

구급차 내부 디자인 개선에 관한 연구[†]

신동민¹ · 박시은² · 박신혜^{3*}

¹한국교통대학교 응급구조학과, ²조선대학교 대학원 보건학과

³경기도소방재난본부 오산소방서

A study on improving the interior design of ambulance[†]

Dong-Min Shin¹ · Si-Eun Park² · Shin-Hye Park^{3*}

¹Department of Paramedic Science, Korea National University of Transportation

²Department of Health Science, Graduate School, Chosun University

³Osan 119 Center, Gyeonggi-do Fire Service

=Abstract =

Purpose: This research project addressed the need to designing more safe and efficient interior of the future ambulance in Korea.

Methods: The study sample contained 760 paramedics in 4 districts. Data was collected by using a revised and complemented questionnaire based on literature review.

Results: In relation to the efficacy and safety of work, answers related to storage closet showed to be the highest, and the most difficult part of paramedic work in an ambulance was lurching. CPR is the most frequently used emergency care inside an ambulance, but 66% of the paramedics responded that accurate CPR is not possible during vehicle transfer. Safety belts are not worn for 82.8% of the time, because of discomfort (51.3%). 13.8% of the paramedics responded that stretchers are unstable, 29.5% had an experience of having patients fall off the stretcher inside an ambulance. There were comments on installing equipments to prevent noise, and assist communication.

Conclusion: The suggested practical layout contains five main modifications

1. Developing specially designed belt is needed for paramedic safety & efficient work.
2. The seats are molded to be ergonomically friendly.

접수일: 2013년 9월 26일 수정일: 2013년 11월 17일 게재확정일: 2013년 12월 17일

*Corresponding Author: Shin-Hye Park

Osan 119 Center, Gyeonggi-do Fire Service, 55-6 Cheonghak-ro Osan-si Gyeonggi-do 447-130, Republic of Korea

Tel: +82-31-8059-7432 Fax: +82-31-8059-7319 E-mail: bestemt@gg.go.kr

[†]이 연구는 2013년 한국교통대학교 연구비 지원으로 수행된 것임.

3. Equipments to secure the body and safety devices for CPR are needed.
4. System improvement for communication between the driver seat and paramedics is needed.
5. The stretchers are molded to be maximize efficiency and minimize injury.

Key words: Ambulances, Interior design, Safety, Efficiency, Paramedics

I. 서 론

1. 연구의 필요성 및 목적

응급의료체계에 대한 사회적 관심이 증가되면서 병원전 응급의료서비스의 중추적 역할을 하고 있는 119구급대에 대한 중요성이 더욱 부각되고 있다. 병원전 현장에서 발생된 응급환자를 병원으로 이송하는 도중, 움직이는 구급차에서 응급처치를 시행하는 동안 구급대원과 환자는 안전해야 하며 효율적인 응급의료서비스 제공이 가능해야 한다. 우리나라 구급차 형태는 화물차 개조형인 봉고Ⅲ와 리베로가 있으며, 승합차를 개조한 스타렉스(성우, 오텍), 수입차 개조형 벤츠와 포드가 있는데 승합차량을 개조한 일반형 구급차의 경우 내부 공간이 협소해 이송중 환자와 구급대원 모두가 불편한 실정이다. 또한 구급차 내부 주들것의 위치는 현재 국내 구급차량 대부분 좌측에 위치해 있으며 보조의자는 주들것 옆에 있고 구급대원 전용 의자는 주들것 머리 위에 역방향으로 배치되어 있다. 구급차 내 응급처치를 정확하고 신속하게 수행함으로써 업무의 적정성을 높이고 환자와 구급대원의 안전을 도모하기 위해 이송중 구급차별 주행특성과 처치별 불안정 요인을 파악하고 이를 제거하거나 이를 보완할 수 있는 구급차 내 디자인 개선에 대한 연구의 필요성이 제기되고 있다[1].

구급대원이 구급차 안의 협소한 공간에서 응급처치를 제공하는 동안에 불편한 자세로 업무를 수행하게 되어 구급대원의 차량 내 업무 중 인간공

학적 위험도가 높고 작업에 따른 근육 피로도가 높다[2]. 또한 구급대원이 차량 내 구급대원 전용 의자에 부착된 안전벨트를 착용하고 응급처치를 하는 동안에 행동반경이 제한되어 필요한 적재 물품 및 환자에 대한 접근성이 떨어지므로 안전벨트를 착용하지 않게 되어, 안전하고 효율적인 서비스를 제공할 수 없는 문제점이 있다[3].

미국과 유럽의 경우 안전하고 효율적으로 달리는 구급차 내에서 응급의료서비스가 제공될 수 있도록 구급차량 내 구급대원 직무분석과 자세 변경 등을 추적 연구하여 포괄적으로 구급차 내부 디자인을 개선하는 방안에 대한 연구가 미국 National Institute of Occupational Safety & Health (NIOSH: 미국 국립산업안전보건연구원) 및 영국 National Patients Safety Agency(NPSA: 국립환자안전기구) 등에서 활발히 진행되고 있다. 미국에서 운행 중인 구급차 내부는 수납공간이 한국보다 더 많고 외부 적재함도 효율적으로 디자인 되어있다. 또한 좌우공간의 활동 폭을 넓으로써 환자와 응급구조사의 편의를 도모하고 있으며 어린이를 위한 안전벨트와 시트는 응급의료서비스의 질을 높이는 또 다른 방법으로 강조되고 있다. 미국 구급차 계단은 모든 구급차에 적용되는 사항은 아니지만, 노인이나 어린이, 비만 환자를 위해서 계단을 하나 더 설치하여 쉽게 승차할 수 있도록 설계되었고 응급구조사의 보호와 효과적인 환자이송을 위해서 비만환자 이송을 위한 여러 장비가 설치되어 운영되고 있다[4].

현재 우리나라의 구급차량 관련 법규로는 구급

차의 기준 및 응급환자이송업의 시설 등에 관한 규칙이 1995년도에 마련되어 보건복지부령 9호에 명시되어 있는데 아직까지 개정된 바 없는 상태이며, 응급의료 관련 법령 시행규칙 38조 3항에 구급차량에 관한 세부 기준이 마련되어 있지만 환자나 구급대원의 안전을 위한 구급차량 내 디자인에 관한 기준은 명시되어 있지 않다. 현재 소방방재청은 별도로 구급대원 안전관리 표준행동절차를 2008년도 제정하여 구급차 주행 중 안전과 감염예방에 관한 절차에 대한 행동기준을 마련하였으나 보다 구체적으로 이송 중 업무 수행 시 업무 형태별 안전 수칙 등에 관한 기준도 마련되어야 한다.

일반적으로 구급차 디자인과 관련된 주요 개념은 외적인 로고나 구급차량의 색상 등과 관련된 내용뿐만 아니라 환자를 구급차에 싣고 내릴 때 안전성, 구급차 내부 작업공간과 공간배치의 개선, 구급차 이송 중 탑승자(구급대원, 환자 및 그 외 사람들)와 장비의 효과적 고정, 운전석과 구급대원, 구급대원과 병원간의 효과적인 통신 및 의사소통을 보장, 폭력 및 공격적 성향에 대한 보안 대비책 향상과 효과적인 감염방지 등을 위한 구급차 내부 설계 등이 포함된다[5].

따라서 본 연구는 구급차 내부 디자인의 구조 및 기능과 관련된 문제를 파악하고 구급차 주행 중 응급의료 서비스를 보다 안전하고 효율적으로 제공하기 위한 방향을 모색하여, 한국형 미래 구급차 디자인 개선을 위한 기초자료를 제공하는 목적으로 시행되었다. 특히 구체적인 목적으로는 구급차량 내 업무 수행의 효율성과 안전성 인식, 물품적재위치와 구급업무 효율성과 안전성 관련, 구급차 내 업무 수행 시 힘든 점, 응급처치 시행 중 다친 경험 및 손상 원인과 운행 중 구급업무, 구급차 내 심폐소생술 관련 문항과 환자실 공간 등의 실체를 파악하고자 하는 조사 연구이다.

II. 대상과 방법

1. 연구설계

본 연구는 구급대원으로 근무하고 있는 4개 시·도 소방공무원 등의 구급차량 내 디자인에 관한 의견을 듣고 개선안을 찾아내기 위해 시행된 서술적 조사연구이다.

2. 연구 대상

본 연구는 비의도적인 표집방법으로 연구자가 연구 목적에 맞게 선정한 4개 지역의 구급대원 750명을 대상으로 실시하였다.

3. 연구 도구

연구도구는 2007년 영국 NPSA에서 개발한 환자 안전을 위한 미래 구급차에 관한 보고서 및 이와 관련된 문헌고찰을 통해 1명의 1급 응급구조사와 2명의 응급구조학과 교수가 본 연구에 맞게 수정·보완하였다.

구조화된 설문지는 일반적 특성으로 성별, 연령, 구급대원 근무기간, 구급자격 구분, 구급담당 분야, 근무지역, 총 6문항과 구급차량 내 업무 수행의 효율성과 안전성 인식관련 문항으로 물품 적재위치와 구급업무 효율성과 안전성 관련, 구급차 내 업무 수행시 힘든 점, 응급처치 시행 중 다친 경험, 손상 원인, 구급대원 전용 좌석, 운행 중 구급업무와 심폐소생술 관련 문항, 안전벨트, 조명, 의사소통, 주들것과 고정장치, 처치실 공간 등 총 14문항으로 구성되었다.

4. 자료 수집

설문지의 배부와 수집은 2012년 6월 4일에서 10월 22일까지였으며 지역 소방본부 관계자들에게 연구의 목적과 취지를 설명하고 동의를 구한 후, 대상자들에게 인터넷 이메일로 설문지를 배부

하여 기록하게 한 후 수집하였다. 총 760의 설문지를 배부하였고 750부가 회수되어 회수율은 98.7%이며, 회수된 750부를 분석에 사용하였다.

5. 자료 분석

수집된 자료는 SPSS 18.0 통계 프로그램을 이용하여 다음과 같은 방법으로 분석하였다.

- 1) 대상자의 일반적 특성은 빈도와 백분율로 산출하였다.
- 2) 대상자의 구급차량 내부 업무 수행 효율성과 안전성에 대한 응답은 빈도와 백분율을 산출하였다.

Table 1. General characteristics of participant

| Characteristics | | N | (%) |
|---------------------|--------------------|-----|--------|
| Gender | Male | 638 | (85.1) |
| | Female | 112 | (14.9) |
| Age | < 29 | 145 | (19.3) |
| | ≥ 30, < 40 | 421 | (56.1) |
| | ≥ 40, < 50 | 168 | (22.5) |
| | ≥ 50 | 16 | (2.1) |
| Career paramedics | < 5 | 437 | (58.3) |
| | ≥ 5, < 10 | 216 | (28.8) |
| | ≥ 10, < 15 | 75 | (10.0) |
| | ≥ 15, < 20 | 19 | (2.5) |
| | ≥ 20 | 3 | (0.4) |
| Qualification level | Paramedics | 297 | (39.6) |
| | EMTs-basic | 325 | (43.3) |
| | Nurse | 18 | (2.4) |
| | Nursing assistants | 1 | (0.1) |
| | First Aid training | 108 | (14.5) |
| Responsibilities | Etc. | 1 | (0.1) |
| | Ambulance driver | 268 | (35.7) |
| | Ambulance EMT* | 357 | (47.6) |
| | Etc. | 125 | (16.7) |
| Working area | Seoul | 62 | (8.3) |
| | Gyeonggi-do | 351 | (46.8) |
| | Chungcheongbuk-do | 115 | (15.3) |
| | Incheon | 222 | (29.6) |

*EMT: Emergency medical technician

Ⅲ. 연구결과

1. 대상자의 특성

1) 대상자의 일반적인 특성

연구대상자의 일반적 특성으로 분석한 결과를 살펴보면 <Table 1>과 같다. 남자 대원 85.1%, 여자 대원 14.9%로 나타났다. 연령대별로는 30대가 56.1%로 가장 높은 분포를 차지하고 있었다. 구급대원으로 근무한 경력은 5년 미만 58.3%가 가장 많았다. 구급대원들의 자격 현황은 1급 응급구조사 39.6%로 응급구조사가 높은 비율을 차지하였다.

구급대원으로 담당하고 있는 업무 현황을 보면 구급경방 47.6%, 구급기관 35.7%로 나타났다. 조사대상자의 지역적 분포를 보면 경기도 46.8%, 인천 29.6%, 충북 15.3%, 서울 8.3%로 경기도에서의 응답자가 많았다.

2) 구급차량 내부 디자인 개선을 위한 기초 자료

현재 구급업무의 효율성과 차량 내부의 물품 적재 위치 관계에서는 ‘보통이다’ 60.9%, ‘그렇다’ 28.3%, ‘아니다’ 10.8%의 비율로 물품 적재 위치의 배치가 업무 효율성을 고려하여 배치되어 있지 않다는 부정적인 응답보다는 긍정적인 응답이 17.5% 높지만 ‘보통이다’라고 응답한 중립적인 입장의 비율이 보다 높게 나타났다.

여기에서 ‘아니다’라고 답변한 사람들에서 물품 배치시 안전성과 관련하여 꼭 바꾸고 싶은 부분에

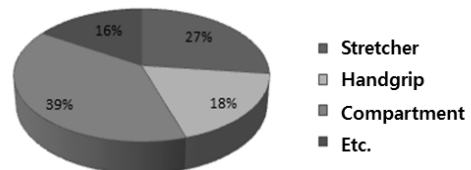


Fig. 1. Issues related to work efficiency in patient compartment section.

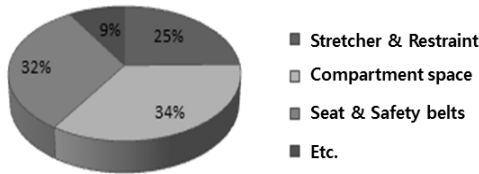


Fig. 2. Issues related to safety in patient compartment section.

서는 수납장 부분(39%), 주들것(27%), 손잡이 (18%) 등의 순으로 개선이 필요하다고 생각했다 (Fig. 1).

현재 구급차량 내부의 물품 적재 위치와 구급대원의 안전성 관계에서는 ‘보통이다’ 72.2%, ‘그렇다’ 16.53%, ‘아니다’ 11.1%의 비율로 물품 적재 위치의 배치가 구급대원의 안전성을 고려하여 배치되어 있지 않다는 부정적인 응답보다는 긍정적인 응답이 5.4% 높지만 ‘보통이다’라고 응답한 중립적인 입장의 비율이 대다수를 차지한다.

여기에서 물품 배치시 안전성과 관련하여 꼭 바꾸고 싶은 부분에서는 수납장 부분(34%), 의자 및 벨트(32%), 들것과 고정장치(25%) 등의 순으로 응답했다(Fig. 2).

구급대원들이 운행 중인 구급차 내에서 업무를 수행할 때 가장 힘든 부분에 있어서는 구급차 운행 중 승차감이 떨어져 구급차량 내 처치 중 몸의

쏟림(44.3%)과 구급차에 환자를 싣고 내리는 일에 대한 부분(38.3%)에서 가장 힘들다고 했으며 기타 의견으로는 처치실의 협소, 환자와 보호자 등의 비협조적인 태도, 단순 환자 및 만취자에 대한 응대, 구급업무외의 과중 업무, 인원 부족 등을 말하고 있다(Fig. 3).

환자를 이송하는 등 구급차량 내에서 응급처치를 시행하던 중 다친 경우가 있는데 응답 대상자 중 다친 경험이 있는 대원들은 22.4%이며 대부분의 구급대원들은 다친 적이 없다고 응답(77.6%)을 했다. 여기에서 손상을 입은 대원들의 경우 최근 2년간 다친 횟수를 보면 51.3%가 2-3회의 경험을 가지고 있었으며(Fig. 4) 운행 중인 구급차 내에서 다쳤을 당시에 시행하고 있던 응급처치는 심폐소생술 시행(40.9%), 주들것에 환자를 올리고 내리는 과정(28.1%)으로 나타났다(Fig. 5).

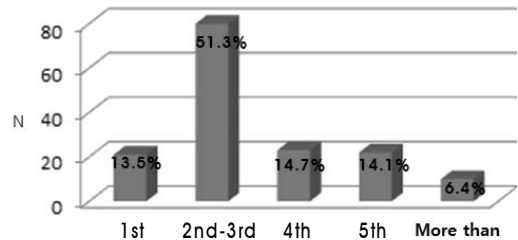


Fig. 4. Experienced injury in transit (During 2 Years).

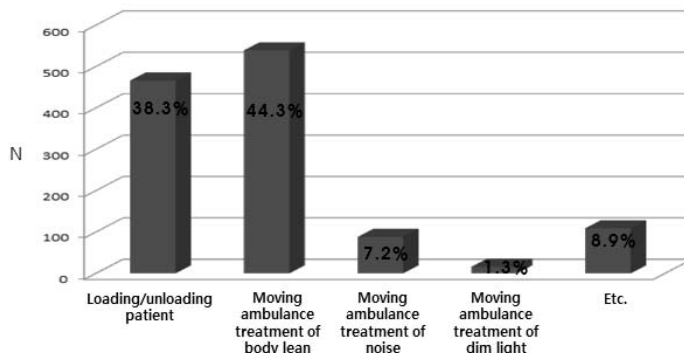
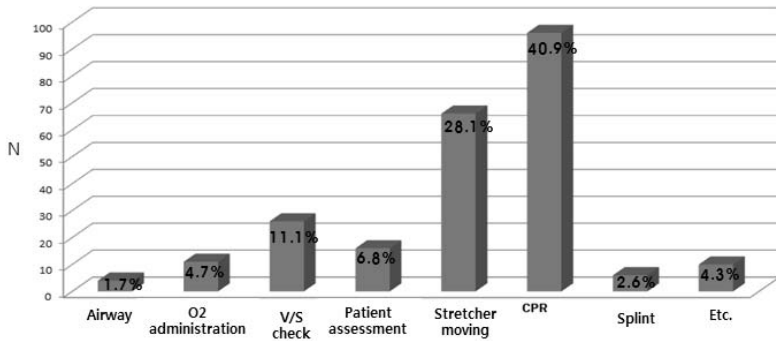


Fig. 3. Physical task demands in transit.



* V/S: Vital Sign
 CPR: Cardiopulmonary Resuscitation
 Fig. 5. Injury related tasks in transit.

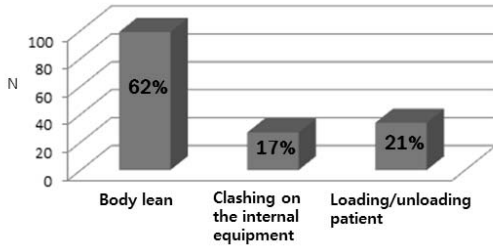


Fig. 6. Risk factors related to Injury in moving ambulance.

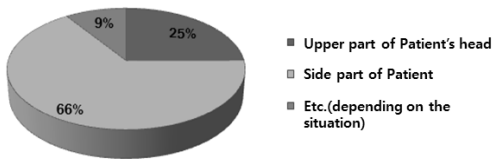


Fig. 7. Location of paramedic seat in patient compartment.

다친 원인으로는 몸의 쓸림(62.1%)으로 손상을 입거나 쓸림으로 인한 내부 장비에 부딪쳐서 다치는 경우(16.7%)가 가장 많았다. 그리고 환자를 들어 올리던 중에 다친 경우(21.4%)도 그 원인 중 하나였다(Fig. 6).

현재 배치되어 있는 구급차의 내부를 보면 구급대원 전용 좌석이 환자의 주들것 머리 윗부분에

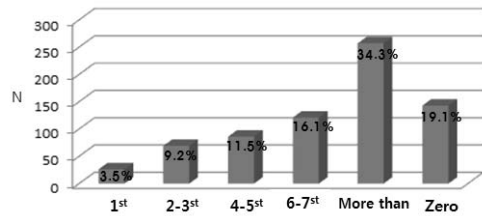
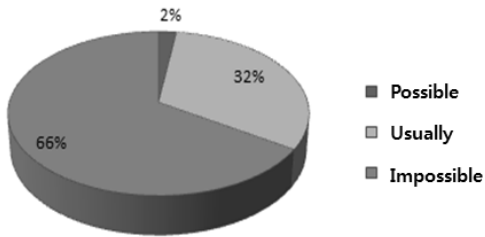


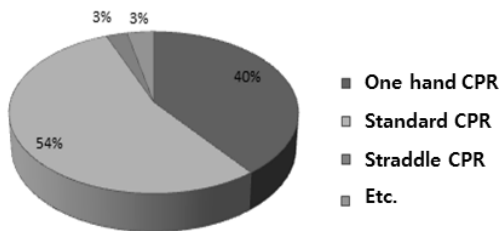
Fig. 8. Frequency of CPR in patient compartment (During 2 Years).

설치되어 있다. 그러나 본 연구에서의 결과를 보면 환자의 옆 부분 66%, 환자의 머리 부분 25%로 대부분 환자의 옆 부분에서 주로 응급처치를 선호하고 있다(Fig. 7).

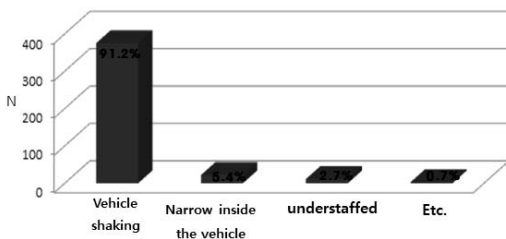
구급차 운행중 다쳤을 때 시행했던 응급처치로 심폐소생술이 가장 많은 부분을 차지했으며, 응답한 구급대원들이 구급차 운행중 최근 2년간 심폐소생술을 실시한 경험은 1회 이상이 79.6%이고 36.6%가 8회 이상으로 높은 시행 경험을 가지고 있다(Fig. 8). 하지만 움직이는 차량 내에서 심폐소생술을 실시하는 것은 매우 어려운 일이다. 심폐소생술에서 시술자의 자세와 가슴압박의 깊이를 유지하는 것이 소생률과 높은 관련성이 있다고 알려져 있다. 본 연구에서 구급차 내에서 정확한 심폐소생술의 자세를 유지할 수 있는가에 대한 질문에 ‘불가능하다’ 66%, ‘보통이다’ 32%, ‘가능하다’



* CPR: Cardiopulmonary resuscitation
Fig. 9. Availability of appropriate CPR posture.



*CPR: Cardiopulmonary resuscitation,
Fig. 10. Posture during chest compression.



*CPR: Cardiopulmonary resuscitation,
Fig. 11. Related reason to inappropriate posture during CPR.

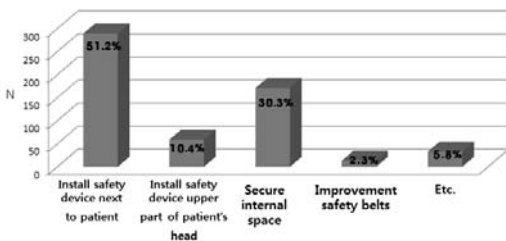


Fig. 12. Suggested solution to assist appropriate CPR in moving ambulance.

2%로 ‘불가능하다’라는 의견이 높게 나타났다 <Fig. 9>.

구급차 내에서 심폐소생술이 ‘불가능하다’라고 응답한 사람은 51.7%이며 심폐소생술을 실시하는 자세로 양손 심폐소생술 54%, 한손 심폐소생술 40%로 실시하고 있다<Fig. 10>.

구급차량 내에서 정확한 심폐소생술 자세가 ‘불가능하다’라고 응답한 사람들은 자세의 불가능한 이유로 차량의 흔들림으로 안정되게 누를 수 없어서(50%)의 이유가 압도적으로 많았으며 그 외에는 구급차 내부가 협소해서, 인원부족 등을 이유로 들고 있다<Fig. 11>.

구급차량 내 정확하고 안전한 심폐소생술을 위해 보완되어야 할 차량 내 구조적 개선점으로는 환자 옆에서 무릎을 꿇고 압박할 수 있는 안전보조물 설치(51%), 구급차 내부공간의 확보(30%), 환자의 머리 위에서 심폐소생술이 가능하도록 안전보조물 설치(11%) 등의 순이며 기타 의견으로는 구급차의 흔들림 개선, 응급처치 인력 부족, 주들 것의 기능개선, 고정(벨트)장치 및 손잡이 개발 등의 의견이 있었다<Fig. 12>.

구급차 운행 중 응급처치시 안전벨트 착용 여부에 관한 사항에서는 ‘전혀 착용 안 한다’ 59%, ‘비교적 착용 안 한다’ 24%로 착용하지 않는 경우가 82.8%로 대부분 안전벨트를 착용하지 않는 것으로 나타났으며<Fig. 13> 착용하지 않는 이유로는 안전벨트가 불편해서 52%, 기타 25%였으며 기타 이유는 응급처치를 하는 동안 계속 움직여야 하므

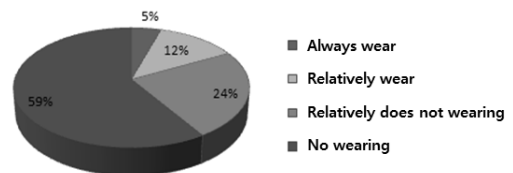


Fig. 13. Fasten seat belt during emergency care.

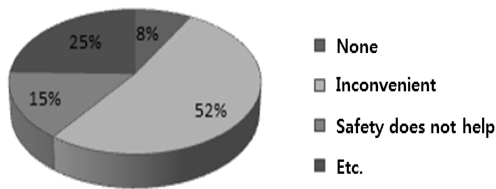


Fig. 14. Related reason to low compliance level of fasten seat belt.

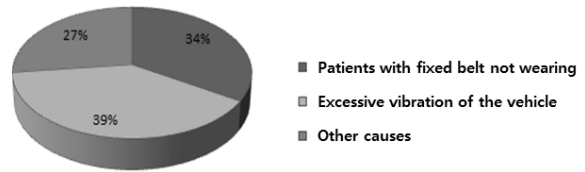


Fig. 15. Related reason to falling patients from stretcher.

로 벨트를 할 수 없다는 의견이 많았다(Fig. 14).

구급차 내 환자 응급처치시 조명상태에 대한 의견에서는 ‘보통이다’ 57.9%, ‘밝다’ 33.7%, ‘어둡다’ 8.4%로 지금 사용하고 있는 구급차 내부는 ‘보통이다’는 응답이 가장 많았다. 구급차에 환자와 함께 동승한 구급대원이 구급기관(운전자)에게 이야기를 할 때 의사소통이 잘되는지 여부에 관한 질문에는 ‘보통이다’ 55.5%, ‘그렇다’ 34.2%, ‘아니다’ 10.3%로 답변했고 의사소통이 잘 안 되는 가장 큰 이유로 첫 번째는 구급차량 자체 소음, 두 번째는 밖에서 들리는 소음, 세 번째는 환자가 소리치는 등이라 응답했고 기타 의견으로는 운전석과 처치실 간의 칸막이로 인해, 운전자가 운전엔 신경을 집중하므로 등으로 기록되었다.

구급차 내에 있는 주들것과 차량 내 고정장치가 환자에게 안전한가에 대한 질문에서는 ‘보통이다’ 62.7%, ‘불안정하다’ 19.5%, ‘안정적이다’ 17.8%라는 의견으로 나타났으며 구급차 운행 중 주들것에 환자를 고정하는 것이 안전한가에 대한 물음에서는 ‘보통이다’ 60.9%, ‘안정적이다’ 25.3%, ‘불안정하다’ 13.8%로 확인되었다. 여기에서 ‘불안정하다’라고 응답한 사람들 중 차량 내 주들것에서 환자가 떨어진 경험이 있는 경우 29.5%이었으며 환자가 낙상하여 손상을 입은 경우는 34.8%였는데 환자가 차량 내 주들것에서 떨어진 이유는 차량의 지나친 진동 39%, 환자 고정용 벨트 미착용 34%, 기타 27%였고 기타 의견으로는 환자의 부주의와 몸부림, 만취자 등 환자 스스로 안전벨트 해제 및 난동, 주들것 작동 불량 및 노후 등으로 기

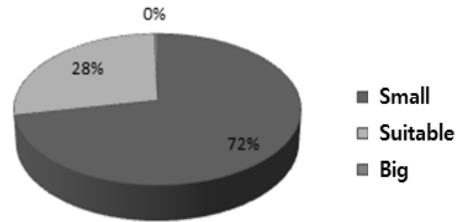


Fig. 16. Space in patient compartment.

록되었다(Fig. 15).

현재 사용되고 있는 구급차 내 환자 처치실 공간에 대해서는 ‘작다’ 72%, ‘적당하다’ 28%로 구급차의 처치실 공간이 ‘작다’고 생각하는 구급대원들이 대다수였다(Fig. 16).

IV. 고 찰

본 연구는 119 구급대원 750명을 대상으로 구급차 내부 디자인 개선을 위한 기초자료를 수집하기 위해 설문조사를 실시하였다.

연구 결과 구급업무의 효율성과 차량 내부의 물품 적재 위치 관계에서 바꾸고 싶은 부분에 관한 응답은 수납장 - 주들것 - 손잡이 순이었고 구급차량 내부의 물품 적재 위치와 구급대원의 안전성 관계에서 꼭 바꾸고 싶은 부분에 관한 응답은 수납공간 - 의자, 벨트 - 주들것과 고정장치 순이었다.

수납장 및 수납공간과 관련된 보고에 의하면 Coleman과 Harrow[5], Ibraheem과 Rand[6]는 구급차 내부와 외부에서 사용 가능한 수납공간의

설계와 더불어 표준화된 장비 배열 및 기능성과 효율성을 높이는 수납공간 설계에 관하여 제안하였다. Matthews 등[7]은 보고 역시 수납공간의 조정을 통해 특별한 임상술기별 처치셋을 사용함으로써 물품사용 비용이 낮아지며 환자 치료 효과가 높아지고 치료 시간이 단축되고 구급대원 처치 빈도별 중재 효과를 높이도록 재배치되어야 한다고 강조하고 있다.

본 연구에서 구급차량 내 업무 중 구급차 전용 의자의 위치에 따라 수납장 및 환자와의 접근성이 낮다고 시사했는데 Ferreira와 Hignett[8]의 영국 구급대원의 업무효율과 안전에 관한 연구에 의하면 구급대원이 구급차 운행 중 내부에서 수행 빈도가 높은 업무(산소포화도 측정, 산소제공, 모니터, 혈압 측정 등)시 용이하도록 주들것 머리에 구급대원의 의자를 배치했으나 업무수행에 보다 용이한 곳은 주들것 옆 좌석을 선호하는 것으로 나타났다 직무 수행시 자세 변경이 40% 이상 필요한 것으로 보고되었다. Gilad와 Byran[9]의 연구에서도 조사 대상자의 70%가 주들것 옆 좌석을 선호한다고 하였으며 86%가 구급차 이동 중 의자에 앉아서 스스로 버티는 자세를 유지해야 하고 20도 이상의 등 꺾임과 20~45도 이상 구부린 상태로 업무를 수행한다고 하였다. NIOSH[10]는 슬라이딩 의자를 개발하여 구급차 운행 중 쏠림을 예방하고 구급차 내부의 단단하고 날카로운 물체에 부딪침을 예방하는 방안에 대해 시사하고 있다.

구급대원들이 운행중인 구급차 내 업무 수행시 가장 큰 문제는 구급차량 내 처치 중 몸의 쏠림이라는 응답이 가장 많았고 그 다음은 구급차에 환자를 싣고 내리는 일에 대한 부분으로 응답하였다. 승차감 개선 부문은 충격 흡수, 진동 및 쏠림현상을 보완하는 차량 설계가 필요하며 차량 내 쏠림은 구급차량 내 구급대원 손상의 가장 많은 원인으로 나타난 바 쏠림을 최대한 제어할 수 있는 안전장치의 개발이 필요하다. Stapleton[11]은 2009

년 Journal of Emergency Medical Service (JEMS) 학회에서 구급차 환자실의 위험, 안전벨트 사용과 차량 개선 부문에 대해 상세히 언급하고 손상의 예방을 위해서 가슴압박은 자동기슴압박기의 사용을 권고하고 있다.

환자 이송 중 다친 경험에 대한 응답은 심폐소생술 시행중 - 주들것에 환자를 올리고 내리는 과정 - 생체징후 측정 순으로 조사되었다. 대부분의 응급구조사가 구급차 내에서 정확한 심폐소생 실시가 불가능하다고 응답하였고 그 원인으로는 차량이동시 몸의 쏠림이라는 응답이 가장 많았으며 심폐소생술 안전 보조 장치의 필요성과 공간의 확보 등에 관하여 언급하였다. Donald[12]의 연구에서도 구급차량 내 업무 중 가장 힘든 부분은 심폐소생술이라고 응답하였고 Hong과 Son[1]의 연구에 의하면 구급차량의 유형과 주행속도에 따라 가슴압박에 유의한 차이는 없었으나 자세별로는 유의한 차이가 있었는데 선 자세보다는 무릎을 지지한 자세가 압박 깊이가 효율적으로 나타났다. Chung 등[13], Havel 등[14]도 차량 주행 중 가슴압박의 효과 개선을 위한 보조 장비의 개발에 관하여 언급하고 있다. 따라서 안전한 심폐소생술 수행을 위한 안전 보조 장비가 디자인 되어야 할 것이다.

안전벨트는 착용하지 않는다는 응답이 가장 많았고 그 이유는 불편해서가 가장 많았다. 미국 NIOSH[10]는 안전벨트를 하지 않은 응급구조사가 직면한 위험을 조사했으며 구급차 내 단단하고 날카로운 물체에 부딪히는 것을 예방하는 5점 고정식 안전벨트의 사용과 이동이 용이한 기능성 의자를 제안하였다.

환자 처치실에서 운전석 대원에게 이야기를 할 때 의사소통 문제로는 구급차 자체의 소음이 가장 많다고 응답하였다. Coleman 등[15]은 운전자와 환자 처치실 사이에 효과적 음성 시스템 즉 운전사와 구급대원 전용 핸드프리 음성 및 화상통신

설비와 터치스크린 기능이 있는 구급기록용 PDF를 사용하며 원격 전송시스템이 가능한 추가 장비가 필요하다고 보고하였으며 두 개의 모니터를 제안하였고, 하나는 지붕에 장착되어 회전 가능하고, 다른 하나는 주 처치자인 응급구조사가 좌석 가까이에서 볼 수 있는 곳에 위치하고 간단한 스위치로 모니터의 방향을 쉽게 조정 가능할 수 있도록 개선되어야 한다고 보고하였다. 이러한 시스템의 구축은 환자 치료 효과를 높이고 의료과오를 줄이는 효과를 높이는 방안으로 새로운 기술 개발이 아니라 기존 기술을 접목하여 활용 가능할 것으로 보고하였다[7].

구급차 내에 있는 주들것과 차량 내 고정장치가 환자에게 안전한가에 대한 질문에서 불안정하다고 응답한 사람들 중 차량 내 주들것에서 환자가 떨어지거나 환자가 낙상하여 손상을 입은 경우가 많았는데 차량 진동의 최소화, 철저한 환자 고정용 벨트 착용 및 환자 상태에 따른 적절한 조치를 통해 난동을 예방하고 주들것이 개선되어야 한다고 시사하고 있다. 주들것을 구급차 내로 들어올릴 때 구급대원과 환자의 안전과 편안함이 향상되어야 하므로 리프트(lifter) 설치의 필요성이나 자동 작동 장치에 관한 의견이 많았다. Donald[12]는 구급대원이 사용하는 장비가 근골격계 손상에 심각한 영향을 미치고 있다고 했으며 Makhous 등[16]은 의자의 개선을 통한 차량 내 진동의 완화 및 근골격손상 예방 가능성을 시사하고 있다. Jones와 Hignett[17]의 연구에 의하면 자동으로 리프트하면 수동으로 들것을 들어 올릴 때보다 구급대원들의 근골격계 부상의 위험이 감소된 것을 발견했다. Wang 등[18]에 의하면 구급차 주들것은 위아래와 좌우 조절이 가능, 신고 내릴 때 편리성, 환자의 안전과 편안함, 감염예방 관련 호환 가능한 재질 사용과 표준화에 관하여 언급하였다. 특히 환자의 안정감과 안전을 위한 진동 수준과 중력에 의한 힘을 감소 시켜주는 방안이 제시되어

야 하고, 충격 흡수를 할 수 있고 교체 가능한 방수 매트리스, 환자와 들것에 단단하게 고정 시킬 수 있는 엑스(X)자형 어깨벨트, 허리 및 다리 벨트가 설계 되어야 한다고 하였다.

V. 결 론

1. 결론

구급차 내부 디자인의 구조 및 기능과 관련된 문제를 파악하고 구급차 주행 중 응급의료 서비스를 보다 안전하고 효율적으로 제공하기 위한 방향을 모색하여 한국형 미래 구급차 디자인 개선에 이바지 하는 목적을 가지고 있다. 따라서 구급업무의 효율성과 차량 내부의 물품 적재 위치 관계에서 바꾸고 싶은 부분에 관한 응답과 구급차량 내부의 물품 적재 위치와 구급대원의 안전성 관계에서 꼭 바꾸고 싶은 부분에 관한 응답에 대한 결과 다음과 같은 결론을 제시하고자 한다.

- 1) 구급차 주행 중 구급대원의 쓸림을 제어할 수 있는 효과적인 안전벨트의 개발이 필요하다.
- 2) 구급차 주행 중 구급대원의 업무 접근성을 높이는 기능성 의자의 개발이 필요하다.
- 3) 구급차 주행 중 효과적인 심폐소생술을 위한 안전 보조 장치가 필요하다.
- 4) 구급차량 내 원활한 의사소통을 도모하는 통신 보조 장비의 설치가 필요하다.
- 5) 구급대원의 손상예방과 효율적 업무 수행을 위한 주들것의 개선이 필요하다.

2. 제언

추후 연구는 보다 구체적으로 안전과 효능성을 높이는 방안에 대한 조사가 필요하며, 구급차량 내에서 응급구조사가 응급처치를 수행하는 실제 상황을 녹화하여 구급대원의 차량 내 직무빈도와

작업자세 등에 관한 분석을 통해 차세대 구급차 디자인 개발을 위한 인체 공학적 기초 자료를 수집하여 미래 모의 구급차의 시뮬레이션을 실현하는 연구가 필요하다.

References

- Hong SG, Son IA. A study on the factors influencing the accuracy of chest compression during cardiopulmonary resuscitation trying in a moving ambulance. *J Korean Soc Emerg Med* 2009;20(4):343-54.
- Kim KS. Health hazards in firefighters. *Hanyang Med Rev* 2010;30(4):296-304.
- Paul H. Ambulance re-design to reduce EMS injuries: Influencing design through standards development. NIOSH Division of Safety Research, 2001.
- Go BJ. The study of comparison between korean and unites state of america an ambulance, NREMT in USA training course project 2009;9:249-82.
- Coleman R, Harrow D. Ambulance design for patient safety: a comprehensive design study into how patient and ambulance staff safety can be improved. Royal College of Art, 2006.
- Ibraheem AO, Rand G. Extensions to emergency vehicle location models. *Computers & Operations Research* 2006;33(9):2725-43.
- Matthews E, Fusari G, Harrow D, Stevens P, Winsor R, Bengler J. Redesigning the emergency ambulance: Improving Mobile Emergency Healthcare. Royal College of Art: Redlin Printing, 2011.
- Ferreira J, Hignett S. Reviewing ambulance design for clinical efficiency and paramedic safety. *Appl Ergon* 2005;36(1):97-105.
- Gilad I, Byran E. Ergonomic evaluation of the ambulance interior to reduce paramedic discomfort and posture stress. *Hum Factors* 2007;49(6):1019-32.
- NIOSH. Ambulance design could increase safety for emergency responders. *Emergency Management Alert* March 17, 2009.
- Stapleton ER. Comparing CPR during ambulance transport. Manual vs. mechanical methods. *JEMS* 1991;16(9):63-8.
- Donald C. Reducing the risk of musculoskeletal injury for paramedics. *Ambulance Paramedics of British Columbia* 2001.
- Chung TN, Kim SW, Cho YS, Chung SP, Park I, Kim SH. Effect of vehicle speed on the quality of closed-chest compression during ambulance transport. *Resuscitation* 2010;81(7):841-7.
- Havel C, Schreiber W, Riedmuller E, Haugk M, Richling N, Trimmel H, et al. Quality of closed chest compression in ambulance vehicles, flying helicopters and at the scene. *Resuscitation* 2007;73(2):264-70.
- Coleman R, Hignett S, Harrow D, Evans O, Kunur M, Halls S, et al. A designing for patient safety: Future Ambulances London: National Patient Safety Agency 2007.
- Makhsous M, Hendrix R, Crowther Z, Nam E, Lin F. Reducing whole-body vibration and musculoskeletal injury with a new car seat design. *Ergonomics* 2005; 48(9): 1183- 99.
- Jones A, Hignett S. Safe access/egress systems for emergency ambulances. *Emerg*

- Med J 2007;24(3):200-5.
18. Wang HE, Weaver MD, Abo BN, Kaliappan R, Fairbanks RJ. Ambulance stretcher adverse events. Qual Saf Health Care 2009; 18(3):213-6.