

# 보행자 우선도로 개선 사업으로 인한 교통사고 변화에 대한 연구

장재민<sup>1</sup> · 이영인<sup>1</sup> · 김숙희<sup>2\*</sup> · 최화균<sup>3</sup>

<sup>1</sup>서울대학교 환경대학원 환경계획학과, <sup>2</sup>수원시정연구원 안전환경연구소, <sup>3</sup>협성대학교 도시공학과

## A Study on the Change of Traffic Accidents Around the Pedestrian Priority Zone

JANG, Jae-Min<sup>1</sup> · LEE, Young-lhn<sup>1</sup> · KIM, Sukhee<sup>2\*</sup> · CHOI, Hoi-Kyun<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Environmental Studies, Seoul National University, Seoul 08826, Korea

<sup>2</sup>Department of Urban Safety and Environment Research, Suwon Research Institute, Gyeonggi 16429, Korea

<sup>3</sup>Department of Urban Engineering, Hyupsung University, Gyeonggi 18330, Korea

\*Corresponding author: sukheek@suwon.re.kr

### Abstract

We are implementing pedestrian priority zone policy to certain districts to reduce greenhouse gas and to develop eco-friendly city which has more focus on pedestrians' walking environment. This policy has contributed to citizens' satisfaction level with improved public transportation service as well as more spacious streets for walk. Despite highly positive influence of pedestrian priority zone policy to the walking environment, we need to anticipate the impact of this to traffic environment as it may have bad effect to the overall traffic flow around the zone where the policy is implemented. This research has analyzed the change of characteristics of traffic accidents around the eco-traffic area of Hang-Gung dong, Suwon city, to understand impact of the pedestrian priority zone policy to the traffic surroundings, with pre-post analysis methodology. As a result, number of accidents related to pedestrians showed decrease as pedestrian priority zone is designed operated with focus to pedestrians. But accidents related illegal U-turn and violation of the traffic signal showed (significant) increase as there was a restriction of turns and decrease of overall traffic speed. To prevent the accidents above, we need to notice drivers to pay special attention before the pedestrian priority zone event, and information from this research should be given to the drivers through safety signs and mobile application at the place near to the event.

**Keywords:** ecology-traffic, pedestrian priority zone, pre-post evaluation, pedestrian, traffic accident

### 초록

국내에는 온실가스를 줄이고 보행자 중심의 친환경 도시를 지향하고자 일부지역에 보행자 우선지역을 시행하고 있다. 이는 대중교통 중심의 서비스 개선 및 여유로운 보행공간의 확보 측면에서 시민의 만족도가 높았으며, 친환경 교통수단의 도입으로 온실가스의 감축효과에 기여했다. 그러나 보행자 우선지역은 보행환경 개선 측면에는 영향력이 높지만 주변 교통흐름에는 악영향을 주는 만큼 시행에 따른 교통 환경 변화를 예측할 필요가 있다. 본 연구는 수원시 행궁동 생태교통 지역을 중심으로 보행자 우선도로 시행에 따라 행사주변의 효과를 도출하기 위해 사

#### ARTICLE HISTORY

Received: 19 December 2017

Revised: 22 January 2018

Accepted: 3 April 2018

Copyright ©  
Korean Society of Transportation

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

전사후 평가를 활용한 교통사고 특성변화를 분석하였다. 분석결과 보행자 우선도로는 보행자 중심으로 설계되어 운영되는 만큼 보행자 관련 사고는 줄었으나, 차량의 회전교통 제한에 따른 불법유턴 사고 및 속도 저하에 따른 신호위반 사고가 증가한 것으로 나타났다. 각 지역에는 행사를 시행하기 전 운전자에게 각별한 주의가 요구되며, 행사구역 인근에 본 연구 특성이 반영된 안전표지판 및 어플 정보를 제공하여 교통사고에 유념할 필요가 있겠다.

**주요어:** 생태교통, 보행자 우선도로, 사전사후분석, 보행자, 교통사고

## 서론

### 1. 연구의 배경 및 목적

국내 보행자 관련 교통사고 건수는 OECD국가 가운데 하위권에 머무르며, 2000-2013년 동안 한국의 인구 10만명 당 보행자 교통사고로 인한 사망자수는 평균 5.2명으로 이는 OECD 평균보다 3배 높은 수치이다(Korea Transportation Safety Authority, 2016). 정부는 보행자 교통사고를 줄이고자 서울시 및 지자체 일부에서 걷고 싶은 거리, 살기 좋은 도시, 초록빛 가득한 건강도시, 차 없는 거리 등의 이미지를 지닌 보행자 우선도로 사업을 시행하고 있다. 보행자 우선도로란 대기오염, 교통문제, 교통사고, 에너지 및 삶의 질을 함께 생각하는 환경사업으로 특정 지역의 차량을 통제시켜 보행중심의 도로환경으로 운영한 뒤, 그 공간 속에는 각종 공연 및 전시회 등이 펼쳐지는 행사장소를 말한다. OECD의 ‘한국도로의 포용적 성장전망과 교통안전’ 보고서에 따르면 보행자가 시속 30km이하 차량과 부딪칠 경우 생존율이 90% 이상을 나타내며, 시속 45km를 기점으로 50% 이하의 안전성을 보인 만큼 보행자 우선도로를 통해 차량의 속도를 줄이거나 통행을 금지시켜 보행자 사고 및 치사율을 낮추는 것이 본 정책의 목적이다. 서울시는 모든 시민이 안전하고 편리하게 걷고 싶은 ‘보행친화 도시 서울’의 기반을 조성하여 보행자 사고를 줄이기 위해 관련 조례를 개선하고 있으며, 현재 81곳의 보행 전용거리를 2018년까지 141곳으로 확대한다고 밝혔다(Seoul city, 2016).

이처럼 우리나라는 보행자 우선도로(지역), 대중교통 전용지구 등을 지속적으로 추진 중에 있으며 이는 탄소배출량을 줄이기 위한 목표도 함께 지닌 만큼 친환경 교통수단 도입 및 보행환경 개선을 통해 온실가스를 줄이고 대중교통 활성화 정책에 노력하고 있다. 하지만 보행자 우선도로는 특정 구역 내를 중심으로 시행되는 만큼 행사구역 내에서는 보행환경 개선 및 교통사고 감소 등 안전개선 효과가 나타날 수 있으나, 행사구역 주변의 교통 환경은 어떻게 변화될 지 예측이 어렵다. 예를 들어 보행자 우선도로 행사지역을 인지하지 못한 운전자가 행사 지역에 접근할 경우 일부 회전허용이 금지되며, 우회도로를 이용하여 교통 혼잡이 가중되는 등 운전자 입장에서는 혼란을 가중시켜 보다 큰 교통사고로 이어질 수 있다는 것이다. 보행자 우선도로 시행구역은 보행 환경 개선 측면에서 영향력이 높지만 주변 교통 흐름에는 악영향을 주는 만큼 주변 교통 환경에 대한 효과평가가 필요함을 시사하고 있다(Min, 2012). 즉, 행사 시행지역은 주변 교통 환경에 부정적 요소가 발생 될 가능성이 높은 만큼 행사 인근지역에서 발생 되는 교통 환경변화를 분석한 뒤 운전자에게 주의가 요구되며 운전자는 이에 대한 학습이 필요한 것으로 판단된다.

본 연구는 보행자 우선도로 개선사업의 시행에 따라 사업지 주변 교통 환경에 미치는 영향력을 파악하기 위해 2013년 수원시 행궁동에서 시행한 생태교통지역을 대상으로 분석하였고, 이외 평가지표는 교통사고 특성변화의 사전사후분석을 기반으로 보행자 우선도로에 따른 인근 지역의 사고변화를 분석하였다.

### 2. 연구의 내용 및 절차

본 연구는 보행자 우선도로 개선사업을 시행하기 전과 후의 특성변화를 비교하는 것으로 개선 사업화 된 주변에서 발생하는 사고특성의 변화를 분석한 뒤 시행에 따른 개선사항 및 시사점을 제시하는데 목적이 있다.

분석 지역은 2013년 수원시 행궁동에서 시행한 생태교통 지역을 선정하였고, 분석 범위는 행사지역을 중심으로

반경 1km내 인근 교차로를 기반으로 분석하였다. 사업시행 전후에 따른 평가지표는 속도변화, 밀도변화, 사고특성 변화 등 다양한 변수가 활용될 수 있으나 가용데이터의 한계에 따라 본 연구는 교통사고특성 자료를 중심으로 분석하였다. 분석 자료는 도로교통공단에서 제공한 2010-2015년 수원시 교통사고 데이터를 사용하였고, 자료내용은 가해자 및 피해자에 따른 사고유형, 차량종류, 사고원인 및 법규위반, 피해정도에 대한 사고특성 자료를 기반으로 분석하였다.

내용적 범위는 해당지역 내의 교통사고 특성변화가 개선 사업화로 인한 영향인지 또는 일반적인 시대적 변화에 따른 영향인지를 판별하기 위해 일반 특성분석은 행궁동 경계주변에 위치한 팔달구 및 장안구를 선정하여 동일한 분석을 시행하였다. 즉, 보행자 우선도로 인근의 사고특성 변화와 인접지구에서 발생하는 사고특성 변화를 비교분석한 뒤 시사점을 제시하였다.

### 3. 연구수행방법

본 연구는 보행자 우선도로 시행에 따라 주변의 교통 환경에 미치는 영향을 교통사고 형태변화라는 평가지표를 통해 분석하였으며 연구의 순서 및 방법은 Figure 1과 같다. 보행자 우선도로를 시행 중인 수원시 행궁동 주변(행사구역)의 교차로를 중심으로 사고특성분석을 시행하였고, 행사구역은 팔달구 및 장안구에 인접해 있는 만큼 구별 사고특성(일반지역)과 비교분석을 통해 행사 시행에 따른 특성인지 일반 특성인지를 파악한 뒤 분석 결과를 기반으로 개선방안 및 시사점을 제시하였다.

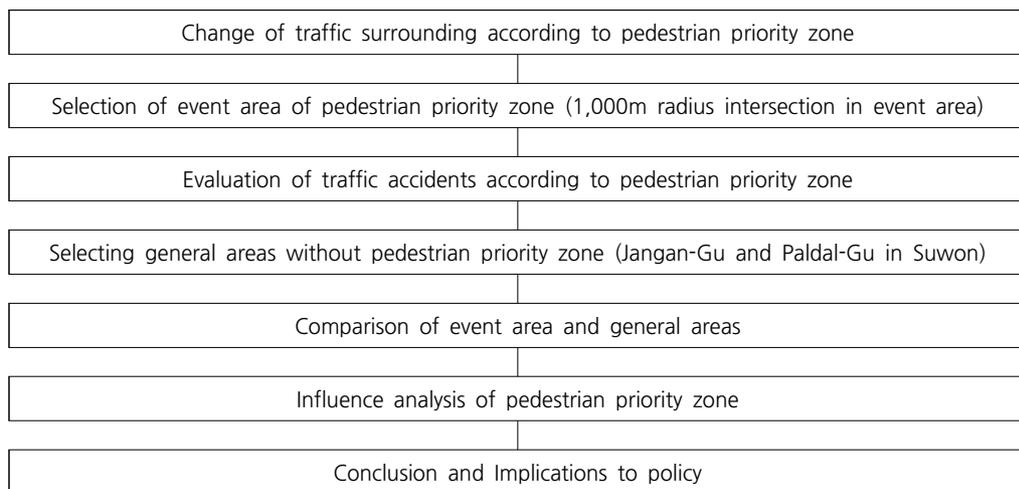


Figure 1. Research procedure and method

### 4. 선행연구검토

본 연구는 보행자 우선도로 개선사업으로 인한 영향요소를 파악하기 위한 연구로 보행자 우선도로와 유사한 차 없는 거리, 보행자 우선구역(보호구역), 보행자 전용도로 등을 포함하여 선행연구를 검토하였다.

보행자 우선도로 및 우선지역(보호구역)등의 시설물 설치 관련 효과분석은 다음과 같다.

Kim et al.(2017)의 보행자 보호구역의 교통안전시설물 효과분석에는 보행자 보호구역에 설치된 가변속도 제한 표지와 비콘을 설치하여 해당시설이 차량에 미치는 영향을 분석하였다. 분석결과 차량들은 통계적으로 유의한 속도 저감 효과를 보이고 있었으며, 동시에 신호 위반율도 감소하는 경향이 나타났다. Kim(2017)의 어린이보호구역내 교통안전시설물이 교통사고에 미치는 영향 분석에는 평택시에 소재한 초등학교를 대상으로 어린이 보호구역내 시설물 전수조사를 실시한 뒤 해당구간의 교통사고와 시설물 간의 상관분석을 시행하였다. 분석결과 미끄럼방지시설,

과속방지턱, 고원식교차로, 신호기, 방호울타리, 안전표지, 시선유도봉 등의 7개 시설물에서 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다. 이외에 교차로 주변에서 사고율이 높은 만큼 통합표지판 설치, 시선 유도봉, 보차분리 등의 조치가 필요할 것임을 시사하고 있다. Seo(2016)의 보행자 교통사고에 영향을 미치는 물리적 환경 요인에 관한 연구는 서울시를 중심으로 보행자 교통사고에 영향을 미치는 물리적 특성을 음이항 회귀분석 모형을 통해 영향요인을 도출하였다. 분석결과 차로수가 높을수록, 중앙버스차선 구간, 교차로 지역, 상업지구, 압축도시 등에서 보행자 사고와 상관성이 높음을 보이고 있다.

Park et al.(2009)의 차 없는 거리가 가로 활성화에 미치는 영향에는 차 없는 거리의 시행전후에 따라 지가 및 용도변화, 보행자 특성 및 활동 등의 지표를 통해 특성변화를 분석하였다. 분석 결과 주변상가에 대한 업종이 변화되었고, 공간적 연속성이 보행중심으로 변화된 만큼 보행활동이 증가하였으나 시행과정에서는 주민들의 참여 및 배려를 통한 순차적인 적용이 필요함을 드러내고 있다. 이는 노점상문제, 차량통행제한, 주차문제 등이 노출되어 있음을 시사하고 있다. Min(2012)의 차 없는 거리 사업의 평가 및 개선방안 연구는 대중교통 이용의 접근성과 충분한 보행공간의 확보 측면에서는 시민의 만족도가 높으나 주차공간의 부족과 휴게시설의 편의성 문제는 보완이 필요한 것으로 나타났다.

Lee(2014)의 차 없는 거리 선정기준을 위한 방법론 연구에는 국내는 차 없는 거리의 확장계획이 활발히 진행되는 만큼 본 연구는 차 없는 거리 선정에 대한 기준을 제시함으로써 앞으로 조성될 차 없는 거리 선정에 목적을 두고 있다. 평가지표로는 안전성, 쾌적성, 연속성, 접근성, 환경성, 소통성을 고려하여 지표를 선정하였으며, 이를 토대로 전문가 설문조사를 시행한 뒤 결과를 도출하고 있다.

Cervero(1997)의 연구는 보행 환경과 물리적 환경요소들의 관계를 분석하는 연구로 보행량에 미치는 영향은 물리적인 가로환경 요인보다 지역 환경 및 네트워크 환경 요인에 영향력이 높음을 시사하고 있다. Lee et al.(2006)도 시애틀을 대상으로 보행에 미치는 영향을 다양한 물리적 환경을 고려하여 분석하였으며 분석결과 시설수와 접근성이 보행량에 미치는 영향요인임을 드러내고 있다. 이외에도 토지이용 및 도시특성과 같은 객관적 환경변수와 보행활동의 상관성을 분석한 결과 토지이용의 혼합도와 가로연결성이 주요 요인임을 밝히고 있다. 보행에 영향을 미치는 평가요소는 물리적인 요인 보다는 시설물의 종류 및 접근성, 도시특성 및 토지이용 등에 따라 영향력이 높은 만큼 본 연구 대상지역은 생태지역의 특성을 지닌 만큼 토지이용 변화에 따른 보행특성을 고려할 필요가 있겠다.

Helbing et al.(2001)의 연구는 보행자들이 목적지를 도달 시 공간의 특성을 고려하여 가장 빠른 루트를 선택하는 경향이 있으며 만약 그 루트에 사람들의 혼잡도가 높은 지역이면 보행자들은 우회보행을 시행하는 것으로 나타났다. 이는 행사시행으로 인해 보행루트의 변경 및 영향권 설정범위가 넓어질 수 있음을 시사하고 있다.

보행환경 및 서비스를 평가할 수 있는 지표관련 선행연구는 다음과 같다.

Kim et al.(2001)의 토지이용을 고려한 보행환경 평가지표 개발 및 적용의 연구에는 토지이용 특성을 반영하여 보행자들이 인식하는 보행환경 만족도의 평가지표는 상이할 것이라는 가정하에 보행환경 평가방법을 제시하였다. 분석결과 신도시 및 구도심, 상업지역, 지하철역사, 하천 및 공원 등에 대하여 보행로별 보행환경 평가지표와 각 평가지표의 상대적 중요도는 통계적으로도 유의미한 차이가 존재하는 것으로 나타났다.

Ahangari et al.(2016)는 국가 교통의 지속 가능성을 평가할 수 있는 지속가능성 지표(NTSD)를 소개하고 이를 기반으로 미국과 유럽 27개 국가와의 지속가능성을 비교분석하였다. 교통부문 가운데는 에너지 소비량, 교통사고율, 교통 혼잡에 의한 사회적 비용 등의 총 10개의 평가지표를 기반으로 지속가능성 평가지표를 선정하였다. Jaskiewicz, F(2000)의 연구는 보행우선지역의 보행서비스를 측정하는 연구로 건축물의 구조 및 형태도 보행서비스에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이외 보행서비스의 물리적 영향에 미치는 요소는 보도폭원, 완충공간, 차량의 속도, 노상주차 정도를 대표적인 평가요소로 반영하고 있다.

선행연구를 검토한 결과 보행자 우선도로 내 안전시설물 설치관련 효과분석, 행사운영관련 효과분석, 보행자 우선구역 선정관련, 보행환경과 물리적 환경요소의 상관성, 보행환경 및 서비스 평가지표 선정 등에 대하여 Table 1과

같은 특성이 도출되었다. 하지만 기존연구는 행사로 인한 영향권 범위를 행사구역 내로 한정하였고, 교통특성이 아닌 상권변화, 토지특성 변화 등을 중심으로 연구가 수행되었다. 본 연구는 행사로 인한 영향을 주변 지역까지 확대할 필요가 있는 만큼 분석범위는 행사구역 외곽까지 확대 분석하였고, 영향변수로는 교통사고 특성변화라는 평가지표를 통해 행사에 따른 효과평가를 시행하였다.

**Table 1. Review result of advance research**

Division	Characteristic
Analysis of installation effect of safety facilities	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Variable-type speed limit indicator and Beacon → Speed reduction effect and reduction of signal violation rate</li> <li>• Non-slip facility, speed bump, highland intersection, signal flag, protective fence, safety sign, delineator post, integrating sign, → Reducing Children's Traffic Accidents</li> <li>• Lane number, central bus lanes, intersection, commercial section, compact city → Increasing Pedestrian Traffic Accidents</li> </ul>
Analysis of operation effects of event	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Changes in Commercial Facilities · Increased walking activity</li> <li>• Lack of convenience in rest facilities · Parking problems</li> </ul>
Selection of indicators for regional selection	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Safety, comfort, continuity, accessibility, environment and flow must be considered.</li> </ul>
Correlation between walking environment and physical environment factors	<ul style="list-style-type: none"> <li>• High impact on types and accessibility of building facilities</li> <li>• High impact on urban characteristics and land use</li> <li>• Using detour depending on congestion</li> </ul>
Evaluation index of walking environment and service	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energy consumption, ratio of traffic accident, traffic congestion, speed of vehicle, parking on the street, structure and shape of buildings, commercial area, subway station</li> </ul>

## 현황 및 자료분석

### 1. 현황분석

생태교통지역은 승용차를 이용하는 대신에 도보 및 자전거, 대중교통과 다양한 생태교통의 수단을 중심으로 이 용함에 따라 친환경수단 활동을 우선 고려하는 지역으로 변화시킨 것이다. 이를 위해 본 행사구역 내의 화서문로는 보행자 전용도로로 변화되었고, 화서문로의 보행환경을 향상시키기 위해 양쪽 인도를 각각 3m로 확장하였다. 이외 녹지공간(공원 및 마당 등)을 확보하였고, 지역 전체의 도로를 평평하게 만들고 표면을 재포장하는 대규모 공사가 시행되었으며, 지상의 전력시설들에 대한 지중화 사업 등이 실행되었다. 생태교통지역의 주요 운영현황은 화서문로와 신평로를 주차 금지구역으로 지정, 30km/h 이하로 속도 제한, 자동차 없는 거리 운영, 주민들을 위한 특설 주차장 무료주차 등을 시행하고 있다.

**Table 2. Contents and improvement direction for eco-traffic area**

Division	Contents	Improvement direction
Eco-traffic specialized street development	Hwaseomunno, Sinpungno Street environment improvement, Reorganize the alleyway	Pedestrian priority protection
Urban renaissance business	Fence breakdown, Improvement of the castle pathway, Electric pole project, LED replacement	Illegal parking prevention, Night time and road accident, Workpiece alone accident prevention
Park construction	Ssamzie park and yard Creation (5 places)	Pedestrian priority protection
Improvement of street environment	Easy maintenance (463 number), Elevation maintenance (165 number), Traffic Calming	Pedestrian priority protection, Vehicle slowdown



Figure 2. Improvement direction for eco-traffic area

source: ICLEI (Local Governments for Sustainability), Suwon city

## 2. 분석방법 및 자료분석

### 1) 분석방법

보행자 우선도로 시행에 따른 주변도로의 영향권 범위는 행사도로를 중심으로 반경 1km내를 기준으로 선정하였다. 영향권 범위는 연구내용 및 성격 등에 따라 다소 상이하나 본 연구는 보행자 우선도로의 행사인 만큼 보행접근 가능정도를 기준으로 선정하였고, ‘신교통수단선정 가이드라인’에서 제공한 직접영향권<sup>1)</sup>을 기반으로 영향권을 선정하였다.

본 연구는 행사로 인한 영향력을 파악하는 것이 주요목적이나 이러한 특성이 행사의 특성(행사시행의 영향)인지 또는 일반적인 특성(시대적 트렌드 영향)인지를 파악하기 위해 비교군의 지역적 범위로 본 행사구역을 관찰하고 있는 팔달구 및 인접경제지역인 장안구를 범위로 선정하였다. 두 지역은 수원시에서 대지면적, 세대수, 인구수, 자동차 등록대수 등이 상대적으로 적은 만큼 유사한 특성을 지닐 것으로 추정된다. 즉, 시대적 특성이 반영될 경우 본 행사지역과 유사한 토지특성 및 교통특성을 지닐 것으로 추정되는 인접지역(팔달구 및 장안구)에도 유사한 특성을 지닐 것이라는 가정 하에 비교군의 지역적인 범위는 Figure 3과 같이 선정하여 비교분석하였다.

Table 3. Gu's status of Suwon City

Division	Land area (buliding site)		Number of households		Number of population		Car registration count	
	m <sup>2</sup>	%	Household	%	People	%	Cars	%
Suwon (total)	32,340,251	100.0	484,113	100.0	1,240,699	100.0	421,137	100.0
Haengung-dong	808,108*	(2.5)	6,671	(1.4)	13,745	(1.1)	-	-
Paldal-gu	6,548,125	20.2	87,425	18.1	206,109	16.6	62,804	14.9
Changan-gu	7,046,734	21.8	116,256	24.0	299,775	24.2	92,868	22.1
Yeongtong-gu	8,190,140	25.3	134,048	27.7	357,383	28.8	122,545	29.1
Gwonseon-gu	10,555,250	32.6	146,384	30.2	377,432	30.4	142,920	33.9

source: Suwon city(2016), The 53rd Suwon Statistics Report(2013)

\*There is no buliding site, so I added the areas (Gucheon dong, Namsu dong, Namchang dong, Maehyang dong, Buksu dong, Sinpung dong, Yeong dong, Jung dong, Jangan dong, Paldallo 1-ga, Paldallo 2-ga, Paldallo 3-ga)

There is no data on the number of cars registered, but it can be estimated at a similar rate to the population

1) 직접 영향권 인구는 해당노선에 보행접근이 가능한 지역에 속하는 인구를 말하며, 이는 해당노선을 기준으로 약 1km 내외지역에 해당하는 동(洞) 인구를 직접 영향권의 대상으로 선정(국토교통부, 2012)



Selection of range of event area according to pedestrian priority zone



Selection of range of general area according to pedestrian priority zone

Figure 3. Analysis area according to pedestrian priority zone

이외 본 연구는 행사시행의 영향인지 또는 시대적 트렌드 영향인지를 구분하기 위한 해석방법은 행사지역의 변화량의 수치와 일반지역의 변화량의 수치가 동일하면 시대적 트렌드의 영향으로 해석할 것이며 이와 반대로 수치가 동일하지 않으면 행사특성의 의미로 해석하였다.

본 연구 대상 지역인 행궁동의 보행자 우선도로는 2013년 중반기에 시행됨에 따라 자료구축의 시간적 범위는 2010-2012년을 사전효과, 2014-2015년을 사후효과로 지정하여 사전사후 평가를 시행하였으며 2013년은 공사기간 및 안정화 단계 등의 시간적 특성을 고려하여 2013년 데이터는 가용하지 않았다. 사고특성 분석은 차종별, 부상정도별, 사고유형별, 범규위반별, 연령대별에 따라 일년을 기준으로 발생하는 사고변화를 분석하였다. 일반적인 차 없는 거리는 주말마다 시행되지만 기존의 일반지형을 수원시 생태교통 거리로 변화시킴에 따라 정온화기법 적용, 일방통행 변경, 불법주정차 금지구간 지정의 상시단속 시행 등으로 인해 인근통행패턴이 변화는 만큼 일년 간의 사고변화를 기준으로 분석하였다.

## 2) 자료분석

### a. 행사구역(보행자 우선도로) 주변 사고특성분석

보행자 우선도로 시행에 따른 주변지역 사고특성을 분석한 결과 Table 4와 같다. 가해자의 승용차사고는 줄었으나 자전거 사고가 증가하였다. 이는 최근 자전거 통행량이 높아진 만큼 사고발생건수가 높아진 것으로 판단되며, 피해자도 자전거 사고 비중은 높아졌지만 보행자 사고가 줄어든 것이 눈에 띈다.

Table 4. Accidents by attacker and victim driver

Division		Pedestrian v*	Car		Vans		Motor		A two-wheel ed vehicle		Bicycle		Truck		Total	
			a	v	a	v	a	v	a	v	a	v	a	v	a	v
			Before	2010	5	20	19	3	1	1	0	0	0	0	1	3
	2011	6	17	20	5	2	1	1	5	2	0	0	3	1	32	32
	2012	8	25	24	7	0	0	2	5	5	0	0	3	1	40	40
After	2014	5	14	17	5	2	0	0	7	3	6	6	2	1	34	34
	2015	3	18	19	7	3	0	0	3	3	5	4	4	1	37	33

\*v: victim, a: attacker

상해정도별 사고현황의 경우 가해자는 증상, 경상자수가 증가하였으나 피해자는 상해 없음이 큰 폭으로 증가하였다. 이는 피해자의 사고가 차량과의 충격 완화(속도절감)로 인해 상해정도가 낮아진 것으로 판단된다.

**Table 5. Accidents by injury of attacker and victim**

Division		Dead		Heavy wound		Slight wound		Injury		No injury		Other unknown		Total	
		a	v	a	v	a	v	a	v	a	v	a	v	a	v
Before	2010	0	0	0	4	0	19	1	0	23	4	3	0	27	27
	2011	0	0	1	7	2	20	3	0	22	4	4	1	32	32
	2012	0	1	0	13	0	23	2	1	36	2	2	0	40	40
After	2014	1	3	2	6	4	14	3	0	24	11	0	0	34	34
	2015	0	0	2	7	6	18	1	0	26	8	2	0	37	37

\*v: victim, a: attacker

연령대별 사고특성의 경우 가해자 및 피해자 모두 20-29세는 줄었으나 60세 이상은 늘어난 것으로 나타났다. 이는 청소년의 안전성에 효율적으로 보이며 고령자는 고령 운전자 및 보행자 특성의 영향이 보다 높은 것으로 해석된다(Korea Transportation Safety Authority, 2015).

**Table 6. Accidents by attacker and victim ages**

Division		10-19		20-29		30-39		40-49		50-59		60 or more		Total	
		a	v	a	v	a	v	a	v	a	v	a	v	a	v
Before	2010	3	0	4	7	9	4	4	7	5	9	27	0	52	27
	2011	1	1	3	2	13	11	7	3	3	9	32	5	59	32
	2012	4	3	6	6	10	7	9	13	8	8	40	3	77	40
After	2014	2	3	2	4	7	3	8	8	8	8	34	7	61	34
	2015	4	0	2	2	13	6	10	11	5	6	37	8	71	37

\*v: victim, a: attacker

사고유형의 경우 차대사람의 횡단 중 사고 및 차대차의 주정차 중 사고는 다소 낮아졌으나 차대차의 직각충돌, 기타 및 차량단독 기타가 다소 증가하였다. 이는 속도저하로 보행자 및 생활도로 관련 사고는 줄었으나 차대차 및 차량단독 사고가 증가한 것으로 분석된다.

**Table 7. Accidents by type of accident**

Division		Car vs man			Car vs Car				Vehicle alone		
		Edge of the road	Crossing	Etc	Head-on collision	Clash during parking	Clash during driving	Side angle collision	Etc	Workpiece collision	Etc
Before	2010	0	2	3	1	4	2	6	9	0	0
	2011	1	4	1	1	5	3	4	13	0	0
	2012	0	3	5	2	5	4	7	14	0	0
After	2014	0	1	4	0	2	2	7	18	0	0
	2015	0	1	2	1	3	3	9	14	0	4

\*v: victim, a: attacker

마지막으로 법규위반별 사고의 경우 보행자보호위반, 안전거리 미확보로 인한 사고는 낮아진 것으로 파악되나, 직우회전 진행방해, 불법유턴, 신호위반이 증가한 것으로 나타났다. 이는 보행자 우선도로는 보행자 중심으로 설계되는 만큼 차량의 회전 제한, 보행자 우선보호 등의 운영형태로 발생되는 특성으로 해석된다.

**Table 8. Accidents by violation of law**

Division	Pedestrian protection violation	Uncertain safety distance	Failure in safe driving	Lane violation	Center line invasion	Intersection driving Violation	Straight-right turn progress obstruction	Illegal U-turn	Signal violation
Before	2010	0	0	19	0	2	1	0	5
	2011	1	6	12	1	2	2	0	7
	2012	2	5	19	1	3	3	0	6
After	2014	<u>0</u>	<u>2</u>	11	0	1	2	<u>1</u>	<u>3</u>
	2015	<u>0</u>	<u>2</u>	17	0	3	2	<u>2</u>	<u>8</u>

**b. 행사구역 및 일반구역(장안구 및 팔달구) 사고특성 비교분석**

보행자 우선도로 행사로 발생 된 영향권 범위 내의 사고특성 변화가 행사특성(event)의 영향인지 또는 일반특성(General)인지를 파악하기 위해 장안구 및 팔달구를 대상으로 사고특성분석을 동일하게 시행하였다. 즉, 행사구역의 인접지역을 비교분석하여 내부효과인지 외부효과인지를 판단하고자 하였다. 일반지역의 사전평가(befor)는 2010-2012년의 연간 평균사고건수, 사후평가(after)는 2014-2015년 연간 평균사고건수를 비교하였고, 행사지역도 동일한 자료를 기반으로 변화율을 분석하여 두 지역 간을 비교하였다. 분석방법은 행사구역 및 일반구역에서 사고특성의 변화율이 동일하면 시대적 트렌드가 반영된 일반특성으로 간주하며, 변화율이 상이하면 행사특성의 의미로 해석하였다.

분석결과 차종별 가해운전자 사고특성의 경우(Table 9) 승용(승합)사고건수는 낮게 나타났고, 피해자의 경우 이륜차 사고건수는 증가하였으나 보행자 사고건수는 감소하였다. 승용차의 속도를 낮추며, 보행자 중심의 도로설계인 만큼 승용차 및 보행자 사고건수는 감소한 것으로 보이나, 이륜차 이용객(자전거 포함)을 증가시키는 만큼 이륜차 사고율은 증가된 것으로 해석된다. 이외 특성은 가해자 및 피해자 모두에서 유사한 변화율을 보이는 만큼 이는 시대적 변화에 따른 환경적인 특성으로 파악된다.

**Table 9. Accidents by attacker and victim driver**

Division		Pedestrian	Car (vans)		A two-wheeled vehicle (motor/bicycle)		Truck (construction machinery)	
		v	a	v	a	v	a	v
General	Before (number)	120.3	599.3	487	57.7	116.7	101.7	24.0
	After (number)	152.5	605.5	457.5	119.5	160.0	95.5	29.5
	Rate of change (%)	26.7	1.0	-6.1	107.2	37.1	-5.8	22.9
Event	Before (number)	6.3	25.7	22.0	5.0	4.3	3.3	1.0
	After (number)	4.0	22.0	20.5	10.5	8.0	3.0	1.0
	Rate of change (%)	<u>-36.8</u>	<u>-14.3</u>	-6.8	110.0	<u>84.6</u>	-10.0	<u>0.0</u>

연령대별 사고특성의 경우(Table 10) 가해자는 30세 미만이 증가하였으나, 피해자는 30세 미만 및 50세 이상에서 다소 감소한 것으로 나타났다. 이는 활동능력이 상대적으로 높은 30대 미만의 청소년 및 고령자에게 영향력이 유의한 것으로 보인다.

**Table 10. Accidents by attacker and victim ages**

Division		Teenager (under 30 years old)		Public (30-40 years old)		Seniority (over 50 years old)	
		a	v	a	v	a	v
General	Before (number)	121.3	169.0	369.0	349.3	263.3	230.0
	After (number)	154.0	185.0	343.0	313.0	317.5	302.0
	Rate of change (%)	26.9	9.5	-7.0	-10.4	20.6	31.3
Event	Before (number)	4.3	6.3	15.0	15.0	12.0	13.0
	After (number)	8.0	5.0	12.0	14.0	15.5	14.5
	Rate of change (%)	84.6	<u>-21.1</u>	-20.0	-6.7	29.2	<u>11.5</u>

사고 유형별 사고특성의 경우(Table 11) 차대 사람의 횡단 중 사고 및 차대 차의 정면충돌 사고 비중이 낮으며, 차대 차의 측면직각충돌 사고가 높게 나타났다. 행사구역은 보행중심으로 운영되는 만큼 보행자 관련사고 비중은 줄었으며, 정온화 기법 등으로 인해 차량의 속도를 줄임으로 정면충돌 사고를 줄인 것으로 판단된다. 하지만 행사진행에 따른 길 막음으로 회전차량 제한 및 이면도로 진출입차량 등으로 인해 측면 직각 충돌사고 등은 높아진 것으로 보인다.

**Table 11. Accident status by accident type**

Division		Car vs man			Car vs Car				Vehicle alone		
		Edge of the road	Crossing	Etc	Head-on collision	Clash during parking stop	Clash during driving	Side angle collision	Etc	Work-piece collision	Etc
General	Before (number)	5.0	51.0	53.3	20.7	104.7	82.7	204.7	217.3	3.7	7.7
	After (number)	3.5	60.5	73.0	31.5	52.5	63.5	212	289.0	6.0	13.5
	Rate of change (%)	-30	18.6	36.9	52.4	-49.8	-23.2	3.6	33.0	63.6	76.1
Event	Before (number)	0.3	3.0	3.0	1.3	4.7	3.0	5.7	12.0	-	-
	After (number)	-	1.0	3.0	0.5	2.5	2.5	8.0	16.0	-	2.0
	Rate of change (%)	0	-66.7	0	-62.5	-46.4	-16.7	41.2	33.3	-	100

법규 위반별 사고특성의 경우(Table 12) 보행자보호위반 사고가 낮으며, 불법유턴 및 신호위반 관련 사고가 증가된 것으로 나타났다. 이 역시 보행자 관련 사고가 낮아진 만큼 사업화에 따른 보행자 안전확보방안의 효과가 도출된 것으로 판단되나 행사에 따른 회전차량 제한 및 신호주기 변경 등으로 불법유턴, 신호위반 등에 따른 사고가 증가된 것으로 보인다. 이는 보행자 우선도로 등의 행사를 시행할 경우 통과도로 및 회전교통량의 제한에 따라 차량 간의 물리적 충돌이 발생되며, 교차로의 통과 교통량은 낮아져 불법유턴, 신호위반 등의 사고를 유발시키는 것으로 판단된다.

**Table 12. Accident status by law violation**

Division		Pedestrian protection violation	Uncertain safety distance	Failure in safe driving	Lane violation	Center line invasion	Intersection driving Violation	Straight-right turn progress obstruction	Illegal U-turn	Signal violation
		General	Before (number)	17.0	70.0	349.3	10.7	28.3	75.7	21.0
	After (number)	23.0	50.5	375.5	4.0	20.0	88.5	38.0	14.5	191.5
	Rate of change (%)	35.3	-27.9	7.5	-62.5	-29.4	17.0	81.0	11.5	16.3
Event	Before (number)	1.0	3.7	16.7	0.7	2.3	2.0	-	0.7	6.0
	After (number)	-	2.0	14.0	-	2.0	2.0	1.5	2.5	10.0
	Rate of change (%)	-100	-45.5	-16.0	0	-14.3	0	100	275	66.7

즉, 일반특성 및 행사특성의 성격을 감안 한 보행자 우선도로의 사고유형 특성을 요약해 보면 Table 13과 같다. 보행자 우선도로는 보행자 중심으로 설계 된 만큼 보행자 관련 가해자의 사고건수 및 치사율이 낮아진 것을 볼 수 있으며 피해자의 상해 없음이 높게 나타났다. 특히 피해자는 상대적 활동량이 높은 30세 미만에서 사고건수가 감소되었으며, 횡단 중 사고와 보행자 보호 및 안전운전 관련 사고가 줄어든 것으로 보인다. 하지만 보행자 중심 도로로 운영됨에 따라 회전교통량의 처리능력 저하, 교차로의 용량 저하, 주차로 인한 배회주행 및 혼잡증가, 행사정보 미숙 운전자의 혼란 등으로 인해 불법유턴 및 신호위반 관련 사고의 증가가 예상되는 만큼 행사장 주변에는 이에 따른 각별한 주의가 요구된다.

**Table 13. Accident type of pedestrian priority zone**

Type of accident		Accident decrease effect
Driver type	Attacker	Car (vans)accident decrease
	Victim	Pedestrian accident decrease
Injury severity	Victim	No injury significant increase
Ages	Attacker, Victim	20-29 years old accident decrease
Accident type		Decrease accidents during crossing(car vs man) and parking stop
Law violation		Decrease accidents Pedestrian protection and safety distance violations
Type of accident		Accident increase characteristics
Driver type	Attacker, Victim	A two-wheeled vehicle accident increase
Injury severity	Attacker	Heavy and slight wound accident increase
Ages	Attacker, Victim	60 or more years old accident increase
Accident type		Increased accidents side angle collision of car vs car
Law violation		Increased accidents involving illegal U-turns and signal violations

## 통계적 검증

보행자 우선도로 시행에 따른 사고특성변화의 통계적 검증을 위해 SPSS의 t-test를 활용하여 분석을 시행하였다. 행사특성(행구동)과 일반특성(장안구 및 팔달구)을 사업시행 전후년도를 기준으로 사고특성을 분석하였으며, 각 년도별 사고특성 비중의 변화율을 중점으로 분석하기 위해 사고건수 평균 값 비교가 아닌 비율(해당사고건수/전체사고건수)로 환산하여 변화율 분석을 시행하였다.

우선 Levene의 등분산 검정결과를 보면 유의확률이 0.05보다 적은 경우 두집단의 분산이 같다는 귀무가설이 기각되므로 두 집단은 등분산이라고 볼 수 없는 만큼 등분상이 가정되지 않음의 통계량을 살펴보았으며 반대로 0.05보다 큰 경우는 등분산이 가정됨의 통계량을 살펴보았다.

일반특성 및 행사특성의 사고 변화율에 차이가 있는지를 유의수준  $p < 0.1$  기준으로 분석한 결과 다음과 같다. 일반특성의 경우 Table 14에서 보듯이 가해자는 승용차(-), 원동기(-), 이륜차(+), 자전거(+), 사고 및 사망(+), 경상(+), 상해없음(-)사고 비율에 변화를 보였으며, 피해자는 보행자(+), 승용차(-), 자전거(+), 사고 및 사망(+), 상해없음(+), 30-39세(+), 40-49세(+), 60대 이상(-)사고에서 비율의 변화가 나타났다. 사고특성의 경우 주정차중 추돌(-), 공작물 충돌(+), 사고에서 변화를 보였다.

행사특성의 경우 Table 15에서 보듯이 가해자는 자전거(+), 사고, 중상(+), 및 경상(+), 사고, 30-39세(-)사고 비율에서 변화를 보였으며, 피해자는 사고없음(+), 사고에서 비율의 변화가 나타났다. 사고특성의 경우 횡단 중(-) 및 주정차중 추돌(-), 범위반의 경우 불법유턴(+), 사고에서 변화를 보였다.

통계결과의 유의변수만을 기준(Table 16)으로 사고특성을 요약한 결과 다음과 같다. 가해자의 자전거사고 증가, 경상사고 증가, 30-39세사고 감소, 피해자의 상해없음 증가, 주정차중 추돌사고 감소는 일반특성과 행사특성에서 동일한 특성이 나타났다. 이는 시대적 트렌드에 따라 자전거 통행량의 증가, 운전안전교육 향상, 도로 속도하향, 자동차 기술향상으로 인한 안전 및 보조장치 증가 등의 특성이 반영된 만큼 전반적인 교통특성의 변화로 해석할 수 있다.

일반지역에서 도출된 가해자 원동기 및 이륜차사고 증가, 사망자사고 증가, 상해없음 사고 감소 및 피해자의 보행자사고 증가, 자동차사고 감소, 자전거사고 증가, 사망자사고 증가, 30-49세사고 감소, 60세이상 사고 증가, 공작물 충돌사고 증가 등이 유의한 변수로 나타났다. 이는 행사지역에서 유의변수로 도출되지 않은 만큼 행사지역에서는 이러한 효과가 일부 반영되고 있으므로 해석될 수 있다. 하지만 행사지역에서만 도출된 차대사람 사고의 보행자 사고 감소는 효과적이나 가해자의 중상자수 및 불법유턴으로 인한 사고가 증가한 만큼 주의할 필요가 있겠다.

**Table 14. T-test analysis results (general)**

Type of accident	Accident characteristics	Levene's test for equality of variances		T-test for equality of means					
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean difference	Std. error difference	
Driver type	Attacker	Construction equipment	0.074	0.803	-0.488	3	0.659	-0.00114	0.00234
		Car(-)( <sup>㉞</sup> )	5.21	0.107	-2.917	3	0.062*	-0.05831	0.01999
		Vans	5.925	0.093	0.903	3	0.433	0.00921	0.0102
		Motor(+)	0.946	0.402	-10.14	3	0.002***	-0.0064	0.00063
		A two-wheeled vehicle(+)	1.165	0.359	6.136	3	0.009***	0.04463	0.00727
	Victim	Bicycle(+)	0.06	0.822	54.389	3	0.000***	0.03181	0.00058
		Truck	0.373	0.585	-1.875	3	0.157	-0.01688	0.009
		Pedestrian(+)	2.59	0.206	5.627	3	0.011**	0.03009	0.00535
		Car(-)	5.552	0.1	-4.396	3	0.022**	-0.086	0.01956
		Vans	1.302	0.337	1.378	3	0.262	0.00759	0.00551
		motor	16.194	0.028	-1.232	3	0.306	-0.01043	0.00847
		A two-wheeled vehicle	12.512	0.038	0.943	3	0.415	0.00914	0.00969
		Bicycle(+)	0.366	0.588	4.053	3	0.027**	0.04466	0.01102
		Truck	7.892	0.067	2.056	3	0.132	0.00495	0.00241
Injury severity	Attacker	Dead(+)	3.272	0.168	5.733	3	0.011**	0.00325	0.00057
		Heavy wound	1.675	0.286	1.948	3	0.147	0.01436	0.00737
		Slight wound(+)	0.775	0.444	17.312	3	0.000***	0.0533	0.00308
		Injury	0.688	0.468	2.066	3	0.131	0.01006	0.00487
		No injury(-)	0.646	0.48	-6.925	3	0.006***	-0.09433	0.01362
		Other unknown	2.55	0.209	1.008	3	0.388	0.01336	0.01325
	Victim	Dead(+)	0.098	0.775	3.275	3	0.047**	0.00338	0.00103
		Heavy wound	7.696	0.069	-0.437	3	0.691	-0.01168	0.0267
		Slight wound	6.713	0.081	-1.918	3	0.151	-0.04109	0.02142
		Injury	0.06	0.823	-0.116	3	0.915	-0.00088	0.0076
		No injury(+)	3.783	0.147	3.868	3	0.031**	0.04636	0.01198
		Other unknown(+)	2.786	0.194	2.622	3	0.079**	0.0039	0.00149
Ages	Attacker	Under 20 years old(+)	0.03	0.874	2.584	3	0.082**	0.02243	0.00868
		20-29 years old	0.314	0.614	0.476	3	0.666	0.00709	0.0149
		30-39 years old(-)	4.502	0.124	-2.466	3	0.090*	-0.03789	0.01537
		40-49 years old	0.247	0.653	-1.58	3	0.212	-0.02963	0.01875
		50-59 years old	12.373	0.039	-0.589	1.23	0.646	-0.01248	0.02118
		Over 60 years old	47.149	0.006	4.201	1.08	0.134	0.05251	0.0125
	Victim	Under 10 years old	2.071	0.246	1.93	3	0.149	0.0044	0.00228
		10-19 years old	5.777	0.096	0.483	3	0.662	0.00306	0.00633
		20-29 years old	3.991	0.14	-0.272	3	0.803	-0.00424	0.0156
		30-39 years old(-)	22.174	0.018	-4.619	3	0.019**	-0.04875	0.01055
		40-49 years old(-)	0.2	0.685	-3.897	3	0.030**	-0.02773	0.00712
		50-59 years old	0.766	0.446	1.962	3	0.145	0.02709	0.01381
		Over 60 years old(+)	1.121	0.367	3.016	3	0.057*	0.03791	0.01257
Accident type	Car vs Man	Edge of the road	0.133	0.74	-1.131	3	0.340	-0.00243	0.00215
		Crossing	4.473	0.125	1.008	3	0.388	0.00664	0.00659
		Etc	152.162	0.001	1.228	1.05	0.428	0.02066	0.01683
	Car vs Car	Head-on collision	229.519	0.001	0.409	1.03	0.751	0.01009	0.02465
		Clash during parking stop(-)	3.001	0.182	-3.507	3	0.039**	-0.07339	0.02093
		Clash during driving	0.379	0.582	-2.172	3	0.118	-0.03166	0.01458
		Side angle collision	0.184	0.697	-0.3	3	0.784	-0.01117	0.03722
		Etc	0.71	0.461	1.073	3	0.362	0.07227	0.06736
	Vehicle alone	Workpiece collision(+)	1.403	0.322	3.269	3	0.047**	0.00257	0.00079
		Etc	22.43	0.018	2.966	1.10	0.188	0.00642	0.00217
Law violation	Pedestrian protection violation	3.782	0.147	0.484	3	0.661	0.00591	0.01222	
	Uncertain safety distance	3.607	0.154	-1.944	3	0.147	-0.03022	0.01555	
	Failure in safe driving	26.455	0.014	-0.044	1.13	0.971	-0.00036	0.00816	
	Lane violation	1.153	0.362	-1.999	3	0.140	-0.00947	0.00474	
	Center line invasion	10.323	0.049	-4.425	1.26	0.102	-0.01277	0.00289	
	Intersection driving Violation	0.743	0.452	1.39	3	0.259	0.00914	0.00657	
	Straight-right turn progress obstruction	0.812	0.434	2.239	3	0.111	0.01898	0.00848	
	Illegal U-turn	0.037	0.859	0.171	3	0.875	0.00109	0.0064	
Signal violation	6.977	0.078	1.065	3	0.365	0.01769	0.01662		

(<sup>㉞</sup>) ( ) means significant variable, (+) means an increase in accident rate compared to the year prior to the event, (-) means an decrease in accident rate  
 ※ \*p<0.1, \*\*p<0.05, \*\*\*p<0.01

**Table 15. T-test analysis results (event)**

Type of accident	Accident characteristics	Levene's test for equality of variances		T-test for equality of means					
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean difference	Std. error difference	
Driver type	Attacker	Construction equipment	9,6	0,053	-0,775	3	0,495	-0,01042	0,01345
		Car	0,691	0,467	-2,207	3	0,114	-0,1832	0,08303
		Vans	0,091	0,783	0,711	3	0,528	0,02067	0,02908
		Motor	8,041	0,066	-1,533	3	0,223	-0,02276	0,01485
		A two-wheeled vehicle	0	0,997	0,644	3	0,565	0,04973	0,07721
		Bicycle(+)	43,269	0,007	5,95	1,06	0,097*	0,12471	0,02096
	Victim	Truck	2,703	0,199	-0,431	3	0,695	-0,00982	0,02277
		Pedestrian	105,674	0,002	-2,528	1,05	0,229	-0,07191	0,02845
		Car	0,027	0,879	-2,133	3	0,123	-0,10502	0,04924
		Vans	0,262	0,644	1,585	3	0,211	0,04169	0,0263
		Motor	3,938	0,141	-1,439	3	0,246	-0,02708	0,01883
		A two-wheeled vehicle	2,248	0,231	0,581	3	0,602	0,02707	0,0466
		Bicycle	87,157	0,003	4,228	1,03	0,142	0,11775	0,02785
		Truck	2,055	0,247	-0,275	3	0,801	-0,00124	0,0045
Injury severity	Attacker	Dead	1,85E <sup>+17</sup>	0	1	1	0,500	0,01471	0,01471
		Heavy wound(+)	6,586	0,083	3,393	3	0,043**	0,04602	0,01356
		Slight wound(+)	0,379	0,582	3,768	3	0,033**	0,11907	0,0316
		Injury	0,911	0,41	-0,083	3	0,939	-0,00263	0,0318
		No injury	6,413	0,085	-1,31	3	0,281	-0,10882	0,08306
	Victim	Other unknown	0,085	0,79	-1,903	3	0,153	-0,06834	0,03592
		Dead	84,714	0,003	0,797	1,07	0,564	0,03578	0,0449
		Heavy wound	1,84	0,268	-0,537	3	0,629	-0,03634	0,06767
		Slight wound	0,758	0,448	-2,246	3	0,110	-0,15596	0,06943
		Injury	9,6	0,053	-0,775	3	0,495	-0,00833	0,01076
Ages	Attacker	Other unknown	0,019	0,9	3,596	3	0,037**	0,17526	0,04874
		Other unknown	9,6	0,053	-0,775	3	0,495	-0,01042	0,01345
		Under 20 years old	8,525	0,062	1,765	3	0,176	0,09765	0,05532
		20-29 years old	0,537	0,517	0,072	3	0,947	0,00268	0,03711
		30-39 years old(-)	7,769	0,069	-3,106	3	0,053*	-0,07419	0,02388
		40-49 years old	0,368	0,587	-0,644	3	0,566	-0,05124	0,07959
	Victim	50-59 years old	1,991	0,253	1,614	3	0,205	0,05548	0,03438
		Over 60 years old	0,163	0,713	0,45	3	0,683	0,02557	0,05686
		Under 10 years old	1,85E <sup>+17</sup>	0	1	1	0,500	0,01471	0,01471
		10-19 years old	1,51	0,307	0,201	3	0,853	0,0087	0,04324
Accident type	Car vs Man	20-29 years old	0,848	0,425	-0,925	3	0,423	-0,0714	0,0772
		30-39 years old	2,473	0,214	-1,16	3	0,330	-0,0971	0,0837
		40-49 years old	2,318	0,225	0,439	3	0,690	0,04029	0,09177
	Car vs Car	50-59 years old	0,201	0,684	-1,277	3	0,292	-0,0728	0,05702
		Over 60 years old	4,583	0,122	1,69	3	0,190	0,07224	0,04275
		Edge of the road	9,6	0,053	-0,775	3	0,495	-0,01042	0,01345
		Crossing(-)	8,587	0,061	-2,905	3	0,062*	-0,06314	0,02174
	Vehicle alone	Etc	0,253	0,65	-0,073	3	0,946	-0,00327	0,04454
		Head-on collision	4,256	0,131	-2,097	3	0,127	-0,02592	0,01236
		Clash during parking stop(-)	0,038	0,858	-4,992	3	0,015**	-0,07318	0,01466
Clash during driving		0,061	0,82	-1,48	3	0,235	-0,01932	0,01306	
Side angle collision		0,468	0,543	1,301	3	0,284	0,05049	0,03882	
Law violation	Etc	Etc	17,616	0,025	1,153	1,17	0,432	0,0907	0,07867
		Workpiece collision	-	-	-	-	-	-	-
	Pedestrian protection violation	Etc	.	.	1,342	3	0,272	0,05405	0,04029
		Pedestrian protection violation	3,938	0,141	-1,439	3	0,246	-0,02708	0,01883
		Uncertain safety distance	4,165	0,134	-0,634	3	0,571	-0,04514	0,07121
		Failure in safe driving	1,19	0,355	-0,818	3	0,473	-0,10992	0,13441
		Lane violation	7,2	0,075	-1,521	3	0,226	-0,01875	0,01233
		Center line invasion	138,098	0,001	-0,502	1,05	0,701	-0,01323	0,02635
		Intersection driving Violation	2,662	0,201	0,058	3	0,957	0,00085	0,01465
		Straight-right turn progress obstruction	3,12E <sup>+16</sup>	0	3,571	1	0,174	0,0434	0,01215
Illegal U-turn(+)	2,006	0,252	2,969	3	0,059*	0,0559	0,01883		
Signal violation	13,394	0,035	1,444	1,14	0,364	0,11397	0,07893		

(\*) means significant variable, (+) means an increase in accident rate compared to the year prior to the event,

(-) means an decrease in accident rate

※ \*p<0,1, \*\*p<0,05, \*\*\*p<0,01

**Table 16. Accident status by accident type**

Division	Attacker									
	Car	Motorbike	A two wheeled vehicle	Bicycle	Dead	Heavy wound	Slight wound	No injury	10-19 years old	30-39 years old
General	-	+	+	+	+		+	-	+	-
Event				+		+	+			-
Division	Victim									
	Pedestrian	Car	Bicycle	Dead	No injury	30-39 years old	40-49 years old	Over 60 years old	Car vs man (crossing)	
General	+	-	+	+	+	-	-	+		
Event					+					-
Division	Vehicle									
	Car vs Car (clash during parking stop)			Vehicle alone (workpiece collision)				Illegal U-turn		
General							+			
Event									+	

※ +.: Increase, -: Decrease

## 결론 및 향후연구

### 1. 결론 및 시사점

본 연구는 보행자 우선도로 사업시행으로 발생하는 외부효과를 측정하기 위해 행사장 주변에서 일어나는 교통사고특성의 변화를 분석한 뒤 시사점을 제시하였다. 사고특성은 교통사고 성격의 변화를 평가지표로 선정하였고, 분석지역은 2013년 수원시 행궁동에서 시행한 생태교통 지역을 선정하였으며, 사업시행에 따른 영향권 범위는 생태교통 지역을 중심으로 반경 1km내 교차로를 기준으로 선정하였다. 이외 시간적 범위는 생태교통 사업은 2013년 중순에 시작된 만큼 2013년 이전(2010-2012년) 및 2013년 이후(2014-2015년)의 사고특성을 비교분석 하였다. 하지만 이에 따른 결과특성이 개선사업으로 특성인지 또는 일반적 특성인지를 파악하기 위해 일반특성은 행궁동 경계 주변에 위치한 팔달구 및 장안구를 선정하여 동일한 특성을 비교분석하였다.

분석결과 보행자 우선도로 개선사업은 보행자 중심으로 설계 된 도로인 만큼 보행자를 보호하기 위해 차량의 속도저하 및 보행자 우선 보호 등에 따라 가해자의 사고건수는 낮아졌으며 피해자는 상해 없음이 높게 나타났다. 특히 보행자 횡단 중 사고, 보행자 보호, 안전운전 관련 사고가 감소되는 것으로 보였다. 하지만 보행중심의 도로로 운영되는 만큼 회전교통량의 처리능력 저하, 교차로의 용량 저하, 행사정보 미숙지, 주차어려움 등에 따라 운전자의 혼란 등으로 인해 불법유턴 및 신호위반 관련 사고는 증가되는 것으로 나타났다.

이를 통계적 검증을 통해 분석한 결과 일반특성 및 행사특성에 따른 유의한 영향은 Table 17과 같다. 유의변수 가운데 일반특성 및 행사특성 모두에서 유의하게 도출된 특성인 가해자의 자전거, 경상자, 30-39세사고 및 피해자의 상해없음 사고, 차대차(추돌주정차중)사고 등은 동일하게 나타난 만큼 이는 시대적 트렌드를 반영하는 특성변화라 해석하였다. 현재는 자전거 통행량 증가, 도로 속도제한 하향, 자동차 기술의 발전(안전장치 및 보조장치 등), 교통안전 교육 등을 통한 안전운전 확대 등의 트렌드가 반영된 시대인 만큼 이러한 특성에 따른 결과로 해석된다. 이외 일반지역의 특성에 유의하게 도출된 가해자의 원동기 및 이륜차 사고 및 사망자 사고 증가, 피해자의 보행자, 자전거, 사망자, 고령자 사고증가 및 공작물 충돌 사고 변수 등은 행사지역에는 도출되지 않는 만큼 이러한 특성사고를 방지하는 역할로도 해석될 수 있다. 하지만 행사지역의 특성에만 도출된 가해자의 중상의 증가, 차량의 유턴사고가 증가하는 것으로 나타난 만큼 각별한 주의가 요구된다.

**Table 17.** Accident status by general vs event characteristics

General area	Attacker							Victim					Vehicle	
	Car	Motor bike	A two-wheeled vehicle	Dead	No injury	10-19 years old	Pedestrian	Car	bicycle	Dead	30-39 years old	40-49 years old	Over 60 years old	Vehicle alone (work piece collision)
General	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-	+	+
Event														

※ \_\_\_ 90% confidence level, In.: Increase, De.: Decrease

Event area	Perpetrator		Vehicle		Vehicle
	Heavy wound		Car vs Man (crossing)		Illegal U-turn
General					
Event		+		-	+

Both area	Perpetrator	Perpetrator	Perpetrator	Victim	Vehicle
	Bicycle	Slight wound	30-39 years old	No injury	Car vs Car (clash during parking stop)
General	+	+	-	+	-
Event	+	+	-	+	-

최근 보행자 전용거리 및 차 없는 거리 등의 행사를 시행하는 지자체들이 늘어나고 있다. 이러한 행사는 시민들에게 만족도가 높고, 관광객 수요도 늘어 상인들은 반기고 있으며, 보행자 안전 확보를 통해 가족들의 나들이 공간으로도 환영을 받고 있다. 이처럼 보행자 우선도로 행사의 시행으로 보행자의 안전 확보, 대중교통 이용률 향상, 상권의 매출증대 등으로 인해 장점이 높은 것은 사실이다. 하지만 행사로 인한 주변 교통상황은 정체가 발생될 것이며 이외 추가적으로 발생하는 사회적 문제를 감안한다면 장점보다 단점이 많을 수 있다는 것이다. 또한 행사지역 주변을 통과하는 운전자들에게는 혼란이 가중되는 만큼 교통안전 및 사고에도 문제가 일어날 수 있다.

그 동안은 보행우선도로 및 차 없는 거리 등과 관련된 연구는 다수 시행되었으나 특히 행사시행에 따라 인근주변의 외부효과를 반영한 연구는 미흡했던 만큼 본 연구는 외부특성의 다양한 영향 가운데 사고특성 자료를 사용하였고, 사업화로 인한 효과분석을 사고특성 변화를 통해 분석하였다. 분석결과 보행자사고는 줄었으나 차량의 불법유턴사고 및 신호위반 사고가 증가한 것으로 나타난 만큼 이는 회전교통량 제한 및 교통 혼잡에 따른 무리한 운전 및 낮선 길 운전, 주차문제 등에 따라 사고비율이 높아진 것으로 추정 된다. 이처럼 자동차의 진입을 억제하는 행사를 시행하면 토지형태가 변형됨에 따라 인근주변에도 영향을 받게 된다. 정부는 인근지역에서 발생하는 일부 문제점들까지 줄여나가야 보행자 우선도로 사업을 시행하더라도 보행자 및 운전자 입장 모두를 만족 시킬 수 있겠다.

현재 지속적으로 늘어나는 보행자 우선도로 행사 및 도로 진입을 억제하는 행사(주말 이벤트 등)등을 시행하는 경우 운전자에게 각별한 주위가 요구될 것이며, 행사구역 인근도로는 본 연구의 분석결과를 기반으로 안전표지판 및 어플 정보를 제공하여 교통사고에 유념할 필요가 있겠다.

## 2. 향후연구

본 연구는 보행자 우선도로의 사업 시행에 따른 외부효과를 추정하기 위해 수원시 행궁동 생태교통지역 선정하였지만 이는 지역적 범위에 대한 한계를 나타내고 있다. 이외 사업시행에 따른 영향권 범위를 인근의 1km로 제한한 것과 일반구역의 비교지역을 팔달구 및 장안구로 선정한 것, 비교자료의 시점 등에 대해서 보다 정밀한 기준을 고려해 볼 필요가 있겠다. 무엇보다도 행사인근지역의 표본수가 적어 사전사후 평균사고건수 비교가 아닌 사고비율의 변화를 분석한 것이 연구의 한계점으로 보이는 만큼 보다 객관적인 표본수를 확보하여 연구를 진행시킬 필요가 있겠다. 또한 시행전후 분석을 사고특성이라는 평가지표만을 사용하였지만 추후 속도자료, 혼잡도, 밀도 등을 고려하여 주변의 전반적인 특성이 반영된 사회적 비용의 추정을 통해 차 없는 거리의 편익을 분석할 필요가 있겠다.

본 연구는 보행자 우선도로 사업시행에 따른 인근지역의 효과분석을 시행했다는 점과 사업 전후의 교통사고 자료를 확보하여 비교분석 한 점에서 연구의 시사성을 찾을 수 있다.

## 알림

본 논문은 대한교통학회 제 76회 학술발표회(2017.02.17.)에서 발표된 내용을 수정·보완하여 작성된 것입니다.

## ORCID

JANG, Jae-Min  <http://orcid.org/0000-0002-8242-7643>

LEE, Young-Inn  <http://orcid.org/0000-0001-5022-596X>

KIM, Sukhee  <http://orcid.org/0000-0002-9348-7465>

CHOI, Hoi-Kyun  <http://orcid.org/0000-0002-6662-3046>

## References

- Ahangari H., Garrick N., Atkinson-Palombo C. (2016), Relationship Between Human Capital and Transportation Sustainability of the United States and Selected European Countries, *Journal of the Transportation Research Board*, 2598, 92-101.
- Cevero R., Kockelman K. (1997), Travel Demand and the 3ds Density, Diversity, and Design, *Transportation Research Part D*, 2(3), 199-219.
- Chanam L., Moudon A. V. (2006), Correlates of Walking for Transportation or Recreation Purposes, *Journal of physical activity and Health*, 3(1), 77-98.
- Chanam L., Vernez M. A. (2006), Quantifying Land Use and Urban Form correlates of Walking, *Transportation Research Part D*, 11(3), 204-215.
- Helbing D. (2001), Traffic and Related Self-driven Many-particle Systems, *American Physical Society*, 73(4), 1067-141.
- Jaskiewicz F. (2000), Pedestrian Level of Service Based on Trip Quality, *Transportation Research Circular*, 501, 1-14.
- Kim J. H., Ha D. I., Park M. C., Song W. C., Ha T. J. (2017), 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 Transportation System*. 16(5), 121-133.
- Kim J. H., Kim S. H. (2017), Evaluation Scheme for EcoMobility Policy Based on Multi-criteria Decision Making, AHP and ANP, *J. Korean Soc. Transp.*, 35(3), Korean Society of Transportation, 183-196.
- Kim S. H., Lee K. J., Choi K. C. (2014), A Study on Assessment Indicator of Walking Environment Considering Land Use Characteristics, *Journal of the Korean Society of Civil Engineers*, 34(3), 931-938.
- Kim Y. M., Park J. J., Lee J. Y., Ha T. J. (2014), Methodology of Selecting Criteria for Pedestrian only Street, *Journal of the Korean Society of Civil Engineers*, 36(5), 867-879.
- Kim Y. S. (2017), A study on impact Analysis of Traffic Safety Facilities in School Zones on Traffic Accidents, *Ajou University, Academic Thesis*.
- Korea Transportation Safety Authority (2010-2016), *Accident Data in Suwon*.
- Min H. S., Ye H. J. (2012), *Evaluating and Improving the Car-free Street Business*, The Seoul Institute, Policy Reporter, 131.
- Ministry of Land, Infrastructure and Transport (2016), *Guide to New Transportation Selection Guidelines*.
- Money Today (2015), *Elderly Driver Accidents Increases, Realistic Measures?*, <http://www.lifentalk.com/1024>

- News One (2016), Increased use of public bicycles, <http://news1.kr/articles/?2690739>
- NEWSIS (2016) Korea Pedestrian Traffic Accident Deaths the Most Among OECD, [http://www.newsis.com/ar\\_detail/view.html?ar\\_id=NI\\_SX20160501\\_0014056992&cID=10201&pID=10200](http://www.newsis.com/ar_detail/view.html?ar_id=NI_SX20160501_0014056992&cID=10201&pID=10200)
- Organization for Economic Cooperation and Development(OECD) (2016), The Inclusive Growth Traction and Traffic Safety of Korean Roads, Report.
- Park B. C., Jeong H. T., Goh S. L., Ahn J. R. (2009), Revitalization of the Existing Commercial Street Area by Pdestrian-only Street - The Case in Jin-Ju City, Journal of the Regional Association of Architectural Institute of Korea, 11(02), 135-144.
- Seo J. M. (2016), A Study on the Physical Environment Factors Influencing Pedestrian Traffic Accidents: The Case of Seoul, Hanyang University, Academic Thesis.
- Suwon City (2013), The 53rd Suwon Statistics Report.
- World News (2016), Walking Safety' OECD's Most Vulnerable South Korea, [http://www.segye.com/content/html/2016/09/22/201609220\\_03602.html](http://www.segye.com/content/html/2016/09/22/201609220_03602.html)