



가로유형별 물리적 환경특성과 보행량간의 연관성 분석

Analysis of Physical Environmental Factors that Affect Pedestrian Volumes by Street Type

저자 (Authors)	이정우, 김혜영, 전철민 Lee, Jeongwoo, Kim, Hyeyoung, Jun, Chulmin
출처 (Source)	한국도시설계학회지 16(2) , 2015.4, 123-140 (18 pages) Journal of The Urban Design Institute of Korea 16(2) , 2015.4, 123-140 (18 pages)
발행처 (Publisher)	한국도시설계학회 Urban Design Institute of Korea
URL	http://www.dbpia.co.kr/Article/NODE06283025
APA Style	이정우, 김혜영, 전철민 (2015). 가로유형별 물리적 환경특성과 보행량간의 연관성 분석. 한국도시설계학회지, 16(2), 123-140.
이용정보 (Accessed)	서울시립대학교 210.125.184.70 2016/03/03 15:38 (KST)

저작권 안내

DBpia에서 제공되는 모든 저작물의 저작권은 원저작자에게 있으며, 누리미디어는 각 저작물의 내용을 보증하거나 책임을 지지 않습니다.

이 자료를 원저작자와의 협의 없이 무단게재 할 경우, 저작권법 및 관련법령에 따라 민, 형사상의 책임을 질 수 있습니다.

Copyright Information

The copyright of all works provided by DBpia belongs to the original author(s). Nurimedia is not responsible for contents of each work. Nor does it guarantee the contents.

You might take civil and criminal liabilities according to copyright and other relevant laws if you publish the contents without consultation with the original author(s).

가로유형별 물리적 환경특성과 보행량간의 연관성 분석

Analysis of Physical Environmental Factors that Affect Pedestrian Volumes by Street Type

이정우* · 김혜영** · 전철민***

*서울시립대학교 도시과학연구원 연구교수 / **서울시립대학교 공간정보공학과 박사과정 /

***서울시립대학교 공간정보공학과 교수

Lee, Jeongwoo* · Kim, Hyeyoung** · Jun, Chulmin***

국문요약

본 연구의 목적은 보행변화패턴 분석을 통해 서울시 내 가로유형을 세분화하고 가로유형별 보행영향요인을 분석하는 것이다. 대부분의 기존연구가 도시공간구조나 토지이용에 따른 공간적 분류를 기반으로 보행권을 구분한 데 반하여 본 연구는 요일별 시간대별 유동인구의 흐름을 기반으로 실제 인구가 움직이고 집중되는 가로의 위계적 중요도를 토대로 가로를 유형화하고 있다는 점에서 기존 연구와 차별화된다. 본 연구의 결과 서울의 가로는 업무위주 상업가로, 주거위주 상업혼재가로, 상업위주 업무복합가로, 주거위주 산업·업무혼재가로, 그리고 공동주택위주 상업·업무혼재가로의 5개 유형으로 나뉘었다. 이러한 가로유형별 보행영향요인을 파악하기 위하여 다중회귀분석을 사용한 결과 보행량 증감에 영향을 미칠 수 있는 특정 계획요소들이 가로 유형별로 상이함을 보여주었다. 업무위주 상업가로구역의 경우 대중교통 접근성과 보차분리유무가 보행량과 유의미한 관계를 보였고, 상업위주 업무복합 가로구역의 경우 가로체계 및 보행편의성과 관련된 변수들이 유의미한 관계를 보였다. 주거밀도가 높은 가로구역의 경우 가로의 물적 환경을 이루는 가로체계보다도 저층부 용도나 토지이용 혼합도 특성이 보행량에 더 큰 영향력이 있음을 본 연구를 통해 확인할 수 있었다. 본 연구를 통하여 도출된 가로의 유형과 유형별 보행환경요인 분석은 추후 신시가지 개발이나 재개발을 통한 보행환경 조성 시 계획 방향을 제시할 수 있는 기초자료로서 활용 가능할 것이다.

Abstract

The purpose of this study is to categorize streets in Seoul and to identify key factors that affect pedestrian volumes. While most studies have categorized pedestrian areas based on land use patterns or urban spatial structure, this study categorizes streets by pedestrian flow characteristics in terms of time of day and day of week via a cluster analysis. It then identifies a relationship between actual patterns of pedestrian flow and land-use distributions. The results find that Seoul's streets can be categorized into office-centered commercial streets, residential-centered commercial-mixed streets, commercial-centered office-mixed streets, residential-centered manufacturing-and-office-mixed streets, and multifamily-housing-centered commercial-and-office-mixed streets. The study investigates key factors affecting pedestrian volumes using regression models and finds that the factors which increase pedestrian volume differ by type of street. A large number of pedestrians were observed in an office-centered commercial street with greater accessibility to public transportation and sidewalks that blocked car traffic. One key to increased walking in commercial-centered office-mixed streets was the convenience of pedestrian facilities and street configuration, whereas factors that had greater impacts on pedestrian volumes in residential-centered streets were land-use mix and building use at street level.

주제어 : 유동인구조사, 보행, 복합토지이용, 가로유형, 군집분석

Keywords : Pedestrian Flow Survey, Walking, Mixed Land Use, Street Types, Cluster Analysis

본 논문은 서울연구원이 주최하는 「공공데이터를 활용한 2014 서울연구논문 공모전」에서 수상작으로 선정된 논문을 수정 보완한 논문입니다. 또한, 본 논문은 2012년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구입니다 (NRF-2012S1A5B8A03045234).

Corresponding Author : Jun, Chulmin, Dept. of Geoinformatics, University of Seoul, 130-743, Seoul, Korea, Tel.: +82-2-6490-2886, E-mail: cmjun@uos.ac.kr

1. 서론

1.1. 연구의 배경 및 목적

자동차 위주의 현대 도시생활이 야기하는 대기오염과 에너지 문제, 그리고 개인의 건강과 삶의 질에 대한 일반인의 증폭된 관심으로 최근 보행친화적인 환경조성에 대한 여러 가지 논의가 다방면에서 이루어지고 있다. 보행을 친환경적인 지속가능한 교통수단의 대안으로서 또한 건강증진과 여가시간 이용을 위한 신체활동으로서 인식하게 되면서, 좀 더 쾌적하고 활성화된 가로환경을 조성하는 것이 도시에서의 삶의 질 향상을 위한 구체적인 목표가 되었다. 이에 최근 ‘차 없는 거리’, ‘보행전용거리’, ‘도심보행길’ 등과 같은 보행친화적 환경조성을 위한 정부의 정책과 지역사회운동이 활발하게 추진되고 있으며, 곳곳에서 그간의 보행환경과 가로공간의 질을 높이기 위한 노력이 가시화되었다.

한편 보행공간의 활성화를 측정하는 방법은 여러 가지가 있지만, 그 중에서도 유동인구의 흐름이 중요한 지표가 되고 있다. 특히, 서울과 같은 대도시의 도시공간별 기능분화 현상은 도시의 직주분리(job-housing balancing)현상을 가져왔으며, 이러한 도시기능의 분화로 주간인구가 특정 지역에 집중되면서 상주인구와 주간인구의 통계자료에 큰 차이가 발생하였다. 이에 도시공간의 현실적 기능 관리와 도시경제 정책을 위해서 주간의 유동인구의 흐름을 파악하는 것이 중요하다. 또한 서울의 경우 서비스업이 전체 산업의 90%에 가까운 비율을 차지하므로 쇼핑과 비즈니스의 목적에 의한 보행활동이 많은 것으로 예측되며, 통근목적의 이동과 달리 서비스 시설을 이용하는 것이 보행의 목적인 경우 처음 목적지에서 다음 목적지로의 이동이 빈번하게 발생할 수 있으며, 특정시간대에 인구유입이 몰릴 수 있다. 따라서 이러한 유동인구에 대한 행정 서비스 수요에 대응하고 상대적으로 침체된 가로의 활성화 방안을 모색하기 위해서는 유동인구의 흐름과 원인에 대한 분석을 공간적으로 세분화시켜 진행할 필요가 있다(변미리·서우석, 2011).

본 연구는 보행환경에 대해 커지고 있는 최근의 일반적 관심과 공공의 정책을 배경으로 하여, 유동인구의 흐름에 대한 실측치를 바탕으로 가로의 환경특성과 보행량의 관계를 실증적으로 규명하고자 한다. 최근 보행과 관련된 연구가 진행되기 시작했지만, 실질적으로 유동인구가 집중되는 가로의 위계적 구조를 토대로 보행량 영향요인을 분석한 연구는 미흡한 실정이다. 또한 주로 보행활동이 활발할 것으로 예상되는 역세권, 상업가로 등 한정적 범위로 연구를 수행하였다. 따라서 본 연구에서는 서울시 전역을 대상으로 실시한 2009년 유동인구조사 자료를 통해 보행량의 요일별·시간대별 변화 패턴을 기반으로 가로 유형을 분류하고 유형별 가로조직의 물리적 구성요소들을 미시적으로 분석함으로써, 가로 유형별 보행량 변화수준에 적합한 가로의 물리적 환경요소를 고려하여 보행공간 조성 시 도시계획적 시사점을 도출하고자 한다. 이러한 연구과정과 결과는 보행환경을 계획하고 설계하는 데 있어 작간접적으로 고려해야 할 가로 공간의 설계요인의 가치를 정량화하였다는 데 의의가 있으며, 이를 바탕으로 향후 보행환경 개선정책 수립과정에서도 매우 유용한 지침과 방향을 제시할 수 있을 것으로 기대된다.

1.2. 연구의 내용 및 방법

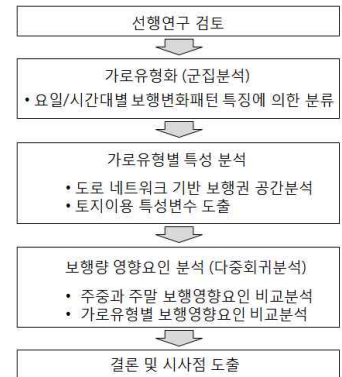
이를 위해 본 연구는 첫째, 보행 유동인구의 요일별·시간별 수요특성 분석을 통해 서울시 내 가로 유형을 세분화함으로써 실제 인구가 움직이고 집중되는 가로의 위계적 중용도를 토대로 가로를 분류하였다. 이는 유동인구 조사지점의 보행변화패턴을 통하여 실증적으로 가로를 유형화하고 있다는 점에서 기존 연구들과 중요한 차이가 있다. 둘째, 보행활동과 관련한 연구는 매우 미시적 접근 방법이 요구되어지는 바 주간활동인구의 보행량

변화 패턴에 영향을 미치는 변수를 구성하고 자료를 구축함에 있어 보다 정밀하고 세심한 과정이 필요하다. 이에 본 연구에서는 도로 네트워크 기반의 보행권 범위 설정 기법을 이용하여 공간요소인 가로의 물리적 구성요소를 중심으로 가로유형별 토지이용 특성을 분석하였다. 셋째, 가로유형별 보행량 영향요인을 분석하기 위하여 주중과 주말의 보행량 및 가로유형별 시간평균 보행량을 조사지점 주변의 미시적인 계획요소들과 보행권 내 토지이용특성을 중심으로 다중회귀모형을 이용하여 분석하였다(그림1).

2. 선행연구 검토

보행 영향요인과 관련된 기존연구들은 크게 보행환경에 대한 정성적 요인과 도시특성요소, 물리적 요소 등 정량적 요인을 활용한 연구로 구분해 볼 수 있다. 먼저, 정성적 요인을 사용하여 성현곤 외(2011)는 서울시 종로 및 강남일대를 대상으로 보행환경 계획 시 중점이 되어야 할 계획요소들을 파악하기 위해 평가지표를 산출하고 설문조사 만족도 평가모형을 활용하여 분석결과를 지역별로 비교하였다. 또한 성현곤·김진유(2011)는 사회경제적 속성과 통행목적에 의한 보행활동량을 분석하고자 서울 직장인을 대상으로 설문조사를 통해 다중회귀 및 토빗모형으로 분석하였다. 양우현·정은옥(2002)은 기성시가지 상업가로를 대상으로 입지여건, 블록, 건축물 등 물리적 요소를 실측하고, 이용행태와 인식 등은 면담을 통해 파악하였다. 이경환·안건혁(2008)은 서울시 12개 행정동을 대상으로 보행활동을 구분하여 설문조사를 통한 보행시간에 대해 근린환경, 개인특성 등의 상관관계를 분석하였다. 이 연구들은 주로 보행환경에 관한 설문조사를 통해 연구가 진행되어 일부지역이나 특정 용도와 같이 국소적인 보행활동 영향력을 설명하고 있다.

정량적 요인을 사용한 연구들로 이연수 외(2013)는 서울시 생활권역별 보행변화율에 영향을 미치는 도시특성변수들을 도출하기 위해 인구, 고용 등 비공간요소를 중심으로 영향관계를 분석하였다. 그리고 통근·통학 자료의 센서스 기반 주간인구 개념의 한계를 벗어나 시간대별, 공간대별로 활용할 수 있는 유동인구를 통한 연구들이 진행되기 시작하였다. 변미리·서우석(2011)은 자치구별로 주간인구를 통한 행정수요 예측의 한계에 대해 인식하고 공간적으로 세분화된 유동인구 활용의 필요성과 조사 방법론의 표준화를 언급하였다. 유동인구를 종속변수로 하여 서울연구원(2011)은 서울시 역세권 유형을 구분하여 토지이용변수, 접근성변수, 도로환경과 관련된 변수들을 시간대별로 회귀분석을 통해 보행량에 영향을 미치는 결정요인을 도출하였다. 진형석(2013)도 유동인구 활동범위를 서울시 역세권으로 설정하고 유형화하여 평일 유동인구에 대한 사회경제, 토지이용, 물리적, 보행환경요인들과 연관성을 분석하였다. 윤나영·최창규(2013)는 서울시 6개 구를 대상으로 상업지역에 해당하는 조사지점을 중심으로 반경거리를 50m, 100m, 150m로 구분한 보행권별로 토지이용, 도시조직, 대중교통과의 접근성을 밀도, 다양성, 디자인 측면으로 나누어 보행량과의 관련성을 분석하였다. 김선호 외(2011)는 공간구문론과 인터넷 사진을 이용하여 압구정 일대의 유동인구의 보행 특성을 분석하여 상점수가 보행량의 주요 결정요인임을 밝힌 바 있다. 이주아·구자훈(2013)은 서울시 중심업무지구를 대상으로 간선 및 이면가로 구역으로 분류하여 시간대별로 토지이용, 블록조직 및 가로체계, 편의시설 등 가로의 물리적 환경과 보행량의 영향관계를 분석하였다. 분석 자료를 구축할 때 조사지점별 일정한 반경이 아닌 인접하고 있는 주변 블록의 평균값을 입력하여 구축하였다. 이를 이어 이주아 외(2014)는 서울시 주요 상업가로 11개 역세권을 대상으로 가로의 물리적 환경이 가로활성화에 미치는 관계를 분석하기 위해 일별, 시간대별로 구분하여 보행량 영향요인을 다중회귀로 분석을 실시하였다.



〈그림 1〉 연구의 세부 흐름도

선행연구 고찰 결과, 시간대를 세분화하여 보행변화패턴의 흐름을 유형화하고 이를 도시특성요소와 연관 지어 분석한 연구가 미흡한 것으로 보인다. 또한 기존 연구들은 보행권을 특정 지점에서의 반경방식이나 인근 블록 등으로 정의하여 일률적으로 적용하고 있으며, 주로 보행활동이 활발할 것으로 보이는 역세권, 상업가로를 범위로 연구를 수행하였다. 기존의 가로의 보행연구가 대부분 도시공간구조나 토지이용에 따른 공간적 분류에서 접근한 반면에, 본 연구는 요일별 시간대별 유동인구 흐름의 변화패턴을 기반으로 실증적으로 가로를 유형화하고 있다는 점에서 중요한 차이가 있다. 또한 실제 보행자가 걷는 도로의 네트워크 거리를 기반으로 보행권 범위를 설정하여 조사지점별 가로의 물리적 특성요소들을 도출해내고 가로유형별 보행량 증감에 영향을 미치는 요소들을 분석함으로써 보다 미시적인 차원에서 접근하였다.

3. 연구방법

3.1. 도로 네트워크 기반의 보행권 범위 설정

본 연구는 유동인구 조사지점 주변지역의 도시특성요소들을 측정하기 위하여 보행에 사용되는 실제 네트워크 거리를 중심으로 도로 위계와 유형 등을 고려한 보행권 범위를 설정함으로써 보행 활동범위에 대한 현실성을 한 단계 발전시키고자 하였다.

이를 위해 서울시 전역을 대상으로 보행이 일어나는 주요 가로변, 교차로 주변에서 실시한 유동인구 조사지점을 기준으로 보행활동 범위를 400m 반경으로 설정하였다. 이는 보행권 범위를 반경 1/4 mile (약 400m)로 정의하는 Perry(1929)의 근린주구이론을 비롯하여, 이를 바탕으로 최근 휴먼스케일에 초점을 맞추고 있는 TND(Traditional Neighborhood Development) 기본지침에서도 보행가능권역을 400m로 정의하고 있음을 고려한 설정이다. 이와 비슷하게 도로교통안전협회(1984)의 연구에 따르면 비교적 기후가 온화하고 쾌적한 도시환경에서의 보행가능권역은 400m라는 결과를 보여준 바 있으며, 최근 연구 중 류상오(2009)는 고려자 보행가능거리가 390~400m 이내가 적절하다고 언급하였다.



〈그림 2〉 도로 네트워크 기반 보행권 범위 설정

선행연구를 토대로 본 연구에서는 각 조사지점으로부터 400m 범위를 보행권으로 정의하고, ArcGIS 프로그램을 활용하여 유동인구 조사지점에서 보행 네트워크 거리를 기준으로 포함되는 삼각형의 집합이 되도록 하는 ‘네트워크 기반 GIS 불규칙 삼각망(TIN: Triangulated Irregular Network)’을 이용하여 보행권 범위를 적용하였다(Oliver et al., 2007). 이는 기존의 단순한 반경 범위가 아닌, 그림2와 같이 네트워크의 특징을 반영하여 각 지점마다의 실제적인 영향 범위가 다르게 고려되기 때문에 보다 현실적인 보행권 범위를 도출할 수 있다.

3.2. 분석변수 설정 및 변수 설명

본 연구는 가로의 활성화를 위한 물리적 환경요소를 도출함으로써 향후 가로유형에 적합한 보행환경개선 요소를 제시하는 것이 목적이다. 따라서 종속변수로서 가로의 활성화 정도를 측정할 변수로서 보행량을 사용하였다. 이는 가로활력정도를 측정하는 데 있어 사람들의 보행활동이 가장 중요한 요소라고 보았으며, 이러한 보행활동은 보행빈도, 즉 시간당 평균 보행량으로 측정할 수 있다고 판단하였다.

본 연구에서의 종속변수는 서울시 전역을 대상으로 실시된 2009년 유동인구조사 자료 중 유동인구 속성조사 지점으로 선정된 1,170개 지점의 자료¹⁾를 활용하였으며, 본 자료로부터

보행량 회귀분석의 종속변수로 활용 된 주중·주말의 시간평균 보행자수를 도출하였다.

이후 국내·외 기존연구 및 문헌검토를 토대로 보행량 영향요인인 독립변수들을 선정하였다. 기존연구를 살펴보면, 현재까지의 가설은 목적지보행(walking for transportation purpose)의 경우 개발밀도, 보행유발시설의 연면적, 대중교통의 접근성 등이 중요한 영향을 미치는 반면, 여가보행(walking for recreation purpose)의 경우 보행자의 직접적 인지영역으로 볼 수 있는 가로변 저층부 용도의 특성을 포함하여 보행의 편의성과 관련된 환경변수의 영향이 크다고 알려져 있다(Handy, 1996; Lee and Moudon, 2006). 따라서 본 연구에서는 독립변수를 개발밀도, 토지이용, 교통, 1층부의 용도특성, 보행의 편의성 및 안전성과 관련한 변수들로 구성하였으며, 독립변수는 크게 유동인구조사 자료의 지점정보를 토대로 조사지점에 관한 변수와 조사지점 주변 보행권에 해당하는 변수로 구분하였다. 이러한 변수설정에 따라 조사지점 구간의 시설을 이용하기 위해 접근하는 보행자와 더불어 주변 보행권 내 목적시설로의 이동을 위해서 조사지점을 통과하는 보행자를 함께 고려할 수 있다.

우선, 조사지점 관련 독립변수는 관측지점이 속한 해당 블록²⁾의 물리적 특성에 관한 것으로 가로변 1층의 건물용도와 보행의 편의성 및 안전성과 관련된 시설변수를 포함하였다. 저층부 건물의 용도는 가로환경 요소들 중 특히 보행자와 직접적 상호작용을 하게 되는 가로 연결필지의 특성을 반영한다는 점에서 보행량과 연관성이 있다. 보행자 전용도로, 보도 폭, 차로 수, 횡단보도, 가로수 등은 보행의 편의성 측면에서 중요하며 가로등과 보도 차도겸용도로 여부는 보행활동의 안전성과 관계있는 변수들로, 이들 모두 보행량과의 연관성을 검증해 볼 필요가 있다.

다음으로 보행권과 관련된 독립변수는 해당 조사지점을 기준으로 400m 네트워크 버퍼 구간 범위로 설정되었으며, 이에 지역의 개발밀도, 교통, 토지이용, 조직 및 가로체계 등이 포함되었고 미시적으로 분석할 수 있도록 독립변수를 설정하였다. 개발밀도와 대중교통 이용시설과의 접근성은 목적보행을 유발한다는 점에서 보행자 수와 직접적인 관계가 있을 수 있다. 개발밀도와 관련된 변수들은 인구 수, 가구 수, 사업체 수로 구성하였으며, 교통과 관련된 변수는 지하철역까지의 네트워크상 거리와 버스정류장 수의 밀도 값을 포함하였다.

조직 및 가로체계 변수는 보행권 면적 내 도로 길이와 교차로 수, 건폐율, 그리고 건물 규모가 포함되었다. 도로 길이와 교차로 수는 가로블록의 규모 및 형태를 대변하는 변수이다. 도로 길이가 긴 곳은 세가로망이 발달한 소규모 블록으로 이루어진 곳에 해당하며, 교차로 수는 4거리 교차지점 수의 밀도 값으로 정형블록의 비율을 대변하는 변수로, 이는 보행자의 이동거리와 접근루트 선택의 다양성을 결정한다는 점에서 보행행태와 직접적인 연관성을 가질 수 있다. 마지막으로 보행유발 시설 규모의 영향력을 살펴보기 위하여 토지이용 변수를 포함하였으며 이는 용도별 밀도 값, 그리고 복합도의 특성으로 구성하였다. 용도별 밀도 값은 보행권 내 주거, 상업 및 업무시설, 공원을 비롯한 산업시설의 연상면적(floor area)을 이용하여 계산하였다. 토지이용혼합도(Land-Use Mix, LUM)는 주거, 상업, 업무시설의 복합도를 식 (1)에 따라 계산하였으며, 0~1 사이의 값을 지니며 1에 가까울수록 토지이용이 복합적임을 나타낸다(Frank et al., 2004).

1) 2009년 유동인구조사에서는 서울시 전체 10,000개의 지점에서 보행량을 조사하였고, 전체의 약 10%에 해당하는 지점에서 면접조사를 통한 속성조사를 실시하였다. 유동인구 속성조사지점은 “단순무작위 표집과 유사한 방식으로 추출”되었으며, 전체 10,000개의 지점을 10개씩 군집한 후 각 군집에서 한 개의 표본을 무작위 추출하는 방식을 이용하여 샘플을 구성하였다(변미리·서우석, 2011; 서울특별시, 2010).

2) 유동인구 조사지점 기준 100M 내의 시설물의 특성 조사내용이 포함되었다. 단 골목이 있는 경우 골목 전까지만 파악되었다(서울특별시, 2010).

〈표 1〉 분석변수 설정 및 변수 설명 (다중회귀분석 사용 시 검토된 변수)

	변수명		변수설명	활용자료	시간 범위
조사지점 변수	보행량		주중 (월~금요일) 주말(토요일)시간별 평균 보행량	유동인구조사 자료 (출처: 서울시)	2009
	저충부 용도	소매상업점포 수	조사지점 100m 내 1층 가로변 소매상업점포 수		
		제조업체 수	조사지점 100m 내 1층 가로변 제조업체 수		
	보행 편의성 및 안전성	경사로	가로의 경사로 여부를 나타내는 더미변수		
		보행자 전용도로	가로의 보행자 전용도로 여부를 나타내는 더미변수		
		보도 폭	가로의 보도 폭 (m)		
		차로 수	가로의 차로의 개수		
		횡단보도	가로의 횡단보도 여부를 나타내는 더미변수		
		가로수	가로의 가로수 여부를 나타내는 더미변수		
		주차차량	가로의 주차차량 여부를 나타내는 더미변수		
		보도차도겸용도로	가로의 보도차도 겸용도로 여부를 나타내는 더미변수		
		가로등	가로의 가로등 여부를 나타내는 더미변수		
보행권 변수	교통	지하철역 거리	조사지점으로부터 지하철역까지 도로 네트워크상 거리 (m)	집계구별 통계 (출처: 통계청)	2010
		버스 정류장 수	버스 정류장 수 / 보행권 면적 (m ²)		
	개발 밀도	인구 수	인구수 / 보행권 면적 (m ²)	도로명 주소기본도 (출처: 안전행정부)	2013
		가구 수	가구수 / 보행권 면적 (m ²)		
		사업체 수	사업체수 / 보행권 면적 (m ²)		
	조직 및 가로 체계	도로 길이	도로 길이 (m) / 보행권 면적 (m ²)	건물 집계자료 (출처: 서울시)	2010
		교차로 수	4거리 교차로 수 / 보행권 면적 (m ²)		
		건폐율	총 바닥면적 (m ²) / 보행권 면적 (m ²)		
		건물규모	건물 1층 바닥면적의 평균값 (m ²)		
	토지 이용	주거시설 밀도	단독·다가구주택 밀도	단독·다가구 연상면적 (m ²) / 보행권면적 (m ²)	
		공동주택 밀도	공동주택 밀도		
		근린생활시설 밀도	근린생활시설 연상면적 (m ²) / 보행권 면적(m ²)		
		상업시설 밀도	판매시설 연상면적 (m ²) / 보행권 면적(m ²)		
		위락시설 밀도	위락시설 연상면적 (m ²) / 보행권 면적(m ²)		
		음식점 밀도	음식점시설 연상면적 (m ²) / 보행권 면적(m ²)		
		업무시설 밀도	업무시설 연상면적 (m ²) / 보행권 면적 (m ²)		
		산업시설 밀도	제조업 연상시설 (m ²) / 보행권 면적 (m ²)		
		공원 밀도	공원면적 (m ²) / 보행권 면적 (m ²)		
		토지이용 혼합도	주거, 상업, 업무의 복합도		

$$LUM = - \sum_{i=1}^n \frac{p_i \ln p_i}{\ln n} \quad (1)$$

여기서, p_i : 토지이용 i 의 면적 비율

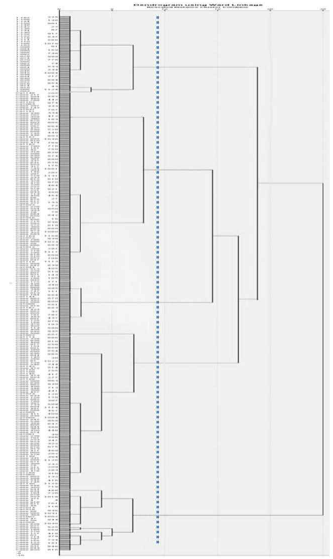
이렇게 최종 구성된 도시특성자료들은 유동인구조사와 함께 지리정보시스템 (Geographic Information System)의 지오코딩(Geo-coding) 과정을 거쳐 좌표를 획득하고, 집계구 혹은 국가기초구역 단위로 집계된 도시특성 변수 값들은 자료의 분석 단위에 동일하게 분포되어 있다는 가정 하에 공간보간법(Spatial Interpolation) 이론에 기초한 방법을 이용하여 각 조사지점의 400m 네트워크 보행권에 맞추어 재 산정하였다. 또한 각 보행권 범위의 면적이 조사지점별로 다르기 때문에 밀도와 관련된 변수들은 모두 보행권 면적의 가중치를 두어 계산하였다. 유동인구 조사지점이나 보행권의 도시특성요소와 관련된 각 변수들에 대한 설명과 활용자료 및 시간범위는 표1에 표현하였다.

4. 가로 유형화와 유형별 특성분석

4.1. 군집분석에 의한 가로 유형화

요일별 시간대별 가로의 이용패턴을 고려한 가로 유형화를 위하여 군집분석을 시도하였으며, 방법은 계층적 군집분석(Hierarchical Clustering)을 한 후에 그 결과로부터 가장 적절한 수의 군집을 결정해서 다시 비계층적 방법으로 분석하는 방법을 이용하였다. 유형별 군집을 위해 Ward법에 의한 결합 방식을 사용하였으며, 제곱 Euclidean 거리 값을 이용하여 가까운 대상끼리 계속적으로 군집을 이루는 방법을 이용하였다. 계층적 군집분석 결과 군집은 5개의 유형으로 분류하는 것이 적합한 것으로 판단되었다³⁾. 이후 계층적 군집화의 결과로 얻어진 5개의 군집 수를 지정하여, 비계층적 군집화(Non-hierarchical clustering)를 시도하였으며 가장 보편적인 방법인 K-평균법(K-means)을 사용하여 재유형화하였다. Case 설명 기준변수는 계층적 군집분석의 경우와 동일하게 표2에 나열된 10개의 주중과 주말 보행변화패턴과 관련된 표준화 변수 값을 선정하였으며, 반복계산으로 군집화가 진행됨에 따라 군집 중심점이 변화되는 방법을 이용하였다. 분석결과, 계층적 군집 분석의 결과와 거의 유사한 패턴으로 분류되었으나 6개의 이상치(Outlier)⁴⁾가 제외되었다.

요일별·시간대별 보행변화패턴을 이용하여 서울시 가로공간을 분류하기 위하여 주중(월요일~목요일)자료와 주말(토요일)자료에 대하여 하루 총 보행량 및 각 첨두시간대별⁵⁾ 보행량 간의 비율, 그리고 첨두시간 보행수요의 집중률을 반영하였다. 이러한 분류가 중심지의 위계성 및 출·퇴근, 점심 및 쇼핑, 위락 등 보행통행 목적별 토지이용의 특성을 대



〈그림 3〉 계층군집분석 Dendrogram 결과

〈표 2〉 군집분석에 사용된 변수의 평균값과 표준편차 값

	clusters	cluster1		cluster2		cluster3		cluster4		cluster5	
	N	109		422		109		37		487	
		평균	표준 편차	평균	표준 편차	평균	표준 편차	평균	표준 편차	평균	표준 편차
주중	하루 총 통행량	1195.22	818.61	942.27	657.43	5024.11	1780.05	1020.55	739.25	1272.94	810.74
	오전·저녁첨두 보행변화비율 (오전첨두보행량/저녁첨두보행량)	1.03	0.99	0.56	0.29	0.62	0.40	1.90	1.34	0.93	0.50
	오후·저녁첨두 보행변화비율 (오후첨두보행량/저녁첨두보행량)	1.95	0.87	0.51	0.21	0.57	0.22	1.12	0.89	0.73	0.26
	저녁첨두 보행집중률 (저녁첨두보행량/시간평균보행량)	1.21	0.31	1.78	0.33	1.66	0.32	1.24	0.50	1.40	0.24
	점심첨두 보행집중률 (점심첨두보행량/시간평균보행량)	2.21	0.66	0.86	0.32	0.90	0.24	1.20	0.73	0.99	0.28
주말	하루 총 통행량	701.27	593.52	913.89	751.53	5323.24	2801.67	726.62	631.57	1026.77	664.55
	오전·저녁첨두 보행변화비율 (오전첨두보행량/저녁첨두보행량)	0.53	0.39	0.33	0.22	0.37	0.34	2.96	1.94	0.65	0.35
	오후·저녁첨두 보행변화비율 (오후첨두보행량/저녁첨두보행량)	1.00	0.52	0.44	0.20	0.63	0.29	3.22	1.66	0.93	0.37
	저녁첨두 보행집중률 (저녁첨두보행량/시간평균보행량)	1.59	0.62	1.97	0.56	1.65	0.42	0.66	0.22	1.36	0.30
	점심첨두 보행집중률 (점심첨두보행량/시간평균보행량)	1.38	0.46	0.80	0.27	0.95	0.28	1.94	0.85	1.19	0.34

3) K-means 분석에서는 군집의 수를 사전에 지정해 주어야하기 때문에 적정 군집수를 계층적 군집화의 Ward 방법을 사용하여 그림3과 같이 5개 그룹으로 군집화되는 과정을 확인하였다.

4) 중구 명동 2가의 CGV 주변과 같은 주중 유동인구량이 가장 높은 곳을 비롯하여 조사지점 내 철거건물 입지 등의 이유로 주중이나 주말 중 유동인구가 전혀 발생하지 않은 곳 5곳을 포함하여 총 6곳이 K-means 분석에서 제외되었다.

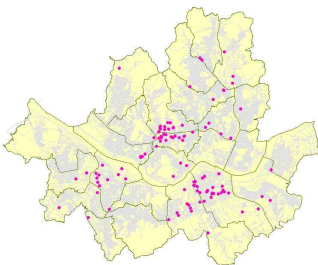
5) 첨두시간은 보행량이 증가했다가 감소하는 피크특성을 보이는 곳으로 이는 서울 유동인구조사 보고서(2010)에서 정의한 8시~9시, 오후 12시~1시, 저녁 6시~7시 시간대로 정의하였다. 오전 첨두시간은 일반적인 출근 및 등교통행이 이루어지는 시간이며, 점심 첨두시간은 점심식사를 위한 목적통행이 이루어지는 시간, 그리고 저녁 첨두시간은 퇴근이 이루어지는 시간으로 보행량 피크의 원인을 해석할 수 있다.

변할 수 있다고 판단되었다. 예를 들어, 주거지 성향이 강한 가로공간의 경우 오전첨두와 저녁 첨두시 보행량이 시간당 평균 보행량에 비해 높으며, 반대로 비주거 성향이 강한 업무지역이나 상업지역의 경우 오후첨두와 저녁첨두시 보행량이 집중될 것으로 예상할 수 있다.

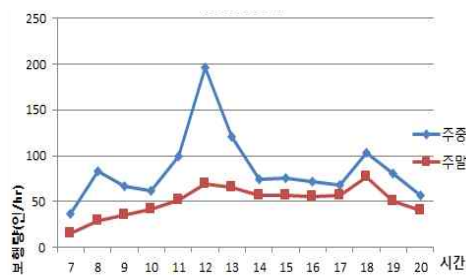
4.2. 가로유형별 특성 분석

군집분석을 이용한 유형분류 결과를 토대로 보행변화패턴 특성을 살펴보면 각 가로유형들의 주중과 주말 그리고 시간대별로 첨두시간 보행집중률이나 보행변화패턴이 그림5, 8, 11, 14, 17과 같이 다르게 나타나는 것을 볼 수 있다. 다음 보행변화패턴에 의해 분류된 각 군집에 해당하는 가로유형의 토지이용 특성을 살펴보고자 유형별 토지이용복합도와 각 용도시설의 표준화 계수를 살펴보았다(그림6, 9, 12, 15, 18). 토지이용 표준화 계수로써는 단독·다가구, 공동주택, 상업시설, 업무시설, 산업시설 연면적의 밀도 값이 사용되었으며 상업시설은 위락시설과 판매시설, 음식점, 근린생활시설의 연면적 값이 포함되어 산정되었다. 가로유형별 도시공간과 토지이용의 종합적 특성은 표3에 정리되었으며, 이후 논의의 편의를 위하여 가로유형별 토지이용 특성을 고려하여 5가지 가로의 유형을 명명하였다.

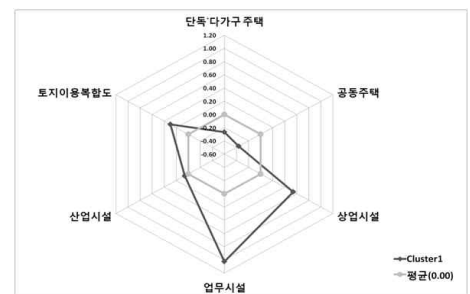
Cluster 1은 109개의 조사지점에 해당되며 중구, 강남, 서초, 종로 지역을 포함한 고밀 중심지역에 밀집되어 있다. 보행량의 특징은 주말에 비해 주중의 보행량이 많은 것으로 나타났으며, 특히 주중 오후·점심 첨두시간에 보행량이 현저하게 높아지는 경향을 보이고 있다. 토지이용 특성을 살펴보면 업무와 상업 및 주거시설이 혼재된 곳으로 토지이용 혼합도가 가장 높은 곳으로 나타났으며, 업무시설 연상면적 비율이 36.2%로 가장 높고 다음 상업시설이 33.8%를 차지한다. 특히, 오후 12시~1시 사이 보행량이 가장 높게 나타나는 것은 점심시간대 가로를 이용하는 직장인들의 보행 집중과 상호관련이 있어 보인다. 따라서 Cluster 1을 ‘업무위주 상업가로’로 명명하였다(그림4, 5, 6), (표3).



〈그림 4〉 Cluster 1의 조사지점



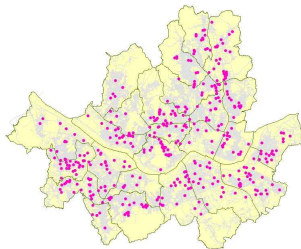
〈그림 5〉 Cluster 1의 보행변화패턴 특성



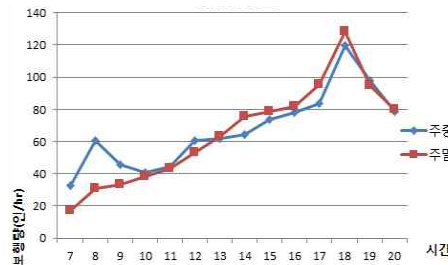
〈그림 6〉 Cluster 1의 토지이용 특성

Cluster 2는 422개의 조사지점으로 서울 전역에 골고루 분포되어 있다. 주중과 주말의 보행량이 저녁 시간으로 갈수록 증가하고 저녁첨두시간 이후 감소하고 있다. 이 지점들의 보행량을 시간대별로 조사해 보면, 주중 오전과 저녁 첨두시간의 보행집중이 뚜렷하게 나타나는 반면, 오후 12시~1시에서 뚜렷한 첨두가 확인되지 않는다. 토지이용적 측면에서 살펴보면, Cluster 2는 주거연상면적 비율이 45%가 넘는 주거중심기능으로 유형화할 수 있는 군집임을 알 수 있으며, 단독 및 다가구주택 비율이 서울의 가로평균값보다 다소 높게 나타난다. 점심 첨두시간이 없다는 것과 주중의 아침과 저녁에 첨두 패턴이 분명하고, 주중과 주말의 보행량이 비슷한 것을 보아 거주자들의 일정한 이동을 반영한 보행패턴과

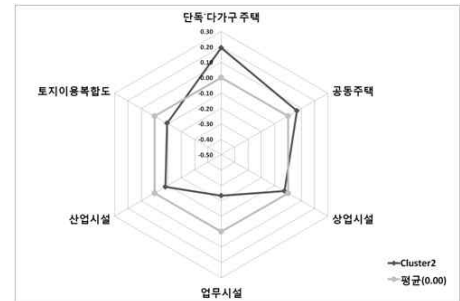
영향이 있을 것으로 보인다. 또한 가로구역의 건물규모가 작고 건폐율이 높으며 근린생활 시설 및 판매시설을 포함한 상업시설 밀도가 높은 것으로 보아 소규모 상권이 주거시설과 함께 혼재되어 나타나는 지역으로 판단된다. 따라서 Cluster 2를 ‘주거위주 상업혼재가로’ 라고 명명하였다(그림7, 8, 9), (표3).



〈그림 7〉 Cluster 2의 조사지점

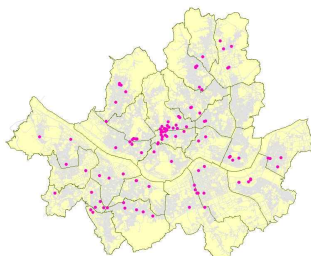


〈그림 8〉 Cluster 2의 보행변화패턴 특성

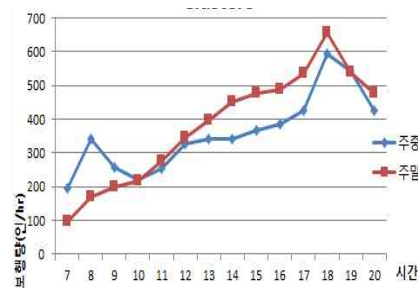


〈그림 9〉 Cluster 2의 토지이용 특성

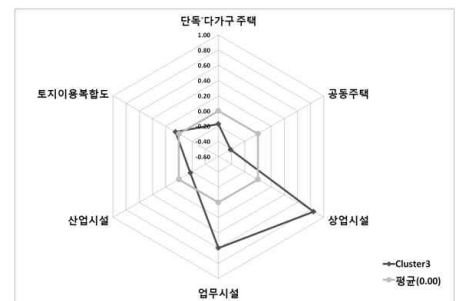
Cluster 3은 109개의 조사지점들로 종로구, 중구, 강북, 강남구 일대를 중심으로 분포 되어 있다. 이 지점들은 전체적으로 보행량이 많고 시간대에 대한 보행량의 차이가 크게 나타나며 특히 주말의 오후와 저녁에 보행이 집중되는 특성을 보인다. Cluster 3은 상업 시설과 업무시설 밀도가 서울시 평균보다 현저히 높다. 특히 근린생활시설, 위락시설, 판매시설, 음식점 등이 밀집하여 상업시설의 비율이 높으며, 건물규모가 크고 건폐율이 높은 곳으로 나타났다. 특히 주중보다는 주말에 이러한 시설을 이용하는 유동인구가 집중되는 것으로 보아, Cluster3은 지역의 여가 중심기능을 하는 곳으로 판단되어진다. 따라서 Cluster 3을 ‘상업위주 업무복합가로’라고 명명하였다(그림10, 11, 12), (표3).



〈그림 10〉 Cluster 3의 조사지점



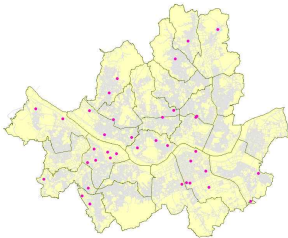
〈그림 11〉 Cluster 3의 보행변화패턴 특성



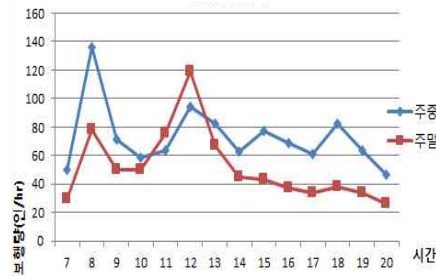
〈그림 12〉 Cluster 3의 토지이용 특성

Cluster 4는 37개의 조사지점으로 주로 영등포, 용산, 구로, 강서, 마포구의 외곽지역 에 많이 분포되어 있으며 대체로 주중 보행량이 주말보다 많다. 첨두시간별 보행량을 살펴보면 주중 오전 8시~9시와 토요일 오후 12시~1시에 보행이 집중되는 반면, 저녁시간대 보행량이 오후시간대에 비해 현저히 줄어드는 경향을 보인다. Cluster 4의 도시공간특성을 살펴보면 가로구역의 건물규모가 크며 건폐율이 가장 낮고 도로 길이가 가장 짧은 곳에 해당한다. 토지이용현황은 주거연상면적비율이 41.8%로 가장 높으며 상업시설 밀도가 현저히 낮은 반면 산업시설과 업무시설 비율이 다른 주거중심 가로유형에 비해 높은 특징 이 있다. 아침과 점심의 보행량이 많고 주말보다 주중의 보행량이 많은 것은 제조업 및

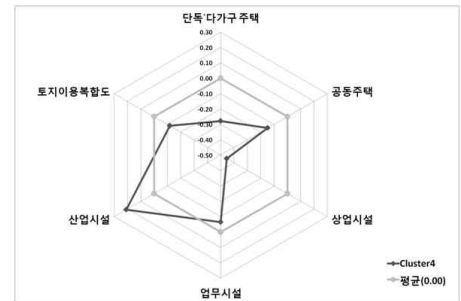
기타 산업에 종사하는 고용자의 보행패턴과 관련이 있어 보인다. 이와 같은 특징을 종합하여 Cluster 4를 ‘주거위주 산업·업무혼재가로’라고 명명하였다(그림13, 14, 15), (표3).



〈그림 13〉 Cluster 4의 조사지점

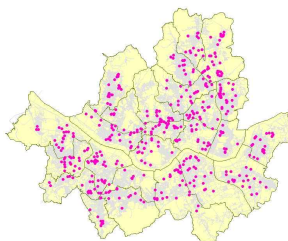


〈그림 14〉 Cluster 4의 보행변화패턴 특성

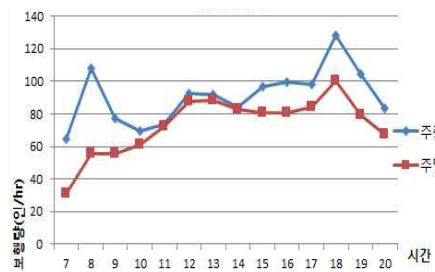


〈그림 15〉 Cluster 4의 토지이용 특성

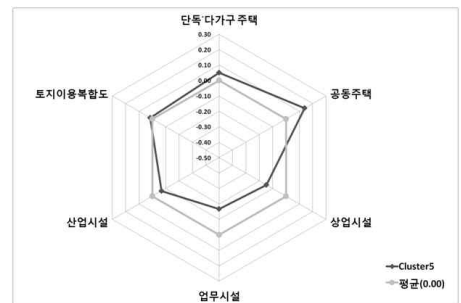
Cluster 5는 487개의 가장 많은 가로가 해당되는 유형으로 서울시 전역에 골고루 분포되어 있다. 이 지점들의 보행패턴 변화는 주중의 오전 8시~9시와 저녁 6시~7시의 첨두시간이 뚜렷하게 나타나며, 전체적인 보행량은 Cluster 2와 비슷하나 주중 오전첨두시간의 보행량이 저녁첨두시간의 보행량과 비슷하게 높으며 전반적으로 주말보다 주중의 보행량이 높다는 점에서 차이를 보인다. 토지이용 특성을 살펴보면 Cluster 5는 공동주택이 가장 밀집한 곳으로 해당 군집들 중 상주인구와 가구밀도가 가장 높게 나타나는 곳이다. 점심첨두시간보다는 주중의 아침이나 저녁에 첨두 패턴이 나타나는 것을 볼 때 이는 거주자의 출·퇴근 목적의 보행패턴과 관련이 있어 보인다. 연상면적비율은 공동주택이 43.3%로 가장 높으며 상업시설이 27.4%, 업무시설이 18.6%를 차지한다. 따라서 Cluster 5를 ‘공동주택위주 상업·업무혼재가로’라고 명명하였다(그림16, 17, 18), (표3).



〈그림 16〉 Cluster 5의 조사지점



〈그림 17〉 Cluster 5의 보행변화패턴 특성



〈그림 18〉 Cluster 5의 토지이용 특성

전체적으로 가로유형과 토지이용속성을 비교해본 결과, 주거시설 비율이 높은 가로는 아침과 저녁에 보행량이 집중되는 반면, 업무시설 비율이 높은 가로는 보행량이 점심시간에 뚜렷하게 증가하는 것으로 나타났다. 상대적으로 상업시설 비율이 높고 주거 비율이 낮은 가로는 주중에 비해 주말의 유동인구량이 오후부터 집중되어 저녁 첨두시간 보행량이 가장 높게 나타난다. 마지막으로 산업시설과 업무시설이 혼재되어있고 상업시설 비율이 가장 낮은 가로의 경우 아침과 오후의 첨두시간대에 보행이 집중되고 늦은 오후부터 보행량이 점차 감소하여 저녁시간대 보행량이 가장 적게 나타남을 알 수 있다.

〈표 3〉 가로유형별 도시공간특성 및 토지이용특성 현황

변 수		업무위주 상업가로		주거위주 상업혼재가로		상업위주 업무복합가로		주거위주 산업·업무혼재가로		공동주택위주 상업·업무혼재가로	
		n=109		n=422		n=109		n=37		n=487	
		평균값	(비율)	평균값	(비율)	평균값	(비율)	평균값	(비율)	평균값	(비율)
개발 밀도	1,000㎡당 인구수	13.22		24.82		16.52		19.26		25.46	
	1,000㎡당 가구수	3.51		6.00		4.19		5.53		6.43	
	1,000㎡당 사업체수	4.08		2.46		4.48		2.12		2.68	
조직 및 가로 체계	1,000㎡당 도로 길이 (m)	29.74		35.15		32.00		27.97		33.28	
	1km당 교차로수	51.95		53.55		43.22		40.19		52.54	
	건폐율 (%)	36.50		35.81		39.24		31.40		33.24	
	건물규모 (㎡)	351,537		293,888		454,481		429,778		323,634	
토지 이용	단독·다가구주택연상면적(㎡)	8,606.18	(2.3%)	14,395.67	(5.3%)	9,700.41	(2.8%)	8,451.81	(3.3%)	12,348.33	(4.4%)
	공동주택 연상면적(㎡)	83,738.58	(22.9%)	110,322.50	(40.3%)	79,928.12	(22.7%)	99,541.49	(38.5%)	120,704.16	(43.3%)
	근린생활시설 연상면적(㎡)	106,267.09	(29.0%)	71,121.61	(25.9%)	114,376.46	(32.5%)	52,719.27	(20.6%)	69,324.71	(24.1%)
	판매시설 연상면적(㎡)	8,573.70	(2.3%)	5,930.01	(2.2%)	20,501.30	(5.8%)	2,698.26	(1.1%)	5,580.10	(2.0%)
	위탁시설 연상면적(㎡)	725.43	(0.2%)	171.52	(0.1%)	512.07	(0.1%)	78.99	(0.0%)	202.15	(0.1%)
	음식점 연상면적(㎡)	8,412.68	(2.3%)	3,471.87	(1.3%)	8,979.11	(2.6%)	2,362.00	(0.9%)	3,320.90	(1.2%)
	업무시설 연상면적(㎡)	132,670.33	(36.2%)	47,430.07	(17.3%)	103,804.85	(29.5%)	58,837.11	(23.0%)	51,967.87	(18.6%)
	산업시설 연상면적(㎡)	3,774.09	(1.0%)	2,527.94	(0.9%)	2,224.70	(0.6%)	12,077.99	(4.7%)	2,187.17	(0.8%)
	공원시설면적(㎡)	13,650.27	(3.7%)	18,713.53	(6.8%)	11,893.94	(3.4%)	20,441.86	(8.0%)	15,425.90	(5.5%)
	토지이용혼합도	0.84		0.79		0.80		0.76		0.77	
유동 인구	주중 시간평균 보행자수 (명/hour)	85,373		67,305		358,865		72,896		90,924	
	주말 시간평균 보행자수 (명/hour)	50,091		65,278		380,231		51,902		73,341	

5. 보행량 영향요인 분석

5.1. 주중·주말의 시간평균 보행량 영향요인 분석

가로유형별 도시공간분석을 통하여 수집된 각 가로별 개발밀도, 조직 및 가로체계, 토지이용 변수들과 유동인구조사자료를 기반으로 구축된 조사지점의 저층부용도, 보행편의성 및 안전성과 관련된 변수를 설명변수로 포함하고, 지점별 시간평균 보행량 정보를 종속변수로 하는 다중회귀분석모형을 추정하였다. 분석에 사용된 변수들 및 회귀분석모형들의 추정결과는 표4와 표5에 표현되었다.

회귀모형에 앞서 독립변수 간 다중공선성을 확인한 결과, 개발밀도에 해당하는 인구수, 가구수, 사업체수 변수의 경우 토지이용별 밀도 변수와 상관성이 높아 제외하였으며, 교차로 수, 단독·다가구 주택밀도, 버스 정류장 수는 다중공선성이 다소 크게 나타나 본 분석에서는 제외하였다. 이 외에 조사지점 내 보행자 전용도로와 가로수 존재 여부를 나타내는 터미변수들과 공원밀도 변수는 회귀모형 설명도를 기준으로 그 기여도가 낮아 이를 제거하고 회귀모형을 재구성하였으며, 가로유형별 보행량 영향요인을 일관성 있게 분석하기 위하여 동일한 독립변수로 구성된 모형을 적용하여 그 결과를 비교 분석하였다.

〈표 4〉 전체지역 시간평균 보행량 다중회귀분석 결과 (주중/주말)

변 수			주중			주말		
			B	β	VIF	B	β	VIF
상수 (constant)			78,658 **			72,935 **		
보행권 변수	토지 이용	공동주택 밀도	-35,730 ***	-0.092	1,343	-52,769 ***	-0.118	1,343
		근린생활시설 밀도	158,370 ***	0.286	2,029	187,347 ***	0.294	2,029
		업무시설 밀도	43,890 ***	0.103	1,754	-6,762	-0.014	1,754
		토지이용 혼합도	66,543 ***	0.099	1,202	62,539 ***	0.080	1,202
	조직 및 가로체계	도로 길이	-0.608 **	-0.070	1,954	-0.373	-0.037	1,954
		건폐율	40,373 *	0.043	1,843	31,748	0.025	1,843
조사 지점 변수	교통	지하철역 거리	-0.027 ***	-0.121	1,168	-0.024 ***	-0.094	1,168
	보행 편의성 및 안전성	보도 폭	5,169 ***	0.114	1,255	6,306 ***	0.121	1,255
		차로 수	7,440 ***	0.189	1,684	5,158 ***	0.114	1,684
		횡단보도	2,101	0.010	1,398	3,987	0.016	1,398
		경사로	-11,672 **	-0.049	1,020	-22,162 ***	-0.080	1,020
		보도차도겸용도로	-10,664	-0.047	2,055	-12,024	-0.046	2,055
		가로등	5,067	0.017	1,042	1,946	0.006	1,042
	저층부용도	주차차량	-5,839	-0.013	1,044	-11,570	-0.022	1,044
		소매상업점포 수	7,133 ***	0.186	1,139	7,953 ***	0.180	1,139
		제조업체 수	-26,980 ***	-0.103	1,023	-27,173 ***	-0.091	1,023
N			1,164			1,164		
R square			0.431			0.391		
Adjusted R square			0.421			0.381		

Note) * = p-value < 0.1, ** = p-value < 0.05, *** = p-value < 0.01

B: 비표준화계수, β : 표준화계수, N: 샘플 수, VIF: 분산팽창계수

1,164개의 전체 조사지점 가로를 대상으로 측정된 다중회귀분석모델에서의 각 변수들에 대한 결과를 살펴보면, 주중과 주말 시간평균 보행량에 대한 모델 측정결과가 매우 유사함을 알 수 있다(표4). 두 모델 모두 공동주택 및 근린생활시설의 밀도, 토지이용의 혼합도, 지하철역 거리, 보도폭, 차로수, 경사로 변수가 통계적으로 유의한 설명 변수로 측정되었다. 근린생활시설 밀도와 토지이용 혼합도, 보도폭, 차로 수는 시간 평균 보행량 수와 양(+)의 상관관계를 보이고 있는 반면, 공동주택밀도가 높거나 가로의 지하철역 접근성이 떨어지는 경우 보행활동에 악영향을 주는 것으로 나타났다. 주중과 주말 모델에서 보행권 변수 중 가장 큰 영향력을 주는 변인은 근린생활시설 밀도 ($\beta=.286$, $\beta=.294$)인 반면 조사지점 변수 중 가장 큰 영향력을 주는 변인의 순위는 다르게 나타났다. 주중 보행량의 경우 차로수가 가장 큰 영향력($\beta=.189$)을 가지며 이어 저층부 소매상업 점포의 비율 ($\beta=.186$), 지하철역까지의 거리 ($\beta=-0.121$), 보도폭 ($\beta=.114$) 순이었으며, 주말 모델에서는 소매상업 비율 ($\beta=.180$)이 보행량에 가장 큰 영향력을 가지며 이어 보도폭 ($\beta=.121$), 차로수 ($\beta=.114$), 지하철역 거리 ($\beta=-.094$) 순의 영향력을 보였다.

업무시설밀도와 조직 및 가로체계 관련변수의 경우 주중과 주말의 모델이 서로 다른 결과를 보이고 있다. 주중의 업무시설 비율과 가로의 건폐율은 10% 증가 시 시간당 4.4명, 4.0명의 보행량이 증가하는 것으로 나타났으나, 주말 보행량에 미치는 영향은 유의하지 않았다. 도로 길이의 경우 주중의 보행자 수와 음(-)의 상관관계를 보이고 있으며, 이는 김기현 외(2014)의 기존 연구결과를 뒷받침하기도 한다. 가로의 도로 길이가 짧을수록 보행량이 많아지는 결과로 도로의 길이를 짧게하여 공간의 연결성을 높이는 것이 보행자 수

증가에 유효한 효과를 보이고 있는 것으로 판단되나, 이러한 결과는 전체 가로에 대한 통합적 분석보다 각 가로 유형별로 추가적인 검증이 필요하다고 생각된다. 따라서 다음 절에서는 가로망 특성에 따라 해당 변수들의 영향력이 어떠한 맥락에서 서로 다른 연관성을 지니는지에 대해 추가적인 분석을 시행하였다.

5.2. 가로유형별 보행량 영향요인 분석

앞서 군집분석을 통해 구분한 서로 다른 가로유형별 평균시간 보행량에 영향을 미치는 요소를 판별하기 위하여 가로유형별 다중회귀분석을 실시하였다(표5). 샘플개수가 37개로 제한된 '주거위주 상업·업무혼재가로'의 경우 본 분석에서 제외하였으며, 총 4개의 가로 유형별 회귀분석의 R Square 값은 최소 0.431(상업위주 업무복합가로)에서 최대 0.590(업무위주 상업가로)으로서 비교적 양호한 설명력을 보여주고 있다. 다중공선성에 대한 검사 결과 모든 회귀분석모델의 변수들에 대한 VIF 값이 5 이하로 나타나 통계적으로 유의한 독립변수들 간의 다중공선성 문제가 없음을 확인하였다.

측정된 회귀분석모델에서의 각 변수들에 대한 결과를 살펴보면, 보행량 영향요인이 가로유형별로 서로 다를 수 있다. 우선 '업무위주 상업가로'에서 보행량에 가장 큰 영향력을 주는 변인은 업무시설밀도로 ($\beta=.300$) 업무시설밀도가 높을수록 보행량이 많았으며, 다음 보도차도 겸용도로 ($\beta=-.287$), 보도폭 ($\beta=.261$), 지하철역 거리 ($\beta=-.257$) 순으로 영향력이 나타났다. 이는 '업무위주 상업가로'의 경우 저층부 건물의 용도보다는 가로의 보행편의성과 교통시설의 접근성에 영향을 받음을 보여주는 것으로서, 지하철역까지의 거리가 100m 가까워질수록 그리고 보도폭이 1m 넓어질수록 시간당 보행량이 3.9명과 5.3명으로 각각 증가하였으며, 보도차도겸용도로가 보도차도분리도로에 비해 시간당 32.7명 더 적은 수의 보행량을 가지는 것으로 나타났다.

공동주택 비율이 40% 이상인 '주거위주 상업혼재가로'와 '공동주택위주 상업·업무혼재가로'의 회귀분석모델의 결과를 변수별로 살펴보면, 모델 측정결과가 유사하게 나타난다. 주거용도 비율이 압도적으로 높은 두 가로유형의 경우 공통적인 보행량 영향요인으로는 근린생활시설의 밀도, 보행편의시설, 저층부 용도특성 관련 변수가 통계적 유의성을 보였다. 특히 가로의 물리적 여건과 관련한 변수로는 도로 길이가 짧고 차로수가 많은 가로일수록 보행량이 많은 것으로 나타났으며 이는 주거밀도가 높은 두 가로유형에서의 보행활동이 주로 근린시설과 대중교통 정류장이 위치한 대로변으로 집중됨을 보여줌으로써 접근성의 중요성을 시사하고 있다. 또한, 경사가 없고 보도폭이 넓으며 보도차도 분리와 함께 횡단보도가 갖춰진 가로일수록 보행량이 많은 것으로 나타나 주거밀도가 높은 가로의 경우 보행의 편의성과 안전성 확보가 보행량과 직접적인 연관성이 있음을 확인하였다. 또한 '주거위주 상업혼재가로'와 '공동주택위주 상업·업무혼재가로'의 경우 공통적으로 가로체계나 보행 편의성 관련 변수들보다 보행권의 근린생활시설 밀도와 함께 조사지점 가로의 저층부 용도특성이 보행량에 더 큰 영향력이 있음이 입증되었다. 건물 1층에 소매상업점포가 하나 더 늘어날수록 '주거위주 상업혼재가로'와 '공동주택위주 상업·업무혼재가로'의 시간당 보행량이 4.1명, 3.9명 각각 증가하는 것으로 나타난 반면, 가로변 저층부의 제조업체 수가 하나 더 늘어날수록 시간당 보행량이 각각 15.1명, 18.1명 감소하는 것으로 나타났다.

두 가로유형의 차이점 또한 두드러지는데, '주거위주 상업혼재가로'의 경우 공동주택 밀도가 10% 높아질수록 시간당 보행량이 1.5명 감소했고, 토지이용 혼합비율이 10% 높아질수록 보행량이 3.7명 증가했다. 반면, '공동주택위주 상업·업무혼재가로'의 경우 지하철역 거리가 100m 가까워질수록 1.8명의 보행량이 증가하였으며, 업무시설 비율이 10% 증가

〈표 5〉 가로유형별 시간평균 보행량 다중회귀분석 결과

변 수			업무위주 상업가로			주거위주 상업혼재가로			상업위주 업무복합가로			공동주택위주 상업·업무혼재가로		
			B	β	VIF	B	β	VIF	B	β	VIF	B	β	VIF
상수 (constant)			117,998 **			46,970 **			244,941 *			45,144 *		
보 행 권 변 수	토지 이용	공동주택 밀도	-29,764	-0.120	1,577	-15,498 *	-0.088	1,402	-76,224	-0.160	2,380	-9,554	-0.043	1,259
		근린생활시설 밀도	21,448	0.080	1,962	110,368 ***	0.404	2,015	151,025 **	0.243	1,729	80,061 ***	0.232	2,112
		업무시설 밀도	48,500 ***	0.300	1,694	6,345	0.024	1,793	46,469	0.117	1,545	29,203 *	0.091	1,784
		토지이용 혼합도	11,233	0.028	1,467	37,002 ***	0.129	1,314	118,925	0.138	1,623	5,945	0.015	1,387
	조직 및 가로 체계	도로 길이	-1,401 **	-0.237	1,910	-0,379 *	-0.102	2,066	2,699 **	0.253	2,105	-0,724 **	-0.150	2,151
		건폐율	17,881	0.030	1,615	11,470	0.023	2,034	223,187 *	0.228	1,257	55,352	0.088	2,270
조 사 지 점 변 수	교통	지하철역 거리	-0.039 ***	-0.257	1,456	-0.006	-0.058	1,194	-0.014	-0.032	1,125	-0.018 ***	-0.148	1,175
	보행 편의성 및 안전성	보도 폭	5.255 **	0.261	1,682	2.512 **	0.116	1,345	1.104	0.024	1,122	2.957 **	0.106	1,260
		차로 수	1.354 *	0.149	1,663	2.507 **	0.132	1,719	4.369	0.110	1,651	2.461 **	0.109	1,843
		횡단보도	16.633	0.142	1,653	10.778 **	0.113	1,565	-46.106 *	-0.175	1,213	8.924 *	0.105	1,453
		경사로	-15.864 *	-0.161	1,210	-13.183 ***	-0.123	1,052	-110.440 **	-0.252	1,214	-8.327 *	-0.098	1,047
		보도차도겸용도로	-32.696 ***	-0.287	2,351	-7.336	-0.031	2,349	-39.950	-0.127	1,542	-11.515 *	-0.102	2,165
		가로등	0.393	0.002	1,097	0.721	0.005	1,072	67.228 *	0.178	1,240	5.686	0.035	1,047
		주차차량	-30.694	-0.086	1,134	-5.151	-0.023	1,036	-104.106	-0.135	1,215	-5.278	-0.028	1,055
	저충부 용도	소매상업 비율	3.616	0.132	1,295	4.074 ***	0.233	1,166	0.712	0.018	1,280	3.867 ***	0.178	1,145
		제조업체 비율	-0.585	-0.003	1,162	-15.065 ***	-0.134	1,036	-55.327	-0.082	1,332	-18.103 ***	-0.128	1,080
N			109			422			109			487		
R square			0.590			0.458			0.431			0.469		
Adjusted R square			0.554			0.446			0.402			0.450		

Note) * = p-value(0.1), ** = p-value(0.05), *** = p-value(0.01)

B: 비표준화계수, β : 표준화계수, N: 샘플 수, VIF: 분산팽창계수

할수록 시간당 보행량이 2.9명 더 증가하는 것으로 나타났다. 이는 주거밀도가 높고 상업 시설이 혼재된 가로의 경우 가로변 저충부를 중심으로 근린생활시설을 집중 배치하여 토 지이용 혼합도를 높임으로써 보행량을 늘릴 수 있고, 공동주택 비율이 가장 높은 가로의 경우 주거와 업무시설의 양적 균형을 도모함으로써 직주근접 효과에 따른 거리활성화 유 도가 효과적임을 시사한다.

‘상업위주 업무복합가로’구역에서의 보행량 영향요인은 가로체계와 보행편의성 관련 변수가 주로 보행량과 통계적 유의성이 있는 것으로 나타났다. 우선 해당 가로의 건폐율이 10% 늘면 22.3명의 보행량이 증가하는 것으로 나타났으며, 이는 가로를 따라 건물이 밀도 있게 배치된 곳을 중심으로 상업가로는 활성화될 수 있음을 의미한다. ‘상업위주 업무복합 가로’에서 보행량에 가장 큰 영향력을 주는 변인은 가로체계변수인 도로 길이($\beta = .253$)로 서, 보행권 내 세가로망의 길이의 합이 증가할수록 보행량이 증가하는 것으로 나타났는데, 이러한 결과는 주거위주나 업무위주 가로의 회귀분석 결과와 상반된 것이다. 이는 상업위 주 가로의 경우 세가로망이 긴 이면도로가 발달한 곳에 소규모 점포가 많이 배치되고 주 요 보행유발시설들이 많은 특성에 기인한 것으로 보인다. 또한 이러한 차이점은 서로 다 른 유형의 가로에서 일어나는 보행활동의 특성이 상이한 것에 기인할 가능성도 배제할 수 없다. 즉, 주거지나 업무중심지 가로에서의 보행활동의 상당부분이 주로 출·퇴근 이동과 같은 목적지 보행에 해당한다면, 주중 일과시간 이후와 주말에 보행량이 집중되는 상업중 심지 가로에서의 보행활동의 경우 여가보행이 많을 것임을 예상할 수 있다. 이러한 보행 특성으로 인해 상업지의 경우 자동차의 흐름이 적고 거리를 횡단하지 않고도 양방향 건물 의 이용이 가능한 이면도로의 활용도가 높아지는 것으로 판단된다. 이는 ‘상업위주 업무복

합가로'의 경우 횡단보도가 없는 곳의 가로가 횡단보도가 있는 가로에 비해 시간당 46명 더 많은 보행량을 가지는 것과 같은 맥락으로 설명할 수 있다.

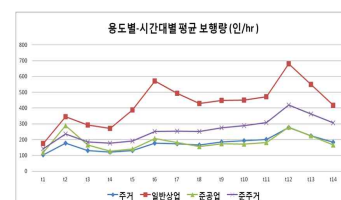
보행편의성 변수 관련해서는 '상업위주 업무복합가로'가 경사로일 경우 경사가 없는 도로에 비해 시간당 보행량이 110명 정도 감소하는 것으로 나타났으며, 이는 상업시설이 밀집한 가로의 보행량은 다른 유형에 비해 가로의 경사도에 민감하게 반응함을 시사한다. 또한 가로등이 있는 가로의 경우 가로등이 없는 가로에 비해 시간당 67명 더 많은 보행자가 거리를 걷는 것으로 나타났으며, 이는 저녁시간대 활용도가 높은 상업중심가로의 경우 도시상업가로의 야간 보행 안전성이 보행량과 밀접한 연관성을 가질 수 있음을 보여준다.

6. 결론

가로의 주간활동인구의 보행량을 분석하여 세분화된 공간적 도시특성요소가 보행활동에 미치는 영향을 분석한 본 연구 결과는 서울시 내 가로유형을 분류하고 가로별 특성에 맞춘 장기적인 가로의 종합관리계획을 수립하는데 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

기존의 보행공간 연구들이 토지이용과 용도지역 규제의 합리적 기능유도의 관점에서 특정 토지이용특성을 가지고 계획적 측면에서 보행권을 유형화해왔으나, 본 연구는 유동인구의 시간대별·요일별 활동패턴 분석을 통해 서울시 내 가로 유형을 세분화하였다. 따라서 실제 인구가 움직이고 집중되는 가로의 위계적 중요도를 토대로 보행량 영향요인을 분석한 본 연구는 기존 연구들이 의존해 온 기능적 차원에서의 일괄적인 분류방식의 한계점⁶⁾을 극복하고 있다. 본 연구의 분석결과, 보행변화패턴을 고려한 가로의 특성은 주로 오후점두시간대 보행량이 높게 나타나는 '업무위주 상업가로', 오후·저녁 시간대의 보행량이 급증하는 '상업위주 업무복합가로', 아침과 저녁의 보행량 점두시간대가 분명하게 나타나며 주중과 주말 오후의 보행량이 많은 '주거위주 상업혼재가로', 저녁 시간대에 보행량이 적은 '주거위주 산업·업무혼재가로', 주말 보행량이 적고 주중 오전과 저녁 점두시간대 보행량이 많은 '공동주택위주 상업·업무혼재가로'로 유형화할 수 있음을 보여주었다. 즉, 서울시 가로의 이용패턴은 주거·상업·업무·산업 기능들이 함께 혼합되어 나타나며 하나의 특정 토지이용기능만으로 가로 이용패턴을 분석하는 데 한계가 있음을 보여주었다. 아울러 서울시의 가로 유형별 관리 및 개발유도가 특정 토지이용을 중심으로 이루어질 것이 아니라 복합적인 토지이용의 특성을 고려하여 접근해야 함을 보여준다.

또한 본 연구는 보행량 증감에 영향을 미칠 수 있는 특정 계획요소들이 가로 유형별로 상이함을 보여주었다. 오후 보행량이 집중되는 '업무위주 상업가로'구역의 경우 보도차도를 분리하여 보행자의 흐름을 안전하게 유도하고 대중교통이용시설의 접근성을 향상시키면 더 많은 보행을 활성화시킬 수 있음을 보여주었다. 오후와 저녁에 보행량이 급증하는 상업중심 가로의 경우 가로체계와 보행편의시설이 보행량에 유의미한 영향을 주는 반면, 오전과 저녁 출·퇴근 시간을 제외하고는 보행활동이 저조한 주거위주 가로의 경우 가로의 물적 환경을 이루는 가로체계보다도 저층부 용도나 토지이용 혼합도 특성이 보행량에 더 큰 영향력이 있음을 본 연구를 통해 확인할 수 있었다. 한편 넓은 보도 폭이나 근린생활시설 밀도와 같은 일부 변수들의 경우 가로유형별 분석결과에 상관없이 보행활동 증가에 도움을 공통적으로 주는 것으로 나타나 보행친화형 가로공간 조성의 기본은 보행공간



〈그림 19〉 용도별 보행변화패턴

6) 2010 서울 유동인구조사 보고서에 수록된 용도지역별 (1·2·3종 일반주거, 준주거, 일반상업, 준공업) 유동인구 보행량의 시간대별 변화를 그래프로 나타내면 그림19와 같다. 전체적으로 보행량의 차이는 있으나 용도에 관계없이 '18:00~19:00' 시간대에 가장 많은 유동인구를 보이고, 출근시간인 '07:00~08:00' 시간대와 점심시간인 '12:00~13:00' 시간대에 유동인구가 상승하는 비슷한 패턴을 보인다. 이는 단순히 용도지역별로 보행권을 유형화 할 경우 실제 가로의 위계에 따라 나타나는 다양한 보행활동 패턴을 예측하는 데 있어서 한계가 있음을 드러낸다.

의 쾌적성 확보와 보행유발 목적지 제공과 관련이 있음을 입증한 결과로 해석할 수 있을 것이다.

특히 본 연구는 가로를 활성화하는데 있어 보행권의 토지이용 변수와 조사지점의 정교한 물리적 변수들을 종합적으로 고려하여 보행환경을 디자인하는데 중요한 설계요인을 검토하고 산출하였다. 이는 각 개별 조사지점마다 보행권 내 시설의 용도 특성과 조사지점의 보행환경 특성요소가 다른 것을 이용하여 거리 활성화를 위한 개발의 주안점을 선정하는 데 활용할 수 있을 것이다. 주거위주의 가로는 개발이 고도화된 상업이나 업무위주의 가로에 비하여 오후시간대에 가로 이용이 저조한 점을 고려할 때, 보행권 전체면적의 일정비율을 업무기능으로 확보하여 직주근접을 꾀하고 저층부에 소매상업점포의 추가적인 입지를 통한 토지이용의 복합도를 높이는 것이 보행량 확보에 유리하며 횡단보도를 설치하여 보행의 편의성을 높이는 것이 주거지 가로의 활용도를 높이는 좋은 대안이 될 수 있을 것이다. 반면에 업무나 상업위주 가로의 경우 토지이용의 혼합수준이 이미 상당한 정도에 이르러 추가적인 토지이용 복합화는 보행량 증가에 미치는 영향이 상대적으로 약화된 것으로 보이며, 토지이용적 측면보다는 가로체계를 정비하고 조사지점 가로의 보행편의성을 높이는 가로시설을 보완하는 것이 더 효과적인 것으로 보인다. 예로 '상업위주 업무복합가로'의 경우 저녁시간대 가로이용률이 급격히 증가하므로 가로등을 설치하고, 대토지 분할을 통해 필지 및 세가로망을 추가 생성하여 소규모 블록단위의 가로를 따라 건물을 밀도 있게 배치하면 가장 효과적인 상업가로 활성화를 유도할 수 있을 것으로 판단된다.

본 연구를 통해 가로유형에 적합한 선별적인 보행지향 개발 전략이 필요함을 밝혔으며 보행공간 조성 시 토지이용뿐만 아니라 유형에 적합한 가로체계 및 대중교통의 접근성 제고와 함께 가로변 저층부의 용도특성과 보행환경의 편의성 및 안전성에 대한 종합적인 개선을 고려하여야 함을 확인하였다. 이는 특히 신시가지 개발이나 재개발과 같이 공동개발을 통하여 확보된 가로의 보행환경조성 시 도시설계 지침 정립을 위한 유용한 참고 자료로 활용 가능할 것으로 기대된다. 예로 주거지 가로의 경우 가로공간이 생활공간이 되도록 상가와 보행로 체계를 구성하고, 금융·업무·상업시설이 밀집한 중심가로는 충분한 폭원이 확보된 보행전용 네트워크를 중심으로 용도시설들을 연계하고 보행가로 결절부에 대중교통시설을 배치함으로써 가로를 활성화시킬 수 있을 것이다. 또한 연결가로를 따라 근린상업시설을 조밀하게 배치하고 경사가 없는 가로를 중심으로 상가전용의 출입구 비율을 높이면 보행자 수요를 증진시킬 수 있을 것으로 예상된다.

본 연구는 두 가지 측면에서 한계를 지니고 있다. 첫째, 다양한 근린환경에 따라 보행자에게 실질적인 심리적 만족도를 줄 수 있는 환경요인이 다르다는 점에서 보행빈도만으로 보행서비스 수준을 충분히 설명할 수 있는지, 가로활성화가 모든 보행환경에서 항상 유효한가에 대해서는 좀 더 논의가 필요하다고 생각한다. 이런 문제를 해결하기 위해서는, 특히 주거중심 가로 등 다양한 보행환경에 대해 보행빈도와 보행만족도의 실증적 관계 분석 및 서비스 수준을 합리적이고 명확히 밝힐 수 있는 연구들이 선행되어야 할 것이라고 판단된다. 또한 가로의 성격에 따라 보행환경의 개선이 필요한 곳과 그렇지 않은 곳을 구분하여 가로유형에 적합한 차등적 개발전략이 필요하다. 기존의 보행환경이 우수한 지점은 적정 보행밀도를 유지하면서 대중교통 접근성 제고와 함께 교통혼잡이나 과밀, 오염, 소음 등의 부정적 영향을 줄이는 차원에서의 보행환경 질적 개선 전략을 추진하는 것이 효과적일 것으로 사료된다.

둘째, 본 연구는 가로활력에 있어서 영향을 미치는 보행환경 요소를 분석함에 있어 그 대상을 물리적 환경요소로 제한하였다. 하지만, 가로는 물리적인 환경만 개선한다고 해서

활성화되는 것은 아니다. 도시의 환경이 보행에 유리한 환경으로 개선되고 이러한 환경변화가 보행활동을 증진시키고 다시 가로활성화에 영향을 미치는 과정은 매우 복잡하다. 특히 가로는 도시의 이미지를 결정짓는 중요한 공간요소로서 지역의 위계성 및 장소의 정체성이 이용자들이 가로를 방문할 때 중요하게 생각하는 요소일 수 있다(이상훈 외, 2011). 따라서 본 연구결과를 향후 계획수립에 실질적으로 활용하기 위해서는 가로공간의 편리성, 안전성, 쾌적성과 같은 물리적인 환경에 더하여 거리공간의 문화적 코드와 독특함(identity), 활력, 분위기와 같은 비 물리적 요소들을 함께 고려하여 거리정비 방향을 제안할 필요가 있다.

참고문헌

1. 김기현·손동욱·이동훈 2014, “상업가로의 물리적 특성과 보행밀도와의 연관성 분석”, 『도시설계』, 제15권, 제5호, pp.161-171.
2. 김선호·신근창·양승우 2011, “공간구문론을 통한 가로보행특성과 인터넷사진의 상관관계연구-서울시 압구정동을 중심으로”, 『도시설계』, 제12권, 제4호, pp.127-135.
3. 도로교통안전협회 1984, “보행자의 보행속도조사”.
4. 류상오 2009, “고령보행자를 고려한 무장애 생활권 구축에 관한 연구”, 건국대학교 대학원 석사학위논문.
5. 변미리·서우석 2011, “도시 거리의 주간활동인구 측정과 해석: 서울시 유동인구 조사 사례”, 『한국조사연구학회』, 12권, 2호, pp.27-50.
6. 서울연구원 2011, “역세권 유형별 보행량 영향 요인에 관한 연구”.
7. 서울특별시 2010, “서울 유동인구조사 보고서”.
8. 성현곤·김태호·강지원 2011, “구조방정식을 활용한 보행환경 계획요소의 이용만족도 평가에 관한 연구: 종로 및 강남일대를 대상으로”, 『국토계획』, 제46권, 제5호, pp.275-288.
9. 성현곤·김진유 2011, “개인의 사회경제적 속성과 보행목적이 보행활동량에 미치는 영향에 관한 연구: 서울시 직장인을 대상으로”, 『서울도시연구』, 12권, 2호, pp.73-86.
10. 양우현·정은옥 2002, “상업가로 활성화를 위한 현황 및 특성 분석”, 『도시설계』, 통권 제9호, pp.5-22.
11. 윤나영·최창규 2013, “서울시 상업가로 보행량과 보행 환경 요인의 관련성 실증 분석”, 『국토계획』, 제48권, 제4호, pp.135-150.
12. 이경환·안건혁 2008, “지역 주민의 보행 활동에 영향을 미치는 근린 환경 특성에 관한 실증 분석: 서울시 12개 행정동을 대상으로”, 『대한건축학회논문집』, 24권, 6호, pp.293-302.
13. 이상훈·신근창·양승우 2011, “상업가로서 신사동 가로수길의 형성과정 및 활성화 요인 연구”, 『도시설계』, 제12권, 제6호, pp.77-88.
14. 이연수·추상호·강준모 2013, “서울시 생활권별 보행량 변화에 미치는 요인 분석”, 『국토계획』, 제48권, 제5호, pp.197-208.
15. 이주아·구자훈 2013, “가로의 물리적 여건과 보행량의 영향관계 분석: 서울시 도심권역, 강남권역, 여의도권역의 중심업무지구를 대상으로”, 『국토계획』, 제48권, 제4호, pp.269-286.

16. 이주아·이훈·구자훈 2014, “가로물의 물리적 여건에 기초한 보행량 영향요인 분석” 『국토계획』, 제49권 제2호, pp.145-163.
17. 진형석 2013, “역세권 유형별 도시구조특성과 유동인구간의 연관성 분석: 서울시 지하철역을 중심으로”, 홍익대학교 대학원 석사학위논문.
18. Handy, SL 1996, 'Urban form and pedestrian choices: study of Austin neighborhood', *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1552. no. 1, pp.135-144.
19. Frank, LD et al. 2004, 'Obesity relationship with community design, physical activity, and time spent in cars', *American Journal of Preventive Medicine*, Vol. 27, no. 2, pp.87-96.
20. Lee, C & Moudon, AV 2006, 'Correlates of walking for transportation or recreation purposes.' *Journal of Physical Activity & Health*, 3, pp.77-98.
21. Oliver, LN et al. 2007, 'Comparing circular and network buffers to examine the influence of land use on walking for leisure and errands', *International Journal of Health Geographics*, vol. 6, no. 41, pp.1-11.
22. Perry, CA 1929, *The Neighborhood Unit: A Scheme of Arrangement for the Family-Life Community*. New York: Regional Plan of New York and Its Environs.

투고 2015.02.11

1차심사완료일 2015.03.14

2차심사완료일 2015.04.02

게재확정일자 2015.04.07

최종수정본접수 2015.04.15