

어린이 보호구역 내에서 발생한 6-14세 어린이들의 보행 중 교통사고에 대한 역학적 조사

권순석, 신민호

서남대학교 의과대학 예방의학교실

An Epidemiological Study for Child Pedestrian Traffic Injuries that Occurred in School-zone

Sun Seog Kweon, Min Ho Shin

Department of Preventive Medicine, Seonam University College of Medicine

Objectives: Pedestrian traffic injuries have been an important cause of childhood mortality and morbidity for decades. The aim of this study was to describe the epidemiological characteristics of child pedestrian traffic injuries that occurred during 2000 in one metropolitan city and its school-zones, and to determine the factors associated with those accidents.

Methods: A cross-sectional study was performed in 2001. Police records were used to identify the cases of pedestrian injury. Children aged between 6 and 15 years, injured during road walking, were included in this study. A direct survey of the environmental factors within the school-zones in study area (n=116) was also performed. Self-administered questionnaires, via mail and telephone surveys, were used to assess the safety education programmes. The schools were divided into two groups according to the occurrence of pedestrian traffic injuries in their school-zone.

Results: Pedestrian injuries (n=597) were found to account for 3.2% of all traffic injuries in the subject area.

The epidemiological characteristics were not significantly different between genders. There were some significant risk factors within the environmental factors, such as local road (OR: 2.3, 95% CI=1.05-5.35), heavy traffic volume (OR: 2.2, 95% CI=1.00-5.04), poor visibility of speed-limit signs (OR: 2.8, 95% CI=1.25-6.42), no separation of pedestrian routes from cars (OR: 2.6, 95% CI=1.02-6.75) and barriers on the pedestrian routes (OR: 2.2, 95% CI=1.01-5.08). Only one factor, that of education in a safety-park (OR: 0.3, 95% CI=0.09-0.96), was significantly associated in the traffic and pedestrian safety education factors.

Conclusion: Significant associations with pedestrian injury risk were identified in some of the modifiable environmental factors than in the educational factors.

J Prev Med Public Health 2005;38(2):163-163

Key Words: Pedestrian injury, Risk factor, Primary school

서론

우리나라에서 사고에 의한 사망이 차지하는 비율은 2002년의 경우 전체 사망의 11.8%로 악성 신생물과 뇌혈관질환에 이어 3위를 차지하고 있다. 이 중에서 교통사고는 인구 10만 명 당 19.1명으로 사망비(proportional mortality ratio)가 전체 사망의 3.7%, 사고사의 31.9%를 차지하고 있으며, 14세 이하 어린이에서는 전체 사망의 11.9%, 사고사의 44.9%로 더욱 높은 경향을 보인다. 1992년에 비해서는 사망비가 전체 사망과 사고사에서 각각 42.5%와

24.6%씩 감소하였지만, 14세 이하 어린이의 경우 전체 사고에서는 30.2%정도로 감소폭이 작았으며, 사고사에서 차지하는 비율은 오히려 5%정도 증가하는 양상을 보였다 [1]. 교통사고에 의한 사망자수에서 14세 이하 어린이 사망자수의 점유율은 1990년도 12.5%에서 2002년도 6.7%로 지속적으로 감소하고 있음에도 불구하고, 어린이 사망자수에서 보행 중 사고가 차지하는 비율은 여전히 70%이상을 유지하고 있다 [2]. 사고 혹은 교통사고는 사망뿐만 아니라 부상 혹은 장애발생의 주요한 원인을 차지하고 있으며, 이로 인한 사회

적, 경제적 손실이 매우 크다고 알려져 있다. 2000년 장애인 실태조사에 따르면 전체 지적장애아의 후천적 장애원인 중 71%가 사고에 의한 것으로 보고되었다 [3]. 질병부담에 관한 국내외의 연구에서도 교통사고가 수위를 차지하고 있으며, 특히 15세 미만과 65세 이상의 연령층에서 질병부담이 가장 큰 것으로 보고되고 있다 [4,5]. 어린이 교통사고의 특성에 대한 한 연구에 따르면, 보행 중에 발생하고 있는 경우가 가장 많았으며, 장소별로는 학교통학로에서 발생하는 경우가 일반도로에 이어 2위를 차지하고 있다 [6]. 최근 20년간 보행중인 어린이의 교통사고는 여러 국가에서 어린이의 사망원인 및 장애발생 원인 1

접수: 2004년 10월 14일, 채택: 2004년 12월 30일
이 논문은 2001년도 건강증진기금사업지원단의 지원에 의하여 연구되었음
책임저자: 권순석(전북 남원시 광치동 720, 전화: 063-620-0373, 팩스: 063-620-0375, E-mail: sskweon@netian.com)

위였으며 [7,8], 병원입원의 중요한 원인으로 천식의 4배, 감염성질환의 5배의 빈도를 보이고 있다 [9].

어린이의 보행 중 교통사고의 위험인자로는 신체발육수준, 보행습관, 교통관련 지식 및 기타 인구사회학적 요인 등의 개인적인 요인과 보행환경, 차량운행속도 및 도로형태와 같은 환경적인 요인으로 나누어 볼 수 있다 [9]. 개인적인 요인 중에서 수정 가능한 요인으로는 습관이나 지식이 강조되어 왔으며, 학교에서의 교통안전교육이 어린이의 보행 중 교통사고를 예방하기 위한 주요 전략으로 활용되어 왔지만 [10], 그 효과에 대한 역학적인 증거는 아직 충분하지 않은 상태이다 [11-13]. 교통관련 환경의 개선은 보행자의 교통사고에 의한 사망률을 크게 감소시켰으며 [14], 과속방지턱의 설치나 [15], 교통량의 증가가 [16] 어린이의 보행 중 교통사고 위험과 강한 연관성을 나타냄으로써, 개인적인 요인에 비해 환경요인이 보행 중 어린이 교통사고의 위험요인으로 더 강조되고 있는 추세이다 [17]. 국내에서는 아동의 행동적 특성, 가정환경과 교통사고와의 관련성에 대한 연구들이 진행되었으나 [18,19], 보행환경요인이나 안전교육과의 인과적 관련성에 대한 연구는 없는 실정이다. 어린이의 교통사고와 관련된 연구는 다학문적인 속성을 지니고 있으며, 아직 위험요인이나 결과측정과 관련된 표준화된 분류체계 및 연구방법론이 존재하지 않기 때문에 객관화된 연구를 진행하기가 쉽지 않다 [20]. 그럼에도 불구하고 어린이의 보행 중 교통사고가 차지하는 보건학적 의미를 감안한다면 어린이의 보행 중 교통사고의 규모와 양상을 기술하고 위험요인을 규명하기 위한 다양한 역학적 연구가 필요하리라 생각된다. 국내에서는 건설교통부와 교육부 등 관계부처의 공동부령으로 1995년 9월 1일 제정된 '어린이보호구역의 지정 및 관리에 관한 규칙'에 의거하여 유치원 및 초등학교 주 출입문을 중심으로 반경 300m 이내의 도로 중 일정구간을 초등학교장의 건의를 받아 지방경찰청장 또는 경찰서장이 어린이 보호구역(school-zone)으로 지정 운영토록 하고 있

다 [21]. 대표적인 교통약자인 어린이의 통학로 주변에 안전한 보행환경을 조성하여 보행 중 교통사고의 발생위험을 줄이기 위해 2001년 기준으로 전국에 5,602개소의 어린이 보호구역이 지정 관리되고 있다 [22]. 하지만 이러한 어린이 보호구역내 실제 보행환경과 사고현황에 대한 정확하고 체계적인 조사 자료는 많지 않으며, 사고 발생통계는 전국적인 수준에서만 집계되어 공표되고 있는 실정이다 [2, 23]. 어린이 보호구역내 보행환경에 대한 객관적인 조사 자료는 향후 어린이 교통사고예방을 위한 정책수립의 기초자료로 활용될 수 있으며, 사고발생의 위험요인 구명을 통해 학교주변 보행환경의 개선방향과 사고 예방프로그램의 현실적이고 효과적인 운용방안에 대한 논의의 근거가 마련되리라 생각된다. 따라서 일개 광역시 내 초등학교 통학로 주변 어린이 보호구역에서 발생하는 보행 중 교통사고의 역학적 특징을 기술하고, 관련요인들을 보행환경요인과 예방프로그램 요인으로 구분하여 규명함으로써, 어린이 보호구역내 교통사고 발생위험을 줄이기 위한 방안 마련을 위한 기초자료를 제공하고자 본 연구를 수행하였다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상

2000년 1년 동안에 연구대상 광역시에서 발생한 교통사고건수 중 6세에서 14세 사이 어린이의 보행 중 교통사고 건수를 조사대상으로 하였다. 또한 해당 광역시에 소재한 116개 초등학교의 어린이 보호구역 내에서 6세부터 14세 사이 어린이의 보행 중 교통사고가 1건 이상 발생했던 학교(A 학교)와 발생이 없었던 학교(B 학교)로 구분하여 두 학교간의 보행환경과 보행안전교육 프로그램을 비교하였다.

2. 연구방법

1) 보행 중 교통사고 사례조사

해당 광역시 관내 5개 각 구 경찰서에 보관되어 있는 2000년도 1월 1일부터 2000년 도 12월 31일까지의 교통사고 접수대장을

조회하여, 신고가 접수된 18,519건 중 6세부터 14세 이하 연령의 사고사례 중에서 보행 중 교통사고로 기재되어있는 597건을 추출한 뒤, 이들의 사고발생장소를 경찰서 교통사고 관리대장의 기록과 현장방문, 전화확인 등을 통하여 일반도로, 아파트단지 내 혹은 출입구 그리고 어린이 보호구역으로 구분하였다. 자전거를 타고 있던 중 사고가 발생한 경우는 보행 중 사고에서 제외하였다. 연령은 6세-8세, 9세-11세, 12세-14세 로 구분하였고, 사고로 인한 부상정도는 경찰서 신고접수대장의 기록을 토대로 사망과 중상, 그리고 경상으로 분류하였다. 부상정도가 기재되어 있지 않은 사례 중(42건)에서 병원으로 응급 후송기록이 있는 12건은 중상으로, 현장에 출동하지 않은 단순신고접수인 13건은 경상으로 분류하였으며, 나머지 17건은 미상으로 분류하여 부상정도에 대한 분석에서 제외하였다. 어린이 보호구역에서 발생한 56건의 사고발생 사례를 이용하여 연구지역의 초등학교를 A학교(35개교)와 B학교(81개교)로 분류하였다.

2) 어린이 보호구역의 보행환경조사

2001년 7월부터 8월까지 일개 광역시 관내 116개 초등학교의 정문 및 통학로의 보행환경을 조사하였다. 조사항목은 학교가 위치한 지역의 구분, 정문이 인접한 도로의 형태, 등교시간의 정문 앞 자동차 통행량, 정문주변 어린이 보호구역내의 주차금지 시행여부, 횡단보도와 과속방지턱, 그리고 신호등 유무, 속도제한 표지판의 시인성(visibility), 보차분리시설의 설치여부, 도로 위 보행 장애물에 대한 조사를 시행하였다. 조사는 현장방문을 통하여 이루어졌으며, 주관적인 판단을 요하는 항목은 2명의 조사자가 협의하여 결정하였으며, 예비조사를 통해 수정 및 보완된 조사양식이 이용되었다. 지역은 크게 주거지역과 혼합지역으로 분류하였으며, 농업지역(10개)과 공업지역(1개), 그리고 상업지역(4개)은 모두 혼합지역에 포함하였다. 정문에 인접한 도로의 형태는 간선도로와 중앙선이 없거나 차선구분이 명확하지 않은 이면도로로 구분하였으며, 정문 앞 도로에서 초등학교들의 등교시간대의 차량

통행량을 10분당 100대 이하와 100대 이상으로 구분하여 조사하였다. 통행량 조사는 토요일과 일요일을 제외한 평일에만 측정하였고, 조사시간의 차이에 의한 편이를 줄이기 위해 동일 시간대에 조사하였다. 횡단보도는 신호등이 설치되어 있는 경우만을 인정하였고, 보차분리시설은 경계석이나 가드레일, 혹은 인도와 같은 입체적인 분리시설만을 인정하였다. 도로 위 장애물은 노상 적재물, 노상 광고물, 주정차 차량, 그리고 공사현장 등 4가지 항목에 대해 4점 척도로 조사하여 합산한 뒤 평균값(14.3+2.11) 이상인 경우를 장애물이 많은 경우로 분류하였다.

3) 초등학교의 보행안전 교육 프로그램

각 학교에서 시행하고 있는 교통안전 프로그램에 대한 조사는 학교보건교사를 대상으로 2차례의 우편설문을 통해 이루어졌다. 전체 116개의 초등학교 중 80개(68.9%)의 초등학교에서 우편설문이 회수되었고, 설문이 회수되지 않은 36개의 초등학교는 학교보건교사에 대한 전화설문을 통해 조사가 이루어졌다. 조사항목은 교통안전교육의 정규교과과정 편성, 외부 전문가의 교육, 교육대상 학년, 강의실 이외의 지역에서의 실습 및 교통공원 방문 교육의 시행여부, 그리고 통학로에서의 보행지도 시행여부에 대해 조사하였다. 통학로의 보행지도는 등교시간과 하교시간을 각각 따로 조사하였으며, 보행지도에 교사의 참여여부에 대해 조사하였다. 교통공원 방문교육의 경우는 해당 광역시 소재 교통공원에서 2000년도에 초등학교 현장방문교육 관리대장을 직접 확인하여 현장방문교육 실시여부를 확인하였다.

3. 통계분석방법

2000년에 해당 광역시에서 발생한 보행 중 교통사고의 역학적 특성을 살펴보기 위하여, 전체 사례와 어린이 보호구역에서 발생한 사례로 구분하여 남녀의 특성을 기술하였다. 그리고 현장조사와 설문 조사를 통해 파악된 변수들과 사고발생여부와의 관련성을 알아보기 위해 단변량분석을 시행하였다. 분석방법은 카이제곱

검정과 피셔의 직접확률법, 그리고 로지스틱 회귀분석법을 이용하였으며, 통계프로그램은 SPSS v11.5(SPSS, Chicago, IL, USA)를 이용하였다.

결 과

1. 6-14세 어린이 보행 중 교통사고의 역학적 특징

2000년 한 해 동안 연구지역에서 발생한 6세에서 14세 사이 어린이의 보행 중 교통사고는 모두 597건으로 경찰서에 사고로 신고 접수된 전체 교통사고의 3.2%에 해당하였다. 이중에서 어린이 보호구역에서 발생한 경우는 56건으로 어린이 보행 중 교통사고의 9.4%에 해당하였다. 성별로는 전체 사고와 어린이 보호구역에서 발생한 사고에서 모두 남자가 여자에 비해 2배 가까이 많았다. 사고발생장소는 일반도로가 429명(71.9%)으로 가장 많았다. 연령별로는 9세 미만의 연령층이 전체 사고의 60% 이상을 차지하고 있으며, 특히 어린이 보호구역내 사고는 여자사례 중 9세 미만이 18명(90%)으로 높은 비율을 보였다. 사고 발생시간은 오후시간이 오전과 저녁시간에 비해 많았다. 특히 오후 4시와 5시 사이

가 84건(14.1%)으로 가장 많았으며, 오후 6시와 7시 사이가 71건(11.9%)으로 그 다음으로 많았다. 계절별로는 봄철로 분류할 수 있는 3월부터 5월사이가 전체의 30% 이상을 차지하여 가장 비율이 높았다. 구체적으로는 5월이 87건(14.6%)으로 가장 많았으며 4월이 73건(12.2%), 그리고 6월이 70건(11.7%)의 순이었고, 1월이 30건(5.0%)으로 가장 적었다. 부상정도는 사망을 포함한 중상 이상이 전체의 40% 이상을 차지하는 것으로 조사되었으며, 전체 사례와 어린이 보호구역에서 발생한 사례가 서로 비슷한 분포를 보였다. 조사된 각 변수의 성별분포는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다 (Table 1).

2. 사고발생학교(A)와 비발생학교(B)의 어린이 보호구역의 보행환경 비교

2000년에 어린이 보호구역내에서 A학교와 B학교간의 지역적 특성을 비교한 결과, 주택지역과 혼합지역간의 유의한 차이는 존재하지 않았다 (OR: 0.9, 95% CI=0.39-2.05). 도로의 형태로는 중앙선이 있는 간선도로에 비해 중앙선이 없는 이면도로의 발생위험이 더 높았으며 (OR: 2.3, 95% CI=1.05-5.35), 교통량이 많은 지역이 적은

Table 1. Descriptive characteristics of pedestrian traffic injuries in study area Unit: %

Variables	Total children pedestrian injury			In school-zone		
	Male (N=396)	Female (N=201)	p-value	Male (n=36)	Female (n=20)	p-value
Sex ratio	66.3	33.7		64.3	35.7	
Place			0.328			-
School-zone	9.1	10.0		-	-	
Apartment*	20.5	15.4		-	-	
General road	70.5	74.6		-	-	
Age group			0.250			0.107
6y - 8y	62.6	64.2		63.9	90.0	
9y - 11y	25.0	19.9		19.4	5.0	
12y - 14y	12.4	15.9		16.7	5.0	
Time			0.399			0.891
7 - 12hr	17.3	21.9		28.6	35.0	
13 - 18hr	67.2	63.2		65.7	60.0	
19 - 6hr	15.5	14.9		5.7	5.0	
Season			0.484			0.789
Mar. - May	34.8	32.3		36.1	35.0	
Jun. - Aug.	26.3	29.4		22.2	35.0	
Sep. - Nov.	21.2	24.4		22.2	15.0	
Dec. - Feb.	17.7	13.9		19.4	15.0	
Severity†			0.252			0.514
Mild	60.4	55.1		54.3	57.9	
Severe	39.1	43.4		45.7	42.1	
Death on-site	0.5	1.5		-	-	

* Apartment : occurred in the apartment yard or nearby roads

† Severity classification was based on the records of police stations. 17 case among total subjects are excluded because of unclassifiable.

지역에 비해 (OR: 2.2, 95% CI=1.00-5.04), 통학로상의 보행 장애물이 많은 지역의 발생위험이 그렇지 않은 지역에 비해 (OR: 2.2, 95% CI=1.01-5.08) 유의하게 높았다. 또한 교통안전시설의 경우 속도제한 표지판의 시인성이 불량한 학교와 (OR: 2.8, 95% CI=1.25-6.42) 보차분리시설이 설치되지 않은 학교의 (OR: 2.6, 95% CI=1.02-6.75) 발생위험이 높게 나타났다. 학교주변에 주차금지 사행되지 않거나 (OR: 1.7, 95% CI=0.70-4.20), 횡단보도가 없는 경우 (OR: 1.4, 95% CI=0.63-3.19), 과속방지턱이 없거나 (OR: 1.5, 95% CI=0.68-3.39) 신호등이 설

Table 2. Results of logistic regression of association between environmental factor around front gate and pedestrian traffic injuries occurred in school-zone

Variables	Occurred school (A) (n=35)	Not occurred school (B) (n=81)	OR*	95% CI*
Location of school				
Residential area	62.9	60.5	1.0	
Mixed area [†]	37.1	39.5	0.9	0.39-2.05
Road type [†]				
Trunk road	48.6	69.1	1.0	
Local road	51.4	30.9	2.3	1.05-5.35
Traffic volume (No. of vehicle/10min)				
≤ 100	45.7	65.4	1.0	
> 100	54.3	34.6	2.2	1.00-5.04
Ban on parking				
Yes	68.6	79.0	1.0	
No	31.4	21.0	1.7	0.70-4.20
Pedestrian crossing [‡]				
Present	57.1	65.4	1.0	
Absent	42.9	34.6	1.4	0.63-3.19
Speed hump				
Present	51.4	61.7	1.0	
Absent	48.6	38.3	1.5	0.68-3.39
Traffic signal lamp				
Present	45.7	61.7	1.0	
Absent	54.3	38.3	1.9	0.85-4.27
Visibility of speed-limit sign [§]				
Good	40.0	65.4	1.0	
Poor	60.0	34.6	2.8	1.25-6.42
Separation of pedestrian routes				
Present	68.6	85.2	1.0	
Absent	31.4	14.8	2.6	1.02-6.75
Barriers on the pedestrian routes [¶]				
Little (< 15)	42.9	63.0	1.0	
Many (≥ 15)	57.1	37.0	2.2	1.01-5.08

* Odds ratio and it's 95% confidence interval by logistic regression.
[†] Commercial area or mixed area with residential or agricultural or industrial area
[‡] It classified by the presence of central separation line in road
[§] Present was defined as pedestrian crossing with signal lamp.
[¶] The schools have no speed-limit signs in their school-zone was classified to 'Poor'
^{||} Scored by sum up of 4-item and 4-point Likert scales.

치되어 있지 않은 경우는 (OR: 1.9, 95% CI=0.85-4.27) 통계적으로 유의한 수준의 차이를 보이지 않았다 (Table 2).

3. 사고발생학교와 비발생학교간의 보행안전교육 프로그램의 비교

2000년도에 교통공원 방문교육을 시행한 학교가 시행하지 않은 학교에 비해 사고발생위험이 유의하게 낮았다 (OR: 0.3, 95% CI=0.09-0.96). 하지만 안전교육 전문가의 교육 참여 (OR: 0.8, 95% CI=0.35-1.95), 전체 학년을 대상으로 교육을 실시 (OR: 0.8, 95% CI=0.32-2.46), 등교길과 학교길 모두 보행지도도를 실시하거나 (OR: 0.5, 95% CI=0.25-1.25) 보행지도도에 교사가 참여한 경우 (OR: 0.4, 95% CI=0.21-1.13) 등, 일반적으로 예방효과가 인정되는 항목에서 모두 1미만의 교차비를 보였지만 통계적으로 유의한 수준의 차이는 아니었다. 한편 통계적인 유의성은 없었지만 보행자 안전교육을 정규교과과정에 편성했다고 응답한 학교와 (OR: 1.7, 95% CI=0.78-4.05) 야외에서의 현장실습 병행하는 학교 (OR: 1.2, 95% CI=0.52-2.85), 등교길 보행지도도를 시행하고 있다고 응답한 학교 (OR: 2.6, 95% CI=0.71-9.67) 에서 오히려 1보다 높은 교차비를 보였다 (Table 3).

고찰

본 연구에서는 학령기 어린이들의 보행 중 교통사고의 역학적 특성을 살펴보고, 관련요인들을 보행환경요인과 예방프로그램요인으로 구분하여 그 연관성을 파악해 보고자 하였다. 보행 중 교통사고는 남자 혹은 9세미만의 저연령층의 어린이가 주로 사고를 일으켰으며, 오전보다는 오후에 더 많이 발생하였고, 주로 늦봄과 초여름에 집중적으로 발생하였음을 알 수 있었다. 또한 어린이 보호구역내의 사고만을 대상으로 사고가 발생한 지역의 환경요인을 비교해본 결과, 정문이 인접한 도로형태가 이면도로인 경우와 교통량이 많은 경우, 속도제한 표지판이 없거나 시인성이 불량한 경우, 그리고 입체적인 보차분리시설이 설치되어 있지 않은 곳과

Table 3. Results of logistic regression of association between the pedestrian safety education factor and pedestrian traffic injury in school-zone

Variables	Occurred school (A) (n=35)	Not occurred school (B) (n=81)	cOR*	95% CI*
Regular education [†]				
No	45.5	59.7	1.0	
Yes	54.5	40.3	1.7	0.78-4.05
Educator [†]				
Teacher in charge	66.7	62.3	1.0	
Professional educators	33.3	37.7	0.8	0.35-1.95
Grade of educatee [†]				
Partial grade	21.2	19.5	1.0	
All grades	78.8	80.5	0.8	0.32-2.46
Outdoor practice [†]				
No	33.3	37.1	1.0	
Yes	66.7	62.3	1.0	
Education at Safety-Park in 2000				
No	11.4	29.6	1.0	
Yes	88.6	70.4	0.3	0.09-0.96
Walking guide on the roads				
No	8.6	19.8	1.0	
Yes	91.4	80.2	2.6	0.71-9.67
Walking guide time [†]				
Only morning	60.0	45.7	1.0	
Morning and afternoon	40.0	54.3	0.5	0.25-1.25
Teacher participated in guidance [†]				
No	42.9	27.2	1.0	
Yes	57.1	72.8	0.4	0.21-1.13

* Odds ratio and it's 95% confidence interval by logistic regression
[†] The schools that reported to do not educate about pedestrian safety, were excluded (n=110)
[‡] The schools that reported to do not walking guide at anytime were excluded (n=97)

보행로에 장애물이 많은 곳의 사고발생위험이 더 높은 것으로 조사되었다. 학교에서 시행한 안전교육의 경우 교통공원 방문교육이 사고발생과 가장 큰 연관성을 보였다.

사고사례 확인을 위해 조사를 시행한 연구대상 광역시 소재 5개 경찰서의 교통사고 신고접수대장에 기록되어 있는 사고사례는 모두 18,519건으로 경찰청에서 발표한 같은 지역의 교통사고 발생건수인 7,853건의 2.35배에 해당하였다 [23]. 따라서 실제로 공식적인 집계에 포함되고 있지 않은 사례들이 조사대상에 더 포함되었고, 초등학교의 경우 연구지역 소재 116개 초등학교를 전수조사 하였다. 조사결과, 2000년 한 해 동안 연구대상 광역시에서 발생한 6세에서 15세 사이의 보행 중 교통사고에서 남자가 차지하는 비율은 전체 사고의 경우 66.3%, 어린이 보호구역내에서 발생한 경우는 64.3%로 Park 등 [19]이

보고한 69.7%와 비슷하였다. 보행 중 교통사고에 의한 사망위험도 인구 10만 명당 남자는 4.1명으로 10만 명당 2.6명인 여자에 비해 높고 [24], 초등학교를 입학하기 전의 사망사고를 제외한 전체 사고의 발생위험 역시 남자가 1.48배 높다는 보고가 있다 [25]. 한편 보행자 교통사고 발생에 관한 군집분석결과 인구집단에서 남자의 비율이 높은 지역적 특성이 교육수준이 낮은 특성과 비슷하게 사고발생에 기여한다는 보고 [26]를 고려한다면, 보행 중 교통사고의 경우 피해자와 가해자 측면에서 모두 남자가 차지하는 역할이 높음을 알 수 있다. 또한 유치원 혹은 초등학교 학생이 차지하는 비율이 전체의 90% 이상을 차지하였고, 이는 성낙훈 [27]이 보고한 84.6%에 비해 높은데 그 이유는 보행이 가능한 5세 이하와 16세가 본 연구조사에서 포함되지 않았기 때문일 것으로 생각된다. 월별 분포는 경찰청의 보고 [23]와 달리 월별, 계절별 차이가 뚜렷하게 나타났으며, 시간대별로는 14시에서 18시 사이에 사고가 집중되는 동일한 양상을 보였다. 이는 어린이의 야외활동이 활발한 봄철과 초여름에 사고가 많이 발생하고 있으며, 등교 시간보다 하교시간 및 하교 후 방과활동 시간에 주로 보행 중 교통사고가 집중되고 있음을 의미한다.

부상정도에 따른 분석결과 사망이 차지하는 비율이 남자는 0.5%, 여자는 1.5%의 수준을 보였고 이는 성낙훈 [26]이 보고한 0.5%와 유사한 수치이며, 경찰청 [23]이 보고한 2.1%에 비해서는 낮은 수치로 생각된다. 경찰청 사망통계의 경우 사고발생 후 30일 이내에 사망한 경우도 교통사고 사망으로 분류하기 때문에 현장에서 사망한 경우만을 대상으로 한 본 조사의 결과에 비해 더 높은 수치를 보였을 것으로 생각된다. 중상과 경상의 경우, 표준화된 분류기준을 적용한 것이 아니며, 통상적으로 치료기간이 3주 이상인 경우는 중상, 5일에서 3주 미만은 경상, 그리고 5일 미만은 단순 부상집계의 기준을 사용하지만, 본 조사에 이용한 경찰서 신고접수대장의 경우 동일한 기준을 적용했다고 판단하기 어렵기 때문에 객관적인 비교는 가능하지

않았다.

표지판 시인성의 경우는 곡선형 도로이거나 가로수 혹은 도로의 장애물에 영향을 받기 때문에 다른 결과에 대해 일관성을 보인다고 생각된다. 보행환경 관련요인이 비교적 크고 일관된 연관성을 보이는 것에 비해서, 학교에서 실시하고 있는 보행 안전 교육관련 변수에서는 교통공원 방문교육 여부를 제외하고 모두 유의한 연관성을 나타내지 않았으며, 일관성을 보여주지 못하였다. 통계적으로 유의한 수준의 차이는 아니었지만 보행환경 관련 위험요인으로 추정되는 변수에서 모두 1보다 큰 교차비를 보인 것에 비해, 교육프로그램 관련 요인의 경우 정규교육과정 편성과 야외에서의 현장실습 병행, 그리고 등교길 보행지도의 경우 예방프로그램의 속성을 가짐에도 불구하고 1보다 큰 교차비를 보인 점을 감안한다면 보행환경 관련요인이 상대적으로 더 일관되고 강한 연관성을 보이고 있는 것으로 생각된다. 특이한 것은 교육프로그램 관련 요인 중 교통공원 방문교육이 분석에 사용한 모든 변수 중에서 사고발생여부와 가장 강한 연관성을 보인 점이다. 교통공원 방문교육과 같은 보행자 교육은 사고발생위험이 높은 초등학교 저학년을 대상으로 하는 교육으로 어린이의 보행습관을 좌우하는 매우 중요한 교육으로 생각되어 왔으나, 교통사고와의 관련성이나 예방효과에 대한 명백한 역학적 증거는 아직 보고되고 있지 않다 [11]. 어린이 안전교육의 효과를 평가하기 위한 국내 연구는 [28,29] 모두 어린이의 태도나 행동특성의 변화를 결과 변수로 이용한 것이어서, 사고발생과의 직접적인 연관성 규명을 통해 안전교육의 효과를 평가해 본 연구는 아직 시도되고 있지 않은 실정이다. 따라서 다년간의 발생 사례를 분석하거나, 전향적인 형태의 연구를 진행한다면 안전교육관련 요인의 효과를 입증할 수 있는 가능성이 있을 것으로 생각된다.

본 연구의 제한점으로는 첫째, 단면조사의 속성상 분석대상 변수와 사고발생과의 시간적 선후관계가 분명하지 않다는 점이다. 특히 일부 환경요인과 안전교육 관련

요인의 경우 사고발생이후에 신속한 개선이 가능하여 분석과정에서 편이가 발생할 수 있을 것이다. 예를 들면 어린이 보호구역 표지판, 도로 위 표지병, 노면표지 등의 간단한 안전시설은 사고발생과 유의한 상관성을 보이지 않았으며, 속도제한 표지판의 경우 역 상관관계를 보였다 (OR: 3.2, 95% CI=1.03-10.25). 하지만 유의한 연관성을 보인 도로형태나 교통량, 표지판의 시인성, 그리고 입체적인 보차분리시설과 도로 위 장애물 등은 쉽게 개선이 가능하지 않아서 상대적으로 시간에 영향을 받지 않는 변수임을 감안한다면, 시간적 선후관계의 혼란에 의한 분석결과의 편이가 크지 않았을 것으로 판단된다. 둘째, 학교에서 실시하는 안전교육 프로그램의 조사 방법으로 우편설문과 전화설문이라는 서로 다른 방법을 이용하였는데, 이로 인한 오차발생의 가능성이 매우 높았을 것으로 생각된다. 특히 우편설문에 응하지 않아서 전화설문방식을 취한 36개 학교의 사고발생비율이 우편설문에 응한 80개 학교에 비해 높았기 때문에 ($p=0.08$), 안전교육 프로그램 관련변수의 경우 사고발생위험의 차이가 과소추정되거나 검정력이 감소되는 영향을 받았을 것으로 생각된다. 셋째로는, 본 연구에서 연구대상이 경찰서에 신고 접수된 사례에 국한되어 있기 때문에 실제 발생하였지만 누락된 사례가 존재할 것으로 생각된다. Capture-recapture 방법을 이용하여 경찰자료의 완전성을 추정 한 외국의 연구 [30]에 따르면, 경찰자료의 완전성은 80%이며 병원입원자료를 동시에 조사할 경우 87%의 완전성을 보일 것으로 추산하였다. 또한 부상정도가 매우 경미하여 치료가 필요치 않거나 자가 치료를 시행하는 경우가 injury pyramid에서 가장 많은 점유율을 보인다는 일반적인 견해 [31]에 비추볼 때, 부상정도가 경미한 사례의 누락이 많았을 것으로 예상되며, 따라서 부상이 발생한 위중한 사례의 속성이 분석결과에 더 많이 반영되었을 것으로 판단된다. 넷째, 본 연구에서 보행환경 및 보행안전교육과 사고발생의 연관성에 대한 연구는 집단을 분석단위로 하는 일종의 생태학적 연구형태로써, 개별단위

의 사고위험과 폭로 및 개입수준을 측정 한 연구결과와 차이가 존재할 수 있다. 다섯째, 연구에 이용한 경찰서의 사고대장에 기재된 내용만으로는 어린이 보호구역에서 발생한 사례를 분류하기가 어렵기 때문에 사고대장에 기재된 내용을 근거로 현장조사를 통해 사고발생지역을 분류하였다. 따라서 사고가 확인된 전체 18,519 건 중에서 6-14세 어린이에서 발생한 597 건에 대해서만 사고발생지역 분류를 시행하였기 때문에 전체 사례의 사고유형별, 발생지역별 분포에 대한 결과를 제시할 수 없었다. 마지막으로 분석에 이용한 자료가 불과 1년간의 발생자료에 불과하고 결과변수의 수가 제한되어 충분한 검정력을 확보하지 못했을 것으로 생각된다. 따라서 향후로는 환경요인과 안전교육 관련 요인에 대한 개인단위의 측정이 이루어지고, 사고발생여부를 전향적으로 감시하면서 결과를 지속적으로 수집하는 형태의 연구가 필요하리라 생각된다. 이를 위해서는 필수적으로 환경요인이나 안전교육 프로그램을 정량적으로 평가하고 분류할 수 있는 객관적이고 표준화된 측정방법 혹은 분류체계가 마련되어야 할 것이다.

이러한 몇 가지 제한점에도 불구하고 본 연구는 국내에서 어린이의 보행 중 교통사고의 역학적 특성과 환경요인, 교육요인과의 연관성을 규명하기 위한 초기단계의 연구으로써 의의를 갖는다. 또한 환경적 요인의 상대적인 중요성의 근거로 삼을만한 몇 가지 역학적 증거를 제시할 수 있었다고 생각된다. 그리고 교통공원 방문교육의 예방적 효과가 관찰되었으나, 실제 교육을 실시하고 있는 학교가 28개교(24.1%)에 불과한 점은 향후 보행 중 교통사고의 예방을 위한 교육프로그램 개발의 방향을 제시해 주며, 사고 예방을 위한 전략수립의 근거로 활용될 수 있을 것이다.

결론

어린이 보호구역내에서 발생하는 어린이의 보행 중 운수사고의 역학적 특성을 기술하고 학교주변 보행환경과 보행안전교육의 측면에서 사고발생과의 연관성을

구명해보고자 본 연구를 진행하였다.

먼저 보행 중 사고의 역학적 특성은 남자가, 초등학생 및 이하 연령층에서 주로 발생하고 있으며, 장소는 일반도로, 시간은 오후 4시부터 6시 사이, 그리고 봄과 초여름에 주로 발생하며, 치명률은 0.8%로 매우 낮았다.

어린이 보호구역내 보행환경 관련요인에 대한 분석결과, 이면도로와 교통량이 많은 도로에서 사고 발생이 많았고, 속도제한 표지판이 잘 보이거나 입체적인 보차분리시설이 있는 경우에서 사고 발생이 적었다. 통학로 주변 도로의 보행 장애물이 많은 지역이 적은 지역보다 사고 발생위험이 2.2배 더 높았다.

보행안전 교육관련 요인의 경우 교통안전공원에 방문교육을 시행한 학교에서 사고 발생이 적었고, 나머지 요인에서는 모두 유의한 차이를 나타내지 않았다.

본 조사는 어린이보호구역이라는 사고발생장소에 초점을 두고 연구대상자를 선정하였다. 또한 단면조사의 한계와 발생사례가 적어 충분한 검정력을 확보하지 못한 문제, 그리고 개인단위의 분석을 하지 못한 점 등의 제한점을 가지고 있다. 향후에는 다년간의 발생자료를 이용하고, 병원입원자료나 경찰청 자료 등 다양한 자료원을 활용하는 감시체계 혹은 개입연구 등의 전향적인 형태의 연구가 필요할 것으로 생각된다.

참고문헌

1. 통계청. 2002년 사망원인통계연보: 인구동태신고에 의한 집계. 통계청; 2004
2. 경찰청. 2002년판 교통사고 통계. 경찰청; 2003
3. 변용찬, 서동우, 이선우, 김성희, 황주희, 권선진, 계훈망. 2000년도 장애인 실태조사. 보건복지부 · 한국보건사회연구원; 2001
4. Chang H, Myoung JI, Shin Y. Burden of disease in Korea: years of life lost due to premature deaths. *Korean J Prev Med* 2001; 34(4): 354-362 (Korean)
5. Cryer PC, Davidson L, Styles CP, Langley JD. Descriptive epidemiology of injury in the south east: identifying priorities for action. *Public Health* 1996; 110(6): 331-338
6. Eilert-Petersson E, Schelp I. An epidemiological study of non-fatal pedestrian injuries. *Saf Sci* 1998; 29(2): 124-141
7. National Center for statistics and analysis. traffic safety facts. pedestrian. Washington D.C 1993
8. Towner E, Doswell T, Jarvis S. Reducing childhood accidents. The effectiveness of health promotion interventions: A literature review. Health Education Authority 1993
9. Roberts I, Norton R, Harsall I. Child pedestrian injury 1978-1987. *NZ Med J* 1992; 105: 51-52
10. World Bank Group. Road safety. Available from: URL: www.worldbank.org/html /fpd/transport/roads/safety.htm
11. Duprex O, Bunn F, Roberts I. Safety education of pedestrians for injury prevention: A systematic review of randomised controlled trials. *BMJ* 2002; 324: 1129-1133
12. Luria JW, Smith GA, Chapman JI. An evaluation of a safety education program for kindergarten and elementary school children. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2000; 154: 227-231
13. Roberts I. Why have child pedestrian death rates fallen? *BMJ* 1993; 306:1737-1739
14. Roberts I. International trends in pedestrian injury mortality. *Arch Dis Child* 1993; 68: 190-192
15. Tester JM, Rutherford GW, Wald Z, Rutherford MW. A matched case control study evaluating the effectiveness of speed humps in reducing child pedestrian injuries. *American J Public Health* 2004; 94(4): 646-650
16. Roberts I, Norton R, Jackson R, Dunn R, Hassall I. Effect of environmental factors on risk of injury of child pedestrians by motor vehicles: a case-control study. *BMJ* 1995; 310: 91-94
17. Roberts I, Ashton T, Dunn R, Lee JT. Preventing child pedestrian injury: pedestrian education or traffic calming. *Aust J Public Health* 1994; 18: 209-212
18. Kim SS, Lee ES. A study on the occurrences and causes of accidents in lower grade elementary school children. *J Korean Acad Nurs* 1999; 9(1): 117-126 (Korean)
19. Park A, Lee YK, Kim JY, Lee TY, Lee SG, Cho YC, Lee DB. Characteristics of traffic accident for the primary school students and its affecting factors. *Korean J Prev Med* 1998; 31(3): 372-383 (Korean)
20. Schofer JL, Christoffel KK, Donovan M, Lavigne JV, Tanz RR, Wills KE. Child pedestrian injury taxonomy based on visibility and action *Accid Anal Prev* 1995; 27(3): 317-333
21. 신동철. 어린이보호구역의 문제점 및 대책에 관한 연구, 대한교통학회 1998; 178: 312-322
22. 건설교통부. 2003년도 교통안전 연차보고

- 서. 건설교통부; 2003, (59쪽)
23. 경찰청. 2000년판 교통사고 통계. 경찰청; 2001
24. Demetriades D, Murray J, Martin M, Velmahos G, Salim A, Alo K, Rhee P. Pedestrians injured by automobiles: relationship of age to injury type and severity. *J Am Coll Surg* 2004; 199(3): 382-387
25. Park SW, Heo YJ, Lee SW, Park JH. Non-fatal injuries among preschool children in Daegu and Kyungpook. *Korean J Prev Med* 2004; 37(3): 274-281(Korean)
26. Lascaia EA, Gerber D, Gruenewald PJ. Demographic and environmental correlates of pedestrian injury collisions: A spatial analysis. *Accid Anal Prev* 2000; 32(5): 651-658
27. 성낙문. 어린이 보행자 보호를 위한 안전 기술연구. 교통개발연구원; 2003
28. Kim SJ, Lee JE, Song MK. Effect of the safety education on knowledge and attitude about injury prevention among elementary school children. *Korean J Child Health Nurs* 2003 ; 9(4): 349-358 (Korean)
29. Kim S. Development and effect of safety education program in preschooler. *Korean J Child Health Nurs* 2001; 7(1) :118-140 (Korean)
30. Dhillon PK, Lightstone AS, Peek-Asa C, Kraus JF. Assessment of hospital and police ascertainment of automobile versus childhood pedestrian and bicyclist collisions. *Accid Anal Prev* 2001; 33(4): 529-537
31. Saari J. Accident prevention. In: Stellaman JM. Encyclopedia of occupational health and safety. 4th ed. Geneva: International Labour Office; 1998. p.56.1-56.42