

택배종사자의 근골격계질환 증상에 관한 연구

이세정¹ · 진상은² · 장성록^{3†}

Symptoms of the Musculoskeletal disorders in Delivery Workers

Sejung Lee¹ · Sangeun Jin² · Seong Rok Chang^{3†}

†Corresponding Author

Seong Rok Chang

Tel : +82-51-629-6468

E-mail : srchang@pknu.ac.kr

Received : October 7, 2022

Revised : January 3, 2023

Accepted : February 21, 2023

Abstract : Due to the routine nature of social distancing in accordance with the COVID-19 pandemic, the logistics industry is under rapid development, given that offline demand is focused on online platforms. The number of warehouse workplaces and workers are steadily increasing per annum, and the industrial accident rate of transportation, warehouse, and telecommunication industries to which warehouse employees belong is higher than the total industrial accident rate in Korea. In previous studies, warehouse workers reported exposure to health hazards such as musculoskeletal disorders due to the handling of heavy objects and improper working postures. Accordingly, in this study, a survey was conducted to investigate symptoms of musculoskeletal disorders with focus on parcel delivery workers nationwide. The questionnaire included a musculoskeletal disorder symptom survey table to identify information such as worker occupational history, work type, and signs or symptoms of musculoskeletal disorders. Survey response data from 453 people were obtained to determine the influence of delivery business characteristics on occupational musculoskeletal disorders, and the influencing factors were analyzed. Based on the results, in the analysis of pain with respect to body part, the duration, degree, and frequency of pain were highest in the leg part, and as a result, the average value for the leg part exhibited a significant difference from those of other body parts. In addition, 52.32% of workers exhibited symptoms of musculoskeletal disorders, and a high number of patients with musculoskeletal disorders was observed in the work group with less than three years of service and with ages ranging from 30-39. The results of this study can serve as basic data for the derivation of a management plan that meets the characteristics of musculoskeletal disorders that impact logistics workers overburdened with work due to the rapid increase in parcel delivery volume in accordance with an increase in online consumption.

Key Words : delivery workers, musculoskeletal disorders, questionnaire survey, symptom

Copyright©2023 by The Korean Society of Safety All right reserved.

1. 서론

1990년대 후반 IMF 금융위기 이후 산업 전반에 걸쳐 노동시간의 연장, 업무량의 증가, 작업속도의 증가 등 노동강도의 강화가 이어졌다¹⁾. 이런 노동의 강화로 인해 2000년 이후로 근골격계질환의 발병이 증가하여 사회적으로 문제화됨에 따라 정부에서는 산업안전보건법

제24조(보건상의조치)를 2002년 12월에 입법 개정, 2003년 7월 시행하여 사업주에게 근골격계질환 예방을 위한 조치의무를 부과하였다. 이후 근골격계부담작업 유해요인조사를 3년마다 정기적으로 또는 근골격계질환 산업재해자 발생 등 수시조사 요건이 발생할 때마다 수행해 오고 있다. 우리나라 산업재해 통계에서 최근 10년간의 자료를 살펴보면 2011년 근골격계질환자 수

¹부경대학교 안전공학과 박사과정 (Department of Safety Engineering, Pukyong National University)

²부산대학교 산업공학과 교수 (Department of Industrial Engineering, Pusan National University)

³부경대학교 안전공학과 교수 (Department of Safety Engineering, Pukyong National University)

가 5,077명으로 업무상 질병자 수 7,247명 대비 근골격계질환자 비율이 70.05%의 점유율을 보이고 있으며 2020년까지 평균 64.60%의 점유율을 차지하고 있다. 근골격계질환은 국내에서는 자동차업, 조선업 등의 제조업을 중심으로 그 심각성이 인식되어 왔으나 발생 범위는 제조업뿐만 아니라 의료종사자, 호텔 및 택배와 같은 서비스업 등 업종과 직종에 관계없이 모든 산업계에 걸쳐 있으며, 기타 산업에서도 질환자가 크게 증가하고 있다²⁾. 2019년 산업안전보건법이 전면 개정되면서 2020년 1월 택배기사와 같은 특수형태근로종사자가 법의 보호 범위에 포함됨에 따라 노무를 제공받는 자는 특수형태근로종사자의 산업재해예방을 위하여 필요한 안전조치 및 보건조치를 해야 한다는 내용이 산업안전보건법 제77조에 명시되어 있다. 코로나 19의 유행에 따라 오프라인에서의 수요가 온라인 플랫폼으로 집중되어 물류산업이 급속히 발전하고 있다. 그로 인해 온라인 소비가 증가되어 특수형태근로종사자인 택배기사의 노동강도가 높아지고 있다. 택배기사는 다양한 화물의 적재와 상·하차 등 중량물 취급에 따른 요통 재해 위험도와 반복작업에 의한 근골격계질환 위험도가 높은 직종이다. 또 정해진 작업장과 규정된 작업방법이 없는 비정형 작업의 특징을 가지고 있다. 그리고 12시간 이상을 근무하는 장시간 근로자이며 근골격계질환 증상 경험률이 매우 높다³⁻⁵⁾. 이전의 연구를 토대로 택배업의 특징에 대해 정리하면 다음과 같다.

1. 정해진 작업장소 없이 이동하면서 작업
 - 중량물 배송 시 보조기구 및 장비 사용의 제한 (승강기 없는 건물 등에 도보 배송)
 - 예상치 못한 위험한 작업환경에 노출 (배송하는 장소의 환경이 다름)
 - 계단을 오르내리는 작업 다수
2. 다양한 크기, 무게, 모양의 작업물을 취급
 - 비정형 작업으로 매일 취급물량과 취급물건의 형태가 다름
3. 배송차량의 경우 대부분이 트럭이며 높은 운전석에서 승차, 하차를 반복
4. 기후에 영향을 많이 받음(눈, 비, 폭염, 한파 등)
5. 장시간 근무
 - 평균 근무시간이 12시간 이상, 주 6일 근무
6. 개별적으로 할당된 물량에 대한 부담
7. 감정노동 등

고용노동부는 2003년 작업자세, 반복빈도, 중량물 취급, 작업시간 등 요인의 조합으로 근골격계부담작업의 범위를 11가지로 제시해 고시하였다. 고시에서 제시된 11가지의 근골격계부담작업 판정기준은 미국

Washington State Caution Zone에서 규정한 11개 조항을 기반으로 제안된 것으로 미국의 법안을 기준으로 제시되었을 뿐 판정기준의 검증 절차가 없어 기준의 정확성 및 평가 특성에 대한 논의가 충분히 이루어지지 않은 한계를 갖고 있다⁶⁾. 이렇게 근골격계부담작업 범위의 적정성에 대한 논란은 지속되고 있다. 선행 연구의 결과를 살펴보면 현행 근골격계부담작업 정의의 모호성, 11개 근골격계부담작업이 일부 유해요인을 포괄하지 못 하는점, 유해요인조사 대상인 단위작업으로의 분할 기준 미비, 중소기업 사업장의 유해요인조사 수행 인력 및 자원부족 등을 들어 근골격계부담작업 유해요인조사에 대한 한계점을 제기하고 있다⁷⁾. 택배 업무에서도 반복성, 과도한 힘, 부자연스러운 자세와 정적 자세 등과 같은 근골격계부담작업 유해요인에 노출되어 있지만²⁾, 택배업종의 근골격계질환 유해요인조사와 관련된 선행 연구가 거의 없는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 근골격계 부담작업에 노출이 있는 택배작업자를 대상으로 근골격계질환 증상을 조사하여 택배작업의 근골격계질환 특성에 부합하는 관리방안을 도출하기 위한 기초자료로 활용하고자 한다.

2. 연구방법

2.1 연구대상

택배작업자의 근골격계질환 유해요인특성을 파악하기 위하여 전국의 택배작업자 459명을 대상으로 설문을 진행한 후 응답에 오류가 있거나 응답이 완전하지 않은 6부를 제외한 453부의 설문지를 최종 연구 분석에 사용하였다. 또한 작업자의 유해요인조사 및 업무특성을 파악하기 위하여 추가로 인터뷰를 실시하였다.

2.2 조사방법

설문은 근골격계부담작업 유해요인조사 지침(KOSHA Guide H-9-2018)에 수록되어 있는 근골격계질환 증상조사표⁸⁾를 기본으로 근무형태, 고용형태, 작업량 등을 추가하여 사용하였다.

설문조사 전 기관생명윤리위원회(IRB)의 승인(1041386-202109-HR-48-02)을 받았다. 그 후 설문조사를 위해 대상자가 근무하는 사업장에 직접 방문하여 연구목적 및 연구내용에 대해 설명하고 설문응답 결과가 연구목적으로만 사용됨을 설명한 후 설문조사에 동의한 대상자에 한하여 온라인 설문조사를 실시하였다.

2.3 설문조사 분석

근골격계질환 유증상자 비율을 알기 위하여 안전보건

Table 1. Tested variables to reveal MSDs characteristics

Variables	Characteristics	Division
Independent variables	Age	20-29
		30-39
		40-49
		over 50 years old
	Working experience	Less than 1 year
		1-3 years
		4-6 years
		More than 6 years
	Workload	Normal
		Light
Status employment	Irregular	
	Regular	
Dependent variables	Symptom classification	Normal
		Subject to management
		Pain complainer
	Pain period	Less than 1 day
		1 day - 1 week
		1 week - 1 month
		1 month - 6 months
		More than 6 months
	Intensity of symptom	Minor
		Moderate
Major		
Extreme		
Frequency of symptom	Once every six months	
	Once every two or three months	
	Once a month	
	Every day	

공단에서 근골격계부담작업 유해요인조사 지침을 기반으로 개발한 근골격계 증상조사표 분석프로그램을 이용하여 정상, 관리대상자, 통증호소자로 나누었다. 안전보건공단의 분류기준 중 관리대상자는 1주일 이상 통증이 지속되거나 1달에 한번 이상 통증이 발생되고 통증강도는 중간정도인 경우이며, 통증호소자는 1주일 이상 통증이 지속되고 1달에 한번 이상 통증이 발생되고 통증강도는 심한 통증 또는 매우 심한 통증인 경우이다. 또 택배업자의 근골격계부담작업 11가지 항목과 관련하여 택배업자의 부위별 통증을 파악하기 위하여 Table 1과 같이 변수를 설정을 하였다.

2.4 통계분석

통계분석은 Minitab 21을 이용하여 Kruscal-Wallis Test by ranks, Post-hoc Test(Bonferroni Correction) 분석으로 데이터의 타당성 검증을 하였고, 유의수준은 p값을 0.05 미만으로 설정하였다.

3. 연구결과

3.1 인구통계학적 분석

Table 2는 설문대상자의 인구통계학적 정보를 나타낸

Table 2. Demographic information on the Delivery Drivers

Characteristics	Division	Frequency	%
Age	20-29	71	15.67
	30-39	191	42.16
	40-49	130	28.70
	over 50 years old	61	13.47
Working experience	Less than 1 year	221	48.79
	1-3 years	189	41.72
	4-6 years	35	7.73
	More than 6 years	8	1.77
Workload	Basic	307	67.77
	Light	146	32.23
Status employment	Irregular	344	75.94
	Regular	109	24.06

Table 3. Age distribution according to workload

Characteristics	Division	Workload Basic	Workload Light
Age	20-29	53	18
		(74.65%)	(25.35%)
	30-39	152	39
		(78.58%)	(21.42%)
	40-49	78	52
(60.00%)		(40.00%)	
over 50 years old	24	37	
		(39.34%)	(60.66%)

것이다. 작업자의 연령 분포는 30~40대가 70.86%로 대부분을 차지하고 있었으며, 근속년수는 3년 미만의 작업자가 90.51%로 대부분을 차지하고 있었다. 선행 연구에 의하면 이것은 택배업종의 특성으로 다양한 화물의 빈번한 적재와 상, 하차 등 중량물 취급에 따른 요통재해 위험도와 반복작업에 의한 근골격계질환 위험도가 높은 직종⁵⁾이며 최근 5년간 산업재해통계의 연령별 근골격계질환자 수 중 50세 이상의 연령대가 평균 60.63%를 차지하였고 연령이 높아질수록 근골격계질환자 수가 늘어나는 추세를 확인한 결과 고령일수록 체력적으로 버티지 못하기 때문인 것으로 사료된다. 이는 Table 3에 정리된 바와 같이 설문대상자의 작업량에 따른 연령 분포를 비교해 보았을 때 작업량이 적을수록 50대 이상의 연령 분포가 60.66%로 많은 부분을 차지하는 것에서도 확인할 수 있었다. 또 장시간노동(하루 12시간, 주6일 근무), 신체부담작업(개인주택이나 빌라의 경우 계단을 걸어 올라가는 등), 감정노동과 직무스트레스(매일 정해져 있는 업무량에 대한 부담감), 기상조건의 영향을 많이 받는 특징으로 근무환경이 열악함에 따라 이직율이 높은 것⁵⁾으로 사료된다.

3.2 근골격계질환 증상조사표 분석

근골격계부담작업 유해요인 지침에서 제시한 근골격계질환 증상조사표에서 제시한 지난 1년 동안 귀하

Table 4. Results of the MSDs characteristics on the Delivery Drivers

Symptom classification	Age		Work experience		Workload		Type of employment		Total
	Division	Frequency (%)	Division	Frequency (%)	Division	Frequency (%)	Division	Frequency (%)	
Normal	20-29	35 (7.73%)	Less than 1 year	122 (26.93%)	Basic	131 (28.92%)	Irregular	173 (38.19%)	216 (47.68%)
	30-39	80 (17.66%)	1-3 years	77 (17.00%)					
	40-49	64 (14.13%)	4-6 years	11 (2.43%)	Light	85 (18.76%)	Regular	43 (9.49%)	
	over 50 years old	37 (8.17%)	More than 6 years	6 (1.32%)					
Subject to management	20-29	25 (5.52%)	Less than 1 year	71 (15.67%)	Basic	112 (24.72%)	Irregular	119 (26.27%)	160 (35.32%)
	30-39	72 (15.89%)	1-3 years	70 (15.45%)					
	40-49	47 (10.38%)	4-6 years	17 (3.75%)	Light	48 (10.60%)	Regular	41 (9.05%)	
	over 50 years old	16 (3.53%)	More than 6 years	2 (0.44%)					
Pain complainer	20-29	11 (2.43%)	Less than 1 year	28 (6.18%)	Basic	64 (14.13%)	Irregular	52 (11.48%)	77 (17.00%)
	30-39	39 (8.61%)	1-3 years	42 (9.27%)					
	40-49	19 (4.19%)	4-6 years	7 (1.55%)	Light	13 (2.87%)	Regular	25 (5.52%)	
	over 50 years old	8 (1.77%)	More than 6 years	0 (0.00%)					

의 작업과 관련하여 목, 어깨, 팔/팔꿈치, 손/손가락/손목, 허리, 다리/발 중 어느 한 부위에서라도 통증, 쑤심, 찌릿찌릿함, 뻣뻣함, 화끈거림, 무감각 등을 느낀 적이 있는지에 대한 근골격계증상 호소 비율은 허리가 52.07%로 가장 높게 나타났으며 다리/발 41.18%, 목 36.17%, 손/손목/손가락 35.51%, 어깨 33.55%, 팔/팔꿈치 21.57%의 순서로 나타났다.

또, 안전보건공단에서 개발한 근골격계질환 증상조사표 분석프로그램을 이용하여 근골격계질환 자각증상을 정상, 관리대상자, 통증호소자로 분류한 결과는 Table 4와 같으며 정상을 제외한 관리대상자, 통증호소자인 근골격계 유증상자 비율이 52.32%를 차지하였다.

Fig. 1은 부위별 통증기간의 구간 그림이다. 근골격계질환 증상조사표의 통증기간 5단계 중 가장 짧을 때 1점을 시작으로 가장 길 때 5점의 평가 점수를 부여하여 부위별 통증기간의 평균을 살펴보았을 때 다리부위의 통증기간이 가장 높은 것으로 나타났으며 다리부위의 평균이 팔을 제외한 나머지 목(p<0.001), 어깨(p<0.006), 손(p<0.032), 허리(p<0.018)부위의 통증기간의 평균과 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

Fig. 2는 부위별 통증정도의 구간 그림이다. 근골격계

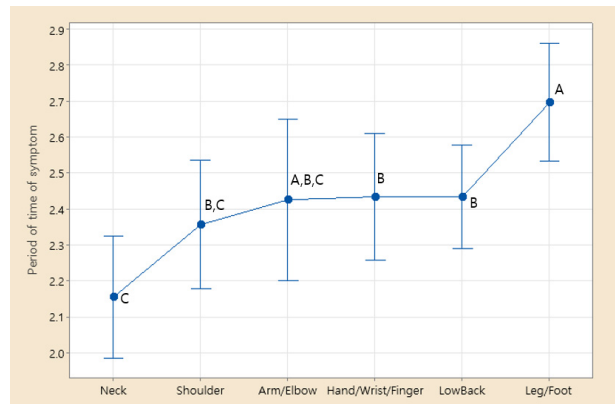


Fig. 1. Pain period. Note 1: 95%CI for mean, Note 2 : The same letter indicates that they are not statistically significant (Post-hoc tests).

질환 증상조사표의 통증정도 4단계 중 가장 약할 때 1점을 시작으로 가장 심할 때 4점의 평가 점수를 부여하여 부위별 통증정도의 평균을 살펴 보았을 때도 다리부위의 통증정도가 가장 높은 것으로 나타났으며 다리부위의 평균이 허리를 제외한 나머지 목(p<0.001), 어깨(p<0.001), 팔(p<0.008), 손(p<0.001)부위의 통증정도의 평균과 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

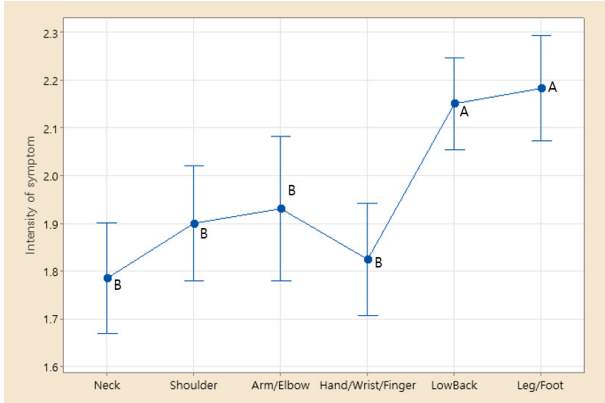


Fig. 2. Intensity of symptom. Note 1: 95%CI for mean, Note 2 : The same letter indicates that they are not statistically significant (Post-hoc tests).

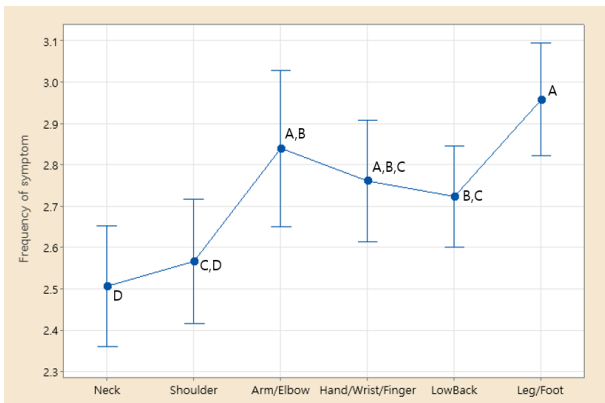


Fig. 3. Frequency of symptom. Note 1: 95%CI for mean, Note 2 : The same letter indicates that they are not statistically significant (Post-hoc tests).

Fig. 3은 부위별 통증빈도의 구간그림이다. 근골격계질환 증상조사표의 통증빈도 5단계 중 가장 적을 때 1점을 시작으로 가장 많을 때 5점의 평가 점수를 부여하여 부위별 통증빈도의 평균을 살펴본 결과 또한 다리부위의 통증빈도가 가장 높은 것으로 나타났으며 다리부위의 평균이 팔과 손을 제외한 나머지 목 ($p<0.001$), 어깨($p<0.001$), 허리($p<0.012$)부위의 통증빈도의 평균과 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

이렇게 부위별 통증에 대한 평균은 다리부위가 통증 기간, 통증정도, 통증빈도 모두 가장 높은 것으로 나타났다. 이것은 택배업의 특징으로 운전 및 차량에 탑승과 하차를 반복하며 도보를 이용하여 물건을 배송하면서 하지에 부담이 많이 발생한다는 것을 알 수 있었다.

3.3 단위작업의 근골격계부담작업 분석

택배작업자의 업무는 크게 선별 및 인수업무, 배송

Table 5. Musculoskeletal burden of delivery unit work

Musculoskeletal burden work corresponding item	Process	Unit work
No. 7 Gripping an unsupported object(s) weighing 4.5 or more kg per hand, or gripping with a force of 4.5 or more kg per hand, more than 2 h total per day.	Loading	Loading delivery items in the vehicle
	Unloading	Unloading items from shipping destination
	Storage	Drop delivery items to shipping destination
No. 8 Lifting objects weighing more than 25 kg more than 10 times per day.	Classification	Classification of in vehicle delivery items
No. 9 Lifting objects weighing more than 10 kg above the shoulders, below the knees, or at arm's length more than 25 times per day.	Unloading	Unloading items from shipping destination

업무, 수탁 및 집화업무로 구분⁴⁾할 수 있다. 이 중 근골격계부담작업으로 평가된 단위작업은 Table 5와 같다.

4. 결론 및 토의

본 연구에서는 택배기사가 2020년 특수형태근로종사자로 법의 보호범위에 포함됨에 따라 산업재해 예방을 위하여 안전보건조치 및 안전보건교육의 의무가 발생하면서 현행 근골격계질환 유해요인 조사 대상에 포함됨에 따라 택배작업자의 근골격계질환 증상을 조사하여 택배업의 근골격계 특성을 연구하였다. 이에 택배작업자 453명을 대상으로 근골격계질환 유해요인조사를 실시한 결과 근골격계 유증상자가 52.32%를 차지하고 있으며, 허리부분에서 근골격계 증상 호소 비율이 가장 높게 나타났고, 다리부분에서 통증의 기간, 정도, 빈도가 가장 높게 나타났다. 또 부위별 통증기간, 통증정도, 통증빈도에서 다리부위의 평균이 다른 신체 부위와 유의한 차이를 나타내었는데 이는 택배업의 특성상 할당된 배송물량을 제시간에 배송하기 위하여 차량 운전 및 빠르게 걷거나 뛰면서 이동을 하며 운전석이 높은 배송 차량에 탑승, 하차를 반복적으로 하고 엘리베이터가 없는 건물은 걸어서 오르내리는 일이 많아 하지에 상당한 부하가 발생하는 특성을 뒷받침할 근거가 된다.

택배기사는 근골격계질환의 위험도가 높은 직종임에도 불구하고 근골격계부담작업의 11가지 범위 중 7번째 하루에 총 2시간 이상 지지되지 않은 상태에서 4.5 kg 이상의 물건을 한 손으로 들거나 동일한 힘으로 쥐는작업, 8번째 하루에 10회 이상 25 kg 이상의

물체를 드는 작업, 9번째 하루에 25회 이상 10 kg 이상의 물체를 무릎 아래에서 들거나 어깨위에서 들거나, 팔을 뻗은 상태에서 드는 작업의 3가지가 해당되는 것을 확인하였다. 이 결과는 택배업의 특징으로 불특정 장소로 하루 12시간 이상 장시간 노동을 하고 매일 모양, 크기, 무게가 다른 중량물을 취급하는 비정형 작업이며 할당된 배송물량을 제시간에 배송하기 위하여 차량 운전 및 빠르게 걸거나 뛰면서 이동을 한다. 또 운전석이 높은 배송 차량에 탑승, 하차를 반복적으로 하고 엘리베이터가 없는 건물은 걸어서 오르내리는 일이 많아 하지에 상당한 부하가 발생하는데 이는 기존 11가지 근골격계부담작업의 범위로 포괄할 수 없는 부분이다. 이것은 택배기사의 업무는 단기간 작업 또는 간헐적인 작업으로 분류되어 연속작업 여부를 중시하는 근골격계부담작업에서 제외되고 있지만, 현장에서의 택배기사는 일정 시간 중량물을 연속적으로 운반하는 작업에 종사하며 간헐적 작업 또는 단기간 작업으로 판단할 근거가 부족하다⁴⁾는 이전의 연구 결과로도 알 수 있듯이 범위의 모호성을 다시 한번 확인할 수 있었다.

산업안전보건법 제 43조와 관련하여 산업안전보건공단에서는 1992년부터 역학조사를 실시하였는데, 1993년부터 2008년까지의 역학조사 결과를 살펴보면 근골격계질환은 1990년대보다 2000년 이후 증가하였으며 업종에서는 제조업에서 가장 많은 비율을 차지하고 있으며 신체 부담작업에 의한 상지질환이 가장 많았다. 근골격계질환에 대한 연구는 초기에는 VDT작업자를 중심으로 시작하여 자동차와 조선업, 전기전자 및 금속업종의 제조업으로 연구가 이루어지다 2000년대 이후부터는 치과 의사, 간호사, 방사선사, 물리치료사 등 보건 의료 종사자와 다양한 서비스 업종까지 확대 되었다⁹⁾. VDT작업종사자의 경우 어깨부위의 증상호소율이 높게 나타났고¹⁰⁻¹¹⁾, 조선업 종사자는 어깨와 허리/등¹²⁻¹⁴⁾에서 증상호소율이 높게 나타났으며, 제조업에서도 어깨와 목 등 상지의 증상호소율이 높게 나타났다¹⁵⁻¹⁷⁾. 그리고 병원관련 종사자¹⁸⁻²⁰⁾와 농업관련종사자²¹⁻²³⁾에서는 어깨와 허리부위, 조리노동자의 경우 손/손목²⁴⁾, 미용사는 어깨부위에서 가장 많은 증상호소율을 나타내었고²⁵⁻²⁷⁾, 소방대원은 허리부위²⁸⁾, 골프장 경기보조원의 경우 다리/무릎 등 하지에서 높은 증상호소율을 나타내었다²⁹⁻³⁰⁾. 이처럼 업종의 업무 특성에 따라 증상호소의 신체부위가 다른 것을 확인할 수 있었으며 상지질환이 대부분을 차지하는 과거 연구들과는 달리 장시간 운전 및 중량물 이동에 대한 요통 및 하지질환의 특징을 가지고 있는 택배업의 작업 특성을 파악할 수 있었다. 따라서 택배

업종의 하지 질환과 관련된 근골격계질환 예방프로그램 및 관리 프로그램의 개발이 필요할 것이다.

Acknowledgement: This work was supported by a Research Grant of Pukyong National University(2021) (이 논문은 부경대학교 자율창의학술연구비(2021년)에 의하여 연구되었음).

References

- 1) Y. K. Kim, "Meaning of Musculoskeletal Risk Factor Investigation-background of Departure", Proc. of Conference of The Korean Society of Occupational and Environmental Medicine, p. 173, 2015.
- 2) The Korea Occupational Safety and Health Agency (KOSHA), "Musculoskeletal Disease Prevention Manual by Occupation", Health-2006-21-482, 2006.
- 3) M. G. Song, "A Study on the New Retail in Post-Corona Era -Focused on the fresh food market in China and the United States-", The Korean Association Of Shipping And Logistics, Inc., Vol. 36, No. 2, pp. 325-356, 2020.
- 4) H. C. Baek, Y. I. Jeon, H. H. Cho and Y. H. Choi, "Policy Measures to Prevent Health Problems and Death Caused by Overworks of Couriers", The Occupational Safety and Health Research Institute(OSHRI), 2020.
- 5) S. G. Kim, "Safety and Health Status of Special Type Workers", Korean Industrial Health Association(KIHA), Vol. 374, pp. 13-26, 2019.
- 6) G. M. Park, T. B. Ryu, D. H. Kee and M. K. Chung, "Accuracy Evaluation of MSD-related Risky Work Criterion of Korea Ministry of Labor using Ergonomic Workload Evaluation Methods", Journal of the Ergonomics Society of Korea, Vol. 25, No. 2, pp. 119-123, 2006.
- 7) I. S. Lee, J. H. Park, H. S. Jung, D. H. Kee, H. J. Kim and S. C. Roh, "Survey on Experts' Opinion for the Legal Examination of WMSDs Risk Factors", J. Korean Soc. Saf., Vol. 24, No. 4, pp. 90-95, 2009.
- 8) The Korea Occupational Safety and Health Agency (KOSHA), "Guidelines for Investigation of Hazardous Factors for Workplace Burdened by the Musculoskeletal System", KOSHA GUIDE H-9-2018, 2018.
- 9) K. S. Kim, J. K. Park and D. S. Kim, "Status and Characteristics of Occurrence of Work-related Musculoskeletal Disorders", Journal of the Ergonomics Society of Korea, Vol. 29, No. 4, pp. 405-422, 2010.

- 10) Y. J. Sim and H. A. Kim, "Rate of Musculoskeletal Disorder Symptoms Complained by Some Insurance Inspectors", *Korean Journal of Occupational Health*, Vol. 41, No. 3, pp. 120-130, 2002.
- 11) H. R. Kim, J. U. Won, J. S. Song, H. S. Kim, C. N. Kim and J. H. Roh, "Pain Related Factors in Upper Extremities among Hospital Workers Using Video Display Terminals", *Korean Journal of Occupational and Environmental Medicine*, Vol. 15, No. 2, pp. 140-149, 2003.
- 12) B. C. Park, H. K. Cheong and S. K. Kim, "Risk Factors Related to Musculoskeletal Symptoms in Shipyard Workers", *Korean Journal of Occupational and Environmental Medicine*, Vol. 15, No. 4, pp. 373-387, 2003.
- 13) J. E. Kim, D. M. Kang, Y. C. Shin, M. A. Son, J. W. Kim, J. H. Ahn, Y. K. Kim and D. H. Moon, "Risk Factors of Work-related Musculoskeletal Symptoms Among Ship-yard Workers", *Korean Journal of Occupational and Environmental Medicine*, Vol. 15, No. 4, pp. 401-410, 2003.
- 14) I. A. Kim, S. B. Koh, J. S. Kim, D. M. Kang, M. A. Son, Y. K. Kim and J. C. Song, "The Relationship between Musculoskeletal Symptoms and Job Stress & Intensity of Labor among Shipbuilding Workers", *Korean Journal of Occupational and Environmental Medicine*, Vol. 16, No. 4, pp. 401-412, 2004.
- 15) K. S. Kim, C. W. Hong, D. K. Lee and B. Y. Jeong, "Factors Affecting Musculoskeletal Symptoms of Manufacturing Workers", *Journal of Korean Society of Occupational and Environmental Hygiene*, Vol. 19, No. 4, pp. 390-402, 2009.
- 16) J. W. Park and S. C. Roh, "Relationship between Self-reported Symptoms of Work-related Musculoskeletal Disorders and Health Related Quality of Life", *Korean Journal of Occupational and Environmental Medicine*, Vol. 19, No. 2, pp. 156-163, 2007.
- 17) Y. K. Kim, D. M. Kang, S. B. Koh, B. C. Son, J. W. Kim, D. H. Kim, G. H. Kim and S. H. Han, "Risk Factors of Work-related Musculoskeletal Symptoms among Motor Engine Assembly Plant Workers", *Korean Journal of Occupational and Environmental Medicine*, Vol. 16, No. 4, pp. 488-498, 2004.
- 18) J. I. Yoo and J.W. Koo, "Musculoskeletal Symptoms and Related Factors for Nurses and Radiological Technologists Wearing a Lead Apron for Radiation Protection", *Korean Journal of Occupational and Environmental Medicine*, Vol. 16, No. 2, pp. 166-177, 2004.
- 19) C. O. Lee, Y. S. Ahn, W. S. Kwak, J. U. Won, S. Y. Lee, C. N. Kim and J. H. Roh, "Work Related Musculoskeletal Disorders and Ergonomic Work Posture Analysis of Operating Room Nurses", *Journal of Korean Society of Occupational and Environmental Hygiene*, Vol. 19, No. 3, pp.171-181, 2009.
- 20) M. G. Choi, S. B. Choi and S. E. Cha, "A Survey on the Subjective Symptoms and Risk Factors of Musculoskeletal Disorders in Dentists", *J. Korean Soc. Saf.*, Vol. 21, No. 6, pp. 106-115, 2006.
- 21) D. H. Kee, "Survey of Musculoskeletal Disorders for Farmers", *J. Korean Soc. Saf.*, Vol. 24, No. 3, pp. 59-64, 2009.
- 22) K. R. Kim, J. W. Choi, K. S. Lee and E. Y. Song, "Health Condition and Work-related Musculoskeletal Disorders in Greenhouse Vegetable Farmers", *Journal of Korean Society of Occupational and Environmental Hygiene*, Vol. 18, No. 1, pp. 49-61, 2008.
- 23) Y. H. Lee, J. H. Lee, K. S. Lee, K. R. Kim and S. J. Lee, "Ergonomic risk factors related to musculoskeletal symptoms in the vineyard workers", *Journal of Korean Society of Occupational and Environmental Hygiene*, Vol. 18, No. 2, pp. 122-132, 2008.
- 24) K. H. Jung-Choi, S. Y. Lee, M. Ki, K. H. Cho, H. T. Kang, Y. J. Kwon, H. J. Kim, M. H. Kim, K. B. Min, H. S. Park, J. Y. Kim, E. H. Ha and D. M. Park, "Multilevel Analysis of Risk Factors Related to Musculoskeletal Symptoms among Caterers for Elementary School Lunch Services", *Korean Journal of Occupational and Environmental Medicine*, Vol. 16, No. 4, pp. 436-449, 2004.
- 25) M. R. Song, "A Study on Relation Factors of Musculoskeletal Disease among selected Female Hair Dressers", *The Korean Journal of Sanitation*, Vol. 21, No. 2, pp. 57-68, 2006.
- 26) M. S. Park and Y. J. Kim, "Work-related Musculoskeletal Disorders Among Esthetician", *Journal of Korean Beauty Art Society*, Vol. 1, No. 3, pp. 41-48, 2007.
- 27) S. K. Park, Y. J. Choi, D. H. Moon, J. H. Chun, J. T. Lee and H. S. Sohn, "Work Related Musculoskeletal Disorders of Hairdresser", *Korean Journal of Occupational and Environmental Medicine*, Vol. 12, No. 3, pp. 395-404, 2000.
- 28) H. L. Roh, S. M. Son, H. S. Oh, S. R. Chang and Y. J. Kim,

- “Analysis of Work Postures of Fire Fighters for Prevention of Musculoskeletal Disorders”, J. Korean Soc. Saf., Vol. 26, No. 6, pp. 71-78, 2011.
- 29) K. H. Heo, Y. S. Han, H. S. Jung and J. W. Koo, “Musculoskeletal Symptoms and Related Factors of Golf Caddies”, Korean Journal of Occupational and Environmental Medicine, Vol. 16, No. 1, pp. 92-102, 2004.
- 30) H. J. Park, K. M. Seo, S. H. Kang, S. Y. Sung and D. K. Kim, “The Pattern and Related Factors of Musculoskeletal Pain in Golf Caddies”, The Korean Journal of Sports Medicine, Vol. 26, No. 1, pp. 35- 44, 2008.