

119구급대원의 근골격계 증상과 환자운반 작업의 인간공학적 평가

홍성기

동남보건대학교 응급구조과

The Evaluation of Musculoskeletal Symptom and Patient Transport Work of 119 EMTs by Ergonomics Tools

Sung-Gi Hong

Dept. of Emergency Medical Technology, Dongnam Health University

(Received April 25, 2014; Revised June 29, 2014; Accepted August 14, 2014)

요 약

본 연구는 119구급대원의 근골격계 증상 호소율을 파악하고 증상 유소견자들에 대한 작업성 근골격계질환(WMSDs)을 유발하는 환자운반 작업에 대한 인간공학적 평가를 통해 작업 위험도를 파악하고자 하였다. 이를 위해 근골격계 유해요인 조사지침(KOSHA Code H-30-2008)을 활용한 설문도구를 이용하여 근골격계 증상 호소율을 파악하였으며, 환자운반 작업의 위험도는 인간공학적 평가도구인 OWAS, RULA, REBA를 이용하여 평가하였다. 연구결과 근골격계 증상 유경험자는 60.9%였으며 허리 부위의 증상 자각율(36.1%)이 가장 높았고 WMSDs을 유발하는 가장 큰 원인은 환자운반 작업(48.4%)이었다. 환자운반 작업의 인간공학적 위험도 평가 결과 주 들것을 구급차에 싣고 내리기, 들 것 장비를 이용하여 환자를 들어올리는 작업에서 OWAS는 3단계, RULA와 REBA는 3~4단계 수준이었고, 응급용들것으로 계단 이송, 척추고정판으로 차량내 환자 이동, 업거나 안고 계단이나 경사로를 이동하는 작업에서 OWAS, RULA, REBA 모두 3~4단계로 작업자세의 개선이 필요한 것으로 평가되어 119구급대원의 WMSDs 예방을 위해서는 즉각적인 작업자세의 개선이 요구된다.

ABSTRACT

This study identified the complaint ratio of musculoskeletal symptom by 119 EMTs and investigated the work risk extent through ergonomics evaluation about the patient transport works, which cause work-related musculoskeletal disorders (WMSDs) to 119 EMTs. For this, the complaint ratio of musculoskeletal symptom utilized questionnaire tool based on KOSHA Code H-30-2008 and the risk extent about the patient transport work evaluated by using ergonomics evaluation tools such as OWAS, RULA and REBA. According to the study result, 60.9% of 119 EMTs experienced musculoskeletal symptom. Among them, the symptom on back was the most common (36.1%). The work, which mostly causes WMSDs, has been found as patient transport work (48.4%). Among the patient transport motion, loading/unloading of ambulance cot to/from ambulance and the lifting of patient by stretcher were OWAS risk-level 3 and RULA/REBA risk-level 3 to 4. Among the patient transport environment, carrying patient on stairway using emergency mini-stretcher, moving patient in vehicle using spine board and piggy-back carrying or cradle carrying patient on stairway or slope way were OWAS, RULA, REBA risk level 3 to 4. It is suggested that immediate improvement in work postures for these works should contribute to prevention against WMSDs to 119 EMTs.

Keywords : 119 EMTs, Musculoskeletal symptom, Work-related Musculoskeletal Disorders (WMSDs), Patient transport work, Ergonomics evaluation

1. 서 론

최근 소방의 119서비스 업무는 매년 증가 추세에 있으며 이 중 구급업무는 2012년 말 기준 출동건수가 2,156,548건으로 전년 대비 6%가 증가하였고 화재 및 구조업무에 비

해 출동건수의 증가율이 가장 높은 업무로 보고되었다⁽¹⁾. 이와 같이 119구급대원은 15.4초당 1회(1분당 2.7건)의 잦은 출동 빈도로 인해 최근 5년간의 공·사상 발생률이 소방의 전체 업무유형 중 23.1%였으며 이는 신체적 위험성 및 작업 부하가 높은 업무를 수행하는 구조대원(10.5%)보

다 높았다⁽¹⁾. 119구급대원의 높은 출동 빈도와 더불어 공상율이 높은 원인은 다양할 수 있지만 특히 긴급성이 요구되는 특수상황과 제약적인 작업공간에서 이루어지는 응급조치, 환자이송 등의 활동은 손상의 발생 가능성을 높이는 주요 원인이다.

119구급대원의 손상은 특히 들것으로 과체중의 환자를 이송하는 작업과 환자구출 작업시 급격한 힘을 사용하게 되며, 가파른 계단에서 환자운반 시 과도한 허리의 비틀림 및 몸통 굽힘의 부적절한 자세로 인하여 근골격계 질환 및 손상의 발생 가능성이 높은 것으로 알려져 있다^(2,3).

근골격계 질환(Musculoskeletal Disorders, MSDs)은 과도한 힘, 부적절한 자세, 반복적인 동작, 정적 부하, 작업환경의 온도 등과 같은 환경적 요인과 작업조직 등의 작업 관련 요인, 그리고 개인의 신체조건(physical condition), 질병과 같은 개인적 요인들이 복합적으로 작용하여 발생하는 것으로 알려져 있다⁽⁴⁾. 이 중 작업관련성 근골격계 질환(Work-related Musculoskeletal Disorders, WMSDs)은 신체의 근골격계에 과도한 부하가 반복적으로 가해질 때 근육, 인대, 건, 신경 등의 미세조직 손상이 발생하여 불편감, 통증, 장애 등을 유발하는 증상을 통칭한다⁽⁵⁾. 소방대원의 WMSDs를 유발하는 주요 손상기전과 질환은 들어올리는 작업, 장기간의 반복적인 중량물 취급 작업에 의한 만성적인 요통과 미끄러지거나 몸통의 비틀림 동작 후 수 시간 또는 수일 만에 발생하는 급성요통이다⁽⁶⁾. 특히, 119구급대원의 허리부위 근골격계 질환은 타 소방직무군에 비해 발생 비율이 높은 것으로 알려져 있다⁽²⁾.

소방업무는 환경적 위험성을 포함한 다양한 업무의 특수성이 존재함에도 불구하고 그동안의 연구가 화재진압, 구조업무의 물리, 화학적 환경의 위험성을 중심으로 비교적 많이 이루어져 왔으나 소방업무 중 출동 빈도가 가장 높은 구급업무와 119구급대원에 대한 현장 연구는 상대적으로 부족한 현실이다. 다행히도 최근 119구급대원에 대한 직무스트레스와 근골격계 질환의 상관연구는 보고되고 있으나^(8,9) WMSDs의 유발 원인과 작업 관련 위험도에 대한 연구는 부족한 실정이다.

국내 응급의료서비스의 핵심적인 역할을 담당하고 있는 119구급대원의 건강은 국민의 안전과 직결된다. 이에 본 연구는 119구급대원의 근골격계 질환에 대한 노출 정보를 통해 구급업무 중 WMSDs를 유발하는 주요 원인인 환자운반 작업의 인간공학적 평가기법을 통해 WMSDs의 위험도 수준이 높은 작업을 파악하고 환자운반 자세의 기능적 교정과 WMSDs 예방을 위한 개선점을 제시하여 119구급대원의 근골격계 질환 예방을 위한 근거 자료를 제공하고자 한다.

2. 연구방법

2.1 연구대상

119구급대원의 근골격계 증상의 유소견율을 파악하고자

2013년 12월 20일부터 30일까지 K도 소방본부 소속 119구급대원을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 설문조사에 앞서 각 소방서 구급담당자에게 연구의 필요성과 목적에 대해 설명하였고 750명의 구급대원에게 전달되었다. 조사에 동의하고 설문조사에 응한 대상자는 551명(73%)이었으며 이중 무응답 및 불충분 응답자 22명을 제외한 529명의 응답 자료를 분석에 이용하였다. 또한, 구급활동 시 환자운반 작업에 대한 근골격계 손상의 위험도를 파악하기 위하여 평균 구급업무 수행기간이 79개월인 B, I소방서 소속 6명(남성-4명, 여성-2명)의 119구급대원의 동의를 얻어 2014년 2월 5일부터 8일까지 구급활동 시 환자운반 자세에 대한 현장조사를 실시하였다.

2.2 연구도구

119구급대원의 근골격계 증상의 유소견율을 파악하기 위하여 보편적으로 활용되고 있는 근골격계부담작업 유해요인조사지침(KOSHA Code H-30-2008)⁽⁸⁾에 따라 설문지의 내용을 구성하여 지난 1년간 목, 어깨, 허리 등 10개의 신체부위에 대한 통증 및 불편감에 대한 자각도를 조사하였다. 또한, 환자운반 작업에 대한 WMSDs 위험도 평가를 위하여 인간공학적 작업부하 평가 도구로 널리 사용되고 있는 Ovako Working Posture Analysis System (OWAS)⁽¹⁰⁾, Rapid Upper Limb Assessment (RURA)⁽¹¹⁾, Rapid Entire Body Assessment (REBA)⁽¹²⁾를 모두 이용하여 각 평가도구별 위험도를 평가하였다.

2.3 연구절차 및 분석방법

2.3.1 근골격계 자각 증상 유소견율 파악

근골격계 자각 증상 유병률 파악을 위하여 KOSHA Code H-30-2008의 NIOSH의 양성자 기준 1 '증상이 적어도 1주일 이상 지속되거나 혹은 지난 1달 동안 1번 이상 증상이 발생한 경우'를 기준으로 하였으며 설문자료의 분석은 SPSS (ver. 18.0)을 이용하여 기술통계를 시행하였다.

2.3.2 근골격계 증상 발현 원인 작업 및 환자운반 작업 분류

주요 환자운반 작업을 분류하기 위하여 현장조사를 수행하였고 10년 이상의 실무 경험을 갖춘 현장 전문가 5명의 자문 및 Maguire 등⁽⁹⁾의 연구결과를 종합하여 주요 환자운반 작업유형을 설정하였고, 기도형⁽¹³⁾과 김흥기⁽¹⁴⁾의 연구를 참고하여 환자운반 작업유형을 분류하였다. 현장조사는 사전 동의를 얻고 구급차에 직접 동승하여 환자운반 작업의 실제 수행과정을 직접관찰, 사진 및 비디오 촬영, 인터뷰 결과를 토대로 작업 자세를 분류하였다.

2.3.3 환자운반 작업의 인간공학적 WMSDs 위험도 평가
현장조사와 전문가조사를 통해 분류된 환자운반 작업에 대한 WMSDs 위험도 평가를 위하여 인간공학적 작업부하

평가도구인 OWAS, RURA, REBA를 이용하여 각각의 최종 부하위험도인 Action Level (AL) 또는 Action Category (AC) 분류에 따라 결과 해석 시 적용하였으며 각각의 결과들을 종합하여 위험도를 판단하였다. 또한 평가결과와 객관성 유지를 위해 인간공학, 스포츠의학, 응급구조학 전공교수 각 1인의 분석결과를 종합하여 점수화하였다.

3. 연구결과

3.1 대상자의 일반적 특성

대상자 529명의 성별은 남성이 76.0%, 여성은 24.0%로 남자 구급대원이 많았으며, 연령별로는 30세에서 35세 미만이 45.2%로 가장 많았다. 직급은 소방사(49.0%), 소방교(39.3%), 소방장(11.7%) 순이었으며, 담당업무는 구급경방(52.9%)이 구급운전(47.1%)보다 많았다. 근무형태는 3

교대(60.9%)가 2교대(39.1%) 보다 많았고, 구급대원 업무 수행기간은 5년이하가 44.4%로 가장 많았으며 6년~10년 사이(42.3%), 11년 이상(13.4%) 순이었다(Table 1).

3.2 근골격계 자각 증상 발생률

NIOSH 기준에 해당하는 구급대원은 60.9%였으며, 이 중 자각증상이 1개 이상 있는 신체부위별 비율은 허리가 36.1%로 가장 높았고 다음은 어깨(22.6%), 목(14.9%), 다리/발(11.9%), 손/손목(10.1%), 팔/팔꿈치(4.4%) 순으로 나타났다(Table 2). 이상의 결과는 담당 업무별 자각 증상에서도 구급대원과 구급운전대원간의 부위별 증상 순위도 동일했다(Table 3).

3.3 WMSDs 유발 직무요인

자각증상이 있는 대상자의 WMSDs를 유발하는 직접적인 직무요인으로는 환자운반(이동)이 48.4%로 가장 많았으며 구급차 내 환자처치(15.8%), 현장처치(14.0%), 구출 및 구조(9.9%) 등의 순으로 Figure 1과 같이 조사되었다.

3.4 주요 환자운반 작업의 분류

현장조사 및 전문가조사에 따른 환자운반 작업 분석을 통해 환자운반 동작과 환자운반 환경으로 구분하여 작업

Table 1. Demographic Characteristics of Studied 119EMTs*
<N = 529>

Characteristics		N	%
Gender	Male	402	76.0
	Female	127	24.0
Age (yr)	~ < 29	144	27.2
	30 ≤ ~ < 35	239	45.2
	35 ≤ ~ < 40	102	19.3
	40 ≤ ~	44	8.3
Rank	Fire fighter	259	49.0
	Senior fire fighter	208	39.3
	Fire sergeant	62	11.7
Duties	Ambulance driver	249	47.1
	EMT*	280	52.9
Qualification of 119 EMTs	EMT-Paramedic	248	46.9
	EMT-Basic	156	29.5
	Nurse	16	3.0
	2~8 weeks training	109	20.5
Period of Work	Two shifts	207	39.1
	Three shifts	322	60.9
Ambulance career (yr)	~ ≤ 5	235	44.4
	6 ≤ ~ ≤ 10	223	42.2
	11 ≤ ~	71	13.4

*EMT : Emergency Medical Technicien.

Table 2. Occurrence Rate of Musculoskeletal Symptom

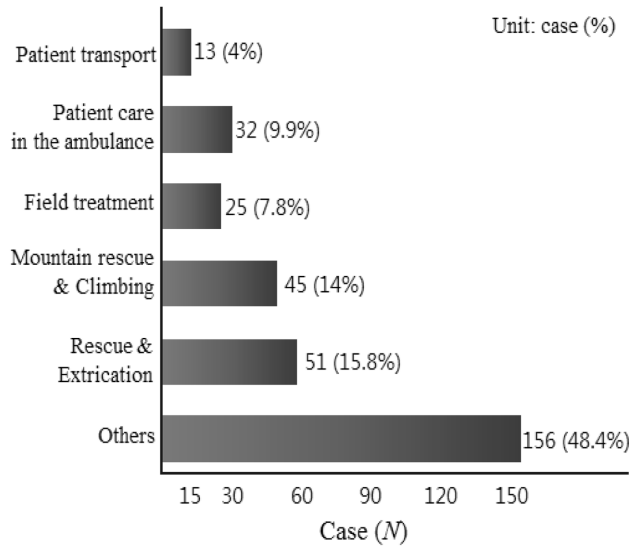
Variable		N	%
Symptom	Symptom (-)	207	39.1
	Symptom (+)	322	60.9
Part of body	Neck	92	14.9
	Shoulder	139	22.6
	Arm/Elbow joint	27	4.4
	Hand/Wrist/Fingers	62	10.1
	Waist	222	36.1
	Leg/Foot	73	11.9
Number of overlapping symptoms	Non	207	39.1
	1	167	31.6
	2	82	15.5
	3	38	7.2
	4	17	3.2
	Above 5	18	3.4

Table 3. Msculoskeletal Disorders by EMS* Duties

[Unit: Multiple case (%)]

EMS Duties	Neck	Shoulder	Arm/Elbow	Hand/Wrist/Fingers	Waist	Leg/Foot
Ambulance driver	42 (16.3)	56 (21.7)	8 (3.1)	18 (7.0)	104 (40.3)	30 (11.6)
119EMT	50 (14.0)	83 (23.2)	19 (5.3)	44 (12.3)	118 (33.1)	43 (12.1)

*EMS : Emergency Medical Service.



*: WMSDs: Work-related Musculoskeletal Disorders
Figure 1. Factors associated with the duties of the 119 EMTs to induce WMSDs *.

을 분류하였다. 환자운반 동작에서 유해성 자세로 분류된 작업은 환자의 중량이 실린 주 들것을 구급차에 싣고-내리기, 환자운반용 들것을 바닥에서 들고-내리는 작업이었고 환자운반 환경에 따른 분류에서는 계단이나 엘리베이터, 경사도가 높은 장소에서 들것 장비를 이용하여 운반하거나 직접 업거나, 안고 환자를 운반하는 작업, 그리고 차량 내에서 환자를 구출하거나 이동하는 작업으로 분류할 수 있었다(Table 4). 분류된 환자운반 작업은 자세의 불균형과 과도한 허리 굽힘, 몸통의 비틀림, 급격한 힘이 부가되는 유해성 작업에 해당되는 작업 유형이다.

3.5 환자운반 동작 유형별 인간공학적 평가

환자운반 동작 유형에 따라 구급차에 싣고-내리기, 들것 장비를 이용하여 들고-내리기, 신체를 이용한 운반으로 구분하여 평가한 결과 들것 장비를 이용하여 환자를 들어 올리는 동작에 대한 OWAS, RULA, REBA의 Action Level (Category)은 각각 3단계, 4단계, 3단계 수준으로 들것을 내리는 동작과 비교했을 때 모두 1단계씩 높은 수준의 위험도를 보였다. 또한, 직접 신체를 이용하여 환자를 업거나 안는 동작에서의 AL 또는 AC는 각각 3단계, 3~4단계, 3단계 수준으로 이 작업 또한 근골격계에 유해하며 조속한 작업자세의 개선이 필요한 작업으로 확인되었다 (Table 5).

3.6 환자운반 작업환경별 인간공학적 평가

환자운반 작업환경으로 분류된 경사로나 계단의 환자이송시 계단형 들것을 제외한 들것 장비를 이용한 계단 운반시 OWAS, RULA, REBA의 AL 또는 AC는 각각 3~4단계, 4단계, 3~4단계의 높은 수준의 위험도를 보였으며 3가지 평가도구 모두 경사로 운반시 보다 1단계씩 높은 수준의 위험도를 보였다. 특히, 응급소형 들것을 이용한 계단 운반시의 위험도(3단계-4단계-4단계)수준이 가장 높았으나 케도바퀴(wheel belt)가 달려있는 계단형 들것으로 계단운반시의 위험도(2단계)는 가장 낮게 나타났다. 직접 신체를 이용하여 환자를 업거나, 안고 경사로나 계단을 운반하는 작업에서는 OWAS, RULA 및 REBA의 AL 또는 AC는 각각 4단계, 4단계, 3~4단계로 근골격계 유해 수준의 최고단계에 가까웠다. 이 밖에 주 들것을 이용한 경사로 운반이나 엘리베이터 운반, 직접운반법으로 병원 침상에 옮기는 작업의 위험도는 상대적으로 낮았다(Table 6).

Table 4. Classification of Major Patient Transport Works

Classification	Patient transport work
Patient transport motion	<ul style="list-style-type: none"> Ambulance cot to the ambulance loading Ambulance cot in the ambulance unloading Ambulance cot - lifting & lowering Scoop stretcher - lifting & lowering Spine board - lifting & lowering Emergency mini-stretcher - lifting & lowering Carry the patient in posture of Piggy-Back Carry the patient in posture of Cradle
Patient transport environment	<ul style="list-style-type: none"> Slope-way : <ul style="list-style-type: none"> Transfer by using the stretcher (Ambulance cot / Scoop stretcher / Spine board / Emergency mini-stretcher) Transportation of patients using the body: Piggy-Back carry Stairs : <ul style="list-style-type: none"> Transfer by using the stretcher (Scoop stretcher / Emergency mini-stretcher / Stair chair stretcher) Transportation of patients using the body: Piggy-back carry, Cradle carry Elevator : transfer by using the Ambulance stretcher Patient transport in a vehicle using the Spine board Transferring to a in-hospital bed: two-person side Carry

Table 5. Ergonomics Evaluation by Patient Transport Motion

Tasks	Classification		Action Level (Category)		
	Tools	Type of action	OWAS	RULA	REBA
Loading and Unloading in a Ambulance	Ambulance cot	Loading	3	4	2~3
		Unloading	3	4	3
Lifting and Lowering the Stretcher	Ambulance cot	Lifting	3	4	3
		Lowering	3	3	2
	Scoop stretcher	Lifting	3	4	3
		Lowering	2	2	2~3
	Spine board	Lifting	3	4	3
		Lowering	2	2	2~3
	Emergency mini-stretcher	Lifting	3	4	3
		Lowering	2	2	2~3
Moving patient without equipment	Transportation of patients using the body	Piggy-Back carry	3	3~4	3
		Cradle carry	3	4	3

Table 6. Human Engineering Evaluation by Patient Transport Working Environment

Tasks	Classification		Action Level (Category)		
	Tools	Transportation environment	OWAS	RULA	REBA
Transportation of patients using a stretcher	Ambulance stretcher	Slope way	1~2	2	2
		Elevator	1~2	2	2
	Scoop stretcher	Slope way	2	3	2
		Stairs	3	4	3
	Spine board	Slope way	2	3	2
		Transport in a vehicle	4	4	3~4
	Emergency mini-stretcher	Slope way	2~3	3	2
		Stairs	3	4	4
Stair chair stretcher	Stairs	2	2	1~2	
Transportation of patients using the body	Piggy-Back carry	Slope way	4	4	3
		Stairs	4	4	3
	Cradle carry	Stairs	4	4	4
		Transport in a vehicle	3	4	3
	Two-Person Side Carry	Transferring to a In-hospital bed	2	3	2

4. 고 찰

4.1 119구급대원의 WMSDs와 유발 원인

119구급대원의 직무활동은 현장에서 병원까지의 환자처치 및 이송 단계로 구분되며 이송단계에서는 대부분 2명이 들 것을 이용하여 환자를 운반하거나 신체를 이용하여 환자를 업거나 안고 환자를 이송하게 된다. 환자운반 작업은 과도한 하중을 받으며 좁은 계단이나 경사로를 이동하면서 발생하는 신체적 불균형 작업으로 인한 작업 부하도가 높은 것으로 알려져 있다^(2,3). 환자운반 작업은 119구급대원의 WMSDs를 유발하는 중요한 직무 관련 위해 요인

이며 이와 관련되어 나타나는 증상은 대다수의 119구급대원이 경험하는 것으로 알려져 있다⁽⁷⁾.

본 연구에서 10개의 신체 부위 중 한 곳이라도 근골격계 증상을 경험한 119구급대원은 60.9%로 홍선우 등⁽⁷⁾의 근골격계 자각증상 경험(64.3%)과 유사한 수준이었다. 근골격계 질환 중 소방대원에게 가장 많이 발생하는 질환은 요통으로 알려져 있으며^(2,8,17). 김대성 등⁽²⁾은 소방대원의 NIOSH 기준 신체부위별 자각증상 비율이 허리(16.1%), 어깨(11.1%), 다리/발(10.2%), 목(7.7%), 손/손목/손가락(4.2%), 팔/팔꿈치(4.1%) 순으로 높았고, 홍선우 등⁽⁷⁾의 521명의 119구급대원을 대상으로 한 근골격계 증상의 신체부위별 유소견

울에서는 허리(50.7%), 어깨(28.5%), 목(28.5%), 다리/발(18.2%), 손/손목/손가락(17.1%), 팔/팔꿈치(9.9%) 순으로 높게 나타났음을 보고하였다. 이상과 같이 119구급대원 대상의 연구에서 근골격계 증상의 부위별 호소율에 차이가 있었던 것은 119구급대원의 직무특성의 다양성과 근골격계 증상 호소율에 대한 주관적 기준에 차이가 있기 때문인 것으로 설명할 수 있다. 본 연구에서도 선행연구와 같이 허리 부위의 증상 호소율이 높게 나타났는데 이는 대다수 구급대원의 허리부위 자각증상 비율이 화재진압대원이나 구조대원 등 다른 소방직무군의 활동에 비해 높은 것으로 보고한 홍성기 등⁽¹⁵⁾의 연구와 허리부위의 근골격계 증상 호소율이 다른 소방직종에 비해 2~3배 정도 높은 것으로 보고한 김대성 등⁽²⁾의 연구에서도 유사한 결과를 확인할 수 있었다.

본 연구에서 자각증상이 있는 119구급대원의 근골격계 질환을 유발하는 직접적인 직무요인으로 환자운반(48.4%), 구급차 내 환자처치(15.8%), 현장처치(14.0%), 구출 및 구조(9.9%) 순이었으며 환자운반시 WMSDs에 노출될 가능성이 높은 것으로 확인되었다. 이는 소방대원의 MSDs 중 119구급대원과 관련된 기존 연구에서 Lavender 등⁽³⁾은 신체의 불균형과 현장에서 병원까지의 환자이송 시 사용하는 장비의 부적절한 사용으로 인해 MSDs가 발생한다고 하였으며, 이승규⁽¹⁶⁾는 구급현장에서 바닥에 누워있는 환자를 이동하는 작업이 MSDs를 유발한다고 하였고, 홍성기 등⁽¹⁵⁾은 불안정한 자세로 무거운 환자를 운반하는 작업에서 MSDs가 유발된다는 연구에 비추어 볼 때 119구급대원의 MSDs를 유발하는 구급활동시의 주요 원인은 다빈도의 환자이송 수행 과정에서 높은 노동 강도로 인하여 발생하는 비인간공학적 자세가 MSDs를 유발하는 원인임을 확인할 수 있었다.

4.2 환자운반 작업의 인간공학적 위험

119구급대원의 WMSDs의 유발 원인으로 앞서 기술한 바와 같이 WMSDs를 유발하는 주요 원인은 환자운반 작업에서 발생하게 된다. 환자운반 작업이란 어떤 물체를 기계의 도움 없이 인력에 의해 들거나 내리거나 밀거나 당기거나 또는 운반에 의하여 다른 장소로 이동시키는 작업을 말한다⁽¹¹⁾. 본 연구에서는 119구급대원의 환자운반 작업시 근골격계 손상의 위험도를 파악하기 위하여 기도형⁽¹³⁾과 김홍기⁽¹⁴⁾의 환자운반 작업 관련 연구와 119구급대원의 현장 환자이송 중 작업 과정에 대한 관찰조사와 전문가 조사 결과를 종합하여 주요 환자운반 작업의 유형을 환자운반 동작과 환자운반 환경에 따라 분류하였다.

분류된 환자운반 작업의 근골격계 부담 및 부하 위험도의 정량적 분석을 위하여 인간공학적 평가도구를 이용하였다. 인간공학적 평가도구에 의하여 평가할 때, 어떤 평가도구를 사용하는가에 따라 평가결과에 차이가 있을 수 있어 본 연구에서는 근골격계 위험에 대한 인간공학적 평

가 도구로 널리 활용되는 OWAS, RULA 및 REBA를 모두 이용하여 종합적으로 평가였다. 환자운반 동작에 대한 분석 결과 주 들것에 누워있는 환자를 구급차에 신고-내리는 동작과 들 것을 이용하여 환자를 들어 올리는 작업의 OWAS, RULA 및 REBA의 위험도 수준은 각각 3단계, 4단계, 2~3단계로 WMSDs에 이환될 위험도 수준이 높게 나타났는데 이는 주 들것을 구급차에 신고-내리는 작업이 타 환자운반 동작에 비해 수행 빈도가 높기 때문으로 판단되며 들 것 장비로 환자를 들어 올리는 동작의 경우 들어 올릴 때 발생하는 척추 하중이 다른 동작에 비해 높기 때문인 것으로 판단된다. 또한, 환자운반 작업의 이송 환경에 대한 작업평가 결과 응급용 들 것으로 계단을 이송하는 작업, 긴 척추고정판을 이용한 차량 내 환자를 이동시키는 작업 그리고 신체를 이용하여 업거나, 안고 환자를 이송하는 작업에서의 OWAS, RULA, REBA의 위험도는 각각 4단계, 4단계, 3~4단계 수준으로 근골격계의 유해성 수준이 매우 높은 것으로 평가되었다. 이는 해당 환자운반 자세들이 무릎 굽힘, 허리 굽힘, 몸통 비틀림, 환자의 체중부하가 유해요인으로 작용하여 평가된 결과로 생각된다. OWAS, RULA, REBA의 작업 위험도 수준(Action level or category) 별 해석 기준에 따르면 Action level 3~4단계는 근골격계에 유해하며 가능한 빠른 시일 내에 작업자세의 개선이 필요함을 의미한다^(14,16).

119구급대원의 근골격계 위험 실태를 분석한 김대성 등⁽²⁾의 연구에서 환자이송 관련 작업의 OWAS, RULA, REBA의 위험수준은 각각 3~4단계, 4단계, 4~5단계였으며, 소방대원의 작업 자세를 분석한 노효련 등⁽¹⁷⁾의 연구에서 1인 운반법에 대한 REBA와 RULA의 수준이 각각 3, 4단계로 상당히 높게 평가되어 본 연구 결과와 일치하였다. 또한, 소방대원의 중량물작업에 대한 임수정 등⁽¹⁸⁾의 연구에서 NLE와 3DSSPP의 중량물 작업 위험도 지수에 근거한 환자 들어올리기 작업에 대한 위험도 점수는 7점으로 매우 높은 수준이었는데 이는 본 연구와 평가방법은 다르지만 환자운반 작업 중 특히 환자 들어올리기 작업시 불균형적 작업 자세와 환자의 체중부하가 더해지기 때문에 높은 등급으로 분류된 것으로 판단되며 이상의 내용을 종합해 볼 때 환자이송 단계의 제약적 환경에서 발생하는 비인간공학적 작업자세 및 동작, 환자 체중에 의한 무리한 척추하중의 부가 정도에 따라 다양한 WMSDs에 이환될 확률이 높을 것으로 판단된다.

본 연구에서 환자운반 작업의 인간공학적 평가에 있어 모든 이송환경을 고려하지 못했으며 현장 활동의 긴급성, 제약성 등 환경적 요인은 고려하지 못했다. 또한, 평가 대상자의 일반적 특성으로 인해 발생할 수 있는 변인을 완전히 통제하지 못했으며, 함께 환자를 운반하는 구급대원의 성별, 체력적 요인들이 결과의 영향을 미칠 수 있는 변수를 통제하는데 한계가 있었다. 하지만 본 연구는 실제 현장의 이송상황을 반영하여 결과를 제시했다는 점과 근골격

계에 작업 위험도를 OWAS, RULA, REBA의 평가도구를 모두 활용하여 특정 신체부위 중심의 평가가 아닌 신체 전반적 평가로서의 의미가 있을 것이다. 본 연구결과를 통해 환자운반 작업 자세의 개선, 환자운반 환경에 맞는 운반 장비의 활용 등 119구급대원의 허리질환을 포함한 WMSDs의 예방을 위한 기반이 마련될 수 있으리라 판단되며 본 연구를 기초한 다양하고 심층적인 관련 연구가 이루어지길 기대한다.

5. 결 론

본 연구는 119구급대원의 근골격계 증상의 호소율을 파악하고 증상 유소견자들에 대한 WMSDs을 유발하는 원인 작업에 대해 조사하였다. 그 결과 근골격계 증상을 경험한 119구급대원은 60.9%로 높은 수준이었고 허리 부위의 각각 증상율은 36.1%로 가장 높았으며, WMSDs을 유발하는 가장 큰 원인은 환자운반 작업(48.4%)인 것으로 확인되었다.

환자운반 작업에 대한 인간공학적 평가기법인 OWAS, RULA 및 REBA를 이용하여 WMSDs의 위험도를 평가한 결과 환자운반 동작에서는 주 들것을 구급차에 싣고내리는 작업과 들것을 이용하여 환자를 바닥에서 들어올리는 작업에서 OWAS 위험수준은 3단계, RULA와 REBA 위험수준은 3~4단계로 높은 위험도를 보였다. 또한, 환자운반 작업 환경에 따른 분류에서는 응급용 들것으로 계단을 내려가는 작업과 긴 척추고정판을 이용하여 차량 내 환자를 이동시키는 작업, 신체를 이용하여 환자를 업거나, 안고 계단이나 경사로를 이동하는 작업에서 OWAS, RULA, REBA 모두 3~4단계의 높은 위험도를 보였다.

본 연구에서 특히, 근골격계에 유해한 환자운반 작업은 주 들것으로 구급차에 환자를 싣고내리는 작업, 환자를 들어올리는 작업, 계단이나 가파른 경사로의 이동작업과 환자를 직접 업거나, 안고 운반하는 복합적인 작업이 119구급대원의 근골격계 질환의 발생 가능성을 높일 수 있기 때문에 이들 환자운반 작업에 대한 즉각적인 작업자세의 개선이 필요할 것이다. 또한, 작업자세의 개선과 함께 과체중 환자를 2명이 운반하는 현행 환자운반 환경의 특수성을 감안했을 때 119구급대원의 WMSDs 예방을 위해서는 3명 이상이 환자를 운반할 수 있도록 보조인력이 보강되어야하며, 환자운반시 허리보호대 등의 보호장치를 착용하고, 기능적 자세를 유지할 수 있도록 평소 요추부와 대퇴부의 근력강화를 위한 체력단련을 지속한다면 WMSDs 예방에 기여할 것이다.

References

1. National Emergency Management Agency, "Statistics and Fire Administrative Documents" (2013).
2. D. S. Kim, M. K. Moon and K. S. Kim, "A Survey of Musculoskeletal Symptoms & Risk Factors for the 119 Emergency Medical Services Activities", Journal of the Ergonomics Society of Korea, Vol. 29, No. 2, pp. 211-216 (2010).
3. S. A. Lavender, K. M. Conrad, P. A. Reichelt, F. T. Meyer and P. W. Johnson, "Postural Analysis of Paramedics Simulating Frequently Performed Strenuous Work Tasks", Appl. Ergon. Vol. 31, No. 1, pp. 45-57 (2000).
4. D. MacLeod, "The Office Ergonomics Kit", Lewis Publishers, NewYork (1999).
5. M. Hagberg, B. Silverstein, R. Wells, M. J. Smith, H. W. Hendrick, P. Carayon and M. Perusse, "Work Related Musculoskeletal Disorder", Taylor & Francis, London (1995).
6. P. A. Reichelt and K. M. Conrad, "Musculoskeletal Injury: Ergonomics and Physical Fitness in Firefighters", Occup. Med., Vol. 10, pp. 735-746 (1995).
7. S. W. Hong, D. C. Uhm and M. H. Jun, "Job Stress and Work-Related Musculoskeletal Symptoms of 119 Emergency Medical Technicians", Korean Journal of Occupational Health Nursing, Vol. 19, No. 2, pp. 223-235 (2010).
8. The Korea Occupational Safety and Health Agency, "Improve the Work Environment for the Prevention of Musculoskeletal Disorders Guidelines" (2008).
9. B. J. Maguire, K. L. Hunting, T. L. Guidotti, et al., "Occupational Injuries Among Emergency Medical Services Personnel", Prehospital Emergency Care (NIOSH), Vol. 9, No. 4, pp. 405-411 (2005).
10. O. Karhu, P. Kansil and I. Kuorinka, "Correcting Working Posture in Industry: A Practical Method for Analysis", Applied Ergonomics, Vol. 8, No. 4, pp. 199-201 (1977).
11. L. McAtamney and E. N. Corlett, "RULA: A Survey Method for the Investigation of Work-related Upper Limb Disorders", Applied Ergonomics, Vol. 24, No. 2, pp. 91-99 (1993).
12. S. Hignett and L. McAtamney, "Rapid Entire Body Assessment (REBA)", Applied Ergonomics, Vol. 31, pp. 201-205 (2000).
13. D. H. Ki, "Applicability of NIOSH Lifting Equation to Analysis of Workload for Patients Transferring", Journal of the Ergonomics Society of Korea, Vol. 25, No. 2, pp. 43-50 (2006).
14. H. K. Kim, "Comparison of Muscle Strength for One-hand and Two-hands Lifting Activity", Journal of the Ergonomics Society of Korea, Vol. 26, No. 2, pp. 35-44 (2007).
15. S. K. Hong, J. S. Im, S. T. Youn and J. Yim, "Differences in Incidence of Lower Back Pain According to Fire Fighter's Duty Type", Korean Journal of Health Policy and Administration, Vol. 17, No. 4, pp. 99-112 (2007).

16. S. K. Lee, "Correlation between Job and Life Style Related Factor and Musculo-skeletal Disorders in Fire Fighters", Gachon University of Medicine and Science Master's Thesis (2007).
17. H. L. Roh, S. M. Son, H. S. Oh, S. R. Chang and J. Kim, "Analysis of Work Postures of Fire Fighters for Prevention of Musculoskeletal Disorders", Journal of the Korean Society of Safety, Vol. 26, No. 6, pp. 71-78 (2011).
18. S. J. Im, J. T. Park, S. Y. Choi and D. H. Park, "An Ergonomic Analysis for Heavy Manual Material Handling Jobs by Fire Fighters", J. Kor. Inst. Fire Sci. Eng., Vol. 27, No. 3, pp. 85-93 (2013).