



# 도시 네트워크 기반 상호작용의 정도가 주택가격에 미치는 영향분석\*

: 서울대도시권을 중심으로

## The Effect of Urban Network-based Interaction Indices on Housing Price

: Focused on the Seoul Metropolitan Area

김선정\*\* · 남진\*\*\*

Kim, Sun-Jeong · Nam, Jin

### Abstract

This study was conducted to empirically analyze the impact of the size of cooperative activities in Seoul on apartment housing prices, referring to the importance of interactions taking place at Seoul National University. To this end, the interaction index that can determine the size of the city's cooperative activities was calculated using the DIT (non-directional Dominance Index), one of the interaction indicators developed by Limtanakool (2009), and the network hierarchy that occurs disproportionately in the metropolitan area was investigated. In addition, through multiple regression analysis, it was investigated whether the interaction index affects housing prices. Looking at the urban network class identified through this interaction index, Seoul has the highest control in the Seoul metropolitan area, followed by Gyeonggi-do and Incheon. Areas with high control are identified as major employment centers or areas with specific functions, so they have high potential and geographic accessibility. In addition, based on the correlation analysis, regions with high control can be interpreted as regions where two-way mutual supplementation occurs due to high quantitative flows in both inflow and outflow. In addition, based on the network city theory, it was confirmed that even a small scale could have great exponential value at the population level. As a result of the multiple regression analysis, it was found that the interaction index (Eup, Myeon, and Dong) greatly influenced housing prices. According to analysts, apartment prices also rose as the interaction index rose. As the urban network-based interaction index is a major factor influencing housing prices, expanding housing supply considering areas with strong complementary flow through the interaction index calculated in this study may be more important in stabilizing housing prices.

**주제어** 도시-네트워크, 상호작용-지수, 비방향지배력지수(DIT), 아파트 주택가격, 다중회귀분석

**Keywords** Urban Network, Interaction Indices, Dominance(DIT), Apartment Housing Price, Multiple Regression Analysis

\* 이 논문은 저자의 2022년도 석사학위논문을 수정·보완한 것이며, 국토교통부의 「스마트시티 혁신인재육성사업(19-23)」으로 지원되었음.

\*\* Master's Candidate, Department of Smart Cities, The University of Seoul (First Author: suni0574@uos.ac.kr)

\*\*\* Professor, Department of Urban Planning & Design, Smart Cities, The University of Seoul (Corresponding Author: jnam@uos.ac.kr)

# 1. 서론

## 1. 연구의 배경 및 목적

주택가격은 2008년 글로벌 금융위기에 따른 주택가격 하락 시기를 벗어나, 2014년부터 거래량을 회복하고 현재까지도 주택가격의 상승 국면이 지속되고 있다.

우리나라의 가계 자산에서 주택이 차지하는 비중은 상당히 높은 편으로 '2020년 국민대차대조표에 따르면 지난해 가계 순 자산에서 부동산이 차지하는 비중은 62%이고, 가계대출에서 주택담보대출의 비중은 42.4%(2019 3/4분기 기준)에 이르는 것으로 나타났다. 이 때문에 주택가격의 변화는 거시경제 전반에 큰 파급효과를 미치고, 주택가격의 급락은 대출 규모의 축소, 소비의 둔화, 경제성장률의 하락, 실업률의 상승 등으로 이어지게 된다(황세진, 2021).

기존 선행연구에서는 주택가격 안정을 도모하고 실효성 있는 정책 수립을 위해 주택가격 변화요인에 관한 실증적 연구의 필요성을 제기하고 있으며(김갑성·박주영, 2003), 정부에서도 금융·조세·주택시장 전반에 걸친 수요억제정책과 서울 주변 3기 신도시 개발 계획, 서울 내 용적률 규제 완화 등을 통한 공급확장정책을 발표하며 주거 안정화를 위한 노력을 이어가고 있다. 그러나 이러한 노력에도 불구하고 주택가격의 높은 상승세가 지속되고 있어 실효성 있는 주택정책 수립을 위한 새로운 관점 제시가 필요한 시점이다.

역사적으로 도시는 지역적 차원에서 도시 간 흐름을 통해 주변 도시와 네트워크를 형성하였으며, 흐름의 중심에서 성장하고 발전해왔다(Beaverstock et al., 2010). 또한, 도시 체계는 흐름을 통해 형성되는 도시 간의 관계라고 할 수 있으며, 흐름의 크기에 따라 도시들은 각각 특정한 지위를 가지거나 기능을 가지게 된다(이봉조·임석희, 2014). 이에 많은 도시학자가 도시의 흐름 속에서 발생하는 도시 간 상호작용의 중요성을 언급하며, 상호보완적 특성을 바탕으로 도시를 이해하고자 네트워크 도시에 대한 논의를 지속하고 있다. 그러나 이와 같은 논의는 네트워크 수준을 측정하거나, 그 영향에 대해 이론적으로 다루는 수준에 머물러 있어 도시 간 상호작용의 효과나 다른 현상들에 대해 실증 분석한 사례는 많지 않다(남기찬·김홍석, 2015).

최근 서울대도시권은 수도권광역급행철도(GTX), 고속도로 등 교통망의 발달과 3기 신도시 개발, 지식기반산업의 발전으로 물리적인 접근성 개선과 함께 주변 지역과의 기능적 연계성이 강화되고 있다. 이러한 현상은 서울대도시권 내 출퇴근 이동을 비롯한 생활, 여가 등 다양한 특성의 도시 간 이동을 증가시켜 도시 네트워크<sup>1)</sup>의 확대를 이루고, 이는 도시 간 상호작용이 더욱 강화될 수 있음을 나타낸다.

주택시장 차원에서도 도시 간 상호작용이 주택가격 변화에 주

요한 요인임을 규명하려는 연구가 다수 진행되고 있다. 그러나 기존 연구에서는 이와 유사한 개념으로 도시 간 연계성을 나타내고 있으며, 버스정류장 수, 지하철역과의 거리 등 물리적 거리에 의한 접근성 변수만을 설명변수로 고려하는 데 그치고 있다. 또한, 수요·공급 원칙에 따른 파편화된 관점으로만 주택가격 변화 요인을 바라보고 있어, 도시적 맥락의 네트워크 형성과 주택가격과의 연관성을 파악하기에 어려움이 있다.

이에 이 연구는 도시 네트워크 기반 상호작용 정도를 물리적 접근성의 개선 자체를 의미하는 것에서 벗어나 이에 따라 발생하는 인간의 활동에 대한 영향으로 설명하고자 한다. 따라서 도시 네트워크 기반 상호작용 정도를 파악하는 데 적합한 방법이 무엇이며, 이와 같은 요인이 주택가격에 어떠한 영향을 미치는지에 대하여 규명하고자 한다.

이 연구는 서울대도시권 내 읍면동별 도시 네트워크 기반 상호작용 정도를 파악하고, 이러한 지역 간 상호작용 정도가 주택가격에 영향을 미치는 것을 실증 분석하는 데 목적이 있다. 이를 통해 서울대도시권 읍면동 단위의 네트워크 도시 현상을 정량적으로 파악하고, 네트워크 도시에 대한 논의가 실질적으로 기능하여 지역 간 행정적 차원의 협력을 끌어내도록 하기 위한 시사점을 제공하고자 한다. 또한 새로운 관점의 주택가격 요인을 제시함으로써 실효성 있는 주택정책 수립에 기초자료로 활용되고자 한다.

## 2. 연구의 범위 및 흐름

이 연구에서는 GTX 개발 계획 등 교통의 발달과 신도시 개발 및 지식기반산업 등의 발달로 주변 지역과의 연계성이 강화된 서울대도시권 내 도시 네트워크 정도를 파악하고자 한다. 이에 연구의 시간적 범위는 도시 네트워크 정도를 산출하는 데 활용한 인적 흐름 기반의 목적통행 여객 OD 데이터에 맞추어 2019년으로 선정하였다.

공간적 범위는 수도권을 대상으로 하며, 수도권 내 1,127개 읍면동 중 2019년을 기준으로 아파트 매매 실거래가가 형성되어 있는 1,031개 읍면동을 분석단위로 하였다(〈Figure 1〉 참조). 아파트 매매 실거래가는 국토교통부 실거래가 공개시스템 자료를 활용하고, 단위면적당 거래가격을 읍면동별 평균으로 산출하였다.

아파트 매매 실거래가가 형성되지 않은 지역들을 살펴보면, 서울은 종로구 가회동·삼청동, 강동구 둔촌1동이 포함되어 있다. 가회동·삼청동의 경우 종로구 내에 대표적인 한옥밀집지역으로 역사보존을 위한 강력한 층수규제가 이루어지는 지역이며, 강동구의 경우 재건축사업 등 정비사업이 진행되는 지역으로 확인되었다. 경기도 및 인천광역시에 아파트 매매 실거래가가 형성되지 않은 지역들은 제1종전용주거지역으로 단독주택 단지가 조성되어 아파트가 부재한 지역이거나, 그 외 지역은 대체로 농림지역, 계획관리지역 등의 비도시지역으로 나타났다.

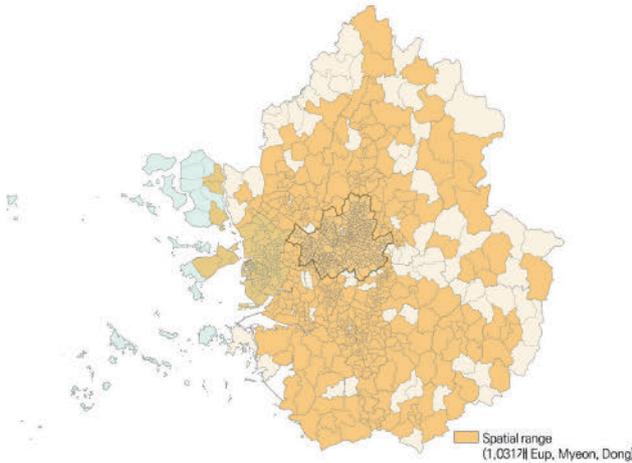


Figure 1. The spatial scope of the study

연구의 대상을 아파트로 선정 한 이유는 다른 주택 유형보다도 상대적으로 규격화된 주택이면서(김일수 외, 2019), 주택시장의 상황을 가장 민감하게 반응하는 주택 유형으로 관련 정책 수립 시 주요한 고려대상이 되기 때문이다(고종완, 2014).

이 연구의 구체적 흐름은 (Figure 2)와 같다. 2장에서는 도시 네트워크와 주택가격의 연관성을 파악하기 위해 네트워크 도시 이론을 검토하였으며, 연구의 가설을 설정하였다. 또한, 주택가격에 영향을 미치는 다양한 변수를 종합적으로 고려하고자 선행 연구 고찰을 통해 주택가격에 영향을 주는 요인을 파악하고, 연구의 차별성을 제시하였다. 이 연구에서 적용하고자 한 네트워크 도시는 도시 간의 상호보완적 관계 속에서 인구나 물자의 이동이

나타나므로, 도시 흐름을 파악하는 데 중요한 인간의 이동량을 기반으로 도시 네트워크 정도를 파악하였다. 3장에서는 이러한 도시 네트워크 기반 상호작용 정도를 Limtanakool et al.(2009)이 개발한 지배력 지수(Dominance; DII, DIT)를 활용하여 상호작용 지수를 산출하였으며, 산출된 지수값을 통해 도시 간, 지역 간 이동과 도시들의 연계구조를 살펴보았다. 이는 쌍방향적인 도시의 흐름을 정량화하고, 불균등한 도시 네트워크를 계층화하여 인구의 규모를 도시의 규모로 보는 관점에서 벗어나 인간의 이동에 따른 기능적 도시구조의 패턴을 분석하기 위함이다. 이후, 4장에서는 지역별 상호작용 정도를 나타내는 상호작용 지수가 주택가격에 유의한 영향을 미치는지 분석하기 위해 다중회귀분석을 실시하였다. 분석의 종속변수는 읍면동별 단위면적당 아파트 매매 실거래 평균가격이며, 독립변수는 앞서 산출한 상호작용 지수를 포함한 네트워크 특성과 인구 특성, 주거지역 특성, 사회경제 특성, 접근성 특성, 도시공간구조 특성, 주거환경 특성에 해당하는 변수들의 값을 활용하였다. 마지막으로 분석된 결과를 바탕으로 결론 및 주택 정책적 시사점을 제시하였다.

## II. 이론 및 선행연구 고찰

도시들은 도시 간 흐름 즉, 도시 네트워크에 참여함으로써 상호협력적 관계 속에서 규모의 경제를 추구하고, 시너지효과를 창출할 수 있다(Capello, 2000). 이러한 측면에서 상호보완적 특성을 바탕으로 도시를 이해하고자 네트워크 도시이론을 검토하였으며, 서울대도시권 차원에서 발생하는 도시 네트워크 형성과 주택가격과의 연관성을 고찰하였다. 더불어 선행연구 검토를 통해 주택가격 변화에 영향을 주는 요소를 이해하고자 하였다.

### 1. 이론검토

#### 1) 네트워크 도시이론(Network city theory)

네트워크 도시이론(Network city theory)은 2개 이상의 도시들이 상호보완적 관계에서 규모의 경제를 추구하고, 상호협력적 활동 속에서 시너지효과를 창출할 수 있는 이론이다(Capello, 2000). 이는 도시 위계를 도시 규모에 따라 논의된 Christaller의 중심지 이론과는 다른 것으로 네트워크 도시이론은 도시의 규모보다도 도시 간의 유기적인 관계에 더욱 초점을 맞추고 있으며, 보다 유연적인 측면에서 도시 간의 상호보완적 특성을 바탕으로 하고 있다(남기찬·김홍석, 2015). 네트워크 도시이론에서는 다양한 경제적 주체 간의 정보교류, 협력, 보완 등을 위한 연계망을 네트워크로 정의하고 있으며(남진 외, 2015), 네트워크는 상호이익 증진에 기여하는 호혜성, 참여자 간 상호의존관계를 강화하는 상호의존성, 독자적 활동과 선택을 허용하는 동반자 관계, 새로운 정보와 협력적 교류 관계 형성을 유도하는 권력의 성격을 가지고 있다(남

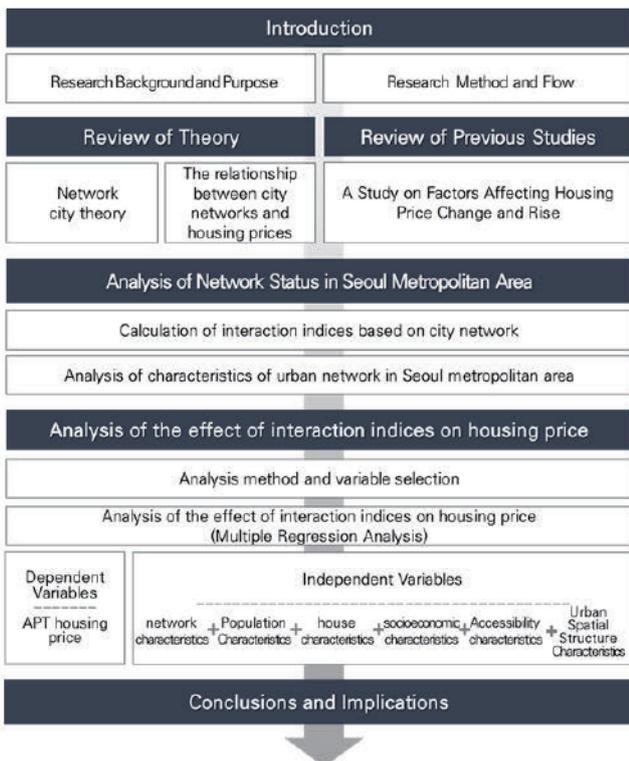


Figure 2. Research flow

진 외, 2015).

이에 따라 도시 네트워크는 다른 지역과의 기능적 연계를 위한 교류수단이 되거나, 도시 규모의 기능과 한계를 극복하는 수단 등으로 작용하여 지역의 시너지효과 창출에 도움을 주고, 도시 성장에 중요한 역할을 할 수 있다(김용웅·차미숙, 2003). 즉, 네트워크로 인한 도시 성장은 도시 간 기능적 연결성을 통한 집적의 경제로 인해 나타나게 되며(엄현태·우명제, 2019), Neal(2013)은 미국 도시권 차원에서 네트워크에 기반을 둔 성장 효과가 증가하고 있음을 밝힌 바 있다. 이러한 측면에서 주변 지역과 얼마나 긴밀하게 연계되어 있는가를 판단할 수 있는 지역별 도시 네트워크 기반 상호작용 정도는 현실점에서 중요하게 다루어질 필요가 있다.

네트워크 도시는 크게 세 가지의 속성을 중요하게 여긴다. 첫째, 도시의 규모에 상관없이 지리적으로 일정한 거리를 두지만, 상대적으로 인접하여 하나의 지역을 형성하고 둘째, 도시 간 상호보완적 기능의 연계를 통해 다양한 형태의 흐름을 발생시키고 셋째, 이 흐름을 통해 집적경제 효과를 창출해 내는 것이다(권규상, 2018). 따라서 서울대도시권의 경우 네트워크 도시의 틀에서 바라본다면 공간상에 여러 지역이 존재하면서 지역 간 시너지를 창출할 수 있는 기반을 갖추고 있음을 알 수 있다.

이에 이 연구는 서울대도시권 내 네트워크 현상을 파악할 수 있는 상호작용 지수를 산출하여 읍면동별 상호작용 정도에 따른 계층 구조를 분석하였다. 이때, 네트워크 도시이론에 근거하여 도시 네트워크 정도는 적은 인구 규모라 할지라도 다른 지역과의 밀접한 관계를 이루는 경우 큰 상호작용 정도를 형성하는 것을 전제로 한다.

## 2) 도시 네트워크와 주택가격의 연관성

Priemus(2001)는 도시 네트워크의 형성조건을 두 가지로 설명하고 있다. 첫째, 도시 네트워크는 공간적으로 서로 간의 경쟁을 해서는 안 되며, 각각의 공간에 대한 수요를 수용할 최적의 장소를 결정하는 과정에서 상호협력이 필요하고, 두 번째, 대중교통 체계 등에 의하여 상호 간의 연결성이 높아야 한다고 주장하였다(Priemus, 2001).

네트워크 도시로서 여건이 높은 지역들은 네트워크 도시이론에 따라 집적경제를 추구하고, 도시들의 다양성이 확보됨으로써 지역의 잠재력과 지리적 접근성이 확보된 지역이라고 할 수 있다(손정렬, 2011). 이는 도시 네트워크가 강화된 지역일수록 지역 간의 기능적 보완성이 높고, 상호협력의 필요성을 끌어내어 이러한 효과가 지역 수준에서 시너지 효과를 낼 수 있는 관계를 맺고 있다고 볼 수 있다(Capello, 2000; 최병두, 2014).

도시계획적 관점에서 바라본 도시 네트워크는 지역적 범위의 공간계획, 경제 및 교통기반시설계획에서 협력하는 도시들의 관계로 볼 수 있다. 구체적인 수준에서 정의되는 도시 네트워크는 주택, 업무 및 기타 작업공간, 쇼핑, 여가시설 등 다양한 서비스

들과 이루는 조합이라고도 할 수 있다(Priemus, 2007). 이는 도시 네트워크가 강화된 지역일수록 기반시설에 대한 계획이나 산업입지 정책 등 종합적 도시계획과 연계되는 경우가 많거나, 우선순위가 될 확률이 높아(손정렬, 2011), 그렇지 않은 지역보다 환경적·경제적 차원에서 경쟁력 있는 지역으로 성장할 가능성이 크다는 것을 나타낸다.

이렇듯 많은 도시학자가 도시 네트워크에 대한 중요성을 언급하고 있으며, 이를 통해 형성되는 상호작용은 도시의 긍정적 기능을 확대해 인간의 이동 패턴 변화에 영향을 줄 수 있을 것으로 생각된다. 또한, 도시의 시스템은 인간의 활동과 필요로 재편될 수 있어, 인간의 이동 패턴 변화는 도시 내 자리 잡은 주택시장에도 영향을 줄 수 있으며, 주택가격 상승 요인으로 작용될 수 있으리라 판단된다.

이에 이 연구는 지역별 도시 네트워크 기반 상호작용 정도가 강할수록 주택가격이 증가할 것이라는 연구가설을 세우고 연구를 진행하였다.

## 2. 주택가격에 영향을 미치는 요인에 관한 선행연구 검토

이론적으로 주택가격을 결정하는 데 중요한 요인은 시장경제 원리에 의한 접근방법과 주택의 내·외적 요인에 의한 접근방법으로 구분할 수 있다(안태선·성장환, 1999). 시장경제원리에 의한 주택가격은 일반적으로 수요와 공급으로 결정되며, 수요와 공급에 영향을 주는 국민소득, 고용, 이자율, 재정지출, 경기, 물가, 인구 등의 거시적 요인과 주택의 물리적 상태, 주변 환경, 접근성 등과 같은 미시적 요인 등(김재익, 2017) 다양한 요인에 의해 영향을 받는다.

주택가격 결정에 있어 또 다른 이론은 주택의 내재적 가치에 의한 내재가격이론으로 내재가격은 주택시장의 이중성을 규명하는데 주로 사용된 분석방법으로 주택의 이질성, 근린지구의 특성, 지역 간 가격 차이 등을 분석하는 데 유용한 이론으로 활용되었다(김명호, 1994).

이처럼 주택가격은 주택이 가지고 있는 고유한 특성과 더불어 경제환경, 정부의 정책, 주택 단지 주변의 외부환경 등 다양한 요인에 의하여 변화를 보이며(정문오·이상엽, 2013), 이를 규명하기 위한 연구가 다수 진행되었다. <Table 1>은 그 내용을 정리한 것이다.

먼저 지역 간 차이를 살펴본 연구에서 수도권과 비수도권에 따라 다르게 나타나는 주택가격 영향요인을 분석한 결과, 수도권은 대졸이상인구비율 즉, 고학력자가 많은 지역일수록 주택가격 변화가 크게 나타났으며, 비수도권은 혼인 건수가 많아 사회적인 인구구성변화가 크게 나타나는 지역일수록, 건축허가 건수가 높아 건설이 활성화되어 있는 지역일수록 주택가격 변화가 큰 것으로 나타났다(김건규 외, 2010). 또한, 전국 아파트 가격을 대상으로

Table 1. Review of prior research

Researcher (year)	Research content
Kim, T.K. et al. (2007)	Factors influencing housing prices in the metropolitan area and its sub-markets were identified, and increased development pressure and access to employment centers were found to be key factors. In addition, it was found that the older the tenant's residence and the higher the ratio of the elderly, the more affected the housing price.
Kim, K.K. et al. (2010)	Factors influencing housing prices in the metropolitan area and local small and medium-sized cities were analyzed. In the metropolitan area, the proportion of the population above university graduation, the number of businesses in the secondary industry, the proportion of the elderly population, and the number of building permits were significant variables in housing prices. Local small and medium-sized cities were found to be the number of marriages, building permits, and households per 1,000 people.
Sung, H.G. (2011)	The purpose of this study was to analyze the effect of TOD planning factors on changes in housing prices at urban neighborhood units, and the higher the development density, the higher the complexity of land use, and the better design attributes such as walking. In addition, according to the importance of transportation characteristics, the number of bus stops, bus lanes, and station areas are major influencing factors on housing prices.
Lee, J.S. and Kim, H.S. (2013)	The difference in housing price factors between the metropolitan and non-metropolitan areas was revealed, and the ratio of single-person households and the elderly population affected the metropolitan area, and the number of corporate headquarters and financial independence had a significant impact.
Jeng, M.O. and Lee, S.Y. (2013)	We looked at the changes in the impact of the urban railway project, one of the large-scale development projects, on housing prices, and analyzed that the opening of urban railroads and accessibility of urban railway stations have a positive effect on housing prices by increasing convenience and investment value.
Chae, M.O. and Park, J.B. (2018)	It analyzed that the proportion of elderly people's participation in the housing market is increasing due to changes in social perception as the elderly population increases, life expectancy extends, and nuclear families.
Chae, J.P. and Sung, H.G. (2019)	This study found that the road network-based spatial accessibility index affects the rise in apartment housing prices in the metropolitan area. It was analyzed that the higher the road density, the closer the distance from Gangnam Station, and the more urban railway stations per person, the higher the apartment transaction price.
Park, J.H. and Choi, J.M. (2020)	As a result of examining the factors affecting housing prices according to urbanization rates, such as large cities and small and medium-sized cities, it was found that the average age, population density, and single-person households affect apartment prices and the number of academies only affects the metropolitan area. In the case of small and medium-sized cities, it was analyzed that the higher the volume of new products for less than 10 years, the lower the price.

로 대도시, 중소도시 등 도시화율에 따라 지역을 구분 지어 분석한 결과, 대도시에서는 평균연령과 월평균 소득, 인구밀도가 높을수록, 1인 가구의 수가 많은 지역일수록 아파트 주택가격 상승에 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 그러나 총주택 수의 경우 주택가격 상승에 음의 영향을 주는 것으로 나타나 이들 변수는 주택수요와 공급의 원칙에 따라 대도시 아파트 가격에 영향을 준다고 볼 수 있다(박진홍·최진무, 2020).

특정 요인이 주택가격에 미치는 영향을 살펴본 연구에서는 상당 부분 개발압력의 증가와 고용중심으로의 상대적 접근성이 주택가격에 유의한 영향을 미쳤다(김태경 외, 2007). 더불어 하천 접근성과 녹지 접근성이 주택가격에 주는 영향력이 커지고 있음을 확인함에 따라 생태적 환경과 경관의 관련된 요인들이 주택가격에 영향을 미친다는 것을 알 수 있다. 교통 관련 요인으로는 버스정류장 수, 반경 500m 이내의 역세권 지역이 아파트 가격에 유의한 영향을 미쳤으며(성현곤, 2011), 도시철도역의 개통 및 접근성이 편의성 증대 및 투자 가치적 측면에서도 시너지 효과를 가져올 수 있어 주택가격 변화에 영향을 주는 것으로 나타났다(정문오·이상엽, 2013). 강남 3구의 아파트를 대상으로 초·중·고등학교와의 거리가 가까울수록, 종합병원 등의 병원시설이 가까울수록

주택가격이 높게 나타나(김민성·박세운, 2014) 교육 및 의료와 관련한 요인들도 주택가격 상승에 유의한 영향을 주는 것으로 분석되었다.

### 3. 연구의 차별성

선행연구에서는 아파트 주택가격의 영향요인을 다양하게 보고 있으며, 수도권·비수도권 등의 지역 간 차이나 인구특성 및 교통특성 등의 특정 요인이 아파트 주택가격에 미치는 영향을 파악하는 연구가 진행되었다. 특히, 지역의 공간구조 특성이 주택가격을 설명하는 주요 요인이 됨에 따라, 고용 접근성, 중심지와의 접근성, 교통 접근성, 공원 접근성 등 접근성 차원의 특성 요인들을 규명하고자 하는 연구도 다수 진행되었다.

최근 GTX 개발 계획, 3기 신도시 개발 등으로 주변 지역과의 연계성이 강화되는 시점에서 네트워크 도시이론에 기반한 도시네트워크의 중요성이 커지고 있다. 그러나 주택시장 차원에서 도시의 연계성 측면을 버스정류장 수, 지하철역과의 거리 등 물리적 거리에 의한 접근성으로만 바라보고 있어 도시적 맥락의 네트워크 형성과 주택가격과의 연관성을 파악하기에 어려움이 있다.

이에 이 연구는 아파트 주택가격의 영향요인을 기존의 파편화된 관점에서 벗어나 도시의 상호보완적 특성을 바탕으로 분석하고자 한다. 이를 위해 도시 간 네트워크 기반 상호작용 정도를 파악할 수 있는 상호작용 지수를 산출하고, 이 지수가 주택가격에 미치는 영향을 실증 분석한다는 측면에서 기존 주택가격 영향요인 관련 연구와 차별성을 가진다고 볼 수 있다. 또한, 이 연구에서는 네트워크 도시의 메커니즘인 지역 간 상호보완성 기반의 쌍방향적 이동을 정량화한 상호작용 지수를 통해 도시 간, 지역 간 이동 및 연계구조를 파악할 수 있다. 더불어 연구의 공간적 범위를 서울대도시권으로 설정함으로써 서울의 광역화에 따른 도시 간 네트워크를 파악할 수 있다는 점에서도 차별성을 갖는다.

### III. 서울대도시권 네트워크 현황분석

이 연구는 다양한 경제적 주체 간의 정보교류나 협력, 보완을 할 수 있는 연계망으로 정의되는 도시 네트워크의 형성이 지역의 시너지 효과 창출에 중요한 역할을 할 수 있음을 이론검토를 통해 확인하였다. 따라서 도시별 네트워크 기반의 상호작용 정도를 파악할 수 있는 상호작용 지수를 산출하였으며, 이를 기반으로 서울대도시권의 네트워크 계층 구조를 파악하였다.

#### 1. 도시 네트워크 기반 상호작용 지수 산출

##### 1) 상호작용 지수 산출을 위한 활용 지표

이 연구에서는 지역별 도시 네트워크 기반 상호작용 정도를 파악하기 위한 지표로 Limtanakool et al.(2009)이 개발한 상호작용 지표 중 하나인 지배력 지수(Dominance Index; DII, DIT)를 활용하여 산출하였다. 지배력 지수는 각 결절 수준에서 측정되고, 네트워크 내 하나의 결절이 얼마만큼 지배적인 위치에 있는지를 파악하는 데 활용된다. 즉, 산정된 지숫값을 활용하여 지역별 상호작용 정도에 따른 계층 구조를 분석할 수 있으며, 도시 내에서 차지하는 지배력을 평가하는 데 사용될 수 있다(Limtanakool et al., 2009; 이봉조·임석희, 2014).

이러한 지배력 지수는 네트워크 내 결절들의 평균을 1로 하며, 지배력 지수의 값이 1을 초과하는 결절을 네트워크 내에서 다른 지역과 비교하여 지배적인 결절로 보고 있다. 다시 말해 한 지역이 1보다 큰 값을 가지게 되면, 그 지역은 네트워크 내 도시들의 평균 지배력보다 높다는 것을 뜻하고, 그 값의 배수만큼 지배력이 높다는 것을 의미한다. 이에 이 연구에서는 네트워크 도시이론을 토대로 지역 간의 다양한 연계와 협력을 나타내는 상호협력적 활동의 크기를 도시 네트워크 기반의 상호작용 정도로 정의함에 따라 지배력 지수가 서울대도시권 내 도시 네트워크 여건이 높은 지역을 판별하는 데 적합하다고 판단하였다.

지배력 지수는 유입되는 흐름만을 고려하여 산정하는 방향지

배력지수(DII)와 유입과 유출의 총량을 고려하여 결절의 지배력 크기를 산정하는 비방향지배력지수(DIT)로 구분된다. 이 연구는 인간이 발생시키는 가장 중요한 공간 현상 중 하나인 인적 흐름(이봉조·임석희, 2014)을 활용하여 지배력 지수를 산출하고자 하였으며, 이러한 흐름은 통일된 방향으로 나타나지 않기 때문에 이를 고려할 수 있는 비방향지배력지수를 활용하고자 하였다. 또한, 네트워크 도시이론에 따르면 도시 간 흐름이 상위 중심지에서 하위중심지로의 일방향적 구조가 아닌 양방향적 구조로 나타나므로 이에 대한 정량화를 위해서는 비방향지배력지수가 적합할 것으로 판단된다.

#### 2) 상호작용 지수 산출 과정

비방향지배력지수 산출을 위해 먼저 2019년도 국가교통 DB에서 제공하는 목적별 여객 OD 데이터 자료를 이용하여 서울대도시권 내 읍면동별 유입량과 유출량을 구축하였다. 이 자료는 출퇴근, 등하교, 업무, 학원, 쇼핑, 기타 목적별로 구분하여 통행량을 제공하고 있는데, 연구에서는 여객의 다양한 목적 중 현대사회에서 가장 일상적인 흐름이라고 할 수 있는 주거와 직장 중심의 출퇴근 통행을 채택하여 활용하였다. 출퇴근 통행량은 지역별로 출퇴근이 용이한 지역을 파악하는데 효과적인 자료로, 주택가격에 영향을 주는 주요 요인인 직주근접의 내용을 담고 있어 주택 수요와 관련이 있음을 알 수 있다. 해당 데이터는 집에서 출발한 출근, 업무 통행과 출근, 업무 후 집에 도착한 귀가 통행을 구분하지 않고 2 통행으로 합산하여 나타내고 있으며, 인구와 종사자수로 목적통행 현행화를 실시해 사회경제적 특성을 고려할 수 있는 추정값 데이터이다. 이 연구에서는 오전 침두시간 등 시간대를 구분하지 않는 전일 자료를 사용하였으며, 전체 총통행량의 13%를 차지하는 내부통행량은 지역 간 협력적 이동을 파악하는 데 혼란을 초래할 수 있어 제외하고 지수를 산출하였다. 이에 대한 산출식은 수식 (1)과 같다.

$$DIT_i(\text{비방향 지배력지수}) = \frac{T_i}{\sum_{j=1}^J T_j / J} \quad (1)$$

$T_i, T_j$  : 결절  $i$ , 결절  $j$ 와 관련된 총통행량  
(지역의 유입, 유출량을 포함한 총통행량)

$J$  : 총결절 수

$T_i$ 는 결절  $i$ 와 관련된 출퇴근 총통행량(지역의 유입량과 유출량의 합)이며,  $J$ 는 총결절 수로 이 연구에서는 연구의 공간적 범위인 서울대도시권 내 아파트 매매 실거래가가 형성된 1,031개 읍면동을 나타낸다. 비방향지배력지수의 산출식에서 분모는 서울대도시권 내 1,031개 읍면동에서 발생하는 총통행량의 평균값을 의미하고, 분자는 해당 지역에서 발생하는 총통행량을 의미한다.

즉, 비방향지배력지수는 각 결절에서 발생하는 총통행량을 네트워크 내 모든 결절에서 발생하는 총통행량의 평균값으로 나눈 비율을 말하며,  $0 \leq DIT_i \leq \infty$ 의 값을 가진다. 이는 비방향지배력지수의 값이 크면 클수록 서울대도시권 내 지역별 평균 지배력보다 더 큰 지배력을 가진 지역으로 해석할 수 있다.

### 3) 상호작용 지수 방향성 검토

이 연구에서 활용하는 비방향지배력지수는 결절의 총통행량을 활용하여 산출하기 때문에 각각의 유입량과 유출량을 고려할 수 없어 해당 지역의 네트워크 특성을 파악하는 데 어려움이 있다.

지역별로 유입량과 유출량을 해당 지역의 인구로 나눈 비율을 살펴보면, 인구대비 유입량과 유출량의 비율이 가장 높은 지역들의 순위와 낮은 지역들의 순위가 유사하게 나타났다. 따라서 유입량이 많은 지역이 유출량도 많은 지역으로 해석될 수 있다. 앞선 결과와 같이 대부분 지역에서 인구대비 유입량과 유출량이 유사한 비율로 형성되어 있으나, 서울시 중구 명동, 종로구 종로 1·2·3·4가동, 중구 회현동, 강남구 삼성1동, 경기도 성남시 수정구 신흥2동은 유입량과 유출량의 차이가 상대적으로 크게 나

타났다(Table 2) 참조). 그러나 이는 미비한 수준임을 확인할 수 있다.

이에 대한 통계적 검증을 위해 유입량만을 고려하여 산출되는 방향지배력지수(DII)와 유입·유출량, 그리고 비방향지배력지수와의 다중상관관계 분석을 시행하였다. 이들 간의 상관계수는 0.997로 높은 상관관계를 나타내고 있으며, 결과는 Table 3과 같다.

이러한 결과는 유입량을 고려한 방향지배력지수가 높을수록, 유입·유출량이 높을수록, 비방향지배력지수도 높게 형성되는 것을 의미한다. 결과적으로 비방향지배력지수가 높은 지역은 양방향 통행량 모두 높은 흐름을 가지며, 중심지와 더불어 주거지의 기능을 함께 포함하고 있는 지역으로 판단할 수 있다.

이 연구에서는 출퇴근 통행행태의 변화를 파악할 수 있는 통근 통행량을 기반으로 비방향지배력지수를 산정하고 있다. 따라서 이를 활용하여 산출된 지배력지수는 문화적·경제적으로 우수한 서비스 기회를 가진 고용중심지와 함께 지배적인 결절들에서 높은 지숫값이 나타나게 된다. 서울대도시권 내 주요 고용중심지들은 직주근접 효과와 더불어 종합적 도시계획과 연계되고, 경제 및 교통기반시설계획 등의 분야에서 우선순위가 된다. 이는 지역의 향상된 교통망과 우수한 교육환경, 생활인프라를 제공하고, 대규모 집객시설 등의 입지로 주거 편의성이 높아져 자연스럽게 주택 수요 증가로 이어질 수 있는 여건을 형성하게 된다.

그러나 주택 수요에 따른 적정 주택공급방안을 마련하기 위해서는 불균등하게 발생하는 도시 네트워크에 대한 구조적 이해가 필요하며, 이에 대한 지역적 특성을 파악할 필요가 있다.

## 2. 서울대도시권 네트워크 특성분석

### 1) 서울대도시권 도시 네트워크의 구조적 현황

앞서 산출한 비방향지배력지수(DIT)를 활용하여 서울대도시권 내 도시 네트워크의 구조적 특성을 살펴보았다. 이에 대한 기초통계량은 Table 4과 같다.

기초통계량을 살펴보면, 서울대도시권 내 비방향지배력지수의 표준편차가 0.86으로 나타났다. 서울대도시권 내에서 상대적으로 서울시가 평균 1.13으로 높은 지배력을 가지고 있으며, 인천광역시 평균 0.87로 낮은 지배력을 가지고 있음을 알 수 있다. 서

Table 2. Comparison of inflow and outflow by region

Classification		The inflow ratio to the local population (%)	The outflow ratio to the local population (%)	Inflow-outflow
Seoul	Jung-gu, Myeongdong	69.58	79.30	-9.71
Seoul	Jongno-gu, Jongno 1, 2, 3, 4 Ga-dong	18.87	21.23	-2.36
Seoul	Jung-gu, Hoehyeon-dong	11.41	13.52	-2.10
Seoul	Jung-gu, Euljiro-dong	28.58	29.45	-0.87
Gyeonggi-do	Seongnam-si, Sujeong-gu, Soojin 1-dong	1.78	2.59	-0.81
...				
Seoul	Seongdong-gu, Seongsu 2-ga 3-dong	3.86	3.45	0.41
Incheon	Dong-gu, Songhyeon 3-dong	3.84	3.20	0.64
Incheon	Dong-gu, Songnim 4-dong	3.56	2.86	0.70
Seoul	Gangnam-gu, Samsung 1-dong	8.99	7.76	1.23
Gyeonggi-do	Seongnam-si, Sujeong-gu, Sinheung 2-dong	3.13	0.86	2.27

Table 3. Correlation analysis results

	DIT	DII	Inflow	Outflow
DIT	1			
DII	.997*	1		
Inflow	.997*	1.000	1	
Outflow	.997*	.989*	.989*	1

\*P<0.01

**Table 4.** DIT summary statistics in Seoul Metropolitan Area

Classification	Max	Min	AVG	Std. Dev.
Totality	9.95	0.03	1.00	0.86
Seoul	9.95	0.22	1.13	0.86
Gyeonggi-do	6.63	0.03	0.92	0.70
Incheon	3.81	0.09	0.87	0.56

울대도시권 전체에서 최댓값을 가지는 지역은 서울시 강남구 역삼1동(9.95)이며, 최솟값을 가지는 지역은 경기도 연천군 신서면(0.03)으로 나타났다.

비방향지배력지수의 값이 평균 1이 넘는 지역은 네트워크 내 다른 지역보다 높은 지배력을 가지고 있음을 의미한다. 이에 평균 1 이상의 지숫값을 가지는 지역의 비율을 살펴보았다(〈Table 5〉 참조). 먼저 서울대도시권 내 연구 대상인 1,031개 읍면동 중 평균 1을 초과하여 네트워크 내 도시들의 평균 지배력보다 높은 지

**Table 5.** Percentage of regions with an DIT of Average 1 or higher

Classification	Number of areas studied	Number of regions above Average 1	Ratio (%)
Totality	1,031	366	35.50
Seoul	422	169	40.05
Gyeonggi-do	475	165	34.74
Incheon	134	32	23.88

배력을 가진 지역이 366개로 35.50%를 차지하고 있다. 서울대도시권은 우리나라의 중심가 역할을 하는 곳으로 그중에서도 서울시가 40.05%를 포함하고 있어 가장 많은 지역이 분포하고 있음을 알 수 있다.

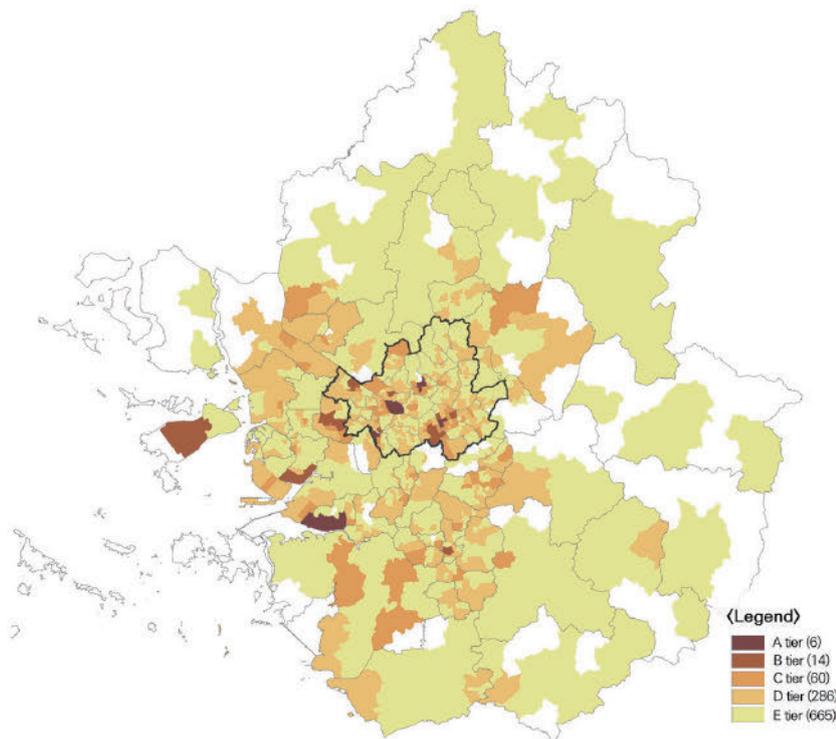
경기도도 평균 1 이상의 지숫값을 가지는 지역이 34.74%로 나타났다. 경기도는 서울시와의 높은 연계성으로 정부 기관, 주요 기업들의 유치가 증가하고 있으며, 서비스 기능을 제공하는 시설물이 많이 집결된 지역이다. 또한, GTX 개발 계획 등 교통의 발달로 물리적인 부분을 넘어 기능적인 부분으로 주변 지역과의 연계성이 강화되는 시점에 놓여있어 서울시와 비슷한 수준으로 지배력이 높은 지역을 다수 포함하고 있는 것을 확인할 수 있다.

**2) 서울대도시권 하위지역 시장별 계층구조 특성**

도시의 흐름은 크기와 방향이 공간적으로 균등하게 발생하지 않기 때문에 도시 네트워크 정도는 지역별로 차이를 나타낼 수 있다. 이에 이 연구에서는 앞서 산출한 비방향지배력지수를 활용하여 서울대도시권 내 하위지역 시장별 네트워크 계층 구조를 파악하였으며, 계층 구조별 특성을 파악하였다.

네트워크 계층 구조는 이봉조·임석희(2014) 연구에서 제시된 바와 같이 지수의 표준편차를 활용하여 구분하였다. 이에 대한 계층 구조는 〈Figure 3〉, 〈Table 6〉과 같다.

표준편차(0.86)를 기준으로 도시 계층을 구분하면 5개의 계층(A계층~E계층)으로 나누어진다. A계층은 비방향지배력지수가 (평균)+6s 이상(6.16 이상)인 지역이며 6개의 읍면동이 포함되고,



**Figure 3.** Urban hierarchy using the DIT

Table 6. Urban hierarchy using the DIT

Urban hierarchy	Name of the region included	DIT
A tier (6)	Seoul (5) Yeoksam 1-dong, Gangnam-gu/ Myeong-dong, Jung-gu/ Yeouido-dong, Yeongdeungpo-gu/ Gasan-dong, Geumcheon-gu/ Jongno 1.2.3.4 Ga-dong, Jongno-gu	1(Average)+6s or higher (DIT 6.16 or higher)
	Gyeonggi-do (1) Choji-dong, Danwon-gu, Ansan-si	
	Incheon (-) -	
B tier (14)	Seoul (8) Samseong 1-dong, Nonhyeon 1-dong, Gangnam-gu/ Seocho 1-dong, Seocho 3-dong, Yangjae 1-dong, Seocho-gu/ Seogyo-dong, Mapo-gu/ Gayang 1-dong, Gangseo-gu/ Guro 3-dong, Guro-gu	1(Average)+ 3s~1(Average)+6s (DIT 3.58 or higher to less than 6.16)
	Gyeonggi-do (3) Sinjung-dong, Bucheon-si/ Maetan 3-dong, Yeongtong-gu, Suwon-si	
	Incheon (3) Nonhyeon Gojan-dong, Nonhyeon 1-dong, Namdong-gu/ Unseo-dong, Jung-gu.	
C tier (60)	Seoul (32) Yeoksam 2-dong, Samseong 2-dong, Cheongdam-dong, Daechi 1-dong, Daechi 2-dong, Dogok 1-dong, Gangnam-gu/ Deungchon 3-dong, Gangseo-gu/ Guro 5-dong, Guro-gu/ Doksan 1-dong, Geumcheon-gu/ Yongshin-dong, Dongdaemun-gu/ Sangam-dong, Seongsan 2-dong, Mapo-gu/ Seocho 2-dong, Yangjae 2-dong, Banpo 4-dong, Bangbae 1-dong, Seocho-gu/ Munjeong 2-dong, Jamsil 6-dong, Jamsil Bon-dong, Songpa-gu/ Mok 1-dong, Yangcheon-gu/ Yeongdeungpo-dong, Munrae-dong, Dangsan 2-dong, Yangpyeong 1-dong in Yeongdeungpo-gu/ Hangangro-dong in Yongsan-gu/ Jingwan-dong, Eunpyeong-gu/ Sajik-dong, Jongno-gu/ Sogong-dong, Hoehyeon-dong, Gwanghui-dong, Euljiro-dong, Pil-dong, Jung-gu	1(Average)+ 1s~1(Average)+3s (DIT 1.86 or higher and less than 3.58)
	Gyeonggi-do (24) Janghang 2-dong, Ilsan-dong-gu, Goyang-si/ Gunpo 1-dong, Gunpo-si/ Pungmu-dong and Unyang-dong in Gimpo-si/ Jinjeop-eup, Namyangju-si/ Beoman-dong and Simgok-dong in Bucheon-si/ Sampyeong-dong, Seohyeon 1-dong, Baekhyeon-dong, Yatap 1-dong, Bundang-gu, Seongnam-si/ Sangdaewon 1-dong, Jungwon-gu, Seongnam-si/ Pyeong-dong, Gwonseon-gu, Suwon-si/ Ingye-dong, Paldal-gu, Suwon-si/ Jeongwang 1-dong, Siheung-si/ Hosu-dong, Danwon-gu, Ansan-si/ Gwanyang 2-dong, Dongan-gu, Anyang-si/ Sanghyun 1-dong, Suji-gu, Yongin-si/ Yeoksam-dong, Cheoin-gu, Yongin-si/ Gyoha-dong, Paju-si Dongtan 1-dong, Bongdam-eup, Namyang-eup, Hyangnam-eup, Hwaseong-si	
	Incheon (4) Songdo 1-dong, Yeonsu-gu/ Guwol 3-dong, Namdong-gu/ Bupyeong 4-dong, Bupyeong-gu/ Gajeong-dong, Seo-gu	
D tier (286)	Seoul (124) Apgujeong-dong, Dogok 2-dong, Daechi 4-dong, Nonhyeon 2-dong, Ilwonbon-dong, Suseo-dong, and Ilwon 1-dong, Gangnam-gu/ ... / Sangbong 1-dong, Sangbong 2-dong, Myeonmokbon-dong, Muk 1-dong, Junghwa 2-dong, Mangwoo 3-dong, Jungnang-gu	1(Average)~ 1(Average)+1s (DIT 1 or higher and less than 1.86)
	Gyeonggi-do (137) Hwajeong 1-dong, Hwajeong 2-dong, Heungdo-dong, Haengshin 2-dong, Haengshin 3-dong, Deokyang-gu, Goyang-si/ ... / Gumi-dong, Sunae 1-dong, Pangyo-dong, Jeongja 3-dong, Jeongja-dong, Yatap 3-dong, Bundang-dong, Seongnam-si	
	Incheon (25) Guwol 1-dong, Nonhyeon 2-dong, Ganseok 1-dong, Ganseok 2-dong, Namdong-gu/ ... / Yeonan-dong, Jung-gu	
E tier (665)	Seoul (253) Sinsa-dong, Segok-dong, Ilwon 2-dong, Gaepo 2-dong, Gaepo 4-dong, Gaepo 1-dong, Gangnam-gu/ ... / Sindang 5-dong, Hwanghak-dong, Dasan-dong, Jungnim-dong, Donghwa-dong, Cheonggu-dong, and Jangchung-dong in Jung-gu	Less than 1 on average
	Gyeonggi-do (310) Imae 1-dong, Jeongja 2-dong, Jeongja 1-dong, Jeongja 1-dong, Geumgok-dong, Unjung-dong, Gumi 1-dong, Seohyeon 2-dong, Imae 2-dong, Yatap 2-dong, Sunae 2-dong, Sunae 3-dong, Seongnam-si/ ... / Gocheon-dong, Naeson 2-dong, Bugok-dong, Uiwang-si	
	Incheon (102) Ganghwa-eup, Gilsang-myeon, Seonwon-myeon, Ganghwa-gun/ ... / Sinheung-dong, Sinpo-dong, Dongincheon-dong, Yeongjong-dong, Yeongjong 1-dong, Bukseong-dong, Songwol-dong, and Dowon-dong, Jung-gu	

\*Average value of DIT 1/ Std. Dev. (S) 0.86

B계층은 1(평균)+3s~1(평균)+6s (DIT 3.58 이상~6.16 미만)인 지역으로 14개의 읍면동이 포함되어 있다. C계층은 1(평균)+1s~1(평균)+3s (DIT 1.86 이상~3.58 미만)인 지역으로 60개의 읍면동이 포함되어 있으며, D계층은 1(평균)~1(평균)+1s (DIT 1 이상~1.86 미만)인 지역으로 286개의 읍면동이 포함되어 있다. 마지막으로 E계층은 평균 1 미만인 지역으로, 665개의 읍면동이 포함되어 있음을 확인하였다.

높은 비방향지배력지수의 값을 가지는 A계층의 경우, 강남구 역삼1동(9.95), 중구 명동(9.48), 영등포구 여의동(8.76), 금천구 가산동(7.81), 안산시 단원구 초지동(6.63), 종로구 종로1·2·3·4가동(6.36)가 포함되어 있으며, 인천광역시 내 지역이 부재함을 확인하였다. 해당 지역들은 서울대도시권 내에서 가장 높은 지배력을 가진 지역으로 앞서 진행한 상관관계 분석 결과를 토대로 살펴보면, 주변 지역과의 상호작용이 양 방향으로 강하게 나타나는 지역으로 판단할 수 있다. 이를 설명하듯 1~3위의 높은 지배력을 가진 지역들은 서울 3도심에 포함되며, 주로 상업·업무기능이 밀집한 고용중심지로서 유동인구의 분포가 높은 지역으로 나타났다. 서울대도시권 내 하위지역 시장별 계층 구조에 따른 구체적인 특성은 다음과 같다.

(1) 서울시

서울시 내 도시 네트워크 계층 구조별 특성을 살펴보면, 높은 지숫값을 가지는 A·B계층(DIT 3.58 이상)은 서울시 3도심을 포함한 중심지의 기능을 담당하는 지역으로, 선행연구에 따르면 이러한 중심지는 다른 지역에 비해 개발밀도, 토지이용의 복합도가 높고, 교통 및 시설 접근성이 우수한 지역이라 할 수 있다(이수빈·남진, 2021). 또한, 백화점 등 대규모 상업시설이 위치하거나 준공업지역으로 산업단지가 형성되어 다른 지역에 비해 고용 기회가 높은 지역으로 나타났다. 여기서 주목할 만한 점은 해당 계층은 아파트 비율이 평균이 58.03%로 다수의 지역이 대규모 아파트 단지를 포함하고 있어 주거지의 기능도 함께 수행할 수 있는 지역으로 확인됐다. 이는 비방향지배력지수의 방향성 검토를 위해 진행한 상관관계분석 결과와 유사한 결과라고 할 수 있다.

C·D계층(DIT 1 이상~3.58 미만)의 경우, 마포구 서교동과 같이 유명 대학가이거나 강서구 가양1동, 종로구 사직동과 같이 규모가 큰 근린공원이 위치한 지역으로 평균보다 높은 지숫값을 나타내고 있다. 이들 지역은 소규모 아파트 단지 또는 다가구주택이 밀집한 지역으로 큰 규모의 업무시설보다는 주거지 내 상업 시설이 다수 분포하고 있는 것을 확인하였다.

비방향지배력지수의 값이 평균 1 미만의 낮은 비방향지배력지수를 가진 지역을 살펴보면, 제2·3종일반주거지역 비율(평균 57.32%)과 아파트 비율(평균 58.06%)이 높게 나타나고, 절대적인 통행량이 적은 지역으로 파악되었다. 통상적으로 거주인구 비율이 높은 지역에서 많은 통행량이 나타날 수 있으나 해당 지역들은

주거지 외 특정 기능의 부재로 일정 규모 이상의 통행량이 발생하지 않아 나타난 결과로 판단된다.

그러나 비방향지배력지수가 0.5 이상인 지역 중에는 송파구 방이동, 서초구 반포동 등 3도심과 인접하여 서울시 내 양호한 입지적 요건을 갖추고 있어 상대적으로 높은 주택가격을 형성하는 지역도 다수 분포하고 있음을 확인하였다.

(2) 경기도

경기도 내 A·B계층(DIT 3.58 이상)의 높은 지숫값을 가지는 지역을 살펴보면, 안산시 단원구 초지동은 안산스마트허브, 시흥스마트허브 등 산업단지 일부가 포함된 지역으로, 1,000대 기업이 다수 분포하고 있는 것을 확인하였다. 또한, 부천시 신중동과 부천동은 경인 공업지역의 핵심 지역 일부에 해당하며, 수원시 영통구 매탄3동의 경우에도 일반공업지역이 포함된 지역으로 중소기업이 밀집하고, 높은 사업체 수를 나타내고 있다.

C·D계층(DIT 1 이상~3.58 미만)의 경우, 일산, 분당 등 제 1·2기 신도시 중에서도 고속도로, 철도 등이 유리하게 형성된 지역으로 대부분 일자리와 주거환경, 편의시설이 상호작용하며 형성된 지역이다.

비방향지배력지수의 값이 평균 1 이상의 지역들은 총통행량 대비 내부통행량의 비율이 15% 이상으로 상대적으로 높게 나타나며, 직장과 주거공간이 가까운 직주근접형 도시로 판단할 수 있다. 더불어 서울시로의 교통 접근성이 양호하고, 서울에서 유입되는 통행량도 많은 것으로 확인되었다. 이때, 인구 규모가 다소 작아도 서울과 높은 상호작용을 이루는 지역일수록 지숫값이 높게 형성되는데, 이는 네트워크 도시이론에서 검토한 전제조건에 부합되는 결과로 볼 수 있다.

비방향지배력지수의 값이 평균 1 미만의 낮은 지역 중 0.5 이상의 지역들은 경기도 내 다른 지역보다 인구 규모가 작고, 상대적으로 적은 사업체 수와 종사자 수 등 낮은 사회·경제적 여건을 형성하고 있는 지역이다. 0.5 미만의 지역들은 대부분 읍·면의 하위 행정구역이며, 용도지역상 녹지지역과 주거지역의 비율이 높은 것으로 확인되었다.

(3) 인천광역시

인천광역시 내 A·B계층(DIT 3.58 이상)의 높은 지숫값을 가지는 지역을 살펴보면, 남동구 논현고잔동과 논현1동은 소래자연호구와 해양관광 생태공원이 위치하고, 신도시 및 대규모 택지개발 사업이 이루어지며 수인선과 서해안고속도로 등과 같이 교통 접근성이 유리한 지역이다. 중구 운서동의 경우 인천국제공항이 위치한 곳으로 항공 교통의 요지임에 따라 공항과 다른 지역을 오가는 유동인구가 많은 지역이며, 신도시(영종하늘도시)가 연접해 있다. 이는 개별 지역의 도시 기능이 확립된 지역에서 높은 지숫값을 나타내는 것으로 판단할 수 있다.

C·D계층(DIT 1 이상~3.58 미만)의 경우, 송도, 부평 등 역세권 중심으로 중심상업지역과 주거지역이 형성된 지역이거나, 지방산업단지가 조성된 지역으로 나타났다. 해당 지역들은 서울대도시권 내에서 상대적으로 낮은 지숫값을 형성하고 있으나, 대부분 일자리, 교통, 주거환경이 양호하여 자족기능을 확보할 수 있는 지역이라 볼 수 있다.

비방향지배력지수의 값이 평균 1 미만의 낮은 지역들은 앞서 살펴본 경기도 내 지역들과 유사한 특성을 나타내고 있음을 파악하였다.

### 3) 소결

비방향지배력지수를 통해 산출한 상호작용 지수에 따라 서울대도시권 도시 네트워크 계층 구조를 파악하고, 이에 대한 지역적 특성을 분석한 결과는 다음과 같다.

서울대도시권 내 높은 지숫값을 나타내는 지역은 상관관계분석 결과와 같이 주변 지역과의 상호작용 흐름이 양 방향으로 강한 지역이며, 주로 상업·업무기능이 밀집한 고용중심지로 나타났다. 이들 지역은 대규모 아파트 단지의 입지 등으로 주거 기능이 복합된 지역으로 나타났다. 또한, 준공업지역으로 산업단지가 형성되어 있어 다른 지역에 비해 고용 기회가 높은 지역과 대학, 관광지, 공항 등 개별 지역의 특정 기능이 확립된 지역에서 높은 지숫값이 나타남을 확인하였다.

즉, 높은 비방향지배력지수의 값을 나타내는 지역들은 지역의 잠재력과 지리적 접근성이 확보된 지역으로 인구 규모가 다소 작아도 주변 지역과의 높은 상호작용을 이루는 지역일수록 지숫값이 높게 형성된다. 이는 네트워크 도시이론에서 검토한 전제조건과 부합된 결과로 볼 수 있다.

비방향지배력지수의 값이 평균 1 미만의 지역은 서울대도시권 내에서 상대적으로 적은 인구 규모와 낮은 사회·경제적 여건을 형성하고 있으며, 용도지역상에 녹지지역 및 주거지역 등 소수의 기능을 가진 지역으로 나타났다.

## IV. 상호작용 지수가 주택가격에 미치는 영향분석

### 1. 분석방법

도시 네트워크 정도를 나타내는 상호작용 지수가 지역별 주택가격에 미치는 영향을 분석하기 위하여 2019년 기준, 읍면동별 단위면적당 아파트 매매 실거래 평균가격을 종속변수로 하는 다중회귀분석(Multiple Regression Analysis)을 진행하였다. 모형의 독립변수로는 인구적·사회적·경제적·물리적·입지적 특성을 나타내는 특성변수와 네트워크를 구성하는 결정로서 해당 도시들의 상호작용 크기를 나타내는 비방향지배력지수(DIT)를 활용하였다.

용하였다.

다중회귀분석은 종속변수의 총분산을 더욱 많이 설명하기 위해 여러 개의 설명변수를 투입하는 통계 방법으로 이들이 종속변수에 미치는 영향을 분석하기에 적합한 모형이라고 할 수 있다(이수빈·남진, 2021). 또한, 선행연구에서 읍면동 등 하위공간단위별 특성의 차이에 기반한 주택가격의 영향요인을 분석하는 데 다수 활용된 모형이며, 이에 대한 모형의 변수는 <Table 7>과 같고, 기초통계량은 <Table 8>과 같다.

### 2. 자료구성 및 변수 선정

이 연구는 선행연구 검토를 통해 아파트 주택가격에 영향을 미치는 요인들을 선정하였으며, 지역별 도시 네트워크 기반의 상호작용 정도가 강할수록 주택가격이 증가할 것이라는 연구가설을 설정하여 이를 변수화하였다.

이 연구의 종속변수는 읍면동별 단위면적( $m^2$ )당 아파트 매매 실거래가 평균가격이다. 아파트 매매 실거래가는 국토교통부 실거래가 공개시스템에서 제공하는 읍면동별 아파트 실거래가를 추출하고, ArcGIS를 활용하여 해당 읍면동 코드와의 조인(join)을 통해 자료를 생성하였다. 이때, 거래자료가 형성되지 않은 지역은 연구 대상에서 제외하였다.

독립변수는 선행연구를 토대로 연구의 목적과 부합되도록 선정하였으며, 변수의 선정은 주택가격과 관련된 논리적 합리성과 자료의 가용성에 기반하였다(김재익, 2017).

먼저 네트워크 특성은 연구의 주요 설명변수로 비방향지배력지수(DIT)를 활용하여 산출된 상호작용 지수를 사용하였으며, 평균값은 1을 나타낸다.

주택시장은 수요·공급 측면의 요인이 다양한 경로를 통해 영향을 미치므로 두 가지 모두를 고려해야 한다(민병철 외, 2018). 이에 직·간접적인 주택 수요로 작용할 수 있는 인구특성 변수와 주거지역 특성변수를 선정하고자 하였다. 인구특성은 생산가능인구 비율, 고령인구 비율, 1인가구 비율을 변수로 고려하였으며, 주거지역 특성은 총주택 수, 천인당 주택수, 30년 이상 노후주택 비율, 최근 5년 이내의 신규주택 비율, 아파트 비율을 변수로 선정하였다.

많은 주택가격 관련 선행연구에서 가용 고용 기회 및 고용 중심으로의 상대적 접근성이 주택가격에 영향을 미치는 것으로 밝혔다. 이에 사회·경제 특성에서 해당 지역의 고용 기회 수준을 판단할 수 있는 총사업체 수와 양질의 고용 수준을 나타내는 1,000대 기업 수를 특성변수로 활용하였다. 고용중심지와의 접근성은 서울시 3도심과의 접근성으로 나타내었으며, 아파트 단지별 가장 가까운 도심과의 최단거리를 산출하여 활용하였다.

또한, 생태적 환경과 교육환경 요소가 주택가격에 주는 영향력이 커지고 있음에 따라 근린공원과의 접근성, 초·중·고등학교와

Table 7. Setting of variable

Separation	Variables	Definition of variables	Unit	Resources	
Dependent variable	Apartment transaction price per unit area (m <sup>2</sup> )	Average apartment transaction price per unit area (m <sup>2</sup> ) in the relevant area	Ten thousand won	RTMS	
	Network characteristics	Interaction Indices (DIT)	Total traffic volume in the relevant area (sum of inflow and outflow)	-	KTDB
Independent variable	Population characteristics	Ratio of the working age population	Ratio of the population aged 15 to 64 in the area.	%	Kosis
		Ratio of the elderly population	Ratio of people aged 65 or older in the area	%	Kosis
	House characteristics	Ratio of single-person households	Ratio of single-person households in the area	%	SGIS
		Total number of houses	Total number of houses in the area	Count	SGIS
		Number of houses per 1,000 people	Number of houses per 1,000 people in the area	Count/ thousand person	SGIS
		Ratio of old houses that are more than 30 years old	Ratio of old houses that are over 30 years old in the area	%	NSDI
		Ratio of new buildings in the last 5 years	Ratio of new buildings in the last 5 years in the area	%	NSDI
	Socioeconomic characteristics	Ratio of apartments	Ratio of apartments in the area	%	NSDI
		Total number of businesses	Total number of businesses in the area	Count	SGIS
	Accessibility characteristics	Number of top 1,000 companies	Number of top 1,000 companies in the area	Count	NSDI
Accessibility to subway stations		Average shortest distance of subway stations by apartment complex	m	NSDI, GIS	
Accessibility to schools		Average shortest distance of schools by apartment complex	m	NSDI, GIS	
Accessibility to neighborhood parks		Average shortest distance of neighborhood parks by apartment complex	m	NSDI, GIS	
Accessibility to the city center in Seoul		Average value of the shortest distance from each apartment complex to the city center in Seoul	m	NSDI, GIS	
Urban spatial structure characteristics	Ratio of general residential areas	Ratio of areas used for 2.3-jong general residential areas	%	NSDI	
	Ratio of commercial areas	Ratio of areas used for commercial areas	%	NSDI	
	Ratio of green area	Ratio of areas used for green area	%	NSDI	
Residential environment characteristics	Number of large stores	Number of large commercial facilities such as department stores, hypermarkets, and outlets in the area	Count	Local data	
	Number of hospital facilities	Number of hospitals with more than 30 beds	Count	Local data	
	Number of cultural and social welfare facilities	Number of cultural and social welfare facilities	Count	Local data	

의 접근성 변수를 특성변수로 활용하고자 하였다. 접근성을 나타내는 변수들은 해당 시설의 레이어를 기반으로 ArcGIS의 분석기능을 활용하여 직선거리로 산출하였다.

도시공간구조 특성은 2·3종 일반주거지역 비율, 상업지역 비율, 녹지지역 비율로 구성하였다. 용도지역은 종류에 따라 건축

물의 규모, 밀도, 도입 용도의 차이가 발생하고 이는 지역별 다양한 특성을 나타내는 원인으로 작용할 수 있으므로 변수로 선정하고자 하였다.

주택가격은 주택의 물리적 특성뿐만 아니라 주거환경 특성에도 큰 영향을 받을 수 있으므로 대규모점포 수, 병원시설 수, 문

Table 8. Basic statistics of analysis variables

Classification		N	Min	Max	AVG	Std. Dev
Apartment transaction price per unit area (m <sup>2</sup> )	Ten thousand won	1031	60	2,896	667.39	434.20
Interaction Indices (DIT)	-	1031	0.03	9.95	1.00	0.86
Ratio of the working age population	%	1031	55.76	88.78	73.20	4.40
Ratio of the elderly population	%	1031	3.30	40.12	15.66	5.06
Ratio of single-person households	%	1031	5.12	72.71	26.40	10.38
Total number of houses	Count	1031	117	37,805	7,468.62	4,525.65
Number of houses per 1,000 people	Count/ thousand person	1031	14	780	305.82	59.86
Ratio of old houses that are more than 30 years old	%	1031	0.00	100.00	17.37	17.44
Ratio of new buildings in the last 5 years	%	1031	0.00	100.00	14.49	16.97
Ratio of apartments	%	1031	0.40	100.00	60.24	30.13
Total number of businesses	Count	1031	29	16,423	1,654.87	1,589.58
Total number of workers	Person	1031	153	170,751	7,730.43	13,639.53
Number of top 1,000 companies	Count	1031	0	56	0.68	3.29
Accessibility to subway stations	m	1031	30	26,234	1,617.50	3,153.52
Accessibility to schools	m	1031	30	12,417	1,391.50	1,395.54
Accessibility to neighborhood parks	m	1031	15	16,070	915.86	1,296.32
Accessibility to the city center in Seoul	m	1031	345	68,391	17,068.67	13,570.46
Ratio of general residential areas	%	1031	0.00	99.51	38.67	28.87
Ratio of commercial areas	%	1031	0.00	100.00	5.53	11.72
Ratio of green area	%	1031	0.00	96.97	30.32	29.14
Number of large stores	Count	1031	0	18	1.19	1.67
Number of hospital facilities	Count	1031	0	31	2.10	3.04
Number of cultural and social welfare facilities	Count	1031	0	99	1.46	4.79

화·사회복지시설 수를 변수로 선정하였다. 대규모점포는 백화점, 대형마트, 복합상가 등 규모가 큰 상업시설을 대상으로 구축하였으며, 병원시설은 병상 수 30개 이상의 병원을 대상으로 하였다.

### 3. 상호작용 지수가 주택가격에 미치는 영향분석 결과

#### 1) 분석 모형의 적합성

서울대도시권 내 아파트 주택가격에 영향을 미치는 요인을 규명하기 위해 다중회귀분석을 진행하였으며, 이에 대한 결과는 <Table 9>와 같다. 회귀모형의 설명력을 나타내는 결정계수  $R^2$  이 0.592로 나타났으며, 다중회귀모형의 VIF 값이 모든 변수에서 4 미만으로 다중공선성(Multicollinearity)의 문제가 나타나지 않는 것으로 판단할 수 있다.

#### 2) 다중회귀분석 결과

다중회귀분석 결과, 아파트 주택가격은 네트워크 특성, 인구 특성, 주거지역 특성, 접근성 특성, 도시공간구조 특성, 주거환경 특성 등 다양한 요인에 영향을 받는 것으로 나타났다. 세부적으로는 상호작용 지수, 생산가능인구비율, 65세 이상의 고령인구 비율, 총주택 수, 30년 이상의 노후주택 비율, 최근 5년 이내의 신규주택 비율, 아파트 비율, 지하철역 접근성, 근린공원 접근성, 도심과의 접근성, 상업지역 비율 대규모점포 수, 병원시설 수 등의 요인이 주택가격에 영향을 미치는 주요 요인으로 나타났다.

네트워크 특성 측면에서는 상호작용 지수가 높아질수록 아파트 주택가격 상승에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 변수들의 영향 정도를 나타내는 표준화계수( $\beta$ ) 값이 0.102로 상대적으로 높은 영향력을 가진 것으로 분석되었다. 이는 네트워크 도시이론에 근거하여 도시 네트워크가 강화된 지역일수록 집적 경제효과와 동일 효과를 창출해냄으로써 기능적 보완성이 높아지고, 이는

**Table 9.** Result of factor analysis that affects apartment transaction prices

Classification		Unstandardized coefficients	Standardized coefficients	Sig.	VIF
		B	Beta		
(Constant)		996.71		0.000	
Network characteristics	Interaction Indices (DIT)	51.429	0.102	0.015*	3.999
Population characteristics	Ratio of the working age population	-13.193	-0.134	0.000*	2.464
	Ratio of the elderly population	-14.582	-0.170	0.000*	3.166
	Ratio of single-person households	2.545	0.061	0.057	2.339
House characteristics	Total number of houses	-0.015	-0.155	0.000*	1.972
	Number of houses per 1,000 people	0.005	0.001	0.975	1.284
	Ratio of old houses that are more than 30 years old	3.820	0.153	0.000*	1.310
	Ratio of new buildings in the last 5 years	3.350	0.131	0.000*	1.294
	Ratio of apartments	4.426	0.307	0.000*	2.032
Socioeconomic characteristics	Total number of businesses	-0.017	-0.062	0.118	3.641
	Number of top 1,000 companies	3.446	0.026	0.384	2.055
Accessibility characteristics	Accessibility to subway stations	-0.016	-0.115	0.000*	2.081
	Accessibility to schools	0.001	0.002	0.941	1.241
	Accessibility to neighborhood parks	-0.029	-0.088	0.000*	1.365
	Accessibility to the city center in Seoul	-0.021	-0.666	0.000*	2.264
Urban spatial structure characteristics	Ratio of general residential areas	0.470	0.031	0.362	2.680
	Ratio of commercial areas	-2.397	-0.065	0.012*	1.497
	Ratio of green area	-0.414	-0.028	0.375	2.247
Residential environment characteristics	Number of large stores	20.006	0.077	0.003*	1.567
	Number of hospital facilities	6.984	0.049	0.045*	1.355
	Number of cultural and social welfare facilities	0.405	0.004	0.842	1.153

Adjusted R<sup>2</sup>=0.592, \*p<0.05

지역의 시너지 효과를 창출하여 경쟁력 있는 지역으로의 성장확률이 증가함에 따른 결과로 판단할 수 있다. 상호작용 지수는 이론검토 및 현황분석에서 살펴본 바와 같이 인구 규모를 도시 규모 및 성장의 요소로 보는 기존의 관점에서 벗어나 해당 도시 간 상호보완적인 형태의 흐름이 강하게 형성되는 경우, 큰 도시 네트워크를 가지고 있다고 볼 수 있다. 이러한 분석 결과는 주변 지역과의 연계성이 점차 강화되고 있는 시점에서 상호작용 지수가 전통적인 주택가격 영향요인들과 함께 주요한 요인으로 작용할 수 있음을 보여주고 있다. 즉 이 연구에서 산출된 상호작용 지수는 도시 네트워크 여건이 높은 지역을 정량적으로 파악하고, 네트워크 도시가 가진 긍정적인 효과가 서울대도시권 내 아파트 주택가격에 영향을 미칠 수 있음을 실증 분석한 것이라 할 수 있다. 이에 네트워크 도시에 대한 실질적 논의가 가능하게 함으로써 지역 내 주택가격 안정화를 위한 주택공급 측면의 행정적 협력을 끌어낼

수 있을 것으로 판단된다.

인구 특성 측면에서는 생산가능인구가 적을수록, 고령인구가 적을수록 아파트 주택가격 상승에 유의한 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 이와 같은 현상이 나타나는 것은 젊은 계층들의 경우 소득 및 자산축적의 정도가 다른 연령에 비해 낮아 주택구입 자체를 고려하지 않기 때문이라 판단된다. 또한, 서울의 높은 주택가격 형성으로 서울대도시권으로의 인구 유출이 지속되고 있으며, 읍·면과 같은 하위행정구역에서는 고령인구의 비율이 높게 나타나는데 이들 지역은 아파트 비율이 다른 지역에 비해 낮고, 단독·다가구 및 연립·다세대 비율이 상대적으로 높은 저층주거지이기 때문에 나타난 결과로 해석된다.

주거지역 특성 측면에서는 총주택 수가 적을수록, 30년 이상의 노후주택, 5년 이내 신규주택 비율, 아파트 비율이 높은 지역일수록 아파트 주택가격 상승에 영향을 미치며, 앞서 대도시를 대상

으로 주택가격 영향요인을 살펴본 기존 선행연구 결과와 일치하는 것을 확인하였다. 특히, 30년 이상의 노후주택은 재개발·재건축 연한의 도래로 개발 기대심리가 주택가격 상승에 기인한 것으로 판단된다.

접근성 측면에서는 지하철역과 근린공원, 도심과의 접근성이 가까울수록 주택가격 상승에 영향을 미치는 것으로 도출되었다. 이는 다수의 연구결과와 유사한 결과로 지하철역 및 도심과의 접근성이 편리한 지역들은 주택의 효용을 극대화하기 위해 개발밀도 상승, 비주거용 건물의 개발 수요의 증대로 토지이용 복합화가 이루어질 수 있어(성현곤, 2011), 이러한 토지이용의 변화가 주택가격 상승에 긍정적인 영향을 줄 것으로 판단할 수 있다. 또한, 근린공원과의 접근성은 시민 여가생활에 대한 양적, 질적 관심의 증가와 함께 여가 공간에 대한 중요성이 강조됨에 따른 결과로 볼 수 있다.

마지막으로 도시공간구조와 주거환경 특성 측면에서는 상업지역 비율이 낮을수록 대규모점포와 병원시설 수가 많을수록 주택가격 상승에 유의한 영향을 주는 것으로 분석되었다. 서울대도시권 내 상업지역은 다른 용도지역에 비해 아파트 비율이 낮게 형성됨에 따른 결과로 판단된다. 또한 대규모점포 및 병원시설에 관한 결과는 의료 등 편의시설과 관련한 요인들이 주택가격 상승에 유의한 영향을 미친다는 김민성·박세운(2014)의 연구 결과와 맥을 같이 한다.

## V. 결론 및 시사점

주택가격은 주택이 가지고 있는 고유한 특성과 더불어 다양한 요인에 의하여 변화를 나타내고 있다. 많은 주택가격 변화와 영향 요인에 관한 기존 연구에도 불구하고 주택가격의 변화 요인에 대해서는 여전히 다양한 접근과 시각이 존재한다. 아울러 최근에는 주택가격을 안정화시키기 위해서 많은 정책이 시행되고 있음에도 불구하고 주택가격 상승세는 지속되고 있는 것도 사실이다.

이 연구는 새로운 관점에서 최근 주변 지역과의 물리적·기능적 연계성이 강화됨에 따라 도시 흐름 속에서 발생하는 도시 네트워크 기반 상호작용 정도가 주택가격에 미치는 영향을 규명하고자 하였다. 이에 상호작용 정도를 나타낼 수 있는 상호작용 지수를 산출하여 서울대도시권 내 양방향적 도시 흐름에 대한 이동 및 연계구조를 파악하고, 다중회귀분석을 통해 상호작용 지수가 주택가격에 미치는 영향을 실증 분석하였다.

이를 위해 Limtanakool et al.(2009)이 개발한 상호작용 지표 중 하나인 비방향지배력지수(DIT)를 활용하여 상호작용 지수를 산출하였다. 비방향지배력지수는 현대사회에서 가장 일상적인 흐름이라고 할 수 있는 주거와 직장 중심의 출퇴근 통행량을 채택하여 활용하였으며, 측정 지역으로의 유입량과 유출량을 합한 총 통행량을 고려하여 추출하였다.

이러한 상호작용 지수를 활용하여 서울대도시권을 5개의 계층으로 구분하였으며, 계층 구조에 따른 지역별 특성은 다음과 같다. 첫째, 서울대도시권 내에서 서울시가 가장 높은 지배력을 가지며 경기도, 인천광역시 순으로 나타났다. 둘째, 높은 지숫값을 가진 지역들은 주요 고용중심지 이거나, 특정한 기능을 확보한 지역이며 지역의 잠재력과 지리적 접근성이 양호한 지역으로 나타났다. 마지막으로 상관관계 분석을 토대로 높은 지숫값을 가진 지역은 양방향적 흐름이 모두 강하게 나타나는 지역으로 판단할 수 있으며, 네트워크 도시이론에 근거하여 인구 차원에서 작은 규모라 할지라도 다른 지역과 밀접한 관계를 형성하는 경우 큰 지숫값을 나타낼 수 있는 것을 확인하였다.

상호작용 지수가 주택가격에 미치는 영향을 분석한 결과, 읍면동별 상호작용 지수가 증가할수록 아파트 주택가격도 상승하는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 네트워크가 강화된 지역일수록 기능적 보완성이 높아 지역의 시너지를 창출하고, 경쟁력 있는 지역으로의 성장 가능성이 증가함에 따른 결과로 판단된다.

이러한 분석 결과를 바탕으로 정책적 시사점을 살펴보면 다음과 같다. 먼저 도시 네트워크 기반 상호작용 지수가 주택가격에 영향을 미치는 주요 요인으로 규명되었기 때문에, 주택공급 및 지원 정책 수립 시, 도시 네트워크 크기를 고려한 맞춤형 주택 수요 추정이 필요할 것으로 판단된다. 기존의 수요를 예측하는 방식은 주로 인구 및 가구의 변화, 멸실량, 소득의 변화 등을 고려하여 이루어졌으며, 이에 따른 국지적인 주택공급 정책이 수립되었다. 그러나 주변 지역과의 연계성이 강화되는 시점에서 이와 같은 문제의 해결을 위해서는 도시 간 상호연결성을 고려하여 확장된 주택 공급방안을 마련할 필요가 있다. 이 연구에서 산출된 상호작용 지수를 기반으로 정책의 영향이 미치는 공간정책의 영역을 설정하고, 이들 간의 행정적 협력을 끌어낼 수 있도록 하여 주택가격의 효과적 관리를 도모할 수 있도록 해야 한다.

최근 정부는 신규 택지 지정 등 실질적인 주택공급 물량 확보를 위해 신규 공급 물량 계획을 수립하고 있다. 따라서 신도시나 기성 시가지 등 개발을 통한 주택공급 시, 지역별 상호작용 지수를 통해 상호보완적 흐름이 강한 지역을 고려하여 주택 공급 계획을 수립할 필요가 있다. 이는 도시 간 네트워크 기반의 상호작용 정도가 강한 지역을 반영하여 수립하는 것이기 때문에 이에 따른 주택하위시장별 주택가격 안정화를 도모하고 주택공급에 따른 지역의 경제적 효용성도 함께 높일 수 있을 것으로 판단된다.

아울러 특정 지역의 주택가격 양등을 특정 지역의 문제로 인식하고 해결하기보다는 서울의 광역화에 따른 서울대도시권 차원에서 도시 간 네트워크의 상호작용을 고려하여 주택의 수요와 공급 정책을 수립한다면 주택가격의 안정화를 중장기적으로 유도할 수 있을 것으로 생각된다.

이 연구에서는 비방향지배력지수 산출 시 지역 간 인구 흐름을 고려하고자 지역의 내부통행량을 제외하고 산출함에 따라 절대적

인 지역 통행량을 고려하지 못한 한계를 지니고 있다.

그리고 이 연구는 다중회귀분석을 통해 주택가격에 영향을 미치는 특성 변수들을 파악하였지만, 공간적 자기상관성을 고려할 수 있는 적절한 연구 방법론 제시를 통해 읍면동 등의 하위공간단위별 특성 차이에 기반한 주택가격의 영향요인을 파악하는 분석을 향후 연구과제로 남기고자 한다.

주1. 이 연구에서는 이론검토를 통해 '도시 네트워크'를 다양한 경제적 주체 간의 정보교류나, 협력, 보원을 할 수 있는 연계망으로 정의하고자 하며, '도시 네트워크 기반 상호작용 정도'를 지역별로 발생하는 인간의 이동량을 기반으로 다양한 경제적 주체 간의 정보 교류나, 협력, 보원을 할 수 있는 상호협력적 활동의 크기로 정의하고자 한다. 이때, 도시 흐름을 파악하는 데 중요한 인적 흐름을 기반으로 도시 네트워크 정도를 산출하였다.

인용문헌  
References

1. 고종완, 2014. "서울시 아파트 매매시장 유형별 가격변동 영향요인 분석", 『부동산학보』, 58: 116-127.  
Ko, J.W., 2014. "An Analysis of Determinants of Housing Price Change by Types of Apartment Purchase Market in Seoul", *Korea Real Estate Academy Review*, 58: 116-127.
2. 권규상, 2018. "불균등발전의 극복전략으로서 네트워크 도시 논의의 비판적 검토", 『공간과 사회』, 28(4): 47-70.  
Kwon, K.S., 2018. "A Critical Review on the Concept of Network City as a Strategy against Uneven Development", *Space and Environment*, 28(4): 47-70.
3. 김갑성·박주영, 2003. "주택가격변화율의 지역적 차이분석: 서울 및 주변 신도시의 아파트를 중심으로", 『지역연구』, 19(1): 47-61.  
Kim, K.S. and Park, J.Y., 2003. "The Spatial Pattern of Housing Prices: Seoul and New Towns", *Journal of the Korean Regional Science Association*, 19(1): 47-61.
4. 김전규·송호창·이주형, 2010. "전국 지역별 주택가격변동 영향요인에 관한 연구", 『부동산·도시연구』, 3(1): 101-115.  
Kim, K.K., Song, H.C., and Lee, J.H., 2010. "A Study on the Determinants of the Change Rate of Housing Price by Areas", *Review of Real Estate and Urban Studies*, 3(1): 101-115.
5. 김명호, 1994. "청주시 주택가격결정요인에 관한 연구", 『지역정책연구』, 5(1): 1-32.  
Kim, M.H., 1994. "A Study on the Determinants of Housing Price: The Case of Chongju City", *Journal of Regional Policies*, 5(1): 1-32.
6. 김민성·박세운, 2014. "지하철 접근성이 아파트가격에 미치는 영향에 관한 연구", 『한국재무학회』, 2014(8): 528-547.  
Kim, M.S. and Park, S.W., 2014. "A Study on the Effect of Subway Accessibility on Apartment Prices", *The Korean Finance Association*, 2014(8): 528-547.
7. 김용웅·차미숙, 2003. "지역균형발전을 위한 지방재정확충 및 운용 효율화 방안", 『국토연구』, 37: 2-34.  
Kim, Y.W. and Cha, M.S., 2003. "Improvement of Local Finance System for Regional Balanced Development", *The Korea Spatial Planning Review*, 37: 2-34.
8. 김일수·서동민·하재현·이수기, 2019. "지리가중회귀모형을 활용한 서울시 주택하위시장 도출에 관한 연구: 실시간 경로안내 API 기반 주요 고용중심지로의 접근성을 중심으로", 『국토계획』, 54(7): 114-130.  
Kim, I.S., Seo, D.M., Ha, J.H., and Lee, S., 2019. "A Study on the Housing Sub-market Classification Using Geographically Weighted Regression Model in Seoul, Korea: Focused on Accessibility to the Major Employment Centers Based on Real-time Route Guide API", *Journal of Korea Planning Association*, 54(7): 114-130.
9. 김재익, 2017. "새 정부의 주택정책 변화와 과제", 『도시문제』, 52(583): 34-37.  
Kim, J.I., 2017. "Changes in Housing Policy and Tasks of The New Government", *Urban Affairs*, 52(583): 34-37.
10. 김태경·권대환·정지이, 2007. 「주택가격에 영향을 미치는 지역적 특성에 관한 연구」, 수원: 경기연구원.  
Kim, T.K., Kwon, D.H., and Jeong, J.I., 2007. *A Study on Regional Factors Affecting Housing Market Prices*, Suwon: Gyeonggi Research Institute.
11. 남기찬·김홍석, 2015. "도시의 기능은 규모에 의존하는가? -네트워크 도시이론의 적용가능성을 중심으로-", 『지역연구』, 31(1): 3-20.  
Nam, K.C. and Kim, H.S., 2015. "Does City Function Depend on City Size?", *Journal of the Korean Regional Science Association*, 31(1): 3-20.
12. 남진·윤병훈·박관우, 2015. "도시성장단계평가를 통한 도시재생의 타당성 분석: 차별적 도시화 모델과 순환적 도시화 모델 적용", 『국토계획』, 50(3): 153-177.  
Nam, J., Yun, B.H., and Park, G.W., 2015. "The Analysis on Feasibility of Urban Regeneration through the Evaluation of Urban Growth Stage: the Application of Differential Urbanization Model and Cyclic Urbanization Model", *Journal of Korea Planning Association*, 50(3): 153-177.
13. 민병철·백인걸·최영상, 2018. "지역별 임차부담 측정을 위한 지수개발에 관한 연구", 『주택연구』, 26(3): 155-177.  
Min, B.C., Baek, I.G., and Choi, Y.S., 2018. "Measuring Rent Affordability and its Regional Gap in Korea", *Housing Studies Review*, 26(3): 155-177.
14. 박진홍·최진무, 2020. "패널고정효과모형을 이용한 아파트 가격 관련 변수의 영향력 분석", 『대한지리학회지』, 55(5): 541-553.  
Park, J.H. and Choi, J.M., 2020. "Analysis of the Impact of Explanatory Variables Related to Apartment Price using Panel Fixed Effect Model", *Journal of the Korean Geographical Society*, 55(5): 541-553.
15. 성현곤, 2011. "대중교통 중심의 개발(TOD)이 주택가격에 미치는 잠재적 영향", 『지역연구』, 27(2): 63-76.  
Sung, H.G., 2011. "A Study on Estimating the Potential Impacts of Transit-Oriented Development on Housing Price", *Journal of the Korean Regional Science Association*, 27(2): 63-76.
16. 손정렬, 2011. "새로운 도시성장 모형으로서의 네트워크 도시 형

- 성과정, 공간구조, 관리 및 성장전망에 대한 연구동향”, 『대한지리학회지』, 46(2): 181-196.
- Sohn, J.Y., 2011. “Network City as a New Urban Growth Model: A Review on Its Formation, Spatial Structure, Management, and Growth Potential”, *Journal of the Korean Geographic Society*, 46(2): 181-196.
17. 안태선·성장환, 1999. “주거환경분석을 통한 주택가격결정의 동태적 연구”, 『대한건축학회』, 15(9): 53-62.
- Aan, T.S. and Sung, J.H., 1999. “A Dynamic Study on the Formulation of House Price from the Analysis of Residential Environment”, *Journal of The Architectural Institute of Korea Planning & Design*, 15(9): 53-62.
18. 임현태·우명제, 2019. “중심도시와의 네트워크가 도시성장에 미치는 영향”, 『국토계획』, 54(3): 15-26.
- Eom, H.T. and Woo, M.J., 2019. “The Impact of Network with Central City on Urban Growth”, *Journal of Korea Planning Association*, 54(3): 15-26.
19. 이봉조·임석희, 2014. “상호작용 지수를 이용한 수도권 도시 네트워크 분석”, 『한국지역지리학회지』, 20(1): 30-48.
- Yi, B.J. and Yim, S.H., 2014. “An Analysis of Urban Network in Seoul Metropolitan Area by Interaction Indices”, *Journal of The Korean Association of Regional Geographers*, 20(1): 30-48.
20. 이수빈·남진, 2021. “서울시 도시공간 중심성의 변화와 그 요인 분석: 2011년과 2019년을 중심으로”, 『국토계획』, 56(6): 22-35.
- Lee, S.B. and Nam, J., 2021. “A Study on the Changes in Urban Space Centrality and Its Influences in Seoul: Focused on 2011 and 2019”, *Journal of Korea Planning Association*, 56(6): 22-35.
21. 이진성·김현숙, 2013. “지역별 주택가격 변동률에 영향을 미치는 요인 규명에 관한 연구”, 『부동산학보』, 55: 265-277.
- Lee, J.S. and Kim, H.S., 2013. “Study on Influential Factors toward Housing Price Volatility by Region”, *Korea Real Estate Academy Review*, 55: 265-277.
22. 정문오·이상엽, 2013. “서울도시철도 접근성에 따른 주택매매가격 변화 연구”, 『부동산연구』, 23(3): 51-77.
- Jeng, M.O. and Lee, S.Y., 2013. “A Study on the Changes in Housing Prices Depending on the Accessibility of the Seoul Metropolitan Rapid Transit”, *Korea Real Estate Review*, 23(3): 51-77.
23. 최병두, 2014. “네트워크도시 이론과 도시 연계성 분석: 의의와 재구성”, 2014년 한국지역지리학회 정기학술대회, 대구: 경북대학교, 65-70.
- Choi, B.D., 2014. “Network City Theory and Urban Connectivity Analysis: Significance and Reconstruction”, paper presented at The Korean Association of Regional Geographers Regular Conference, Daegu: Kyungpook National University, 65-70.
24. 황상연·차경수, 2014. “우리나라 주요지역 주택가격의 요인분석: 공통요인의 식별을 중심으로”, 『산업경제연구』, 27(1): 197-224.
- Hwang, S.Y. and Cha, K.S., “Identification of Common Factors of Korea’s Housing Prices”, *Journal of Industrial Economics and Business*, 27(1): 197-224.
25. 황세진, 2021. “주택가격 단기 예측성과에 관한 연구”, 『한국부동산학연구』, 27(1): 91-108.
- Hwang, S.J., 2021. “A Study on the Short-term Predictive Performance of Housing Prices”, *Journal of the Korea Real Estate Analysts Association*, 27(1): 91-108.
26. Beaverstock, J.V., Smith, R.G., and Taylor, P.J., 2010. “World-city Network: A New Metageography?”, *Annals of the Association of American Geographers*, 90(1): 123-134.
27. Capello, R., 2000. “The City Network Paradigm: Measuring Urban Network Externalities”, *Urban Studies*, 37(11): 1925-1945.
28. Limtanakool, N., Schwanen, T., and Dijst, M., 2009. “Developments in the Dutch Urban System on the basis of Flows”, *Regional Studies*, 43(2): 179-196.
29. Priemus, H., 2001. “Corridors in the Netherlands: Apple of Discord in Spatial Planning”, *Tijdschrift voor Economische en sociale Geografie*, 92(1): 100-107.
30. Priemus, H., 2007. “The Network Approach: Dutch Spatial Planning between Substratum and Infrastructure Networks”, *European Planning Studies*, 15(5): 667-686.
31. Neal, Z.P., 2013. *The Connected City*, New York and London: Routledge.

Date Received	2022-01-19
Reviewed(1 <sup>st</sup> )	2022-02-28
Date Revised	2022-07-06
Reviewed(2 <sup>nd</sup> )	2022-07-22
Date Accepted	2022-07-22
Final Received	2022-08-10