

수도권 5대 범죄의 결정요인: Mixed GWR모형의 적용

김현중* · 이성우**

Determinants of 5 Major Crimes in Seoul Metropolitan Area: Application of Mixed GWR Model

Hyun Joong Kim* · Seong Woo Lee**

요약 : 본 연구의 목적은 사회·경제적 요인과 함께 공간계획적 요인이 수도권 5대 범죄의 결정요인에 미치는 영향을 분석하는 데 있다. 범죄는 공간적 특성과 밀접한 연관성을 지니며, 개별 지역의 특성에 따라 범죄에 영향을 미치는 요인들은 상이할 수 있다. 본 연구에서는 이러한 특성을 모형에 반영할 수 있는 Mixed GWR을 적용하였으며, 최적 모형을 구축하기 위해 복수의 공간계량경제모형(GWR, SAR, SEM, SAC)도 활용하였다. 분석 결과, 모형의 설명력은 인접행렬의 공간가중행렬을 적용한 SAC가 가장 높은 것으로 나타났다. Mixed GWR의 분석 결과, 이혼건수만이 국지적으로 나타났으며, 기타 독립변인들은 모두 전역적인 것으로 나타났다. 사회·경제적 변인들에 비해 공간계획적 변인들이 5대 범죄에 미치는 영향이 대체로 크게 나타난 가운데, 공간계획적 변인들 중에서는 공간적 접근도, 토지용도 혼합도, 주거지 집중도의 순으로 5대 범죄에 미치는 영향이 컸다.

주제어 : 수도권, 5대 범죄, 공간계획적 요인, Mixed GWR모형

ABSTRACT : The present study investigated the determinants of 5 major crimes in Seoul metropolitan area considering socioeconomic and spatial planning factors. We applied four different spatial econometrics models (GWR, SAR, SEM, SAC) and also adopted Mixed GWR to construct best model that can incorporate spatial characteristics. The results showed that SAC equipped with adjacency weight matrix proved to be superior to those of the others. The results of mixed GWR model, divorce was identified as the local parameter while others were presented as global ones. Spatial factors proved to be superior to socioeconomic factors to determine five major crimes. Among them, spatial accessibility turned out to be the most influential factor, followed by mixed land use and residential concentration.

Key Words : Seoul Metropolitan Area, 5 Major Crimes, Spatial Factors, Mixed GWR Model

* 서울대학교 농경제사회학부 박사수료(Ph. D. Candidate, Dept. of Agricultural Economics and Rural Development, Seoul National Univ.)

** 서울대학교 농경제사회학부 교수(Professor, Dept. of Agricultural Economics and Rural Development, Seoul National Univ.),
교신저자(E-mail: seonglee@snu.ac.kr, Tel: 02-880-4745)

I. 서론

범죄는 현대사회에서 만연하고 있는 사회문제 중 하나이며, 날로 그 심각성을 더해가고 있다. 대검찰청(1986, 2010) 자료에 따르면, 지난 25년간 한국에서 발생한 범죄 건수는 1985년 81만 4,801건에서 2009년 216만 8,185건으로 166%가 증가하였다. 타 범죄에 비해 개인적·사회적으로 많은 피해를 야기하는 강력범죄는 같은 기간에 37,911건에서 295,525건으로 680%나 증가하였다. 범죄의 발생은 일차적으로는 피해자에게 신체적·경제적 등의 손실을 일으키며, 이차적으로는 국가와 사회에 막대한 비용을 부담시킨다. 조흥식 외(2010)에 의하면, 2008년 한 해 동안 한국에서 발생한 범죄로 인해 약 36조 5천억원의 사회적 비용이 발생하였던 것으로 추정된다. 이러한 사회적 비용의 증가는 사회기능 유지 및 발전에 부정적인 요인으로 작용하고 있음은 주지의 사실이다. 따라서 범죄의 심각성이 나날이 증가하고 있는 현 시점에서 범죄를 줄이기 위한 대책마련이 절실히 요구된다.

범죄발생 비율이 지역별로 큰 편차를 보이고 있는 가운데, 2010년 현재 우리나라 인구의 49.1%가 거주하고 있는 수도권에서 범죄가 압도적으로 많이 발생하고 있다. 경찰청 내부자료에 따르면, 2000년에는 총 범죄의 43.9%(24만 7,227건), 2010년에는 44.9%(78만 437건)가 수도권에서 발생하고 있다. 범죄예방은 범죄발생 원인을 심층적으로 구명하는 것에서부터 출발해야 하며, 범죄다발지역(crime hot spot)을 중심으로 그 원인을 진단하고 대책을 마련할 필요가 있다. 이러한 논의에 비추어 볼 때, 한국사회에서 발생하고 있는 범죄 중 거의 과반수를 차지하고 있는 지역인 수도권을 대상으로 범죄발생의 원인을 살펴보는 것은 적절한 범죄예방 대책을 마련함에 있어 의미 있는 결과를

제공할 수 있다.

그간 국내에서는 공간계획적 요인이 범죄에 어떠한 영향을 미치고 있는지에 대한 연구는 극히 제한적으로 이루어져 왔다. 공간적 특성과 범죄발생은 깊은 연관성을 가진다. 공간적 특성은 공간계획적 실천에 의해 결정되므로 공간계획적 요소와 범죄발생 간의 인과성을 확인하는 것은 범죄예방을 위한 공간계획적 과제를 도출함에 있어 필수불가결하다.

범죄유형별로 그 발생 요인은 상이하다. 범죄를 둘러싼 환경, 상황 등이 다르기 때문이다. 따라서 범죄유형별로 범죄발생 동기와 원인 등을 밝히는 것은 범죄예방을 위한 초석이라 할 수 있다. 범죄유형은 보는 관점에 따라 매우 다양하게 분류될 수 있는데, 우리나라를 비롯한 많은 국가에서는 살인, 강도, 강간, 절도, 폭력범죄를 강력범죄 혹은 중범죄 등으로 구분하고 중점적으로 관리하고 있다. 타 범죄에 비해 이들 범죄가 개인과 국가에 미치는 부정적인 영향이 크기 때문이다. 상기한 5대 범죄 간에는 서로 밀접한 관련성이 있다. 가령, 폭력이 살인으로 이어지거나, 강간과 절도가 함께 이루어질 개연성이 높다. 따라서 이들 범죄들이 발생하는 원인 또한 높은 연관성이 있을 것으로 판단된다.

범죄의 원인을 설명하는 접근방법은 크게 미시적 방법과 거시적 방법으로 구분할 수 있다. 전자는 개인에 초점을 맞추는 데 반해, 후자는 사회구조적 요인에 무게를 둔다. 자료의 구조적 측면에서도 이와 같은 분류체계는 유용한데, 개별범죄 집계자료는 미시적, 그리고 특정 지역 혹은 국가의 자료는 거시적이라고 볼 수 있다. 지역 단위의 거시자료를 활용하여 범죄의 원인을 분석할 경우, 범죄가 지닌 공간적 특성에 대한 고려가 중요하다. 즉, 범죄는 공간적 특성과 밀접한 관계를 가지

며, 공간의 상호작용(spatial interaction) 혹은 공간적 의존성(spatial dependence) 등에 의해 특정 공간에 밀집하는 경향이 강하다. 범죄가 지닌 공간적 특성을 반영하지 못한다면 범죄발생 원인에 대한 설명력이 떨어질 수밖에 없으므로 공간적 자기상관성(spatial autocorrelation)을 고려할 수 있는 모형을 적용하는 것이 타당하다. 공간적 상관성을 고려할 수 있는 공간계량경제모형(spatial econometrics model)은 다양한데, 이 중 Mixed GWR모형(mixed geographically weighted regression model)은 범죄발생에 미치는 요인들의 회귀계수를 전역적(global), 국지적(local) 계수로 구분하여 범죄발생의 공간적 특성을 구명할 수 있는 장점이 있다. 이러한 장점은 범죄예방을 위한 공간적 특성에 대해 보다 다양한 관점에서의 해석을 가능하게 하며, 이를 통해 지역적 특성이 고려된 범죄예방 활동을 펼치는 데에도 기초자료로 활용될 수 있다.

본 연구의 목적은 한국에서 범죄발생 건수가 가장 많은 수도권을 대상으로 5대 범죄의 발생요인을 분석하는 데 있으며, 세부 목표는 다음과 같다. 첫째, 5대 범죄의 결정요인을 분석함에 있어 사회·경제적 요인뿐만 아니라 공간계획적 요인들도 고려하여 보다 종합적인 관점에서 범죄발생 요인을 분석한다. 둘째, Mixed GWR모형을 적용하여 공간의 이질적 특성이 범죄발생에 미친 전역적, 국지적 영향을 분석한다. 셋째, 수도권의 5대 범죄를 예방하기 위한 공간계획적 과제와 대응방안을 제언한다.

본 연구는 범죄발생의 공간적 상호작용에 주목하여 Mixed GWR모형이 포함된 복수의 공간계량경제모형을 적용하여 수도권의 5대 범죄의 원인을 분석한다. 다양한 모형의 적용을 통해 분석결과를 비교분석하는 것은 적합한 모형을 탐색한다는 측면에서, 그리고 수도권 5대 범죄에서 나타나

고 있는 공간적 효과를 파악한다는 측면 등에서 의미를 지닌다.

한편, 본 연구에서 통제하는 공간계획적 변인은 주거지 집중도(residential concentration), 토지용도 혼합도(mixed land use), 방범시설의 집중도(concentration of crime prevention facilities), 그리고 공간적 접근도(spatial accessibility)이다. 상기의 네 가지 변인들은 범죄와의 관련성 측면에서 공간계획의 골격을 이루는 요소임은 주지의 사실이다. 토지이용, 교통체계, 주거의 입지와 밀도, 시설계획과 관련된 사항이 모두 포함되어 있기 때문이다. 공간계획의 근간을 이루는 요소와 5대 범죄 발생 간의 인과성을 구명함으로써, 범죄예방을 위한 공간계획적 차원의 기본 원칙에 대해 제언할 수 있으리라 판단된다.

II. 선행연구

범죄의 증가는 사회 발전을 저해하는 주요 요인인 만큼 범죄에 대한 관심은 범죄학 외에도 다양한 사회과학 제 분야에서 다루어지고 있다. 과거에는 범죄를 야기하는 범죄자에 초점을 맞춰 범죄의 요인 등을 주로 탐구했다. 그러나 최근에는 사회, 경제 등 보다 거시적인 관점에서 범죄를 설명하려는 노력이 이어져오고 있다.

사회학에서 범죄의 요인을 찾고자 하는 거시적 이론은 다양한데, 가장 대표적인 이론으로는 사회해체이론(social disorganization theory)이 있다. 사회해체이론은 Shaw and McKay(1942)에 의해 제안되었는데, 범죄는 사회해체 즉, 사회적 결속과 통합을 통한 자발적 통제력의 부재와 밀접한 관련성을 갖는다고 간주한다. 지역사회의 통제력 상실을 측정하는 지표로는 빈곤, 주거이동성, 인종·민족적 다양성, 인구밀도, 가족해체, 한 부모

가정 등이 많이 활용된다. 이와 같은 지표와 범죄 간의 관련성을 분석한 연구들이 많이 수행되고 있으며, 사회해체와 범죄는 밀접한 관련성이 있는 것으로 보고되고 있다(Petee and Kowalski, 1993; Petee et al., 1994; Warner and Pierce, 1993; Witt, et al., 1999; Sampson and Groves, 1989; Warner and Pierce, 1993; Barnet and Mencken, 2002).

사회해체이론과 함께 사회학적인 관점에서 범죄의 발생요인을 설명하는 대표적인 이론으로는 일상활동이론(routine activities theory)을 들 수 있다. 이 이론은 Cohen and Felson(1979)에 의해서 고안되었는데, 지역이 지닌 상황적 환경과 범죄와의 연관성에 주목한다. 범죄는 범죄자의 동기와 범죄대상이 존재하고, 가해자의 범죄행위를 저지할 수 있는 방어력이 부재한 지역적 상황이 모두 충족될 때 발생한다(Paulsen and Robinson, 2004). 그러므로 상기한 세 가지 조건 중 하나라도 제거하게 되면 범죄가 발생하지 않는다고 주장한다. 일상활동이론은 공간계획적 요인과 밀접한 관련성을 지닌다. 왜냐하면, 공간을 어떻게 계획하느냐에 따라 범죄가 일어날 수 있는 상황적 환경을 줄이거나 늘릴 수 있기 때문이다.

범죄에 관한 경제학적 접근방법은 범죄행위와 경제활동 기회 간에는 밀접한 관련성이 있다는 사실에 기초한다(Mocan and Rees, 2005; Corman and Mocan, 2005). 즉, 합리적 기대이론에 근거해 범죄행위에 따른 편익과 비용의 차이에 따라 범죄행위가 발생한다고 간주한다(Becker, 1968). 경제학적인 관점에서 범죄를 바라보는 시각은 미시적, 거시적 관점으로 나눌 수 있다. 전자는 범죄자의 개인행위에 초점을 맞추는 데 반해, 후자는 지역의 경제적 특성 즉, 지역사회의 실업, 소득 등이 범죄에 미친 영향에 관심을 갖는다. 지역구조적 측면에서 열악한 경제력을 지닌 지역일수록 범죄

발생 비율이 높은 것으로 보고되고 있다(Sampson and John, 1987; Hooghe et al., 2011; Andressen, 2006; Ceccato et al., 2002; 최인섭·진수명, 1999; 이성우·조중구, 2006; 전용완·박윤환, 2008).

범죄예방을 위한 공간계획적 관심의 효시적인 연구는 Newman(1973)의 방어공간이론(defensible space)이다. 이 이론은 주로 건축학적 관점에서 접근하였으며, 영역성, 자연적 감시, 이미지, 입지 조건 등을 통제하여 범죄행위를 줄일 수 있다고 주장한다. 방어공간이론과 함께 환경계획을 통한 범죄예방(CPTED, crime prevention through environmental design)도 공간계획적 차원에서 범죄를 예방하기 위한 중요한 이론 중 하나이다. CPTED는 건축 환경의 적정한 디자인과 효과적인 활용을 통해 범죄발생의 감소와 범죄에 대한 두려움을 줄이는 범죄예방 전략이며, 최근 들어 우리나라에서도 주목받고 있다(신의기 외, 2008). 이와 같은 이론을 토대로 하여 공간계획적 변인이 범죄에 미친 영향을 분석한 연구들도 꾸준히 수행되어 오고 있으며, 공간계획적 변인이 범죄에 직접적인 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다(Lockwood, 2007; Wallace et al., 2006; McNulty and Holloway, 2000; Fowler, 1987; Taylor et al., 1995; Sampson and Raudenbush, 1999; 박승훈, 2010; 김동근 외, 2007; 장동국, 2004; 이성우·조중구, 2006).

지금까지 살펴본 범죄 관련 주요 이론 및 관련 연구들은 범죄발생의 종합적 원인을 특정 이론에 기반하여 전개한 한계를 노정하고 있다. 따라서 본 연구에서는 상기한 이론들을 종합적으로 고려함과 동시에 사회적, 경제적, 공간계획적 변인을 모두 통제하여 범죄의 결정요인을 분석한다.

한편, 공간계획적 변인과 범죄와의 연관성을 연구한 많은 연구들에서는 건축적인 측면, 즉, 특정

시설과 범죄와의 연관성을 주로 분석하고 있다. 범죄를 줄일 수 있는 공간계획적 변인들은 다양하나, 공간계획의 근간을 이루는 요소들과 범죄와의 관련성을 살펴보는 것이 범죄예방 측면에서도 유리하게 작용할 수 있다. 본 연구에서는 공간계획의 골격을 이루는 토지이용, 주거지의 입지 및 밀도, 교통체계, 방범시설의 입지와 밀도와 관련된 변인을 공간분석을 통해 구축하여 이들 변인들이 5대 범죄에 미친 영향을 분석하고자 한다. 본 연구에서 통제하는 공간계획적 변인들과 범죄와의 관련성을 실증분석한 선행연구가 많지 않다는 측면에서 본 연구의 분석결과는 후속연구에 참조가 가능할 것으로 사료된다.

Ⅲ. 분석방법 및 자료

1. 분석방법

1) 공간계량경제모형 적용의 타당성 검토

앞서 논의한 바와 같이, 범죄는 공간적 상호작용이 강한 특성이 있으며, 특정 지역에 군집하여 발생하는 경향이 강하다. 따라서 공간적 상관성을 고려할 수 없는 전통적인 회귀분석 방법인 OLS (ordinary least square)를 활용하여 회귀분석을 수행하게 되면, 추정된 모수의 신뢰성에 문제점을 가지게 된다.(Anselin, 1995).

공간적 자기상관성의 검정은 공간계량경제모형 적용의 타당성 여부를 판별하는 기법이다. 공간적 자기상관을 측정하는 방법은 다양하며, Moran's I, Geary's C, Getis and Ord's G 등이 널리 활용되고 있다. 본 연구에서는 가장 일반적으로 쓰이는

Moran's I를 통해 수도권 5대 범죄 발생의 공간적 자기상관성을 측정하였다. 분석 결과, 99% 이상의 신뢰수준에서 공간적 자기상관성을 지니고 있는 것으로 판명되었다. 따라서 수도권 5대 범죄 발생의 결정요인은 공간적 자기상관성을 고려할 수 있는 모형인 공간계량경제모형을 적용하는 것이 타당하다.

〈표 1〉 5대 범죄의 공간적 자기상관성 검정결과

Moran's I Index	p-value
0.05	0.0026

2) Mixed GWR

Mixed GWR을 통해 5대 범죄에 미친 독립변인의 영향이 전역적인지 아니면 국지적인지를 판별할 수 있다. Mixed GWR모형은 국지적 회귀계수만을 추정하는 GWR(geographically weighted regression)을 통해 다음과 같이 도출될 수 있다.

Brunsdon et al.(1999)에 의해 제안되고 발전된 GWR모형은 회귀계수가 연구대상 지역의 모든 곳에서 동일하게 나타나는 것이 아니라, 공간적 위치에 따라 달라지도록 모형화한 것으로 아래의 수식 (1)과 같다.

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_{k=1}^m \beta_k(u_i, v_i)x_{ik} + \epsilon_i, \\ i = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

여기서, $\beta_k(u_i, v_i)$ 는 i 지역에서의 회귀계수를 의미한다. 수식 (1)을 행렬 개념으로 다시 써보면, 회귀계수는 다음의 수식 (2)로부터 계산될 수 있다. 여기서 $W(u_i, v_i)$ 는 공간가중행렬을 의미한다.¹⁾

1) GWR모형에 적용할 수 있는 공간가중행렬은 Bi-square, Tri-cube, Gaussian 등 여러 방법이 있다. 본 연구에서는 exponential 가중치를 활용하였다.

$$\hat{\beta}(u_i, v_i) = [X^T W(u_i, v_i) X]^{-1} X^T W(u_i, v_i) Y \quad (2)$$

수식 (1)의 GWR모형은 수식 (3)과 같이 Brunson et al.(1996)에 의해 제안된 형태의 Mixed GWR모형으로 변환이 가능하다.

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_{k=1}^l \beta_k x_{ik} + \sum_{k=l+1}^m \beta_{1k}(u_i, v_i) x_{ik} + \epsilon_i \quad (3)$$

여기서, $\beta_k(1, \dots, l)$ 는 전역적 회귀계수를, $\beta_k(l+1, \dots, m)$ 는 국지적 회귀계수를 각각 의미한다. 수식 (3)을 행렬로 다시 전개하면, 수식 (4)와 같다.

$$Y = X_G \beta_G + m + \epsilon, \quad m = \sum_{k=l+1}^m \beta_{ik}(u_i, v_i) x_{ik} \quad (4)$$

수식 (4)에서 전역적 계수인 β_G 를 안다고 가정하면, GWR모형에 의해 국지적 계수인 m 을 추정할 수 있으며, 이는 수식 (5)와 같다.

$$\hat{m} = L(Y - X_G \beta_G), \quad L = \begin{pmatrix} X_1^T [X^T W(u_1, v_1) X]^{-1} X^T W(u_1, v_1) \\ X_2^T [X^T W(u_2, v_2) X]^{-1} X^T W(u_2, v_2) \\ \vdots \\ X_n^T [X^T W(u_n, v_n) X]^{-1} X^T W(u_n, v_n) \end{pmatrix} \quad (5)$$

이러한 과정을 통해 전역적 계수는 수식 (6)과 같이 정의되며, 수식 (6)을 수식 (5)에 대입하면 국지적 계수를 추정할 수 있다.

$$\hat{\beta}_G = [X_G^T (I - L)^T (I - L) X_G]^{-1} X_G^T (I - L)^T (I - L) Y \quad (6)$$

한편, 수식(1)에서 $\beta_k(u_i, v_i)$ 의 전역적 혹은 국지적 여부는 Mei et al.(2004)에 의해 제안된 F-검정을 통해 판정하게 된다.²⁾

3) SAR, SEM, SAC

공간계량경제모형 중 가장 일반적인 모형은 Lesage(1999)에 의해 정립된 공간적 자기회귀모형(SAR, spatial autoregressive model), 공간적 오차모형(SEM, spatial autoregressive error model), 일반공간모형(SAC, general spatial model)이다. 세 가지 모형의 기본 개념은 거의 동일하나, 공간적 의존도를 모형에서 어떻게 통제하느냐에 따라 차이가 존재한다.

공간적 자기회귀모형(SAR)은 종속변인의 공간적 의존도가 지역 간의 공간적 인접도에 따라 영향을 미친다는 가정에 기초하며, 수식 (7)과 같다. 여기서 Y는 종속변인, X는 5대 범주의 결정요인에 활용되는 독립변인, W는 공간가중행렬(spatial weight matrix)을 각각 의미한다. ρ 는 공간적 자기회귀(SAR) 모수이며 β 는 독립변인으로 부터 추정될 모수이다.

$$Y = \rho W(Y) + X\beta + \epsilon, \quad \epsilon \sim N(0, \sigma^2 I_n) \quad (7)$$

2) 이와 관련해서 보다 자세한 내용은 Mei et al.(2004)을 참조하길 권한다.

공간적 오차 모형(SEM)은 종속변인의 공간적 의존도가 오차항과 밀접한 상관성이 있다고 가정한다. 여기서 λ 는 수량적(scalar) 공간 오차 계수를 의미한다.

$$Y = X\beta + \lambda Wu + \varepsilon, \\ u = \lambda Wu + \varepsilon, \varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I_n) \quad (8)$$

일반공간모형(SAC)은 SAR모형과 SEM모형을 통합한 모형이다. 따라서 종속변인의 공간적 의존도가 지역의 공간적 인접도와 오차항에 의해 영향을 받는다고 전제한다.

$$Y = pW(Y) + X\beta + u, \\ u = \lambda Wu + \varepsilon, \varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I_n) \quad (9)$$

공간계량경제모형을 적용함에 있어 공간적 자기상관을 파악하기 위해서는 공간적 효과를 나타내는 공간가중행렬을 정의하는 것이 매우 중요하다(김성우·정건섭, 2010). 공간가중행렬은 지역 간의 공간적 인접 정도를 부여하는 것으로서, 지리적으로 인접한 지역끼리는 공간적 상호작용이 높다는 것에서 착안한 것이다. 공간가중행렬의 종류는 매우 다양한데, 하나의 기준으로만 분석할 경우 공간적 효과를 제대로 반영했는지에 대한 의문이 제기될 소지가 높다. 따라서 공간계량모형을 적용한 많은 연구들에서는 복수의 공간가중행렬을 적용하고 있다(Can, 1992; Dubin, 1988; 김성우·정건섭, 2010; 박현수·김찬호, 2007). 본 연구에서는 공간가중행렬 중 가장 많이 사용되고 있는 인접행렬(adjacency matrix), 역거리행렬(inverse

distance matrix), 역거리제곱행렬(inverse distance weighted matrix)을 모두 사용하여 공간적 효과가 큰 공간가중행렬을 탐색한다.³⁾ 공간가중행렬을 그대로 모형에 사용할 경우 모든 지역은 인접성의 여부를 통해 동일한 크기의 가중치를 가지고 있기 때문에 해석상의 중요한 오류가 발생하게 된다(이성우 외, 2006). 이러한 문제를 해결하기 위해서 본 연구에서는 1차적으로 구축된 공간가중행렬을 행단표준화(row standardization)하여 최종적으로 분석에 활용하였다.

2. 자료 및 변인

분석의 기준년도는 2005년이다. 보다 최근의 기준으로 분석하거나, 과거부터 현재까지의 특성을 동태적으로 파악하는 것이 바람직하나, 범죄 자료의 구득에 어려움이 있다.

우리나라의 경찰관할구역은 행정구역과 지리적으로 일치하지 않는다. 따라서 종속변인인 경찰관할구역별 5대 범죄건수와 다수의 독립변인들 간에는 지리적으로 비대칭되는 문제가 발생한다. 본 연구에서는 종속변인과 불일치되는 독립변인을 행정구역상 군·구를 기준으로 일치시켰다.

수도권 5대 범죄의 결정요인을 분석함에 있어 본 연구에서 통제된 변인들은 앞서 논의한 관련 이론 및 선행연구를 참조하는 동시에 자료 구득 여부를 종합적으로 고려하여 선정하였다. 종속변인은 인구 1,000명당 수도권 5대 범죄의 발생건수이다. 범죄는 지역별 인구와 밀접한 관련성을 가지므로, 인구수를 기준으로 5대 범죄건수를 표준화시켰다. 독립변인은 사회·경제적 변인과 공간

3) 인접행렬은 지리적 경계선을 기준으로 인접하면 1, 그렇지 않으면 0을 부여하는 공간가중행렬로서, 가장 일반적으로 활용되고 있다. 역거리행렬은 지역 간 거리에 반비례하고, 역거리제곱행렬은 지역 간 거리의 제곱에 반비례하는 형태의 공간가중행렬이다.

계획적 변인으로 구성하였다. 전자에는 상주인구, 이혼건수, 청소년인구비율, 고학력인구비율, 기초생활수급자 수, 주거안정성, 1인당 지방세, 경찰수가, 후자에는 주거지 집중도, 토지용도 혼합도, 방법시설 집중도, 공간적 접근도가 각각 포함된다. 상주인구, 이혼건수, 기초생활수급자 수, 1인당 지방세는 통계청에서 제공하고 있는 지역별 지표 현황자료를 사용하였다. 청소년인구비율, 고학력인구비율, 주거안정성은 통계청에서 제공하고 있는 인구주택총조사 자료를 이용하였다. 경찰 수는 경찰청 내부자료를 활용하였다.

공간계획적 변인은 주로 GIS를 활용, 미시적인 수준의 공간분석을 통해 구축하였다. 주거지 집중도와 방법시설 집중도는 동일한 방법으로 구축하였으며, 공간자료를 추출하는 과정만이 상이하다. 주거지 집중도는 먼저 환경부에서 제작한 벡터(Vector)구조의 토지피복지도(Land Cover Map)에서 주거지역을 추출한다. 추출된 주거지역은 폴리곤(Polygon)자료인데, 포인트(Point) 기반의 공간분석을 수행하기 위해 폴리곤을 포인트로 변환한다. 방법시설 집중도는 건축행정정보시스템(architectural information system)에서 폴리곤 자료인 경찰서와 파출소 시설을 추출한 후 포인트 자료로 변환하였다. 이렇게 구축된 주거지역과 방법시설의 포인트 자료를 기반으로 격자(raster data) 기반의 공간내삽화(Spatial Interpolation) 분석방법 중 하나인 커널밀도함수(Kernel Density Function)를 이용하여 주거지 집중도와 방법시설 집중도를 각각 분석하였다.⁴⁾ 경찰관할구역별 평균값을 계산하여 최종적인 주거지 집중도와 방법시설 변인으로 활용하였다.

토지용도 혼합도를 측정하는 데에는 엔트로피 지수(entropy index)가 가장 널리 사용되어 왔으나, 이 방법은 양적인 기준에서 토지용도의 혼합 정도를 측정할 수 있을 뿐, 공간적 위치를 기반으로 한 공간적 연계성 수준을 설명할 수 없는 문제가 있다. 본 연구에서는 Cervero and Kockelman (1997)이 제안한 비유사성 지수(dissimilarity index)를 활용하여 토지용도 간의 지리적 연계성이 고려된 토지용도 혼합도를 구축하였다. 비유사성 지수는 3×3의 9개로 구성된 격자의 정중앙에 위치하는 격자의 토지용도와 인접한 8개의 토지용도 간 토지용도의 상이성을 분석하는 것으로 수식 (10)과 같다.

$$\text{비유사성 지수} = \sum_k \frac{1}{k} \sum_i^8 \frac{X_{ik}}{8} \quad (10)$$

여기서 k 는 분석에 활용되는 격자의 크기를 나타내며, X_{ik} 는 인접한 격자의 토지용도와 상이하면 1의 값을, 같은 경우에는 0의 값을 가진다. 따라서 토지용도 혼합도는 0에서 1의 값을 갖게 되며, 1과 가까울수록 다양한 토지의 용도가 혼합되어 있음을 의미한다. 수도권 지역의 토지용도 혼합도를 구축하기 위해 먼저 환경부에서 제작한 토지피복도에서 시가화 건조지역⁵⁾을 추출한 후 20×20m 격자자료로 변환하였다. 이렇게 구축된 자료를 토대로 ArcGis 9.3에 탑재되어 있는 Focal Statistics Tool을 활용하여 비유사성 지수를 구한 다음 경찰관할구역별 평균값을 토지이용 혼합도 지수로 활용하였다.

공간적 접근도는 한국교통연구원에서 구축·제

4) 커널함수를 활용하여 공간적 집중도를 분석할 때에는 가중치를 적용할 수 있는데, 본 연구에서는 면적을 활용하였다.

5) 시가화 건조지역은 주거지역, 공업지역, 상업지역, 위락시설지역, 공공시설지역이다.

〈표 2〉 변인 설명

변인		변인 설명	평균	표준편차
〈종속변인〉	5대 범죄율	인구 1,000명당 5대 범죄 발생건수	12.25	5.73
〈독립변인〉				
사회·경제적	상주인구	상주인구수(명)	364,994	179,512
	이혼건수	인구 1,000명당 이혼건수	2.70	0.79
	청소년인구비율	(15~24세 인구/총인구)×100(%)	14.19	1.79
	고학력인구비율	(대졸자 인구/총인구)×100(%)	29.00	7.81
	기초생활수급자 수	기초생활수급가구/총가구(%)	2.13	1.26
	주거안정성	최근 5년간 같은 지역 내 거주한 가구/총가구(%)	71.68	7.21
	1인당 지방세	지방세/총인구(원)	2,311,564	1,879,861
	경찰 수	인구 1,000명당 경찰 수(명)	1.79	0.88
공간 계획적	주거지 집중도	주거지역의 공간적 집중도	0.19	0.12
	토지용도 혼합도	도시지역용도(주거, 상업, 공업, 공공, 위락)의 혼합도	0.08	0.05
	방법시설 집중도	방법시설의 공간적 집중도	0.12	0.12
	공간적 접근도	지역별 최소통행시간(분)	141.81	11.40

공하고 있는 지역별 최소통행시간을 활용하였다. 전국을 161개의 교통준으로 구분하여 한 지역에서 다른 모든 지역으로 이동하는 데 걸리는 최소통행시간의 평균치가 지역별 최소통행시간이 된다.

본 연구에서 설정한 독립변인들이 수도권 5대 범죄에 미친 영향에 대한 가정은 다음과 같다. 사회·경제적 변인들 중 상주인구는 범죄발생에 가장 직접적인 원인이라 볼 수 있다. 따라서 상주인구수는 범죄에 정(+)의 영향을 미칠 것으로 예측된다. 사회해체이론에 따르면, 이혼에 따른 가정해체의 증가는 높은 범죄율로 이어진다(Smith et al., 2000). 이혼으로 대표되는 가정의 해체가 범죄를 증가시키고 있다는 다수의 연구도 보고되고 있다(Sampson, 1985; Smith et al., 2000; 정진성, 2008; 정진성·박현호, 2010; 이대성·이강훈, 2009). 이러한 이론과 선행연구에 비추어 볼 때, 이혼건수는 5대 범죄에 정(+)의 영향을 미칠 것으로 예견된다. 5대 범죄를 저지르는 주요 연령층

은 15~30세 사이의 계층이다(고준호, 2001). 따라서 청소년인구비율이 높은 지역에서 5대 범죄가 높게 나타날 것으로 판단된다. 학력수준이 낮을수록 사회적 적응력은 떨어지며, 저학력자의 경우 특히 빈곤가정과 밀접한 관련성을 가지고 있는 것이 일반적이다(이만중, 2002). 따라서 학력수준은 범죄발생과 부(-)의 관련성을 지니리라 예상된다. 가구주 1인당 재산세가 높은 거주민들이 상대적으로 높은 교육수준을 보이고 있다는 점과 강화된 보안시설 등이 이들 지역과 밀접한 관련성을 가지고 있다는 점을 감안하면 1인당 재산세는 범죄발생에 부(-)의 영향을 미치리라 예상된다(이성우·조중구, 2006). 사회적 유대의 단절은 지역구성원들에 의한 비공식적 통제력, 즉 지역민들에 의한 적절한 감시·감독이 어려워져 지역 내부인 혹은 외부인에 의해 범죄가 쉽게 이루어지도록 만든다(Bottoms and Wiles, 1992). 따라서 사회적 유대의 척도라 할 수 있는 주거안

정성의 증가는 범죄율을 낮추는 역할을 할 것으로 예측된다. 범죄를 저지를 수 있는 기회의 증가는 범죄의 증가로 이어지는데, 범죄에 대한 기회를 통제하는 경찰 수는 범죄발생을 억제하는 효과를 가지리라 판단된다.

공간계획적 변인들 중 주거지 집중도는 범죄에 부(-)의 영향을 미치리라 예상된다. 사회해체이론에 근거하면, 주거지가 집중된 지역은 거주민들 간의 사회적 유대에 어려움이 있다. 일상활동이론을 따를 때에도, 높은 주거지 집중도는 범죄에 노출될 가능성을 높이는 기저로 작용할 수 있다. 일상활동이론에 따르면, 범죄는 범죄자와 범죄피해자가 동일한 시간과 공간에서 서로 만나는 경우에 발생 기회가 증가한다. 다양한 용도가 혼합되어 있는 지역일수록 유동인구가 증가하고, 이에 따라 범죄의 기회가 늘어날 뿐만 아니라, 자연적 감시 능력이 떨어진다(Taylor et al., 1995). 따라서 토지용도 혼합도는 범죄와 부(-)의 연관성을 보일 것으로 예상된다. 방법시설 집중도는 경찰 수와 마찬가지로 범죄의 기회를 억제하는 효과를 가질 것으로 예측된다. 공간적 접근도는 수도권 5대 범죄발생에 정(+) 혹은 부(-)의 영향을 둘 다 미칠 수 있을 것으로 판단된다. 왜냐하면, 공간적 접근도가 우수한 지역일수록 범죄자에게는 도주의 편리성을 제고하여 범죄를 증가시키는 요인으로 작용할 수 있는 반면, 범죄예방을 위한 순찰 등의 감시활동을 용이하게 만들어 범죄 억제에 효과적일 수 있기 때문이다.

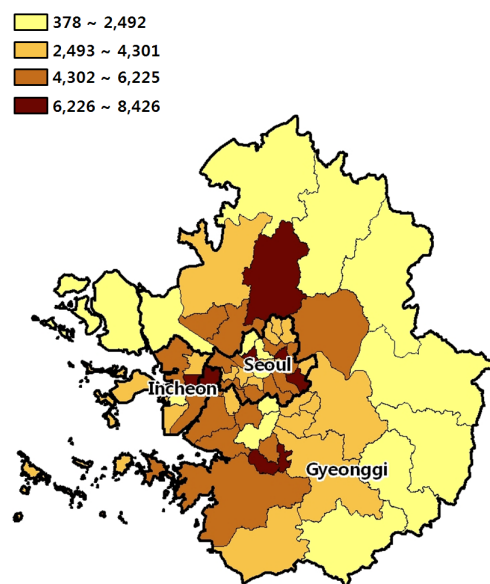
IV. 분석결과

1. 5대 범죄 발생현황

〈그림 1〉은 2005년 현재 수도권의 5대 범죄 발

생현황을 도식화한 결과이다. 수도권에서는 총 25만 6,873건의 5대 범죄가 발생했으며, 이를 인구 1천 명당 건수로 환산하면 772건이 된다. 5대 범죄가 많이 발생한 지역은 서울시 내 일부 지역과 서울시와 인접한 지역 중 도시성이 상대적으로 강한 지역인 것으로 분석되었다.

특기할 만한 사항으로는 큰 틀에서 봤을 때, 서울시를 중심으로 한 동심원 형태 즉, 서울시와 멀어질수록 범죄가 줄어드는 추세를 보인다는 점이다. 이와 같은 현황을 보다 면밀하게 분석하기 위해 수도권 내 중심도시인 서울을 중심으로 살펴보았다(〈표 3〉 참조). 서울 중심에서부터 20km 거리 내에 위치한 지역에서 나타나고 있는 범죄발생 건수는 56.7%를 차지하고 있으며, 30km까지를 포함하면 이 수치는 80.8%에 달한다. 서울 중심지로부터 30km 이상의 지역은 전체 5대 범죄 발생건수 중 19.2%만을 차지하고 있다. 이러한 현상은 수도권의 외곽지역이 도심지역에 비해 인구수가 절대적으로 적기 때문인 것으로 판단된다.



〈그림 1〉 수도권 5대 범죄의 공간적 분포

〈표 3〉 서울로부터 거리조락에 따른 5대 범죄 발생빈도

서울 중심으로부터의 거리	건수	비율(%)
10km 미만	60,401	23.5
10km 이상~20km 미만	84,926	33.1
20km 이상~30km 미만	62,136	24.2
30km 이상~40km 미만	23,421	9.1
40km 이상	25,989	10.1
합계	256,873	100.0

수도권 내 시도별 5대 범죄 발생 현황을 살펴보면, 경기도가 11만 2,734건으로 전체의 43.9%를 차지하여 가장 높게 나타났으며, 서울시가 경기도와 거의 비슷한 수준인 11만 1,999건(43.6%)으로 분석되었다. 인천시는 전체 5대 범죄 발생건수 중 12.5%(3만 2,140건)의 비율을 보였다.

수도권에서 5대 범죄가 가장 많이 발생한 지역은 부천시 원미구로 8,426건으로 나타났다. 뒤를 이어 인천 부평구(8,026건), 서울 송파구(7,835건), 수원 권선구(6,890건), 서울 동대문구(6,689건) 등으로 나타났다. 범죄가 가장 적게 발생한 지역은 경기도에 위치한 지역들로서, 여주군(1,035건), 양평군(994건), 연천군(520건), 강화군(498건), 가평군(378건) 등이 여기에 속한다.

2. 결정요인 결과

수도권 5대 범죄의 결정요인은 전대수모형(log-log model)을 통해 분석하였으며, 본 연구에서 적용한 복수의 공간계량경제모형과 OLS의 결과는 〈표 4〉와 같다.

SAR, SEM, SAC의 모형은 세 가지의 공간가중행렬을 통해 분석하였는데, 분석 결과 인접행렬

의 공간가중행렬이 모형의 설명력이 가장 높은 것으로 드러났다. 〈표 4〉는 인접행렬을 통해 분석한 결과이며, 기타 역거리행렬과 역거리가중행렬의 결과는 부록에 수록해 두었다.

본 연구에서 활용한 자료가 횡단면 자료(cross-sectional data)임을 감안하면, 모형의 설명력은 높은 것으로 판단된다. 수도권 5대 범죄의 결정요인을 분석하는 데 사용된 여섯 가지 모형의 설명력은 SAC(72.65%), GWR(72.27%), SEM (71.88%), SAR(61.37%), OLS(60.18%), MGWR (58.90%)의 순으로 나타났다.⁶⁾ 독립변인별로 부호의 방향만을 놓고 볼 때, 모형별 차이는 크지 않으나, 모형의 설명력과 유의한 독립변인의 수는 다소 차이가 있다. 일반적으로 다수의 모형을 적용하여 회귀분석을 수행한 경우, 가장 적합한 모형의 선택은 모형의 설명력을 의미하는 R-Square를 기준으로 한다. 본 연구에서 적용한 복수의 모형들 중 SAC가 모형의 설명력이 가장 높았다. 아울러 SAC는 공간적 자기상관성을 의미하는 rho와 lambda 값이 모두 통계적으로 유의하게 나타났다. 따라서 SAC모형을 중심으로 분석결과를 설명한다. 다만, MGWR모형을 통해 국지적 계수로 판명된 이혼건수에 대해서는 추가적인 공간통계기법을 활용하여 지역 간 차이를 언급한다.

수도권 5대 범죄에 미치는 독립변인의 영향은 대체로 예상과 일치하였지만, 기초생활수급자 수, 1인당 지방세, 그리고 경찰 수는 예상과 반대의 결과로 드러났다. 이들 세 가지 변인들 중 1인당 지방세와 경찰 수는 높은 통계적 유의수준을 보였다. 1인당 지방세는 5대 범죄에 정(-)의 영향을 미치는 것으로 분석되었는데, 이를 통해 부유한 지역일수록 5대 범죄의 발생확률이 높은 현상을 확

6) 본 연구에서 통제된 독립변인들 간의 다중공선성(multicollinearity)은 VIF 기준으로 10 미만이다.

〈표 4〉 5대 범죄에 대한 모형별 회귀분석 결과

Variable	OLS	SAR	SEM	SAC	GWR	MGWR
intercept	6.7784	7.8564	9.6137 **	10.3524 **	5.7139 L	0.0223
(사회·경제적 변인)						
상주인구	0.0377	0.0743	0.2080 *	0.2182 **	0.0042 L	0.2523 ***
이혼건수	0.2584	0.2158	0.0179	0.0116	0.1308 L	0.1417 L
청소년인구비율	0.2586	0.2064	0.0055	0.0222	0.6198 L	0.8828 *
고학력인구비율	-0.2734	-0.2792	-0.0999	-0.1364	-0.4622 L	-0.2489
기초생활수급자 수	-0.1286	-0.1239	-0.0103	-0.0245	-0.0849 L	-0.0615
주거안정성	-0.3595	-0.5292	-0.3490	-0.4715	-0.7693 L	-0.2205
1인당 지방세	0.0842	0.0876	0.1105 **	0.1075 **	0.1146 L	0.1412 **
경찰 수	0.6075 ***	0.6094 ***	0.8764 ***	0.8506 ***	0.6085 L	0.8067 ***
(공간계획적 변인)						
주거지 집중도	-0.1752	-0.2226 *	-0.2722 **	-0.3176 ***	-0.0998 L	-0.1950 *
토지용도 혼합도	0.3320 **	0.3505 **	0.3975 ***	0.4222 ***	0.2645 L	0.1639 *
방범시설 집중도	-0.0346	-0.0110	-0.0399	-0.0315	-0.0362 L	-0.0250
공간적 접근도	-0.2368	-0.3308	-1.2359 *	-1.2658 *	0.3325 L	-0.0492
rho		-0.0058		-7.2910 ***		
lambda			0.1360 ***	0.1320 ***		
N	63	63	63	63	63	63
R-Square	0.6018	0.6137	0.7188	0.7265	0.7227	0.5890
Adj R-Square	0.5062	0.5210	0.6513	0.6561	0.6609	0.4903
Decay Type					exponential	exponential

주) L은 국지적 계수를 의미하며, 국지적 계수들의 평균값을 적용하였음.

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

인할 수 있다. 경찰 수는 5대 범죄에 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 경찰의 배치가 5대 범죄를 억제하는 데 있어 효과적이지 않다는 사실을 보여주는 것으로서, 향후 경찰력의 재배치가 요구된다.

사회·경제적 독립변인들 중 수도권 5대 범죄에 정(+)의 영향을 미치는 변수들은 상주인구, 이혼건수, 청소년인구비율, 1인당 지방세, 경찰 수이

며, 부(-)의 영향을 미치는 변수들은 고학력인구비율, 기초생활수급자 수, 주거안정성으로 나타났다. 상기의 변인들 중 통계적 유의성을 확보하고 있는 변인들은 상주인구, 1인당 지방세, 그리고 경찰 수이다.

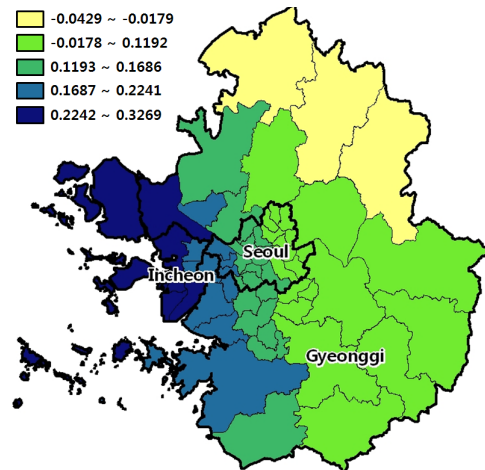
공간계획적 독립변인들은 5대 범죄에 부(-)의 영향을 끼치고 있는 방범시설 집중도를 제외한 전 변인들에서 통계적 유의성이 높게 나타났다. 주거

지 집중도와 공간적 접근도는 5대 범죄에 부(-)의 영향을, 토지용도 혼합도는 정(+)의 영향을 각각 미치는 것으로 나타났다. 공간적 접근도의 경우 접근도가 높은 지역일수록 범죄 억제 효과가 있는 것으로 드러났는데, 이는 지리적 접근도의 향상이 감시, 순찰 등의 활동을 강화시켜 범죄예방에 효과적으로 작용한 결과라고 판단된다.

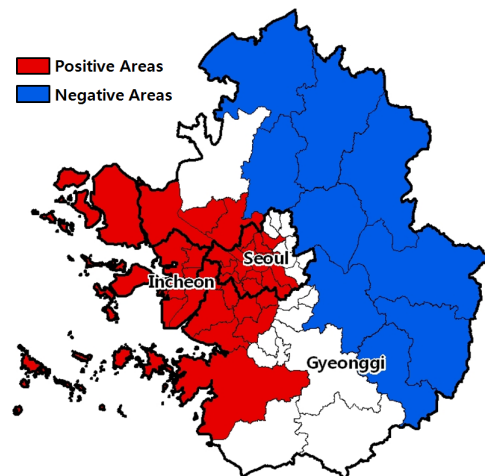
본 연구가 전대수모형을 통해 5대 범죄와 독립변인들 간의 인과성을 분석한 만큼 추정된 계수는 5대 범죄에 미친 독립변인들의 탄력치(elasticity)로 해석할 수 있다. 통계적으로 유의성을 확보한 독립변인들에 대해서 5대 범죄가 1% 증가할 때, 독립변인의 변화에 대해 상술하면 다음과 같다. 상주인구가 1% 증가하면, 5대 범죄는 21%가 증가하는 것으로 분석되었다. 1인당 지방세와 경찰수가 1% 증가하면 5대 범죄는 각각 10%, 85%씩 증가하는 것으로 나타났다. 여기서 눈여겨볼 대목은 공간계획적 변인들이 5대 범죄에 미친 탄력치이다. 경찰관할구역별로 주거지 집중도가 1% 증가하면 5대 범죄의 감소비율은 31%로 나타난 반면, 1%의 토지용도 혼합도 증가는 5대 범죄를 42%가량 증가시키는 것으로 추정되었다. 공간적 접근도의 1% 증가는 5대 범죄를 126%나 감소시키는 효과가 있는 것으로 분석되었다. 본 연구에서 통제된 독립변인들 중 사회·경제적 변인들에 비해 공간계획적 변인들이 5대 범죄에 미치는 영향이 큰 것으로 나타났는데, 이는 효과적인 공간계획을 통해 5대 범죄를 줄일 수 있다는 사실을 의미하는 것이기도 하다. 이러한 분석결과에 비추어 볼 때, 범죄예방을 위한 공간계획적 대응방안을 조속한 시일 내에 마련할 필요가 있다고 판단된다.

한편, 본 연구에서 통제된 독립변인들 중 MGWR 모형의 분석 결과, 국지적 계수로 판명된 독립변인은 이혼건수가 유일하였다. 이혼건수만이 99%

의 통계적 유의수준에서 국지적 계수로 분석되었으며, 기타 독립변인들은 모두 전역적 계수로 나타났다. <그림 2>와 <그림 3>은 MGWR모형을 통해 국지적 계수로 판명된 이혼건수의 국지적 계수와 국지적 계수들을 군집화(clustering)한 결과를 경찰관할구역별로 도식화한 것이다. 국지적 계수를 군집화함으로써, 지역별 차이 등에 대해 쉽게 해석할 수 있다. 군집화 방법은 Getis and Ord's G



<그림 2> 이혼건수의 국지적 계수



<그림 3> 이혼건수의 국지적 계수들의 군집화

를 이용하였으며, 5%의 유의수준에서 도식화하였다. 이혼건수가 5대 범죄에 미치는 영향은 지역별로 뚜렷한 차이를 보이는 것으로 나타났다. 5대 범죄에 정(+)의 영향을 미치는 지역들은 수도권 내 동측에 위치하고 있는 경기도 지역인 것으로 분석되었다. 이에 반해, 5대 범죄에 부(-)의 영향을 미치는 지역들은 서울시 중심부로부터 서측 지역과, 인천시 전역, 그리고 서울시, 인천시와 인접하고 있는 경기도 서측 지역으로 분석되었다. 이러한 분석결과를 통해 국지적 계수들의 5대 범죄에 미치는 공간적 군집 정도를 쉽게 확인할 수 있다. 따라서 이러한 방법론은 향후 MGWR모형을 통해 분석된 국지적 계수들의 지역적 군집 정도를 확인하는 데 유용하다고 판단된다.

V. 요약 및 시사점

본 연구는 사회·경제적 요인과 함께 공간계획적 요인을 고려해서 수도권 5대 범죄의 결정요인을 분석하였다. 본 연구의 분석결과와 시사점을 정리하면 다음과 같다.

범죄는 공간적 특성과 관련성이 높다. 따라서 공간적 특성을 보이는 지역 단위의 자료를 사용할 경우에는 공간적 효과 혹은 영향력을 어떻게 통제하느냐가 중요하다. 본 연구에서는 이러한 점을 감안하여 복수의 공간계량경제모형을 적용하는 한편, 공간적 효과를 나타내는 공간가중행렬 또한 세 가지를 적용하였다. 이를 통해 수도권 5대 범죄의 공간적 효과를 비교분석하는 동시에 설명력이 가장 높은 모형과 공간가중행렬을 탐색하였다. 공간적 효과를 검토하기 위해 본 연구에서 취한 이러한 접근방법은 비단 범죄뿐만 아니라, 공간적 자기상관성이 높은 지역 자료를 대상으로 분석할 때, 참조가 가능하리라 판단된다.

2005년 현재 수도권에서는 25만 6,873건의 5대 범죄가 발생했으며, 경기도와 서울시에서 전체 5대 범죄 중 87.5%가 발생하였다. 서울시를 중심으로 동심원 형태로 5대 범죄가 많이 발생하는 지리적 특성을 보였으며, 도시성이 강한 지역들에서 범죄빈도가 높았다. 5대 범죄는 기타 범죄에 비해 개인과 사회에 미치는 부정적인 영향이 크다. 따라서 수도권 내에서도 5대 범죄의 발생빈도가 높은 지역을 중심으로 선제적인 범죄예방 대책을 마련해야 할 것이다.

본 연구에서는 Mixed GWR모형을 적용하여 공간의 이질적 특성이 범죄발생에 미친 전역적, 국지적 영향을 분석하였으며, 모형에서 통제된 독립변인들 중 이혼건수만이 유일하게 국지적 계수로 나타났다. 공간통계기법을 활용하여 이혼건수의 지역별 계수들을 군집화한 결과, 이혼건수가 5대 범죄에 미치는 영향은 지역별로 뚜렷한 차이를 보이는 것으로 나타났다. 수도권 내 동측에 위치하고 있는 경기도 지역들에서 이혼건수는 5대 범죄에 정(+)의 영향을 보인 반면, 서울시 서측지역과, 인천시, 그리고 서울시와 인천시와 인접하고 있는 경기도 서측 지역들은 부(-)의 영향으로 나타났다.

본 연구에서 통제된 사회·경제적 독립변인들 중 통계적 유의성을 확보하고 있는 변인은 상주인구, 1인당 지방세, 경찰 수인 것으로 드러났으며, 이들 변인들은 모두 5대 범죄에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 이러한 분석결과를 통해 5대 범죄는 상대적으로 부유한 지역에서 많이 발생하고 있는 현상을 확인할 수 있었다. 경찰력의 배치는 5대 범죄를 억제하는 데 효과적이지 않은 바, 경찰력의 재배치가 요구된다.

사회·경제적 변인들에 비해 공간계획적 변인들이 5대 범죄에 미치는 영향이 대체로 크게 나타

난 가운데, 공간적 접근도, 토지용도 혼합도, 주거지 집중도의 변인이 통계적 유의성을 확보하였다. 따라서 공간적 접근도, 토지용도 혼합도, 주거지 집중도의 순으로 5대 범죄에 미치는 영향이 큰 것으로 추정되었다. 주거지 집중도와 공간적 접근도가 1% 증가하면, 5대 범죄는 31%와 126%가 각각 감소하는 것으로 분석되었다. 이에 반해, 토지용도 혼합도의 1% 증가는 5대 범죄를 42%가량 증가시키는 것으로 드러났다. 공간계획적 노력으로 5대 범죄의 발생을 줄일 수 있다는 가능성을 확인한 점은 본 연구의 가장 커다란 수확이라고 판단된다.

주거지 집중도, 공간적 접근도, 토지용도 혼합도는 공간계획의 골격을 이루는 요소임은 주지의 사실이다. 이들 요소들을 효과적으로 계획·관리함으로써, 5대 범죄를 줄일 수 있다는 사실을 확인한 만큼 공간계획적 측면에서 범죄예방을 위한 대응방안을 제언하면 다음과 같다.

상기의 세 가지 공간계획적 변인들은 도시기본계획에 의해 주로 결정된다. 도시기본계획은 지역단위에서 수행되는 공간계획 중 최상위 계획으로, 특정 지역의 물리적 환경 중 토지이용, 시설의 입지 등 주요 골격에 해당하는 사항을 계획적인 과정을 통해 결정한다. 그간 우리나라에서 수행된 도시기본계획에서는 범죄예방을 위한 공간계획을 담아내지 못한 측면을 부인하기 어렵다. 도시기본계획의 부문별 계획 중 방재 부문이 있긴 하지만, 자연재해에만 초점을 맞춰 계획을 수립하다 보니, 범죄예방에 관련된 사항을 담아내지 못한 한계를 노정하였다. 본 연구를 통해 도시기본계획에서 다루는 공간계획의 내용이 범죄발생과 깊은 관련성이 있다는 사실을 확인한 만큼 차제에는 도시기본계획상에서 범죄예방을 위한 공간계획을 수립해야 할 것으로 판단된다.

주거지 집중도는 범죄에 부(-)의 영향을 미치고 있는 것으로 분석되었다. 그러므로 향후에는 범죄예방적 측면에서 주거지의 집중도를 완화하는 한편, 주거지 밀도 또한 현재보다는 낮출 필요가 있다. 적정 수준의 주거 밀도는 주거환경의 질을 제고한다는 측면에서도 타당하므로, 조속한 시일 내에 현재보다는 낮은 주거 밀도로의 전환을 꾀하여야 할 것이다.

공간적 접근도가 우수한 지역에서 범죄가 줄어드는 현상을 본 연구를 통해 확인하였다. 따라서 범죄예방적 측면에서 공간적 접근도를 높일 필요가 있다. 접근성의 개선은 국지적 차원에서의 노력보다는 광역적 차원에서의 노력이 보다 효과적이다. 따라서 향후에는 타 지역들 간의 광역적 관계 속에서 지역들의 접근성을 개선시켜 나아가야 할 것이다.

토지용도 혼합화는 범죄율을 높이는 요인으로 작용하고 있다. 다양한 용도가 혼합되어 있는 지역은 사람들의 활동을 증가시키는데, 이러한 유동인구의 증가가 범죄에 노출될 개연성을 높이고 있기 때문인 것으로 판단된다. 최근의 도시계획 이론 중 압축개발(compact city), 뉴어바니즘(new urbanism) 등에서는 토지이용의 혼합화를 권장하고 있다. 하지만 수도권 5대 범죄 측면에서는 토지용도 혼합화가 바람직하지 않은 것으로 분석된 바, 현재보다는 낮은 수준의 토지용도 혼합화로 전환할 필요가 있다.

지금까지 제언한 도시계획적 차원에서의 범죄예방을 위한 대응방안은 다른 도시계획적 분야들과 정합성을 유지하면서 추진해야 한다. 범죄예방만을 위한 공간계획은 존재할 수가 없기 때문이다. 특히, 공간계획이 범죄에 미치는 영향은 지역별로도 많은 차이를 보일 것으로 예상되는 바, 지역적 차원에서 범죄예방을 위한 공간계획적 관심

과 노력이 수반되어야 할 것이다.

본 연구의 한계는 주로 자료 확보의 어려움에 기인한다. 수도권 5대 범죄의 결정요인을 분석함에 있어 공간계획적 변인들에 대한 시기별 자료의 확보가 불가능해 동태적 분석을 수행하지 못하였다. 또한 범죄발생과 공간계획적 요소 간의 연관성을 보다 면밀히 살펴보기 위해서는 미시적인 자료를 활용하는 것이 바람직하나, 관련 자료의 구득이 어려워 지역 단위의 거시 자료를 활용한 점은 아쉬움으로 남는다.

본 연구를 통해 공간계획적 요소와 범죄와의 연관성을 확인한 만큼 이와 관련된 폭넓은 연구가 수행될 필요가 있다. 본 연구에서 살펴보지 못한 측면 즉, 도시계획시설, 용도구역·지역·지구 등과 범죄 간의 연관성을 보다 세부적으로 살펴볼 필요가 있겠다. 아울러 경찰관할구역별 집계자료를 활용하기보다는 보다 미시적인 수준의 자료를 활용하여 공간의 미시적 특성과 범죄와의 연관성에 대한 연구가 진행되어야 할 것이다.

범죄로 인한 피해가 나날이 증가하고 있는 작금의 현실에서 범죄예방을 위한 연구의 필요성은 더욱 증가하고 있다. 이러한 현실에 발맞추어 보다 다양한 관점에서 범죄의 요인을 분석하고 대응 방안을 제언하는 연구가 국내에서 활발하게 이루어지기를 기대한다.

참고문헌

- 고준호, 2001, “청주시 도심의 범죄 특성”, 『대한지리학회지』, 제36권 제3호: 329~341, 대한지리학회.
- 김동근·윤영진·안건혁, 2007, “토지이용에 따른 도시범죄에 관한 연구: 개발밀도 및 용도와 도시범죄밀도 간의 상관성을 중심으로”, 『국토계획』, 제42권 제76호: 155~168, 대한국토도시계획학회.
- 김성우·정건섭, 2010, “공간계량모형에서의 실제거리를 반영한 공간가중행렬에 관한 연구: 부산아파트 실거래가를 중심으로”, 『주택연구』, 제18권 제4호: 59~80, 한국주택학회.
- 대검찰청, 1986, 『범죄분석』.
- _____, 2010, 『범죄분석』.
- 박승훈, 2010, “강력범죄와 재산범죄에 영향을 미치는 근린의 물리적 환경특성에 관한 연구: 북미 워싱턴 주의 시애틀을 대상으로”, 『국토계획』, 제45권 제6호: 59~72, 대한국토도시계획학회.
- 박현수·김찬호, 2007, “공간자기회귀모형의 근린가중치 행렬 적용에 관한 연구”, 『국토계획』, 제42권 제2호: 179~193, 대한국토도시계획학회.
- 신의기·박경래·정영오·김걸·박현호·홍경구, 2008, 『범죄예방을 위한 환경설계의 제도화 방안(Ⅰ)』, 한국형사정책연구원.
- 이대성·이강훈, 2009, “도시지역 특성과 범죄율과의 관계에 관한 연구: 인구·사회·경제적 요인을 중심으로”, 『한국지방자치연구』, 제11권 제1호: 189~206, 대한지방자치학회.
- 이만중, 2002, 『범죄학 개론』.
- 이성우·윤성도·박지영·민성희, 2006, 『공간계량모형 응용』, 서울: 박영사.
- 이성우·조중구, 2006, “공간적, 환경적 요인이 범죄피해에 미치는 영향”, 『서울도시연구』, 제7권 제2호: 57~76, 서울시정개발연구원.
- 장동국, 2004, “도시공간구조와 공간범죄”, 『국토계획』, 제39권 제1호: 21~32, 대한국토도시계획학회.
- 전용완·박윤환, 2008, “근린효과와 도시범죄의 공간적 패턴”, 『한국도시지리학회지』, 제11권 제1호: 85~99, 한국도시지리학회.
- 정진성, 2008, “지역사회의 생태학적 변인이 범죄율에 미치는 영향: 성장곡선모형을 이용한 종단적 분석을 중심으로”, 『인문사회논총』, 제15호: 29~65, 용인대학교 인문사회과학연구소.
- 정진성·박현호, 2010, “지역사회의 구조적 특성이 살인범죄에 미치는 영향: 전국 시군구를 대상으로 한 음이항 회귀분석”, 『형사정책연구』, 제81권: 91~119, 한국형사정책연구원.
- 조흥식·민원홍·김현민, 2010, “우리나라 범죄의 사회적 비용 추정에 관한 연구”, 『한국사회정책』, 제17권 제2호: 163~199, 한국사회정책학회.
- 최인섭·진수명, 1999, 『지역특성과 범죄발생에 관한 연구』, 한국형사정책연구원.

- Andresen, M. A., 2006, "Crime Measures and the Spatial Analysis of Criminal Activity", *British Journal of Criminology*, 46(2): 258~285.
- Anselin, L., 1995, "Local Indicators of Spatial Association LISA", *Geographical Analysis*, 27(2): 286~306.
- Barnet, C. and Mencken, F. C., 2002, "Social Disorganization Theory and the Contextual Nature of Crime in Nonmetropolitan Counties", *Rural Sociology*, 67: 372~393.
- Becker, G. S., 1968, "Crime and punishment: an economic approach", *Journal of Political Economy*, 76: 169~217.
- Bottoms, A. and Wiles, P., 1992, "Explanations of Crime and Place", in Evans, D. J., Fyfe, N. R., and Herbert, D. T.(eds.), *Crime, Policing and Place*, London: Routledge
- Brunsdon, C., Fotheringham, A. S. and Charlton, M., 1996, "Geographically Weighted Regression: A Method for Exploring Spatial Nonstationarity", *Geographical Analysis*, 28(4): 281~298.
- _____, 1999, "Some Notes on Parametric Significance Tests for Geographically Weighted Regression", *Journal of Regional Science*, 39(3): 497~524.
- Can, A., 1992, "Specification and Estimation of Hedonic Housing Price Model", *Regional Science and Urban Economics*, 22(3): 453~473.
- Ceccato, V., Haining, R. and Signoretta, P., 2002, "Exploring Offence Statistics in Stockholm City Using Spatial Analysis Tools", *Annals of the Association of American Geographers*, 92(1): 29~51.
- Cervero, R. and Kockelman, K., 1997, "Travel Demand and the Three Ds: Density, Diversity and Design", *Transportation Research Part D*, 2(3): 199~219.
- Cohen, L. E. and Felson, M., 1979, "Social Change and Crime Rate Trends: A Routine Activity Approach", *American Sociological Review*, 44: 588~608.
- Corman, H. and Mocan, H. N., 2005, "Carrots, Sticks and Broken Windows", *Journal of Law and Economics*, 48(1): 235~266.
- Dubin, R. A., 1988, "Estimation of Regression Coefficients in the Presence of Spatially Autocorrelated Error Terms", *The Review of Economics and Statistics*, 70: 466~474.
- Fowler, D. P., 1987, "Street Management and City Design", *Social Forces*, 66: 365~389.
- Hooghe, M., Vanhoutte, B., Hardyns, W. and Bircan, T., 2011, "Unemployment, Inequality, Poverty and Crime: Spatial Distribution Patterns of Criminal Acts in Belgium, 2001 - 06", *British Journal of Criminology*, 51(1): 1~20.
- Lesage, J. P., 1999, *The Theory and Practice of Spatial Econometrics*, Available: <http://www.spatial-econometrics.com/html/sbook>.
- Lockwood, D., 2007, "Mapping Crime in Savannah: Social Disadvantage, Land Use, and Violent Crimes Reported to the Police", *Social Science Computer Review*, 25: 194~209.
- McNulty, T. L. and Holloway, S. R., 2000, "Race, Crime and Public Housing in Atlanta: Testing a Conditional Effect Hypothesis", *Social Forces*, 79: 707~729.
- Mei, C. L., He, S. Y. and Fang, K. T., 2004, "A Note on the Mixed Geographically Weighted Regression Model", *Journal of Regional Science*, 44(1): 143~157.
- Mocan, H. N. and Rees, D. I., 2005, "Economic Conditions, Deterrence and Juvenile Crime: Evidence from Micro Data", *American Law and Economics Review*, 7(2): 319~349.
- Newman, O., 1973, *Defensible Space: Crime Prevention Through Urban Design*, New York: McMillan.
- Paulsen, D. J. and Robinson, M. B., 2004, *Spatial Aspects of Crime: Theory and Practice*, Boston: Pearson Education, Inc.
- Petee, T. A. and Kowalski, G. S., 1993, "Modeling Rural Violent Crime Rates: A Test of Social Disorganization Theory", *Sociological Focus*, 26: 87~89.
- Petee, T. A., Kowalski, G. S. and Duffield, D. W., 1994, "Crime, social disorganization, and social structure: A research note on the use of interurban ecological models", *American Journal of Criminal Justice*, 19: 117~132.
- Sampson, R. J., 1985, "Neighborhood and crime: The structural determinants of personal victimization", *Journal of Research in Crime and Delinquency*, 22: 7~40.
- Sampson, R. J. and John, D. W., 1987, "Linking the micro-level and macro-level dimensions of lifestyle-routine activity and opportunity models of predatory

- victimization", *American Journal of Sociology*, 3(4): 371~393.
- Sampson, R. J. and Groves, W. B., 1989, "Community structure and crime: testing social-disorganization theory", *The American Journal of Sociology*, 94(4): 774~802
- Sampson, R. J. and Raudenbush, S. W., 1999, "Systemic Social Observation of Public Spaces: A New Look at Disorder in Urban Neighborhoods", *American Journal of Sociology*, 105: 603~651.
- Shaw, C. R. and McKay, H. D., 1942, *Juvenile Delinquency and Urban Areas*, Chicago: University of Chicago Press.
- Smith, W. R., Frazee, S. G., and Davison, E. L., 2000, "Furthering the integration of routine activity and social disorganization theories: small units of analysis and the study of street robbery as a diffusion process", *Criminology*, 38: 489~523.
- Taylor, R. B., Barbara, A. K., Ellen, M. K., Jack, R. G. and Douglas, D. P., 1995, "Street Blocks with More Nonresidential Land Use Have More Physical Deterioration: Evidence from Baltimore and Philadelphia", *Urban Affairs Review*, 31: 120~136.
- Wallace, M., Wisener, M. and Collins, K., 2006, *Neighborhood Characteristics and the Distribution of Crime in Regina*, Ottawa: Canadian Centre for Justice Statistics.
- Warner, B. D. and Pierce, G. L., 1993, "Reexamining social disorganization theory using calls to the police as a measure of crime", *Criminology*, 31: 493~517.
- Witt, R., Clarke, A. and Fielding, N., 1999, "Crime and economic activity: a panel data approach", *British Journal of Criminology*, 39(3): 391~400.

원 고 접 수 일 : 2011년 10월 11일
 1차심사완료일 : 2011년 11월 9일
 최종원고채택일 : 2011년 12월 1일

〈부록〉 공간가중행렬의 변화에 따른 분석결과의 차이

Variable	역거리행렬			역거리 가중행렬		
	SAR	SEM	SAC	SAR	SEM	SAC
intercept	9.1719	6.5111	41.2743 ***	7.1493	6.6592	9.4295 **
(사회·경제적 변인)						
상주인구	0.0290	0.0925	0.1088	0.0353	0.1573	0.1470
이혼건수	0.2551 *	0.2024	0.0245	0.2569 *	0.1213	0.1084
청소년인구비율	0.2452	0.2674	0.0551	0.2541	0.2588	0.2126
고학력인구비율	-0.2692	-0.2479	-0.0640	-0.2748	-0.2007	-0.1849
기초생활수급자 수	-0.1319	-0.0865	0.0031	-0.1297	-0.0290	-0.0278
주거안정성	-0.3508	-0.4085	-0.3926	-0.3585	-0.5056	-0.4896
1인당 지방세	0.0850	0.0901	0.0945 **	0.0852	0.0995 *	0.1046 *
경찰 수	0.5891 ***	0.7041 ***	0.6420 ***	0.6037 ***	0.8234 ***	0.8000 ***
(공간계획적 변인)						
주거지 집중도	-0.1691	-0.1825	-0.0790	-0.1719	-0.2074 *	-0.1834
토지용도 혼합도	0.3352 **	0.3221 **	0.2710 ***	0.3347 **	0.3076 **	0.3108 **
방범시설 집중도	-0.0337	-0.0333	0.0000	-0.0357	-0.0154	-0.0161
공간적 접근도	-0.2403	-0.3178	-0.3668	-0.2378	-0.4644	-0.4607
rho	-0.4740		-0.0076	-0.0660		-0.5390
lambda		0.7390 ***	3.1999 ***		0.8260 ***	0.8850 ***
N	63	63	63	63	63	63
R-Square	0.6200	0.6308	0.7116	0.6081	0.6825	0.7025
Adj R-Square	0.5288	0.5422	0.6016	0.5140	0.6063	0.6311

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