

# 제조업 사고분석을 통한 위험성평가 시 위험 가중요인 적용에 관한 연구

김인성\*, 송석진\*\*, 조규선\*\*\*

호서대학교 일반대학원<sup>1</sup>, 한국산업안전보건공단<sup>2</sup>, 호서대학교 일반대학원<sup>3</sup>

## A Study on the Application of Risk Weighting Factors in Risk Assessment Through Manufacturing Accident Analysis

In-Sung Kim\*, Seok-Jin Song\*\*, Gyu-Sun Cho\*\*\*

Student, Graduate School of Hoseo University<sup>1</sup>, Ph.D, KOSHA<sup>2</sup>,

Head Professor, Graduate School of Hoseo University<sup>3</sup>

**요약** 본 연구는 산업재해를 예방하기 위하여 제조업 현장에서 위험성평가 시 위험 가중요인이 반영될 수 있도록 방법론을 제시하고 실제 제조업 사업장에 적용하여 실증하였다. 제조업에서 최근 10년간(2012~2021) 발생한 사고 242,906건 전체에 대하여 사례를 통계적으로 분석한 결과 6개월 미만의 신규 작업자, 외국인 작업자, 55세 이상의 고령 작업자 및 손과 팔이 위험구역에 노출되는 작업, 9시부터 12시 전까지 실시되는 비일상 작업은 유의성 있게 사고발생률이 높게 나타났다. 또한 표적집단면접(FGD)을 통하여 위험성 결정 단계에서 사고의 가능성 추정에 가장 값으로 적용하도록 하였다. 본 연구결과를 통하여 위험성평가 시 위험 가중요인을 정량적으로 반영할 수 있고 파악된 위험의 크기를 보다 근접하게 평가함으로써 사고를 예방하는데 그 의의가 있다.

**주제어** 위험성평가, 위험 가중요인, 신규 작업자, 외국인 작업자, 고령 작업자

**Abstract** In order to prevent industrial accidents, this study presented a methodology to ensure that risk aggravating factors are reflected in risk assessments at manufacturing sites and demonstrated it by applying it to actual manufacturing sites. As a result of a statistical analysis of all 242,906 accidents that occurred in the manufacturing industry over the past 10 years, new workers less than 6 months old, foreign workers, older workers over 55 years old, and jobs where hands and arms are exposed to risk areas, Non-routine work performed from 9 o'clock to 12 o'clock showed a significantly high accident rate. In addition, a weighted value was applied to estimate the possibility of an accident at the risk determination stage through focus group interviews. Through the results of this study, risk weighting factors can be quantitatively reflected in risk assessment, which is meaningful in preventing accidents by evaluating the size of the identified risk closer.

**Key Words** Risk assessment, Risk aggravating factors, New workers, Foreign workers, Older workers

Received 18 Oct 2023, Revised 24 Oct 2023

Accepted 26 Oct 2023

Corresponding Author: Gyu-Sun Cho  
(Hoseo University)

Email: cho1395@hoseo.edu

ISSN: 2466-1139(Print)

ISSN: 2714-013X(Online)

© Industrial Promotion Institute. All rights reserved. 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.

## 1. 서론

한국의 산업재해로 인한 경제적 손실액은 2021년 기준으로 32조원으로 사회경제적 손실 규모도 매년 증가하고 있는 실정이다. 이러한 상황에서 2021년 1월 26일 중대재해 처벌 등에 관한 법률이 제정되어 시행되었으나 고용노동부(2023) 통계에 따르면 2022년도 사고사망자 수는 874명으로 전년대비 46명이 증가하여 사업장의 중대 산업재해는 오히려 증가하였고, 제조업, 건설업 비중이 여전히 높은 상황에서 고령자 및 외국인 근로자의 증가는 안전 취약계층의 증가로 이어져 안전보건의 여건은 더욱 악화될 우려가 있어 정부에서는 “중대재해 감축 로드맵”을 2022년 11월에 수립하여 발표하였다. 그 내용의 중심요지는 기업 등에서 자발적 자기규제(Self-regulation)가 효과적으로 작동되도록 하고 핵심수단으로 위험성평가를 설명하고 있다. 그러나 현재의 위험성평가는 작업자의 특성 또는 작업조건의 특성에 따라 그 위험성의 크기에 차이가 있음에도 특성을 반영하지 못하고 있는 실정으로 사고 예방의 성과를 높이기 위해서는 위험성을 보다 실제적으로 평가할 필요가 있다 [1,2].

특히, 제조업의 경우에는 산업재해의 주요 통계지표인 사고재해율, 사고사망만인율이 전체 업종보다 높은 실정이다. 따라서 위험성평가 시 위험성 결정 단계에서 사고가 상대적으로 다발하는 사고 취약 계층 및 작업조건에 따른 가중요인을 적용하여 사고발생 가능성을 고려함으로써 제조현장에서 파악된 위험요인에 대한 위험성 크기를 보다 근접하게 평가할 수 있고 이를 통하여 사고예방에 기여할 필요가 있다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1 위험성평가 제도

산업안전보건법 제36조는 사업주가 사업장의 유해·위험요인을 찾아내어 위험성을 결정하고 근로자에 대한 위험 또는 건강장해가 발생하지 않도록 위험성평가를 실시하도록 규정하고 있다. 그리고 위험성평가와 관련한 방법, 절차 및 시기 등은 고용노동

부 고시(제2023-19호)인 “사업장 위험성평가에 관한 지침”으로 정하고 있다[3].

위험성평가 절차는 1단계(사전준비), 2단계(유해·위험요인 파악), 3단계(위험성 결정), 4단계(위험성 감소 대책 수립 및 실행), 5단계(위험성평가의 공유)로 구분하여 실시과정을 기록하여 보존하는 과정이 반복되는 Cycle로 되어 있으며 사고가 다발하는 가중요인에 대한 조치방법은 따로 규정하고 있지 않다[4].

한국은 2009년부터 위험성평가 제도를 사업주의 의무 일부로 하는 내용으로 산업안전보건법에 규정하여 도입하였고 이후 2012년에 개별조항을 신설하였지만 벌칙조항이 없는 의무규정으로 되어 고용보험 및 산업재해보상보험의 보험료 징수 등에 관한 법률 제51조에 따라 우수사업장으로 인정을 받은 50인 미만 사업장에 대해서는 산재보험료율을 20% 할인해주는 유인방식을 사용하고 있다[5].

### 2.2 제조업종 재해

제조업의 최근 10년간(2012~2021)의 사고재해자는 2012년 28,367명, 2014년 25,569명, 2016년 23,142명, 2018년 22,958명, 2020년 23,127명, 2021년 24,265명으로 10년 평균 24,291명이며 2018년까지 감소추세에서 2019년부터 증가하는 추세로 전환되었다.

사고사망자는 2012년 336명, 2014년 259명, 2016년 232명, 2018년 217명, 2020년 201명, 2021년 184명으로 10년 평균 238명이며 매년 감소추세를 유지하고 있다.

<Table 1> Accident status in manufacturing industry

Categories	2012	2014	2016	2018	2020	2021	Mean
Accident	28,367	25,569	23,142	22,958	23,127	24,265	24,291
Accidental Fatality	336	259	232	217	201	184	238

고용노동부에서 발표하는 산업재해 통계에 따르면 2021년 12월 기준으로 전체 업종의 사고재해율(근로자 100명 당 사고재해자 수)은 0.53%이며, 제조업은 0.61%로 8%p 높게 나타나고 있다. 또한, 사고사망만

인율(근로자 1만명 당 사고사망자 수)의 경우에도 전체 업종 0.43‰ 대비 0.46‰로 높은 실정이다.

### 2.3 위험 가중요인

국내·외에서 실시되고 있는 위험성평가 전(全)단계에서 위험성의 크기는 위험성 결정단계에서 이루어진다. 평가를 통하여 파악된 유해·위험요인이 사고로 이어질 가능성(빈도)과 사고발생 시 중대성(강도)을 추정하고 이 둘의 덧셈, 곱셈 또는 행렬 등의 방법 중 하나를 택하여 위험성의 크기를 계산하고 있다[6].

위험성 크기 결정 시 ISO 45002:2023의 6.1.2.1에서는 성별, 연령 그룹, 국적 등에 따른 위험 가중요인이 근로자에게 위험이 다르게 미칠 수 있으므로 고려할 것을 권고하고 있으나, 고용노동부 고시인 “사업장 위험성평가에 관한 지침”에서는 위험성평가 시 위험 가중요인에 대한 적용 방법, 절차 등을 제시하고 있지 않다[7].

## 3. 선행연구

위험성평가 및 위험 가중요인 가중치 적용과 관련한 연구는 다음과 같이 정리할 수 있다.

2011년도, 2012년도 및 2014년도 연구자는 안전보건경영시스템 운영 시 연령에 대한 상대적인 가중치 부여방안을 제시하였고 건설 근로자를 대상으로 상대적인 비중을 가중치로 선정한 바 있으나 눈에 보이는 위험성보다 잠재되어 있는 위험한 요인을 확인하고 사고가 발생하기 전에 그 위험성이 큰 것부터 확실하게 예방대책을 세우고 개선하는 절차가 필요하다고 하였다[8,9,10].

Sidney Dekker(2019)의 연구에서 사고의 88%는 작업자의 불안정한 행동에 기인하고, 10%는 불안정한 상태가 원인이고 나머지 2%는 예방에 한계가 있다하여 대부분의 사고는 위험요인을 도출하고 위험성을 결정하여 개선이 이루어지는 경우 예방할 수 있다고 보고 있으며, ILO(2019)의 “Safety and Health at the heart of the future of work \_ Building on 100 years of experience” 연구에서 신규 청년 근로자 및 고령 근로자는 위험한 작업을 거부하거나 협

상력이 부족하며 고용관계도 불안정하기 때문에 주어진 작업을 무리하게 수행해야 하는 경우가 많으며, 고령 근로자는 육체 기능과 인지 기능이 저하되어 사고위험이 높아 위험성평가 시 근로자가 겪는 문제를 고려하고 이에 맞는 작업과 근로환경을 제공할 것을 권고하고 있다[11,12].

프랑스 산업안전문화 연구협회(2019)의 “Serious injury and fatality prevention” 연구에서 중상해 사고 및 사망사고의 예방은 일반적인 산업재해의 수를 줄이기 위해 사용하는 것과는 다른 접근법이 필요하며 위험작업 및 상황을 식별하고 해결하는 방법을 아는 것이 중요하다하였고, 산업안전보건연구원(2022)의 연구에서는 유해·위험요인을 인적(Man), 기계적(Machine), 물질·환경적(Media), 관리적(Management) 요인 4가지 분야로 위험성을 파악하고 개선대책을 수립하는 방법을 제시하였다[13,14].

최근 변형석(2023)의 제조업 사업장을 대상으로 하는 위험성평가 실효성 향상방안 연구에서는 최고 경영자의 인식 변화와 의지 그리고 근로자의 적극적인 참여가 가장 중요한 요소로 보고 있다[15].

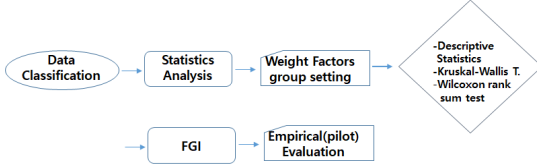
이처럼 위험성평가 시 위험성 결정과정을 통하여 위험작업의 식별과 상황을 식별하고 해결함으로써 사고를 예방할 수 있으며, 사고 취약요인에 대한 고려를 제시하고 있으나 제조업종에 대하여 위험 가중요인과 적용에 관한 구체적인 연구는 거의 찾아보기 어려웠다. 따라서 본 연구에서는 제조업종에서 위험성 결정 시 위험가중 요인을 기술통계 분석을 통하여 확인하고 위험성평가 시 사업장에서 고려하도록 하고자 한다.

## 4. 연구의 방법 및 절차

본 연구는 고용노동부 및 안전보건공단에서 국가통계로 생산한 제조업의 최근 10년간(2012.1.1.~2021.12.31.) 사고재해 전체 242,906건을 대상으로 범위를 정하고 통계자료 내용 중 분류불능이 포함된 8,701건을 제외한 234,205건에 대하여 연구를 진행하였다.

연구의 신뢰도를 높이기 위하여 분석항목 중 하나라도 분류불능이 포함된 자료는 분석에서 제외하였으며, 기술통계량 분석결과에 따라 성별, 국적별, 연

령대별, 근속기간별, 작업시간대별, 상해부위별 및 나이대별로 사고가 다발하는 가중요인으로 가설을 설정하였다.



[Fig. 1] Research Model

설정된 가중요인 가설 그룹에 대하여 SPSS 27.0 통계프로그램을 활용하여 Kruskal-Wallis test, Wilcoxon rank sum test 등을 실시했다. 그룹 내 집단 간의 통계적 유의성 검정(p-value 0.05)을 위하여 비모수적인 방법으로 데이터 순위를 기반으로 검정 그룹 내 집단이 세 개 이상인 근로자 근속 기간별, 연령대별, 작업 시간대별, 사고 신체부위별 집단은 Kruskal-Wallis 검정으로, 집단이 둘인 국적과 55세 이상 또는 미만 근로자 집단은 Wilcoxon rank sum 검정으로 진행했다.

## 5. 연구결과의 분석 및 해석

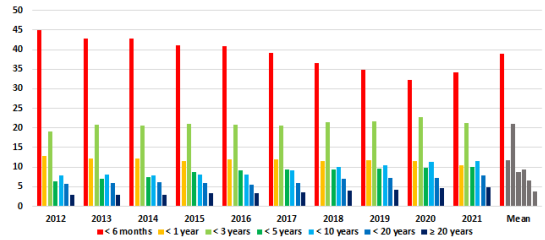
### 5.1 사고 가중요인별 사고발생 빈도

근로자 근속기간에 따른 사고발생률은 6개월 미만 신규근로자가 38.99%로 가장 높았고 그룹 간 유의한 차이( $\chi^2=65.457$ ,  $p<.001$ )를 확인하였다.

[Table 2] Accident rate by working period

Categories	Mean±SD(%)	$\chi^2(p)$
< 6 months	38.99±4.26	65.457 (<.001)
< 1 year	11.77±0.62	
< 3 years	21.04±0.94	
< 5 years	8.71±1.28	
< 10 years	9.29±1.46	
< 20 years	6.49±0.81	
≥ 20 years	3.71±0.71	

$\chi^2$ : Kruskal-Wallis test



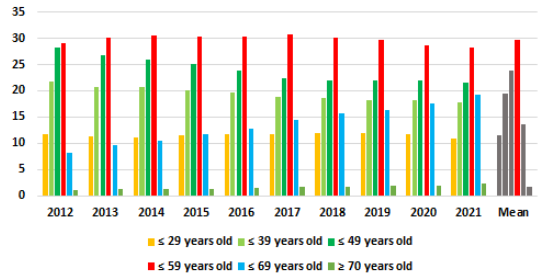
[Fig. 2] Year-by-year accident by working period

근로자 연령대에 따른 사고발생률은 50대가 29.78%로 가장 높았고 그룹 간 유의한 차이( $\chi^2=55.349$ ,  $p<.001$ )를 확인하였다.

[Table 3] Accident rate by age

Categories	Mean±SD(%)	$\chi^2(p)$
≤ 29 years old	11.59±0.34	55.349 (<.001)
≤ 39 years old	19.47±1.34	
≤ 49 years old	23.94±2.41	
≤ 59 years old	29.78±0.87	
≤ 69 years old	13.60±3.66	
≥ 70 years old	1.62±0.40	

$\chi^2$ : Kruskal-Wallis test



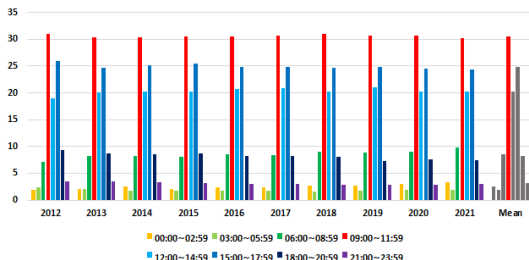
[Fig. 3] Year-by-year accident by age

작업 시간대에 따른 사고발생률은 오전 9~11시대가 30.59%로 가장 높았고 그룹 간 유의한 차이( $\chi^2=76.344$ ,  $p<.001$ )를 확인하였다.

〈Table 4〉 Accident rate by working time

Categories	Mean±SD(%)	$\chi^2(p)$
00:00~02:59	2.51±0.43	76.344 (<.001)
03:00~05:59	1.84±0.22	
06:00~08:59	8.55±0.69	
09:00~11:59	30.59±0.26	
12:00~14:59	20.29±0.56	
15:00~17:59	24.91±0.45	
18:00~20:59	8.21±0.64	
21:00~23:59	3.10±0.26	

$\chi^2$ : Kruskal-Wallis test



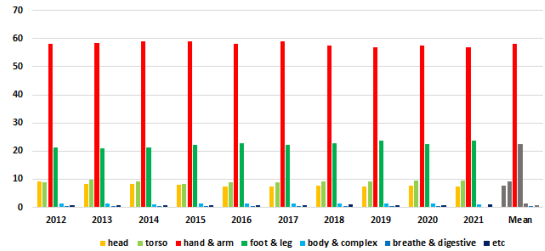
[Fig. 4] Year-by-year accident by working time

사고에 따른 신체부위별 발생률은 팔, 손 부위가 58.03%로 가장 높았고 그룹 간 유의한 차이( $\chi^2=67.420$ ,  $p<.001$ )를 확인하였다.

〈Table 5〉 Accident rate by body parts

Categories	Mean±SD(%)	$\chi^2(p)$
head part	7.86±0.55	67.420 (<.001)
torso part	9.18±0.39	
hand & arm	58.03±0.85	
foot & leg	22.39±0.96	
body & complex	1.30±0.13	
breathe & digestive	0.37±0.04	
etc	0.85±0.07	

$\chi^2$ : Kruskal-Wallis test



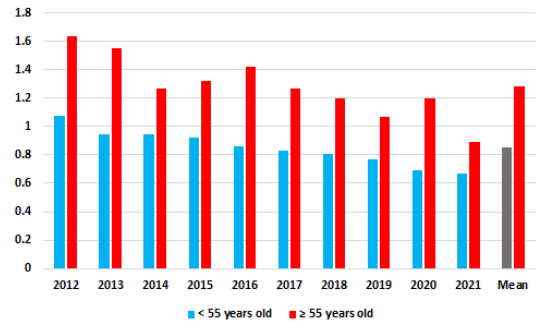
[Fig. 5] Year-by-year accident by body parts

55세 이상 고령 근로자의 사고 대비 사망발생률은 1.28%로 50인 미만 0.85%보다 높았고 그룹 간 유의한 차이( $z=-3.402$ ,  $p<.001$ )를 확인하였다.

〈Table 6〉 Accident rate by an aged worker

Categories	Mean(%)	SD(%)	Z(p)
< 55 years old	0.85	0.12	-3.402 (<.001)
≥ 55 years old	1.28	0.22	

Z: Wilcoxon Rank Sum test



[Fig. 6] Year-by-year accident by an aged worker

외국인 근로자의 사고발생률은 10.95%로 내국인 근로자 2.06%보다 높았고 그룹 간 유의한 차이( $z=-3.780$ ,  $p<.001$ )를 확인하였다. 또한 55세 이상 근로자의 사고발생률은 10.66%로 55세 미만 근로자 1.68%보다 높았고 그룹 간 유의한 차이( $z=-3.780$ ,  $p<.001$ )를 확인하였다.

〈Table 7〉 Accident rate by nationality & age

Categories		Mean(%)	SD(%)	Z(p)
nationality	domestic	2.06	0.25	-3.780
	foreigner	10.95	14.15	(<.001)
age	< 55 years old	1.68	0.25	-3.780
	≥ 55 years old	10.66	2.12	(<.001)

Z: Wilcoxon Rank Sum test

여성 근로자의 점유율은 고용노동부의 경제활동 인구조사(2021) 기준으로 28.78%, 고용형태별근로실태조사 기준으로 30.13%인 반면 사고발생 점유율은 14.56%로 상대적으로 낮아 유의성 분석을 하지 않고 사고위험 가중요인으로 미채택하였다.

### 5.2 표적면접집단(FGI)

사고발생 가중요인과 관련하여 산업안전 전문가 7명을 대상으로 표적면접집단(FGI, Focus Group Interview)을 실시하였다. 사고발생 취약요인 그룹인 신규 근로자, 55세 이상 고령 근로자, 외국인 근로자, 손 또는 팔이 위험부위에 노출되는 작업, 09시에서 11시 대에 이루어지는 비일상 작업에 대하여 위험성 결정 시 가중요인으로 적용이 가능하다고 확인되었다.

또한 사고발생의 80% 이상이 인적요인(ILO)인 점과 위험성평가의 적용성, 간소화를 고려하여 근로자 특성 가중요인 중 2개 요인이 동시에 적용되는 경우 발생빈도가 상향되도록 하고, 작업 특성은 가중요인이 동시에 적용되는 경우 근로자 특성의 가중요인 한 개의 값과 같도록 하는 것으로 답했다.

### 5.3 가중요인별 가중치 설정

기술통계량, FGI 결과를 반영하여 사고 가중요인 및 가중 값을 표 8과 같이 설정할 수 있으며, 이 값은 사업장 실정에 맞도록 조절이 가능하며 본 연구에서는 실증을 위하여 아래 값을 사용하였다.

〈Table 8〉 Weighted value by accident weighting factor

new worker (< 6 months)	foreign worker	aged worker (≥ 55 years old)	hand, leg exposed to dangerous	unplanned work (09:00~11:59)
0.5	0.5	0.5	0.25	0.25

### 5.4 시범평가

가중요인별 가중치 값 적용을 실제 제조업종의 사업장을 대상으로 시범평가를 실시하여 연구결과를 실증하였다. 위험성 추정은 사고의 강도 3, 빈도 3으로 하여 위험성 크기는 곱하는 것으로 결정하였다.

안산지역에 소재한 A社의 경우 “사출금형 보수 및 교체 작업 시 크레인의 중량물 낙하로 인한 충돌제해 발생 위험요인”을 파악하여 위험성을 3으로 결정하였으나 본 연구결과와 가중 값(신규 작업자 0.5 & 외국인 작업자 0.5)을 사고발생 빈도에 더하여 적용할 경우 위험성을 6으로 결정할 수 있고, 실제로 동 사고와 유사한 사례로 ‘19.12.20.에 경기지역 00社에서 사망사고가 발생한 사례를 고려할 경우 연구결과가 위험성 크기 결정에 더 근접한 것임이 확인되었다.

또한 B社사의 경우 “사출기 고온부에 접촉 시 화상위험요인”을 파악하여 위험성을 2로 결정하였으나 본 연구결과와 가중값(고령 작업자 0.5 & 손/팔이 위험부위에 노출 0.25)을 사고발생 빈도에 더하여 적용할 경우 위험성을 4로 결정할 수 있고, 실제로 동 사고와 유사한 사례로 ‘17.3.21.에 경기지역 00社에서 장해등급사고가 발생한 사례를 고려할 경우 연구결과가 위험성 크기 결정에 더 근접한 것임이 확인되었다.

대구지역에 소재한 C社의 경우 “작업장 바닥에 제품이 정리되지 않아 걸려 넘어질 사고위험요인”을 파악하여 위험성을 4로 결정하였으나 본 연구결과와 가중값(신규 작업자 0.5 & 외국인 작업자 0.5)을 사고발생 빈도에 더하여 적용할 경우 위험성을 6으로 결정할 수 있고, 실제로 동 사고와 유사한 사례로 ‘14.12.22.에 군산지역 000社에서 사망사고가 발생한 사례를 고려할 경우 연구결과가 위험성 크기 결정에 더 근접한 것임이 확인되었다.

## 6. 결론

본 연구에서는 제조업 현장에서 실시되고 있는 위험성평가 시 위험성 결정단계에서 사고발생의 빈도를 가중시킬 수 있는 위험 가중요인별 가중값 적용을 확인하였으며 연구결과는 다음과 같이 요약할 수 있다.

첫째, 사고발생 빈도는 6개월 미만의 신규 작업자, 외국인 작업자, 55세 이상 고령 작업자와 위험구역에 손과 팔이 노출되는 작업, 09:00~11:00대 실시되는 비밀상 작업은 유의성( $p<.001$ )있게 상대적으로 높게 나타났으며 이러한 높은 빈도는 연구범위(2012~2021) 내에서 변동이 없이 동일한 경향성으로 나타났다. 이 결과로 사고발생의 빈도가 높은 요인을 확인하였고 위험성평가 시 위험성 결정 단계에서 사고발생 가중요인으로 적용할 수 있었고 그 값을 0.25~0.5로 적용하여 시범평가를 통하여 실증하였다.

둘째, 산업안전보건법 제36조에 따라 고용노동부의 고시로 정한 “사업장 위험성평가에 관한 지침(고시 제2023-19호)” 제11조 위험성 결정 규정의 개정을 제안한다. 고시에서는 파악된 유해·위험요인에 대해 위험성을 판단하도록 하고 있으나 위험 가중요인 등을 고려하도록 하는 규정이 없다. 따라서 본 연구결과에 따라 위험성평가 시 근로자 특성 및 작업 특성을 고려한 가중요인 값(0.25~0.5)을 직접 적용하거나 또는 사업장 실정에 맞게 수정하여 적용하도록 할 필요가 있다.

본 연구를 통하여 제조업에서 실시하고 있는 위험성평가의 위험성 결정 단계에서 위험요인의 위험성 크기를 보다 근접하게 평가함으로써 사고예방에 실제적으로 기여되었으면 한다.

## References

- [1] Ministry of the Interior and Safety, Korea Worker's Compensation & Welfare Service, “High-risk group analysis study for occupational Accident”, p. 3, 2022.
- [2] Ministry of Employment and Labor, “Roadmap for Major Accident Reduction”, pp. 1-9, 2022.
- [3] Korea National University of Transportation, Korea Occupational Safety & Health Agency, “A Study on the Internalization of Risk Assessment”, pp. 1-10, 2015.
- [4] Ministry of Employment and Labor, “New Risk Assessment Guide”, pp. 75-105, 2023.
- [5] Korea Occupational Safety & Health Agency, “Risk Assessment Guidelines Commentary”, pp. 7-8, 2022.
- [6] Korea Occupational Safety & Health Agency, “2023 New Risk Assessment Guide”, p. 95, 2023
- [7] ISO, ISO 45002:2023, “Occupational health and safety management systems\_General guidelines for the implementation of ISO 45001:2018”, 2023
- [8] Bang-Hee Won, “Study on Weighting of Impact Factors in Risk Assessment of Occupation Safety and Health Management System”, Hanyang University, Master's thesis, pp. 38-39, 2011.
- [9] Jae-Nam Seol, “Optimization Method of Weight of Influence Factors for Risk Assessment of the Industrial Accident of Construction Workers” Hanyang University, Master's thesis, pp. 6-7, 2012.
- [10] Byeong-Sun Oh. “Activation of Risk Assessment”, Korea Industrial Health Association, Vol 317, No. 2014, pp. 3-5, 2014.
- [11] Sidney Dekker, Foundations of Safety Science, 2019, pp. 94-99.
- [12] ILO, Safety and Health at the heart of the future of work \_ Building on 100 years of experience, pp. 36-39, 2019.
- [13] Serious injury and fatality prevention, ICSI, France, 2019
- [14] Korea Occupational Safety & Health Agency, “Participation Plan and Role of Risk Assessment in the Entire Organizational Sector of Industrial Site, pp. 23-26, 2022.
- [15] Hyun-Suk Byun, “A Study on the Operational Problems and Effectiveness.

**김 인 성 (Kim, In-Sung)**



- 2022년 1월~현재: 안전보건공단 산업안전실장
- 2019년 1월~2021 4월: 고용노동부 전문용어 표준화협회 위원
- 2023년 3월~현재: 호서대학교 대학원(박사과정)
- 관심분야: 기계안전, 안전경영시스템
- E-Mail: k92160@kosha.or.kr

**송 석 진 (Song, Seok-Jin)**



- 2022년 1월~현재: 안전보건공단 감사실장
- 2021년 1월~현재: 한국시스템안전학회 이사, 안전학회 산업안전분과위원장
- 2023년 8월: 호서대학교 대학원 안전행정공학과(공학박사)
- 관심분야: 안전문화, 시스템 평가
- E-Mail: songsj@kosha.or.kr

**조 규 선 (Cho, Gyu-Sun)**



- 2020년 8월: 숭실대학교 대학원 안전보건융합공학과(공학박사)
- 1992년 1월~2018년 2월: 안전보건공단 부장
- 2018년 3월~현재: 호서대학교 안전행정공학과 교수
- 관심분야: 공정안전, 로봇안전, 위험성평가
- E-Mail: cho1395@hoseo.edu