



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

도시계획학 석사학위논문

수도권 광역도시전철 확장이  
통근거리에 미치는 영향

The Effects of the Metropolitan Railway Expansion on  
Commuting Distance in the Seoul Metropolitan Area

2023년 8월

서울대학교 환경대학원  
환경계획학과 도시 및 지역계획학 전공  
한 연 수

# 수도권 광역도시전철 확장이 통근거리에 미치는 영향

지도교수 송재민

이 논문을 도시계획학 석사학위 논문으로 제출함

2023년 8월

서울대학교 환경대학원

환경계획학과

한 연 수

한연수의 도시 및 지역계획학 석사 학위논문을 인준함

2023년 8월

위원장 이영성 (인)

부위원장 김경민 (인)

위원 송재민 (인)

## 국문초록

본 연구는 수도권 의 교통문제 해결을 위해 도시 내 및 도시 간을 연결하는 광역 대중교통 시스템을 통한 접근성 향상이 오히려 직주근접의 구현과 상충된 목표를 지향하는 충돌개념이 될 수 있다는 문제의식에서 시작하였다. 대중교통 접근성의 개선은 이동시간을 단축시켰고, 사람들은 시간의 제약에서 보다 자유로워졌다. 도시 외곽지역 통근자의 경우 거주지 주변의 직장지보다 더 멀리 있는 일자리 선택이 가능해졌고, 주거지 선택에 있어 장거리 통행에 대한 부담감을 낮춰 교외화 가능성을 증가시킬 수 있다. 따라서 교통접근성의 향상과 직주균형, 이 두 가지 이슈에 대한 관계를 명확히 구분하고 상호적으로 어떤 영향을 끼치는지, 더 나아가서 대중교통 확장으로 인한 직주균형과 통근통행 패턴 변화에 대한 면밀한 분석이 필요하다.

따라서 본 연구는 수도권 광역도시전철 개통 및 확장이 통근거리에 미치는 영향을 실증 분석하는 것을 목적으로 한다. 통근거리의 변화를 수도권 광역도시철도역 개통 전과 후의 차이로 파악하고자 한다. 이를 위하여 첫 번째로 이중차분법을 활용하여 수도권 광역도시전철 개통 전과 후의 통근거리 변화를 파악하고 두 번째로 광역도시전철 개통 및 확장이 미치는 지역별 차별적 영향을 분석하였다.

본 연구의 주요 결과를 요약하면 첫째, 수도권과 서울, 경기, 인천 간의 통근통행량과 평균 통근거리를 분석한 결과 수도권 지역 간 총 통근통행량은 증가하였다. 도시전철역 신설개통과 확장으로 인해 광역으로 유기적으로 연결되는 도시전철 네트워크망은 서울과 인천, 경기 간의 총 통행량 증가를 야기한 것으로 해석할 수 있다. 또한 평균 통근거리는 수도권 전체와 인천, 경기도 지역에서는 시간이 지남에 따라 감소하는 것으로 나타났으나, 수도권 도시전철 확장으로 인한 평균 통근거리는 증가하는 것으로 나타났다. 이는 수도권 도시 전철 확장이 통근거리 증가에 영향을 미쳤음을 나타낸다. 둘째, 도시전철역이 신설됨에 따라 통근거리

가 늘어나는 것으로 나타났다. 도시전철역 미개통 행정동에서는 통근거리가 감소하였지만, 신설 역이 개통된 행정동에서는 통근거리가 증가하는 것으로 파악되었다. 이는 도시전철 확장을 통한 교외 지역의 접근성 향상은 원거리의 주거지와 직장지 선택에 긍정적인 영향을 미쳤으며, 교외화 및 원거리 통근이 가능하게 됨에 따라 직주불일치가 가속화된 것으로 해석한다. 셋째, 광역도시전철역 개통이 통근거리에 미치는 영향이 지역적으로 차별적으로 나타났다. 통근거리의 증가는 서울보다는 인천과 경기도 지역에서 뚜렷하게 나타났다. 이는 점차 광역화되는 광역교통망이 통근거리의 지역적 격차를 심화시키는 데 상당한 영향을 줄 것으로 보인다.

본 연구에 따르면 수도권 교통 문제의 해결과 직주균형 전략은 통합적으로 이루어져야 함을 시사한다. 통근거리의 증가는 직주불일치를 야기하는 중요한 요인이라는 사실에 근거하여 접근성 향상을 통한 수도권 교통 문제를 완화함과 동시에 도시 광역화와 함께 수반되는 직주불일치를 해결할 수 있는 도시 공간정책과 교통 정책 수립이 필요하다. 또한 통근이 광역도시권 전체에 걸쳐 이루어지므로 파급효과가 지역별로 상이하게 나타날 수 있다는 사실에서 전철 확장사업 시 이에 영향을 받는 지역의 사회적·경제적 특성을 파악하고 이들의 공간적 분포 현황을 고려하는 다양한 전략 수립이 중요하다. 마지막으로 직주근접의 구현과 교통 접근성 향상 중 어느 것에 정책적 우선순위를 부여할 것인지와 통근거리와 통근시간 두 측면 모두 감소시키는 방안에 대한 정책적 노력이 필요하다.

◆ 주요어 : 광역도시전철, 통근거리, 직주균형, 이중차분법

◆ 학 번 : 2021-25674

## <목차>

<b>I. 서론</b> .....	<b>1</b>
1. 연구의 배경 및 목적 .....	1
2. 연구의 범위 및 방법 .....	4
1) 연구의 대상 및 범위 .....	4
2) 연구의 구성 .....	5
3. 연구의 흐름 .....	5
4. 연구흐름도 .....	7
<b>II. 선행연구</b> .....	<b>8</b>
1. 직주균형 .....	8
1) 직주균형의 정의 .....	8
2) 직주균형 산출 방법 .....	9
2. 교통접근성과 도시공간 변화 .....	12
1) 도시전철 확장 및 접근성에 관한 연구 .....	12
2) 교통인프라 건설과 교외화 .....	18
3) 교통인프라 건설이 통근에 미치는 영향 .....	21
4) 직주균형과 통근통행 .....	25
5) 통근통행에 영향을 미치는 결정 요인 .....	29
3. 연구의 차별성 .....	34

<b>Ⅲ. 분석모형</b> .....	<b>36</b>
1. 수도권 광역도시전철 개요 .....	36
1) 수도권 광역도시전철 .....	36
2) 수도권 광역도시전철의 확장 .....	36
3) 수도권 광역도시전철 노선변화 .....	38
2. 분석의 틀 .....	41
1) 분석자료 및 표본 .....	41
2) 연구의 가설 .....	44
3) 분석모형 .....	46
3. 자료의 설정 및 변수구성 .....	49
1) 통근거리 .....	49
2) 행정동 존 체계 통일 .....	54
3) 도시전철 신설개통 및 역 수 .....	54
4) 처치군 및 통제군 설정 .....	57
5) 변수의 구성 .....	59
<b>Ⅳ. 분석 결과</b> .....	<b>63</b>
1. 기술통계 .....	63
2. 광역도시전철역 개통이 통근행태에 미치는 영향 .....	67
1) 통근거리 변화 .....	67
2) 지역별 차별적 영향 .....	72
3) 강건성 검정(Robustness test)-사회·경제 및 교통요인 통제 ..	78

V. 결론 .....	80
1. 연구의 요약 및 시사점 .....	80
2. 연구의 한계 및 향후 연구과제 .....	83
■ 참고문헌 .....	85
<부록 1> 계획·설계 중인 도시전철 및 서울 지하철 노선 .....	93
<부록 2> 존 체계 통합 사례 .....	93
<부록 3> 2010년 고용중심지 .....	95
<부록 4> 2019년 고용중심지 .....	97



## <표 차례>

<표 1> 직주균형지수 산출 방법 및 연구내용 .....	11
<표 2> 도시전철 확장과 접근성에 관한 선행연구 정리 .....	17
<표 3> 교통인프라 건설이 교외화에 미치는 영향 관련 선행연구 정리 .....	20
<표 4> 교통인프라 건설이 통근통행에 미치는 영향 관련 선행연구 정리 .....	24
<표 5> 직주균형과 통근통행 관련 선행연구 정리 .....	28
<표 6> 통근통행에 영향을 미치는 결정 요인 관련 선행연구 정리 .....	33
<표 7> 2010년, 2019년 수도권 지역 간 통근통행량 .....	42
<표 8> 2010년, 2019년 수도권 지역 간 통근통행량 비중 .....	43
<표 9> 수도권 도시전철 노선 .....	55
<표 10> 연도별·노선별 신설 도시전철역 수 .....	56
<표 11> 행정동별 도시전철역 영향권 개수(역 반경 500m) .....	58
<표 12> 변수 간 상관성 .....	61
<표 13> 분석에 사용된 변수 .....	62
<표 14> 2010년, 2019년 기술통계량 .....	65
<표 15> 도시전철역 개통에 따른 통근거리 변화 .....	66
<표 16> 도시전철역 개통이 통근거리에 미치는 영향 .....	70
<표 17> 도시전철역 개통이 통근거리에 미치는 영향(고정효과) .....	71
<표 18> 2010년과 2019년 수도권 평균 통근거리 .....	72
<표 19> 사회·경제 및 교통 요인 통제 분석결과 .....	79

## <그림 차례>

<그림 1> 연구의 흐름도 .....	7
<그림 2> 수도권 광역도시전철 노선변화(2000년~2020년) .....	37
<그림 3> 2000년~2010년 신설개통 도시전철역 .....	39
<그림 4> 2010년~2020년 신설개통 도시전철역 .....	40
<그림 5> 2010년 수도권 행정동별 통근거리 .....	51
<그림 6> 2019년 수도권 행정동별 통근거리 .....	52
<그림 7> 2010년과 2019년의 행정동별 통근거리 차이 .....	53
<그림 8> 처치군 설정(전철역 반경 500m) .....	57
<그림 9> 2010년 고용중심지 .....	76
<그림 10> 2019년 고용중심지 .....	77

# I. 서론

## 1. 연구의 배경 및 목적

도시계획의 주요한 목표 중 하나는 직주근접(jobs-housing balance)의 실현과 접근성의 향상을 통한 도시민의 삶의 질 향상이다<sup>1)</sup>. 직주근접과 접근성의 향상은 통행거리를 줄여 통행으로 발생하는 환경적 부영양 및 통행시간 감축으로 인한 삶의 질 향상에 기여한다. 지속가능한 도시계획의 대표적인 컴팩트시티 모형 또한 직주근접과 접근성 향상을 위해 도시 내부의 고밀, 복합 개발을 추구한다(OECD, 2012). 이와 같이, 직장으로서의 접근성과 통근통행은 도시민의 삶에 연계된 매우 중요한 부분이며, 직주분리로 인한 장거리 통근이나 교통정체에 할당하는 시간이 높아질수록, 도시민과 직장인의 전반적인 삶의 만족과 행복 수준을 저하시키는 요인이 된다(진장의 외, 2017).

사람들은 통근통학, 쇼핑, 여가 활동 등의 이동을 결정할 때 거리 보다는 시간을 더 중요시 생각한다(Tim et al., 2013). 얼마나 멀리보다 얼마나 빠르게 도달할 수 있는지가 중요하게 되었다. 대중교통 접근성의 개선은 이동시간을 단축시켜 시간에 대한 제약에서 자유로워짐에 따라 직장지와 주거지 선택에 있어 장거리 통행에 대한 부담감이 줄어들 것으로 예상된다. 도시 근로자의 주거선택 기준은 주거환경, 교통접근성, 지가, 교육환경, 생활 편의시설 등 다양한 요소가 작용한다(한상욱, 2015). 그런데 서울의 높은 주거비용 압박에 따라 도심 외곽지역으로 이주해야 하는 근로자의 경우, 주거지를 결정하는 가장 중요한 요인은 무엇보다도 대중교통에 대한 접근성이 될 수밖에 없다(전명진·강도규, 2016). 마찬가지로 대중교통 접근성 향상으로 서울과의 접근성이 개선됨으로써 주거지

---

1) 근대도시계획의 목표는 인프라의 질을 유지하고 도시의 안전성을 확보하여 안심하고 살 수 있는 아름다운 도시형성에 있다 (대한국토·도시계획학회 외 2014).

주변 일자리를 구하기보다는 주거비용이 낮은 서울 외곽지역에 거주하면서 고용이 집중된 서울로 직장을 선택하는 것이 더 용이해졌다. 이를 정리하면, 대중교통 시스템 개선을 통한 접근성 향상이 오히려 직주균형의 구현과는 상충된 목표를 지향하는 상호 충돌개념이 될 수 있다. 도시 근로자가 주택가격 상승으로 상대적으로 저렴한 수도권 외곽지역으로 이주하게 됨에 따라 도시 외연은 계속 확장되고(Kain, 1992; Wang et al., 2011), 수도권 직장인의 평균 통근거리는 계속 증가할 가능성이 있으며 접근성 향상과는 별개로 직주균형은 더욱 요원한 목표가 될 수밖에 없는 것이다. 따라서 교통접근성의 향상과 직주균형, 이 두 가지 이슈에 대한 관계를 명확히 하고 상호적으로 어떤 영향을 끼치는지, 더 나아가 대중교통 확장으로 인한 직주균형과 통근 통행패턴 변화에 대한 면밀한 분석이 필요하다.

우리나라는 압축성장 시기를 거치면서 급격한 도시화에 따른 인구집중을 겪었으며, 수도권 도시 확산의 결과 서울시 고용중심지는 단일 집중형에서 다핵 분산형으로 변화하였다(박승관·우명제, 2022). 또한 높아진 주택가격에 따라 경기도 주변 지역으로의 교외화 현상이 심화되었고 통근통행에도 많은 변화가 나타났다. 즉, 수도권 신도시 개발 및 대규모 택지 개발에 맞추어 광역교통 시스템은 향상되었지만, 주거와 고용의 물리적 거리가 증가함에 따라 통근거리는 증가하게 된 것이다(손승호, 2014). 한국교통안전공단(2022) 자료에 따르면 2021년 기준으로 수도권 직장인의 평균 통근 시간은 76분, 평균 통근 거리는 18.9km였으며,<sup>2)</sup> 이는 2016년 96분과 13.3km에 비하여 통근 시간은 20분이 감소한 반면 통근 거리는 오히려 5.6km 증가하여 이러한 사실을 뒷받침하고 있다. 우리나라는 G20 국가 대도시 중 가장 긴 통근 시간과 거리를 갖는 것으로 나타났다(박승관·우명제, 2022). 이러한 현상에 대하여 전명진·이지현

---

2) 직장인들의 평균 통근 시간은 2019년 대비 약 2분 증가하였으며, 지하철 및 버스 등 대중교통을 이용하는 직장인의 평균 통근 시간은 자가용 이용자에 비해 더 길고 광역버스나 지하철 만석 및 지연 등 불편을 느끼는 경우가 많다는 결과가 함께 도출되었다.

(2020)은 1990년대 이후 1·2기 신도시 및 주변 지역 개발을 통해 인구 교외화가 지속적으로 진행된 데 반하여 직장의 교외화는 이를 따르지 못하였을 뿐 아니라, 금융 및 IT 산업 등의 서울 집중화로 인하여 주택가격은 더욱 상승하고 도시 직장인을 계속 교외로 밀어내 직주불일치가 심화된 데 기인한 결과로 해석하였다.

수도권의 교통 문제 해결을 위해서 도시 내 및 도시 간 연계하는 광역 대중교통 노선을 양적, 질적인 차원에서 개선하기 위한 정책 및 사업이 진행되고 있다. 정부는 수도권 교통난 해소, 장거리 통근자들의 교통복지 및 철도 소외지역 개선을 위한 수단으로써 2011년부터 광역급행철도(GTX)사업을 계획·건설 중에 있다. 이 사업은 수도권 전철노선을 확장하고 수도권 외곽에서 서울 도심 주요 3개 거점 역을 30분대에 연결하는 것을 목표로 한다. 그러나 GTX의 경우, 경제 및 고용의 서울 집중을 심화시키는 “빨대효과<sup>3)</sup>”로 인하여 지역 상권의 쇠퇴, 의료계와 교육시스템의 붕괴 및 부동산 양극화를 더욱 가중시킬 것이라는 우려가 있다(성동규, 2014; 정미나·노정현, 2015). 이렇듯 GTX 사업 추진 목적과 상충되는 비판적인 시각이 존재하는 가운데 향후 GTX 개통에 따른 도시공간의 변화 및 영향력 분석은 물론, 수도권 광역교통 확장에 따른 통근통행행태를 비롯한 도시 공간적 차원에서의 분석 또한 필수적이라 할 수 있다.

이러한 배경에서 본 연구의 목적은 교통 문제 해결을 위한 수도권 광역도시전철 개통 및 확장이 통근거리에 미치는 영향을 실증 분석하는 것이다. 통근거리의 변화는 수도권 광역도시철도역 개통 전과 후의 차이로 파악하고자 한다. 이를 위해 특정 사건, 정책 시행 효과, 개입, 처치 등이 관심 문제에 어떠한 영향을 미치는지를 추론하기 위한 인과추론의 방법으로 계량경제모형인 이중차분법(Difference-in-differences method,

---

3) 대도시가 주변 중소 도시의 인구나 경제력을 흡수하는 대도시 집중 현상을 말하며, 1960년대 일본 신칸센 개통 이후 도쿄와 오사카 양대 도시로 인력과 경제력이 집중되고 고배는 위축된 현상에 비롯되었다.

DID)을 활용하였다. 분석은 국가교통데이터베이스(KTDB)에서 제공하는 수도권 행정동별 O-D 통행량 자료 및 서울교통공사와 레일 포털 자료를 활용하였다. 그리고 이중차분법을 사용하여 수도권 광역도시전철 확장에 따른 2010년과 2019년의 두 시점의 통근거리 변화를 분석하였다.

본 연구는 수도권에서 광역도시전철 신설개통 및 확장이 통근거리에 미치는 영향을 실증적으로 입증함으로써 접근성 개선과 직주균형과의 관계를 분석하는 데 의의가 있다. 또한 본 연구 결과를 바탕으로 직주균형을 위한 도시 공간정책 및 교통 정책에 중요한 시사점을 제시해 보고자 한다.

## 2. 연구의 범위 및 방법

### 1) 연구의 대상 및 범위

본 연구는 국가교통데이터베이스(KTDB)에서 제공하는 수도권 행정동별 O-D 통행량 자료 중 통행 목적이 ‘출퇴근’인 통행량과 수도권 광역도시전철(서울 지하철 1~9호선, 경춘선, 경강선, 공항철도, 우이신설선, 경의중앙선, 에버라인, 인천 1·2호선, 김포골드라인, 신분당선, 서해선, 의정부 경전철, 수인분당선)을 대상으로 한다.

본 연구의 공간적 범위는 서울특별시·인천광역시·경기도를 포함한 수도권이며 행정동 단위로 분석한다. 시간적 범위는 2010년부터 2019년이며 두 시점 간의 차이를 중점적으로 살펴본다. 분석 기간을 2010년부터 2019년으로 설정한 이유는 2000년 이전은 서울을 중심으로 수도권의 약 70%의 전철역이 서울 내에 위치한 반면, 2000년 이후에는 도시전철 노선이 교외 지역으로 확장하여 신설개통 전철이 약 70%가 경기도에 위치하였다(김지영·진명진, 2021). 2019년 12월 중국 우한시에서 발생한 COVID-19로 인하여 사회적 거리두기, 집합금지 명령, 재택근무 등으로

인해 원거리 이동이 제한되며 2020년 이후는 전체적인 유동 인구 감소와 근로자의 통행행태에 영향을 미쳤을 거라 판단되어 2019년의 통근거리를 공간적 범위로 설정하였다.

## 2) 연구의 구성

본 연구는 문헌 연구와 실증연구로 구성된다. 문헌 연구에서는 직주 일치가 통근거리를 줄인다는 직주균형 관련 이론들과 직주균형지수(jobs-housing balance)를 산출하는 방법을 선행연구로 고찰한다. 이론적 배경을 바탕으로 교통인프라 건설이 교외화 및 통근 통행에 미치는 영향에 관한 연구와 전철 확장 및 접근성 변화가 도시공간구조, 고용중심지, 인구·고용밀도와 통근통학 인구변화에 어떤 영향을 미치는 지를 살펴보았다. 다음으로 분석모형과 방법을 설정하고 분석을 위해 필요한 자료를 구축하였다. 실증연구에서는 수도권 도시전철 개통에 따른 통근거리 변화를 분석하고, 특히 지역을 서울·인천·경기로 구분하여 도시전철의 확장이 통근거리에 미치는 지역별 차별적 영향을 파악하고자 하였다.

## 3. 연구의 흐름

본 연구에서는 첫 번째로 수도권 광역도시전철 확장이 통근 거리에 미치는 영향을 분석하는 데 목적이 있다. 제1장 서론에서는 연구의 배경 및 목적, 범위 및 방법, 그리고 연구의 흐름을 제시한다. 제2장에서는 직주균형에 관한 이론적 배경과 도시전철 확장과 접근성 변화에 관한 연구와 교통인프라 건설이 교외화와 통근 통행패턴 등에 미치는 영향에 관한 선행연구 동향을 검토하고 본 연구의 차별성을 고찰한다. 제3장에서는 통계적 분석에 앞서 수도권 광역도시전철의 노선확장과 신설 개통역 현황에 대해 살펴본다. 다음으로 실증분석을 위한 모형을 구축하고 연구 방법과 연구에 사용된 자료와 변수를 설명한다. 제4장은 기술통계를 살

펴보고, 이중차분법을 활용하여 광역도시전철 개통이 통근행태에 미치는 영향에 관한 실증분석을 수행한다. 제5장은 본 연구의 결과에 대해 요약하고 이를 바탕으로 정책적 시사점 및 연구의 한계점과 향후 연구과제를 제시한다.

본 연구의 흐름을 도식화하면 다음 <그림 1>과 같다.



## 수도권 광역도시전철 확장이 통근 거리에 미치는 영향



<그림 1> 연구의 흐름도

## II. 선행연구

### 1. 직주균형

#### 1) 직주균형의 정의

일반적으로 직주의 균형은 한 지역 내에 거주하면서 일자리를 얻을 수 있음을 의미한다(손승호, 2014). 반면, 그 지역 내의 일자리가 취업자를 일정 수준 이상 수용하지 못하면 직장과 주거지의 불일치가 발생하며, 이러한 경우를 직주불일치<sup>4)</sup>라 정의한다. 직주불일치의 일차적인 원인은 직장 주변에 적합한 주거지를 구하기 어렵기 때문이다(Cervero, 1996). 국내 수도권의 교외화 현상으로 도시 직장인들은 교외 지역으로 이주하게 되고 직장과 주거지가 물리적으로 이격하게 되므로 직주균형이 깨지게 되는 것이다(손승호, 2014). 두 번째 직주 불일치의 원인은 주거 비용보다 낮은 통행비용을 들 수 있다. 우리나라 직장인들이 먼 통근 거리와 시간을 감수하면서 수도권 외곽지역에 거주하는 이유는 통근 비용이 주택이나 토지가격보다 저렴하기 때문이다.

직주균형의 특성에 대하여 Giuliano(1991)은 도시지역의 인구 및 고용의 성장이 균형을 맞춰가는 발전과정 일부분이라고 주장하였다. 우리나라의 경우, 1기 신도시(분당, 일산, 평촌, 중동, 산본)를 대상으로 1996년과 2002년 직주균형지수의 변화를 비교해본 결과 전 지역에서 향상되었으며, 주거 기능 이외의 다른 기능도 향상하였음이 확인되었다(장준상·이창무 2006; 우명제, 2021). 정부는 최근의 4차 산업 중심의 사회·경제구조 변화에 부응코자 직주근접형 산업 공간 확보 및 압축도시 개발을 주요 골자로 하는 도시계획 혁신방안을 발표한 바 있다(국토교통부,

---

4) 직주불일치는 Kain(1968)이 주장한 개념으로 미국의 도시에서 교외화가 진행되면서 도심에 거주하던 흑인이나 저소득층의 고용기회가 감소한다는 직주불일치가설(Spatial Mismatch Hypothesis)에서 출발하였다(전명진·권기현, 2014).

2023). 그러나 직주근접 정책이 도시인의 삶의 질을 향상시킬 수 있다는 점에서 공감대를 형성하고 있음에도 불구하고 많은 연구가 서로 상이한 분석 결과를 제시하고 있고 그 실효성에 대해서도 의견이 분분한 사실 또한 주목해야 할 점이다(Giuliano and Small, 1993; Cervero, 1996; 손승호, 2014). 전명진(2020)은 합의된 연구 결론을 도출하지 못하는 이유로 직주 접근성과 통근 시간과의 관계를 결정하는 다양한 요소가 서로 복잡하게 얽혀 있기 때문이라고 주장하였다. 한편 손정렬(2019)은 직주균형을 분석할 때 직장과의 거주지의 입지적 요인과 함께 소득, 교육 수준, 자녀 수, 자가, 접근성, 교통수단의 다양성 등과 같은 비입지적 요인들도 함께 고려해야 한다고 언급하였다. 그러나 현실적으로 연구자들이 이와 같은 다양한 요인들을 변수로 활용하여 직주균형을 분석하는 데는 한계가 따를 수밖에 없다.

## 2) 직주균형 산출 방법

일반적으로 직주 일치를 측정하기 위해 직주비, 최소통근, 초과 통근, 공간 불일치, 접근성 등의 다양한 지표가 개발되었는데, 보편적으로 이용되는 방법은 직주비(직주균형지수)를 산출하는 것이다(손승호, 2014). 어느 지역의 직주비(jobs to housing ratio) 또는 직주균형지수(jobs-housing balance)는 고용노동자 수를 해당 지역의 거주 노동자의 수(또는 주택 수)로 나눈 비율로 나타낸 것이다(Cervero, 1996). 이론적으로 직주균형비가 1에 근접하면 해당 지역의 고용노동자와 거주 노동자의 수가 일치하는 자족도시에 해당한다. 직주균형비가 1보다 현저히 높으면 외부에서 유입되는 통근 통행이 늘어나며, 노동자들은 상대적으로 주택가격이 저렴한 지역에 거주하며 먼 거리를 통근하게 된다. 도시중심 업무지구(CBD), 대규모 쇼핑센터, 업무단지 및 산업시설 등이 이에 해당한다. 반대로 직주균형비가 1보다 크게 낮은 경우, 고용기회가 적기 때문에 노동자가 외부로 유출되는 통근 패턴이 나타난다. 수도권 주변 베드

타운 등에서 흔히 볼 수 있는 현상이다(손정렬 외, 2019).

직주균형을 이루는 범위는 연구자에 따라 차이가 있다. Frank(1994)는 직주비가 0.8에서 1.2 사이의 값을 가질 때 직주균형을 이룬다고 보았다. Cervero(1996)는 일자리 수와 고용거주자 수를 이용하여 직주균형지수를 산출하였으며, 균형적인 직주균형지수를 0.8과 1.25 사이로 제시하였다. Peng(1997)은 직주비를 총 일자리 수를 총 가구 수로 나눈 값을 사용하였고, 1.2와 2.8 사이에 있을 때 균형을 이룬다고 판단하였다. Sultana(2002)의 연구에서 직주균형지수는 일자리 수를 주택 수로 나누어 구하였으며, 0.75와 1.5 사이의 값을 보일 때 직주균형이 이루어지는 것으로 간주하였다(표 1). 직주비의 측정 방법은 연구자 별로 상이하나 통근 통행을 활용한 직주비는 도착 통근통행량을 고용 기회수로, 출발 통근통행량을 경제활동 인구수로 하여 이 두 가지의 비율로 정의한다(이희연, 2008). 그러나 이렇게 구해진 직주비는 총량적 자료(aggregate data)를 나타낸 것이기 때문에 100이란 값이 나온다 해도 개개인의 직주일치(jobs-housing match)를 의미한다고 보기는 어렵다(손승호, 2014). 도시권의 직주균형 정도에 관한 많은 연구가 있었지만, 분석 공간 단위별 통근 유·출입량만을 고려하였기 때문에, 실제 직장과 주거가 이격되어 있는 거리가 주거 불일치의 정도에 미치는 영향에 대한 고려 또한 필요하다(박승관·우명제, 2022).

직주균형지수를 산출하는 방법은 지표에 사용되는 변수에 따라 고용 기반, 통근 통행 기반, 주택 기반 등으로 구분할 수 있다(우명제, 2021; 표 1). 이들 직주균형지수 중 직주균형을 체감할 수 있는 통근 통행 기반 지수가 일반적으로 많이 사용되고 있다(우명제, 2021).

<표 1> 직주균형지수 산출 방법 및 연구내용

분류	연구자	직주균형지수	주요 내용
고용 기반	손승호 (2014)	종사자 수/ 취업자 수	2005년과 2010년 직주비를 비교했을 때 수도권에 고용과 인구의 교외화 현상이 진행됨에 따라 전체적인 직주비는 감소하였고 직종별로 사무직, 판매직, 전문직은 직주불균형 개선되었고 단순노무직, 서비스직은 직주불균형 심화
	Cervero (1996)	일자리 수/ 경제활동 인구수	1980년대 샌프란시스코 실리콘밸리의 급속 성장에 따른 도시의 주택공급 제한 결과 주택가격이 상승하고 근로자 이주 및 통근 거리 증가함 (직주균형 범위 : 0.8~1.25)
통근 통행 기반	장준상· 이창무 (2006)	도착 통근통행/ 출발 통근통행	1996년과 2002년 직주균형지수를 비교하면 수도권 5개 신도시는 직주균형이 향상
	이희연· 이승민 (2008)	도착 통근통행/ 출발 통근통행	1995년~2005년 10년간의 신도시 개발에 따른 인구이동과 통근통행패턴의 변화와 직주균형지수 비교 결과 제1기 신도시 모두 직주균형지수 증가
	정다운· 김홍순 (2010)	내부 통행량/ 유출입 통행량	어떤 도시가 중심성을 갖추고 있음이 자족성도 갖추고 있다고 판단할 수 없음
고용 및 주택 기반	Sultana (2002)	일자리 수/ 주택 수	직주불균형이 통근시간 연장의 가장 중요한 결정요인 확인 (직주균형 범위 : 0.75~1.5)

## 2. 교통접근성과 도시공간 변화

### 1) 도시전철 확장 및 접근성에 관한 연구

전 세계 많은 도시에서 교통 혼잡에 따른 대기질 악화를 방지하고 도시공간의 효율적 이용을 도모하고자 도시철도 시스템을 도입하고 도시의 외연이 증가함에 따라 노선을 더욱 확장해왔다(Donaldson, 2016; 김지영·전명진, 2021; Vigiúé et al., 2023). 도시철도는 높은 수송 분담률을 갖는 대표적인 대중교통수단으로, 도시 간 연결성과 접근성 개선을 통한 이동성 향상을 추구한다(Gibbons and Machin, 2005; 임정은, 2019). 특히 수도권 외곽지역 거주자의 통근 통학 편의 제공, 저소득층의 교통접근성 제고와 함께 궁극적으로 TOD 개발을 촉진하는 효과가 있다(Donaldson, 2018; 임정은·조성훈, 2019). 이러한 배경하에 도시 계획가들은 도시 및 교통 개발 통합 솔루션을 개발하고 평가하기 위한 도구로 접근성 개념을 흔히 사용하고 있다(Papa and Bertolini, 2015). 왜냐하면 교통접근성 개념은 사회복지 향상에 직접적인 영향을 주는 중요한 요소이기 때문이다(Severen, 2019). 한편 도시인들은 철도역까지의 거리가 주택 구매 시 고려하는 최우선적 관점이며 향후 주택 가치 상승에도 상당한 영향을 준다고 믿고 있다(Gibbons and Machin, 2005). 한마디로 도시인의 사회복지 구현은 직장, 학교, 사업장, 쇼핑 및 취미 활동 등에 대한 접근성이 뒷받침된 적절한 교통 서비스 제공에서부터 시작된다고 해도 과언이 아니다.

지난 수십 년간 도시철도 확장과 접근성에 관련한 연구는 주택가격, 공간적 형평성, 도시공간구조, 고용중심지 변화, 인구와 고용밀도의 변화, 통근 행태(통근통학인구 변화, 통근시간) 등에 관한 연구가 국내외에서 많이 수행되었다. Gibbons and Machin(2005)은 1990년대 말 런던의 jubilee 라인 연장(Jubilee Line Extension)에 따른 접근성 향상이 주택가격에 어떤 영향을 주었는지 공간회귀모델을 통해 검증해 보았다. 분석 결과 교통 인프라 변화의 영향을 받은 지역의 주택가격이 영향을 받지 않

은 지역에 비해 9.3% 포인트 더 상승한 것으로 나타났다. 사람들은 철도 연장으로 인해 형성된 역과 접근성이 양호한 지역에 거주하기를 원했으며, 결과적으로 역까지의 거리 효과가 주택 가격 결정에 상당한 영향을 미친다고 주장하였다.

일반적으로 새로운 철도가 건설되거나 기존 노선이 연장되면 도시지역의 접근성이 크게 개선되어 경쟁력 향상과 경제성장을 기대할 수 있다. 그러나 접근성 혜택은 철도역이 있는 도시지역에만 집중되고 다른 지역에서는 상대적 배제에 따른 형평성 문제가 발생한다. 이러한 인식하에 Monzón et al.(2013)은 철도노선의 연장이 공간 불균형을 심화시키고 공간 개발의 양극화를 초래할 수 있기 때문에 도시철도의 공간적 영향 평가는 효율성과 형평성 문제를 모두 해결하는 접근 방식을 따라야 한다고 주장하였다. 이와 함께 도시철도 프로젝트로 인한 접근성 개선의 규모와 분포를 함께 평가할 필요성을 제시하였다.

한편 Kim and Sultana(2015)는 고속철도망(HSR)의 확장이 지역 불균형 발전 및 접근성 불평등 문제를 심화시킨 것은 아닌지 확인하고자 HSR 네트워크 확장의 단계별 접근성을 측정하고, 가중평균 이동시간과 잠재적 접근성 지표를 사용하여 공간적 분포, 변동 및 변화를 평가하였다. 그 결과, 고속철도 연장 단계별로 접근성에 미치는 영향이 서로 다른 것으로 나타났다. 그 예로 2010년과 2011년 연장의 경우, 수도권 인근의 주요 HSR 회랑 연선 도시에 접근성 개선이 집중됨으로서 공간적 형평성은 오히려 저하된 것으로 확인되었다. 이러한 문제점을 해결하고 상대적인 접근성을 개선하기 위해서는 접근성의 공간적 형평성을 높일 수 있는 지방 간 고속철도망 확충이 필요하다고 주장하였다.

전철 확장이 도시공간 구조에 미치는 영향에 관한 연구로 Jin and Kim(2018)은 2000년~2010년 기간 중 수도권 지하철 연장에 따라 도시공간 구조가 크게 변화하였을 뿐 아니라 도심과 부도심 일자리 증가에 중요한 역할을 하였음을 지적하고, 대중교통 접근성 개선 효과는 인구와

고용 간 밀접한 상호관계를 나타내며, 궁극적으로 도시 성장과 실질적으로 관련된 재분배 효과를 유발한다고 주장하였다.

Papa and Bertolini(2015)는 유럽의 6개 대도시(암스테르담, 뮌헨, 로마, 헬싱키, 취리히, 나폴리)를 대상으로 TOD 기반의 도시공간구조와 철도 기반 접근성(rail-based accessibility)과 어떠한 상관관계가 있는지를 조사하였다. 이들은 철도역을 따라 도시개발이 집중된 척도를 나타내는 ‘TOD 정도’가 일자리 및 거주자에 대한 철도 기반 접근성이 누적 기회값(cumulative opportunity measure)과 상관성이 있음을 확인하였다. 더 나아가 역세권 주변에 주민과 일자리가 더 집중된 도시지역은 철도 기반 접근성이 높는데 비하여 거주자 및 일자리의 평균 밀도 사이의 상관관계는 발견되지 않았다는 결과를 제시하였다.

우리나라의 경우 진장익·진은애(2015)은 2000년과 2010년 기간 중 서울시의 지하철 접근성 변화가 고용중심지에 어떠한 변화를 유발하였는지를 조사하였다. 그 결과 지하철 연장은 접근성 향상에 따른 고용밀도 증가에 전반적인 영향을 주었으나, 동기간 중에 확충된 지하철 역세권은 고용중심지 성장과 무관한 것으로 나타났다. 또한 다핵 분산형 도시 공간구조 개편에 보조를 맞추기 위해 지속적인 대중교통 공급을 통한 접근성을 향상시키는 정책의 구현을 요구하였다.

고용 부도심의 형성과 성장에 미치는 영향을 규명하기 위한 연구에서 김지영·전명진(2021)은 지하철 노선을 2000년 이전에 건설된 노선(기존 지하철)과 2000년 이후에 건설된 노선(신규 지하철)으로 구분하여 분석을 수행하였다. 분석 결과 동기간 중 지하철망 확충으로 부도심은 약 40%, 비부도심은 약 51%까지 지하철 접근성이 크게 개선되었음을 확인하였다. 또한 기존 지하철역과 신설 지하철역 모두 비슷한 고용밀도 기울기를 보이지만 기존 지하철 집객 지역이 도심 성장과 부도심 형성에 있어 직접적인 영향을 주었다. 반면, 신규 지하철 집수지역이 부도심에 속할 확률은 약 3배로 지하철 확충이 교외 부도심 형성 및 성장에 기여



한 것으로 나타났다.

전철 확장 및 개통이 통근행태에 미치는 영향에 관한 연구를 살펴보면, 임정은·조성훈(2019)은 부산광역시 도시철도 연장에 따른 통근통학 패턴의 변화를 확인하고자 2000년~2015년 기간을 5개년 단위로 구분하고 중력모형에 기반한 실증분석을 수행하였다. 분석 결과 도시전철로 연결된 지역 간 통근통학 흐름이 9% 증가되었고 동일 지역 내에서는 도시철도역이 개통된 지역이 그렇지 않은 지역에 비하여 10~12% 높게 나타났다.

한편 Heuermann and Schmieder(2019)는 독일의 고속철도 네트워크 확장으로 인한 지역 간 통근시간 단축이 근로자의 통근방식 결정과 거주지 및 근무지 선택에 미치는 영향에 대하여 살펴보았다. 또한 이동시간이 1% 단축될수록 통근자 수는 0.25% 증가하였고, 그 이유로 근로자들이 대도시에서 거주하면서 소도시로 직장을 옮기기 때문으로 해석하였다.

Jun(2020)은 다중심 압축도시 서울 대도시권역을 대상으로 2000년~2015년의 도시 형태와 개인의 통근행태의 시간적 변화를 분석하여 통근 패턴이 어떻게 변화하였는지 조사한 결과, 대중교통 접근성 개선 및 복합용도 개발이 고밀도 도시지역의 통근 시간 단축하여 통근 효율성을 높이는 주요 동인임을 확인하였다.

Severen(2021)은 미국 로스앤젤레스 메트로 레일(Metro Rail)의 효과에 대하여 양방향 통근 흐름에 대한 패널 데이터, 정량적 공간 모델, 역사적으로 동기를 부여한 준 실험적 연구 설계(quasi-experimental research designs)를 통해 분석하였다. 분석 결과 메트로 레일 연결은 접근성 개선에 힘입어 통근통행량이 16% 증가한 반면, 지역 생산성이나 편의시설은 큰 영향을 받지 않았다.

전명진·정명지(2003)는 1980년에서 2000년까지 수도권외 교외확산에 따라 통근 패턴 및 통근 거리가 어떻게 변화하였는지 알아보기 위하여 인구주택 총조사 2% 표본 데이터를 이용한 표준 회귀 모델링 분석을 수

행하였다. 분석 결과, 수도권 지역의 교외화는 동 기간 중 특히 인구 및 고용 분야에서 두드러졌으며, 이에 따라 평균 통근 거리는 매 10년마다 2km씩 늘어났음이 확인되었다. 특히 신규 교외 중심지는 통근자를 더욱 흡수한데 비하여, 서울 도심으로의 통근자는 1990년 들어 감소세에 접어들었다는 사실은 수도권 전역이 다중심 도시 형태로 변화함을 의미한다.

현준용·김재익(2014)은 전 세계 도시의 스마트시티 개발 전략 중 가장 중요시하는 대중교통 중심과 직주균형 목표가 통근거리 및 통근시간에 얼마나 영향을 미치는지 연구하였다. 이를 위하여 대구광역시 2010년도 인구주택 총조사 10% 표본자료를 이용하여 통근거리와 통근소요 시간에 영향을 미치는 변수들을 활용한 회귀분석을 실시하였다. 연구 결과 통근거리는 직주균형 변수가 대중교통 이용 변수보다 더 크게 영향을 받지만, 통근시간은 이와 반대로 대중교통 이용 변수에 더 많은 지배를 받는다는 사실이 확인되었다. 즉 통근거리는 주거지 주변에 가용 직장이 많아야 하고, 통근시간은 교통수단에 따라 좌우된다는 점에 주목해야 한다. 같은 맥락으로 주거지 주변에 직장 수가 많으면 통근거리 및 시간은 짧아지지만 대중교통 이용률이 높아지면 오히려 길어진다. 한편 통근시간은 교육 수준과 승용차 보유 대수에 따라 늘어나는 특징이 있다. 본 연구로 얻을 수 있는 정책적 함의는 스마트시티를 설계할 때 통근거리와 통근소요시간 중 어디에 중점을 두고, 직주근접과 대중교통 이용률 제고 중 정책적 우선순위를 어디에 두어야 할지 고민해야 한다는 점이다.

<표 2> 도시철도 확장과 접근성에 관한 선행연구 정리

구분	연구자		연구내용
도시 철도 확장	주택 가격	Gibbons and Machin(2005)	주택 구매자는 주택가격과 교통접근성 간의 연관성을 고려하여 교통접근성을 중요하게 생각하고 역까지의 거리 효과가 주택 가격 결정에 상당한 영향을 미침
	공간적 형평성	Kim and Sultana(2015)	국내 고속철도 연장은 단계별로 접근성에 미치는 영향이 다르므로 지방 간 고속철도망 확충을 통한 접근성의 공간적 형평성을 높이는 정책을 제안함
	도시공간 구조	Jin and Kim(2018)	인구, 고용, 지하철 네트워크 간의 상호작용을 동시에 고려한 방정식 모델링 결과 수도권 지하철 연장은 인구와 고용의 교외화 및 도심 주변의 공간 집중화에 기여했음을 확인함
	고용 중심지 변화	진장익·진은애 (2015)	서울의 대부분 고용중심지는 지하철 시스템과 긴밀한 관계를 가지며, 교통접근성 변화에 영향을 받음
		김지영·전명진 (2021)	수도권 전철 확장 결과, 교외 지역의 고용중심지가 형성되는 효과를 초래하였고, 신규 지하철 확충은 교외 부도심 형성 및 성장에 기여함을 지적함
	통근통행	임정은·조성훈 (2019)	2005년, 2010년, 2015년 비교- 중력모형을 사용해서 부산광역시에서 도시철도가 연결됨에 따라 통근통학 인구 흐름이 95% 증가함을 밝힘
		Heuermann and Schmieder (2019)	독일의 고속철도 연장으로 통근시간이 1% 단축되면 통근자 수는 0.25% 증가한 효과를 확인함
		Jun(2020)	2000~2015년 기간 중 다중심 서울권역의 통근시간이 크게 감소하였는데 이는 대중교통의 접근성 개선과 신규 교외 부도심으로 근로자들을 유인함에 따른 효과로 해석함

## 2) 교통인프라 건설과 교외화(Suburbanization)

근대적 의미의 교외화 개념은 18세기 후반 영국의 엘리트 집단에서 출발하였다(구동회, 2014). 이들은 도시 인근 지역에서 전원생활을 즐기며 동시에 도시의 문화를 향유하고자 하였다. 이러한 사상은 미국으로 확산되어 1920년대 자동차 산업의 활성화에 힘입어 도시의 중산층들은 더욱더 교외 지역에 거주하게 되었고 경제력이 부족한 저소득층만 도심 빈민 구역에 남는 결과를 초래하였다(이윤상, 2021). 특히 미국은 제2차 세계대전 후 참전 용사들이 저금리 대출을 통해 주택을 구입할 수 있도록 지원하는 참전 용사 법안을 마련함으로써 중앙 정부 주도하에 교외화 정책을 적극 추진하였다(Hanchett, 2000). 이러한 배경에는 자동차의 대중화로 인한 주택수요자의 공간 이동성 증가, 주택 소유 장려와 고속도로 건설 등 미국 연방정부의 각종 정책, 그리고 교외주택의 대량생산에 따른 주택 소유 비용의 하락 등을 열거할 수 있다(변필성, 2004).

광역교통 인프라 건설이 교외화에 미치는 영향 및 상호 연관성에 관한 다양한 연구가 발표된 바 있다.

Baum-Snow(2007)은 1950년에서 1990년 사이에 건설된 도심 고속도로 건설이 교외화에 미치는 영향에 대해 연구하였다. 미국 대도시의 전체 인구가 72% 증가했음에도 불구하고 중심도시의 총인구는 17%가 감소했음을 지적하면서 도심을 통과하는 고속도로가 하나 신설되면 도심 인구가 약 18% 감소한다는 사실을 고속도로 건설계획을 외생적 변화 원인으로 사용하여 실증적으로 확인하였다. 반면 고속도로 시스템이 구축되지 않았다면 전체 중심 도시 인구는 약 8% 증가했을 것으로 추정하였다.

Garcia-Lopez et al.(2015)은 스페인의 역사 유산인 로마 도로와 1760년 완공된 버번 도로가 도시 교외화에 미치는 영향에 관하여 연구하였다. 그 결과, 1960년부터 2011년 사이에 도시 중심부에서 나오는 각 고

속도로는 도시 인구의 8~9% 감소를 초래한 반면, 각 고속도로 진입로가 위치한 지역에서는 약 20%의 인구가 증가하였고, 고속도로 램프에 1km씩 근접할 때마다 도시 밀도는 8% 증가했음을 확인했다.

한편 흑인 가정의 도시 집중 현상에 관하여 연구한 Miller(2022)는 1970년~2000년 기간 중 일자리의 교외화가 흑인 고용률 하락의 원인이라고 주장하고, 이러한 근거로 지역 노동 시장에서 일자리의 교외화는 백인 고용률에 비해 흑인 고용률의 상당한 감소를 초래하였음을 제시하였다. 더욱이 이러한 교외화와 직주 불균형의 근본 원인이 국가적으로 계획된 고속도로 인프라 확충과 인과 관계에 있음을 확인하고, 결과적으로 1992년 LA 흑인폭동을 일으키는 원인이 제공되었음을 언급하였다.

이상에서 살펴본 바와 같이 선진국의 경우 도시 교통 인프라 발달이 도시 형태를 형성하고 교외화를 촉진 시키는 중요한 역할을 하고 있음을 알 수 있다. 우리나라의 경우는 1990년대 이후, 서울 인근 주변 지역의 신도시 개발과 인구 증가로 인해 교외화 현상이 나타나기 시작하였다(정명지, 2003). 수도권 전철, 고속도로 등과 같은 광역교통 개발은 교외화와 서로 밀접한 관련성을 가지고 있으며, 광역교통 개발이 교외 지역의 발전을 촉진 시키고 도시 외곽지역 거주 직장인들의 도시 중심부와의 연결성을 강화함으로써 직주불균형을 완화시킬 수 있을 것으로 기대하였다(김원호 외, 2010). 또한 광역교통 개발과 함께 교외 지역의 생활환경이 개선되면서 교외 지역의 인구 유입이 늘어나게 되고, 이는 교외 지역 경제의 성장과 발전에 긍정적인 영향을 보는 견해도 있다(Koo, 2002). 그러나 수도권 외곽지역은 인구집중 등으로 인하여 일부 지역 상권의 부양 효과는 있지만 근본적인 문제는 직주불균형을 해소하는데 역부족이었던 것으로 나타났다. 최근 김지영(2021)의 연구는 2000년 이후 수도권 전철 확장에 따라 전철의 접근성 개선이 오히려 도심 지역의 수요를 증가시키고 지가를 상승시킴으로 고용밀도는 증가하였지만, 인구의 교외화 현상은 가중시킨 결과를 초래하였다고 분석하였다.

<표 3> 교통인프라 건설이 교외화에 미치는 영향 관련 선행연구 정리

구분	연구자	연구내용
교외화	Baum-Snow (2007)	미국에서 1950-90년 기간 중 대도시 인구 증가추세에 반하여 도심 통과 고속도로 신설에 따라 중심도시 인구는 약 18%가 감소함을 실증적으로 확인
	Garcia-López et al.(2015)	스페인의 1960~2011년 기간 중 도심 통과 고속도로 건설 결과 도시 인구는 8~9% 감소한 반면, 고속도로 진입 지역은 약 20% 인구증가 및 고속도로 램프에 1km씩 근접할 때 마다 8% 증가 확인
	Miller(2022)	미국의 1970~2000년 기간 중 국가 차원의 고속도로 건설이 일자리 교외화가 흑인 고용률 하락 및 직주 불균형의 주원인이며, 1992년 LA 흑인폭동을 일으키는 원인이 제공되었음을 지적
	Koo(2002), 정명지(2003)	한국의 교외화는 서구 사회와 달리 1990년대 이후 사회·경제적 조건이 성숙하면서 중산층 대상의 수도권 신도시로 발달하였고, 차츰 일자리 분산화와 다중심 도시 형태로 변천하였음을 주장
	김원호 외(2010)	수도권 광역교통 개발은 교외화 및 지역 발전을 촉진하고 직장인들의 도심지와의 연결성을 강화함으로써 직주불균형을 완화할 것으로 기대
	김지영(2021)	2000년 이후 수도권 전철의 접근성 개선은 인구의 교외화 패턴과 고용의 도심 집중을 가중시켰음을 강조하고, 전철망 확대를 통한 고용중심지의 분산화 및 다핵화 정책의 필요성 제기

### 3) 교통인프라 건설이 통근에 미치는 영향

세계 주요 도시들은 도시별 공간적 특성과 통근 통행 특성을 고려한 새로운 개념의 대중교통 시스템<sup>5)</sup>을 도입하여 수송 및 운행의 효율성을 높이기 위한 높은 질의 대중교통 서비스를 제공하는 데 주력하고 있다(황상규, 2004). 특히 광역교통 인프라 구축은 이미 교외화에 의해 광역화된 도시 주변 지역에 거주하는 직장인의 통근시간 경감을 위하여 필수 불가결한 선택이 된다. 그런데 광역교통의 확장은 또 다른 도시 외연의 확장과 인구이동을 유발하는 요인으로 작용하므로 수도권 지역의 직주불균형을 더욱 심화시키게 된다(Liu and Baradaka, 2021; 김지영, 2021). 한편 통근시간 결정 요인은 주로 통근 수단<sup>6)</sup>에 의해 좌우되지만, 이 외에도 성별, 직종별, 소득별 주거 및 직장에 대한 선호 및 이동성(mobility) 차이 등도 통근시간에 영향을 미칠 수 있다(전명진·이지현, 2020).

Ambarwati et al.(2014)은 20세기 도시 스프롤 현상이 교외 지역의 교통망을 중심으로 급속하고 불균형적인 정주지 개발에 따른 현상이므로 공간-교통 개발 전략(Space-transport Development Strategies)의 통합적 접근을 통해 이러한 현상을 제어해야 한다고 주장하고, 대중교통 시스템 개선을 위하여 고속대중교통<sup>6)</sup>, 경전철(LRT), 간선급행버스(BRT) 시스템 도입을 주장하였다. 이러한 공간-교통 개발 전략을 통하여 이동시간을 10% 단축하고 대중교통 이용 가능성을 두 배로 높이는 것이 필요하다고 언급하였다.

중국인의 통근시간과 중국인의 삶의 만족도와 건강에 미치는 영향을 조사한 Han et al.(2023)은 통근시간 연장은 주민들의 삶의 질을 저하시키지만 대중교통 개선을 통해 이를 효과적으로 줄일 수 있다고 제시하였다. 또한 도시 구조를 고려한 빅데이터 기반의 효율적이고 빠른 대중

---

5) 간선급행버스(BRT, Bus Rapid Transit), 경전철(LRT, Light Rail Transit), 노면전차(Tramway), 모노레일(Mono Rail), 그리고 우리나라의 GTX 등이 대표적이다

6) 보통 지하철이나 도시철도체계를 가리키는 말로 아시아 지역에서 사용 중이며, 홍콩에서는 비슷한 단어인 MTR(Mass Transit Railway)이라는 약자를 사용한다.

교통 시스템을 갖추으로써 통근 시간을 단축하고 이동 효율성을 향상시키고 직주분리를 완화할 수 있다고 주장하였다.

Viguié et al.(2023)은 1968년부터 2010년 기간의 파리 대도시권(Paris metropolitan area)에서 교통망 변화에 따른 소득 및 노동 집단별 일자리 접근성의 변화를 조사하였다. 주요 대중교통 노선이 건설될 당시에는 거의 모든 그룹의 요구를 충족시켰지만, 수년 후 인구 및 일자리 이동으로 인해 접근성 변화는 부유한 가구에는 이득을, 가난한 가구에는 손실을 초래한 것이다. 결국 최빈층 주민의 일자리 접근성을 유지하기 위해서는 교통망을 개선하는 것 외에도 직주균형 노력이 수반되어야 함을 지적하였다.

우리나라는 1990년대 초반 1기 신도시 개발로 인해 수도권 중심의 광역대도시권이 급속하게 형성되었다. 개발 초기 신도시 이주 속도에 비해 교통 인프라 여건은 열악하여 신도시에서 서울로 통근하는 수요 증가에 따른 광역교통 문제가 매우 심각하였다. 이를 해결하고자 정부는 서울과의 연계성을 높이는 간선도로 중심의 교통계획을 추진하게 되었다. 그러나 이러한 교통계획은 승용차 통행량을 지속적으로 증가시키는 요인이 되었고, 서울로 진입하기 위한 교통량의 증가로 교통 혼잡은 더욱 가중되는 결과를 초래하게 되었다(고승렬, 2020).

Jun(2020)은 다핵화 진화가 도시민의 통근시간에 미치는 영향을 살펴보기 위해서 서울 수도권을 대상으로 2000년~2015년 기간 중 도시 형태와 개인의 통근행태의 시간적 변화를 분석하였다. 연구 결과 통근거리 단축, 대중교통 접근성 개선, 신규 부도심의 등장 등으로 인하여 전반적인 통근시간이 크게 단축된 반면, 새로운 교외 부도심의 통근자들은 통근시간이 오히려 길어진 점을 지적하였다. 이러한 사실을 근거로 고밀도 도시지역의 통근 효율성 제고를 위한 복합 토지이용 및 대중교통 접근성 개선을 제안하였다.

수도권 통근자의 일자리 및 주거 접근성이 통근시간에 미치는 영향



을 조사한 전명진·이지현(2020)은 주택 접근성과 통근시간의 관계는 통계적으로 유의미한 양의 관계를 보이는데 이는 서울 거주 근로자가 직장 주변에 저렴한 주택을 구하기 어려운 현실을 반영한 것이라고 분석하였다. 한편 경기-인천 외곽지역 통근자의 주택 접근성과 통근시간, 서울 거주자의 일자리 접근성과 통근시간 간의 관계는 통계적으로 유의미한 음의 계수 값을 나타내기 때문에 이들 지역의 거주지나 직장 인근에 일자리나 주택이 많으면 통근시간이 단축될 가능성이 높다고 해석하였다. 또한 직종에 따른 통근시간의 관계에서 교외 지역에 거주하는 고임금 전문직 근로자의 통근시간은 거주지의 일자리 접근성에 영향을 받지 않는다고 언급하였다.

조웅전(2022)은 서울시 내부에 다핵화 옛지시티를 개발하면 통근시간이 얼마나 절감될 수 있는지에 대하여 3기 신도시와 GTX 공급에 따른 예상 시나리오에 따른 통근시간과 통근 패턴의 변화를 분석하였다. 분석 결과 GTX 개발로 통근 통행시간은 0.62분 절감되며, 경기도에서 출발하는 통행시간은 줄었지만, 서울을 중점으로 하는 전체적인 통근시간은 0.16분이 늘어난 것으로 밝혀졌다. 결국 통근시간은 절감 효과가 크지 않았으며, 경기도에서 서울 방향의 통근통행량을 GTX가 온전히 부담하기는 무리인 것으로 예측되었다.

<표 4> 교통인프라 건설이 통근통행에 미치는 영향 관련 선행연구 정리

구분	연구자	연구내용
통근 통행	Han et al. (2023)	중국의 경우 도시구조를 고려한 빅데이터 기반의 효율적이고 빠른 대중교통 시스템을 통한 통근시간 단축 및 이동 효율성 향상으로 직주분리를 완화시킬 수 있다고 주장
	Viguié et al. (2023)	파리 대도시권에서 1968~2010년 기간 중의 대중교통 투자 결과, 인구 및 일자리 이동으로 인한 접근성 변화로 빈익빈 부익부 현상을 가중시켰으므로 교통망 개선 외에 직주균형 정책 수반의 필요성을 지적
	고승렬(2020)	우리나라 1기 신도시 개발 초기에 추진된 간선도로 중심의 교통망 구축은 승용차 통행량을 지속적으로 증가 시킴으로 교통 혼잡을 더욱 가중되는 결과 초래
	Jun(2020)	2000~2015년 기간 중 서울 수도권 근로자는 통근거리 단축, 대중교통 접근성 개선, 신규 부도심 등으로 인하여 통근시간이 크게 단축되었지만, 새로운 교외 부도심의 통근자들은 통근시간이 오히려 길어진 점에 근거하여 고밀도 도시 지역의 통근 효율성 제고를 위한 복합 토지이용 및 대중교통 접근성 개선 제안
	전명진·이지현 (2020)	수도권 통근자 및 경기-인천 외곽지역 통근자의 주택 접근성과 통근시간의 관계는 각각 양의 관계와 음의 계수 값을 보여 거주지나 직장 근처에 일자리나 주택이 많으면 통근시간이 단축될 수 있음을 시사
	조웅진(2022)	3기 신도시와 GTX 공급에 따른 시뮬레이션 결과 서울을 중심으로 하는 통근통행 시간은 0.16분이 늘어난 것으로 나타나 GTX가 경기도에서 서울로 향하는 통행량을 온전히 부담할 수 없음을 제시

#### 4) 직주균형과 통근 통행

도시 직장인은 직주불균형 때문에 출퇴근을 해야 하며, 통근시간이 길수록 삶의 질은 저하될 수밖에 없다(Han et al, 2023). 직주균형에 관련한 연구는 통근통행(전명진, 1995; 손승호, 2014; Sultana, 2002; 김지영, 2021), 도시공간구조(박승관·우명제, 2022), 고용접근성(진장익·진은애, 2015), 교통안전(Xu et al, 2017; 김태양·박병호, 2018), 경제 여건 및 소득(이민주·박인권, 2016; Kim and Horner, 2021), 그리고 건강 및 업무 만족도(Han et al., 2023) 등 다양한 주제와 연관되어 수행되었다.

직주균형을 최초로 언급한 Alonso(1964)는 그의 저서 “Location and land use: toward a general theory of land rent”에서 이상적인 도시개발은 근로자의 통근시간과 비용을 최소화하기 위해 직장과 주택의 근접성 균형을 맞추는 것을 목표로 해야 한다고 역설하였다. 그 이후로 이 개념은 도시 계획가, 경제학자, 지리학자들에 의해 널리 사용되고 연구되었으며, 지속가능하고 살기 좋은 도시를 설계하는 데 있어 핵심적인 이슈가 되었다.

이후 Giuliano(1991)는 직주균형을 달성하기 위한 정책적 개입의 필요성은 인정하지만, 거주지와 직장을 선택하는 관계는 복잡하기 때문에 일자리 접근성과는 거의 무관할 수 있으며, 도시인의 이동패턴은 도시 성장 과정에서 균형이 이루어질 수 있다고 주장하였다. Giuliano and Small(1993)은 LA 지역 직장인들의 통근 패턴을 조사해본 결과, 직장과 주거지의 실제 공간 분포에 비하여 출퇴근 시간이 훨씬 많이 소요된다는 사실에 근거하여 직주불균형이 직장인들의 통근 패턴에 큰 영향을 미친다고 언급하였다.

Cervero(1996)는 1980년대 San Francisco Bay 지역 23개 대도시의 취업자 대비 일자리 비율의 변화를 조사한 결과, 급속히 성장하는 도시에서 주택 생산이 이를 따르지 못하면 주택가격을 상승시켜 근로자를 이

주시키고 평균 통근거리를 증가시킨다고 주장하였다. 또한 정부 차원에서 교통 혼잡과 대기오염 문제를 동시에 해결하기 위한 직주근접 정책을 추진이 필요하다고 주장하였다.

Sultana(2002)는 지리 정보 시스템(GIS)을 사용하여 애틀란타 대도시 지역의 통근 패턴을 조사하고 분산분석, 단계적 다중 회귀 분석 등을 통해 직주불균형과 평균 통근시간 사이의 관계를 실증적으로 확인하였다. 결국 직주불균형이 통근시간 연장의 가장 중요한 결정 요인이라는 사실이 입증되었으며, 일자리가 풍부한 인근 지역에 양질의 주택이 증가한다면 근로자의 통근시간 절약에 도움이 될 수 있다고 제안하였다.

전명진(1995)은 1990년 인구주택총조사 O-D 데이터를 사용하여 수도권 직주분포가 통근거리에 어떤 영향을 미치는지 조사하였다. 일자리와 주거지 사이의 비용을 최소화하는 통근거리를 추정하고 추정된 통근거리와 실제 통근 거리를 비교한 결과, 표준화된 도시경제 이론(standard urban economic theory)으로는 실제 통근의 1/3만 설명 가능하다는 사실을 확인하였으며, 따라서 직주균형 정책이 실제 통근에 미치는 영향이 미미하다고 주장하였다.

김재익·전명진(1996)은 이보다 앞선 시기인 1987년에서 1990년 사이의 수도권 5개 부도심별로 직주분리 패턴을 분석하였다. 본 연구에서 저자는 서울권역은 수도권 전역으로 지속적으로 확대되어 고용의 교외화가 나타나고 있음을 언급하고, 이러한 증거로써 업무중심지의 통근거리가 비중심지보다 길며, 강남과 여의도 부도심이 다른 부도심에 비해 직주분리 정도가 더 크다고 지적하였다.

2005년에서 2010년 사이의 수도권 직주균형과 통근통행의 변화에 관하여 연구한 손승호(2014)는 서울 도심 지역의 종사자 수가 감소하고 인구증가 현상이 둔화된 반면, 경기도의 비중이 증가하면서 고용과 인구의 교외화 현상이 뚜렷해졌음을 확인하였다. 또한 수도권에서는 종사자수에 비해 취업자 수 초과 현상이 심화되었으며, 이는 직주비를 감소시

키는 주된 요인으로 작용하였다고 언급하였다.

직주불일치(spatial mismatch) 가설에 따르면 현대도시의 공간구조가 저소득층에게 불리하게 형성되어 직장과의 불일치는 저소득층일수록 역진적(regressive)관계가 나타난다(Kain, 1992). 지역 특성에 따른 소득별 직주불일치에 관한 연구에서 이민주·박인권(2016)은 저소득층은 소득과 주택부담 등으로 인해 주택가격이 저렴한 지역에 거주하면서 장시간 통근을 감당할 수밖에 없으며, 서울시에서도 소득 및 주택부담능력으로 인한 제한적 주거선택에 의해 직주불일치 현상이 나타나고 있다고 주장하였다.

향후 수도권 전철노선 확충 및 GTX 건설 등을 통해 대도시권 광역 교통망이 철도 중심으로 더욱 강화될 전망이다. 이에 대하여 김지영(2021)은 수도권 전철은 지속적으로 확장해왔지만 전철의 혼잡문제 역시 여전히 계속되고 있어 공급에 따른 편익이 감소할 것이라는 점에서 2000년 이후 수도권 전철 확장이 도시 공간구조에 미치는 영향에 관하여 연구하였다. 전철의 확장은 인구밀도보다 고용밀도 증가에 더 큰 영향을 주었으며, 직장지에 따라 주거지의 입지를 선택하는 요인으로 작용하여 교외화 현상을 부추기는 결과를 초래하였다. 궁극적으로 효율적인 도시 공간구조 형을 위해서는 공간정책 및 토지 이용 계획과 교통계획이 통합적으로 이루어져야 하며, 교외 지역의 직주 불균형을 해소하기 위하여 전철망 확대를 통한 고용중심지의 분산화와 다핵화의 필요성을 정책적 함의로 도출하였다.

<표 5> 직주균형과 통근 통행 관련 선행연구 정리

구분	연구자	연구내용
직주 균형	Alonso (1964)	지속가능한 도시개발은 근로자의 통근시간과 비용 최소화를 위한 직주근접성 균형을 목표로 해야 함을 주장
	Giuliano·Small (1993)	LA 직장인들의 통근 패턴이 직장과 주거지의 실제 공간 분포에 비하여 출퇴근 시간이 훨씬 많이 소요된다는 사실에 근거하여 직주불균형이 직장인들의 통근 패턴에 큰 영향을 미친다고 언급
	Cervero (1996)	급속히 성장하는 도시에서 주택 가격상승으로 근로자를 이주시키고 통근거리가 증가되므로 정부 차원에서 직주근접 정책의 필요성을 주장
	Sultana (2002)	애틀랜타 지역의 통근 패턴 분석 결과 직주불균형이 통근 시간 연장의 가장 큰 결정 요인이라는 사실 입증
	김재익·전명진 (1996)	서울권역의 확대로 고용의 교외화에 의해 업무중심지의 통근거리가 길어지고, 강남과 여의도 부도심의 직주분리 정도가 커지므로 직주분리 완화 정책 추진을 제안
	손승호 (2014)	서울 도심 지역의 종사자 수 감소 및 인구증가에 비하여 경기도 인구의 교외화 현상이 뚜렷하고, 수도권 취업자 수 초과 현상 심화 등이 직주비 감소의 주된 요인으로 작용하였음을 언급
	김지영 (2021)	수도권 전철의 확장은 인구밀도보다 고용밀도 증가에 더 큰 영향을 주었고 교외화현상을 부추기는 결과를 초래하였으므로 통합적인 공간정책 및 토지 이용 계획과 함께 전철망 확대를 통한 고용중심지의 분산화와 다핵화의 필요성을 정책적 함의로 도출

## 5) 통근통행에 영향을 미치는 결정 요인

통근통행에 영향을 주는 다양한 요인 분석에 대한 연구가 있었으며 (송미령, 1998; 이번송, 1998; Axisa et al., 2012; Mercado and Páez, 2009; 김성주, 2023), 한편으로 직주균형 발전을 통한 통근거리 감소방안에 대한 연구(Frank, 1994; 전명진, 1995; Cervero, 1996; Sultana, 2002; 성현곤, 2012; Zhang et al., 2017; 전명진·이지현, 2020)가 다수 수행된 바 있다.

Schwanen et al.(2002)은 네덜란드의 1998년 이동데이터를 근거로 수행한 연구 결과 성별, 가구 내 근로자 수, 나이, 교육 등과 같은 사회인구학적 요인과 주거환경이 통근시간에 가장 큰 영향을 미친다고 주장하였다. 이에 반하여 자동차 소유와 가구소득은 간접적인 영향으로 작용하며, 자동차 운전자의 이동시간은 주거지의 도시화 정도에 따라 증가하는 경향이 있음을 밝혔다.

Mercado et al.(2009)은 캐나다 해밀턴 대도시권(Hamilton census metropolitan area, CMA)을 대상으로 연령에 따른 통행 특성 결정 요인을 조사한 결과, 나이가 증가함에 따라 이동 거리가 감소한다는 기존 연구 결과를 재확인하였다. 연령에 따른 영향은 모든 교통수단에 모두 존재하지만, 특히 자가용 이용의 경우 더 두드러졌다. 또한 성별, 고용 형태, 주거 형태 등이 상호 복합적인 상관성을 나타냈다. 한편 주거 및 상업 복합지역에 거주하는 고령자일수록 통행거리가 길어짐에 따라 자가용 이용률이 현저하게 줄어들음을 알 수 있었다.

Axisa et al.(2012)은 캐나다 토론토 도시민의 통근 통학 거리에 영향을 미치는 요인을 파악하기 위하여 2006년 캐나다 인구조사 데이터를 활용한 다중 선형 회귀 분석을 수행하였다. 조사 결과, 최근에 이주했거나 토론토 통근 지역에서 가장 접근성이 좋은 도시 외곽지역에 거주하는 경우 통근거리가 크게 늘어난 사실을 알 수 있었다. 또한 고용 형태, 성

별, 연령 등도 통근거리에 상당한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

Maoh et al.(2012)은 캐나다 원저의 일반 통근자와 극단적 통근자(extreme commuters)의 통근거리를 설명하는 중요한 요인을 조사하였다. 조사 방법은 Axisa et al.(2012)과 동일한 데이터 세트에 다변량 회귀 분석을 적용했다. 조사 결과, 일반 통근거리에서 중요한 변수인 사회경제적 및 토지이용 요소는 극단적 통근거리에도 동일하게 적용된다는 사실이 확인되었다. 그러나 극단적인 통근거리를 설명할 때는 토지이용 요인이 매우 중요한 역할을 한다. 또한 성별, 연령, 직업 유형, 교통수단, 이주, 고용 상태, 복합 토지이용, 근로자 거주지의 일자리 집중도가 모든 경우의 통근거리에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 특히 복합 토지이용 변수는 장거리 통근을 제한하는 데 있어 스마트 성장이 얼마나 중요한지를 보여주는 것으로 나타났다.

한편 Masoumi(2020)는 테헤란, 이스탄불, 카이로 3개 도시를 대상으로 도시 근로자의 통근거리가 어떠한 환경적, 인적 요인과 상관성이 있는지를 연구하였다. 2017년 3개 도시에서 실시한 설문조사 집계 데이터(n = 8237)를 사용하여 가중 최소제곱 회귀분석을 수행한 결과, 개인 가구 특성, 이동성 결정, 주거 위치, 토지이용 특성 등 15개의 유의미하거나 매우 중요한 변수를 확인하였다. 서방 국가와 달리, 나이와 성별은 이들 도시에서 통근거리를 예측하는 유의미한 변수가 아니었다. 세 도시의 평균 편도 통근거리에 상당한 차이가 있음에도 불구하고 통근거리 결정 요인에 일부 유사성이 발견되었으며, 잘 연결된 도로망 구축과 접근 가능한 근린생활 시설 제공을 통하여 통근시간을 줄일 수 있음을 제안하였다.

Islam and Saphores(2022)는 주거비가 통근에 미치는 영향에 대하여 미국 로스앤젤레스 2012년 CHTS(California Household Travel Survey) 데이터를 일반화된 구조 방정식 모델링으로 분석했다. 분석 결과, 집값이 비싼 지역의 가구일수록 통근 거리가 더 짧았으며, 직장 밀도, 도심과의



거리, 직장 주변의 토지이용 다양성은 통근자의 거주지 주변의 해당 변수보다 통근에 상대적으로 더 큰 영향을 미쳤다. 또한 대학 교육을 받은 소득이 높은 계층의 통근자들이 상대적으로 통근 거리가 더 짧은 것으로 나타났다.

송미령(1998)은 수도권 통근자의 통근행태에 미치는 요인을 공간 구조적 요인(고용밀도, 사무실 밀도, 토지이용 복합성, 직주비) 및 인구특성 요인(성별, 직업, 소득, 연령)으로 구분하여 분석하였다. 조사 결과 남성이 여성보다 약 4분가량 통근에 소요되는 시간이 많았으며, 직종별로는 행정사무직, 전문기술직, 판매 서비스직 및 기타직의 순으로 시간이 많이 소요됨을 밝혔다. 전반적으로 제조업 종사자들은 직주근접 성향이 강하여 통근시간 및 통근거리가 짧은 특징이 있으며, 소득이 주거입지 선택에 영향을 미치는 현상으로 해석하였다. 또한 주택소유자의 통근시간이 그렇지 않은 직장인에 비하여 길게 나타나 직업별 소득별 직주불균형 현상이 나타나고 있음을 지적하였다.

서울 직장인의 통근거리를 지배하는 요인 파악을 위해 다중 회귀분석을 수행한 이변송(1998)은 자가 주택 소유자, 고학력, 행정가, 관리자, 전문직 등 전문 직종에 종사하는 고소득 근로자가 상대적으로 통근거리가 훨씬 더 길다는 사실을 확인함으로써 송미령(1998)의 연구와 일치되는 결과를 도출하였다. 나아가 서울 도심 거주자가 외곽 거주자보다 통근거리가 짧고, 동일 제조업에서도 화이트칼라 근로자가 블루칼라 근로자보다 현저히 길다는 사실을 확인하였다.

김희철·안건혁(2011)은 압축도시 계획 요소 중 고밀 용도 혼합 개발, 직주근접 정도가 높을수록 근로자의 통근거리가 감소한다는 사실을 실증적으로 확인하였다. 또한 소득에 따른 통근거리 감소 효과는 저소득층은 주거 밀도, 용도 혼합, 고용접근성 등이 영향을 미치는 반면, 고소득계층은 고용접근성 변수만이 영향을 주어 압축도시 계획 시 소득계층에 따른 효과 차이를 반영할 필요성을 제기하였다.

김성주(2023)는 도시 근로자의 소득 계층별 통근시간 및 통근거리가 어떠한 영향을 받는지를 주택가격, 거주지와 직장지 특성 및 개인 변수 등 요인을 활용하여 조사하였다. 분석 결과, 통근자의 연령이 고소득층으로 갈수록 중요한 요인으로 작용하며, 이러한 현상은 연령대별 통근 수단의 차이에 기인한 것으로 보았다. 일반적으로 젊은 층일수록 대중교통 이용률이 높고 통근거리는 더 멀지만, 고소득층에 연령이 높아질수록 승용차 이용 비율이 증가하는 경향이 있다고 언급하였다. 또한 소득에 무관하게 나이가 많아질수록 통근시간이 감소하는 추세가 뚜렷하였다. 한편 통근시간과 통근거리의 영향요인이 서로 상이하었는데 전자의 경우 나이가 주요한 요인으로 작용한 반면, 후자는 주거지와 직장지의 인구밀도가 더 중요한 요인임을 강조하였다.

<표 6> 통근통행에 영향을 미치는 결정 요인 관련 선행연구 정리

구분	연구자	연구내용
결정 요인	Mercado et al. (2009)	캐나다 해밀턴 대도시권에서 연령별 통행 요인 분석 결과, 나이가 많아질수록 자가용에 의한 이동거리가 감소되며, 성별, 고용 및 주거 형태 등의 상관성이 확인됨
	Axisa et al. (2012)	캐나다 토론토 시민의 통근거리 영향요인을 다중선형 회귀 분석으로 조사한 결과, 최근 이주자 및 도시 접근성이 양호한 외곽지역 거주자의 통근거리가 크게 늘어남을 확인함
	Maoh et al. (2012)	일반 통근자에 비하여 극단적 통근자의 통근거리는 토지 이용요인이 가장 우세한 작용을 미친다는 결론을 제시함
	Islam and Saphores (2022)	미국 LA에서 집값이 비싼 가구원일수록 통근거리가 더 짧고, 직장 밀도, 도심 간 거리, 직장 주변의 토지이용 다양성 등이 통근행태에 상대적으로 더 큰 영향을 줌
	송미령 (1998)	수도권 통근자의 통근행태 분석 결과 남성이 여성보다 통근시간이 길고 제조업 종사자의 통근거리가 가장 짧게 나타남을 언급함
	김희철·안건혁 (2011)	고밀 용도 혼합 개발 및 직주근접도는 근로자의 통근거리를 감소시킨 사실을 실증적으로 확인함
	전명진·전명지 (2003)	수도권의 1980~2000년 사이 인구 증가율, 이주 현황, 지니 계수 등 분석 결과, 높은 교외화 현상으로 이주민들의 통근거리가 매 10년마다 2km씩 길어지는 결과를 초래함
	현준용·김재익 (2014)	대구시 2010년도 인구주택총조사 자료를 활용, 대중교통 중심 개발 및 직주균형을 통근거리 및 통근시간 지표로 상대적 영향력 분석 결과, 직주균형 변수가 통근거리에, 대중교통 변수는 통근시간에 영향을 더 크게 미침이 확인됨
	김성주 (2023)	도시 근로자의 연령 및 소득 계층별 통근행태를 조사한 결과, 나이가 많을수록 통근시간이 짧고 통근거리는 인구 밀도에 영향을 크게 받음을 제시함

### 3. 연구의 차별성

선행연구검토는 전철 확장 및 접근성에 관한 연구, 교통 인프라 건설이 교외화에 미치는 영향과 통근에 미치는 영향에 관련한 연구와 직주균형에 관한 연구 등을 중심으로 연구의 동향을 살펴보았다.

선행연구를 요약하면 교통 인프라 건설이 교외화를 가중시키며, 수도권 도시전철 연장은 도심의 공간 집중화를 가속화하였다. 한편 기존 선행연구에서 교통인프라 건설에 따른 통근거리와 통근 시간에 미치는 영향은 연구자별로 차이가 났다.

도시전철 확장 및 접근성 변화가 미치는 영향에 관련한 선행연구들은 크게 인구밀도와 고용밀도(진장익·진은애, 2015), 고용중심지 형성(김지영·전명진, 2021), 통근시간(전명진·이지현, 2020), 통근통학 인구변화(임정은·조성훈, 2019), 도시공간구조(Jin and Kim, 2018)에 미치는 영향에 관한 연구로 구분할 수 있다.

따라서 도시전철 신설개통에 따른 통근거리의 변화를 살펴볼 필요가 있으며, 수도권 지역의 도시전철 확장으로 인한 주변 지역의 통근통행에는 어떠한 영향을 미치는지를 파악하는 것은 교외화에 따른 직주불일치(spatial mismatch)에 대한 중요한 연구과제이며, 특히, 오랜 기간 동안 도시계획에 주요한 목표로 논의된 직주근접의 실현과 접근성 개선이 서로 어떠한 관계를 가지는지를 연구할 필요성이 있다.

이와 같은 배경에서 본 연구의 차별점은 첫째, 교통 인프라 중 수도권 광역도시전철을 기준으로 하여 통근거리에 미치는 영향을 통계적으로 검증하는 데 있다. 다양한 선행연구에서 도시전철확장이 통근통행량에 미치는 영향과 통근시간에 미치는 영향에 관해 분석한 연구는 있었으나, 통근거리에 미치는 영향을 실증 분석한 연구는 부족했다.

둘째, 교통접근성의 향상과 직주균형에 대한 관계를 명확히 하고자 한다. 선행연구에 따르면 수도권 전철과 같은 광역교통 개발은 교외화와

서로 밀접한 관련성을 가지고 있으며, 광역교통 개발이 도시 외곽지역 거주 직장인들의 도시 중심부와 연결성을 강화함으로써 직주불균형을 완화시킬 수 있을 것으로 기대하였다. 최근 김지영(2021)의 연구는 2000년 이후 수도권 전철 확장에 따라 전철의 접근성 개선이 오히려 도심 지역의 수요를 증가시키고 지가를 상승시킴으로 고용밀도는 증가하였지만, 인구의 교외화 현상은 가중시킨 결과를 초래하였다고 밝혔다. 본 연구에서는 수도권 광역도시전철을 통한 접근성 개선이 통근거리 변화에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 분석을 통해 교통접근성 향상과 직주균형에 대한 관계를 파악한다는 점에서 의의가 있다.

### Ⅲ. 분석모형

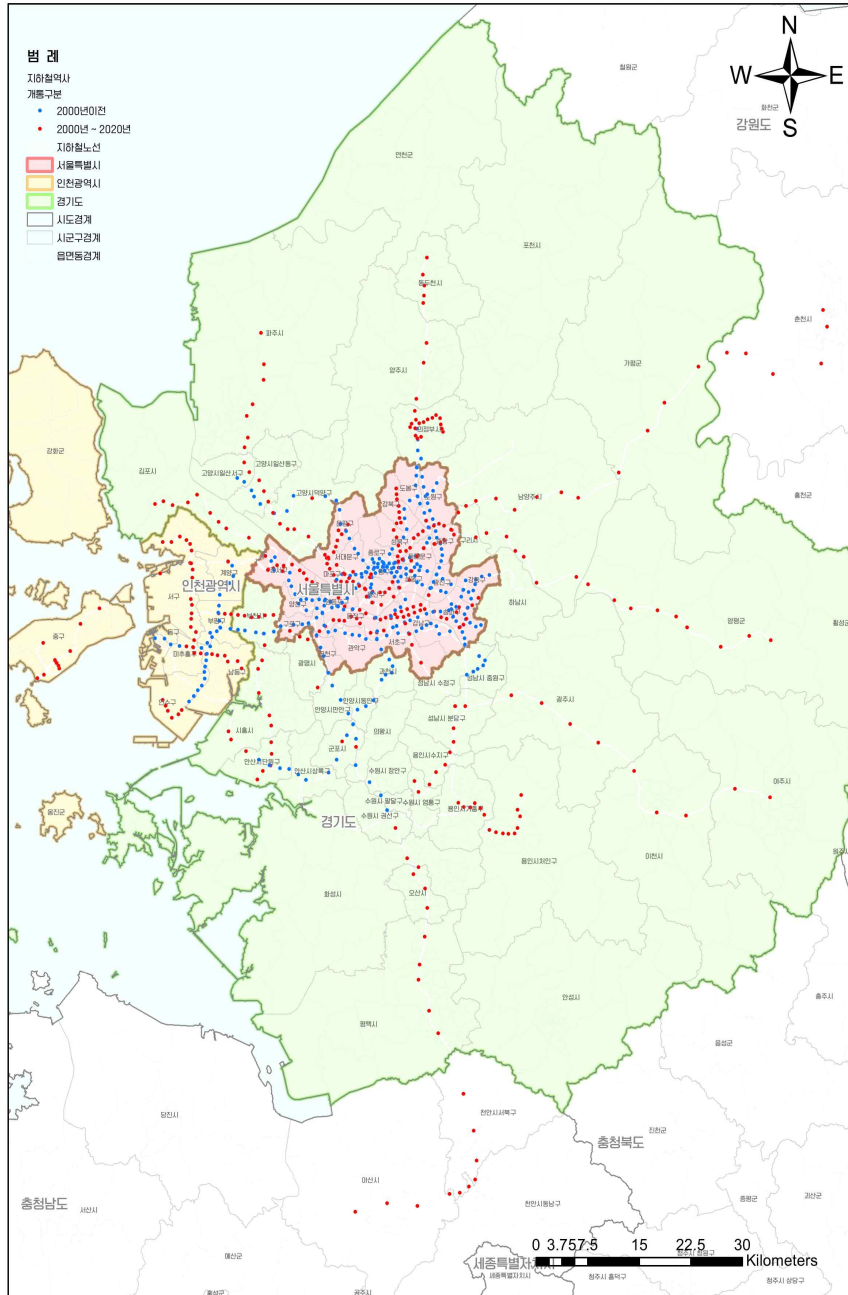
#### 1. 수도권 광역도시전철 개요

##### 1) 수도권 광역도시전철

광역철도는 둘 이상의 시도에 걸쳐 운행되는 도시철도 또는 철도로써 대통령으로 정하는 요건에 해당하는 도시철도 또는 철도를 지칭한다(대도시권 광역교통관리에 관한 특별법 제2조 제2호). 한편 동법 시행령 제4조에 의하면 광역철도의 지정 요건은 시도 간의 일상적인 교통수요를 대량으로 신속하게 처리하기 위한 도시철도 또는 철도이거나 이를 연결하는 도시철도 또는 철도일 것이라 정하고 있다. 이 중 수도권 광역철도는 중심 지점이 서울시청 또는 강남역이며, 범위는 서울특별시, 인천광역시 및 경기도로 규정되어있다(국토교통부, 2003). 수도권 광역철도는 기존 선(국유철도)을 그대로 또는 개량하여 활용하는 경우(수도권 전철 경의·중앙선 등), 기존의 도시철도를 연장하거나(하남선, 진접선 등), 광역철도를 아예 새로 만드는 경우(신분당선, 신안산선 등)가 있다.

##### 2) 수도권 광역도시전철의 확장

서울은 최초의 지하철인 1호선(1974년)을 개통하였고, 2호선(1983년), 3·4호선(1985년)이 차례로 개통하였는데 이를 1기 지하철이라고 한다. 2기 지하철은 5·6·7·8호선을 각각 5호선은 1995년, 6호선은 2000년, 7·8호선은 1996년에 개통하였다. 3기 지하철은 9호선 외에 10·11·12호선을 계획하고 있었으나 1997년 외환위기 IMF 상황에서 사업이 무산 또는 변경되었다. 10호선 계획은 신안선으로 변경되었고, 11호선은 신분당선으로 연장 개통되었으며 서쪽은 경전철인 목동선 및 부천 대장선으로 개통되었고, 12호선은 강북지역 경전철인 우이신설선으로 개통되어 운행 중이다. 계획이나 설계 중인 서울 지하철 노선은 <부록 1>와 같다.



<그림 2> 수도권 광역도시전철 노선변화(2000년~2020년)

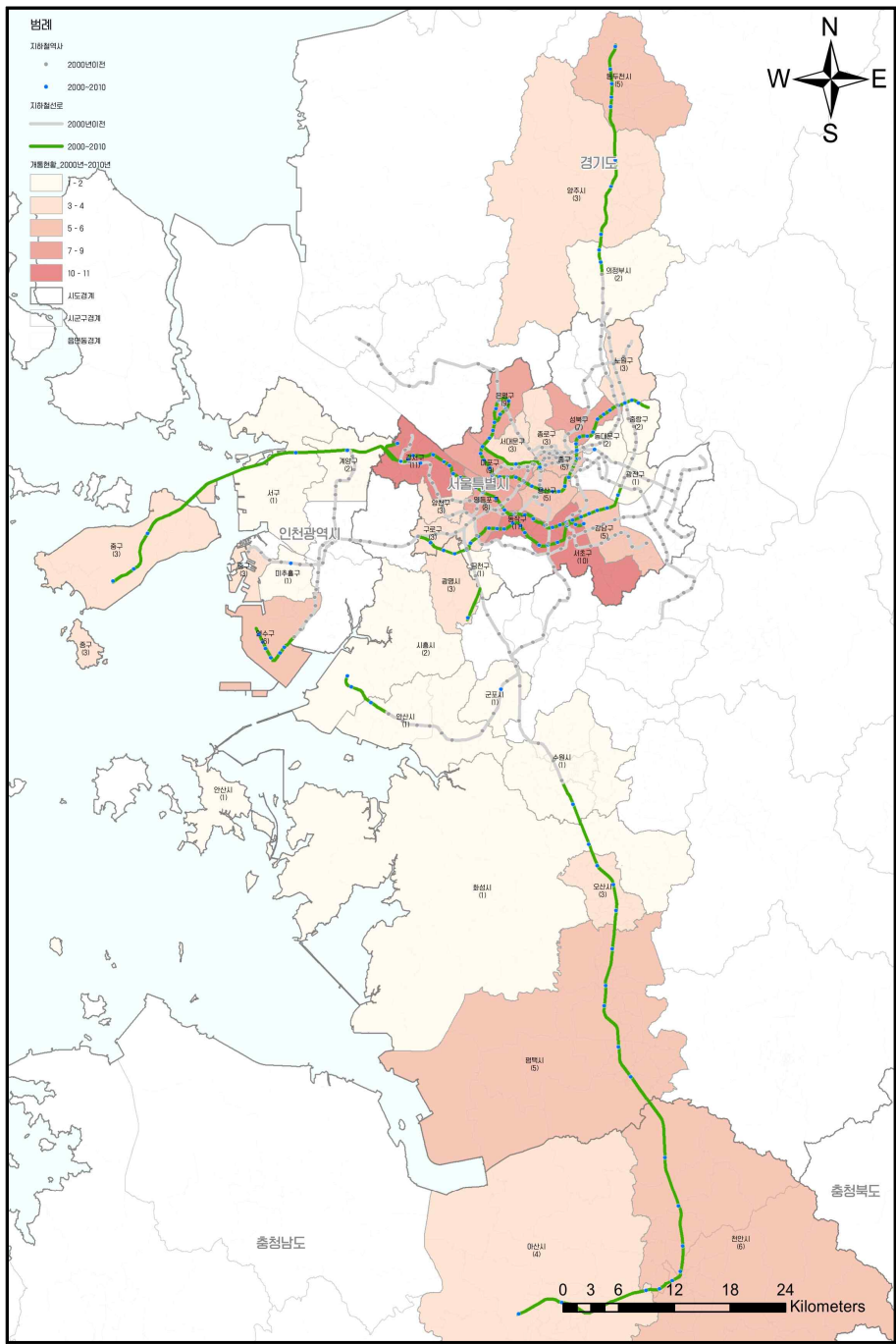
<그림 2>는 서울 지하철 및 수도권 전철의 2000년의 지하철역과 2020년까지 신규 개통된 지하철역의 노선이다. 2000년 이전에 개통된 수도권 도시전철역의 수(강원도, 충남 제외)는 316개, 2020년까지 개통된 도시전철 역의 수는 총 717개이다. 2000년 이후부터 9호선(2009년 개통), 우이신설선(2017년 개통), 경춘선(2010년), 경강선(2016년), 신분당선(2011년) 등 신설노선 개통되어 2000년 이후부터 2020년까지 약 401개의 역사가 새롭게 생긴 것으로 나타났다.

### 3) 수도권 광역도시전철 노선변화

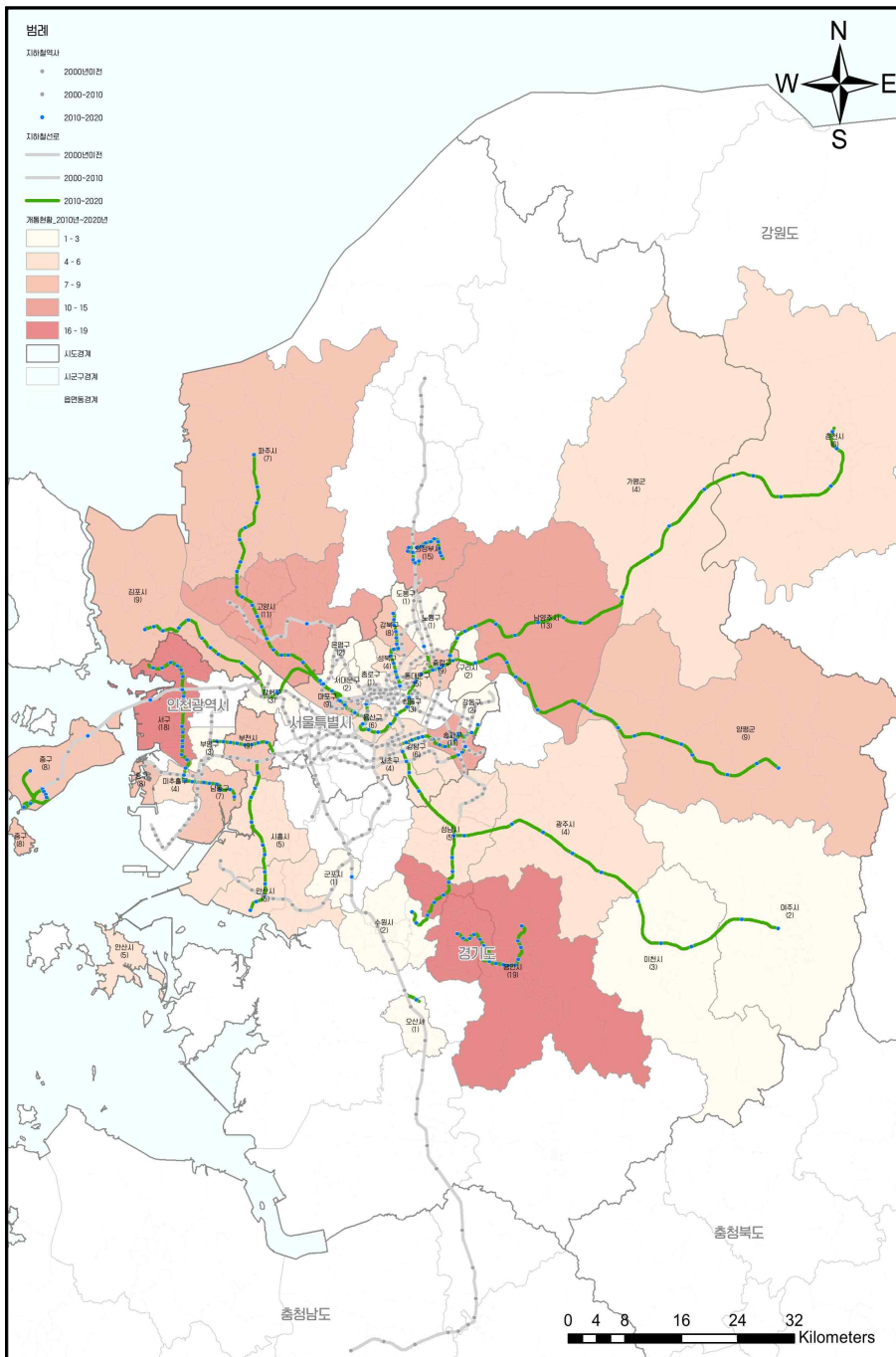
2000년~2010년 사이 2007년에 공항철도가 개통되었고, 2009년 개통된 서울 지하철 9호선이 개화역과 신논현 개통을 통해 서울 도심을 지나게 되었다. 경기도 동두천시에는 서울 지하철 1호선 노선이 확장되어 의정부역과 소요산역이 연결되었다(그림 3).

2010년~2020년은 서울 주변 지역으로 광역도시전철 노선이 크게 확장되었다(그림 4). 수도권 전철 에버라인이 2013년에 개통되었고, 신분당선이 확장되어 강남역과 광교역을 연결하게 되었다. 의정부 경전철이 2012년에 설립되었고, 서울 지하철 1호선의 확장으로 병점역과 서동탄역이 연결되었다. 남양주시를 관통하는 수도권 전철 경의선은 2014년 수도권 전철 중앙선과 하나의 노선으로 연결하였다. 또한 경춘선의 연장으로 서울역에서 시작으로 청량리역, 대성리역 등이 춘천역까지 연결되었다. 인천지하철 2호선이 2016년에 개통되었고 공항철도가 연장되었다. 2020년 이후 현재까지 서울시 청량리역에서 경기도 수원역과 경기도 시흥시의 오이도역을 거쳐 인천광역시 중구 인천역까지 운행되는 수인·분당선이 2017년 개통되면서 수도권 지역의 지역 간 연결성과 확장이 가속화되고 있다.





<그림 3> 2000년~2010년 신설개통 도시전철역



<그림 4> 2010년~2020년 신설개통 도시전철역

## 2. 분석의 틀

### 1) 분석자료 및 표본

본 연구에서는 수도권 광역도시 전철 확장이 통근 거리에 미치는 영향을 분석하기 위해, 국가교통 DB에서 수도권 PA 목적별 접근수단 O/D 통행량 자료를 이용하였다. PA 목적 기준의 통행량 자료는 주말을 제외한 평일(월~금)의 평균치를 의미하고, 수단은 구분되어 있지 않지만, 도보/자전거, 화물/기타, 비노선버스, 철도, 승용차, 택시, 버스, 지하철, 버스+지하철의 9개 주수단을 이용한 통행자료이다. PA목적<sup>7)</sup> O/D 중 ‘출퇴근’에 해당되는 정보를 추출하였다. 결측치를 제외하고 총 1,135건의 자료를 분석하였다. 존(zone) 체계<sup>8)</sup>는 O/D 데이터와 함께 제공된 자료를 활용하였으며, 경기도 파주시 진동면(2022년 기준 인구 0명)과 진서면(2022년 기준 인구 172명)은 O/D 데이터 자료에서 총통행량 값이 0으로 계산하여 분석에 포함하였다. 수도권 내부 2010년 1,107개(읍·면·동), 2019년 1,135개(읍·면·동)로 구분된 존 체계를 2019년 기준에 통일시켜 사용하였다.

분석에 사용된 2010년과 2019년의 수도권 지역의 통근통행량과 통근 통행량 비중을 살펴보았다. <표 7>은 2010년과 2019년 수도권 지역 간 통근통행량이다. 분석자료 중 2010년 총 통근통행량은 21,418,942명이며 2019년 총 통근통행량은 28,074,822명을 차지하고 있어 2010년에 비해 2019년의 총 6,655,880 통근통행량이 증가하였다. 서울에서 출발하여 서울로 도착하는 통근통행량은 2010년 8,060,871명이고 2019년은 9,429,897명으로 1,369,026명 증가하였다. 2010년 경기에서 출발하여 서울로 도착하는 통근통행량이 1,585,967명에서 2,067,594명으로 481,627명 증가하였

7) PA 목적은 총 8가지로 가정 기반(출퇴근, 등하교, 학원, 쇼핑, 기타), 비가정 기반(업무, 쇼핑, 기타)로 구분되어 있다.

8) 존 체계의 구성은 존 번호, 행정동, 일련번호, 네트워크 번호로 구성되어있다.

다. 경기에서 출발하여 경기로 도착하는 통근통행량은 2010년에 7,356,157에서 2019년에 10,684,850명으로 3,328,693명 크게 증가하였다. 인천에서 서울로의 통근통행량은 2010년 230,042명이고 2019년은 325,940명으로 95,898명 증가하였다.

<표 7> 2010년, 2019년 수도권 지역 간 통근통행량 (단위 : 명)

2010년				
출발 \ 도착	서울	경기	인천	도착합계
서울	8,060,871	1,618,270	229,909	9,909,050
경기	1,585,967	7,356,157	271,308	9,213,432
인천	230,042	279,269	1,787,148	2,296,460
출발합계	9,876,880	9,253,696	2,288,366	21,418,942

2019년				
출발 \ 도착	서울	경기	인천	도착합계
서울	9,429,897	2,120,659	353,901	11,904,458
경기	2,067,594	10,684,850	406,840	13,159,284
인천	325,940	372,512	2,312,626	3,011,080
출발합계	11,823,431	13,178,022	3,073,368	28,074,822

<표 8>은 2010년과 2019년의 수도권 지역 간 통근통행량 비중이다. 서울에서 서울로의 통근통행은 37.63%에서 33.58%로 감소하였고, 서울에서 출발하여 경기나 인천지역으로 통근통행 비중은 큰 변화가 없었다. 경기에서 서울로의 통근통행 비중은 7.40%에서 7.36%로 소폭 감소하였으나 경기에서 경기로의 통근통행 비중은 34.34%에서 38.05%로 증가하였다. 인천에서 서울로의 통근통행 비중은 2010년과 2019년에 크게 변화를 보이지 않았다.

<표 8> 2010년, 2019년 수도권 지역 간 통근통행량 비중 (단위 : %)

2010년				2019년			
출발 \ 도착	서울	경기	인천	출발 \ 도착	서울	경기	인천
서울	37.63	7.55	1.07	서울	33.58	7.55	1.26
경기	7.4	34.34	1.26	경기	7.36	38.05	1.44
인천	1.07	1.30	8.34	인천	1.16	1.32	8.23

## 2) 연구의 가설

본 연구를 통하여 검증하는 가설은 다음과 같다.

**[가설] 수도권 광역도시전철역 개통 및 확장에 따라 직주불일치(jobs-housing mismatch)는 심화될 것이다.**

광역도시전철을 비롯한 대중교통을 이용한 이동 수단은 접근성 개선에는 긍정적인 영향을 했지만(진장익·진은애, 2015; 김지영·전명진, 2021; Severen, 2021), 김지영(2021)은 2000년 이후 수도권 전철 확장이 도시공간구조에 미치는 영향에 관한 연구에서 전철의 접근성 개선이 도심으로부터 20~40km 떨어진 교외 지역에서 인구밀도가 큰 폭으로 증가해 교외화 현상이 두드러지는 결과를 초래하였다고 밝혔다. 이는 도시 교통 인프라 건설이 교외화를 촉진시키는 역할을 하고 있음을 알 수 있다. 도시민의 통근통행은 직장과의 분리에 의해 발생되는데, 광역도시전철의 개통과 확장 및 대도시권의 접근성 개선으로 인해 서울 주변 지역으로 인구 분산화가 촉진되고 주거와 직장지의 물리적 거리가 증가함에 따라 통근거리가 증가할 가능성은 높아진다. 따라서 대중교통에 대한 접근성 개선과 통근행태에 대한 관계, 특히 통근통행 중 직접적으로 광역도시전철이 통근거리에 미치는 영향을 실증분석 하고자 한다.

실증분석을 위해 정책효과 또는 대규모 개발사업의 효과를 측정하는데 사용하는 이중차분법 모형(Difference-in-Difference method : DID)을 활용하여 수도권 광역도시전철 확장의 영향을 파악하고자 처치군(treated group)과 통제군(control group)간의 통근거리 변화를 분석하였다. 처치군은 2010년과 2019년 사이에 도시전철역이 신설 개통된 행정동으로, 통제군은 2010년의 행정동으로 설정하여 전철역 개통이 통근거리에 미치는 영향을 확인하였다.

**[세부 가설] 광역도시전철 개통 및 확장이 미치는 영향이 지역마다 상이할 것이다.**

인천과 경기도 지역은 서울에 직장을 둔 인구가 많기 때문에 통근 통행량이 많은데(전명진·이지현, 2020), 광역도시전철의 확장으로 대중교통 접근성이 개선됨에 따라 수도권 지역 간 통행량은 더욱 많아질 것이다. 또한 저소득층일수록 상대적으로 집값이 저렴한 서울 주변 지역으로의 이동이 불가피하고 결과적으로 장거리 통근을 감내해야 한다(이민주·박인권, 2016). 이러한 배경 하에 서울로의 교통접근성 개선이 주거지 선택에 있어 교외로의 이동에 대한 부담감을 줄이는 데 영향을 미칠 것으로 판단된다. 고용이 집중된 서울로의 통근이 용이해져 상대적으로 주거비용이 낮은 주변 지역으로 이주할 가능성이 높아짐에 따라 통근거리에 영향을 미칠 것이라 예상할 수 있다. 따라서 전철역의 개통이 경기도 및 인천 등 서울 주변 지역으로 이주한 통근자의 통근거리는 서울 통근자의 경우와는 다를 것으로 예상된다. 위 가설을 검증하기 위해 광역도시전철 확장이 미치는 지역별 차별적 영향을 서울, 인천, 경기도 지역으로 구분하여 분석하였다.

### 3) 분석모형

본 연구는 수도권 광역도시전철 확장이 통근 거리에 미치는 영향을 확인하기 위해 다음과 같이 이중 차분(Difference-in-Difference method, DID) 모형을 추정한다. 이중차분법은 Card and Krueger(1994)의 연구를 시작으로 정책의 순수효과를 추정하는 데 활용하는 계량경제학적 기법이다. 정책의 영향을 받은 처치군(treated group)과 그렇지 않은 통제군(control group)을 선정하고 정책 시행 후 비교군 대비 처치군의 변화량을 정책의 영향력으로 추정한다. 각 처치군과 비교군의 정책 시행 전후의 평균을 차분한 후, 다시 처치군의 차분 값과 비교군의 차분 값을 서로 차분하여 정책의 시행 효과를 추정한다(박희건·이동규, 2022).

이중차분법은 비교하고자 하는 두 시점 사이에 거의 동일한 추세를 갖는다는 전제하에 처치 효과를 추정하는 것이다. 본 연구에서 처치군과 통제군 두 집단의 사건(전철역 개통)을 제외하면 통근 거리에 있어 거의 동일한 추세를 갖는다고 보기 때문이다. 단순한 접근으로 한 지역의 정책 시행 전후 비교 혹은 동시점의 실험지역과 대조지역 비교도 가능하나, 이중차분법을 이용하게 되면 이러한 단순 비교 방법이 유발할 수 있는 오관의 위험성을 줄일 수 있다(강희찬, 2022). 예를 들어 전철역 개통 전·후로 한 지역의 통근거리 변화를 통해 전철역 개통 효과를 비교할 수 있으며, 기준 연도를 기준으로 통제군과 처치군의 두 지역 간의 통근 거리를 단순 비교를 할 수 있다. 그러나 이러한 경우 각 지역이 가지는 공간적 특화요인의 차이를 통제할 수 없으며, 시간의 차이 또한 통제할 수 없다. 따라서 이중차분으로 분석함으로써 비교 지역 모두에 나타나는 공통 추세와 더불어 이러한 시간적·지리적 특성을 통제하여 처치군과 통제군의 평균적인 변화 차이를 추정하여 오로지 전철역 개통의 영향을 파악하기 위함이다. 광역도시 전철 확장으로 인한 통근거리 변화는 전철역 개통 전과 후의 차이로 정의될 수 있으며, 그 효과는 평균처치효과(Average treatment effect treated; ATT)를 통한 식별원리로 처치군에



대해서 다음 수식으로 표현할 수 있다.

$$ATT = E(Distance_1 - Distance_0 \mid Treated_i = 1)$$

$Treated_i = 1$  이면 처치군, 0이면 비교군을 나타내는 더미 변수

$Distance_1$  = 광역도시전철 역 개통 후의 통근 거리의 산출

$Distance_0$  = 광역도시전철 역 개통 전의 통근 거리의 산출

한편, 통근거리의 변화를 산출하는 이중차분법의 기본회귀모형은 아래 수식으로 표현할 수 있다.

$$Distance_{i,t} = \alpha + \beta_1 Treated_i + \beta_2 Year(=2019)_{i,t} + \beta_3 (Treated_i \times Year(=2019)_{i,t}) + \beta_4 Control_{i,t} + \epsilon_{i,t}$$

$Treated_i$  = 처치군은 1, 비교군은 0인 집단 구분 더미

$Year(=2019)_{i,t}$  = 연도더미 (2019년=1, 2010년=0)

$Distance_{i,t}$  = 통근거리

$Control_{i,t}$  = 통근거리

$\epsilon_{i,t}$  = 오차항

회귀모형에서  $\beta_3$  가 도시전철 확장에 따라 처치군에서만 추가적으로 나타난 변화를 의미하며, 이것이 ATT에 해당한다.  $\beta_3$  은 처치군과 비교군의 정책 전후의 변화(1차 차분)와 연도별 정책 전후 변화의 차이(2차 차분)를 순차적으로 구할 수 있으며, 이를 수식으로 정리하면 다음과 같

다.

$$\begin{aligned}
 \hat{\beta}_{ATT} &= E(Distance_{11} - Distance_{01}) - E(Distance_{10} - Distance_{00}) \\
 &= [(\beta_0 + \beta_1 + \beta_2 + \beta_3)] - [(\beta_0 + \beta_2) - (\beta_0 + \beta_1) - \beta_0] \\
 &= (\beta_1 + \beta_3) - \beta_1 \\
 &= \hat{\beta}_3
 \end{aligned}$$

본 연구에서는 전철역 건설이 통근거리에 미치는 인과적 영향을 분석하기 위해 기본 회귀방정식에 지역고정효과와 연도고정효과를 추가하였다.  $i$ 는 각 행정동을 나타내고  $t$ 는 연도를 나타내며 2010년과 2019 데이터를 활용하였다.  $Treated_i$ 는 2010년과 2019년 사이에 전철역이 건설되는 행정동에 대한 더미 변수이며, 1일 경우 ‘처치군’, 0일 경우 ‘대조군’을 의미한다.  $Year(=2019)_{i,t}$ 는 연도 더미변수로서 2019년일 때 1, 2010년일 때 0을 나타낸다. 따라서,  $Treated_i \times Year(=2019)_{i,t}$ 은 처치군의 2019년의 관측치일 경우 1을 나타내는 더미변수가 된다. 전철역이 행정동들에 랜덤으로 건설되었다고 가정하면  $Treated_i \times Year(=2019)_{i,t}$ 의 계수  $\beta$ 는 전철역 건설이 통근거리에 미치는 ATT를 의미한다. 본 연구에서 사용한 최종적인 연구모형은 다음과 같다.

$$Distance_{i,t} = \alpha + \beta Treated_i \times Year(=2019)_{i,t} + \delta Year(=2019)_{i,t} + \epsilon_{i,t}$$

## 4. 자료의 설정 및 변수구성

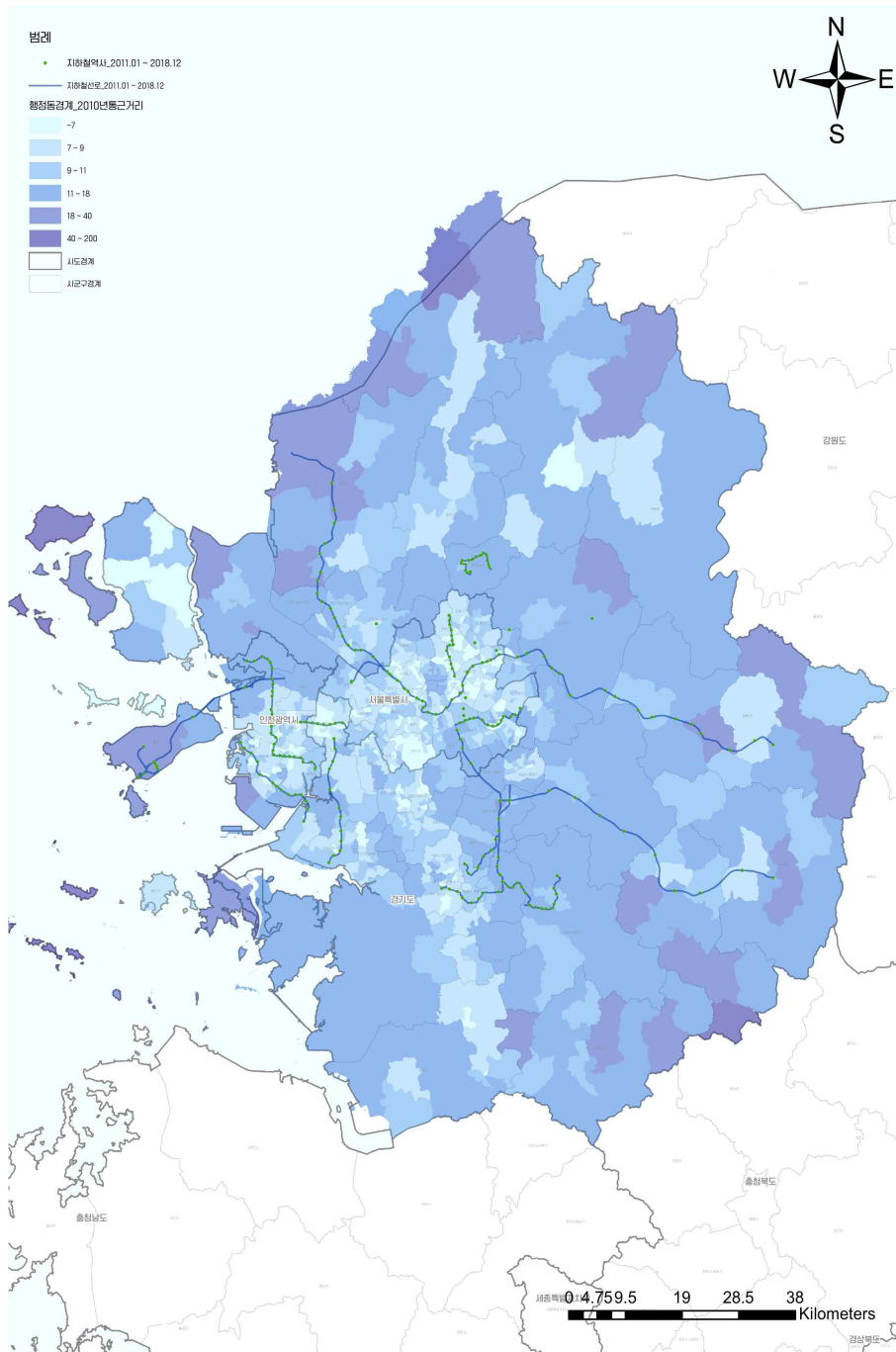
### 1) 통근거리

통근거리는 출발지 행정동에서 다른 행정동으로 통근하는 거리의 가중평균으로 하였다. O-D 행정동 거리에 O-D 행정동 간의 통행량의 가중치를 곱하여 산출하였다. 통근거리는 여러 가지 기준으로 측정할 수 있는데, 직선거리를 활용하는 방법, 도로망을 기준으로 측정하는 방법 등이 있다. 도로망의 경우는 새로운 도로의 건설로 인해 지속적으로 변하기 때문에 시계열적으로 수평 거리가 불가능하다(박경철, 2019). 따라서 본 연구에서는 행정동과 행정동의 중심점의 직선거리를 기준으로 행정동 간의 거리를 산정하였다. O-D 행정동 거리는 국가공간정보포털 오픈마켓에서 제공하는 행정동 경계(2010년과 2019년)를 추출한 후 2010년(총 1,135건)과 2019년(총 1,135건)을 ArcGIS 4.0을 활용하여 행정동의 중심을 식별하고 중심과 중심 간 점형 거리(1,280,292건)를 산정하였다. 행정동 내에서 발생한 통행 거리(예, O:삼성동-D:삼성동)는 Batty(1976)방법을 활용하여 존을 대략적인 원의 형태로 가정하고 인구는 동일하게 분포되어 있다는 가정 하에 반지름을 계산하여 내부 통행거리를 산정하는 방식이다. 행정동의 면적  $A$ 를 원의 형태로 가정하고 반지름  $r = \sqrt{\frac{A}{\pi}}$  이

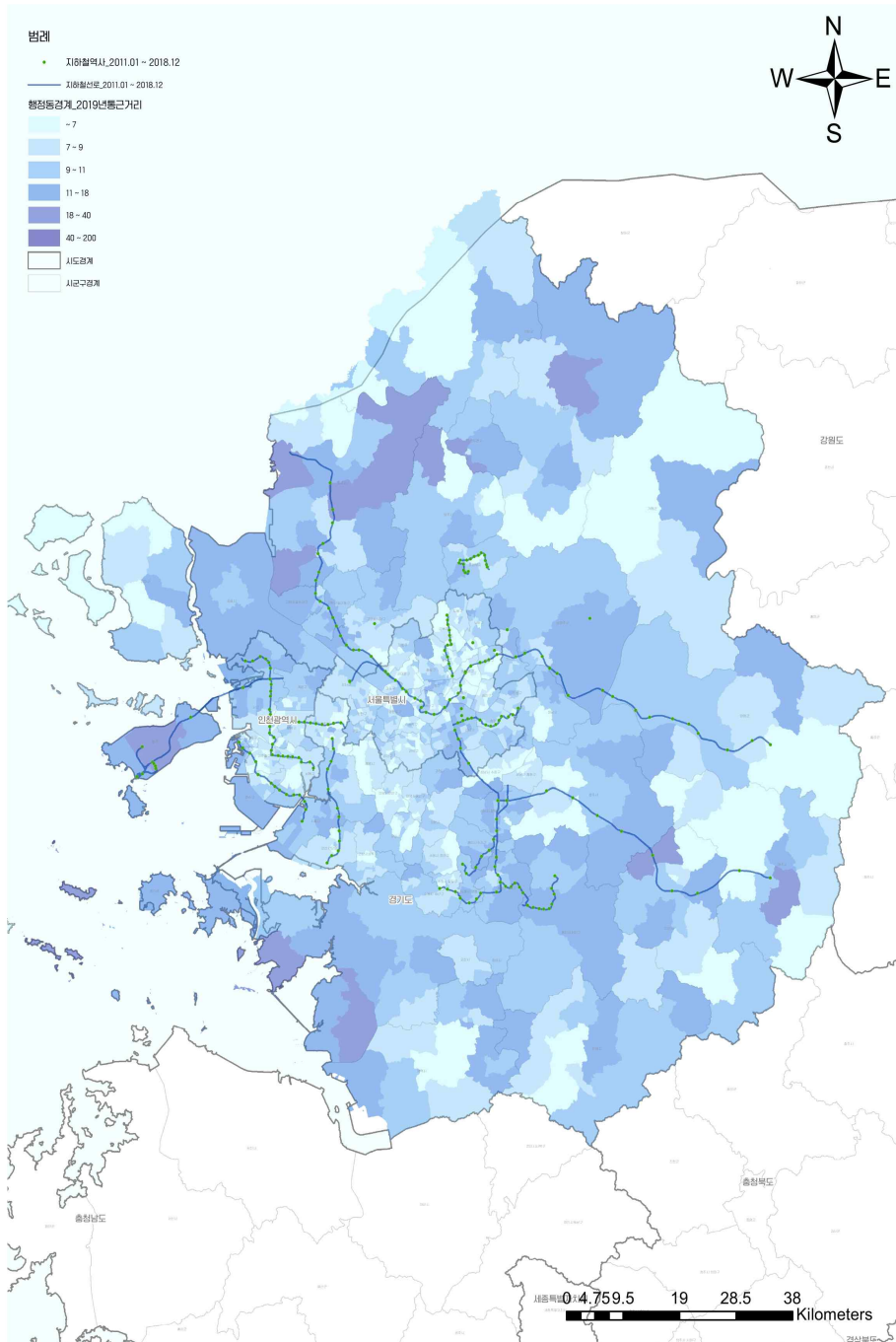
고,  $i$  행정동의 내부통행거리를  $d_{ii} = \frac{r_i}{\sqrt{2}}$  로 산출하였다.

행정동별 통근거리를 변수로 설정하기에 앞서, 수도권 행정동 별 2010년과 2019년의 통행량과 산출된 통근 거리를 살펴보았다. <그림 5>와 <그림 6>은 2010년과 2019년의 행정동별 통근거리를 나타낸다. 2010년과 2019년의 평균 통근거리는 서울은 8.327km에서 8.445km로 증가하였고, 인천과 경기 지역은 2010년에 비해 2019년이 감소하였다. <그림 7>은 2019년 행정동별 통근거리에서 2010년 행정동별 통근거리의 차이

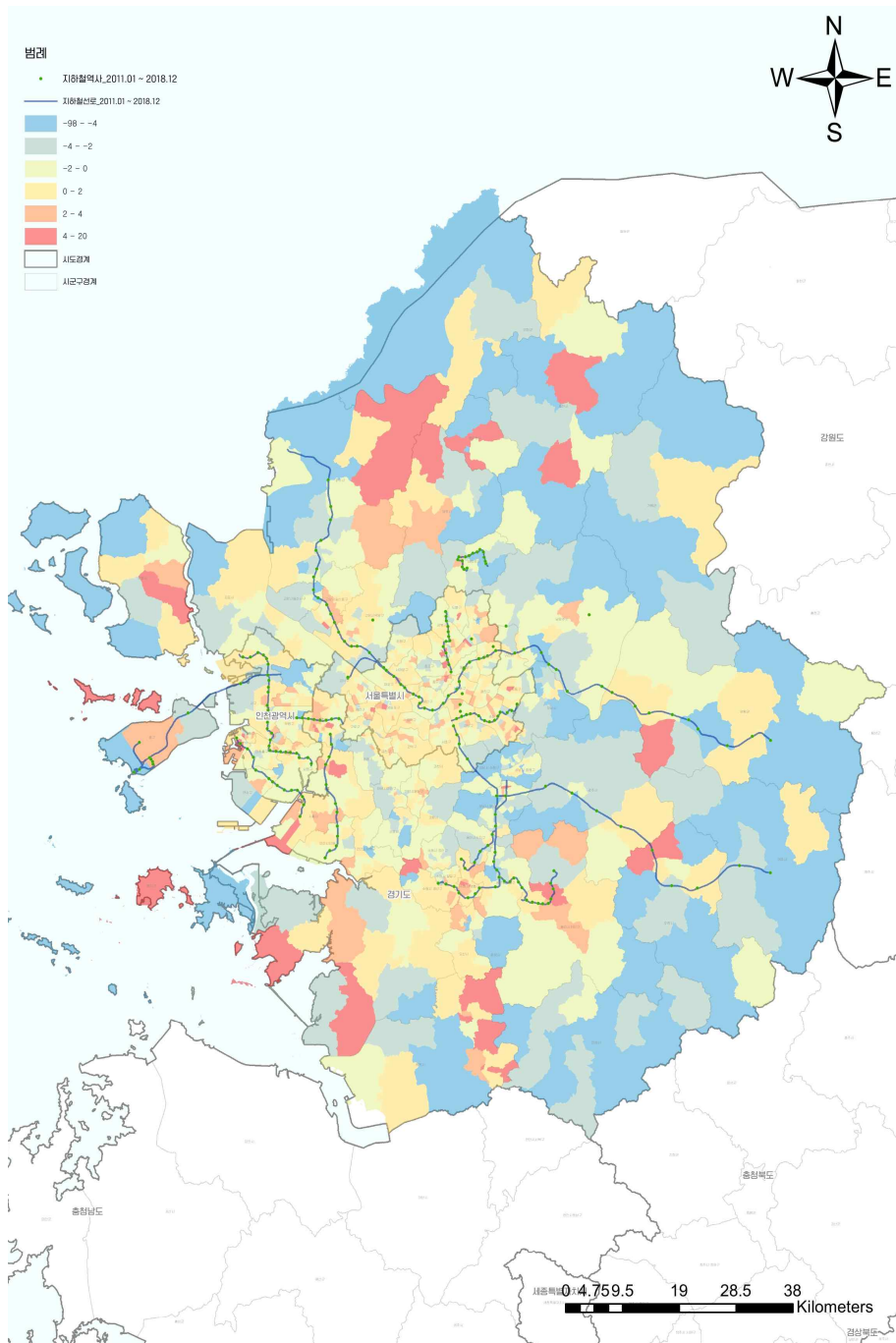
값으로 음의 값은 통근거리가 줄어든 지역을 의미하고, 양의 값은 통근거리가 2010년에 비해 늘어난 지역을 의미한다. 2010년에 비해 2019년 통근거리가 가장 많이 늘어난 지역의 통근거리를 살펴보면, 서울은 성북구 장위 3동(6.1km→13.2km), 영등포구 당산 1동(5.1km→11km)이다. 경기도 지역 중 이천시 신둔면(10.6km→21.9km)은 2016년에 경강선 신둔도예촌역이 개통되었으며, 동두천시 송내동(11km→21.2km)은 2006년에 서울지하철 1호선 지행역이 신설되었다. 인천지역은 옹진군 북도면(0km→7.3km)과 강화군 불은면(5.2km→11.8km)에서 통근거리가 크게 증가하였다.



<그림 5> 2010년 수도권 행정동별 통근거리



<그림 6> 2019년 수도권 행정동별 통근거리



<그림 7> 2010년과 2019년의 행정동별 통근거리 차이

## 2) 행정동 존 체계 통일

2010년 행정구역 존 체계와 2019년 행정구역 존 체계는 2012년부터 실시된 행정구역 변경으로 인해 일치하지 않는다. 제공된 존 체계 관련 메타정보를 기반으로 사례를 구분한 결과, 단순 행정구역 코드 및 행정구역 규모가 소폭 변화된 사례, 하나의 행정구역이 2개 이상의 행정구역으로 분리된 사례, 2개 이상의 행정구역이 하나의 행정구역으로 통합된 사례, 2개 이상의 행정구역이 3개 이상의 행정구역으로 통합·분리된 사례로 구분된다. 행정구역이 단순 변화한 사례는 총 60건, 행정구역이 분리된 사례는 18건, 행정구역이 통합된 사례는 2건, 행정구역이 개편된 사례는 2건으로 확인되었다(부록 2).

존 체계 통일을 위해 2019년을 기준으로 통합하였으며, 이때 행정구역 단순 변경의 경우에는 원 통행량 값을 그대로 사용한 반면, 행정구역 통합 사례의 경우에는 행정동의 통행량 합계를 2010년 통행량 값으로 사용하였다. 인구수는 행정구역 규모를 결정하는데 중요한 요소로서 행정동 통폐합의 기준이 되므로(심재섭, 2014; 김길수, 2014), 행정동이 분리된 경우, 행정구역의 통행량은 2010년 인구 규모 기반의 가중치를 활용하여 계산된 값을 활용하였다. 마지막으로 행정구역이 개편된 사례의 경우 행정동별 인구 규모를 기반으로 분리된 지역과 신설된 지역에 대한 2010년 통행량 값을 가중치로 계산하여 도출하였다(부록 3).

## 3) 도시전철 신설개통 및 역 수

수도권 도시전철 데이터는 주소정보누리집에서 지하철 역사와 지하철 노선 공간 데이터와 서울교통공사와 레일 포털 자료를 참조하여 개통 일자를 조사하여 도시전철역 수를 조사하였다. 본 연구에서는 수도권 행정동의 도시전철 신규 개통으로 인한 영향력을 보고자 ‘도시철도역 신설개통 역 수’를 선정하였다. 도시전철역 수는 ArcGIS 4.0를 활용하여 개



통된 도시전철 역의 반경 500m 범위에 포함되는 행정동과 도시전철역이 2개 이상의 행정동 경계에 맞닿아 있는 경우 각 행정동에 1건씩 추가하는 방식으로 도시전철역의 개수를 산출하였다. 본 연구에 사용된 도시전철 노선은 <표 9>와 같다.

<표 9> 수도권 도시전철 노선

분류	노선명	개통년도
서울 지하철	1호선	1974
	2호선	1984
	3호선	1985
	4호선	1985
	5호선	1996
	6호선	2000
	7호선	1996
	8호선	1996
	9호선	2009
	우이신설선	2017
	신림선	2022
수도권 전철	인천 지하철 1호선	1999
	인천 지하철 2호선	2016
	공항철도	2007
	경의중앙선	2014
	경춘선	2010
	의정부 경전철	2012
	에버라인선	2013
	경강선	2016
	서해선	2018
	김포골드라인	2019
	수인분당선	2020

연도별·노선별 신설 도시전철역 수를 살펴보면 2011년과 2019년 사이에 서울 및 인천, 경기도 지역에 신설된 도시전철역 개수는 총 223개이며, 연도별로는 2011년 9개, 2012년에 26개, 2013년에 18개, 2014년에 57개, 2015년에 6개, 2016년에 50개, 2017년에 16개, 2018년에 24개역, 2019년에 11개역이 신설된 것으로 확인되었다(표 10). 경의중앙선의 경

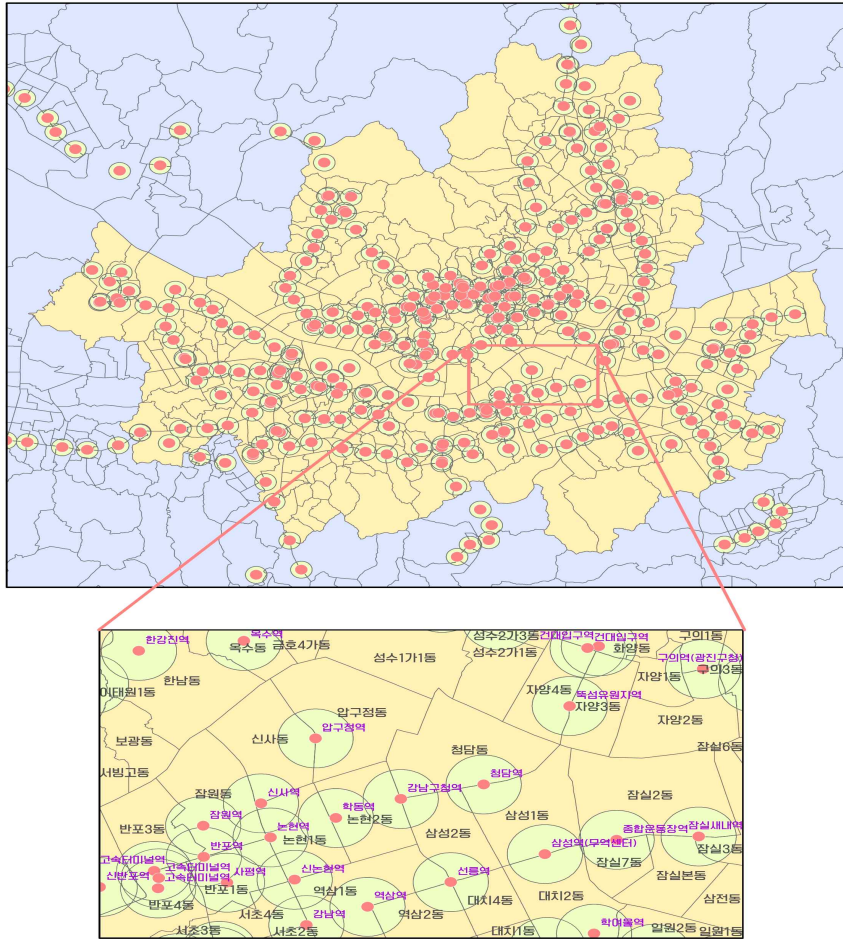
우에는 경의선과 중앙선이 통합된 사례에 해당하는데, 이때 중앙선 역은 2005년 17개, 2007년 1개, 2008년 3개, 2009년 5개, 2010년 2개, 경의선 역의 경우에는 2009년 21개, 2012년 3개 역이 개통되었다. 그러나 경의선과 중앙선이 직결 운행하게 됨에 따라, 통행 거리에 유의미한 영향이 있을 것으로 판단하여 2014년 개통된 사례로 포함시켰다. 인천 공항자기부상열차의 경우, 인천공항 주변 영종도만을 대상으로 운영하므로 분석에서 제외하였다.

<표 10> 연도별 ·노선별 신설 도시전철역 수 (단위 : 개)

노선명	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	합계
경강선	0	0	0	0	0	11	0	0	0	11
경의중앙선	0	0	0	54	1	1	1	0	0	57
경춘선	0	1	3	0	0	3	0	0	0	7
공항철도	1	0	0	1	0	1	0	2	0	5
김포골드라인	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10
서울지하철 3호선	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
서울지하철 6호선	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
서울지하철 7호선	0	10	0	0	0	0	0	0	0	10
서울지하철 9호선	0	0	0	1	5	0	0	9	0	15
서해선	0	0	0	0	0	0	0	12	0	12
신분당선	8	0	0	0	0	6	0	1	0	15
에버라인	0	0	15	0	0	0	0	0	0	15
우이신설선	0	0	0	0	0	0	15	0	0	15
의정부경전철	0	15	0	0	0	0	0	0	0	15
인천지하철 2호선	0	0	0	0	0	28	0	0	0	28
합계	9	26	18	57	6	50	16	24	11	223

#### 4) 처치군 및 통제군 설정

본 연구에서 처치군은 2010년과 2019년 사이에 도시전철역이 신설 개통된 행정동을 의미하고 통제군은 2010년 행정동으로 설정하였다. 처치군 설정은 <그림 8>과 같이 수도권 도시전철역을 중심으로 역 주변 반경 500m(진장익·진은애, 2012)에 있는 행정동을 1, 그렇지 않은 경우는 0으로 설정하였다.



<그림 8> 처치군 설정(전철역 반경 500m)

<표 11> 행정동별 도시전철역 영향권 개수(역 반경 500m)

도시전철역 영향권 수														
도시		0개	1개	2개	3개	4개	5개	6개	7개	8개	9개	합계	미개통 행정동	개통 행정동
		2010년	서울	146	152	62	41	17	2	4	0	0	0	424
인천	122		16	8	4	0	0	0	0	0	0	150	122	28
경기	465		76	18	2	0	0	0	0	0	0	561	465	96
합계	733		244	88	47	17	2	4	0	0	0	1,135	733	402
2019년	서울	105	157	69	55	24	6	3	4	0	1	424	105	319
	인천	83	32	23	10	1	1	0	0	0	0	150	83	67
	경기	359	140	45	14	3	0	0	0	0	0	561	359	202
	합계	547	329	137	79	28	7	3	4	0	1	1,135	547	588

신설된 232개 역을 기반으로 도시전철역 영향권(역 반경 500m) 수를 연도별로 살펴보면 총 1,135개 행정동 중 186개 행정동이 도시전철역 비영향권에서 영향권에 포함되었음을 확인할 수 있다. 특히, 2019년의 경우 서울시 강남구 역삼1동은 기존 선릉역(2호선-1982년, 분당선-2003년), 역삼역(2호선-1982년), 강남역(2호선-1982년), 신논현역(9호선-2009년), 총 5개 역의 영향권을 가지고 있었으나, 언주역(9호선-2015년), 선정릉역(9호선-2015년, 분당선-2012년), 강남역(신분당선-2011년), 총 4개 역의 영향권이 추가되어, 2019년에는 총 9개의 영향권을 포함하게 되어 가장 많은 영향권을 가진 행정동으로 확인되었다.

2010년 서울, 경기, 인천지역에서 전철역이 개통된 행정동은 총 402개이며, 2010년과 2019년 사이 총 186개 행정동에 역이 개통되어 2019년 전철역이 개통된 행정동은 총 588개 행정동으로 나타났다.

## 5) 변수의 구성

광역철도 확장에 따른 통근거리의 변화를 분석하고자 기존 문헌들을 참고하여 <표 13>와 같이 설정하였다. 종속변수는 출발지 행정동에서 다른 지역으로 통근하는 거리의 가중평균을 사용하였다. 독립변수는 수도권 도시전철역 신설개통 수로 설정하였다. 연구의 분석 대상으로 한 지하철 및 도시철도는 <표 10>과 동일하다. 임정은·조성훈(2019)는 도시철도의 연결 및 개통이 통근·통학인구 흐름에 미치는 영향 분석을 위해 출발지와 도착지의 도시철도역 개통 여부를 변수로 분석하였는데 본 연구에서는 각 시군구의 신규 개통으로 인한 영향력을 보고자 ‘도시철도역 신설개통 역 수’를 선정하였다.

통제변수는 통근거리와 통근통행에 영향을 미치는 결정 요인에 관한 선행연구를 참고하여 사회·경제, 교통지표를 분류하여 설정하였다. 인구밀도, 생산가능인구 비율, 3차 산업 종사자 비율과 같은 사회·경제적 요인과 대중교통 이용률과 고용접근성과 같은 교통 특성 변수에 따라 통근거리가 영향을 받는다고 가정하고 분석하였다.

사회·경제지표로는 인구밀도, 생산가능인구 비율, 3차 산업종사자 비율을 설정하였다. 인구밀도와 직장 밀도가 높을수록 도시 내 여러 기능이 밀집되어 통근거리에 영향을 미칠 수 있으므로(전명진·전명지, 2013), 인구밀도는 주민등록 등록 인구수/행정동 면적으로 설정하여 분석에 활용하였다.

Zheng et al.(2022)는 통근거리 결정요인에서 노동 인구는 유출통근거리(home-based)는 감소시켰으나 유입통근거리(work-based)는 증가시키는 것으로 나타났는데, 본 연구에서는 노동 인구를 생산가능인구로 설정하여 분석하였다. 생산가능인구 비율은 15세 이상 65세 미만 종사자 수를 총 주민등록 인구수로 나누어 측정하였다.

한편, 김희철·안건혁(2011)의 연구에서 생산/일반노무직 종사자보다

전문/사무/관리직 종사자일수록 먼 지역으로 통근하는 것으로 나타났다. 3차 산업체는 대표적인 업무기능 중심지인 도심 지역과 여의도, 강남, 구로동, 가락동 등에 위치하며 통근과 밀접한 관련이 있으므로 직종 관련 변수를 3차 산업종사자 수 비율로 설정하였다. 3차 산업종사자 비율은 3차 산업종사자 수를 총 종사자 수로 구하였다.

교통지표로는 대중교통 이용률과 주거지의 고용접근성을 사용하였다. 대중교통 이용률은 시내·외 버스 및 광역버스, 지하철, 철도를 활용한 출퇴근 시 총 통행량 대비 출퇴근 통행량의 총합을 측정 한 후, 100을 곱하는 방식을 행정동별로 측정하였다. 자료는 국가교통 DB에서 제공되는 자료를 활용하였다.

고용접근성은 직주근접 정도를 나타내는 대표적인 변수로 김희철·안건혁(2011)의 연구를 기반으로 측정하였으며, 구체적으로 행정동 별 총종사자수 \* 자연상수<sup>(beta \* 통근거리)</sup> 식을 활용하여 측정 한 후, 표준화하였다. 이때 beta값은 거리조락함수(distance decay function)에서 가장 통상적으로 활용되어지는 0.5를 활용하였으며, 이는 두 지점 간 거리가 1km 증가할 때마다 밀도가 50%씩 감소한다는 것을 의미한다.

회귀분석의 다중공선성 문제 가능성에 대비하여 통근거리, 처치그룹, 인구밀도, 생산가능인구 비율, 3차 산업종사자 비율, 대중교통 이용률, 고용접근성에 대한 쌍별상관분석을 실시한 결과는 <표 12>와 같다. 기준치인 0.6보다 높은 상관계수값을 가지는 경우는 고용접근성과 인구밀도인 것으로 확인되었다. 인구밀도가 높은 행정동일수록 높은 확률로 고용접근성도 높은 모습을 보이는데, 이는 고용기회가 풍부한 행정동은 대부분 대도시의 도심에 위치하기 때문에 인구밀도와 고용접근성 간의 상관계수가 높게 나타나는 것으로 해석된다. 다중공선성 문제가 실질적으로 실증분석에 영향을 미치는지를 확인하기 위해 VIF(분산팽창요인) 값을 확인한 결과, 3.3을 넘지 않아 다중공선성 문제는 발생하지 않는 것으로 판단하였다.

<표 12> 변수 간 상관성

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
(1) 통근거리	1.000						
(2) 역사 개통	-0.004	1.000					
(3) 인구밀도	-0.203*	-0.072*	1.000				
(4) 고용접근성	-0.256*	-0.049*	0.740*	1.000			
(5) 생산가능인구 비율	-0.136*	0.045*	0.398*	0.490*	1.000		
(6) 3차 산업종사자 비율	-0.060*	0.025	0.401*	0.387*	0.173*	1.000	
(7) 대중교통 이용률	-0.138*	-0.022	0.484*	0.606*	0.379*	0.351*	1.000

NOTE \*\*\*, \*\*, \* indicate significance at 1%, 5%, 10% levels

<표 13> 분석에 사용된 변수

분류	변수		데이터	출처	참고문헌
종속변수	통근거리(km)		직접 구축	국가교통 DB	-
독립변수	도시철도역 신설개통 역 수		직접 구축	서울교통공사	-
통제변수	사회 · 경제 지표	인구밀도	주민등록 등록 인구수 / 행정동 면적	국가교통 DB	전명지· 정명지 (2003)
		생산가능 인구 비율	만 15세~ 64세 인구 / 총 인구	국가교통 DB	Zheng et al. (2022)
		3차 산업종사자 비율	3차 산업 종사자 수 / 총 종사자 수	국가교통 DB	김희철· 안건혁 (2011)
	교통 지표	대중교통 이용률(%)	대중교통 통행량 (버스, 광역버스, 지하철, 철도) / 총 통행량	국가교통 DB	현준용· 김재익 (2014)
		고용접근성	직접 구축	국가교통 DB	김희철· 안건혁 (2011)



## V. 분석 결과

### 1. 기술통계

2010년과 2019년 자료를 중심으로 분석한 기술 통계량은 <표 14>와 같다. 종속변수와 독립변수 구역 수는 1,135개이다. 분석 결과 종속변수인 통근거리는 2010년에는 최소 0km에서 최대 186.80km로 평균 통근거리 10.40km였으며, 2019년에는 최소 0km에서 최대 177.1km로 평균 통근거리는 9.610km로 나타났다. 행정동 행정구역 영향권(역 반경 500m) 내 가장 많은 도시전철역의 영향권에 속한 행정동은 2010년의 경우 서울시 종로구 종로 1·2·3·4가동, 서울시 은평구 대조동, 서울시 마포구 서교동, 서울시 강서구 방화 2동, 총 4곳으로 행정동이 6개의 도시전철역 영향권에 포함되어 있으며, 2019년의 경우 서울시 강남구 역삼 1동이 9개의 도시전철역 영향권에 포함되는 것으로 확인되었다. 반면, 통제군 및 처지군 변수의 경우, 행정동이 2010년과 2019년 사이 새로운 도시전철역이 개통되어 영향권에 속하게 될 경우에 처리군으로 분류하였는데, 188개의 행정동이 새롭게 도시전철역의 영향권에 포함된 것으로 확인되었다. 2010년과 2019년 가장 많은 도시전철역의 영향권에 속한 행정동의 서울, 인천, 경기 지역의 통근거리를 보면 서울시 강남구 역삼 1동(9개 도시전철역 포함)의 경우 2010년 통근거리 11.481km에서 2019년 13.311km로 증가하였다. 인천은 연수구 연수 2동이 2010년에는 3개에서 2019년은 5개로 역의 개통이 늘었지만 통근거리는 10.505km에서 9.441km로 오히려 감소하였다. 경기 지역에서는 경기도 안산시 초지동이 원시역과 시우역이 2018년에 개통됨에 따라 2010년 2개에서 2019년 4개로 증가하였지만 통근거리는 13.79742km에서 6.897km로 감소하였다. 경기도 용인시 역삼동은 김량장역, 명지대역, 삼가역, 시청, 용인대역이 개통됨에 따라 0개에서 4개로 역의 수는 늘었지만 통근거리는 10.322km에

서 8.906km로 감소하였다. 경기도 의정부시 신곡 2동은 2010년 0개에서 2019년은 4개로 도시전철역의 영향권은 증가하였고, 통근거리도 14.302km에서 15.015km로 증가하였다. 종합해보면 도시전철역의 개통이 통근거리에 미치는 영향이 지역마다 다를 수 있다.

독립변수인 도시전철 개통 여부에 따른 처치군 더미변수는 2010년과 2019년 사이에 도시전철역이 개통된 행정구역일 경우에는 1, 그렇지 않을 경우에는 0으로 설정하여 2010년과 2019년에 따른 값의 차이는 존재하지 않는다.

통제변수에 대한 기술통계 결과를 살펴보면, 2010년 인구밀도의 평균은 0.016이며 2019년 인구밀도의 평균은 0.015으로 수도권 행정동의 평균 인구밀도가 감소하였다. 생산가능인구 비율은 2010년에 2019년에 감소하는 것으로 나타났다. 2010년 3차 산업종사자 비율의 평균은 2010년은 0.799이고 2019년의 3차 산업종사자 비율은 평균 0.808로 평균 3차 산업종사자 비율이 증가하는 것을 확인할 수 있었다. 2010년 대중교통 이용률은 평균은 0.276이며 2019년 대중교통 이용률은 평균 0.275로 평균 대중교통 이용률은 약간 감소하였는데 2010년 대비 2019년에는 일반 차량 통행량의 증가로 인해 대중교통을 이용한 출퇴근 비율이 감소한 것으로 판단된다. 표준화된 고용접근성의 경우에는 2010년 평균이 0.009, 2019년 평균은 평균이 -0.010으로 평균 고용접근성이 감소하였다.

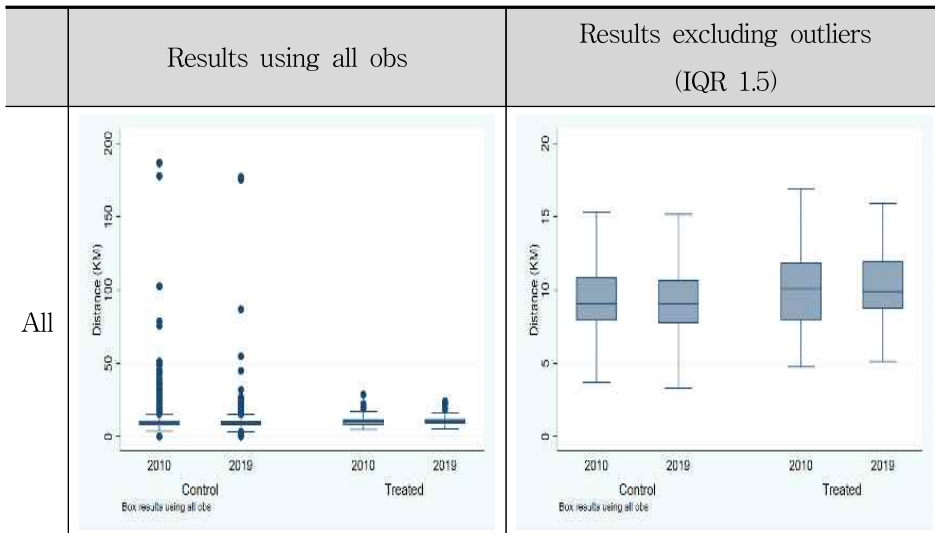
<표 14> 2010년, 2019년 기술통계량

	변수	N	평균	표준편차	최소	최대
2010년	통근거리(km) <sup>9)</sup>	2,270	10.400	8.953	0	186.8
	행정동별 도시전철역 수	2,270	0.574	0.968	0	6
	도시전철역 개통	2,270	0.137	0.343	0	1
	인구밀도	2,268	0.016	0.014	0.001	0.057
	생산가능인구 비율	2,262	0.450	0.032	0.278	0.599
	3차 산업종사자 비율	2,262	0.799	0.183	0.099	0.998
	대중교통 이용률(%)	2,268	0.276	0.182	0.001	1.892
	고용접근성	2,268	0.009	1.017	-1.495	2.086
2019년	통근거리(km) <sup>10)</sup>	2,270	9.610	7.768	0	177.1
	행정동별 도시전철역 수	2,270	0.918	1.202	0	9
	도시전철역 개통	2,270	0.137	0.343	0	1
	인구밀도	2,268	0.015	0.013	0.001	0.052
	생산가능인구 비율	2,262	0.431	0.054	0.103	0.600
	3차 산업종사자 비율	2,262	0.808	0.176	0.143	0.999
	대중교통 이용률(%)	2,268	0.275	0.136	0.001	0.840
	고용접근성	2,268	-0.010	0.983	-1.496	1.989

9) 경기도 파주시 진동면, 경기도 파주시 진서면의 경우, 통행량이 0

통제군과 처치군의 통근거리를 박스 그래프를 통해 전체 표본을 비교한 결과(표 15), 통제군에서는 IQR1.5 이상인 극단치(extremes)와 이상치(outlier) 값들이 넓게 확산된 형태로 확인이 되는 반면, 처치군에서는 극단치 값들이 상대적으로 적은 것을 확인할 수 있었다. 이와 같은 극단치들을 제외할 경우, 신설 역이 개통된 행정동의 중앙값, 최솟값, 최댓값이 미개통 행정동의 중앙값, 최솟값, 최댓값보다 높은 것으로 나타났다.

<표 15> 도시전철역 개통에 따른 통근거리 변화



10) 경기도 파주시 진동면, 경기도 파주시 진서면의 경우, 통행량이 0

## 2. 광역도시전철역 개통이 통근행태에 미치는 영향

### 1) 통근거리 변화

광역도시전철역 개통 및 확장이 통근거리에 미치는 영향을 분석한 결과는 <표 16>로 요약하였다. 모형 (1)은 수도권 전체에서 통근거리의 변화를 나타낸다. 분석 결과를 살펴보면, 수도권 전체에서 도시전철역 미개통 행정동에서 통근거리가 감소하였고, 신설역이 개통된 행정동에서 통근거리가 증가하였다. 2010년 대비 2019년에는 도시전철역 미개통 행정동에서 통근거리가 유의수준 1%에서 귀무가설이 기각되어 통근거리가 0.931km 감소한 것으로 확인되었고, 도시전철역이 개통될 경우, 유의수준 10%에서 귀무가설이 기각되지 않았다. 그러나 상호작용항의 결과를 살펴보면 2010년 대비 2019년에는 도시전철역 1개가 개통될 경우에 따른 효과는 0.698km가 증가하였으며, 유의수준 1%에서 귀무가설이 기각되었다. 이와 같은 결과는 도시전철역이 확장될 경우, 도시민들의 이동편의성은 갖게 되지만 도시전철의 개통 효과에 따른 총 통근거리가 증가하여 보다 장거리 통근을 하게 된다는 것을 확인할 수 있다.

모형 (2), 모형 (3), 모형 (4)는 각각 서울, 인천, 경기도로 지역을 구분하여 분석한 결과이다. 서울의 경우 시간이 지남에 따라 0.067km만큼 보다 장거리로 이동하게 되었으나, 도시전철역 개통 및 확장에 따른 효과는 유의수준 10%에서 귀무가설을 기각하지 못해, 유의미한 통근거리의 증가 또는 감소는 확인되지 않았다. 이러한 결과는 접근성 개선이 서울 지역의 통근거리에는 영향을 미치지 않음을 의미한다.

반면 모형 (3)과 모형 (4)에서는 모형 (1)과 같이 유의수준 5%와 유의수준 1%에서 귀무가설이 기각되어 2010년 대비 2019년의 도시전철역 확장에 따른 통근거리가 인천에서는 2.164km, 경기도에서는 1.007km 증가한 것으로 나타났다. 즉 서울의 경우에는 도시전철 역사개통이 통근거

리에 유의미한 영향을 미치지 않았으나, 인천과 경기도의 경우에는 역사 개통으로 인해 통근거리가 증가한 것으로 확인되었다. 이를 통해 광역도시전철 개통 및 확장이 통근거리에 미치는 영향이 지역마다 상이하게 나타나는 사실을 알 수 있다.

광역도시전철역 개통 및 확장이 통근거리에 미치는 영향을 행정동에 대한 고정효과 요인을 통제하여 분석한 결과는 <표 17>로 요약하였다. 고정효과 요인을 통제하였기 때문에 처지그룹의 결과는 표기되지 않으며, 모형 (1)에서 상호작용항의 결과인 2010년 대비 2019년에는 도시전철역 1개가 개통될 경우의 기울기가 0.688으로 나타나고 유의수준 5%에서 귀무가설이 기각되었다는 점에서 통근거리에 미치는 ATT의 기울기가 통계적으로 유의미한 것을 확인할 수 있었다.

또한 모형 (2) 및 모형 (3), 모형 (4)는 서울, 인천, 경기도로 지역을 구분하여 분석한 결과를 살펴보면 다음과 같다. 서울의 경우 행정동 내 도시전철역이 확장될 경우, 기울기가 0.045로 나타나 가까운 거리로 이동하게 되었다는 것을 확인할 수 있었으나, 앞선 결과와 마찬가지로 개통 및 확장에 따른 효과는 유의미한 통근거리의 증가 또는 감소는 확인되지 않았다. 인천의 경우에는 기울기가 2.164만큼 증가하였다. 경기도의 경우에도 0.985만큼 기울기가 증가하였고, 유의수준 5%에서 귀무가설을 기각하였다. 이러한 결과를 통해 앞서 도시전철역 개통이 통근거리에 미치는 영향을 분석한 결과에서 고정효과 요인을 통제하였음에도 불구하고 동일한 결과를 얻었음을 확인할 수 있었다.

서울대도시권에서 전출입 가구의 주거 이동은 교육환경, 교통 및 접근성, 주택시장, 어메니티 등 다양한 요인에 의해 영향을 받는데(이재수·원재웅, 2017), 도시전철 확장을 통해 교외 지역으로 접근성이 향상되면서 도심에서 원거리의 주거지 선택이나 도심으로의 직장지 선택에 영향을 미쳤을 것으로 해석된다. 2011년부터 2019년 서울의 주거 순이동을 보면 서울에서 경기도의 순이동은 217만, 인천으로의 순이동은 17만으로

서울에서 주변 지역으로 전출이 강하게 나타나며, 서울의 이동인구 중 약 63%가 경기 지역으로 이동(조강현 외, 2021)에 따른 주거지 교외화로 통근거리가 증가하였음을 추측할 수 있다.

<표 16> 도시전철역 개통이 통근거리에 미치는 영향

	수도권 전체	서울	인천	경기도
	(1)	(2)	(3)	(4)
Treat (역사개통)	-0.428 (0.382)	0.067 (0.248)	-5.315** (2.550)	-0.031 (0.337)
Year	-0.931*** (0.161)	0.124 (0.081)	-2.269** (0.951)	-1.456*** (0.220)
Treat (역사개통) #Year	0.698*** (0.235)	-0.045 (0.214)	2.164** (1.027)	1.007*** (0.350)
Cluster effect	Yes	Yes	Yes	Yes
Constant	10.493*** (0.319)	8.307*** (0.078)	14.963*** (2.486)	11.163*** (0.196)
Observations	4,538	1,696	600	2,242
R-Squared	0.003	0.001	0.010	0.034
Model F	12.09	0.853	2.357	17.75

Robust standard errors in parentheses

\*\*\* p<0.01, \*\*p<0.05, \*p<0.1



<표 17> 도시전철역 개통이 통근거리에 미치는 영향(고정효과)

	수도권 전체	서울	인천	경기도
	(1)	(2)	(3)	(4)
Treat (역사개통)	-0.921*** (0.186)	0.124 (0.094)	-2.269** (1.097)	-1.435*** (0.253)
Treat (역사개통) #Year	0.688** (0.271)	-0.045 (0.247)	2.164* (1.185)	0.985** (0.403)
Cluster effect	Yes	Yes	Yes	Yes
Constant	10.411*** (0.078)	8.317*** (0.043)	13.582*** (0.410)	11.148*** (0.107)
Observations	4,538	1,696	600	2,242
R-Squared	0.913	0.744	0.950	0.599
Model F	12.95	0.937	2.169	17.14

Robust standard errors in parentheses  
 \*\*\* p<0.01, \*\*p<0.05, \*p<0.1

## 2) 지역별 차별적 영향

<표 18>는 2010년과 2019년 수도권 평균 통근거리 변화를 보여주고 있다. 서울을 제외한 수도권 전체, 인천, 경기 지역에서 평균 거리는 감소하는 것으로 파악되었다. 서울, 인천, 경기 통근자 중 가장 긴 통근거리를 보이는 지역은 인천지역이며, 서울은 가장 짧은 통근거리를 보이는 지역이다. 서울 통근자의 평균 통근거리는 2010년 8.3km에서 2019년 8.4km로 0.1km 정도 증가하였다. 인천 통근자의 평균 통근거리는 2010년 13.6km에서 2019년 11.4km로 2.2km 정도 감소하였다. 경기도 통근자의 평균 통근거리는 2010년 11.2km에서 2019년 9.8km로 1.4km 정도 감소하였다.

결국, 2010년과 2019년 사이 전반적인 통근거리는 감소하고 있으나 도시전철역 확장으로 인한 효과에 따른 통근거리는 증가 현상을 증명하고 있다. 즉 대중교통 시스템을 통한 접근성 개선이 통근거리에 영향을 준다는 것을 알 수 있다.

<표 18> 2010년, 2019년 수도권 평균 통근거리

	2010년	2019년
평균 통근거리		
서울	8.327 km	8.445 km
인천	13.588 km	11.459 km
경기도	11.213 km	9.846 km

모형 (2), 모형 (3), 모형 (4)는 서울, 인천, 경기도로 지역을 구분하여 분석한 결과이다. 통계 결과를 살펴보면 도시전철역 신설개통이 통근 거리에 미치는 영향이 지역적으로 차별적으로 나타났다. 도시전철이 확장될수록 서울 보다는 외곽지역에서 변화가 큰 것으로 나타났다.

분석 결과, 서울에서 신설 역이 개통된 행정동의 경우 유의미한 통근거리 증가 또는 감소가 확인되지 않아 2000년 이후 경기 및 교외 지역에 집중적으로 도시철도가 70% 이상 개통됨에 따라 상대적으로 효과가 미미했을 것으로 보여지기도 한다. 반면, 인천과 경기도에서는 신설 역이 개통된 행정동의 경우 통근거리가 증가하였다. 인천과 경기에서 도시전철역 미개통 행정동에서는 통근거리가 감소하고, 특히 경기도에서 도시전철역 개통이 미치는 효과가 가장 크게 나타났다.

다핵공간구조는 출발지 및 도착지가 광범위하게 분포하며, 통근통행이 무작위적인 경향이 나타나므로 다핵공간구조의 총 통근거리는 단핵공간구조에서보다 증가할 수 있다(고승욱 외, 2023). 이는 곧 부도심의 성장과 신도시 개발로 인해 통근거리가 증가 될 가능성이 있음을 시사한다. 인천의 경우 접근성 향상으로 인해 인천 주변의 직장으로의 출퇴근 보다는 고용이 집중된 서울로의 출퇴근이 용이해져 통근거리에 영향을 미쳤을 것이라 판단된다.

2016년 개통된 신분당선은 경기도 수원시 광교신도시, 경기도 성남시 분당구의 판교역과 서울의 강남과 양재를 서울과 경기도를 잇는 노선이다. 또한 2018년 개통된 서해선은 경기도 안산시 단원구의 원시역부터 서울 지하철 1호선과 연결되는 노선이다. 이러한 광역도시전철이 수도권을 연결하면서 서울 외곽지역에서 서울까지의 통근에 대한 부담감을 줄여 인구의 교외화에 상당한 영향을 주었을 것으로 판단된다.

대부분의 고용중심지는 대중교통 시스템과 유기적으로 연결되어 있으며, 고용중심지를 형성하는데 접근성 변화가 영향을 미친다(Giuliano, et al., 2021). 다수의 선행연구에서 지하철 및 수도권 도시전철의 확장에

따른 고용중심지의 고용밀도, 고용중심지의 변화를 분석한 연구가 진행되어왔다. 서울은 중구, 종로구, 강남, 여의도 및 영등포 등지에서 강력한 고용중심지를 형성하고 있는데 고차산업의 성장에 따라 인천, 안양, 성남, 수원 등이 성장하며 고용중심지의 공간적 변화가 일어나고 있다.

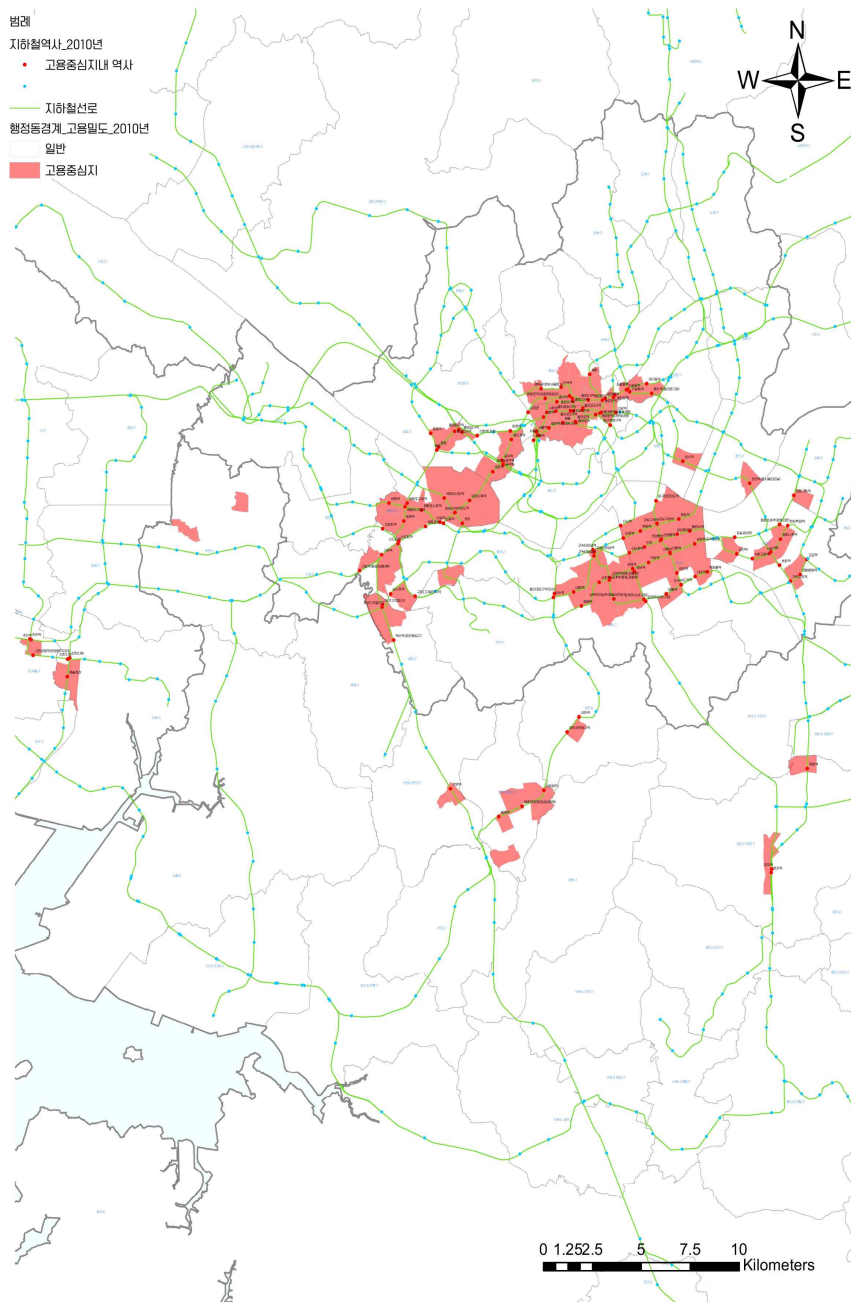
2010년과 2019년의 고용중심지로 식별된 행정동은 <그림 9>와 <그림 10>에 나타내었다. 고용중심지 식별은 유의진·전명진(2019)에서 활용한 고용밀도가 평방 km당 15,000명 이상인 지역을 고용중심지로 설정하였다. 통계 지리정보서비스에서 행정동별 종사자 수를 사용했고, 고용밀도는 행정동별 면적 당 종사자 수로 산정하였다.

2010년 고용중심지로 식별된 행정동은 총 68개 행정동으로 서울 54개, 경기 12개, 인천 2개이다. 고용밀도 가장 높은 지역은 서울시 중구 명동(93260.6)이며, 다음으로 중구 소공동(81842.3)이다. 경기도에서 가장 높은 고용밀도를 가진 지역은 경기도 부천시 약대동(6819.7)이며, 인천에서는 남구 주안 1동(15562.6)이 고용밀도가 가장 높게 나타났다(부록 3).

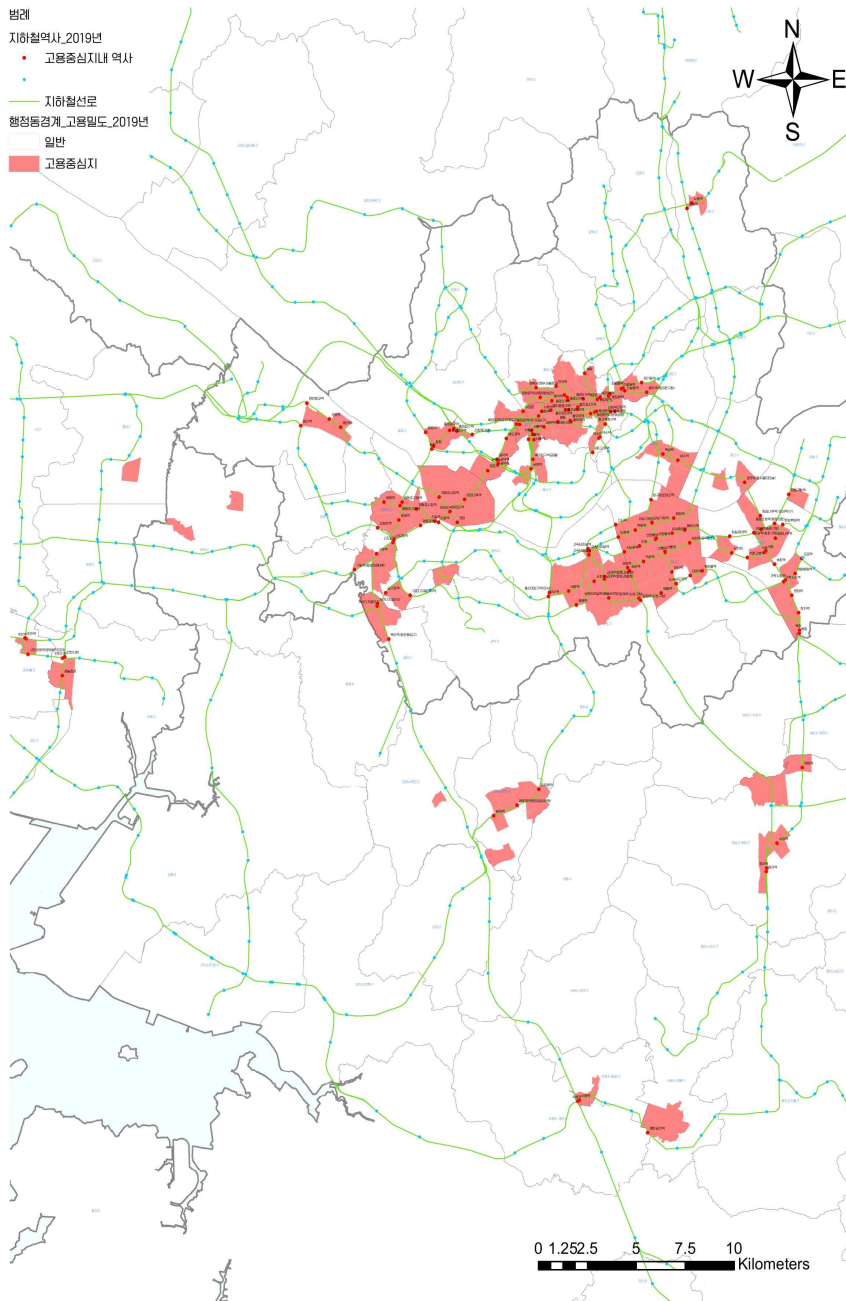
2019년 고용중심지로 식별된 행정동은 총 89개로 서울 71개, 경기 15개, 인천 3개이다. 2010년에 비해 고용중심지가 서울은 17개의 행정동이 늘었고, 경기 지역 3개의 고용중심지가 확대되었다. 고용밀도가 가장 높은 행정동은 서울시 중구 명동(113907.5)이며, 다음으로 구로구 구로 3동(55854.0)이다. 경기도에서 가장 높은 고용밀도를 가진 행정동은 경기도 부천시 약대동(68919.7)이며, 인천에서는 남구 주안 1동(17093.1)이 고용밀도가 가장 높게 나타났다(부록 4).

2019년도를 기준으로 서울 종로, 중구, 강남, 여의도, 영등포의 고용중심지가 형성되었고, 도시전철역 확장으로 인해 고용중심지와의 접근성이 개선됨에 따라 더욱 강력한 고용중심지를 형성하여 서울로의 집중이 강화된 결과 경기와 인천지역의 통근거리에 영향을 미쳤을 것으로 판단된다. 따라서 도시전철역의 신설·개통이 서울보다 인천과 경기도에 통근거리에 더 큰 영향을 미치므로, 점차 광역화되는 수도권 도시 공간구

조와 이로 인해 증가하는 광역교통망이 통근거리의 지역적 격차를 심화시키는데 상당한 영향을 줄 것으로 예상할 수 있다. 따라서 수도권 지역의 통근거리 단축을 위한 교통 정책을 수립할 때 경기와 인천지역을 우선적으로 고려해야 할 것이며, 지역 특성에 맞는 차별적인 정책을 시행해야 효율적인 통근거리 감축을 기대할 수 있을 것이다.



<그림 9> 2010년 고용중심지



<그림 10> 2019년 고용중심지

### 3) 강건성 검정(Robustness test)-사회경제 및 교통 요인 통제

광역도시전철역 개통 및 확장이 통근거리에 미치는 영향을 인구밀도, 생산가능인구 비율, 3차 산업종사자 비율, 대중교통 이용률, 고용접근성 등 사회경제 및 교통 요인과 행정동에 대한 고정효과 요인을 통제하여 분석한 결과는 <표 19>로 요약하였다.

모형 (1)에서 상호작용항의 결과인 2010년 대비 2019년에는 도시전철역 1개가 개통될 경우의 기울기가 0.540으로 나타나고 유의수준 5%에서 귀무가설이 기각되었다는 점에서 통근거리에 미치는 ATT의 기울기가 통계적으로 유의한 것을 확인할 수 있다.

또한 모형 (2), 모형 (3), 모형 (4)는 서울, 인천, 경기도로 지역을 구분한 결과이며, 결과를 살펴보면 다음과 같다. 서울의 경우 행정동 내 도시전철역이 확장될 경우 유의미한 통근거리의 증가 또는 감소는 확인되지 않았다. 인천의 경우에는 기울기가 2.033만큼 증가하였고, 유의수준 10%에서 귀무가설을 기각하였다. 경기도의 경우에도 0.659만큼 기울기가 증가하였다. 이상의 결과를 통해 앞서 도시전철역 개통이 통근거리에 미치는 영향을 분석할 결과에서 고정효과요인을 통제하였음에도 불구하고 동일한 결과를 얻었음을 확인할 수 있었다.



<표 19> 사회·경제 및 교통요인 통제 분석결과

	수도권 전체	서울	인천	경기도
	(1)	(2)	(3)	(4)
Year	-0.621*** (0.199)	0.088 (0.114)	-2.063** (0.990)	-0.937*** (0.261)
Treat (역사개통) #Year	0.540** (0.267)	-0.110 (0.239)	2.033* (1.083)	0.659* (0.396)
인구밀도	8.673 (22.371)	-7.590 (25.147)	-30.834 (79.285)	-34.696 (45.045)
생산가능인구 비율	15.719*** (4.308)	6.729*** (2.500)	18.417 (21.999)	16.598*** (6.042)
3차 산업종사자 비율	3.855 (2.897)	1.866 (1.181)	2.293 (9.549)	3.783 (4.162)
대중교통 이용률	0.086 (0.449)	0.615* (0.325)	-1.965 (2.312)	-0.079 (0.609)
고용접근성	-2.052 (1.310)	-2.026 (1.477)	0.960 (5.743)	3.093 (2.080)
Cluster effect	Yes	Yes	Yes	Yes
Constant	0.083 (3.128)	5.516*** (1.817)	4.283 (13.861)	3.330 (5.217)
Observations	4,526	1,696	600	2,230
R-Squared	0.918	0.753	0.951	0.624
Model F	4.943	2.163	1.296	7.404

Robust standard errors in parentheses

\*\*\* p<0.01, \*\*p<0.05, \*p<0.1

## VI. 결론

### 1. 연구의 요약 및 시사점

본 연구는 수도권 교통 문제 해결을 위한 광역도시전철 확장으로 인한 접근성 개선과 직주균형이 상충될 것이라는 문제의식에서 출발하였다. 본 연구는 도시전철의 확장이 도시공간 차원에서 미치는 영향을 파악한다는 점에서 매우 중요하며 접근성 개선과 직주균형과의 상호관계 파악을 위해 도시전철역 개통이 통근거리에 미치는 영향을 실증 분석하였다는 점에서 의의가 있다. 또한 광역도시전철 확장에 따른 지역별 차별적 영향에 관한 분석을 수행함에 있어 수도권 전역의 효과뿐만 아니라 서울, 경기, 인천을 지역별로 구분하여 전철의 확장이 도심 지역과 주변 지역에 미치는 영향력을 명확하게 파악하였다는 점에서 의미가 있다.

도시전철역 개통에 따른 통근거리를 실증 분석하기 위하여, 2011년부터 2019년간 신설된 도시전철역 정보를 활용하여 수도권 행정동의 통근거리 변화를 분석하였다. 도시철도는 높은 수송 분담률을 갖는 대표적인 교통수단인 동시에, 지역 간 연결성 및 접근성을 개선하고 이동성을 결정하는 주요한 교통수단이라는 사실과 도시전철역 신설에 따라 통근거리에 유의미한 영향을 미칠 것이라는 점에서 연구를 수행하였다. 본 연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 수도권과 서울, 경기, 인천 간의 통근통행량과 평균 통근거리를 분석한 결과 수도권 지역 간 총 통근통행량은 증가하였다. 교통네트워크는 통근통행에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 나타나는데(조운길, 2018), 도시전철역 신설개통과 확장으로 인해 광역으로 유기적으로 연결되는 도시전철 네트워크망은 서울과 인천, 경기 간의 총 통행량 증가를 야기한 것으로 해석할 수 있다. 지역 내 통근통행량은 서울에서 서울로

의 통근통행은 감소하였고, 지역 간 통근통행량은 서울에서 출발하여 경기나 인천지역으로 도착하는 통근통행 비중은 큰 변화가 없었다. 경기에서 서울로의 통근통행 비중은 감소하였으나 경기에서 경기로의 통근통행 비중은 증가하였다. 인천에서 서울로의 통근통행 비중은 2010년과 2019년에 크게 변화를 보이지 않았다. 또한 평균 통근거리는 수도권 전체와 인천, 경기도 지역에서는 시간이 지남에 따라 감소하는 것으로 나타났으나, 수도권 도시전철 확장으로 인한 평균 통근거리는 인천과 경기 지역에서 증가하는 것으로 나타났다. 이는 수도권 도시 전철 확장이 통근거리 증가에 미치는 영향을 설명하고 있다.

둘째, 도시전철역이 신설됨에 따라 통근거리가 늘어나는 것으로 나타났다. 도시전철역 미개통 행정동에서는 통근거리가 감소하였지만, 신설역이 개통된 행정동에서 통근거리가 증가하는 것으로 파악되었다. 도시전철확장을 통해 교외 지역으로 접근성이 향상됨에 따른 통근거리의 증가는 도심에서 원거리의 주거지 선택이나 도심으로의 원거리의 직장지 선택에 영향을 미쳤을 것으로 해석될 수 있으며 원거리의 통근을 가능하게 함에 따라 직주불일치를 가속화 할 가능성으로 해석할 수 있다.

셋째, 광역도시전철역 개통이 통근거리에 미치는 영향이 지역적으로 차별적으로 나타났다. 특히 통근거리의 증가 현상은 서울보다는 인천과 경기도 지역에서 뚜렷하게 나타났다. 서울에서 신설 역이 개통된 행정동의 경우 유의미한 통근거리 증가 또는 감소가 확인되지 않았다. 인천과 경기도에서 신설 역이 개통된 행정동의 경우에는 통근거리가 증가하였다. 특히 경기도에서 도시전철역 개통이 미치는 효과가 가장 크게 나타났다. 서울의 경우보다 인천과 경기도에서 도시전철역 개통의 효과가 크게 작용하므로, 점차 광역화되는 광역교통망이 통근거리의 지역적 격차를 심화시키는 데 상당한 영향을 줄 것으로 보인다.

본 연구의 결과는 다음과 같은 함의를 갖는다. 첫째, 통근거리의 상승은 직주불일치를 야기하는 하나의 요인이라는 점에서 직주불균형을 초

래했다는 비판에서 자유롭기 어렵다. 특히 서울의 과밀화 문제를 광역교통의 개통이 해결했다고 볼 수 없다. 수도권 광역도시전철역 신설은 통근거리를 증가시킨다. 이는 직장지와 주거지의 교외화에 따른 직주불일치의 심화를 의미할 수 있다. 전철의 확장이 교외 지역의 편의성 및 접근성 증진에는 긍정적인 영향을 주었지만, 통근거리 단축에는 기여하지 못하였다. 도시민들의 장거리 통근에서 발생하는 피로도는 가중될 수밖에 없으며, 도시민들이 통근에 낭비해야 하는 비용은 날로 상승하였다. 따라서 수도권 교통 문제를 완화함과 동시에 광역화에 따른 직주불일치 문제를 해결함으로써 단거리 통근을 유도할 수 있는 도시 공간정책 수립이 절실히 요구된다.

둘째, 서울의 집중화 현상을 해소하고자 하였던가에 대한 회의적인 시각을 제공한다. 광역전철 확장에 따른 접근성 향상으로 경제활동은 탈-경기도로 주거지는 탈-서울의 가능성을 더욱 강화하여 서울의 고용중심지를 더욱 끈고히 하였다는 점으로 해석할 수 있다. 서울의 경우 이미 종로, 중구, 강남, 여의도, 영등포를 중심으로 고용중심지가 형성되어 있는데 도시전철확장으로 인해 이들 지역의 접근성이 개선되고, 이에 더욱 강력한 고용중심지를 구축함에 따라 결과적으로 통근거리의 증가라는 악순환이 반복되는 것이다. 또한 부도심 개발과 다핵화를 통해 교외 지역 주거지 근처에 고용기회를 확충한다고 해도 서울로의 고용집중현상이 지속된다면 광역교통으로 인한 교통 문제 해결 실제 효과는 미비할 것으로 판단된다. 결국, 수도권 교통 문제 해결과 직주균형 전략은 통합적으로 이루어져야 함을 시사한다.

셋째, 광역도시전철확장에 따른 효과가 지역별로 상이하게 나타나기 때문에 장기적 관점에서 지역별 파급효과를 이해하는 작업이 선행되어야 한다. 통근은 광역도시권 전체에 걸쳐 이루어지며 파급효과가 지역별로 상이하게 나타날 수 있다는 사실에 미루어 볼 때, 전철 확장사업 시 이에 영향을 받는 지역의 사회적·경제적 특성을 파악하고 이들의 공간적

분포 현황을 고려하는 다양한 전략을 구상하는 계획의 수립이 중요하다.

마지막으로 통근거리 상승에 따른 문제는 탄소중립 실현 관점에서든 논의될 필요가 있다. 지속가능성과 관련하여 통근통행에 관한 연구가 많이 진행되어왔다. 장거리 통근은 에너지 소비, 인프라 공급 비용의 증가, 환경오염과 연계되기 때문에 통근거리의 증가는 탄소배출 감소라는 과업과는 전면적으로 상충되는 요인이 될 수 있다. 통근거리 감소 정책의 구현은 잠재적인 탄소배출 감소 효과에도 적지 않은 영향을 줄 것으로 판단한다.

## 2. 연구의 한계 및 향후 연구과제

본 연구는 향후 연구를 위해 다음과 같은 한계점 보완이 필요하다.

첫째, 본 연구에서 활용한 KTDB 교통 기초자료의 PA 목적별 접근 수단 O/D는 O/D 통행의 교통수단이 구분되지 않고 지하철 이용의 통행뿐 아니라 승용차의 통행량이 함께 포함되어 있다. 결과적으로 도시전철역의 확장에 따른 지하철 이용자의 통근거리 변화뿐 아니라 승용차 이용자의 통근 거리 변화까지 포함되어 있다. 도시전철 확장 및 개통에 따른 접근성 개선과 대중교통 분담률 증가로 발생 가능한 통근거리 변화는 도시전철 이용자만을 대상으로 조사하고 확인할 필요가 있다.

둘째, 본 연구에서 사용한 O-D데이터는 출발지와 도착지는 파악할 수 있지만 양방향의 통행량 정보이기 때문에 출발지와 도착지가 주거지와 직장지라고 보기는 어렵다. 통근통행은 직장과 주거지를 연결하는 통행이기 때문에 개인의 직장지와 주거지 변화를 시계열에 따라 분석이 가능하다면 보다 정확한 통근거리의 변화를 분석할 수 있다. 개개인의 직장지와 주거지의 변화 여부에 대해 파악하기 위해서는 개개인의 패널 데이터가 요구된다. 그러나 이러한 패널데이터는 구축하기 어렵다는 한계가 있다. 최근 모바일 기지국 데이터와 교통카드 빅데이터를 활용한 통

행패턴 연구가 수행된 바 있다(Han et al., 2023). 모바일 데이터를 활용하면 표본이 전수에 가깝고 교통폴리곤 단위에서 작성되었기 때문에 기존에 사용되었던 O-D기초 자료보다 시·공간 단위가 세밀하여 기준점을 정확하게 파악할 수 있다. 정기통행을 구분하여 출발지와 도착지를 구분하고 주간, 야간 상주지 구분을 통해 직장지와 주거지를 구별하여 직주균형과 통근거리를 파악하는데 사용될 수 있을 것으로 판단된다. 향후 연구에서는 수도권 도시전철확장이 통근시간에 어떠한 영향을 미치는가에 대한 분석을 통해 더욱 의미 있는 시사점을 도출할 수 있을 것으로 판단된다.

마지막으로 광역교통 인프라 조성 과 수도권 도시전철 확장이 통근통행패턴에 어떠한 영향을 미치는지 좀 더 다양하게 살펴볼 필요가 있다. 통근거리와 통근시간 중 어느 것을 줄이는데 초점을 맞출 것인지에 대한 논의가 필요하다. 그러나 대중교통 시스템 개선으로 인해 통근시간이 단축되었다 하더라도 대중교통 이용이 집중되는 출퇴근 시간대에 과밀된다면 통근통행의 질적 저하가 우려되고, 이에 대한 적절한 솔루션이 없다면 장거리 통근통행은 여전히 문제가 될 수 있다. 따라서 직주근접의 구현과 교통접근성 향상 중 어느 것에 정책적 우선순위를 부여할 것인지와 통근거리와 통근시간 두 가지 모두 감소시키는 방안 에 대한 정책적인 노력이 필요하다.

## ■ 참고문헌

- 강희찬 (2022). “이중차분법을 이용한 석탄화력발전소에 대한 미세먼지 계절관리제의 지역별 효과분석”, 「자원·환경경제역연구」, 31(3): 343-365.
- 김지영 (2021). “전철 확장이 도시 공간구조에 미치는 영향 분석.” 서울, 중앙대학교 대학원. 국내석사학위논문.
- 김지영·전명진 (2021). “수도권 전철 확장이 교외 지역 고용중심지 형성에 미친 효과 분석: 2000-2018 년 두 시점 간 차이를 중심으로.” 한국지역개발학회지 33(2): 41-55.
- 김보겸 (2021). “이중차분법에서 Pre trend test의 검정력에 관한 시뮬레이션 연구.” 인하대학교 석사학위논문.
- 김재익·전명진 (1996). “직업중심지별 직주분리패턴의 비교분석.” 지역연구 12(1): 77-91.
- 김성주 (2023). 기계학습을 활용한 소득계층별 통근시간 및 통근거리 영향요인 차이에 관한 연구. 서울대학교 환경대학원. 석사학위논문.
- 김태양·박병호 (2018). “직주균형이 교통안전에 미치는 영향.” 대한교통학회지: 195-202.
- 김희철·안건혁 (2011). “압축도시 계획요소가 소득계층별 통근거리에 미치는 영향.” 한국도시설계학회지 12(1): 55-70.
- 고승렬 (2020). 廣域大衆交通 改善을 위한 GIS 및 最適化技法의 活用方案에 대한 考察. 김해, 인제대학교 대학원. 박사학위논문.
- 국토교통부 (2023). 도시계획 혁신방안. 도시정책과: 12.
- 고승욱 외 (2023). “API 기반 통근통행자료를 활용한 서울시 행정동별 승용차 탄소배출량 추정.”, 대한국토도시계획학회지 국토계획 58(1):91-103.
- 대한국토도시계획학회, et al. (2014). (새로운 도시) 도시계획의 이해. 서울 ; 보성각.
- 박경로(2022). “경강선 도시철도의 개통이 경강선 역세권 아파트 가격에 미치는

- 연구.” 건국대학교. 석사학위논문.
- 박경철 (2009). “기종점 통행량을 활용한 수도권 공간구조 변화 분석.”  
경기연구원 기본연구 1-131.
- 박승관·우명제 (2022). “수도권 공간구조와 직주균형에 미치는 영향요인에  
관한 연구-통근거리 반영 직주균형지수 및 공간회귀분석을 중심으로.”  
한국지역개발학회 학술대회: 556-574.
- 박희건·이동규 (2022). “고속도로 과속단속장비 설치에 따른 통행속도 및  
교통사고 변화 분석.” 교통연구 29(4): 1-18.
- 성동규 (2014). 문제 투성이 GTX사업...우려 확산. 뉴스웨이.
- 성현곤 (2012). “주거입지선택에서의 대중교통 접근성과 직주균형의 구조적  
관계가 가구수준의 통행행태에 미치는 영향.” 국토계획 47(4): 265-282.
- 손승호 (2014). “수도권의 직주균형과 통근통행의 변화: 2005-2010년.”  
대한지리학회지 49(3): 390-404.
- 손승호 (2022). “역외유출통행으로 본 서울대도시권 통행패턴의 성별 차이.”  
한국도시지리학회지 25(3): 13-25.
- 손정렬 (2019). 도시해석, 푸른길.
- 송미령 (1998). “통근자의 통근행태에 영향을 미치는 요인: 공간구조특성과  
인구특성 요인.” 국토계획 33(4): 55-75.
- 심재섭 (2015). 행정구역 통폐합을 위한 효과적인 통합기준 도출 및 적용방법에  
관한 연구 - 서울시를 중심으로-. 서울과학기술대학교. 박사학위논문.
- 우명제 (2021). “직주균형을 위한 도시계획적 접근.” Urban planners 8(2):  
18-22.
- 유의진 (2019). “수도권 고용중심지 식별과 고용중심지 형성에 영향을 미치는  
요인 분석” 중앙대학교. 석사학위논문.
- 이경재 외 (2021). “교통접근성의 변화가 수도권 통근자의 통근수단 선택에  
미치는 영향, 2005-2015- 조건부로짓모형을 활용하여.” 서울도시연구  
22(2): 77-102.
- 이민주·박인권 (2016). “지역 특성에 따른 소득별 직주불일치에 관한 연구.”



- 지역연구 32(1): 67-82.
- 이번송 (1998). “서울 거주자의 통근거리 결정요인 분석.” 국토계획 33(3): 241-263.
- 이재수·원재웅 (2017). “서울 전출·입 가구의 주거이동 패턴과 특성 연구”, 국토계획, 52(5): 27-45.
- 이희연·이승민 (2008). “수도권 신도시 개발이 인구이동과 통근통행패턴에 미치는 영향.” 대한지리학회지 43(4): 561-579.
- 임정은·조성훈 (2019). “도시철도 개통이 통근·통학인구 변화에 미치는 영향 분석.” 교통연구: 13-27.
- 장준상·이창무 (2006). “수도권 5개 신도시 자족수준 변화에 관한 연구.” 국토계획 41(2): 43-56.
- 전명진 (1995). “직주불일치 현상과 낭비통근.” 대한교통학회지 13(3): 5-17.
- 전명진·강도규 (2016). “수도권 주거 이동 가구의 주거입지 선택 요인 분석.” 지역연구 32(1): 83-103.
- 전명진·권기현 (2014). “수도권 맞벌이 부부의 초과통근 및 통근 효율성 분석.” 국토계획 49(2): 259-275.
- 전명진·이지현 (2020). “수도권 통근자의 직장 및 주택접근성이 통근시간에 미치는 영향에 대한 분석.” 한국지역개발학회지 32(2): 119-135.
- 전명진·정명지 (2003). “대중교통이용률과 직주균형 수준이 통근통행에 미치는 영향.” 교통연구 21(4): 17-32.
- 정미나·노정현 (2015). “ktx 개통에 따른 지역 간 상대적 의존성 변화에 관한 실증 연구 : 5대 광역시를 중심으로.” 대한국토·도시계획학회 50(7): 141-153.
- 정다운·김홍순 (2010). “수도권 1 기 신도시의 자족성 및 중심성 분석.” 한국도시지리학회지 13(2): 103-116.
- 조강현 외 (2021). “서울대도시권의 주거이동 패턴 및 특성과 영향요인.” 주택도시연구 11(1): 101-128.
- 조웅전 (2022). 3기 신도시와 광역교통망 건설과 연계한 엣지시티 개발을 통한

- 서울시의 통근시간 변화 분석. 서울시립대학교. 석사학위논문.
- 조윤길 (2018). “가구유형에 따른 통근통행 특성 : 대중교통지향형 주택공급 정책을 중심으로”, 서울대학교 대학원. 석사학위논문.
- 진장익·진은애 (2015). “지하철및 고용접근성 변화가 서울시 고용중심지의고용밀도 변화에 미치는 영향.” *Journal of Korea Planning Association* 51(1): 111.
- 진장익 외 (2017). “서울시 직장인들의 통근시간과 행복.” *국토계획* 52(2): 99-116.
- 진은애 외 (2013). “수도권 도시특성 변화에 따른 지역간 통근행태 분석.” *국토계획* 48(7): 71-91.
- 한국교통안전공단 (2022). “2021년 대중교통 현황조사 보고서.” 379.
- 한상욱 (2015). 주요 역세권별 대중교통 이용 통근통행자의 주거지 분포 분석. 한양대학교 대학원. 석사학위논문.
- 현준용·김재익 (2014). “서울대도시권 통근통행 특성변화 및 통근거리 결정요인 분석.” *대한국토·도시계획학회* 39(3): 159-173.
- 황상규 (2004). 도시규모와 특성에 맞는 대중교통체계의 선택기준 연구, 교통개발연구원: 190.
- Aguilera, A. and D. Mignot (2004). “Urban sprawl, polycentrism and commuting. A comparison of seven French urban areas.” *Urban Public Economics Review*(1): 93-113.
- Alonso, W. (1964). *Location and land use: toward a general theory of land rent*, Harvard university press.
- Ambarwati, L., et al. (2014). “Controlling Urban Sprawl with Integrated Approach of Space-transport Development Strategies.” *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 138: 679-694.
- Axisa, J.j., D. M. Scott and K. B. Newbold (2012). “Factors influencing commute distance: a case study of Toronto’s commuter shed.” *Journal*

- of Transport Geography 24: 123-129.
- Batty Michael. (1976). "Urban modelling : algorithms, calibrations, predictions"
- Baum-Snow, N. (2007). "Did Highways Cause Suburbanization?." The Quarterly Journal of Economics 122(2): 775-805.
- 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.
- Donaldson, D. and R. Hornbeck (2016). "Railroads and American economic growth: A "market access" approach." The Quarterly Journal of Economics 131(2): 799-858.
- Frank, L. D. (1994). An analysis of relationships between urban form (density, mix, and jobs: housing balance) and travel behavior (mode choice, trip generation, trip length and travel time), University of Washington.
- García-López, M.-À., et al. (2015). "Suburbanization and highways in Spain when the Romans and the Bourbons still shape its cities." Journal of Urban Economics 85: 52-67.
- Gibbons, S. and S. Machin (2005). "Valuing rail access using transport innovations." Journal of Urban Economics 57(1): 148-169.
- Giuliano, G. (1991). "Is jobs-housing balance a transportation issue?."
- Giuliano, G. and K. A. Small (1993). "Is the journey to work explained by urban structure?" Urban Studies 30(9): 1485-1500.
- Giuliano, G., Redfearn, C., Agarwal, A., and He, S. "Network Accessibility and Employment Centre", Urban Studies, 49(1): 77-95.
- Han, L., et al. (2023). "The Effect of Commuting Time on Quality of Life: Evidence from China." International journal of environmental research and public health 20(1): 573.
- Heuermann, D. F. and J. F. Schmieder (2019). "The effect of infrastructure

- on worker mobility: evidence from high-speed rail expansion in Germany." *Journal of economic geography* 19(2): 335-372.
- Islam, M.R. and J.-D. M. Saphores (2022). "An L.A. story: The impact of housing costs on commuting." *Journal of Transport Geography* 98: 103266.
- Jin, J. and D. Kim (2018). "Expansion of the subway network and spatial distribution of population and employment in the Seoul metropolitan area." *Urban Studies* 55(11): 2499-2521.
- Jun, M.-J. (2020). "The effects of polycentric evolution on commute times in a polycentric compact city: A case of the Seoul Metropolitan Area." *Cities* 98: 102587.
- Kim, D.S. (2007), "Changes in commuting patterns and determinants of commuting time: Seven Korean cities, *The Korea Spatial Planning Review* 53:223-240.
- Kim, K. and M. W. Horner (2021). "Examining the impacts of the Great Recession on the commuting dynamics and jobs-housing balance of public and private sector workers." *Journal of Transport Geography* 90: 102933.
- Kim, H. and S. Sultana (2015). "The impacts of high-speed rail extensions on accessibility and spatial equity changes in South Korea from 2004 to 2018." *Journal of Transport Geography* 45: 48-61.
- Koo, D. H. (2002). "The Socio-economic Condition of Middle-class Suburbanization." *국토지리학회지* 36(3): 191-204.
- Liu, C. and E. Bardaka (2021). "The suburbanization of poverty and changes in access to public transportation in the Triangle Region, NC." *Journal of Transport Geography* 90: 102930.
- Masoumi, H. E. (2020). "Urban Commute Travel Distances in Tehran, Istanbul, and Cairo: Weighted Least Square Models.

- Mercado, R. G. and A. Páez (2009). "Determinants of distance traveled with a focus on the elderly: a multilevel analysis in the Hamilton CMA, Canada." *Journal of Transport Geography* 17: 65-76.
- Miller, C. (2022). "When Work Moves: Job Suburbanization and Black Employment." *The Review of Economics and Statistics*: 1-45.
- Niedercom, J. H. and J. F. (1963). *Suburbanization of Employment and Population 1948-1975*, RAND CORP SANTA MONICA CA.
- Papa, E. and L. Bertolini (2015). "Accessibility and Transit-Oriented Development in European metropolitan areas." *Journal of Transport Geography* 47: 70-83.
- Schwanen, T., M. Dijst and F. M. Dieleman (2002). "A microlevel analysis of residential context and travel time." *Environment and Planning A* 34(8): 1487-1507.
- Severen, C. (2021). "Commuting, labor, and housing market effects of mass transportation: Welfare and identification." *Review of Economics and Statistics*: 1-99.
- 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.
- Tim, S., et al. (2002). "A microlevel analysis of residential context and travel time." *Environment and Planning A* 2002, 34: 1487-1507.
- Viguié, V., et al. (2023). "Can public transport improve accessibility for the poor over the long term? Empirical evidence in Paris, 1968 - 2010." *Journal of Transport Geography* 106: 103473.
- Xu, C., et al. (2017). "Investigating the relationship between jobs-housing balance and traffic safety." *Accident Analysis & Prevention* 107: 126-136.

Zhang, P., J. Zhou and T. Zhang (2017). “Quantifying and visualizing jobs-housing balance with big data: A case study of Shanghai.” *Cities* 66: 10-22.

<부록 1> 계획·설계 중인 도시전철 및 서울 지하철 노선

운행개통	세부 노선명	기점	종점	개통 예정
9호선	서울 지하철 9호선	중앙보훈병원	샘터공원	2027년
		샘터공원	신미사	미정
서부선	서울 경전철 서부선	새절	관악산	2028년
면목선	서울 경전철 면목선	청량리	신내	미정
목동선	서울 경전철 목동선	신월	당산	미정
강북횡단선	서울 경전철 강북횡단선	목동	청량리	미정
위례신사선	서울 경전철 위례신사선	위례중앙	신사	미정
8호선	별내선	암사	별내	2024년
7호선	도봉산포천선	도봉산	포천	2025년
신안산선	수도권 전철 신안산선	여의도	한양에리카	미정
GTX	GTX A노선	운정	동탄	2024년
GTX	GTX B노선	송도	마석	2029년
GTX	GTX C노선	덕정	수원	2027년

<부록 2> 존 체계 통합 사례

구분	2010년 행정구역	2019년 행정구역	건수
존 체계 단순변경	하면	조종면	60건
	실촌읍	근지암읍	
	중부면	남한산성면	
	양촌면	양촌읍	
	고강 1동	고강 1동	
	고강본동	고강본동	
	괴안동	괴안동	
	도당동	도당동	
	범박동	범박동	
	상 1동	상 1동	
	상 2동	상 2동	
	상 3동	상 3동	
	상동	상동	
	성곡동	성곡동	
	소사동	소사동	
	소사본 3동	소사본 3동	
	송내 1동	송내 1동	
	송내 2동	송내 2동	
	신흥동	신흥동	
	심곡 1동	심곡 2동	
심곡 2동	심곡 1동		
심곡 3동	심곡 3동		
심곡본 1동	심곡본 1동		

	심곡본동	심곡본동	
	약대동	약대동	
	역곡 1동	역곡 1동	
	역곡 2동	역곡 2동	
	역곡 3동	역곡 3동	
	원미 1동	원미 1동	
	원미 2동	원미 2동	
	원종 1동	원종 1동	
	원종 2동	원종 2동	
	중 1동	중 1동	
	중 2동	중 2동	
	중 3동	중 3동	
	중 4동	중 4동	
	중동	중동	
	춘의동	춘의동	
	중동	중동	
	춘의동	춘의동	
	중동	중양동	
	가남면	가남읍	
	강천면	강천면	
	금사면	금사면	
	능서면	능서면	
	대신면	대신면	
	북내면	북내면	
	산북면	산북면	
	집동면	집동면	
	홍천면	홍천면	
	청북면	청북읍	
	남양동	남양읍	
	동탄면	동탄 4동	
	공릉 1,3동	공릉 1동	
	답십리 1동	답십리 1동	
	신당 1동	신당동	
	신당 2동	다산동	
	신당 3동	약수동	
	신당 4동	청구동	
	신당 6동	동화동	
	논현동	논현 1동	
행정구역 분리	김포 2동	김포 2동, 운양동, 장기동, 구래동	18건 ↓ 41건
	정자 1동	정자동 및 정자동	
	원천동	원천동 및 광고 1동, 광고 2동	
	연성동	연성동 및 장곡동	
	군자동	군자동 및 월곶동	
	교하읍	교하동 및 운정 1동, 운정 2동, 운정 3동	
	풍산동	풍산동 및 미사 1동, 미사 2동	



	계양 1동	계양 1동 및 계양 3동	
	논현고잔동	논현고잔동 및 논현 2동, 송도 3동	
	검단 1동	검단 1동 및 검단 5동	
	여주읍	중앙동, 오학동, 여흥동	
	금호동	금곡동 및 호매실동	
	청라동	청라 1동 및 청라 2동, 청라 3동	
	송도동	송도 1동, 송도 2동	
	별내면	별내면 및 별내동	
	영종동	영종동 및 운서동	
행정구역 통합	명륜 3가 및 혜화동	혜화동	2건
	소사본 1동·2동	소사본동	↓ 4건
행정구역 개편	북정동	북정동 및 위례동	2건
	감북동	감북동 및 위례동	
	장지동	장지동 및 위례동	
	거여 2동	거여 2동 및 위례동	↓ 12건
	금촌 1동	금촌 1동 및 금촌 3동	
	금촌 2동	금촌 1동 및 금촌 2동	

<부록 3> 2010년 고용중심지

구분		고용밀도	
서울	종로구	사직동	39158.8
		가회동	15442.5
		종로1·2·3·4가동	39909.6
		종로 5·6가동	41172.2
		이화동	18471.3
		창신 1동	19812.7
		승인 2동	174322.6
		소공동	81842.3
		회현동	60315.1
		명동	93260.6
		필동	15007.0
		광희동	44645.1
		을지로동	47199.6
		신당동	51004.8
	성동구	성수2가 3동	34401.7
	광진구	구의 3동	19127.9
	동대문구	용신동	15985.3
	마포구	용강동	26724.8
		서교동	28519.3
		도화동	23109.3
공덕동		15242.4	
아현동		16248.2	

	구로구	구로 3동	69436.5
		구로 5동	23475.6
		구로 2동	15359.2
	금천구	가산동	47440.1
	영등포구	여의동	16331.3
		당산 1동	23104.1
		양평 1동	10152.8
		영등포동	23399.0
	문래동	문래동	20707.9
		신대방 2동	19665.3
	서초구	서초 1동	25576.1
		서초 2동	37433.6
		서초 3동	23026.0
		서초 4동	26847.7
		반포 4동	18533.5
		방배 1동	20738.3
		방배 4동	17202.5
	강남구	논현 1동	32530.0
		논현 2동	34012.9
		삼성 1동	32348.1
		삼성 2동	33386.9
		대치 4동	42038.6
		역삼 1동	54080.3
		역삼 2동	36651.6
		도곡 2동	21160.4
		청담동	15328.8
	대치 2동	26972.8	
	송파구	방이 2동	29671.9
		송파 1동	15665.9
		석촌동	15444.1
가락본동		28678.9	
잠실본동		17800.9	
강동구	성내 1동	21789.6	
인천	남구	주안 1동	15562.6
	남동구	구월 3동	15236.2
경기도	성남시 분당구	야탑 1동	15480.5
		정자 1동	15321.1
	안양시 만안구	안양 1동	15307.6
		안양 4동	15691.0
	안양시 동안구	관양 2동	15586.1
		부림동	16425.5
		평촌동	15472.4
		호계 1동	20979.6
부천시	범계동	18201.3	
	약대동	54590.8	

		원종 2동	19638.7
	과천시	별양동	16953.1

<부록 4> 2019년 고용중심지

구분		고용밀도	
서울	종로구	사직동	40978.0
		가회동	23625.2
		종로1·2·3·4가동	45003.3
		종로 5·6가동	40569.9
		이화동	21921.0
		창신 1동	19160.5
		승인 2동	19238.4
	중구	소공동	67992.7
		회현동	50329.1
		명동	113907.5
		필동	15301.6
		광희동	49343.4
		을지로동	57815.5
		신당5동	55666.8
		황학동	16809.2
		중립동	15277.4
		신당동	55666.8
	다산동	18142.5	
	용산구	원효로1동	16774.3
	성동구	성수1가2동	22907.8
		성수2가1동	15274.5
		성수2가3동	50160.5
	광진구	구의3동	15840.0
		자양1동	15071.3
	동대문구	용신동	17360.5
	노원구	상계2동	16357.5
	서대문구	충현동	21480.1
	마포구	용강동	23552.7
		서교동	33938.4
		도화동	26476.5
		공덕동	17378.1
	강서구	등촌1동	23657.9
등촌3동		17753.9	
가양3동		15073.3	
구로구	구로 3동	88584.0	
	구로 5동	24647.8	
	구로2동	16195.2	
금천구	가산동	67910.7	

	영등포구	여의동	19016.5	
		당산 1동	25467.3	
		양평 1동	23354.5	
		영등포동	24851.8	
		문래동	24842.6	
	동작구	신대방 2동	19237.8	
	서초구	서초 1동	23040.7	
		서초 2동	42987.3	
		서초 3동	26982.5	
		서초 4동	32304.3	
		반포4동	20838.4	
		방배본동	15236.3	
		방배1동	23421.5	
		방배 4동	15125.2	
	강남구	논현 1동	33072.3	
		논현 2동	42605.5	
		삼성 1동	32615.2	
		삼성 2동	30077.5	
		대치 4동	45266.1	
		역삼 1동	65929.4	
		역삼 2동	33680.3	
		도곡 1동	16077.2	
		도곡 2동	19982.7	
		청담동	16300.7	
	대치2동	35059.5		
	송파구	방이 2동	25164.9	
		송파1동	20231.8	
		석촌동	15636.5	
		가락본동	24739.8	
		문정2동	26329.6	
		잠실본동	18287.2	
		잠실6동	32296.1	
	강동구	성내 1동	26317.9	
	인천	남구	주안 1동	17093.1
		남동구	구월 3동	17799.5
		계양구	계산4동	18983.4
		수원시팔달구	매산동	18165.1
	경기도	수원시영통구	매탄3동	16305.2
		성남시분당구	수내1동	19374.2
			야탑1동	20051.4
삼평동			31315.6	
정자1동			19333.4	
안양시 만안구		안양 4동	16865.5	
안양시 동안구		달안동	15058.6	
		관양2동	32160.6	
	부림동	17086.5		

		평촌동	15731.2
		호계1동	17255.5
		범계동	24371.0
	부천시	약대동	68919.7
		원종 2동	21296.8

Abstract

The Effects of the Metropolitan Railway  
Expansion on Commuting Distance in the  
Seoul Metropolitan Area

Advised by

Prof. Song, Jae Min

August, 2023

submitted by

Han, Yeon Su

Department of Environmental Planning Graduate  
School of Environmental Studies  
Seoul National University

This study started with the problem that improving accessibility through a metropolitan public transportation system that connects within and between cities to solve transportation problems in the metropolitan area may be a conflicting concept with conflicting goals. Improved access to public transportation can shorten travel times and free people from time constraints. Commuters on the outskirts of the city may have more option for jobs further away than those near their residence and less pressure to travel long distance, which may increase the likelihood of suburbanization. Therefore, it is necessary to clearly distinguish the relationship between transportation accessibility and jobs-housing balance and how these two issues affect each other and to further analyze the changes in jobs-housing balance and commuting patterns due to public transportation expansion.

Therefore, this study aims to empirically analyze the impact of the opening and expansion of the metropolitan railway system on commuting distance. The change in commuting distance is measured as the difference between before and after the opening of a metropolitan railway station. To this end, the change in commuting distance is analyzed before and after the opening of the metropolitan railway system using difference-in-differences, and then the differential impact of the opening and expansion of the metropolitan rail system is analyzed by region.

To summarize the main findings of this study, first, the analysis of commuting traffic amount and average commuting distance between the Seoul, Gyeonggi, and Incheon shows that the total commuting traffic amount between the metropolitan areas has

increased. It can be interpreted that the urban rail network, which is organically connected to the wider region due to the opening and expansion of new metropolitan rail station, is responsible for the increase in total traffic amount between Seoul, Incheon, and Gyeonggi-do. In addition, the average commute distance was found to decrease over time in the entire metropolitan area and in Incheon and Gyeonggi-do, but the average commute distance was found to increase due to the expansion of the metropolitan area's urban railroad. This indicates that the metropolitan railway expansion has contributed to the increase in commuting distance. Second, it is found that commuting distance increased with the addition of new metropolitan rail stations. While commuting distances decreased in administrative districts without a metropolitan rail station, commuting distances increased in administrative districts with a new station. This suggests that improved access to suburban areas through metropolitan rail expansion has had a positive impact on the choice of distance residence and working locations, and that spatial mismatch has accelerated as suburbanization and long-distance commuting become more feasible. Third, the impact of the opening of metropolitan rail stations on commuting distance was differentiated by region. The increase in commuting distance was more pronounced in Incheon and Gyeonggi-do than in Seoul. This implies that the gradually expanding metropolitan transportation network will have a significant impact on deepening regional disparities in commuting distances.

This research suggests that addressing transportation issues in the metropolitan area and jobs-housing balance strategies must be integrated. Based on the fact the increasing commuting distances are



a major cause of spatial mismatch, it is necessary to establish urban spatial policies and transportation policies that can alleviate transportation problems in the metropolitan area by improving accessibility, while also addressing spatial mismatch that comes with urban sprawl. In addition, the fact that commuting occurs throughout a metropolitan area and the impact can vary by region means that it is important to identify the socioeconomic characteristics of the affected areas and plan for various strategies that take into account their spatial distribution. Finally, it suggests that policy efforts should focus on whether to prioritize the implementation of jobs-housing balance of transport accessibility and how to reduce both commuting distance and commuting time.

◆ Key words : metropolitan railway, commuting distance,  
jobs-housing balance, difference-in-differences

◆ Student Number : 2021-25674