

미시적 관점에서의 시간대별 길찾기 앱 사용 여부의 결정요인 분석

이소민* · 고준호** · 박순용*** · 이명훈****

Wayfinding App Users' Characteristics from a Microscopic Perspective: Changes in User Characteristics by Time of Day

Lee, So-Min (Hanyang Univ)

Ko, Joon-ho (Hanyang Univ)

Park, Soon-Yong (Ph.D. Principal Researcher, Dept. of Smart City Research)

Lee, Myeong-Hun (Hanyang Univ)

- I 서론
- II 기존연구고찰
 - 1. 경로선택 관련 이론고찰
 - 2. 길찾기 앱 관련연구 검토
- III 연구의 틀 및 기초자료 분석
 - 1. 연구의 틀 및 대상 범위 설정
 - 2. 경로선택 영향요인 분석을 위한 설문조사
 - 3. 길찾기 앱 선택 여부와 통행배분 특성
- IV 시간대별 경로선택 영향요인 관계분석
 - 1. 경로선택 영향요인 및 변수 설정
 - 2. 길찾기 앱 선택 모형
 - 3. 길찾기 앱 선택 영향요인과 시간대별 경로선택 특성변화 분석
- V 결론

2020년 8월 25일 접수, 2020년 11월 27일 최종수정, 2020년 12월 7일 게재확정

* 한양대학교 도시·지역개발경영학과 박사과정(주저자)

** 한양대학교 도시·지역개발경영학과 교수

*** 서울기술연구원 수석연구원

**** 한양대학교 도시·지역개발경영학과 교수(교신저자)

Abstract

최근 스마트폰 사용자가 3300만 명이나 되는 스마트폰 시대에 접어들면서, 위치정보를 포함한 데이터, 정보, 서비스가 일반화되고 있다. 인터넷 지도서비스가 처음 등장한 2000년대 초반을 시작으로 사용범위가 점진적으로 확장되었고, 2009년 아이폰의 등장과 함께 스마트폰의 보급률이 크게 증가하였다. 이러한 환경적 요인은 사람들의 일상생활에도 많은 영향을 끼쳤으며, 길 찾거나 경로선택에 있어 다양한 정보와 선택지를 제공하는 여러 앱이 등장하기 시작했다. 특히 길 찾기 앱은 보행자들의 경로선택이나 이동에 있어서도 다양한 변화를 가져왔으며, 공간을 인지하고 경험하며 직접 찾아가던 방식에서 스마트폰이 알려주는 대로 따라가는 방식의 행태들이 관찰되기 시작했다. 하지만 이러한 변화와 시대적인 흐름에도 불구하고 스마트폰이 우리의 경로선택에 미치는 영향과 실제 이를 이용하는 사용자의 특성에 대한 분석은 구체적으로 이뤄지지 않고 있다. 길 찾기 앱을 얼마나 이용하는지? 누가 주로 이런 앱을 사용하는지? 시간의 변화에 따라 사용자 특성이 어떻게 달라지는지? 와 같은 기존의 경로선택과 관련한 전통적인 이론이나 기존 선행연구와 다른 접근방법들을 고려할 필요가 있다. 이에 본 연구에서는 활성화된 복합 업무지역 내 지하철을 중심으로 길 찾기 앱 사용자의 특성을 실증 분석하였다. 이를 토대로 경로선택 시 길 찾기 앱을 사용하는 보행자의 비율과 특성이 시간대별로 어떤 변화를 보이는지, 앱 사용자와 비사용자 간의 통행배분 특성을 알아보고자 하였다. 그리고 이러한 기초연구를 토대로 향후 길 찾기 앱 이용환경을 위한 방안제시 및 보행동선을 고려한 네트워크 구축을 위한 길 찾기 앱 사용자의 기초특성을 이해하는데 그 목적이 있다.

■ 주제어: 경로선택, 길찾기 앱, 보행자 네트워크, 사용자 특성, 스마트폰

We currently live in the smartphone era with 33 million smartphone users, with data and information services, including location information, being commonly used. Internet mapping service started in the early 2000s, and smartphone penetration rate increased significantly with release of the iPhone in 2009. This change has affected our lives, and the way-finding app has begun to emerge, providing a variety of information. The way-finding app has made various changes in route choice of pedestrians, resulting in the behavior of just following the instructions of the smartphone without question. However, there are not much specific analyses and research on the impact of smartphones on our lives and characteristics of users of way-finding apps. How many people use the way-finding app? Who uses the way-finding app? How does the use of the way-finding app depending on time of day? We should consider approaches that are differentiated from traditional way-finding theory and precedent research. In this study, users of the way-finding app are analyzed by conducting a survey addressed to pedestrian traveling in complex business areas. The purpose is to analyze how the ratio and characteristics of users of the way-finding app change by time of day, and to investigate the characteristics of the paths chosen of app users and non-users. Based on the study, it is designed to present improvement measures on the use of the way-finding app and to establish a pedestrian network by identifying the characteristics of users of the way-finding app.

■ Keywords: Pedestrian Network, Route choice, Smartphone, User characteristics, Way-finding app

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

오랫동안 경로선택과 길 찾기는 전통적인 이론 연구를 기반으로 진행되어 왔다. 케빈 린치(Lynch, 1960.)나 아이젠만(Weisman, 1981)의 보행자의 경로선택에 영향을 미치는 주변의 환경적 특성요소에 대해 규명한 전통적 이론들이 4차 산업혁명 시대인 요즘에도 통용되는 것인지에 대한 고민은 생각해 볼 필요가 있다. 전통적 이론은 심리적 환경이 지니는 독립적인 다양성과 함께 구조적 특성이 내포하고 있는 공간의 정체성을 통한 영상성(imageability)을 강조하고 있다. 실질적으로 스마트폰 이용자가 나날이 증가하고, 그와 더불어 네이버지도나 구글 맵, 카카오맵 등과 같은 길 찾기 앱 사용의 증가로 인해 기존 이론들이나 접근방식이 현재의 보행자 특성을 반영하기에 그 영향력이 점차 약아지고 있을 수 있다.

최근 휴대폰 사용과 함께 다양한 길 찾기 앱 사용이 증가함에 따라 보행자 자체가 주변 환경에 대한 공감각적인 특성을 등한시하는 경향을 보이고 있다. 수년전만 해도 차량의 전유물로만 사용하던 길 찾기 앱이 현재는 대부분의 보행자가 한번쯤은 사용해봤을 정도로 그 이용률이 지속적으로 증가하고 있다(강영욱, 2008; 강보람 외, 2011; 장아름·김희연, 2014; 문정선·김승인, 2017). 경관환경에 의한 경로선택보다 정보에 의한 경로선택의 가능성이 더 높아지고 있다. 그러나 이러한 현상과는 달리 앱 사용과 관련한 기존의 연구는 미비한 실정이다. 보행약자 등을 위한 길찾기 앱 개발관련 연구들이 진행되고는 있으나(조은영 외, 2017), 전체 보행자의 특성이나 시간대별 길 찾기 앱 이용자의 특성과 같은 부분을 반영한 기초자료에 기반하고 있지는 않다. 개별 보행자의 이동흐름이나 주변의 물리적 환경과 사용의 편리성 등의 고정적 부분에 초점을 맞추고 있는 연구가 대부분이다. 하지만 대부분의 보

행자는 비고정적이며 가변적인 성격을 지니므로 개별 보행자의 특성을 면밀하게 검토할 필요가 있다. 특히 길 찾기 앱을 이용하는 사람들의 특성이 어떻게 되는지, 시간대별로 이러한 특성에 미치는 영향 변수는 무엇인지를 정확하게 진단하고 분석하는 것이 필요하다. 그래야만 보다 정확한 사용자의 선호에 맞는 정보서비스를 제공할 수 있기 때문이다.

길 찾기 앱을 사용하는 추세가 점차 높아짐에 따라, 관련부분에 대한 보다 깊이 있는 연구가 필요하다고 판단된다. 이에 따라 실질적으로 경로선택 시 길 찾기 앱을 사용하는 이용자의 비율이 어느 정도 되는지, 시간대별로는 어떠한 변화를 보이는지, 길 찾기 앱 사용자와 그렇지 않은 사용자들의 경로선택 특성은 어떻게 달라지는지 등의 길 찾기 앱 사용자의 특성을 알아보려 한다. 그리고 이러한 기초연구를 토대로 향후 길 찾기 앱 개선을 위한 방향제시 및 시간대별 정보제공의 기초자료로 활용할 수 있는 방안을 제시하고자 한다. 더 나아가 보행약자 등을 위한 경로안내 및 동선을 고려한 보행 네트워크 구축을 위한 기초연구자료로 활용하고자 한다.

본 연구에서는 활성화된 업무지역 내 지하철역을 중심으로 길 찾기 앱 사용자의 특성을 분석하고, 나아가 시간대별로 사용자 특성이 어떻게 달라지는지를 실증 분석하고자 한다. 이를 토대로 전통적 이론에 기반 한 기존 연구와 달리 길 찾기 앱을 이용하는 사람들의 사용자 특성을 분석함으로써 이를 고려한 기존 길 찾기 앱의 개선방안과 시간대별 흐름에 따른 사용자 특성의 변화요인을 이해하는데 그 목적이 있다. 나아가 4차 산업혁명시대의 흐름에 맞춰 길 찾기 앱의 현재를 진단하고, 시간대별 흐름을 고려한 개선방안을 제시함으로써, 보행자 유형별 맞춤형 서비스를 제공할 수 있을 것이다.

2. 연구의 범위 및 방법

본 연구의 공간적 범위는 테헤란벨리 한복판이자, 복합 업무중심지역에 위치한 역삼역 주변의 보

행권을 중심으로 설정하였고, 이 지역을 통행하는 보행자들을 연구의 대상으로 하였다. 보행자의 통행행태 및 경로선택 특성을 미시적 관점에서 측정하고자, 가로를 단위기준으로 링크와 노드를 고려해 연구범위를 설정하였다.

본 연구는 설문조사방식으로 진행하였으며, 통합적 관점에서 다층적인 분석을 시행할 수 있도록 설계하였다. 먼저 실측조사의 자료 수집은 연구의 객관성과 일관성을 확보하기 위해 모든 조사지점에서 동일시간대에 진행하였다. 다음으로 설문조사를 통해 보행자 일반특성, 통행목적, 경로선택 특성을 조사해 기초자료를 구축하였다. 자료 수집은 연구의 객관성과 일관성을 확보하고 특정시간대 집중현상을 방지하고자, 시간대별로 표본 수가 균등하게 배분될 수 있게 하였다. 상기 조사를 통해 보행자 통행행태의 기초자료를 수집하고, 이를 기초로 시간대별 조건에 따라 변화되는 통행행태를 GIS를 활용하여 도식화하였다. 그리고 보행행태 기반의 경로선택 영향요인을 규명하기 위해 이분형 로지스틱 회귀분석을 활용하여 경로선택 앱 선택 영향요인과 함께 시간대별 경로선택의 변화 특성과 패턴특성을 분석하였다.

II. 기존연구 고찰

1. 경로선택 관련 이론고찰

길 찾기(Wayfinding)는 특정지점에서 목적지를 찾아가는 과정뿐만 아니라, 필요한 정보를 습득하고 판단하는 일련의 과정들을 종합적으로 해석하는 복합적인 개념으로 정의될 수 있다(Passini, 1984; 최윤경·민병호, 1998; 오성훈·남궁지희, 2011). 길 찾기에 관한 기존 연구를 보면, 개별적 환경요소(사인, 안내도, 랜드마크 등)와 건물의 기본구성요소인 공간구조를 중요한 인자로서 언급하고 있다(Lynch, 1960; Weisman, 1987; 최윤경·민병호, 1998). 이

처럼 보행자는 물리적 공간에서 필요에 의해 이동하며, 출발지에서 목적지까지 안전하고 편안하게 통행하기를 원한다(박상선 외, 2014). 정확한 방향지침과 효율적인 이동을 위해 지도를 사용하며, 지각(Perception)과 인지(Cognition) 그리고 반사적 행동(Behavior)을 토대로 공간을 판단하고 환경적 맥락을 파악한다(박상선 외, 2014).

가. 경로선택의 물리적 영향요인

상기 기술처럼 보행자의 통행에 미치는 요인들은 다양하다. 보행자의 활동에 있어 가장 기본이 되는 보행환경요소와 보행여건요소, 주변시설요소 등과 같은 물리적 요인은 보행자의 주관적 판단에 영향을 미친다(오성훈·남궁지희, 2011; Ewing, et al., 2009). 이는 보행환경이 얼마나 친화적인지에 따라서 달라지며, 가로패턴, 공간설계, 그 속에서의 집약적인 경험을 통해 보행로의 질을 결정하기도 한다(Kelly, et al, 2011; Dempsey, 2008; 안겔, 2008; 오성훈·남궁지희, 2011; 안겔, 2014; 김승남·이소민, 2016).

이러한 이유로 보행자는 보행을 방해하는 지나친 요인들이 있는 경우 우회로를 선택하며(안겔, 2008; Papadimitriou, et al. 2009; Kelly, et al, 2011; 오성훈·남궁지희, 2011), 일상적 요구를 충족시켜주는 공간을 반복적으로 방문하며 공간에 대해 친숙함을 만들어내는 경향이 있다(Montgomery, J. 1998; Seamon, D. 1980; Mehta, V. 2008 재인용).

나. 경로선택의 특성별 영향인자

행태적 요인의 경우 보행자의 행동패턴과 성향 그리고 주변의 환경적 특성에 의해 영향을 받는다(Barker, 1968; Mehta, 2009 재인용). 보행자 행태를 관찰했던 많은 연구들에서 선호도와 실제 경로선택에서 발생하는 차이 규명을 통해 보행자의 경로선택과 보행태도에 영향을 미치는 요인의 다양성을 규명하고 있다(Helbing, et al, 2001; Daamen, and Hoogendoorn, 2003; Millonig, et al, 2008;

〈표 1〉 경로선택 영향요인 검토

구분	변수	측정방법
보행환경요소	안전성, 충분성, 쾌적성	설문조사
보행여건요소	보차분리, 유효보도폭, 보행량, 보행방해물, 자전거속도, 노드, 통행목적, 통행동선, 익숙도, 이동거리, 횡단보도	설문조사 관찰조사 행태조사
주변시설요소	저층부용도, 판매시설, 조명, 옥외 가로시설물, 가로형태	GIS분석 관찰조사

주. 양겔(2008/2014), NYC DOT(2006), Mehta, V.(2009), 오성훈·남궁지희(2011), 오성훈·이소민(2013), 고준호·김태형(2013), 김승남·이소민(2016), Guo, Z. and Loo, B. PY.(2017)의 연구를 참고하여 재정리

Mehta, 2009). 특히 보행자는 우회로를 선택하는 것에 거부감을 갖으며, 이동방향을 변경하기 전까지 일직선으로 곧장 나아가는 것을 선호한다(Helbing, et al, 2001; 오성훈·남궁지희, 2011). 다수의 연구에서는 보행경로 선택에 영향을 미치는 요소가 무엇인지를 조사·분석하고, 경로선택 영향요인을 보행자의 개별적 특성과 환경의 관점에서 이해하기 위해 보행자 특성을 기반으로 경로선택 모델링을 연구하였다(Agrawal, et al., 2008; 고준호·김태형, 2013; Gim and Ko, 2017; Guo and Loo, 2017).

2. 길찾기 앱 관련연구 검토

지금 우리는 2009년 아이폰의 국내 유입을 기점

〈표 2〉 경로선택 특성별 영향인자

구분	경로선택 특성	경로선택 영향인자
내부적 요인	개인의 개별적 특성	사회·인구 통계학적 요인
		교육수준 및 문화
		라이프 스타일
외부적 요인	주변의 환경적 특성	물리적 상태(거리환경, 경사도)
		인지적 상태(복잡도, 랜드마크)
		감정적 상태(매력도, 안전도)

주. Daamen and Hoogendoorn(2003), Mehta(2007), Millonig and Schechtner(2008)

으로 스마트 혁명시대를 살고 있다(문정선·김승인, 2017). 스마트 폰의 보급으로 수많은 앱 들이 만들어지고, 컴퓨터 없이도 스마트 폰 하나로 모든 작업이 가능한 상황이 도래했다. 특히 그 중에서도 가장 편리한 기능 중 하나를 꼽는다면 그것은 바로 길찾기 일 것이다(문정선·김승인, 2017). 길 찾기 앱의 시초인 지도 서비스는 2000년대 초반부터 빠른 속도로 발전되어 왔으며, 현재 스마트폰 시대에 이르기까지 치열한 경쟁을 통해 발전을 거듭하고 있다(문정선·김승인, 2017). 이처럼 위치기반 서비스가 비즈니스가 되는 시대가 되고 있다.

가. 지도 서비스의 개념 및 기술

초기 지도서비스는 지리정보, 도로정보, 관광정보 등을 안내하는 수단에 불과했으나, IT의 발달과 인터넷 보급이 확산됨에 따라 웹기반의 지리정보시스템(GIS) 형태로 발전되었다(김택천, 2007; 강보람 외, 2011). 인터넷 지도서비스는 2000년대 이후 기술과 인프라의 발전에 따라 서비스의 다양성과 확장성이 커졌으며, 휴대폰 및 스마트폰 등과 같은 통신단말기의 진화와 시장 수요로 위치기반서비스를 이용한 새로운 서비스분야로 자리 잡았다(강영욱, 2008; 강보람 외, 2011).

온라인 지도 서비스는 위치기반서비스(LBS: Local Based Service)¹⁾를 활용해 사용자가 요구하는 정보를 실시간으로 제공하며, 지도상에 정교한 공간표현과 다양한 정보의 효과적인 전달이 가능해졌다(강보람 외, 2011). 최근 스마트폰 이용자가 3300만 명이나 되는 스마트폰 시대에 접어들면서(장아흠, 2014), 위치정보를 포함한 데이터, 정보, 서비스가 일반화되고 있다(박지은 외, 2014).

나. 국내 지도서비스 흐름 및 현황

국내 디지털지도의 시작은 1997년 국가지리정보

1) 위치 기반 서비스란 휴대전화와 같은 이동 단말기에 기지국이나 GPS와 연결되는 칩을 부착해 위치 추적 서비스, 공공 안전 서비스, 위치 정보 서비스 등을 제공하는 것을 말한다(출처: 네이버 지식백과).

시스템 토론회를 기점으로 이뤄졌으며, 1998년 완성된 디지털지도를 일반인을 대상으로 판매하였다. 그리고 2001년 앞선 디지털지도를 기반으로 한 내비게이션이 등장하였으며, 엘지텔레콤 무선가입자를 대상으로 전국 위치정보서비스를 무상으로 제공하기 시작하였다. 이후 스마트폰의 보급률이 높아지면서 지금처럼 많은 사람들이 디지털 지도를 사용하기 시작하였다.

인터넷 지도서비스는 구글(Google)이 2005년 구글어스라는 새로운 서비스를 시작해 큰 인기를 끌기 시작했으며, 장소검색, 장소정보, 도보, 자동차, 대중교통 길 찾기 등의 기능을 제공하고 있다. 이후 다음지도(2003년 콩나물 맵을 인수하여 지도사업에 본격 참여함) 서비스가 국내에서 본격적으로 제공되었으며, 외국계 기업인 야후는 2009년 국내에서 처음 위성사진을 이용한 지도 서비스를 시작했다. 네이버는 2009년 6월부터 파노라마기능을 추가한 지도서비스를 개시하였으며, 다음 지도 웹은 2019년 2월 25일부터 카카오 맵으로 일원화되어 정식 서비스를 시행하였다.

현재 국내에서 가장 보편적으로 사용되는 지도 앱은 구글맵, 네이버지도, 티 맵, 카카오 맵(다음) 등을 꼽을 수 있다²⁾. 향후 4차 산업혁명의 시대가

도래하면 자율주행의 핵심기반으로 꼽히는 고정밀 지도³⁾까지 등장하게 될 것으로 전망할 수 있다.

다. 스마트폰 길 찾기 시스템 관련 연구

모바일 기술사용의 증가와 발전으로 스마트 폰을 이용한 기능이 점차 향상됨에 따라, 정보를 활용한 앱의 지원가능 영역은 지속적으로 확장되고 있다(Rodriguez-Sanchez, et al., 2014).

우리는 스마트 폰과 길 찾기 앱을 통해 알려지지 않은 장소에서도 길을 찾거나 노선에 대한 정보를 지원받을 수 있다(Krainz, et al., 2016). 독립적인 생활방식을 위해서는 스스로 이동하거나 통행하는 것이 매우 중요하다(Harder, et al., 1999; Krainz, et al., 2016). 하지만 정신적 또는 육체적으로 제약이 있는 사람들의 경우 길 찾기와 경로안내에 대한 지원을 필요로 한다. 이러한 이유로 길 찾기 앱과 관련한 다수의 연구에서는 일반 보행자보다는 시각 장애인, 노인 등 보행약자를 지원할 수 있는 특수한 접근성과 시스템에 대해 다루고 있으며(Karimi, et al., 2014a; Karimi, et al., 2014b; Rodriguez-Sanchez, et al., 2014; Krainz, et al., 2016; Arengi, et al., 2018), 사용자의 장애와 선택경로 유형을 기반으로 구조적인 장벽을 피할 수 있는 경로제시 방안에 대해 다각적으로 접근하고 있다. 이 밖에도 길 찾기 앱 서비스관련 랜드마크를 기준으로 목적지까지 경로를 안내하는 방식과 반대의 방식 간의 차이를 비교한 연구(박상선 외, 2014), 경로의 복잡성과 보행자의 신체적인 노화가 길 찾기에 미치는 영향에 대해 시뮬레이션 한 연구 등이 있다(Zijlstra, et al., 2016).

〈표 3〉 지도 앱의 판매 순위

판매순위	제작사	명칭	다운로드 횟수
1위	네이버	네이버 지도	천만회 이상
2위	다음	다음 지도	천만회 이상
3위	elderorb	오프라인 지도	500,000이상
4위	구글	구글 지도	10억회 이상

주: 장아흠 외(2014)

2) 앱 분석업체 와이즈앱이 2018년 4월 한 달 동안 국내 안드로이드 스마트폰의 지도택시·내비게이션 앱 사용자 현황을 조사한 결과, 구글 맵이 832만 명으로 1위, 네이버 지도가 777만 명으로 2위, 티 맵 756만 명, 카카오 맵 453만 명 순으로 나타남.
 3) 고정밀 지도란 도로와 주변지형의 정보를 높은 정확도로 구축한 3D지도로써 자동차가 운행하는 도로와 주변 지형의 정보를 10~20cm 오차 범위 이내에서 제공하는 것을 말한다. 고정밀 지도는 3D 기반으로 구축되는 만큼 차선을 비롯해 신호등, 표지판 위치, 가드레일 등 세밀한 정보를 담을 수 있다. 자율주행차는 이를 활용해 어느 도로를 달리고 있는지, 신호등, 가드레일은 어디에 위치해 있는지를 세밀하게 파악하여 운행하게 된다.

Ⅲ. 연구의 틀 및 기초자료 분석

1. 연구의 틀 및 대상 범위 설정

본 연구는 서울시 내 역세권 중 복합 업무지역인 역삼역을 중심으로 주변 토지이용을 고려해 보행권을 설정하고, 역삼역 7/8번 출구를 이용하는 사람들을 대상으로 경로선택 설문조사를 시행하였다. 앞서 조사된 자료를 토대로 길찾기 앱 선택 여부를 종속변수로 하는 이분형 로지스틱 회귀분석을 통해 길찾기 앱 선택 영향요인과 시간대별 경로선택 특성변화를 실증 분석하였다. 이를 토대로 향후 보행 활동 증진을 위한 관련계획수립 시 고려해야 할 보행자 통행량 및 보행행태 특성 변화 분석을 위한 미시적 관점의 접근방법을 제시하고자 한다.

2. 경로선택 영향요인 분석을 위한 설문조사

가. 조사개요

앞서 검토된 선행연구를 기반으로 보행경로선택에 영향을 미치는 주요요인이 무엇인지를 분석하였다. 본 연구에서는 주요요인 변수들이 경로선택에 미치는 영향을 파악하기 위해 역삼역 7/8번 출구를 이용하는 역세권 이용 보행자를 대상으로 설문조사를 시행하였다. 설문조사는 2019년 10월 1일부터 2일까지 진행하였으며, 10월 7일 추가조사를 한 번 더 시행하였다. 훈련된 조사원에 의한 개별면접 방식으로 진행하였으며, 조사대상지 지도를 같이 첨부하여 응답자의 목적지와 실제이동경로를 함께 수집하였다.⁴⁾ 조사시간은 오전 8시부터



〈그림 1〉 공간적 범위: 보행권(역삼역 7/8번 출구)

오후7시까지로 총 12시간동안 진행하였으며, 특정 시간대에 집중되지 않도록 시간대별로 배분하여 총 601부를 설문하였다. 설문지에서 제시하는 보행 경로선택 이유는 앞서 정리된 기존연구결과를 고려하여 설정하였다.

나. 표본구성

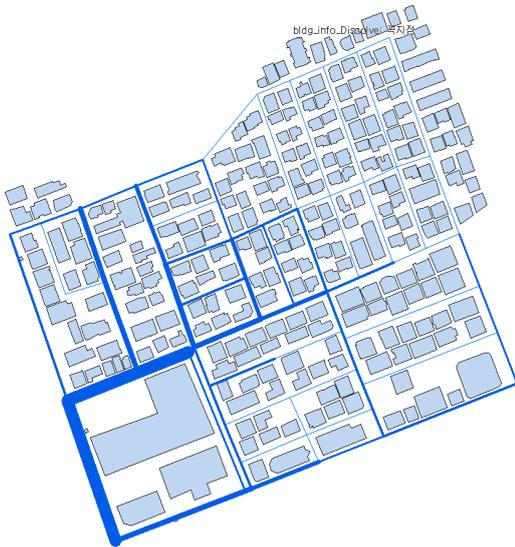
표본의 특성을 통해 살펴본 역삼역은 다양한 연령층의 보행자 분포특성(20대 17.0%, 30대 25.6%, 40대 23.6%, 50대 17.1%, 60대 이상 15.8%)을 보였으며, 사무직/기술직(28.3%)의 동행자가 없이 혼자(84.4%) 방문한 경우가 다수였다. 통행목적은 업무관련(28.8%)과 여가활동(21.6%), 개인용무(20.3%) 순이었으며, 출근의 경우 업무지역의 특성상 오전 8시대에 가장 높은 비중(58.2%)을 나타냈다. 또한, 목적지까지 길찾기 앱 이용 여부에 대한 응답은

4) 설문조사는 역삼역 7/8번 출구를 이용하는 사람들을 대상으로 하였으며, 훈련된 조사원을 통해 개별면담의 방식으로 진행하기 위해 조사기준을 만들어 조사대상의 배제 여부를 결정하였다. 첫 번째로, 조사지점(역삼역 7/8번 출구)을 진입/출입하는 이용자 중 지하철역 미 이용자의 경우 설문조사에서 배제하였다(질문 후 기준에서 벗어나면 제외하는 방식으로 진행함). 두 번째로, 대상지를 처음 방문하는 방문자의 경우 아직 통행을 시작하지 않은 출입자는 설문대상에서 배제하였으며, 처음 방문한 사람이지만 통행을 이미 완료하고 지하철역으로 진입하는 사람들에게는 관련 설문을 진행하였다. 이는 설문문의 응답항목이 초행자의 경우 정확한 답변을 할 수 없는 변수들이 상당부분 포함되어 있기 때문에 보다 정확한 결과를 얻고자 상기와 같은 조사기준을 설정하고, 이를 토대로 설문을 진행하였다.

40.8%로 이용하지 않는 사람들의 비중이 더 높았다. 경로선택의 기준은 최단경로(56.6%)라서가 가장 높았으며, 시간대별로 보면 최단경로선택 비율은 9시(70% 내외)가 가장 높고, 14시(40%내외)가 가장 낮은 비율을 보였다.

3. 길찾기 앱 선택 여부와 통행배분 특성

앞선 설문조사를 통해 수집한 경로선택 기초자료를 길찾기 앱 사용 여부를 기준으로 이동경로 특성을 구분하였다.⁵⁾ 그리고 앞서 정리된 자료를 응답자별로 분석하고, GIS를 활용하여 통행배분 특성을 시각화하여 다음과 같이 정리하였다.



〈그림 2〉 길찾기 앱 이용 보행자의 이동경로 (n = 245)

가. 길찾기 앱 선택 보행자

통행배분 특성 분석은 기수집한 자료를 기반으로 하였으며, 목적지까지 이동시 길찾기 앱을 선택한 245명(전체 응답자 601명)의 보행자를 분석 대상으로 설정하였다. 다음으로 역삼역 7번과 8번 출구를 중심으로 보행권역을 설정하고, 가로를 기준으로 조사범위를 설정하였다. 마지막으로 보행자의 이동경로를 가로단위로 세분화하고, 길찾기 앱을 선택한 보행자의 경로선택 특성을 〈그림 2〉와 같이 분석하였다.

분석결과, 길찾기 앱을 사용한 245명의 응답자 중 215명(88.76%)이 논현로와 인접한 7번 출구를 이용하는 것으로 나타났다. 반면, 고층의 건물들이 위치하고 있는 테헤란로와 인접한 8번 출구를 이용하는 응답자의 길찾기 앱 선택비율은 30명(11.24%)으로 매우 낮게 나타났다. 설문조사에 응답한 보행자들의 통행패턴을 토대로 경로선택 특성을 검토해본 결과, 대부분의 보행자는 노드 수(길 꺾임의 횟수)나 대로변직선가로부터는 목적지까지 가장 빨리 도착할 수 있는 경로를 선호하는 특성을 보였으며, 이러한 이유로 블록의 크기가 상대적으로 소규모인, 저층건물들이 밀집된 공간 내 통행패턴이 집중되는 특성을 보이는 것으로 판단되어 진다. 특히 소규모 저층건물이 밀집한 공간은 교차하는 결절점이나 길 꺾임 구간이 많아져 길 찾기의 난이도가 높아지기 때문에(오성훈·남궁지희, 2011) 보행자 스스로가 공간을 분명하게 인지하고 있어야만 가능한 부분이라고 판단된다. 이외에도 가로변에 접한 1층 용도를 기준으로 보행자 통행 특성을 살펴보면, 업무보다는 상업비율이 높은 공

5) 설문조사를 통해 분석한 자료를 기준으로 보면, 길 찾기 앱 사용자의 통행목적은 업무목적(74명), 여가목적(71), 개인용무(59명), 교통수단이용(22명), 출근목적(7명) 순으로 분석되었고, 길찾기 앱 비사용자의 통행목적은 업무목적(99명), 출근(73명), 개인용무(63명), 여가목적(59명), 귀가목적(34명), 교통수단이용(19명) 순으로 분석되었다. 대부분이 공통적인 통행 목적을 가지고 있었으나, 통행목적이 출근/귀가인 경우 앱 사용자와 비사용자 간에 통행목적의 비중 차이를 보이는 것으로 파악되었다. 따라서 상기에서 기술한 것처럼 복잡하지 않은 대로변에 위치한 업무용도의 비중이 높은 곳일수록 출근/귀가 등을 목적으로 하는 일상적/반복적 패턴을 지닌 사람들이 다수 있기 때문에 통행배분에 있어서 이러한 특성이 반영되어 나타나는 것으로 판단할 수 있다.

간에서 길찾기 앱을 사용하는 경향을 보였다. 이는 상업용도의 경우 업무용도와 달리 블록 규모가 소규모이고 목적지점도 다양하게 분포되어 있어 일상적이지 않은 통행패턴을 보이기 때문으로 판단할 수 있다.

나. 길찾기 앱 비선택 보행자

통행패턴 특성 분석은 기수집한 자료를 기반으로 하였으며, 목적지까지 이동시 길찾기 앱을 선택하지 않은 356명(전체 응답자 601명)의 보행자를 분석대상으로 설정하였다. 다음으로 길찾기 앱을 선택하지 않은 보행자의 경로선택 특성을 <그림 3>과 같이 분석하였다.

분석결과, 길찾기 앱을 사용하지 않은 356명의 응답자 중 197명(55.33%)이 논현로와 인접한 7번 출구를 이용하는 것으로 나타났으며, 테헤란로와 인접한 8번 출구를 이용하는 응답자는 159명(44.67%)으로 응답자 비율이 비슷하게 나타났다. 설문조사에 응답한 보행자들의 통행패턴을 토대로 경로선택 특성을 검토해본 결과, 대부분의 보행자는 대로변



<그림 3> 길찾기 앱 비이용 보행자의 이동경로 (n = 356)

에 위치한 가로를 따라 직선으로 이동하는 통행특성을 보였으며, 노드 수(길 꺾임의 횟수)도 길찾기 앱 사용자와 비교하여 상당히 낮게 나타났다. 이처럼 복잡한 경로가 아닌, 보행자 스스로 정확한 인지가 가능한 공간의 경우 길찾기 앱을 사용하지 않고도 목적지까지 쉽게 이동할 수 있기 때문에 이러한 특성을 보이는 것으로 판단되어 진다. 이외에도 가로변에 접한 1층의 용도를 기준으로 보행자 통행특성을 살펴보면, 상업용도보다는 업무용도의 비율이 높은 곳일수록 길찾기 앱을 사용하지 않고 이동하는 현상을 보였다. 이는 업무용도의 경우 목적지점이 일관적이기 때문에 일상적·반복적 통행패턴 특성을 보이는 것으로 판단할 수 있다.

IV. 시간대별 경로선택 영향요인 관계 분석

1. 경로선택 영향요인 및 변수 설정

보행자 개인특성(성별, 연령), 통행특성(동행인수, 보행목적), 경로특성(보행거리, 노드), 방문횟수, 만족도 등의 변수가 최단경로선택과 길찾기 앱 사용 여부에 미치는 영향을 파악하기 위해 로지스틱 회귀분석을 시행하였다. 사용된 변수에 대한 구체적인 설명은 아래 <표 4>를 통해 제시하였으며, 앞선 변수 외에 추가적으로 대상지에 대한 익숙도와 노드 수를 변수로 투입하였다.

앞서 설명한 설문지 문항의 선택지를 그대로 적용하여 변수를 투입하였으나, 일부 변수항목에서 표본오차가 매우 높게 나타났다. 이를 해결하기 위해 변수별 응답자의 선택빈도가 과소한 표본들 중 추정모형의 유의성을 고려하여 <표 5>와 같이 변수항목을 재설정하였다.

〈표 4〉 경로선택에 영향을 미치는 영향요인 변수: 종속변수는 길찾기 앱 사용 여부

변수	기술통계 (n=601)	비율 (%)	비고	변수	기술통계 (n=601)	비율 (%)	비고
어플사용 미사용(= 0)	356	59.2		보행목적			
사용(= 1)	245	40.8		출근	80	13.3	
연령				업무관련	173	28.8	
15~19세	5	0.8		학업(학원/도서관)	6	1	
20~29세	102	17.0		물건구매	7	1.2	
30~39세	154	25.6		여가/오락/모임 외 ⁶⁾	130	21.6	
40~49세	142	23.6		교통수단 이용	41	6.8	
50~59세	103	17.1		귀가/퇴근/하교	35	5.8	
60~69세	62	10.3		개인용무(은행 외) ⁷⁾	122	20.3	
70세 이상	33	5.5		기타	7	1.2	
성별				동행			
여성(= 0)	301	50.1		혼자	507	84.4	
남성(= 1)	300	49.9		2명(본인포함)	86	14.3	
방문횟수				3명(본인포함)	5	0.8	
주3회이상	198	32.9		5명이상(본인포함)	3	0.5	
주1~2회 정도	70	11.6		익숙도 (5점 척도)	평균 = 3.76 표준편차 = 1.033 최소~최대 = 1~5		
월1~3회 정도	136	22.6		이동거리(m)	평균 = 275.36 표준편차 = 150.18 최소~최대 = 19.0~824.0		보행경로의 특성
월1회 미만	152	25.3		노드수	평균 = 1.92 표준편차 = 1.825 최소~최대 = 0~8		
첫 방문	45	7.5		만족도 ⁸⁾ (5점 척도)	평균 = 3.59 표준편차 = 0.986 최소~최대 = 1~5		
경로선택이유							
최단경로	340	56.6					
보도가 넓은 경로	51	8.5					
안전한 경로	25	4.2					
통행이 쉬운 경로	35	5.8					
경사면 없는 경로	68	11.3					
걷기 편안한 경로	16	2.7					
길 찾기 쉬운 경로	8	1.3					
볼거리 많은 경로	1	0.2					
약취 없는 경로	3	0.5					
매력적인 경로	42	7.0					
기타	12	2.0					

주. 이항변수는 빈도 및 비율, 기타 카테고리 변수는 각 카테고리의 빈도 및 비율, 정량변수의 경우 평균, 표준편차, 범위(최소~최대) 등으로 구분

6) 여가활동의 경우 여가, 오락, 친교, 모임, 식사(회식 및 음료 포함) 등의 항목을 포함하여 구분함

7) 개인용무의 경우 은행, 관공서, 종교 활동, 봉사활동, 집안일 등의 세부 목적을 포함하여 구분함(종교 활동의 경우 대상인 집부지에 대형교회가 있어 평일에도 종교 활동을 위해 방문하는 사람들의 수요를 반영하여 항목을 작성하였음)

8) 설문응답자가 목적지까지 보행하면서 느낀 보행환경(보행친숙도)에 대한 만족도로서 보행안전성, 보행편의성, 보행다양성(흥미성)의 관점에서 종합적인 만족정도를 물어보는 변수임.

〈표 5〉 경로선택 영향요인: 모형변수 값 재설정

항목	변수
연령	'39세 이하'와 '40세 이상'으로 재설정
방문횟수	주1회 이상과 주1회 미만(월1회 이상 + 월1회 미만 + 첫 방문)으로 재설정
경로선택 이유	경로선택을 '최단경로'와 '비 최단경로(안전한 경로 + 편리한 경로 + 매력적인 경로 + 기타)'로 재설정
동행여부	3명이상(5명), 5명이상(3명)을 2명이상과 항목을 묶어 '동행있음'으로 재설정
통행목적*	출근, 업무관련, 등교, 학업관련 등을 '의무통행'으로, 여가/오락/친교, 개인용무, 귀가/퇴근/하교, 구매, 배송, 기타 등을 '비 의무통행'으로 항목을 재설정

2. 길찾기 앱 선택 모형

앞서 설명한 변수를 투입하여 이분형 로지스틱 회귀모형을 추정하였다. 역삼역 지하철 이용객들이 7/8번 출구를 통해 주변으로 통행할 때 길찾기 앱 선택에 영향을 주는 요인들을 연령, 방문횟수, 경로선택이유, 동행여부, 통행목적, 경로선택이유, 익숙도, 만족도, 노드 수, 이동거리(m) 등으로 설정하였다. 또한, 각 변수들 간의 상관관계분석을 통해 다중공선성을 검토하고, 길찾기 앱 선택에 영향을 미치는 영향요인변수를 분석하였다.

가. 영향요인별 상관관계 분석

비선형변수들 간 선형관계로 정의되는 다중공선성은 설명변수 간 상관관계가 커지면 회귀계수의 표준편차는 커지지만 회귀계수 값 자체는 변하지 않기 때문에 설명변수 간 신뢰도는 저하된다(류시균, 2008). 이에 이분형 로지스틱 분석 전 설명변수들 간의 오류를 최소화하기 위해 상관관계분석을 시행하였다. 분석결과, 일부 상관계수 최댓값이 0.736(노드-이동거리)로 높게 나타나 다중공선성의 위험이 높은 것으로 판단되었다. 이에 따라, 상관성이 높은 노드와 이동거리 변수 중 노드를 변수항목으로 선택하여 분석을 시행하였다.

나. 길찾기 앱 선택 영향요인 특성 분석

상기 상관관계분석을 통해 재설정된 변수를 투입하여 길찾기 앱 선택을 〈표 6〉과 같이 분석한 결과, 연령, 통행목적, 방문횟수, 시간대, 익숙도, 노드 등의 변수가 유의한 것으로 도출되었다. 특히 그 중에서도 대상지에 대한 보행자의 방문횟수가 가장 큰 영향을 미치는 요인으로 나타났다.

연령대를 기준으로 보면, 40세 이상에서 경로선택 시 길찾기 앱을 사용하는 경향이 40세 이하보다 3.2배 높은 것으로 나타났다. 일반적으로 연령층이 낮을수록 스마트폰 사용이 익숙하고, 관련 어플의 이용 빈도도 더 높다고 생각할 수 있다. 하지만 앞선 일반적인 예측과 달리 40세 이상의 이용 빈도가 높게 나온 것은 대규모, 중규모, 소규모의 블록들이 복합적으로 구성되어 있는 역삼역의 공간적 특성이 작용했을 것으로 판단할 수 있다. 대로에 인접한 큰 규모의 건물들은 그 자체로 랜드마크적인 역할을 할 수 있기 때문에 목적지가 랜드마크에 인접해 있거나, 방문빈도가 높은 반복적인 통행패턴 내 있는 장소라면 앱을 사용하지 않고도 공간을 인지할 수

〈표 6〉 길찾기 앱 사용에 영향을 미치는 영향요인(n=601)

변수	B	P	승산비
성별(남성 = 1)	-0.120	0.546	0.887
연령(40세 이상 = 1)	1.159	0.000***	3.186
동행자(동행있음 = 1)	0.389	0.179	1.475
통행목적(비 의무통행 = 1)	0.473	0.035**	1.605
방문횟수(주1회 이상 = 1)	1.537	0.000***	4.651
경로선택이유(최단경로 = 1)	0.031	0.879	1.032
익숙도(기준: 5점 척도)	-0.360	0.004***	0.698
만족도(기준: 5점 척도)	-0.011	0.924	0.990
노드	-0.366	0.000***	0.693
시간대(기준: 출근시간)			
시간대1(점심시간)	-0.052	0.864	0.949
시간대2(퇴근시간)	-0.623	0.015**	0.536
시간대3(그 외 시간)	0.243	0.435	1.275
상수항	-0.152	0.830	0.859

Nagelkerke R-제곱 = 0.355, 분류정확도 73.5%

종속변수= 길찾기 앱 선택(사용) 여부(사용=1)
 ***P < 0.01; **P < 0.05; *P < 0.10

있다. 하지만 앞서 통행배분 특성분석(그림2 참조)을 통해 살펴본 것처럼, 역삼역 주변 사무실에 근무하지 않는 소규모 상업시설을 방문하는 다른 직종의 종사자들이 40세 이상에서 높게 분포하고 있는 것으로 추정할 수 있다. 특히 역삼역 내부로 진입할수록 더 복잡해지는 소규모블록과 이면도로의 협소한 보행공간은 비교적 높은 연령층의 보행자로 하여금 가장 빠른 경로를 선택하도록 만드는 촉매제 역할을 하는 것으로 판단할 수 있다.

통행목적을 기준으로 보면, 비의무적(비목적성) 통행일 경우 길찾기 앱을 사용해 이동할 가능성이 의무적(목적성) 통행보다 1.9배 높은 것으로 나타났다. 이는 비의무적 통행의 경우 물건구매, 모임, 식사, 개인용무 등 선택의 다양성을 내포하고 있기 때문으로 판단할 수 있다.

방문횟수를 기준으로 보면, 주 1회 이상 방문하는 경우 주 1회 이하 방문하는 사람보다 길찾기 앱을 사용해 최단경로로 이동할 가능성이 4.6배 높은 것으로 나타났다. 이는 역삼역 주변을 방문하는 이유가 통근과 같은 반복적인 행위가 아닌 업무, 물건구매, 모임, 식사, 개인용무 등 선택의 다양성을 내포하고 있기 때문으로 판단할 수 있다. 또한, 복합업무중심지역에 위치한 역삼역의 특성상 다양한 업무시설과 주변으로 분포하고 있는 식당이나 카페 등의 상업시설, 대형교회 등의 종교시설, 그리고 인접한 주거지역 등 다양한 환경적 특성이 방문객들로 하여금 방문횟수가 증가할수록 목적성이 다양해지게 유도하고, 더불어 목적성에 따라 목적지가 다양해지기 때문에 경로안내 앱을 이용하게 될 가능성이 높아지는 것으로 볼 수 있다.

익숙도를 기준으로 보면, 보행자가 주변 환경에 익숙할수록(익숙도가 한 단계 증가할수록) 길찾기 앱을 사용할 가능성이 주변 환경에 익숙하지 않을 때보다 30% 감소하는 것으로 나타났으며, 목적지까지의 노드 수가 많아질수록(목적지까지의 길 꺾임 횟수가 증가할수록) 길찾기 앱을 사용할 가능성이 31% 감소하는 것으로 나타났다. 이는 방문빈도

가 높고 공간에 대한 친밀성이 축적되어 있는 경우에는 보행자 스스로 공간에 대한 이해도가 높기 때문에 앱을 사용하지 않을 확률이 높아지는 것으로 판단할 수 있다. 또한, 목적지까지 노드수가 많아 대로변 통행에 비해 경로가 복잡하더라도 반복적인 패턴을 통해 공간을 분명하게 인지하고 있기 때문에 경로의 복잡성에도 불구하고 경로안내 앱을 사용할 확률이 낮아지는 것으로 판단할 수 있다. 초행길의 경우 공간이 익숙하지 않기 때문에 앱을 사용해 길 안내를 받을 가능성이 높지만, 다양한 업무시설과 상업시설들이 복합적으로 밀집해있는 역삼역의 공간적/지리적 특성상 방문빈도가 높고 반복적인 경로패턴을 보이는 사람들(통근자 등)이 많기 때문에 목적지까지의 경로가 복잡하고 길 꺾임 빈도가 높음에도 길찾기 앱을 이용할 가능성이 감소하는 결과가 나타난 것으로 볼 수 있다.

마지막으로 시간대를 기준으로 보면, 퇴근시간대에 길찾기 앱을 사용할 가능성이 출근시간대보다 46% 감소하는 것으로 나타났다. 이는 시간대별 특성에 따라 보행자가 길찾기 앱을 사용하는데 있어 영향을 미칠 수 있으며, 보행자들의 방문시간대에 따라 길찾기 앱 선택 특성이 달라질 수 있다는 것을 의미한다. 이에 따라, 길찾기 앱 선택 영향요인과 함께 시간대별 경로선택 특성변화를 보다 면밀하게 살펴볼 필요가 있다고 판단하였다.

3. 길찾기 앱 선택 영향요인과 시간대별 경로 선택 특성변화 분석

앞선 결과를 통해 도출한 영향요인을 독립변수로 설정하고, 이분형 로지스틱회귀분석을 시행하여 시간대별 특성이 길찾기 앱 사용에 미치는 영향요인을 분석하였다. 시간대별 구분은 설문조사를 시행한 오전 8시부터 오후 19시까지를 기준으로 하였다. 시간대별 유형은 출근시간(8시~9시), 점심시간(11시~13시), 퇴근시간(17시~18시), 그 외 시간(10시, 14시~16시) 등으로 구분하였으며, 총 4가지 유

형을 기준으로 길찾기 앱 선택 영향요인의 특성변화를 다음과 같이 분석하였다.

가. 출근시간대 특성 분석

앞선 길찾기 앱 선택모형과 비교했을 때, 연령, 방문횟수 등의 변수는 동일하게 유의미한 영향을 미쳤으며, 만족도 변수가 유의미한 영향을 미치는 새로운 요인으로 나타났다. 출근시간대의 모형설명력(0.378)은 기본모형의 설명력(0.355)보다 높았으며, 이는 <표 7>의 모형이 샘플 수 110개로 기본모형(601개)보다 현저히 적음에도 불구하고 일정한 패턴과 명확한 특성을 보이기 때문으로 판단할 수 있다.

새로운 요인 변수인 만족도를 기준으로 보면, 만족도에 따라 길찾기 앱을 사용할 가능성이 달라지는 것으로 분석되었다. 이는 출근시간대라는 특성상 다수의 사람들이 반복적인 패턴을 가지고 있으며, 주변공간에 대한 이해도가 높기 때문에 본인이 잘 알고 있는 경로를 선택하는 경향이 큰 것으로 판단할 수 있다. 특히 역삼역 주변에 인접한 대규모 업무시설들의 저층부에 구성되어 있는 공개공지나 필로티 등은 길찾기 앱에서 알려주지 못하는 공간이지만, 주변공간을 정확하게 인지하고 있는 업무

지역 내 근무자라면 쉽고 빠르게 이용이 가능할 것으로 추정할 수 있다. 따라서 이러한 공간을 이용하는 경우 사람들이 많은 출근시간대에도 보행서비스 수준이 좋은 경로를 편안하게 이용할 수 있기 때문에 길찾기 앱을 굳이 이용하지 않아도 되는 특성이 반영된 결과로 볼 수 있다. 다만, 보다 세밀한 관계 분석을 위해서는 향후 이와 관련한 추가적인 연구가 필요할 것으로 판단되어진다.

방문횟수를 기준으로 보면, 주 1회 이상 방문하는 경우 주 1회 이하 방문하는 사람보다 길찾기 앱을 사용해 이동할 가능성이 8.8배 높은 것으로 나타났다. 이는 복합 업무지역이라는 대상지역의 특성상 통근과 같은 반복적 경로선택 패턴 외에 업무 목적에 따라 목적지가 다변화하기 때문이라고 판단할 수 있다. 연령대를 기준으로 보면, 40세 이상이 40세 이하보다 길찾기 앱을 사용할 가능성이 9.9배 높은 것으로 나타났다. 이는 보행자 통행량이 가장 높은 비율을 보이는 출근시간대의 여건상 목적지까지 최소시간으로 도달하고자 하는 특성이 반영된 결과로 판단할 수 있다. 또한, 앞선 만족도 결과에 비추어봤을 때, 40세 이상의 보행자들 다수가 주변 업무시설 근무자가 아닌, 다른 목적으로 대상지를 방문하는 다른 직종의 사람들이 다수일 것으로 추정할 수 있으며, 그렇기 때문에 앱을 사용할 가능성이 40세 이하의 연령대보다 높게 나타나는 것으로 판단할 수 있다.

<표 7> 출근시간대 길찾기 앱 선택 특성(n=110)

변수	B	P	승산비
성별(남성 = 1)	0.526	0.305	1.692
연령(40세 이상 = 1)	2.105	0.004***	8.209
동행자(동행있음 = 1)	-0.508	0.594	0.602
통행목적(비 의무통행 = 1)	-1.290	0.166	0.275
방문횟수(주1회 이상 = 1)	2.176	0.036**	8.811
경로선택이유(최단경로 = 1)	-0.315	0.599	0.730
익숙도(5점 척도)	-0.124	0.782	0.884
만족도(5점 척도)	-1.031	0.001***	0.357
노드(수)	-0.057	0.814	0.945
상수항	2.652	0.337	14.186

Nagelkerke R-제곱 = 0.378, 분류정확도 79.1%

종속변수= 길찾기 앱 선택(사용) 여부(사용=1)
 ***P < 0.01; **P < 0.05; *P < 0.10

나. 점심시간대 특성 분석

앞선 길찾기 앱 선택모형과 비교해보았을 때, 연령, 익숙도 등의 변수는 동일하게 유의미한 영향을 미쳤으며, 동행자 변수가 유의미한 영향을 미치는 새로운 요인으로 나타났다. 또한 점심시간대의 모형설명력(0.505)은 시간대별 구분하지 않은 기본모형의 설명력(0.355)보다 높았으며, 이는 시간대별로 구분된 모형이 샘플수가 165개로 적음에도 불구하고 일정한 패턴과 명확한 특성을 보이기 때문으로 판단할 수 있다.

〈표 8〉 점심시간대 길찾기 앱 선택 특성(n=165)

변수	B	P	승산비
성별(남성 = 1)	-0.092	0.833	0.912
연령(40세 이상 = 1)	1.251	0.006***	3.495
동행자(동행있음 = 1)	1.337	0.054*	3.810
통행목적(비 의무통행 = 1)	0.512	0.264	1.668
방문횟수(주1회 이상 = 1)	0.933	0.163	2.542
경로선택이유(최단경로 = 1)	0.508	0.249	1.662
익숙도(5점 척도)	-1.471	0.000***	0.230
만족도(5점 척도)	-0.012	0.953	0.988
노드(수)	-0.178	0.348	0.837
상수항	2.569	0.148	13.059
Nagelkerke R-제곱 = 0.505, 분류정확도 78.8%			
종속변수= 길찾기 앱 선택(사용) 여부(사용=1)			
***P < 0.01; **P < 0.05; *P < 0.10			

새로운 요인 변수인 동행자를 기준으로 보면, 동행자 있는 경우 동행자가 없는 경우보다 길찾기 앱을 사용할 가능성이 3.8배 높은 것으로 나타났다. 이는 동행자가 있는 경우 없는 경우보다 보행속도가 감소하고, 교행으로 인한 이동저항성이 높아질 수 있기 때문에 최단거리로 이동하고자 하는 특성이 반영된 것으로 판단할 수 있다. 특히나 소규모의 상업시설(음식점 및 카페 등)이 밀집해 있는 역삼역 이면도로의 특성상 점심시간대의 보행자 통행량이 급증하는 이유도 동행인이 있는 경우 정확한 경로 안내 정보를 얻고자 하는 사용자의 니즈가 반영된 것으로 판단할 수 있다.

익숙도를 기준으로 보면, 보행자가 주변 환경에 익숙할수록(익숙도가 한 단계 증가할수록) 길찾기 앱을 사용할 가능성이 주변 환경에 익숙하지 않을 때보다 77% 감소하는 것으로 나타났다. 이는 테헤란로에 근무하는 직장인 대부분이 사무직종으로 주변지역에 익숙하기 때문에 다른 직업군에 비해 경로선택 시 앱을 사용할 가능성이 낮게 나타나는 것으로 추정할 수 있다. 연령대를 기준으로 보면, 40세 이상이 40세 이하보다 길찾기 앱을 사용할 가능성이 3.5배 높은 것으로 나타났다. 다른 시간대(출근 및 퇴근시간대)와 견주어보았을 때 아주 높은 비

율을 보이지는 않았지만, 점심시간대라는 특성상 대부분이 식사나 차와 같은 공통된 목적을 지니고 있기 때문인 것으로 판단할 수 있다.

다. 퇴근시간대 특성 분석

앞선 길찾기 앱 선택모형과 비교해보았을 때, 연령, 통행목적, 방문횟수 등의 변수는 동일하게 유의미한 영향을 미쳤으며, 경로선택이유(최단경로선택 여부) 변수가 유의미한 영향을 미치는 새로운 요인으로 나타났다. 또한 퇴근시간대의 모형 설명력(0.707)은 시간대별 구분하지 않은 기본모형의 설명력(0.355)보다 높았으며, 이는 시간대별로 구분된 모형이 샘플수가 107개로 적음에도 불구하고 일정한 패턴과 명확한 특성을 보이기 때문으로 판단할 수 있다. 또한, 다른 시간대별 모형과 비교했을 때도 가장 높은 설명력을 보이는 것으로 나타났다.

새로운 요인 변수인 경로선택이유를 기준으로 보면, 최단경로를 선택하는 경우 길찾기 앱을 사용할 가능성이 비 최단경로를 선택하는 경우보다 6.9배 높은 것으로 나타났다. 일반적으로 길찾기 앱은 목적지까지 가장 빨리 도달할 수 있는 가장 빠른 경로를 제공해주기 때문에 최단경로를 선호하는 특성이 앱 사용에 반영된 결과로 판단할 수 있다.

통행목적을 기준으로 보면, 비 의무통행의 경우 길찾기 앱을 사용해 이동할 가능성이 의무적 통행보다 30배 높은 것으로 나타났다. 이는 앞서 〈표 6〉에서 설명한바와 같이 비의무적 통행의 경우 물건구매, 모임, 식사, 개인용무 등 선택의 다양성을 내포하고 있기 때문으로 판단할 수 있으며, 여기에 퇴근시간이라는 특성이 더해져 길찾기 앱 사용 가능성이 큰 폭으로 높게 나타난 것으로 판단할 수 있다. 방문횟수를 기준으로 보면, 주 1회 이상 방문하는 경우 주 1회 이하 방문하는 사람보다 길찾기 앱을 사용해 경로를 선택할 가능성이 21배 높은 것으로 나타났다. 다른 시간대(출근시간)와 비

교하여 월등하게 높게 나타나는 경향을 보였으며, 이는 종전의 통행목적(방문횟수가 많더라도 매번 선택하는 목적지는 달라지기 때문에, 선택의 다양성 측면에서 앱 사용과의 관계를 판단할 수 있음)과도 연관이 있는 것으로 판단할 수 있다. 연령대를 기준으로 보면, 40세 이상이 40세 이하보다 길찾기 앱을 사용할 가능성이 9배 높은 것으로 나타났다. 또한 목적지까지 동행자가 있는 경우 앱을 사용할 가능성이 동행자가 없는 것보다 5.1배 높은 것으로 나타났다. 이는 앞선 점심시간대 길찾기 앱 사용특성과 마찬가지로 동행자가 있는 경우 혼자 통행하는 것보다 이동속도가 저하되고, 이동저항력이 높아지기는 특성이 반영된 결과로 판단할 수 있다.

라. 그외 시간대 특성 분석

앞선 길찾기 앱 선택모형과 비교해봤을 때, 연령, 방문횟수 등의 변수는 동일하게 유의미한 영향을 미쳤으며, 경로선택이유 변수가 유의미한 영향을 미치는 새로운 요인으로 나타났다. 또한, 그 외 시간대의 모형설명력(0.352)은 기본모형의 설명력(0.355)보다는 근소하게 높게 나타났으나, 시간대별 모형 중에서 샘플수가 219개로 가장 많음에도

불구하고, 다른 시간대별 모형보다 설명력이 낮게 나타났다.

방문횟수를 기준으로 보면, 주 1회 이상 방문하는 경우 주 1회 이하 방문하는 사람보다 길찾기 앱을 사용해 경로를 선택할 가능성이 5.6배 높은 것으로 나타났다. 이는 앞서 퇴근시간대에 이러한 특성이 나타난 것과 같은 이유로 판단할 수 있다.

노드 수를 기준으로 보면, 노드 수가 많아질수록 노드수가 적을 때 보다 길 찾기 앱을 사용할 확률이 33%감소하는 것으로 나타났다. 목적지까지의 노드 수가 많아진다는 건 그만큼 경로가 더 복잡해진다는 것을 의미하지만, 보행자 스스로 공간에 대한 이해도가 높고, 반복적인 패턴을 통해 경로가 복잡하더라도 공간을 분명하게 인지하고 있다면 경로 안내 앱을 사용할 확률이 낮아지는 것으로 판단할 수 있다. 연령대를 기준으로 보면, 40세 이상이 40세 이하보다 길찾기 앱을 사용할 가능성이 2.2배 높은 것으로 나타났다. 이는 연령대가 높을수록 연령대가 낮은 사람들보다 공간에 대한 이해도와 인지도가 낮아 길찾기 앱을 더 많이 이용하고 있는 것으로 이해할 수 있다.

〈표 9〉 퇴근시간대 길 찾기 앱 선택 특성(n=107)

변수	B	P	승산비
성별(남성 = 1)	-0.794	0.275	0.452
연령(40세 이상 = 1)	2.194	0.015**	8.970
동행자(동행있음 = 1)	1.640	0.035**	5.155
통행목적(비 의무통행 = 1)	3.386	0.002***	29.536
방문횟수(주1회 이상 = 1)	3.118	0.001***	22.606
경로선택이유(최단경로 = 1)	2.016	0.011**	7.509
익속도(5점 척도)	-0.271	0.482	0.762
만족도(5점 척도)	0.258	0.578	1.294
노드(수)	-0.451	0.045**	0.637
상수항	-5.929	0.014	0.003

Nagelkerke R-제곱 = 0.707, 분류정확도 85.0%

종속변수= 길찾기 앱 선택(사용) 여부(사용=1)
***P < 0.01; **P < 0.05; *P < 0.10

〈표 10〉 그외시간대 길찾기 앱 선택 특성(n=219)

변수	B	P	승산비
성별(남성 = 1)	-0.284	0.393	0.752
연령(40세 이상 = 1)	0.775	0.023**	2.171
동행자(동행있음 = 1)	-0.422	0.422	0.656
목적(목적통행 = 1)	0.100	0.769	1.105
방문횟수(주1회 이상 = 1)	1.715	0.000***	5.557
경로선택이유(최단경로 = 1)	-0.536	0.121	0.585
익속도(5점 척도)	-0.210	0.307	0.811
만족도(5점 척도)	0.219	0.249	1.245
노드(수)	-0.402	0.000***	0.669
상수항	-0.192	0.858	0.825

Nagelkerke R-제곱 = 0.352, 분류정확도 73.1%

종속변수= 길찾기 앱 선택(사용) 여부(사용=1)
***P < 0.01; **P < 0.05; *P < 0.10

V. 결론 및 연구의 한계

1. 결론

본 연구는 최근 스마트 폰 사용자의 급증과 사람들의 일상생활에서의 변화, 특히 그중에서도 스마트폰이 보행자의 경로선택에 미치는 영향에 대해 고찰하였다. 스마트폰 시대에 접어든 우리의 일상, 그로인한 다양한 변화에 대해 살펴보고, 기존의 이론이나 전통적 방식에서 벗어난 길찾기 앱 사용과 관련한 구체적인 질문과 그에 대한 답을 구하고자 하였다. 길찾기 앱은 단순히 최단경로, 최단시간이 아닌, 기능의 다양화를 제공할 수 있으며, 이를 위해 먼저, 얼마나 많은 사람들이 길찾기 앱을 사용하는지? 누가 주로 이런 앱을 사용하는지? 시간의 변화에 따라 사용자 특성이 달라지는지? 와 같은 다양한 질문을 통해 새로운 접근방법을 검토하였다. 이에 따라, 앞선 기초연구를 통해 길찾기 앱 사용 비율과 특성이 시간대별로 어떤 변화를 보이는지와 앱 사용자와 비사용자 간 통행배분 특성은 어떻게 달라지는 등을 구체적으로 분석하였다.

경로선택 시 길찾기 앱 사용 여부를 기준으로 보행자의 통행행태 특성을 분석한 결과, 연령, 목적, 방문횟수, 익숙도, 노드수, 시간대별 유형 등의 변수가 유의한 것으로 도출되었다. 이를 토대로 시간대별(출근시간대, 점심시간대, 퇴근시간대, 그 외 시간대 등)로 길찾기 앱 선택 영향요인을 구분하였다. 시간대별 변화를 분석한 결과, 영향요인의 차이가 분명히 다르게 나타났다. 세부적인 결과를 보면, 공통적으로 연령변수는 시간대에 관계없이 40세 이상이 40세 이하보다 길찾기 앱 사용 가능성이 높게 나타났으며, 시간대별로 적게는 3배에서 많게는 9배까지 큰 배율 차이를 보이고 있다. 이는 역삼역 주변 사무실에 근무하지 않는 다른 직종의 종사자들이 40세 이상에 높게 분포하고 있는 것으로 추정되며, 블록의 규모가 혼재되어 있는 복잡한 공간적 특성이 이들로 하여금 가장 빠른 길을 선택하도록

유도하는 것으로 판단할 수 있다.

시간대별 결과를 보면, 출근시간의 경우 반복적인 통행패턴을 갖는 보행자가 많고, 주변 공간을 정확하게 인지하고 있기 때문에 앱에서 안내하지 못하는 공간을 이용하는 것이 가능하다. 그리고 이런 경우 복잡한 출근시간대에도 비교적 서비스수준이 높은 공간을 이용하기 때문에 길찾기 앱을 이용하지 않더라도 만족도가 높게 나타나는 것으로 해석할 수 있다. 다음으로 점심시간의 경우 소규모 상업 시설이 밀집해 있는 공간적 특성상 이면도로에서의 보행자 통행량이 증가하며, 교행으로 인한 이동저항성이 높아질 수 있다. 이러한 이유로 동행인이 있을 때 정확한 정보를 얻고자 길 찾기 앱을 이용하는 특성이 반영된 것으로 해석할 수 있다. 그리고 퇴근시간대의 경우 목적통행보다는 비목적 통행에 대한 수요가 높고, 반복적 행위가 아닌 쇼핑, 여가, 모임 등과 같은 다양한 선택적 활동이 많이 발생한다. 따라서 방문횟수가 많더라도 매번 선택하는 목적지는 달라지기 때문에, 선택의 다양성 측면에서 길찾기 앱 이용특성이 반영된 것으로 해석할 수 있다. 마지막으로 그 외 시간의 경우 목적지까지 이동 시 최단경로 외의 이유로 경로를 선택한 사람일수록 길찾기 앱을 이용하지 않을 가능성이 높게 나타났다. 이는 목적지까지 이동시 안전하거나, 편리하거나, 매력적이거나, 그 외 다양한 이유로 경로를 선택하는 사람일수록 최단경로를 우선하지 않는 특성이 반영된 결과로 볼 수 있다.

이처럼 시간대별 특성에 따라 길찾기 앱 이용에 미치는 영향요인은 각기 다른 차이를 보이는 것으로 나타났다. 모형의 설명력 또한 기본모형보다 시간대별로 유형화한 개별모형이 더 높게 나타났으며, 그중에서도 퇴근시간대의 모형 설명력이 가장 높게 나타났다. 이처럼 시간대별로 그 특성이 다르게 나타나는 이유는 대상지를 방문하는 사람들의 목적이나, 개인적 경험 등의 특성차이로 판단할 수 있다. 앞선 결과를 통해 길찾기 앱 선택 영향요인은 보행공간의 특성과 시간대별로 달라지는 방문자의

경험적 특성에 따라 영향요인이 다르게 나타날 수 있다는 것을 파악할 수 있었다.

2. 연구의 한계

앞서 연구의 의미에도 불구하고 보행자의 경로 선택 특성을 길찾기 앱을 기준으로 분석하였기 때문에 보행환경이 지닌 물리적 선호도에 대한 행태 특성을 세밀하게 분석하기에는 한계가 있었다. 특히 연구결과와 관련된 몇몇 변수(연령, 익숙도, 방문횟수 등)의 경우 일반적으로 예측하는 것과 반대되는 결과가 나타났다는 점은 추가로 고려해야 될 부분이라고 판단된다. 첫 번째로, 연령 변수의 경우 일반적으로 연령층이 낮을수록 스마트폰 사용이 익숙하고, 관련 앱의 이용 빈도가 더 높을 것이라고 예측할 수 있지만, 연구결과 40세 이상에서 앱을 사용하는 경향이 높게 나타났다는 점이다. 두 번째로, 일반적으로 방문빈도가 많을수록 앱 이용 빈도가 낮을 것이라고 예측할 수 있으나, 연구결과 이와 반대되는 결과가 나타났다는 점이다. 앞선 결과가 역삼역의 공간적 특성 때문인지, 사용자들의 개별적 특성으로 인한 것인지는 이번 연구를 통해 규명하기에는 한계가 있었다고 판단된다. 실제로 많은 시민들이 길 찾기 앱을 사용하지만, 이와 관련해 이용행태에 대한 참고할만한 연구가 부족한 실정에서 설문지의 설계, 설문응답자 선정, 설문조사 대상지의 다양성 등을 담기에는 연구의 완결성 측면에서 한계가 있었다고 판단된다. 따라서 향후 토지이용 및 공간적 특성을 고려해 조사대상을 상업지구나 관광지구 등 보다 다양한 특성을 파악할 수 있는 지역 등으로 그 범위를 확장하고, 서로 다른 성격 및 구조를 가진 지역 간의 비교분석을 통해 대상지의 다양성을 확보할 필요가 있다. 또한 앞선 변수 외에 추가적인 고려가 필요한 부분에 대해 보다 심도 있는 고민이 필요할 것으로 판단된다.

하지만 앞선 한계에도 불구하고, 시간대별로 사용자 특성변화를 실증분석함으로써, 보행활동 증진

을 위해 가장 먼저 고려되어야 할 보행자 행태와의 상호작용을 이해할 수 있는 미시적 관점의 접근방법을 설정하였다는데 의의가 있다. 그리고 이러한 기초연구를 토대로 이용환경 개편을 위한 방안제시 및 보행동선을 고려한 네트워크 구축을 위한 길찾기 앱 사용자의 기초특성 이해에 도움을 줄 수 있을 것이다. 나아가서는 앞선 연구결과를 기초로 보다 향상된 수준의 추가적인 연구가 수행될 수 있다는 점에서 연구의 의의를 두고 있으며, 향후 길찾기 앱의 정책적 도입을 위해 활용할 수 있을 것이다.

Ⅰ 감사의 글

본 논문은 서울기술연구원(19-4-1, 대중교통 이용을 고려한 보행량 추정 기법 연구)의 지원을 받아 수행된 연구임.

Ⅰ 참고문헌

1. 강보람·김승인·이윤식, “국내 포털사이트 지도 서비스의 사용성 평가: 네이버와 다음지도 비교를 중심으로”, 『디지털디자인학연구』, 11(1), 2011, pp.205-216.
2. 강영욱, “웹 2.0 환경변화가 지리학 연구에 미치는 영향 고찰”, 『대한지리학회 대학지리학회지』, 4(3), 2008, pp.375-391.
3. 고준호·김태형, “보행 경로 선택 행태 분석: 최단경로 선택 요인에 대한 해석을 중심으로.”, 『서울도시연구』, 14(4), 2013, pp.57-169.
4. 김승남·이소민(건축도시공간연구소), 『가로단위 보행환경 평가체계 개발 연구』, 건축도시공간연구소 세종, 2016.
5. 김택천, “웹 지리정보시스템 서비스 기반의 객체위치정보 탐색 시스템에 관한 연구”, 『배재대학교 대학원 박사학위 논문』, 2007.
6. 문정선·김승인, “모바일 지도 애플리케이션의 사용성 연구: 네이버, 다음지도를 중심으로”, 『Journal of Digital Convergence』, 15(2), 2017, pp.347-353.
7. 박상선·강시내·김은아·이동욱·박성원·조광수, “스마트 위치 사용 환경에서 랜드마크형 길 찾기 GUI 연구: 랜드

- 마크형 길 찾기 방식을 중심으로”, 『한국HCI학회 학술대회』, 2014, pp.315-318.
8. 박지은·노혜은·김찬일, “위치정보 검색결과 화면의 최적 유형에 관한 연구: 모바일 지도서비스 검색결과 적용사례를 중심으로”, 『한국HCI학회』, 2014, pp.323-327.
 9. 안젤(푸른솔), 『삶이 있는 도시디자인』, 김진우 외 역, 푸른솔, 초판 3쇄, 서울, 2008.
 10. 안젤(국토연구원), 『사람을 위한 도시』, 이영아 역, 국토연구원, 초판 1쇄, 안양, 2014.
 11. 오성훈·남궁지희(건축도시공간연구소), 『보행도시: 좋은 보행환경의 12가지 조건』, 건축도시공간연구소, 안양, 2011.
 12. 오성훈·이소민(건축도시공간연구소), 『보행환경 조사분석 매뉴얼』, 건축도시공간연구소, 안양, 2013.
 13. 이문구, “소셜미디어(Social Media)를 활용한 성공한 마케팅 전략에 대한 연구”, 『경영교육저널』, 22, 2011, pp.251-272.
 14. 장아름·김희현, “효율적 정보 전달을 위한 앱 디자인에 대한 분석 연구: 지도 서비스 애플리케이션(네이버, 다음, 구글)을 중심으로”, 『디지털디자인학연구』, 14(4), 2014, pp.799-809.
 15. 조은영·이소연·페이사·박상준, “교통 약자를 고려한 길 안내 서비스 연구”, *The Journal of Korean Institute of Communications and Information Sciences*, 42(12), 2017, pp.2433-2440.
 16. 최윤경·민병호, “공간구조와 학습이 길찾기에 미치는 영향에 관한 연구”, 『대한건축학회』, 14(7), 1998, pp. 53-60.
 17. Arengi, A. and Belometti, S. and Brignoli, F. and Fogli, D. and Gentilin, F. and Plebani, N., “Unibs4all: a mobile application for accessible wayfinding and navigation in an urban university campus”, *Proceedings of the 4th EAI International Conference on Smart Objects and Technologies for Social Good*, 2018.
 18. Barker, R. G., *Ecological psychology: Concepts and methods for studying the environment of human behavior*, 1968.
 19. Dempsey N., “Quality of built environment in urban neighborhoods”, *Planning practice & research*, 23(2), 2008, pp.249-264.
 20. Daamen, W. and Hoogendoorn, S. P., “Experimental research of pedestrian walking behavior”, *Transportation Research Record*, 1828(1), 2003, pp.20-30.
 21. Ewing, R. and S. Handy., “Measuring the unmeasurable: Urban design qualities related to walkability”, *Journal of urban design*, 14(1), 2009, pp.65-84.
 22. Gim, T. and Ko, J., “Maximum Likelihood and Firth Logistic Regression of the Pedestrian Route Choice”, *International Regional Science Review*, 40(6), 2016, pp.616-637.
 23. Guo, Z. and Loo, B. PY., “Pedestrian environment and route choice: evidence from New York City and Hong Kong”, *Journal of Transport Geography*, 28, 2017, pp.124-136.
 24. Harder, A. and Kasten, E. and Sabel, B. A., “Möglichkeiten der Mobilität blinder Menschen”, *Aktuelle Augenheilkunde*, 2, 1999, pp.8-13.
 25. Helbing, D. and Molnár, P. and Farkas, I. J. and Bolay, K., “Self-organizing pedestrian movement”, *Environment and Planning B: Planning and design*, 28(3), 2001, pp. 361-383.
 26. Karimi, H. A. and Dias, M. B. and Pearlman, J. and Zimmerman, G. J., “Wayfinding and navigation for people with disabilities using social navigation networks”, *EAI Endorsed Transactions on Collaborative Computing*, 1(2), 2014a, pp.1-13.
 27. Karimi, H. A. and Zhang, L. and Benner, J. G., “Personalized accessibility map (PAM): A novel assisted wayfinding approach for people with disabilities”, *Annals of GIS*, 20(2), 2014b, pp.99-108.
 28. Kelly, C. E. and Tight, M. R. and Hodgson, FC. and Page, MW., “A comparison of three methods for assessing the walkability of the pedestrian environment”, *Journal of transport geography*, 19(6), 2011, pp.1500-1508.
 29. Krainz, E. and Lind, V. and Moser, W. and Dornhofer, M., “Accessible way finding on mobile devices for different user groups”, *Proceedings of the 18th International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services Adjunct*, 2016.
 30. Lynch, K.(MIT), *The image of the city*, MIT press, 1960.
 31. Mehta, V., “Walkable streets: pedestrian behavior, perceptions and attitudes”, *Journal of Urbanism: International Research on Placemaking and Urban Sustainability*, 1(3), 2008, pp.217-245.
 32. Mehta, V., “Look Closely and You Will See, Listen Carefully and You Will Hear: Urban Design and Social Interaction on Streets”, *Journal of urban design*, 14(1), 2009, pp.29-64.
 33. Millonig, A. and Schechtner, K., “Understanding Walking Behaviour: Pedestrian Motion Patterns and Preferences in Shopping Environments”, *Walk21-9th International Conference on Walking*, 2009.
 34. Montgomery, J., “Making a city urbanity, vitality and urban design”, *Journal of Urban Design*, 3, 1988, pp.93-116.

35. NYC DOT(NYC DOT), New York City Pedestrian Level of Service Study, NYC DOT, New York, 2006.
36. Papadimitriou, E. and Yannis, G. and Golias, J., "A critical assessment of pedestrian behaviour models", *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 12(3), 2009, pp.242-255.
37. Passini, R., "Spatial representations, a wayfinding erspective", *Journal of Environmental Psychology* 4(2), 1984, pp.153-164.
38. Rodriguez-Sanchez, MC. and Moreno-Alvarez, MA. and Martin, E. and Borromeo, S. and Hernandez-Tamames, JA., "Accessible smartphones for blind users: A case study for a wayfinding system", *Expert Systems with Applications*, 41(16), 2014, pp.7210-7222.
39. Seamon, D., *Body-subject, time-space routines, and place-ballets: In The human experience of space and place*, New York, NY: St. Martin's, 1980, pp.148-165.
40. Weisman, J., "Evaluating architectural legibility: Wayfinding in the built environment", *Environment and Behavior*, 13(2), 1981, pp.189-204.
41. Zijlstra, E. and Hagedoom, M. and Krijnen, W. P. and van der Schans, C. P. and Mobach, M. P., "Route complexity and simulated physical ageing negatively influence wayfinding", *Applied ergonomics*, 56, 2016, pp.62-67.