

국토정책 Brief

KRIHS ISSUE PAPER

KRIHS POLICY BRIEF • No. 536

발행처 | 국토연구원 • 발행인 | 김동주 • www.krihs.re.kr

대중교통카드자료를 활용한 수도권 통행분석

이미영 국토연구원 책임연구원

요 약

- ① 수도권 대중교통카드자료를 활용하여 수도권 통행인구의 이동실태 진단이 가능
 - 수도권에는 1일 평균 약 2천만 건의 대중교통카드자료가 생성되고 있으며 서울의 경우 교통카드 이용률은 2014년도 기준 99.02%에 이르고 있어 통행인구 이동에 대한 전수화 자료로 활용이 가능함
 - 대중교통카드자료는 단일교통수단통행(Trip)과 연계교통수단통행(Trip Chain)으로 구분하여 실제 통행인구의 개인별 기종점 이동행태를 진단할 수 있음
- ② 대중교통카드자료는 수도권의 중심도시와 주변도시 간의 인구이동 진단에 활용
 - 수도권 대중교통 통행을 분석한 결과 경기도 행정시군 중 성남에서 서울(유출입 36만 1,862통행)로의 통행이 가장 많았으며, 그다음은 고양, 부천, 안양 순으로 나타나 대중교통 인프라의 역할이 높음을 알 수 있음
 - 도농연계 생활권인 광주, 이천, 여주의 경우 광주는 서울로의 통행이 잦고, 이천과 여주는 상호 통행이 많은 것으로 분석되었으며, 이는 수도권 공간이동 진단에 교통카드자료의 유용성을 알 수 있음
- ③ 대중교통카드자료는 수도권 통행인구의 개별 통행분석과 공간상의 인구이동 분석에 활용이 가능하므로 수도권 지역에 대한 분석 및 정책수립의 잠재적 활용성이 높음
 - 수도권 대중교통 통행량과 통행 흐름을 분석함으로써 대중교통 인프라의 구축 및 운영현황을 파악하고 향후 수도권 교통정책에 반영할 수 있음
 - 수도권 행정동 기반의 기종점 통행자료 구축 및 분석을 통해 수도권 중심 및 주변 도시 공간상의 인구이동을 파악하고 이를 통해 수도권 지역의 생활권 등 지역계획을 지원할 수 있음

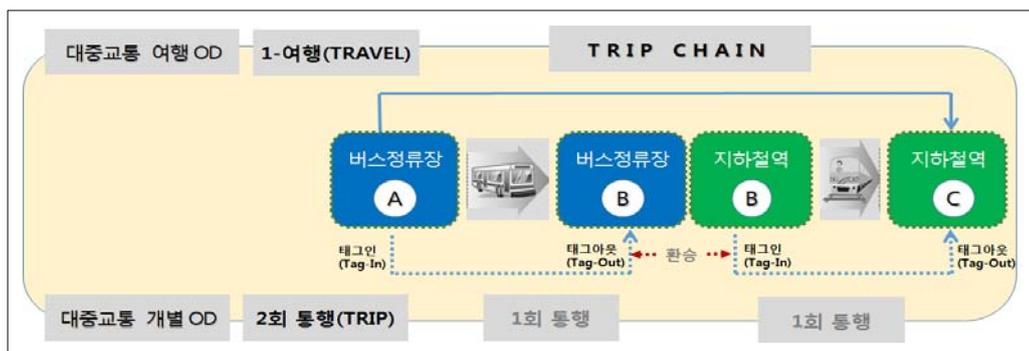
정 책 방 안

- ① 전수화에 가까운 수도권 대중교통카드자료의 통합데이터베이스를 구축하고, 수도권 개별인구의 통행행태를 분석하여 수도권 정책에 활용
- ② 대중교통카드자료와 기타 자료(토지이용, 건물지번, 택시 이용, 모바일폰 등)를 연계·분석하여 활용
- ③ 수도권 통행인구의 공간이동 진단에 대중교통 통행과 승용차 통행을 통합하여 분석하는 방안 필요

1. 수도권 통행인구 이동 진단과 대중교통카드자료 활용

- 수도권의 대중교통 통행인구의 이동 진단은 지금까지 센서조사를 기반으로 한 존단위 집계자료에 한정되어 분석되어 왔음
 - 대중교통 기종점 통행은 존단위 집계자료로 가공되어 개별 통행의 이동행태에 대한 분석이 누락됨
 - 또한 개별 교통수단의 통행량만을 도출하여 버스와 철도가 연계된 교통수단을 이용하는 분석개념도 미흡함
- 수도권 대중교통카드자료는 1일 평균 약 2천만 건의 수도권 개별 통행정보를 제공하고 있어 서울-경기-인천 간 통행인구의 이동현황에 대한 종합적이고 개별적인 분석이 가능함
 - 2004년 7월 서울시와 수도권 전철 간의 통합요금제 시행에 활용하기 위해 대중교통 RF카드(무선주파수, Radio Frequency)가 도입됨에 따라 대중교통 기종점 통행의 전수화 자료 구축의 기반이 마련됨
 - 2014년 현재 서울 시내 교통카드 이용률은 99.02%로, 지하철 100%, 시내·마을버스는 98.15%에 이르고 있어¹⁾ 전수화 자료로 활용이 가능함
 - 수도권 버스+철도 통합교통망에 대중교통카드 정보를 반영하여 기존 존단위 기종점 기반의 수도권 통행분석체계의 한계를 극복할 수 있음
- 버스와 철도의 통합교통수단으로 구성된 수도권 대중교통카드자료 기반 통합대중교통 분석틀을 구축하여 1인 승객의 역 간 통행행태별 기종점 통행량을 추정할 수 있음
 - 대중교통카드자료는 거리비례제 기반 수도권 통합요금제도를 지원하기 위해 생성되었으며, 개별 승객이 이용한 1회 통행(Trip)자료를 추적하여 최종적으로 5회 통행까지 포함하는 도로+철도가 통합된 기종점 여행통행(Travel, Trip Chain)자료로 생성됨

그림 1 대중교통카드자료 기반 기종점 여행통행(Travel, Trip Chain)의 설명도



주: 태그인(Tag-In), 태그아웃(Tag-Out)은 승객이 차량 승차 시 교통카드를 단말기에 접촉하는 행위를 말함.

1) 휴먼라이브, 서울시, 2015.4.29. '2015년 교통카드데이터' 분석 ... 서울 대중교통 이용현황 발표.

- 수도권 대중교통카드자료를 기반으로 역과 정류장의 좌표 및 노선링크를 구축하고, 교통수단·교통카드이용자·정류장을 코드화하며, 개별 여행통행에 대한 세부 정보를 구축하여 도시철도역과 버스정류장 기종점 통행량과 환승통행량을 분석함

그림 2 개별 여행(Travel, Trip Chain) 세부정보 항목

카드번호	트립직선ID	환승횟수	교통카드발행사ID	총이용객수	교통카드사용자구분	교통수단코드1	교통수단코드2			
O=","094,"0,"2000700,"1,"01,"115,"~,"~,"~,"~,"~,"~,"41110004,"~,"~,"~,"~,"	O=","095,"0,"2000700,"1,"01,"115,"~,"~,"~,"~,"~,"~,"41110004,"~,"~,"~,"~,"	S=","023,"0,"2000800,"1,"01,"500,"~,"~,"~,"~,"~,"~,"41002090,"~,"~,"~,"~,"	C=","013,"0,"2000100,"1,"01,"120,"~,"~,"~,"~,"~,"~,"11110865,"~,"~,"~,"~,"	C=","014,"1,"2000100,"1,"01,"201,"115,"~,"~,"~,"~,"~,"~,"20000000,"41110216,"	O=","049,"1,"3104011,"1,"01,"120,"115,"~,"~,"~,"~,"~,"~,"11110077,"11110031,"	O=","050,"2,"3104011,"1,"01,"533,"130,"120,"~,"~,"~,"~,"~,"~,"41003278,"41110113	Y=","049,"0,"2000200,"1,"01,"203,"~,"~,"~,"~,"~,"~,"20000000,"~,"~,"~,"~,"	Y=","050,"0,"2000200,"1,"01,"201,"~,"~,"~,"~,"~,"~,"20000000,"~,"~,"~,"~,"	Y=","097,"0,"2000800,"1,"01,"201,"~,"~,"~,"~,"~,"~,"20000000,"~,"~,"~,"~,"	Y=","098,"0,"2000800,"1,"01,"201,"~,"~,"~,"~,"~,"~,"20000000,"~,"~,"~,"~,"

2. 수도권 대중교통카드자료 기반 사례분석

- 2014년 10월 13일(월)의 1일 자료를 활용하여 실증 사례분석을 시행함

- 수도권 대중교통을 이용한 총통행수는 약 2,110만 건(A)이고, 이 중 97.3%에 해당하는 약 2,055만 건(B)이 활용 가능한 것으로 분석됨

- 2회 통행 이상의 환승이 포함된 여행(Travel)수는 약 1,533만 건(C)으로 1

회 여행이 평균 1.34통행(F)을 포함하는 것으로 나타났음

- 미(未)태그 등과 상관없이 활용 가능한 여행은 약 1,475만 건(D)이고, 활용하기 어려운 미(未)완성 여행은 약 57만 건(E)으로 3.7%에 해당하며, 여행자료 확보율은 96.3%임

- 수도권 버스정류장과 도시철도역 위치도 및 기종점 통행자료 구축

- 수도권의 버스정류장은 총 6만 4,519개, 도시철도역은 총 513개로 구성되며, 경기도 세부 행정시군과 서울·인천지역 간의 기종점 통행자료를 구축하였음

- 수도권 통행패턴의 변화를 살펴보기 위해 2005년 통근기종점 통행자료²⁾와 비교·검토함

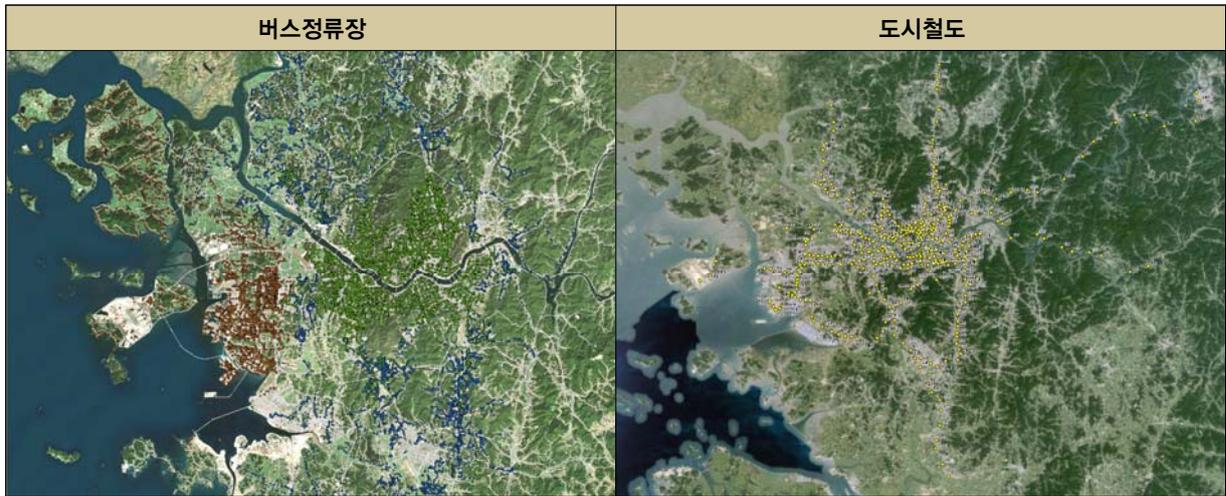
표 1 수도권 대중교통 총통행수와 총여행수(2014년 10월 13일)

구분	총수(건)	비율(%)	비고
A. 통행(Trip)	21,111,774	(100.0)	
B. 활용가능통행(Trip)	20,548,991	97.3	(B/A)*100
C. 여행(Travel)	15,325,487	(100.0)	
D. 활용가능여행(Travel)	14,753,122	96.3	(D/C)*100 (활용가능 미태그여행 포함)
E. 미(未)완성여행	572,365	3.7	(E/C)*100 (활용불가)
F. 여행 회당 평균통행수	1.34		B/C

주: 여행(travel)통행은 목적통행과 유사한 개념으로 해석이 가능함.

2) 이동우 외, 2009. 수도권 발전전략 연구. 안양: 국토연구원.

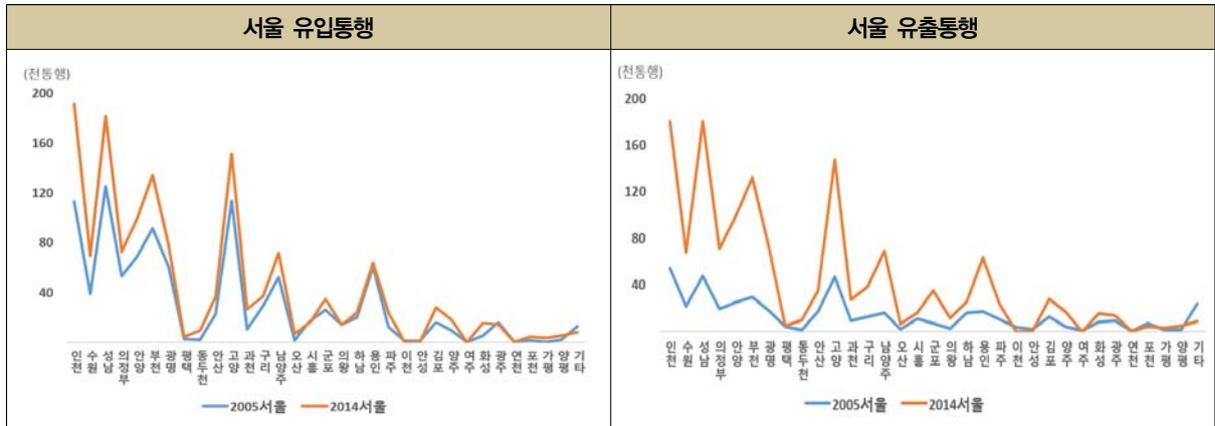
그림 3 수도권 버스정류장과 도시철도역 위치도



● 수도권 통행분석

- 2014년 10월 13일(월)의 수도권 총여행통행은 약 1,475만 통행이며, 서울 - 경기 - 인천 지역 간 통행은 약 21%에 해당하는 약 309만 통행인 것으로 나타남
- (서울 - 경기 - 인천 통행분석) 수도권 지역 간 통행은 서울에서 인천·경기로 45.65%, 인천·경기에서 서울로 46.7%, 인천·경기 간에는 7.7%인 것으로 분석됨
 - 2005년 자료에서는 수도권 지역 간 통행이 약 246만 통행이며, 서울→인천·경기로 18.0%, 인천·경기→서울로 40.8%, 인천·경기 간에는 41.1%로 분석하였음
- (경기도와 서울·인천지역 간 통행분석) 경기도 행정시군 중에서 성남·서울(유출입통행 36만 1,862통행), 부천·인천(유출입통행 13만 1,529통행) 간 통행이 가장 많았음
 - 서울로 10만 이상의 통행을 보인 경기 지역은 성남(18만 1,871통행), 고양(15만 1,295통행), 부천(13만 4,452통행)이며, 오전첨두시에는 성남, 부천, 고양, 안양, 광명 순으로 서울로의 이동이 있었음
 - 인천으로의 이동은 경기도 부천(6만 5,597통행), 김포(1만 1,268통행) 순으로 나타났으며, 오전첨두시에는 부천시에서 인천으로의 이동이 가장 많았음
- 2005년 통행패턴과 비교한 결과, 서울에서 인천·경기로 대중교통 유출통행이 늘어났으며(그림 4 참조), 인천·경기 상호 간에는 승용차를 이용한 통행이 많아 수도권 대중교통 인프라의 확충 여부가 통행패턴에 미치는 영향이 큰 것으로 판단됨

그림 4 경기도 행정시군 - 서울 간 2005년 통근통행과 2014년 여행통행 비교

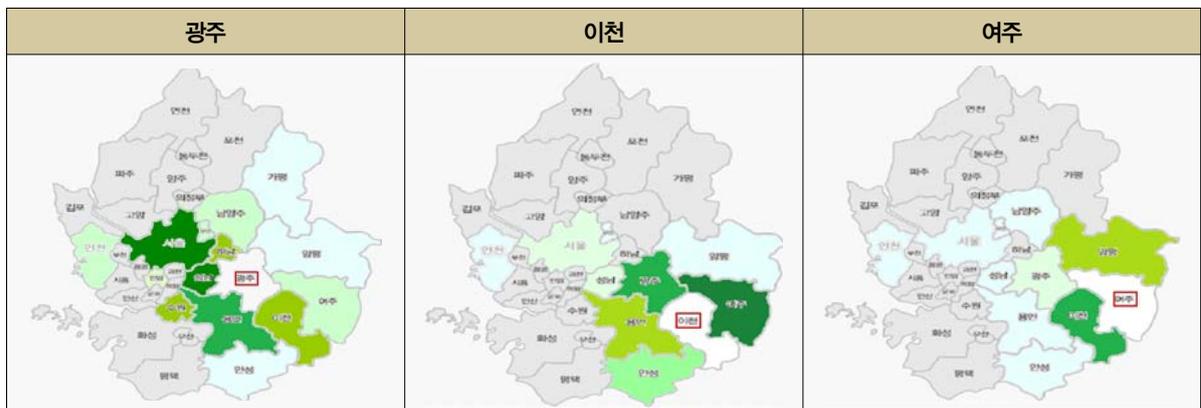


주: 2005년 통근기종점자료는 통계청 인구총조사 원자료에 기반하여 구축되어 승용차 통행이 포함되어 분석됨.
 자료: 국토연구원(2009)의 2005년 통근기종점자료를 도표화함(파란색 2005년, 빨간색 2014년).

● 경기도 지역통행분석

- 경기도 용인·성남(유출입 8만 3,953통행) 간 이동이 가장 많았으며, 용인·성남, 수원·화성, 용인·수원, 안양·군포 순으로 통행이 많았음
- 도농연계생활권(광주, 이천, 여주, 양평, 가평)의 광주, 이천, 여주의 통행실태를 살펴보면, 광주에서는 서울로의 통행이 많았으며 이천·여주 간에는 상호 통행이 많은 것으로 나타남
 - 5개 시군의 통행현황을 살펴보면 이천과 여주는 상호 지역 간의 이동이 많았던 반면 광주는 성남과 서울로, 가평과 양평은 서울, 남양주로의 권역 외 통행이 오히려 많은 것으로 나타남
- 경기도의 통행을 분석한 결과, 대중교통인프라의 확충여부가 수도권 공간상의 중심도시와 주변도시 간의 연계활성화를 좌우하는 것으로 판단됨

그림 5 경기도 도농연계생활권(광주-이천-여주) 통행실태



주: 범례(■)는 통행량 순위로 구분하며 100통행 이하는 □로 표시함.

3. 정책적 시사점

- **수도권 대중교통카드자료를 기반으로 대중교통 이용인구의 개별 통행행태를 분석하여 수도권 정책에 활용**
 - 수도권 통합 대중교통카드자료 분석결과 기존의 센서스 조사자료를 활용한 통행패턴과 비교 분석을 통하여 기존 자료의 신뢰성 검증
 - 수도권 대중교통과 연계되는 노선이 지속적으로 확장되는 상황에서 대중교통카드자료 분석방안은 다양한 수도권 정책시행의 효과적인 지원도구로 활용 가능

- **시민체감형 및 지역밀착형 지역계획 수립의 실현 및 지역연계정책 실효성 제고에 활용**
 - 지역행정구 단위의 인구이동 현황분석이 가능하여 생활권 계획의 지원이 가능
 - 정류장 기반의 기종점 통행자료를 행정동 기반으로 확대·구축하여 수도권 인구의 개별 통행행태를 반영함으로써 수도권 지역계획의 지원에 활용
 - 수도권은 지자체별로 인접지역 시군을 묶는 지역생활권을 지정하고 있으며 대중교통 통행인구의 이동행태에 대한 분석은 보다 현실적이고 종합적인 생활권 구분에 활용이 가능
 - 인구이동이 집중될 수 있는 대중교통전용지구지역, 보행이 안전한 거리 조성 등 기존의 정부나 지자체가 추진하고 있는 지역계획 등과 연계하여 정책실현 제고

- **향후 정책과제 발굴을 통한 수도권의 경쟁력을 제고하는 지원체계로서의 가치 도모**
 - 2013년 기준 현행화 기종점 구축자료에 의하면 수도권 대중교통(버스+철도)과 승용차 개별 통행은 대략 6 대 4 정도의 비율로 나타나 승용차 통행량과 통합하여 분석하는 방안 모색 필요
 - 수도권 전체 통행은 대중교통카드 이용자료와 개인교통 이용실태(승용차, 택시 등)를 함께 분석하는 것이 필요
 - 대중교통카드자료와 토지이용 및 건물지번 자료, 실시간 택시이용 및 모바일폰 자료 등을 통합하여 활용할 경우 보다 다양한 정책지원 기반으로 활용 가능

이미영 국토연구원 국토계획·지역연구본부 책임연구원(mylee@krihs.re.kr, 031-380-0171)