

한국 내 외국인 근로자들의 직업적 노출과 건강 상태에 대한 조사

부 밍 티 · 김승원*

계명대학교 공중보건학과

Survey on Occupational Exposure and Health Status of Foreign Workers in Korea

Vu Minh Thy · Seung Won Kim*

Department of Public Health, Keimyung University

ABSTRACT

Objectives: The purpose of this study was to investigate occupational exposure to chemical and health status of foreign workers in Korea.

Methods: The data were collected from survey of general characteristics, job-related characteristics, work environment-related characteristics of 180 foreign workers who have been working at manufacturing industries in Korea in 2022. The data were analyzed using Rex.

Results: Among the 180 participants, men accounted for more than women by 71.7% (129 people). Most of them are Vietnamese or Filipino and most of them graduated from high school. 116 of all participants are exposed to chemicals at work. The most prevalence rate of subject's health problems were backache (61.0%), headache (53.9%), fatigue (68.0%). Controlling for age, the number of physical health problems experienced in the last year was associated with BMI ($r=0.184$, $p=0.049$), and the number of mental health problems experienced in the past year ($r=0.056$, $p<0.001$) and all showed significant positive (+) correlations. The number of chemical products handled under age control showed a significant negative (-) correlation with working hours ($r=0.207$, $p=0.027$) and BMI ($r=0.214$, $p=0.022$) and showed a significant positive (+) correlation.

Conclusions: The results of this study provided the latest update on the health status of foreign workers in Korea. It is also the first survey to attempt to assess the exposure of foreign workers to chemicals.

Key words: chemical exposure, health problem, lifestyle, occupational characteristics, questionnaire


1. 서 론


한국의 「외국인근로자의 고용 등에 관한 법률」에 따르면 제2조 '외국인 근로자'란 대한민국의 국적을 가지지 아니한 사람으로서 국내에 소재하고 있는 사업 또는 사업장에서 임금을 목적으로 근로를 제공하고 있거나 제공하려는 사람이며, 이주(migrant), 이민(immigrant), 단기(temporary), 초빙(guest), 계약(contract) 근로자 등의 여러 명칭으로 세분된다. 한국에서는 '이주 근로자'라는

표현보다 '외국인 근로자'로 많이 알려져 있고 학술논문에서도 이를 많이 사용하고 있다. 외국인 근로자는 IMF 위기로 인해 잠시 감소하다 2000년 이후 다시 증가하기 시작하였고 코로나19로 인해 외국인 근로자의 수가 큰 폭으로 감소하였다. 코로나19 이후 2021년 343,000명이었던 외국인 근로자 수는 2022년 374,000명으로 다시 증가하였다(MoEL, 2022a). 이들 중 상당수는 제조업, 농축산업, 건설업, 서비스업에 종사하고 있다. 15세 이상 외국인을 대상으로 2020년에 실시한 통계청의 한국산업

*Corresponding author: Seung Won Kim, Tel: +82-53-580-5197, E-mail: swkim@kmu.ac.kr
1095 Dalgubeol-daero, Dalseo-gu, Daegu 42601, Republic of Korea

Received: November 27, 2023, Revised: December 15, 2023, Accepted: December 28, 2023

 Vu Minh Thy <https://orcid.org/0009-0000-3157-9391>

 Seung Won Kim <https://orcid.org/0000-0003-2960-5866>

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.

대분류별 조사 결과에 따르면 1,616,170명 중 제조업에 종사하는 외국인 근로자 수가 440,553명(27.3%)으로 많았다고 하였다(Statistics Korea, 2020).

최근 들어 한국 노동시장에서 구인하거나 채용된 외국인 근로자 수가 증가하고 있다. 2021년 상반기 2만 명이었던 외국인 구인인원이 2022년 상반기에는 2만8천 명(40.9%)으로 증가하였고, 같은 기간 채용인원 외국인은 1만5천 명에서 2만 명(30.9%)으로 증가하였다(MoEL, 2022b). 2021년 법무부가 실시한 국내 체류 외국인 현황에 대한 조사에 따르면 한국에 입국한 외국인들은 1980년대 후반에 대폭 증가하기 시작하여 2020년에는 2,036,075명에 도달하였으나 코로나19의 영향으로 인해 2021년 9월에는 1,956,781명으로 소폭 하락하다가(3.9%), 2022년 9월에는 체류 외국인이 2,245,912명으로 다시 증가하였다(9.6%). 국적별로 보면 중국인이 849,804명(37.80%)으로 가장 높은 비중을 차지하였고, 이어서 베트남인 235,007명(10.50%), 태국인 201,681명(9.0%) 등의 순이었다(KOSIS, 2022).

특히 제조업에서 구인하는 외국인 노동력이 지속적으로 증가하는 추세이다. 그러나 언어의 차이, 지식수준의 차이, 문화의 차이, 미숙련, 젊은 나이로 인해 외국인 근로자의 건강관리를 파악하는 것은 어려운 실정이다(Park & Lee, 2020). 대부분의 외국인 근로자들은 한국인 노동자에 비해 더 위험한 작업환경과 열악한 근로 조건에서 일하거나 임금이 낮은 일에 고용된 경우가 많다. 더욱이 이들이 일하는 곳은 근로자 안전보건에 소홀하기 쉬운 소규모 영세 및 도급업체인 경우가 많다(Jung & Lee, 2022). 한국의 전체 업무상 사고 사망자 수는 2010년 1,114명에서 2019년 855명으로 지난 10년간 꾸준히 감소한 데 반해서 외국인 노동자 사고 사망자 수는 2010년 78명(7%)에서 2019년 104명(12.2%)으로 계속 증가하였다(MoEL, 2020). 2005년에는 여성 외국인 근로자들이 노말렉산 중독으로 인해 직업병으로 분류될 수 있는 산업재해 사건이 발생하였다. 현재 외국인 근로자가 안전하고 건강하게 일할 권리를 침해하는 제도적 문제점이 있으며(Jung & Lee, 2022), 특히 화학물질을 취급하는 외국인 근로자의 건강을 관리하는데 있어 현실적으로 어려운 실정이다. 기존 연구의 대부분은 한국인 근로자만을 대상으로 하였고 외국인 근로자의 건강 상태를 구체적으로 분석한 연구는 드물다. 유해화학물질로부터 외국인 근로자 건강을 보호하기 위해서는 작업장에서 유해화학물질 노출수

준을 파악할 필요가 있다. 기존의 연구보고서를 살펴보면, 외국인 근로자는 유해화학물질 노출에 취약하다는 보고가 있다(Lee, 2014).

작업장에서 노출 상황을 파악하는 방법은 직접 측정을 많이 사용하며 이를 통하여 직업적 노출기준 초과 여부를 확인할 수 있고 근로자가 직업적 유해인자에 노출되는 것을 예방하고 건강을 유지하도록 도움을 줄 수 있다. 그러나 유해화학물질 농도를 직접 측정하는 일은 상당한 시간과 높은 비용이 소요되므로 이를 통해 유해화학물질을 관리하는 일은 현실적으로 쉽지 않다. 이러한 문제를 해결하기 위해 영국에서는 EU REACH (Regulation, Evaluation, Authorization and Chemicals) 제도에 따라 다양한 노출 평가 모델들(ECETOC TRA, Stoffenmanager®, ART 등)을 개발하여 활용하고 있다(ECHA, 2016). 이들 노출 모델은 짧은 평가 기간과 적은 비용이 소요되는 장점을 가진 노출 평가 방법이다(Moon et al., 2018).

본 연구는 외국인 근로자를 대상으로 작업환경을 개선하고 건강 상태를 향상시키기 위한 기초자료를 제공하고자 직업적 노출 및 건강 상태를 조사하여 요인들 간의 관계를 분석하였다. 연구의 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 1) 외국인 근로자의 일반적인 특성을 파악하였다.
- 2) 외국인 근로자가 있는 사업장에서 작업공정과 작업 환경의 특성 및 직업적 노출 정보를 파악하였다.
- 3) 외국인 근로자의 건강 상태를 파악하고 직업적 기여 요인을 분석하였다.
- 4) 연구대상자의 특성, 직업적 노출 및 건강 상태의 상관관계를 분석하였다.

II. 연구방법

1. 연구설계 및 대상

본 연구는 제조업에 근무하는 외국인 근로자를 대상으로 수행된 서술적 횡단면 연구(descriptive cross-sectional study)이다. 직업적 노출과 건강 상태 간의 상관관계를 파악하기 위해 외국인 근로자의 일반적 특성, 직업적 노출, 건강 상태에 관한 설문조사를 실시하였고 설문조사에 포함된 문항에 대한 응답을 바탕으로 노출 모델을 이용하여 각 화학물질의 위해성 평가 결과와 노출 등급을 통한 각 작업의 위해도를 측정하였다.

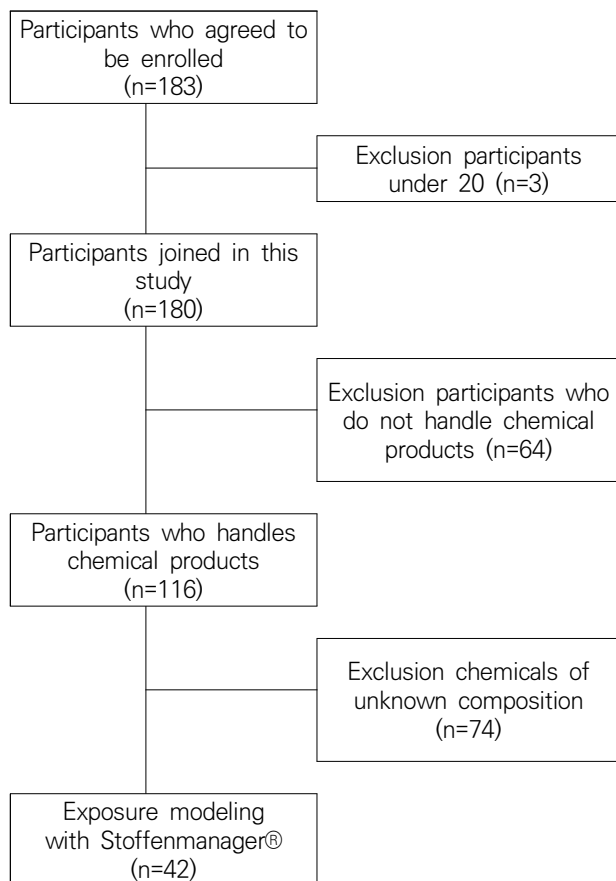


Figure 1. Research subject selection process.

본 연구는 현재 제조업 공장에서 근무하고 있거나 최근 2년 이내에 제조업 공장 근무를 그만둔 출생 국가가 대한민국이 아닌 외국인 근로자로 한정하여 만 20세에서 49세까지 남녀 근로자들을 참여 대상으로 하였다. 설문지 링크를 보내서 설문조사를 실시하였고 총 183명이 응답하여 나이 범주를 벗어난 3명을 제외한 총 180명을 최종 연구 대상으로 선정하였다. 화학물질을 취급하지 않다는 응답한 64명이 제외되었고 화학물질을 취급하는 116명의 작업 노출과 건강 상태를 분석하였다. 본 논문에는 포함되지 않았지만 Stoffenmanager® 노출 모델을 이용할 때 화학물질명을 정확하게 파악할 필요가 있어서 화학물질 성분을 파악 불가능의 경우(74명)가 제외되었으며 42명이 Stoffenmanager® 노출 모델을 대상으로 하였다(Fig. 1).

본 연구는 편의표본추출법(convenient sampling method)에 따라 표본을 모집하였다. 연구대상자를 선발한 방식은 공장에서 근무하는 외국인이 많이 모이는 단체들을 대상으로 해당 소셜 네트워크 서비스(social network services, SNS) 홈페이지(예: Facebook,

Instagram)에 설문지 링크가 포함된 모집공고문의 게시를 요청하였다. 참여한 단체는 ‘계명대학교 베트남 유학생회’, ‘VIỆC LAM TEKU’, ‘한국-베트남 구인 구직 (Việc làm Han Quốc - Việt Nam)’, ‘НҮҮДЭЛЧИН Монголчууд’이었다. 외국인 단체 SNS를 통해 자료를 수집한 이유는 외국인 근로자에 대한 접근성이 좋고, 불법 외국인 근로자의 경우 신분의 불안정으로 인해 대면으로 접근하기 어렵기 때문이다. 덧붙여 연구 기간 동안 코로나19로 인해 연구자가 작업장을 직접 방문하기가 어려웠다.

2. 설문지

본 연구 설문지는 대상자가 자기기입하는 형식(self-reported)으로 설계되었다. 본 연구의 설문문항을 구성하기 위해 선행연구 사례에 대한 문헌고찰을 실시하였다. 설문은 개인적 특성(7문항), 공정과 근로환경 특성(11문항), 직업적 노출(22문항) 및 건강 상태(15문항)를 포함한 총 55문항으로 구성되었다(Table 1). 개인적 특성은 Yoon(2000)의 연구, Kim(2004)의 연구, 산업보건원의 ‘제3회 근로환경조사’ 설문지에 포함된 국적, 성별, 연령, 체질량 지수(body mass index, BMI), 교육 수준, 한국어 능력, 근무기간, 근무경력과 같은 일반적 특성에 대한 문항으로 구성하였다. 공정과 근로환경 특성은 Kim(2004)의 연구, Kjellstrom et al.(2009)의 연구 및 American Working Conditions Survey data(Maestas et al., 2017)의 문항에 포함된 작업 유형, 공정, 주당 근무시간, 동료 지지 정도, 교대근무, 휴식 시간, 작업 자세에 관련한 문항을 포함하였다. 직업적 노출은 노출 모델인 Stoffenmanager®의 구동에 필요한 필수 문항을 바탕으로 구성하였다. 건강 상태는 건강생활(6문항)과 건강 상태(9문항)에 대한 문항을 포함하였다. 건강생활은 제3차 한국 근로환경조사(KOSHA, 2011)에 활용된 현재 음주여부, 흡연여부, 식생활, 과거병력, 수면시간 등과 같은 문항으로 구성하였으며, 건강 상태는 SF-36(36-Item short form survey instrument, Rand Corporation)의 총 36개 문항에서 추출한 5개 문항과 Kim(2004)의 연구에 포함된 4개 문항으로 구성하였다.

외국인 근로자들이 설문지 내용을 이해할 수 있도록 설문지를 한국어, 영어, 베트남어의 3개 언어로 작성하였다. 설문결과 수집은 온라인 설문조사 플랫폼인 JotForm 프로그램(Jotform.com)을 사용하였다. 설문지의 첫

Table 1. Structure of survey questionnaire

Structure of survey	Group	Contents	Reference
1. General characteristics	1	Nationality	Yoon(2000) Kim(2004) KOSHA(2011)
	2	Gender	
	3	Year of birth	
	4	Weight and height	
	5	Highest level of education	
	6	Length of residence in Korea	
	7	Speaking ability of Korean	
2. Occupational characteristics	1	Type of manufacturing factory	Kim(2004) Kjellstrom et al.(2009) Maestas et al.(2017)
	2	Type of specific product	
	3	Working period	
	4	Division/Department/Location	
	5	Working line	
	6	Job title	
	7	Work shifts	
	8	Employees at workplace	
	9	Duration of working hours per day (hours)	
	10	Breaking time (minutes)	
	11	Working posture	
3. Occupational exposure			
3.1 Some questions related to exposure at work	1	Type of the product within task (solid/liquid)	Stoffenmanager® exposure model
	2	Type of the moist of product	
	3	Create clouds of dust when spraying	
	4	Removing or cutting of material to shape the product	
	5	Type of dust when it was released from the product	
	6	Dustiness of a product	
	7	Description of the liquid product (like water, included foam, like solvent, like oil or grease, like solvent suspension)	
	8	The percentage of the product in the solution when dilute this product with water	
	9	The period of time during using the product	
	10	Frequency of product usage request	
	11	Chemical name which is exposed to when working	
	12	The distance to the source	
	13	Uncovered parts of the body which are exposed	
3.2 Workplace	1	The temperature of the process or product during use	Stoffenmanager® exposure model
	2	The source segregated	
	3	In your workplace, characterize type of general ventilation which it use	
	4	Cleaning of the working room	
	5	The process is automated	
	6	The working height during an activities	
	7	Area of the working room	
	8	Type of available control measures	
	9	Working in a separated (control) room or in open/closed cabin	

Table 1. Continued

Structure of survey	Group	Contents	Reference
4. Health status			
4.1 Lifestyle health	1	Perceived health status	Patel et al.(2007) Kim(2004) KOSHA(2011)
	2	Currently smoking	
	3	Currently using alcohol	
	4	Regular physical activity	
	5	Eating breakfast every morning	
	6	Medical history	
4.2 Health problems	7	Choose the physical health problems if have diseases or health problems during 6 months	
	8	The above diseases or health problems last for more than 6 months or more	
	9	The impact of work on health (yes/no)	
	10	Over a year ago, did you work when you were sick?	
	11	Sleep duration	
	12	Sleep problems	
	13	Choose the mental health problems if have any diseases or health problems during 6 months	
	14	During the past 4 weeks, have you had any of the following problems with your work or other regular daily activities as a result of any emotional problems?	
	15	Workers' perceptions of workplace safety and job satisfaction	

페이지에 연구 설명문 및 동의서를 제공하여 대상자가 '동의(yes)'를 선택하고 서명한 후 작성한 설문조사 결과를 수집하였다. 설문문항 작성 후 마지막 단계에서 대상자의 전화번호를 요청하여 설문지에 구체적으로 응답하지 않거나 연구자가 답변에 대해 궁금한 점이 있으면 대상자에게 전화로 연락하여 다시 인터뷰하였다. 조사 기간은 2022년 06월 08일부터 2022년 08월 01일까지 진행하였다. 연구참여자가 설문지 작성에 소요되는 시간은 약 20분이었다.

3. 자료 분석

수집한 자료는 Rex(Ver 3.6.3, RexSoft, Seoul, South Korea)를 이용하여 분석하였다. 구체적인 분석 내용은 다음과 같다.

- 1) 대상자의 일반적 특성, 직업적 노출, 건강 상태에 대하여 기술통계를 산출하였다.
- 2) 대상자의 일반적 특성, 직업적 노출 특성, 건강 상태의 차이에 따른 노출 모델로부터 예측된 노출 비교를 위해 카이제곱 검정(chi-squared test)을 실시하였다.
- 3) 직업적 노출량 및 건강 상태 간에 상관관계가 있는지

규명하기 위하여 편상관분석(partial correlation analysis)을 실시하였다.

III. 결 과

1. 연구대상자의 일반적 특성

연구대상자 180명의 인구통계학적 특성은 Table 2와 같다. 국적별로 베트남인이 155명(86.11%)으로 가장 많았으며 이어서 필리핀인이 10명(5.56%), 태국인이 5명(2.78%), 일본인이 4명(2.22%)으로 뒤를 이었다. 성별은 남자는 129명(71.67%), 여자는 51명(28.33%)으로 남자가 여자보다 많았다. 키는 평균 164.51cm(SD=6.20), 몸무게는 평균 63.80 kg(SD=8.10)이었다. 나이는 20세가 130명(72.22%)으로 가장 많았으며 30세가 50명(27.78%)이었다. 키와 몸무게의 수치를 이용해 신체질량지수(BMI, kg/m²)를 산출하였을 때 세계보건기구의 아시아태평양 성인 신체질량지수 기준에 따라 18.5미만은 저체중, 18.50-22.90은 정상체중, 23.00-24.90은 과체중, 25.00 이상은 비만으로 분류한 결과, 과체중군은 90명(50.00%)으로 가장 많았으며 이어서 정상체중군이 50명(27.80%), 비만형군이 31명(17.2%)이

Table 2. General characteristics of research subjects

(N=180)

Variables	Categories	Total
		Mean \pm SD or N(%)
	Weight (kg)	63.80 \pm 8.09
	Height (cm)	164.51 \pm 6.20
Nationality	Vietnamese	155(86.11)
	Filipino	10(5.56)
	Thailand	5(2.78)
	Japanese	4(2.22)
	Others	6(3.33)
Gender	Male	129(71.67)
	Female	51(28.33)
Age	20–29 years-old	130(72.22)
	More than 30 years-old	50(27.78)
BMI	Underweight (<18.5)	9(5.00)
	Normal (18.5–22.9)	50(27.80)
	Overweight (23–24.9)	90(50.00)
	Obese (≥ 25)	31(17.20)
Education level	Middle school or below	5(2.78)
	High school	76(42.22)
	Community college	51(28.33)
	University-undergraduate	29(16.11)
	Graduate or above	19(10.56)
Length of residence in Korea	Less than 1 year	15(8.33)
	1–3 years	106(58.89)
	3–5 years	47(26.11)
	More than 5 years	12(6.67)
Speaking ability of Korean	Bad (1–2 scores)	58(32.22)
	Average (2–3 scores)	91(50.56)
	Good (3–5 scores)	31(17.22)

있고 저체중형군은 9명(5.00%)으로 가장 적었다.

최종 학력은 고졸이 76명(42.22%)으로 가장 많았으며 전문대 졸 51명(28.33%), 대졸 29명(16.11%), 대학원 졸 이상 19명(10.56%), 중졸 이하 5명(2.78%) 순으로 나타났다. 1–3년 체류기간이 106명(58.86%)으로 대다수를 차지하였으며, 3년–5년이 47명(26.11%), 1년 이하가 15명(8.33%), 5년 이상이 12명(6.67%)으로 집계되었다. 한국어 구사능력은 간단한 의사소통할 수 있다는 대상자가 91명(50.56%)으로 가장 많았으며 ‘잘 못한다’ 58명(32.22%), ‘잘 한다’ 31명(17.22%) 순으로 나타났다.

2. 연구대상자의 산업분류 및 작업 특성

연구대상자 작업장을 한국표준산업 분류코드에 따라

분류한 결과, 제조업(대분류 25개, 소분류 100여 개)의 대분류 25개 중 24개가 수집되었다. 화학물질 및 화학제품 제조업(분류코드:20)에 근무한다고 응답한 경우가 13%(23명)로 가장 높았다. 그 다음으로 식료품 제조업(분류코드:10)이 11.11%(20명), 전자 부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신 장비 제조업(분류코드:26)이 11.11%(20명)이었다. 이어서 의료용 물질 및 의약품 제조업(분류코드:21)이 10.56%(19명), 목재 및 나무제품 제조업(분류코드:16)이 8.33%(15명), 음료 제조업(분류코드:11)이 6.67%(12명), 섬유제품 제조업(의복 제외)(분류코드:13)이 6.11%(11명), 고무 및 플라스틱제품 제조업(분류코드:22)이 3.89%(7명), 금속 가공제품 제조업(기계 및 가구 제외)(분류코드:25)이 3.89%(7명), 가구 제조업(분류코드:32)이 3.89%(7명), 기타 제품 제조업

(분류코드:33)이 3.89%(7명), 산업용 기계 및 장비 수리업(분류코드:34)이 3.89%(7명), 1차 금속 제조업(분류코드:24)이 2.22%(4명), 가죽, 가방 및 신발 제조업(분류코드:15)이 1.67%(3명), 펄프, 종이 및 종이제품 제조업(분류코드:17)이 1.67%(3명), 비금속 광물제품 제조업(분류코드:23)이 1.67%(3명), 코크스, 연탄 및 석유정제품 제조업(분류코드:19)이 1.11%(2명), 의료, 정밀, 광학 기기 및 시계 제조업(분류코드:27)이 1.11%(2명), 기타 기계 및 장비 제조업(분류코드:29)이 1.11%(2명), 자동차와 트레일러 제조업(분류코드:30)이 1.11%(2명), 담배 제조업(분류코드:12)이 0.56%(1명), 의복, 의복 액세서리, 모피제품 제조업(분류코드:14)이 0.56%(1명),

인쇄 및 기록매체 복제업(분류코드:18)이 0.56%(1명), 전기 장비 제조업(분류코드:28)이 0.56%(1명)으로 집계되었다.

본 대상자의 직무 관련 특성은 Table 3과 같다. 하루 평균 근무 시간은 평균 8.51시간(SD=5.51)이었다. 휴식시간은 평균 45.22분(SD=21.94)이었다. 현재 근무하고 있는 직종의 근속연한은 6개월에서 1년까지가 93명(51.00%)으로 가장 많았으며 1년 이상이 55명(30.00%), 6개월 미만인 32명(18.00%)이었다. 직위는 근로자가 160명(88.83%)으로 대다수를 차지하였고 기타 13명(7.22%), 관리자 7명(3.89%) 순이었다. 직장의 종업원은 '2-10명'이 119명(77.78%)으로 가장 많았고 '11-49명'

Table 3. Job characteristics of research subjects

		(N=180)
Variables	Categories	Total Mean \pm SD or N (%)
	Duration of working hours per day (hours)	8.51 \pm 5.51
	Breaking time (minutes)	45.22 \pm 21.94
Working period (years)	Less than 6 months	32(17.78)
	6 months – 1 year	93(51.67)
	1 year – 5 years	44(24.44)
	More than 5 years	11(6.11)
Job title	Factory worker	160(88.83)
	Manager	7(3.89)
	Other	13(7.22)
Employees at workplace	1 (do work alone)	4(2.61)
	11-49 people	21(13.73)
	2-10 people	119(77.78)
	Over 50 people	9(5.88)
Location/Department	Production line and assembly line	85(47.20)
	Deliver and storage line	40(22.20)
	Packing line	34(18.90)
	Control and testing line/QA	17(9.40)
	Other	4(2.20)
Working line/area (by hazard type)	Sorting, storage, transport and loading process	51(28.33)
	Fabrication and assembly process	38(21.11)
	Cleaning process	21(11.67)
	Packing process	21(11.67)
	Conveying process (logistics)	18(10.00)
	Cutting, punching, drilling, milling, turning and grinding process	10(5.56)
Work shifts	Other	21(11.67)
	Yes	105(58.33)
Working posture	No	75(41.67)
	Mainly standing	79(44.13)
	Sitting and standing	65(36.31)
	Mainly sitting	35(19.55)

21명(13.73%), '50명 이상' 9명(5.88%), '혼자 일한다' 4명(2.61%) 순으로 나타났다.

근무부서는 생산 및 조립부가 85명(47.20%)으로 가장 많았고 이어서 전송 및 보관부가 40명(22.20%), 포장부가 34명(18.9%), 생산설비 제어 및 품질검사가 17명(9.4%), 기타 4(2.20%) 순이었다. 작업라인(공정)은 보관 및 운반 공정이 51명(28.33%)으로 가장 많았고 제작 및 조립 공정 38명(21.11%), 세척 공정 21명(11.67%), 포장공정 21명(11.67%), 물적 유통 공정 18명(10.00%), 절삭, 편칭, 드릴링, 밀링, 회전 및 연삭 공정 10명(5.56%), 기타 21명(11.67%)으로 집계되었다. 야간 근무 여부는 106명(59.00%)이 야간에 근무한다고 응답하였고 75명(41.67%)은 야간에 근무를 안 한다고 응답하였다. 근무 자세는 주로 입식이 79명(44.13%)으

로 가장 많았고 입식과 좌식이 65명(36.31%), 주로 좌식이 35명(19.55%)이었다.

3. 연구대상자의 작업환경 특성

연구대상자의 작업환경 관련 특성은 Table 4와 같다. 작업장 체적은 100 m³ 이하가 65.75%(118명)로 대다수를 차지하였고 100-1000 m³이 30%(54명), 1000 m³ 이상이 4.44%(8명)이었다. 분리(사람 밀폐) 여부는 캐빈(cabin)에서 작업을 하지 않는다는 응답이 71.67%(129명)로 가장 높았고 독립적인 청정공기 공급 시스템이 설치된 컨트롤 룸이 24.44%(44명), 환기시스템이 없는 별도의 공간이 3.89%(7명)이었다. 작업 중 공정 또는 제품 온도는 '실온'이 77.78%(140명)로 가장 높았고 '실온 이하' 13.33%(24명), '제품이 가열되

Table 4. Work environment characteristics of research subjects

(N=180)		
Variables	Categories	Total Mean \pm SD or N (%)
	The number of using chemical products per worker	1.47 \pm 0.76
	The number of exposed body parts per worker	2.19 \pm 1.09
Area of the working room	Area under 100 m ³	118(65.56)
	Area 100-1,000 m ³	54(30.00)
	Area over 1,000 m ³	8(4.44)
Type of working room (the segregation of worker in workplace)	Do not work in a cabin	129(71.67)
	In a separated (control) room with independent clean air supply	44(24.44)
	In open or closed cabin without specific ventilation system	7(3.89)
Temperature of product/process	Product and process are approximately room temperature	140(77.78)
	Product and process are below room temperature	24(13.33)
	Products are heated or melted	16(8.89)
Segregated source	No, unrestricted workplace	103(57.22)
	Yes, segregation with screens, cabins or wall between worker and source	77(42.78)
Regular cleaning room	No	98(54.44)
	Yes	82(45.56)
Process automation	Partly automated, partly manual	112(62.22)
	Completely manual	66(36.67)
	Completely automated	2(1.11)
Type of general ventilation	Mechanical ventilation	83(46.11)
	No general ventilation	56(31.11)
	Open windows and doors	39(21.67)
Type of available control measures	Spraying booth	2(1.11)
	No control measures at the source	68(37.78)
	Local exhaust ventilation	53(29.44)
	Containment of the source with local exhaust ventilation	45(25.00)
	Containment of the source	11(6.11)
	Use of a product that reduces the emission	3(1.67)

거나 녹았다' 8.89%(16명)이었다.

물리적 칸막이가 설치되어서 개인 흡입 노출을 감소시키는 발생원 격리 여부는 '아니다'가 57.22%(102명)로 '예'라는 응답 42.78%(77명)보다 높았다. 자주 청소하는지 여부는 '예'라는 응답이 54.44%(98명)로 '아니다'라는 응답 45.56%(82명)보다 높았다. 처리 자동화 여부는 '부분적으로 자동화, 부분적으로 수동'이라는 응답이 62.22%(112명)로 가장 높았고 그 다음으로 '완전 수동'이 36.67%(66명), '완전 자동'이 1.11%(2명)이었다. 전체 환기 시스템 종류는 일반적인 환기 기계(예, 환풍기 등)가 있다는 응답이 46.11%(83명)로 가장 높았고, 이어서 전체 환기가 없다는 응답이 31.11%(56명), 주로 창문과 문을 연다는 응답이 21.67%(39명), 도장실(spraying booth)이 1.11%(2명) 순이었다. 제어 시스템 종류는 설치되지 않았다는 응답이 37.78%(68명)로 가장 높았고 국소 배기 시스템이 있다는 응답이 29.44%(53명)이었다.

4. 연구대상자의 건강 상태

주관적인 건강 상태 체크에 대한 조사 결과는 Table

5과 같다. 외국인 근로자가 현재 건강 상태는 보통이라는 응답이 108명(60%)으로 가장 많았고 이어서 '건강하다' 54명(30.00%), '매우 건강하다'가 8명(10.00%)이었다. 건강생활습관은 흡연자가 114명(34.44%)으로 비흡연자 119명(65.56%)보다 적었다. 음주 여부는 음주자가 114명(63.33%)으로 비음주자 66명(36.67%)보다 많았다. 아침 식사는 '예'라는 응답 127명(70.56%)이 '아니오' 53명(29.44%)보다 많았다. 규칙적인 운동은 '예'라는 응답이 84명(46.67%)으로 '아니오' 96명(53.33%)보다 적었다.

한국에 오기 전에 앓은 질환 유무는 '없었다' 응답 119명(66.11%)이 '있었다' 61명(33.89%)보다 많았다. 수면시간은 '7시간 미만'이 108명(60.00%)으로 가장 많았고 '7-8시간' 64명(35.56%), '8시간 이상'이 8명(4.44%)이었다. 수면 문제는 '잠들기가 어렵다'라는 응답이 98명(54.44%)으로 가장 많았으며 41명(22.78%)은 '잠자는 동안 반복적으로 잠에서 깬다'고 응답하였으며 '피곤하거나 피곤한 기분으로 잠에서 깬다' 27명(15.00%), '문제가 없다' 14명(7.78%)이었다.

본 연구는 건강 문제 관련 항목으로 신체적 건강과

Table 5. Health conditions and health behaviors of research subjects

(N=180)

Variables	Categories	Total N(%)
Perceived health status	Fair (not good/not bad) health (2-3 scores)	108(60.00)
	Good health (4 scores)	54(30.00)
	Very good health (5 scores)	18(10.00)
Currently smoking	Yes	62(34.44)
	No	118(65.56)
Currently using alcohol	Yes	114(63.33)
	No	66(36.67)
Regular physical activity	Yes	84(46.67)
	No	96(53.33)
Having a breakfast every morning	Yes	127(70.56)
	No	53(29.44)
Medical history	Yes	61(33.89)
	No	119(66.11)
Sleeping duration	Less than 7 hours	108(60.00)
	7-8 hours	64(35.56)
	More than 8 hours	8(4.44)
Sleeping problems	Difficulty falling asleep	98(54.44)
	Wake up repeatedly during sleep	41(22.78)
	Wake up feeling exhausted or fatigue	27(15.00)
	Not at all	14(7.78)

정신적인 건강으로 구분하였다(Table 6). 신체적 건강 문제는 최근 1년 동안 경험한 신체적 건강 문제의 수는 평균 2.33개(SD=1.07)였다. 신체적 건강 문제는 요통이 61.00%(111명)로 가장 높았고 두통 53.89%(97명), 눈의 피로 43.33%(78명), 근육통 40.00%(72명), 피부 질환 7.78%(14명), 시력 문제 7.22%(13명), 폐질환 2.70%(5명), 당뇨병 2.22%(4명), 청력 문제 1.67%(3명), 고혈압 1.11%(2명), 관절염 1.11%(2명) 순이었다. 반면, 16.11%(29명)는 '신체적 건강 문제가 없다'고 응답하였다.

최근 1년 동안 경험한 건강 문제의 수는 평균 1.52개(SD=0.81)였다. '피로'가 68.00%(123명)로 가장 많았고 이어서 우울증 18.33%(33명), 짜증, 분노의 폭발 또는 공격적인 행동이 일어나는 증상이 18.33%(33명), 다

른 사람과 거리감을 느끼는 증상이 9.44%(17명), 모든 것에 대해 강한 부정적 신념을 가지는 경우가 5.56%(10명) 순이었다. 현재 근무하는 직업이 건강에 영향을 미쳤다는 응답이 81.00%(146명)로 높게 나타났다.

5. 연구대상자의 화학물질 취급상태

연구대상자의 화학물질 취급실태를 살펴보면 화학물질을 취급한다는 응답은 116명(64.10%)으로 화학물질을 취급하지 않는다고 응답한 65명(35.90%) 보다 많았다. 대상자가 취급하는 화학물질의 수는 1인 평균 약 2개(SD=0.76)였다. 취급 화학물질은 알코올(alcohol)이 36.21%(42명)로 가장 높았으며 희석제(thinner)가 35.34%(41명)로 그 뒤를 이었다. 취급하는 화학물질을 모른다는 응답은 21.55%(25명)로 높게 나타났다. 이어

Table 6. Health problems of research subjects

		(N=180)
Variables	Categories	Total Mean \pm SD or N(%)
The number of physical health problems per worker		2.33 \pm 1.07
The number of mental health problems per worker		1.52 \pm 0.81
Physical health problems	Backache	111(61.66)
	Headaches	97(53.89)
	Eye strain	78(43.33)
	Muscle/joint pains – shoulders/neck/upper limbs	72(40.00)
	muscle/joint pains – lower limbs	
	Skin problems	14(7.78)
	Vision problems	13(7.22)
	Lung disease	5(2.78)
	Diabetes	4(2.22)
	Hearing problems	3(1.67)
	High blood pressure	2(1.11)
	Arthritis	2(1.11)
	Not at all	17(9.44)
	Fatigue	123(68.33)
Mental health problems	Depression	33(18.33)
	Irritable behavior, angry outbursts, or acting aggressively	33(18.33)
	Anxiety	28(15.56)
	Feeling distant or cut off from other people	17(9.44)
	Having strong negative beliefs about yourself, other people, or the world	10(5.56)
	Not at all	29(16.11)
The impact of work on health	Yes	146(81.11)
	No	34(18.89)
The above diseases or health problems last for more than 6 months or more	Yes	96(53.33)
	No	84(46.67)

서 질산유 18.97%(22명), 수은(mercury) 10.34%(12명), 벤젠(benzene) 6.90%(8명), 황산(sulfuric acid) 4.31% (5명), 아세톤(acetone) 3.45%(4명), 염산(hydrochloric acid) 2.59%(3명), 납(lead) 2.59%(3명), 크롬(chromium) 2.59%(3명), 질산(nitric acid) 1.72%(2명), 톨루엔(toluene) 1.72%(2명), 원유 1.72%(2명), 기계 화학물질 0.86%(1명), 섬유(fiber) 0.86%(1명) 순으로 집계되었다.

6. 건강 상태와 화학물질 취급상태

화학물질을 취급하는 116명의 작업 노출과 건강 상태 변수 간의 차이를 검증하기 위해 본 연구는 화학물질 제품의 물리적 특성, 작업 시간, 작업 빈도와 같은 변수들에 대하여 증상별로 카이 제곱 검정을 수행하였다. 시력과 청력은 기대빈도가 5보다 작은 셀이 전체의 20% 이상에 해당하여 Fisher's exact 검정을 수행하였다(Table 7). 신체적인 건강 문제 중, 요통은 작업시간($p=0.002$)과 작업빈도($p=0.030$)에 대해서 유의한 차이를 보였다. 두통과 눈의 피로는 작업시간(각각 $p=0.025$, $p=0.014$)에 대해서 유의한 차이를 보였다. 근육통증은 작업빈도($p=0.004$)와 작업시간($p<0.001$)에 대해서 유의한 차이를 보였다. 피부 질환은 화학물질 제품의 물리적 특성($p=0.046$)에 대해서 유의한 차이를 보였다. 정신적인 건강 문제 중, 피로는 화학물질 제품의 물리적

특성($p=0.031$)과 작업빈도($p=0.022$)에 대해서 유의한 차이를 보였다.

7. 연속변수간 상관관계 분석

최근 1년 동안 경험한 건강 문제의 수, 취급하는 화학물질 제품의 수, 근무시간, 신체질량지수(BMI)간 상관관계를 파악하기 위해 편상관분석(partial correlation analysis)을 실시하였다. 연령을 통제한 상태에서 최근 1년 동안 경험한 신체적 건강 문제의 수는 BMI($r=0.184$, $p=0.049<0.05$)와 최근 1년 동안 경험한 정신적인 건강 문제의 수($r=0.056$, $p<0.001$)에 대하여 유의한 정(+)적 상관관계를 보였다(Table 13). 반면, 취급하는 화학물질 제품의 수($r=0.071$)와 근무시간($r=-0.046$)에 대해서는 유의한 상관관계를 보이지 않았다. 연령을 통제한 상태에서 최근 1년 경험한 정신적 건강 문제의 수는 취급하는 화학물질 제품의 수, 근무시간, 신체질량지수(BMI)에 대하여 모두 유의한 상관관계를 보이지 않았다. 연령을 통제한 상태에서 취급하는 화학물질 제품의 수는 근무시간($r=-0.207$, $p<0.05$)에 대하여 유의한 부(-)적 상관관계를 보였고 BMI($r=0.214$, $p<0.05$)에 대하여 유의한 정(+)적 상관관계를 보였다. 한편, 근무시간은 최근 1년 동안 경험한 건강 문제의 수와 신체질량지수(BMI)에 대하여 유의한 상관관계를 보이지 않았다.

Table 7. Chemical handling characteristics by health problem

(N=116)

Variables		Physical properties of the chemical product	Frequency of activity	Duration of activity
Physical health problems	Backache	0.065	0.030*	0.002*
	Headaches	0.664	0.419	0.025*
	Eyestrain	0.255	0.317	0.014*
	Muscle pains	0.106	0.004*	<0.001*
	Skin problems	0.046*	0.437	0.723
	Vision problems	0.685	0.753	0.956
	Lung disease	0.593	0.554	0.999
Mental health problems	Diabetes	0.571	0.474	0.845
	Fatigue	0.031*	0.022*	0.075
	Depression	0.706	0.888	0.619
	Irritable behavior	0.518	0.267	0.082
	Anxiety	0.764	0.068	0.209
	Feeling distant from other people	0.748	0.767	0.769
	Having strong negative beliefs about yourself, other people, or the world	0.990	0.681	0.525

*Chi-squared test

Table 8. Correlation analysis between variables

(N=116)

Continuous variables		1	2	3	4	5
Control variable: age	1. The number of physical health problems per worker	1.000				
	2. The number of mental health problems per worker	0.056**	1.000			
	3. The number of using chemical products per worker	0.071	0.028	1.000		
	4. Working time	-0.046	-0.106	-0.207*	1.000	
	5. BMI	0.184*	0.103	0.214*	0.170	1.000

*Correlation is statistically significant at the 0.05 level (2-tailed).

**Correlation is statistically significant at the 0.01 level (2-tailed).

IV. 고 찰

본 연구는 한국 내 외국인 근로자의 작업환경을 개선하고 건강 상태를 향상하기 위해 제조업에 근무하는 외국인 근로자를 대상으로 직업노출 및 건강 상태에 대해 설문조사를 실시하여 대상자의 일반적인 특성, 작업환경, 건강 상태 관련 현황을 파악하였다.

연구대상자의 일반적 특성을 살펴보면, 남성이 71.70%(129명)로 여성 근로자 28.30%(51명)에 비해 2.5배 높았다. 제3차 근로환경조사(KOSHA, 2011)에 따르면 제조업에 근무하는 남성 외국인 근로자(30.10%)가 여성 외국인 근로자(24.50%)보다 많았지만 그 차이는 5.60%로 크지 않았다. 연구대상자의 연령에서 20세가 72.22%(130명)로 30세 이상 27.78%(50명) 보다 많았으나, Kim & Jung(2015) 및 Park(2020)의 연구에서는 30대 이상 연구대상자가 각각 64.00%, 56.20%로 다수를 차지하였다. 연구대상자 중 베트남 국적 근로자가 155명(86.10%)으로 가장 많았던 이유를 추정해보면, 설문지가 한국어, 영어, 베트남어로 작성되었고, 베트남인이 많이 참여하는 외국인 단체를 중심으로 설문요청이 이루어진 것도 있지만, 한국에 체류 중인 외국인 중 베트남인이 231,962명(10.70%)으로 2위를 차지하였기 때문으로 생각된다(KOSIS, 2022). 연구대상자의 최종 학력은 중·고등학교 졸업이 82명(45.0%)으로 가장 높은 것으로 나타났다. Jung et al. 등(2008)의 연구에서도 대다수의 외국인 근로자(67.5%)는 중·고등학교 졸업의 최종학력을 가졌다고 보고하였다. 한국어 구사 능력에서 91명(50.6%)이 기본적으로 대화할 수 있다고 응답하였는데, 이 비율은 평소 생활할 때는 문제가 발생하지 않을 수 있지만 화학물질과 같은 유해위험요인을 취

급해야 하는 제조업에서는 언어소통의 문제로 인해 안전 교육의 내용이 제대로 전달될 수 없는 위험요인이 될 수 있다(Jung et al., 2008). 따라서 화학물질을 취급하는 외국인 근로자를 고용하는 경우 자격요건에 한국어 능력 수준을 명시하거나 근무를 시작하기 전에 한국어 교육 프로그램 참여를 의무화할 필요가 있다고 생각한다. 또한 한국어 의사소통 문제로 인해 의료서비스를 받기가 어렵기 때문에 일상적인 건강관리에 영향을 끼칠 수 있다(Kim, 2009). 한국 체류 기간은 1-3년이 58.89%(106명)로 가장 높게 조사되었는데 Choi & Lim(2019) 및 Jang (2021)의 연구에서도 1-3년 체류기간이 가장 높게 나타났지만 그 비율은 각각 49.5%(207명), 29.7%(62명)로 본 연구보다는 낮게 조사되었다.

연구대상자의 작업환경 중 전체환기 시스템 종류를 살펴보면 사업장에서 전체환기 설비(예, 환풍기 등)가 있다는 응답이 46.11%(83명)로 가장 높았으며, 현재 작업장에서 환기 제어가 설치되어 있다는 응답이 37.78%(68명)로 가장 높았다. 일반적으로 환기장치는 화학물질의 공기 중 농도를 관리하는 목적으로 설치되는 경우가 많으므로 환기장치의 설치여부는 작업환경의 화학물질 노출 여부를 간접적으로 암시한다고 볼 수 있다(Park & Lee, 2020).

본 연구에서 외국인 근로자의 하루 평균 근무 시간은 8.51시간으로 조사되었는데 대다수의 기존 연구들은 10시간 이상으로 보고하였다(Joo, 1998; Jung et al., 2008; Lee & Cho, 2012). 사업장의 규모는 10인 미만의 소규모 사업장에서 근무하는 연구대상자가 119명(66.11%)으로 가장 많았다. 근로기준법상의 고용규칙에 따르면 보건과 안전에 관한 내용을 적용하는 것은 상시근로자 10인 이상 사업장에 한정하였기 때문에 10

인 미만 소규모 사업체의 경우 안전보건 관련 규정의 적용은 법적 강제력이 없을 뿐만 아니라 보건관리자, 안전관리자와 같은 보건안전관리 조직이 없으므로 보건 의료 업무관리체계가 제공되지 않을 수 있기 때문에 (Kim & Jung, 2015), 이에 대한 보완대책이 필요할 것으로 생각한다.

본 연구에서 조사된 제조업 중 세부업종은 화학물질 및 화학제품 제조업(분류코드: 20)이 13%(23명)로 가장 높았고, 근무 기간은 6개월-1년 미만이 전체의 51.67% (93명)를 차지하였고, 교대근무가 있다는 응답자에 비하여 없다는 응답자의 비율이 더 높게 나타났다. 화학 공장의 재해는 화재, 폭발, 누출에 의한 중대 산업재해가 대다수를 차지한다고 알려져 있으며 유해화학물질 취급 외국인 근로자의 적응과정에 관한 Kim et al. (2006)의 연구에서 유해화학물질을 취급하는 사업장에서 근로자들이 건강유해요인에 노출되었다고 밝혀 이에 대한 적절한 관리와 대책 마련이 필요하리라 생각한다.

화학물질 취급 여부의 경우 현 사업장에서 화학물질을 취급한다고 응답한 사람이 116명(64.1%)으로 다수를 차지하였으며 화학물질 취급 제품 수는 1인 평균 2개로 나타났다. 복수응답을 포함해서 알코올(alcohol)이 36.2%로 가장 많았으며 희석제(thinner)가 35.3%로 그 다음 순서였다. 화학물질을 사용하는 시간은 4시간 이상이라는 응답이 42.24%(49명)로 가장 높았고 99명(85.34%)이 작업 중 화학물질을 매일 취급한다고 응답하였다. Kim et al.(2005)의 연구에서도 취급률이 가장 높았던 화학물질은 알코올(19.6%)인 것으로 조사되었고, 같은 연구에서 대부분의 외국인 근로자가 장시간 작업과 과중한 유해화학물질 취급 작업을 담당하고 있다고 보고하였다. 이런 열악한 환경에서 외국인 근로자들은 한국어 의사소통 능력이 부족하기 때문에 유해화학물질 취급에 따른 안전교육을 제대로 이해하기는 어려우므로 산업재해에 더욱 취약한 상황에 놓여있다고 볼 수 있다. 덧붙여 Jung et al.(2008)의 연구와 유사하게 본 연구에 참여한 외국인 근로자들은 자신이 취급하는 화학물질이 무엇인지를 모르는 경우가 21.6%(25명)로 상당한 비중을 차지하였다. 따라서 유해화학물질 취급자에 대한 교육을 포함한 유해화학물질 관리를 철저히 하고 외국인 근로자의 건강보호에 대한 구체적이고 실용적인 방안을 마련할 필요가 있다.

한편, 대다수의 선행연구들은 일반 근로자를 대상으로 화학물질 노출평가를 수행하였으며 외국인 근로자

대상 노출평가를 구체적으로 실시한 연구는 많지 않다. Kim(2004)은 외국인 근로자를 대상으로 건강실태 관련 연구를 실시하였고, Lee(2014)는 외국인 근로자와 한국인 근로자의 일반적 특성과 작업환경을 비교하여 외국인 근로자가 언어, 문화차이 등의 문제가 있었다고 보고하였지만 외국인 근로자가 취급하는 화학물질을 구체적으로 언급하지는 않았다. Kim et al.(2005) 및 Jung et al.(2008)의 연구에서는 본 연구와 같이 외국인 근로자를 대상으로 유해화학물질 취급실태에 대해 조사하였다. Park & Lee(2020)는 특수건강진단자료(2016년, 2018년)와 산재승인자료(2014년-2018년)를 이용하여 외국인 근로자의 건강실태 및 유해물질 접촉 위험을 분석하였다. 그러나 이러한 연구들도 개별 작업장에서 유해화학물질에 대한 노출 평가를 실시하지는 않았다. 따라서 한국에서 외국인 근로자를 대상으로 노출평가를 실시한 연구는 현재까지 전무한 상황이다.

본 연구에서 외국인 근로자의 건강 상태에 대한 설문 중 현재 건강 상태는 보통이라는 응답이 108명(60%)으로 가장 많았으나 8명(10%)만 매우 건강하다고 하였다. 흡연자가 119명(65.56%)으로 흡연자보다 많았고, 음주자가 114명(63.33%)으로 비음주자에 비해 많았다. 규칙적인 운동을 하지 않는다는 응답이 96명(53.3%)으로 규칙적인 운동을 한다는 응답자에 비해 많았다. 과거 질병이 없었다는 응답자(66.11%)가 있었다는 응답자(33.89%)에 비해 약 2배로 높았다. 수면시간은 7시간 미만이라고 응답한 대상자(60%)가 가장 많았는데, Kim et al.(2005), Jung et al.(2008), Lee(2014)의 연구와 비교하면 본 연구에서 조사된 수면시간이 짧았다.

신체적 건강 문제에서 대다수인 163명(90.56%)이 신체적인 건강에 문제가 있다고 응답하였다. 최근 1년 경험한 신체적인 건강 문제의 수는 평균 2.33개였으며, Lee(2014)의 연구에서는 평균 1.2개로 조사되었다. 요통이 61%로 가장 높았으며 이어서 두통이 53.89%(97명), 눈의 피로가 43.33%(78명), 근육통이 40%(72명)로 순으로 나타났다. 정신적인 건강 문제에서 대다수인 151명(83.89%)이 정신적인 건강에 문제가 있다고 응답하였고, 최근 1년 동안 경험한 건강 문제의 수는 평균 1.52개였다. 피곤이 68%(123명)로 다수를 차지하였고 우울증이 18.33%(33명), 짜증, 분노의 폭발 또는 공격적인 행동을 일으킨다가 18.33%(33명) 순이었다. 현재 근무하는 직업이 건강에 영향을 미쳤다는 응답이 81.00%(146명)로 높게 나타났다.

본 연구의 단점 및 한계는 다음과 같다. 첫째, 표본추출이 아닌 온라인 설문조사에 따른 대표성의 한계이다. 연구수행 기간은 코로나19 유행으로 인해 공장을 방문하고 외국인 근로자들을 면접하기가 어려웠는데, 향후 Stoffenmanager® 노출 모델의 문항들에 대해 조사할 때 온라인 설문조사 대신 심층면접을 수행한다면 모델 활용에 필요한 자료를 보다 정확하게 받을 수 있을 것으로 생각한다. 둘째, 연구대상자의 대부분이 베트남 국적을 가진 사람이어서 연구대상자의 국적 구성에 비례하는 대표성이 부족하다. 셋째, 화학물질 이름이나 희석 농도와 같은 전문적인 내용에 대한 이해도가 미흡한 상황에서 응답하여 화학물질 관련 설문조사 결과의 정확성이 낮았다. 예를 들어, 화학물질 이름의 경우 벤젠을 취급한다는 응답이 나왔는데 2014년 산업안전보건법 시행령 제37조의 규정에 따르면 벤젠의 제조·수입·양도·제공 또는 사용이 금지되었다. 그러므로 사용 금지라는 법의 강력한 집행이 실시된 지 10년이 경과한 현재 0.1% 이상 벤젠이 포함된 화학제품을 사용하는 사업장이 있을 수 없다.

연구의 장점은 다음과 같다. 첫째, 앞서 언급된 바와 같이 외국인 근로자의 작업환경에 관한 연구가 많지 않은 상황에서 본 연구는 외국인 근로자를 대상으로 작업 환경(전체 환기, 환기 제어설비, 공정의 온도 등)에 대한 조사 결과를 제공함으로써 외국인 근로자의 작업환경 현황을 구체적으로 파악할 수 있다. 둘째, 외국인 근로자의 화학물질 노출을 평가하려고 시도한 최초의 조사이다. 셋째, 외국인 근로자의 건강 상태에 대한 최신의 업데이트를 제공하였다.

References

- Choi JL & Lim SH. Effect of vocational training characteristics on employment intention of foreign manufacturing workers: Focusing on self-efficacy and motivation for participation in vocational training. *Korean Journal of Management* 2019;32(4): 737-758. doi: 10.18032/kaaba.2019.32.4.737
- Jang JY. Foreign workers' safety awareness and improvement measures. Master's thesis, Kyunghee University Graduate School of Techno Management 2021
- Joo SM. The Characteristics and medical utilization of migrant workers. *Korean Journal of Occupational Health Nursing* 1998;7(2):164-176
- Jung HS, Kim YG, Kim HL, Lee KM, Song YY et al. Kyungwon Junior College The Health Status and Occupational Characteristics Related to Gender of Migrant Worker in Korea. *Korean Journal of Occupational Health Nursing* 2008;17(2): 126-137
- Jung Y, Lee N. The Occupational Health and Safety of Migrant workers. *Health and Welfare Policy Forum* 2022;304:51-65
- Kim HG, Hyun HJ, Kim YG, Kim HL, Jung HS et al. The Health Status and Occupational Characteristics Related to Gender of Migrant Worker in Korea. Kyungwon College. 2005
- Kim HL, Lee KM, Song YY, Jung HS, Kim JH et al. Adaptation process of foreign workers handling hazardous chemicals. *Journal of Industrial Nursing* 2006;15(2). 94-103
- Kim HS & Jung JJ. Occupational safety and health of foreign workers in manufacturing and the dilemma of changing workplaces. *Journal of Korean Industrial and Labor Society* 2015;21(2):261-301
- Kim KE, Kim J, Jeon H, Kim S, Cheong Y. Enhancement of Occupational Exposure Assessment in Korea through the Evaluation of ECETOC TRA according to PROCs. *Journal of Environmental Health Science* 2019;45(2):173-185. doi: 10.18032/kaaba.2019.32.4.737
- Kim SD. The Effect Common Health Disorders of Foreign Workers : Focused on Daegu and Kyungpook Region. *The Journal of the Korea Contents Association* 2009;9(9):268-277
- Kim SH. Health-related status of foreign migrant workers. Master's thesis, Kyungpook National University Graduate School. 2004
- Kjellstrom T, Gabrysch S, Lemke B, Dear K. The 'Hothaps' programme for assessing climate change impacts on occupational health and productivity: an invitation to carry out field studies. *Glob Health Action*. 2009. doi: 10.3402/gha.v2i0.2082
- Korea Occupational Safety and Health Agency(KOSHA). The 3th Korean Working Conditions Survey. 2011. <https://oshri.kosha.or.kr/eoshri/resources/KWCSDownload.do> [Accessed on 2022 Feb 10] Available from: <https://oshri.kosha.or.kr/eoshri/resources/KWCSDownload.do>
- Korean Statistical Information Service(KOSIS). Population census, foreigners (age 15 or older) by gender/current nationality/industry (major classification) - nationwide. 2020. [Accessed on 2022 Feb 10]. Available from: <https://kosis.kr/statHtml/statHtml>.

- do?orgId=101&tblId=DT_1PN2009&conn_path=I2
- Lee B. A Comparative Study on Health Status and Health Determinants of Foreign Workers and Native Workers. *Korean Journal of Occupational Health Nursing* 2014;23(3):180-188. doi: 10.5807/kjohn.2014.23.3.180
- Lee GH & Cho HH. The survey study on working conditions and industrial safety & health of foreign workers. *Korean Journal of Safety Management Science* 2012;14(1):53-63
- Lee S, Lee K, Kim H. Comparison of quantitative exposure models for occupational exposure to organic solvents in Korea. *Ann Work Expo Health* 2019;63(2):197-217. doi: 10.1093/annweh/wxy087
- Maestas N, Mullen KJ, Powell D, von Wachter T, Wenger JB. The American working conditions survey data: codebook and data description. Santa Monica, CA. RAND Corporation, 2017
- Ministry of Employment and Labor(MoEL). e-Employment Labor Index, Number of Foreign Workers (E-9, H-2) Residence by Year. 2022a
- Ministry of Employment and Labor(MoEL). Results of the business labor force survey by occupation in the first half of 2022. 2022b
- Ministry of Employment and Labor(MoEL). The 5th Five-Year Industrial Accident Prevention Plan. 2020. p. 03-05
- Moon J, Ock J, Jung UH, Ra JS, Kim KT. Occupational Exposure Assessment for Benzene Using Exposure Models (ECETOC TRA and Stoffenmanager) and Applicability Evaluation of Exposure Models in K-REACH. *Journal of Environmental Health Science* 2018;44(5):460-467. doi: 10.5668/JEHS.2018.44.5.460
- Park GY & Lee KE. Assessment of health vulnerability from foreign workers at workplace exposed to hazardous substances. 2020-OSHRI-817. KOSHA OSHRI 2020. p. 01-06
- Park MJ. A Study on Factors Affecting Safety Perception of Foreigners: Focusing on Foreigners Living in Daejeon and Chungcheong, which are engaged in Manufacturing Industry. *Multiculturalism and Peace*. 2020;14(1):186-203. doi: 10.22446/mnpisk.2020.14.1.009
- Patel AA, Donegan D, Albert T. The 36-item short form. *J Am Acad Orthop Surg* 2007;15(2):126-134
- Statistics Korea. e-Country Index, Status of Foreigners Residing in Korea. 2022. [Accessed on 2022 Aug 1] Available from: https://www.index.go.kr/unity/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=2756
- Yoon KH. A Study on the Health Promotion Needs in Company Employees. Doctoral thesis, Yonsei University Graduate School of Public Health 2000

<저자정보>

부밍티(대학원생), 김승원(교수)