

교통분야의 실시간 데이터 활용 동향



홍상연
서울연구원
부연구위원

I 교통분야 데이터의 특징과 동향

실시간 데이터는 정보가 수집되는 동시에 데이터베이스로 전송되어 정보의 실시간성이 유지될 수 있는 데이터를 의미한다. 일반적으로 교통분야의 실시간 데이터는 수집의 효율성과 활용도를 고려하여 개별 데이터를 일정 시간 단위로 집계하거나 집계되지 않은 개별 데이터를 일정 시간 간격으로 데이터베이스로 전송하고 있다.

수시로 변화하는 교통상황의 특성상, 교통분야에서는 오래전부터 짧은 시간 단위의 교통량, 통행속도를 측정하여 교통운영과 교통계획을 위한 기초자료로 활용해왔다. 교통량과 통행속도를 측정하기 위한 대표적인 장비로 루프검지기(loop detector)를 들 수 있다. 루프 검지기는 포장면 하부에 매립한 코일을 이용한 검지기로 상부에 차량이 통과하면서 발생하는 전자기장 변화를 감지하여 교통량과 통행속도를 검지하는 장치이다. 지역 제어기(local controller)에 수집된 개별 차량의 통행속도는 통상 5분 단위로 집계되어 중앙으로 전송되고, 이후 필요에 따라 15분, 30분 단위로 가공되어 사용되었다.

수집되는 데이터의 종류도 교통량, 통행속도와 같은 전통적인 차량 기반 데이터에서 점차 대중교통 이용정보, 택시 이용정보, 공영주차장 이용정보, 내비게이션 이용정보와 같은 이용자 기반 데이터, 택시 및 상용차 운행정보(DTG), 버스 운행정보(BMS), 도로 운행정보(CCTV), 교통사고정보 등 운영자 기반 데이터 등으로 다양해지고 있다.

교통 데이터 수집원 역시 인프라에 설치된 장치로부터 이용자 단위의 장치(교통카드, 스마트폰 등), 차량 단위의 장치(내비게이션, 하이패스 단말기, DTG) 등으로 다양해지고 있다. 최근에는 보다 정밀한 정보수집을 위해 개별차량 단위의 정보를 과거보다 더

짧은 시간 주기(1분~2분)로 중앙에 전송하는 추세이며, 또한 과거에 비해 민간에서 수집된 교통 데이터가 양적으로나 질적으로 급성장한 점도 주목할 점이다.

주변 토지이용과 이에 따른 사람들의 활동으로부터 파생되는 교통의 특성을 고려하면 교통 데이터는 교통체계-사회환경-인구활동 등 복합적인 사회환경의 맥락 안에서 이해될 때 보다 가치 있는 정보를 제공할 수 있을 것이다. 이에 따라 최근 빅데이터에 대한 논의와 함께 교통 데이터를 타 유관 분야의 데이터와 결합하여 활용하려는 시도도 다양하게 이루어지고 있다.

II 교통분야 실시간 데이터 수집 및 활용 현황

교통분야에서 수집되어 활용되는 실시간 데이터는 다양한 방식으로 분류될 수 있겠지만 본 원고에서는 크게 데이터가 수집되는 주체에 따라 크게 차량 기반 수집 데이터, 이용자 기반 수집 데이터, 운영자 기반 수집 데이터로 구분하였다. 차량 기반은 이용자에 무관하게 차량의 이동을 중심으로 수집된 데이터를 의미하고, 이용자 기반과 운영자 기반은 개별 이용자의 행태에 보다 초점이 맞추어진 데이터와 운영자가 집계한 데이터로 각각 분류하였다. 분류에 따라 조사된 교통분야 실시간 데이터는 <표 1>과 같다.

교통분야에서 수집된 데이터는 다양한 분야에서 활용되고 있다. 공공에서는 대규모 조사기반의 기초자료 수집을 실시간 데이터로 대체하거나 도로운영, 대중교통계획 및 교통정책의 효과평가 등에 활용된 사례가 있고, 민간에서는 교통체계의 효율성을 위한 도로 최적경로 제공, 택시 재배치뿐 아니라 교통안전 개선을 위해 활용하기도 한다.

먼저 공공의 활용사례를 살펴보면, 사람들의 시간대별 대중교통 이용패턴을 확인하고 이에 적합한 운영계획을 수립하기 위해 교통카드 이용실적 데이터를 활용하는 것을 대표적으로 들 수 있다. 수집된 정보를 통해 장래 신규노선을 발굴하거나 배차간격을 조정하기 위한 기초자료로 활용하고 있다. 또한 이전에는 수집이 어려웠던 특정 지역 내의 유동인구를 스마트폰 이용자 수를 통해 산출하여 시간대별 지역적 인구이동을 분석하고 있다.

또한, 도로구간별 교통량과 통행속도를 분석하여 고속도로나 도시고속도로의 진입교통량을 제어하는 램프미터링(ramp metering), 교차로의 접근로별 회전교통량을 분석하여 교통망의 운영이 최적화될 수 있도록 교통신호를 제어하는 스마트 교통신호(smart signal) 등에 활용하기도 한다. 위의 두 사례는 현재 국내에서 활발히 적용되고 있지는 않으나, 국외에서 일부 운영사례가 있으며 국내에서도 다양한 시범사업이 진행 중에 있다.

표 1

교통분야 실시간
데이터 수집 현황

구분	자료명	주요 포함정보	보유기관
차량 기반 수집 데이터	검지기 자료	검지기 위치, 검지기 통과시간, 점유시간, 통행속도	경찰청 도로관리기관
	유료도로 요금소 이용 기록	출도착 시간, 출도착 요금소, 차량정보(번호판), 차종, 요금정보	한국도로공사 민간운영사
	자동차 관리정보	등록정보, 사고내역, 위반사항, 검사이력 등	교통안전공단
	교통정보 CCTV 자료	카메라 설치 위치, 녹화일시	서울시설공단 경찰청 등
	주차장 이용정보	주차장 위치, 주차면수, 주차요금, 입출차 시각, 차량정보(번호판)	지자체 민간운영사
이용자 기반 수집 데이터	교통카드 기록	교통카드 태그 일시, 승하차 정류장, 태그 단말기 정보, 적용요금, 추가요금 정보	교통카드사
	포털지도 경로 검색기록	출도착지 검색기록, 수단별 경로 정보 등	포털 운영사
	앱택시 요청/연결 자료	승객위치, 요청 목적지, 요청시각, 배차차량 정보, 콜수락 시각, 승하차 시각, 결제 요금 등	민간운영사
	대리운전 요청/연결 자료	차량 출도착지, 배차기사, 이용시간, 요금 및 결제 방식	민간운영사
	내비게이션 앱 이용기록	이용자 정보, 출도착지 검색기록, 시각별 차량위치, 이동속도	민간운영사
	통신사 기지국 접속 기록	이용자 정보, 단말기 정보, 기지국 정보, 기지국 연결일시, 연결시간	이동통신사
운영자 기반 수집 데이터	버스운영시스템 (BMS) 데이터	버스 및 업체정보, 정류장, 교차로별 차량 도착정보	TOPIS
	택시 운행 데이터 (DTG)	택시 등록정보, 운전자 정보, 시각별 차량 위치, 속도, 진행방향, 공차여부, 감가속 정보	티머니
	상용차 운행 데이터 (DTG)	차량 등록정보, 운전자 정보, 운송사업자 등록번호, 차량위치, 속도, 브레이크 신호 등	교통안전공단
	철도/버스 매표자료	기종점, 출도착 시각, 이용요금, 좌석등급	코레일 민간운영사
	항공기 운행데이터	운항스케줄, 비행계획 모니터링, 비행정보, 항공 고시보, 이동지역 관리, 운항실적	국토교통부
	교통사고 정보	사고 발생일시, 발생장소, 사고내용, 피해자/가해자 정보, 상해정도	도로교통공단
	불법주정차 단속정보	소속 지자체, 차량번호, 단속차종, 단속구역, 단속위치, 위반일시, 단속구분	지자체
	속도위반 단속정보	차량번호, 단속일시, 단속지점, 통과속도, 운전자 정보	경찰청 국토교통부
	택배물품 추적기록	발신자, 수신자, 물품정보, 접수/집화/도착시간, 수송차량, 담당자 정보	택배업체

자료: 빅데이터와 교통정책의 연계 방향(서울연구원, 2017), 교통부문 빅데이터 공유플랫폼 구축 및 공동 활용 방안 (한국교통연구원, 2017)을 재정리

서울시에서는 대중교통 이용수요에 대응한 버스노선을 발굴하기 위해 심야시간 택시 승하차 데이터와 KT의 유동인구 데이터를 결합하여 올빼미 버스노선을 발굴한 사례가 있다. 이후에도 이러한 경험을 바탕으로 출근시간대 단거리 노선인 다람쥐 버스, 새벽출근이 많은 혼잡노선의 배차간격 조정 등에 지속적으로 활용하고 있다. 대중교통 이용편의를 위해 버스와 도시철도의 도착 예정 시간과 차내 혼잡도 정보를 제공하기도 한다.

또한 기존의 방법으로는 평가가 어려운 보행환경 개선사업이나 도로다이어트 사업의 효과를 측정하기 위해 방문자 설문조사와 함께 유동인구수 데이터, 상업시설 카드매출액 데이터 등을 파급효과 분석에 활용하고 있다.

민간에서는 보다 적극적으로 실시간 데이터를 활용하고 있는데, 우선 실생활에서 가장 자주 접하는 실시간 길 안내 기능(내비게이션)을 들 수 있다. 도로소통정보뿐 아니라 앱택시 요청/연결 자료를 통해서는 시공간적으로 승차수요가 집중되는 곳에 대한 정보를 운전자에게 알려 수요와 공급의 간극을 줄이는 데에도 활용되고 있다. 대중교통 분야에서는 연료비 절감과 안전운전 장려를 위해 버스에 장착된 운행 기록계(DTG) 정보로 운전자의 운전행태를 모니터링하고, 이를 통해 운송사업자와 보험사의 협약을 거쳐 자동차 보험료를 조정하는 사례도 있다.

III 향후 전망 및 추진방향

교통분야 실시간 데이터는 인프라, 교통수단, 개인 이동단말기 등을 통해 수집되어 교통운영, 교통계획뿐 아니라 민간 비즈니스까지 다양하게 활용되고 있다. 또한 최근에는 빅데이터에 대한 접근이 점차 용이해짐에 따라 타 관련 분야의 데이터와 결합되어 정보의 가치를 높이기 위한 시도가 이루어지고 있다.

표 2

교통 데이터와
결합 가능한 관련분야
데이터 수집 현황

구분	자료명	주요 포함정보	보유기관
관련분야 수집 데이터	카드매출 기록	카드 사용일시, 카드 사용자 정보, 가맹점 정보, 거래금액, 결제유형	카드사
	유가보조금	유류세 인상분의 일부 또는 전부를 보조해주는 화물자동차 유류세 연동 보조금	국토교통부
	통신	휴대폰 사용 시 연결된 기지국 및 접속시간 등의 데이터	통신사
	정밀지도	차량의 자율주행 등에 필요한 차선, 도로시설, 표지시설 정보를 제작한 3차원 정밀전자지도	국토지리정보원 민간 제작사
	온실가스	온실가스 배출량 산정에 필요한 활동자료	한국석유공사 교통안전공단
	부동산	공시지가, 단독주택공시가격, 공동주택공시가격	국토교통부 지자체
	항공기상	항공특보, 항공예보, 항공실황, 일기도 영상, 항공항행 기상, 공항관제 기상정보 등	기상청 항공기상청

자료: 빅데이터와 교통정책의 연계 방향(서울연구원, 2017), 교통부문 빅데이터 공유플 랫폼 구축 및 공동 활용 방안 (한국교통연구원, 2017)을 재정리

향후에 차량-사물통신(Vehicle-to-Everything, V2X)과 사물인터넷(Internet of Things, IoT)이 확산됨에 따라 교통분야의 실시간 데이터는 엄청난 속도로 증가할 것으로 전망된다. 이에 따라 차량에서 감지한 강수량, 노면결빙, 도로파임(pothole) 등의 데이터를 공공에서 활용하는 것도 가능해질 수 있을 것이다.

또한 이동수요와 공급에 대한 정밀한 데이터를 기반으로 지금과 같이 고정된 노선과 배차간격을 가진 대중교통에서 수요에 맞춰 서비스가 공급되는 수요대응형 대중교통(Demand Responsive Transit, DRT)으로 전환되고, 이용자가 승용차에 의존하지 않아도 자유롭게 이동할 수 있는 통합이동서비스(Mobility-as-a-Service, MaaS)가 보편화될 것으로 전망된다.

이러한 과정에서 공공과 민간에서 수집한 자료를 원활하게 결합하기 위한 데이터 거래방식, 행위자(이용자)-데이터 수집기관(민간)-데이터 활용기관(공공) 간의 책임과 권한의 명확한 범위 설정에 대한 논의가 선행되어야 할 것이다. 무엇보다 개인정보보호와 데이터 활용가치의 관계에 대해서도 사회적인 합의가 전제되어야 할 것이다.

참고문헌

- 빅데이터와 교통정책의 연계 방향 (서울연구원, 2016)
- 서울로 7017 시민 이용실태와 주변지역 변화 (서울연구원, 2017)
- 교통부문 빅데이터 공유플랫폼 구축 및 공동 활용 방안 (한국교통연구원, 2017)
- 도로교통사고 예방 위한 위험도 평가기법 모색 (서울연구원, 2018)
- 택시 DTG 데이터 이용한 OD 추정 활용방안 (서울연구원, 2019)
- 서울시, 국내 최초로 AI 기반 수요 예측 택시 선보여. (2019.3.11.), <https://news.seoul.go.kr/traffic/archives/500990>
- 서울시, 경계없고 차별없고 단절없는 통합이동서비스 시대 연다. (2019.4.8.), <https://news.seoul.go.kr/traffic/archives/501137>
- 서울시, 빅데이터로 새벽출근 근로자 실자리 만든다 ...4개 노선 버스 배차조정. (2019.6.4.) <https://news.seoul.go.kr/traffic/archives/501634>
- 서울시, 시민수요 있는 곳에 공급...빅데이터로 ' 시내버스 노선' 조정. (2019.9.25.), <https://news.seoul.go.kr/traffic/archives/502346>
- 교통안전공단, 버스 교통사고 사망 4년 만에 절반으로. (2020.3.25.), <http://www.pmnnews.co.kr/101233>
- Amazing smart traffic lights! (2020.8.31.) <https://amsterdamsmartcity.com/posts/amazing-smart-traffic-lights>