

수도권 지역 마약 범죄 발생과 도시환경 요인의 연관성 분석 : 생활안전지도 치안사고통계 자료를 활용하여*

Analysis of the Association between Drug Crimes and Urban Environmental Factors in the Seoul Metropolitan Area

: Using the Crime Statistics Data of Korean Safety Map

성우석** · 이수기***

Seong, Wooseok · Lee, Sugie

Abstract

The general trend of drug crimes in our country has been steadily increasing, with a significant increase in total drug-related crimes in 2023 compared to 2021. This suggests the severity of drug crimes and has increased the public's anxiety about safety. While numerous studies on drug addiction and enforcement have been conducted, research on urban environmental factors affecting drug crimes is lacking. Therefore, this study analyzed urban environmental factors affecting drug crimes using drug-related crime statistics from the Korean Safety Map targeting the metropolitan area. The analysis showed that areas with a high proportion of foreigners have an increased risk of drug crime occurrence. Additionally, areas with many construction sites, nightclubs, and restaurants showed a high association with the risk of drug crime, while police facilities were found to have an impact on reducing drug crimes. This study is significant in that it analyzes urban environmental factors influencing drug crimes, identifies areas with concentrated drug crimes, and derives policy implications for the prevention of drug crimes.

주제어 마약 관련 범죄, 생활안전지도, 도시환경, 시공간분석, 순서형 로지스틱 모형

Keywords Drug-related Crime, Korean Safety Map, Urban Environment, Spatiotemporal Analysis, Ordered Logistic Model

1. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

마약이란 중추신경계에 작용하면서 오용하거나 남용할 경우 인체에 심각한 위해가 있는 약물을 말한다(대검찰청, 2023). 도시에서 발생하는 범죄 중 마약은 중독성이 강하며 본인뿐만이 아닌 주변 사람에게도 전파될 가능성이 높다. 특히, 유명 연예인 또는 재벌의 마약류 범죄에 대한 뉴스가 보도되고 있으며, 이는 마약

범죄 두려움을 증가시키는 등 사회 전체에도 영향을 미친다. 대검찰청의 연도별 「마약류 범죄백서」를 살펴보면 2010년부터 2023년까지 마약류사범 범죄가 증가하고 있는 것으로 나타났으며 2023년 27,611건이 발생하였다(그림 1). 이는 2010년 9,732건 대비 183.71% 증가로 마약 범죄의 심각성을 보여준다.

이러한 맥락에서 마약류사범 연령별 현황을 살펴보면 20대와 30대의 연령이 가장 높은 것으로 나타났다. 2023년 20대가 8,368건, 30대가 6,683으로 마약류사범 연령대 중 20~30대가 높은 비중을 차지하고 있다(그림 2). 또한, 10대 마약류사범 범죄는 2010

* 본 연구는 2024 한국지역학회 추기학술대회 발표 내용을 수정·보완하여 작성하였음.

** Master's Student, Department of Urban Planning & Engineering, Hanyang University (First Author: wsseong18@gmail.com)

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

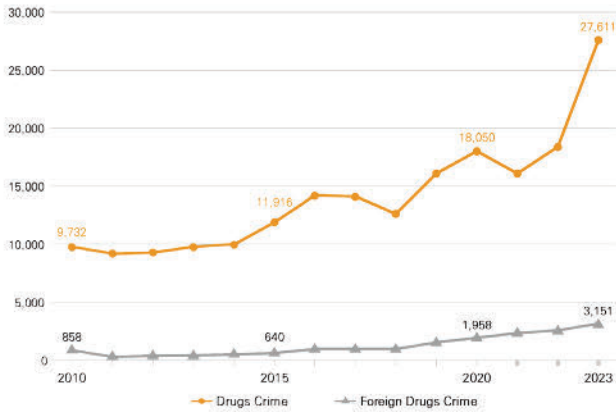


그림 1. 연도별 마약류사범 현황 건수

Figure 1. Annual statistics on drug-related offenses

Source: Prosecution Service, Drug Control in Korea

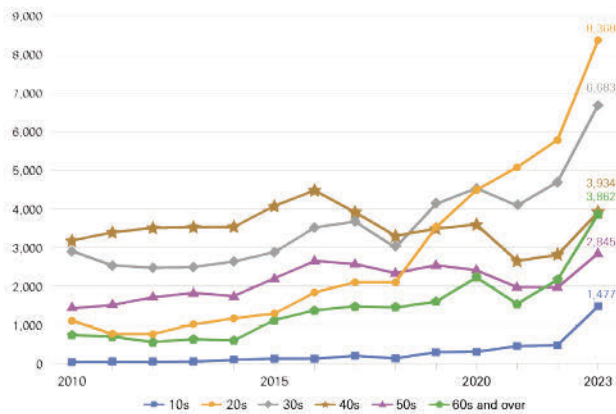


그림 2. 연령대별 마약류사범 현황 건수

Figure 2. Drug-related offenses by age group

Source: Prosecution Service, Drug Control in Korea

년 이래 꾸준히 증가해 2023년 1,477건에 달한다. 이는 마약 유통의 중심이 인터넷, 소셜네트워크 서비스(SNS) 등 사이버 공간으로 옮겨지면서 마약에 대한 접근과 구입이 용이해졌기 때문으로 볼 수 있다. 이와 같이 마약 거래는 수사기관의 추적을 피해 이루어지며 동시에 도주하기 편리한 노상에서, 마약 투약은 은밀한 장소에서 발생한다. 이는 마약 범행 장소가 도시 내 특정 공간적 패턴과 밀접하게 연관되어 있음을 의미한다. 따라서 마약 범죄가 발생하는 요인을 파악하는 것은 마약 범죄를 효율적으로 예방할 수 있을 뿐만 아니라 안전한 도시를 만드는 데 도움을 줄 수 있다.

그동안 국내에서 마약 범죄에 대한 연구가 다수 진행되었지만, 마약 범죄의 동향과 실태에 대한 현황 분석과 대책에 관한 연구가 진행되었으며 마약 범죄에 영향을 미치는 도시환경요인을 분석한 연구는 미비한 실정이다. 또한, 주민들의 불안을 증가시킬 수 있는 범죄 자료의 특성상 정확한 위치자료 제공이 어려우며 범죄 발생에 대한 종합적인 평균값을 제공하고 있어 분석에 어려움이 있다.

본 연구는 마약 범죄에 영향을 미치는 도시환경 요소를 파악하기 위해 생활안전지도에서 제공하는 치안사고통계 자료와 순서

형 로지스틱 회귀분석을 활용하였다. 이를 통해 마약 범죄와 연관이 있는 도시환경 요인을 분석하고, 나아가 마약 범죄 예방에 효과가 있는 방법시설을 밝혀 안전한 도시를 형성하기 위한 정책적 시사점을 제안한다.

II. 선행연구 고찰

1. 마약 범죄의 특성

마약은 인체에 심각한 피해를 가할 수 있으며, 일반적으로 마약·향정신성 의약품·대마를 통틀어 마약이라고 정의한다. 국내에서 정부는 「마약법」, 「대마관리법」, 「향정신성의약품관리법」 등으로 분류하여 마약 규제를 진행하였지만, 2000년 7월부터 「마약류 관리에관한법률」으로 통합하여 규제하고 있다(대검찰청, 2024).

마약 범죄는 생산, 유통, 투약으로 분류되며 개인 또는 집단적으로 이루어지는 특성을 갖는다(이민식, 2007). 또한, 마약류 범죄의 유통 및 판매의 특징은 노출되지 않은 음성적 형태를 가진다(박상기 외, 2023). 이러한 은밀성과 고도의 체계성, 전문성으로 인해 마약 범죄는 지능범 특성을 가지고 있다. 따라서 마약 범죄 발생 가능성이 높은 장소 또는 지역을 파악하여 이에 대한 분석이 필요하다.

최근 SNS의 발전으로 온라인 거래가 증가하고, 단시간 내에 물품을 전달받을 수 있어 일반인들도 손쉽게 마약류를 구매할 수 있게 되었다(박호정, 2018). 이는 SNS를 통한 비대면 거래의 특성이 마약 범죄 증가와 연관이 있을 수 있음을 시사한다.

2. 국내 마약 범죄 연구

국내 마약 범죄 연구는 마약의 현황 분석 및 동향, 중독에 대한 연구가 주를 이룬다(송광섭, 2002; 김학신, 2012; 박성수·백민석, 2016; 하태인, 2023). 마약류 복용은 모든 사회계층에 걸쳐 급격하게 확산될 수 있어 심각한 사회문제로 변질 수 있다(김경태, 2009). 또한, 마약 범죄는 호기심, 쾌감, 현실 도피 등과 같은 개인적 위험요인과 일터(직장), 유흥업소, 교정시설과 같은 사회환경적 위험요인과 연관이 있다(강준혁 외, 2021). 이러한 마약류 확산 방지를 위해 마약류사범에 예방홍보활동과 치료재활 중심의 정책이 필요하며 민간기구와 협력강화가 필요하다(박영수, 2014). 그러나 이와 같은 연구는 마약 범죄 발생에 영향을 미치는 요인을 파악하는 데 어려움이 있으며, 이는 안전한 도시를 위한 마약 범죄 예방 정책을 개발하는 데 한계가 있다.

다른 한편으로, 공정배 외(2023)는 위치데이터를 포함한 범죄 통계를 활용하여 서울특별시에 발생하는 마약 범죄에 대한 공간적 영향요인을 분석하였다. 분석 결과, 클럽, 단란주점이 마약 범죄 발생에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이 연구는 물리적 환

경요인을 살펴보았다는 점에서 의의가 있지만, 서울시만을 대상으로 분석하여 다른 지역에 대한 일반화를 적용하는 데 어려움이 있다.

3. 국외 마약 범죄 연구

국외에서는 마약 범죄와 도시 내 발생하는 다양한 범죄와의 연관성을 분석한 연구가 진행되었다. 마약 거래 발생 지역은 외부인 유입이 증가하고, 특히 심각한 범죄자의 유입이 증가할 수 있어 해당 지역 주민들의 범죄에 대한 불안감이 증가할 수 있다 (Chaiken and Chaiken, 1990; Ford and Beveridge, 2006). 또한, 마약 거래가 발생하는 지역은 거래 상황으로 인해 점점 또는 분쟁으로 인한 폭력 범죄가 증가하는 것으로 나타났다 (Jacobs et al., 2000).

Contreras and Hipp(2020)은 마약 활동이 절도 및 폭력 범죄에 미치는 영향에 대해서 분석하였다. 분석 결과 마약 활동이 폭력 범죄 증가에 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 마약 활동의 시공간 변화에 따라 특정 지역의 범죄율이 변화하는 것으로 나타났다. 또한, 마약 활동이 일어나는 동네는 범죄 현장으로 인해 범죄에 취약해지고 이로 인해 높은 비율의 강력 범죄를 증가시킬 수 있다 (Zimring and Hawkins, 1999). 이처럼 마약 범죄는 도시 내에 발생하는 다양한 범죄에 영향을 미칠 수 있어, 마약 범죄 예방은 도시 내 범죄율을 감소시키는 데 도움을 줄 수 있다.

4. 연구의 차별성

앞서 검토한 마약 범죄 선행연구는 질적 연구 또는 통계분석을 통한 연구가 진행되었다. 또한, 위치데이터를 포함한 범죄 자료는 일반인이 접근하기에 어려움이 있어 범죄를 종합하여 통계 낸 자료를 사용한 연구가 진행되었다. 그러나 통계 낸 자료를 활용한 범죄 연구는 공간해상도가 낮아 범죄발생에 미치는 도시환경 특성을 분석하는 데 어려움이 있다. 최근 도시 빅데이터 등장으로 데이터 가공 및 수정이 가능할 뿐만 아니라 읍면동과 같은 미시적인 공간 단위에서 분석이 가능하다. 본 연구는 도시 내 마약 범죄 등급을 확인할 수 있는 생활안전지도와 도시 내 복합적인 시설을 분석할 수 있는 관심시설(Points of Interest: POI)을 활용하였다는 점에서 차별성이 있다.

앞선 선행연구는 특정 지역을 대상으로 도시환경과 마약 범죄의 연관성 분석 연구가 진행되었으며, 이는 분석 결과의 일반화를 진행하는 데 한계가 있다. 따라서 본 연구는 전국 지역을 포함한 생활안전지도를 활용하여 수도권을 공간적 범위로 설정하였다. 이는 한 개 시도만 확인하는 것이 아닌 다양한 지역 특성과 인접한 지역을 포함하였다. 이를 통해 국내 주요 마약 범죄에 영향을 미치는 도시환경 요인 분석 결과의 일반화 가능성을 확장하였다.

III. 연구 방법론

1. 분석 범위

본 연구의 공간적 범위는 수도권(서울특별시, 인천광역시, 경기도)을 대상으로 진행하였다. 분석단위는 통계지리정보서비스(SGIS)에서 제공하는 1,145개의 수도권 읍면동을 사용하였다(그림 3). 본 연구의 종속변수는 생활안전지도 API에서 제공하는 치안사고통계 중 1~5등급의 마약 범죄 등급이다. 종속변수의 시간적인 범위는 2019년 7월~2022년 6월까지의 마약 범죄 발생 건수를 등급으로 제공하고 있다. 따라서 최신연도인 2022년도를 시간적 범위로 설정하였다. 독립변수는 인구특성, 토지이용, 건설환경, 방법시설 그리고 관심시설(POI)로 구성하였다. 분석을 위해 ArcGIS Pro를 사용하여 수도권 내 1,145개의 읍면동 단위의 자료를 생성하고 변수는 밀도로 변환하였다. 분석에 활용한 변수의 자료 및 출처는 <표 1>과 같다.

2. 분석 자료 및 변수 선정

종속변수는 치안사고통계 내 마약 범죄 등급으로 생활안전지도 API를 활용하여 구축하였다. 생활안전지도는 주민이 사는 동네의 안전 현황에 대해 종합적인 정보를 확인할 수 있으며, 도시에서 발생할 수 있는 범죄, 재난·재해 등의 정보를 지도상에 통합해 제공하는 시각화 서비스이다(김선재 외, 2022). 이 중 치안사고통계는 경찰관서(경찰서·지구대·파출소)별로 최근 3년간 발생한 마약, 살인, 도박 등의 범죄 발생통계 현황정보를 1~5등급으로 시각화한 자료이다. 본 분석의 종속변수는 마약 범죄 등급을

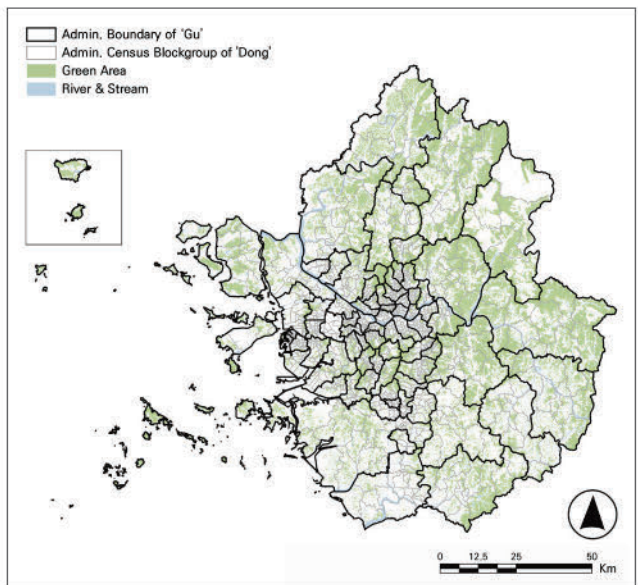


그림 3. 수도권 읍면동 경계

Figure 3. Administrative boundaries in the Seoul Metropolitan Area (SMA)

표 1. 변수 및 데이터 출처

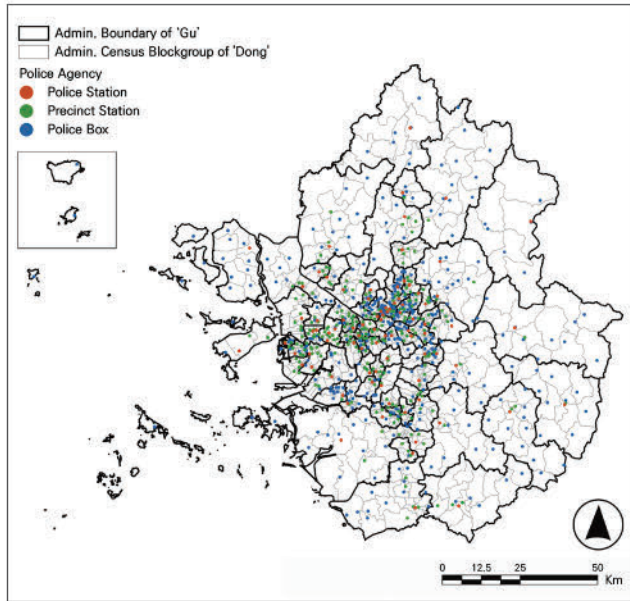
Table 1. Description of variables and data sources

Variable		Description	Data source		
종속변수 Dependent variable	마약 범죄 등급 Drugs crime grade	Drugs crime grade for each administrative 'dong'	Korean Safety Map, 2021.07-2022.06		
인구특성 Population	남성 인구 비율 Proportion of male population	Number of male population in each administrative 'dong' / Total population×100	SGIS, 2022		
	1인 가구 밀도 Density of single-person households	Number of single-person households in each administrative 'dong' / Urbanized area (km ²)			
	외국인 인구 비율 Proportion of foreign population	Number of foreign population in each administrative 'dong' / Total population×100	KOSIS, 2022		
토지이용 요인 Land use factors	주거시설 연면적 The floor area of residential facility	Number of residential facility in each administrative 'dong' / Urbanized area (km ²)	New Address DB (2022)		
	상업시설 연면적 The floor area of commercial facility	Number of commercial facility in each administrative 'dong' / Urbanized area (km ²)			
	업무시설 연면적 The floor area of office facility	Number of office facility in each administrative 'dong' / Urbanized area (km ²)			
독립변수 Independent variables	자연녹지 연면적 The floor area of green area	Number of green area in each administrative 'dong' / Urbanized area (km ²)	Seoul Smart Inconvenience Reporting, 2021		
	건설환경 Construction environment	건설공사현황 밀도 Construction status density		Number of construction site density in each administrative 'dong' / Urbanized area (km ²)	
	방범시설 Crime prevention facilities	CCTV 밀도 CCTV density		Number of CCTV in each administrative 'dong' / Urbanized area (km ²)	Korean Safety Map, 2022
		보안등 밀도 Prevention lights density		Number of prevention lights density in each administrative 'dong' / Urbanized area (km ²)	Korean Safety Map, 2021
		치안시설 밀도 Police stations density		Number of police stations density in each administrative 'dong' / Urbanized area (km ²)	
	Points of Interest (POI)	유흥시설 밀도 Density of entertainment facility		Number of entertainment venues in each administrative 'dong' / Urbanized area (km ²)	Kakao Map API, 2022.07
		음식점, 교육시설, 병원, 숙박, 대형마트, 주차장 수 밀도 Density of restaurants, educational facility, hospitals, accommodation facility, mart, parking lot		Number of POI facilities in each administrative 'dong' / Urbanized area (km ²)	
POI 다양성 POI diversity		Mix of POI facilities in each administrative 'dong'			

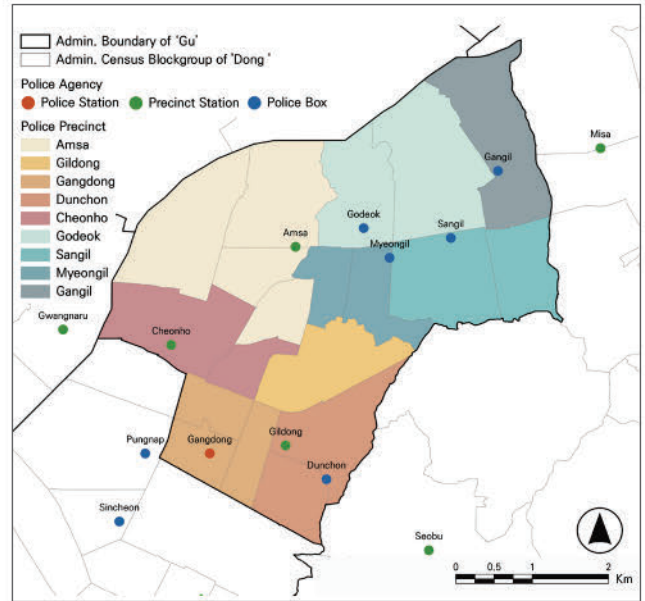
읍면동 단위로 변환하여 분석에 활용하였다.

구체적으로 경찰관서 중 지구대는 관할구역이 3개 이상, 파출소는 2개 이하인 행정 단위의 관할을 담당하고 있다. 마약 범죄 등급은 경찰관서의 포인트 좌표로 데이터를 제공하고 있지만, 경찰관서의 관할구역 특성상 일부 읍면동에는 경찰관서가 존재하지 않을 경우가 있으며 읍면동에 위치해 있더라도 관할구역에 해당하지 않을 수도 있다. 이는 읍면동 단위로 변수를 변환하는 데

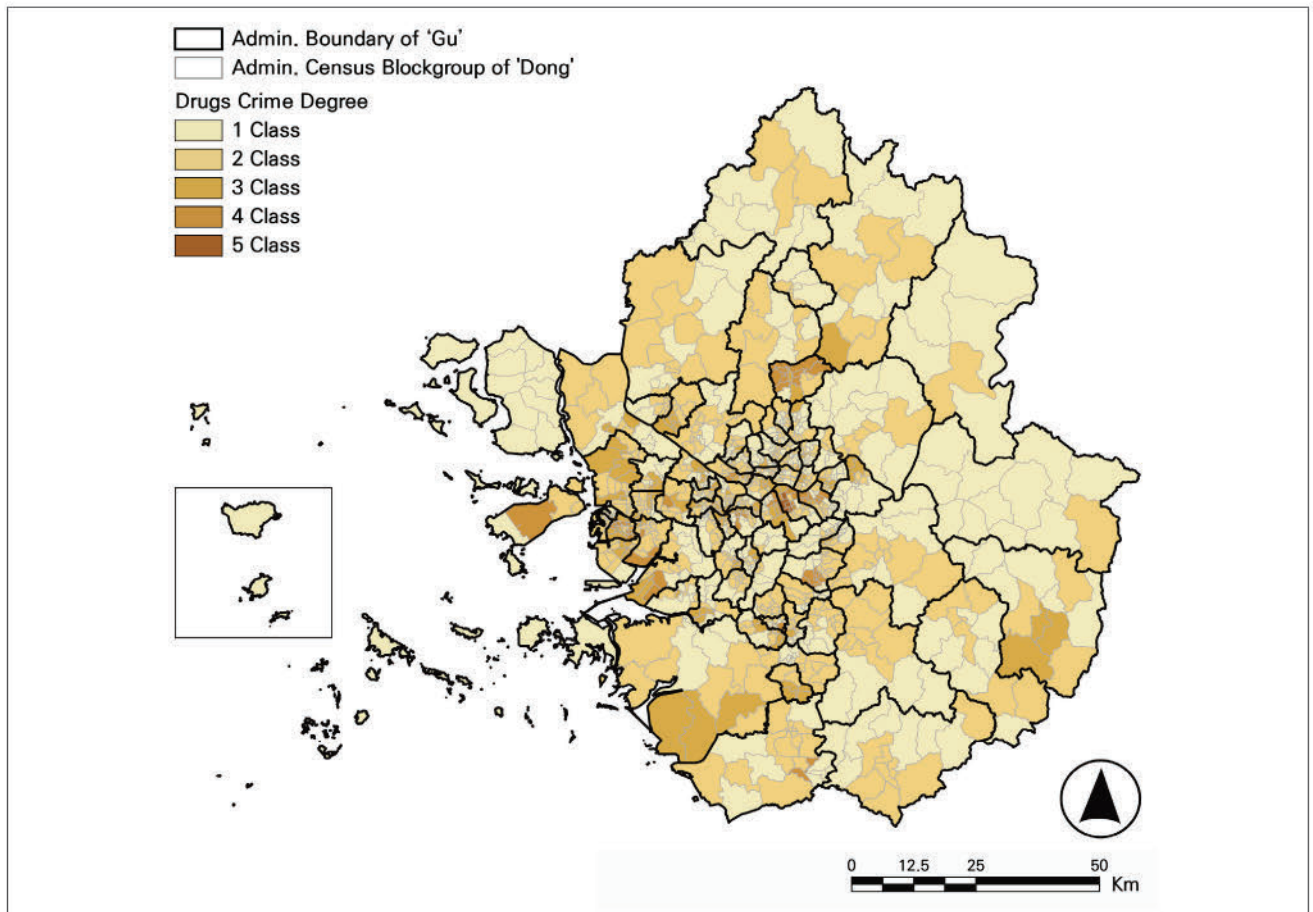
어려움이 있다. 이를 해결하기 위해 경찰관서별 '경찰서의 조직 및 사무분장 규칙'을 활용하여 경찰관서별 관할구역을 파악하였으며, 각 관할구역에 해당하는 마약 범죄 등급을 부여하였다. 경찰관서의 분포도는 <그림 4 (a)>와 같으며, 각 경찰관서별 관할구역 예시는 <그림 4 (b)>와 같다. 관할구역이 중복되는 읍면동의 경우 해당 지역 마약 범죄 등급의 평균값을 형성하였다. 마약 범죄 등급을 대상지에 분석한 결과는 <그림 4 (c)>와 같다.



(a) Locations of police stations in the SMA



(b) Jurisdiction of police stations (Gangdong-gu, Seoul)



(c) Crime and safety incident grade in the SMA (Drugs)

그림 4. 수도권 치안사고통계 (마약)

Figure 4. Crime and safety incident statistics in the Seoul Metropolitan Area (drugs)

독립변수로 인구 특성은 남성 인구 비율과 인구 밀도, 외국인 인구 비율을 분석에 사용하였다. 최근 대한민국 성별 마약류 사범 범죄를 살펴보면 2023년 남성 67.7%, 여성 32.3%로 나타

났다. 또한 외국인 마약류사범 범죄는 꾸준히 증가하고 있으며 2010년 858건 대비 2023년 3,151건으로 267.24% 증가한 것으로 나타났다. 따라서 남성 인구 비율과 외국인 인구 비율을 변수로

고려하였으며, 추가적으로 전체 인구 밀도를 고려하였다.

토지이용요인 변수는 주거, 상업, 업무, 자연녹지 연면적을 활용하였다. Brantingham and Brantingham(1981)의 '환경범죄학(Environmental Criminology)'이론에 따르면 범죄 발생에 있어 도시환경 요인 중 특히 장소가 중요함을 지적하였으며, Cornish and Clarke (1989)는 개인과 주변 상황을 모두 종합하였을 때 범죄가 발생한다는 '합리적선택(Rational Choice)'을 제시하였다. 마약 관련 범죄가 일어나는 장소는 도주가 용이하거나 은밀한 장소에서 주로 발생하므로, 이는 '환경범죄학'과 '합리적선택'에 따라 마약 범죄 발생에 장소가 큰 영향을 미칠 수 있다.

건설현장은 개방된 공간에서 진행되며 사람의 접근이나 관찰을 통제하는 데 어려움이 있으며, 사용자 거주자가 없어 방법에 취약한 장소이다(Boba and Santos, 2008). 생활안전지도는 공공과 민간의 건설공사현황 위치 좌표를 제공하고 있으며, 이를 밀도로 변환하여 구축하였다.

CCTV와 보안등은 CPTED의 기본 원리 중 감시(Surveillance)에 해당하며, 치안시설(경찰서, 지구대, 파출소, 치안센터, 안심부스)은 감시요소인 동시에 접근통제(Access Control)에 해당한다. 이는 Newman(1973)의 '방어적공간(Defensible Space)' 이론에 따라 자연적 감시, 공간의 영역성, 안전한 지역을 형성하여 범죄를 감소시킬 수 있다. 따라서 수도권 읍면동을 대상으로 494,778개의 방범시설을 수집하였으며, 이를 각 읍면동의 밀도로 변환하였다.

Points of Interest(POI)는 인터넷 지도서비스를 통해 음식점, 유흥시설, 교육시설 등과 같이 도시 내에 다양한 시설의 위치를 활용하여 도시 내 활력을 측정할 수 있다(조월·이수기, 2021). 또한, 건물의 주 용도뿐만이 아닌 토지 내의 각 시설 유형과 개수의 밀집도를 파악하는 데 많이 사용된다(He and Li, 2021; Kim and Lee, 2023). POI 위치 좌표 데이터는 일차적으로 수도권 내의 POI 밀집도를 확인하는 데 유용하다. Kakao Map API의 특성상 과거 자료 수집에 한계가 있어 연구 시점의 POI데이터를 사용하여 2024년 10월의 POI데이터를 수집하였다. 유흥시설은 스마트치안 빅데이터 플랫폼에서 수집하였으며, 최종적인 POI 분류는 <표 2>와 같다. 총 7개의 시설로 분류하였으며 수도권 내에 총 357,655개의 위치 데이터를 밀도변수로 구축하였다. 또한, 도시 내 관심시설의 종류가 높은 지역일수록 범죄 발생이 증가할 수 있으며(Lee and Contertas, 2021), POI 다양성을 도출하기 위해 식 (1)과 같이 POI 혼합도를 구축하였다. $P(x_i)$ 는 N/S로 전체 행정동 POI에서 해당 행정동 POI 개수비, N은 행정동의 i번째 POI 종류, S는 전체 행정동의 POI 개수를 의미한다.

$$POI\ Variety = -\sum_{i=1}^n (P(x_i) * \log(P(x_i))) \quad (1)$$

표 2. 수도권 POI 분류

Table 2. Classification of POI in the SMA

Classification	Detailed classification	Count
음식점 Restaurants	한식, 양식, 레스토랑, 카페 등 Korean food, Western food, Restaurant, Cafe, etc.	160,058
유흥시설 Entertainment facility	술집, 단란주점, 유흥주점, 클럽, 성인게임장 등 Bar, Karaoke lounge, Entertainment pub, Club, Adult gaming center, etc.	68,532
교육 Educational facility	초등학교, 중학교, 고등학교, 대학교, 학원 등 Elementary, Middle, High school, University, etc.	32,182
병원 Hospitals	병원, 약국 등 Hospital, Pharmacy, etc.	56,708
숙박 Accommodation facility	호텔, 모텔 등 Hotel, Motel, etc.	15,133
대형마트 Mart	대형마트, 슈퍼마켓 Mart, Supermarket	1,744
주차장 Parking lot	주차장 Parking lot	23,298
전체 POI Total POI		357,655

3. 분석 방법론

수도권에 발생하는 마약 범죄 군집의 시각화는 ArcGIS Pro를 사용하였다. Local Indicators of Spatial Association(LISA)분석은 Moran's I 통계량을 활용하여 핫스팟과 콜드스팟 지역을 도출할 수 있으며, 이를 활용하여 마약 범죄 군집의 시각화를 진행하였다.

LISA분석은 특정 지역이 갖는 값과 인접한 주변 지역들이 갖는 값의 가중 평균값이 유사한 값으로 나타나면 정적인 자기상관을 가지며, 반대로 가중 평균값의 차이가 크면 부정적인 자기상관을 나타낸다(성우석·이수기, 2025). 이는 해당 지역 주변에 유사한 값을 갖는 공간적 군집의 유의성을 판정할 수 있으며, High-High 유형(HH), High-Low 유형(HL), Low-High 유형(LH), Low-Low 유형(LL) 총 네 개의 유형으로 군집이 산출된다. 이중 HH유형, LL유형은 Local Moran's I의 분석 단위들이 z-score에 기초하여 산출된다. 또한, 통계적으로 95%의 신뢰 수준에서 높은 양의 z-score를 보여준다.

생활안전지도에서 제공하는 마약 범죄 등급은 1~5등급의 서열을 지닌 범주형 변수로, 순서척도(Ordinal Scale)에 해당한다. 따라서 분석 모형에서 로지스틱 회귀모형을 고려할 수 있다.

로지스틱 회귀분석은 종속변수의 수에 따라 이항 로지스틱과 순서형 로지스틱 모형으로 구분될 수 있다. 본 연구의 종속변수

인 마약 등급은 1에서 5의 등급을 제공하고 있기 때문에 순서형 로지스틱 회귀모형을 최종적으로 선택하였다. 순서형 로지스틱 회귀모형은 승산비(Odds Ratio)를 산출하여 독립변수의 상대적인 중요성을 평가할 수 있으며(강대식 외, 2024), Stata 17.0을 사용하여 순서형 로지스틱 회귀분석을 진행하였다.

IV. 분석 결과

1. 기초통계 분석

본 연구의 기술통계 분석 결과는 <표 3>과 같다. 독립변수 사이

표 3. 기술통계분석

Table 3. Descriptive statistical analysis

Variables		Obs.	Mean	Std.	Min.	Max.	VIF
종속변수 Dependent variable	마약 범죄 등급 Drugs crime grade	1,145	1.89	0.85	1.00	5.00	-
	남성 인구 비율 Proportion of male population	1,145	49.39	3.18	0.00	67.33	1.33
인구특성 Population	1인 가구 밀도 Density of single-person households	1,145	1,760.33	1,520.10	0.00	9,251.98	3.28
	외국인 인구 비율 Proportion of foreign population	1,145	5.76	7.36	0.00	83.59	1.40
토지이용요인 Land use factors	주거시설 연면적 The floor area of residential facility	1,145	0.81	0.83	0.00	7.96	2.51
	상업시설 연면적 The floor area of commercial facility	1,145	0.17	0.22	0.00	2.51	1.98
	업무시설 연면적 The floor area of office facility	1,145	0.03	0.06	0.00	0.75	1.42
	자연녹지 연면적 The floor area of green facility	1,145	5.73	14.87	0.00	155.61	1.98
건설환경 Built Environment	건설공사현황 밀도 Construction status density	1,145	1.82	2.92	0.00	40.87	1.28
방범시설 Crime prevention facilities	CCTV 밀도 CCTV density	1,145	65.85	76.41	0.00	661.22	1.94
	보안등 밀도 Prevention lights density	1,145	244.01	370.20	0.00	2,155.18	1.86
	치안시설 밀도 Police stations density	1,145	0.73	1.01	0.00	9.62	1.54
Points of Interest (POI)	유흥시설 밀도 Density of entertainment facility	1,145	41.64	66.19	0.00	656.41	2.91
	음식점 밀도 Density of restaurants	1,145	88.10	63.72	0.00	331.26	4.23
	교육시설 밀도 Density of educational facility	1,145	48.01	46.52	0.00	329.61	3.68
	병원 밀도 Density of hospitals	1,145	24.39	27.24	0.00	209.35	3.79
	숙박 밀도 Density of accommodation facility	1,145	5.80	13.66	0.00	145.59	2.29
	대형마트 밀도 Density of mart	1,145	0.97	1.23	0.00	9.76	1.70
	주차장 수 밀도 Density of parking lot	1,145	14.33	16.91	0.00	152.93	2.72
	POI 다양성 POI diversity	1,145	0.58	0.18	0.00	0.79	2.32

에 다중공선성 문제를 파악하기 위해 분산팽창계수(Variance Inflation Factor: VIF)를 사용하였다. 본 분석에서는 VIF가 5 미만으로 나타나 다중공선성 문제가 없는 것으로 나타났다.

마약 범죄 등급은 1에서 5등급을 가지고 있으며 1.89의 평균값을 가지는 것으로 나타났다. 이는 수도권 내 마약 위험이 평균적으로 낮은 것을 의미한다. 인구 특성 중 남성 비율 평균값은 49.39로 수도권 읍면동 내 남녀 성비 비율이 균등한 것을 알 수 있다. 토지이용 특성 중 자연녹지의 평균값과 최댓값이 가장 높으며 주거, 상업, 업무 순으로 나타났다. 이는 자연녹지에 공원과 숲, 수계를 포함하고 있어 산간지역이 많은 경기도의 특성의 결과로 예상할 수 있다. 건설공사현황 밀도의 평균값은 1.82이지만 최댓값은 40.87로 특정 읍면동의 건설현장이 많은 것으로 나타났다. 이는 재개발사업 또는 주거환경개선사업 등의 정비사업이 진행되는 지역으로 볼 수 있다. 방범시설 중 보안등 밀도의 평균, 최댓값이 가장 높은 것으로 나타났다. 이는 수도권 읍면동 내에 보안등의 설치가 가장 많은 것을 알 수 있다.

관심시설 변수 중 음식점이 가장 높은 평균 밀도 값을 가지는 것으로 나타났다. 그다음으로 교육시설, 유흥시설 순으로 나타났으며, 대형마트의 평균밀도가 가장 낮은 것으로 나타났다. POI 혼합도는 0에서 1의 값을 가지고 0에 가까울수록 단일 시설이 많으며, 1에 가까울수록 다양한 시설이 혼합되어 있는 것을 나타낸

다. 본 연구의 POI 혼합도의 평균값은 0.58로 읍면동 내 다양한 관심시설이 혼합되어 있음을 알 수 있다.

2. 마약 범죄 공간적 패턴

공간적 자기상관 여부를 확인하기 위해 Moran's I 계수를 활용하였다. Moran's I 값은 -1에서 1까지의 범위 값을 가지며 -1 또는 1에 가까울수록 공간적 자기상관을 가지는 것으로 볼 수 있다(Anselin, 1995). 본 연구는 마약 범죄 등급의 Moran's I의 값이 0.403이며, 유의도(p-value) 값이 0.001로 공간적 자기상관이 통계적으로 유의하게 나타났다. 수도권 내에서 발생하는 마약 범죄의 군집 형성 지역을 파악하기 위해 LISA분석 시각화를 진행하였으며 결과는 <그림 5>와 같다. 수도권에서 발생하는 마약 범죄는 서울시, 인천시, 화성시 등 서측 지역 일대에서 마약 범죄 발생이 높은 지역이 밀집해 있다. 반대로 가평군, 양평군, 남양주시 등 동측 지역은 마약 범죄 발생이 낮은 지역이 밀집해 있다.

서울시 마약 범죄가 높은 HH 군집에 속하는 강남구, 용산구, 서초구, 영등포구, 성동구와 같은 지역은 서울시 내 유동인구가 많으며 상업과 업무, 유흥 시설 등 다양한 관심시설 자리 잡고 있는 지역이다. 이중 용산(이태원), 홍대와 같은 지역은 단란주점, 클럽과 같은 유흥시설이 밀집해 있는 지역으로 마약 범죄와 밀접

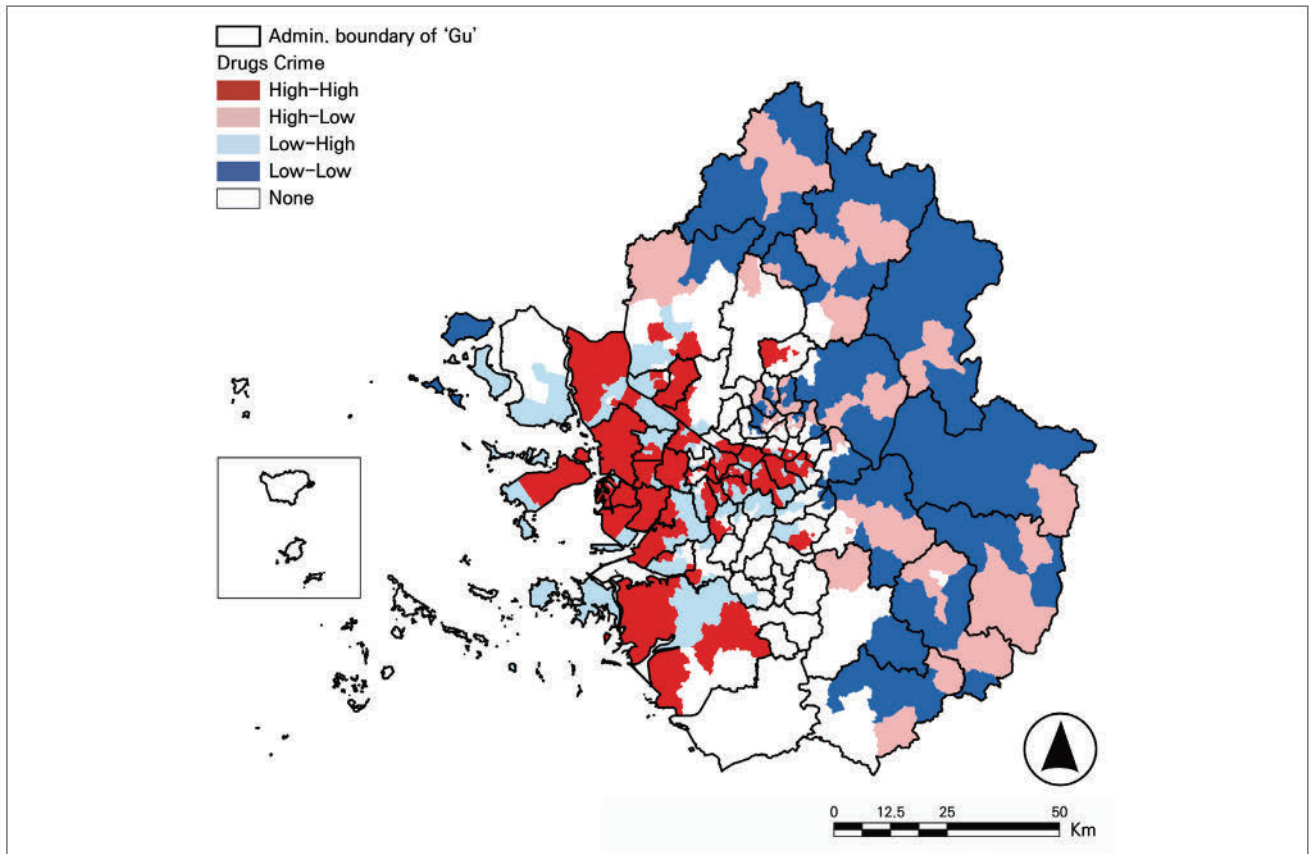


그림 5. 치안사고통계 LISA 분석 결과 (마약)
Figure 5. LISA analysis results of crime and safety incident grade (drugs)

한 관련이 있는 것으로 나타났다. 이는 유흥시설이 마약 범죄에 영향을 미친다는 결과와 일치한다(공정배 외, 2023).

외국인 출입국, 해외 수출입과 관련된 항구, 공항이 밀집해 있는 인천시(인천국제공항, 인천항 등), 강서구(김포국제공항)와 같은 지역에서 마약 범죄 발생이 높은 것으로 나타났다. 특히, 인천 중구는 인천국제공항, 인천항 등 해외 연결중심성이 높아 해외 수출입, 외국인 인구 이동 연결망에서 중요한 위치로 자리잡고 있다.

또한, 2000년 이후 국내 외국인 입국이 증가함과 동시에 외국인 마약 범죄가 급격하게 증가하였다(신재현, 2022). 안산시, 영등포구, 구로구, 시흥시와 같은 지역은 외국인이 밀집해 있는 지역으로 범죄 발생률이 높은 지역으로 자리 잡고 있으며(최영신·강석진, 2012), 마약 범죄 발생 집중지역으로 나타났다. 이는 외국인 밀집지역이 마약 범죄 발생 증가와 관련이 있음을 알 수 있다.

경기도 외곽 지역인 남양주시, 양평군, 가평군, 안성시 등은 마약 범죄 발생 수준이 낮으며, 인접 지역 또한 낮은 범죄율을 보이는 II군집을 형성하는 것으로 나타났다. 해당 지역은 산간 지형이 많고 인구밀도 감소 및 인구 고령화가 진행되고 있는 지역이다. 이는 마약 범죄 연령대에서 20~30대의 비중이 높은 점을 고려할 때, 고령 인구가 많은 지역일수록 낮은 마약 범죄 군집과 관련이 있음을 알 수 있다.

3. 순서형 로지스틱 회귀분석

본 연구는 마약 범죄에 영향을 미치는 도시환경 요인을 확인하기 위하여 인구특성, 토지이용, 건설환경, 방법시설, 관심시설을 독립변수로 설정하였다. 또한 치안사고통계 중 마약 등급을 종속변수로 설정하여 순서형 로지스틱 회귀분석을 진행하였으며, 그 결과는 <표 4>와 같다. 순서형 로지스틱 회귀모형의 의사 결정계수(Pseudo R2) 값은 약 0.072로, 이는 마약 범죄에 대한 순서형 로지스틱 회귀모형이 약 7.2%의 설명력을 가지고 있음을 의미한다.

외국인 인구 비율은 통계적으로 마약 범죄와 양(+)의 관계를 가지는 것으로 나타났다. 이는 외국인이 많이 사는 동네에서 마약 범죄 발생이 높은 것을 의미한다.

토지 이용 변수 중 주거 연면적은 마약 범죄와 음(-)의 관계를 가지며, 상업 연면적은 양(+)의 관계를 가지는 것으로 나타났다. 세부적으로 토지 이용에 대한 마약 범죄를 비교했을 때 상업 연면적(O.R. = 5.074), 주거 연면적(O.R. = 0.701) 순으로 나타났다. 이는 도시 내에서 발생하는 마약 범죄는 다양한 토지 이용 특성에 영향을 받는 것을 시사한다. 특히, 주거시설이 많은 지역에서 마약 범죄 위험이 감소하는 것과 대비되어 상업시설이 많은 지역에서 마약 범죄 위험이 증가하므로 상업시설이 많은 지역에 대한 마약 범죄 예방 및 관리 정책이 필요함을 시사한다.

다음으로 건설공사현황 밀도는 마약 범죄와 양(+)의 관계를 가

지는 것으로 나타났다. 이는 방법이 취약한 건설현장에서 범죄 위험이 높다(Boba and Santos, 2008)는 결과와 일치하며, 건설 현장에 대한 방법시설 강화가 필요할 것으로 판단된다.

방법시설 중 치안시설 밀도만 마약 범죄와 음(-)의 관계를 가지는 것으로 나타났다. 치안시설에는 경찰서, 파출소, 지구대 등이 포함되어 있으며, 이러한 시설의 배치와 더불어 해당 건물에 소속된 경찰관의 순찰을 통해 마약 범죄가 감소하는 것으로 해석할 수 있다. CCTV와 보안등의 밀도는 마약 범죄와 양(+)의 관계를 가지지만, 통계적으로 유의미한 결과를 보이지 않는다. 이는 방법시설은 주로 다양한 범죄가 자주 발생하는 지역을 대상으로 설치되고 있으며, 범죄발생과 밀접한 관계를 가지는 것으로 해석할 수 있다.

관심시설 중 유흥시설, 음식점의 밀도가 마약 범죄와 양(+)의 관계를 가지며, 병원, 숙박의 밀도는 음(-)의 관계를 가지는 것으로 나타났다. 특히, 관심시설에 대한 마약 범죄를 비교했을 때 유흥시설(O.R. = 1.00)과 음식점(O.R. = 1.00), 병원(O.R. = 0.99), 숙박(O.R. = 0.99) 순서로 나타났다. 유흥시설에는 술집, 클럽, 유흥주점 등과 같은 시설들이 포함되어 있으며, 이는 클럽, 단란주점이 많은 지역에서 마약 범죄 발생이 증가한다는 결과와 일치한다(공정배 외, 2023). 또한, POI 혼합도가 높을수록 마약 범죄와 양(+)의 관계를 가지는 것으로 나타났다. POI 다양성이 높을수록 음식점, 유흥시설, 교육시설, 병원 등 다양한 시설이 혼합된 것을 나타내며, 이는 앞서 토지이용에서 분석한 상업 연면적의 결과와 일치한다.

V. 결론

본 연구는 도시 내 발생하는 마약 범죄와 도시환경 간의 관계를 확인하기 위해 순서형 로지스틱 모형을 활용하여 분석하고 정책적 시사점을 도출하였다.

첫째, 인구 특성에서 외국인의 인구 비율이 높은 지역이 마약 범죄와 관계가 있는 것으로 나타났다. 또한, 해외 수출입, 인구 이동의 중심지인 공항, 항구를 중심으로 마약 범죄 위험이 집중된 것으로 나타났다. 이는 마약 범죄가 국내 외국인 인구 증가와 유통 및 제조에 연관이 있으며 불법체류자로 인한 신원파악의 어려움(신재현, 2022), 마약 범죄에 대한 접근을 증가시키는 것으로 해석할 수 있다. 따라서 마약 범죄 중 외국인 마약사범 범죄와 마약류를 유입시킬 수 있는 장소에 대한 관리가 중요하다고 판단된다.

둘째, 상업 시설이 밀집한 지역에서 마약 범죄 위험이 증가하는 것으로 나타났다. 특히, 유흥시설(유흥주점, 클럽, 술집 등)과 음식점의 밀도가 높은 지역과 시설의 다양성이 높은 지역에서 마약 범죄가 증가하는 것으로 나타났다. 음식점과 유흥 시설이 밀집한 지역은 사람들 간의 식별과 감시가 어려워(안영환 외,

표 4. 마약범죄 순서형 로지스틱 회귀분석 결과

Table 4. Ordered logistic regression analysis results for drugs crime

Independent Variables		Coef.	Std.	z	Odd ratio
인구특성 Population	남성 인구 비율 Proportion of male population	0.023	0.024	0.93	1.02
	1인 가구 밀도 Density of single-person households	-4.2E-05	0.000	-0.62	1.00
	외국인 인구 비율 Proportion of foreign population	0.028 ***	0.009	3.13	1.03
토지이용요인 Land use factors	주거시설 연면적 The floor area of residential facility	-0.356 ***	0.118	-3.01	0.70
	상업시설 연면적 The floor area of commercial facility	1.624 ***	0.377	4.31	5.07
	업무시설 연면적 The floor area of office facility	1.484	1.107	1.34	4.41
	자연녹지 연면적 The floor area of green facility	-0.010	0.007	-1.50	0.99
건설환경 Construction environment	건설공사현황 밀도 Construction status density	0.049 **	0.023	2.19	1.05
방법시설 Crime prevention facilities	CCTV 밀도 CCTV density	-1.1E-05	0.001	-0.39	1.00
	보안등 밀도 Prevention lights density	8.38E-05	0.000	0.40	1.00
	치안시설 밀도 Police stations density	-0.133 *	0.070	-1.90	0.88
Points of Interest (POI)	유흥시설 밀도 Density of entertainment facility	0.004 ***	0.001	3.01	1.00
	음식점 밀도 Density of restaurants	0.003 *	0.002	1.91	1.00
	교육시설 밀도 Density of educational facility	-0.001	0.002	-0.58	1.00
	병원 밀도 Density of hospitals	-0.007 *	0.004	-1.73	0.99
	숙박 밀도 Density of accommodation facility	-0.011 *	0.006	-1.86	0.99
	대형마트 밀도 Density of mart	0.023	0.059	0.40	1.02
	주차장 수 밀도 Density of parking lot	0.007	0.006	1.21	1.01
	POI 다양성 POI diversity	2.556 ***	0.523	4.89	12.89
/cut1	2.258	1.277			
/cut2	4.598	1.282			
/cut3	6.026	1.288			
/cut4	8.706	1.359			
Number of observation			1,145		
LR chi2(14)			192.23		
Prob>chi2			0.000		
Pseudo R2			0.072		

***p<0.01, **p<0.05, *p<0.10; Coef.: Coefficient; Std.: Standard error

2024), 마약 범죄자가 몸을 숨기거나 도주하기 용이하다. 이와 더불어 건설공사현황이 밀집한 지역에서의 마약 범죄 위험이 증가하는 것으로 나타났다. 공사 현황의 특성상 개방된 공간으로 접근이 용이하며 관리가 어려운 지역으로 범죄 위험이 증가한다는 Boba and Santos(2008) 연구 결과와 일치한다. 따라서 이러한 공간적 특성을 가진 지역에 순찰 강화와 방범시설을 활용한 관리가 필요함을 시사한다.

마지막으로, 방범시설 중 치안시설(경찰서, 지구대, 파출소 등)의 밀도가 높은 지역에서 마약 범죄가 낮은 것으로 나타났다. 이는 치안시설이 밀집한 지역에서 마약 사용 및 거래 예방에 영향이 있는 것을 알 수 있다. 치안시설이 밀집한 지역에서 경찰관의 순찰이 자주 발생하며, 이는 잠재적 마약 범죄자들이 범죄 행위를 억제하는 것으로 볼 수 있다. 따라서 마약 범죄 위험이 높은 지역에 치안시설 배치를 통해 범죄를 예방할 수 있음을 시사한다.

본 연구의 한계점은 다음과 같다. 생활안전지도 API자료는 자료의 특성상 과거의 자료를 수집하는 데 한계가 있다. 또한, 마약 범죄 발생의 정확한 위치와 시간을 파악할 수 없는 한계가 있다. 추후 연도에 따른 마약 범죄 데이터를 활용하여 시공간 변화에 따른 마약 범죄의 변화 및 동향에 대한 추가적인 연구가 필요하다. 마지막으로 본 연구는 순서형 로지스틱 회귀모형을 사용하여 마약 범죄의 공간적 특성을 고려하지 못했다는 한계가 있다. 범죄는 단일 지역이 아닌 주변 지역으로의 영향을 미칠 수 있기 때문에 공간시차모형(Spatial Lag Model), 공간오차모형(Spatial Error Model) 등과 같은 공간회귀분석(Spatial Regression)을 활용한다면, 마약 범죄 발생에 미치는 도시환경 특성을 보다 정확하게 분석하는 데 도움을 줄 수 있다. 그럼에도 본 연구는 수도권 읍면동 단위에서 마약 범죄에 영향을 미치는 도시환경 요인 분석을 통해 정책적 시사점을 제시하였다는 점에서 의의가 있다.

인용문헌
References

1. 강대식·김민규·이수기, 2024. “신도시 주상복합 아파트 거주자의 만족도 영향요인 분석: 세종 행정중심복합도시를 중심으로”, 『국토계획』, 59(4): 141-158.
Kang, D., Kim, M., and Lee, S., 2024. “Analysis of Factors Influencing Residential Satisfaction of Mixed-use Apartment Residents in New Town: Focused on Sejong Multifunctional Administrative City”, *Journal of Korea Planning Association*, 59(4): 141-158.
2. 강준혁·맹성준·이동준, 2021. “마약류 사용자의 마약류 사용 위험요인에 관한 연구”, 『생명연구』, 60: 51-71.
Kang, J.H., Maeng, S.J., and Lee, D.J., 2021. “A Study on Risk Factors of Using Narcotic of Drugs User”, *Studies on Life and Culture*, 60: 51-71.
3. 공정배·김민정·유현우·장광호, 2023. “마약 범죄에 대한 공간적 영향요인 분석 - 서울특별시를 중심으로 -”, 『경찰학연구』, 23(3): 31-62.
Gong, J.B., Kim, M.J., Yoo, H.W., and Jang, G.H., 2023. “Analysis of Spatial Influencing Factors on Drug Crimes”, *The Journal of Police Science*, 23(3): 31-62.
4. 김경태, 2009. “마약류범죄에 대한 통제방안 연구”, 『원광법학』, 25(4): 177-198.
Kim, K.T., 2009. “A Study on the Control for the Drug Crimes”, *Wonkwang Law Review*, 25(4): 177-198.
5. 김선재·조월·이수기, 2022. “도시환경 특성과 범죄발생의 연관성 분석-도시 빅데이터와 공간터빈 모형을 활용하여”, 『도시설계』, 23(3): 143-162.
Kim, S., Cao, Y., and Lee, S., 2022. “Analysis of the Association between Urban Environmental Characteristics and Crime Incidence: Using Urban Big Data and Spatial Durbin Model”, *Journal of the Urban Design Institute of Korea*, 23(3): 143-162.
6. 김학신, 2012. “마약류 관리법상 청소년의 마약범죄 실태와 이에 대한 대처방안”, 『법학논총』, 36(1): 469-505.
Kim, H.S., 2012. “Trend and Countermeasures of Drug Crimes of Teenagers”, *Dankook Law Review*, 36(1): 469-505.
7. 대검찰청, 2023. 『2022 마약류 범죄백서』, 서울.
Prosecution Service, 2023. *2022 Statistical Analysis on Drugs Crime*, Seoul.
8. 대검찰청, 2024. 『2023 마약류 범죄백서』, 서울.
Prosecution Service, 2024. *2023 Statistical Analysis on Drugs Crime*, Seoul.
9. 박성수·백민석, 2019. “마약류 범죄의 암수율 측정에 관한 질적 연구”, 『한국경찰연구』, 18(1): 151-170.
Park, S.S. and Baik, M.S., 2019. “A Qualitative Study on the Hidden Crime Rate Measurement of Drug Crimes”, *Korean Police Studies Review*, 18(1): 151-170.
10. 박영수, 2014. “마약 중독의 문제인식과 확산방지를 위한 정책적 연구”, 『한국경찰학회보』, 16(1): 3-38.
Park, Y.S., 2014. “Awareness of Narcotics Addiction Issues and Policy-Making Research for Prevention of Diffusion”, *The Korean Association of Police Science Review*, 16(1): 3-38.
11. 박호정, 2018. “인터넷과 sns를 이용한 마약거래 대응방안에 관한 연구”, 『융합보안논문지』, 18(1): 93-102.
Park, H.J., 2018. “A Study on Drug Trading Countermeasures Via Internet and SNS”, *Convergence Security Journal*, 18(1): 93-102.
12. 성우석·이수기, 2025. “도시환경 특성이 범죄발생에 미치는 영향 분석: 사회적 약자 그룹의 조절효과를 중심으로”, 『국토계획』, 60(1): 5-24.
Seong, W. and Lee, S., 2025. “Analyzing the Impacts of Urban Environmental Characteristics on Crime Occurrence: Focusing on the Moderating Effects of Socially Disadvantaged Groups”, *Journal of Korea Planning Association*, 60(1): 5-24.
13. 송광섭, 2002. “우리 나라 마약류범죄의 최근 동향과 그 대처방안”, 『비교형사법연구』, 4(1): 325-352.
Song, K.S., 2002. “The Present Status and the Countermeasure of the Drug: Concerned Crimes in Korea”, *Korean Journal of*

- Comparative Criminal Law*, 4(1): 325-352.
14. 신재현, 2022. “외국인 마약사범 증가에 따른 국내 마약정책 개선 방안”, 『한국재난정보학회 논문집』, 18(4): 795-805.
Shin, J., 2022. “A Study on Measures of Korean Drug Policy Improvement Against Increasing Foreign Drug Offenders”, *Journal of The Korean Society of Disaster Information*, 18(4): 795-805.
 15. 안영환·김동현·박진아, 2024. “생활업종별 밀도가 주거침입 범죄 발생에 미치는 영향 연구: 범죄 신고 데이터를 활용하여”, 『국토계획』, 59(2): 57-72.
Ahh, Y.H., Kim, D.H., and Park, J.A., 2024. “A Study on the Impact of Life-Related Businesses Density on Housebreaking Crime Occurrence: Using Crime Reporting Data”, *Journal of Korea Planning Association*, 59(2): 57-72.
 16. 이민식, 2007. “마약류범죄의 공범구조 및 연결망 분석”, 『형사정책연구』, 18(2): 231-263.
Lee, M.S., 2007. “Co-Offending Structure in Drug Crime: A Network Approach”, *Korean Criminological Review*, 18(2): 231-263.
 17. 조월·이수기, 2021. “서울시 POI 빅데이터를 활용한 도시활력과 영향요인 분석”, 『국토계획』, 56(7): 87-102.
Cao, Y. and Lee, S., 2021. “Analysis of Urban Vitality and Its Determinant Factors Using POI Bigdata in Seoul, Korea”, *Journal of Korea Planning Association*, 56(7): 87-102.
 18. 최영신·강석진, 2012. 『외국인 밀집지역의 범죄와 치안실태 연구』, 한국형사·법무정책연구원.
Choi, Y.S. and Kang, S.J., 2012. *A Study on the Foreign Crimes in Ethnic Places in South Korea*, Korean Institute of Criminology And Justice.
 19. 하태인, 2023. “마약범죄의 형사법적 대응에 관한 고찰”, 『한국공안행정학회보』, 32(3): 1-30.
Ha, T.I., 2023. “A Study on the Legality of Trap Investigation for Drug Crimes”, *Korean Journal of Public Safety and Criminal Justice*, 32(3): 1-30.
 20. Anselin, L., 1995. “Local Indicators of Spatial Association—LISA”, *Geographical Analysis*, 27(2): 93-115.
 21. Boba, R. and Santos, R., 2008. “A Review of The Research, Practice, and Evaluation of Construction Site Theft Occurrence and Prevention: Directions for Future Research”, *Security Journal*, 21: 246-263.
 22. Brantingham, P.J. and Brantingham, P.L., 1981. *Environmental Criminology*, Beverly Hills, CA: Sage Publications.
 23. Chaiken, J.M. and Chaiken, M.R., 1990. “Drugs and Predatory Crime”, *Crime and Justice*, 13: 203-239.
 24. Contreras, C. and Hipp, J.R., 2020. “Drugs, Crime, Space, and Time: A Spatiotemporal Examination of Drug Activity and Crime Rates”, *Justice Quarterly*, 37(2): 187-209.
 25. Cornish, D.B. and Clarke, R.V., 1989. “Crime Specialisation, Crime Displacement and Rational Choice Theory”, In *Criminal Behavior and the Justice System: Psychological Perspectives*, edited by Wegener, H., Lösel, F., and Haisch, J., 103-117, Berlin, Heidelberg: Springer.
 26. Ford, J.M. and Beveridge, A.A., 2006. “Neighborhood Crime Victimization, Drug Use and Drug Sales: Results from the “Fighting Back” Evaluation”, *Journal of Drug Issues*, 36(2): 393-416.
 27. He, Q. and Li, J., 2022. “The Roles of Built Environment and Social Disadvantage on the Geography of Property Crime”, *Cities*, 121: 103471.
 28. Jacobs, B.A., Topalli, V., and Wright, R., 2000. “Managing Retaliation: Drug Robbery and Informal Sanction Threats”, *Criminology*, 38(1): 171-198.
 29. Kim, S. and Lee, S., 2023. “Nonlinear Relationships and Interaction Effects of an Urban Environment on Crime Incidence: Application of Urban Big Data and an Interpretable Machine Learning Method”, *Sustainable Cities and Society*, 91: 104419.
 30. Lee, N. and Contreras, C., 2021. “Neighborhood Walkability and Crime: Does the Relationship Vary by Crime Type?”, *Environment and Behavior*, 53(7): 753-786.
 31. Newman, O., 1973. *Defensible Space: Architectural Design for Crime Prevention*, Washington, DC: US Department of Justice.
 32. Zimring, F.E. and Hawkins, G., 1999. *Crime is not the Problem: Lethal violence in America*, Oxford, United Kingdom: Oxford University Press.

Date Received 2025-06-02
Date Reviewed 2025-07-03
Date Accepted 2025-07-03
Date Revised 2025-09-26
Final Received 2025-09-26