

교통안전시설 설치의 교통사고 발생에 대한 선행성 분석*

주 일 업**

〈요 약〉

본 연구는 교통안전표지, 교통신호기기 등 교통안전표지 설치의 교통사고 발생에 대한 선행성을 분석하는데 목적이 있다. 시계열분석(time series analysis) 중 하나인 교차상관분석(cross-correlation analysis)을 실시하여 도출한 주요 연구결과는 다음과 같다.

첫째, 교통안전시설 설치건수의 교통사고 발생건수에 대한 선행성은 교통안전표지(전체) 설치건수(시차수 1), 교통안전표지(주의) 설치건수(시차수 7), 교통안전표지(규제) 설치건수(시차수 7), 교통안전표지(지시) 설치건수(시차수 4)가 각각 부(-)의 관계로 교통사고 발생건수를 선행(先行)한다.

둘째, 교통신호기기 설치건수의 교통사고 발생건수에 대한 선행성은 교통신호기기(보행등) 설치건수(시차수 2)가 부(-)의 관계로 교통사고 발생건수를 선행(先行)한다.

셋째, 교통안전시설 설치건수 증감률의 교통사고 발생 증감률에 대한 선행성은 교통안전표지(전체) 설치 증감률(시차수 1), 교통안전표지(주의) 설치 증감률(시차수 1), 교통안전표지(지시) 설치 증감률(시차수 1), 교통안전표지(보조) 설치 증감률(시차수 1)이 각각 부(-)의 관계로 교통사고 발생 증감률을 선행(先行)한다.

넷째, 교통신호기기 설치 증감률의 교통사고 발생 증감률에 대한 선행성은 교통신호기기(보행등) 설치 증감률(시차수 0)이 정(+)의 관계로 동행(同行)한다.

주제어 : 교통안전시설, 교통안전표지, 교통신호기기, 교통사고, 선행성

* 이 연구는 2018년도 중부대학교 학술연구비 지원에 의하여 수행되었음.

** 중부대학교 경찰경호학부 교수

목 차
I. 서 론
II. 이론적 배경
III. 연구방법
IV. 연구결과
V. 결론 및 제언

I. 서 론

1. 연구의 필요성

우리나라의 자동차 등록대수는 2016년 기준 21,803,351대로 1982년의 646,996대에 비해 약 34배 증가하였고, 운전면허 보유자도 31,190,359명으로 1982년에 비해 12배 증가하였다. 이에 따라 우리나라 교통사고 사망자는 2012년에 다소 증가하였다가 다시 감소하였으며, 자동차 1만대당 교통사고 사망자 수도 2.0명으로 OECD 회원국 평균인 1.1명(2014년 기준)에 비해 여전히 높은 수준을 보이고 있다. 2016년 발생한 교통사고를 원인별로 분석해 보면, 전체 교통사고의 56.3%, 교통사고 사망자의 68.8%가 운전자의 안전운전의무위반으로 발생하거나 사망하였으며, 안전운전의무위반에 이어 중앙선 침범, 신호위반 순으로 교통사고 사망자가 많은 것으로 나타났다(경찰청, 2017: 246-248).

경찰청에서는 교통정책 패러다임 전환의 일환으로 ① 국민이 근절을 원하는 교통위반, 교통질서 확립을 위한 법규위반 공익신고 활성화 추진, 국민 불편 최소화 및 업무효율성을 고려한 선별적 음주운전 예방활동, 전통시장 주변 주차 허용 등 ‘공감 받는 단속으로 교통질서 확보’, ② 통학버스·스쿨존 어린이 교통안전 확보, 어린이 보호구역에 대한 교통안전 강화, 교통약자 사고예방을 위한 안전시설 개선 등 ‘교통

약자 중심의 교통안전 대책 시행’, ③ 보행자 안전을 위한 방어보행 3원칙 홍보, 교통사고 예방을 위한 찾아가는 교통안전교육 실시, 노인 교통사고 예방을 위한 빗반사 비람막이 등 안전용품 배부 등 ‘범국민적 교통안전 홍보활동 전개’와 더불어 ④ 교통사고 잦은 곳 개선사업 지속 추진, 발광형 교통안전표지 적용 확대, 교통환경 집중 신고·정비 기간 운영 등 ‘도로교통 환경의 개선’을 강화하고 있다(경찰청, 2017: 251-264).

교통안전시설과 관련한 주요 선행연구는 김윤상(2017)의 ‘어린이보호구역내 교통안전시설물이 교통사고에 미치는 영향 분석’, 장시중(2017)의 ‘학생 교통안전시설 및 학생교통안전교육 실효성 제고 방안 : 부산지역 교통안전체험교육장 중심으로’, 허성범(2016)의 ‘보행자 안전을 위한 다기능 횡단보도 표지판의 최적설계에 관한 연구’, 윤여일(2016)의 ‘도로안전 관련 시설물 교통사고 감소효과도 추정’, 장병수(2014)의 ‘교통신호기의 하자과 피해 구제’, 김태환(2010)의 ‘우리나라 교통유도경비 도입방안의 연구’, Ministry of Infrastructure and the Environment(2013)의 ‘Road Traffic Signs and Regulations in the Netherlands’, Ministry of Transportation and Highways Engineering Branch(2000)의 ‘Manual of Standard Traffic Signs & Pavement Markings’ 등 교육, 정책 중심으로 진행되고 있으며, 교통안전시설 설치와 교통사고 발생 간의 관계에 대한 연구는 상대적으로 부족한 실정이다.

따라서 본 연구는 1980년부터 2016년까지 교통안전표지 및 교통신호기 설치현황과 교통사고 분석현황을 연구대상으로 교차상관분석(cross-correlation analysis)을 실시하여 교통안전표지 설치의 교통사고 발생에 대한 선행성을 분석하는데 목적이 있다. 이를 통해 행정안전부, 경찰청 등의 효율적이고 체계적인 교통안전표지 설치 및 정책 수립에 도움을 주고, 국민의 교통안전 확보에 기여하는데 의의가 있다.

II. 이론적 배경

1. 교통안전시설

교통안전시설은 교통안전표지와 교통신호기(신호기)로 구분할 수 있다(도로교통공단, <http://www.koroad.or.kr>, 검색일: 2018. 4. 6).

교통안전표지는 도로교통법 제4조(교통안전시설의 종류 등)에서 “교통안전시설의 종류, 교통안전시설을 만드는 방식과 설치하는 곳, 그 밖에 교통안전시설에 관하여 필요한 사항은 행정안전부령으로 정한다.”고 규정하고 있다(도로교통법, 법률 제 15530호, 시행 2018. 4.25). 이에 대한 세부적인 정의는 <표 1>과 같다.

<표 1> 교통안전표지

구 분	주 요 정 의
주의표지	도로상태가 위험하거나 도로 또는 그 부근에 위험물이 있는 경우에 필요한 안전조치를 할 수 있도록 이를 도로사용자에게 알리는 표지
규제표지	도로교통의 안전을 위하여 각종 제한·금지 등의 규제를 하는 경우에 이를 도로사용자에게 알리는 표지
지시표지	도로의 통행방법·통행구분 등 도로교통의 안전을 위하여 필요한 지시를 하는 경우에 도로사용자가 이에 따르도록 알리는 표지
보조표지	주의표지·규제표지 또는 지시표지의 주기능을 보충하여 도로사용자에게 알리는 표지
노면표지	도로교통의 안전을 위하여 각종 주의·규제·지시 등의 내용을 노면에 기호·문자 또는 선으로 도로사용자에게 알리는 표지

※ 출처 : 도로교통법 시행규칙(행정안전부령 제54호, 시행 2018. 4.25) 제8조(안전표지).

교통신호기기(신호등)는 도로교통공단에서 이를 구체적으로 정의하고 있는데 “신호기는 도로에서의 위험을 방지하고 교통의 안전과 원활한 소통을 확보하기 위하여 설치한다. 신호기는 도로교통에 관하여 문자·기호 또는 등화로써 진행·정지·방향전환·주의 등의 신호를 표시하여 다양한 교통류에 우선권을 할당하는 기능을 한다. 교통신호제어기 구분은 제어기의 H/W 측면이나 기능 측면에 따라 구분하기보다는 운영 측면에 의해 일반신호기와 전자신호기, 실시간신호기로 구분한다.”고 정의하고 있다(도로교통공단, <http://www.koroad.or.kr>, 검색일: 2018. 4. 6). 이에 대한 세부적인 정의는 <표 2>와 같다

〈표 2〉 교통신호기기(신호등)

구분	주요 정의
교통신호기기 (일반)	현장의 교통신호제어기 단독 또는 인접한 교차로와의 연계하여 운영할 수는 있으나 기능적으로 중앙컴퓨터와 연결되어 운영될 수 없는 교통신호제어기
교통신호기기 (전자)	현장의 교통신호제어기와 중앙컴퓨터와 필요한 정보를 통신망을 통해 교환하여 신호등을 제어할 수 있는 교통신호제어기. 전자교통신호제어기라도 중앙컴퓨터와 연결되지 않는 상태에서 독립적으로 일반 교통신호제어기와 같이 운영 가능.
교통신호기기 (차량등)	횡형삼색등, 횡형화살표삼색등, 횡형사색등A, 횡형사색등B, 종형삼색등, 종형화살표삼색등, 종형사색등, 버스삼색등, 가변형가변등, 경보형경보등 등으로 구분
교통신호기기 (보행등)	차량신호기가 설치된 교차로의 횡단보도로서 1일중 횡단보도의 통행량이 가장 많은 1시간동안의 횡단보행자가 150명을 넘는 곳, 변화가의 교차로, 역앞 등의 횡단보도로서 보행자의 통행이 빈번한 곳, 차량신호만으로는 보행자에게 언제 통행권이 있는지 분별하기 어려운 경우, 차도의 폭이 16미터 이상인 교차로 또는 횡단보도에서 차량신호가 변하더라도 보행자가 차도 내에 남을 때가 많을 경우, 어린이 보호구역 등 내 초등학교 또는 유치원 등의 주 출입문과 가장 가까운 거리에 위치한 횡단보도 등에 설치

※ 출처 : 도로교통공단, <http://www.koroad.or.kr>, 검색일: 2018. 4. 6); 도로교통법(법률 제15530호, 시행 2018. 4.25) 별표 3(신호등의 종류, 만드는 방식 및 설치기준).

2. 선행연구

지금까지 교통안전시설에 관한 연구는 교통, 공학, 안전 분야에서 주로 진행되었으며, 이를 통해 교통사고 및 교통안전과 관련한 다양한 성과를 도출하고 있다. 교통안전시설과 관련한 주요 선행연구를 고찰해 보면 다음과 같다.

김윤상(2017)은 ‘어린이보호구역 내 교통안전시설물이 교통사고에 미치는 영향 분석’에서 “초등학교 7개교를 대상으로 어린이 보호구역내 시설물에 대한 전수조사를 실시하고, 발생한 교통사고와 시설물간의 상관분석을 시행한 결과 미끄럼방지시설, 과속방지턱, 고원식교차로, 신호기, 방호울타리, 안전표지, 시선유도봉 등 총 7개 시설물이 유의미한 것으로 분석되었다.”고 주장하고 있다. 장시중(2017)은 ‘학생 교통안전시설 및 학생교통안전교육 실효성 제고 방안 : 부산지역 교통안전체험교육장 중심으로’에서 “초등학생 교통안전체험교육장 교육실시 전·후 교통안전지식의 차이에 대한 실험집단 212명, 통제집단 191명의 t-test 분석결과, 초등학생들의 교통안전 지식은 체험교육으로 인해 증가하는 것으로 나타났다.”고 주장하고 있다.

허성범(2016)은 ‘보행자 안전을 위한 다기능 횡단보도 표지판의 최적설계에 관한

연구에서 “면광원의 조명식 표지판의 핵심 부분이 LGP를 이용한 면광원의 밝기 변화에 미치는 패턴의 설계와 LED 패턴의 영향에 대하여 알아보고, 횡단보도 조명등의 설치 위치에 맞는 배광 각도의 최적 설계 방안을 제시”하고 있다. 윤여일(2016)은 ‘도로안전 관련 시설물 교통사고 감소효과도 추정’에서 “전체교통사고에 대해서는 교통섬 4.45%, 표지병 32.17%, 과속감시카메라 24.13%, 무단횡단금지시설 -0.61%, 미끄럼방지포장은 -1.67%의 교통사고 감소효과가 있는 것으로 나타났다.”고 주장하고 있어 주목된다.

장병수(2014)는 ‘교통신호기의 하자과 피해 구제’에서 “교통신호기 관련 소송을 중심으로 교통신호기 하자의 판단 기준과 유형을 정리하여 하나의 기준을 제시하여, 피해자가 손쉽게 권리구제를 받을 수 있는 방법과 교통신호기 설치관리의 효율적인 개선방안을 제시”하고 있다. 김태환(2010)은 ‘우리나라 교통유도경비 도입방안의 연구’에서 “본 연구를 통해 도출된 우리나라에서 교통유도경비의 도입방안으로 교통유도업무의 법적 검토, 표준화된 교통안전지도, 교통유도경비원에 대한 이론교육과 기능교육(실기) 실시, 교통유도경비 표준화, 관계기관과의 네트워크 구축이 필요하다.”고 주장하고 있다.

또한, Ministry of Infrastructure and the Environment(2013)는 ‘Road Traffic Signs and Regulations in the Netherlands’에서 “네덜란드의 교통법규, 교통표지, 교통신호, 장애인을 위한 특별법규, 그리고 제한지역” 등에 대해 구체적으로 기술하고 있다. Ministry of Transportation and Highways Engineering Branch(2000)은 ‘Manual of Standard Traffic Signs & Pavement Markings’에서 “캐나다 브리티시 콜롬비아 주의 교통 표지와 신호에 대한 표준, 도로 표지에 대한 표준 등”에 대해 구체적으로 기술하고 있다.

이와 같은 선행연구를 고찰한 결과, 어린이나 노약자 교통사고 예방 및 안전교육 차원의 연구, 교통안전 확보를 위한 교통안전시설 공학적 연구, 교통사고 법적분쟁 해결이나 경호경비 및 교통안전 정책 개선, 그리고 해외의 교통법규, 교통표지, 교통신호 등에 대한 표준화 등이 다수라는 것을 알 수 있으며, 교통안전시설 설치와 교통사고 발생 간의 관계 등에 대한 연구는 부족한 실정이다.

Ⅲ. 연구방법

1. 연구대상

본 연구는 1980년부터 2016년까지 교통안전표지 및 교통신호기기 설치현황과 교통사고 분석현황을 연구대상으로 선정하였다. 교통안전표지는 교통안전표지(전체), 교통안전표지(주의), 교통안전표지(규제), 교통안전표지(지시), 교통안전표지(보조) 등으로 구분할 수 있다. 교통신호기기는 교통신호기기(전체), 교통신호기기(일반), 교통신호기기(전자), 교통신호기기(차량등), 교통신호기기(보행등) 등으로 구분할 수 있다. 이에 대한 자료는 경찰청의 경찰통계백서, 통계청의 한국통계편람을 참고하였다.

2. 연구문제

본 연구는 교통안전시설 설치의 교통사고 발생에 대한 선행성 분석을 위하여 다음과 같은 연구문제를 설정하고 구체적으로 규명하였다.

연구문제 1. 교통안전표지(전체), 교통안전표지(주의), 교통안전표지(규제), 교통안전표지(지시), 교통안전표지(보조) 등 교통안전표지 설치건수는 교통사고 발생건수에 대하여 각각 얼마만큼 선행하는가?(영향을 미치는가?)

연구문제 2. 교통신호기기(전체), 교통신호기기(일반), 교통신호기기(전자), 교통신호기기(차량등), 교통신호기기(보행등) 등 교통신호기기 설치건수는 교통사고 발생건수에 대하여 각각 얼마만큼 선행하는가?(영향을 미치는가?)

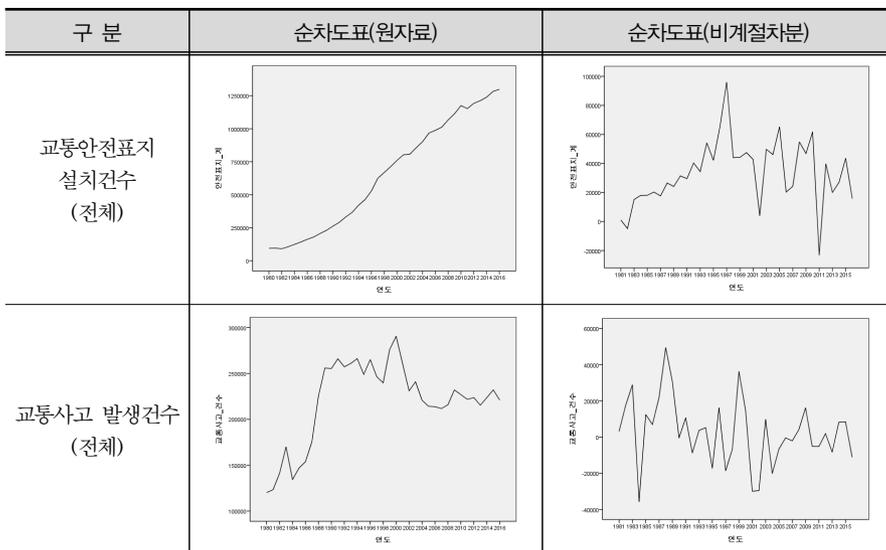
연구문제 3. 교통안전표지(전체), 교통안전표지(주의), 교통안전표지(규제), 교통안전표지(지시), 교통안전표지(보조) 등 교통안전표지 설치 증감률은 교통사고 발생 증감률에 대하여 각각 얼마만큼 선행하는가?(영향을 미치는가?)

연구문제 4. 교통신호기기(전체), 교통신호기기(일반), 교통신호기기(전자), 교통신호기기(차량등), 교통신호기기(보행등) 등 교통신호기기 설치 증감률은 교통사고 발생 증감률에 대하여 각각 얼마만큼 선행하는가?(영향을 미치는가?)

3. 자료분석

교통안전표지 설치건수의 교통사고 발생건수에 대한 선행성, 교통신호기기 설치 건수의 교통사고 발생건수에 대한 선행성, 교통안전표지 설치 증감률의 교통사고 발생 증감률에 대한 선행성, 교통신호기기 설치 증감률의 교통사고 발생 증감률에 대한 선행성 등을 규명하기 위하여 MS-OFFICE EXCEL, IBM SPSS 등 통계프로그램을 활용하여 시계열분석(time series analysis) 중 하나인 교차상관분석(cross-correlation analysis)을 실시하였다.

단, 교통안전표지 설치건수, 교통신호기기 설치건수, 교통안전표지 설치 증감률, 교통신호기기 설치 증감률, 교통사고 발생건수, 교통사고 발생 증감률 등은 비정상 시계열의 특성을 가지므로 비계절차분(1차)을 실시하여 정상시계열로 변환한 후에 교차상관분석(cross-correlation analysis)을 진행하였다. <그림 1>은 교통안전표지 설치건수(전체), 교통사고 발생건수(전체)에 대한 순차도표(원자료)와 순차도표(비계절차분)를 비교[예시]한 것이다.



<그림 1> 순차도표(원자료)와 순차도표(비계절차분) 비교[예시]

IV. 연구결과

1. 교통안전표지 설치건수의 교통사고 발생건수에 대한 선행성

본 연구에서는 교통안전시설 설치건수의 교통사고 발생건수에 대한 선행성 분석을 위하여 교통안전표지(전체), 교통안전표지(주의), 교통안전표지(규제), 교통안전표지(지시), 교통안전표지(보조) 등 교통안전표지 설치건수를 독립변수로 설정하고 교통사고 발생건수를 종속변수로 설정하여 교차상관분석(cross-correlation analysis)을 실시하였다.

<표 3>은 교통안전표지(전체), 교통안전표지(주의), 교통안전표지(규제), 교통안전표지(지시), 교통안전표지(보조) 등 교통안전표지 설치건수의 교통사고 발생건수에 대한 선행성을 분석한 것이다.

교통안전표지(전체) 설치건수와 교통사고 발생건수는 교차상관계수가 시차수 1에서 신뢰하한을 최대로 상회하므로(교차상관계수 -.346), 교통안전표지(전체) 설치건수는 교통사고 발생건수에 대해 부(-)의 관계로 선행(先行)하는 것으로 나타났다. 교통안전표지(주의) 설치건수와 교통사고 발생건수는 교차상관계수가 시차수 6에서 신뢰하한을 최초로 상회하고(교차상관계수 -.388), 시차수 7에서 신뢰하한을 최대로 상회하므로(교차상관계수 -.388), 교통안전표지(주의) 설치건수는 교통사고 발생건수에 대해 부(-)의 관계로 선행(先行)하는 것으로 나타났다. 교통안전표지(규제) 설치건수와 교통사고 발생건수는 교차상관계수가 시차수 1에서 신뢰하한을 최초로 상회하고(교차상관계수 -.341), 시차수 7에서 신뢰하한을 최대로 상회하므로(교차상관계수 -.413), 교통안전표지(규제) 설치건수는 교통사고 발생건수에 대해 부(-)의 관계로 선행(先行)하는 것으로 나타났다. 교통안전표지(지시) 설치건수와 교통사고 발생건수는 교차상관계수가 시차수 4에서 신뢰하한을 최초로 상회하므로(교차상관계수 -.357), 교통안전표지(지시) 설치건수는 교통사고 발생건수에 대해 부(-)의 관계로 선행(先行)하는 것으로 나타났다. 교통안전표지(보조) 설치건수와 교통사고 발생건수는 교차상관계수의 시차수가 신뢰하한을 상회하지 않으므로, 교통안전표지(보조) 설치건수는 교통사고 발생건수에 대해 선행(先行)하지 않는 것으로 나타났다.

〈표 3〉 교통안전시설 설치건수의 교통사고 발생건수에 대한 선행성

구 분	시차(연)		교차상관계수		교차상관 그래프
교통안전표지 (전체)	-7	.093	0	-.080	
	-6	.069	1	-.346	
	-5	.118	2	.056	
	-4	-.069	3	-.042	
	-3	-.170	4	-.266	
	-2	-.255	5	-.264	
	-1	.021	6	-.274	
			7	-.354	
교통안전표지 (주의)	-7	.093	0	-.298	
	-6	.006	1	-.109	
	-5	.005	2	.087	
	-4	-.136	3	-.042	
	-3	-.306	4	-.281	
	-2	-.254	5	-.288	
	-1	.034	6	-.383	
			7	-.388	
교통안전표지 (규제)	-7	.207	0	-.341	
	-6	-.007	1	-.088	
	-5	.088	2	.014	
	-4	.044	3	-.042	
	-3	.003	4	-.309	
	-2	-.271	5	-.368	
	-1	-.143	6	-.274	
			7	-.413	
교통안전표지 (지시)	-7	.099	0	-.088	
	-6	-.050	1	-.324	
	-5	-.075	2	.085	
	-4	-.058	3	-.010	
	-3	-.296	4	-.357	
	-2	-.260	5	-.264	
	-1	.108	6	-.276	
			7	-.354	

구 분	시차(연)		교차상관계수		교차상관 그래프
교통안전표지 (보조)	-7	-.009	0	-.062	
	-6	.132	1	-.174	
	-5	.180	2	.121	
	-4	-.060	3	-.099	
	-3	-.056	4	-.064	
	-2	-.110	5	-.056	
	-1	.046	6	-.054	
			7	-.107	

2. 교통신호기기 설치건수의 교통사고 발생건수에 대한 선행성

본 연구에서는 교통신호기기 설치건수의 교통사고 발생건수에 대한 선행성 분석을 위하여 교통신호기기(전체), 교통신호기기(일반), 교통신호기기(전자), 교통신호기기(차량등), 교통신호기기(보행등) 등 교통신호기기 설치건수를 독립변수로 설정하고 교통사고 발생건수를 종속변수로 설정하여 교차상관분석(cross-correlation analysis)을 실시하였다.

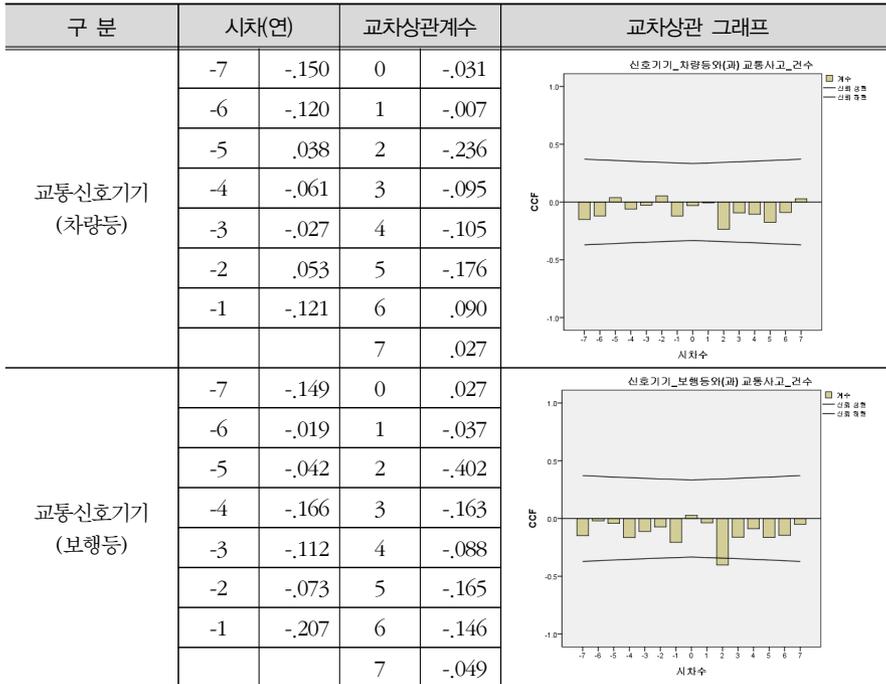
<표 4>는 교통신호기기(전체), 교통신호기기(일반), 교통신호기기(전자), 교통신호기기(차량등), 교통신호기기(보행등) 등 교통신호기기 설치건수의 교통사고 발생건수에 대한 선행성을 분석한 것이다.

교통신호기기(전체) 설치건수와 교통사고 발생건수는 교차상관계수의 시차수가 신뢰하한을 상회하지 않으므로, 교통신호기기(전체) 설치건수는 교통사고 발생건수에 대해 선행(先行)하지 않는 것으로 나타났다. 교통신호기기(일반) 설치건수와 교통사고 발생건수는 교차상관계수의 시차수가 신뢰하한을 상회하지 않으므로, 교통신호기기(일반) 설치건수는 교통사고 발생건수에 대해 선행(先行)하지 않는 것으로 나타났다. 교통신호기기(전자) 설치건수와 교통사고 발생건수는 교차상관계수의 시차수가 신뢰하한을 상회하지 않으므로, 교통신호기기(전자) 설치건수는 교통사고 발생건수에 대해 선행(先行)하지 않는 것으로 나타났다. 교통신호기기(차량등) 설치건수와 교통사고 발생건수는 교차상관계수의 시차수가 신뢰하한을 상회하지 않으므로, 교통신호기기(차량등) 설치건수는 교통사고 발생건수에 대해 선행(先行)하지 않는

것으로 나타났다. 교통신호기기(보행등) 설치건수와 교통사고 발생건수는 교차상관계수가 시차수 2에서 신뢰하한을 최대로 상회하므로(교차상관계수 -.402), 교통신호기기(보행등) 설치건수는 교통사고 발생건수에 대해 부(-)의 관계로 선행(先行)하는 것으로 나타났다.

〈표 4〉 교통신호기기 설치건수의 교통사고 발생건수에 대한 선행성

구 분	시차(연)		교차상관계수		교차상관 그래프
교통신호기기 (전체)	-7	-0.165	0	-0.025	
	-6	-0.108	1	-0.012	
	-5	.032	2	-.272	
	-4	-.085	3	-.114	
	-3	-.044	4	-.106	
	-2	.030	5	-.182	
	-1	-.144	6	-.108	
			7	.012	
교통신호기기 (일반)	-7	.040	0	-.175	
	-6	.144	1	.105	
	-5	.150	2	-.11	
	-4	-.093	3	-.125	
	-3	.102	4	-.049	
	-2	.018	5	-.259	
	-1	-.317	6	-.194	
			7	-.069	
교통신호기기 (전자)	-7	-.340	0	.000	
	-6	-.124	1	-.051	
	-5	.085	2	-.068	
	-4	-.103	3	-.121	
	-3	-.119	4	-.036	
	-2	-.107	5	.002	
	-1	-.037	6	-.103	
			7	-.041	



3. 교통안전표지 설치 증감률의 교통사고 발생 증감률에 대한 선행성

본 연구에서는 교통안전시설 설치건수 증감률의 교통사고 발생 증감률에 대한 선행성 분석을 위하여 교통안전표지(전체), 교통안전표지(주의), 교통안전표지(규제), 교통안전표지(지시), 교통안전표지(보조) 등 교통안전표지 설치 증감률을 독립변수로 설정하고 교통사고 발생 증감률을 종속변수로 설정하여 교차상관분석(cross-correlation analysis)을 실시하였다.

<표 5>는 교통안전표지(전체), 교통안전표지(주의), 교통안전표지(규제), 교통안전표지(지시), 교통안전표지(보조) 등 교통안전표지 설치 증감률의 교통사고 발생 증감률에 대한 선행성을 분석한 것이다.

교통안전표지(전체) 설치 증감률과 교통사고 발생 증감률은 교차상관계수가 시차수 1에서 신뢰하한을 최대로 상회하므로(교차상관계수 -0.659), 교통안전표지(전체) 설치 증감률은 교통사고 발생 증감률에 대해 부(-)의 관계로 선행(先行)하는 것으로 나

타났다. 교통안전표지(주의) 설치 증감률과 교통사고 발생 증감률은 교차상관계수가 시차수 1에서 신뢰하한을 최대로 상회하므로(교차상관계수 -.384), 교통안전표지(주의) 설치 증감률은 교통사고 발생 증감률에 대해 부(-)의 관계로 선행(先行)하는 것으로 나타났다. 교통안전표지(규제) 설치 증감률과 교통사고 발생 증감률은 교차상관계수의 시차수가 신뢰하한을 상회하지 않으므로, 교통안전표지(규제) 설치 증감률은 교통사고 발생 증감률에 대해 선행(先行)하지 않는 것으로 나타났다. 교통안전표지(지시) 설치 증감률과 교통사고 발생 증감률은 교차상관계수가 시차수 1에서 신뢰하한을 최대로 상회하므로(교차상관계수 -.556), 교통안전표지(지시) 설치 증감률은 교통사고 발생 증감률에 대해 부(-)의 관계로 선행(先行)하는 것으로 나타났다. 교통안전표지(보조) 설치 증감률과 교통사고 발생 증감률은 교차상관계수가 시차수 1에서 신뢰하한을 최대로 상회하므로(교차상관계수 -.567), 교통안전표지(보조) 설치 증감률은 교통사고 발생 증감률에 대해 부(-)의 관계로 선행(先行)하는 것으로 나타났다.

〈표 5〉 교통안전시설 설치 증감률의 교통사고 발생 증감률에 대한 선행성

구 분	시차(연)		교차상관계수		교차상관 그래프
교통안전표지 (전체)	-7	.037	0	.056	
	-6	-.035	1	-.659	
	-5	.102	2	.527	
	-4	-.112	3	.042	
	-3	.093	4	-.031	
	-2	-.204	5	.076	
	-1	.294	6	-.093	
			7	-.209	
교통안전표지 (주의)	-7	.028	0	.158	
	-6	-.054	1	-.384	
	-5	.173	2	.099	
	-4	-.222	3	.328	
	-3	.117	4	-.008	
	-2	-.073	5	.054	
	-1	.031	6	-.127	
			7	-.211	

구 분	시차(연)		교차상관계수		교차상관 그래프
교통안전표지 (규제)	-7	.227	0	.097	
	-6	-.423	1	-.230	
	-5	.309	2	-.068	
	-4	-.301	3	.266	
	-3	.346	4	-.016	
	-2	-.188	5	-.071	
	-1	.099	6	.185	
			7	-.307	
교통안전표지 (지시)	-7	.072	0	.015	
	-6	-.058	1	-.556	
	-5	-.116	2	.515	
	-4	.311	3	-.195	
	-3	-.255	4	.035	
	-2	-.135	5	.201	
	-1	.385	6	-.119	
			7	-.112	
교통안전표지 (보조)	-7	-.029	0	.051	
	-6	.175	1	-.567	
	-5	.029	2	.542	
	-4	-.194	3	-.258	
	-3	.105	4	.090	
	-2	-.162	5	.104	
	-1	.304	6	-.060	
			7	-.049	

4. 교통신호기기 설치 증감률의 교통사고 발생 증감률에 대한 선행성

본 연구에서는 교통신호기기 설치 증감률의 교통사고 발생 증감률에 대한 선행성 분석을 위하여 교통신호기기(전체), 교통신호기기(일반), 교통신호기기(전자), 교통신호기기(차량등), 교통신호기기(보행등) 등 교통신호기기 설치 증감률을 독립변수로 설정하고 교통사고 발생 증감률을 종속변수로 설정하여 교차상관분석(cross-correlation analysis)을 실시하였다.

<표 6>은 교통신호기기(전체), 교통신호기기(일반), 교통신호기기(전자), 교통신호기기(차량등), 교통신호기기(보행등) 등 교통신호기기 설치 증감률의 교통사고 발생 증감률에 대한 선행성을 분석한 것이다.

교통신호기기(전체) 설치 증감률과 교통사고 발생 증감률은 교차상관계수의 시차수가 신뢰하한을 상회하지 않으므로, 교통신호기기(전체) 설치 증감률은 교통사고 발생 증감률에 대해 선행(先行)하지 않는 것으로 나타났다. 교통신호기기(일반) 설치 증감률과 교통사고 발생 증감률은 교차상관계수의 시차수가 신뢰하한을 상회하지 않으므로, 교통신호기기(일반) 설치 증감률은 교통사고 발생 증감률에 대해 선행(先行)하지 않는 것으로 나타났다. 교통신호기기(전자) 설치 증감률과 교통사고 발생 증감률은 교차상관계수의 시차수가 신뢰하한을 상회하지 않으므로, 교통신호기기(전자) 설치 증감률은 교통사고 발생 증감률에 대해 선행(先行)하지 않는 것으로 나타났다. 교통신호기기(차량등) 설치 증감률과 교통사고 발생 증감률은 교차상관계수의 시차수가 신뢰하한을 상회하지 않으므로, 교통신호기기(차량등) 설치 증감률은 교통사고 발생 증감률에 대해 선행(先行)하지 않는 것으로 나타났다. 교통신호기기(보행등) 설치 증감률과 교통사고 발생 증감률은 교차상관계수가 시차수 0에서 신뢰상한을 최대로 상회하므로(교차상관계수 .391), 교통신호기기(보행등) 설치 증감률은 교통사고 발생 증감률에 대해 정(+의 관계로 동행(同行)하는 것으로 나타났다.

<표 6> 교통신호기기 설치건수 증감률의 교통사고 발생 증감률에 대한 선행성

구 분	시차(연)		교차상관계수		교차상관 그래프
교통신호기기 (전체)	-7	-0.091	0	-0.038	
	-6	.001	1	-.072	
	-5	-.065	2	.167	
	-4	.293	3	-.122	
	-3	-.499	4	.037	
	-2	-.499	5	.026	
	-1	.290	6	-.215	
			7	.149	

구 분	시차(연)		교차상관계수		교차상관 그래프
교통신호기기 (일반)	-7	-.069	0	.198	
	-6	.180	1	.056	
	-5	-.053	2	-.225	
	-4	-.060	3	.167	
	-3	.198	4	.025	
	-2	-.055	5	-.027	
	-1	-.248	6	-.098	
			7	.068	
교통신호기기 (전자)	-7	-.255	0	-.097	
	-6	-.231	1	.086	
	-5	.390	2	-.263	
	-4	-.209	3	.160	
	-3	-.024	4	.016	
	-2	.154	5	.176	
	-1	.019	6	.078	
			7	-.197	
교통신호기기 (차량등)	-7	-.068	0	-.121	
	-6	-.016	1	-.049	
	-5	-.074	2	.207	
	-4	.081	3	-.100	
	-3	.336	4	-.035	
	-2	-.595	5	.053	
	-1	.387	6	-.186	
			7	.125	
교통신호기기 (보행등)	-7	-.072	0	.391	
	-6	.152	1	-.178	
	-5	-.069	2	-.022	
	-4	.034	3	-.122	
	-3	.050	4	.232	
	-2	.040	5	-.023	
	-1	-.298	6	-.189	
			7	.120	

V. 결론 및 제언

1. 결론

본 연구는 1980년부터 2016년까지 교통안전표지 및 교통신호기기 설치현황과 교통사고 분석현황을 연구대상으로 교통안전표지, 교통신호기기 등 교통안전표지 설치의 교통사고 발생에 대한 선행성을 분석하는데 목적이 있다. 이를 위하여 MS-OFFICE EXCEL, IBM SPSS 등 통계프로그램을 활용하여 시계열분석(time series analysis) 중 하나인 교차상관분석(cross-correlation analysis)을 실시하였다. 본 연구에서 규명한 연구결과는 다음과 같다(<표 7> 참조).

첫째, 교통안전시설 설치건수의 교통사고 발생건수에 대한 선행성은 교통안전표지(전체) 설치건수가 시차수 1에서(교차상관계수 -.346), 교통안전표지(주의) 설치건수는 시차수 7에서(교차상관계수 -.388), 교통안전표지(규제) 설치건수는 시차수 7에서(교차상관계수 -.413), 교통안전표지(지시) 설치건수는 시차수 4에서(교차상관계수 -.357) 각각 부(-)의 관계로 교통사고 발생건수를 선행(先行)하며, 교통안전표지(보조) 설치건수는 교통사고 발생건수를 선행(先行)하지 않는 것으로 나타났다. 교통안전표지 설치건수의 경우는 교통안전표지(전체) 설치건수가 시차수 1(교차상관계수 -.346)에서 부(-)의 관계로 교통사고 발생건수를 선행(先行)하여 교통안전표지 설치 1년 이내 교통사고 발생을 감소시킬 수 있다는 것을 의미한다.

둘째, 교통신호기기 설치건수의 교통사고 발생건수에 대한 선행성은 교통신호기기(보행등) 설치건수가 시차수 2에서(교차상관계수 -.402) 부(-)의 관계로 교통사고 발생건수를 선행(先行)하며, 교통신호기기(전체) 설치건수, 교통신호기기(일반) 설치건수, 교통신호기기(전자) 설치건수, 교통신호기기(차량등) 설치건수는 각각 교통사고 발생건수를 선행(先行)하지 않는 것으로 나타났다. 교통신호기기 설치건수의 경우는 교통신호기기(보행등) 설치건수가 시차수 2(교차상관계수 -.402)에서 부(-)의 관계로 교통사고 발생건수를 선행(先行)하여 교통신호기기 설치 2년 이내에 교통사고 발생을 감소시킬 수 있다는 것을 의미하며, 특히 보행자의 교통안전을 확보하기 위한 교통신호기기(보행등)의 설치가 중요하다는 것을 시사한다.

셋째, 교통안전시설 설치건수 증감률의 교통사고 발생 증감률에 대한 선행성은 교통안전표지(전체) 설치 증감률이 시차수 1에서(교차상관계수 -.659), 교통안전표지

(주의) 설치 증감률은 시차수 1에서(교차상관계수 -.384), 교통안전표지(지시) 설치 증감률은 시차수 1에서(교차상관계수 -.556), 교통안전표지(보조) 설치 증감률은 시차수 1에서(교차상관계수 -.567) 각각 부(-)의 관계로 교통사고 발생 증감률을 선행(先行)하며, 교통안전표지(규제) 설치 증감률은 교통사고 발생 증감률을 선행(先行)하지 않는 것으로 나타났다. 교통안전표지 설치 증감률의 경우는 교통안전표지(전체) 설치 증감률이 시차수 1(교차상관계수 -.659)에서 부(-)의 관계로 교통사고 발생 증감률을 선행(先行)하여 교통안전표지 설치 1년 이내 교통사고 발생을 감소시킬 수 있다는 것을 의미한다.

넷째, 교통신호기기 설치 증감률의 교통사고 발생 증감률에 대한 선행성은 교통신호기기(보행등) 설치 증감률이 시차수 0에서(교차상관계수 .391) 정(+)의 관계로 동행(同行)하는 것으로 나타났으며, 교통신호기기(전체) 설치 증감률, 교통신호기기(일반) 설치 증감률, 교통신호기기(전자) 설치 증감률, 교통신호기기(차량등) 설치 증감률은 각각 교통사고 발생 증감률을 선행(先行)하지 않는 것으로 나타났다. 교통신호기기 설치 증감률의 경우는 교통신호기기(보행등) 증감률이 시차수 0(교차상관계수 .391)에서 정(+)의 관계로 교통사고 발생 증감률과 동행(同行)하는 것으로 나타나 교통신호기기 설치가 교통사고 발생을 증가시킨다고 간주할 수 있다. 그러나 이는 보행자 사고가 빈발하거나 우려되는 장소에 실시간으로 교통신호기기(보행등)를 설치하는 것을 고려할 때 교통사고 발생으로 교통신호기기(보행등)를 설치한 결과라고 할 수 있다(경찰청의 교통신호기기 설치와 교통사고 발생은 연간단위로 집계된다).

〈표 7〉 교통안전시설 설치의 교통사고 발생에 대한 선행성

교통안전시설 설치		교통사고 발생
교통안전표지 설치건수	교통안전표지(전체)	시차수 1(교차상관계수 -.346)
	교통안전표지(주의)	시차수 7(교차상관계수 -.388)
	교통안전표지(규제)	시차수 7(교차상관계수 -.413)
	교통안전표지(지시)	시차수 4(교차상관계수 -.357)
	교통안전표지(보조)	선행하지 않음
교통신호기기 설치건수	교통신호기기(전체)	선행하지 않음
	교통신호기기(일반)	선행하지 않음
	교통신호기기(전자)	선행하지 않음
	교통신호기기(차량등)	선행하지 않음
	교통신호기기(보행등)	시차수 2(교차상관계수 -.402)

교통안전시설 설치		교통사고 발생
교통안전표지 설치 증감률	교통안전표지(전체)	시차수 1(교차상관계수 -.659)
	교통안전표지(주의)	시차수 1(교차상관계수 -.384)
	교통안전표지(규제)	선행하지 않음
	교통안전표지(지시)	시차수 1(교차상관계수 -.556)
	교통안전표지(보조)	시차수 1(교차상관계수 -.567)
교통신호기기 설치 증감률	교통신호기기(전체)	선행하지 않음
	교통신호기기(일반)	선행하지 않음
	교통신호기기(전자)	선행하지 않음
	교통신호기기(차량등)	선행하지 않음
	교통신호기기(보행등)	시차수 0(교차상관계수 .391)

이와 같은 연구결과는 정부의 ‘교통사고 잦은 곳 개선사업’을 지지한다. 경찰청(2017: 262-263)은 “정부가 도로의 기하구조와 안전시설 등 도로교통 환경을 개선하여 잠재적인 교통사고 발생요인을 제거하기 위해 「교통사고 잦은 곳 개선사업」을 추진하고 있다.”고 기술하고, “1987년 8월 총리실 ‘교통안전 종합대책’의 일환으로 시작하여 매년 교통사고 잦은 곳 개선사업을 추진하고 있으며, 도로구조 개선(교차로 가각정리, 교통섬 설치, 불량시거 정리), 안전시설 설치·관리(신호등·안전표지 설치, 횡단보도 신설 및 이설, 중앙분리대, 미끄럼방지시설, 조명시설 설치 및 보·차도 분리 등), 기타 제한속도 하향, 주·정차 금지, 대형차량 통행제한 등 사업을 진행하고 있다. 그동안 5차 사업까지 추진한 결과, 기본 설계한 20,042개소 중 14,684개소에 대한 개선공사를 완료하였다(개선율 73.3%). 정부는 제6차 사업(2017~2021년)에 착수하였으며, 향후 5년간 사업비 총 3,150억원을 들여 매년 350개소, 총 1,750개소를 대상으로 개선할 계획이다.”고 부언하고 있어 주목된다.

2. 제언

본 연구에서는 지금까지의 연구결과를 토대로 다음과 같이 후속연구를 제언하고자 한다.

첫째, 교통사고 발생을 설명 또는 예측할 수 있는 교통사고 원인(변인)을 도출할 필요가 있다. 본 연구는 교통안전표지, 교통신호기기 등 교통안전표지 설치의 교통사고 발생에 대한 선행성을 실증적으로 확인한 점에 그 의의가 있으나 보다 다수의

교통사고 원인(변인)에 대해 시계열분석(time series analysis) 등 연구방법 활용을 통해 규명하여야 할 것이다.

둘째, 우리나라뿐만 아니라 미국, 일본, 영국 등 주요 선진국의 교통안전표지, 교통 신호기기 등 교통안전표지 설치의 교통사고 발생에 대한 선행성을 분석하여 비교할 필요가 있다. 이를 통해 행정안전부, 경찰청 등 우리나라 정부기관들이 체계적인 교통사고 예방 정책을 수립할 수 있는 기초자료를 제공하고, 나아가 선행성 분석을 통하여 보다 효과적이고 적합한 교통사고 예방을 위한 교통안전시설 설치의 구체적인 대책방안 수립을 도모하여야 할 것이다.

참고문헌

- 경제기획원 (1980). 1980 한국통계연감.
- 경찰청 (2008). 2007년 통계연보.
- 경찰청 (2016). 2016년 통계연보.
- 경찰청 (2017). 2017년 경찰백서.
- 김윤상 (2017). 어린이보호구역내 교통안전시설물이 교통사고에 미치는 영향 분석. 아주대학교 대학원 석사학위논문.
- 김태환 (2010). 우리나라 교통유도경비 도입방안의 연구. 한국경호경비학회지, 23, 21-39.
- 도로교통공단 (2018). <http://www.koroad.or.kr>, 검색일: 2018. 4. 6.
- 도로교통법 (2018). (법률 제15530호, 시행 2018. 4. 25).
- 도로교통법 시행규칙(2018). 행정안전부령 제54호, 시행 2018. 4. 25.
- 윤여일 (2016). 도로안전 관련 시설물 교통사고 감소효과도 추정. 서울시립대학교 도시과학대학원 석사학위논문.
- 이상훈 (2008). 교통경찰업무의 민영화에 관한 연구. 한국경호경비학회지, 15, 257-275.
- 장병수 (2014). 교통신호기의 하자위 피해 구제. 동국대학교 대학원 박사학위논문.
- 장시중 (2017). 학생 교통안전시설 및 학생교통안전교육 실효성 제고 방안 : 부산지역 교통안전체험교육장 중심으로. 한국교원대학교 교육정책전문대학원 석사학위논문.
- 허성범 (2016). 보행자 안전을 위한 다기능 횡단보도 표지판의 최적설계에 관한 연구. 금오공과대학교 대학원 석사학위논문.
- Ministry of Infrastructure and the Environment. (2013). *Road Traffic Signs and Regulations in the Netherlands*.
- Ministry of Transportation and Highways Engineering Branch. (2000). *Manual of Standard Traffic Signs & Pavement Markings*.

【Abstract】

Precedence Analysis of Traffic Safety Facilities Installation for Traffic Accidents

Joo, Il–Yeob

The purpose of this study is to analyze the precedence analysis of traffic safety facilities installation for traffic accidents. The main results were as follows.

First, the precedence of the number of traffic safety signs installation for the number of traffic accident is follows. The number of traffic safety signs[total number] (time precedent 1), the number of traffic safety signs[attention] (time precedent 7), the number of traffic safety signs[regulation] (time precedent 7), the number of traffic safety signs[indication] (time precedent 4) precede the number of traffic accidents as negative(-) relationship.

Second, the number of traffic signal equipments[pedestrian lamp] (time precedent 2) precedes the number of traffic accidents as negative(-) relationship.

Third, the precedence of the increase/decrease rate of traffic safety facilities installation for the increase/decrease rate of traffic accident is follows. The increase/decrease rate of traffic safety signs[total number] (time precedent 1), the increase/decrease rate of traffic safety signs[attention] (time precedent 1), the increase/decrease rate of traffic safety signs[indication] (time precedent 1), the increase/decrease rate of traffic safety signs[auxiliary] (time precedent 1) precede the increase/decrease rate of traffic accidents as negative(-) relationship.

Fourth, the increase/decrease rate of traffic signal equipments[pedestrian lamp] (time precedent 0) accompanies the increase/decrease rate of traffic accidents as positive (+) relationship.

Keywords: Traffic safety facility, Traffic safety signs, Traffic signal equipment, Traffic accident, Precedence