

# 상시분석체계 구축을 통해 서울시 도시철도 운영체계 및 서비스 수준 제고해야

## 도시철도 모빌리티 파악 어려워 운영 및 서비스 개선 정체

서울시 대중교통 교통카드 결제율은 99%로써, 교통카드 데이터는 전수에 가까워 승객 이동행태를 파악하는 데 유용하게 활용된다. 그러나 교통카드 데이터의 활용도는 수단에 따라 차이를 보이고 있다. 버스의 경우, 차량 승차, 환승, 하차 시 태그하기 때문에 모든 이동이 파악 가능하고, 버스 차량의 규모 특성상 태그 자료를 통한 혼잡도 수준도 추정이 가능하다. 서울시는 교통카드 데이터를 활용하여 버스 혼잡도 정보 제공, 심야버스 노선 발굴 등 버스 서비스 개선에 힘써왔다. 반면, 도시철도 데이터는 역사 내 개찰구의 태그 데이터만으로 승객의 모든 이동정보를 파악할 수 없다. 도시철도의 승차 역사 태그와 하차 역사 태그 간 승객의 다양한 이동이 발생한다. 규모상으로 서울시 도시철도 역사의 평균 면적(8,672m<sup>2</sup>)은 버스 승강장 규격(11m<sup>2</sup>) 대비 800배 이상에 달한다. 이처럼 도시철도 모빌리티는 대규모 도시철도 인프라에서의 이동, 승강장 대기, 환승 이동 등 다양한 행태에 대한 파악이 필요하다. 도시철도 모빌리티를 보다 정밀하게 파악할 수 있는 상시분석체계를 구축하여 도시철도 운영 및 서비스 개선에 큰 전환점이 될 수 있는 계기를 마련해야 한다.

## 기존 연구 다수 있으나 적용 범위와 기능이 협소

런던교통공사(TfL, Transport for London)는 와이파이 접속 데이터를 통해 도시철도 승객 모빌리티를 추정하는 시범사업을 추진하였다. 이를 통해 승객의 역사 내 이동과 역간 이동을 파악하였으며 시간 단위의 역사, 승강장, 대기공간, 열차 내의 혼잡도를 추정하였다. 런던시가 와이파이 접속 데이터를 적극적으로 활용할 수 있었던 이유는 Tube 역사 및 열차에서 통신 연결이 원활하지 않기 때문에 대부분의 승객이 와이파이를 이용

했기 때문이다. 서울시도 와이파이기가 설치되어 있으나 이용률이 런던에 비해 현저히 낮아 활용성에 한계가 있다. 따라서 서울시는 카드 데이터에 의존하여 환승행태와 역사 내 이동행태를 추정해야 하며, 런던의 활용사례를 벤치마킹하여 향후 데이터 수집 및 분석체계 고도화 전략을 수립해야 한다.

기존 다수의 연구들이 국내 교통카드 데이터를 활용하여 도시철도 모빌리티를 추정하고자 노력했다. 특히, 승강장 혼잡도와 환승 통행 추정을 주제로 하여 연구가 수행되었으나, 일부 노선에 한정되거나 특정 기능에 치중되었다. 상시분석체계 구축을 위해서는 네트워크 전체의 범위에서 적용될 수 있는 모형을 개발해야 한다.

## 역사 및 노선 모빌리티 추정 모형 개발 및 시스템 고도화 계획 필요

도시철도 모빌리티는 출발 역사 내 통행, 출발 역사와 환승 역사 간 열차 통행, 환승 역사 내 통행, 환승 역사와 도착 역사 간 열차 통행, 도착 역사 내 통행으로 구성된다. 이는 크게 역사 모빌리티와 네트워크 모빌리티로 구분할 수 있다. 역사 내 모빌리티는 동적 통행배정모형을 통해 역사 내 승강장 혼잡도를 추정할 수 있다. 노선 모빌리티는 교통카드 데이터와 열차스케줄 데이터를 결합하여 경로선택모형을 구축하여 추정할 수 있다. 이를 통해 도시철도 네트워크의 Selected Station/Line Analysis 시스템을 도입하여 특정 역사 및 노선에서의 승객 모빌리티를 포착할 수 있다.

보다 정밀하고 정확한 분석체계를 위해 열차 및 역사 공간들에 각종 혼잡도 측정 시스템을 구축할 수 있다. 또한, 과거 통행패턴 및 실시간 통행패턴을 분석할 수 있는 시뮬레이션 프로그램을 통해 운영체계 및 서비스 개선에 활용할 수 있다. 우선, 현재 활용할 수 있는 데이터를 기반으로 상시분석체계를 구축하고, 분석의 공백이 발생하는 부분에 대한 데이터 수집·분석 체계를 설계하면 보다 효율적이고 효과적인 계획을 수립할 수 있다.

## 모빌리티 분석 및 예측을 통해 운영체계 및 서비스 개선 기대

상시분석체계를 통해 도시철도 모빌리티에 대한 정보의 공백이 채워지면, 대중교통 통합 모빌리티 데이터를 축적하여 다양한 활용성이 기대된다. 첫 번째, 외부요인에 따른 모빌리티 변화의 패턴 발굴 및 대응책 마련이 가능하다. 대표적으로 기상조건에 따른 대중교통 통행패턴의 변화를 과거 데이터를 기반으로 분석하여 향후 같은 조건하에서의 패턴을 예측하고 대응을 마련할 수 있다. 두 번째, 이벤트 발생에 따른 시뮬레이션 및 상시대

응책 마련이 가능하다. 대중교통에서 발생할 수 있는 다양한 이벤트 상황을 시뮬레이션 상에 가정하여 대중교통 네트워크의 취약점을 찾아낼 수 있다. 세 번째, 제도적·정책적 변화에 따른 도시철도 운영환경을 진단할 수 있다. 수도권 통합환승요금제 및 이에 따른 정산체계는 관련 기관 간 민감한 문제이다. 현 제도의 문제점 인식에 따른 개선안을 제시하고자 할 때, 상시분석체계를 활용하여 객관적이고 정량적인 근거 제시가 가능하다. 네 번째, 새로운 서비스 도입에 따른 모빌리티 변화를 예측하고 최적의 대안을 도출할 수 있다. 도시철도 서비스 개선을 위해 급행화와 같이 획기적인 계획이 제안되고 있으나, 시행에 따른 파급효과를 정밀하고 정확하게 진단할 필요가 있다. 상시분석체계를 통해 새로운 서비스의 파급효과를 세부적으로 분석하고 그에 따른 대안을 마련할 수 있다.

