

온라인 지도 서비스 내 실시간 교통 정체 구간 정보 수집 방법을 활용한 탐색적 시공간 정체 패턴 분석: 수도권 사례

지상훈(경희대학교, jish@khu.ac.kr)

Sanghoon Ji(Kyunghee University)

성정창(웨스트 조지아 대학교, jseong@westga.edu)

Jeong Seong(University of West Georgia)

애나 스타네스쿠(웨스트 조지아 대학교, astanesc@westga.edu)

Ana Stanescu(University of West Georgia)

황철수(경희대학교, hcs@khu.ac.kr)

Chul Sue Hwang(Kyunghee University)

이유빈(경희대학교, leeyubin@khu.ac.kr)

Yubin Lee(Kyunghee University)

도심 내 교통 체증은 수많은 사회적 비용을 유발하며 도시인의 삶의 질을 위협한다. 교통 체증이 어디에서 언제 어떠한 패턴으로 발생하는지 알 수 있다면, 이를 개선하기 위한 공공 정책 결정 과정에서 중요하게 활용될 수 있을 것이다. 지능형교통체계(Intelligent transportation systems, ITS)의 발전으로 다양한 유형의 교통 정보가 수집하여 유통되고 있는데, 교통 관련 사회문제 개선을 위한 연구 활동의 기반이 된다.

본 연구에서는 온라인 지도 서비스 내 실시간 교통 정보(Real-time traffic map, RTM)를 활용하여 수도권 지역 내 시공간적 정체 패턴 및 상습 정체 도로 구간을 파악하였다. KAKAO(카카오)사의 '카카오맵' 지도 이미지를 시계열적으로 수집하였고, 이를 3차원의 시공간적 특성을 갖는 데이터(Real-time traffic map-based database, RTMDB)로 가공하여 활용하였다. 카카오맵과 같은 온라인 지도 서비스에서 제공하는 실시간 교통 정보는 정체 구간의 탐지 정확도를 높이기 위해 도로상에 물리적으로 설치된 관측 센서의 수집 정보뿐만 아니라, FCD(Floating-car data)와 같은 최신의 소프트웨어적 기법도 적용한다. FCD기법은 차량의 위치정보를 활용하기 때문에 기존의 교통 정보 수집 방법을 대체하는 기술로 주목받고 있으나, 데이터 확보나 가공 과정에서의 어려움 때문에 교통 패턴 분석을 위한 실질적인 연구에는 많은 제한점이 따랐다. 이러한 배경에서 본 연구에서는 FCD 기반의 교통 정보를 취득하여 활용하는 대안적인 방법을 제시한다.

수집된 지도 이미지(RTM)를 가공하여 RTMDB를 구축하는 과정은 Python의 라이브러리들을 이용하여 진행되었다. URL(Uniform resource locator)을 활용하는 온라인 지도의 구조적 특성을 이용하여 동일한 중심점과 축척의 지도 이미지를 반복적으로 수집하였고, 각 지도 이미지 내에서 정체 수준을 나타내는 픽셀을 추출하여 활용하였다. 2021년 3월 8일부터 4월 22일까지 25일간 10분 단위로 수집한 3,600장의 지도 이미지를 활용하였고, 반복적인 출퇴근 교통 패턴이 나타나는 평일의 수집 자료로 한정하였다. 3차원의 시공간 데이터(RTMDB) 구축을 위해선 Python의 Numpy 라이브러리의

Multi-dimensional array 구조를 이용하였다. RTMDB의 X-Y축과 Z축은 각각 공간적 특성과 시간적 특성을 반영한다. 지도 이미지 내에서 정체는 주황색과 빨간색으로 표시되는데, 이들은 RTMDB 내에서 각각 1과 2의 정체 지수(Congestion Index)로 치환되어 통계량 분석을 가능케 한다.

이후 RTMDB를 활용한 수도권 주변 정체 현상의 시공간적 패턴 분석은 배열 구조 내 정체 지수의 통계량 계산을 통해 진행된다. 본 연구에서는 오전 출근 시간대와 오후 퇴근 시간대의 상습 정체 구간의 분포 차이를 도출하였다. 시점별로 수도권 지역의 정체 지수를 합산한 결과, 오전과 오후의 정체 집중 시간대는 각각 오전 8시 30분과 오후 6시 40분으로 파악되었다. 이후 도로 지점별로 정체 확률을 계산하였고, 오전 상습 정체 구간과 오후 상습 정체 구간, 그리고 양 조건 모두에 해당하는 도로 구간을 시각화하여 그 분포의 차이를 분석할 수 있었다. 그 외에도 도로 지점별 통계량 계산을 통해 일간 정체 확률의 변화 추이도 분석할 수 있다. 이러한 분석 방법은 관심 지점에 대한 정체 패턴 분석 등에도 활용될 수 있을 것이다.

본 연구는 상습 정체 구간에 대한 시공간적 패턴 분석을 위해 온라인 지도 내 교통 정보가 활용될 수 있음을 보여주었다는 점에서 학술적 의의가 있다. FCD 기반의 교통 데이터는 개별 연구자 입장에서 취득하여 연구에 활용하기에 제한점이 있었으나, RTMDB를 활용한 교통 분석은 FCD 기법이 적용된 교통 정보를 취득하여 시공간적 교통 패턴 분석에 활용할 수 있게 한다. 향후 RTMDB는 교통 관련 도시 문제 개선을 위한 지역적 교통 분석이나 교통 정책 수립에 필요한 기초자료로 활용될 수 있을 것이며, 머신러닝을 적용하면 교통 상황 예측이나 추이 분석에도 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

사 사

이 논문은 정보통신기획평가원 글로벌핵심인재양성(IITP-2020-0-01593)사업의 지원을 받아 연구되었습니다. This research was supported by the MSIT (Ministry of Science, ICT), Republic of Korea, under the High-Potential Individuals Global Training Program (IITP-2020-0-01593) supervised by the IITP (Institute for Information & Communications Technology Planning & Evaluation). We also thank AAG Headquarter and Board Members for supplying abstract data for this research.

참고문헌

- Leduc, G., 2008, Road Traffic Data: Collection Methods and Applications.
- Schäfer, R.-P., Thiessenhusen, K.-U., & Wagner, P., 2002, A traffic Information system by means of Real-time Floating-Car Data. Proceedings of ITS World Congress 2002, Chicago, IL.
- 카카오 정책산업 연구, [카카오AI리포트]카카오내비 예측의 정확성 그리고 AI(2018), <https://brunch.co.kr/@kakao-it/193>