

만족도에 영향을 미치는 가로환경요소의 구성개념과 측정변수에 대한 체계적 문헌검토*

A Systematic Literature Review of Constructs and Measures of Street Environment Elements Influencing Satisfaction

원재웅**  · 오지훈***  · 이경은****

Won, Jaewoong · Oh, Jihun · Lee, Kyungeun

Abstract

In a broader shift in urban planning paradigms toward pedestrian-friendly street environments, this study systematically reviews empirical studies that examine satisfaction in relation to street environment elements, with a focus on how key constructs are conceptualized and operationalized. Following PRISMA guidelines, 1,770 studies from Korean academic databases were screened, yielding 48 empirical articles that met the inclusion criteria. The selected literature was analyzed by categorizing street elements into physical elements (sidewalk, road, building, and environment), quality elements (tidiness, safety, placeness, complexity, aesthetics, accessibility, and convenience) and computer vision-based elements. The review revealed that key determinants of satisfaction varied by the type of satisfaction measured (overall, walking, and user) and street type (residential, commercial, and mixed-use). Overall and walking satisfaction were primarily influenced by physical and qualitative factors such as sidewalk condition, tidiness, and safety, while user satisfaction was more associated with aesthetic and functional features like building design, signage, and accessibility. Residential streets emphasized basic maintenance and pedestrian comfort, whereas commercial and mixed-use streets reflected a broader range of concerns including visual appeal, convenience, and diverse amenities. The analysis also noted considerable inconsistencies in measurement methods, highlighting the need for systematic measurement frameworks. These findings are expected to serve as valuable resources for future academic research as well as pedestrian-friendly street design.

주제어 보행친화적 환경, 가로 요소, 만족도, 체계적 문헌 검토

Keywords Pedestrian-friendly Environment, Street Elements, Satisfaction, Systematic Literature Review

1. 서론

도시계획 패러다임은 과거 최소한의 정주여건을 제공하기 위한 대규모 물리적 공급과 자동차 중심의 도시환경 조성에서, 최근 도시민의 건강과 삶의 질 향상을 위한 보행 중심의 근린환경 조성으로 변화해왔다(김용석·최재성, 2006; 박근덕·이수기,

2018). 이에 따라 보행자의 실제 이동 동선과 활동 범위를 고려하여 보행친화적 가로환경을 구축하기 위한 다양한 정책과 사업이 추진되어 왔으며, 대표적인 사례로는 뉴어바니즘(New Urbanism), 역세권개발(Transit Oriented Development), 압축도시(Compact City), 그리고 최근 주목받는 15분 도시(15-Minute City) 등을 들 수 있다(Moreno et al., 2021).

* 본 논문은 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(Na.2022R1C1C101240311).

** Associate Professor, Department of Smart City Planning and Real Estate; Department of Real Estate Graduate School of Business, Kyung Hee University (First Author: jwon@khu.ac.kr)

*** Assistant Professor, Department of Urban Planning and Real Estate, Kangwon National University (Corresponding Author: jihunoh@kangwon.ac.kr)

**** Undergraduate Student, Department of Civil Engineering, Kyung Hee University (ruddms10@khu.ac.kr)

학계에서도 보행 중심의 가로환경이 도시민들의 건강(신체활동 증진, 스트레스 해소 등), 환경(CO₂ 배출 감소, 자연환경보호 등), 사회적 측면(사람들 간 접촉 증가, 교통사고 감소 등), 경제적 효과(상권의 활력 증진, 주택가격 상승 등) 등 다양한 삶의 질 지표에 미치는 영향이 여러 분야에 걸쳐 실증적으로 검토되어 왔다(Forsyth and Krizek, 2011). 특히 보행친화적 가로환경 조성의 직접 효과를 평가하는 지표로 '만족도(satisfaction)'가 자주 활용되어 왔으며, 만족도에 영향을 미치는 가로환경 요소에 관한 연구 또한 활발하게 이루어지고 있다(김규리·이제선, 2016).

선행연구들은 보행친화적 가로환경이 도시민의 보행 관련 만족도에 유의미한 영향을 미친다는 결론을 일관되게 제시하고 있다. 그러나, '보행친화적인 가로환경'의 개념적 정의와 측정 방법은 연구자마다 상이하게 나타나고 있다. 이는 연구의 목적, 분석 대상, 자료의 특성 등에 따라 가로환경 요소에 대한 개념적 정의와 측정 방식이 달라질 수 있는 불가피한 측면에서 비롯될 수 있지만, 이러한 개념적 다양성과 측정 기준의 불일치는 결과의 타당성을 저해하며 연구 결과 간의 비교 및 종합하여 이론을 검증하고 구축하는 데 어려움이 된다. 예를 들어, '보도 외관'이라는 개념은 연구에 따라 포장재료, 패턴, 색채 등 다양한 요소로 측정될 수 있으며, 보도 외관에 따라 만족도에 미치는 영향 또한 주거지역 가로인지 상업지역 가로인지에 따라 상이하게 나타날 수 있다. 동일 개념에 대해 연구자마다 서로 다른 측정 기준이 적용됨에 따라 일관되지 않은 결과가 도출될 가능성이 있으며, 이러한 결과는 보도환경 개선 정책을 위한 타당한 근거를 마련하는 데에도 장애가 될 수 있다.

국내에서는 2012년 「보행안전 및 편의증진에 관한 법률」 제정을 기점으로 국가 및 지방자치단체 차원의 보행 관련 계획 수립과 사업 추진을 위한 제도적 근거가 마련되었다(법제처, 2012). 이후 보행환경은 단순한 도로 부속 시설의 정비를 넘어, 보행자의 안전과 이동권을 목표로 하는 정책 영역으로 자리매김해 왔다. 최근에는 「제1차 국가보행안전 및 편의증진 기본계획(2022-2026)」이 수립되면서 보행자 안전성과 이동편의 증진을 중심으로 사업·기술·관리체계를 종합적으로 추진하는 방향이 강화되었고, 보행자우선도로 제도의 시행을 통해 생활도로 등에서 보행자 우선 원칙을 실질적으로 구현하기 위한 운영·시설 기준이 마련되었다(행정안전부, 2022). 이러한 제도적 맥락은 보행환경 진단·개선을 위한 최소한의 공적 기준을 제공하는 동시에, 학술 연구에서 가로환경요소를 구성개념화하고 변수로 조작화하는 방식에도 영향을 미친다. 즉, 관련 법·계획·지침에서 제시하는 관리 및 평가항목은 연구자가 가로환경을 개념화하고 분석 대상을 선정하는 과정에서 중요한 참조 틀로 작용해 왔다.

이처럼 보행친화적 도시환경 조성을 기치로 가로환경요소와 만족도 간의 영향관계를 규명하려는 연구가 지속적으로 이루어졌음에도 불구하고, 만족도에 영향을 미치는 가로환경 요소의 개념

화와 측정 방식 및 이에 대한 체계적이고 일관된 논의는 상대적으로 부족한 실정이다. 이에 본 연구는 체계적 문헌검토(Systematic Literature Review) 방법론을 적용하여 국내 학술지에 게재된 선행연구들을 대상으로, 가로환경요소가 어떠한 구성개념으로 분류되고, 각 구성개념이 구체적으로 어떠한 변수로 어떻게 측정되는지를 체계적으로 수집·정리하고자 한다. 아울러 각 문헌에서 통계적으로 유의하다고 보고된 결과를 만족도 유형과 가로 유형의 맥락에 따라 서술적으로 종합함으로써, 어떤 구성개념과 측정변수가 어떤 조건에서 활용되었으며 유의한 영향요인으로 보고되었는지를 제시한다. 본 연구는 가로환경요소와 만족도 간의 영향관계를 대상으로 메타분석의 효과 크기나 방향의 통합 추정, 또는 인과관계의 정립을 목적으로 하기보다는, 선행연구 전반에 걸쳐 사용된 영향관계 변수의 측정체계를 정리하고 향후 실증연구를 위한 개념적·방법론적 기준을 제시하는 데 초점을 둔다. 이러한 분석을 통해 도출된 결과는 향후 연구에서 보행친화적 도시환경 조성을 위한 가로요소를 보다 명확하게 개념화하고 조작적 정의를 수행하는 데 있어 중요한 학술적 기준을 제공할 것으로 기대된다. 아울러 정책 및 실무 차원에서도 가로환경 개선을 위한 효과적인 설계 및 관리 전략 수립을 위한 유용한 참고자료로 활용될 수 있을 것이다. 나아가 가로환경요소와 만족도 간의 영향관계를 구성개념과 측정변수의 수준에서 체계적으로 정리하는 작업은, 국내 보행환경 관련 정책·사업·기준에서 요구되는 진단 항목과 학술 연구 간의 정합성을 점검하고 공통의 분석 틀을 제공한다는 점에서 의미를 갖는다.

II. 이론적 배경 및 제도적 맥락

1. 가로환경요소 측정방법론

보행에 영향을 미치는 환경적 요소를 정량화한 사회생태학 기반 연구들에서 주로 활용된 가로환경 측정방법은 크게 설문조사(Survey), 지리정보시스템(GIS: Geographic Information System), 환경평가(Environmental Audit)로 구분된다(Brownson et al., 2008). 이 중 설문조사는 초기 연구부터 널리 활용되어온 방법으로, 주로 거주민 또는 보행자를 대상으로 설문이나 인터뷰를 통하여 가로환경 요소에 대한 인식 정도를 측정하고, 이와 보행태도 및 만족도 간의 영향관계를 분석하는 데 활용되었다. 대표적인 사례로 Neighborhood Environment Walkability Scale(NEWS) 설문문항을 들 수 있는데, 이는 보행 유발 시설(상업시설, 문화시설, 공공시설 등)까지의 접근성, 보행 관련 시설(보행자 펜스, 자전거도로 등)의 관리상태, 범죄 및 교통으로부터 안전 등 총 68개 문항으로 구성되며, 응답의 타당성과 신뢰성이 검증되어 가로환경 관련 연구에 널리 활용되어 왔다(Saelens et al., 2003). 그러나, 설문조사는 보행자들의 행태와 만족도를 직

접적으로 파악할 수 있고, 행태와 만족도에 영향을 주는 가로환경 요소들을 직관적으로 파악할 수 있는 장점이 있지만, 응답자의 표본 대표성 문제, 응답에 대한 측정오차, 회상에 의존한 오차, 문항 수의 제한, 가로환경 개념에 대한 응답자 간 인식차이 등 주관적 측정 방식에서 비롯되는 한계가 존재한다.

이러한 주관적 측정 방식의 한계를 보완하기 위해, 1990년대 후반 이후 GIS 분석 방법론이 확산되면서 GIS 기반의 객관적 측정 방식이 설문조사와 병행되어 활용되기 시작하였다. 구체적으로, 가로환경의 범위와 구성개념 등에 대한 이론적 논의를 바탕으로 조사지점을 중심으로 한 일정 반경 또는 해당 지점을 포함하는 행정구역 단위를 가로의 근린환경으로 정의하고, 해당 범위 내 물리적 근린환경 요소를 정량화한 뒤 설문조사와 결합하여 보행에 영향을 미치는 직·간접효과(direct or indirect effect) 또는 조절효과(moderating effect)를 실증적으로 분석하는 연구가 널리 수행되어 왔다(Andersen et al., 2022). GIS를 통해 객관적으로 측정되는 주요 가로환경 요소로는 인구 또는 거주지 밀도, 토지이용 혼합도, 도로 교차점 및 블록길이, 인근 편의시설 접근성, 대중교통 이용 편의성 등이 있다. 이러한 변수들은 Cervero and Kockelman(1997)이 제시한 3D 개념틀(Density, Diversity, Design)을 기반으로 발전하였으며, 이후 Destination accessibility와 Distance to transit를 추가한 Ewing and Cervero(2010)의 5D 개념틀로 확장되었다. 나아가 선행연구에서는 이러한 근린환경 요소들을 종합하여 보행친화 정도를 나타내는 다양한 지표를 구성하고, 이를 바탕으로 도시환경과 보행행태 간의 관계를 분석해왔다. 대표적으로, WalkScore 웹사이트(www.walkscore.com)는 인구밀도, 가로연결성, 블록길이, 주변 편의시설 밀도 등의 변수와 거리감쇠함수(distance decay function)에 기반하여 산출한 워크스코어 보행점수(Walk Score)를 제공하고 있다. 워크스코어는 근린환경의 보행친화 수준을 반영하는 지표로서 선행연구에서 타당도가 검증된 바 있으며(Carr et al., 2010), 이후 보행량, 신체활동, 비만 등 다양한 보행행태 및 건강 결과와의 연관성을 분석하는 데 광범위하게 활용되어 왔다(Towne et al., 2016). 아울러, 위성사진을 활용한 원격탐사(Remote Sensing) 기술을 통해 가로 표면온도, 토지피복 상태, 식생상태, 미세먼지 농도와 같은 환경 관련 변수들을 측정하는 등 가로환경의 구성개념과 측정 방식이 점차 다양화되고 정교해지고 있다(Li et al., 2013).

설문조사나 GIS 자료로 측정하기 어려운 미시적(microscale) 가로환경 요소들은 전통적으로 환경평가(environmental audit) 방법을 통해 측정되어 왔다. 이 방법은 훈련받은 2-3명의 평가자가 평가문항에 따라 현장에서 직접 관찰하고 기록하는 방식으로 진행되며, 설문조사에 비해 보다 객관적이고 미시적인 측정자료를 확보할 수 있다는 장점이 있다(Clifton et al., 2007; Millstein et al., 2013). 가로와 관련된 환경평가 도구로는 Irvine-Minne-

sota Inventory(IMI), Pedestrian Environment Data Scan(PEDS), Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes(MAPS), Systematic Pedestrian and Cycling Scan(SPACES) 등이 있으며, 여러 연구(Clifton et al., 2007; Millstein et al., 2013; Pikora et al., 2002)에서 이러한 측정 도구들이 타당성과 신뢰성을 입증받아 활용되고 있다. 이러한 도구들은 나무 그늘(tree shading), 파손된 창문(broken windows), 주차차 차량(parked vehicle), 보행량(pedestrian volume), 교통 정온화(traffic calming), 건물 입면(building facade), 보도 시설물(sidewalk furniture), 무질서 정도(physical disorder), 심미성(aesthetics) 등 다양한 평가항목들을 포함하고 있어 객관적인 가로환경 요소뿐만 아니라 질적인 요소를 훈련된 검사자가 일관된 기준으로 측정할 수 있다는 점에서 유용하다. 또한, Ewing and Handy(2009)는 도시디자인 관점에서 가로환경의 질적인 측면을 Enclosure, Imageability, Human scale, Transparency, Complexity의 개념으로 세분화하여 평가하고자 하였다. 환경평가 방법은 설문조사나 GIS로 확보하기 어려운 미시적 자료를 제공하고, 쾌적성 및 심미성 등 질적인 측면도 측정할 수 있는 장점이 있지만, 현장에서 평가자가 직접 측정해야 하는 시간과 비용이 상당하고, 안전의 문제 및 지리적인 제약이 존재하는 한계점이 있다(Ewing et al., 2013). 이러한 문제를 보완하기 위해 일부 연구에서는 거리뷰(street view) 이미지를 수집하여 평가할 수 있는 평가도구를 개발하여 제시하였고(Ben-Joseph et al., 2013; Rundle et al., 2011), 최근에는 딥러닝 기반의 컴퓨터 비전(Computer Vision) 기술을 활용하여 대규모의 가로 이미지에 대해 보도 폭원, 가로 시설물, 가로수 밀도, 시야 개방성 등의 측정을 시도하고 있다.

2. 보행환경 기준 및 연구 측정체계

이러한 측정방법론의 발전은 국내 보행환경 정책의 제도화와 맞물려 연구의 대상과 항목을 확장시키는 배경으로 작동해 왔다. 국내에서는 1990년대 후반 이후 일부 지자체를 중심으로 보행권 확보와 보행환경 개선을 위한 조례 제정, 보행자전용거리 조성, 대중교통전용지구 조성 등 다양한 실천이 축적되며 보행환경이 도시정책의 핵심 의제로 부상하였다. 이후 「보행안전 및 편의증진에 관한 법률」 제정으로 국가 차원의 정책 틀이 마련되었으며(법제처, 2012), 「제1차 국가보행안전 및 편의증진 기본계획(2022-2026)」은 보행 사상자 저감과 보행 중심 공간의 확산, 안전·편의 인프라의 고도화 등 다층적 목표가 제시되었다(행정안전부, 2022). 그 중 보행자우선도로 제도는 차도와 보도가 분리되지 않거나 생활도로 성격이 강한 구간에서 보행자 우선 원칙을 실효적으로 구현하기 위해 운영 원칙과 시설 기준을 규정하고 있으며, 보행환경을 단순 '정비 대상'이 아니라 '운영해야 하는 시스템'

으로 다루는 방향으로의 정책적 전환을 보여준다.

이와 같은 국내의 보행환경 기준은 법·계획뿐 아니라 설계·관리 지침을 통해 구체화되어 왔다. 예컨대 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」은 도로 시설의 구조·기준을 규정하는 상위 기술 규정으로 작동하며, 「보도 설치 및 관리 지침」은 보도 등 보행자 통행시설의 설치·관리 전반에서 적용 가능한 기술 기준을 제시한다(국토교통부, 2021). 동시에 「교통약자의 이동편의 증진법 시행규칙」은 보도 등의 기울기와 횡단경사, 보행안전지대 확보, 연석경사로의 유효폭과 기울기 등 접근성·안전성 중심의 최소 기준을 구체적으로 규정하여, 보행환경을 ‘안전’과 ‘이동권’의 관점에서 정량화 가능한 항목으로 제도화한다(국토해양부, 2012). 이처럼 국내 기준 체계는 보도 폭, 보도 연속성, 장애물 관리, 횡단부 처리, 포장 품질, 조명 및 안전시설 등 미시적 요소를 상당 부분 포함하고 있으며, 계획·사업 단계에서는 지역 여건에 맞는 우선순위 설정과 성과 평가를 위해 「보행교통 개선지표 수립 지침」과 같은 지표 체계도 함께 활용되고 있다(국토교통부, 2013).

이러한 제도·기준의 존재는 국내 선행연구에서 가로환경요소를 선정하고 측정하는 방식과도 일정 부분 연결된다. 국내 보행만족도 연구에서 다루어온 보도 폭, 경사, 포장 상태, 안전시설 등은 설계·관리 지침과 이동편의 관련 시행규칙이 규정하는 최소 기준과 중첩된다. 가로환경 측정을 위해 그동안 선행연구에서는 설문조사, 지리정보시스템, 환경평가 등 다양한 방법으로 측정해 왔다. 그러나, 변수의 구성개념화와 조작적 정의는 연구자·대상자·가로유형에 따라 상당한 이질성을 보인다. 동일한 정책 항목으로 묶일 수 있는 요소(예: 보도 폭·단절·장애물·횡단시설)가 연구에서는 서로 다른 구성개념으로 분류되거나 서로 다른 측정변수로 대체되는 경우가 많고, 반대로 정책·지침에서는 상대적으로 약하게 다루어져 온 질적 요소(예: 쾌적성, 심미성, 활력, 장소성)가 만족도 연구에서는 유의한 영향요인으로 반복 보고되는 경우도 존재한다. 그 결과 국내 정책·사업·기준이 요구하는 평가항목과 학술 연구가 축적해 온 ‘만족도 근거’가 체계적으로 접합되지 못한 채 축적되는 한계가 지속되어 왔다.

따라서 본 연구는 체계적 문헌고찰(Systematic Literature Review)을 수행하여 국내 출간 논문을 중심으로 보행자 및 이용자의 만족도에 영향을 미치는 가로환경요소를 구성개념과 측정변수 수준에서 구조화하고자 한다. 이를 통해 국내 지침과 사업에서 요구되는 물리적 기준(예: 보도·횡단부의 기하 및 접근성, 장애물 관리, 포장 품질 등)이 만족도 유형과 가로 유형의 맥락에서 어떤 조건에서 유의하게 작동하는지를 정리하고, 동시에 만족도와 연계되는 질적 요소를 함께 포괄적으로 검토함으로써, 향후 보행환경개선사업의 평가항목 정교화와 보도 설계·관리 기준의 우선순위 설정에 활용할 수 있는 학술적 근거를 제시하고자 한다.

III. 연구방법

1. 문헌 검색 절차

본 연구는 PRISMA(Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta Analyses) 가이드라인(Moher et al., 2009)에 따라 검토할 논문들을 검색하고 선정하였다(〈그림 1〉참조). PRISMA는 체계적 문헌검토 및 메타분석의 투명성 및 재현성을 확보하기 위해 연구자에게 제시하는 보고 지침으로, 그간 체계적인 문헌검토가 활발하게 이루어지는 공중보건, 의학 분야에서 주로 활용되어 왔다. 최근에는 사회과학 분야에서도 문헌선정 과정의 체계성과 비편향을 강화하기 위한 도구로서 그 활용도가 높아지고 있다(Siddaway et al., 2019).

본 연구는 국내에서 출간된 논문을 대상으로 분석하기 때문에 국내 학술논문 데이터베이스(DB)를 중심으로 문헌 검색을 실시하였다. 본 연구에서 사용된 국내DB는 학술연구정보서비스(RISS), 한국학술지인용색인(KCI), 한국학술정보(KISS), 교보스콜라(Kyobo Scholar)이다. 국내 DB의 경우 각 DB별 검색 조건, 예를 들어, ‘검색어 키워드 개수’와 ‘결과 내 재검색 키워드 개수’와 같은 세부 조건들이 DB별로 상이하였기 때문에 본 연구에서는 이에 따라 각 DB에 맞는 검색 방법을 사용하였다. RISS의 경우, ‘전체:만족도 <OR> 전체:만족요인’을 1차 검색어로 입력한 후, ‘결과 내 재검색’ 기능을 이용하여 ‘전체:보도 <OR> 전체:가로 <OR> 전체:보행’ 추가 입력하는 방식으로 문헌을 검색하였다. KCI, KISS, Kyoboscholar의 경우, ‘결과 내 재검색’에서 하나의 키워드만 입력 가능한 제약이 있었기 때문에 ‘전체:만족도

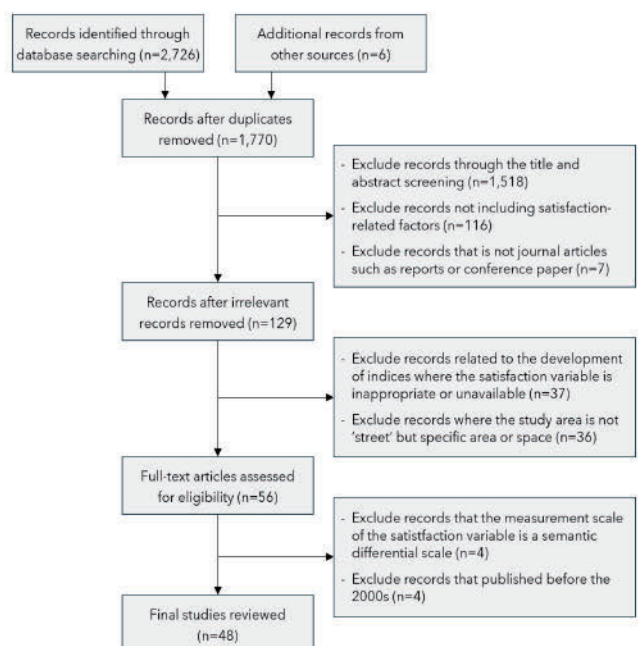


그림 1. PRISMA 흐름도
Figure 1. PISMA flow chart

〈OR〉 전체:만족요인'을 입력한 후, 결과 내 재검색을 통해 '전체:보도', '전체:가로', '전체:보행' 키워드를 각각 입력하여 문헌을 검색하였다. 이와 같이 본 연구의 문헌 검색은 단일 키워드에 한정하지 않고, 만족도 및 만족요인 관련 용어를 중심으로 1차 검색 풀을 구성한 후 보도, 가로, 보행 등 가로환경을 지칭하는 용어를 결합하는 방식으로 수행되었다.

위 검색 절차를 통해 국내 학술논문을 기준으로 RISS에서는 761개, KISS에서는 641개, Kyobo Scholar에서는 168개, KCI에서는 1,156개의 문헌들이 검색되었으며, 이 외에 구글 스칼라(Google Scholar)에서 추가 검색하거나 수집한 논문들의 참고 문헌을 검토하여 6개 문헌을 추가하였다.

2. 문헌 선정 기준

수집된 문헌 중 최종 검토문헌을 선정하는 과정은 다음과 같다. 우선 수집한 총 1,659개 문헌에서 중복된 문헌을 제거하고 남은 1,079개 문헌을 대상으로 선정기준을 적용하여 최종 검토할 문헌을 추려내었다. 논문 제목과 초록을 우선적으로 검토하여 본 연구 목적에 부합하는 문헌을 1차 선별한 후, 나머지 문헌에 대해서는 본문을 살펴봄에 선정기준에 맞는 논문들을 최종 선정하였다. 문헌 선정 과정은 두 명의 연구자가 독립적으로 진행하였고, 의견이 일치하지 않은 경우에는 제3의 연구자와의 논의를 통해 최종 검토문헌을 확정하였다.

문헌 선정 기준은 다음과 같다. 국내 학술지에 게재된 논문으로서 국내를 대상으로 한 실증연구이고, 실증분석에서 종속변수는 이용자, 보행자, 거주민, 상인 등의 가로환경 또는 보행에 대한 '만족도' 변수이며, 독립변수는 가로환경 요소에 대한 변수를 포함하는 연구를 선정 대상으로 하였다. 이러한 선정 기준에 부합하지 않는 학술대회 발표자료, 연구보고서, 독립변수와 종속변수 간의 인과적 영향관계 분석이 포함되지 않은 단순 지수(index) 개발 관련 연구들은 제외하였다. 또한, 본 연구에서는 만족도와 가로환경과의 연관성을 살펴본 논문들이 2000년대 이후 활발해진 점과 그 이전 시기의 국내 학술 DB구축이 원활하지 않다는 점을 고려하여 2000년 이후 출간된 논문들을 중심으로 검토를 진행하였다.

3. 문헌 검토 방법

문헌 검토는 두 명의 검토자가 독립적으로 각 논문들의 특성(저자, 출판연도, 학술지 분야, 연구설계, 표본수집, 표본크기, 연구 대상지, 가로 유형, 가로환경 요소와 관련된 종속변수, 독립변수, 통제변수, 통계분석 모형, 분석결과)을 추출하고, 세 번째 검토자와 함께 상호검증하는 방식으로 최종 검토문헌 상세 특성을 정리하였다(부록 <표 A1> 참조).¹⁾ 각 검토문헌의 일련번호와 제

목은 <표 1>과 같다.

가로환경을 구성하는 다양한 요인들과 관련하여 본 연구에서는 가로환경 측정 및 평가항목에 관한 국내외 선행연구(Ewing et al., 2016; Moudon and Lee, 2003; 오성훈·남궁지희, 2011)와 여러 연구에서 활용된 주요 가로환경 평가도구(IMI, MAPS, PEDS, SPACES)를 참고하여, 크게 가로의 물리적 요소와 질적 요소로 분류하였다. 우선, 물리적 요소에 대한 개념적 분류는 도시설계와 환경심리학 분야에서 주로 활용되는 형태적(form) 및 기능적(function) 구분(Gero, 1990; Ma et al., 2023)에 따라 유형화하였으며, 각 유형별로 세부 분류로 구분(예: 보도의 경우, 형태, 외관, 상태, 경사, 폭, 높이, 연결로 구분)하여 검토 대상 논문에서 측정한 개별 가로환경 요소들을 해당 세부 분류에 배치하였다. 보도의 형태적 측면에서는 보도 형태(보차분리, 전용보행로 등), 외관(포장재료, 색상 등), 상태(표면 상태, 정비 상태 등), 경사, 폭(보도 폭, 보행로 면적 등), 높이, 연결(단절구간, 보행로 접근 등)의 7개 세부분류로 구분하였다. 보도의 기능적 측면에서는 조명시설(가로등 수, 배치 등), 수목시설(가로수, 화단 등), 편의시설(벤치, 쓰레기통 등), 횡단시설(횡단보도, 신호등), 안전시설(보행안전시설, CCTV 등), 보행방해(보도 위 불법주정차, 장애물 등), 보도 위 활동(이벤트, 아동 놀이 등)으로 구분하였다. 도로의 형태적 측면에서는 도로 형태(도로 형태, 교차로 형태 등)와 폭(도로 폭, 차로수 등)로 구분하였고, 기능적 측면에서는 차량경계 시설(차량진출입 저감, 일방통행 등), 교통정문화 시설(과속방지턱, 도로 폭 좁힘 등), 대중교통 시설(버스정류장, 지하철역 등), 안내시설(교통정보시설, 안내표지판 등), 주차시설(주차장, 노면주차장 등), 차량통행(통행차량, 교통체증 등), 차량주차(불법주차, 주차갈등 등)로 구분하였다. 건물의 경우, 형태적 측면에서는 건물 형태(건물 형태, 건축선 등), 외관(외관 재료, 색채 등), 높이(건물 높이, 층수 등), 간판(간판 크기, 배열 등), 옥외광고물(옥외광고물, 배너 등)로 구분하였고, 기능적 측면에서는 건물 용도(건물용도 등), 건물 진출입(가로변 진출입, 저층부 개방 등)으로 구분하였다. 환경은 형태적 측면에서는 자연 경관(자연경관, 풍경 등), 기능적 측면에서는 경관 시설(공원, 조형물, 랜드마크 등), 소음 공해(차량소음 등), 환경 오염(대기오염, 악취 등)으로 구분하였다.

가로의 질적 요소는 가로의 정성적 특성에 관한 항목들로 구성되며, 쾌적성(Tidiness; TI), 안전성(Safety; SA), 장소성(Place-ness; PL), 심미성(Aesthetics; AE), 접근성(Accessibility; AC), 편의성(Convenience; CO), 복잡성(Complexity; CX)의 7개 분류로 세분화하였다. 이러한 질적 요소의 분류는 검토 대상 문헌에서 질적 요소를 측정하는 항목 뿐만 아니라, 물리적 요소들로 구성된 요인변수의 변수명(또는 요인명)을 고려하여 정하였다. 이러한 분류와 관련하여 검토 대상 문헌들에서 다양한 용어와 분류 체계가 확인되었으나, 유사한 개념을 중심으로 위의 7개로 정리하였다. 예를 들어, 일부 문헌에서 '위험성'이라고 명명한

표 1. 검토문헌 목록(N=48) Table 1. List of reviewed literatures (N=48)

No.		Title
1	Lee et al. (2011)	상업지역 가로 이용자 만족요인 분석에 관한 연구 A study on the analysis of user's satisfaction factors in the commercial streets
2	Yim and Choi (2006)	지하공간의 보행만족도에 영향을 미치는 계획요소에 관한 실증분석 An empirical analysis of underground space design elements affecting pedestrian environment and satisfaction
3	Park et al. (2007)	걷기활동 증진을 위한 보행환경 평가지표의 개발 Developing the evaluation indicator of pedestrian environment for promoting walking activity
4	Park et al. (2009)	주거지 보행환경 인지가 생활권 보행만족도에 미치는 영향에 관한 연구 Perception of pedestrian environment and satisfaction of neighborhood walking
5	Jo et al. (2009)	대구시 동성로 보행자 전용도로의 이용자 만족도 평가 User's satisfaction evaluation of Dongsung pedestrian street in Daegu
6	Cho et al. (2009)	가로환경개선사업 후 이용객과 상인 간의 만족요인 분석에 관한 연구 A study on the analysis of between user's and merchants satisfaction factors in the after street environment improvement project
7	Kim and Moon (2010)	도시단독주택지 가로공간 계획을 위한 거주자 만족도 분석 연구 A study on the residential satisfaction analysis for street space design in detached house area
8	Byeon et al. (2010)	물리적 보행환경이 보행만족도에 미치는 영향 The effect of physical pedestrian environment on walking satisfaction
9	Choi and Hyun (2010)	가로경관 만족도의 영향요인 분석 Analysis of factors affecting satisfaction of street-scape
10	Moon and Lee (2011)	공동주택단지 생활가로의 이용자 만족도에 관한 연구 A study on the user satisfaction of neighborhood street of the multi-family housing
11	Sung et al. (2011)	구조방정식을 활용한 보행환경 계획요소의 이용만족도 평가에 관한 연구 A study on evaluation of user satisfaction for walking environment planning elements through structural equation modeling
12	Kim and Lee (2012)	서울시 하천수변보행공간 이용만족도의 영향요인 분석 Analysis of factors affecting satisfaction for using the pedestrian space of the rivers in Seoul
13	Woo (2012)	지속가능한 가로 형성에 관한 연구 A Study on formation of sustainable street
14	Lim (2012)	생활도로 보행환경 개선사업의 효과 연구 A Study on the effects of pedestrian improvement projects
15	Lim and Kim (2012)	서울시 상업 역세권의 지역보행환경 만족도에 대한 영향인자분석 A Study on the factors affecting the satisfaction with the regional pedestrian environment at commercial area near subway station in Seoul
16	Chung (2012)	구조방정식모형을 이용한 전통시장의 보행 만족도 분석 Analysis of user satisfaction for walking environment through structural equation modeling at traditional markets
17	Han and Han (2012)	신도시 중심상업지구 보행자 전용도로의 계획적 특성과 이용자 의식에 관한 연구 A study on the characteristics and user's consciousness of the pedestrian mall in new town CBD
18	Kang and Lee (2013)	이용자 측면의 상업가로 보행환경 만족도에 대한 영향인자분석 Analysis of influence factors on user's satisfaction of pedestrian environment in commercial street
19	Kang and Kim (2014)	역사 문화를 고려한 특화가로의 이용 후 평가(P.O.E)에 관한 연구 A Study about post occupancy evaluation of considering historic·culture visting road
20	Lee et al. (2014)	보행자 연령대별 보행만족도에 영향을 미치는 가로환경의 특성분석 An analysis of street environment affecting pedestrian walking satisfaction for different age groups
21	Choi et al. (2014)	원도심 보행환경에 대한 이용자와 인근 상인의 만족도 및 영향요인 비교분석 A comparative analysis of satisfaction level and its determinants between user group and merchant group for pedestrian environment in old downtown area
22	Kim and Lee (2015)	대중교통전용지구 조성 사업 전후의 가로환경 및 보행자 만족도 변화에 관한 연구 Analysis of the impacts of the transit mall project on the street environment and the degree of the pedestrian satisfaction
23	Kim et al. (2015)	유원지 주변 산책로의 환경개선을 위한 이용만족도 결정요인 분석 An analysis on the determining factors of satisfaction for environmental improvement of trails around recreation park

다음 페이지에 계속(Continue on next page)

No.	Title	
24	Pyo et al. (2015)	상업가로 가로환경요소에 대한 인지 및 DH 비율이 가로만족도에 미치는 영향 연구 Effects of the perception of street environment elements and D:H ratio on the street satisfaction on commercial streets
25	Kim and Lee (2016)	보행공간 요소에 대한 보행자의 인지 및 보행만족도에 관한 연구 Pedestrian cognition and satisfaction on the physical elements in pedestrian space
26	Kim et al. (2016)	보행 목적별 보행자 만족도에 영향을 미치는 근린 건조 환경 구성요소 특성 분석 Built Environment, Walking Trip for Different Purposes, and Pedestrian Satisfaction
27	Maeng and Lee (2016)	청계천 수변공간의 이용행태와 보행환경 만족도 연구 Pedestrian behavior and satisfaction on the urban waterfront of the Cheonggyecheon Stream in Seoul
28	Ban et al. (2016)	도심보행전용가로의 보행환경에 대한 상인 만족도에 미치는 영향요인 분석 Analyzing the factors to affect the merchants' satisfaction level regarding built environments of the pedestrian street
29	Lee et al. (2016)	근린환경특성이 보행만족도에 미치는 영향 분석 An analysis of neighborhood environment affecting walking satisfaction
30	Hong and Park (2017)	연세로 대중교통전용지구의 이용자 만족도 영향요인 분석 Factors influencing user satisfaction at Yeonse-ro public transit mall
31	Kim and Park (2018)	주·야간 상업가로만족도에 미치는 영향요인 분석 Influence Factors on commercial street satisfaction during day and nighttime
32	Hong and Park (2018)	동성로 보행자전용도로 이용자 만족도 영향요인 분석 Analysis of factors influencing users' satisfaction Dongseong-road of pedestrian road
33	Lian et al. (2018)	가로공간 보행증진을 위한 보행만족도 평가 Satisfaction evaluation for the pedestrian improvement of street spaces
34	Park et al. (2019)	노인의 거주지 주변 보행환경 인식이 만족도에 미치는 영향 Influence of perceived neighborhood walking environment on satisfaction for the elderly
35	Hong (2020)	대중교통전용지구 이용자에 따른 영향요인 비교분석 연구 A Study on the satisfaction by the characteristics of the passenger in public transportation zone
36	Park and Kang (2020)	농촌지역 면소재지 중심가로의 보행환경 평가에 관한 연구 A study on the evaluation of pedestrian environment in the main street in rural area
37	Park et al. (2021)	서울시 가로환경 요소의 시각적 특성이 보행만족도에 미치는 영향 분석 Analysis of visual characteristics of urban street elements on walking satisfaction in Seoul, Korea
38	Park and Kang (2021)	읍소재지 중심가로의 보행환경 개선 방향 Directions for improving the pedestrian environment in main street of towns
39	Ban and Hwang (2021)	대학가의 보행환경 만족도 영향요인 비교 분석 Comparative analysis of factors influencing the satisfaction of walking environment in university district
40	Song and Kim (2021)	보행환경이 원도심 상권 활성화에 미치는 영향 The effects of the pedestrian environment on the vitalization of the old downtown commercial area
41	Lieu et al. (2021)	서울시 가로경관 이미지에 대한 주관적 인지에 영향을 미치는 가로환경 요인 분석 Analysis of street environmental factors affecting subjective perceptions of streetscape image in Seoul, Korea
42	Lee and Lee (2021)	생애주기별 사회적 약자의 보행환경 만족도 영향요인 연구 A Study on the influence factors of pedestrian environment satisfaction on of the socially vulnerable groups by life cycle stages
43	Lee and Yoo (2021)	보행자의 주관적 인식과 성별이 보행환경 만족도에 미치는 영향 Influence of pedestrians' subjective perception and gender on pedestrian environment satisfaction
44	Kweon et al. (2022)	케빈 린치의 도시 이미지 요소가 보행만족도에 미치는 영향 분석 Analysis of the effect of Kevin Lynch's the city image elements on walking satisfaction
45	Sim and Kim (2022)	워크스코어와 보행자만족도와의 연관성 분석을 통한 워크스코어의 개선 방향 Improvement of walk score through the analysis of association between walk score and pedestrian satisfaction
46	Lee and Lee (2022)	주거지 근린환경이 보행취약계층별 통행 만족도에 미치는 영향에 관한 실증연구 Impacts of residential neighborhood environment on travel satisfaction by major population groups vulnerable to lack of safe walking opportunities
47	Kim and Kim (2023)	도시재생사업에 의한 대학교 특화거리 조성의 실효성 연구 Effect of urban regeneration on the university-specialized streets planning
48	Jeong and Lee (2023)	공주시 도심지역 가로환경만족도 영향요인 분석 Analysis of influencing factors on street environment satisfaction in the downtown area of Gongju City

질적 요소를 본 연구에서는 ‘안전성’으로, ‘다양성’은 ‘복잡성’에 포함시켜 분류하였다.

마지막으로, 최근 연구에서 시도되고 있는 방식으로 컴퓨터 비전을 활용한 가로환경 측정 요소는 별도 유형으로 구분하였다. 컴퓨터 비전 객체인식(Object Detection) 방법을 활용하여 가로의 보행자, 자동차 등의 객체를 탐지하거나, 의미론적 분할(Semantic Segmentation)을 적용하여 전체 이미지에서 하늘, 녹지 등 각 요소가 차지하는 픽셀 비율을 산출함으로써 천공개폐율 또는 개방성(Openness), 녹지율(Greenness) 등을 정량화하는 방식이다. 이러한 컴퓨터 비전 기반 측정변수들은 기존 물리적, 질적 측정 분류 체계에 포함시키기 어렵고, 측정변수 또한 컴퓨터 비전 딥러닝 기반의 분석에 한정되기 때문에 본 연구에서는 별도의 유형으로 분류하였다.

가로환경요소 측정 항목들이 실제 연구에서 분석에 활용되는 방식은 크게 두 가지로 구분되었다. 첫 번째는 각 측정 항목이 개별 변수로 활용되는 방식으로, 본 연구에서는 해당 측정 항목들을 IV(Individual Variable)로 표기하였다. 두 번째는 여러 측정 항목들을 합산하거나 요인분석 등을 통해 복합변수(composite variable) 또는 요인변수(factor variable)로 만들어서 분석하는 방식이다. 본 연구에서는 이러한 변수를 활용한 선행연구 번호와 함께 복합변수 또는 요인변수명에 해당하는 분류를 알 수 있도록 별도로 영문으로 표기하였다. 구체적으로, 해당 문헌에서 쓰인 요인명이 쾌적성(TI), 안전성(SA), 장소성(PL), 심미성(AE), 접근성(AC), 편의성(CO), 복잡성(CX)의 분류에 속한다면 해당 분류의 영문명으로 표기하였다. 이때, 검토문헌에서 개념화한 분류를 따르되 명확하지 않은 경우는 본 연구 분류에 맞춰 구분하였다. 만약, 검토 대상 논문에서 명확한 이름 없이 복합변수 또는 요인변수로 활용된 경우(예: 요인1, 요인2 등으로 구분하여 분석에 활용된 경우)는 NN(None)으로 표기하였다. 예를 들어, 22번 문헌에서 보도 형태를 쾌적성이라는 요인명으로 요인화하여 분석변수로 활용하였다면, 이를 ‘22TI’로 표기하고, 33번 문헌에서 요인1이라는 요인명으로 분석변수로 활용하였다면 ‘33NN’으로 표기하였다.

4. 문헌의 질 평가

문헌 검토에 포함된 논문들은 표본 수집 방식, 통계 분석 기법 등 연구설계가 다른데, 이에 따라 각 연구의 내적 타당도(internal validity)의 정도가 다를 수 있다. 본 문헌고찰에서는 각 논문들의 내적 타당도를 중심으로 질적 평가를 수행하여 문헌 검토 시 이를 고려하였다. 질적 평가 도구는 AMSTAR(Assessing the Methodological Quality of Systematic Reviews) 평가항목(Shea et al., 2007)과 도시계획 분야의 설문 기반 연구에 적합하도록 조정된 Risk of Bias 평가 기준(Ravensbergen and El-Geneidy, 2023)을 토대로 구성하였고, 체계적 문헌 고찰을 수행

한 기존 문헌(Thomas et al., 1998; Won et al., 2016)을 참고하여 세부 항목을 보완하였다. 최종 평가항목은 선택 편향, 연구 설계, 교란요인, 인지 편향, 자료 수집, 분석의 6개 영역으로 총 12개 항목으로 구성되었다(부록 <표 A2> 참조), 평가 과정은 두 명의 연구자가 독립적으로 수행하였으며, 평가 결과가 일치하지 않는 경우 세 번째 연구자와 논의를 거쳐 합의점을 도출하였다. 평가된 총점에 따라 논문을 세 등급으로 구분하여, 0점에서 4점까지는 낮은(Low), 5점에서 7점까지는 중간(Middle), 8점에서 9점까지는 높은(High) 등급으로 분류하였다. 평가 결과, 총 48편의 검토 대상 논문 중 High 등급의 논문 10개, Middle 등급 논문 32개, Low 등급 논문 6개로 나타났다(부록 <표 A3> 참조).

IV. 분석결과

1. 검토문헌 특성

본 연구에서 최종적으로 선정된 검토문헌들의 전반적인 특성은 <표 2>와 같다. 시기별로 살펴보면, 2000~2009년에 6편 문헌만이 포함된 것에 비해, 2010년 이후 42편이 포함되어 관련 연구가 활발하게 진행된 것으로 나타났다. 출판 분야를 살펴보면, 도시계획 및 도시설계 분야 문헌이 전반적으로 높은 비중을 차지하며, 시간이 경과할수록 그 비중이 증가하는 추세를 나타냈다. 연구 대상 지역은 서울 및 수도권에 전체 문헌 중 약 60%로 가장 높은 비중을 보였으나, 2010년대 이후 점차 감소하는 양상을 보였다.

가로 유형은 각 문헌에 명시되어 있는 조사 대상지를 기준으로 주거, 상업, 복합/기타의 세 유형으로 분류하였다. 이 중 복합/기타 가로유형은 주거와 상업이 혼재된 지역을 비롯하여 산책로, 농어촌 지역 또는 서울시 전역과 같이 주거 또는 상업 지역 중 어느 하나로 분류하기 어려운 대상지들을 포함한다. 가로 유형별 분포를 살펴보면, 전체 검토 문헌 중 상업지역(40%) 또는 복합/기타지역(46%)이 대부분을 차지하는데, 최근에는 상업지역을 대상으로 한 연구의 비중은 감소한 반면, 복합/기타지역을 대상으로 하는 연구의 비중이 증가하는 추세를 보였다.

검토문헌의 분석 자료를 살펴보면, 설문조사를 통해 수집한 1차 자료 분석 연구가 42편으로 대다수를 차지하였으며, 서울시 보행만족도조사, 유동인구조사, 서울서베이 등 공공 조사자료를 활용한 2차 자료 분석 연구는 6편으로 나타났다. 가로환경 독립변수의 측정방법은 응답자의 인지와 평가에 기반한 설문 측정이 37편으로 가장 큰 비중을 차지하였으며, 현장 환경평가, 공간분석이나 이미지 분석을 활용한 연구는 상대적으로 소수로 나타났다. 이처럼 물리적 가로환경을 직접 측정하기보다는 응답자의 주관적 인지·평가로 독립변수를 구성하는 연구 경향이 우세함을 보여주며, 향후 객관적 측정의 확대를 위해서는 공공 차원의 보행 관련 조사자료 확충과 함께 공간분석, 현장평가, 이미지 기반 측

표 2. 검토문헌 특성(N=48)

Table 2. Characteristics of reviewed literatures (N=48)

Study characteristics	No. (%)* by publication year				
	Total	2000-2009	2010-2014	2015-2019	2020-2024
<i>Field of publication</i>					
Architecture and residence	14 (29%)	3 (50%)	5 (33%)	1 (8%)	5 (36%)
Urban planning and design	25 (52%)	2 (33%)	6 (40%)	8 (62%)	9 (64%)
Environment and infrastructure	7 (15%)	1 (17%)	3 (20%)	3 (23%)	0 (0%)
Others	2 (4%)	0 (0%)	1 (7%)	1 (8%)	0 (0%)
<i>Region of study location</i>					
Seoul metropolitan area	29 (60%)	3 (50%)	10 (67%)	8 (62%)	8 (57%)
Regional metropolitan area	9 (19%)	2 (33%)	1 (7%)	4 (31%)	2 (14%)
Other area	10 (21%)	1 (17%)	4 (27%)	1 (8%)	4 (29%)
<i>Street type</i>					
Residential	7 (15%)	1 (17%)	3 (20%)	1 (8%)	2 (14%)
Commercial	19 (40%)	4 (67%)	6 (40%)	7 (54%)	2 (14%)
Complex / Others	22 (46%)	1 (17%)	6 (40%)	5 (38%)	10 (71%)
<i>Data source</i>					
Primary data	42 (88%)	6 (100%)	14 (93%)	11 (85%)	11 (79%)
Secondary data	6 (13%)	0 (0%)	1 (7%)	2 (15%)	3 (21%)
<i>Measurement of street-environment variables</i>					
Perceptual survey	37 (77%)	6 (100%)	14 (93%)	10 (77%)	7 (50%)
Field audit	3 (6%)	0 (0%)	0 (%)	1 (8%)	2 (14%)
Spatial analysis (GIS, remote sensing)	5 (10%)	0 (0%)	1 (7%)	2 (15%)	2 (14%)
Image analysis	3 (6%)	0 (0%)	0 (%)	0 (%)	3 (21%)
<i>Study design</i>					
Cross-sectional	48 (100%)	6 (100%)	15 (100%)	13 (100%)	14 (100%)
Longitudinal	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
<i>Sampling</i>					
Convenience sampling	35 (73%)	3 (50%)	12 (80%)	10 (77%)	10 (71%)
Random sampling	13 (27%)	3 (50%)	3 (20%)	3 (23%)	4 (29%)
<i>Sample size</i>					
N < 400	34 (71%)	5 (83%)	11 (73%)	9 (69%)	9 (64%)
N ≥ 400	14 (29%)	1 (17%)	4 (27%)	4 (31%)	5 (36%)
<i>Reliability and validity of measurement tool</i>					
No	21 (44%)	4 (67%)	2 (13%)	5 (38%)	10 (71%)
Yes	27 (56%)	2 (33%)	13 (87%)	8 (62%)	4 (29%)
<i>Confounding variables controlled</i>					
No	34 (71%)	6 (100%)	13 (87%)	9 (69%)	6 (43%)
Yes	14 (29%)	0 (0%)	2 (13%)	4 (31%)	8 (57%)
<i>Satisfaction type</i>					
Overall satisfaction	22 (46%)	3 (50%)	5 (33%)	7 (54%)	7 (50%)
Walking satisfaction	16 (33%)	2 (33%)	6 (40%)	3 (23%)	5 (36%)
User satisfaction	10 (21%)	1 (17%)	4 (27%)	3 (23%)	2 (14%)
Total (Number of literatures)	48 (100%)	6 (100%)	15 (100%)	13 (100%)	14 (100%)

다음 페이지에 계속(Continue on next page)

Study characteristics	No. (%)* by publication year				
	Total	2000-2009	2010-2014	2015-2019	2020-2024
<i>Street element type</i>					
Street physical elements	382 (44%)	47 (41%)	127 (41%)	102 (41%)	106 (37%)
Sidewalk	201 (23%)	22 (19%)	67 (22%)	54 (22%)	58 (20%)
Road	84 (10%)	10 (9%)	31 (10%)	21 (9%)	22 (8%)
Building	59 (7%)	8 (7%)	21 (7%)	15 (6%)	15 (5%)
Environment	38 (4%)	7 (6%)	8 (3%)	12 (5%)	11 (4%)
Street quality elements	94 (11%)	11 (9%)	28 (9%)	21 (9%)	34 (12%)
Computer Vision-based elements	5 (1%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	5 (2%)
Total (Number of elements)	863 (100%)	105 (100%)	282 (100%)	225 (100%)	251 (100%)

*Yearly totals = 100%

정의 활용이 보완될 필요가 있음을 시사한다.

검토에 포함된 모든 문헌은 횡단면 연구(cross-sectional study)로 진행되었다. 표본 추출 방식은 검토문헌의 27%만이 모집단 분포를 반영한 무작위추출(random sampling) 방식으로 추출한 표본을 활용하였고, 74%는 현장에서 보행자들을 대상으로 설문을 진행하는 편의추출(convenience sampling) 방식을 활용하였다. 표본 크기는 최소 82부터 최대 47,383으로 다양했으며, 10,000명 이상의 표본을 활용한 연구들은 주로 '서울 서베이'와 같은 2차 자료에 기반한 것으로 확인되었다. 변수 측정의 신뢰성 측면에서는 설문 문항이나 측정 항목에 대해 전문가 평가나 사전 평가(pilot test) 등의 절차를 거치지 않은 연구가 전체의 절반 가량(44%)을 차지했으나, 최근 연구로 갈수록 그 비율이 점차 감소하는 경향을 보였다. 개인 특성이나 근린환경 특성 등 가로환경요소 외에 만족도에 영향을 미칠 수 있는 교란요인(confounding variables)을 통제한 문헌은 전체의 약 29%였으며, 최근 시기일수록 비율이 증가하는 추세를 보였다.

문헌에서 분석한 종속변수인 '만족도' 변수는 전반적인 보행환경, 사업 시행 등에 대한 만족도(Overall satisfaction) 또는 직접적으로 보행에 대한 만족도(Walking satisfaction)를 측정한 경우가 약 79%가량으로 다수를 차지하였으나, 전체 검토문헌의 21%는 이용자 또는 상인들의 만족도(User satisfaction)를 측정하였다. 문헌에서 분석한 독립변수인 가로환경 요소의 분류별 현황을 살펴보면, 보행자들이 직접 활동하는 공간인 보도와 도로에 관한 요소들을 다루는 문헌이 많았고, 물리적 요소 외에도 질적 요소를 분석변수로 활용한 연구도 확인할 수 있었다. 컴퓨터 비전 딥러닝 기반 측정 요소는 딥러닝 기술이 널리 적용되기 시작한 2020년 이후 문헌에서 확인되었다.

2. 가로환경요소 구성개념 및 측정변수

〈표 3〉은 선행연구에서 다룬 다양한 가로환경 요소들을 본 연

구의 구성개념에 따라 분류하고, 각 연구에서 종속변수로 측정된 만족도와 가로 유형별로 분석에 활용된 가로환경 요소들을 정리한 결과이다. 이를 전반적인 패턴 및 만족도/가로 유형별 패턴과 세부 요소별 패턴 순으로 정리하면 다음과 같다.

1) 만족도 및 가로 유형별 결과

〈표 2〉에 제시된 검토문헌들을 종합적으로 살펴본 결과, 우선 만족도 유형에 따라 가로환경의 주요 구성요소와 요인이 다르게 나타나는 경향을 보였다. 예를 들어, 전체 만족도 연구에서는 보행자의 직접적인 활동공간인 보도의 폭, 보행 방해물, 보도 상태 등의 요소들이 활용되었으며, 이들은 주로 쾌적성과 안전성 요인으로 요인화되었다. 또한 도로의 폭과 차로 수, 대중교통 시설, 차량 주차 등과 같이 보행자와 간접적으로 상호작용하는 요소들도 주로 안전성, 편의성, 접근성으로 활용되는 특징을 보였다. 특히 보도의 폭과 경사, 차량경계시설 등은 전체 만족도 평가에서 주로 측정된 변수였다. 보행 만족도를 다룬 연구에서도 보도와 같은 직접적인 보행공간의 형태 및 상태(표면 상태, 청결 상태), 보행자 안전을 위한 조명시설 및 안전시설이 주로 쾌적성, 안전성과 연관된 변수로 빈번하게 측정되었다. 특히 보도의 포장 상태나 폭과 같은 물리적 변수와 함께, 보행 시 안전성과 편리성을 평가하는 안전시설 및 횡단시설과 같은 기능적 요소들이 중요하게 나타났다. 이용자 만족도를 분석한 연구에서는 상업지역을 중심으로 건물의 외관, 간판, 건물 용도와 같은 요소들이 심미성 및 편의성 요인으로 주로 개념화되었으며, 시설 접근의 용이성이나 보도의 편의시설 등 보다 실제 이용과 밀접하게 관련된 요소들이 빈번히 평가되었다. 종합하면, 전체 만족도는 주로 폭넓은 물리적 요소 및 안전성과 쾌적성, 보행 만족도는 보다 구체적이고 미시적인 보행공간의 안전성과 편리성, 이용자 만족도는 심미성과 편의성이 주요 평가 대상으로 나타나는 경향을 보였다.

가로 유형별로 살펴보면, 상업지역에서는 보행자의 직접적인 활동과 관련된 보도 폭, 보행로 상태, 가로수와 같은 물리적 요소

표 3. 가로환경요소 구성개념 및 측정변수

Table 3. Construct and measurement of street environment elements

구성개념 Construct	전체 만족도 Overall satisfaction				보행 만족도 Walking satisfaction				이용자 만족도 User satisfaction				측정변수 Measurement		
	주거 Residential		상업 Commercial		복합/기타 Mixed/Others		주거 Residential		상업 Commercial		복합/기타 Mixed/Others				
	주거 Residential	상업 Commercial	상업 Commercial	상업 Commercial	복합/기타 Mixed/Others	복합/기타 Mixed/Others	주거 Residential	상업 Commercial	상업 Commercial	상업 Commercial	복합/기타 Mixed/Others				
기로의 물리적 요소 Street physical elements															
형태 Form	보도 형태 Sidewalk form	17NN*, 22TI*, 31AC*, 47IV*		11AC*, 19IV; 43IV*, 48IV*		10IV*		16TI*, 16SA*		20IV*, 26IV*, 37IV*		15AC*, 18AC*, 40SA*		보차분리, 전용보행로, 이면도로, 자전거도로 Pedestrian-vehicle separation, Pedestrian-only walkway, Side street, Bike lane	
	보도 외관 Sidewalk appearance	6NN; 17NN; 22CO; 24IV		19IV; 23CO*, 27TI*, 36TI		10IV		16CO		3NN*, 8CO*, 26IV		1NN		보도 포장재료, 색상, 디자인, 블록패턴 Pavement material, Color, Design, Block pattern	
	보도 상태 Sidewalk condition	34TI*, 39TI*, 42IV*		6NN; 17SA*, 25IV*, 31TI*, 39TI*, 47IV		36SA*, 36TI; 43IV*		46IV*		3NN*, 8CO*, 38NN*		1NN*, 15TI*, 18TI*, 30IV; 32IV*		보도 표면 상태, 청결상태, 정비 상태 Surface condition, Cleanliness, Maintenance	
	보도 경사 Sidewalk slope	34CO*, 42IV		47IV*		11CO*, 23CO*, 41IV*, 48IV		46IV		16SA*		3NN*, 8CO*, 20IV; 26IV; 29IV*, 37IV*		15TI*, 18TI*	보도 경사, 보행로 경사 Sidewalk slope, Walkway slope
	보도 폭 Sidewalk width	42IV*		2NN*, 17NN*, 22SA*, 24IV; 31TI*, 47IV		11TI*, 23CO*, 27TI*, 36SA*, 43IV*, 48IV		46IV		16SA*, 25IV*		3NN*, 8CO*, 20IV*, 26IV*, 33NN*, 38NN		1NN*, 15TI*, 18TI*, 35IV	(유효)보도 폭, 보행로 면적 (Effective) Sidewalk width, Walkway area
기능 Func.	보도 높이 Sidewalk height	42IV		25IV*, 31NN*		11SA*		46IV		3NN*, 33SA*				보도 높이, 차로와 보도와의 단차 Sidewalk height, Step between lane and sidewalk	
	보도 연결 Sidewalk connection	42IV				11AC*, 23CO*, 27AC*		46IV		16SA*		29IV*, 37NN*		단절구간, 보행로 접근, 녹지/휴게공간 연결, 자전거도로 연결 Deadend, Disconnected road, Pedestrian access, Linkage to green and rest areas / bike lane	
	조명시설 Lighting fac.			6NN; 17SA*, 17PL*, 25IV*, 31NN*		19IV; 43IV*		16TI*		3NN*, 8SA*, 33SA*		1NN*, 18SA*, 40SA*		가로등 종류, 개수, 배치, 간격, 디자인, 조도 Types, number, arrangement, spacing, design, illuminance of streetlights	
기능 Func.	수목시설 Greenery fac.	39TI*		6NN; 17NN*, 22AC*, 24IV*, 25IV*, 39TI*, 47IV		11TI*, 19IV; 23NN*, 36TI; 43IV*		10IV*		29IV*, 38NN; 45IV*		1NN*, 15TI*, 18TI*		가로수, 수목보호대, 화단, 정구식생지수 Street tree, Tree guard, Flower bed, NDVI	

다음 페이지에 계속(Continue on next page)

구성개념 Construct	전체 만족도 Overall satisfaction			보행 만족도 Walking satisfaction			이용자 만족도 User satisfaction			측정변수 Measurement
	주거 Residential	상업 Commercial	복합/기타 Mixed/Others	주거 Residential	상업 Commercial	복합/기타 Mixed/Others	상업 Commercial	복합/기타 Mixed/Others		
보도 Side walk	편의시설 Convenience fac.	6NN; 17SA*, 17TI*, 22TI*, 31CO*, 47IV	19IV; 27TI*, 43IV		2CO; 16CO*	8TI*	40CO*		벤치, 쓰레기통, 화장실, 휴게공간, 노점상 Bench, Trash bin, Toilet, Rest area, Street vendor	
	횡단시설 Crossing fac.	22AC*, 25IV*	11AC*	10IV*		3NN*, 8SA*, 26IV*	15AC*, 18AC*		횡단보도, 신호등, 대기시간 Crosswalk, Traffic light, Signal waiting time	
	안전시설 Safety fac.	34SA*, 42IV*	47IV	11SA*		29IV*, 33SA*	15SA*		보행안전시설, 어린이보호구역, CCTV Pedestrian safety facilities, School zone, CCTV	
	보행 방해 (차량) Obstructions (Vehicle)	42IV	5AC; 22TI*, 22CO; 25IV*	46IV*	16SA*	8NN*	1NN		보도 위 불법주정차 차량, 오토바이 Illegal parking and motorcycle on sidewalk	
	보행 방해 (차량 외) Obstructions (Others)	34CO*, 39TI*	22TI*, 31TI*, 39TI*, 47IV	11TI*, 43IV*	16SA*	3NN*, 8NN*, 38NN	15TI*, 18TI*		보도 위 장애물 Obstructions on sidewalk	
형태 Form	보도 위 활동 Activity on sidewalk	7IV*	36NN*			38NN			사람들의 대화, 이벤트, 문화활동, 아동 놀이 Conversation, Events, Culture program, Children's play	
	도로 형태 Road form	6NN*	19IV; 48IV*			29IV*, 44IV*, 45IV			도로 형태, 교차로 형태, 중앙선, 도로망/교차로 밀집도 Road type, Intersection type, Center-line, Road network density, Intersection density	
	도로 폭 Road width	34SA* 9IV*, 6NN	11SA*, 41IV*			20IV*, 26IV*, 44IV*			도로 폭, 차로 수 Road width, Road lane	
기능 Func.	차량경계시설 Vehicle boundary fac.	39SA*	31SA*, 39SA*, 11SA, 19IV			20IV; 26IV; 33SA*	15SA*, 18SA*		차량 진출입 저감, 펜스, 일방통행 Vehicle access control, Fence, One-way traffic	
	교통정온화 시설 Traffic calming fac.		11SA*	16SA*		3NN*, 33SA*	15SA*, 18SA*		과속방지턱, 제한속도, 도로 폭 좁힘 Speed bump, Speed limit, Road narrowing	
	대중교통 시설 Public transit fac.	34NN; 39PL*	6NN*, 17AC*, 22AC*, 39CO*	48IV*	16CO*	20IV; 26IV; 29IV*, 44IV	35IV*		버스정류장, 지하철역, 대중교통 이용 Bus stop, Subway station, Public transit usage	

다음 페이지에 계속(Continue on next page)

구성개념 Construct	전체 만족도 Overall satisfaction			보행 만족도 Walking satisfaction			이용자 만족도 User satisfaction			측정변수 Measurement
	주거 Residential	상업 Commercial	복합/기타 Mixed/Others	주거 Residential	상업 Commercial	복합/기타 Mixed/Others	상업 Commercial	복합/기타 Mixed/Others		
도로 Road	안내 시설 Guidance fac.	34SA* 6NN; 17NN*; 22CO; 31CO*, 47IV	11CO*, 19IV; 27CO*		16CO*	33NN*	15CO*, 18TI*; 40CO*		교통정보시설, 안내표지판, 안내체계 Traffic info facilities, Guide signs, Signage system	
	주차시설 Parking fac.		5IV*, 6NN; 17AC*, 47IV	23CO*			1NN; 30CO; 35IV; 40CO*		주차장, 주차시설, 노면주차장 Parking lot, Parking facilities, On-street parking	
	차량 통행 Traffic on road	7IV*, 39SA*, 42IV	39SA*, 47IV	16TI		3NN; 8IV	32IV; 35IV		통행차량, 통행량, 교통체증 Traffic vehicle, Traffic volume, Traffic congestion	
	차량 주차 Parking on road	7IV*	6NN; 17SA*, 17TI*, 25IV*	19IV	16SA*	29IV*			불법주차, 주차갈등, 주차단속 Illegal parking, Parking conflict, Parking control	
건물 Bldg.	건물 형태 Bldg. form		9IV; 25IV*	19IV		33AE; 38NN*, 45IV	1NN		건물 형태, 설계, 건축선, 시설 배치, 건물 폭 (블록 길이) Building shape, design, line, Facility arrangement, Building width (Block distance)	
	건물 외관 Bldg. appearance		6NN*, 9IV; 24IV; 31NN*, 47IV	11PL*, 19IV; 36TI*, 36AE*		8TI*	1NN*, 15AE*; 18AE*		건물 외관 재료, 색채, 디자인 Building facade material, color, design	
	건물 높이 Bldg. height		6NN*, 17TI*, 24IV*, 25IV*, 31NN*	19IV	10IV*	38NN*	1NN		건물 높이, 층수 Building height, Building stories	
	건물 간판 Bldg. signboard		6NN*, 9IV*, 17NN*, 24IV; 25IV*, 31NN*	36TI*			1NN*		간판 개수, 크기, 색채, 배열 Signboard numbers, size, color, arrangement	
	건물 옥외광고물 Bldg. outdoor signage		25IV*	19IV	16SA*		1NN*		옥외광고물, 입간판, 배너 Outdoor signage, Standing signboard, Banner	
기능 Func.	건물 용도 Bldg. use	39PL* 25IV*, 39CO*	19IV*, 43IV*			45IV*	30CO*, 40SA*, 40NN*		건물 용도: 음식점, 카페, 상점, 은행, 서점, 병원 등 Building use: Restaurant, Cafe, Shop, Bank, Bookstore, Hospital, etc.	

다음 페이지에 계속(Continue on next page)

구성개념 Construct		전체 만족도 Overall satisfaction			보행 만족도 Walking satisfaction			이용자 만족도 User satisfaction			측정변수 Measurement	
		주거 Residential	상업 Commercial	복합/기타 Mixed/Others	주거 Residential	상업 Commercial	복합/기타 Mixed/Others	상업 Commercial	복합/기타 Mixed/Others			
건물 Bldg.	기능 Func.	건물 진출입 Bldg. entrance	31AC*	11CO*, 36CO*	33TI*, 38NN*	15TI*, 15AC*, 18TI*, 18AC*	1층 출입문, 가로변 진출입, 저층부 개방, 출입구 인지 Street-level entrance, Street-facing access, Ground-floor openness, Entrance recognition					
	형태 Form	자연 경관 Natural landscape	34TI*, 39TI*	23TI*, 43IV*	3NN*, 8TI*, 33AE*	자연경관, 풍경, 녹음량 Natural landscape, Scenery, Green shade						
	기능 Func.	경관 시설 Landscape fac.	6NN*, 9IV*, 17NN*	11PL*, 48IV	29IV*, 44IV	15AE*, 18AE*	수변공간, 공원, 광장, 조형물, 랜드마크 Waterfront, Park, Square, Sculpture, Landmark					
		소음 공해 Noise pollution	7IV*, 47IV	11TI*, 23TI*, 43IV	3NN*, 29IV*, 33TI*	1NN*, 35IV	차량소음, 교통소음 Vehicle noise, Traffic noise					
환경 Env.	기능 Func.	환경 오염 Env. pollution	31TI*	23TI*, 43IV*	29IV*	1NN*, 30IV*, 35IV	대기오염, 수질오염, 악취, 미세먼지 Air pollution, Water pollution, Offensive odors, PM					
	기로의 질적 요소 Street quality elements											
	쾌적성 Tidiness (Ti)	42IV	17TI*, 24IV*, 47IV	11TI*, 36TI*, 48IV*, 23TI	38NN	1NN*, 35IV	13TI*	Tidiness: Walking comfortability, Consistent walking, Visual openness, Enclosure (D/H ratio) Atmosphere: Quietness, Cleanliness, Coziness				
안전성 Safety (SA)	7IV*	안전성 Safety (SA)	11SA*, 19IV, 27SA*, 36SA*, 43IV*, 48IV*	21SA	8SA, 29IV*, 38NN	28SA*, 35IV	12IV*, 13SA*	Walking safety: Traffic accidents risk, Falling risk Crime safety: Crime prevention, Night- time walking, Public security, Eyes on street				
			장소성 Placeness (PL)	39PL*, 42IV*	5PL*, 17PL*, 39PL*	11PL*, 48IV	4PL*	2CX	38NN*	1NN*, 30IV*, 32IV*	Placeness: Unique place, Representative landmark Interest: Interesting building, facilities, space Vibrancy: Street vibrancy, Liveliness, Culture	

다음 페이지에 계속(Continue on next page)

구성개념 Construct	전체 만족도 Overall satisfaction			보행 만족도 Walking satisfaction			이용자 만족도 User satisfaction			측정변수 Measurement
	주거	상업	복합/기타	주거	상업	복합/기타	상업	복합/기타		
	Residential	Commercial	Mixed/Others	Residential	Commercial	Mixed/Others	Commercial	Mixed/Others		
복잡성 Complexity (CX)		5CX*, 47IV*		4CX*, 46CX*		33CO*, 38NN*	1NN*		Complexity: Visual complexity, Monotony, Harmony Diversity: Diversity of business types	
심미성 Aesthetics (AE)	42IV*	47IV*	36AE*	46IV*		33AE*	15AE*, 18AE*, 30IV*	12IV, 13AE*	Aesthetics: Attractive walkway, Aesthetic design, Harmonious landscape/building	
접근성 Accessibility (AC)	34AC*, 42IV	5AC*, 22AC*, 17AC*, 24IV*, 47IV	11AC*, 36CO*, 48IV*	46IV*		33AC*, 38NN*	15AC*, 18AC*, 32IV*	12IV, 13AC*	Accessibility: Accessibility of walkway, facilities, transportation, local community, Space syntax Continuity: Walkway continuity, Connectivity between walkways	
편의성 Convenience (CO)	42IV	17PL*, 22PL, 31NN*, 47IV*	11TI*, 23CO*	4TI*, 14IV*	21CO*	38NN*	15TI*, 28CO*, 30IV*, 32IV*, 35IV, 40CO*	13CO*	Walking convenience: Convenient walking Public transit convenience: Location of transit stops, Convenient public transit usage Facility convenience: Things to see/eat/ enjoy, Level of service, Accessible entrance Wayfinding convenience: Visibility of wayfinding signs, Convenient guidance information	
컴퓨터비전 기반 측정 요소 Computer Vision-based elements										
객체 인식/분할 Object detection/ segmentation			41IV*, 48IV*			37IV*			하늘, 건물, 녹지, 보도, 보행자, 자동차 Sky, Building, Green, Sidewalk, Pedestrian, Vehicle	
이미지 분석 Image analysis			48IV			37IV*			색상 복잡도, 시각적 엔트로피, 투명성, 천공개폐율 Color complexity, Visual entropy, Transparency, Sky View Factor	

주: 숫자는 각 검토문헌의 일련번호를 의미하며, * 표시는 해당 문헌의 변수가 통계적으로 유의함을 의미함

Note: Numbers indicate the reference ID of the reviewed studies and * indicates that the variable is statistically significant.

TI=Tidiness; SA=Safety; PL=Placeness; AE=Aesthetics; AC=Accessibility; CO=Convenience; CX=Complexity; NN=None; IV=Individual Variables

가 빈번히 측정되었으며, 이 요소들은 주로 안전성과 쾌적성 요인으로 개념화되었다. 또한 건물 외관의 미적 요소, 간판 디자인 및 배열과 같은 심미성과 장소성 관련 질적 요소, 편의시설과 접근성 관련 요소들도 상업지역 만족도 평가에서 상대적으로 많이 활용되었다. 복합/기타지역에서도 유사하게 보도 상태, 폭, 경사, 보행 방해물 등 물리적 요소들이 폭넓게 변수화되었으나, 특히 자연경관, 공원, 휴게공간과 같은 환경적 요소들이 심미성 및 쾌적성으로 측정되는 사례가 다수 확인되었다. 반면, 주거지역을 대상으로 한 연구는 비교적 제한적이었으며, 보도 상태나 보행로 청결도 등 생활환경의 쾌적성 및 안전성과 관련된 구체적인 일상적인 요소들이 보다 집중적으로 측정되는 경향을 보였다. 종합하면, 가로 유형별로 상업지역과 복합/기타지역은 보다 다양한 물리적·질적 요소를 포괄적으로 활용하는 반면, 주거지역은 보행의 일상적이고 생활밀착적인 측면을 강조하는 특징이 나타났다.

2) 가로환경 구성요소별 결과

가로환경 구성요소를 각 개념별로 검토한 결과, 동일한 물리적 항목이 개별 변수로 투입되기도 하고, 쾌적성이나 안전성 등과 같은 질적 요인으로 분류되어 분석되기도 하는 등, 가로환경 만족도 연구가 '객관적 물리 조건'과 '인지된 환경의 질'을 혼재하여 설명해 온 경향을 확인할 수 있다. 이에 따라 요소별 결과는 단순한 변수 목록의 나열이 아니라, 어떤 물리적 조건이 어떤 질적 경험으로 해석되어 만족도와 연결되는지의 관점에서 정리할 필요가 있으며, 그 내용은 다음과 같다.

첫째, 보도는 보행자들이 주로 활동하고 인지하는 공간으로서, 만족도 연구에서 가장 다양하고 상세한 변수들로 측정되었다. 만족도 유형(전체, 보행, 이용자) 간의 보도 관련 변수 사용의 뚜렷한 차이는 나타나지 않았으나, 선행연구들은 주로 상업지역과 복합/기타지역에서 보도 요소를 활용했으며, 주거지역 대상으로 전체 만족도 또는 보행 만족도를 분석한 일부 연구가 보도 요소를 활용하였다. 보도의 형태적 측면에서는 주요 보도 요소로서 보도 형태, 외관, 상태, 경사, 폭에 해당하는 변수들이 상대적으로 더 많이 측정되었다. 특히 보도 폭과 경사는 만족도와 지역 유형 전반에 걸쳐 가장 빈번하게, 그리고 연구 결과 또한 비교적 일관되게 분석되었고, 상업 및 복합/기타지역의 전체 만족도에서 안전성과 쾌적성 요인으로 유의미한 관련성을 보였다. 보도 높이, 보도 연결, 보도 위 활동과 같이 보행의 연속성이나 보도 프로그램을 직접 반영하는 변수는 활용이 제한적이어서, 보도의 형상 중심 설명에 비해 경험의 연속성과 활동성 차원의 경험적 근거는 부족한 편이다. 이 외에 보도 형태, 외관 상태는 상업 및 복합/기타 지역에 걸쳐 주로 활용된 반면, 주거지역에서는 보도 폭보다 청결 상태와 포장상태와 같은 보도 상태가 상대적으로 더 많이 활용되었다. 보도의 표면 상태는 상업지역과 복합지역에서 주로 쾌적성 요인으로 이해되었으며, 보행만족도에 유의미한 영향을 미치

는 요인으로 나타났다.

보도의 기능적 측면에서는 보도 조명시설, 수목시설, 편의시설, 보행방해의 요소가 상업 및 복합지역에서 빈번하게 사용되었다. 가로등과 같은 조명시설 요소는 상업 및 복합지역에서 안전성 요인으로 만족도에 유의미한 결과로 나타났다. 가로수 및 화단과 같은 수목시설은 모든 만족도와 지역에 걸쳐 활용되었고, 주로 쾌적성 요인으로 상업지역 및 복합지역의 만족도에서 유의미하게 나타났다. 불법주정차 차량 및 장애물 등의 보행방해 요소는 주로 안전성과 쾌적성 요인으로 개념화되었고, 상업 및 복합지역의 만족도에 통계적으로 유의한 변수로 나타났다. 이 외에 사람들의 대화, 이벤트, 문화활동 등 보도 위에서 일어나는 여러 활동들 또한 만족도에 영향을 미칠 수 있는 요소로 측정되기도 하였다.

둘째, 도로는 기본적으로 차량의 이동 공간이지만, 횡단보도를 통해 보행자가 일부 이용하거나, 대중교통 시설을 매개로 보행자와 직간접적으로 상호작용하는 공간이기도 하다. 이에 따라, 도로의 여러 요소가 보행 관련 만족도에 중요한 영향을 미치는 요소로 다루어져 왔다. 도로의 형태적 측면에서는 도로의 폭과 차로 수가 주로 안전성 요인으로 측정되었으며, 주거 및 복합/기타지역의 전체 만족도에서 통계적으로 유의미하게 나타났다. 도로 요소 중에서는 도로 폭과 교통정온화 시설이 다수 연구에서 일관되게 유의한 결과로 나타나, 교통량 수준보다 보행자-차량 간 분리와 속도 제어와 같은 안전 설계 요소가 만족도와 더 직접적으로 연관될 가능성을 시사한다.

도로의 기능적 측면을 살펴보면, 주로 상업 및 복합/기타지역에서 대중교통시설, 안내시설, 주차시설, 차량통행, 차량주차 등의 요소의 변수들이 활용되었다. 이와 같은 요소들은 전체 만족도 연구에서 주로 고려된 반면, 보행 만족도 연구에서는 상대적으로 적게 다루어졌으며, 일부 주거지역의 전체 만족도 연구에서는 대중교통시설과 차량통행을 주로 다루었다. 대중교통시설, 안내시설, 주차시설은 주로 접근성과 편의성 요인으로 활용되었고, 차량통행 및 불법주차 등 차량주차 관련 요소들은 안전성과 쾌적성 요인으로 개념화되어 만족도에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 다만, 차량 통행과 주차시설 관련 변수의 유의성은 연구마다 상이하게 나타났는데, 이는 가로 유형, 보도와 차도의 분리 수준, 횡단 환경과 같은 맥락적 조건에 의해 영향이 달라질 수 있음을 보여준다.

셋째, 건물 또한 가로환경을 구성하는 주요 요소 중 하나이다. 보도가 주로 쾌적성이나 안전성, 도로의 경우는 안전성 등 특정 요인들 위주로 측정되는 반면에, 건물은 쾌적성, 심미성, 접근성, 편의성 등 다양한 질적 요인으로 측정되는 경향을 보였다. 건물 요소들은 주로 상업 및 복합지역의 전체 만족도와 이용자 만족도 연구에서 고려되었다. 구체적으로, 건물의 형태적 측면에서는 건물 외관, 높이, 간판 요소들이 상업 및 복합/기타지역의 전체 만족도에서, 상업지역의 이용자 만족도에서 상대적으로 더 많이 분

석되었다. 건물 외관은 주로 상업지역의 이용자 만족도 및 보행 만족도에서 장소성 및 심미성 변수로 측정되었다. 건물 용도는 주로 상업지역의 전체 및 이용자 만족도 연구에서 편의성 요인으로 분석되었다. 건물의 진출입과 관련한 요소들(출입문, 저층부 개방 등)은 쾌적성, 편의성, 접근성 등 다양한 개념으로 해석되었으며, 전체 만족도 및 이용자 만족도에 중요한 영향을 미치는 변수로 나타났다. 특히 건물 용도와 건물 진출입 관련 변수는 모두 유의한 결과로 보고되어, 가로의 이용 가능성이나 1층부 활성화와 같이 접근·이용에 용이한 공간 구성이 만족도와 밀접하게 연관됨을 뒷받침한다. 반면 건물 형태 변수는 활용 빈도가 높은 것에 비해 유의한 결과가 적어, 건물 전체적인 형태 특성보다는 보행자가 직접 경험하는 공간 구성과 출입 방식이 만족도를 설명하는 데 더 중요함을 시사한다.

넷째, 환경은 보행공간을 둘러싼 경관적 요소와 환경적 요소를 포괄한다. 자연경관은 모든 지역의 전체 만족도 연구에서 사용되었으며, 대체로 일관되게 유의한 영향을 미치는 요소로 확인되었고, 주로 심미성과 쾌적성 측면에서 만족도와 관련된 중요한 변수로 나타났다. 수변공간, 공원, 광장 등과 같은 경관 시설은 심미성과 더불어 장소성 요인으로 기능하며, 보행자들을 유인하는 매력적인 환경 요소로 확인되었다. 반면 소음 공해나 환경 오염은 상업 및 복합/기타지역에서 주로 쾌적성 요인으로 측정되어 만족도에 부정적인 영향을 미치는 요인으로 나타났다. 다만 이러한 환경 요소들은 측정이 주관적 평가에 의존하는 경우가 많아, 향후 객관적 환경지표와의 결합을 통한 보완이 요구된다.

다섯째, 앞서 살펴본 물리적 요소들 외에, 가로환경에 대한 질적 요소들을 설문문항으로 측정하여 만족도와의 영향관계를 살펴본 연구도 다수 확인되었다. 질적 요소 중 쾌적성, 장소성, 편의성 요소들은 모든 지역과 만족도 유형에 걸쳐 빈번히 분석된 개념이었다. 전체 만족도 연구에서는 상업 및 복합/기타지역을 중심으로 쾌적성, 안전성, 장소성, 접근성, 편의성이 다루어졌고, 보행 만족도 연구에서는 주거 및 복합/기타지역에서 안전성과 장소성이 주로 고려되었다. 상업지역의 전체 만족도와 이용자 만족도 연구에서는 편의성이 상대적으로 더 많이 강조되었다.

장소성과 심미성 관련 질적 요인들은 가로의 정체성과 미적 품질로 측정되었으며, 주로 상업 및 복합 지역에서 의미있게 나타났다. 장소성은 독특한 랜드마크 및 다양한 시설과 상점 등이 결합하여 형성된 거리의 활력과 개성으로 측정되었으며, 심미성은 보행로 디자인, 건물 외관의 시각적 통일성, 간판이나 광고물의 관리 상태 등으로 측정되었다. 복잡성은 시각적 복잡성, 경관의 단조로움 또는 조화로움, 업종 및 시설의 다양성 등으로 측정되었으며, 관련 문헌은 총 7편으로 제한적이었으나 모두 유의한 결과로 보고되어, 가로의 다양성과 시각적 자극이 만족도에 미치는 영향에 대한 추가 검증의 필요성을 시사한다. 이 외에 접근성과 편의성은 보행자의 목적지 접근 용이성 및 보행경로 연결성과

거리 내 시설과 서비스의 실질적 유용성 및 편리성을 나타내며, 주로 보행활동이 빈번한 상업지역과 복합지역에서 보행만족도를 높이는 중요한 요소인 것으로 나타났다.

여섯째, 컴퓨터 비전 기술 기반 측정 요소들은 최근 문헌에서 확인되기 시작하였으며, 추후 기술 활용도 증가에 따른 확장성을 고려하여 본 연구에서는 이를 별도 유형으로 구분하였다. 본 연구에서 컴퓨터 비전 기술을 활용한 가로환경 측정 분류를 객체 인식/분할과 이미지 분석의 두 유형으로 구분하였다. 객체 인식/분할은 객체 탐지 또는 의미론적 분할 알고리즘을 통해 이미지 내 보도, 수목, 차량 등 다양한 물리적 객체의 개수나 면적 비율을 정량화한 사례를 포함하며, 이미지 분석 기반 측정은 시각적 복잡도나 천공개폐율(개방성) 등 가로의 질적 특성을 이미지 분석 기법을 통해 수치화한 사례를 포함한다. 이러한 방법은 기존 설문이나 경관평가에 비해 주관적 판단의 개입을 줄이고, 가로환경의 시각적 구성과 형태를 보다 객관적으로 측정할 수 있다는 점에서 주목할만하다.

V. 논의

1. 연구의 시사점 및 제언

본 연구는 최근 도시계획 패러다임의 변화에 따라 보행친화적 도시환경 조성의 중요성이 부각되는 상황에서, 국내에서 수행된 가로환경요소와 만족도 간 실증연구를 체계적으로 검토하였다. 특히, 본 연구에서는 각 가로환경 요소를 구성개념으로 분류하고, 이에 해당하는 상세 측정변수들을 체계적으로 정리하여, 이러한 요소들이 어떻게 요인화되었는지, 만족도와 어떠한 영향관계를 보이는지 종합적으로 살펴보았다. 본 연구는 이러한 분석을 통해 도출된 함의와 함께 추후 학술연구는 물론 보행 관련 계획 수립 및 사업 추진 과정에서 유용한 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다. 본 연구에서 도출된 주요 시사점은 다음과 같다.

1) 가로환경요소와 만족도 간 관계

체계적 문헌검토를 통해 정리한 각 가로환경 요소와 만족도 간 실증적 영향관계로부터 도출되는 계획적 시사점은 다음과 같다. 우선, 보도의 표면 상태는 단순한 유지·관리의 대상을 넘어 도시 공간의 청결도와 질적 수준을 나타내는 지표로 활용 가능하다. 보도의 시설물(벤치, 가로등 등)은 심리적 쾌적성과 안정감을 제공하여 보행자의 만족도를 높이며, 보행 방해물(불법주정차, 장애물 등)은 보행환경과 안전성을 저해하는 요소로 관리가 필요하다. 도로 폭은 차량 통행 속도와 교통량을 결정해 보행자의 안전성에 직접 영향을 주므로 보행친화적 설계 과정에서 핵심적으로 고려되어야 한다(김용석·최재성, 2006). 건물의 형태, 디자인, 간판 등은 가로의 정체성과 시각적 매력을 높이며 보행자의 만족도

와 밀접하게 연관된 것으로 나타났으나, 건물과 보행만족도의 영향관계가 연구마다 다양하고 일관되지 않아, 간판과 같은 세부 요소의 효과에 대한 구체적 해석과 추가 검증이 요구된다. 전반적으로 쾌적성과 안전성은 가로 유형을 불문하고 만족도를 결정하는 핵심 질적 요인으로 확인되어, 향후 도시계획 및 설계 과정에서 해당 요인들이 중점적으로 고려될 필요가 있다.

2) 가로환경요소 구성개념과 측정방법의 일관성

본 연구는 가로환경요소를 각 구성개념별로 분류하여 만족도 간의 관계를 검토하였으나, 선행연구 전반에서 구성개념과 측정방법의 일관성이 충분히 확보되지 못하였음을 확인할 수 있었다. 우선, 구성개념화 및 조작적 정의가 연구마다 다르게 나타났다. 동일한 구성개념이라 하더라도 사용된 측정변수가 서로 다르거나, 반대로 동일한 측정변수가 연구에 따라 다른 구성개념으로 활용된 경우를 확인할 수 있었다. 연구별로 평가항목의 명확한 기준이 부재한 탓에 가로환경 요소를 일관된 방식으로 분류하는데 한계가 존재하였다. 예를 들어, 조윤희 외(2009)는 '업종의 다양성'이나 '서비스 수준'이라는 평가항목에 대해 원하는 업종들의 분포와 업종의 차별화, 판매자들의 친절 및 상점의 서비스와 같은 세부 평가 요소 및 기준을 밝혔으나, 다수의 다른 문헌에서는 각 평가항목에 대한 세부 요소와 측정 기준이 충분히 설명되지 않았다. 또한, 문헌마다 사용된 평가항목이나 분류 체계가 서로 다르기 때문에, 동일한 평가 요소가 다른 분류 체계에 중복되어 속해 있는 경우도 있었다. 이는 분류 체계가 주관적이고, 중의적인 의미를 내포하는 데에 기인하며, 특히 장소성과 같이 물리적인 지표로 직접 측정하기 어려운 요소가 포함될 경우 개념의 모호성이 더욱 커질 수 있다.

아울러 대부분 연구에서 조사 대상 가로의 구간이 구체적으로 명시되지 않았거나, 연구마다 일관된 방식으로 정의되지 않은 점도 중요한 한계로 확인되었다. 본 연구에 포함된 일부 문헌에서는 동일한 가로를 대상으로 분석을 수행하였음에도 불구하고, 상반된 결과가 도출한 사례가 존재하였다. 예컨대, 김혜진·이경훈(2012)과 맹다미·이재수(2016) 연구는 동일한 수변 가로를 대상으로 보행 만족도를 분석하였으나, 김혜진·이경훈(2012)은 접근, 편리, 안전 순으로 유의한 영향을 확인하고 심미적인 요소는 유의하지 않은 것으로 확인된 반면, 맹다미·이재수(2016)는 안전, 쾌적, 접근, 편리 순으로 유의한 영향을 보고하였다. 이러한 연구 결과 차이는 동일한 가로를 대상으로 분석하였음에도 가로구간이 명확히 정의되지 않은 데서 비롯되었을 가능성이 큰 것으로 판단된다. 실제로 청계천 같은 경우 동쪽으로는 상업 지역이, 서쪽으로는 주거 지역이 밀집해 있으며, 도심 구간에 있는 청계천은 평균 방문 횟수가 월 1-2회인데 반해, 주거 지역과 밀접한 수성유원지의 경우 주 1-2회가량으로 확인되는 등 공간적 맥락과 이용 행태에서 차이가 존재한다(김동석 외, 2015).

3) 변수 측정방법론 및 응답자 특성 반영

검토문헌 중 가로환경 변수를 주관적 인지에 기반한 설문조사로 측정한 연구는 전체 48편 중 37편(77%)으로 가장 높은 비중을 차지하였다. '인지된(perceived) 주관적 가로환경'은 응답자의 태도나 성향이 독립변수와 종속변수 모두에 반영될 가능성이 있어, 공통방법편의(common method bias)나 개인별 측정오차가 발생할 한계가 있다. 또한, 설문을 통해 독립변수를 측정한 경우, 사용된 설문 도구(survey instrument)의 출처가 명확히 제시되지 않거나 측정 문항이 연구의 목적에 따라 임의로 구성되어 연구 간 일관성이 확보되지 못한 점이 확인되었다. 일부 문헌에서는 GIS 또는 컴퓨터 비전과 같은 객관적 측정 방식을 활용하여 보도 폭, 보도 상태 등의 가로환경 요소들이 보행 만족도에 유의한 영향을 미친다는 점을 실증적으로 제시하였다. 컴퓨터 비전 기술을 활용한 가로환경 평가 연구는 본 연구의 검토 범위 내에서 총 5편에 불과하고, 데이터 확보 및 기술적 제약으로 인해 그 활용이 여전히 제한적인 수준에 머물러 있다. 그럼에도 불구하고 해당 연구들은 가로 이미지에서 시각적 구성과 형태를 정량화함으로써, 기존 주관적 평가에 의존해 온 질적 개념(개방감, 복잡성, 녹시성 등)을 객관적 지표로 전환을 시도했다는 점에서 중요한 방법론적 기여를 갖는다. 또한 이러한 방법은 설문 기반 연구에서 발생할 수 있는 편의를 줄일 수 있는 장점이 있으며, 향후 현장조사 및 GIS 지표와의 교차검증을 통해 측정의 신뢰성과 결과의 타당성을 강화할 필요가 있다.

또한, 응답자 특성의 반영 측면에서도 한계가 확인되었다. 전체 48개 문헌 중 통제 변인으로 응답자의 특성을 고려한 문헌은 14개 문헌에 불과하였다. 이는 응답자의 개인적 특성(성별, 연령, 직업 등)과 보행 특성(보행 목적, 방문 빈도 등)에 따라 만족도 수준과 가로환경 요소의 영향이 달라질 수 있다는 점을 고려할 때, 이러한 특성을 충분히 통제하지 않은 분석은 교란효과(confounding effect)로 인해 동일한 가로환경 요소를 다루더라도 그 영향의 크기 및 방향이 상이하게 나타나거나 허위적(spurious) 상관관계의 위험을 증대시킬 수 있다. 따라서, 향후 가로환경요소와 만족도 간의 관계를 분석할 때 통제되어야 할 개인 및 행태적 변인들에 대한 보다 체계적인 논의와 반영이 요구된다.

4) 가로환경 특화 요소 측정

최근 도시계획 및 도시설계 논의에서는 전통적인 물리적 보행환경 지표를 넘어 보행자가 어떻게 지각하고 정서적으로 경험하는가를 설명할 수 있는 질적 요소의 측정이 중요해지고 있다. Ewing and Handy (2009)가 제시한 위오감(Enclosure), 이미지화 가능성(Imageability), 복잡성(Complexity), 투명성(Transparency), 인간 스케일(Human Scale)은 이러한 논의를 대표하는 보행친화환경의 질적 속성으로 언급되어 왔다. 최근에는 건물 외관의 심미성, 복잡성, 쾌적성과 같은 미적 특성이 보행자의 활력감 인지, 안

전감 등과 연결된다는 점이 강조되고 있으며, 거리영상과 딥러닝 및 대형멀티모달(Large Multimodal Models, LMM) 등을 활용하여 이러한 인지적·정서적 반응을 정량화하려는 시도로 확대되고 있다. 또한 기후위기와 도시건강 담론의 확산 속에서 미기후·회복성과 관련한 도시환경의 중요성이 커지고 있고, 고령자·아동·장애인 등 교통 약자를 포함한 다양한 이용자 집단의 이동능력과 체감 경험을 반영하는 가로환경에 대한 평가도 요구되고 있다. 따라서, 향후 가로환경 연구는 전통적 도시디자인 요소뿐만 아니라 최근 도시계획적 논의를 통합적으로 반영하여 가로환경과 만족도 간의 관계를 보다 정교하게 규명할 필요가 있다.

2. 결론 및 한계점

본 연구는 최근 도시계획 패러다임의 변화에 따라 보행친화적 도시환경 조성의 중요성이 부각되는 상황에서, 국내에서 수행된 가로환경 요소와 만족도 간의 영향관계를 다룬 선행연구들을 체계적으로 검토하였다. 특히, 선행연구에서 사용된 가로환경 요소의 구성개념 및 측정 방법의 다양성과 불일치를 구체적으로 살펴보고 이를 체계적으로 정리하여 유형화했다는 점에서 학술적 의의를 지닌다. 이러한 결과는 향후 연구자들이 보다 일관된 개념과 측정 기준을 활용하여 보행친화적 환경을 평가할 수 있는 기초적인 학술적 기준을 제공하며, 동시에 도시계획 및 정책 수립 과정에서 가로환경 개선을 위한 진단 항목 설정과 우선순위 결정에 참고할 수 있는 유용한 참고자료가 될 것으로 기대된다.

이러한 의의에도 불구하고 본 검토에는 몇 가지 한계점이 존재한다. 첫째, 본 연구는 검토문헌의 범위를 2000년대 이후, 국내 학술지에 게재된 논문으로 한정하였다. 학술지에 정식으로 출판되지 않은 연구보고서나 정책 연구 등 회색문헌(grey literature)에 중요한 연구 결과를 도출한 내용이 있을 수도 있으나, 체계적 문헌고찰의 신뢰성을 확보하기 위해 출판 상태 및 편향 관련 조건을 충족하는 문헌으로 범위를 제한하였다. 향후 연구에서는 연구 목적에 따라 문헌 범위를 확장한 보완적 검토가 가능할 것이다. 둘째, 본 연구는 가로환경요소의 구성개념과 측정방식을 비교 가능한 단위로 정리하기 위해 종속변수를 만족도로 한정하여 국내 학술지 논문을 대상으로 검토하였다. 그 결과 보행행태, 체류시간, 경로 선택 등 다른 결과변수를 다룬 연구나, 인지·평가·선택 등 만족도와 유사한 개념을 결과변수로 사용하되 '만족도' 용어를 명시하지 않은 연구가 포함되지 않았을 가능성이 있다. 따라서 본 연구의 결과는 국내 가로환경요소와 만족도 간 관계에 대한 종합적 검토로 한정하여 해석할 필요가 있으며, 후속 연구에서는 유사 개념을 포함한 검색 전략과 문헌 범위 확장을 통해 보다 폭넓은 논의가 요구된다. 셋째, 가로환경요소의 구성개념에 대한 명확성 부재이다. 가로환경요소와 만족도 간의 상관관계를 정리하는 과정에서 선행연구마다 사용된 개념의 범위가 넓고 상이하여,

구성개념 유형화 과정에서 연구자 간 논의를 충분히 거쳤음에도 불구하고, 일관된 구분과 유형화에는 한계가 존재하였다. 따라서, 향후 연구에서는 가로환경요소 각 측정 항목에 보다 명확한 개념 정의와 표준화된 유형화 체계를 적용할 필요가 있다.

주1. 검토문헌 상세 특성에 관한 내용은 링크 참조(부록 표 A1)

인용문헌 References

1. 강남훈·이성근, 2013. “이용자 측면의 상업가로 보행환경 만족도에 대한 영향인자분석 - 강남과 종로상업지역 보행로를 중심으로 -”, 『디자인융복합연구』, 12(1): 255-267.
Kang, N.H. and Lee, S.G., 2013. “Analysis of Influence Factors on User's Satisfaction of Pedestrian Environment in Commercial Street - Based on Pedestrian Passages in Gangnam and Jongno Commercial Streets -”, *Design Convergence Study*, 12(1): 255-267.
2. 강은진·김기호, 2014. “역사·문화를 고려한 특화가로의 이용후 평가(P.O.E)에 관한 연구 - 서울 사대문안 정동길, 인사동길을 중심으로”, 『도시설계』, 15(4): 5-19.
Kang, E.J. and Kim, K.H., 2014. “A Study about Post Occupancy Evaluation of Considering Historic·Culture Visiting Road - Focused on Jungdong Road and Insadong Road”, *Journal of the Urban Design Institute of Korea*, 15(4): 5-19.
3. 국토교통부, 2013. 「보행교통 개선지표 수립 지침」, 국가법령정보센터.
Ministry of Land, Infrastructure and Transport, 2013. *Guidelines for Establishing Pedestrian Traffic Improvement Indicators*, National Law Information Center.
4. 국토교통부, 2021. 「보도 설치 및 관리 지침」, 국가법령정보센터.
Ministry of Land, Infrastructure and Transport, 2021. *Guidelines for the Installation and Management of Sidewalks*, National Law Information Center.
5. 국토해양부, 2012. 「교통약자의 이동편의 증진법 시행규칙」, 국가법령정보센터.
Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs, 2012. *Enforcement Rules of the Act on Promotion of the Transportation Convenience of Mobility Disadvantaged Persons*, National Law Information Center.
6. 권준현·조서연·이수기, 2022. “케빈 린치의 도시 이미지 요소가 보행만족도에 미치는 영향 분석”, 『도시설계』, 23(3): 5-24.
Kweon, J., Cho, S., and Lee, S., 2022. “Analysis of the Effect of Kevin Lynch's the City Image Elements on Walking Satisfaction”, *Journal of the Urban Design Institute of Korea*, 23(3): 5-24.
7. 김규리·이제선, 2016. “보행공간 요소에 대한 보행자의 인지 및 보행만족도에 관한 연구”, 『도시설계』, 17(3): 89-103.
Kim, G.R. and Lee, J., 2016. “Pedestrian Cognition and Satisfaction on the Physical Elements in Pedestrian Space”, *Journal of the Urban Design Institute of Korea*, 17(3): 89-103.
8. 김동석·이우성·정성관, 2015. “유원지 주변 산책로의 환경개선

- 을 위한 이용만족도 결정요인 분석 - 대구광역시 수성유원지를 대상으로 -, 『한국조경학회지』, 43(5): 28-39.
- Kim, D.S., Lee, W.S., and Jung, S.G., 2015. "An Analysis on the Determining Factors of Satisfaction for Environmental Improvement of Trails around Recreation Park - Focused on Suseong Recreation Park in Daegu", *Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture*, 43(5): 28-39.
9. 김민정·김철영, 2023. "도시재생사업에 의한 대학교 특화거리 조성의 실효성 연구 - 계명대학교와 영남대학교 특화거리 방문자의 인식을 중심으로", 『도시설계』, 24(5): 5-17.
 - Kim, M.J. and Kim, C.Y., 2023. "Effect of Urban Regeneration on the University-Specialized Streets Planning - Focusing on the Perception of Visitors to Keimyung University and Yeungnam University Specialized Street", *Journal of the Urban Design Institute of Korea*, 24(5): 5-17.
 10. 김병석·박진아, 2018. "주·야간 상업가로만족도에 미치는 영향 요인 분석 - 서울시 종로구 인사동길을 중심으로", 『도시설계』, 19(2): 85-96.
 - Kim, B. and Park, J., 2018. "Influence Factors on Commercial Street Satisfaction During Day and Nighttime - Focused on Insadong Street, Jongro-gu, Seoul", *Journal of the Urban Design Institute of Korea*, 19(2): 85-96.
 11. 김성은·이제선, 2015. "대중교통전용지구 조성사업 전후의 가로 환경 및 보행자 만족도 변화에 관한 연구 - 서울시 서대문구 연세로 대중교통전용지구를 중심으로", 『도시설계』, 16(2): 45-60.
 - Kim, S.E. and Lee, J.S., 2015. "Analysis of the Impacts of the Transit Mall Project on the Street Environment and the Degree of the Pedestrian Satisfaction - Focused on the Yonsei-ro Transit Mall in Seodaemun-gu, Seoul", *Journal of the Urban Design Institute of Korea*, 16(2): 45-60.
 12. 김용석·최재성, 2006. "보행자와 자동차를 동시에 고려한 도시 가로의 균형적 계획 및 설계에 관한 연구", 『대한교통학회지』, 24(6): 55-64.
 - Kim, Y. and Choi, J., 2006. "A Balanced Approach to the Planning and Design of Urban Streets", *Journal of the Korean Society of Transportation*, 24(6): 55-64.
 13. 김주현·문지원, 2010. "도시단독주택지 가로공간 계획을 위한 거주자 만족도 분석 연구", 『한국주거학회논문집』, 21(4): 129-137.
 - Kim, J.H. and Moon, J.W., 2010. "A Study on the Residential Satisfaction Analysis for Street Space Design in Detached House Area", *Journal of the Korean Housing Association*, 21(4): 129-137.
 14. 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.
 15. 김혜진·이경훈, 2012. "서울시 하천수변보행공간 이용만족도의 영향요인 분석 - 성내천, 양재천, 청계천을 중심으로 -, 『대한건축학회 논문집』, 28(11): 143-150.
 - Kim, H.J. and Lee, K.H., 2012. "Analysis of Factors Affecting Satisfaction for Using the Pedestrian Space of the Rivers in Seoul - Focusing on Seongnaecheon, Yangjaecheon, Cheonggyecheon", *Journal of the Architectural Institute of Korea*, 28(11): 143-150.
 16. 런던·최재혁·이시영, 2018. "가로공간 보행증진을 위한 보행만족도 평가 - 행정중심복합도시 1지구 상업·주거지역을 대상으로 -, 『한국조경학회지』, 46(1): 115-126.
 - Lian, T., Choi, J.H., and Lee, S., 2018. "Satisfaction Evaluation for the Pedestrian Improvement of Street Spaces - Focused on the Commercial and Residential Areas in the First District of Administrative-Centered City", *Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture*, 46(1): 115-126.
 17. 맹다미·이재수, 2016. "청계천 수변공간의 이용행태와 보행환경만족도 연구 - 청계천 도심구간의 산책로 사례 -, 『주택도시연구』, 6(2): 171-186.
 - Maeng, D.M. and Lee, J.S., 2016. "Pedestrian Behavior and Satisfaction on the Urban Waterfront of the Cheonggyecheon Stream in Seoul - A Case of the Walkway in the Central Business District", *SH Urban Research & Insight*, 6(2): 171-186.
 18. 문하늬·이유미, 2011. "공동주택단지 생활가로의 이용자 만족도에 관한 연구 - 생활가로의 형성 정도별 보행환경을 중심으로 -, 『대한건축학회 논문집』, 27(5): 155-164.
 - Moon, H. and Lee, Y.M., 2011. "A Study on the User Satisfaction of Neighborhood Street of the Multi-family Housing - Focusing on the Pedestrian Environment according to Formation Degree of Neighborhood Street", *Journal of the Architectural Institute of Korea*, 27(5): 155-164.
 19. 박경훈·박종완·정성관·유주한, 2007. "걷기활동 증진을 위한 보행환경 평가지표의 개발', 『한국환경과학회지』, 16(11): 1231-1238.
 - Park, K.H., Park, J.W., Jung, S.G., and You, J.H., 2007. "Developing the Evaluation Indicator of Pedestrian Environment for Promoting Walking Activity", *Journal of Environmental Science International*, 16(11): 1231-1238.
 20. 박근덕·기동환·이수기, 2021. "서울시 가로환경 요소의 시각적 특성이 보행만족도에 미치는 영향 분석 - 구글 가로이미지와 딥러닝 의미론적 분할 기법을 활용하여', 『도시설계』, 22(3): 55-72.
 - Park, K., Ki, D., and Lee, S., 2021. "Analysis of Visual Characteristics of Urban Street Elements on Walking Satisfaction in Seoul, Korea - Application of Google Street View and Deep Learning Technique of Semantic Segmentation", *Journal of the Urban Design Institute of Korea*, 22(3): 55-72.
 21. 박근덕·이수기, 2018. "근린환경특성과 일상보행활동 그리고 주관적 건강수준의 구조적 관계 분석: 경로모형의 적용', 『국토계획』, 53(1): 255-272.
 - Park, K. and Lee, S., 2018. "Structural Relationship between Neighborhood Environment, Daily Walking Activity, and Subjective Health Status: Application of Path Model", *Journal of Korea Planning Association*, 53(1): 255-272.
 22. 박성진·강인호, 2020. "농촌지역 면소재지 중심가로의 보행환경 평가에 관한 연구 - 전라남도 5개 지자체의 일반읍 저점면소재지를 중심으로', 『한국농촌건축학회논문집』, 22(2): 26-34.
 - Park, S. and Kang, I.H., 2020. "A Study on the Evaluation of Pedestrian Environment in the Main Street in Rural Area - Focused on General Town and Base Seat of a Myeon Office of 5 Local Governments in Jeollanam-do", *Journal of the Korean Institute of Rural Architecture*, 22(2): 26-34.
 23. 박성진·강인호, 2021. "읍소재지 중심가로의 보행환경 개선 방향 - 전라남도 4개 지방정부 읍소재지의 중심가로를 대상으로', 『한국농촌건축학회논문집』, 23(1): 35-42.
 - Park, S. and Kang, I.H., 2021. "Directions for Improving the

- Pedestrian Environment in Main Street of Towns - Targeting Main Street in Four Local Government Towns in Jeollanam-do", *Journal of the Korean Institute of Rural Architecture*, 23(1): 35-42.
24. 박소현·최이명·서한림·김준형, 2009. "주거지 보행환경 인지가 생활권 보행만족도에 미치는 영향에 관한 연구", 「대한건축학회 논문집」, 25(8): 253-261.
Park, S., Choi, Y., Seo, H.L., and Kim, J.H., 2009. "Perception of Pedestrian Environment and Satisfaction of Neighborhood Walking - An Impact Study based on Four Residential Communities in Seoul, Korea", *Journal of the Architectural Institute of Korea*, 25(8): 253-261.
 25. 박영은·정성관·이우성, 2019. "노인의 거주지 주변 보행환경 인식이 만족도에 미치는 영향", 「한국환경과학회지」, 28(12): 1111-1121.
Park, Y.E., Jung, S.G., and Lee, W.S., 2019. "Influence of Perceived Neighborhood Walking Environment on Satisfaction for the Elderly", *Journal of Environmental Science International*, 28(12): 1111-1121.
 26. 반영운·백종인·임광현·강상욱·최나래, 2016. "도심보행전용가로의 보행환경에 대한 상인 만족도에 미치는 영향요인분석 - 청주시 성안길을 중심으로 -", 「Crisisonomy」, 12(5): 175-189.
Ban, Y.U., Baek, J.I., and Yim, K.H., 2016. "Analyzing the Factors to Affect the Merchants' Satisfaction Level Regarding Built Environments of the Pedestrian Street - Focused on the Seong-an-ro in Cheongju City", *Crisisonomy*, 12(5): 175-189.
 27. 반정환·황재훈, 2021. "대학가의 보행환경 만족도 영향요인 비교 분석 - 충북대학교 중문의 상업 및 주거밀집지역을 중심으로", 「도시설계」, 22(6): 87-96.
Ban, J. and Hwang, J.H., 2021. "Comparative Analysis of Factors Influencing the Satisfaction of Walking Environment in University District - Focused on Commercial and Residential Dominant Areas in Jungmun, Chungbuk National University", *Journal of the Urban Design Institute of Korea*, 22(6): 87-96.
 28. 법제처, 2012. 「보행안전 및 편의증진에 관한 법률」, 국가법령정보센터.
Ministry of Government Legislation, 2012. *Act on the Safety and Convenience of Pedestrians*, National Law Information Center.
 29. 변지혜·박경훈·최상록, 2010. "물리적 보행환경이 보행만족도에 미치는 영향 - 진해시를 사례지역으로 -", 「한국조경학회지」, 37(6): 57-65.
Byeon, J.H., Park, K.H., and Choi, S.R., 2010. "The Effect of Physical Pedestrian Environment on Walking Satisfaction - Focusing on the Case of Jinhae City", *Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture*, 37(6): 57-65.
 30. 성현곤·김태호·강지원, 2011. "구조방정식을 활용한 보행환경 계획요소의 이용만족도 평가에 관한 연구 - 종로 및 강남일대를 대상으로", 「국토계획」, 46(5): 275-288.
Sung, H., Kim, T.H., and Kang, J.W., 2011. "A Study on Evaluation of User Satisfaction for Walking Environment Planning Elements through Structural Equation Modeling - The Case of Jongno and Kangnam Areas", *Journal of Korea Planning Association*, 46(5): 275-288.
 31. 송영인·김세용, 2021. "보행환경이 원도심 상권 활성화에 미치는 영향 - 광주광역시 예술의 거리를 대상으로", 「한국주거학회논문집」, 32(2): 1-8.
 32. 심혜민·김은정, 2022. "워크스코어와 보행자만족도와와의 연관성 분석을 통한 워크스코어의 개선 방향", 「부동산정책연구」, 23(1): 57-74.
Sim, H. and Kim, E.J., 2022. "Improvement of Walk Score through the Analysis of Association between Walk Score and Pedestrian Satisfaction", *Journal of Real Estate Policy Research*, 23(1): 57-74.
 33. 오성훈·남궁지희, 2011. 「보행도시: 좋은 보행환경의 12가지 조건」, 세종: 건축공간연구원.
Oh, S. and Namgung, J.H., 2011. *Pedestrian City: 12 Guidelines for a Better Pedestrian Environment*, Sejong: Architecture and Urban Research Institute.
 34. 우영희, 2012. "지속가능한 가로 형성에 관한 연구 - 평가항목별 이용자 만족도를 중심으로", 「기초조형학연구」, 13(6): 275-287.
Woo, Y.H., 2012. "A Study on Formation of Sustainable Street - Focusing on Satisfaction of Street Users", *Journal of Basic Design & Art*, 13(6): 275-287.
 35. 유승재·하정원·김혜준·기동환·이수기, 2021. "서울시 가로경관 이미지에 대한 주관적 인지에 영향을 미치는 가로환경 요인 분석: Deep Learning 의미론적 분할과 YOLOv3 객체 검출기법을 적용하여", 「국토계획」, 56(2): 79-93.
Lieu, S.J., Ha, J., Kim, H., Ki, D., and Lee, S., 2021. "Analysis of Street Environmental Factors Affecting Subjective Perceptions of Streetscape Image in Seoul, Korea: Application of Deep Learning Semantic Segmentation and YOLOv3 Object Detection", *Journal of Korea Planning Association*, 56(2): 79-93.
 36. 이상규·이승지·황은경·이상호, 2001. "상업지역 가로 이용자 만족요인 분석에 관한 연구", 「대한건축학회 논문집」, 17(9): 245-252.
Lee, S.K., Lee, S.J., Hwang, E.K., and Lee, S.H., 2001. "A Study on the Analysis of User's Satisfaction Factors in the Commercial Streets", *Journal of the Architectural Institute of Korea*, 17(9): 245-252.
 37. 이소민·이명훈, 2021. "생애주기별 사회적 약자의 보행환경 만족도 영향요인 연구 - 근린생활권에서의 보행친화도와 보행네트워크를 중심으로", 「도시설계」, 22(4): 17-34.
Lee, S.M. and Lee, M.H., 2021. "A Study on the Influence Factors of Pedestrian Environment Satisfaction 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*, 22(4): 17-34.
 38. 이소민·이명훈, 2022. "주거지 근린환경이 보행취약계층별 통행만족도에 미치는 영향에 관한 실증연구", 「도시설계」, 23(3): 125-142.
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*, 23(3): 125-142.
 39. 이수기·고준호·이기훈, 2016. "근린환경특성이 보행만족도에 미치는 영향 분석 - 서울서베이 2013년 자료를 중심으로", 「국토계획」, 51(1): 169-187.

- Lee, S., Ko, J., and Lee, G., 2016. "An Analysis of Neighborhood Environment Affecting Walking Satisfaction - Focused on the 'Seoul Survey' 2013", *Journal of Korea Planning Association*, 51(1): 169-187.
40. 이수기·이윤성·이창관, 2014. "보행자 연령대별 보행만족도에 영향을 미치는 가로환경의 특성분석", 「국토계획」, 49(8): 91-105.
Lee, S., Lee, Y.S., and Lee, C., 2014. "An Analysis of Street Environment Affecting Pedestrian Walking Satisfaction for Different Age Groups", *Journal of Korea Planning Association*, 49(8): 91-105.
41. 이지원·유다은, 2021. "보행자의 주관적 인식과 성별이 보행환경 만족도에 미치는 영향", 「대한건축학회논문집」, 37(10): 51-62.
Lee, J.W. and Yoo, D.U., 2021. "Influence of Pedestrians' Subjective Perception and Gender on Pedestrian Environment Satisfaction", *Journal of the Architectural Institute of Korea*, 37(10): 51-62.
42. 임삼진, 2012. "생활도로 보행환경 개선사업의 효과 연구", 「한국 재난정보학회 논문집」, 8(4): 347-361.
Lim, S.J., 2012. "A Study on the Effects of Pedestrian Improvement Projects", *Journal of The Korean Society of Disaster Information*, 8(4): 347-361.
43. 임윤환·최막중, 2006. "지하공간의 보행만족도에 영향을 미치는 계획요소에 관한 실증분석 - 서울 코엑스몰을 중심으로", 「도시 설계」, 7(2): 47-56.
Yim, Y.H. and Choi, M.J., 2006. "An Empirical Analysis of Underground Space Design Elements Affecting Pedestrian Environment and Satisfaction - The Case of COEX Mall in Seoul", *Journal of the Urban Design Institute of Korea*, 7(2): 47-56.
44. 임혜원·김태호, 2012. "서울시 상업 역세권의 지역보행환경 만족도에 대한 영향인자분석", 「대한토목학회지」, 60(1): 41-47.
Lim, H.W. and Kim, T.H., 2012. "A Study on the Factors Affecting the Satisfaction with the Regional Pedestrian Environment at Commercial Area near Subway Station in Seoul", *Journal of the Korean Society of Civil Engineers*, 60(1): 41-47.
45. 정금호, 2012. "구조방정식모형을 이용한 전통시장의 보행 만족도 분석", 「대한건축학회연합논문집」, 14(4): 61-68.
Chung, K.H., 2012. "Analysis of User Satisfaction for Walking Environment through Structural Equation Modeling at Traditional Markets", *Journal of the Regional Association of Architectural Institute of Korea*, 14(4): 61-68.
46. 정연준·이경환, 2023. "공주시 도심지역 가로환경만족도 영향요인 분석", 「대한건축학회논문집」, 39(9): 173-184.
Jeong, Y.J. and Lee, K.H., 2023. "Analysis of Influencing Factors on Street Environment Satisfaction in the Downtown Area of Gongju City", *Journal of the Architectural Institute of Korea*, 39(9): 173-184.
47. 조연경·양재혁·우신구, 2009. "가로환경개선사업 후 이용객과 상인간의 만족요인 분석에 관한 연구 - 부산 광복로를 중심으로", 「도시설계」, 10(3): 89-106.
Cho, Y.K., Yang, J.H., and Woo, S.K., 2009. "A Study on the Analysis of Between User's and Merchants Satisfaction Factors in the After Street Environment Improvement Project - Focused on the Gwangbok Street, Busan", *Journal of the Urban Design Institute of Korea*, 10(3): 89-106.
48. 조윤희·김주현·하재명, 2009. "대구시 동성로 보행자 전용도로의 이용자 만족도 평가", 「대한건축학회 논문집」, 25(6): 197-204.
Jo, Y.H., Kim, J.H., and Ha, J.M., 2009. "User's Satisfaction Evaluation of Dongsung Pedestrian Street in Daegu", *Journal of the Architectural Institute of Korea*, 25(6): 197-204.
49. 최나래·백종인·우혜미·반영운, 2014. "원도심 보행환경에 대한 이용자와 인근 상인의 만족도 및 영향요인 비교분석 - 청주시 성안로를 중심으로 -", 「한국지역개발학회지」, 26(5): 201-223.
Choi, N.R., Baek, J.I., Woo, H.M., and Ban, Y.U., 2014. "A Comparative Analysis of Satisfaction Level and its Determinants between User Group and Merchant Group for Pedestrian Environment in Old Downtown Area - Focused on Seongan-ro, Cheongju City", *Journal of The Korean Regional Development Association*, 26(5): 201-223.
50. 최무현·현택수, 2010. "가로경관 만족도의 영향요인 분석", 「한국농촌건축학회논문집」, 12(1): 1-8.
Choi, M.H. and Hyun, T.S., 2010. "Analysis of Factors Affecting Satisfaction of Street-scape", *Journal of the Korean Institute of Rural Architecture*, 12(1): 1-8.
51. 표선영·김병석·박진아, 2015. "상업가로 가로환경요소에 대한 인지 및 D:H 비율이 가로만족도에 미치는 영향 연구 - 가로수길, 대학로길, 정자동 카페거리를 중심으로", 「도시설계」, 16(2): 77-87.
Pyo, S.Y., Kim, B.S., and Park, J.A., 2015. "Effects of the Perception of Street Environment Elements and D:H Ratio on the Street Satisfaction on Commercial Streets - Focusing on Garosu Street, Daehakro Street and Jungjadong Café Street", *Journal of the Urban Design Institute of Korea*, 16(2): 77-87.
52. 한재원·한지형, 2012. "신도시 중심상업지구 보행자 전용도로의 계획적 특성과 이용자 의식에 관한 연구 - 분당, 평촌, 산본을 중심으로", 「디자인융복합연구」, 11(6): 178-197.
Han, J.W. and Han, J.H., 2012. "A Study on the Characteristics and User's Consciousness of the Pedestrian Mall in New Town CBD - Focusing on Bundang, Pyungchon, Sanbon", *Design Convergence Study*, 11(6): 178-197.
53. 행정안전부, 2022. 「제1차 국가보행안전 및 편의증진 기본계획」, 세종: 행정안전부.
Ministry of the Interior and Safety, 2022. *The 1st National Basic Plan for Pedestrian Safety and Convenience Promotion*, Sejong: Ministry of the Interior and Safety.
54. 홍평화, 2020. "대중교통전용지구 이용자에 따른 영향요인 비교 분석 연구: 연세로 대중교통전용지구를 중심으로", 「감정평가학 논문집」, 19(2): 141-157.
Hong, P.H., 2020. "A Study on the Satisfaction by the Characteristics of the Passenger in Public Transportation Zone: Focusing on the Public Transportation Zone in Yeonse-road", *Appraisal Studies*, 19(2): 141-157.
55. 홍평화·박재홍, 2017. "연세로 대중교통전용지구의 이용자 만족도 영향요인 분석", 「감정평가학논문집」, 16(3): 149-167.
Hong, P.H. and Park, J.H., 2017. "Factors Influencing User Satisfaction at Yeonse-ro Public Transit Mall", *Appraisal Studies*, 16(3): 149-167.
56. 홍평화·박재홍, 2018. "동성로 보행자전용도로 이용자 만족도 영향요인 분석", 「감정평가학논문집」, 17(1): 129-146.
Hong, P.H. and Park, J.H., 2018. "Analysis of Factors Influencing Users' Satisfaction Dongseong-road of Pedestrian Road", *Appraisal Studies*, 17(1): 129-146.

57. Andersen, O.K., Gebremariam, M.K., Kolle, E., and Tarp, J., 2022. "Socioeconomic Position, Built Environment and Physical Activity among Children and Adolescents: A Systematic Review of Mediating and Moderating Effects", *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 19(1): 149.
58. Ben-Joseph, E., Lee, J.S., Cromley, E.K., Laden, F., and Troped, P.J., 2013. "Virtual and Actual: Relative Accuracy of On-site and Web-based Instruments in Auditing the Environment for Physical Activity", *Health & Place*, 19: 138-150.
59. Brownson, R.C., Kelly, C.M., Eyler, A.A., Carnoske, C., Grost, L., Handy, S.L., and Schmid, T.L., 2008. "Environmental and Policy Approaches for Promoting Physical Activity in the United States: A Research Agenda", *Journal of Physical Activity and Health*, 5(4): 488-503.
60. Carr, L.J., Dunsiger, S.I., and Marcus, B.H., 2010. "Walk Score™ as a Global Estimate of Neighborhood Walkability", *American Journal of Preventive Medicine*, 39(5): 460-463.
61. Cervero, R. and Kockelman, K., 1997. "Travel Demand and the 3Ds: Density, Diversity, and Design", *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 2(3): 199-219.
62. Clifton, K.J., Smith, A.D., and Rodriguez, D., 2007. "The Development and Testing of an Audit for the Pedestrian Environment", *Landscape and Urban Planning*, 80(1-2): 95-110.
63. Ewing, R.H., Clemente, O., Neckerman, K.M., Purciel-Hill, M., Quinn, J.W., and Rundle, A., 2013. *Measuring Urban Design: Metrics for Livable Places*, Washington, DC: Island Press.
64. Ewing, R. and Cervero, R., 2010. "Travel and the Built Environment: A Meta-analysis", *Journal of the American Planning Association*, 76(3): 265-294.
65. Ewing, R. and Handy, S., 2009. "Measuring the Unmeasurable: Urban Design Qualities Related to Walkability", *Journal of Urban Design*, 14(1): 65-84.
66. Ewing, R., Hajrasouliha, A., Neckerman, K.M., Purciel-Hill, M., and Greene, W., 2016. "Streetscape Features Related to Pedestrian Activity", *Journal of Planning Education and Research*, 36(1): 5-15.
67. Forsyth, A. and Krizek, K.J., 2011. "Urban Design: Is There a Distinctive View from the Pedestrian?", *Journal of Urban Design*, 16(1): 1-17.
68. Gero, J.S., 1990. "Design Prototypes: A Knowledge Representation Schema for Design", *AI Magazine*, 11(4): 26-36.
69. Li, X., Zhou, W., and Ouyang, Z., 2013. "Relationship between Land Surface Temperature and Spatial Pattern of Greenspace: What Are the Effects of Spatial Resolution?", *Landscape and Urban Planning*, 114: 1-8.
70. Ma, L., Ye, R., Ettema, D., and van Lierop, D., 2023. "Role of the Neighborhood Environment in Psychological Resilience", *Landscape and Urban Planning*, 235: 104761.
71. Millstein, R.A., Cain, K.L., Sallis, J.F., Conway, T.L., Geremia, C.M., Frank, L.D., Chapman, J.E., Van Dyck, D., and Kerr, J., 2013. "Development, Scoring, and Reliability of the Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes (MAPS)", *BMC Public Health*, 13(1): 403.
72. Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., and Altman, D.G., 2009. "Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses: The PRISMA Statement", *PLoS Med*, 339: b2535.
73. Moreno, C., Allam, Z., Chabaud, D., Gall, C., and Pratlong, F., 2021. "Introducing the '15-minute City': Sustainability, Resilience and Place Identity in Future Post-pandemic Cities", *Smart Cities*, 4(1): 93-111.
74. Moudon, A.V. and Lee, C., 2003. "Walking and Bicycling: An Evaluation of Environmental Audit Instruments", *American Journal of Health Promotion*, 18(1): 21-37.
75. Pikora, T.J., Bull, F.C., Jamrozik, K., Knuiaman, M., Giles-Corti, B., and Donovan, R.J., 2002. "Developing a Reliable Audit Instrument to Measure the Physical Environment for Physical Activity", *American Journal of Preventive Medicine*, 23(3): 187-194.
76. Ravensbergen, L. and El-Geneidy, A., 2023. "Toward Evidence-based Urban Planning: Integrating Quality Assessments in Literature Reviews", *Journal of the American Planning Association*, 89(3): 389-398.
77. Rundle, A.G., Bader, M.D., Richards, C.A., Neckerman, K.M., and Teitler, J.O., 2011. "Using Google Street View to Audit Neighborhood Environments", *American Journal of Preventive Medicine*, 40(1): 94-100.
78. Saelens, B.E., Sallis, J.F., Black, J.B., and Chen, D., 2003. "Neighborhood-based Differences in Physical Activity: An Environment Scale Evaluation", *American Journal of Public Health*, 93(9): 1552-1558.
79. Shea, B.J., Grimshaw, J.M., Wells, G.A., Boers, M., Andersson, N., Hamel, C., and Bouter, L.M., 2007. "Development of AMSTAR: A Measurement Tool to Assess the Methodological Quality of Systematic Reviews", *BMC Medical Research Methodology*, 7(1): 10.
80. Siddaway, A.P., Wood, A.M., and Hedges, L.V., 2019. "How to Do a Systematic Review: A Best Practice Guide for Conducting and Reporting Narrative Reviews, Meta-analyses, and Meta-syntheses", *Annual review of psychology*, 70(1): 747-770.
81. Thomas, B.H., Ciliska, D., Dobbins, M., and Micucci, S., 1998. *Effective Public Health Practice Project (EPHPP) Quality Assessment Tool for Quantitative Studies*, Hamilton: Effective Public Health Practice Project.
82. Towne, S.D.Jr., Won, J., Lee, S., Ory, M.G., Forjuoh, S.N., Wang, S., and Lee, C., 2016. "Using Walk Score™ and Neighborhood Perceptions to Assess Walking Among Middle-aged and Older Adults", *Journal of Community Health*, 41(5): 977-988.
83. Won, J., Lee, C., Forjuoh, S.N., and Ory, M.G., 2016. "Neighborhood Safety Factors Associated with Older Adults' Health-related Outcomes: A Systematic Literature Review", *Social Science & Medicine*, 165: 177-186.

Date Received	2025-08-01
Reviewed(1 st)	2025-12-08
Date Revised	2026-01-14
Reviewed(2 nd)	2026-04-16
Date Accepted	2026-04-16
Final Received	2026-05-12

부록

Appendix

표 A1. 검토문헌 상세 특성 (<https://drive.google.com/file/d/1f9yXbVCtXCrAyNDQmHz36nX5b9I1tTLR/view>)

Table A1. Detailed characteristics of reviewed literature

표 A2. 논문의 질 평가항목

Table A2. Check list for methodological quality assessment

Criteria	Guiding questions	Evaluation
Selection bias	(Q1) Are the individuals selected to participate in the study likely to be representative of the target population? (Q2) What percentage of selected individuals agreed to participate?	<u>Strong (2)</u> : Sample's sociodemographic characteristics compared with the general population (e.g., census) and little discrepancy is identified OR 60% or more agreed to participate <u>Moderate (1)</u> : Sample characteristics compared with the general population and some discrepancy is identified OR use multiple data sources, some of which are highly representative OR representative sampling strategy <u>Weak (0)</u> : No comparison with general population and very small sample (<100)
Study design	(Q1) Was the study described as randomized? (Q2) If yes, was the method of randomization described and appropriate?	<u>Strong (2)</u> : Natural experiment design <u>Moderate (1)</u> : Randomized cross-sectional design <u>Weak (0)</u> : Cross-sectional design with no randomization
Confounders	(Q1) Were there important differences between groups prior to the intervention? (Q2) If yes, what percentage of relevant confounders were controlled (design or analysis)?	<u>Strong (2)</u> : Compared groups and found minimal differences <u>Moderate (1)</u> : Compared groups and found some differences OR controlled well for confounders <u>Weak (0)</u> : Did not compare groups OR did not control well for confounders
Blinding	(Q1) Was (were) the outcome assessor(s) aware of the intervention or exposure status of participants? (Q2) Were the study participants aware of the research question?	<u>Strong (2)</u> : Authors explicitly state that participants were not aware of the research question during data collection; OR the data source/design makes awareness bias unlikely. <u>Moderate (1)</u> : It is unclear whether participants were aware of the research question/hypothesis; typical intercept/face-to-face surveys without explicit procedures to minimize priming. <u>Weak (0)</u> : Authors state participants were aware of the research question; OR the survey is explicitly framed as an evaluation of a specific intervention/project, making priming highly likely.
Data collection	(Q1) Were data-collection tools shown to be valid? (Q2) Were data-collection tools shown to be reliable?	<u>Strong (2)</u> : Clear evidence for both validity and reliability for key constructs; OR key exposure measures are objectively measured with transparent construction and alignment checks. <u>Moderate (1)</u> : Partial evidence (only validity or reliability); OR objective data used but construction/alignment is only partially documented. <u>Weak (0)</u> : No clear evidence of validity/reliability and/or poorly described instruments; or mixed data sources without sufficient alignment/quality checks.
Analyses	(Q1) What statistical methods are used? (Q2) Are the statistical methods appropriate for the study design?	<u>Strong (2)</u> : Uses an analysis method appropriate to the outcome scale and data structure, and reports at least one key diagnostic/fit/robustness check. <u>Moderate (1)</u> : Uses statistical modeling, but provides limited justification or limited diagnostic/fit reporting. <u>Weak (0)</u> : Only descriptive statistics or unclear/inappropriate analysis for the outcome/design.

Note: The items 'Withdrawals and dropouts' and 'Intervention integrity' were excluded from the quality assessment because all reviewed studies employed cross-sectional designs, for which these criteria are not applicable.

표 A3. 논문의 질 평가 결과

Table A3. Results of methodological quality assessment

No.	Selection bias	Study design	Confounders	Blinding	Data collection	Analyses	Total score	Grade
1	1	0	0	1	2	1	5	M
2	1	0	0	1	1	1	4	L
3	1	0	0	1	2	1	5	M
4	2	0	0	1	1	2	6	M
5	1	0	0	1	2	1	5	M
6	0	0	0	0	1	1	2	L
7	1	0	1	1	2	1	6	M
8	1	0	0	1	2	1	5	M
9	2	0	0	1	2	1	6	M
10	2	0	0	1	1	1	5	M
11	1	0	0	1	2	2	6	M
12	2	0	0	1	1	1	5	M
13	1	0	0	0	1	1	3	L
14	1	0	0	0	0	1	2	L
15	1	0	0	1	2	1	5	M
16	2	0	1	1	2	2	8	H
17	2	0	0	1	2	1	6	M
18	1	0	0	1	2	1	5	M
19	1	0	0	1	1	2	5	M
20	1	0	2	2	2	2	9	H
21	1	0	0	1	2	2	6	M
22	0	2	1	0	2	2	7	M
23	2	0	0	1	2	1	6	M
24	2	0	0	1	0	1	4	L
25	2	0	0	1	1	1	5	M
26	1	0	2	2	2	2	9	H
27	2	0	1	1	2	2	8	H
28	2	0	0	1	2	2	7	M
29	1	0	2	2	2	2	9	H
30	1	0	0	1	2	2	6	M
31	1	0	0	1	2	1	5	M
32	1	0	0	1	2	2	6	M
33	2	0	0	1	2	1	6	M
34	1	0	2	1	1	1	6	M
35	1	0	0	1	2	2	6	M
36	2	0	0	1	2	2	7	M
37	1	0	2	2	2	2	9	H
38	2	0	0	1	2	2	7	M
39	1	0	2	1	1	2	7	M
40	2	0	0	1	2	2	7	M
41	1	0	2	1	2	2	8	H
42	2	0	0	1	1	2	6	M
43	1	0	0	1	1	2	5	M
44	1	0	2	2	2	2	9	H
45	1	0	2	2	2	2	9	H
46	1	0	2	1	2	2	8	H
47	1	0	0	1	1	2	5	M
48	0	0	0	0	2	2	4	L