

지역특성에 따른 범죄의 공간패턴 분석

-가구침입절도를 중심으로-

황선영 · 황철수

경희대학교 지리학과 대학원 · 경희대학교 지리학과 전임강사

1. 서론

1) 연구배경과 연구목적

최근 지리정보기술의 발달로 인해 범죄의 공간적 분포를 분석하거나 시각화를 통한 범죄 분석 연구가 활발히 이루어지고 있다. 이 같은 기술을 통해 좀더 직관적으로 범죄 분포 패턴을 확인할 수 있을뿐더러 그 발생 원인에 관한 관찰도 더 과학적으로 접근할 수 있게 되었다. 이처럼 과학기술의 발달로 범죄 연구가 활발해지면서 범죄에 관련된 이론적 측면의 중요성이 제기되고 있다. 범죄와 관련된 여러 학술적인 연구들은 범죄와 공간에 관한 연구에 기본 이론을 제공할 뿐더러, GIS와 통계적 공간분석이 이용될 수 있는 기초를 마련해줄 수 있다.

이 연구는 환경범죄학의 이론과 GIS, 공간통계분석을 통하여 범죄의 분포패턴을 직관적으로 관찰하고, 범죄가 발생하는 원인을 좀더 명확히 설명해보려고 한다. 첫째, 통계적 공간분석과 GIS를 이용한 탐색적 공간자료 분석(ESDA)의 수행으로 범죄율과 사회·인구통계학적 변수들의 공간적 분포 패턴을 확인한다. 둘째, 공간효과를 명확하게 통합한 모델을 구축하여 범죄와 범죄의 발생에 영향을 미치는 요인들간의 관계를 설명한다.

2) 연구방법

연구 방법으로는 첫째, 환경범죄학 관련 이론에 대한 여러 문헌을 검토하여 주거침입 범죄에 영향을 미치는 요소들을 고려하여 독립변수들을 선택하고, 분석에서 이용할 수 있도록 데이터베이스를 구축한다. 둘째, 범죄율과 독립변수들의 공간 패턴을 이해하기 위해 탐색적 공간자료 분석을 수행한다. 셋째, 탐색적 공간분석을 통하여 나온 결과와 더불어 공간효과를 고려한 범죄율을 설명하는 공간모델링을 수행한다.

2. 분석자료

이 논문에서 이용된 자료는 1995년도의 가구침입범죄자료, 1995년도 인구 및 주택 총조사, 1996년도 성북구청 통계연보, 그리고 성북구지역의 GIS 레이어(layer)이다. 이 자료들을 이용하여 구축된 변수들은 각 지역사이의 공간적 상호작용을 잡아내기 위해 시차화(lagged) 되었다(즉, 이웃하는 지역의 값에 대한 평균이 계산되었다).

1) 범죄자료

가구침입절도 데이터는 성북구를 관할하고 있는 두 경찰서인 중암경찰서와 성북경찰서의 협조를 받아 도난사건발생대장, 형사당직대장, 소년대장을 모두 이용하여 집계하였다. 이것은 보통 공식통계에서는 다루지 않는 상세한 분류와 직접적인 연구자의 선택으로 좀더 정확한 집계가 가능하였다. 1995년 성북구의 가구침입절도는 총 212건으로 집계되었다. 점패턴 분석을 위해 각 발생지의 정확한 주소를 조사하였고 면단위 분석을 위해 동별 집계된 데이터를 구축하였다.

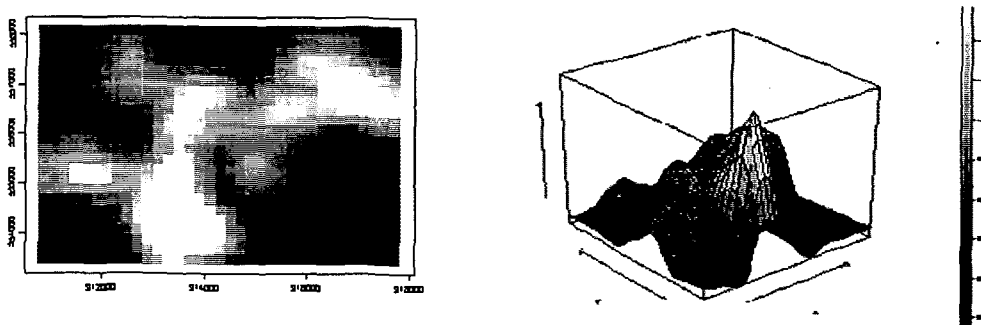
2) 인구통계적 자료

Rengert(1977)는 범죄의 공간적인 분포의 결정요인들로 다음의 세 가지 그룹을 제시하였다. 첫째는 범죄 성향을 가진 인구의 위치이고, 둘째는 범죄를 위한 기회들의 위치, 그리고 셋째는 잠재적인 범죄자들의 상대적인 접근성 이다(Brown, 1982). 그리고 Cohen과 Felson의 일상활동이론(routine activity theory)에서는 동기화된 범죄자, 적당한 목표물 그리고 범죄를 제어하는 감시인의 부재의 세 가지 요인들이 수렴하는 장소에서 범죄가 발생한다고 보았다. 따라서 “범죄성향을 띤 인구”, “기회”, 그리고 그것의 “상대적인 접근성”이란 세가지 요인을 고려하여 범죄에 영향을 미치는 변수들을 고려한다.(발표내용 참조)

3. 분석

1) 범죄사건 발생지 패턴 분석(점자료 분석)

연구지역 내에서 발생한 범죄의 공간적 밀도를 분석하고 이를 모델링하기 위한 다양한 방법중 가장 단순한 방식이 격자분할분석법(Quadrat analysis)이다. 이중 hexagonal binnig을 수행하였고, 이 격자분할분석법을 발전시킨 방법인 kernel 추정법을 수행하였다. 이같은 전역적인 범죄 발생 패턴을 보기 위한 방법과 더불어 국지적인(local) 패턴을 관측하기 위한 방법으로 최근린분석과 K-funtion을 수행하였다.

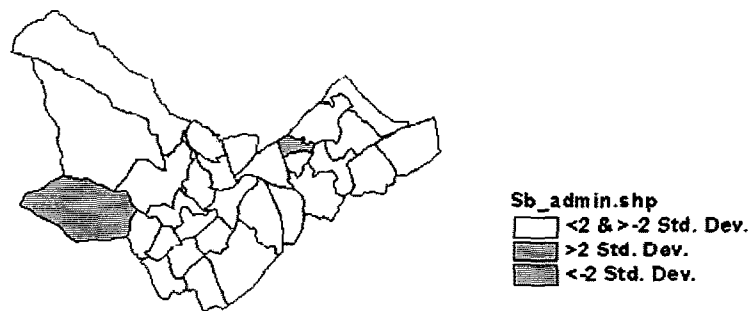


[그림 3.1] 전역적인 분포패턴의 확인 - binning방법(좌)과 kernel추정의 3차원 plot(우)

2) 동별 집계된 자료의 분석(면자료 분석)

사회과학 연구의 분석에서 원자료의 표준화된 비율로 지리학적인 변동을 지도화하는 것은 그 같은 비율의 변동이 그 지역의 '인구'에 영향을 받을 수 있기 때문에 잘못된 결과를 이끌지도 모른다(Balley and Gatrell, 1995; p.300). 따라서 각 지역에서 기초가 되는 '인구'의 변동을 설명하는 동시에 이례적인 지역을 강조하기 위한 시도가 발달되어왔다. 따라서 상대적인 위험도(relative risk)의 지도화, 포아송확률지도, 베이지언추진도를 통해 이를 확인하였다.

위와 같은 확률론적 접근법은 종종 이웃 지역들간에 존재하는 이웃간의 관계를 간과할 수도 있다. 따라서 지도에 나타난 공간적 패턴을 일반화하고 정량화하기 위해서는 공간자료의 공간효과를 고려한 분석이 필요하다. 전역적인(global) 공간적 자기상관을 측정하기 위해 가장 일반적으로 이용하는 것은 Moran' I와 Geary' c 통계량이다. 분석에 이용된 범죄율은 정규분포를 가정하기 위하여 Freeman-Tukey Square Root 변형을 시킨 변수를 이용하였다. 면 객체 중심점간의 거리(1600m)에 대해 이웃을 정의하였을 때, Moran' I는 2.079 (p-value=0.03758)이고, Geary' c는 -2.559 (p-value=0.01048)로 성북구 지역의 범죄율은 공간적 자기상관이 있는 것으로 나타났다.



[그림 3.2] 범죄율의 Local Moran(Z값) map

전역적인(global) 상관성을 측정하는 방법은 각 지역이 그 값에 어느 정도 영향을 미치는지 알 수 없다. 따라서 연구지역의 하위지역들에서의 의존성을 측정하기 위해 국지적인(local) 통계가 발달되었다. 국지적인 공간적 상관분석(Local Indicator of Spatial Association, LISA)은 두가지 목적을 제공한다. 하나는, 불안정성의 국지적인 포켓의 지표, 또는 hot spots을 나타낼수 있다. 다른 하나는 전체적인(global) 통계의 값에서 각 지역의 영향을 평가하기 위해 그리고 Anselin의 Moran scatterplot에서처럼 "이례지점(outliers)"를 확인하기 위해 사용될 수도 있다. 여기서는 행별로 표준화된(row-standardized) 공간가중치 행렬(spatial weight matrix)을 이용하여 Local Moran을 계산하였다.

3) 공간회귀모델링

이전의 장에서 살펴보았던 탐색적인 분석의 기술은 공간 데이터에서 임의적이지 않은

국지적인 패턴의 존재와 위치를 평가하는데 매우 유용하다. 그러나, 그들은 관찰된 패턴을 “설명”하기 위한 메카니즘의 부족에 의해 제한적이다. EDA와 ESDA는 본래 탐색적이므로 변수들 사이의 가능한 관계를 제시하고 가설을 도출해 내지만, 이런 가설들의 테스트는 확정적인 분석(confirmative analysis)을 위해 남겨두었고, 그것은 전형적으로 다변량 회귀 모델링에 의해 수행되었다.(발표참조)

4. 결 론

범죄를 이해하기 위해서는 누구에 의해서 저질러졌는지 뿐만 아니라 어디에서 발생했는지를 이해하는 것이 요구된다. 이 연구에서는 범죄를 공간적인 현상으로 인식함에 따라 탐색적인 자료분석을 통해 범죄발생의 패턴을 직관적으로 확인하고, 공간회귀모델링을 통하여 범죄의 발생원인을 설명하였다. 이같이 공간효과(spatial effect)를 고려한 분석 방법은 다른 여러 사회과학분야의 연구에서도 중요한 역할을 할 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- Anselin, L., Cohen, J., Cook, D., Gorr, W., and Tita, G., 2000, "Spatial Analyses of Crime", Criminal Justice 2000, vol4.
- Anselin, L., 1992, "Spatial Data Analysis with GIS: An Introduction to Application in the Social Sciences", National Center for Geographic Information and Analysis, Technical Report 92-10, August.
- Anselin, L., 1995, "Local Indicators of Spatial Association-LISA", Geographical Analysis, Vol. 27, No.2
- Bailey, T.C., and Gatrell A.C. (eds), 1995, Interactive Spatial Data Analysis, Longman Scientific and Technical.
- Brown, M.A., 1982, "Modelling the Spatial Distribution of Suburban Crime", Economy Geography, Vol. 58, pp. 247-261.
- Rengert, G.F., 1977, Burglary in Philadelphia: A Critique on an Opportunity Structure Model, paper presented at the Annual Meetings of the Association of American Geographers, Salt Lake City.
- Swartz, C., 2000, "The spatial analysis of crime", in Goldsmith V., McGuire P.G., Mollenkopf J.H., and Ross T.A. (eds) Analyzing Crime Patterns : Frontiers of Practice, Sage Publications.