

설문조사를 이용한 국내 소방 구급자동차의 안전성과 효율성 측면에서의 비교 분석에 관한 연구

신동민 · 김승용* · 한용택**†

한국교통대학교 응급구조학과, *한국교통대학교 경영정보학과, **한국소방산업기술원

A Study on the Comparative Analysis of Fire-Fighting Ambulances about the Aspects of Safety and Efficiency using the Question Investigation

Dong-Min Shin · Seung-Yong Kim* · Yong-Taek Han**†

Dept. of Paramedic Science, Korea National Univ. of Transportation

*Dept. of Management Information System, Korea National Univ. of Transportation

**Korea Fire Institute

(Received December 29, 2014; Revised April 1, 2015; Accepted April 3, 2015)

요 약

본 연구는 119구급차 유형별 구조와 기능상의 문제점을 파악하여 구급차 내부 디자인을 보다 안전하고 효율적으로 개선하기 위한 조사연구이다. 4개 시·도의 구급대원 755명을 대상으로 2007년 영국 National Patients Safety Agency (NPSA)에서 개발한 환자 안전을 위한 미래 구급차에 관한 보고서와 이와 관련된 문헌고찰을 통해 수정·보완한 도구를 이용하였다. 설문지는 일반적 특성, 소방 구급차 내 안전성과 효율성 증진을 위한 디자인 개선을 위한 항목으로 구성되었다. 자료는 설문지를 전자우편 또는 직접 배포하여 수집하였으며, 수집된 자료는 SPSS 20.0 프로그램을 사용하여 통계처리하였다. 또한, 일반적 특성은 빈도분석, 백분율로, 구급차 내부 디자인 개선관련 항목은 카이제곱검증을 이용하여 분석하였다. 연구결과, 승합차 개조 소방구급차에서는 내부공간이 좁은 문제와 화물차 개조 구급차에서는 승차감의 개선이 이루어져야 함을 도출하였다. 또한, 구급요원의 안전벨트와 구급요원의 처치 위치의 개선이 필요함을 알 수 있었다. 향후, 이와같은 결과를 토대로 소방 구급자동차의 많은 개선이 필요함을 제시한다.

ABSTRACT

This study is a survey research to improve the fire-fighting ambulance interior design safer and more efficient to identify the type of structure and functional problems 119 ambulance. When the paramedics and four degrees to over 755 people modify the target report and related literature on the future development of an ambulance for patient safety at the 2007 British National Patients Safety Agency (NPSA) and was used as a complementary tool. General characteristics questionnaire was composed of items for your design improvements for ambulance promote safety and efficiency. The data were collected by distributing a questionnaire e-mail or in person. The collected data were processed using the SPSS 20.0 statistical program, the general characteristics as frequency analysis, percentage, ambulance interior design improvement-related items were analyzed using the chi-square verified. As a result, this research elicited that vans converted fire ambulance cars have a problem with the narrow interior space and truck converted fire ambulance cars should be comfortable to drive in ride quality. In addition, we also found that the improvement of paramedics treatment position and the paramedic's personnel safety belt are required. Based on these results, we propose that a number of improvements are needed in the fire-fighting ambulance car.

Keywords : Survey research, Fire-fighting ambulance, Paramedics, Chi-square verification

1. 서 론

응급의료체계 중 특히 구급현장에서 응급처치를 하고

환자의 중증도에 맞는 응급의료기관으로 이송하기 위해서는 구급차라는 이송수단이 필요하다. 이러한 수단이 안전하지 않거나 효율성이 떨어지면 이용하는 사람들은 불편

†Corresponding Author, E-Mail: rthan102@hanmail.net
TEL: +82-31-289-2957, FAX: +82-31-287-1067

ISSN: 1738-7167
DOI: <http://dx.doi.org/10.7731/KIFSE.2015.29.2.044>

하거나 더욱더 심한 손상을 입게 될 수도 있다. 119 구급대는 병원전 응급의료서비스의 중추적인 역할을 하고 있으며, 구급대의 구성요소인 소방 구급자동차에 대해 알아보고자 한다^(1,2). 국내의 소방서에 배치된 구급차 유형은 3가지 종류로 분류할 수 있는데 첫 번째, 화물차 개조, 두 번째, 승합차 개조, 그리고 세 번째, 외국차 개조로 구분할 수 있으며⁽³⁾, 2013년 2월 소방방재청 ‘소방장비통계자료’에 조사된 국내의 구급차는 총 1,330대이다.

여기에서 첫 번째 유형의 소방 구급자동차는 기아사의 봉고III(348대), 현대사의 리베로(90대)와 같은 화물차 개조형(438대, 32.9%), 두 번째는 현대사의 스타렉스(735대)와 기아사의 프레지오 카운티인(3대) 승합차 개조형(738대, 55.5%), 마지막으로 벤츠사의 스프린터(147대)와 포드사의 이코노라인(7대)를 개조한 외국차(154대, 11.6%)이다⁽³⁾.

2008년 6월호 119매거진의 ‘119 구급서비스 만족도’ 설문조사의 분석결과와 2009년 7월 8일 CBS 노컷뉴스 사회부 최인수 기자의 보도 내용 모두 화물차 개조형의 문제점으로 승차감을 말하고 있다. 그리고 승합차 개조형은 구급차 내부 즉, 응급처치 공간의 협소로 구급대원과 환자 모두 불편함을 호소한다⁽⁴⁻⁶⁾. 또한, 화물차와 승합차 개조형 모두 구급차 내부의 주들것의 위치는 거의 모든 차 왼쪽에 있으며 장의자는 주들것 옆 오른쪽에 있고 구급대원 좌석은 Figure 1과 같이 주들것 위쪽(환자 머리 윗부분)에 위치하고 있어 주행방향의 반대로 배치되어 있다. 빈도가 높은 임상작업이 편리한 위치로 환자 옆 부분을 선호하며 구급대원 좌석의 위치가 비효율적임을 나타냈다⁽⁷⁾. 그리고 장의자(환자 옆 부분)에서 응급처치를 하면 높이가 주들것보다 높아 굴곡 된 상태로 임상업무를 수행하게 되어 허리 등 근골격계에 높은 위험도를 줄 수 있다⁽⁸⁾.

한편, 응급의료체계의 선두주자인 미국과 유럽에서는 안전하고 효율적으로 구급차를 만들기 위한 연구가 활발하며 구급차에서 구급대원들의 임상 활동의 인체 공학적 분석 즉, 링크분석과 자세분석 등을 활용한 실용적인 연구가 진행되어 왔으며, 이러한 연구를 담당하는 곳은 미국 국립

산업안전보건연구원(National Institute of Occupational Safety & Health: NIOSH)과 영국 국립환자안전기구(National Patients Safety Agency: NPSA) 등이 대표적이며 지속적인 활동을 하고 있다. 한편, R. Coleman, Harrow D.⁽⁹⁾의 연구에 의하면 구급차내에서 장비를 쉽게 꺼내어 사용하고 효율적인 장비 사용을 위해 공간배치와 적재함의 표준설인 설계가 이루어져야 하며 안전, 편안함 및 보안등 안전사항에 관하여 발표한적 있다. 특히, 미국 구급차를 살펴보면 국내 구급차보다 내부 수납공간이 더 많고 다양하며 현장에서 바로 꺼내서 사용하기 편리한 외부 적재함도 있다. 주들것 좌우에 공간을 만들어 구급대원이 활동하기 편리하게 만들어졌으며 어린이 환자의 안전을 위한 아동전용 시트와 안전벨트의 필수 착용으로 응급의료서비스의 질을 높이고 있다. 그리고 구급차에 승차계단은 노인이나 어린이, 비만 환자를 위해서 계단을 하나 더 설치하여 쉽게 구급차에 탑승할 수 있게 디자인 되었으며 환자를 싣고 내릴 때 구급대원을 보호하고 효율적으로 이송할 수 있는 장비와 비만환자를 위한 여러 장비가 설치되어 운영되고 있다^(10,11).

한편, 유럽의 구급차 또한 크게 3가지 형태로 구분할 수 있다. Type I는 비 응급환자를 이송하기 위한 구급차로 의자 등을 구비하여 1명 이상을 이송하기 적합하도록 되어 있다. Type II에서는 구급차로 환자 이송뿐 아니라 환자의 기본 처치와 감시를 시행할 수 있다. Type III에서는 구급차로 환자 이송뿐 아니라 환자의 집중 처치와 감시를 시행할 수 있는 구조로 파악되고 있다⁽¹²⁾.

그러나, 국내에서는 구급차 디자인에 대한 연구를 하는 기관도 없고 관련 논문도 거의 없는 실정이므로, 현장에서 매일 운행 하는 구급대원들과 구급차와 관련된 소방관들의 의견을 모아서 미래의 새로운 구급차 개발에 도움이 될 수 있는 연구의 가치가 있다고 생각한다. 또한, 본 연구는 소방 구급차의 유형별 구조와 기능상의 문제점을 파악하여 구급대원뿐만 아니라 구급출동과 관련된 사람들의 안전과 효율적인 응급의료 서비스를 제공하기 위한 개선책을 제시하고 안전한 구급차를 만들기 위한 기초자료로

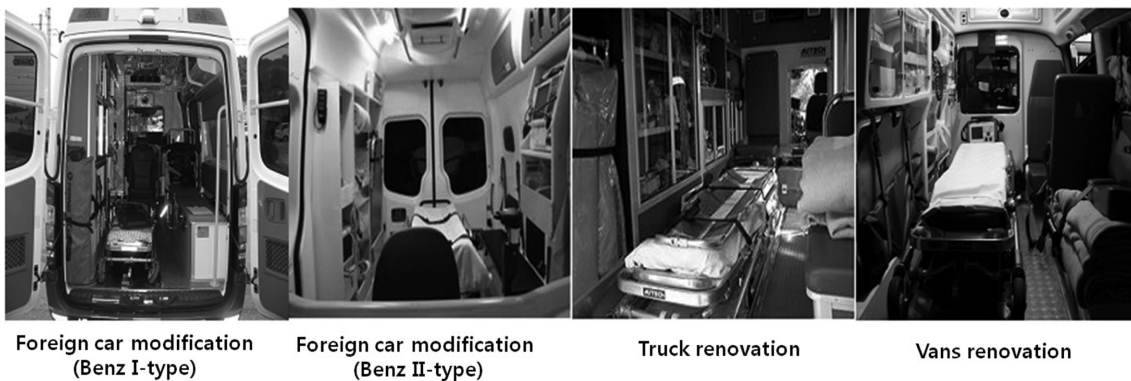


Figure 1. Domestic ambulance interior (Stretcher, Paramedics chair position).

활용하고자 한다.

2. 연구방법

2.1 연구설계

본 연구는 4개 시·도 소방공무원 중 현재 구급대원(구급경방, 구급기관)으로 활동하고 있는 대원들에게 구급차 종별 구조와 기능상의 문제점을 파악하여 안전한 구급차를 만들기 위한 실태조사연구이며, 대상자는 의도적인 표집방법(purpose sampling)으로 2012년 6월 4일부터 10월 31일까지 4개 시·도 소방본부(경기, 충북, 인천, 서울)에 근무하는 구급대원 755명을 대상으로 실시하였으며, 설문지 구성은 일반적 특성과 구급차 내부 안전성과 효율성 관련 특성으로 구성되었다. 일반적 특성은 총 7문항으로 성별, 연령, 소방서 근무경력, 구급대원 근무경력, 자격 현황, 담당업무, 근무지역이 포함되었다. 구급차 내 안전성과 효율성 증진을 위한 디자인 개선을 위한 항목은 총 9문항으로 물품적재 위치와 업무 효율성 및 구급대원 안전성과의 관계, 구급차 운행 중 구급차 내 업무수행, 운행 중 구급차 내에서 시행했던 응급처치 및 손상경험, 운행 중인 구급차와 심폐소생술 관계^(13,14), 구급대원 의자(좌석)의 접근성, 안전벨트, 주들것과 고정 장치⁽¹⁵⁾, 응급처치 공간에 대한 설문 포함되었다⁽⁷⁾. 한편, 본 연구는 일반적인 특성을 나타내는 설문조사를 바탕으로 수행한 내용으로서, 인체공학적 개발 방법과 같은 과학적 검증 및 분석방법이 아닌 한계가 존재할 수 있음을 또한 언급한다.

2.2 연구기관 및 대상

자료 수집은 연구자가 4개 시·도 소방본부 관계자들에

게 연구의 목적과 취지를 설명하고 동의를 구한 다음 설문지를 나눠주어 설문지를 작성하는 방법과 전자 우편을 통하여 설문지를 발송하여 작성 후 메일을 통하여 설문지를 받는 두 가지 방법을 이용하여 설문조사를 실시하였다. 총 765의 설문지를 배부하였고 755개가 회수되어 회수율은 98.7%이다. 본 연구의 목적과 관련성이 있는 755개의 설문지에 대하여 통계처리 하였으며 SPSS 20.0 통계 프로그램을 이용하여 분석하였다. 대상자의 일반적 특성은 빈도와 백분율로 산출하고 구급차 내 안전성과 효율성 증진을 위한 디자인 개선 관련 응답은 카이제곱검증(Chi-square Test, χ^2)을 이용하여 분석하였으며 통계적 유의미한 수준은 0.05 미만으로 하였다.

3. 연구결과

3.1 설문대상의 일반적 특성

4개 시·도 소방서에서 근무하는 구급대원 755명을 대상으로 한 분포의 성별, 나이, 근무기간, 자격의 종류, 담당업무 및 지역적 분포의 조사결과는 Table 1과 같으며 4개 시·도 응답자의 지역 중 경기도에서의 응답자가 가장 많았다.

3.2 업무 효율성 및 구급대원 안전성과 물품적재 위치

현재 구급차 내 물품 적재 위치가 업무 효율성을 고려하여 배치되었느냐는 질문에 대한 응답은 차종 3그룹(화물차 개조, 승합차 개조, 외국차 개조) 모두 ‘보통이다’가 전체 61%의 응답률을 보였으며 ‘그렇다’가 ‘아니다’라는 의견보다 18.1% 높게 나타났다. 하지만 Table 2와 같이 차종 3그룹 간 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다.

Table 1. General Characteristics

Characteristics		N (%)	Characteristics		N (%)
Sex	Men	641 (84.9)	Licence status	I class emergency medical technician	301 (39.9)
	Women	114 (15.1)		II class emergency medical technician Nurse	326 (43.2)
Age	< 29	146 (19.3)	Etc (Nursing assistants, No qualification)	First aid training	181 (2.4)
	≥ 30, < 40	423 (56.0)		Etc	108 (14.3)
	≥ 40, < 50	169 (22.4)		(Nursing assistants, No qualification)	2 (0.2)
	≥ 50	17 (2.3)			
Working experience period in fire station	< 5	260 (34.4)	Responsibilities	Drivers	269 (35.6)
	≥ 5, < 10	267 (35.4)		Paramedics	361 (47.8)
	≥ 10, < 15	91 (12.1)		Etc	125 (16.6)
	≥ 15, < 20	110 (14.6)			
Working experience period as a paramedics	≥ 20	27 (3.6)	Working area	Seoul	62 (8.2)
	< 5	438 (58.0)		Kyung-gi	356 (47.2)
	≥ 5, < 10	218 (28.9)		Chung-cheong	115 (15.2)
	≥ 10, < 15	76 (10.1)		In-cheon	222 (29.4)
≥ 15, < 20	20 (2.6)				
≥ 20	39 (0.4)				
Total N (%)					755 (100)

Table 2. Activity Efficiency and Stowed Position (Placement) Adequacy

Vehicle group	Yes N (%)	Neutral N (%)	No N (%)	Total N (%)	Chi-square verification
Truck renovation	55 (29.1)	113 (59.8)	21 (11.1)	189 (26.1)	$\chi^2 = 5.327$ $p = 0.255$
Vans renovation	121 (26.6)	288 (63.2)	47 (10.3)	456 (62.9)	
Foreign car modification	31 (38.8)	41 (51.3)	8 (10.0)	80 (11.0)	
Total	207 (28.6)	442 (61.0)	76 (10.5)	725 (100.0)	

Table 3. Paramedics Safety and Product Loading Position (Placement) Adequacy

Vehicle group	Yes N (%)	Neutral N (%)	No N (%)	Total N (%)	Chi-square verification
Truck renovation	35 (19.4)	123 (68.3)	22 (12.2)	180 (25.5)	$\chi^2 = 4.651$ $p = 0.325$
Vans renovation	66 (14.8)	330 (74.2)	49 (11.0)	455 (63.1)	
Foreign car modification	18 (22.5)	55 (68.7)	7 (8.8)	80 (11.3)	
Total	119 (16.9)	508 (72.1)	78 (11.1)	705 (100.0)	

Table 4. The Hardest Point in the Middle of Working in Ambulances (Multiple Responses)

Vehicle group	Patient put down N (%)	Displacement during body treatment N (%)	Noise during body treatment N (%)	etc. N (%)	Total N (%)
Truck renovation	121 (38.8)	141 (45.2)	24 (7.7)	26 (8.3)	312 (100.0)
Vans renovation	296 (40.0)	332 (44.9)	44 (5.9)	68 (9.2)	740 (100.0)
Foreign car modification	48 (35.6)	62 (45.9)	6 (4.5)	19 (14.0)	135 (100.0)
Total	465 (39.2)	535 (45.1)	74 (6.2)	113 (9.5)	1187 (100.0)

현재 구급차 내 물품 배치 시 효율성과 관련하여 꼭 바꾸고 싶은 부분에서 화물차 개조그룹 수납장 43.8%와 주들것 31.3%, 승합차 개조그룹 주들것 42.5%와 수납장 35.6%, 외국차 개조그룹 수납장 43.8%, 주들것과 손잡이 25.0%로 나타났으며, 그와 관련된 구체적인 개선안을 살펴보면 차종 3그룹 공통으로 수납장 부분에서 장비 크기 별 적재가 가능한 수납장의 일원화 · 규격화 필요성 및 잠금장치에 대한 의견들이 있었고, 주들것에 대한 의견은 고정벨트의 효율성과 주들것의 견고성, 경량화 등에 대한 것이 있었다. 그외 손잡이 설치 등의 의견들이 있었다.

한편 Table 3에서는 현재 구급차 내 물품 적재 위치는 구급대원의 안전성을 고려한 배치인가에 대한 질문에서는 화물차 개조그룹 68.3%, 승합차 개조그룹 74.2%, 외국차 개조그룹 68.7%로 모두 ‘보통이다’가 72.1% 이상의 응답률을 보였다. 차종 3그룹 간 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다.

구급차 내 물품 배치 시 안전성과 관련하여 꼭 바꾸고 싶은 부분에서는 화물차 개조그룹 수납공간 42.9%와 들것 · 고정 장치 38.1%, 승합차 개조그룹 들것 · 고정 장치 33.3%와 수납공간 31.5%, 외국차 개조그룹 의자 · 벨트 50.0%와 들것 · 고정 장치 28.6%로 나타났다.

3.3 구급차 운행 중 구급차 내 업무수행

구급대원들이 운행 중인 구급차 내 업무를 수행할 때 가

장 힘든 부분에 복수 응답하게 하여 얻은 결과를 보면, 가장 힘든 부분에는 화물차 개조그룹 처치 중 몸 쏠림 45.2%와 구급차에서 환자를 싣고 내리는 업무 38.8%, 승합차 개조그룹 몸 쏠림 44.9%와 환자 싣고 내리기 40.0%, 외국차 개조그룹 몸 쏠림 45.9%와 환자 싣고 내리기 35.6%로 나타났으며 결과는 Table 4와 같다.

3.4 구급차 운행 중 손상경험과 원인

최근 2년간 구급차 운행 중 차 내에서 구급대원이 50.3%는 2~3회의 다친 경험이 있다고 하였다. 구급차 내에서 손상을 입었을 때 시행하고 있던 응급처치를 보면 화물차 개조그룹에서 환자를 올리고 내리는 과정 등 주들것 이동 40.5%, 심폐소생술 32.4%, 승합차 개조그룹은 주들것 이동 36.8%, 심폐소생술 34.9%의 비율로 화물차와 승합차 개조그룹은 비슷한 원인이었으나 외국차 개조그룹에서는 심폐소생술 38.9%와 환자평가 및 생체징후를 측정할 때 27.8%가 다친 원인으로 나타났다. 차종 3그룹의 공통 원인은 심폐소생술을 할 때이며, 차종 3그룹 간 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았으며 결과는 Table 5와 같다.

구급차 내에서 다친 원인에 대한 응답은 차종 3그룹 모두 첫 번째로 몸의 쏠림(62%)으로 손상을 입었고 두 번째는 화물차 개조그룹(25%)과 승합차 개조그룹(23.1%)에서는 환자를 들어 올리던 중에 손상을 입었다고 하였으나 외국차 개조그룹에서는 주들것 등 내부 장비에 부딪쳐서 손

Table 5. The First Aid Performance when Paramedics were Damaged in Ambulances

Vehicle group	Patient assessment and V/S check N (%)	Stretcher movement N (%)	CPR N (%)	etc. N (%)	Total N (%)	Chi-square verification
Truck renovation	7 (18.9)	15 (40.5)	12 (32.4)	3 (8.1)	37 (23.0)	$\chi^2 = 9.456$ $p = 0.664$
Vans renovation	19 (17.9)	39 (36.8)	37 (34.9)	11 (10.4)	106 (65.8)	
Foreign car modification	5 (27.8)	2 (11.1)	7 (38.9)	4 (22.3)	18 (11.2)	
Total	31 (77.7)	56 (34.8)	56 (34.8)	18 (11.2)	161 (100.0)	

Table 6. The Reasons of Paramedics Damage in Ambulances

Vehicle group	Body displacement N (%)	Collision with internal equipment N (%)	Patient lift N (%)	Total N (%)	Chi-square verification
Truck renovation	21 (58.3)	6 (16.7)	9 (25.0)	36 (22.1)	$\chi^2 = 3.699$ $p = 0.448$
Vans renovation	65 (60.2)	18 (16.7)	25 (23.1)	108 (66.3)	
Foreign car modification	15 (78.9)	3 (15.8)	1 (5.3)	19 (11.7)	
Total	101 (62.0)	27 (16.6)	35 (21.5)	163 (100.0)	

상을 입었다(15.8%)고 조사되었다. 여기에서도 차종 3그룹 간 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았으며 결과는 Table 6과 같다.

3.5 구급차 운행 중 심폐소생술 관련 특성

구급차 운행 중 심폐소생술을 시행했을 때 대원들이 가장 많이 손상을 입었으며, 최근 2년간 환자를 이송 중 심폐소생술 시행 경험은 1회 이상 80%, 8회 이상 37%로 나타났다. 구급차 내에서 정확한 가슴압박 자세가 가능한가에 대한 물음에서는 '불가능하다'라고 생각하는 의견이 화물차 개조그룹에서 66.9%, 승합차 개조그룹 65.1%, 외국차 개조그룹 68.7%로 조사되었으며 차종 3그룹 간 통계적으로 유의미한 차이를 보였으며($\chi^2 = 14.867$, $p = 0.021$) 결과는 Table 7과 같다.

구급대원이 구급차가 운행 중일 때 가슴압박 자세를 정확히 취하기가 어렵고 처치를 실시하더라도 몸의 흔들림 등으로 손상을 입을 확률이 높다고 하였다. 심폐소생술을 실시할 때 어떤 자세로 실시하는가에 대해서는 화물차 개조그룹은 양손 심폐소생술 63.9%, 한손 심폐소생술 36.1%이며, 승합차 개조그룹에서는 양손 심폐소생술 50.0%, 한손 심폐소생술 43.8%, 외국차 개조그룹은 양손과 한손 심폐소생술 모두 44.4%로 조사되었다. 대부분 양손을 사용하여 가슴압박(52.7%)을 하거나 한손은 넘어짐을 방지하기 위해 지지를 하고 다른 한손으로 가슴압박(42.0%)을 실시하는 것으로 파악되었으며, 차종 3그룹 간 통계적으로 유의미한 차이를 보였으며($\chi^2 = 13.059$, $p = 0.042$) 결과는 Table 8과 같다.

구급차 내에서 정확한 가슴압박 자세가 '불가능하다'라

Table 7. Correct Chest Compressions Possibilities in Ambulances

Vehicle group	Possible N (%)	Usually N (%)	Not possible N (%)	Total N (%)	Chi-square verification
Truck renovation	7 (4.4)	46 (28.8)	107 (66.9)	160 (27.1)	$\chi^2 = 14.867$ $p = 0.021^*$
Vans renovation	4 (1.1)	123 (33.8)	237 (65.1)	364 (61.6)	
Foreign car modification	1 (1.5)	20 (29.9)	46 (68.7)	67 (11.3)	
Total	12 (2.0)	189 (31.9)	392 (66.1)	591 (100.0)	

Table 8. The Attitude of Chest Compressions in Ambulances

Vehicle group	CPR with one hand N (%)	CPR with two hand N (%)	etc. N (%)	Total N (%)	Chi-square verification
Truck renovation	13 (36.1)	23 (63.9)	0	36 (24.0)	$\chi^2 = 13.059$ $p = 0.042^*$
Vans renovation	42 (43.8)	48 (50.0)	6 (6.2)	96 (64.0)	
Foreign car modification	8 (44.4)	8 (44.4)	2 (11.1)	18 (12.0)	
Total	63 (42.0)	79 (52.7)	8 (5.3)	150 (100.0)	

Table 9. The Impossible Reason of Chest Compressions in Ambulances

Vehicle group	Wobble N (%)	Narrow inside N (%)	Guitar N (%)	Entirety N (%)	Chi-square verification
Truck renovation	99 (95.2)	3 (2.8)	2 (2.0)	104 (25.2)	$\chi^2 = 12.979$ $p = 0.043^*$
Vans renovation	233 (90.7)	15 (5.8)	9 (3.5)	257 (62.2)	
Foreign car modification	45 (86.5)	4 (7.7)	3 (5.7)	52 (12.6)	
Total	377 (91.3)	22 (5.3)	14 (3.4)	413 (100.0)	

Table 10. The Structural Improvements for Chest Compression in Ambulances

Vehicle group	Next patient safety aids installation N (%)	Patient with head and install safety aids N (%)	Ambulance internal space's secure N (%)	etc. N (%)	Total N (%)	Chi-square verification
Truck renovation	79 (58.5)	16 (11.9)	29 (21.5)	11 (8.1)	135 (24.5)	$\chi^2 = 28.080$ $p = 0.000^*$
Vans renovation	167 (47.4)	37 (10.5)	120 (34.1)	28 (7.9)	352 (63.9)	
Foreign car modification	47 (73.4)	4 (6.3)	9 (14.1)	4 (6.3)	64 (11.6)	
Total	293 (53.2)	57 (10.3)	158 (28.7)	43 (7.8)	551 (100.0)	

고 응답한 구급대원은 그 이유로 화물차 개조그룹 95.2%, 승합차 개조그룹 90.7%, 외국차 개조그룹 86.5%로 모두 구급차의 흔들림 때문에 안정되게 누를 수 없어서가 가장 큰 원인이었다. 차종 3그룹 간 통계적으로 유의미한 차이를 보였으며($\chi^2 = 12.979$, $p = 0.043$) 결과는 Table 9와 같다.

구급차 내에서 대원들이 안전하고 정확한 가슴압박을 실시하기 위해 보완되어야 할 차량 내 구조적 개선점으로는 화물차 개조그룹에서는 환자 옆에서 무릎을 꿇고 압박할 수 있는 안전 보조물 설치가 58.5%로 가장 많았으며, 승합차 개조그룹은 환자 옆 안전 보조물 설치 47.4%와 구급차 내부공간의 확보 34.1%로 나타났고 외국차 개조그룹은 환자 옆 안전 보조물 설치가 73.4%로 의견이 많았다. 차종 3그룹 간 통계적으로 유의미한 차이를 보였으며($\chi^2 = 28.080$, $p = 0.000$). 그리고 기타 의견으로는 구급대원 탑승 인력보강, 구급차의 흔들림 개선, 대원 고정(벨트)장치 등의 개발 등이 있었으며 결과는 Table 10과 같다.

3.6 구급차 내 구급대원 좌석

현재 구급차 내 구급대원 지정좌석은 대부분 환자의 머리 윗부분에 위치하고 있다. 하지만 본 연구의 결과를 보면 화물차 개조그룹 70.5%, 승합차 개조그룹 62.9%, 외국

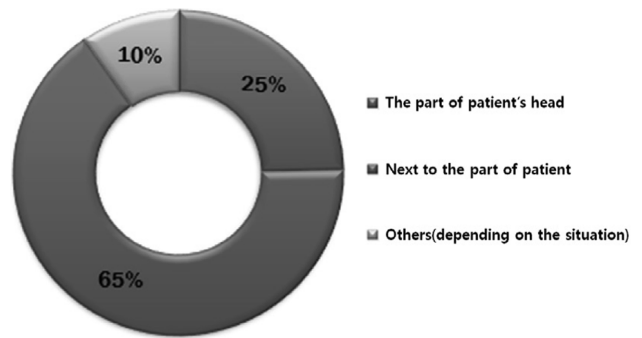


Figure 2. Preferred position during the first aid (total).

차 개조그룹 68.8%로 차종 3그룹 모두(65%) 환자를 응급 처치 할 때 주로 위치하는 곳은 환자의 옆 부분으로 나타났으며 결과는 Figure 2와 같다.

3.7 안전벨트

구급차 운행 중 구급대원에게 응급처치를 시행할 때 안전벨트를 착용하는가에 대한 질문에서 화물차 개조그룹은 ‘전혀 착용 안 한다’ 53.3%, ‘비교적 착용 안 한다’ 29.3%이고, 승합차 개조그룹에는 ‘전혀 착용 안 한다’ 60.7%,

Table 11. Whether Wearing Seat Belts

Vehicle group	Always wearing N (%)	Relatively wearing N (%)	Relatively not wearing N (%)	Not wearing N (%)	Total N (%)	Chi-square verification
Truck renovation	3 (1.6)	29 (15.8)	54 (29.3)	98 (53.3)	184 (26.0)	$\chi^2 = 13.236$ $p = 0.039^*$
Vans renovation	23 (5.2)	52 (11.7)	100 (22.5)	270 (60.7)	445 (62.9)	
Foreign car modification	5 (6.3)	8 (10.1)	13 (16.5)	53 (67.1)	79 (11.2)	
Total	31 (4.4)	89 (12.6)	167 (23.6)	421 (59.5)	708 (100.0)	

Table 12. The Reason of not Wearing Seatbelt

Vehicle group	No seat belt N (%)	Seatbelt uncomfortable N (%)	Not helpful for safety N (%)	etc. N (%)	Total N (%)	Chi-square verification
Truck renovation	13 (8.4)	92 (59.4)	12 (7.7)	38 (24.5)	155 (26.1)	$\chi^2 = 32.584$ $p = 0.000^*$
Vans renovation	32 (8.6)	191 (51.3)	70 (18.8)	79 (21.2)	372 (62.5)	
Foreign car modification	4 (5.9)	26 (38.2)	8 (11.8)	30 (44.1)	68 (11.4)	
Total	49 (8.2)	309 (51.9)	90 (15.1)	147 (24.7)	595 (100.0)	

Table 13. Stretcher and States that Vehicle Safety Fasteners

Vehicle group	Stable N (%)	Neutral N (%)	Unstable N (%)	Total N (%)	Chi-square verification
Truck renovation	21 (11.3)	123 (66.1)	42 (22.6)	186 (25.9)	$\chi^2 = 9.488$ $p = 0.050^*$
Vans renovation	89 (19.7)	282 (62.5)	80 (17.7)	451 (62.8)	
Foreign car modification	19 (23.5)	45 (55.6)	17 (21.0)	81 (11.3)	
Total	129 (18.0)	450 (62.7)	139 (19.4)	718 (100.0)	

Table 14. Safety as to Secure the Patient to the States

Vehicle group	Stable N (%)	Neutral N (%)	Unstable N (%)	Total N (%)	Chi-square verification
Truck renovation	35 (18.4)	122 (64.2)	33 (17.4)	190 (26.2)	$\chi^2 = 14.477$ $p = 0.006^*$
Vans renovation	118 (26.0)	280 (61.7)	56 (12.3)	454 (62.6)	
Foreign car modification	31 (38.3)	38 (46.9)	12 (14.8)	81 (11.2)	
Total	184 (25.4)	440 (60.7)	101 (13.9)	725 (100.0)	

‘비교적 착용 안 한다’ 22.5%이며, 외국차 개조그룹은 ‘전혀 착용 안 한다’ 67.1%, ‘비교적 착용 안 한다’ 16.5%로 전체적으로 착용하지 않는 경우(비교적 또는 전혀)가 83.1%로 대부분 이었다. 차종 3그룹 간 통계적으로 유의미한 차이를 보였으며($\chi^2 = 13.236$, $p = 0.039$) 결과는 Table 11과 같다.

안전벨트를 착용하지 않는 이유로 화물차 개조그룹에서는 ‘안전벨트가 불편해서’ 59.4%, 기타이유 24.5%이고, 승합차 개조그룹은 ‘안전벨트가 불편해서’ 51.3%, 기타이유 21.2%와 ‘안전벨트가 별로 안전성에 도움이 되지 않아서’ 18.9%, 외국차 개조그룹은 기타이유 44.1%, ‘안전벨트가 불편해서’ 38.2%로 응답하였다. 차종 3그룹 간 통계적으로 유의미한 차이를 보였다($\chi^2 = 32.584$, $p = 0.000$). 여기서 기타이유의 공통적인 의견으로는 ‘응급처치를 하는 동안 계속 움직여야 하므로 벨트를 할 수 없다’의 의견이 많았으며 결과는 Table 12와 같다.

3.8 주들것과 고정 장치

구급차 내 주들것과 차량 내 고정 장치가 환자에게 안전하다고 생각하는가에 대해서는 화물차 개조그룹은 ‘보통이다’ 66.1%, ‘불안전하다’ 22.6%이고, 승합차 개조그룹에서는 ‘보통이다’ 62.5%, ‘안전적이다’ 17.7%, 외국차 개조그룹은 ‘보통이다’ 55.6%, ‘안전적이다’ 23.5%, ‘불안전하다’ 21%로 나타났다. 차종 3그룹 간 통계적으로 유의미

한 차이를 보였으며($\chi^2 = 9.488$, $p = 0.050$) 결과는 Table 13과 같다.

구급차 운행 중 주들것에 환자를 고정하는 것이 안전하다고 생각하는가에 대해서는 ‘보통이다’가 화물차 개조그룹 64.2%, 승합차 개조그룹 61.7%, 외국차 개조그룹 46.9%로 응답했다. 차종 3그룹 간 통계적으로 유의미한 차이를 보였으며($\chi^2 = 14.477$, $p = 0.006$) 결과는 Table 14와 같다.

주들것에 환자를 고정하는 것이 ‘불안전하다’라고 응답한 구급대원들 중 차량 내 주들것에서 환자가 떨어진 적이 있는가에 대한 물음에는 70.5%가 그렇지 않다고 했으며, 29.5%는 그렇다고 하였고 이유는 화물차 개조그룹과 외국차 개조그룹은 차량의 지나친 진동(42.3%, 47.1%)과 기타 원인(42.3%, 29.4%)으로 보았으며, 승합차 개조그룹에서

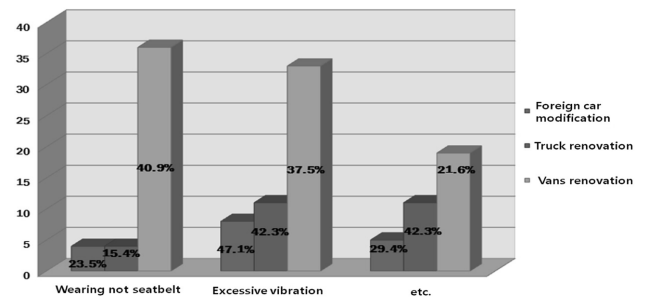


Figure 3. The reason of patient's away from stretcher.

Table 15. Appropriateness of First Aid Room’s Space in Ambulances

Vehicle group	Narrow N (%)	Suitable N (%)	Large N (%)	Total N (%)	Chi-square verification
Truck renovation	122 (64.6)	67 (35.4)	0	189 (26.0)	$\chi^2 = 146.254$ $p = 0.000^*$
Vans renovation	380 (83.5)	75 (16.5)	0	455 (62.7)	
Foreign car modification	19 (23.2)	60 (73.2)	3 (3.7)	82 (11.3)	
Total	521 (71.8)	202 (27.8)	3 (0.4)	726 (100.0)	

는 환자 고정용 벨트 미착용(40.9%), 차량의 지나친 진동(37.5%) 순으로 환자가 떨어진 이유를 들었고 기타원인에 대한 의견은 환자 스스로 안전벨트 해제 및 난동(만취자 등), 안전벨트 불량, 주들것 작동 미숙 및 불량 등으로 기술하였다 결과는 Figure 3과 같다.

3.9 구급차의 응급처치 공간

구급대원이 사용하고 있는 구급차 내 환자 처치 공간에 대한 물음에는 화물차 개조그룹은 ‘작다’ 64.6%, ‘적당하다’ 35.4%이고 승합차 개조그룹에서는 ‘작다’ 83.5%, ‘적당하다’ 16.5%, 외국차 개조그룹은 ‘적당하다’ 73.2%, ‘작다’ 23.2%, ‘크다’ 3.7%로 응답했다. 화물차와 승합차 개조그룹에서는 처치 공간이 ‘작다’고 생각했고, 외국차 개조그룹은 적당하다는 의견을 보였다. 차종 3그룹 간 통계적으로 유의미한 차이를 보였으며($\chi^2 = 146.254, p = 0.000$) 결과는 Table 15와 같다.

4. 결 론

본 연구에서 구급차의 안전성과 효율성 관련 특징에서 유의미한 결과를 중심으로 결론을 도출해 보면 첫째, 구급차 유형별 응급처치 공간의 적절성에서 승합차 개조그룹에서 ‘작다’ 83.5%이며 차종 3그룹 간 통계적으로 유의미한 차이를 보였다($p = 0.000$). 여기에서 승합차 개조 구급차는 내부공간의 협소가 가장 큰 문제이며 이를 개선하기 위해 실제로 구급대원이 구급차 내에서 시행하는 업무와 장비 사용빈도 등을 분석하여 표준화된 수납장과 공간의 재배치를 해야 한다. 둘째, 운행 중인 구급차 내에서는 심폐소생술이 불가능하며(66.1%, $p = 0.021$) 그 이유는 몸의 흔들림 즉, 승차감에 대한 문제이다. 화물차 개조 구급차(95.2%)에서 두드러지며 효과적으로 시행하기 위해서는 환자 옆 안전보조물 설치(53.2%)가 필요하고($p = 0.000$) 개발되어야 한다. 셋째, 차종 3그룹 모두 구급대원의 지정 좌석은 비효율적이며 임상작업 시 환자 옆 부분(65%)을 선호한다. 이를 보완하기 위해서는 기능성 슬라이딩형 의자의 제작이 요구된다. 넷째, 구급대원 안전벨트 미착용(화물차 82.6%, 승합차 83.2%, 외국차 83.6%, $p = 0.039$)의 이유는 응급처치 등이 불편해서(화물차 59.4%, 승합차 51.3%, 외국차 38.2%, $p = 0.000$)라고 했으며 구급대원의 안전을 위해 기능적인 안전벨트가 필요하다. 다섯째, 주들

것에 환자를 고정하는 것과 안전성 관계는 보통(화물차 64.2%, 승합차 61.7%, 외국차 46.9%, $p = 0.006$)으로 나타났다. 안전하게 고정하고 편안함을 줄 수 있는 벨트의 개발이 요구됨을 파악할 수 있었다.

이와같은 조사연구를 통하여 볼 때 국내 소방 구급자동차는 국내·외의 관련 규정과 한국인의 체형을 고려한 인체공학적인 구급차내부의 설계로 개선되어야 하며, 구급대원들의 구급차 내부에서의 다양한 상황을 고려한 처치 훈련 및 교육이 이루어져야 소방 구급차내에서 응급환자를 처치하는 기술을 습득하고 발전시킬 수 있으며, 또한 기존의 설계 제작된 차량이 아닌 구급요원과 응급환자에게 안전성과 효율성이 기존보다 개선된 설계를 바탕으로 제작된 소방 구급 전용의 구급자동차의 연구 및 발전이 필요함을 제시하는 바이다.

후 기

본 연구는 소방방재청 차세대핵심소방안전기술개발사업 “NEMA-차세대-2014-57”의 연구비 지원으로 수행되었습니다. 이에 감사드립니다.

References

1. I. S. Yu, K. H. Lee, T. Huh and Y. H. Yu, “Ambulance Standard and Revised Emergency Regulations for Transporting up Research”, Research Report Department of Health and Human Services of Chung-Nam Univ. (2011).
2. J. S. Chung, K. J. Hong, S. D. Shin, K. J. Seo and K. J. Song, “Evaluation of the Appropriateness of Prehospital Emergency Care by 119 Rescue Services in Seoul Metropolitan Area”, Journal of Korean Society of Emergency Medical Services, Vol. 19, No. 3, pp. 233-244 (2008).
3. National Emergency Management Agency, “Safety training”, <http://www.nema.go.kr> (2013).
4. I. S. Choi, <http://www.nocutnews.co.kr> (2009).
5. 119 Magazine, “119 Emergency Service Satisfaction”, Vol. 12, No. 6, pp. 100-101 (2008).
6. K. N. Jang, “A Study to Improve Ambulance Service in Quality”, Dong-Shin Univ. Master’s thesis (2010).
7. D. M. Shin, S. Y. Kim and Y. T. Han, “An Investigation

- of the Regulation, Design and Improvement of Domestic and International Ambulances”, *Journal of Korean Society of Safety*, Vol. 29, No. 4, pp. 172-179 (2014).
8. D. S. Kim, M. K. Moon and K. S. Kim, “A Survey of Musculoskeletal Symptoms & Risk Factors for the 119 Emergency Medical Services (EMS) Activities”, *Journal of Ergonomics Society of Korea*, Vol. 29, No. 4, pp. 211-216 (2010).
 9. R. Coleman and D. Harrow, “Design for Patient Safety, Future Ambulance: A Comprehensive Design Study into How Patient and Ambulance Staff Safety can be Improved”, Royal College of Art (2006).
 10. B. J. Ko, “A Comparative Study on the Ambulance in South Korea and the United States”, Pittsburgh Univ. EMT training courses U.S., National Emergency Management Agency, Vol. 8, pp. 249-282 (2009).
 11. JEMS, “Ambulance Types”, <http://www.jems.com> (2013).
 12. I. S. Yu, K. H. Lee, T. Huh and Y. H. Yu, “Ambulance Standard and Revised Emergency Regulations for Transporting Up Research”, Research report department of health and human services of Chung-Nam Univ. (2011).
 13. B. S. A. Abella, J. P. Alvarado, H. Myklebust, D. P. Edelson, A. Barry, N. O’Hearn and L. B. Becker, “Quality of Cardiopulmonary Resuscitation During In-hospital Cardiac Arrest”, *Journal of the American Medical Association*, Vol. 293, No. 3, pp. 305-310 (2005).
 14. D. Hightower, S. H. Thomas, C. K. Stone, K. Dunn and J. A. March, “Decay in Quality of Closed-chest Compressions over Time”, *Annals of Emergency Medicine*, Vol. 26, No. 3, pp. 300-303 (1995).
 15. A. Henry, S. Jeffrey, N. Avery, R. D. MacDonald, A. Travers, J. Tallon, M. G. Fehlings and A. Yee1, “Pre-Hospital Care Management of a Potential Spinal Cord Injured Patient: A Systematic Review of the Literature and Evidence-Based Guidelines”, *Journal of Neurotrauma*, Vol. 28, pp. 1341-1361 (2011).

