

국제학교가 인근지역 아파트 매매가격에 미치는 영향: 인천 송도국제학교 사례

Impact of International Schools on Apartment Sales Prices in the Surrounding Area: The Case of Songdo International Schools in Incheon Metropolitan City

김철수 Cheolsoo Kim*, 신광문 Gwangmun Shin**, 이재수 Jaesu Lee***

Abstract

This study examines the spatial and temporal impacts of Songdo international schools on housing sales prices in the surrounding area in Incheon Metropolitan City, Korea. In order to solve the problem of spatial autocorrelation that is inherent in the spatial data such as housing prices, multi-level models are estimated considering physical attributes and locational and environmental characteristics. In addition, the effect of major events by period on the apartment sales prices is quantified by employing the difference-in-differences method. Many of the controversies caused through the opening of international schools in Songdo New Town have had a significant influence on housing transactions and investment sentiment in the surrounding area. As a result, it has had a significant effect on the increase in surrounding housing prices based on the scheduled opening of international schools. In general, the demand for housing is important, but the controversy over the opening of international schools has increased uncertainty in the real estate market, and as the controversy over opening dates has continued, the cycle of rising and falling housing prices is repeated. The spatial impact of international schools on apartment sales prices range from 800 meters in radius. As of the initial scheduled opening date, the international schools have had a positive effect on apartment sales prices in the surrounding area. However, the opening of the schools does not significantly affect the apartment prices as the opening dates have been postponed twice. It is believed that the premium for the schools has disappeared due to growing uncertainties from the controversies over the opening of schools. This research is of academic significance in that this study is conducted in terms of the real estate market.

Keywords: International School, Difference-in-Differences Analysis, Multi-Level Model, Spatial Effect, Temporal Effect, Incheon Metropolitan City

* 강원대학교 일반대학원 부동산학과 박사수료(제1저자) | Ph.D. Candidate, Dept. of Real Estate at Kangwon National Univ. Graduate School | Primary Author | ocnlover@naver.com

** 한국기후변화연구원 선임연구원 | Senior Researcher at the Korea Institute for Climate Change | taiger78@kric.re.kr |

*** 강원대학교 부동산학과 부교수(교신저자) | Prof., Dept. of Real Estate at Kangwon National Univ. | Corresponding Author | jslee25@kangwon.ac.kr

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

2010년 9월 1일 인천광역시 연수구 송도동에 국내에서 두 번째로 초·중등 외국교육기관인 송도국제학교¹⁾가 개교하였다. 송도국제학교는 일부 부유층 자녀들을 위한 ‘귀족학교’라는 부정적인 여론이 형성되면서 개교 예정일이 두 차례 연기되었다. 보편적 무상교육을 하는 국내 초등학교와 비교할 때 높은 사교육비 부담에도 불구하고 해마다 치열한 입학 경쟁률을 보일 정도로 송도국제학교는 학부모들 사이에서 관심이 높았다. 심지어 일부 학부모들은 자녀들의 송도국제학교 입학에 유리한 조건을 만들기 위해 국제학교 인근으로 이주하여 사설 영어학원 또는 송도국제학교 부설 영어유치원에 입원시키는 현상도 나타났다(SBS 2020; 아시아 경제 2010; 동아일보 2011b; 매경뉴스 2013; 비즈니스위치 2014; 한국경제 2015).

송도국제학교에 대한 높은 관심은 국제학교의 교육혜택을 누리려는 수요로 인해 인근 주택 가격에 영향을 미칠 수 있다. 일반 교육시설은 인근 주택의 가격 상승에 영향을 미치는 것으로 밝혀졌다(진영남, 손재영 2005; 신광문, 이재수, 2019; 이재수, 성수연 2014). 신광문, 이재수(2019)의 연구에서 일반 초등학교의 접근성이 주택가격 상승에 영향을 미쳤다. 이재수, 성수연(2014)은 대학교가 인근 주택가격 상승에 영향을 미친다고 주장하였다. 특수학교인 외국인학교²⁾도 주변 주택시장에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 김원중, 성주한, 이현석(2014)는 외국인학교와 인

근 주택 임대료의 관계를 분석한 결과, 외국인도 학교와 같은 교육시설을 주거지 선택의 중요한 요인으로 고려하고 있는 것으로 나타났다. 하지만 모든 교육시설이 주택가격을 상승시키는 것은 아니다. 부산대 교육발전연구소(2017)의 연구 결과에 따르면, 장애인 등 특수교육 대상자를 위한 교육시설이 지역부동산 가격에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 분석되었다.

다수의 선행연구에서 교육시설은 주택가격에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났지만, 교육시설 유형에 따라 그렇지 않은 사례도 나타났다. 국제학교는 국내 도입 기간이 짧고, 관련 연구도 부족하여 인근 주택과 지역 부동산시장에 미친 다양한 영향이 분석되지 못하였다. 국제학교의 구성이 인근지역 부동산시장에 미치는 영향이 어느 정도인지 파악하기 위한 실증분석이 필요한 시점이다.

송도국제학교의 효과 분석도 필요하다. 송도국제학교는 송도 신도시 활성화를 위한 전략적 시설이다. 국내는 교육에 대한 욕구가 높아 교육 성과가 높은 지역은 주택 수요가 높고 가격에 프리미엄이 발생한다. 국내의 교육과 주택의 연관성을 볼 때 송도 신도시 활성화를 위한 국제학교의 효과가 얼마나 어디까지 발생했는지 분석할 필요가 있다. 국제학교의 효과가 입증된다면, 신도시 활성화 측면에서 국제학교를 전략적으로 활용할 수 있을 것이다.

송도국제학교가 인근 주택시장에 미친 영향은 시기별 분석이 필요하다. 송도국제학교는 2006년 5월에 실제로 착공하였지만, 공사 중에 개교 연기와 개교 반대에 부딪혀 준공이 불투명하기도 하였다. 심지어 학교 건물이 준공된 이후에도 개교 논란은 더욱 가열되

1) 채드워싱턴국제학교가 학교 공식 명칭으로 국제학교의 법적 지위는 외국교육시설로서 외국인만 입학 가능한 외국인교육시설과 구분되며 개교 날짜는 9월 1일인(위키백과).

2) 외국인학교는 「초·중등교육법」에 따른 ‘각종학교’에 속하며 국내에 체류하고 있는 외국인의 자녀나 외국에서 3년 이상 거주하고 귀국한 내국인을 위하여 설립된 학교로서, 내국인의 입학 자격을 초·중등교육법으로 규정하여 실질적인 입학 자격 제한이 없는 국제학교와 구별됨(교육부, <http://www.moe.go>).

어 개교 여부까지 확실하기 어려운 상황이었다. 부동산 측면에서 송도국제학교의 개교 이슈는 내국인이 제한 없이 입학 가능한 국제학교가 될 것인지, 입학 조건이 매우 까다로운 외국인학교인지가 될 것인지에 대한 불확실성이 존재했다. 학교 유형이 주는 교육 혜택의 불확실성이 존재한 만큼 정책 이벤트가 발생했던 시기에 따라 인근 주택시장에 영향을 미쳤을 것으로 예상된다.

본 연구의 목적은 국제학교 설립이 본격화된 국내에서 송도국제학교를 대상으로 국제학교가 주변 지역의 아파트 매매가격에 미친 영향을 분석하고 시사점을 제시하는 데 있다. 송도국제학교는 공사 허가부터 개교일까지 부동산 이슈가 발생한 만큼 시간 흐름에 따른 분석도 시행하고자 한다.

국제학교가 아직은 덜 보편화된 우리나라에서 국제학교가 주변 지역 주택가격에 미친 영향의 크기, 범위, 시간이 검증된다면, 부동산 정책의 수단으로도 활용할 수 있을 것이다. 또한 교육학 등에서는 국제학교를 대상으로 한 연구사례가 다수 있지만, 부동산학 분야에서는 연구사례가 거의 없는 점에서 학술적 의의가 있다.

2. 연구의 범위 및 방법

공간적 범위는 송도국제학교가 위치한 인천광역시 연수구 송도동으로 한정한다. 송도동은 송도신도시 지역으로 연수구 내 구도심 지역인 다른 행정동과는 지형적으로 확연히 구분된다. 송도동은 연구의 다른 행정동과 교량으로 연결되는 지역 특색이 있으며, 두 지역 주민들의 생활권도 다르게 형성되어 있다. 신도

시 지역의 특성답게 대부분의 주택 유형은 공동주택인 아파트로 이루어져 있다(인천연수구청³⁾).

시간적 범위는 두 개의 시기로 구분된다. 첫 번째 기간은 국제학교 최초 개교 예정인 2008년 9월을 기준으로 전후 각 2년인 2006년 9월부터 2010년 8월까지이다.⁴⁾ 기준시점을 국제학교 최초 개교예정일로 설정한 이유는 학교 건물이 건축되는 시점인 2008년 9월 1일 최초 개교예정일이 대외적으로 일반인들에게 개교가 가시화되는 징표로서 기능을 할 수 있는 것으로 판단하였기 때문이다.⁵⁾ 두 번째 기간은 공식 개교 일인 2010년 9월을 기준으로 전후 각 2년인 2008년 9월부터 2012년 8월까지이다.

연구방법은 헤도닉 가격모형(hedonic price model)을 통해 아파트 가격 결정요인들을 구성하고 다층모형(multi-level model)과 이중차분법(difference-in-differences analysis)을 통해 국제학교가 주변 아파트 가격에 미친 영향을 분석하였다. 다층모형은 주택가격 등 공간 데이터에서 자주 발생하는 공간적 자기상관성(spatial autocorrelation)을 통제하기 위해 활용하였다(이희연, 노승철 2015). 이중차분법은 국제학교가 인근 주택에 미친 순수한 영향을 분석하기 위해 활용하였다. 이중차분법은 거시적 상황과 집단의 특성을 제거할 수 있어 순수한 차이를 분석할 수 있다(Voicu and Been 2008; 정준호 2019).

송도국제학교의 영향 범위는 국제학교로부터 반경 600미터 거리에서 100미터씩 증가하면서 최적의 결과를 선정하였다. 종속변수는 국토교통부에서 제공하는 아파트매매실거래가를 활용하였고, 분석을 위해 거래시간, 지역, 시간, 면적, 층수가 동일할 경우 1개의 관측치로 취급하였다.

3) www.yeonsu.go.kr

4) 자료의 확보 및 분석의 편의를 위해 개교 일자를 9월 1일로 설정함.

5) 2006. 3. 8. 착공 후 실제 학교는 2009.7.1. 준공되었음. 주민들은 준공 10개월 전인 2008.9.1.에 개교를 충분히 예상할 수 있음.

II. 이론 및 선행연구 고찰

1. 헤도닉 가격이론(hedonic price model)

주택가격은 국내의 사회적 요인, 금융·조세정책 등 정부 정책, 그리고 경제 전반에 따라 변화하는 수요와 공급에 따라 결정된다. 수요와 공급은 다시 다양한 내부요인들로 이루어져 있는데, 대표적인 주택의 공급 결정요인은 토지 구입비 등 비용, 기술 수준, 현재 주택가격, 기대심리 등이다. 수요 결정요인은 소득, 자금 가용성, 대체재와 보완재 가격, 선호, 심리 등으로 구성된다. 주택은 다른 재화와는 달리 개별 요소에 대한 시장가치가 존재하지 않아 이를 추정하기 위해서 다양한 통계분석 방법을 이용한다(서원석 2019). 헤도닉 가격모형은 이와 같은 비시장재 가치를 평가하는 대표적 분석기법이다(이용만 2008). Rosen and Freeman(1974)에 의해 재화의 가격은 해당 재화의 양적 속성의 특성에 의해 추정될 수 있다는 이론이 정립되었다.

주택의 특성은 개별성, 이질성, 부동산성, 공급의 비탄력성 등 일반 재화와는 다른 특성을 나타낸다. 헤도닉 가격모형은 이질적 재화의 가격이 재화를 구성하는 특성들의 양과 가격에 의해 결정되고 재화에 내재화된 특성들의 가격인 잠재가격 또는 헤도닉 가격이며(Rosen and Freeman 1974), 이 특성이 주택의 개별성과 이질성과 관련된다. 또한 부동산성으로 인해 다양한 외부효과를 나타내며, 입지가 가격결정에서 중요한 요인이 되었다. 특성 가격을 잠재가격이라고 부르는 이유는 특정 재화에 내재화된 특성들이 묶음으로 거래되며, 개별특성들의 가격이 별도로 관찰되지 않기 때문이다(Lancaster 1966; Rosen and Freeman 1974).

주택가격 역시 내재된 이질적 특성을 포함하여 거

래디므로 주택가격 분석에 헤도닉 가격모형이 자주 활용된다. 헤도닉 모형을 함수식으로 나타내면 다음과 같다.

$$P = h(S, N, L)$$

P: 주택가격, S: 물리적 특성

N: 근린특성, L: 지역특성

헤도닉 모형은 일반적으로 선형함수, 반로그함수 또는 이중로그함수를 사용한다(이용만 2008). 그러나 이 모형에는 몇 가지 한계가 있다. 우선, 주택가격에 영향을 주는 모든 특성을 포함해야 하지만, 현실적으로 모든 특성을 변수로 고려할 수 없다. 또한 주택의 지리적 특성 때문에 공간적 자기상관의 문제가 발생한다. 이 문제를 해결하기 위해서 다층모형 또는 공간회귀모형을 활용한다(Moulton 1990).

2. 선행연구 고찰

주택은 고정성으로 인해 외부의 영향을 받을 수밖에 없다. 국제학교 개교라는 요인이 생성됨으로써 주택가격에 긍정적인 효과를 미친다면 외부경제 효과가 발생하고 반대의 경우에는 외부불경제 효과 발생한다. 국제학교라는 교육시설이 주변 주택가격에 어떤 영향을 미치는지 검토하기 위해 우선 관련 선행연구를 정리하였다.

학교와 같이 주택가격에 영향을 미치는 시설은 다양하다. 주민들의 선호 여부 측면에서 크게 님비(NIMBY)와 핼피(PIMFY)시설로 구분할 수 있다. 대표적인 생활밀착형의 님비시설은 소각장, 쓰레기 매립장, 장묘시설 등이 있고 핼피시설은 지하철역과 같은 교통시설, 공공기관, 청사 및 기타 사회기반시설, 백화점, 쇼핑몰과 같은 주민편의시설 등이 있다.

오영경, 이상인, 유선중(2021)는 신분당선이, 최성호, 성현근(2011)은 지하철 9호선 건설이, 김도희, 서원석(2018)은 복합상업시설 입지가 아파트 가격에 긍정적 영향을 미친다고 주장하였다. 반면 윤의영(1997)은 소각장 시설이 주택가격에 부정적 영향을, 김희연, 이정임(2010)은 묘지가 주변 지역의 재산적 가치를 하락시킨다고 주장하였다.

남비 또는 펌비시설이라도 주택과의 거리나 방향에 따라 영향이 달라질 수 있다. 전영훈, 박세운(2020)은 롯데월드타워가 인근 아파트 가격에 미치는 영향을 개장 전과 후를 구분하여 분석하였다. 롯데월드타워가 개장 후 500m 이내 아파트 가격에 부의 영향을 주었는데, 공사 기간 전에 비하여 하락하였다. 대형 복합쇼핑센터의 개장이 인근 아파트 가격을 상승시키지 못함으로써 지하철과 같은 교통수단 개통과는 다른 효과가 나타났다. 오민경, 조주현(2016)은 고양환경에너지시설의 완공으로 2km 이내 처치구역의 아파트는 통제구역보다 10만 원/m²의 가격하락이 있고, 아파트 가격에 미치는 가격하락 영향은 30평형대 이상의 아파트에서 더 크게 나타났다. 박인권, 이민주(2014)는 공공텃밭 개장이 주변 지역의 아파트 가격을 m²당 16만 원에서 45만 원까지 상승시킨다고 분석하였다. 공공텃밭으로부터 500~1,000m 떨어진 지역의 주택가격이 가장 크게 증가하나, 공공텃밭 최근접 지역에서는 효과가 통계적으로 유의미하지 않았다.

Lee and Li(2009)는 두 가지 다른 형태의 저류시설 설계가 주택가격에 미치는 영향을 비교·분석하였다. 단일목적 저류지(UDB)가 입지한 지역은 주변 주택가격에 유의미한 영향은 없으나, 저류지가 보이는 주택가격은 크게 낮았다. 체육시설을 포함한 다목적 저류지(MDB)가 입지한 지역은 공원과 유사하게 274m(900 ft) 이내의 주택가격 증가에 유의미한 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

교육환경 및 시설과 주택가격의 관계에 관한 연구를 정리하면, 원구은(2018)은 장애인 특수학교 설립에 따른 효과를 분석한 결과, 두 학교 모두 정의 효과가 나타났다. 처치구역(반경 1km)이 통제구역 내 아파트보다 높은 가격상승을 나타냈다. 특수학교 설립에 따른 부정적 영향은 지역별로 다른 형태를 보였다. 중대형 아파트는 미미하지만 부정적 영향이 더 크게 나타났다. 김구희, 김기홍, 김재태(2016)는 학군 수요의 영향력 차이를 분석하였다. 분석 결과, 서울시 11개 학군 전체에서는 중학교 학군이 단위면적당 매매가격에 가장 큰 영향을 나타냈다. 단위면적당 전세가격에는 초등학교 학군의 영향이 크게 나타났다.

김원중, 성주한, 이현석(2014)는 국내 체류 외국인 의 주거지 선택기준으로 외국인학교와의 거리가 중요하다고 주장하였다. 외국인학교도 접근성이 좋을수록 높은 임대료가 형성되었다. 정수연(2006)은 교육변수가 서울의 아파트 가격에 정의 영향을 미친다고 분석하였다.

강남지역에서는 8학군과 서울대 진학률이 유의미한 반면, 학원 비율과 4년제 대학 진학률은 영향을 미치지 못하였다. 강북지역은 어떤 교육변수도 아파트 가격에 영향을 미치지 못하였다. 진영남, 손재영(2005)은 강북 뉴타운과 신도시에 중산층이 이주하여 강남의 주택수요 압력을 완화시켰고 교육인프라가 갖춰지면서 주택가격이 상승했다고 분석하였다. 공교육 보다는 사교육 관련 변수가 아파트 매매 및 전세가격에 더 큰 영향을 미친 것으로 나타났다.

특정 이벤트와 관련하여 주택가격의 시간적 변화에 관한 연구를 정리하면, 신광문, 이삼수, 이재수(2021)는 포항지진으로 인해 위험지역의 연립·다세대 주택의 가격은 하락하였지만, 지속적 여진에 의한 부동산시장의 혼란으로 시간적 변화는 유의미하지 않았다. 김재익, 구본일(2019)은 대구시 도시철도 3호선이

착공된 시점과 비교하여 개통 시에 아파트 가격이 반드시 상승하지 않는다고 주장하였다. 고진수, 최성호, 노승철(2019)은 아파트가 거래될 확률은 약 50일까지 빠르게 증가하고 이후부터 증가 속도가 감소하며, 매도회기와 매매 소요기간은 U자형의 형태가 나타났다. 서울시의 아파트 매매 소요기간은 아파트 자체의 속성보다는 거래 시기의 주택시장의 변화에 더 큰 영향을 받는다고 주장하였다.

염재원, 정주철(2019)은 2016년 9월 경주지진 후 위험지역의 아파트 가격은 비위험지역에 비해 낮고, 지진 발생 이전에 비해 발생 이후에 증가하는 경향이 있다고 주장하였다. 정준호(2019)는 복합쇼핑몰의 개점과 주변 아파트 가격효과가 공사 전에는 거리 접근성 효과가 U자형으로 나타나지만, 개점 이후에는 역 U자형을 보여 복합쇼핑몰의 긍정적 외부효과가 소음과 교통혼잡이라는 부정적 외부효과를 능가한다고 분석하였다. 정은주, 정봉현(2015)은 광주송정역 환승센터의 역세권 아파트 가격변화와 거리가 유의미하지 않다고 주장하였다. 역세권의 아파트 가격은 기본계획이 확정된 2006년부터 2010년까지는 기준년도보다 낮은 가격을 보이다가 2009년 공사 착공 후 2011년부터 기준년도보다 높은 가격을 나타냈다.

홍하연, 이주형(2015)은 아파트 가격에 영향을 미치는 교육요인 중 사설학원 수는 2003년 및 2004년 동북권에서, 2005년에는 도심권 위주로 영향을 나타냈다. 그러나 2008년 이후에는 서남권과 동남권에 걸쳐 강남지역을 위주로 영향을 보이다가 2013년에는 영향력의 절댓값이 줄어들면서 서북권에서 가장 큰 영향을 나타냈다고 분석하였다. 최성호, 성현곤(2011)은 지하철 접근성의 기대효과가 개통 이후부터 가시화되는 것이 아니라 건설 단계 전반에 걸쳐 이루어지고 시간이 흐름에 따라 지하철 사업이 가시화될수록 그리고 지하철역까지 거리가 멀어질수록 주택가격이

하락하는 정도와 그 영향력의 범위가 커진다고 분석하였다.

선행연구를 살펴보면 시설유형에 따라 인근 주택 가격에 미치는 영향이 다르게 나타났다. 대부분 선호 시설은 주택가격에 정의 영향을, 비선호 시설은 부의 영향을 미쳤다. 일반 학교는 인근 주택가격에 긍정적 영향을 미치지만, 장애인 학교 등 특수학교는 그렇지 않은 연구도 제시되었다. 선호 시설이라도 시기에 따라 통계적으로 유의하지 않거나 부의 영향을 미치기도 하였다. 초기에서 후기까지 학교시설도 지역과 환경에 따라 다양한 결과가 나타나고, 시간에 따라 달라질 수 있다. 따라서 국제학교가 인근 주택가격에 미친 영향은 주요 시기별로 분석하는 것이 필요하다.

본 연구의 차별성은 첫째, 국제학교가 인근 주택가격에 미친 영향을 실증 분석한 점이다. 교육 측면에서 국제학교를 대상으로 한 연구들은 있었지만, 공간적 측면과 부동산 분야에서 국제학교가 주택가격에 미친 영향을 분석한 연구는 거의 없다. 둘째, 송도국제학교의 특성을 고려하여 시기별로 비교·분석한 점에서도 차별성이 있다. 송도국제학교의 개교 과정은 많은 불확실성과 혼란이 있었기 때문에 시기에 따라 주택가격에 미친 영향이 어떻게 변화했는지 분석이 필요하다. 마지막으로, 국제학교가 주택가격에 미친 공간적 영향 범위를 고려하여 차이를 비교·분석하였다. 이중 차분법을 이용하면 처지집단과 통제집단의 설정은 중요하다. 처지집단과 통제집단의 설정이 잘못되면 결과의 타당성을 확보하기 어렵다. 본 연구는 국제학교가 주변 주택가격에 미친 공간적 영향 범위를 먼저 분석하고, 공간적 범위를 기준으로 국제학교가 아파트 가격에 미친 영향을 분석하였다.

III. 분석틀 설정

1. 사례지역 현황

이 연구의 공간적 범위인 송도동 지역은 갯벌을 매립하여 조성한 신도시 지역으로 구도심과 바다로 구분되어 있어 지역의 경계가 명확히 구분된다(<Figure 1> 참조). 송도동에는 단독주택, 연립주택, 다세대 주택과 같은 저층 공동주택 유형이 존재하지 않고 아파트, 주상복합, 주거용 오피스텔과 같은 고층의 공동주택이 대부분을 차지한다.⁶⁾

송도 신도시는 국제도시를 지향하고 있다. 송도국제학교는 송도에 상주하는 외국인 자녀들의 교육 문제를 지원하기 위한 목적에서 출발하였다. 내국인의 입학 문제는 부차적인 것에 지나지 않았다. 국제도시 건설과정에서 송도 신도시는 전 지역에 걸쳐 어느 아파트 단지나 근린공원, 초등학교, 대형마트 등 접근성

에 차이가 거의 없도록 균형을 갖춰 골고루 배치되는 등 신도시 특성상 편의시설과 교통인프라의 접근성이 유사하다. 또한 직장이 밀집된 국제중심업무단지도 도심에 위치함으로써 높은 수준의 직주근접을 이루고 있다.

송도 국제도시는 인천광역시 경제자유구역청의 3단계 개발계획에 의해 완성되었다. 1단계는 2003년부터 2009년까지 추진되었고 국제도시 기틀 마련 기간이다. 2단계는 2010년부터 2014년까지 추진되었고 본격적인 투자유치 기간이었다. 3단계는 2015부터 2030년까지 추진되며, 개발사업 마무리 단계이다. 송도국제학교는 신도시 개발의 1단계 기간에 시작되어 2단계가 시작되는 2010년 마무리되었다.

<Table 1>는 송도국제학교의 개교까지 발생한 크고 작은 개교 논란에 대해 언론보도 내용들을 정리하

Figure 1_ Current Status of the Case Area

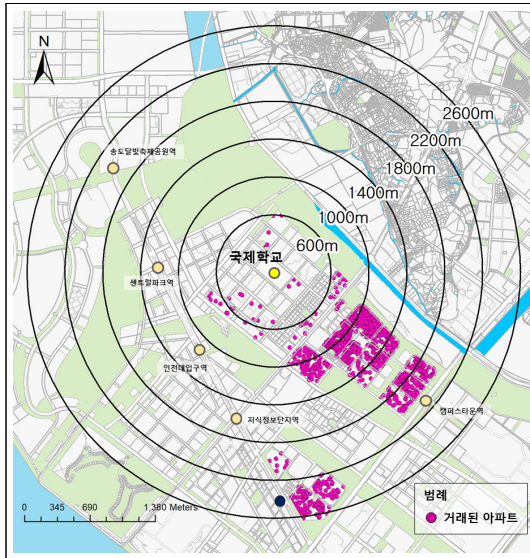


Table 1_ Main Contents of the School Opening Process

Date	The main contents / Press
06.1.06	Permission for construction
06.3.08	Ground breaking ceremony / www.hani.co.kr (Hankyoreh 2006a)
06.5.15	Construction date
08.2.05	Postpone the opening of an IS / www.hani.co.kr (Hankyoreh 2008b)
08.9.01	The first scheduled school opening date / www.joongang.co.kr (JoongAng Ilbo 2008)
09.1.18	It's not clear when school starts / www.khan.co.kr (Kyunghyang Shinmun 2009a)
09.7.01	The completion date of the IS
09.7.30	School failed in September
09.9.01	The changed school opening date
10.2.24	School starts in March / www.khan.co.kr (Kyunghyang Shinmun 2010b)
10.3.15	Confusion for approval of establishment of an IS / www.weekly.donga.com (Dong-A Ilbo 2010a)
10.6.25	Final date for establishment of an IS / www.mt.co.kr (Money Today 2010)
10.9.01	The official school opening day / www.wikipedia.org

6) 산업통상자원부고시(제20147, 2014.1.13.)에 따르면, 송도국제도시 주택공급은 단독주택이 554세대로 아파트 64,597세대의 0.85%에 불과함. 실거래 정보에서도 송도동은 단독, 다가구주택의 거래정보는 없음(산업통상자원부, <http://www.motie.go.kr>)

였다. 2006년 1월 공사 허가를 받아 2006년 3월 8일 기공식을 통해 최초로 송도 신도시에 국제학교 개교 된다는 소식이 전해졌다. 실제 착공은 두 달이 뒤인 5월 15일에 시작되었다. 공사가 한창이던 2008년 9월에 국제학교 개교 소식이 나왔다. 2009년 2월 12일에 지금까지 분위기와는 다른 내용의 보도가 나왔다. 실제로 학교는 2009년 7월 1일 준공되었는데, 공사 막바지에 국제학교 개교 무산 소식으로 국제학교 개교에 대한 불확실성이 커졌다. 학교 건물이 준공되고 개교 예정일이 2009년 9월로 변경되었음에도 국제학교는 개교되지 않았다. 결국 2010년 9월 1일 정식으로 국제학교가 개교하였다.

2. 분석모형

1) 이중차분법

정책효과를 분석하기 위해 자주 이용되는 이중차분법은 처리집단과 통제집단의 평균적 차이를 통해 효과를 분석한다. 시간 흐름에 따른 거시경제적 추세 변화와 비교되는 두 집단의 특성 변화를 제거하여 순수하게 정책 효과만을 추출할 수 있다(황관석, 박철성 2015). 거시경제적 상황이 처치구역과 통제구역의 평균 아파트 거래가격에 유사하게 작용하고 두 지역 간의 평균 거래가격의 차이에 영향을 주는 지역적 특성의 차이가 변화하지 않는다면 이중차분법이 효과적으로 사용될 수 있다(강창희, 이정민, 이석배, 김세움 2013).

이중차분법에서는 기준시점을 설정하는 것이 중요하다. 본 연구에서는 기준시점을 최초 개교예정일과 실제 개교일을 구분하여 가격변화를 분석하였다. 기준시점의 아파트 가격변화를 분석할 때, 기준시점만을 기준으로 차이를 구하면 처치지역과 통제지역 간

의 지역 특성을 고려하지 못한다. 반대로 처치지역과 통제지역으로만 구분한다면 기준시점별 나타나는 시기별 특성을 고려하지 못한다. 따라서 시기별 차이와 지역별 차이를 함께 고려해야만 기준시점별로 나타나는 국제학교 개교로 인한 순수한 영향을 구분할 수 있다(강창희, 이정민, 이석배, 김세움 2013; 신광문, 이삼수, 이재수 2021). 지역 집단 간 비교방법에 따르면 TW00-TW10가 되고, 기준시점에 따른 전후 효과의 비교방법은 TW01-TW11와 같다. 지역과 시기를 모두 고려한 식은 $(TW00-TW10)-(TW01-TW11)$ 과 같다(<Table 2> 참조).

2) 다층모형

본 연구의 분석방법은 헤도닉가격 모형을 기초로 설명변수를 구성하고 다층모형에 적용한 헤도닉-다층모형이다. 헤도닉 가격모형을 이용한 주택가격은 개별 주택의 고유 특성인 전용면적, 해당 층, 경과연수 등 주택의 개별 특성과 주택의 고정성으로 인해 발생하는 인근지역의 특성인 주거환경, 생활편의시설(지하철 접근성, 초등학교 접근성, 공원 접근성, 대형마트 접근성, 단지 세대수, 업무지역 접근성 등) 등에 따라 결정된다. 선행연구를 바탕으로 주택가격 결정요인과 영향을 분석하기 위한 헤도닉 가격모형을 <식 1>과 같이 설정하였다.

Table 2_ The Principle of DID

TW	W=0 Control area	W=1 Treatment area	Difference
T=0 Before the event	TW00	TW10	TW00-TW10
T=1 After the event	TW01	TW11	TW01-TW11
Difference	TW00-TW01	TW10-TW11	(TW00-TW10) -(TW01-TW11)

$$Y = \alpha + \beta_1\chi_1 + \beta_2\chi_2 + \beta_3\chi_3 + \epsilon \quad \text{<식 1>}$$

Y 는 아파트 가격, χ_1 는 국제학교 영향 특성, χ_2 는 아파트 개별특성, χ_3 는 단지특성, ϵ 는 오차항을 의미한다. 하지만 헤도닉 가격 모형으로 아파트 가격의 모수를 추정하는 경우 주거용 부동산 가격 변수 특유의 이분산성과 자기상관의 문제가 발생한다. 이를 무시하고 헤도닉 모형으로만 아파트 가격을 추정한다면 표준오차가 과소평가되어 설명변수의 통계적 유의성이 과대평가될 수 있는 문제점이 발생한다(Moulton 1990; 정준호 2019). 설명변수는 독립적이어야 하나, 개별특성에 근린환경 및 지역 특성이 내재된 이유로 정확한 추정이 어려워지기 때문이다(이희연, 노승철 2015). 이 문제를 해결하기 위해 다층모형을 적용한다. 이중차분을 포함한 최종 모형은 <식 2>와 같다.

<식 2>는 고정효과 부분과 임의효과 부분으로 구분된다. 고정효과는 상수항 β_0 , 국제학교 개교예정일 전후 더미변수 E_{ij} , 국제학교 영향지역 여부 W_{ij} , 그리고 아파트 특성 변수 X_{ij} 가 해당된다. ($E_{ij} \times W_{ij}$)

는 이중차분법을 적용한 상호작용 변수이다. 임의효과 과는 주택가격의 전체평균과 각 단지과 필지별 차이를 나타내는 오차 u_j 와 단지과 필지의 오차 e_{ij} 로 구분된다. 그리고 헤도닉-다층모형을 상향식 방법으로 분석한다. 송도국제도시 개교 과정의 시간적 변화 특성을 분석하기 위해 최초 개교 예정일과 개교일(2010.09)을 기준으로 각각 다층모형으로 분석한다.

$$Y_{ij} = \beta_0 + \beta_1 E_{ij} + \beta_2 W_{ij} + \beta_3 (E_{ij} \times W_{ij}) + \beta_4 X_{ij} + u_j + e_{ij} \quad \text{<식 2>}$$

3. 변수와 자료

본 연구의 최종 변수 선정은 <Table 3>과 같다. 국제학교 개교가 인근 아파트 가격에 미친 영향을 분석하기 위해 국토교통부에서(<https://rt.molit.go.kr>)에서 제공하는 아파트 실거래가 자료는 2006년 9월부터 2012년 8월까지 매매된 자료를 활용한다.

송도국제학교 개교 관련 이벤트가 발생한 시점

Table 3_ Measurement and Sources of Variables

Variables		Unit	Measurement method	Sources	
Dependent variable	The actual transaction price of the apartment	Price	10,000 won	The actual transaction price of the apartment/Sales index	RT, MOLIT REB
International school. Influence characteristics	The time of the event	S-open	Dummy	The first scheduled opening date(08.9.1) After=1, Before=0	MOE NSDI
	within_800m	Within	Dummy	Opening date(10.9.1)After=1, Before=0 Including=1, Not included=0	
	The time of the event × within_800m	DID	Dummy	The time of the event × within_800m	
Individual characteristics	Apartment area	Size	m ²	Apartment area(m ²)	RT, MOLIT
	The number of floors traded	D_Floor	Floor	The number of floors traded	
	How many years have passed since then	Year	Year	(The year of completion - Transaction year+1)	
Complex characteristics. & Location characteristics	The number of complex generations	Units	ncg	The number of complex generations	RT, MOLIT
	Subway accessibility	Sub	m	The nearest subway station	NSDI
	Accessibility to supermarkets	Shop	m	The nearest supermarket	NSDI
	Elementary school accessibility	School	m	The nearest elementary school	NSDI
	Accessibilty to the park accessibility	Park	m	The nearest large neighborhood park.	NSDI
Accessibility to international business complexes	CBD	m	The nearest international business complex	NSDI	

전후 총 4년간 자료를 활용하기 때문이다. '주택법'에 근거하여 50세대 미만의 아파트 단지는 분석에서 제외하였다. 이에 따라 아파트 단지 1곳에서 총 7건의 거래 건수는 포함하지 않았다. 송도신도시에는 건축 연도가 오래되어 재건축 기대심리가 형성된 아파트 단지는 없다. 종속변수는 같은 달, 같은 단지에서 거래되는 아파트 중 개별로 구분이 안 되는 아파트는 셀 단위(cell unit)로 묶고 산술 평균하였다. 즉, 동일 단지, 동일 면적, 동일 층수의 아파트가 같은 날 거래된 것은 하나의 종속변수로 취급하였다. 경기의 변동과 경제 상황 등이 주택에 미치는 영향을 적절히 통제하기 위해 종속변수인 개별 아파트 매매가격을 한국부동산원에서 제공하는 월간 아파트 매매가격지수(2017.11=100)로 나누어 계산하였다. 즉, 종속변수는 분석기간 월별 아파트매매가격지수의 변동률을 각 실거래가격에 반영한 가격이다. 선행연구에서도 종속변수인 주택실거래가격에 주택매매가격지수를 나누어 분석하였다(염재원, 정주철 2019; 정준호 2019; 신광문, 이삼수, 이재수, 2021).

설명변수는 국제학교 영향 특성, 아파트의 물리적 특성인 개별특성, 아파트 가격에 영향을 미치는 단지 특성과 입지특성으로 구분하였다. 국제학교 영향 특성은 이중차분법을 사용하기 위해 이벤트 발생 시기, 국제학교가 인근 아파트에 미치는 영향 범위, 국제학교의 효과를 확인하기 위한 상호 교차변수(이벤트 발생시기×국제학교 영향 범위)로 구성되며 모두 더미 변수의 형태이다. 이벤트 발생 시기는 국제학교 개교 과정에서 발생한 개교 여부 찬반 논란들이 인근 아파

트 가격에 미친 영향을 분석하기 위한 변수이다. 이벤트 발생 시기는 최초 개교 예정일(2008.09)과 개교일(2010.09)을 기준으로 전후 총 4년간 자료를 활용한다.

국제학교가 주변 아파트 매매가격에 미친 공간적 영향 범위는 800m로 분석되었다. 국제학교를 기준으로 반경 600m부터 1,000m까지 공간적 영향 범위를 100m씩 넓히며 분석한 결과, 800m를 기점으로 유의미한 통계 결과가 나타났다. 600m에서 700m는 관측치가 부족하여 유의미한 결과가 나타나지 않았다. 국제학교를 중심으로 반경 800m와 900m의 DID 값이 같다. 국제학교 반경 800m에서 900m 사이는 도로가 위치하여 실제 분석 대상이 같기 때문이다. 그리고 반경 1,000m 지역은 통계적으로 유의미하지 않다(<Table 4> 참조). 실제 국제학교 지리적 현황을 분석한 결과, 국제학교에서 반경 800m는 다른 필지와 도로로 구분되는 지역이었다.

아파트 가격을 형성하는 주택가격 결정변수는 선행연구에서 유의미하게 분석된 변수들과 송도 신도시의 특성을 고려하여 선정하였다. 아파트의 개별특성을 설명하는 변수는 전용면적, 거래된 층, 경과 연수이다. 단지 및 입지 특성으로는 단지 세대수, 지하철 접근성, 대형마트 접근성, 초등학교 접근성, 공원 접근성 그리고 국제 업무단지 접근성을 변수로 선정하였다. 국제업무 단지 변수는 송도신도시의 특성을 반영한 변수이다. 초기 단계에서 아파트 브랜드, 단지별 총 주차대수, 단지 최고층, 광역버스 정류장 접근성, 고속도로 접근성, 백화점 접근성 등을 고려하였으나, 다중공선성의 문제가 발생하여 제외하였다.

Table 4_ Spatial Ranges of DID Variable

Variable	600m	700m	800m	900m	1000m
DID	-	-	15709.22**	15709.22**	-2555.912

Note: * p<.1, ** p<.05, *** p<.01

IV. 분석 결과

1. 최초 개교예정일 기준 분석 결과

<Table 5>는 최초 개교 예정일 기준 기초통계 분석 결과이다. 최초 개교예정일을 기준으로 한 국제학교의 아파트 가격에 대한 영향을 분석하기 위해 <Table 6>과 같이 무제약모형부터 1수준 변수를 투입한 임의절편모형과 2수준 변수를 투입한 임의절편모형순으로

다층모형을 추정하였다. 무제약 모형의 ICC 값은 0.532로 다층모형을 적용이 필요하다. 전체 아파트 매매가격 변동에서 2수준(단지 및 입지특성)으로 인한 변동은 53.2%로 설명됨을 의미한다. ICC 값은 설명변수를 포함하지 않고 1수준과 2수준의 오차항만을 포함하여 종속변수 총 분산과 집단 내 상관관계를 계산할 수 있다(이희연, 노승철 2015).

무제약모형에 아파트 가격에 영향을 미치는 1수준 변수를 투입하여 임의절편모형을 분석하였다. 1수준

Table 5_Descriptive Statistics

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Sales prices	839	81,124.18	26,995.46	6,033.27	315,431
Open_expected opening date	839	0.74	0.44	0	1
Within_800m	839	0.02	0.14	0	1
DID_open*within	839	0.01	0.10	0	1
Apartment area	839	104.51	29.97	84.12	244.52
The number of floors traded	839	13.58	13.44	1	63
How many years have passed since then	839	2.53	1.78	0	5
The number of complex generations	839	890.33	370.64	104	1,596
Subway accessibility	839	835.21	368.86	195	1,600
Accessibility to supermarkets	839	881.88	313.59	276	1,400
Elementary school accessibility	839	223.77	110.45	40	663
Accessibilty to the park accessibility	839	396.13	156.37	166	619
Accessibility to international business complexes	839	983.67	284.35	509	1,400

Table 6_Result 1 (First scheduled opening date)

Variable		Unlimited model	Random intercept model (1st level variable)	Random intercept model (2nd level variable)
Level 1, Fixed Effects				
Intercept		90,665.24 ***	9,184.33 ***	-83,114.09
International school Influence characteristics	Within the affected area(800m) Within		-14,215.77 **	-120,392.20 **
	The school scheduled to open S-open		-8,809.74 ***	-3,675.77 **
	Within the affected area(800m) * The school scheduled to open DID		8,574.67	15,709.22 **
Individual characteristics	Apartment area Size		781.96 ***	839.36 ***
	The number of floors traded D_Floor		308.56 ***	375.33 ***
	How many years have passed since then Year		-3,239.61 ***	-6,664.43 ***

(continued)

Table 6 _ Result 1 (First scheduled opening date) (continued)

Variable		Unlimited model	Random intercept model (1st level variable)	Random intercept model (2nd level variable)
Level 2, Fixed Effects				
Complex characteristics & Location characteristics	The number of complex generations	Units		-34.64
	Subway accessibility	Sub		72.80 *
	Accessibility to supermarkets	Shop		-6.82
	Elementary school accessibility	School		-16.84
	Accessibility to the park accessibility	Park		34.53
	Accessibility to international business complexes	CBD		77.63
Random Effects				
Intercept1		5.38e+08 ***	2.54e+08 ***	2.05e+08 ***
Residual, σ_0^2		4.74e+08 ***	1.39e+08 ***	1.39e+08 ***
R ² Level 1			0.7068	0.7068
R ² Level 2			0.5279	0.6190

Note: * p<.1, ** p<.05, *** p<.01

변수는 국제학교 영향 특성 변수와 아파트의 개별 특성변수이다. 임의절편모형은 무제약모형에 1수준 변수들을 투입하여 1수준 변수들이 종속변수 분산에 미치는 영향을 추정할 수 있다. 1수준 변수만 투입한 임의절편모형의 잔차는 무제약모형보다 감소하였다. 임의절편모형의 1수준 설명변수들은 모두 통계적으로 유의한 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

다양한 변수를 포함한 송도국제학교가 인근 아파트 매매가격에 미치는 영향은 2수준 변수를 포함한 임의절편모형으로 분석하였다. 최종 모형의 수준별 결정계수(R²)는 0.619로 송도국제학교 인근 아파트 매매가격 결정 요인의 61.9% 설명하는 것으로 나타났다.

국제학교 개교예정일(S-open) 이전 영향지역(Within)의 아파트 가격은 그 외 지역에 비해 낮았으나, 개교 예정일 발표 이후 영향지역 주택가격은(DID) 15,709 만 원 상승하였다. 즉, 국제학교 개교에 대한 기대 수요가 인근 아파트 가격에 프리미엄으로 작용한 것으로 추정된다. 국제학교 입지에 대한 효과가 나타난다

고도 볼 수 있다. 분석기간 동안 송도신도시 전체 주택가격은 개교예정일 발표 이후 오히려 약 3,675만 원이 하락하였다.

아파트 개별특성은 선행연구의 분석 결과와 유사하게 나타났다. 전용면적(Size)이 클수록, 층수(D_Floor)가 높을수록, 건축연수(Year)가 적을수록 아파트 매매가격은 증가하였다. 반면 입지 특성을 나타내는 단지 특성의 설명변수들은 유의하지 않은 것으로 나타났다. 이 결과는 송도신도시의 공공 및 편의시설 조성 시기에서 비롯되는 문제라고 할 수 있다. 송도국제학교 개교 예정 당시 도로, 지하철, 대형마트, 초등학교, 공원 등의 공공 및 편의시설은 조성 중이었다. 부동산 하락 시기에 완공되지 않은 시설의 편익이 주택가격에 반영되지 않은 것이다. 송도를 관통하는 인천지하철은 2009년 6월 1일 개통되었고, 센트럴파크는 2009년 8월 7일 개관하였다.

2. 개교 시기별 분석 결과

국제학교는 개교예정일이 두 차례 연기되면서 결국 2010년 9월 1일 개교하였다. 2년 동안 국제학교는 두 차례 개교 연기를 하며 주변 부동산시장의 불확실성 키웠다. 즉, 두 차례의 개교 연기는 내국인이 입학할 수 있는 국제학교의 승인 가능성에 불투명한 효과가 발생했을 것으로 추정하였다. 더욱 이 시기는 부동산 시장의 하락기⁷⁾ 송도국제학교의 반복된 개교 연기는 인근 주택의 잠재적 수요자의 수요심리에도 영향을 미쳤을 것이다.

국제학교의 두 차례 개교 연기가 주변 주택시장에 미친 영향을 분석하기 위해 국제학교 개교일 전후 2년을 추가로 분석하였다. 개교예정일을 기점으로 국제학교 인근 주택가격은 유의미하게 상승하였다 (<Table 6> 참조). 하지만 정작 불확실성이 해소된 것으로 볼 수 있는 개교일 이후에는 주택가격 상승이 유의미하게 나타나지 않았다(<Table 7> 참조). 이 결과는 개교 예정일 이후 국제학교로 인한 기대감이 인근 영향지역 주택가격에 반영되었지만, 계속되는 개교 연기와 송도 신도시 부동산 시장의 하락으로 기대감이 반감된 원인으로 추정된다.

Table 7 _Result 2 (School opening period)

Variable			The first scheduled opening date (2008.9.1.)	The actual school opening day (2010.9.1.)
Level 1, Fixed Effects				
Intercept			-83114.09	10302.61
International school. Influence characteristics	Within the affected area (800m)	Within	-120392.20 **	2672.76
	The school scheduled to open	S-open	-3675.77 **	-2791.86 **
	Within the affected area (800m) * The school scheduled to open	DID	15709.22 **	1747.57
Individual characteristics	Apartment area	Size	839.36 ***	763.21 ***
	The number of floors traded	D_Floor	375.33 ***	325.34 ***
	How many years have passed since then	Year	-6664.43 ***	-2193.17 ***
Level 2, Fixed Effects				
Complex characteristics & Location characteristics	The number of complex generations	Units	-34.64	2.92
	Subway accessibility	Sub	72.80 *	-9.61 *
	Accessibility to supermarkets	Shop	-6.82	9.34
	Elementary school accessibility	School	-16.84	-17.07
	Accessibility to the park accessibility	Park	34.53	-18.70 *
	Accessibility to international business complexes	CBD	77.63	-5.49
Random Effects				
Intercept1			2.05e+08 ***	4.81e+07 ***
Residual, σ_0^2			1.39E+08 ***	8.73e+07 ***

Note: * p<.1, ** p<.05, *** p<.01

7) 서울과 수도권 공동주택 통합 매매실거래가격지수(2006.1.~2012.12.)는 2008년 6월(88.3)을 기점으로 하락 추세를 이어가다 2008년 12월(74.4) 최저치를 기록하고 V자 반등 후 2009년 9월 이후 서서히 내려감(통계청, <https://kostat.go.kr>).

개교일 이후 대표적 편의시설인 지하철과 공원의 영향이 선행연구와 같이 나타났다. 주택가격은 지하철과 공원에 인접할수록 가격이 상승하였다. 개교예정일 시점에서 유의하지 않았던 입지특성 변수들이 개교일 이후 유의하게 나타난 것으로 완공 전후에서 나타나는 특성 때문인 것으로 해석된다. 지하철의 경우, 완공 전 소음과 교통 불편, 안전 문제가 발생하지만, 완공 후에는 교통 편의성을 제공한다. 이재명, 김진유(2014)의 연구에서도 소음과 혼잡함이 발생하는 지상 전철역은 200m 이내까지 주택가격에 부정적 영향이 미치는 것으로 나타났다. 공원 역시 완공 전에는 나지에서 발생하는 먼지 등 대기오염 문제가 나타나지만, 완공 후에는 휴식 서비스를 제공하기 때문이다.

V. 결론 및 시사점

2010년 9월 1일 인천광역시 연수구 송도동에 ‘외국교육기관특별법’에 따라 국내에서 최초로 논의되어 두 번째로 송도국제학교가 개교하였다. 본 연구는 제주특별자치도를 시작으로 여러 지역에서 국제학교 설립이 본격화된 상황에서 송도국제학교를 대상으로 국제학교가 인근 아파트 매매가격에 미친 영향을 분석하였다. 송도국제학교는 기공식부터 개교일까지 많은 사회적 논란이 야기된 만큼 시간 흐름에 따른 분석도 필요하였다. 분석을 위해 헤도닉 가격모형을 통해 아파트 가격 결정요인들을 구성하고, 다층모형과 이중차분법으로 국제학교가 주변 아파트 가격에 미친 영향을 분석하였다.

분석 결과, 첫째, 최초 개교예정일 기준으로 국제학교는 영향지역 내 아파트 가격에 정의 영향을 미쳤다.

최초 개교예정일 전후 총 4년간 국제학교 영향지역 내 아파트는 상대적으로 가격이 낮았지만, 최초 개교예정일 이후에는 가격이 유의미하게 상승하였다. 이 결과는 국제학교의 최초 개교예정일 발표가 향후 개교될 국제학교에 대한 긍정적 기대감이 아파트 매매 가격에 반영된 것으로 생각된다.

둘째, 두 차례 국제학교의 개교예정일이 연기되는 과정을 거치면서 실제 국제학교 개교일을 기준으로 할 경우, 영향지역 내 아파트 가격은 양의 값을 보이지만, 통계적으로 유의하지 않았다. 송도국제학교의 최초 개교예정일이 연기된 후 지속되는 개교 논란으로 불확실성은 확대되었다. 실제 개교일에는 국제학교 개교에 대한 불확실성이 해소되어 주택가격의 변화가 발생할 것으로 예상하였지만 그렇지 않았다. 국제학교 개교예정일 이후 인근 주택의 가격이 상승하였고, 개교일 이후에는 주변 주택의 가격 영향의 변화를 확인할 수 없었다. 국제학교 개교일 이후 국제학교의 영향은 기존의 주택 가격 상승분⁸⁾을 유지하거나 개교일까지의 혼란 속에 일정한 방향이 나타나지 않아 발생한 결과라고 추정된다.

본 연구의 시사점은 다음과 같다. 첫째, 국제학교는 일정 범위 이내 인근 주택가격을 상승시키는 요인으로 작용한다. 따라서 국제학교가 인근 주택가격에 미친 영향을 고려하면, 펄피시설로 구분될 수 있을 것이다. 다만 국제학교의 주택시장 영향력은 일정한 공간 범위에서 작용한다.

둘째, 펄피시설의 영향은 시기별에 따라 다르게 나타날 수 있어 관련 연구를 진행할 때, 시기에 대한 고려도 해야 한다. 연구 분석 결과, 일부 펄피시설은 준공 전에 주변 주택가격에 부(-)의 영향을 미쳤다. 이

8) 가격상승분의 의미는 일정한 기준가격 대비 가격이 상승한 것이 아니라 본 연구의 적용방법인 이중차분법의 분석결과 나타난 통제집단 내의 아파트 가격 대비 처치집단 내의 아파트 가격의 상승분을 의미함.

결과는 일부 펌피시설은 미래 기대효과가 현재 반영되는 부동산 시장원리와 다르게 나타날 수 있음을 시사한다. 정준호(2019)의 연구에서도 복합쇼핑몰이 공사기간에는 주변 주택가격에 부(-)의 영향을 미치지 만, 개점 이후에는 정(+)의 영향을 미쳤다. 이재명·김진유(2014)는 전철역의 구조와 기능에 따라 주변 주택에 긍정적 또는 부정적 영향을 미친다고 주장하였다. 분석결과, 지상에 건설된 전철역은 소음 등으로 인해 200m 이내 주택에 부(-)의 영향을 미쳤다. 즉, 펌피시설의 기능, 구조, 시기에 따라 주변 주택에 미치는 영향이 다르기 때문에 관련 연구 진행 시 이에 대한 고려가 필요하다.

셋째, 신도시의 주택시장 활성화를 위해 국제학교를 전략적 수단으로 활용할 수 있다. 본 연구결과, 국제학교는 주변 주택가격을 상승시키는 효과가 발생했다. 주택가격은 공급과 수요가 만난 지점에서 결정된다(이중희 1997). 국제학교로 인한 주택가격의 상승은 비탄력적 공급 대비 수요가 증가한 것으로 볼 수 있다. 특히, 국제학교 개교예정일 이후 나타난 인근 주택의 가격 상승 효과는 부동산 하락 시기에 나타났기 때문에 더욱 의미가 있다. 정부는 주택공급의 일환으로 신도시 조성을 지속적으로 추진해오고 있다. 그러나 코로나19 상황⁹⁾ 등 특별한 시점을 제외하면, 지방 신도시는 수요가 부족하여 대체로 분양률이 저조한 편이다. 정부가 지역균형 발전을 위해 추진했던 혁신도시 사례를 보더라도 미분양이 많았다(조선비즈 2020). 부동산 하락기에는 수도권에 조성된 신도시도 미분양 사태가 발생한다(머니투데이 2012). 인천 청라 신도시의 경우, 수도권의 주택공급을 위해 조성하였지만, 초기 많은 미분양 주택이 발생하였다. 국제학교가 신도시 전체 주택시장 활성화를 이끈다고 단정할

수 없지만, 활성화를 위한 기반 마련은 가능할 것으로 예상된다.

본 연구의 한계점은 첫째, 상대적으로 분석의 공간적 범위가 너무 좁다는 점이다. 분석을 위해서는 일정 정도 이상의 공간적 범위를 설정해야 하지만, 사례지역의 특성상 공간적 범위가 협소하여 다층모형에서 변수들의 다중공선성이 비교적 높았다. 둘째, 분석 자료의 수가 많지 않다는 점이다. 국토교통부 실거래 자료는 2006년부터 제공되기 시작하였는데 초기 과도기적 운영과정 등을 고려할 때, 실거래 신고자료 수의 부족으로 충분한 자료량을 분석할 수 없었다. 분석방법의 측면에서 현재 모형은 한 개의 이중차분변수만 고려하였으나, 향후 연구는 이벤트 발생 후 시간 추세의 변화를 알 수 있는 변수를 고려할 필요가 있다. 또한 이 연구에서 제외된 독립변수(국제학교, 고속도로, 광역버스 정류장, 백화점 등 접근성)의 고려도 필요하다.

참고문헌 •••••

1. 강창희, 이정민, 이석배, 김세음. 2013. 관광정책 및 관광산업 프로그램 평가방법과 개발. 세종: 문화체육관광부
Kang Chang-hee, Lee Jeong-min, Lee Seok-bae, Kim Se-um. 2013. Tourism Policy and Tourism Industry Program Evaluation Method and Development. Sejong: Ministry of Culture, Sports and Tourism
2. 고진수, 최성호, 노승철. 2019. 아파트 매매 소요기간에 영향을 미치는 요인에 한 연구. 주택연구 27권, 1호: 5-30.
Ko Jinsoo, Choi Seongho, Noh Seungchul. 2019. Factors affecting the days on market of residential real estate in Seoul. *Housing Research* 27, No. 1: 5-30.
3. 교육부. <https://www.moe.go.kr> (2021년 9월 6일 검색)
Ministry of Education. <https://www.moe.go.kr> (accessed

9) 유동성자금이 부동산시장에 몰려 주택 수요가 급등한 시점.

- September 6, 2021).
4. 경향신문. 2009a. 인천 송도국제학교 9월 개교 무산될 듯. 1월 18일
Kyunghyang Shinmun, Incheon Songdo International School will be closed in September 2009a. January 18th.
 5. _____. 2010b. 송도국제학교 3월 부분개교 어려울 듯. 2월 24일.
_____. Songdo International School will be difficult to open in March 2010b. February 24th.
 6. 국가공간정보포털. <http://www.nsd.go.kr> (2021년 9월 6일 검색)
National Spatial Data Infrastructure Portal. <http://www.nsd.go.kr> (accessed September 6, 2021).
 7. 국토교통부. <http://rt.molit.go.kr> (2021년 9월 6일 검색)
Ministry of Land, Infrastructure and Transport. <http://rt.molit.go.kr> (accessed September 6, 2021).
 8. 김구희, 김기홍, 김재태. 2016. 학군 이주수요가 아파트 가격에 미치는 영향. 한국정책과학학회보 20권, 4호: 157-171.
Kim Guhoi, Kim Kihong, Kim Jattae. 2016. Influence of school age population demand on apartment prices : focused on the school district in Seoul 20, No. 4 of *the Korean Policy Sciences review*: 157-171.
 9. 김도희, 서원석. 2018. 복합상업시설 입지가 주변아파트 가격에 미치는 영향분석: 은평구 및 고양시를 중심으로. 한국 지역개발학회 학술대회 논문집, 412-424
Kim Do-hee, Seo Won-seok. 2018. Analysis of the impact of the location of complex commercial facilities on the price of nearby apartments: Eunpyeong-gu and Goyang-si. Academic Conference of the Korean Society for Regional Development: 412-424.
 10. 김원중, 성주환, 이현석. 2014. 서울 외국기업 주재원 임대 주택 시장의 지역별 특성 분석. 주택연구 22권, 2호: 101-124.
Kim Won-joong, Sung Joo-han, Lee Hyun-suk. 2014. An analysis of regional characteristics of rental housing markets for expatriates working at foreign firms in Seoul. *Housing Research* 22, No. 2: 101-124.
 11. 김재익, 구본일. 2019. 대구도시철도 3호선 개통이 아파트 가격에 미친 영향. 부동산분석 5권, 1호: 45-55.
Kim Jaek, Goo Bonil. 2019. Impact of new light transit line on apartment housing price in the case of Daegu. *Journal of Real Estate Analysis* 5, No. 1: 45-55
 12. 김희연, 이정임. 2010. 기피시설 주변지역 주민피해 실태조사 및 지원방안. 정책연구 제8권: 1-94.
Kim Hee-yeon, Lee Jeongim. 2010. Survey and support plan for damage to residents in areas around avoidance facilities 8 of *Policy Research*. 1-94
 13. 동아일보. 2010a. 송도국제학교 설립심사 전격 중단. 3월 23일.
Dong-A Ilbo. 2010a. abruptly suspended the review of Songdo International School. March 23.
 14. _____. 2011b. 송도 채드윅국제학교 유아원과정 개설. 4월 6일.
_____. 2011b. opened a nursery school course at Songdo Chadwick International School. April 6.
 15. 머니투데이. 2010. 정부, 채드윅 송도국제학교 설립승인. 6월 27일.
Moneytoday. 2010. The government approved the establishment of Chadwick Songdo International School. June 27.
 16. 매경뉴스. 2013. 영어 교육 열풍에 덩달아 오르는 국제학교 주변 부동산 열기. 9월 12일.
Maekyung News. 2013. opens real estate around international schools in line with the English education craze. September 12.
 17. 박인권, 이민주. 2014. 도시농업이 주택가격에 미치는 효과 분석: 서울시 강동구 '친환경 도시텃밭조성 사례. 국토연구 80권: 101-116.
Park In-kwon, Lee Min-joo. 2014. Analysis the Effects of Urban Agriculture on Housing Price: The Case of Creating 'pro-environmental urban farms' in Gangdong-gu, Seoul. *National Territory Research* 80: 101-116.
 18. 부산대 교육발전연구소. 2017. 특수학교 설립의 발전적인 방향 모색을 위한 정책 연구. 부산: 부산대 교육발전연구소.
Busan National University Education Development Research Institute. 2017. A policy study to find a developmental direction for the establishment of a special school. Busan: Busan National University Education Development Research Institute.
 19. 비즈니스 워치. 2014. 국제학교에 울고 웃는 송도 부동산 시장. 7월 14일.
Business Watch. 2014. Songdo Real Estate Market, where

- students cry and laugh at international schools. July 14th.
20. 산업통상자원부. <http://www.motie.go.kr> (2021년9월6일 검색)
Ministry of Trade, industry and Energy. <http://www.motie.go.kr> (accessed September 6, 2021).
 21. 서원석. 2019. 제약 및 비제약 헤도닉가격모형의 주택내재 가치 비교연구. 국토계획 54권, 6호: 80-88
Seo Won-seok. 2019. Comparing the housing implicit prices of restricted and unrestricted hedonic price models. *National Land Planning* 54, No. 6: 80-88
 22. 신광문, 이삼수, 이재수. 2021. 포항지진이 저층 공동주택 가격에 미친 시간 및 공간적 효과분석-이중차분법과 다층모형 활용. 주택도시연구 11권, 2호: 79-98.
Shin gwang-mun, Lee Sam-su, Lee Jae-su. 2021. Temporal and spatial effects of Pohang earthquake on low-rise multi-family housing prices-an application of difference-in-difference and multilevel model. 11, No. 2 of the *Housing and City* No. 2: 79-98.
 23. 신광문, 이재수. 2019. 공간 헤도닉 가격 모형을 적용한 소형 주택의 임대료 결정 요인-서울시 도시형생활주택,부동산분 석 5권, 3호: 49-66.
Shin gwang-mun, Lee Jae-su. 2019. An inquiry into the determinants of the rents of small urban houses using spatial hedonic price modeling - Urban residential housing in Seoul. *Real Estate Analysis* 5, No. 3: 49-66.
 24. 아시아경제. 2010. 명품 학군찾는 학부모, 송도로 가는 이유. 11월 5일.
Asian Economy. 2010. Parents looking for luxury school districts The reason for going to Songdo. November 5th.
 25. 염재원, 정주철. 2019. 지진발생이 아파트 가격에 미치는 영향. 2016년 9월12일 경주 지진 사례를 중심으로. 국토계획 54권, 1호: 148-158.
Yeom Jae-weon, Jung Ju-chul. 2019. The Impact of the earthquake on apartment price: Focused on Gyeongju earthquake cases in south korea. *National Territory Plan* 54, No. 1: 148-158.
 26. 오민경, 조주현. 2016. 혐오시설이 인근 아파트가격에 미치는 영향에 관한 연구. 국토계획 51권, 6호: 169-180.
Oh Min-kyung and Cho Joo-hyun. 2016. A study on Disamenity's impact on the prices of nearby apartments with the Goyangsi new Incineration Plant case. *National Territory Plan* 51, No. 6: 169-180.
 27. 오영경, 이상인, 유선중. 2021. 용인시 역세권 아파트 매매가 격 결정요인 분석-분당선과 신분당선을 중심으로 주거환경 19권, 2호: 147-158.
Oh Young-kyung, Lee Sang-in, Yoo Seon-jong. 2021. An analysis on apartment prices in representative metro station spheres in Yongin-City - Bundang Line vs Shin-Bundang Line -. *Residential Environment* 19, No. 2: 147-158.
 28. 원구은. 2018. 특수학교 설립이 주변 아파트 가격에 미치는 영향. 석사학위 논문, 한양대학교 부동산융합대학원
Won, gu-eun. 2018. A study on the influence of the establishment of special school on the apartments price around the route. thesis on M. D. diss, at Hanyang University Graduate School of Real Estate Convergence
 29. 윤의영. 1997. 도시비선호시설이 주택가격에 미치는 영향에 관한 연구-서울시 상계동 소각장 사례의 개입시계열 분석. 한국정책학회보 6권, 1호: 152-173.
Yoon Eui-young. 1997 Study on the Effect of Urban Non-Preferred Facilities on Housing Price-Intervention Series Analysis of Incineration Plant Case in Sanggye-dong, Seoul. *Korean Policy Association* 6, No. 1: 152-173.
 30. 위키백과. <https://ko.wikipedia.org> (2021년 9월 6일 검색)
Wikipedia. <https://ko.wikipedia.org> (accessed September 6, 2021).
 31. 이용만. 2008. 연구노트: 헤도닉 가격 모형에 관한 소고. 부동산학연구 14권, 1호: 81-87.
Lee Yong-man. 2008. Research Note: Remarks on the Hedonic Price Model. 14, No. 1: 81-87 of *Real Estate Research*: 81-87.
 32. 이재명, 김진유. 2014. 지하철역이 주변 아파트 가격에 미치는 부정적 영향: 역사의 구조 및 기능별 차별적 영향 분석을 중심으로. 주택연구 22권, 2호: 53-75.
Lee Jae-myong, Kim Jin-yoo. 2014. Negative Impact of a Subway Station on Neighboring Apartment Price - Focused on differential effects depending on the structure and function of the station - *Housing Research* 22, No. 2: 53-75
 33. 이재수, 성수연. 2014. 서울 전출입 가구의 주거이동패턴과 특성 연구. 국토계획 49권, 7호: 53-65.
Lee Jae-su, Seong Su-young. 2014. Investigating the patterns and characteristics of residential mobility in the Seoul Metropolitan region : 2000-2010. *National Land Planning* 49, No. 7:53-65.
 34. 이중희. 1997. 주택경제론. 서울: 박영사.

- Lee Joong-hee. 1997. *Housing Economy Theory*. Seoul: *Park Youngsa*
35. 이희연, 노승철. 2015. 고급통계분석론: 이론과 실습. 파주: 법문사.
Lee Heeyeon, Noh Seungcheol. 2015. *Advanced Statistical Analysis: Theory and Practice*. Paju: *Beopmunsa*.
36. 인천연수구청. <https://www.yeonsu.go.kr> (2021년 9월6일 검색)
Yeonsu-Gu, Incheon. <https://www.yeonsu.go.kr> (accessed September 6, 2021).
37. 전영훈, 박세운. 2020. 대형복합쇼핑센터의 개장과 거리가 아파트 가격에 미치는 영향: 서울롯데월드타워를 대상으로. *산업경제연구* 33권, 1호: 245-267.
Jeon Young-hoon, Park Sae-woon. 2020. The Effect of a shopping center on apartment prices: evidence from Seoul. Lotte world tower. Volume 33 of *the Industrial Economy Research*, No. 1: 245-267.
38. 정수연. 2006. 교육요인이 서울아파트가격에 미치는 영향에 관한 연구. *국토계획* 41권, 2호: 153-166.
Jung Su-yeon. 2006. Impact of educational variable on apartment price in Seoul. Volume. 41 and No. 2, *National Territory Plan*:153-166.
39. 정은주, 정봉현. 2015. 고속철도 환승센터 주변 역세권 아파트 가격 변화에 관한 연구: 광주송정역을 사례로. *한국지역개발학회지* 27권, 5호: 245-262.
Jung Eun-ju, Jeong Bong-hyun. 2015. A Study on the impact of KTX transit center on the Apartment sale Prices in Station influence Area -Case of GwangjuSongjeong station. 27, No. 5 of *the Journal of the Korean Association for Regional Development*: 245-262.
40. 정준호. 2019. 복합쇼핑몰 ‘롯데몰 수원점’에 대한 거리 접근성이 수원시 권선구 내 인근 아파트가격에 미친 효과. *한국경제지리학회지* 22권, 4호: 576-591.
Jeong Jun-ho. 2019. The effect of Distance-accessibility to the complex shopping mall “Lotte Mall Suwon” on the prices of its neighboring apartments within the Gwonseon-gu of Suwon city 22, No. 4 of *the Journal of the Korean Economic Geography Association*: 576-591.
41. 조선비즈. <https://biz.chosun.com> (2020년 1월17일 검색)
Chosunbiz. <https://biz.chosun.com> (accessed January 17, 2020)
42. 중앙일보. 2008. 내년 개교 예정 송도 국제학교, 예비유치원 부터 고교까지 14개 학년내. 7월 22일
The JoongAng Ilbo. 2008. Songdo International School, which is scheduled to open next year, is within 14 grades from preliminary kindergartens to high schools. July 22.
43. 진영남, 손재영. 2005. 교육환경이 주택가격에 미치는 효과에 관한 실증분석: 서울시 아파트 시장을 중심으로. *주택연구* 13권, 3호: 125-148.
Jin young-Nam, Son Jaeyoung. 2005. Education and housing prices: evidence from seoul apartment market *Housing Research* 13, no.3: 125-148.
44. 최성호, 성현곤. 2011. 지하철 9호선 건설이 아파트 가격에 미치는 영향에 관한 연구: 사업단계별 효과를 중심으로. *국토계획* 46권, 3호: 169-177.
Choi Seong-ho, Sung Hyun-gun. 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. *National Territory Plan* 46 and No. 3: 169-177.
45. 통계청. <https://kostat.go.kr> (2021년 11월5일 검색)
Statistics Korea. <https://kostat.go.kr> (accessed November 5, 2021)
46. 한국부동산원. <https://www.reb.or.kr> (2021년 9월6일 검색)
Korea Real Estate Board. <https://www.reb.or.kr> (accessed September 6, 2021).
47. 한국경제. 2015. 없어서 못 사는 송도 59제곱미터 아파트. 5월 18일
Korea Economy, 2015 Songdo 59 square meter apartment that you can't buy without. May 18th.
48. 한겨레. 2006. 송도 국제학교 연 2천만원 학비 귀족학교 논란. 3월 8일.
Hankyoreh. 2006. postponed the opening of Songdo International School by one year on March 8.
49. _____. 2008. 송도국제학교 개교 1년 연기. 2월 5일
_____. 2008. postponed the opening of Songdo International School by one year on February 5, 2008b.
50. 홍하연, 이주형. 2015. 아파트 가격에 영향을 미치는 요인의 시공간적 영향력 변화 연구-서울시 25개 구를 대상으로. *서울도시연구* 16권, 2호: 87-108.
Hong Ha-yeon, Lee Joo-hyung. 2015. A time series and spatial analysis of factors affecting housing Prices in Seoul. *Seoul Metropolitan Research* 16, No. 2: 87-108.

51. 황관석, 박철성. 2015. 이중차분법을 이용한 주택금융 규제 효과 분석 -수도권 DTI규제를 중심으로. 부동산분석학회 2015 상반기 학술대회 6월 12일. 강원도: 강원대학교
- Hwang Gwan-seok, Park Cheol-sung. 2015. Analysis of the Effectiveness of Housing Finance Regulations using the Double Differential Method - Focusing on DTI Regulations in the Seoul metropolitan area. Real Estate Analysis Society 2015 First Half Academic Conference
52. Sbs. 2010. 송도국제학교 개교, 전세가 상승. 9월 9일.
- Sbs. 2010. Songdo International School opened and the lease on a deposit basis rose. September 9.
53. Lancaster, K. 1966. A New Approach to Consumer theory. *Journal of Political Economy*, 74
54. Lee, J. S. and Li, M. H. 2009. The impact of detention basin design on residential property value : Case studies using GIS in the hedonic price modeling. *Landscape and Urban Planning*, 89 no.1-2: 7-16
55. Moulton, B. R. 1990. An Illustration of a Pitfall in Estimating the Effects of Aggregate Variables on Micro Units. *Review of Economics and Statistics* 72 no.2: 334-338.
56. Rosen, K. and Freeman. 1974. Hedonic Price and Implicit Market: Product Differentiation in Pure Competition. *Journal of Political Economy* 82
57. Voicu, I. and Been, V. 2008. The Effect of Community Gardens on Neighboring Property Values. *Real Estate Economics* 36 no.2: 241-283.

- 논문 접수일: 2021. 12. 17.
- 심사 시작일: 2022. 1. 27.
- 심사 완료일: 2022. 3. 14.

요약

주제어: 국제학교, 이중차분법, 다층모형, 공간효과, 시간효과 인천광역시

이번 연구는 교육열이 높은 국내에서 현재까지 연구 실적이 많지 않은 국제학교가 인근의 주택 매매가격에 대해 미치는 공간적·시간적 영향을 분석했다. 공간 데이터 분석과정의 공간적 자기상관의 문제를 해결하기 위해 다층모형으로 주택가격 결정요인을 조사했고 국제학교 개교과정에서 발생한 시기별 주요 이벤트가 인근 주택가격에 미치는 영향은 이중차분법을 적용하여 순수한 차이를 도출하였다. 송도 신도시의 국제학교 개교에 대해 이야기된 많은 논란은 인근 주택의 매수심리에 큰 영향을 끼쳤으며 논란이 된 국제학교가 초등과정 중심으로 운영되는 점을 고려하여 통학 접근성에 따른 집값의 공간적 효과를 살폈다. 분석 결과, 국제학교 개교 예정 시점을 기준으로 주변 주택가격 상승에 유의미한 영향을 미쳤다. 일반

적으로 주택에 대한 수요는 심리적 요인도 중요한데, 국제학교 개교과정의 개교 논란은 불확실성을 높여 개교예정일에 상승하였던 주택가격이 개교 논란이 증폭되자 개교일이 가까워지면서 오히려 상승과 하락이 혼재된 상태로 변화하였다. 국제학교가 인근 주택가격에 미치는 공간적 영향은 범위는 800~900m였다. 최초 개교예정일 기준으로 국제학교는 영향지역 내 아파트 가격에 정의 영향을 미쳤다. 두 차례 국제학교의 개교예정일이 연기되는 과정을 거치면서 실제 국제학교 개교일을 기준으로 하면 국제학교 개교가 인접지역내 아파트 가격에 유의미한 영향을 미치지 않았다. 수많은 개교 논란으로 불확실성이 커져 국제학교에 대한 가격상승분이 사라진 것으로 판단된다.