



보행안전이 아파트 가격에 미치는 영향* - 공간헤도닉모형을 활용하여 -

The Impact of Pedestrian Safety on Apartment Prices - Using Spatial Hedonic Model -

나은지** · 고동원*** · 박승훈****
Eunji Na · Dongwon Ko · Seunghoon Park

■ Abstract ■

There has been a growing interest in pedestrian-friendly environments for residential conditions. Pedestrian safety is one of the most important factors in creating a pedestrian-friendly environment. However, studies identifying the relationship between pedestrian safety and housing prices are insufficient in light of the importance of pedestrian safety. Accordingly, this study used the spatial hedonic model to empirically analyze the relationship between pedestrian collisions and apartment sales prices from 2018 to 2022 in Seoul and to confirm the relationship between pedestrian safety and housing prices. The analysis revealed that as the total number of collisions within a 400m radius of a pertinent apartment increased, housing prices decreased. which means that people generally prefer houses with pedestrian-friendly environments. Additionally, this study identified that the relationship between pedestrian collisions and housing prices depended on the severity of collisions. As a result, when the number of minor collisions rose, housing prices fell. Therefore, it is necessary to identify areas where minor accidents occur frequently and to establish policies for reducing collisions in accident-prone areas.

Keywords: Pedestrian safety, Pedestrian collision, Housing price, Spatial hedonic model

* 이 논문은 2024년 한국부동산분석학회 상반기 학술대회 발표논문을 수정·보완한 것임. 또한, 2022년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2022S1A5A2A01049943, NRF-2022R1F1A1076512).

** 단국대학교 도시계획·부동산학부 학생(주저자) | Undergraduate Student, School of Urban Planning and Real Estate Studies, Dankook University | First Author | ijnue.an@gmail.com |

*** 단국대학교 도시계획 및 부동산학과 박사 | Ph.D., Department of Urban Planning and Real Estate, Dankook University | dw2774@naver.com |

**** 단국대학교 도시계획·부동산학부 부교수(교신저자) | Associate Professor, School of Urban Planning and Real Estate Studies, Dankook University | Corresponding Author | psh1124@dankook.ac.kr |

1. 서론

사람들은 주택을 구입할 때 좀 더 안전하고 살기 좋은 주거 환경을 선호한다. 주거 환경은 사람들의 주거 만족도에 영향을 미치며, 그 영향은 거주민의 삶의 질, 주택가격까지 이어질 수 있다. 특히, 주거 환경을 구성하는 다양한 요인 중 안전한 보행환경은 사람들의 주거만족을 향상시킬 수 있다(김윤옥 외, 2016).

주택가격은 건물 자체의 물리적 상태와 근린환경 등이 복합적으로 작용하여 결정된다. 이러한 특성에 의해 주택가격은 도시계획 및 부동산 분야 연구에서 다양하게 활용되고 있다. 근린환경이 주택가격에 미치는 영향을 연구하는 것은 근린환경에 대한 사람들의 선호를 파악할 수 있고, 특정한 근린환경을 조성하는 것의 경제적 가치를 추정할 수 있다는 점에서 의미가 있다. 이에 따라 많은 연구에서 근린환경과 주택가격 간의 관계를 확인하고 있다(박나에·이상경, 2013; Cui et al., 2018; Won and Lee, 2017; Zhang and Dong, 2018).

주택의 다양한 근린환경 중에서도 보행친화적인 환경에 대한 관심이 더욱 커지고 있다. 이는 보행과 보행친화적인 환경이 주는 이점 때문이다. 실제로 걷기는 BMI(body mass index)를 감소하는데 기여하는 것으로 알려져 있으며(Murphy et al., 2007), 걷기 좋은 장소에서 사는 사람들이 더 행복해지는 경향이 있다(Leyden et al., 2024).

이러한 보행친화적인 환경에 대한 관심 증가는 아파트 단지 설계 트렌드를 통해서도 확인할 수 있다. 최근 우리나라에서 설계되는 대부분의 아

파트 단지는 지상부 공원형 단지로 설계되고 있다. 사람들이 지상부 공원화 단지를 선호하는 이유는 지상부에 차량 통행이 최소화되어 단지 내부의 안전한 보행환경을 조성하기 때문이다.

또한, 국토교통부에서 실시하는 주거실태조사의 주거 환경 만족도 문항 중 보행환경 관련 문항이 있다. 즉, 주거 환경을 구성하는 요소 중 하나로 근린환경에 해당하는 보행환경이 있다. 해외에서는 Zillow와 같은 부동산 거래 플랫폼에서 워크스코어(walk score)와 같은 보행친화지수를 제공하고 있다. 이처럼 주거지의 보행친화적인 환경에 대한 관심의 증가로 워크스코어나 보행친화적인 환경과 주택가격 간의 관계를 확인한 연구가 진행되고 있다(박효숙 외, 2019; 서민정·최열, 2017; Choi et al., 2019; Kim and Kim, 2020; Pivo and Fisher, 2011).

한편, 보행친화적인 환경을 조성하기 위해서 무엇보다 중요한 요소는 보행 안전이다. 안전한 보행환경을 조성하는 것은 사람들이 자연스럽게 보행할 수 있도록 유도하기 때문이다(권지혜·박승훈, 2018). 또한, 도로교통공단(2022)에서 발간한 『OECD 회원국 교통사고 비교』에 따르면, 우리나라는 2020년 기준 교통사고 사망자 수를 사고시 상태별로 확인했을 때 보행 중 사망자 비율이 OECD(Organization for Economic Cooperation and Development) 회원국 중 가장 높게 나타났다. 이는 우리나라가 지속적으로 보행친화도시를 조성하기 위해 노력해오고 있지만, 아직 안전한 보행환경과 관련해서는 상대적으로 미흡한 부분이 있을 수 있음을 보여준다.

그러나 보행 안전의 중요성에 비해 보행 안전

과 주택가격 간의 관계를 확인한 연구는 상대적으로 미흡한 실정이다. 또한, 보행자교통사고는 사고 심각도의 정도에 따라 치료 방법, 법적 처리, 사회적 비용 측면 등에서도 차이가 발생할 수 있다. 그러므로, 본 연구에서는 보행 안전을 총 보행자교통사고 발생건수뿐만 아니라 4가지 유형의 심각도에 따른 보행자교통사고 발생건수(사망사고, 중상사고, 경상사고, 부상신고사고)로 정의하고, 보행자교통사고가 아파트 가격에 미치는 영향을 실증분석하여, 보행 안전과 주택가격 간의 관계를 확인하고자 한다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 보행 환경과 주택가격 간의 관계를 확인한 선행연구를 검토하고, 3장은 연구의 범위, 분석모형, 변수 설정에 대해 살펴본다. 4장에서는 분석결과를 토대로 최종 모형을 결정하고, 안전한 보행환경과 주택가격 간의 관계를 확인한다. 마지막으로 5장은 주요 연구 결과를 요약하고, 연구 결과를 토대로 정책적 시사점을 도출하고자 한다.

II. 선행연구 고찰

1. 주택가격에 영향을 미치는 요인

국내외에서 주택가격이 어떠한 요인에 의해 결정되는지 확인하는 연구가 활발하게 진행되고 있다.

김광영·안정근(2010)은 서울시 1,000세대 이상 아파트 단지를 대상으로 서울시 전체, 강남구, 강북구 3개 모형으로 나누어 아파트 가격 결정요인을 분석했다. 독립변수로 세대 내부 특성과 단

지 내부 특성 외에도 근린환경 특성이라고 할 수 있는 단지외부특성(지하철역까지 도보로 소요되는 시간, 학교까지 직선거리, 할인점까지 직선거리, 대학병원까지 직선거리, 지역 더미)을 사용했다. 또한, 서울시 전체모형에서는 세대면적, 전세가율, 지역더미, 현관 구조, 베이(bay), 지하철 도보거리, 세대당 주차대수, 전용율, 난방방식이 주택가격에 통계적으로 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

변세일 외(2019)는 비수도권 지역인 광주, 대전, 대구, 부산의 아파트 가격 결정요인을 분석했다. 단지특성, 교육특성, 가격특성, 공간특성이 주택가격에 미치는 영향을 확인했다. 단지특성 변수로 평균평수, 총동수, 시공회사, 건설기간, 건설기간제곱을 사용했다. 또한, 고속국도, 버스정류장, 시외버스터미널, 공항, 하천, 호수, 숲, 공원, 도서관, 구청, 백화점, 시장, 은행, 보건시설, 수감시설, 콘도미니엄 등 다양한 시설을 공간특성 변수로 활용했다. 분석 결과, 대체적으로 생활 편의시설과 같은 아파트 주변의 환경적 특성은 아파트 가격에 영향을 미치는 것으로 확인되었다. 또한, 단지특성, 교육특성, 공간특성 변수들이 아파트 가격에 미치는 영향은 지역의 공간환경과 아파트의 입지에 따라 상이하게 나타났다.

김우성 외(2019)는 서울 강남 지역을 대상으로 2006년부터 2017년까지 아파트 가격 결정 요인들이 아파트 가격에 미치는 영향은 어떻게 변화했는지를 확인했다. 분석을 위해 변수로는 전용면적, 층수, 주차대수, 난방구조, 경과연수 등의 주택특성과 용적률, 건폐율, 최고층, 최저층, 건설사 브랜드, 세대수 등의 이웃특성, 국립공원, 고등

학교, 대학교, 병원, 지하철역 등의 접근성 등을 활용하였다. 분석 결과, 대형 아파트에 비해 소형 아파트를 선호하며, 쾌적한 주차공간을 더욱 선호하는 형태로 변화했음을 확인했다.

오영경 외(2021)는 용인시를 대상으로 역세권 아파트 매매가격 결정요인을 확인했다. 입지특성 변수로 신분당선 여부, 500m 이내 초등학교 수, 1km 이내 중학교 수, 1km 이내 고등학교 수, 대형마트 수, 공원 수를 활용했고, 세대특성변수로 전용면적, 방수, 욕실 수, 남향을 사용했고, 단지특성변수로 총세대수, 동수, 내용연수, 세대당 주차대수, 브랜드인지도, 계단식 여부, 지역난방 여부, 공공주택 여부, 단지 내 어린이집 수를 활용하였다.

Huang et al.(2017)은 중국 상하이를 대상으로 GWR(geographically weighted regression) 모형을 활용하여 아파트 가격을 추정하였다. 분석을 위해 면적, 가구 비치 여부, 향, 층, 경과연수, 1인당 국민소득, 인근 초등학교 여부, 성별 비율, 평균 임금, 인구 밀도, 시내까지 거리를 변수로 활용하였다. 분석 결과, 모든 변수가 주택가격에 통계적으로 유의한 영향을 주는 것이 확인되었다. 또한, 상하이의 주택가격은 가격이 높거나 낮은 분포가 공간적으로 매우 밀집된 형태로 나타났다. 이는 주택가격 연구에서 공간적 패턴이 나타날 수 있음을 보여주는 것으로 보인다.

이처럼 국내외에서 주택가격 결정요인에 관한 연구에 다양한 변수가 활용되고 있음을 확인할 수 있다. 연구마다 사용하는 표현은 다르지만, 주로 주택의 단지특성, 구조특성을 변수로 활용하며, 근린환경 특성도 함께 주요하게 고려되고 있다.

또한, 주택가격 결정요인은 연구의 공간적 범위와 시간적 범위에 따라 다양한 변수가 활용되며, 각 요인이 주택가격에 미치는 영향이 다르게 나타나기도 한다.

2. 보행과 주택가격 간의 관계

보행과 주택가격 간의 관계를 다룬 연구들은 다양하게 수행되고 있다. 기존에는 공원, 마트, 학교 등의 시설까지의 보행 접근성과 주택가격 간의 관계를 확인한 연구들이 많았다.

하지만, 북미지역을 중심으로 보행환경을 정량적으로 측정한 보행친화지수가 제공됨에 따라 보행친화지수가 주택가격에 영향을 미친다는 것 또한 밝혀지고 있다(박효숙 외, 2019). 그에 비해, 우리나라는 아직 워크스코어가 제공되고 있지 않아 주로 직접 설문조사 등을 통해 보행친화지수를 산정하거나, 대리변수를 사용하고 있다.

Pivo and Fisher(2011)는 미국에서 부동산에 보행성이 주는 프리미엄을 연구했는데, 워크스코어가 높을수록 아파트먼트의 가치가 상승함을 확인했다. Choi et al.(2019)은 부산시를 대상으로 보행친화지수가 아파트 전세가격 상승요인임을 확인했는데, 이에 대해 편의시설까지 접근성이 우수한 것은 목적지까지 보행시간을 단축시키기 때문에 아파트 가격을 상승시킨다고 주장했다. 박효숙 외(2019)는 서울시를 대상으로 주요시설의 접근성, 보행공간의 양, 보행 연결성, 경사도를 바탕으로 보행친화지수를 산정한 후 보행친화지수가 단독 및 다가구, 다세대 주택가격에 미치는 영향을 분석했다. 분석 결과, 보행친화지수가 높

아질수록 m^2 당 주택가격은 상승했다. Kim and Kim(2020)은 서울시를 대상으로 보행친화지수가 아파트 가격에 미치는 영향을 분석하였는데, 상대적으로 가격이 낮은 주택들은 보행친화지수와 주택가격 간의 양(+)의 상관관계가 나타났지만, 가격이 높은 아파트들은 보행친화지수와 가격 간의 유의미한 관계가 나타나지 않았다. Boyle et al.(2014)의 연구에서도 보행친화지수와 주택가격 간의 유의미한 관계가 나타나지 않았다.

선행연구에서 전반적으로 보행친화지수와 주택가격 간의 양(+)의 상관관계가 확인되었다. 하지만, 일부 연구에서는 보행친화지수와 주택가격 간의 유의미하지 않은 관계도 나타났다. 그러므로, 보행환경이 주택가격에 미치는 영향을 확인하는 연구는 앞으로도 지속적으로 진행될 필요가 있다.

이외에도 보행친화적인 환경과 주택가격 간의 관계를 확인한 연구가 진행되고 있으며, 보행안전과 주택가격 간의 관계를 확인한 연구도 일부 진행되고 있다. 보행친화적인 환경은 연구자의 판단에 따라 다양하게 정의되고 있다.

서민정 · 최열(2017)은 부산시를 대상으로 보행친화적인 환경이 공동주택 전세가격에 미치는 영향을 다수준 모형을 활용하여 분석하였는데, 보행친화적인 환경을 쾌적성, 교통안전, 범죄안전 특성으로 구분하였다. 쾌적성을 나타내는 변수로 보도표면포장, 전체적 설계 매력도, 전체적으로 직선거리, 쇼핑센터 및 광장 매력도, 지역홍보간판, 운동장 매력도, 전체적인 경관 매력도를 사용하였다. 교통안전 특성 변수로 도로를 건너기 전에 좌우를 잘 살피고 건너는가, 횡단보도 이

용시 자동차를 잘 살피는가를 사용하였고, 범죄안전 특성으로 방법창이 있는 건물, 위험유발시설을 활용하였다. 분석 결과, 심리적인 교통안전은 주택가격에 상승효과가 있는 것으로 확인되었다.

공영은 · 김은정(2022)은 대구광역시를 대상으로 보행친화적 근린환경이 주택가격에 미치는 영향을 공간회귀모형을 활용하여 분석하였는데, 보행친화적 근린환경을 접근성, 쾌적성, 편의성, 안전성으로 구분했다. 분석 결과, 지하철역까지 거리가 가까울수록, 소규모 상업시설 밀도가 낮을수록, 횡단보도 밀도가 높을수록 아파트 가격이 상승하는 것으로 확인되었다. 즉, 보행환경 특성 중 안전성은 주택가격 상승요인이었다.

한편, 해외에서는 보행 안전을 나타내는 변수로 보행자교통사고 데이터를 활용한 연구들도 수행되고 있다. 콘도미니엄과 단독주택 반경 1.6km 이내 보행자교통사고율과 주택가격은 양(+)의 상관관계가 있는 것으로 나타났다(Li et al., 2014, 2015).

이처럼 보행과 주택가격 간의 관계를 확인한 연구들은 대부분 위크스코어와 같은 변수를 활용하여 보행 접근성에 초점을 두었다. 보행안전이 보행친화적인 환경을 조성하는 데 중요함에도, 보행안전에 관심주제로 한 연구는 아직 상대적으로 부족한 것을 알 수 있다.

3. 연구의 차별성

본 연구의 목적은 보행안전과 주택가격 간의 관계를 확인하는 것에 있다. 이에 따른 본 연구의 차별성은 다음과 같다.

첫째, 선행연구 고찰 결과 주택가격에 영향을 미치는 요인은 동일한 변수가 사용되었을지라도 공간적 범위, 시간적 범위 등에 따라 다양한 결과가 도출되고 있다. 따라서, 앞으로도 다양한 지역을 대상으로 보행친화적인 환경과 같이 주택가격에 영향을 미치는 요인들과 주택가격 간의 관계를 확인하는 연구가 지속적으로 이루어져야 한다.

둘째, 사고측면에서 실질적인 안전한 보행환경과 주택가격 간의 관계를 확인한다. 보행환경과 주택가격 간의 관계를 확인한 많은 연구는 편의시설 접근성, 워크스코어 혹은 보행친화적인 환경을 조성하는 시설물에 초점을 두었다. 그러나 보행 안전시설이 우수하다는 것이 무조건적으로 안전한 보행환경을 갖추었다고 보기 어렵다. 예를 들어, 횡단보도와 같은 시설의 밀도가 높아도 오히려 보행자교통사고가 증가하는 경향이 나타날 수 있기 때문이다(서지민·이수기, 2016). 또한, 기존의 선행연구들은 주로 접근성 측면에서의 보행친화적인 환경과 주택가격 간의 관계를 확인했다. 그러나 보행 접근성이 좋은 것이 항상 보행친화적인 것을 의미하지 않는데, 교통환경이 안전하지 않으면 사람들이 반드시 걷지 않을 수 있기 때문이다(Koschinsky et al., 2017). 실제로 주택가격은 해당 지역의 안전성과 밀접한 관련이 있을 수 있다. 보행자교통사고가 자주 발생하는 지역은 그 지역을 선택할 때 중요한 고려사항이 될 수 있다. 많은 사람들은 자녀의 통학 등의 이유로 교통사고 위험이 높은 지역을 주거지로 기피할 가능성이 있다. 따라서 보행자교통사고는 주택 수요에 영향을 미칠 수 있고, 이는 주택가격에 반영될 수 있다. 그럼에도 불구하고 많은 연구들이 여전

히 접근성 측면에서 보행친화적인 환경이 주택가격에 미치는 요인에 초점을 맞추고 있으며, 실제 보행자교통사고 자료를 활용하여 보행안전이 주택가격에 미치는 영향을 고려하는 경우는 상당히 미흡한 상황이다.

셋째, 본 연구는 아파트 인근 보행자교통사고 총발생건수뿐만 아니라 심각도 유형에 따른 보행자교통사고와 아파트 가격 간의 관계를 확인하고자 한다. 보행자교통사고의 주요 발생원인이 사고 심각도에 따라 다를 수 있기 때문이다. 예를 들어, 심각도가 상대적으로 낮은 부상신고사고나 경상사고는 중상사고나 사망사고에 비해 보행환경에 더 영향을 받을 수 있다. 그러므로, 사고 심각도에 따른 보행자교통사고의 발생건수가 각각 주택가격과 어떠한 관계가 있는지 확인하면, 더욱 실질적인 정책제언이 가능할 것으로 기대된다.

III. 분석의 틀

1. 분석 모형

주택연구에서 가장 전통적인 분석 모형 중 하나는 헤도닉 가격 모형(hedonic price model)으로 다음의 (식 1)로 나타낼 수 있다(이용만, 2008). 본 연구에서는 세미로그함수(semi-log function)를 활용하고자 종속변수에 자연로그를 취하였다.

$$\ln Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \epsilon \quad (\text{식 1})$$

Y : 주택가격

$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$: 독립변수의 계수

X_1, X_2, X_3, X_4 : 가구 및 단지특성, 시간특성, 근린특성, 보행안전특성

ϵ : 오차항

주택의 공간적 특성이 주택가격에 미치는 영향이 커짐에 따라 공간효과를 고려한 공간헤도닉모형이 주택연구에서 활발하게 사용되고 있다(변세일 외, 2019). 본 연구의 종속변수는 주택가격으로 공간적 자기상관성이 발생할 수 있기 때문에 헤도닉 가격 모형과 공간 헤도닉모형 중 가장 설명력이 우수한 모형을 최종 모형으로 채택하고자 한다. 공간헤도닉모형은 Anselin이 이론적 토대를 제시한 모형으로, 대표적으로 공간시차모형(spatial lag model)과 공간오차모형(spatial error model)이 있다.

공간시차모형은 종속변수에 발생한 공간적 자기상관성을 제어하는 모형으로, 다음의 (식 2)로 표현할 수 있다(박현택 · 김진엽, 2024; 이희연 · 노승철, 2013; Anselin, 1988).

$$\ln Y = \rho WY + X\beta + \mu \quad (\text{식 2})$$

Y : 주택가격

ρ : 공간회귀계수

W : 공간가중행렬

X : 독립변수

β : 기울기

μ : 오차항

공간오차모형은 독립변수들로 설명되지 못하거나 모형이 측정하지 못한 오차항에 발생한 공간적 자기상관성을 통제하는 모형으로, 다음의 (식 3)으로 표현할 수 있다(박현택 · 김진엽, 2024; 이희연 · 노승철, 2013; Anselin, 1988).

$$\ln Y = X\beta + \mu \quad (\mu = \lambda W\mu + \epsilon) \quad (\text{식 3})$$

Y : 주택가격

X : 독립변수

β : 기울기

W : 공간가중행렬

μ : 오차항

2. 변수 설정

실증분석을 위해 <표 1>과 같이 변수를 구축하였다. 본 연구는 모델의 안정성과 일반화 가능성을 높이며, 전체적인 경향을 파악하기 위해 2018년부터 2022년까지 5년간 서울시에서 발생한 아파트 m^2 당 아파트 매매가격을 활용했다. 2018년부터 2022년까지 서울시 아파트 매매거래는 총 297,029건이 발생했다. 그 중 가구특성 및 단지특성 정보가 정확하지 않거나 없는 경우를 제외하고 총 273,883건 중 16,000건을 랜덤 샘플링하여 분석에 활용했다. 표본수가 273,883건이고, 오차범위를 1%, 신뢰수준이 99%일 때 최소 요구되는 샘플 사이즈가 15,641건이기 때문에 16,000건을 활용했다.

가구 및 단지특성은 거래된 아파트 혹은 아파트의 단지가 가진 특성으로 본 연구에서는 전용면적, 층, 건축연한, 건축연한 제곱, 세대수, 세대당 주차대수, 브랜드를 사용했다. 건축연한과 건축연한 제곱을 함께 사용한 이유는 건축연한이 주택가격에 미치는 영향은 단순히 선형적으로 나타나지 않기 때문이다. 건축연한과 건축연한 제곱을 함께 사용하였을 때, 다중공선성이 높아 계수값의 오류가 발생할 수 있다. 그러므로, 본 연구에서

〈표 1〉 변수 및 출처

구분		변수명	내용	단위	출처
종속변수		주택가격	㎡당 거래금액	만 원	국토교통부
독립변수	가 구 및 단 지 특 성	전용면적	아파트의 전용면적	㎡	국토교통부
		층	아파트의 층수	층	국토교통부
		건축연한	(데이터의 기준 연도 - 건축 연도)를 평균중심화 변환한 값	년	네이버부동산
		건축연한 제곱	(평균중심화 변환을 한 건축연한 값) ²	년	네이버부동산
		세대수	아파트 단지의 총 세대수	100세대	네이버부동산, 서울부동산정보광장
		세대당 주차대수	아파트 단지의 세대당 주차대수	대	네이버부동산, 서울부동산정보광장
		브랜드	아파트 건설사의 시공순위 (1=10위 내, 0=그 외)	더미	국토교통부
	근 린 특 성	한강까지 거리	한강까지 최단거리	100m	주소기반산업지원서비스
		공원녹지까지 거리	공원까지 최단거리	100m	주소기반산업지원서비스
		중심업무지구까지 거리	중심업무지구까지 최단거리	100m	2040 서울도시기본계획
		버스정류소까지 거리	버스정류소까지 최단거리	100m	서울열린데이터광장
		지하철역까지 거리	지하철역 출입구까지 최단거리	100m	주소기반산업지원서비스
		유치원까지 거리	유치원까지 최단거리	100m	유치원알리미
		초등학교까지 거리	초등학교까지 최단거리	100m	공공데이터포털
	시간 특성	계약연도	거래가 발생한 연도 (1=2020년~2022년, 0=2018년~2019년)	더미	국토교통부
	보행 안전 특성	총사고	아파트 반경 400m 이내 보행자교통사고 건수	건	교통사고분석시스템
		부상신고사고	아파트 반경 400m 이내 부상신고사고인 보행자교통사고 건수	건	교통사고분석시스템
		경상사고	아파트 반경 400m 이내 경상사고인 보행자교통사고 건수	건	교통사고분석시스템
		중상사고	아파트 반경 400m 이내 중상사고인 보행자교통사고 건수	건	교통사고분석시스템
		사망사고	아파트 반경 400m 이내 사망사고인 보행자교통사고 건수	건	교통사고분석시스템

는 건축연한과 건축연한제곱을 평균중심화 변환하여 활용하였다. 근린특성 변수는 선행연구 고찰 등을 통해 한강, 공원녹지, 중심업무지구, 버스

정류소, 지하철역, 유치원, 초등학교 접근성으로 선정했다. 이 변수들은 모두 단지 중심점으로부터 가장 가까운 최단거리로 측정했다.

시간특성인 계약연도는 아파트가 거래된 시점이 2018년 1월 1일부터 2019년 12월 31일이면 0, 2020년 1월 1일부터 2022년 12월 31일이면 1로 코딩했다. 이는 코로나19 발생으로 거시경제 지표의 급격한 변화가 있는데, 이로 인한 효과를 제어하고자 변수로 활용했다.

안전한 보행환경은 범죄로부터 안전, 보행자교통사고로부터 안전 등으로 정의할 수 있다. 본 연구에서는 보행안전을 보행자교통사고가 얼마나 많이 발생하는지의 개념으로 정의한다. 이에 따라 보행안전특성 변수들은 5년간 아파트 단지 반경 400m 이내에서 발생한 보행자교통사고 건수로 측정했다. 400m 기준을 채택한 이유는 많은 선행연구에서 적정보행거리로 400m를 활용하고 있기 때문이다(이경환·안건혁, 2008; 이정우 외, 2015). 400m 버퍼는 아파트 단지 중심점을 기준으로 측정하였다. 또한, 보행안전특성변수를 총 사고, 부상신고사고, 경상사고, 중상사고, 사망사고로 구분했다. 이는 아파트 단지 반경 400m 이내 보행자교통사고 건수가 아파트 가격에 영향을 미친다면, 보행자교통사고 심각도에 따라서도 주택가격에 미치는 영향이 다른지 확인하기 위함이다.

IV. 분석결과

1. 기초통계량 분석

기초통계량 분석결과는 <표 2>와 같다. 2018년부터 2022년까지 서울시에서 발생한 아파트

매매거래가격(㎡당 가격)은 평균 약 1,062만 원으로 나타났다. 전용면적의 평균값은 약 77㎡로 나타났으며, 거래된 아파트의 층수는 평균 약 9층으로 나타났다. 건축연한은 최솟값이 0년, 최댓값이 50년으로 나타났다. 세대수는 평균 약 1,010 세대로 나타났다. 세대당 주차대수는 평균 약 1.1 대였다. 브랜드의 평균값은 약 0.35로, 약 35%의 아파트의 건설사가 시공순위 10위 이내 건설사로 나타났다.

근린특성변수인 한강까지 거리와 공원녹지까지 거리를 비교하였을 때, 한강까지 거리의 편차는 약 3,471m이고 공원녹지까지 거리는 약 132m로 아파트로부터 한강까지 거리의 편차가 더 큰 것으로 나타났다. 버스정류소까지 거리 평균값은 126m이고, 지하철역까지 거리는 평균값은 528m으로 나타났다.

5년간 아파트 단지 반경 400m 이내에서 발생한 보행자교통사고 건수를 심각도 별로 살펴보면, 최대값과 평균값 기준으로 하였을 때, 아파트 단지 반경 400m 이내 보행자교통사고는 경상사고, 중상사고, 부상신고사고, 사망사고 순으로 많이 발생한 것으로 나타났다.

부상신고사고의 편차는 약 3.39건, 경상사고의 편차는 약 23.33건, 중상사고의 편차는 약 12.17건, 사망사고의 편차는 약 0.97건으로, 경상사고의 편차가 가장 큰 것으로 나타났다.

2. 공간적 자기상관성 확인

2018년부터 2022년까지 발생한 서울시 아파트 실거래 가격에 공간적 자기상관성이 나타나는

〈표 2〉 기초통계량

변수명	최솟값	최댓값	평균	표준편차
주택가격	214.04	5,177.69	1,062.85	548.40
전용면적	11.96	283.76	77.25	31.08
층	1.00	56.00	9.31	6.17
건축연한 ^{a)}	0.00	50.00	18.10	9.37
건축연한 제곱 ^{a)}	0.00	2,500.00	415.53	373.26
세대수	0.05	95.10	10.10	11.25
세대당 주차대수	0.04	11.96	1.10	0.53
브랜드	0.00	1.00	0.35	0.48
한강까지 거리	0.73	147.58	45.37	34.71
공원녹지까지 거리	0.00	11.17	1.64	1.32
중심업무지구까지 거리	1.99	154.05	66.07	32.48
버스정류소까지 거리	0.07	5.63	1.26	0.66
지하철역까지 거리	0.14	31.07	5.28	3.79
유치원까지 거리	0.01	19.54	2.97	2.10
초등학교까지 거리	0.28	17.63	3.32	1.58
계약연도	0.00	1.00	0.46	0.50
총사고	0.00	374.00	50.98	36.92
부상신고사고	0.00	41.00	3.09	3.39
경상사고	0.00	278.00	28.77	23.33
중상사고	0.00	86.00	18.36	12.17
사망사고	0.00	7.00	0.76	0.97

주 : a) 건축연한과 건축연한 제곱은 다중공선성 제어를 위해 실제분석에는 평균중심화 변환하여 사용함.

지 확인하고자 〈표 3〉과 같이 Moran's I를 확인했다. 분석 결과, 1%의 유의수준에서 Moran's I가 약 0.75로 나타났다. 이는 서울시 아파트 가격의 분포가 공간적으로 군집되어 있음을 보여주기

때문에, 공간헤도닉모형을 활용하여 실증 분석한 후 가장 설명력이 좋은 모형을 최종 모형으로 채택하고자 한다.

3. 모형 적합도 비교

〈표 3〉 Moran's I 검정결과

Moran's index	Z-score	p-value
0.7466	225.82	0.0000

〈표 4〉와 〈표 5〉는 헤도닉 가격 모형, 공간시차 모형, 공간오차모형의 모형 적합도를 비교한 결

〈표 4〉 Model 1 총 사고 모형 적합도 비교

기준	OLS	SLM	SEM
R ²	0.56	0.78	0.81
Log likelihood	-3,655.6	1,403.02	2,562.4
AIC	7,345.2	-2,770.0	-5,090.9
SC	7,475.8	-2,631.8	-4,960.3
rho	-	0.8157***	-
LAMBDA	-	-	0.9219***

주 : 1) ***는 1% 수준에서 통계적으로 유의함을 의미함.

2) OLS, ordinary least square; SLM, spatial lag model; SEM, spatial error model; AIC, Akaike info criterion; SC, Schwarz criterion.

〈표 5〉 Model 2 사고 심각도 모형 적합도 비교

기준	OLS	SLM	SEM
R ²	0.57	0.78	0.81
Log likelihood	-3,472.6	1,410.0	2,565.3
AIC	6,985.3	-2,778.0	-5,090.5
SC	7,138.9	-2,616.7	-4,936.9
rho	-	0.8118***	-
LAMBDA	-	-	0.9218***

주 : 1) ***는 1% 수준에서 통계적으로 유의함을 의미함.

2) OLS, ordinary least square; SLM, spatial lag model; SEM, spatial error model; AIC, Akaike info criterion; SC, Schwarz criterion.

과이다. 분석 결과, Model 1과 Model 2 모두 rho 값과 LAMBDA 값이 통계적으로 유의했다. 이는 공간헤도닉모형인 SLM(spatial lag model)과 SEM(spatial error model)을 사용했을 때, 공간적 자기상관성이 통계적으로 유의하게 제어되었음을 의미한다. 그러므로, 공간헤도닉모형을 사용하면, 공간적 자기상관성이 통제되기 때문에 헤도닉 가격 모형을 사용했을 때보다 더 정확한 추정이 가능하다.

일반적으로 R², Log likelihood 값이 높을수록 더 우수한 모형으로 판단한다. 또한, AIC (Akaike info criterion)과 SC(Schwarz criterion)은 값이 작을수록 더 우수한 모형으로 판단한다. 실제로 R², Log likelihood, AIC, SC 값을 확인했을 때, 일반 헤도닉 가격 모형을 사용했을 때보다 공간헤도닉 모형을 활용했을 때의 모형 적합도가 더 우수하다. 이에 따라 Model 1과 Model 2 모두 R²값과 Log likelihood 값이 가장 크고, AIC 값과 SC 값이 가장 작은 공간오차모형(SEM)을 최종 분석 모형으로 채택하고자 한다.

4. 공간헤도닉모형 분석결과

〈표 6〉과 〈표 7〉은 총 사고와 사고 심각도 유형별 공간헤도닉모형 분석결과로, 보행자교통사고와 주택가격 간의 관계를 확인했다. 모든 가구 및 단지특성 변수들은 아파트 가격에 통계적으로 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 전용면적이 작을수록 아파트 가격이 상승하였는데, 이는 소형 주택에 대한 선호가 증가한 것을 보여준다(김주성·홍성조, 2023). 층수가 높을수록 아파트 가격이 상승했다. 높은 층에 위치하면 상대적으로 전망이 우수하고, 사생활 보호가 가능한 장점이 있기 때문으로 판단된다. 또한, 건축연한은 아파트 가격과 부(-)의 관계가 나타났지만, 건축연한제곱은 아파트 가격과 정(+)의 관계가 나타났다. 이는 사람들이 구축아파트에 비해 상대적으로 시설이 쾌적하고 우수한 커뮤니티 시설을 갖춘 신축아파트를 선호하면서도, 재건축 기대감으로 인해 일정기간이 지난 구축아파트를 선호하는

〈표 6〉 Model 1 총 사고 기반 공간헤도닉모형 분석결과

변수명	OLS		SLM		SEM		VIF
	Coefficient	t-statistic	Coefficient	z-value	Coefficient	z-value	
상수	6.965***	477.163	1.186***	29.631	7.014***	165.807	-
전용면적	-0.003***	-27.109	-0.003***	-44.764	-0.004***	-54.850	1.725
층	0.005***	13.134	0.004***	15.231	0.005***	16.824	1.112
건축연한	-0.001***	-3.216	-0.002***	-7.227	-0.005***	-20.661	1.315
건축연한 제곱	0.001***	45.787	0.001***	35.691	0.001***	38.985	1.100
세대수	0.008***	33.057	0.004***	20.158	0.007***	31.000	1.287
세대당 주차대수	0.130***	20.469	0.096***	21.149	0.082***	17.694	1.972
브랜드	0.127***	22.443	0.089***	21.741	0.103***	23.813	1.270
한강까지 거리	-0.004***	-34.713	-0.001***	-8.565	-0.005***	-8.178	2.142
공원녹지까지 거리	-0.007***	-3.749	-0.002	-1.359	-0.005**	-2.426	1.041
중심업무지구까지 거리	-0.003***	-25.638	-0.000***	-5.809	-0.001	-1.089	2.129
버스정류소까지 거리	0.055***	14.497	0.026***	9.623	0.025***	7.744	1.069
지하철역까지 거리	-0.017***	-23.660	-0.001***	-2.890	-0.004***	-3.265	1.208
유치원까지 거리	0.008***	5.968	-0.000	-0.231	-0.003**	-1.990	1.302
초등학교까지 거리	-0.007***	-4.118	-0.004***	-3.157	-0.011***	-6.316	1.223
계약연도	0.284***	58.568	0.288***	82.834	0.295***	93.102	1.011
총사고	-0.001***	-16.334	-0.000***	-9.095	-0.000***	-2.909	1.268

주 : 1) **, ***는 각각 5%, 1% 수준에서 통계적으로 유의함을 의미함.

2) 건축연한과 건축연한 제곱은 평균중심화 변환하여 사용함.

3) OLS, ordinary least square; SLM, spatial lag model; SEM, spatial error model.

것을 보여준다. 세대수와 세대당 주차대수는 아파트 가격과 정(+)의 상관관계가 있었다. 또한, 아파트 건설사가 시공순위 10위 이내인 건설사일수록 아파트 가격이 상승했다.

근린특성 변수 중 한강까지 거리, 버스정류소까지 거리, 지하철역까지 거리, 유치원까지 거리, 초등학교까지 거리는 아파트 매매가격에 통계적으로 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 버스정류소까지 거리가 가까워질수록 아파트 가

격은 하락하는 것으로 나타났다. 버스정류소까지 거리가 가까운 아파트는 교통이 편리하여 사람들이 선호할 것이라는 일반적인 생각과 다른 결과가 나왔다. 이는 버스정류소 접근성이 제공하는 효용보다 매연, 소음과 같은 부정적인 효과가 더 크게 작용했기 때문으로 보인다(최필성·현동우, 2022).

지하철역, 유치원, 초등학교까지 거리가 가까워질수록 아파트 가격은 상승했다. 지하철역까지 거리가 가까우면 통근하기에 편리하기 때문에 선

〈표 7〉 Model 2 사고 심각도 기반 공간헤도닉모형 분석결과

변수명	OLS		SLM		SEM		VIF
	Coefficient	t-statistic	Coefficient	z-value	Coefficient	z-value	
상수	6.999***	480.829	1.218***	29.908	7.014***	165.520	-
전용면적	-0.003***	-27.862	-0.003***	-44.756	-0.004***	-54.806	1.728
층	0.006***	13.597	0.005***	15.302	0.005***	16.788	1.113
건축연한	-0.001***	-3.811	-0.002***	-7.369	-0.005***	-20.639	1.319
건축연한 제곱	0.001***	45.922	0.001***	35.661	0.001***	38.904	1.105
세대수	0.007***	30.847	0.004***	19.805	0.007***	30.981	1.309
세대당 주차대수	0.132***	21.040	0.096***	21.215	0.082***	17.649	1.975
브랜드	0.127***	22.686	0.089***	21.776	0.103***	23.803	1.270
한강까지 거리	-0.003***	-32.608	-0.001***	-8.137	-0.005***	-8.145	2.201
공원녹지까지 거리	-0.006***	-3.023	-0.002	-1.158	-0.005**	-2.474	1.047
중심업무지구까지 거리	-0.003***	-25.251	-0.000***	-5.808	-0.001	-1.093	2.132
버스정류소까지 거리	0.053***	14.247	0.026***	9.606	0.024***	7.667	1.070
지하철역까지 거리	-0.018***	-25.863	-0.002***	-3.448	-0.004***	-3.292	1.227
유치원까지 거리	0.005***	3.573	-0.001	-0.659	-0.003**	-2.017	1.326
초등학교까지 거리	-0.004***	-2.613	-0.004***	-2.892	-0.011***	-6.322	1.231
계약연도	0.284***	59.200	0.288***	82.839	0.295***	93.118	1.011
부상신고사고	0.009***	7.641	0.001	1.268	0.003**	1.976	2.624
경상사고	0.000	0.438	-0.000	-1.771	-0.001***	-2.741	4.375
중상사고	-0.006***	-16.467	-0.001***	-5.048	-0.000	-0.672	3.389
사망사고	-0.021***	-7.889	-0.001	-0.371	0.002	0.759	1.203

주 : 1) **, ***는 각각 5%, 1% 수준에서 통계적으로 유의함을 의미함.

2) 건축연한과 건축연한 제곱은 평균중심화 변환하여 사용함.

3) OLS, ordinary least square; SLM, spatial lag model; SEM, spatial error model; VIF, variance inflation factor.

호되는 것으로 판단된다.

시간특성 변수인 계약연도는 주택가격에 통계적으로 유의미한 관계가 있었다. 2018년 1월 1일부터 2019년 12월 31일까지 거래된 아파트보다 2020년 1월 1일부터 2022년 12월 31일까지 거래된 아파트의 가격이 상대적으로 더 높은 것으로

나타났다.

보행안전특성인 총사고는 주택가격과 통계적으로 유의미한 관계가 있는 것으로 나타났다. 아파트 반경 400m 이내 보행자교통사고 건수가 증가할수록 아파트 가격은 하락하는 것으로 나타났다. 이는 사람들이 주택을 구입할 때 보행환경이

안전한 주택을 더 선호한다는 것을 의미한다고 볼 수 있다. 또한, 주거지에 안전한 보행환경을 갖추는 것이 주택의 경제적 가치를 상승시킬 수 있음을 시사한다.

앞서 실증분석을 통해 보행안전과 주택가격 간의 유의미한 관계가 있음을 확인했다. 하지만, 보행자교통사고가 주택가격에 미치는 영향은 보행자교통사고의 심각도에 따라 상이할 수 있다. 따라서, 보행자교통사고를 심각도별로 세분화하여 보행안전과 주택가격 간의 관계를 확인했으며, 분석결과는 <표 7>과 같다.

분석결과, 보행안전특성 중 심각도가 상대적으로 낮은 부상신고사고와 경상사고만 주택가격과 통계적으로 유의미한 관계가 있는 것으로 나타났다. 이는 안전한 보행환경이 주택가격과 유의미한 관계가 있을 수 있음을 보여준다. 심각도가 상대적으로 높은 보행자교통사고는 근린 환경보다 운전자나 보행자의 인적 특성에 더 영향을 받지만, 심각도가 상대적으로 낮은 사고는 사고발생지의 보행환경이 안전한지에 더 영향을 받을 수 있기 때문이다. 실제로, 보행자교통사고 연구에서는 보행자나 운전자의 성별이나 나이 등의 모든 개별특성이 사고의 심각도에 영향을 미쳤으며(고동원·박승훈, 2019), 보행자의 무단횡단, 차량주시 실패 등은 사고의 심각도를 높일 수 있다(Song et al., 2017). 즉, 중상 이상 사고와 달리 상대적으로 심각도가 낮은 경상 이하 사고의 원인은 개별특성보다는 보행환경과 더 관련될 수 있다. 그러므로, 경상사고와 부상신고사고가 아파트 가격에 통계적으로 유의미한 영향을 미치는 것은 주택의 경제적 가치가 보행환경이 안전한지와

관련이 있을 수 있음을 보여준다.

총사고와 마찬가지로 경상사고는 사고가 많이 발생할수록 아파트 가격이 하락하는 것으로 나타났다. 그러나, 아파트 단지 반경 400m에서 부상신고사고가 많이 발생할수록 아파트 가격이 오히려 상승했다. 보행자교통사고 연구에서 심각도가 가장 낮은 부상신고사고는 일반적으로 사람이 많이 다니는 상업지역 인근에서 자주 발생되기 때문에 판단된다. 차량의 흐름이 복잡한 상업지역에서는 차량 통행속도가 낮아 사고가 발생하여도 심각도는 낮을 수 있다. 따라서 부상신고사고가 자주 발생하는 지역은 상업지역 인근일 가능성이 높을 수 있으며, 이러한 상업 시설의 근접성은 주거지로서의 매력을 높일 수 있어 가격이 상승할 가능성이 있는 것으로 판단된다. 또한, Li et al. (2014)의 연구에서도 보행자교통사고율이 높을수록 콘도미니엄 가격이 상승하는 결과가 나타났는데, 이에 대해 주택가격이 높은 지역에 보행자가 많아 사고가 많이 발생하기 때문이라고 주장했다.

V. 결론

본 연구는 보행안전과 주택가격 간의 관계를 확인하고자 공간헤도닉모형을 활용하여 보행자교통사고와 주택가격 간의 관계를 분석했다. 주요 연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 주택가격을 추정할 때 공간헤도닉모형을 활용하면 헤도닉 가격 모형보다 더 정확한 추정이 가능할 수 있다. 분석결과, 공간헤도닉모형을 사용했을 때 공간적 자기상관성이 제어되었고, 헤

도닉 가격 모형보다 모형 적합도가 더 우수했다. 따라서, 앞으로도 주택연구에서 공간적 자기상관성을 제어할 수 있는 공간헤도닉모형을 사용하면 더 정확한 분석이 가능할 것으로 기대된다.

둘째, 주택 인근의 보행환경이 안전할수록 주택가격이 상승함을 확인했다. 분석결과, 아파트 단지 반경 400m 이내 보행자교통사고 총 발생 건수가 증가할수록 아파트 가격이 하락함을 확인했다. 이는 사람들이 안전한 보행환경을 갖춘 아파트를 더 선호하며, 안전한 보행환경을 조성하는 것은 경제적으로도 가치가 있음을 보여준다. 따라서, 아파트 재개발, 재건축 사업 시 편리성만을 고려하여 도로를 확장하는 것에만 그치지 않고 안전 측면에서의 개선도 고려하도록 정부차원에서 가이드라인을 마련할 필요가 있다고 판단된다.

한편, 보행자교통사고가 많이 발생할수록 아파트 가격이 상승하는 경향을 보이는 것은 주거취약계층은 경제적 여건 등에 의해 안전한 보행환경을 갖춘 주거지에서 거주하기가 더욱 힘들어질 수 있음을 보여준다. 그러므로, 주거취약계층도 안전한 보행환경으로부터 소외되지 않을 수 있도록 노력해야 한다.

셋째, 사고유형을 세분화하였을 경우 경상사고는 주택가격과 음(-)의 관계로 나타났지만, 부상 신고사고는 양(+)의 관계로 나타났다. 일반적으로 사고 심각도가 가장 낮은 부상신고사고가 자주 발생하는 곳은 교통 흐름이 매우 복잡하여 차량의 속도가 낮은 상업지역 인근일 가능성이 높을 것으로 판단된다. 이러한 상업지역에 대한 근접성은 주거지로서의 매력을 높일 수 있기 때문에 가격 상승의 요인으로 판단된다. 반면에 경상사고는

주택가격과 음(-)의 관계로 나타남에 따라 경상사고 저감을 위한 노력이 가장 우선적으로 이루어질 필요가 있을 것으로 판단된다.

본 연구는 서울시만을 대상으로 하여 다른 지역에서는 다른 결과가 나타날 수 있다. 추후 서울시가 아닌 다른 지역을 대상으로도 보행 안전과 주택가격 간의 관계를 확인할 필요가 있다. 또한, 본 연구는 아파트 단지 반경 400m 보행자교통사고 발생건수를 측정할 때 아파트 단지 중심점을 기준으로 측정하였다. 하지만, 아파트는 단지의 규모에 따라 포함되는 근린지역의 도로망의 규모가 달라질 수 있다는 한계가 있다. 따라서, 추후 연구에서는 아파트 단지 경계 폴리곤(polygon) 데이터를 구축하여, 이를 기준으로 측정해볼 필요가 있다. 마지막으로, 분석 모형으로 인공지능 기반 모형을 사용하여 모형의 예측력을 개선하는 것은 향후 연구과제로 남긴다. 그럼에도 본 연구는 보행안전이 주택가격에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 실증분석을 통해 밝혀냈음에 의의가 있다.

ORCID

나은지 <https://orcid.org/0009-0007-7166-0769>

고동원 <https://orcid.org/0009-0004-8422-3486>

박승훈 <https://orcid.org/0009-0003-4528-1264>

참고문헌

1. 고동원, 박승훈. (2019). 개별 사고특성 및 근린환경 특성이 서울시 보행자 교통사고 심각도에 미치는 영향.

- 대한건축학회 논문집 - 계획계, 35(8), 101-109.
2. 공영은, 김은정. (2022). 보행친화적 근린환경이 주택 가격에 미치는 영향: 아파트와 연립다세대 주택의 비교를 중심으로. *부동산분석*, 8(1), 85-107.
3. 권지혜, 박승훈. (2018). 안전한 통학로 환경 조성을 위한 보행자 교통사고와 건조 환경과의 연관성 연구: 공간회귀모형을 활용하여. *한국지역개발학회지*, 30(5), 75-96.
4. 김광영, 안정근. (2010). 서울시 1,000세대 이상 대규모 아파트단지의 아파트가격 결정요인에 관한 연구. *한국주거학회논문집*, 21(6), 81-90.
5. 김우성, 이시은, 장현수, 김재완, 홍정의. (2019). 헤도닉 가격 모형을 통한 주거 선호의 구조 변화 분석: 2006~2017년 강남 지역 아파트를 중심으로. *부동산학보*, 76, 137-150.
6. 김윤옥, 박병남, 김갑열. (2016). 주거환경요인이 주거 만족도에 미치는 영향분석. *부동산학보*, 64, 227-240.
7. 김주성, 홍성조. (2023). 미시적인 초등학교 통학 환경이 주택가격에 미치는 영향: 초등학교 밀집 지역인 화성시 목동, 청계동을 중심으로. *주거환경*, 21(1), 217-229.
8. 도로교통공단. (2022). *OECD 회원국 교통사고 비교* 도로교통공단.
9. 박나예, 이상경. (2013). 지역 및 근린생활환경이 주상복합아파트 가격에 미치는 영향 연구. *부동산연구*, 23(2), 153-170.
10. 박현택, 김진엽. (2024). 서대구역 개발이 주변 아파트 시장에 미치는 영향 분석: 교육환경이 미치는 영향을 중심으로. *토지주택연구*, 15(2), 89-106.
11. 박효숙, 이우민, 김승남, 이경환. (2019). 근린의 보행친화도와 주택가격의 상관관계 분석: 서울시 단독 및 다가구, 다세대 주택을 대상으로. *한국도시설계학회지 도시설계*, 20(4), 75-87.
12. 변세일, 고영화, 최진도. (2019). 비수도권 아파트 가격 및 전세가 결정 요인 분석: 광주, 대전, 대구, 부산의 사례를 중심으로. *주거환경*, 17(4), 109-126.
13. 서민정, 최열. (2017). 다수준모형을 이용한 보행 친화적환경이 공동주택 전세가격에 미치는 영향. *대한토목학회 논문집*, 37(5), 905-914.
14. 서지민, 이수기. (2016). 서울시 보행자 교통사고에 영향을 미치는 물리적 환경요인에 관한 연구: 2014 TAAS 자료를 중심으로. *국토계획*, 51(3), 197-216.
15. 오영경, 이상인, 유선종. (2021). 용인시 역세권 아파트 매매가격 결정요인 분석: 분당선과 신분당선을 중심으로. *주거환경*, 19(2), 147-158.
16. 이경환, 안건혁. (2008). 지역 주민의 보행 활동에 영향을 미치는 근린 환경 특성에 관한 실증 분석: 서울시 12개 행정동을 대상으로. *대한건축학회 논문집 - 계획계*, 24(6), 293-302.
17. 이용만. (2008). 헤도닉 가격 모형에 대한 소고. *부동산학연구*, 14(1), 81-87.
18. 이정우, 김혜영, 전철민. (2015). 가로유형별 물리적 환경특성과 보행량간의 연관성 분석. *한국도시설계학회지 도시설계*, 16(2), 123-140.
19. 이희연, 노승철. (2013). *고급통계분석론: 이론과 실습*(제2판). 문우사.
20. 최필성, 현동우. (2022). 수도권 신도시 내 도시철도 개통에 따른 주택가격 변화: 광교신도시 사례. *부동산분석*, 8(1), 109-125.
21. Anselin, L. (1988). *Spatial econometrics: Methods and models*. Kluwer Academic.
22. Boyle, A., Barrilleaux, C., & Scheller, D. (2014). Does walkability influence housing prices?. *Social Science Quarterly*, 95(3), 852-867.
23. Choi, Y., Seo, M. J., & Oh, S. H. (2019). The correlates between walkable environments and housing price using multi-level model. *KSCE*

- Journal of Civil Engineering*, 23, 4516–4524.
24. Cui, N., Gu, H., Shen, T., & Feng, C. (2018). The impact of micro-level influencing factors on home value: A housing price-rent comparison. *Sustainability*, 10(12), 4343.
 25. Huang, Z., Chen, R., Xu, D., & Zhou, W. (2017). Spatial and hedonic analysis of housing prices in Shanghai. *Habitat International*, 67, 69–78.
 26. Kim, E. J., & Kim, H. (2020). Neighborhood walkability and housing prices: A correlation study. *Sustainability*, 12(2), 593.
 27. Koschinsky, J., Talen, E., Alfonso, M., & Lee, S. (2017). How walkable is Walker's paradise?. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 44(2), 343–363.
 28. Leyden, K. M., Hogan, M. J., D'Arcy, L., Bunting, B., & Bierema, S. (2024). Walkable neighborhoods: Linkages between place, health, and happiness in younger and older adults. *Journal of the American Planning Association*, 90(1), 101–114.
 29. Li, W., Joh, K., Lee, C., Kim, J. H., Park, H., & Woo, A. (2014). From car-dependent neighborhoods to walkers' paradise: Estimating walkability premiums in the condominium housing market. *Transportation Research Record*, 2453(1), 162–170.
 30. Li, W., Joh, K., Lee, C., Kim, J. H., Park, H., & Woo, A. (2015). Assessing benefits of neighborhood walkability to single-family property values: A spatial hedonic study in Austin, Texas. *Journal of Planning Education and Research*, 35(4), 471–488.
 31. Murphy, M. H., Nevill, A. M., Murtagh, E. M., & Holder, R. L. (2007). The effect of walking on fitness, fatness and resting blood pressure: A meta-analysis of randomised, controlled trials. *Preventive Medicine*, 44(5), 377–385.
 32. Pivo, G., & Fisher, J. D. (2011). The walkability premium in commercial real estate investments. *Real Estate Economics*, 39(2), 185–219.
 33. Song, T. J., So, J., Lee, J., & Williams, B. M. (2017). Exploring vehicle-pedestrian crash severity factors on the basis of in-car black box recording data. *Transportation Research Record*, 2659(1), 148–154.
 34. Won, J., & Lee, J. S. (2017). Investigating how the rents of small urban houses are determined: Using spatial hedonic modeling for urban residential housing in Seoul. *Sustainability*, 10(1), 31.
 35. Zhang, Y., & Dong, R. (2018). Impacts of street-visible greenery on housing prices: Evidence from a hedonic price model and a massive street view image dataset in Beijing. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 7(3), 104.

논문 접수 일: 2024년 9월 18일
 심사(수정)일: 2024년 11월 1일
 게재 확정 일: 2024년 11월 15일

국문초록

주거환경 중 보행친화적인 환경에 대해 관심이 증가하고 있다. 보행친화적인 환경을 조성하는 데 가장 중요한 요소 중 하나는 보행안전인데, 보행안전의 중요성에 비해 보행안전과 주택가격 간의 관계를 확인한 연구는 미흡한 실정이다. 이에 따라 본 연구는 보행안전과 주택가격 간의 관계를 확인하고자 공간헤도닉모형을 활용하여 서울시를 대상으로 2018년부터 2022년까지 발생한 보행자교통사고와 아파트 매매 실거래가격 간의 관계를 실증분석했다. 분석 결과, 아파트 반경 400m 이내 총 보행자교통사고 발생건수가 증가할수록 아파트 가격은 하락하는 것으로 나타났다. 이는 사람들이 보행환경이 안전한 주택을 선호한다는 것을 보여준다. 또한, 본 연구는 보행자교통사고 심각도에 따라 보행자교통사고와 아파트 가격 간의 관계를 확인했다. 그 결과 심각도가 경상사고인 보행자교통사고 발생 건수가 증가할수록 아파트 가격이 하락했다. 그러므로, 경상사고가 많이 발생하는 지역을 파악하고, 사고 다발지역에 보행자교통사고 저감 대책을 수립할 필요가 있다.

주제어 : 보행안전, 보행자교통사고, 주택가격, 공간헤도닉모형