



어린이보호구역 내 교통사고 다발지점의 교통안전시설에 관한 비교 연구*

이형복

대전세종연구원 책임연구위원

A Comparative Study on Traffic Safety Facilities of Traffic Accident Scene in the School Zone

Lee, Hyung-Bok

Research Fellow, Daejeon Sejong Research Institute

Purpose : This research aimed at investigating the difference in the degree of traffic safety facility installation according to 3 points by dividing the car accidents within school zone into crosswalk, crossroad, road and footpath along with the accident spot. **Methods** : The analysis used one-way ANOVA of 207 children car accident hazard cases between 2012 ~ 2014 utilizing traffic accident analysis system(TAAS). **Conclusion** : There are differences in the degree of installation of traffic safety facilities, low accident facilities, pedestrian safety facilities, and parking prohibited facilities at many traffic accidents in school zone.

Key Words : School Zone, Traffic Safety Facility, Car Accident Hazard, Traffic Accident Analysis System(TAAS), One-way ANOVA

Address Reprint Requests To : Lee, Hyung-Bok

Daejeon Sejong Research Institute, 85 Jungang-ro, Jung-gu, Daejeon, Republic of Korea
Tel: +82-42-530-3568 Fax: +8242-530-3528 E-mail: oitalee@dsi.re.kr

* 이 논문은 산업통상자원부와 한국산업기술평가관리원의 지원을 받아 수행된 연구임 (글로벌전문기술개발 10050061)

투고일: 2018년 10월 05일 심사사의뢰일: 2018년 10월 28일 게재확정일: 2018년 11월 10일

I. 서론

도로교통공단에 따르면 2002년 우리나라의 14세 미만 어린이 10만 명당 교통사고 사망자수는 4.7명으로 OECD(Organization for Economic Cooperation and Development) 회원국들 중 최하 위권을 기록했다. 어린이 사망사고를 줄이기 위해 정부에서는 ‘어린이 보호구역 지정 및 관리에 관한 규칙(1995)’ 마련을 통해 일명 스쿨존(School Zone)이라 불리는 어린이 보호구역을 지정하여 교통안전시설물을 설치하고 차량속도를 규제하는 등 교통환경을 개선해 왔다. ‘어린이 보호구역 개선사업(2002~2012)’을 통해 어린이 교통사고 사망자수는 2010년 기준 10만 명당 2.0명, 2013년 기준 10만 명당 1.4명으로 크게 개선되는 모습을 보였다. 또한, 2011년 1월부터 ‘어린이·노인·장애인 보호구역의 지정 및 관리에 관한 규칙’의 제정과 더불어 기존의 어린이 및 노인에 대한 지정 및 관리에 관한 규칙을 폐지하여 일원화 시켰으며, 보호구역의 지정권자도 경찰에서 지방자치단체로 이관 따라 보호구역 지정대상도 확대되었다.¹⁾

어린이 보호구역은 2010년에 13,207개소에서 2015년에는 16,085개소로 지속적 증가하여 어린이 교통사고의 저감 효과를 기대하였지만, 어린이 교통사고는 2010년에 66,467건에서 2015년 75,731건으로 오히려 증가 추세를 보였다(KoRoad, 2015). 일부 전문가들은 어린이 보호구역의 범위를 기존 300m에서 500m로 확대하거나, 면적 단위의 어린이 보호구역 지정 등을 통해 기존 어린이 보호구역 개선사업의 새로운 방향을 모색하여야 한다고 지적하고 있다(Lee et al., 2013). 그러나 어린이 보호구역의 실효성을 높이기 위해서는 보호구역의 양적 확대 및 개선사업의 새로운 방향 모색도 중요하지만, 이에 우선하여 실질적인 어린이 보호구역의 현황에 대한 이해, 어린이 교통사고에 대한 유형화를 통해 교통사고 저감 및 발생률을 낮추기 위한 교통안전시설의 효과성에 대한 연구가 선행될 필요가 있다.

이러한 맥락에서 본 연구는 기존에 선행되어진 어린이 보호구역 관련 연구방법을 고찰하고, 현장 실증자료를 토대로 스쿨존에서의 교통안전시설물에 대한 효과성 검토를 수행하고자 한다. 어린이 보호구역 내 어린이 교통사고를 교통사고지점에 따라 유형화하고, 그에 따른 어린이 보호구역 내 교통사고 지점별로 어린이 보호구역 내 시설 설치 정도를 비교 및 분석하여 부족한 시설에 대한 보완 및 관련 대책을 마련하는데 기초자료로써의 역할을 수행하고자 한다.

1) 2011년 1월 24일부터 도로교통법시행령 제86조에 의해 보호구역에의 지정 및 관리에 대한 권한이 기존의 경찰에서 지방자치단체로 이관되었으며, 보호구역지정시설이 학원, 공원, 생활체육시설, 장애인시설 등으로 확대됨

II. 이론적 고찰

1. 어린이 보호구역의 개념과 교통사고 현황

1) 어린이 보호구역²⁾

도로교통공단에서 어린이 보호구역은 초등학교, 유치원 등의 어린이 주 통학로에 안전한 통학 공간을 확보하기 위해 교통안전시설물 및 도로부속물을 설치하여 어린이 교통사고를 예방하기 위해 지정된 곳으로 정의하고 있다. 어린이 보호구역은 「도로교통법」 제12조에 근거하여, 교통사고의 위험으로부터 어린이를 보호하기 위하여 필요하다고 인정될 때에는 어린이 보호구역으로 지정하여 자동차 등의 통행속도를 30km/h 이내로 제한할 수 있는 등의 안전조치를 취할 수 있으며, 노상주차장의 설치 금지, 통행제한, 주·정차 금지, 차량운행속도 제한 등의 행위를 할 수 있다. 구체적인 내용은 경찰청, 교육부, 국토교통부, 보건복지부 공동부령인 「어린이·노인·장애인 보호구역의 지정 및 관리에 관한 규칙」에 명시되어 있다.

어린이 보호구역의 지정 대상은 ① 「유아교육법」 제2조에 따른 유치원, 「초·중등교육법」 제38조 및 제55조에 따른 초등학교 또는 특수학교, ② 「영유아보육법」 제10조에 따른 어린이집 가운데 행정자치부령으로 정하는 어린이집(예외조항이 있지만, 정원 100명 이상의 보육시설), ③ 「학원의 설립·운영 및 과외교습에 관한 법률」 제2조에 따른 학원 가운데 행정자치부령으로 정하는 학원(예외조항이 있지만, 수강생 100명 이상의 학원), ④ 「초·중등교육법」 제60조의2 또는 제60조의3에 따른 외국인학교 또는 대안학교, 「제주특별자치도 설치 및 국제자유도시 조성을 위한 특별법」 제189조의4에 따른 국제학교 및 「경제자유구역 및 제주국제자유도시의 외국교육기관 설립·운영에 관한 특별법」 제2조의2에 따른 외국교육기관 중 유치원·초등학교 교과과정이 있는 학교이다. 어린이 보호구역의 범위는 「어린이·노인 및 장애인보호구역의 지정 및 관리에 관한 규칙」에서 주 출입문을 중심으로 반경 300m 이내의 도로 중 일정 구간을 보호구역으로 지정하도록 되어있다.

2) 어린이 보호구역 내 교통사고 현황

도로교통공단에서 제공하는 교통사고분석시스템(TAAS : Traffic Accident Analysis System)을 통해 2012년 ~ 2016년 어린이 보호구역 내 교통사고 현황을 정리하면 다음 <Table 1>과 같다. 시간대별 교통사고 현황을 살펴보면, 초등학교 등교시간인 08:00 ~ 09:59 사이의 사고(205건)보다 하교시간인 14:00 ~ 15:59(388건) 및 16:00 ~ 17:59(419건) 사이에 절반 이상의 교통사고가 집중적으로 발생하는 것으로 확인되었다. 사고유형별로 교통사고 현황을 살펴보면, 크게 차대사람과 차대차로 구분할 수 있다. 차대사람에 대한 교통사고 현황을 구체적으로 정리하면 횡단중 사고,

2) 어린이 보호구역과 관련된 법령사항은 국가법령정보센터, 법제처(<http://www.law.go.kr>)를 참고함

차도통행중 사고, 길가장자리구역통행중 사고, 기타 사고 등으로 구분할 수 있으며 횡단중에 발생하는 교통사고(866건)가 전체 교통사고의 절반 이상을 차지하는 것으로 분석되었다.

Table 1. Current State of Traffic Accident in School Zone

Categories			2012 (Number of Deaths)	2013 (Number of Deaths)	2014 (Number of Deaths)	2015 (Number of Deaths)	2016 (Number of Deaths)	Total (Number of Deaths)
Time	00:00 ~ 07:59		11 (0)	7 (0)	5 (0)	4 (0)	8 (1)	16 (1)
	08:00 ~ 09:59		59 (0)	56 (1)	71 (1)	75 (4)	59 (0)	202 (5)
	10:00 ~ 11:59		20 (1)	18 (1)	28 (0)	25 (0)	23 (2)	71 (2)
	12:00 ~ 13:59		73 (1)	47 (1)	59 (0)	65 (2)	63 (0)	171 (2)
	14:00 ~ 15:59		149 (1)	116 (1)	133 (1)	138 (1)	117 (0)	387 (2)
	16:00 ~ 17:59		138 (2)	112 (2)	147 (2)	143 (0)	129 (4)	402 (6)
	18:00 ~ 19:59		47 (1)	49 (0)	56 (0)	74 (1)	66 (1)	179 (2)
	20:00 ~ 23:59		14 (0)	22 (0)	24 (0)	17 (0)	15 (0)	63 (0)
Subtotal			511 (6)	427 (6)	523 (4)	541 (8)	480 (8)	1,491 (20)
Scene	Children	Crosswalk	281 (5)	223 (2)	261 (3)	285 (6)	320 (4)	769 (13)
		Street	22 (1)	21 (0)	16 (0)	24 (0)	27 (1)	61 (1)
		Roadside	12 (0)	9 (0)	14 (0)	22 (0)	8 (1)	45 (1)
		Sidewalk	20 (0)	21 (1)	24 (0)	21 (1)	17 (2)	66 (3)
		Others	119 (0)	108 (3)	137 (1)	102 (1)	42 (0)	347 (2)
	Vehicle		57 (0)	45 (0)	71 (0)	87 (0)	66 (0)	203 (0)
	Total			511 (6)	427 (6)	523 (4)	541 (8)	480 (8)

* 교통사고분석시스템(TAAS:Traffic Accident Analysis System), 도로교통공단(<http://taas.koroad.or.kr>)의 통계자료를 연구자가 재구성함

2. 어린이 보호구역 내 교통안전시설

국민안전처·도로교통공단(2015)에서 발간한 어린이·노인·장애인 보호구역 통합지침을 보면, 어린이 보호구역 내 우선 고려할 시설에 대해서 차량감속 유도시설, 무단횡단 방지시설, 주·정차 금지시설로 구분하고 있다. 구체적인 항목을 살펴보면, 차량감속 유도시설은 과속방지턱, 고원식횡단보도, 신호·속도 단속카메라, 교통안전표지 및 교통노면표시가 있다. 무단횡단 방지시설로는 보행공간 확보(보도조성), 보행자용 방호울타리 및 무단횡단 방지용 펜스, 보행의 연속성이 확보될 수 있는 횡단보도가 있다. 주·정차 금지시설로는 차량의 보도침범 예방시설(볼라드) 및 주·정차 위반 단속카메라 등이 제시되어 있다.

Table 2. Preferred Consideration Facilities in school zone

스쿨존(School Zone) 정의	Category	Facilities
<p>스쿨존(School Zone) 정의 : 교통사고, 사망률, 각종 범죄로부터 어린이를 보호하기 위해서 일부구간을 보호구역으로 지정하여 차의 통행을 제한하거나 금지하는 등 필요한 조치를 취하는 공간임</p>  <p>어린이 보호구역 학교를 포함한 놀이터나 휴식터에 해당하여 통행제한을 할 경우 (노면표지나 도로표지 등)</p> <p>스쿨존(School Zone) 지역에 따라 학교 등 교육시설을 설정 대상으로 할 경우</p> <p>스쿨존 영역 - 학교 주변 반경 300m (보행자 및 자전거 제외) - 자동차는 속도 30km</p>	Decelerate	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Speed bump, Speed bump crosswalk, Unmanned camera ▶ Traffic signs <ul style="list-style-type: none"> - School zone sign, Speed limit sign ▶ Sign in road <ul style="list-style-type: none"> - School zone, Stop, Slowly - Zig zag line, Speed limit sign
	Jaywalking	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Pedestrian space ▶ Crash barrier, Fence
	Prohibit parking	<ul style="list-style-type: none"> ▶ No parking sign ▶ bollard ▶ Unmanned camera

* 국민안전처·도로교통공단, 『어린이·노인·장애인 보호구역 통합지침』, 2015. p.70.

선행연구 고찰을 통해 어린이 보호구역에 관한 내 교통안전시설에 대해 살펴보았다. Park(2013)은 어린이 보호구역의 안전성 제고를 위한 교통 안전시설 실태연구를 위해 어린이 보호구역의 4개 초등학교를 대상으로 안전성 실태를 조사하였다. 대상학교의 현황 및 교통사고, 안전표지, 도로부속물(어린이 보호구역 시작 및 해제표시, 보차분리여부, 신호등 작용여부, 주·정차금지 표시, 속도제한표시, 가드레일, 반사경 등), 차량단속을 위한 법적 규제사항 등을 조사 및 분석하였다.

Park, Jung, Kim과 Gum(2012)은 어린이보호 구역의 잠재위험 요인 구조화 모형(ISM : Interpretive Struture Modeling) 구축을 위해 간선도로 주변의 초등학교와 지구도로내 초등학교를 대상으로 설문조사와 어린이 면접설문을 실시하였다. 이를 위해 도로 특성(도로폭, 보차분리, 중앙분리), 교통 특성(속도제한, 대중교통시설, 불법주정차여부, 방과 후 학생 및 스쿨버스로 인한 혼잡도), 교통안전시설(유색노면포장, 안전펜스, 과속방지턱)등을 조사 및 분석하였다.

Lee(2011)은 대전광역시 어린이 보호구역 교통사고 실태 및 개선방안 연구를 위해 대전광역시 어린이 교통사고 주위 및 현황 분석과 해외 어린이 보호구역 운영 및 교통위반자 처리 방법에 대한 조사를 수행하였다. 어린이 보호구역 내 현장 시설물의 분석을 위해 주 통학로의 보차분리 실시여부, 방호 울타리 설치여부, 불법 주·정차 여부, 정기적인 교통안전교육 실시여부, 교통정온화(Traffic Calming) 기법 적용 여부 등을 조사 및 분석하였다.

Jueng, Kim, Park과 Won(2009)는 네트워크분석법(ANP : Analytic Network Process)을 이용한 어린이 보호구역 평가항목 개발을 위해 어린이 보호구역 평가항목과 관련된 선행 연구를 고찰하여 평가항목을 선정하였다. 이를 통해 이용자 측면(보차분리, 보행상 장애물 제거, 보도 연속성, 보도폭), 시설 측면(신호기, 과속방지턱, 방호울타리, 시케인(chicane), 속도규제시설, 유색노면포장), 운영관리 측면(언론을 통한 홍보, 지역주민 협조, 지역단체 협력, 시설에 대한 유지·보수), 교육제도 측면(단속강화, 구역지정 범위확대, 어린이 교육 강화, 운전자 교육 강화)으로 정리하고 항목별 상관관계를 분석하여 계층 구조를 수립하였다.

Heo(2009)는 구조방정식 모델(SEM : Structural Equation Modeling)을 도입한 어린이 보호구역 안전성 평가모형 개발을 위해, 관련문헌 고찰 및 현장조사·설문조사를 실시하였다. 주변 환경측면(토지이용별 학교 분포 및 사고건수, 주요 통학로 패턴, 가로형태), 안전시설물 측면(교통안전시설, 도로부속시설, 기타 적합시설), 교육적 측면(어린이 보행행태, 운전자 통행행태)의 3가지 측면으로 구분하여 세부 평가지표를 도출하였다.

어린이 보호구역 내 교통안전시설과 관련된 선행연구를 고찰한 결과, 본 연구에서는 조작적 정의를 통해 수치화된 데이터로 수집하기 모호한 요인(보행공간 확보, 보행의 연속성이 확보된 횡단보도, 노상 주·정차 여부)은 제외시켰고, 국민안전처·도로교통공단(2015)에서 제시하고 있는 분류기준을 기초로 하여 교통안전시설에 대한 분류기준을 재정립하였다.

본 연구에서는 교통안전시설을 차량감속 유도시설, 보행자 안전시설, 주·정차 금지시설로 분류하였다. 차량감속 유도시설로는 과속방지턱(가상과속방지턱), 고원식횡단보도, 신호·속도 단속시설(감시카메라 및 무인 교통단속표지 등), 교통안전표지(보호구역 시점표지, 속도제한표지 등), 교통노면표시(어린이보호구역, 일시정지, 천천히, 지그재그선, 속도제한 등), 유색 및 미끄럼방지 포장에 포함되었다. 보행자 안전시설로는 보행자용 방호울타리, 무단횡단 방지용 펜스, 횡단보도 및 신호기, 도로반사경, 조명시설이 해당되며, 주·정차 금지시설로는 차량의 보도침범 예방시설인 블라드(bollard), 주·정차 위반 단속시설(단속카메라, 무인 단속표지) 등을 포함시켰다.

III. 연구 설계

1. 자료수집 및 측정 방법

본 연구의 자료수집은 국토교통부·국토교통과학기술진흥원(2013)에서 스쿨존 내 어린이 교통사고 요인 및 통행행태 분석 연구와 Um, Jeong과 Park(2015)은 무단횡단 사고의 특성 분석

및 진단을 위해 사용한 분석방법을 참고하여 자료수집을 실시하였다. 우선 도로교통공단에서 제공하는 교통사고분석시스템(TAAS³⁾ : Traffic Accident Analysis System)에서 어린이 보호구역 내 어린이 교통사고 다발지역⁴⁾ 사례를 통해 자료수집을 하였으며, 도로교통공단의 홈페이지 내 교통안전·연구자료실에서 어린이보호구역 현황 및 도면을 참고하여 도로의 기하구조 및 교통시설 현황을 조사하였다. 도면상으로 확인이 어려운 경우는 Google Earth와 다음지도에서 제공하고 있는 로드뷰 등의 위성지도를 이용하여 조사내용을 보완하였다.

Table 3. Data Collection

Category		Method of Data collection
Method	Road Traffic Authority	▶ TAAS : Traffic Accident Analysis System ▶ School zone in Road Traffic Authority website (http://www.koroad.or.kr/kp_web/schoolZoneList.do)
	Satellite map	▶ Google Earth , Daum Map (http://map.daum.net/) Road view
Scope	Time	▶ 207 School zone traffic accidents in 2012 ~ 2014
	Space	▶ Crossroads



Figure 1. Example of Data collection(Crossroad)

①	사고번호	2014102400100544	범규위반	안전운전불이행
	발생일시	2014년 10월 24일 19시	1당차중	승용
	발생요일	금요일	1당성별	남
②	발생지구구	서울특별시 양천구 목동	1당연령	41세
③	사고유형	차대사람·화단중	1당상해정도	상해없음
	사망자수	0	2당차종	보행자
	중상자수	0	2당성별	여
	경상자수	1	2당연령	9세
	부상신상자수	0	2당상해정도	경상
	노면상태	포장·건조	기상상태	흐림
⑤	도로형태	단일로·기타		
⑥	사고개요	#1차량이 서정초등학교 후문 방면에서 서정초등학교 정문 방향으로 어린이보호구역내 편도1차선 도로를 진행하던중 때마침 진행방향 우측에 주차되어 있던 승합차량 앞도로 우측에서 직속으로 뛰어나와 무단횡단하는 #2보행자의 직속다리 부위를 #1차량 우측 앞면더 부분으로 충격한 교통사고임.		

Figure 2. Example of Data Collection(Accident information)

자료수집의 시간적·내용적 범위는 2012년 ~ 2014년에 어린이 보호구역 내에서 발생한 어린이 교통사고 다발지역 사례(총 207건 : 2012년 67건, 2013년 52건, 2014년 88건)이며, 공간적 범위로 어린이·노인·장애인 보호구역 통합지침 중 보호구역 범위지정의 기본원칙에 해당하는

3) 교통사고분석시스템(TAAS : Traffic Accident Analysis System)은 「교통안전법 제52조, 제59조, 동법 시행령 제48조 제3항」에 따라 경찰·보험사·공제조합 등의 교통사고 자료를 수집 및 통합·분석하여 교통안전 정책 수립 등에 활용할 수 있도록 교통사고 정보를 제공하는 시스템임

4) 어린이 교통사고 다발지역 : 어린이 보호구역 내(반경 300m)에서 12세 이하 어린이 교통사고 2건 이상 발생지점

2개 교차로 범위사례⁵⁾를 기준으로 하였다. 2015년 ~ 2016년 자료의 경우 어린이 보호구역 내 교통사고 현황에서는 분석자료로 활용하였지만, 가설 설정 및 통계처리에서는 비교분석의 일관성과 타당도를 확보하기 위해 자료수집 범위에서 제외하였다. <Figure 1>과 같이 어린이 보호구역 내에서 2건의 어린이 교통사고가 발생하였다면 ①번의 사고와 ②번의 사고에 대한 자료를 분리하여 수집하였다.

수집된 사고사례는 1건당 총 10가지(발생일시, 발생시군구, 사고유형, 피해상황, 노면상태, 도로형태, 법규위반, 사고 차종·성별·연령·상해정도, 기상상태, 사고개요) 형태의 사고정보와 사고발생 지점에 대한 GIS정보가 확인 가능하다. 분석을 위해서 ① 발생일시, ② 발생시군구, ③ 사고유형, ④ 상해정도, ⑤ 도로형태, ⑥ 사고개요 등에 대한 자료를 수집하였으며, 서술형으로 기술되어 있는 사고개요를 통해 사고에 직·간접적으로 영향을 미칠 것으로 판단되는 요인들을 추출하여 코딩(coding)과정에 적용하였다.

2. 연구가설 및 측정변수 설정

어린이 보호구역 내 교통사고 지점별로 어린이 보호구역 내 교통안전시설의 비교 분석을 위하여 어린이 보호구역 내에서 교통사고 지점에 따른 횡단보도, 교차로, 차도 및 보행로에서 시설 설치 정도의 차이가 있을 것이라는 연구가설(①사고지점에 따라 차량감속유도시설의 설치 정도에는 차이가 있을 것이다. ②사고지점에 따라 보행자안전시설의 설치 정도에는 차이가 있을 것이다. ③사고지점에 따라 주·정차금지시설의 설치 정도에는 차이가 있을 것이다.)을 세우고, 연구가설을 검증하기 위한 방법으로 일원분산분석(one-way analysis of variance)을 실시하였다. 횡단보도, 교차로, 차도 및 보행로에서의 교통안전시설 설치 정도에 차이가 있을 경우, 집단 간에 어떠한 차이의 경향을 보이는지 알아보기 위해 사후검정을 실시하였으며, 일반적으로 널리 사용되는 Scheffé, 와 Tukey 방법 중에서 집단 간에 사례 수가 동일할 때 사용되는 Tukey 방법은 본 연구의 성격과 맞지 않으므로, 사례 수가 동일하지 않을 경우 일반적으로 사용되는 Scheffé 방법을 통해 사후검정을 실시하였다.

분석을 위한 종속변수는 선행연구 분석을 토대로 교통안전시설 요인을 선별하여, 차량감속 유도시설, 보행자 안전시설, 주·정차 금지시설로 분류하였다. 독립변수는 표본인 207개의 교통사고 수집자료 중 ‘도로형태 및 사고개요’ 항목을 분석하여 교통사고 지점을 횡단보도, 교차로, 차도 및 보행로로 설정하였으며 분석을 위한 프로그램은 IBM SPSS Statistics ver.20을 사용하였다.

5) 국민안전처·도로교통공단, (2015), 어린이·노인·장애인 보호구역 통합지침, p.35 참고

Table 4. The Operational Definition of Variables and the Type of Statistical Processing

Categories		An Operational Definition
Decelerate	Speed bump	▶ (Virtual)Number of Speed bump Facilities
	Speed bump crosswalk	▶ Number of Speed bump crosswalk Facilities
	Unmanned camera	▶ Number of facilities for signal and speed cameras + Number of Unmanned Traffic signage
	Traffic signs	▶ Number of safe traffic signs - Caution Sign(133), Directions Sign(324), Protective area Sign(Horizontal type, Vertical type), Lift Sign, A Separate way Sign etc
	Sign in road	▶ Number of road signs - a road sign(536), a restricted road sign(518), a slow road sign(519, 520), a stop sign(521) etc
	Pavement	▶ Number of color and non-slip packaging points
Pedestrian Safety Facility	Crash barrier	▶ {Not installed(0), Partial Section Installation(1), Full Distance Installation(2)} × {One-way Installation(1), Install Both Sections(2)}
	Fence	▶ {Not installed(0), Partial Section Installation(1), Full Distance Installation(2)} × {One-way Installation(1), Install Both Sections(2)} × {Passable(1), No thoroughfare(2)}
	crossroad	▶ Number of crossroad
	crosswalk signal light	▶ Number of crosswalk signal light(Flashing operating signal, Time guide, Pedestrian Operation Signal etc)
	road reflector	▶ Number of road reflectors
	lighting facility	▶ [{Not installed(0), Partial Section Installation(1), Full Distance Installation(2)} × {One-way Installation(1), Install Both Sections(2)}] + Number of crosswalk concentrated lighting installations
Prohibit parking	street parking	▶ {No parking(0), Parking Available(1)} × {One-way Installation(1), Install Both Sections(2)}
	bollard	▶ {No Facilities(0), Facilities available(1)} × {Include Reflective paint(1), Without Reflective paint(2)}
	Prohibit parking	▶ Number of parking control camera facilities + Number of unmanned signs
Traffic accident information	Accident time	▶ Occurrence date
	an accident area	▶ a traffic accident City, County, District
	degree of injury	▶ a injury report, a slight accident, a serious accident, incidence of death
	Accident point	▶ road and footpath, crossroad, crosswalk

IV. 연구결과 및 고찰

1. 어린이 보호구역 내 교통사고의 일반적 특성

최종적으로 수집된 유효표본 207건에 대한 일반적 특성을 분석하기 위해 ‘사고지역’, ‘사고시간’, ‘상해정도’, ‘사고지점’ 항목별로 빈도분석을 실시하였으며 분석 결과는 <Table 5>와 같다. 사고지역에 대한 빈도분석 결과를 보면, 주로 수도권지역 및 광역시에 해당하는 서울특별시(42건, 20.3%), 경기도(32건, 15.5%), 부산광역시(23건, 11.1%) 순으로 사고발생비율이 높은 것으로 조사되었다. 또한, 타 시도에 비해 경상남도(20건, 9.6%)와 경상북도(11건, 5.3%)에서 사고발생비율이 높은 것으로 조사되었다.

사고시간에 대한 빈도분석 결과를 보면, 등교시간인 08:00~09:59(20건, 9.7%)보다 교통안전 지도가 이루어지지 않고 있는 하교시간 이후인 12:00~19:59(173건, 83.6%)에 대부분의 사고가 발생하였다. 구체적으로 살펴보면, 14:00~17:59(122건, 59.0%)에 절반 이상의 사고가 발생하였으며 18:00~19:59(28건, 13.5%), 12:00~13:59(23건, 11.1%) 순으로 어린이보호구역에서 어린이 교통사고가 발생하였다.

상해정도에 대한 빈도분석 결과를 보면, 경상사고(101건, 48.8%), 중상사고(93건, 44.9%)가 대부분을 차지하고 있으며 부상신고사고(7건, 3.4%), 사망사고(6건, 2.9%) 순으로 조사되었다. 사고지점에 대한 빈도분석 결과를 보면, 차도 및 보행로(80건, 38.6%)에서 가장 많은 사고가 발생하였으며 횡단보도(68건, 32.9%), 교차로(59건, 28.5%) 순으로 조사되었다. 구체적으로 살펴보면, 횡단보도에서의 사고는 횡단보도 부근(13건, 6.3%)보다 횡단보도 안(55건, 26.6%)에서 더 많은 사고가 발생하였으며, 교차로에서의 사고는 교차로 안(30건, 14.5%)과 교차로 부근(29건, 14.0%)에서의 사고가 비슷한 빈도로 발생하였다.

Table 5. Frequency Analysis of Accident Information

Category		Frequency	Ratio(%)
Location	Seoul Special City	42	20.3
	Busan Metropolitan City	23	11.1
	Daegu Metropolitan City	5	2.4
	Incheon Metropolitan City	4	1.9
	Gwangju Metropolitan City	10	4.8
	Ulsan Metropolitan City	8	3.9
	Daejeon Metropolitan City	6	2.9
	Gyeonggi-do Province	32	15.5
	Gangwon-do Province	4	1.9

Category			Frequency	Ratio(%)
Location	Chungcheongbuk-do Province		10	4.8
	Chungcheongnam-do Province		5	2.4
	Gyeongsangbuk-do Province		11	5.3
	Gyeongsangnam-do Province		20	9.7
	Jeollabuk-do Province		2	1.0
	Jeollanam-do Province		12	5.8
	Jeju-do		13	6.3
Time	00:00 ~ 07:59		4	1.9
	08:00 ~ 09:59		20	9.7
	10:00 ~ 11:59		4	1.9
	12:00 ~ 13:59		23	11.1
	14:00 ~ 15:59		60	29.0
	16:00 ~ 17:59		62	30.0
	18:00 ~ 19:59		28	13.5
	20:00 ~ 23:59		6	2.9
Degree of injury	Report		7	3.4
	Slight injury		101	48.8
	Serious injury		93	44.9
	Death		6	2.9
Accident spot	Crosswalk	Inside	55	26.6
		Near crosswalk	13	6.3
		Subtotal	0	0
	Crossroad	Inside	30	14.5
		Near crossroad	29	14.0
		Subtotal	0	0
	Road and Footpath		80	38.6

2. 교통사고지점에 따른 차량감속유도시설의 설치 비교

연구가설 ①에 대한 검증을 위해 교통사고지점에 따라 차량감속유도시설의 설치에 차이가 있는지를 알아보고자 한다. 통계적 검증을 위해 교통사고지점을 세 집단(횡단보도, 교차로, 차도 및 보행로)으로 분류하여 독립변수로 구성하고, 차량감속유도시설의 설치 정도 측정치를 종속변수로 하여 일원분산분석을 실시한 다음 유의수준 0.1에서 통계적 유의성을 검증하였다. 그리고 차량감속유도시설의 설치에 있어서 교통사고지점 간에 어떠한 경향의 차이를 보이는지 알아보기 위해 Scheffé의 사후검정을 실시하였다.

Table 6. Result of one-way ANOVA

Variable	Spot	F	P	Scheffé post-hoc	
				1	2
Speed bump	Road and footpath	2.493	0.085*	2.2250	
	Crosswalk				2.7353
	Crossroad				2.8136
Speed bump crosswalk	Road and footpath	0.408	0.666	0.3729	
	Crosswalk			0.4375	
	Crossroad			0.5147	
Decelerate	Road and footpath	0.239	0.787	0.8500	
	Crosswalk			0.8814	
	Crossroad			0.9412	
Safety sign	Road and footpath	5.247	0.006**	7.0000	
	Crosswalk				8.8475
	Crossroad				9.5441
Road sign	Road and footpath	3.086	0.048**	5.2125	
	Crosswalk			5.5424	5.5424
	Crossroad				6.4853
Pavement	Road and footpath	8.668	0.000***	2.3625	
	Crosswalk				3.0735
	Crossroad				3.4576

* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

일원분산분석 결과 <Table 6>을 보면, 차량감속유도시설 중 교통사고 지점에 따라 차이를 보인 시설은 유의수준 0.1에서 과속방지턱(가상과속방지턱), 교통안전표지, 교통노면표시, 유색 및 미끄럼방지포장이었다. 반면, 고원식 횡단보도와 신호·속도 감시 시설은 유의수준 0.1에서 교통사고 지점에 따라 유의한 차이를 보이지 않았으며, 두 시설에 대해서는 교통사고지점에 관계없이 비슷한 설치 정도를 보이고 있음을 알 수 있다.

Scheffé의 사후검정 결과에 따라 시설별로 살펴보면, 과속방지턱(가상과속방지턱)은 교차로 및 횡단보도보다는 차도 및 보행로에 설치된 정도가 낮은 것을 알 수 있으며, 유의수준 0.1에서 유의한 차이를 보였다. 교통안전표지는 교차로 및 횡단보도보다 차도 및 보행로에 설치된 정도가 낮은 것을 알 수 있으며, 유의수준 0.05에서 유의한 차이를 보였다. 교통노면표시는 차도 및 보행로, 교차로보다 횡단보도에서 설치된 정도가 높은 것을 알 수 있으며, 유의수준 0.05에서 유의한 차이를 보였다. 유색 및 미끄럼방지포장은 횡단보도 및 교차로보다 차도 및 보행로에 설치된 정도가 낮은 것을 알 수 있으며, 유의수준 0.01에서 유의한 차이를 보였다.

교통사고지점에 따른 차량감속유도시설에 대한 일원분산분석 결과를 종합하면, 과속방지턱(가상과속방지턱), 교통안전표지, 교통노면표시, 유색 및 미끄럼방지포장 시설이 교통사고지점별 설치 정도에 유의한 차이를 보였다. 사후검정을 통해 교통사고지점별 설치 정도의 차이 경향을 살펴보면, 유의한 차이를 보인 4개 시설(과속방지턱, 교통안전표지, 교통노면표시, 유색 및 미끄럼방지포장) 모두 횡단보도 및 교차로 보다는 차도 및 보행로의 설치 정도가 낮음을 알 수 있다.

3. 교통사고지점에 따른 보행자안전시설의 설치 비교

연구가설 ②에 대한 검증을 위해 교통사고지점에 따라 보행자안전시설이 차이가 있는지를 알아보고자 한다. 통계적 검증을 위해 교통사고지점을 세 집단(횡단보도, 교차로, 차도 및 보행로)으로 분류하여, 독립변수로 구성하고 보행자안전시설의 설치 정도 측정치를 종속변수로 하여 일원분산분석을 실시한 다음 유의수준 0.1에서 유의성을 검증하였다. 보행자안전시설의 설치에 있어서는 교통사고지점 간에 어떠한 경향의 차이를 보이는지 알아보기 위해 Scheffé의 사후검정을 실시하였다.

일원분산분석 결과 <Table 7>을 보면, 보행자안전시설 중 교통사고 지점에서 차이를 보인 시설은 유의수준 0.1에서 보행자용 방호울타리, 무단횡단 방지용 펜스, 횡단보도, 횡단보도 신호기, 조명시설이 있었다. 반면에, 도로반사경은 유의수준 0.1에서 교통사고 지점에 따라 유의한 차이를 보이지 않았으며, 교통사고지점에 관계없이 비슷한 설치 정도를 보이고 있음을 알 수 있다.

Scheffé의 사후검정 결과에 따라 시설별로 살펴보면, 보행자용 방호울타리는 교차로 및 횡단보도보다 차도 및 보행로에 설치된 정도가 낮은 것을 알 수 있으며, 유의수준 0.05에서 유의한 차이를 보였다. 무단횡단 방지용 펜스는 횡단보도 및 교차로보다 차도 및 보행로에 설치된 정도가 낮은 것을 알 수 있으며, 유의수준 0.01에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 횡단보도는 교차로 및 횡단보도보다 차도 및 보행로에 설치된 정도가 낮은 것을 알 수 있으며, 유의수준 0.05에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 횡단보도 신호기는 교차로 및 횡단보도보다 차도 및 보행로에 설치된 정도가 낮은 것을 알 수 있으며, 유의수준 0.01에서 유의한 차이를 보였다. 조명시설은 교차로 및 횡단보도보다 차도 및 보행로에 설치된 정도가 낮은 것을 알 수 있으며, 유의수준 0.05에서 유의한 차이를 보였다.

Table 7. Result of One-way ANOVA

Variable	Spot	F	P	Scheffé post-hoc	
				1	2
Crash barrier	Road and footpath	5.813	0.004*	1.1750	
	Crosswalk				1.6176
	Crossroad				1.7288
Fence	Road and footpath	16.239	0.000*	1.2875	
	Crosswalk				2.2647
	Crossroad				2.5085
Crosswalk	Road and footpath	5.800	0.004*	2.8625	
	Crosswalk				3.5735
	Crossroad				3.7627
Crosswalk signal light	Road and footpath	9.600	0.000*	1.0875	
	Crosswalk				2.3529
	Crossroad				2.7458
Continuity of crosswalk	Road and footpath	4.147	0.017*	2.7625	
	Crosswalk			3.1471	3.1471
	Crossroad				3.3729
Reflector	Road and footpath	0.106	0.900	0.3529	
	Crosswalk			0.3875	
	Crossroad			0.4068	
Lighting facility	Road and footpath	7.506	0.001*	0.9875	
	Crosswalk				1.4068
	Crossroad				1.5441

* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

교통사고지점에 따른 보행자안전시설에 대한 일원분산분석 결과를 종합하면, 보행자용 방호울타리, 무단횡단 방지용 펜스, 횡단보도, 횡단보도 신호기, 조명시설이 교통사고지점별 설치에 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 사후검정을 통해 교통사고지점별 설치의 차이 경향을 보면, 통계적으로 유의한 차이를 보인 5개 시설(보행자용 방호울타리, 무단횡단 방지용 펜스, 횡단보도, 횡단보도 신호기, 조명시설) 모두 횡단보도 및 교차로 보다는 차도 및 보행로의 설치 정도가 낮음을 알 수 있다.

4. 교통사고지점에 따른 주·정차금지시설의 설치 비교

연구가설 ③에 대한 검증을 위해 교통사고지점에 따라 주·정차금지시설의 설치에 차이가 있는지를 알아보고자 한다. 교통사고지점을 세 집단(횡단보도, 교차로, 차도 및 보행로)으로 분류하여 독립변수로 구성하고, 주·정차금지시설의 설치 정도 측정치를 종속변수로 하여 일원분산분석을 실시한 다음 유의수준 0.1에서 통계적 유의성을 검증하였다. 그리고 주·정차금지시설의 설치 정도에 있어서 교통사고지점 간에 어떠한 경향의 차이를 보이는지 알아보기 위해 Scheffé의 사후검정을 실시하였다. 일원분산분석 결과 <Table 8>을 보면, 주·정차위반 단속시설과 차량보도침범 예방시설(볼라드)은 유의수준 0.1에서 교통사고 지점에 따라 유의한 차이를 보이지 않았다. 즉, 주·정차금지시설은 교통사고지점에 관계없이 비슷한 설치 정도를 보이고 있음을 알 수 있다.

교통사고지점에 따른 주·정차금지시설의 설치에 대한 일원분산분석 결과를 종합하면, 주·정차위반 단속시설과 차량보도침범 예방시설(볼라드)는 교통사고지점별 설치 정도에 유의한 차이를 보이지 않았다.

Table 8. Result of one-way ANOVA

Variable	Spot	F	P	Scheffé post-hoc	
				1	2
Prohibit parking	road and footpath	2.248	0.108	3.3875	
	crosswalk			3.3805	
	crossroad			4.3824	
bollard	road and footpath	0.974	0.379	0.8250	
	crosswalk			1.0147	
	crossroad			1.1186	

* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

V. 결론

본 연구에서는 어린이 보행안전을 위하여 어린이 보호구역 안에서 발생한 교통사고를 중심으로 사고 지점에 따라 횡단보도, 교차로, 차도 및 보행로로 구분하여 3지점에 따른 교통안전시설의 설치 비교를 분석하였다. 교통안전시설인 차량감속유도시설, 보행자안전시설, 주·정차금지시설의 설치 정도 차이에 대해 2012~2014년 동안 발생한 어린이 보호구역 내 어린이 교통사고 다발지역 사고사례를 분석한 결과는 다음과 같다.

첫째, 최종적으로 수집된 유효표본 207건에 대한 일반적 특성을 분석한 결과를 살펴보면, 등교시간보다 교통안전 지도가 이루어지지 않고 있는 하교시간 이후에 대부분의 사고가 발생하였으며 특히, 14시에서 18시 사이에 절반 이상의 사고가 발생하였다. 사고지점에 대한 결과를 보면, 차도 및 보행로에서 가장 많은 사고가 발생하였으며 횡단보도, 교차로 순으로 사고가 발생하였다. 특히, 횡단보도에서의 사고는 횡단보도 부근보다 횡단보도 안에서 더 많은 사고가 발생하였다.

둘째, 차량감속유도시설 중 교통사고 지점에 따라 설치 정도에 차이를 보인 시설은 과속방지턱(가상과속방지턱), 교통안전표지, 교통노면표시, 유색 및 미끄럼방지포장이 있었으며, 4개 시설 모두 횡단보도 및 교차로 보다는 차도 및 보행로의 설치 정도가 낮은 것으로 분석되었다. 반면에, 고원식 횡단보도와 신호·속도 감시 시설은 교통사고 지점에 관계없이 비슷한 설치 정도를 보이고 있었지만, 차이를 보인 다른 4개의 시설보다 상대적으로 고원식 횡단보도와 신호·속도 감시 시설이 부족함을 알 수 있었다.

셋째, 보행자안전시설 중 교통사고 지점에 따라 설치 정도에 차이를 보인 시설은 보행자용 방호울타리, 무단횡단 방지용 펜스, 횡단보도, 횡단보도 신호기, 조명시설이 있었으며, 5개 시설 모두 횡단보도 및 교차로 보다는 차도 및 보행로의 설치가 낮은 것으로 분석되었다. 반면에, 도로반사경은 교통사고지점에 관계없이 비슷한 설치 정도를 보이고 있었지만, 차이를 보인 다른 5개의 시설보다 상대적으로 도로반사경의 설치가 부족함을 알 수 있었다.

넷째, 보행자안전시설 중 주·정차금지시설은 교통사고 지점에 따른 설치 정도에 차이를 보이지 않았지만, 두 시설은 횡단보도 및 교차로보다 차도 및 보행로의 설치 정도가 낮은 것으로 분석되었다. 또한, 차량보도침범 예방시설(볼라드)이 주·정차위반 단속시설보다 상대적으로 낮은 설치 정도를 보였다.

이상의 연구결과를 토대로 정책적 제언을 하면 다음과 같다. 첫째, 어린이 교통사고가 가장 많이 발생하는 시간대인 하교시간 이후에 교통사고 예방활동을 도입하여 어린이 보호구역 내 어린이 교통사고를 미연에 방지토록 해야 한다. 녹색어머니회 활동이 주로 등교시간대에 이루어지고 있어 하교시간 이후에도 어린이의 안전을 위해서는 학교보안관 또는 교통안전봉사자들의 활동이 요구된다. 둘째, 횡단보도 및 교차로 보다 상대적으로 어린이 교통사고가 많이 발생하는 차도 및 보행로에서의 사고 저감을 위해 무단횡단을 방지하는 대책을 수립하고, 기존의 보행자 안전시설에 대한 디자인적·기술적 향상을 도모해야 한다. 교통안전시설물의 경우는 조경시설물과 도로환경시설물, 사인물 디자인으로 분류하여 초등학생의 신체를 고려한 유니버설디자인이 적용을 검토할 필요가 있다. 셋째, 교통사고 다발지역의 분석결과 상대적으로 부족한 설치 정도를 보인 고원식 횡단보도, 신호·속도 감시 시설, 도로 반사경, 차량보도침범 예방 시설(볼라드)의 양적 확대를 고려할 필요가 있다. 다만 볼라드의 경우는 보행자의 안전을 위협하는 요소(노약자 및 장애인에게는 장애요소로 작용하는 사례가 많이 제기됨)로서 지적받는 사례도 많아서 반드시 디자인적 검토가 필요하다.

향후 연구과제로서는 앞서 언급한 양적 확대 시 학생들의 통행패턴(이동·대기행태/위험상황 발생대처 패턴 등) 분석결과를 토대로 어린이 사고발생을 유발한 교통안전시설의 연구가 필요하다. 더불어 어린이의 행동·신체적 특성을 고려한 시설물의 규격 설정과 주목성 높은 색채 사용으로 정보인지성을 높여 안전성을 강화하는 디자인적 내용을 추가하여 교통안전시설물의 설치 효과성을 제고하여야 한다.

REFERENCES

- Eom, D. L., Jung, D. Y., & Park, S. W. (2015). Jaywalking accident characterization and diagnosis. *Journal of Transport Research*, 22(1), 85-97.
- Hu, E. (2009). *A development of the integrated evaluation criteria for safety of school zone*. Unpublished doctoral dissertation, Hanyang University, Seoul.
- Kwang, S. J., Kim, T. H., Park, J. J., & Won, J. M. (2009). A development of criteria for evaluating school zone by utilizing analytic network process. *Journal of Civil Engineering*, 29(2), 191-197.
- Lee, D. W., Lee, Y. S., Kim, W. H., & Lee, B. J. (2013). A study on analyzing children's crossing behaviors on non-signalized crosswalk. *Journal of Korean Society of Transportation*, 31(3), 19-32.
- Lee, J. B. (2011). *The status and improvement course of traffic accidents in school zones*. Daejeon: Daejeon Development Institute.
- Ministry of Land, Infrastructure and Transport. (2013). *Integrated safe-conduct system at the school zone*.
- Ministry of Public Safety and Security., & KoRoad. (2015). *Guidelines for the integration of school zone, silver zone and handicapped zone*.
- Park, B. G. (2013). The research of existing traffic safety facilities condition for enhancing in school zone safety. *Journal of the Korean Association for Spatial Structures*, 13(2), 101-109.
- Park, Y. K., Chung, H. J., Kim, Y. J., & Kum, K. J. (2012). A study on development of interpretive structure modeling(ISM) for potential risk factors in school zone. *International J. Highw. Engineering*, 14(6), 93-101.
- TAAS : Traffic Accident Analysis System. <http://taas.koroad.or.kr/>
- The National Law Information Center. <http://www.law.go.kr/>
- e-nara index system, <http://www.index.go.kr/>

국문초록

어린이보호구역 내 교통사고 다발지점의 교통안전시설에 관한 비교 연구

이형복

대전세종연구원 책임연구위원

연구목적 : 본 연구는 어린이 보행안전을 위하여 어린이 보호구역 안에서 발생한 교통사고를 사고 지점에 따라 횡단보도, 교차로, 차도 및 보행로로 구분하여 3지점에 따른 교통안전시설의 비교를 통해 설치효과를 알아보는 데 목적이 있다. **연구방법 :** 사고 지점에 따른 교통안전시설인 차량감속유도시설, 보행자안전시설, 주정차 금지시설의 설치 정도 차이를 알아보기 위해 도로교통공단에서 제공하는 교통사고분석시스템(TAAS)와 어린이보호구역 현황 및 도면을 자료를 활용하였다. 2012년~2014년 3년 동안 발생한 어린이 보호구역 내 어린이 교통사고 다발지역 사고사례 207건을 빈도분석과 일원분산분석(ANOVA)을 실시하였다. **결론 :** 첫째, 등교시간보다 교통안전 지도가 이루어지지 않고 있는 하교시간 이후에 대부분의 사고가 발생하였으며, 사고지점에 대해서는 차도 및 보행로에서 가장 많은 사고가 발생하였다. 둘째, 차량감속유도시설 중 교통사고 지점에 따라 유의미한 차이를 보인 시설은 과속방지턱(가상과속방지턱), 교통안전표지, 교통노면표시, 유색 및 미끄럼방지포장이 있었으며, 4개 시설 모두 횡단보도 및 교차로 보다는 차도 및 보행로의 설치 정도가 낮은 것으로 분석되었다. 셋째, 보행자안전시설 중 교통사고 지점에 따라 차이를 보인 시설은 보행자용 방호울타리, 무단횡단 방지용 펜스, 횡단보도, 횡단보도 신호기, 조명시설이 있었으며, 5개 시설 모두 횡단보도 및 교차로 보다는 차도 및 보행로의 설치 정도가 낮은 것으로 분석되었다. 넷째, 보행자안전시설 중 주정차금지시설은 차이를 보이지 않았지만, 두 시설은 횡단보도 및 교차로보다 차도 및 보행로의 설치 정도가 낮은 것으로 분석되었다.

주요어 : 어린이 보호구역, 교통안전시설, 교통사고 다발지점, 교통사고분석시스템(TAAS), 일원분산분석