

서울대도시권 고령자의 시간대별 대중교통 통행흐름 특성과 통행 목적지의 유인 요인 분석*

한수경** · 이희연***

Characteristics of the Time-based Public Transportation Travel Flows and the Pull Factors of Travel Destinations of the Elderly in the Seoul Metropolitan Area*

Su Kyoung Han** · Hee Yeon Lee***

요약 : 본 연구는 대중교통을 이용하는 서울대도시권 고령자를 대상으로 시간대별 통행흐름 특성을 파악하고 통행 목적지의 유인 요인을 분석하는 데 목적을 두었다. 이를 위해 2010년 수도권 대중교통 통행자료와 가구통행실태조사 자료를 이용하였다. 출발지-목적지 간 통행 네트워크를 분석한 결과 고령자들의 주요 목적지는 도심 및 강남지역에 편중되어 있었으며, 주요 출발지는 은평, 노원, 강서구 등 주로 서울 주변부로 나타났다. 통행시간대별 목적지의 유인 요인을 분석한 결과, 6~9시 시간대에는 고령자 구인업체 수가, 9~12시 시간대에는 재래시장 수와 공원 수가 도출되어 통행시간대에 따라 목적지의 유인 요인이 달라짐을 알 수 있었다. 또한, 고령자의 연령이 높을수록, 여성일수록, 아파트에 거주할수록, 월평균 가구소득이 높을수록 6~9시 시간대에 비해 9~12시 시간대에 통행할 확률이 높게 나타났다. 이와 같이 고령자 통행흐름은 고령자 개인 특성뿐만 아니라 고령자 거주지 입지에 따라서 시·공간적으로 차별화되어 나타나고 있다. 본 연구결과는 고령자 통행을 고려한 대중교통정책을 수립하는 데 필요한 시사점을 제공해준다.

주제어 : 고령자, 대중교통, 통행흐름, 유인 요인, 사회네트워크 분석

ABSTRACT : This study aims to analyze the characteristics of the time-based travel flows and to extract the pull factors of travel destinations of the elderly in the Seoul metropolitan area, using 2010 public transportation travel data and household travel survey data. According to the analysis of travel networks of the elderly, their major destinations were the CBD and the Gangnam area, while their major origins were mainly the periphery of Seoul such as Eunpyeong, Nowon, Gangseo-gu. Between 6 a.m. and 9 a.m. the major pull factor of travel destinations was the number of companies recruiting elderly people, while between 9 a.m. and 12 p.m. the main pull factors were the number of traditional markets and parks, indicating that pull factors were different between the two time zones. Furthermore, elderly people are more likely to travel from 9 a.m. to 12 p.m. rather than from 6 a.m. to 9 a.m. as they are relatively older, female, apartment residents, and with higher income. These results show that temporal-spatial travel flows of the elderly are differentiated by their personal characteristics as

* 본 논문은 서울연구원이 주최한 「공공데이터를 활용한 2014 서울연구논문 공모전」에서 최우수상으로 선정된 논문을 수정·보완한 논문입니다.

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

*** 서울대학교 환경대학원 환경계획학과 교수(Professor, Graduate School of Environmental Studies, Seoul National University),

교신처자(E-mail: leehyn@snu.ac.kr, Tel: 02-880-9322)

well as their residential location. Such findings may give some important implications for public transportation policy considering elderly people in the Seoul metropolitan area.

Key Words : elderly people, public transportation, travel flows, pull factors, social network analysis

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

일반적으로 고령자들의 경우 이동성이 낮아 주로 근린환경에서 활동하는 것으로 인지되어 왔으며, 고령자 관련 연구들도 주로 고령자들이 선호하는 주거지의 특성을 밝히거나 도보권 근린환경에 초점을 두어 왔다. 그러나 국민소득 증대와 이에 따른 기대수명 및 건강 수준이 향상되면서 고령자들의 생활방식이 달라지고 있다. 특히 서울대도시권에 거주하는 고령자들의 경우 활동반경이 넓어지면서 대중교통 통행량도 증가 추세를 보이고 있다(추상호 외, 2013). 이는 대중교통 노선의 확장과 지하철 무인승차제도 등으로 인해 고령자 이동에 대한 공간적·비용적 제약이 감소되었기 때문으로 풀이할 수 있다. 실제로 2010년 수도권 가구통행실태조사에 따르면, 주중 하루 동안 대중교통을 이용한 고령자는 총 통행고령자의 약 40%를 차지하고 있어, 고령자 통행의 대표적 수단으로 알려져 온 도보통행을 상회하는 것으로 나타났다. 이는 많은 고령자들이 대중교통을 이용하고 있음을 말해준다.

통행을 인간의 욕구와 활동을 충족시키기 위해 발생하는 행위라고 볼 때, 고령자가 대중교통을 이용하여 자신의 거주지를 벗어나 통행하는 행위

는 필요한 시설이나 서비스를 제공받기 위한 적극적인 이동으로 볼 수 있다. 앞으로 고령화 추세가 빠르게 진전될 것으로 예상됨에 따라, 서울대도시권에서 고령자의 대중교통 이용도 더욱 증가할 것으로 전망된다. 따라서 대중교통을 이용하는 고령자의 이동 흐름과 그 특성을 파악하고 통행 목적지의 유인 요인을 분석함으로써, 공간적 차원에서 고령자의 일상활동을 이해하고 이에 적합한 대중교통정책을 수립할 필요가 있다.

지금까지 고령자의 통행 행태를 파악하거나 통행수단 선택 및 통행발생 요인을 분석하는 데 초점을 둔 연구들의 경우, 대부분 소규모 설문조사나 가구통행실태조사 등의 표본 자료를 이용하여 미시적 차원(가구나 개인 수준)에서 분석하였다. 따라서 그 결과들을 일반화하기에는 다소 미흡하다고 볼 수 있다. 반면에 대중교통 통행자료와 같은 전수 자료를 이용하여 고령자의 통행흐름을 파악하고, 그러한 흐름을 유발하는 요인을 분석한 연구는 아직까지 이루어지지 못하였다.

이러한 배경 하에서 본 연구는 2010년 서울대도시권(서울·인천·경기)을 대상으로 대중교통¹⁾을 이용하는 만 65세 이상 고령자들의 시간대별 통행흐름 특성을 파악하고 시간대별로 고령자들을 끌어들이는 통행 목적지의 유인 요인을 분석하는 데 목적을 두었다.

1) 대중교통이란 일반 대중이 이용할 수 있는 교통 서비스를 제공하는 모든 교통시설 및 수단을 포괄적으로 지칭하는 용어이나, 본 연구에서는 지역 내(서울대도시권) 교통체계에서 일상적으로 이용되는 지하철, 광역버스, 시내(일반)버스, 마을버스에 한정되는 개념으로 사용한다.

2. 연구방법 및 자료

본 연구에서는 시간대에 따라 고령자들의 통행 목적이 달라질 수 있다는 전제 하에, 먼저 시간대별로 통행흐름의 특성을 분석하였다. 즉, 전수 자료인 '대중교통 통행자료'를 기반으로 사회네트워크 분석(social network analysis)을 통해 서울대도시권 시·군·구별 출발지(O)-목적지(D) 통행 네트워크를 시간대별로 구축한 후, 고령자들의 주요 출발지와 목적지를 추출하고 해당 지역의 통행 유출·입 특성 및 지역환경적 특성을 파악하였다. 이를 위해 Netminer 4.0 소프트웨어를 사용하였다. 또한, 시간대별로 통행 목적지의 어떠한 특성들이 고령자 통행을 유발시키는지 분석하기 위해 회귀모형을 활용하였다. 이때, 유입통행량(종속변수)에 영향을 미치는 요인들(설명변수)을 추출하기 위해, 선행연구를 바탕으로 고령자들이 선호하는 시설이나 서비스 등 목적지의 지역환경 요인들을 고려하였다.

그러나 대중교통 통행자료를 이용한 분석만으로는 고령자 개인 특성에 따른 통행행태가 간과될 수 있다. 이에 따라 본 연구에서는 '가구통행실태조사'를 이용하여 미시적인 차원에서 고령자의 통행행태를 파악하고자 하였다. 즉, 이항로짓모형을 활용하여 시간대별 통행선택에 영향을 미치는 고령자 개인별 특성 요인을 분석하였다.

이와 같이 본 연구에서 사용한 자료는 2010년 수도권 대중교통 통행자료와 가구통행실태조사 자료이다. 대중교통 통행자료는 평일 하루 동안(2010년 10월 21일) 조사된 대중교통 개별이용실

적 자료로, 기본 교통카드 데이터에 현금(버스) 및 정기권·1회권(지하철) 승차 비율을 보정하여 전수화한 자료이다. 해당 자료는 지하철, 광역버스, 시내(일반)버스, 마을버스를 이용한 개별 사용자들(일반, 학생, 경로, 기타로 구분)의 출발지와 목적지(행정동 단위), 최초 승차시각(1시간 간격)에 관한 정보를 제공해준다. 따라서 이 자료로부터 경로(만 65세 이상)만을 추출하여, 시간대별 고령자의 대중교통 O-D 흐름을 파악할 수 있다. 한편, 가구통행실태조사 자료는 평일 하루 동안(2010년 10월 19일~21일 중 1일)의 통행을 조사한 표본 자료로, 대중교통 통행자료에서 제공하지 않는 통행 목적이 포함된 통행특성과 개인 및 가구 특성에 대한 정보를 담고 있다. 따라서 만 65세 이상 응답자를 추출하여, 통행시간대별 고령자의 통행 목적과 개별 특성을 파악할 수 있다. 또한, 통행 목적지의 유인 요인을 분석하기 위해 2010년 인구총조사 자료, 지자체 통계연보, 서울시 공원 통계 및 서울시 내부자료²⁾를 활용하였다.

II. 선행연구 검토

고령자 통행에 관한 국내·외 연구들은 주로 고령자들의 통행 특성과 통행수단 선택 등과 같은 통행 행태에 초점을 두고 있다. 특히 고령자를 대상으로 이루어진 설문조사 자료를 이용하여 고령자 개인 특성에 따른 통행패턴이나 통행발생 및 통행수단 선택 요인들을 분석해왔다.

먼저, 해외에서 이루어진 연구들을 보면 주로 고령자들의 통행특성을 밝히고 있다(Collia et al.,

2) 고령자 구인업체 자료의 경우, 서울일자리플러스센터에 등록된 55세 이상 고령자를 구인하는 업체 혹은 기관의 수를 동별(근무지 기준)로 집계한 자료를 이용하였다. 2009년 서울시가 개소한 취업전문기관인 서울일자리플러스센터는 자치구별 취업정보센터 및 고령자취업알선센터와 연계·운영되고 있다. 따라서 이 센터에서 제공하는 자료는 서울시 고령자 일자리에 대한 총괄적인 자료라고 볼 수 있으며, 2010년 자료 구득이 불가능하여 2011년 자료를 이용하였다.

2003; Kim, 2003; Kim and Ulfarsoon, 2004; Lucas et al., 2007; Newbold et al., 2005; Rosenbloom, 2001; Schmöcker et al., 2005). 미국, 영국, 독일, 호주, 캐나다 등에서 수행된 실증 분석 결과를 보면 고령자들의 경우 대중교통보다 자가용을 이용한 통행이 점차 증가하는 것으로 나타나고 있다. 그러나 고령자들의 통행건수, 통행시간 및 통행거리는 다른 연령대에 비해 상대적으로 적은 것으로 파악되었다. 또한 고학력자, 남성, 그리고 자동차 보유자일수록 통행이 더 빈번하게 발생하는 것으로 나타났다. 한편, 통행에 영향을 미치는 고령자의 개인 특성뿐만 아니라 지역 특성을 분석하기 위해, 로짓모형을 이용하거나(Kim and Ulfarsoon, 2004) 구조방정식을 이용한 연구(Kim, 2003)도 있다. 이들 연구에 따르면 인구밀도나 고용밀도 등과 같은 지역특성은 통행 행태에 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 분석되었다.

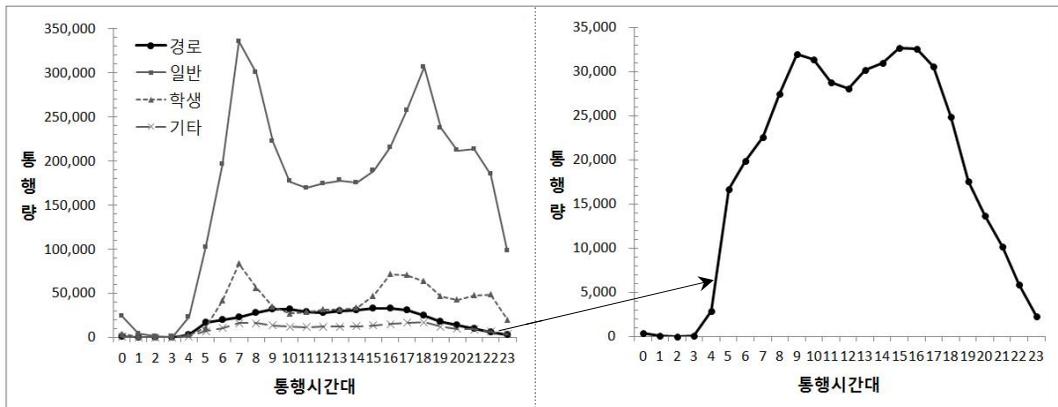
국내에서 이루어진 고령자 통행 관련 연구들의 경우 서구와는 다소 다른 결과를 보여주고 있다. 우리나라의 경우 고령자들이 많이 이용하는 통행 수단으로서 도보가 우세한 가운데 버스, 지하철 등 대중교통수단의 이용도 많은 것으로 나타났다(노시학, 1994; 노시학·양은정, 2011; 조종석 외, 2010; 추상호 외, 2011; 2013). 이는 우리나라 고령자들이 상대적으로 빈곤하여 승용차 이용에 제한을 받지만, 대중교통시스템이 잘 발달되어 있어 대중교통을 편리하게 이용하고 있음을 말해준다. 반면, 통행빈도와 통행거리는 서구와 마찬가지로 연령이 증가할수록 감소하는 것으로 나타났다. 그러나 고령자 통행은 2006년 1.03통행에서 2010년 1.41통행으로 점차 증가 추세를 보이고 있으며, 고령자의 비통행비율도 크게 감소한 것으로 나타났다(추상호 외, 2013).

한편, 고령자들의 통행목적은 분석한 연구에 따르면 연령대가 높아질수록 업무통행은 감소하고 개인 용무나 여가·오락·친교 목적 통행의 비중이 높은 것으로 나타났다. 또한, 비업무통행의 비중이 높은 고령자의 경우 오전 첨두시간대(7~9시)를 피해 오전 9시 이후 통행하는 경우가 많고, 첨두시간을 제외한 낮 시간대 통행량이 비슷한 수준을 보이고 있다. 아울러 남성이 여성보다, 취업자가 미취업자보다, 운전면허 소지자가 미소지자보다 통행빈도가 높고 장거리 이동을 하는 양상을 보였다(노시학, 1994; 조남건, 2001; 이신혜, 2005; 서상언 외, 2006; 조종석 외, 2010; 추상호 외, 2011; 2013; 이향숙 외, 2014). 또한 고령자는 이동의 제약을 받기 때문에 근거리 통행을 주로 하며 보행권 시설을 이용하는 빈도가 높은 것으로 나타났다(조남건, 2001; 추상호 외, 2011).

고령자의 통행 특성을 분석하면서 개인 특성이외에도 추가적으로 토지이용 특성(인구밀도, 고용밀도, 상업시설 면적 비율, 교육시설 면적 비율, 주거형태 등)을 고려한 연구들도 이루어졌다(신임호·이주형, 2012; 이향숙 외, 2014; 추상호 외, 2011; 2013). 추상호 외(2013)는 2006년과 2010년 가구통행실태조사 자료를 이용하여 통행발생에 영향을 미치는 토지이용 특성의 영향력을 분석하였다. 그 결과 인구밀도가 높거나 교육시설이 밀집된 지역에 거주하는 고령자일수록 통행이 많은 것으로 나타나, 토지이용 패턴에 따라 고령자의 통행행태가 달라질 수 있음을 시사해주었다. 이향숙 외(2014)는 고령자 통행사슬의 공간분포를 2006년과 2010년 두 시점에서 비교하였다. 그 결과 직장 통행사슬의 경우 2006년에 서울과 인접지역에 집중되어 있다가 2010년에는 경기도로 확산된 것으로 나타났으나, 비직장 통행사슬의 경우

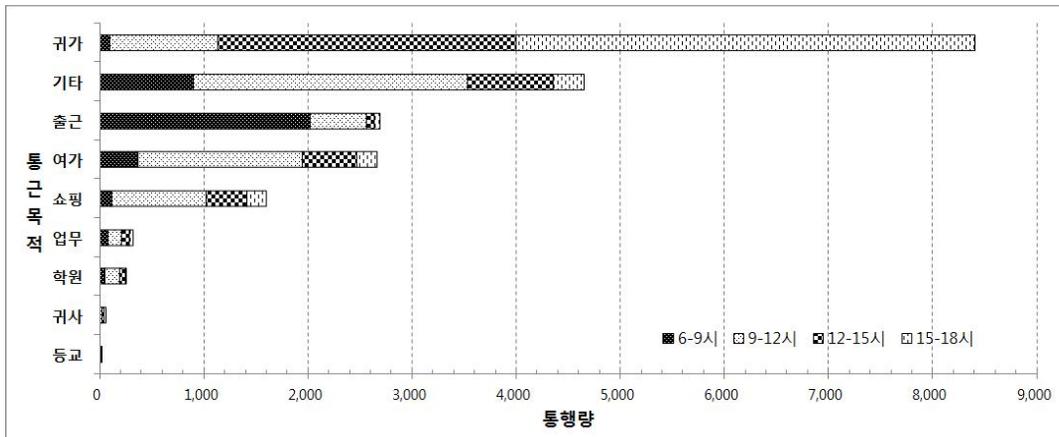
두 시기의 공간패턴이 거의 유사하게 나타났다. 신임호·이주형(2012)은 2011년 한국스마트카드의 지하철 통과승객 조사 자료를 사용하여 출·퇴근시간대 서울시 지하철 무임이용자의 승·하차건수를 바탕으로 노인 인구의 중심지를 분석하였다. 그 결과, 종로구와 동대문구 등이 노인 인구의 사회적 중심지이며, 강남구(삼성, 압구정, 역삼, 청담)와 관악구(신림, 서울대입구, 봉천)가 새로운 중심지로 나타났다.

이상에서 살펴본 바와 같이, 기존 연구들은 미시적 차원에서 표본 자료를 이용하여 고령자의 통행 행태 및 통행수단 선택 등에 초점을 둔 것들이 대부분이다. 반면, 아직까지 대중교통 통행자료와 같은 전수 자료를 이용하여 고령자의 시간대별 통행흐름 특성을 파악하거나 고령자들에게 매력어주는 통행 목적지의 유인 요인을 분석한 연구는 이루어지지 못했다. 향후 고령자의 건강수준 향상과 대중교통 발달 등으로 인해 고령자의 활동범위



주: 통행시간대는 출발시각을 1시간대 간격으로 표기한 것으로, 9는 09:00~09:59를 말함.
 자료: 2010년 수도권 대중교통 통행자료

〈그림 1〉 사용자별 통행시간대에 따른 대중교통 통행량



자료: 2010년 수도권 가구통행실태조사

〈그림 2〉 통행시간대에 따른 고령자의 통행목적별 대중교통 통행량 분포

가 넓어지고 통행량도 증가될 것으로 예상되므로, 공간적 관점에서 고령자의 통행흐름 패턴과 그 특성을 파악하고, 고령자들이 밀집하는 통행 목적지의 지역환경 특성을 분석하는 연구가 필요하다.

III. 서울대도시권 고령자의 시간대별 통행흐름

1. 고령자의 대중교통 통행 특성

사용자별로 시간대별 대중교통 통행량을 비교해보면 고령자의 통행 특성을 쉽게 알 수 있다. 비고령자(일반, 학생)의 경우 오전 7~9시, 오후 5~7시의 첨두시간이 뚜렷하게 나타나는데 비해, 고령자(경로)의 경우 오전 6시부터 오후 6시까지 비교적 통행량이 분산되어 있으며, 첨두시간은 오전 9~11시, 오후 3~5시로 나타나고 있다(그림 1 참조). 한편 가구통행실태조사 자료를 이용하여 대중교통을 이용하는 고령자의 통행목적지를 시간대별로 보면 상당한 차이가 나타난다. 일일 고령자 통행량의 대부분(78.6%)을 차지하는 오전 6시부터 오후 6시까지를 주요 통행목적에 따라 재분류하면 크게 네 개 시간대로 구분할 수 있다(그림 2 참조). 먼저, 6~9시에는 비고령자와 마찬가지로 고령자도 출근 통행(55.3%)이 주를 이루며, 9~12시에는 쇼핑·여가 기타(각각 13%, 22.6%, 37.7%) 통행으로 나뉜다. 12~15시에는 귀가 통행(59.3%)이 우세한 가운데 쇼핑·여가 기타(각각 8%, 10.8%, 17.1%) 통행이 혼재되어 나타나며, 15시 이후부터는 귀가 통행이 대부분을 차지하고 있다.

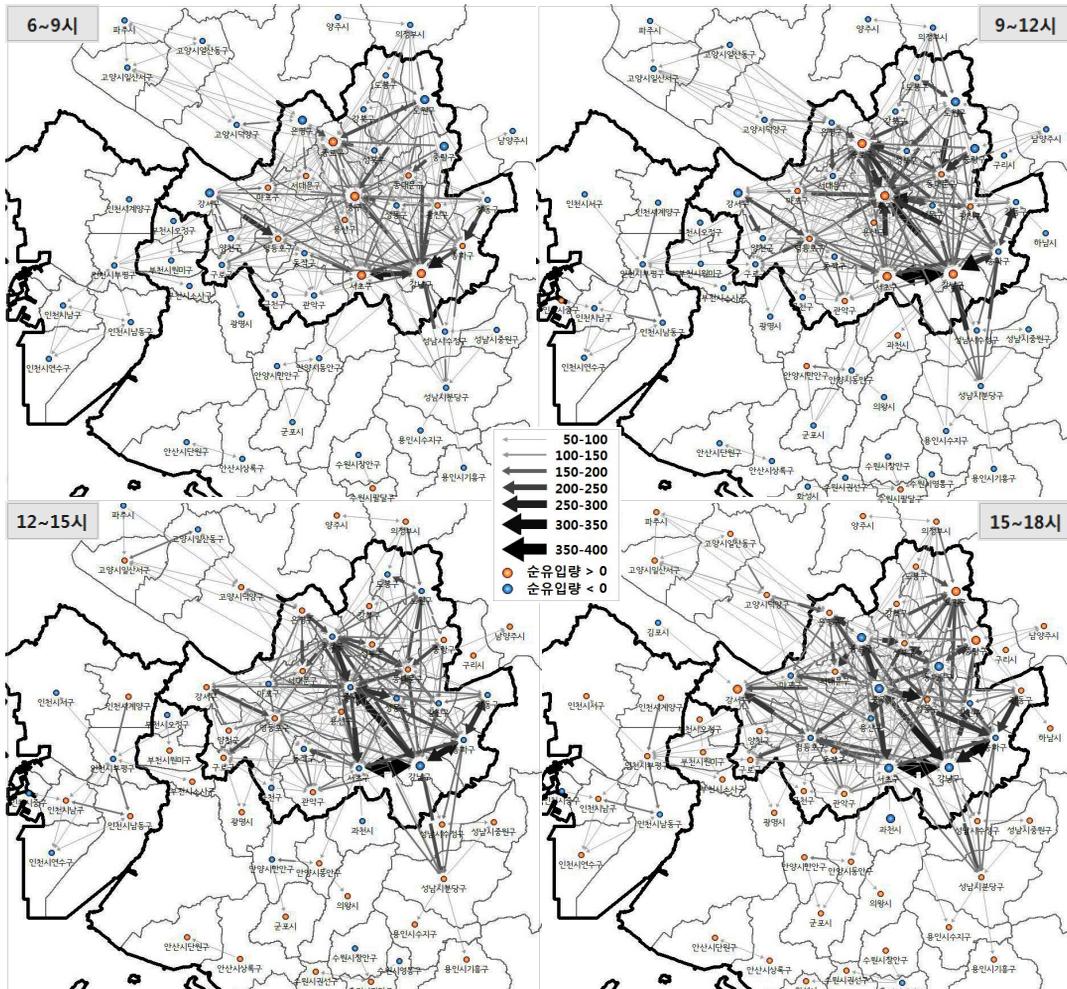
2. 고령자 통행의 출발지(O)-목적지(D) 흐름 분석

본 연구에서는 고령자들의 대중교통 통행흐름을,

통행목적을 반영하여 6~9시(출근 목적), 9~12시(쇼핑·여가 목적), 12~15시(쇼핑·여가·귀가 목적 혼재), 15~18시(귀가 목적)로 구분하여 분석하였다. 시·군·구 간 통행흐름을 파악하기 위해 내부통행량은 제외시킨 후, 시·군·구별 O-D 대중교통 통행행렬을 구축하였다. 또한 주요 출발지와 목적지들 간에 이루어지는 통행흐름을 파악하기 위해 최소 50통행량 이상의 통행흐름만을 추출하여 지도상에 표현하였다.

〈그림 3〉은 고령자 통행의 O-D 흐름을 통행시간대별로 나타낸 것이다. 전반적인 통행흐름을 보면, 오전에 주로 서울 외곽지역(노원구, 강서구, 은평구, 중랑구 등)과 서울에 인접한 경기도(안양시, 성남시, 용인시, 고양시, 의정부시, 남양주시 등) 및 인천에서 서울 도심부(중구, 종로구 등)와 강남지역(강남구, 서초구 등)으로 모여들었다가 오후가 되면 다시 돌아가는 피스톤 형태의 왕복통행이 나타나고 있다. 또한, 서울 외곽지역과 서울에 인접한 경기·인천지역 간에도 통행이 이루어지고 있다. 일례로, 은평구의 경우 오전시간대 종로구, 서대문구, 마포구 등으로 유출통행을 보이는 한편, 인접한 고양시로부터 통행이 유입된다. 도봉구와 노원구의 경우도 오전시간대 성북구, 동대문구, 중구, 종로구로의 유출통행이 이루어지며, 의정부시와 남양주시로부터 통행이 유입된다. 한편, 수원시, 안산시, 인천시, 안양시의 경우 각 시의 자치구 간 통행이 주를 이루면서 어느 정도 독립된 통행권역을 이루고 있다.

출근 목적이 주를 이루고 있는 6~9시 시간대와 쇼핑·여가 통행이 주를 이루는 9~12시 시간대 고령자의 통행흐름 패턴을 보면 통행량은 차이가 나지만 O-D 통행흐름 패턴은 거의 유사하다. 이는 고령자의 출근 통행과 쇼핑·여가 통행의 목적지가



〈그림 3〉 고령자의 통행시간대별 대중교통 O-D 흐름

유사함을 말해준다. 그러나 여러 가지 통행목적이 혼재되어 있는 낮 12시부터 오후 3시 시간대 O-D 흐름의 경우 통행흐름의 특성을 파악하기가 다소 어렵다. 또한 귀가 통행이 약 85% 이상을 차지하는 오후 3시 이후의 통행은 대체로 거주지로 되돌아가는 흐름으로 나타나고 있다.

이상에서 서울대도시권에 거주하는 고령자들의 대중교통 통행흐름을 분석한 결과, 서울 및 서울에 인접한 경기·인천지역을 중심으로 통행이 활발히 이루어지고 있음을 알 수 있다. 이는 고령자의

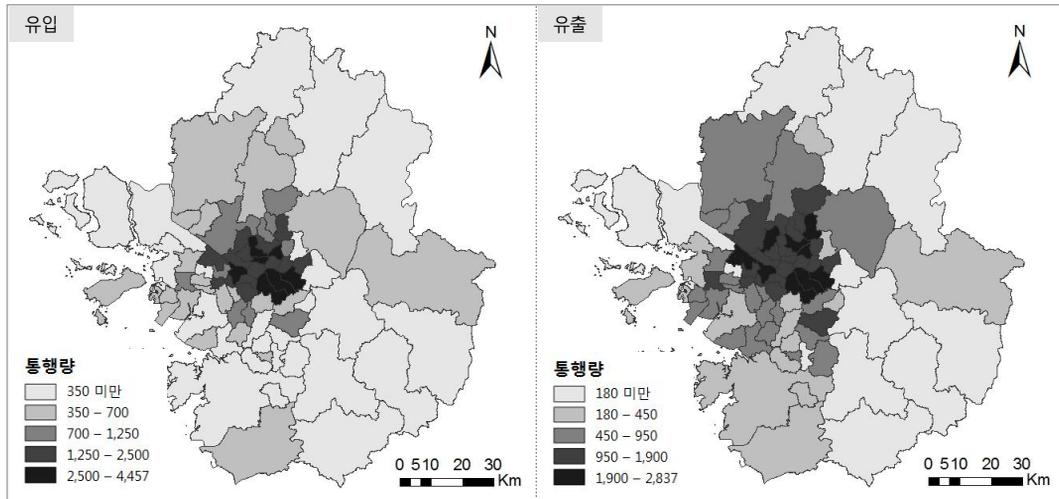
행동반경이 좁다는 기존 연구들과는 달리, 고령자의 통행반경이 상당히 넓음을 시사해준다.

IV. 고령자의 주요 통행 출발지와 목적지 특성

본 연구에서는 고령자들의 통행흐름을 세부적으로 파악하기 위해 비교적 통행목적이 뚜렷하게 나타나는 6~9시 시간대와 9~12시 시간대를 대상으로, 주요 출발지와 목적지의 유·출입 특성과 지역환경적 특성을 살펴보았다. 유·출입 특성의 경우

출발지와 목적지로 들어오고 나가는 통행량과 평균 통행거리³⁾뿐만 아니라, 출발지와 목적지의 중

심성을 파악하고자 사회네트워크 분석을 통해 연결중심성⁴⁾을 산출하였다.



〈그림 4〉 6~9시 시간대 고령자의 대중교통 유출·입 통행량 분포

〈표 1〉 6~9시 시간대 고령자의 대중교통 유출·입 통행량 상위 10위 지역

순위	목적지	유입통행량	단순 연결중심성	가중치 반영 연결중심성	평균 통행거리	출발지	유출통행량	단순 연결중심성	가중치 반영 연결중심성	평균 통행거리
1	강남구	4,457	0.873(4위)	50.4(1위)	16.6km	강남구	2,837	0.848(2위)	29.9(1위)	13.7km
2	중구	3,949	0.861(5위)	47.5(2위)	16.2km	송파구	2,488	0.848(2위)	25.2(4위)	14.0km
3	서초구	3,764	0.924(1위)	42.7(3위)	16.7km	노원구	2,473	0.785(20위)	26.3(2위)	16.5km
4	종로구	3,477	0.899(2위)	41.3(4위)	17.0km	서초구	2,452	0.861(1위)	26.1(3위)	14.0km
5	송파구	2,904	0.861(5위)	30.5(5위)	15.5km	강서구	2,182	0.835(7위)	22.7(7위)	16.7km
6	영등포구	2,678	0.886(3위)	30.4(6위)	16.5km	은평구	2,177	0.797(15위)	23.8(5위)	14.9km
7	동대문구	2,501	0.848(7위)	28.4(7위)	16.4km	영등포구	2,097	0.848(2위)	23.1(6위)	14.3km
8	마포구	1,853	0.823(14위)	20.1(9위)	14.1km	동대문구	2,015	0.848(2위)	22.2(8위)	14.4km
9	용산구	1,806	0.848(7위)	20.2(8위)	15.7km	성북구	1,906	0.835(7위)	20.4(9위)	12.5km
10	광진구	1,778	0.848(7위)	19.8(10위)	14.4km	성동구	1,777	0.785(20위)	19.4(13위)	11.3km

주: 서울시 유입통행의 평균 통행거리는 15.4km이고, 유출통행의 평균 통행거리는 14.1km임.

3) 각 시·군·구별 평균 통행거리는 오차를 최소화하고자, ① 해당 시·군·구에 속한 각각의 행정동과 연결된 타 행정동 간 최단거리(도로교통망 기준)와 통행 수를 곱하여 모두 더한 후 ② 해당 시·군·구 내 행정동들의 총 통행 수로 나눈 평균값으로 산출하였다. 산출식은 다음과 같다.

$$D = \frac{\sum_i \sum_j d_{ij} \cdot n_{ij}}{N} \quad (D: \text{통행당 평균이동거리}, d_{ij}: \text{지역 } i \text{와 지역 } j \text{ 간 최단거리}, n_{ij}: \text{지역 } i \text{와 지역 } j \text{ 간 통행 수}, N = \sum_i \sum_j n_{ij})$$

4) 연결중심성(C_i: degree centrality)은 특정 연결점이 다른 연결점들과 얼마나 직접적으로 많이 연결되어 있는가를 나타내는 지표로, 다른 연결점들과 직접적으로 연결되는 연결선 수를 많이 가진 연결점일수록 중심성이 높아지며, i 연결점의 연결중심성(C_i)을 산출하는 수식은

$$C_i = \frac{\sum_j C_{ij}}{N-1}$$

이다. 여기서 N은 전체 연결점 수, $\sum_j C_{ij}$ 는 i와 직접적으로 연결되는 j점들의 연결선 수의 합이다. 본 연구에서는

각 연결점 간 연결선 수만을 고려한 연결중심성(이하 '단순 연결중심성')과 연결점 간 통행량을 가중치로 반영한 연결중심성(이하 '가중치 반영 연결중심성')을 산출하였다. 단순 연결중심성은 특정 연결점이 얼마나 많은 다른 연결점들과 연결되어 있는가를 보여주는 한편, 가중치 반영 연결중심성은 연결 강도(통행량)까지 보여준다. 또한, 연결중심성은 각 연결점에서 다른 연결점으로 유출되는 연결관계를 나타내는 외향 연결중심성(out-degree centrality)과 각 연결점으로 유입되는 연결관계를 나타내는 내향 연결중심성(in-degree centrality)으로 구분된다.

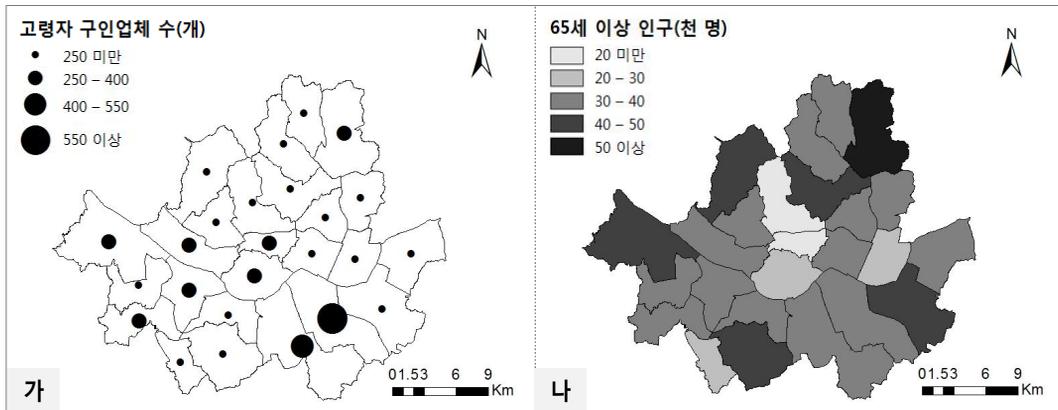
1. 6~9시 시간대의 주요 출발지와 목적지

출근 목적이 대부분을 차지하는 6~9시 시간대 고령자들의 통행 유출지와 통행 유입지의 통행량 분포는 <그림 4>와 같다. 이 시간대 유입통행량이 많은 지역은 중구, 종로구와 강남구, 서초구, 송파구 등이며, 유출통행량이 많은 지역은 강남구, 서초구, 송파구 외에 노원구, 강서구, 은평구 등으로 나타났다. 6~9시 시간대 유출·입 통행량 상위 10위 지역을 보면 모두 서울시 자치구로 나타나고 있으며, 특히 서울시 유입통행량의 약 60%가 상

위 10위 유입지역들로 흡수되고 있다. 이 중 강남 3구는 유입통행량과 유출통행량이 모두 많은 지역으로 나타나고 있는데, 특히 강남구는 유출·입 통행량뿐만 아니라 가중치 반영 연결중심성도 가장 높다. 강남구의 평균 통행거리는 유입통행이 16.6km, 유출통행이 13.7km로 나타나고 있다. 이는 상대적으로 먼 지역으로부터 유입통행이, 비교적 가까운 지역으로 유출통행이 일어나고 있음을 보여준다. O-D 통행흐름에서도 볼 수 있듯이 강남구의 경우 인접한 서초구, 송파구로의 유출통행이 많다. 서초구도 강남구와 유사한 특성을 보이

<표 2> 6~9시 주요 목적지와 출발지의 통행 특성에 따른 유형

구분	지역명	주요 특성
주요 목적지	중구, 종로구, 용산구	유입 통행의 평균통행거리 > 서울시 전체평균(15.4km) (비교적 먼 지역에서 유입됨)
	마포구, 광진구	유입 통행의 평균통행거리 < 서울시 전체평균(15.4km) (비교적 가까운 지역에서 유입됨)
주요 출발지	노원구, 강서구, 은평구	유출 통행의 평균통행거리 > 서울시 전체평균(14.1km) (비교적 먼 지역으로 유출됨)
	성북구, 성동구	유출 통행의 평균통행거리 < 서울시 전체평균(14.1km) (비교적 가까운 지역으로 유출됨)
주요 목적지이자 주요 출발지	강남구, 서초구, 송파구	유입 통행의 평균통행거리 > 서울시 전체평균(15.4km) 유출 통행의 평균통행거리 < 서울시 전체평균(14.1km) (비교적 먼 지역에서 유입되는 반면, 가까운 지역으로 유출됨)
	영등포구, 동대문구	유입 통행의 평균통행거리 > 서울시 전체평균(15.4km) 유출 통행의 평균통행거리 > 서울시 전체평균(14.1km) (비교적 먼 지역에서 유입되고, 먼 지역으로 유출됨)



<그림 5> 고령자 구인업체와 고령자의 공간 분포

는 가운데 유입통행의 단순 연결중심성이 가장 높게 나타났는데, 이는 서초구가 가장 많은 지역으로부터 유입통행이 이루어지고 있음을 말해준다.

한편, 중구, 종로구, 영등포구, 동대문구의 경우 유입통행의 평균 통행거리가 서울시 평균에 비해 길게 나타나고 있어, 비교적 먼 지역들로부터 유입통행이 이루어지고 있음을 알 수 있다. 반면에 유출통행량 상위 지역인 노원구, 강서구의 경우 유출통행의 평균 통행거리가 각각 16.5km, 16.7km로 나타나 비교적 먼 지역으로 유출통행이 발생하고 있는 것으로 보인다. 그러나 성북구와 성동구의 경우 유출통행 거리가 각각 12.5km, 11.3km로 나타나 유출통행이 비교적 근거리에서 이루어지고 있음을 알 수 있다(표 1 참조).

6~9시 시간대 통행의 주요 목적지와 출발지의 통행특성을 요약하면 <표 2>와 같다. 이 시간대 통행의 주요 목적이 출근이라는 점을 고려해볼 때 통행흐름을 유발시키는 요인이 고령자 일자리와 관련되어 있을 가능성이 크다. 본 연구에서는 서울일자리플러스센터에 등록된 55세 이상 고령자 구인업체 수와 유입통행량 간의 상관관계를 분석하였다. 그 결과 상관계수가 0.71로 높게 나타났다. 이는 6~9시 시간대 유입통행 목적지와 고령자 구인업체 수가 상관되어 있음을 말해준다. 실제로 유입통행량이 가장 많은 강남구에 서울시 고령자 구인업체의 11.1%(총 5,849개 업체 중 651개)가 입지해 있다. 특히, 강남구, 서초구, 송파구 등 강남 3구에 서울시 고령자 구인업체의 22.7%가 집중되어 있다(그림 5-가 참조). 유입통행량 2위와 4위를 차지하고 있는 중구와 종로구에는 서울시 고령자취업알선센터, 노인취업훈련센터가

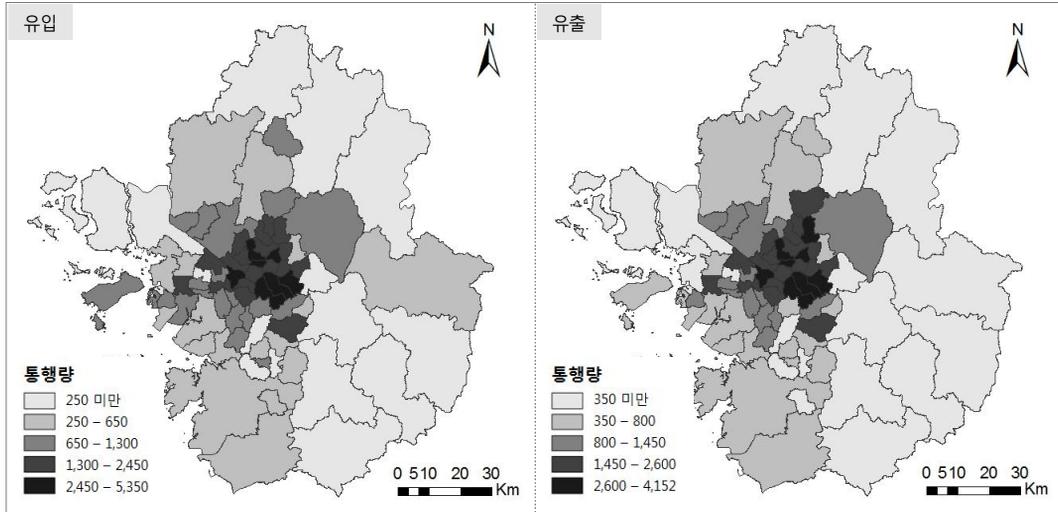
위치해 있다.

이렇게 고령자들이 거주지로부터 일자리를 찾아 유출통행하는 것으로 보이는 출발지들을 살펴보면 크게 두 가지 유형으로 구분된다. 먼저, 출발지가 강남지역일 경우, 주로 인접해 있는 타 강남 지역 자치구로 통행하여 평균 유출통행거리가 짧게 나타나고 있다. 반면에 도심부와 강남지역의 풍부한 일자리를 찾아 장거리 유출통행하는 고령자들의 출발지를 보면, 노원구, 강서구, 은평구, 성북구 등으로 나타나고 있다. 이들 지역은 고령자 수가 5만 명 내외로 상당히 많은 편이며(그림 5-나 참조), 천 명당 국민기초생활보장 수급자 수도 서울시 평균보다 높은 지역들이다⁵⁾. 이는 노원구, 강서구, 은평구 등에 거주하는 저소득층 고령자들이 상대적으로 일자리가 풍부한 지역으로 장거리 통행을 하고 있음을 시사해준다. 따라서 장거리 유출통행이 이루어지고 있는 이들 지역에 거주하는 고령자들의 통행행태에 더욱 주목할 필요가 있다.

2. 9~12시 시간대의 주요 출발지와 목적지

쇼핑·여가 목적이 우세한 9~12시대 유출·입 통행흐름 패턴은 대체로 6~9시 시간대와 유사하다. 다만 중구가 강남구를 제치고 유입통행량 1위, 가중치 반영 연결중심성도 1위로 가장 많은 통행량이 집중되는 중심지로 부각되고 있다. 특히 중구와 종로구의 가중치 반영 연결중심성이 각각 1.2위로 나타나고 있어, 쇼핑·여가 목적 통행에서 고령자들이 강남구보다 중구나 종로구를 더 선호함을 알 수 있다. 중구와 종로구의 경우 유입통행의 평균 통행거리가 각각 15.5km, 16.6km, 유출통행

5) 2010년 서울시의 천 명당 국민기초생활보장 수급자 수는 21.8명이며, 이보다 높은 자치구들은 노원구(38.7), 강서구(35.5), 강북구(33.0), 중구(32.1), 금천구(31.8), 은평구(28.4), 중랑구(26.8), 동대문구(26.1), 종로구(25.5), 영등포구(23.3), 성북구(22.2) 순이다(서울시 통계연보 참조).



〈그림 6〉 9~12시 시간대 고령자의 대중교통 유출·입 통행량 분포

〈표 3〉 9~12시 시간대 고령자의 대중교통 유출·입 통행량 상위 10위 지역

순위	목적지	유입통행량	단순 연결중심성	가중치 반영 연결중심성	평균 통행거리	출발지	유출통행량	단순 연결중심성	가중치 반영 연결중심성	평균 통행거리
1	중구	5,350	0.886(4위)	63.7(1위)	15.5km	강남구	4,152	0.797(18위)	42.3(1위)	13.4km
2	강남구	5,042	0.873(5위)	53.6(3위)	14.8km	서초구	3,488	0.873(2위)	36.5(2위)	13.7km
3	종로구	4,755	0.899(2위)	56.0(2위)	16.6km	송파구	3,432	0.848(7위)	34.2(4위)	14.2km
4	서초구	4,404	0.873(5위)	48.1(4위)	15.5km	중구	3,063	0.873(2위)	34.8(3위)	12.9km
5	동대문구	3,695	0.911(1위)	42.2(5위)	16.3km	노원구	2,974	0.797(18위)	30.5(8위)	15.9km
6	송파구	3,265	0.861(7위)	32.1(7위)	14.6km	동대문구	2,932	0.861(4위)	32.5(6위)	15.0km
7	영등포구	3,208	0.848(9위)	35.7(6위)	15.4km	종로구	2,903	0.848(7위)	32.6(5위)	13.9km
8	마포구	2,448	0.848(9위)	26.3(8위)	13.9km	영등포구	2,831	0.861(4위)	30.9(7위)	14.8km
9	노원구	2,431	0.785(20위)	23.6(11위)	14.5km	강서구	2,596	0.848(7위)	25.9(10위)	16.0km
10	광진구	2,415	0.861(7위)	26.1(9위)	13.9km	은평구	2,527	0.734(33위)	26.1(9위)	14.1km

주: 서울시 전체 유입통행의 평균 통행거리는 14.6km이고, 유출통행의 평균 통행거리는 13.9km임.

의 평균 통행거리가 각각 12.9km, 13.9km로 나타나, 유입통행은 여전히 비교적 먼 곳에서 발생하지만 유출통행은 근거리로 이루어지고 있음을 알 수 있다. 또한 동대문구의 경우 유입통행의 단순 연결중심성이 1위로 나타나, 비교적 다양한 지역들로부터 유입통행이 이루어지고 있음을 알 수 있다. 한편, 노원구가 상위 유출지역인 동시에 유입 지역으로 나타났으며, 강서구와 은평구는 이전 시

간대에서와 같이 유출통행량 상위지역으로 나타났다. 이들 지역에서는 비교적 먼 지역으로 유출통행이 이루어지고 있다. 쇼핑·여가 목적이 우세한 9~12시 시간대의 통행 특성에 따른 주요 목적지와 출발지의 유형을 요약하면 〈표 4〉와 같다.

9~12시 통행은 쇼핑·여가 목적이 주를 이룬다는 점에서, 이 시간대 통행흐름은 고령자가 선호하는 쇼핑·여가 시설⁶⁾과 관련되어 있을 가능성이

〈표 4〉 9~12시 주요 목적지와 출발지의 통행 특성에 따른 유형

구분	지역명	주요 특성
주요 목적지	마포구, 광진구	유입 통행의 평균통행거리 < 서울시 전체평균(14.6km) (비교적 가까운 지역에서 유입됨)
주요 출발지	강서구, 은평구	유출 통행의 평균통행거리 > 서울시 전체평균(13.9km) (비교적 먼 지역으로 유출됨)
주요 목적지이자 주요 출발지	중구, 종로구, 강남구, 서초구	유입 통행의 평균통행거리 > 서울시 전체평균(14.6km) 유출 통행의 평균통행거리 ≤ 서울시 전체평균(13.9km) (비교적 먼 지역에서 유입되는 반면, 가까운 지역으로 유출됨)
	영등포구, 동대문구	유입 통행의 평균통행거리 > 서울시 전체평균(14.6km) 유출 통행의 평균통행거리 > 서울시 전체평균(13.9km) (비교적 먼 지역에서 유입되고, 먼 지역으로 유출됨)
	송파구, 노원구	유입 통행의 평균통행거리 ≤ 서울시 전체평균(14.6km) 유출 통행의 평균통행거리 > 서울시 전체평균(13.9km) (비교적 가까운 지역에서 유입되고, 먼 지역으로 유출됨)

크다. 이에 9~12시 유입통행량과 대형상업시설 수 간의 상관계수를 산출한 결과 0.64로 비교적 높게 나타났다. 실제로 대형상업시설 수 상위지역을 살펴보면, 중구(37개), 강남구(23개), 서초구(20개), 송파구(17개) 등으로, 강남 3구가 전체의 19.4%를 차지하며 중구에만 약 12%가 집중되어 있다. 재래시장도 중구(16개), 영등포구(16개), 동대문구(15개) 순으로 많이 분포되어 있다. 또한, 공원 수를 살펴보면 종로구(10개)가 가장 많다. 특히 종로구에는 종묘공원, 탑골공원, 경복궁, 창경궁, 창덕궁 등이 위치해 있으며, 이들 공원은 고령자들이 선호하는 장소로 잘 알려진 곳들이다. 뿐만 아니라, 서울시에서 추진하고 있는 고령자 전용 서비스 시설들도 주로 종로구와 중구에 위치해 있어 통행 목적지로서의 매력요소들을 가지고 있다. 종로구에는 서울어르신상담센터, 실버영화관, 노인전용 문화예술공간(고운님), 노인용품 판매점(은빛행복가게), 실버 북카페(삼가연정) 등이, 중구에는 실버영화관(청춘극장)이 위치해 있다. 따라서 이 시간대 도심으로의 유입통행이 집

중되는 이유는 고령자들이 선호하는 다양한 쇼핑·여가환경이 주는 매력 때문인 것으로 해석된다.

일반적으로 연령이 증가할수록 병·의원 방문비율이 높아지므로 고령자들에게 질적, 양적으로 우수한 의료 환경은 강력한 유인 요인으로 작용할 수 있다. 병·의원 수의 분포를 보면, 강남구에 서울시 전체 병·의원의 14.8%, 서초구에 7%, 송파구에 6.1%가 분포되어 있다. 이처럼 강남 3구에 서울시 전체 병·의원의 약 30%가 분포되어 있으며, 특히 강남구에는 종합병원이 6개 위치하고 있다. 한편, 노원구가 이 시간대 주요 목적지로 나타난 것은 동북권 자치구 중에서 상대적으로 병·의원, 대형상업시설, 공원 등이 풍부하여 주로 인접한 자치구와 의정부로부터 유입통행이 이루어지기 때문으로 볼 수 있으며, 일부는 이른 귀가 통행에 따른 것일 가능성도 있다.

이상과 같은 고령자 통행흐름의 특성 분석을 통해 상대적으로 고령자가 적게 거주하면서 저소득층 비율이 낮은 도심 및 강남지역에서 유입통행이 많이 발생하는 반면, 고령자가 많이 거주하면서

6) 쇼핑·여가 시설에는 대형상업시설 수, 재래시장 수, 공원 수 등이 포함되며 〈표 5〉에서 자세히 예시하였다.

저소득층 비율이 높은 노원구, 은평구, 강서구 등 서울 외곽지역에서 유출통행이 많이 발생함을 알 수 있다. 따라서 고령자들의 거주지 특성에 따라 일상활동의 범위가 달라지고 있으며, 이러한 차이는 고령자가 선호하는 일자리, 쇼핑·여가 시설 및 노인 관련 서비스가 일부 지역에 편중되어 있기 때문인 것으로 풀이할 수 있다.

V. 고령자 통행 목적지의 유인 요인 분석

1. 시간대별 통행 목적지의 유인 요인 분석

앞에서 주요 통행 목적지들이 고령자들을 유인하는 다양한 특성들을 가지고 있음을 알 수 있었다. 여기서는 고령자 통행을 유인하는 요인들을 추출하기 위해 회귀분석을 수행하였다. 고령자 통

행의 대부분이 서울시 내에서 이루어지고 있음을 고려하여, 공간 범위는 서울시로 한정하였다. 또한 분석의 공간 단위를 서울시 117개 소생활권⁷⁾으로 설정하였다. 소생활권은 도보권 이동이 가능한 '동'보다 크고 '구'보다 작은 실제 일상생활이 이루어지는 권역이라는 점에서, 대중교통 통행에 초점을 둔 본 분석의 공간 단위로 적절하다고 판단하였다. 또한, 통행목적에 따라 목적지의 유인 요인이 달라질 것이라는 전제 하에서 6~9시와 9~12시 시간대별로 각각 모형을 추정하였다.

회귀모형에서 종속변수는 고령자의 대중교통 순유입통행량으로 설정하였고, 설명변수는 선행 연구 고찰을 통해 고령자의 유입통행에 영향을 미칠 것이라고 예상되는 고령자들의 선호 시설이나 서비스, 여가환경 등을 고려하여 선정하였다. 조남건(2001)에 따르면, 고령자들은 경로당과 동네

〈표 5〉 회귀모형 추정을 위한 변수 설정

변수		변수 설명	자료	
종속변수	대중교통 순유입통행량	고령자의 대중교통 통행 순유입량	대중교통 통행자료	
설명변수	여가 복지 환경	노인복지시설 수	각 구별 통계연보	
		공원 수	광역시공원+도시지역공원+체육공원+역사공원 (※ 도보권 및 근린생활권 공원 제외)	서울시 공원 통계
	의료 환경	병·의원 수	종합병원+병·의원+부속병의원+노인전문병원 +치과병·의원+한방병·의원	각 구별 통계연보
	소비 환경	대형상업시설 수	대형마트(할인점)+백화점+전문점+쇼핑센터 +기타 대규모점포	각 구별 통계연보
		재래시장 수	등록시장+인정시장	각 구별 통계연보
	고용 환경	고령자 구인업체 수	서울일자리플러스센터에 등록된 55세 이상 구인업체(기관)	서울시 내부자료
지역 터미	도심권 터미	종로구, 중구, 용산구, 영등포구	-	
	강남권 터미	강남구, 서초구, 송파구	-	

7) 소생활권이란 일상적인 생활 활동이 이루어지는 지역을 대상으로 2~3개 행정동을 묶어 종합적인 발전방향 및 관리구상을 제시하고자 설정한 것으로, 2030 서울플랜의 후속계획으로 서울시에서 추진 중에 있다. 본 연구에서는 현재 서울시 4개 대생활권(동북권, 서북권, 서남권, 동남권)에 잠정적으로 설정된 소생활권 106개와 함께, 아직 설정되지 않은 도심권에 필자가 임의로 설정한 11개의 소생활권을 공간 분석의 단위로 하였다. 다음은 필자가 자연지형, 공간적 동질성, 인접성 등을 고려하여 구분한 도심권 소생활권을 나타낸 것이다.

- 종로구(5): 부암·평창생활권, 사직·효자생활권, 종로·삼정생활권, 창신·송인생활권, 혜화생활권
- 중구(3): 명동·을지로생활권, 신당생활권, 장충생활권
- 용산구(3): 용산·한남생활권, 원효·효창생활권, 이촌생활권

〈표 6〉 회귀모형의 추정 결과

모형		비표준화 계수		표준화 계수	t	수정된 R ²
		B	표준오차	베타		
6~9시	(상수)	-143.691***	26.051		-5.516	0.485
	고령자 구인업체 수	1.206**	0.501	0.226	2.405	
	병·의원 수	0.721***	0.231	0.307	3.119	
	노인복지시설 수	-12.031**	5.416	-0.163	-2.221	
	도심권 여부	229.776***	38.473	0.433	5.972	
	강남권 여부	130.027***	37.225	0.266	3.493	
9~12시	(상수)	-153.377***	27.605		-5.556	0.506
	병·의원 수	0.909***	0.191	0.382	4.755	
	노인복지시설 수	-18.971***	5.403	-0.251	-3.512	
	재래시장 수	26.529***	6.677	0.301	3.973	
	공원 수	36.721***	13.877	0.178	2.646	
	도심권 여부	231.473***	37.152	0.438	6.230	
	강남권 여부	87.366**	40.120	0.174	2.178	

주: *** $\alpha = 0.01$, ** $\alpha = 0.05$ 에서 각각 유의함.

슈퍼 외에는 시내 공원과 친구네 집을 주로 방문하며, 병·의원을 방문하는 빈도는 64세 이하보다 65세 이상에서 더 높다. 노시학(1994)은 고령자들이 가족 방문, 종교 등 일상적인 교류 목적의 통행을 많이 하며, 진료를 위한 병원 방문도 중요한 통행목적이라고 밝혔다. 한편 조종석 외(2010)는 고령자의 주된 통행목적이 쇼핑 및 개인 용무, 레저(친구 만남 포함) 통행이라고 분석하였으며, 홍성호·유수영(2012)은 노인복지 관련 요소들을 고령층의 이동에 영향을 미치는 요인으로 밝혔다.

이에 따라 본 연구에서는 유인 요인으로 크게 4가지 환경을 고려하였다(표 5 참조). 먼저 다른 고령자들과 어울려 친교활동을 할 수 있는 여가복지 환경으로 노인복지관, 노인교실 등의 노인복지시설 수와 공원 수를 우선적으로 중요한 유인 요인으로 고려하였다. 그러나 도보로 접근 가능한 경로당이나 도보권 및 근린생활권의 공원은 제외하

였다. 또한 의료시설 이용이 고령자 통행의 주요 목적 중의 하나임을 반영하여 의료환경으로 병·의원 수를 선정하였으며, 쇼핑 목적 통행을 고려하여 소비환경으로 대형상업시설 수와 재래시장 수도 포함시켰다. 이와 더불어 최근 고령자 취업이 점점 늘어나고 있는 추세⁸⁾를 반영하여 고용환경을 나타내는 변수로 고령자 구인업체 수를 선정하였다.

한편, 선행연구에 의하면 고령자들은 사찰, 대형 교회, 성당 등 종교시설이 있는 곳에서 시간을 보낼 가능성이 높다. 하지만 본 연구에서 사용한 통행자료는 주중 통행이므로, 주말 방문율이 높은 종교시설 변수는 고려하지 않았다. 또한 유출·입 통행량이 도심 및 강남지역에 집중되는 경향을 반영하여 지역더미를 추가하였다.

〈표 6〉은 6~9시, 9~12시 시간대 회귀모형을 추정할 결과이다. 본 연구에서는 회귀모형을 추정하기 위해 변수 간에 공선성을 먼저 검정하고 통

8) '경제활동인구조사(취업자)'에 따르면, 서울시의 65세 이상 취업자가 12년 새 2.2배 증가(2000년 11만 8천 명 → 2012년 25만 8천 명)하였으며, 전체 취업자 중 65세 이상이 차지하는 비중도 2000년 2.5%에서 2012년 5.1%로 증가하였다(e-서울통계 74호, p.9).

계적으로 유의한 설명변수들만을 추출하였다. 추정된 결과를 비교해보면, 시간대별로 목적지의 순유입통행량에 영향을 미치는 변수들에 다소 차이가 나타나고 있음을 알 수 있다.

6~9시 시간대 목적지의 순유입량에 영향을 미치는 요인은 고령자 구인업체 수, 병·의원 수, 노인복지시설 수, 도심권과 강남권 더미변수로 나타났다. 또한 9~12시 시간대 목적지의 순유입량에 영향을 미치는 요인으로는 병·의원 수, 노인복지시설 수, 재래시장 수, 공원 수, 도심권과 강남권 더미변수가 도출되었다. 이러한 결과는 고령자 통행에 영향을 미치는 유인 요인이 시간대별로 달라짐을 말해준다. 시간대별로 가장 큰 차이를 보이는 변수를 살펴보면, 먼저 6~9시 시간대에서는 고령자 구인업체 수가 유의한 변수로 선정되어, 고령자 구인업체가 한 개 증가함에 따라 1.206 순유입 통행량이 증가하는 것으로 나타났다. 하지만 9~12시 시간대에는 고령자 구인업체 수가 유의하게 나타나지 않았다. 이는 이 시간대 통행 유인 요인으로 고용환경의 영향력이 크지 않음을 시사해준다. 반면에 재래시장 수와 공원 수의 경우 9~12시 시간대에서만 매우 유의한 변수로 나타났다.

한편, 병·의원 수, 노인복지시설 수, 도심권 더미, 강남권 더미의 경우 두 시간대에서 모두 유입 통행에 영향을 미치는 요인으로 나타났다. 선행연구에서와 마찬가지로, 풍부한 의료시설은 고령자 통행을 이끄는 주요 요인으로서 오전시간대 통행에 꾸준히 영향을 미치는 것으로 볼 수 있다. 그러나 노인복지시설 수의 경우, 예상과는 달리 두 시간대 모두에서 순유입량에 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 고령자의 대중교통 통행의 목적이 노인복지관이나 노인교실 이용에 있는 것이 아니라 다른 서비스나 시설(고령자 일자리, 병·의원, 공원, 재래시장 등)을 이용하는 데 있으며, 이러한 요인들이 풍부한 지역에 노인복지시설 수가 반드시 많은 것은 아니기 때문인 것으로 풀이된다. 아울러 노인복지관이나 노인교실 역시 경로당과 마찬가지로 대부분 도보권 내 거주자들이 주로 이용하는 현실이 반영된 것으로 보인다⁹⁾. 또한, 더미변수의 표준화 계수를 보면 두 시간대 모두 도심권이 강남권보다 유입통행에 더 큰 영향을 미치고 있음을 알 수 있다. 한편, 대형상업시설 수의 경우 어느 시간대에서도 유의미한 요인으로 나타나지 않았다. 이는 고령자들이 백화점이나 대

〈표 7〉 이항로지모형에 투입된 변수들

변수		변수 설명	
종속변수	출발시간대	0: 6~9시, 1: 9~12시	
설명변수	개인 특성	연령	연속변수
		성별	0: 여성, 1: 남성
	가구 특성	월평균 가구소득	0: 200만 원 미만, 1: 200만~500만 원 미만, 2: 500만 원 이상
		주거점유형태	0: 비자가, 1: 자가
		주택유형	0: 아파트 이외 주택, 1: 아파트
	통행 특성	통행목적	0: 출근, 1: 쇼핑·여가
통행지속시간		0: 15분 미만, 1: 15~30분 미만, 2: 30~60분 미만, 3: 60~90분 미만, 4: 90분 이상	

9) 정경희 외(2012)의 '노인복지관 이용실태 및 욕구(p. 511~517)' 내용을 보면, 노인복지관을 이용하지 않는다고 응답한 비율이 전체의 91.2%로 나타났는데 그러한 이유의 약 1/3은 거리와 교통 불편 때문이었다. 이는 노인복지관의 경우 그 수가 적고 노인이 생활하는 커뮤니티에서 상대적으로 먼 거리에 위치하고 있으며, 대중교통을 이용하여 찾아갈 만큼의 흡입력을 가지지 못하고 있음을 시사해준다.

〈표 8〉 이항로짓모형 추정 결과

모형		B	S.E	Wald	Exp(B)	
(상수)		-2.218***	0.806	7.581	0.109	
개인 특성	연령	0.024**	0.011	4.700	1.024	
	성별	남성	-0.355***	0.098	13.064	0.701
가구 특성	월평균 가구소득	200만~500만 원 미만	0.238**	0.095	6.320	1.269
		500만 원 이상	0.520***	0.165	9.968	1.681
	주거점유형태	자가	-0.278**	0.111	6.246	0.757
	주택유형	아파트	0.229**	0.090	6.468	1.258
통행 특성	통행목적	쇼핑·여가	2.784***	0.096	845.951	16.185
	통행지속시간	15~30분 미만	-0.287	0.229	1.580	0.750
		30~60분 미만	-0.248	0.215	1.331	0.781
		60~90분 미만	-0.622***	0.225	7.665	0.537
		90분 이상	-0.613**	0.259	5.620	0.542
표본 수		3,494				
-2 Log Likelihood		3357.917				
Pseudo R ²	Cox & Snell		0.342			
	Nagelkerke		0.457			
Hosmer와 Lemeshow 분류 정확률(%)		80.4				

주: *** $\alpha = 0.01$, ** $\alpha = 0.05$ 에서 각각 유의함.

형마트 등의 대형상업시설보다 재래시장과 같은 쇼핑시설을 더 선호하는 경향이 반영된 결과라고 볼 수 있다.

2. 시간대별 통행선택에 영향을 미치는 요인

앞에서 시간대별로 고령자 통행을 유인하는 요인들에 차이가 있었으나, 이러한 결과는 고령자를 하나의 동질 집단으로 가정하고 분석한 결과이다. 따라서 고령자 개개인의 특성에 따른 시간대별 통행 선택 행위에 대해서는 알 수 없다. 이에 본 연구에서는 가구통행실태조사 자료를 활용하여 고령자들의 시간대별 통행 선택에 영향을 미치는 요인들을 분석하였다. 이를 위해 고령자의 대중교통 통행시간대를 종속변수(6~9시이면 '0', 9~12시이면 '1')로 하는 이항로짓모형을 설정하였다. 또

한 선행연구를 참고하여 통행시간대 선택에 영향을 미치는 변수들을 선정하였다. 즉, 개인 특성을 나타내는 연령과 성별, 가구 특성을 나타내는 월평균 가구소득, 주거점유형태, 주택유형, 그리고 통행특성을 보여주는 통행목적, 통행지속시간을 설명변수로 선정하였다(표 7 참조). 서울시를 목적으로 하는 고령자 총 통행건수 3,494건(결측치와 이상치 사례 제외) 가운데 6~9시 통행이 1,603건(45.9%), 9~12시 통행이 1,891건(54.1%)으로 나타났다.

이항로짓모형의 추정 결과, 통행지속시간 변수 일부를 제외하고 모든 변수들이 통계적으로 유의하게 나타났다. 남성과 자가의 경우 부호가 (-)로 나타나, 남성일수록, 자가 소유자일수록 6~9시 시간대에 비해 9~12시 시간대에 통행할 확률이 낮다고 풀이할 수 있다. 이는 남성 고령자일수록

출근 목적의 통행이 더 증가하며, 고령자의 경우 자가 주택일지라도 반드시 소득이 높은 것은 아니기 때문에 출근 목적으로 통행하는 현실적인 측면이 반영된 것이라고 풀이할 수 있다.

한편, 연령이 증가할수록, 월평균 가구소득이 높을수록, 아파트에 거주할수록 6~9시 시간대에 비해 9~12시 시간대에 통행할 확률이 높게 나타났다. 특히 출근 목적에 비해 쇼핑·여가 목적일수록 6~9시 시간대에 비해 9~12시 시간대에 통행할 확률이 주요하게 높게 나타났다. 즉, 쇼핑·여가 목적일 경우 6~9시 시간대에 비해 9~12시 시간대 통행 오즈비가 16.2배로 높았다. 통행지속시간의 경우 15~30분 미만과 30~60분 미만의 변수가 통계적으로 유의하지 않게 도출되었으나, 통행지속시간을 나타내는 변수가 모두 (-) 부호를 보이고 있어, 통행지속시간이 가장 짧은 경우에 비해 대체로 길어질수록 6~9시 시간대에 비해 9~12시 시간대에 통행할 확률이 낮다고 볼 수 있다. 이는 6~9시 시간대 통행 목적이 대부분 출근이라는 점을 고려해볼 때, 통행시간이 긴 장거리 이동일수록 출근 목적일 확률이 높음을 시사해준다.

VI. 결론 및 시사점

그 동안 고령자들은 이동성이 낮아 주로 근린 환경에서 도보로 통행하는 것으로 인지되어 왔다. 그러나 2010년 수도권 가구통행실태조사 자료에 따르면 고령자들의 경우 대중교통 통행 비율이 도보 통행 비율을 상회하는 것으로 나타나고 있어, 고령자들의 활동 반경이 넓어지고 있음을 알 수 있다. 본 연구는 대중교통을 이용하는 서울대도시권 고령자를 대상으로 하여 시간대별 통행흐름과 그 특성을 파악하고, 고령자들의 통행 목적지의

유인 요인을 분석하는 데 목적을 두었다. 특히 미시적 차원에서 표본조사를 통해 고령자의 통행 특성을 밝히는 데 초점을 두었던 선행연구들과는 달리, 대중교통 전수조사 자료를 이용하여 고령자들의 통행활동을 공간적 차원에서 이해하고자 하였다.

먼저, 고령자의 대중교통 통행이 서울 및 서울과 인접한 경기·인천지역에서 활발하게 이루어지고 있음을 알 수 있었다. 고령자 통행흐름을 시간대별로 분석한 결과, 출근 목적이 뚜렷한 6~9시 시간대 통행흐름과 쇼핑·여가 목적이 우세한 9~12시 시간대 통행흐름이 상당히 유사하게 나타났다. 유출·입 통행량 상위 10위에 해당되는 지역은 모두 서울시 자치구로 나타났으며, 특히 상위 10위 유입지역들은 서울시 전체 유입통행량의 약 60%를 차지하고 있었다. 이는 서울대도시권 고령자들이 대중교통을 이용하여 주거지를 벗어나 근린지역이 아닌 보다 넓은 범위에서 활동하고 있으며, 유입통행 목적지는 서울시 일부 지역으로 집중되고 있음을 말해준다.

고령자들의 통행 목적지는 비고령자들과 유사하게 도심이나 강남지역 등 일부 지역에 편중되어 있는 것으로 나타났다. 도심 및 강남지역으로의 유입통행은 서울시뿐만 아니라 경기·인천지역으로부터도 발생하고 있었다. 한편, 고령자들이 많이 거주하면서 상대적으로 저소득층 비율이 높은 노원구, 은평구, 강서구의 경우 유출통행이 두드러지게 나타나고 있으며, 근거리 이동 경향이 강한 강남지역과는 대조적으로 상대적으로 장거리 통행을 하고 있었다. 이는 거주지 특성에 따라 고령자의 일상활동 범위가 다르게 나타나고 있음을 시사해준다.

6~9시와 9~12시로 구분하여 통행 목적지의 유인 요인을 추정된 결과, 시간대별로 차이를 보

었다. 특히 고령자 구인업체 수는 출근 목적이 뚜렷한 6~9시 시간대에서만 유의하게 나타났으며, 재래시장 수와 공원 수는 쇼핑·여가 목적이 우세한 9~12시 시간대에서만 유의하게 나타났다. 이 항로짓분석을 통해 이러한 통행시간대 선택에 영향을 미치는 고령자 특성 요인을 분석한 결과, 고령자의 연령이 높을수록, 여성일수록, 월평균 가구소득이 높을수록, 아파트에 거주할수록, 쇼핑·여가 목적일수록 6~9시 시간대에 비해 9~12시 시간대에 통행할 확률이 높은 것으로 나타났다. 이러한 분석 결과들을 통해 고령자들의 개인 특성과 거주지 특성에 따라 고령자의 통행흐름이 시·공간적으로 차별화되어 나타나고 있음을 알 수 있다.

본 연구는 기존 연구들이 설명하지 못했던 고령자의 통행흐름 특성을 전수 자료를 이용하여 파악하고, 특히 고령자들을 유인하는 통행 목적지의 지역환경 요인을 분석하였다는 데 의의가 있다. 또한, 그동안 설문조사를 통해 개인적 차원에서 주로 이해되어왔던 고령자 통행활동을 출발지와 목적지 간 흐름에 기반하여 공간적 차원에서 분석함으로써, 향후 고령자 통행활동을 포함한 서울시 고령자 정책 및 대중교통 정책을 수립하는 데 기초자료로 활용될 수 있을 것이다.

고령화 사회가 진전되면서 기대수명이 늘어나고 건강이 향상되는 경우 고령자들의 일상활동 범위가 상당히 넓어질 것으로 예상된다. 이런 경우도 보면 편의시설만으로는 고령자의 생활 만족도를 충족시키기 어려울 것이며, 따라서 지역생활권별로 고령자를 위한 핵심 서비스들을 제공해야 할 것이다. 본 연구 결과에 따르면, 고령자들이 선호하는 시설이나 서비스들이 도심 및 강남지역에 편중되어 있는 반면에 고령자들이 많이 거주하고 있는 서울 외곽지역에는 상당히 부족한 편이다. 일

례로, 실버영화관이나 실버카페 등 서울시에서 추진 중인 고령자 관련 시설들도 도심부에 집중 배치되고 있다. 앞으로는 왜 특정 목적지로 고령자들의 통행이 집중되고 있는가에 대한 보다 세부적이고 정확한 분석을 바탕으로 하여, 향후 고령자 관련 시설이나 서비스 배치 시에 현재의 편중 문제를 개선하려는 노력이 필요하다. 그러나 고령자들이 필요로 하는 시설이나 서비스의 최소 요구치(threshold)가 서로 다르기 때문에, 무조건 특정 시설이나 서비스가 부족한 지역에 우선적으로 배치하는 것은 성급하며 비효율적일 수 있다.

이와 동시에, 고령자 관련 서비스나 시설들이 풍부한 지역으로 고령자들이 원활하게 이동할 수 있도록 대중교통 여건을 개선시켜 나가야 할 것이다. 특히, 고령자들의 주요 통행 목적지인 도심 및 강남지역은 비고령자 통행도 상당히 집중되는 지역이다. 따라서 고령자들의 통행활동을 충분히 고려한 대중교통정책을 수립해야 하며, 이때 고령자 개별 특성에 따른 통행활동의 차이뿐만 아니라 고령자 거주지 특성에 따라 차별적으로 나타나는 시·공간적 통행흐름 특성 또한 고려해야 한다.

본 연구는 대중교통 통행자료를 이용하여 서울 대도시권 고령자의 통행흐름과 통행 목적지의 유인 요인을 분석하는 과정에서, 고령자의 통행목적이나 고령자 개별 특성에 따른 통행 행태를 파악하기 위하여 가구통행실태조사 자료를 연계시킴으로써 미시적-거시적 접근방법을 통합·보완하려고 노력하였다. 하지만 고령자 특성에 따른 세분화된 통행흐름이나 고령자 통행흐름의 시계열적 변화를 파악하지는 못하였다. 무엇보다도 대중교통 통행자료가 주중 1일 자료이기 때문에, 주중의 다른 요일이나 주말과 비교할 수 없었으며 보다 세부적인 통행흐름의 다양성을 파악하지 못했다

는 한계점이 있다.

참고문헌

노시학, 1994, "서울시 노령인구의 통행패턴 분석", 『한국 노년학』, 14(2): 1~16.

노시학 · 양은정, 2011, "서울시 이동가능 고령인구의 주요 통행패턴과 노인 지하철 무임승차제도에 대한 인식", 『국토지리학회지』, 45(4): 545~557.

서상언 · 정진혁 · 김순관, 2006, "활동 스케줄 분석을 통한 고령자의 통행특성과 통행행태에 관한 연구", 『대한교통학회지』, 24(5): 89~108.

신임호 · 이주형, 2012, "서울시 지하철 유동인구 이동패턴 분석을 통한 중심지역 및 특성 분석", 『인포디자인 이슈』, 11(2): 43~55.

이신해, 2005, 「고령사회에 대응하는 서울시 교통정책에 관한 기초연구」, 서울시정개발연구원.

이향숙 · 추상호 · 김지윤, 2014, "수도권 고령자의 통행사슬 특성에 관한 연구", 『한국ITS학회 논문지』, 13(2): 68~79.

정경희 · 오영희 · 이윤경 · 손창균 · 박보미 · 이수연 · 이지현 · 권중돈 · 김수봉 · 이소정 · 이용식 · 이윤환 · 최성재 · 김소영, 2012, 「2011년도 노인실태조사」, 보건복지부·한국보건사회연구원.

조남건, 2001, 「고령화에 따른 통행특성 조사연구」, 국토연구원.

조종석 · 박지영 · 최병남, 2010, 「고령자 통행에 영향을 미치는 요인에 관한 연구」, 한국교통연구원.

추상호 · 송재인 · 권봉성, 2011, "고령자의 통행에 미치는 요인 분석: 수도권 사례 연구", 『국토계획』, 46(2): 235~250.

추상호 · 이향숙 · 신현준, 2013, "수도권 가구통행실태조사 자료를 이용한 고령자의 통행행태 변화 분석", 『국토연구』, 76: 31~45.

홍성효 · 유수영, 2012, "세대별 시군구 간 인구이동 결정 요인에 관한 실증분석", 『서울도시연구』, 13(1): 1~19.

Collia, D., Sharp, J. and Giesbrecht, L., 2003, "The 2001 national household travel survey: a look into the travel patterns of older Americans", *Journal of Safety Research*, 34: 461~470.

Kim, S., 2003, "Analysis of elderly mobility by structural equation modeling", *Transportation Research Record*, 1854: 81~89.

Kim, S. and Ulfarsoon, G., 2004, "Travel mode choice of the elderly: effects of personal, household, neighborhood, and trip characteristics", *Transportation Research Record*, 1894: 117~126.

Lucas, T., Archilla, A. and Papacostas, C., 2007, "Mode choice behavior of elderly travelers in Honolulu, Hawaii", *Transportation Research Record*, 2013: 71~79.

Newbold, K., Scott, D., Spinney, J., Kanaroglou, P. and Páez, A., 2005, "Travel behaviour within Canada's older population: a cohort analysis", *Journal of Transport Geography*, 13(4): 340~351.

Rosenbloom, S., 2001, "Sustainability and automobility among the elderly: an international assessment", *Transportation*, 28: 375~408.

Schmöcker, J-D., Quddus, M., Noland, R. and Bell, M., 2005, "Estimating trip generation of elderly and disabled people: Analysis of London data", *Transportation Research Record*, 1924: 9~18.

e-서울통계 74호, <http://stat.seoul.go.kr/pdf/e-webzine74.pdf>

원 고 접 수 일 : 2015년 1월 28일
 1차심사완료일 : 2015년 4월 28일
 최종원고채택일 : 2015년 5월 18일