

항공 군사시설 규제가 민간 공동주택 가격에 미치는 영향: 성남시 아파트를 사례로*

이해석** · 김영호***

The Effects of Air Force Regulation on the Housing Market Price: The Case of Apartments in the City of Seongnam*

Haeseok Lee** · Youngho Kim***

요약 : 1970년대 이후 본격적으로 산업화가 진행되면서, 도시가 급속도로 팽창하였다. 그 결과 기존의 군사시설과 주거환경이 인접하며 민간과 군 사이의 갈등이 증가했다. 갈등 해결의 근본대책은 더 나은 지역으로 군사시설이나 주거지역을 이전하는 것이지만, 좁은 국토와 한정된 예산 등으로 인해 어려운 현실이다. 차선책은 서로의 입장을 이해하여 군은 피해를 경감하도록 노력하고, 민은 국방에 작·간접적으로 참여하도록 유도하는 것이다. 이 연구는 이러한 민과 군의 이해를 증대하기 위해서 기존 군사시설의 영향을 객관적, 정량적으로 확인하는 것을 목표로 한다. 특히 본 연구는 민간주택 개발에 고도제한을 가져오고 파생되는 소음문제로 민간과의 갈등이 존재하는 항공 군사시설을 대상으로 하였다. 연구대상은 성남시 수정구에 위치한 서울공항(군 공항)으로, 항공 군사시설이 민간 공동주택에 미치는 영향을 확인하고자 하였다. 성남시 전체를 공간적 범위로, 고도제한 규제의 변경 전후인 2008년부터 2016년까지를 시간적 범위로 연구하였다. 연구 데이터는 성남시 아파트 가격 및 가격 결정요인들로 구성하였다. 이때 환경적 특성으로 고도제한 관련 변수를 추가하였다. 다중선형회귀모형 및 공간회귀모형을 사용해 주택가격을 추정할 결과 아파트 매매가격에 미치는 고도제한 규제의 영향은 매매가격 변동률과 병행하여 해석이 가능하였으며, 규제가 완화된 구역은 매매가격은 전체적으로 낮지만 변동률이 높아 주택가격에 긍정적인 영향이 있었음을 보였다. 연구결과를 바탕으로 군사시설 주변지역 지원 법안 및 주택정책 수립 시 군사시설 규제영향을 반영하는데 도움이 되리라 기대한다.

주요어 : 군사시설 규제, 비행안전구역, 고도제한, 공동주택, 공간회귀모형

Abstract : Korea has experienced rapid urban sprawl. In the process, existing military base and new residential areas are co-located one next another leading to conflicts. Relocating military base or residential areas would be the simplistic solution to this problems. However, limited land and resource do not allow the simple solutions. Understanding each other's situations would be a first step to solve the problem. This study expects to investigate the effects of military base on residential areas in housing market price perspectives. In particular, this study focused on an air force base, which causes building height regulations on private land development and noise pollution. The air force base is located on Sujeong-gu, Seongnam-si, and this study quantitatively measures and analyzes its effects on residential areas. This study ranges from 2008 to 2016 using apartment price and relevant factors. In addition, this study emphasized the effects of building height regulations. Multiple regression model and spatial regression model applied to estimate the effects on apartment housing market price. The result shows

*이 연구는 2018학년도 고려대학교 사범대학 특별연구비 지원을 받아 수행되었음(This research was supported by the College of Education, Korea University Grant in 2018).

**고려대학교 지리학과 석사(Master of Arts, Department of Geography, Korea University, 2016020662@korea.ac.kr)

***고려대학교 지리교육과 부교수(Associate Professor, Department of Geography Education, Korea University, younghokim@korea.ac.kr)

that released height regulation areas have rapidly increase price rate, showing height regulation posed negative influence in housing market. This study expects to contribute to military facility related law enactment and housing policy makings.

Key Words : Regulation from military facility, Flight safety zone, Building height regulation, Apartment, Spatial regression model

I. 연구의 배경 및 목적

군사시설이 주변에 미치는 영향을 분석하는 것은 민·군 상생을 위해 반드시 필요하다. 이는 민·군 간 발생하는 갈등을 해결하여 상생하기 위한 기초적인 방법이 기 때문이다.

대한민국은 국토면적 약 10만km²로 비교적 작은 영토를 가지고 있지만, 서울을 비롯한 수도권에 집중된 인구는 전체인구의 49.5%에 달한다(통계청, 2016년 9월 7일자). 또한 수도권 면적은 전체 국토의 12%에 불과하여 전 세계적으로 매우 높은 인구밀도를 자랑한다(뉴스핌, 2016년 9월 7일자). 인구밀도가 높아지는 만큼 주택수요와 토지이용밀도가 증가하며, 주변 군사시설과의 갈등이 첨예해진다(황영식, 2006; 강소영·강한구, 2013).

민·군 갈등이 발생하는 주된 이유는 국방의 의무와 사유재산권 행사가 부딪히기 때문이며, 일반적인 공공 갈등과 유사하게 국가이익과 지방이익이 충돌하는 양상이다(장원석, 2008; 은재호, 2011; 엄정식, 2016). 군은 국가방위를 목적으로 군사시설의 구축 및 유지를 위해 군사기지를 운영해야 할 의무가 있고(헌법 제5조: 국가법령정보센터), 국민 개개인은 사유재산권을 행사할 권리가 기본적으로 보장되어야 한다(헌법 제17조: 국가법령정보센터). 남북이 대치중인 우리나라는 전쟁위험이 높은 나라인 만큼 군의 필요성은 분명하다. 공군은 영공방위를 목표로 항공작전을 실시하며, 비행안전이 전제되어야 하므로 항공기지 주변 인공장애물의 높이를 제한한다.¹⁾ 한편 사유지에서 개인 재산권 행사의 자유를 제공하는 것은 헌법에 명시될 만큼 기본적이며 중요한 사항이다. 이처럼 민·군의 불가피한 입장이 대립하며 갈등이 발생한다.

고도제한 규제가 주민들과 군에 미치는 영향은 다음과 같다. 주민의 입장에서는 개인 사유지 건물높이를 통제하여 필지별 용적률을 완벽히 활용하지 못하여 재산권 행사에 제한이 따른다. 군의 입장에서는 이착륙 및

전술기동 비행을 위해 비행안전구역을 설정하고, 장애물 높이를 통제하여 비행안전을 확보한다.

고도제한 규제가 완화되면 다음과 같은 영향이 있다. 첫째, 비행안전에 영향을 줄 수 있다(하홍영·홍상범, 2004). 건축허용 높이가 기존보다 높아지면, 고층 아파트의 분포가 증가하게 된다. 주거지역의 수직적 위치가 높아지면, 전술비행 시 전파방해 가능성이 높아지거나, 비상상황 시 기동공간이 제한될 수 있다. 둘째, 비행안전을 보장하는 항공학적 검토를 마친 규제완화 정책은 해당 지자체와 인근 항공기지 간 갈등관계 회복에 도움을 줄 수 있다(손순구, 2008; 이홍배, 2013; 구성관, 2016). 서로의 입장을 이해하고 최선의 대책을 찾기 때문에 상생이 가능하며, 결국 군은 전투력 유지를 위한 훈련에 매진하고, 주민은 보다 쾌적한 주거환경을 누릴 수 있다. 셋째, 지역발전에도 도움이 된다. 도시정비사업을 통해 주거환경을 개선하여 삶의 질을 향상할 수 있고, 건설경기를 회복시켜 지역상권 활성화에 이바지할 수 있다(오관치, 2009). 넷째, 경제적 이익이 된다. 용적률을 최대한 활용하는 고밀도 개발을 통해 주택 공급물량을 늘릴 수 있다(이수철, 2014). 이는 수익성의 증가로 나타나 토지소유자가경제적 혜택을 누릴 수 있게 하며, 택지가 부족한 우리나라의 특성상 원활한 주택 공급이 주택가격 안정에 기여한다.

이처럼 상반된 영향이 존재하기 때문에, 민·군 갈등 해결을 위해서 양측의 입장을 고려하고 타협점을 찾아야 한다(Park and Son, 2016). 군사시설이 주변에 미치는 영향에 대한 다방면의 연구가 필요한 실정이며(한국 국방연구원, 2012), 객관적인 연구결과를 바탕으로 민·군 상호간 이해를 증진시켜야 국가안보에 참여하는 주민들의 공감을 이끌어낼 수 있고, 부정적인 영향에 대하여는 객관적 기준에 맞춘 보상이 가능해진다.

경기도 성남시는 높은 인구밀도와 빠른 시가지 확산으로 인해 군사시설과 주변지역 간 갈등을 보여주는 대표적인 지역이다(황영식, 2006; 오관치, 2009). 성남에

입지한 전술항공기지는 군용항공기 운용에 따른 비행안전을 위해 비행안전구역을 설정하고 필연적으로 주변건물의 신축과 높이를 제한한다. 이러한 고도제한 규제는 민간 건물의 신축과 재산권 행사에 막대한 영향을 주기 때문에 갈등이 발생해 왔다(허희영·지우석, 2009; 최막중·김홍중, 2017).

갈등해결을 위한 고도제한 규제는 성남시의 경우 3차례 변경되었다. 2002년에 비행안전구역 내 15m였던 고도제한을 45m로 완화했고, 2008년에는 성남시 도시정비사업의 원활한 추진을 위해 “성남시 고도제한 완화를 위한 해결방안 연구” 용역 결과를 근거로 국방부에 고도제한 추가 완화요청을 했다(손순구, 2008). 이를 접수한 국방부는 전문 연구기관에 용역을 의뢰해 자체 연구를 실시하였고, 그 결과 차폐이론(Shielding Theory)²⁾을 적용하여 고도제한을 완화했다(SBS뉴스, 2010년 5월 10일자). 2013년에는 활주로 방향이 약 2.7° 변경된 결과로 서울 및 경기지역의 비행안전구역을 일부 해제하였다(국방부, 2013년 9월 30일자).

본 연구는 고도제한 규제가 민간 주택의 높이를 제한하여 공동주택가격에 미치는 영향을 분석하는 것을 목적으로 한다. 특히 성남시 아파트를 대상으로 규제가 완화되거나 해제된 구역을 집중적으로 보고자 한다.

연구방법은 다음과 같다. 첫째, 공간데이터인 성남시 주택가격의 공간적 패턴을 탐색하고 공간효과를 고려할 필요성을 검토한다. 둘째, 고도제한 규제의 영향을 나타낼 수 있는 변수를 포함한 주택가격 결정모형을 제시한다. 셋째, 각 변수들을 해석한 결과를 바탕으로 규제영향 및 갈등해결을 위한 노력 측면에서 논의하고자 한다.

민·군 간 갈등을 해소하기 위해 노력한 사례를 논함으로써 주민 재산권 행사를 돕기 위한 군의 노력과 일상적 불편함을 감수해주는 주민들의 노력에 대한 상호 이해를 할 수 있다. 군의 입장에서는 군사시설이 입지한 주변지역의 재산권 행사에 보탬이 되기 위한 노력으로 볼 수 있고, 주변지역에 미치는 영향을 고려하여 보상을 위한 기준으로 활용할 수 있다.

본 연구를 바탕으로 고도제한이 완화된 다른 항공기지에 관한 연구를 추가적으로 실시하여 민·군 상생을 위한 기본 틀을 마련할 수 있고, 군사시설 주변지역 지원법안 및 주택정책 수립 시 군사시설 규제영향을 고려하는데 도움이 되리라 기대한다.

II. 문헌연구

고도제한 규제에 관한 연구는 기본적인 개념을 정립하는 것을 비롯하여 규제를 완화하기 위한 것과 해당 규제가 주변지역에 미치는 영향을 분석한 것이 있다.

구성관(2016)는 김포공항 고도제한을 완화하기 위해 객관적이고 다양한 항공학적 검토 항목을 살펴보아야 한다고 했다. 또 충돌위험을 정량적 방법으로 분석하기 위한 방법을 제시하고, 이를 국내법에 적용하기 위해 국내·외 규정을 비교분석하였다.

이홍배(2013)은 고도제한이 도시재생사업의 활성화에 제약을 주기 때문에, 이를 완화하기 위하여 이착륙 비행에 필요한 장애물 제한표면에 차폐원리를 적용하고자 하였다. 입법추진 및 다양한 항공학적 검토를 통해 항공 안전을 추구하면서도 국민의 재산권보호와 지역개발을 실현하고자 하였다.

최막중·김홍중(2017)은 공항이 주변지역에 미치는 영향을 빠짐없이 이해하기 위해 항공소음과 고도제한의 효과를 동시에 고려하였다. 김포공항 주변지역을 대상으로 특성가격모형을 통한 실증분석을 실시하였고, 통계적으로 유의한 수준에서 아파트 가격에 영향을 주는 것을 확인하였다. 위의 연구는 항공기지에서 중요하게 다루어야 할 항공소음은 실측을 통해 정밀도를 증가하였고, 고도제한 규제는 필지별 제한 높이를 주요 변수로 다루어 고도제한 영향력을 미터단위로 제시하였다는 점에서 의의가 있고, 민간공항을 대상으로 하였지만 항공기지에도 충분히 활용 가능한 연구라고 판단된다.

박완용 등(2006)은 지형공간정보체계 기법을 활용하여 3차원의 비행안전구역 생성 후 고도제한 높이를 초과하는 인공 장애물을 자동적으로 산출하고자 하였다. 군용항공기지법(현 「군사기지 및 군사시설 보호법」: 국가법령정보센터)의 비행안전구역을 3차원 모형으로 생성하고, 고도제한을 초과하는 장애물을 자동으로 식별하기 위해 지형공간정보체계(Geo-spatial Information System: GIS)기법을 활용하였다. 상기 연구는 비행안전구역을 생성하는 방법을 제시하였다는 점에 의의가 있으며, 본 연구를 위한 비행안전구역 생성 시 활용하였다.

임종표(1998)는 군사시설 보호 법령을 근거로 비행안전구역 및 고도제한에 대한 개념을 정립하고 해외 법령과 비교하였다. 상기 연구는 고도제한 규제로 인한 도시개발 제한과 개인 재산권 행사 제한이 중요한 문제가 됨

을 인정하고, 이를 개선하고자 명확한 근거를 제시하는데 의의가 있으며, 주변지역에 대한 영향력 분석이 중요함을 강조하는 연구이다.

하홍영·홍상범(2004)은 비행안전구역 내에서 차폐이론을 적용하기 위한 법리적 연구를 했다. 영구적인 자연장애물을 기준으로 차폐구역을 설정할 경우, 해당 구역의 고도제한 규제 완화가 가능한지 법적 설득력을 검토하였다. 국제민간항공기구(ICAO) 협약으로는 차폐이론을 적용하기에 국내법적 구속력이 없고, 군용항공기지에 대한 직접적인 적용이나 유추적용의 법적 설득력이 없음을 강조하며, 재산권의 보장만을 위한다는 측면은 무리가 있음을 강조했다. 차폐이론을 고안한 배경을 생각하면서, 군 작전이 원활하게 운영되고 비행안전이 보장된다는 항공학적 검토를 확실히 한 후에 재산권의 보장이 가능한 사항일 것이라고 하였다. 상기 연구는 비행안전구역의 근본적인 취지에 대한 연구로, 공익과 사익의 균형적인 조화를 위해 비행안전과 재산권행사 간 갈등을 바라보는 시각을 제시했다는 점에서 의의가 있다.

고도제한 규제가 변경되어 주민들의 재산권에 미치는 영향을 다룬 연구는 다음과 같다.

안현숙(2006)은 서울공항의 이전여부에 따른 아파트 가격 변동에 관한 연구를 하였다. 서울공항이 이전하면 성남 구시가지가 강남권 진입이 용이해진다는 가설에 따라 아파트 가격 변화추이를 예상하였다. 상기 연구는 고도제한 규제의 근본시설인 공항의 존재 유무를 도심 접근성 측면에서 다루었다는데 의의가 있으며, 규제의 세부적인 부분을 다루지 않았다는 한계가 존재한다.

황영식(2006)은 성남시 고도제한이 처음 완화된 시점인 2002년을 전후한 아파트 가격변화를 분석하였다. 아파트 가격에 고도제한 완화영향이 존재한다고 가정하고, 다중선형회귀분석을 통해 유의미한 영향의 존재를 확인했다. 상기 연구는 성남 구시가지에 영향을 미치는 비행안전구역 제4~6구역을 집중적으로 분석했다는 점에 의의가 있다.

오판치(2009)는 2002년에 완화된 서울공항의 고도제한 규제가 차폐이론을 적용할 경우의 경제적 이익과 지속 유지될 경우의 경제적 손해를 언급하며 규제 완화를 주장하기 위한 연구를 했다. 성남 구시가지의 인구밀집 지역이 비행안전구역 내에 위치하기 때문에 해당지역의 주거환경정비계획을 포함한 도시계획이 큰 제약을 받고 있다고 판단하였고, 고도제한으로 인해 용적률을 최대한 활용하지 못해 주택재개발 등의 건축사업 경제성이

저하된다고 보았다. 상기 연구는 고도제한 완화 전 경제적 영향을 예상했다는 점에서 의의가 있으며, 완화가 이루어진 시점에서의 후속 연구가 필요함을 알 수 있다.

이문찬 등(2005)은 성남시의 도시공간구조에 관한 분석을 하였다. 공간구조가 변화하면서 공동주택이 생기게 되며, 그와 관련된 물리적 변화와 제도의 변화를 추적 분석하였다. 분석결과 구시가지 주택이 고층화되는 추세로, 2004년 이후 재건축 아파트 단지의 경우 2002년에 완화된 고도제한의 영향이 고층화 추세에 영향을 주는 측면이 존재한다고 주장하였다. 상기 연구는 고도제한 규제가 공동주택의 형태에 영향을 미쳤음을 확인한데에 의의가 있다.

선행연구를 정리하면 다음과 같은 시사점을 도출할 수 있다. 첫째, 군사시설인 항공기지가 주변에 미치는 영향을 분석하는 것이 의미가 있다. 항공기지가 국가안보인 공익을 추구하고 주민의 재산권 행사권리 또한 기본적으로 보장되어야 하는 상황이므로, 갈등 개선을 위해 객관적인 영향관계를 확인할 필요가 있다. 둘째, 항공기지가 주변에 미치는 영향은 지역단위 전체에서 볼 필요가 있다. 비행안전구역에 한정된 연구도 의미가 있지만 규제의 영향이 구역 내에서만 존재하지 않을 수 있으므로, 일상생활을 공유하는 지역을 공간 단위로 연구 시 다양한 속성들을 반영한 설명이 가능할 것이다. 셋째, 주택가격을 활용한 연구는 공간적 특성을 반영한 연구가 필요하다. 일반적인 선형회귀모형으로는 변수나 오차항에 내재된 공간적 자기상관을 반영하기 어렵기 때문에 다양한 개선모형들이 제시되는 것이다. 특히 지리학 연구에서 활용되는 공간 데이터에서 나타나는 공간효과를 고려하는 것이 중요하다고 판단하였다(Fotheringham and Rogerson, 2008; O'sullivan and Unwin, 2014). 지도화 및 통계적 검정을 통해 공간적 자기상관을 판단하고, 보다 설명력 높은 모형을 제시함으로써 연구의 차별성을 두고자 한다.

본 연구는 고도제한 규제가 한 지역에 미치는 영향을 회귀모형으로 설명하되, 공간적 특성을 반영하여 보다 실질적인 연구를 시도한 것에 그 의의가 있다.

III. 연구대상 및 데이터

1. 연구대상

본 연구의 공간적 대상은 성남시에 위치한 공동주택

중 아파트이다. 아파트는 공동주택의 대표적인 형태이며, 고도제한의 영향을 확인하기 적합하다(최막중·김홍중, 2017). 또 시간적 대상은 규제가 변경된 시점을 전후로 가격비교가 가능한 단지들로 한정하여, 2008년부터 2016년까지의 아파트 매매 실거래가 데이터를 활용하였다(국토교통부 실거래가 공개시스템).

연구 지역은 경기도 성남시이다. 지역적 특성상 고밀도의 주거시설과 중요한 군사시설이 동시에 입지하기 때문이다. 성남은 서울의 주거기능을 보완하기 위한 위성도시로 발전하기 시작하여, 현재는 인구밀도와 주택보급률이 높은 대도시가 되었다(하성규·김재익, 2002; 배명은, 2011). 또한 항공기지가 위치하여 비행안전구역 건축물의 높이를 제한하기 때문에 고도제한 규제완화 민원도 활발했던 곳이다. 본 연구에서는 성남시를 주택에 대한 가치투자가 집중된 지역임과 동시에 필수적인 국가 안보를 위해 건축행위를 규제하는 공간으로 보았으며, 2010년과 2013년 고도제한 규제가 변경된 주요 지역이기에 연구지역으로 적합하다 판단하였다. 또한 구릉지가 많아 고도제한의 영향을 많이 때문이기도 하였다.

2. 변수

본 연구는 종속변수로 아파트 가격 데이터를 활용했다. 고도제한 규제가 변경된 영향이 주택가격에 모두 반영되었다고 판단한 2016년 아파트 매매 실거래가격으로 하였다.

주택가격 데이터는 실거래가, 공시가 및 시세가 형태로 수집이 가능하며, 그 중 실거래가는 부동산 거래신고제도를 통해 수집된 가격자료로서 정부에서 공개하는 실제 거래된 가격을 의미한다(「부동산 거래신고에 관한 법률」 제27조: 국가법령정보센터). 이와 달리 공시가는 정부에서 공개한다는 장점이 있지만 세금산정을 위해 계산한 주택가격이어서 실제 상황을 완벽히 반영하지 못한다(이건학·김강영, 2013). 또 시세가는 실제 부동산 거래를 담당하는 주택인근의 부동산 업체들이 전체적인 시세를 확인하여 제공하기 위해 작성된 가격정보로서 공신력을 갖지 못하며 일부 주택의 경우 업체가 필요한 자료로서 가치를 판단하여 제외되는 경우가 존재한다(박진현, 2011; 고종완, 2014). 이 같은 이유로 본 연구에서는 실거래가를 활용하였다(국토교통부 실거래가 공개시스템).

공동주택 중 아파트로 한정한 이유는 다음과 같다. 아파트는 여러 세대가 하나의 건축물 안에서 각각 독립된 주거생활을 하는 구조인 공동주택 중 세대수가 가장 많고, 층수도 높은 형태이다. 특히 5층 이상의 고층구조이기 때문에 고도제한 등의 규제 영향이 크게 작용하는 주택 형태이다(최막중·김홍중, 2017).

2016년 실거래가격 데이터가 있는 아파트 단지는 모두 331개이다. 그 중 2008년과 2016년에 실거래가 데이터가 모두 있는 아파트 단지에 한정하였고, 번지수가 같은 아파트 단지들은 하나의 단지로 합하여 평균값을 적용했다. 최종적으로 231개 아파트 단지별 전용면적을 기준으로, 단위면적(1m²)당 실거래가의 연간 평균값을 연구에 활용하였다.

또 본 연구는 독립변수로 주택가격을 결정하는 요인인 아파트 단지의 개별적 특성, 입지적 특성 및 환경적 특성을 활용하였다.

1) 아파트 단지의 개별적 특성

세대 수 아파트 단지 규모가 클수록 공용공간에 대한 비중이 높아지게 되므로, 세대 수에 따라 주택가격이 어떻게 차이를 보고자 하였다. 세대 수는 아파트 단지별 거주하는 가구의 수를 나타내기 때문에 인구학적 특성을 반영한다. 세대 수가 많을수록 인구수가 증가하며 공동체 인식이 발생하고 상호작용이 일어나 주택의 가치가 상승한다(김소연·김영호, 2013; 정현목, 2014).

경과연수 및 도시정비구역 여부 노후도에 따른 가격 차이를 확인하고자 아파트 최초 입주연도를 기준으로 2016년까지의 경과연수를 구하여 변수로 활용하였고, 도시정비계획에 의해 재개발·재건축 기대심리가 주택가격에 영향을 미치는지 확인하기 위해 도시정비구역 포함 여부를 더미 변수로 추가하였다.

주변지역 평균경사도 아파트 단지 주변지역 평균 경사도는 거주민의 접근 편리성에 영향을 주어 아파트 가격 증가에 영향을 준다(이민철, 2013). 성남시의 지형적 특성상 구릉지에 위치한 주택들이 많으므로, 단지 주변의 경사도에 따른 주택가격의 차이를 확인하고자 하였다. 국토정보플랫폼과 (주)biz-GIS社에서 제공하는 수치표고모델(Digital Elevation Model: DEM) 자료를 활용하여 단지 경계에서 300m 반경 경사도를 구했다.

공동주택 매매가격 변동률 재화의 가치 변동률이 높을수록 최종 가격이 높게 형성되므로 주택가격도 가격

변동률이 높을수록 높은 가격을 형성할 가능성이 높다. 고도제한 규제가 변경된 기간(08년~16년) 동안의 아파트 매매가격 변동률을 반영하여 규제영향을 확인하고자 하였다.

2) 아파트 단지의 입지적 특성

지하철 인접 여부: 대중교통이 주는 편리함이 주택가격에 영향을 미치는 경향이 있다(성현곤, 2011; 장유경 등, 2012). 도보 5분~10분내 지하철 이용이 가능한 역세권은 지하철 역 반경 500m로 정의하므로 단지 중심점에서 지하철 역 중심점까지 1km의 직선거리를 사용하였다.

교육기관 거리: 고등학교의 존재는 교육환경을 나타내며 주택가격에 유의미한 영향을 준다(진영남 · 손재영, 2005; 송윤석, 2012). 교육기관으로서 일반성을 가질 수 있는 일반고를 대상으로 통학거리에 따른 주택가격의 변화를 확인하기 위해 아파트 중심점에서 학교 중심점까지의 직선거리를 변수로 추가하였다.

의료기관 인접 여부: 의료기관은 의료복지혜택을 제공하여 가까울수록 접근성이 좋아지므로 주택가격에 영향을 준다. 본 연구에서는 30병상 이상 개인병원 및 종합병원을 포함하는 2차 · 3차 의료기관³⁾에 한하여 아파트 단지 반경 1km를 기준 인접 여부를 반영하였다.

인근 공원 개수: 대표적인 녹지시설인 공원은 공익을 위한 시설로써 거주환경의 질을 높여줄 수 있다(김진유 · 이창무, 2005; 신상영 등, 2006). 공원 인접성이 주택가격에 영향을 미친다고 판단하여 아파트 단지중심점 반경 500m 이내의 공원 개수가 미치는 영향을 반영하고자 하였다.

대형마트 및 재래시장 거리: 생활편익을 나타낼 수 있는 지표로 대형마트와 재래시장까지의 직선거리를 반영하였다. 대형마트는 일상생활에서의 소비를 위한 주된 시설로써 생활에 편리함을 제공하여 주택가격에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다(김소연 · 김영호, 2013). 반면 성남에서 대표적인 전통시장인 모란시장 등의 재래시장은 지역 전통성을 보여주지만, 정돈된 주거형태와는 반대되는 경향이 있기 때문에 아파트 가격에 미치는 영향을 확인하고자 하였다.

3) 아파트 단지의 환경적 특성

고도제한 해제/완화구역 여부: 고도제한 규제가 변경된 구역에 있는 아파트 가격이 통계적으로 유의미하게

다를 수 있기 때문에 각 구역별 터미변수로 활용하였다(황영식, 2006). 비행안전구역 등 직접적인 자료가 없는 경우 관련 법령을 근거로 작성 후 연구에 활용하였다.

항공기지와와 거리: 항공기지의 소음영향을 대체할 변수로 항공기지 경계까지 직선거리를 활용하였다(방영철 · 안용진, 2015). 민간공항과 달리 항공기지 경계는 군사보안 상 비공개 사항이므로, 정확한 경계선이 아닌 환경부에서 제공하는 환경공간정보서비스의 수치지도를 활용하여 인근지역 지목경계로 대체하였다.

IV. 연구방법

본 연구는 통계분석을 위하여 통계프로그램 'R' 및 package 'spdep'를 활용하였고, 분석결과의 지도화는 'ArcGIS'를 사용했다. 종속변수인 아파트 데이터는 공간속성을 갖기 때문에, 탐색적 공간 데이터 분석을 먼저 실시했다. 공간 속성을 확인 후, 공간 이질성을 설명하기 위해 헤도닉 특성 가격 함수를 활용하였고, 공간 종속성을 고려하기 위해 공간회귀모형을 적용하였다.

1. 탐색적 공간 데이터 분석(ESDA, exploratory spatial data analysis)

탐색적 공간 데이터 분석은 지도를 필수적인 시각화 도구로 활용하며, 일반적인 탐색적 데이터 분석(Exploratory Data Analysis: EDA)의 결과와 지도상 결과가 결합되어 중요한 정보를 인지할 수 있기 때문에 중요하다(Monmonier, 1989; Andrienko and Andrienko, 1999). ESDA로 공간 패턴이나 연관성을 시각화하여 이질적인 곳을 탐색한 결과 공간상 독립적이지 않거나 무작위 분포하지 않는 공간 데이터로 확인된다면, 공간적 자기상관이 존재할 가능성이 높으며, 통계적 검정을 통해 측정 후 해결해야 한다(Cliff and Ord, 1970). 본 연구에서는 주택 가격이 갖는 공간적 자기상관(Basu and Thibodeau, 1998)을 확인하기 위해 Moran's I 값을 구하였다. 전역적 모란지수(Moran, 1950)로 인접하는 공간 단위들이 서로 유사하여 공간적으로 랜덤한지 유무를 확인하고, 국지적 모란지수를 통해 국지적인 자기상관의 패턴을 진단하였다(Anselin, 1995).

표 1. 변수 목록 및 기초통계량

변수명		변수 설명	단위	평균	중앙값	표준 편차	최소값	최대값
공동주택 실거래가		부동산거래신고 제도를 통해 수집된 실거래 가격자료	만원	508.1	504.0	134.6	242.0	878.0
단지특성	세대수	공동주택 단지 내 세대 수	세대	497	307	520.9	10	2,510
	경과연수	단지 노후 기간	년	22	22	6.3	4	38
	단지주변 경사도	단지중심점 기준, 반경 300m내 경사도 평균	°(도)	4.8	4.6	3.3	0.0	14.3
	매매가 상승률	'08년~'16년 간 주택매매가 상승률	%	6.2	5.0	0.2	-32	98
	도시정비구역 여부	도시정비계획 상 재개발/ 재건축 구역 포함 여부	-	0.06	0	0.3	0	1
입지특성	지하철 인접 유무	단지중심점 기준, 반경 1km내 지하철 유무	-	0.74	1	0.4	0	1
	교육기관 거리	일반계 고등학교까지의 직선거리	미터	732	620	390	93	1,630
	의료기관 인접 유무	단지중심점 기준, 반경 500m내 2차진료기관 유무	-	0.33	0	0.5	0	1
	인근공원 개수	단지중심점 기준, 반경 500m내 모든 공원 수	개	2.6	3.0	2.2	0	14
	대형마트 거리	대형마트까지의 직선거리	미터	1,003	916	551	6	2,562
	재래시장 거리	재래시장까지의 직선거리	미터	778	602	580	20	2,609
환경특성 (연구변수)	고도제한 해제 여부	2013년 고도제한이 해제된 구역 여부	-	0.39	0	0.2	0	1
	고도제한 완화 여부	2010년 고도제한이 완화된 구역 여부	-	0.22	0	0.4	0	1
	항공기지와의 거리	단지중심점 기준, 항공기지경계까지의 직선거리	미터	4,254	3,606	2,462	255	9,862

2. 헤도닉 특성 가격 모형(hedonic price model)

주택 가격은 헤도닉 가격모형을 통해 설명한다. 헤도닉 가격모형이란 주택이라는 재화가 갖는 다양한 이질적(heterogeneity) 특성을 활용하여 가격을 설명하기 위한 방법이다(김경환 · 손재영, 2010; Rosen, 1974). 주택 가격이 개별적 특성, 입지적 특성, 환경적 특성에 영향을 받는 이질적 특성을 갖기 때문이다.

주택 가격은 그 특성들의 비중에 따라 결정되기 때문에 선형회귀모형(linear regression model)을 통한 추정 이 가능하다(이용만, 2008). 이때 종속변수는 재화의 가격이 사용되며, 독립변수는 주택의 가치에 영향을 주는 요인들로 구성된다. 또한 아파트 특성에 대한 정보가 온전히 주어지고, 부동산 시장은 균형을 갖춘 상태를 가정한다(Rosen, 1974).

헤도닉 가격 모형을 구성하는 선형함수의 형태는 아래의 식과 같다.

$$P = a_0 + a_1 Z_1 + a_2 Z_2 + \dots + a_n Z_n + \varepsilon$$

‘P’는 주택 가격, ‘Z’는 특성을 나타내는 변수들, ‘ε’는 오차항, 각 계수($a_0, a_1, \dots, a_n$)들은 독립변수의 변화에 따

른 종속변수의 변화량을 측정한 편미분 값이다(김경환 · 손재영, 2010). 이 값은 아파트 특성이 변하는 경우의 WTP(willingness to pay: 한계지불의사)인 한계잠재 가격을 보여준다. 특성 변수별 해석을 위해 다른 특성들을 고정한 상태에서 하나의 특성 변화에 따른 가격 차이를 분석한다.

본 연구는 헤도닉 특성 가격을 분석을 위해 우선 다중선형회귀모형(multiple linear regression model)으로 주택 가격을 추정 및 진단한다.

1) 다중선형회귀분석(multiple linear regression analysis)

회귀분석은 종속변수와 독립변수들 간의 관계를 보여주는 회귀선 중 가장 적합한 것을 찾는다. 가장 적합한 회귀선은 잔차를 최소로 만드는 직선이며, 다중선형회귀분석은 최소자승법(Ordinary Least Square Method: OLS)을 사용하여 잔차의 제곱합을 최소화한다. 헤도닉 특성 가격모형도 기본적으로 선형모형을 적용하므로 이를 통해 주택 가격을 추정한 후 통계적 기본 가정을 확인하고자 한다.

다중선형회귀분석은 다음의 방법으로 진행한다. 먼저 독립변수와 종속변수 간의 관계를 선형으로 전제하고

산포도를 그려 변수 관계를 확인한다. 그 후 잔차를 최소화하는 회귀계수를 추정하고 도출된 회귀식의 전제가 되는 기본가정들을 충족시키고 있는가를 반드시 확인한다. 만일 회귀식에 대한 적합도만 검정한 후 기본가정을 만족하고 있는지의 여부를 조사하지 않은 채 가장 적합한 회귀모델로 판단하여 예측할 경우 오류를 범할 가능성이 커진다.

다중선형회귀모형에서 오차항에 관한 가정은 오차항이 독립적이고 동일한 정규분포를 갖는다고 본다. 그렇기 때문에 오차항의 평균은 '0'이고, 일정한 분산(σ^2)을 갖는 것이다(Hamilton, 1992; Chatterjee, 2012).

3. 공간회귀모형

본 연구에서는 공간회귀모형 중 공간오차모형과 공간시차모형을 적용하여 모형의 신뢰도를 높이고자 한다(변필성, 2007). 공간회귀모형은 공간적 자기상관성을 갖고 있는 공간 데이터로 인해 야기되는 문제들을 공간효과를 통제하여 해결함으로써 추정 결과에 대한 신뢰도를 높이려고 하는 모형이다.

일반적인 선형회귀모형은 관측치와 회귀식에서의 추정치의 오차를 최소화하는 최소제곱법을 사용하는데, 공간적 자기상관성이 존재하는 특정 현상을 다중선형회귀모형으로 추정하는 경우 잔차의 독립성이라는 회귀모형의 기본가정을 위배하며 변수별 유의수준이 과대평가되어 모수 추정량이 편향될 수 있다(Kim, 2008; Ward and Gleditsch, 2008). 왜냐하면 공간적 자기상관으로 인하여 지점의 관측치가 인근 지점들의 관측치와 관련성이 높아져 정보가 없는 지점일지라도 예측이 가능해지기 때문이다. 이러한 오류가 나타나면 종속변수와 상관관계가 크지 않거나 영향이 적은 독립변수를 과장되게 추정할 수 있고, 오차항에서 발생하는 공간적 자기상관으로 인해 모수 추정량은 편향되지 않지만 그 분산이 편향되어 비효율적 모형이 될 수 있다. 이 같은 문제를 해결하기 위해 잔차에 남아있는 공간적 자기상관을 설명할 수 있는 공간회귀모형을 사용한다.

본 연구는 퀸방식(Queen contiguity)의 공간인접행렬 및 행 표준화(row-standardization) 공간가중행렬을 활용하여 공간회귀모형에 적용하였다.

1) 공간오차모형(spatial error model)

공간오차모형(Ward and Gleditsch, 2008)은 아래의 식에서처럼 공간자기회귀오차(spatially auto-regressive error)를 모형에 추가하여 공간적 자기상관을 제거한다. 공간적 자기상관을 갖고 있는 독립변수를 제대로 고려하지 못할 경우 그 파급효과에 의해 오차에서 공간적 자기상관성이 나타날 수 있기 때문이다. 반대로 오차에서 공간적 자기상관이 발견된다면 관측이 불가능하여 공간적 자기상관이 발생하는 변수가 존재함에도 회귀모형에 추가할 수 없는 경우라고 볼 수 있다.

$$Y = X\beta + \lambda W\mu + \epsilon \quad (\epsilon \sim N(0, \sigma^2 I))$$

‘Y’는 종속변수벡터, ‘X’는 독립변수행렬, ‘β’는 회귀계수벡터, ‘λ’는 공간오차모형의 공간회귀계수, ‘W’는 공간가중행렬(spatial weights matrices), ‘μ’는 잔차의 공간요소(the spatial component of the errors), ‘ε’는 오차항인 백색잡음(white noise), ‘I’는 단위행렬이다. 다중선형회귀모형의 오차에서 공간적 종속성이 존재하는 것으로 나타난 경우 오차의 공분산이 커지면서 비효율적인 모형으로 추정되지만 모수를 편향 추정하지는 않는다. 하지만 오차항에서 공간적 종속성이 나타나기 때문에 각각의 오차 공분산을 만들어 공간적 상호작용을 고려한다. 공간가중행렬을 이용하여 내재된 오차의 공분산을 이용하기 때문에 기본선형회귀모형보다 효율적이다.

2) 공간시차모형(spatial lag model)

공간시차모형(Ward and Gleditsch, 2008)은 아래의 식과 같이 통계모형에 공간적 의존성을 변수화 하여 투입하는 것으로 공간 효과를 통제한다. 지역 간의 상호작용에서 볼 수 있듯이, 종속변수가 공간적 자기상관을 갖고 있어 관측치 간 영향을 주고받을 경우 해당 종속변수가 주변으로부터 파급효과를 받게 되므로, 공간적 래그 변수를 독립변수로 추가하여 반영하는 것이다. 이 래그 변수는 인접한 지역들에 대한 평균치를 공간가중행렬로 구축하여 변수화 한 것으로 ‘ρ’는 공간시차모형의 공간회귀계수이고, 나머지 항은 공간오차모형과 동일하다.

$$Y = \rho WY + X\beta + \epsilon, \quad \epsilon \sim N(0, \sigma^2 I)$$

표 2. 고도제한 관련 성남시 아파트 현황

아파트 현황	지속제한 구역	비해당 구역	완화 구역	해제 구역
단지수	147	25	50	9
건물수	1,103	259	160	135
세대수	75,850	18,579	12,020	8,289
2016년 평균매매가(만원/m ²)	545	460	398	654
'08~'16년간 평균매매가변동(만원)	13	3	30	-4
'08~'16년간 평균매매가변동률(%)	5.4	1.7	11.4	-0.4

4. 모형 간 비교

공간회귀모형을 만든 후 다중선형회귀모형과 비교한다. 기본가정 및 공간 종속성 여부와 우도비 검정을 실시한다. 우선, 다중선형회귀모형의 기본 가정을 여전히 위배하는지 진단한다. 정규성과 등분산성을 확인하기 위해 Shapiro-Wilk test와 Breusch-Pagan test를 실시하고, 여전히 종속변수와 오차에 공간적 자기상관이 남아 있는지 검정하기 위해 라그랑지 승수 검정(lagrange multiplier test, 이하 LM test)을 실시한다(Anselin, 1988a).

모형의 적합도 판단을 위해서는 결정계수(R²), LL(log-likelihood), AIC(Akaike's an Information Criterion) 등의 지표를 활용할 수 있다. 결정계수는 공간회귀모형에서는 계산되지 않고, LL 또한 다중선형회귀모형에서 산출되지 않으므로, AIC를 활용하여 모형의 적합도를 판단할 수 있다(Anselin, 1988b).

는 아파트 건물 수가 비해당 건물의 1/4에 해당했다. 세대수도 '약 4배' 정도 차이가 났다. 2016년 아파트 매매가격은 고도제한 영향이 있는 곳이 단위면적당 100만원 가량 낮아, 30평형 아파트의 경우 9천만원 정도 차이가 났다. 매매가격 상승률은 고도제한의 영향이 있는 구역이 2배 더 높았다.

고도제한 규제가 완화된 구역과 해제된 구역의 차이는 상이하게 나타났다. 아파트 단지 수는 완화구역 50개, 해제구역 9개로 차이가 있지만 건물수와 세대수는 큰 차이는 없었다. 완화구역의 2016년 매매가격 평균이 398만원으로 상당히 낮은 가격이었지만 상승액과 상승률은 각각 30만원, 11.4%로 상당히 높게 나타났다. 반면 해제구역은 매매가격은 654만원으로 높았지만 상승액은 4만원 감소했고, 상승률은 0.4% 하락했다.

종합해보면 고도제한 규제 완화된 구역은 주택가격이 많이 상승했지만 기존가격이 낮았고, 해제된 구역은 주택가격이 하락했지만 매매가격 자체가 높아서 2016년에도 높게 나타났다.

V. 연구결과

1. 탐색적 공간 데이터 분석

1) 고도제한 관련 아파트 가격 데이터 분석

성남시 전체 연구범위 내의 231개 아파트 단지의 아파트 건물 수는 총 1,657동이며, 세대수는 114,748세대이다. 단위면적 당 평균매매가는 508만원이며, 전국 평균 260만원보다 높고, 경기도 평균인 309만원보다도 높은 가격이다. 성남의 2008년부터 2016년까지 매매가 상승액 평균은 15만원이며, 6% 상승하였다.

그 중 25개 아파트는 고도제한 규제가 해당되지 않고, 59개 단지가 완화 및 해제 되었다. '고도제한 영향을 받

2) 공간적 자기상관 탐색 결과

(1) 전역적 자기상관

성남시 아파트 매매 실거래가를 단계구분도로 나타내면 아래 그림과 같으며, 티센폴리곤을 활용하여 지도화하였다. 성남시 전체구역을 대상으로 볼 때, 아파트가 있는 공간은 대체로 밀집되어 분포하는 것을 확인할 수 있다. 성남시 남쪽의 아파트 매매가격이 높게 형성되어 있고, 북쪽에 위치한 구도심의 아파트들은 대체로 낮은 편이다.

아파트 매매가격의 불균등 분포를 파악했으므로 매매가격의 공간적 패턴을 확인해 보았다. Moran's I 값을 확인해 본 결과, 0.7이상의 높은 양의 공간적 자기상관을

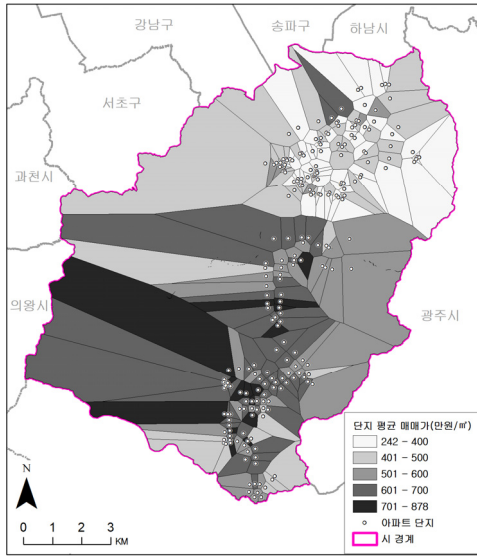


그림 1. 평균 매매가격(만원/㎡)을 활용한 전역적 공간 자기상관 진단
* Moran's $I = 0.72$ ($p\text{-value} < 0.01$)

보여주고 있었다. $p\text{-value}$ 또한 '0'에 가까워 통계적으로 유의미하게 나타났다. 이를 근거로 성남시 아파트 가격에서 발생하는 공간적 자기상관을 발견하고, 가격 추정 모형에 반영하였다.

(2) 국지적 자기상관

전역적 공간적 자기상관의 존재를 확인하였으므로, 보다 구체적으로 밀집해 있는 매매가격의 공간적 분포를 탐색하기 위해 국지적 자기상관을 확인하였다. 이를 위해 국지적 Moran's I 값을 지도화하였다. 매매가격이 높은 아파트들이 밀집되어 있는 곳은 신도심 구역이고, 매매가격이 낮은 아파트들이 밀집되어 있는 곳은 구도심 구역으로 나타났다. 그 외에는 매매가격의 밀집도가 통계적으로 유의하지 않는 아파트 단지가 있을 뿐, 매매가격이 높은 아파트와 인접한 낮은 가격의 아파트가 없었고, 그 반대도 없었다. 이를 통해 성남시 아파트 매매가격은 주변 아파트의 가격에 영향을 많이 주고받는 편으로 볼 수 있으며, 주변에 비해 특이하게 높거나 낮은 가격의 아파트는 없다고 판단할 수 있다.

성남시 아파트 매매가격을 대상으로 전역적·국지적 공간상관의 존재를 확인하여 주택가격이 불균등한 분포를 보이고 있음을 탐색했다(그림 1과 그림 2). 이로써 공간회귀모형의 기본가정인 공간적 자기상관을 고려할 필

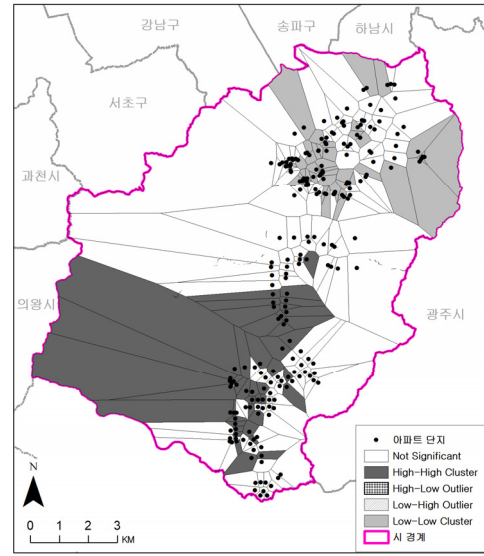


그림 2. 국지적 Moran's I 값을 활용한 공간 자기상관 진단
* Moran's $I = 0.72$ ($p\text{-value} < 0.01$)

요성이 있다고 판단할 수 있다.

2 주택가격 결정모형 결과 및 변수해석

1) 모형 결과

공간가중행렬을 토대로 공간오차모형과 공간시차모형을 구성하였다. 다중선형회귀모형과 비교 시, 공간회귀모형에서는 매매가 상승률 변수, 지하철 인접성 변수, 고도제한 해제 여부 및 고도제한 완화 여부 변수들의 유의도가 상승하였고, 공원 인접성 변수는 유의하지 않게 나타났다(표 3).

각 모형의 잔차를 지도화한 결과 잔차에서 나타나는 전역적·국지적 공간 자기상관이 공간회귀모형에서 감소한 것을 시각적으로 확인할 수 있다(그림 3). 또한 통계적으로 유의한 수준에서 공간적 자기상관이 없어졌으므로 공간회귀모형의 적용이 필요함을 알 수 있다.

회귀모형의 기본가정을 검정한 결과(표 3), 잔차의 정규성은 모든 모형에서 만족하는 것으로 나타났다. 잔차의 등분산성 검정 시 모든 모형이 이분산성을 보였으나 다중선형회귀모형, 공간오차모형, 공간시차모형 순으로 개선되었다. 종속변수 및 오차의 공간적 자기상관은 공간회귀모형에서 모두 통계적으로 유의하지 않았다. 공간회귀모형 간 비교 시 LM test에서 모두 유의미하게 나왔고, Robust

표 3. 주택가격 결정모형 결과

개별 아파트 단지 매매가격(만원/m ²)		다중선형회귀모형			공간오차모형			공간시차모형		
		$Y = X\beta + \epsilon$			$Y = X\beta + \mu, \mu = \lambda W\mu + \epsilon$			$Y = \rho WY + X\beta + \mu$		
		Estimate		S.E.	Estimate		S.E.	Estimate		S.E.
개별 특성	상수항	329.93	***	33.26	359.18	***	33.03	172.90	***	36.86
	세대수	0.09	***	0.01	0.09	***	0.01	0.09	***	0.01
	경과연수	-0.48		1.04	-1.65		0.94	-1.17		0.92
	단지주변 경사도	-6.38	**	2.18	-4.20	**	2.00	-4.54	**	1.92
	매매가 상승률	82.39	**	30.93	109.19	***	28.89	104.57	***	27.2
입지 특성	도시정비구역 여부	16.73		25.07	37.76		22.80	23.20		21.86
	지하철 인접 유무	49.55	**	16.43	47.63	***	14.96	51.83	***	14.29
	교육기관 거리	-0.03		0.02	-0.01		0.02	-0.02		0.01
	의료기관 인접 유무	26.90	*	12.06	24.73	**	11.47	23.99	**	10.54
	인근공원 개수	6.86	*	2.81	3.65		2.70	4.31		2.48
환경 특성	대형마트 거리	-0.01		0.014	-0.01		0.01	0.01		0.01
	재래시장 거리	0.05	***	0.01	0.04	***	0.01	0.03	***	0.01
	고도제한 해제 여부	81.74	**	27.55	70.52	***	25.71	66.82	***	24.16
	고도제한 완화 여부	-46.26	**	16.31	-49.59	***	15.31	-50.77	***	14.26
	항공기지와의 거리	0.02	***	0.003	0.02	***	0.00	0.02	***	0.00
Adjusted R ²		0.67			-			-		
Log likelihood		-1324.48			-1310.08			-1304.16		
AIC		2680.96			2654.15			2642.33		
검정 방법		Estimate	p-value		Estimate	p-value		Estimate	p-value	
Shapiro-Wilk		0.99	0.30		1.00	0.14		0.99	0.04	
Breusch-Pagan		38.77	<0.01	***	30.61	<0.01	***	34.69	<0.01	***
Global Moran's I		0.29	<0.01		-0.03	0.54		-0.02	0.64	
LM		-	-		24.41	<0.01	***	48.66	<0.01	***
Robust LM		-	-		0.39	0.53		24.64	<0.01	***
Likelihood Ratio		-	-		28.80	<0.01	***	11.83	<0.01	***

*는 5%, **는 1%, ***는 0.1% 수준에서 유의함.

LM test에서는 공간시차모형이 유의하게 나타났다.

성남시 아파트를 대상으로 한 가격결정 모형에 관한 종합적 분석결과는 다음과 같다. 다중선형회귀모형에 비해 공간회귀모형의 AIC와 Log-Likelihood가 낮고 LM test 통계량에서도 유의하게 나타나 다중선형회귀보다 적합한 모형으로 볼 수 있다. 또 Robust LM test를 통해 공간회귀모형 중에서는 공간시차모형이 보다 적합한 모형이라고 판단할 수 있다.

2) 변수 해석

(1) 아파트 단지의 개별적 특성 변수

아파트 개별 단지들의 물리적 특성을 나타내는 변수 중에는 세대수, 단지주변 경사도, 2008~2016년 간 매매가 상승률 변수가 유의한 영향을 보였고, 경과연수와 도시정비구역 포함여부 변수는 유의하지 않게 나타났다.

세대수가 많을수록 가격이 상승했다. 이는 인구학적

특성을 반영하는 세대수가 증가함에 따라 아파트 가구원이 공유하는 공용면적과 공용시설이 증가하게 되어 보다 쾌적한 주거환경을 조성할 수 있기 때문에 볼 수 있다.

매매가 상승률이 높은 아파트일수록 2016년 매매가격이 높게 형성되었다. 그 중 30%이상 매매가격이 상승한 아파트(18개)의 66%(12개)가 구도심 구역에 있고, 12개 중 절반은 고도제한이 완화된 구역에 포함된다. 반면, 30%이상 매매가격이 상승한 아파트 중 도시정비구역에 포함된 아파트는 한 곳 뿐이었다. 성남시 전체 상승률 평균이 6.2%임을 감안하면, 규제가 완화된 아파트가 매매가격 상승률이 높은 편이기 때문에 주택가격 상승에 긍정적인 효과를 미친 것으로 볼 수 있다.

아파트의 노후도를 반영하는 경과년도 변수와 도시정비구역 여부 변수는 유의하지 않게 나타났다. 변수의 형태를 다양하게 적용하지 못한 한계가 존재하지만, 본 연

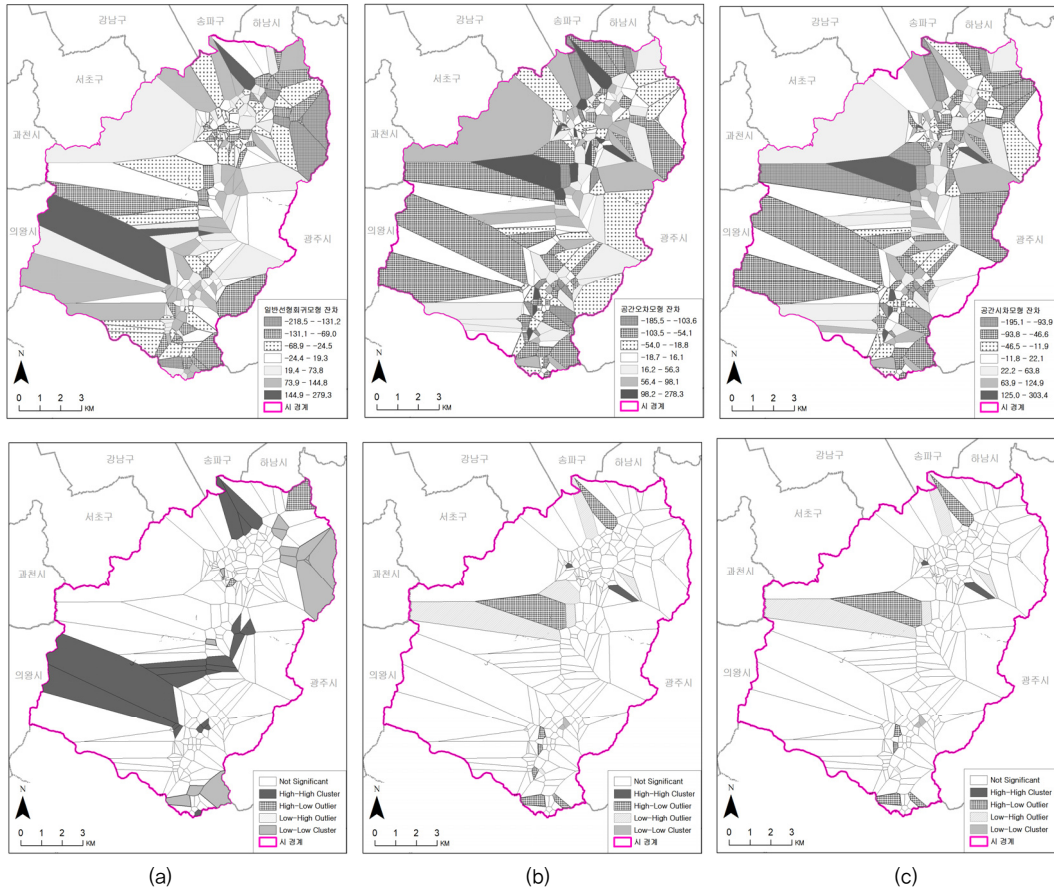


그림 3. 회귀모형 간 잔차지도 비교(전역적 및 국지적 Moran's I)

* a) 다중선형회귀모형: Moran's $I = 0.29$ (p -value $< 0.01^{***}$).

** b) 공간오차모형: Moran's $I = -0.09$ (p -value $= 0.55$).

*** c) 공간시차모형: Moran's $I = -0.02$ (p -value $= 0.64$).

구에서는 아파트 경과년도나 도시정비계획에 따른 재건축·재개발 기대심리는 주택가격에 이미 반영된 상태로 판단할 수 있다.

(2) 아파트 단지의 입지적 특성 변수

개별단지의 입지특성에 의한 변수는 지하철, 의료기관, 공원, 재래시장 관련 변수는 유의하게 나타났고, 교육기관, 대형마트 관련 변수는 유의하지 않게 나타났다. 역세권역에 위치한 아파트일수록 가격이 상승하는 것으로 나타났다. 역세권은 5~10분내에서 지하철을 도보로 이용하는 권역으로 대중교통에 대한 접근성이 주택가격에 긍정적인 영향을 미친다고 볼 수 있다.

2차·3차 의료기관(종합병원 및 규모의 개인병원)이

아파트 반경 500m 내에 있을 경우 아파트 가격이 상승하였다. 인구밀도가 높은 아파트 특성 상 의료기관이 인접할수록 의료혜택에 노출되는 인구가 많아지기 때문에 가격에도 긍정적인 영향을 미치는 것으로 판단할 수 있다.

녹지시설인 공원은 다중선형회귀모형에서는 유의한 수준에서 주택 가격 상승에 기여했지만, 공간회귀모형에서는 유의하지 않게 나타났다. 이는 공원개수가 아파트 가격에 미치는 영향 추정 시 공간회귀모형을 통해 유의수준의 과대평가를 방지했다고 볼 수 있다.

교육기관 인접성을 반영한 변수에서는 일반계 고등학교가 가까울수록 가격이 상승하지만 통계적으로 유의하지 않았다. 이는 사교육 비중이 높은 성남의 특성상 일반계 고등학교의 인접성이 주택가격에 미치는 영향이

미비함을 의미하며, 오히려 사립학원 등이 밀집된 분당 학원가의 영향을 고려할 필요가 있음을 시사한다.

대형마트와 가깝다고 해서 아파트 가격이 유의미한 수준에서 상승하지 않았다. 대형마트는 일상생활에서의 소비를 위한 주된 시설로서 생활에 편리함을 제공한다. 하지만 아파트 거주 시 단지인근 소매점에서 비계획적 구매를 하고, 대형마트는 차량으로 이동하여 계획적 구매를 하기 때문에 주택가격에 유의한 영향을 주지 않는 것으로 판단할 수 있다.

재래시장은 가까울수록 아파트 가격에 부정적 영향을 주는 것으로 나타났다. 모란시장 등의 대규모 전통시장과 다수의 재래시장은 성남의 지방특색을 나타내지만, 교통 혼잡과 열악한 주거환경을 동반하기 때문에 오히려 주택 가격을 하락시키는 요인으로 작용한다고 해석할 수 있다. 특히 전통시장의 경우 5일장이 서면 주변의 교통이 혼잡해져 불편을 초래하고, 혐오식품을 길거리에서 판매한다는 이유로 즐겨 찾지 않게 된다. 또한 주차의 불편함과 상품에 대한 낮은 신뢰도 및 불친절한 상인들의 태도 등의 이유로 전통시장을 외면하게 만드는 이유였다(이미지, 2015). 이와 같이 재래시장과 가까울수록 낙후된 주거환경이거나 혼잡한 분위기를 조성하기 때문에 주택가격을 하락시키는 요인으로 판단할 수 있다.

(3) 아파트 단지의 환경적 특성 변수

고도제한 규제 변수와 항공기지와와의 거리 변수는 모두 유의하게 나타났다. 규제가 완화된 구역과 해제된 구역은 상반된 부호로 나타났으며, 규제가 축소되어 매매가격과 가격상승률이 높게 나타날 것이라는 일관성 있는 예상과 다르게 나타났다. 규제가 완화된 구역의 아파트 매매가격은 낮게 나타났고, 해제된 구역은 높게 나타난 것이다.

규제 관련 변수를 투입한 이유는 규제가 축소되는 쪽으로 변경되면 매매가격 상승률이 상승하고, 2016년 매매가격도 높게 나타나는 것을 확인하기 위해서였다. 하지만 성남시 아파트를 대상으로 한 실제 분석에서 규제가 완화된 곳은 매매가 상승률은 높지만 매매가격이 낮고, 해제된 곳은 매매가 상승률은 낮지만 매매가격이 높게 나타났다.

이렇듯 공간적으로 다양한 관계를 보이는 성남시 아파트 가격과 고도제한 규제영향 간 상관관계는 일률적인 표현이 어렵다고 볼 수 있다. 다만 성남시와 국방부는 주민재산권 행사의 자유를 주기위해 고도제한 규제

를 축소했다는 점과, 해당지역의 아파트 가격 상승률이 높으면서도 2016년 실거래가와도 상관관계가 높게 나타난 점을 미루어볼 때, 긍정적인 성과를 거두었다고 판단할 수 있다.

항공기지와의 거리는 멀어질수록 주택 가격이 높았다. 소음영향이 커질수록 주거환경에 부정적인 영향을 미쳐 아파트 가격이 하락하는 부분이 있다고 판단할 수 있다. 본 연구에서는 소음영향을 대체하는 변수로 활용했기 때문에, 실질적인 영향력을 판단하기보다 경향을 파악하는데 그 의미를 두었다.

VI. 결론 및 논의

본 연구는 항공 군사시설 규제가 민간 공동주택 가격에 미치는 영향을 다음과 같이 분석하였다. 먼저 비항공 전지역을 구체화하고 고도제한의 영향을 구역별로 구분 후 주택가격에 영향을 미치는 환경적 특성 변수로 다중 선형회귀모형에 적용하였다. 또한 종속변수가 공간 데이터임을 감안하여 공간회귀모형을 추가로 수립 후 비교·분석함으로써 보다 공간적 영향을 반영하는 적합한 모형을 제시하고자 하였다.

변수 해석을 통한 연구결과는 다음과 같이 정리할 수 있다. 첫째, 아파트 단지의 개별적 특성 중 인구학적 특성인 세대수가 많을수록 주택가격에 긍정적인 영향을 보였다. 또 지형적 특성인 단지주변 경사도는 완만할수록 가격이 상승했다. 둘째, 아파트 단지가 갖는 입지적 특성 중 대중교통 및 의료분야 접근성은 높을수록 주택 가격에 긍정적인 영향을 미쳤고, 재래시장은 가까울수록 가격이 낮게 나타났다. 셋째, 아파트 단지별 환경적 특성 중 고도제한 규제가 변경된 지역의 주택가격이 유의한 차이를 보였고, 항공기지의 소음영향이 클수록 가격이 낮게 나타났다. 특히 고도제한 규제의 완화/해제가 성남시 아파트 가격에 미친 영향은 매매가격 상승률 변수와 구역 별 터미변수를 복합적으로 해석하였다. 고도제한이 완화된 구역은 매매가격이 낮게 나타났지만 상승률이 높았고, 고도제한이 해제된 구역은 매매가격이 높게 나타났지만 상승률은 성남시 평균값에 근접했다.

본 연구의 의의는 다음과 같다. 첫째, 군사시설에 의한 규제가 민간 주택가격에 미치는 영향을 설명하는 기초 연구가 된다. 군사 항공기지는 민간공학과 달리 사익추

구를 동반하지 않고 공익만을 추구하는 만큼, 주변지역에 미치는 영향을 확인하는 기초적 연구를 수행함으로써 주변 주민과의 갈등을 해결할 기본 틀을 마련하는데 의미가 있다. 둘째, 고도제한규제의 변화가 가격 형성에 유의미한 영향이 있는 것을 확인할 수 있었다. 규제의 영향이 변경된 구역이 그렇지 않은 구역과 비교하여 유의한 차이점을 도출하였기 때문에, 이를 규제변화의 영향으로 해석할 수 있다. 셋째, 특정 지역을 대상으로 주택가격의 분포 양상을 살펴보고, 시각화를 통한 탐색적 공간 데이터 분석의 필요성을 확인하였다는 점에서 의미가 있다. 일반적 통계방법을 활용하여 가격분포를 확인하고, 지리적인 시각에서 지도화하여 확인하는 방법을 추가하였다. 이 같은 방법을 통해 주택가격이라는 공간 데이터의 구조를 확인하고, 나타나는 패턴을 분석하여 연구에 활용하였다. 넷째, 공간 데이터가 갖는 특징을 반영한 회귀모형을 수립하고자 하였다. 일반적으로 주택가격을 추정하는 다중선형회귀모형의 기본가정이 주택공간데이터에는 위배됨에 따라 이를 해결하기 위해 공간자기상관을 진단 및 통제한 상태에서 설명이 가능한 공간회귀모형을 적용하였다. 또한 모형 간 비교를 통하여 성남시 주택가격을 설명하는데 적합한 모형을 선정하고자 했다. 다섯째, 적합한 모형을 통해 고도제한 규제의 영향을 복합적으로 설명하고자 하였다. 주택 가격에서 나타나는 규제의 구역별 차이를 나타냈고, 규제가 변경된 구역의 가격상승률과 연계하여 해석했다. 본 연구는 성남시 전역에서 주택에 미치는 규제영향을 명확히 하고자 하였으며, 실제적으로는 규제가 변경된 구역이 한정되어 있을지라도 그 영향이 해당구역에만 미치는 것이 아님을 확인할 수 있었다. 변수를 통한 보다 명확한 정량분석을 위해서는 다양한 공간 효과를 설명할 수 있는 변수를 추가적으로 발굴하는 것이 중요한 의미가 있을 것이며, 복잡해져가는 성남의 도시발전 상황을 반영할 수 있을 것이다.

본 연구는 다음과 같이 활용할 수 있다. 첫째, 본 연구 결과를 바탕으로 향후 군사시설 주변지역 지원법 제정 시 반영할 수 있다. 군사시설 별 특성이 다르기 때문에 주변지역에 미치는 영향이 다르므로, 공군의 전술항공기지에 특화된 결과로 반영할 수 있다. 둘째, 주택의 가치에 영향을 미치는 요인 중 군사시설에 의한 규제 영향을 반영한 연구이므로, 향후 정부의 부동산 관련 주택정책 수립 시 규제영향을 고려하여 효율적인 정책을 수립

하는데 참고가 될 수 있다. 셋째, 본 연구 과정을 기반으로 고도제한이 완화/해제된 다른 항공기지의 영향도 분석하여 넓은 범위에서의 민·군 상생을 위한 상호협력의 결과분석 사례로 활용가능하다고 판단할 수 있다.

본 연구는 다음과 같은 연구한계를 갖는다. 첫째, 가능한 모든 주택형태에 관한 후속연구가 필요하다. 고도제한의 영향이 주로 고층건물에 존재하는 것은 사실이지만, 성남시의 경우 지표면 고도가 높아 연립주택 등 5층 이하의 주택도 고도제한의 영향을 받기 때문이다. 또한 공간적 종속성을 가진 주택가격의 특성상 고도제한의 영향을 받는 주택의 가격이 주변의 주택 가격에도 영향을 미칠 것이 예상되기 때문이다. 둘째, 연구지역을 확대할 필요도 있다. 성남은 현재 항공기지 주변 택지개발이 가속화되고 기존의 도심들도 지속적인 개발 중이므로, 군사시설 영향을 받는 인구는 증가할 것이다. 이에 따라 영향을 고려하는 범위를 넓힌 연구가 필요하다. 게다가 항공기지의 영향 구역이 성남을 둘러싼 경기도와 서울을 포함하기 때문에 보다 실제적인 고도제한의 영향을 확인하기 위해서 범위를 확대할 필요가 있다. 셋째, 주택가격은 매매가 뿐 아니라 전세가도 중요한 지표가 되지만 2008년의 전세가 실거래자료가 없어 활용하지 않았다. 전세가는 2011년부터 공개되고, 고도제한을 위한 연구는 2010년 완화가전 시점이 필요하므로 적절치 않았기 때문이다. 넷째, 고도제한 관련 변수를 다룸에 있어 수평적으로 미치는 영향 뿐 아니라 수직적으로 주택가격에 영향을 주는 공간적 자기상관도 연구가 필요할 것이다(Wong *et al.*, 2013; 서수복, 2015).

註

- 1) 「군사기지 및 군사시설 보호법」 제2조 8항: “비행 안전구역”이란 군용항공기의 이착륙에 있어서의 안전비행을 위하여 국방부장관이 지정하는 구역을 말한다(국가법령정보센터).
- 2) 「군사기지 및 군사시설 보호구역 등 관리 훈령」 제2조 6항: “차폐이론”이란 비행안전에 지장을 초래하지 않는 조건하에서 비행안전구역 내에 위치한 제한고도를 초과하는 연구장애물에 의한 차폐면 이하의 새로운 장애물은 추가되는 장애물로 보지 않는다는 이론을 말한다(국가법령정보센터)
- 3) 1·2·3차 의료기관의 구분은 「의료법」 제33조 및

「의료급여법」 제9조와 관련됨(국가법령정보센터).

참고문헌

강소영·강한구, 2013, “국가안전보장에 대한 국민의 참여,” 저스티스, 134(3), 324-354.

고종완, 2014, “서울시 아파트 매매시장 유형별 가격변동 영향요인 분석,” 부동산학보, 58, 116-127.

구성관, 2016, “항공학적 검토 및 위험 평가,” 고도제한 관련 항공학적 검토 국제 학술세미나, 67-80.

김경환·손재영, 2010, 「부동산 경제학」, 서울: 건국대학교 출판부.

김소연·김영호, 2013, “주거지 인문환경의 공간 속성을 고려한 주택 가격 결정 모형: 서울시 아파트를 대상으로,” 한국지도학회지, 13(3), 41-56.

김진유·이창무, 2005, “어메니티요소가 주택가격에 미치는 영향력의 시계열적 변화,” 국토계획, 40(1), 59-74.

박완용·허준·손홍규, 2006, “GSIS 기법을 이용한 공항주변지역 3차원 고도제한 분석,” 한국지형공간정보학회 학술대회, 49-54.

박진현, 2011, “아파트 시세가와 실거래가 가격률의 유형별 차이 분석 -강남구와 노원구를 중심으로,” 단국대학교 석사학위논문.

방영철·안용진, 2015, “항공기 소음이 주택가격에 미친 매개효과 분석,” 주거환경, 13(4), 347-358.

배명은, 2011, “성남시 도시공간구조 변화 연구: 1996-2009년 신·구시가지의 비교를 중심으로,” 서울시립대학교 석사학위논문.

변필성, 2007, “공간계량경제모델링: 지리학의 제 1 법칙과 공간회귀모델,” 국토, 2007(2), 111-119.

서수복, 2015, “지가변동의 시대별 공간적 특성에 관한 연구,” 국토연구, 2015(3), 23-34.

성현근, 2011, “대중교통 중심의 개발(TOD)이 주택가격에 미치는 잠재적 영향,” 지역연구, 27(2), 63-76.

손순구, 2008, “성남시 고도제한 해결방안,” 서울공항! 현실적 방안은 무엇인가?: 성남발전연합 창립 1주년 기념 및 국회의원 5정책토론회, 29-33.

송운석, 2012, “교육환경이 아파트가격에 미치는 영향,” 한성대학교 석사학위논문.

신상영·김민희·목정훈, 2006, “서울숲 조성이 주택가격에

미치는 영향,” 서울시연구, 7(4), 1-17.

안현숙, 2006, “서울공항 이전 후 성남시 부동산시장 변동에 관한 연구,” 광운대학교 석사학위논문.

엄정식, 2016, “국가, 시장, 시민사회의 변화와 민군관계: 공군 서울공항 사례,” 공자논문집, 67(2), 56-74.

오관치, 2009, “비행안전구역 고도제한 완화의 경제적 파급효과,” Policy Brief, 10, 1-30.

은재호, 2011, “국방·군사시설 입지갈등의 원인 분석,” 한국행정정보, 45(4), 55-85.

이건학·김감영, 2013, “개별공시지가와 주택실거래가의 공간적 불일치에 관한 연구,” 대한지리학회지, 48(6), 879-896.

이문찬·이상준·이영, 2005, “성남 구시가지 주거 변천에 관한 연구(I) -공동주택 형성배경 및 입지특성을 중심으로,” 대한건축학회 논문집 -계획계, 21(7), 91-102.

이미지, 2015, “전통시장 활성화를 위한 장소브랜드 아이덴티티 디자인 연구,” 이화여자대학교 석사학위논문.

이민철, 2013, “아파트 단지 특성에 따른 매매가격 형성 및 상승 요인에 관한 연구,” 부경대학교 석사학위논문.

이수철, 2014, “재개발 담론의 형성과 전파 메커니즘,” 지역발전연구, 23, 101-131.

이용만, 2008, “연구노트: 헤도닉 가격 모형에 대한 소고,” 부동산학연구, 14(1), 81-87.

이홍배, 2013, “국내외 항공법 적용과 입법론,” 김포국제공항 주변지역의 고도제한완화 세미나, 25-40.

임종표, 1998, “공항주변지역의 고도제한에 관한 연구,” 경원대학교 석사학위논문.

장원석, 2008, “한국의 군사기지 갈등과 국내정치: 평택 미군기지 갈등 사례 분석,” 국방연구, 51(3), 35-61.

장유경·김관용·황기연, 2012, “보행적합도에 따른 역세권 주택가격에 관한 연구,” 대한교통학회 학술대회지, 66, 501-506.

정현목, 2014, “가치 있는 아파트 만들기: 수도권 대단지의 사례를 통해 본 아파트 공동체의 사회문화적 함의,” 서울대학교 박사학위논문.

진영남·손재영, 2005, “교육환경이 주택가격에 미치는 효과에 관한 실증분석: 서울시 아파트시장을 중심으로,” 주택연구, 13, 125-148.

- 최막중·김홍중, 2017, “항공기소음과 고도제한이 아파트 가격에 미치는 영향,” 국토계획, 52(3), 201-213.
- 하성규·김재익, 2002, 「도시관리론」, 서울: 형설출판사.
- 하홍영·홍상범, 2004, “군용항공기지법상 고도제한의 개선방향 -차폐이론을 중심으로,” 한국항공우주정책·법학회지, 19(1), 79-107.
- 한국국방연구원, 2012, 「군사시설 주변지역 지원법(가칭) 제정을 위한 사례조사 및 지표개발 연구」, 서울: 한국국방연구원.
- 허희영·지우석, 2009, “서울공항(성남)의 민간항공 활용 가능성 검토,” CEO Report, 28, 1-25.
- 황영식, 2006, “고도제한 완화가 부동산 잠재가격에 미치는 영향에 관한 연구,” 국방대학교 석사학위논문.
- Andrienko, G.L and Andrienko, N.V., 1999, Interactive maps for visual data exploration, *International Journal of Geographical Information Science*, 13(4), 355-374.
- Anselin, L., 1988a, Lagrange multiplier test diagnostics for spatial dependence and spatial heterogeneity, *Geographical Analysis*, 20(1), 1-17.
- Anselin, L., 1988b, Model validation in spatial econometrics: A review and evaluation of alternative approaches, *International Regional Science Review*, 11(3), 279-316.
- Anselin, L., 1995, Local indicators of spatial association —LISA, *Geographical Analysis*, 27(2), 93-115.
- Basu, S. and Thibodeau, T.G., 1998, Analysis of spatial autocorrelation in house prices, *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 17(1), 61-85.
- Chatterjee, S. and Hadi, A.S., 2012, *Regression Analysis by Example*, New Jersey: John Wiley & Sons.
- Cliff, A.D. and Ord, K., 1970, Spatial autocorrelation: A review of existing and new measures with applications, *Economic Geography*, 46(sup1), 269-292.
- Fotheringham, A.S., and Rogerson, P.A., eds., 2008, *The SAGE Handbook of Spatial Analysis*, Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Hamilton, L.C., 1992, *Regression with Graphics: A Second Course in Applied Statistics*, Pacific Grove, CA: Brooks/Cole Publication Company.
- Kim, Y.H., 2008, The effects of spatial autocorrelation in spatial data analyses, *The Geographical Journal of Korea*, 42(3), 343-361.
- Monmonier, M., 1989, Geographic brushing: Enhancing exploratory analysis of the scatterplot matrix, *Geographical Analysis*, 21(1), 81-84.
- Moran, P.A., 1950, Notes on continuous stochastic phenomena, *Biometrika*, 37(1/2), 17-23.
- O'sullivan, D. and Unwin, D., 2014, *Geographic Information Analysis*, Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Park, Y.J. and Son, K., 2016, The study on the sustainable sharing plans of military installations for a civil military co-existence, *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, 17(2), 110-117.
- Rosen, S., 1974, Hedonic prices and implicit markets: Product differentiation in pure competition, *Journal of Political Economy*, 82(1), 34-55.
- Ward, M.D. and Gleditsch, K.S., 2008, *Spatial Regression Models*, Thousand Oaks CA: SAGE.
- Wong, S.K., Yiu, C.Y., and Chau, K.W., 2013, Trading volume-induced spatial autocorrelation in real estate prices, *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 46(4), 596-608.
- 국방부, 2013년 9월 30일자, “군사시설 보호구역 해제·변경”
- 뉴스핌, 2016년 9월 7일자, “우리나라 인구 5107만명…65세 이상 121만명↑”
- 중앙일보, 2010년 5월 13일자, “공군 비행장 15곳 중 10곳 주변, 15층 이상 지을 수 있다”
- 중앙일보, 2013년 10월 1일자, “여의도 4배 군사보호구역 해제 … 서울공항 주변 고층빌딩 짓게 돼”
- 통계청, 2016년 9월 7일자, “2015 인구주택총조사”
- 하우징헤럴드, 2010년 6월 15일자, “공군 비행장 주변 고도제한 완화”
- 한겨레, 2009년 12월 14일자, “서울 인구밀도 뉴욕 8배·도쿄 3배”
- SBS뉴스, 2010년 5월 12일자, “군 비행장 고도제한, 민간 공항 수준으로 ‘완화’”
- 국가법령정보센터, <http://www.law.go.kr>
- 국토교통부 실거래가 공개시스템, <http://rt.molit.go.kr>

항공 군사시설 규제가 민간 공동주택 가격에 미치는 영향: 성남시 아파트를 사례로

토지이용규제정보서비스, <http://luris.molit.go.kr>

합동참보본부, <http://www.jcs.mil.kr>

항공정보서비스, <http://ais.casa.go.kr>

환경공간정보서비스, <https://egis.me.go.kr>

Correspondence : Youngho Kim, 02841, 145 Anam-ro,
Seongbuk-gu, Seoul, Korea, Department of Geo-
graphy Education, College of Education, Korea
University (Email: younghokim@korea.ac.kr)

교신 : 김영호, 02841, 서울시 성북구 안암로 145, 고려대
학교 사범대학 지리교육과 (이메일: younghokim@korea.ac.kr)

투 고 일: 2017년 11월 30일

심사완료일: 2017년 12월 12일

투고확정일: 2018년 2월 7일

