

지방부 일반국도의 보행자도로 설치효과 분석 방법론 개발

Development of Methodology for Analysis of the Effect of Pedestrian Road Construction on Rural National Highways

전우훈¹, 김진국^{2*}

Woohoon Jeon¹, Jingu Kim^{2*}

요 약

본 연구에서는 지방부 일반국도에 설치되는 보행자도로의 설치 효과분석을 위한 방법론을 제시하였다. 이를 위해 보행자도로의 거시적 분석방법과 미시적 분석방법을 제안하였으며, 각 분석방법에 따라 실제 데이터를 분석하여 적용가능성을 검토하였다. 먼저 분석기간 동안 발생한 보행자 교통사고를 분석하였으며, 전체 도로의 보행자사고가 52% 감소한 반면, 일반국도에서는 82%가 감소한 것으로 나타났다. GIS 교통사고 분석에서는 보행자도로의 설치지점과 교통사고 데이터를 비교분석하였으며, 교통사고 데이터의 방향성과 항목이 상이한 문제점이 있는 것으로 나타났다. 결론적으로 보행자도로의 설치효과 분석은 거시적 분석방법과 미시적 분석방법을 통합한 분석방법론이 필요한 것으로 판단된다. 거시적 분석 수준에서는 전체 교통사고 분석과 실제 수행한 기본계획의 규모를 분석하고, 미시적 분석 수준에서는 교통사고 비교가 가능한 단위지구별 단위의 교통사고 분석을 통해 통합적인 효과분석이 가능할 것으로 기대된다.

핵심어 : 보행자도로, 거시적/미시적 분석, 보행자 교통사고, 지방부 일반국도, 통합 분석

Abstract

In this study, a methodology for analyzing the effect of installing pedestrian roads installed on local general national highways was presented. To this end, a macroscopic analysis method and a microscopic analysis method of pedestrian roads were proposed, and actual data were analyzed according to each analysis method to examine its applicability. First, pedestrian traffic accidents that occurred during the analysis period were analyzed, and pedestrian accidents on all roads decreased by 52%, while general national roads decreased by 82%. In the GIS traffic accident analysis, the installation point of the pedestrian road and traffic accident data were compared and analyzed, and the direction and items of traffic accident data were found to have different problems were found. In conclusion, the analysis of the installation effect of pedestrian roads requires an analysis methodology that integrates macroscopic and microscopic analysis methods. At the macroscopic analysis level, it is expected that the overall traffic accident analysis and the size of the actual basic plan will be analyzed, and at the microscopic analysis level, it is expected to be possible to analyze integrated effects through traffic accident analysis by unit

1 Department of Highway & Transportation Research, KICT, Gyeonggi-do, Korea [Research Fellow]
e-mail: cwphoon@kict.re.kr

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

Received(October 25, 2023), Review Result(1st: November 12, 2023), Accepted(December 8, 2023), Published(December 31, 2023)



© 2023 The Authors. Published by NCIS.
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/>.

district that can compare traffic accidents.

Keyword : Pedestrian Road, Macroscopic/Microscopic Analysis, Pedestrian Traffic Accident, Rural National Highway, Integrated Analysis

1. 서론

2000년대 초까지 지속적으로 증가세에 있던 국내 교통사고건수 및 사망자수는 중앙정부를 중심으로 한 도로관리청의 적극적인 교통안전정책 및 도로인프라 개선, 교통문화 개선 등으로 인해 조금씩 감소하고 있다. 특히 교통사고 사망자수는 2000년에 10,000명을 상회하였다가 2022년 말에는 3,000명 이하로 감소하는 등 기존의 교통안전 정책이 효과를 나타내고 있다 [1]. 하지만 전체 교통사고의 감소와 함께 보행자 교통사고 역시 감소하고는 있으나, 감소폭 등을 고려할 때는 여전히 교통사고 위험에 노출되고 있음을 알 수 있다. 또한 급격한 고령화 사회로의 진입으로 인해 65세 이상의 연령대에서 많은 보행자 교통사고가 발생하고 있어, 고령보행자에 대한 안전성 확보가 요구되고 있다. 특히 간선기능과 접근기능을 동시에 가지고 있는 지방부 일반국도의 경우 마을과 학교 등 취락지와 인접한 구간이 많을 뿐 아니라 높은 자동차 주행속도로 인해 보행자의 교통사고 감소율은 큰 변화를 보이고 있지 않다. 또한 지방부 일반국도에 인접한 취락지는 주로 60대 이상의 고령자들이 주거 및 생활하는 공간이 대다수여서 보행자 교통사고의 위험성에 대한 적극적인 대처가 요구되고 있다.

지방부 일반국도의 보행자 통행 안전성을 높일 수 있는 가장 효과적인 방법은 차도와 분리된 보행자도로를 설치하는 것이며, 이에 국토교통부에서는 2005년부터 일반국도의 보행자도로 구축사업을 지속적으로 시행하고 있다. 일반국도에서 별도의 보행자도로가 없는 구간의 경우, 보행자들은 1m 내외의 길어깨 구간으로 통행하여야 한다. 일반국도의 자동차 주행속도를 감안할 때, 이러한 도로환경은 보행자뿐만 아니라 자동차 운전자들에게도 매우 위험하므로 보행자의 통행이 잦은 구간은 보행자의 통행안전을 위해 보행자도로를 반드시 설치하여야 한다. 하지만 일부에서는 여전히 보행자도로를 기존의 자동차도로와 유사한 도로인프라로 인식하고 있으며, 경제적 타당성(B/C) 분석 등을 통한 정량적인 효과분석 결과에 따라 건설여부를 결정해야 하는 것으로 인식하고 있다. 하지만 국내의 보행자도로 건설은 대부분 설치연장이 1km 내외이며, 이러한 소규모 SOC에 대한 경제성 분석은 매우 어렵다. 그 이유는 비용편익 분석을 위해서는 무엇보다 편익항목과 항목별 평가방법이 제시되어야 하나, 소규모의 단일 시설에 대한 편익 산출방법은 국내뿐만 아니라 국외에서도 찾아보기 어렵다. 일반적으로 대규모 예산이 소요되는 도로나 철도의 경우에는 B/C분석뿐만 아니라 지역낙후도, 계층화분석법(AHP, Analytic Hierarchy Process)등을 다양하게 적용하지만 보행자도로와 같은 소규모 SOC에는 적용이 어렵다.

따라서 본 연구에서는 중앙정부에서 추진하고 있는 지방부 일반국도의 보행자도로 설치를 위한

효과분석 방법론을 개발하고자 한다. 이를 위해 보행자도로의 효과분석 방법을 거시적인 방법과 미시적인 방법으로 구분하여 검토하였으며, 각 방법론에 따른 분석방법과 항목, 분석결과 활용 및 분석의 한계점을 제시하였다. 또한 제시된 보도설치 효과분석 방법론에 대한 통합 분석방법론을 제시하였으며, 이를 통해 향후 보행자도로의 설치에 대한 필요성의 근거가 될 것으로 기대된다.

2. 이론적 배경

2.1 일반국도 보도설치 기본계획 수립

국토교통부에서는 보행자의 통행안전을 확보하기 위해 2005년부터 2020년까지 총 3단계에 걸쳐 국도상 보도설치 기본계획을 수립 및 시행하였다 [2]. 먼저 2005년에 1단계 보도설치 기본계획을 수립하였으며, 보행자도로가 우선적으로 필요한 구간을 선정하기 위한 평가지표는 통학로 기능, 보행자 교통량, 보행자 교통사고, 주변개발정도, 보도설치 시급성, 길어깨 폭, 자동차 교통량, 제한속도 등 총 8개 지표를 사용하였다. 우선순위 평가요소별로 보행자 안전에 영향을 미치는 정도에 따라 범위를 세분화하였으며, 평가요소의 종류에 따라 2~5개 등급으로 세부적으로 구분하였다. 각 평가요소의 등급별 점수 부여방법은 보도설치가 가장 시급한 1등급에 10점을 부여하고 등급구분의 수에 따라 균등하게 배분하는 방법을 [표 1]과 같이 사용하였다.

[표 1] 보행자도로 우선순위 평가기준

[Table 1] Pedestrian Road Priority Assessment Criteria

평가기준요소	1등급	2등급	3등급	4등급	5등급
통학로 기능	등교를 위해 이용되는 경로는 보도설치 최우선 대상지점				
보행자 교통량 (인/일)	300 이상	200 이상	150 이상	100 이상	100 미만
개별점수	30	24	18	12	6
보행자 교통사고 (건/년)	상위 25%	상위 50%	상위 75%	상위 100%	0 건
개별점수	30	24	18	12	6
주변개발정도	시내	시외상가	시외거주지	시외농지	-
개별점수	30	22.5	15	7.5	
보도 설치 시급성	상	중	하	-	-
개별점수	20	12	6		
길어깨 폭(m)	1.0 미만	1.0 이상	1.5 이상	2.0 이상	-
개별점수	20	15	10	5	
자동차 교통량 (대/일)	10,000 이상	5,000 이상	2,000 이상	1,000 이상	1,000 미만
개별점수	10	8	6	4	2
제한속도(km/h)	70 이상	60 이상	50 이상	40 이상	40 미만
개별점수	10	8	6	4	2

[표 1]의 평가기준에 따라 대상구간에 대해 상위 25% 또는 통학로 기능을 갖는 구간은 우선적으로 보도를 설치하고, 나머지 구간은 상위 50%, 75%, 100%로 구분하여 연차별로 보도설치 기본계획을 수립하였다. 최종적으로 1단계 보도설치 기본계획의 대상구간의 수는 266개소이고, 총 사업연장은 167km로 수립되었다. 2단계 보도설치 기본계획은 2008년에 1단계와 동일하게 [표 1]에 따라 평가되었으며, 18개 국토관리사무소에서 요청한 대상구간을 평가기준의 점수에 따라 우선순위를 수립하고 총 379km에 대해 연차별로 기본계획을 수립하였다.

3단계 보도설치 기본계획은 기존의 1,2단계에서 적용한 방법론과 함께 도로관리자의 설치시급사유에 따른 점수와 현장조사 점수를 추가하여 객관성을 보완하는 방법이 추가되었다. 도로관리자의 설치시급사유에 따른 점수는 보도설치 요청구간에 대해 해당 구간의 민원과 교통사고, 길어깨폭 부족 등을 종합적으로 고려하여 전체 요청구간의 순위 및 가중치를 조사 및 반영하였다. 현장조사 평가는 기존의 평가표에 의한 점수와 도로관리자 점수의 우선순위를 정한 후, 실제 현장조사를 통해 보행자수요와 안전성, 연계성, 시공성, 보도설치의 필요성으로 구분하여 평가하였다. 보행자수요는 인근 주거지 및 상업시설, 관광시설 등의 인접정도와 규모를 기준으로 평가하였으며, 보행자 안전성은 길어깨 폭과 보도 기설치구간의 보도폭, 도로포장 노후화 여부 등에 대한 평가를 시행하였다. 보행의 연계성은 보행동선 단절구간, 대상노선의 인근보도 기설치 유무, 인근 보행동선 등을 고려하였으며, 보도의 시공성은 고성토 및 고절토 유무, 교량구간, 도로경사 등을 고려하였다. 보도설치의 필요성은 야간 교통사고의 위험도, 보도 연계시 주변 보행자의 잠재수요, 보행동선 단축 등 연구진의 현장조사를 통해 전체적인 보행자도로의 필요성에 대한 평가를 시행하였다. [표 1]의 기존 평가기준에 의한 평가와 함께 도로관리자 평가, 현장조사 평가 등을 종합적으로 고려하였다. 최종적으로 3단계 보도설치 기본계획은 대상구간인 총 381개 구간 중, 총 324개 구간에서 293.26km가 최종 기본계획 노선으로 선정되었으며 2015년부터 2020년까지 총 6년간 기본계획으로 수립되었다.

2.2 선행연구 고찰

보행자도로는 서론에서 언급한 바와 같이 대부분 1km 내외의 단구간에, 비교적 적은 예산을 투입하여 설치하는 소규모 SOC이다. 따라서 선행연구 검토는 보행자도로와 규모가 비교적 유사한 도로안전시설 평가 연구 및 안전개선사업 등을 중심으로 수행하였다. 이동민 외 [3]는 차량의 이탈을 방지하기 위해 설치하는 소규모 도로안전시설인 노면요철포장의 교통사고 감소 효과를 분석하였다. 대상구간은 서해안고속도로 목포IC에서 고창IC까지 77km 구간의 교통사고 데이터를 분석하였으며, 2004년 총 37개 비교적 단구간에 길어깨 노면요철포장을 설치하였다. 교통사고 데이터는 2001년부터 2006년까지의 인명피해 사고를 분석하였으며, 노면요철포장 설치 이전(2002-2003)과 설치 이후(2005-2006)의 기간으로 선정하여 분석하였다. 분석방법은 C-G 방법(Hauer, 비교그룹을 이용하는 사전/사후 분석방법)을 활용하였으며, 길어깨 도로요철포장을 설치한 도로는 설치하지 않은

도로에 비해 차도이탈사고가 연 2.43건이 감소한 것으로 분석되었다. 또한 C-G 방법을 통해 산출된 차도이탈사고의 감소율은 0.38이었다. 결론적으로 서해안고속도로에 설치된 길어깨 노면요철포장은 교통사고 감소에 기여한 것으로 제시되었다.

김경석 외 [4]는 중앙선 침범을 방지하는 도로안전시설인 중앙분리대의 설치와 교통사고와의 관계를 분석하여, 중앙분리대 설치에 따른 사고감소효과를 제시하고자 하였다. 중앙분리대의 설치에 따른 사고감소 효과를 조사하기 위해 국내 4차로 이상의 일반국도에서 중앙분리대의 설치에 따른 교통사고 자료를 분석하였다. 분석항목은 유형별/사고강도별/시간대별 교통사고로 하였으며, 사고율과 사고점유율, EPDO 등의 효과척도를 이용하였다. 분석결과 중앙분리대의 설치는 사고빈도와 사고강도를 현저히 낮추는 것으로 분석되었으며, 정면충돌사고와 사망사고, 야간사고에서는 특히 큰 효과를 보이는 것으로 나타났다.

정성봉 외 [5]는 교통사고 잦은 지점 개선사업의 우선순위 판단을 위한 방법론을 제시하였다. 인천시 4지 신호교차로 중에서 2004년~2006년 동안 교통사고 잦은 지점으로 선정된 교차로의 교통사고 자료와 기하구조 자료를 EB(Empirical Bayes)기법을 이용하여 사고예측모형을 개발하였다. 또한 기존의 단순 사고건수와 심각도를 이용한 우선순위 방법론의 적용결과와 비교하여 분석하였다. 분석 결과 기존의 비선형 회귀모형과 EB 기법에 따른 결과 모두 예측력이 우수한 것으로 나타났지만, 지점별 사고건수 예측력을 동시에 고려할 경우에는 EB 기법에 의한 예측력이 우수한 것으로 나타났다.

Zohreh Asa-Shekari 외 [6]는 일반 도로에서 보행자의 안전상태를 평가하기 위한 보행자 안전지수(PSI)를 제시하였다. 보행자 안전지수를 측정하기 위해서는 지점별 측정방법론이 제시되었는데, 기존의 문제점을 파악하고 개선방안을 제시할 수 있도록 하였다. 또한 도로의 안전시설 부족으로 인해 위험에 노출되어 있는 노약자와 장애인의 안전성을 향상시킬 수 있는 방법론으로 제시되었다. 제시된 방법론은 싱가포르의 집산도로(Collector Street)에서 검증되었으며, 도로 건설시 보행자의 안전성을 향상할 수 있는 것으로 판단되었다.

본 연구에서 고찰한 이동민 외 [3]와 김경석 외 [4]는 비교적 소규모 SOC인 길어깨 노면요철포장과 중앙분리대를 대상으로 하였으나, 대상범위가 고속도로 77km 또는 국내 전체도로에서 추출하여 본 연구의 대상시설인 단구간 보행자도로 효과분석에는 적용이 어렵다. 또한 정성봉 외 [5]와 Zohreh Asa-Shekari 외 [6]는 각각 교통사고 잦은 지점 개선사업과 도로의 보행자 안전지수에 대한 전반적인 평가방법을 분석하여 보행자도로의 효과분석 방법론과는 상이하다. 따라서 본 연구에서는 기존의 대규모 SOC에서 적용되는 효과분석 방법과는 다른, 단구간/소규모 SOC에 적용할 수 있는 효과측정 평가방법론을 제시하고자 한다.

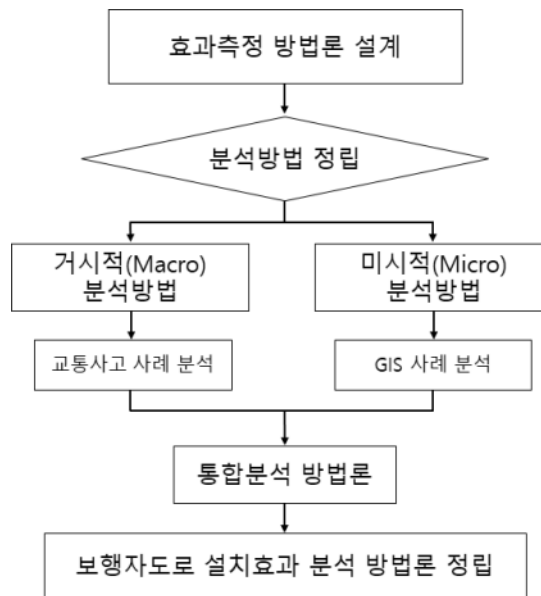
3. 보행자도로 효과분석을 위한 거시적·미시적 분석 방법론

도로교통 분야에서 거시적·미시적 분석은 주로 교통 시뮬레이션에서 자주 사용된다. 인명사고를 유발하는 교통사고를 저감시키기 위해서는 기존의 교통사고 데이터와 심각도, 도로 인프라, 도로안전시설 등의 복합적인 분석이 필요하다. 이러한 분석을 위해서는 실제 도로에서 주행자료를 수집하여 분석하고 그 결과를 통해 새로운 정책을 제시하는 것이 가장 효율적이나, 실제 현장에서는 교통사고의 위험성으로 인해 시뮬레이션을 이용한 분석이 일반적으로 사용된다. 도로교통 분야의 시뮬레이션은 분석의 상세정도에 따라 거시적 시뮬레이션(Macroscopic Simulation), 미시적 시뮬레이션(Microscopic Simulation)으로 구분되며, 미시적 시뮬레이션은 차량간의 간격이나 차량의 속도, 주행궤적 등 차량간의 상호작용을 분석할 수 있어, 교통사고 및 사고심각도 저감을 위한 교통안전 분석을 위해서는 교통사고 메커니즘 구현이 용이한 미시적 교통시뮬레이션을 사용한다 [7].

이 외에도 도로상의 구성요소인 운전자, 차량, 도로를 의미하는 도로교통시스템의 평가에도 거시적, 미시적 평가방법이 적용되고 있다. 이용택 외 [8]는 도로교통시스템의 거시적 접근기법을 특정 지역에서 특정 기간동안 발생하는 사상자수, 피해차량수, 대물피해수 등을 사고 발생빈도와 교통사고의 심각도를 반영하여 지표화하고, 다양한 사고모형을 이용하여 분석하는 방법으로 정의하고 있다. 이러한 거시적 평가방법은 운전자의 연령과 교통수단, 각 이용자의 군집분석, 지역별 분석 등 전체적인 관점에서 결과를 도출하는 데 유리하다. 반면 교통사고는 특성상 매우 무작위(Random)적으로 발생하기 때문에 세부 지역별로 결과를 도출하는 것은 어렵다. 또한 실제 데이터를 수집할 수 있었다 하더라도 데이터의 분산(Variation)이 커서 특정 시스템의 직·간접효과를 도출하기는 어렵다. 미시적 접근기법은 교통운영방식과 차량의 동적 움직임 등을 반영할 수 있는 방법이다. 예를 들어 운전자의 연령 등의 그룹별 분석과 차량의 종류에 따른 속도 및 교통량 등에 따라 교통사고에 어떤 영향을 미치는지를 분석하는 것이 가능하다.

원칙적으로 도로, 철도, 항만, 공항 등 대규모 SOC사업은 국가재정법 제38조에 따라 예비타당성 조사를 통해 시행여부를 결정하게 된다. 예비타당성 조사는 비용과 편익을 고려한 경제성평가와 함께 정책성, 지역균형발전, 기술성 평가를 고려한 종합평가를 통해 이루어진다. 반면 보행자도로와 자전거도로 등 소규모 SOC사업은 예비타당성 조사에 해당되지 않으며, 현실적으로 5km 내외의 소규모 단일 SOC사업의 경제성분석 및 설치 이후의 효과분석은 이루어지지 못하고 있으며, 학문적으로도 효과측정 방법론 자체가 부재하다. 따라서 보행자도로와 같은 소규모 SOC사업은 보행자의 통행권 확보 측면에서 국가계획 측면에서 시행이 가능하며, 실제 효과분석은 건설된 이후 실제 보도설치로 인한 효과평가가 필요하다. 이는 시행된 사업이 최초 의도된 목적을 달성했는지에 대한 여부와 함께, 얼마나 효율적으로 달성하였는지와 예기치 못한 결과가 도출되었는지에 대한 검

증이 필요하기 때문이다. 개별 사업에 대한 객관적인 평가가 이루어지지 못할 경우에는 제한적인 예산을 효과적으로 배분할 수 없다 [9]. 따라서 본 연구에서는 국내 보행자도로의 설치 이후, 최초 기본계획의 효과를 측정하기 위한 방법론을 거시적 분석방법과 미시적 분석방법으로 구분하여 검토하였다. 보행자도로의 설치에 따른 효과분석 방법론 검토를 위한 연구 진행방법을 도식화하면 [그림 1]과 같다.



[그림 1] 보도설치 효과측정 분석 프로세스

[Fig. 1] Analysis Process of Effect of Pedestrian Road Construction

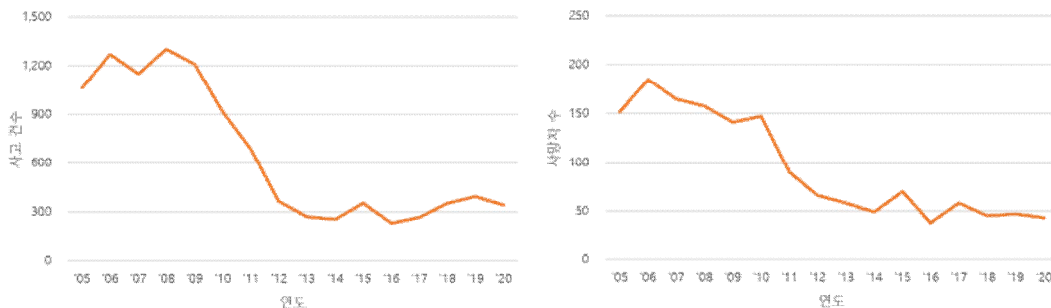
3.1 거시적 분석방법

도로분야에서 특정 SOC사업의 효과를 검증하기 위한 가장 중요한 효과척도(MOE, Measures of Effectiveness)는 교통사고이다. 일반국도의 보행자도로 설치 효과에 대한 거시적 효과분석 방법은 국도상 보도설치 기본계획으로 기 설치된 전체 보도 연장과 일반국도 전체 사고데이터를 직접적으로 비교·분석하는 방식이며, 분석항목은 교통사고분석시스템(TAAS, Traffic Accident Analysis System) 교통사고 데이터 기반 보행자관련 교통사고 데이터를 사용하였다. 교통사고 데이터 중 보행자와 관련된 교통사고 항목은 차도통행 중, 길가장자리구역, 보도통행 중으로 총 3가지가 해당된다. 국도상 보도설치 기본계획이 시작된 2005년부터 3단계 기본계획이 종료된 2020년까지의 교통사고 데이터를 [표 2], [그림 2]와 같이 분석하였다.

[표 2] 일반국도의 보행자 관련 항목의 교통사고 통계

[Table 2] Traffic accident statistics of pedestrian-related items on National Highways

구분	합계			차도통행 중			길가장자리구역			보도통행 중		
	사고건수	사망자수	부상자수	사고건수	사망자수	부상자수	사고건수	사망자수	부상자수	사고건수	사망자수	부상자수
2005	1,067	152	1,019	563	92	508	287	44	276	217	16	235
2006	1,272	185	1,199	614	99	559	403	71	379	255	15	261
2007	1,152	165	1,087	573	97	514	350	51	333	229	17	240
2008	1,302	158	1,252	620	98	564	398	47	380	284	13	308
2009	1,210	141	1,174	584	87	533	353	39	344	273	15	297
2010	919	147	852	432	85	368	268	45	260	219	17	224
2011	684	90	645	318	48	288	198	32	185	168	10	172
2012	366	66	336	173	33	146	115	21	114	78	12	76
2013	272	58	249	128	40	102	76	10	76	68	8	71
2014	255	49	226	115	25	94	84	19	71	56	5	61
2015	353	70	311	164	37	134	106	28	91	83	5	86
2016	233	38	214	103	23	81	79	10	78	51	5	55
2017	267	58	225	149	42	111	81	14	75	37	2	39
2018	354	45	326	192	31	169	94	13	84	68	1	73
2019	392	47	370	211	36	185	93	7	92	88	4	93
2020	341	43	321	204	35	183	67	6	64	70	2	74

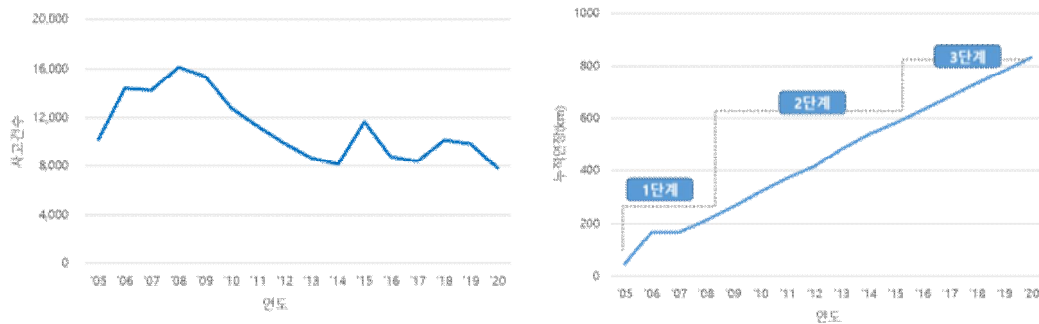


[그림 2] 일반국도 교통사고 분석

[Fig. 2] Analysis of Traffic Accident on National Highway

[표 2]와 [그림 2]에서 보여지듯이 일반국도의 보행자 관련 교통사고는 2010년을 기준으로 크게 감소하고 있는 것으로 분석된다. 이는 2005년부터 시행된 보도설치 기본계획에 따라 보행자도로의 연장이 크게 증가하고 있는 것과 비례하다고 판단할 수 있다. 물론 국내의 교통사고는 2000년 이후 전체적으로 감소하는 추세에 있으며, 보행자 관련 교통사고가 보행자도로의 설치와 어떤 관련이 있는지를 확인하기 위해 우리나라의 전체 도로에서 발생하는 보행자 관련 교통사고와 비교가

필요하다. 따라서 국내의 전체 교통사고 추세를 분석하였으며, [그림 3]과 같이 분석되었다.



[그림 3] 전체 보행자 교통사고 건수 및 보행자도로 설치길이

[Fig. 3] Total Number of Traffic Accident and Pedestrian Road Length

[그림 3]을 보면 국내 전체 보행자 교통사고 건수는 일반국도와 유사하게 2010년 이후부터 감소 추세로 바뀌고 있으나, 이후부터는 크게 변화하지 않음을 알 수 있다. 실제 분석기간('05~'20)동안 최대 사고건수와 최소 사고건수를 비교하면 전체 도로에서는 보행자 사고가 52% 감소한 반면, 일반국도에서는 82%가 감소한 것으로 분석된다. 이는 국내 모든 도로에서 발생한 보행자 교통사고에 비해 일반국도의 보행자 교통사고 감소율이 크다는 것을 의미한다. 일반국도는 고속국도를 제외하고는 우리나라의 주간선도로 기능을 하고 있다는 측면에서 보행자 교통사고의 위험성이 높을 수밖에 없다는 점을 고려할 때, 보도설치 기본계획에 따른 보행자도로의 확대가 교통안전성 증가에 큰 역할을 한 것으로 판단할 수 있다. 물론 교통신호 체계개선과 경찰 단속 등 다양한 요소가 반영된 결과이므로 보행자도로의 설치에 의한 것으로는 볼 수가 없으나, 도로유형에 따른 분석에서는 보행자와 자동차를 물리적으로 분리하는 보행자도로의 건설이 교통사고 감소에 큰 영향을 끼친 것으로 판단된다.

3.2 미시적 분석방법

일반적으로 도로의 특정 구간에 시행된 정책 또는 시설설치에 대한 효과를 분석하는 방법은 다음과 같이 구분할 수 있다 [9].

- 1st Method : 본 사업지점의 사업시행 전후 교통사고 데이터를 사업지점과 유사한 지점의 전후 데이터와 비교하는 방법. 만약 사업지점의 개선이 없다면 유사지점과 유사한 사전·사후 형태를 보이게 됨
- 2nd Method : 본 사업지점의 사업시행 전후 교통사고 데이터를 비교하며, 데이터 변화가 없는

경우에는 사업의 효과가 없는 것으로 판단함. 본 방법은 사업 시행 후의 교통사고 데이터는 그 개선사업만으로 인한 것으로 가정함

- 3rd Method : 본 사업지점의 사업시행 후 교통사고 데이터를 유사지점의 교통사고 데이터와 비교하는 방법. 본 방법은 사업시행 이전의 교통사고 데이터가 부재한 상황에서 적용됨

이러한 3가지 평가방법은 모두 2가지의 전제조건을 만족해야 하는데, 첫째는 교통사고 데이터가 해당 지점의 위치와 정확히 일치해야 하며, 둘째는 교통사고 데이터가 비교 가능할 수 있도록 동일한 항목이어야 한다는 것이다. 이러한 조건의 만족 유무를 확인하기 위해 경찰청(TAAS)에서 제공하는 교통사고 GIS 분석 시스템을 통해 실제 도로구간(경기도 광주시)의 보행자도로 교통사고 데이터를 [그림 4]와 같이 분석하였다.



[그림 4] 보행자 교통사고 GIS 분석

[Fig. 4] GIS Analysis of Pedestrian Traffic Accident

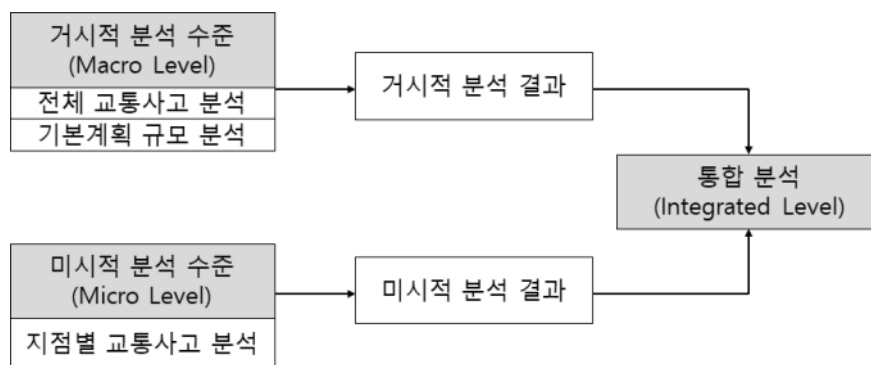
TAAS에서 제공하는 GIS 교통사고 데이터의 분석결과 보도설치 구간 및 교통사고 지점의 정확한 데이터 확보가 가능한 경우 설치 전/후의 교통사고 데이터 비교는 가능하나, 다음과 같은 문제점이 제시되었다. 첫째, 보행자 교통사고 데이터의 정확성 부족이다. TAAS에서 제공하는 교통사고 데이터는 도로의 주행 방향성(좌측/우측)이 없어 실제 보도설치구간과의 비교가 불가능하다는 것이다. 특히 특히 보행자도로의 특성상 단절구간(교차지점, 진입로 등)이 발생함으로 인해 정확한 위치데이터 없이는 보도설치 구간과의 직접적인 비교가 어렵다. 둘째, 보행자 교통사고 항목의 차이가 발생한다. TAAS에서 제공하는 교통사고 데이터는 보행자도로의 설치유무에 따라 교통사고 항목 구분이 변경되어, 보도설치 전·후 비교 자체가 불가능하다는 점이다. 예를 들어 보행자도로가 설치되기 전에는 ‘길가장자리구역 교통사고’ 데이터 항목이 존재하나, 보행자도로가 설치된 이후에는 ‘길가장자리구역 교통사고’ 데이터 항목이 삭제되어 전/후를 비교할 수 없게 된다. 마찬가지로 기타 보행자 교통사고 항목 중 ‘차도통행 중’은 보도설치여부와 관계없이 차도를 통행하면서 발생한 사고이며, ‘보도통행 중’은 보행자도로 상(上)에서 발생한 사고이므로 전/후 비교에 적용할 수 없다.

3.3 분석방법 검토 결과

보도설치 기본계획의 효과분석을 위해 보행자교통사고 전체 데이터를 활용한 거시적 분석과 구간별 교통사고 분석을 통한 미시적 분석방법을 제시하고 세부내용을 검토하였다. 먼저 거시적 분석방법론의 경우 국도상에서 보도설치 기본계획에 따른 보도설치 연장과 보행자 교통사고의 감소를 확인할 수 있으나, 교통사고는 정책과 인프라, 문화 등 다양한 요인에 의해 증가 혹은 감소하므로 개별 보도설치에 따른 직접적인 설명이 어렵다. 다만 전체 도로의 보행자 교통사고 감소와 비교한 결과 사고건수의 최대/최소 값을 비교할 때 전체도로의 감소율(52%)에 비해 일반국도의 감소율(82%)이 큰 것으로 나타나 간접비교는 가능한 것으로 판단된다.

미시적 분석방법론의 경우 정확한 교통사고 데이터가 존재하는 경우 직접적인 비교가 가능하나, TAAS에서 제공하는 GIS 데이터의 정확성 부족 및 교통사고 항목구분의 상이함으로 인해 비교가 어려운 것으로 판단된다. 현재의 교통사고 분석은 도로의 유형에 따라 사고유형을 구분하도록 되어 있으며, 도로유형이 변경된 경우에는 사고유형 자체가 변경되게 된다. 따라서 미시적 분석은 개별 사업별로 비교하는 것이 아니라, 단위지구별 등과 같은 지점별 분석이 가능할 것으로 판단된다.

따라서 보행자도로의 설치 효과분석은 기존의 도로인프라 계획시에 적용하는 경제성분석(B/C) 등 계량적인 분석에 의한 설치타당성 분석방법에서 벗어나, 본 연구에서 제시한 거시적/미시적 분석방법을 통합한 [그림 5]와 같은 분석방법론이 적절하다. 이를 위해서는 거시적 분석 수준에서는 전체 교통사고 분석과 실제 수행한 기본계획의 규모를 분석하고, 미시적 분석 수준에서는 교통사고 비교가 가능한 단위지구별 단위의 교통사고 분석이 필요하다. 이러한 거시적/미시적 분석 결과는 보행자도로나 자전거도로 등과 같이 소규모 SOC 사업의 시행에 따른 효과분석에 적용될 수 있을 것으로 판단된다.



[그림 5] 보행자도로 설치효과의 통합분석

[Fig. 5] Integrated Analysis of the Effect of Pedestrian Road Construction

4. 결론

어린이와 노약자 등 교통수단이 취약한 세대는 대부분 보행을 우선 교통수단으로 사용하며, 보행자는 별도의 보행자도로가 없는 경우에는 교통사고에 매우 취약하다. 특히 고속국도와 일반국도는 전국을 연결하는 주간선도로 역할을 하고 있으나, 보행자의 접근이 불가능한 고속국도와는 달리 일반국도는 보행자의 통행이 많아 이에 대한 적극적인 대책이 필요하다. 이에 중앙정부에서는 일반국도의 보도설치 기본계획을 수립하고, 2005년부터 2020년까지 계획에 따라 보행자도로를 전국적으로 설치하고 있다. 보행자도로는 자동차와는 달리 소규모/저예산으로 설치되어 타당성 검토 등 경제성분석은 시행하지 않으나, 실제 설치된 이후의 효과분석에 대한 결과가 요구되고 있다. 따라서 본 연구에서는 3km 내외의 일반국도에 설치되는 보행자도로의 설치 효과 분석 방법론을 거시적/미시적으로 구분하여 제시하였다. 또한 거시적/미시적 분석방법에 따라 실제 데이터를 분석하여 적용가능성을 검토하였다. 먼저 거시적 분석방법은 전국의 일반국도 사고현황 추세와 보도설치 연장의 비교분석을 통해 보도설치 연장의 증가에 따른 교통사고의 감소율을 분석하였다. 미시적 분석방법은 TAAS에서 제공하는 GIS 교통사고 데이터를 분석하여 교통사고의 증감을 분석하였다. 분석 결과 거시적 분석방법은 분석기간('05~'20)동안 전체 도로에서 발생한 보행자도로의 교통사고 감소율에 비해 일반국도의 보행자도로 교통사고 감소율이 큰 것으로 나타났다. 미시적 분석방법은 보도설치 구간과 교통사고 지점의 정확한 데이터 확보가 필요하나, TAAS에서 제공하는 GIS 교통사고 데이터는 방향성이 없으며 보행자도로의 설치에 따라 사고항목이 상이하여 직접적인 비교가 어려운 것으로 나타났다. 따라서 보행자도로의 설치에 따른 효과분석을 위해서는 본 연구에서 제시한 거시적 분석방법과 미시적 분석방법을 통합한 분석이 필요한 것으로 판단된다. 거시적 분석 수준에서는 전체 교통사고 분석과 실제 수행한 기본계획의 규모를 분석하고, 미시적 분석 수준에서는 교통사고 비교가 가능한 단위지구별 단위의 교통사고 분석을 통해 통합적인 효과분석이 가능할 것으로 기대된다.

References

- [1] Korea Road Traffic Authority, "Statistical Analysis of Traffic Accidents", 2023-0701-001, September 2023, [Online]. Available: <https://taas.koroad.or.kr/web/bdm/srs/selectStaticReportsDetail.do>.
- [2] Ministry of Land, Infrastructure and Transport, "Establishment of a 4th Basic Plan for Pedestrian Road on the Rural Highway Road", 11-1613000-002644-01, South Korea, December 2019, [Online]. Available: [www.codil.or.kr/ filebank/original/RK/OTKCRK220806/OTKCRK220806.pdf?stream=T](http://www.codil.or.kr/filebank/original/RK/OTKCRK220806/OTKCRK220806.pdf?stream=T).
- [3] D. Lee, J. H. Kang, N. M. Sung, B. Chung, "A Safety Evaluation of Shoulder Rumble Strips on Freeway Using C-G Method", *International Journal of Highway Engineering*, vol. 9, no. 2, June 2007, pp. 77-87.
- [4] G. S. Kim, S. L. Kang, "A Study of the Analysis on the Accident Reduction Effect of the Median", *Journal of Korean Society of Transportation*, vol. 21, no. 2, April 2003, pp. 45-60.
- [5] S. Chung, B. Hwang, N. Sung, S. Lee, "Development of Evaluation Model for Black Spot Improvement Priorities by using Emperical Bayes Method", *Journal of Korean Society of Transportation*, vol. 27, no. 3, June 2009, pp. 81-90.
- [6] Z. Asadi-Shekari, M. Moeinaddini, M. Z. Shah, "Pedestrian safety index for evaluating street facilities in urban areas", *Safety science*, vol. 74, April 2015, pp. 1-14, doi: 10.1016/j.ssci.2014.11.014.
- [7] S. Joo, "Evaluation of Road and Traffic Safety Using Microscopic Traffic Simulation", *Transportation Technology and Policy*, vol. 12, no. 1, February 2015, pp. 51-56.
- [8] Y. Lee, J. Kim, "Analysis of Traffic Safety Effects by Introduction of ITS", *KSCE Magazine*, vol. 49, no. 6, June 2001, pp. 49-55.
- [9] C. Do, *Traffic Safety Engineering (Korean Edition)*, Chungmunkak, 2013.