

업무통행행태 기반의 노동자 유형 도출 및 변화 탐색*

- 가구통행실태조사의 서울경기권 자료를 중심으로 -

조형욱**, 김문현***, 김태형****

Classification of commuting trips and their changes*

- focusing on the Seoul and Gyeonggi subsample of the Korean National Household Travel Surveys -

Hyung-Wook Cho**, Moon-Hyun Kim***, Tae-Hyoung Tommy Gim****

요약: 본 연구는 빅데이터 기반의 분석 방법을 사용하여 가구통행실태조사 서울경기권 자료의 업무통행을 유형화하고 통행 특성을 분석한다. 통행행태를 분석한 대부분의 선행연구가 횡단면 분석에 초점을 맞추었다면, 본 연구는 2002년, 2006년, 2010년, 2016년의 주중 통행자료를 이용하여 각각 업무통행을 유형화한 후 성, 연령과 소득의 사회경제 지표를 군집 별, 연도 별로 비교하여 통행행태의 변화 양태를 추적했다. 군집분석은 K-평균 군집화 방법을 사용하였다. 군집화 결과 서울 경기권의 업무통행이 발생하는 주요시간대를 기준으로 저녁형 노동자(16:15~18:50), 정오형 노동자(10:00~12:00), 표준형 장시간 노동자(10:00~20:30), 표준형 중시간 노동자(9:30~19:00), 표준형 단시간 노동자(9:25~16:30)의 다섯 가지 유형이 도출되었다. 분석 결과 연도 별 업무통행 유형은 비슷한 결과를 보였다. 업무통행의 유형 간에는 성, 연령 및 소득에서 유의한 차이가 나타났으며, 연도 별 사회경제 특성의 변화 역시 군집 별로 상이하게 나타났다.

주제어: 통행행태, 군집분석, 업무통행, 가구통행실태조사, K-평균 군집화

ABSTRACT: This study aims to examine the characteristics of groups through the classification of commuting trips using big data analytics with the Seoul and Gyeonggi subsample of the Korean National Household Travel Surveys. Regarding trip behavior analysis, previous studies focused on the cross-sectional analysis, however, this study uses weekday trip data in multi-year(2002, 2006, 2010 and 2016) to identify longitudinal changes. We classified commuting trips into five groups and compared with gender, age and income among those groups by years. We used K-means clustering method for the classification. This study categorized five groups of commuting trips based on the commuting time: evening type(16:15~18:50), noon type(10:00~12:00), standard long hours type(10:00~20:30), standard middle hours type(9:30~19:00), standard short hours type(9:25~16:30). As a result, the characteristics of trip categories by years showed similar results. But, differences among trip categories were statistically significant in gender, age and income. Changes in socioeconomic characteristics by years also varied among trip categories.

KeyWords: Trip behavior, Clustering analysis, Commuting trips, National Household Travel Surveys, k-means clustering

* 이 논문은 조형욱(2020)의 석사학위 논문 "업무통행의 유형 도출 및 변화 탐색"을 수정·보완한 것임.

** 서울대학교 환경대학원 도시계획학 석사(Master of City Planning, Graduate School of Environmental Studies, Seoul National University)

*** 서울대학교 환경대학원 환경계획학과 박사과정(Ph.D. Student, Graduate School of Environmental Studies, Seoul National University)

**** 서울대학교 환경대학원, 협동과정 조경학, 환경계획연구소 부교수(Associate Professor, Graduate School of Environmental Studies, Interdisciplinary Program in Landscape Architecture, and Environmental Planning Institute, Seoul National University), 교신 저자(E-mail: taehyoung.gim@snu.ac.kr, Tel: 02-880-1459)

I. 서론

통근, 통학 및 업무와 같은 의무통행의 패턴은 도시의 공간구조를 파악하는 데 도움을 주는 것으로 알려져 있다(Clayton, 1974). 이에 정책입안자는 통근통행패턴을 활용하여 효율적이고 지속가능한 도시개발을 추진한다(김현우·김호연, 2011). 전 통적으로 도시의 교통정책과 교통 인프라 건설이 주중의 통근 및 통학 통행을 중심으로 개발되었는데(Forsyth et al., 2007), 주로 교통체증을 개선하는 것이 목표였다. 대표적으로 대중교통체계의 도입과 압축적 건조환경 조성이 통근 및 통학을 제어하기 위한 노력으로 볼 수 있으며, 그 결과 평균 통행거리가 지속적으로 줄어들고 있음이 밝혀졌다(서동환 외, 2011). 이와 같은 통행행태 분석을 위해 가구통행실태조사, 여객기중점통행량 조사, 국민여행실태조사, 국민여가활동조사가 활용되고 있다.

한편 통행행태에 관한 연구는 건조환경(Ewing and Cervero, 2010; Gim, 2016; Handy et al., 2005), 개인의 태도(Kroesen et al., 2017; De Vos et al., 2015; Cao et al., 2009)와의 관계를 분석하거나, 기능지역의 변화(손승호, 2000; 조일환 외, 2011; 마강래·강은택, 2008)를 살펴보는 데 관심을 두었다. 이와 같은 연구는 가구통행실태 조사와 같은 전통적 방식의 설문조사 자료를 기반으로 한다. 설문조사 자료는 통행의 목적과 수단을 알 수 있고 대표성 있게 표본을 추출하여 품질을 제고할 수 있다는 장점이 있다. 반면, 수시로 변화하는 도시의 상황을 반영하지 못하고 시계열 변화를 살펴볼 수 없다는 단점이 있다. 이에 최근에는 실시간으로 방대하게 누적되는 휴대전화 기록이나

교통카드 데이터를 활용한 통행행태 연구도 활발히 진행되고 있다(Järv et al., 2014; Ma et al., 2013). 이러한 빅데이터를 이용한 분석은 실시간으로 통행행태 변화를 탐색할 수 있는 장점이 있지만 통행목적 및 수단과 같은 통행특성이나 개인/가구의 사회경제적 특성을 알 수 없다는 단점이 있다.

이러한 배경을 바탕으로 본 연구는 2002년, 2006년, 2010년, 2016년에 시행된 가구통행실태 조사를 이용한다. 특히 의무통행인 통근 및 업무통행에 초점을 맞추어 시간별 통행행태를 군집화한 후 군집 간, 연도 간 발생하는 사회경제 특성의 차이를 분석한다. 분석대상은 업무로 분류될 수 있는 통행이 1회 이상 발생한 개인이며, 0회인 개인은 분석대상에서 제외하였다. 공간적 범위는 서울시와 경기도(인천 제외), 시간적 범위는 2002년, 2006년, 2010년, 2016년에 시행된 조사를 대상으로 한다.

업무통행을 유형화하기 위한 방법으로는 K-평균 군집화(K-Means Clustering)를 사용한다. K-평균 군집화는 기계학습에서 사용하는 비지도학습 방법 중 하나로, 미리 전제된 통행행태 분류로 표본을 분할하는 것이 아니라, 통행 자료만을 사용하여 통행 유형을 도출한다. 군집의 수는 군집화의 타당성 검토를 진행한 후, 최종적으로 도출된 군집의 내용을 확인하는 과정을 거친다. 이 과정에서 매우 간단하고 자명한 분류나 반대로 매우 세분되어 일반의 이해에서 벗어나는 분류를 피할 수 있는 적정 군집 수를 선정한다. 분석은 2002년, 2006년, 2010년, 2016년 자료를 연도별로 군집화하고, 최종적으로 모든 자료를 하나의 자료로 통합하여 군집화함으로써 자료의 정합성을 검토한다.

도출된 군집에 대해서는 소득과 사회경제 지표의 차이를 통계적으로 검정하여 통행행태에 대한

구체적 이해를 시도한다. 이후, 군집 별로 조사연도에 따른 변화를 도출하여 도출된 군집이 안정적으로 유지되는지, 특정 속성의 불균등성이 심화 또는 완화되고 있는지 통계적으로 검증한다.

II. 선행연구 검토

인간의 통행은 시간과 공간에서 규칙성을 보이며 재현 가능한 패턴을 따르는데(González et al., 2008; Schneider et al., 2013), 통행행태 분석은 바로 그 규칙성을 찾아내고 모형화하는 시도라고 할 수 있다. 통행행태에서 발견한 시공간 규칙은 도시계획의 정책 방향 설정 및 인프라 공급의 기초 자료가 된다. 이에 지역별, 사회경제 계층별 통행 패턴을 찾는 연구가 다양하게 진행되었다. 전통적으로 통행행태와 관련된 연구는 통근, 통학 통행과 같이 강제성이 높은 의무통행을 중심으로 이루어졌는데, 이는 의무통행이 다른 통행목적보다 규칙적이며 개인의 통행행태 및 거주지 선택에 큰 영향을 끼치기 때문이다. 그간 진행되어온 한국의 통행행태 분석은 통행거리나 통행시간에 초점을 둔 연구가 두드러지게 나타난다(신상영, 2003; 전명진·정명지, 2003; 전명진·강춘령, 2009; 김현우·김호연, 2011; 오병록, 2014). 이 외에도 통행목적(윤대식, 1997), 통행량(김태호 외, 2008), 통행 수단(서중국, 2018)에 초점을 두었으며 이를 복합적으로 고려한 경우도 있다(추상호 외, 2013). 이러한 연구는 대부분 거주지, 연령 등 사회적 배경을 통제한 후 해당 집단에 속한 사람들의 통행특성을 분석한다.

그와는 달리 통행과 관련된 속성으로 통행 패턴을 도출한 후, 각 통행 패턴 집단에 속한 개인의 사회적 배경을 분석하는 방법의 연구가 있다. 이러한 연구는 어떤 통행속성을 사용했느냐에 따라 구분하여 살펴볼 수 있다. 우선 통행 과정에서 물리적으로 도출되는 속성이 아니라 통행과 연관된 속성을 통해 통행 패턴을 도출하는 연구가 있다. 대표적으로 Haustein and Nielsen(2016)은 통행에 영향을 주는 속성을 이용하여 통행행태를 나눈 연구를 진행했다. 군집을 나누기 위해 유로바로미터 설문조사에서 통행과 환경 관련 질문의 응답을 사용하였으며, 이를 기반으로 K-평균 군집화를 통해 총 8개의 통행 방식(mobility style)을 도출하였다. 이들 군집 간에는 통행 관련 속성뿐만 아니라 군집 기준과는 무관한 사회경제적 배경도 다르게 나타났다. Prillwitz and Barr(2011)은 지속가능성과 관련해 특정한 인구 집단에 정책적 소셜 마케팅을 적용하기 위한 통행 스타일 도출을 목표로 연구를 수행하였다. 10회의 초점집단인터뷰와 사우스 웨스트 잉글랜드 거주자 1,500명을 대상으로 통행관련 설문조사를 실시해 자료를 수집하고, 이를 토대로 통행 및 통행 관련 태도에 대해 각각 군집화를 실시하였다. 통행을 군집화할 때는 통행목적별로 가장 자주 이용하는 통행 수단을 군집화하였으며, 태도에 있어서는 대중교통, 자가용, 걷기 및 자전거, 지속가능성과 환경 등에 대한 설문을 시행 후 설문 결과를 군집화하였다. 이후 도출된 군집에 대해 정치 성향, 통행 목적을 포함한 인구사회학적, 사회경제학적 변수를 비교하였다.

한편 통행거리, 통행시간 등 통행과정에서 발생하는 자료를 사용해 통행행태를 유형화하는 연구가 있다. 장태연(2007)은 전주시에 거주하는 342명을 대상으로 주말(토요일, 일요일)의 통행행태를

설문조사 하였고, 이를 기반으로 군집분석을 실시하였다. 군집을 나누는 데 사용한 자료로는 개인의 사회경제적 속성, 통행목적, 교통수단, 활동 시작 시간, 동행인 수, 일일 통행발생 수를 사용하였으며, 이를 통해 4개의 통행행태를 도출하였다. 서동환 외(2011)는 2006년 가구통행실태조사를 사용하여 통근통행거리를 기준으로 개인을 군집화하였다. 분석결과 평일통근통행과 주말여가통행 사이에 보상적 관계가 나타남을 밝혔다.

도시 및 교통 분야 외에서도 노인학, 가족학 등 특정 집단을 연구대상으로 삼는 분야에서 사람들의 통행목적과 통행시간을 유형화하여 이해하려는 시도가 계속되었다. 최종후 외(2005)는 생활시간 조사 자료를 사용해 노인들의 생활유형을 군집화하였으며, 권소영(2019)은 맞벌이 부부를 대상으로 근로시간을 유형화하는 연구를 진행하였다. 그러나 앞선 연구들은 시점 정보가 누락되어 있으며 시간 사용량에 대한 정보만으로 분석을 실시하였고, 거주지에 대한 정보가 없거나 특정 지역 거주자로 제한하여 공간적 분포에 대한 정보가 제한되었다. 더불어 통행의 목적이 세분되어 있지 않아 도시 및 교통계획에서 직접적으로 활용하기에는 한계가 있다.

한편 통행행태 군집화 연구에서 활동기반의 통행행태 군집화 연구도 활발하게 논의되고 있다. Jiang et al.(2012)은 2007년부터 2008년까지 Chicago에서 실시된 Activity survey data의 10,552가구의 설문자료를 사용하여 통행행태를 군집화하였다. 분석과정에서는 통행목적과 통행시간을 결합해 목적별 시간 사용여부를 기준으로 K-평균 군집화를 실시했으며 분석 결과 총 통행행태는 평일 8개 군집, 주말 7개 군집으로 군집화되었다. 이후, 활동목적과 활동 시간에 따라 군집을 명명

하였으며, 이를 기반으로 해당 군집의 대표적인 통행행태를 제시하고 사회경제적 특성을 비교하였다. Cui et al.(2018)은 2012~2013년 California Household Travel Survey의 자료를 사용하여 통행행태를 군집화하였다. 통행일지 데이터를 통해 9개의 통행 목적을 사용하여 개인별로 시간에 따른 활동행렬(Activity matrix)을 제작하였다. 이후 개인 사이의 자카드 유사도를 기반으로 네트워크를 구축하여 덤퍼닝 기반의 커뮤니티 검출(Community detection) 과정을 수행하였다. 최종적으로 이를 통해 총 7개 군집을 도출하였다.

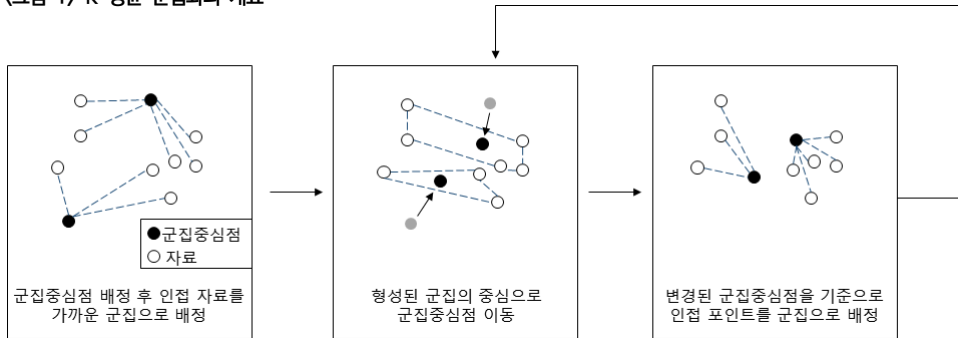
III. 분석 방법

1. 군집화 알고리즘: k-평균 군집화

군집분석은 분석 개체들을 동질적인 그룹으로 구분해 자료의 패턴을 찾아내는 방법이다. 본 연구는 K-평균 군집화 알고리즘을 사용하여 가구통행 실태조사 응답자의 통행행태를 군집화 하였다. K-평균 군집화 알고리즘을 수행하기 위해서는 우선 가상의 군집중심점을 설정해야 한다. 군집중심점이 완전 무작위로 설정될 경우 초기 군집중심점이 비슷한 지점으로 설정될 수 있는데, 이때 불안정한 학습 결과가 도출될 수 있다. 따라서 이를 방지하기 위해 무작위 배치가 아니라 확률적으로 초기 군집중심점을 분산시켜 배치하는 k-means++ 알고리즘을 사용하였다.

〈그림 1〉은 자료셋이 군집화되는 과정을 도식화한 그림이다. 가상의 군집중심점이 지정되면 각

〈그림 1〉 K-평균 군집화의 개요



자료는 군집중심점을 기준으로 가장 가까운 군집 중심점과 같은 군집으로 배정된다. 이때 가까움의 정도를 나타내는 지표로는 유클리드 거리 제곱을 사용하였다. 다음으로는 기준을 바꾸어 군집된 자료를 기준으로 군집중심점이 군집의 중심으로 이동한다. 이후 다시 군집중심점을 기준으로 각 자료들을 가장 가까운 군집중심점으로 배정시켜 군집을 형성한다. 이 과정은 각 군집의 군집중심점이 변하지 않을 때까지 반복되는데, 본 연구에서는 군집중심점 이동 횟수를 10,000회로 지정하여 군집중심점이 충분히 움직일 수 있도록 하였다.

2. 자료

1) 가구통행실태조사

가구통행실태조사는 “조사 가구의 가구원에 대해 평일 하루의 통행일지(Trip Diary)를 조사함으로써 지역 내 통행 행태를 파악하고 교통 SOC 투자의 기초자료인 여객 기종점 통행량 자료 구축에 활용”하기 위한 목적으로 수행되는 조사이다(한국교통연구원, 2016).

통행일지는 개인의 성별, 나이, 직업 등의 사회적 배경과 함께, 개인이 하루에 행하는 모든 통행에

대해 목적, 수단, 시간, 위치 등을 기록하고 있다. 통행 기록에서 이전 통행과 다음 통행 사이의 시간을 이전 통행의 목적으로 사용하는 것으로 이해한다면, 통행일지 자료는 개인이 하루에 시간을 어떤 목적으로 얼마나 사용하고 있는지 파악하는 자료로도 사용할 수 있다. 즉 통행을 기록하는 자료가지만 하루의 모든 통행을 기록하므로 통행과 통행 사이의 시간 활용도 알 수 있으며, 이로 인해 개인의 시간 사용 형태를 파악하는 자료로 사용 가능하다. 또한 가구통행실태조사는 1996년부터 실시되어 약 5년 단위로 2016년까지 실시되어왔는데 이를 통해 통행행태를 분석한다면 시간의 흐름에 따른 변화를 관찰하기에도 적합하다.

분석은 서울과 경기지역의 통행일지 자료 중 통행 순서와 통행 시각이 어긋나는 등의 통행 시각 기입 오류와 결측치를 제외한 후 2002년 21,721명, 2006년 55,684명, 2010년 233,857명, 2016년 125,450명으로 총 436,712명을 대상으로 실시하였다.

2) 자료의 가공

가구통행실태조사의 통행일지 원시자료는 한 명의 개인이라도 통행이 발생할 때마다 관련 통행 정보를 기록해두는 방식으로 구성되어 있다. 그러나

개인의 통행행태를 K-평균 군집화 기반으로 유형을 도출하기 위해서는, 개인의 통행행태를 하나의 벡터로 나타낼 수 있어야 한다. 이에 개인별 통행 목적과 통행시간을 결합해 벡터를 구축하여 개인의 하루 활동을 하나의 벡터로 나타냈다. 이는 Jiang et al.(2012)가 제시한 자료 표현 형태를 가구통행실태조사의 형태와 연구의 목적에 맞게 수정하여 적용한 것이다.

자료는 <그림 2>와 같이 가구 및 개인식별번호, 통행순서, 통행목적, 통행시작 및 종료시간과 출발지 종류로 구성된다. 가구통행실태조사는 하루의 모든 목적통행을 기록하는데 이때 통행과 통행 사이는 이전 통행의 목적으로 시간을 사용했다고 볼 수 있다. 따라서 출근, 귀사, 업무통행은 해당 목적 통행 이후 업무 활동이 지속되므로 다음 목적통행이 발생하기 전까지 업무 활동이 이루어진다고 가정하였다. 벡터 표현은 업무 목적을 위한 업무통행 시간과 이후의 업무 시간은 1, 업무 외 목적을 위한 통행시간과 이후의 비업무 시간은 0으로 범주화 하였다. 통행 시간은 하루(1,440분)를 5분 단위로 나누어 288개(1,440분/5분)의 새로운 시간 단위로 구축했다. 예컨대, 00:00~00:05는 새로운 시간 단위에서 0, 23:55~24:00은 287로 표현된다.

<그림 2> 자료 구축 개요

| 통행목적과 통행시간을 결합하여 하루 통행을 288개 성분으로 표현 | | | | | | |
|---|-------------|-------------|-------------|-----|-------------|-------------|
| | 업무0 | 업무1 | 업무3 | ... | 업무286 | 업무287 |
| | 00:00-00:05 | 00:05-00:10 | 00:10-00:15 | ... | 23:50-23:55 | 23:55-24:00 |
| 개인코드 | 0 | 0 | 1 | ... | 0 | 0 |

| 개인코드 | 배움 | 업무 | ... | 기타 |
|------|----|----|-----|----|
| | | | | |

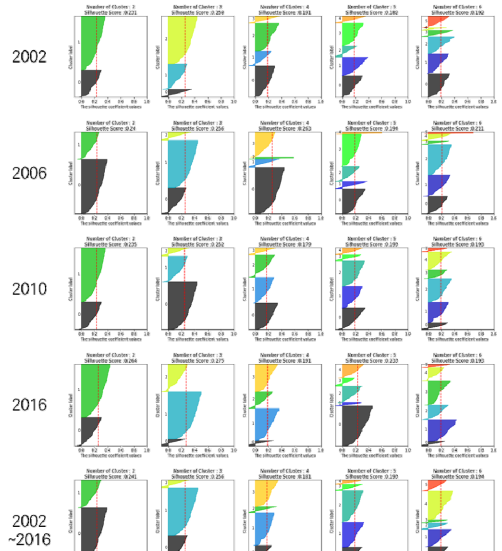
전처리된 통행시간과 통행목적은 결합하여 하나의 성분이 된다.

3) 최적 군집 수 선정

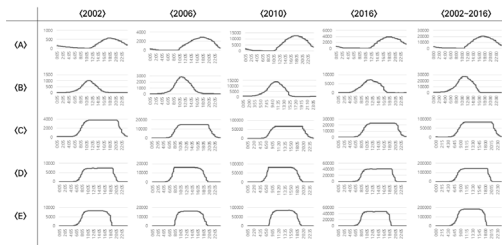
최적 군집 수를 선정하기 위해 군집을 나누지 않은 1개 군집부터 최대 19개까지 군집까지 설정하여 군집분석을 실시한 후, 군집이 효율적으로 이루어졌는지 검증하였다. 군집화의 타당성은 오차제곱합의 감소폭을 통해 적정 군집 수를 판단하는 엘보우 방법과 군집화의 효율을 판단할 수 있는 실루엣 계수를 사용하여 판단하였다. 오차제곱합의 경우 군집중심점이 3개가 될 때까지 크게 감소하며, 9개가 넘어가는 경우 오차제곱합의 감소율이 미미하여 군집중심점은 3~9개 중에서 이해하는 것이 가능하다고 판단했다. 실루엣 계수를 통한 군집화 효율 판단에 있어서 군집중심점의 수가 3, 4개 일 때는 그 이상의 군집중심점 대비 비대한 군집이 존재하였으며, 6개 이상의 군집중심점 설정시 매우 세분된 군집이 나타났다(<그림 3> 참조). 한편, 본 연구는 다중의 독립된 자료셋을 비교하는 연구로 군집의 실제 상태를 확인할 필요가 있다. 군집의 실제 통행 양상을 확인해본 결과 군집 개수 5개¹⁾에서 유사한 통행행태가 관찰되었다(<그림 4> 참조). 이에 최종적으로 군집 개수를 5개로 설정하여 분석을 진행하였다.

1) 2006년 자료의 경우 군집중심점이 4개 이상일 때부터 실루엣 계수가 유독 높은 군집이 발생한다. 실제 통행행태를 확인한 결과 이 군집은 24시간 전체가 업무로 기록된 군집으로 나타났다. 이러한 통행행태는 일반적인 형태가 아니며 군집의 규모가 작기 때문에 6개로 군집화 후 24시간 업무통행 군집을 제외한 5개 군집을 사용해 비교 과정을 진행했다.

〈그림 3〉 각 자료셋별 군집 수에 따른 실루엣 계수



〈그림 4〉 도출된 통행행태 군집

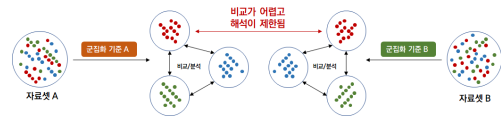


4) 다중 자료 비교의 유의점

본 연구에서는 2002년, 2006년, 2010년, 2016년의 업무통행행태를 도출하고, 그 결과를 비교한다. 이때 각각을 군집화했을 때 유사한 결과가 도출되더라도 군집 간 비교는 적절하지 않을 수 있다. 왜냐하면, 아무리 유사한 분류 기준이더라도 완전히 동일한 군집중심점이 아닌 이상 결국 다른 기준에 의해 구분된 것이기 때문이다(〈그림 5〉 참조).

군집 분류 기준을 하나로 맞추기 위해서는 1회의 군집분석으로 결과를 도출해야 한다. 따라서 여러 개의 독립된 자료셋을 비지도학습을 통해 군집화

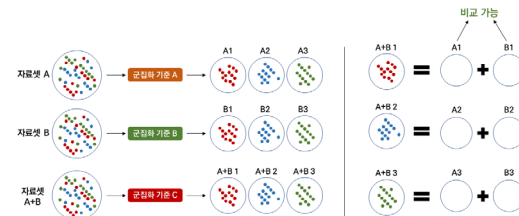
〈그림 5〉 독립된 자료셋 간의 군집분석 시 문제



하고 군집 간 비교를 시도하고자 한다면, 결국 모든 자료셋을 합쳐 단 한 번의 군집화 과정을 통해 도출된 결과를 기반으로 분석을 실시해야 한다. 이를 위해 몇 개의 전제조건이 필요하다. 우선 각 자료셋을 따로 군집화했을 때의 결과와 모든 자료셋을 합쳐서 군집화한 결과가 같은 군집수로 도출되어야 하며, 군집의 위치가 유사해야 한다. 예컨대, 자료셋 A와 자료셋 B를 각각 군집화한 결과가 유사하지 않다면 A와 B를 합친 자료셋(A+B)의 군집중심점은 A와 B 중 어느 것에도 최적화된 군집중심점이 될 수 없다. 반면 A와 B의 군집화 결과가 유사하더라도 A와 B 자료 자체의 차이로 인해 자료셋(A+B)의 군집 결과가 완전히 다르게 나올 수 있다. 이 경우 (A+B)의 군집중심점을 A와 B에 적용하면 문제가 발생한다. 즉 A, B, (A+B) 세 군집의 결과가 같은 군집 수로 모두 지표적으로 타당하면서 동시에 군집의 분포가 충분히 유사하다고 판단할 수 있을 때 위와 같은 방법이 제한적으로 사용 가능하다. 이를 요약하면 〈그림 6〉과 같다.

위와 같은 조건을 만족한다면 각 자료셋을 하나로 합쳐 군집분석을 실시한 후, 그 결과를 다시 자료셋별로 나누어 군집 간 비교를 실시해야 한다.

〈그림 6〉 독립된 자료셋 간의 군집 비교를 위한 군집화 방법



이렇게 되면 1회의 군집분석만 이루어졌기 때문에 군집을 나눈 기준이 동일하므로, 같은 기준에 의해 나뉜 군집에 대해 어떤 차이가 있는지 비교할 수 있게 된다.

IV. 분석결과

1. 군집의 명명 및 통행 특성

분석 결과 군집은 총 다섯 가지로 도출되었다. <그림 7>은 군집의 유형과 이를 토대로 명명한 군집명을 보여준다. 군집명은 해당 군집의 노동자 수가 가장 많은 시간대와 평균노동시간을 고려하여 명명하였다.

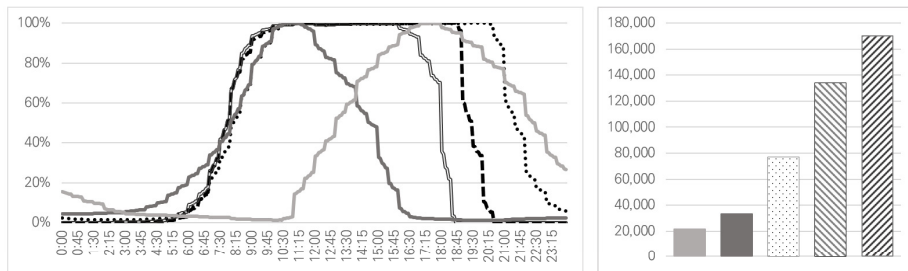
2. 군집 별 인구사회 특성 비교

서울경기권 거주민의 통행목적 및 통행시간을 기반으로 업무통행을 도출한 결과 총 5개 군집으로 도출되었다. 5개 군집은 업무통행의 발생 및 소멸 시점, 평균 업무시간 등 통행행태에서 차이를 발견할 수 있다. 또한, 사회경제적 속성에서도 유의한 차이를 보였다.

1) 저녁형 노동자

저녁형 노동자는 11시 무렵 통행이 발생하기 시작해 다음 날 오전 3시에 통행이 소멸하는 것으로 나타난다. 군집된 인원은 4개 연도 총 인원의 약 4.93%를 차지하며, 구성원의 95% 이상이 16시 15분부터 18시 50분까지 업무 목적으로 시간을 사용한다. 눈여겨 볼 점은 모든 연도의 총 조사 인원에서 여성 100명당 남성의 수가 96명으로 나타나 유일하게 여성이 남성보다 많다. 여성의 비율은 2002년 43.72%에서 점차 상승해 2016년에는 53.74%로 나타났는데, 2006년과 2016년은 각각 이전 조사연도보다 통계적으로 유의한 차이를 발견

<그림 7> 군집화 결과



<군집별 최다 통행시간대 기준 통행자 비율>

<군집의 총 인원수>

| 군집명 | 통행발생 | 통행소멸 | 주업무시간대 | 총 인원수(비율) |
|--------------------|-------|---------|-------------|-----------------|
| ■ 저녁형 노동자 | 11:00 | 익일 3:00 | 16:15~18:50 | 21,519(4.93%) |
| ■ 정오형 노동자 | 2:40 | 16:20 | 10:00~12:00 | 33,198(7.60%) |
| □ 표준형 장시간 노동자 | 6:00 | 23:55 | 10:00~20:30 | 77,288(17.70%) |
| -- □ 표준형 중시간 노동자 | 6:00 | 20:30 | 9:30~19:00 | 134,322(30.76%) |
| ▨ 표준형 단시간 노동자 | 5:50 | 18:40 | 9:25~16:30 | 170,385(39.02%) |

했다. 16~25세 인구가 타 군집보다 높은 비율로 나타났고, 26~35세 그룹의 경우 표준형 3개 군집 보다는 낮지만 정오형 노동자보다는 유의하게 높은 비율을 나타냈다. 조사연도에 따라 16~35세 그룹의 비율은 낮아지는 경향을, 51세 이상 그룹의 비율은 증가하는 경향이 있다.

2) 정오형 노동자

정오형 노동자는 2시 40분 무렵 통행이 시작되어 16시 20분에 통행이 마무리되는 군집으로, 군집 구성원의 95% 이상이 10시부터 12시까지 업무 목적으로 통행한다. 평균 노동시간은 4.84시간이며, 전체 업무통행 유형 중 7.60%를 차지한다. 모든 연도의 총 조사인원에서 여성 100명당 남성의 수가 118명으로 다소 불균등하게 나타나지만 여성비율이 가장 가파르게 상승하는 군집이다. 2016년에는 여성의 비율이 55.23%로 남성을 역전했다. 연령대의 경우 51세 이상이 타 군집보다 많고, 56세 이상은 조사연도에 따라 증가하는 경향을 보인다.

3) 표준형 장시간 노동자

표준형 장시간 노동자는 6시 무렵 통행이 시작되어 23시 55분에 통행이 마무리되는 군집으로, 군집 구성원의 95% 이상이 10시부터 20시 30분까지 업무 목적으로 시간을 사용한다. 출근 시간을 포함한 총 근로시간은 평균 13.29시간이다. 이 군집은 전체 업무통행형태 군집에서 17.70%를 차지한다. 이 군집의 여성 비율은 2002년 23.29%에서 2016년 38.90%로 점차 상승하고는 있지만 모든 연도의 총 조사 인원에서 여성 100명당 남성의 수가 231명으로 나타나 크게 불균등하다고 평가할 수 있다. 연령대에서는 26~30, 31~35세 그룹이 각 10% 내외, 36~40, 41~45, 46~50세 그룹이

각 15% 내외, 51~55, 56~60세 그룹이 각 10% 내외를 차지하는데 이는 이하 표준 중기, 표준형 단시간 노동자와 비슷한 수준이다. 조사연도에 따라서는 56세 이상 그룹에서 그 비율이 점차 증가하는 경향이 발견되었다.

4) 표준형 중시간 노동자

표준형 중시간 노동자는 6시 무렵 통행이 시작되어 20시 30분에 통행이 소멸하는 군집으로, 군집 구성원의 95% 이상이 9시 30분부터 19시까지 업무 목적으로 통행한다. 이들의 출근 시간을 포함한 총 근로시간은 평균 11.56시간이다. 이 군집은 전체 군집 중 30.76%를 차지해 두 번째로 높게 나타난다. 모든 연도의 총 조사 인원에서 여성 100명당 남성의 수는 276명으로 모든 군집 중 가장 불균등한 성비를 보이지만, 연도 별로 살펴보면 여성 비율이 꾸준히 상승하고 있음을 확인할 수 있다. 상승폭은 적지만 모든 조사연도에서 통계적으로 유의하게 나타난다.

5) 표준형 단시간 노동자

표준형 단시간 노동자는 5시 50분 무렵 통행이 시작되어 18시 40분에 통행이 마무리되는 군집으로, 군집 구성원의 95% 이상이 9시 25분부터 16시 30분까지 업무 목적으로 통행한다. 출근시간을 포함한 총 근로시간은 평균 9.90시간이다. 이 군집은 전체 군집에서 39.02%로 모든 군집 중 비율이 가장 높다. 모든 연도의 총 조사 인원에서 여성 100명당 남성의 수가 173명으로, 성비가 불균등하지만 표준형 통행으로 분류되는 군집 중에서는 낮은 수치이다. 연도별로 보면 2002년 31.49%에서 2016년 38.77%로 해가 갈수록 여성 비율이 상승하고 있으며, 통계적으로 유의한 수준이다.

〈표 1〉 군집 별 인구사회 특성 비교 결과

| 군집명 (크기비중) | 저녁형 노동자 (전체 군집의 4.93%) | 정오형 노동자 (전체 군집의 7.60%) | 표준형 장시간 노동자 (전체 군집의 17.70%) | 표준형 중시간 노동자 (전체 군집의 30.86%) | 표준형 단시간 노동자 (전체 군집의 39.02%) |
|----------------------------|--|---|---|---|--|
| 통행 형태 ¹⁾ | -통행 시작 및 종료: 11:00~익일 3:00 -주요업무시간대: 16:15~18:50 -평균근로시간: 8.54시간 | -통행 시작 및 종료: 2:40~16:20 -주요업무시간대: 10:00~12:00 -평균근로시간: 4.84시간 | -통행 시작 및 종료: 6:00~23:55 -주요업무시간대: 10:00~20:30 -평균근로시간: 13.29시간 | -통행 시작 및 종료: 6:00~20:30 -주요업무시간대: 9:30~19:00 -평균근로시간: 11.56시간 | -통행 시작 및 종료: 5:50~18:40 -주요업무시간대: 9:25~16:30 -평균근로시간: 9.90시간 |
| 여성 비율 ²⁾ | 43.72% → 49.56% → 50.40% → 53.74% | 35.46% → 43.19% → 44.41% → 55.23% (여성 비율이 가장 가파르게 증가) | 23.29% → 26.70% → 26.97% → 38.90% | 20.89% → 24.07% → 25.91% → 29.65% (모든 조사연도에서 가장 낮은 여성 비율) | 31.49% → 34.49% → 36.40% → 38.77% (가장 느린 여성 비율 증가 속도) |
| 연령대 특징 | -16~25세 인구 높은 비율 -16~35세 인구 감소 경향 -51세 이상 인구 증가 경향 | -51세 이상 인구 높은 비율 -56세 이상 인구 증가 경향 | -56세 이상 인구 증가 경향 | -45세 이하 인구 감소 경향 -51세 이상 인구 증가 경향 | -16~25세 인구 감소 경향 -41~45세 인구 감소 경향 -56세 이상 인구 증가 경향 |
| 높은 비율 직업군 ³⁾ | -학생/주부/무직/미취학아동 -전문가 및 관련종사자 -서비스 종사자 -판매 종사자 -농림어업숙련종사자 | -학생/주부/무직/미취학아동 -농림어업 숙련 종사자 | -서비스 종사자 -판매 종사자 | -관리자 및 사무종사자 -기능원/장차기제조작/단순 노무종사자 | -전문가 및 관련종사자 -관리자 및 사무종사자 -기능원/장차기제조작/단순 노무종사자 |
| 낮은 비율 직업군 ⁴⁾ | -관리자 및 사무종사자 -기능원/장차기제조작/ 단순노무종사자 | -전문가 및 관련 종사자 -관리자 및 사무종사자 | -학생/주부/무직/미취학아동 -전문가 및 관련종사자 -기능원/장차기제조작/단순 노무종사자 | -학생/주부/무직/미취학아동 -전문가 및 관련종사자 -서비스 종사자 -판매종사자 -농림어업 숙련 종사자 | -서비스 종사자 -판매 종사자 |
| 직업군 변화 경향 ⁵⁾ | -학생/주부/무직/미취학아동 감소 경향 -전문가 및 관련종사자 감소 경향 | -학생/주부/무직/미취학아동 감소 경향 -전문가 및 관련종사자 감소 경향 | -문가 및 관련 종사자 감소 경향 -서비스종사자 증가 경향 -기능원/장차기제조작/단순 노무종사자 감소 경향 | -전문가 및 관련 종사자의 감소 경향 -관리자 및 사무종사자의 증가 경향 | -전문가 및 관련종사자 감소 경향 -관리자 및 사무종사자 증가 경향 |
| 가구 관련 속성 | -표준통행형 대비 낮은 미 취학아동 보유 가구 비율 -미취학아동 보유 가구 비 율의 감소 경향 -타 군집 대비 다세대/다가구 주택 거주자의 높은 비율 | -표준통행형 대비 낮은 미 취학아동 보유 가구 비율 -미취학아동 보유 가구 비 율의 감소 경향 -타 군집 대비 단독주택 거 주자의 높은 비율 | -비표준 통행형 대비 높은 미취학아동 보유 가구 비율 -미취학아동 보유 가구비 율 의 감소 경향 -타 군집 대비 아파트 거주 자의 높은 비율 | -가장 높은 미취학아동 보 유 가구 비율 | -비표준 통행형 대비 높은 미취학아동 보유 가구 비율 |

1) 통행 시작은 전체 군집 구성원의 누적 5% 최초 달성 시점, 통행 종료는 최고치 이후 전체 군집 구성원의 5% 지점의 최후 달성 시점, 주요 업무 시간대는 군집 구성원의 95%가 업무목적으로 시간을 사용하는 시간대이다.

2) 처음부터 순서대로 2002, 2006, 2010, 2016년의 여성 비율이다. 화살표는 통계적으로 유의한 변화를, 실선은 통계적으로 유의하지 않은 변화임을 나타낸다.

3) 타 군집과 비교하여 직업군 별 비율 상위 2개 군집에 표기하였다.

4) 타 군집과 비교하여 직업군 별 비율 하위 2개 군집에 표기하였다.

5) 모든 조사연도에서 일관된 변화를 보이거나, 비교적 뚜렷한 변화를 나타낸 항목만을 기록하였다.

3. 가구소득의 비교

〈표 2〉는 조사연도의 소득분위를 나타낸다. 2002년은 10분위, 2006년, 2010년, 2016년은 6분위로 동일하였다. 그러나 2006년에서 2016년까지 발생한 물가 변동을 반영하면 2006년, 2010년과 2016년의 소득분위 응답내역도 사실상 일치한다고 볼 수 없다.

〈표 2〉 조사연도 별 가구소득 문항 선택지

| 분위 | 2002년 | 2006~2016년 |
|----|------------|--------------|
| 1 | 50만 원 미만 | 100만 원 미만 |
| 2 | 90~119만 원 | 100~200만 원 |
| 3 | 120~149만 원 | 200~300만 원 |
| 4 | 150~179만 원 | 300~500만 원 |
| 5 | 180~209만 원 | 500~1,000만 원 |
| 6 | 210~239만 원 | 1,000만 원 이상 |
| 7 | 240~269만 원 | |
| 8 | 270~319만 원 | |
| 9 | 320~399만 원 | |
| 10 | 400만 원 이상 | |

따라서 가구소득 분석에서는 소득분위가 동일한 2006년, 2010년, 2016년 3개 연도의 조사 자료만 사용하며, 각 분위의 퍼센트포인트 증감 정도를 통해 통행태에 따른 가구소득의 변화를 해석할 수 있다.

〈그림 8〉은 군집 별 가구소득 비율을 연도별로 나타낸 결과이다. 100만 원 미만의 그룹은 정오형 노동자를 제외한 모든 그룹에서 해가 갈수록 비율이 감소한다. 반면, 정오형 노동자의 경우 2006년에서 2010년으로 갈 때 다른 군집보다 작은 폭으로 비율이 감소하며, 2010년과 2016년에서 나타난 증가는 통계적으로 유의하지 않다. 대부분의 군집에서 연도별로 변화의 수준이 비슷한 경향을 보이는 데

반해, 유일하게 다른 경향을 나타낸다.

100만 원 이상 200만 원 미만 그룹에서는 연도 변화에 따른 비율 감소가 모든 군집에서 유의하게 나타난다. 그러나 이 그룹에서도 정오형 노동자의 비율 감소 폭이 타 군집과 비교해 적다. 타 군집의 경우 2006년 25% 내외의 수치에서 2016년 10% 내외의 수치로 약 15%p 이상 감소하지만 정오형 노동자는 27.12%에서 16.91%로 10.21%p 만 감소하는 것으로 나타난다.

500만 원 이상 1,000만 원 미만의 그룹에서는 해가 지날수록 증가하는 모습을 보인다. 여기에서도 정오형 노동자 군집에서만 특이한 모습을 보인다. 우선 2006년의 경우 저녁형 노동자와 정오형 노동자의 비율 차이가 유의하지 않고, 표준형 통행 간의 비율 차이도 유의하지 않지만, 나머지 비율 차이는 유의하게 나타나 표준형과 비표준형 노동자 사이의 차이가 확인된다. 2010년에서도 표준형 군집이 저녁형 노동자와 정오형 노동자보다 낮게 나타나는 비슷한 양상을 보인다. 그러나 2016년에는 저녁형 노동자가 다른 표준형 군집과의 비율 격차를 줄인 반면, 정오형 노동자는 여전히 다른 통행형보다 낮은 수준을 유지한다. 이 결과는 통계적으로 유의하게 나타난다.

〈그림 8〉 군집 별 가구소득 비율의 연도 별 비교

| 저녁형 노동자 | | | | | | |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|
| 연도 | 100만원 미만 | 100~200미만 | 200~300미만 | 300~500미만 | 500~1000미만 | 1000이상 |
| 2006 | 9.21% | 26.16% | 28.39% | 28.32% | 6.77% | 0.49% |
| 2010 | 6.32% | 19.90% | 29.77% | 30.14% | 11.95% | 1.56% |
| 2016 | 3.49% | 11.11% | 20.68% | 37.48% | 23.92% | 2.41% |
| 비고 | | | 06~10 비유의 | 06~10 비유의 | | |
| 정오형 노동자 | | | | | | |
| 연도 | 100만원 미만 | 100~200미만 | 200~300미만 | 300~500미만 | 500~1000미만 | 1000이상 |
| 2006 | 10.35% | 27.12% | 28.32% | 25.95% | 6.64% | 0.88% |
| 2010 | 8.90% | 20.44% | 29.20% | 27.86% | 11.48% | 1.59% |
| 2016 | 9.30% | 16.91% | 20.93% | 32.17% | 18.05% | 1.88% |
| 비고 | 10~16 비유의 | | 06~10 비유의 | | | 10~16 비유의 |
| 표준형 장시간 노동자 | | | | | | |
| 연도 | 100만원 미만 | 100~200미만 | 200~300미만 | 300~500미만 | 500~1000미만 | 1000이상 |
| 2006 | 7.22% | 25.55% | 27.41% | 30.13% | 8.12% | 0.74% |
| 2010 | 5.00% | 17.38% | 29.27% | 31.83% | 14.28% | 1.77% |
| 2016 | 2.13% | 10.32% | 21.15% | 39.43% | 23.77% | 2.48% |
| 비고 | | | | | | |
| 표준형 중시간 노동자 | | | | | | |
| 연도 | 100만원 미만 | 100~200미만 | 200~300미만 | 300~500미만 | 500~1000미만 | 1000이상 |
| 2006 | 6.12% | 24.07% | 28.26% | 32.05% | 7.96% | 0.70% |
| 2010 | 4.21% | 16.85% | 29.55% | 32.89% | 14.26% | 1.83% |
| 2016 | 1.62% | 8.54% | 20.63% | 41.59% | 24.60% | 2.41% |
| 비고 | | | | 06~10 비유의 | | |
| 표준형 단시간 노동자 | | | | | | |
| 연도 | 100만원 미만 | 100~200미만 | 200~300미만 | 300~500미만 | 500~1000미만 | 1000이상 |
| 2006 | 7.11% | 25.05% | 28.04% | 30.42% | 7.97% | 0.69% |
| 2010 | 5.38% | 17.59% | 28.89% | 32.10% | 13.95% | 1.74% |
| 2016 | 1.95% | 8.46% | 18.82% | 40.27% | 27.00% | 2.80% |
| 비고 | | | | | | |

V. 논의

업무통행이 통행 시간대, 노동량 등 업무의 특성에만 의존한다면 업무통행 유형 간 사회경제 특성은 유의한 차이를 보이지 않을 것이다. 그러나 이 연구에 따르면 업무통행의 유형에 따라 성, 연령, 소득 및 직업과 같은 사회경제 특성에서 유의한 차이가 발견되었다.

성비의 경우 모든 군집에서 시간 흐름에 따라 여성 비율이 증가하였다. 2002년과 2016년의 결과를 비교할 때 가장 높게는 정오형 노동자 군집의 여성 비율이 19.77%p 증가하였으며, 가장 낮은 증가폭을 보인 표준형 단시간 노동자 군집에서도 7.28%p 증가하는 모습을 보였다. 특히 저녁형 노동자의 2010년 조사결과와 정오형 노동자는 2016년 조사 결과에서는 여성비율이 50%를 상회한다. 또한, 약 5년 단위의 매 조사결과에서 모든 군집의 여성 비율이 증가하고 있으며, 비율 증가의 상당수가 통계적으로 유의하다. 이러한 양상은 성비의 개선이 어느 특정한 해의 증가로 인한 것이 아니라, 지속적인 여성의 사회참여 증대로 꾸준히 개선되어 온 것으로 보아야 할 것이다.

서울과 경기지역의 업무통행에 반영된 성 불평등 문제는 지속해서 개선되어 왔지만, 아직 개선의 여지가 남아있다. 여성 비율은 조사연도에 따라 계속 증가하기 때문에 모든 군집에서 가장 여성 비율이 높은 조사연도는 2016년이다. 이 2016년 결과를 기준으로 볼 때, 표준형 장시간, 표준형 중시간, 표준형 단시간 노동자 군집의 여성 비율은 38.90%, 29.65%, 38.77%로 불균등한 성비를 보인다. 한편, 비교적 불리한 통행형태로 볼 수 있는 저녁형

노동자와 정오형 노동자의 경우 2016년의 여성 비율이 각각 53.74%, 55.23%로 오히려 여성 비율이 남성 비율보다 높게 나타난다. 신영민·황규성(2016)은 한국의 노동시간에 대한 계층화 연구에서 노동시간은 저임금-단시간, 중위소득-장시간, 고소득-표준시간으로 유형화할 수 있으며, 소득 하위 20%는 시간제에 상대적으로 많이 노출되어 있다고 주장했다. 또한, 소득분위가 낮아질수록 시간제 형태로 종사할 확률이 높다고 주장하였다. 이를 통해 본 연구에서 도출한 3개의 표준형 업무통행 군집이 시간제 양상을 띠는 저녁형 노동자, 정오형 노동자보다 통상적으로 유리한 업무통행형태라고 본다면, 50%를 초과한 저녁형, 정오형 노동자의 여성 비율을 해석함에 있어서 표준통행형 일자리 경쟁에서 밀린 여성들이 저녁형, 정오형 노동자로 일부 옮겨갔을 가능성을 고려해야 한다. 또한, 저녁형, 정오형, 표준형 장시간, 표준형 중시간, 표준형 단시간 군집에 속한 총 인원수의 비는 대략 5:5:20:30:40 정도로 근사하여 이해할 수 있는데 성 비율이 균등한 집단은 약 10%에 불과하며 나머지 90%는 여전히 성 비율이 불균등한 상태이다.

연령대의 증감 경향은 군집 별로 그 구체적인 양상은 다르지만, 전반적으로 45세 미만 집단에서 감소, 51세 이상에서 증가하는 경향을 나타낸다. 이는 고령화가 업무통행형태에도 반영되어 나타난 결과라고 할 수 있다. 군집 별로 살펴보면 표준 3개 통행형은 증감의 경향과 더불어 비율 자체의 값도 모두 비슷한 경향을 보인다. 구분되는 것은 저녁형 노동자와 정오형 노동자인데 저녁형 노동자는 25세 미만 집단이 다른 군집보다 높은 비율로 나타났고, 정오형 노동자는 56세 이상 집단이 다른 군집보다 높은 비율로 나타났다.

본 연구는 업무통행에 관한 연구이므로 소득에 대한 정보는 그 행태를 이해하는데 있어서 중요하게 고려해야 할 자료이다. 가구소득 자료에서 유의해서 보아야 할 점은 물가 상승에 따라 소득 저분위는 줄어가는 경향을, 고분위는 늘어가는 경향이 기본값이므로 저분위에서 얼마나 줄었는지 고분위에서 얼마나 늘었는지에 대한 정보로 비교해야 한다는 점과 한 가구의 전체 소득이기 때문에 연령대 자료와 병행하여 해석해야 한다는 점이다.

가구소득 분석에서 나타난 정보에 따르면 우선 정오형 노동자의 100만 원 미만 그룹의 비율 변화를 주목할 필요가 있다. 정오형 노동자의 100만 원 미만 그룹의 비율은 2006년, 2010년, 2016년 모두에서 가장 높다. 또한, 다른 군집에서는 100만 원 미만 집단에서 조사연도가 지남에 따라 비율 감소가 유의하게 드러났지만, 정오형 노동자는 2010년에 소폭 감소한 후 2016년에는 오히려 증가한다. 가구소득 200만 원 미만의 저분위에서 이전 조사연도에 비해 비율이 증가하는 군집은 정오형 노동자의 100만 원 미만 집단이 유일하다. 100~200만 원 집단에서도 정오형 노동자는 모든 조사연도에서 가장 높은 비율을 나타내며 조사연도에 따른 비율 감소 폭도 타 군집보다 낮게 나타난다. 반면 300~500만 원, 500~1,000만 원 집단에서는 모든 조사연도에서 정오형 노동자가 가장 낮은 비율을 보여준다.

낮은 소득의 집단이 정오형 노동자에 집중되어 있다는 측면에서, 정오형 노동자에서 나타나는 최저소득층의 높은 비율은 정오형 노동자가 자기의 선택으로 정오에 단기적으로 일하는 사람들이 아닐 수 있다는 점을 보여준다. 이는 표준통행형 경쟁에서 탈락한 사람들이 어쩔 수 없이 이 계층으로

편입되었을 가능성을 시사한다.

추가로 정오형 노동자와 저녁형 노동자를 비교해보면, 야간통행형의 경우 젊은 계층의 비율이 높고 정오형 노동자의 경우 장년층 이상의 비율이 높게 나타난다. 또한, 저녁형 노동자는 조사연도가 지남에 따라 다른 표준통행형과 유사한 가구소득으로 수렴해가는 경향을 띤다. 이는 표준통행형과 한 가구에 속한 젊은 가구 구성원이 야간업무통행에 상당 부분 포함되어 있다고 해석할 여지가 있다. 이에 반해 정오형 노동자의 경우 표준통행형과의 가구소득 격차가 좁혀지지 않는다. 즉 정오형 노동자 유형의 높은 장년층 비율과 낮은 가구소득은 장년층의 열악한 일자리 현황과 더 나아가 고령 인구의 빈곤 문제로 이어질 수 있음을 시사한다.

이상에서 업무통행행태를 바탕으로 사회경제 특성의 변화를 살펴보았다. 노동은 대다수 사람들이 삶을 이어 나가기 위해 필수적으로 해야 할 행동으로, 사회의 다양한 면모를 반영한다. 즉 업무통행행태를 이해하는 것은 사회를 다층적으로 이해하기에 적절하고 중요한 작업이라고 할 수 있다.

VI. 결론

본 연구는 2002년부터 2016년까지 가구통행 실태조사의 서울경기관 자료를 통해 업무통행을 유형화하고 조사연도에 따른 변화를 분석하였다. 업무통행유형 도출을 위해 업무 시간대를 기준으로 K-평균 군집화를 수행하였으며, 도출된 군집에 대해 연도 간, 군집 간 사회경제 특성을 비교하여

업무통행의 변화 과정을 살펴보았다. 본 연구는 통행 특성만으로 군집화를 시도해 가구통행실태조사의 모든 표본을 사용할 수 있었다. 이를 통해 서울 경기권 거주자의 대표적인 통행 유형을 도출한 것이 본 연구의 차별점이라 할 수 있다. 또한, 횡단면적 통행 유형 도출에서 나아가 여러 조사연도의 통행행태를 도출하여 군집 간, 연도 간 변화를 분석한 점 역시 본 연구가 다른 연구와 비교해 가진 강점이다.

군집 결과 저녁형 노동자, 정오형 노동자, 표준형 장시간 노동자, 표준형 중시간 노동자, 표준형 단시간 노동자까지 총 5개의 업무통행행태가 도출되었다. 업무 시간대에 따른 군집 결과였지만 성, 연령, 소득과 같은 사회경제 특성에서 유의한 차이가 발견되었다. 또한, 이러한 차이에 대해 성별 불평등, 고령화, 노인 빈곤, 소득 격차 등 한국 사회가 당면한 다양한 사회문제와 결부 지어 논의해볼 수 있었다.

한편 이처럼 업무통행에서 군집 간 차이가 현격함에도 이와 같은 사항이 도시계획의 핵심 지표에 잘 반영되고 있지 않은 실정이다. 2030 서울플랜은 “차별 없이 더불어 사는 사람중심 도시”를 실행하기 위한 핵심 계획 지표로 최저소득기준 보장률, 지역 공공보건기관수, 노인여가복지시설수, 평생교육경험률, 국공립어린이집보육분담률을 제시하며, 또 다른 주요 이슈인 “일자리와 활력이 넘치는 글로벌 상생도시”를 위해서는 창조계층 비율, 사회경제 일자리 비율, 고용률을 핵심 계획 지표로 제시하고 있다. 비슷하게 경기도종합계획은 복지여성·안전·교육부문에서 아토피클러스터의 개수, 사회적기업의 개수, 공공도서관 개수, 산업경제부문에서는 경기도 1인당 GRDP와 고용률을 계획지표로

설정하고 있다. 그러나 본 연구에서 나타난 업무통행 유형 간의 성 불평등, 노동 연령대 및 소득 차이와 관련된 지표는 찾기 어렵다. 따라서 본 연구에서 도출된 성 불평등, 연령대별 주요 업무통행 시간 및 통행 유형 간 소득 격차를 줄이기 위한 정책을 개발할 필요가 있다. 이는 서울경기 지역에서 보다 다양한 연령과 소득계층을 포용하는 데 도움이 될 것이다.

본 연구는 업무통행행태에 있어 중요한 함의를 제시하지만 몇 가지 면에 있어서 추가 연구를 필요로 한다. 첫째, 본 연구는 분석과정에서 가구통행실태조사 일부만을 사용하였다. 이후의 분석에서 업무 목적 외의 다양한 통행목적(출퇴근 외)을 고려하거나, 주말 통행실태조사를 함께 활용한다면 통행행태에 대한 보다 폭넓은 이해가 가능할 것이다. 지역적 범위와 통행 시간에 있어서도 발전의 여지가 있다. 통행 시간이 업무 시간에 포함되는 본 연구의 자료 변형 특성상 광역 통행 비율이 높은 인천의 자료를 포함하지 않고 진행하였다. 추후 통행시간을 함께 고려한 수도권 전체의 업무통행을 연구한다면 보다 풍부한 함의를 도출해낼 수 있을 것이다. 둘째, 통행 경로 및 위치에 대한 분석을 폭넓게 시행하지 못했다는 점이다. 본 연구에서는 포괄적 관점의 통행행태 도출에 집중했기 때문에 구체적인 위치에 대해 고려할 수 없었던 점은 한계로 남는다. 추후 위치 자료를 포함한 통행행태 연구를 진행한다면 통행행태에 대한 이해의 폭을 넓힐 수 있으리라 생각한다.

참고문헌

- 권소영, 2019, “맞벌이 부부의 근로시간 유형화와 유형별 일·생활 균형”, 서울대학교 대학원 박사학위 논문.
- 김태호·이수일·노정현·원제무, 2008, “주 5일 근무제 시행에 따른 고속도로 이용자 여가통행 행태변화 연구”, 『서울도시연구』, 9(1): 31~42.
- 김현우·김호연, 2011, “수도권 신도시 건설과 서울 거주자의 통근통행패턴 변화”, 『한국경제지리학회지』, 14(3): 437~451.
- 서동환·장윤정·이승일, 2011, “보상메커니즘을 고려한 도시 공간구조측면에서의 평일통근통행과 주말여가통행 상호관계 분석”, 『국토계획』, 46(7): 89~101.
- 서종국, 2018, “통행행태와 도시공간특성에 관한 위계적 분석 II”, 『한국재난정보학회논문집』, 14(2): 182~193.
- 손승호, 2000, “서울시 출근통행패턴과 지역연결체계”, 『한국도시지리학회지』, 3(2): 21~37.
- 신상영, 2003, “직주접근성과 통근통행”, 『국토계획』, 38(4): 73~87.
- 신영민·황규성, 2016, “한국의 노동시간 계층화에 대한 연구”, 『한국사회정책』, 23(3): 17~47.
- 오병록, 2014, “가구통행실태조사 자료를 이용한 통행특성 분석과 생활권 기준 설정 연구”, 『서울도시연구』, 15(3): 1~18.
- 윤대식, 1997, “통근통행자의 통행패턴 선택행태의 분석”, 『대한국교통학회지』, 15: 35~51.
- 장태연, 2007, “활동서열을 고려한 통행행태 유사성 분석”, 『한국지역개발학회지』, 19(4): 103~117.
- 전명진·강춘령, 2009, “수도권 맞벌이 가구의 통근통행 행태 분석”, 『국토계획』, 44(3): 193~206.
- 전명진·정명지, 2003, “서울대도시권 통근통행 특성변화 및 통근거리 결정요인 분석”, 『국토계획』, 38(3): 159~173.
- 조일환·김소연·곽수정·홍서영, 2011, “통근·통학·업무 목적통행으로 본 수도권의 지역구조 변화”, 『한국도시지리학회지』, 14(1): 49~66.
- 최종후·소선하·노원희, 2005, “생활시간조사에 기반한 노인층 생활유형분석”, 『한국조사연구학회 2005년도 추계학술대회 발표논문집』, 55~70.
- 추상호·이항숙·신현준, 2013, “수도권 가구통행실태조사 자료를 이용한 고령자의 통행행태 변화 분석”, 『국토연구』, 76: 31~45.
- 한국교통연구원, 2016, 『2016년 국가교통조사 및 DB 구축사업 전국 여객 기종점 통행량 조사』.
- Cao, X., Mokhtarian, P.L., and Handy, S.L., 2009, “Examining the impacts of residential self-selection on travel behaviour: A focus on empirical findings”, *Transport reviews*, 29(3): 359~395.
- Cui, Y., He, Q. and Khani, A., 2018, “Travel behavior classification: an approach with social network and deep learning”, *Transportation Research Record*, 2672(47): 68~80.
- De Vos, J., Mokhtarian, P. L., Schwanen, T., Van Acker, V. and Witlox, F., 2016, “Travel mode choice and travel satisfaction: bridging the gap between decision utility and experienced utility”, *Transportation*, 43(5): 771~796.
- Ewing, R. and Cervero, R., 2010, “Travel and the Built Environment”, *Journal of the American Planning Association*, 76(3): 265~294.
- Geller, E. S., 1989, “Applied behavior analysis and social marketing: An integration for environmental preservation”, *Journal of Social Issues*, 45(1): 17~36.
- Gim, T. H. T., 2018, “Land use, travel utility and travel behaviour: An analysis from the perspective of the positive utility of travel”, *Papers in Regional Science*, 97: S169~S192.
- Gonzalez, M. C., Hidalgo, C. A. and Barabasi, A. L., 2008, “Understanding individual human mobility patterns”, *nature*, 453(7196): 439~441.

- 779~782.
- Handy, S., 2005, "Smart growth and the transportation-land use connection: What does the research tell us?", *International regional science review*, 28(2): 146~167.
- Haustein, S. and Nielsen, T. A. S., 2016, "European mobility cultures: A survey-based cluster analysis across 28 European countries", *Journal of Transport Geography*, 54: 173~180.
- Järv, O., Ahas, R. and Witlox, F., 2014, "Understanding monthly variability in human activity spaces: A twelve-month study using mobile phone call detail records", *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 38: 122~135.
- Jiang, S., Ferreira, J. and González, M. C., 2012, "Clustering daily patterns of human activities in the city", *Data Mining and Knowledge Discovery*, 25(3): 478~510.
- Kroesen, M., Handy, S. and Chorus, C., 2017, "Do attitudes cause behavior or vice versa? An alternative conceptualization of the attitude-behavior relationship in travel behavior modeling", *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 101: 190~202.
- Ma, X., Wu, Y.-J., Wang, Y., Chen, F. and Liu, J., 2013, "Mining smart card data for transit riders' travel patterns", *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 36: 1~12.
- Mckenzie-Mohr, D., 2000, "New ways to promote proenvironmental behavior: Promoting sustainable behavior: An introduction to community-based social marketing", *Journal of Social Issues*, 56(3): 543~554.
- Prillwitz, J. and Barr, S., 2011, "Moving towards sustainability? Mobility styles, attitudes and individual travel behaviour", *Journal of transport geography*, 19(6): 1590~1600.
- Schneider, C. M., Belik, V., Couronné, T., Smoreda, Z. and González, M. C., 2013, "Unravelling daily human mobility motifs", *Journal of The Royal Society Interface*, 10(84): 20130246.

원 고 접 수 일 : 2020년 12월 13일

1 차 심 사 완 료 일 : 2020년 12월 17일

2 차 심 사 완 료 일 : 2021년 3월 23일

최 종 원 고 채 택 일 : 2021년 3월 28일