국토연구 제112권(2022.3): pp43~63 http://dx.doi.org/10.15793/kspr.2022.112..003

대구광역시의 고령자 보행취약지역 도출 및 안전성 측면에서의 보행환경 평가*

Derivation of Vulnerable Areas for Elderly Pedestrians and Evaluation of Pedestrian Environments Based on Safety in Daegu

진수인 Jin Suin**, 김은정 Kim Eun Jung***

Abstract

The purpose of this study is to derive vulnerable areas for elderly pedestrians and evaluate the pedestrian environments in terms of safety in Daegu. In order to derive vulnerable areas, density-based clustering and hotspot analyses are performed, and the pedestrian environments is evaluated for the derived areas. The evaluation items are classified into street environment and walking network environment, for a total selection of 22 detailed items. The results of deriving vulnerable areas for elderly pedestrians are Cluster 3 (around Daegu Station and Chilseong Market Station) and Cluster 4 (around Daegu-Gonggo Intersection). In addition, the vulnerable areas are evaluated at a low level for the level of illegal parking, existence and adequacy of resting spaces and information signs, and adequacy and condition of pedestrian safety facilities. Also, there is a need to improve the items of the crossing facility and openness of lower floors. Through this, it is expected that the research can be used as basic data for creating a safe pedestrian environment for the elderly in the future.

Keywords: Vulnerable Areas, Pedestrian Environment Evaluation, Elderly, Density-Based Clustering, Hotspot Analysis

I. 서론

우리나라는 이미 2018년에 전체 인구의 14%가 65세를 넘는 고령사회로 진입하였으며, 2025년에는 65세 이상 인구 비중이 20% 이상을 차지하는 초고령 사회에 도달할 것으로 예상되고 있다(통계청 2020). 고령 인구의 급속한 증가는 도시 인프라 차원에서 고령 친화적 도시 조성에 대한 필요성을 증대하였다(박종용, 김갑성 2017, 169). 고령자의 사회적 활동은 주로 근린에서 보행활동을 통해 이루어지며, 이는 지역사회와의 유대감을 형성하고 삶의 질을 제고하는 등 고령자에게 여러 가지 긍정적인 영향을 미친다(최길동, 곽봉철 2013, 275; 사경은, 이수기 2018, 72). 보행은 고령자에게 주된 이동수단일 뿐만 아니라 건강한 삶을

* 이 논문은 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구(No. 2021R1A2B5B01002628)이며, 2021년 대한국토·도시계획학회 추계학술대회에서 발표한 내용을 수정·발전시킨 것임.

** 계명대학교 도시계획 및 교통공학과 석사과정(제1저자) | M.S. Candidate, Dept. of Urban Planning and Transportation Engineering, Keimyung Univ. | Primary Author | chin5053@naver.com

*** 계명대학교 도시계획학전공 부교수(교신저자) | Associate Prof., Dept. of Urban Planning, Keimyung Univ. | Corresponding Author | kimej@kmu.ac.kr

www.kci.go.kr

유지하기 위한 신체활동의 수단이며 고립된 생활에서 벗어날 수 있도록 도와주는 역할을 한다(이형숙 2011, 64). 이에 보행을 통한 고령자들의 외부활동을 촉진시키고 건강한 삶을 유지하기 위해서는 안전한 보행환경이 마련되어야 한다(박종용 2018, 117; 오찬옥, 권현주, 임예지 2021, 103).

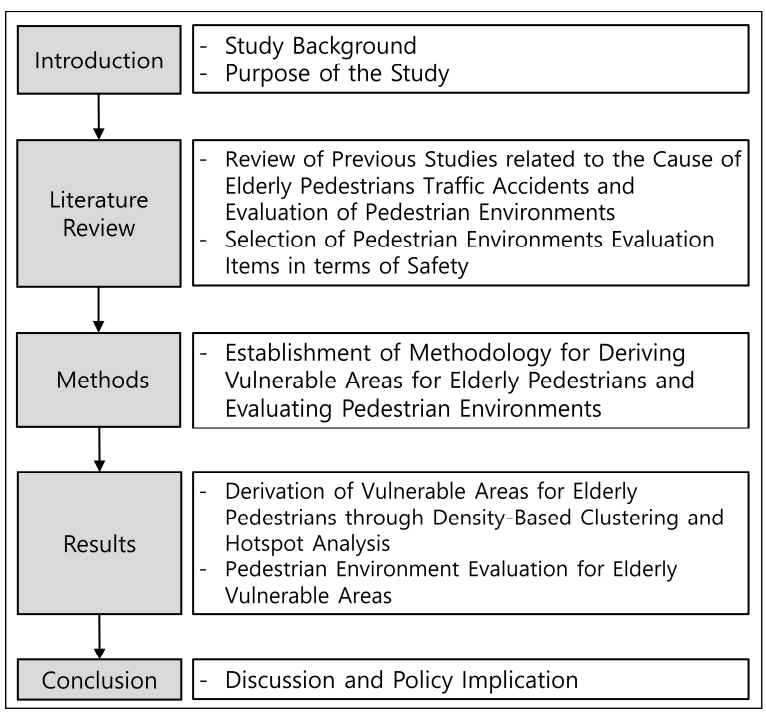
한편, 최근 들어 보행자 교통사고는 줄어드는 것에 비해, 고령보행자의 교통사고는 증가하고 있다(박준범, 남궁미 2019, 290). 2020년 기준, 우리나라 보행자 교통사고 수는 36,601건으로 5년 전에 비해 약 25.7% 감소한 수치를 보이지만, 전체 보행자 교통사고 중 고령보행자 교통사고가 차지하는 비중은 5년 전에 비해 약 14.4% 증가한 것을 알 수 있다(도로교통공단 교통사고분석시스템[1]). 이러한 점은 고령자가 안전하지 않은 보행환경에 노출되어있다는 것을 의미한다(이세영, 이제승 2014, 6; 김경은, 황연숙, 박예은 2021, 177).

고령보행자 교통사고는 주로 보행 중 많이 일어나는데 이는 심리적 요인뿐만 아니라 고령자를 배려하지 않은 물리적 요인이 주된 원인이 된다(오주석, 김인석, 이순철 2010, 2; 서금열, 최재성, 정승원, 연준형 외 2017, 70). 우리나라의 물리적 보행환경은 주로 청·장년층을 중심으로 조성되어있어 노화가 진행됨에 따라 신체적 능력의 저하를 겪는 고령자에게는 보행 시 다소 어려움을 유발한다(박종용, 김갑성 2017, 169). 그렇기 때문에 고령자들이 안전하게 보행할 수 있도록 고령자의 신체적 능력을 고려한 물리적 보행환경을 살펴볼 필요가 있다(오찬옥 2015, 282; 조현주, 이순주 2019, 2).

본 논문에서는 대구광역시의 고령자 보행취약지를 도출하고 이를 바탕으로 안전성 측면에서의 보행환경을 평가하는 것을 목적으로 한다.

본 논문의 흐름은 <Figure 1>과 같다. 우선, 1장에서는 연구의 배경 및 목적을 서술하였으며 2장에서는 고령보행자 교통사고의 원인 및 보행환경 평가와 관련된 선행연구를 고찰하였다. 또한 보행환경 평가를 실시하기 위한 안전성 측면에서의 보행환경 평가지표를 선정하였다. 3장에서는 고령자 보행취약지 도출 및 보행환경 평가를 위한 방법론을 설정하였다. 4장

Figure 1 _ Research Flow



1) http://taas.koroad.or.kr/ (2021년 11월 15일 검색).

www.kci.go.kr

에서는 고령보행자 교통사고 다발지를 대상으로 고령자 보행취약지를 도출하였으며, 이를 대상으로 보행환경 평가 결과에 대하여 해석하였다. 5장에서는 본 논문의 주요 결과를 요약하고 한계점 및 향후 연구방향에 대해 설명하였으며, 본 논문의 시사점을 제시하였다.

II. 선행연구 고찰

1. 고령보행자 교통사고의 원인 및 물리적 환경과의 연관성

고령보행자 교통사고는 날씨, 교통량, 개인적 특성, 물리적 환경 등 다양한 요인이 복합적으로 작용하여 발생한다(김태양, 안종호, 박병호 2020, 122). 일반적으로 고령보행자 교통사고의 주된 원인은 다음과 같다. 첫째, 증가하는 고령인구이며, 두 번째로 고령자의 교통안전의식 부족, 자신의 행동에 대한 과신 등으로 볼 수 있다(지우석 2010, 844; 김원철, 조봉운, 박철희, 류준일 2013, 1; 전대양 2016, 121-122). 셋째, 보행속도 감소, 주의력 결핍, 반응속도 저하 등과 같은 신체적 특성으로 인해 고령자는 더욱 사고에 노출되기 쉽다(김경범 2015, 199; 임재경, 박정욱, 최재식 2018, 7). 여기에 더하여 고령보행자 교통사고의 부원인으로는 청·장년층을 주요한 대상으로 감안하여 조성되어있는 물리적 도시환경에 기인하고 있으며, 이와 같은 물리적 환경에서 고령보행자는 더욱 사고의 위험에 노출되기 쉽다(지우석 2010, 844; 김원철, 조봉운, 박철희, 류준일 2013, 1). 김태양, 안종호, 박병호(2020)의 연구에서는 고령자를 고려한 도로안전시설 확충 등과 같은 교통안전 정책의 필요성을 시사하고 있다. 뿐만 아니라 보도 위 적치물, 보차분리 미적용 등의 보행환경은 고령자의 안전한 보행권을 침해할 수 있기 때문에 고령자를 배려한 시설물 계획이 필요하다(신연식 2002, 95; 김흥진, 김흥순 2004, 153). 이처럼 물리적 환경은 개인적 요인과 더불어 고령보행자 교통사고에 직·간접적인 영향을 미치는 것을 알 수 있다. 경찰청(2020)에 따르면 고령보행자 교통사고는 횡단 중(38.3%), 차도 통행 중(11.6%), 길 가장 자리 구역 통행 중(5.1%)순으로 발생하였다. 이러한 도로환경을 고려하여 적절한 물리적 환경 조성방안을 모색한다면 고령보행자 교통사고를 사전에 예방할 수 있다. 즉, 도시 차원에서 고령자를 배려한 물리적 환경 조성은 안전의식 고취를 위한 교육, 캠페인 등의 개인적 차원에서의 대책과 함께 사고감소를 위한 필수적인 요소라 할 수 있다.

2. 보행환경 평가에 관한 선행연구 고찰

본 절에서는 보행환경 평가와 관련된 선행연구를 살펴보았다. 우선, 이형숙(2012)은 노인의 보행환경 진단 및 개선을 위한 평가지표를 도출하였다. 그 결과, 평가항목은 크게 안전성, 편의성, 접근성·연속성, 심미성 등 4가지로 구분하여 안전성의 차도와 분리된 보도, 편의성의 보행 장애물, 접근성·연속성의 보도연속성, 심미성의 보도청결상태 등의 총 36개의 세부평가항목을 선정하였다.

정윤남, 이건원, 김세용(2014)의 연구에서는 서울시 걷고 싶은 거리 사업대상지 중 4개의 가로를 중심으로 보행환경 평가를 진행하고 개선방안을 도출하였다. 보행환경 평가항목으로는 크게 안전성, 접근성, 편리성, 쾌적성, 교통약자편의성 등 5가지로 구분한 후 총 58개의 세부항목을 선정하였으며, 현장평가를 통한 비교분석을 실시하였다. 그 결과, 경사도, 휠체어 통행을 위한 유효 폭 등과 같은 교통약자를 배려한 보행환경의 필요성을 보여주었다.

www.kci.go.kr

박효숙, 정연준, 이경환(2017)의 연구에서는 서울시 녹번동을 대상으로 노인들의 보행행태를 파악하고 가로 및 공공공간에 대한 정성적·정량적 평가를 진행하였다. 평가항목은 크게 보행자 안전, 보행연결성 및 연속성, 보행편의성, 감각 및 쾌적성, 가로 및 공공공간의 활력수준, 길 찾기와 가독성 등의 6가지의 대분류 아래에 총 39개의 세부항목에 대한 평가를 실시하였다. 분석결과, 고령자는 주로 근린 내에서 보행활동이 이루어지고 있으며, 보행유발시설이 위치되어있고 안전성이 확보되어 있는 가로에서 고령자의 보행빈도가 높은 것으로 나타났다. 또한, 고령자는 보행 중 휴식을 취하는 경향을 보이지만 고령자의 보행빈도가 높은 가로 내에는 휴게공간이 조성되어 있지 않아 이에 대한 개선이 필요하다고 주장하였다.

이은영, 김철영(2019)의 연구에서는 대구시의 해피타운 프로젝트 완료구역을 대상으로 현장평가를 실시하였다. 평가항목은 크게 쾌적성, 안전성, 편리성, 연결성 등 4가지의 대분류 아래에 총 16개의 항목에 대하여 평가를 실시하였다. 그 결과, 거주민들을 위한 쉼터, 휴식공간 등의 설치가 요구되었으며, 보도표면, CCTV 설치 등에 대한 개선이 필요한 것으로 나타났다.

권현주, 오찬옥, 이도영(2020)은 부산시에 거주하는 65세 이상 고령자를 대상으로 일대일 심층면접방법과 현장관찰조사방법을 통한 보행환경 만족도 및 요구를 파악하였다. 조사는 보행도로, 거리쉼터, 공공에 개방된 화장실, 버스정류장, 횡단보도, 녹지 환경 등 6가지의 대분류로 구분한 후 총 34개의 세부항목에 대하여 분석을 진행하였다. 그 결과, 고령자는 표면상태 및 장애물, 경사로 및 계단 제거, 중간 쉼터 제공, 가로수 정리 등을 요구하였다. 또한 횡단보도의 신호등 미설치 및 신호 길이에 대한 고령자의 불만족이 나타나 이에 대한 추가적인 신호등 설치와 고령자의 보행속도를 배려한 신호 길이의 필요성을 제시하였다.

김경은, 황연숙, 박예은(2021)의 연구에서는 서울시 노인보호구역을 대상으로 현장조사를 통한 보행환경 평가를 진행하였다. 평가항목은 크게 보도환경, 도로환경, 가로시설물, 주변 외관 등 4가지의 대분류 아래에 15개의 세부항목을 선정하였다. 분석결과, 보차분리, 보도 벤치 설치, 가로변 건물간판 등에 대한 개선이 필요한 것으로 나타났다.

3. 안전성 측면에서의 보행환경 평가항목 도출

앞서 살펴본 기존의 연구에서는 쾌적성, 안전성, 편의성 등과 같이 보행환경을 성질에 따라 구분하여 연구를 진행하였으나 본 논문은 보행안전에 중점을 두어 연구를 진행하고자 한다. 이에 안전성 측면에서 보행환경을 살펴보고자 시설별로 분류하여 평가항목을 선정하였다. 평가항목은 크게 가로환경, 보행네트워크 환경으로 구분하여 세부항목을 선정하였다(<Table 1> 참조). 먼저 가로환경의 경우, 보행활동이 이루어지는 가로를 구성하는 점적인 요소로 도로시설, 가로시설, 횡단시설, 건축물, 대중교통시설 등 5가지로 구분하여 평가항목을 선정하였다(박소현, 권영상, 서한림, 최이명 2006, 16; 최강림 2008, 240). 각 시설별로 살펴보면, 도로시설은 보행활동이 이루어지는 보도 및 차도의 상태, 구조 등으로, 다수의 선행연구에서 활용된 평가항목을 참고하여 보차분리 유무 및 상태, 포장상태, 보행유효폭, 불법주정차 수준, 경사도를 선정하였다(최강림 2008, 239-240; 이형숙 2012, 71-72; 정윤남, 이건원, 김세용 2014, 15). 한편, 보행공간 내 쓰레기는 보행 시 일시적인 장애물이 될 수 있어 보행청결도를 평가항목으로 선정하였다.

가로시설의 경우, 도로 위 설치되는 인공시설물로 위치, 관리상태 등을 통해 보행자의 안전을 확보할 수 있다(최강림 2008, 240). 이수민, 황기연(2009)은 가로

www.kci.go.kr

Table 1_ Selection of Evaluation Items through Review of Previous Studies

Category		Evaluation Item	Park, Kwon, Seo and Choi (2006)	Lee (2012)	Jung, Lee, and Kim (2014)	Park, Jung and Lee (2017)	Lee (2017)	Lee and Kim (2019)	Kwon, Oh and Lee (2020)	Kim, Hwang and Park (2021)	Adapted in this Study
Street Environment	Road Facility	Separation and Condition of Sidewalk from Road		○	○		○		○	○	●
		Condition of Pavement		○	○	○	○	○	○	○	●
		Effective Walking Width	○	○	○	○	○		○		●
		Height of Sidewalk			○	○					×
		Level of Illegal Parking	○	○	○	○	○			○	●
		Walking Cleanliness		○	○		○	○			●
		Slope	○	○	○	○			○	○	●
	Street Facility	Level of Street Trees and Planting	○		○	○					●
		Existence and Adequacy of Resting Spaces		○	○	○		○	○	○	●
		Green Area	○			○	○			○	×
		Adequacy and Condition of Pedestrian Safety Facilities		○	○		○				●
		Existence and Adequacy of Information Signs		○		○	○	○		○	●
		Adequacy of Lighting Facilities	○	○		○	○		○	○	●
		Density of Street Lights									
	Crossing Facility	Condition of Crosswalk	○	○	○				○		●
		Density of Crosswalks									
		Existence and Condition of Traffic Lights			○		○		○	○	●
	Building	Level of Signboard Arrangement		○	○	○				○	●
		Condition of Building Management		○						○	×
		Openness of Lower Floors				○					●
	Public Transportation Facility	Number of Bus Stops			○						●
		Number of Subway Entrances									
Walking Network Environment		Level of Obstructions		○	○	○	○	○	○		●
		Walking Connectivity		○	○	○	○				●
		Level of Road Interruption									

Note: Legend of Selection Mark(●: Adapted, ×: Excluded)

수 및 식재는 보행 시 쾌적성을 결정하는 중요한 요소일 뿐만 아니라 보행안전에 유의미한 영향을 미치는 것을 보여주었다. 또한 고령자는 체력적으로 오랜 시간 보행을 유지할 수 없어 보행 중 제자리에서 휴식을 취하는 경우가 발생하기 때문에 고령자를 위한 안전한 휴식공간을 확보할 필요가 있다(박효숙, 정연준, 이경환 2017, 34; 노창균, 박범진 2018, 390). 따라서 본 논문은 가로수 및 식재 수준과 휴식공간 유무 및 적정성을 추가적인 평가항목으로 선정하였다. 또한 보행안전시설 및 안내표지판은 보행자를 보호하고 안내하는 역할을 하지만 적절한 위치, 양호한 가독성 및 시인성, 충분한 보행 폭 등을 확보하지 않을 경우 보행자의 안전을 저해할 수 있어 본 논문은 보행안전시설 적정성 및 상태, 안내표지판 유무 및 적정성을 평가항목으로 선정하였다(김흥진, 김흥순 2004, 155; 채민규 2019, 123). 또한 조명시설은 야간보행 시 시야를 밝혀주어 보행자가 다가오는 차량을 인지하고 대응할 수 있도록 도와준다(김경범 2014, 155). 이에 본 논문은 조명시설 적정성, 가로등 밀도를 평가항목으로 선정하였다.

횡단시설은 보행자를 위한 안전시설이지만 사람과 자동차가 공존하는 시설로 사고에 노출되기 쉬우며, 위치, 신호시간 등은 보행자의 안전과 직결된다(하태준, 박제진, 이형무 2003, 48; 최승철 2018, 419). 특히

www.kci.go.kr

고령자는 좁은 도로 및 신호기가 없는 곳에서 무단횡단을 하는 경향을 보이는데, 본 논문에서는 이를 고려하여 횡단보도 상태, 신호등 유무 및 상태, 횡단보도 밀도를 평가항목으로 선정하였다(이은영 2017, 470; 권현주, 오찬옥, 이도영 2020, 78).

또한 건축물의 경우, 도로와 인접한 건축물은 보행공간의 벽면역할을 한다(최강림 2008, 239). 고령자는 노화가 진행됨에 따라 시야가 좁아지고 전방이 아닌 주변의 상점, 간판 등을 보며 보행을 하는 특성을 보인다(김경범 2015, 199). 특히 무분별한 간판은 고령자의 주위를 분산시키기 때문에 다가오는 차량에 신속하게 대응하기 어렵다. 이를 참고하여 본 연구는 간판배열수준을 평가항목으로 선정하였다. 또한 건축물의 저층부에 따라 보행 시 시야확보, 심리적인 안정감 등이 결정될 수 있어 본 논문은 저층부 개방감을 평가항목으로 선정하였다(김명선, 문정민 2017, 5).

한편, 대중교통시설의 경우, 이세영, 이제승(2014)은 버스정류장 밀도 및 지하철 밀도가 고령보행자 교통사고 위험에 영향을 미치는 것을 보여주었다. 또한 고령자는 주로 자가용이 아닌 대중교통을 선호하기 때문에 버스정류장 개수 및 지하철 출입구 개수를 평가항목으로 선정하였다(강남욱, 남궁미 2018, 86).

보행네트워크 환경은 시설과 시설 간의 관계를 결정하고 점적인 요소를 연결하는 선적인 요소로 다수의 연구에서 활용된 보행연결성, 보행장애물 수준, 도로 끊김 수준을 평가항목으로 선정하였다(박소현, 권영상, 서한림, 최이명 2006, 16; 이형숙 2012, 72; 정윤남, 이건원, 김세용 2014, 15). 보행연결성은 가로가 횡단보도, 육교, 지하도 등에 의해 편리하고 안전하게 연결되어 있는가를 평가하고자 선정하였으며, 보행장애물은 도로 위 적치물, 입간판 등으로 인해 보행이 방해될 수 있기 때문에 평가항목으로 선정하였다(최길동, 곽봉철 2013, 280; 정윤남, 이건원, 김세용 2014, 15). 또한 도로 끊김 수준은 차량출입구, 보도 단절 등으로 인해 연속적인 보행이 가능한가에 대해 평가하고자 선정하였다.

4. 본 논문의 차별성

보행환경 평가와 관련된 기존의 연구에서는 노인복지시설, 사업대상지 등 특정지역을 대상으로 보행환경을 평가했다면 본 논문에서는 실제로 고령자가 보행환경개선을 필요로 하는 지역을 대상으로 보행환경을 평가하였다. 고령보행자 교통사고는 운전자 및 보행자 개인의 상황에 따라 주로 발생하며, 교통사고 다발지의 경우 개인적 요인과 함께 물리적 환경에 의한 사고발생의 가능성이 높기 때문에 두 요인 모두 고려되어야 한다. 뿐만 아니라 고령보행자 교통사고 다발지는 사고가 빈번하게 발생하는 지점으로 보행안전 취약지로 볼 수 있다. 이에 고령보행자 교통사고 다발지를 대상으로 밀도기반군집의 DBSCAN방법과 핫스팟 분석 등의 정량적 분석을 통한 고령자 보행취약지를 도출하였다는 점에서 차별성이 있다. 본 연구는 밀도기반군집의 DBSCAN방법을 활용하여 지리적으로 고령보행자 교통사고 다발지점이 밀집되어 있는지를 살펴보았다. 다만, 이는 해당 지점이 가지고 있는 속성정보인 발생건수에 대한 지점들 간의 공간적 상관관계를 살펴볼 수 없다. 이를 보완하고자 본 논문은 발생건수에 대한 핫스팟 분석을 추가적으로 시행하여 해당지점과 인접 지점 간의 공간적 자기 상관성을 가지는지 살펴보고자 하였다. 또한, 기존의 보행환경을 평가한 연구들은 보행환경의 성질에 따른 기준을 설정하여 평가항목을 선정하였다면, 본 논문은 안전성 측면에서 보행환경을 살펴보고자 평가항목을 선정하였다.

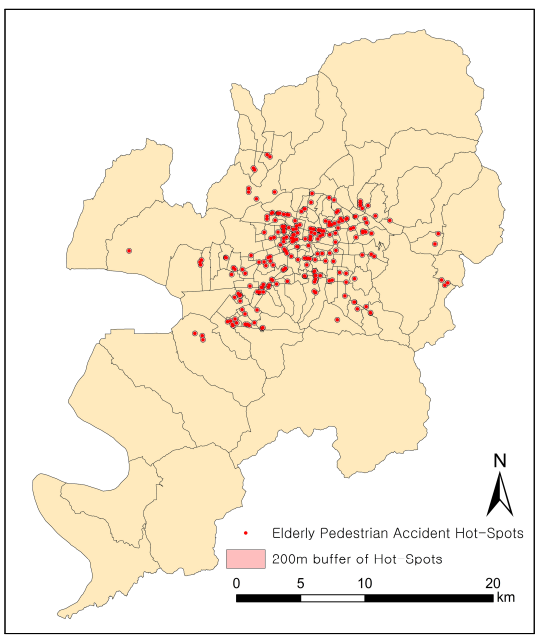
www.kci.go.kr

III. 연구방법

1. 연구대상

본 논문은 2015년부터 2020년까지 고령보행자 교통사고 다발지로 지정된 대구광역시 내 228개 지점을 대상으로 하며, 분석단위는 각 지점 중심 반경 200m로 설정한다(<Figure 2>참조). 교통사고분석시스템(TAAS) 에서 제공하는 고령보행자 교통사고 다발지점자료는 정확한 사고지점이 아닌 반경 200m 중심점이며, 이는 65세 이상 보행자 사고가 3건 이상 또는 사망사고가 2건 이상 나타날 경우 보행자 교통사고 다발지로 지정된다(도로교통공단 교통사고분석시스템[2]).

Figure 2_ Location of Traffic Accidents Hot Spots for Elderly Pedestrians in Daegu(2015-2020)



2. 분석방법

1) 고령자 보행취약지 도출

본 논문에서는 고령보행자 교통사고 다발지를 대상으로 고령자의 보행취약지를 도출하고자 다음과 같은 분석을 수행하였다.

우선, 고령보행자 교통사고 다발지점이 밀집된 지역을 도출하기 위해 ArcGIS pro에서 제공하는 밀도기반군집의 DBSCAN(Density-Based Spatial Clustering of Application with Noise)방법을 활용한다. DBSCAN은 임계거리(eps)내 최소 데이터 수(MinPts)이상의 데이터가 있을 경우 군집으로 인식하는 방법으로 이때 군집을 형성하지 못한 데이터는 잡음(Noise)으로 분류된다(김태경, 정진혁 2014, 58). 이는 사전에 군집개수를 지정할 필요가 없고 설정 값에 따라 결과가 다르게 나타나기 때문에 적절한 값을 지정하는 것이 중요하다(김재원, 신광섭 2020, 161; 강영옥, 조나혜, 박소연, 김지연 2021, 254). 본 논문은 임계거리(eps) 200~400m, 최소 데이터 수(MinPts) 3~6개의 범위로 조합하여 최적의 설정값을 도출하고자 하였으며, 최종적으로 임계거리(eps)를 400m, 최소 데이터 수(MinPts)를 5개로 설정하여 분석을 진행하였다.

또한 고령보행자 교통사고 다발지의 발생건수에 대한 공간적 특성을 파악하고자 Arcmap 10.5에서 제공하는 Optimized Hot-Spot Analysis기법을 활용한다.

본 논문은 고령보행자 교통사고 다발지가 밀집된 지역과 발생건수에 대한 핫스팟 지역의 교집합인 지역을 고령자 보행취약지로 정의하기로 한다. 이에 앞서 진행한 두 가지 분석의 결과에 대한 중첩분석을 통해 최종적으로 고령자 보행취약지를 도출한다.

2) http://taas.koroad.or.kr (2021년 11월 15일 검색).

www.kci.go.kr

2) 안전성 측면에서의 보행환경 평가

앞선 2장에서 살펴본 선행연구를 바탕으로 선정된 평가항목을 활용하여 보행환경을 평가한다(<Table 2> 참조). 평가항목은 크게 가로환경, 보행네트워크 환경 등의 대분류 아래에 22개의 평가항목으로 구성된다. 이러한 보행환경 평가항목은 객관적 평가인 GIS분석과 주관적 평가인 현장조사를 함께 수행한다. 우선, GIS를 활용한 보행환경 분석은 가로환경의 경사도, 가로등 밀도, 횡단보도 밀도, 버스정류장 개수, 지하철 출입구 개수 등 총 5개의 항목에 대해 분석을 실시한다. 활용자료는 국가공간정보포털, D-데이터허브, 도로명주소 개발자센터에서 제공하는 자료를 활용하며, 각 항목별 보행취약지에 포함하는 값을 추출하여 활용한다.

현장조사의 경우, 가로환경의 도로시설(보차분리 유무 및 상태, 포장상태, 보행유효폭, 불법주정차 수준, 보행청결도), 가로시설(가로수 및 식재 수준, 휴식공간 유무 및 적정성, 보행안전시설 적정성 및 상태, 안내표지판 유무 및 적정성, 조명시설 적정성), 횡단시설(횡단보도 상태, 신호등 유무 및 상태), 건축물(간판배열수준, 저층부 개방감), 보행네트워크 환경(보행연결성, 보행장애물 수준, 도로 끊김 수준) 등 총 17개의 항목에 대한 현장조사를 진행한다.

Table 2 _ Evaluation Items and Analysis Method for Pedestrian Environments in terms of Safety

Category		Evaluation Item	Evaluation Method	Unit	Investigation Method	
					GIS	Field Survey
Street Environment	Road Facility	Separation and Condition of Sidewalk from Road	① Very Poor ② poor ③ Neutral ④ Good ⑤ Very Good	1-5		●
		Condition of Pavement	① Very Poor ② poor ③ Neutral ④ Good ⑤ Very Good			●
		Effective Walking Width	① Very Poor ② poor ③ Neutral ④ Good ⑤ Very Good			●
		Level of Illegal Parking	① Very Poor ② poor ③ Neutral ④ Good ⑤ Very Good			●
		Walking Cleanliness	① Very Poor ② poor ③ Neutral ④ Good ⑤ Very Good			●
		Slope	Average Slope within the site	%	●	
	Street Facility	Level of Street Trees and Planting	① Very Poor ② poor ③ Neutral ④ Good ⑤ Very Good	1-5		
		Existence and Adequacy of Resting Spaces	① Very Poor ② poor ③ Neutral ④ Good ⑤ Very Good			●
		Adequacy and Condition of Pedestrian Safety Facilities	① Very Poor ② poor ③ Neutral ④ Good ⑤ Very Good			●
		Existence and Adequacy of Information Signs	① Very Poor ② poor ③ Neutral ④ Good ⑤ Very Good			●
		Adequacy of Lighting Facilities	① Very Poor ② poor ③ Neutral ④ Good ⑤ Very Good			●
		Density of Street Lights	Number of Street Lights in the site / Area	Count/km^2	●	
	Crossing Facility	Condition of Crosswalk	① Very Poor ② poor ③ Neutral ④ Good ⑤ Very Good	1-5		●
		Existence and Condition of Traffic Lights	① Very Poor ② poor ③ Neutral ④ Good ⑤ Very Good			●
		Density of Crosswalks	Number of Crosswalks in the site / Area	Count/km^2	●	
	Building	Level of Signboard Arrangement	① Very Poor ② poor ③ Neutral ④ Good ⑤ Very Good	1-5		●
		Openness of Lower Floors	① Very Poor ② poor ③ Neutral ④ Good ⑤ Very Good			●
	Public Transportation Facility	Number of Bus Stops	Number of Bus Stops in the site	Count	●	
		Number of Subway Entrances	Number of Subway Entrances in the site	Count	●	
Walking Network Environment		Walking Connectivity	① Very Poor ② poor ③ Neutral ④ Good ⑤ Very Good	1-5		●
		Level of Obstructions	① Very Poor ② poor ③ Neutral ④ Good ⑤ Very Good			●
		Level of Road Interruption	① Very Poor ② poor ③ Neutral ④ Good ⑤ Very Good			●

www.kci.go.kr

현장조사는 2021년 10월 17일 오후 5명의 조사자들이 실시하였으며, 5점 리커트 척도를 기준으로 보행환경 수준에 따라 '매우 나쁨', '나쁨', '보통', '좋음', '매우 좋음'으로 구분한다. 본 논문은 평가항목에 대한 객관성을 확보하고자 선행연구를 바탕으로 세부적인 평가기준을 선정하였다. 예시적으로 보행장애물 수준 항목의 경우, 적치물, 노점상 등 보행장애물이 다수 존재하며 연속적인 보행이 불가능하면 '매우 나쁨', 보행장애물이 있고 이로 인한 연속적인 보행이 방해되면 '나쁨', 보행장애물이 일부 있으며 일반적인 공간이면 '보통', 큰 보행장애물이 보이진 않지만 일부 장애물이 있으며 관리상태가 양호하면 '좋음', 보행장애물이 없고 넓은 보행광장을 포함할 경우 '매우 좋음'으로 평가한다(김승남, 이소민 2016, 34-45).

한편, 현장조사의 평가결과에 대하여 조사자들 간 일치도를 살펴보고자 급내상관계수(Intraclass Correlation Coefficient, ICC)분석을 실시하며, 이는 ICC값이 클수록 일치도가 높다고 볼 수 있다(김용국 2015, 139). 이러한 주관적 평가결과에 대하여 박경훈, 변지혜(2012), 김용국(2015), 심혜민, 김지영, 김은정(2020) 등의 연구에서 평가결과에 대한 객관성을 확보하고자 급내상관계수를 활용하고 있어 본 연구 또한 이를 활용하여 분석을 진행하고자 한다.

IV. 분석결과

1. 고령자 보행취약지 도출

고령자 보행취약지를 도출하고자 수행한 밀도기반 군집의 DBSCAN방법과 핫스팟 분석결과는 다음과 같다.

우선, 본 논문은 228개의 고령보행자 교통사고 다발지점을 군집하고자 임계거리 400m 내 최소데이터 수 5개로 지정한 후 DBSCAN방법을 실시한 결과 총 8개의 군집이 나타났다(<Figure 3> 참조).

또한 고령보행자 교통사고 다발지점의 발생건수에 대한 핫스팟 분석결과, 콜드스팟은 나타나지 않았으며, 해당지점의 발생건수가 높을수록 주변에 위치한 지점의 발생건수가 높은 핫스팟만이 나타났다(<Figure 4> 참조). 이때 교통사고 다발지 밀집지역은 밀도기반군집 DBSCAN방법을 통해 다발지점이 공간적으로 밀집되어 있는 군집을 의미하며, 발생건수 핫스팟 분석결과는 해당지점의 발생건수가 높으면 주변 지점의 발생건수도 높은 지역, 즉 공간적 양의 자기상관성을 보이는 지역(high-high)을 의미한다. 앞선 분석결과를 바탕으로 고령자 보행취약지를 도출하고자 고령보행자 교통사고 다발지 군집과 핫스팟지역

Figure 3 _ Results of Density-Based Clustering(DBSCAN)

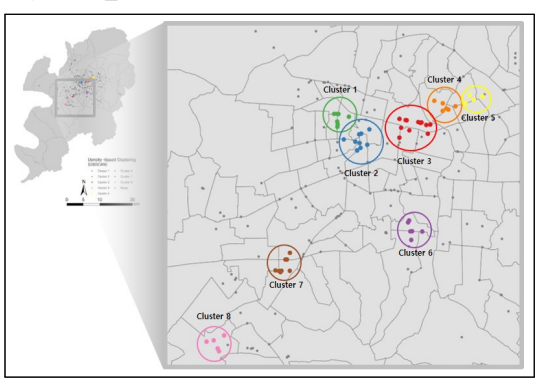
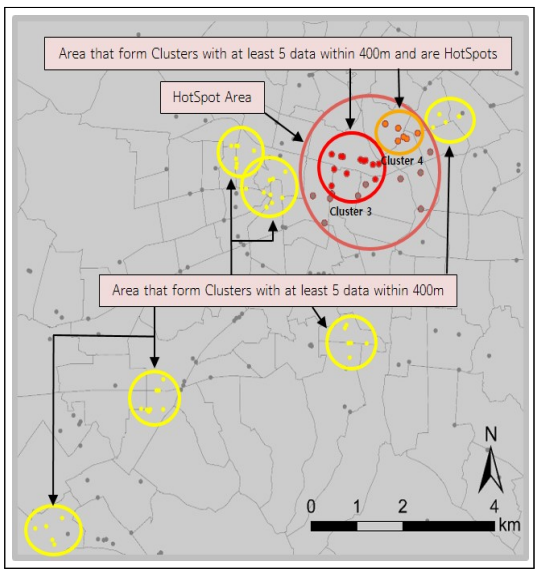


Figure 4 _ Results of Optimized Hotspot Analysis



www.kci.go.kr

Figure 5_ Results of Overlapping Analysis on Cluster and Hotspot



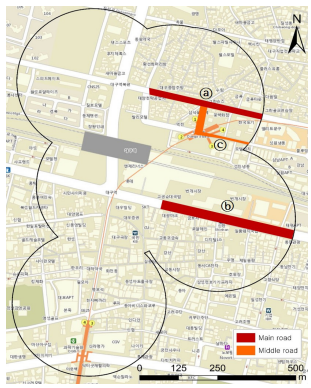
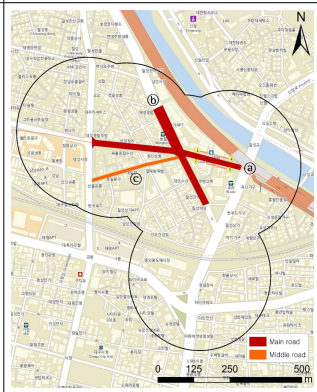
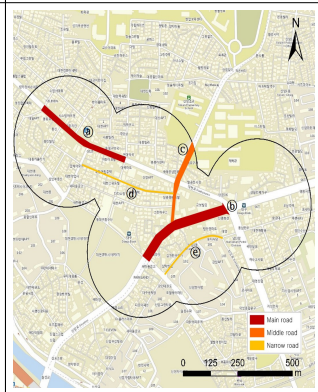
을 중첩한 결과는 <Figure 5>와 같다. 그 결과, 군집 3과 군집 4가 고령자의 보행취약지로 나타났다. 군집 3은 중구 및 북구에 걸친 대구역 및 칠성시장역 일대로 나타났으며, 고령자의 보행을 유발하는 전통시장, 노인시설 등이 다수 위치되어 있는 것을 알 수 있다. 또한 군집 4는 동구의 대구공고네거리 일대이며, 대부분 주거지역으로 일상생활을 위한 근린 내에서의 보행이 이루어진다. 본 논문은 군집 3과 군집 4를 대상으로 보행환경을 평가하였다.

2. 현장평가를 위한 대상가로 설정

본 절에서는 앞서 도출된 고령자 보행취약지를 대상으로 현장평가를 실시하고자 평가대상가로를 선정하였다. 군집 3의 경우, 지하철역인 대구역과 칠성시장이 위치하고 있는데 대구역은 철도역과 연계되어 있으며, 칠성시장역은 전통시장과 인접해 있어 서로 다른 보행환경을 보여 대구역 일대인 A-1구역과 칠성시장역 일대인 A-2구역으로 구분하였다. 각 구역별로 교통사고분석시스템(TAAS)에서 제공하는 고령보행자 교통사고 다발지의 속성정보를 살펴보면, A-1구역의 고령보행자 교통사고 발생건수는 총 23건이며 사망 5명, 중상 11명, 경상, 6명, 부상신고자 2명의 피해가 일어난 것으로 나타났다. A-2구역의 경우, 발생건수는 총 46건으로 세 구역 중 가장 많은 사고가 일어났으며, 사망 1명, 중상 30명, 경상 16명, 부상신고자 1명의 사상자가 발생하였다. 또한 군집 4는 대구공고네거리 일대로 B구역으로 설정하여 분석을 진행하였다. B구역에서는 총 25건의 발생건수가 나타났으며, 사망 1명, 중상 13명, 경상 10명, 부상신고자 1명의 인명피해가 발생하였다. 평가가로는 도로규모에 따라 특성이 다르게 나타나기 때문에 대로, 중로, 소로로 구분하여 선정하였다(임유진, 문학룡, 강원평 2014, 97). 한편, 본 논문은 교통사고 다발지를 대상으로 분석을 진행하였기 때문에 자동차 통행을 전제로 두어 차량이 출입할 수 없는 도로는 평가가로에서 제외하였다. 이에 A-1구역(대구역 일대)과 A-2구역(칠성시장역 일대) 내 소로는 대부분 보행자 전용도로이거나 6m 미만의 도로로 이루어져 있어 차량이 통행할 수 없기 때문에 본 논문의 평가가로에서 제외하였으며, 전통시장, 노인시설 등과 인접한 대로와 중로만을 평가가로로 선정하였다. 또한 B구역(대구공고네거리 일대)의 경우, 구역 내 소로 중 차량이 통행할 수 없는 6m 미만의 도로는 평가가로에서 제외하였으며, 6m 이상의 소로와 대로, 중로 중 고령자의 주된 이용시설인 병원, 약국, 행정복지센터 등이 인접한 가로를 평가대상으로 선정하였다(<Table 3> 참조).

www.kci.go.kr

Table 3_ Target Street for Field Evaluation

Category		Cluster 3		Cluster 4
		A-1(Around Daegu Station)	A-2(Around Chilseong Market Station)	B(Around Daegu-Gonggo Intersection)
Evaluation Street				
Including Street (Width)	ⓐ	Chilseongnam-ro(25m)	Chilseongnam-ro(25m)	Daehyeon-ro(25m)
	ⓑ	Taepyeong-ro(30m)	Chilseongsijang-ro(30m)	Sinam-ro(30m)
	ⓒ	Chilseongnam-ro(12-20m)	Chilseongsijang-ro 7-gil(15m)	Daehyeon-ro/Gyeongdae-ro(15-20m)
	ⓓ	-	-	Daehyeonnam-ro(6m)
	ⓔ	-	-	Sinseong-ro(10m)
Length of the Street	ⓐ	220m	450m	345m
	ⓑ	296m	294m	350m
	ⓒ	200m	235m	260m
	ⓓ	-	-	345m
	ⓔ	-	-	242m

3. 안전성 측면에서의 고령자 보행취약지 보행환경 평가결과

고령자 보행취약지에 대한 현장조사 평가결과를 살펴보기에 앞서 조사자들 간 일치도를 알아보고자 시행한 ICC분석결과, 대상가로 전체에 대한 ICC값은 0.901로 조사자 간의 평가일치도가 매우 높게 나타났다(<Table 4> 참조>).

Table 4_ Results of ICC Analysis between Investigators

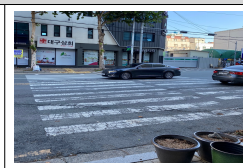
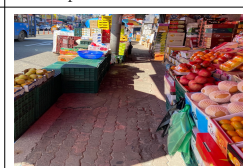
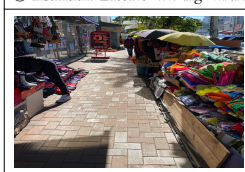
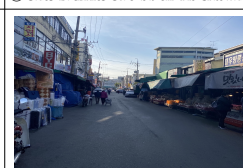
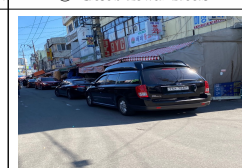
Site	ICC	P-value
All	0.901	0.000
A-1	0.838	0.000
A-2	0.723	0.000
B	0.844	0.000

1) 현장사진을 활용한 시각적 보행환경 평가

고령보행자 보행취약지에 대한 시각적 보행환경 평가 결과는 <Figure 6>과 같다. 우선 세 구역 모두 중로 이하의 도로에서 전반적으로 보차분리가 적용되어 있지 않으며, 다수의 불법주정차의 문제가 발생하였다. 각 구역별로 살펴보면, A-1구역(대구역 일대)에서는 대로에 해당하는 가로에서 일부 횡단보도 및 보도의 관리상태가 미흡한 것으로 나타났다. 또한 A-2구역(칠성시장역 일대)에서는 다수의 적치물 및 시장의 판

www.kci.go.kr

Figure 6_ Photos of Pedestrian Environments in Vulnerable Areas for Elderly Pedestrians

Site	Photo		
A-1				
		ⓐ Lots of Trash and Storage	ⓐ Insufficient Crosswalk Condition and No Traffic Lights in Crosswalks	ⓑ Partially installed Pedestrian Safety Facility
				
		ⓑ Broken Pavement	ⓒ No Separation Sidewalk from Road	ⓒ Lots of Illegal Parking
A-2				
		ⓐ Insufficient Effective Walking Width	ⓐ Sales Facilities Stacked on the Sidewalk	ⓑ Closed Lower Floors
				
		ⓑ Lots of Obstruction and Insufficient Effective Walking Width	ⓒ No Separation Sidewalk from Road	ⓒ Lots of Illegal Parking
B				
		ⓐ Street Trees and Planting at Regular Interval	ⓑ Separation of Sidewalk from Road and Sufficient Walking Width	ⓒ Lots of Trash on the Sidewalk
				
		ⓓ Cut off Sidewalks due to Vehicle Entrances and Safety Facilities Installed on One Side	ⓓ No Separation Sidewalk from Road	ⓔ Insufficient Effective Walking Width and Lots of Illegal Parking

매시설이 보도 위에 쌓여있었으며, 좁은 보도 폭으로 인해 충분한 보행공간이 마련되어 있지 않아 이에 대한 개선이 필요한 것으로 나타났다. 한편, B구역(대구 공고네거리 일대)의 대로에서는 비교적 가로수 및 식재가 일정한 간격으로 설치되어 있었으며, 충분한 보행 폭을 확보하여 보행 시 안전성을 확보하였다. 반

www.kci.go.kr

면, 중로 이하의 도로에서는 다수의 쓰레기, 부분적으로 설치된 볼라드, 차량출입구에 의한 보도 단절 등으로 인해 보행 시 불편함을 유발하여 이에 대한 관리가 필요한 것으로 나타났다.

2) 기초통계량을 활용한 현장평가 결과

기초통계량을 활용한 고령자 보행취약지에 대한 각 구역별 안전성 측면에서의 보행환경 평가결과는 <Table 5>와 같다. A-1구역(대구역 일대)의 경우, 가

Table 5 _ Comprehensive Results of Evaluation of Pedestrian Environments in terms of Safety in Vulnerable Areas for Elderly Pedestrians

Category		Evaluation Item	Investigation Method		Unit	A-1			A-2			B				
						ⓐ	ⓑ	ⓒ	ⓐ	ⓑ	ⓒ	ⓐ	ⓑ	ⓒ	ⓓ	ⓔ
			GIS	Field Survey		Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)
Street Environ-ment	Road Facility	Separation and Condition of Sidewalk from Road		●	1-5	4.2 (0.4)	5.0 (0.0)	2.0 (0.0)	4.2 (0.4)	4.2 (0.4)	1.6 (0.9)	4.2 (0.4)	4.2 (0.4)	4.2 (0.4)	1.0 (0.0)	3.6 (1.1)
		Condition of Pavement		●		1.8 (0.8)	2.6 (0.5)	3.6 (0.5)	1.8 (0.8)	1.6 (0.5)	2.6 (1.1)	3.6 (0.5)	3.8 (0.4)	3.4 (0.5)	2.4 (0.5)	4.0 (0.7)
		Effective Walking Width		●		2.6 (0.5)	3.0 (0.7)	2.4 (0.9)	1.8 (0.4)	2.0 (0.7)	1.8 (0.4)	3.4 (0.5)	3.8 (0.4)	3.0 (0.7)	1.6 (0.5)	3.2 (0.4)
		Level of Illegal Parking		●		1.2 (0.4)	2.8 (0.4)	1.0 (0.0)	1.0 (0.0)	1.0 (0.0)	1.0 (0.0)	4.0 (1.0)	3.0 (0.0)	1.4 (0.9)	2.0 (1.0)	1.0 (0.0)
		Walking Cleanliness		●		2.4 (1.1)	3.2 (0.8)	4.0 (0.7)	2.2 (1.1)	2.8 (0.8)	2.4 (1.1)	3.4 (0.9)	3.2 (1.1)	2.6 (0.5)	3.4 (0.5)	3.4 (1.1)
		Slope	●		%	0.4			0.4			1.6				
	Street Facility	Level of Street Trees and Planting		●	1-5	3.2 (1.1)	4.2 (1.1)	2.6 (0.5)	1.8 (0.8)	2.6 (0.5)	1.8 (0.4)	4.6 (0.9)	4.6 (0.5)	4.6 (0.5)	2.0 (0.0)	3.8 (1.1)
		Existence and Adequacy of Resting Spaces		●		1.0 (0.0)	1.8 (0.4)	1.0 (0.0)	1.0 (0.0)	1.0 (0.0)	1.0 (0.0)	1.0 (0.0)	1.0 (0.0)	1.0 (0.0)	1.0 (0.0)	1.2 (0.4)
		Adequacy and Condition of Pedestrian Safety Facilities		●		2.0 (1.7)	2.2 (0.4)	1.4 (0.5)	1.4 (0.9)	2.0 (1.4)	1.0 (0.0)	3.4 (1.1)	2.6 (0.5)	2.6 (1.7)	1.0 (0.0)	1.6 (0.9)
		Existence and Adequacy of Information Signs		●		3.0 (1.0)	2.4 (1.1)	1.8 (0.4)	1.2 (0.4)	1.2 (0.4)	1.2 (0.4)	2.4 (1.3)	2.0 (1.4)	2.0 (1.4)	1.2 (0.4)	3.6 (0.5)
		Adequacy of Lighting Facilities		●		3.0 (0.0)	3.0 (0.7)	3.2 (0.4)	3.0 (0.0)	3.4 (0.5)	3.2 (0.4)	3.0 (0.0)	3.0 (0.0)	3.0 (0.0)	2.6 (0.5)	2.8 (0.4)
		Density of Street Lights	●		Count /km^2	472			526			285				
	Crossing Facility	Condition of Crosswalk		●	1-5	2.6 (0.5)	2.6 (0.5)	2.6 (0.5)	2.4 (0.5)	2.2 (0.8)	-	2.8 (0.8)	3.4 (0.9)	2.6 (0.5)	-	2.4 (0.5)
		Existence and Condition of Traffic Lights		●		1.4 (0.5)	3.6 (0.5)	2.2 (0.4)	2.4 (0.9)	2.0 (0.0)	-	2.4 (0.9)	3.4 (0.5)	2.2 (0.4)	-	1.2 (0.4)
		Density of Crosswalks	●		Count /km^2	133			214			115				
	Building	Level of Signboard Arrangement		●	1-5	2.2 (0.4)	3.2 (0.7)	3.2 (0.4)	1.4 (0.5)	1.4 (0.5)	1.8 (1.3)	3.4 (0.5)	4.0 (0.0)	3.4 (0.5)	3.6 (0.5)	3.2 (0.4)
		Openness of Lower Floors		●		2.0 (0.7)	2.0 (1.0)	1.6 (0.9)	1.2 (0.4)	1.2 (0.4)	2.0 (0.7)	2.4 (0.9)	3.4 (1.1)	2.2 (0.8)	2.2 (1.8)	2.4 (0.9)
	Public Transportation Facility	Number of Bus Stops	●		Count	11			15			11				
		Number of Subway Entrances	●		Count	6			4			0				
Walking Network Environment		Walking Connectivity		●	1-5	3.0 (0.0)	3.0 (0.0)	3.0 (0.0)	3.0 (0.0)	3.0 (0.0)	3.0 (0.0)	3.0 (0.0)	3.0 (0.0)	3.0 (0.0)	3.0 (0.0)	3.0 (0.0)
		Level of Obstructions		●		1.8 (0.4)	3.0 (0.7)	2.8 (0.8)	1.4 (0.5)	1.0 (0.0)	1.4 (0.9)	3.6 (0.5)	4.0 (0.7)	3.6 (0.5)	3.4 (0.5)	3.4 (0.9)
		Level of Road Interruption		●		3.6 (0.5)	3.6 (0.9)	2.2 (1.1)	2.2 (0.4)	2.8 (0.4)	1.4 (0.9)	3.8 (0.8)	3.8 (0.4)	3.6 (0.5)	2.4 (1.1)	3.4 (0.5)

www.kci.go.kr

로환경의 도로시설 중 모든 대상가로에서 불법주정차 수준에 대해 3점 이하의 수준으로 나타났다. 중로에 해당하는 ⓒ가로의 경우, 보차분리가 부분적으로 적용되어 보차분리 유무 및 상태(2.0)에 대한 항목이 낮게 평가되었으며, 불법주정차, 가로수 등으로 인해 충분한 보행폭을 확보하지 못해 보행유효폭(2.4)에 대한 개선이 시급한 것으로 나타났다. 또한 가로시설의 경우, 휴식공간 유무 및 적정성, 보행안전시설 적정성 및 상태에 대해 모든 가로에서 3점 이하로 나타났다. 이는 보행안전시설이 보도 위 부분적으로 설치되어 있어 보행 시 불편함을 유발하기 때문으로 보인다. 횡단시설에 해당하는 횡단보도 밀도는 133개/km^2로 나타났으며, 횡단보도 상태에 대해 3점 이하로 나타나 개선이 필요한 것으로 나타났다. 뿐만 아니라 ⓐ가로는 대로임에도 불구하고 횡단보도상 신호등이 설치되어있지 않아 신호등 유무 및 상태(1.4)에 대한 개선이 시급한 것으로 나타났다. 또한 건축물의 저층부 개방감항목에 대해 공통적으로 3점 이하로 나타났는데, 이는 대부분 가로와 접한 시설은 철물점 등으로 저층부가 개방되어 있지 않아 폐쇄감을 유발할 수 있어 이러한 결과가 나타난 것으로 보인다. 또한 대중교통시설의 버스정류장 개수 및 지하철 출입구 개수의 경우 각 11개, 6개가 설치되어 있었으며, 철도역과 연결되어 있는 대구역이 위치되어 있어 유동인구가 많이 발생해 지하철 출입구 개수가 가장 많이 나타났다. 한편, 보행네트워크를 살펴보면 모든 가로에서 3점 이하로 나타나는 항목은 없었으나 ⓐ가로에서는 보도 위 적치물이 다수 존재하여 보행장애물 수준(1.8)에 대해 낮은 수준으로 나타났다. 또한 ⓒ가로의 경우, 일부 보도가 단절되어 있어 도로 끊김 수준(2.2)이 3점 이하로 이에 대한 개선이 필요한 것으로 나타났다.

A-2구역(칠성시장역 일대)을 살펴보면, 가로환경의 도로시설 중 모든 가로에서 포장상태, 보행유효폭, 불법주정차 수준, 보행청결도 등 총 4개의 항목이 3점 이하로 나타났다. 이는 도로 위의 포장이 함몰 및 파손되어 있고 다수의 쓰레기 및 불법주정차로 인해 충분한 보행폭을 확보하지 못하여 이러한 결과가 나타난 것으로 사료된다. 중로에 해당하는 ⓒ가로는 앞선 4개의 항목과 함께 보차분리 유무 및 상태(1.6)에 대해 낮게 평가되었다. 또한 가로시설의 경우, 모든 대상가로에 걸쳐 3점 이하로 나타난 항목은 가로수 및 식재 수준, 휴식 공간 유무 및 적정성, 보행안전시설 적정성 및 상태, 안내표지판 유무 및 적정성 등 총 4개 항목으로 나타났다. 한편, 구역 내 가로등의 밀도는 526개/km^2로 가장 높은 밀도를 보였으며, 이러한 조명시설이 적절한 간격으로 설치되어 있어 조명시설 적정성 항목은 모든 가로에서 3점 이상으로 나타났다. 횡단시설의 경우, 횡단보도 밀도는 세 구역 중 가장 높은 밀도를 보였으나 관리상태가 미흡하고 신호등이 설치되어 있지 않아 횡단보도가 설치되어 있는 ⓐ,ⓑ 가로에서는 횡단보도 상태, 신호등 유무 및 상태에 대해 3점 이하로 나타났다. 또한 건축물에 해당하는 항목은 모든 가로에서 3점 이하로 나타나 개선이 시급한 것으로 나타났다. 대중교통시설의 경우, 버스정류장 개수는 세 구역 중 가장 많이 분포되어 있었으며, 지하철 출입구 개수는 4개로 나타났다. 한편, 보행네트워크 환경의 경우, 보행장애물 수준, 도로 끊김 수준항목에서 3점 이하의 낮은 수준을 보였다. 이는 보도 위 판매시설이 다수 쌓여있어 보행을 방해하고 차량출입이 잦아 사고의 위험에 노출되기 때문에 이러한 결과가 나타난 것으로 사료된다.

또한, B구역(대구공고네거리 일대)은 가로환경의 도로시설에서 공통적으로 심각한 문제는 나타나지 않았으나 각 가로별로 살펴보면, 중로에 해당하는 ⓒ가로는 보행청결도(2.6)에 대한 가장 낮은 수준을 보였다. 이는 보도 위 다수의 쓰레기가 쌓여있어 보행 시

www.kci.go.kr

불편함을 유발하여 이러한 결과가 나타난 것으로 보인다. 한편, 소로에 해당하는 ⓓ가로의 경우, 보차분리 유무 및 상태(1.0), 포장상태(2.4), 보행유효폭(1.6)이 B구역(대구공고네거리 일대)의 대상가로 중 가장 낮은 수준으로 나타났다. 또한 ⓔ가로에서는 불법주정차 수준(1.0)에 대해 3점 이하로 가장 낮은 수준을 보였다. 한편, 경사도는 1.6%로 비교적 높게 나타났으나 보행을 하는데 있어 불편함을 유발하지 않는 것으로 보인다. 가로시설의 경우, 휴식공간 유무 및 적정성에 대해 모든 가로에서 개선이 시급한 것으로 나타났다. 이는 대상가로 내 휴식공간이 설치되어 있지 않기 때문에 휴식을 취할 수 있는 공간이 필요한 것으로 보인다. 또한 ⓓ가로는 가로수 및 식재수준(2.0), 보행안전시설 적정성 및 상태(1.0), 안내표지판 유무 및 적정성(1.2)에 대해 가장 낮은 수준을 보였다. 한편, 가로등이 부분적으로 설치되어 있어 조명시설 적정성(2.6)에 대한 개선이 필요한 것으로 나타났으며, 구역 내 가로등 밀도는 285개/km^2로 3개의 구역 중 가장 낮은 밀도를 보였다. 횡단시설에서는 ⓐ,ⓒ,ⓔ가로에서 횡단보도 상태, 신호등 유무 및 상태에 대한 관리가 필요한 것으로 나타났다. B구역 내 횡단보도 밀도는 115개/km^2로 세 구역 중 가장 적게 나타났으며, 일부 횡단보도의 노면 상태가 불량하고 신호등이 설치되어 있지 않아 이러한 결과가 나타난 것으로 보인다. 건축물의 경우, 간판배열수준에 대해 모든 가로에서 3점 이상으로 양호한 것으로 나타난 반면, 저층부 개방감에 대해 대부분의 가로에서 3점 이하 수준으로 평가되어 개선이 필요한 것으로 나타났다. 대중교통시설의 버스정류장은 11개의 정류장이 위치되어 있었으며, 지하철 출입구는 구역 내 설치되어 있지 않았다. 보행네트워크 환경의 경우, 모든 가로에서 보행연결성, 보행장애물 수준이 3점 이상으로 양호한 것으로 나타났다. 반면에 ⓓ가로는 도로 끊김 수준(2.4)이 가로 중 가장 낮게 평가되어 개선의 필요성을 보여주었다.

V. 결론

본 논문은 고령자의 안전한 보행환경 조성을 위해 2015-2020년 대구광역시의 고령보행자 교통사고 다발지를 대상으로 고령자 보행취약지역을 도출하고 안전성 측면에서 보행환경을 평가하고자 하였다. 본 논문의 주요 결과 및 시사점은 다음과 같다.

첫째, 고령자의 보행환경 취약지역을 도출하기 위해 고령보행자 교통사고 다발지가 군집되어있으며, 발생건수 핫스팟인 지역을 살펴보았다. 그 결과, 중구 및 북구의 대구역 및 칠성시장 일대인 군집 3과 동구의 대구공고네거리 일대인 군집 4가 고령자 보행환경 취약지로 나타났으며, 이는 주로 시장, 병원, 약국 등 고령자의 보행을 유발하는 시설이 다수 위치한 것을 알 수 있었다.

둘째, 고령자 보행취약지에 대한 보행환경 평가결과를 살펴보면, 가로환경에서는 대부분의 가로에서 도로시설의 불법주정차 수준에 대한 개선이 시급한 것으로 나타났다. 불법주정차는 시야방해, 충분하지 못한 보행유효폭 등을 복합적으로 유발하며 보행안전을 저해하는 요인으로 특히 고령자의 경우 시야가 좁고 다가오는 차량에 빠르게 대처하는데 어려움을 느낀다. 그렇기 때문에 고령자의 보행빈도가 높은 공간에서 더욱 불법주정차 집중관리가 필요하다. 또한 가로시설에 해당하는 휴식 공간 유무 및 적정성, 보행안전시설 적정성 및 상태, 안내표지판 유무 및 적정성, 횡단시설의 횡단보도 상태, 신호등 유무 및 상태, 건축물의 저층부 개방감항목에서 공통적으로 개선이 필요한 것으로 나타났다. 고령자는 비고령자에 비해 오랜 기간 보행을 지속할 수 없어 휴식공간이 요구되지만 대부분 보행취약지 내 휴식공간이 설치되어 있지

www.kci.go.kr

않았다. 고령자의 경우, 특히 횡단보도 신호를 대기하는 동안 서 있기 힘들어 무단횡단을 하는 보행자가 다수 발생하기 때문에 이를 방지하기 위해서는 횡단보도 대기장소에 간이의자, 벤치 등 고령자가 휴식을 취할 수 있는 공간이 요구된다. 또한 보행안전시설이 적절한 위치에 설치되지 않을 경우, 보행을 방해하기 때문에 적재적소에 설치되어야 한다. 안내표지판의 경우, 고령자는 시력 저하로 인해 글자크기, 색, 형태 등이 보다 눈에 잘 보이도록 설치되어야 하며 보행 시 길을 안내할 수 있도록 적절한 곳에 설치되어야 한다. 뿐만 아니라 횡단보도 상태와 신호등 유무 및 상태는 고령자의 보행특성상 도로횡단 시 좌우를 살펴보지 않으며 신호기가 없는 경우 무단횡단을 하는 경향을 보이기 때문에 보행속도가 느린 고령자에게 횡단보도 및 신호등의 관리가 미흡한 곳은 보행사고에 취약할 수 있다. 그렇기 때문에 신호등이 설치되어 있지 않은 횡단보도에 추가적인 신호등 설치가 고려되어야 하며 고령자가 충분히 횡단할 수 있도록 보행속도를 고려하여 신호 길이를 산정해야한다. 한편, 저층부 개방감의 경우 건축선 후퇴, 주변 건축물과의 조화로운 외관 조성 등을 통해 보행자의 심리적 안정감을 도모할 수 있다. 또한 향후 건축물 설계에 있어 저층부 필로티화 및 전면 유리창 설치 등을 통해 개방감을 확보할 수 있도록 계획해야 한다.

셋째, 보행네트워크 환경의 경우 전반적으로 낮은 수준의 항목은 나타나지 않았지만 B구역(대구공고네거리 일대)에 비해 A-1구역(대구역 일대), A-2구역(칠성시장역 일대)이 현저히 낮은 수준을 보였다. 특히 보행장애물 수준 및 도로 끊김 수준항목에서 개선이 필요한 것으로 나타났는데, 해당 구역에는 시장과 같은 보행량이 많은 시설이 위치되어 있어 보행공간 내 다수의 판매시설, 적치물 등의 보행장애물이 보행을 방해하는 것으로 나타났다. 이는 충분한 보행공간을 확보하지 못해 인도가 아닌 차도로 보행을 유발할 수 있기 때문에 보도 폭 확장, 적치물 정비 등을 통해 충분한 보행공간을 확보해야한다.

본 논문은 고령자의 보행취약지에 대해 실제로 고령자의 의견을 파악하지 못하였다는 점에서 한계점을 가진다. 향후 연구에서는 설문조사나 심층인터뷰 등을 실시하여 실제 고령자들이 체감하는 보행취약지의 물리적 환경에 대해 살펴볼 필요가 있다. 또한 향후 연구 진행에 있어 보행취약지와 유사한 지역적 특성을 가지지만 사고발생건수가 낮은 사례지역과 보행환경을 비교분석한다면 더욱 폭 넓은 정책적 시사점을 도출할 수 있을 것이다. 이와 함께, 케이스 스터디 등을 통해 교통사고의 원인과 심각도를 해당지역의 물리적 환경과 연관시켜 살펴본다면 보행취약지의 물리적 환경개선에 대한 보다 현실적인 대안마련이 가능할 것이다. 그럼에도 불구하고 본 논문은 교통사고 다발지를 대상으로 정량적 분석을 통한 고령자의 보행취약지를 도출하여 실질적으로 고령자의 보행환경 개선이 필요한 지역을 도출하였다는 점에서 의의가 있다. 뿐만 아니라 도출된 보행취약지에 대하여 안전성 측면에서의 보행환경을 평가하였다는 점에서 의미를 가진다. 이는 향후 안전한 고령자의 보행환경 조성 및 고령보행자 교통사고 다발지의 보행환경 개선을 위한 기초자료로 활용될 수 있음을 기대한다.

참고문헌

1. 강남욱, 남궁미. 2018. 서울시 고령자의 대중교통이용 영향요인에 관한 연구. 국정관리연구 13권, 1호: 83-106.
   Kang Namwook and Namgung Mi. 2018. Factors influencing public transportation use of the elderly by age groups in seoul. *Journal of Governance Studies* 13, no.1: 83-106.
2. 강영옥, 조나혜, 박소연, 김지연. 2021. 합성곱신경망을 활용

www.kci.go.kr

한 SNS사진 분류 및 관광객과 거주자의 관광 활동 특성 분석. 대한지리학회지 56권, 3호: 247-264.
Kang Youngok, Cho Nahye, Park Soyeon and Kim Jiyeon. 2021. Exploring tourism activities of tourists and residents through convolutional neural network-based SNS photo classification. *Journal of the Korean Geographical Society* 56, no.3: 247-264.

3. 경찰청. 2020. 경찰접수 교통사고 현황. https://www.police.go.kr/www/open/publice/publice2020_0401.jsp (2022년 2월 25일 검색).
Korean National Police Agency. 2020. Status of traffic accidents filed by the police. https://www.police.go.kr/www/open/publice/publice2020_0401.jsp (accessed February 25, 2022).

4. 권현주, 오찬옥, 이도영. 2020. 보행환경에 대한 고령자 인식 및 요구와 보행환경의 고령친화 정도에 대한 고령자 인식 및 고령친화 정도에 대한 연구. 한국실내디자인학회 논문집 29권, 3호: 73-82.
Kwon Hyunjoo, Oh Chanohk and Lee Doyeong. 2020. Senior's environmental perception and needs on age-friendly walking environment & age-friendliness degree of their walking environment. *Journal of the Korean Institute of Interior Design* 29, no.3: 73-82.

5. 김경범. 2014. 고령사회를 대비한 노인운전자 교통사고 특성 및 저감방안-제주지역을 중심으로-. 한국콘텐츠학회논문지 14권, 7호: 151-160.
Kim Kyungbum. 2014. The characteristics of traffic accidents and reduction methods by elderly drivers to prepare for the aging society-Focused on Jeju-. *The Journal of the Korea Contents Association* 14, no.7: 151-160.

6. _____. 2015. 고령사회 도래에 따른 노인보행자 교통사고 특성 및 감소방안-제주지역을 중심으로-. 한국콘텐츠학회논문지 15권, 4호: 197-207.
_____. 2015. The traffic accident characteristics and reduction methods of elderly pedestrian in accordance with the advent of the ageing society-Focused on Jeju-. *The Journal of the Korea Contents Association* 15, no.4: 197-207.

7. 김경은, 황연숙, 박예은. 2021. 노인보호구역의 보행환경요소 분석. 한국공간디자인학회논문집 16권, 7호: 175-186.
Kim Kyungeun, Hwang Yeonsook and Park Yeaeun. 2021. Analysis of pedestrian environment factors in elderly protection areas. *Journal of Korea Institute of Spatial Design* 16, no.7: 175-186.

8. 김명선, 문정민. 2017. 심리적 안전감을 주는 주거지 보행공간 특성에 관한 조사 연구-광주광역시 노후단독주거지역을 중심으로-. 한국주거학회논문집 28권, 6호: 1-10.
Kim Myoungseon and Moon Jeongmin. 2017. A study on the characteristics of pedestrian spaces in residential areas based on psychological safety-Focus on the decrepit residential areas in Gwangju, Korea-. *Journal of the Korean Housing Association* 28, no.6: 1-10.

9. 김승남, 이소민. 2016. 가로단위 보행환경 평가체계 개발 연구. 세종: 건축도시공간연구원.
Kim Seungnam and Lee Somin. 2016. *A study on the development of a walking environment evaluation system by horizontal unit.* Sejong: Architecture and Urban Research Institute.

10. 김용국. 2015. 서울시 근린공원 서비스의 질적 평가 및 형평성 분석. 도시설계 16권, 6호: 133-149.
Kim Yonggook. 2015. Assessment and equity analysis of neighborhood park service quality in metropolitan seoul. *Journal of The Urban Design Institute of Korea* 16, no.6: 133-149.

11. 김원철, 조봉운, 박철희, 류준일. 2013. 충남 고령자 교통안전 개선방안 연구. 공주: 충남발전연구원.
Kim Wonchul, Jo Bongun, Park Cheolhee and Ryu Junil. 2013. *A Study on the Improvement of Traffic Safety for the Elderly in Chungnam.* Gongju: Chungnam Development Institute.

12. 김재원, 신광섭. 2020. 클러스터링 기반의 최적 차량 운행계획 수립을 위한 비교연구. 한국빅데이터학회 학회지 5권, 1호: 155-180.
Kim Jaewon and Shin Kwangsup. 2020. Comparative analysis for clustering based optimal vehicle routes planning. *The Korea Journal of BigData* 5, no.1: 155-180.

13. 김태경, 정진혁. 2014. DBSCAN을 이용한 교통사고 잦은 곳 선정에 관한 연구: 경부고속도로를 중심으로. 교통연구 21권, 3호: 55-63.
Kim Taekyoung and Chung Jinhyuk. 2014. A study on the identification of accident hot spots using DBSCAN: Focused on Gyeong-Bu expressway. *Journal of Transport Research* 21, no.3: 55-63.

14. 김태양, 안종호, 박병호. 2020. 고령화 단계별 지역 특성이 교통안전에 미치는 영향. 대한교통학회지 38권, 2호: 121-133.

www.kci.go.kr

Kim TaeYang, Ahn Jongho and Park Byungho. 2020. Impact of regional characteristics on traffic safety by aging stage. *Journal of Korean Society of Transportation* 38, no.2: 121-133.

15. 김흥진, 김흥순. 2004. 노인 보행자 교통사망사고 예방에 관한 연구. 도시행정학보 17권, 3호: 139-163.
Kim Heungjin and Kim Heungsoon. 2004. A study on prevention of death caused by car accidents of the aged pedestrians. *Journal of The Korean Urban Management Association* 17, no.3: 139-163.

16. 노창균, 박범진. 2018. 고령자 보행특성을 고려한 경사보행로 시설한계 연구(고령자 보행변수 실측을 통한 보행시설물 설계기준 정립2). 대한교통학회지 36권, 5호: 383-391.
Roh Changgyun and Park Bumjin. 2018. A study on the design criteria of pedestrian facility(slope) by motion analysis of walking parameters in the elderly. *Journal of Korean Society of Transportation* 36, no.5: 383-391.

17. 도로교통공단 교통사고 분석시스템. http://taas.koroad.or.kr (2021년 11월 15일 검색).
Koroad Traffic Accident Analysis System. http://taas.koroad.or.kr (accessed November 15, 2021).

18. 박경훈, 변지혜. 2012. 초등학교 주변 물리적 환경이 보행안전에 미치는 영향-창원시 초등학교를 대상으로-. 한국지리정보학회지 15권, 2호: 150-160.
Park Kyunghun and Byeon Jihye. 2012. Effects of the physical environment around elementary schools on children's walking safety-A case study of the elementary schools in changwon-. *Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies* 15, no.2: 150-160.

19. 박소현, 권영상, 서한림, 최이명. 2006. 근린주구 보행활성화를 위한 보행친화적 환경요소의 계량화: 주거지역의 보행친화도 평가를 위한 기초연구. 안양: 국토연구원.
Park Sohyun, Kwon Youngsang, Seo Hanlim and Choi Yeemyung. 2006. *A preliminary study to measure walkability indicators in residential neighborhoods*. Anyang: Korea Research Institute for Human Settlements.

20. 박종용. 2018. 고령친화도시 조성을 위한 물리적 안전요소 평가에 대한 연구–서울시 5개 생활권역을 중심으로-. 대한건축학회 논문집 계획계 34권, 3호: 117-128.
Park Jongyong. 2018. A study on evaluation of physical safety factors for the age-friendly city-Focused on five urban communities in seoul-. *Journal of the Architectural Institute of Korea Planning & Design* 34, no.3: 117-128.

21. 박종용, 김갑성. 2017. 도시공간의 물리적 안전요소와 활동적 노화간의 관계분석. 국토계획 52권, 6호: 169-182.
Park Jongyong and Kim Kabsung. 2017. The analysis of the relationships between physical safety factors in urban spaces and active aging. *Journal of Korea Planning Association* 52, no.6: 169-182.

22. 박준범, 남궁미. 2019. 고령 보행자 교통사고에 영향을 미치는 환경요인에 관한 연구: 부산광역시를 중심으로. 한국지리학회지 8권, 2호: 289-303.
Park Joonbum and Namgung Mi. 2019. A study on the environmental factors influencing elderly pedestrian traffic accidents in Busan. *Journal of the Association of Korean Geographers* 8, no.2: 289-303.

23. 박효숙, 정연준, 이경환. 2017. 노인들의 보행경로와 외부활동에 영향을 미치는 근린환경 특성에 대한 실증분석-서울시 녹번동을 대상으로. 도시설계 18권, 6호: 17-35.
Park Hyosook, Jung Yeonjun and Lee Kyunghwan. 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, no.6: 17-35.

24. 사경은, 이수기. 2018. 주거지 기반 근린환경 특성이 일상생활 보행과 운동목적 보행에 미치는 영향 분석-2013 서울시민 신체활동 조사 자료를 중심으로. 도시설계 19권, 3호: 71-90.
Sa Kyungeun and Lee Sugie. 2018. An analysis of neighborhood's environmental factors affecting residents' daily walking and exercise walking. *Journal of The Urban Design Institute of Korea* 19, no.3: 71-90.

25. 서금열, 최재성, 정승원, 연준형, 김정민. 2017. 단일로 횡단보도에서의 고령보행자 횡단특성과 사고에 관한 연구. 한국도로학회논문집 19권, 4호: 69-78.
Seo Geumyeol, Choi Jaisung, Jeong Seungwon, Yeon Junhyoung and Kim Jeongmin. 2017. Crash risks and crossing behavior of older pedestrians in mid-block signalized crosswalks. *Int. J. Highw. Eng* 19, no.4: 69-78.

26. 신연식. 2002. 교통약자의 보행교통환경에 대한 평가와 정비방안. 서울: 한국교통연구원.
Shin Yeonsik. 2002. *An Evaluation and Improvement Plan of Walking Environment for the Mobility Handicapped*. Seoul: The Korea Transport Institute.

www.kci.go.kr

27. 심혜민, 김지영, 김은정. 2020. 대구광역시 지역특화거리의 보행환경 평가. 한국도시지리학회지 23권, 1호: 29-44.
Sim Hyemin, Kim Jiyeong and Kim Eunjung. 2020. Assessment of pedestrian environments of the local specialized streets in daegu. *Journal of the Korean Urban Geographical Society* 23, no.1: 29-44.

28. 오주석, 김인석, 이순철. 2010. 고령보행자의 행동특성과 보행사망사고의 관계. 한국심리학회지: 문화 및 사회문제 16권, 1호: 1-18.
Oh Juseok, Kim Inseok and Lee Soonchul. 2010. The relationship between the behavioral characteristics of elderly and fatal pedestrian accidents. *Korean Journal of Psychological and Social Issues* 16, no.1: 1-18.

29. 오찬옥. 2015. 노인의 근린생활시설 이용정도와 도보권 시설요구-부산지역 거주 노인을 중심으로-. 한국과학예술융합학회 20권: 279-292.
Oh Chanohk. 2015. Using frequency and needs for walking sphere of neighborhood facilities by the elderly-Focused on the elderly who lived in Busan-. *The Korean Society of Science&Art* 20: 279-292.

30. 오찬옥, 권현주, 임예지. 2021. 고령친화 보행환경에 대한 고령자의 중요도-만족도 분석. 한국실내디자인학회 논문집 30권, 2호: 102-110.
Oh Chanohk, Kwon Hyunjoo and Lim Yeaji. 2021. An importance-performance analysis of seniors' perception on age-friendly communities. *Journal of the Korean Institute of Interior Design* 30, no.2: 102-110.

31. 이세영, 이제승. 2014. 어린이·노인 보행자 교통안전을 위한 근린환경요인. 도시설계 15권, 6호: 5-15.
Lee Saeyoung and Lee Jaeseung. 2014. Neighborhood environmental factors affecting child and old adult pedestrian accident. *Journal of The Urban Design Institute of Korea* 15, no.6: 5-15.

32. 이수민, 황기연. 2009. 보행환경요인이 보행안전에 미치는 영향분석. 대한교통학회지 27권, 1호: 107-114.
Lee Sumin and Hwang Keeyeon. 2009. Effect of walking-environment factor on pedestrian safety. *Journal of Korean Society of Transportation* 27, no.1: 107-114.

33. 이은영. 2017. 초고령사회에 대비한 보행환경의 인클루시브 워커빌리티 평가 방안 연구-물리적 환경 분석을 중심으로-. 기초조형학연구 18권, 2호: 459-472.
Lee Eunyoung. 2017. A study on the evaluation of inclusive walkability in the pedestrian environment in order to prepare for a super-aged society-Focus on physical environment analysis-. *Journal of Basic Design & Art* 18, no.2: 459-472.

34. 이은영, 김철영. 2019. 도시활력증진지역 개발사업에 있어 물리적 환경요인에 의한 보행환경에 관한 연구-대구광역시 해피타운 프로젝트 완료 구역을 대상으로-. 한국공간디자인학회논문집 14권, 2호: 113-124.
Lee Eunyoung and Kim Chulyoung. 2019. On the development of urban vitality zone a study on the walking environment by physical environmental factors. *Journal of the Korea Institute of Spatial Design* 14, no.2: 113-124.

35. 이형숙. 2011. 노인들의 도보권 근린시설 이용현황 및 인지된 근접성 연구-성남지역을 중심으로. 도시설계 12권, 4호: 63-74.
Lee Hyungsook. 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, no.4: 63-74.

36. _____. 2012. 노인 보행환경 평가항목 신뢰도 분석연구. 한국생태환경건축학회 논문집 12권, 3호: 69-75.
_____. 2012. Reliability analysis on the assessment indicators for senior walking environment. *KIEAE Journal* 12, no.3: 69-75.

37. 임유진, 문학룡, 강원평. 2014. 폭원 9m 미만 도로 내 교통사고 영향 요인 분석. 한국ITS학회 논문지 13권, 3호: 96-106.
Lim Youjin, Moon Hakryoung and Kang Wonpyoung. 2014. Analysis on factors of traffic accident on roads having width of less than 9meters. *The Journal of The Korea Institute of Intelligent Transportation Systems* 13, no.3: 96-106.

38. 임재경, 박정욱, 최재식. 2018. 고령보행자 교통사고 유발 행동 분석 및 교통사고 감소 방안. 세종: 한국교통연구원.
Lim Jaekyung, Park Junguk and Choi Jaesik. 2018. *A Study on Traffic Safety to Reduce Traffic Accidents of the Elderly Pedestrians in Korea.* Sejong: The Korea Transport Institute.

39. 전대양. 2016. 노인보행자 교통사고에 대한 교통심리학적 접근. 한국범죄심리연구 12권, 3호: 113-142.
Jeon Daeyang. 2016. Traffic accidents to the elderly pedestrian: The traffic psychological approach. *Korean Criminal Psychology Review* 12, no.3: 113-142.

40. 정윤남, 이건원, 김세용. 2014. 무장애(Barrier-Free) 보행환경 조성을 위한 가로개선사업의 평가 및 개선방향 도출-서울특별시 걷고싶은 거리 사업대상지를 중심으로-. 대한건축학

www.kci.go.kr

회논문집 계획계 30권, 3호: 11-22.
Jung Yunnam, Lee Gunwon and Kim Seiyong. 2014. Implications for constructing barrier-free pedestrian environment through the evaluation of street improvement projects-Focused on the street improvement program of Seoul-. *Journal of the Architectural Institute of Korea Planning & Design* 30, no.3: 11-22.

41. 조현주, 이순주. 2019. 보행적 측면에서 노인친화형 공원의 유치거리 도출 및 녹지서비스 지역 평가-보행자 측면 중심으로-. 한국조경학회지 47권, 1호: 1-9.
Cho Hyunju and Lee Soonju. 2019. A study on the inducement distance of senior-friendly park and evaluation of green service area-Focused on the pedestrian aspect-. *Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture* 47, no.1: 1-9.

42. 지우석. 2010. 노인 보행자 교통사고원인 분석 및 대책. 한국노년학 30권, 3호: 843-853.
Zhee Woosuk. 2010. Analysis of elderly pedestrian traffic accident data and suggestions. *Journal of the Korea Gerontological Society* 30, no.3: 843-843.

43. 채민규. 2019. 가로경관 및 보행환경 개선을 위한 장애물존 설치에 관한 연구. 한국공간디자인학회논문집 14권, 1호: 119-128.
Chae Minkyu. 2019. A study on the barrier zone installation for the streetscape and pedestrian environment improvement. *Journal of Korea Institute of Spatial Design* 14, no.1: 119-128.

44. 최강림. 2008. 도시상업가로 보행환경의 현황분석과 개선방향 연구-인천시 주요 상업가로를 중심으로-. 대한건축학회논문집 계획계 24권, 12호: 237-248.
Choi Kangrim. 2008. A study on improvements in pedestrian environment of urban commercial streets-With an analysis on existing conditions in the city of Incheon-. *Journal of the Architectural Institute of Korea Planning&Design* 24, no.12: 237-248.

45. 최길동, 곽봉철. 2013. 도시 내 보행환경 개선을 위한 유니버설디자인 추진방안. 한국엔터테인먼트 산업학회논문지 7권, 4호: 275-283.
Choi Gildong and Kwak Bongchul. 2013. Measures for execution of universal design for the improvement of walking environment within the city. *Journal of Korea Entertainment Industry Association* 7, no.4: 275-283.

46. 최승철. 2018. 유니버설디자인 관점에서 횡단시설에 관한 연구. 기초조형학연구 19권, 3호: 417-428.
Choi Seungcheol. 2018. A study on the crossing facilities from a universal design perspective. *Journal of Basic Design&Art* 19, no.3: 417-428.

47. 하태준, 박제진, 이형무. 2003. 신호교차로 횡단보도 설치기준에 관한 연구. 대한교통학회지 21권, 4호: 47-56.
Ha Taejun, Park Jejin and Lee Hyoungmoo. 2003. Development of design criteria for crosswalks at signalized intersections. *Journal of Korean Society of Transportation* 21, no.4: 47-56.

48. 통계청. 2020. 장래인구추계. https://kostat.go.kr (2021년 11월 15일 검색).
Statistics Korea. 2020. Population Projections. https://kostat.go.kr (accessed November 15, 2021).

• 논문 접수일: 2022. 1. 12.
• 심사 시작일: 2022. 1. 27.
• 심사 완료일: 2022. 3. 8.

www.kci.go.kr

요약

주제어: 보행취약지, 보행환경 평가, 고령자, 밀도기반 군집, 핫스팟분석

본 논문은 대구광역시를 대상으로 고령자 보행취약지를 도출하고 안전성 측면에서의 보행환경을 평가하는 것을 목적으로 한다. 이에 밀도기반 군집과 핫스팟분석을 실시하여 보행취약지를 도출하였으며, 이를 바탕으로 보행환경을 평가하였다. 평가항목은 크게 가로환경 및 보행네트워크 환경 아래에 총 22개의 세부항목을 선정하였다. 분석결과, 군집 3(대구역 및 칠성시장역 일대)과 군집 4(대구공고네거리 일대)가 고령자 보행취약지로 나타났다. 한편, 보행취약지에 대한 보행환경 평가결과는 가로환경의 불법주정차 수준, 휴식공간 유무 및 적정성, 보행안전시설 적정성 및 상태, 안내표지판 유무 및 적정성, 횡단보도 상태, 신호등 유무 및 상태, 저층부 개방감 등의 항목에서 전반적으로 개선이 필요한 것으로 나타났다. 또한 보행네트워크 환경에서는 A-1구역(대구역 일대)과 A-2구역(칠성시장역 일대)의 환경이 비교적 열악한 것으로 보였으며, 특히 보행장애물 수준, 도로 끊김 수준에 대한 개선이 필요한 것으로 나타났다. 이를 통해 향후 안전한 고령자의 보행환경 조성을 위한 기초자료로 활용될 수 있음을 기대한다.

www.kci.go.kr

www.kci.go.kr