

## 일개 자동차 부품 사업장의 노동조건 변화가 직무 스트레스 및 근골격계질환에 미친 영향 - 2004년부터 2022년까지 -

김병훈<sup>1,3</sup> · 박지영<sup>2</sup> · 하권철<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>창원대학교 생명보건학부, <sup>2</sup>EHS 이음 과학기술인협동조합, <sup>3</sup>민주노총 경남지역본부

## The Impact of Changes in Working Conditions at a Car Parts Manufacturing Plant on Job-related Stress and Musculoskeletal Disorders-2004 to 2022

Byoung Hoon Kim<sup>1,3</sup> · Ji Young Park<sup>2</sup> · Kwonchul Ha<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Biochemistry and Health Science, Changwon National University

<sup>2</sup>EHS Eeum Scientists and Professionals Coop

<sup>3</sup>Korean Confederation of Trade Unions Kyungnam Regional Council

### ABSTRACT

**Objective:** This study aims to investigate the impact of changes in working conditions on job-related stress and musculoskeletal disorders using the results of seven surveys conducted at a single workplace from 2004 to 2022 regarding factors hazardous to the musculoskeletal system. Additionally, the study aims to propose alternative methods of investigating factors hazardous to the musculoskeletal system.

**Methods:** A car parts manufacturing plant where the same survey was taken seven times from 2004 to 2022 was selected and the survey data was analyzed. The main contents of the survey were weekly working hours, Borg's scale, work intensity, job-related stress, and the prevalence of musculoskeletal symptoms. The statistical analysis was performed using SAS (version 9.4).

**Results:** The results of this study are as follows. Firstly, changes in working conditions have an impact on job-related stress. Secondly, changes in working conditions have an impact on work intensity indicators. Thirdly, changes in working conditions have an impact on the prevalence of musculoskeletal symptoms. Fourthly, even with an increase in age and length of service, job-related stress and musculoskeletal symptoms were alleviated when working conditions were improved.

**Conclusions:** In order for measures to reduce musculoskeletal disorders to be successful, working conditions must not deteriorate, and it is necessary to demand revisions to regulations, etc. to reflect these points in the investigation of hazardous factors to the musculoskeletal system.

**Key words:** working conditions, work intensity, musculoskeletal disorder, job stress


### 1. 서 론


근골격계 유해요인 조사 제도의 시행 당시 근골격계 질환자 수는 1998년 124명, 1999년 344명, 2000년


1,009명, 2001년 1,634명, 2002년 1,827명, 2003년 4,532명, 2004년 4,112명으로 늘어났다(Kwon, et. al 2008). 직업성 근골격계를 주제로 발표된 학위 논문이 1993년에 2편에 불과하던 것이 2001년 19편, 2002년

\*Corresponding author: Kwonchul Ha, Tel: 055-213-3553, E-mail: kcha@changwon.ac.kr  
Department of Biochemistry and Health Science, Changwon National University, 20 Changwondaehak-ro, Uichang-gu, Changwon-si, Gyeongnam 51140

Received: October 17, 2023, Revised: November 20, 2023, Accepted: December 24, 2023

 Byoung Hoon Kim <http://orcid.org/0000-0002-5782-5340>

 Ji Young Park <http://orcid.org/0000-0003-0098-812X>

 Kwonchul Ha <http://orcid.org/0000-0001-7014-9466>

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

16편, 2003년 27편, 2004년 42편으로 증가했다. 근골격계 질환의 증가와 함께 사회적 관심이 증가한 것이다(Lee & Kim, 2005). 국내의 근골격계질환 발생은 여전히 외국과 비교해 저평가되었으며, 업종별로 최소 5%, 최대 10%에 이른다고 하였다(Kim, 2007). 2021년 근골격계 질환자 수는 11,868명으로 전체 직업성 질환의 56.8%에 이르고 있다(KOSHA, 2023). 해외 역시 직업성 근골격계 질환자 수가 전체 직업병 중 차지하는 비율이 높다. 2016년 덴마크는 34.4%, 2017년 이탈리아가 65.7%, 2018년 미국 38.5%, 2020/2021년 영국은 10만명당 1,430명이었다(BLS, 2018; EU, 2020-2022; Britain, 2022). 우리나라에서는 직업성 근골격계질환을 예방하기 위해 2004년부터 3년마다 정기조사를 실시하도록 하여(Occupational Safety and Health Act, 2023), 2022년까지 총 7차례 근골격계 유해요인 조사가 시행되었다. 그러나 근골격계 유해요인 조사 실시율이 25.3%에 불과하며(KOHS, 2019), 직업성 질환의 규모도 줄지 않고 오히려 늘어나고 있다(MOEL, 2022). 정보공개사이트(Information Disclosure System, open.go.kr)에 따르면 2015년에서 2020년까지 6년간 고용노동부 감독으로 적발된 건수는 총 421건에 불과하여 사실상 감독 역시 제대로 이루어지지 않고 있다(IDS, 2021). 근골격계질환의 원인은 육체적으로 부적절한 작업 자세와 강도 등도 그 원인이지만, 53편의 문헌을 검토한 결과 업무량의 과다, 경영진의 지원 부족 등 사회심리적 요인도 그 원인이다(EU-OHSA, 2021). Marcus(1996)는 상지 근골격계 증상들의 위험 요인으로 육체적 부하보다는 과도한 정신적 긴장, 작업 공간의 불편함 등이 근골격계질환 발생과 관련성이 높다고 하였다(Marcus & Gerr, 1996). 이는 단순히 리프트 설치 등 작업환경개선 외에도 산업안전보건법에서 명시하고 있는 작업량, 작업속도, 강도 및 직무 스트레스 등으로 인한 근골격계질환 발생과의 관련성에 대해 긴 기간 동안 추세 조사가 필요하다는 것을 의미한다.

이에 따라 본 연구에서는 일개 사업장을 대상으로 2004년부터 2022년까지 총 7차례의 실시한 근골격계 유해요인 조사 결과를 활용하여 노동조건의 변화가 직무 스트레스와 근골격계질환에 미친 영향을 확인하고자 하였다.

## II. 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

근골격계 유해요인 조사 제도가 시행된 이후 유해요인 조사를 시행한 일개 자동차 부품 사업장을 대상으로

2004년부터 2022년까지 총 7차례의 근골격계 유해요인 조사에 참여한 생산직 정규직 노동자의 수는 Table 1과 같다. 자료 수집은 연구자가 해당 사업장 근골격계 유해요인 조사 시 전체 작업자를 대상으로 한 설문조사를 실시한 것이며 본 연구에서는 2004년 입사자 이전 대상만을 대상으로 하였다. 1차 조사 때인 2004년에는 전체 노동자 162명 중 142명이 설문에 응답하였고, 가장 최근인 2022년 7차 조사에서는 정규직과 비정규직 노동자 250명을 대상으로 설문조사가 실시되었고, 이중 정규직 인원은 123명이었으며 신규 입사자 51명을 제외한 72명을 대상으로 하였다. 유해요인 조사가 횟수를 거듭함에 따라 시간이 흐르면서 2004년 이전 입사자들이 중간에 탈락하면서 자연적으로 분석 대상자는 줄어들었다.

### 2. 연구 방법

설문의 주요 내용은 일주일 노동시간, 손과 팔의 움직임, 최근 육체적 작업의 강도, 한국형 직무 스트레스, 노동강도와 근골격계 증상 유병률 등이다. 여기서 사용한 주요 개념은 다음과 같다. 일주일 노동시간은 작업자들이 일주일 동안 실제 근무한 시간을 기입하게 하였으며, 손과 팔의 움직임은 ACGIH(American Conference of Governmental Industrial Hygienists) HAL(Hand Activity Level)을 사용하였는데, 전혀 움직임 없는 '0' 점에서부터 급속하고 지속적인 동작인 '10점'까지 평가한다(ACGIH, 2022). 육체적 작업 강도는 Borg's scale(10단계)를 사용하였다(Borg, 1982). 직무 스트레스는 한국인 직무 스트레스 측정 도구를 이용하였으며, 이는 8개 영역(물리환경, 직무요구, 직무자율, 직무 불안정, 관계갈등, 조직체계, 보상부적절, 직장문화) 43개 항목으로 구성되었다(Jang, 2005). 본 연구에서는 2007년 이후에 수집된 직무 스트레스 분석 자료를 대상으로 하였다. 4점 척도로 되어 있으며, 각 문항별로 '전혀 그렇지 않다' '그렇지 않다' '그렇다' '매우 그렇다'로 응답하도록 하였고, 각각에 대해 1, 2, 3, 4점을 부여하였다. 점수가 높을수록 직무스트레스 요인이 높은 문항은 1, 2, 3, 4점을 그대로 두었고, 점수가 높을수록 직무스트레스 요인이 낮은 문항은 4-3-2-1로 역코딩하였다. 또한 각 영역별 점수와 전체 총점은 모두 100점 만점으로 환산한 후 비교 평가하였으며 실제 점수를 100점으로 환산하는 수식은 다음과 같다.

각 영역별 환산점수 = (실제점수 - 문항수) × 100 / (예상 가능한 최고점수 - 문항수)

노동강도는 총 18개 항목으로 작업시간, 휴식 시간, 휴일 수와 같은 절대적 강도(6문항)와 작업속도 변화, 시간당 일의 양, 일 종류의 변화와 같은 상대적 강도(7문항), 임금 및 비정규직 변화와 같은 노동유연화(5문항)로 구성되었다. 5점 척도로 구성되어 있으며, 최저 1점, 최대 5점으로 점수는 각 영역별로 나누고 항목을 모두 합산하여 평가하였다. 이번 연구에서는 절대적 노동강도와 상대적 노동강도로 구분하였다(Kim, 2007). 근골격계 증상 유병률은 미국국립산업안전보건연구소(National Institute Occupational Safety and Health, NIOSH)의 기준 1, 기준 2(NIOSH, 1997), KOSHA Criteria 3과 4를 이용하여 중증도를 구분하였다(KOHS, 2000). 여기서 기준 2는 기준 1에 해당하며 평균적 증상 정도가 '중간 정도로 심하다', 기준 3은 기준 1에 해당하며 증상 정도가 '심하다', 기준 4는 기준 3에 해당하며 지난 1주일 동안 증상이 있었던 경우다. 통계 분석은 총 7차례 진행된 응답률을 빈도 분석하였으며, ANOVA를 이용하여 연도별 평균 차이를 확인하였다. 그리고 근골격계 유병률의 추이와 비율 차이를 확인하기 위해서는 카이제곱 검정을 실시하였다. 통계 처리를 위한 분석 도구는 SAS(version 9.4)를 사용하였다.

### III. 결 과

#### 1. 설문 조사 대상의 일반적 및 인간공학적 특성

근골격계 유해요인 설문 조사 시 연도별 설문 대상자와 응답자 그리고 2004년 이전 입사자의 수와 응답률

은 Table 1과 같다. 1차 조사 때인 2004년에는 전체 노동자 162명 중 142명이 설문에 응답하였고(응답률 87.7%), 2차 조사 시기인 2007년에는 전체 191명 중 132명이 응답하였으나(응답률 69.1%) 신규 입사자 7명이 포함되어 있어 이를 제외한 대상자는 125명(94.7%)이었다. 가장 최근인 7차 조사는 2022년으로 250명을 대상으로 설문조사가 실시되었고, 이 중 정규직 인원 중 123명이 응답하였으며 신규 입사자 51명을 제외한 72명을 대상으로 하였다. 유해요인 조사가 횡수를 거듭함에 따라 시간이 흐르면서 2004년 이전 입사자들이 중간에 탈락하면서 자연적으로 분석 대상자는 줄어들었다. 2004년 이전 입사자 응답률은 2004년 100%, 2007년 94.7%, 2010년 93.8%, 2013년 84.7%, 2016년 74.6%, 2019년 53.2%, 2022년 58.5%로 점차 감소하였다. 2022년 설문 대상이 많은 이유는 다른 해의 경우 생산 일정 등을 고려하여 정규직과 비정규직 설문을 별도로 나누어 배포하였으나 2022년은 공동 교육을 진행하여 전체적으로 같이 배포하였기 때문이다.

설문 대상자들의 일반적 및 작업관련 특성은 Table 2와 같다. 2004년 설문 응답 시 평균 연령은 38.3세, 2007년 40.5세, 2010년 42.7세, 2013년 45.5세, 2016년 48.4세, 2019년 52.2세, 2022년 54.2세이며, 근속 연수는 2004년 14.3년, 2007년 16.8년, 2010년 19.2년, 2013년 22.0년, 2016년 25.3년, 2019년 27.9년, 2022년 30.9년이었다.

평균 노동시간은 2004년 55.7시간, 2007년 68.0시간, 2010년 69.0시간, 2013년 54.4시간, 2016년 61.2시간, 2019년 47.8시간, 2022년 46.0시간으로 2007년, 2010년, 2016년에는 60시간 이상인 것으로 나타났다.

ACGIH HAL(0-10)은 2004년 6.2점, 2007년 7.1점

Table 1. No. of Respondents and response rate of the surveys (2004-2022)

Years	No. of employee	No. of respondents	
		Total(response rate, %)	No. of workers employed before 2004
2004	162	142(87.7)	142(100%)
2007	191	132(69.1)	125(94.7%)
2010	187	113(60.4)	106(93.8%)
2013	195	131(67.2)	111(84.7)
2016	190	142(74.7)	106(74.6%)
2019	185	126(68.1)	67(53.2%)
2022	250	123(49.2)	72(58.5%)

**Table 2.** General and work characteristics by survey for hazardous factors investigation

Year	2004	2007	2010	2013	2016	2019	2022
No. of workers employed before 2004	142	125	106	111	106	67	72
Age	38.3±8.3*	40.5±8.3	42.7±7.7	45.5±8.0	48.4±7.1	52.2±6.4	54.2±5.3
Job years	14.3±7.3	16.8±7.3	19.2±7.0	22.0±7.2	25.3±6.2	27.9±6.4	30.9±5.6
Work time per week, hr	55.7±8.7	68.0±15.7	69.0±8.9	54.4±8.2	61.2±7.7	47.8±2.2	46.0±6.1
ACGIH HAL	6.2±2.1	7.1±1.9	6.6±1.5	6.2±1.9	5.8±2.2	6.4±2.0	5.6±1.9
Borg's scale	4.6±1.9	5.4±2.0	4.7±1.8	4.2±1.7	4.2±1.8	4.7±2.3	4.3±1.7
Mental	2.7±0.7	3.0±0.7	2.9±0.8	2.8±0.7	2.8±0.8	-	6.6±0.7
Physical	2.6±0.7	2.9±0.7	2.7±0.7	2.7±0.7	2.7±0.7	-	2.4±0.6

\*: Mean ± standard deviation

으로 가장 높았으며, 2010년 6.6점, 2013년 6.2점, 2016년 5.8점, 2019년 6.4점, 2022년 5.6점이었다. Borg's scale(10점 만점)은 2004년 4.6점, 2007년이 가장 높은 5.4점, 2010년 4.7점, 2013년 4.2점, 2016년 4.2점, 2019년 4.7점, 2022년 4.3점이다. 육체적 지침은 2004년 2.7점, 2007년 3.0점, 2010년 2.9점, 2013년 2.8점, 2016년 2.8점, 2022년 2.6점, 정신적 지침은 2004년 2.6점, 2007년 2.9점, 2010년 2.7점, 2013년 2.7점, 2016년 2.7점, 2022년 2.4점이다.

## 2. 절대적 및 상대적 노동강도의 변화

작업시간, 휴식 시간, 휴일 수와 같은 절대적 노동강도(absolute workload intensity)는 2004년 19.0점, 2007년이 가장 높은 점수인 22.3점, 2010년 21.7점, 2013년 17.8점, 2016년 18.2점, 2019년 17.0점, 2022년 18.4점으로 통계적으로 유의미한 차이를 보였다. 작업속도 변화와 같은 상대적 노동강도(relative workload intensity)는 2004년 24.5점, 2007년이 가장 높은 25.4점이었으며, 2010년 24.1점, 2013년 19.9점, 2016년 22.7점, 2019년 24.7점, 2022년

23.5점으로 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 사후 검정 결과 2007년 절대적 노동강도는 2004년, 2013년, 2016년, 2019년, 2022년 통계적으로 유의하게 높았으며, 2007년 상대적 노동강도는 2013년, 2016년, 2022년보다 통계적으로 유의하게 높았다.

## 3. 한국형 직무 스트레스 변화

한국형 직무 스트레스 항목은 8개로 이루어졌으며, Table 4와 같다. 물리적 환경과 직무요구도의 경우 2007년 가장 높은 점수를 나타냈으며, 직무 자율성과 조직 체계는 2010년 가장 높은 점수를 보였다. 직업 불안정과 조직문화는 2016년에 가장 높았으며, 보상 부적절은 2013년에 가장 높은 점수를 보였다. 기본형 총점은 2007년이 가장 높았다.

## 4. 근골격계 유병률 추이

근골격계 유병률 추이는 Tables 5와 같다. 2007년 근골격계 유병률이 다른 해 보다 높았으며, 정상과 유소견자로 구분하여 카이제곱 검정을 실시한 결과 기준 3에서 통계적으로 차이가 있었다. 다른 기준에서는 통

**Table 3.** Changes in workload intensity by year

Year	2004 (n=142) <sup>†</sup>	2007 (n=125)	2010 (n=106)	2013 (n=111)	2016 (n=106)	2019 (n=67)	2022 (n=72)	F-Value	P-Value
Absolute workload intensity	19.0±2.9	22.3±3.7	21.7±3.3	17.8±2.4	18.2±2.8	17.0±2.1	18.4±1.7	48.87	<.0001
Relative workload intensity	24.5±3.0	25.4±3.4	24.1±3.2	19.9±3.5	22.7±2.8	24.7±3.7	23.5±3.4	31.41	<.0001

<sup>†</sup>: Number of workers employed before 2004, \*: Mean ± standard deviation

**Table 4.** Trends in job stress by survey for hazardous factor investigation

Year	2007 (n=125) <sup>†</sup>	2010 (n=106)	2013 (n=111)	2016 (n=106)	2019 (n=67)	2022 (n=72)	F-Value	P-Value
Physical environment	59.1±14.3	53.5±13.6	53.9±14.4	52.3±14.1	49.8±13.7	48.3±12.1	7.25	<.0001
Job demand	56.1±11.0	53.5±10.2	48.7±10.4	48.8±9.6	48.5±11.0	46.9±10.6	11.27	<.0001
Insufficient job control	58.4±11.1	60.7±12.4	59.2±12.6	58.1±10.7	55.3±11.3	58.8±10.2	1.91	0.0902
Interpersonal conflict	48.0±13.1	47.7±13.5	48.2±16.3	49.2±15.8	47.0±14.0	44.4±13.0	1.02	0.4038
Job insecurity	39.1±6.9	47.0±8.3	48.0±9.7	48.1±8.2	47.9±9.2	45.5±7.5	18.46	<.0001
Organizational system	54.9±7.7	58.1±11.0	57.7±12.3	56.2±12.0	53.1±12.7	52.3±10.8	3.87	0.0019
Lack of reward	50.1±9.2	59.5±12.9	59.8±14.7	58.0±13.5	51.1±13.4	54.6±13.2	10.76	<.0001
Occupational culture	35.6±10.9	40.6±10.7	40.0±13.5	42.2±12.9	38.2±13.9	38.4±11.7	3.74	0.0025
Korea job stress Score	50.1±4.7	52.5±6.3	51.7±7.9	51.5±7.1	48.4±7.4	49.1±6.5	4.30	0.0008

<sup>†</sup>: Number of workers employed before 2004, \*: Mean ± standard deviation

**Table 5.** Musculoskeletal disorder prevalence by survey for hazardous factors investigation

	2004 n=142 <sup>†</sup>	2007 n=125	2010 n=106	2013 n=111	2016 n=106	2019 n=67	2022 n=72
	Frequency (%)	Frequency (%)	Frequency (%)	Frequency (%)	Frequency (%)	Frequency (%)	Frequency (%)
NIOSH 1	137 (96.5)	122 (97.6)	104 (98.1)	103 (92.8)	102 (96.2)	62 (92.5)	69 (95.8)
NIOSH 2	73 (51.4)	79 (63.2)	59 (55.7)	61 (55.0)	62 (58.5)	35 (52.2)	41 (56.9)
KOSHA criteria 3*	30 (21.1)	45 (36.0)	25 (23.6)	28 (25.2)	38 (35.9)	16 (23.9)	20 (27.8)
KOSHA criteria 4	28 (19.7)	37 (29.6)	24 (22.6)	21 (18.9)	30 (28.3)	15 (22.4)	16 (22.2)

<sup>†</sup>: Number of workers employed before 2004, \*: p<0.05

계적인 차이를 보이지 않았지만 역시 2007년 근골격계 유병률이 다른 해의 유병률보다는 높았던 것으로 나타났다.

#### IV. 고 찰

본 연구는 근골격계 유해요인 조사 제도가 도입된 후 총 7차례 시행한 일개 사업장을 대상으로 노동조건 변화가 직무 스트레스와 근골격계 직업병에 미치는 영향을 확인하는 것이다. 해당 사업장은 2005년 11월 GPS를 이용한 전산화를 시작으로 2006년 말에 사업장 전체가 관리되는 시스템을 갖추었다. 생산량은 2004년 월 35~36만 개에서 2006년 9월 40만 개, 2007년 월 42만 개로 지속적으로 증가하였다. 2007년 전체 작업자 토론에서 주요한 문제점으로 지적되었던 것이 생산량에 대한 압력, 빠른 작업속도, 부족한 현장인력, 직무

스트레스, 불충분한 휴식, 자동화 및 GPS 도입으로 인한 문제로 모두 노동조건과 관련된 것이었다. 노동조건 변화 이후 시행했던 2007년 근골격계 유해요인 조사 결과를 보면 노동시간과 손의 움직임, Borg's scale 척도, 절대적 노동강도와 상대적 노동강도 등 모든 지표가 다른 시기보다 부정적이었고, 이 시기 근골격계 유병률이 매우 높은 것을 확인할 수 있다(Fig. 1).

Bernard et al.(1994)은 신문사 직원들에게서 발생하는 근골질환이 작업량 증가와 시간 압박, 컴퓨터 사용 시간 증가와 관련이 있다고 하였고, 노동강도가 증가할수록 근골격계 증상 유병률이 증가하였고(Kang et. al., 2002), 인력감축과 작업량의 증가는 상당한 관련이 있으며, 작업량 증가와 신공정 도입 역시 매우 높은 상관성이 있다고 하였다(Lee, 2004). 또한, 노동시간의 감소는 근골격계 질환 발생을 감소시킨다고 보고 하였다(Kim & Park, 2020). 이주노동자들의 직무스트

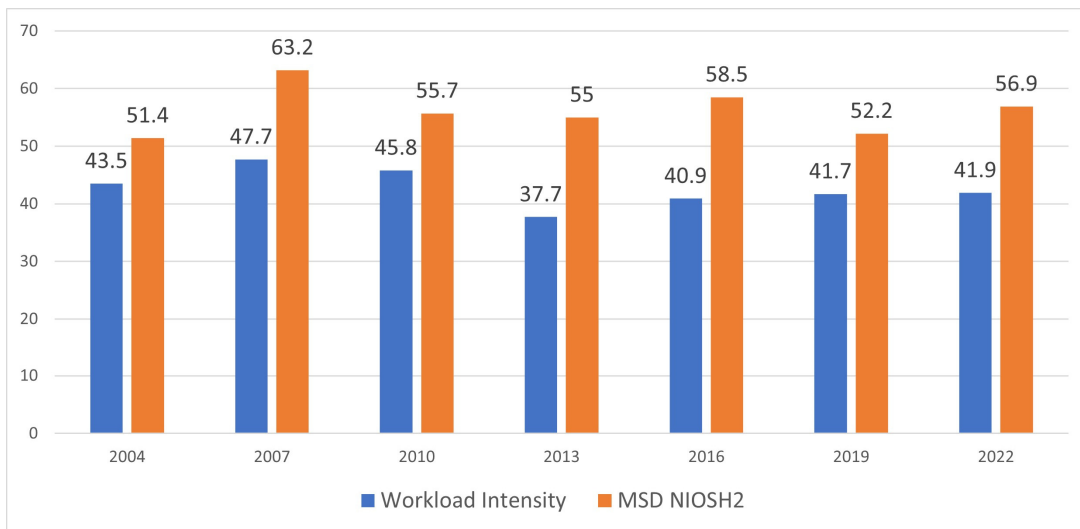


Fig. 1. Comparison of workload intensity and MSD NIOSH 2.

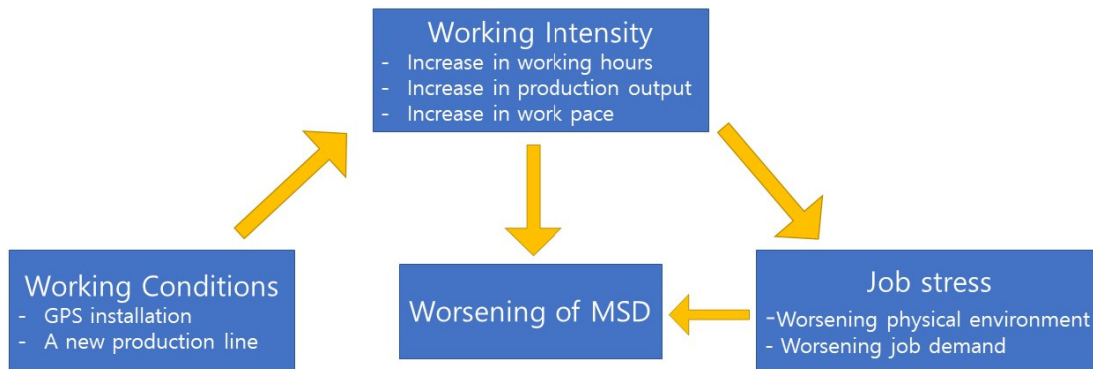


Fig. 2. The impact of working conditions on job stress and MSD.

레스와 근골격계 질환과의 관련성이 높았으며, 이들의 근골격계 질환을 예방하기 위해서는 직무스트레스와 관련된 대책이 마련되어야 한다고 하였다(Min et al., 2009). 정상군에 비해 높은 직무스트레스 군(OR: 2.65, 95% CI: 2.03-3.47)이 근골격계 상지 증상에 있어 통계학적으로 유의한 관련성을 보였다고 하였다(Lee, 2011). 노동조건의 지표가 좋지 않은 2007년에는 직무 스트레스 영역이 다른 시기보다 높은 것을 확인할 수 있다(Table 4). 직무 스트레스는 노동조건의 변화와 밀접한 관련이 있는데, 주간 연속 2교대 연구에서 노동시간이 줄어들게 되면 직무 스트레스 지수를 낮아졌다고 보고하였고(Song, 2016), 팀 조직, 직무확대, 다기능화 등을 조정 한 사업장에서는 2003년과 2006년 직무 스트레스 점수가 물리적 환경 영역과 직무요구의 경우 통계적으로 유의하게 차이가 있다고 하여 이번 연

구 결과와도 일치하고 있다(KOHSa, 2006). 이는 본 연구 결과인 2007년에 직무 스트레스가 높았고 근골격계 유병률이 높았던 것과 일치한다. 이는 근골격계질환과 직무 스트레스는 관련성이 있다는 것이며, 스트레스에 대한 생리학적 반응이 근골격계 장애로 이어지는 기전이 명확히 밝혀지지 않는 않지만, 근골격계, 신경 내분비 및 면역 경로 등으로 볼 수 있다고 하였다(Kang et al., 2006). 직무 스트레스 수준에 따른 근골격계 질환 외래 이용의 상대위험도 비교에서 물리적 환경 영역에서 높은 노동자가 낮은 노동자보다 1.226배(95% CI:1.082-1.391) 높았고, 직무요구도도 높은 노동자가 낮은 노동자보다 1.139배(95% CI:1.004- 1.292), 직무요구 영역에서 높은 노동자가 낮은 노동자보다 입원 경험 1.789배(95% CI:1.012-3.165) 높았으며, 요통군과 비요통군의 들기, 구부리기 등과 작업 요구도에 대

한 차이는 통계적으로 유의하였다(KOHS, 2006). 높은 수준의 스트레스는 근골격계 질환과 관련이 있으며, 질환 발생을 줄이는 방법은 스트레스 감소 프로그램이 시행되어야 한다고 하였다(Hosseini et al., 2016). 연령 증가도 고려될 수 있는데 고령자가 되면, 근력 감소와 기능 저하로 인해 통증 및 운동 제한이 있을 수 있다고 하였다(Kim, 2016). 이는 노동조건 변화와 동시에 직무 스트레스 및 노동강도의 증가가 장기근속 및 연령 증가와 맞물리면 근골격계 증상 유병률이 증가될 수 있음을 뜻한다. 하지만, 이번 연구에서 보여준 가장 큰 특징은 연령 및 장기근속 변수보다 노동조건 변화가 더 크게 고려되고 있음을 확인할 수 있었다. 즉, 이 사업장은 2019년부터 근골격계 질환이 감소하고 있는데 이는 해당 사업장이 주간 연속 2교대 도입으로 인한 노동시간 감소 및 주야간 교대 근무 변화가 그 영향을 준 것으로 보인다. 따라서, Fig. 2와 같이 사업장 내 근골격계 질환을 감소시키기 위해서는 노동조건이 악화하지 않도록 해야 하며, 정부 차원에서는 고용노동부 고시를 개정하여 단순한 증상 조사표와 인간공학적 기준만을 가지고 평가하는 것 아닌 노동조건 변화처럼 근골격계 질환에 영향을 미치는 직무 스트레스, 노동강도 등이 포함될 수 있도록 해야 한다.

본 연구에서는 비록 한 개 사업장만을 대상으로 7차례에 걸친 유해요인 조사 결과에 대해 분석했다는 제한점이 있지만, 첫째, 노동시간과 강도가 증가한 시점에 근골격계 유소견자 수가 증가하였고 둘째, 주간 2교대 도입으로 노동시간이 감소하는 시점에는 유소견자 수가 줄어든 것으로 나타났다. 즉 2004년부터 2022년까지 노동환경의 변화가 직무 스트레스 및 근골격계 증상 등의 변화를 야기할 수 있음을 확인할 수 있었다는 점에서 상당한 의미가 있다고 할 수 있다.

## V. 결 론

일개 사업장의 근골격계 유해요인 조사 결과를 토대로 노동조건 변화와 직무 스트레스 및 근골격계 증상 변화를 확인하기 위해서 조사 결과 자료를 분석하였으며 본 연구 결과는 다음과 같다. 첫째, 노동조건 변화는 직무 스트레스, 노동강도 지표, 근골격계 증상에 영향을 미치고 있었다. 둘째, 노동조건이 완화되었을 때는 연령 및 근속 연수 증가가 있었음에도 직무 스트레스 및 근골격계 증상이 완화되었다. 따라서, 근골격계 질환

을 감소하기 위한 대책이 성공하기 위해서는 노동조건이 악화하지 않도록 해야 하며, 근골격계 유해요인 조사 시에도 이러한 점이 반영되도록 고시를 개정할 필요가 있다.

## 감사의 글

이 논문은 2023학년도 중견교원 연구 지원 사업 연구비에 의하여 연구되었음.

## References

- ACGIH. 2020 TLVs and BEIs threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices by ACGIH Signature Publications, (z-lib.org)
- Borg G. A category scale with ratio properties for intermodal and interindividual comparisons. *Psychophysical Judgment and The Process of Perception* 1982;25-34
- Bernard B, Sauter S, Lawrence F, Petersen M. Job task and psychosocial risk factors for work-related musculoskeletal disorders among newspaper employees, *Scandinavian Journal of Work, Environment, and Health*, 20, 417-426, 1994
- Bureau of Labor Statistics(BLS). Work-related musculoskeletal disorders resulting in days away from work in selected occupations by part of body, all ownerships, 2016(August 28, 2018. BLS)
- Kim CH. Work-related musculoskeletal disorders (WMSDs) in Korea and Other Countries, *Journal of the Society of Korea Industrial and Systems Engineering* Vol, 30, No. 2, p.106-112, June 2007
- EU-OSHA. Executive summary - Musculoskeletal disorders: association with psychosocial risk factors at work, 17/11/2021
- EU-OSHA. Work-related musculoskeletal disorders: Facts and Figures Synthesis report of 10 EU Member states reports, Campaign 2020-2022
- Hosseini A, Babak F, Hosseini Z, Somayeh HM, Farasat F. Job stress and relationship with the musculoskeletal disorders among office workers of Zahedan University of Medical Sciences, Iran. *Iranian Journal of Health Sciences* 2016;4(1):10-19. doi: 10.18869/acadpub.jhs.4.1.10
- HSE. Work related musculoskeletal disorder statistics (WRMSDs) in Great Britain, 2022. Available from:

- <https://www.hse.gov.uk/index.htm>. [Accessed data, 2023 Mar 08]
- Jang SJ, Koh SB. Development of the Korean Occupational Stress Scale (KOSS). *The Korean Journal of Stress Research*, 2005;13.(3);183-197
- Kim BW, Woo JH, Kang DM, Shin YC. Field application and evaluation of the ACGIH hand activity level TLV®, *J Korean Soc Occup Environ Hyg* 2006;16(2):81-90
- Kim DM, Kim YG, Kim JU. Job stress and musculoskeletal disease. *J Korean Med Assoc* 2011 August;54(8): 851-858
- Kim IA. The association between perceived labor intensity, job stress and psychosocial well-being, Hanyang University, 2007
- Kim SG. Age increase and musculoskeletal disorders in workers, Korean Industrial Health Association. 2016 September, p46-57
- Lee HE. The relationship between changes in working conditions from organisational downsizing, ergonomic risk factor and musculoskeletal disease among automobile workers Seoul National University, 2004
- Lee IS, Kim SL. Literature review for work-related musculoskeletal disorders based on theses from 1990 to 2005, *Korean Journal of Occupational Health Nursing*, Vol.14. No.2. November, 2005
- Lee KH. The relationship of physical and psychosocial risk factors to work-related musculoskeletal upper extremity symptoms among male automobile manufacturing workers, Yonsei University, 2011
- Korea Occupational Safety and Health Agency(KOSHA). A study on the evaluation of accuracy and reliability of the optimal tension measurement tool and field application, 2006
- KOSHA. Assessment of occupational risk factors for the prevention of musculoskeletal disorders related to work, 2000
- KOSHA. 2019 Working environment survey report, 2019. Available from: <https://www.kosha.or.kr/kosha/data/industrialAccidentStatus.do> [Accessed data, 2023 Nov 10]
- Marcus M & Gerr F. Upper extremity musculoskeletal symptoms among female office workers : Associations with VDT use and occupational psychosocial stressors. *American Journal of Industrial Medicine* 1996;29(2):161-170
- Min HJ, Kyoo SK, Sun WL, Tae GK, Hyang WR et al. The relationship between job stress and musculoskeletal symptoms in migrant workers, *Korean J Occup Environ Med*, 2009;21(4):378-387
- Ministry of Government Legislation(MOLEG), Occupational safety and health act, 2023
- NIOSH, Elements of ergonomics program, U.S. Department of Health and Human Services, 1997
- Information Disclosure Available from: <https://www.open.go.kr/com/main/mainView.do?mainBgGubun=search> [Accessed data, 2021 Jul 08]

<저자정보>

김병훈(박사, 민주노총), 박지영(연구원), 하권철(교수)