

서울시 생활환경별 특징과 그에 영향을 미치는 도시계획 특성 분석을 위한 방법론 고찰 - 2020~2022년 S-dot 빅데이터를 중심으로 -

김대환, 김관철, 박건철, 이다솜, 양재훈, 김성민, 박정민
차세대융합기술연구원 시흥스마트시티 실증지원센터
e-mail:dhbit@snu.ac.kr

A Study on the Methodology for the Analysis of Urban Planning Characteristics of Environmental Factors in Seoul based on S-Dot Data

Dae-Hwan Kim, Kwanchul Kim, Keon-Chul Park, Dasom Lee, Jae-Hoon Yang, Seong-min
Kim, Jeong-Min Park
Siheung Smart City Support Center, Advanced Institute of Convergence Technology

요약

본 논문에서는 최근 화두가 되고있는 서울시 S-Dot 데이터를 활용하여, 서울시 전반의 생활환경 양상과 그에 영향을 미치는 도시적 특징을 확인할 수 있는 방법론 및 연구의 방향성을 제시한다. 2020년부터 2022년까지의 S-Dot 시계열 데이터를 기반으로 하며, 도시계획적 특성에 해당하는 변수들을 가용가능한 범위 내에서 구축한다. 이후 EDA 분석으로 기본적인 패턴 특성을 기술적으로 접근하고, HCA 분석 등을 통해 생활환경별 시간범위에 따른 Cluster를 구축한다. 구축된 Cluster별 구체적인 특성 도출을 위해 PCA 분석과 함께, OLS, MNI, GWR 등의 통계분석을 실시한다. 본 연구에서 제시한 방법론은 S-Dot 데이터의 활용성을 제고할 뿐만 아니라, 서울시 내 생활환경의 양상과 각각의 생활환경 요소별 특징을 도출하는데 일조할 것으로 기대한다.

1. 서론

서울시는 2020년부터 S-Dot을 서울시 전역에 설치하여 여러 생활환경 데이터를 수집해왔고, 과거 대비 장치의 정교화 및 보정을 통해 점차 양질의 고해상도 데이터를 양산하고 있어, 이를 활용한 연구가 활발히 진행될 수 있는 여건이 조성되었다.[1] 하지만 S-Dot 생활환경 데이터를 활용한 선행연구들의 경우 다수가 데이터 자체만을 피상적으로 분석하거나, 특정 데이터(미세먼지 등)에 국한된 분석을 진행하여 다각적인 연구가 진행되지 못한 상황이다. 또한 생활환경 데이터와 도시 데이터를 연계하여 분석한 연구는 극히 적어, 실제 도시 정책에 대한 고민까지 이어지지 못하고 있는 실정으로 파악된다. 따라서 본 연구는 주민 생활과 직접적으로 연계되는 미세먼지, 소음, 진동 등 여러 생활환경 양상을 면밀히 파악하고, 그 양상과 도시계획적 요소 간의 관계를 파악하여 지속 가능한 도시 공간 조성을 위한 연구 방법론을 제안하는 것을 목적으로 한다.

2. 본론

2.1 데이터 수집

본 연구에서 사용될 데이터 범위는 다음과 같다. 시간적 범위는 생활환경 데이터가 수집되는 서울시 S-Dot이 설치된 2020년 4월부터 2022년 4월까지이다. 공간적 범위는 서울시 S-Dot 설치지역 1,100여 곳으로 한다.

S-Dot을 통해 수집된 데이터 중 미세먼지, 소음, 진동, 자외선, 조도 데이터를 본 연구의 생활환경 데이터로 사용한다. 도시계획 특성 데이터의 경우 선행연구([2]~[4])에서 주로 사용된 데이터들을 참고하여 크게 5부문(밀도, 도로, 건축물, 토지이용, 지리) 특성으로 정하였고, 각 특성에 포함되는 세부 특성들을 모두 망라하면 약 20여개 특성이 수집될 예정이다(표 1 참고). 또한 각 특성 데이터는 본래 데이터 형태와 관계없이, S-Dot 데이터의 위치에 맞게 값을 추출할 예정이다.

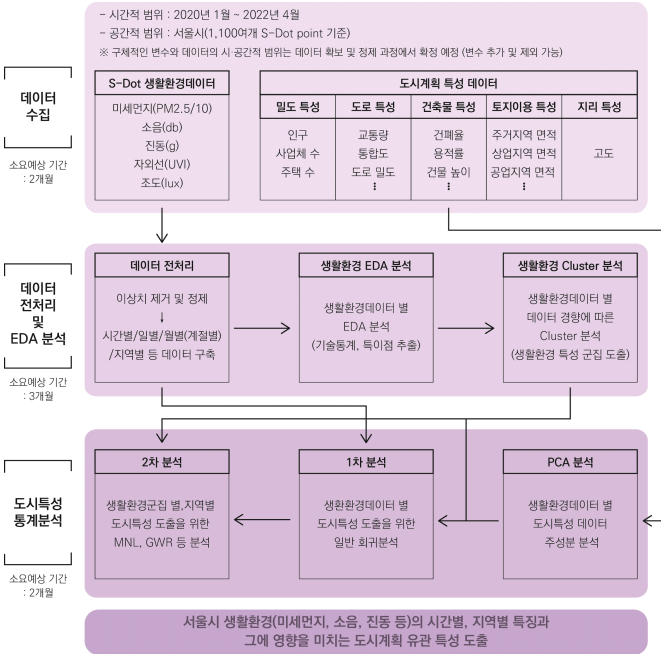
2.2 분석 방법론

2.2.1. EDA 분석 및 클러스터 분석

먼저 수집된 데이터의 전처리를 해 이상치 제거 및 활용 가능한 데이터로 정제하는데, 각 생활환경 데이터에 대해 시간별/일별/월별(계절별)/지역별 등 분석 가능한 단위로 데이터 구축한다. 이후 구축된 데이터 단위별로 EDA 분석을 실시하여 각 생활환경 데이터의 시간별, 일별, 지역별 등 추이를 파

악하고, 특이점을 도출한다.

더 나아가, 각 생활환경 데이터의 시간별, 일별, 지역별 등 분석 단위에서 공통된 성격의 Cluster를 도출하기 위해 HCA, K-means 등 군집분석을 실시한다.



[그림 1] 연구 방법 및 흐름

데이터		데이터 원천	
구분1	구분2		
S-Dot 환경 데이터	미세먼지	S-Dot 서울시 데이터	
	소음		
	진동		
	자외선		
	조도		
도시계획 특성 데이터	인구	sgis.kostat.go.kr	
	사업체 수	sgis.kostat.go.kr	
	주택 수	sgis.kostat.go.kr	
	교통량	topis.seoul.go.kr	
	통합도(공간구분)	juso.go.kr	
	도로 밀도		
	접도 폭		
	고속도로까지 거리	ktdb.go.kr	
	간선도로까지 거리		
	지하철역 수	ktdb.go.kr	
	버스정류장 수	data.seoul.go.kr	
	노드 수	its.go.kr	
	건축물 특성	건폐율	openapi.nsd.go.kr
		용적률	
		건물 높이	
토지 이용 특성	주거지역 면적	data.seoul.go.kr	
	상업지역 면적		
	공업지역 면적		
	용도혼합지역 면적		
	녹지지역 면적		
수자원 면적			
지리 특성	고도	eos.com	

[표 1] 본 연구의 수집 데이터 리스트

2.2.2. 도시특성 통계분석

앞서 도출된 각 생활환경 데이터별 Cluster에 대한 전반적인 도시적 특성을 부여하기 위해, 사전에 수집된 20여개의 도시 계획 특성들에 대해 주성분분석(PCA)을 실시한다. 이는 분류된 Cluster별로 갖는 도시계획 특성을 보여준다.

PCA 분석 후엔 보다 구체적인 특성 파악을 위해 통계분석을 실시한다. 먼저 생활환경 데이터별 전체 표본에 대해 도시 계획 특성 데이터 전체를 독립변수로 하여 일반 회귀분석(OSL)을 실시한다. 이는 각 생활환경 데이터별 전체 표본을 대상으로 한 도시계획 특성 도출과 함께 PCA 결과와 비교 평가 해볼 수 있다. 다음으로 여러 변수가 통제된 상황 하에서 구체적으로 생활환경에 영향을 미치는 도시계획 특성을 살펴 보기 위해, 도시계획 특성 데이터와 생활환경 Cluster 데이터 간 MNL 분석 및 GWR 분석을 실시한다.

3. 결론

본 연구의 방법론을 반영한다면, 선행연구들에서 데이터의 한계로 종종 지적해 온 생활환경 데이터의 신뢰성 부분을 S-Dot 고해상도 데이터 활용을 통해 보완하고, 기존에 드러나지 않은 생활환경(미세먼지, 소음, 진동, 자외선, 조도)의 시간별, 지역별 구체적인 양상이 도출될 것으로 기대된다. 더불어 각 생활환경 데이터 유형에 따라 상이한 EDA 분석 결과 및 Cluster 양상이 밝혀질 것으로 판단되고, 각 생활환경 데이터 양상에 영향을 미치는 도시계획 특성 역시 분명한 차이가 있을 것으로 보인다. 가령 미세먼지가 다량 발생하는 지역과 소음 및 진동이 자주 발생하는 지역의 도시적 특성의 차이가 존재할 것이다.

더 나아가, 기존의 도시데이터와 생활환경 데이터와의 연계를 통해 IoT 등을 통해 수집되는 데이터 외에 메타데이터의 중요성을 제고하고, 수집된 데이터를 활용해 도시계획 등에 대한 정책적 방향성을 제시할 수 있을 것이다.

* 본 연구는 과학기술정보통신부와 국토교통부/국토교통과학기술진흥원의 스마트시티 혁신성장동력프로젝트 (과제번호 22NSPS-C151375-05)와 2022년도 서울특별시의 재원으로 서울 데이터 펠로우십의 지원을 받아 작성되었습니다.

참고문헌

- [1] 박건철 외, “스마트 도시데이터 복합센서(S-Dot) 수집데이터 특성 및 활용 방향 분석연구”, 서울디지털재단2022.
- [2] Haesung Ahn, Jeongwoo Lee, Andy Hong, “Urban form and airpollution: Clustering pattern of urban form factors related to particulate matter in Seoul, Korea”, *Sustainable Cities and Society*, 81, 2022.
- [3] Miao, C., Yu, S., Hu, Y., Bu, R., Qi, L., He, X., et al. “How the morphology of urban street canyons affects suspended particulate matter concentration at the pedestrian level: An in-situ investigation”. *Sustainable Cities and Society*, 55, Article 102042. 2020.
- [4] Rogula-Kozłowska, W., Klejnowski, K., Rogula-Kopiec, P., O’srodka, ´ L., Krajny, E., Błaszczak, B., et al. “Spatial and seasonal variability of the mass concentration and chemical composition of PM2.5 in Poland. *Air Quality*”, *Atmosphere & Health*, 7(1), pp. 41 -58. 2014.