



서울시 교통 민원과 도시 특성 요인 간의 상관성 분석 : 지리가중회귀모형의 적용*

Analysis of Correlation between Urban Characteristic Factors and Traffic Complaints in Seoul : Using a Geographically Weighted Regression Model

김수진** · 김흥순***

Kim, Soo-Jin·Kim, Heung-Soon

Abstract

As urbanization progresses, the number of urban problems is increasing. The Seoul Metropolitan Government is making various efforts to solve these problems, creating a civil complaint application called "Seoul Smart Report," but the number of civil complaints continues to increase. Traffic complaints account for the largest proportion of complaints in the "Seoul Smart Report" and have a great impact on the lives of residents. On a small scale, problems such as traffic congestion and lack of parking spaces persist, and on a large scale, these problems can lead to loss of life and property damage. This study used the "Seoul Smart Inconvenience Report" data provided by the Seoul Metropolitan Government to locally analyze city-specific factors affecting traffic complaints through the GWR model. Through the analysis, the most significant civil complaints derived were single-person households, households with two or more people, resident population in their 40s to 60s, single-family home density, townhouse/multi-family density, large retail facility density, office facility density, church density, LUM, and officially announced land price. The analysis of this study confirmed that there is a need to secure parking spaces for types other than apartments and to pay attention to areas where large churches are located.

주제어 민원, 서울 스마트 불편신고, 도시 특성, 지리가중회귀모형

Keywords Civil Complaints, Seoul Smart Report, Urban Characteristics, Geographically Weighted Regression Model

1. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

산업화와 도시화가 진행됨에 따라 도시로의 인구 집중으로 인해 주택문제, 안전문제, 에너지 문제, 환경문제 등 다양한 도시문

제가 발생하고 있다. 이와 같은 도시문제들이 도시민의 삶을 위협하는 요소가 되면서, 도시화와 함께 시민들의 도시문제에 대한 관심과 불만이 높아지고 민원도 증가하고 있다(원태홍·유환희, 2016). 이러한 과정에서 각 지방자치단체들은 주민들의 불편을 해결하기 위해 민원 서비스의 도입 등 다양한 노력을 기울이고 있다. 특히 서울시에서는 도시민들의 민원에 즉각적으로 대응하기

* 본 논문은 2023년도 대한국토·도시계획학회 춘계학술대회에서 발표한 내용을 수정·보완하여 작성하였음.

** Master's Student, Department of Urban Planning & Engineering, Hanyang University (First Author: soojiin@hanyang.ac.kr)

*** Professor, Department of Urban Planning & Engineering, Hanyang University (Corresponding Author: soon@hanyang.ac.kr)

위해 '서울 스마트 불편 신고' 서비스를 운영하고 있다. 그러나 이러한 노력에도 불구하고 민원건수는 해마다 증가하고 있는 실정이다(행정안전부, 2019). 특히 '서울 스마트 불편 신고'의 민원 중 교통 민원은 2020년 기준 73.2%로 가장 많은 비중을 차지하고 있으며, 2018년 337,128건 대비 2022년 570,431건으로 5년간 약 69.2%가 증가했다.

교통 민원은 교통 혼잡, 주차 공간 부족, 교통사고 증가 등 생활 현장에서 자주 부딪히는 도시문제로서, 방치 시 화재 대응이나 응급환자의 이동을 방해하여 막대한 인명 및 재산피해까지 가져올 수 있다(이근상, 2020). 이와 같이 교통 민원은 생활환경부터 크게는 생명과 재산에까지 연결되기에 영향을 미치는 요인을 확인하고 그에 대한 조치를 통하여 사회적 비용을 저감시킬 수 있을 것이다.

이러한 필요성을 토대로 본 연구에서는 서울시에서 제공하는 서울 스마트 불편신고 데이터를 사용하여 교통 민원을 발생시키는 도시환경 특성을 국지적으로 확인하고 그 결과를 바탕으로 민원을 감소시킬 수 있는 정책적 시사점을 제시하고자 한다.

2. 연구의 범위 및 방법

본 연구의 공간적 범위는 서울시이며, 서울시 내에 있는 424개의 행정동을 분석단위로 설정하여 민원건수와의 영향관계를 국지적으로 확인하고자 하였으며, 시간적 범위는 2020년으로 설정하였다. '서울 스마트 불편신고' 데이터를 확인한 결과 교통, 청소, 환경 순으로 민원건수가 가장 많은 것으로 확인되어, 민원 유형 중 건수가 가장 많은 교통 민원을 대상으로 분석을 진행하였다.

본 연구의 분석방법은 다음과 같다. 첫째, OLS 분석을 통하여 민원 데이터가 공간적 이질성을 갖고 있는지 확인한다. OLS는 오차의 등분산성(Homoscedasticity)을 가정한다. OLS 분석의 결과로 산출되는 Koenker-Bassett, Breusch-Pagan의 값 중 하나라도 유의하게 도출되면 등분산성 가정을 위배하여 종속변수와 설명변수 간의 관계가 지역에 따라 달라지는 공간적 이질성을 갖고 있음을 의미하므로(이희연·노승철, 2013), 이를 반영한 공간분석이 필요하다. 둘째, 공간적 이질성이 확인되면 지리가중 회귀모형을 활용하여 국지적으로 공간적 영향관계 정도를 확인하고자 한다.

II. 현황 및 선행연구 고찰

1. 도시 문제와 주민들의 삶

한정된 도시에 인구가 집중됨으로써 교통 문제, 환경 문제, 주택 문제, 범죄 문제 등 다양한 도시문제가 발생하고 있다. 이러한 도시문제는 주민들의 생활환경 만족도에 영향을 주며, 주거환경

을 악화시킬 뿐만 아니라 주민들이 기존에 거주하고 있던 공간을 떠나도록 하는 요인으로까지 작용할 수 있다(김선재 외, 2020).

연간 민원 동향을 정리해놓은 '민원 빅데이터 동향 국민의 소리의 '주요 민원키워드'를 살펴봤다(국민권익위원회, 2021). '주요 민원키워드'는 해마다 여러 민원 중 가장 많이 집계되는 키워드 30개를 순차적으로 정리한 데이터이다. 2019년부터 2022년까지 4년간 '불법 주정차' 민원이 일관되게 1위를 기록하였으며, '장애인전용주차구역'도 중요한 키워드 중 하나였다. 이외에도 '교통', '광역교통사업', '교통 인프라' 등 교통 불편으로 인한 교통환경 개선 관련 민원 키워드가 많은 비중을 차지하여 주민들에게 교통 민원이 많은 영향을 미치는 것을 알 수 있다. 특히 그중 제일 많이 제기되는 불법주정차는 다음과 같은 심각한 문제들을 일으킨다. 먼저, 운전자의 시거를 방해하여 교통사고의 원인을 제공하며 보행자는 불법주차된 차량으로 인해 보행에 불편을 느끼게 된다(류시균 외, 2013). 또한, 차량이 도로의 용량을 저하시켜 교통혼잡을 유발하며 도로에 있는 시간이 늘어나면서 연료 소모량 증가, 대기오염 증가, 사고 가능성 증가 등 다양한 사회비용을 유발하게 된다(정정호 외, 2020). 이와 함께 앰블런스나 소방차와 같은 응급차량의 진입을 방해하여 위급한 상황에서 주민들의 생명을 위협하거나 이웃 간의 분쟁으로 번져 폭력 사건으로 연결될 수도 있다(류시균 외, 2013). 따라서, 주차를 포함한 교통 민원 전반에 대한 분석을 통해 주민들의 삶의 질을 악화시키는 요인을 파악하는 연구가 필요한 시점이다.

2. 서울 스마트 불편신고

도시 민원은 해마다 증가하고 있다. 추이를 살펴보면 신고 건수가 매년 늘어나고 있으며 신고 내용도 다양해지고 있다(행정안전부, 2019). 주민들이 겪는 문제를 해결하기 위해 안전신문고, 국민신문고, 스마트국민제보와 같은 다양한 스마트폰 앱을 개발하는 등 많은 노력이 투입되고 있다. 서울시도 2012년 8월에 '서울 스마트 불편신고' 플랫폼을 구축하여 주민들이 일상생활에서 느끼는 불편 요소를 빠르게 조치 및 개선하고 있다. 스마트폰과 웹 사이트를 이용하기에 신고하는 데 있어 시간과 공간의 제약이 없으며 실시간으로 신고가 가능하다(박준상·이수기, 2022). 서울시는 접수된 민원을 교통, 가로정비, 청소, 환경, 도로, 주택건축, 공원녹지, 치수방재, 보건, 소방안전, 기타 불편 사항으로 분류하고 있다.

서울 스마트 불편신고 내 교통 민원은 불법주정차, 거주자우선 주차 위반, 장애인주차구역 위반, 기타로 구분되며 기타에는 교통불편과 방치차량 등이 포함된다. 2018년 337,128건과 비교하여 2022년에는 570,431건으로 지난 5년간 약 69.2%가 증가한 것을 확인할 수 있다. '서울 스마트 불편신고' 데이터를 2020년 기준으로 살펴보면, 교통 민원건수 다음으로 가로정비, 청소, 환경 등

의 순으로 민원건수가 많았다. 본 연구에서는 교통 민원이 차지하는 비중이 가장 크기에 우선적으로 선택하여 분석을 진행하고자 한다.

3. 선행연구 고찰 및 연구의 차별성

기존의 민원과 관련된 연구를 살펴보면, 민원처리인의 스트레스(탁진국·윤해진, 2002; 김구, 2005; 김상구, 2009), 민원 서비스 만족도(박중훈, 2001; 이상호·최세현, 2008; 임근식, 2010), 민원 행정의 효율화 방안(정재욱, 1993; 조석막 외, 2002; 정하용, 2006) 등 행정과 관련된 연구가 대부분이었다.

도시 환경과 관련된 생활불편 민원 연구를 살펴보면, 우선, 김선재 외(2020)는 생활불편 민원과 주거환경 만족도의 연관성을 서울 스마트 불편신고 데이터를 활용하여 분석하였다. 민원과 주거 환경의 영향 관계를 파악하기 위해 주차, 환경, 쓰레기, 도로로 세분하여 분석을 진행하였다. 그중 주차 민원이 주민들의 주거환경 만족도에 가장 큰 영향을 미치는 요인으로 확인되었다. 원태홍·유환희(2016)는 텍스트마이닝을 활용하여 진주시의 민원 청구 패턴을 분석하였다. 주차 민원은 전반적으로 주거지와 상업시설 밀집지역에서 발생하였으며, 환경 민원은 중심상업지역과 택지개발사업지구 인근에서 집중적으로 발생하였다. 청소 민원은 음식점, 판매시설, 유흥시설 등이 다양하게 모여있는 상업지역과 단독주택 및 아파트와 같이 주거지역이 혼재된 곳 또는 대학가와 같이 원룸이 밀집되어 있는 곳에서 발생하는 것을 확인하였다. 박건철·백수진(2018)도 텍스트마이닝을 활용하여 구로구의 주요 민원분야별 핵심 키워드를 도출하였으며, 기계학습을 통해 민원을 유형화하고 9개의 군집으로 구분하였다. 여러 민원 중에서 주차 민원이 가장 큰 비중을 차지하였다. 특히 불법주정차로 인한 교통 체증 및 사고와 장애인전용주차구역 위반차량(불법주차)이 가장 많이 제기되는 민원임을 확인하였다. 박준상·이수기(2022)는 불법주정차에 영향을 미치는 도시 환경 요인을 분석하였으며, 토지이용 관련 변수가 가장 밀접한 관련이 있다는 결과가 도출되었다. 토지이용 변수로 토지이용혼합도(LUM)와 주거, 상업, 업무용도를 사용했으며 상업 및 업무시설의 밀도가 높을수록 주차 민원이 많이 발생하는 것을 확인하였다.

선행연구의 한계점 및 본 연구의 차별성은 다음과 같다. 선행 연구는 전역적 모형을 활용하여 민원에 영향을 미치는 요인을 확인하였으며, 국지적 모형을 활용하여 진행한 연구는 없었다. 서울 스마트 불편신고에서 제공하는 현장 민원을 살펴보면, 행정동별로 제기되는 민원 건수의 차이가 다르며 공간 특성이 있음을 확인할 수 있다. 본 연구에서는 이러한 공간적 특성을 반영하기 위하여 도시에서 발생하는 다양한 도시문제를 국지적으로 파악할 수 있는 지리가중회귀모형(GWR)을 사용하여 분석을 실시하고자 한다.

III. 분석의 틀

1. 변수의 설정

본 연구에서는 도시 특성 요인이 교통 민원에 미치는 영향을 확인하기 위해 변수들을 다음과 같이 설정하여 분석을 진행하였다. 모든 변수에는 면적당 밀도 개념을 적용하였다.

종속변수는 '서울 스마트 불편신고' 애플리케이션과 홈페이지를 통하여 수집된 민원의 건수를 활용하였다. 도시의 문제가 다양한 만큼 민원의 유형도 다양하게 분류되어 있는데 그 가운데서도 민원 건수가 가장 많은 교통 분야를 대상으로 분석을 진행하였다.

〈Table 1〉은 사용된 변수들의 정의를 정리한 것으로, 독립변수는 인구 특성, 건물 특성, 교통 특성, 경제 특성으로 나눠 설정하였다. 또한, 민원 관련 연구들을 참고하여 변수로 선정하였다(〈Table 2〉 참조).

먼저, 인구 특성에서는 생활인구, 1인 가구, 2인 이상 가구, 40~60대 상주인구, 70대 이상 상주인구, 외국인 인구를 변수로 포함하였다. 서울시와 KT가 스마트폰 통신 데이터를 활용하여 추정한 생활인구는 특정 시간대와 장소에서 머무는 인구를 나타낸다. 생활인구의 수가 증가할수록 해당 시간대와 장소에 사람들이 집중된다는 뜻으로, 이는 민원 발생에 영향을 줄 수 있으므로 이를 고려하여 변수로 설정하였다. 또한, 원태홍·유환희(2016)의 연구결과에 따르면 생활인구와 비슷한 개념의 변수인 유동인구가 많은 지역에서 민원이 집중적으로 발생한 것을 확인할 수 있다. 가구수에 있어 1인 가구와 2인 이상 가구가 갖고 있는 주거환경 특성이 다르다(강은나·이민홍, 2016)는 연구 결과를 참고하여 가구의 유형을 나누어 변수로 설정했다.

상주인구 변수는 40~60대 중장년층과 70대 이상의 노년층으로 구분하였다. 중장년층과 노년층은 청년보다 주택을 소유할 확률이 높으며 그중에서도 중장년층의 소유확률이 가장 높았다(심승규·지인엽, 2021). 주택소유자가 임차인보다 거주 환경에 더 많은 관심을 가질 것이라고 판단하여 중장년층과 노년층으로 세분하여 분석을 진행하였다. 20대는 민원수가 매우 적다는 점을 고려하여 변수에서 제외하였으며, 30대는 공선성검토에 의해 자동 제거되었다. 외국인 변수는 외국인 거주자들이 야기하는 문제 중 하나로 불법 주정차가 있으며 이로 인해 지역거주민들과의 갈등이 생긴다는(이소영, 2013) 연구결과를 참고하여 변수로 고려하였다. 경제 특성으로는 경제 수준을 측정할 수 있는 공시지가와 소득분위 평균 금액을 사용하였다.

건물 특성에 있어서는 주거 밀도, 상업 밀도, 공업 밀도, 업무 밀도, 문화시설 밀도, 기피시설과 재건축·재개발 지역의 밀도, LUM(토지이용혼합도)을 포함하였다. 주거밀도 변수는 주택 유형을 단독주택, 연립·다세대, 아파트로 나누었으며, 행정동별 면

Table 1. Concept of variable

Variable		Unit	Definition of variables	
Dependent	In Traffic Civil Complaints	Num	Number of Seoul Smart Report Civil Complaints	
	Living Population	Peo/ha	Density of Living Population by Haengjeongdong	
Independent	Population characteristics	Household	Households/ha	
		Single-Person Household	Density of Single-person Household by Haengjeongdong	
		Two or More Person Households	Density of Two or More Person Households by Haengjeongdong	
	Settled Population	40~60's Settled Population	Peo/ha	Density of 40~60's Settled Population by Haengjeongdong
		Over 70's Settled Population	Peo/ha	Density of Over 70's Settled Population by Haengjeongdong
	Foreigner	Peo/ha	Density of Foreigner by Haengjeongdong	
	Residential Density	Apartment	ha/ha	Density of Apartment by Haengjeongdong
		Single House	ha/ha	Density of Single House by Haengjeongdong
		Multi-Family Housing	ha/ha	Density of Multi-Family Housing by Haengjeongdong
	Commercial Density	Entertainment Facilities	Num/ha	Density of Entertainment Facilities by Haengjeongdong
Private Academy		Num/ha	Density of Academy by Haengjeongdong	
Large-scale Commercial Facilities		Num/ha	Density of Large-scale Commercial Facilities by Haengjeongdong	
Building characteristics	Industry Density	ha/ha	Density of Factory by Haengjeongdong	
	Business	Num/ha	Density of Business Facilities by Haengjeongdong	
	Culture Density	Leisure and Cultural Facilities	Num/ha	Density of Leisure and Cultural Facilities by Haengjeongdong
		Church	Num/ha	Density of Church by Haengjeongdong
	LUM	-	LUM in Housing · Commerce & Business · Industry · Public Affairs and The Cultural Society	
	Unwanted Facilities	Num/ha	Density of Nimby Facilities by Haengjeongdong	
	Redevelopment · Reconstruction	ha/ha	Density of Redevelopment · Reconstruction Area by Haengjeongdong	
Transportation characteristics	Parking Spaces	ha/ha	Density of Parking Spaces by Haengjeongdong	
	Subway Transfer Stations	Num/ha	Density of Subway Transfer Stations by Haengjeongdong	
	Bus Routes	Num/ha	Density of Bus Routes by Haengjeongdong	
Economic characteristics	In Official Land Price	Won (₩)	Average of Official Land Price by Haengjeongdong	
	In Income	Won (₩)	Median of the average income bracket by Haengjeongdong	

Table 2. Literature reviews of independent variables

Variables		Cho J.E., Lee S.I. (2009)	Lee S.Y. (2013)	Na Y.W. et al. (2015)	Kang E.N., Lee M.H. (2016)	Won T.H., Yu H.H. (2016)	Park J.S., Lee S.G. (2022)	Song Y.S., Kim H.S. (2023)
Population characteristics	Living Population						●	●
	Household	Single-Person Household				●		
		Two or More Person Households				●		
	Settled Population	40~60's Settled Population	●					
		Over 70's Settled Population	●					
	Foreigner			●				
Building characteristics	Residential Density	Apartment		●		●		
		Single House				●		
		Multi-Family Housing					●	
	Commercial Density	Entertainment Facilities					●	
		Private Academy						▲
		Large-scale Commercial Facilities					▲	
	Industry Density	Factory				●		
	Business	Business Facilities					●	●
	Culture Density	Leisure and Cultural Facilities						
		Church						
LUM						●		
Unwanted Facilities			▲					
Redevelopment · Reconstruction				▲		▲	●	
Transportation characteristics	Parking Spaces						●	
	Subway Transfer Stations						●	
	Bus Routes						●	
Economic characteristics	Official Land Price							
	Income							▲

(Same Variable : ●, Similar Variable : ▲)

적 대비 주택 연면적을 기준으로 산출하였다. 주택 유형에 따라 주거 환경과 관리 정도가 다르기에(임다혜·권영상, 2022) 민원 유형마다 미치는 영향이 다를 것으로 판단하여 유형을 세분화하였다. 상업밀도는 유흥시설, 학원, 대형판매시설을 포함하였다. 원태홍·유환희(2016)는 유흥시설, 판매시설 등에서 민원이 가장 많이 발생한다고 보고하고 있는데 이를 참고하여 변수로 설정하였다.

교회는 종교시설 중 민원이 많이 제기되는 시설이라는 점을 고려하여 변수로 선정하였다.¹⁾ LUM은 박준상·이수기(2022)의 연

구에서 토지이용혼합도(LUM) 변수가 불법 주정차 민원에 유의한 영향을 미쳤다는 결과에 근거하여 변수로 포함시켰다. 주거, 상업·업무, 공업, 문교·사회의 연면적을 기준으로 산출하였다.

$$\text{Land Use Mix Index} = - \sum_{i=1}^k \frac{(p_i) * \ln(p_i)}{\ln(k)} \quad (1)$$

k = 전체 건축물 용도의 개수

p_i = 전체 건축물 연면적 중 i 용도의 연면적 비율

학원 변수는 입시학원 밀집지역 인근에서 다양한 민원이 발생한다는 최현주·최관(2017)의 연구결과를 참고하여 변수로 선정하였다. 재건축·재개발 지역은 덤프트럭과 믹서트럭, 포클레인 등과 같은 공사 차량의 진출입으로 인해 교통 환경이 악화되며 이들 차량이 공사장 인근 도로에 불법 주정차를 하는 경우가 있다는 점을 고려하여 변수로 선정하였다.

교통 특성에는 주차장 면적밀도, 지하철 환승역수의 합, 버스 노선수 합이 포함된다. 지하철은 환승역수, 버스는 노선수로 설정하였다. 이 두 시설은 다중이용시설로 혼잡을 일으킬 수 있으며 민원에 영향을 미칠 것이라고 판단하여 변수로 선정하였다.

마지막으로 경제 특성으로 공시지가와 소득 수준을 사용하였다. 공시지가는 해당 지역의 경제수준을 대변할 수 있는 변수이기에(이제연·박주현, 2019) 포함시켰으며, 소득 수준은 거주하는 개인들의 경제수준을 대변할 수 있는 변수로 판단하여 변수로 포함시켰다. 한편, 송이슬·김홍순(2023)은 소득이 높을수록 도시 청결에 신경을 쓰는 경향이 있다는 분석결과를 제시하였다. 이는 소득 수준이 높을수록 주변환경에 관심이 많은 것으로 해석할 수 있으므로 소득 수준이 민원 증가에 영향을 미칠 것이라는 판단하에 변수로 포함시켰다. 데이터는 서울시 우리마을 상권분석서비스에서 제공하는 1~10분위까지의 지역별 소득분위를 사용하였다. 본 연구에서는 행정동별 평균 소득분위를 산출하고 이에 해당하는 금액의 중간값을 사용하였다.

종속변수로 사용된 민원 건수 및 독립변수로 사용된 인구특성 변수들은 회귀분석의 전제조건 중 하나인 정규성(normality)을 만족시키지 못하였다. 로그변환을 통한 자료의 정규화는 분포의 치우침을 완화시켜 모형의 예측력을 높일 수 있기에(이영섭 외, 2006), 로그변환을 사용한 값을 사용하였다.

2. 분석 방법

1) 지리가중회귀모형(GWR)

선형회귀모형(OLS)과 공간회귀모형에서는 종속변수와 독립변수의 관계를 전역적으로 분석하기에 모든 공간에서 독립변수들은 종속변수에 미치는 영향력이 동일하다고 가정한다. 이는 변수들 사이에 독립성과 오차의 등분산성(homoscedasticity) 즉, 공간적 정상성을 가정하는 것인데, 공간데이터는 공간적 비정상성이 나타나는 것이 일반적이다. 기존의 OLS 회귀모형으로 공간적 비정상성 또는 의존성이 담긴 데이터를 분석하게 되면 모수 추정값의 정확성이 낮아진다(정기성·홍사흠, 2019). 민원은 공간에서 일어나는 사회 현상 중 하나로 공간의 영향을 많이 받기에 공간적 비정상성이 발생할 수밖에 없다. 지리가중회귀모형(Geographically Weighted Regression, GWR)은 이러한 문제를 해결하기 위해 고안된 방법으로, 회귀계수가 지역적으로 다르다는 전제하에 국지적 회귀모형(Locally Regressed Models)을 추정한다(강

현모·이상경, 2018). 즉, 모든 지역에서 동일하지 않고 공간적 위치에 따라 달라지도록 하기 위해 회귀계수를 상수가 아닌 위치 함수를 사용하여 모형화한 것이며(조동기, 2009), 지리적이중회귀 모형의 식은 다음과 같다.

$$Y_i = \beta_{0i} + \sum_{k=1}^m \beta_{ki} X_{ki} + \epsilon_i \quad (2)$$

이때, 종속변수는 Y 이며, X_{ki} 는 공간적 위치 i 에 따른 변수 k 의 개별적인 값이다. 회귀계수 β_i 는 Tobler의 ‘지리학 제1법칙’에 의해 위치마다 서로 다른 가중치가 설정되며, 주어진 위치와 주변 지역 간의 거리로 측정된 공간행렬을 바탕으로 가중최소자승법(weighted least squares)에 의해 회귀계수가 정해진다(정기성·홍사흠, 2019). 가중최소자승법의 식은 다음과 같다.

$$\hat{\beta}_i = (\hat{\beta}_{i0}, \hat{\beta}_{i1}, \hat{\beta}_{i2}, \dots, \hat{\beta}_{im}) = (X^T W_i X)^{-1} (X^T W_i Y) \quad (3)$$

지리적 가중치를 설정하기 위해 가중 함수인 커널(kernel)함수를 사용한다. 커널함수는 고정형 커널(fixed kernel)과 적응형 커널(adaptive kernel)로 나뉜다. 고정형 커널은 가중치를 만드는 대역폭(bandwidth)이 고정되어 있는 방식이며, 적응형 커널은 사례수에 따라 다른 대역폭을 적용하는 방식이다(김혜영·전철민, 2017). 고정형 커널은 표본점이 규칙적으로 분포하기 때문에 표본점이 조밀하거나 산발적으로 분포하는 곳에서 모형의 적합도가 낮아질 수 있다는 문제점이 있는데, 이러한 부분에서 가변적으로 설정이 가능한 적응형 커널을 통해 모형의 적합도를 증가시킬 수 있다(김지윤·김호용, 2021). 본 연구에서는 이러한 특성을 고려하여 적응형 커널(adaptive kernel)을 사용하였다.

IV. 실증분석

1. 기술통계량

본 연구는 서울특별시에서 제공하는 ‘서울 스마트 불편신고’ 데이터를 사용하였다. 분류 유형 중 교통 민원을 행정동별로 구축하여 종속변수인 민원건수로 사용하였다. 교통 민원건수는 평균 819.79건으로 나타났다. 교통 민원건수의 최소값은 5로 모든 행정동에서 민원이 제기된 것을 알 수 있다(Figure 1) 참조. 종속변수로 사용된 교통 민원건수 및 독립변수로 사용된 인구 특성, 경제 특성 변수 모두 왜도 및 첨도 값에 있어 정규성 문제가 발생하였다. 이를 해결하기 위하여 종속변수를 로그변환 처리 후에 분석을 진행하였다.

독립변수 간 다중공선성을 확인하기 위하여 VIF(variance

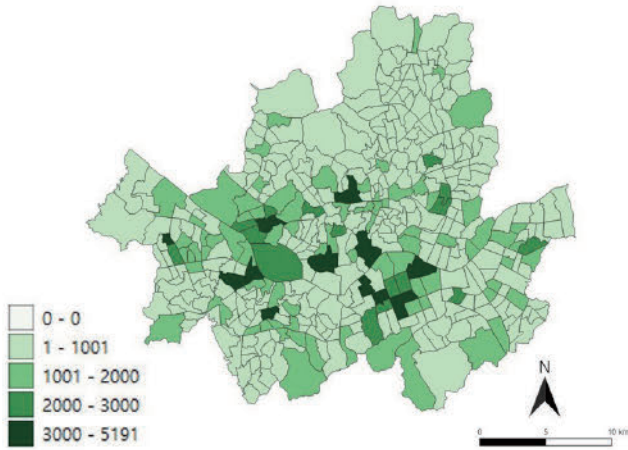


Figure 1. Spatial distribution of traffic complaints

inflation factor)를 확인하였다. 확인 결과, 모든 VIF 값이 7 미만으로 나타나 다중공선성에는 문제가 없음을 확인하였다 (<Table 3> 참조).

Table 3. Basic statistics and multicollinearity review

Variable	N	Min	Max	Mean	SD	VIF
Traffic Civil Complaints	424	5.00	5191.00	819.79	788.72	-
Living Population	424	16.35	674.79	211.05	96.58	5.97
Single-Person Household	424	0.07	221.15	33.83	24.90	2.84
Two or More Person Households	424	0.08	166.26	61.85	31.74	6.54
40~60's Settled Population	424	1.07	207.14	82.37	33.41	6.18
Over 70's Settled Population	424	0.49	44.98	19.65	7.93	5.66
Foreigner	424	0.03	133.95	6.51	12.60	1.39
Apartment	424	0.00	3.84	0.38	0.40	2.68
Single House	424	0.00	0.27	0.06	0.05	2.38
Multi-Family Housing	424	0.00	0.76	0.12	0.12	2.31
Entertainment Facilities	424	0.00	1.52	0.11	0.20	1.40
Private Academy	424	0.00	5.22	0.20	0.36	1.38
Large-scale Commercial Facilities	424	0.00	0.25	0.01	0.02	1.31
Factory	424	0.00	0.67	0.01	0.05	1.12
Business Facilities	424	0.00	0.38	0.03	0.05	2.35
Leisure and Cultural Facilities	424	0.00	0.17	0.01	0.02	1.49
Church	424	0.00	0.77	0.15	0.15	1.63
LUM	424	0.11	0.97	0.60	0.14	1.32
Unwanted Facilities	424	0.00	0.05	0.00	0.00	1.09
Redevelopment · Reconstruction Area	424	0.00	0.43	0.01	0.03	1.14
Parking Spaces	424	0.00	1.57	0.17	0.14	1.38
Subway Transfer Stations	424	0.00	7.00	0.88	1.15	1.37
Bus Routes	424	2.00	415.00	82.58	53.03	2.00
Official Land Price	424	12.37	17.31	15.01	0.55	2.42
Income	424	14.62	15.75	15.02	0.27	2.82

2. 지리가중회귀분석

1) 지리가중회귀모형의 적합성 검토

지리가중회귀모형(GWR)을 진행하기에 앞서 OLS모형의 통계적 기본가정 준수 여부와 함께 OLS모형 및 GWR모형의 AIC 값의 비교를 통하여 모형의 적합성을 판단해야 된다(정기성·홍사흠, 2019). 이를 위해 오차의 정규성, 등분산성, 공간적 자기상관성을 검토하였다. 오차의 정규성은 Jarque-Bera 값을 통해 확인할 수 있는데, 유의할 경우 잔차의 분포가 오차의 정규성 가정을 따르지 않는 것이며, Koenker-Bassett와 Breusch-Pagan 통계값이 유의할 경우 종속변수와 독립변수 간의 공간적 관계에 따라 달라지는 지역적 이질성을 가지고 있는 것을 뜻한다(정기성·홍사흠, 2019). 지역적 이질성이 존재하는 경우 OLS모형이 아닌 GWR모형을 사용하는 것이 적절하다(이희연·심재현, 2011).

GWR모형의 적합성을 판단하기 위하여 OLS모형과의 AIC(Akaike Information Criterion) 값 등을 비교하였다. 검

증결과 Jarque-Bera와 Koenker(Breusch-Pagan) 값은 99% 유의수준에서 유의미하게 나타났다. 이는 OLS모형이 오차의 정규성 가정을 위배하며, 오차의 등분산성을 위배하여 지역적 이질성이 존재하는 것을 뜻한다. 또한, 설명계수(R-squared)의 경우 OLS는 0.438이었지만 GWR모형에서는 0.506으로 상승한 것을 확인할 수 있다. AIC에 있어서도 OLS와 GWR을 비교해보면 971.712에서 958.034로 OLS보다 GWR이 더 적합한 모형인 것을 확인할 수 있다(Table 4) 참조. 따라서, GWR모형을 사용하여 분석을 진행하였다. 본 연구에서는 OLS모형에서 유의하게 도출된 변수만을 대상으로 GWR모형에 대한 해석을 진행하였다.

2) 지리가중회귀분석 결과

OLS 분석결과 1인 가구(+), 2인 이상 가구(-), 40~60대 상주인구(+), 단독주택 밀도(+), 연립·다세대 밀도(+), 대형판매시설 밀도(+), 업무시설 밀도(+), 교회 밀도(+), LUM(+), 버스 노선수(+), 공시지가(+)가 유의미한 변수로 도출되었다. 회귀계수의 분포를 시각화하여 지역적 경향성을 보여주고자 했으며, p<0.1을 기준으로 유의미하게 도출된 부분은 검정색 실선으로 표시하였다(Figure 2) 참조. Local R²는 0.47에서 0.54로 강북구와 도봉구의 설명력이 가장 높은 것으로 나타났다. 이들 변수에 대한 지리가중회귀모형(GWR)의 적용을 통하여 도시 특성 요인이 교통 민원에 미치는 경향성을 지역적으로 살펴보았다(Table 5) 참조.

인구 특성에 있어 1인 가구와 40~60대 상주인구 밀도 변수는 양(+의 방향으로 나타난 반면 2인 가구 이상 변수는 음(-)의 방향으로 나타났다. 1인 가구에 있어 교통 민원에 양(+의 영향을 미치며 그 경향성이 우이동, 인수동, 정릉4동에서 강하게 나타났다. 1인 가구 대부분이 거주하는 주택유형은 다세대·다가구로 주차 문제가 심각하다(변미리 외, 2008). 국가공간정보포털에서 제공하는 용도별 건물정보 자료를 분석한 결과, 해당지역은 1인 가구가 주로 거주하는 주거유형인 연립·다세대 연면적 비율이 약 60%를 차지하는 지역으로 파악되었다.

2인 가구 이상 변수의 경우 가장 강한 음(-)의 방향을 보인 지역이 우이동, 인수동, 정릉4동으로 1인 가구와 방향만 다를 뿐 유의하게 도출된 지역은 동일하게 나타났다. 특히, 다세대·다가구

주택의 거주 비율이 높은 1인 가구와 대조적으로 다인 가구는 아파트 거주 비율이 가장 높다(박미선·이재춘, 2018). 2인 이상 가구가 주로 거주하는 아파트는 단독주택 및 연립·다세대에 비하여 주차장이 잘 구비되어 있다. 해당지역은 아파트의 비중이 다른 주택유형에 비해 적지만 입지해 있는 아파트의 경우 주차여건이 비교적 양호하기 때문에 상대적으로 민원이 줄어들면서 나타난 결과로 판단된다.

40~60대 상주인구는 종로구 일대에서 강한 양(+의 방향성을 나타냈다. '2020년 주택소유통계' 데이터를 확인해보면 주택소유자 중 40~60대의 비중이 높다(통계청, 2021). 주택소유자와 비교했을 때 임차인은 주택을 더 자주 거래하는 경향이 있는 것으로 나타났는데, 이는 주택소유자가 장기간 거주를 목적으로 주택을 구입하는 것에 기인하는 것으로 해석된다(김태경 외, 2008). 한 주거지에 오래 거주할수록 애착이 강해지는 것은 보편적인 현상 이기에(Gilleard et al., 2007; 김영주·유병선, 2012), 다른 연령대에 비해 주택보유율이 높은 40~60대가 주변 환경에 보다 많은 관심을 가질 가능성이 있다고 판단했다. 종로구는 강남에 비하여 비교적 좁은 공간에 많은 상업 시설이 밀집하여 분포되어 있으며(구자용, 2016) 아파트가 거의 없고 단독주택 및 연립·다세대로 이루어진 곳이다. 다세대와 같은 저층주거지에서 주차 공간이 부족하며 협소한 도로로 연결되어 있어 심각한 주차문제가 일상적으로 일어난다(임현석·김재철, 2020). 따라서, 비아파트 주택 유형이 높은 비중을 차지하는 종로구에서 중장년층이 많아질 경우 불법주정차와 관련된 민원이 더 많이 제기될 것으로 추론할 수 있다.

건물 특성에 있어서는 단독주택 밀도, 연립·다세대 밀도, 대형 판매시설 밀도, 업무시설 밀도, 교회 밀도, LUM 모두 양(+의 경향성을 보이는 것으로 확인되었다. 단독주택 밀도가 높아질수록 교통 민원이 증가하는 것으로 나타났는데 세곡동, 내곡동, 양재2동에서 계수 값이 가장 두드러졌다. 해당 행정동은 단독주택 밀집지역이 위치한 곳으로 단독주택 앞 도로는 승용차 2대가 겨우 교행할 수 있는 정도의 폭을 갖고 있다. 좁은 도로에도 불구하고 대부분 집 앞에 주차하여 다른 차량이 통행할 시 불편이 야기된다. 연립·다세대 밀도에 서는 밀도가 높아질수록 교통 민원이 증가하는 것으로 나타났으며, 강서구 일대에서 가장 강한 양(+의 방향성이 나타났다. '2020년 연립 및 다세대 주택 현황(SGIS통계 지리정보서비스, 2023)'을 살펴보면 서울시 자치구당 연립·다세대주택의 평균 수가 34,611개인 것과 비교하여 강서구는 66,717개로 서울시 평균보다 많은 지역으로 확인되었다. 다세대 주택지역은 도로가 소폭으로 설계되어서 차량의 통행과 보행에 불편을 초래하는 경우가 많다(홍민우·이석정, 2010). 특히 강서구 연립·다세대 밀집지역을 살펴보면 승용차가 1-2대 정도가 지나갈 수 있는 도로폭을 가진 경우가 많다. 강서구를 대상지로 한 연구에 따르면 협소한 도로가 차량에 점유되어 혼잡 및 안전의 문제가 발생한 경우가 다수 있음을 확인할 수 있다(홍민우·이석정, 2010).

Table 4. Comparison of the result of model fit of OLS and GWR model

Variable	OLS	GWR
R ²	0.438	0.506
Adj R ²	0.404	0.436
AIC	971.712	958.034
Koenker(BP)	38.020***	-
Jarque-Bera	176.611***	-

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

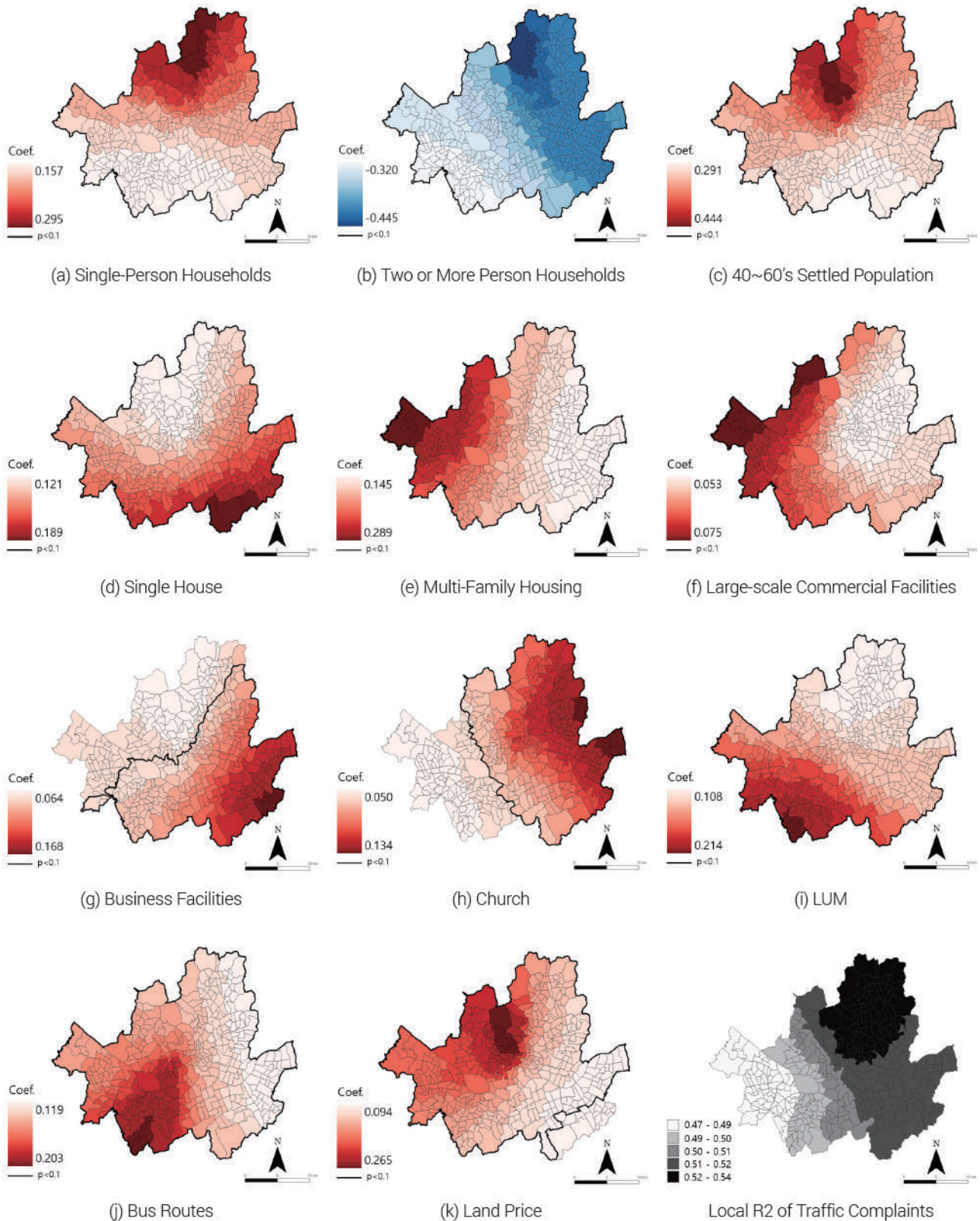


Figure 2. Distribution of regression of traffic complaints

대형판매시설 밀도의 회귀계수에서는 은평구 일대와 강서구 일대에서 강한 양(+)의 방향성이 나타났다. 은평구 내에서 회귀 계수가 가장 두드러지게 도출된 지역의 대형판매시설은 L마트 1개 뿐이지만, 이 시설은 교통 체증을 심각하게 야기하는 시설로 알

려져 있다. L마트는 통일로에 위치하여 있는데, 은평구의 주간선 도로인 통일로는 고양시와 서울을 연결하는 길목에 위치하여 교통량이 많지만 편도 2차선이기에 교통 정체가 심각하다.²⁾ 강서구는 공항동의 회귀계수가 가장 두드러지게 나타났는데 김포공항

Table 5. The result of OLS and GWR model

Variable	OLS		GWR				
	Coef		Min	Max	Mean	S-D	
Intercept		6.316***	6.344	6.391	6.321	0.292	
Population characteristics	Living Population	0.025	0.031	0.104	0.025	0.128	
	Household	Single-Person Household	0.212***	0.206	0.295	0.209	0.040
		Two or More Person Households	-0.361***	-0.424	-0.320	-0.398	0.101
	Settled Population	40~60's Settled Population	0.341***	0.363	0.444	0.365	0.040
		Over 70's Settled Population	-0.069	-0.104	0.074	-0.100	0.099
Foreigner	-0.045	-0.013	0.095	-0.006	0.051		
Building characteristics	Residential Density	Apartment	0.097	0.103	0.124	0.109	0.027
		Single House	0.170***	0.159	0.189	0.160	0.043
		Multi-Family Housing	0.216***	0.202	0.289	0.208	0.052
	Commercial Density	Entertainment Facilities	-0.009	-0.021	0.041	-0.016	0.026
		Private Academy	-0.037	-0.048	-0.015	-0.047	0.031
		Large-scale Commercial Facilities	0.076*	0.060	0.075	0.062	0.017
Industry Density	Factory		0.027	0.031	0.072	0.031	0.016
		Business Density	Business Facilities	0.132**	0.106	0.168	0.113
	Culture Density	Leisure and Cultural Facilities	0.064	0.042	0.085	0.046	0.023
		Church	0.089*	0.114	0.134	0.106	0.030
LUM		0.174***	0.166	0.214	0.167	0.027	
Unwanted Facilities		0.010	-0.006	0.042	0.002	0.016	
Redevelopment · Reconstruction		-0.064	-0.100	-0.013	-0.106	0.058	
Transportation characteristics	Parking Spaces	-0.022	-0.021	0.030	-0.018	0.020	
	Subway Transfer Stations	-0.004	-0.010	0.026	-0.010	0.023	
	Bus Routes	0.161***	0.176	0.203	0.173	0.077	
Economic characteristics	Official Land Price	0.154**	0.207	0.265	0.196	0.048	
	Income	0.020	0.015	0.039	0.009	0.097	

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

바로 옆에 백화점·마트·쇼핑몰·영화관·문화시설 등이 모여있는 복합문화공간이 위치하여 있어 강한 양의 방향성이 나타난 것으로 판단된다.

업무시설 밀도의 경우 업무시설이 밀집되어 있는 문정동 일대에서 양(+)의 방향으로 유의성이 확인되었다. 해당지역은 문정지구 도시개발사업으로 법조 및 첨단업무 복합단지가 형성된 곳이다. 문정동에서 강한 양의 방향성이 나타난 것은 주택 단지뿐만 아니라 송파구에 업무단지가 조성되면서 거주하는 사람들뿐만 아니라 회사원이나 업무를 보는 사람들이 유입되면서 발생한 결과로 추정된다. 또한, 문정지구는 성남 및 외곽순환도로와 인접하여 있는데 이와 맞물려 극심한 교통 정체현상이 일어나는 것도 한가지 원인으로 추정된다.

교회 밀도에 있어 강동구와 중랑구가 강한 양(+)의 방향성을

갖는 것으로 나타났다. 서울시 평균 교회 밀도 0.11과 비교했을 때, 강동구와 중랑구는 0.13, 0.26으로 이들 지역의 교회 밀도가 평균보다 높다는 사실을 알 수 있다. 또한, 권득신·손소영(2017)에 따르면 소형 교회는 아파트 외 주택 유형 인근에 위치하는 경향이 있는데, 이들 지역은 상대적으로 아파트에 비해 평균 주차면수가 현저하게 적어(박민준·모무기, 2020) 불법주차가 일어날 확률이 높다.

LUM의 회귀계수는 국지적으로 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 금천구에서 그 계수 값이 두드러졌다. 금천구는 준공업 지역의 비율이 높은 지역이지만, 최근 산업단지 내 노후 공장 시설을 중심으로 지식산업센터와 공동주택단지 개발이 이루어지면서 주거기능밀집지역으로 변화가 진행중에 있다(서울특별시 도시계획과, 2016). 따라서, 분석결과는 준공업지역이 상업

및 주거시설로 바뀌면서 통행 유발이 증가됨에 따라 나타난 결과로 추정된다.

교통 특성에 있어서는 버스 노선수가 유의하게 도출되었다. 버스 노선수가 늘어날 시 교통 민원이 증가하는데, 관악구 일대 및 금천구 시흥동에서 강한 양(+)의 경향성이 나타나는 것으로 파악되었다. 서울시에서 제공하는 '버스공영차고지 위치 및 현황' 자료를 살펴보면 관악구와 금천구는 버스공영차고지가 가장 많은 곳이다(서울특별시, 2023). 도시개발에 따라 외곽에 위치하여 있던 차고지 주변에 주거지가 조성되면서 버스차고지는 매연, 소음 불법주차 등의 이유로 주거지의 거주환경을 해치는 시설로 전락하였으며 주민들의 민원이 끊임없이 제기되고 있다(김태경·양우현, 2013). 특히, 차량 운행을 마친 버스들이 야간에 불법주차를 하면서 주민들의 불편이 야기되고 있다(김태경·양우현, 2013).

경제 특성에 있어서는 공시지가가 양(+)의 방향으로 유의하게 나타났는데 특히, 종로구에서 가장 강한 경향성이 나타났다. 종로구는 강남구 다음으로 공시지가가 높은 곳으로, 소방도로에 미달하는 폭 4m 미만 도로의 비율을 자치구별로 살펴보면, 연장기준으로 종로구(37.7%), 서대문구(32.6%), 동대문구(32.5%), 성북구(31.2%), 은평구(31.0%) 등이 가장 높은 비율을 차지했다(신상영 외, 2021). 따라서, 공시지가 대비 도로가 협소하여 교통 여건이 좋지 않은데, 비교적 상업시설이 밀집됨에 따라(구자용, 2016) 주차수요를 감당하기 어려워 불법주정차가 생기는 것에 따른 민원의 증가로 판단된다.

V. 결론

본 연구는 교통 민원에 영향을 미치는 도시 특성 요인을 알아 보기 위하여 '서울 스마트 불편신고' 데이터를 활용하여 분석을 진행하였다. 분석 결과 1인 가구, 40~60대 상주인구, 단독주택 밀도, 연립·다세대 밀도, 대형판매시설 밀도, 업무시설 밀도, 교회 밀도, LUM, 버스노선수, 공시지가는 양(+)의 방향성을 보였으며, 2인 이상 가구는 음(-)의 방향성을 보였다. 1인 가구(+)와 2인 이상 가구(-)는 우이동, 인수동, 정릉4동에서 방향성이 가장 강하게 나타났다. 40~60대 상주인구(+)와 공시지가(+)는 종로구에서 방향성이 뚜렷하게 나타났다. 단독주택(+)은 양재2동, 세곡동, 내곡동에서 강한 방향성을 보였다. 연립·다세대(+)와 대형판매시설(+)은 강서구에서 유의하게 도출되었으며 대형판매시설의 경우 은평구 일대에서도 양(+)의 방향성을 보였다. 업무시설(+)은 문정지구가 위치한 송파구 남단에서 양(+) 방향을 보였다. LUM(+)과 버스노선수(+)는 금천구에서 공통적으로 유의하게 도출되었으며, 버스노선수의 경우 관악구 일부 지역에서 강한 경향성이 나타났다. 마지막으로, 교회(+)는 대형교회가 위치해있는 노원구와 강동구에서 가장 강한 양(+)의 방향성이 나타났다.

본 장에서는 분석 결과를 바탕으로 다음과 같은 정책적 시사점

을 제시하고자 한다.

첫째, 단독주택 및 연립·다세대가 밀집한 주택가에서 주차 공간의 확보가 시급하다. 해당 주택 유형은 주거 밀도가 높고 세대수가 많아 주차 공간이 부족한 경우가 대부분이며, 도로가 소폭으로 설계되어 차량의 통행과 주민들의 보행에 불편을 야기하는 경우가 많다. 이와 함께, 주차공간의 부족은 종종 좁은 도로를 주차장화함으로써 통행의 불편함을 더욱 가중시킨다. 이러한 문제를 줄이기 위해서는 불법주정차 상습지역을 파악하여 CCTV를 설치하는 등의 지속적인 제도 및 단속이 이루어져야 하며, 동네별로 주차 공간이 부족한 곳을 파악하여 공영주차장 설치, 주차공용이용제 등과 같은 주차공급정책의 시행이 시급하다.

둘째, 교회가 밀집한 지역에 관심을 기울일 필요가 있다. 교회 변수와 관련하여 가장 강한 영향력이 나타난 곳은 교회가 많이 모여있는 지역으로 파악되었다. 교회는 교인수가 많아 주차공간이 많이 필요하며 부족할 경우 이면도로나 인근의 주택가 및 상가에 불법주정차를 하는 경우가 많다. 또한, 예배를 하기 위해 교회로 모이는 인구가 많아 예배시간 전후로 교통 혼잡 및 불편을 유발할 수 있다. 따라서, 교회와 관련하여 교통 관리가 적극적으로 이루어져야 한다.

셋째, 교통영향평가의 강화가 필요하다. 대형판매시설, 대형교회, 대규모 업무시설의 경우 교통영향평가를 거치고 있으나 여전히 적지 않은 교통 문제를 야기하고 있다. 특히 충분한 주차시설의 확보에 대한 세심한 점검이 필요하다.

본 연구의 학술적 시사점은 다음과 같다. 첫째, 교통 민원으로 인하여 주민들의 스트레스가 증가하는 상황에서 이에 대한 실증 분석을 통하여 영향을 미치는 도시 특성 요인을 확인하고자 했다. 둘째, 공간적 이질성을 고려한 지리가중회귀모형(GWR)을 사용했다는 점에서 의의가 있다. 이전 선행연구의 다수는 텍스트 마이닝을 활용하여 민원을 분석하였으며, 일부 공간회귀모형을 사용하여 전역적으로 분석을 수행한 연구는 있었지만 국지적으로 분석을 진행한 연구는 없었다. 본 연구는 공간적 위치에 따라 발생하는 민원의 정도가 다른 국지적 특성을 갖고 있다는 점에 착안하여 이를 고려한 연구방법을 사용했다는 점에서 의의를 갖는다. 또한, OLS와 같은 기본 회귀모형에서는 단일한 값을 보이지만 GWR 모형에서는 지역적으로 복합적인 경향성을 확인할 수 있다. GWR 분석에서는 결과가 최소, 최대, 평균으로 다양하게 제시되며 회귀계수 값이 음수에서 양수까지 넓은 범위를 형성하여 지역별 차이가 반영된 것을 확인할 수 있다(〈Table 5〉 참조).

본 연구의 한계점은 다음과 같다. 첫째, 2020년은 코로나가 성행했던 시기이지만 코로나의 영향을 고려하지 못했다. 둘째, 서울시 민원 유형이 다양하게 분류되어 있는데 본 연구는 교통 민원만을 살펴보았다. 셋째, 행정동보다 작은 분석단위인 집계구 단위에서 연구를 진행했다면 분석결과가 달라질 수도 있다는 한계점이 있으므로 후속 연구에서는 이를 고려한 종합적 연구가 필요하다.

- 주1. 주말마다 예배를 위해 모여드는 교인들로 인하여 주말이면 불법주차가 이중삼중으로 이뤄지며 인도를 점령하는 경우도 많다. 신고 민원은 주말 평균 30여 건으로 보고된다(변수연·황태호, 2016.08.01.)
- 주2. L마트 은평점은 버스 전용차선의 부재와 쇼핑물 방문객을 잡기 위한 택시들의 유입까지 더해지면서 극심한 교통체증을 이루고 있다. 연신 내·고양 방면으로 200여m 떨어진 곳에서 차선이 3차선에서 2차선으로 좁아지는 '병목현상' 때문에 일어난 체증인데, 현실적으로 도로확장을 할 수 없어서 차량의 원활한 소통을 기대할 수 없는 실정이다(이계풍, 2017.01.03).

인용문헌
References

1. SGIS통계지리정보서비스, 2023. "2020년 연립 및 다세대 주택 현황". SGIS, 2023. "Number of Townhouses and Multi-family Homes on 2020".
2. 강은나·이민홍, 2016. "우리나라 세대별 1인가구 현황과 정책과제", 「보건복지포럼」, 234: 47-56. Kang, E.N. and Lee, M.H., 2016. "Single-Person Households in South Korea and Their Policy Implications", *Health and Welfare Policy Forum*, 234: 47-56.
3. 강현모·이상경, 2018. "지리가중회귀분석을 이용한 고객특성별 골목상권 매출액 영향 연구", 「한국측량학회지」, 36(6): 611-620. Kang, H.M. and Lee, S.K., 2018. "An Analysis of the Effects of Customer Characteristics on Sales of Alley Market Area Using Geographically Weighted Regression", *Journal of The Korean Society of Survey, Geodesy, Photogrammetry, and Cartography*, 36(6): 611-620.
4. 구자용, 2016. "위치기반 소셜 네트워크 데이터를 이용한 서울시 상업공간 분포특성 연구", 「국토지리학회지」, 50(4): 491-502. Ku, C.Y., 2016. "A Study on the Spatial Distribution of Commercial Space in Seoul Area using the Location-based Social Network Service Data", *The Geographical Journal of Korea*, 50(4): 491-502.
5. 국민권익위원회, 2021. "민원 빅데이터 동향 「국민의 소리」 제 599호". Anti-Corruption and Civil Rights Commission, 2021. "Civil Complaint Big Data Trends 「Voice of People No. 599」".
6. 권득신·손소영, 2017. "지리 가중 회귀모델을 이용한 서울시내 소형교회 공간분포 특성 연구", 「대한지리학회지」, 52(5): 625-643. Kwon, D.S. and Sohn, S.Y., 2017. "Spatial Analysis of Small Churches in Seoul using Geographically Weighted Regression", *Journal of the Korean Geographical Society*, 52(5): 625-643.
7. 김구, 2005. "경찰공무원의 직무스트레스요인이 직무만족과 조직몰입에 미치는 영향: 치안센터 민원담당관을 중심으로", 「한국사회와 행정연구」, 16(3): 59-87. Kim, G., 2005. "A Study on the Effect of Job Stress on Job Satisfaction and Organizational Commitment in Police Officers: Focused on Policeman of Police Operation Center", *Korean Society and Public Administration*, 16(3): 59-87.
8. 김상구, 2009. "공공부문의 감정노동: 일선행정 민원공무원에 대한 실증연구", 「지방정부연구」, 13(1): 51-70. Kim, S.G., 2009. "An Exploratory Study on the Emotional Labor in Pubic Sector: Focused on Street-Level Bureaucrats in the Civil Service System", *The Korean Journal of Local Government Studies*, 13(1): 51-70.
9. 김선재·하재현·이수기, 2020. "주거환경만족도와 생활불편 민원의 연관성 분석: 서울스마트 불편신고 서비스 자료를 중심으로", 「국토계획」, 55(4): 35-49. Kim, S.J., Ha, J.H., and Lee, S.G., 2020. "An Analysis of the Association between Residential Environment Satisfaction and Civil Complaints: Focusing on the Smart Civil Complaints Data in Seoul, Korea", *Journal of Korea Planning Association*, 55(4): 35-49.
10. 김영주·유병선, 2012. "주거환경만족도와 커뮤니티 의식이 도시 거주자의 이주 의사에 미치는 영향: 광주광역시를 중심으로", 「대한건축학회 논문집-계획계」, 28(6): 219-226. Kim, Y.J. and Yoo, B.S., 2012. "Effects of Residential Satisfaction and the Sense of Community on Residential Mobility Decision of Urban Residents: Focused on Gwangju Metropolitan City", *Journal of The Architectural Institute of Korea Planning & Design*, 28(6): 219-226.
11. 김지윤·김호용, 2021. "지리가중회귀모델을 적용한 빈집 발생의 공간적 특성 분석 -부산광역시를 대상으로", 「한국지리정보학회지」, 24(1): 68-79. Kim, J.Y. and Kim, H.Y., 2021. "Analysis of Spatial Characteristics of Vacant Houses using Geographic Weighted Regression Model -Focus on Busan Metropolitan City", *Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies*, 24(1): 68-79.
12. 김태경·권대한·좌승희, 2008. "주택 소유기간 결정요인에 관한 연구", 경기연구원 기본연구, 3-7. Kim, T.K., Kwon, D.H., and Jwa, S.H., 2008. *A Study on Determinants of Home Ownership Duration*, Gyeonggi Research Institute, 3-7.
13. 김태경·양우현, 2013. "주거지 내 버스차고지의 복합화 필요성과 개발방향 제안", 「한국주거학회논문집」, 24(6): 81-92. Kim, T.K. and Yang, W.H., 2013. "The Necessity and Feasibility for the Mixed-use Development of Bus Depots in Urban Residential Area", *Journal of The Korean Housing Association*, 24(6): 81-92.
14. 김혜영·전철민, 2012. "공간구분론 및 지리적 가중회귀 기법을 이용한 지가분석", 「한국지리정보학회지」, 15(2): 35-45. Kim, H.Y. and Jun, C.M., 2012. "Land Value Analysis Using Space Syntax and GWR", *Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies*, 15(2): 35-45.
15. 나영우·박훈진·정진우, 2015. "공간 빅데이터를 활용한 환경민원 패턴분석", 「대한토목학회지」, 63(7): 29-35. Na, Y.W., Park, H.J., and Jeong, J.W., 2015. "Pattern Analysis of Environment Complaint Using the Spatial Big Data", *Journal of The Korean Society of Civil Engineers*, 63(7): 29-35.
16. 류시균·빈미영·박정철, 2013. "불법주차문제의 해법: 주민에게 물어보자", 「이슈 & 진단」, (92): 1-26. Lyu, S.G., Bin, M.Y., and Park, K.C., 2013. "Solution to the Illegal Parking Problem: Ask the Residents", *Issue & Diagnosis*,

- (92): 1-26.
17. 박건철·백수진, 2018. 「[도시·사회 혁신 03] 민원 빅데이터 분석 결과 보고서 -구로구 민선 6기」, 서울디지털재단 연구보고서, 1-24.
Park, G.C. and Baek, S.J., 2018. [Urban-Social Innovation 03] Civil Complaint Big Data Analysis Results Report -Guro-gu Civil Election 6th, Seoul Digital Foundation Research Report, 1-24
 18. 박미선·이재춘, 2018. “1인가구 증가에 따른 주택정책 대응 방안”, 「국토정책 Brief」, 1-8.
Park, M.S. and Lee, J.C., 2018. “How to Respond to Housing Policies in Response to the Increase in Single-person Households”, *KRIHS Policy Brief*, 1-8.
 19. 박민준·모부기, 2020. “주택유형별주차장 설치기준에 대한 연구”, 대한교통학회 제82회 학술발표대회, 서울: 대한교통학회.
Park, M.J. and Mo, M.G., 2020. “A Study on the Parking Standards by Housing Types”, Paper presented at the 82nd Conference of The Korean Society of Transportation, Seoul: The Korean Society of Transportation.
 20. 박준상·이수기, 2022. “불법 주정차에 영향을 미치는 도시 환경 요인 분석: 서울시 스마트 불편신고 민원자료를 중심으로”, 「지역연구」, 38(3): 3-17.
Park, J.S. and Lee, S.G., 2022. “Analysis of Urban Environmental Factors Affecting Illegal Parking: Focused on the Smart Civil Complaints Data in Seoul, Korea”, *Journal of the Korean Regional Science Association*, 38(3): 3-17.
 21. 박중훈, 2001. “민원서비스에 대한 고객만족도 조사”, 「한국행정연구」, 10(1): 40-66.
Park, J.H., 2001. “Customer Satisfaction Survey on Civil Service Services”, *The Korean Journal of Public Administration*, 10(1): 40-66.
 22. 변미리·신상영·조권중·박민진, 2008. 「서울의 1인가구 증가와 도시정책 수요연구」, 서울연구원 정책과제 연구보고서.
Byun, M.R., Shin, S.Y., Cho, K.J., and Park, M.J., 2008. *Single Person Household and Urban Policy in Seoul*, The Seoul Institute Policy Project Research Report.
 23. 변수연·황태호, 2016.08.01. “종교시설 주변 일요일 불법주차 좀 막아주세요”, 동아일보.
Byun, S.Y. and Hwang, T.H., 2016, August 1. “Please Stop Illegal Parking on Sundays around Religious Facilities”, *The DONG-A ILBO*.
 24. 서울특별시, 2016. 「2030 준공업지역 종합발전계획」, 도시계획과. Seoul Metropolitan Government, 2016. *2030 Comprehensive Development Plan for Semi-industrial Areas*, Urban Planning Department.
 25. 서울특별시, 2023. 「버스공영차고지 위치 및 현황」, 서울시설공단. Seoul Metropolitan Government, 2023. *Bus Public Garage Location and Status*, Seoul Facilities Corporation.
 26. 송이슬·김흥순, 2023. “도시청결에 영향을 미치는 도시환경요인에 관한 연구-서울시를 중심으로”, 「서울도시연구」, 23(4): 23-37.
Song, Y.S. and Kim, H.S., 2023. “Analyzing Urban Environmental Factors that Affect the Urban Cleanliness -A Focus on Seoul”, *Seoul Studies*, 23(4): 23-37.
 27. 신상영·박진·남현정, 2021. 「서울시 생활도로 관리실태와 개선 방안」, 서울연구원 정책과제 연구보고서.
Shin, S.Y., Park, J., and Nam, H.J., 2021. *Improving Management of Local Neighborhood Roads in Seoul*, The Seoul Institute Policy Project Research Report.
 28. 심승규·지인엽, 2021. “생애주기별 주택소유와 주거유형: 연령대별 손바뀜 현상에 대한 실증분석”, 「LHI 저널」, 12(4): 31-40.
Sim, S.G. and Ji, I.Y., 2021. “Life-Cycle Home Ownership and Residential Patterns: An Empirical Analysis of Home Ownership Across Generations”, *LHI Journal of Land, Housing, and Urban Affairs*, 12(4): 31-40.
 29. 원태홍·유환희, 2016. “진주시 전자민원 추이 분석”, 2016년 한국지형공간정보학회 춘계학술대회, 제주: 제주대학교.
Won, T.H. and Yoo, H.H., 2016. “Trend Analysis of Electronic Civil Complaints in Jinju”, Paper presented at the 2016 Spring Conference of the Korea Spatial Information Society (KSIS), Jeju: Jeju National University.
 30. 이계풍, 2017.01.03. “롯데몰 은평점 오픈 그 후...‘교통체증 유발 심각’”, 아시아투데이.
Lee, G.P., 2017, January 3. “After the Opening of the Eunpyeong Branch of Lotte Mall... ‘Serious Causing Traffic Congestion’”, *Asiatoday*.
 31. 이근상, 2020. “드론 영상 기반 딥러닝 알고리즘을 이용한 불법주정차 번호 인식 기술”, 「한국지적정보학회지」, 22(3): 20-31.
Lee, G.S., 2020. “Illegal Parking Number Recognition Technology using Deep Learning Algorithm Based on Drone Image”, *Journal of The Korean Cadastre Information Association*, 22(3): 20-31.
 32. 이상호·최세현, 2008. “민원인의 사회경제적 특성이 민원행정서비스 만족도에 미치는 영향”, 「한국공공관리학보」, 22(4): 461-478.
Lee, S.H. and Choi, S.H., 2008. “Effects of the Civil Appellers' Socioeconomic Characteristics on the Satisfaction of Local Administrative Services”, *Korean Public Management Review*, 22(4): 461-478.
 33. 이소영, 2013. 「외국인 밀집지역의 지역 공동체 활성화 방안」, 한국지방행정연구원 기본연구과제.
Lee, S.Y., 2013. *Enhancing Local Community in Ethnic Places*, Korea Research Institute for Local Administration.
 34. 이영섭·김현구·박종석·김희경, 2006. “변수변환을 통한 포항지역 미세먼지의 통계적 예보모형에 관한 연구”, 「한국대기환경학회지」, 22(5): 614-626.
Lee, Y.S., Kim, H.G., Park, J.S., and Kim, H.K., 2006. “A Study on Statistical Forecasting Models of PM10 in Pohang Region by the Variable Transformation”, *Journal of Korean Society for Atmospheric Environment*, 22(5): 614-626.
 35. 이계연·박주현, 2019. “지역특성을 고려한 범죄위험지역 도출에 대한 연구: 대전광역시를 사례로”, 「주택도시연구」, 9(1): 49-65.
Lee, J.Y. and Park, J.H., 2019. “Analysis of the Derivation of Crime Risk Area Considering Local Characteristics”, *SH Urban Research & Insight*, 9(1): 49-65.
 36. 이희연·노승철, 2013. 「고급통계분석론: 이론과 실습」, 문우사.
Lee, H.Y. and Roh, S.C., 2013. *Advanced Statistical Analysis Theory: Theory and Practice*, MoonWooSa.

37. 이희연·심재현, 2011. 「GIS 지리정보학:이론과 실습」, 법문사.
Lee, H.Y. and Sim, J.H., 2011. *Geographic Information Systems: Theory and Practice*, BobMunSa.
38. 임근식, 2010. “지방민원행정서비스에 대한 주민 만족도 평가에 관한 연구”, 「한국정책연구」, 10(2): 295-317.
Lim, G.S., 2010. “Research on the Evaluation of Residents’ Satisfaction on the Local Government Civil Administration Service”, *The Journal of Korean Policy Studies*, 10(2): 295-317.
39. 임다혜·권영상, 2022. “랜덤 포레스트 모형을 활용한 청년들의 주택 유형별 주거환경 만족도 영향 요인 중요도 분석 -주거실태 조사 2020 데이터를 활용하여”, 「한국도시설계학회지 도시설계」, 23(6): 103-122.
Yim, D.H. and Kwon, Y.S., 2022. “Variable Importance Analysis of the Residential Satisfaction Factors in Young Adults’ Housing Types in Seoul City Using the Random Forest Model -Using the Korea Housing Survey (2020) Data”, *Journal of The Urban Design Institute of Korea Urban Design*, 23(6): 103-122.
40. 임현석·김재철, 2020. “노상주차를 고려한 저층주거지 가로유형 분류에 관한 연구”, 「디지털융복합연구」, 18(8): 69-83.
Lim, H.S. and Kim, J.C., 2020. “A Study on the Analysis of Street Types in Low-rise Residential Areas Considering Street Parking”, *Journal of Digital Convergence*, 18(8): 69-83.
41. 정기성·홍사흠, 2019. “공간분석을 통한 지역별 수도권 인구 유입에 영향을 미치는 요인 연구: 지리정보시스템과 지리적가중회귀모형을 이용하여”, 「국토계획」, 54(6): 116-127.
Jeong, K.S. and Hong, S.H., 2019. “A Study on the Influential Factors of Population Influx into the Capital Region by Spatial Analysis: GIS and Geographically Weighted Regression”, *Journal of Korea Planning Association*, 54(6): 116-127.
42. 정재욱, 1993. “정책논단: 민원행정의 효율화방안에 대한 모색: 복합민원사례를 중심으로”, 「한국행정학보」, 27(4): 1345-1360.
Chung, J.W., 1993. “POLICY FORUM: The Study on the Effective Improvement Strategy of Civil Affairs Administration: Emphasis on the Case Study”, *Korean Public Administration Review*, 27(4): 1345-1360.
43. 정정호·박준영·김상기, 2020. “도심부 불법주정차 감소에 따른 효과 평가”, 대한교통학회 제83회 학술발표회, 강릉: 세인트존스 호텔.
Jeong, J.H., Park, J.Y., and Kim, S.K., 2020. “An Evaluation of the Effect of Illegal Parking Reduction in Urban Area”, Paper presented at the 83th Conference of The Korean Society of Transportation, Gangneung: St. John’s Hotel.
44. 정하용, 2006. “집단민원의 효율적 해결방안 연구 -충청남도 지역을 중심으로”, 「지방행정연구」, 20(4): 83-108.
Jeong, H.Y., 2006. “A Study on Efficient Solution for Collective Petitions -Centering on Chungcheongnam-do Province”, *The Korea Local Administration Review*, 20(4): 83-108.
45. 조동기, 2009. “지역 단위 조사연구와 공간정보의 활용: 지리정보시스템과 지리적 가중 회귀분석을 중심으로”, 「조사연구」, 10(3): 1-19.
Jo, D.G., 2009. “GIS and Geographically Weighted Regression in the Survey Research of Small Areas”, *The Korean Association for Survey Research*, 10(3): 1-19.
46. 조석막·김성현·신현정, 2002. 「효과적인 민원행정 관리방안」, 한국행정연구원 기본연구과제.
Cho, S.M., Kim, S.H., and Shin, H.J., 2002. *A Study on Effective Civil Affairs Administration*, The Korea Institute of Public Administration.
47. 조주은·이성일, 2009. “전자정부에서의 정보격차: 인터넷 서비스의 사용성 평가를 중심으로”, 「정보사회와 미디어」, (16): 53-82.
Cho, J.E. and Lee S.I., 2009. “Digital Divide in e-Government Web Sites”, *Information Society & Media*, (16): 53-82.
48. 최현주·최관, 2017. “어린이 통학버스 안전관리에 관한 시론적 연구: 공공안전 및 사고예방을 중심으로”, 「한국사회안전학회지」, 12(1): 52-64.
Choi, H.J. and Choi, K., 2017. “A Preliminary Study on the Safety Management of Children School Bus: Focus on the Public Safety and Accident Prevention”, *The Journal of Korean Association of Security and Safety*, 12(1): 52-64.
49. 탁진국·윤해진, 2002. “지방공무원의 직무 스트레스원 척도 개발”, 「한국심리학회지: 건강」, 7(2): 197-210.
Tak, J.K. and Yoon, H.J., 2002. “Development of the Job Stressor Scale for Local Civil Servants”, *Korean Journal of Health Psychology*, 7(2): 197-210.
50. 통계청, 2021. 「2020년 주택소유통계 결과」, 행정통계과.
Statistics Korea, 2021. *2020 Statistics of House Ownership*, Administrative Data Management Division.
51. 홍민우·이석정, 2010. “토지구획정리사업으로 조성된 다가구·다세대주택 지역의 주거환경개선 방안: 강서구 화곡동 사례를 중심으로”, 「한국도시설계학회지 도시설계」, 11(5): 21-36.
Hong, M.W. and Lee, S.J., 2010. “Plan for Improving Residential Environment of Multi-Family Housing Area by Land Readjustment Project: Focused on the Hwagog-Dong, Gangseo-Gu”, *Journal of the Urban Design Institute of Korea Urban Design*, 11(5): 21-36.
52. Gilleard, C., Hyde, M., and Higgs, P., 2007. “Community and Communication in the Third Age: The Impact of Internet and Cell Phone Use on Attachment to Place in Later Life in England”, *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 62(4): S276-S283.
53. 행정안전부, 2019. “「안전신문고」 신고건수 1백만 돌파”, 안전개선과, https://www.mois.go.kr/mpss/safe/open/press/%3Bjsessionid=mUzWDveZx4h2owwbo-KyV-n2.node11?boardId=bbs_000000000000047&mode=view&cntId=1195&category=&pageIdx=70
Ministry of the Interior and Safety, 2019. “The Number of Reports to 「Safety Report」 Exceeds 1 Million”, Safety Improvements Division, https://www.mois.go.kr/mpss/safe/open/press/%3Bjsessionid=mUzWDveZx4h2owwbo-KyV-n2.node11?boardId=bbs_000000000000047&mode=view&cntId=1195&category=&pageIdx=40

Date Received 2023-09-13
Date Reviewed 2023-11-14
Date Accepted 2023-11-14
Date Revised 2024-01-08
Final Received 2024-01-08