

활주로형 횡단보도의 교통안전 개선 효과 분석

Analysis of the Traffic Safety Improvement Effects of Runway-style Crosswalks

김동협¹, 한대철^{2*}

DongHyeop Kim¹, DaeCheol Han^{2*}

요약

본 연구는 야간 보행자 안전 확보를 위해 설치된 활주로형 횡단보도의 설치 효과를 정량적으로 분석하였다. 경상북도 보행 취약지역 8개 지점을 대상으로 활주로형 횡단보도를 설치하고 설치 전과 후의 차량 주행속도를 수집하였다. 자료는 야간 시간대(19시~21시)에 수집하였으며, 평균 주행속도 변화를 독립표본 t-검정을 통해 분석하였다. 분석 결과, 9개 조사지점 중 8개 지점에서 통계적으로 유의미한 속도 감소가 나타났고, 전체 평균 주행속도는 26.5km/h에서 20.9km/h로 약 5.6km/h의 평균 주행속도 감소효과를 확인할 수 있었다. 또한, 대부분의 지점에서 설치 후 속도 분포의 편차가 줄어들어 운전자들의 감속 반응이 일관되게 나타난 것을 확인할 수 있었다. 이는 활주로형 횡단보도가 시각적 주의를 통해 운전자들에게 특정지점으로 진입하고 있다는 정보를 제공하여 주행속도 감속을 유도함으로써 보행자 안전성 제고에 기여함을 의미한다. 향후 다른 안전시설과의 연계, 지역 특성을 반영한 시설 설계, 주민 참여를 통한 시설 효과를 극대화할 필요성이 있다.

핵심어 : 활주로형 횡단보도, 보행안전, 교통안전시설, 현장 실험

Abstract

This study quantitatively analyzed the effectiveness of runway-style crosswalks installed to enhance pedestrian safety at night. Runway-style crosswalks were installed at eight pedestrian-vulnerable sites in North Gyeongsang Province, and vehicle speeds before and after installation were collected. Data were gathered during nighttime hours (7:00 PM to 9:00 PM), and changes in average driving speeds were analyzed using an independent t-test. The results showed a statistically significant decrease in speed at 8 out of 9 sites, with the overall average speed decreasing from 26.5 km/h to 20.9 km/h—a reduction of approximately 5.6 km/h. In most locations, speed variance also decreased, indicating more consistent deceleration behavior among drivers. These findings suggest that runway-style crosswalks provide visual cues that alert drivers to the presence of a crossing zone, effectively encouraging speed reduction and enhancing pedestrian safety. Going forward, it is necessary to maximize the facility's effectiveness by

1 Department of Highway and Transportation Research, KICT, Gyeonggi-do, Korea [Post-doctoral Researcher]
e-mail: kimdh1110@kict.re.kr

2 Department of Highway and Transportation Research, KICT, Gyeonggi-do, Korea [Senior Researcher]
e-mail: dchan@kict.re.kr(Corresponding author)

* 본 연구는 국토교통부 한국건설기술연구원 위탁사업으로 수행되었음(과제번호 20250167-011, 2025년 교통량 정보제공시스템(TMS) 운영 업무대행)

Received(June 24, 2025), Review Result(1st: July 18, 2025), Accepted(August 15, 2025), Published(August 31, 2025)



© 2025 The Authors. Published by NCISS.
This is an open access article licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>.

integrating it with other safety measures, tailoring designs to local characteristics, and promoting community engagement.

Keyword : Runway-style Crosswalks, Pedestrian Safety, Traffic Safety Facility, Field Experiment

1. 서론

2022년도 OECD 통계에 따르면 보행 중 사망자 비율이 OECD 회원국 중 3번째로 높았으며, 평균에 비해 1.7배 높은 수준으로 확인되었다 [1]. 또한, 전체 보행 사망자 중 59.8%이 고령 보행자인 것으로 분석되었다 [2]. 보행자 교통사고를 감소하기 위하여 중앙 및 지방 정부에서는 다양한 방식을 통해 보행 안전을 도모하고 있다.

우리나라는 2012년 「보행안전 및 편의 증진에 관한 법률」을 제정하여 보행 환경을 점검할 수 있는 기준을 마련하고 이에 따른 보행환경개선사업을 통해 보행자 안전을 확보하여 종합적인 보행 환경을 정비하고 있다 [3]. 보행환경개선사업은 보행 친화적 포장기법 및 시설물 적용을 통해 보행 안전을 확보하는 보행자 우선도로 사업과 차량 통행 억제, 교통약자 배려, 보행 위험요소 제거, 지구 특성별 환경 및 경관 조성을 수행하는 보행환경지구 사업, 도로 구조 전면 개편을 통해 보행환경 특화지구를 조성하는 사업으로 구성되어 있다. 그 일환으로 각 지자체에서는 횡단보도 적색 잔여시간표시기, 스마트 횡단보도, 바닥 신호등, 활주로형 횡단보도 등 횡단보도 보행안전 제고를 위한 다양한 시설들을 개발 및 도입하고 있다.

스마트 횡단보도는 보행자 안전 확보를 위한 기술적 수단으로 주목받고 있으나, 대부분의 시설은 보행 녹색신호 시간을 연장하거나, 보행자에게 남은 시간 정보를 제공하는 기능 등 보행자의 편의에 그 기능을 집중하고 있다. 그러나 보행 중 스마트폰을 사용하는 보행자가 증가함에 따라 보행 중 사고 위험 가능성이 증가하거나 [4], 고령화 보행자의 횡단속도로 인해 보행자 신호시간 종료 후에도 횡단보도에 잔류하는 경우가 발생하여 보행 녹색시간의 연장의 필요성이 존재하였으며 [5], 이로 인한 차량과의 상충이 주요 사고 요인으로 지목되고 있다.

이러한 배경 속에서 ‘활주로형 횡단보도’는 야간상황, 미세먼지, 안개, 우천 등 기상변화로 인해 운전자의 가시거리에 제약이 생겼을 경우 운전자 시인성 개선을 통해 횡단보도 보행자의 안전이 증진 시킬 수 있다는 기대를 가지고 있다. 그러나 현재까지 활주로형 횡단보도는 여러 지자체에서 설치·도입되고 있음에도, 보행안전과 주행차량에 어떤 영향을 미치는지에 대한 정량적 검증을 통한 효과 분석이 부족한 실정이다.

본 연구는 활주로형 횡단보도가 야간 상황에 운전자의 운전행태의 변화를 중심으로 실증 데이터를 수집하고 분석하였다. 이를 통해 보행자 안전시설로서의 활주로형 횡단보도의 안전성을 평가하고 향후 교통안전 정책에 대한 실무적 제안을 제시하는 것을 목표로 한다.

2. 선행연구 고찰

2.1 보행자 안전시설 관련 연구

야간 상황의 운전자 법규위반 증가와 음주운전, 운전자 피로도 증가로 인해 교통사고의 위험성 증가를 방지하기 위하여 박대영 등 [6]은 LED 안전유도블록의 설치를 제안하고 그에 따른 효과분석을 수행하였다. LED 안전유도블록의 효과검증을 위하여 현장 설치 지점의 야간 보행자 교통사고를 비교분석하고 설문분석을 수행하였다. 22개소에 LED 안전유도블록을 설치하여 야간 보행자 교통사고 비교 분석 결과, 야간 교통사고 발생건수 26.2% 부상자수 21.2% 사망자 수 38.3%의 효과를 확인할 수 있었다. 또한, 보행자 설문분석 결과, 88%의 응답자가 보행자 안전에 기여할 수 있는 것이라고 응답하여 보행안전에 긍정적인 효과가 있음을 확인하였다.

어린이보호구역 외 학생들의 보행 안전 증진을 위하여 김중호 등 [7]은 학생들의 생활구역 내 사고위험이 큰 구간에 대해 가변형속도제한 표지와 비콘의 설치를 통하여 차량 속도변화, 신호위반에 대한 시설물 설치효과를 분석하였다. 평가는 시설물 설치 전후에 대한 효과분석을 수행하였으며, 분석 결과 가변형속도제한 표지는 설치 전 후 8.38km/h의 속도 감소효과를 확인할 수 있었으며, 비콘 방식의 표지는 0.85km/h의 속도 증가가 있어 효과가 미비하였지만, 교통신호 준수율의 경우 3%의 신호위반율이 감소하는 것으로 확인되었다.

어린이보호구역 보행자 교통안전 증진을 위해 김회경 등 [8]은 보행자와 차량의 물리적 분리를 목적으로하는 교통신호와 연동된 스마트 볼라드(Smart Bollard)를 제안하였다. 스마트 볼라드를 위한 설치 및 운영조건으로 (1) 사전 경보등, (2) 신호시간을 고려한 위치 선정, (3) 운전자 인지를 위한 60~100m 수준의 높이, (4) 황색시간과 적색시간 동안 스마트 볼라드의 0.2mps~0.5mp 구동속도를 제안하였다. 해당 구간의 평균통행속도와 통과교통량을 효과적으로 감소시킬 수 있는 적정 황색시간 길이와 스마트볼라드 구동시간의 적정 파라미터를 미시적 교통 시뮬레이션인 VISSIM을 통하여 평가한 결과, 황색시간 길이 5~6초, 스마트 볼라드 구동시간 2~3초가 가장 적합한 것으로 확인되었다.

보행자 안전을 위해 각 지자체들에서는 첨단 기술을 활용한 ‘스마트 횡단보도’의 도입을 검토하고 있다. 이수현 등 [9]은 기존 국토교통부에서 유동인구, 학교와의 거리, 사고건수를 통해 수행한 스마트 횡단보도의 적정 입지 선정이 어린이 관련 시설, 사고 위험도 등을 고려하고 있지 못한 한계를 지적하며 머신러닝을 활용한 스마트 횡단보도 최적입지 선정방식을 제안하였다. 창원시를 대상으로 교통사고 분석 시스템(TAAS), 창원시 빅데이터 포털 등을 활용하여 머신러닝 기반 변수 중요도에 따라 입지지수를 산출하였다. 입지지수는 창원시 전역을 300m × 300m 격자로 나눈 1,036개 지점에 적용하여 개별 입지점수를 도출한 뒤 103개의 입지 우선 지역을 선정하였다. k-means

클러스터링을 통해 선정된 입지를 (1) 주간 보행자 중심의 스마트 횡단보도 최적입지, (2) 운전자 중심 스마트 횡단보도 최적입지, (3) 야간 보행자 중심 스마트 횡단보도 최적입지로 유형화하였다. 유형화된 입지에 적합한 스마트 횡단보도 시설물(관제 CCTV, 정지선 라이트, 집중조명, 바닥 신호 등 등)을 제안하여 예산의 낭비를 감소하고 시설의 효과를 극대화할 수 있는 방안을 제시하였다.

2.2 보행자 행태 관련 연구

고령화 사회에 진입과 고령자 교통사고의 증가로 인해 고령자 교통사고 대책수립을 위하여 박준태 등 [10]은 지방부 고령 보행자 사고 특성을 분석하고 고령 보행자 사고 심각도 모델을 개발하였다. 고령 보행자 사고심각도에 영향을 미치는 요인에 대한 분석을 수행하였으며, 변수로는 도로교통요인(사고발생 시간대, 기상 상황, 제한속도, 도로종류 등)과 인적요인(차량 속도, 피해자 정보, 가해자 정보 등)을 변수로 설정하였다. 분석 결과, 사고차량의 속도, 도로선형, 도로종류, 피해자 성별순으로 사고 심각도에 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 본 연구를 통하여 고령 보행자의 사고심각도 감소를 위해서는 차량의 속도를 억제할 수 있는 대책수립의 필요성을 확인할 수 있었다.

전국 고령 보행자 교통사고 건수 및 비율의 증가에 따라 정부에서는 고령자를 위한 도로설계 및 시설물을 포함하여 고령자 도로 안전을 강화하기 위한 대책을 수립하고 있다. 이처럼 보행환경을 개선하기 위한 사업, 안전시설 확충에도 불구하고 고령자 보행사고의 감소효과로 이어지지 않고 있는 문제를 극복하기 위하여 박은총 [11] 등은 다양한 도시 환경 요소들과 교통사고와의 관계에 대한 분석을 수행하였다. 주요 요인으로 인구 및 교통 요인, 토지 이용 요인, 물리적 시설 요인, 도로 특성, 보행환경개선사업 지표, 안전시설 지표로 선정하여 분석을 수행하였으며, 분석 결과, 보행환경개선사업과 보행자 안전시설은 고령 보행자 교통사고 감소에 효과가 있지만, 교차로 밀도, 지하철 출입구 수 등 도시 구조 요인과의 관계에 따라 그 효과가 크게 달라지는 것을 확인하였다. 단순 시설의 확충보다는 지역의 특성을 분석한 맞춤형 정책 및 시설 도입의 필요성을 확인할 수 있었다.

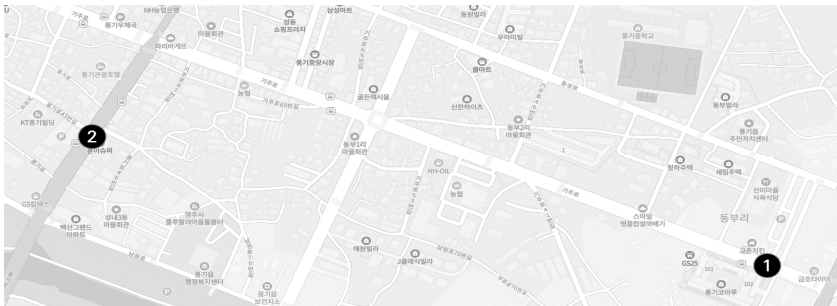
단일로 신호 횡단보도 내 고령 보행자 사고 증가로 발생에 따라 서금열 [12] 등은 단일로 신호 횡단보도 내 보행 특성과 사고의 연관성을 분석하였다. 단일로 신호 횡단보도 중 사고 다발지점 30개소를 선정하여 영상 및 설문 조사를 통하여 분석을 수행하였다. 분석 결과, 고령자는 일반 보행자에 비해 출발손실시간(Start-up delay)가 짧아 충분한 주변 확인 없이 출발하는 특성이 있으며, 주변 차량을 살피는 head movement가 비고령자에 비해 현저히 낮으며 또한 head movement와 사고 발생 수와 상관관계가 존재하는 것으로 확인되었다. 마지막으로 고령보행자의 경우 접근하는 차량에 대하여 차량 거리 판단 정확도가 떨어지는 것으로 확인되었다. 고령보행자의 안전을 위하여 보행신호 시간 연장, 전방신호등 및 주의 유도 시설 설치의 필요성을 확인하였다.

3. 연구 방법

본 연구는 신호 및 비신호 횡단보도를 대상으로 활주로형 횡단보도 설치를 통한 설치 전·후의 진입차량 행태를 분석하였다. 본 연구의 수행은 (1) 지점선정, (2) 평가지표 설정, (3) 사전 현장 자료 수집, (4) 시설 설치 후 사후 현장 자료 수집, (5) 결과 분석 및 통계의 단계로 수행하였다.

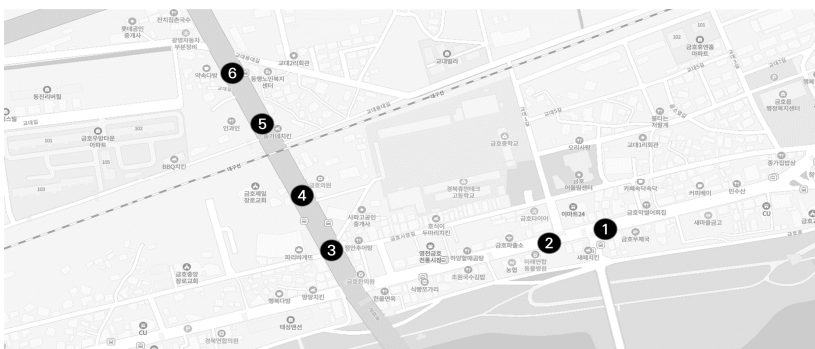
3.1 평가 지점 선정

평가를 위한 현장평가 장소는 경상북도 내 읍·면지역 중 보행환경 취약 지역을 대상으로 보행안전 강화사업을 추진하는 영주와 영천 내 지점을 [그림 1]의 2지점, [그림 2]의 6지점을 선정하여 활주로형 횡단보도 설치 및 평가를 수행하였다.



[그림 1] 활주로형 횡단보도 설치지점 A(영주시)

[Fig. 1] Runway-Style Crosswalk Installation Site A (Yeongju City)



[그림 2] 활주로형 횡단보도 설치지점 B(영천시)

[Fig. 2] Runway-Style Crosswalk Installation Site B (Yeongcheon City)

영주시와 영천시 내 설치되는 지점은 총 8개 지점으로 차량 교통량이 많고, 고령 보행자 비율이

높으며 버스정류장·불법주정차 등 보행자와 차량 간 상충이 잦은 곳을 선정하여 설치하였다. [그림 3]은 현장평가 시 설치된 활주로형 횡단보도의 상황을 제시하였다.



[그림 3] 현장 활주로형 횡단보도 설치 현황

[Fig. 3] Current Status of On-Site Runway-Style Crosswalk Installation

설치된 활주로형 횡단보도는 차량 운전자에게 시각적 주의를 제공하여 보행자 사고를 예방하고 위험성을 감소시키기 위한 목적을 가지고 있다. 본 연구에서는 이러한 시설이 실제 차량행태에 미치는 영향을 분석하기 위해 현장 활주로형 횡단보도를 설치 전과 설치 후에 각각 독립적인 상황을 통하여 차량의 행태에 대한 현장자료 수집을 수행하였다.

3.2 평가 지표 선정

활주로형 횡단보도의 정량적 효과를 평가하기 위하여 지표선정을 수행하였다. 본 연구에서 검토된 지표는 접근로 진입 차량 평균 주행속도, 통과 차량의 주행속도 편차, 통과 차량의 보행자 양보율, 제한속도 위반차량 비율이다. 선행연구에 따르면, 도로 표시의 시각적 복잡성은 운전자의 감속을 유도한다는 것으로 나타났다 [13]. 이러한 특성을 활용하여 활주로형 횡단보도는 운전자가 야간 상황에서 시각정보를 통해 보행자 보호 구간임을 인식하게하고 감속 행동을 유발할 수 있도록 설계되었다. 따라서, 본 연구에서는 이러한 감속 유도 효과를 정량적으로 평가하기 위하여 평균 주행속도의 변화를 평가지표로 선정하였다.

본 연구에서는 활주로형 횡단보도 설치의 효과를 통계적으로 검증하기 위하여 설치 전·후의 차량 평균 속도 데이터를 독립표본 t-검정(Independent-t test)을 통해 통계 분석을 수행하였다. 활주로형 횡단보도의 설치 전에는 운전자가 횡단보도 구간에 진입할 때 시각적 경각 요소가 부족하여 속도 저감 없이 통과하는 경우가 상대적으로 많을 것으로 가정하였다. 반면, 활주로형 횡단보도는 시각적으로 정보를 제공함으로써 운전자가 주의가 필요한 구간임을 인식시켜 감속을 유도하여 설치 이후에는 운전자가 횡단보도 진입 전 차량의 속도를 감속할 것을 가정하였다.

이러한 상황을 바탕으로 활주로형 횡단보도 설치 전·후의 평균 주행속도 차이에 대한 가설검정 분석을 수행했으며, 적용된 귀무가설과 대립가설은 다음과 같다.

H_0 : 활주로형 횡단보도를 설치 전후의 차량 평균 주행속도에 차이가 없다.

H_a : 활주로형 횡단보도를 설치 후의 차량 평균 주행속도가 유의미하게 감소하였다.

3.3 현장자료 수집

평가지점 대상으로 활주로형 횡단보도를 설치하기 전 2일('23.09.04 ~ 09.05)에 사전 조사를 수행하였으며, 시설 설치 후 2일('23.11.09~11.10)에 사후 조사를 수행하였다. 조사 요일의 형평성을 확보하기 위하여 현장조사는 주중 동일 시간대에 수행하여 일관된 교통량 및 운전자 운전행태를 반영할 수 있도록 조사 조건을 설정하였다. 사전 사후 현장자료 수집 일정 및 개요는 [표 1]과 같다.

[표 1] 사전·사후 현장조사 계획 개요

[Table 1] Overview of Pre- and Post-Installation Field Survey Plan

구분	조사 기간 및 시간	방법
사전조사	2023.09.04.~2023.09.05. (19:00~21:00)	조사 인원에 의한 디지털 기록 방식
사후조사	2023.11.09.~2023.11.10. (19:00~21:00)	

활주로형 횡단보도의 경우 야간 상황에서 시각정보를 통해 보행자 보호 구간임을 인식하게 하는 시설로 야간 시간대(19시~21시)의 차량정보 수집을 수행하였다. 정보 수집은 설치지점의 접근로 상에 설정된 A 지점과 B 지점 간 차량 통과 시각을 기반으로 하여, 차량의 통과 시간 차이를 통해 차량별 평균 주행속도를 산출하는 방식으로 수행되었다. 이를 위해 조사원이 각 지점을 기준으로 차량의 통과 시각을 디지털 방식으로 기록하였으며, 기록된 통과시간 간격을 활용해 통행속도 분석을 수행하였다. 수집된 평가지점별 조사 표본 수는 [표 2]와 같다.

[표 2] 활주로형 횡단보도 설치 전·후 지점별 조사 표본 수

[Table 2] Number of Samples Collected Before and After Installation by Site

지점	설치 전 수집 표본 수	설치 후 수집 표본 수
설치지점 A	1	81
	2	41
설치지점 B	1	76
	2	77
	3	78
	4	72
	5	30

	6	64	80
계		542	535

현장자료 수집은 지점별 최소 30개 이상의 표본을 확보하여 통계적 분석이 가능하도록 하였고, 표본 수가 충분하여 정규분포를 따르는 것을 가정하였다. 설치 전 조사에서는 총 542건의 차량 통행 데이터가 수집하였고, 설치 후 조사에서는 총 535건의 차량 통행 데이터가 수집하여 설치 전·후 비교에 있어 데이터의 형평성과 신뢰성을 확보하였다.

4. 연구 결과

활주로형 횡단보도의 설치효과를 보다 정확하게 파악하기 위해, 설치지점 대상인 총 8개 지점에 대해 개별적인 통계분석을 수행하였다. 이는 각 지점별 교통흐름, 도로 구조, 시야, 제한속도 등과 같은 비 설치 요인으로 인한 통계적 간섭을 배제하고 활주로형 횡단보도 자체의 효과만을 분석하기 위함이다.

4.1 설치지점 A 분석 결과

현장 설치지점 A의 2개소에 대한 활주로형 횡단보도 설치 전·후에 수집된 차량의 주행속도 자료를 바탕으로 설치에 따른 효과를 통계적으로 검증하였다. 설치 전·후의 평균 속도의 차이가 통계적으로 유의한지 확인하기 위하여 신뢰수준 95%(유의수준 0.05)에서 독립표본 t-검정(Independent-t test)을 수행하였으며 분석 결과를 [표 3]에 제시하였다.

[표 3] 설치지점 A 대상 활주로형 횡단보도 설치 전·후 주행속도 변화 통계 분석

[Table 3] Statistical Speed Analysis: Runway-Style Crosswalk (Site A)

지점		설치 전	설치 후	차이	t-value	p-value	Result
설치지점 A_1	평균	27.06	25.14	-1.92	2.012	0.023	Reject
	표준편차	5.54	6.12	0.58			
설치지점 A_2	평균	15.78	14.81	-0.97	1.863	0.033	Reject
	표준편차	2.89	2.24	-0.65			

현장 설치지점 A의 두 조사지점에 대해 활주로형 횡단보도 설치 전·후 차량의 평균 주행속도 변화를 독립표본 t-검정(Independent-t test)을 통해 분석한 결과, 두 지점 모두 통계적으로 유의한 속도 감소 효과를 확인할 수 있었다. 설치지점 A_1은 설치 전 평균 속도가 27.06km/h이었으나, 설치 후 25.14km/h로 1.92km/h의 감소 효과를 확인하였으며 t-검정 결과 p 값이 0.023으로 유의수준 0.05 미만에서 통계적으로 유의한 것으로 확인되었다. 설치지점 A_2에서도 설치 전과 후의 속도가

15.78km/h에서 14.81km/h로 0.97km/h의 감소 효과를 확인하였으며, 이에 대한 p 값도 0.033으로 유의한 차이로 분석되었다.

특히 설치지점 A_1에서는 설치 후 표준편차가 증가하여 감속 반응이 일부 운전자에게만 나타났거나, 속도 변화에 대한 운전자 반응의 차이가 더 컸을 것으로 분석된다. 반면, A_2지점은 표준편차가 감소하여 운전자의 감속 반응이 보다 일관되게 나타난 것을 확인할 수 있었다.

4.2 설치지점 B 분석 결과

현장 설치지점 B의 6개소에 대한 활주로형 횡단보도 설치 전·후에 수집된 차량의 주행속도 자료를 바탕으로 설치에 따른 효과를 통계적으로 검증하였다. 설치 전·후의 평균 속도의 차이가 통계적으로 유의한지, 확인하기 위하여 신뢰수준 95%(유의수준 0.05)에서 독립표본 t-검정(Independent-t test)을 수행하였으며 분석 결과를 [표 4]에 제시하였다.

[표 4] 설치지점 B 대상 활주로형 횡단보도 설치 전후 주행속도 변화 통계 분석
[Table 4] Statistical Speed Analysis: Runway-Style Crosswalk (Site B)

지점		설치 전	설치 후	차이	t-value	p-value	Result
설치지점 B_1	평균	23.73	15.65	-8.08	11.969	0.000	Reject
	표준편차	5.42	2.59	-2.83			
설치지점 B_2	평균	21.65	20.59	-1.06	1.714	0.044	Reject
	표준편차	4.67	3.02	-1.65			
설치지점 B_3	평균	28.63	21.81	-6.82	5.765	0.000	Reject
	표준편차	7.63	5.99	-1.64			
설치지점 B_4	평균	23.30	22.25	-1.05	1.047	0.149	No Reject
	표준편차	7.27	5.64	-1.63			
설치지점 B_5	평균	24.74	19.84	-4.90	3.929	0.000	Reject
	표준편차	6.44	3.12	-3.32			
설치지점 B_6	평균	27.35	20.32	-7.03	7.581	0.000	Reject
	표준편차	6.67	4.40	-2.27			

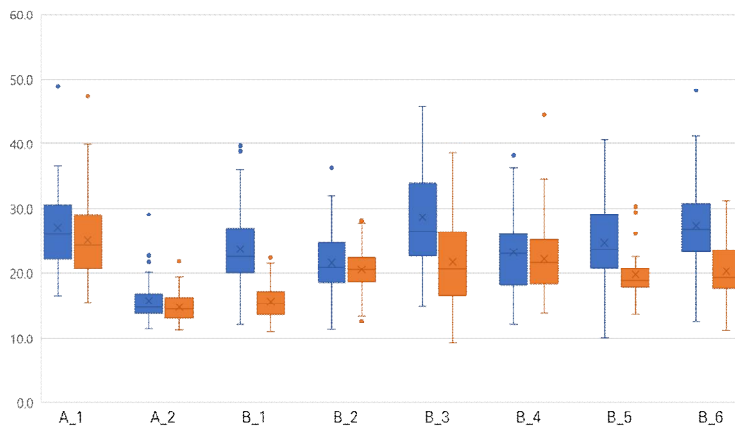
현장 설치지점 B의 6개소에 대해 활주로형 횡단보도 설치 전·후 차량의 평균 주행속도 변화를 분석한 결과, 전 지점에서 속도 감소가 확인되었으며, 그중 5개 지점에서 통계적으로 유의한 수준의 속도 감소 효과를 확인할 수 있었다. 특히 1, 3, 5, 6지점에서 p 값이 모두 0.000으로 통계적으로 유의한 감속 효과와 속도 감소폭 약 5km/h 수준으로 나타났다.

반면, 설치지점 B의 2와 4지점에서 각각 p값이 0.044와 0.149로 2지점에서는 통계적으로 유의한 감속 효과를 보였으나 그 속도 감소폭이 상대적으로 작았으며, 4지점의 경우 유의수준 0.05를 초과하여 유의한 차이를 보이지 않는 것으로 분석되었다.

또한, 모든지점에서 설치 후 표준편차가 감소하는 것으로 분석되어 평균 속도의 변화뿐 아니라 운전자의 감속 반응이 보다 일관되게 나타났으며, 주행속도의 분포가 설치 전보다 집중된 것을 확인할 수 있었다. 이는 활주로형 횡단보도가 운전자들에게 심리적 감속 유도 효과를 제공하여, 일관된 감속 행동을 유발한 것으로 해석할 수 있다.

4.3 소결

본 연구에서는 활주로형 횡단보도의 설치가 차량의 주행속도에 미치는 영향을 정량적으로 분석하기 위해 총 9개 지점에 대한 설치 전과 후의 속도 데이터를 수집하고 이를 비교·분석하였다. 그 결과, 모든 지점에서 평균 주행속도의 감소하는 경향을 확인할 수 있었으며, 독립표본 t-검정 (Independent-t test) 분석 결과, 1지점을 제외하고 모든 지점에서 통계적으로 유의한 차이를 보인 것으로 확인되었다. 각 지점에서의 설치 전의 평균 속도는 26.5km/h이며 설치 후의 속도는 20.9km/h로 약 5.6km/h의 주행속도 감속 효과를 확인하였다. [그림 4]는 각 지점별 설치 전과 후의 차량 주행속도 분포를 박스플롯(Box Plot) 형태로 시각화한 결과를 제시한 것으로, 속도 변화의 경향성과 분포 특성을 직관적으로 확인할 수 있도록 하였다.



[그림 4] 설치 전후 지점별 주행속도 비교 (Box Plot)

[Fig. 4] Comparison of Driving Speeds Before and After Installation by Location (Box Plot)

박스플롯을 확인해보면, 대부분 지점에서 활주로형 횡단보도의 설치 후 속도의 중앙값이 낮아졌으며, 분포의 폭도 좁아지는 경향을 확인할 수 있었다. 이는 활주로형 횡단보도의 설치가 운전자의 감속을 일관되게 유도하는 것으로 해석할 수 있다.

또한, 대부분 지점에서 설치 전보다 더 집중된 속도 분포를 확인할 수 있었다. 이는 활주로형 횡단보도가 운전자에게 시각적으로 주의정보 제공을 통해 특정 지점에 진입하고 있다는 인식함으

로써 감속 유도 및 주행속도 안정화를 유도한 것을 확인할 수 있다. 활주로형 횡단보도는 운전자의 평균 속도 감소뿐만 아니라 주행행태의 일관성 향상에도 긍정적인 영향을 미치며, 교통안전 증진을 위한 효과적인 시각정보 기반 교통안전시설로서의 가능성을 확인할 수 있었다.

5. 결론

본 연구에서는 경상북도 보행 취약지점 선정된 지역을 대상으로 신규 활주로형 횡단보도의 설치 차량 주행 속도에 미치는 영향을 정량적으로 분석하고 교통안전 개선효과를 검증하고자 하였다. 영주시와 영천시의 총 9개 지점을 대상으로 설치 전과 후의 차량 주행속도 데이터를 수집하였으며, 독립표본 t-검정(Independent-t test)를 통해 감속 효과의 통계적 유의성을 분석하였다.

분석 결과, 설치 후의 평균 주행속도가 유의미하게 감소하는 것을 확인할 수 있었다. 전체 평균 주행속도는 26.5km/h에서 설치 후의 평균 주행속도는 20.9km/h로 약 5.6km/h의 주행속도 감소효과를 확인할 수 있었다. 활주로형 횡단보도를 설치하는 것이 횡단보도에서 보행자 안전을 개선할 수 있는 방법임을 확인하였다. 차량 운전자들은 활주로형 횡단보도의 시각적 정보를 인식한 후 특정 지점에 진입하고 있다는 인지를 하게 되고, 이에 따라 주행속도를 감소시키게 된다. 이러한 운전자 반응은 시각적 경각 요소를 통한 의도적인 속도 저감으로 이어져 보행자 안전성을 개선시킨다.

이러한 결과를 바탕으로 보행자 증진을 위한 정책적 제언을 다음과 같이 제시한다. 첫째, 보행자 교통사고 다발지역, 노인보호구역, 어린이보호구역, 사고 다발 교차로 등 보행자 취약지점을 중심으로 활주로형 횡단보도의 설치를 확대할 필요성이 있다. 둘째, 시설 설치 후 3개월, 6개월 등 일정 주기마다 성과를 분석하여 효과 지속 여부를 검토하고 개선방안 도출을 통해 지속적 효과 검증 및 사후 관리체계의 구축이 필요하다. 셋째, 적색 잔여시간 표시장치, 스마트 바닥 신호등, 보행자 보호 펜스 등 기타 교통안전시설과 병행 설치를 통해 보행자 안전 대책을 개선해야 한다. 넷째, 지역 특성에 따라 시인성, 설치 위치, 도로 구조 등 맞춤형 계획 수립이 필요하며 추가적으로 주민 의견 수렴 및 홍보 활동을 통해 시설 효과를 극대화할 필요성이 있다.

본 연구를 통해 활주로형 횡단보도가 운전자 시각 인지를 바탕으로 교통안전을 위한 감속 유도 효과와 주행 안전화에 기여함을 확인하였다. 향후 다양한 보행자 교통안전시설과의 연계를 통해 교통사고 예방 및 안전한 보행환경을 조성하기 위한 교통안전 정책 수립 시 참고자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

References

- [1] Korea Road Traffic Authority, "OECD Members' Traffic Accident Comparison Report 2024", Korea Road Traffic Authority Transportation Science Research Institute Policy Research Division, Wonju-si, Gangwon-do,

- Republic of Korea, Tech. Rep. TR-2024-0103-032, December 2024.
- [2] Korea Road Traffic Authority, "Traffic Accident Analysis System (TAAS)", [taas.koroad.or.kr, https://taas.koroad.or.kr/web/trafficAccStat.do](https://taas.koroad.or.kr/web/trafficAccStat.do), (accessed June 16, 2025).
- [3] Korea Ministry of Government Legislation, "Act on the Promotion of Pedestrian Safety and Convenience", [law.go.kr, https://www.law.go.kr/법령/보행안전_및_편의증진에_관한_법률](https://www.law.go.kr/법령/보행안전_및_편의증진에_관한_법률), (accessed June 16, 2025).
- [4] S. H. You, C. H. Kwon, "Effects of Smartphone Usage Patterns on Human Factors of Pedestrian Safety: Focused on Users in Their 20's and 30's", *Journal of Digital Convergence*, vol. 15, no. 9, September 2017, pp. 79-85, doi: 10.14400/JDC.2017.15.9.79.
- [5] O. S. Ji, "Analysis of Elderly Pedestrian Traffic Accident Data and Sugestions", *Journal of the Korean Gerontological Society*, vol 30, no. 3, August 2010, pp. 843-853.
- [6] D. Y. Park, K. K. Yoo, W. S. Choi, "Effects of LED safety induction block on crosswalk accident", *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, vol. 15, no. 7, July 2014, pp. 4634-4643, doi: 10.5762/KAIS.2014.15.7.4634.
- [7] J. H. Kim, D. I. Ha, M. C. park, W. C. Song, T. J. Ha, "Analysis of Traffic Safety Facilities in Pedestrian Protection Area : Focusing on Variable Speed Limit Signs and Beacons", *The Journal of The Korea Institute of Intelligent Transport Systems*, vol. 16, no. 5, October 2017, pp. 121-133, doi: 10.12815/kits.2017.16.5.121.
- [8] H. K. Kim, J. M. Lim, J. H. Sul, Y. P. Oh, "School Zone Safety Improvement Using Smart Bollard", *Journal of the Korean Society of Civil Engineers*, vol. 33, no. 1, January 2013, pp. 251-259, doi: 10.12652/Ksce.2013.33.1.251.
- [9] S. H. Lee, Y. W. Suh, S. I. Kim, J. K. Lee, W. J. Yun, "Machine Learning based Optimal Location Modeling for Children's Smart Pedestrian Crosswalk: A Case Study of Changwon-si", *Journal of KIBIM* vol. 12, no. 2, June 2022, pp. 1-11, doi: 10.13161/kibim.2022.12.2.001.
- [10] J. T. Park, B. B. Choi, S. B. Lee, "A Study on the Characteristics of Traffic Accidents for the Elderly Pedestrians on Rural Highways", *Journal of Korean Society of Transportation*, vol. 28, no. 5, October 2010, pp. 155-162, doi: 10.7855/IJHE.2023.25.3.065
- [11] E. C. Park, S. G. Lee, "Interaction Effect Analysis of Determining Factors for Older Pedestrian Crash: Focused on Walking Environment Improvement Projects and Pedestrian Safety Facilities", *Journal of Korean Planning Association*, vol. 58, no. 3, June 2023, pp. 107-124, doi: 10.17208/jkpa.2023.10.58.5.108
- [12] G. Y. Seo, J. S. Choi, S. W. Jeong, J. H. Yeon, J. M. Kim, "Crash Risks and Crossing Behavior of Older Pedestrians in Mid-block Signalized Crosswalks", *International Journal of Highway Engineering*, vol. 19, no. 4, August 2017, pp. 69-78, doi: 10.7855/IJHE.2017.19.4.069.
- [13] D. Babic, M. Fiolic, D. Babic, T. Gates, "Road markings and their impact on driver behaviour and road safety: a systematic review of current findings", *Journal of Advanced Transportation*, vol. 2020, August 2020, pp. 1-19, doi: 10.1155/2020/7843743.