

패널모형을 이용한 도시특성요소가 범죄 발생에 미치는 영향 분석

이효진* · 이재송** · 최 열***

Lee, Hyo Jin*, Lee, Jae Song**, Choi, Yeol***

A Study on the Influence of the Urban Characteristics on the Incidence of Crime Using Panel Model

ABSTRACT

This study, based on the sociological crime theory, is to examine the relation between urban characteristics and the incidence of crime, helping establish effective crime prevention measures. For doing so, the study employs crime data from the Supreme Prosecutors' Office and socio-demographic data including the regional Statistical Yearbooks -both from 2005 to 2012- to build the study's panel data, and analyzes the panel model on the 16 subordinate districts in the city of Busan. To reduce the incidence of crime and prevent crimes from occurring based on the analysis results, first, prevention measures specific to each region by its attributes are needed rather than general ones; second, new institutional frameworks or policies are required for utilizing accurate crime data; third, interdisciplinary research in which various fields including urban engineering are associated to that of social science is necessary to further the study.

Key words : Crime, Urban characteristics, Panel data, Panel model

초록

본 연구는 사회학적 범죄이론에 근거하여 도시 지역의 특징과 범죄 발생 간의 관련성을 규명함으로써 효과적인 범죄예방 대책을 수립하는데 도움이 되고자 하였다. 연구를 위하여 지난 8년간(2005~2012) 대검찰청의 범죄데이터와 지역별 통계연보 등을 통한 인구사회학적 데이터를 이용하여 패널데이터를 구축하였고, 부산시의 16개의 구·군을 대상으로 패널모형으로 분석하였다. 분석결과를 바탕으로 범죄 발생을 줄이고, 범죄 예방을 위해서는 첫째, 일반적인 범죄 예방책보다는 지역의 특성에 적합한 정책이 필요하다. 둘째, 범죄연구에 필요한 구체적인, 정확한 범죄 데이터를 활용할 수 있는 제도적 시스템이나 정책이 필요하다. 셋째, 앞으로도 사회과학분야의 제도와 함께 도시공학 및 여러 학문들이 연계된 연구의 수행이 이루어져야 할 것이다.

검색어 : 범죄, 도시특성요소, 패널데이터, 패널모형

1. 서론

중앙일보의 2012년 기사에 따르면, 경제협력개발기구(OECD) 34개 회원국 중 우리나라의 살인빈도는 6위, 강간빈도는 11위를 기록하는 것으로 나타나 회원국 중에서 범죄율이 다소 높은 국가로 나타났다. 우리나라의 전체 범죄건수는 1982년 이후 크게 증가하였고, 2000년대 이후부터는 매년 190만 건 내외를 기록하며 정체 상태를 보이고 있다. 전체 범죄건수의 측면에서는 치안이 잘 유지되고 있는 것으로 보일 수 있으나, 방화, 살인, 상해와 폭행, 협박, 약취와 유인, 강간과 추행, 강도, 공갈로 정의되는 강력범죄는 최근 10년

* 부산대학교 도시공학과 석사 (Pusan National University · zeroize83@hanmail.net)

** 정희원 · 부산대학교 도시공학과 박사과정 (Pusan National University · lee-jaesong@hanmail.net)

*** 종신회원 · 교신저자 · 부산대학교 도시공학과 교수 (Corresponding Author · Pusan National University · yeolchoi@pusan.ac.kr)

Received September 11, 2015/ revised September 23, 2015/ accepted October 6, 2015

동안 3배 이상 증가하여 점점 불안정한 사회로 변하고 있음을 알 수 있다.

통계청의 2014년 보도자료에 따르면, 지난 2010년 발생한 형사 범죄(절도와 살인, 강도 등)는 456,120건으로, 2000년 288,754건 보다 57.69% 증가한 것으로 나타났다. 20년 전인 1990년에는 130,935건에 불과하였는데 그 당시에 비하여 248.35%가 증가하였다. 특히, 국민의 생명과 직결되는 살인, 강도, 강간, 폭력범죄의 증가율은 더욱 가파르게 상승한 것으로 나타났다. 폭력범죄의 경우, 2010년 180,365건으로 2000년에 비하여 260% 가량 증가하였고, 강제추행을 포함한 강간범죄는 2010년 19,939건으로 2000년에 비하여 200% 이상 증가하였다.

꾸준히 보도되고 있는 ‘문자마 범죄’를 통해서 알 수 있듯이, 범죄의 발생 건수뿐만 아니라 잔인성이 지속적으로 증가하고 있는 추세이다. 우리나라의 높은 경제 성장에도 불구하고 국민들은 생명에 위협이 되는 수많은 범죄의 위협에 노출되어 있는 것이 현실이다. 범죄에 대한 안전성은 국민들의 기본적인 요구이자, 행복하고 안전한 사회를 만들기 위한 필수조건이다. 그렇기 때문에 국민의 삶의 질을 결정하는데 큰 영향을 끼치는 치안문제에 대하여 국가는 국민들에게 제공하는 핵심 서비스라는 점을 인식할 필요가 있다. 즉, 국가는 범죄와 사고로부터 국민의 생명과 재산을 적극적으로 보호할 수 있도록 더 많은 노력을 기울여야 한다는 것이다. 이러한 관점에서 국민들이 보다 안전하게 생활할 수 있도록 범죄를 줄이고 예방하기 위하여 범죄에 관한 다양한 분야에서의 연구들이 진행되고 있다.

우리나라의 이러한 상황에서 본 연구는 대도시에 해당하는 부산 광역시의 16개 구군을 대상으로 2005년에서 2012년까지의 패널 데이터(Panel Data)를 활용하여 다양한 도시특성요소 중 어떠한 요소가 범죄 발생에 영향을 미치는지에 대하여 패널모형(Panel Model)을 통한 실증적 분석을 실시하고자 한다. 특히, CCTV와 상업시설 등을 비롯한 물리적 환경과 외국인, 어린이, 이혼 등과 같은 인구통태 및 기타 도시특성들이 범죄 발생에 어떻게 영향을 미치는지를 살펴보고자 한다. 그리고 분석 결과를 바탕으로 도시계획적 관점에서의 범죄예방에 대한 정책적 방향을 제시하고자 한다.

2. 선행연구

범죄에 대한 기존 연구들은 다양하게 진행되어 왔고 크게 두 가지 측면으로 분류할 수 있다. 첫째, 지역(사군구)을 단위로 사회적 환경적 측면에서 접근한 연구이다. 범죄는 범죄자 개인의 특성에 의해 좌우되기도 하지만, 지역의 사회구조적 특성과 밀접한 관련성을 가지고 있다는 가정을 한다. 사회적 결합, 거주민과의 동질성, 안전한 커뮤니티 형성이 약해진 지역은 구성원과 상관없이 범죄를

이 높을 수 있다는 입장을 가진다. 대부분의 연구들은 생태학적이론 또는 사회해체이론을 근거로 하면서, 공간계량분석, 음이향 회귀분석, 성장곡선분석 등의 실증적 방법론으로 분석을 실시하였다.

Jeong et al. (2009) 및 Cheong et al. (2010)은 범죄가 생활주기 및 유형에 따라 시계열적으로 일정한 패턴을 가지고 발생하며, 공간적 자기상관성이 존재한다는 점을 분석하였다. 그리고 제2종 근린생활시설, 유흥시설, 상업시설이 많은 지역일수록 범죄가 많이 발생한다는 것을 확인하였다(Lee and Cho, 2006; Choeng and Kang, 2013; Heo and Moon, 2013). 그러나 같은 종류의 상업시설이라 할지라도 도시지역과 비도시지역의 차이에 따라 범죄의 양상이 달라지고, 지역에 상관없이 이혼이 증가하면 범죄가 증가하였다(Choeng and Kwak, 2008). 또한 사회환경적인 측면에서 아파트의 비율이 높을수록, 저소득층이 많이 거주하는 지역일수록, 한부모가정이 많은 지역일수록 범죄가 많이 발생하였다(Park, 2013). 사회적 환경을 고려한 선행연구들은 공통적으로 범죄 감소를 위해서 경제적 불균형 등에서 비롯되는 사회해체 현상을 방지하고 사회적 질서와 유대감을 높여야한다는 입장을 가지고 있었다.

두 번째 관점은 거리 및 주거 환경 구성과 같은 물리적 요소를 고려한 연구이다. 필지의 위치와 형태에 따라 건축물 및 시설물들의 위치와 모양이 바뀌게 되고, 이에 따라 지역의 밀도와 분포 현상이 달라지게 된다. 범죄기회를 감소시킬 목적으로 건물이나 주변 환경이 가지는 범죄 유발 요인을 분석하고, 범죄예방이 가능한 환경의 설계 및 관리를 제안한다. 즉, 환경적인 요소들을 활용하여 범죄에 취약한 장소를 안전한 장소로 바꿀 수 있다는 전제를 가진다.

먼저, Ku and Kim (2011) 및 Lee et al. (2012)은 많은 사람들이 다니는 가로를 더욱 안전하게 조성하기 위해서는 가시성과 개방감 확보뿐만 아니라 가로의 운영 및 관리 등에서도 도시설계요소의 고려가 필요하다고 하였다. Johnson and Bowers (2010)는 도로의 형태와 관련성을 연구하였는데, 기본적으로 도로의 연계가 많을수록 범죄율이 증가하지만 쿨데스크 구조는 범죄 침입률을 감소시킨다고 하였다. 그리고 많은 사람들이 살고 있는 공동주택 단지의 범죄불안감을 감소시키기 위해서는 외부인 통제와 가로등 밝기가 중요한 요소이므로 주거환경의 감시 및 통제를 강화가 필요하다고 하였다(Choi et al., 2000; Choi and Yim, 2005).

범죄가 빈번히 발생하는 곳은 사람들의 일상 활동이 급격하게 변화하는 주거활동과 상업활동의 경계선에 있는 접이지역과 혼합적 토지이용이 이루어지고 있는 지역으로 나타났다. 따라서 도시의 상권과 그로 인한 환경적 특성이 범죄에 영향을 미친다고 가정할 수 있다. 최근에는 야간업종을 대상으로 범죄 발생의 관계를 살펴본 연구가 있는 연구가 있었다. Kim et al. (2014)은 야간통행을 유발시키는 대표적인 업종으로 편의점에 초점을 맞추어 업종의 수가 증가할수록 범죄 또한 증가한다는 결과를 도출하였다. 하지만 상업

은 지역경제를 뒷받침하는 중요한 요소이기 때문에 특정 업종의 확산이 도시의 치안에 부정적인 영향을 미치게 된다면 그에 따른 예방책 수립에 관한 연구가 후속적으로 필요하다고 주장하였다.

대표적인 방법시설인 CCTV는 예산, 관리 및 운영상의 문제로 필요한 모든 지역에 설치하기가 어렵다. 그렇기 때문에 지역특성에 따른 우선순위를 도출하고 이에 따른 차별적 방법대책의 수립이 필요하다고 하였다. 또한 활동인구가 많은 지역이 정주민구가 많은 지역에 비하여 범죄 발생과 연관성이 높음에도 불구하고 CCTV의 대부분은 상업지역이나 역세권이 아닌 주민들의 요구에 의하여 주거지역을 중심으로 설치된다고 파악하였다. 이는 심리적 안도감을 줄 수는 있으나 실질적인 범죄예방에는 큰 효과가 없을 것이라 주장하였다(Park and Choi, 2009; Lee and Kang, 2012; Seo, 2014; Jang et al., 2014).

CCTV와 더불어 물리적 환경 설계를 통한 범죄예방을 고려하는 CPTED (Crime Prevention Through Environmental Design)에 대한 연구들도 활발히 진행되고 있었다. CPTED는 도시민들의 상호 감시를 통해 범죄가 자연적으로 제어되고 감소할 수 있다는 개념에서 시작되었다(Jacobs, 1961). 이후 Jeffery (1971) 및 Newman (1973)은 환경설계를 통한 범죄예방과 방어공간의 개념을 제시하면서 본격적인 연구가 시작되었다. 현재 CPTED는 미국 및 유럽을 비롯한 선진국에서 이미 시행중이며, 우리나라에는 1990년대 후반에 이론이 도입되었다. 최근에는 보다 효과적인 CPTED 구성을 위한 연구들이 활발히 진행되고 있다. CPTED의 구성과 관련하여 범죄자는 자연적 감사가 적은 지역, 접근 관리가 되지 않는 지역, 낮은 영역성, 유지보수가 되지 않는 지역 등 CPTED 구조가 낮은 수준인 장소에서 범죄 행위를 한다고 하였다(Massoomeh et al., 2012).

마지막으로 도시특성요소와 관련된 연구를 살펴보면, 대부분의 연구에서 세부 항목에는 차이가 있지만 큰 분류로 보았을 때, 인구학적 특성, 사회·경제적 특성, 공간적 특성을 도시특성요소로 정의하여 범죄와의 관계를 분석하고 있었다(Choeng and Park, 2010; Lee, 2010; Oh, 2011; Baek, 2011; Kim and Lee, 2011; Cheong, 2014). 구체적으로 Choeng and Park (2010)은 세입자 비율, 외국인 비율, 이혼율, 숙박음식업 비율, 인구수를 도시특성요소로 반영하였고, Lee (2010)는 인구밀도, 고령인구, 외국인, 인구가동률로 구성된 인구조형 특성, 경찰력과 재산세로 구성된 사회적 특성, 도시공원면적, 옥내주차장 면수, 풍속대상업소, 학교용지로 구성된 공간적 특성을 도시특성요소로 고려하였다. Oh (2011)는 인구밀도, 지하철 유동인구로 구성된 인구학적 특성, 기초생활보장수급자수 총 재산세로 구성된 사회경제적 특성, 유흥업소 수, 주차장 수, 공원밀도, 공업 및 상업시설 면적을 도시특성을 보고 분석하였고, Baek (2011)은 인구밀도, 기초생활수급자비율로 구성된 인구 및 사회적

특성, 단독주택비율, 다세대주택비율, 아파트비율로 구성된 주택유형별 특성, 소매 및 도매업 밀도, 음식 및 숙박업 밀도, 은행 밀도, 주차장 밀도, 학교 밀도, 공원면적비율로 구성된 일상활동장소 특성을 도시특성요소로 반영하여 분석하였다. Kim and Lee (2011)는 사회·경제적 특성으로 상주인구, 이혼건수, 청소년인구비율, 고학력인구비율, 기초생활수급자 수, 주거안정성, 1인당 지방세, 경찰 수를 반영하였고, 공간계획적 특성으로 주거지 집중도, 토지용도 혼합도, 방법시설 집중도, 공간적 접근도를 반영하여 도시특성요소로 고려하였다. Cheong (2014)은 기초수급자비율, 주거이동비율, 외국인비율, 세대당 인구수, 인구밀도, 숙박음식업 비율, 단독주택비율, 연립·다세대 비율, 기타 거주 비율을 도시특성요소로 반영하였다. 이 외에도 Ki (2015)의 연구에서는 도시특성요소 전반을 다루지는 않았지만 인구규모, 인구밀도, 인구가동, 인구성장 등 인구학적 특성에 초점을 맞춘 연구도 있었다.

선행연구들을 검토한 결과, 범죄와 관련된 연구들은 도시 내의 다양한 요소들을 분석에 반영하고 있었다. 본 연구에서는 선행연구에서 고려하였던 도시특성요소를 포함하는 것과 동시에 이전 연구에서 고려하지 못하였던 방법시설에 관한 특성, 고령인구, 경제적 특성, 특히 도시계획적 측면에서의 용도지역 특성을 분석에 반영하여 선행연구와 차별성을 가지고자 한다. 그리고 대부분의 선행연구들이 횡단면적 데이터를 활용하여 분석을 하였기 때문에 시간의 흐름에 따른 도시특성요소가 범죄 발생에 미치는 영향에 대해서는 파악하기 어려운 한계가 있었다. 따라서 본 연구는 횡단면적 분석과 시계열적 분석을 동시에 할 수 있는 패널데이터를 활용한 패널모형 분석을 실시하여 기존의 연구들에서 고려하지 못하였던 시계열적 추세를 연구에 반영하고자 한다.

3. 분석모형 및 변수의 구성

3.1 분석모형

본 연구는 패널데이터를 활용하여 범죄 발생에 영향을 미치는 도시특성요소를 파악하는 것을 목적으로 한다. 이를 위하여 패널데이터를 분석하는데 적합한 모형인 패널모형을 분석에 활용하고자 한다. 본 연구에서 구성한 패널데이터는 2005년부터 2012년까지의 부산광역시 범죄 발생 데이터와 도시특성요소에 관한 데이터로 이루어진 시계열 자료와 이에 따른 16개 구군의 횡단면적 자료로 이루어져 있다. 이렇게 구성된 패널데이터를 바탕으로 패널모형분석을 실시하고자 하였다.

패널모형분석은 패널데이터를 이용한 실증적 연구 방법으로 시계열 분석과 횡단면 분석을 동시에 실시하는 회귀분석 방법 중 하나이다. 분석하고자 하는 특정 현상이 시계열적 흐름에 따라 변화하는 것을 반영하여 동적인 분석이 가능하게 해준다. 기존의

회귀분석에서는 누락변수에 대한 제어가 불가능하였지만, 패널모형분석에서는 오차항에 대하여 시간변동이 없는 변수와 개인 간 차이 및 시간변화에 따른 변동이 있는 확률적 교란항으로 구분하여 분석이 가능하다는 장점이 있다. 따라서 패널모형 추정식에서의 오차항은 일반적인 회귀모형의 추정식과 다른 형태를 가진다. 이를 일반적인 기본 추정식으로 표현하면 Eq. (1)과 같다(Ashenfelter et al., 2003; Choi et al., 2007).

$$Y_{it} = \alpha + X_{it}\beta + \dots + \epsilon_{it} \quad (1)$$

$$\epsilon_{it} = \mu_{it} + \lambda_t + \nu_{it}$$

- i : 지역(1, 2, 3, ..., N)
- t : 연도(1, 2, 3, ..., T)
- λ_t : 관찰되지 않은 시간특성 효과
- μ_{it} : 관찰되지 않은 개체(지역)특성 효과
- ν_{it} : 확률적 교란항

패널모형은 오차항을 어떠한 방식으로 고려하는가에 따라 One-Way Error Component Regression Model (One-Way Model)과 Two-Way Error Component Regression Model (Two-Way Model)로 분류할 수 있다. 개체특성 효과만 존재하는 경우에는 One-Way Model을 사용하게 되고, 개체특성 효과와 시간특성 효과가 모두 존재하는 경우에는 Two-Way Model을 사용하게 된다. 그리고 오차항의 가정에 따라 패널모형을 Fixed Effect Model (FEM)과 Random Effect Model (REM)로 다시 분류할 수 있다. FEM은 각각의 개체에 그 자체의 특이점을 가진다는 것으로 개체 간의 절편 차이가 있음을 가정하는 모형이고, REM은 각각의 개체가 개별 특이점을 가지지 않고 개체 간 특성에 영향을 받지 않는 확률로 절편이 추정된다고 가정하는 모형이다. FEM과 REM은 One-Way Model과 Two-Way Model에 각각 적용되어 기본적인 패널모형은 One-Way Fixed Effect Model, One-Way Random Effect Model, Two-Way Fixed Effect Model, Two-Way Random Effect Model로 분류될 수 있다. 각각의 모형에서 FEM과 REM을 결정하는 방법은 Hausman Test를 통하여 이루어진다(Greene, 2003; Baltagi, 2005; Lee and Noh, 2012).

패널모형은 패널데이터를 이용한다는 점에서 단일연도의 횡단면적 자료를 분석하는 일반회귀모형에 비하여 샘플크기를 증가시킬 수 있는 장점이 있다. 샘플크기의 증가를 통하여 다중공선성을 제어하고 데이터에 동태적 변화를 포함하여 일반회귀모형에 비하여 더욱 유익한 정보를 제공할 수 있으며, 복잡한 행태적 모형에도 적용이 가능하다. 그러나 시계열 자료와 횡단면적 자료를 결합하였기 때문에 여기에서 나타날 수 있는 이분산성(heteroscedasticity)

문제와 시계열 자료 자체적인 자기상관(autocorrelation) 문제 등이 발생할 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 FEM과 REM을 활용하게 된다(Gujarati, 2003; Choi and Seo, 2013).

3.2 변수의 구성

도시특성요소가 범죄 발생에 미치는 영향을 실증적으로 분석하기 위하여 2005년부터 2012년까지 총 8년간의 부산광역시 16개 구군별 자료로 구성된 패널데이터는 다음 Table 1과 같은 변수로

Table 1. Summary of Dependent and Independent Variables

Classification	Variables	Unit measure	
Dependent variables	Felony (CRIME1)	Number of cases	
	Misdemeanor (CRIME2)	Number of cases	
	Total crime (CRIME3)	Number of cases	
Independent variables	Crime prevention facility	CCTV (CCTV)	Unit
	Population characteristics	Total Population (POP1)	Person
		Foreigner (POP2)	Person
		Child (POP3)	Person
		Over 65 Population (POP4)	Person
		Divorce (POP5)	Number of cases
	Housing characteristics	Detached housing (HOUSE1)	Unit
		Multi-family housing (HOUSE2)	Unit
		Apartment (HOUSE3)	Unit
		Attached housing (HOUSE4)	Unit
		Multi-unit housing (HOUSE5)	Unit
	Commercial characteristics	Karaoke Bar (COM1)	Unit
		Entertainment spot (COM2)	Unit
	Economic characteristics	Vehicle registration (CAR)	Car
	Zoning characteristics	Residential area (ZONE1)	100m ²
Commercial area (ZONE2)		100m ²	
Industrial area (ZONE3)		100m ²	
Green area (ZONE4)		100m ²	

구성하였다.

우선, 패널모형의 종속변수는 3가지로 구분하였다. 첫 번째 종속 변수인 Felony (CRIME1)는 중범죄로 살인, 성범죄, 강도의 발생 건수를 집계한 것이고, 두 번째 종속변수인 Misdemeanor (CRIME2)는 경범죄로 절도, 폭력, 방화의 발생 건수를 집계한 것이다. Total Crime (CRIME3)은 중범죄 및 경범죄를 포함한 모든 범죄의 발생 건수를 의미한다.

독립변수 중 방법시설에 해당하는 CCTV (CCTV)는 연도 및 구군별 설치대수를 반영한 변수이다. 인구 특성은 전체인구(Total Population, POP1), 외국인(Foreigner, POP2), 어린이(Child, POP3), 65세 이상 인구(Over 65 population, POP4) 각각의 명수와 이혼(Divorce, POP5)을 변수로 변수를 반영하였다. 주택 특성은 단독주택(Detached housing, HOUSE1), 다가구주택(Multi-family housing, HOUSE2), 아파트(Apartment, HOUSE3), 연립주택(Attached housing, HOUSE4), 다세대주택(Multi-unit housing, HOUSE5) 각각의 가구수를 변수로 구성하였다. 상업 특성은 주로 주류를 판매하고 범죄 유발의 가능성이 큰 단란주점(Karaoke bar, COM1)과 유흥주점(Entertainment spot, COM2)의 개소를 변수로 반영하였고, 경제 특성에는 차량 등록대수(Vehicle registration, CAR)를 변수로 반영하였다. 마지막으로 용도지역 특성은 주거지역 (Residential area, ZONE1), 상업지역(Commercial area, ZONE2), 공업지역(Industrial area, ZONE3), 녹지지역(Green area, ZONE4) 각각의 면적 100m² 단위로 변수를 구성하였다.

4. 도시특성요소가 범죄 발생에 미치는 영향 분석

4.1 적합 모형의 선정

패널모형은 One-Way Fixed Effect Model, One-Way Random Effect Model, Two-Way Fixed Effect Model, Two-Way Random Effect Model로 분류되고, 이 중에서 가장 적합한 모형을 선정하기 위해서는 Chow Test와 Hausman Test를 실시하여야 한다. Chow

Test는 Pooled OLS와 비교하여 패널모형이 고정효과가 존재하는지 여부를 검정하고, Hausman Test는 확률효과가 존재하는지 여부를 검정한다. 각각의 Test를 통하여 가장 적합한 패널모형을 도출하게 된다(Lee and Noh, 2012; Seo, 2015).

본 연구에서는 중범죄, 경범죄, 전체 범죄에 대한 각각의 발생 건수를 종속변수로 설정하였기 때문에 총 3개의 적합 모형을 도출하여야 한다. 우선, Chow Test를 통하여 도출된 F값으로 고정효과의 존재 여부를 검정한 결과, 모든 모형에서 1% 수준의 통계적으로 유의한 고정효과가 존재하는 것으로 추정되었다. 그리고 Hausman Test를 통하여 도출된 m값으로 확률효과의 존재 여부를 검정한 결과, 모든 모형에서 1% 수준의 통계적으로 유의하게 확률효과가 존재하지 않는 것으로 추정되었다. 따라서 3개의 종속변수 모두 FEM이 적합한 모형으로 도출되었고, One-Way Fixed Effect Model을 통하여 추정 결과를 해석하였다.

4.2 범죄 발생 건수에 영향을 미치는 도시특성요소 분석 결과

먼저, 중범죄 발생 건수(CRIME1)를 종속변수로 하는 패널모형의 추정 결과는 Table 2와 같다. One-Way Fixed Effect Model의 추정 결과를 살펴본 결과, 총 8개의 변수가 통계적으로 유의한 것으로 도출되었다. 유의한 변수 중 중범죄 발생 건수를 감소시키는 것으로 도출된 변수는 CCTV 설치 대수(CCTV), 어린이 인구수(POP3), 다세대주택 가구수(HOUSE5), 공업지역 면적(ZONE3)으로 나타났고, 65세 이상 인구수(POP4), 이혼 건수(POP5), 단독 주택 가구수(HOUSE1), 녹지지역 면적(ZONE4)은 중범죄 발생 건수를 증가시키는 것으로 나타났다.

다음으로 경범죄 발생 건수(CRIME2)를 종속변수로 하는 패널 모형의 추정 결과는 Table 3과 같다. 가장 적합한 모형으로 도출되었던 One-Way Fixed Effect Model의 추정 결과를 분석한 결과, 총 9개의 변수가 통계적으로 유의한 것으로 추정되었다. 이 중에서 경범죄 발생 건수를 감소시키는 것으로 추정된 변수는 CCTV 설치

Table 2. Estimation Summary of Felony Models

Variables	Parameter Estimates				
	Pooled OLS	One-Way Fixed Effect Model	One-Way Random Effect Model	Two-Way Fixed Effect Model	Two-Way Random Effect Model
Intercept	8.71000	-646.44300	-10.92530	-463.17200	2.53915
CCTV	-0.41485***	-0.60246***	-0.51778***	-0.11573	-0.47341***
POP1	0.00096**	-0.00020	-0.00013	0.00020	0.00039
POP2	0.01669**	-0.00944	0.01523	-0.00797	0.01770*
POP3	-0.01765***	-0.01138**	-0.01363***	-0.00824*	-0.01531***
POP4	-0.00353	0.01299***	0.00148	0.00734	-0.00116
POP5	0.15569**	0.40353***	0.25192***	0.28651**	0.19815**

Table 2. Estimation Summary of Felony Models (Continue)

Variables	Parameter Estimates				
	Pooled OLS	One-Way Fixed Effect Model	One-Way Random Effect Model	Two-Way Fixed Effect Model	Two-Way Random Effect Model
HOUSE1	0.00085	0.00192**	0.00084	0.00163*	0.00074
HOUSE2	0.00004	-0.00043	0.00029	0.00001	0.00026
HOUSE3	0.00216***	0.00226	0.00270**	0.00177	0.00234***
HOUSE4	0.00259	0.01823	0.00839	0.01203	0.00454
HOUSE5	-0.00185	-0.01053***	-0.00409	-0.00702	-0.00276
COM1	-0.08111	0.11586	-0.05810	0.09539	-0.07199
COM2	0.03126	0.13980	0.06195	0.13007	0.04347
CAR	0.00110*	-0.00019	0.00104	-0.00051	0.00121*
ZONE1	-0.00020	0.00086	-0.00005	0.00081	-0.00013
ZONE2	0.00208***	0.00431	0.00171*	0.00164	0.00183**
ZONE3	-0.00085***	-0.00109*	-0.00079***	-0.00100*	-0.00085***
ZONE4	0.00004**	0.00024*	0.00004*	0.00018*	0.00004**
R-Square	0.8250	0.8853	0.6355	0.9094	0.7188
F Test for No Fixed Effects		3.30***		3.68***	
Hausman Test for Random Effects			33.38***		1095.10***

Note. *: P<0.10, **: P<0.05, ***: P<0.01

Table 3. Estimation Summary of Misdemeanor Models

Variables	Parameter Estimates				
	Pooled OLS	One-Way Fixed Effect Model	One-Way Random Effect Model	Two-Way Fixed Effect Model	Two-Way Random Effect Model
Intercept	440.39862	-5957.86000	577.60000	-9881.03000	437.43710
CCTV	-2.39228	-6.52233***	-6.19043***	16.12725	-6.06112***
POP1	0.00502	-0.01487	-0.01965**	-0.00767	-0.01852**
POP2	0.13767	-0.27171	-0.06539	-0.24582	-0.04862
POP3	-0.20372***	-0.14603**	-0.18134***	-0.08263	-0.18256***
POP4	-0.05109	0.07800	0.00411	0.08014	0.00068
POP5	3.79317***	7.93470***	6.56376***	5.57507***	6.43474***
HOUSE1	-0.00007	0.01812	0.00759	0.01955***	0.00704
HOUSE2	0.02856***	0.02381*	0.02977**	0.01853	0.02980**
HOUSE3	0.01389	0.03642	0.04666**	0.04080	0.04484**
HOUSE4	0.06845	0.57869**	0.25815**	0.34819	0.24396**
HOUSE5	-0.00607	0.04629	0.03079	0.02157	0.03009
COM1	-0.63949	-7.89609	-2.88734	-12.94040***	-2.71097
COM2	1.61617	6.85933*	4.81586**	7.57728***	4.57959*
CAR	0.03112***	0.02102**	0.03079***	0.01299	0.03153***
ZONE1	-0.00308	0.03288***	0.00621	0.03896***	0.00559
ZONE2	0.03053***	-0.05311	0.02090	-0.07264	0.02187
ZONE3	-0.01104***	-0.01673**	-0.00704*	-0.01515***	-0.00720*
ZONE4	0.00051***	-0.0002	0.00003	0.00024	0.00005
R-Square	0.8548	0.9232	0.7002	0.9402	0.7028
F Test for No Fixed Effects		5.59***		5.64***	
Hausman Test for Random Effects			30.92***		51.58***

Note. *: P<0.10, **: P<0.05, ***: P<0.01

대수(CCTV), 어린이 인구수(POP3), 공업지역 면적(ZONE3)으로 도출되었고, 반대로 증가시키는 것으로 추정된 변수는 이혼 건수(POP5), 다가구주택 가구수(HOUSE2), 연립주택 가구수(HOUSE4), 유흥주점 수(COM2), 차량 등록대수(CAR), 주거지역 면적(ZONE1)으로 나타났다.

마지막으로 전체 범죄 발생 건수(CRIME3)를 종속변수로 하는 패널모형의 추정 결과는 Table 4와 같다. 전술한 두 종속변수와 마찬가지로 One-Way Fixed Effect Model의 추정 결과를 토대로 확인한 결과, 총 11개의 변수가 통계적으로 유의한 것으로 추정되었다. 이 중에서 전체 범죄 발생 건수를 감소시키는 것으로 추정된 변수는 CCTV 설치 대수(CCTV), 외국인 인구수(POP2), 어린이 인구수(POP3), 공업지역 면적(ZONE3)으로 나타났고, 증가시키는 것으로 추정된 변수는 65세 이상 인구수(POP4), 이혼 건수(POP5), 단독주택 가구수(HOUSE1), 다가구주택 가구수(HOUSE2), 연립주택 가구수(HOUSE4), 차량 등록대수(CAR), 주거지역 면적(ZONE1)으로 나타났다.

중범죄 발생 건수, 경범죄 발생 건수, 전체 범죄 발생 건수를 각각의 종속변수로 하는 패널모형 추정 결과, 조금씩 차이는 있었지만 대체적으로 공통적인 변수들이 영향을 미치는 것으로 나타났다. 특히, 감소 요인으로 도출된 변수는 3가지 모형에서 CCTV 설치 대수, 어린이 인구수, 공업지역 면적이 공통적으로 유의한 변수로 추정되었고, 공통적인 증가 요인은 이혼 건수로 나타났다.

먼저, 감소의 효과가 있는 것으로 도출된 CCTV 설치 대수의 경우에는 1대가 증가할 때, 중범죄는 약 0.6025건, 경범죄는 약 6.5223건, 전체 범죄는 약 8.0778건 감소하는 것으로 추정되었다. CCTV는 부족한 경찰 인력과 방법 장비를 보완해주는 중요한 시설로 범죄의 예방과 통제에 있어 효과적인 수단이라는 점이 본 연구의 분석 결과를 통해 재확인되었다 할 수 있다.

어린이 인구수의 경우에는 어린이가 1명 증가할수록 중범죄는 약 0.0114건, 경범죄는 약 0.1460건, 전체 범죄는 약 0.1547건 감소하는 것으로 추정되었다. 일반적으로 어린이는 범죄에 취약할 것이라는 가정에서 반영한 변수이었지만, 예상과는 달리 범죄의

Table 4. Estimation Summary of Total Crime Models

Variables	Parameter Estimates				
	Pooled OLS	One-Way Fixed Effect Model	One-Way Random Effect Model	Two-Way Fixed Effect Model	Two-Way Random Effect Model
Intercept	583.08049	-8585.53000	411.25800	-11537.20000	419.52390
CCTV	-3.70361*	-8.07778***	-7.73111***	9.82690	-7.68198***
POP1	0.00844	-0.01929	-0.02275**	-0.01785	-0.02225**
POP2	0.13902	-0.41874*	-0.14530	-0.36590	-0.13746
POP3	-0.26167***	-0.15468**	-0.20421***	-0.07639	-0.20523***
POP4	-0.07125*	0.12855*	0.02824	0.16645**	0.02620
POP5	4.17418***	8.56141***	7.18399***	5.53584***	7.13682***
HOUSE1	0.00245	0.02173*	0.01098	0.02077*	0.01077
HOUSE2	0.03098**	0.02642*	0.03129**	0.01825	0.03131**
HOUSE3	0.02494**	0.04733	0.05970**	0.06374*	0.05906***
HOUSE4	0.06999	0.65588**	0.23244*	0.43232*	0.22728*
HOUSE5	-0.00689	0.00989	-0.01103	-0.02501	-0.01071
COM1	-0.08319	0.26764	0.21912	-8.19206	0.22425
COM2	1.34540	4.47872	2.70287	4.87924	2.65046
CAR	0.03149***	0.02561**	0.03424***	0.01415	0.03449***
ZONE1	-0.00388	0.03716***	0.00670	0.04647***	0.00643
ZONE2	0.03727***	-0.04758	0.02197	-0.06259	0.02242
ZONE3	-0.01231***	-0.01885**	-0.00660	-0.01740**	-0.00669
ZONE4	0.00059**	0.00022	0.00004	0.00097	0.00005
R-Square	0.8525	0.9214	0.6933	0.9395	0.6943
F Test for No Fixed Effects		5.49***		5.68***	
Hausman Test for Random Effects			33.63***		66.85***

Note. *: P<0.10, **: P<0.05, ***: P<0.01

감소 효과가 있는 것으로 나타났다. 어린이 인구의 증가는 해당 지역에 어린 자녀들을 둔 가정의 증가로 이어질 수 있을 것이다. 그렇게 되면 해당 지역에는 상대적으로 어린이가 많아지고 그만큼 지역이 어린이 대상 범죄에 대한 예방 노력을 할 가능성이 높기 때문에 이러한 결과가 도출된 것으로 사료된다.

외국인 인구수의 경우에는 최근 부각되는 외국인 범죄에도 불구하고 전체 범죄 건수에 대해서는 감소시키는 요인으로 추정되었는데, 구체적으로 외국인 1명의 증가는 전체 범죄가 약 0.4187건 감소하는 효과가 있는 것으로 나타났다. 이는 언론에 의해서 외국인에 의한 범죄가 부각이 되어 심각하게 받아들여지고 있을 뿐, 실제적으로는 다수의 선량한 외국인이 해당 지역에 안정적으로 정착하고 있다는 것을 의미한다고 할 수 있겠다. 특히, 이러한 안정적인 다문화가 정착된 지역은 외국인이 안전하게 거주 가능한 지역이라는 의미도 될 수 있을 것이다. 그러나 해당 결과는 전체 외국인 거주자에 대한 데이터를 반영한 것이기 때문에 외국인 거주자를 직업별로 분류할 경우에는 다른 결과의 도출 가능성을 배제할 수 없을 것으로 사료된다.

공업지역 면적은 100m^2 증가할 때, 중범죄는 약 0.0011건, 경범죄는 약 0.0167건, 전체 범죄는 약 0.0189건 감소시키는 효과가 있는 것으로 나타났다. 그리고 다세대주택 가구수는 1가구 증가할 때, 중범죄가 약 0.0101건 감소시키는 효과가 있는 것으로 추정되었다. 다세대주택과 공업지역이 범죄 감소 효과가 있는 것으로 도출된 것은 상대적으로 취약한 지역이라는 인식이 있어 자체적인 방법시스템(시설 경비업체나 자체 방범조직 등)을 잘 갖추고 있기 때문으로 풀이된다. 특히, 공업지역의 경우에는 범죄가 많을 것이라는 일반적인 인식과 상반되는 결과가 도출되었는데, 이는 주로 범죄가 야간시간대에 이루어지고, 해당 시간에 공업지역에는 주거지역 및 상업지역에 비하여 상주인구가 적어 범죄가 오히려 적게 발생하기 때문에 이러한 결과가 도출된 것으로 추측된다. 한정된 토지에서 공업지역이 증가한다는 것은 범죄가 주로 발생하는 주거지역 또는 상업지역이 상대적으로 감소한다는 것을 의미한다는 점도 고려할 필요가 있다.

다음으로 범죄 발생 건수의 증가 요인으로 도출된 변수들을 살펴보면 중범죄, 경범죄, 전체 범죄 공통으로 유의한 변수는 이혼 건수로 나타났다. 이혼이 1건 증가할수록 중범죄는 약 0.4035건, 경범죄는 약 7.9347건, 전체 범죄는 약 8.5614건 증가하는 것으로 추정되었다. 이러한 결과는 이혼으로 인한 가족 해체가 구성원들의 정서적 불안 상태를 야기하여 잠재적인 범죄 유발의 가능성을 높여주기 때문에 도출된 것으로 사료된다. 특히, 전통적 규범과 문화가 중시되는 우리나라 환경에서의 이혼은 사회해체와 범죄로 이어지는 경우가 많았다(Choeng and Kwak, 2008; Choeng and Hwang, 2010; Choeng and Kang, 2013).

인구 특성과 관련해서는 65세 이상의 인구가 1명 증가할 때, 경범죄에는 유의한 영향이 없었지만 중범죄가 약 0.0130건, 전체 범죄가 약 0.1286건 증가하는 것으로 추정되었다. 이러한 결과는 사회적 약자로서 노인이 범죄의 피해대상이 쉽다는 점과 오히려 노인이 범죄자가 될 수 있다는 점이 반영된 것으로 풀이된다. 대검찰청의 2014년 통계자료에 따르면, 61세 이상의 노인들이 저지른 범죄가 2000년 2.7%에서 2012년 7.3%로 12년 동안 약 3배가 증가하였다.

주택 특성의 경우에는 3가지 종속변수에 공통적으로 유의한 변수는 없었다. 하지만 단독주택의 경우에는 1가구 증가할 때, 중범죄는 약 0.0019건, 전체 범죄는 약 0.0217건 증가하는 것으로 추정되었고, 다가구주택은 1가구 증가할 때, 경범죄는 약 0.0238건, 전체 범죄는 약 0.0264건 증가하는 것으로 도출되었으며, 연립주택은 1가구 증가할수록 경범죄는 약 0.5787건, 전체 범죄는 약 0.6559건 증가하는 것으로 나타났다. 앞서 다세대주택의 경우에는 범죄를 감소시키는 효과가 있는 것으로 나타났었고, 아파트의 경우에는 범죄 발생과 유의미한 결과가 없었다. 그러나 다른 유형의 주택들이 범죄 발생을 증가시키는 것으로 도출되었다는 것은 상대적으로 해당 유형의 주택들이 범죄에 취약하고 방범시스템이 결여되어 있기 때문으로 추정된다. 단독주택, 다가구주택, 연립주택은 주로 소규모이기 때문에 자체적인 방범시스템을 갖추고 있지 않는 경우가 많고, 아파트와 같은 경비실을 갖추고 있는 경우도 드물다. 이러한 점에서 증가 요인으로 나타났을 것으로 판단된다.

상업특성에서는 유흥주점이 경범죄의 증가에 영향을 미치는 것으로 도출되었는데, 1개소 증가할수록 경범죄가 약 6.8593건 증가하는 것으로 추정되었다. 이는 유흥가가 범죄 발생이 많을 것이라는 일반적인 인식을 재확인한 것이라 할 수 있다. 특히, 유흥가에는 주취자에 의한 범죄와 이들을 대상으로 한 범죄가 가장 큰 원인이라고 할 수 있다. 폭력과 절도 등을 집게한 경범죄만이 통계적으로 유의하다는 것은 주취자들 간의 폭력이나 주취자들을 대상으로 한 절도 등이 많이 발생한다는 것을 의미한다.

지역의 경제 상황을 대리하는 변수인 차량 등록대수의 경우에는 1대가 증가할 때, 경범죄는 약 0.0210건, 전체 범죄는 약 0.0256건 증가하는 것으로 도출되었다. 차량 등록대수가 많은 지역은 그렇지 않은 지역에 비하여 경제적 상황이 나은 지역이라 할 수 있다. 이런 지역에서는 절도와 같은 경범죄가 많이 발생할 가능성이 높다고 할 수 있다. 특히 차량 절도와 같은 범죄도 차량이 많은 지역이 주로 취약할 수 있을 것이다.

마지막으로 용도지역 특성에서는 주거지역 면적과 녹지지역 면적이 범죄를 증가시키는 유의한 변수로 나타났다. 주거지역 면적의 경우에는 100m^2 증가할 때, 경범죄는 약 0.0329건, 전체 범죄는 약 0.0372건 증가하는 것으로 추정되었고, 녹지지역 면적은 100m^2

증가할 때, 중범죄를 약 0.0002건 증가시키는 것으로 추정되었다. 주거지역은 주택이 밀집된 지역이라는 점에서 주로 범죄가 일어날 수 있는 장소가 될 수 있을 것이다. 녹지지역의 경우에는 예상과 달리 미약하지만 중범죄를 증가시킬 것이라는 결과가 도출되었는데, Geoffrey and Jeffrey (2012)에 따르면 나무의 특성에 따라 가시성을 방해하여 범죄가 일어나기 좋은 환경을 만들 수 있다고 하였다.

5. 결론

본 연구에서는 부산광역시 16개 구군을 대상으로 2005년부터 2012년까지의 범죄 발생 및 도시특성요소의 패널데이터를 바탕으로 도시특성요소가 범죄 발생 건수에 미치는 영향에 관하여 패널모형을 통한 실증적 분석을 실시하였다. 종속변수에 해당하는 범죄 발생 건수는 중범죄, 경범죄 및 전체 범죄로 각각 설정하였고 4가지 패널모형 중 적합성 검정을 통하여 3개의 종속변수 모두 One-Way Fixed Effect Model이 가장 적합한 것으로 도출되었다.

모형 추정 결과, CCTV의 설치 대수, 어린이 및 외국인 인구수, 다세대주택 가구수, 공업지역 면적은 범죄 발생을 감소시키는 효과가 있는 것으로 추정되었다. 반면에 65세 이상 인구수, 이혼 건수, 단독주택·다가구주택·연립주택 가구수, 유흥주점 개소, 차량 등록 대수, 주거지역 및 녹지지역 면적은 범죄 발생을 증가시키는 효과가 있는 것으로 추정되었다.

범죄의 유형별로 유의한 변수에는 차이가 있었으나 CCTV의 설치 대수의 경우에는 모든 유형의 범죄에서 통계적으로 유의한 범죄 발생 건수 감소 효과가 있었다. 이는 CCTV의 범죄 예방 효과가 재입증된 결과라고 할 수 있다. 특히, 기술의 발달로 CCTV의 감시 및 정보처리 능력이 비약적으로 향상되었기 때문에 이를 활용한 효율적인 범죄 예방을 더욱 확대할 필요가 있을 것이다. 하지만 CCTV는 인권 및 사생활 침해의 논란이 있을 수 있기 때문에 설치 장소에 신중을 가해야 하며, 고가의 장비가 비효율적으로 작동하는 것을 방지할 필요가 있다. 따라서 범죄 발생과 관련된 공간빅데이터 등을 활용하여 범죄 발생을 효과적으로 예방할 수 있는 장소에 설치하는 것이 바람직할 것이다.

이혼 건수의 경우 모든 범죄 유형에 증가 요인으로 나타났고, 65세 이상 인구의 경우에도 중범죄와 전체 범죄에 대해서는 증가 요인으로 도출되었다. 이러한 결과는 가정해체 및 사회적 약자에 대한 사회적 갈등과 정신적·경제적 박탈감에서 기인한다 할 수 있겠다. 특히, 이혼율의 증가와 더불어 고령사회에 빠르게 접근하고 있는 우리나라의 현실에서 미래의 범죄 예방을 위하여 심각하게 고민을 해야하는 시점이다. 따라서 국가의 복지 차원에서 이혼 당사자 및 가족구성원, 노인들에 대한 체계적인 보살핌을 통하여

범죄를 미연에 방지하는 것이 정책적으로 필요하다 할 수 있다.

유흥주점 개소의 경우에는 절도, 폭력과 같은 경범죄를 증가시키는 요인으로 추정되었는데, 주로 유흥주점이 밀집되어 있는 지역이 상업시설도 함께 밀집된 지역이고 유동인구 많다는 점을 고려해야 한다. 이러한 점에서 유흥주점의 밀집 지역에 대한 순찰 강화가 선행되어야 할 것이다. 그리고 주로 주취자가 가해자 또는 피해자가 된다는 점에서 올바른 음주에 대한 제도 또한 강화되어야 할 필요가 있을 것이다. CCTV가 범죄 감소에 효과가 있다는 것이 확인되었기 때문에 해당 지역에 집중적으로 설치하여 범죄 예방 효과를 극대화할 필요도 있을 것이다.

녹지지역의 경우에는 중범죄를 증가시키는 요인으로 추정되었는데, 주로 나무 등에 의한 가시성 결여가 원인으로 사료된다. 따라서 녹지지역의 나무를 심거나 관리하는데 있어 사각지대를 최소화할 수 있는 방향으로 이루어져야 할 것이다. 또한 공원 및 녹지 등에 설치된 CCTV의 시야가 방해되고 있지는 않은지에 대해 상시적인 점검이 필요할 것이고, 추가적인 설치 또한 가시성을 고려하여 이루어져야 할 것이다.

본 연구는 도시특성요소와 범죄 발생과의 연관성을 실증적으로 분석하여 도시계획적 측면에서 범죄 발생에 영향을 미치는 요인을 밝히고자 하였다. 그러나 패널데이터의 구축에 있어 공통된 자료의 수집에 매우 많은 어려움이 있었다. 따라서 대리 변수의 사용이 불가피한 경우가 있었고, 이에 따른 분석 결과가 예상과 달랐던 점이 있어 추후 연구에서는 통계 자료 수집과 관련된 부분을 보완할 필요성이 제기된다. 또한 부산광역시를 대상으로 하였기 때문에 전국에 대한 일반화는 어려울 것으로 사료된다. 추후의 연구에서는 타 지역에 대한 분석과 전국을 대상으로 한 연구도 이루어질 필요가 있을 것이다.

감사의 글

이 논문은 부산대학교 기본연구지원사업(2년)에 의하여 연구되었음.

References

- Ashenfelter, O., Levine, P. B. and Zimmerman, D. J. (2003). *Statistics and Econometrics: Methods and Applications*, John Wiley & Sons, New York, N.Y.
- Baek, S. I. (2011). *A Study on Physical Neighborhood Environment with the Effects on Crime Incidence - focused on 3 districts in seoul -*, Master's Dissertation, Yonsei University (in Korean).
- Baltagi, B. H. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data*, John Wiley & Sons, New York, N.Y.
- Cheong, J. S. (2014). "Spatial regression analysis on the relationship

- between structural characteristics and homicide of Seoul.” *Seoul Studies*, The Seoul Institute, Vol. 15, No. 1, pp. 101-118 (in Korean).
- Cheong, J. S. and Hwang, E. G. (2010). “A macro-level study on the cause of homicide rate: Nationwide Analysis Using Spatial Regression Model.” *Korean Journal of Criminology*, Korean Association of Criminology, Vol. 22, No. 1, pp. 157-184 (in Korean).
- Cheong, J. S. and Kang, W. (2013). “Causal relationship between structural characteristics of metropolitan neighborhoods and homicide.” *The Journal of the Korea Contents Society*, The Korea Contents Society, Vol. 13, No. 3, pp. 152-161 (in Korean).
- Cheong, J. S. and Park, H. H. (2010). “A study on the effects of structural covariates on homicide: Nationwide Analysis Using Negative Binomial Regression Model.” *Korean Criminological Review*, Korean Institute of Criminology, Vol. 81, pp. 91-119 (in Korean).
- Choeng, J. S. and Kwak, D. H. (2008). “A study on the effects of community conditions on crime rates : Longitudinal Analyses Using the Growth Curve Model.” *Korean Criminological Review*, Korean Institute of Criminology, Vol. 75, pp. 251-290 (in Korean).
- Choi, Y. and Seo, M. H. (2013). “Assessing the impact of the factors of urban characteristics on the damages caused by natural disaster using panel model.” *Journal of Korea Planners Association*, Korea Planners Association, Vol. 48, No. 5, pp. 309-318 (in Korean).
- Choi, Y. and Yim, H. K. (2005). “The analysis on the characteristics of the fear of crime in the public space of high-rise multi-family attached house.” *Journal of the Architectural Institute of Korea: Planning & Design*, The Architectural Institute of Korea, Vol. 21, No. 7, pp. 57-63 (in Korean).
- Choi, Y., Moon, S. H. and Yim, H. K. (2007). “Assessing the Impact of the factors of urban characteristics on air pollution using panel model.” *Journal of Korea Planners Association*, Korea Planners Association, Vol. 42, No. 3, pp. 191-202 (in Korean).
- Choi, Y., Son, T. M. and Kang, J. E. (2000). “Comparison between single-detached unit and apartment: Crime and Crime Prevention of Residential Area in Pusan.” *Journal of Korea Planners Association*, Korea Planners Association, Vol. 35, No. 3, pp. 153-165 (in Korean).
- Geoffrey, H. D. and Jeffrey, P. P. (2012). “The effect of trees on crime in portland, Oregon.” *Environment and Behavior*, SAGE, Vol. 44, No. 1, pp. 3-30.
- Greene, W. H. (2003). *Econometric Analysis*, Prentice Hall, Upper Saddle River, N.J.
- Gujarati, D. N. (2003). *Basic Econometrics*, McGraw-Hill, New York, N.Y.
- Heo, S. Y. and Moon, T. H. (2013). “Analysis of urban environmental impact factors in crime hotspot.” *Journal of Korea Planners Association*, Korea Planners Association, Vol. 48, No. 6, pp. 223-234 (in Korean).
- Jacobs, J. (1961). *The Death and Life of Great American Cities*, Random House, New York, NY.
- Jang, H. Y., Kim, K. and Lee, J. Y. (2014). “A study on the improvement of CCTV location for crime prevention by citizens’ daily activity pattern.” *Journal of the Korean Urban Geographical Society*, The Korean Urban Geographical Society, Vol. 17, No. 1, pp. 101-112 (in Korean).
- Jeffery, C. R. (1971). *Crime Prevention Through Environmental Design*, Sage Publications, Beverly Hills, C.A.
- Jeong, K. S., Moon, T. H., Jeong, J. H. and Heo, S. Y. (2009). “Analysis of spatio-temporal pattern of urban crime and its influencing factors.” *Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies*, The Korean Association of Geographic Information Studies, Vol. 12, No. 1, pp. 12-25 (in Korean).
- Johnson, S. D. and Bowers, K. J. (2010). “Permeability and burglary risk: Are Cul-de-Sacs Safer?” *Journal of Quantitative Criminology*, Springer, Vol. 26, No. 1, pp. 89-111.
- JoongAng Ilbo (2012). *Crime analysis on OECD 34 countries ... Shameful murder rank 6th*. Newspaper account (in Korean).
- Ki, J. H. (2015). “A study of impact of urban population characteristics on violent crimes.” *Journal of the Korean Regional Development Association*, The Korean Regional Development Association, Vol. 27, No. 1, pp. 107-124 (in Korean).
- Kim, H. J. and Lee, S. W. (2011). “Determinants of 5 major crimes in seoul metropolitan area: Application of Mixed GWR Model.” *Seoul Studies*, The Seoul Institute, Vol. 12, No. 4, pp. 137-155 (in Korean).
- Kim, J. H., Yu, S. G. and Jung, C. M. (2014). “The influence on the crime rate according to proliferation of convenience store.” *Journal of Korea Planners Association*, Korea Planners Association, Vol. 49, No. 1, pp. 161-169 (in Korean).
- Korean National Police Agency (2013). *Korean National Police Agency 2013 White Paper*, 11-1320000-000044-10 (in Korean).
- Ku, J. Y. and Kim, K. H. (2011). “The effects of the physical environmental characteristics of city on the fear of crime.” *Urban Design*, Urban Design Institute of Korea, Vol. 12, No. 5, pp. 59-77 (in Korean).
- Lee, H. C., Lee, J. H., Kim, D. J. and Ha, M. K. (2011). “A study on the direction of the lighting plan for crime-free in street of commercial district.” *Seoul Studies*, The Seoul Institute, Vol. 12, No. 1, pp. 73-89 (in Korean).
- Lee, H. Y. and Noh, S. C. (2012). *Advanced Statistical Analysis*, Bobmunsa (in Korean).
- Lee, S. J. and Kang, S. J. (2012). “A study on the methodology of positioning security CCTV cameras in urban residential district through using space syntax.” *Journal of the Architectural Institute of Korea: Planning & Design*, The Architectural Institute of Korea, Vol. 28, No. 9, pp. 55-62 (in Korean).
- Lee, S. W. and Cho, J. K. (2006). “The effects of spatial and environmental factors on crime victimization.” *Seoul Studies*, The Seoul Institute, Vol. 7, No. 2, pp. 57-76 (in Korean).
- Lee, T. G. (2010). *A Study on the Causes of Crime Occurrence - With an Emphasis on Urban Area -*, Master’s Dissertation, Kyung Hee University (in Korean).
- Massoomeh, H. M., Aldrin, A., Nordin, A. R. and Mohammad, J. M. T. (2012). “The influence of crime prevention through envi-

- ronmental design on victimisation and fear of crime.” *Journal of Environmental Psychology*, ELSEVIER, Vol. 32, No. 2, pp. 79-88.
- Newman, O. (1973). *Defensible Space: Crime Prevention Through Urban Design*, Collier Books, New York, N.Y.
- Oh, M. J. (2011). *A Study on the Characteristics of Urban Environment Influencing Crimes – Focusing on 5 Major Crime –*, Master’s Dissertation, Hongik University (in Korean).
- Park, C. H. and Choi, S. H. (2009). “Crime prevention effects of publicity of CCTV installation at kang-nam gu, Seoul: The Effects of First News.” *Korean Criminological Review*, Korean Institute of Criminology, Vol. 79, pp. 213-238 (in Korean).
- Park, S. H. (2013). “Crime rates and neighbourhood effects by the urbanization.” *Law and Government Review*, Institute for Local Government in Dong-Eui University, Vol. 30, No. 2, pp. 83-99 (in Korean).
- Seo, M. H. (2015). *Analysis on Spatial Autocorrelation and Correlates between Factors of Urban Characteristics and the Damages Caused by Natural Disaster*, Doctoral Dissertation, Pusan National University (in Korean).
- Seo, S. J. (2014). *Study on the Location Characteristics of The Crime Incidence Before and After The Installation Crime Prevention C.C.T.V. of Public Institution*, Master’s Dissertation, Pusan National University (in Korean).
- Statistics Korea (2014). *2013 Social Indicators of Korea*, Press release (in Korea).
- Supreme Prosecutors’ Office (2014). *Analytical Report on Crime*, 11-1280000-000004-10 (in Korean).