향을 미치는 것으로 나타났지만, 제곱항이 음(-)의 부호를 나타내므로 역 U자 형태의 띠고 있는 것을 확인할 수 있다. 이는 단위 면적당 가격이 가장 높은 특정 층수인 로열층이 존재함을 시사한다(강재원·성현곤, 2019). IC, 초등학교, 간선도로, 경전철 이외의 철도 역까지의 거리는 가까울수록 단위 면적당 가격에 긍정적 영향을 미쳤고, 상업지역보다 주거지역일 경우 단위 면적당 가격이 더 높게 나타났다. 인구밀도는 낮을수록, 종사자 밀도는 높을수록 단위 면적당 가격에 긍정적 영향을 미쳤으며, 인접 역 간 거리는 짧을수록 이용객 수는 많을수록 단위 면적당 가격에 긍정적 영향을 미쳤다.

종합하면, 아파트의 개별특성과 단지특성은 두 개의 지역에 입지한 아파트가 대부분 유사한 결과를 보인 것을 확인했으며 이는 아파트 단위 면적당 가격에 미치는 영향 요인을 분석한 기존 연구와 유사하다. 그러나 입지특성 변수와 인접 역의 특성변수는 각 지역의 지역적, 공간적인 특성 때문에 몇 개 변수에서 부분적으로 차이를 보였다. 그러나 입지, 인접 역의 특성변수는 본 연구의

목적인 경전철역 접근성과 아파트 단위 면적 당 가격 간의 비선형 관계를 최대한 정밀하게 추정하기 위하여 통제변수로 사용한 것에 의미가 더 크다.

2. 토의: 경전철 접근성의 영향의 범위 및 특성

본 연구의 주된 관심은 경전철역 접근성으로 인한 주택가격의 변화가 비선형의 형태를 띠 것인지, 그러하다면 그 형태는 어떻게 되는지를 파악하고자 하는 것이다. <표 4>의 용인과 의정부의 Model-B의 분석결과에서 경전철 역까지의 거리변수의 1차 항과 제곱항의 추정계수 값을 통해 작성한 노선별 비선형 그래프는 <그림 3>과 같다. X축은 경전철역과의 거리이며 Y축은 ln(제곱미터당 아파트가격)이다. X축의 경우, 노선별로 경전철역에서 가장 가깝게 위치한 아파트 지점부터 그래프를 작성하였다. 용인의 경우, 아파트와 경전철 역까지의 거리의 최솟값은 약 78m이며 의 정부는 약 59m이다.

용인의 경우, 표 4의 Model-B 결과를 보면 경전철까지의 거리 변수의 1차 항 계수가 (-)부호를 나타내고 있다. 이는 경전철역의 접근성과 아파트 단위 면적당 가격의 관계를 선형이라 가정하였을 때, 역에서 멀어질수록 단위 면적당 가격이 낮아지는 것을 의미한다. 그런데 2차 항을 추가했을 때 계수가 (+)부호이며 통계적으로 유의한 것으로 보아 비선형 관계가 존재함을 확인할 수 있다. 1차 항의 부호가 (-), 2차 항의 부호가 (+)일 경우, 'U'자 형태의 2차 함수 곡선이 그려지게 된다.

용인경전철 그래프인 <그림 3>의 (a)를 살펴보면, 변곡점인 약 610m 부근까지 역으로부터 거리가 멀어질수록 단위 면적당 가격이 감소하는 모습을 확인할 수 있다. 이는 앞서 논의된 도시철도 접근성이 좋을수록 아파트 가격이 증가하는 일반적인 연구결과와 유사한 결과이다. 약 610m 지점 부근이 기울기가 0이 되는 변곡점으로서, 경전철역 접근성의 영향 범위라고 할 수 있다.

앞서 연구의 가설에서 제시했던 비선형 관계에 대한 시나리오

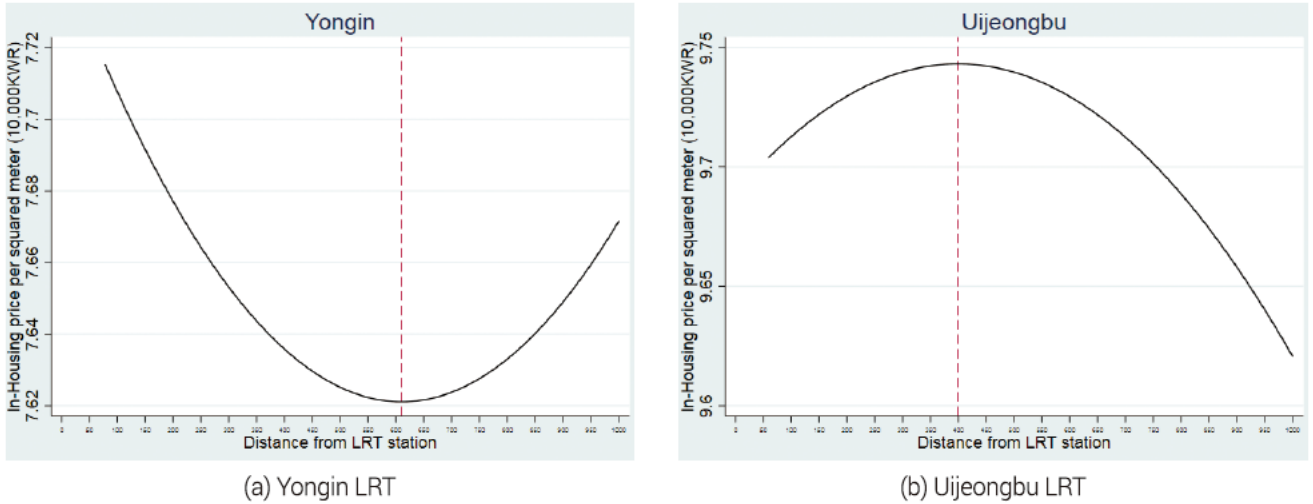


Figure 3. Distance from LRT station-In and housing price (per m²)

와 비교를 하며 설명을 하면 다음과 같다. 용인경전철의 경우, 가설 시나리오 중 R^2 의 형태를 따르며 변곡점은 약 610m 지점이라고 할 수 있다. 즉, 78~610m까지는 경전철역 접근성이 주는 긍정적 영향이 부정적 영향보다 크기 때문에 역으로부터 멀어질수록 아파트 단위 면적당 가격이 감소하는 형태를 보인다.

의정부의 모형분석 결과를 보면, 경전철 역까지의 거리변수의 1차 항만 있는 모형은 경전철 역까지의 거리변수의 부호가 (-)를 나타내고 있다. 이는 일반적인 도시철도 접근성이 주택가격에 미치는 영향의 모습으로, 역에서 멀어질수록 단위 면적당 가격이 낮아지는 선형의 형태를 의미한다. 그러나 2차 항을 추가한 모형에서는 1차 항의 부호가 (+), 2차 항의 부호가 (-)를 나타내고 있다. 이는 역 'U'자의 곡선을 그리게 되는 형태로 용인과는 반대의 모습을 띠게 된다.

〈그림 3〉의 (b)를 보면 의정부경전철은 변곡점 약 399m 지점까지 단위 면적당 가격이 상승하는 모습을 확인할 수 있다. 399m 이내의 가격이 비교적 낮은 형태를 띠고 있다가 399m 지점이 지나면 경전철역으로부터 멀어질수록 가격이 감소하는 형태를 띤다. 앞서 〈그림 1〉에서 제시했던 시나리오 R^2 에 해당하는 형태이다. 변곡점에 해당하는 지점인 399m 이내에서는 경전철역이 가지는 긍정적인 편익보다 경전철역의 부정적 영향이 크게 작용하기 때문에 기울기가 용인과 반대의 모양을 나타낸다고 판단할 수 있다. 399m 이후부터는 가격이 계속 감소하는 모습을 확인할 수 있다.

종합하면, 두 개의 경전철 노선 모두, 경전철역 접근성과 아파트 실거래가의 관계가 비선형 관계임을 확인했다. 또한, 긍정적 영향과 부정적 영향을 모두 확인하였으며, 노선별로 그 형태는 다소 차이가 존재함을 확인했다. 가설에서 제시했던 시나리오 R^2 와 R^2 두 가지의 경우를 모두 확인할 수 있었다. 결론적으로 경전철의 접근성에 따른 아파트 단위 면적당 가격은 비선형 형태를 나타내는 것을 확인하였다.

앞서 가설설정에서 논의한 바와 같이, 변곡점 이내의 지역은

경전철역의 긍정적 영향과 부정적 영향이 서로 상쇄되는 구간으로서 긍정적 영향과 부정적 영향 중 크게 작용하는 것에 따라 기울기가 결정됨을 확인했다. 즉, 역의 접근성의 영향을 가장 많이 받는 구간이라고 설명할 수 있으며 본 연구에서는 이 지점을 영향 범위라고 정의하였다. 용인경전철은 610m, 의정부경전철은 399m 지점이 이에 해당한다. 노선별로 결과의 차이가 있는 것은 경전철 노선이 입지한 지역의 특성과 밀접한 연관이 있는데, 이를 노선별로 살펴보면 다음과 같다.

먼저 용인경전철의 경우, 15개 역 중 9개 역이 구시가지인 처인구에 위치하고 있다. 처인구는 용인의 다른 2개 구인 수지구와 기흥구에 비해 개발밀도가 낮으며 과거에 도심 역할을 하던 구도심이기에 노후화가 된 지역이다. 구시가지인 처인구와 기흥구, 수지구를 이어주는 교통인프라는 버스밖에 없는 상태였다. 철도 인프라가 전무했던 지역에 새롭게 생긴 철도 인프라이기에, 그 효과가 국내 중전철의 연구결과에서 실증했던 영향 범위인 500~700m와 비슷한 수준의 영향 범위가 본 연구결과와 같이 형성된 것으로 판단된다. 이는 철도 인프라가 없던 지역에 역세권이 생기면 그 효과가 더 크다는 서경규 외(2016)의 연구와 유사한 결과이다. 또한, 용인경전철의 경우, 간선도로의 흐름이 경전철 노선과 겹치는 구간이 존재해 이의 영향도 있을 것으로 판단된다.

의정부경전철을 살펴보면, 약 399m 이내에는 경전철 역의 부정적 효과가 긍정적 효과보다 크며, 그 이후로는 경전철 역에서 멀어질수록 단위 면적당 가격이 낮아지는 형태를 띤다. 이는 이규태 외(2018)의 연구에서 경전철인 대구 도시철도 3호선 역으로부터 300m까지는 소음 및 진동과 시계훼손으로 인해 경전철역 접근성의 편익이 상쇄되었다는 결과와 유사한 결과이며, Seo et al.(2014)의 연구에서 역 출구에 인접할수록 가격이 낮아지는 구간이 존재하는 역 U자 패턴의 형태를 나타낸 것과 유사한 결과이다.

의정부는 경전철 노선이 설치된 지역은 이미 기계발지이며 대부분이 도시화 지역으로 형성되어 있는 지역이며 기존의 경원선

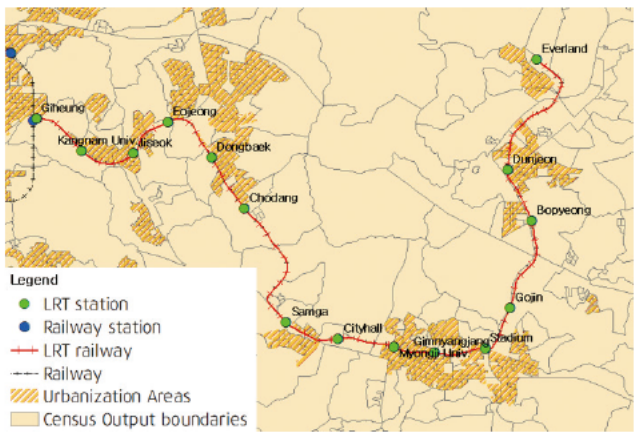
이 지나고 있는 철도 인프라가 구축되어 있는 지역이다. 또한, 의정부경전철의 노선은 택지개발이 이루어졌던 주요 주거생활권을 이어 의정부 내부를 순환하는 형태로 계획됐다. 즉, 노선 자체가 이미 타 도시철도 노선과 택지개발의 영향을 받은 지역에 입지한 경우이다. <그림 4>의 (b)를 보면 의정부경전철 노선이 지나가는 지역의 도시화 지역은 용인(a)보다 훨씬 넓은 것을 확인할 수 있다. 실제 거리를 보면 역 반경 1,000m 부근은 거의 도시화 지역으로 주택시장이 이미 일정한 형태로 굳어져 있었을 가능성이 크다.

의정부경전철은 개통 시점인 2012년부터 본 연구의 분석 시점인 2018년까지 6년 정도의 시점 차이를 보인다. 이는 앞서 논의된 개통 전부터 기대감으로 인한 자본화의 효과가 안정적인 형태를 나타낼 시기에 속한다. 즉, 과거 개통 직전이나 직후에는 기대감에 의한 자본화의 효과의 편익이 명확하게 나타날 수 있지만 6년의 시간이 지난 시점에서는 경전철역의 긍정적 영향이 다소 낮아지게 될 수 있다. 오히려 399m 이내에는 부정적 영향에 의해 상쇄된 모습을 보이는 것으로 보아, 개통 직전의 개발단계 혹은 개통 후의 자본화의 기대감보다 개통 후 몇 년 동안의 경전철 역의

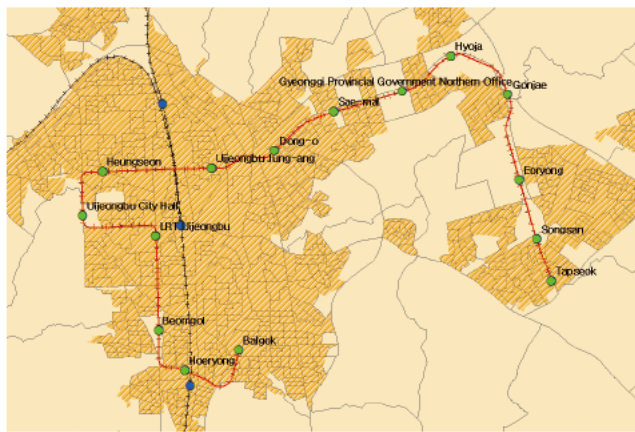
인접으로 인한 소음, 나쁜 경관, 교통 혼잡 등의 부정적 효과가 커짐으로 인하여 이전에 형성되었던 과한 기대감에 반발작용을 하여 기존에 형성된 주택시장 형태에 부정적인 영향이 더 크게 작용을 한 것으로 판단된다.

이어서 경전철역 접근성에 따른 단위 면적당 아파트 가격의 비선형 자본화 효과의 최대차이를 확인하여 보면 <그림 5>와 같다.

<그림 5>의 실선 화살표는 앞서 규명한 영향 범위 내의 단위 면적당 가격의 최대 지점과 최소 지점의 차를 의미한다. 즉, 경전철역의 영향 범위 내에서 가장 가격이 높은 값에서 가장 낮은 값을 빼주게 되면 최대 가격 차이를 계산할 수 있다. 용인(a)의 경우, 그 가격의 차이가 9.4%, 의정부(b)는 12.2%인 것을 확인할 수 있었다. 용인경전철의 경우에는 역에 인접할수록 아파트 가격이 높아지는 정(+)의 자본화 효과의 형태를 확인할 수 있지만, 의정부의 경우에는 399m 부근이 가격의 자본화 효과가 가장 높은 지점이라고 할 수 있다. 399m 내에서는 역에 인접할수록 가격이 낮아지게 되는데, 이는 의정부경전철역 접근성의 음(-)의 자본화 효과는 399m 지점까지 나타나며 그 최대 크기는 3.9% 정도라고 설명

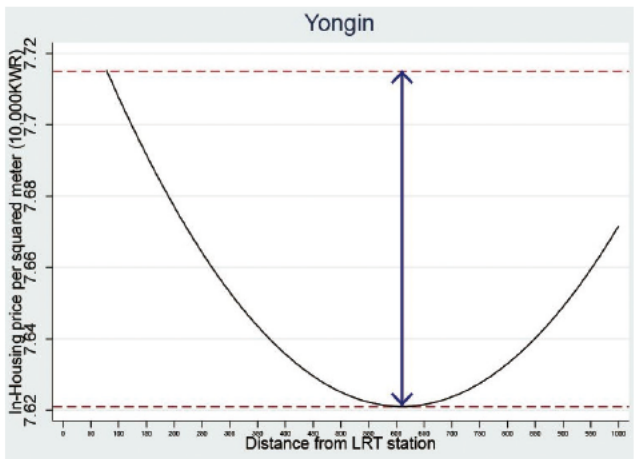


(a) Urbanized Area in Yongin

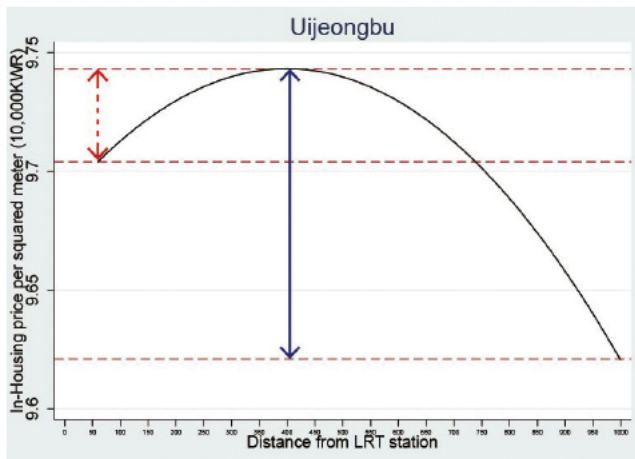


(b) Urbanized Area in Uijeongbu

Figure 4. LRT route and urbanization areas in the study areas



(a) Yongin LRT



(b) Uijeongbu LRT

Figure 5. Non-linear capitalization effects of elevated urban railway accessibility on housing prices

할 수 있다.

용인이 610m, 의정부 399m 이내의 범위가 경전철역 접근성이 아파트 가격에 미치는 영향을 뚜렷하게 받는 범위임을 확인하였다. 가격 차이의 폭 또한 노선별로 상이한 결과를 나타냈으며, 이는 노선별 유사한 경전철의 특징과 지상 및 고가역이라는 공통점을 가짐에도 불구하고 일반화하기 어려운 결과이다. 또한, 기존 도시철도의 영향 범위 실증한 결과를 보면, 국내의 경우 500~700m(최창식·윤혁렬, 2004; 최성호·성현곤, 2011; 서경규 외, 2016)이며 해외의 경우 250~2,400m(Mcmillan and Mcdonald, 2004; Debrezion et al., 2007; Deka, 2017; Wen, 2018)로 분석한 바 있으며, 가격 차이 폭 또한 1.7~19.4%(Voith, 1993; Billings, 2011; Diao et al., 2017; Sharma and Newman, 2018; 강재원·성현곤, 2019)로 연구별로 상이한 것을 확인할 수 있다. 이는 역 접근성의 영향 범위나 접근성에 따른 가격 차이의 폭이 결코 고정적이지 않으며, 노선이 입지한 공간적 특성과 지역적 특성에 따라 차이가 존재함을 의미한다. 주택시장의 경우 이미 경전철이 입지하기 오래 전부터 형성되어 있는데, 경전철까지의 접근성이 좋아짐으로 인해 발생하는 영향이 기존 주택시장의 형태를 완전히 바꾸기에는 다소 한계가 존재하는 것으로 판단되며, 또한 각 노선이 입지한 지역에서 발생하는 다양한 외부요인이 주택가격에 보다 큰 영향을 끼치는 것으로 판단된다.

V. 요약 및 결론

본 연구는 용인경전철, 의정부경전철 2개 노선을 대상으로 경전철역 접근성이 어떠한 형태로 아파트 가격에 영향을 미치는지 분석하는 것을 목적으로 연구를 진행하였다. 또한, 기존 경전철 연구들이 경전철 개통 직후 주택시장에 미치는 영향을 분석한 것과 달리, 본 연구는 개통으로 인한 자본화 효과가 안정화된 개통 후 5년 이상의 시간이 지난 시점인 2018년의 실거래 자료를 통해 경전철 인근 아파트 가격이 어떤 형태를 띠고 있는지 분석하고자 하였다. 이에 아파트 가격에 대하여 긍정적인 효과, 부정적인 효과, 또는 두 가지 모두 존재하는 비선형적인 관계를 통해 확인하고자 했다. 더불어 기존 경전철 관련 연구들이 한 개의 노선만 가지고 분석을 한 경우가 많은 반면, 본 연구는 용인, 의정부 2개의 노선을 대상으로 분석하여 좀 더 일반적인 경전철역 접근성의 영향을 분석하고자 하였다.

분석을 위해 본 연구에서는 헤도닉 가격 모형을 기반으로 하여 경전철까지의 거리변수의 제곱항을 추가한 다중선형회귀모형을 사용하여 분석하였다.

본 연구의 분석결과는 다음과 같다. 첫째, 경전철의 접근성에 따른 아파트 단위 면적당 가격은 비선형 관계로 나타났다. 경전철 역이 가지고 있는 긍정적 영향과 부정적 영향이 공존하며 서로 상쇄를 일으키며 비선형 형태를 띠는 것을 확인했으며, 이는 노

선별로 다른 형태를 띠는 것을 확인했다. 일정 지점에 도달하면 경전철의 영향력이 다른 외부요인에 의해 상쇄되어 경전철역의 접근성이 미치는 영향 정도가 점점 작아지는 비선형의 구조를 확인할 수 있었다. 먼저 용인의 경우, 경전철 노선을 따라 도시화 지역이 선형의 형태로 형성되어 있지만, 의정부의 경우 기존 경원선의 영향으로 경전철 노선과 관계없이 도시화 지역이 용인보다 응집된 형태를 보인다. 또한, 용인의 경우 경전철 이전에 대중교통 인프라는 버스밖에 없었으며 반대로, 의정부는 다른 도시철도 노선이 존재했다. 결과적으로 도시철도 인프라가 전무하고 도시화가 다소 덜 된 지역에 경전철을 입지하게 되면 경전철의 긍정적 편익이 부정적 영향보다 크게 작용할 수 있고, 반대로 도시화가 보다 촘촘히 이루어져 있으며 기존의 다른 도시철도 노선을 지닌 지역의 경우에는 경전철의 입지가 부정적으로 작용할 가능성이 존재함을 확인했다.

둘째, 경전철역과의 거리와 아파트 단위 면적당 가격 사이의 비선형 관계를 분석하여 변곡점을 통해 경전철역의 영향 범위와 자본화 효과를 확인하였다. 그 결과, 경전철역의 영향 범위는 용인경전철은 610m, 의정부경전철은 399m로 나타났으며, 정(+)의 자본화 효과는 용인은 9.4%, 의정부는 정(+)의 자본화 효과는 12.2%, 음(-)의 자본화 효과는 3.9%인 것으로 확인하였다. 노선별로 다른 결과가 나타났으며 일반화하기에는 한계점이 존재한다. 이는 역 접근성의 영향 범위나 접근성에 따른 가격 차이의 폭이 결코 고정적이지 않으며, 노선이 입지한 공간적 특성과 지역적 특성에 따라 차이가 존재함을 의미한다. 경전철까지의 접근성이 좋아짐으로 인해 발생하는 영향이 기존 주택시장의 형태를 바꾸기에는 다소 어려움이 존재하고, 또한 각 노선이 입지한 지역에서 발생하는 다양한 외부요인이 경전철의 영향력보다 주택가격에 큰 영향을 끼치기 때문으로 판단된다.

본 연구는 철도 접근성이 주택가격에 영향을 줄 수 있는 독립변수는 다수 사용하였지만, 용인과 의정부의 지역의 지리·공간적 특징을 완벽하게 통제하진 못하였으며, 또한 아파트 실거래의 분포가 경전철역과의 거리별로 고르게 분산되지 못하였다는 표본의 한계가 존재한다. 또한 용인경전철과 의정부경전철을 이용하여 서울로 도달하기 위한 환승횟수의 차이를 통제하지 못한 한계점이 존재하며, 경전철과 중전철의 비교 분석을 하기 위해서는 같은 공간적 특성의 전제하에 분석해야 하지만 이를 현실적으로 통제하지 못했다는 점도 본 연구의 한계이다.

국내의 경우, 아직 최초의 경전철이 개통한 지 약 10년밖에 되지 않는 짧은 역사를 가지고 있으며 경전철과 주택가격 간의 연구도 부족한 실정이어서 일반적으로 합의된 결과는 없다. 따라서 본 연구가 향후 연구에 중요한 자료로 이용되어 경전철과 주택가격 간의 관계를 규명하는 여러 연구결과가 나오길 기대하며, 국내 경전철 사업의 정책적 근거로 사용되길 기대한다. 그리고 이와 함께 경전철을 포함하여, 광역철도 등 다양한 도시철도의 유형이

운영 또는 계획되어 건설 중에 있다. 그러므로 차후의 연구에서는 도시철도의 개통시점과 다양한 운영특성에 따른 철도역 접근성의 영향력의 차이를 밝힐 필요가 있다.

인용문헌
References

1. 강수진·서원석, 2016. “지하철 노선 및 역사특성이 아파트 매매 가격에 미치는 영향 분석”, 「국토연구」, 89: 149-162.
Kang, S.J. and Seo, W.S., 2016. “Investigating Impacts of Subway Line and Station Features on Apartment Resale Prices”, *The Korea Spatial Planning Review*, 89: 149-162.
2. 강재원·성현곤, 2019. “개통 이후의 지하철역 거리에 기반한 주택 가격의 시간적 반응: 개통 후 10년의 대전 도시철도를 중심으로”, 「국토계획」, 54(2): 54-66.
Kang, J.W. and Sung, H.G., 2019. “Temporal Reaction of House Price Based on the Distance from Subway Station since Its Operation: Focused on 10-year Experience after Opening of the Daejeon Urban Transit Line”, *Journal of Korea Planning Association*, 54(2): 54-66.
3. 김연규, 2011. “신 교통 시스템도입을 위한 기본계획단계의 PI 효과 실증 분석”, 「한국철도학회 논문집」, 14(1): 80-86.
Kim, Y.K., 2011. “Empirical Analyses on Public Involvement Impact for Master Plan of New Transit System”, *Journal of The Korean Society for Railway*, 14(1): 80-86.
4. 김재익·구분일, 2019. “대구 도시철도 3호선 개통이 아파트 가격에 미친 영향”, 「부동산분석」, 5(1): 45-55.
Kim, J.I. and Koo, B.I., 2019. “Impact of New Light Transit Line on Apartment Housing Price in the Case of Daegu”, *Real Estate Analysis*, 5(1): 45-55.
5. 남형권·서원석, 2016. “교육시설 인접성이 아파트 가격에 미치는 공간적 영향분석”, 「부동산연구」, 26(2): 97-109.
Nam, H.G. and Seo, W.S., 2016. “Dynamic Impacts of Spatial Proximity of School on Apartment Resale Prices”, *Korea Real Estate Review*, 26(2): 97-109.
6. 박운선·임병준, 2010. “헤도닉 가격모형을 활용한 아파트 가격결정요인 분석”, 「대한부동산학회지」, 28(2): 245-271.
Park, W.S. and Lim, B.J., 2010. “A Study on the Factors Affection Apartment Price by Using Hedonic Price Model”, *Journal of Korea Real Estate Society*, 28(2): 245-271.
7. 서경규·김은지·이규태, 2016. “대구도시철도 3호선 건설이 주변지역 아파트가격에 미치는 영향”, 「감정평가학 논문집」, 15(1): 38-49.
Seo, K.K., Kim, E.J., and Lee, K.T., 2016. “The Effect on the Neighboring Apartment Price of the Daegu Metro Line No. 3 Construction”, *Appraisal Studies*, 15(1): 38-49.
8. 성현곤, 2011. “대중교통 중심의 개발(TOD)이 주택가격에 미치는 잠재적 영향”, 「지역연구」, 27(2): 63-76.
Sung, H.G., 2011. “A Study on Estimating the Potential Impacts of Transit-oriented Development on Housing Price”, *Journal of the Korean Regional Science Association*, 27(2): 63-76.
9. 성현곤·김진유, 2011. “수정반복매매모형을 활용한 시설접근성의 변화가 주택가격 변화에 미치는 영향 분석: 지하철 9호선을 중심으로”, 「대한토목학회논문집 D」, 31(3D): 477-487.

- Sung, H.G. and Kim, J.Y., 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 the Korean Society of Civil Engineers*, 31(3D): 477-487.
10. 송기태·박준식·고승영·김점산·이성모, 2008. “대중교통 이용자 속성을 고려한 환승시간별 환승률 결정모형의 개발”, 「대한교통학회지」, 26(4): 217-227.
Song, K.T., Park, J.S., Ko, S.Y., Kim, J.S., and Lee, S.M., 2008. “Determination of Transfer Ratio According to Transfer Time Reflecting Passenger Attributes”, *Journal of Korean Society of Transportation*, 26(4): 217-227.
11. 양희범, 2005. “아파트가격에 내재된 철도소음 가치추정”, 「국토계획」, 40(3): 247-258.
Yang, H.B., 2005. “Estimation of the Value of Railway Noise within Apartment Housing Prices”, *Journal of Korea Planning Association*, 40(3): 247-258.
12. 이규태·김기준·신종철, 2018. “모노레일형 경전철 역사가 주변 지역 아파트가격에 미치는 영향”, 「부동산학연구」, 24(3): 17-36.
Lee, G.T., Kim, K.J., and Shin, J.C., 2018. “The Effect of Monorail-type Light Rail Station on Apartment Prices in the Surrounding Area”, *Journal of the Korea Real Estate Analysts Association*, 24(3): 17-36.
13. 이규태·김은지·도수관, 2016. “도시철도 건설과 역세권이 아파트 가격에 미치는 영향 분석: 대구도시철도 3호선 역세권 거리와 아파트 면적 구분을 중심으로”, 「지역연구」, 32(1): 3-26.
Lee, G.T., Kim, E.J., and Do, S.G., 2016. “An Analysis of the Impact of Subway Construction on Apartment Price in the Station Areas: Focusing on the Daegu Subway Line 3”, *Journal of the Korean Regional Science Association*, 32(1): 3-26.
14. 이금숙·김경민·송예나, 2010. “복합용도개발과 교통이 아파트 가격에 미치는 영향”, 「한국경제지리학회지」, 13(4): 515-528.
Lee, K.S., Kim, K.M., and Song, Y.N., 2010. “Impacts of Mixed-Use Development and Transportation on Housing Val”, *The Economic Geographical Society of Korea*, 13(4): 515-528.
15. 이문숙·허종호·박승배, 2011. “아파트 브랜드가 아파트 가격에 미치는 영향에 관한 연구”, 「상품학연구」, 29(1): 139-149.
Lee, M.S., Huh, J.H., and Park, S.B., 2011. “A Study on Influence Apartment Brand on Apartment Price”, *Journal of Product Research*, 29(1): 139-149.
16. 이용만, 2008. “연구노트: 헤도닉 가격 모형에 대한 소고”, 「부동산학연구」, 14(1): 81-87.
Lee, Y.M., 2008. “A Review of the Hedonic Price Model”, *Journal of the Korea Real Estate Analysts Association*, 14(1): 81-87.
17. 이재명·김진유, 2014. “지하철역이 주변 아파트 가격에 미치는 부정적 영향”, 「주택연구」, 22(2): 53-75.
Lee, J.M. and Kim, J.Y., 2014. “Negative Impact of a Subway Station on Neighboring Apartment Price”, *Housing Studies Review*, 22(2): 53-75.
18. 이재명·김진유, 2015. “다수준 회귀분석을 활용한 수도권 지상 전철역이 주변 주택가격에 미치는 영향 실증 분석”, 「국토계획」, 50(2): 157-171.
Lee, J.M. and Kim, J.Y., 2015. “Empirical Analysis on Impact of Ground Level Subway Station on Neighboring Apartment Price Using Multilevel Regression Model”, *Journal of Korea Planning Association*, 50(2): 157-171.
19. 이재현, 2019. “구릉지에서 나홀로 아파트 현황 및 입지 계획에 관한 연구”, 2019. 한국도시재생활회 2019 하반기 종합학술대회,

- 대전: 대덕문화원.
- Lee, J.H., 2019. "Status and Location Planning of Alone Apartment in Hilly Areas", The 2019 Second half Conference of The Korea Urban Regeneration Association, Daejeon: Daedeok Culture Center.
20. 차동득·박완용·박선복, 2008. "환승센터의 두 수단간 환승거리의 적정성 평가", 「대한교통학회 학술대회지」, 59: 251-257.
Cha, D.D., Park, W.Y. and Park, S.B., 2008. "A Model of Evaluating the Transfer Distance between Two Modes", *Journal of Korean Society of Transportation*, 59: 251-257.
21. 차혜민·이창무, 2017. "지하철 노선확장이 주택가격에 미치는 영향 분석: 대구지하철을 중심으로", 「부동산분석학회 학술발표논문집」, 2017(1): 447-459.
Cha, H.M. and Lee, C.M., 2017. "The Effect of Subway Network Extension on Housing Rent Price: Focused on Daegu Metropolitan City", *Proceeding of Korea Real Estate Analysts Association Conference*, 2017(1): 447-459.
22. 최성호·성현곤, 2011. "지하철 9호선 건설이 아파트 가격에 미치는 영향에 관한 연구: 사업단계별 효과를 중심으로", 「국토계획」, 46(3): 169-177.
Choi, S.H. and Sung, H.G., 2011. "Identifying the Change of Influencing Power of the Subway Line 9 Construction Project over Housing Prices: Focusing on the Business Effects during the Entire Project Stages", *Journal of Korea Planning Association*, 46(3): 169-177.
23. 최유란·김태호·박정수, 2008. "CHAID분석을 이용한 서울시 지하철 역세권 지가 영향모형 개발", 「한국철도학회 논문집」, 11(5): 504-512.
Choi, Y., Kim, T.H., and Park, J.S., 2008. "Development of Selection Model of Subway Station Influence Area (SIA) in Seoul City using Chi-square Automatic Interaction Detection (CHAID)", *Journal of the Korean Society for Railway*, 11(5): 504-512.
24. 최창식·윤혁렬, 2004. "지하철 건설이 아파트가격에 미치는 공간적 영향분석: 서울 지하철 7호선을 중심으로", 「서울도시연구」, 5(4): 1-12.
Choi, C.S. and Yoon, H.R., 2004. "Spatial Impact Analysis of the Seoul Subway Line 7 on Apartment Properties", *Seoul Studies*, 5(4): 1-12.
25. 한다솜·최창규, 2018. "우이신설선 건설이 주변 아파트 가격에 미치는 영향에 관한 연구", 한국지역개발학회 춘계종합학술대회, 안양: 성결대학교.
Han, D.S. and Choi, C.K., 2018, "A Research on the Influences of the Ui-LRT (Light Rail Transit) on the Prices Surrounding Apartments", Paper presented at the spring conference for the Korean Regional Development Association, Anyang: Sungkyul University.
26. 황현주·정의철, 2018. "경전철 건설 사업단계 및 역세권 특성이 주변지역 아파트 매매가격에 미치는 영향에 관한 연구: 우이신설 경전철을 중심으로", 「주택도시연구」, 8(2): 1-19.
Hwang, H.J. and Jeong, E.C., 2018. "A Study on Effects of Railway Construction Stages and Characteristics of Station Area on Apartment Prices: Case of Ui-Sinseol Light Rail in Seoul", *SH Urban Research & Insight*, 8(2): 1-19.
27. Armstrong, R.J. and Rodriguez, D.A., 2006. "An Evaluation of the Accessibility Benefits of Commuter Rail in Eastern Massachusetts Using Spatial Hedonic Price Functions", *Transportation*, 33(1): 21-43.
28. Billings, S.B., 2011. "Estimating the Value of a New Transit Option", *Regional Science and Urban Economics*, 41(6): 525-536.
29. Burnham, K.P. and Anderson, D.R., 2004. "Multimodel Inference: Understanding AIC and BIC in Model Selection", *Sociological Methods & Research*, 33(2): 261-304.
30. Cervero, R., 1994. "Rail Transit and Joint Development: Land Market Impacts in Washington, DC and Atlanta", *Journal of the American Planning Association*, 60(1): 83-94.
31. Chalermpong, S., 2007. "Rail Transit and Residential Land Use in Developing Countries: Hedonic Study of Residential Property Prices in Bangkok", *Thailand Transportation Research Record*, 2038: 111-119.
32. Chen, H., Rufolo, A., and Dueker, K.J., 1998. "Measuring the Impact of Light Rail Systems on Single-family Home Values: A Hedonic Approach with Geographic Information System Application", *Transportation Research Record*, 1617: 38-43.
33. Crecine, J.P., Davis, O.A., and Jackson, J.E., 1967. "Urban Property Markets: Some Empirical Results and Their Implications for Municipal Zoning", *The Journal of Law and Economics*, 10: 79-99.
34. Damm, D., Lerman, S.R., Lerner-Lam, E., and Young, J., 1980. "Response of Urban Real Estate Values in Anticipation of the Washington Metro", *Journal of Transport Economics and Policy*, 14(3): 315-336.
35. Debrezion, G., Pels, E., and Rietveld, P., 2007. "The Impact of Railway Stations on Residential and Commercial Property Value: A Meta-analysis", *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 35(2): 161-180.
36. Deka, D., 2017. "Benchmarking Gentrification Near Commuter Rail Stations in New Jersey", *Urban Studies*, 54(13): 2955-2972.
37. Diao, M., Leonard, D., and Sing, T.F., 2017. "Spatial-difference-in-differences Models for Impact of New Mass Rapid Transit Line on Private Housing Values", *Regional Science and Urban Economics*, 67: 64-77.
38. Duncan, M., 2008. "Comparing Rail Transit Capitalization Benefits for Single-family and Condominium Units in San Diego, California", *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2067(1): 120-130.
39. Freeman, A.M., 1974. "Air Pollution and Property Values: A Further Comment", *The Review of Economics and Statistics*, 56(4): 554-556.
40. Grether, D.M. and Mieszkowski, P., 1980. "The Effects of Nonresidential Land Uses on the Prices of Adjacent Housing: Some Estimates of Proximity Effects", *Journal of Urban Economics*, 8(1): 1-15.
41. Hess, D.B. and Almeida, T.M., 2007. "Impact of Proximity to Light Rail Rapid Transit on Station-area Property Values in Buffalo, New York", *Urban Studies*, 44(5-6): 1041-1068.
42. Kilpatrick, J.A., Throupe, R.L., Carruthers, J.I., and Krause, A., 2007. "The Impact of Transit Corridors on Residential

Property Values”, *Journal of Real Estate Research*, 29(3): 303-320.

43. Lancaster, K.J., 1966. “A New Approach to Consumer Theory”, *Journal of Political Economy*, 74(2): 132-157.

44. Lee, C.M., Ryu, K.M., Choi, K., and Kim, J.Y., 2018. “The Dynamic Effects of Subway Network Expansion on Housing Rental Prices Using a Repeat Sales Model”, *International Journal of Urban Sciences*, 22(4): 529-545.

45. 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.

46. Pan, Q., 2013. “The Impacts of an Urban Light Rail System on Residential Property Values: A Case Study of the Houston METRORail Transit Line”, *Journal of Transportation Planning and Technology*, 36(2): 145-169.

47. Pickett, M.W. and Perrett, K.E., 1984. *The Effect of the Tyne and Wear Metro on Residential Property Values*, TRRL Supplementary Report No. 825. Crowthorne, Berkshire: Transport and Road Research Laboratory.

48. Ridker, R.G. and Henning, J.A., 1967. “The Determinants of Residential Property Values with Special Reference to Air Pollution”, *The Review of Economics and Statistics*, 49(2): 246-257.

49. Rosen, S., 1974. “Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition”, *Journal of Political Economy*, 82(1): 34-35.

50. Seo, K., Golub, A., and Kuby, M., 2014. “Combined Impacts of Highways and Light Rail Transit on Residential Property Values: A Spatial Hedonic Price Model for Phoenix, Arizona”, *Journal of Transport Geography*, 41: 53-62.

51. Sharma, R. and Newman, P., 2018. “Does Urban Rail Increase Land Value in Emerging Cities? Value Uplift from Bangalore Metro”, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 117: 70-86.

52. Simons, R.A. and Jaouhari, A.E., 2004. “The Effect of Freight Railroad Tracks and Train Activity on Residential Property Values”, *The Appraisal Journal*, 72(3): 223-233.

53. Voith, R., 1993. “Changing Capitalization of CBD-oriented Transportation Systems: Evidence from Philadelphia 1970-1988”, *Journal of Urban Economics*, 33(3): 361-376.

54. Wagner, G.A., Komarek, T., and Martin, J., 2017. “Is the Light Rail “Tide” Lifting Property Values? Evidence from Hampton Roads, VA”, *Regional Science and Urban Economics*, 65: 25-37.

55. Wang, X., 2017. “Subway Capitalization Effect in Beijing: Theory and Evidence on the Variation of the Subway Proximity Premium”, *Papers in Regional Science*, 96(3): 495-518.

56. Wen, H., Gui, Z., Tian, C., Xiao, Y., and Fang, L., 2018. “Subway Opening, Traffic Accessibility, and Housing Prices: A Quantile Hedonic Analysis in Hangzhou”, *Sustainability*, 10(7): 1-23 (Article No. 2254).

57. 한국기업평판연구소, 2019.03.20. “아파트 브랜드 2019년 3월 빅데이터 분석결과”, 한국기업평판연구소, http://www.rekorea.net/bbs/board.php?bo_table=repu6&wr_id=897&sfl=wr_subject&stx=%EC%95%84%ED%8C%8C%ED%8A%B8&sop=and.

Korea Reputation Center, 2019.03.20. “March 2019 Big Data Apartment Brand Analysis Results”, Korea Reputation Center, http://www.rekorea.net/bbs/board.php?bo_table=repu6&wr_id=897&sfl=wr_subject&stx=%EC%95%84%ED%8C%8C%ED%8A%B8&sop=and.

Date Received 2020-02-18
 Reviewed(1st) 2020-04-01
 Date Revised 2020-05-29
 Reviewed(2nd) 2020-06-11
 Date Accepted 2020-06-11
 Final Received 2020-06-15