

서울시 유동인구조사자료를 활용한 보행특성 분석: 서울시 5개 생활권역을 중심으로

이향숙¹ · 김지윤² · 추상호^{2*}

¹ 인천대학교 동북아물류대학원, ² 홍익대학교 도시공학과

Analyzing Pedestrian Characteristics Using the Seoul Floating Population Survey: Focusing on 5 Urban Communities in Seoul

LEE, Hyang Sook¹ · KIM, Ji Yoon² · CHOO, Sang Ho^{2*}

¹ Graduate School of Logistics, Incheon National University, Incheon 406-772, Korea

² Department of Urban Design and Planning, Hongik University, Seoul 121-791, Korea

Abstract

This paper analyzes and compares the pedestrian characteristics of 5 urban communities with 2012 Seoul floating population survey data. First of all, differences in total pedestrian volumes and time distribution of the volumes are compared across the 5 urban communities and the effects of pedestrian road properties are investigated. Then, we conduct a regression analysis to find factors influencing pedestrian volume according to the type of urban community and day of week. As results, the urban community had the greatest volume and the volume increased significantly at lunch time. Center bus lane, bus stop, and crosswalk lead to more trips in the urban community, while opposite patterns occurred in the other communities. Less slopes and commercial region areas caused more trips in all communities. Regression analysis results showed that a variety of variables including demographic indices, land use type and pedestrian road properties differently affect pedestrian volumes in individual urban communities. The research can be used as basic data to establish policies for pedestrian environment improvement.

본 연구는 서울시 유동인구조사자료를 토대로 5개 생활권역의 보행특성을 비교·분석하였다. 우선 권역별로 총 보행량, 시간대별 보행량, 조사지점 속성에 따른 보행량의 차이를 분석하고, 다중선형회귀분석을 통해 평일과 주말 보행량에 영향을 미치는 요인을 규명하였다. 분석결과, 대부분의 권역에서 중앙선, 버스정류장, 횡단보도가 있는 경우 유동인구가 증가하였으나, 도심권에서는 반대의 현상이 나타났다. 모든 권역에서 상업지역은 보행의 유발요인인 반면, 경사로는 보행의 방해요인인 것으로 나타났다. 회귀분석 결과에 의하면 다양한 통행특성지표, 토지이용지표, 사회적지표 및 조사지점 속성이 유동인구에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 유동인구와 상관성을 보이는 변수는 권역에 따라 다소 상이하였으며, 영향을 미치는 정도도 다름을 확인할 수 있었다. 본 연구는 보행량을 종속변수로 하여 영향요인을 규명한 것으로 향후 보행환경 개선을 위한 정책수립시 기초자료로 활용할 수 있을 것이다.

Keywords

multiple regression model, pedestrian characteristics, pedestrian environment, Seoul Floating Population Survey, 5 urban communities

다중회귀모형, 보행특성, 보행환경, 서울시 유동인구조사, 5개 생활권역

* : Corresponding Author
shchoo@hongik.ac.kr, Phone: +82-2-320-3068, Fax: +82-2-336-7416

Received 22 April 2014, Accepted 18 June 2014

연구의 배경 및 목적

보행은 인간의 가장 기본적인 통행수단으로 타 교통수단과 연계된 통행의 경우 항상 시작과 끝을 구성한다. 동시에 보행은 개인의 건강증진은 물론 도시활동에 생동감을 불어일키며, 도시교통 및 환경 문제를 해결하는 지속가능한 수단이라 할 수 있다. 보행은 인간의 기본 권리인 이동의 자유를 보장하는 가장 기본적인 친환경수단으로 교통에서 부차적인 수단이 아닌 가장 핵심적인 수단으로 다루어져야 할 것이다.

보행자는 타 교통수단과 존립하고 있는 도로상에서 교통약자로서 보행 중 인간의 존엄과 가치를 보장받기 위해 안전성을 보장받아야 한다. 보행자가 능동적이고 쾌적한 보행을 수행하기 위해서는 연결성, 쾌적성, 환경성 등 보행자의 권리¹⁾를 보장받을 수 있는 보행환경 조성이 필요하다.

지금까지 도로교통에 있어서 보행자보다 차량을 우선시 하는 경향이 강했으나 최근 “보행안전 및 편의증진에 관한 법률”²⁾이 제정되는 등 국내에서도 보행자 권리를 우선시하려는 노력이 지속되고 있다. 그러나 현행 도로교통법상 보도는 도로의 일부분으로 정의되어 있으며, 보행 서비스수준 평가기준의 경우 자동차와 도로에 사용되는 정량적 지표를 그대로 사용하고 있는 실정이다. 그러나 보행자는 차량과 달리 통행에 대한 규제 및 제약이 적은 편이며, 인적, 시설적, 환경적 요인에 따라 다양한 이동행태를 보일 수 있으므로 보행을 도로의 부분이 아닌 독립적인 분야로 인정한 보다 심층적이고 다각적인 연구의 수행이 필요하다.

보행자 통행 관련 대규모 조사자료로는 최근에 서울시가 수행한 유동인구조사가 대표적이다. 이를 토대로 보행자 통행특성이 다각적으로 분석되고, 유동인구에 영향을 미치는 요인이 규명된 바 있다. 하지만 이는 서울시 내의 조사지점 전체를 대상으로 한 포괄적 분석으로 지역적 통행패턴의 차이는 분석되지 않은 한계점이 있다. 서울시는 지역특성에 따라 도심권, 동북권, 동남권, 서북권, 서남권의 5개 생활권역³⁾으로 나뉜다. 이에 본 연구에서는 생활권역별 유동인구의 차이를 비교하고, 영향요인을 분석하고자 한다.

선행연구 검토

보행에 관한 사회적 관심이 높아지면서 최근에 보행행태를 분석하기 위한 연구가 활발히 진행되고 있다. 보행행태와 관련된 국내외 선행연구들은 대부분 국가 또는 대도시 단위의 조사자료를 이용하여 보행환경의 실태를 파악하거나, 보행량, 보행만족도, 보행밀도, 보행시간, 보행편의성, 보행활동, 보행유형 등 보행자 통행특성에 영향을 미치는 요인을 규명하였다. 요인은 크게 정량적 특징(예: 개인특성, 보행 교통류, 보행자 시설 등)과 정성적 특징(예: 만족도, 보행안전, 조경 등)으로 분류되었다.

우선 보행환경에 관한 연구들을 살펴보면 Bae et al.(2000)은 부산 지하철 역 주변의 물리적 환경실태를 파악하여 보행환경의 문제점을 지적하고, 이에 대한 개선방안을 제시하였다. Park et al.(2008)과 Kim et al.(2012)은 보행환경을 평가하기 위한 정량적 항목을 선정하고, 이를 서울시와 수원시에 직접 적용함으로써 각 도시에 대한 객관적인 평가를 도출하였다.

보행만족도에 중점을 둔 연구들의 경우 설문조사를 수행하고, 그 결과를 토대로 시사점을 이끄는 방식으로 진행되었다. Park et al.(2009)과 Byeon et al.(2010)의 경우 주거지의 보행환경에 대한 인지 정도 또는 개인의 사회경제적 특성 및 물리적 보행환경이 보행자만족도에 어떠한 영향을 미치는지 서울시와 진해시 거주자를 대상으로 조사하여 분석하였다.

보행밀도, 보행시간, 보행편의성, 보행활동, 보행유형에 대한 연구사례는 비교적 적은 것으로 나타났다. 국내 연구는 모두 서울시를 대상으로 이루어졌다. Choi et al.(2003)은 주요 인구밀집지역에서 보행밀도와 도시공간구조의 상관성을 분석하였으며, Lee et al.(2007a)은 개인특성과 지역사회의 물리적 환경이 보행시간에 미치는 영향을 규명하였다. Lee et al.(2007b)과 Lee et al.(2008)은 보행편의성 및 보행활동의 영향요인으로 토지이용형태, 개인특성, 근린환경 등을 고려하였다. 국외에서는 Handy(1996)가 Texas 거주자를 대상으로 목적통행과 여가통행에 미치는 도시의 특성을 비교하여 분석하였다.

1) 보행자의 권리로 이동성(보행교통류 특성), 연결성(보도의 연속성, 보도상의 노점상 등), 안전성(보차분리, 보행자안전시설 등), 쾌적성(편의 시설, 교통 약자 시설 등), 환경성(소음, CO₂ 배출량 등), 기능성(보도포장, 조명 등) 등으로 분류할 수 있음

2) 대한민국 국회 (2012년 공포)

3) 2020 서울도시기본계획, 서울특별시, 2006

본 연구와 직접적으로 관련이 있는 보행량을 분석한 연구들은 주로 통행빈도에 영향을 주는 정량적 또는 정성적 요인을 찾아냈다. 먼저 국내연구를 살펴보면 Seoul Metropolitan Government(2013)에서는 대규모 유동인구조사를 수행하여 보행자 통행특성을 분석하고, 통행에 영향을 미치는 요인을 규명하였다. Kim et al.(2007)은 현장조사를 통해 송례문 지역 일대의 보행량과 토지이용형태(상업지역, 업무지역, 주거지역)의 상관관계를 분석하였으며, Shin et al.(2011)은 설문조사 자료를 토대로 통행목적에 따라 선택요인들이 보행활동에 미치는 영향을 구조적으로 파악하였다. Sung and Kim(2011)은 전화설문조사를 수행하여 직장인의 사회경제적 속성 및 보행목적이 보행량에 미치는 영향을 분석하였다. 일부 연구는 서울시 유동인구조사를 통해 수집된 대규모 자료를 토대로 분석을 수행하였다. Kim and Kim(2011)은 지하철 역세권을 대상으로 가로보행량에 영향을 미치는 요인 파악하였고, Lee et al.(2011)는 서울시 보행인구를 시간대별, 요일별로 다양하게 분석하고, 보행량과 출·도착지 분포의 관계를 규명하였다. Yun and Choi(2013)는 상업지역의 보행환경 요인들과 보행량과의 관계를 분석하여 상업 활성화를 도모하기 위한 요소를 도출하였다. 해외의 경우 Moudon et al.(2003)는 문헌고찰을 통해 보행통행량에 영향을 미치는 요인을 체계적으로 분류하였다. Pulugurtha et al.(2008)은 미국 노스캐롤라이나주의 살렛 시내 교차로를 대상으로 개인특성(소득수준, 고용상태), 토지이용형태(상업지역, 업무지역, 주거지역), 도로의 물리적 여건(차로수, 제한속도, 교통량 등) 등의 영향요인을 분석하였다. Miranda-Moreno et al.(2011)은 캐나다의 몬트리올 시내 교차로의 건조환경이 보행량 및 보행자사고에 어떠한 영향을 미치는지를 함께 규명하였다. 보행량 관련 연구의 내용은 Table 1에 요약되어 있다.

이 중 Seoul Metropolitan Governmnet는 2009년, 2012년의 조사자료를 토대로 유동인구의 시공간적 분포를 분석하고, 유동인구와 조사지점의 교통특성, 보행로특성, 지역특성 간의 상관관계를 연구하였다. 이는 서울시내 조사지점 전체를 대상으로 한 결과로 조사지점이 위치한 지역 특성에 따른 영향요인의 차이는 고려되지 않았다. 이에 본 연구에서는 동일한 자료를 이용하여 유동인구의 권역별 차이를 비교하고, 권역별 유동인구에 영향을 미치는 요인을 분석하였다.

Table 1. Literature on pedestrian volume

Researcher	Analysis	Influence Factors
Seoul Metropolitan Government (2013)	multiple regression model	region · transportation · walkway characteristics
Kim et al. (2007)	correlation analysis	land-use
Kim et al. (2011)	multiple regression model	population, industries, city organization, pedestrian environment, land-use, etc.
Lee et al. (2011)	-	district, day, time slot
Shin et al. (2011)	path analysis, multiple regression model	individual · household · travel characteristics
Sung et al. (2011)	multiple regression model, tobit model	individual · household characteristics, purpose
Yun et al. (2013)	variance analysis, multiple regression model	land-use, pedestrian environment, region · characteristics
Pulugurtha et al. (2008)	multiple regression model	socio-economic indices, land-use, pedestrian environment
Miranda-Moreno et al. (2011)	log linear model, negative binomial regression model	

서울시 유동인구조사 분석

1. 조사 개요

서울시 유동인구조사는 2009년 처음 시행되었으며, 공공일자리 창출을 위한 서울시 희망근로 프로젝트 사업의 일환인 동시에 서울시의 행정수요 예측과 행정서비스 배분을 위한 유동인구 규모, 특성, 유출입 흐름 등을 파악할 목적으로 수행되었다.

2009년에는 서울시내 1만개 지점을 선정하여 07:30-20:30 동안 지점별, 요일별 유동인구 및 각 지점의 유동인구 속성 조사를 실시하였다. 2012년에 유동인구조사가 재 실시 되었는데, 이는 2009년과 2012년 사이의 상관 변화, 사회경제적 변동, 교통수단의 신설, 도시정책 집행 등으로 2009년과 2012년의 유동인구 특성이 변화할 것으로 예상되어 이를 보완하기 위해서였다. 따라서 2012년에는 기존 조사지점 중 유동인구가 많은 지점을 중심으로 보행특화거리, 보행우선구역시범사업 시행 등 정책적 변화가 있는 지점과 대중교통시설이 변화된 지점을 대상으로 1,982개 지점, 또한 새로이 18개 지점

을 선정하여 총 2,000개 지점에 대한 유동인구를 조사하였다.

유동인구조사의 항목은 크게 평일/주말 유동인구조사와 유동인구 속성/관찰조사로 나뉜다. 유동인구조사는 5분 조사, 10분 휴식의 형태로 유동인구를 계측하는 방법이며, 속성/관찰조사는 유동인구 계측지점 중 약 10% 내외를 선정하여 면접조사와 관찰조사를 통해 통행목적, 통행빈도, 보행편의성 및 보행자의 성별, 연령, 옷차림 등을 조사하는 방법이다. 이와 함께 각 조사지점의 토지이용형태, 보행로 속성(장애물, 보도폭, 버스전용차로 등) 관련 정보를 수집하였다.

2. 전체 조사지점 유동인구 특성 분석

1) 조사지점 속성

2012년을 기준으로 조사지점의 토지이용현황을 살펴보면 1-3종 및 준주거를 포함한 주거지역은 전체의 73.8%, 상업지역은 20.6%로 주로 주거지역에서 조사가 많이 수행되었다.

보도폭의 경우 2-4m폭의 보도가 41.6%로 가장 많았으며, 4-6m의 보도가 25.4%, 2m 이하의 보도가 18.8%, 6-8m 보도가 10.4%로 그 뒤를 이었다.

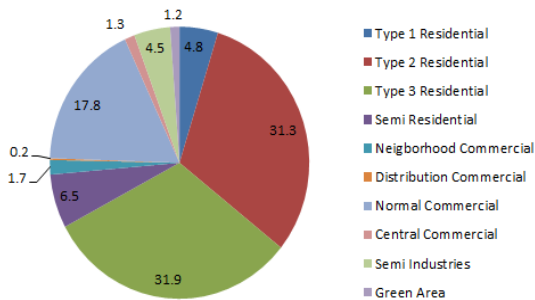


Figure 1. Land use distribution(%)

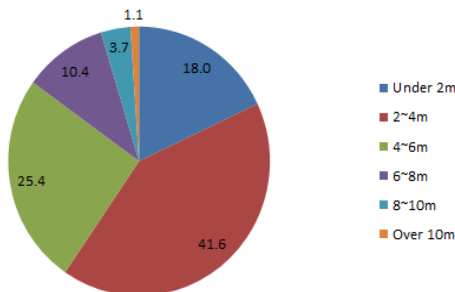


Figure 2. Walkway width distribution(%)

조사지점의 차로수는 1차로가 35.1%로 가장 많았으며, 2차로, 4차로, 6차로의 순으로 많이 나타났다. 1차로를 제외한 3차로, 5차로, 7차로 등 홀수 차로는 모두 4.1% 이하로 상대적으로 낮은 비율을 보이는 것으로 분석되었다.

전체 조사지점 중 장애물이 없는 지점은 불과 11.7%로 대부분의 지점에는 모두 장애물이 있는 것으로 나타났다. 그 중 가장 많은 것은 가로수이고, 이외에 가로등, 불법주정차, 상가 고정 장애물의 비중이 높았다.

2) 요일별 유동인구

요일별 평균 유동인구는 2009년과 2012년 모두 금요일, 화요일, 토요일의 순으로 통행량이 많은 것으로 나타났다. 조사지점별로 유동인구의 분포패턴을 살펴보면 평일인 화요일과 금요일에는 유동인구가 2,000-3,000명인 지점이, 토요일에는 1,000-2,000명인 지점이 각각 가장 많은 것으로 분석되었다. 모든 요일에서 유동인구가 5,000명 이상인 조사지점의 수가 급격히 감소하는 경향이 나타났다.

시간대별 유동인구 분포를 보면 평일에는 아침, 점심, 저녁시간에 유동인구가 급격히 증가하는 특성을 보였는데, 이는 출·퇴근 및 점심식사를 위해 이동이 증가하기 때문인 것으로 판단된다. 퇴근시간 이후인 오후 19시부

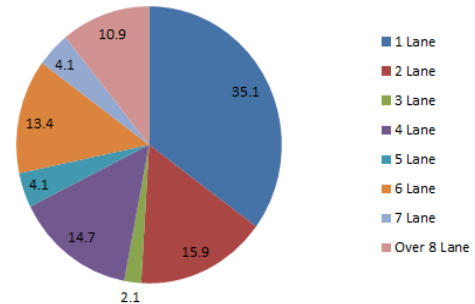


Figure 3. Number of lane distribution(%)

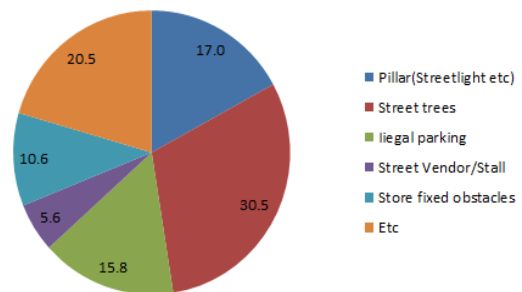


Figure 4. Distribution of major obstacles(%)

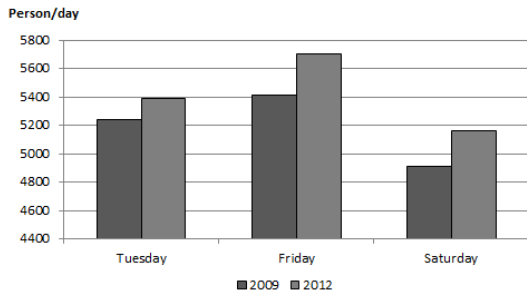


Figure 5. Average pedestrian volume by day

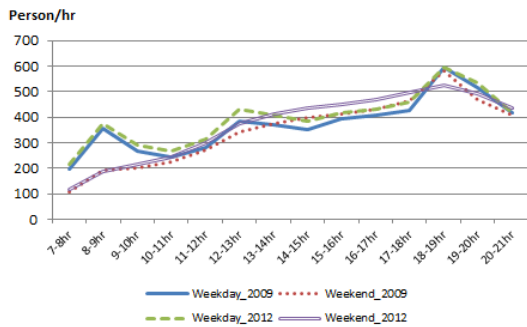


Figure 6. Hourly distribution of floating population

터는 감소하는 패턴을 보이며 이는 귀가로 인한 영향임을 알 수 있었다.

토요일의 경우 유동인구가 특별히 집중되는 시간대 없이 오전부터 꾸준한 증가를 보이다가 마찬가지로 오후 19시를 기점으로 감소하는 것으로 나타났다. 또한, 14시부터 18시까지는 평일에 비해 토요일의 유동인구가 더 많은 것으로 분석되었다.

3) 보행로 속성별 유동인구

각 조사지점 보행량에 영향을 미칠것으로 예상되는 보행로의 속성으로 보행로유형, 토지이용유형, 보도너비, 차로수, 장애물여부, 경사로여부 등을 조사하고, 이러한 특성에 따른 유동인구의 변화를 분석하였고, 그 결과, 연도별로 유사한 특징을 보이는 것으로 나타났다.

우선 보행로유형은 보행전용도로, 보차혼용도로, 자전거도로로 나뉘는데, 이중 보행전용도로의 유동인구가 가장 많았으며, 평일에는 자전거도로의 유동인구가, 주말에는 보차혼용도로의 유동인구가 각각 그 뒤를 이었다. 보도너비의 경우 넓어질수록 유동인구가 증가하는 추세를 보였다. 한편 버스정류장, 버스전용차로, 지하철입구 등 교통시설이 있는 지점의 유동인구가 많았는데, 이는 보행량의 증가가 대중교통의 접근성, 연계성 측면

Table 2. Average floating population by walkway's characteristics (unit: person/day)

walkway characteristics	2009		2012		
	Week day	Week end	Week day	Week end	
walkway	walk only	5,896	5,411	5,868	5,428
	mixed(car)	4,356	4,092	4,823	4,601
	mixed(bike)	4,269	3,840	5,243	4,477
walkway width	under 2M	3,754	3,288	3,943	3,569
	2-4M	4,626	4,109	4,816	4,307
	4-6M	5,603	5,162	6,038	5,667
	6-8M	8,203	7,977	8,126	7,762
	8-10M	9,172	9,617	9,756	10,119
	Over 10M	7,343	7,408	9,661	10,264
bus stop	no	4,840	4,527	4,919	4,643
	yes	6,472	5,823	6,555	5,981
subway entrance	no	4,723	4,340	4,896	4,560
	yes	9,047	8,447	8,648	8,003
bus only lane	no	-	-	5,013	4,641
	yes	-	-	8,362	7,879
land type	type 1 residential	3,887	3,926	4,260	4,361
	type 2 residential	3,516	3,106	3,637	3,263
	type 3 residential	5,481	5,060	5,502	5,134
	neighborhood commercial	3,718	3,585	3,987	3,947
	green area	2,081	2,171	2,301	2,720
	distribution commercial	2,331	2,357	2,711	2,069
	normal commercial	7,844	7,000	8,404	7,440
	semi industries	5,015	3,727	5,768	4,333
	semi residential	5,077	4,790	5,393	5,331
	central commercial	24,398	29,896	24,669	30,320
center -line	no	5,142	4,989	5,315	5,133
	yes	5,446	4,865	5,702	5,174
cross walk	no	5,195	4,976	5,317	5,116
	yes	5,440	4,861	5,716	5,188
obstacle	no	4,193	3,402	5,525	5,177
	yes	5,399	5,009	5,550	5,155
slope way	no	5,465	5,171	5,825	5,536
	yes	4,830	3,978	4,632	3,907

에서 연관성이 있음을 시사하고 있다.

토지유형별로는 중심상업지역의 유동인구가 가장 많았으며, 일반상업지역, 준공업지역, 준주거지역, 제3종 일반주거지역의 순으로 나타나 주로 상업시설과 업무시설이 통행을 많이 유발하는 것을 알 수 있었다. 그 외 중앙차선여부, 장애물유무, 횡단보도 유무는 유동인구에 별다른 영향을 미치지 않았다.

보행의 방해요인인 경사와 장애물의 영향을 살펴보면 경사가 있는 지점이 없는 지점보다 유동인구가 적은 것



Figure 7. Communities of Seoul metropolitan

은 반면, 장애물여부에 따른 유동인구의 변화는 거의 없는 것으로 나타났다.

3. 권역별 유동인구 특성 분석

1) 권역별 유동인구

조사지점을 도심권, 동북권, 동남권, 서북권, 서남권의 5개 생활권역으로 나누어 통행특성을 분석하였다. 조사지점은 동북권(26.6%)에 가장 많이 포함되었으며, 그 다음으로 서남권(23.7%), 동남권(22.1%), 도심권(15.2%), 서북권(12.5%)이 뒤를 이었다.

권역별 일평균 유동인구를 비교해보면 용산구, 중구 등 중심업무지역이 다수 포함된 도심권이 평일 8,949명, 주말 8,928명으로 다른 권역에 비해 월등히 높은 수치를 보였다. 반면 동북권은 평일 4,337명, 주말 4,076명으로 유동인구가 가장 적은 권역으로 나타났다. 요일별 차이를 보면 도심권을 제외한 권역에서 평일이 주말에 비해 유동인구가 많은 경향을 보였다. 연도별로 살펴보면 2012년에는 2009년에 비해 유동인구가 다소 증가하였으나 전반적인 패턴에는 큰 차이가 없었다.

2) 시간대별 유동인구

평일의 경우 모든 권역에서 오전첨두, 점심시간, 오후첨두의 3회에 걸쳐 유동인구가 급격히 증가하였다. 출근 시간에는 서남권의 보행량이, 점심에는 도심권의 보행량이 각각 더 두드러졌으며, 퇴근시간에는 모든 권역에서 오후 19시부터는 보행량이 감소하는 패턴을 보였다. 주

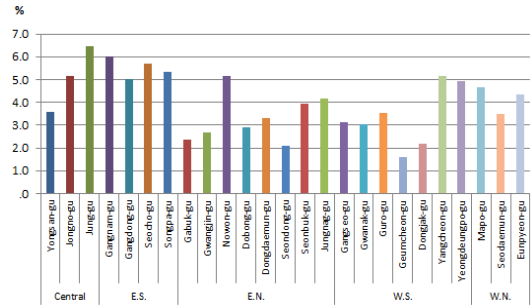


Figure 7. Survey site distribution(2012)

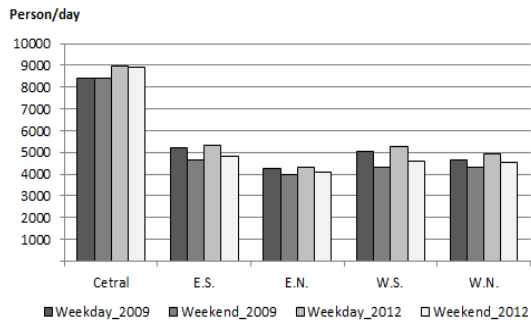


Figure 8. Average floating population by communities

말에는 오전부터 유동인구가 지속적으로 증가하다 권역에 따라 18시 또는 19시 이후에 감소하는 경향을 보였다. 도시권의 경우 오전에는 권역 중 가장 낮은 통행비율을 보이다가 오후에는 가장 높아졌으며, 다시 오후 19시를 기점으로 크게 감소하는 경향을 보였다. 연도별로 비교해보면 평일의 패턴은 거의 유사하였으나, 주말의 경우 2009년에는 18-19시에 뚜렷한 첨두가 형성되는 반면, 2012년에는 보행량 증가 지속시간이 길어지는 현상이 나타났다.

3) 보행로 속성별 유동인구

앞서 분석에서 보행로 속성에 따라 유동인구가 달라졌는데, 이러한 변화가 권역별로도 나타나는지 알아보기 위해 t-test를 수행하였다(Table 3). 그 결과, 권역별 차이가 일부 존재하였으며, 전반적으로 2009년보다는 2012년에 보행로 속성에 의한 영향이 더 두드러졌다. 한편 요일별 차이는 미미한 것으로 나타났다.

우선 2012년 기준으로 보면 경사로, 버스전용차로, 지하철입구가 거의 모든 권역에서 유동인구에 영향을 미치는 요인으로 분석되었다. 그러나 흥미로운 점은 중앙선, 횡단보도, 버스정류장, 보행로 유형 등의 속성이 보

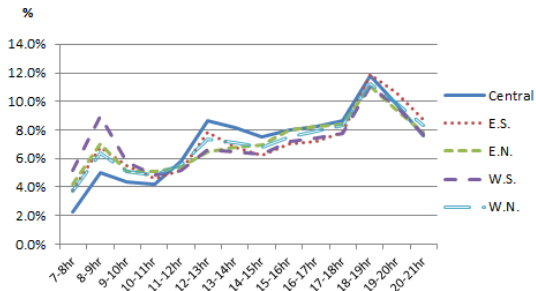


Figure 9. Hourly distribution of weekday's floating population by communities(2009)

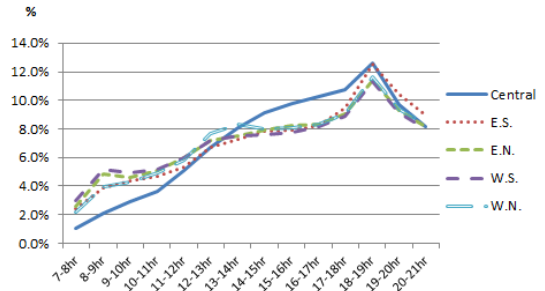


Figure 10. Hourly distribution of weekend's floating population by communities(2009)

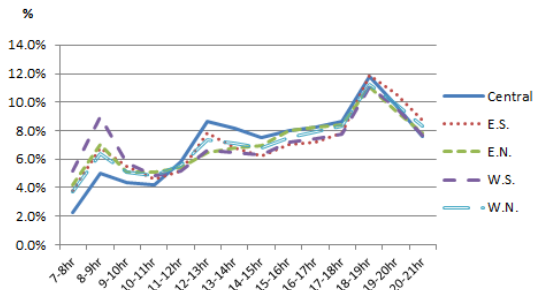


Figure 11. Hourly distribution of weekday's floating population by communities(2012)

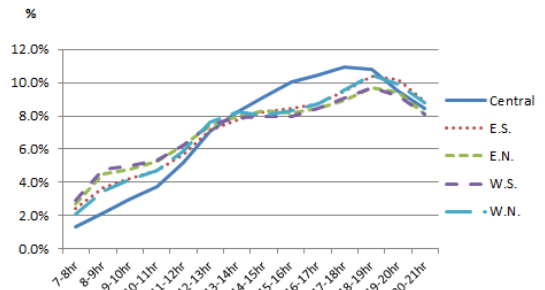


Figure 12. Hourly distribution of weekend's floating population by communities(2012)

Table 3. Average floating population according to walkway characteristics by communities

walkway characteristics	2009					2012				
	Central	E.S.	E.N.	W.S.	W.N.	Central	E.S.	E.N.	W.S.	W.N.
center line										
weekday	0			0			0	0	0	
weekend		0		0			0	0	0	
crosswalk					0		0	0	0	0
weekday		0	0				0	0		0
weekend		0	0				0	0		0
slope way						0		0	0	0
weekday	0		0			0		0	0	0
weekend	0		0			0	0	0	0	0
obstacles								0		
weekday			0					0		
weekend			0					0		
bus only lane						0	0	0	0	0
weekday						0	0	0	0	0
weekend						0	0	0	0	0
bus stop	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
weekday	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
weekend	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
subway										
weekday	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
weekend	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
walkway										
weekday	0			0	0		0	0	0	0
weekend	0	0		0	0		0	0		0
land type									0	
weekday	0	0		0	0	0	0	0	0	
weekend	0	0	0	0	0	0	0	0		

O: statistically significant at a level of $\alpha = 0.05$.

행량이 상대적으로 많은 도심권에서만 유독 영향을 미치지 않는다는 사실이었다.

연도별로 비교해보면 경사로, 버스전용차로로 인한 보행량 변화가 뚜렷하게 나타났다. 경사로의 경우 2009년

에는 도심권과 동북권에서만 영향력을 보였으나, 2012년에 모든 권역으로 확대되었다. 버스전용차로는 2012년에 처음으로 분석대상에 포함되었으며, 모든 권역에서 유동인구에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

다중선형회귀분석

연도별, 요일별, 권역별 유동인구에 영향을 미치는 요인을 통계적으로 규명하기 위해 다중회귀분석을 수행하였다(Table 4 - Table 7). 독립변수는 크게 조사지점

의 행정동 지표와 조사지점 속성으로 나뉜다. 행정동지표는 통행특성지표(대중교통 통행발생량), 토지이용지표(건축물 연면적, 용도지역별 면적, 행정동 면적 등), 사회지표(65세이상인구, 사업체밀도, 종사자밀도 등)의 3개 유형으로 구분된다. 조사지점 속성은 보도너비, 차

Table 4. Regression results - weekday(tuesday), 2012

variables	Seoul	Central	E.S..	E.N.	W.S.	W.N.
constant	7.694	7.688	7.045	7.307	7.716	7.914
public transportation generation(person/day)	0.0000031	0.0000025		0.0000072	0.0000023	
building gross area(m ²)				-0.00000023		
sales facility gross area(m ²)				-0.0000021		0.0000039
commercial area(m ²)			0.0000007			
central commercial area(m ²)	0.0000012	0.0000021				
administrative district area(m ²)	-0.041			-0.0529		
population over 65			0.00014			
density of workers(person/ha)	0.00041				0.00066	
density of companies(building/ha)			0.014	0.015		
walkway width(m)	0.042	0.104*	0.020	0.082	0.025	
number of lane	0.027		0.059	0.046	0.033	
car mixed walkway	-0.116	-0.290				-0.360
slope walkway	-0.228	-0.213	-0.159	-0.216	-0.166	-0.183*
bus stop	0.141			0.195	0.192	
subway entrance	0.343		0.633	0.343	0.355	0.560
commercial land use	0.247	0.410	0.441		0.163*	0.256
r-squared	0.288	0.422	0.304	0.265	0.188	0.316

*: statistically significant at a level of $\alpha = 0.1$, all the rest are significant at a level of $\alpha = 0.05$.

Table 5. Regression results - weekend(saturday), 2012

variables	Seoul	Central	E.S..	E.N.	W.S.	W.N.
constant	7.722	8.179	7.136	7.332	7.517	7.867
public transportation generation(person/day)	0.0000026	0.0000023		0.0000033	0.0000086	
building gross area(m ²)			0.00000020	-0.00000023		
sales facility gross area(m ²)	0.00000027*				-0.00000041*	0.0000045
business facility gross area(m ²)					-0.0000011	
residential area(m ²)			-0.00000079		0.00000027	
central commercial area(m ²)	0.0000030	0.0000022				
population over 65	-0.058					
administrative district area(m ²)		-0.00020	0.00030		-0.00009*	-0.00005
density of workers(person/ha)	-0.0003			-0.0012*		
density of companies(building/ha)				0.020	0.006	
walkway width(m)	0.057	0.120	0.032	0.081	0.034	
number of lane			0.051			
car mixed walkway	-0.165	-0.421				-0.255
slope walkway	-0.273	-0.371	-0.229	-0.243	-0.292	-0.333
bus stop	0.216		0.208	0.319	0.339	0.268
subway entrance	0.389		0.552	0.396	0.458	0.429
commercial land use	0.251		0.374	0.212	0.384	0.300
crosswalk		-0.218*				
r-squared	0.224	0.306	0.289	0.221	0.238	0.390

*: statistically significant at a level of $\alpha = 0.1$, all the rest are significant at a level of $\alpha = 0.05$.

Table 6. Regression results – weekday(tuesday), 2009

variables	Seoul	Central	E.S.	E.N.	W.S.	W.N.
constant	7.659	7.601	7.355	7.500	7.621	7.604
public transportation generation(person/day)	0.0000026	0.0000030	0.0000048	0.0000039	0.0000025	
building gross area(m ²)				-0.0000017		0.00000039
residential area(m ²)			-0.00000043			
central commercial area(m ²)	0.0000017					
administrative district area(m ²)	-0.052			-0.086		-0.084
population over 65			0.0002			
density of workers(person/ha)	0.00023				0.0006	
density of companies(building/ha)				0.0099		
walkway width(m)	0.057	0.101	0.041	0.068	0.061	
number of lane	0.028		0.049	0.054	0.031*	
car mixed walkway	-0.152	-0.440			-0.188*	-0.416
slope walkway	-0.163				-0.187	-0.299
bus stop	0.136				0.164	0.263
subway entrance	0.431		0.575	0.538	0.393	0.493
commercial land use	0.231	0.455	0.454			0.429
crosswalk			0.134*			
r-squared	0.259	0.330	0.262	0.201	0.194	0.244

*: statistically significant at a level of $\alpha = 0.1$, all the rest are significant at a level of $\alpha = 0.05$.

Table 7. Regression results – weekend(saturday), 2009

variables	Seoul	Central	E.S.	E.N.	W.S.	W.N.
constant	7.514	7.590	6.962	7.639	7.530	7.397
public transportation generation(person/day)	0.0000018	0.0000027		0.0000042	0.0000027	0.0000098
building gross area(m ²)				-0.00000020		0.00000015*
residential area(m ²)			-0.00000058			
central commercial area(m ²)	0.0000024	0.0000025				
administrative district area(m ²)	-0.047			-0.098		-0.058*
population over 65			0.0003			
density of companies(building/ha)			0.0091	0.0090		
walkway width(m)	0.064	0.098	0.078	0.061	0.049	
number of lane	0.029				0.050	
car mixed walkway	-0.129	-0.409				-0.508
slope walkway	-0.244	-0.307		-0.179	-0.171	-0.400
bus stop	0.153				0.176	
subway entrance	0.514	0.358	0.787	0.664	0.398	0.686
commercial land use	0.205		0.307			0.521
crosswalk			0.336			
r-squared	0.210	0.278	0.275	0.189	0.187	0.335

*: statistically significant at a level of $\alpha = 0.1$, all the rest are significant at a level of $\alpha = 0.05$.

로수, 보차혼용도로여부, 경사로여부, 버스정류장유무, 지하철입구유무, 횡단보도유무, 상업지역여부 등을 포함한다. 평일과 주말의 특성을 비교하기 위해 화요일과 토요일의 유동인구조사자료를 활용하였으며, 이를 각각 5개 권역별로 구분하여 권역별 모형을 추정하였다.

먼저 서울전체 모형을 살펴보면 2012년 평일(화요일)의 경우 행정동지표 중 대중교통 통행발생량, 중심상

업지역면적, 종사자밀도 등이 유동인구 증가를 야기하는 것으로 판명되었다. 조사지점 속성에서는 보도너비, 차로수, 버스정류장, 지하철입구, 상업지역면적이 양의 관계를 보여 유동인구를 유발하는 요인으로 나타났다. 반면 보차혼용도로, 경사로는 보행의 방해요인으로 분석되어 향후 보행환경 개선을 위해서는 지양되어야 할 요인임을 시사하고 있다.

2012년 주말(토요일)의 경우 행정동지표 중 대중교통 통행발생량, 판매시설면적, 중심상업지역면적이 양의 영향을 미치는 반면, 평일과는 달리 종사자밀도가 음의 영향을 보이는 것으로 나타났다. 조사지점 속성에서는 보도 너비, 차로수, 버스정류장, 지하철입구, 상업지역 면적이 양의 영향을, 보차혼용도로와 경사로가 음의 영향을 보여 평일과 거의 유사한 패턴을 보이는 것으로 나타났다.

다음으로 권역별 차이를 살펴보면 행정동지표 중 65세 이상인구, 대중교통 통행발생량, 건축물 연면적 등이 권역별로 다르게 영향을 미치는 것으로 나타났다. 65세 이상인구는 동남권에서만 양의 계수를 보여 강남일대가 속한 동남권에서 고령인구의 활동이 상대적으로 활발한 것을 알 수 있었다. 대중교통 통행발생량의 경우 도심권, 동북권, 서남권에서는 양의 영향을 가졌으나, 동남권과 서북권에서는 모형에서 제외되었다. 또한 건축물 연면적은 동북권에서만 음의 영향을 보였는데, 이는 노후한 단독주택과 다세대주택이 밀집해 있는 지역적 특성을 반영하고 있다.

한편 조사지점 속성 중 특이한 점은 버스정류장과 지하철입구가 모든 권역에서 유동인구와 양의 상관관계를 보이는데 반해 도심권에서만 반대의 현상의 나타났는데, 이는 도심권에서 최상위권 유동인구를 보인 중구의 눈스퀘어, 롯데백화점, 엠플라자, 명동예술극장, 유네스코 하우스 등의 조사지점에 바로 인접한 지하철입구(반경 50m)가 없다는 것인 주요 원인으로 판단된다. 다음 조사에서는 보다 신중히 조사지점을 선정하여 도심권에서 지하철입구의 영향을 분석해볼 필요가 있을 것이다.

마지막으로 연도별 차이를 분석해보면 2009년 서울전체 모형에는 행정동지표 중 대중교통 통행발생량, 중심상업지역면적이 양의 영향을 보였으며, 조사지점 속성 중 보도너비, 차로수, 지하철 입구, 버스정류장이 양의 영향을, 보차혼용도로, 경사로가 음의 영향을 보여 전반적으로 연도별 차이가 크지 않은 것으로 분석되었다. 권역별로 살펴보면 버스정류장과 경사로가 2009년에는 도심권, 동남권, 동북권에서 제외되었으나 2012년에는 모든 권역에서 음의 영향을 가지는 것으로 나타났으며, 판매시설면적의 경우 2009년에는 모든 모형에서 제외되었으나, 2012년에는 권역별 모형에 대부분 포함되는 차이점이 발생하였다.

결론

본 연구는 2009년과 2012년 서울시 유동인구조사

자료를 도심권, 동남권, 동북권, 서남권, 서북권의 5개 생활권역으로 분류하고, 권역별 유동인구 패턴을 비교·분석하였다. 또한 다중선형회귀분석을 추정하여 평일과 주말에 각 권역의 보행량에 영향을 미치는 요인을 통계적으로 규명하였다.

분석결과, 용산구, 중구 등 중심업무지역이 포함된 도심권이 다른 권역에 비해 유동인구가 월등히 많았다. 시간대별로 살펴보면 출근시간에는 서남권의 통행량이, 점심에는 도심권의 보행량이 각각 두드러졌으며, 퇴근시간에는 모든 권역에서 18-19시에 침투를 형성하는 유사한 패턴을 보였다. 보행로 속성에 의한 영향을 분석해보면 경사로가 없을수록, 상업지역일수록 보행량이 많은 것으로 나타났다. 한편 중앙버스차로, 버스정류장, 횡단보도가 있는 경우 도심권에서는 통행이 감소하였으나, 나머지 권역에서는 많아지는 패턴을 보였다.

이어서 평일과 주말로 나누어 각 권역별로 다중회귀분석을 수행한 결과, 통행특성지표(대중교통 통행발생량), 토지이용지표(건축물 유형별 연면적 합계, 용도지역별 면적 합계, 행정동 면적 등), 사회적지표(65세 이상인구, 사업체밀도, 종사자밀도 등) 및 조사지점 속성(보도너비, 차로수, 보차혼용도로여부, 경사로여부, 버스정류장유무, 지하철입구유무, 횡단보도유무, 상업지역 여부)이 유동인구에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 유동인구에 미치는 변수는 권역에 따라 다소 상이하였으며, 영향을 미치는 정도도 달라짐을 확인할 수 있었다. 단, 회귀분석시 보행자 개인속성 관련 자료가 누락되어 회귀분석 설명력이 다소 낮은 한계점이 존재하였으며, 이는 기존 유사연구에서도 발생한 것으로 나타났다.

본 연구는 보행량을 종속변수로 하여 영향요인을 규명한 것으로 향후 보행환경을 개선하고 보행량 증가를 도모하기 위한 각종 정책수립시 기초자료로 활용할 수 있을 것이다. 앞으로 본 연구에서 중점을 둔 보행량 뿐만 아니라 보행밀도, 보행속도 등 보다 다양한 보행자 통행 특성을 분석하기 위한 연구가 수행되어야 할 것이다.

ACKNOWLEDGEMENT

This work was supported by the National Research Foundation of Korea(NRF) grant funded by the Korea government(MSIP) (No. 2013R1A2A2A01015411)

REFERENCES

- Bae I. S. (2000), An Improvement Search for the Pedestrian Environment around Subway Stations, A Thesis, The department of Landscape Architecture, Donga Univ., 24(2), 173-190.
- Byeon J. H., Park K. H., Choi S. R. (2010), The Effect of Physical Pedestrian Environment on Walking Satisfaction - Focusing on the Case of Jinhae City, The Journal of Korean Institute of Landscape Architecture, 37(6), 57-65.
- Choi Y. K., Kwon Y. H. (2003), A Study on the Pedestrian Movement in Urban Space, The Journal of Architectural Institute of Korea, 19(1), 89-96.
- Handy S. L. (1996), Urban Form and Pedestrian Choices: Study of Austin Neighborhoods, Transportation Research Board of National Academies, 1552, 135-144.
- Kim S. H., Lee K. J., Choi K. C. (2012), Pedestrian Environment Scaling Analysis by Walkway Type, Conference of Korean Society of Civil Engineers, 38(1), 2151-2154.
- Kim T. H., Kim J. (2011), A Study on Determining Factors on Pedestrian Volume by Station Area Types, Seoul Development Institute, Seoul, Korea.
- Kim Y. O., Shin H. W. (2007), A Study on the Characteristics of Pedestrian Network According to Land Use Pattern - Focusing on Relationship between Pedestrian Network and Pedestrian Volume Using Space Syntax, The Journal of Urban Design Institute of Korea, 8(3), 83-94.
- Lee K. H., Ahn K. H. (2007), The Correlation between Neighborhood Characteristics and Waling of Residents - A Case Study of 40 Areas in Seoul, The Journal of Architectural Institute of Korea, 42(6), 105-118.
- Lee K. H., Ahn K. H. (2008), An Empirical Analysis of Neighborhood Environment Affecting Residents' Walking - A Case Study of 12 Areas in Seoul, The Journal of Architectural Institute of Korea, 24(6), 293-302.
- Lee W. D., Cho C. H. (2007), Relationships between Walkability and Land-use: an Analysis of Pedestrian Survey Data in Seoul, Korea, Conference of Korean Society of Transportation, Spring, 141-145.
- Lee W. D., Won J. S., Cho C. H. (2011), Time series of Walking Population Change Correlation Analysis with Land-Use - The Case of Seoul Metropolitan area, Conference of The Economic Geographical Society of Korea, Autumn. available at http://route.khu.ac.kr/?document_srl=4642
- Miranda-Moreno L. F., Morency P., El-Geneidy A. M. (2011), The Link between Built Environment, Pedestrian Activity and Pedestrian-Vehicle Collision Occurrence at Signalized Intersections, Accident Analysis & Prevention, 43(5), 1624-1634.
- Moudon A. V., Lee C. (2003), Walking and Bicycling: an Evaluation of Environmental Audit Instruments, American Journal of Health Promotion, 18(1), 21-37.
- Park S. H., Choi Y. M., Seo H. L. (2008), Measuring Walkability in Urban Residential Neighborhoods: Development of Walkability Indicators, The Journal of Architectural Institute of Korea, 24(1), 161-172.
- Park S. H., Choi Y. M., Seo H. L., Kim J. H., (2009), Perception of Pedestrian Environment and Satisfaction of Neighborhood Walking - An Impact Study Based on Four Residential Communities in Seoul, Korea, The Journal of Architectural Institute of Korea, 25(8), 253-261.
- Pulugurtha S. S., Repaka S. R. (2008), Assessment of Models to Measure Pedestrian Activity at Signalized Intersections, The Journal of the Transportation Research Board, 2073, 39-48.
- Seoul Metropolitan Government(2006), Urban General Plan in Seoul, Seoul, Korea.
- Seoul Metropolitan Government(2013), Seoul Floating Population Survey, Seoul, Korea.
- Shin K. S., Sung H. G. (2011), Analysis on the Structural Impact of Choice Factors for Shopping Behavior on Walking Activity and its Comparison with Commuting Behavior, The Journal of Korea Planners Association, 46(5), 249-260.
- Sung H. G., Kim J. Y. (2011), A Study on the Impacts

of Individual Socio - Economic Status and Walking Purposes on Walking Amount: The Case of Workers in the City of Seoul, Seoul City Research, 12(2), 73-86.

Yun N. Y., Choi C. G. (2013), Relationship between Pedestrian Volume and Pedestrian Environmental Factors on the Commercial Streets in Seoul, The Journal of Korea Planners Association, 48(4), 135-150.

알림 : 본 논문은 대한국토도시계획학회 2014년 춘계산학학술대회(2014.4.26)에서 발표된 내용을 수정·보완하여 작성된 것입니다.

☞ 주 작성자 : 이향숙

☞ 교신저자 : 추상호

☞ 논문투고일 : 2014. 4. 22

☞ 논문심사일 : 2014. 5. 20 (1차)
2014. 6. 18 (2차)

☞ 심사판정일 : 2014. 6. 18

☞ 반론접수기한 : 2014. 12. 31

☞ 3인 익명 심사필

☞ 1인 abstract 교정필