



# 통근시간을 기반으로 한 서울시 공간 단위별 직주균형지수 비교분석 및 영향요인 도출 연구

: 생활이동 자료를 활용하여\*

A Comparative Analysis of the Job-Housing Balance Index by Spatial Unit in Seoul Based on Commute Time and Identification of Influencing Factors  
: Using Daily Mobility Data

배준열\*\* · 이승일\*\*\* · 고승욱\*\*\*\*

Bae, Junyeol · Lee, Seungil · Go, Seungwook

## Abstract

This study examines the imbalance between employment centers and residential areas, which leads to inefficiencies and prolonged commuting times, adversely affecting both the quality of life for urban residents and the environment. Commuting time from home to workplace significantly influences daily life, necessitating an evaluation of the job-housing balance that considers actual commuting durations rather than just inflow and outflow data. The aim of this research is to assess the job-housing balance index, based on commuting times, across various spatial units in Seoul and to identify the determinants influencing this balance. The primary findings from the analysis are as follows: First, the effect on the job-housing balance index diminishes as the size of the spatial unit increases. Specifically, smaller spatial units exhibit relatively higher variability in the job-housing balance index, whereas larger units show a reduction in variability. Second, the effect of the job-housing balance varies across regions. Particularly, regions with differing levels of transportation accessibility and land-use characteristics experience more pronounced job-housing imbalances, indicating the importance of considering spatial heterogeneity when examining the factors that affect job-housing balance. Third, the modified job-housing balance index used in this study revealed notable discrepancies across spatial units. These findings underscore the need for establishing spatial zones connected to the central system to improve job-housing balance. Finally, the sustainable management of job-housing balance requires consideration of both commuting times and spatial structures. Reducing commuting durations through alterations in spatial structure is crucial for improving job-housing balance, necessitating the development of strategies that promote central areas while concurrently addressing industrial diversity.

**주제어** 직주균형지수, 통근시간, 서울시 생활이동 자료, 비교분석, 지리가중회귀분석

**Keywords** Job-Housing Balance Index, Commuting Time, Seoul's Daily Mobility Data, Comparative Analysis, GWR

\* 이 연구는 한국연구재단의 공동연구사업(NRF-2023S1A5A2A0308586611)의 지원을 받아 수행된 연구임

\*\* Master's Student, Department of Urban Planning and Design, University of Seoul (First Author: tiger821@uos.ac.kr)

\*\*\* Professor, Department of Urban Planning and Design, University of Seoul (silee@uos.ac.kr)

\*\*\*\* Ph.D., Department of Urban Planning and Design, University of Seoul (Corresponding Author: gsu0213@uos.ac.kr)

# 1. 서론

## 1. 연구의 배경 및 목적

과거의 서울시는 한양도성 도심을 중심으로 한 단핵공간구조(Monocentric urban structure)의 형태였지만, 1960년대 이후 여의도 도심과 강남 도심이 형성되어 기존의 한양도성 도심과 함께 서울 3도심 기반 다핵공간구조(Polycentric Urban Structure)를 형성하였다(서여림·김기호, 2016). 일반적으로 단핵공간구조에서 다핵공간구조로 변화하였다는 것은 새로운 고용중심지가 형성되고 해당 지역의 종사자가 증가하였다는 것을 의미한다(Dadashpoor and Malekzadeh, 2022). 또한, 종사자의 증가는 해당 지역의 고용인구 증가로 인해 주변 지역에 주거 수요가 증가하였다고 할 수 있다(Pascal and Emmanuel, 2015). 특히, 서울시 다핵공간구조의 형성은 급격한 주거 수요 증가를 유발시켰고, 이는 주택가격 상승과 주거공간 부족 문제와 직결되어 수도권 1기·2기 신도시 형성에 직접적인 영향을 미쳤다(김성수 외, 2020).

신도시 형성은 단순히 새로운 주거공간 제공뿐만 아니라, 도시민의 삶을 영위할 수 있는 다양한 인프라를 형성하는 것을 의미하며, 주거, 산업, 교통, 교육 등 다양한 요소가 포함된다(윤정중, 2019). 특히, 수도권 신도시의 경우 서울시에 거주하지 않더라도 서울시의 고용 및 여가·문화 등의 기능을 활용할 수 있는 교통 네트워크가 존재하여, 경기도와 인천시 외곽 지역으로 주거지의 교외화가 이루어졌다(김강수·김형태, 2008). 근래에는 3기 신도시 건설과 1·2기 신도시 재정비를 포함한 주거공급 주택정책의 지속적인 시행으로 양질의 주택들이 대량 공급되면서 교외화 현상은 더욱 가속화되었고, 이는 고용의 광역화에 직접적인 영향을 미쳤다(우명제, 2021). 그러나, 고용의 광역화 속도가 주거지 교외화에 비해 느리게 나타나 인구가 집중되는 지역과 고용이 집중되는 지역이 일치하지 않는 문제는 1기 신도시 형성을 시작으로 현재까지도 지속적으로 언급되고 있다(신학철·우명제, 2021). 보다 세부적으로 주거지와 직장의 공간적 위치가 일치하지 못함에 따라 직주불일치가 발생하였다. 직주불일치는 낭비통근이나 초과통근을 발생시켜 교통혼잡을 야기시키고 이를 해소하기 위한 사회적 비용이 소요되어 도시교통 정책의 주요 과제 중 하나이다(Cervero and Wu, 1998).

직주불일치를 해결하기 위한 방안으로 직주균형의 개념이 등장하였다. 직주균형은 한 지역 내에 입지한 주거지와 직장의 공간관계를 의미하며, 일반적으로 한 지역 내에 입지한 일자리를 그 지역 내 거주하는 고용 가능자가 일정 비율 이상 충족시키는 것을 의미한다(Giuliano, 1991). 직주균형이 일치할수록 종사자들의 직장과의 주거지 사이의 통근통행 거리나 통근시간이 감소한다. 도시 및 지역 차원에서는 교통 혼잡의 감소 효과를 도출할 수 있고, 도시민 개인차원에서는 통근시간 감소로 인한 삶의 질 향상이 가

능하다(고승욱 외 2023b). 직주균형의 중요성에 따라 이를 측정하기 위한 다양한 방법론이 제안되었고, 대표적인 방법론으로 직주균형지수(Job-Housing Balance Index)가 활용되고 있다. 이 지표는 고용자와 가구수의 비 혹은 일자리와 주택 수의 비로 산출하여 직주균형 정도를 나타낸다(Peng, 1997). 일각에서는 통근통행 목적의 유출통행량과 유입통행량을 바탕으로 직주균형지수를 측정하였다(정다운·김홍순, 2010). 직주균형지수는 1에 가까울수록 주거지와 직장소재지가 균형 있게 형성되어 있음을 의미하고 0에 가까울수록 불일치가 나타난다는 것으로 정의되어, 도시 내 주거 안정성 및 교통혼잡도를 측정하기 유용하다. 특히, 서울시 2040 플랜의 주거 안정화 정책 부문에서 주요 평가지표의 하나로 직주균형지수가 활용되고 있다(서울특별시, 2023). 보다 세부적으로, 재정비사업, 공공임대주택 등의 주택 공급정책 수립 및 시행 시 중심도시(고용중심지)까지의 접근성을 측정하고, 이것이 높을수록 주거안정성이 양호하다고 판단할 수 있다(윤정중 외, 2022).

그러나, 직주균형 측정의 공간적 범위 설정에 따라 직주균형 정도가 상이하게 측정될 수 있으며, 동일한 공간 단위를 대상으로 직주균형지수를 산출하더라도 측정에 사용되는 변수에 따라 상이한 결과가 도출될 수 있다는 점(Sung, 2023)을 간과하지 말아야 한다. 기존의 연구에서는 고용자와 가구 수의 비 기반의 직주균형지수를 통해 특정 지역이 직주균형이 양호하다고 나타남에도 불구하고, 해당 지역 내 거주자가 동 지역에서 일자리를 얻을 수 있는지를 정확히 파악하기에는 어려움이 존재한다는 점을 시사하였다(손승호, 2014). 통근통행 기반의 직주균형지수를 활용하더라도 해당 지역의 도착 통행량이 어느 지역에서 발생하였는지 구분할 수 없어 기존의 한계점이 현저히 존재한다(우명제, 2021). 이는 단순히 공간 단위별 유·출입 통근통행량만을 고려하여, 실제 침두시간대의 주거지와 직장소재지 간 통근 패턴이 직주균형에 미치는 영향을 확인하는 것이 제한적이었기 때문이다. 또한, 주거의 교외화에 의해 발생하는 장거리 통근을 단거리 통근과 동일시 한 직주균형 측정으로 인해 실제 시민들의 실생활을 반영하지 못하여 과소/과대평가의 문제도 존재한다(우명제, 2021). 따라서, 직주균형지수 산출 시 지역특성과 통근 패턴을 복합적으로 고려한 공간 단위 설정이 요구된다.

한편, 직주균형을 측정하기 위한 지표로 통근거리와 통근시간이 대표적이다. 통근거리는 물리적인 차원에서 통근행태를 설명하기 용이하여 직주균형지수 측정 시 주거지와 고용지간의 도시공간구조를 파악하는데 유용하다. 그러나, 도시계획관점에서 직주균형을 측정하는 것은 실제 도시민의 이상적인 도시활동을 형성하기 위한 주요지표로 활용하는 것에 목적이 존재한다(Wu et al., 2015). 통근시간은 실제 침두시간대의 통근패턴을 반영할 수 있어, 보다 현실적인 직주균형지수를 측정하는 것이 가능하다(Hu et al., 2017). 특히, 통근시간은 개인의 삶의 질을 대변하는

주거환경 및 주거만족도를 평가할 수 있다는 장점이 존재하여(고승욱 외, 2023b), 직주균형 측정 시 통근시간을 활용하는 것이 적절하다고 판단된다. 종합적으로, 앞서 전술한 바와 같이 지역특성과 통근패턴을 복합적으로 고려할 수 있는 공간단위를 설정하고, 통근시간을 기반으로 직주균형지수를 산출하는 것이 필요하다.

이와 같은 배경에 따라서 이 연구의 목적은 서울시 공간 단위별 통근시간 기반 직주균형지수를 산출하여 비교분석을 수행하고, 직주균형지수에 미치는 영향요인을 확인하는 것이다. 연구의 결과는 도시계획 분야에서 공간구조, 통근, 주거복지 등의 정책수립을 위한 기초자료로 활용되기를 기대한다.

## 2. 연구의 범위

연구의 범위는 다음과 같다. 연구의 시간적 범위는 2022년이며, 이 연구에서 주요 지표인 서울 생활이동 데이터와 직주균형에 영향을 미치는 사회·경제적 요인 구득이 가능한 범위를 고려하여 설정하였다. 공간적 범위는 서울시를 대상으로 한다(〈그림 1〉 참조). 구체적으로 공간 단위는 기존의 행정구역 기반의 공간 단위(행정동, 자치구)와 생활권(권역생활권, 지역생활권) 개념 단위이다. 서울시는 고용이 중심업무지구인 한양도성, 강남, 여의도 등 3개 지역에 집중되어 있는 반면, 나머지 지역은 일자리 집중도가 낮은 주거지역을 형성하고 있다(이수빈·남진 2021). 이에 따라, 서울시는 행정구역 외에도 도심·광역 중심 등 고차 중심지와 그 배후지를 포함하는 대권역의 권역생활권과 주민들의 일상생활이 이루어지는 소권역의 지역생활권으로 구분하여 주민 요구와 지역 특성에 맞는 정책을 시행하고 있다(서울특별시, 2020). 이는 지역 특성과 통근통행 패턴에 맞는 분석 공간 단위 설정이 필요함을 의미한다. 또한, 연구의 목적인 통근시간을 반영한 공간 단위별 직주균형지수 비교분석과 직주균형지수를 형성하는 요인을 확인하는 것이 가능한 지역으로 판단하여 연구의 공간범위는 행정구역 및 생활권 기반의 4가지 공간단위로 설정하였다.

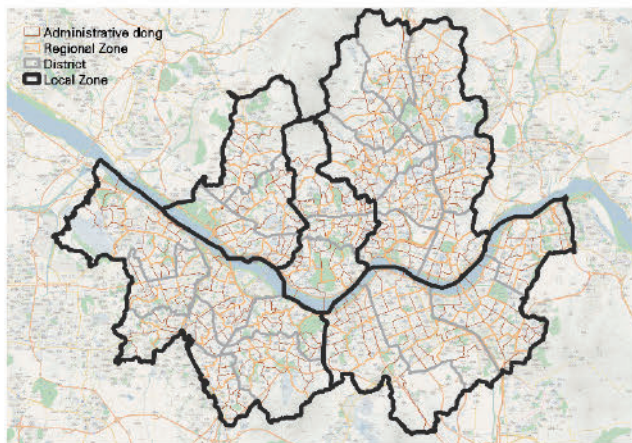


Figure 1. Catchment area as a scope of analysis

## II. 이론 및 선행연구 고찰

### 1. 직주균형과 통근통행

직주균형은 교통혼잡, 에너지 소비, 대기 오염과 같은 도시문제를 해결할 수 있는 도시계획 및 도시교통 분야 내 주요한 지표로 사용되고 있다. 직주균형이 양호하다는 것은 직장과 주거가 공간적으로 근접해 있어야 한다는 원칙을 기반으로 한다. 즉, 사람들이 통근 시 직장과의 주거지 사이에서 발생하는 통행 거리 및 시간을 최소화하여 교통 혼잡을 줄이고, 에너지 소비를 감소시켜 시민들의 삶의 질을 향상시키는 것을 의미한다(Cervero, 1989). 이 개념은 기반시설을 갖춘 균형 잡힌 공간구조를 구축하여 거주자들이 가까운 곳에서 일하고 생활할 수 있게 함으로써, 이동 거리를 줄이고 지역의 자족성을 높이려는 하위드의 전원도시(Garden city)의 영향을 받았다(Wang, et al., 2022). 이러한 접근 방식은 지속 가능성이 존재한다는 점으로 인해 도시계획가와 정책입안자들에게 널리 받아들여졌다(김강수·김형태, 2008). 국외에서는 양호한 직주균형을 형성하기 위해 노력이 이루어졌는데, 대표적으로 영국은 높은 자족성과 균형 잡힌 도시를 비전으로 제시하고 1944년 런던 대도시 계획에서 목적을 달성하기 위해 그린벨트 규제를 도입하였다(Brenikov, 1961). 중국의 경우에는 대규모 통근 거리와 교통 혼잡과 같은 문제에 대응하기 위해 지불 가능한 주택 제공과 신도시 개발 등 직주균형을 촉진하기 위한 정책을 시행하였다. 정책의 효과로 인구의 분산화에 따른 고용의 분산화로 인해 주택과 직장의 위치가 일치하게 되어 통근시간이 감소하는 효과를 확인하였다(Wang, et al., 2022). 하지만, 국내 서울시의 경우 인구 및 고용의 분산화는 단핵공간구조에서 다핵공간구조로 변화를 야기하였고, 오히려 직주불일치 현상이 심화되는 현상을 발생시켰다(손승호, 2014). 이는 인구의 분산화뿐만 아니라 고용의 분산화도 함께 진행되었으나 고용의 분산화 속도가 인구 분산화에 비해 느리게 나타났기 때문이다(우명재, 2021). 또한, 인구의 분산이 일어난 교외 지역에 직장이 공급되어야 하지만 이와 일치하지 않는 지역에 공급될 경우 오히려 직주균형은 낮아질 수 있다.

일반적으로 직주균형의 정도는 도시 내 공간구조에 따라 차이가 나타나고, 통근통행패턴을 통해 확인하는 것이 가능하다(Cervero, 1989). 이에 통근통행패턴을 바탕으로 직주균형을 측정하는 연구가 다수 수행되었다. Dubin(1991)은 미국 볼티모어에서 실시된 대도시 내 통행 데이터를 사용하여 다핵 공간구조를 통한 직주균형 향상이 평균 통근시간이 감소시킴을 규명하였다. 또한, 직장의 분산화가 인구의 교외화를 따르고 그에 따라 직주균형이 향상되기 때문에 통근시간을 단축한다는 것을 확인하였다.

Gordon et al.(1989)는 1980년에서 1985년 사이에 미국 상위 20개 MSA의 평균 통근시간이 크게 감소하거나 동일하게 유지되었음을 밝혔다. 또한, 이로 인해 지역 내 다양한 하위 지역의 전반

적인 직주균형이 증가했다고 밝혔다. 이 외에도 직주균형으로 인하여 통근시간이 감소한다는 연구들은 결론적으로 인구 및 고용의 교외화가 발생하더라도 그에 따른 주택과 직장 사이의 일치에 의해 결정되는 직주균형이 급속한 교외화에 의한 통근시간의 증가를 억제할 것이라고 밝혔다(Zhao et al., 2011; Rahman and Ashik, 2020).

하지만, 직주균형은 통근통행에 영향을 미치지 못하거나 그 효과가 미미하다는 측면의 연구도 일부 수행되었다. Giuliano(1991)는 직주균형을 '특정 지리적 영역 내 주택과 고용 분포의 비'로 정의하면서 직주균형이 실제로 일부 국가에서 공공 정책으로 추진되어 왔지만, 근로자들은 지역의 질, 공원 및 판매시설 등 편의 시설의 접근성, 교육의 질, 주택 가격과 같은 기타 요인을 우선시하여 그 영향이 미약하다고 시사하였다. 즉, 직주균형과 통근통행 사이의 인과관계가 존재하지 않는다고 주장하였다. 이 외에도 동일한 관점에서 연구가 일부 수행되었으며, 이는 개인의 생활 방식이나 선호도에 따른 선택이 지역 차원의 직주균형보다 개인의 통근통행에 더 큰 영향을 줄 수 있음을 밝혔다(Kelly and Lee, 2005; Sultana, 2005). 각기 상반되는 측면에서 직주균형과 통근통행 간의 관계를 규명하는 연구가 수행되었지만, 종합적으로, 주거지와 직장의 근접은 통근시간의 감소를 유발한다는 점과 통근시간의 감소는 실질적인 직주균형을 달성에 있어서 중요한 요인임을 확인하였다.

## 2. 직주균형지수 산정

주거지와 직장소재지의 공간적 관계를 정량화하기 위하여 다양한 관점에서 직주균형지수를 산정하는 연구가 수행되었다(Sultana, 2002). 국외에서는 특정 지역의 종사자 수와 직장의 수의 비율, 최소 및 최대 통근, 초과 통근, 접근성 등의 정보를 바탕으로 직주균형지수를 산정하였다. 국내의 연구에서는 고용 및 주택 기반과 통근통행 기반의 직주균형지수로 분류할 수 있다. 먼저, 고용 및 주택 기반 지표를 이용한 연구로, 손승호(2014)는 수도권권을 대상으로 직주균형의 정도를 자치구를 공간 단위로 설정하여 취업자 수에 대한 종사자 수의 비율을 직주비로 설정하였다. 이 과정에서 수도권권의 자치구 단위의 지역별 지수뿐만 아니라 직종별 지수도 함께 고려하였다. 이에 대한 결과로 수도권에서는 직주불일치가 심화됨을 규명하였고, 오히려 직주비가 높은 지역일수록 통근통행의 자족도가 낮게 나타남을 밝혔다. 이 외에도 고용 및 주택 기반 지표를 통해 직주균형지수를 측정하는 연구가 수행되었다(Peng, 1997; 황금희 외, 2006).

기존의 고용 및 주택 기반 지표를 활용한 연구들은 직주균형지수를 지역 및 직종별로 규명하고 통근통행과의 관계를 살펴보며 자치구 단위의 고용과 주택의 양적 측면에서 직주균형을 측정했다는 의의가 있다. 그러나, 지수의 비율이 100을 나타낸다고 하더라도

해당 지역의 주택가격이 종사자가 지불가능한 수준인지, 해당 지역의 일자리를 거주하는 가구가 얻을 수 있는지 판단할 수 없어 실질적인 직주균형을 측정할 수 없다는 한계점을 지닌다.

이를 극복하기 위하여 소득과 주거비의 차이를 고려한 소득계층의 특성을 반영한 직주균형 지표 개발 연구가 진행되었다. 김준형·최막중(2006)은 직주균형에 관심이 높음에도 불구하고 지표개발의 미흡함을 지적하였다. 이를 보완하기 위해 양적 측면에 초점이 맞춰진 기존 지표의 한계점을 극복하고자 서울시를 대상으로 소득계층별 직주비 산정을 수행하였다. 연구가설 설정에서 모든 가구는 통근비용을 절감하기 위해 직장소재지와 동일한 지역에서 거주하기를 희망하지만, 소득수준에 따라 주거비용 지불 가능 여부가 결정된다는 점을 강조하였다. 분석결과, 저소득층의 직주불일치가 상대적으로 높게 나타났으며 직주균형 향상을 위해서는 소득계층을 고려한 도시정책에 주택정책, 교통정책 등이 통합 및 연계 수행되어야 함을 시사하였다. 소득계층에 기반한 직주균형지수 산정은 기존의 단순 직장과 주택이 비율이 아닌 해당 지역에서의 소득에 따라 주거비용 지불 가능여부를 고려하였다. 이는 보다 실질적으로 도시민의 특성을 반영한 새로운 방법론을 개발하였다는 점에서 의의가 있다.

하지만, 실제 주거지와 직장 간의 통근패턴이 반영되지 않았다는 한계점이 현저히 존재한다. 이를 보완하기 위하여 박승관·우명제(2022)는 직주균형지수 산출에 있어서 기존의 총 유입통근량과 유출통근량의 비로 지수를 구하는 과정은 동일하나, 각 읍·면·동별 유입통근량을 유출지와 유입지와의 이동거리로 배분하였다. 분석결과, 기존 직주균형지수와는 달리 수도권 외곽 지역이 상대적으로 높게 나타났고, 행정동 단위에서 장거리 통근이 증가하고 있음을 확인하였다. 분석결과를 바탕으로 고용중심지의 권역별 육성이 직주균형 및 공간구조 개선에 긍정적 영향을 줄 수 있음을 시사하였다.

이 외에도 국내·외에서는 직주균형지수 산정 방법을 보완하기 위해 과거로부터 근래까지 지속적으로 연구가 수행되었다. 그럼에도 불구하고, 직주균형지수의 불일치는 공간 단위 설정에 따라 차이가 나타난다는 이슈가 존재한다. 이는 Sung(2023)의 연구결과를 통해서도 확인할 수 있는데, 기존의 직주균형지수를 산정한 대부분의 연구들은 데이터 구득 여부에 따라 단일 행정구역을 공간 단위로 설정하여 직주균형을 측정하여 일관성 없는 연구결과가 도출될 수 있음을 밝혔다. 이러한 문제점을 해소하기 위한 방법으로 다양한 공간 규모에서의 직주균형지수를 측정하는 것이 필요함을 시사하였다. 또한, 앞에서 언급한 바와 같이 직주균형지수 산출방법은 고용 및 주택 기반과 통근통행 기반으로 분류가 가능한데, 산출방법에 따라 분석결과가 상이하기 나타나기 때문에 단일 지수가 아닌 복합 지수를 활용하여 일반화의 오류를 방지하는 것이 필요하다고 주장하였다.

국외의 연구 중 Liu et al.(2024)은 마이크로 통근 데이터를 활

용하여 다양한 공간 단위에서 직주균형지수를 산출하였다. 직주균형지수는 통근거리를 사용하였는데, 분석의 공간단위가 확대될수록 직주균형지수는 증가하였으며, 이는 구역화 및 규모에 따라 다른 결과가 나타남을 도출하였다.

### 3. 연구의 차별성

이상의 이론 및 선행연구 검토에 대한 종합적인 소결은 다음과 같다. 직장과 주거지의 공간적 분포를 고려한 통근 거리 최소화는 교통 혼잡 감소와 함께 도시민 개인의 삶의 질을 향상시킬 수 있으며, 국내·외의 정책 및 연구 수행 사례를 통해 통근시간의 감소는 양호한 직주균형지수 형성에 긍정적인 영향을 미친다는 점을 확인하였다. 또한, 직주균형지수 산정과 관련된 연구들은 고용 및 주택 기반과 통근통행 기반으로 분류할 수 있다. 그러나, 지수의 불일치로 인해 일괄적인 결과를 도출할 수 없는 한계점이 존재한다. 이를 보완하고자, 최근에는 소득계층이나 실제 도시민의 통근거리 및 시간 등을 활용하여 직주균형지수를 산정하였다. 특히, 미시적 공간단위의 자료 구득이 가능함에 따라 보다 세부적으로 도시민의 통근패턴을 반영하는 것이 가능해졌다.

최근 인구 및 고용의 교외화, 지속적인 승용차 보유 대수 증가, 대중교통 접근성 향상 등의 사회적·물리적 변화는 장거리통근 및 장시간통근 등의 통행패턴으로 변화를 야기하였다. 특히, 통근통행패턴 중 이동시간은 실제 침투시간대의 혼잡도까지 고려할 수 있으므로, 이를 활용한다면 도시민 개인 차원에서 삶의 질을 평가하는 것이 가능하다. 한편, 일부 연구에서 직주균형지수 산정에 있어, 공간단위 설정에 따라 상이한 결과가 도출될 수 있음을 강조하였으나, 이에 대한 반영이 충분히 이루어지지 않았다.

이 연구는 다음과 같은 차별성을 제시한다. 첫째, 기존의 직주균형지수 산정 방법은 단순히 지수 산정에 사용되는 변수간의 비율만을 사용하여 근거리 통근과 장거리 통근을 분류하는 것이 불가능하다. 즉, 실제 도시민의 통근패턴을 반영함에 있어 부정확한 결과를 초래할 수 있다. 이 연구에서 제안하는 직주균형지수 산정 방법은 통근시간 등의 지표를 중심으로 복합가중치를 설정하고, 단순히 직장소재지와 주거지가 위치한 행정구역만을 고려하는 것이 아니라, 도시민의 실제 통근패턴을 반영한다. 새로운 직주균형지수 산정방법을 활용하여 기존의 한계점을 보완하고자 한다.

둘째, 공간 단위에 따라 직주균형지수 산정결과는 상이하기 때문에, 적절한 공간 단위에 대한 기준을 설정하는 것이 필요하다. 이 연구는 다양한 공간 단위(행정동, 자치구, 생활권)에 따른 직주균형지수를 산출하고, 공간단위별 비교분석을 통해 공간 단위의 영향력을 평가하여 직주균형지수 산출에 적절한 공간 단위를 제시하는 것이 가능하다.

## III. 분석방법론

### 1. 분석 개요

연구의 흐름은 <그림 2>와 같다. 서울시 생활이동 데이터를 기반으로 통근통행 자료를 구축한 후 이를 바탕으로 공간 단위별 직주균형지수를 산출한다. 산출된 직주균형지수를 비교 분석함으로써, 공간 단위의 변화로 인한 특성 및 영향력을 평가하고, 각 공간단위별 직주균형 정도를 파악한다. 이 연구에서는 다양한 통계 모형 중 지리가중회귀모형(Geographically Weighted Regression)을 활용한다. 세부적으로, 선행연구 검토를 통해 확인한 직주균형과 직결되는 다양한 요인(교통접근성, 토지이용, 산업 등)이 행정동별 직주균형지수 형성에 미치는 영향요인을 도출한다. 타, 타 자치구와 권역생활권 및 지역생활권의 직주균형지수에 미치는 영향요인 도출을 수행하지 않는다. 이는 분석결과를 실제 정책과 연결지어 활용가능 여부에 따른 것이다. 행정동은 도시민에게 직접적인 영향을 미치는 지방자치 정책을 실현하는 기본 단위이며, 도시민의 통행패턴을 분석하는 교통존(Traffic Zone)과 동일하다. 교통존 단위에서 직주균형이 양호할 때 통근시간 감소 효과가 극대화되기 때문에(Levine, 1998; Sung, 2023), 행정동 단위에서 직주균형과 관련된 정책의 효과를 확인하기 적합하다. 또한, 직주균형에 미치는 다양한 요인들에 대한 지표는 행정동 단위에서 모두 구축 가능하다는 점도 함께 고려하였다.

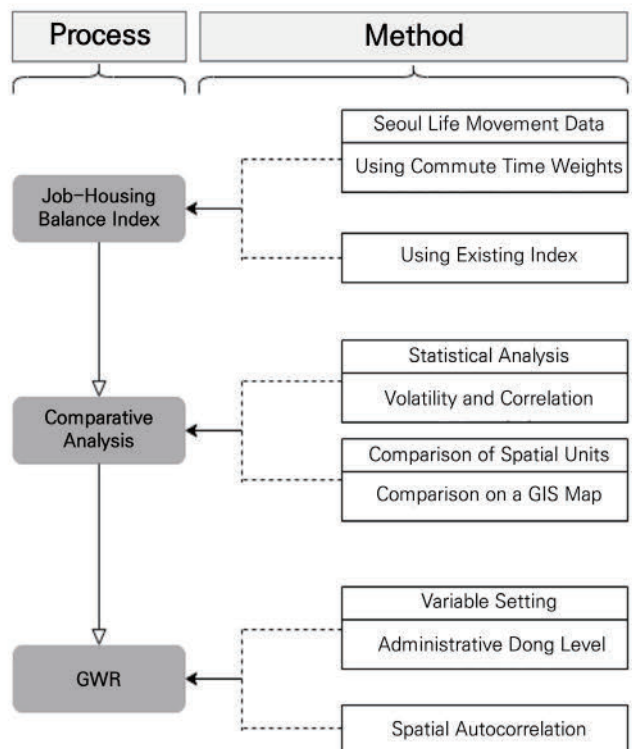


Figure 2. Analysis flow

## 2. 직주균형지수 산출

이 연구는 2022년 서울시 생활이동 데이터를 활용하여 수정된 직주균형지수를 산출한다. 이 과정에서 서울시 생활이동 데이터의 오전 첨두시간대(오전 7~9시)를 기준으로, 야간상주지에서 주간상주지로의 이동을 통근통행으로 정의한다. 서울시 생활이동 데이터는 서울시의 내·외부 통행에 대해 출발 및 도착 행정동 단위로 정보를 제공하며, 이동자에 대한 연령을 제공하기 때문에 이 연구에서는 경제활동 가능 인구인 15~64세의 인구를 통근인구로 설정하여 분석을 수행하였다. 한편, 기존의 직주균형지수는 고용과 가구 수의 비율, 그리고 통근통행의 비율을 기반으로 산출된다. 그러나 이러한 두 지수 사이에 불일치가 발생할 경우, 서로 상이한 결과가 도출될 수 있다. 이를 보완하기 위해, 이 연구에서는 두 지수의 평균값을 사용하고, 개인의 실제 통행 패턴을 보다 정확하게 반영하기 위해 통근시간을 가중치를 부여하였다.

이 연구는 서울을 출발지 혹은 도착지로 갖는 모든 통근통행을 대상으로 통근시간 가중치 및 직주균형지수를 연구의 공간적 범위인 서울의 4개 존 단위로 각각 집계하여 산정하였으며, 산정 방식은 식 (1), (2)와 같다. 식 (1)의 통근시간 가중치는 지역의 평균 통근시간과, 최소, 최대 통근시간을 반영하여 산정하였다. 여기서 지역  $i$ 의 평균 통근시간은 해당 지역에서 타지역으로의 통근 통행에 소요되는 시간의 평균값으로 정의하며, 최소 통근시간과 최대 통근시간은 해당 지역을 출발지로 하는 통근 통행 중 가장 짧고 긴 통근시간을 각각 의미한다. 이 가중치는 통근시간을 전체 범위에 대해 정규화한 후, 극단적인 값이 나오지 않도록 0.5와 1 사이로 제한하였다. 이 방식은 통근시간이 길수록 가중치가 선형적으로 감소하도록 구성되었으며, 최소 통근시간을 갖는 지역에서는 가중치가 1로 가장 높게 나타나고, 통근시간이 가장 긴 지역에서는 0.5로 낮아진다. 또한, 식 (2)의 직주균형지수는 정다운·김홍순(2010)에서 사용된 통근통행 기반 직주균형지수와 지역 내 일자리와 가구수의 비를 활용한 지수의 평균값에, 식 (1)의 통근시간 가중치를 반영하여 산정하였다. 이는 동일한 공간 단위에서도 측정 변수에 따라 직주균형 결과가 다를 수 있다는 점을 고려한 것으로, 가구 및 통근 기반의 지표를 모두 반영하여 정확한 직주균형지수를 파악하고자 하였다. 또한, 단순한 유·출입 통근통행량에 의존하는 한계를 극복하고자 통근시간 가중치를 활용하여, 실제 첨두시간대의 통근 패턴과 주거의 교외화로 발생하는 장거리 통근의 문제를 반영함으로써 시민들의 실생활을 보다 정확히 반영하려는 목적이 있다.

$$W_i = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \left( \frac{T_{\max} - T_i}{T_{\max} - T_{\min}} \right) \quad (1)$$

$T_i$  = 지역  $i$ 에서 지역  $j$ 로 이동하는 데 소요되는 통근시간의 평균치  
 $T_{\min}$  = 지역  $i$ 를 출발지로 하는 통근통행 중 가장 짧은 통근시간

$T_{\max}$  = 지역  $i$ 를 출발지로 하는 통근통행 중 가장 긴 통근시간

$$JHB_i = \frac{1}{2} \left( \frac{L_i}{H_i} + \frac{CIN_i}{COUT_i} \right) * W_i \quad (2)$$

$L_i$  = 지역  $i$ 의 종사자수

$H_i$  = 지역  $i$ 의 가구수

$CIN_i$  = 지역  $i$ 의 유입통근통행량

$COUT_i$  = 지역  $i$ 의 유출통근통행량

$W_i$  = 지역  $i$ 의 통근시간 가중치

## 3. 분석 자료와 변수 설정

분석모형 내 종속변수는 앞서 분석개요에서 전술한 바와 같이 행정동별 직주균형지수이다. 독립변수는 선행연구 검토를 통해 도출한 교통 및 접근성 지표, 사회 지표, 토지이용 지표, 산업 지표로 구분하여 설정하였다(〈표 1〉 참조).

교통 및 접근성 지표는 내부통근비, 지하철 접근성, 대중교통 이용률로 선정하였다. 내부 통근비는 해당 지역 주민들이 주로 거주 지역 내에서 직장을 얻고 있음을 나타내는 지표로, 지역 내 고용 기회를 평가하는 데 중요한 역할을 한다. 내부통근비가 높을수록 지역 주민들이 외부로 통근할 필요가 적어지며, 이는 해당 지역이 자족성을 갖추고 있다는 의미로 해석될 수 있다. 일부 연구에서는 이러한 내부 통근비를 자족지수로 활용하여 직주균형을 평가하기도 한다(이수기 외, 2015). 따라서, 지역 내 고용 기회와 주민들의 통근 패턴이 직주균형에 미치는 영향을 규명하기 위해 내부 통근비를 변수로 선정하였다. 지하철 접근성의 경우, 성현곤(2012)의 연구에서 대중교통 접근성과 직주균형의 구조적 관계가 통행태에 미치는 영향을 분석한 결과, 직주균형의 효과가 대중교통 접근성과 함께 추진될 때 증진됨으로 양호한 지하철 접근성은 직주균형을 선택할 가능성을 높일 수 있음을 시사하였다. 지하철 접근성 변수는 서울시 주거용 건축물을 건축물 대장에서 추출한 후 지오코딩(Geocoding)을 통해 각 건물에서 지하철역까지의 최단거리를 구한 후, 이를 행정동 별로 집계하여 산정하였다. 대중교통 이용률의 경우, 지하철 접근성과는 반대로 대중교통 이용률이 높아질수록 해당 지역의 통근시간과 거리가 길어져 직주균형에 부정적인 영향을 미친다는 현준용·김재익(2014)의 연구 결과를 고려하였다. 특히, 이 연구에서는 통근시간을 가중치로 활용한 직주균형지수를 사용하였기 때문에, 대중교통 이용률이 직주균형에 미치는 영향이 더욱 크게 나타날 것으로 예상된다. 대중교통 이용률 변수는 해당 지역의 대중교통 승차 인원을 경제활동 가능 인구수로 나누어 산정하였다.

사회 지표로는 가구당 자동차 보유 수, 노령화지수, 주택가격을 활용하였다. 가구당 자동차 보유 수는 일부 연구에서 소득의 대리변수로 활용되며(현준용·김재익, 2014), 소득이 높은 집단이 낮은

Table 1. Variables for analysis

Variables		Unit	Explanation	Source	
Dependent variable	Job-housing balance index	Rate	Weighted calculation value		
	Internal commuting ratio	Rate	Internal traffic / Total outbound traffic		
Transportation and accessibility index	Subway accessibility	m	Average shortest distance between residences and subway	Seoul Open Data Plaza (2022)	
	Public transportation utilization rate	Rate	Public transportation ridership / Economically active population		
	Number of cars owned	Number	Number of registered vehicles per household by administrative district		
Social index	Aging index	Rate	Elderly population / youth population		
	Housing prices	10k won /m <sup>2</sup>	Housing prices per m <sup>2</sup> by administrative district	Molit (2022)	
Independent variable	Land use index	Employment density	Number of businesses per area	Statistics Korea (2022)	
		Population density			
	Land use index	Land use density	m <sup>2</sup>	Total floor area of buildings per unit area	Molit (2022)
		Total floor area for commercial and office use		Total floor area of commercial and office use by administrative district	
		Industry index		Index	

1) The shortest distance from all residential buildings in the Building to the subway is calculated and utilized as the average for each administrative district  
 2) Molit: Ministry of Land, Infrastructure and Transport

집단보다 더 짧은 시간의 통근을 하는 것으로 확인되었다(Sultana, 2005; Wang et al., 2022). 반면, 홍사흠 외(2022)는 소득이 높을수록 통근거리가 길어져 직주균형에 음(-)의 영향을 미친다는 결과를 밝혔다. 이러한 상반된 결과를 바탕으로 가구당 자동차 보유수가 직주균형에 미치는 영향을 규명하기 위해 이 변수를 선정하였다. 노령화지수의 경우, 고령층이 많은 지역은 경제활동이 활발하지 않아 직주균형에 음(-)의 영향을 미칠 것으로 예상된다. 그러나 박진아(2023)의 연구에 따르면, 직장 선택 시 20대는 급여 수준을, 60대는 출퇴근 거리 및 교통접근성을 더 중요하게 고려한다고 밝혔다. 이는 고령층이 출퇴근 거리와 교통접근성을 고려하여 직주균형에 긍정적인 영향을 미칠 수 있음을 시사한다. 따라서, 노령화지수가 직주균형에 양(+)의 영향을 미칠 가능성도 존재한다고 판단하여 이 변수를 선정하였다. 마지막으로, 주택가격의 경우, 김준형·최막중(2006)은 모든 가구가 통근비용을 절감하기 위해 직장과 같은 지역에서 거주하길 원하지만, 소득수준에 부합하는 주택에 거주할 수 없기 때문에 교외 지역으로 이주한다

고 밝혔다. 또한 Blumenberg and King(2021)에 따르면, 주택가격이 높을수록 직주불일치가 심화된다고 하여 주택가격은 직주균형에 주요한 영향을 미칠 것으로 판단하여 변수로 선정하였다. 토지이용 지표는 고용밀도, 인구밀도, 토지이용 압축도, 상업업무 연면적을 선정하였다. 고용밀도는 해당 지역의 고용 집중도를 나타내며, 일반적으로 고용중심지에서 높게 나타난다. 고용중심지는 일자리 수가 많기 때문에 직주균형에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 예상된다. 그러나, 고용중심지에서는 주거비용이 높기 때문에, 이 연구에서는 고용밀도가 직주균형에 상이한 영향을 미칠 수도 있다고 판단하여 변수로 선정하였다. 인구밀도의 경우 높을수록 인프라의 확충 및 대중교통 이용률 향상에 효과적이지만(이경환, 2013), 주택가격 상승, 교통 체증, 주차 공간 부족 등의 부정적 요인도 존재한다. 이에 따라, 인구밀도가 직주균형에 미치는 영향을 규명하기 위하여 변수로 선정하였다. 압축적 토지이용은 국내에서는 주로 다핵 고밀 복합 개발을 통해 이루어지고 있다(성현곤·추상호, 2010). 이러한 개발 방식은 대중교통 수요를 증

가시키고 자가용 이용률을 감소시켜 교통접근성을 개선하며, 통근 거리 단축에 기여함으로써 직주균형에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 판단된다. 동일한 맥락에서 상업업무 연면적이 높다는 것은 해당 지역에서 많은 고용 기회를 제공할 수 있음을 의미하며, 결과적으로 근로자들이 직장과 가까운 곳에 거주할 가능성을 높일 것으로 예상된다.

마지막으로, 산업지표는 산업별 LQ 지수를 통해 산업의 지역적 집중도를 산출하였다. LQ 지수는 특정 지역의 경제활동이나 산업 구조가 전체 지역과 비교하여 얼마나 집중되어 있는지를 나타내는 지표로, LQ 값이 1보다 크면 해당 지역이 특정 산업에서 상대적으로 높은 집중도를 가지고 있음을 의미한다. 이는 그 지역이 해당 산업에 대한 전문성이나 경쟁력을 갖추고 있음을 나타내며, 높은 LQ 지수를 가진 지역은 해당 산업의 특화지역으로 고용 기회가 풍부해져 직주균형에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다(박승관·우명제, 2022). 이와 같은 이유로 산업별 LQ 지수를 독립변수로 선정하였다.

#### 4. 분석 모형

일반적으로 직주균형지수 결정 요인을 도출하기 위해 다중회귀 분석이 활용되었다. 그러나 직주의 균형은 인접한 고용증심지에 큰 영향을 받기 때문에, 일반적인 분석에서 독립성 가정이 종종 성립하지 않으며 공간적 자기상관이 발생할 가능성이 높다. 이 경우 직주균형의 결정 요인을 분석하기 위한 일반적인 회귀 모델의 사용은 공간적 자기상관을 고려하지 못하여 편향되고 신뢰할 수 없는 결과가 발생할 수 있다. 또한, 이 연구에서 활용한 직주균형지수의 경우 지역에 따라 차이가 크게 나타나 공간적 이질성이 존재한다. 즉, 공간적 이질성을 고려해야 정확한 예측이 가능하다. 따라서 이 연구에서는 공간적 이질성이 가장 크게 나타나는 행정동 단위에서 지리가중회귀모형을 활용하여 연구를 수행하였다. 지리가중회귀모형은 국지적 선형 회귀계수의 추정을 위해 관측값들 간의 거리조절에 따른 가중치를 산출하여 모델을 도출하는 방법이다(정효진·이지영, 2015). 이 모형은 지역의 거리에 따라 가중치를 다르게 산정함으로써, 지역마다 다른 회귀계수를 추정할 수 있다. 이 모형의 기본적인 수식은 식 (3)과 같으며, 종속변수 Y에 대하여 공간가중행렬의 개념을 활용하여 각각의 위치 i에 대해 관찰 지역 전체에 대한 추정이 이루어진다(최명섭·변세일, 2016).

$$Y_i = \beta_0(p_i, q_i) + \sum_{z=1}^n \beta_z(p_i, q_i) X_{iz} + \epsilon_i \quad (3)$$

각 요소는 가중 함수인 커널(Kernel)에 따라 계산되고 각 커널은 지역 간 거리와 대역폭에 따라 달라지며, 대역폭이 고정되어 있는 고정 커널(Fixed Kernel)과 적응형 커널(Adaptive Kernel)로 구분할 수 있다. 또한, 가중치를 부여하는 방법에 따라 가우시

안 함수(Gaussian Function)와 바이스퀘어 함수(Bisquare Function)가 있다(심준석 외, 2014). 이 연구에서는 가우시안 함수를 이용한 적응형 커널 방식을 채택하였다. 커널의 경우 데이터가 불균등하게 분포된 상황에서는 적응형 커널을 사용하면 고정 커널보다 국지적 변화를 세밀하게 반영 가능하기 때문이다.

지리가중회귀모형 적용에 앞서 적합성을 판단하기 위해 공간 자기상관성 검증이 필요하다. 이를 위해 일반적으로 사용되는 Moran's I 통계량을 이용하였다. Moran's I의 결괏값은 -1에서 1까지의 범위를 갖는데, -1에 가까워질수록 음의 공간자기상관성이 있음을 의미하며 1에 가까워질수록 공간적으로 인접해 있음을 의미한다(오운경 외, 2014). 직주균형지수에 대한 공간자기상관성을 측정한 결과 Moran's I 지수가 0.44(p=0.001)로 0.1%의 신뢰수준에서 통계적으로 유의하게 나타났다. 따라서 직주균형지수는 정(+)의 공간적 자기상관성을 가진다는 것을 의미한다. 이에 따라 행정동 단위의 GWR 모형을 적용하여 직주균형지수의 결정 요인을 분석하였다.

### IV. 분석결과

#### 1. 공간별 직주균형지수 및 통행패턴 분석

이 연구에서는 공간 단위별 직주균형지수를 산출하여 공간적 분포를 확인하였다(〈그림 3〉 참조). 공간 단위로 설정한 행정동, 자치구, 지역생활권, 권역생활권에 따라 직주균형지수는 서로 다른 패턴이 나타났다. 행정동 공간 단위에서 한양도성 도심에 포함되는 행정동(명동, 소공동, 을지로동, 종로1·2·3·4가동, 회현동) 모두 전반적으로 높은 직주균형지수를 형성하고 있다. 강남 도심과 여의도 도심에 해당하는 행정동의 직주균형지수의 경우에도 대부분 높은 것으로 확인되었다. 이러한 결과는 서울 3도심(한양도성 도심, 강남 도심, 여의도 도심)은 상업·업무 중심지이며, 인접한 지역에 대규모 주거지가 형성되어 있기 때문이다(고승욱 외, 2023a). 또한, 서울디지털단지가 위치한 가산동과 구로3동의 직주균형지수가 높게 나타났는데, 고용의 집중에 따른 결과로 판단된다.

지역생활권 단위에서는 행정동과 유사한 패턴이 확인되었는데, 이는 주거와 고용의 상호작용이 일상적인 생활 환경 내에서 이루어지기 때문이다(서울특별시, 2020). 이에 따라, 생활권별로 고용 및 주거의 상호작용 방식에 따라 서로 다른 특성이 나타나며, 크게 세 가지 유형으로 분류할 수 있다. 첫 번째로, '고용 밀집형 생활권'으로, 주로 고용 중심지인 서울 3도심 인근 지역에 구성되어 있다. 생활권 내 대부분 행정동에서 직주균형지수가 높게 나타나는 특징을 가진다. 소공회현 생활권이 대표적인 예시이며, 생활권 내 행정동의 직주균형지수는 각 명동(66.07), 소공동(40.17), 회현동(19.87)으로 고용 밀집 지역으로서의 특성이 나타난다. 두



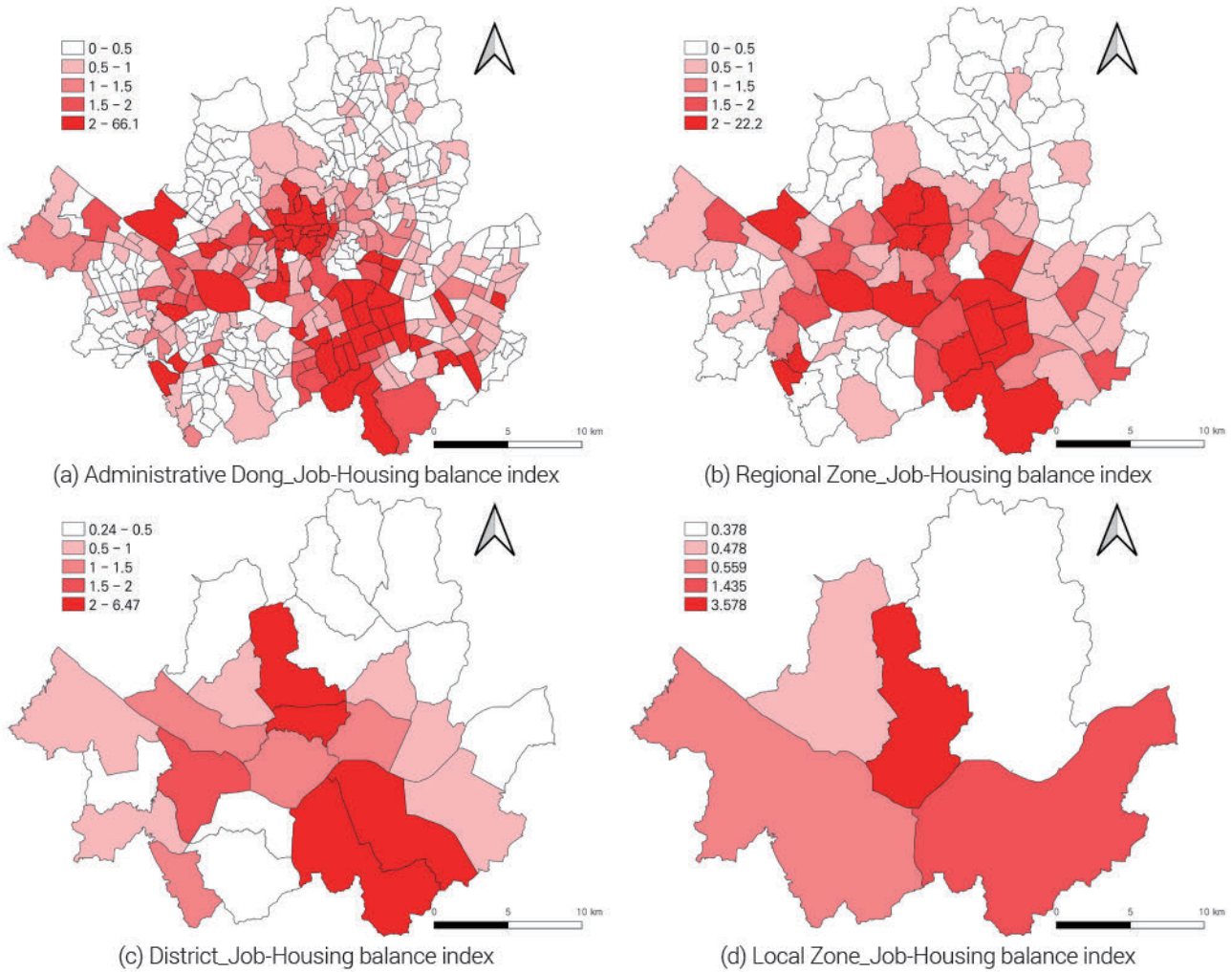


Figure 3. Comparison of job housing balance index

번째 유형으로는 ‘불균형 생활권’으로 ‘고용 밀집형 생활권’과 상반되는 특징을 갖고 있다. 생활권 내 특정 행정동이 높은 직주균형지수가 나타나고 인근의 행정동은 낮은 직주균형지수를 수치화 형성되는 생활권이다. 대표적으로, 길동둔촌 생활권으로, 해당 생활권 내 둔촌1동(12.57)의 직주균형지수가 높게 나타났고, 이외의 행정동은 0.5 이하의 낮은 직주균형지수로 확인되었다. 마지막으로, 세 번째 유형은 ‘주거 생활권’으로, 생활권 내 대부분의 행정동에서 유입통행량에 비해 유출통행량이 2배 이상 많고, 직주균형지수가 낮은 패턴이 나타난다. 이에 해당되는 생활권 중 가좌생활권은 고용 기회가 부족하며, 주거 중심지로서의 기능만 이루어지고 있다.

자치구는 지방세 징수와 자치 행정의 기본 단위로, 토지 이용 규제와 도시 성장 관리를 책임지는 역할을 하기 때문에, 일부 연구에서는 직주균형을 분석할 때 적절한 단위로 평가된다(Sung, 2023). 그러나, 자치구 단위의 직주균형지수는 높거나 낮은 지역을 세부적으로 확인하는 것이 제한적이다. 반면, 행정동이나 생활권단위는 동일한 자치구 내에 포함된다고 하더라도 자치구보다 하위 공간 단위이기 때문에, 자치구 내 지역적 특성을 확인할 수

있었다. 즉, 자치구 단위로 직주균형지수를 산정할 경우 세부적인 공간의 차이를 반영하기 제한적이고, 결과값은 평균화되어 일반화의 오류로 이어질 수 있다(Cervero, 1996). 자치구 단위로 직주균형지수를 측정된 손승호(2014)의 연구에서는 서울시 자치구의 직주균형지수가 가장 높은 지역은 중구(6.3)로 확인되었다. 하지만, 이 결과는 중구 내 일부 고용 밀집 지역이 존재하여, 자치구 전체의 지수에 큰 영향을 미쳤다. 중구의 경우 을지로동, 소공동, 회현동, 명동은 매우 높은 직주균형지수가 나타나지만, 이외의 지역들은 0.5~1.0 수준의 직주균형지수로 확인되었다. 동일한 사례로 성동구 내 성수 2가3동의 직주균형지수는 8.56로 높게 측정되었지만, 타 행정동들은 낮은 수치를 기록하여 성동구의 직주균형지수는 1.38로 도출되었다. 이러한 결과는 자치구 단위에서 직주균형지수를 측정할 때, 지역 특성을 충분히 반영하지 못하는 한계를 명확히 나타내고 있다.

권역생활권의 경우 한양도성 도심과 강남도심을 포함한 도심권과 동남권을 제외한 나머지 3개 권역에서 낮은 직주균형지수가 형성되어 있음을 확인되었다. 2014년에 발표한 2030 서울도시기본계획에 따르면, 일자리와 가구의 비를 통해 산정한 권역별 직주

균형지수에서 동북권이 가장 낮다. 이 연구에서 활용한 2022년 자료를 기반으로 산출한 수정된 직주균형지수의 경우에도 동북권이 가장 낮은 수치가 나타났다. 계획 수립 당시 자족기반(일자리)을 확충하고 권역별 균형 발전을 목표로 한 계획이 수립되었으나, 권역별 직주불일치 현상이 심화된 것으로 판단된다. 특히, 5대 권역 중 동북권은 평균 통근시간이 가장 길게 나타나, 계획 당시보다 직주균형 정도가 악화되었다. 이러한 권역 단위 분석은 서울시 전역의 균형 발전을 5개 권역으로 나누어 평가하기 때문에, 행정동이나 지역생활권, 자치구 단위보다 종합적인 관점이 요구된다(서울특별시, 2023). 그러나 자치구 단위의 분석과 마찬가지로 세부적인 통근 형태 등의 지역특성을 반영하지 못하는 한계점이 존재한다. 특히, 분석 공간 단위가 커질수록 세부적인 지역 특성을 설명하기 어려워, 해당지역 전체가 직주균형이 양호하게 나타난다는 오류가 발생할 수 있다(Cervero, 1996; 우명재, 2021). 따라서, 직주균형 및 통근시간 등의 정책을 효율적으로 제시하기 위해서는 권역 내의 세부적인 지역적 차이를 고려하는 것이 중요하다.

다음으로 통계적 분포를 통해 공간 단위별 직주균형지수의 패턴을 확인하였다. 먼저 공간 단위별 통근시간과 직주균형지수 간의 관계를 산점도로 나타내었으며 이 과정에서 이상치를 제거하여 시각화 하였다(〈그림 4〉 참조). 대체로 통근시간이 증가함에 따라 직주균형지수가 감소하는 경향이 확인되었는데, 이는 장시간 통근이 지속되는 지역에서는 직주균형을 유지하기 어렵다는 점을 시사한다. 이러한 결과는 수정된 직주균형지수에 통근시간의 가중치가 반영되어 나타나는 결과라고도 할 수 있지만, 가중치를 최저 0.5에서 최대 1로 조절하여 강한 영향력을 통제하였기 때문에 일부 유의미한 관계가 도출되었다고 할 수 있다.

추가적으로 피어슨 및 스피어만 상관계수를 바탕으로 상관분석을 통해 통계적 관계를 확인하였다(〈표 2〉 참조). 통근시간과 직주균형지수의 관계를 분석한 결과, 모든 공간 단위에서 유의하게 나타나며( $p = 0.000$ ) 강한 음의 상관관계가 나타났다. 특히, 행정동 단위에서 가장 높은 수치를 보이는데, 이는 Sung(2023)의 연구 결과와 일치한다. 이후 공간 단위별 비교가 용이하도록 표준편차

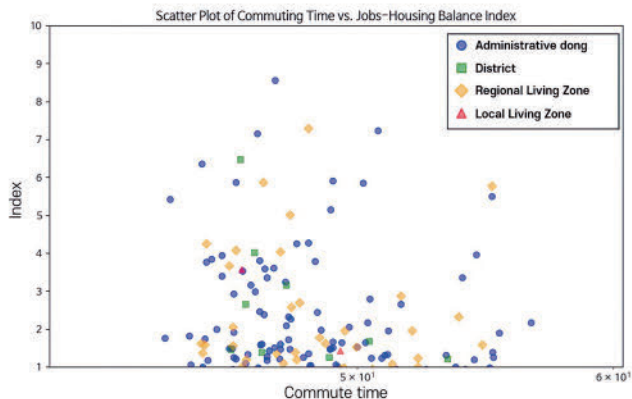


Figure 4. Scatter plot of commute time and job-housing balance index by spatial unit

Table 2. Comparison by spatial units and correlation with commute time

Unit	Administrative dong	Regional living zone	District	Local living zone
CV	3.078	1.897	1.153	1.049
IQR	0.630	0.85	0.929	0.956
Pearson	-0.991	-0.393	-0.267	-0.702
Spearman	-0.900	-0.675	-0.557	-0.797

를 평균으로 나눈 변동계수(Coefficient of Variance, CV)와 사분위수 범위(Interquartile Range, IQR)를 산정하였다. 변동계수는 공간 집계 수준이 증가할수록 일반적으로 감소하는 추세를 보이는데, 이는 불균등하게 분포하는 변수값이 주변 구역과 함께 집계되면서 평균화되어 구획 간 편차가 줄어들기 때문이다(Cho et al., 2019). 반면에, 사분위수 범위는 집계 수준에 따라 증가하는 상반된 모습을 보이는데, 이는 전체 표본에 큰 변동성이 존재하지만, 많은 데이터가 중간값 주변에 분포하고 있음을 의미한다. 즉, CV가 높고 IQR이 낮다는 것은 전체 데이터 분포가 일부 극단적인 값에 의해 영향을 받고 있지만, 대부분의 값이 유사한 범위 내에 집중되어 있음을 나타낸다. 이는 직주균형에 대한 접근 방식이나 정책 수립 시 극단적인 값이 나타나는 지역적 특성을 고려해야 함을 시사한다.

## 2. 기술통계분석

실증분석에 앞서 종속변수인 직주균형지수와 교통 및 접근성, 사회지표, 토지이용 및 산업 지표로 구분되는 독립변수들의 기초 통계량 분석을 수행하였다(〈표 3〉 참조).

종속변수인 직주균형지수의 경우 표준편차가 매우 크게 나타나 지역 간 직주불일치 정도가 크다는 것을 의미한다. 가장 높은 직주균형지수가 측정된 지역은 서울특별시 중구 명동으로, 66.07로 나타났다. 명동의 경우, 기존 다수의 선행연구에서도 통근 기반 직주균형수와 고용 기반 직주균형지수 모두 높은 지역으로 확인되었다. 명동은 금융의 중심지이자 관광 및 쇼핑이 활성화된 국내 최대의 상권(숙박 및 음식점업 등)을 갖는 행정동으로, 고용 밀도가 가장 높은 지역이다. 또한, 김진유 외(2016)의 연구에 의하면 명동은 지속적으로 서울시 내 고용 밀도가 가장 높은 지역이며, 숙박 및 음식점업뿐만 아니라, 2010년 이후에는 부동산업 및 임대업이 활발히 이루어졌다. 가장 낮은 직주균형지수를 보인 지역은 서울시 서림동으로 확인되었는데, 서림동은 1인 가구 비율이 높아 빌라 및 단독주택이 밀집되어 있는 주거지역이다(서울특별시, 2018). 직주균형지수는 업무·상업 기능이 활성화되어 있는 지역에서 높게 나타나며, 빌라 및 단독주택이 밀집되어 있을수록 업무·상업 기능은 저하된다. 따라서, 서림동의 토지이용특성으로

Table 3. Descriptive statistics

Parameter		Unit	Min	Max	Mean	Std	
Dependent variable	Job-Housing balance index	Rate	0.114	66.070	1.430	4.399	
	Transportation and accessibility index	Internal commuting ratio	Rate	0.078	7.571	1.566	0.995
Subway accessibility		m	114.869	2,676.170	569.246	316.967	
Public transportation utilization rate		Rate	0.009	81.061	0.610	3.962	
Social index	Number of cars owned	Number	0.000	51.091	1.027	3.016	
	Aging index	Rate	33.900	740.900	235.238	114.064	
	Housing prices	10k won /m <sup>2</sup>	394.439	3,982.603	1,059.555	553.665	
Land use index	Employment density	Number /km <sup>2</sup>	17.391	22,029.091	2,501.015	2,237.003	
	Population density		157.000	55,657.000	23,203.336	11,338.714	
	Land use density		0.039	23.790	1.372	1.681	
	Total floor area for commercial and office use	m <sup>2</sup>	247.450	5,693,445.529	379,412.685	598,513.494	
Independent variable	Industry index	Manufacturing industry LQ		0.000	2.601	0.316	0.336
		Publishing, video, broadcasting, and information services industry LQ		0.000	15.560	1.238	1.458
		Construction industry LQ		0.000	7.222	0.946	0.809
		Financial and insurance industry LQ		0.000	9.529	0.855	1.227
		Health and social welfare services industry LQ	Index	0.000	7.565	1.252	0.883
		Arts and sports services industry LQ		0.000	13.564	1.230	1.148
		Transportation industry LQ		0.000	17.070	0.938	1.464
		Professional, scientific, and technical services industry LQ		0.000	5.317	1.035	0.898

인한 결과에 의한 것으로 판단된다.

독립변수 중 교통접근성 변수 모두 평균 대비 표준편차가 크게 나타나 행정동별 분포가 고르지 못하다는 것을 확인하였다. 특히, 지하철 접근성의 최솟값은 114.869, 최댓값은 2,676.17로 나타났는데, 이는 서울시 내 모든 행정동에 지하철역이 고르게 분포되어 있지 않기 때문이다. 내부 통근비의 경우 평균 1.5%라는 낮은 수치가 나타났는데, 이는 행정동 경계를 대상으로 한 분석이기 때문에 나타나는 결과로 사료된다. 가장 높은 내부 통근비를 보인 지역은 신촌동으로, 해당 지역은 업무·상업 시설이 집중되어 있기 때문에 도출된 결과로 판단된다.

다음으로, 산업지표에서 산업별 LQ 지수를 확인한 결과, 제조업을 제외한 서비스 산업에서 특화정도가 높게 나타났다. 이는 지역마다 고용 및 산업 규모에 차이가 있으며, 특정 산업이 지역별로 특화되어 있기 때문이다. 특히, 제조업은 대규모 공장 설립과 운영에 상대적으로 넓은 부지와 낮은 비용을 필요로 하기 때문에, 서울시와 같은 대도시에서는 제조업 운영 비용이 상승하는 경

향이 있다(조재욱·우명제, 2016). 이러한 이유로 많은 제조업체들이 비용 절감과 경영 효율성 측면에서 인근 지방으로 공장을 이전 하면서, 이와 같은 결과가 도출된 것으로 판단된다.

### 3. 실증분석 결과

지리가중회귀분석을 활용한 실증분석 수행에 앞서 다중공선성(VIF)이 존재하는지 확인하였다. 모든 독립변수의 VIF 값이 10보다 낮게 나타나 다중공선성의 문제가 없는 것으로 나타났다. 지리가중회귀분석 모형은 기본적으로 선형회귀모형(Ordinary Least Squares)의 형식을 취한다. 또한, 지리가중회귀분석은 종속변수와 독립변수 전체에 대한 유의성을 확인하기 어렵다는 단점이 존재한다. 이를 보완하기 위해 분석모형과 동일한 종속변수와 독립변수를 바탕으로 다중회귀분석 활용하여 유의성을 검증하고, 이후에 지리가중회귀분석을 수행한다(유경훈·이승일, 2017).

분석결과, 선형회귀모형과 지리가중회귀모형의 설명력(R<sup>2</sup> 값)

은 각각 0.610, 0.621로 나타났으며, 지리가중회귀모형의 AIC (Akaike Information Criterion)값은 선형회귀모형보다 낮게 나타났다(〈표 4〉 참조). 설명력은 모형이 자료의 변동성을 얼마나 잘 설명하는지를 나타내는 지표로, 값이 클수록 모형의 설명력이 우수함을 의미한다. 또한, AIC 값은 모형의 적합성과 복잡성 간의 균형을 평가하는 지표로, 값이 낮을수록 모형이 데이터에 더 적합하고 복잡성이 적다. 이를 종합하면, 지리가중회귀모형은 선형회귀모형보다 더 적합한 모형임을 의미한다. 또한, 분석 결과의 신뢰성을 높이기 위해 표준화 잔차 분포를 확인하여 모형의 적합성을 검증하였다(〈그림 5〉 참조). 표준화 잔차는 실제 값과 예측 값 사이의 차이를 나타내며, 잔차가 정규분포를 따를 경우 모형이 자료를 잘 설명한다고 할 수 있다. 그래프는 정규분포를 따르고 있으며, 일부 이상치가 존재하지만 잔차의 평균값이 약 0.001로

나타나 모형의 예측 적합도가 높음을 확인할 수 있다.

실증분석 결과는 〈표 5〉와 같다. 지리가중회귀분석의 경우, 변수별로 지역 단위마다 계수가 산출되므로, 이 연구에서는 변수별 421개의 계수가 도출되었다.<sup>1)</sup> 이에 따른 해석의 어려움이 존재하기 때문에, 이상치의 영향에 덜 민감하고 대표성을 갖는 중위값을 중심으로 영향요인을 규명하였다.

교통 및 접근성 측면에서 모든 변수가 유의하게 나타났다. 내부 통근비는 직주균형지수에 음(-)의 영향을 미치는 것으로 확인되었다. 이는 직주비가 높은 지역은 외부 유입통근량이 매우 높게 나

Table 4. Comparison between OLS and GWR

Category	OLS	GWR
R <sup>2</sup>	0.610	0.621
AIC	6,002	5,984

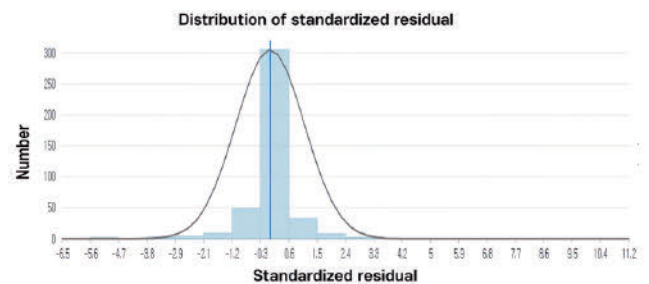


Figure 5. Standardized residual distribution

Table 5. Analysis results

Parameter		OLS	GWR			VIF	
			Min	Median	Max		
Independent variable	Intercept	Job-Housing balance index	-0.415***	-5.571	-0.190	3.307	
	Transportation and accessibility index	Internal commuting ratio	-0.437***	-0.559	-0.038	0.269	3.612
		Subway accessibility	-0.000*	-0.002	-0.000	0.001	4.043
		Public transportation utilization rate	0.545***	-0.241	0.465	6.872	4.003
	Social index	Number of cars owned	-0.179**	-2.784	0.014	3.101	3.686
		Aging index	0.004***	-0.002	0.001	0.011	5.772
		Housing prices	-0.000	-0.002	-0.000	0.001	5.069
	Land use index	Employment density	0.000*	0.000	0.000	0.001	4.190
		Population density	-0.000*	0.000	-0.000	0.000	6.120
		Land use density	0.090	-0.341	0.021	5.065	2.019
		Total floor area for commercial and office use	0.000***	0.000	0.000	0.000	3.189
	Industry index	Manufacturing industry LQ	0.103	-2.371	0.199	7.088	2.268
		Publishing, video, broadcasting, and information services industry LQ	-0.033	-0.429	0.160	0.811	2.690
		Construction industry LQ	-0.061	-0.559	-0.025	0.775	2.455
		Financial and insurance industry LQ	1.238***	-0.291	0.087	2.762	2.267
		Health and social welfare services industry LQ	0.259	-0.691	0.081	0.699	3.949
Arts and sports services industry LQ		0.046	-0.522	-0.014	0.395	2.425	
Transportation industry LQ		0.029	-1.058	-0.014	1.375	1.444	
Professional, scientific, and technical services industry LQ		-0.090	-2.823	0.053	0.559	4.320	

Signif. codes: \*\*\*: p<0.01, \*\*: p<0.05, \*: p<0.1

타나며, 직주비가 높을수록 자족도가 낮게 나타나는 손승호(2014)의 연구결과와 유사하다. 특히, 서울시 내 출퇴근하는 고용자들은 중심업무지구의 높은 주택 가격으로 인해 동일 지역이 아닌 인접 지역에 다수 거주하는 경향이 있다(고승욱 외, 2023a). 따라서, 직주균형지수가 높은 지역은 해당 지역 내 거주보다는 외부 지역에서 유입통근이 빈번하게 이루어지는 결과로 해석가능하다.

지하철 최단거리는 직주균형지수에 음(-)의 영향이 나타났다. 이는 서울시에서 지하철의 접근 비용이 버스에 비해 상대적으로 높고, 지역 간 지하철 접근성의 차이가 크기 때문이다(OECD, 2023). 특히, 서울시에서는 첨두시간 동안 교통체증이 심화되므로, 지하철 접근성은 통근의 효율성에 중요한 역할을 한다. 따라서 지하철역까지의 거리가 멀어질수록 통근시간이 길어지게 되며, 이는 직주균형을 저해하는 요인으로 작용할 수 있다. 대중교통 이용률의 경우, 양(+)의 영향을 보였는데, 이는 대중교통 이용률이 높을수록 통근시간과 통근거리가 증가하여 직장과의 공간적 분리 및 불일치가 발생한다는 현준용·김재익(2014)의 연구결과와 상반된다. 이러한 결과는 서울시의 대중교통 이용자는 경기·인천 지역에 비해 상대적으로 단거리 통근을 하는 경향이 있기 때문이다. 즉, 서울시 내에서는 대중교통 이용률이 높아지더라도 통근 거리가 상대적으로 짧아 수정된 직주균형지수에서 대중교통 이용률이 양(+)의 영향을 미쳤다고 판단된다.

사회지표는 가구당 자동차 보유 수, 노령화 지수가 유의하게 나타났다. 가구당 자동차 보유 수는 높을수록 직주균형지수에 양(+)의 영향을 미친다. 가구당 자동차 보유 수는 일부 연구에서 소득의 대리변수로 활용되며(현준용·김재익, 2014), 일부 연구 결과에 따르면 소득이 높을수록 통근거리가 길어져 직주균형에 음(-)의 영향을 미치는 것으로 나타난다(홍사흠 외, 2022). 그러나, 박재홍(2021)에 따르면, 임대차 계약갱신청구권 기간이 기존 2년에서 4년으로 늘어난 주택임대차보호법이 시행된 이후, 전세금 상승 현상으로 인해 소득이 낮은 계층은 주거불안정성으로 인해 직장에서의 멀더라도 전세금이 저렴한 지역으로 이동하면서 통근시간이 증가하는 경향이 존재한다. 또한, 권지현(2012)에 의하면 월평균 소득이 일정 수준 이상인 경우 오히려 통근시간이 급격히 감소하는 현상이 나타난다고 규명하였다. 이러한 선행연구결과를 종합적으로 고려한다면, 가구당 자동차 보유 수가 직주균형지수에 양(+)의 영향을 미쳤다고 판단된다. 노령화 지수는 직주균형지수에 양(+)의 영향을 미치는 것으로 확인되었다. 박진아(2023)에 따르면, 직장 선택 시 20대는 급여 수준을, 60대는 출퇴근 거리 및 교통 접근성을 중요하게 고려한다고 규명하였다. 이는 고령층이 직장과의 거리를 최소화하려는 경향이 강하다는 것을 시사한다. 또한, 국내의 노인 일자리 정책이 매년 확대되면서, 지역 내 노인 취업률이 꾸준히 증가하고 있으며, 이로 인해 경제활동이 활성화되고 일자리와 주거 간의 균형이 개선되고 있다(OECD, 2018).

토지이용 지표는 고용 밀도, 인구밀도, 상업·업무 연면적 변수가 유의하게 나타났다. 고용 밀도의 경우 직주균형지수에 양(+)의 영향으로, 고용 밀도가 높은 지역은 주로 고용중심지로 정의된다. 이는 직주균형 향상에 고용 기회의 집중이 긍정적 영향을 미칠 수 있음을 밝힌 박승관·우명제(2022)의 연구결과와 일치한다. 또한, 서울 3도심 등 업무중심지구 지역에서 높은 통근통행량이 나타나는 것(고승욱 외, 2023b)과 유사한 결과이다. 이는 서울시 각 지역에서 규모의 경제를 고려한 계획이 직주균형 향상에 긍정적인 영향을 미칠 수 있음을 시사한다. 인구밀도는 직주균형지수에 음(-)의 영향을 미치는 것으로 확인되었다. 이 결과는 이경환(2010)의 연구결과와 상반되는데, 해당 연구에서는 인구밀도가 높을수록 토지를 복합적으로 이용함으로써 고용 접근성이 높아진다고 규명하였다. 반면에, 이슬기 외(2016)의 연구에 따르면, 인구밀도가 높을수록 통행시간이 길어지고 통근 및 통학 인구가 증가하는 경향이 나타난다. 이는 인구밀도가 높을수록 교통혼잡이 심화되어 통근시간이 길어지며, 결과적으로 양호한 직주균형을 형성하기 어려워진다는 것을 의미한다. 이 연구에서 활용한 직주균형지수는 통근시간이 길어질수록 낮아지는 경향을 보이므로 이러한 결과가 도출된 것으로 판단된다. 상업·업무 연면적은 고용밀도가 높은 고용중심지에서 주로 높게 나타나며, 이는 고밀도를 의미하는 지표로서 통근거리를 감소시키는 역할을 한다(고승욱 외, 2023a). 이러한 고밀개발은 직주균형을 촉진할 뿐만 아니라, 복합적인 토지이용을 유도하는 정책을 통해 대중교통 이용률을 높이고, 통근의 효율성을 증대시켜(이경환, 2010), 결과적으로 직주균형에 긍정적인 영향을 미친다.

산업 지표의 산업별 IQ지수 분석 결과, 금융 및 보험업이 유일하게 직주균형지수에 양(+)의 영향을 주는 것으로 도출되었다. 이러한 결과는 금융 및 보험업이 한양도성 도심과 여의도 도심에 집중되어 있는 산업구조에 따른 것으로 판단된다. 실질적으로, 서울 내 금융 및 보험업 종사자의 67%는 도심에 직장소재지가 위치하고 있기 때문에, 이로 인한 유입통행량이 매우 높다(맹다미 외, 2023).

## V. 결론

이 연구는 2022년 서울시에서 첨두시간대의 야간상주지에서의 주간상주지로의 이동을 통근통행으로 규정하고 통근시간을 반영한 직주균형지수를 산출하여 이에 미치는 영향요인을 분석하였다. 이를 위해 공간 단위별 직주균형지수를 측정하고 비교하였으며, 지역적 차이를 고려하기 위해 변동성이 가장 큰 행정동을 대상으로 지리가중회귀 분석을 수행하였다. 분석결과를 바탕으로 한 연구의 주요 결과와 시사점에 대한 요약은 다음과 같다.

첫째, 통근시간을 포함한 복합적인 요인을 가중치로 고려하여 직주균형지수를 산출하였다. 기존 연구에서는 통근 및 가구 지수

의 측정 방법이 통일되지 않아 동일한 공간 단위에서도 상이한 결과가 도출된다는 한계점이 존재하였다. 이 연구에서 활용한 수정된 직주균형지수는 단순히 직장과 주거가 위치한 행정구역만을 고려하는 기존 접근 방식을 넘어, 통근시간과 같은 실생활 패턴을 반영한 유의미한 직주균형 평가방식을 제공한다는 의의가 있다. 이를 통해 직장과의 균형을 정량적으로 측정하는 것에 그치지 않고, 도시계획 차원의 공간구조 및 토지이용 등의 분야에서 정책의 기초자료로 활용되기를 기대한다.

둘째, 직주균형에 미치는 영향력은 지역에 따라 상이하게 나타났다. 특히, 교통접근성과 토지이용특성에 따라 지역별로 직주불일치 정도가 심화되어 나타날 수 있음을 의미하며, 직주균형 영향 요인을 규명할 때 공간적 이질성을 고려하는 것이 중요함을 시사한다. 또한, 이 연구에서 활용한 공간적 이질성을 반영한 국지적 분석 방법은 직주균형뿐만 아니라 도시공간구조와 연관된 변수를 측정하는 데 유용하게 활용될 수 있다. 특히, 정부에서는 속도·주거환경·공간 혁신(이하 교통 분야 3대 혁신) 전략을 발표하였다(국토교통부, 2024). 전략을 달성하기 위한 세부적인 정책은 각기 상이하지만, 궁극적으로 도시공간구조를 구성하고 있는 교통접근성과 토지이용특성에 변화를 주어 “출퇴근 30분 시대 실현”과 “교통격차 해소”를 목표로 공간불평등을 완화시키는 데에 공통된 목적이 있다. 이를 달성하기 위해 기관 및 지방자치단체의 정책 수립 및 시행 과정에서 지역 특성에 맞춘 미시적 공간 단위의 분석을 수행한다면 효율적인 정책수립이 가능하다. 또한, 정책 수립 및 시행자에게 시간적·경제적 비용을 절감할 수 있는 기회를 제공하는 것이 가능하며, 해당 지역 내 거주민의 삶의 질을 높이는 데 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

셋째, 수정된 직주균형지수는 측정 공간 단위별 차이가 발생하는 것으로 나타났다. 행정동 단위에서는 한양도성 도심이 위치한 종로구와 중구 일대의 행정동들이 높은 직주균형지수를 나타내어, 기존의 직주환경을 세밀하게 반영하고 있다. 지역생활권의 경우, 행정동과 유사한 분포를 보이며 동일 생활권 내의 고용 중심지 역할을 하는 행정동과 주거지 역할을 하는 행정동의 상호작용으로 인해 직주균형지수가 조정되는 것으로 확인되었다. 시군구 단위에서는 앞선 두 공간단위와는 달리 거시적인 지수산정으로 지역적 특성을 반영하기 어렵다는 결과를 도출하였다. 마지막으로, 권역생활권 단위의 분석에서는 기존 서울 생활권 계획 수립 당시와 유사하게 동북권이 여전히 낮은 직주균형지수를 보이며 권역 간 차이가 크게 나타났다. 이러한 공간 단위별 차이가 존재하다는 점을 고려하여, 직주균형 향상을 위해 중심지 체계와 연계된 공간 권역의 설정이 필요하다. 또한, 공간단위에 따라 직주균형 정도의 양호/미흡이 결정됨으로 지역계획 차원에서 세부적인 정책을 제시하기 위해서 행정동 단위의 직주균형지수가 적합하다고 사료된다.

넷째, 지속 가능한 직주균형 관리를 위해 통근시간과 공간구조

를 고려해야 한다. 서울시는 특정 특화산업의 집중과 높은 고용 밀도로 인해 규모의 경제가 형성되어 있으며, 공간구조는 다핵·다중심 형태이다. 다수의 고용중심지가 존재함에도 불구하고 여전히 많은 지역이 한양도성도심에 의존하는 경향이 있으며, 모든 공간 단위에서 직주균형과 통근시간이 음의 상관관계가 나타났다. 따라서, 직주균형을 개선하기 위해서는 공간구조 변화를 통해 통근시간을 감소시키는 것이 중요하다. 이를 위해 산업의 다양성을 동시에 고려한 중심지 육성 방안이 요구된다. 현재의 서울 3도심은 규모의 경제와 산업의 다양성이 높기 때문에, 하위 체계인 7광역중심과 12지역중심에 대한 정책 시행이 필요하다. 세부적으로, 해당 지역 내 산업의 다양성을 증대시키고, 주택 공급을 통해 중심지 간 상호 연계를 강화함으로써 대도시권 전체의 효율적 공간구조를 형성해야 함을 시사한다.

이 연구는 실제 도시민의 통행행태가 반영된 공간 단위별 직주균형지수 비교를 통해 지역적 차이를 도출하고, 직주균형에 영향을 미치는 요인들을 파악할 수 있었다. 서울시 내부 통근뿐만 아니라 수도권 차원에서의 통근이 빈번하게 이루어지고 있다. 이를 고려한다면, 수도권을 대상으로 연구가 이루어져야 하나, 자료의 한계로 인해 서울시를 대상으로만 연구가 수행되었다는 한계점이 존재한다. 또한, 교통수단의 분류가 불가능하여, 보다 세부적인 분석이 이루어지지 못하였다. 향후 자료의 한계가 보완되어 수도권의 직주균형을 측정하고 이에 대한 영향요인 분석이 이루어진다면 보다 정확성 높은 연구결과가 기대됨을 명시한다.

주1. 이 연구의 주요 자료인 2022년 서울시 생활이동 자료는 서울시 426개 행정동에서 자료가 누락된 5개 행정동(강일동, 상일1동, 상일2동, 오류2동, 향동)을 제외하고 421개 행정동을 대상으로 분석을 수행하였다. 추가적으로 타기준연도 자료의 경우에도 해당 행정동의 자료는 누락되어 있음을 명시한다.

## 인용문헌 References

- 고승욱·신학철·이승일, 2023a. “API 기반 통근통행자료를 활용한 서울시 행정동별 승용차 탄소배출량 추정: 네트워크 특성과 공간구조정책 특성을 중심으로”, 『국토계획』, 58(1): 91-103.  
Go, S.W., Shin, H.C., and Lee, S.I., 2023a. “Estimation of Passenger Private Car Carbon Emissions by Administrative District Using API-based Commuter Data: Focusing on Network and Spatial Structure Policy Characteristics”, *Journal of Korea Planning Association*, 58(1): 91-103.
- 고승욱·정승진·이승일, 2023b. “서울시 공공임대주택 입주자의 개인 및 가구특성과 주거지의 공간적 특성이 장시간 통근 여부에 미치는 영향 연구: 다수준 이항 로지스틱 회귀모형을 활용하여”, 『국토계획』, 58(2): 52-66.

- Go, S.W., Jung, S.J., and Lee, S.I., 2023b. "A Study on the Effect of Individual and Household Characteristics with Regional Residential Characteristics in Public Rental Housing in Seoul on Long Time Commuting: A Multilevel Binomial Logistic Regression Model Study", *Journal of Korea Planning Association*, 58(2): 52-66.
3. 김강수·김형태, 2008. 「수도권 공간구조와 통근통행의 효율성」, 세종: 한국개발연구원 연구보고서.  
Kim, K.S. and Kim, H.T., 2008. *Spatial Structure and Efficiency of Commuting in the Seoul Metropolitan Area*, Sejong: Korea Development Institute.
  4. 김성수·이다예·문새하·변세일·김중은·김현중·김진유, 2020. 「수도권 신도시 정책의 평가 및 향후 발전 방향」, 세종: 국토연구원 연구보고서.  
Kim, S.S., Lee, D.Y., Moon, S.H., Byun, S.I., Kim, J., Kim, H.J., and Kim, J.Y., 2020. *Evaluation and Directions of New Town Development Policies in the Seoul Metropolitan Area*, Sejong: KRIHS Research Report.
  5. 김준형·최막중, 2006. "소득계층을 고려한 직주균형 지표의 개발과 주택정책적 함의에 관한 연구", 「국토계획」, 41(4): 29-40.  
Kim, J.H. and Choi, M.J., 2006. "Jobs-to-Housing Ratio Disaggregated by Income Strata and Its Housing Policy Implications", *Journal of Korea Planning Association*, 41(4): 29-40.
  6. 김진유·이호준·정형은, 2016. "서울대도시권의 산업별 고용분포 변화분석(2000~2010)", 「부동산분석」, 2(1): 103-117.  
Kim, J.Y., Lee, H.J., and Jung, H.E., 2016. "Longitudinal Change of Employment Distribution in Seoul Metropolitan Area between 2000 and 2010", *Journal of Real Estate Analysis*, 2(1): 103-117.
  7. 권지현, 2012. "통근시간이 삶의 질에 미치는 영향에 관한 연구: 여가 유형별 시간 활용을 중심으로", 이화여자대학교 석사학위논문.  
Kwon, J., 2012. "The Impact of Commuting Time on Quality of Life: Focusing on Time Use by Leisure Activity Type", Master's Thesis, Ewha Womans University.
  8. 맹다미·김묵한·유정민·윤석민·홍성안·강지운·송경민·신은혜·장원석, 2023. 「서울 도시기본계획 모니터링 리포트」, 서울: 서울연구원.  
Maeng, D., Kim, M., Yoo, J., Yoon, S., Hong, S., Kang, J., Song, K., Shin, E., and Jang, W., 2023. *Seoul Basic Urban Plan Monitoring Report*, Seoul: The Seoul Institute.
  9. 박승관·우명제, 2022. "수도권 공간구조와 직주균형에 미치는 영향요인에 관한 연구-통근거리 반영 직주균형지수 및 공간회귀분석을 중심으로", 한국지역개발학회 2022년 추계학술대회, 춘천: 강원대학교.  
Park, S.G., and Woo, M.J., 2022. "A Study on Urban Spatial Structure and Major Factors Associated with Jobs-Housings Balances: Focusing on the Job-Housings Index Reflecting Commuting Distance and Spatial Regression Analysis", Korean Regional Development Association Conference, Chuncheon: Kangwon National University.
  10. 박진아, 2023. 「경기도 청년층과 고령층, 일자리에 대한 시각」, 수원: 경기연구원 연구보고서.  
Park, J.A., 2023. *Differences in Perspectives on Jobs between Youth and Elderly in Gyeonggi Province*, Suwon: Gyeonggi Research Institute.
  11. 박재홍, 2021.05.30. "전세난에 쫓겨 더 멀어진 회사... 저소득층 통근시간 더 늘었다", 서울신문.  
Park, J.H., 2021.05.30. "Driven Further Away from Work by the Jeonse Crisis... Low-Income Households' Commute Times Increased", *Seoul Newspaper*.
  12. 서여림·김기호, 2016. "1960년대 이후 도시기본계획이 서울 도시공간구조 변화에 미친 영향 - '다핵도심구상6의 실천을 중심으로', 「한국도시설계학회지 도시설계」, 17(3): 5-23.  
Seo, Y.R. and Kim, K.H., 2016. "The Impacts of City Comprehensive Plans on the Urban Spatial Structure of Seoul since the 1960s - Focused on the Implementation of 'the Multi-Centric City Concept'", *Journal of the Urban Design Institute of Korea Urban Design*, 17(3): 5-23.
  13. 성현곤, 2012. "주거입지선택에서의 대중교통 접근성과 직주균형의 구조적 관계가 가구수준의 통행행태에 미치는 영향", 「국토계획」, 47(4): 265-282.  
Sung, H.G., 2012. "Impacts of the Structural Relationship for Transit Accessibility and Jobs-Housing Balance in Residential Location Choice on Travel Behavior at the Household Level", *Journal of Korea Planning Association*, 47(4): 265-282.
  14. 성현곤·추상호, 2010. "근린생활권 단위의 압축도시개발이 통행수단분담율과 자족성에 미치는 효과분석", 「국토계획」, 45(1): 155-169.  
Sung, H.G. and Choo, S.H., 2010. "The Effects of Compact-City Development at the Living Area of Neighborhood Level on Modal Split and Self-Sufficiency", *Journal of Korea Planning Association*, 45(1): 155-169.
  15. 손승호, 2014. "수도권의 직주균형과 통근통행의 변화: 2005-2010년", 「대한지리학회지」, 49(3): 390-404.  
Son, S.H., 2014. "The Changes of Job-Housing Balance and Commuting Trip in Seoul Metropolitan Area: 2005-2010", *Journal of the Korean Geographical Society*, 49(3): 390-404.
  16. 신학철·우명제, 2021. "압축지표와 통근 네트워크가 통근시간에 미치는 영향에 관한 연구 - 수도권 경기·인천 지역을 대상으로 -", 「지역연구」, 37(2): 49-61.  
Shin, H. and Woo, M., 2021. "The Impact of Compact City Indicators and Commuting Network on Commuting time: Focused on Suburban Cities in the Seoul Metropolitan Area", *Journal of the Korean Regional Science Association*, 37(2): 49-61.
  17. 심준석·김지숙·이성호, 2014. "지리가중회귀모형을 이용한 도시홍수 피해지역의 지역적 공간특성 분석", 「환경영향평가」, 23(1): 39-50.  
Shim, J., Kim, J., and Lee, S., 2014. "Local Analysis of the spatial characteristics of urban flooding areas using GWR", *Journal of Environmental Impact Assessment*, 23(1): 39-50.
  18. 오윤경·강정규·김종민, 2014. "지리가중회귀모형을 이용한 주택가격 결정요인의 지역별 특성에 관한 연구 -부산광역시를 중심으로-", 「세무회계연구」, 40: 1-17.  
Oh, Y.K., Kang, J.G., and Kim, J.M., 2014. "Analysis of Regional Characteristics that Affect Housing Prices Using a GWR Model - Focused on Busan Metropolitan City -", *Tax Accounting Research*, (40): 1-17.

19. 우명제, 2021. “직주균형을 위한 도시계획적 접근”, 『Urban Planners』, 8(2): 18-22.  
Woo, M.J., 2021. “Urban Planning Approaches for Jobs-Housing Balance”, *Urban Planners*, 8(2): 18-22.
20. 유경훈·이승일, 2017. “지리가중회귀모형을 이용한 서울시 음식 점업 집적에 영향을 미치는 요인 분석”, 『한국지역개발학회지』, 29(2): 189-209.  
Yu, K.H. and Lee, S.I., 2017. “An Analysis of Factors Affecting the Agglomeration of Food Industry in Seoul Using Geographically Weighted Regression Model,” *Journal of The Korean Regional Development Association*, 29(2): 189-209.
21. 윤정중, 2019. “전문가 설문조사를 통한 3기 신도시의 계획지표 및 개발방향설정 연구”, 『LHIJournal』, 10(3): 43-55  
Yoon, J.J., 2019. “A Study on the Direction of the Third Phase New Town Development in Seoul Metropolitan Area through Expert Survey Method”, *LHI Journal of Land, Housing, and Urban Affairs*, 10(3): 43-55.
22. 윤정중·우승호·곽현희·한기호·지창호·정찬·박병주·김우경·지은희·박홍철, 2022. “3기 신도시 특화계획”, 『도시정보』, 482: 5-41.  
Yoon, J.J., Woo, S.H., Kwak, H.H., Han, K.H., Ji, C.H., Jeong, C., Park, B.J., Kim, W.K., Ji, E.H., and Park, H.C., 2022. “Specialized Plans for the Third New Town”, *Urban Information Service*, 482: 5-41.
23. 이경환, 2010. “압축도시 개발이 대중교통을 이용한 통근 통행에 미치는 영향-한국의 54개 중소도시를 대상으로”, 『한국방재학회 논문집』, 10(2): 55-60.  
Lee, K.H., 2010. “The Effects of Compact City Development on Public Transportation Commuting - The Cases of 54 Medium and Small-Sized Cities in Korea”, *Journal of the Korean Society of Hazard Mitigation*, 10(2): 55-60.
24. 이경환, 2013. “근린의 토지이용과 대중교통시설 보행접근성이 통근통행에 미치는 영향: 서울시를 대상으로”, 『한국산학기술학회 논문지』, 14(9): 4593-4601.  
Lee, K.H., 2013. “Impacts of Neighborhood’s Land Use and Transit Accessibility on Residents’ Commuting Trips - A Case Study of Seoul”, *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, 14(9): 4593-4601.
25. 이수기·주미진·하재현, 2015. “수도권 1기 신도시 통근통행특성과 공간구조의 변화(1996~2010): 자족성과 중심성 분석을 중심으로”, 『국토계획』, 50(5): 5-23.  
Lee, S.G., Joo, M.J., and Ha, J.H., 2015. “An Analysis of Changes in Commuting Characteristics and Urban Spatial Structure of the First Generation New Towns in the Seoul Metropolitan Area (1996-2010): Focused on Self-Containment and Centrality”, *Journal of Korea Planning Association*, 50(5): 5-23.
26. 이수빈·남진, 2021. “서울시 도시공간 중심성의 변화와 그 요인 분석: 2011 년과 2019 년을 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.
27. 이슬기·최은진·김응철, 2016. “요인 및 군집분석을 이용한 기초 행정단위별 통행특성 분석: 인천광역시를 중심으로”, 『한국ITS 학회 논문지』, 15(3): 94-104.  
Lee, S.G., Choi, E.J., and Kim, E.C., 2016. “A Study on the Travel Characteristics of Administrative Unit by Factor and Cluster Analysis: Focused on Incheon Metropolitan City”, *Journal of Korean Society of Intelligent Transport Systems*, 15(3): 94-104.
28. 정다운·김홍순, 2010. “수도권 1기 신도시의 자족성 및 중심성 분석”, 『한국도시지리학회지』, 13(2): 103-116.  
Jeong, D.W. and Kim, H.S., 2010. “Analyzing the Levels of Self-Containment and Centrality of the Five First-Period New Towns Built in the Seoul Metropolitan Area”, *Journal of the Korean Urban Geographical Society*, 13(2): 103-116.
29. 정효진·이지영, 2015. “지리가중회귀분석을 이용한 은평뉴타운 자가 분석”, 『한국공간정보학회지』, 23(5): 65-73.  
Jung, H.J. and Lee, J.Y., 2015. “Analysis of Eunpyeong New Town Land Price Using Geographically Weighted Regression”, *Journal of Korea Spatial Information Society*, 23(5): 65-73.
30. 조재욱·우명제, 2016. “제조업의 구조적 특성과 공간적 특성이 도시 성장에 미치는 영향”, 『국토계획』, 51(5): 107-126.  
Jo, J.W. and Woo, M.J., 2016. “The Impact of The Structural and Spatial Characteristics of Manufacturing on Urban Growth,” *Journal of Korea Planning Association*, 51(5): 107-126.
31. 최명섭·변세일, 2016. “서울시 주택가격 추정모형의 예측력 비교”, 『서울도시연구』, 17(3): 75-89.  
Choi, M.S. and Byeon, S.H., 2016. “Comparison on Forecasting Performance of Housing Price Prediction Models in Seoul”, *Seoul Studies*, 17(3): 75-89.
32. 현준용·김재익, 2014. “대중교통이용률과 직주균형 수준이 통근 통행에 미치는 영향”, 『교통연구』, 21(4): 17-32.  
Hyun, J.Y. and Kim, J.I., 2014. “The Effects of Transit-Share and Job-Housing Balance on Commuting Travel”, *Journal of Transport Research*, 21(4): 17-32.
33. 홍사흠·민성희·유현아·이보경·윤성진, 2022. 「지역의 소득불평등과 거주지 분리의 특성 및 변화」, 세종: 국토연구원.  
Hong, S.H., Min, S.H., Yoo, H.A., Lee, B.K., and Yoon, S.J., 2022. *Characteristics and Changes in Regional Income Inequality and Residential Segregation*, Sejong: KRIHS Research Report.
34. 황금희·장세진·좌승희, 2006. 「경기도 직주근접 실태분석과 토지이용전략 연구」, 수원: 경기개발연구원.  
Hwang, G.H., Jang, S.J., and Jwa, S.H., 2006. *Evaluation of Job-Housing Mismatch and Spatial Strategies in the Capital Region, Korea*, Suwon: Gyeonggi Research Institute.
35. Blumenberg, E. and King, H., 2021. “Jobs-housing Balance Re-re-visited”, *Journal of the American Planning Association*, 87(4): 484-496.
36. Brenikov, P., 1961. “THE CONURBATIONS: The Major Problem Areas”, *The Town Planning Review*, 32(3/4): 25-76.
37. Cervero, R., 1989. “Jobs-housing Balancing and Regional Mobility”, *Journal of the American Planning Association*, 55(2): 136-150.
38. Cervero, R., 1996. “Jobs-housing Balance Revisited: Trends and Impacts in the San Francisco Bay Area”, *Journal of the American Planning Association*, 62(4): 492-511.
39. Cervero, R. and Wu, K.L., 1998. “Sub-centring and Commut-



ing: Evidence from the San Francisco Bay Area, 1980-90”, 35(7): 1059-1076.

40. Cho, S.J., Lee, K.I., Yoon, S., Moon, S., and Kim, H., 2019. “Modifiable Areal Unit Problem in Transit Accessibility Analysis”, *Journal of Korean Society of Transportation*, 37(6): 499-513.

41. Dadashpoor, H. and Malekzadeh, N., 2022. “Evolving Spatial Structure of Metropolitan Areas at a Global Scale: A Context-sensitive Review”, *GeoJournal*, 87: 4335-4362.

42. Dubin, R., 1991. “Commuting Patterns and Firm Decentralization”, *Land Economics*, 67(1): 15-29.

43. Giuliano, G., 1991. “Is Jobs-housing Balance a Transportation Issue?”, *Transportation Research Record*, 1305: 305-312.

44. Gordon, P., Kumar, A., and Richardson, H.W., 1989. “The Influence of Metropolitan Spatial Structure on Commuting Time”, *Journal of Urban Economics*, 26(2): 138-151.

45. Hu, Y., Wang, F., and Wilmot, C.G., 2017. “Commuting Variability by Wage Groups in Baton Rouge, 1990-2010”, *Papers in Applied Geography*, 3(1): 14-29.

46. Kelly, M.E.O. and Lee, W., 2005. “Disaggregate Journey-to-Work Data: Implications for Excess Commuting and Jobs-Housing Balance”, *Environment and Planning A*, 37(12): 2233-2252.

47. Levine, J., 1998. “Rethinking Accessibility and Jobs-housing Balance”, *Journal of the American Planning Association*, 64(2): 133-149.

48. Liu, H., Kwan, M.P., Hu, M., Wang, H., and Zheng, J., 2024. “Application of the Local Colocation Quotient Method in Jobs-Housing Balance Measurement Based on Mobile Phone Data: A Case Study of Nanjing City”, *Computers, Environment and Urban Systems*, 109: 102079.

49. OECD, 2018. *Working Better with Age: Korea*, Paris: OECD Publishing.

50. OECD, 2023. *Built Environment through a Well-being Lens*, Paris: OECD Publishing.

51. Pascal, M. and Emmanuel, S., 2015. “Aggregate Demand, Idle Time, and Unemployment”, *The Quarterly Journal of Economics*, 130(2): 507-569.

52. Peng, Z.R., 1997. “The Jobs-housing Balance and Urban Commuting”, *Urban Studies*, 34(8): 1215-1235.

53. Rahman, M.H. and Ashik, F.R., 2020. “Is Neighborhood Level Jobs-Housing Balance Associated with Travel Behavior of Commuters?: A Case Study on Dhaka City, Bangladesh”, *GeoScape*, 14(2): 122-133.

54. Sultana, S., 2002. “Job/Housing Imbalance and Commuting Time in the Atlanta Metropolitan Area: Exploration of Causes of Longer Commuting Time”, *Urban Geography*, 23(8): 728-749.

55. Sultana, S., 2005. “Effects of Married-Couple Dual-Earner Households on Metropolitan Commuting: Evidence from the Atlanta Metropolitan Area”, *Urban Geography*, 26(4): 328-352.

56. Sung, H., 2023. “Multi-scale Moderation Impacts of Jobs and Housing Balancing on Sustainable Commuting Behavior in Seoul”, *Journal of Transport Geography*, 110: 103626.

57. Wang, J., Zhou, C., Rong, J., Liu, S., and Wang, Y., 2022. “Community-detection-based Spatial Range Identification for Assessing Bilateral Jobs-Housing Balance: The Case of Beijing”, *Sustainable Cities and Society*, 87: 104179.

58. Wu, Q., Zhang, M., and Yang, D., 2015. “Jobs-Housing Balance: The Right Ratio for the Right Place”, In *Recent Developments in Chinese Urban Planning*, edited by Pan, Q. and Cao, J., 311-333, Springer.

59. Zhao, P., Lü, B., and De Roo, G., 2011. “Impact of the Jobs-Housing Balance on Urban Commuting in Beijing in the Transformation Era”, *Journal of Transport Geography*, 19(1): 59-69.

60. 국토교통부, 2024.01.25. “교통 분야 3대 혁신 전략”, <https://www2.korea.kr/briefing/pressReleaseView.do?newsId=156612367&pWise=sub&pWiseSub=J1> Ministry of Land, Infrastructure, and Transport, 2024.01.25. “Three Major Innovation Strategies in the Transportation Sector: Press Release from the Korean Government Policy Briefing”, <https://www2.korea.kr/briefing/pressReleaseView.do?newsId=156612367&pWise=sub&pWiseSub=J1>

61. 서울특별시, 2018. “2030 서울생활권계획:관악구 지역생활권 계획”, 서울도시계획포털, [https://urban.seoul.go.kr/UpisArchive/DATA/PWEB/STATIC/area\\_21.pdf](https://urban.seoul.go.kr/UpisArchive/DATA/PWEB/STATIC/area_21.pdf) Seoul Metropolitan Government, 2018. “The 2030 Seoul Regional Plan: Gwanak District Regional Unit Plan”, [https://urban.seoul.go.kr/UpisArchive/DATA/PWEB/STATIC/area\\_21.pdf](https://urban.seoul.go.kr/UpisArchive/DATA/PWEB/STATIC/area_21.pdf)

62. 서울특별시, 2020. “생활권계획 소개”, <https://news.seoul.go.kr/citybuild/archives/39423> Seoul Metropolitan Government, 2020. “Introduction to the Living Area Plan”, <https://news.seoul.go.kr/citybuild/archives/39423>

63. 서울특별시, 2023. “2040서울도시기본계획”, [https://urban.seoul.go.kr/UpisArchive/DATA/PWEB/STATIC/2040\\_seoul\\_plan.pdf](https://urban.seoul.go.kr/UpisArchive/DATA/PWEB/STATIC/2040_seoul_plan.pdf) Seoul Metropolitan Government, 2023. “Seoul 2040 Master Plan”, [https://urban.seoul.go.kr/UpisArchive/DATA/PWEB/STATIC/2040\\_seoul\\_plan.pdf](https://urban.seoul.go.kr/UpisArchive/DATA/PWEB/STATIC/2040_seoul_plan.pdf)

Date Received 2024-09-24  
 Date Reviewed 2024-10-22  
 Date Accepted 2024-10-22  
 Date Revised 2024-11-04  
 Final Received 2024-11-04