



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

工學碩士學位論文

어린이보호구역내 어린이 교통사고의
영향요인에 관한 연구

A Study on Influencing Factor Affecting Children
Traffic Accidents in School Zone

2017年 2月

서울市立大學校 大學院

交通工學科

朴 시 내

어린이보호구역내 어린이 교통사고의
영향요인에 관한 연구

A Study on Influencing Factor Affecting Children
Traffic Accidents in School Zone

指導教授 李 垂 範

이 論文을 碩士學位 論文으로 提出함

2016年 12月

서울市立大學校 大學院

交通工學科

朴 시 내

박시내의 공학석사학위 논문을 인준함

심 사 위 원 장 이 승 재 인

심 사 위 원 최 재 성 인

심 사 위 원 이 수 범 인

2016년 12월

서울시립대학교 대학원

국문 초록

어린이보호구역은 1993년에 도입되어 현재까지 지속적으로 확대되어 오고 있다. 그동안 국내 어린이보호구역 개선사업은 어린이 교통사고 감소에 긍정적인 영향을 주고 있다고 평가받아왔다. 그러나 어린이보호구역 개선사업은 사고 감소실적에 비해 단위 개소당 사업비가 과다하다는 문제점이 제기되었으며, 또한 전국 어린이보호구역내 어린이사고가 지난 3년간 427건에서 541건으로 증가하는 등 어린이보호구역 개선사업이 최근에도 지속적이고 이루어지고 있음에도 불구하고 어린이사고가 다시 증가하는 추세를 보이고 있는 실정이다. 이러한 현황에 따라 지금까지의 어린이보호구역 개선사업에 대한 시사점을 도출할 필요성이 존재한다고 판단되었다.

본 연구에서는 어린이보호구역 개선사업시 설치 또는 개선되는 교통안전시설물과 해당 어린이보호구역의 도로교통환경과 어린이사고와의 영향관계를 분석하고자 하였다. 최근 5년간 도로교통공단 교통사고분석시스템(TAAS)에서 선정한 보호구역내 어린이사고 다발지점들을 대상으로 분석하고자 하였으며, 사고자료 범위는 최근 6년으로 선정하였다. 각 지점의 어린이보호구역을 한 단위로 분석 대상으로 선정하지 않고, 각 지점의 어린이 보호구역을 각 도로들의 특성에 따라 분할하였으며 이를 분석 대상으로 설정하였다.

어린이사고와 어린이보호구역의 도로교통환경과 안전시설물들과의 영향관계를 분석하기 위하여 이분형 로지스틱 회귀모형을 통해 어린이사고발생확률모형을 구축하였다. 분할된 어린이보호구역 도로들 전체를 대상으로 하지 않고, 블록내부와 간선도로 그룹으로 각각 나누어 두 개의 모형을 각각 구축하였다.

모형 구축 결과, 블록내부의 경우 어린이사고 발생에 있어서 최소 보도폭 확보 유무, 과속방지턱 유무, 고원식횡단보도 유무가 영향요인으로 도출되었으며, 간선도로의 경우 제한속도, 방호울타리 유무, 노면 적색포장 유무가 영향요인으로 도출되었다. 또한 각 그룹별로 도출된 영향요인에 대하여 Wald 통계량과

Odds ratio값을 바탕으로 하여 어린이보호구역 개선사업 또는 보수 사업시 우선적으로 고려될 수 있는 순위를 만들었다.

본 연구는 기존에 어린이보호구역 내 도로교통환경 및 안전시설물에 대한 속도저감효과에 대해서 중점적으로 연구가 이루어진 것과는 달리, 어린이사고와의 영향관계를 살펴보았다는 점에서 의의가 있다. 향후 본 연구가 어린이보호구역 개선사업이나 보수사업시 도움이 될 수 있는 기초 연구 자료가 되길 기대한다.

Key Word : 어린이보호구역, 어린이 교통사고, 도로교통환경, 교통안전시설물, 이분형 로지스틱 회귀모형



工學碩士學位論文

어린이보호구역내 어린이 교통사고의
영향요인에 관한 연구

A Study on Influencing Factor Affecting Children
Traffic Accidents in School Zone

2017年 2月

서울市立大學校 大學院

交通工學科

朴 시 내

목 차

제1장 서론	1
제1절 연구의 배경 및 목적	1
제2절 연구의 범위 및 방법	3
제2장 현황 및 연구 고찰	4
제1절 어린이보호구역 현황	4
제2절 어린이보호구역 사고현황	9
제3절 관련 문헌 고찰	12
제4절 기존 연구의 한계와 연구방향 정립	19
제3장 어린이사고확률모형 개발	20
제1절 자료 수집	20
제2절 분석방법론	27
제3절 모형 개발	31
제4절 영향도 분석 및 우선 고려순위 선정	42
제4장 결론 및 향후과제	46
제1절 결론	46
제2절 한계점 및 향후과제	48
참고문헌	49
Abstract	52
감사의 글	54

표 목 차

<표 2-1> 어린이보호구역 지정대상	4
<표 2-2> 전국 어린이보호구역 지정현황	6
<표 2-3> 전국 어린이보호구역 개선사업 현황	8
<표 2-4> 전국 어린이사고 현황	9
<표 2-5> 어린이보호구역 개소당 어린이사고 현황	10
<표 2-6> 어린이보호구역 내 교통사고 시·도 비교(2014년)	11
<표 2-7> 국내·외 어린이보호구역 관련 문헌고찰 정리	12
<표 2-8> 보행자사고발생 로지스틱모형 구축결과	15
<표 2-9> 과속운전 로지스틱모형 구축결과	17
<표 2-10> 과속운전 로지스틱모형 검정결과	18
<표 3-1> 수집 변수 항목	20
<표 3-2> 수집 변수 입력 방법	21
<표 3-3> 변수 수집 결과	22
<표 3-4> 초기변수 상관분석 결과	31
<표 3-5> 초기변수 상관분석 결과	33
<표 3-6> 다중공선성 검토결과(블록내부)	34
<표 3-7> 다중공선성 검토결과(간선도로)	35
<표 3-8> Hosmer와 Lemeshow 검정(블록내부)	36
<표 3-9> 어린이사고발생 로지스틱모형 설명력(블록내부)	36
<표 3-10> 분류표(블록내부)	37
<표 3-11> 어린이사고발생 로지스틱모형 구축결과(블록내부)	37
<표 3-12> Hosmer와 Lemeshow 검정(간선도로)	39
<표 3-13> 어린이사고발생 로지스틱모형 설명력(간선도로)	39
<표 3-14> 분류표(간선도로)	40
<표 3-15> 어린이사고발생 로지스틱모형 구축결과(간선도로)	40
<표 3-16> 모형 구축 결과 비교	42
<표 3-17> 영향도 추정	43
<표 3-18> 우선 고려순위 선정	45

그림 목 차

<그림 1-1> 연구수행과정	3
<그림 2-1> 어린이보호구역 지정 절차	5
<그림 2-2> 연도별 서울시 어린이보호구역 개소수 및 어린이사고 발생 추세 ...	10
<그림 3-1> 사고내용별 어린이사고 현황	24
<그림 3-2> 요일별 어린이사고 현황	25
<그림 3-3> 1당사자 법규위반별 어린이사고 현황	25
<그림 3-4> 사고유형별(차대차) 어린이사고 현황	26
<그림 3-5> 사고유형별(차대사람) 어린이사고 현황	26
<그림 3-6> 통계분석 기법 흐름도	27



제1장 서론

제1절 연구의 배경 및 목적

어린이보호구역은 기존의 열악한 어린이 통학로 환경의 개선과 증가하는 어린이 교통사고에 대한 대책으로 1993년에 도입되었다. 이후 1995년에 「도로교통법」이 개정되고 「어린이보호구역의 지정 및 관리에 관한 규칙」이 제정되었다. 이를 통해 각 초등학교 및 유치원등 어린이 보호시설의 주 통학로를 어린이 보호구역으로 지정하여 개선사업이 이루어졌다. 2011년 어린이보호구역, 노인보호구역, 장애인보호구역 개선사업 정책을 일원화 하여 행정안전부령 제189호 「어린이·노인·장애인보호구역의 지정 및 관리에 관한 규칙」이 제정되었다. 또한 도로교통법시행령 제86조에 의해 보호구역에의 지정 및 관리에 대한 권한이 기존의 경찰에서 지자체로 이양되었다. 지정권자가 경찰에서 지자체로 이관된 것 뿐 아니라, 보호구역 지정 대상도 학원, 공원, 생활체육시설, 장애인시설 등으로 확대되었다.

그동안 국내 어린이보호구역 도입을 통한 어린이 교통사고 감소에 대해 긍정적인 평가를 받아왔다. 그러나 최근 어린이보호구역 개선사업은 단위 개소당 사업비가 사고감소 실적에 비해 과다하다는 문제점이 제기되었다.¹⁾ 또한 도로교통공단 교통사고 통계에 따르면 최근 3년간 전국 어린이 보호구역 내 어린이 교통사고는 2013년 427건에서 541건으로 증가하고, 사망자수는 6명에서 8명으로 증가하는 등 어린이보호구역 개선사업이 지속적으로 이루어지고 있음에도 불구하고 최근 어린이 교통사고가 다시 증가하는 추세를 보이고 있다.

최근 위와 같은 어린이보호구역 개선사업에 대한 문제들을 해결하기 위하여 어린이보호구역내 어린이 교통안전 강화 활동 뿐 아니라 어린이보호구역내 옐로 카펫 지원, LED 속도표출 표지판 지원, 어린이보호구역 정비 표준모델 마

1) 국회예산정책처, 2009, 지방도로구조개선사업 평가

련²⁾ 등 어린이 교통사고 감소를 위한 많은 노력들이 지속되고 있다. 향후 지속적으로 어린이 교통사고를 줄이기 위한 노력이 있을 것이라 예측되며, 이에 따라 기존 어린이보호구역 개선사업에 대한 시사점을 도출할 필요성이 존재한다.

어린이보호구역 개선사업은 지정된 어린이보호구역에 표지판, 방호울타리 등 교통안전시설을 설치하는 사업이다. 현재 「어린이·노인·장애인보호구역 통합지침(2015)」에 따라 어린이 교통사고 주요유형³⁾을 고려하여 개선 시설물을 차량 감속유도시설, 무단횡단방지시설, 주·정차금지시설로 우선순위를 정하고 있다. 위의 내용은 어린이의 특성이나 행동에 따른 교통사고 주요유형을 고려한 것으로 각 시설의 사고감소효과를 고려한 부분은 아니다. 아직까지 국내 어린이보호구역 개선사업시 고려되는 시설물이거나 도로환경 중 어떤 요소가 어린이 교통사고 감소에 얼마나 영향을 미치는지에 대한 연구는 미비한 상황이다.

본 연구에서는 어린이보호구역 주변 환경을 고려할 수 있도록 대상을 블록내부와 간선도로로 나누어 각각의 어린이보호구역 내 도로교통환경 및 시설물과 어린이 교통사고와의 영향관계를 분석하고자 한다. 어린이 사고와 통계적으로 유의한 관계에 있는 영향요소를 도출하여, 각 요소의 어린이사고에 대한 영향도를 제시하고, 그 순위를 매겨보고자 한다. 본 연구의 분석 결과를 토대로 어린이 사고와의 영향관계에 있는 도로교통환경 및 교통안전시설물을 제시함을 통해, 향후 어린이보호구역 개선사업 또는 보수사업시 기초적인 자료로써 활용이 가능할 것으로 기대된다.

2) 국민안전처, 2016, 어린이 보호구역 정비 표준모델

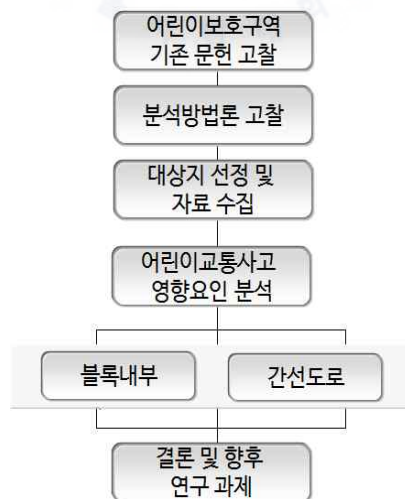
3) 어린이 교통사고 주요 유형 : 차 뒤에서 놀다가 발생하는 사고, 뛰어서 무단횡단 중 발생하는 사고, 횡단보도 횡단 중 발생하는 사고, 주·정차된 차량 사이에서 뛰어나오다 나는 사고, 갑자기 차도로 뛰어들다 나는 사고, 버스에서 내려 버스 앞 또는 뒤로 뛰어 건너다 나는 사고, 자전거를 타고 가다가 나는 사고

제2절 연구의 범위 및 방법

본 연구에서는 서울시 내 어린이보호구역 개선사업이 이루어진 초등학교 중 교통사고분석시스템(TAAS)에서 제공하는 최근 5년간(2011년~2015년) 선정된 어린이보호구역 내 어린이사고 다발지점들을 중심으로 대상지를 선정하였다.

어린이보호구역은 각 시설의 어린이 주 통학로를 중심으로 지정되어, 보호구역내 도로들은 각기 다른 위계를 갖는다. 이에 따라 하나의 보호구역을 중심으로 교통안전시설물의 어린이사고 감소영향을 파악하기에는 그 영향정도가 각 도로마다 크게 달라지기 때문에 어려운 점이 있다. 이에 따라 어린이보호구역 내 도로를 도로폭, 차로수, 신호운영방식 등에 따른 도로의 연속성에 따라 분할하였다. 또한 분할된 도로에 대한 도로교통환경 및 교통안전시설물 현황, 어린이사고 현황을 조사하였다.

본 연구의 어린이사고의 시간 범위는 2010~2015년인 최근 6년으로 선정하였다. 위와 같이 수집된 자료를 바탕으로 블록내부와 간선도로 그룹으로 나누어 각각 이분형 로지스틱 회귀모형을 도출하여 보호구역내 어린이사고에 영향을 미치는 요인을 분석하고자 하였다. 전반적인 연구 수행과정은 다음과 같다.



<그림 1-1> 연구수행과정

제2장 현황 및 연구 고찰

제1절 어린이보호구역 현황

1. 어린이보호구역 지정 및 관리 기준

어린이보호구역은 초등학교, 유치원, 어린이집 등 어린이의 주 통학로에 안전한 통학 환경을 제공하기 위하여 교통안전시설물 및 도로부속물을 설치하여 어린이사고를 예방하기 위해 지정된 구간을 말한다. 어린이보호구역은 「도로교통법」제12조에 근거하여 지정되며, 지정된 시설은 보호시설 정문 기준 반경 300m 또는 500m 내에서 보호구역을 설정할 수 있으며, 보호구역내 제한속도를 시속 30km/h 이내로 제한할 수 있다. 현재 어린이보호구역의 지정대상은 「유아교육법」, 「영유아보호법」, 「초·중등교육법」, 「학원의 설립·운영 및 과외교습에 관한 법률」에서 정의하는 시설을 대상으로 한다.⁴⁾

<표 2-1> 어린이보호구역 지정대상

법적 근거	대상
「유아교육법」 제2조	· 유치원: 국립 유치원, 공립 유치원, 사립 유치원
「영유아보호법」 제10조	· 어린이집: 국공립 어린이집, 사회복지법인 어린이집, 법인·단체 등 어린이집, 직장 어린이집, 가정 어린이집, 민간 어린이집 · 다만 「도로교통법 시행규칙」제14조제1항에 따라 어린이보호구역으로 지정할 수 있는 시설만 가능함 : 정원 100명 이상의 보육시설
「초·중등교육법」 제38조, 제55조	· 초등학교 · 특수학교
「초·중등교육법」 제60조의2 또는 제60조의3	· 외국인학교 · 대한학교

4) 국민안전처, 2015, 어린이·노인·장애인 보호구역 통합지침

[표 계속]

법적 근거	대상
「제주특별자치도 설치 및 국제자유도시 조성을 위한 특별법」 제189조의4	· 국제학교
「경제자유구역 및 제주국제자유도시의 외국교육기관설립·운영에 관한 특별법」 제2조제2호	· 외국교육기관 중 유치원 · 초등학교 교과과정이 있는 학교
「학원의 설립·운영 및 과외교습에 관한 법률」	· 학원 · 다만 「도로교통법 시행규칙」제14조제2항에 따라 어린이보호구역 지정이 필요하다고 인정되는 학원만 가능함 : 정원 100명 이상

현재 어린이보호구역의 지정 신청과 운영 · 관리내용은 다음 <그림 2-1>과 같다. 어린이보호구역을 설치하고자 하는 자는 보호구역 지정 신청서를 해당 지방자치단체장에게 제출한다. 해당 지자체장은 어린이보호구역 지정에 있어 필요한 조사를 거쳐 어린이보호구역 지정이 필요하다고 인정된다면 관할 지방경찰청 및 경찰서장과의 협의를 거쳐 어린이보호구역으로 지정하게 된다.

지정신청 (시설의장)	<ul style="list-style-type: none"> · 시설의장이 해당 시장 등에게 신청함 · 단, 개교 또는 개원전의 경우 교육감이나 구청장이 지정신청할 수 있음
지정여부조사 (시장 등)	<ul style="list-style-type: none"> · 시장 등이 지정여부 조사 : 시설 주변 도로의 보행, 자동차 통행량, 주차수요, 신호기, 안전표지, 도로부속물 설치현황, 연간 교통사고 현황, 통행로 체계 등
협의 및 지정 (지방경찰청 등)	<ul style="list-style-type: none"> · 시장 등은 보호구역 지정, 관리할 필요가 있을 시 관할 지방경찰청장 또는 경찰서장과 협의함 · 시설 주 출입문 반경 300m 또는 필요한 경우 500m 이내의 도로 일정구간을 보호구역으로 지정함
관리 (시장 등)	<ul style="list-style-type: none"> · 시장 등은 다음연도(매년 3월 31일)까지 보호구역 지정, 관리 계획 수립 · 시장 등은 다음연도 보호구역 지정, 관리 계획을 관할 지방경찰청장을 거쳐 경찰청장에게 통보(매년 4월 30일까지) · 시장 등은 매년 6월 30일, 12월 31까지 보호구역 지정 및 관리현황을 관할 지방경찰청장 또는 관할 경찰서장을 거쳐 경찰청장에게 통보

<그림 2-1> 어린이보호구역 지정 절차

2. 어린이보호구역 지정 및 개선사업 현황

국내 어린이보호구역은 2016년 6월 기준 총 16,099개소가 지정되었다. 전국의 초등학교는 약 97%가 어린이보호구역으로 지정되었으며, 전남과 경북지역을 제외한 나머지 지자체에서는 거의 100%의 지정률을 보이고 있다. 반면 최근 대상에 포함된 학원의 경우 전국 지정률이 약 3%로 아직 미비한 것으로 나타났다.

<표 2-2> 전국 어린이보호구역 지정현황

(단위: 개소, %)

구분		계	초등학교	유치원		특수학교	어린이집	학원
				일반	병설			
계	개소수(개)	16,099	6,059	2,888	4,164	143	2,782	63
	지정률(%)	75%	97%	71%	94%	87%	60%	3%
서울	개소수(개)	1,718	600	524	127	23	434	10
	지정률(%)	40%	100%	79%	89%	77%	32%	1%
부산	개소수(개)	878	309	325	67	15	159	3
	지정률(%)	60%	100%	100%	100%	100%	42%	1%
대구	개소수(개)	742	222	202	125	9	183	1
	지정률(%)	88%	100%	81%	100%	100%	78%	100%
인천	개소수(개)	681	251	223	-	7	198	2
	지정률(%)	74%	97%	83%	0%	100%	76%	67%
광주	개소수(개)	586	156	119	118	5	188	0
	지정률(%)	92%	100%	73%	100%	100%	95%	0%
대전	개소수(개)	458	149	100	85	5	118	1
	지정률(%)	90%	100%	66%	100%	100%	100%	100%
울산	개소수(개)	348	121	131	46	2	48	0
	지정률(%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0%

[표 계속]

구분		계	초등 학교	유치원		특수 학교	어린 이집	학원
				일반	병설			
경기 남부	개소수(개)	2,443	882	415	750	16	340	40
	지정률(%)	83%	99%	52%	98%	107%	84%	56%
경기 북부	개소수(개)	997	352	136	312	9	183	5
	지정률(%)	86%	100%	54%	100%	100%	80%	100%
강원	개소수(개)	764	363	65	262	7	67	0
	지정률(%)	81%	95%	51%	99%	44%	44%	0%
충북	개소수(개)	740	267	67	249	7	150	0
	지정률(%)	99%	98%	100%	100%	100%	100%	0%
충남	개소수(개)	1,095	444	111	382	5	153	0
	지정률(%)	94%	99%	80%	98%	83%	85%	0%
전북	개소수(개)	988	412	107	354	11	104	0
	지정률(%)	95%	99%	80%	100%	100%	82%	0%
전남	개소수(개)	1,015	419	51	373	4	167	1
	지정률(%)	86%	87%	64%	94%	50%	76%	100%
경북	개소수(개)	1,149	483	150	425	6	85	0
	지정률(%)	86%	91%	72%	93%	75%	67%	0%
경남	개소수(개)	1,189	508	139	402	9	131	0
	지정률(%)	75%	100%	55%	87%	100%	37%	0%
제주	개소수(개)	308	121	23	87	3	74	0
	지정률(%)	98%	98%	100%	100%	100%	94%	0%

자료 : 서울시 내부자료(2016)

2016년 6월 기준 전국에 지정된 어린이보호구역 16,099개소 중 13,796개소에서 개선사업이 이루어졌다. 지정 후 아직 개선사업이 이루어지지 않은 지점들은 2,303개소였다. 특히 서울시와 전북의 경우 2016년 6월 기준으로 어린이보호구역으로 지정된 모든 지점들의 개선사업이 완료된 상태이다.

<표 2-3> 전국 어린이보호구역 개선사업 현황

(단위: 개소)

구분	계	초등학교	유치원		특수학교	어린이집	학원
			일반	병설			
계	13,796	5,269	2,538	3,515	141	2,275	58
서울	1,718	600	524	127	23	434	10
부산	864	306	318	67	14	156	3
대구	736	222	200	125	9	179	1
인천	574	212	196	0	25	136	5
광주	472	135	94	103	3	137	0
대전	335	148	56	85	5	40	1
울산	341	121	127	46	2	45	0
경기남부	2,046	752	343	632	13	269	37
경기북부	681	225	103	200	4	148	1
강원	161	80	15	49	2	15	0
충북	735	267	67	248	7	146	0
충남	1,041	441	87	379	5	129	0
전북	988	412	107	354	11	104	0
전남	808	382	30	326	3	67	0
경북	933	391	124	336	4	78	0
경남	1,055	454	124	351	8	118	0
제주	308	121	23	87	3	74	0

자료 : 서울시 내부자료(2016)

제2절 어린이보호구역 사고현황

최근 5년간 전국에서 발생한 전체 어린이사고 및 어린이보호구역 내 어린이 사고를 각각 조사한 결과는 다음 <표 2-4>와 같다. 5년 전인 2011년에 비해 2015년 전체 어린이 사고 및 어린이보호구역내 어린이사고 발생건수는 모두 감소하였다. 그러나 5년간의 어린이 사고 추세를 분석한 결과, 2011년부터 2013년까지는 감소추세를 유지하였으나, 2013년 이후로는 지속적으로 사고가 다시 증가한 것을 볼 수 있었다.

특히 어린이보호구역내 어린이사고의 경우 전체 어린이사고에서 큰 비율을 차지하고 있지는 않지만, 어린이보호구역 개선사업이 지속적으로 확대되고 있음에도 불구하고 2013년 이후 전체 어린이사고 추세와 동일하게 지속적으로 증가하고 있어 이에 대한 분석이 필요할 것으로 판단된다.

<표 2-4> 전국 어린이사고 현황

(단위: 건, 명)

구분		2011	2012	2013	2014	2015
전체 어린이사고	발생건수(a)	13,323	12,499	11,729	12,111	12,191
	사망자수(b)	80	83	82	52	65
어린이 보호구역 내 어린이사고	발생건수(c)	751	511	427	523	541
	비율(c/a)	5.6%	4.1%	3.6%	4.3%	4.4%
	사망자수(d)	10	6	6	4	8
	비율(d/b)	1.3%	1.2%	1.4%	0.8%	1.5%

자료 : 교통사고분석시스템(TAAS)

다음 내용은 본 연구의 대상지인 서울시를 대상으로 어린이보호구역내 어린이사고 현황에 대해 타 지자체 또는 전국과의 비교분석 결과이다.

<표 2-5>는 어린이보호구역 개소수당 어린이사고에 대한 현황표이다. 전국의 어린이보호구역내 어린이사고의 경우 2013년 0.028건/개소에서 2015년 0.034건/개소로 지속적으로 현재까지 증가추세에 있다. 이와 같은 전국 추세와는 다르게 서울시의 경우 2013년 0.048건/개소에서 2014년 0.057건/개소로 증가하였다가 현재 다시 0.052건/개소로 감소하였다.

<표 2-5> 어린이보호구역 개소당 어린이사고 현황

구분		2011	2012	2013	2014	2015
전국	발생건수(건)	751	511	427	523	541
	사망자수(명)	10	6	6	4	8
	보호구역(개소)	14,921	15,136	15,444	15,799	16,099
서울	발생건수(건)	127	95	80	96	90
	사망자수(명)	2	2	1	1	1
	보호구역(개소)	1,566	1,631	1,663	1,683	1,743

자료 : 교통사고분석시스템(TAAS), 서울시 내부자료(2016)



<그림 2-2> 연도별 서울시 어린이보호구역 개소수 및 어린이사고 발생 추세

다음 <표 2-6>에서는 2014년을 기준으로 시도별 어린이보호구역내 어린이 사고 및 각 시·도의 인구밀도에 따른 어린이사고를 비교하고자 하였다. 서울시는 어린이인구수가 많은 만큼 어린이보호구역내 어린이사고 또한 92건(2위)으로 높은 수치를 나타냈다. 반면 서울시의 어린이 인구밀도 기준으로 분석한 결과 0.056건(14위)으로 타 시·도에 비해 거의 하위권을 나타냈다.

<표 2-6> 어린이보호구역 내 교통사고 시·도 비교(2014년)

구분	어린이 사고 발생건수		어린이 인구밀도 기준 어린이 사고 발생건수		
	건수	순위	어린이인구 밀도	어린이인구 밀도당	순위
서울	96	2	1728.3	0.056	14
부산	60	3	452.9	0.132	10
대구	23	7	317.3	0.072	13
인천	25	6	337.1	0.074	12
광주	20	10	389.4	0.051	15
대전	16	12	365.4	0.044	16
울산	15	13	140.7	0.107	11
경기	115	1	160.7	0.716	6
강원	12	15	10.0	1.202	2
충북	23	7	25.5	0.903	5
충남	12	15	31.1	0.385	8
전북	26	5	26.8	0.969	4
전남	21	9	17.0	1.237	1
경북	18	11	15.3	1.174	3
경남	28	4	39.3	0.712	7
제주	13	14	44.3	0.293	9

자료: 서울시 내부자료(2016)

※어린이 인구밀도: 어린이인구수/ km^2 당

제3절 관련 문헌 고찰

1. 어린이보호구역 관련 문헌 고찰

어린이보호구역과 관련된 문헌 중 시설물이나 주변환경에 대한 문헌을 고찰하고자 하였다. 보호구역내 시설물이나 주변 도로교통환경에 대해 연구한 문헌은 어린이사고와 관련한 문헌은 거의 존재하지 않았다. 대부분은 보호구역내 시설물이나 주변 환경의 영향으로 인한 평균통행속도의 변화나 속도준수율의 변화, 설문조사를 통해 보호구역 환경에 대한 만족도 평가 등 기타 주제의 문헌들이 다수 존재하였다. 어린이사고와 관련해서는 어린이보호구역 자체를 하나의 시설물로 판단하여 사고감소효과를 도출하거나 어린이 사고에 대한 감소영향을 도출하는 연구 등이 존재하였다. 위와 같은 내용의 문헌을 고찰한 내용을 다음 표에 정리하였다.

<표 2-7> 국내·외 어린이보호구역 관련 문헌고찰 정리

연구자	연구제목	연구내용
정도영 외 2인 (2008)	통학로 특성에 따른 어린이보호구역의 효과 평가	<ul style="list-style-type: none"> · 비교그룹방법을 통한 통학로 특성에 따른 어린이보호구역의 설치효과 도출 · 어린이 보호구역 설치 후 교통사고 감소율이 약 38%로 나타남 · ㄱ, ㄴ, ㄹ자형 통학로는 교통사고 감소효과가 나타났으나 ㄷ자형은 나타나지 않음
정광섭 외 3인 (2009)	네트워크분석법(ANP)을 이용한 어린이보호구역 평가항목 개발	<ul style="list-style-type: none"> · 네트워크분석법(ANP)을 적용하여 어린이보호구역 우선순위 선정 과정을 종합적이고 합리적으로 도출하기 위해 새로운 평가지표를 선정함 · 시설 및 이용자 측면의 가중치가 65%로 나타나 어린이보호구역의 대상인 어린이를 보호하는 시설측면에 대한 부분이 가장 높은 우선순위로 나타남

[표 계속]

연구자	연구제목	연구내용
장명순 외 3인 (2010)	어린이보호구역 현황, 교통사고 특성, 문제점 및 개선 제안	<ul style="list-style-type: none"> · 보호시설 출입문 반경 1,000m 반경을 어린이 보호구역으로 지정할 것을 제안함 · 또한 자동차 통행금지 제한, 주정차 금지, 차량 제한속도 30km/h 규정, 이면도로 일방통행을 포괄적으로 실시할 것을 제안함
이호원 외 5인 (2012)	어린이보호구역내 교통안전시설이 구간통행속도에 미치는 효과 분석	<ul style="list-style-type: none"> · 어린이 보호구역내 설치된 교통안전시설물 현황을 파악하고, 각 교통안전시설물들이 차량감속에 영향을 미치는 인자를 분석함 · 과속방지턱, 고원식 횡단보도 등의 시설물이 차량감속에 영향이 있음
박재영 외 1인 (2012)	어린이 보호구역에서의 차량 속도위반 특성 분석	<ul style="list-style-type: none"> · 로지스틱 회귀분석을 이용하여 어린이보호구역 내 시설물 조사와 속도조사를 통해 제한속도 준수여부를 파악하여 제한속도 위반에 영향을 미치는 요인을 규명함 · 분석결과 조사시간, 차로수, 보도폭, 도로의 유색포장 상태가 속도위반에 영향을 미치는 유의한 변수로 나타남
강수철 외 1인 (2013)	교통약자 보호구역 지정 및 운영 타당성 연구	<ul style="list-style-type: none"> · 패널분석을 이용하여 어린이 보호구역 설치에 따라 어린이 보행사고 감소 영향 분석 · 어린이 보호구역 설치개소수, 어린이 수, 도로연장거리가 유의한 결과를 나타냄
김태호 외 2인 (2013)	도시공간구조 유형별 초등학교 통학로 실태 및 안전도 영향규명 연구	<ul style="list-style-type: none"> · Data Mining을 활용한 회귀분석모형 개발 · 반경 127m 내(보호구역 내) 자동차 통행속도가 가장 높은 영향, · 반경 451m 내(보호구역 외) 보행 편의가 가장 높은 영향
NHTSA (2006)	Demonstration of Automated Speed Enforcement in School Zones in Portland, Oregon	<ul style="list-style-type: none"> · school zone에서 자동과속단속 (Automated Speed Enforcement)를 수행하였을 때 수행하지 않았을 때보다 1주일간 2~3배의 차량들이 속도를 약 4-5mph 줄임 · 자동과속단속 프로그램과 비콘을 함께 설치하였을 때 효과가 극대화되었으며, 차량 속도는 약 8~9mph 줄음

[표 계속]

연구자	연구제목	연구내용
Lina Kattan 외 2인 (2011)	Managing speed at school and playground zones	<ul style="list-style-type: none"> 캐나다 Calgary에 있는 school zone과 playground zone에서의 각각의 평균속도, 85% 속도, 속도준수율을 조사함 조사 결과 평균속도는 낮았으며 school zone내에서 속도 준수율은 playground zone보다 높게 나타남 또한 4차로 보다 2차로, 방호울타리 설치시, 속도 감시장치 설치시, 존 내 도로길이가 길수록 속도준수율이 높아짐
Nurul Hidayati 외 2인 (2012)	The Impact of School Safety Zone and Roadside Activities on Speed Behaviour: the Indonesian Case	<ul style="list-style-type: none"> ZoSS(School Safety Zone)은 노면표시와 표지, 노면요철 설치, 시간대에 따른 신호운영방식 변화를 통한 특정 시간대에 속도를 제한하는 구역인 ZoSS(School Safety Zone)의 설치를 통한 과속에 대한 영향을 평가 ZoSS의 설치에 차량속도 감소에는 영향을 미치지 못하는 것으로 나타남 그러나 학교 등교시간대에 횡단보도로 향하는 길에서 차량들의 평균속도가 감소하였으며, 횡단보도를 지나서는 다시 평균속도가 증가함
Lesley Strawderman 외 3인 (2015)	Driver behavior and accident frequency in school zones: Assessing the impact of sign saturation	<ul style="list-style-type: none"> 4차로인 school zone과 표지포화도가 높은 school zone에서 2차로 school zone, 표지포화도가 낮은 school zone보다 평균통행속도가 낮음 4차로에 위치한 school zone이 2차로에 위치한 school zone보다 운전자의 법 준수율이 높음 또한 평균 사고 빈도수는 4차로에 위치한 school zone과 표지포화도가 높은 school zone에서 높게 나타남 이는 교통량의 영향으로 보았으며, 밀도가 높아지면 차량들의 평균 운전 속도가 낮아져 법규 준수율도 높아진 것으로 판단함 도시에 있는 school zone의 신호체계에서 운전자의 법 준수율이 높게 나타남 표지포화도가 높은 것에 대해 부정적인 영향 결과는 나타나지 않았으며, 이에 따라 school zone 표지는 필요한 것으로 판단됨

2. 이분형 로지스틱 모형 분석 문헌 고찰

1) 보행자사고확률모형을 이용한 도로안전시설물의 효과도 추정⁵⁾

박규영 외 1인(2006)은 지방부 4차로 국도를 대상으로 보행자 사고와 도로 안전시설물과의 영향관계를 연구하고자 하였다. 분석 대상 범위는 국도 1호선 및 14호선 일부구간으로 총 103.8km이며, 1999년에서 2001년까지 총 3년간 발생한 보행자사고로 선정하였다. 위의 대상에 대하여 보행자사고발생확률모형을 구축하였다.

이에 이분형 로지스틱 모형을 이용하여 보행자 사고확률 모형을 구축하였는데, 종속변수는 보행자 사고 발생 여부(1=사고발생, 0=사고발생안함)로 설정하였다. 95% 신뢰수준에서 다양한 도로교통 변수 중 도로유형(단일로, 교차로)에 따라 사고발생여부에 차이가 존재하는 것으로 나타나, 단일로와 교차로 모형을 따로 구축하였다. 구축된 모형은 다음 <표 2-8>과 같이 표현하였으며, 구축된 로지스틱모형에 대하여 추정치 값의 부호를 기준으로 사고발생의 영향도를 분석하였다. (+)의 경우 보행자사고 발생에 증가영향, (-)의 경우 보행자사고 발생에 감소영향을 미치는 요인으로 분석하였다.

<표 2-8> 보행자사고발생 로지스틱모형 구축결과

구분			자유도 (<i>d.f</i>)	추정치	표준오차 (<i>S.E</i>)	χ^2 -값
교차로	계수 (β) 추정	절편	1	-1.423	0.6917	4.2324
		교통량	1	0.1899	0.3512	0.2925
		시거	1	-0.9175	0.3899	5.5392
		횡단보도	1	0.7426	0.6057	1.5031
		신호등	1	0.2447	0.6096	0.1611
		가드레일	1	0.2039	0.4574	0.1988
		조명	1	0.9824	0.3913	6.3022
		보도	1	-0.8192	0.6366	1.6559

5) 박규영 외, 2006, “보행자사고확률모형을 이용한 도로안전시설물의 효과도 추정”, 대한교통학회지, 제24권, 제4호, pp.55-65

	모형 검정	입지	1	0.8885	0.4849	3.3584
		우도비	$\chi^2=19.6767(d.f=8) / p=0.0116$			
		스코어	$\chi^2=18.5785(d.f=8) / p=0.0173$			
		wald	$\chi^2=16.4280(d.f=8) / p=0.0366$			
단일로	계수 (β) 추정	절편	1	-3.3904	0.904	14.0668
		교통량	1	1.0923	0.6357	2.953
		횡단보도	1	0.3322	0.8391	0.1567
		신호등	1	1.6833	1.6602	1.0281
		중앙분리대	1	0.4187	0.4145	1.0203
		가드레일	1	0.7735	0.4769	2.6302
		조명	1	-0.3423	0.5459	0.3931
		보도	1	0.2875	0.9597	0.0898
		입지	1	0.0902	0.6287	0.0206
	모형 검정	우도비	$\chi^2=12.7669(d.f=8) / p=0.1201$			
		스코어	$\chi^2=13.3636(d.f=8) / p=0.0999$			
		wald	$\chi^2=12.0353(d.f=8) / p=0.1496$			

또한 시설물별 효과도는 승산비(odds ratio)를 이용하여 비교위험도로 분석 제시하였다. 비교위험도의 점 추정값은 승산비(odds ratio)를 말하며, 교통사고 특성상 여러 요인이 복합적으로 나타나기 때문에, 시설물의 효과를 점추정치로 단정하는 것에 무리가 따를 수 있기에 95% 신뢰구간(Confidence Interval)을 추정하여 위험도를 구간 값으로 제시하여 그 결과에 대한 해석을 수행하였다. 신뢰구간(CI: Confidence Interval)는 정규분포를 이용한 점근법을 이용해 추정하였다.

$$95\% \text{ CI}(OR) = \exp[\beta \pm Z_{\frac{\alpha}{2}} \times S.E.(\beta)]$$

2) 다기능단속카메라 수집자료를 활용한 과속운전 특성 분석⁶⁾

박정순 외 3인(2016)은 청주시의 신호교차로에 설치된 36개 다기능단속카메라(신호 및 과속)에서 수집한 속도위반자료를 바탕으로 속도위반과 인적, 차량, 도로환경 요인간의 관련성을 알아보고자 이분형 로지스틱 회귀분석을 이용하였다.

종속변수에는 정상속도로 단속카메라가 설치된 교차로를 통과한 정상속도 주행 차량을 0으로, 속도위반 차량을 1로 설정하였다. 설명변수는 단속카메라에서 수집 가능한 인적, 차량관련 정보와 현장조사에서 수집된 인접교차로와의 거리, 차로수, 공간적특성(도시부/도시외곽부/지방부), 계절 등 도로교통 환경 변수로 선정하였다.

<표 2-9> 과속운전 로지스틱모형 구축결과

	Variables in the Equation	B	Std. Err	Wald	d.f	Sig	Exp(β)
X1	Gender of driver	-0.679	0.112	36.856	1	0	0.507
X2	Age of driver	-0.508	0.06	71.564	1	0	0.602
X4	Types of vehicles	0.055	0.104	0.279	1	0.598	1.056
X5	Vehicle production year	0.025	0.104	0.366	1	0.545	1.026
X6	Season	0.298	0.044	46.491	1	0	1.347
X8	Time	0.284	0.04	49.783	1	0	1.328
X12	Posted speed limits	-0.718	0.067	116.483	1	0	0.488
X13	Location for the intersection (Urban / Rural / Suburban)	7.659	0.231	1101.976	1	0	2120.304
Constants		-1.353	0.273	24.491	1	0	0.258

6) 박정순 외, 2016, “다기능단속카메라 수집 자료를 활용한 과속 운전 특성 분석”, 대한교통학회지, 제34권, 제1호, pp.29-42

<표 2-10> 과속운전 로지스틱모형 검정결과

Model summary			Horsmer and Lemeshow test			Table classification table			
-2Log likelihood	Cox and Snell R^2	Nagelkerke R^2	χ^2	d.f	p-value	Predicted Observed	0	1	CCR (%)
3398.9	.298	.797	12.18	8	.143	0	1575	287	84.6
						1	446	27,522	98.4
						total			97.4

위의 Model summary를 살펴보면 모형의 설명력을 나타내는 결정계수인 Cox and Snell R^2 및 Nagelkerke R^2 는 각각 0.298, 0.797 나왔다. 이는 선형 회귀분석의 R^2 값과는 달리 독립변수들로 이루어진 회귀식이 종속변수를 예측할 수 있는 설명력이라고 해석하는 데는 다소 제한이 있어, 박정순 외 3인의 연구에서는 따로 해석하지 않았다.

반면 모형의 전체적인 적합도를 판단하는 기준인 Hosmer and Lemeshow 적합도 검정을 수행하였으며, 분석결과 χ^2 값은 12.178이며, 유의확률은 0.143로 유의수준 0.05보다 크므로 구축된 모형은 적합하다고 판단하였다.

분류표(Table classification table)의 경우 관측된 데이터를 이분형 로지스틱 모형이 얼마나 잘 분류하는지를 평가하는 방법으로, 각각 84.6%와 98.4%를 나타내며 전체 97.4%로 결과 예측력이 매우 높게 나타나 유의한 모형으로 판단하였다.

제4절 기존 연구의 한계와 연구방향 정립

기존 어린이보호구역 관련 연구에서는 어린이보호구역 내 도로교통 환경이나 안전시설물에 대해서는 속도저감효과에 대한 연구가 중점적으로 이루어져 왔다. 아직까지는 어린이보호구역 개선사업시 설치되거나 개선되는 시설물들이나 도로교통 환경이 어린이사고에 얼마나 긍정적인 영향을 미치는지에 대해 진행되었던 연구는 미비하다.

이에 본 연구는 어린이보호구역 개선사업시 주로 설치 또는 개선의 대상이 되는 어린이보호구역 내 도로교통 환경과 안전시설물 중 어린이사고에 영향을 주는 요인에 대하여 연구하고자 한다. 또한 영향요인 도출시 어린이사고에 대한 영향도 크기와 그 범위를 분석하여, 어린이사고에 미치는 영향에 따른 개선사업시 우선적으로 설치 또는 개선을 시행해야 하는 도로교통 환경 또는 안전시설물에 대한 고려 우선순위를 제시해보고자 한다.

분석에 앞서 어린이사고에 대한 조사결과 사고가 많이 발생하지 않고, 사망사고가 거의 없었다. 이러한 어린이사고의 특성을 반영하여 모형 구축시 앞서 고찰한 박규영 외 1인(2006)의 연구를 참고하여 어린이사고 발생을 종속변수로 하는 어린이사고발생확률에 대한 모형을 구축하고자 한다. 또한 영향요인 도출시 모형의 적합도 등에 대한 평가는 박정순 외 3인(2016)의 연구를 참고하여 해석하고자 하며, 박규영 외 1인(2006)의 연구에서 수행한 *odds ratio*에 대한 신뢰범위에 대한 분석을 본 연구에서도 참고하였으며, 이에 따라 모형 결과에 대한 좀 더 신뢰성 높은 분석을 하고자 하였다.

제3장 어린이사고확률모형 개발

제1절 자료 수집

1. 개요

본 연구에서의 종속변수인 어린이사고는 총 6년간(2010~2015년)의 보호구역 내 어린이사고를 조사하였으며, 이를 위해 도로교통공단에서 제공하는 교통사고분석시스템(TAAS)을 이용하였다. 독립변수의 경우 어린이보호구역 개선사업 시 주로 고려되는 도로교통 환경 또는 시설물을 선정하였으며 그 목록은 다음 <표 3-1>과 같다. 다음 목록에 대한 자료 수집은 서울시 T-GIS와 도로교통공단에서 제공하는 각 지점의 도면, 포털사이트 지도를 활용하였다.

자료 수집 결과 대상 지점은 총 60개 지점으로 선정하였으며, 분할된 도로의

<표 3-1> 수집 변수 항목

구분	조사항목	
도로교통환경	<ul style="list-style-type: none"> · 토지이용현황 · 도로폭 · 차로폭 · 보도폭 	<ul style="list-style-type: none"> · 제한속도 · 일방통행 · 차로수
차량감속유도시설	<ul style="list-style-type: none"> · 과속방지턱 · 고원식횡단보도 · 적색포장 여부 · 어린이보호구역통합표지 (최고속도제한, 서행) 	<ul style="list-style-type: none"> · 최고속도제한표지 · 서행표지 · 최고속도제한노면표시 · 서행노면표시 · 지그재그노면표시
무단횡단방지시설	<ul style="list-style-type: none"> · 방호울타리 	
주·정차금지시설	<ul style="list-style-type: none"> · CCTV · 어린이보호구역통합표지 (주·정차금지 또는 주차금지) 	<ul style="list-style-type: none"> · 주·정차금지 또는 주차금지표지
기타 안전시설	<ul style="list-style-type: none"> · 어린이보호표시 · 도로반사경 	

개수는 총 187개로 조사되었다. 이 중 블록내부 그룹 도로는 109개, 간선도로 그룹 도로는 78개로 구분하였다.

2. 수집 내용

1) 현황 조사 결과 및 데이터 입력 방법

앞서 제시한 <표 3-1>의 수집 대상 변수들에 대하여 조사한 결과를 바탕으로, 다음 표의 내용과 같이 수집 변수들을 더미변수 또는 범주형 변수로 처리하였다.

<표 3-2> 수집 변수 입력 방법

구분	입력 방법
어린이사고 유무	유:1 무:0
토지이용현황	주거지역:1 기타:0
도로폭	길이(m)
최소 차로폭 확보 유무	유:1 무:0
최소 보도폭 확보 유무	유:1 무:0
제한속도(20km/h~60km/h)	km/h
일방통행 유무	유:1 무:0
차로수	유:1 무:0
과속방지턱 유무	유:1 무:0
고원식횡단보도 유무	유:1 무:0
적색포장 유무	유:1 무:0
어린이보호구역통합표지(최고속도제한) 유무	유:1 무:0
어린이보호구역통합표지(서행) 유무	유:1 무:0
최고속도제한표지 유무	유:1 무:0
서행표지 유무	유:1 무:0
최고속도제한노면표시 유무	유:1 무:0
서행노면표시 유무	유:1 무:0
지그재그노면표시 유무	유:1 무:0
방호울타리 유무	유:1 무:0
CCTV(주·정차) 유무	유:1 무:0
어린이보호구역통합표지(주·정차금지 또는 주차금지) 유무	유:1 무:0
주·정차금지 또는 주차금지표지 유무	유:1 무:0
어린이보호표지 유무	유:1 무:0
도로반사경 유무	유:1 무:0

최종적으로 입력된 변수들에 대한 내용을 다음 <표 3-3>에 정리하였다. 본 연구에서는 어린이보호구역 내 도로들 주변의 특성을 반영하기 위해 분할된 도로의 특성에 따라 블록내부 그룹과 간선도로 그룹으로 나누었다. 수집된 도로를 그룹으로 나눈 기준은 김태호 외 2인(2013)⁷⁾의 연구에서 어린이보호구역을 나눈 기준을 참고하였다. 본 연구에서의 블록내부 그룹은 소로나 이면도로, 간선도로 그룹은 중로이상의 도로이다.

앞서 수행한 어린이사고 조사결과 블록내부 그룹의 도로가 더 109개로 표본 수가 더 많음에도 불구하고, 평균적으로 블록내부 그룹보다 간선도로 그룹에서 더 많이 발생하는 것으로 나타났다.

또한 대부분의 어린이보호구역 도로들은 주거지역에 포함되어 있는 것으로 나타났다. 제한속도의 경우 블록내부 그룹은 20~30km/h, 간선도로 그룹은 30~60km/h로 나타나, 특히 간선도로 그룹 내 도로들 중 어린이보호구역임에도 불구하고 제한속도가 50~60km/h인 구간들이 있었다.

<표 3-3> 변수 수집 결과

	블록내부		간선도로	
	평균	표준편차	평균	표준편차
어린이사고 유무	0.32	0.47	0.41	0.50
토지이용현황	0.90	0.31	0.95	0.22
도로폭(m)	7.94	2.02	19.33	6.43
최소 차로폭(3.0m) 확보 유무	0.99	0.11	0.94	0.25
최소 보도폭(1.5m) 확보 유무	0.50	0.50	1.01	0.11
제한속도 (20km/h~60km/h)	29.49	2.22	32.56	7.97
일방통행 유무	0.32	0.47	0.09	0.29

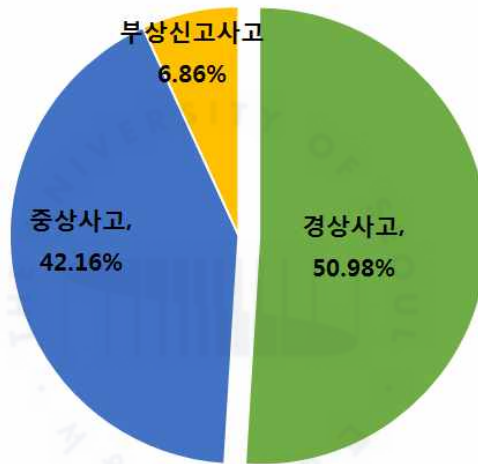
7) 김태호 외, 2013, “도시공간구조 유형별 초등학교 통학로 실태 및 안전도 영향규명 연구”, 한국안전학회집, 제28권, 제5호, pp.71~77

[표 계속]

	블록내부		간선도로	
	평균	표준편차	평균	표준편차
차로수	1.24	0.65	3.01	1.82
과속방지턱 유무	0.90	0.31	0.67	0.47
고원식횡단보도 유무	0.45	0.50	0.32	0.47
적색포장 유무	0.69	0.46	0.65	0.48
어린이보호구역 통합표지(최고속도제한)	0.46	0.50	0.56	0.50
어린이보호구역통합표지 (서행) 유무	0.49	0.50	0.68	0.47
최고속도제한표지 유무	0.04	0.19	0.26	0.44
서행표지 유무	0.09	0.29	0.18	0.39
최고속도제한노면표시 유무	0.74	0.44	0.68	0.47
서행노면표시 유무	0.62	0.49	0.60	0.49
지그재그노면표시 유무	0.13	0.34	0.27	0.45
방호울타리 유무	0.56	0.50	0.63	0.49
CCTV(주·정차) 유무	0.15	0.36	0.21	0.41
어린이보호구역 통합표지(주·정차 금지 또는 주차금지) 유무	0.63	0.49	0.31	0.46
주·정차금지 또는 주차금지표지 유무	0.31	0.46	0.47	0.50
어린이보호표지 유무	0.09	0.29	0.27	0.45
도로반사경 유무	0.37	0.49	0.28	0.45

2) 사고현황 조사 결과

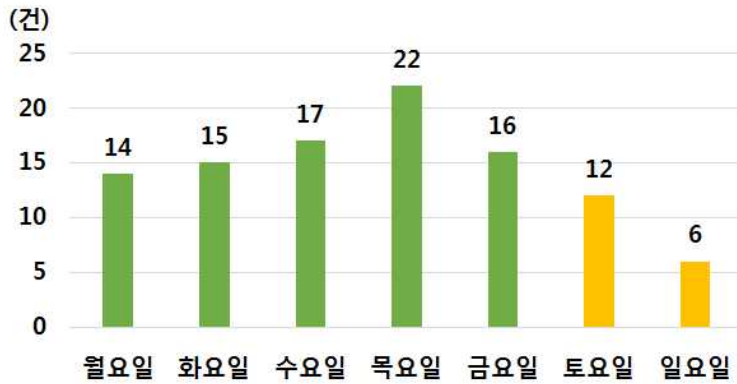
분할한 187개의 분석 대상 도로에서 지난 6년간(2010년~2015년) 발생한 전체 어린이 사고⁸⁾에 대한 조사한 결과, 73개의 도로에서 어린이사고가 총 102건으로 나타났다. 수집된 102건의 사고내용 검토결과 중상사고가 약 42%(43건), 경상사고가 약 51%(52건), 부상신고사고가 약 7%(7건)이 발생하였으며, 대상 보호구역 내에서는 사망사고는 없는 것으로 나타났다.



<그림 3-1> 사고내용별 어린이사고 현황

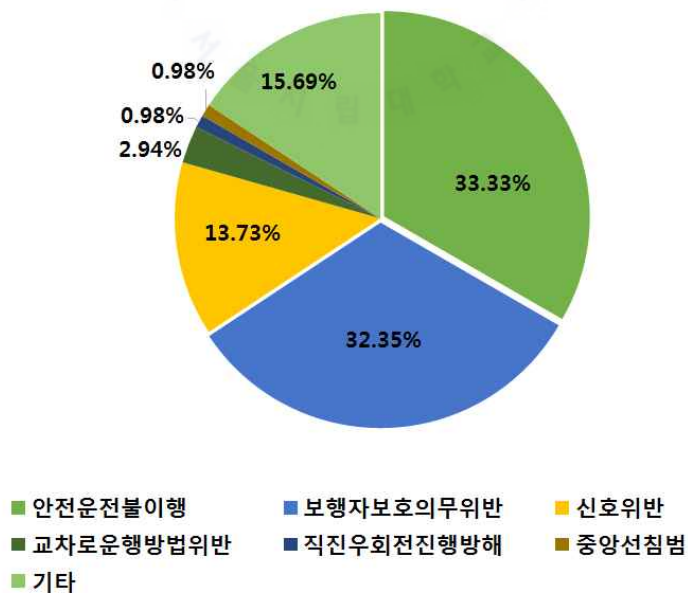
요일별 어린이사고를 분석한 결과는 다음 <그림 3-2>이다. 분석 결과, 평일에 어린이사고가 평균 16.8건으로 평균 9건인 주말보다 거의 2배 정도 많이 발생하는 것으로 나타났다. 이는 조사된 어린이사고의 경우 어린이보호구역내 어린이사고로, 어린이보호구역 지정시 해당 학교의 어린이들의 주 통학로로 설정되기 때문에 평균적으로 어린이들의 학교 통학이 이루어지는 평일이 높을 수밖에 없는 결과로 판단된다.

8) 만 13세 미만의 어린이 사상자가 발생한 교통사고



<그림 3-2> 요일별 어린이사고 현황

또한 <그림 3-3>에서 1당사자의 법규위반에 따른 어린이사고를 분석하였다. 분석 결과, 안전운전불이행에 따른 사고가 약 33%(34건)으로 가장 많이 나타났으며, 보행자보호의무 위반(약 32%, 33건), 신호위반(약 14%, 14건) 등 순으로 나타났다.

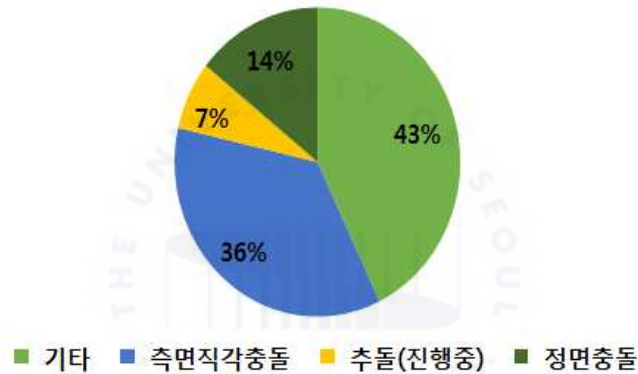


<그림 3-3> 1당사자 법규위반별 어린이사고 현황

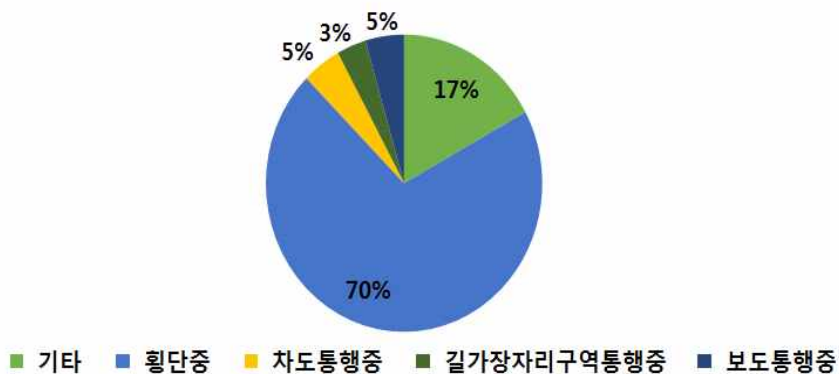
대상지에서 발생한 전체 어린이사고 102건 중 차대차사고, 즉 어린이 자전거사고가 14건이었으며, 나머지는 전부 어린이 보행사고로 총 88건이었다.

어린이 자전거사고의 경우 교차로 안 또는 부근에서 가장 많이 발생하였으며, 아래 <그림 3-4>과 같이 어린이 자전거사고 중 43%의 기타 사고 다음으로 측면직각충돌 사고가 가장 높게 발생하였으며, 약 36% 발생하였다.

어린이 보행사고의 경우 <그림 3-5>와 같이 가장 많이 발생한 사고 유형은 횡단 중으로 전체 사고의 약 70%였다.



<그림 3-4> 사고유형별(차대차) 어린이사고 현황

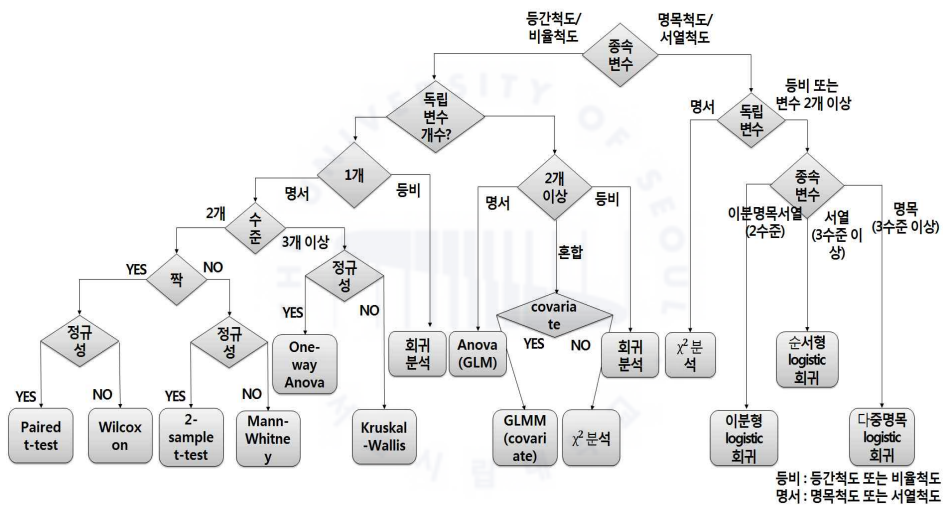


<그림 3-5> 사고유형별(차대사람) 어린이사고 현황

제2절 분석방법론

1. 방법론 선정 개요

분석에 앞서 가지고 있는 데이터와 연구 목적에 맞는 분석방법을 찾아야 한다. 우선 데이터에서 사용한 변수가 무엇인지를 확인해야하며, 사용할 각각의 변수에서 그 유형을 파악하고 이들 변수들 간의 관계를 파악해야 한다. 각 종속변수와 독립변수를 구분하여 다음 <그림 3-6>을 이용하여 분석 방법을 찾을 수 있다.⁹⁾



<그림 3-6> 통계분석 기법 흐름도

본 연구의 종속변수는 어린이사고 발생 유무(발생:1, 발생하지 않음:0)로 이분명목서열척도이며, 이와 같이 범주가 2개인 범주형 변수를 이분형 변수라고 한다. <그림 3-6>의 흐름도를 보면, 첫 번째 분기에서 '종속변수'인 어린이사고 발생 유무는 범주형 변수이고 명목서열척도이기 때문에 오른쪽으로 분기한다. 두 번째 분기인 '독립변수'에서는 변수가 2개 이상이므로 오른쪽으로 분기된다. 세 번째 분기에서 '종속변수'인 어린이사고 발생 유무는 이분명목서열 변수이므로

9) 이일현, 2014, EasyFlow 회귀분석, pp.22

로 왼쪽으로 분기하며, 이에 따라 결정되는 이분형 로지스틱 회귀분석(binary logistic regression analysis)을 본 연구에서 사용한다.

2. 이분형 로지스틱 회귀모형(Binomial Logistic Regression Model)

1) 이론 개요

로지스틱 회귀분석(Logistic Regression Analysis)은 종속변수가 범주형인 경우에 종속변수와 하나 이상의 독립변수들 사이의 함수관계를 설명하는 통계적 분석방법이다. 위와 같이 종속변수가 범주형일 때는 다음 식과 같은 일반적인 회귀모형을 적용할 수 없으므로 로지스틱 회귀분석을 통해 분석해야 한다.¹⁰⁾

$$Y_i = \alpha + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki}$$

일반적인 회귀모형의 경우 종속변수의 척도가 모두 등간척도나 비율척도로 측정된 변수임을 전제로 하기 때문에 독립변수 값에 따라 종속변수의 값이 $-\infty$ 에서 $+\infty$ 까지의 예측 값(\hat{y}_i)을 가질 수 있다. 그러나 본 연구에서와 같이 종속변수가 0과 1이라는 제한된 값만 갖게 된다면 비연속적이며 제한적인 종속변수 값으로 인하여 위와 같은 일반적인 회귀모형을 적용할 수가 없게 된다.

이를 해결하기 위하여 종속변수가 특정한 값, 예를 들어 1을 가질 확률($p(y=1)$)을 종속변수로 한다. 이를 통해 종속변수의 비연속성을 해소할 수 있으나 그 값이 확률의 범위인 0과 1사이의 값을 벗어나지 못하기 때문에 여전히 종속변수 값이 $-\infty$ 에서 $+\infty$ 까지가 아닌 범위 제한이 있기에 회귀분석의 종속변수로는 아직 충분하지 못함을 알 수 있다.¹¹⁾

위와 같이 종속변수의 범위제한 문제를 해결하기 위하여 단순한 확률 값이 아

10) 데이터솔루션 컨설팅팀, 2007, SPSS Statistics 회귀분석, pp.57

11) 이훈영, 2010, 연구조사방법론, pp.686

닌 종속변수(y)가 특정한 값을 가질 확률(p)과 그 값을 갖지 못할 확률($1-p$)의 비인 확률 값의 오즈(odds)값을 종속변수로 하는 2차적인 치환을 고려할 수 있다.

이를 통해 확률 값의 오즈(odds)는 0에서 $+\infty$ 에 이르는 값을 가질 수 있게 되었으나, 여전히 0에서 $-\infty$ 사이의 값을 가질 수 없어 일반적인 회귀분석의 종속변수로 쓰기에 문제점이 존재한다. 또한 확률값이 0.5보다 커지면서 확률의 오즈(odds)값이 기하급수적으로 증가하는 문제점이 발생하게 된다.

이를 위해 오즈(odds)값에 자연로그를 취하여 로그오즈(\log_e)를 만드는데, 오즈($\frac{p}{1-p}$)에 자연로그(\log_e)를 취한 로그오즈($\log_e(\frac{p}{1-p})$)는 $-\infty$ 에서 $+\infty$ 까지의 값을 가질 수 있게 된다. 종속변수가 범주형 이분형(binary variable)일 때 로그오즈 변수로의 치환을 통해 $-\infty$ 에서 $+\infty$ 까지의 범위를 가질 수 있게 되어, 회귀분석의 종속변수가 될 수 있는 요건을 갖출 수 있게 되며, 이를 로지스틱 회귀모형(logistic regression model)이라 정의하며 모형 식은 다음과 같다.

$$\log_e\left(\frac{p}{1-p}\right) = \alpha + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki}$$

로지스틱모형의 다른 표현 방법은 직접 지수함수 $\exp(x) = e^x$ 를 이용하여 나타내는 것인데, 이는 다음식과 같다.¹²⁾

$$P_1 = \frac{\exp(\alpha + \beta x)}{1 + \exp(\alpha + \beta x)}$$

종속변수가 범주형일 때 사용되는 로지스틱회귀모형에서 단지 두 개의 값만을 가질 때 사용되는 통계적 분석방법을 이분형 로지스틱 회귀모형(Binomial Logistic Regression Model)이라 한다.

본 연구에서는 어린이사고발생유무가 종속변수로, 사고가 발생했을 때를 1,

12) 박규영 외, 2006, “보행자사고확률모형을 이용한 도로안전시설물의 효과도 추정”, 대한교통학회지, 제24권, 제4호, pp.55-65

발생하지 않았을 때를 0으로 설정하였다. 이와 같이 이분형으로 종속변수가 결정되었기 때문에, 어린이사고발생에 영향을 미치는 요인을 분석하고자 이분형 로지스틱 회귀분석 기법을 적용하고자 하였다.

분석결과 도출되는 Wald 통계량, odds-ratio 등을 이용하여 종속변수에 통계적으로 유의한 영향을 미치는 독립변수를 판단할 때 활용할 수 있다.

2) 모형 검정 방법

로지스틱 회귀분석에서 일반적으로 가장 많이 사용하는 검정방법은 Hosmer and Lemeshow 적합도 검정이다. Hosmer and Lemeshow 검정방법은 로지스틱 회귀모형에서의 goodness-of-fit 검정법이다. 먼저 추정치 크기에 따라 표본을 작은 것부터 큰 것까지 정렬한 후, G(일반적으로 10개)개의 집단으로 나눈다. Hosmer and Lemeshow는 이렇게 나뉜 G개의 집단을 행으로, 종속변수가 각각 1과 0인 경우를 열로 하고 각 셀(cell)에서 관측치와 기대치를 구한 후 Pearson 카이제곱(χ^2) 검정을 실시하는 방법이다.¹³⁾ 즉, χ^2 값은 종속변수의 실제 수치와 모형에 의한 예측치 간의 일치정도를 말하게 된다. 구축된 모형이 유의수준 0.05 이하에서 유의수준보다 크게 나타나면 추정된 모형이 잘 적합 되었음을 판단할 수 있다. 또한 모형의 적합도 판단시 χ^2 값과 $-2LL(\log \text{likelihood})$ 값을 이용하며, 이 값들이 0에 가까울수록 모형이 데이터를 잘 설명한다고 판단한다.

모형의 설명력을 제시해주는 Cox and Snell의 R^2 과 Nagelkerke의 R^2 은 로 그우도 값을 이용하여 계산된 결정계수(R^2)이다. 로지스틱 회귀분석에서 두 개의 결정계수 값은 종속변수 값에 따라 변하게 되며, 그 값도 대체로 낮은 경향이 있어 이 값들의 수치에 대해 많은 의미를 두고 해석할 필요성이 없다. 회귀분석에서는 일반적으로 결정계수(R^2)나 분산분석을 통해 모형의 설명력 및 통계적 유의성을 검증하나, 이분형 로지스틱 회귀분석의 경우 종속변수가 2개의 범주로 제한되었기 때문에 결정계수(R^2)값을 모형의 적합도 검정에 쓰지 않는다.¹⁴⁾

13) 유진은, 2013, “연속형 변수가 모형화될 때 Hosmer-Lemeshow 검정을 이용한 로지스틱 회귀모형의 모형적합도”, 교육평가연구, 제27권, 제3호, pp.579-596

제3절 모형 개발

1. 변수 선정

본 연구에서 종속변수인 어린이사고 발생유무(사고발생 1, 사고미발생 0)와 앞서 제시한 독립변수들을 바탕으로 어린이사고와 통계적으로 유의한 관계에 있는 변수를 선택하고자 하였다. 이는 모형 구축시 최소의 독립변수를 채택하여 적합한 모형을 구축하는 것이 바람직하기 때문이다.¹⁵⁾ 이에 따라 어린이사고 발생여부와 유의한 관계에 있는 변수를 채택하고자 상관분석을 수행하였다. 상관분석시 블록내부 그룹과 간선도로 그룹에 대해 각각 분석을 수행하였으며 그 결과는 다음 <표 3-4>와 같다.

<표 3-4> 초기변수 상관분석 결과

구분		블록내부	간선도로
최소 차로폭(3.0m) 확보유무	Pearson 상관	.049	.112
	유의확률(양측)	.613	.329
	N	109	78
최소 보도폭(1.5m) 확보유무	Pearson 상관	-.281**	-
	유의확률(양측)	.003	-
	N	109	78
차로수	Pearson 상관	.176	.023
	유의확률(양측)	.067	.842
	N	109	78
보행신호 유무	Pearson 상관	.084	.031
	유의확률(양측)	.386	.789
	N	109	78
제한속도	Pearson 상관	.022	.290*
	유의확률(양측)	.817	.010
	N	109	78
일방통행 유무	Pearson 상관	-.087	.194
	유의확률(양측)	.371	.089
	N	109	78

14) 박종선, 2013, “도시부 보행자 사고심각도 영향요인 분석에 관한 연구”, 서울시립대학교 도시과학대학원 석사논문

15) 박규영 외, 2006, “보행자사고확률모형을 이용한 도로안전시설물의 효과도 추정”, 대한교통학회지, 제24권, 제4호, pp.55-65

[표 계속]

구분		블록내부	간선도로
적색포장 유무	Pearson 상관	.043	-.300**
	유의확률(양측)	.657	.008
	N	109	78
횡단보도 유무	Pearson 상관	-.014	.263*
	유의확률(양측)	.888	.020
	N	109	78
고원식횡단보도 유무	Pearson 상관	-.199*	-.126
	유의확률(양측)	.038	.272
	N	109	78
과속방지턱 유무	Pearson 상관	-.243*	-.018
	유의확률(양측)	.011	.873
	N	109	78
방호울타리 유무	Pearson 상관	-.066	-.379**
	유의확률(양측)	.496	.001
	N	109	78
주정차CCTV 유무	Pearson 상관	-.078	.028
	유의확률(양측)	.420	.807
	N	109	78
어린이보호구역 통합표지(서행) 유무	Pearson 상관	.094	.048
	유의확률(양측)	.332	.678
	N	109	78
어린이보호구역 통합표지(최고속도제한) 유무	Pearson 상관	-.002	.155
	유의확률(양측)	.985	.175
	N	109	78
어린이보호구역 통합표지(주·정차 또는 주차금지) 유무	Pearson 상관	-.217*	.065
	유의확률(양측)	.024	.571
	N	109	78
최고속도제한표지 유무	Pearson 상관	.046	.195
	유의확률(양측)	.632	.088
	N	109	78
서행표지 유무	Pearson 상관	-.053	-.254*
	유의확률(양측)	.587	.025
	N	109	78
주·정차 또는 주차금지표지 유무	Pearson 상관	-.118	.064
	유의확률(양측)	.222	.576
	N	109	78

[표 계속]

구분		블록내부	간선도로
최고속도제한노면표시 유무	Pearson 상관	-.020	-.178
	유의확률(양측)	.833	.119
	N	109	78
서행노면표시유무	Pearson 상관	-.028	.038
	유의확률(양측)	.775	.740
	N	109	78
지그재그노면표시유무	Pearson 상관	-.205*	-.036
	유의확률(양측)	.032	.753
	N	109	78

상관분석 결과 블록내부와 간선도로 그룹의 어린이사고발생과 관련이 있는 변수는 각각 다르게 나타났으며 이에 대한 결과는 <표 3-5>의 내용과 같다. 블록 내부의 경우 최소 보도폭의 확보여부가 가장 어린이사고발생여부와 가장 큰 영향변수(-0.281^{**})로 나타났으며, 간선도로의 경우 방호울타리가 가장 큰 영향변수(-0.379^{**})로 도출되었다.

<표 3-5> 초기변수 상관분석 결과

구분	선정된 변수
블록내부	<ul style="list-style-type: none"> · 최소 보도폭 확보 유무(-0.281^{**}) · 고원식횡단보도 유무(-0.199^*) · 과속방지턱 유무(-0.243^*) · 어린이보호구역통합표지(주·정차 또는 주차금지) 유무(-0.216^*) · 지그재그노면표시 유무(-0.205^*)
간선도로	<ul style="list-style-type: none"> · 적색포장 유무(-0.300^{**}) · 제한속도(-0.290^*) · 방호울타리 유무(-0.379^{**}) · 횡단보도 유무(-0.263^*) · 서행표지 유무(-0.254^*)

위와 같은 결과로 나타난 변수들을 투입하여 블록내부와 간선도로 그룹의 각각의 어린이사고확률모형을 구축하기 전에 우선적으로 변수들 간의 다중공선성을 검토하였다. 다중공선성에 대한 검토를 위해 회귀모형의 VIF 값을 도출하였다.

VIF값은 하나의 독립변수를 고정시킨 후 다른 독립변수들과의 관계를 통해 계산되는 값으로, VIF값이 10보다 크게 나타나면 어떤 특정 독립 변수들 간에 다중공선성이 존재하는 것이다. 다중공선성이 존재하는 변수는 회귀모형에 투입하기 적절하지 않다.¹⁶⁾

블록내부와 간선도로 그룹의 각각의 유의 변수에 대한 다중공선성 검토를 한 결과는 다음 <표 3-6>, <표 3-7>과 같다.

<표 3-6> 다중공선성 검토결과(블록내부)

	비표준화 계수		표준화 계수	t	유의 확률	공선성 통계량	
	B	표준오차	베타			공차	VIF
(상수)	.811	.140		5.796	.000		
최소 보도폭 확보 유무	-.169	.087	-.183	-1.950	.054	.902	1.109
고원식횡단보도 유무	-.165	.085	-.178	-1.944	.055	.954	1.049
과속방지턱 유무	-.276	.142	-.181	-1.940	.055	.919	1.088
어린이보호구역 통합표지 유무 (주정차 또는 주차)	-.122	.089	-.129	-1.367	.175	.896	1.116
지그재그 노면표시유무	-.191	.115	-.150	-1.658	.100	.970	1.031

16) 이일현, 2014, EasyFlow 회귀분석, pp.135-140

<표 3-7> 다중공선성 검토결과(간선도로)

	비표준화 계수		표준화 계수	t	유의 확률	공선성 통계량	
	B	표준오차	베타			공차	VIF
(상수)	.140	.266		.527	.600		
적색포장 유무	-.237	.105	-.231	-2.262	.027	.933	1.071
제한속도	.014	.006	.225	2.218	.030	.949	1.054
방호울타리 유무	-.240	.111	-.232	-2.165	.034	.846	1.181
횡단보도 유무	.187	.147	.132	1.274	.207	.902	1.108
서행표지판 유무	-.206	.129	-.161	-1.593	.116	.960	1.042

다중공선성 검토결과 블록내부 및 간선도로 그룹 모두 VIF값이 10보다 큰 변수가 존재하지 않으므로, 다중공선성이 없는 것으로 판단되며 이러한 결과에 따라 위의 선정된 독립변수들이 어린이사고와의 영향관계를 도출하는데 적합하게 선정되었다는 것을 판단할 수 있다.

2. 모형 구축

1) 블록내부

로지스틱모형을 이용하여 어린이보호구역 도로 중 블록내부에 해당되는 도로에 대해 앞에서 선정한 변수들을 독립변수로 하여 어린이사고발생확률모형을 구축하였다.

모형에 대한 적합도 검정인 Hosmer-Lemeshow 검정결과는 <표 3-8>에 제시했다. 구축된 모형은 유의수준 0.05이하에서 유의확률 값이 유의수준보다 훨씬 큰 0.469이므로 추정된 모형이 잘 적합되었다고 할 수 있다.

<표 3-8> Hosmer와 Lemeshow 검정(블록내부)

구분	카이제곱	자유도	유의확률
구축 모형	5.602	6	.469

또한 <표 3-9>의 로그우도 값을 이용하여 계산된 결정계수(R^2)은 다음과 같이 Cox와 Snell의 R^2 값은 0.182, Nagelkerke의 R^2 값은 0.257로 나타났다. 앞서 모형 검정방법에서 제시했듯이 로지스틱 회귀모형에서는 이 값들의 수치에 대해 많은 의미를 두고 해석할 필요성이 없기 때문에, 결정계수 값에 큰 의미를 두고 해석하지 않는다.

<표 3-9> 어린이사고발생 로지스틱모형 설명력(블록내부)

단계	-2 로그 우도	Cox와 Snell의 R^2	Nagelkerke의 R^2
구축 모형	111.817a	.182	.257

<표 3-10>의 분류표는 실제 종속변수와 모형에 의해 예측된 종속변수간에 올바르게 분류한 빈도와 잘못 분류한 빈도를 제시한 표이다.¹⁷⁾ 구축된 블록내부 그룹 모형의 분류정확도는 75.2%로 나타났다.

<표 3-10> 분류표(블록내부)

관측됨			예측		
			사고유무		분류정확 (%)
			0	1	
구축 모형	사고 유무	0	75	1	98.7
		1	26	7	21.2
	전체 퍼센트				75.2

<표 3-11> 블록내부 도로들에 대한 어린이사고발생에 대한 로지스틱 회귀모형 구축결과이며, 추정된 계수(B)와 표준오차(S.E.), Wald 통계량, 승산비(Exp(B)) 등을 제시하였다.

<표 3-11> 어린이사고발생 로지스틱모형 구축결과(블록내부)

구분	B	S.E.	Wald	자유도	유의확률	Exp(B)
최소 보도폭 확보 유무	-1.035	.482	4.602	1	.032	.355
고원식횡단보도 유무	-1.045	.501	4.358	1	.037	.352
과속방지턱 유무	-1.626	.734	4.909	1	.027	.197
지그재그노면표시 유무	-2.078	1.152	3.255	1	.071	.125
상수항	1.592	.756	4.435	1	.035	4.911

17) 데이터솔루션 컨설팅팀, 2007, SPSS Statistics 회귀분석, pp.77

지그재그노면표시 유무를 제외한 나머지 변수들의 경우 유의확률 값이 각각 0.032, 0.037, 0.027로 유의수준 0.05이하에서 모두 통계적으로 유의한 결과를 나타냈다.

또한 승산비(Exp(B))가 모두 1보다 작은 값을 나타내, 최소 보도 폭이 확보가 되거나, 고원식 횡단보도가 설치되어있거나, 과속방지턱이 설치가 되어있을 경우에 어린이사고 발생에 감소영향을 미친다는 것을 알 수 있다.

지그재그노면표시의 경우 Wald 통계량에 따른 유의확률 값이 0.071로 유의수준 0.05이하에서 통계적으로 유의한 결과를 나타내지 않았다.

그러나 승산비(Exp(B))는 다른 변수들과 마찬가지로 1보다 작은 0.125로, 어린이사고발생 측면에 있어서 지그재그 노면표시가 있을 때 감소방향으로 영향을 미친다는 것을 의미한다.

위와 같은 모형 구축 결과에 따라 추정된 회귀식은 다음과 같다.

$$P(\text{어린이사고발생} = 1) = \frac{1}{1 + e^{-(-1.035 * X_1 - 1.045 * X_2 - 1.626 * X_3 - 2.078 * X_4 + 1.592)}}$$

X_1 : 최소보도폭확보 유무

X_2 : 고원식횡단보도 유무

X_3 : 과속방지턱 유무

X_4 : 지그재그노면표시 유무

2) 간선도로

앞서 블록내부 그룹에 대한 분석과 동일하게 이분형 로지스틱 회귀모형을 적용하여 어린이보호구역 도로 중 간선도로에 해당되는 도로에 대해 앞에서 선정한 변수들을 독립변수로 하여 어린이사고발생확률모형을 구축하였다.

모형에 대한 적합도 검정인 Hosmer-Lemeshow 검정 결과는 <표 3-12>에 제시했다. 구축된 모형은 유의수준 0.05이하에서 유의확률 값이 유의수준보다 큰 0.250이므로 추정된 모형이 잘 적합되었다고 할 수 있다.

<표 3-12> Hosmer와 Lemeshow 검정(간선도로)

구분	카이제곱	자유도	유의확률
구축 모형	4.111	3	0.250

또한 <표 3-13>의 로그우도 값을 이용하여 계산된 결정계수(R^2)은 다음과 같이 Cox와 Snell의 R^2 값은 0.219, Nagelkerke의 R^2 값은 0.296으로 나타났다. 앞서 블록내부에서와 같은 이유로 결정계수 값에 큰 의미를 두고 해석하지 않는다.

<표 3-13> 어린이사고발생 로지스틱모형 설명력(간선도로)

단계	-2 로그 우도	Cox와 Snell의 R^2	Nagelkerke의 R^2
구축 모형	86.277	0.219	0.296

<표 3-14>의 분류표는 구축된 간선도로 그룹 모형의 분류정확도로, 76.9%로 나타났다.

<표 3-14> 분류표(간선도로)

관측됨			예측		
			사고유무		분류정확 (%)
			0	1	
구축 모형	사고 유무	0	43	3	93.5
		1	15	17	53.1
	전체 퍼센트				76.9

<표 3-15>는 간선도로 그룹에서의 어린이사고발생에 대한 로지스틱 회귀모형 구축결과이며, 추정된 계수(B)와 표준오차(S.E.), Wald 통계량, 승산비(Exp(B)) 등을 제시하였다.

<표 3-15> 어린이사고발생 로지스틱모형 구축결과(간선도로)

구분	B	S.E.	Wald	자유도	유의확률	Exp(B)
적색포장 유무	-1.300	.542	5.758	1	.016	.273
제한속도	.090	.045	4.027	1	.045	1.094
방호울타리 유무	-1.082	.540	4.014	1	.045	.339
상수항	-1.801	1.479	1.482	1	.223	.165

간선도로 그룹의 어린이사고발생확률 모형에 결정된 변수는 적색포장유무, 제한속도, 방호울타리유무였으며, 선정된 모든 변수는 유의수준 0.05이하에서 통계적으로 유의하게 나타났다.

적색포장유무와 방호울타리유무의 경우 승산비(Exp(B))가 모두 1보다 작게 나타났다. 이는 어린이사고의 발생에 있어서 노면의 적색포장 설치 또는 방호울타리의 설치가 감소영향을 줄 수 있다는 것을 의미한다.

이와 반대로 도로에 설정되어 있는 제한속도의 경우 승산비(Exp(B))값이 1보다 크게 나타났으며, 이는 어린이사고 발생에 있어서 제한속도가 높을수록 증가 영향을 미친다는 것을 의미한다. 즉, 어린이보호구역내 도로의 제한속도를 보호구역내 평균적인 제한속도인 30km/h가 아닌 도로의 기능에 따라 기존에 설정되어있던 50km/h, 60km/h를 유지하는 도로들의 경우 어린이사고 발생에 영향을 준다는 것을 판단할 수 있다.

위와 같은 모형 구축 결과에 따라 추정된 회귀식은 다음과 같다.

$$P(\text{어린이사고발생} = 1) = \frac{1}{1 + e^{-(-1.300 * X_1 + 0.090 * X_2 - 1.082 * X_3 - 1.801)}}$$

X_1 : 적색포장유무

X_2 : 제한속도

X_3 : 방호울타리유무

제4절 영향도 분석 및 우선 고려순위 선정

앞서 4.2절에서 블록내부와 간선도로 그룹에 대한 각각의 로지스틱모형을 구축한 결과를 정리한 결과는 다음 <표 3-16>와 같다.

<표 3-16> 모형 구축 결과 비교

구분	변수	B	S.E	Wald	유의확률	Exp(B)
블록 내부	최소 보도폭 확보 유무	-1.035	.482	4.602	.032	.355
	고원식 횡단보도 유무	-1.045	.501	4.358	.037	.352
	과속방지턱 유무	-1.626	.734	4.909	.027	.197
	지그재그노면표시 유무	-2.078	1.152	3.255	.071	.125
간선 도로	적색포장 유무	-1.300	.542	5.758	.016	.273
	제한속도	.090	.045	4.027	.045	1.094
	방호울타리 유무	-1.082	.540	4.014	.045	.339

각 독립변수들의 Wald통계량을 기준으로 구축된 모형을 해석해보면, 블록내부 모형의 경우 최소 보도폭 확보 유무, 과속방지턱 유무, 고원식 횡단보도 유무 순으로 어린이사고 발생에 감소 영향이 큰 것으로 나타났다. 지그재그 노면 표시 유무의 경우 통계적으로 유의하진 않으나 모형에 포함되었으며, 이 또한 어린이사고 발생에 감소 영향을 미치는 작은 요인이 될 수 있다고 판단하였다.

간선도로 모형의 경우 적색포장 유무, 방호울타리 유무 순으로 어린이사고 발생에 감소 영향이 나타났으며, 제한속도의 경우 이와 반대로 제한속도가 높게 설정된 도로일수록 어린이사고 발생에 부정적인 영향을 미친다는 결과가 나타났다.

위와 같은 모형구축 결과를 활용하여, 어린이사고발생에 있어서 긍정적 혹은 부정적 영향을 미치고 있는 영향변수들에 대한 우선순위를 세워보고자 한다.

이에 앞서 우선 승산비(Exp(B)), 즉 *odds ratio*값의 신뢰구간(CI: Confidence Interval)을 다음 식과 같은 정규분포를 이용한 점근법을 이용해 추정하고자 하였다.

$$95\% \text{ CI}(OR) = \exp\left[\beta \pm Z_{\frac{\alpha}{2}} \times S.E.(\beta)\right]$$

위의 식을 통해 신뢰구간을 추정한 결과를 이용하여 <표 3-17>과 같이 각각의 변수들의 승산비(*odds ratio*)뿐 아니라 구간으로 제시하여 어린이사고에 대한 영향도를 제시하고자 하였다.

<표 3-17> 영향도 추정

구분	변수	B	S.E	영향도	
				점 추정값 (<i>odds ratio</i>)	95% 신뢰구간
블록 내부	최소 보도폭 확보 유무	-1.035	.482	.355	0.138 ~ 0.914
	고원식횡단보도 유무	-1.045	.501	.352	0.132 ~ 0.939
	과속방지턱 유무	-1.626	.734	.197	0.047 ~ 0.829
	지그재그노면표시 유무	-2.078	1.152	.125	0.013 ~ 1.197
간선 도로	적색포장 유무	-1.300	.542	.273	0.094 ~ 0.788
	제한속도	.090	.045	1.094	1.001 ~ 1.195
	방호울타리 유무	-1.082	.540	.339	0.118 ~ 0.977

위의 표의 내용에서 점 추정값, 즉 *odds ratio*값을 기준으로 특정 독립변수의 효과도를 하나의 값으로만 판단하지 않고 그 신뢰범위를 고려하고자 하는 이유는, 교통사고의 경우 여러 요인이 복합적으로 나타나고 현장에서는 실험실에서의 자료와는 달리 다른 요인이 통제가 되지 않기 때문에 점 추정값(*odds ratio*)으로 독립변수의 영향도를 제시하는 것은 무리가 따를 수 있기 때문이다.¹⁸⁾

18) 박규영 외, 2006, “보행자사고확률모형을 이용한 도로안전시설물의 효과도 추정”, 대한교통학회지, 제24권, 제4호, pp.55-65

우선 블록내부 모형의 독립변수 중 최소 보도폭 확보 유무의 경우 점추정값은 0.355로, 블록내부에 있는 어린이보호구역 도로에서 최소 보도폭(1.5m)이 확보되었을 경우 어린이사고 발생확률이 0.355배 줄어든다는 의미이며, 95% 신뢰구간 내에서는 0.138~0.914배 어린이사고 발생확률이 감소하는 것으로 나타났다. 또한 블록내부의 어린이보호구역 도로에서 고원식횡단보도 또는 과속 방지턱이 설치되어 있을 경우 어린이사고 발생확률이 각각 0.352배, 0.197배 감소하며, 95% 신뢰구간 내에서는 각각 0.132~0.939배, 0.047~0.829배 어린이 사고 발생확률이 감소하는 것으로 나타났다. 반면 지그재그노면표시가 설치되어 있는 경우 어린이사고 발생확률이 0.125배 감소하나, 범위는 0.013~1.197배로 나타나 일부 구간에서는 사고 발생확률이 증가함을 알 수 있다. 이는 교통량이 많지 않고 도로 폭이 좁은 블록내부 구간에서는 노면표시로 차량의 속도 제한을 하는데 있어서 다소 영향을 많이 미치지 못할 수 있다는 것을 의미하며, 이에 따라 보호구역내 이를 보완할 수 있는 추가적인 시설물이나 다른 조치가 필요한 것으로 판단된다.

간선도로 모형의 경우 독립변수 중 제한속도의 경우 점 추정값은 1.094로 제한속도가 높게 설정되어있는 도로일수록 어린이사고 발생확률이 높아진다는 것이며, 95%의 신뢰구간 내에서는 1.001배 ~ 1.195배로 마찬가지로 발생확률이 높아지는 것으로 나타났다. 즉 어린이보호구역의 평균적인 제한속도인 30km/h가 아닌 도로의 기능을 더 중점적으로 하여 설정한 제한속도일 경우 어린이사고 발생확률이 증가한다는 것이다. 이와 반대로 적색포장 유무와 방호울타리 유무의 경우 각각 어린이보호구역 도로에 설치되었을 경우에 어린이 사고 발생확률은 0.273배, 0.339배 감소하는 것으로 나타났으며, 95%의 신뢰구간에서는 각각 0.094~0.788배, 0.118~0.977배로 어린이사고 발생확률이 감소하는 것으로 나타났다.

위의 모형구축 결과를 바탕으로 Wald통계량과 영향도에 대한 해석에 따라 각각의 순위를 매긴 후 평균 순위를 결정하고자 하였다. 이를 통해 어린이보호

구역 개선사업 또는 정비사업을 실시할 때 어린이사고에 영향을 주는 요인을 우선적으로 고려해 볼 수 있는 순위를 제시해보았다. 우선적으로 Wald값의 절대값 크기에 따라 순위를 매겼으며, 점 추정값(*odds ratio*)의 95% 신뢰구간에서 어린이사고에 부정적인 영향 또한 존재하는 시설물의 경우 순위를 마지막으로 결정하였다. 간선도로의 제한속도의 경우에는 적색포장이나 방호울타리 설치 여부에 비해 점 추정값(*odds ratio*)이 작았다. 그러나 간선도로 그룹의 도로와 같은 환경에서는 개별 교통안전시설물들의 영향보다는 제한속도와 같은 도로교통환경 요인의 영향이 크게 존재할 것으로 판단되어, 이에 따라 타 교통안전시설물보다 우선순위로 선정하였다.

위와 같은 기준에 따라 본 연구에서 구축된 모형 결과를 바탕으로 영향요인으로 선정된 독립변수들에 대하여 우선순위를 매긴 결과는 다음 <표 3-18>와 같다.

<표 3-18> 우선 고려순위 선정

구분	변수	Wald값	영향도 신뢰구간	우선 고려순위
블록 내부	최소 보도폭 확보 유무	4.602	0.138 ~ 0.914	2
	고원식횡단보도 유무	4.358	0.132 ~ 0.939	3
	과속방지턱 유무	4.909	0.047 ~ 0.829	1
	지그재그노면표시 유무	-	0.013 ~ 1.197	4
간선 도로	적색포장 유무	5.758	0.094 ~ 0.788	2
	제한속도	4.027	1.001 ~ 1.195	1
	방호울타리 유무	4.014	0.118 ~ 0.977	3

우선 고려순위 선정 결과, 블록내부에서는 과속방지턱, 최소 보도폭 확보 유무, 고원식횡단보도, 지그재그 노면표시 순으로 선정하였으며, 간선도로의 경우에는 제한속도, 적색포장 유무, 방호울타리 유무 순으로 선정하였다.

제4장 결론 및 향후과제

제1절 결론

본 연구에서는 어린이보호구역 개선사업시 고려되는 도로교통환경 또는 안전 시설물과 어린이보호구역내 어린이사고와의 영향 관계를 파악하고자 이분형 로지스틱 회귀모형 구축하였다. 모형 구축시 분석 대상인 어린이보호구역 도로들의 주변 환경을 고려하고자 블록내부와 간선도로 그룹으로 나누었다. 또한 각각의 모형 구축을 통해 도출된 어린이사고 발생에 대한 영향요인들에 대하여 각 통계치에 따라 어린이보호구역 개선사업 또는 보수사업시 고려할 수 있는 우선순위를 결정하였다.

우선 블록내부의 경우 과속방지턱 유무, 최소 보도폭 확보 유무, 고원식횡단 보도 유무, 지그재그 노면표시 유무 순으로 어린이사고 발생에 대한 영향요인이 도출되었다. 선정된 변수들을 보면 차량 통행속도 제한을 목적으로 하는 시설물들 위주로 선정되었으며, 특히 실제로 차량에 물리적으로 영향을 주는 과속방지턱과 고원식횡단보도의 영향이 크게 나타났다. 또한 이면도로에서는 어린이보호구역임에도 불구하고 아직까지 보·차도분리가 이루어지지 않아 어린이와의 상충이 불가피한 구간들이 다수 존재하였다. 최소 보도폭 확보 유무가 어린이 사고 발생의 영향요인으로 도출된 것은 위와 같은 상황에서 대부분의 어린이보호구역 내 어린이사고가 보행사고임을 고려한다면 의미 있는 결과로 판단되며, 이에 대한 대책이 필요한 것으로 판단된다.

반면 간선도로의 경우 제한속도, 적색포장 유무, 방호울타리 유무 순으로 어린이사고 발생에 대한 영향요인이 도출되었다. 속도관련 요소 뿐 아니라 무단 횡단방지시설이 같이 최종 모형에 선택되었다. 어린이보호구역 내 도로임에도 불구하고 어린이보호구역의 목적보다 해당 도로의 기능을 더 중시하여 제한속도를 여전히 50~60km/h로 설정하고 있는 구간들이 존재한다. 본 연구 결과에

따르면, 어린이보호구역내 간선도로에서 차량이 중심이 되어 제한속도를 높게 설정하는 것보다 어린이와 같은 교통약자를 중심으로 보다 낮게 설정하는 것이 어린이사고 발생에 감소 영향을 미칠 것으로 판단된다. 위와 같이 어린이보호구역 내 도로의 제한속도에 대하여 도로 기능과 상충되는 부분에 있어서 향후 연구가 더욱 필요할 것으로 판단된다. 또한 방호울타리가 영향요인으로 도출되었는데, 이는 무단횡단 방지시설로 어린이사고의 대부분이 횡단 중 사고임을 감안한다면 어린이 사고발생 확률을 낮추는 부분에 있어서 효과적인 시설물로 판단된다. 그러나 중간에 방호울타리가 접근로에 의하여 끊기는 등 도로 전반에 설치하지 못할 경우, 무단횡단과 같은 사고로의 노출을 감소시키기 위해 보완할 수 있는 시설물이나 환경을 만들어주어야 될 것으로 판단된다.

위의 결과와 같이 블록내부, 간선도로 그룹 각각의 환경에서 최종적으로 도출된 요소들에 대하여 우선적으로 고려할 수 있는 순위를 결정하였다. 선정된 순위는 기존 보호구역 관련 지침에서 개선사업시 고려시설의 우선순위를 어린이 주요 사고유형에 따라 선정한 것과 다르게, 실제 어린이사고 발생에 있어 감소영향을 주는 요인을 도출하여 만든 우선순위이다. 본 연구결과는 향후 어린이보호구역 개선사업 또는 보수사업시 우선적으로 검토 또는 고려해볼 수 있는 요소에 대한 하나의 기초 근거 자료가 될 것으로 판단된다.

제2절 한계점 및 향후과제

본 연구의 한계점과 향후과제는 다음과 같다.

첫째, 기존에 국내 어린이보호구역 각 지점에 대한 교통사고 DB와 각 지점의 현황에 대한 DB가 제대로 구축되어 있지 않아 본 연구를 위한 데이터 구축시 어려움이 많았으며, 또한 연구대상 공간범위를 넓게 지정할 수 없었다. 또한 어린이보호구역내 교통량이나 어린이통행량 등에 대한 DB또한 구축되어있지 않아 이를 모형에 직접적으로 반영할 수 없었다. 향후 위와 같은 어린이보호구역에 대한 데이터가 구축되거나 또는 조사하여 활용할 수 있다면, 연구 범위를 넓혀 어린이보호구역 개선사업 내용에 해당되는 도로환경 및 안전시설물 요인에 대하여 연구를 진행하여 좀 더 신뢰성 있고 활용성 있는 결과를 도출할 수 있을 것이라 기대한다.

둘째, 본 연구 결과 어린이보호구역 통합표지, 노면표시 등 실제적으로 다양한 변수들이 모형에 선택되지 않아 어린이보호구역 개선사업시 우선적으로 고려해 볼 수 있는 요소들에 대해 설명하는 부분에 있어 한계가 있었다. 향후 관련 연구에서는 어린이보호구역 개선사업시 설치되는 작은 요소들인 표지판이나 노면표시의 어린이사고와의 관계에 대하여 다른 접근 방법으로 연구가 진행되어야 할 것이다.

참고문헌

1. 강수철, 조성근, 교통약자 보호구역 지정 및 운영 타당성 연구, 도로교통공단 교통과학연구원 연구보고서, 2013
2. 김태호, 김승현, 이수일, 도시공간구조 유형별 초등학교 통학로 실태 및 안전도 영향규명 연구, 한국안전학회집, 제28권, 제5호, pp.71-77, 2013
3. 국민안전처, 어린이 보호구역 정비 표준모델, 2016
4. 국민안전처, 어린이·노인·장애인 보호구역 통합지침, 2015
5. 국회예산정책처, 지방도로구조개선사업 평가, 2009
6. 데이터솔루션 컨설팅팀, SPSS Statistics 회귀분석, 데이터솔루션, 2007
7. 박규영, 이수범, 보행자사고확률모형을 이용한 도로안전시설물의 효과도 추정, 대한교통학회지, 제24권, 제4호, pp.55-65, 2006
8. 박재영, 김도경, 어린이 보호구역에서의 차량 속도위반 특성 분석, 한국도로학회논문집, 제12호, 제2권, pp.63-69, 2010
9. 박정순, 김중효, 현철승, 주두환, 다기능단속카메라 수집 자료를 활용한 과속 운전 특성 분석, 대한교통학회지, 제34권, 제1호, pp.29-42, 2016
10. 박종선, 도시부 보행자 사고심각도 영향요인 분석에 관한 연구, 서울시립대학교 도시과학대학원 석사논문, 2013
11. 신혜정, 홍지연, 이수범, 자전거심각도에 영향을 미치는 요인 연구, 교통연구, 제19권, 제1호, pp.67-78, 2012
12. 유진은, 연속형 변수가 모형화될 때 Hosmer-Lemeshow 검정을 이용한 로지스틱 회귀모형의 모형적합도, 교육평가연구, 제27권, 제3호, pp.579-596,

2013

13. 이일현, EasyFlow 회귀분석, 2014
14. 이훈영, 연구조사방법론, 2010
15. 이호원, 주두환, 현철승, 김동효, 박부희, 이철기, 어린이보호구역 내 교통안전시설이 구간통행속도에 미치는 효과 분석, 한국ITS학회논문지, 제11권, 제3호, pp.124-132, 2012
16. 정도영, 김도경, 이수범, 통학로 특성에 따른 어린이 보호구역 효과 평가, 서울도시연구, 제9권, 제1호, pp.1-13, 2008
17. 정광섭, 김태호, 박제진, 원제무, 네트워크분석법(ANP)을 이용한 어린이보호구역 평가항목 개발, 대한토목학회논문집, 제29권, 제2D호, pp.191-197, 2009
18. 장명순, 박준영, 김명주, 정다정, 어린이보호구역 현황, 교통사고 특성, 문제점 및 개선 제안, 교통기술과정책, 제7권, 제5호, pp.91-98, 2010
19. 최세로나, 김미정, 오철, 이기영, 기상 및 교통조건이 고속도로 화물차 사고 심각도에 미치는 영향분석, 대한토목학회지, 제33권, 제3호, pp.1105-1113, 2013
20. Dilum Dissanayakea, James Aryaija, D.M. PriyanthaWedagama, Modelling the effects of land use and temporal factors on child pedestrian casualties, Accident Analysis and Prevention, No.41, pp.1016-1024, 2009
21. Lesley Strawderman, Md Mahmudur Rahman, Yunchen Huang, Apurba Nandi, Driver behavior and accident frequency in school

- zones: Assessing the impact of sign saturation, Accident Analysis and Prevention, No.82, pp.118-125, 2015
22. NHTSA, Demonstration of Automated Speed Enforcement in School Zones in Portland, Oregon, 2006
23. Lina Kattan, Richard Tay, Shanti Acharjee, Managing speed at school and playground zones, Accident Analysis and Prevention, No.43, pp.1887-1891, 2011
24. Nurul Hidayati, Ronghui Liu, Frank Montgomery, The Impact of School Safety Zone and Roadside Activities on Speed Behaviour: the Indonesian Case, Procedia - Social and Behavioral Sciences, No.54, pp.1339-1349, 2012
25. Xiaohua Zhaoa, Jiahui Lia, Han Ding, Guohui Zhang, Jian Rong, A generic approach for examining the effectiveness of traffic control devices in school zones, Accident Analysis and Prevention, No.82, pp.134-142, 2015

Abstract

School zone was introduced in 1993 and kept expanding until now continuously. In the meantime, school zone improvement project has been evaluated as having a positive effect on reducing traffic accidents. However, it was pointed out that the improvement project was overly costly per unit school zone in terms of the number of children traffic accidents reduced. Furthermore, despite the continuing improvement project, the number of children traffic accidents in the school zones nationwide for the past three years has increased from 427 cases to 541 cases. Faced with this situation, it seems that there is a need to review and re-evaluate the school zone improvement projects that have been carried out up until now.

Accordingly, in this research, an attempt was made to analyze the impact relations among traffic safety features that are newly installed or improved when a school zone improvement project is implemented, school zone traffic environment of roads involved, and children accidents. Target for the analysis was children accident black spots within the school zones that were selected by KoRoad TAAS (Traffic Accident Analysis System of KoRoad) for the past 5 years. The range of accident data was limited to the past 6 years. As for target unit of analysis, each school zone was not selected as a target unit. Instead, each school zone was divided in terms of characteristics of roads and the resulting units were selected as target of analysis.

To analyze impact relations among children accidents, school zone traffic environment of roads involved, and traffic safety features, an occurrence probability model of children accidents was constructed using a binary logistic regression model. Instead of taking entire roads of a school zone divided as target, two separate models were constructed for block inside and arterial road group.

As a result of model construction, in the case of block inside, minimum sidewalk width, speed bump, and elevated crosswalk turned out to be impact factors in the occurrence of children accidents. But in the case of arterial roads, speed limit, roadside barriers, and red pavement of road surfaces turned out to be impact factors. In addition, regarding impact factors derived by group, priority order was graded for factors that should be taken into consideration when carrying out school zone improvement projects and school zone repair projects based on Wald statistics and odds ratio value.

This research has significance in that, whereas existing studies placed an emphasis on school zone traffic environment of roads, road traffic safety features, and speed reduction effect in the main, it examined their impact relations with children accidents. It is hoped that the outcome of this research can be of some help to school zone improvement projects and school zone repair projects in the future as basic research data.

Key Word : school zone, children traffic accident, road environment, traffic safety features, binary logistic regression model

감사의 글

감사의 글을 작성하며 지난 2년간 대학원 연구실에서 웃고 울던 저의 기억들이 하나 둘 쌓여 이제는 저에게 추억이 되었다는 것을 새삼 느끼게 됩니다. 연구실 생활 중 즐겁고 좋은 날들도 많았음에도 불구하고, 때로는 힘들고 지치던 날들도 많았습니다. 지난 2년간의 힘들었던 기억은 저에게 큰 배움과 경험이었으며, 저의 인생에 있어서 또 하나의 추억이 되었습니다. 저는 이 추억을 함께 나눌 수 있는 교수님, 선배님들, 동기들, 그리고 후배들이 있어, 석사 생활을 더욱 기쁘게 마무리하게 되는 것 같아 행복합니다.

우선 가장 먼저 이수범 교수님께 감사드립니다. 교수님께서 주신 좋은 기회들을 통해 여러 가지 많은 경험을 할 수 있었고, 교수님과의 즐거운 추억을 만들 수 있어서 정말 감사했습니다.

2년간의 대학원 생활 중 가족처럼 지내온 지연언니, 준범오빠, 형규오빠, 지혜언니, 상진오빠, 헤린이, 소명이, 그리고 연구실 모든 분들께 감사드립니다. 연구실에서 함께 즐거운 추억을 만들 수 있었고, 또한 힘든 고충을 함께 나눌 수 있었던 선배님들과 후배들이 있어서 항상 감사했습니다. 지금처럼 언제나 웃음이 넘치고 따뜻한 연구실이 되었으면 좋겠습니다.

그리고 2년간 힘들 때마다 위로해주고 공감해주고 서로에게 힘이 되었던 은희, 대광이, 정화, 준형오빠 그리고 다른 동기들 모두에게 고맙다는 말 전하고 싶습니다. 마지막으로 저에게 항상 편안한 쉼터가 되어주시는 사랑하는 부모님께 감사드립니다. 항상 사랑하는 내 동생 샘이, 창현오빠, 언제나 웃음이 넘치는 우리 이쁜 승희, 영선이, 지아, 항상 내편 우리 홍의, 혜선이, 휘, 한모, 규호, 항상 멀리서 응원해주던 우리 홍명이, 다영이, 경주, 주희, 지혜, 은영이, 대학원 입학 전 따뜻한 조언으로 큰 힘이 되어주셨던 박승진 교수님 그리고 많은 분들께 고맙다는 말 전하고 싶습니다.