

[Research Paper]

## 국내 구급차의 안락성 및 편의성 조사와 개선에 관한 연구

유인솔 · 신동민\* · 정재한\*\* · 한용택\*\*†

충남대학교, \*한국교통대학교, \*\*한국소방산업기술원

### Investigation and Improvement of the Comfort and Convenience of Domestic Ambulances

In-Sool Yoo · Dong-Min Shin\* · Jae-Han Jeong\*\* · Yong-Taek Han\*\*†

Chungnam National Univ., \*Korea National Univ. of Transportation, \*\*Korea Fire Institute

(Received March 14, 2017; Revised April 7, 2017; Accepted April 13, 2017)

#### 요 약

본 연구에서는 국내에서 사용되고 있는 구급차의 안락성과 편의성의 조사를 위하여 소음과 진동 및 사이즈의 타당성 등에 관하여 파악하였으며, 대상차량으로는 현재 사용되고 있는 화물형, 승합형 및 벤츠 구급차등을 이용하여 측정 및 조사하였다. 현재 국내의 구급차 제작기준을 살펴보면, 응급환자를 이송하고 구급차 내에서 응급처치를 시행해야 하는 특수목적용 가진 구급차에 대해 별도의 규정 없이 일반자동차와 동일한 기준을 적용하고 구급차량에 대한 안전도, 응급처치에 대한 공간규정, 안락성 및 편의성 등에 관한 규정이 없는 실정이다. 따라서 구급차 환자실의 소음과 진동 측정 실험을 통하여 안락성과 편의성에 대한 비교 실험을 측정하였고, 구급차 환자실의 사이즈 및 내부의 재배치에 대하여 연구하여 안락성과 편의성에 개선이 될 수 있는 부분에 대하여 조사하였다. 소음 측정 결과 승합형, 벤츠타입 및 화물형 타입의 구급차 순으로 소음이 큰 것으로 측정이 되었고, 40 km/h 이상의 속도에서는 60~70 dB 이상의 소음측정 결과를 보여주었다. 진동의 경우는 승합형과 벤츠타입의 구급차량이 양호하고 역시 화물형 타입이 진동 또한 가장 안 좋은 결과를 보여주었으며, 이에 대한 개선사항이 필요하다고 측정되었다. 마지막으로 국내의 구급차량 환자실의 내부를 살펴보면, 구조적으로 내부의 크기를 늘릴 수는 없는 구조이나, 침상의 재배치와 응급처치요원의 위치, 환자보호용 장의자의 배치 및 수납장 등의 재배치를 통하여 편의성을 개선시키는 것이 구급차의 사용을 보다 안락하고 편의성 있게 사용할 수 있을 것이라는 결과를 얻을 수 있었다.

#### ABSTRACT

This study examined the soundness, vibration, and size of ambulances currently used in Korea as well as the comfort and convenience of ambulances in Korea. The target vehicles were measured and investigated using the currently used freight type, van type, and Benz ambulance. Currently, the ambulance standards in Korea have only formal production standards, and there is no regulation on safety for ambulances, space regulation for first aid, comfort, and convenience. Therefore, comparative experiments on the comfort and convenience were measured using noise and vibration measurement experiments, and research was conducted on the size and interior rearrangement of ambulances to investigate the areas that can improve the comfort and convenience. The noise measurements showed that the noise was large in the order of the van type, Benz type, and freight type. In the case of a speed of 40 km/h or more, the noise measurement result was 60 to 70 dB or more. In the case of vibration, the Benz type and van type ambulance were good, and the vibration of the freight type showed the worst result, highlighting the need for improvement. Lastly, it is not possible to increase the internal size of the structure of domestic ambulance. On the other hand, it is important that through ambulance relocation and the position of first aid personnel, it will be possible to use it more comfortably and conveniently.

Keywords : Ambulance, Noise, Vibration, Internal size

#### 1. 서 론

응급의료체계 중 특히 구급현장에서 응급처치를 하고 환자의 중증도에 맞는 응급의료기관으로 이송하기 위해서

는 구급차라는 이송수단이 필요하다. 이와 같은 응급의료에 관한 법률에 따르면 응급환자는 ‘질병, 분만, 각종사고 및 재해로 인한 부상이나 기타 위급한 상태로 인하여 즉시 필요한 응급처치를 받지 아니하면 생명을 보존할 수 없게

† Corresponding Author, E-Mail: rthan102@kfi.or.kr, TEL: +82-31-289-2957, FAX: +82-31-287-9067

© 2017 Korean Institute of Fire Science & Engineering. All right reserved.

나 심산상의 중대한 위해가 초래될 가능성이 있는 환자 또는 이에 준하는 자로서 보건복지가족부령이 정하는 자' 로 정의되어 있다<sup>(1,2)</sup>.

이러한 응급환자가 2013년도 기준으로 연간 1,000만 여 명이 발생하고 있으며, 응급환자에 대한 현장 및 이송 중 응급처치를 시행하면서 치료가 가능한 의료기관으로 신속하게 이송하는 것이 환자의 사망률과 유병률 감소에 매우 중요하다고 할 수 있다. 국내의 응급환자 이송 시스템은 119 구급대의 공적 응급이송과 병원에서의 민간 이송업을 통한 사적 응급이송으로 구분되고 있다. 또한, 응급환자를 이송하기 위한 구급차는 '응급환자의 이송 등 응급의료의 목적에 이용되는 자동차'로 정의되고 있으며, 구급차의 시설·장비·구급인력 탑승 등은 응급환자의 생명과 건강에 직결되는 사안으로서 응급환자 이송관리의 구조적 문제점을 검토 및 분석하여 문제점을 개선하는 것이 국민의 응급의료 체계에 기여할 수 있는 방법이라 사료된다.

현재 국내에는 승합차를 개조한 일반구급차와 화물차량을 개조한 특수구급차 등 2종류의 구급차와 독일에서 수입된 벤츠 구급차가 운행되고 있으며, 외국의 경우 구급차에 대한 구체적인 기준이 제시되고 있으나 국내에는 구급차 제작에 관한 구체적인 기준이 없는 실정이다. 국내 구급차 제작기준은 자동차관리법 제 29조에 따른 자동차안전기준에 관한 규칙(국토해양부령)에 따라 차종(승합차, 화물차) 구분에 따라 일반 자동차와 동일한 기준을 적용 받고 있고 도로교통법 제 2조 제 20호에 의한 경광등, 사이렌 설치에 관한 규정만 있어 응급환자를 이송하고 구급차 내에서 응급처치를 시행해야 하는 특수목적용 가진 구급차에 대해 별도의 규정 없이 일반자동차와 동일한 기준을 적용하고 구급차량에 대한 안전도 기준, 환자 응급처치에 대한 공간 규정, 안락성, 편의성 등에 대한 규정이 없어 구급차를 이용하는 응급환자나 구급차를 직접적으로 이용하는 구급대원들의 불만사항들이 많이 발생하고 있는 실정이다. 또한, 2009년 TV 뉴스에서 구급차의 안전적합도 검사의 부재사항이 지적되었으며, 국회에서는 화물자동차를 이용하여 구급차를 제작함에 따라서 안락성이 떨어져 환자 운송에 취약하다는 점이 지적된 바 있다. 또한, 국민인권위원회는 구급차 안전성과 민간이송업과 관련된 민원 및 구급차 이용자인 국민의 민원에 대한 문제점과 해결방안에 대하여 정부부처가 관심을 가질 것을 권고하고 있는 실정이다<sup>(3,4)</sup>.

따라서, 구급차에 대한 환자의 안락성 및 응급처치 등의 편의성을 조사하여 한국형 구급차의 환자공간에 대한 표준을 제시함으로써 구급차 환자공간 제작의 기준을 제공하며, 구급차를 이용하는 환자들에게는 안전성과 안락성을, 구급차를 운영하는 구급대원들에게는 안전성과 편의성을 제공하여 환자와 응급처치요원의 안전성 확보 및 구급차 관련 법률의 제·개정안을 마련하는 기초자료를 제공하는 것을 본 연구의 목적으로 하고 있다<sup>(5,6)</sup>.

## 2. 국내 구급차의 안락성 및 편의성 조사

본 연구에서는 국내에서 사용되고 있는 구급차 환자공간간의 안락성과 편의성의 조사를 위하여 소음과 진동을 측정하였으며, 대상차량으로는 벤츠, 화물형 Box차 및 승합형 구급차를 이용하여 측정하였으며, 측정방법으로는 소음계는 NL-32 sound level meter RION을 이용하였고, 진동계는 VM-53A vibration level meter RION을 이용하여 측정하였다. 진동은 상하진동을 측정하였고, 좌우 진동은 측정 장비의 한계로 인해 측정하지 못하였다.

환자 침상의 경우 바닥이 매트리스로 되어 있어 진동측정은 구급차 환자실 바닥 중앙에 위치하여 측정하였고, 소음기는 환자침상의 환자 귀가 위치하는 부분에 소음기를 고정하여 측정하였다. 차량의 시동을 건 후 정지상태에서 차량 내부의 진동과 소음을 측정하고 차량 외부의 소음을 측정하였다. 이후 사이렌을 켜고 일본의 기준에 맞추어 정지상태에서 차량 전면에서 20 m 떨어진 곳에서 소음을 측정하였다<sup>(7)</sup>.

이후 차량 내부의 진동과 소음을 측정하였으며, 주행 중 진동과 소음을 측정하기 위하여 사이렌을 켜지 않은 상태에서 차량의 속도를 10 km/h에서 시작하여 10 km/h씩 증가하면서 100 km/h까지 정속 주행하면서 차량 내부의 소음과 진동을 측정하였다. 사이렌을 켜고 켜지 않았을 때와 같은 방법으로 차량의 속도를 10 km/h에서 100 km/h까지 정속 주행하면서 차량 내부의 소음과 진동을 측정하였다<sup>(8)</sup>.

### 2.1 소음 및 진동과 관련된 인체의 생리적 영향 파악

소음 측정의 단위는 데시벨(dB)이란 단어를 이용하여 그 정도의 크기 및 세기를 측정하고 있으며, 예를 들어 30 dB는 벽시계소리 정도, 40은 냉장고 소리, 50은 사무실 및 백화점 소음 정도, 70은 타자기 및 전화벨 소리 정도이며, 90은 방직 공장 내의 소리의 정도라 알려져 있다<sup>(9)</sup>.

이와 같은 소음에 대한 생리적 반응은 단기적 효과와 장기적 효과로 나누어 생각할 수 있으며, 단기적 효과는 소음을 느끼는 순간 혹은 그 후 수분 정도 지속 되는 반응을 의미하고 장기적 효과는 수시간, 수일 혹은 수년의 시간을 두고 지속되거나 측정될 수 있는 반응을 의미한다. 그러나, 경우에 따라서 단기적 효과가 상당기간 증첩되어 장기적 효과로 나타날 수 있기 때문에 이 구별은 항상 엄격하게 적용되지는 않으며, 단기적 효과로 우리가 쉽게 경험하는 것으로는 갑작스러운 높은 소음에 대한 일종의 방어 본능으로부터 비롯되는 것으로서 소음이 반복됨에 따라 점차 감소하는 경향을 나타낸다<sup>(10,11)</sup>.

이와 같은 소음으로 인하여 소음의 생리적 영향에 따라 주로 회화 장애와 수면장애 및 단순한 짜증과 불쾌감 등 정신적 측면으로 이어지고 있다. 이로 인한 정서불안과 스트레스 증가 등은 궁극적으로 생리적 장애로 발전될 수 있

**Table 2.** Standard Body Size for Each Age Group of Male (unit : mm)

Age	20's	30's	40's	50's	Average
Body height	1735.0	1708.6	1687.8	1661.0	1698.1
Body height - shoulder height	334.4	325.8	321.6	314.7	324.1
Knee height + lateral malleus height	511.2	507.3	494.7	489.2	500.6
Trunk vertical length + head vertical length	917.9	919.5	912.5	898.5	912.1
Hip to knee horizontal length of sitting + foot vertical length	835.4	817.9	793.3	804.8	812.8
Hand width	82.2	84.3	84.2	84.3	83.8

**Table 1.** The Natural Vibration Frequency of the Human Body

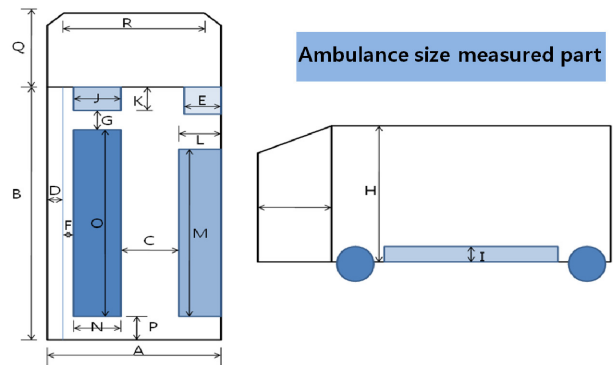
A Unique Organ of the Human Body	Natural Frequency
Head	Below 25 Hz
Eyeball	30~80 Hz
Shoulder	4~5 Hz
Chest	60 Hz
Camouflage	4~8 Hz
Spine	10~12 Hz
Elbow	16~30 Hz
Wrist	50~200 Hz
Knee	2 ~20 Hz

기 때문에 소음의 심리적 영향은 생리적 영향과 밀접한 관계를 갖는 경우가 많다. 소음의 심리적 영향으로서 가장 흔하게 경험할 수 있는 것은 소음이 귀찮은 존재라는 것이며, 소음의 지속기간은 소음에 대한 심리적 부담감을 결정하는 또 하나의 중요한 요소로서 동일한 크기의 소음일지라도 연속적인 소음보다는 단속적인 충격음이 더욱 큰 피해를 주게 된다고 알려져 있다<sup>(10,11)</sup>.

일상생활에서의 소음은 회화, 전화, TV, 라디오의 음성을 마스킹 시켜 청취 방해를 일으키게 된다. 소음레벨이 높은 곳에서 회화를 할 때 말하는 사람은 자연스럽게 음성도 커지고, 또 필요에 따라서 크게 음성을 내는 경우도 발생하게 된다<sup>(10,11)</sup>.

이와 같은 소음이 인체에 미치는 영향을 정리해보면, 소음도 50 dB 정도에서는 장기간 소음에 노출될 경우 호흡과 맥박이 증가하게 되며, 60에서는 수면방해를 받기 시작하고, 70에서는 말초혈관의 수축반응이 시작되며, 80에서는 청력손실이 시작되며, 90에서는 소변량이 증대되고, 100에서는 혈당이 증가하고 성호르몬이 감소하며, 110에서는 일시적으로 청력이 손실되며, 120에서 장기간 노출 시에는 심한 청각장애를 유발하며, 130에서는 고막이 파열된다고 알려져 있다<sup>(12)</sup>.

사람에 따라 차이는 있지만 통상 인간이 진동현상을 느낄 수 있는 주요 진동주파수 범위는 약 0.1~500 Hz 영역이며, 이 중에서 인체에 심한 영향을 줄 수 있는 진동주파수 범위는 1~90 Hz이다<sup>(13)</sup>.



**Figure 1.** Ambulance size measured part.

진동주파수가 1~90 Hz 범위에서 진동레벨이 60 Hz 이상일 경우에 인체는 민감하게 진동현상을 감지하게 되며, 60~70 Hz 범위에서는 수면에 지장을 받을 수 있다. 한편 인간이 견딜 수 있는 최대의 진동레벨은 약 145 Hz 내외이다. 진동주파수가 높은 경우에는 손이나 다리와 같이 주로 인체의 일부에서 문제가 되며, 진동주파수가 낮은 경우에는 신체의 전부가 진동현상에 영향을 받는다. 예를 들어, 1 Hz 이하의 진동은 주로 멀미를 유발 시킬 수 있으며, 눈동자의 떨림 현상으로 인해서 시야가 흔들리는 경우에 해당되는 진동주파수는 30~80 Hz 영역이다<sup>(13)</sup>. Table 1의 표는 인체의 주요 기관에 대한 고유 진동주파수를 나타낸다<sup>(13)</sup>.

**2.2 구급차 편의성 관련 신체 표준치수 영향**

구급대원이 구급차 내에서 활동하기 위해서는 구급차내의 공간이 신체 크기보다 여유가 있으며, 활동에 장애가 없어야 한다. 이를 파악하기 위해서 구급차내의 공간 크기와 Table 2의 제6차 한국인 인체치수 직접 측정 보고서의 한국인 표준체형의 인체치수 측정 결과와 비교하였다.

한편, 여성의 표준체형 치수와 남성의 표준체형 치수에 차이가 있으며 남성이 여성보다 체형이 큰 경우가 일반적이므로 남성을 기준으로 할 때 활동에 장애가 없으면 여성도 장애가 없을 것으로 사료된다.

한편, Figure 1은 지금 현재 사용되고 있는 구급자동차의 크기의 측정을 위한 대략적인 실측부위를 보여주고 있다. 이와 같은 기본적인 구급차 크기의 조사는 구급자동차 내

**Table 3.** Ambulance Size Measurement

Part	Vehicle Type			
	Benz	Freight Type	Van Type	Valid
Patient room width ( A )	170	141	136	o
Patient room length ( B )	320	317	265	o
The distance between the bed and the right storage space ( C )	52	44	34	x
Left storage compartment ( D )	32	25	19	o
Right storage compartment ( E )	26	30	17	o
The distance between the bed and the left storage space ( F )	7	7	5	x
The distance from the paramedic seat to the edge of the patient's head ( G )	30	46	13	x
Vehicle interior height ( H )	180	156	175	o,x
Height form the top of the patient's bed to the floor inside the vehicle ( I )	30	25	44	o
Paramedic seat width ( J )	49	47	43	o
Paramedic seat length ( K )	48	39	44	o
Guardian's seat Width ( L )	37	38	34	△
Guardian's seat length ( M )	160	161	131	△
Patient bed width ( N )	49	43	43	o
Patient bed length ( O )	191	190	180	o
Distance from the beneath of the patient bed to back door ( P )	42	29	18	o
Driver's front and rear length ( Q ) : From the back of the seat to the dashboard	105	70	95	△
Driver's space width ( R )	182	142	165	o
Height from the top of the patient's bed to the inner ceiling ( H-I )	150	131	131	o
Height from the bottom of the left cabinet to the bottom door knob	51	36.5	57	x
Distance from center of patient's bed to left	31.5	28.5	26.5	x
F + N + C	108	94	82	o,x

부에서 응급처치요원이 임무를 수행함에 있어서 개선점을 제공할 수 있는 기본적인 크기의 조사이다<sup>(7)</sup>. 또한, Table 3은 현재 사용되는 구급차 내부 크기 및 길이의 측정결과를 보여주고 있다. 개선사항이 필요한 부분으로는 간이침대와 한쪽 면과의 통로 간격, 간이침대와 수납장과의 간격, 응급처치요원의 좌석에서 환자 침상머리까지의 거리, 좌측수납장 밑바닥에서 하단의 문고리까지의 높이 및 환자의 침상중앙에서 좌측 수납장까지의 거리는 개선의 여지가 필요한 것으로 판단이 되어 보이는 현재 사용하는 구급차의 크기를 보여주고 있는 상황이다.

### 3. 현행 구급차의 소음, 진동의 측정 결과 및 크기 실측치상의 개선점

#### 3.1 차종별 소음측정 결과

Table 4는 국내 구급자동차 3종류의 소음의 결과를 보여주고 있다. 벤츠<sup>(14)</sup>, 화물형<sup>(15)</sup>, 승합차형<sup>(16,17)</sup> 구급차 모두 소음치가 사이렌을 사용하지 않는 경우 정지 상태에서 각각 46, 56.5, 48.1 dB로 화물형 구급차의 소음이 가장 컸고

이런 결과는 모든 차량에서 냉장고 소리와 같은 수치를 보여 인체에는 수면깊이가 낮아지는 영향을 끼치는 정도였다. 한편, 사이렌을 사용하지 않은 경우 환자실 내부 소음은 모든 차량에서 저속 주행 중에도 50 dB 이상을 보여 호흡, 맥박수의 증가, 계산력 저하, 수면깊이 저하 등의 영향을 미칠 수 있고 40 km/h가 넘어서면서부터는 60~70 dB의 소음을 보여 정신집중력이 저하되고 말초혈관 수축반응 출현, 부신피질 호르몬 감소, 청력손실이 일어나기 시작하는 것으로 파악되었다<sup>(18)</sup>.

또한, 화물형 Box차의 경우 차량의 주행시작부터 50 dB를 넘어 차량속도 80 km/h가 넘어서는 경우 70 dB까지 소음이 증가되었다. 그리고, 승합차형의 경우도 벤츠 차량과 유사한 소음을 나타냈으며, 모든 구급차에서 사이렌을 사용하지 않은 경우에도 소음이 환자의 건강에 영향을 미칠 정도로 나타났다.

그러나, 구급차로 이동시간이 짧은 것을 고려할 때 신체에 미치는 영향은 제한적이라고 판단되나, 중환자의 경우에는 짧은 시간이라도 영향을 받을 것으로 사료된다.

한편, 사이렌을 사용한 경우에는 환자실 내부에서 소음

**Table 4.** The Result of Three Kinds of Domestic Ambulance Noise Test

Freight Box Ambulance												
Item	Speed (km/h)	Stop	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Noise (dB)	Siren Unused	56.5	56.0	58.5	63.5	66.1	67.4	67.8	67.7	70.4	71.1	71.3
	Use Siren	79.5	79.1	79.5	79.7	79.2	79.5	79.8	80.4	80.3	82.1	82.5
	External Siren	96.9										
Van Type Ambulance												
Item	Speed (km/h)	Stop	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Noise (dB)	Siren Unused	48.1	51.2	53.8	59.2	65.4	65.3	67.1	67.1	67.7	67.7	68.5
	Use Siren	62.0	76.3	78.1	78.2	78.5	81.1	81.1	82.4	82.6	82.8	82.8
External Siren	External Siren	69.1										
Benz (Sprinter) Ambulance												
Item	Speed (km/h)	Stop	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Noise (dB)	Siren Unused	46	49.5	48.5	48.7	61.7	63.9	63.3	65.2	67.7	68.3	73.5
	Use Siren	69.2	69.8	68.7	67.6	67.4	69.5	71.1	68.9	69.0	75.4	75.4
External Siren	External Siren	90.8										

**Table 5.** The Result of Three Kinds of Domestic Ambulance Vibration Test

Freight Box Ambulance												
Item	Speed (km/h)	Stop	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Vibration (dB)		68.9	82.1	82.9	83.6	83.5	83.1	84.1	83.2	84.4	84.4	83.0
Van Type Ambulance												
Item	Speed (km/h)	Stop	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Vibration (dB)		60.1	74.7	82.4	82.7	85.8	84.0	87.8	85.6	85.7	88.2	88.2
Benz (Sprinter) Ambulance												
Item	Speed (km/h)	Stop	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Vibration (dB)		62.7	75.9	82.3	82.2	81.7	84.5	85.0	85.4	79.6	83.6	81.5

은 벤츠의 경우 정지 상태에서 69.2 dB, 주행속도 100 km/h 인 경우 75.4 dB까지 속도가 증가하면서 소음도 증가하였고, 정지 상태와 주행속도 10~30 km/h까지는 사이렌 미사용 때보다 약 20 dB의 소음이 증가하고 속도가 올라갈수록 사이렌 사용의 경우와 사이렌 사용하지 않은 경우가 비슷해지는 소견을 보였다. 화물형구급차의 경우 정지 상태에서 76 dB의 소음을 보이고 주행속도가 증가하면서 소음도

증가하여 주행속도 100 km/h의 경우 80 dB까지 소음이 증가하는 것을 확인할 수 있었다.

승합차의 경우 정지 상태에서 사이렌 사용의 경우 62 dB의 소음을 보이고 주행속도 10 km/h부터 76 dB 이상의 소음을 보여 50 km/h가 넘어서면서 부터는 80 dB 이상의 소음을 보이고 있었다. 80 dB 이상의 소음은 철도변 소음과 같은 크기로 양수막 조기파열의 출현을 나타낼 수 있는 소

**Table 6.** Comparison of Ambulance and Standard Human Body Size

Measurement Part	Vehicle Type (cm)			Average Human Body (cm)
	Benz	Freight	Van	
Vehicle interior height (H) (Human height)	180	156	175	169.8
Distance between center of patient's bed to left storage (rescuer's Height - Shoulder height)	31.5	28.5	26.5	32.4
Distance between left storage edge to right storage edge (F+N+C) (Trunk vertical length + Head vertical length)	108	94	82	91.2
Distance between Paramedic seat to the edge of the patient's head (G+K) (Hip to knee horizontal length of sitting + Foot line length)	78	84	47	81.2
The distance between the bed and the left storage space ( F ) (Rescuer's Hand width)	7	7	5	8.4

음으로 임신부의 경우 위험성을 야기할 수 있는 정도이다. 이러한 소음은 구급차가 사이렌을 울릴 경우 환자에게 심각한 건강상의 영향을 미칠 수 있다는 것을 보여주는 것으로 환자를 탑승시킨 후에는 사이렌을 제한적으로 사용하거나 구급차 제작 시에 소음방지를 위한 흡음장치를 부착하여야 한다는 것을 보여준다.

### 3.2 차종별 진동측정 결과

Table 5는 국내 구급자동차 3종류의 진동의 결과를 보여주고 있다. 진동의 경우 단위인 진동가속도 dB(V)는 인체 감각에 대한 표현으로 65 dB인 경우 환산하면 대략 0.082 cm/sec 이다. 이를 진동감각곡선에<sup>(19)</sup> 대비해보면 진동가속도 40 이상인 경우 인간이 진동을 강하게 느낀다는 것을 알 수 있다.

벤츠형 구급차의 경우 상하 진동은 정지 상태에서 시동만 걸은 경우에 62.7 dB의 진동을 보였고 차량이 주행하는 경우 속도에 관계없이 80 dB 수준의 진동을 보였고, 화물형 구급차의 경우 시동만 켜 정지 상태에서 약 70 dB을 보이다가 주행속도가 증가하면서 지속적으로 증가하여 주행속도 100 km/h의 경우 83 dB까지 상승하였다. 승합차형의 경우에도 화물형 구급차와 유사한 양상을 보였다.

이는 구급차에 탑승한 환자들이 진동을 강하게 느끼는 불편함으로 작용하므로 구급차 제작 시 진동을 완화하기 위한 방진패드나 방진스프링을 장착할 필요가 있다고 판단되는 결과를 보여주고 있다.

### 3.3 구급차의 내부 크기와 인체표준 실측치상의 비교 결과

응급처치요원이 CPR을 위해 자세를 취할 때 환자가 누워있는 중앙에서부터 좌측 수납장까지의 거리가 3개 차종 모두에서 인체표준 실측치의 어깨에서 머리까지의 크기 32.4 cm 보다 작아 CPR을 할 때 고개를 수그리는 자세를 취하지 못하고 머리를 위로 꺾은 상태에서 CPR을 시행해

야 하는 자세가 발생되고 있다. 또한, 일어서서 CPR을 하는 경우 몸통길이와 머리 수직 길이의 합이 평균 91.2 cm인 것에 비해 구급차의 좌측침상부터 보호자 좌석까지의 거리가 가까운 문제점이 발생되고 있다. 벤츠형과 화물형은 겨우 간격이 맞는 반면에 승합형은 82 cm로 간격이 너무 좁아 서서하는 CPR자세가 나올 수 없는 상황이다. 따라서, 공간 확보를 위해 환자의 들것 위치를 10cm 정도 중앙부위로 이동하여 위치하고 보호자 좌석을 없애고 뒤쪽 혹은 앞쪽에 1인석의 보호자 좌석만 유지하는 것이 타당하다고 판단된다<sup>(20,21)</sup>.

그리고, 인체표준 실측치의 경우 앉은 자세에서 엉덩이부터 발끝까지 거리가 평균 81.2 cm인 반면 벤츠형은 78 cm, 화물형은 84 cm, 승합형은 47 cm로 응급처치요원이 편하게 발을 뻗는 자세를 유지할 수 없는 상황이며, 따라서 차량의 환자위치 공간 길이를 늘이거나 환자침상아래에서 후문까지의 거리를 줄여야 하고, 화물형의 경우 적당하지만 환자의 침상위치를 벤츠형의 경우 5cm 정도 아래로 위치하고 승합형의 경우는 길이가 나오지 않으므로 차량 생산 시 크기를 조절하지 않는 한 위치가 나오지 않을 수 있다. 따라서 승합형의 경우는 응급처치요원이 좌석을 환자의 머리맡에 두지 말고 환자침상의 측면에 위치하도록 구성하는 것이 합리적이라 판단된다.

또한, 간이침대와 수납장까지의 거리가 너무 좁아 환자가 누운 상태에서 수납장에 물건을 꺼내기 어려움이 발생하기 때문에, 환자의 들것 위치를 중앙부위로 최소 10 cm 이동하여야 하는 것이 처치 상 유리할 것으로 조사되었다. 마지막으로, 보호자 좌석의 장의자 형태를 없애고 개인좌석 1개를 뒤쪽에 설치해야 응급처치요원의 이동통로와 CPR 실시할 때 여유 있게 할 수 있는 공간이 발생하는 것으로 파악되었다.

이외에도, 수납장의 하단 높이를 높여야 하는 등의 기타 문제점이 현재의 구급차에서 발생되고 있으나, 무게중심이 높아지는 문제가 발생하므로 좌우의 균형 등을 고려하여

재배치가 필요하다는 것을 파악할 수 있었다.

#### 4. 결 론

본 연구에서는 국내에서 사용되고 있는 구급차의 안락성과 편의성의 조사를 위하여 소음과 진동 및 사이즈를 측정하였다. 대상차량으로는 벤츠, 화물형 및 승합용 구급차를 이용하여 측정하였으며, 측정 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

(1) 국내의 구급차 소음 측정의 결과를 살펴보면 사이렌을 사용하지 않는 정지상태에서 승합형, 벤츠타입 및 화물형 구급차량이 각각 46, 48.1, 56.5 dB의 순서로 소음이 컸으며, 40 km/h 이상의 속도에서는 60~70 dB 이상의 소음 측정 결과를 보여주었고, 사이렌을 사용하는 경우 시속 40 km/h의 속도에서 벤츠타입은 거의 70 dB, 화물형과 승합형은 80 dB 수준에 달해 주행 중에는 사이렌 사용과 관계없이 건강에 영향을 미칠 수 있는 소음이 발생하는 것으로 나타나 방음장치의 보강이 필요한 것으로 판단된다.

(2) 진동의 경우 진동가속도 dB (V)는 승합형과 벤츠형 구급차에서 비교적 진동이 양호한 수준으로 측정되었으나, 화물형 타입에서는 정차와 주행 중에서 비교적 진동이 크게 나와서 탑승한 환자들과 응급처치요원들이 불편하게 작용될 수 있으며, 이에 대한 보완으로 방진패드 또는 방진스프링이 필요하다고 판단된다.

(3) 구급대원이 구급차 내에서 활동하기 위해서는 구급차내의 공간이 신체체크기 보다 여유가 있어 활동에 장애가 없어야 한다. 그러나, 조사결과 구급차내에서 CPR 실시, 환자침상과 응급처치요원 사이의 간격, 보호자석의 장의자와 침상위치, 그리고 수납장의 하단 높이 등 구조적인 문제점을 가지고 있는 것으로 밝혀졌으며, 이에 대한 보완 사항이 추후에 기준과 더불어 개선이 필요한 사항이라고 조사되었다.

#### References

- H. R. Kwon, "How to Improve the Emergency Medical Service System", Journal of Korean Academy of Community Health Nursing, Vol. 9, No. 2, pp. 249-250 (1998).
- B. J. Go, "The Study of Comparison between Korean and Unites State of America an Ambulance", NREMT in USA Training Course Project, Vol. 9, pp. 249-282 (2009).
- 119 Magazine, "119 Emergency Service Satisfaction", Vol. 12, No. 6, pp. 100-101 (2008).
- K. N. Jang, "A Study to Improve Ambulance Service in Quality", Master's Thesis Dong-Shin Univ. (2010).
- S. D. Min, 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, pp. 172-179 (2014).
- S. D. Min, M. J. Park and Y. T. Han, "Design of Fire-fighting Ambulance Interior", Fire Science and Engineering, Vol. 30, pp. 121-129 (2016).
- D. M. Shin, S. Y. Kim and Y. T. Han, "A Study on the Comparative Analysis of Fire-Fighting Ambulances about the Aspects of Safety and Efficiency using the Question Investigation", Fire Science and Engineering, Vol. 29, No. 2, pp. 44-53 (2015).
- S. D. Min, M. J. Park and Y. T. Han, "Design of Fire-fighting Ambulance Interior", Fire Science and Engineering, Vol. 30, pp. 121-129 (2016).
- Jeonju City, "Noise and Vibration", <http://u-a1.jeonju.go.kr/index.9is?contentUid=9be517a74f8dee91014f92005ee3108f>, Feb. 28 (2017).
- ENS, "Impact of Noise on Human Body", [http://ens-sys.co.kr/board/bbs/board.php?bo\\_table=cs\\_faq&wr\\_id=19](http://ens-sys.co.kr/board/bbs/board.php?bo_table=cs_faq&wr_id=19), Feb. 28 (2017).
- H. J. Eun, G. S. Heo, C. I. Lee, W. S. Hwang, W. C. Lee, M. J. Jho and S. S. Jung, "A Study on the Cause-based Review Criteria of Damage due to Noise and the Calculation Method of Damage Amount", KSNVE 1997-12, Korean Society of Noise and Vibration Engineering (1997).
- Ministry of Health and Welfare, "Portal for National Health Information: Health/Disease Information: Noise in Life Environment", [http://health.mw.go.kr/HealthInfoArea/List.do?idx=&page=1&sortType=date&dept=&category\\_code=&category=2&searchField=titleAndSummary&searchWord=%EC%86%8C%EC%9D%8C&dateSelect=1&fromDate=&toDate=](http://health.mw.go.kr/HealthInfoArea/List.do?idx=&page=1&sortType=date&dept=&category_code=&category=2&searchField=titleAndSummary&searchWord=%EC%86%8C%EC%9D%8C&dateSelect=1&fromDate=&toDate=), Feb. 28(2017).
- ENS, "Impact of Vibration on Human Body", [http://ens-sys.co.kr/board/bbs/board.php?bo\\_table=cs\\_faq&wr\\_id=20](http://ens-sys.co.kr/board/bbs/board.php?bo_table=cs_faq&wr_id=20), Feb. 28 (2017).
- I. S. Choi, "<http://www.nocutnews.co.kr>", July 8 (2009).
- National Emergency Management Agency, "Safety Training", <http://www.nema.go.kr>, May 8 (2013).
- I. Gilad and E. Byran, "Ergonomic Evaluation of the Ambulance Interior to Reduce Paramedic Discomfort and Posture Stress", Hum Factors 49, pp. 1019-1032 (2007).
- J. Ferreira and S. Hignett, "Reviewing Ambulance Design for Clinical Efficiency and Paramedic Safety", Applied Ergonomics, Vol. 36, pp. 97-105 (2005).
- J. S. Lee and J. H. Bang, "(A)survey and Development of a Questionnaire Related to Assess Habits of using Personal Device, Knowledge of Hearing Loss and Attitude of Hearing Protection in Adolescents", The Journal of the Associated Society of Korea, Vol. 35, No. 1, pp. 24-34 (2016).
- G. W. Kim, M. S. Kim and W. S. Yu, "Analysis of Equal

- Sensation Curves for the Korean People about Vertical Whole-Body Vibration”, The Korean Society of Automotive Engineers, Vol. 18, No. 1, pp. 105-111 (2010).
20. C. K. Stone and S. H. Thomas, “Can Correct Closed chest Compressions be Performed During Pre-hospital Transport?”, Pre-hospital and Disaster Medicine, Vol. 10, No. 2, pp. 121-123 (1995).
21. C. Havel, W. Schreiber, M. Haugk, H. Trimmel and H. Herkner, “Quality of Closed Chest Compression in Ambulance Vehicles, Flying Helicopters and at the Scene”, Resuscitation, Vol. 73, No. 2, pp. 264-270 (2007).