

국토정책 Brief

국토연구원에서 수행한 주요 연구과제의 핵심 내용과 정책제안 등을 압축해 국민께 알려드리고자 하는 발간물입니다.

2023. 5. 30.
No. 918



발행처 국토연구원
발행인 김태환
www.krihs.re.kr

김종학 연구위원

모빌리티 빅데이터 기반 활동패턴/시간 분석

주요 내용

- 개인의 활동은 물리적 공간에서 시간적 연속성을 가지고 발생하므로 인간-시간-공간의 삼간(三間) 데이터가 하나로 결합될 때 개인의 활동패턴 파악이 가능
- 약 6만 8천 개의 개인 활동패턴을 분석하여 32개로 유형화한 결과, 상위 6개 활동패턴이 전체 활동의 90% 이상 점유
 - 단순활동패턴(SAP, 동일목적지 1회 방문) 비율은 81%, 복합활동패턴(CAP, 동일목적지 2회 방문) 비율은 19%로 단순활동패턴이 복합활동패턴보다 약 4배 높았음

(상위 6개 활동패턴)

<p>1순위(52.8%): SAP₁(예: 집-직장)</p>	<p>2순위(16.4%): SAP₂(예: 집-직장-마트-집)</p>	<p>3순위(6.9%): SAP₃</p>
<p>4순위(6.4%): CAP_{2,1}</p>	<p>5순위(3.7%): CAP_{3,1}</p>	<p>6순위(2.8%): SAP₄</p>

- 주중 활동시간(귀가 후 제외)은 10.3시간으로, 이동에 2.1시간, 체류에 8.2시간을 소비
 - 단순활동패턴의 경우 목적지 1회 증가 시 주중 활동시간은 25.1분, 주말 활동시간은 63.3분 증가해 주말이 주중보다 38.2분 더 많이 소비

정책방안

- ① (모빌리티 빅데이터 활용성 제고) 개인단위 모빌리티 빅데이터의 공익성 제고를 위한 분석방법 및 대시보드 등을 개발해 빅데이터의 정책적 활용가치를 제고할 필요
- ② (지역활동 모니터링) 전염병 확산, 경기둔화 등 사회변화에 따른 개인 활동의 변동 모니터링 방안 제시

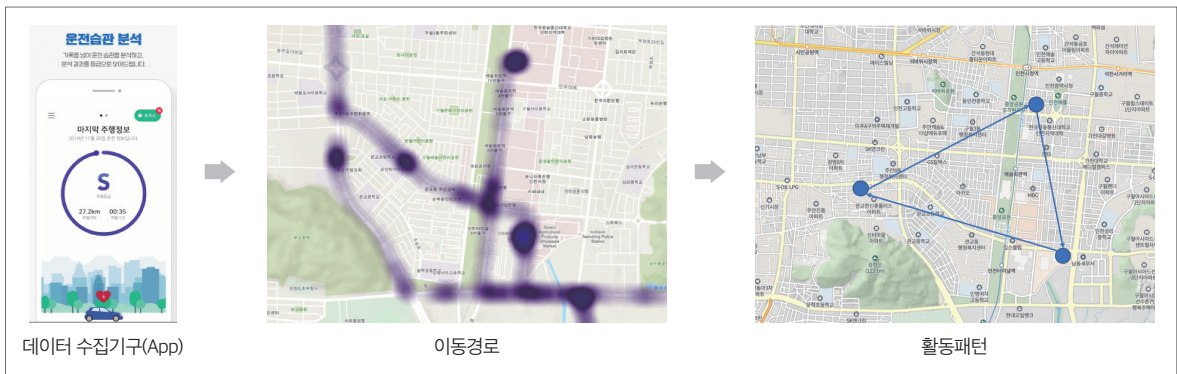
01. 모빌리티 빅데이터와 활동패턴¹⁾

위드라이브²⁾ 등 스타트업에서는 스마트폰 애플리케이션을 통해 개인의 시공간 이동정보를 빅데이터로 구축하고 있어 이를 활용한 개인 활동패턴 분석이 가능

모빌리티 빅데이터는 비인식 ID, 출발/도착 위치(경위도 좌표)와 시간정보 등을 수치 형태로 파악할 수 있어 <그림 1>과 같은 활동패턴 파악을 위해서는 원시 데이터 가공 및 분석 필요

자율주행자동차 상용화, 스마트폰 활성화 등으로 공익목적의 개인기반 모빌리티 빅데이터 분석수요는 증가할 것으로 예상

그림 1 모빌리티 빅데이터와 활동패턴



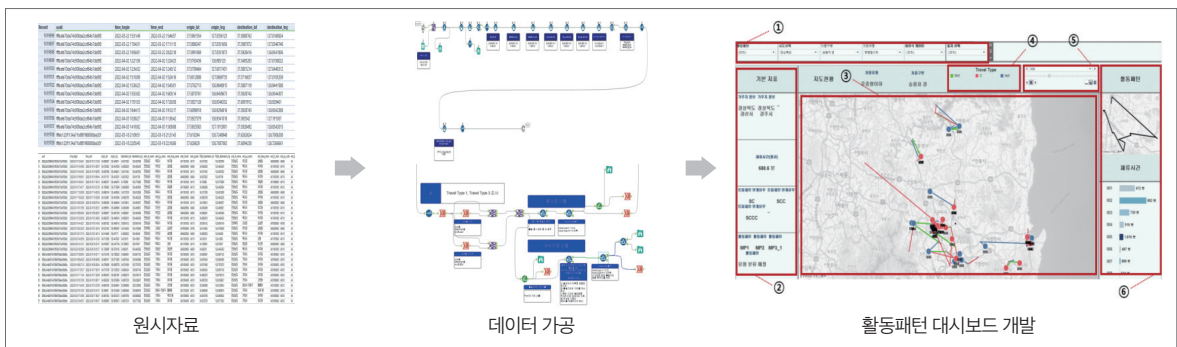
위드라이브 앱을 사용하는 약 1만 3천 명의 162만 개 이동자료(2022년 3월 14일~4월 3일, 21일간)로 데이터 필터링, 통행순번 파악(TGN), 노드/링크 구분작업 등을 거쳐 활동패턴을 나누고 시각화를 위한 활동패턴 대시보드 개발

개인별 통행 시종점 위치와 시각정보로 하루 중 첫 통행, 중간통행, 마지막 통행 등의 통행발생 시점을 구분하는 TGN(Trip Generation Numbering) 작업을 수행하였고 첫 통행의 출발지와 목적지 빈도수가 높은 지점을 잠재적 주거지와 직장으로 파악

활동패턴 대시보드는 개인의 활동패턴을 지역별, 일자별 등으로 지도상에 표현한 것이며, 데이터 오류 검토는 물론 지역정책, 지역활동 모니터링을 위한 기초자료로 활용 가능

활동패턴 분석을 통해 출근통행, 귀가통행에 대한 지역별, 시간대별 발생비율과 통행시간 등을 기존 데이터보다 더 상세하게 분석

그림 2 원시자료 가공을 통한 활동패턴 대시보드 개발



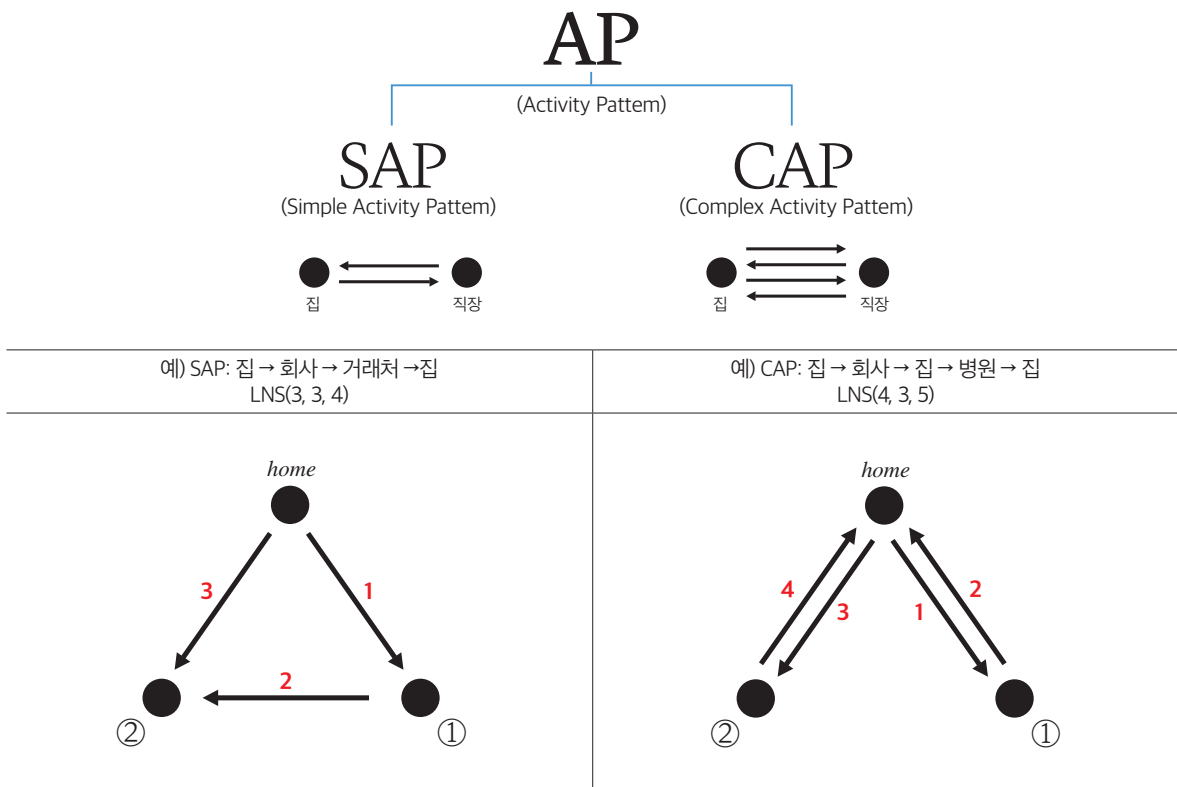
1) 하루단위 개인 활동을 시간 순으로 이동장소(목적지, 중복), 링크(이동)로 형상화한 것.
 2) 해당 앱 이용자(개인정보 비인식)의 위치정보로 운전습관 분석, 차량정비 위치안내 등의 정보를 제공하는 스타트업.

02. 모빌리티 빅데이터 기반 활동패턴 구분

활동패턴(Activity Pattern: AP)은 하루 중 집 이외 출발지(예: 직장)로 다시 돌아오는 회귀통행(예: 직장복귀) 유무에 따라 단순활동패턴(Simple Activity Pattern: SAP)과 복합활동패턴(Complex Activity Pattern: CAP)으로 구분

활동패턴의 기본조건은 첫 통행 출발지가 집이고, 마지막 통행 목적지도 집인 집-기반(home-based) 활동이 대상
활동패턴 대시보드 개발과정을 통해 링크(L, Link), 노드(N, Node), 경유지(S, Stop over)³⁾ 즉 LNS를 기준으로 활동패턴을 세부 구분하였고, LNS 조합에 따라 활동패턴 유형을 분류

그림 3 활동패턴 유형 구분 개념



애플리케이션 기반 모빌리티 빅데이터 가공을 통해 약 6만 8천 개의 하루단위 개인의 활동패턴을 링크(L)/노드(N)/경유지(S) 기준으로 파악하여 활동패턴 유형을 32개로 구분

활동패턴은 집-기반(home-based) 활동에 대해서만 분석하였고 해당 유형은 링크(L), 노드(N), 경유지(S)를 기준으로 구분

활동패턴 유형 구분결과, 단순활동패턴(SAP) 81%, 복합활동패턴(CAP) 19%로 SAP가 CAP보다 약 4배 높았고, 점유율이 높은 6개 패턴의 누적점유율은 89%로, 개인의 일단위 10개 활동 중 9개 정도가 상위 6개 패턴에 해당

집과 직장만을 오가는 활동패턴 SAP1의 점유율이 52.8%, SAP2(예: 집-직장-마트-집)는 16.4% 순

3) 동일 목적지를 2회 이상 방문하는 복합활동패턴 표현을 위해 링크(L, Link), 노드(N, Node) 이외에 이동장소(S, Spot) 파악이 필요.

03. 활동패턴별 활동시간

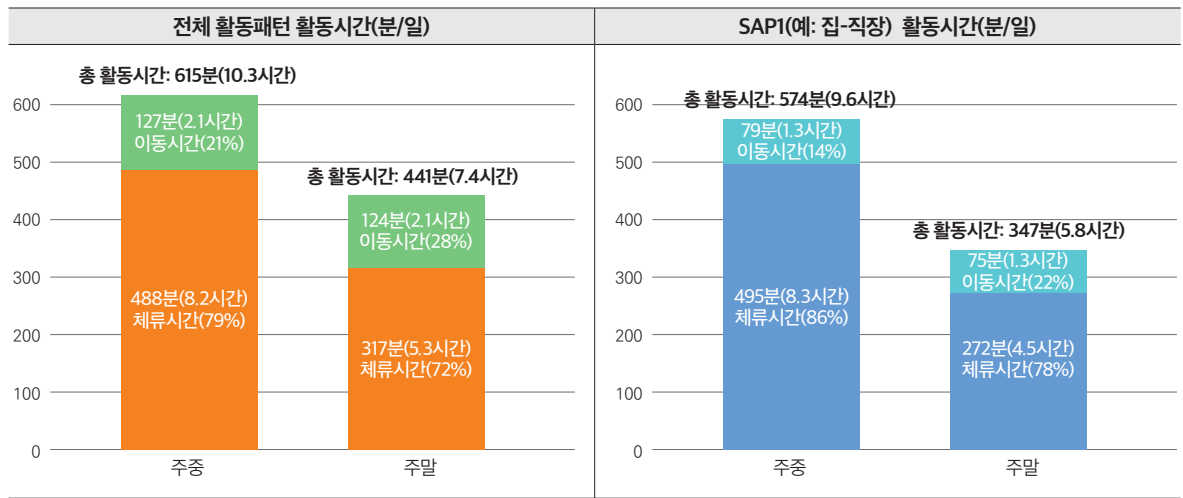
활동패턴 32개의 주중(월-금)/주말(토-일) 일단위 평균 활동시간(체류+이동) 검토결과, 주중 활동시간(귀가 후 시간 제외)은 615분(10.3시간), 이 중 이동에 127분(2.1시간), 체류에 488분(8.2시간)을 소비하는 것으로 파악

SAP1(예: 집↔직장)의 총 활동시간은 약 574분(9.6시간), 이동시간은 79분(1.3시간), 직장 등에서의 체류시간은 495분(8.3시간)으로 통행시간보다 체류시간(예: 직장근무) 점유율이 6.3배

SAP1의 주중 활동시간은 주말 활동시간보다 3.8시간(39.5%) 많았는데 그 이유는 주중 출퇴근 통행이 대부분을 차지하기 때문으로 판단

활동시간 분포 분석결과, 주중은 9.6~14.6시간, 주말은 5.8~14.5시간 사이에 분포하였고 최소 활동시간은 주말 5.8시간, 최대는 주중 14.6시간

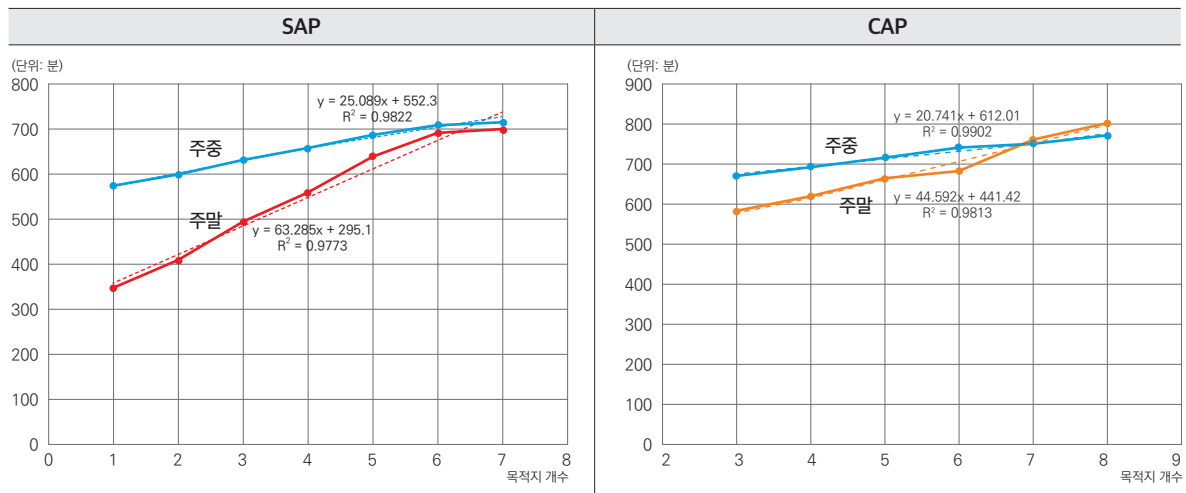
그림 4 주중과 주말 평균 활동시간 비교



주중과 주말의 목적지 증가에 따른 활동시간 변화는 SAP의 경우 목적지 1회 증가 시 주중 활동시간은 약 25.1분, 주말 활동시간은 63.3분 증가해 주중보다 주말에 더 많이 증가

CAP의 경우에도 주중에는 목적지 1회 증가 시 활동시간이 약 20.7분 증가하였고, 주말에는 44.6분 증가

그림 5 목적지 증가에 따른 SAP, CAP 활동시간 증가율

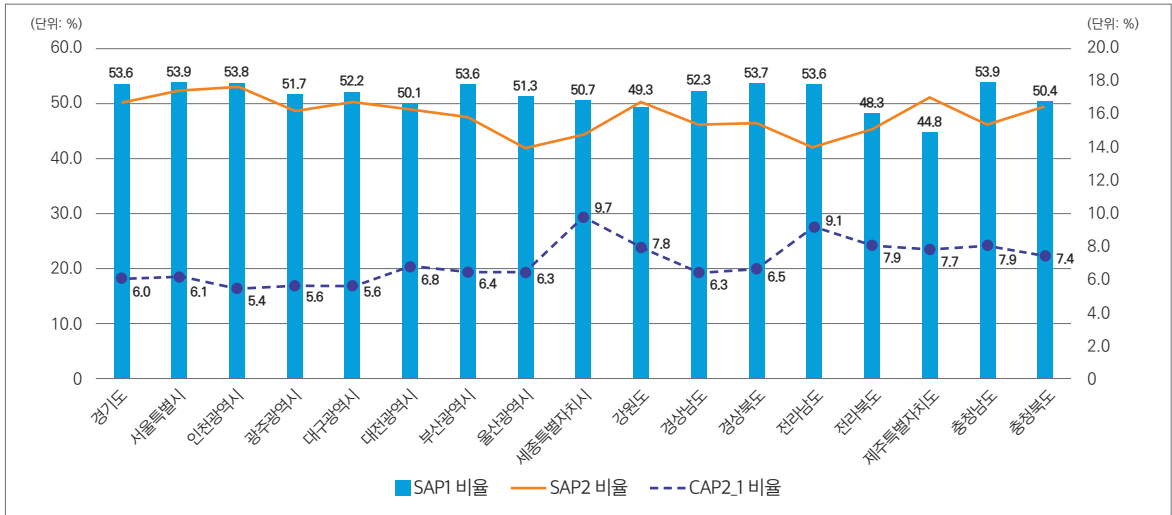


04. 시도별 활동패턴 및 주중 누적 활동시간

SAP1(예: 집-직장) 비율은 수도권이 53.8%로 다소 높았고, 제주특별자치도, 강원도, 세종특별자치시 등은 44.8~49.3%로 다소 낮은 것으로 분석

복합활동패턴인 CAP2_1에서 점유율이 가장 높은 곳은 세종특별자치시가 9.7%, 상대적으로 낮은 곳은 수도권(서울, 인천, 경기)으로 5.8%

그림 6 지역별 활동패턴 점유율



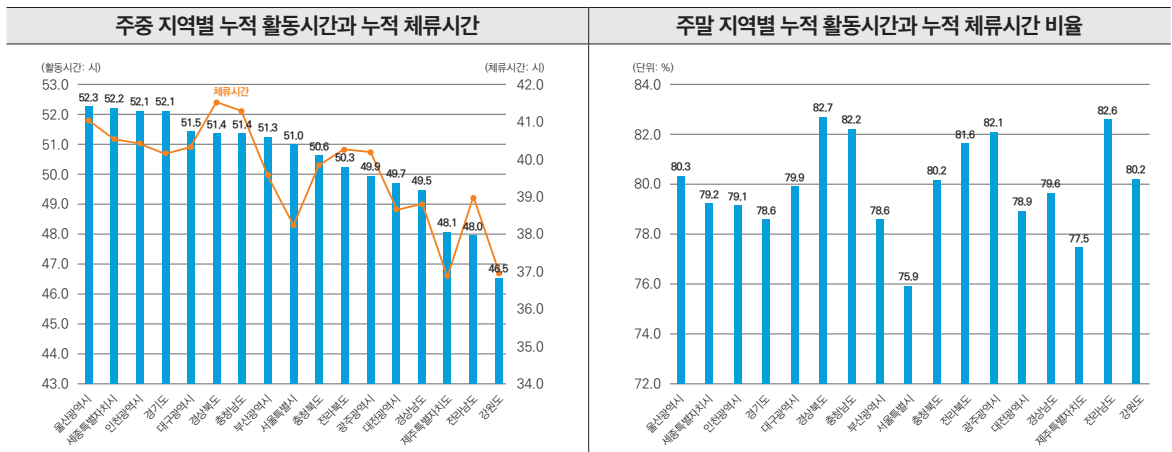
활동패턴 분석을 통해 시도별 주중(월-금) 누적활동시간 분석결과, 울산광역시가 52.3시간으로 가장 높았고 가장 낮은 강원도가 46.5시간

주중 누적활동시간이 52시간인 지역은 울산광역시, 세종특별자치시, 인천광역시, 경기도였고 51시간인 지역은 대구광역시, 경상북도, 충청남도, 부산광역시, 서울특별시 등

주중 누적 활동시간 중 체류시간 점유율은 80%, 이동시간은 20%였고, 활동시간 중 체류시간 점유율이 가장 낮은 지역은 서울특별시 75.9%, 경기도 78.6%, 인천광역시 79.1% 등의 수도권으로, 교통체증 등의 이유로 이동시간이 높기 때문으로 추정

주중 누적 활동시간 분석결과, 이동시간 비율이 낮고 체류시간 비율이 높은 지역은 경상북도, 충청남도, 전라남도, 광주광역시 등

그림 7 주중과 주말 평균 누적 활동시간 비교



05. 정책활용방안

(지역활동 모니터링) 개인의 하루단위 활동형상을 파악할 수 있어 개인의 지역활동 모니터링 방안으로 활용 가능

개인의 활동은 시간 연속성을 가지고 공간에서 이루어지므로 모빌리티 빅데이터는 시도, 시군, 읍면동, 통계구 등 다양한 공간단위 활동 모니터링에 적용 가능

<그림 8>은 부산과 울산 거주자의 첫 통행(예: 출근)부터 순차적으로 이루어지는 활동패턴을 표현한 것으로 부산과 울산 간 활발한 교류를 확인 가능

그림 8 지역활동 모니터링 예시(부산/경남)



(사회여건변화 전후 활동변화) 전염병 확산, 경기 둔화 등에 따른 활동변화 파악 가능

활동패턴 분석결과로 도출 가능한 체류시간 등은 해당지역이 전염병 위험도를 파악하는 자료로도 활용 가능

빅데이터는 미시데이터에서 거시데이터까지 파악이 가능해 사회적 이벤트 전후 기존 통행량 변화와 차별된 활동패턴의 변화를 파악

그림 9 코로나19 확산 전후 모빌리티 활동패턴 변화(예시)

구분	코로나19 확산 전	코로나19 확산 후		
		CASE 1	CASE 2	
활동 패턴 (사각)	노드4 링크4			
	활동면적	대	중	소
	체류	5곳(집귀가 가정)	좌동	4곳(집귀가 가정)
	이동	4회	좌동	좌동
	체류시간	4hr(거주지 제외 평균)	3hr(거주지 제외 평균)	5hr(거주지 제외 평균)
	패턴변화	-	없음	있음

※ 이 브리프는 "김종학, 김호정, 윤서연, 연치형. 2022. 위치기반 빅데이터를 활용한 시공간 활동패턴 연구. 세종: 국토연구원" 보고서를 요약 정리한 것임.

• 김종학 국토연구원 국토인프라연구본부 연구위원(jonghkim@krihs.re.kr, 044-960-0352)