



치안정책연구소 책임연구보고서
작성 양식 3.1
- 한글 2010을 이용하여 -

범죄환경 위험도지수 개선 연구 I

치안정책연구소 범죄수사연구실
연구관 윤상연

목 차

제1장 서론	1
제1절 연구배경 및 목적	1
1. 연구배경	1
2. 연구목적	4
제2절 연구내용 및 방법	6
1. 연구내용	6
2. 연구방법	8
제2장 이론적 배경	9
제1절 환경과 범죄	9
1. 환경과 인간행동	9
2. 범죄환경 요인	10
3. 범죄와 장소	12
4. 범죄의 전이	14
제2절 환경론적 범죄이론	17
1. 환경범죄학	17
2. 일상활동이론	19
3. 기하학적 범죄이론	21
4. 범죄패턴이론	22
5. 깨진 유리창 이론	24

제3절 범죄위험 예측	26
1. 경찰활동 전략과 범죄예측	26
2. 기존 범죄예측 연구	27
3. 핫스팟 매핑(Mapping)	31

제3장 범죄예측 시스템 분석 35

제1절 외국의 범죄예측 시스템	35
1. 해외사례 개요	35
2. 예측 시스템의 종류	36
제2절 국내 범죄발생예측 시스템 분석	43
1. GeoPros 시스템 개요	43
2. GeoPros의 예측변인	44
3. GeoPros 범죄예측 산식	45
4. 범죄예측 기능의 한계	49
제3절 예측요인에 대한 분석	52
1. 기존연구의 예측요인 개관	52
2. 예측요인의 구분	56
3. CPTED 예측요인의 분석	57

제4장 범죄위험도 개선방안 63

제1절 예측요인의 확대	63
1. 추가 가능한 예측요인	63
2. 유발요인과 억제요인	70
3. 예측요인의 요구특성과 가능성 평가	72

4. 신규 데이터 수집방안	75
제2절 알고리즘 개선방안	84
1. 예측변인의 활용	84
2. 범죄예측 모델의 수정	85
3. 범죄예측 결과의 표현방법	89

제5장 결론 92

제1절 연구 의의	92
제2절 연구의 제한점	95
제3절 추후 연구방향	97

참고문헌 100

표 목 차

〈표1〉 경찰 패러다임의 변화	1
〈표2〉 환경범죄학의 역사적 발전 단계	18
〈표3〉 상황적 범죄예방의 25가지 기술	19
〈표4〉 경찰활동 전략의 특징 비교	27
〈표5〉 치안블럭 단위의 범죄예측 변수	45
〈표6〉 치안블록에 대한 심야시간 폭력범죄의 회귀식 적용결과 예시	49
〈표7〉 기존 연구에서 사용된 변수와 범죄유형별 효과	54
〈표8〉 CPTED 연구에서 사용되는 인구 및 상황적 특성	60
〈표9〉 CPTED 연구에서 사용되는 물리적 환경 특성(아파트 단지 예시)	61
〈표10〉 미시적 변인사용의 장단점 비교	64
〈표11〉 지역사회 무질서의 측정문항(물리적/사회적 무질서)	68
〈표12〉 범죄환경 위험도 예측요인의 적합성 평가	74
〈표13〉 국내외 범죄위험도 평가지표의 예측요인 수집방법 비교	76
〈표14〉 범죄위험도 평가지표 및 자료원	77
〈표15〉 미시 데이터 유형별 특성	81
〈표16〉 지역특성별 주요 행동유형	87

그 림 목 차

〈그림1〉 예측적 경찰활동의 프로세스	3
〈그림2〉 문제분석 삼각형	21
〈그림3〉 Brantingham의 범죄패턴 이론	21
〈그림4〉 인근반복모형에 의한 범죄피해 예측	30
〈그림5〉 위험영역모형에 의한 총기사고 발생 예측	30
〈그림6〉 범죄 핫스팟 사례(point mapping 기법)	32
〈그림7〉 범죄 핫스팟 매핑의 다양한 방식	33
〈그림8〉 예측 치안의 유형별 예측적 경찰활동 과정	35
〈그림9〉 PredPol의 특징: 전술적 명료성	37
〈그림10〉 IBM의 범죄예측 어플리케이션	39
〈그림11〉 HunchLab의 범죄위험도 표시 사례	40
〈그림12〉 PCA의 범죄위험도 표시 사례	41
〈그림13〉 GeoPros의 실제 표출 화면	43
〈그림14〉 범죄위험도 예측의 모델링 프로세스	46
〈그림15〉 다중회귀분석의 계산식	47
〈그림16〉 Clarke의 범죄 기회 구조	58
〈그림17〉 범죄위험도 평가를 위한 MLRA method 적용개요	91

제1장 서론

제1절 연구배경 및 목적

1. 연구배경

경찰의 범죄 대응은 범죄 수사를 중심으로 하는 사후적인 대응이 위주가 되어왔다. 그러나 사후적인 대응방식의 한계를 인식한 경찰은 사건에 범죄를 예방하는 대응전략에 관심을 가지게 되었다. 선제적인 경찰활동 패러다임이 중심이 되는 시기를 경찰 3.0시대라고 한다.¹⁾ 범죄예방 패러다임은 1980년대부터 도입되었으나 증가하는 범죄에 대응하기에 급급하여 그동안 경찰활동의 주변부에 머물러 있었다.

범죄예방 패러다임에 새로운 전기를 마련한 것은 데이터 과학(Data Science)의 고도화와 같은 기술력 신장이었다. 현상에 대한 데이터로부터 필요한 정보를 도출해내는 정보기술의 발달로 인해 범죄발생과 예방 전략에 관한 실증적이고 가치 있는 정보들을 생산하는 것이 가능해졌다. 빅데이터와 인공지능(AD) 등 데이터 과학을 적용한 범죄예측은 법집행

1) <표1>경찰 패러다임의 변화

구분	경찰 1.0 시대 (1945~1991)	경찰 2.0 시대 (1960~1979)	경찰 3.0 시대 (1980~현재)
핵심가치	효율성, 전문성	정통성, 민주성	참여, 공유
운영방식	사후 대응	사후 대응	선제 대응, 선도
실행목표	법집행, 체제유지	거버넌스, 민생치안	참여치안, 갈등조정

분야에서 핵심적인 기술로 급부상하였다.²⁾

범죄예방 패러다임 하에서 범죄학의 연구관심 또한 범죄자 개인의 범인성(criminality)에서 범죄 환경으로 옮겨갔다. 전통적으로 형사사범은 자유의지를 전제로 개인의 선택에 대한 책임을 부여하는 범죄자 중심의 관점을 기반으로 발달해 왔지만, 최근 들어 사회적·정책적 관점에서 범죄자 개인이 아닌 상황이나 환경이 더 중요한 의미를 갖게 되었기 때문이다.

경찰은 예방적 경찰활동을 확대하고 있으며, 범죄예측이 그 기초가 되고 있다. RAND 보고서(2013)에 따르면, 예측적 경찰활동(predictive policing)은 “통계적 예측을 통해서 범죄를 예방하거나 과거의 범죄를 해결하고, 경찰의 개입 대상을 결정하기 위한 분석기술, 특히 양적인 기술”을 의미한다.³⁾

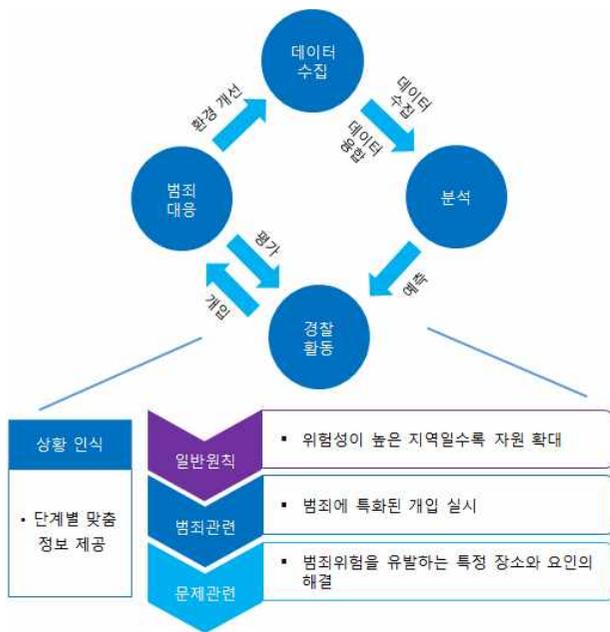
범죄예측을 통한 치안활동에는 예방활동 대상의 특징이 필수적이다. 장소를 중심으로 위치 기반 범죄위험도 및 그 변화추세에 대한 정보가 중요하다. 범죄자 또는 공범에 대한 이해가 범죄문제에 대응하는데 유용한 정보를 제공하기는 하지만 잠재적인 범죄자들을 대상으로 치안전략을 수립하고 대응하기 위해서는 범죄자보다는 범죄가 발생한 장소나 피해자에 대한 확률적 정보가 더 유용하다.⁴⁾

범죄환경 요인에 대한 자체의 위험도(평가)는 결국 범죄예측 요소가 된다는 측면에서 이에 대한 연구는 범죄예측을 위한 기초 연구로서 의미를 가진다. 범죄예측의 고도화를 위한 첫걸음은 범죄환경 요인에 대한 평가와 진단이다.

2) 양종모, (2016), “인공지능 이용 범죄예측 기법과 불심검문: 주거침입절도와 노상절도범죄를 중심으로,” 한국위기관리논집, 51, 212쪽.
 3) Perry, W. L., (2013), “Predictive Policing: The Role of Crime Forecasting in Law Enforcement Operations.,” RAND Corporation, p.136.
 4) Clarke & Eck (2005), Crime Analysis for Problem Solvers in 60 Small Steps. (역) 윤민우(2010), 문제해결을 위한 범죄분석 60단계, 한국형사정책연구원, 163쪽.

<그림1>에서 볼 수 있는 것처럼 예측적 경찰활동에서는 데이터 분석을 통해 범죄 발생을 예측하고 범죄 위험이 높은 장소, 요인에 대응한다. 예측적 경찰활동은 치안상황에 대한 파악이 기초가 되며, 범죄 환경에 대한 이해가 필수적이다.

<그림1> 예측적 경찰활동의 프로세스



출처: RAND Report(https://www.rand.org/pubs/research_briefs/RB9735.html)

2. 연구목적

그동안 국내외 형사사법기관에서는 범죄예측을 위한 다양한 노력을 기울여 왔다. 경찰에서도 범죄발생 데이터와 지역특성을 반영한 인구사회적 데이터에 기반한 예측 프로그램을 운영해 왔지만, 사용 편의, 예측 결과의 정확성 등에 있어 상이한 평가를 받고 있다.

‘GeoPros(지리적프로파일링시스템)’의 범죄위험도 지수는 국내의 대표적인 범죄예측 시스템이다. 이 시스템은 범죄예측분야에 있어서도 획기적인 변화를 가져왔다. 개인의 경험과 직관에 의한 예측이 아닌 데이터에 기초하여 객관적인 위험도를 제공했다.

그러나 GeoPros에 대해서는 지역 특성을 정확하게 반영하지 못한다는 비판이 제기되고 있다. 거시적 예측 변인 사용으로 지역경찰의 범죄예측과 예방에 필요한 구체적 정보의 제공이 어렵고, 변화하는 상황을 적시에 반영하지 못하기 때문에 경찰관들이 실제 체감한 위험도와 다르다는 평가를 받고 있다.

범죄예측 시스템의 개선을 위해서는 현재 운용 중인 시스템에 대해 진단한 다음, 환경심리학·범죄학의 성과를 토대로 시스템에 반영할 유효 변인을 발굴하고, 범죄유형별·지역별 범죄환경 지수를 도출하여 범죄환경 위험도 예측의 정확성과 활용도를 향상시킬 필요가 있다.

본 연구에서는 “환경적 특성으로 인한 특정 공간의 범죄발생 가능성”을 범죄위험도로 정의하고 범죄를 유발(또는 억제)하는 유효한 환경 요인을 연구하고자 하였다.⁵⁾ 물리적 환경뿐만 아니라 폭넓은 인구사회적

5) 강석진, 이경훈, (2010), “범죄위험도 평가를 위한 지표 및 평가방법 연구: 주거침입절도와 노상절도범죄를 중심으로.”, 한국위기관리논집, 6(3), 145쪽 참조. 강석진 등은 ‘범죄 위험도’를 범죄 억제요인과 유발요인 분석을 통해 도출된 영향변수들에 의한 대상지역의 ‘범죄 현황 및 발생 가능성’으로 정의하고 있다. 본 연구에서는 과거에 발생한 범죄 현황은 범죄 예측요인으로 적합하지 않다는 입장에 있기 때문에 ‘범죄발생의 가능성’만으로 제한하여 정의하였다.

특성을 포함하는 광의의 환경을 전제로 범죄 위험도의 산출 방식 개선을 통해서 경찰관의 현장 활동에 효과적으로 적용(차별적인 예방·순찰전략 적용)할 수 있는 방안을 제안하고자 하였다.

본 연구의 목적은 다음과 같다.

첫째, 거시/미시 요인과 유발/억제 요인 등 개념적인 구분을 통해 예측요인의 작용방식을 고려하여 연구한다.

둘째, 현행시스템의 개선 또는 범죄위험도를 예측할 수 있는 신규 시스템의 개발 지원과 연계한다.

셋째, 환경요인에 의한 범죄발생 예측의 정확성을 제고하여 범죄예방 정책 수립 및 활동을 위한 근거를 마련한다.

연구의 필요성과 목적
▶ 범죄환경의 평가 필요 → 타당성 있는 범죄환경 평가 요인 선정
▶ 현행 범죄예측의 고도화 필요 → 범죄예측 시스템 진단 및 기존 연구 분석
▶ 범죄예방의 중요성 증가 → 범죄예방활동의 방향을 결정하기 위한 범죄예측력 강화

제2절 연구내용 및 방법

1. 연구내용

본 연구는 최소 2개년의 연구계획 하에 수행될 예정이다. 이론적 연구가 아닌 실증적인 연구결과를 얻고 실무에 적용되는 과학적인 연구를 위해서는 여러 단계의 연구과정이 필요하다. 그럼에도 불구하고 많은 경우에 연구들이 제한된 연구기간과 연구예산 때문에 이론적 연구에 그치거나, 반대로 이론적 근거 없이 무분별한 시스템 개발을 하는 반쪽짜리 연구에 그치는 경우가 많다.

전자의 경우 실증적인 검증이 없이 추상적인 기존 내용의 요약에 그치고 실무에 적용하기에는 한계가 있다는 단점이 있다. 후자의 경우에는 실무에 바로 적용이 가능하지만 이론적 검토가 부족하여 타당한 결과를 보장할 수 없다는 한계가 있다. 이러한 문제 인식에도 불구하고 그동안 경찰에서 수행된 연구에서는 시간과 비용의 부족으로 인해 적절한 연구방법이 적용되지 못하는 경우가 많았다.

본 연구는 이러한 한계를 극복하기 위해서 하나의 연구주제를 가지고 2년 혹은 3년의 연구기간을 설정하였고, 그 1차년도 연구로서 설계되었다. 전체로서 연구는 환경적인 범죄요인들을 확인하여 범죄발생을 예측하고, 타당한 범죄위험도 지수를 제공하는 서비스를 개발하거나 기존의 시스템을 개선하는 것이다. 기존연구와 국내외 시스템의 검토를 통해서 예측변인들을 발굴하고 수집 방법을 제시하는 1차년도 연구는 하나의 유기적인 연구 과정으로서 필요한 단계이다.

다음은 2개년 연구를 기준으로 각각의 연구내용을 제시하였다.

(1차년도) 지역별 범죄 발생에 영향을 미치는 변수(유발 vs. 억제 요인으로 구분) 확인, 예측변인의 제안(신규 변인의 발굴 및 데이터 수집 방안 마련): △ 공간적 환경 특성 △ 인구통계학적 특성 △ 범죄 발생 및 범죄자 특성 △ 기타, 범죄 발생과 관련이 위치 기반 정보 등

(2차년도) 1차년도 연구로 선정된 변인들의 효과성 분석을 통해 시스템에 반영 △ 치안 여건에 부합하는 전자 지도 상 위험도 구현 단위 선정 △ 범죄환경 데이터 자동 업데이트를 위한 프로그램 개발 △ 범죄 위험도 산정을 위한 산식 업데이트 개발

본 연구는 전체 연구과정 중 1차년도 연구로서, 실제 데이터 검증 필요로 하는 알고리즘 개발 및 시스템 적용을 하기에는 연구 여건상 한계가 있기 때문에 예측변인의 발굴에 초점을 맞추고자 한다.

본 연구의 내용(1차년도)
▶ 현행 시스템 분석 및 현행 예측요인의 평가
▶ 기존 범죄위험도 연구 및 국내외 시스템 분석 및 평가
▶ 새로운 범죄예측 요인의 발굴: 수집가능성 평가 포함
+ 시스템과의 연계방안 검토

2. 연구방법

본 연구는 실증적인 자료를 통한 분석보다는 향후 시스템 개선을 위한 사전 연구로서의 성격이 강하다. 따라서 연구의 대부분은 기존연구, 각종 연구자료를 검토하는 것이고, 연구의 타당성을 높이기 위해서 관련 실무자, 전문가를 대상으로 하는 자문 및 회의를 실시하였다.

먼저 이론적 배경에서는 문헌검토를 중심으로 범죄학, 지리학, 심리학적 관점에서 범죄와 환경에 관한 이론 검토를 통해 일반적인 수준에서 환경적 예측요인을 검토하고 본 연구에 있어서의 시사점을 확인하였다.

구체적인 범죄위험도 평가 도구와 범죄예측 시스템을 검토하기 위해서는 기존연구 검토 및 외국의 대표적인 범죄예측 시스템을 분석하였다. 먼저 핫스팟 매핑 등 범죄위험도 예측에 관한 실증적인 연구, 범죄위험도 평가 연구, CPTED 연구들을 주로 검토하였다.

외국의 예측시스템 운용 사례는 선도적으로 범죄예측시스템을 사용하고 있는 미국의 각종 범죄예측 시스템과 관련하여 시스템 개발 업체와 운용 중인 경찰서의 홈페이지를 검색하여 본 연구과 관련하여 중요한 내용들을 발췌하여 정리하였다.

국내 활용 사례인 GeoPros의 분석을 위해서는 시스템 개발업체에서 작성된 매뉴얼 책자와 보고서 등을 참고하여 예측 변인 및 예측 산식 등을 분석하였다. 또한 시스템 관리 부서의 실무자들과의 면담을 통해 의견을 수렴하고, GeoPros 고도화 방안 마련을 위한 워크샵에 참가하여 개발자-사용자관리자들과 심도 있는 의견을 나누었다.

연구의 마지막에서는 이상의 연구과정을 통해서 얻은 자료들을 토대로 적절한 범죄예측 요인과 수집방법을 제안하고 현행 시스템의 개선 방안을 제안하였다.

제2장 이론적 배경

제1절 환경과 범죄

1. 환경과 인간행동

사회심리학자인 Lewin은 장이론(Field Theory)에서 인간의 행동을 다음과 같이 도식화하였다.⁶⁾

$$B = f(P \cdot E)$$

이 단순한 공식이 의미하는 바는 인간의 행동(Behavior)은 사람(Person)과 환경(Environment) 간의 함수(function)라는 것이다. 인간의 행동은 개인의 특성에 의해 결정되지만, 환경적인 영향도 받는다는 것을 의미한다. 사람과 환경이라는 두 가지 요인이 함께 상호작용하여 그 결과로서 행동이 발생한다. 심리학은 기본적으로 개인에 초점을 맞추지만, 심리학적 관점에서 보더라도 인간의 행동은 환경의 영향에서 벗어날 수 없다는 것을 보여주는 대표적인 이론이다.

범죄 역시 개인과 환경이 조합된 결과물이다. 범죄의 원인을 설명하는

6) Lewin, K. (1952) Field Theory in Social Science. London: Tavistock.

기존의 많은 이론들이 범죄 원인을 단순화시켜 개인 또는 환경 중 하나로 보는 경우가 많다. 그러나 이는 이론의 일관성과 명료성을 위해 범죄 현상의 한 단면을 부각시키는 것이지 현실을 온전히 반영하는 것은 아니다.

Lewin의 이론은 개인뿐만 아니라 환경적인 요인의 중요성을 강조하였다는 측면에서 범죄행동을 이해하는데도 종합적인 시각을 제공한다. 그러나 이론이 지나치게 추상적인 수준이라 구체적인 행동을 예측하고 설명하기 위해서는 보다 구체적인 요인들에 대한 고찰이 필요하다. 따라서 범죄행동을 직접 설명하는 이론들을 살펴볼 필요가 있다.

2. 범죄환경 요인

인간은 상황에 의존적인 존재이다. 범죄의 기회가 발생하거나 증가할 경우 누구나 범죄를 저지를 가능성이 높아진다. 범죄학자들은 범죄와 밀접하게 관련되어 있는 유무형의 환경적 요인들을 연구해 왔다. 그 중 Herbert(1977)는 유해한 환경이 범죄를 유발한다고 보았으며, 환경을 인공환경(built environment)과 사회환경(social environment)으로 구분하였다. 인공환경은 인간에 의해 구축된 건물이나 거리 등을 말한다. 사회환경은 다시 인구구조, 사회계층, 인종 등 비개인적(impersonal) 사회환경과 가치체계, 습관, 생활양식 등 개인적(personal) 사회환경으로 구분하였다.

Herbert의 이론은 오늘날에도 범죄환경 요인으로서 중요하게 고려되고 있다. 오늘날 범죄환경을 일반적으로 인구나사회적 요인과, 물리적 환경, 사회적 환경 등으로 구분하는 점을 고려했을 때, 각각 Herbert 이론의 비개인적 사회적 요인, 인공환경, 개인적 사회환경과 대응되는 요소들이다. 이런 관점에서 본다면 범죄환경에 대한 Herbert의 이론은 오늘

날에도 계승되고 있다고 볼 수 있다.

Clarke와 Eck는 범죄를 유발하는 상황적 요인들을 세 가지 촉진요소(facilitator)로 구분하였다.⁷⁾ 물리적(physical) 촉진요소는 범죄역량을 증가시키거나 범죄예방 대책을 극복할 수 있는 요소들을 의미한다. 절도범들이 차량을, 보이스피싱 범죄자들이 전화기를, 랜섬웨어 범죄자들이 컴퓨터를, 강도가 흉기를 이용하여 범행을 용이하게 하는 것처럼 범행도구가 대표적인 예이다. 또한 범죄장소의 물리적 환경 역시 이 유형에 속한다. 예를 들어 도시의 빈집들은 청소년들의 비행이나 폭력을 촉진하는 물리적 환경을 구성한다.

사회적(social) 촉진요소는 범죄나 무질서를 유발하는 특정 지역의 사회·문화적 특성을 의미한다. 예를 들어 특정 지역의 문화는 범죄에 대한 평가에 영향을 미치는데, 범죄 행위에 대한 긍정평가, 합리화, 장려 등의 방식을 통해서 범죄를 촉진한다. 또한 범죄조직의 네트워크는 범죄를 촉진하는 중요한 요인이 된다.

화학적(chemical) 촉진요소는 범죄에 대한 규제를 무시하도록 유도하는 화학물질을 의미한다. 예를 들어 술이나 마약은 범행시의 두려움이나 범죄에 대한 억제력을 감소시키는 역할을 한다. 이러한 촉진요소들은 많은 경우 범죄환경 또는 장소와 긴밀히 연결되어 있다.

그러나 물리적 촉진요소의 경우 총기 등 특별한 경우를 제외하고는 일상생활에 사용되는 물건들이기 때문에 이들 요소가 범죄와 관련하여 무엇을 의미하는지 판단하기가 어렵다. 다만, 음주 등의 경우 지역별 음주자 비율이나 주류 소비량 또는 간접적으로 유흥업소 비율 등에 의해 평가하는 등 촉진요인들을 합리적으로 측정하는 방법은 찾아볼 수 있을 것이다.

7) Clarke & Eck (2005), Crime Analysis for Problem Solvers in 60 Small Steps, (역) 윤민우(2010), 문제해결을 위한 범죄분석 60단계, 한국형사정책연구원, 180쪽.

3. 범죄와 장소

다른 지역에 비해 범죄가 유독 많이 발생하는 지역이 있다. 이런 지역을 우범지역(hot spot)이라고 하며, 여기에는 세 가지 유형이 있다.⁸⁾

범죄 유발장소(generators)는 범죄동기와 관계없이 범죄를 발생시키는 장소이다. 이런 지역은 혼잡함으로 인해서 범죄와 무질서를 만들어낸다. 쇼팽지구, 대중교통 이용장소, 축제장, 스포츠 경기장 등이 있다.

범죄 유도장소(attractions)는 범행기회를 제공하는 장소이다. 범죄자들이 이미 알고 있어 범죄동기를 가진 사람들이 모이는 곳이다. 범죄자들은 단기적으로 범행 기회를 찾아서 방문을 하지만 장기적으로는 이 지역으로 이주하기도 한다. 예를 들어 성매매 지역, 마약거래 지역 등이 있다.

범죄 발생가능 장소(enablers)는 행동규제가 거의 없는 장소이다. 관리원이 없는 주차장, 부모의 보호 없는 놀이터 등에서는 범죄가 발생할 가능성이 증가한다.

우범지역과는 반대의 공간적인 특성을 가진 개념이 범죄 중립지역이다. 범죄 중립지역(crime neutral)은 범죄에 대한 통제가 충분하여 범죄가 거의 발생하지 않는 장소이다. 공식적이거나 비공식적인 통제 모두 충분하기 때문에 범죄로부터 비교적 자유로운 장소를 의미한다.

범죄원인의 관점에서 보았을 때 우범지역 못지않게 범죄 중립지역 역시 중요한 의미를 가진다. 범죄의 원인과 대응전략을 연구하기 위해서는 범죄 중립적 장소가 가지는 환경으로서의 특성과 결정 과정을 파악할 필요가 있다.

우범지역과 중립지역은 범죄발생을 전제로 하는 개념이기 때문에 범

8) Clarke & Eck (2005), Crime Analysis for Problem Solvers in 60 Small Steps, (역) 윤민우(2010), 문제해결을 위한 범죄분석 60단계, 한국형사정책연구원, 92, 97쪽 참조.

죄환경과 관련하여 매우 중요한 개념이다. 범죄유발요인과 억제요인을 모두 포함하고 있어 범죄환경 위험도 지수와 관련하여 많은 함의를 제공한다. 그러나 추상적인 개념이기 때문에 구체적인 장소에 따라 다양한 형태의 환경적 요인들을 포함하고 있어 필요에 따라 다양한 미시요인들로 구분할 필요가 있다. 아래에서는 범죄와 관련된 이론들에서 사용되는 공간적인 개념들을 정리하였다.

범죄환경 관련 주요 개념
▶ 환경(Environments): 이용 가능한 범죄대상, 사람들이 관여할 수 있는 범죄활동, 그리고 지역의 통제 주체를 규제하는 것을 포함하는 개념
▶ 지리(Geography): 특정 지역의 지형이나 도로 등의 현황
▶ 장소(Place): 물리적 공간 이외에 인문사회적 특성, 기능 등을 포함하는 공간적 개념
▶ 위치(Location): 범죄가 발생하거나 범죄관련 요인이 존재하는 구체적인 장소. 좌표(경도·위도 등)의 형태로 활용할 수 있다.
▶ 활동공간(Activity Space): 범죄자들은 반복되는 일상 속에서 범행대상을 찾게된다는 것을 전제로(범죄패턴 이론), 집, 직장, 여가지역 간의 삼각형 안에 포함된 지역을 의미
▶ 경계선(Edges): 사람들이 생활하고, 일하고, 쇼핑하고 오락을 즐기는 일정 범위의 공간들의 경계. 범죄자들은 자신이 생활하는 공간의 경계선을 넘어서 범죄를 저지르지 않는 경향이 있음
▶ 우범지역(Hot spot): 다른 지역에 비해 범죄가 빈번하게 발생하는 지역
※ 기회(Opportunity): 범죄자가 적절한 대상이나 환경을 만나 범죄를 저지를 가능성이 높아지는 시점을 의미. 공간적인 개념은 아니지만 특정 범죄 환경을 가진 장소와 관련되어 있음

4. 범죄의 전이

범죄의 공간적인 특성 중 하나는 범죄의 공간적 이동이다. 범죄학에서는 범죄의 전이(crime displacement)라고 하는 현상 위주로 관심을 가진다. 특정지역 안에서 범죄예방을 위한 전략이 실행된 후 다른 지역으로 범죄가 이동하는 현상을 의미한다. 전이를 주장하는 학자들에 의하면 범죄예방을 위한 노력들이 실제로 범죄를 예방하기 보다는 단순히 범죄를 주변으로 이동시키는 것에 불과하다고 주장한다.

범죄 전이의 유형을 처음 구분한 것은 Reppetto(1976)이다.⁹⁾ 그는 범죄의 전이 현상을 크게 다섯 가지 유형으로 분류하였는데, 지역적 전이, 시간적 전이, 범죄대상의 전이, 전략적 전이, 범죄유형 전이 등이다. 범죄전이현상의 가장 대표적인 현상도 범죄장소를 이전하는 공간적 이전이다. 예를 들어 특정한 지역에 순찰력을 강화하면 특정지역에 국한되던 범죄가 인접한 다른 취약지역으로 옮겨간다는 것이다.

범죄전이의 유형
▶ 지역적(territorial) 전이: 범죄가 한 장소에서 다른 장소로 이전
▶ 시간적(temporal) 전이: 범죄가 한 시간대에서 다른 시간대로 이전
▶ 범죄대상(target)의 전이: 범죄가 한 대상으로부터 다른 대상으로 이전
▶ 전략적(tactical) 전이: 특정 범죄수법으로부터 다른 수법으로 대체
▶ 기능적(functional) 전이: 특정 범죄유형으로부터 다른 유형으로 대체

9) Reppetto, T. A., 1976, "Crime Prevention and the Displacement Phenomenon." Crime & Delinquency(22), 166-177.

Barr와 Pease(1990)는 여기에 한 범죄자가 그만둔 범죄를 다른 범죄자가 이어서 하게 되는 범죄자(perpetrator)의 전이를 추가하기도 했다.

범죄전이 이론에 따르면 범죄 예방활동에도 불구하고 풍선효과¹⁰⁾로 인해 범죄가 다른 지역으로 이동할 뿐 근절되지 않는 것으로 볼 수도 있다. 그러나 미국, 영국, 스웨덴 등 다수의 범죄단속 사례에서 범죄전이 현상은 발견되지 않았다.¹¹⁾ 또한 Clarke 등(2005)에 따르면, 범죄전이가 나타난다고 하더라도 범죄자들이 변화된 범죄환경에 적응하는 것은 쉽지 않기 때문에 전혀 다른 형태로 전이되기는 어렵다.¹²⁾

이 결과를 보더라도 범죄의 발생이 특정 환경에 영향을 크게 받는 것으로 해석할 수도 있다. 동기화된 범죄자가 존재하더라도 범죄대상의 매력력이 낮거나 억제요인이 존재하는 환경에서는 범죄를 저지르기 힘들기 때문에 범죄발생률을 낮출 수 있을 것이다.

범죄의 이동과 관련하여 기존의 범죄가 단속 등에 의해 다른 시간장소, 대상, 유형으로 옮겨가는 것을 범죄전이라고 한다면, 기존의 범죄가 지속되는 가운데 다른 범죄자들이 이를 모방·학습하게 되는 범죄 전과도 발생한다. 범죄가 전과되는 원리는 범죄의 예측을 위한 중요한 이론적 근거가 되고 있다.

미국에서 적용되고 있는 다수의 범죄예측 모델에서는 범죄의 확산이 마치 지진파의 전과 과정과 유사하게 주변으로 확산된다고 보고 있다.

10) 풍선효과(balloon effect): 풍선의 한쪽을 누르면 다른 쪽이 불룩 튀어나오는 것처럼 어떤 부분의 문제를 해결하면 다른 부분에서 문제가 다시 발생하는 현상을 가리키는 말이다. 즉, 사회적으로 문제가 되는 특정 사안을 규제 등의 조치를 통해 억압하거나 금지하면 규제조치가 통하지 않는 또 다른 경로로 우회하여 유사한 문제를 일으키는 사회적 현상을 의미한다 [네이버 지식백과(두산백과)].

11) 네덜란드의 한 연구에 의하면 전 세계에서 수행된 범죄전이 연구 55개 중 22개에서는 범죄전이효과를 전혀 발견하지 못했고, 범죄전이 효과가 발견된 33개 연구 중에서도 일부만 의미 있는 결과를 얻었다. 그러나 이 결과들조차도 범죄전이 효과가 범죄예방 효과보다 크다는 보고는 없었다.

12) Clarke & Eck (2005), Crime Analysis for Problem Solvers in 60 Small Steps, (역) 윤민우(2010), 문제해결을 위한 범죄분석 60단계, 한국형사정책연구원, 80쪽.

즉, 특정 위치에서 지진이 발생한 후 근접한 시간과 공간에서 여진이 발생하는 것처럼 한 장소에서 범죄가 발생하면 주변 지역에서의 범죄발생 가능성이 높아진다는 것이다.

범죄의 전과는 동기적인 측면이나 수법적인 측면에서 모두 발생할 수 있다. 범죄의 성공사실이 알려지면 잠재적 범죄자들은 이 사실에 자극을 받아 범죄의 성공률을 높게 점치는 반면 체포 가능성을 낮게 판단하게 되어 범죄를 감행할 가능성이 높아진다. 또한 새로운 기술이나 기계, 현상이 발생하면 이에 편승하는 범죄들도 발생하게 되는데, 특수한 범죄수법의 성공사례는 범죄자들 사이에서 빠르게 전과된다.

범죄의 전과현상을 고려한다면 특정 범죄환경은 주변지역에까지 그 효과가 미칠 수 있기 때문에 그 영향의 크기를 고려할 필요가 있다. 예를 들어 특정 위치에 우범지역이 존재할 경우 잠재적인 범죄자들의 경로로 이용되고 범죄 촉진 요소들이 자주 이용되는 등 주변지역에까지 범죄 발생 기회가 증가할 것이다. 따라서 특정 범죄환경 요인에 대해서 그 영향 범위를 고려하여 효과를 계산하는 것이 필요하다.

제2절 환경론적 범죄이론

1. 환경범죄학

범죄의 이해와 해결에 있어 상황 또는 환경적인 요인의 중요성에 대해서는 오래 전부터 강조되어 왔다.

범죄에 대한 공간적인 접근(spatial approach)은 크게 세 개의 단계로 발전해 왔는데, 그 시작은 유럽이었다. 19세기 초에 Quetelet나 Guerry 같은 학자들이 공간적인 관점에서 범죄에 대한 분석을 시도하였다. 이들은 범죄의 일반적인 속성의 하나로 공간적인 특성을 연구하였다. 예를 들어 Quetelet의 경우 범죄발생에 영향을 미치는 요인으로 지역 인구의 성별, 연령, 학력, 직업 및 기후, 계절 등을 꼽았다. 그는 지역별 인구통계적 특성이나 지리적 특성에 따라 범죄발생률이 달라지는 것을 확인하였다.

1세대의 기초적인 연구에 이어 2세대 연구에서는 범죄와 환경의 관계에 관한 연구를 더욱 발전시켰다. Burgess나 Shaw, McKay 등을 중심으로 시카고 지역의 사례 연구를 통해서 지역주민의 범인성(criminality) 뿐만 아니라 지역의 공간적 특성 자체가 범죄에 영향을 미친다는 것을 입증하였다. 지금까지도 범죄학에서 강력한 영향을 미치는 이 시기의 업적은 시카고학파라는 학문적인 분파로 계승되기도 했다.

3세대에서는 Pyle, Harries 등의 연구자가 대표적이며, 앞 세대의 연구를 발전시켜 다양한 환경변인의 효과를 확인하는 통계적인 분석을 실시하였고 환경적인 변인을 더욱 구체화시켜서 거시적인 요인과 미시적인 요인 등으로 구분하기도 했다.

<표2> 환경범죄학의 역사적 발전 단계¹³⁾

단계	연구자	연구 지역	발생시기	대표적 연구
1세대	Quetelet, Guerry, Glyde	유럽	19세기 초	Quetelet (1942) "A Treatise on Man and the Development of His Faculties"
2세대	Burgess, Shaw, McKay	북미	20세기 초	Burgess (1916) "Juvenile Delinquency in a Small Town"
3세대	Pyle, Harries	북미, 영국	20세기 후반	Pyle (1974) "The Spatial Dynamics of Crime"

현재는 많은 연구자들이 공간적 접근법에서 유래하여 지리공간적인 특성과 범죄와의 관계를 연구하며, 물리적 환경뿐만 아니라 사회문화적 환경도 연구한다. 환경범죄학은 범죄가 시간과 공간 면에서 균등하게 발생(분포)하지 않고, 특정 시간과 장소에 집중되어 발생한다는 편재성(偏在性)의 가정에서부터 출발한다.

<표3>에서는 범죄가 특정 장소에 집중된다는 것을 실제로 보여주고 있다. 미국 전체의 편의점에서 발생하는 강도사건의 65%가 불과 6.5%의 편의점에서 발생하는 등 동일한 시설 유형에서도 특정 장소에 범죄가 집중되는 현상이 발생한다. 단순히 장소나 시설의 유형뿐만 아니라 그 외적인 환경적 요인들이 추가로 범죄의 발생에 영향을 미친다는 것을 보여주는 결과이다. 이러한 집중 현상의 원인을 밝히는 것은 범죄예측을 위한 중요한 단서를 제공한다.

13) Andresen, M. A., Brantingham, P. J., & Kinney J. B., (2010). Classics in Environmental Criminology, CRC Press. 1-3 page.

<표3> 시설유형별 범죄발생률 예시

구분	대상지역	집중 시설 비율	범죄발생 비율
편의점	미국 전체	전체 편의점 중 6.5%	강도사건의 65%
주유소	미국 텍사스 오스틴	전체 주유소 중 10%	주유비 편취 및 마약범죄 신고의 50%
은행	영국 전체	전체 은행 중 4%	다른 은행 대비 4~6배
학교	스웨덴 스톡홀름	전체 학교 중 8%	신고된 폭력범죄 50%
버스정류장	영국 리버풀	전체 버스정류장의 9%	기물파손의 40%이상
주차장	영국 노팅엄 도십지	19개 주차장 중 1곳	19개 주차장에서 신고된 범죄 415건 중 25%

출처: 문제해결을 위한 범죄분석 60단계. 153쪽.

2. 일상활동이론

Cohen과 Felson의 일상활동 이론은 범죄가 몇 가지 조건을 충족시켜야 한다고 본다. 일상활동이론은 범죄발생의 기본조건을 제시하고 있어 범죄현상을 설명하기 위해 보편적으로 인용되는 대표적인 이론이다. 이 이론에서는 범죄발생 과정과 관련하여 세 가지 요소가 등장한다. 첫 번째는 범행주체로서 잠재적 가해자(a likely offender), 두 번째는 범행대상으로서 적절한 목표물(suitable target), 마지막으로 범행을 차단할 수 있는 보호자(capable guardian)이다. 앞의 두 가지 요소가 시간-공간적으로 함께 존재하면서 마지막 요소가 부재하는 경우에 범죄가 발생한다.

인간의 욕심과 이기심은 인간의 기본적인 본성이기 때문에 일상활동 이론에서는 범죄동기를 가진 사람이 당연히 존재한다고 본다. 다만 잠재적인 가해자들이 실제 범죄행위를 하기 위해서는 환경적인 조건들이 충

족되어야 한다. 즉, 범죄대상이 존재하여야 하고, 이에 대한 억제요인인 보호자가 없어야 범행이 완수될 수 있다. 일상활동이론가들은 가해자와 피해자(대상), 그리고 장소라는 세 가지 요소로 설명되는 문제분석 삼각형을 구성하였다.

이후 문제분석 삼각형은 <그림2>에서 보는 것처럼 외부의 삼각형을 추가해서 각각의 요인에 대해서 통제할 수 있는 주체들을 제안했다. 예를 들어 장소를 통제할 수 있는 사람(manager)은 특정 장소의 행동통제를 책임지는 사람이다. 예를 들어 버스 운전사, 학교 교사, 술집 주인, 비행기 승무원 등이다.

<그림2> 문제분석 삼각형



문제분석 삼각형의 가정에 따르면 특정 장소는 반복적으로 범죄가 발생하는 소굴(den)의 역할을 할 수 있다는 것이다. 이런 장소는 다양한 범죄자들과 다양한 범죄대상들이 접촉하지만 관리가 소홀한 장소를 말한다. 술집은 대표적인 소굴의 예이다. 술집에서는 가해자와 피해자 간에 폭력사건이 빈번하게 발생한다. 이 개념은 앞서 언급된 우범지역 중에서도 범죄유도장소와 유사하다.

3. 기하학적 범죄이론

기하학적 범죄이론(Geometric Theory of Crime)은 오랜 역사적인 근원을 가지고 있다. 공간적인 특성과 관련하여 지리학적 지식을 이용하려고 하는 학문적인 노력의 역사는 오랜 과거로 거슬러 올라간다.¹⁴⁾ 지리학적 지식은 범죄행동에 대한 이해를 위한 한 가지 근거로 활용되어 왔다.

행동지리학(Behavioral Geography)은 개인이 특정 장소를 선택하는 과정, 그리고 거리와 방향을 고려하여 공간을 이동하는 과정을 설명하는 이론이다. 개인은 환경 내에서 능동적인 주체이며, 어디로 갈지, 어떻게 갈지에 대해서 선택을 한다. 따라서 이러한 과정들을 이해하기 위해서는 어떤 환경에서 그러한 과정들이 발생하는지를 이해하는 것이 더 중요하다.

범죄에 관한 기하학 이론에서 발전한 주요 개념으로는 Jeffery의 배경막(backcloth)이 있다.¹⁵⁾ 환경적인 배경막은 건축환경, 사회·문화적 기준, 원칙, 법적 환경 등을 포함하며, 범죄학에서의 사회적 환경과 비슷하지만 차이가 있다. Jeffery가 맥락(context)과 같은 용어 대신에 배경막이라고 하는 단어를 통해 환경이 가지는 역동적인 관계(dynamics)를 표현하고자 했다. 각 환경의 요소를 개별적으로 파악하는 것보다 이들 요소들 간의 상호작용을 고려해야 정확한 효과를 파악할 수 있다는 의미이다. 또한 지속적으로 변화하는 환경의 속성에 대한 고려도 담겨있다고 한다.

14) Wolpert, J., (1964), The Decision Process in Spatial Context. Annals of the Association of American Geographers, 54, 537-558; Horton, F. E., & Reynolds, D. R. (1971), Effects of the Urban Spatial Structure on Individual Behavior. Economic Geography, 47, 36-48.

15) Jeffery, C. R., (1971), Crime Prevention through Environmental Design. Beverly Hills, CA: Sage Publications.

기하학적 범죄이론에서는 공간적 특성이 범죄와 밀접하게 관련되어 있다고 본다. 즉, 도로의 교차점이나 도로변에 있는 장소에서의 차량절도가 많을 것으로 예측한다. 관리자가 없는 주차장에서 차량절도가 많은 것도 마찬가지다. 도로의 교차점에서는 폭력범죄 역시 많이 발생한다. 이러한 장소에서는 사람들 간의 상호작용이 많이 발생하기 때문이다. 기하학적 범죄이론에서는 범죄가 특정 지역에 집중된다고 보고 상징적으로 “80%의 범죄가 20%의 공간에서 발생한다”고 주장한다. 공간적 특성에 따라서 범죄발생량이 달라진다는 것을 알 수 있다.

4. 범죄패턴이론

범죄패턴 이론은 범죄의 발생에는 일정한 패턴이 있음을 전제로 한다. 범죄자의 활동 범위를 중심으로 하는 지리적인 특성들 간의 관계를 핵심적인 내용으로 한다. 범죄패턴 이론에서는 범죄자들이 의도적으로 범죄 기회를 찾거나 우연히 범죄 피해자를 발견하게 되는 과정을 공간적으로 설명한다.

Felson은 범죄자들이 다음과 같은 세 가지 방법에 의해서 범행대상을 찾았다고 하였다.¹⁶⁾ 첫째는 이웃집 아들이 당신이 집을 비우는 시간을 알고 있는 경우처럼 피해자에 대해 개인적으로 알고 있는 사실에 근거한 경우이다. 둘째는 전화설치 기사가 우연히 당신이 다음주에 휴가를 떠날 거라는 대화를 엿들은 경우처럼 범죄자가 직업을 통해서 알게 되는 경우이다. 마지막은 가해자와 피해자가 겹치는 활동공간(activity space)에서 만나는 경우이다.

앞의 두 가지 경우는 예외적인 우연의 일치로 발생하는 사건들이기 때문에 범죄 예방 전략에서도 고려하기 힘들다. 마지막의 ‘활동공간에서

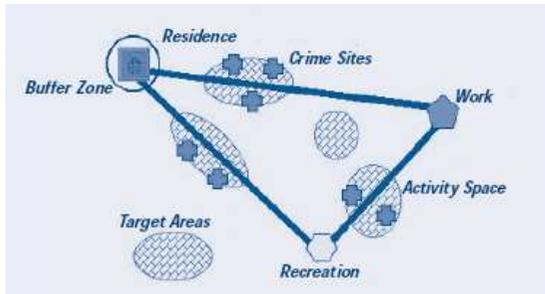
16) Felson, M., (2002). Crime and Everyday Life. Thousand Oaks, CA: Sage.

발생하는 범행기회' 포착이 가장 일반적으로 발생하는 경우이다. 특히 불특정다수를 대상으로 하는 재산범죄가 이러한 경우에 해당하며, 기회요인에 의해서 범죄가 발생하게 된다.

문제분석 삼각형은 범죄자들이 반복되는 일상의 이동경로 속에서 범행대상을 찾게 된다는 것을 전제로, 집, 직장, 여가지역 간의 삼각형 안에 포함된 지역을 활동공간으로 본다.¹⁷⁾

Kim(2000)은 Brantingham 부부의 범죄패턴 이론을 <그림3>과 같이 도식화하였다.¹⁸⁾ 범죄자의 주거(residence), 직장(work), 여가(recreation) 활동의 세 꼭짓점과 이를 잇는 이동 경로가 활동공간(activity space)이 되며, 이 활동공간이 범죄대상과 겹치는 곳에서 범죄가 주로 발생하게 된다. 그러나 범죄자의 집과 가까운 완충지대(buffer zone), 범죄대상이 없는 지역, 범죄자가 모르는 지역에서는 범죄가 발생하지 않는 특징을 보인다.

<그림3> Brantingham의 범죄패턴 이론



17) Brantingham, Patricia and Paul (1993). "Environment, Routine, and Situation: Toward a Pattern Theory of Crime." Routine Activity and Rational Choice, Advances in Criminological Theory, volume 5, edited by Ronald Clarke and Marcus Felson. New Brunswick, NJ: Transaction Publishers.

18) Kim, R. (2000). Geographic Profiling. Boca Raton, FL: CRC Press.

5. 깨진 유리창 이론

1994년 뉴욕시장으로 선출된 루돌프 줄리아니가 지하철의 낙서를 지우고 나서 3년후 범죄율이 80%까지 감소하였다. 이러한 결과에 기여한 것이 깨진 유리창 이론이라는 것이 알려지면서 범죄학자들은 물론 일반인들도 이 이론도 많은 관심을 가지게 되었다.

깨진 유리창 이론(Broken-Window Theory)은 깨진 유리창을 방치할 경우 이 지점을 중심으로 이보다 더 심각한 범죄들이 확산된다는 이론이다. 사소한 무질서를 방치하였을 때 문제가 더 커진다는 의미로 사용된다. 주위 환경이 인간의 행동에 영향을 미친다는 주장의 근거로 인용되는 대표적인 이론 중 하나이다.

이 이론은 미국의 범죄학자 Wilson과 Kelling의 동일한 제목(Broken Windows)의 논문에서부터 출발했다.¹⁹⁾ 그들은 논문을 통해 지역사회의 방치된 깨진 유리를 고침으로써 질서를 회복하고 범죄를 줄일 수 있다고 주장하였다.

깨진 유리창 이론은 스탠포드 대학의 유명한 심리학자인 Zimbardo에 의해서 확인된 인간의 행동특성을 기초로 하였다.²⁰⁾ Zimbardo는 1969년 치안이 허술한 두 장소(뉴욕시의 Bronx, 캘리포니아주 Palo Alto)에 같은 종류의 고급 차량을 한 대씩 갖다놓았다. 두 대 모두 차량의 엔진 덮개를 열어두었지만 한 대는 유리창이 깨져 있는 등 상당부분 파손된 상태로 방치했다.

1주일이 지난 후 두 대의 차량은 전혀 다른 모습으로 발견되었다. 덜

19) Wilson, J. Q., & Kelling, G. L. (1982). Broken windows. Atlantic monthly, 249(3), 29-38.

20) Zimbardo는 감옥에서 인간의 부정적인 행동에 미치는 환경의 영향을 확인하는 실험적인 연구로 유명하다. 그는 나쁜 환경으로 인해 일반적인 사람들과 범죄와 같은 부정적인 행동을 저지르게 된다는 점을 비유적으로 루시퍼 이펙트(Lucifer Effect)라고 칭하였다.

개를 열어 둔 차량은 별 다른 훼손 없이 그대로 있었지만 파손된 채 방치된 차량은 지나가던 사람들이 26시간 만에 부품을 훔쳐간 것은 물론 완전히 파손되어 있었다.²¹⁾

네덜란드의 한 연구팀은 실제 실험을 통해서도 깨진 유리창 이론의 효과를 입증하기도 했다. 6가지의 일상적인 상황을 두고 주변 환경이 깨끗한 경우와 지저분한 경우에 있어서 어떤 차이가 있는지를 확인하였다. 그 결과 6가지 모든 상황에서 주변이 깨끗한 경우에 비해서 지저분한 경우에 더 많은 비율의 사람들이 유사한 패턴으로 비도덕적인 행동을 하는 것이 확인되었다.

그 중 한 가지 상황에서는 쓰레기통이 설치되지 않은 좁은 골목길에 주차된 자전거 손잡이에 광고전단을 붙여 놓았는데, 이 경우 사람들은 자전거를 타기 위해 전단을 떼어낼 수밖에 없다. 깨끗한 골목길에서는 33%의 사람만이 전단을 바닥에 버렸지만, 지저분한 골목길에서는 69%의 사람들이 전단을 곧장 바닥에 버렸다.

특정 지역이 ‘조직 결여/도시에 대한 관리부재’, ‘지저분한 장소·거리, 쓰레기’, ‘열악한 기반시설’ 등의 조건을 갖추고 있는 경우에 지역 주민들은 준법행위를 하지 않거나 범죄를 저지르게 된다. 사소해 보이는 환경적 문제가 더 심각한 문제행동을 불러일으킬 수 있음을 보여주는 이론이다. 범죄환경 위험도 지수를 개발하는데 있어서도 이러한 물리적 무질서를 예측요인으로 반영할 필요가 있다.

21) Zimbardo, P. G., 1969, The human choice: Individuation, reason, and order versus deindividuation, impulse, and chaos. In Nebraska symposium on motivation. 17, 237-307.

제3절 범죄위험 예측

1. 경찰활동 전략과 범죄예측

미국에서 범죄대응을 위해 전개되어 온 경찰활동의 주요 전략들은 시대적인 상황에 맞게 다양하게 변모해 왔다. 이러한 전략들은 서로 다른 목적과 방법을 가지고 있지만, 범죄의 예방에 초점을 두고 있고, 지역사회 문화와 환경적 특성을 고려하여 상황을 파악하고 대응한다는 공통점을 가지고 있다.

최근의 문제중심 경찰활동(Problem-Oriented Policing)에서는 범죄 등 문제해결을 위해서 범죄가 발생한, 또는 발생 가능성이 높은 공간적인 특성을 연구한다. 또한 지역적 경찰활동은 기본적으로 지역사회에 대한 이해와 접근이 기본이다.

‘깨진 유리창’ 경찰활동은 환경적으로 파괴되고 해체되어 가는 지역적 특성에 대한 개입을 목표로 한다. 정보주도 경찰활동 또는 컴스탯(CompStat)에서는 데이터나 정보를 중요하게 다루는데, 범죄데이터와 정보에서 환경과 공간정보는 핵심적인 내용이다. 그리고 이러한 데이터를 기반으로 하여 범죄지도화 등의 작업을 통해서 범죄예방활동에 기여하고 있다.

이러한 내용들을 종합해보면 범죄환경에 기반한 예측적 경찰활동은 이전의 경찰활동 전략들과 동떨어져서 발생한 것이 아니라 과거의 치안 목표와 방법론 등이 결합되어 현재의 기술 수준에 맞게 구현된 것임을 알 수 있다.

<표4> 경찰활동 전략의 특징 비교

	중점사항	목적	주장의 근거	방법	첫 적용단계
문제중심 경찰활동 (POP)	구체적 집합범죄, 반복범죄, 반복되는 문제	범죄의 원인을 제거	경찰의 범집행 행위보다 예방에 효과적	문제에 초점을 맞추는 수사 (SARA)	경찰의 주의가 필요한 문제 파악
지역사회 경찰활동 (Community policing)	경찰과 시민의 상호변화, 경찰과 시민의 문제해결, 경찰과 시민의 대화와 화해	범죄와 사건의 발생을 예방하고, 경찰과 시민의 상호변화	경찰의 효율성에 있어서는 경찰활동에 대한 지원을 매우 중요한 사항으로 인식	지역 주민들과의 접촉 및 모임을 통한 신뢰구축과 경찰활동 지원에 대한 조직의 변화를 수행하는 것, 그리고 문제 해결 전략을 적극적으로 도입	한 지역의 진담경찰관 지정하여 지역의 문제해결을 위해 관심을 두어야 할 문제 파악, 그리고 경찰활동 지원을 위해 필요하다고 판단되는 조직적 변화들을 파악
개연 유리창 경찰활동 (Broken windows)	환경이 파괴되어 있는 지역	환경이 손상된 지역에 범죄가 발생하지 않게 방지	작은 소란이나 소동이 큰 범죄로 발전하기 전에 제거하는 것	소란스러운 행동이나 사회혼란 행동을 통제하는 경찰활동	환경이 파괴되고 해체되어 가는 지역들을 파악
정보위주의 경찰활동 (Intelligence-led policing)	정보 수집, 그리고 배포, 그리고 평가	정확하고 유용한 정보를 바탕으로 전략 수립	정확하고 유용한 정보를 경찰활동만이 효과적	정보의 수집, 평가, 조사, 분석, 그리고 배포의 순환을 촉진	자료 수집, 처리, 그리고 배포 과정의 개발
컴스탯 (CompStat)	단기적으로 발생하는 범죄	범죄 발생 지역의 집중	범죄 집중 발생지역을 줄여 범죄 발생을 감소시키는 것	컴퓨터프로그램을 통한 범죄 집중 발생지역의 파악 및 집중적인 경찰의 순찰 활동과 경찰의 범집행 활동	범죄 지도화 (crime-mapping)와 지리적 실행력의 구축

2. 기존 범죄예측 연구

범죄에 대한 대응방식이 사후 대응적인 전략에서 사전 예방적 전략으

로 변화하면서 범죄예측이 경찰활동의 핵심과제가 되었다. 예측적 경찰활동(predictive policing)은 계량적 분석에 의한 통계적 예측기법에 의해 범죄의 발생 가능성이 있는 목표에 대한 정보를 제공하여 범죄를 예방하거나 발생한 범죄를 해결하는 것을 의미한다.²²⁾

RAND report에서는 예측적 경찰활동을 크게 세 가지 유형으로 구분하고 있다.²³⁾ 범죄발생 위험성이 높은 지역을 전망하는 ‘범죄 발생 예측’, 특정 사건에 대해서 행동의 유사성을 바탕으로 용의자를 도출하는 ‘범죄자 신상 예측(profiling)’, 그리고 (가해자, 범죄위험 장소·시간 예측과 유사하게) 개별 특성에 근거하여 피해자가 될 가능성이 높은 개인 또는 집단을 도출하는 ‘범죄 피해자 예측’ 등이다.

예측적 경찰활동의 세 가지 유형
▶ 범죄발생 예측: 범죄 발생 위험이 증가한 장소와 시간 전망
▶ 범죄자 신상 예측: 특정 과거 사건과 관련성이 있는 용의자들의 프로파일(profile)을 추출
▶ 범죄 피해자의 예측: 범죄 피해자가 될 가능성이 있는 집단이나 개인 추출

범죄패턴에 대한 이해의 증가는 범죄에 대한 예측 가능성을 높이는 데 결정적인 역할을 하였다. 과거의 범죄데이터, 그리고 범죄발생과 관련된

22) 양종모, (2016), 인공지능 이용 범죄예측 기법과 불심검문 등에서의 적용에 관한 고찰, 형사법의 신동향, 51, 210-242, 220쪽 참조.

23) Perry, W. L., (2013), "Predictive Policing: The Role of Crime Forecasting in Law Enforcement Operations.", RAND Corporation, p.136.

것으로 확인된 주변 요인들에 대한 연구결과가 축적되면서 범죄예측 분야는 비약적으로 발전하게 되었다. 단순히 학문적 영역에 그치지 않고 경찰 실무에서 중요한 역할을 하고 있다. 초기에는 과거의 범죄발생장소를 지도상에 표현하는 수준에 그쳤다면 최근에는 단순히 범죄발생 위험 정보를 실시간으로 제공하는 수준에 이르게 되었다.²⁴⁾

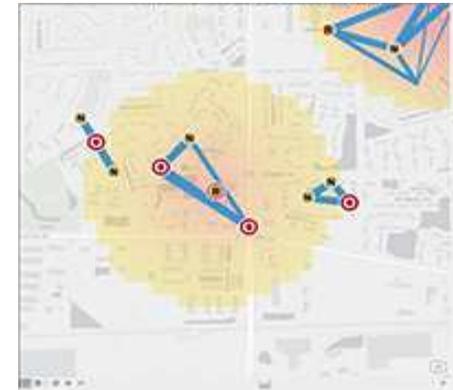
범죄의 예측은 기술적으로 범죄유발 요인들의 효과를 시간과 공간적으로 반영하여 이루어진다. 다양한 범죄유발 요인들의 효과를 표현하기 위해서 일반적으로 시공간 분석(Spatio-temporal Analysis) 기법이 사용되는데, 이 기법은 시계열모형(Time Series Model)과 공간모형(Space Model)을 결합하여 범죄를 예측하기 때문에 보다 정확하고 세분화된 결과를 제공해준다.

범죄예측을 위한 시공간 분석 방법에는 인근 반복모형과 위험영역 모형이 있다. 인근 반복 모형(Near Repeat Model)은 범죄가 어떤 장소에서 한번 발생하면 그 인근에서 범죄가 발생할 가능성이 높아진다는 것을 그 원리로 한다. 범죄 유형, 발생시간·장소 등 범죄발생 정보 이외의 외적인 데이터를 사용하지 않는다는 특징이 있다.

반면 위험영역 모형(Risk Terrain Model)의 경우 결과로서의 범죄가 예측요인이 되는 것이 아니라 범죄를 유발하는 여러 가지 인자들, 즉 특정 공간의 물리·사회·행동적인 요인들이 복합적으로 범죄를 유발한다는 것을 전제로 위험요인들을 중첩적으로 지도상에 표시하는 방식이다. 범죄발생의 예측을 원인적인 관점을 고려하여 도출한다는 측면에서 장점이 있다. 이 모형에서는 개별 예측요인들의 예측 가능성을 검증한 다음 각 요인의 가중치를 확인하여 최종적인 모델을 도출해내는 과정을 거친다.

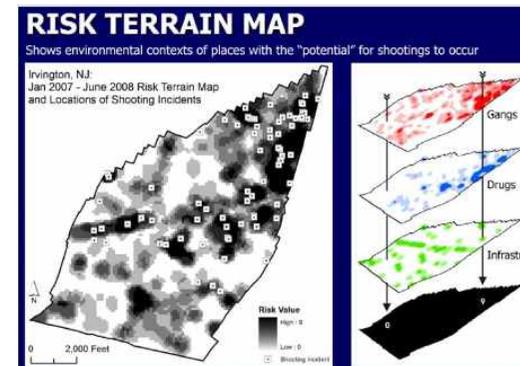
24) Koss, K. K., (2015), Leveraging predictive policing algorithms to restore fourth amendment protections in high-crime areas in a post-Wardlow world, Chicago-Kent Law Review, 90(1), 302쪽 참조

<그림4> 인근반복모형에 의한 범죄피해 예측



출처: Esri 홈페이지(<http://solutions.arcgis.com/local-government/help/repeat-and-near-repeat-analysis/>)

<그림5> 위험영역모형에 의한 총기사고 발생 예측



출처: Rutgers Center on Public Security(<http://www.rutgerscps.org/press.html>)

3. 핫스팟 매핑(Mapping)

핫스팟(hot spot)은 범죄의 발생이 잦은 우범지역을 의미한다. 실제로 이와 관련한 여러 조사와 연구들에 따르면, 반복적으로 범죄를 저지르는 상습범죄자(repeat offender) 이외에도 범죄 대상들 중에는 반복적 피해자(repeat victim), 인기상품(hot product), 위험 시설(risky facility)이 존재한다.

환경적으로 이러한 요소들이 다수 존재하는 경우에 범죄의 발생 가능성은 그만큼 높아진다고 할 수 있다. 그리고 이러한 범죄대상들이 다수 분포하고 범죄자들의 범죄활동이 왕성한 곳이 범죄가 반복적으로 발생하는 우범지역(hot spot)이 된다.

핫스팟 매핑은 이미 발생한 범죄를 지도상에 다양하게 표현하는 방식이기도 하지만 범죄예측의 주요 방법 중 하나이다. 범죄발생 위치를 점으로 표현하거나 범죄의 밀집도나 반복의 정도를 원(타원)이나 비정형으로 표현하여 직관적으로 범죄의 빈발 지역을 확인할 수 있게 해준다.

그동안 핫스팟 분석은 범죄예측을 위한 여러 연구 또는 시스템에서 적용되어 왔으며, 현장에 적용되어 큰 효과가 확인되고 있는 범죄분석 방법이기도 하다.²⁵⁾ 핫스팟 매핑의 결과는 단기 범죄예측을 통한 경찰업무(범죄 단속)에 활용하거나, 경찰인력배치, 순찰경로 선정 등의 목적에 활용되고 있다.

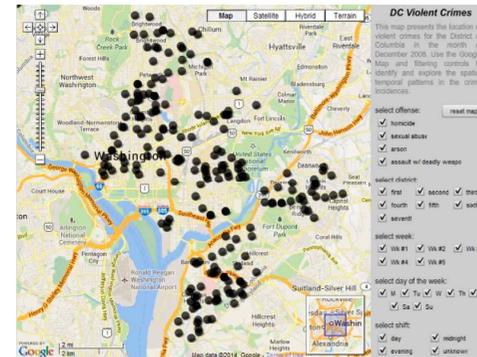
핫스팟 분석 기법(hot spot methods)은 범죄발생 지점들을 표현하고 군집화(clustering)하는 기술들을 의미한다. 핫스팟 분석은 발생 범죄 이외에 다른 요인들(인구사회적 요인, 물리적 환경 등)을 고려하지 않지만 범죄 발생지 간의 관계분석을 통해서 다양한 형태의 예측정보를 도출할

25) Ackerman W. V., & Murray, A. T., (2004), Assessing Spatial Patterns of Crime in Lima, Ohio, USA Cities, 21(5), 423-437.

수 있다.

핫스팟의 가장 기본적인 지도화 방법은 범죄가 발생한 장소를 점으로 표시하는 ‘점매핑(point mapping)’ 방식이다. 매우 단순한 방식이며, 중첩되지 않는 경우 범죄 발생이나 검거의 정확한 위치를 파악하기에도 좋은 장점이 있다. 그러나 범죄가 발생한 위치 이외에 인접한 지역에 대한 발생 가능 범위 등 다른 정보를 제공하지 못하는 한계가 있다.

<그림6> 범죄 핫스팟 사례(point mapping 기법)

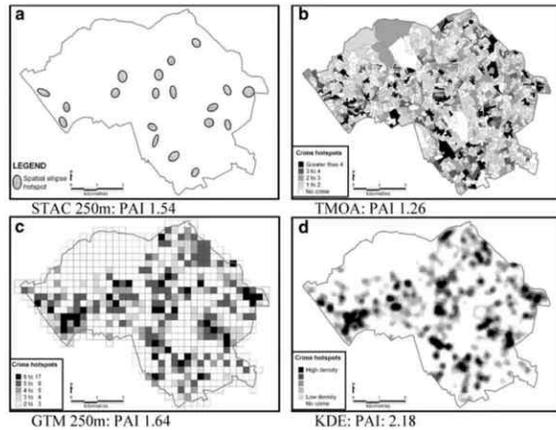


출처: GeoVISTA, CrimeViz(Washington D.C. 지역 사례)

점매핑 방식은 범죄발생지의 분포상태에 따라서 빈도나 밀도를 제대로 표현하지 못하는 경우들이 있기 때문에 최근에는 다른 기법들이 많이 사용되고 있다. <그림7>에서는 대표적인 핫스팟 기법들의 예시를 보여 주고 있으며, 이들은 각각 다른 방식으로 범죄 발생 가능성을 시각화하고 정보를 제공한다.

핫스팟 매핑 기법으로 가장 많이 사용되는 방법 중 하나인 Keranl 밀도 추정법(그림의 d. Kernal density estimation)은 반경을 설정하여 가장 군집 밀도가 높은 곳을 핫스팟으로 추정한다. 특정 지점에서 발생한 효과를 인접한 지역까지 확산 적용할 수 있고, 색깔에 의해서 밀도를 구분하기 용이하다는 장점이 있다. 이로 인해 원형, 타원형, 비정형 등의 형태로 실제 범죄분포를 고려한 방법이기 때문에 많이 사용된다.

<그림7> 범죄 핫스팟 매핑의 다양한 방식



주: a. spatial ellipse b. thematic mapping c. grid mapping d. Kernal density estimation

출처: Quora(<https://www.quora.com/>)

LA 경찰청을 비롯해서 미국의 다수 경찰에서 도입한 PredPol은 핫스팟 분석에 의한 범죄발생을 예측하는 대표적인 시스템이다. 과거의 범죄

발생 기록을 토대로 미래의 범죄를 예측하고 있다. LA지역은 범죄발생률이 높을 뿐만 아니라 범죄가 특정 위치를 중심으로 집중되어 발생하는 경향이 있다. 과거의 범죄 발생 사실이 실제로 다음 범죄의 발생 장소를 예측하는 훌륭한 자료가 되기 때문에 시스템의 도입 이후 큰 성과를 거두고 있다.

그러나 핫스팟은 분석 방법이 다르더라도 과거의 범죄 발생위치를 표현하는 수준에 머물러 있어 범죄발생 사실 이외에 추가적으로 제공되는 정보는 제한적이다.²⁶⁾ 또한 자료의 군집 단위 설정 방식(표현방식, 분석반경)에 따라 결과가 달라질 수 있다는 한계가 지적되고 있다.

우리나라의 경우 전반적으로 범죄발생률이 낮은 편이고 범죄의 집중도가 낮기 때문에 범죄예방활동을 우범지역에만 집중할 수 없다. 또한 대도시를 중심으로 범죄예측 시스템이 운영되는 외국과는 달리 국내 GeoPros는 국가 경찰의 핵심적인 범죄예측 시스템으로서 전국의 모든 지역에 대한 범죄예측이 요구되는 실정이다.

또한 우리나라의 경우 범죄가 총기, 마약 등 결정적인 범죄 촉진 요인에 의한 결과물이라기보다 작용하는 것이 아니라 다양한 요인이 복합적으로 작용하여 발생하는 경향이 있기 때문에 단일 요인 또는 소수의 요인에 의해서 범죄를 예측하기 어렵다. 범죄발생에 대한 예측력을 높이기 위해서는 그만큼 많은 요인들의 고려할 수밖에 없다.

과거 범죄 발생 기록을 이용한 예측방식인 핫스팟 기법도 유용한 방법이지만 범죄의 발생 원인을 고려하지 않고 범죄발생이 새로운 범죄를 예측하는 순환론적인 예측방식은 한계가 있다. 따라서 3장에서는 범죄의 원인을 고려하여 범죄예측변인들을 선정하고 예측방법을 설계하기 위한 내용들을 중심으로 다루고자 한다.

26) Hirschfield & Bowers, (1997), "The Development of a Social, Demographic and Land Use Profile for Areas of High Crime. British Journal of Criminology, 37(1), 103-120.

제3장 범죄예측 시스템 분석

제1절 외국의 범죄예측 시스템

1. 해외사례 개요

가. 외국의 범죄예측 시스템 사례

미국, 영국 등 선진국에서는 범죄사건 및 범죄자 정보를 바탕으로 범죄 예방을 위한 예측 시스템을 구축하여 치안 업무에 활용하고 있다. 외국의 예측 시스템은 과거의 범죄관련 정보뿐만 아니라 다양한 환경정보, 실시간 데이터를 사용하여 범죄 예측의 정확성을 높였다. 또한 개인정보 등 거시·미시적 요인 등에 대한 접근 권한이 높기 때문에 범죄예측의 정확성이 높은 특징을 보인다.

범죄예측시스템은 크게 장소기반의 예측시스템과 인적 기반의 예측시스템이 있다.

<그림8> 예측 치안의 유형별 예측적 경찰활동 과정



출처: 프리미엄 조선

외국의 범죄예측 시스템에는 인적 기반의 예측시스템도 다수 존재한다. 주로 범죄이력이 있는 수감자 또는 보호관찰 대상자들을 대상으로 하여 재범의 가능성을 평가하는 역할을 하고 있다.

미국 시카고 경찰청에서는 사회관계망분석(SNA)을 통해서 폭력범죄의 가해자와 피해자를 예측한다. 필라델피아에서는 보호관찰대상자에 대해서 2년 내 재범 예측을 하는 프로그램을 사용하기도 한다. 영국의 경우에도 법무부 주관으로 범죄자 데이터를 이용한 재범 가능성을 예측하는 프로그램(OASys)을 운영하고 있고, 런던 경시청에서는 조직범죄자의 범 죄 가능성을 예측하여 범죄 예방에 활용한다.

그러나 최근의 범죄예측 시스템의 추세는 특정한(전과자, 수감자)을 대상으로 하는 재범 예측 시스템보다는 장소 기반 예측 시스템이 주류를 이루고 있다. 본 연구에서의 관심사 역시 범죄환경 분석에 기초한 지역 별 범죄 발생 가능성의 예측이다.

범죄율이 높은 미국 대도시의 경찰서들에서 주로 운용되고 있는 범죄 예측 시스템들은 IBM, Microsoft, Motorola 등 대형 정보기술 업체들이 선점하고 있다. 이들은 사회안전분야의 확대에 부응하여 범죄기록과 각종 사회환경 정보를 결합하여 지도상에 구현하는 사업을 발전시켜 왔다. 각 기업 별로 다양한 기술을 적용하여 특색 있는 솔루션들을 형사사법 기관들에 제공하고 있다. 각종 단말기를 통해서 범죄예측 정보를 시각화 하는 등 외근 경찰관들도 사용이 가능하도록 편의를 제공하고 있다.

2. 예측 시스템의 종류

가. PredPol

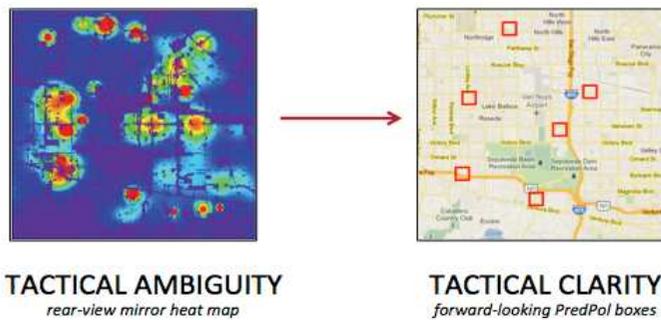
PredPol(Predictive Policing)은 범죄예측 시스템 중 가장 대표적인

시스템이다. 캘리포니아의 UCLA와 산타클라라 대학, 그리고 LA와 산타크루즈 경찰서가 협력하여 7년 가까운 연구 끝에 개발하였다. PredPol은 범죄기록으로부터 장단기의 범죄발생 패턴을 분석하는데, 기계학습 기법과 ‘여진(aftershock)’ 알고리즘이 적용되었다. 여진 알고리즘은 원래 지진이 발생한 이후 여진을 예측하기 위한 수학적 모델이다.

PredPol은 단지 지금까지 발생했던 범죄의 현황을 분석함으로써 새로운 범죄 발생을 예측한다. 범죄 현황에는 범죄의 유형, 그리고 발생 장소 및 시간 등이 포함된다. 그리고 여진 알고리즘의 원리에서 예상할 수 있듯이 최신 범죄에 대해서는 과거 범죄에 비해 더 높은 가중치를 부여하는 방식을 사용하고 있다.

PredPol의 기술은 단순히 과거 발생 범죄의 위치 또는 지점들 간의 관계를 지도화하는 방식이 아니라 과거 사건에 대해 수학적 모델을 적용하여 미래의 사건을 예측하는 기술이다.

<그림9> PredPol의 특징: 전술적 명료성



출처: PredPol 공식 홈페이지(<http://www.predpol.com/whatispredpol/>)

PredPol은 현재 미국 전역의 10여 개 경찰서에서 사용하고 있으며, 그 중에서 범죄가 많이 발생하는 LA 경찰서나 산타크루즈 경찰서의 PredPol 사례가 잘 알려져 있다. PredPol은 침입절도, 차량절도, 절도, 강도, 폭행, 마약범죄 등의 범죄를 예측하고 있지만 범죄 유형에 따라서 발생 예측의 정확성은 차이가 있다.

나. Crime Insight and Prevention

IBM사의 ‘Crime Insight and Prevention’ 소프트웨어는 SPSS(사회과학을 위한 범주통계분석 패키지) 등 기존의 IBM에서 개발된 몇 가지 소프트웨어를 기반으로 개발되었다. 이 소프트웨어는 기본적으로 범죄발생을 예측 기능을 갖추고 있지만 몇 개 경찰서(마이애미와 멤피스)에서는 용의자를 추출하는 기능도 추가되었다.

이 소프트웨어에는 PredPol과는 달리 범죄기록 이외에도 다양한 데이터들이 사용되고 있다. 우선 범죄기록도 범행장소, 범죄유형, 심각성, 피해자, 용의자, 유무죄, 범행특성 등을 사용한다.²⁷⁾ 날씨, 기온, 시기(년, 월, 주)의 시간적 요인과 휴일정보나 축제, 급여일 등의 촉발 요인도 활용한다. 이 소프트웨어의 특징은 비정형 데이터를 사용한다는 것이다. 이미지, 음성, 영상, 텍스트 등의 데이터로부터 필요한 정보를 분석한다.

사건보고서, 목격자 진술, 용의자 인터뷰, 신고전화, 이메일, 블로그, 채팅방 활동 등이 포함된다. IBM은 비정형데이터가 관련자들의 상호작용을 분석하고 태도, 욕구, 동기 등 범죄 이면에 깔려 있는 범죄의 원인을 찾는 데 결정적인 단서를 제공한다고 본다.

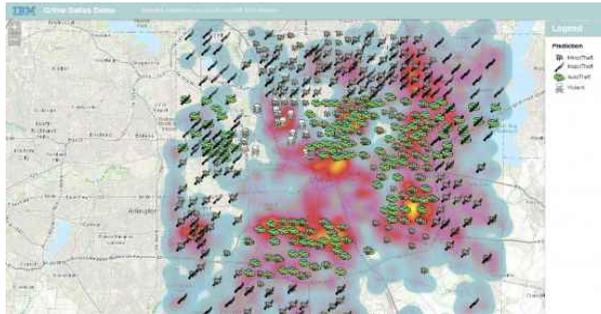
IBM에서는 데이터들을 기계학습, 인공지능(AI), 통계 등을 결합하여

27) 이 기록들은 전자지령시스템(CAD: computer-aided dispatch system)이나 기록관리시스템(RMS: records management system)으로부터 가져온다.

분석하고 있다. 분석 결과는 단순히 과거의 범죄패턴의 반복이 아니라 사건들을 구조화하여 미래의 범죄를 예측하는 것이다.

멤피스 경찰서에서는 2006년부터 IBM의 예측분석 소프트웨어를 사용한 'Blue CRUSH'라는 시스템을 통해 강도, 폭행, 절도, 차량절도, 차털이 등을 예측하고 있다. 이 외에도 리치몬드 경찰서와 마이애미-데이드 경찰서에서 이 소프트웨어를 사용하여 범죄예측을 하고 있다.

<그림10> IBM의 범죄예측 어플리케이션



출처: <https://developer.ibm.com/predictiveanalytics/2015/03/11/crime-prediction-using-ibm-spss-modeler-and-arcgis/>

다. HunchLab

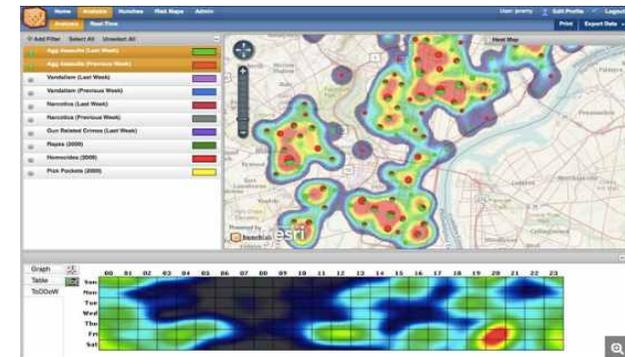
HunchLab은 Azavea라고 하는 필라델피아의 스타트업 기업에 의해서 개발되었다. 이 시스템은 특정 장소와 시간대에 따라 범죄유형별 발생 가능성을 예측해준다. 이 시스템은 범죄 관련 정보 이외에도 다양한 데이터를 사용하여 범죄예측을 하는데, Azavea는 다른 데이터를 사용하지 않고 범죄 데이터만을 가지고 범죄예측을 하는 경우 그 결과는 왜곡될

수 있다고 본다.

HunchLab은 범죄예측을 위해 관할 구역, 사건(범죄 및 신고), 사건번호, 사건분류, 좌표, 주소 등 사건 관련 자료 이외에도 다양한 외부 자료를 사용한다. 여기에는 기상정보, 이벤트정보, 학사일정 등도 포함되지만 더 중요한 데이터는 지리적인 정보들이다. 지도 상의 술집, 식당, 병원, 버스정류장, 지하철역 등의 정보를 점, 선, 면 등의 형태로 반영한다. 그리고 인구조사결과를 얻어 공가(空家) 등의 정보를 사용하기도 한다. 또한 자연적인 지형지물도 중요한 정보로 사용하고 있다.

HunchLab에서는 이러한 상세한 정보에 기초하여 범죄유형별로 장소와 시간에 따른 범죄발생 예측정보를 구체적으로 제공한다. 폭행, 기물파손(vandalism), 마약, 총기범죄, 강간, 살인, 소매치기 등의 범죄 등을 예측하고 있다.

<그림11> HunchLab의 범죄위험도 표시 사례



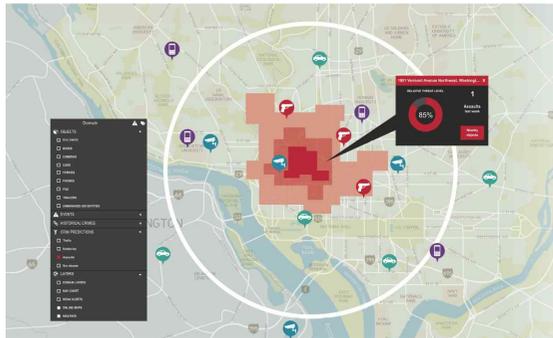
출처: Mapping Patterns in Crime With Geography and Math (<https://www.livescience.com/13740-mapping-patterns-crime-geography-math-bts-110415.html>)

라. PCA

일본에 본사를 두고 있는 Hitachi 社에서는 2015년에 기존의 시각화 플랫폼에 추가하여 예측적인 범죄 분석(Predictive Crime Analytics) 플랫폼을 신설하였다. Hitachi 모델은 최초로 소셜미디어의 포스트를 대상으로 하는 자연어 처리 기법을 사용한 기계학습(machine learning) 기술을 활용한 범죄예측 모델로 평가받기도 한다.

이 모델은 막대한 데이터를 활용하는데, 범죄와 관련될 수 있는 잠재적인 데이터들을 망라하고 있다. 범죄통계, 소셜미디어²⁸⁾, 일기예보, 사회경제 데이터 이외에도 각종 위치정보(경찰서, 대중교통, 가로등)와 순찰기록, 자동차 번호판사진, 총기사용 등 다양한 데이터를 분석하여 범죄를 예측하는 프로그램을 개발 중이다.

<그림12> PCA의 범죄위험도 표시 사례



출처: Hitachi Says It Can Predict Crimes Before They Happen
(www.fastcompany.com/3051578/hitachi-say-it-can-predict-crimes-before-they-happen)

28) Hitachi 모델에서 소셜미디어의 포스트를 자연어 처리하여 범죄를 예측하는 것이 중요한 특징이며, 그들은 특정 주제나 키워드가 집중적으로 사용되는 경우 범죄의 증가로 이어질 수 있기 때문이라고 주장하고 있다.

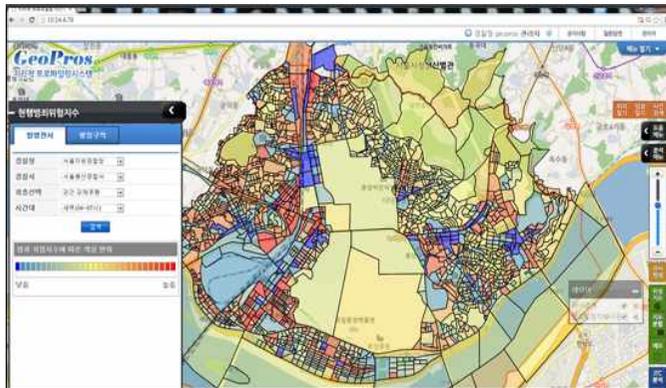
PCA는 프로그래밍 언어인 'R'과 통계 소프트웨어를 이용하는 기계학습에 의해서 데이터를 처리한다. 프로그래밍을 위한 기계어가 아닌 인간의 자연어 처리가 가능하기 때문에 문서나 대화내용, SNS 정보 등을 처리하여 실시간으로 온라인상의 이슈를 확인할 수 있다. PCA는 아직 실질적으로 활용하고 있지는 않지만 워싱턴D.C. 경찰서 등에서 도입을 앞두고 있다.

제2절 국내 범죄발생예측 시스템 분석

1. GeoPros 시스템 개요

GeoPros(Geographic Profiling System)는 ‘지리적프로파일링시스템’의 약자로, 경찰 과학수사국에서 운영하고 있는 지리정보시스템(GIS)과 공간분석 기능을 이용하여 범죄발생현황 확인 및 범죄다발지역 분석 등 범죄예방은 물론 범죄수사 지원을 목적으로 하는 분석 시스템이다.

<그림13> GeoPros의 실제 표출 화면



출처: 경찰청 GeoPros 시스템

GeoPros는 원래 범죄분석요원들이 연쇄범죄에 대한 지리적 프로파일링을 하거나 용의자를 추출하는 등의 목적으로 사용하기 위해서 2009년

개발되었으나, 범죄위험지수, Hot Spot 정보 제공(실시간 환경 정보를 이용 분석) 등의 기능으로 인해서 생활안전국에서 순찰장소 또는 경로 선정을 위한 정보탐색에도 사용되고 있다.

GeoPros는 전국을 36만 7천개 권역으로 세분화하여 치안블록을 설정하여 범죄유형, 지역특성 별로 차별적 예측 모델을 사용하였다. 또한 예측변인이 유동인구, 인구연령대, 소득수준, 토지가격, 기상정보, CCTV 정보, 범죄발생현황, 전과자수, 경찰관서까지 거리 등 42종에 달한다. 따라서 GeoPros는 현재 경찰에서 활용하고 있는 대표적인 범죄예측 시스템이라고 할 수 있다.

생활안전국에서 배포한 “2016 지역경찰 운영지침(p. 116)”에서는 GeoPros를 활용한 범죄취약지역 집중 순찰방법을 소개하고 있는 등 핫스팟 기능을 적극 활용하고 있고, 범죄분석기획계에서도 CPO 등 생활안전 기능에서의 활용도를 높이기 위해서 다각적인 노력을 기울이고 있다.

생활안전국에서는 순찰경로 설정이나 경력 배치를 위한 근거를 제공하여 범죄율 감소 등 가시적 성과를 도출하고 있다. GeoPros는 지속적으로 고도화 작업을 통해 기능을 개선 중에 있으며, 2016년 고도화에서는 구역의 수 감소(기초경계구역 기준) 및 위험등급 축소 등 실무수준에서 시스템의 현실화 중에 있다.

그러나 시스템 사용권한이 제한되어 있어 접근성이 낮고, 분석을 위해서는 활용능력이 필요하기 때문에 전반적인 활용도가 낮은 점은 한계점이다.

2. GeoPros의 예측변인

최근 개선된 GeoPros 범죄위험도 서비스는 기존의 치안블록 단위의

범죄위험도 지수와 함께 2014년 1월부터 새롭게 시행된 주소 시스템에 기초하여 도도를 기준으로 하는 기초경제구역별로 범죄위험도를 제공하고 있다. 양자는 예측 단위 구역이 상이할 뿐만 아니라 범죄예측변인도 차이가 있다. 치안블럭 단위의 범죄위험도는 42개의 변수들을 사용하여 범죄를 예측한 반면, 기초경제구역 단위의 범죄위험도는 범죄와의 관련성이 확인된 변수들만을 그 적용 범위로 하게 되었다.

<표5> 치안블럭 단위의 범죄예측 변수

구분	변수
범죄변수	범죄발생건수
	주변 사건수
인구학적 특성	총 인구수/가구수
	블록별 주평균 유동인구
	인구증감율
	범죄자수
사회경제적 특성	가구별 평균소득
	블록별 토지가격
	블록유형
물리적 공간특성	유흥업소 개수
	경찰서 수
	경찰서 거리

출처: 지리적 프로파일링 시스템 사용자 매뉴얼(ver. 2.0)

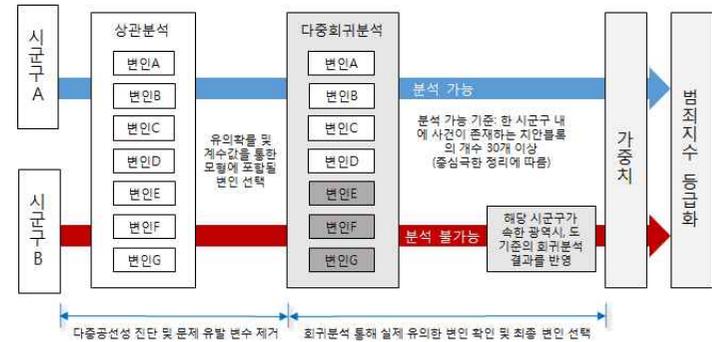
3. GeoPros의 범죄예측 산식

GeoPros에서는 기본적으로 회귀분석(regression analysis) 방식에 의

한 범죄예측을 하고 있다. 과거의 범죄데이터와 이에 영향을 미치는 관련 변인들과의 관계를 선형적인 관계로 전제하고 각 요인이 영향을 미치는 크기를 계산하여 공식을 도출한다. 그 다음 특정 시간, 특정 지역의 요인값을 입력할 경우(실제로는 특정 시간, 특정 지역을 선택할 경우), 그 지역에 대한 시간대별 범죄위험도를 색깔로 구분하여 보여준다.

GeoPros 범죄위험도지수의 모델링은 시군구를 단위로 하였다. 즉, 시군구별로 범죄예측에 유의미한 변인들을 별도로 추출하였다. 이를 위해 먼저 시군구별로 예측변인과 발생 범죄 간 상관관계 확인 후, 다중공선성²⁹⁾의 문제가 없고 유의미한 상관관계가 있는 변인만을 예측변인으로 활용하였다. 최종적으로 유의미한 예측변인들과 범죄발생과의 선형적 관계를 활용한 범죄예측 회귀식을 산출하였다.

<그림14> 범죄위험도 예측의 모델링 프로세스



출처: 경찰청, 지리적 프로파일링 시스템(GeoPros) 사용자 매뉴얼, ver.2.0, 47쪽.

29) 하나 이상의 설명변수가 다른 변수 또는 변수들에 의해서 설명이 가능할 때 변수들 사이에 다중공선성이 존재한다고 한다.

GeoPros에서는 범죄발생 결과를 설명하기 위해서 두 개 이상의 변인을 사용하는 다중(선형)회귀분석 방법을 사용하였다. 실제 현상의 결과를 설명하기 위해서는 두 개 이상의 변인을 사용해야 하는 경우가 대부분이기 때문에 회귀분석을 사용하는 경우 다중회귀모형을 이용한 산식을 도출하는 경우가 많다. GeoPros의 범죄예측 분석을 예로 든다면, x_{ij} 는 각 단위지역의 예측요인들의 값에 해당하고, y_n 은 각 단위지역의 범죄발생 수준에 해당한다.

<그림15> 다중회귀분석의 계산식

자료의 순서	변수값						
	Y	X_1	X_2	X_3	...	...	X_p
1	y_1	x_{11}	x_{12}	x_{13}	...	...	x_{1p}
2	y_2	x_{21}	x_{22}	x_{23}	...	...	x_{2p}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
n	y_n	x_{n1}	x_{n2}	x_{n3}	...	...	x_{np}

x_{ij} : j번째 설명변수에서 i번째 자료의 값을 나타냄

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \beta_3 X_{i3} + \dots + \beta_p X_{ip} + \epsilon_i, i = 1, 2, \dots, n$$

위의 식은 일반적인 다중회귀분석 식을 일반화시킨 것으로 실제 GeoPros 상의 회귀식은 실제로는 훨씬 복잡한 형태를 띠고 있다. 예측요인이 많고 더미변수의 형태로 되어 있는 경우가 일부 있기 때문이다. 또한 요인별로 구체적인 계수(β_p)가 다르기 때문에 분석의 단위인 시군

구별로 별도의 회귀식을 갖게 된다.

범죄예측값, 즉 범죄위험도지수는 회귀분석을 통해서 유의미한 변수들을 가리고 회귀계수값을 얻어 도출할 수 있다. 예를 들어 서울시 ○○구 심야 시간대의 폭력범죄에 대한 범죄위험도는 다음과 같이 얻을 수 있다.

서울시 ○○구 심야 시간대의 폭력범죄 회귀식

= -0.41983 (회귀절편)

+ (0.94 × 심야철도 발생건수)

+ (0.16 × 전체 유흥업소 개수)

+ (13.23 × 심야 살인 발생건수)

+ (1.12 × 심야 강간 발생건수)

+ (0.00000009 × 토지가격)

+ (-0.10 × 핵심 상권 오피스가)

+ (0.0054 × 전체전과자수)

+ (1.30 × 심야 강도 발생건수)

+ (0.000006 × 유동인구수)

+ (0.0003 × 파출소와의 거리)

이 회귀식을 바탕으로 ○○구의 치안블럭 3개에 대해서 범죄위험도 지수를 산출해보면 <표6>의 결과와 같다. 같은 회귀식에 의해서 범죄위험지수를 산출하더라도 각 블럭이 가지는 예측요인의 수준(속성)에 따라서 예측되는 범죄위험도는 달라진다. 아래의 예에서 블럭 A는 3.0943,

블록 B는 -0.1024, 블록 C는 2.3682로, 블록 A에서 심야시간에 폭력범죄가 발생할 위험이 가장 높음을 알 수 있다.

<표6> 치안블록에 대한 심야시간 폭력범죄의 회귀식 적용결과 예시

변수	회귀계수	블록 A 속성	블록 B 속성	블록 C 속성
회귀절편	-0.41983	1	1	1
심야 절도 발생건수	0.93683	1	0	1
전체 유흥업소 개수	0.15733	12	0	8
심야 살인 발생 건수	13.2261	0	0	0
심야 강간 발생 건수	1.11824	0	0	0
토지 가격	9.13E-08	4733599	897986	4532354
핵심 상권 오피스가	-1.09693	0	0	0
전체 전과자수	0.00538	0	4	16
심야 강도 발생 건수	1.29814	0	0	0
유동인구수	5.84E-06	29308.86	2916.29	6341.29
중심기준 파출소와의 거리	0.0002908	295.68	677.05	191.03
범죄위험지수		3.0943	-0.1024	2.3682

출처: 지리적 프로파일링 시스템 사용자 매뉴얼(ver. 2.0)

4. 범죄예측 기능의 한계

GeoPros의 변경된 기초구역 단위의 범죄예측 요인을 보게 되면 몇 가지 문제점을 확인할 수 있다. 예를 들어 인구관련 변인(유동, 거주인구)이나 지역특성(유흥업소, 편의점), 범죄관련 변인(전과자), 범죄억제 변인(가로등, CCTV) 이외에도 과거범죄발생(타범죄유형 발생률) 자료를 예측변수로 사용하고 있다는 점이다. 범죄관련 변인 이외의 요소들은 대

부분 인구수와 밀접하게 관련되어 있는 변인들이고, 타범죄 발생률은 상호간에 인과적인 관계라기보다는 공통의 원인을 가진 결과에 불과하기 때문에 적합한 변인으로 보기 어렵기 때문이다.

현재 범죄예측 시스템에 적용되고 있는 빅데이터의 기술적인 패러다임에서는 인과적인 관계에 연연하지 않고 단순히 결과를 예측할 수 있는 변인에 관심을 가진다. 따라서 결과만 잘 예측한다면 문제가 없다고 볼 수도 있다. 인근 반복 모형(Near Repeat Model)에서도 과거 발생 범죄 데이터만으로 새로운 범죄의 발생을 예측한다. 그러나 과거 발생 범죄율을 핵심으로 하는 이들 변수만으로 범죄 위험도를 정확하게 예측할 수 있는지에 대해서도 의문이 있다.

인과적인 모델을 고려하지 않기 때문에 발생할 수 있는 한계를 하나 예로 들면, 현재의 예측모델에서는 CCTV나 가로등의 경우에 범죄를 정적으로(+) 예측하는 요인으로 적용되기도 하는데, 이는 범죄발생과의 인과적인 관계를 완전히 무시한 경우라고 볼 수 있다. CCTV나 가로등이 많은 지역이 범죄 발생률이 높은 이유는 이런 지역이 대체로 인구밀집도가 높고 범죄에 대한 대응 필요성이 크기 때문에 설치량이 증가했기 때문인데, 예측모델은 이 관계를 역전시키고 있다.

이 외에도 현재의 범죄위험도 지수 산출에 있어서 몇 가지 한계들이 있으며, 이는 예측변인에 관한 한계와 알고리즘의 한계로 구분해 볼 수 있다. 아래에서는 이러한 한계를 원인의 관점에서 몇 가지 유형으로 구분해 보았다.

범죄예측의 한계의 원인
▶ 데이터 수집 단위의 편차

예측변인과 치안블록 범위 간에 상이한 문제가 있다. 인구통계적 변인 등 거시적 변인의 적용범위는 치안블록 범위에 비해 크기 때문에 지역 경찰의 범죄예측과 예방에 필요한 구체적 정보의 제공이 어려움

▶ 업데이트 주기의 문제

각종 데이터의 업데이트 주기와 관련해서도 업데이트 주기가 느리기 때문에 변화하는 상황적 변화를 적시에 반영하지 못하는 한계

▶ 지역특성별 편차

전국적인 데이터를 사용할 수 있는 가용 데이터가 제한되어 있기 때문에 지역적 특성이 반영되지 않아 경찰관들이 실제 체감한 위험도와 상이함

▶ 알고리즘의 한계

변인들 간의 관련성이 높기 때문에 예측의 정확성, 설명력이 높지 않음
ex. CCTV 설치대수, 유동인구

또한 범죄의 예측, 즉 범죄위험도의 산출은 범죄위험 수준을 확인하는 데 그치는 것이 아니라 위험도가 높은 지역에 대한 개입을 위한 과정이다. 범죄예방을 위해서는 구체적인 개입 대상과 방식에 대한 전략과 기술이 도출될 필요가 있다. 그러나 현재의 범죄예측은 단지 기존의 범죄 발생량과 다른 유형의 범죄발생량을 통해서 범죄의 발생 수준만을 제시할 뿐, 그 범죄가 왜 발생하게 되고 어떻게 발생하는지에 대한 정보를 주지 못한다. 이로 인해 예측에 의한 순찰경로의 지정은 가능할지 몰라도 어느 지점에서 어떻게 범죄예방활동을 해야할지 등 적극적인 범죄예방에는 별다른 통찰을 제공하지 못하는 한계가 있다.

제3절 예측요인에 대한 분석

1. 기존연구의 예측요인 개관

범죄환경에 대한 기존연구들을 분석하기 위해서 범죄와 관련된 환경적 특성들을 유형화해서 검토하고자 한다. 유형화를 통해 환경요인들을 구체화하고 인과적인 관점에서의 특성들을 파악할 수 있기 때문에 범죄의 발생에 관한 과정적인 관점을 체계화할 수 있다.

범죄발생 예측요인들은 기존의 범죄위험 평가도구의 개발을 통해서 많이 연구되었다. 범죄위험 평가도구는 환경적인 범죄위험성을 평가하는 도구를 의미하며, 단위 지역의 위험성을 평가하기 위한 자료를 수집하는 측정도구이다. 범죄위험성 평가도구에 의해 수집된 자료와 다른 관련 자료를 활용하여 범죄위험도를 예측하여 표현해주는 것이 범죄예측 시스템이라고 할 수 있다.

범죄위험성평가 도구는 국가에 따라 차이를 보이고 있다. 외국의 예측요인에는 사회적인 특성을 구분하는 주요 변인(예를 들어 인종)이 우리와 다소 차이가 있기 때문에 국내의 범죄예측에 적합하고 검증된 요인들을 살펴보는 것이 더욱 의미가 있을 것이다.

강석진과 이경훈(2010)은 범죄위험도 평가방법을 연구하기 위해서 기존 국내 연구에서 사용된 예측요인들을 분류한 적이 있다.³⁰⁾ 크게 인구학적 요인, 사회경제적 요인, 물리적 요인으로 구분하고 연구결과에서 범죄에 미치는 효과 유무 및 효과의 방향(정적: +, 부적: -)을 정리하였다. 최근의 연구 등에서도 범죄의 발생에 영향을 미치는 요인들의 효과

30) 강석진, 이경훈, (2010), “범죄위험도 평가를 위한 지표 및 평가방법 연구: 주거침입절도와 노상절도범죄를 중심으로.”, 한국위기관리논집, 6(3), 149-151쪽 참조.

는 유사한 것으로 확인되었기 때문에,³¹⁾ 강석진과 이경훈의 연구내용을 그대로 소개하고자 한다.

이 연구에서 기존의 연구들을 요약한 표를 보면 기존 연구에서 그 효과가 확인된 변인들을 확인해 볼 수 있다. 인구학적 요인 중에서는 청소년(15-24세) 비율, 20대(20-29세) 비율이 높을수록 범죄가 더 많이 발생하였으나, 65세 이상의 노인 비율이 높은 경우 범죄는 더 적게 발생했다. 그리고 인구의 지역간 이동을 의미하는 전출입인구비와 이혼가구비율이 높을수록 범죄가 더 많이 발생하였다. 이 두 가지 인구학적 요인은 사회해체와 관련된 요인으로 일관성 있게 범죄를 예측하였다. 그러나 인구밀도 또는 학력의 경우 그 결과가 일관성이 없어 범죄 예측요인으로서의 가치는 낮을 것으로 보인다.

사회경제적 요인에 대한 연구에서도 예측요인의 효과는 확인이 안되거나 일관성이 없는 변인들이 다수 있었다. 그러나 집의 보유 형태(자가, 전세, 월세), 주택보유율, 유흥업소종사자의 비율 등은 전체 범죄나 절도 범죄를 예측하는 데 유효한 변인으로 확인되었다. 그리고 경찰의 수가 많고 이웃관계가 좋을수록 범죄가 감소하는 것으로 나타났다.

마지막으로 물리적 요인들도 효과가 유의미하게 확인된 경우가 다수 있었다. 주택용도 중 아파트 비율이 높을수록 범죄가 적게 발생하였지만 다세대나 다가구주택 비율이 높으면 범죄가 더 많이 발생하였다. 노후주택 비율이 높거나, 유흥업소나 숙박업소 비율이 높은 지역, 녹지율이 높은 지역도 범죄 발생률이 높았다. 그리고 주도로나 지하철과 거리가 가까울수록 범죄 발생률이 높았다.

총범죄에 한한 결과이기는 하지만 주목해야 할 결과로, 가로등의 밀도나 CCTV 밀도는 범죄를 부적으로 예측하는 것으로 확인되었다. 즉, 두

31) 박준휘 등, (2017), “국민안전 보장을 위한 형사정책의 실효성 제고 방안 연구(II): 1인가구 밀집지역의 안전실태와 개선방안 연구.” 한국형사정책연구원, 185-200쪽.

가지 방법요인들이 다수 분포할수록 범죄가 감소한다는 것을 의미한다. 현재 GeoPros의 범죄예측 방식에서는 이러한 결과와는 상반되는 산식이 적용되고 있어 결과의 확인이 필요하며, 4장의 범죄위험도 개선방안에서 다시 논의하고자 한다.

<표7> 기존 연구에서 사용된 변수와 범죄유형별 효과

대분류	중분류	소분류	범죄와의 관계		
			총범죄	절도	폭력
인구학적 요인	유아 비율	4세 미만		-	
		5세 미만	-		
		미취학 아동비			
	청소년 비율	14-19세			
		15-19세			
		15-24세	+	+	+
		15-30세			
		20-29세	+	+	+
	노인 비율	초중고생			
		60세 이상	-		
		65세 이상	-	-	
	인구 수준	75세 이상		+	
		전출입인구비	+	+	+
	결혼상태	인구밀도/인구수	+, -	+, -	+, -
학력수준		+, -	+	-	
이혼가구		+	+	+	
사회경제적 요인	소득수준	생활보호대상자수	+, -	+, -	+, -
		신문구독, 전화, TV, 차량보유	+		
	경제수준	지방세/주민세 징수액	+, -	+	-
		농산물 수매량	-		
	주택수준	자가, 전세, 월세	+	+	+
		주택부족률	+	+	
	직종	제조업체종사	+		
		유흥업소종사	+	+	
		경제활동인구(취업률)	+, -		+
	방법수준	경찰수	-		
방법만족도		-			
물리적 요인	주택 용도	이웃관계(이웃수/교류정도)	-		-
		아파트수, 밀도	-	-	-
		주택비율(다세대, 다가구)	+	+	
		주택연상면적	-	+	-
		답장높이, 면적		+, -	

특성	창문면적	-	+,-	-	
	높이(일반건물 포함)	+	+	+	
	용적률(일반건물 포함)	+			
	주택노후도	+	+		
	상업 용도	시장수	+		
		도소매업체수	+		
		서비스업체수	+		
		상업시설 면적	+		
	유흥 용도	유흥업소수(술집, 나이트, 다방 등)	+	+	+
		숙박, 공중위생업소수	+	+	+
	기타 용도	은행수	+		
		제조업체/공장시설수	+		+
		공업/업무시설면적	-		
	공원 용도	생활녹지/공원면적	-		
		녹지율	+	+	+
		개발제한구역면적	-	-	-
	시설과의 거리	주도로와의 거리	-	-	-
		고등학교와의 거리	-	-	-
		파출소와의 거리			+
		지하철과의 거리		-	-
도로 특성	도로제한(폭, 복잡성)	-	+		
	가로등 밀도	-			
	가로수, 간판, 전신주		+		
	CCTV밀도	-			

주: 범죄관계(유의미한 결과만 표시): (+) 정적 관계, (-) 부적 관계

출처: 강석진, 이경순, (2010), "범죄 위험도 평가를 위한 지표 및 평가방법 연구: 주거집입절도와 노상절도범죄를 중심으로," 한국위기관리논집, 6(3), 149-151.

범죄유발/억제 요인에 관한 기존 연구 결과와 관련하여 몇 가지 주의할 부분들이 있다. 예측 변인들은 효과가 있는 경우도 있지만 효과가 없는 경우도 있어 일관성이 없었다. 또한 연구에 따라 범죄 유발(정적 +) 요인이 범죄 억제(부적 -) 요인으로 확인되기도 했다. 그리고 범죄 유형에 따라 결과의 유의미성이나 효과의 방향이 차이가 나기도 했다.

대부분의 연구가 서울 등 일부 지역 또는 대도시를 중심으로 해서 수행되었기 때문에 이러한 변인이 도시 이외의 공간을 포함하는 전국적인 지역 범위에서도 유효한 변인으로 작용할지는 고민해볼 필요가 있다.

2. 예측요인의 구분

범죄환경은 일정한 공간적인 범위를 전제로 하기 때문에 거시적 요인과 미시적 요인을 구분하는 기준은 변인의 적용범위라고 할 수 있다. 기본적으로 거시적 요인은 주로 일정단위의 지역 전체의 특성을 의미한다. 반대로 미시적 요인은 건물이나 CCTV와 같은 특정 지점이나 대상물 등을 의미한다.

가. 거시적 요인

거시적인 요인은 또한 인구학적 특성, 사회경제적 특성, 물리적 특성 등으로 구분할 수 있다. 인구학적 특성은 성별, 연령, 인종 등 인구를 구성하는 여러 가지 특성별 인구수나 비율을 의미한다. 사회경제적 특성은 인구증가율, 유동인구, 소득수준 등 특정 지역의 사회·경제적인 지표들을 의미한다. 마지막으로 물리적 특성은 주민의 인구구성이나 사회적인 특성이 아닌 토지·건물이용, 주거환경 등 특정 지역의 물리적인 특성 구분을 의미한다.

범죄를 예측하는 변인들은 유사한 부분도 있지만 국가마다 처해 있는 사회적 현실이 다르기 때문에 범죄발생에 영향을 미치는 변인들이 다른 경우들이 있다. 예를 들어 미국과 같은 다인종 국가에서의 인종이질성비율³²⁾이라든지 총기, 마약 등의 사용은 결정적인 예측변인이 될 수 있다. 그러나 우리나라에서는 이러한 변인들은 중요한 범죄예측 요인이 되지 못한다.

32) Roncek, D. and Maier, P. (1991), Bars, Blocks, and Crimes Revisited: Linking the Theory of Routine Activities to the Empiricism of Hot Spots, *Criminology*, 29, 725-753.

나. 미시적 요인

미시적 요인은 범죄와 밀접하게 관련된 것으로 확인된 장소와 시설 등을 들 수 있다. 범죄의 대상이 되는 장소 중 특정한 본래의 기능을 가지고 있는 곳을 시설(facility)라고 한다. 특정 시설들 중에는 범죄와의 관련성이 높은 곳이 있다. 공공기관이나 일반적인 사무시설에서는 범죄 발생이 많지 않을 것이다. 그러나 특정 범죄유형과 관련성이 높은 시설들이 있다.

예를 들어 편의점 같은 시설은 강도의 주요 표적이 되고 있다. 지하철(역을 포함)이나 버스정류장 등은 몰카촬영(불법촬영) 등 강제추행의 주요 발생지로 확인되고 있다. 편의점, 주유소, 은행, 학교, 버스정류장, 주차장 등은 범죄가 집중되는 대표적인 시설로 알려져 있다.

거시적 요인과는 달리 단위 지역 전체의 특성을 나타내는 지표가 아니기 때문에 특정 장소의 효과는 그 범위에 있어 제한적이다. 따라서 단위 지역을 중심으로 하는 범죄위험도 예측에서는 미시적 요인은 제한적으로 사용되고 있는 실정이다.

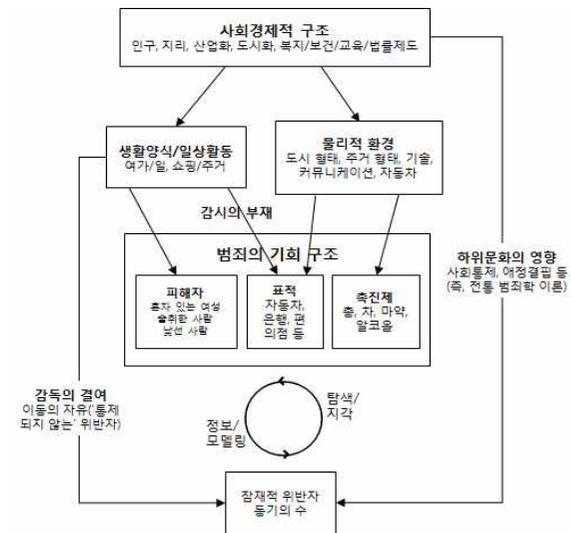
3. CPTED 예측요인의 분석

CPTED(Crime Prevention through Environmental Design)는 환경설계를 통한 범죄예방을 목적으로 한다. CPTED 이론은 상황적 범죄예방활동(situational crime prevention)과 연계되어 발전해 왔는데, 이 이론은 1970년대 초 Newman이 처음으로 사용한 방어공간(defensible space)³³⁾이라는 개념에서부터 시작되었다.

33) Newman, O. (1972), Defensible Space. New York: Macmillan. Newmann의 방어공간의 요건은 다음과 같다. 1. 영역성(territoriality): 거주자들 사이의 소유에 대한 태도를 자극하기 위한 주거건물 안팎의 공적 공간의 세분화와 계획적업(직선형 주택배치, 위계적 주택배치, 가로폐쇄 등). 2. 자연스런 감시(natural surveillance): 거주자들이 주거환경의 내

CPTED에서 제시하고 있는 범죄환경의 위험도 측정은 결국 범죄의 기회구조와 관련되어 있다. Clarke(1995)에 따르면 범죄를 유발하는 거시적·미시적인 기회요인들이 있는데,³⁴⁾ 이러한 환경적 요인들의 효과를 차단·억제하는 것이 CPTED의 목적이다.

<그림16> Clarke의 범죄 기회 구조



출처: Siegel, L., (2007), Criminology: Theory, Patterns, and Typologies, (역) 이민식 외 (2008), 범죄학: 이론과 유형, Cengage Learning, 93쪽 참조.

외부 공동지역을 자연스럽게 감시할 수 있도록 아파트 창문위치선정, 건축물 배치(일자형·다위형 배치 등). 3. 이미지(image): 범죄의 주된 목표라는 이미지를 갖지 않도록 하며, 범행을 하기 쉬운 대상이라는 느낌을 주지 않도록 설계. 4. 환경(milieu): 안전하다고 생각되는 도시지역(safe zone)에 주거지역 선정(정부기관지역 등)

34) Clarke, R. (1995), "Situational Crime Prevention," in Building a Safer Society: Strategic Approaches to Crime Prevention, vol. 19 of Crime and Justice: A Review of Research, eds. Michael Tonry and David Farrington, Chicago: University of Chicago Press, p.103.

우리나라에서도 현재 CPTED 연구가 활발하게 진행되고 있으며, 외국
의 연구를 받아들이는데 그치지 않고 한국의 현실에 맞게 수용하여 실제
효과를 검증하는 연구들도 다수 있다. 한국형사정책연구원(2012, 2013,
2014)에서 수행된 “범죄유발지역·공간에 대한 위험성 평가 도구의 개발
(Ⅰ,Ⅱ,Ⅲ)” 연구가 대표적이다. 이 일련의 연구들에서 연구자들은
CPTED 이론을 기초로 범죄환경 평가도구를 개발, 범죄환경을 진단하고
지역 및 공간특성에 맞는 적절한 범죄예방 정책대안을 제시하였다.

건축도시공간연구소(2015)에서는 “범죄예방 환경조성을 위한 범죄위
험평가 도입방안 연구”에서 기존 연구를 분석하여 연구방법론을 정립하
였고, 현장조사와 설문조사뿐만 아니라 전문가 인터뷰를 통해서 도구의
타당성을 더 향상시켰다.

CPTED 연구에서는 연구의 타당성 확보를 위해서 물리적 환경뿐만
아니라 다양한 지역특성들을 연구에 활용하고 있다. 때문에 CPTED 연
구는 범죄유발 및 억제에 관한 변인들을 발굴하는데 중요한 단서가 될
수 있다. CPTED 연구에서는 특정지역의 범죄위험성을 측정하기 위해서
거시적인 인구학적 특성이나 상황적 특성은 물론 건물이나 공원, 거리
등 좁은 범위의 미시적 변인들을 모두 포함한다.

CPTED 연구에서 많이 활용되는 인구 및 상황적 특성과 같은 거시적
인 변인은 공식통계에 기반하여 객관적 수치를 수집할 수 있고, 전국테
이터를 제공한다는 부분에서 대체로 전국적인 연구에서는 데이터 수집이
용이하다는 장점이 있다.

그러나 상황적 특성 중 범죄발생건수나 112신고건수와 같이 범죄를
예측하는 독립적인 변인이 아닌 결과로서의 범죄 또는 신고건수를 사용
하고 있어 한계가 있다. 다만 112 신고가 범죄의 예비단계 또는 범죄로
발전 가능한 사건들의 보고라고 본다면 범죄예측 요인으로서의 가치를
충분하다. 특히 112 신고는 즉각적으로 집계 가능하기 때문에 112 신

고의 변화량으로 인접 시간대의 범죄발생 예측이 가능할 것이다. 다만
이러한 활용을 위해서는 112 신고에 대한 내용분석은 물론 각 코드(0,
1, 2, 3)와 실제 범죄 유형별 발생과의 관계에 대한 면밀한 분석이 전제
될 필요가 있다.

<표8> CPTED 연구에서 사용되는 인구 및 상황적 특성

구분	변수
인구학적 특성	1인세대 비율
	범죄취약계층 거주비율
	외국인 거주비율
	주민대비 기초생활수급자 비율
상황적 특성	면적대비 9대 범죄 발생건수
	면적대비 112 신고건수
	주민대비 관리대상자수
	면적대비 CCTV 설치 비율
	집합효율성
	법질서준수
범죄두려움	

CPTED 연구에서는 인구 및 상황적 특성 이외에도 물리적인 주거환
경과 같은 특성을 위험성 평가 기준으로 사용하고 있는데, 감시성, 접근
통제, 영역성, 행위지원, 유지관리 등의 영역으로 구분된다. 이러한 변인
들의 효과는 국내외의 실험적인 연구들에 의해서 효과가 확인되고 있어
지역단위의 범죄예측에 활용할 경우 범죄 예측의 정확성 또한 높을 수
있다.

CPTED에서 사용되는 변수들 중에 상황적 특성으로 집합 효율성이
있다. 집합 효율성(collective efficacy)은 지역사회 구성원들이 소속 개

인이나 집단의 행동을 통제할 수 있는 능력을 의미한다. 상호신뢰, 아이들의 행동에 개입하려는 의지, 공공질서의 유지 등을 포함한다. 집합효율성은 비공식적인 사회통제를 가능하게 하는 사회적 응집력을 말하며, 경찰력 등 공식적인 사회통제 못지않게 중요한 역할을 한다.

집합효율성이 중요한 이유는 동일한 수준의 인구특성, 물리적 환경을 가지고 있는 지역들 간에도 범죄발생률에 차이가 나는 원인인 동시에 이를 설명할 수 있는 근거가 되기 때문이다. 만약 집합효율성과 같은 비공식적 사회통제에 대한 고려를 하지 않는다면 범죄발생의 예측이 부정확해질 가능성이 있다. 다만, 이러한 요인에 대한 평가는 객관적이고 정량적으로 평가하기가 쉽지 않다는 한계가 있다.

<표9> CPTED 연구에서 사용되는 물리적 환경 특성(아파트 단지 예시)

구분	변수
감시성	사각지대(은신가능 공간)의 개수
	야간 조명의 가시성
	CCTV위치의 적정성
	CCTV 모니터링 시스템
접근통제	자전거 보관소의 위치
	단지출입구 통제시스템(경비실, 차단기) 적정성
	주동 출입구의 통제시스템
	외벽 침입방지 시스템
영역성	옥상 출입통제 시스템
	단지 출입구 및 경계표시 여부
행위지원	휴게시설과 놀이시설 위치의 적절성
	단지 내 벤치의 디자인
유지관리	단지의 청결상태(쓰레기+ 전단지)
	휴게 및 놀이시설의 노후도
	보안등 작동률

출처: 강용길 외(2015). 근린지역 범죄예방 진단척도 개발에 관한 연구, 경찰청, 198쪽

이상에서 확인한 것처럼 CPTED의 기준들은 범죄환경을 평가하고 범죄발생을 예측하는데 있어서 중요한 기준들을 제시해준다. 기존의 범죄예측 요인의 연구들에 비해서 물리적인 환경에 대한 미시적인 평가 항목들을 많이 포함하고 있다는 특징이 있다. 미시적 요인들은 거시적인 요인들에 비해서 잠재적 범죄자에게 직접적인 기회요인으로서 작용할 가능성이 높기 때문에 범죄예측요인으로서의 의미가 있다.

또한 CPTED에서 사용되는 척도를 사용할 경우 개별 건물, 가로, 공원 등에 대한 평가가 이뤄지기 때문에 보다 작은 범위의 단위 구역에 대해서도 구체적인 데이터를 얻을 수 있다는 장점이 있다. 단위 지역 전체의 예측요인 값으로 사용할 경우에는 개별 자료로부터 통계적인 수치(평균, 분산 등)를 도출하여 이를 단위 지역의 대푯값으로 활용할 수 있을 것이다.

제4장 범죄위험도 개선방안

제1절 예측요인의 확대

1. 추가 가능한 예측요인

기존의 연구들이나 운영 중인 시스템에서는 이론적인 한계나 자료 수집 등 현실적 한계로 인해서 거시적인 데이터를 주로 사용하였다. 전국 단위의 범죄발생을 분석한 최인섭 외(1999)의 연구에서는 각 지역의 특성과 범죄발생 수준의 관계를 확인한 바 있다.³⁵⁾ 이 연구에서는 지역별 범죄발생 추이를 연구하는 종단적 연구, 그리고 지역특성과 범죄발생과의 관계를 확인한 횡단적 연구를 수행하였다.

연구자들은 1996년 기준 전국 202개의 시와 읍을 분석대상으로 하였다. 이 연구에서 사용한 변인들은 인구학적 요인(지역인구수, 전년대비 인구증가율, 1㎢당 거주인구, 65세 이상 고령자수, 15-29세 청소년수), 경제적 수준(인구 100명당 차량보유대수, 전화보유대수, 저소득주민수, 제조업종사 종업원수), 지역해체 관련 요인(이혼집수건수, 단란주점 및 유흥주점수), 범죄통제(경찰서수, 지파출소수) 등을 사용하였다.

거시적인 변인들 역시 범죄예측에 있어서 의미 있는 정보를 제공하였

35) 최인섭, 진수명 (1999) “지역특성과 범죄발생에 관한 연구.” 한국형사정책연구원, 129-130 참조. 이 연구에서는 특히 범죄유형에 따라서 서로 다른 설명요인을 갖는 것으로 확인되었다. 즉, 전체범죄는 저소득자비(-), 강력범죄는 인구증가율(+)이 범죄발생률을 설명하고 있었고, 절도범죄는 유의미한 변인이 없었다. 폭력범죄는 유흥업소(+)와 저소득자비(-), 지능범죄(사기, 횡령, 배임, 직무유기, 직권남용 등)는 고령자비(-), 저소득자비(-)가 범죄발생률을 설명하고 있었다. 따라서 범죄유형에 따라서 설명 또는 예측변인을 달리 할 필요가 있음을 추정할 수 있다.

고, 지속적이고 가용한 전국 데이터를 사용할 수 있다는 측면에서 의미 있는 변인들이라고 할 수 있다. 그러나 예측능력에 있어서는 한계가 있을 수밖에 없다.

이러한 문제점을 극복하기 위해서는 거시적인 변인뿐만 아니라 미시적인 변인 사용을 병행할 필요가 있다. 미시적인 변인을 사용할 경우에는 얻을 수 있는 장·단점은 다음과 같다. 거시적 변인의 장·단점은 미시적 변인과는 반대

<표10> 미시적 변인사용의 장·단점 비교

장점	단점
<ul style="list-style-type: none"> • 직접 범죄 유발/억제하는 물리적 특성 반영 가능 • 유발/억제요인의 효과 검증이 용이 • 정확한 위치 중심의 데이터 활용 • 지속적인 업데이트 가능 	<ul style="list-style-type: none"> • 기존에 축적되어 있는 전국 단위의 데이터가 없음 • 표준화된 방식의 데이터 수집이 어려움: 주관적 평가(측정) • 데이터 수집 비용 증가 • 예측 산식에 적용하는 방법이 통일되지 않음

구체적인 기상정보, 지역 이벤트 정보, 사건·사고와 무질서 정보는 미시적 변인인 동시에 실시간으로 활용할 수 있어 변화하는 범죄위험을 즉각적으로 확인할 수 있다. 범죄예측이 가장 효과적으로 활용되는 경찰활동은 작은 지역단위의 순찰활동이라는 점을 고려하면 미시적인 변인을 사용할 경우 더 구체적인 예측 정보를 제공할 수 있을 것이다.

현재의 범죄 예측에 사용되는 예측요인들은 업데이트 주기가 모두 다르다. 범죄발생 현황은 매일 업데이트가 되는 반면 인구·사회적 요인들의

경우에 장기적인 주기로 업데이트가 되고 있다. 그렇기 때문에 GeoPros를 활용하는 지역 단위의 경찰관이 확인하게 되는 범죄위험도의 시간적인 변화와 지역내 기초구역 간의 차이는 예측변인에 포함된 인구·사회적 특성에 따른 경우는 별로 없고 시간적 요인(월, 요일, 습도, 온도)과 최근 발생 사건에 의해 발생하는 것이다.

아래에서는 현실적인 가능성을 고려하기보다는 예측요인에 포함시킬 경우 예측력을 높일 수 있는 변인들을 선정하여 소개하도록 하겠다.

가. 기상정보(날짜 요인 포함)

본 연구에서는 주로 장소 중심의 예측 가능성을 검토하고 있지만, 범죄 발생에 있어서 중요한 정보 중 하나는 시간과 관련된 정보들이다. IBM에서 개발한 'Crime Insight and Prevention Software'과 같은 범죄예측 시스템에서도 날짜(월·요일)와 시간대 등 단순한 시간적 요인뿐만 아니라 기온 등의 날씨 요인을 주요 예측 변인으로 활용하고 있다.

실제 GeoPros에서도 시간대별 범죄발생수준의 변화를 고려하여 다른 범죄 예측 결과를 제공하고 있다. 또한 월, 요일, 온도, 습도 등의 시간 또는 기상 관련 정보는 가산점을 부여하는 방식으로 범죄지수 예측에 활용하고 있다. 가령, 범죄 발생비율이 높은 토요일에는 다른 요일에 비해서 상대적으로 높은 가중치를 부여하고, 범죄 발생 비율이 낮은 1월에는 다른 월에 비해서 낮은 가중치를 부여하는 방식이다. 습도와 온도는 일정 수준까지는 가중치가 증가하다가 그 이상 증가할 경우 오히려 감소하는 형태로 가중치가 부여되는 방식이다.

그러나 기상요인의 가산점은 시군구라는 광역의 공간을 단위로 계산하여 부여하고 있어 보다 세부적인 지역 단위로 상이한 기상 상황을 반영하는 방안을 고려할 필요가 있다. 또한 습도나 온도 이외의 기상 요인

에 대한 연구도 정확한 범죄예측을 위해서 수행될 필요가 있다. 이를 위해서 기상청과의 협력을 통한 데이터의 활용 및 연구수행 과정이 필요할 것이다. 기상청에서는 동네예보를 2008년부터 시행하고 있어 보다 구체적인 지역 단위로 기상정보를 적용하는 것이 가능하다.³⁶⁾

기상정보는 여러 사회적 현상을 예측하기 위한 중요한 데이터로 활용될 수 있는데, 기상청에서는 타기관과 적극적으로 협력을 맺어 빅데이터를 공유하고 있어 범죄위험도 예측 고도화의 일환으로 검토가 필요하다.

나. 이벤트 정보

범죄위험도의 활용방식을 고려했을 때 추가로 고려해볼 수 있는 변인은 시간적인 정보와 결합된 형태의 환경정보인 이벤트 정보이다. 이벤트는 특정 지역에서 일시적으로 발생하는 축제 등을 의미하며, 유동인구의 증가를 유발하여 범죄의 증가요인이 된다.

전국적으로 해마다 셀 수 없이 많은 지역축제들을 하고 있는데, 지역 축제 때는 범죄발생의 전제조건이 되는 인구의 집중이 발생한다. 축제기간에는 교통사고는 물론 절도, 폭행 등의 범죄는 물론 쓰레기 무단투기 등의 무질서 행위 역시 증가하는 것이 확인되고 있다. 따라서 범죄위험도 지표에 이벤트 정보를 포함하여 관련 범죄들의 발생 가능성을 예측하게 되면 지역 경찰들에게 좋은 정보를 제공할 수 있을 것이다.

다만 이러한 축제 정보를 어떻게 시스템에 반영할지를 결정하는 것이 중요하다. 생활안전 부서에서 지역별 담당자를 선정하여 시스템에 수동으로 입력하는 방법도 가능하겠지만, 한국관광공사 또는 지방자치단체의 홈페이지에서 이벤트 관련 정보(시간·기간, 장소, 대상자, 예상 인원)를

36) 기상청 동네예보(<http://www.weather.go.kr/weather/forecast/timeseries.jsp>)

자동으로 수집하는 ‘크롤링(crawling)’ 기능을 사용하는 방안도 고려할 필요가 있다.³⁷⁾

다. 국민제보앱

경찰에서는 국민에게 맞춤형 치안서비스를 제공하기 위해서 국민제보 앱(스마트 국민제보)³⁸⁾ 등을 통해서 구체적인 장소를 중심으로 하는 범죄와 무질서 정보에 대한 제보를 받고 있다. 이러한 정보를 범죄의 위험도 예측에 사용하는 경우에 범죄예측을 위한 정보의 보완이 가능할 것으로 예상된다.

이 시스템에는 뺑소니, 교통사고, 주요 범죄 및 사회적 이슈가 되는 범죄(불법촬영, 데이트 폭력) 등의 사건·사고에 대한 정보들(사건 발생 일자·시간, 장소, 사건 내용, 동영상·이미지)이 축적되어 있기 때문에 위치정보 기반의 범죄와 교통사고 등에 대한 정보를 얻을 수 있는 장점이 있다. 현재 경찰에서는 ‘스마트국민제보 시스템’의 개선을 위해 노력하고 있어 시스템의 이용이 활성화될 경우 수사 등의 목적으로 활용하는 것은 물론 범죄현황을 파악하기 위한 지표로 사용하는 것이 가능할 것이다.

그러나 스마트국민제보 시스템의 경우 범죄 성립을 요건으로 하지 않음에도 불구하고 제보 건수가 많지 않은 등(최근 6개월 기준 제보 9건, 신고441,546건)³⁹⁾ 아직 활용도가 낮고, 실제 발생 사건이 제보에서 제외되는 경우가 있는 반면 하나의 사건에 대해서 복수의 제보가 있는 등

37) 현재 한국관광공사의 홈페이지에서는 ‘이달의 축제·행사’ 코너에서 전국의 지역별·월별 축제와 행사 일정을 공지하고 있다. 한국관광공사 → 어디로 갈까 → 축제·행사 (<http://korean.visitkorea.or.kr/kor/bz15/where/festival.jsp>)

38) 스마트 국민제보(<http://onetouch.police.go.kr/>)

39) 2018.1.23. 인출. 국민제보 시스템으로 명칭을 사용하고 있지만 제보와 신고를 구분하고 있다. 제보는 사건(교통사고 및 민·형사사건)에 대한 목격자 정보의 제공을 의미하고, 신고는 교통위반행위에 대한 사실을 형사 기관에 알리는 것을 의미한다.

자료의 정확성을 보장하기 어렵다는 한계가 있다.

라. 무질서 정보

지역의 무질서(Incivility)는 범죄유발 요인 또는 잠재적 범죄행위로서 뿐만 아니라 주민들의 범죄 두려움 형성의 원인으로 연구되어 왔다.⁴⁰⁾ 무질서는 물리적 무질서와 사회적 무질서로 구분할 수 있으며,⁴¹⁾ 물리적 무질서는 낙서, 쓰레기, 깨진 가로등, 부서진 공원벤치 등 물리적 환경과 관련이 있다. 사회적 무질서는 불량배의 배회, 성매매, 술주정, 마약 거래 등의 행위가 목격되는 것을 의미한다. Wilson과 Kelling은 깨진 창문 이론에서 무질서가 범죄의 원인이 된다고 주장하였다.⁴²⁾

지역 사회의 무질서를 측정할 때는 주로 설문조사를 실시하여 다수 응답자의 평균값을 무질서 지수로 평가하는 방식을 사용하고 있다. 일반 국민을 대상으로 하는 이러한 측정 방식은 표준화된 방식을 사용하지만 지역을 대표하는 주민들을 표집하는 과정이 쉽지 않고 응답이 주관적이라는 한계가 있다.

<표11> 지역사회 무질서의 측정문항(물리적/사회적 무질서)

번호	문항
1	주위에 쓰레기가 아무렇게나 버려져 있고 지저분하다
2	사람이 살지 않은 채 내버려 둔 빈집이나 빈터가 있다

40) Lewis, D. A., & Salem, G., (1986), Fear of Crime: Incivility and the Production of a Social Problem. New Brunswick, NJ: Transaction.

41) Hunter, A., (1978), Symbols of Incivility: Social Disorder and Fear of Crime in Urban Neighborhoods. Reactions to Crime Projects. Washington, DC: U.S. Department of Justice, National Criminal Justice Reference Service.

42) Wilson, J. Q., & Kelling, G. L., (1982), Broken Windows: The Police and Neighborhood Safety. The Atlantic Magazine.

3	어둡고 후미진 곳이 많다
4	야간에 술에 취한 사람들을 많이 볼 수 있다
5	불량 청소년들이 자주 모이는 장소가 있다
6	십대 청소년들이 떼를 지어 몰려다니는 것을 자주 볼 수 있다

그 대안으로 지역별 범죄예방 경찰관들이 측정방식을 교육 받아 비교적 객관적인 방법으로 측정하는 방법이 있으나 경찰관들 간의 평가 방식의 편차가 있을 가능성이 있기 때문에 다수의 주민에 의한 평정방식보다 더 부정확할 수 있다.

또 다른 대안으로는 특정 지역을 중심으로 하는 국민들의 일상생활 정보 중에서 무질서와 관련된 내용들이 있을 경우에 이의 빈도나 집중도 등을 토대로 무질서 정보에 반영하고, 범죄를 예측하는 방법도 가능할 것이다.

마. SNS 정보

최근 실시간으로 사회적 현상을 파악하기 위한 방법으로 많이 사용되거나 활용 가능성이 언급되는 것이 SNS 데이터이다. 범죄위험도의 예측은 빅데이터 기술의 활용을 전제로 하기 때문에 전통적인 데이터 형태에 얽매일 필요가 없다. SNS 데이터는 지역을 중심으로 데이터 수집이 가능하고 범죄행위 또는 무질서와 관련된 실시간 정보를 반영한다는 측면에서 향후 활용 가능성이 높은 데이터 유형이다.

SNS 정보가 가지는 장점은 특히 거시적인 지역정보의 경우에 업데이트 주기가 장기간인 점을 보완할 수 있다는 것이다. 각종 인구사회적 변인의 경우에 데이터를 수집하는 기간의 특성 상 1년~5년의 주기로 수집되는 경우도 있다.

1일 단위로 순찰 계획을 수립하고 매시간 순찰 경로를 결정할 수 있는 정보를 원하는 경찰관의 입장에서는 업데이트 주기가 짧을수록 좋은데, 주기가 길어질 경우 그 변인은 실제적으로는 특정 지역 내에서 변인으로서의 역할을 하지 못하는 한계가 있다. 따라서 지역 기반의 SNS 정보를 범죄예측에 사용하는 방법을 고려할 필요가 있다.

다만, 경찰에서 민간 데이터를 사용하는 것은 현실적으로 제한이 많기 때문에 공개된 자료라고 하더라도 지금 당장은 사용하기가 쉽지 않을 것이다. 이러한 정보의 활용은 사회적 합의를 통해서 법을 규정하고 개인 정보를 보호할 수 있는 확실한 수단이 마련되는 것을 전제로 한다. 따라서 단기적으로는 활용 가능성이 낮지만 실시간 정보로서의 가치를 고려했을 때 장기적으로 활용 방안을 고려할 필요가 있다.

2. 유발요인과 억제요인

기존 연구에서 사용된 거시적 요인과 미시적 요인, 이벤트 정보 등을 모두 포함해서 유발요인과 억제요인으로 구조화 해볼 수 있다. 이러한 기본적인 구조는 문제분석 삼각형을 참고한 것이다.

범죄의 발생에 영향을 미치는 요인은 범죄발생을 증가시키는 유발요인과 범죄발생을 감소시키는 억제요인이 있다. 범죄예측에서 범죄의 발생을 예측하는 것이 목적이므로 하더라도 유발요인만을 고려하는 경우 범죄발생을 정확하게 예측하지 못하는 경우가 발생한다. 예를 들어 동일한 수준의 유발요인을 가지고 있는 지역이라고 하더라도 실제 범죄발생 수준이 다른 경우들이 있는데, 이런 경우 특히 이 정확하게 반영되어야만 범죄 위험도를 정확히 산출할 수 있는 것이다.

범죄관련 요인들을 구분할 때 범죄유발요인과 억제요인인 경우, 그리고 단순한 상관관계가 있는 경우의 구분에 주의할 필요가 있다. 예를 들

어 CCTV 설치수의 경우에 범죄에 대한 억제요인임에 분명하다. Welsh와 Farrington(2008), 또는 Farrington 등(2007)에 의한 연구를 보면 CCTV의 범죄예방 효과, 특히 재산 범죄에 대한 효과는 대체로 인정되고 있다.

인과적인 연구설계를 통해서 CCTV의 대거 설치 이후에 오히려 범죄가 증가한 경우들이 확인되기도 했다.⁴³⁾ 그러나 본 연구에서는 다른 환경 요인의 변화를 살피지 않았기 때문에 범죄 발생량의 증가가 CCTV에 의한 것이라고 단정할 수 없다. 대부분의 국내 연구에서 CCTV의 설치 는 서울 강남구, 광명시, 안산시, 천안·아산시 등의 지역에서 뚜렷한 범죄감소 효과를 보였고,⁴⁴⁾ 합리적인 범죄선택의 관점에서 보더라도 범죄 예방 효과가 있는 것으로 예상할 수 있다.

그러나 현재의 범죄예측 모델에서는 CCTV의 설치수가 오히려 높은 수준의 범죄를 예측하는 것으로 나타나고 있다. 이것은 범죄예측 모델에서는 CCTV 설치의 시점을 전후한 효과를 고려하지 않고 현 시점에서 범죄발생수준과 설치 CCTV수 간의 관계를 분석하기 때문이다.

범죄발생이 빈발하는 지역일수록, 그리고 유동인구가 많은 지역일수록 단위지역 대비 CCTV의 설치가 증가하는 경향이 있다. 결국 두 변인을 놓고 봤을 때 CCTV의 수는 범죄(감소)를 예측하는 것이 아니라 발생범죄 수준에 영향을 받는 순환적인 관계라고 보아야 한다. 이런 인과관계

43) 최수형(2013)의 연구에 따르면, 안산시 지역에 CCTV를 대거 설치하고 관제센터를 운영한 이후에 범죄발생수준의 변화를 추적 조사한 결과, 다른 범죄에는 효과가 없었고, 절도에 한해 초기 3개월간 일시적인 감소를 보인 후에 1, 2년이 지난 이후에는 오히려 크게 증가하는 결과가 확인되었다.

44) 강남지역: 최응렬, 김연수 (2008) “방범용 CCTV의 범죄예방효과에 관한 연구.” 한국공안행정학회보, 16(1), 145-186. 광명시 지역: 박현호, 황연선, 김동근 (2011), “WDQ 분석을 통한 CCTV의 범죄예방 연구 - 광명시 사례를 중심으로.” 한국경찰연구, 10(2), 107-128. 안산시 지역: 최수형, 이순래, 박철현 (2013), “방범용 CCTV의 범죄예방효과.” 한국범죄학, 7(2), 175-204. 천안·아산시 지역: 정신성, 황의갑, (2012), “방범용 CCTV의 범죄예방효과에 관한 연구: 천안·아산 지역 읍면동을 중심으로.” 한국공안행정학회보, 46, 182-209.

설정의 오류는 CCTV의 경우가 대표적이라고 할 수 있지만, 범죄억제 요인 중 경찰관수, 112 신고건수, 가로등과 같은 인위적인 요소들은 비슷한 관계에 있는 것으로 추정할 수 있어 이 변인들을 다룰 때는 특별한 주의가 필요하다.

3. 예측요인의 요구특성과 가능성 평가

범죄예측의 정확성을 높이기 위해서는 범죄예측이 가능한 인과적 관점에서 검토된 유발·억제 요인을 투입할 필요가 있다. 그리고 예측 시스템의 특성 상 전국적인 범위의 데이터가 공급 가능하고 기초 자료는 안정적으로 공급이 가능한 것이어야 할 것이다.

다만 전국적인 데이터가 없다고 해서 그 변인을 아예 활용하지 않는 것은 효과적인 방법이 아닐 수도 있다. 예측모델의 지역별 구분에 대한 논의의 부분에서 다시 언급하겠지만 범죄의 예측이 필요한 지역은 대부분 대도시를 중심으로 범죄발생률이 높은 곳이다. 범죄예측은 사람을 중심으로 하는 범행 가능성 예측이 아니라 장소를 중심으로 범죄발생 확률을 계산하는 것이다. 따라서 양적으로 어느 정도 수준의 발생이 유지되는 지역에 대해서 예측을 하는 것이 의미가 있다.

따라서 범죄예측의 지역적인 범위를 줄이더라도 각 지방자치단체에서 수집하여 제공하고 있는 지역자료를 활용하여 예측의 정확성을 높이는 검증 과정이 필요하다. 지방자치단체의 규모가 클수록 대체로 더 많은 지역 자료를 제공하고 있다. 예를 들어 서울시청의 경우 홈페이지를 통해서 적극적으로 지역 정보를 시민들에게 제공하고 있다.⁴⁵⁾

이 외에도 범죄예측을 위해 이미 수집되어 있거나 타 기관에서 제공

45) 서울시는 서울 100대 통계(<http://data.seoul.go.kr/dataVisual/seoul/seoul100List.do>)를 제공하고 있다.

하는 데이터에 의존하는 것이 현실이지만 CPO(현재 전국의 관서에 CPO 배치 완료. 지역 진단 업무를 수행하고 있음)를 활용한 범죄위험요인 등 신규 데이터의 수집에 관심을 돌릴 필요가 있다. 또한 동시에 신뢰도·타당도의 확보를 위한 노력도 병행하여야 할 것이다.

이상의 기준들을 가지고 범죄예측 모델에 적용할 수 있는 변인들의 적합성을 평가하는 기준으로 다음과 같은 특성들을 제안하고자 한다.⁴⁶⁾ 아래의 평가 요인들은 연구자가 설정한 요인들로, 다음과 같은 의미로 사용되었다.

먼저 인과성은 이론 또는 경험적 연구에 의해서 범죄와의 관련성 입증 정도에 관한 특성이다. 안정성은 데이터를 지속적이고 안정적으로 확보할 수 있는지를 의미한다. 광역성은 전국적인 데이터를 활용할 수 있는지를 의미하고, 신뢰성은 데이터의 수집절차가 적절하여 데이터가 정확한지를 의미한다. 이러한 기준으로 가능한 범죄예측 변인들을 평가해보았다.

예측요인의 요구특성
▶ 범죄발생과의 인과성: 범죄와의 관련성이 검증된 변인일 것
▶ 지속적 공급 가능성: 지속적이고 안정적인 데이터 공급원이 필요
▶ 데이터의 공간적 범위: 전국적인 데이터가 있어야 함. 단, 데이터의 단위 지역은 행정동, 기초경계구역, 집계구 등 작을수록 좋음
▶ 데이터의 신뢰도·타당도: 데이터 수집 방법을 표준화하여 데이터의 신뢰도나 타당도가 보장되어야 함

46) 강석진, 이경훈, (2010), “범죄위험도 평가를 위한 지표 및 평가방법 연구: 주거침입절도와 노상절도범죄를 중심으로.”, 한국위기관리논집, 6(3), 168쪽 참조. 강석진 등의 연구에서는 자료수집과 관련하여 ‘수집 용이성’, ‘자료 가변성’, ‘자료 활용성’, ‘평가 용이성’ 등의 특성을 기준으로 제시하였다.

이상의 여러 기준들을 고려하여 제안된 범죄요인들의 적합성을 평가해본 결과는 <표12>와 같았다.

<표12> 범죄환경 위험도 예측요인의 적합성 평가

요인47)	유형	인과성	안정성	광역성	신뢰성
범죄자요인	범죄경력자	★	★	★	★
	청소년	★	★	★	★
	외국인		★	★	★
범죄대상요인	유동인구	★	★	★	
	1인가구	★	★	★	★
	범죄취약계층	★	★	★	★
	범죄두려움			★	★
범죄장소요인	지하철역	★	★	★	★
	CCTV 사각지대	★			
	노후도	★	★	★	★
	공가(빈집)	★			
	쓰레기	★			
	숙박업소	★	★	★	★
	주점	★	★	★	★
경찰력요인 (경찰력)	경찰수	★	★	★	★
	지구대, 파출소	★	★	★	★
	순찰빈도	★	★	★	★
보호자요인 (민간)	시설관리자		★	★	★
	법질서준수	★			
	집합효율성	★			
관리자요인 (방법시설)	야간조명	★	★	★	★
	CCTV	★	★	★	
	경계표시	★			

47) 요인은 문계분석삼각형의 범죄발생 3요인(범죄자, 대상·피해자, 장소)과 이에 대응하여 추가된 3요인(통제자, 보호자, 관리자)을 고려하여 임의로 분류하였다.

4. 신규 데이터 수집방안

범죄예측을 위해서 효용가치가 높은 변인임에도 불구하고 활용할 수 있는 데이터가 없는 경우가 종종 발생한다. 이 때문에 서로 다른 예측 시스템에 투입되는 변인이 유사한 중복성의 문제도 발생한다. 범죄위험도 지수의 개선을 위해서는 적절한 지표를 선택하여 이를 수집하는 것이 중요한 관건임을 알 수 있다.

그러나 새로운 데이터로 중요한 의미를 가지는 물리적 환경 지표들의 경우에 주로 CPTED에서 활용되고 있는데, 이 변인들은 개별 건물, 거리, 공원 등에 대한 측정지표들이기 때문에 특정 지역 단위의 지표로 사용하기에는 적합하지 않은 측면이 있다.

또한 신규 데이터의 경우 데이터에 대한 수집 방법이 마련되지 않는다면 소용이 없다. 이 평가 지표들은 현재 안정적으로 전국적인 조사가 이뤄지지 않고 있기 때문에 다른 방법을 강구할 필요가 있다. 아래에서는 이러한 두 가지 문제를 해결할 방법에 대해서 제안해 보았다.

가. 데이터 형태의 변형

CPTED에서 특징적으로 사용하는 변인들은 물리적 환경 변인이며, 범죄취약계층 거주비율, 1인세대 비율 등 일정 범위의 지역특성을 반영하는 것들도 있지만 사각지대, CCTV, 조명 등 개별 건물 등의 특성을 반영하는 것들이 있다. 이를 엄격하게 적용한다면 한 지역의 특성은 모든 건물의 특성을 측정하여 평균을 내는 방식으로 측정되어야 할 것이다. 이러한 측정 방식은 실제로 수행 가능하다면 가장 적절한 방법이 될 것이다. 그러나 단위지역 범위가 넓어질수록 개별적인 측정에는 현실적인 어려움이 발생한다.

따라서 일정 지역의 특성을 하나의 지표로 측정할 수 있는 방법을 적용할 필요가 있다. 예를 들어 조명이 양호한 건물과 양호하지 않은 건물의 비율을 하나의 지표로 사용하는 것이다. 이런 방식은 한 지역의 개별 구성 부분들의 특성을 측정하여 합계를 내거나 평균을 내는 것에 비해서는 주관적인 측정방식이 될 가능성이 높다. 그러나 현 시점에서의 현실적인 지표 측정방법으로는 충분히 생각해볼 수 있는 방법이다.

나. 데이터 수집 방법의 정립

범죄위험도 지수의 개발에서 신규 데이터의 확보가 매우 중요한 요인임을 확인할 수 있다. 범죄위험도 지수의 정확성을 높이기 위해서는 가용한 데이터들을 다양한 방법으로 수집하는 것이 필요하다. 현재 유력한 범죄예측 변인임에도 불구하고 수집의 어려움 때문에 활용되지 못하는 경우가 많다.

기존 연구에서도 범죄예측에 유용한 변인들을 수집하기 위해서 다양한 방식을 사용하여 왔다. 국내외 범죄위험도 평가지표 연구에서는 범죄자료의 분석 외에도 대부분 해당 지역의 인구통계학적 특성에 관한 공식자료를 활용하여 양자 간의 관계를 분석하였다. 특히 국내 연구에서는 거시적인 인구통계학적인 요인 이외에도 대상 지역의 물리적·사회적 환경을 미시적인 수준에서 조사하기 위해서 현장조사와 인터뷰조사 등의 방법을 사용하였음을 알 수 있다.

<표13> 국내외 범죄위험도 평가지표의 예측요인 수집방법 비교

분석자료		분석방법	인구통계학적분석	범죄자료분석	공간분석	현장조사	설문조사	인터뷰조사
국	한국	1차년도	○	△	-	○	○	○
	형사정책연	2차년도	○	△	○	○	○	○

내	구원	3차년도	○	△	○	○	-	○
	서울시 재정비촉진사업		○	△	-	○	-	-
국 외	GeoPros		△	○	○	-	-	-
	유평표준		-	-	-	○	-	-
	영국 CIS		○	○	-	○	-	-
	호주 CRA		○	○	-	○	-	-
	미국 Crimecast		○	○	-	-	-	-

출처: 조영진, 조상규, 김승남 (2015), "범죄예방 환경조성을 위한 범죄위험평가 도입 방안 연구," 건축도시공간연구소. 95쪽.

한국형사정책연구원에서 수행한 연구에서는 국내에서 수집 가능한 대표적인 자료들과 그 출처를 제시하고 있어 본 연구에서도 참고하였다.⁴⁸⁾ 이 연구에서는 크게 공식 통계자료와 범죄통계자료, 공간분석, 현장조사, 설문조사, 인터뷰 조사 등의 방식을 사용하여 광범위한 데이터들을 수집하여 분석에 활용하였다. 또한 인구밀도, 범죄밀도, 112신고율, 우범자비율 등 수집된 기초자료를 연구목적에 맞게 변형하여 사용하였다.

연구자들은 국가 단위의 공식적인 자료, 지역자치단체 자료, 경찰청 내부자료 등 통계자료 이외에도 현장조사나 설문조사 등의 방식으로 필요한 자료를 추가로 수집하였다. 이러한 다양한 데이터 수집 방법을 통해서 연구자들은 이론적으로 뒷받침 되는, 그리고 가용한 자료들을 최대한 수집할 수 있었다.

<표14> 범죄위험도 평가지표 및 자료원

중분류	소분류	세부평가항목	자료원
범죄특성	범죄건수	범죄(발생)밀도	범죄발생 기록(좌표 포함)
	112신고 건수	112 신고율	생활안전 112센터
	우범자수	우범자비율	경찰청 자료

48) 박준휘 외, (2013), 범죄유발 지역-공간에 대한 위험성 평가도구 개발-적용 및 정책대안에 관한 연구(II)-상업지역을 중심으로. 한국형사정책연구원.

	범죄피해경험	범죄피해율	설문조사
인구사회학적 특성	인구	인구밀도	안전행정부 주민등록인구통계
	범죄취약계층	여성 취약계층 비율, 외국인 비율, 1인가구 비율	안전행정부 주민등록인구통계, 통계청 주택총조사
	주거안정성	5년 이상 거주세대비율, 인구이동률	통계청 인구총조사
	이웃관계	집합효율성 등	설문조사
	경제수준	공시지가, 기초생활 수급가구 비율	국토교통부 부동산공시가격 알리미, 통계청 기초생활수급가구수
물리/상황적 특성	가दी연십	경비업체 비율, 경찰관 비율, 자율방범대 비율	경찰청 내부자료
	감시	CCTV수, 보안등 수	자치구 정보공개요청
	활동성	유동인구수	지능형도시정보시스 템
	유지관리	물리적/사회적 무질서	설문조사
	토지이용	비아파트비율, 상업지역 면적비, 유흥업소밀도	지역통계연보, 경찰청 내부자료,
	지역 노후도	20년 이상 건축물 수	통계지리정보서비스 (SGIS)

출처: 박준휘 등, (2013), "범죄유발지역-공간에 대한 위험성 평가도구 개발-적용 및 정책대안에 관한 연구(II)." 한국형사정책연구원. 165-168쪽 참조.

다수의 지역통계는 통계청의 국가통계포털(KOSIS)⁴⁹⁾과 통계지리정보(SGIS)⁵⁰⁾를 통해서 다수의 정보를 얻을 수 있다. 국가통계포털에서는

49) KOSIS(Korean Statistical Information Service)에서는 300여 개 기관에서 작성하는 경제·사회·환경 관련 통계를 1,000여 종 수록하고 있다(<http://kosis.kr/index.index.do>).

광범위한 인구사회적 통계자료를 제공하고 있지만, 행정동 단위의 자료를 제공하는 경우는 많지 않다. 따라서 세부적인 지역 단위의 정보를 얻기 위해서는 통계지리정보를 이용해야 하는 경우가 많다. 통계지리정보에서는 인구·가구, 주거·교통, 복지·문화, 환경·안전 등 각 분야의 지역 정보를 시도, 시군구, 읍면동, 집계구⁵¹⁾ 단위로 제공하고 있어 인구사회적인 범죄예측 요인으로 유용한 자료가 될 것으로 기대된다.

그러나 자료에 따라서 제공하는 최소 지역단위가 상이하기 때문에 지역별 범죄예측요인으로 활용하는데 한계가 있을 수 있다. 예를 들어 시군구 단위의 정보만을 제공하는 자료의 경우에 행정동 단위의 범죄예측은 부정확할 수 있다. 특히 범죄예방업무를 수행하는 일선 경찰서의 경우에 관할 지역 내의 구역들 간의 차이를 확인하는 것이 중요한데, 제공되는 범죄예측요인의 지역단위가 세분화되어 있지 않은 경우 범죄위험도 예측이 부정확할 수 있다. 그러나 필요한 경우 다소 넓은 지역범위의 자료라고 하더라도 예측력을 확인하여 활용하는 것도 필요할 것이다.

통계지리정보에서도 읍면동 또는 집계구 단위의 자료를 제공하지 않는 지역이 있다. 통계 비밀보호를 위해 총괄항목을 제외하고 집계구별 통계자료 값이 5미만일 경우에는 결측값을 제공한다. 0~4 범위의 구역값만을 알 수 있기 때문에 이의 처리가 문제가 된다. 이 경우 한 가지 해결방안은 나머지 정확한 수치가 제공되는 자료를 포함하여 요인의 수준을 일정한 간격의 구역값으로 변환하여 사용하는 방법이다.

50) SGIS(Statistical Geographic Information Service)는 통계청이 보유한 인구·가구·주택·사업체 등 공간통계정보와 각종 외부자료를 융·복합하여 소지역 공간의사결정을 지원하는 개방형 공간통계정보 플랫폼이다(<http://sgis.kostat.go.kr/view/board/sopIntro>).

51) 집계구 경계: 행정경계(읍면동)의 1/30 규모로, 통계청에서 통계정보를 수집하고 제공하는 최소 통계구역 단위경계를 의미한다. 집계구의 설정은 인구 500명(최소 300명), 주택유형·평균지가의 동질성, 집계구의 형태·크기 등을 그 기준으로 한다. 다만, 집계구의 경계는 전국사업체조사를 통해서 매년 갱신된다는 특징이 있다. cf. 기초단위구: 읍면동별로 가구수에 관계없이 도로, 하천, 철도, 산능선 등과 같은 준항구적인 명확한 지형지물을 이용하여 구획한 최소 단위구역

또한 통계지리정보의 경우 업데이트 주기가 길다는 한계가 있다. 전국적인 규모의 조사인 만큼 사업체조사처럼 짧은 경우 1년에서 인구주택총조사처럼 긴 경우 5년까지 업데이트 주기가 다르기 때문에 실시간 범죄예측을 위해서는 부적합한 경우가 있을 수 있다. 따라서 해당 변인의 업데이트 주기와 실제 변화의 주기를 고려하여 적절하게 사용할 필요가 있다.

경찰이나 민간에서 생산·유통되고 있는 정보 중에서도 활용가치가 높은 데이터들이 많이 있다. 경찰 내부자료로는 112 신고, 범죄예방정보, 국민제보 앱 등이 있으며, 범죄의 예비 또는 범죄발생 현황에 대한 풍부한 내용들이 포함되어 있기 때문에 빅데이터 기술 등을 활용하여 이러한 자료로부터 필요한 정보를 추출하여 사용한다면 더욱 범죄예측의 정확성을 높일 수 있을 것이다. 다만, 112 신고 중에는 소위 장난전화 및 비범죄성 신고들이 다수 포함되어 있기 때문에 이러한 신고건수들을 걸러내어 범죄와 관련된 신고건수들을 분류하는 데이터의 전처리 과정이 중요하다.

활용 가치가 높으면서도 가장 큰 한계가 있는 데이터는 민간의 SNS 자료이다. 민간의 SNS 자료에서 내용을 추출하여 범죄와 관련된 다양한 변인들을 활용할 수 있을 것이다. 예를 들어 특정 지역의 범죄와 관련된 부정적인 정서의 표현이 증가한다면 범죄 관련 모의 내용이나 관련 사실들의 업로드가 양적으로 증가하면 범죄 발생 증가를 예측할 수 있다.

민간의 SNS 자료는 범죄예측과 예방이라고 하는 중요한 목적을 위해 사용하더라도 국민의 감시라고 하는 부정적인 시각에서 평가 받는 경우가 많기 때문에 되도록 사용을 자제할 필요가 있다. 그러나 장기적으로는 국민의 프라이버시권과의 합리적인 비교를 통해서 적절한 수준에서 허용될 필요가 있으며 이를 위해서는 명확한 법적 기준이 마련되어야 할 것이다.

<표15> 미시 데이터 유형별 특성

유형	생산(수집) 주체	정확성 ⁵²⁾	데이터 양	활용가능성 (한계)
112 신고 및 내부 보고서	생활안전 등	中	多	中 (기술, 현실적 한계)
범죄환경진단	CPO	高	少	高
국민제보 앱*	제보자(국민)	中	中	中 (기술적 한계)
SNS 등	일반국민	低	多	低 (기술, 법적 한계)

* 국민참여형 목격자정보 공유시스템

다. CPO를 활용한 데이터 수집

본 연구에서 데이터의 수집방법을 중요하게 고려해야 하는 이유는 GeoPros의 범죄예측력을 높이기 위해서는 신규 변인들의 활용이 필요한데, 이러한 변인들은 공식적인 기관 및 통신사나 카드회사 등 대형 기업에서 데이터 수집절차를 정밀하게 설계하고 표준화된 방식으로 수집하여 데이터로서의 가치가 높은 경우도 있지만, CPO 범죄예방진단 등 아직 이러한 절차의 확립과 결과의 타당성 검토가 안 된 경우가 많기 때문이다.

경찰에서는 범죄예방 업무를 담당하는 경찰관(Crime Prevention Officer), 즉 CPO 제도를 운영하고 있는데, 현재 전국의 관서에 CPO 배치를 완료하였다. 이들은 기본 업무로 지역 진단 업무도 실시하고 있어 지역별로 미시적인 변인들에 대한 데이터를 수집하기 위해서는 CPO의 적극적인 활용이 필요하다. 이들을 활용한 범죄위험요인 수집 등 장기적으로는 신뢰도·타당도가 보장되는 신규 데이터의 수집에 초점을 맞출 필

52) 데이터가 얼마나 정확한지를 의미하는 것이 아니라 범죄예측 요인으로서 얼마나 적합한지를 표현하기 위해서 사용된 용어임

요가 있다.

특히 CPO에 의한 데이터 수집의 경우에는 매우 정밀한 데이터의 수집이 요구될 수도 있기 때문에 점진적인 수집 계획을 마련하여 거시적인 요인부터 미시적인 요인으로 순서를 정해서 시행할 필요가 있다.

목적에 맞는 표준화된 현장조사 기법을 적절하게 도입하여 신뢰도와 타당도가 높은 자료를 수집, 생산해 내는 것이 중요한 역할이다. CPO가 위험도 평가에 지속적으로 참여한다면 지역현실을 반영한 위험도지수가 적용될 수 있다. 그러나 CPO는 전문가가 아니기 때문에 교육이 필요하고, 표준화된 방식의 제공이 필수다. 아직 CPO 운영 초기에 있어 성급하게 판단할 수는 없지만 현실적으로는 지역별 CPO가 자주 바뀔 가능성이 있기 때문에 표준화의 필요성은 더욱 크다.

CPO의 데이터 수집 방법: CPO 단말기
<p>▶ CPO 단말기의 개념: 범죄환경위험도 평가와 범죄위험 예측 결과 제시를 전자적으로 구현하는 단말기</p> <p>- 필요한 요소들에 대한 평가를 하는 현장조사에 의한 범죄위험도 체크리스트를 탑재하고, 매 항목마다 구체적인 작성방법을 제시하여 데이터 수집을 지원</p> <p>▶ 단말기의 기능: 경찰에게 보급되는 단말기의 경우 보통 중앙 시스템의 정보를 전달받거나 사건-상황정보를 보고하는 용도로만 사용되고 있음. 그러나 CPO 단말기에서는 범죄위험성 정보를 입력하거나 수정하는 것이 가능토록 함. 현장조사, 설문조사 등의 데이터 수집 과정을 쉽게 수행할 수 있도록 편의 제공</p> <p>▶ 수집 내용: 범죄와 관련된(유발/억제) 관할 지역의 개별 물리적·사회적 요인의 대한 위치, 특성, 영향 범위·시간대 등</p>

- 물리적 요인: CCTV·가로등, 쓰레기, 공사, 노후지역, 낙서, 사각지대, 기타 물리적 위협 요인 등

- 사회적 요인: 집합효율성, 위험군(ex. 비행청소년) 배회장소, 유흥가, 기타 지역사회 특성

▶ **적용 방법:** 단말기라고 표현하고 있지만 핵심적인 내용은 소프트웨어와 예측지수를 도출하는 알고리즘임. 단말 기능이 가능한 수준의 기존 업무용 모바일폰 또는 태블릿PC가 있을 경우 앱(Application)의 개발만으로 기능의 활용이 가능

▶ **데이터 수집 방법:** 지역환경 데이터의 핵심은 위험물의 종류와 좌표, 영향 범위·시간임. 2차원 지도상에 입력하는 방식도 가능하지만 대상물의 크기와 영향범위를 표현할 수 있어야 함(대상물의 유형과 등급을 입력하면 자동으로 지도상에서 영향범위를 표현)

※ 손쉽게 다양한 정보를 입력하는 것이 가능하도록 증강현실(AR) 기술을 이용하여 해당 지점에 유형화된 아이콘을 사용하여 배치하는 형태로 데이터를 입력하는 방법 도입을 고려할 필요. 다만 이를 위해서는 3차원 입체 지도의 사용을 위한 여건이 전제되어야 함

▶ **평정 방식:** 최소단위(기초경계구역 등)로 수집된 자료를 취합하여 특정 위험대상물의 종류, 크기, 영향 범위 등을 고려하여 범죄위험도에 반영

▶ **효과:** 실시간으로 지역 환경 정보가 반영되어 지역 단위의 현실성 있는 범죄위험도 정보를 얻을 수 있음

- 위험물의 구체적인 위치정보 등은 별도의 단말기를 통해서 경찰관들이 순찰시 지점과 위험물 유형을 확인할 수 있도록 제공, 다음 순찰자가 재확인 가능

▶ **관리·감독:** 수집된 데이터의 정확성을 평가하여 관리할 수 있도록 관리자가 주기적으로 지역을 선정하여 실태 파악을 하고, 입력 방법의 시정과 교육 실시

제2절 알고리즘 개선방안

1. 예측변인의 활용

범죄예측은 몇 가지 단계를 거쳐 실행된다. 먼저 과거에 발생한 범죄 사실에 대해서 관련 변인들과의 관계를 분석하여 양자 간의 관계를 확인한다. 다음으로 변인들간의 관계를 반영한 일정한 방정식을 도출한다. 마지막으로 현재의 예측변인 값을 입력하면 특정 시점과 장소의 범죄발생 위험지수를 얻을 수 있다.

이 과정에서도 짐작할 수 있듯이 예측변인이 정확하고 범죄와의 관련성이 높은 것이어야 예측 결과가 잘 나올 수 있다. 따라서 기존의 예측 변인들을 보완하는 것 자체가 가장 중요한 예측 알고리즘 개선방법이다. 그러나 새롭게 제안되는 변인들의 경우 데이터의 확보가 보장되지 않는 등 어려움이 있어 현시점에서 예측변인의 추가 이외의 방법으로 예측모델을 개선하는 방법에 대한 탐색도 필요하다.

알고리즘을 개선할 수 있는 방법으로는 여러 가지를 고려해볼 수 있는데, 우선 종속변인에 범죄라는 최종결과물이 아니라 112신고와 같은 예비단계에 대한 정보를 사용하는 것도 고려해야할 부분이다. 현재는 범죄 발생으로 인지가 된 경우만을 종속변인으로 사용하고 있는데, 범죄예측의 단위가 되는 지역 범위에 따라서 다르지만 범죄예측 시 범죄발생 건수가 없는 경우들이 매우 높은 비중을 차지하기 때문에 범죄가 발생한 경우를 중심으로 알고리즘을 도출할 경우 예측변인과 범죄위험도 간의 관계가 왜곡될 가능성이 높다.⁵³⁾ 예측시스템은 다수의 사건을 전제로 확

53) 2015년 1년 동안의 범죄데이터를 기준으로 폭력범죄의 경우 67.3%, 절도범죄의 경우 73.1%, 강간·강제추행범죄의 경우 95.9%, 강도의 경우 99.7%의 치안블록에서 범죄발생 건수가 0으로 확인되었다.

물적인 예측을 하기 때문에 발생 사건 자체가 작을수록 예측의 정확성은 떨어진다.

따라서 112 신고의 내용을 분석하여 범죄발생으로 인지가 안 되더라도 무질서나 예비적인 단계의 범죄발생 수준을 종속변인으로 활용할 경우 알고리즘의 정확성을 높일 수도 있다. 그러나 112 신고를 종속변인으로 사용할 경우 112 신고발생을 예측하더라도 그것이 과연 경찰이 대응할 필요가 있는 사건인지 고려가 필요하다. 이를 고려하지 않고 예측 시스템에 112 신고 데이터를 반영할 경우 결과적으로 경찰력이 불필요하거나 상대적으로 중요도가 낮은 사건에 집중될 가능성이 높아진다.

현재의 알고리즘은 예측 단위 지역을 기준으로 하여 한 지역의 특성은 그 효과의 범위가 지역 내에만 미치는 것으로 가정하고 있다. 향후에 범죄경력자의 주소 또는 지하철역 등과 같은 장소의 특징이 가능한 미시적 변인을 사용하는 경우에는 이 지점을 중심으로 하는 효과의 범위를 산정하여 해당지역이 아니더라도 인근 지역에 대한 범죄위험도에 반영하는 방법을 생각해볼 수 있다. 지역 간 이동성을 고려하여 우범자/경찰서 등 유발/억제 요인과의 효과 범위를 위험도에 반영하는 것이다.

2. 범죄예측 모델의 수정

현재의 예측모델은 예측요인들이 다양하게 적용되고 있는데, 예측변인과 종속변인 간의 관계를 모두 선형관계로 전제하고 있다. 그러나 지역에 따라서 동일한 변인이 작용하는 방식은 달라진다. 어떤 지역에서 범죄를 유발하는 변인이 다른 지역에서는 범죄를 억제하는 요인으로 작용할 수 있다. 즉, 예측변인과 종속변인이 선형관계가 아닌 경우가 있을 수 있기 때문에 일정 수준의 지역별로 이를 확인하고 알고리즘에 반영할 수 있는 방법을 찾을 필요가 있다.

예를 들어 범죄위험도 예측 알고리즘이 지역에 따라서 차이가 있을 수 있다. 그러나 현재의 예측 알고리즘은 지역특성을 단지 상업, 주거, 자연 등 3개 유형으로 구분하고, 시군구 단위로 알고리즘을 모두 다르게 도출하고 있다. 결과물로서 위험도는 산출되더라도 일관성 있게 위험도 예측의 과정이나 이유를 확인할 수 없는 한계가 있다.⁵⁴⁾

범죄예측 변인을 연구한 기존 연구들은 대부분 특정 지역을 중심으로 연구를 수행했다. 미국의 대표적인 시스템들도 특정 지역을 기반으로 지역 특성을 반영한 알고리즘을 구축하였다. 이것이 바로 유의미한 결과를 얻을 수 있었던 주요 원인일 가능성이 높다. 기존 연구들에서 확인된 요인들이 현행 범죄위험도 분석에서는 유의미한 변인으로 확인되지 않는 경우들이 다수 있기 때문에 2017년에 수행된 범죄위험도 개선에서는 기초경계구역으로 단위지역 범위를 확대하면서 예측변인들도 상당수 제거하게 되었다.

범죄발생량 자체가 절대적으로 낮은 지역에서는 예측변인에 차이가 있더라도 종속변인의 차이가 거의 발생하지 않기 때문일 가능성이 있다. 따라서 지역특성을 보다 세분화하여 알고리즘을 다르게 적용하는 방안이 고려될 필요가 있다. 특정 지역에서는 전형적으로 발생하는 범죄유형들이 존재한다⁵⁵⁾는 점도 고려하여 지역 특성별로 그리고 범죄유형별로 다른 예측 알고리즘을 적용하여야 할 것이다.

아래의 표에서 볼 수 있는 것처럼 Eck와 Clarke은 지역의 이용 형태에 따라서 전형적으로 발생하는 일탈행위 또는 범죄의 형태가 다르다고

54) 이는 빅데이터 연구가 가지고 있는 한계이기도 하다. 따라서 범죄학 이론과 실증적인 검증을 통해서 예측요인과 범죄발생 간의 관계에 대한 확인이 지속적으로 이루어질 필요가 있다.

55) 일상활동 이론에서는 범죄발생과 관련하여 지역의 용도와 그에 따라 발생하는 행동유형들을 분류하고 있다. Eck, John and Ronald Clarke (2003). "Classifying Common Police Problems: A Routine Activity Approach." Crime Prevention Studies, volume 16, edited by Martha Smith and Derek Cornish. Monsey, NY: Criminal Justice Press.

주장했다.

<표16> 지역특성별 주요 행동유형

행동유형 환경	약탈자적 행동	합의적 행동	갈등 행동	교양 없는 행동	위험에 처하게 하는 행동	경찰력의 오용
주거지역						
여가활동지역						
사무지역						
소매 상업지역						
산업지역						
농업지역						
교육지역						
휴먼서비스 지역						
공공도로						
대중교통 지역						
개방적/과도기적 지역						

위의 표에서 볼 수 있는 것처럼 지역특성(용도)에 따라서 전형적으로 발생하는 일탈행위의 유형은 달라질 수 있다. 현재는 지역특성을 주거·상업·자연 지역으로 구분하여 범죄위험 지수를 산출하고 있는데, 이를 보다 세분화할 필요가 있는지, 필요가 있다면 어떻게 할 수 있는지 고민할 필요가 있다.

세 가지 유형이 지역을 구분할 수 있는 핵심적인 속성이라고 한다면 특정 지역이 한 가지 속성만을 가지고 있지 않고 혼재되어 있는 경우를 고려하여 지역특성(용도)을 지수화 하는 방법도 생각해볼 수 있다.

현재는 범죄예측에 전국적인 자료를 반영하기 위해서 범죄와의 관련성을 떠나서 가용한 데이터를 중심으로 모델링을 하고 있지만, 범죄예측의 지역적 범위를 제한(발생건수 기준)하는 것도 한 가지 방법이다. 현

재는 과거에 범죄 발생 데이터가 부족하여 예측이 용이하지 않고, 예측의 필요성이 적은 지역의 경우에도 예측의 완결성을 위해서 동일 시군구 자료를 기준으로 범죄위험도를 계산하였다.

범죄발생량이 적은 지역에 대해서 부정확한 정보를 제공할 경우에 오히려 범죄예방 업무에 혼선을 초래할 가능성도 있기 때문에 이러한 지역에 대해서는 별도의 실용성 있는 범죄예방 방법을 연구하여 제시하는 방안도 고려할 필요가 있다. 일정한 수준 이하의 범죄발생을 예측하는 것은 큰 의미가 없기 때문이다.

이런 구역의 경우 다른 목적과 방법에 따라서 순찰경로를 설정할 필요가 있다. 가령 경찰에서 대상 인구나 지리적 특성, 치안상 중요도 등을 고려하여 경찰서를 1, 2, 3급서로 구분하고 있는데, 이런 구분에 따라 상이한 방식으로 범죄예측 시스템을 운영하는 것도 현실적인 방안이 될 수 있다.

그리고 범죄예측의 정확성을 높이기 위해서는 범죄예측이 가능한 인과적 관점에서의 유발·억제 요인을 투입해야 한다. 지역적인 범위를 줄이더라도 각 지방자치단체에서 수집하여 제공하고 있는 지역자료를 활용하여 예측의 정확성을 높이는 방법에 대한 연구를 상시적으로 수행할 필요가 있다. 또한 인공지능(AI)를 이용하여 신규 데이터의 업데이트 시 이에 따라서 알고리즘을 자동으로 변화시키는 방법도 고려할 필요가 있다. 인공지능을 사용할 경우에 시스템 사용의 누적에 따라서 알고리즘의 정확도를 지속적으로 높일 수 있다.

CPO들의 현장조사 등을 결과로 범죄위험도 예측지수와 체감 범죄위험도를 비교하여 차이가 나는 지역과 원인 등에 대한 분석도 수행할 필요가 있다. 또한 현재 예측의 단위가 다르지만 치안블럭과 기초경계구역의 예측 결과를 비교하여 그 차이점에 대한 확인이 필요하다. 치안블럭의 경우 다양한 인구사회적 통계치를 예측변인으로 사용하고 있는 반면,

기초경계구역의 범죄위험도 지수는 과거 범죄발생건수 등 소수의 예측변인만을 사용하고 있는데, 두 가지 예측 방식 중에서 어떤 방식이 더 정확하게 범죄발생을 예측하는지 확인하는 과정도 필요하다.

3. 범죄예측 결과의 표현방법

범죄예측 결과 즉, 범죄위험도를 어떻게 표현하는지는 범죄위험성을 직관적으로 인식하고 예방활동 전략을 효과적으로 수립하는데 있어 중요한 부분이다. 범죄예측과 예방에 지도를 활용하는 방법은 이미 상당 기간 발전해 왔다.⁵⁶⁾ 범죄지도에는 범죄발생 위험이 높은 지역을 표시하는 것은 물론 범죄유형, 발생 시간, 피해자 유형 등의 범죄관련 요인들에 대한 세부 정보들을 제시할 수 있게 되었다.

지도에 표시되는 정보가 많아질수록 예방활동에 대한 구체적인 정보를 제공할 수 있겠지만, 필요한 기능과 활용 방법 등을 고려하여 중요한 정보를 쉽게 인지할 수 있도록 하는 방법이 필요하다.

현재 GeoPros의 범죄예측은 단위 지역별(블록 또는 국가기초구역)로 색깔의 차이를 통해서 위험도를 표현하고 있다. 범죄위험도는 편의상 특정 수준의 지역단위로 제시하게 되지만 지역전체를 평균화시켜버리는 한계가 있다.

범죄예방을 위한 요소를 파악할 수 있다면 순찰활동의 초점을 쉽게 판단할 수 있기 때문에 순찰 경찰관에게 큰 도움이 될 수 있다. 이 방법에 의할 경우 범죄위험도 지역 단위의 범죄위험도 지수 이외에 구체적인 범죄위험 지점에 대한 정보를 추가로 제공할 수 있다. 다만 이러한 결과의 표현이 가능하기 위해서는 예측 데이터에 구체적인 범죄환경요인에

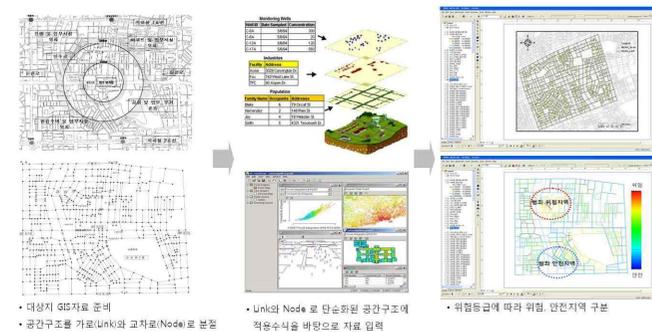
56) Groff E. R., & La Vigne, N. G. (2002), "Forecasting the Future of Predictive Crime Mapping." Crime Prevention Studies, 13, 29-58.

대한 공간적인 정보가 있어야만 가능하다.

이러한 방식은 지역 단위의 범죄위험도 분석과 핫스팟 분석의 장점을 결합하는 방식이 될 수 있다. 지역 단위의 위험성을 단계별로 표현하는 것도 필요하지만 순찰을 위한 전략을 수립하기 위해서는 구체적인 순찰대상과 위치를 정보로 제공하는 것이 도움이 될 것이다. 따라서 지역 전체에 대한 위험도 표시에 더해서 유해환경에 대한 위치를 표시해 줄 필요가 있다.

이를 위해서는 범죄예측과 관련된 여러 개의 속성을 가지는 변인들을 적절하게 반영할 필요가 있다. <그림17>에서는 다양한 속성들을 반영하여 지도 상에 표현하는 기법의 한 가지 예를 소개하고 있다. 다층적 위험도 평가(MLRA: Multi-Layered Risk Assessment) 기법으로, 그림은 그 적용과정을 소개하고 있다.

<그림17> 범죄위험도 평가를 위한 MLRA method 적용개요



출처: 강석진, 이경훈, (2010), "범죄위험도 평가를 위한 지표 및 평가방법연구, 한국 위기관리논집, 6(3), 168쪽.

MLRA에서는 먼저 GIS 프로그램(ArcGIS, QGIS)을 이용해 지역을 건물, 도로, 가로, 교차점 등 공간적으로 분석하고, 그 위에 인구사회적 특성 등 지역 단위의 거시적인 속성을 정량적인(quantitative) 정보와 정성적인(qualitative) 정보로 표현하는 것이 가능하다. 마지막으로 개별 범죄 환경요인을 양적·질적 크기의 형태로 표현하게 되면 단위지역 전반에 대한 위험도는 물론 개별 위험요인들을 확인할 수 있기 때문에 실질적인 순찰계획 수립에 도움을 줄 수 있다.

제5장 결론

제1절 연구 의의

범죄예방이 경찰활동의 중요한 패러다임이 된 현 시점에서 범죄예측의 중요성은 부정할 수 없다. 본 연구는 이론적으로 범죄환경 위험도 예측의 정확성을 높일 수 있는 방법을 찾고, 실무적으로는 현재 경찰에서 운용하고 있는 GeoPros의 범죄위험도 예측 시스템을 개선하기 위해서 수행되었다.

그동안 경찰에서 도입한 많은 시스템들에 대해서는 사전 연구 없는 개발로 인해 그 효과성에 대해 많은 의문이 제기되었다. 본 연구는 환경심리학이나 범죄학이라고 하는 원인론적인 관점을 고려하지 않은 기술 위주의 시스템 개발에서 발생할 수 있는 한계를 극복하기 위한 한 가지 시도였다고 할 수 있다.

이를 위해 환경적 범죄원인론을 검토하고, 기존의 범죄예측과 범죄환경 위험도 평가 연구 등을 검토하였다. 또한 현재 외국에서 운영 중에 있는 범죄예측 시스템은 물론 국내 범죄예측시스템이자 본 연구의 연구대상인 GeoPros의 예측방식을 분석하였다.

이러한 과정을 거쳐서 얻은 연구결과가 국내 범죄예측 시스템에 반영된다면, 범죄예측의 신뢰성과 타당성을 제고할 수 있을 것으로 기대하였다. 범죄원인과 발생의 과정에 대한 고려 없이 가용한 자료에 의존해온 기존의 방식과 비교했을 때 예측변인을 이론적으로 검토하는 방식을 통해서 타당한 예측 변인들을 제안하였다. 지금 바로 활용할 수 없는 변인

들도 있지만 장기적으로 적용 가능한 변인들을 제안함으로써 향후에 범죄위험도 평가를 발전시킬 수 있는 계기도 마련하였다고 판단된다.

또한 미시적인 변인들을 제안하여 순찰시에 필요한 구체적인 순찰 대상에 대한 정보도 제공하였다. 경찰력 배치의 우선순위를 결정하는 것은 물론 무엇에 대해서 어떻게 경찰력을 투입해야 할지에 대한 정보를 제공할 수 있을 것으로 기대된다. 범죄위험도 정보를 두 개의 수준으로 제공하도록 제안함으로써, 범죄위험 지역을 확인하는 것은 물론, 대응전략의 수립 시 구체적인 대상과 방법의 판단에 도움을 줄 수 있다.

다음으로, 범죄예측 연구가 어려운 가장 큰 이유 중 하나로 데이터 확보의 어려움을 꼽을 수 있는데, 경찰 내부적으로나 외부적으로 데이터를 수집하는데 따른 어려움을 극복할 수 있는 방법을 제안하였다. 범죄예측에 가장 직접적인 변인들을 중심으로 CPO가 직접 데이터를 수집하는 방법을 구체적으로 제안함으로써 데이터의 수요자로서뿐만 아니라 범죄예측을 포함한 경찰활동을 위한 데이터의 생산자가 되는 것이 가장 바람직하다.

또한 범죄예측 방식의 현실화를 위해서 범죄예측을 지역 등의 특성으로 구분하여 실제로 연구의 결과를 현실화해서 적용하게 되면 세부 지역 단위 검토, 시군구 이하의 치안 활동 단위를 구체화, 개별 지역 블록별 범죄 위험도의 개발을 통해서 경찰관의 현장 활동에 효과적으로 적용될 수 있는 시스템을 개선하는데 기여할 것으로 예상된다. 자동으로 환경의 변화를 업데이트함으로써 최신 범죄환경의 변화를 반영하는 효율적인 치안활동이 가능해질 것이다.

범죄위험도가 범죄 유발 환경을 중심으로 구성되어 있다는 점을 고려하면 단순히 범죄환경에 대한 순찰만으로는 범죄를 충분히 예방할 수 없을 것이다. 범죄환경에 대한 직접적인 개입을 통해서 범죄유발 환경을 제거하는 것이 매우 중요하다. 그러나 범죄환경에 대한 직접적인 개입은

경찰의 업무 범위를 넘어선다는 한계가 있다. 지역의 범죄예방 업무와 밀접하게 관련되어 있다는 점을 감안하면 지자체와의 연계를 통해서 범죄환경에 대한 정보를 공유하고 지자체가 환경설계를 통한 범죄예방을 하는데 협력할 필요가 있다.

제2절 연구의 제한점

1차년도 연구로서의 의의에도 불구하고 본 연구는 여전히 몇 가지 한계를 가지고 있다.

우선 연구의 전체적인 목적을 고려하였을 때 본 연구는 현실적으로 시스템을 개선하기 위한 예비연구의 성격을 가지고 있다. 시스템 개선 과정을 위한 기초 연구로서의 의의가 있으나 제안한 내용들에 대해서 검증할 수 없었기 때문에 완결된 연구로서는 부족함이 있다. 이 연구의 의의를 더욱 살리기 위해서는 후속 연구를 통해서 본 연구에서 제시된 개선방안에 대한 실증적인 검증을 하는 것은 물론 시스템에 반영되는 과정이 필요할 것이다.

범죄예측의 정확성을 높이기 위해서 새로운 범죄 예측요인을 발굴하고 범죄예측 알고리즘을 고도화할 방안을 연구하였으나, 그 취지에도 불구하고 연구목적의 현실화에는 시간이 필요할 것으로 보인다.

우선 데이터의 가용성과 관련하여, 새롭게 제안한 변인들이 대부분 당장 사용할 수 있는 변인들이 아니기 때문에 예측요인으로 반영하는데 어려움이 있다. 기존의 연구들에서 제안하거나 실제 사용된 요인들이 크게 차이가 없는 것도 실증적인 연구에서 데이터의 가용성을 고려하지 않을 수 없었기 때문이다. 그나마 인구나사회적 요인 등 거시적 자료의 경우 통계청 등 공신력 있는 기관에서 제공하는 경우가 많지만, 미시적 자료, 실시간 자료로서의 성격이 강한 자료일수록 데이터 사용에 큰 제약이 따른다.

그러나 범죄예측의 정확성을 높이기 위해서는 데이터를 수집하기 위한 장기적인 계획을 수립하여 가용한 데이터를 지속적으로 늘려나갈 필요가 있다. 이 과정에서 단순히 양적인 증가만으로는 정확성을 높일 수

없기 때문에 예측 요인 데이터의 신뢰성과 타당성 등 질적인 수준을 향상시키는 것 또한 반드시 필요하다.

추가로 고려해야 할 것은 데이터 수집에 걸림돌이 되는 법적인 제약이다. 특정 데이터 활용을 위한 기술적인 해결 방안을 고려하더라도 번번이 실패하는 이유가 데이터 활용이 어렵기 때문이다. 예를 들어 범죄 데이터의 경우 '형사사법절차전자화촉진법'의 제한을 받기 때문에 자료 활용에 한계가 있다. 그 이외에 활용 가능성이 높은 지역 자료들이 개인정보보호법 등의 제한으로 인해서 사용되지 못하는 경우가 많다는 것이다. 이러한 문제는 범죄예측 연구의 발전을 위해서 기술적 모델뿐만 아니라 법학이나 사회과학적 연구도 병행되어야 함을 보여주는 부분이다.

여기에 더해서 추후의 연구 방향에서 중요한 것은 변인들간의 관계를 더 세부적으로 확인하는 것이다. 단순한 선형적인 관계에서만 변인과 범죄발생 간의 관계, 그리고 변인들 간의 관계를 파악할 것이 아니라 조절과 매개 등 이들 간의 복잡한 관계에 대한 심층적 연구가 필요하다. 뿐만 아니라 이러한 비선형적 관계를 범죄예측에 적용할 수 있는 기술적 방법을 찾는 것 역시 중요한 과제라고 하겠다.

제3절 추후 연구방향

본 연구의 제한점을 고려했을 때 범죄예측의 정확성을 높이기 위해 추후 연구가 진행되어야 할 방향에 대해서 간단하게 소개하면 다음과 같다. 핵심적으로는 범죄의 원인과 발생과정을 고려하여 범죄의 징후를 포착할 수 있는 다양한 현상들을 발굴하고 이를 정확하게 수집할 수 있는 방법을 발전시켜 나가는 것이다.

예를 들어 새롭게 실시하고 있는 ‘탄력순찰 관리시스템’을 운용할 경우 지역별로 이와 관련된 정보들이 수집된다. 순찰 요청 시간·장소·빈도·사유 등의 정보를 활용할 경우 그 지역의 범죄환경 특성을 지역주민의 관점에서 확인하는 자료가 될 수 있다.

그리고 신규변인의 발굴시 경험이 풍부한 현장 경찰관들과의 현장면접을 통한 경험적 지식을 수용하거나 전문가 의견 수렴을 하는 것도 필요하다. 즉, 경찰이 가지고 있는 인적·물적 자원을 활용하여 범죄환경과 관련된 자료를 수집하고 이를 통해 범죄예측에 환원하는 과정이 확립될 필요가 있다.

또한 시스템 적용 단계까지 고려한 범죄예측의 현실적 개선방안 제안을 위해서는 본 연구에서 제안된 내용의 검증이 필요하다. 범죄예측요인과 범죄발생과의 관계를 실증적으로 검증하는 방법을 구분하여 추후연구를 크게 두 가지로 생각해볼 수 있다.

한 가지는 일정한 수의 우범지역(hot spot)과 중립지역(neutral place)을 선정하여 그 지역의 범죄환경을 현장조사 하는, 본 연구와 역방향의 연구이다. 1차년도 연구에서 기존 연구와 시스템들을 검토하여 가능성 수준에서 변인들을 연구하였다면, 실제 현장에서도 이러한 변인들이 작동하고 있는지를 검증할 필요가 있다. 특히 1차년도 연구에서 인구·사회

적인 특성뿐만 아니라 미시적인 물리적 환경의 중요성을 강조한 만큼 향후에 미시적 요인의 반응을 위한 예비연구로서 연구의 필요성이 크다.

범죄환경 위험도 지수 개선연구Ⅱ : 범죄환경위험도 요인의 현장조사
<p>내용: 우범지역과 중립지역의 범죄환경 차이 확인</p> <p>방법: 상반된 두 특성을 대표하는 지역들을 선정하여 현장조사를 통해 범죄환경 확인</p>

다른 한 가지는 본 연구에서 제안된 데이터 수집의 가능성을 확인하고 수집된 데이터에 대해서 통계적인 방법을 사용하여 범죄예측 가능성을 직접 검증하는 연구이다. 빅데이터와 인공지능 기술이 발달하는 것은 물론 활용영역이 확대되고 있는 현시점에 범죄예측은 발전된 기술을 적용하기에 적합한 분야라고 할 수 있다.

공공기관이나 지역자치단체 등에서 제공하고 있는 빅데이터를 활용하여 범죄예측의 유효변인을 찾는 것도 중요한 과제 중 하나이다. 단기적인 관점에서 가용한 변인만 탐색할 것이 아니라 장기적인 관점에서 끊임 없이 사회환경적인 특성들을 수집하고 그 효과를 검증하는 것이야말로 범죄예측을 발전시키기 위해서 반드시 필요한 과정이다. 이를 위해서는 치안 빅데이터의 연구가 용역방식에만 그쳐서는 안 되고 경찰의 자체적인 연구인력 활용을 통해서 이뤄질 필요가 있다.

또한 본 연구에서 제안하였듯이 CPO 등을 활용하여 지역 데이터를 수집하여 그 효과를 검증하는 것도 중요하다. 범죄위험도와 직접 관련된 자료를 경찰이 수집해서 활용할 경우 개인정보보호법 등의 저촉 없이 양질의 자료를 활용할 수 있기 때문이다. 다만 데이터의 품질을 보장받기 위해서는 데이터 수집 과정에 대한 철저한 관리가 필요하다. 수집된 데

이더 분석 등을 통해서 지속적인 개선 또한 필요할 것이다.

**범죄환경 위험도 지수 개선연구Ⅲ
: 환경적 범죄예측 변인의 효과 검증**

내용: 범죄예측 변인들의 범죄예측력 검증

방법: 예측변인 수집 및 수집된 데이터에 대한 빅데이터 분석

마지막으로 본 연구에서는 장소 또는 공간적인 요인들을 중심으로 연구를 수행하고 있으나 이에 대응하는 중요한 요인이 시간적인 요인들이다. 계절, 요일, 시간대와 같은 직접적인 시간적 요인 이외에도 인간의 행동에 영향을 미치는 기온, 습도, 일조량 등의 요인들은 범죄를 예측하는데 있어서 빠뜨려서는 안 되는 요인이다.

또한 지역 이벤트(축제, 스포츠 행사, 콘서트 등)와의 시간적 근접성 등도 고려해야 할 요소이다. 해당 지역에서 연례행사로 진행되는 축제가 있다면 과거자료를 통해 평소 대비 발생건수가 몇 퍼센트 증가하는지 확인하여 금년의 범죄발생량 증가를 예측할 수 있을 것이다.

기상청에서는 세부적인 지역 단위의 날씨정보를 구축하고 다른 기관과의 협력을 통해서 필요한 정보를 생산하는 연구를 다수 진행 중이다. 범죄의 예측은 전 사회적으로 중요한 관심사이기 때문에 다양한 자료의 활용을 통한 범죄예측력의 향상은 경찰뿐만 아니라 일반 사회의 관점에서도 우선적으로 해결해야 할 과제이다. 양질의 데이터를 보유하고 있는 기관들과의 협력을 통해서 범죄예측을 발전시키고 예방적 경찰활동을 확대 나가야 할 것이다.

참고문헌

1. 단행본

- Andresen, M. A., Brantingham, P. J., & Kinney J. B., (2010). Classics in Environmental Criminology, CRC Press.
- Barr, R. & Pease, K. (1990), "Crime Placement, Displacement, and Deflection." Michael Tonry and Mark H. Moore (Eds.) Crime and Justice: A Review of Research. Chicago: The University of Chicago Press.
- Clarke, R. (1995), "Situational Crime Prevention," in Building a Safer Society: Strategic Approaches to Crime Prevention, Michael Tonry and David Farrington (Eds.) Crime and Justice: A Review of Research. Chicago: University of Chicago Press.
- Clarke, R. V., & Eck, J. E., (2005), Crime Analysis for Problem Solvers in 60 Small Steps, (역) 윤민우(2010), 문제해결을 위한 범죄분석 60단계, 한국형사정책연구원.
- Cornish, D. & R. V. Clarke, (2003). "Opportunities, precipitators and criminal decisions: A reply to Wortley's critique of situational crime prevention" In M. Smith & C.B. Cornish(Eds.) "Theory for situational crime prevention", Crime prevention studies, Vol. 16, Monsey, NY and Cullompton, Devon, UK: Criminal Justice Press.
- Eck, J. & Spelman, W. (1987), Problem-Solving: Problem-Oriented Policing in Newport News. Washington. D. C.: Police Executive

Research Forum.

- Goldstein, H. (1990). *Problem-Oriented Policing*, McGraw Hill.
- Jeffery, C. R., (1971), *Crime Prevention through Environmental Design*. Beverly Hills, CA: Sage Publications.
- Lab, (2010), *Crime Prevention*,(역) 이순래 외(2011), *범죄예방론*, 그린출판사.
- Lewin, K. (1952), *Field Theory in Social Science*. London: Tavistock.
- Newman, O. (1972), *Defensible Space*. New York: Macmillan.
- Palmiotto, M. J. (2000). *Community Policing: A Policing Strategy for the 21st Century*, Aspen Publisher, Inc. (역) 양문성 (2001). *지역사회 경찰활동*, 대영문화사.
- Welsh, B. C. & Farrington, D. P., (2008), "Effects of Closed Circuit Television Surveillance on Crime. Home Office Research, Development, and Statistics Directorate, United Kingdom.

2. 논문

- 강석진, 이경순, (2010), "범죄 위험도 평가를 위한 지표 및 평가방법 연구: 주거침입절도와 노상절도범죄를 중심으로," *한국위기관리논집*, 6(3), 144-171.
- 정경석, 문태현, 정재희. (2010), "시공간검정통계량을 이용한 도시범죄의 핫스팟분석." *한국지리정보학회지*, 13(3), 14-28.
- 박현호, 황연선, 김동근 (2011), "WDQ 분석을 통한 CCTV의 범죄전이 연구

- 광명시 사례를 중심으로." *한국경찰연구*, 10(2), 107-128.
- 양종모, (2016), "인공지능 이용 범죄예측 기법과 불심검문 등에서의 적용에 관한 고찰." *형사법의 신동향*, 51, 210-242.
- 정신성, 황의갑, (2012), "방범용 CCTV의 범죄예방효과에 관한 연구: 천안아산 지역 읍면동을 중심으로." *한국공안행정학회보*, 46, 182-209.
- 최수형, 이순래, 박철현 (2013), "방범용 CCTV의 범죄예방효과." *한국범죄학*, 7(2), 175-204.
- 최응렬, 김연수, (2008), "방범용 CCTV의 범죄예방효과에 관한 연구." *한국공안행정학회보*, 16(1), 145-186.
- 최현아, (2003), "범죄의 공간적 분포특성에 관한 연구 - 서울시의 영등포구를 사례로." *경찰학연구*, 19(4), 141-164.
- Farrington, D. P., Gill, M., & Waples, S. J., & Argomaniz, J., (2007), "The Effects of Closed-Circuit Television on Crime: Meta-Analysis of an English National Quasi-Experimental Multi-Site Evaluation." *Journal of Experimental Criminology*, 3, 21-38.
- Groff E. R., & La Vigne, N. G. (2002), "Forecasting the Future of Predictive Crime Mapping." *Crime Prevention Studies*, 13, 29-58.
- Herbert, D. T., (1977), "Crime, Delinquency and the Urban Environment." *Progress in Human Geography*, 1, 208-239.
- Horton, F. E., & Reynolds, D. R. (1971), "Effects of the Urban Spatial Structure on Individual Behavior." *Economic Geography*, 47, 36-48.
- Koss, K. K., (2015), "Leveraging predictive policing algorithms to

- restore fourth amendment protections in high-crime areas in a post-Wardlow world.” *Chicago-Kent Law Review*, 90(1), 301-334.
- Repetto, T. A. (1976), “Crime Prevention and the Displacement Phenomenon.” *Crime & Delinquency*, 22, 166-177.
- Roncek, D. and Maier, P., (1991), “Bars, Blocks, and Crimes Revisited: Linking the Theory of Routine Activities to the Empiricism of Hot Spots.” *Criminology*, 29, 725-753.
- Wolpert, J., (1964), *The Decision Process in Spatial Context*. *Annals of the Association of American Geographers*, 54, 537-558
- Zimbardo, P. G., (1969), “The Human Choice: Individuation, Reason, and Order Versus Deindividuation, Impulse, and Chaos.” In *Nebraska Symposium on Motivation*. 17, 237-307.
- Wilson, J. Q., & Kelling, G. L. (1982). *Broken windows*. *Atlantic monthly*, 249(3), 29-38.

3. 보고서

- 박경래, 최인섭, 박성훈, 고충열, 강용길, 박현호, (2012), “범죄유발지역-공간에 대한 위험성 평가도구 개발·적용 및 정책대안에 관한 연구(I).” 한국형사정책연구원.
- 박준휘, 김한균, 유진, 한민경, 이성규, 최지선, 홍문기, 이예담, 강용길, 박재풍, 윤상연, 이춘삼, 이연지, 김도형, 조윤오, 박형아, 박준승, (2017), “국민안전 보장을 위한 형사정책의 실효성 제고 방안 연구(II): 1인가구 밀집지역의 안전실태와 개선방안 연구.” 한국형사정책연구원.

- 박준휘, 최인섭, 김재운, 김도우, 장지현, 박현호, 손원진, 신영철, (2013), “범죄유발지역-공간에 대한 위험성 평가도구 개발·적용 및 정책대안에 관한 연구(II).” 한국형사정책연구원.
- 신의기, 박준휘, 이경훈, 강석진, 강용길, 김도우, 정진성, (2014), “범죄유발지역-공간에 대한 위험성 평가도구 개발·적용 및 정책대안에 관한 연구(III).” 한국형사정책연구원.
- 조영진, 조상규, 김승남, (2015), “범죄예방 환경조성을 위한 범죄위험평가 도입 방안 연구,” 건축도시공간연구소.
- Perry, W. L., (2013), “Predictive Policing: The Role of Crime Forecasting in Law Enforcement Operations.”, RAND Corporation.

4. 기타

- 경찰청(2015). 범죄분석센터·방법진단팀 운영계획, 내부문서

책임연구보고서 2017-00

치안정책연구소 책임연구보고서
범죄환경 위험도지수 개선 연구 I

2017년 12월 발행

발행인 : 치안정책연구소장

발행처 : **치안정책연구소**

충청남도 아산시 신창면 황산길 100-50

홈페이지 : www.psi.go.kr

이 책의 무단 복제를 금합니다.

이 책자에 게재된 내용은 연구자 개인의 의견이며
치안정책연구소 공식견해가 아님을 밝혀둡니다.

POLICE SCIENCE INSTITUTE