

멘탈 맵을 이용한 범죄발생 우려 지역 도출에 관한 연구

A Study on the Deriving of Areas of Concern for Crime using the Mental Map

박수정¹⁾ · 신동빈²⁾
Park, Su Jeong · Shin, Dong Bin

Abstract

Recently, citizens are feeling anxious as 'Motiveless Crime' increases. The quality of citizens life is degraded and the degree of crime fear is increasing. In this study, based on various variables related to crime other than actual crime occurrence status, crime occurrence points (point-line-polygon) felt by citizens are created by using mental map methodology. And the purpose of this study is to derive the area of concern for crime through spatial overlap analysis using kernel density estimation analysis. It also uses spatial overlay analysis using kernel density estimation to derive areas of concern for crime occurrence. As a result, the local residents' request point and the areas of concern for crime were overlapped. In addition, the mental map indicating the fear of crime was constructed by mapping mainly the areas between the facilities, the non-construction area such as the narrow area, the security CCTV, the streetlight. This study is meaningful in that it tried to derive a crime occurrence concern area by using mental map method unlike the previous study related to crime. The results of this study, such as mental map, could be used in various fields such as construction of fragile crime map, guideline of crime prevention through environment design.

Keywords : Mental Map, Areas of Concern for Crime, Spatial Pattern analysis, Crime Prevention Through Environmental Design

초 록

최근 '묻지마 범죄'가 늘면서 시민들의 불안감이 커지고 있으며, 이로 인해 시민 삶의 질이 저하되고 범죄에 대해 느끼는 두려움의 정도가 증대되고 있다.

이에 본 연구에서는 실제 범죄발생 현황 외 범죄관련 여러 변수를 바탕으로 시민이 심리적으로 느끼는 범죄발생 우려 장소(점-선-면)를 멘탈 맵의 방법론을 사용하여 작성하고, 커널(kernel) 밀도 추정 분석을 활용한 공간중첩분석을 통해 범죄발생 우려 지역 도출을 목적으로 한다. 그 결과 지역주민의 민원요청 지점과 범죄발생 우려 지역이 서로 중복되어 나타났다. 또한, 범죄 두려움을 나타내는 멘탈 맵은 주로 시설간의 접이지역, 좁은 골목, 방범 CCTV 및 가로등·보안등 미설치 지역, 시간대별 유동인구가 적은 지역을 중심으로 지도화하여 구축되었다. 본 연구는 범죄 관련 기존 선행연구와는 달리, 멘탈 맵이라는 방법론을 사용하여 범죄발생 우려 지역을 도출하는 연구를 시도했다는 점에서 의의가 있다. 더불어 멘탈 맵 등 본 연구의 결과물은 범죄취약지도 구축, 범죄예방 환경설계의 가이드라인 등 다양한 분야에서의 활용이 가능할 것이다.

핵심어 : 멘탈 맵, 범죄발생 우려 지역, 공간 패턴 분석, 범죄예방 환경설계

Received 2019. 05. 31, Revised 2019. 06. 16, Accepted 2019. 06. 21

1) Smart Urban Space Institute, Anyang University (E-mail: crystal-282@hanmail.net)

2) Corresponding Author, Member, Professor, Urban Information Engineering, Anyang University (E-mail: dbshin@anyang.ac.kr)

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. 서론

수원 오원촌 토막 살인사건, 강남역 화장실 살인사건, 제주도 성당 살인사건 등 강력 범죄가 빈번하게 발생하고 범행 수법은 더 잔인해지고 있다. 특히 최근 '묻지마 범죄'가 늘면서 시민들의 불안감이 커지고 있다. 이런 범죄는 언제 어디서나 발생이 가능해 미리 예측하기 어려우며, 누구나 피해자가 될 수 있기 때문에 사회불안을 조성한다. 이러한 강력범죄(살인, 성폭력 및 강도) 발생률이 증가하면서 삶의 질은 저하되고, 시민들이 범죄에 대해 느끼는 두려움의 정도가 커지고 있는 현실이다.

범죄에 대한 두려움이란, 개인이 직접 범죄피해를 당할까봐 느끼는 두려움이라고 할 수 있고, 개인이 범죄에 대해서 느끼는 것은 범죄 또는 그 상징에 대한 두려움이나 걱정의 정서적 반응이라 할 수 있다(Ferraro, 1995). 이런 이유로 시민들의 안전·안심에 대한 관심은 지속적으로 증가하고 있고, 정부차원의 강력범죄 예방 대책이 시급하다. 이와 관련하여 범죄발생과 범죄 두려움의 감정은 공간과 밀접한 관련을 가지고 있음에도 불구하고, 범죄발생과 두려움이 높게 나타나는 공간의 분석과 형성요인에 대한 연구는 아직 시작단계에 머물고 있어 개선이 요구된다(Heo, 2013). 더불어 아직까지는 범죄 예방적 차원에서 시민 거주공간의 물리적·환경적·상황적 특성 등을 고려한 범죄발생 및 범죄 두려움의 공간관계를 도출하는 연구는 미흡한 실정이다.

이에 본 연구에서는 실제 범죄발생 현황과 범죄와 관련된 기타 변수들을 기준으로 하여 시민들이 심리적으로 느끼는 범죄발생 우려 지역을 멘탈 맵 기반으로 도출하고, 밀도 분석 등 공간중첩기법을 활용한 비교·분석을 통해 시사점을 제시하고자 한다.

2. 선행연구 검토

본 연구에서는 범죄발생 우려 지역 도출을 위하여 범죄발생 분석, 범죄지도 및 공간분석, 범죄 두려움에 관한 연구, 멘탈 맵 분석과 관련된 선행연구를 검토하였다. 범죄발생 분석과 관련하여 Kang(1998)의 연구에서는 부산시의 단독·공동주택을 중심으로 유형별 범죄발생지역 특성과 이에 대한 주민 인식을 조사하여 범죄 예방 및 불안감 감소 방안을 제시하였다. Cozens *et al.*(2005)은 범죄예방환경설계(CPTED: Crime Prevention Through Environmental Design)를 통한 장소 기반의 범죄 예방법을 연구하였다. CPTED가 지역사회에서 범죄 및 범죄 두려움을 감소시키는데 효과적이라는 연구가 증

가하고 실용적인 범죄예방 도구라는 점을 주장하고 있지만, CPTED에 대한 경험적 증거들을 명확하게 제시해 주지는 못하였다. 이에 실증적인 도시범죄 자료를 기반으로 범죄발생 데이터가 갖는 공간적 요인을 고려한 연구가 필요하다.

범죄지도 및 공간분석과 관련하여 Jeon(2002)은 특정지역에서 발생하는 범죄가 어떤 공간적·시간적 특징을 갖고 있는지 GIS (Geographic Information System) 공간통계를 활용하여 분석하였고, Jeong(2010)은 통합 이전의 마산과 창원시를 대상으로 공간구조 및 도시범죄의 관련성을 모색하여 시·공간적 분포특성과 범죄영향요인을 도출하였다. 주로 동이나 도시 단위로 범죄 데이터를 수집하여 범죄의 공간적 표현 및 분석을 시도한 점에 의의가 있으나, 공간분석에 대한 축척수준의 범위가 제한적이기 때문에 범죄 성격에 따른 맞춤형 분석이 필요하다.

범죄 두려움과 관련한 연구에서 Joe(2003)는 설문조사를 통해 주거환경의 무질서와 지각된 범죄피해 가능성이 남녀 공통으로 유의미한 변인이라는 것을 도출하였고, Cha(2008)는 신뢰도·회귀·경로 분석 등을 통해 여성이 느끼는 범죄 두려움의 원인을 실증적으로 검증하였다. Koh(2009)는 범죄와 범죄 두려움에 대한 공간적 특성을 해석하고 범죄발생이 공간과 밀접한 관련이 있음을 도출하였다. Jang(2012)은 개인적·지역적 특성 변인의 측정을 통한 범죄분석 방법을 제시하였는데, 다양한 방식의 범죄 두려움에 대한 개념화를 통해 두려움에 미치는 영향과 그 매커니즘을 비교·검토 하였다. 미국은 범죄 두려움에 관한 연구를 1960년대 중반부터 시작하였으며, 범죄 두려움의 원인이 범죄발생에 있음을 인식하고 실제 범죄발생과 두려움을 비교한 연구가 많다. 최근에는 공간의 중요성이 증대되어 다양한 공간분석 기법을 이용한 연구가 증가하고 있지만, 국내의 범죄 두려움에 대한 공간적 연구는 활발하지 않은 실정이다. 또한 개인의 범죄에 대한 두려움을 객관적 또는 수치로 측정하기는 매우 어렵고, 시민은 범죄 두려움을 정확히 인식하고 있기 보다는 포괄적인 두려움의 상태를 인식하고 있다. 이에 시민이 주관적으로 인식하고 있는 도시에 대한 이미지를 정량적으로 표현하기 위한 수단으로 이용하여 범죄발생 우려 지역을 도출한다면, 다양한 CPTED 방법론에서 활용될 수 있을 것이다.

멘탈 맵 분석과 관련하여 Kim(2005)의 연구에서는 케빈 린치가 제시한 5가지 도시 이미지 구성요소인 통로(path), 지표물(landmark), 결절점(nodes), 구역(districts), 경계(edges) 등을 이용하여 멘탈 맵을 작성하고, 도시 이미지의 특성을 파악하였다. Ahn(2004)은 디자인 프로세스의 개념디자인 방법론으로 멘탈 모델을 이용해 멘탈 모델 추출 및 구조화 표현방

법을 제시하였다. Joe and Kang(2002)은 공동주택단지 를 대상으로 공동생활공간의 구성 및 거주자의 사용 실태를 스케치도를 이용해 멘탈 맵으로 구체화하였다. Kim(1987)은 스케치도, 설문조사, 면담을 통해 멘탈 맵을 작성하고 고교생들의 거주 선호 지역을 도출하였다.

이와 같이 선행연구 검토 결과, 정형데이터 및 통계위주의 다양한 범죄 연구가 진행되고 있었다. 그러나 실제 도시범죄 자료를 기반으로 범죄발생 데이터가 갖는 공간적 요인을 고려하지 않았다는 점에 한계가 있다. 또한, 범죄발생 빈도는 지속적으로 증가하고 있어 범죄발생의 근본적인 원인을 찾아 해결할 필요가 있음을 시사한다. 본 연구는 실제 범죄발생 현황을 기반으로 시민이 공간에 대해 느끼는 근원적 범죄 두려움을 멘탈 맵의 방법론을 사용하여 범죄발생 우려 지역을 도출하는 것에 차별성이 있다.

3. 분석의 방법

3.1 대상지 선정방법

본 연구에서는 중소규모 도시로 접근성이 좋고 자료 수집이 용이한 안양시 동안구 관양 1동을 공간적 범위로 선정하였다. 시간적 범위는 2014년부터 2016년까지로 범죄발생 및 대상지 현황은 2014년을 기준으로 하였고, 멘탈 맵 도출을 위한 설문조사는 2015년부터 2016년까지 실시하였다. 대상지 선정 시 효율적 연구를 위하여 연구자의 주생활지와 인접하고, 분석결과를 일반화하여 적용가능한 중소규모 지역의 안양시를 후보로 하였다. 특히, 안양시의 5대 범죄 발생현황(총 5,758건) 중 5,509건으로 가장 높게 나타난 동안구를 중심으로 대상지 선정 기준을 적용하여 1순위로 도출되는 동을 최종 분석 대

상지로 선정하였다.

분석 대상지 선정 기준은 사회경제지표인 거주인구, 사회적 약자 인구, 외국인 거주인구, 다문화가정 거주인구, 생활보호대상자 거주인구와 방범 CCTV 설치 민원 요청으로 정하였다.

Table 1은 실제 분석대상 후보지인 동안구의 총 17개 동과의 요인별 비교 결과를 5순위까지 나타낸 표이다. 각 요인별 범죄관련 의미를 살펴보면, 방범 CCTV 설치 민원 요청이 많다는 의미는 해당 지역에서 범죄 두려움을 많이 느끼고 있다는 것을 의미하고, 시민들은 다문화가정·생활보호대상자 등의 범죄율에 관계없이 그들의 거주 유무만으로 범죄 두려움을 느끼고 있다는 것을 알 수 있다.

이에 본 연구에서는 각 요인별 1순위로 도출된 관양 1동을 최종 분석 대상지로 선정하였다.

3.2 분석의 절차 및 분석 방법

본 연구는 Fig. 1과 같은 절차로 진행하였다. 먼저, 선행연구 검토를 통하여 범죄 두려움을 나타내는 방법론을 멘탈 맵으로 선정하였고, 멘탈 맵을 이용한 데이터 구축 방법론을 정립하였다.

다음으로 분석에 필요한 대상지 현황 데이터와 범죄 두려움을 나타내는 멘탈 맵 데이터를 수집 및 구축하였다. 분석용 데이터인 대상지 및 범죄발생 현황은 문헌 및 통계자료를 통하여 수집하고, 멘탈 맵의 데이터는 설문조사 실시를 통하여 구축하였다. 설문조사는 1, 2차로 구분하여 일대일 인터뷰로 실시하였고, 개인마다 인식하고 있는 범죄 두려움의 위치를 점, 선, 면으로 대상지 지도에 표시하도록 하였다.

또한, 설문조사를 통해 구축한 멘탈 맵 자료를 데이터화하여 지리정보시스템(GIS)을 통해 시각화하였다.

Table 1. Rankings of dong in Dongan-gu by factor (Anyang City, 2013)

Category	1st	2nd	3rd	4th	5th
Resident population	Gwanyang 1-dong	Bisan 1-dong	Hogye 2-dong	Burim-dong	Pyeongan-dong
Vulnerable group population	Gwanyang 1-dong	Burim-dong	Hogye 2-dong	Bisan 1-dong	Pyeongan-dong
Multicultural family population	Gwanyang 1-dong	Hogye 1-dong	Bisan 3-dong	Bisan 1-dong	Burim-dong
Person for livelihood protection population	Gwanyang 1-dong	Daran-dong	Bisan 3-dong	Bisan 1-dong	Hogye 1-dong
Requests to install CCTVs for crimeprevention	Gwanyang 1-dong	Bisan 3-dong	Hogye 1-dong	Gwanyang 2-dong	Hogye 2-dong
Foreigner population	Gwanyang 2-dong	Hogye 1-dong	Gwanyang 1-dong	Burim-dong	Hogye 2-dong

마지막으로 커널 밀도 추정 분석을 이용한 공간중첩기법을 통해 여러 요인별 현황 및 범죄발생 현황과 멘탈 맵을 비교·분석하여 해당 지역에서의 시민이 느끼는 범죄발생 우려 지역을 도출하였다.

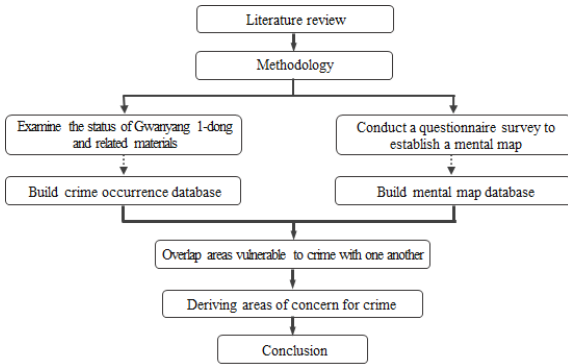


Fig. 1. Research flow chart

4. 대상지 현황 및 멘탈 맵 자료 구축

4.1 대상지 현황 자료

대상지 현황 자료는 범죄발생에 큰 비중을 차지하고 있는 도시공간구조 및 사회경제지표 현황과 과거 범죄발생지역 및 기 구축된 범죄예방 기반시설물 설치지역을 중심으로 수집하였다.

우선, 도시공간구조 자료는 토지이용형태별 현황, 아동·청소년 교육시설 현황, 풍속업소 현황 조사를 통해 수집하였

다. 안양시의 토지이용형태별 현황은 환경부의 환경공간정보 서비스 내 토지피복도 자료를 기준으로 주거지역 외 17가지로 구분하여 나타났다(Table 2). 전체 토지면적은 59,079,919 m²이고, 방범 CCTV 설치 가능지역(주거지역·공업지역·상업지역·문화체육휴양·교통지역·공공시설지역)은 전체의 42.5% (25,130,611 m²)로 나타났다. 방범 CCTV 설치 가능지역은 해당 지역에 CCTV 등 방범 관련한 지자체의 보완이나 반영이 없을 경우, 범죄에 노출될 가능성이 있음을 의미한다.

아동·청소년 교육시설과 풍속업소 현황은 Table 3과 같다. 풍속업소의 분포에 따라 범죄발생의 가능성이 있고, 아동·청소년 교육시설은 범죄에 노출될 위험이 크기 때문에 큰 피해를 받을 수 있다.

사회경제지표 자료는 인구현황(거주인구, 사회적 약자, 외국인·다문화가정, 생활보호 대상자) 조사를 통해 수집하였다(Table 4). 대상지는 동안구 내 총 17개 동에서 거주인구·사회적 약자·다문화 가정·생활보호 대상자 수가 가장 많은 1순위이고, 외국인 인구는 3순위로 많이 거주하고 있다.

과거 범죄발생지역 자료는 개인정보보호법에 의해 열람이 제한되어 자료 수집이 용이한 안양시의 2014년도 내부 자료를 사용하였다. 대상지 내 5대 범죄 발생지점 현황, 시간대별 5대 범죄 발생분포 현황, 112 신고지점 현황, 한달음 서비스 가입자 현황조사를 통해 데이터를 수집하였다. 5대 범죄발생 현황은 폭력 317건(59.4%), 절도 198건(37.1%)으로 큰 비중을 차지했고, 강간/강제추행 15건(2.8%)과 살인 2건(0.4%), 강도 2건(0.4%) 순으로 나타났다(Fig. 2).

Table 2. Land area and distribution by type of land use

Type of land use	Area(m ²)	Percentage(%)
Residential zone	10,114,942	17.1
Industrial zone	3,604,114	6.1
Commercial zone	1,584,638	2.7
Culture, sports, and recreation	12,679	0.0
Transport area	5,901,179	10.0
Public facility area	3,913,059	6.6
Paddy field	524,536	0.9
Field	1,049,777	1.8
Orchard	14,070	0.0

Type of land use	Area(m ²)	Percentage(%)
Broad-leaved forest	12,472,075	21.1
Coniferous forest	5,991,209	10.1
Mixed forest	9,373,345	15.9
Natural grassland	117,001	0.2
Artificial grassland	2,287,054	3.9
Inland wetland	43,384	0.1
Coastal wetland	26,838	0.0
Bare land	1,558,465	2.6
Inland water	491,554	0.8

Table 3. Gwangyang 1-dong's spatial structure (Anyang City, 2013)

Category	Item			
	Children and youth educational facilities	Middle and high schools 2	Elementary schools 2	Kindergartens 2
Adult establishments	Adult entertainment bars 8	Accommodations 42	Karaoke bars 38	Saunas 9

Table 4. Gwangyang 1-dong's socioeconomic indicators (Anyang City, 2013)

Category	Men	Women	Total	Gwangyang 1-dong's ranking
Resident population	19,818	20,424	40,242	1
Foreigner population	158	189	347	3
Vulnerable group population	3,891	20,391	24,282	1
Multicultural family population	238		238	1
Person for livelihood protection population	579		579	1

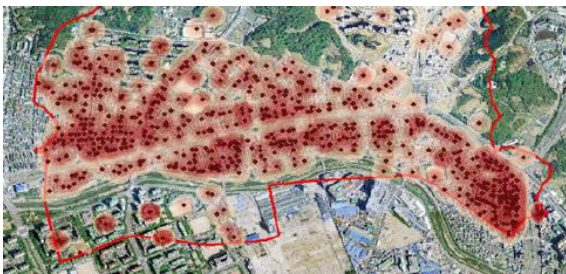


Fig. 2. Distribution of 5 Major Crimes in Gwangyang 1-dong(Anyang City, 2014)

마지막으로 기 구축된 범죄예방 기반시설물 설치지역 자료는 방법 CCTV 설치 현황, 지구대 및 파출소 설치 현황, 방법 CCTV 민원요청 현황, 가로등 및 보안등 위치 현황조사를 통해 수집하였다. 기 설치된 방법 CCTV는 90건, 지구대 및 파출소는 2곳, 방법 CCTV 민원요청은 70건, 가로등 307대, 보안등 176대를 대상으로 하였다.

4.2 멘탈 맵 자료 구축

Foley and Martin(2009)은 멘탈 맵을 심적지도 또는 심상 지도로 표현하고, 개인의 공간에 대한 인지로 정의하였다. 실

제 측량에 의한 지도와 달리 자신만의 중요한 혹은 의미 있는 지역에 대하여 형성된 개인의 내적 지도를 형성하는 것이다. 본 연구에서는 범죄에 대한 두려움의 장소 즉, 범죄발생 우려 지역 도출을 위해 케빈 린치가 제시한 5가지 도시 이미지의 구성 요소인 통로(path)·지표물(landmark)·결절점(nodes)·구역(districts)·경계(edges)에 대한 인지 개념을 바탕으로 설문조사를 실시하였다. 시민의 직·간접 경험을 통해 가지게 되는 범죄발생 우려 지역을 점·선·면으로 표시하게 하여 그 결과를 취합하면 해당 지역의 범죄발생 우려 지역을 도출할 수 있을 것이다.

1차 설문조사는 안양시 동안구에 거주하는 시민 30명을 대상으로 2015년 12월 1일부터 12월 20일까지 일대일 인터뷰로 실시하였다. 연령대는 10대(5명), 20~30대(13명), 40~50대(9명), 60대 이상(3명)으로 여성 50%, 남성 50%가 응답하였다. 설문조사 내용은 CPTED의 공격공간(범죄가 발생하는 곳) 제거와 방어공간(범죄발생을 방어·제거하는 곳)의 조성 및 관리 부분으로 작성하였다. 공격공간은 범죄발생 우려 지역 도출을 위한 항목, 방어공간은 범죄에 대한 안전한 도시를 만들기 위한 개선사항 항목으로 구분하였다. 1차 설문조사 항목 및 내용은 Table 5와 같다.

Table 5. Questionnaire items to establish mental map data

Category	Questionnaire item	
	Item	Description
Offense space	Crime	- The respondents' level of perception about five types of crime (murder, robbery, rape/sexual assault, theft, and violence) - The respondents' level of perception about types of crime victim(elderly people, women, adolescents, children, and others) - The respondents' level of perception about the range of hours when a crime occurs
	Residential environment	- The respondents' level of perception about the residential environment where they currently live - The respondents' level of perception about neighbors and relationships with them - The respondents' level of perception about police activities in the residential area
	Experience	- Experience of harm caused by crime
Defense space	Safety	- Measures to make the neighborhood a safer place

2차 설문조사에서는 범죄 두려움에 영향을 미치는 지역사회 요인으로 다문화가정 거주인구·외국인 거주인구·생활보호 대상자 거주인구와 방범 CCTV 설치 민원 요청이 가장 많은 동안구 관양 1동을 대상으로 범죄발생 공간분석을 실시하였다. 관양 1동에 거주하는 시민 50명을 대상으로 2016년 9월 20일부터 10월 31일까지 설문조사를 실시하였다. 연령대는 10대(8명), 20~30대(15명), 40~50대(17명), 60대 이상(10명)으로 여성 60%, 남성 40%가 응답하였다. 간단한 메모의 서술형식과 해당 지역의 인터넷 지도에 수기로 직접 표시하는 방법을 사용하였다. 설문조사 항목은 범죄 두려움에 대한 조사, 범죄 발생 우려 지역 도출에 관한 조사로 구성하였고, 설문지 샘플은 Table 6과 같다.

관양 1동의 용도별 건축물 현황은 단독·공동주택과 근린생활시설, 교육연구시설, 숙박 시설로 구분할 수 있고, 이를 중심으로 3개 구역으로 나누어 조사하였다. A구역은 단독·공동주택이 대부분이었고, 근린생활시설이 혼재되어 있다. B구역은 교육연구시설과 단독주택이 인접해 있으며, 큰 도로 주변으로 근린생활시설이 혼재되어 있다. C구역은 근린생활시설 및 숙박시설과 단독·다세대주택 부분으로 구분할 수 있다.

5. 멘탈 맵을 이용한 범죄발생 우려 지역 도출

5.1 범죄발생 우려 지역 도출

멘탈 맵 자료를 이용한 범죄발생 우려 지역 도출 결과는 Fig. 3과 같다. 아파트의 경우 범죄발생에 대한 우려 지역이

Table 6. Questionnaire sample

Survey on the fear of crime
1. Where do you usually feel the fear of crime the most in Gwanyang 1-dong? (e.g., Narrow alleys, dead ends, parks, playgrounds, or any other place where you feel such fear)
2. How do you deal with the place where you usually feel the fear of crime? ① Do not approach since you feel the fear of crime ② Get around the place since you feel the fear of crime ③ Approach the place even though you feel the fear of crime because it stands in the way of your destination ④ Contact related government departments(the district office's facility division, police, etc.) to ask them to improve the environment ⑤ Others ()

Survey to derive an area of concern for crime

1. Indicate the areas on the map where you feel the fear of crime and expect a crime to potentially occur. In addition, write down briefly why you feel that way.



area	reason (e.g., There's so few people on the narrow alleys.)
------	------------------------------------------------------------

일정 부분만 도출되었고, 대부분 다세대 주택이나 빌라에 집적된 것을 알 수 있다. 관양 1동을 가로지르는 관악대로, 학교와 주거지역을 나뉘주는 관평로, 관악산과 접해있는 일동로(A구역에 접한 부분), 가로등이 설치된 C구역 주변 학의천과 접해있는 관양로, G초등학교 정문길, 보안등이 설치된 H 아파트 주변도로 일부에서 시민들이 범죄 두려움을 느끼는 정도가 낮았다.

음과 같다. 실제 범죄발생 지점과 범죄발생 우려 지점 간의 중복되는 부분이 일부 존재하는 것으로 나타났고, 반면에 서로 상이한 구역도 도출된 것을 알 수 있었다. 범죄 두려움은 시민이 주관적으로 느끼는 것이기 때문에 설문조사 시 5대 범죄 유형과 기타 요인별 가중치를 두는 것에 어려움이 있었다. 이에 조사대상자의 범죄 두려움을 점·선·면으로 조사하고 도출하였다(Table 7).









Fig. 3. Construction of deriving areas of concern for crime

범죄발생과 범죄 두려움을 느끼는 장소(점·선·면)를 대상으로 실시한 커널 밀도 추정 분석에 의해 도출된 결과를 보면 다

5.2 범죄발생 우려 지역의 분석

범죄발생 우려 지역 내 공간자료의 자기상관성을 측정하기 위해 Moran's I 산출을 사용하였다. 전역적 모란지수는 대상지 내 유사한 값들의 전반적인 군집 경향을 하나의 지표로 요약하여 나타내는 것이고, 국지적 모란지수는 특정 지역을 중심으로 주변에 유사한 값들을 보이는 공간적 군집패턴을 세부적으로 나타내는 통계 기법이다. Moran's I 분석방법은 공간적자기상관성을 분석하기 위해 보편적으로 활용되는 방법으로 인접성에 의한 가중치 행렬(Weighted Matrix)을 활용한다. 이를 통해 위치가 무작위로 분포하는지 혹은 일정 패턴을 갖고 분포하는지 판단할 수 있다. Moran's I는 속성 값의 유사도로 두 변수간의 공분산을 사용한다. 현재 나타나는 상관관계에 가중치를 두고, 가중치는 지리적 인접성을 반영한다. 산출된 I의 값이 0보다 크면 정적인 공간적 자기상관을 나타내

Table 7. Five major crime incidents and mental map analysis results

Category	A area	B area	C area
Five major crime			
Mental map (indicated by point, line, and polygon)			

고, 0보다 작은 것은 부적인 공간적 자기상관을 나타낸다. 전역적 Moran's I 지수는 -1과 +1 사이의 값을 가지게 되며, 1의 경우 완전한 양의 자기상관, -1의 경우 완전한 음의 자기상관 관계가 있음을 의미한다. 높은 유사한 값들을 갖고 있는 지역들이 공간적으로 인접해 있는 경향이 강할수록 +1에 가까운 값을 갖게 되며 -1에 가까울수록 높은 값과 작은 값을 가지는 지역들이 규칙적으로 섞여 분포하는 공간패턴을 의미한다(Lee, 2013).

전역적 Moran's I 지수 산출 결과, $I=0.038683(I>0)$ 의 값을 통해 양(+)의 공간적 자기상관성이 도출되었으며, Z-Score=1.292311의 값으로 범죄발생 우려 지역의 군집성(P-Value<0.2)을 이루고 있었다. 또한 범죄발생과 멘탈 맵에 의한 분포가 무작위 분포(random) 형태를 띠고 있다. Moran's I 분석 결과에 따른 관양 1동의 멘탈 맵 도출 현황은 전체적으로 산발적 분포의 패턴이며, 부분적으로 군집한 패턴으로 나타났다.

다음으로 범죄발생 우려 지역의 분석을 실시하였다. 커널 밀도 추정 분석 시 격자 크기 설정은 MAUP(Modifiable Areal Unit Problem)³⁾ 오류를 최소화하기 위해서 범죄발생 지

점과 같이 점 형태로 수집한 데이터를 면단위로 변환하여 가장 작은 지역적 단위에서 수집해야 한다. 이에 따라 분석 대상 지역에서의 동 단위보다 작은 공간단위 수집을 하기 위한 방안을 모색해 보았다. 격자 형태의 분할은 도시 공간의 연속적인 토지 특성을 간과할 수 있다. 앞에서 언급한 것처럼 범죄발생은 토지 특성에 따라 발생 빈도의 차이가 존재하기 때문에 공간 단위의 설정은 토지 특성을 고려해 주는 것이 바람직하다. 이에 MAUP 오류를 줄이기 위해서는 일반적인 격자 형태(500m, 100m 등)가 아닌 토지 특성을 반영할 수 있는 도로에 의해 폐합된 공간 단위를 사용하였다. 공간단위의 설정은 관양 1동 내 폭 3m이상의 도로에 의해 폐합되는 구역을 하나의 기초공간단위로 설정하였고, 구현은 ArcGIS의 Kernel density 툴을 사용하였다. 앞서 구축한 여러 요인들의 커널 밀도 추정 분석 결과와 대상지의 범죄발생 현황, 멘탈 맵 간의 중첩분석을 통해 도출된 범죄발생 우려 지역을 비교·분석하였다. Fig. 4는 본 연구의 분석개념을 설명하는 것으로 범죄 관련 주요 요인분석, 과거 범죄발생 현황 분석, 범죄 두려움에 대한 멘탈 맵 분석의 결과를 대상지 지도와 중첩하여 결과를 도출하는 분석 시나리오를 의미한다. 커널 밀도 추정 분석의

3) MAUP(Modifiable Areal Unit Problem)란, 공간단위 수정가능성 문제로서 연구의 공간단위 선택은 작위적일 수 있으며, 그 연구의 결과는 선택된 공간단위에 따라 달라질 수 있음을 의미함(Openshaw and Taylor, 1981)

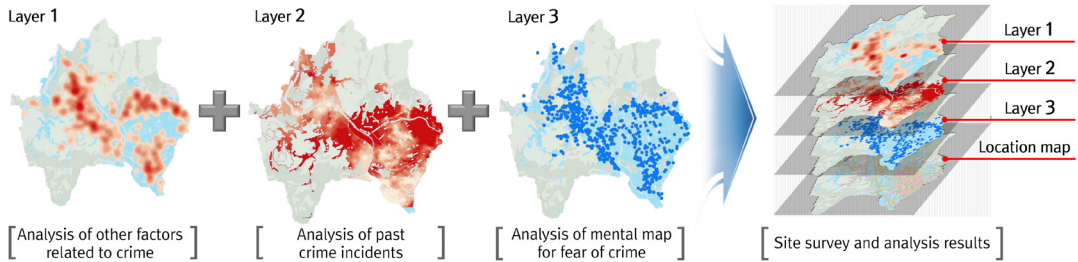


Fig. 4. Analysis scenario

특징은 Hot-spot의 강도를 볼 수 있으며, 다양한 지리 데이터의 연계 및 시각화가 가능하다.

범죄발생 우려 지역의 분석을 위한 중첩대상은 범죄예방시설물(기존 방법 CCTV, 가로등 및 보안등 설치지점), 범죄보호대상인 생활보호대상자와 범죄보호대상시설인 아동·청소년 교육시설, 시민들의 민원이 요청된 방법 CCTV 민원요청 지점으로 선정하였다.

첫째, 방법 CCTV를 변수로 분석한 결과, A(춘산아트빌라 인근)지역인 CCTV 미설치 지역과 CCTV 설치지역 중 범죄발생건수가 높은 B(가스충전소 인근)지역, C(한진그린빌 인근)지역인 주택가의 좁은 골목 주변에서 범죄 두려움을 많이 느끼는 것으로 나타났으며, 특정 지점이 아닌 선-면의 형태로 가시화 되었다. 이는 범죄예방을 위해 방법 CCTV 설치 이외에도 방법관련 제도 도입 등 추가 조치가 필요함을 알 수 있다 (Fig. 5).



Fig. 5. Comparison and analysis with CCTVs

둘째, 가로등 및 보안등을 변수로 분석한 결과, A(궁전맨션·수성드림빌 인근)/B(삼화 빌라 인근)/C(테마모텔 인근)지역인 조명시설이 미설치된 어둡고 좁은 골목길 등에서 범죄 두려움

을 느끼는 것으로 나타났다. 이러한 범죄 두려움의 해결을 위하여 구역을 세분화하여 가로등 및 보안등 미설치 지점과 부분을 수치화하고, 이를 담당기관에 전달하여 후속조치를 할 수 있도록 한다. 이는 거버넌스 측면과 일맥상통하며, 추후 지자체 차원의 민원서비스 활성화를 통해 시민과의 소통 및 교류가 필요함을 알 수 있다(Fig. 6).

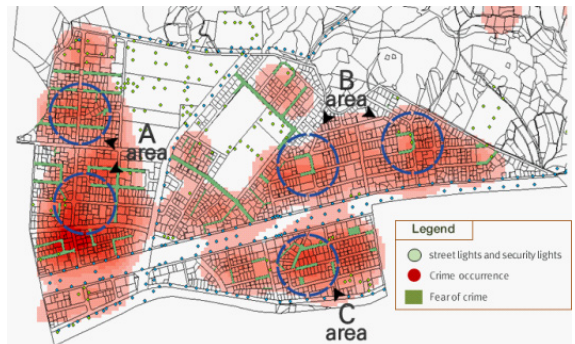


Fig. 6. Comparison and analysis of street lights and security lights

셋째, 생활보호대상자를 변수로 분석한 결과, A(궁전빌라 인근)/B(상지하이츠빌라 인근)/C(하나마트 인근)지역인 생활보호대상자의 밀도가 높은 곳 위주로 범죄 두려움을 많이 느끼는 것으로 나타났다. 생활보호대상자는 저소득층이 많고 거주환경이 열악하여 정부차원의 정책과 맞춤형 시설 설치를 통한 환경 개선이 필요함을 알 수 있다(Fig. 7).



Fig. 7. Comparison and analysis of the person for livelihood protection

넷째, 아동 및 청소년 교육시설을 변수로 분석한 결과, A(관양초등학교 인근)지역인 학교 주변 좁은 골목길, B(공전하이츠빌라-문화화이트빌라 인근)지역인 공공공지 등을 중심으로 범죄 두려움을 느끼는 것으로 나타났다. 또한, 낮과 밤의 시간대별 유동인구 비율에 따라 두려움을 느끼는 지역이 달랐다. 아동 및 청소년 교육시설 주변은 밤이 되면 우범지역이 되는 등 범죄발생의 위험도가 커지는데, 이를 위해 조명시설 설치 및 공공공지의 활용성을 높여 범죄 두려움을 줄일 수 있을 것이다(Fig. 8).



Fig. 8. Comparison and analysis with children and youth educational facilities

다섯째, 방법 CCTV 민원요청지점을 변수로 분석한 결과, A(유정빌라 인근)/B(성결교회 인근)지역과 같이 범죄발생 우려 지역과 상당부분 일치하며, C(아리랑아파트/행정복지센터 인근)지역처럼 범죄발생 Hot-spot지역과 관계없는 곳에서도 범죄 두려움을 느끼는 것으로 나타났다. CCTV 민원요청지점을 중심으로 물리적·환경적 조치를 선행하고, 시민참여 커뮤니티 등 시민들의 적극적인 참여를 유도하여 지역 환경을 개선하여야 할 것이다(Fig. 9).

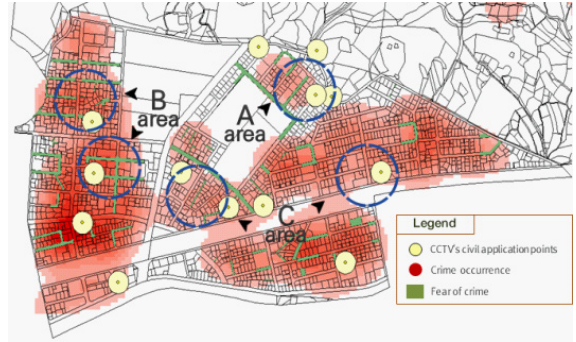


Fig. 9. Comparison and analysis with Points of request to install CCTVs

범죄발생 우려 지역과 주요 요인별 커널 밀도 추정 분석의 비교·분석 결과를 종합하면 다음과 같다. 주택과 근린생활시설이 만나는 접이지역, 공사장 주변, 오래된 일회용 컨테이너 건물이 있는 후미진 곳, 빌라 1층의 필로티 주차장, 좁은 골목, 시장 주변, 가로등 및 보안등이 미설치된 골목, 자동차 정비공장 등 자동차 관련 시설과 주택 인접부분, 모텔 등 숙박시설과 주택 인접부분, 좁은 골목과 공터가 접한 부분, 공원(높이터)과 근린생활시설의 접이지역 내 주택으로 가는 보행도로에서 범죄 두려움을 느끼는 것으로 나타났다. 또한 하천 주변의 무성한 풀, 쌓여있는 쓰레기 등 환경 개선이 필요한 지역에서도 범죄 두려움을 느끼는 것으로 나타났다. 범죄발생 우려 지역에 대한 분석내용 및 결과를 Table 8과 같이 정리하였다.

6. 결론

최근 '묻지마 범죄'로 인해 시민의 불안감이 커지면서 시민 삶의 질이 저하되고 범죄에 대해 느끼는 두려움의 정도가 증대되고 있다. 이에 본 연구에서는 실제 범죄발생 현황정보 외 여러 변수와 멘탈 맵을 통해 도출된 데이터를 공간중첩분석 기법을 활용하여 범죄발생 우려 지역을 도출하였다. 먼저, 범죄발생 및 대상지 현황 조사를 실시하여 데이터를 구축하고, 범죄 두려움을 나타내는 데이터를 구축하였다. 설문조사를 통해 구축한 멘탈 맵 자료를 데이터화하고, GIS를 통해 시각화하였다. 다음으로 커널 밀도 추정 분석을 이용한 공간중첩 기법을 통해 비교·분석하여 해당 지역에서의 시민이 느끼는 범죄발생 우려 지역을 도출하고 시사점을 제시하였다.

분석결과에 따르면, 지역주민의 민원요청 지점과 범죄발생 우려 지역이 서로 중복되어 나타났다. 또한, 범죄 두려움을 나타내는 멘탈 맵은 주로 시설간의 접이지역, 좁은 골목, 방법 CCTV 및 가로등·보안등 미설치 지역, 시간대별 유동인구가

Table 8. Analysis results on the key variables

Category	Analyzed content	Analysis results
CCTVs	CCTVs+mental map+crime occurrence status	Narrow alleys around single-family houses with a large number of past crime incidents in non-CCTV-installed areas and CCTV- installed areas
Street lights and security lights	Street lights and security lights+mental map+crime occurrence status	Dark and narrow alleys without lights
Persons for livelihood protection	Persons for livelihood protection+mental map+crime occurrence status	Places where there is a high density of persons for livelihood protection
Children and youth educational facilities	Children and youth educational facilities+mental map+crime occurrence status	Narrow alleys around schools, mainly around public open spaces; it varies depending on the percentage of the floating population in the daytime or nighttime. Overlap with areas of concern for crime to a large extent, and appears in areas not related to crime hot-spots
Points of request to install CCTVs	Points of request to install CCTVs+mental map+crime occurrence status	Overlap with areas of concern for crime to a large extent, and appears in areas not related to crime hot-spots

적은 지역을 중심으로 나타난 것을 알 수 있었다. 이는 수요자 맞춤형 시설 설치를 통한 환경 개선과 시민참여 커뮤니티 등 시민들의 적극적인 참여를 유도하는 지자체 차원의 정책 추진이 필요함을 의미한다.

본 연구는 멘탈 맵의 비정형 데이터를 중심으로 범죄발생 우려 지역을 도출했다는 점과 범죄발생 우려 지역을 일반화하여 사용하기에는 정형·비정형 데이터의 수치화된 근거가 부족하다는 점에서 한계성을 드러내고 있다. 향후에는 정형·비정형 데이터를 융·복합하여 명확하고 수치화된 근거를 기반으로 한 범죄발생 우려 지역을 도출하는 연속적인 연구가 수반되어야 할 것으로 판단된다. 그럼에도 본 연구는 범죄 관련 기존 선행연구와는 달리, 멘탈 맵이라는 방법론을 사용하여 범죄발생 우려 지역을 도출하는 연구를 시도했다는 점에서 의미가 있다. 더불어 멘탈 맵 등 본 연구의 결과물은 범죄취약지도 구축, 범죄예방 환경설계 가이드라인 등 다양한 분야에서 활용이 가능할 것으로 사료된다.

감사의 글

이 논문은 2015년도 정부(국토교통부)의 재원으로 공간정보 융복합 핵심인재 양성사업의 지원을 받아 수행된 연구임(2015-06-01).

References

- Ahn, J.M. (2004), *A Study on the User Mental Model Extraction and Formation Methods*, Ph.D. dissertation, Kookmin University, Seoul, Korea, pp. 35-84.
- Anyang City. (2013), *Anyang City Annual Statistics Report*, Anyang City, Korea.
- Anyang City. (2014), *Establishment Guideline for CCTV Installation Point*, Anyang City, Korea, pp. 4-40.
- Cha, H.J. (2008), A study on the perception on crime that affect fear of crime, *Journal of the Korean Police Studies Association*, Vol. 7, No. 3, pp. 178-210. (in Korean with English abstract)
- Cozens, P.M., Saville, G., and Hillier, D. (2005), Crime prevention through environmental design(CPTED), *Property Management*, Vol. 23, No. 5, pp. 328-356.
- Ferraro, K.F. (1995), Fear of crime : interpreting victimization risk, *Sociological Inquiry*, Vol. 66, No. 3, pp. 382-383.
- Foley, H.J. and Martin, M.W. (2009), *Sensation and Perception*, Taylor & Francis, New York, NY.
- Heo, S.T. (2013), *A Study on Making Safe City based on Spatial Analysis of Crime Occurrence and Fear of Crime*,

- Ph.D. dissertation, Gyeongsang National University, Jinju city, Korea, pp. 53-113.
- Jang, A.S. (2012), *The Effect of Personal and regional characteristics on the fear of crime*, Ph.D. dissertation, Korea University, Seoul, Korea, pp. 13-35.
- Jeon, Y.W. (2002), *A Study on Crime Analysis Using GIS and Spatial Statistics*, Master's thesis, Seoul National University, Seoul, Korea, pp. 1-73.
- Jeong, G.S. (2010), *The Spatio-temporal Patterns of Urban Crime and Its Influencing Factors using Integrated Model of Spatial Crime Analysis*, Ph.D. dissertation, Gyeongsang National University, Jinju city, Korea, pp. 1-418.
- Joe, S.H. and Kang, H.G. (2002), A study on the residents' behavior for the planning of the shared community space, *Journal of the Korean Housing Association*, Vol. 13, No. 3, pp. 103-113. (in Korean with English abstract)
- Joe, E.G. (2003), Sex differences in the fear of crime, *Journal of the Korean Psychological Association*, Vol. 9, No. 1, pp. 1-21. (in Korean with English abstract)
- Kang, J.G. (1998), *A Study on Spatial Pattern of Urban Crime and Crime Prevention of Residential Site in Pusan*, Master's thesis, Pusan National University, Pusan, Korea, pp. 7-95.
- Kim, N.H. (1987), A Study on the preference mental map of high school students, *Journal of Geography Education*, Vol. 8, No. 1, pp. 22-37. (in Korean)
- Kim, S.S. (2005), *A Study on the Place Image of Jinju Citizens*, Master's thesis, Gyeongsang National University, Jinju city, Korea, pp. 1-77.
- Koh, J.H. (2009), *Spatial Aspects of Crime and Fear of Crime*, Ph.D. dissertation, Korea National University of Education, Cheongju city, Korea, pp. 1-240.
- Lee, H.Y. and No, S.C. (2013), *Advanced Statistical Analytics : Theory and Practice*, Second edition, Moonusa, Goyang, Korea, pp. 302-354.