

119 구급대원의 업무관련성 근골격계 손상 위험성 평가 - 환자 들기 작업을 중심으로 -

손정원^{1,2*}

¹경기도 의왕소방서

²아주대학교 직업환경의학과

Evaluation of 119 emergency medical technicians' work related musculoskeletal disorders risk with regard to patient lifting procedures

Jeong-Won Son^{1,2*}

¹Uiwang Fire Station, Gyeonggi-do

²Department of Occupational & Environmental Medicine, Ajou University

=Abstract =

Purpose: The purpose of the study was to contribute to the prevention of musculoskeletal disorders (MSDs) in 119 emergency medical technicians (EMTs) by evaluating ergonomic risk factors of patient lifting work-postures.

Methods: Four procedures were evaluated: using long back-board (LBB) on the sitting and standing main stretcher, using variable stretcher on the sitting and standing main stretcher. Work-postures were assessed during training.

Results: In using LBB on the sitting main stretcher, the OWAS-score was Mode:3 (Mean:2.30, Maximum:3), the REBA-score was Mode:9 (Mean:7.61, Maximum:11), requiring improvement soon. In using LBB on the standing main stretcher, the OWAS-score was Mode:3 (Mean:2.33, Maximum:3), requiring as soon as possible corrective action, the REBA-score was Mode:6 (Mean:5.44, Maximum:11), requiring improvement. In using variable stretcher on the sitting main stretcher, the OWAS-score was Mode:1 (Mean:1.85, Maximum:3), not requiring corrective action, the REBA-score was Mode:6 (Mean:6.78, Maximum:11), requiring improvement. In using variable stretcher on the standing main

Received March 13, 2019 Revised March 28, 2019 Accepted April 14, 2019

*Correspondence to Jeong-Won Son

119 Emergency Medical Service, Uiwang Fire Station, 344, Gyeongsu-daero, Uiwang-si, Gyeonggi-do, 16054, Republic of Korea

Tel: +82-31-596-0511 Fax: +82-31-596-0515 E-mail: sonman79@gg.go.kr

stretcher, the OWAS-score was Mode:3 (Mean:2.84, Maximum:3), requiring as soon as possible corrective action, the REBA-score was Mode:11 (Mean:9.38, Maximum:11), requiring immediate improvement.

Conclusion: All four-procedures showed improvement in work-posture. Thereby, required attention and management in training, occupational health professionals should participate in change of lifting-method, and programs aimed at preventing MSDs should be developed and implemented in fire-academy and fire-station.

Keywords: 119 Emergency medical technicians (119 EMTs), Musculoskeletal disorders (MSDs), Work posture, Ovako working posture analysing system (OWAS), Rapid entire body assessment (REBA)

I. 서 론

1. 연구의 필요성 및 목적

통계에 따른 대한민국 소방 활동 특성을 살펴보면 2017년 전체 출동건수 3,637,473건 중 구급출동이 2,788,101건(76.64%)으로 가장 많았고, 최근 5년간 발생한 공·사상자수 또한 총 1,095명 중 구급대원이 475명(43.4%)으로 가장 많은 비중을 차지하여 구급 활동 중 근골격계 손상 방지를 위한 대책이 꾸준히 요구되어 왔다[1].

근골격계 손상(Musculoskeletal disorders, MSDs)이란 과도한 힘, 부적절한 자세, 반복적인 동작, 작업환경의 진동 및 온도, 소음 등의 요인에 의하여 발생하는 건강장해로서 목, 어깨, 팔, 다리, 허리 등의 신경과 근육을 비롯한 주변 신체조직 등에 나타나는 손상을 말한다[2].

조기발견 및 조기치료가 늦어지면 만성화되는 경향이 강하여 국제노동기구(International Labor Organization, ILO)에서는 1960년 공식적으로 작업과 관련된 근골격계 손상을 직업병으로 인정하였다[3]. 우리나라에서는 근골격계 부담 작업 유해요인을 작업 자세 및 반복성, 부자연스러운 자세, 접촉 스트레스, 진동, 과도한 힘 등으로 정의하고 있으며[4], 구급업무는 무거운 환자를 올리고, 내리며, 밀고, 당겨서 옮기는 작업이 많으며 과도한 힘의 요구, 무리한 자세를 취하게 되어 근골격계 손상 위험

이 높다[5].

이러한 인식에서 전국 41곳 응급구조(학)과에서 전문응급처치학 총론 과목에 환자구조 및 운반과정을 포함하여 교육하고 있지만 전체 학점 중(3년제 평균 120.7학점, 4년제 평균 131.6학점) 2학점만 배치하고 있어 부족한 실정이며[6], 전국 8곳 소방학교에서는 신입소방관에 대한 구급 교육 시 운반법은 환자를 들고 나르는 단순 반복 행위에 국한되어 있어 환자 처치에 있어서는 효과가 있으나 구급대원들의 근골격계에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 연구는 미비한 실정이다[7].

따라서 본 연구의 목적은 환자 들기 작업 자세에 대한 인간공학적 분석과 위험수준 평가를 통하여 추후 구급대원의 근골격계 손상 방지를 위한 기초자료로 활용하고, 향후 교육과정 변경 시 개선책 마련에 도움이 되고자 함이다.

II. 연구방법

1. 연구설계

본 연구는 실제 구급 현장에서 이루어지는 환자 들기 활동에 대한 촬영이 어려워 환자 들기 4개 작업을(긴 척추 고정판을 사용하여 앉혀있는 주 들것에 옮기기, 긴 척추 고정판을 사용하여 세워져있는 주 들것에 옮기기, 가변형 들것을 사용하여 앉혀있

는 주 들것에 옮기기, 가변형 들것을 사용하여 세워져있는 주 들것에 옮기기) 환자 들기 대표업무로 구분하였고, 훈련 중 근골격계 손상 발생 가능성이 높은 동작에 대해 인간공학적 평가를 실시하여 근골격계 위험성을 알아보려고 하였다.

2. 연구대상 및 자료수집 방법

본 연구는 환자 들기 4개 작업을 대상으로 하였다. 이에 2018년 11월 1일부터 12월 30일까지 환자 운반법에 대한 교육 경험이 없는 경기도 재난안전본부 소속 신규 구급대원 5명을 대상으로 연구 필요성과 목적을 설명한 후 동의를 얻어 실제 훈련 모습을 촬영하였다. 촬영 영상과 작업 자세 평가에 대해 산업의학 전문의 및 인간공학 전문가의 검토를 받은 후 위험수준을 최빈값 기준으로 제시하였다.

3. 연구도구

1) 작업자세 측정도구

(1) Ovako working posture analysing system (OWAS)

철강업 근로자들의 작업 자세를 평가하기 위해

개발된 기법으로 모든 동작을 비디오 촬영 후 신체 부위별 정의된 자세기준에 따라 기록하고 코드화하여 분석하는 기법이다. 현장에서 손쉽게 사용할 수 있다는 장점이 있어 대표적인 관찰적 평가기법 중 하나로 널리 쓰이고 있다[8].

분석은 작업자의 자세를 일정 간격으로 관찰 및 분석, 기록하는 작업 샘플링(work sampling)을 기본으로 한다. 즉, 녹화된 장면을 일정간격으로 정지시킨 후 작업자의 자세를 관찰하여 허리, 상지, 하지 그리고 하중/힘에 해당하는 코드를 체크함으로써 활동범주(action category, AC)값을 구한 후 근골격계에 미치는 영향에 따라 위험수준을 분류한다.

OWAS 점수 2점 이상(위험수준 2단계 이상)부터 작업 자세 교정이 필요하며, 3점(위험수준 3단계)은 가능한 빨리 작업 자세 교정이 필요하고, 최고 4점(위험수준 4단계)은 지금 즉시 작업 자세 교정이 필요함을 나타낸다(Table 1).

(2) Rapid entire body assessment (REBA)

Hignett와 McAtamney[9]에 의해 작업관련성 근골격계 손상과 관련된 유해인자에 대한 개별 근로자의 노출위험수준을 평가하기 위한 목적으로 개발되었다.

Table 1. OWAS* Action categories for prevention

Score	1	2	3	4
Action Category	1	2	3	4
Explanation	Normal and natural postures with no harmful effect on the musculoskeletal system	Posture with some harmful effect on the musculoskeletal system	Postures have a harmful effect on the musculoskeletal system	The load caused by these postures has a very harmful effect on the musculoskeletal system
Corrective measure	No action required	Corrective actions required in the near future	Correction actions should be done as soon as possible	Corrective actions for improvement required immediately

*OWAS: Ovako working posture analysing system

평가를 위해 디지털 카메라 또는 캠코더를 활용하여 좌우 3 사이클 이상을 촬영한다. 평가 절차는 A 그룹 점수(목통, 목, 다리, 무게)와 B 그룹 점수(위팔, 아래팔, 손목, 손잡이)를 이용하여 전체적인 작업부하 수준을 구한 후 반복성, 작업 자세, 연속 작업 시간 등을 고려한 후 행동점수를 추가하여 최종 점수를 구한다.

REBA 점수 4점 이상(위험수준 2단계 이상)부터 작업 자세 교정이 필요하며, 8-10점(위험수준 3단계)은 가능한 빨리 작업 자세 교정이 필요하고, 최고 11-15점(위험수준 4단계)은 지금 즉시 작업 자세 교정이 필요함을 나타낸다(Table 2).

(3) 작업 샘플링(Work sampling)

작업 샘플링 기법이란 근로자 및 기계의 활동, 물건의 시간적 추이 등을 통계적, 계수적으로 파악하는 작업 측정법의 한 수단으로서, 극단적인 자세만을 측정하여 작업 자세 전체를 대표하지 못하는 한계를 가지고 있는 단면분석법의 단점을 보완하고 있다[10]. 또한 전체 영상을 일정한 간격으로 정지한 후 관찰하므로 관측법이 간단하고, 근로자가 의식적으로 행동하는 일이 적으므로 결과값에 대한 신뢰도가 높다는 장점이 있어 작업장에서의 표준작업시간, 여유율, 동작분석, 가동률 산정 및 정원 설정과 업무개선 등에 자주 활용되는 방법이다[11].

근골격계 질환은 부적절한 작업 자세에서의 반복성이 큰 영향을 미치므로 작업 빈도 및 비율을 정확히 반영하기 위하여 단면분석의 '최댓값' 보다 작업 샘플링의 '최빈값' 을 사용하는 것이 더 적절하다 [12].

2) 비디오 촬영 측정 도구

측정 대상 작업을 디지털 카메라(5D mark II, Canon)와 캠코더(DCR-DV505, Sony), 스마트폰 (Galaxy S7 edge, Samsung)을 활용하여 촬영하였다.

4. 분석방법

촬영된 훈련 영상을 인간공학 전문가의 검토를 받았다. 검토 결과 근골격계 질환은 부적절한 작업 자세에서 반복 활동이 큰 영향을 미치므로 작업 빈도 및 비율을 정확히 반영하기 위하여 단면분석의 '최댓값' 보다 작업 샘플링의 '최빈값' 을 사용하는 것이 적절하다는 전문가의 의견을 반영하였다. 이에 환자 들기 작업을 일정한 간격으로 정지한 후 관찰하는 작업 샘플링(work sampling)법을 사용하여 4 작업 17동작 49정지 영상으로 구분하였고, 훈련이 모두 동적인 과정으로 인간공학적 평가 기법인 OWAS 및 REBA를 활용하여 평가하였다.

Table 2. REBA* Action categories for prevention

Score	1	2-3	4-7	8-10	11-15
Action Category	0	1	2	3	4
Explanation	No action is considered necessary	Further action may be needed if it is indicated by other information	Further action is considered to be 'necessary'	Further action is considered to be necessary soon	Further action is considered to be necessary now
Corrective measure	negligible	low	medium	high	very high

*REBA: Rapid entire body assessment

Ⅲ. 연구결과

1. 종목별 작업 자세 평가

1) 긴 척추 고정판을 사용하여 앉혀있는 주 들것에 옮기기

긴 척추 고정판을 사용하여 앉혀있는 주 들것에 옮기기 작업의 3초 간격 샘플링 작업 자세는 총 5동작 13정지 영상이었고(Fig. 1), 위험수준 2단계 이상으로 작업 자세 교정이 필요한 정지 영상 수는 OWAS 8개, REBA 12개이었다(Table 3).

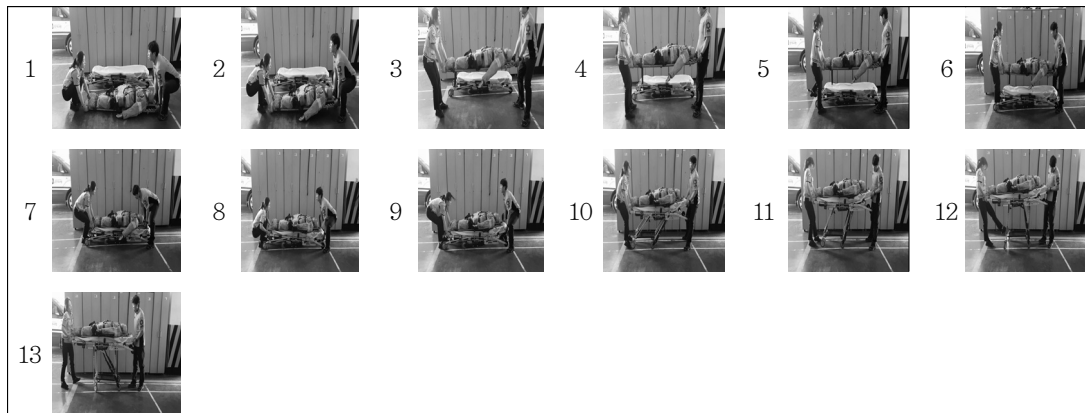


Fig. 1. Work sampling of using LBB on the sitting main stretcher. (interval: 3 seconds)

Table 3. Measurement of lifting posture using LBB* on the sitting main stretcher

Action description	Action sequence	OWAS		REBA	
		Formula [†]	Score (Level)	Formula [†]	Score (Level)
LBB lifting	1	2,1,4,3	3(3)	(3,1,1+2)+0=A(5), (3-1,2,1)+1=B(3), C(4)+1=5	5(2)
	2	2,1,4,3	3(3)	(4,1,1+2)+2+1=A(9), (3-1,2,1)+1=B(3), C(9)+2=11	11(4)
	3	2,1,4,3	3(3)	(3,1,1+1)+2+1=A(7), (2-1,2,1)+1=B(2), C(7)+2=9	9(3)
Side walking	4	1,1,2,3	1(1)	(1+1,1+1,1+1)+2=A(6), (1-1,1,1)+1=B(2), C(6)+2=8	8(3)
	5	3,1,7,3	1(1)	(1+1,1+1,1+1)+2=A(6), (1-1,1,1)+1=B(2), C(6)+2=8	8(3)
LBB lay down	6	2,1,4,3	3(3)	(2,1,1+1)+2=A(5), (2-1,1,1)+1=B(2), C(4)+2=6	6(2)
	7	2,1,4,3	3(3)	(3,1,1+2)+2=A(7), (3-1,1,1)+1=B(2), C(7)+2=9	9(3)
Main stretcher lifting	8	2,1,4,3	3(3)	(2,1,1+2)+0=A(4), (1-1,1,1)+1=B(2), C(4)+2=6	6(2)
	9	2,1,4,3	3(3)	(4,1,1+2)+2+1=A(9), (3-1,2,1)+1=B(3), C(9)+2=11	11(4)
	10	2,1,4,3	3(3)	(3,1,1+2)+2+1=A(8), (2-1,2,1)+1=B(2), C(8)+2=10	10(3)
	11	1,1,2,3	1(1)	(1,1,1+1)+2+1=A(5), (1-1,1,1)+1=B(2), C(4)+2=6	6(2)
	12	1,1,2,3	1(1)	(1,1,2+2)+2+1=A(7), (1-1,1,1)+1=B(2), C(7)+2=9	9(3)
Patient immobilization	13	1,1,2,1	1(1)	(1,1,1)+0=A(1), (1,2,1)+0=B(1), C(1)+0=1	1(0)

*LBB: long backboard

[†]Formula: (back, arm, leg, weight)

[†]Formula: (trunk, neck, leg) + weight = A score / (upper arm, lower arm, wrist) + handle = B score

C score + activity score = REBA score

2) 긴 척추 고정판을 사용하여 세워져있는 주 들것에 옮기기

긴 척추 고정판을 사용하여 세워져있는 주 들것에 옮기기 작업의 3초 간격 샘플링 작업 자세는 총 3개 동작 9개 정지 영상이었고(Fig. 2), 위험수준 2단계 이상으로 작업 자세 교정이 필요한 정지 영상 수는 OWAS 6개, REBA 7개였다(Table 4).

3) 가변형 들것을 사용하여 얹혀있는 주 들것에 옮기기

가변형 들것을 사용하여 얹혀있는 주 들것에 옮기기 작업의 3초 간격 샘플링 작업 자세는 총 5개

동작 14개 정지 영상이었고(Fig. 3), 위험수준 2단계 이상으로 작업 자세 교정이 필요한 정지 영상 수는 OWAS 6개, REBA 12개였다(Table 5).

4) 가변형 들것을 사용하여 세워져있는 주 들것에 옮기기

가변형 들것을 사용하여 세워져있는 주 들것에 옮기기 작업의 3초 간격 샘플링 작업 자세는 총 4개 동작 13개 정지 영상이었고(Fig. 4), 위험수준 2단계 이상으로 작업 자세 교정이 필요한 정지 영상 수는 OWAS 12개, REBA 12개였다(Table 6).

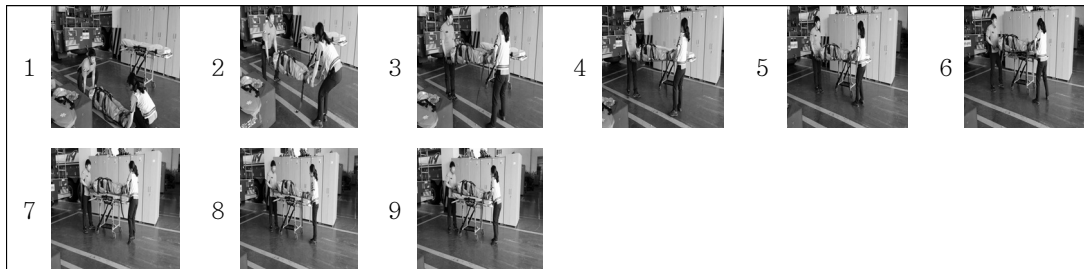


Fig. 2. Work sampling of using LBB on the standing main stretcher. (interval: 3 seconds)

Table 4. Measurement of lifting posture using LBB* on the standing main stretcher

Action description	Action sequence	OWAS		REBA	
		Formula †	Score (Level)	Formula †	Score (Level)
LBB lifting	1	2,1,4,1	3(3)	(3,1,1+2)+0=A(5), (2-1,2,1)+1=B(2), C(4)+2=6	6(2)
	2	2,1,4,3	3(3)	(4,1,1+2)+2+1=A(9), (3-1,2,1)+1=B(3), C(9)+2=11	11(4)
	3	1,1,2,3	1(1)	(1,1+1,1)+2+1=A(4), (1-1,2,1)+1=B(2), C(4)+2=6	6(2)
	4	3,1,7,3	3(3)	(1,1+1,1)+2+1=A(4), (1-1,2,1)+1=B(2), C(4)+2=6	6(2)
	5	3,1,7,3	3(3)	(1,1+1,1)+2+1=A(4), (1-1,2,1)+1=B(2), C(4)+2=6	6(2)
Side walking	6	3,1,7,3	3(3)	(1,1,1)+2+1=A(4), (1+1+1-1,1,1)+1=B(2), C(4)+2=6	6(2)
	7	3,1,7,3	3(3)	(1,1,1)+2+1=A(4), (1+1+1-1,1,1)+1=B(2), C(4)+2=6	6(2)
Patient immobilization	8	1,1,2,3	1(1)	(1,1,1)+0=A(1), (1,2,1)+0=B(1), C(1)+0=1	1(0)
	9	1,1,2,3	1(1)	(1,1,1)+0=A(1), (1,2,1)+0=B(1), C(1)+0=1	1(0)

*LBB: long backboard

†Formula: (back, arm, leg, weight)

†Formula: (trunk, neck, leg) + weight = A score / (upper arm, lower arm, wrist) + handle = B score

C score + activity score = REBA score

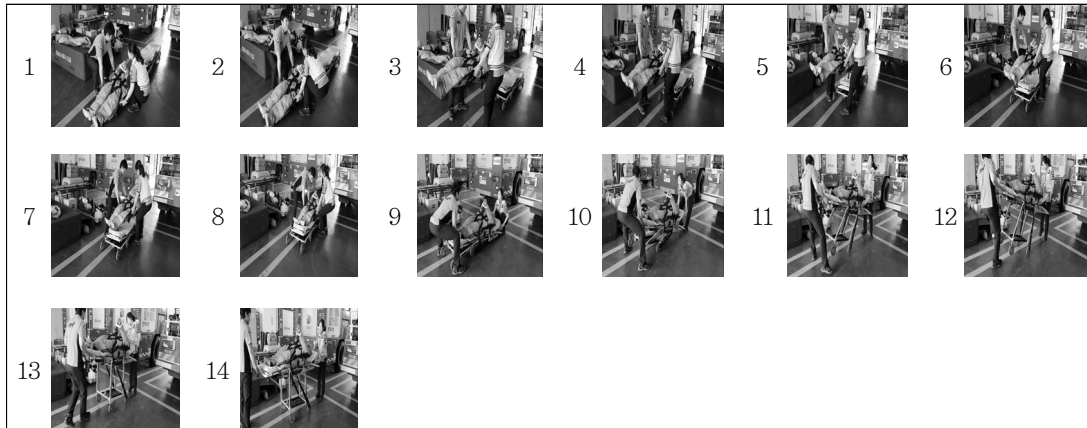


Fig. 3. Work sampling of using variable stretcher on the sitting main stretcher. (interval: 3 seconds)

Table 5. Measurement of lifting posture using variable stretcher on the sitting main stretcher

Action description	Action sequence	OWAS		REBA		
		Formula*	Score (Level)	Formula†	Score (Level)	Score (Level)
Variable stretcher lifting	1	2,1,4,1	3(3)	(2,1,1+2)+0=A(4), (1-1,1,1)+1=B(2), C(4)+2=6	6(2)	
	2	2,1,4,3	3(3)	(4,1,1+2)+2+1=A(9), (3-1,2,1)+1=B(3), C(9)+2=11	11(4)	
	3	1,1,2,3	1(1)	(1,1,1+1)+2+1=A(5), (1-1,1,1)+1=B(2), C(4)+2=6	6(2)	
	4	1,1,7,3	1(1)	(1,1,1+1)+2+1=A(5), (1-1,1,1)+1=B(2), C(4)+2=6	6(2)	
Side walking	5	1,1,7,3	1(1)	(1,1,1+1)+2+1=A(5), (1-1,1,1)+1=B(2), C(4)+2=6	6(2)	
	6	1,1,7,3	1(1)	(1,1,1+1)+2+1=A(5), (1-1,1,1)+1=B(2), C(4)+2=6	6(2)	
Variable stretcher lay down	7	2,1,4,3	3(3)	(3,1,1+1)+2+1=A(7), (1-1,1,1)+1=B(2), C(7)+2=9	9(3)	
	8	2,1,4,3	3(3)	(3,1,1+2)+2+1=A(8), (1-1,1,1)+1=B(2), C(8)+2=10	10(3)	
Main stretcher lifting	9	2,1,4,1	3(3)	(2,1,1+2)+0=A(4), (1-1,1,1)+1=B(2), C(4)+2=6	6(2)	
	10	2,1,4,3	3(3)	(4,1,1+2)+2+1=A(9), (3-1,2,1)+1=B(3), C(9)+2=11	11(4)	
	11	1,1,2,3	1(1)	(1,1,1+1)+2+1=A(5), (1-1,1,1)+1=B(2), C(4)+2=6	6(2)	
	12	1,1,2,3	1(1)	(1,1,1+1)+2+1=A(5), (1-1,1,1)+1=B(2), C(4)+2=6	6(2)	
Patient immobilization	13	1,1,2,1	1(1)	(1,1,1)+0=A(1), (1-1,1,1)+1=B(2), C(1)+2=3	3(1)	
	14	1,1,2,1	1(1)	(1,1,1)+0=A(1), (1-1,1,1)+1=B(2), C(1)+2=3	3(1)	

*Formula: (back, arm, leg, weight)

†Formula: (trunk, neck, leg) + weight = A score / (upper arm, lower arm, wrist) + handle = B score
C score + activity score = REBA score

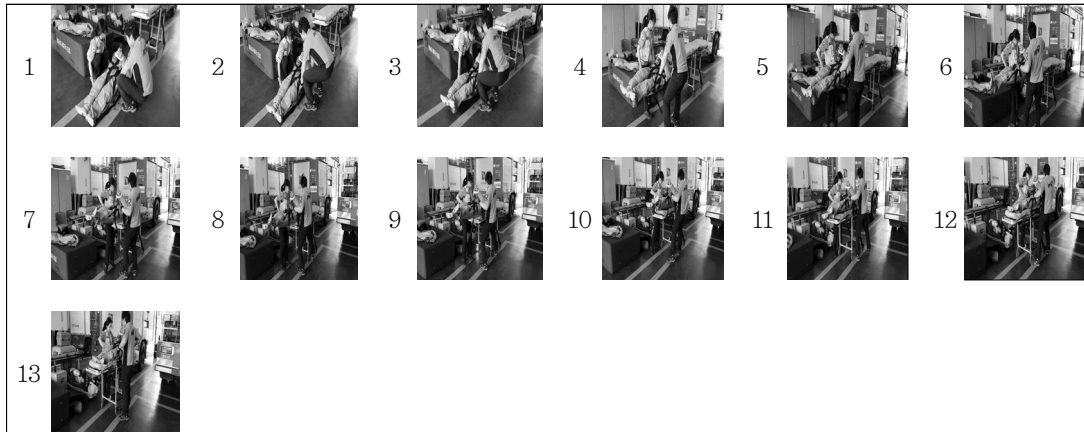


Fig. 4. Work sampling of using variable stretcher on the standing main stretcher. (interval: 3 seconds)

Table 6. Measurement of lifting posture using variable stretcher on the standing main stretcher

Action description	Action sequence	OWAS		REBA	
		Formula*	Score (Level)	Formula†	Score (Level)
Variable stretcher lifting	1	2,1,4,1	3(3)	$(3,1,1+2)+0=A(5)$, $(2-1,1,1)+1=B(2)$, $C(4)+2=6$	6(2)
	2	2,1,4,1	3(3)	$(3,1,1+2)+0=A(5)$, $(2-1,1,1)+1=B(2)$, $C(4)+2=6$	6(2)
	3	2,1,4,3	3(3)	$(4,1,1+2)+2+1=A(9)$, $(3-1,1,1)+1=B(2)$, $C(9)+2=11$	11(4)
Side walking	4	3,1,7,3	3(3)	$(1+1,1+1,1)+2+1=A(6)$, $(1-1,1,1)+1=B(2)$, $C(6)+2=8$	8(3)
	5	3,1,7,3	3(3)	$(2+1,1+1,1)+2+1=A(7)$, $(2+1+1-1,1,1+1)+1=B(5)$, $C(9)+2=11$	11(4)
Side walking after lifting the patient higher than main stretcher	6	3,1,7,3	3(3)	$(2+1,1+1,1)+2+1=A(7)$, $(2+1+1-1,1,1+1)+1=B(5)$, $C(9)+2=11$	11(4)
	7	3,1,7,3	3(3)	$(2+1,1+1,1)+2+1=A(7)$, $(2+1+1-1,1,1+1)+1=B(5)$, $C(9)+2=11$	11(4)
	8	3,1,7,3	3(3)	$(2+1,1+1,1)+2+1=A(7)$, $(2+1+1-1,1,1+1)+1=B(5)$, $C(9)+2=11$	11(4)
	9	3,1,7,3	3(3)	$(2+1,1+1,1)+2+1=A(7)$, $(2+1+1-1,1,1+1)+1=B(5)$, $C(9)+2=11$	11(4)
	10	3,1,7,3	3(3)	$(2+1,1+1,1)+2+1=A(7)$, $(2+1+1-1,1,1+1)+1=B(5)$, $C(9)+2=11$	11(4)
	11	3,1,7,3	3(3)	$(2+1,1+1,1)+2+1=A(7)$, $(2+1+1-1,1,1+1)+1=B(5)$, $C(9)+2=11$	11(4)
	12	3,1,7,3	3(3)	$(2+1,1+1,1)+2+1=A(7)$, $(2+1+1-1,1,1+1)+1=B(5)$, $C(9)+2=11$	11(4)
	patient immobilization	13	1,1,2,1	1(1)	$(1,1,1)+0=A(1)$, $(1+1+1-1,1,1)+1=B(2)$, $C(1)+2=3$

*Formula: (back, arm, leg, weight)

†Formula: (trunk, neck, leg) + weight = A score / (upper arm, lower arm, wrist) + handle = B score
C score + activity score = REBA score

IV. 고 찰

대한민국 119구급대원의 현장 활동은 환자상담 및 처치, 이송으로 되어 있고, 모든 과정을 대부분 2명의 대원(전국 58.1% 2인 탑승, 2018년 6월 30일 기준)이서 처리하고 있다[13]. 구급 현장은 주택뿐만 아니라 산, 강, 바다, 도로 등의 사람이 있는 모든 장소에 발생하며, 특히 Elevator(E/V)가 설치되어 있지 않는 장소에서의 환자 이송은 주로 긴 척추 고정판이나 가변형 들것을 사용하는데, 이때 발생하는 환자 들기 및 내리기, 당기기 동작 등의 부적절한 작업 자세와 과도한 힘의 사용으로 인해 근골격계 손상을 많이 호소한다[14].

또한 2012년도 소방공무원 특수건강진단 자료에 따르면 소방공무원의 47.5%(16,714명)가 건강관리 대상자로 분류되어있어 일반근로자 28.3%(308,169명)에 비하여 약 20%가량 높은 수치였으며[15], 2010년부터 2014년까지 소방공무원 총 공상자 1,596명 중 구급활동 중 다친 구급대원이 374명(23%)으로 가장 많았던 것과 일치한다[16].

따라서 본 연구에서는 119구급대원의 근골격계 손상 위험도를 평가하기 위해 환자 들기 4개 작업을 활용한 인간공학적 분석을 통해 위험수준 평가를 실시하였고, 최빈값을 기준으로 제시하였다.

최빈값 기준으로 살펴본 위험수준이 가장 높은 동작들은 OWAS 3점, REBA 11점의 '긴 척추 고정판 들기', '주 들것 들기', '가변형 들것 들기', '주 들것보다 더 높이 들은 후 옆으로 이동'의 4개 동작으로 나타났다. 위 동작들에 대한 유해요인을 살펴보면 '긴 척추 고정판 들기', '주 들것 들기', '가변형 들것 들기' 동작은 양 다리를 본인의 어깨 넓이만큼 벌린 후 양 무릎을 구부려 기마자세로 앉고, 허리를 45도 이상 앞으로 숙인 채 두 손을 들것을 잡은 후 들어 올리는 동작이다. 이렇게 되면 무릎은 90도 가량 굽혀져 하중이 심하며, 허벅지의 대퇴근과 엉덩이의 둔근, 허리의 기립근, 팔의 전완근을 순간적인

힘으로 환자를 포함한 들것의 무게까지 버티고 들어 올려야 하므로 체력이 많이 소모되는 특징을 가지고 있다. 이에 무릎, 허리, 손목의 신체부위에서 위험도가 높았다.

'주 들것보다 더 높이 들은 후 옆으로 이동' 동작은 양 팔꿈치를 옆으로 90도 이상 들어올리고, 허리를 45도 비튼 채로 가변형 들것을 주 들것 위에 들어 올리는 동작이다. 이렇게 되면 허리 비틀림과 함께 어깨 들림 현상이 심하게 발생하며, 팔꿈치의 벌어짐이 심해진다. 이는 구급대원의 신장이 작을수록 들어 올려야 하는 높이가 높아져 부담이 가중되고, 또한 환자 무게 및 부적절한 자세에서 순간적인 힘의 사용으로 인한 손목의 꺾임 및 하중이 심하게 나타나므로 어깨, 허리, 손목의 신체부위에서 위험도가 높았다.

이는 화재진압대원을 대상으로 한 손정원[17]의 선행 연구에서 요구조자 2인 운반 종목이 OWAS 4점, REBA 8점으로 나타난 것과 손정원, 박재범[18]의 소방기술경연대회 구급종목을 대상으로 한 연구에서 이송결정 및 환자이동 동작이 OWAS 3점, REBA 11점으로 작업 자세 개선이 필요한 것으로 제시한 것과 같았으며, 2010년부터 2015년 7월까지 근골격계 질환으로 인한 전국 소방공무원 공무상재해 신청자 중 환자이동 작업 중 발생한 것이 27.4%로 가장 많은 비중을 차지한 것과 일치하였다[15].

이번 연구를 통해 환자 들기 작업은 근골격계 손상에 미치는 위험도가 높아 개선이 필요하였다. 이에 근골격계 손상 예방을 위한 매 훈련 실시 전·후 충분한 스트레칭과 함께 근골격계 부담 동작들에 대한 위험성을 알려 주어야 한다. 또한 장기적으로 구급대원 3인 탑승 정착을 통한 환자 운반 시 무게 부담을 줄여줄 수 있는 방법을 강구해야 할 것이다.

V. 결론 및 제언

긴 척추 고정판을 사용하여 앉혀있는 주 들것에 옮기기 작업은 OWAS 최빈값 3점(평균값 2.30, 최댓값 3)으로 가능한 빨리 작업 자세 개선이 필요하며, REBA 최빈값 9점(평균값 7.61, 최댓값 11)으로 가능한 빨리 작업 자세 개선이 필요하였다(Table 7).

긴 척추 고정판을 사용하여 세워져있는 주 들것에 옮기기 작업은 OWAS 최빈값 3점(평균값 2.33, 최댓값 3)으로 가능한 빨리 작업 자세 개선이 필요하며, REBA 최빈값 6점(평균값 5.44, 최댓값 11)으로 작업 자세 개선이 필요하였다(Table 7).

가변형 들것을 사용하여 앉혀있는 주 들것에 옮기기 작업은 OWAS 최빈값 1점(평균값 1.85, 최댓값 3)으로 작업 자세 개선이 필요치 않으며, REBA 최빈값 6점(평균값 6.78, 최댓값 11)으로 작업 자세 개선이 필요하였다(Table 7).

가변형 들것을 사용하여 세워져있는 주 들것에 옮기기 작업은 OWAS 최빈값 3점(평균값 2.84, 최댓값 3)으로 가능한 빨리 작업 자세 개선이 필요하며,

REBA 최빈값 11점(평균값 9.38, 최댓값 11)으로 지금 즉시 작업 자세 개선이 필요하였다(Table 7).

결론적으로 OWAS 평가에서는 3작업, REBA 평가에서는 4작업 모두 작업 자세 개선이 필요하였다. 이러한 높은 수준의 근골격계 위험도는 날씨 및 시간, 장소뿐만 아니라 환자 성별, 체격 등에 따라서 구급대원들에게 미치는 영향이 더욱 가중될 것이기에 매 훈련 시 근골격계 손상 발생에 대한 관심과 관리가 필요하다. 또한 중목 변경 시 산업보건 전문가가 참여하여 객관적이고 정량적인 평가가 이루어져야 할 것이며, 보다 효과적인 관리와 예방을 위하여 소방서 및 소방학교 내에서 근골격계 예방프로그램을 운영하여야 할 것이다.

References

1. National Fire Agency. Statistical Yearbook of National Fire Agency 2018. Available at: <http://www.nfa.go.kr/nfa/releaseinforma->

Table 7. Mode, maximum, mean of events

Action	Number of Static Images	OWAS			REBA		
		Mode	Maximum	Mean	Mode	Maximum	Mean
lifting posture using LBB on the sitting main stretcher	13	3	3	2.30	9	11	7.61
lifting posture using LBB on the standing main stretcher	9	3	3	2.33	6	11	5.44
lifting posture using variable stretcher on the sitting main stretcher	14	1	3	1.85	6	11	6.78
lifting posture using variable stretcher on the standing main stretcher	13	3	3	2.84	11	11	9.38

- tion/statisticalinformation/main/?boardId=bbs_000000000000019&mode=view&cntId=16&category=&pageIdx=&searchCondition=&searchKeyword=
2. Kim MG, Kim KS, Ryoo JH, Yoo SW. Relationship between occupational stress and work-related musculoskeletal disorders in Korean male firefighters. *Annals of Occupational and Environmental Medicine* 2013;25(9):11-7. <https://doi.org/10.1186/2052-4374-25-9>
 3. Regehr C, Hill J, Glancy G. Individual predictors of traumatic reactions in firefighters. *J Nerv Ment Dis* 2000;188(6):333-9. <https://doi.org/10.1097/00005053-200006000-00003>
 4. Kim JM, Suh BS, Kim DI, Kim WS, Cho HS, Kwon J et al. The study for musculoskeletal symptoms and job stress in firemen. *J Korean Soc Occup Environ Hyg* 2007;17(2): 111-9.
 5. Hong SG. The evaluation of musculoskeletal symptom and patient transport work of 119 EMTs by ergonomics tools. *Fire Sci & Eng* 2014;28(4):81-8. <https://doi.org/10.7731/KIFSE.2014.28.4.081>
 6. Choi ES, Hong SG, Kwon HR, Koh BY, Lee KY, Jung HH et al. Standardization of a curriculum for paramedic students in South Korea. *Korean J Emerg Med Ser* 2017;21(2): 17-37. <https://doi.org/10.14408/KJEMS.2017.21.2.017>
 7. Seoul Metropolitan Fire Academy. Available at: http://fire.seoul.go.kr/school/pages/cnts.do?id=1667&type=view&srchKey=&srchVal=&s_board_cate_seqno=&page=1&board_seqno=&boardlist_seqno=23485
 8. Karhu O, Kansio P, Kuorinka I. Correcting working posture in industry: A practical method for analysis. *Appl Ergon* 1977;8(4): 199-201.
 9. Hignett S, McAtamney L. Rapid entire body assessment(REBA). *Appl Ergon* 2000;31(1): 201-5. PMID: 10711982
 10. Myong JP, Yim HW, Kim HR, Chae JM, Jung YK, Park JI. Depression symptom features of a fire-station workers by job. *Korean J Occup Health* 2007;46(3):85-94.
 11. Jang YS, Lee TY, Bak SY. Analysis of the risk level of musculoskeletal disorders for workers at automotive component factory using work sampling. *J of Korean Society of Occupational Therapy* 2008;16(4):77-88.
 12. Lee JW. Comparison study of ergonomic posture analysis-comparison of cross section analysis and work sampling. Unpublished master's thesis, The Catholic University of Seoul 2008, Seoul, Korea.
 13. Fire prevention news. Available at: http://fpn119.co.kr/sub_read.html?uid=103719§ion=sc72
 14. Kim DS, Moon MK, Kim KS. A survey of musculoskeletal symptoms and risk factors for the 119 emergency medical services(EMS) activities. *J of the Ergonomics Society of Korea* 2010;29(2):211-6. <https://doi.org/10.5143/JESK.2010.29.2.211>
 15. National Human Rights Commission. A survey on human rights situation of the fire fighter. 2015;1:36-8.
 16. Yoon JW. Musculoskeletal disorders of Korean fire fighters: applicants for public worker's compensation from 2011 to 2013. *Fire Sci & Eng* 2016;30(3):133-7. <https://doi.org/10.7731/KIFSE.2016.30.3.133>
 17. Son JW. Assessing fire fighters' work related musculoskeletal risks. Unpublished master's

thesis, Yonsei University 2014, Seoul, Korea.

18. Son JW, Park JB. Evaluation of musculoskeletal disorders risk of 119 emergency medical technicians during emergency medical services pro-

cedures in firefighter combat challenge. *Korean J Emerg Med Ser* 2017;21(3):59-71. <https://doi.org/10.14408/KJEMS.2017.21.3.059>