

## 영유아 탑승자의 차량사고에서 보호장구에 따른 손상 분석

건국대학교병원 응급의학과, <sup>1</sup>건국대학교 충주병원 응급의학과, <sup>2</sup>한국기술교육대학교 메카트로닉스 공학부, <sup>3</sup>연세원주의대 응급의학과, <sup>4</sup>국립과학수사연구원 교통사고분석과

성강민, 김상철<sup>1</sup>, 전혁진<sup>1</sup>, 곽영수<sup>1</sup>, 윤영한<sup>2</sup>, 이강현<sup>3</sup>, 박종찬<sup>4</sup>, 최지훈<sup>4</sup>

### - Abstract -

### Injury Analysis of Child Passenger According to the Types of Safety Restraint Systems in Motor Vehicle Crashes

Kang Min Sung, M.D., Sang Chul Kim, M.D.<sup>1</sup>, Hyuk Jin Jeon, M.D.<sup>1</sup>, Yeong Soo Kwak, M.D.<sup>1</sup>, Young Han Youn, Ph.D.<sup>2</sup>, Kang Hyun Lee, M.D.<sup>3</sup>, Jong Chan Park, Ph.D.<sup>4</sup>, Ji Hun Choi, Ph.D.<sup>4</sup>

*Department of Emergency Medicine, Konkuk University School of Medicine, Konkuk University Hospital, Seoul,*

*<sup>1</sup>Department of Emergency Medicine, Konkuk University School of Medicine, Konkuk University Chungju Hospital, Chungju,*

*<sup>2</sup>Department of Mechatronics, Korea University of Technology & Education, Cheonan,*

*<sup>3</sup>Department of Emergency Medicine, Yonsei University Wonju College of Medicine, Wonju,*

*<sup>4</sup>Traffic Accident Analysis Division, National Forensic Service, Wonju, Republic of Korea*

**Purpose:** To compare injury sustained and severity of child occupant according to the types of safety restraint systems in motor vehicle crashes.

**Methods:** This was a retrospective observational study. The study subjects were child occupants under the age of 8 years who visited a local emergency center following a motor vehicle crash from 2010 to 2014. According to safety restraint: child restraint systems (CRS), belted, and unbelted, we compared injuries sustained and injury severity using the maximal Abbreviated Injury Scale (MAIS) and Injury Severity Score (ISS), and analyzed the characteristics of severe injuries (AIS2+).

**Results:** Among 241 subjects, 9.1% were restrained in CRS, 14.5% were only belted, and 76.3% was unbelted at the time of the crashes. Fourteen had severe injuries (AIS2+), all of whom didn't be restrained by CRS. Injuries in face and neck were the highest in unbelted group, and MAIS and ISS were the lowest in CRS group.

**Conclusion:** Among safety restraint systems for child occupant in motor vehicle crashes, the CRS have the preventive effect of face and neck injuries, and are the most effective safety restraint systems. [ J Trauma Inj 2015; 28: 98-103 ]

**Key Words:** Child, Traffic accidents, Child restraint systems, Injury severity score, Abbreviated injury scale

\* Address for Correspondence : **Sang Chul Kim, M.D.**

Department of Emergency Medicine, Konkuk University School of Medicine, Konkuk University Chungju Hospital, 82 kukwondaero, Chungju-si, Chungcheongbuk-do, Korea

Tel : 82-43-840-8332, Fax : 82-43-840-8965, E-mail : arahan@kku.ac.kr

Submitted : April 29, 2015 Revised : August 24, 2015 Accepted : October 4, 2015

## I. 서 론

2013년 합계출산율이 1.2명으로 경제협력개발기구 가입국가 중 최저이고 출산율 저하에 따른 정부대책이 시급한 시점인데도 불구하고 9세 이하 사망의 외인에 의한 사망률은 운수사고가 가장 높은 것이 국내현실이다.(1) 2012년 통계청 분석에 따르면 12세 이하에서 교통사고로 인한 부상자수는 15,485명이었으며 이 중 자동차 승차 중 부상자수는 8,655명(55.9%)이었고, 전체 교통사고 사망자수 83명 가운데 자동차 승차 중 사망자수는 24명(28.9%)이었다.(2) 자동차 사고시 손상을 예방하기 위해서는 보호장구의 착용이 중요한데 일반차량의 보호장구는 성인용으로 제작되어 출고되기 때문에 어린이 탑승자의 사망 및 부상을 예방하기 위해 나이와 신체크기에 맞는 어린이용 보호장구의 사용이 중요하다.(3)

외국의 경우 병원에서 출산후 퇴원할 때 신생아 중환자실 간호사가 카시트를 올바르게 착용하는 방법을 부모에게 교육하고 표준 카시트가 있어야 퇴원할 수 있도록 하고 있다.(4) 영유아의 차량 탑승시 안전에 대한 규제 및 시민의식 때문에 차량내 보호장구 착용실태조사 결과에서, 스웨덴 96%, 호주 96%, 독일 97%, 스위스 93%, 프랑스 90% 등 높은 보호장구 착용률을 보이고 있다.(5) 이에 반해, 한국생활안전연합에서 2010년 대형마트 진입차량 대상으로 실시한 어린이 카시트 착용실태 조사에서, 어린이 탑승차량 1126대 중 188대(16.7%)에서 카시트를 착용한 것으로 조사되었다.(6) 어린이 보호장구 착용률 향상을 위해 최근 2014년 12월 30일 개정된 도로교통법에 의하면, 어린이는 승용자동차 뿐 아니라 어린이 통학버스 탑승시에도 뒷좌석에 유아보호용 장구를 장착한 후 좌석안전띠를 매도록 하고, 미착용시 20만원 이하의 과태료를 부과하도록 되어 있다.(7)

어린이 탑승자 교통사고의 높은 사망률 및 저조한 카시트 착용률의 통계에서 보여 주듯이 국내에서는 어린이 탑승자의 보호장구 필수이용에 대한 사회적 분위기가 형성되어 있지 않다. 어린이의 안전은 영아시기 차량 카시트 장착 및 안전벨트 착용에서 시작되며, 어린이 안전의식은 사회 안전의식 향상을 위한 기초가 된다. 차량내 어린이 보호장구 장착 및 착용에 대한 중요성에 비해 이와 관련된 국내 연구는 많지 않다. 따라서 저자들은 일개 응급센터에 차량 교통사고로 내원한 영유아 탑승자의 보호장구 종류 및 착용상태 따른 손상 특성을 분석하고자 한다.

## II. 대상 및 방법

이 연구는 후향적 관찰연구로 건국대 충주병원 임상연구 윤리심의위원회의 심의를 통과하였다(KUCH 2015-03-007). 연구는 인구 212,200명, 평방킬로미터 당 215.7명의 인구 밀도를 갖는 도농복합도시에 위치한 지역응급의료센터

에서 실시하였다. 연구기관의 최근 2010년부터 2014년까지 5년간 손상으로 인한 평균 내원환자수가 8,287명이었고 매년 평균 7%의 증가를 보이고 있다. 연구병원 응급센터에서는 2009년부터 응급센터에 내원한 손상환자에 대해서 기본 인적 사항 외에 내원 수단, 사고기전, 보호장구 착용여부 및 종류, 손상중증도, 결과를 수집하고 있고, 2011년부터는 차량 탑승자 교통사고로 내원한 환자를 대상으로 차량종류 및 파손정도, 차량사고유형 등의 심층 자료수집체계를 구축하고 있다.

2010년 1월에서 2014년 12월까지 5년간 차량 승객 교통사고로 연구병원 응급센터에 내원한 환자 가운데 만 8세 미만의 영유아를 연구 대상으로 하였다. 연구결과의 신뢰성 향상을 위해 연구대상 환자의 자료를 추출하여 퇴원시 손상계수를 재확인하였고, 보호장구 착용여부 및 종류는 응급센터 내원시 보호자의 진술을 바탕으로 119구급대원의 기록과 경찰조사 및 연구기관의 현장조사원의 기록을 바탕으로 기입하였다. 불충분한 정보는 보험회사 및 보호자에게 전화로 문의하여 차량종류, 탑승위치, 안정장치 착용여부 등을 확인하였다.

연구대상이 영유아 환자이므로 증상호소를 바탕으로 손상 부위 감별이 어렵기 때문에 손상의 정도는 진찰소견과 방사선 검사 결과를 토대로 나타내었다. 연구대상의 상해 정도를 객관적으로 평가하기 위해 외상계수인 Abbreviated Injury Scale (AIS, association for the Advancement of Automotive Medicine, 2005)와 Injury Severity Score (ISS)를 이용하였다.(8) 손상부위는 두부, 안면부, 경부, 흉부, 복부, 상지, 하지, 척추로 나누었고, 경추는 경부에 흉추와 요추 손상은 척추로 분류하였다. AIS 1점에 해당하는 타박상, 찰과상, 염좌, 일정 범위내의 열상 등은 해당 부위에 포함시켰고, AIS 2점 이상(AIS2+)을 중증손상으로 분류하였다.

연구대상자의 나이는 만 나이를 적용하였고, 탑승위치는 보조적인 앞좌석과 후방 좌석으로 나누었다. 보호장구는 안전벨트 착용(belted) 및 카시트(child restraint system, CRS)로 나누었고 아동용 부스터도 카시트에 포함하였고, 안전벨트 미착용과 차량내 카시트를 장착하였지만 카시트를 이용하지 않은 경우는 보호장구 미착용(unbelted)으로 분류하였다. 응급실 치료 종료 시점에서 응급실 퇴원, 입원, 전원, 입원후 사망, 응급실내 사망으로 분류하였으며, 전원은 입원으로 분류하였다. 이륜차 탑승자 교통사고 및 입력자료가 불충분한 환자는 제외하였다. 자료의 분석을 통해 영유아의 보호장구 착용여부 및 종류에 따른 손상중증도의 Maximal Abbreviated Injury Scale (MAIS)와 ISS를 이용하여 비교하였고, 추가로 영유아 탑승자 교통사고의 특성, 중증 손상에 대한 특성을 알아보았다.

자료분석은 SPSS (ver18, Chicago, Illinois, USA) 프로그램을 이용하여 수행하였다. 명목변수는 빈도분석을 이용하였고 연속변수는 평균을 이용하여 나타내었으며, 명목변수의 비교는 Fisher's exact test를, 연속변수의 비교는 Kruskal-

Wallis test 이용하였다. 통계적 유의성은  $p$ 값 0.05를 기준으로 하였다.

**Table 1.** Demographic characteristics of vehicle crashes involving children under the age of 8 years.

Characteristics	Classification	N (%)
Gender	Male	119 (49.4)
	Female	122 (50.6)
Age (years)	mean $\pm$ SD	3.9 $\pm$ 2.0
	0-1	7 ( 2.9)
	-2	24 (10.0)
	-3	31 (12.9)
	-4	58 (24.1)
	-5	25 (10.4)
	-6	38 (15.8)
	-7	23 ( 9.5)
	-8	35 (14.5)
Means of Visiting	By walk	22 ( 9.1)
	Other vehicle	111 (46.1)
	119 ambulance	105 (43.6)
	Hospital ambulance	3 ( 1.2)
Seating position	Front seat	40 (16.6)
	Rear seat	201 (83.4)
Safety device	Seat belt	35 (14.5)
	Child restraint systems	22 ( 9.1)
	No	184 (76.3)
Vehicle type	Passenger car	194 (80.5)
	Sport utility vehicle	18 ( 7.5)
	Truck	4 ( 1.7)
	Van and bus	25 (10.4)
Posture	Sitting	217 (90.0)
	Sitting on parent's lap	21 ( 8.7)
	Lying on the seat	2 ( 0.8)
	Riding on parent's back	1 ( 0.5)

### III. 결 과

연구 기간 중 차량 탑승자 교통사고로 내원한 연구대상은 총 253명이었고 자료수집이 불충분한 12명을 제외한 총 241명에 대한 조사결과를 분석하였다.

#### 1. 연구대상의 일반적 특성

연구대상 총 241명에서 여아가 122명(50.6%)이었고, 나이는 평균 4세, 사고후 내원수단은 119 및 병원 구급차를 이용한 환아가 108명(44.8%), 사고당시 탑승위치는 뒷좌석이 201명(83.4%)이었다. 보호장구는 미착용자가 184 (76%)로 대부분이었고, 안전벨트만 착용한 환아가 35명(14.5%), 카시트를 착용한 환아가 22명(9.1%)이었는데, 카시트를 장착하고도 카시트를 이용하지 않거나 안전벨트를 착용하지 않은 대상이 8명이었다. 사고시 승용차 탑승한 영유아가 194명(80.5%)으로 가장 많았고, 유치원 버스나 밴에 탑승한 영유아가 25명(10.4%)이었고, 사고당시 좌석에 앉아 있었던 경우(217명, 90.0%)가 대부분이었으나 보호자에 안기거나(21명, 8.7%), 누워있거나 보호자에게 업혀 있다가 사고가 난 경우도 있었다(Table 1).

#### 2. 보호장구 착용여부 및 종류에 따른 손상부위의 비교

보호장구 착용 및 종류에 따라 손상부위를 비교했을 때 특히, 안면부와 경부에서 손상발생의 차이가 있었다( $p < 0.05$ ). 영유아 탑승자의 손상은 두부와 안면부의 발생률이 높았는데, 안전벨트만 착용한 경우 카시트 착용에 비해 두부, 안면, 경부, 복부의 손상발생률이 더 높았고, 보호장구 미착용상태에서는 카시트 착용에 비해 신체 전반의 다양한 부위의 손상 발생률이 높았다(Table 2).

**Table 2.** Comparison of injury sustained according to safety restraint among children in motor vehicle crashes.

Injury sustained	Total (n=241, %)	CRS* (n=22, %)	Belted (n=35, %)	Unbelted (n=184, %)	$p$ value <sup>†</sup>
Head	78 (32.4)	5 (22.7)	11 (32.4)	62 (33.5)	0.604
Face	60 (24.9)	0	7 (20.6)	53 (28.6)	0.003
Neck	13 ( 5.4)	1 ( 4.5)	5 (14.7)	7 ( 3.8)	0.041
Chest	14 ( 5.8)	1 ( 4.5)	0	13 ( 7.0)	0.341
Abdomen	19 ( 7.9)	0	4 (11.8)	15 ( 8.1)	0.280
Spine	7 ( 2.9)	0	1 ( 2.9)	6 ( 3.2)	1.000
Upper Extremity	10 ( 4.1)	1 ( 4.5)	1 ( 2.9)	8 ( 4.3)	1.000
Lower Extremity	22 ( 9.1)	3 (13.6)	1 ( 2.9)	18 ( 9.7)	0.330

\* CRS: child restraint systems

<sup>†</sup>  $p$  values were derived using Fisher's exact test

3. 보호장구 착용여부 및 종류에 따른 손상 증증도의 비교      군을 비교했을 때, 손상계수의 평균은 전체적으로 낮았으나  
 카시트 착용자, 안전벨트 착용자, 보호장구 미착용자의 세      MAIS와 ISS는 보호장구 미착용자에서 가장 높았고, 다음이  
 안전벨트 착용자, 카시트 착용자 순이었고, 카시트 착용군과

**Table 3.** Comparison of injury severity according to safety restraint systems in motor vehicle crashes.

	CRS* (n=22)	Belted (n=35)	Unbelted (n=184)	<i>p</i> value <sup>†</sup>
MAIS <sup>‡</sup> (mean)	0.50	0.85	0.96	0.01
ISS <sup>§</sup> (mean)	0.55	1.29	2.18	0.01

\* CRS: Child restraint systems

<sup>†</sup> *p* values were derived using Kruskal-Wallis test

<sup>‡</sup> MAIS: maximal abbreviated injury scale

<sup>§</sup> ISS: injury severity score

**Table 4.** Characteristics of severe injuries (abbreviated injury scale score  $\geq 2$ ) in motor vehicle crashes.

No	Sex	Age	Safety restraint	Vehicle type	MAIS*	ISS <sup>†</sup>	Result	Diagnosis
1	M	3	No	Van	4	20	Admission	Bilateral lung contusion Spleen laceration
2	F	5	No	Passenger car	2	4	Admission	Liver laceration
3	M	3	No	Truck	3	18	Transfer	Pneumocephalus Panfacial fracture Cervical spine sprain
4	F	5	No	SUV <sup>‡</sup>	5	50	Death after admission	Intracranial hemorrhage Bilateral lung contusion Liver laceration Mandible fracture
5	F	6	No	SUV	3	17	Death after admission	Subarachnoid hemorrhage Unilateral lung contusion Liver laceration
6	F	5	Seat belt	SUV	3	9	Admission	Cerebrum contusion Skull vault fracture Cervical spine sprain
7	F	5	No	passenger car	2	5	Admission	Tongue laceration Talus fracture
8	F	5	No	passenger car	2	5	Admission	Forehead laceration Cervical spine sprain
9	M	3	No	passenger car	6	75	Death	Head crush injury
10	M	7	No	passenger car	5	9	Admission	Humerus fracture Forehead contusion
11	F	4	No	passenger car	2	8	Admission	Cerebral concussion Orbital fracture
12	M	2	No	passenger car	2	9	Admission	Low lip laceration Cervical spine fracture Liver contusion
13	F	2	Seat belt	passenger car	2	4	Admission	Renal contusion
14	F	3	No	SUV	2	4	Admission	Skull vault fracture

\* MAIS: maximal abbreviated injury scale

<sup>†</sup> ISS: injury severity score

<sup>‡</sup> SUV: sport utility vehicle

안전벨트 착용군 MAIS는 각각 0.50, 0.85, ISS는 각각 0.55, 1.29로 통계적으로 유의한 차이가 있었다(Table 3).

#### 4. 중증손상 영유아의 특성

MAIS 2점 이상 환자는 총 14명으로 여자가 9명, 평균 나이가 4세, 평균 MAIS 2.9점, 평균 ISS 17.1점이었고, 사망자는 2명이었다. 중증손상 유아에서 카시트 착용자는 없었고, 안전벨트 착용자 2명 외에는 모두 보호장구를 착용하지 않았다. 손상부위는 두부 9명, 복부 6명, 안면 5명, 흉부 4명 순이었다(Table 4).

### IV. 고 찰

이 연구는 영유아 탑승자 교통사고에서 보호장구 착용 여부 및 종류에 따른 손상특성 분석을 시도한 국내 첫 연구라는데 의의가 있다. 5년간의 연구병원 응급실에 내원한 8세 미만 영유아 탑승자 교통사고 분석에서 안전벨트 및 카시트의 보호장구 착용환아가 23.7%로 낮았고, 안전벨트 착용 및 미착용에 비해 카시트 착용 환아가 차량사고시 손상계수가 더 낮고, 카시트 착용 환아에서는 중증손상이 발생되지 않았던 것을 확인할 수 있었다.

어린이가 차량 앞좌석에 승차할 경우 에어백에 의한 손상의 가능성이 있기 때문에, 미국소아과 학회(American academy of pediatrics, AAP)에서는 12세 이하 어린이는 뒷좌석에 승차하도록 권고한다.(9) 뒷좌석에 탑승할 경우 보호장구를 착용하지 않으면 보호장구를 착용한 어린이 탑승자보다 손상가능성이 3배가량 높지만, 보호장구 착용 여부와 상관없이 후석에 탑승하는 것으로도 사망의 위험을 줄일 수 있다고 한다.(10,11) 이러한 근거에도 불구하고 운전자나 어린이와 같이 2명만 탑승하는 경우, 차량내 좌석이 2~3개로 적은 경우, 어린이 앞좌석 탑승 금지법이 없는 나라의 경우에 어린이를 앞 보조석에 앉히게 되는 일이 발생한다고 한다.(12) 이 연구에서 연구대상인 환아의 뒷좌석 탑승률은 83.4%로 높은 편이었지만, 탑승시 보호자에 안겨있거나 업혀있던 상태에서 사고가 난 경우도 있었다. 이런 상태에서 중증사고가 발생한다면 사고시 보호자에 안겨있는 영유아는 보호자의 쿠션역할을 하기 때문에 더 위험할 수 있다.

이 연구에서 안전벨트 착용률은 20.3%로 아주 낮았는데, 교통사고로 응급센터에 내원한 영유아를 연구대상으로 하였고 때문에 이 수치가 연구 지역의 안전벨트 착용실태를 말해주는 것은 아니다. 하지만 캐나다에서 4~14세를 대상으로 시행한 차량 탑승자사고의 연구결과에서 안전벨트 착용률이 60%이었는데 이 연구가 20여 년 전 시행되었다는 것을 감안할 때 연구지역의 영유아 카시트 착용 실태가 얼마나 낮은지를 간접적으로 알 수 있다.(13) 2014년 새롭게 개정된 도로

교통법에서는 유아보호용 장구 장착을 어린이 통학버스까지 확대하고 위반시 범칙금을 상향조정하였는데, 법적 규제와 더불어 영유아 보호자를 대상으로 한 안전교육을 시행하는 것이 영유아 교통사고 예방을 위해 중요하다.(7)

보호장구 종류에 따른 손상부위에서 안면부와 경부에서 손상발생의 차이가 있었고, 전반적인 손상의 빈도는 두부(32.4%)와 안면부(24.9%)에서 높았다. 이 연구에서 1세미만의 영아가 7명으로 소수이어서 손상부위를 분석하는데 제한이 있었지만, 영아의 경우 신체에서 머리의 상대적 비율이 크고 목이 약해서 두경부의 조절이 잘 안되기 때문에 사고시 두부와 경부의 손상 입기 쉽다고 한다.(14) 또한 영아에서 후향 카시트를 이용하는 것이 전방카시트에 비해 중증손상위험을 80% 정도 낮춰 주기때문에 영아를 차량에 탑승시킬때에는 카시트를 후방으로 향하여 장착하여야 한다.(15)

영유아 탑승자의 사고시 카시트에 착석하여 안전벨트를 착용한 경우, 성인용 안전벨트만 착용한 경우보다 상해정도를 나타내는 AIS 및 ISS가 낮았다. 카시트나 부스터 시트를 적절히 사용하면 안전벨트만 착용하는 것에 비해 사망의 위험을 21%를 줄일 수 있다고 한다.(16) 이 연구에서도 사고당시 안전벨트를 착용했지만 벨트에 의한 중증 복부 손상 혹은 부적절한 착용에 의한 중증 두부손상을 입은 사례가 2예 있었다. Marianne 등(17)의 연구에서도 복부의 중증손상(AIS2+)은 대개 안전벨트로 인한 것이며, 이는 안전벨트를 느슨하게 착용하거나 잘못 착용하여 차량충돌사고에서 갑작스러운 감속으로 인해 벨트에 압박되어 발생할 수 있다고 하였다. 안전벨트는 성인을 기준으로 설계되었기 때문에 학령 전기에 착용했을 때 부스터 시트를 착용한 것에 비해 전체적인 손상이 더 높으며 특히, 안면과 복부의 손상을 유발하기 쉽다.(18) 이러한 이유로 4세에서 7세 사이의 유아는 부스터 시트를 사용하도록 권장하는데, 부스터 시트는 안전벨트 착용을 적합하게 해주는 보호장구로 소아에서 안전벨트만 착용하는 것에 비해 손상위험을 59% 줄여준다.(18) 미국 위스콘신(Wisconsin)에서는 영아 카시트는 1세 미만 9 kg 미만 용으로 후향으로 장착하도록 되어있고, 1세에서 4세 미만의 18 kg 이하의 유아는 전방 카시트를 이용하도록 하고, 4세 이상에서 8세 미만의 36 kg 미만의 유아는 부스터를 이용하도록 하고, 안전벨트는 8세 이상의 36 kg 이상의 어린이가 사용하는 것을 법령으로 정하고 있다.(19)

이 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 후향적 연구로 진행되어 카시트의 종류, 카시트의 착용 방향, 뒷좌석 탑승의 경우 운전석 뒤, 중간석, 조수석 뒤의 구분 등 세밀한 분류를 적용하지 못했다. 둘째, 단일 기관의 연구로 인해 연구대상의 수가 충분하지 못하여, 5년간 자료 수집에도 불구하고 연령에 따른 차량 탑승시 보호장구 종류를 구분하여 분석할 수 없었다.

## V. 결 론

5년간 일개응급센터에 내원한 8세 미만의 영유아의 차량 탑승 사고를 분석한 결과 카시트를 이용한 영유아 탑승자의 사고에서 안면과 경부 보호효과를 보였고, 손상중증도가 가장 낮았다. 연구지역의 영유아의 차량 탑승에서 보호장구 장착율이 저조하고, 연령에 따른 보호장구 착용의 구분 및 방법에 대한 인식 또한 낮았다. 영유아 탑승자 차량의 사고에서 심각한 손상을 예방하기 위해서 우선적으로, 국내에서도 영유아의 차량 탑승시 나이 및 신체크기에 적절한 보호장구를 착용할 수 있는 법이 제정되어야 하며, 더불어 나이에 따른 적절한 보호장구의 선택 및 착용방법에 대한 교육 및 홍보가 이루어져야 할 것이다.

## VI. 감사의 글

본 연구는 국토교통부 및 국토교통과학기술진흥원(15PTSIC054118-07), 국립과학수사연구원의 연구비 지원(2015-교통-03), 질병관리본부의 연구비지원으로 수행되었으며 이에 감사드립니다.

## REFERENCES

- 1) E-narajipyo. Available from:[http://www.index.go.kr/potal/main/EachDtIPageDetail.do?idx\\_cd=1012](http://www.index.go.kr/potal/main/EachDtIPageDetail.do?idx_cd=1012), [http://www.index.go.kr/potal/main/EachDtIPageDetail.do?idx\\_cd=2913](http://www.index.go.kr/potal/main/EachDtIPageDetail.do?idx_cd=2913) Accessed February 20. 2015.
- 2) 2012 Statistic Analysis of Traffic Accident Available from:[http://taas.koroad.or.kr/bRead.sv?board\\_idt\\_cd=01&post\\_no=163&pageNum=1&category\\_cd=&search=어린이](http://taas.koroad.or.kr/bRead.sv?board_idt_cd=01&post_no=163&pageNum=1&category_cd=&search=어린이) Accessed February 20. 2015.
- 3) Jakobsson L, Isaksson-Hellman I, Lundell B. Safety for the growing child: experiences from Swedish accident data. Proceedings of 19th International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles. Washington, DC: National Highway Traffic Safety Administration; 2005.
- 4) Howard-Salsman KD. Car seat safety for high-risk infants. Neonatal Netw 2006; 25: 117-29.
- 5) OECD/ITF (2014), Road Safety Annual Report 2014, OECD Publishing, Paris. Available from:<http://dx.doi.org/10.1787/irtad-2014-en> Accessed February 20. 2015.
- 6) Korean Association for Safe Communities. Newsroom press releases 93. 2010.08.18 Available from:<http://www.safia.org/> Accessed February 20. 2015.
- 7) Ministry of Government legislation. The traffic laws. Available from:<http://www.law.go.kr/lsInfoP.do?lsiSeq=165525&efYd=20150129#0000> Accessed February 20. 2015.
- 8) Kim SC, Lee KH, Kim BW, Jung HS. Pilot study on constructing a real-world, in-depth database of occupant injury and vehicle damage after a domestic motor vehicle crash accident. IJAT 2013; 14: 407-13.
- 9) Durbin DR, Gardner HG, Baum CR, Dowd MD, Ebel BE, Ewald MB, et al. Policy statement-Child passenger safety. Pediatrics 2011; 127: 788-93.
- 10) Petridou E, Skalkidou A, Lescohier I, Trichopoulos D. Car restraints and seating position for prevention of motor vehicle injuries in Greece. Arch Dis Child 1998; 78: 335-9.
- 11) Braver ER, Whitfield R, Ferguson SA. Seating positions and children's risk of dying in motor vehicle crashes. Inj Prev 1998; 4: 181-7.
- 12) Segui-Gomez M1, Glass R, Graham JD. Where children sit in motor vehicles: a comparison of selected European and American cities. Inj Prev 1998; 4: 98-102.
- 13) Halman SI, Chipman M, Parkin PC, Wright JG. Are seat belt restraints as effective in school age children as in adults? A prospective crash study. BMJ 2002; 324: 1123-6.
- 14) Yoganandan N, Pintar F, Larson S, Sances A, eds.?Frontiers in Head and Neck Trauma. Biomedical and Health Research Vol 21. Amsterdam: IOS Press; 1998, p. 32-3.
- 15) Henary B, Sherwood CP, Crandall JR, Kent RW, Vaca FE, Arbogast KB, et al. Car safety seats for children: rear facing for best protection. Inj Prev 2007; 13: 398-402.
- 16) Elliott MR, Kallan MJ, Durbin DR, Winston FK. Effectiveness of child safety seats vs seat belts in reducing risk for death in children inpassenger vehicle crashes. Arch Pediatr Adolesc Med 2006; 160: 617-21.
- 17) Skjervem-Martinsen M, Naess PA, Hansen TB, Gaarder C, Lereim I, Stray-Pedersen A. A prospective study of children aged <16 years in motor vehicle collisions in Norway: severe injuries are observed predominantly in older children and are associated with restraint misuse. Accid Anal Prev 2014; 73: 151-62.
- 18) Durbin DR, Elliott MR, Winston FK. Belt-positioning booster seats and reduction in risk of injury among children in vehicle crashes. JAMA 2003; 289: 2835-40.
- 19) Brixey S, Ravindran K, Guse CE. Legislating child restraint usage -Its effect on self-reported child restraint use rates in a central city. J Safety Res 2010; 41: 47-52.