



보행취약계층의 비 최단경로선택에 영향을 미치는 주거지 보행환경 특성에 관한 연구*

A Study on the Impacts of Residential Neighborhood Environment on Non-Shortest Route Selection of Pedestrian Vulnerable Groups

이소민** · 이명훈***

Lee, So-Min · Lee, Myeong Hun

Abstract

The purpose of this study is to identify factors that affect the walking activity according to the life cycle flow, focusing on the vulnerable group with high exposure to risk and environmental factors. The results showed that as the walking distance increased, pedestrians tended to consider various factors. This is because the distance traveled and the degree of route connection are critical factors in route selection. By analyzing walking vulnerability by group, it was confirmed that the elementary school group, which was vulnerable to safety owing to limited visibility and high activity, was more affected by physical condition factors than network resistance factors. The group comprising guardians of infants and toddlers who frequently ride a stroller and cannot go out freely had a higher preference for the safe route over the fast route. The elderly, who have a relatively long walking time and a strong tendency to take risks compared to other groups, tended to select a detour depending on the availability of sidewalks and proximity to the street. This study facilitates walking by establishing a walking environment in residential areas and improving the factors that affect daily life and walking activities centered on the life cycle using the route selection analysis results.

주제어 보행취약계층, 근린보행환경, 도시형태, 경로선택, 비 최단경로

Keywords Pedestrian Vulnerable Groups, Neighborhood Environment, Urban Form, Route Selection, Non-shortest Route

1. 서론

1. 연구의 배경과 목적

“걷고 싶은 도시라야, 살고 싶은 도시이다(강병기, 2009)”. 걷는다는 것은 삶에 있어 가장 기본적인 행위이자, 기본적인 이동 수단이다. 걷고 싶지 않은 도시는 살고 싶지 않은 도시로 인식할

수 있다. 그렇다면 어떤 도시에서 우리는 걷기를 거부하고, 어떤 도시에서 걷기를 즐거워하고 선호하는가? 사람들이 많이 걷는 도시는 즐거움을 주고 걷기에 알맞은 환경을 제공하고 있는 것으로 볼 수 있는가? 와 같은 질문을 매 순간 마주하게 된다. 그러나 모든 사람이 앞선 질문에 대해 동일한 생각을 갖진 않을 것이다. 아마도 개개인이 지닌 특성과 각자의 경험을 토대로 인지하는 요인과 중요하게 생각하는 관점이 다를 것이며, 이러한 영향으로 보

* 이 논문은 이소민의 2022년 박사학위논문의 일부를 수정·보완하여 작성하였음.

** Ph.D., Department of Urban and Regional Development, Hanyang University (First Author: somin0626@naver.com)

*** Professor, Department of Urban Planning and Engineering, Hanyang University (Corresponding Author: mhlee99@hanyang.ac.kr)

행이라는 수단에 대한 선택과 관련된 행태적 특성도 집단이나 유형별로 차이를 보일 수 있다. 이처럼 보행은 때로는 통행의 수단으로, 때로는 활동의 한 유형으로, 때로는 환경의 질을 가능할 수 있는 척도의 기준으로서 활발하게 논의되고 연구되어왔다. 보행 연구에 대한 접근방식과 논의하고자 하는 초점은 다양하지만, 이를 통해 규명하고자 한 것은 보행활동을 증진시키는 요인들이 무엇인지로 요약할 수 있다. 이처럼 보행은 이동수단이자, 다양한 활동수단의 기본이 되는 중요하고도 필수적인 행위로서, 사람중심의 도시계획에 대한 관심이 높아지면서 보행에 대한 중요성이 더욱 강조되고 있다. 특히 주거지 근린보행환경은 근린생활권의 중심공간이자, 다양한 사람들이 공존하며 보행활동을 영위하는 중요한 공간이며(Perry, 1929; Jacobs, 1961; Gehl, 1971; Appleyard, 1981), 구성원이라면 누구나 공간적·사회적으로 차별 없이 일상생활을 영위할 수 있어야 한다(박인권·이민주, 2016; 변미리, 2018). 그러나 보행 이동성이 낮아 상대적으로 위험에 노출되는 빈도가 높은 보행취약계층은 일반보행자보다 신체적·정신적 조건이 상대적으로 취약해 안전하고 자유롭게 보행할 기회가 제한적이다. 보행취약계층에게 있어 목적지까지 최소한의 시간과 거리를 소요해 보행할 수 있다는 것은 가장 이상적인 선택일 수 있다. 그러나 이들은 보행의 안전성을 제한하는 부정적 요인들로 인해 목적지까지 가장 빠른 길이 아닌, 보행을 방해하는 요인이 적은 우회경로를 선택하는 경향을 보인다(Lee and Lee, 2021). 이는 보행취약계층이 심리적으로 최단경로 선택에 대한 거부감을 갖기 때문이다(이소민·이명훈, 2021). 따라서 보행취약계층의 보행활동을 증진하고 보행의 효율성을 높이기 위해서는 이들의 보행을 방해하는 요인이 무엇인지를 실제 이동경로를 중심으로 면밀하게 파악할 필요가 있다. 근린보행환경에서 보행취약계층별 경로선택에 미치는 영향요인이 무엇인지를 이해할 수 있다면, 보행활동 증진을 위한 집단별 방향성과 개선방안을 행태적 특성을 기초로 구체적으로 규명할 수 있을 것이다. 이를 통해 주거지 내 보행취약계층의 보행증진을 도모하고, 모두가 안전한 보행환경을 누릴 수 있는 여건을 마련할 수 있을 것으로 판단된다.

이에 본 연구는 ‘일반보행자와 보행취약계층의 경로선택에 미치는 영향요인이 어떻게 다르며’, ‘주기별로 보행취약계층별 경로선택 영향요인이 어떻게 달라지는지’, ‘보행취약계층이 실제 경로선택 과정에서 중요하게 생각하는 요인은 무엇이며’, ‘보행취약계층별 영향요인이 집단 간 큰 차이를 보이는지’와 같은 주기별 흐름에 따라 영향요인을 구체적으로 규명하고자 하였다. 이를 위해 일상생활을 구성하는 시간, 공간, 경험의 측면에서 근린생활권 내 보행 취약계층의 통행행태와 관련한 생활상의 실체를 이해하고, 다차원적 측면에서 통행 만족도와 경로선택의 영향요인과 관련한 상황과 전체적인 맥락에 대한 근거를 도출하고자 하였다. 이를 통해 도시설계과정 및 관련정책을 추진함에 있어 실제 보행

취약계층의 근린보행환경에 대한 인식과 선호, 보행경로에 실제적으로 영향을 미치는 물리적 요인들이 무엇인지를 가로 세그먼트단위를 기준으로 측정함으로써, 보행환경을 개선·조성하기 위한 실제적 문제점을 검토하고, 실증적 자료를 제시하는 데 그 목적이 있다.

II. 이론 및 선행연구 고찰

1. 보행취약계층의 조작적 정의

취약계층이라는 용어는 사회적 기업과 관련한 업무지침에서 공식적으로 사용되었으며(「사회적기업 육성법」 제2조제1호), 통상적인 조건하에서 필요로 하는 사회서비스를 접하기 어려운 계층을 지칭할 때 사용된다. 도시, 주거, 안전, 복지, 이동, 보행 등 다양한 분야에서 사용되는 용어로서, 보행취약계층의 경우 신체적 조건으로 인해 자유롭게 보행할 수 있는 기회가 상대적으로 제한되고, 국가나 지자체의 개입을 통하지 않고서는 동등한 혜택을 제공받을 수 있는 기회에서 배제되기 쉽다. 일반적으로 장애인, 여성, 청소년, 어린이, 고령자, 임산부, 일시적 신체 부자유자 등이 국가나 지자체의 개입을 통해 보호받아야 하는 보행취약계층에 속한다고 볼 수 있다(이소민·이명훈, 2022). 본 연구에서는 생애주기과정을 거치며 보행자의 권리로부터 배제되지 않는 보행환경을 조성하고자, 조작적 정의를 통해 ‘보행취약계층’의 유형을 1)초등학생, 영유아 양육자, 3)고령자로 생애주기의 전승과정에 포함되는 대상으로 한정하였다(이소민·이명훈, 2021; 이소민·이명훈, 2022).

2. 근린보행환경의 도시형태 특성

도시형태(Urban Form)라는 용어는 도시의 물리적 특성을 설명하기 위해 사용되며, 넓은 도시 또는 지역 규모에서 공간을 구성하는 고정된 요소로 정의할 수 있다(Anderson et al., 1996). 도시 형태는 토지이용보다 더 넓은 개념으로 교통체계와 도시디자인의 속성을 비롯한 다수의 형태학적 특성들을 종합한 개념으로 볼 수 있다(Handy, 1996; Dempsey et al., 2008). 전술한 형태학적 특성들은 도시디자인과 밀도, 블록의 크기와 레이아웃, 보도길이와 가로유형, 보행자 시설물과 경로의 직접성 등에 이르기까지 다양하며, 보행자 통행량과 통행행태에 직·간접적인 영향을 미칠 수 있다(Handy, 1996; McMillan, 2007). 도시 형태와 통행행태의 연관성과 관련한 많은 연구들(Handy, 1996; Dieleman et al., 2002; McMillan, 2007; 이경환·안건혁, 2008; Larsen et al., 2009; 김승남·안건혁, 2010; 이세영·이제승, 2014; 김기홍, 2017; Mouratidis, 2018)은 지역 내 세분화된 다양한 도시형태 요인의 상대적 중요성과 그로인한 개인의 통행선

택 특성에 초점을 맞추고 있다. 이경환·안건혁(2008)은 서울의 주거를 기준으로 외형적으로 도시 형태를 결정하는 가장 큰 요인은 주거의 유형이며, 그중에서도 아파트 비율은 도시조직이 조밀한지, 비교적 큰지를 판단할 수 있는 기준이라고 밝히고 있다. 이는 주택유형은 주거지의 형태와 생활방식을 결정하는 주요한 요소로서, 김기홍(2017)에 따르면 필지와 가로 등 도시형태 구성요소의 변화의 결과로 인해 주거유형이 변화하기도 하며, 주거유형의 변화에 따라 도시형태가 적응해가기도 하기 때문에 주거유형과 도시 형태는 인과적 관계를 가지고 있다고 할 수 있다. Mouratidis(2018)는 도시 밀도와 도시조직의 특성에 따라 도시의 형태를 구성하는 가로패턴과 시설의 접근성, 보행네트워크 등을 포함한 광범위한 요소들은 달라지며, Dieleman et al.(2002)과 McMillan(2007), Larsen et al.(2009)은 이러한 요소들이 결합된 보행환경 요소, 보행여건 요소, 주변시설 요소 등과 같은 형태학적 특성은 보행행태와 경로선택, 통행수단에 영향을 미친다고 밝히고 있다. 이는 조밀한 공간인지 저밀도의 공간인지에 따라 근린환경의 도시 형태가 달라지고, 근린보행환경이 미치는 영향이 달라질 수 있기 때문이다(Mouratidis, 2018). McMillan(2007)은 보행이나 자전거와 같은 통행수단 선택이나 도시 형태와 연관된 변수인 도로나 차량속도가 통행패턴에 영향을 미치는 요소라고 제시하고 있으나, 도시 형태와 연계된 블록이나 필지, 도로구조 등과 같은 요인은 고려하지 않고 있다. 비슷한 맥락에서 근린의 형태학 기반 사례연구를 통해 통학통행에 영향을 미치는 요인에 대해 고찰한 김승남·안건혁(2010)은 비동력수단 선택은 블록의 크기, 보행 네트워크 연결성, 학교의 개방성 등에 의해 결정되는 보행경로 우회도와 밀접한 관련이 있으며, 차량통행량 및 속도, 도로횡단 수, 도로 폭, 주차환경 등의 요인이 밀접한 관련이 있다고 밝히고 있다. 이외에 어린이·노인 보행자의 통행 안전에 영향을 미치는 중요한 요소로서 이세영·이제승(2014)은 폭이 넓은 도로를 횡단할 때 사고의 위험이 커지며, 교차로 밀도가 높은 작은 블록의 경우에도 이러한 위험이 증가한다고 언급하고 있다.

3. 보행활동과 경로선택

일반적으로 보행경로는 보행자의 연속적 선택의 결과로 나타나는 일련의 궤적을 의미하며, 보행환경이 지닌 정성적 특성을 이해할 수 있는 요소이기도 하다(오성훈·이소민, 2013). 이는 보행자가 주변의 보행환경을 인식하고 복잡한 의사결정과정을 거쳐 도출한 판단의 결과로서 보행자의 내적인 요인과의 밀접한 관련을 갖는다(오성훈·이소민, 2012). 캘리포니아 오리건 주에 있는 5개 기차역을 중심으로 연구한 Agrawal et al.(2008)의 연구에서 보행자는 일반적으로 가정되는 것보다 더 멀리 걸어서 기차역에 접근을 하지만 통근시간에는 이동시간과 거리가 최소화될

수 있는 경로를 선호하며, 다음으로 안전과 가로의 매력, 보도품질 및 편의성 등의 요인을 선호하는 것으로 나타났다. 이는 일반 보행자에게 경로선택은 보행목적에 따라 우선순위를 달리 적용할 수 있는 선택의 문제로 접근할 수 있으며, 이는 소요시간을 기준으로 보행환경의 품질 수준에 따라 비 최단경로 또는 최단경로를 선택할 수 있기 때문이다. Gim and Ko(2016)의 연구는 강남역 일대를 사례지로 선정하고 설문조사를 통해 보행자의 개별적 요인과 환경적 요인이 보행자의 특정경로 선택에 영향을 미치는 요인에 대해 분석하였다. 분석결과, 응답자 중 80%는 짧은 거리를 인식하고 최단경로를 선택하였으며, 보행자가 실제 선택한 최단경로와 인지하고 있는 최단경로 간 차이를 비교한 결과 90% 이상이 인지경로와 실제경로가 일치하였다. 통행자체를 목적으로 하는 경우에도 대부분 최단경로를 선택하는 것으로 분석되었으나, 그룹으로 보행하는 경우와 보행자 밀집도가 높은 공간에서는 최단경로를 선택하지 않는 것으로 나타났다. Shatu et al.(2019)는 퀸즐랜드의 캠퍼스를 중심으로 건조환경(Built Environment)과 최단경로가 보행자의 경로선택에 미치는 영향을 보행경로 데이터를 활용해 분석하였다. GIS 및 설문조사 분석결과 보행자들은 방향변경을 최소화하는 최단거리경로를 가장 선호하였으며, 이 두 가지가 완벽하게 겹쳐진 경우는 전체의 약 28%로 나타났다. 최단거리 및 최소방향 변경 외 경로선택에 영향을 미치는 2차적 요소는 보도의 폭과 연결성, 벤치 수, 정류장 수 등으로 분석되었다. Guo and Loo(2017)의 연구는 뉴욕과 홍콩을 사례지로 선정하고 인터뷰를 통해 세그먼트단위에 대한 보도 폭, 환경 요소 등에 대한 자료를 수집하고, 두 도시 간의 경로선택 모델을 분석하였다. 분석결과, 보행자의 경로선택은 통행거리, 횡단횟수, 소매점의 분포도, 공원 및 보행광장 등의 오픈스페이스, 충분한 보도 폭의 확보, 보행자와 차량의 교통흐름에 대한 만족여부에 영향을 받는 것으로 분석되었다. 일반적인 설문평가에서는 보행자가 소매점과 같은 편의시설보다는 안전을 중요하게 생각하지만, 실제 보행자의 경로선택을 기반으로 한 라벨링 결과 이러한 편의시설은 노선선택에 있어서 가장 영향력 있는 요인으로 제시되었다. 이러한 이유는 상업지역의 경우 대부분의 도로가 도로위계가 높고 보도가 설치되어 있어 안전에 대한 기본적인 요인이 제공되어있기 때문으로 판단할 수 있으며, 상업지역을 방문하는 대다수의 보행자가 통근·통행 등의 필수적 활동을 목적으로 하고 있기 때문이다. Borst et al.(2009)은 네덜란드 Schiedam시의 3개 지구를 사례지로 선정하고 설문조사를 통해 55세 이상 80세 이하의 고령자의 보행경로선택에 미치는 영향요인을 분석하였다. GIS 및 설문조사 분석결과 도보통행의 20%가 최단경로를 따라 이동하였으며, 경사면이나 계단과 같은 수직이동시설, 막혀진 벽, 가로 및 공원 내 적재된 쓰레기 등이 있는 경우 보행에 대한 저항도가 높아져 경로를 회피하는 특성을 보이는 것으로 분석되었다. 또한 고령자들은 주거지 내 좁은 도로를 다양한 링크를 따

라 걷는 것보다 방향전환이 거의 없는 긴 링크가 포함된 경로를 선택하는 것으로 나타났다. 이는 고밀도 도로망에서 최단경로를 정확하게 식별하는 능력이 제한될 수 있고, 목적지까지의 거리 외에 다른 요인들이 더 큰 영향을 미칠 수 있음을 시사하고 있다. 다만, 연구의 제한점을 통해 막힌 벽이 있거나, 공원을 통과해서 보행하는 등의 예외사항에 대한 부분을 반영하지 못했다는 점과 보행보조기구 사용 등과 같은 매개변수에 대한 반영이 부족했다는 사항을 밝히고 있다. 또한 탐색적 연구로 진행되었기 때문에 경로선택 모델 및 통계모델의 적용 가능성은 평가되지 않았다는 한계점이 있다. Ozbil et al.(2016)은 이스탄불의 15개 초등학교를 중심으로 가로의 네트워크 연결성 수준에 따라 초등학교의 경로선택에 미치는 영향요인을 분석하였다. GIS 및 설문조사 분석 결과 학교를 기준으로 400m 이내 거리에 거주하는 경우 연결성에 관계없이 도보로 이동을 하며, 반경 800m 내의 경우 연결수준에 따라 이동수단선택에 영향을 받는 것으로 나타났다. 이는 경로선택에 있어 이동거리와 도로구조 및 주변 토지이용 특성이 가장 중요한 요인으로 작용하며, 그 외 속도제한 및 도로표지판 표시, 평균보도 폭, 이동경로상의 노상주차장 수 등이 경로선택에 영향을 미치는 요인으로 분석되었다. 근린생활권 내 초등학교의 보행경로에 대해 연구한 Lee and Lee(2021)는 도시 형태와 공간구조 특성이 다른 서울시 초등학교 3곳을 대상으로 초등학교생들의 경로선택에 미치는 요인을 보행자의 경험적·인지적 관점에서 평가·분석하였다. 인지된 최단경로선택 분포 차이를 보면, 전체 초등학교생 중 41.83%가 비 최단경로를 선택하였으며, 지역별로는 밀도가 높은 아파트밀집 주거지역에서 격자형의 소규모 블록으로 갈수록 비 최단경로의 선택비율은 점차 감소하는 경향을 보였다. 또한, 응답자의 90.84%가 목적보행을 선택하고 있음에도 비 최단경로의 평균비중이 평균 40% 이상으로 높게 나타났으며, 자연발생적 가로패턴의 지역을 제외한 격자형의 소규모 블록의 지역에서는 동행자 여부에 따라 경로선택의 비율이 달라지는 것으로 분석되었다. 다만, 실제 통행한 최단경로가 아닌 인지된 최단경로를 기준으로 물리적 측정변수를 제외한 보행환경에 대한 보행자의 인지적 평가를 토대로 한 제한적 분석을 시행하였다는 한계점이 있다.

상기 선행연구 고찰을 통해 상업·업무·밀집지역, 주거지역 등 장소적 특성에 관계없이 이동거리와 방향변경 요인이 최단경로선택에 긍정적 영향을 미치는 것으로 나타났다. 상업지역의 경우는 공원 등 공공공간에 대한 접근성이나 소매점 등의 근린생활 시설이, 주거지역의 경우는 보행목적이 경로선택에 있어 중요한 요소로 작용하였다. 보행자 특성을 기준으로 보면, 보행자의 80%가 최단경로를 따라 이동한 반면, 고령자의 경우 통행의 20%만이, 초등학교생의 경우 통행의 60%가 최단경로를 따라 이동한 것으로 나타났다. 경로선택과 관련한 국내·외 연구의 대부분이 통행거리가 짧아 보행자가 효율의 극대화를 달성하는 데 초점을 맞추고 있

으며, 저항의 합이 최소화 되는 경로를 효율을 극대화하는 최단경로라고 하고 있다(한국교통연구원, 2014). 그러나 보행이동성이 낮아 상대적으로 위협에 노출되는 빈도가 높은 초등학교생, 영유아 양육자, 고령자 등 일반 보행자의 범주에서 벗어난 보행취약계층에게 미치는 영향은 달라질 수 있다. 따라서 이들이 근린생활권 내에서 효율의 극대화를 달성할 수 없는 비 최단경로를 선택하게 만드는 요인이 무엇인지를 보다 면밀하게 파악할 필요가 있다.

4. 연구의 차별성

보행취약계층과 관련한 기존 연구는 각각의 개별집단을 대상으로 보행환경 만족도나, 보행활동, 경로선택 등의 연구를 진행해왔다. 그러나 실제로 이들 집단이 생활하고 이용하는 근린보행환경은 공통적이며, 개별 집단만을 위한 공간조성이 아닌 이들 전체 집단을 고려한 통합적인 고찰이 필요하다. 본 연구대상인 보행취약계층이 주거지 근린생활권에서 '생애주기의 흐름에 따라 어떠한 환경적 요인 또는 행태적 요인에 의해 영향을 받는지', '생애주기별로 이들의 일상생활과 보행활동이 어떻게 달라지는지', '이들이 실제로 보행활동과 경로선택 과정에서 중요하게 생각하는 요인은 무엇인지', '집단 간 영향요인이 큰 차이를 보이는지'와 같은 사항에 대해 구체적으로 규명할 필요가 있다. 따라서 일반보행자나, 보행취약계층이나, 어린이나, 영유아 양육자나, 고령자나에 따라 초점을 맞추기보다는 생애주기를 기준으로 보행활동에 있어 어떠한 요인들이 상호작용하며, 실제적 문제점이 무엇인지를 보다 명확하고 구체적으로 검토해 제시해 줄 필요가 있다. 또한 일반적으로 보행자 경로선택에 대한 대다수의 연구가 보행의 효율성을 중심으로 판단하고, 이를 토대로 보행활동 증진을 도모하는 데 그 목적을 두고 있다. 실제로 다수의 선행연구에서 최단경로에 초점을 맞추거나, 이동거리와 노드 수 등의 요인들을 중심으로 그 외 경로선택에 영향을 미치는 환경적 요인에 대해 탐구하였다. 하지만 보행취약계층의 경우 효율성보다는 안전에 위협이 되거나, 이동성 자체를 어렵게 만드는 외부적, 내부적 요인들이 크게 작용할 수 있기 때문에 이러한 부분을 보다 구체적으로 검토하고, 집단별 특성과 요인을 구체화하여 실증분석을 수행하였다는 점에서 기존 연구와의 차별성이 있다.

III. 분석의 틀

1. 연구의 범위 및 방법

본 연구의 대상지는 서울을 기준으로 하였으며, 보행취약계층의 근린보행환경에 대한 통행 만족도와 경로선택 영향요인을 살펴보기 위해 <Figure 1>의 4단계 과정을 거쳐 삼전동, 장안1동,

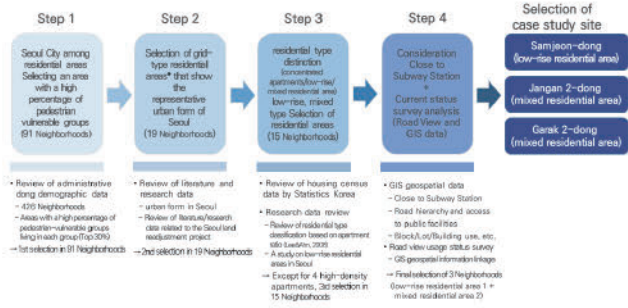


Figure 1. Four stages of the site selection process

가락2동의 3개 대상지를 최종 선정하였다¹⁾. 보행취약계층의 특성과 근린보행환경 내 경로패턴을 분석하기 위해 설문조사와 자료 수집·분석을 병행하였으며, 연구대상인 보행취약계층은 조작적 정의를 통해 구분한 생애주기를 기준으로 초등학교생, 영유아 양육자, 고령자를 대상으로 하였다. 설문조사는 조사의 일관성, 균일성, 전문성을 확보하기 위해 숙련된 조사원들을 통해 진행하였으며, 조사기간은 2021년 4월 14일부터 2021년 4월 28일까지 총 14일 동안 모든 대상지에서 동시에 진행되었으며, 주말을 제외한 평일을 기준으로 진행하였다²⁾. 조사방법은 일대일 대인 면접방식으로 진행하였고, 총 552부의 유효부수를 확보해 분석 자료로 활용하였다.

2. 연구문제 및 연구모형 설정

본 연구는 주거지 근린보행환경을 대상으로 보행취약계층의 경로선택에 미치는 영향요인을 실증분석을 통해 규명하고자 한다. 이를 위해 보행활동과 경로선택, 보행취약계층의 보행행태와 환경적 요인에 관한 실증적 연구들을 검토하고, 선행연구 검토를 통해 경로선택 영향요인 분석을 위한 연구문제를 다음과 같이 설정하였다.

첫 번째, 사람들은 일반적으로 가장 효율적인 것을 선택하며, 목적지까지 가장 빠르게 도착하는 경로를 선택한다? 이는 대다수의 보행자(전체 80% 이상)는 일반적인 교통수단의 경로선택과 마찬가지로 통행비용을 최소화할 수 있는 경로를 선택하는 경향이 뚜렷하며, 이는 보행자의 경로선택에 있어 최단경로가 가장 우선 시되는 요인임을 의미한다(Gim and Ko, 2016). 두 번째, 보행자의 경로선택은 물리적 요인과 보행자의 주관적 판단에 의해 달라질 수 있다? 보행자의 활동에 있어 가장 기본이 되는 근린생활권 내 물리적 환경요인은 보행자의 주관적 판단에 영향을 미치며(박소현 외, 2008; 이형숙, 2011; 조혜민·이수기, 2016; 이소민·이명훈, 2021), 보행환경이 얼마나 친화적인지에 따라 달라질 수 있다. 이는 보행자는 공간에서의 집약적인 경험을 통해 보행환경의 질에 대해 판단하고, 이러한 이유로 보행을 방해하는 지나친 요인들이 있는 경우 우회로를 선택하는 경향을 보이기 때문이다(Gehl, 1971; Dempsey, 2008; 오성훈·남궁지희, 2011). 세 번

째, 일반보행자보다 상대적으로 안전에 취약한 보행취약계층은 효율성보다 안전성을 우선할 것이다? 얀 겔(Gehl, 1971)은 대부분의 사람들은 광장을 가로지르는 가장 짧은 경로를 선택하지만, 자전거나 유모차를 동반한 보행자들은 수직이동시설이 있는 썬큰(sunken)지역을 통과하지 않고 우회보행을 한다고 주장하였다. 이는 안전에 취약한 보행취약계층은 안전성과 관련된 환경적 요인을 더 우선하며, 이러한 요인이 경로선택에 상대적으로 큰 영향력을 미칠 것으로 예상할 수 있다.

앞서 설정한 세 가지 연구문제를 토대로 보행취약계층별 비 최단경로선택 영향요인은 무엇이며, 생애주기를 기준으로 집단별로 영향을 미치는 요인이 어떻게 달라지는지 실증분석을 통해 검증하고자 한다. 실증분석을 위해 설정한 연구모형은 <Figure 2>와 같다.

3. 자료수집 기준 및 자료의 구축

본 연구에서 물리적 측정변수는 가로 세그먼트단위를 기준으로 하고 있으며, 설문조사를 통해 수집한 보행경로 맵(map)자료를 기준으로 하였다. 보행경로선택의 경우 목적에 따라 최단경로선택을 중심으로 영향요인을 분석하기도 하지만, 보행취약계층의 비 최단경로선택에 영향을 미치는 물리적 여건요인을 분석하기 위한 본 연구의 목적에 맞게 가로단위를 기준으로 경로선택에 영향을 미치는 물리적 측정변수를 <Table 1>과 같이 정리하였다. 측정변수는 선행연구(Handy, 1996; Dempsey, 2008; 이정환·안건혁, 2008; 이주아, 2014; 이수기 외, 2014; 김창국 외, 2016; 조혜민·이수기, 2016) 고찰을 통해 생활가로의 물리적 환경요소

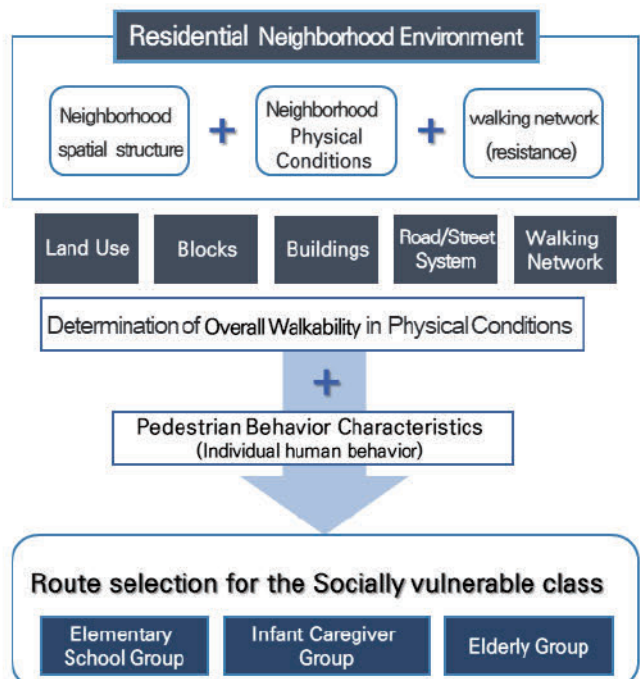


Figure 2. Structure of the research model

Table 1. Variable selection and variable description

Variable	Description	Source
Land use	House (density)	Total area/lot area (average)
	Apartment house (density)	Total area/lot area (average)
	Neighborhood facilities	Number of neighborhood facilities (based on street segment units)
Block	Block size (average)	Area of adjacent blocks along the roadside (average)
	Slenderness ratio	Block depth/block frontage
	Number of parcels	Number of parcels (average)
Building	Building height (average)	Building height (average) *Based on adjacent buildings along the street
	Sidewalk	Sidewalk: nonexistence (0), existence (1)
Road system	Street distance	Length of segment
	Road width (m)	Width of segment
	Road hierarchy	Classification of road hierarchy functions (arterial road/back road, etc.) Legal hierarchy of roads (2=daero, 3=ro, 4=gil, 5=only inner road/byway) ³⁾
	Slope (%)	Road slope
Network resistance	Off-street parking share (%)*	Number of off-street parking lots (number of parking areas)
	Access to public facilities**	Number of illegal parking enforcement and number of reports of illegal parking
	CCTV (number)	Number of CCTV installations
	Access to public facilities	Proximity based on street segment: non-adjacent (0), adjacent (1), in the case of a park, enter the straight-line distance

* Parking lot share=off-street parking area/road area

** Count the number of adjacent facilities/illegal parking based on the street segment unit (using QGIS nearest street attribute combination)

와 관련한 변수인 토지이용관련 변수, 블록조직관련 변수, 도로·가로체계관련 변수, 보행네트워크관련 변수 등으로 구분하였다.

근린보행환경에서 측정된 보행경로 분포는 목적으로 발생한 보행인지, 단순 이동을 위한 보행인지 여부를 구분하기가 쉽지 않다. 그러나 특정 가로에서 측정되는 보행경로 분포는 해당 구간 및 주변 보행활동 공간에 대한 매개활동으로 볼 수 있다. 따라서 가로 세그먼트를 기준으로 자료구축을 위한 경로선택의 영향 범위를 설정해줄 필요가 있다. 이에 따라, 가로 세그먼트단위의 물리적 측정변수를 구축하기 위해 GIS를 활용하여 모든 자료를 공간데이터로 구축한 뒤, 가로의 버퍼영역을 기준으로 모든 변수를 수치화하였다. 본 연구에서는 보행활동의 영향범위를 설정하는 기준으로 가로 세그먼트를 중심으로 25m 기준으로 버퍼를 설정하였으며, 자료구축을 위한 가로 세그먼트의 보행활동 영향범위 설정은 다음과 같다(Figure 3) 참조⁴⁾. 가로 세그먼트를 기준으로 보행활동 영향범위를 버퍼로 설정할 시 건물과 필지 및 블록의 경우 면적의 1/2 이상(또는 블록의 중심점이 가로 버퍼영역에 포함되는 경우)이 기준 범위에 포함될 경우 분석 대상에 포함시키

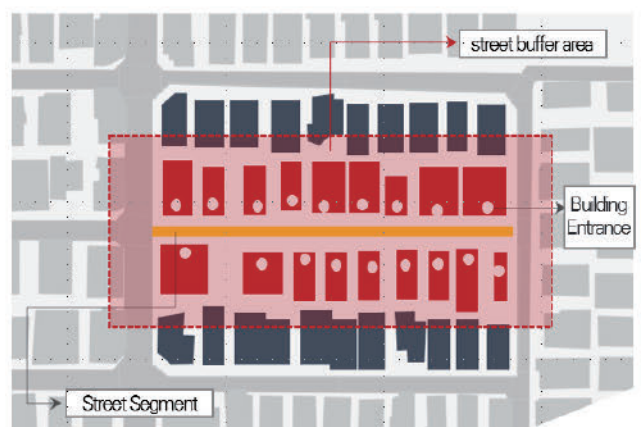


Figure 3. Interface processing standards for data collection

고, 그렇지 않은 경우 범위에서 제외시켰다. 단, 건물의 경우 건축물 출입구가 영향범위 버퍼 내에 포함되는지 여부를 기준으로 판단하였다.

IV. 실증분석

1. 보행취약계층의 경로선택 분포도 분석

보행경로는 일반적으로 출발지와 목적지가 존재하며, 대상지의 용도, 공간구조와 도로 네트워크, 블록과 필지의 크기와 형태, 가로유형, 보행거리 등에 의해 좌우되며, 보행자의 개별특성에 따라 보행권역 내에서 다양한 방식으로 이뤄진다(서한림, 2013; Gim and Ko, 2016). 앞서 선행연구 검토를 통해 밝혔듯이 대부분의 보행자들은 효율성을 중요시하며, 목적지까지 빠르게 도달하는 최단경로를 따라 보행하는 특성을 보인다(Gim and Ko, 2016). 그러나 일반보행자에 비해 상대적으로 취약한 보행취약계층의 경우 경로선택이 최단경로를 따라 이뤄지지 않을 수 있으며, 오히려 이와 다르게 나타날 수도 있게 때문에 이를 구체적으로 검토해볼 필요가 있다. 이를 위해 설문조사를 통해 수집한 보행행태 지도(map)를 토대로 응답자의 개별 경로를 가로 세그먼트단위로 정리한 뒤 QGIS를 이용해 세그먼트를 기준으로 보행경로 횟수를 입력해 분포도를 작성하였다. 연구대상지별 보행취약계층의 경로선택 분포도는 <Figure 4>와 같다.

삼전동 내 보행취약계층은 도로위계가 높은 대로변의 보차혼용도로나 보도가 설치된 도로를 선호하였으며, 공원이나 학교, 동사무소 등의 공공시설들이 조성되어 있는 가로변으로 통행패턴이 집중되는 특성을 보였다(<Figure 4(a)> 참조). 주요 가로별로 살펴보면, 필지의 규모가 상대적으로 큰 삼전공원이나 삼전초등학교에 맞닿아 있는 도로(백제고분로 및 백제고분로28길)와 삼전공원 내부에 조성된 가로(보행전용길)에서 보행경로 분포도가 높게 나타났는데, 이는 보차분리와 보행전용도로로 차량 및 PM(Personal Mobility)과의 충돌위험이 적으며, 상대적으로 일방통행의 보차혼용도로보다 보행행위의 지속성이 높기 때문에 보행취약계층이 선호하는 경로로 해석할 수 있다. 삼밭공원과 맞닿아 있는 도로(삼학사로3길)에서 보행경로 분포도가 높게 나타났는데, 이는 다른 도로(백제고분로21길, 백제고분로22길, 백제고분로27길)와 비교해 노외주차장의 조성 면수가 낮거나 거의 없어 보행공간의 폭이 상대적으로 넓고 주차를 위해 진출입하는 차량의 수도 적어 아이를 동반하거나 보행보조기구를 이용하는 보행자가 선호하는 경로로 해석할 수 있다. 단독, 다세대, 빌라가 밀집한 지층 주거지역의 특성상 주차장 부족으로 인해 거주자우선주차 및 공용주차구역이 다수 구성되어 있다. 주차차량으로 인해 보행자와의 충돌의 위험이 높아지고, 보행공간이 좁아져 통행에 불편함을 미치는 것으로 볼 수 있다.

장안1동 내 보행취약계층은 도로위계가 높은 대로변의 보차혼용도로나 보도가 설치된 도로를 선호하였으며, 공원이나 학교, 어린이집, 노인복지시설, 동사무소 등의 공공시설들이 조성되어 있는 가로변으로 통행패턴이 집중되는 특성을 보였다(<Figure

4(b)> 참조). 주요 가로별로 살펴보면, 장안초등학교에 맞닿아 있는 도로(천호대로77길)와 장안1동을 관통하는 근린생활권의 중심도로(장안로)에서 보행경로 분포도가 높게 나타났는데, 이는 학교와 공원 등의 주요시설이 위치해 있는 곳으로 진출입구와 근접한 도로로 접근성이 좋고, 보도가 설치된 보차분리도로로 조성되어 차량 및 PM(Personal Mobility)과의 충돌위험이 적기 때문으로 해석할 수 있다. 셋별공원에 인접하고 있는 도로(답십리로68길, 장한로17길, 한천로18길)에서 보행경로 분포도가 높게 나타났는데, 이는 공원 및 공원내부, 주변에 인접한 어린이집과 노인복지시설 등이 조성되어 있기 때문으로 해석할 수 있다.

가락2동 내 보행취약계층은 아파트단지 주변도로와 단지내부 도로를 선호하며, 공원이나 학교, 유치원 등의 공공시설들이 조성되어 있는 가로변으로 통행패턴이 집중되는 특성을 보이는 것으로 판단되어진다(<Figure 4(c)> 참조). 주요 가로별로 살펴보면, 필지의 규모가 상대적으로 큰 아파트단지 주변과 거주초등학교에 맞닿아 있는 도로(중대로20길, 오금로40길, 동남로9길, 동남로13길)와 아파트 내부(가락쌍용 1차 아파트 단지 내 도로)에 조성된 가로에서 보행경로 분포도가 높게 나타났는데, 이는 외부 거주자의 경우 아파트를 가로지르거나, 보차분리가 된 내부도로를 이용하는 경우가 많고, 아파트 내부와 연결된 초등학교의 부출입로를 이용하기 때문으로 해석할 수 있다. 안산골 어린이공원과 맞닿은 도로(중대로20길, 송이로23길)에서 보행경로 분포가 높게 나타났는데, 이는 공원 및 공원내부, 주변에 인접한 어린이집과 노인복지시설 등이 조성되어 있기 때문으로 해석할 수 있다.

2. 측정변수 검토 및 기술통계 분석

연구대상인 보행취약계층의 설문조사 결과(경로선택 행태지도⁵⁾와 QGIS 구축자료를 토대로 데이터를 구축하였다. 자료는 설문조사 수행 시 수집한 경로선택 맵(map)을 활용해 응답자의 목적지까지의 경로선택과 이동거리 및 세그먼트를 표기하게 하고, 이를 토대로 보행자의 이동경로를 세그먼트를 기준으로 근린생활권 내 물리적 여건과 네트워크 저항요인을 세그먼트단위로 수집하여 응답자의 이동경로를 기준으로 GIS를 활용해 구축하였다. 다음으로 보행취약계층의 경로선택(최단경로 vs. 비 최단경로)을 종속변수로, 18개 측정변수(근린생활시설 수, 단독주택 밀도, 공동주택 밀도, 블록크기, 필지 수, 세장비, 건물높이, 보도유무, 도로 폭, 도로위계, 주정차차량 수, 노외주차 점유율, 공공시설 접근성, 공원까지 거리, 경사도, CCTV 수, 이동거리, 횡단보도 이용횟수)를 독립변수로, 인구·사회·경제학적 특성 중 성별, 선호경로, 통행목적, 불편사항, 주거유형, 보행보조기구, 동행자 등의 변수를 통제변수로 설정하였다⁶⁾. 사례연구 대상지의 특성을 설명하기 위해 지역 더미변수(삼전동=1, 장안1동=2, 가락2동=3)를 추가하여 이항 로지스틱 회귀분석을 시행하였다. 보행취

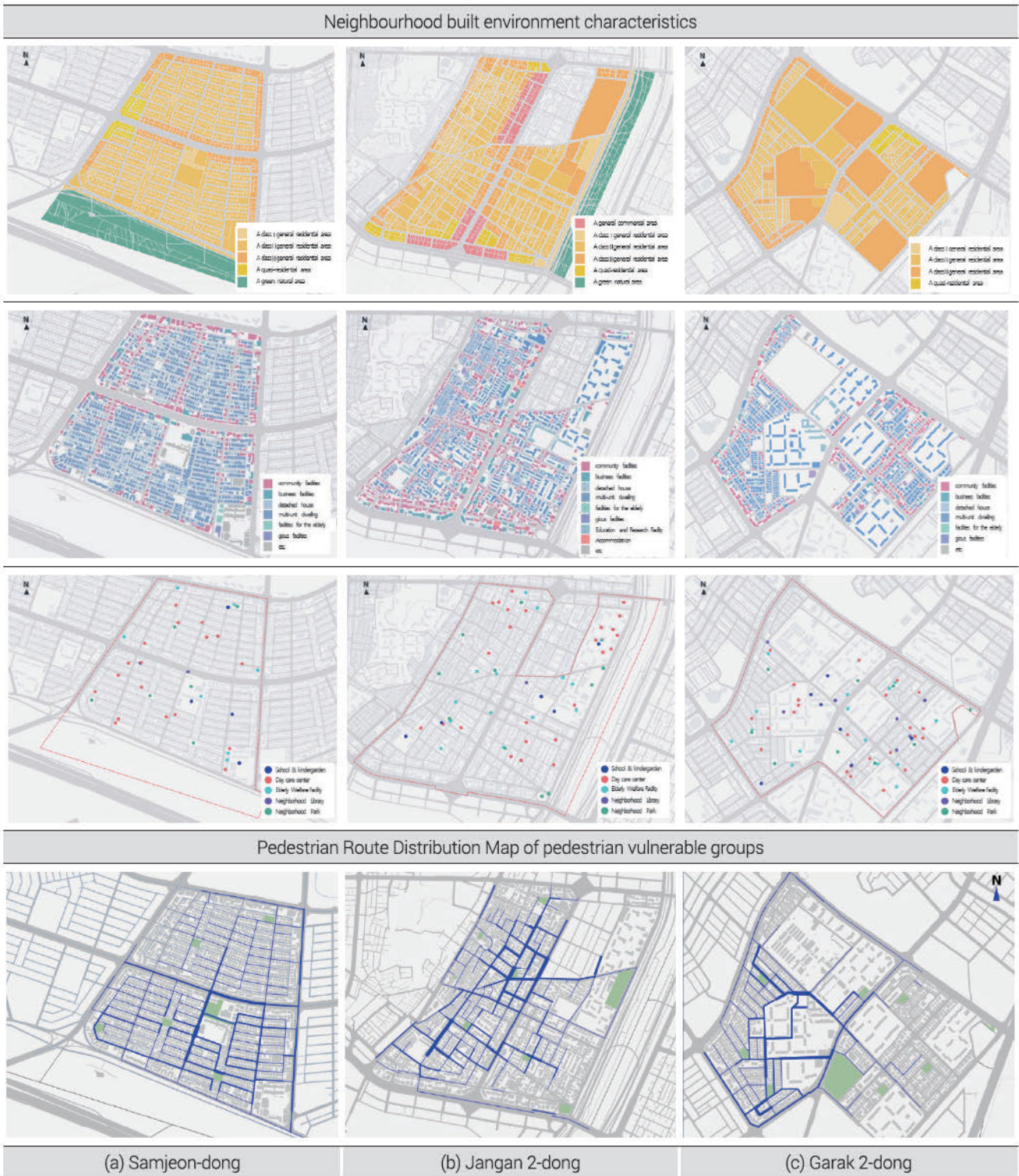


Figure 4. Pedestrian Route Distribution Map of pedestrian vulnerable groups in the residential area

약계층의 경로선택 영향요인 분석에 사용된 변수 및 요약 통계치는 <Table 2>와 같다. 경로선택의 영향요인에 대한 이항로지스틱 회귀분석을 실행하기 이전에, 변수들의 분포형태를 산점도 그래프를 통해 확인하였다.

경로선택의 분석변수별 영향력에 대한 이항 로지스틱회귀분석을 진행하기 전에 분석변수 간의 상관관계와 다중공선성 문제를

확인하고자 상관관계분석을 시행하였다. 분석결과, 독립변수들 간의 상관계수가 0.8 이상인 변수들이 나타나 다중공선성의 위험이 있는 것으로 분석되었다. 독립변수 중 세장비와 블록크기의 상관계수는 0.8867, 노외주차점유율과 주정차차량 수의 상관계수는 0.8443, CCTV 수와 공공시설 접근성의 상관계수는 0.8867로 0.8 이상으로 나타나 다중공선성이 의심되는 것으로 확인되었

Table 2. Path selection influencing factor variable (dependent variable: non-shortest path selection)

Division	Variable (detail)	Descriptive statistics	Ratio (%)	Variable description		
Dependent variable	Route selection	Shortest route (=0)	415	75.18	Respondent's route selection type (dependent variable)	
		Non-shortest route (=1)	137	24.82		
Individual characteristics	Gender	Female (=0)	339	61.41	Respondent's gender	
		Male (=1)	213	38.59		
	Walking purpose	Purpose (=0)	329	59.60	Respondent's walking purpose	
		Non-purpose (=1)	223	40.40		
	Preferred route	Fast route (=0)	229	41.49	Respondent's preferred route	
		Safe route (=1)	323	58.51		
Discomfort*	Non- (=0)	218	39.49	Discomfort experienced by respondents when moving to destination**		
	Some (=1)	334	60.51			
Social characteristics	Residential type	Non-apartment (=0)	395	71.56	Respondent's residence type	
		Apartment (=1)	157	28.44		
	Companion	Non (=0)	163	28.89	Whether the respondent is accompanied	
		With (=1)	387	70.11		
Walking aid	Unuse (=0)	410	74.28	Whether walking aids (including strollers) are used		
	Use (=1)	142	25.72			
Division	Variable (detail)	Mean	SD	Min	Max	
Physical conditions	Land use	Neighborhood facilities (number)	7.530	4.748	0.000	30.571
		House (density)	23.513	499.160	0.000	11729.820
		Apartment house (density)	2.476	2.281	0.000	24.826
	Block	Block size (average)	24874.690	61029.780	49.000	467025.000
		Number of parcels (average)	21.063	10.529	1.000	78.000
		Slenderness ratio	0.175	0.376	0.000	3.050
	Building	Building height (average)	9.969	9.428	0.000	51.310
	Road system	Sidewalk (existence and nonexistence)	0.570	5.060	0.000	1.000
		Road width (m)	10.015	5.060	2.750	32.200
		Road hierarchy	3.959	0.341	2.500	5.000
Network resistance	Illegally parked vehicle (number)	2.732	4.259	0.000	46.000	
	Off-street parking share (%)	0.997	1.855	0.000	20.925	
	Access to public facilities	0.273	0.300	0.000	1.000	
	Distance to park (m)	75.852	70.183	1.805	500.000	
	Slope (%)	0.082	0.071	0.000	0.664	
	CCTV (number)	0.436	0.740	0.000	5.000	
	Use the crosswalk (number)	0.379	0.654	0.000	4.000	
	Distance (m)	455.321	283.441	53.000	2800.000	

*Inconvenient: ① Severe slope (n=33, 5.98%), ② Narrow sidewalk width (n=46, 8.33%), ③ Lots of illegally parked vehicles (n=80, 14.49%), ④ Vertical movement facility (difficulty in moving) (n=12, 2.17%), ⑤ A large number of vehicles and high driving speed (n=150, 27.17%), ⑥ Others (n=60, 10.87%), ⑦ No discomfort (n=171, 30.98%)

다. 실질적인 분포형태를 확인해보기 위해 다중공선성이 의심되는 변수들을 산점도 그래프를 통해 상관관계를 파악하였다. 앞서 산점도 그래프를 통해 검토한 변수들이 선형의 모습을 보여 실제

로 다중공선성이 있는지를 파악하고자, 회귀분석을 진행하여 분산팽창계수(Variance Inflation Factor, VIF)를 확인하였다. 분산팽창인수의 최댓값은 8.90(도로위계)로 모두 10 미만으로 나타

났으며, 1/VIF의 최솟값은 0.11239로 모두 0.1 이상으로 변수 간 다중공선성의 문제는 발생하지 않는 것으로 확인되었다.

3. 보행취약계층의 경로선택 영향요인 분석

보행취약계층의 경로선택에 영향을 미치는 요인을 분석한 결과는 <Table 3>과 같다. 인구통계학적인 특성에 대한 결과를 보면, 보행 시 빠른 길보다 안전한 길을 선호하는 경우 목적지까지

이동 시 비 최단경로를 선택할 확률이 2.47배 증가하며, 불편사항이 있는 경우 없는 경우에 비해 비 최단경로를 선택할 확률이 1.93배 증가하는 것으로 나타났다. 동행자가 있는 경우 그렇지 않은 경우에 비해 비 최단경로를 선택할 확률이 2.03배 증가하는 것으로 나타났는데, 이는 동행자가 있는 경우 일반적으로 보행속도가 느려지게 되며, 보행 시 필요로 하는 공간도 더 넓어져야 하기 때문에 보도 폭이 충분히 확보된 보차혼용도로나 보도가 분리된 위계가 높은 도로를 선택하는 경향을 보이게 된다. 특히 일반보

Table 3. Analysis result of factors affecting route selection of the walking vulnerable groups (1st step)

Parameter		Coef.	Odds.	Std. Err.	P> z	dy/dx		
Individual characteristics	Gender (female=0, male=1)	0.214	1.239	0.305	0.385	0.030		
	Preferred route (fast route=0, safe route=1)	0.908***	2.479	0.649	0.001	0.122		
	Walking purpose (purpose=0, non-purpose=1)	0.432	1.541	0.431	0.122	0.062		
	Discomfort (none=0, some=1)	0.658**	1.931	0.520	0.014	0.088		
Social characteristics	Residential type (non-apartment=0, apartment=1)	-0.527	0.591	0.189	0.100	-0.070		
	Walking aid (unuse=0, use=1)	0.192	1.212	0.409	0.569	0.027		
	Companion (none=0, with=1)	0.709**	2.031	0.574	0.012	0.100		
Land use	Neighborhood facilities (number)	-0.055	0.947	0.040	0.198	-0.008		
	House (density)	0.039	1.040	0.131	0.754	0.005		
	Apartment house (density)	-0.088	0.915	0.057	0.155	-0.012		
Physical conditions	Block	Block size (average)	0.000	1.000	0.000	0.467	0.000	
		Number of parcels (average)	-0.016	0.984	0.016	0.302	-0.002	
	Slenderness ratio	Slenderness ratio	0.770	2.159	1.884	0.378	0.107	
		Building	Building height (average)	-0.043	0.958	0.041	0.316	-0.006
		Road system	Road width (m)	-0.022	0.978	0.067	0.747	-0.003
Sidewalk (existence and nonexistence)	0.797		2.219	1.181	0.134	0.111		
Network resistance	Road hierarchy	-2.930***	0.053	0.059	0.008	-0.407		
	Illegally parked vehicle (number)	0.101	1.106	0.072	0.121	0.014		
	Off-street parking share (%)	-0.237	0.789	0.134	0.162	-0.033		
	Access to public facilities	0.269	1.309	0.976	0.719	0.037		
	Distance to park (m)	0.001	1.001	0.002	0.665	0.000		
	Slope (%)	0.878	2.405	4.909	0.667	0.122		
	CCTV (number)	-0.243	0.785	0.348	0.584	-0.034		
	Distance (m)	0.003***	1.003	0.001	0.000	0.000		
Regional characteristics	Use the crosswalk (number)	-0.329	0.720	0.163	0.145	-0.046		
	Regional 2 (Jangan 1-dong)	1.047**	2.848	1.167	0.011	0.158		
	Regional 3 (Garak 2-dong)	-0.302	0.739	0.315	0.478	-0.036		
LR Chi2				140.49				
Pro > Chi-Sq				0.0000				
Log likelihood				-239.06301				
Number of size				552				
Pseudo R2				0.2271				

***p<0.01, **p<0.05, *p<0.10.

행자에 비해 상대적으로 이동성이 낮고 안전에 취약한 보행취약 계층의 특성상 상기와 같은 이유로 빠른 길보다는 돌아가더라도 안전한 길을 선호하는 비율이 높으며, 이러한 선호가 비 최단경로 선택에 영향을 미치는 것으로 판단할 수 있다.

물리적 특성요인에 대한 결과를 보면, 도로위계가 간선도로 위 계로 변화할수록 비 최단경로를 선택할 확률이 94% 감소하는 것으로 나타났다. 이는 보차혼용도로가 대부분인 주거지역에서 간선도로의 위계로 변화할수록 보도와 차도가 분리되어 있어 주변 위험요소로부터의 노출이 감소하고, 안전에 대한 기본적 요인이 제공되기 때문으로 판단할 수 있다. 이동거리가 1m 증가할수록 비 최단경로를 선택할 확률은 1배 증가하는 것으로 나타났는데, 이는 목적지까지의 거리가 증가할수록 개인적 특성 및 물리적 여건 등을 고려한 다양한 경로를 고려할 수 있기 때문으로 해석할 수 있다.

다만, 보행취약계층은 충분한 공간 확보, 차량으로부터의 충돌 위험, 느려진 보행속도로 인한 안전성 확보를 목적으로 비 최단 경로를 선택하는 반면(〈Table 2〉 참조), 일반보행자의 경우 보행자서비스수준(Pedestrian Level of Service, PLOS)이 좋아 통행하기에 편안한 경로를 선택하기 위한 목적으로 비 최단경로를 선택하는 것으로 이해할 수 있다. 이 밖에 일반보행자에게 있어 보행경로는 최단거리와 함께 방향변경의 최소화 혹은 불거리, 소매점의 분포도, 가로시설물, 흥미로운 요소 등에 의한 영향을 받으며(Guo and Loo, 2017; Shatu et al., 2019), 목적보행을 하는 경우 최단경로에 대한 선호는 더욱 분명하게 나타난다(Agrawal et al., 2008; Gim and Ko, 2016). 그러나 실제 보행취약계층이 선택한 경로를 경로선택 맵(map) 분석을 통해 측정한 결과는 보행취약계층이 인지하는 것과는 차이를 보였다(〈Table 2〉 참조). 비 최단경로를 선택한다고 인지하는 보행취약계층의 비율이 58.6%이며, 이 중 실제 선택한 경로가 비 최단경로인 비율이 24.82%로 50%도 일치하지 않는 것으로 나타났다. 이는 일반보행자를 대상으로 실제 선택한 최단경로와 인지경로 간의 차이를 비교한 결과 90% 이상이 일치한다는 선행연구 결과와는 상당히 큰 차이를 보였다(Gim and Ko, 2016). 아마도 이러한 결과는 선행연구의 대상지역이 상업지역으로 블록의 크기가 작고, 작은 필지를 중심으로 다수의 이면도로가 구성되어 있어 주거지역에 비해 선택할 수 있는 경로의 수가 많기 때문으로 이해할 수 있다(McMillan, 2007). 이러한 이유로 사례연구지 중 일반 상업지역이 포함되어 있고, 이를 중심으로 정방향의 규모가 작은 블록들이 조성된 장안1동에서의 비 최단경로선택의 확률이 다른 지역보다 높게 나타나는 것으로 이해할 수 있다.

4. 보행취약계층의 집단 간 영향요인 분석

보행취약계층을 대상으로 집단별 비 최단경로선택 영향요인을

분석하고자 하였으며, 분석결과, 보행취약계층의 집단별 특성에 따라 비 최단경로선택에 미치는 영향요인 간 차이가 있는 것으로 나타났다(〈Table 4〉 참조). 보행취약계층의 각 집단이 집합적으로 지닌 행태적 특성에 초점을 두고 관련된 변수를 중심으로 해석하고자 하였다.

첫 번째로, 초등학생집단은 보행 시 빠른 길보다 안전한 길을 선호하는 경우 목적지까지 이동 시 비 최단경로를 선택할 확률이 2.86배 증가하며, 보행목적이 비목적성보행인 경우 목적성보행보다 비 최단경로를 선택할 확률이 4.55배 증가하는 것으로 나타났다. 이는 시야가 좁고 활동성이 커 안전에 취약한 초등학생들의 특성상 빠른 길보다는 안전한 길을 선호하는 비율이 높으며, 이러한 선호가 비 최단경로 선택에 큰 영향을 미친다는 것으로 판단할 수 있다. 특히 보행목적이 통학 등의 목적성을 띠지 않는 경우 목적지까지 이동 시 경유지를 방문하거나, 친구들과 함께 하고하면서, 더 넓은 길이나 경유지가 위치한 가로를 선택함으로써 인해 경로를 우회하는 경향을 보이는 것으로 해석할 수 있다. 이들의 경로선택에 가장 큰 영향을 미치는 물리적 요인은 도로 폭으로 도로 폭이 1m 넓어질수록 비 최단경로를 선택할 확률이 1.58배 증가하는 것으로 나타났다. 이는 도로 폭이 넓어질수록 차량의 수가 증가하고 주행속도가 빨라지게 되며, 위험에 대한 노출이 증가해 이러한 위험요인을 피해 안전한 길로 우회하는 경향을 보이기 때문으로 해석할 수 있다. 또한 근린생활시설 수가 한 단계 증가할수록 비 최단경로를 선택할 확률은 22.5% 감소하는 것으로 나타났는데, 이는 근린생활시설 수가 밀집해 있는 곳일수록 위계가 높은 도로에 연결하고 있는 가능성이 높으며, 보차분리도로로 구성되어 있는 경우가 대부분으로 보다 안전한 경로를 선택하기 위해 목적지까지 우회할 필요성이 상대적으로 낮아지기 때문으로 해석할 수 있다.

두 번째로, 영유아 양육자 집단은 보행 시 빠른 길보다 안전한 길을 선호하는 경우 목적지까지 이동 시 비 최단경로를 선택할 확률이 3.86배 증가하며, 동행자가 있는 경우 그렇지 않은 경우보다 비 최단경로를 선택할 확률이 2.8배 증가하는 것으로 나타났다. 이는 일반보행자에 비해 상대적으로 이동성이 낮고 안전에 취약한 보행취약계층의 특성상 빠른 길보다는 안전한 길을 선호하는 비율이 높으며, 이러한 선호가 비 최단경로 선택에 큰 영향을 미친다는 것을 판단할 수 있다. 또한, 거의 대부분의 시간을 영유아와 함께 보내는 영유아 양육자 집단의 특성상 아이를 동반한 보행 시 발생하는 차량으로부터의 충돌 위험, 통행하기 어려운 비좁은 공간, 불법 주정차 등 주변의 위험요소로부터 벗어날 수 있는 안전한 가로를 선택하는 경향을 보이기 때문으로 해석할 수 있다. 이들의 경로선택에 가장 큰 영향을 미치는 물리적 요인은 주정차 차량 수로 주정차 차량수가 한 단계 증가할수록 비 최단경로를 선택할 확률이 1.43배 증가하는 것으로 나타났다. 이는 외출의 대부분을 아이를 동반하는 영유아 양육자의 경우 아이와 함께 보행을

Table 4. Analysis result of factors affecting route selection: Comprehensive (2nd step)

Parameter	Elementary school group (n=173)		Infant caregiver group (n=188)		Elderly group (n=191)			
	Odds.	P> z	Odds.	P> z	Odds.	P> z		
Individual characteristics	Gender (female=0, male=1)	0.836	0.758	1.367	0.573	1.373	0.499	
	Preferred route (fast route=0, safe route=1)	2.865*	0.067	3.867***	0.006	2.076	0.172	
	Walking purpose (purpose walking=0, non-purpose walking=1)	4.552**	0.049	1.639	0.416	1.911	0.205	
	Discomfort (none=0, some=1)	1.316	0.729	1.722	0.338	2.534	0.100	
Social characteristics	Residential type (non-apartment=0, apartment=1)	0.320	0.153	0.440	0.170	0.256*	0.071	
	Walking aid (unuse=0, use=1)	separation effect		1.259	0.705	1.476	0.513	
	Companion (none=0, with=1)	3.238	0.320	2.814*	0.071	separation effect		
Physical conditions	Land use	Neighborhood facilities (number)	0.775*	0.092	0.898	0.245	1.015	0.857
		House (density)	1.313	0.532	0.951	0.834	1.150	0.568
		Apartment house (density)	0.849	0.197	0.757	0.248	0.951	0.586
	Block	Block size (average)	1.000	0.735	1.000	0.647	1.000	0.348
		Number of parcels (average)	1.107*	0.055	0.958	0.204	1.007	0.850
		Slenderness ratio	8.521	0.538	12.289	0.458	0.594	0.922
	Building	Building height (average)	1.033	0.751	1.006	0.934	0.781**	0.016
	Road system	Road width (m)	1.588*	0.079	0.874	0.342	0.811	0.181
		Sidewalk (existence and nonexistence)	1.788	0.756	1.967	0.497	14.995**	0.019
		Road hierarchy	1.374	0.940	0.011*	0.089	0.002**	0.014
Network resistance	Illegally parked vehicle (number)	0.848	0.593	1.425**	0.025	0.892	0.458	
	Off-street parking share (%)	3.316	0.192	0.263**	0.011	1.627	0.110	
	Access to public facilities	2.730	0.808	0.134	0.327	0.124*	0.099	
	Distance to park (m)	1.001	0.907	1.009*	0.063	0.999	0.762	
	Slope (%)	0.000	0.585	5.055	0.677	1.188	0.948	
	CCTV (number)	0.149	0.322	0.721	0.789	4.471*	0.086	
	Distance (m)	1.005***	0.008	1.001	0.534	1.004***	0.000	
	Use the crosswalk (number)	0.428	0.222	0.469*	0.076	1.035	0.932	
Regional characteristics	Regional 2 (Jangan 1-dong)	43.204**	0.033	0.737	0.716	3.548*	0.084	
	Regional 3 (Garak 2-dong)	7.752	0.483	0.310	0.156	0.837	0.812	
LR Chi2		68.22		61.03		77.83		
Pro>Chi-Sq		0.0000		0.0002		0.0000		
Log likelihood		-58.217752		-74.091695		-72.912225		
Number of size		173		188		191		
Pseudo R2		0.3695		0.2917		0.3480		

***p<0.01; **p<0.05; *p<0.10.

하거나, 유모차 등의 보행보조기구를 이용하는 경우가 많기 때문에 이동에 대한 제약이 높으며, 이동할 수 있는 공간에 대한 물리적 제약이 크다(김묘정, 2017). 특히 보차혼용도로로 구성되어 있는 저층의 주거지역에서 주정차차량이 많을수록 시야각이 확보되지 않거나, 최소한의 통행 공간이 제공되지 않는 문제들이 발생하기

때문에 이러한 경향을 보이는 것으로 해석할 수 있다. 특히 도로 위계가 간선도로로 위계로 변화할수록 비 최단경로를 선택할 확률이 98% 감소하는 것으로 나타났다. 이는 보차혼용도로가 대부분인 주거지역에서 보차분리도로로 구성되어 있는 위계가 높은 간선도로의 위계로 변화할수록 보도와 차도가 분리되어 있어 주변

위험요소로부터의 노출이 감소하고, 안전에 대한 기본적 요인이 제공되기 때문에 판단할 수 있다. 또한 노외주차 점유율이 한 단계 증가할수록 비 최단경로를 선택할 확률이 73.7% 감소하는 것으로 나타났는데, 이는 주거지 내 조성된 노외주차장의 경우 대부분이 주민들을 위한 거주자 우선주차구역으로 평일 출퇴근 시간 이외에는 주차된 차량의 수가 감소하기 때문이다. 비어 있는 주차공간과 연결한 도로까지 포함하면 통행할 수 있는 공간과 폭이 넓어져 아이를 동반하거나 유모차를 이용하는 영유아 양육자 집단의 이동이 상대적으로 용이하기 때문에 경로를 우회하지 않는 경향을 보이는 것으로 해석할 수 있다. 공원까지의 거리가 1m 증가할수록 비 최단경로를 선택할 확률이 1.01배 증가하는 것으로 나타났으며, 횡단보도 이용횟수가 한 단계 감소할수록 비 최단경로를 선택할 확률은 46.9% 증가하는 것으로 나타났다. 이는 아이를 동반하거나 유모차를 이용하는 영유아 양육자의 경우 보행속도가 느려져 횡단시설의 이용횟수를 감소할 수 있는 경우에는 목적지까지 조금 돌아가는 길을 선택하는 경향을 보이는 것으로 해석할 수 있다.

세 번째로, 고령자 집단은 주거유형이 아파트가 아닌 경우 주거유형이 아파트인 것보다 비 최단경로를 선택할 확률이 25.6% 증가하는 것으로 나타났다. 이는 단지형의 아파트의 경우 내부에 이용 가능한 편의시설과 노인정, 놀이터 및 공원 등의 공공시설이 일부 조성되어 있고, 보행자와 차량의 동선을 구분하고 있어 외부의 위험요인이 상대적으로 낮다고 볼 수 있다. 그에 반해 저층주거지 내 단독주택 및 5층 이하의 공동주택의 경우 대부분 보차혼용도로에 연결해 있고, 차량이나 원동기 등으로부터의 충돌 위험과 통행하기에 협소한 좁은 보도 폭과 통행공간을 회피하려는 경향이 높아지기 때문에 빠른 길보다는 안전한 경로로 우회하는 것으로 해석할 수 있다. 이들의 경로선택에 가장 큰 영향을 미치는 물리적 요인은 보도유무로 보도의 조성 비율이 한 단계 증가할수록 비 최단경로를 선택할 확률이 14.99배 증가하는 것으로 나타났다. 이는 보행속도가 느리고 차량 및 원동기 등의 이동수단과의 상충 위험이 높은 고령자의 경우 차량 동선과 분리될 수 있는 보차분리도로와 교통정온화기법의 적용여부에 따라 통행빈도가 달라질 수 있기 때문이다. 이러한 이유로 고령자는 보도의 조성여부에 따라 목적지까지 우회하더라도 보행의 연결성과 연속성이 높은 경로를 선택하려는 경향을 보이는 것으로 판단할 수 있다. 특히 도로의 위계가 간선도로 위계로 변화할수록 비 최단경로를 선택할 확률이 99.8% 감소하는 것으로 나타났다. 주거지역의 중심 생활공간일수록 도로의 위계가 높아지고, 이를 중심으로 밀도가 높은 건물들이 조성되는 현상처럼 도로위계와 건물높이 두 요인 간 밀접성이 존재하기 때문이다. 고령자가 빈번하게 방문하는 병원이나, 판매시설, 그 외 관련시설들은 간선도로의 주변으로 인접해있기 때문에 위계가 높은 도로로 통행하는 경우 충분한 보행공간이 확보된 경우 목적지까지 우회하여 갈 필요

가 없기 때문에 판단할 수 있다. 또한 공공시설이 인접해 있지 않아 접근성이 낮은 경우 공공시설이 인접해 있는 경우보다 비 최단경로를 선택할 확률은 12.4% 증가하는 것으로 나타났다. 이는 공공시설이 미 인접해 있어 이동거리가 증가하는 경우 목적지까지 조금 우회하더라도 안전한 길을 찾아 이동하는 경향을 보이기 때문에 해석할 수 있다. CCTV 수가 한 단계 증가할수록 비 최단경로를 선택할 확률이 4.47배 증가하는 것으로 나타났는데, 이는 주거지역 내 CCTV가 설치되는 공간은 어린이보호구역, 공공시설, 노외주차시설 주변, 도로의 위계가 높은 지역, 학교주변 등으로 최소한의 안전이 보장되는 환경여건이 조성되어있고, 목적지까지 경로를 우회하여 이동할 필요성이 감소하기 때문에 판단할 수 있다.

V. 결론 및 시사점

앞선 분석결과를 토대로 본 연구에서 논의된 연구문제들을 검증한 결과는 다음과 같다. 첫 번째로, 이동성이 낮은 보행취약계층은 최단경로가 아닌 우회로를 선호할 것이다? 이들은 일반보행자와 달리, 경로선택 시 효율성보다는 안전성을 중요하게 생각할 것이다? 라는 질문에 대한 논의를 살펴보면 다음과 같다. 보행취약계층은 목적지까지 빠른 길을 선호하며, 최단경로로 이동한다고 인지하는 경우가 전체의 41.4%로 나타났다(〈Table 2〉 참조). 이는 일반보행자의 80% 가까이 최단경로를 선택하며, 최단경로를 가장 효율적인 경로로 인지하고 있는 것과는 다른 결과이다. 선행연구에서(Agrawal et al., 2008; Guo and Loo, 2017)는 일반보행자는 흥미로운 요소에 의해 영향을 받으며, 전체의 20% 정도가 가로환경의 다양성 등으로 인해 우회보행을 선택한다고 언급하였다. 그러나 보행취약계층의 경로선택 실증분석 결과, 이들의 선호경로는 비 최단경로선택에 영향을 미치며, 이와 더불어 충분한 보행공간이 확보되지 못하거나, 경사가 있거나, 공사소음이나 흡연 등의 행위로 방해받거나 불편을 느끼는 경우에도 영향을 받는 것으로 나타났다(〈Table 2〉 참조). 이는 가로환경의 다양성이 아닌, 가로환경의 부정적 요인들이 보행취약계층으로 하여금 우회보행을 유발시키는 요인으로 작용하고 있음을 확인할 수 있었다. 다만, 보행자가 인지한 경로와 실제 경로선택을 비교해 본 결과, 비 최단경로를 선택한다고 인지하는 비율이 58.6%인데 반해, 실제로 비 최단경로를 선택한 비율은 24.82%로 인지와 실제가 현격한 차이를 보였다. 이는 일반보행자가 최단경로를 선택했다고 인지하고 실제경로도 인지경로와 90% 가까이 일치한다는 선행연구(Gim and Ko, 2016)와는 다른 결과를 보인다. 아마도 이러한 결과는 선행연구의 대상지역이 상업지역으로 블록의 크기가 작고, 작은 필지를 중심으로 다수의 이면도로가 조성되어 있어 주거지역에 비해 선택할 수 있는 경로의 수가 많기 때문으로 이해할 수 있다. 선행연구(Agrawal et al., 2008; Shatu et al.,

2019)에서 일반보행자는 보행목적에 따라 이동시간과 이동거리를 최소화하려는 경향을 보였다. 그러나 실증분석을 통해 살펴본 바에 따르면, 보행취약계층은 이동거리가 증가할수록 다양한 요인을 고려하는 경향을 보이는 것으로 나타났다. 이는 경로선택에 있어 이동거리와 경로의 연결수준은 중요한 요인으로 작용한다는 선행연구(Borst et al., 2009; Ozbil et al., 2016)의 주장과 본 연구의 분석결과와 방향이 일치하는 부분이다. 이외에 주거지역 내 대부분의 도로가 보차혼용도로 구성되어 있어 이런 경우 목적지까지 우회하더라도 안전한 경로를 선택하지만, 도로위계가 높고 보도가 설치되어 있어 안전에 대한 기본요인이 제공되는 경우는 이러한 선택과 다른 결과를 보인다. 특히 도로위계는 보행경로에 영향을 주는 주요한 외부적 요인으로 보행자의 이동은 일차적으로 도로유형에 영향을 받고, 도로위계에 따라 보행자의 보행 경로 특성도 달라지는 것으로 이해할 수 있다.

두 번째로, 보행자의 경로선택은 물리적 요인과 보행자의 주관적 판단에 의해 달라질 수 있다? 보행취약계층은 집단별로 집합적 행태특성이 다르기 때문에, 비 최단경로에 영향을 미치는 주요요인이 달라질 것이다? 라는 질문에 대한 논의를 살펴보면 다음과 같다. 보행취약계층의 집단은 생애주기를 기준으로 구분되어 있으며, 주기별 특성에 따라 경로선택에 미치는 영향요인이 다음과 같이 변화하는 특성을 보인다. 시야가 좁고 활동성이 커 안전에 취약한 초등학생 집단은 빠른 길보다는 안전한 길을 선호하는 비율이 높다. 이는 보행자가 위험에 직면했을 때를 제외하고 최단경로를 선택한다는 Gehl(1971)의 이론을 대입해본다면, 위험에 노출되어 있고, 이를 회피하기 위해 비 최단경로를 선택하는 경향을 보이는 것으로 볼 수 있다. 이러한 이유로 초등학생 집단은 경로선택 시 네트워크 저항요인보다는 물리적 여건요인에 의한 영향을 더 많이 받는 것으로 확인되었다. 특히 그중에서도 도로 폭이 넓어질수록 비 최단경로를 선택하는 경향이 증가하는 것으로 나타났으며, 대다수 초등학생의 경로선택 목적지·출발지가 학교인 경우가 다수인데, 학교 주변으로는 통학을 위한 보도와 어린이보호구역이 구성되어 있지만, 일부에 한정되어 있기 때문이다. 이러한 이유로 근린에 대한 안전의식과 도로 폭, 차량 통행량 및 속도 등 교통 안전성 등의 요인에 의해 초등학생의 통학행태와 경로 우회도가 달라진다. 학교주변을 제외한 대부분이 보차혼용도로로 구성되어 차량 및 보행자 동선이 혼재해 있으며, 불법 주정차 등으로 인해 발생하는 사각지대와 차량과의 충돌위험이 증가하는 것도 추가적인 요인으로 볼 수 있다. 그 외에 이동거리가 증가할수록 비 최단경로를 선택하는 경향을 보였는데, 이는 이동거리가 증가할수록 선택할 수 있는 경로가 다양해지고, 보다 안전한 길로 통행하고자 물리적 여건을 고려해 경로를 선택하기 때문으로 이해할 수 있다.

유모차를 동반한 외출 빈도가 높고 움직임이 자유롭지 못한 영유아 양육자 집단은 빠른 길보다는 안전한 길을 선호하는 비율이

높다. 이는 보행자가 위험에 직면했을 때를 제외하고 최단경로를 선택한다는 Gehl(1971)의 이론을 대입해본다면, 영유아 양육자 집단은 위험에 노출되어 있다고 인식하며, 이를 회피하기 위해 비 최단경로를 선택하는 경향을 보이는 것으로 판단된다. 특히 영유아 양육자 집단의 이러한 인식은 심리적 요인과 스트레스로 인해 더 큰 영향을 받게 되며, 이러한 경향으로 집단 스스로가 안전한 길을 선호하는 비중이 다른 집단보다 상대적으로 높게 나타나는 것으로 이해할 수 있다. 특히 동행자가 있는 경우, 즉, 어린 자녀를 동반하는 경우 필요로 하는 최소공간이 커지고 보행속도 또한 느려져 편안하게 보행할 수 있는 길을 선호하게 된다. 이는 선행연구(Gim and Ko, 2016; Guo and Loo, 2017)에서 일반 보행자가 그룹보행을 하는 경우 보행자의 밀집도가 커지고, 교행하는 사람들을 회피하거나, 이들로 인한 저항도 때문에 보행속도가 느려져 최단경로를 선택하지 않는 경향을 보이는 것과 분석결과와 방향이 같았다. 다만, 영유아 양육자 집단은 충분한 공간 확보, 차량으로부터의 충돌위험, 느려진 보행속도로 인한 안전성 확보를 목적으로 하는 반면(〈Table 2〉 참조), 일반보행자의 경우 보행자 밀도가 낮아 통행하기에 편안한 경로를 선택하기 위한 목적으로 볼 수 있다. 이러한 이유로 영유아 양육자 집단은 물리적 여건요인보다는 네트워크 저항요인에 의한 영향을 더 받았으며, 특히 주정차차량의 수와 노외주차 점유율, 공원까지의 거리, 횡단시설 이용횟수 등이 비 최단경로선택에 영향을 미치는 것으로 확인되었다. 이는 선행연구(오성훈 외, 2015; 구민지, 2017; 김묘정, 2017)에서 보도 폭과 불법주정차 차량이 유모차 이용자의 이동성을 저하시키는 요인으로 네트워크 요인에 대한 만족도가 저하될수록 유모차를 동반한 외출에 심리적 부담을 갖는 것과 분석결과와 방향이 같았다. 특히 아이를 동반하거나, 유모차를 이용하게 되는 경우 일반보행자의 속도(1.25m/s)와 2배 이상의 차이를 보일 정도로 느려진다⁷⁾. 이로 인해 횡단시설을 이용하는 데 불편함을 느껴 횡단시설의 이용횟수를 감소할 수 있다면 목적지까지 우회하는 비 최단경로를 선택하는 것으로 이해할 수 있다.

다른 집단에 비해 상대적으로 보행활동 시간이 많고, 위험을 감수하지 않으려는 경향이 강한 고령자 집단은 빠른 길보다는 안전한 길을 선호하는 비율이 약 74%로 다른 집단보다 높았으며(〈Table 2〉 참조), 선행연구(Verlander and Heydecker, 1997; Gim and Ko, 2016)에서 밝힌 것처럼 일반보행자의 80% 정도가 최단경로를 선택하는 것과는 상이한 차이를 보였다. 그러나 초등학생 및 영유아 양육자 집단과 달리 경로선택 여부가 비 최단경로 선택에 통계적으로 유의한 영향을 미치지 못했으며, 다른 집단과 비교해 물리적 여건과 보행 저항요인의 영향수준이 비슷한 것으로 확인되었다. 선행연구(Agrawal et al., 2008)에서는 일반보행자의 경우 소요시간을 기준으로 보행환경의 품질 수준에 따라 경로를 선택할 수 있으며, 보행목적에 따라 우선순위를 달리 적용할 수 있는 선택의 문제로 인식하고 있다. 그러나 보행이 가능한

충분한 보도 폭과 도로구조를 경로선택에 영향을 미치는 중요한 요인이며, 실증분석 결과 고령자 집단에게 있어 보도 유무, 공공 시설 인접여부, CCTV 수 등에 따라 우회경로를 선택하는 경향이 높게 나타났다. 이들은 상업시설, 병원, 관공서, 공공공간 등의 보도 연결성과 편의성이 좋은 경우 조금 돌아가더라도 안전한 경로를 선택하며, 교통사고나 범죄로부터의 안전, 범죄예방시설 등은 고령자의 보행활동과 통행빈도에 밀접한 영향을 미치기 때문으로 볼 수 있다. 다시 말해, 이는 고령자의 경우 이동성이 낮고 보행속도가 느려 차량과의 상충⁸⁾ 빈도가 높아질 수 있는 위험을 회피하고자 하는 경향이 크게 작용하기 때문으로 이해할 수 있다.

본 연구의 정책적 함의는 다음과 같다. 보행자는 일반적으로 효용이 가장 극대화될 수 있는 경로를 선택하며, 최단경로는 목적지까지 가장 빠르고 효율적으로 도착할 수 있는 선택지이다. 그러나 보행취약계층은 보행의 안전성을 제한하는 부정적 요인들로 인해 비 최단경로를 선택하는 경향을 보임을 실증분석을 통해 확인하였다. 보행에 어려움을 겪는 보행취약계층에게 있어 목적지까지 빠르게 도달할 수 있는 최단경로는 이들에게 있어 더 중요한 요인이다. 그러나 이들은 여러 가지 위험요인으로 인해 목적지까지 우회하더라도 보행을 방해하는 부정적 요인이 적은 경로를 선택한다. 실증분석을 통해 확인한 바로는 경로선택 선호도와 실제 경로선택 간 간극은 발생하지만, 심리적으로 최단경로 선택에 대한 거부감을 갖는다. 이는 주거지역 내 조성된 대부분의 도로가 보차혼용도로로 주변요인으로부터 방해받지 않는 충분한 보행공간을 확보할 수 없고, 차량과의 충돌위험으로부터 자유로울 수 없기 때문이다. 특히 유모차나 보행보조기구를 이용하는 경우 필요로 하는 폭이 넓어지고 보행 이동성은 저하되기 때문에 주행차량이 많거나 불법주정차차량이 있는 경우 통행이 제한적일 수밖에 없다. 이들은 일반보행자와 달리 환경의 질적 요인이 좋은 경우보다 보행을 방해하는 저항요인이 비 최단경로선택에 더 큰 작용을 하는 것으로 나타났다. 보행의 효용성이 누구보다도 필요한 보행취약계층이 비효율적 보행을 선택하게 되고, 안전성도 담보할 수 없는 현재의 근린보행환경의 문제점을 개선하는 것이 시급한 이유이다.

주1. 대상지 선정과정은 1단계로 통계청 인구통계를 기준으로 거주인구와 연 구대상인 초등학교, 영유아 양육자, 고령자의 거주비율이 높은 지역을 검토하고, 2단계로 서울의 주거형태를 고려해 격자형 주거지역 19개소를 선정하였다. 3단계 주거지 공간구성이 명확한 지역을 선정하고자, 아파트 조성 비율을 기준으로 주거지 유형을 구분하였다. 이는 아파트 비율에 따라 블록의 크기나 필지의 규모, 공간의 밀도가 상대적으로 달라질 수 있기 때문이다(Handy, 1996; 이경환·안건혁, 2008). 단 본 연구의 목적을 고려해 아파트밀집지역은 대상범위에서 제외하고, 혼합주거지역과 저층주거지역을 대상으로 유형을 한정하였다. 4단계로 역세권 인접 여부를 고려하였는데, 이는 대중교통 수단의 경우 주거지 공간구조 특성보다 더 큰 영향을 미칠 수 있기 때문에 비슷한 조건을 제공하고자 하였으며,

- 상기 과정을 거쳐 최종 3개 대상지를 선정하였다. 단, 혼합주거지의 경우 후보 대상지가 저층주거지보다 더 많고 일부 지역의 경우 근린생활용도와 업무용도가 혼합되거나, 산발적 정비 사업을 통해 격자형 필지와 단지형 필지가 혼재되는 특성을 살펴보고자 사례지역 비중을 높였다.
- 주2. 다수의 선행연구(이주아, 2014; 이수기 외, 2014; 김창국 외, 2016; 조해민·이수기, 2016)에서 보행자의 활동과 보행자 통행량을 측정함에 있어 평일과 주말을 나누어 조사·분석하는데, 이는 일반보행자의 경우 주말과 평일의 보행목적과 활동의 유형이 달라 상반된 차이를 보일 수 있기 때문이다. 그러나 본 연구의 대상이 되는 보행취약계층의 경우 다수의 응답자가 근린생활권 내에서 생활하는 시간이 많고, 경제적 활동을 거의 하지 않아 여가활동을 주요 목적으로 하는 주말보다 평일에 필수적·선택적·사회적 활동 등이 다양하게 관찰되는 특성을 보이기 때문에 평일에만 조사를 진행하였다(오성훈·이소민, 2013; 오성훈 외, 2015).
- 주3. 법적으로 명시되지 않은 단지 내부도로나 공원 등의 시설물에 조성된 셋길 등의 경우 구분을 하나 추가하여 유형에 포함하였다. 이는 근린생활권은 지역 주민들에게 익숙한 공간이자, 각 공간들의 연결에 대해 충분히 인지하고 있기 때문에 법적으로 지정된 길이 아니더라도 대부분의 주민들이 보행하고 이용한다면 하나의 유형으로 보는 것이 이들의 보행경로를 분석하는 데 있어 보다 정확한 분석이 이뤄질 것이라고 판단되었다. 이에 따라, 설문조사를 통해 수집한 보행경로 맵(map) 자료를 토대로 보행자들이 통행한 경로를 검토하여 내부도로나 공원 셋길 등을 유형화하여 추가하였다.
- 주4. 기존연구(이수기 외, 2014; 박철영·이수기, 2016)에서는 보행활동의 영향범위를 설정하는 기준을 가로로 중심으로 반경 15m 도로 경계면을 기준으로 반경 15m 범위를 적정 기준으로 설정하였으나, 본 연구에서는 주거지 내 보행활동의 영향범위를 확장하여 25m 기준으로 설정하였다.
- 주5. 보행자를 대상으로 설문조사 시 경로선택 맵(map)을 활용해 응답자의 목적지까지의 경로선택과 이동거리 및 세그먼트를 표기하게 하였다. 이를 토대로 각 보행자의 이동경로를 세그먼트를 기준으로 공간의 토지이용(토지이용 밀도)과 블록의 규모 및 필지크기, 건물특성, 보도 폭, 도로유형(간선도로, 길, 로, 셋길 등), 경로선택 여부(최단경로 vs. 비 최단경로) 등 실제 물리적 현황특성을 응답자의 이동경로를 기준으로 QGIS를 활용해 관련 데이터를 구축하였다.
- 주6. 종속변수를 '최단경로'와 '비 최단경로' 두 개 수준을 지닌 이항 변수로 두고, 가로세그먼트의 환경변수는 경로길이를 기준으로 분석단위를 설정하였다.
- 주7. 일반적으로 단독보행의 경우 1.35m/s로 가장 빠른 속도로 보행하며, 2인 이상의 군집보행을 하는 경우 보행그룹의 규모에 따라 1.09~1.35m/s로 비교적 넓게 나타났다. 특히 일반보행자와 달리 보행에 어려움을 겪는 보행약자의 경우 전통휠체어를 이용하는 경우 1.27m/s로 일반보행자 중 남성의 보행속도와 비슷한 것으로 나타났으나, 유모차를 동반하는 보행자의 경우 유아를 보호하며 이동하기 때문에 이러한 결과가 나타나는 것으로 분석되었다(오성훈·이소민, 2013, pp.75-79.).
- 주8. 차량과의 상충빈도라는 것은 보행자와 차량이 공존하는 일반적인 보차혼용도로에서 주행과 보행 동선이 마주치게 되는 빈도를 나타내며, 차량의 주행으로 인해 보행자의 보행이 멈춰서거나 회피하게 되는 상황을 의미한다. 보행자의 통행을 우선하는 공유도로의 경우 차량의 주행보다 보행자의 통행을 우선하지만, 그렇지 않은 곳에서는 대부분의 보행자가 차량의 주행으로 인해 보행을 중단하거나, 멈추게 되는데 이러한 상황을 보행자와 차량의 상충이라고 판단한다. 이러한 상황은 도로가 교차하는 공간이나 차량의 진출입로, 노상주차장 및 노외주차장 인접부 등에서 다수 관찰되며(보행환경행태조사 및 보행자우선도로 효과평가를 위한 관찰조사를 통해 분석된 영상촬영을 기반으로 상기의 유형들에서 보행자와 차량의 상충과 빈도를 내부적으로 조사/분석함), 상충빈도가 많을수록 위험에 노출되는 빈도가 높다고 해석하는 경우도 있다.

인용문헌 References

- 강병기, 2009. 「걷고 싶은 도시라야 살고 싶은 도시다」, 서울: 보성각.
Kahng, B.K., 2009. *A Walkable City and A Great Place to Live*, Seoul: Boseonggak.
- 구민지, 2017. “근린생활권 내 보행환경에 관한 연구: 유모차 이용자의 보행활동을 중심으로”, 서울대학교 석사학위논문.
Gu, M.J., 2017. “Study on Walking Environment in Neighborhood Area focused on Baby Stroller Use”, Master’s Dissertation, Seoul National University.
- 김기홍, 2017. “주거지 유형에 따른 학교근린환경의 특성에 관한 연구”, 서울대학교 석사학위논문.
Kim, K.H., 2017. “A Study on the Characteristics of School Neighborhood Environment according to the Types of Urban Form in Seoul”, Master’s Dissertation, Seoul National University.
- 김묘정, 2017. “주거지 보행환경과 유모차 동반 여성보행자의 외출특성 및 보행심리와와의 관계”, 「한국주거학회논문집」, 28(1): 45-54.
Kim, M.J., 2017. “A Study of the Characteristics and Psychology of Women with Strollers by a Pedestrian Environment in a Housing Area”, *Journal of Korean Housing Association*, 28(1): 45-54.
- 김승남·안건혁, 2010. “초등학생의 통학수단 선택 특성 및 영향 요인에 관한 고찰: 서울특별시 초등학교 주변 근린에 대한 형태학 기반 사례조사를 중심으로”, 「한국도시설계학회지 도시설계」, 11(3): 93-112.
Kim, S.N. and Ahn, K.H., 2010. “Examining the Children’s Mode Choice for the School Trip and Its Determinants: A Morphological Case Study on the Elementary School Neighborhoods in Seoul”, *Journal of the Urban Design Institute of Korea Urban Design*, 11(3): 93-112.
- 김창국·임하나·최창규, 2016. “보행 목적별 보행자 만족도에 영향을 미치는 근린 건조 환경 구성요소 특성 분석”, 「국토계획」, 51(4): 145-159.
Kim, C.G., Im, H.N., and Choi, C.G., 2016. “Built Environment, Walking Trip for Different Purposes, and Pedestrian Satisfaction”, *Journal of Korea Planning Association*, 51(4): 145-159.
- 박소현·최이명·서한림, 2008. “도시주거지의 물리적 보행환경 요소 지표화에 관한 연구”, 「대한건축학회논문집 계획계」, 24(1): 161-172.
Park, S.H., Choi, Y.M., and Seo, H.L., 2008. “Measuring Walkability in Urban Residential Neighborhoods: Development of Walkability Indicators, Seoul, Korea”, *Journal of the Architectural Institute of Korea Planning & Design*, 24(1): 161-172.
- 박인권·이민주, 2016. “도시 포용성 구성개념과 지표체계의 개발: 한국의 포용도시 의제 설정을 위하여”, 「공간과 사회」, 26(4): 109-158.
Park, I.K. and Lee, M.J., 2016. “Development of the Construct of Urban Inclusivity and Its Indicators System: For the Inclusive City Agenda in Korea”, *Space and Environment*, 26(4): 109-158.
- 박철영·이수기, 2016. “가로환경 특성이 보행자 교통사고에 미치는 영향 분석: 가로 세그먼트 분석단위와 공간통계모형의 적용”, 「한국도시설계학회지 도시설계」, 17(3): 105-121.
Park, C.Y. and Lee, S.G., 2016. “An Analysis of the Characteristics of Street Environment Affecting Pedestrian Accidents: Applications of Street Segment Analysis Unit and Spatial Statistics”, *Journal of the Urban Design Institute of Korea Urban Design*, 17(3): 105-121.
- 변미리, 2018. “포용도시를 향하여: 서울형 포용도시 지표개발과 포용성 진단”, 「서울연구원 정책리포트」, 245.
Byun, M.R., 2018. Towards an Inclusive City: Developing Seoul-style Inclusive City Indicators and Diagnosing Inclusiveness, *Seoul Development Institute Policy Report*, 245.
- 서한림, 2013. “주거지 가로환경에서의 보행경로 분포와 선택적 보행행태 특성”, 서울대학교 박사학위논문.
Seo, H.L., 2013. “Walking Path Distributions and Characteristics of Optional Pedestrian Activities in Neighborhood Street Environment”, Ph.D. Dissertation, Seoul National University.
- 오성훈·남궁지희, 2011. 「보행도시」, 안양: 건축도시공간연구소.
Oh, S.H. and Namgung, J.H., 2011. *Pedestrian City*, Anyang: Architecture & Urban Research Institute.
- 오성훈·이소민, 2012. 「보행환경 조사분석 매뉴얼」, 안양: 건축도시공간연구소.
Oh, S.H. and Lee, S.M., 2012. *Walking Environment Field Survey Manual*, Anyang: Architecture & Urban Research Institute.
- 오성훈·이소민, 2013. 「보행환경과 행태: 조사·분석 보고서」, 안양: 건축도시공간연구소.
Oh, S.H. and Lee, S.M., 2013. *Walking Environment and Pedestrian Behavior: Field Survey Report*, Anyang: Architecture & Urban Research Institute.
- 오성훈·이소민·박수조, 2015. “유모차 통행 환경에 대한 만족도 영향요인과 육아 스트레스”, 「대한건축학회논문집 계획계」, 31(7): 75-82.
Oh, S.H., Lee, S.M., and Park, S.J., 2015. “Spatial Factors on Satisfaction Level of Baby Strollers and Parenting Stress”, *Journal of the Architectural Institute of Korea Planning & Design*, 31(7): 75-82.
- 이경환·안건혁, 2008. “지역 주민의 보행 활동에 영향을 미치는 근린 환경 특성에 관한 실증 분석: 서울시 12개 행정동을 대상으로”, 「대한건축학회논문집 계획계」, 24(6): 293-302.
Lee, K.H. and Ahn, K.H., 2008. “An Empirical Analysis of Neighborhood Environment Affecting Residents’ Walking: A Case Study of 12 Areas in Seoul”, *Journal of the Architectural Institute of Korea Planning & Design*, 24(6): 293-302.
- 이세영·이제승, 2014. “어린이·노인 보행자 교통안전을 위한 근린환경요인”, 「한국도시설계학회지 도시설계」, 15(6): 5-15.
Lee, S.Y. and Lee, J.S., 2014. “Neighborhood Environmental Factors Affecting Child and Old Adult Pedestrian Accident”, *Journal of the Urban Design Institute of Korea Urban Design*, 15(6): 5-15.
- 이소민·이명훈, 2021. “생애주기별 사회적 약자의 보행환경 만족도 영향요인 연구: 근린생활권에서의 보행친화도와 보행네트워크를 중심으로”, 「한국도시설계학회지 도시설계」, 22(4): 17-34.
Lee, S.M. and Lee, M.H., 2021. “A Study on the Influence Fac-

tors of Pedestrian Environment Satisfaction on of the Socially Vulnerable Groups by Life Cycle Stages: The Walkability and the Pedestrian Network in the Neighborhoods”, *Journal of the Urban Design Institute of Korea Urban Design*, 22(4): 17-34.

19. 이소민·이명훈, 2022. “주거지 근린환경이 보행취약계층별 통행 만족도에 미치는 영향에 관한 실증연구”, 『한국도시설계학회지 도시설계』 (인쇄중).
Lee, S.M. and Lee, M.H., 2022. “Impacts of Residential Neighborhood Environment on Travel Satisfaction by Major Population Groups Vulnerable to Lack of Safe Walking Opportunities”, *Journal of the Urban Design Institute of Korea Urban Design* (in press).

20. 이수기·이윤성·이창관, 2014. “보행자 연령대별 보행만족도에 영향을 미치는 가로환경의 특성분석”, 『국토계획』, 49(8): 91-105.
Lee, S.G., Lee, Y.S., and Lee, C.K., 2014. “An Analysis of Street Environment Affecting Pedestrian Walking Satisfaction for Different Age Groups”, *Journal of Korea Planning Association*, 49(8): 91-105.

21. 이주아, 2014. “가로 및 블록의 물리적 특성과 가로활성화의 영향 관계 연구”, 한양대학교 박사학위논문.
Lee, J.A., 2014. “The Effect of Street and Block Structure on Street Vitalization: Focused on The Commercial Streets in Seoul”, Ph.D. Dissertation, Hanyang University.

22. 이형숙, 2011. “노인들의 도보권 근린시설 이용현황 및 인지된 근접성 연구: 성남지역을 중심으로”, 『한국도시설계학회지 도시설계』, 12(4): 63-74.
Lee, H.S., 2011. “Perception of Proximity to and Utilization of Neighborhood Services and Facilities for Senior Citizens: Focused on the Seongnam Area”, *Journal of the Urban Design Institute of Korea Urban Design*, 12(4): 63-74.

23. 한국교통연구원, 2014. 「녹색도시 조성을 위한 보행활동 추정기술 및 증진 가이드라인 개발」, 고양.
Korea Transport Institute, 2014. *Development of Walking Activity Estimation Technology and Promotion Guidelines For Green City Creation*, Goyang.

24. 조혜민·이수기, 2016. “보행목적별 보행활동시간에 영향을 미치는 근린환경 특성분석: 주관적 인지환경과 객관적 측정환경의 차이를 중심으로”, 『국토계획』, 51(4): 105-122.
Cho, H.M. and Lee, S.G., 2016. “Analysis of Neighborhood Environmental Characteristics Affecting Walking Activity Time: Focused on the Difference between Subjectively Measured and Objectively Measured- Neighborhood Environment”, *Journal of Korea Planning Association*, 51(4): 105-122.

25. Agrawal, A.W., Schlossberg, M., and Irvin, K., 2008. “How Far, by Which Route and Why? A Spatial Analysis of Pedestrian Preference”, *Journal of Urban Design*, 13(1): 81-98.

26. Anderson, W.P., Kanargoglou, P.S., and Miller, E.J., 1996. “Urban Form, Energy and the Environment: A Review of Issues, Evidence and Policy”, *Urban Studies*, 33(1): 17-35.

27. Appleyard, D., 1981. *Livable Streets*, Berkeley: University of California Press.

28. Borst, H.C., de Vries, S.I., Graham, J.M., van Dongen, J.E., Bakker, I., and Miedema, H.M., 2009. “Influence of Environmental Street Characteristics on Walking Route Choice of Elderly People”, *Journal of Environmental Psychology*, 29(4): 477-484.

29. Dempsey, N., 2008. “Quality of Built Environment in Urban Neighborhoods”, *Planning Practice and Research*, 23(2): 249-264.

30. Dieleman, F.M., Dijst, M., and Burghouwt, G., 2002. “Urban Form and Travel Behaviour: Micro-level Household Attributes and Residential Context”, *Urban Studies*, 39(3): 507-527.

31. Gehl, J., 1971. *Life between Buildings: Using Public Space*, Washington DC: Island Press.

32. Gim, T. and Ko, J., 2016. “Maximum Likelihood and Firth Logistic Regression of the Pedestrian Route Choice”, *International Regional Science Review*, 40(6): 616-637.

33. Guo, Z. and Loo, P.Y., 2017. “Pedestrian Environment and Route Choice: Evidence from New York City and Hong Kong”, *Journal of Transport Geography*, 28: 124-136.

34. Handy, S., 1996. “Methodologies for Exploring the Link between Urban Form and Travel Behavior”, *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 1(2): 151-165.

35. Jacobs, J., 1961. *The Death and Life of Great American Cities*, New York: Random House, Inc.

36. Larsen, K., Gilliland, J., Hess, P., Tucker, P., Irwin, J., and He, M., 2009. “The Influence of the Physical Environment and Sociodemographic Characteristics on Children’s Mode of Travel to and from School”, *American Journal of Public Health*, 99(3): 520-526.

37. Lee, S. and Lee, M.H., 2021. “Impact of Neighborhood Environment on Pedestrian Route Selection among Elementary Schoolchildren in Korea”, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(13): 7049-7064.

38. McMillan, T.E., 2007. “The Relative Influence of Urban Form on a Child’s Travel Mode to School”, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 41(1): 69-79.

39. Mouratidis, K., 2018. “Built Environment and Social Well-Being: How Does Urban Form Affect Social Life and Personal Relationships?”, *Cities*, 74: 7-20.

40. Ozbil, A., Argin, G., and Yesiltepe, D., 2016. “Pedestrian Route Choice by Elementary School Students: The Role of Street Network Configuration and Pedestrian Quality Attributes in Walking to School”, *International Journal of Design Creativity and Innovation*, 4(2): 67-84.

41. Perry, C., 1929. *The Neighborhood Unit*, London: Routledge.

42. Shatu, F., Yigitcanlar, T., and Bunker, J., 2019. “Shortest Path Distance vs Least Directional Change, International: Empirical Testing of Space Syntax and Geographic Theories Concerning Pedestrian Route Choice Behaviour”, *Journal of Transport Geography*, 74: 37-52.

43. Verlander, N.Q. and Heydecker, B.G., 1997. “Pedestrian Route Choice: An Empirical Study”, Paper presented at the PTRC European Transport Forum, Brunel University.

Date Received 2022-01-21
Date Reviewed 2022-05-05
Date Accepted 2022-05-05
Date Revised 2022-05-26
Final Received 2022-05-26