

A study on the relationship between exposure to hazardous and risk factors and absenteeism according to the period of the Korean Working Conditions Survey

Jin-Yeub Jung*, Seo-Yeon Choi**

*Student, Dept. of Occupational Health and safety, Hanseo University, Chungcheongnam-do, Korea

**Professor, Dept. of Safety and Health, Hanseo University, Chungcheongnam-do, Korea

[Abstract]

This study used Korean work environment surveys data to confirm the relationship between exposure to harmful and risk factors and absenteeism of manufacturing workers according to the survey period. Accordingly, 8,318 workers in the manufacturing industry were analyzed for the same questions of harmful and risk factors in 2011 (3rd), 2017 (5th), and 2020 (6th). Work-related hazards and risks, vibration, noise, high temperature, dust inhalation, vapor inhalation, chemical handling, and infectious material handling were found to affect absenteeism more than 3/4 of the time of exposure in 2020 compared to 2011. In conclusion, it was found that non-exposure to work-related hazards and risk factors increased one survey after another, and that the time of exposure to work-related hazards and risk factors affected absenteeism.

▶ **Key words:** The Korean Working Conditions Survey, Hazardous and risk factors related to work, absenteeism, Manufacturing industry

[요 약]

본 연구는 국내 근로환경조사 자료를 이용하여 조사 시기에 따른 제조업 종사자의 유해·위험요인 노출과 결근과의 관련성을 확인하였다. 이에 2011년도(3차), 2017년도(5차), 2020년도(6차)의 유해·위험요인 동일문항에 대하여 제조업 종사자 8,318명을 대상으로 분석하였다. 업무 관련 유해·위험인자와 결근과의 관련성을 보면 2011년도에 비하여 2020년도에 진동, 소음, 높은 온도, 먼지 등의 흡입, 증기흡입, 화학물질 취급, 감염물질 취급에서 노출 시간 3/4 이상이 결근에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 결론적으로 업무 관련 유해·위험요인에 대해서는 조사시기가 증가함에 따라 비노출이 증가함을 알 수 있었고 업무 관련 유해·위험요인의 노출 시간이 결근에 영향을 미친다는 것을 확인할 수 있었다.

▶ **주제어:** 근로환경조사, 업무 관련 유해·위험인자, 결근, 제조업

-
- First Author: Jin-Yeub Jung, Corresponding Author: Seo-Yeon Choi
 - *Jin-Yeub Jung (eyesjin123@naver.com), Dept. of Occupational Health and safety, Hanseo University
 - **Seo-Yeon Choi (paperwork7@hanmail.net), Dept. of Safety and Health, Hanseo University
 - Received: 2023. 08. 01, Revised: 2023. 08. 18, Accepted: 2023. 08. 21.

I. Introduction

기업의 산업안전보건 관련 활동은 정부 주도 아래 1980년대부터 사업장에 본격적으로 도입되기 시작하였고, 기계·설비 등의 작업환경과 위험성이 큰 업종을 중심으로 규제와 지원 정책이 전개되면서 산업재해 감소와 관리의 계기가 마련되었다[1]. 1995년 이후 산업재해율은 0.7%에 머물러 있었고, 이에 고용노동부에서는 2008년도 산업안전문화 선진화 원년으로 선포하였고, 2010년대에 이르러 0.6% 이하로 약간 감소하는 경향을 보이게 되었다[2][3].

2020년도 산업안전보건법이 전면 개정되고 2022년도 중대재해처벌법이 시행되면서 사업장에서는 안전보건에 관한 관심이 더욱 높아지고 있으며, 사고 중심에서 관리, 개선, 예방의 선제적 활동으로 변화하는 양상을 보이는 가운데, 사업장 위험성평가에 관한 지침(고시)이 개정되면서 사업장에서는 자율안전관리체계가 더욱 중요해지고 있다.

정부에서는 사업장의 다양한 유해·위험 요인을 파악하여 사업장의 사고를 예방하기 위한 전국 단위의 조사가 주기적으로 이루어지고 있다. 그러나 대표적으로 제조업을 대상으로 5년마다 실시되는 작업환경실태조사의 경우 노출 실태의 동향, 근로환경 문제 등을 기계적, 물리적, 화학적 위험요인을 중심으로 조사되기 때문에 작업 관련 위험요인, 고용형태, 성별 등 근로환경과의 관련성을 파악하는 데는 한계가 있다. 이러한 부분을 보완하는 조사로 안전보건공단에서 3년 주기로 근로환경조사를 실시하고 있으며, 13개 항목을 활용하여 결과를 도출하고 있다[4]. 특히, 사업장의 유해·위험인자 관련하여 사고 및 질병 등을 일으키는 직접적인 원인 외에도 물리적, 화학적, 생물학적, 인간공학적 등의 노출수준이 파악되며, 이들 요인은 근로환경의 만족도, 고용형태, 근로 조건 등과도 관련성이 큰 것으로 나타나고 있다[5][6].

물리적 위험 노출과 결근은 손의 진동(국소진동), 소음, 저온과 고온 노출, 신체 통증 자세, 무거운 물건의 이동 등의 근무 관련 특성과 물리적 요인, 부적절한 작업 자세 등이 사고 결근에 영향을 미치는 것으로 보고되고 있는데 건강한 근로자에 비하여 만성적 질병을 지닌 근로자들의 결근율이 더 높고[7], 피로도가 높을수록 1년 내 실제 질병으로 인한 결근(질병 결근) 위험이 높은 것으로 나타나고 있다[8].

기존 사업장의 유해·위험인자와 결근에 관한 연구들은 조사 결과 데이터에의 활용 가능한 시점의 분석이 주로 이루어지고 있어 조사 시기에 따른 유해·위험인자, 결근 등의 변화를 살펴보는 시도는 아직 부족한 실정이다.

이에 본 연구에서는 근로환경조사의 10여 년 동안의 시기별 제조업 종사자의 업무 관련 유해·위험인자 노출의 실태 변화를 확인하고 결근에 미치는 영향을 확인하고자 하였으며, 이를 통하여 국내 제조업 종사자의 근로환경 변화 동향의 예측과 산업안전보건의 정책 기초 자료로 활용하는 데 그 목적이 있다.

II. Preliminaries

1. Korean Working Conditions Survey

우리나라의 근로환경조사는 1991년부터 유럽 근로자를 대상으로 근로환경을 평가 및 분석하고 유해요인을 찾아 정책에 반영하기 위해 실시하고 있는 유럽의 근로환경조사(European working conditions survey, EWCS)를 참조하였으며, 2007년 최초로 실시되었다. 근로환경조사는 기본적으로 개인을 대상으로 하지만 자영업자까지 포함하고 있고, 산업안전보건분야에서는 다루기 어려웠던 직업을 세분류까지 분류되기 때문에 우리나라 취업자의 대표성 있는 통계 자료이다. 또한, 조사 주기가 3년으로 짧아 산업구조 및 환경의 급격한 변화를 감지할 수 있어 최신 정보를 파악할 수 있다는 강점이 있다[9]. 근로환경조사는 근무시간, 근무일, 교대근무 등과 업무 관련 유해 요인 및 건강문제 등의 항목이 포함되어 있고, 안전보건공단의 원시자료 요청을 통해 활용할 수 있다.

근로환경조사를 활용한 작업 관련성 요인은 화학물질, 물리적 유해인자에 국한되지 않고, 그 활용이 범위가 넓어지고 있다. 최근에는 근골격계 유해요인과 결근과의 연관성[10], 유해요인 노출 시간과 건강문제와의 비교분석[9] 등 다양한 연구 결과들이 발표되고 있으며, 이에 따른 연구 대상의 범위도 농업종사자[11], 돌봄종사자[12] 등으로 세분화되고 있다. 아울러 근로환경조사 결과를 바탕으로 압력-상태-반응(Press-State-Response)의 지표를 활용[13], 작업 관련 요통유병의 시계열분석 등[14] 지금까지 진행된 연구들을 바탕으로 종합적이고 경향을 파악할 수 있는 결과들이 발표되고 있어 근로환경조사의 연구 활용 및 국내 산업안전 동향 자료로 그 의미가 크다.

2. Effects of work-related hazards exposure time on absenteeism

근로시간이 최대 주당 68시간에서 주당 52시간으로 단축되었고[15], 2022년도에는 경영자의 안전보건조치 의무를 강화하는 중대재해처벌법 등의 법률 시행으로 국내

의 산업안전보건 분야는 많은 변화를 겪고 있다[16]. 2018년도부터 시행되고 있는 근로시간의 단축에 대하여 기업은 근로자의 노동강도 증가에 따른 안전보건상의 문제를 인식하게 되었고[17], 건강에 영향을 주는 작업 관련 요인에 대한 관리가 더욱 중요하게 되었다.

결근은 출근하여 업무를 수행하지만, 질병이나 다른 문제로 인하여 완전히 기능하지 못하는 노동력의 부분 손실 상태인 프리젠티즘(presenteeism)과는 차이가 있는 완전 손실을 의미한다[18]. 업무 관련 결근에 영향을 주는 요인으로 고온, 저온, 진동 등의 물리적 요인 이외에도 피로하거나 부담을 주는 자세, 계속 서 있는 자세 등 근골격계 유발 자세 등이 제시되고 있고[19][4], 간접흡연, 감염의 직업성 유해인자, 고용형태, 장시간 근로, 직무자율성과 직무요구도, 성희롱과 신체적 폭력, 사회적 지지, 불안, 건강문제의 경험, 주관적 건강상태 등도 관련이 있는 것으로 밝혀지고 있다[20]. 국민건강영양조사를 이용한 연구에서는 4일 이상 결근을 한 업무상 사고 손상률은 1.9%로 추정된 바 있고, 공기오염물질, 소음, 생물학적 오염물질에 노출되고, 인간공학적으로 열악한 근무환경에서 일하는 근로자가 업무상 손상의 위험이 더 높음이 나타난 바 있다[21]. 이는 근무환경, 근무 조건, 일반적, 직업 관련 요인 등이 다양하게 업무 관련 결근에 영향을 미치는 것을 확인할 수 있으나 질병, 생산성 감소 등을 측정하는 간접적인 지표로만 확인되어 그 원인을 파악하는 데는 많은 어려움이 존재한다[22]. 사업장 내 결근의 발생은 개인의 손실에 국한되는 것이 아니므로 사업장 내에서는 업무에 기인한 유해위험요인을 파악하고 건강관리를 위한 예방프로그램 운영과 그에 대한 효과성 등을 장기적인 계획하에 진행해야 할 것이다.

III. Method

1. Research Subject

근로환경조사는 한국산업안전보건공단 산업보건연구원에서 2006년부터 3년마다 실시하는 국가 승인통계조사이다. 본 연구를 수행하기 위해 근로환경조사 원시자료를 산업안전보건연구원으로부터 받았으며, 설문 문항이 공통으로 존재하지 않고, 무응답이 존재하는 데이터를 제외한 2011년(3차) 4,162건, 2017년(5차) 3,929건, 2020년(6차) 227건의 총 8,318건을 분석 대상으로 선정하였다.

본 연구에서는 근로환경조사 문항 중 업종, 고용특성(노동형태, 근무형태, 계약 기간), 사업장 규모(근로자수),

근무 기간, 소득 및 학력 수준과 진동 등 유해·위험인자에 대한 노출 시간의 문항을 활용하였으며, 생명윤리 및 안전에 관한 법률(Bioethics and Safety Act of Korea, 2019) 제15조 제2항에 의거 공개된 자료를 사용하여 임상시험심사위원회의 심의를 면제받는 것으로 진행하였다.

본 연구는 제조업 종사자의 질병 결근을 파악하고 이에 영향을 미치는 요인을 분석하고자 하였으며, 구체적 목적은 다음과 같다.

- 제조업 종사자의 시기별 업무 관련 유해·위험인자와 노출 시간과의 관련성을 파악한다.

- 제조업 종사자의 시기별 질병 유무와 결근과의 관련성을 파악한다.

- 제조업 종사자의 시기별 업무 관련 유해·위험인자가 결근에 미치는 영향을 파악한다.

2. Research Method

연구 대상의 일반적 특성은 학력, 소득수준에 대하여 빈도 분석하였으며, 제조업 종사자의 업무 관련 특성, 조사 시기별 업무 관련 유해·위험인자와 노출 시간과의 관련성, 질병 유무와 결근과의 관련성은 카이제곱 검정으로 분석하였다. 조사 시기별 업무 관련 유해·위험인자가 결근에 미치는 영향은 로지스틱 회귀분석을 시행하여 교차비(odd's ratio)를 구하였다. 유의수준은 0.05로 하였으며, 통계분석은 SPSS 21.0을 이용하여 분석하였다.

IV. Result

1. General Characteristics

본 연구 대상의 일반적 특성은 <Table 1>과 같다.

학력은 고등학교 졸업이 2011년도 48.7%, 2017년도 39.1%로 가장 많았으며, 2020년도에는 대학교 졸업이 54.6%로 높게 나타났다. 소득수준은 2011년도는 100~200만원 미만 36.9%, 200~300만원 미만 36.4%로 높게 나타났으며, 2017년도는 200만원~300만원 미만 35.1%, 2020년도는 300만원~400만원 미만 30.0%로 높게 나타났다.

2. General characteristic of manufacturing workers

제조업 종사자의 기본특성을 분석한 결과는 <Table 2>와 같다. 노동형태는 비육체노동이 2011년도 35.6%, 2017년도 39.2%, 2020년도 70.5%로 비육체노동이 증가

Table 1. General characteristics

n(%)

Variable		Year			Total
		2011	2017	2020	
Education	< Elementary School	10(0.2)	10(0.3)	0(0.0)	20(0.2)
	Elementary School	87(2.1)	75(1.9)	0(0.0)	162(1.9)
	Middle School	259(6.2)	245(6.2)	3(1.3)	507(6.1)
	High School	2,027(48.7)	1,535(39.1)	51(22.5)	3,613(43.4)
	Technical College	740(17.8)	765(19.5)	36(15.9)	1,541(18.5)
	University	983(23.6)	1,251(31.8)	124(54.6)	2,358(28.3)
Import (10,000won/ month)	Graduate school	56(1.3)	48(1.2)	13(5.7)	117(1.4)
	<100	145(3.5)	88(2.2)	0(0.0)	233(2.8)
	100~200	1,536(36.9)	907(23.1)	8(3.5)	2,451(29.5)
	200~300	1,514(36.4)	1,378(35.1)	66(29.1)	2,958(35.6)
	300~400	681(16.4)	1,012(25.8)	68(30.0)	1,761(21.2)
	400~500	199(4.8)	366(9.3)	40(17.6)	605(7.3)
	500~600	65(1.6)	101(2.6)	24(10.6)	190(2.3)
	600~700	15(0.4)	33(0.8)	11(4.8)	59(0.7)
700~800	3(0.1)	12(0.3)	6(2.6)	21(0.3)	
800<	4(0.1)	32(0.8)	4(1.8)	40(0.5)	
Total		4,162(100.0)	3,929(100.0)	227(100.0)	8,318(100.0)

Table 2. Basic characteristics of manufacturing workers

n(%)

Variable		Year			Total	χ^2
		2011	2017	2020		
Labor	Non-physical labor	1,483(35.6)	1,542(39.2)	160(70.5)	3,185(38.3)	113.541***
	Physical labor	2,679(64.4)	2,387(60.8)	67(29.5)	5,133(61.7)	
Work type	Regular worker	3,772(90.6)	3,555(90.5)	224(98.7)	7,551(90.8)	21.272***
	Temporary worker	319(7.7)	285(7.3)	3(1.3)	607(7.3)	
	Daily worker	71(1.7)	89(2.3)	0(0.0)	160(1.9)	
Employment type	Regular worker	214(5.1)	314(8.0)	14(6.2)	542(6.5)	26.998***
	Temporary worker	3,948(94.9)	3,615(92.0)	213(93.8)	7,776(93.5)	
Number of employees (person)	<5	329(7.9)	311(7.9)	0(0.0)	640(7.7)	416.3351***
	5~50	2,389(57.4)	2,085(53.1)	31(13.7)	4,505(54.2)	
	50~300	1,147(27.6)	1,229(31.3)	104(45.8)	2,480(29.8)	
	300	297(7.1)	304(7.7)	92(40.5)	693(8.3)	
Working year	<5	1,476(35.5)	1,545(39.3)	81(35.7)	3,102(37.3)	22.526***
	5~10	1,200(28.8)	1,094(27.8)	60(26.4)	2,354(28.3)	
	10~15	770(18.5)	619(15.8)	40(17.6)	1,429(17.2)	
	15~20	362(8.7)	356(9.1)	19(8.4)	737(8.9)	
	20<	354(8.5)	315(8.0)	27(11.9)	696(8.4)	
Total		4,162(100.0)	3,929(100.0)	227(100.0)	8,318(100.0)	

*** p<0.001

하고 있는 것으로 나타났으며(p<0.001), 근무형태는 상용 근로자의 비율이 2011년도, 2017년도에 비하여 2020년 98.7%로 높게 나타났으며, 임시근로자의 비율도 낮아지는 것으로 나타났다(p<0.001). 근로계약 기간은 정해진 상태에서의 업무는 2011년 5.1%, 2017년 8.0%, 2020년 6.2%로 조사 기간에 따라 차이를 보였다(p<0.001). 또한, 사업장 규모는 2011년과 2017년은 50인 미만이 65.3%, 61.0%였으나 2020년도에는 13.7%였고, 300인 이상은 2011년도 7.1%, 2017년도 7.7%, 2020년도 40.5%로 차이를 보였으며(p<0.001), 근무년수는 조사 시점과 관계없이 5년 미만이 가장 높게 나타났다(p<0.001).

3. Relationship between work-related hazards and risk factors and exposure time by survey period

근로환경조사 시기별 업무 관련 유해·위험인자와 노출 시간과의 관련성은 <Table 3>과 같다.

업무 관련 유해·위험인자 중 진동은 조사 시기가 증가함에 따라 비노출군이 증가하였고, 노출군은 근무시간 1/4이상, 1/2, 3/4 이상의 노출 시간 범위에서 감소가 나타났다(p<0.001). 소음(p<0.001), 높은 온도(p<0.001), 먼지 등의 흡입(p<0.001), 증기흡입(p<0.01)의 유해인자도 진동과 동일하게 조사 시기가 증가함에 따라 비노출군

Table 3. Relationship between work-related hazard & risk factors and exposure time by survey period

Variable	Working Hour	Year			Total	χ ²
		2011	2017	2020		
Vibration	Non-exposure	1,989(47.8)	2,157(54.9)	171(75.3)	4,317(51.9)	98.923***
	More than 1/4	620(14.9)	535(13.6)	16(7.0)	1,171(14.1)	
	Half	543(13.0)	387(9.8)	9(4.0)	939(11.3)	
	More than 3/4	1,010(24.3)	850(21.6)	31(13.7)	1,891(22.7)	
Noise	Non-exposure	2,433(58.5)	2,524(64.2)	192(84.6)	5,149(61.9)	86.138***
	More than 1/4	598(14.4)	533(13.6)	11(4.8)	1,142(13.7)	
	Half	399(9.6)	335(8.5)	6(2.6)	740(8.9)	
	More than 3/4	732(17.6)	537(13.7)	18(7.9)	1,287(15.5)	
High Temperature	Non-exposure	2,934(70.5)	2,867(73.0)	204(89.9)	6,005(72.2)	44.134***
	More than 1/4	468(11.2)	420(10.7)	13(5.7)	901(10.8)	
	Half	290(7.0)	247(6.3)	4(1.8)	541(6.5)	
	More than 3/4	470(11.3)	395(10.1)	6(2.6)	871(10.5)	
Low Temperature	Non-exposure	3,391(81.5)	3,098(78.8)	210(92.5)	6,699(80.5)	36.274***
	More than 1/4	306(7.4)	371(9.4)	10(4.4)	687(8.3)	
	Half	182(4.4)	195(5.0)	4(1.8)	381(4.6)	
	More than 3/4	283(6.8)	265(6.7)	3(1.3)	551(6.6)	
Inhalation of Dust	Non-exposure	2,788(67.0)	2,866(72.9)	190(83.7)	5,844(70.3)	77.055***
	More than 1/4	541(13.0)	458(11.7)	14(6.2)	1,013(12.2)	
	Half	354(8.5)	190(4.8)	6(2.6)	550(6.6)	
	More than 3/4	479(11.5)	415(10.6)	17(7.5)	911(11.0)	
Inhalation of steam	Non-exposure	3,501(84.1)	3,369(85.7)	211(93.0)	7,081(85.1)	20.302**
	More than 1/4	312(7.5)	283(7.2)	6(2.6)	601(7.2)	
	Half	155(3.7)	108(2.7)	2(0.9)	265(3.2)	
	More than 3/4	194(4.7)	169(4.3)	8(3.5)	371(4.5)	
Chemical handling	Non-exposure	3,478(83.6)	3,305(84.1)	204(89.9)	6,987(84.0)	17.894**
	More than 1/4	302(7.3)	321(8.2)	14(6.2)	637(7.7)	
	Half	164(3.9)	111(2.8)	2(0.9)	277(3.3)	
	More than 3/4	218(5.2)	192(4.9)	7(3.1)	417(5.0)	
Smoking	Non-exposure	3,586(86.2)	3,428(87.2)	211(93.0)	7,225(86.9)	46.198***
	More than 1/4	311(7.5)	358(9.1)	12(5.3)	681(8.2)	
	Half	136(3.3)	80(2.0)	2(0.9)	218(2.6)	
	More than 3/4	129(3.1)	63(1.6)	2(0.9)	194(2.3)	
Infectious substances handling	Non-exposure	3,799(91.3)	3,642(92.7)	214(94.3)	7,655(92.0)	23.171***
	More than 1/4	152(3.7)	161(4.1)	7(3.1)	320(3.8)	
	Half	102(2.5)	49(1.2)	2(0.9)	153(1.8)	
	More than 3/4	109(2.6)	77(2.0)	4(1.8)	190(2.3)	
Total		4,162(100.0)	3,929(100.0)	227(100.0)	8,318(100.0)	

** p<0.01, *** p<0.001

이 증가하고, 노출군의 경우에도 노출 시간 안의 범위에서 감소하였다.

낮은 온도(p<0.001)의 비노출군은 조사 시기 2011년도 81.5%, 2017년도 78.8%, 2020년도 92.5%로 2011년도에 비하여 2017년도 감소와 2020년도 증가의 경향을 보였고, 근무시간 1/4이상, 1/2의 노출에서는 2011년도에 비하여 2017년도 증가하고 2020년도 다시 감소하였다.

화학물질 취급(p<0.01), 담배 연기(p<0.001), 감염물질 취급(p<0.001)은 조사 시기가 증가함에 따라 비노출군이 증가하였으나 근무시간 1/4이상에서는 2011년도에 비하여 2017년도 증가하고 2020년 다시 감소하는 것으로 나타났다.

4. Relationship between illness and absence by time of investigation

조사 시기별 질병 유무와 결근과의 관련성은 <Table 4>과 같다. 12개월 이내 건강상 문제로 결근한 경우 2011년도 12.2%, 2017년도 13.8%, 2020년도 7.0%로 2011년도보다 2020년도에 건강상의 문제로 결근하는 경우가 더 낮은 것으로 나타났다(p<0.01).

5. Effects of work-related hazard & risk factors on absenteeism

업무 관련 유해·위험인자가 결근에 미치는 영향은 <Table 5><Table 6>과 같다. 이를 위하여 각 유해·위험인자의 업무 중 노출 시간을 비노출군(절대노출 안됨, 거

Table 4. Relationship between illness and absence by time of investigation

n(%)

Variable	Year			Total	χ^2
	2011	2017	2020		
No	3,656(87.8)	3,386(86.2)	211(93.0)	7,253(87.2)	11.928**
Yes	506(12.2)	543(13.8)	16(7.0)	1,065(12.8)	
Total	4,162(100.0)	3,929(100.0)	227(100.0)	8,318(100.0)	

** p<0.01

의 안됨), 노출군(근무시간 1/4이상, 근무시간 1/2(절반), 근무시간 3/4이상)으로 분류하였고, 조사 시기(2011년도, 2017년도, 2020년도) 전체와 시기별 결근에 미치는 영향을 확인한 결과 유해-위험인자 중 진동의 결근에 관한 영향은 조사 시기 전체의 경우 비노출보다 근무시간 3/4이상 노출이 1.271(95% CI: 1.008-1.484)로 높게 나타났으며, 근무시간 3/4이상 노출이 2011년도에는 1.559(95% CI: 1.253-1.939), 2020년도에는 7.087(95% CI: 2.424-20.720)로 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한, 소음은 조사 시기 전체의 경우 비노출보다 근무시간 3/4이상 노출이 1.350(95% CI: 1.139-1.6001)로 높게 나타났으며, 근무시간 3/4이상 노출이 2011년도 1.446(95% CI: 1.149-1.821), 2020년도 4.701(95% CI: 1.324-16.690)로 영향을 미치는 것으로 나타났다. 높은 온도는 조사 시기 전체의 경우 비노출보다 근무시간 3/4이상 노출이 1.257(95% CI: 1.029-1.535), 2020년 근무시간 3/4이상 노출이 7.346(95% CI: 1.229~43.909)로 높게 나타났으며, 낮은 온도는 비노출보다 2017년 근무시간 1/4이상 노출이 1.469(95% CI: 1.066~2.024)로 높게 나타났다. 먼지 등의 흡입은 조사 시기 전체의 경우 비노출에 비하여 근무시간 3/4이상 노출이 1.285(95% CI: 1.056~1.565)로 높게 나타났으며, 2011년도에는 근무시간 1/4이상 노출이 1.470(95% CI: 1.131-1.911), 근무시간 3/4이상 노출이 1.342(95% CI: 1.011-1.780), 2020년도에는 근무시간 3/4이상 노출이 5.007(95% CI: 1.399~17.925)로 높게 나타났다. 증기 등의 흡입은 조사 시기 전체의 경우 근무시간 3/4이상 노출이 1.478(95% CI: 1.120~1.949)로 높게 나타났고, 2020년도에도 9.138(95% CI: 1.964~42.518)로 나타났으며, 화학물질 취급은 조사 시기 전체의 경우 근무시간 3/4이상 노출이 1.478(95% CI: 1.137~1.922)로 높게 나타났고, 2017년도에도 1.487(95% CI: 1.021~2.166)로 나타났다. 담배연기는 조사 시기 전체의 경우 근무시간 1/4이상 노출이 1.329(95% CI: 1.068~1.652), 근무시간 3/4이상 노출이 1.736(95% CI: 1.209~2.492)로 높게 나타났으며, 2017년도의 경우 비노출보다 근무시간 절반이 1.763(95% CI: 1.023~3.040), 근무시간 3/4이상 1.867(95% CI:

1.022~3.409), 2020년도에는 근무시간 1/4이상 6.061(95% CI: 1.435~25.599)로 나타났다. 감염물질은 조사 시기 전체의 경우 근무시간 3/4이상 노출이 1.799(95% CI: 1.257~2.575)로 높게 나타났으며, 2017년도에는 근무시간 3/4이상에서 2.591(95% CI: 1.566~ 4.288), 2020년도에는 15.462(95% CI: 2.013~118.747)로 높게 나타났다.

Table 5. Effect of work-related hazard & risk factors on absenteeism(Total investigation period)

Variable		Total investigation period	
		OR	95% CI
Vibration	Non-exposure	1.000	
	More than 1/4	0.906	(0.740-1.109)
	Half	1.005	(0.811-1.245)
	More than 3/4	1.271	(1.088-1.484)
Noise	Non-exposure	1.000	
	More than 1/4	0.889	(0.727~1.088)
	Half	0.976	(0.771~1.235)
	More than 3/4	1.350	(1.139~1.601)
High Temperature	Non-exposure	1.000	
	More than 1/4	1.031	(0.836~1.271)
	Half	0.919	(0.699~1.209)
	More than 3/4	1.257	(1.029~1.535)
Low Temperature	Non-exposure	1.000	
	More than 1/4	1.247	(0.999~1.557)
	Half	1.168	(0.868~1.571)
	More than 3/4	1.166	(0.908~1.498)
Inhalation of Dust	Non-exposure	1.000	
	More than 1/4	1.060	(0.869~1.294)
	Half	1.162	(0.902~1.497)
	More than 3/4	1.285	(1.056~1.565)
Inhalation of steam	Non-exposure	1.000	
	More than 1/4	0.858	(0.658~1.119)
	Half	1.385	(0.995~1.929)
	More than 3/4	1.478	(1.120~1.949)
Chemical handling	Non-exposure	1.000	
	More than 1/4	0.972	(0.759~1.245)
	Half	1.074	(0.754~1.529)
	More than 3/4	1.478	(1.137~1.922)
Smoking	Non-exposure	1.000	
	More than 1/4	1.329	(1.068~1.652)
	Half	1.181	(0.803~1.739)
	More than 3/4	1.736	(1.209~2.492)
Infectious substances handling	Non-exposure	1.000	
	More than 1/4	1.229	(0.898~1.683)
	Half	0.871	(0.524~1.448)
	More than 3/4	1.799	(1.257~2.575)

Table 6. Effect of work-related hazard & risk factors on absenteeism(By survey period)

Variable		2011		2017		2020	
		OR	95% CI	OR	95% CI	OR	95% CI
Vibration	Non-exposure	1.000		1.000		1.000	
	More than 1/4	0.958	(0.716~1.282)	0.861	(0.648~1.145)	0.000	-
	Half	0.925	(0.678~1.261)	1.123	(0.831~1.517)	0.000	-
	More than 3/4	1.559	(1.253~1.939)	0.948	(0.752~1.195)	7.087	(2.424~20.720)
Noise	Non-exposure	1.000		1.000		1.000	
	More than 1/4	0.725	(0.534~0.984)	1.050	(0.801~1.377)	0.000	-
	Half	0.769	(0.539~1.097)	1.169	(0.850~1.609)	3.291	(0.353~30.655)
	More than 3/4	1.446	(1.149~1.821)	1.174	(0.903~1.525)	4.701	(1.324~16.690)
High Temperature	Non-exposure	1.000		1.000		1.000	
	More than 1/4	0.931	(0.685~1.265)	1.113	(0.833~1.488)	1.224	(0.148~10.159)
	Half	0.841	(0.567~1.247)	0.991	(0.677~1.452)	0.000	-
	More than 3/4	1.254	(0.949~1.657)	1.197	(0.894~1.602)	7.346	(1.229~43.909)
Low Temperature	Non-exposure	1.000		1.000		1.000	
	More than 1/4	1.469	(1.066~2.024)	1.048	(0.768~1.430)	1.444	(0.171~12.175)
	Half	1.088	(0.694~1.705)	1.215	(0.817~1.808)	0.000	-
	More than 3/4	1.061	(0.734~1.535)	1.245	(0.884~1.754)	0.000	-
Inhalation of Dust	Non-exposure	1.000		1.000		1.000	
	More than 1/4	1.470	(1.131~1.911)	0.703	(0.511~0.968)	1.252	(0.150~10.461)
	Half	1.303	(0.942~1.802)	1.062	(0.702~1.609)	0.000	-
	More than 3/4	1.342	(1.011~1.780)	1.183	(0.893~1.569)	5.007	(1.399~17.925)
Inhalation of steam	Non-exposure	1.000		1.000		1.000	
	More than 1/4	0.967	(0.673~1.389)	0.748	(0.506~1.106)	0.000	-
	Half	1.292	(0.820~2.036)	1.523	(0.936~2.477)	0.000	-
	More than 3/4	1.410	(0.948~2.099)	1.417	(0.948~2.118)	9.138	(1.964~42.518)
Chemical handling	Non-exposure	1.000		1.000		1.000	
	More than 1/4	0.926	(0.639~1.342)	1.024	(0.733~1.429)	0.000	-
	Half	0.900	(0.546~1.484)	1.331	(0.804~2.203)	0.000	-
	More than 3/4	1.396	(0.959~2.033)	1.487	(1.021~2.166)	5.429	(0.965~30.539)
Smoking	Non-exposure	1.000		1.000		1.000	
	More than 1/4	1.331	(0.960~1.845)	1.237	(0.917~1.670)	6.061	(1.435~25.599)
	Half	0.858	(0.489~1.506)	1.763	(1.023~3.040)	0.000	-
	More than 3/4	1.537	(0.961~2.460)	1.867	(1.022~3.409)	0.000	-
Infectious substances handling	Non-exposure	1.000			1.000	1.000	
	More than 1/4	1.291	(0.820~2.033)	1.135	(0.728~1.769)	2.577	(0.288~23.026)
	Half	0.534	(0.246~1.157)	1.661	(0.824~3.349)	0.000	-
	More than 3/4	1.155	(0.664~2.010)	2.591	(1.566~4.288)	15.462	(2.013~118.747)

V. Discussion

근로자의 고용노동 환경의 변화는 사업장의 산업안전 보건과 활동과 관련성이 높아 산업재해 예방과 감소에 직·간접적인 영향을 준다. 따라서 주기적으로 확인하고 그 변화의 흐름을 파악하는 것은 안전보건 정책 및 관리의 기초적인 자료로 그 의미가 크다.

기존 연구에서는 결론과 관련하여 진동, 소음, 저온, 고온에서 영향을 미친다고 하였는데 본 연구에서도 진동, 소음, 높은 온도, 먼지 등의 흡입, 증기흡입, 화학물질 취급, 감염물질 취급에서 비노출에 비하여 노출 시간 긴 경우 결론에 영향을 주는 것으로 나타났다[23]. 이는 노동 시간과 노동강도가 높아질수록 피로와 스트레스가 높아져서 직접적인 원인이 되지 않더라도 업무상 사고 유발과 건강상 영향요인으로 작용하고 있는 것을 알 수 있다[6].

물리적 작업 위험요인은 다양한 직업성 질환과 관련성이 높는데[24] 유해·위험 요인 중 유기용제에 노출된 근로자는 고온 노출이 증가할수록 두통, 피로, 불안 등의 증상의 위험도가 증가[25], 비노출 근로자보다 성별, 연령, 직종의 보정 후에도 두통·눈의 피로의 위험도가 1.26배 높게 나타나고 있으며[26][27], 소음의 경우 노출 정도가 심해질수록 직업성 손상 간의 관계가 높아지는 것으로 나타났다[28]. 작업 관련 위험·유해인자에 대하여 노출 시간이 길어질수록 건강과 관련한 문제가 발생할 수 있고, 소음, 분진, 진동, 고온, 환경처럼 근로자의 인식 여부와는 무관하게 물리적, 화학적, 유해인자들을 취급하는 작업환경 등에서 여러 기전에 의하여 신체적인 만성질환 발생과 관련성이 있음을 가정할 수 있다[29][30].

결국은 근무해야 하는 시간에 직장 또는 사업주가 지정한 장소에 근로자가 출근하지 않는 것으로[31], 질병

결근은 근로자의 신체적, 정신적, 사회적 작용 등 여러 원인이 질병에 이환되어 일을 하기 어려운 상태를 의미하는데[32], 작업 관련성 질환, 근로환경과도 밀접하게 영향을 받고 있다[33].

제4차 근로환경조사를 이용하여 유해요인 노출이 근로자 결근에 미치는 영향을 직종별로 확인한 결과 업무 관련 노출과 결근과의 관련성은 진동, 소음, 고온, 분진, 화학물질 증기흡입, 화학물질 취급 및 피부 노출, 담배 연기, 감염물질 취급 및 접촉의 유해요인에 대하여 1일 근무시간 중 1/4 이상 노출군의 결근이 높고, 화학제품/물질을 취급하거나 피부와 접촉에 의한 노출과 다른 사람이 피는 담배연기에 대한 노출이 질병 관련 결근 경험에 영향을 미치는 요인으로 나타났다[34]. 본 연구에서는 업무 관련 유해·위험인자는 조사 시기 2011년도에 비하여 2020년도에 진동, 소음, 높은 온도, 먼지 등의 흡입, 증기 흡입, 화학물질 취급, 감염물질 취급에서 비노출보다 노출 시간 3/4 이상이 결근에 영향을 미치는 것으로 나타나 노출 시간에 따라 결근의 차이를 보였다.

소방공무원의 물리·화학적 작업 요인 노출 특성과 결근과의 관련성에서는 소음, 분진(연기, 흙 등을 들이마심), 유기용제 노출(솔벤트, 신 너 등 들이마심), 피부접촉(화학제품/물질), 감염물질 직접 노출(폐기물, 체액, 실험물질 등 취급) 요인은 근무시간 1/2 노출군에서 높은 결근을 보였다고 하였으나[7]. 본 연구에서는 유기용제 노출에서는 근무시간 3/4 노출군(2020년)에서 결근에 영향을 미치고, 피부접촉에서는 근무시간 3/4 노출군(2017년)에서 결근에 영향을 미치는 것으로 나타나 조사 대상의 차이가 있지만, 노출 시간이 길수록 결근에 영향을 미친다고 판단된다. 더불어 유해인자 중 유해인자 한 가지에 국한되지 않고 복합적인 유해인자에 노출됨에 따라 상승작용을 할 수 있을 것으로 예상된다.

또한, 2011~ 2020년까지 3회차의 근로환경조사의 작업 관련 유해·위험인자의 노출 시간을 분석한 결과, 전반적으로 시기가 지남에 따라 유해·위험요인에 대한 비노출이 증가하고 있음을 확인 할 수 있었으나, 실제 제조업 종사자들의 근무환경이 10년의 기간 동안 더 나아졌다고 볼 수는 없을 것으로 판단된다. 다만, 본 연구에서는 실제로 10년간의 환경 변화를 보았다는 점에서 유의미하다고 할 수 있다. 더불어 선행 연구들에서 본 연구와 유사하게 유해·위험인자와 결근과 관련성이 있음을 제시하고 있으나 노출 시간과의 관련성에 차이를 보여 지속적인 변화를 확인하고 이에 대한 예방 및 관리 대책을 마련하는 것이 필요하다.

VI. Conclusions

본 연구는 근로환경조사의 자료를 이용하여 조사 시기에 따른 제조업 종사자의 유해·위험인자 노출과 결근과의 관련성을 확인하였으며, 아래와 같은 결론을 도출하였다.

업무 관련 유해·위험인자 중 진동, 소음, 높은 온도, 먼지 등의 흡입, 증기흡입, 화학물질 취급, 담배 연기, 감염물질 취급은 조사 시기가 증가함에 따라 비노출군이 증가하였다. 업무 관련 유해·위험인자가 결근에 미치는 영향은 조사 시기 전체(2011, 2017, 2020년도)의 경우 진동, 소음, 높은 온도, 먼지 등의 흡입, 증기흡입, 화학물질 취급, 담배 연기, 감염물질 취급에서 비노출보다 노출 시간 3/4 이상이 결근에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

본 연구는 조사 시기별 유해·위험인자에 대한 단면적 연구가 아닌 조사시기 10여 년 동안을 종합적으로 분석하였다는 점에서 기존 연구와 차이가 있으며, 근로환경 변화에 대한 경향 파악과 추정 연구의 기초 자료로 활용 가능하다는 점에 그 의미가 있다. 그러나 제조업 근로자를 대상으로 이루어진 연구로 업종에 대한 제한이 있고, 세부 직업, 업무에 대한 분석이 이루어지지 못한 부분을 제한점으로 제시하며, 추후 연구를 통하여 비교분석 자료를 수행하고자 한다.

REFERENCES

- [1] Kskim & kyRhee, "The Comparison of Activities of Occupational Safety and Health among Sub-Sectors of Manufacturing Industry," Journal of the Korean Society of Safety, Vol. 29, No. 5, pp. 136-145. Jan. 2014. DOI: 10.14346/JKOSOS.2014.29.5.136
- [2] Hypark, Hhahn, Jiwon, Kdpark, Hclee, Jwkim, Shyang & Sjcha, "A Study on the Accreditation System Model and Criteria for Occupational Health and Safety Culture in Korea", Occupational Safety and Health Research Institute. pp.1-10, 2011.
- [3] Ministry of Employment and Labor, Industrial Accident Statistics, <https://kosis.kr/eng/search/searchList.do>
- [4] Yskim, Jhlee & Jwbaik, "Korea Working Conditions Survey Data Analysis," Journal of Applied Reliability, Vol. 15, No. 3, pp. 181-191, Sep. 2015. UCI: G704-SER000010073.2015.15.3.010
- [5] Wypark, "The effect of the exposure to hazard factors on job satisfaction in employees," The Journal of Korean Safety Management Science. Vol. 16, No. 3, pp. 257-266, Sep. 2014. DOI: 10.12812/KSMS.2016.16.3.257
- [6] Jhkim & Yslee, "Full-time White Collar Wage Earners' Overtime

- Work After the Regular Hours in Korea: A Comparative Analysis of 2014 and 2019 Korean Time Use Survey," *Korea Social Policy Review*, Vol. 29, No. 1, pp. 79-112, Mar. 2022. DOI : 10.17000/kspr.29.1.202204.79
- [7] Sychoi & Dhpark, "Effects of Fire Fighters' Absence Ergonomics Risk Factor Exposer," *The Journal of Korean Safety Management Science*, Vol. 16, No. 3, pp. 101-110, Sep. 2014. DOI: 10.12812/KSMS.2014.16.3.020
- [8] Mskim, Hckim, Jhleem, Sgpark, Sylee, Hwju & Jhkim, "The association between fatigue and absence from work due to illness," *Proceedings of the 64th Conference of Annals of Occupational and Environmental Medicine*, pp. 114-115, Korea, Nov. 2020.
- [9] Ygchoi, Jimpark, "Korean Working Conditions Survey (KWCS): a review on the utilization of the survey database," *Journal of Korean Society of Occupational and Environmental Hygiene*, Vol. 29, No. 4, pp. 431-441, Dec. 2019. DOI: 10.15269/JKSOEH.2019.29.4.431
- [10] European working condition survey, <http://www.eurofound.europa.eu/ewco/surveys/index.htm>
- [11] Hschae, Sipark, Iskim, Krkim, "A Study on the Working Conditions of Agricultural Workers through a Comparison of Agricultural and General Workers: The 6th Korean Working Conditions Survey," *Journal of Korean Society of Occupational and Environmental Hygiene*, Vol. 32, No. 4, pp. 287-301, Dec. 2022.
- [12] Jhhwang, Sohyoo, Jhhwang, Crlee & Embaek, "Factors Affecting Work Burnout of Female Care Workers Using the 6th Working Conditions Survey," *Korean Journal of Occupational Health*, Vol. 4, No. 1, pp. 41-51, Dec. 2022.
- [13] Yskim, Jhlee, Jwbaik, "2014 Korea Working Conditions Survey Data Analysis," *Journal of Applied Reliability*, Vol. 15, No. 3, pp. 181-191, 2015. UCI: G704-SER00010073.2015.15.3.010
- [14] Scheo, Jwpark, Shyang, "Time Trends and Related Factors of Work-related Low Back Pain among Korean Manufacturing Workers : the third through sixth Korean Working Conditions Survey," *Journal of Korean Society of Occupational and Environmental Hygiene*, Vol. 32, No. 4, pp. 325-339, Dec. 2022.
- [15] Ministry of Government Legislation, LABOR STANDARDS ACT, <https://www.law.go.kr>.
- [16] Ministry of Government Legislation, SERIOUS ACCIDENTS PUNISHMENT ACT, <https://www.law.go.kr>.
- [17] JwBaik, "Analysis of Korean workers' working hours," *Industry Promotion Research*, Vol. 5, No 3, pp 1-10, Jul. 2020. DOI: 10.21186/IPR. 2020.5.3.001
- [18] Isryu, Dsjeong, Iakim, Jhroh, Juwon, "Association between Job Stress, Psychosocial Well-being and Presenteeism, Absenteeism: Focusing on Railroad Workers," *Korean J Occup Environ Med*, Vol. 24, No. 3, pp. 263-273, Dec. 2012.
- [19] Sglee, jekim, ykkim, ojkwon, dmkgang, "Risk Factors for Absenteeism due to Work related Musculoskeletal Disorders among Korean Employees" *Korean Journal of Occupational and Environmental Medicine*, Vol. 24, No.3, pp. 239-251, Sep. 2012.
- [20] YjLee & HIKim. "Influences of Working Conditions and Health Status on Absence due to Sickness in Health and Medical related Workers." , *The Korean Journal of Occupational Health Nursing*, Vol. 25, No. 3, pp. 216-226, Aug. 2016. DOI :10.5807/kjohn.2016.25.3.216
- [21] Dyjung, Hckim, Ljhan, Sgpark, Dhlee, Sjlee & Kwkim, "Estimated Occupational Injury Rate and work Related Factors Based on Data From the Fourth Korea National Health and Nutrition Examination Survey," *Annals of Occupational and Environmental Medicine*, Vol. 23, No. 2, pp. 149-163. Jun. 2011. UCI: G704-000627.2011.23.2.012
- [22] Dhlee, sgpark, jhleem, hckim, dhkim, jhkim, sjlee, gwkim. "Current Status of Sickness Absences and Early Leaves from Work among Workers with Work-related Musculoskeletal Symptoms in Each Body Part, and Relevant Factors" *Annals of Occupational and Environmental Medicine*, Vol. 22, No. 4, pp. 364-370, Dec. 2010.
- [23] SyChoi & SjLee. Impact of Korean Workers' Experience of Exposure to the Physical Work Factors on Absence *Journal of The Korea Society of Computer and Information* Vol. 22 No. 6, pp. 149-156, Jun. 2017.
- [24] Gskim, Dypack, Kukim, Jyjeong, & Sijo, "A Study on the Relationship between Physical Work Risk Factors and Fatigue of Workers: The Fourth Korean Working Conditions Survey," *Proceedings of the 57th Conference of Annals of Occupational and Environmental Medicine*, pp. 428-429, Korea, Nov. 2016.
- [25] Hijeon, "Evaluation of health impacts according to high-temperature exposure levels of workers exposed to organic solvent: Analysis of the 6th Korean Working Conditions Survey," A Master's thesis at Chungnam National University, pp. 1-10, 2023.
- [26] Lbkim, "Characteristics and Health Status of Outdoor Workers Exposed to High Temperature," *The Korean Journal of Occupational Health Nursing*, Vol. 31 , No. 2. pp. 95-103, May. 2022. DOI: 10.5807/KJOHN.2022.31.2.95
- [27] BrChoi, JiKim. , "Comparison of Workers' Experience of Discrimination, Health Problems and Satisfaction according to Changes in the Working Conditions - Comparison of the 5th and 6th Surveys of the Working Conditions Survey," *Korean Journal of Construction Health*, Vol. 4, No. 2. pp. 43-53, Dec. 2022. DOI:10.36301/KSCH.2022.4.2.43
- [28] Wgyeon, "The association between noise exposure and occupational injury: Using the fourth Korean Working Condition Survey," *Proceedings of the 59th Conference of*

- Annals of Occupational and Environmental Medicine, pp. 31-32, Korea, Nov. 2017.
- [29] Yhkim, "Relationship between Workplace Hazard Exposures and Chronic Health Problems in Korea: The Fifth Korean Working Conditions Survey," The Korean Journal of Occupational Health Nursing, Vol. 29, No. 1, pp. 58-68, February 2020. DOI: 10.5807/KJOHN.2020.29.1.58
- [30] Kojoh, Tjpark, Jioh, Dmpaek, Jspark, Sicho, "Relationship between Workplace Physical and Chemical Hazard Exposures and Mental Health Problems in Korea," Annals of Occupational and Environmental Medicine, Vol. 23, No. 3, pp. 287-297, Sep. 2011. DOI: 10.35371/KJOEM.2011.23.3.287
- [31] Jhkim & E. Garman, "Financial stress and absenteeism: an empirically derived model," Journal of Financial Counseling and Planning, Vol. 14, No. 1, pp. 31-42, Jan. 2003.
- [32] Kyrhee, "Analysis of health inequality by the type of employment on health among employees - Pathway of the effect via the exposure of hazardous factors-," The Journal of Korean Safety Management Science, Vol. 16, No. 2, pp. 81-90, Jun. 2014. DOI: 10.12812/ksms.2014.16.2.81
- [33] Mkleee& Shlim, "The Influence of Health Status and Working Condition on the Absence of Adult Workers: Focusing on Gender Differences," The Korean Journal of Occupational Health Nursing, Vol. 29, No. 4, pp. 273-287, Nov. 2020. DOI: 10.5807/KJOHN.2020.29.4.273
- [34] Yhpark, "A Study on the Effects of Harmful Factor Exposure on Worker Absence," Master's thesis at Incheon National University, pp. 1-15, 2018.

Authors



Jin-Yeub Jung received a Ph.D. degree in Occupational Health and Safety from Hanseo University in 2023. Mr. Jung is currently a student in the Department of Occupational Health and Safety at Hanseo University.

He is interested in Occupational Health management, Ergonomics.



Seo-Yeon Choi received a Ph.D. degree in Industrial Engineering and degrees in Social & Preventive Medicine from Inha University in 2008 and 2014. Dr. Choi is currently a professor in the Department of Safety & health at Hanseo University. She is interested

in Occupational Health, Ergonomics, Safety culture.