2024년 춘계학술발표대회 : 일반부문

VR 실험 시나리오 작성을 위한 여대생 밀집지역 절도범죄 특성 분석

Analyzing the Characteristics of Theft Crimes in Unmarried Single Women Concentrated Areas for VR Experiment Scenario Creation

○서 민 진* 강 석 진**
Seo, Min-Jin Kang, Seok-Jin

Abstract

The analysis revealed that the incidence of burglary in multi-family houses (empty house) was higher during times when people were typically absent, such as school or work hours (Cluster 1, 5), and that crimes targeting women predominantly occurred in the late-night hours, when fewer people were around the buildings (Cluster 3). These results align with previous research and demonstrate the need for Crime Prevention Through Environmental Design (CPTED) strategies focused on the architectural domain of buildings. In follow-up research, field investigations will be conducted to examine the spatial structures of buildings corresponding to each cluster, and VR experimental scenarios that reflect the relationship between crime characteristics and physical attributes will be developed.

키워드 : 가상환경, 실험연구설계, 시나리오, 데이터 마이닝, K-modes 클러스터링
Keywords : Virtual Reality, Experimental Research Designs, Scenario, Data Mining, K-modes Clustering

1. 서론

우리나라 1인 가구는 34.5%로 계속 증가하고 있으며, 20~30대 청년층 비율은 35.9%이다. 이들은 대부분 서울시에 거주하는데(통계청, 2023), 최근 혼자 사는 여성을 대상으로 한 훔쳐보기, 스토킹, 침입 범죄가 증가하면서 여성 1인 가구의 범죄 안전을 위한 범죄예방 환경설계(Crime Prevention Through Environmental Design, 이하 CPTED)의 필요성이 강조되고 있다. 범죄는 발생 시간, 장소, 방법 등 반복되는 패턴이 있으며, 환경 범죄학(Environmental Criminology)적 관점에서 범죄 영향요인을 파악하여 개인적 특성과 함께 지역 및 환경 특성에 따른 CPTED 방안을 도출하는 것이 중요하다.

이러한 배경에 따라 다양한 변수의 생성과 통제가 유리한 VR(Virtual Reality) 실험연구가 증가하고 있다. 효과적인 실험을 위해서는 피험자의 몰입도를 높이고, 가외 변인의 영향을 줄일 수 있는 시나리오 작성이 매우 중요한데, 기존 연구들은 문헌 고찰이나 경찰청 범죄 통계 결과를 바탕으로 시나리오를 작성함에 따라 범죄 속성을 구체적으로 반영하지 못한 한계를 가진다. 이에 본 연구에서는 데이터 마이닝 기법 중 K-modes clustering을 활용하여 여대생 밀집 지역의 범죄 특성을 분석하고, VR 실험 시나리오 작성에 활용할 구체적인 범죄 패턴을 도출하고자 한다.

* 경상국립대학교 일반대학원 건축학전공, 박사수료
** 경상국립대학교 건축학과 교수, 공학박사
(Corresponding author : School of Architecture, Gyeongsang National University, cpted@gnu.ac.kr)

이 논문은 2024년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(2022R1A6A3A13053084).

2. 문헌고찰

클러스터링은 비슷한 속성을 가지고 있는 데이터를 바탕으로 유사한 군집을 형성하는 과정이며, 일반적으로 연속형 데이터 기반의 K-means clustering(MacQueen, 1967)이 활용되고 있다. 다만, 범죄 데이터의 경우 범주형에 속하기 때문에 본 연구에서는 Huang(1997)이 제안한 K-modes clustering을 활용하고자 한다.

K-modes clustering을 활용한 Park & Choi(2014)의 연구에서는 사용자의 성별과 연령대에 따라 자주 발생하는 범죄유형을 파악하였으며, Kwon et al(2020)은 범죄 발생 시간대, 장소, 수법, 피해자 성별에 따른 절도범죄 유형을 도출하고, 각 유형에 따라 토지이용과의 관계가 다름을 규명하였다. 특히, 여성을 대상으로 한 절도범죄 유형은 주로 2종일반주거지역의 주택지역에서 많이 발생한 것으로 나타나 여성 거주 비율이 높은 저층 주거지의 침입 범죄예방을 위한 CPTED 대안 마련이 시급함을 확인하였다. 또한, 범죄 패턴의 최적 도출을 위해 각 클러스터의 중심을 찾는데 효과적인 EHO(Elephant Herding Optimization) 알고리즘을 결합하거나(Garehchopogh & Hoggi, 2020), 범죄자의 재범률을 줄이기 위해 K-prototype 알고리즘(범주형=K-modes, 연속형=K-means clustering 활용)과 역전파(Back Propagation) 신경망을 결합한 범죄 예측 모델도 확인되었다(Kangshun, et al. 2023).

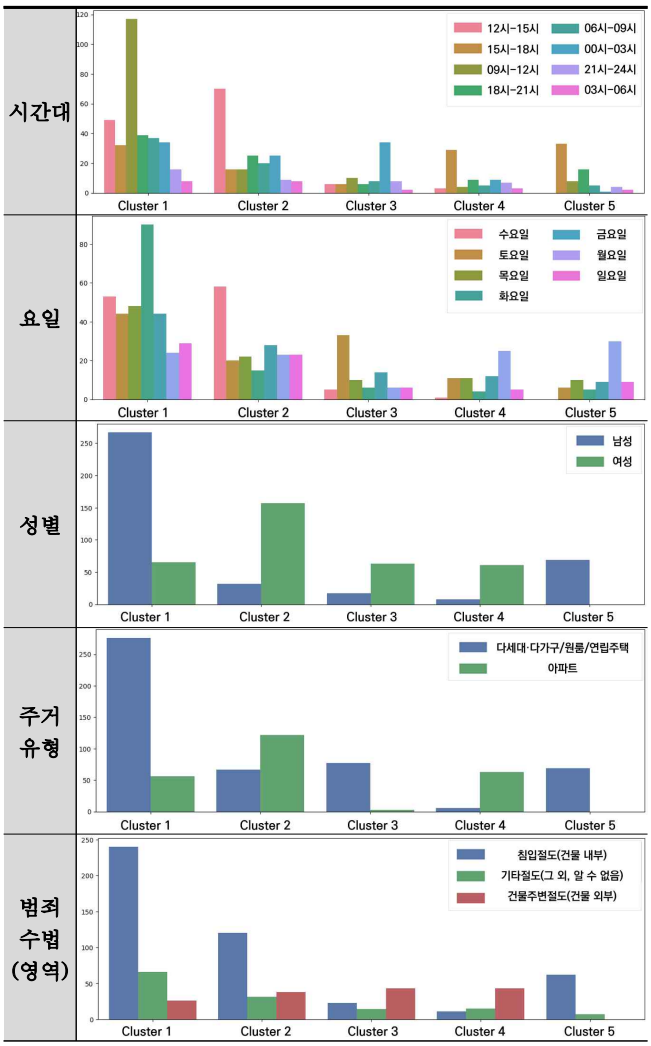
다만, 사회적 수요(필요성)가 높은 여성 1인 가구 밀집지역의 주거시설을 중심으로 절도 범죄가 발생한 영역(건물 내부/건물 주변 등)과 건축공간의 속성(필로티/일반, 계단 노출 여부 등)을 종합적으로 분석한 연구는 부족한 것이 확인되었다.

3. 분석내용

본 연구의 공간적 범위는 청년층 1인 가구 비율이 높은 서울시에서 1) 여자대학교(재학생 수 1만명 이상)가 위치하고, 2) 청년층 비율이 높고, 3) 대학가 주변 다세대·다가구주택이 밀집한(80% 이상) 성북구이다. 시간적 범위는 관할 경찰서에서 협조받은 2015년~2023년이며, 범죄유형은 7,824건의 절도범죄[1] 중 주거지(다세대·다가구주택, 아파트)와 범죄가 발생한 영역(범죄수법, 피해품 내역 활용)을 명확하게 구분할 수 있는 738건의 절도범죄 데이터를 활용하여 분석을 진행하였다.

K-modes clustering을 진행한 결과 성북구의 절도범죄는 5개의 Cluster로 분류되었다(표1.). Cluster1은 09시~12시 금요일에 남성을 대상으로 다세대·다가구주택에서 발생한 침입절도(건물내부)이다. Cluster2는 주로 12시~15시 수요일에 여성을 대상으로 아파트에서 발생한 침입절도(건물내부)가 확인되었다. Cluster3은 00시~03시 토요일에 여성을 대상으로 다세대·다가구주택에서 발생한 건물주변절도(건물 외부)임이 확인되었다. Cluster4는 15시~18시 월요일에 여성을 대상으로 아파트에서 발생한 건물주변절도(건물 외부)였으며, Cluster5의 경우 15시~18시 월요일에 남성을 대상으로 다세대·다가구주택에서 발생한 침입절도(건물내부)임을 알 수 있었다.

표1. 범죄 특성에 따른 Cluster 유형



[1] 우발적으로 발생하기보다 주변 환경이 제공하는 기회적 요인과 밀접한 관련이 있는 절도 범죄로 한정하였다.

4. 결론

본 연구는 환경범죄학 관점에서 여대생 1인 가구 밀집지역을 대상으로 k-modes clustering을 활용하여 주거지에서 발생하는 절도범죄 특성을 분석하였다. 분석 결과, 등교나 출근 등 사람이 없는 시간대에 다세대·다가구주택(빈집)에서의 침입절도 발생률이 높았고(Cluster1,5), 여성을 대상으로 한 범죄는 대부분 인적이 드문 심야 시간대에 건물 주변에서 발생하는 것이 확인되었다(Cluster3). 이러한 결과는 선행연구와도 일치하며, 건물 영역에 따른 건축 중심의 CPTED 대안이 필요함을 시사한다. 후속 연구에서는 각 Cluster에 해당하는 건축물의 공간구조를 현장조사하고, 범죄 특성과 물리적 특성의 관계를 반영한 VR 실험 시나리오를 도출할 예정이다.

참고문헌

1. Garehchopogh, S.F., & Haggi, S. (2020). An Optimization K-modes clustering algorithm with elephant herding optimization algorithm for crime clustering. Journal of Advances in Computer Engineering and Technology, 6(2), 79-90.
2. Huang, Z. (1997). A Fast Clustering Algorithm to Cluster Very Large Categorical Data Sets in Data Mining, In Research Issues on Data Mining and Knowledge Discovery, 281-297.
3. Kangshun, L., Wang, Z., Yao, X., Liu, J., Fang, H., & Lei, Y. (2023). Recidivism early warning model based on rough sets and the improved K-prototype clustering algorithm and a back propagation neural network. Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing, 14(2), 839-851.
4. Kwon, N.Y., Kwon, E.S., & Jung, S.W. (2020). A Study on the Classification of Theft using K-modes Clustering, Journal of the Architectural Institute of Korea, 36(8), 81-90.
5. MacQueen, J. (1967). Some methods for classification and analysis of multivariate observations, In Proceedings of the fifth Berkeley symposium on mathematical statistics and probability, 1(14), 281-297.
6. Park, M.R., & Choi, S.H. (2014). A study of the Crime Map for user attribute using data mining techniques, Spring Annual Conference of The Korea Society of Management information Systems, 1166-1169.
7. 통계청, 2022 인구주택총조사보고서, 2023.