

GIS를 활용한 범죄의 공간적 군집패턴 및 특성에 관한 연구 A Study on the Spatial Feature and Pattern of Crime using GIS

진재한¹⁾ · 권재현²⁾ · 양효진³⁾

Jeon, Jae Han · Kwon Jay Hyoun · Yang, Hyo Jin

¹⁾ 서울시립대학교 대학원 지적정보학과 석사과정(E-mail: jjh@uos.ac.kr)

²⁾ 서울시립대학교 도시과학대학 지적정보학과 교수(E-mail: jkwon@uos.ac.kr)

³⁾ 서울시립대학교 대학원 지적정보학과 석사과정(E-mail: y11h11j11@uos.ac.kr)

Abstract

To deal with the modern intellectual criminal acts, various efforts are tried. Especially, it is not difficult to watch the recent activities to analyze the criminal characteristics spatially using computing and GIS technology. In this study, the spatial features and patterns of crime are investigated. The crime is reconstituted with respect to assault, larceny, robbery, and rape, then the variables are derived based on the theory of criminology. The kernel density analysis are performed to investigate the criminal distribution, and the correlation between the main criminal causes and the criminal outbreak is examined by buffering analysis. In addition, the land price and land usages are correlated with social-economic factors of criminal patterns.

1. 서 론

대도시로의 인구집중이 가속화됨에 따라 도시문제는 더욱 심각해지고 있다. 가장 대표적인 도시문제는 실업, 빈곤, 주택난, 교통난 등이 있고, 그 외에 생활환경의 악화와 범죄문제는 상호간에 영향을 주고받으면서 현대 도시민들에게 위협적인 요소가 되고 있다.

다양한 범죄에 대응하기 위하여 범죄현상을 분석하려는 노력은 다각적으로 행해졌다. 특히 범죄와 공간을 연계시키는 접근 방법은 범죄 발생과 지리적인 속성이 연관되어 있음을 착안한 새로운 접근 방법이다. 초기에는 범죄가 발생하는 지역을 지도로 표현하는 수준이었으나 최근에는 컴퓨팅 기술과 GIS 기법을 이용한 범죄 분석 연구가 심도 있게 이루어지고 있다. 본 연구에서는 기존에 나와 있는 여러 범죄분석 방법과 새로운 변수를 이용한 범죄와 공간의 관계를 심도 있게 분석해보고자 한다. 이를 통하여 범죄와 공간적 요인간의 상관관계를 도출하고 범죄 집중지역 및 공간 패턴에 따른 범죄 예방활동에 기여하는 것이 본 연구의 목적이다.

2. 대상지역 선정

본 연구에서는 범죄발생과 지역의 공간적 특성에 대해 다를 것이므로 사무지역, 역 주변의 상업지역, 공장이 위치한 준공업지역, 배후 주거지역 등 다양한 성격의 지역이 분포되어 있는 Y구를 선정하여 구체적인 범죄분포의 특징을 밝혀보고자 한다. Y구는 수도권 서남부의 최대 거점도시이고 정치, 금융, 언론, 업무의 복합기능지역이면서 도심과 외곽지역을 연결하는 교통의 요충지인 동시에 경인지역 사업발전의 근원지이다.

3. 데이터의 수집 및 변수 도출

기본적인 데이터는 Y구 수치지적도와 지형도, 건물 데이터, 도로 데이터를 이용하였으며, 범죄 데이터는 <범죄 분석2004>, <경찰백서>와 함께 기존에 발표된 논문 자료를 바탕으로 추출하여 발생 빈도가 높은 폭력, 절도, 강도, 성폭행에 대해서 재구성하였다. 폭력의 경우는 5158건, 절도는 2381건, 강도 107건, 성폭행 90건을 도면에 표시한 후 수치지적도에 값을 입력하여 데이터베이스를 구축하였다.

변수 도출은 생활양식-일상이론과 환경 범죄학을 바탕으로 하였다. 생활양식-일상이론이란 기존의 범죄자 중심의 연구에서 벗어나 범죄가 발생할 수 있는 기회에 초점을 두고, 범죄가 발생하기 위한 조건을 분석하는 것이다. 환경범죄학에서는 범죄자보다는 범죄에, 그리고 범죄자를 만드는 조건들보다는 범죄가 발생하는 상황 또는 환경을 강조한다. 그래서 유해환경으로 유흥업소를 변수로 선정하게 되었다. 그밖에 토지이용과 지가, 인구밀도를 추가변수로 두었다.

4. 분 석

4.1 Hot spot 분석

Hot spot 기법은 포인트 맵의 지도를 통해서 밀도추정방식을 사용함으로써 특정 지역의 범죄 분포 및 범죄위험지역을 추정할 수 있는 범죄분석 기법이다. Hot spot 기법에 있어서 kernel Density 방식은 특정 지역에 사건 point들이 있다고 가정하였을 때, 각각의 point에 일정값을 부여하고 이들의 분포를 통해서 전체적인 kernel Density를 측정하는 기법이다. smaller band width을 이용하면 kernel 밀도의 분포를 일정 구역별로 묶어줌으로써 지역별 포인트의 집중도를 좀 더 명확하게 관찰할 수 있다는 장점이 있다. Hot Spot 기법으로 Y구의 성폭행과 강도 범죄에 대하여 표현한 결과는 그림1, 그림2와 같이 색이 진한 곳이 연한 곳 보다 범죄가 많이 발생한 지역이다.

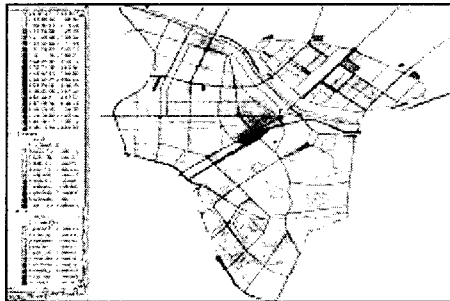


그림 1. Hot Spot 성폭행

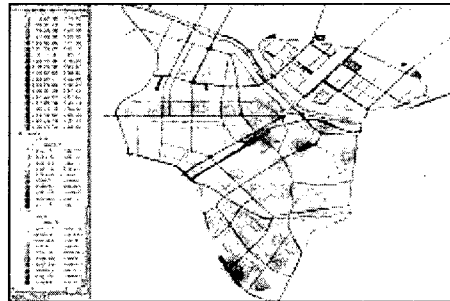


그림 2. Hot Spot 강도

4.2 Buffer 분석과 상관관계

Buffering 공간 내 특정 속성으로부터 일정 거리 이내에 있는 모든 자료에 대한 검색, 질의 및 분석을 수행한다. 유흥업소, 지하철역, 상가, 경찰서 등의 특정 속성과 범죄와의 상관성을 규명하기 위해 Buffer 분석을 이용하였다.

유흥업소의 입지가 Y구 전역으로 고르게 분포하기 때문에 Buffer 거리를 상대적으로 짧게 하여 분석을 실시하였고 나머지 변수들에 대해서는 공통적으로 50미터 단위로 300미터까지 분석하였다. Buffer 거리가 늘어날수록 면적이 늘어나는 것을 보정하기 위하여 면적에 대한 범죄율로 나타냈다. 그림3과 그림4와 같이 강도, 폭력, 절도도 각각을 Buffer 분석을 한 후 그 데이터를 데이터베이스로 구축 하였고 구축된 데이터는 상관관계를 구하는데 이용 되었다.

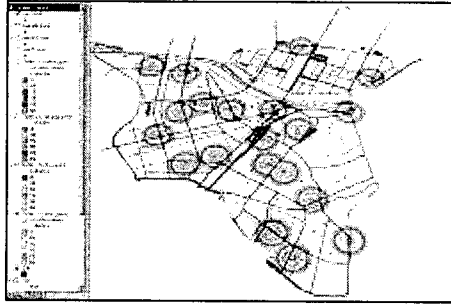


그림 3. 경찰서 Buffer +성폭행

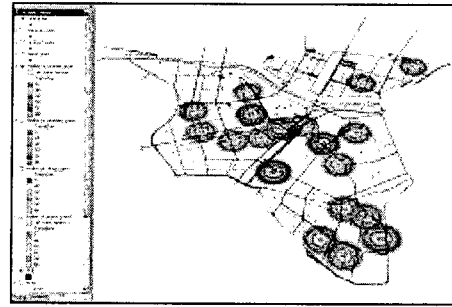


그림 4. 상가 Buffer +성폭행

Buffer 분석을 통해 구축된 데이터는 상관관계 도출을 위해 SPSS 1.0 프로그램을 사용하여 통계분석을 실시하였다. X 축은 거리를 나타내고 Y축은 각각 Buffer 분석으로 나온 면적에 대한 범죄율이다. 그림5에서 보면 성폭행은 유흥업소 50m 부근에서 가장 많이 발생했고, 그림6의 강도 역시 유흥업소 50m 부근에서 범죄가 집중됨을 알 수 있다.

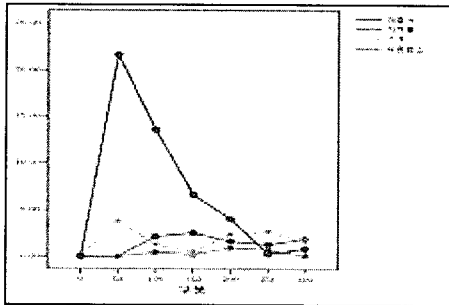


그림 5. 상관관계 - 강도

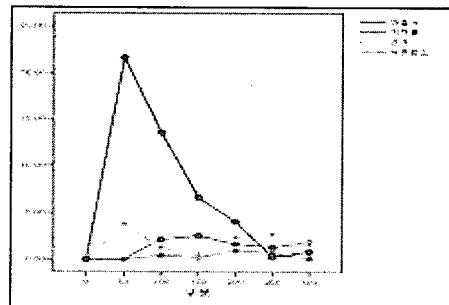


그림 6. 상관관계 - 강도

4.3 사회 · 경제적 요인

사회, 경제적 요인에 따른 범죄분포의 특성을 파악하기 위하여 추가 변수로 표준지공시지가를 선정하여 분석을 실시하였다. 공시지가의 경우 개별공시지가 대신 표준지 공시지가를 이용하여 분석을 하였다. Y의 표준지 공시지가 자료는 엑셀로 데이터를 구축하고 Arc Map으로 연동하여 지적도 상에 포인트 맵으로 표시하였다. 표준지 공시지가는 지가 대표성이 있기 때문에 주변 지가분포가 유사하다는 점에서 Arc Map의 Kriging(보간법)을 사용하여 Y구 전체 지가를 추정하여 분석데이터로서 사용하였다. 이를 통해 만들어진 지도가 그림7이며 색이 진할수록 지가가 높아지며 밝은 부분은 지가가 낮은 지역이다. 그림8은 지가에 따른 범죄발생 비율을 알아본 지도이다. 강도의 경우는 지가가 상대적으로 낮은 지역에서 범죄가 발생하였다.

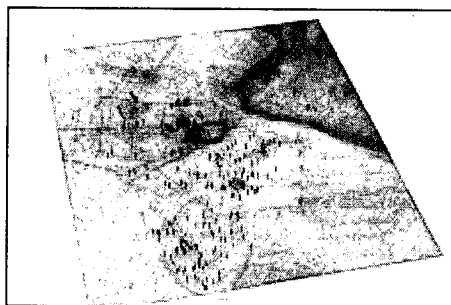


그림 7. 표준지공시지가 (Kriging)



그림 8. 지가 +강도

4.4 토지이용현황에 따른 범죄 분석

토지이용에 따라 각각의 범죄유형이 어떻게 분포하고 있는지를 밝히기 위하여 토지이용현황을 지도로 구현한 후 각 범죄에 대해서 분석해 보았다. 그림9는 성폭행이 상업 및 업무시설지에서 빈번히 발생하는 것을 보여 주며 그림10은 강도가 주택지에서 많이 발생하는 것을 나타낸다. 좀 더 정확하게 분석하기 위하여 ArcMap의 Selection 기능을 사용하여 각각 토지이용에 따른 범죄들을 구하고 이를 면적으로 나누어 토지이용에 따른 범죄비율을 산출하였다.

그림11에서 X축은 토지이용을 뜻하며 Y축은 토지이용에 따라 발생한 범죄건수를 면적으로 나눈 값이다. 상업지에서는 절도와 폭력이 많이 일어났고, 혼합지에서는 절도, 폭력, 강도의 순으로 범죄가 일어났다. 공업지에서는 다른 범죄보다 폭력이 주로 발생했음을 알 수 있다.

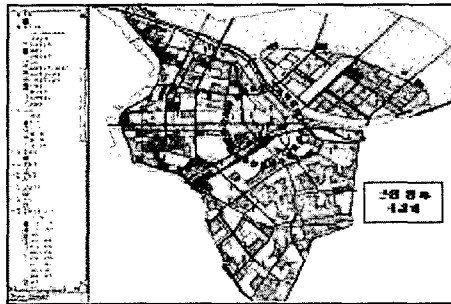


그림 9. 토지이용 + 성폭행

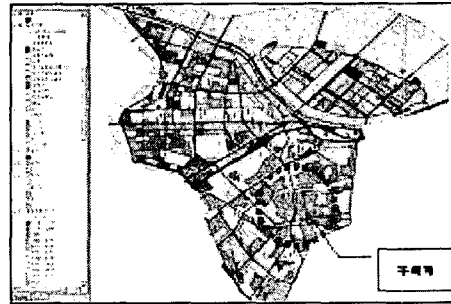


그림 10. 토지이용 + 강도

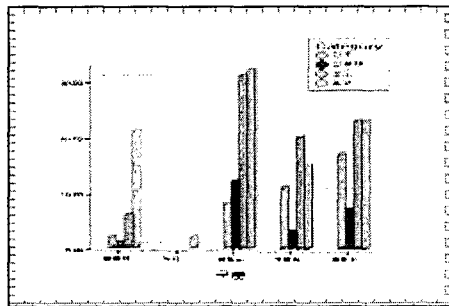


그림 11. 토지현황에 따른 분석

4.5 종합적인 범죄지도 구현

hot spot 기법으로 각각의 범죄들이 자주 발생하는 지역을 알아보고, Buffer 분석을 통하여 각 변수들에 따라 거리에 따른 범죄 빈도를 구하였다. 지가는 절도와 강도에 대해서만 고려하였으며 토지이용에 따라서 범죄가 많이 발생하는 지역과 그렇지 않은 지역을 구별해 낼 수 있었다. 이러한 모든 사항을 종합적으로 표현할 수 있는 범죄 지도를 Arc Map에서 구현해 보았다. 그림12는 모든 범죄가 표현된 일종의 범죄지도로서 색이 진해질수록 범죄율이 높으며 연해질수록 범죄가 적게 일어남을 의미한다.

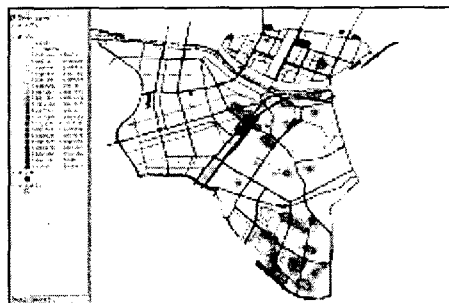


그림 12. 종합적인 범죄지도

5. 결 론

분석 결과 유흥업소에서 50m 이내의 거리에서 범죄가 집중되어 나타났고, 경찰서에서 멀어질수록 범죄의 발생률은 대체로 증가하였으나, 절도 범죄의 경우는 경찰서 50m 부근에서도 범죄가 자주 일어남을 알 수 있었다. 또한 지가가 낮을수록 절도와 강도 같은 범죄가 더 많이 발생하였으나, 성폭행과 폭력은 지가와 큰 상관관계가 없으므로 나타났다.

주택지보다는 상업지역에서 많은 범죄가 발생하였고, 유형별로는 상업지역에서 성폭행과 절도가 많이 발생했고, 폭력범죄는 상업지역과 주택지역에서의 차이가 거의 없었다. 강도 범죄는 상업지역보다는 혼합지역에서 더 많이 발생하고 있는 점이 특징적이었고, 공업지역에서는 주로 폭력범죄가 발생하였다.

본 연구를 통하여 범죄 빈도가 높은 지역의 공간적 특성을 파악할 수 있었다. 이를 이용하여 경찰인력과 순찰로를 효과적으로 배치하고 이동과출소의 위치를 결정함으로써 범죄가 일어나는 것을 사전에 예방할 수 있다.

우리나라는 사회적인 분위기가 지가 및 지역 이미지를 위하여 범죄가 자주 일어나는 지역을 은폐해왔다. 향후 범죄를 예방하고 범죄문제 해결을 위해서는 주민참여 의식을 고취해야 할 것이며, 그에 범죄지도와 공간분석기법을 적극 활용해야 할 것이다.

참고 문헌

- 경찰청(2004), 『경찰백서』, 경찰청
- 대검찰청(2004), 『범죄분석』, 대검찰청
- 박기호(2000), “범죄분석 지리정보 시스템의 설계와 구현”, 한국 GIS 학회
- 이건 · 이현희(2000), “경찰행정의 GIS 활용방안 연구”, 치안 연구소
- 이현희(2000), “GIS를 이용한 범죄분석”, 형사정책연구
- 전용완(2002), “GIS와 공간통계를 이용한 범죄 분석에 관한 연구 -서울시를 사례로-”, 서울대학교 사회교육과 지리전공 석사학위 논문
- 최현아(2003), “범죄의 공간적 분포 특성에 관한 연구 -서울시 영등포구를 사례로-”, 서울대학교 환경대학원 석사학위 논문
- 황선영(2001), “GIS를 활용한 범죄의 공간패턴분석 -주거침입절도를 사례로-”, 경희대학교대학원 지리학과 석사학위논문