

교통카드 데이터를 이용한 노선별 환승적정성 평가

Evaluating Transportation Transfers by Routes using Transport Card Data

전상우¹ · 남현우² · 곽수영² · 전철민³

Sangwoo Jeon*, Hyunwoo Nam, Suyeong Kwak, Chulmin Jun

1. 서울시립대학교 공간정보공학과 석사과정 Dept. of Geoinformatics, University of Seoul
2. 서울시립대학교 공간정보공학과 박사과정 Dept. of Geoinformatics, University of Seoul
3. 서울시립대학교 공간정보공학과 정교수(교신저자) Dept. of Geoinformatics, University of Seoul

Keywords : 교통카드, 환승센터, 환승저항, 환승패스

대중교통이 발달함에 따라 환승이 빈번하게 일어나는 대규모 환승센터들이 많이 생겨나고 있다. 현재 환승센터들에 환승 만족도를 평가하는 여러 기법들이 연구되고 있다. 기존의 방법들은 각각의 환승루트에 대해서 평지거리, 계단 에스컬레이터 등 링크별로 거리를 측정하고 링크별 설문율 통하여 이용자 만족도를 조사하여 환승저항 및 환승효용함수를 구축하였다. 이러한 경우 실측조사 및 설문조사를 수행하기 때문에 하나의 단일정류소에 대해서는 보다 정확한 값을 얻을 수 있지만 모든 환승정류장 및 노선들에 대해서 분석하기에는 시간적·경제적 어려움이 존재한다. 따라서 본 연구에서는 교통카드 데이터를 이용하여 환승정류장에서 일어나는 각 노선별 평균 환승 소요시간을 산출하여 환승의 용이함과 실제 환승 수요 대비 환승 공급량의 적정성을 판단하는 방법을 제시하고자 한다. 청량리 환승센터에 대해서 방법론의 적용 및 결과분석을 수행하였다.

김순관, 박준환, 조종석(2007)은 교통카드 데이터를 활용하여 대중교통정책 수립시 요구되는 자료와 지표 분석하였으며, 교통카드 데이터에서 필연적으로 발생하게 되는 데이터의 오류 및 결측 현황을 분석하고 보정할 수 있는 방안을 제시하였다. 본 연구에서는 이 연구에서 적용했던 데이터 구축 방법론과 유사한 방법론을 적용하였으나 환승패스에 대해서는 실제 환승이 일어난 패스의 정보만을 수집하여 환승 네트워크의 구축을 수행하였다. 차동득, 오재학, 박완용, 박선복(2009)은 환승수단 간 환승거리의 적정성을 이용자가 느끼는 만족도에 의하여 평가하는 모형을 구축하고 선릉역에 대하여 환승이 이루어지고 있는 경우의 수만 큼 환승패스를 정의하여 분석을 수행하였다. 본 연구에서는 환승패스를 승차정류소와 하차정류소 사이의 패스로 사용하는 것이 아니라 승차수단과 하차수단의 세분화된 패스를 이용하여 분석의 정확도를 높이는 방향으로 진행하였다.

표 1 서울시 교통카드 데이터의 구조

구 분	1	2	3	4	5	6	7	8
스키마	DF	카드 ID	승차 일시	트랜잭션	수단 ID	환승 횟수	노선 ID	사업자
9	10	11	12	13	14	15	16	17
차량 ID	사용자 구분	출발 시간	승차 ID	하차 일시	하차 ID	이용 객수	승차 금액	하차 금액

본 연구에서는 교통카드 데이터와 서울시와 경기도의 대중교통 노선 및 정류장 정보를 이용하여 데이터베이스를 구축하였다. 경기도와 서울시의 버스 노선 및 정류장 테이블과 지하철의 노선 및 정류장 테이블은 각기 다른 스키마로 설계되어 있으나 이 중 본 연구에서 필요한 부분을 가공·처리하여 새로운 데이터베이스를 설계하였다. 이를 바탕으로 환승 네트워크를 구축하였고 환승이 일어난 정류장들은 노드로, 환승경로는 링크로 정의되었으며 각 링크에는 환승시간, 소요시간, 환승노선의 정보를 저장하였다. 특히 대중교통 환승센터와 같이 환승이 광범위하게 일어나는 지역을 중점적으로 분석하였다.

우선 특정 지하철 정류장을 기준으로 발생한 모든 환승에 대한 정보를 추출하고 환승노선별로 분류하였다. 추출 가능한 데이터는 노선별 환승인원 및 총 환승 소요시간이며, 이를 통해 각 노선별 평균 환승 시간을 도출할 수 있다. 이를 통해 각 노선별 환승시간 비교를 할 수 있으며 환승이 용이하거나 불리한 노선들의 분석이 가능하다. 또한 해당 지하철 정류장의 노선별 기대 환승시간을 도출한다. 이는 총 환승 소요시간을 정류소에 들어오는 노선의 수로 나눈 값으로 각 노선별로 어느 정도의 수요를 분담해야 하는지에 대한 척도로 사용할 수 있다. 자세한 식은 다음과 같다.

$$T_A = \frac{\sum_{k=1}^n t_k}{m}$$

T_A : 기대 환승시간 t_k : 개인별 환승시간
 n : 탑승자 총원 m : 노선 수

$$T_D = T_R - T_A$$

T_D : 실제와 기대 환승시간의 차이
 T_R : 노선별 실제 총 환승시간

$T_D > 0$ 인 경우 평균 시간이 기대 시간보다 큰 경우로 실제 수요 대비 공급이 원활하지 못한 상황으로 예상할 수 있으며 $T_D < 0$ 인 경우 실제 수요 대비 공급이 과잉된 경우로 예상 수 있다. 이를 통해 환승이 일어난 정류소의 위치나 버스노선의 배차간격 등 환승에 영향을 미치는 여러 요인들의 결정에 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다. 본 연구에서는 청량리 환승센터를 기준으로 상기 방법론을 적용하였으며 실험결과의 도출 및 분석을 수행하였다.

감사의 글

이 논문은 2012년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2012S1A5B8A03045234)

참 고 문 헌

- 김순관, 박준환, 조종석, 2007, 교통카드 데이터를 활용한 OD 추정 및 활용, 서울시정개발연구원
- 박진영, 김동준, 2006, 대중교통정책 수립에 있어서 교통카드 자료 활용방안 연구, 한국교통연구원 연구총서 2006-6
- 이승철, 2012, 교통카드 및 BMS 자료를 이용한 환승량 추정에 관한 연구, 계명대학교 대학원
- 차동득, 2009, 환승센터의 두 수단간 환승거리의 상대적 적정성 평가, 대한교통학회지 27-2
- 김혜란, 2009, KTX역사 및 일반철도역사의 환승저항 산정, 대한교통학회지 27-5