

공간 분석 기법을 적용한 부산 노인 주거지의 보행환경 분석에 대한 연구*

이휘호¹ · 김지현^{2*}

A Study on the Analysis of the Walking Environment in the Residential Area for the Elderly in Busan Using Spatial Analysis*

Whiho LEE¹ · Jihyun KIM^{2*}

요 약

본 연구는 고령사회로 접어든 부산시의 노인 보행환경을 위한 주요 지표를 도출하고 정책적 개선방안을 제안하는 것을 목적으로 한다. 이를 위하여, 선행연구와 설문 조사를 통하여 주요 지표를 선정하고, 부산의 노인 인구 비율이 높은 3곳을 대상으로 평가를 진행하여 그 효용성을 확인하였다. 분석 결과를 정리하면 첫째, 노인 비율이 가장 높은 대상지 3곳은 경사 주거지로, 대상지에서 거주하는 노인들은 경사로 인한 이동의 제약으로 매우 좁은 범위에서 활동하고 있다. 둘째, 대상지의 보차분리 및 보행자 안전 상황이 열악하여 보행 중 불법 주차 차량과 운행 중인 차량에 영향을 받고 있다. 셋째, 대상지의 가파른 경사가 있는 가로들이 노인에게 수직 이동을 강제하고 있으며 이 때문에 노인들은 외부활동에 어려움을 표출하고 있다. 넷째, 대상지는 외부활동 중 휴식을 취할 수 있는 공간이 부족한 것으로 파악되었다. 경사 주거지의 열악한 보행환경은 노인의 필수적 활동 및 사회적 활동을 제한하며 노인의 건강과 삶의 질에도 악영향을 미치므로, 노인의 건강 유지와 삶의 질 개선을 위해 노인의 이동과 외부활동에 영향을 미치는 사항들을 개선하는 조치가 이루어져야 할 것이다.

주요어 : 노인 주거지, 보행환경 지표, 공간 분석, 보행환경 분석

ABSTRACT

The purpose of this study is to deduce key indicators in evaluating the pedestrian

2023년 11월 08일 접수 Received on November 08, 2023 / 2023년 12월 21일 수정 Revised on December 21, 2023 / 2023년 12월 27일 심사완료 Accepted on December 27, 2023

* 이 논문은 국토교통부의 스마트시티 혁신인재육성사업으로 지원되었습니다.

1 부산대학교 도시공학과 석사과정 / Master's course of Urban Engineering, Pusan National University

2 부산대학교 도시공학과 조교수 / Assistant professor of Urban Engineering, Pusan National University

※ Corresponding Author E-mail: velotec824@pusan.ac.kr

environment for the elderly in Busan, which has entered an aging society, and to propose policy improvement measures. The key indicators were selected based on prior research and surveys, and the effectiveness of those indicators were measured through evaluations conducted on three places which have the highest proportion of the elderly population in Busan. The summaries of analysis are as follow. First, the three places are hillside residential areas, and areas of activity that the elderly have were very narrow due to the restrictions on their movement caused by slope. Second, the areas were filled with a number of illegally parked vehicles. And the degree of segregation of pedestrian and vehicle and the level of safety were very low. Third, the streets with steep slopes of the target site force the elderly to move vertically, and for this reason, the elderly are expressing difficulties in outdoor activities. Fourth, it was found that the target site lacked a space for relaxation during outdoor activities. The poor walking environment not only limit the essential and social activities of the elderly, but also adversely affects the health and quality of life of the elderly. In order to maintain the health of the elderly and improve the quality of life, actions should be taken to improve the walking factors that affect the movement and external activities of the elderly.

KEYWORDS : Residential Area of the Elderly, Indicators of Pedestrian Environment, Spatial Analysis, Analysis of Walking Environment

서론

1. 연구의 배경 및 목적

UN(국제연합)은 노인을 65세 이상인 사람으로 정의하고 있으며, 노인이 총인구에서 차지하는 비율이 증가하는 현상을 인구 고령화라고 한다. 노인 인구 비율이 7%이면 고령화 사회, 14%이면 고령사회, 21%이면 초고령사회로 구분하고 있다. 2021년 OECD의 분석에 따르면 대한민국은 1970년에서 2018년까지의 고령화 비율 연평균 증가율이 3.3%로 OECD 37개국 중 고령화 속도가 가장 빨라, 2026년에 초고령사회로 진입할 전망이다.

부산광역시는 2021년 노인 인구가 평균 21% 이상인 초고령사회에 진입하였으며 이는 국내 대도시 중 최초이다. 통계청의 2022 고령자 통계에 따르면 2050년에 노인 인구가 전체의 43.6%가 될 전망이다. 또한 부산은 2021년 노인 보행자 교통사고의 비율이 6.9%로 전국에서 가장 높은 수치로, 급격한 고령화로 인한 영향을 받고 있다. 빠른 인구 노령화에 대한 대책이

수립되고 있는데, 서울시는 2021년 ‘노인보호구역에 관한 조례’를 제정하고 교통사고가 빈번한 4개 전통시장에 대해 노인보호구역을 최초로 지정하였다. 노인보호구역은 노인복지시설, 공원, 생활 체육 시설, 그리고 노인이 자주 왕래하는 곳에 지정할 수 있으며, 교통안전 시설, 차량 억제 시설, 노면 표시 등 노인의 보행 중 발생하는 교통사고를 줄이기 위한 시설기준을 정하고 있다. 부산광역시는 2022년 부산광역시 노인·장애인 보호구역 지정 및 관리에 관한 조례를 제정하고 노인보호구역을 지정하였으나 그 수가 83개로, 각각 175개, 159개인 서울, 인천의 절반에 불과한 실정이다.

부산광역시는 ‘보행안전 및 편의증진 기본계획’을 수립하여 보행교통을 개선하고자 하고 있으나, 광범위한 영역을 다루고 있어 개선 대상이 주로 상업지역, 주거 지역의 대로변에 한정되어 있어, 주거 지역 내 가로에 대한 개선은 고려되지 않고 있다. 이렇듯 보행환경을 개선하려는 여러 노력에도 불구하고, 부산시는 노인의 안전한 보행환경을 제대로 담보하지 못하고 있다. 노화 및 신체 능력의 저하로 인해 노인은

일반적인 사람보다 보행 능력이 떨어지며, 생필품의 구매와 같은 필수적 활동과 노인회관, 사회적 교류 등의 활동을 대부분 근린 내에서 해결한다. 노인 주거지 인근의 보행환경은 노인의 외부활동 및 삶의 질에 영향을 미치며, 보행환경의 질적 저하는 노인의 활동을 제한하고 건강악화와 삶의 질 저하 등의 문제를 발생시킨다. 노인 인구 비율이 계속 높아지고 있는 지금, 부산시는 노인 주거지의 보행 환경을 노인이 이용하기 쾌적하도록 개선할 필요가 있다.

국내에서는 보행환경 평가 지표에 대한 연구, 보행환경 분석 연구, 보행환경 만족도에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있으나 그중 노인을 중심으로 한 보행환경 연구와 노인의 근린의 보행환경에 대한 연구가 미흡하다. 본 연구의 목적은 노인 보행을 대상으로 하여 주요 보행환경 요소를 선정하고 부산의 고령 인구가 많은 지역들을 대상으로 보행환경에 대한 조사를 실시하여 그 결과를 바탕으로 개선 사항과 정책을 제안하는 것이다. 이는 기본적인 도시공간 요소인 가로공간에 노인을 위한 적극적인 물리적 요소 설계에 의미있는 연구가 될 것이다.

연구방법 및 선행연구 고찰

1. 연구의 범위와 방법

본 연구는 부산의, 초고령사회에 해당하는 값인 노인 인구 20% 이상인 행정동 3곳을 대상으로 진행한다. 이를 위해 본 연구는 3단계로 구성된다. 첫째, 선행연구 및 노인 보행에 관련된 정책의 문헌탐구를 진행하고, 보행환경 지표

를 도출한다. 둘째, 대상지 3곳을 대상으로 설문 조사, 현장조사, 경사도 분석, GIS, SST를 네트워크 분석을 실시한다. 셋째, 조사결과를 바탕으로 대상지 보행환경의 문제점 및 개선점을 도출한다. 상세한 내용은 (표 1)과 같다.

연구의 물리적 범위는 부산의 서로 다른 노인 주거지를 비교하기 위해 kosis 국가통계포털의 2020년 행정동별 세대 및 인구를 바탕으로 부산에서 노인 인구 비율이 가장 높은 영도구, 동구, 중구로 1차 대상 범위를 한정하고, 각 구에서 노인 인구 비율이 가장 높은 행정동으로 대상 범위를 한정하였다. 중구의 행정동 중 부평동이 가장 노인 인구 비율이 높았으나 토지 용도가 일반상업지역이기 때문에 본 연구의 조사 대상으로 적절치 않다고 판단해, 주거 지역에 해당하며 그중 노인 인구 비율이 25%로 가장 높은 보수동을 대상지로 선정하였다. 마지막으로 해당 행정동의 노인 커뮤니티의 중심이라고 할 수 있는 노인복지시설 혹은 노인회관을 대상지의 중심으로 두고, 반경 300m의 가로 및 주변 환경을 연구 대상으로 설정하였다(그림 1).

2. 선행연구 및 이론적 고찰

보행성(Walkability)은 보행하기 편리한 정도를 나타내는 지표로, 보행성이 높을수록 걷기 편한 공간이라고 할 수 있다. 일부 국외 및 국내 연구에 따르면 물리적 환경은 노인의 신체 활동과 높은 상관관계를 보이고 있다.(NICE, 2007; Kim, 2011) 노인의 일상적인 활동은 주로 근린주거지역 내에서, 보행을 통해서 이루어지고 있어 근린주거지역의 물리적 환경에 크게

TABLE 1. Scope of content

scope	content
Analysis of prior research and related data	<ul style="list-style-type: none"> • Synthesis of related research contents • Confirmation of current status survey scope and target • A Case Study and Analysis of Policies to Improve the Walking Environment for the Elderly in Korea
Targeted Site Survey	<ul style="list-style-type: none"> • Visits and surveys of senior citizens' centers and health centers in the target area • Investigation and analysis of the horizontal and surrounding elements within a 300m radius of the target site • Longitudinal slope analysis, GIS analysis, SST road network analysis • Deriving problems



FIGURE 1. Study area

영향을 받는다. 보행성이 높은 주거 지역은 신체 활동의 증가, 사교성을 증가시켜 노인의 건강 유지에 기여한다고 하였다.(Park *et al.*, 2017) 신체 활동의 증가는 수명 연장, 심혈관 질환 예방, 수면의 질 향상, 고관절 골절 위험 감소 및 골밀도 증가, 치매, 우울증, 뇌졸중 및 암, 당뇨병을 예방할 수 있다(Alves *et al.*, 2020). 국내 노인 보행환경 관련 연구는 보행환경 지표화에 대한 연구, 실제 사례를 통한 보행환경 평가에 대한 연구, 노인의 보행 특성에 대한 연구, 보행 환경의 만족도에 대한 연구가 진행되어 왔다.

보행환경 지표화에 대한 연구로는 Seo, H.L. (2007), Park, S.H. (2008)의 연구가 있다. 국내외의 보행환경에 관련된 선행연구들을 고찰하여 가로환경, 네트워크 환경, 지역 환경으로 구분되는 주거지 보행환경 요소 분류 틀을 작성하고, 이를 바탕으로 주거지의 물리적 보행환경을 지표화 하였다. 이 보행환경 설명 지표를 서울 북촌에 적용해보고 보완하여 각 요소들을 계량적으로 측정할 수 있도록 지표화하였다. 정량적 평가의 경우 가로 및 공공공간의 특성을 보다 객관적으로 평가할 수 있어 신체적 한계로 설문조사 응답지를 통한 조사에 한계가 있는 노인을 대상으로 한 연구에 효과적이라고 볼 수 있다. 본 연구에서는 Seo, H.L. (2007), Park, S.H. (2008)의 보행환경 요소의 분류 틀을 바탕으로 하여 노인을 중심으로 한 보행환경 연구에서 노

인 보행환경 설명 지표를 도출하고자 하였다.

노인 보행환경의 평가 연구는 노인의 보행환경 관련 연구 중 가장 활발하게 이루어져 왔으며, 관련 연구로는 Lee, H.S.(2012), Jeong and Sohn(2019), Alves(2020), Ryu, E.H. (2021)의 연구가 있다. Lee, H.S.(2012)는 문헌탐구를 통해 노인 보행환경 평가항목을 도출하고, 서울 성남지역의 노인 종합복지관 3개소의 반경 400m 내 가로 구간에 대한 보행환경 평가를 실시하였다. 총 156개의 평가 기록지를 수집하고 이에 대한 신뢰도 분석을 수행하였다. Jeong and Sohn(2019)은 서울시 유니버설 디자인 기본계획의 일환으로 보행환경에 대한 평가를 실시하였다. 연구의 대상은 노인을 포함한 보행 약자로, 유니버설디자인 관련 법제도 등을 고려하여 노인 보행환경 특성에 해당하는 보도 턱 낮춤 등의 항목뿐만 아니라 점자 블록, 음향 안내기의 설치 여부 등이 추가로 고려되었다. Alves(2020)는 노인의 운동능력에 대한 연구와 도시 환경과 보행성의 관계에 대한 연구 등 관련 연구의 문헌탐구를 진행하여, 노인건강을 위한 다중 요인 보행 가능성 지수(WIEH)를 설계하였다. 평가지표를 선정하는데 있어, 노인의 심박수, 신체 운동을 고려한 지표를 사용하였다. 류은혜(2021)는 서울시의 노인복지시설 97곳을 대상으로 연구를 진행하였으며 일반적으로 10분 내로 이동할 수 있는 거리인 600m, 노인이 10분 내로 이동할 수 있는 거리인 300m를

기준으로 대상지 반경 600m, 300m 내의 신호등, 안전표지시설, 보행을 통해 접근이 이루어지는 시설의 수를 면적으로 나눈 밀도 값을 집계하였으며 이 값을 비교하여 근린환경의 차이를 알아보려고 하였다. Lee, S.Y.(2022)은 대구광역시 남구의 6개 노인 보호구역에 해당하는 가로를 대상으로 보행환경 평가를 진행하여 공통점과 차별점을 파악하였다. 분석 결과를 바탕으로 노인보호구역 보행환경 개선이 필요하다는 것과, 각 대상지에 알맞은 차별화된 정책이 필요함을 강조하였다. 본 연구에서는 노인을 대상으로 한 보행환경 평가 연구를 바탕으로 보행환경 설명 지표를 도출하고 이를 바탕으로 대상지의 조사를 실시하였다.

Park, H.S.(2017)는 65세 이상 노인 21명을 대상으로 GPS를 통해 노인들의 보행 특성에 대해 연구하였다. 연구결과 노인이 인식하는 근린환경의 범위가 약 300m이며, 운동, 쇼핑 등 일상생활 및 사교활동이 근린 내에서 이루어짐을 알아내었다. 또한 노인의 통행량이 많은 가로와 그렇지 않은 가로를 파악하고 해당 가로의 물리적 환경을 평가하였다. 평가에는 보행 관련 연구를 10년 이상 수행한 박사급 전문가, 학계에 종사하는 전문가와 실무분야에 종사하는 전문가로 팀을 구성하여 평가를 수행하였다. 이 연구의 노인들의 보행특성을 바탕으로 노인의 활동 범위를 300m로 설정하였으며, 보행 유발 시설이 300m 내에 있는지, 반경 300m 내의 가로 네트워크 환경에 대한 분석을 진행하기로 하였다.

노인 보행 만족도에 대한 연구로는 Oh, Kwon and Lim(2021)의 연구가 있다. Oh(2021)는 부산의 65세 이상 인구를 대상으로 노인들이 지각하는 보행환경 요소에 대해 IPA 분석(중요-만족도 분석)을 통한 중요 정도와 만족 수준을 측정하여 보행환경의 개선 방향을 제시하였다. 분석 결과 중요도는 높지만, 만족도가 낮아 가장 적극적으로 개선을 검토해야 할 항목으로 '경사로 및 계단이 없는 평지', '턱이나 단 차이가 없는 보행 도로' 및 '미끄럽지 않은 길 바닥 표면 상태', '횡단보도' 항목의 '횡단보

도의 적절한 위치 및 개수', '턱이나 단 차이가 없는 횡단보도' 및 '횡단보도 신호 길이' 그리고 '버스정류장' 항목의 '버스정류장 위치'를 도출하였다. 이 연구를 통해 연구자의 보행환경 조사와 더불어 연구 당사자인 노인의 견해가 연구에 반영될 필요가 있음을 확인하였다. 대상지에 거주하는 노인들을 대상으로 설문 조사를 진행하고, 이를 조사결과 분석 및 개선 사항 도출에 반영하기로 하였다.

앞선 선행연구들의 내용을 종합하면 다음과 같다. 첫째, 노인들의 일상적인 행동은 주로 근린환경 내에서 이루어지며 노인이 인식하는 근린환경의 범위는 약 300m이며 이는 노인들이 평균적으로 한 번에 걸을 수 있는 거리와 일치한다. 둘째, 보행 활동은 노인의 건강과 밀접한 관계가 있다. 셋째, 노인의 경우 신체 기능의 저하로 인해 다른 일반인보다 보행환경의 상태에 더 많은 영향을 받는다.

본 연구는 부산의 보편적인 노인 보행 환경에 대해 연구하기 위해 보다 종합적인 노인 보행환경 지표를 구축하는 시도라는 점에서 차별점을 가진다. 물리적 보행 요소와 가로망 네트워크 분석과 함께 세부 지표를 종합하여 실질적인 가로별 설계기준에 기여하도록 하였다. 대상지의 보행환경 조사에 더하여 대상지의 노인들을 대상으로 설문 조사를 진행하고 가로환경, 네트워크 환경, 지역 환경 등 분석 틀의 종합적인 설정을 통하여 보다 효과적인 분석이 이루어질 수 있도록 하였다.

지표 선정 및 자료 수집

1. 보행환경 지표 설정

노인 보행에 영향을 미치는 요소를 정리하기 위해 Seo, H.L.(2007)과 Park, S.H.(2008)의 주거지 보행환경 요소 분석 틀을 바탕으로 하였다. 이 연구들에서는 보행환경 요소를 가로환경, 네트워크 환경, 지역 환경의 카테고리로 분류하였다. 본 연구에서의 대상지는 노인들이 많이 거주하고 있는 주거 지역이며, 반경 300m의 국

TABLE 2. Analysis framework for pedestrian environment indicators

Sortation	street environment	Network environment
category	Environment along roads, pedestrian obstacles, crosswalks and lighting facilities such as sidewalks and roadways	Continuity of sidewalks, distance to pedestrian-inducing facilities

지역적인 범위에 대한 분석을 실시하고자 하였기 때문에 토지용도, 밀도, 도시형태 등을 포함하는 지역 환경의 분류는 적합하지 않다고 판단하였다. 따라서 지역 환경 지표를 제외하고 가로환경, 네트워크 환경에 해당하는 지표들을 추출, 통합하였다(표 2). 그 후 문헌 고찰과 설문 조사를 진행하고 이를 바탕으로 노인에게 영향을 미치는 보행환경에 대한 지표를 선정하였다.

2. 노인 관련 보행환경 지표 도출

먼저 노인 보행노인 보행 관련 선행연구와 노인보호구역 제도에 대한 문헌 고찰을 진행하여 반복적으로 언급된 지표들을 비슷한 표현을 통합, 수정하고, 표 2의 분석 틀을 바탕으로 표 3에 정리하였다.(A : Lee, H.S.(2012), B : Park, Jeong and Lee(2017), C : Jeong and Sohn(2019), D : Alves *et al.*(2020), E : Ryu, E.H.(2021), F : Oh, Kwon and Lim(2021), G : Lee, S.Y.(2022), H : Integrated Guidelines for Children, the Elderly, and disabled person)

3. 설문조사

문헌탐구를 통해 도출된 지표를 보완하기 위하여 연구 대상지 거주 노인들을 대상으로 설문 조사를 진행하였다. 설문 조사지는 앞서 도출한 보행환경 조사 지표를 바탕으로 응답자의 일반 특성에 관한 사항, 외출 빈도, 수단 및 목적, 주로 이동하는 경로와 대상지 보행환경 중 불편한 사항이 있는지, 쾌적한 점이 있는지에 대한 사항을 명목적으로 구성하였다(표 4). 설문대상자는 사전에 대상지의 중심으로 설정했던 노인회관 및 주변 노인시설을 이용하는 노인들을 대상으로 하였으며 8월 3일부터 8월 31일까지 약 한 달간 진행되었다. 설문 응답자들이 글자를 읽지 못하거나 문항을 이해하지 못하는 경우가 많아, 연구자가 설문지를 읽고 피실험자가 답변한 내용을 기록하는 인터뷰의 방식으로 진행하였다. 해당 시설에 방문하여 대면 설문 조사를 진행하였으며 총 31부의 설문지를 수집하였다. 설문 응답자의 불편사항 및 개선 희망 사항은 3개까지 복수 응답이 가능하도록 하였으며, 추가로 기타 건의 사항에 대해서도 설문을 진행하였다. 지역별로 설문 내용을 정리한 것은 표 5와 같다.

대상지 3곳에서 설문 조사를 진행하여 총 31

TABLE 3. Process of deriving pedestrian environment indicators

element	A	B	C	D	E	F	G	H
Walkway presence	○	○	○	○		○	○	○
Separation of pedestals	○	○	○	○		○	○	○
Effective walkway width	○	○	○	○		○	○	○
Walking obstacle	○	○	○	○		○	○	○
Crosswalk	○			○	○	○	○	○
Slope	○	○	○	○		○	○	○
Sign	○	○	○	○	○		○	○
Lighting facilities	○	○		○		○	○	○
Rest facilities	○	○	○			○	○	
Crime prevention		○				○	○	
Green and Street trees	○	○		○	○	○	○	
Walking network	○	○			○			○
Access to facilities	○	○			○	○	○	

TABLE 4. Survey questions

Sortation	Question
General characteristics	① Gender / ② Age / ③ Residence
Going out	① the number of outings / ② Means of going out / ③ Destination / ④ Main route
Awareness of the walking environment	① Inconvenience / ② Convenience / ③ Hope for improvement / ④ Other comments and recommendations

TABLE 5. Frequency of respondents

Sortation	Inconvenience	Hope for improvement	Other comments and recommendations
Dong-gu, Sujeong 4-dong	① Slope(9 times) ② Rest area(5 times) ③ walkway width(3 times)	① Rest area (8times) ② Crackdown on illegal parking(5times) ③Installing slope handles Expanding walking space(4times)	expanding back road
Bongrae 2-dong, Yeongdo-gu	① Slope(9 times) ②Rest area(8 times) ③ Illegal parking(5 times)	① Rest area (4 times) ② Expanding walking space (4 times) ③ Separation of pedestals, Crackdown on illegal parking Installing slope handles(2 times)	Installation of exercise equipment, shelter, etc
Bosu-dong, Jung-gu	① Slope(4 times) ② Separation of pedestals, Rest area, Illegal parking(3 times) ③ walkway width Bad walking condition (2times)	① Crackdown on illegal parking (4 times) ② Separation of pedestals Rest area (3 tiems) ③ Improve walking environment (2회)	Installing sloping elevators

부의 설문지를 수집하였으며 응답자의 일반 특성은 다음과 같다. 응답자의 성비는 남성이 7명, 여성이 24명이었으며 평균 연령은 78세였다. 응답자의 하루 평균 외출 횟수는 1.8회이며 외출 목적은 순서대로 노인회관 및 노인 복지 시설(18회), 산책(13회), 운동 및 병원(각각 9회)을 가기 위해 외출한다고 답변하였다. 주요 외출 수단으로 보행 및 버스를 가장 많이 이용한다고 답변하였는데, 주로 경사지에서 내려갈 때는 보행을, 다시 올라올 때는 버스나 노인복지관의 엘리베이터를 이용한다고 답변하였다. 주로 다니는 길에 대해 물었을 때, 노인들은 주로 마을 내에서 버스가 다니는 큰 도로로 주로 이동한다고 답변하였다. 또한 다수의 응답자들이 추가 설문에서 다른 외부활동은 하지 않으며 거주지에서 가까운 노인회관에만 방문한다고 답변하였는데 이는 대상지가 경사이기 때문에 노인

들의 외부활동에 제약이 따른 것으로 보인다.

4. 최종 지표 도출

문헌고찰 및 설문 조사의 결과를 종합하여 최종 지표를 도출하고, 이를 대상지에 적용하여 실효성을 확인하고자 하였다(표 6).

조사를 위한 21개의 항목이 도출되었으며, 각 항목을 가로구간별로 조사하기 위해 현실적으로 측정 가능한지, 대안이 있는지 등의 여부를 고려하였다. 측정 방법에 있어 서로 다른 지역을 조사하는 것이기 때문에 현장조사 및 가로 중단경사는 통일된 기준을 정하여 각 지표의 판단 기준에 따라 점수를 부여하고자 하였으며, 평가 과정에서 연구자의 주관이 반영될 수 있는 여지를 줄이고자 하였다. 평가 기준 설정은 각 변수가 판단 기준에 부합하는지를 평가한 Park,

TABLE 6. Classification of pedestrian environment description indicators

Sortation		Content	Method
Street	General characteristic	Walkway presence, carriage separation, sidewalk width	Field investigation
	Walking obstacle	Illegal parking, Walking entry jaw	Field investigation
	Crosswalk	Lowering the entry jaw of the crosswalk	Field investigation
	Slope	Vertical slope	Google Earth Pro
	Facilities	Guide sign	The presence of a walking guide sign
Facilities	Lighting facilities	the presence of streetlights	Field investigation
	Rest area	sidewalk bench, shelter (with or without street) Park (with or without in-range presence)	Field investigation
	Crime prevention	Field investigation	Field investigation
Network	Network	Continuity of the walking network	Depthmap Analysis
	Accessibility	Access to public transportation stops, commercial facilities, and medical facilities	GIS Program

S.H.(2007), Park, H.S.(2017), Yoo, D.U.(2022)의 연구를 바탕으로 하였으며, 문헌 고찰 및 설문 조사결과를 고려하여 대상지에 부합하도록 설정하였다.

가로의 일반적 특성인 보도의 존재 여부 및 보차분리 여부는 가로별로 현장조사를 실시하여 보차분리가 이루어지지 않은 경우 0점, 도색을 통해 인도를 표시하는 등 시각적인 분리를 한 경우 1점, 경계석 설치 등 높이 차이를 통해 분리한 경우 2점, 방호 울타리를 통해 보행과 차량 운행을 완전히 분리한 경우 3점을 부여하였다. 보도 유효 폭의 경우 가로별로 보도의 유효 폭을 측정하였으며, '도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙'의 보도 유효 폭을 기준으로 하여, 보도가 없는 경우 0점, 보도가 존재하는 경우 1점, 보도 유효 폭이 2m 이상인 경우 2점을 부여하였다. 보행 장애물 항목은 설문 조사 중 불편한 요소로 꼽혔던 불법 주차 차량이 보행을 방해하는 가장 큰 장애물로 보고, 현장조사에서 불법 주차가 있는 가로에 0점, 그렇지 않은 가로에 1점을 부여하였다. 보도 및 횡단보도 진입턱의 경우 보도/횡단보도 있는 구간만을 평가하였으며, 보도 및 횡단보도의 진입로 턱 낮춤이 적용되어 있는지 여부에 따라 0점, 1점을 부여하였다. 보행 경사의 경우, 카카오맵, 구글 어스에서 고도값 및 평균 경사도 정보를 제공하여 가로별 경사를 측정할 수 있어 이를 활용해 조사

범위 내의 가로 중단경사를 조사하였다. 중단경사 값은 가로 구간의 고도 변화량을 가로 구간 길이로 나눈 값을 사용하였다. ROH, C.G, Park, B.J(2018)에 따르면 고령자는 가로 경사가 5°에서 7°로 변화할 때 신체 동작이 가장 큰 폭으로 변화를 보인다고 하였다. 중단경사 값이 5°미만인 경우 2점을, 경사가 5°이상 7°미만인 경우 1점, 7°이상인 경우 노인에게 부적합하다고 판단하여 0점을 부여하였다.

가로 시설물의 가로등, CCTV는 각 가로별로 가로등 및 보안등, CCTV가 있는지를 조사하여 해당 시설물이 있는 경우 각각 1점, 없는 경우 0점을 부여하였다. 보행 안내 관련 표지판이 있는지의 여부를 조사하여 보행 표지판이 있는 경우 1점, 없는 경우 0점을 부여하였다. 녹지, 가로수의 존재 여부는, 대상지 반경 300m 내에 존재하는지, 몇 개소 있는지를 파악하였다.

네트워크 환경을 조사하기 위해 SPACE SYNTAX를 활용하여 대상지 가로망의 패턴을 분석하였다. 또한 보행 유발 시설에 대한 접근성을 확인하기 위해 대상지 중심부에서 지하철, 버스정류장, 상업 시설, 의료시설까지의 거리를 측정하였다. 노인이 근린환경으로 인식하는 범위인 반경 300m 범위 내에 해당 시설이 몇 개소가 있는지, 반경 내에 없다면 대상지 중심으로부터 몇 m 떨어져 있는지를 조사하고자 하였다. 이렇게 조사 가능 여부와 조사 기준을 결정

하여 총 17개의 지표표를 최종적으로 선정하였다.

분석 결과

1. 대상지 보행환경 조사

현장조사 및 경사 측정을 하기에 앞서, 가로를 도로명 기준에 따라 나누어 번호를 부여하여 총 83개의 가로 구간을 설정하였다. 사전에 설정한 보행환경 조사 기준을 바탕으로 9월 1일부터 9월 31일까지 총 5회 가로별 현장조사를 진행하고 그 내용을 표 7과 표 8에 정리하였다. 봉래 2동의 현장조사 결과 전체 가로 중 보도의 설치 및 보차분리가 되어있는 가로는 4구간으로, 보차분리 상황이 몹시 열악함을 확인할 수 있었다. 도로교통법에 따른 보도의 최소 폭원은 최소 2m, 불가피할 경우 1.5m 이상으로 정하고 있으나 4구간 중 1.5m 이상의 보도는 2구간으로 확인되었다. 또한 노인들을 위한 보행 안내 표지판은 확인하지 못하였으며 가로등·보안등과 같은 조명시설과 CCTV는 모든 구간에서 확인할 수 있었다.

동구 수정 4동의 현장조사 결과 전체 가로 중 보도가 존재하는 가로 구간은 21구간 중 4구간으로, 봉래 2동과 마찬가지로 보차분리 상황이 몹시 열악한 것으로 확인되었다. 4구간 모두 보차분리 및 진입 턱 낮춤 처리가 되어있었으며 4구간 중 유효 폭 1.5m 이상인 구간은 2구간으로 확인되었다. 한 구간을 제외한 모든 구간에 조명시설과 CCTV가 있음을 확인하였다. 보수동 현장조사 결과 보도 및 보차분리 시설이 45개 구간 중 6개 구간에만 존재함을 확인하였다. 또한 4개 구간의 유효보도 폭이 1.5m 이하로 몹시 좁은 보도임을 확인하였다. 보행 안내 표지판은 존재하지 않았다. CCTV 및 보안등은 모든 구간에 설치되어 있었다. 현장조사 결과, 대상지는 조명시설과 CCTV의 상태는 몹시 양호하였으나 대상지의 노인들이 보행 중 차량의 동선에 쉽게 노출되고 있음을 확인할 수 있었다. 또한 휴식공간이 몹시 부족하였으며, 보행 안내 표지판은 존재하지 않아 대

상지의 보행환경을 설명하기 위한 지표로 적함하지 않다고 판단되었다.

구글에서 제공하는 Google Earth Pro 프로그램의 구간 설정 및 고도 측정 기능을 이용하여 사전에 설정한 구간별 가로의 경사를 측정하였다. 봉래 2동 마을 건강센터 반경 내 17개의 가로 중 경사 5도 이상인 가로 구간이 4개 구간, 경사 7도 이상인 가로 구간이 9개 구간으로 측정되었다. 대상지 내에 이동에 있어 수직 이동이 강제되는 구간이 많아 어려움이 따를 것으로 보인다. 노인들이 주로 이용하는 경로라고 답변한 하나길의 종단경사는 2.83도로 파악되었다. 수정 4동 남성 경로당 반경 내 21개의 가로 중 경사 5도 이상인 가로 구간이 7개 구간, 경사 7도 이상인 가로 구간이 5개 구간으로 봉래 2동과 마찬가지로 절반 이상의 구간이 5도 이상이기 때문에 노인들의 이동에 어려움이 따를 것으로 보인다. 또한 노인들이 주로 이용하는 경로라고 답변한 수정남로의 종단경사는 8.13도로, 노인들의 외부활동 이후 보행으로 귀가를 하는데 어려움이 따를 것으로 보인다. 보수 1동 노인정의 반경 내 45개 중 경사 5도 이상인 도로 구간이 5곳, 경사 7도 이상인 구간이 2곳으로 대상지 3곳 중 가장 보행을 통한 이동이 양호한 것으로 확인되었다. 하지만 노인들이 주로 이용하는 경로라고 답변한 고가길은 도로의 평균 종단경사가 5.36도로 노인들이 이용하기에 부적합한 것으로 보인다.

대상지의 84개의 가로 중 경사 5도 이상인 가로 구간은 32개로, 특히 봉래2동과 수정4동은 절반 이상의 가로가 경사 5도 이상으로 노인이 보행 활동을 하기에 매우 부적합한 것으로 파악되었다.

2. 네트워크 환경 분석

1) 보행 네트워크 분석

축선도(Axial map)는 접근이 가능한 단위 공간을 대표하는 직선으로, 최소한의 개수로 모든 단위 공간을 표현한 것이다. 대상지의 보행 가로 네트워크의 연속성, 가시성 등을 파악하기

TABLE 7. Evaluation of pedestrian environment 1

Section	Separation	width	Illegal parking	Entry jaw	Crosswalk	Slope	Sign	Light	Rest area	CCTV
Bongrae 1	3	1	1	1	1	0	0	1	0	1
Bongrae 2	2	1	0	1	1	2	0	1	1	1
Bongrae 3	0	0	1	0	-	0	0	1	0	1
Bongrae 4	0	0	0	0	-	0	0	1	0	1
Bongrae 5	3	1	0	0	-	0	0	1	0	1
Bongrae 6	0	0	1	0	-	0	0	1	0	1
Bongrae 7	0	0	0	0	-	0	0	1	0	1
Bongrae 8	0	0	1	0	-	1	0	1	0	1
Bongrae 9	0	0	0	0	-	0	0	1	0	1
Bongrae 10	0	0	0	0	-	2	0	1	0	1
Bongrae 11	0	0	1	0	-	2	0	1	0	1
Bongrae 12	0	0	1	0	-	0	0	1	0	1
Bongrae 13	0	0	1	0	-	0	0	1	0	1
Bongrae 14	0	0	0	0	-	1	0	1	0	1
Bongrae 15	0	0	0	0	-	0	0	1	0	1
Bongrae 16	0	0	1	0	-	1	0	1	0	1
Bongrae 17	2	2	1	1	1	0	0	1	1	1
Sujeong A1	0	0	0	0	-	0	0	1	0	1
Sujeong A2	0	0	0	0	-	1	0	1	0	1
Sujeong A3	0	0	1	0	-	1	0	1	0	1
Sujeong A4	0	0	0	0	-	2	0	1	0	1
Sujeong A5	0	0	0	0	-	2	0	1	0	1
Sujeong A6	0	0	0	0	-	1	0	1	0	1
Sujeong A7	2	1	0	1	1	1	0	1	0	1
Sujeong A8	0	0	0	0	-	2	0	1	0	1
Sujeong A9	0	0	1	0	-	2	0	1	0	1
Sujeong A10	0	0	0	0	-	1	0	1	0	1
Sujeong A11	2	1	0	1	1	2	0	1	0	1
Sujeong A12	0	0	0	0	-	2	0	0	0	0
Sujeong B1	0	0	0	0	-	1	0	0	0	0
Sujeong B2	0	0	0	0	-	2	0	1	0	1
Sujeong B3	0	0	0	0	-	2	0	1	0	1
Sujeong B4	0	0	0	0	-	2	0	1	0	1
Sujeong B5	0	0	0	0	-	1	0	1	0	1
Sujeong B6	0	0	0	0	-	0	0	1	0	1
Sujeong B7	0	0	0	0	-	0	0	1	0	1
Sujeong B8	2	1	1	1	-	2	0	1	0	1
Sujeong B9	2	1	0	1	-	2	0	1	0	1

위해 축척 1:5000 지도를 바탕으로 대상지 반경 300m 내 가로에 축선도를 작성하고, DepthmapX 프로그램을 활용하여 연결도, 통합도, 명료도를 분석하였다(그림 2). 대상지의 가로망의 형태를 비교했을 때, 보수동의 가로 형태가 가장 정돈된

것으로 보였지만 명료도는 높지 않았으며, 오히려 수정4동의 명료도가 더 높은 것으로 파악되었다.

2) 접근성 분석

대상지로부터 보행 유발 시설의 접근성을 파악

TABLE 8. Evaluation of pedestrian environment 2

Section	Separation	width	Illegal parking	Entry jaw	Crosswalk	Slope	Sign	Light	Rest area	CCTV
Bosu A1	0	0	0	-	-	2	0	1	0	1
Bosu A2	0	0	0	-	-	2	0	1	0	1
Bosu A3	0	0	0	-	-	2	0	1	0	1
Bosu A4	0	0	0	-	-	2	0	1	0	1
Bosu A5	0	0	0	-	-	2	0	1	0	1
Bosu A6	2	1	0	0	-	2	0	1	0	1
Bosu A7	0	0	0	-	-	2	0	1	0	1
Bosu A8	0	0	0	-	-	2	0	1	0	1
Bosu A9	0	0	0	-	-	2	0	1	0	1
Bosu A10	0	0	0	-	-	2	0	1	0	1
Bosu A11	1	1	1	0	-	1	0	1	0	1
Bosu A12	0	0	0	-	-	1	0	1	0	1
Bosu A13	0	0	1	-	-	2	0	1	0	1
Bosu A14	0	0	0	-	-	2	0	1	0	1
Bosu A15	0	0	0	-	-	2	0	1	0	1
Bosu A16	0	0	0	-	-	2	0	1	0	1
Bosu A17	0	0	0	-	-	1	0	1	0	1
Bosu A18	0	0	0	-	-	0	0	1	0	1
Bosu A19	0	0	0	-	-	0	0	1	0	1
Bosu A20	0	0	0	-	-	2	0	1	0	1
Bosu A21	0	0	0	-	-	2	0	1	0	1
Bosu A22	3	2	0	1	1	2	0	1	1	1
Bosu B1	0	0	0	-	-	2	0	1	0	1
Bosu B2	0	0	0	-	-	2	0	1	0	1
Bosu B3	0	0	0	-	-	2	0	1	0	1
Bosu B4	0	0	0	-	-	2	0	1	0	1
Bosu B5	0	0	0	-	-	2	0	1	0	1
Bosu B6	0	0	0	-	-	2	0	1	0	1
Bosu B7	0	0	0	-	-	2	0	1	0	1
Bosu B8	0	0	0	-	-	2	0	1	0	1
Bosu B9	0	0	0	-	-	2	0	1	0	1
Bosu B10	3	1	1	1	1	2	0	1	0	1
Bosu B11	0	0	0	-	-	2	0	1	0	1
Bosu B12	0	0	1	-	-	2	0	1	0	1
Bosu B13	0	0	1	-	-	2	0	1	0	1
Bosu B14	0	0	0	-	-	2	0	1	0	1
Bosu B15	2	1	0	1	1	2	0	1	1	1
Bosu B16	0	0	0	-	-	1	0	1	0	1
Bosu B17	0	0	0	-	-	2	0	1	0	1
Bosu B18	0	0	1	-	-	2	0	1	0	1
Bosu B19	0	0	1	-	-	1	0	1	0	1
Bosu B20	0	0	0	-	-	2	0	1	0	1
Bosu B21	0	0	0	-	-	2	0	1	0	1
Bosu B22	0	0	1	-	-	2	0	1	0	1
Bosu B23	2	2	0	1	1	2	0	1	1	1

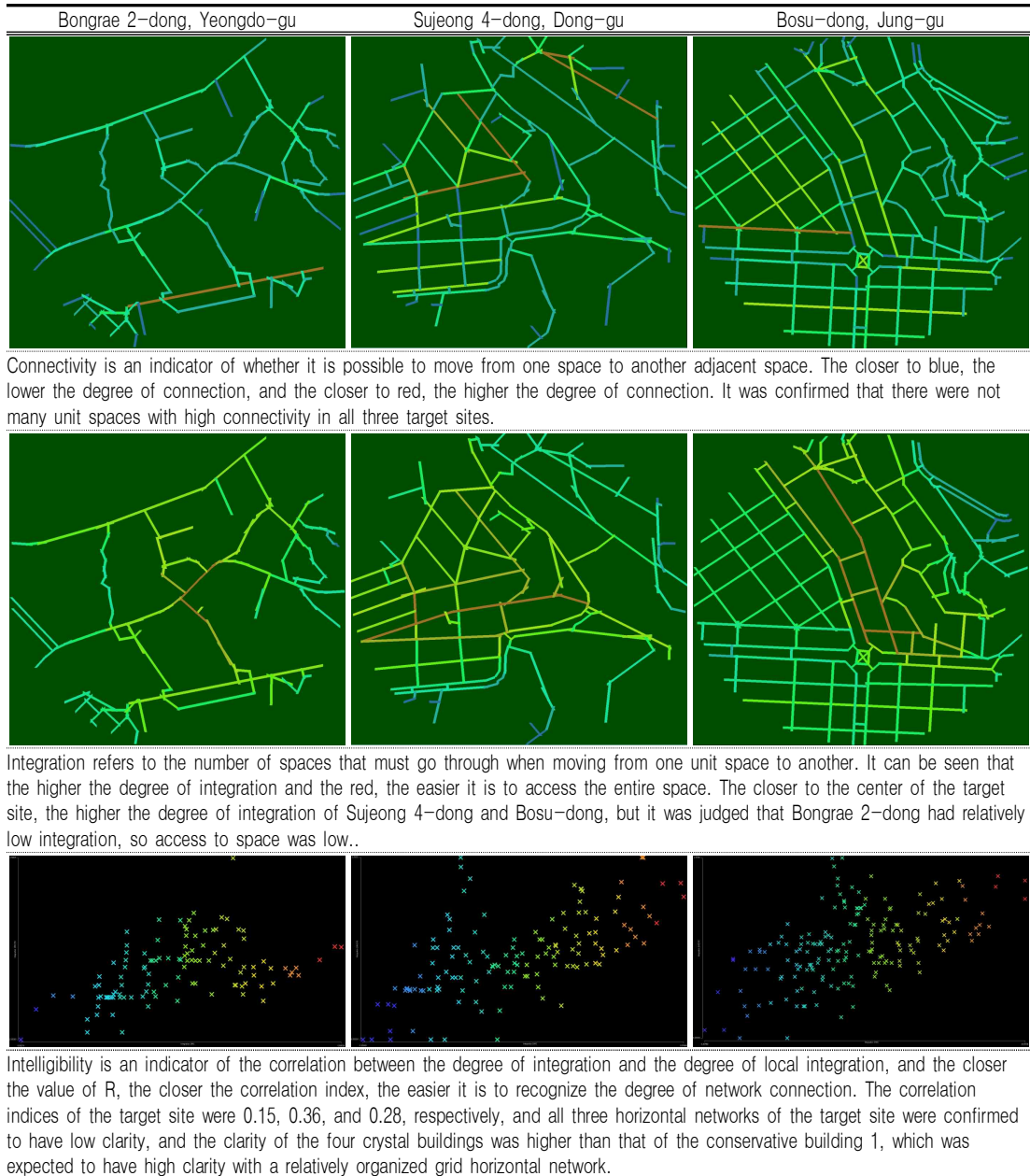


FIGURE 2. Network Environment Analysis

하기 위해, 대상지 반경 300m 내 지하철, 버스 정류장, 상업 시설, 의료시설, 공원의 위치를 파악하였다(표 9). 조사결과 노인들은 상업 시설을 제외한 지하철, 의료시설, 공원을 이용하기 위해

서는 300m 이상 보행을 통해 이동하거나, 버스 등 대중교통 수단을 이용하여야 하는 것이 파악되었다.

TABLE 9. Number of streets extracted by administrative district

Facilities that cause walking	Bongrae 2	Sujeong 4	Bosu
Park	0	0	0
Bus stop	22	14	21
Subway station	0	0	0
Commercial facilities	6	7	9
Medical facilities	1	1	7

결론

본 연구는 노인 인구 비율이 가장 높은 부산의 영도구, 동구, 중구의 행정동 3곳을 대상으로 보행환경을 조사하였다. 보행환경 조사를 진행하기 전 문헌탐구를 통해 보행환경의 설명 지표를 선정하고, 대상지의 실제 거주 노인을 대상으로 설문 조사를 진행하였다. 그 후 보행환경 설명 지표를 바탕으로 현장조사 및 경사도 분석, GIS 분석을 실시하여 대상지의 보행환경을 분석하였다.

설문 조사 및 대상지 공간 분석을 통해 내린 결론은 다음과 같다. 첫 번째, 대상지는 보차분리 및 보도 환경이 열악하여 노인이 보행 중 차량의 이동에 많이 노출되고 있다. 경사 주거지에 보도 설치를 위해 도로를 확장하기에는 경제적, 물리적으로 제약이 따른다(Oh, S.H. 2023 Walking fairness Forum). 이에 대한 대안으로 이면도로 외각에 도색을 한 사례가 존재한다. 설문 조사에서 노인들이 주로 이용하는 도로라고 응답하였지만 보차 분리가 되어있지 않은 것으로 확인된 고가로, 수정남로 등에 외각 도색 및 울타리를 설치하는 등의 조치가 필요할 것으로 보인다. 또한 불법주차의 적극적인 단속이 병행되어야 한다. 세 번째, 대상지는 경사 5도 이상으로 노인들이 이동하기 힘든 가로 구간이 83개 구간 중 32개 구간이 있어, 노인들의 외부활동 및 이동에 부정적인 영향을 주고 있는 것으로 확인되었다. 설문 조사에서도 가파른 경사로 인한 불편함이 가장 크다고 답변하였으며, 보행 보조 기구 혹은 엘리베이터의 설치를 희망

하고 있었다. 노인들이 많이 이용하는 버스 정류장의 정비와 경사로 손잡이 등 보조 기구의 설치, 그리고 엘리베이터와 같은 이동장치 설치를 고려할 필요가 있다. 네 번째, 현장조사 결과 대상지는 휴식공간이 몹시 부족한 것을 확인할 수 있었으며, 대상지 보행환경에 관한 설문 조사에서 노인들은 보행이나 운동 등 외부활동 증진 공간 및 공원이 부족하여 벤치 및 햇빛 가림막의 설치를 희망한다고 답변하였다.

경사 주거지에서는 수직 이동이 강제됨에 따라 이동 및 외부활동에 제약이 따르며 이는 특히 신체의 노화로 인해 운동능력이 저하된 노인들에게 더 크게 작용한다. 노인의 외부활동 감소는 건강 악화 및 삶의 질에도 영향을 미치므로, 노인들의 건강한 노후를 위해서는 가장 오랜 시간 머무르는 주거지 인근의 보행환경을 노인 친화적으로 개선할 필요가 있다.

본 연구가 가지는 한계는 다음과 같다. 본 연구는 노인 거주 비율이 가장 높은 경사 주거지가 대상지로 선정하여 경사지가 아닌 환경의 노인 주거지의 보행환경을 살펴보지 못하였다는 점에서 한계가 있다. 또한 설문 조사의 결과 또한 경사 주거지의 노인들을 대상으로 진행되어 편향된 결과가 반영되었다는 점에서 한계가 있다. 추후 대상지 범위를 확대하여, 경사지가 아닌 노인 주거지의 조사 또한 실시할 필요가 있다.

이러한 한계점에도 불구하고 본 연구가 가지는 시사점은 다음과 같다. 첫째, 기존에 실행되었던 연구들에서 발전하여 단일 대상지를 대상으로 한 보행환경 분석이 아닌 여러 대상지의 보행환경을 폭넓게 분석하였다는 점에서 시사점을 가진다. 둘째, 대상지에 실제 거주하는 노인들을 대상으로 설문 조사를 진행하여 연구 당사자들의 의견을 개선 사항에 반영하였다. 셋째, 현장조사, 경사도 분석, 보행 네트워크 분석, 접근성 분석 등 다양한 방법을 활용하여 대상지를 종합적으로 분석하였다는 점에서 의의를 가진다고 할 수 있다. **KAGIS**

REFERENCES

- Busan Metropolitan City, 2020, Basic Plan for the Promotion of Pedestrian Safety and Convenience in Busan Metropolitan City (부산광역시. 2020. 부산광역시 보행안전 및 편의증진 기본계획).
- Fernando Alves. 2020. Walkability Index for Elderly Health A Proposal. Sustainability. 12(18).
- Stefania Bandini. 2020. Towards Affective Walkability for Healthy Ageing in the Future of the Cities. International Conference of the Italian Association for Artificial Intelligence.
- Ha, J.M. 2013. The Study on Improvement of the Pedestrian Environment in Hillside Apartment Housing. JOURNAL OF THE KOREAN HOUSING ASSOCIATION. 25(2): 149-153 (하지민. 2013. 경사지 공동주택의 보행환경 개선방안을 위한 기초연구. 한국주거학회 추계학술발표대회 논문집. 25(2): 149-153).
- Jeong, S.Y, Sohn, D.W. 2019, An Evaluation of Pedestrian Environments based on the Criteria of Universal Design Theory, Journal of the Architectural Institute of Korea, JAIK. 35(1):117-125 (정상윤, 손동욱. 2019, 서울시 유니버설디자인 보행환경 조성을 위한 보행환경 평가 연구, 대한건축학회논문집. 35(1):117-125.)
- Kim, C.S. 2011. Analysis Evaluation Residential satisfaction the Communal Space in the Apartment house. JOURNAL OF THE KOREAN HOUSING ASSOCIATION. 22(2): 83-90 (김철수. 2011. 공동주택단지 보행공간의 주민 만족도 분석. 한국주거학회논문집. 22(2):83-90).
- Kim, T.H. 2013. An Analysis on the Recognition Difference about Pedestrians Environmental Planning Factors by Utilizing Modified Importance-Performance Analysis. Journal of The Korean Urban Management Association. 26(1):29-52 (김태호. 2013. M-IPA분석을 활용한 전문가와 이용자 간 보행 환경 계획요소의 인지 차이 분석. 도시행정학보. 26(1):29-52).
- Kim, Y.J, Ahn, K.H. 2011. Influences of Neighborhood's Physical Environments on Physical and Mental Health to the Elderly. JOURNAL OF THE URBAN DESIGN INSTITUTE OF KOREA. 12(6): 89-99 (김용진, 안건혁. 2011. 근린의 물리적 환경이 노인의 건강 및 정신 건강에 미치는 영향. 도시설계학회지. 12(6):89-99).
- Kosis. 2020. Generation and population by administrative neighborhood in 2020(kosis 국가통계포털, 2020, 2020년 행정동별 세대 및 인구). (2023.04.20.).
- 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. 12(4): 63-74 (이형숙. 2011. 노인들의 도보권 근린시설 이용현황 및 인지된 근접성 연구. 한국도시설계학회지. 12(4):63-74).
- Lee, H.S. 2012. Reliability Analysis on the Assessment Indicators for Senior Walking Environment. KIEAE Journal. 12(3):69-75 (이형숙. 2012. 노인 보행환경 평가항목 신뢰도 분석연구. 한국생태환경건축학회논문집. 12(3):69-75).
- Lee, S.Y. 2022. Selection and Application of Pedestrian Environment Evaluation Indicators in Silver Zones - Focused on Nam-gu, Daegu Metropolitan City. Journal of the Urban Design Institute of Korea. 23(2):123-142 (이소영. 2022. 노인보호구

- 역의 보행환경 평가지표 선정 및 적용 - 대구광역시를 남구를 대상으로. 한국도시설계학회지. 23(2):123-142).
- Ministry of Public Safety and Security. 2015. Manual for evaluating the effectiveness of the pedestrian environment improvement project (국민안전처. 2015. 보행환경 개선사업 효과평가 매뉴얼).
- Ministry of the Interior and Safety. 2020, Integrated Guidelines for Children, the Elderly, and disabled person (행정안전부, 2020, 어린이·노인·장애인 보호구역 통합지침).
- NICE. 2017. Public Health Collaborating Centre 2006a. London.
- Oh, C.O, Kwon, H.J, Lim, Y.J. 2021. An Importance-Performance Analysis of Seniors' Perception on Age-friendly Communities. KOREAN INSTITUTE OF INTERIOR DESIGN JOURNAL. 30(2):102-110 (오찬욱, 권현주, 임예지. 2021. 고령친화 보행환경에 대한 고령자의 중요도-만족도 분석. 한국실내디자인학회 논문집. 30(2):102-110).
- Park, S.H, Choi, I.M and Seo, H.L, 2008, Measuring Walkability in Urban Residential Neighborhoods: Development of Walkability Indicators, Journal of the Architectural Institute of Korea(JAIK). 24(1):161-172 (박소현, 최이명, 서한림. 2008. 도시주거지의 물리적 보행환경 요소 지표화에 관한 연구. 대한건축학회 논문집. 24(1):161-172).
- Park, H.S. 2017, Effects of Neighborhood Environment on Elderly' s Walking Route and Outdoor Activities - A Case Study of Nokbeon-Dong in Seoul. Journal of the Urban Design Institute of Korea. 18(6):17-36 (박효숙, 2017, 노인들의 보행경로와 외부활동에 영향을 미치는 근린환경 특성에 대한 실증분석 - 서울시 녹번동을 대상으로. 한국도시설계학회지. 18(6):17-36).
- ROH, C.G, Park, B.J. 2018, A Study on the Design Criteria of Pedestrian Facility (Slope) by Motion Analysis of Walking Parameters in the Elderly, Korean Society of Transportation. 36(5):383-391 (노창균, 박범진. 2018. 고령자 보행특성을 고려한 경사보행로 시설한계 연구(고령자 보행변수 실측을 통한 보행시설물 설계기준 정립 2), 대한교통학회지. 36(5):383-391).
- Ryu, E.H, Kim, E.J. 2021, Evaluation of the walking environment around social welfare facilities in Seoul, 2021 Fall Congress Of Korea Planning Association of Korea Planning Association(JKPA) : 1-7 (류은혜, 김은정. 2021. 서울시 노인복지시설 주변의 보행환경평가, 대한국토·도시계획학회 2021 추계학술대회 발표자료. 1-7).
- Seo, H.L, Park, S.H. 2007, Characteristics of Walking and Neighborhood Environment in an Old Residential Neighborhood. Journal of the Architectural Institute of Korea Planning & Design. 23(8):191-199 (서한림, 박소현. 2007. 주거지 내의 물리적 보행환경 특성에 관한 기초연구 : 서울 북촌의 사례를 중심으로. 대한건축학회 논문집. 23(8): 191-199).
- Yoo, D.U *et al.* 2022, Evaluation of Pedestrian Walkability and Implications of High-density Residential Areas on Slopes. Urban Design Institute Of Korea. 23(2):87-105 (유다운 외 5인, 2022, 고밀경사주거지 가로환경의 보행성에 영향을 미치는 물리적 환경 요인 분석 연구, 한국도시설계학회 논문집 23(2):87-105). **KAGIS**