

사업장 안전보건수준이 화학물질 사고예방 효과에 미치는 영향 연구: 화학물질 위험성평가(CHARM) 사용자를 중심으로

백 승 수* · 박 창 권** · 장 길 상***

*울산대학교 안전보건전문학과 · **울산대학교 산업경영공학과 · ***울산대학교 경영정보학과

A Study on the Effect of Workplace Safety and Health Levels on Preventing Accidents Caused by Chemical Substances: Focusing on Chemical Risk Management(CHARM) Users

Seungsu Paik* · Changkwon Park** · Gilsang Jang***

*Department of Safety and Health professional · **Department of Industrial Engineering

***Department of Management Information Systems, University of Ulsan

Abstract

This study analyzed the factors affecting the effectiveness of the Chemical Hazard Risk Management (CHARM). A survey was conducted on 104 learners who participated in the Risk Assessment training course at Occupational Safety and Health Training Institute. Through a self-administered questionnaire, the effect of personal characteristics, corporate characteristics, and safety and health level of the company on the effectiveness of chemical risk assessment was investigated. As a result of statistical analysis, the safety and health level of the company had a positive (+) effect on the effectiveness of Chemical Hazard Risk Management(CHARM), but personal characteristics and corporate characteristics had no relation to it. This study can be used as basic data for further research related to chemical risk assessment in workplaces.

Keywords : Chemical Risk Assessment, Factors affection of the effectiveness of chemical risk assessment, Chemical Hazard Risk Management, CHARM

1. 서론

산업안전보건법은 안전 및 보건에 관한 기준을 확립하고 산업재해 예방을 목적으로 하고 있다. 산업안전보건법에 따른 “산업재해”는 노무를 제공하는 사람이 업무에 관계되는 건설물·설비·원재료·가스·증기·분진 등에 의하거나 작업 또는 그 밖의 업무로 인하여 사망 또는 부상하거나 질병에 걸리는 것을 말한다. 이를 예방하기 위하여 사업주는 법에서 정하는 안전보건 조치를 해야하며, 산업안전보건법에서는 업무상질병을 예방하기 위한 다양한 조치를 마련하고 있다. 그 중 화학물질로 인한 중독사고 예방을 위한 조치로는 물질안전보건자료 게시·교육, 작업환경측정 및 특수건강진단 실시, 환기, 보호구 착용 등을 요구하고 있다.

이런 조치에도 불구하고 업무상 질병재해자수는 2018

년 11,473명에서 2022년 23,134명으로 증가하였으며, 그 중 화학물질로 인한 건강장해는 2018년 98명에서 2022년 213명으로 증가<Table 1>하였다.[1]

<Table 1> Analysis of occupational disease(2018-2022)

	2018	2019	2020	2021	2022
Metal and heavy metal poisoning	2	9	16	16	32
Poisoning with organic compound	12	19	15	30	59
Poisoning with other chemicals	84	128	104	163	122
Sum	98	156	135	209	213
Total occupational disease	11,473	15,195	15,996	20,435	23,134

박선영[2]은 우리나라의 산업재해 발생추이를 미국 등 주요 4개 국가와 비교하였으며, 우리나라 사고사망재해율 수준은 상당히 높고 감소 속도는 상대적으로 낮은 것으로 나타나 정책목표 달성을 위해서는 많은 자원이 투입되어야 한다고 보았다. 이에 정부에서는 다양한 정책적·기술적 지원을 하고 있으며, 중대재해처벌법 등 추가적인 제도적 보완책도 마련하고 있다.

산업현장의 사고 예방을 위한 이런 정부의 제도적인 보완책에도 불구하고 2022년 2개 사업장에서 세척제 오사용으로 인한 사고가 발생해 29명이 화학물질에 중독되는 사고가 발생하였다[3]. 해당 사건에 대해 고용노동부 및 한국산업안전보건공단에서는 유해물질 성분 및 유해성 미인지, 국소배기장치 미설치, 방독마스크 미착용 등을 원인으로 보았다[4].

이와 같은 사고를 막고 중대재해를 감축시키기 위해서 고용노동부는 「중대재해 감축 로드맵」을 2022년에 발표하였으며, 기업 스스로 위험요인을 발굴·제거하는 예방체계가 미비하다는 진단에 따라 이를 해결하기 위하여 위험성평가 중심의 「자기규율 예방체계」를 확립하겠다고 선언하였다[5].

위험성평가란 사업주가 스스로 유해·위험요인을 파악하고 해당유해·위험요인의 위험성 수준을 결정하여, 위험성을 낮추기 위한 적절한 조치를 마련하고 실행하는 과정[6]으로, 우리나라는 2013년부터 전 사업장을 대상으로 위험성평가 제도를 본격적으로 시행하고 있다. 정진우[7]는 오늘날 기업은 근로자의 안전과 건강 확보를 위해 노력하는 것이 사회적 책임이며, 이 요청에 부응하기 위해 안전보건 수준을 최대한 제고할 수 있는 방법으로 위험성평가(risk assessment)가 자리매김하여야 한다고 하였다.

이승우 등[8]의 연구에 따르면 위험성평가는 산재 발생후 개선 조치를 하는 사후적 안전 패러다임에서 벗어나, 사전 예방적으로 작업장 안전보건을 관리하는 큰 의미를 지님에도 불구하고, 민주노총 5개 산별(연맹)을 대상으로 위험성 평가 실시 여부를 조사한 결과 ‘매년 하고 있다’가 56%, ‘한 번도 안 했다(또는 잘 모르겠다)’가 29.8%로 조사되어 위험성평가를 실시하지 않는 사업장도 많을 것으로 보았다.

고용노동부 고시에 따르면 위험성평가의 대상이 되는 유해·위험요인은 업무 중 근로자에게 노출된 것이 확인되었거나 노출될 것이 합리적으로 예견 가능한 모든 유해·위험요인으로, 매우 경미한 부상 및 질병만을 초래할 것으로 명백히 예상되는 유해·위험요인은 평가 대상에서 제외할 수 있다[6]. 따라서 일반적인 화학물질에 대한 위험성평가의 대상은 물질안전보건자료(MSDS)의 확보가 가능한 모든 물질로 보고 있다.

최근 환경부[9] 제4차(2020년) 화학물질 통계조사 결

과에 따르면 화학물질 취급업체 3만7천107개 사업장에서 3만1천600종의 화학물질 6억8천680만 톤이 유통되어, 2018년 제3차 조사 대비, 취급업체 수는 19.9%, 화학물질 종류는 7.1%, 유통량은 7.6%가 각각 증가하였다고 발표하였다. 이처럼 사업장의 화학물질 사용은 종류와 양이 크게 증가하고 있는 추세이며 그 관리의 중요성이 점차 대두되고 있다. 따라서, 기존의 산업안전보건법의 화학물질 규제로 사업장내 화학물질로 인한 건강장해를 예방하는데 한계가 있어, 화학물질에 대한 위험성평가가 점차 중요하게 인식되고 있다.

체계적인 화학물질 위험성 관리를 위하여 산업안전보건공단에서는 영국 보건안전청(HSE)의 화학물질의 유해성과 노출실태(하루 취급량·분진 비산도·증기 휘발성 등)를 토대로 정성적인 위험성평가를 제공하는 프로그램을 참고하여 화학물질 위험성평가 기법(Chemical Hazard Risk Management, CHARM)을 개발 하였고[10], ‘위험성평가 지원시스템(kras.kosha.or.kr)’을 통해 화학물질 위험성평가 기법(CHARM)을 사용하도록 서비스를 제공[11]하고 있다. 아울러 고용노동부에서는 세척공정 등을 보유한 사업장은 자율개선을 부여하고, 기간 중에 자체적(또는 안전보건 전문가의 자문을 받아) 위험성 평가를 통해 자율점검을 실시하고 문제점을 개선하도록 유도[12]하였다.

이렇듯 화학물질 관리를 위해 위험성평가가 중요하며, 박미진 등[13]의 연구에도 화학물질 취급사업장의 직업병 예방을 위하여 유해화학물질 노출 위험성 평가가 필요하다고 중요성을 강조하고 있다. 그러나 현재 화학물질 위험성평가(CHARM)에 대한 효과성에 미치는 요인이나 개선대책에 대한 연구가 부족한 실정이다. 따라서 본 연구는 위험성평가 교육 과정에 참여하는 교육생을 대상으로 개인과 사업장의 특성 및 안전보건수준이 화학물질 위험성평가의 효과에 미치는 영향을 조사하였으며, 화학물질 위험성평가의 개선이 필요한 사항을 실증적으로 분석하였다.

2. 연구 방법

2.1 연구목적

사업장의 안전보건은 단순한 관리감독자나 안전관리자 및 보건관리자의 역할 수행만으로 이루어지지 않는다. 고용노동부[13]에 따르면 안전보건관리체계를 구축하기 위해서는 경영자 리더십, 근로자의 참여, 위험요인 파악, 위험요인 제거·대책 및 통제, 비상조치계획 수립, 안전보건 확보, 평가 및 개선이 핵심요소라고 보았다. 이경용[15]

은 근로자 건강관리 활동 등은 사업장의 안전보건활동 수준에 대한 인식에 통계적으로 유의한 영향을 미친다고 보았으며, 안유정[16] 등은 산업안전보건실태조사를 통해 사업장안전보건활동이 사고율에 미치는 영향을 조사하여 산업재해율과 관계가 있는 요인으로 사업체 규모, 산업안전보건위원회가 설치 여부, 근로자 안전행동수준이 있다고 분석하였다.

본 연구는 위험성 평가 담당자를 중심으로 화학물질로 인한 직업병 예방을 위한 도구인 화학물질 위험성평가(CHARM)의 효과성에 영향을 주는 인자를 연구하였으며, 위험성평가 담당자의 특성, 사업장 특성 및 사업장의 안전보건 수준에 따라 화학물질 위험성평가(CHARM)의 효과성에 영향이 있는지를 조사하였다.

2.2 조사도구

본 연구는 화학물질 위험성평가(CHARM)의 효과성을 분석하기 위하여 산업안전보건교육원 교육에 참여하는 교육생을 대상으로 개인 및 사업장 특성과 화학물질 위험성평가 효과성 등을 자기기입식 설문(Self-Administered Questionnaire)으로 조사하였다.

설문조사는 2023년 6월 23일부터 2023년 7월 19일 까지 총 2회 진행된 위험성평가 전문가 양성과정 실시 후 교육 참가자 131명을 대상으로 실시하였으며, 설문지는 총 131부를 배부하고 104부를 회수하여 79.4%의 회수율을 보였다.

설문지의 구성내용을 살펴보면 <Table 2>와 같이 총 18개 문항으로, 안전보건수준 5개 문항, 사고예방효과 2개 문항, 인식개선 3개 문항, 개인특성 4개 문항, 사업장 특성 3개 문항, 개선 요구사항 1개 문항으로 구성하였다.

<Table 2> Survey item used in this study

Questionnaire	Number of questions	measure
Safety and health level	5	Likert 5-point scale
Improvement of recognition	3	
Prevention	2	
Personal characteristics	4	Nominal scale
Corporate characteristics	3	
Request for improvement	1	
Total number of questions	18	

2.3 타당도 및 신뢰도 분석

안전보건수준 및 화학물질 위험성평가(CHARM) 효과

성을 측정하는 항목이 동일한 구성 개념을 측정하는지 파악하기 위하여 요인분석을 실시하였다. 요인 추출방법으로는 주성분을 실시하고, 베리맥스 회전을 하였다. 그 결과 안전보건수준 및 화학물질 위험성평가(CHARM) 효과를 측정하는 하위 항목은 요인적재값이 0.502~0.937로 타당도를 만족하였다.

요인분석 결과 <Table 3>와 같이 KMO 측도는 0.865로 나타났고, Bartlett의 구형성 검정 결과도 유의확률이 0.001미만으로 나타나 요인분석 모형이 적합한 것으로 판단되었다. 한편 누적분산이 86.944%로 나타나 구성된 요인의 설명력이 적정한 것으로 판단되었다.

또한, 안전보건수준 및 화학물질 위험성평가(CHARM) 효과성의 내적 일관성을 검증하기 위해 신뢰도 분석(Reliability analysis)을 실시하였으며, 크론바흐 알파 계수(Cronbach's alpha)를 산출한 결과 모두 0.7 이상으로 나타나 신뢰도는 양호한 것으로 판단되었다.

<Table 3> Factor analysis results

	1	2	3
Safety and health level	0.937	0.136	0.030
	0.920	0.141	0.054
	0.907	0.057	-0.064
	0.906	0.147	0.179
	0.784	0.125	0.417
Improvement of recognition	0.052	0.956	0.030
	0.059	0.904	0.108
	0.247	0.887	0.094
Prevention	0.181	0.654	0.665
	0.168	0.793	0.502
Eigen No.	4.111	3.653	0.930
Common variance(%)	41.114	36.532	9.297
cumulative variance(%)	41.114	77.646	86.944
Cronbach's alpha	0.947	0.922	0.925
<i>KMO</i> =0.865, Bartlett's χ^2 =1026.862(p <0.001)			

각 요인에 구성된 항목을 보면 첫 번째 요인에 5개 항목이, 두 번째 요인에 3개 항목이, 세 번째 요인에 2개 항목이 포함되어 있다. 구성된 항목의 내용을 바탕으로 첫 번째 요인은 안전보건 수준, 두 번째 요인은 인식개선, 세 번째 요인은 사고예방 효과로 명명하였고, 각 요인의 값은 하위항목의 평균을 사용하였다.

2.4 분석방법

수집된 설문지는 IBM SPSS (V21)를 활용하여 <Table 4>와 같이 분석하였다.

첫 번째, 본 연구의 개인 및 사업장의 특성을 파악하기 위해 빈도분석을 실시하였다.

두 번째, 개인 및 사업장 특성과 화학물질 위험성평가(CHARM)의 효과성을 확인하기 위하여 독립표본 t-검정, 일원배치 분산분석(One-way ANOVA)을 실시하였다.

세 번째, 안전보건수준, 인식개선 및 사고예방 효과의 관계를 분석하기 위해, 피어슨(Pearson)의 상관관계분석을 실시하고, 인식개선의 매개효과를 분석하기 위해 위계적 회귀분석(Hierarchical regression analysis)을 실시하였다.

마지막으로 화학물질 위험성평가(CHARM)의 효과성을 높이기 위해 개선이 필요한 사항을 중복응답방식으로 조사하여 빈도를 분석하였다.

<Table 4> Analysis method and statistical technique

	Content	Statistical technique
Basic data	Personal and corporate characteristics analysis	Frequency analysis
Reliability verification	Measurement Tools Reliability Analysis	Cronbach's alpha coefficient
Validity verification	Measurement tool validity analysis	Factor analysis
Analysis of CHARM	Causal relationship of independent variables	Pearson's correlation analysis, Independent sample t-test, One-way ANOVA, Hierarchical regression analysis

3. 분석 결과

3.1 설문 참여 현황 및 특징

본 연구의 설문에 참여한 104명의 개인특성은 <Table 5>와 같다. 직책을 보면 사원/주임 20명(20.4%), 대리 18명(18.4%), 과장 22명(22.4%), 차장 11명(11.2%), 부장 이상 27명(27.6%)이었다.

안전보건경력은 1년 미만 14명(14.0%), 1년 이상 5년

미만 25명(25.0%), 5년 이상 10년 미만 24명(24%), 10년 이상 37명(37%)이었다. 현재업무는 일반근로자 11명(10.9%), 관리감독자 9명(8.9%), 안전보건관리자 41명(40.6%), 임원 3명(3.0%), 안전보건컨설턴트 27명(26.7%), 기타 10명(9.9%)이었으며, 안전·보건 관계 없이 위험성평가를 실시해본 경험이 있는 응답자는 81명(80.2%), 경험이 없는 응답자는 20명(19.8%)이었다.

<Table 5> Personal characteristics of this study

Category	Classification	Number of respondents (%)
Position (n=98)	Associate	20(20.4%)
	Assistant manager	18(18.4%)
	Manager	22(22.4%)
	Associate director	11(11.2%)
	Executive manager	27(27.6%)
Safety and health career (n=100)	Less than a year	14(14.0%)
	1 ~ 5 years	25(25.0%)
	5 ~ 10 years	24(24.0%)
	More than 10 years	37(37.0%)
Current work (n=101)	Worker	11(10.9%)
	Supervisor	9(8.9%)
	Safety · Health manager	41(40.6%)
	Executives	3(3.0%)
	Safety · Health consultant	27(26.7%)
Risk assessment experience (n=101)	Other	10(9.9%)
	Yes	81(80.2%)
	No	20(19.8%)

본 연구의 설문에 참여한 104명의 사업장 특성은 <Table 6>과 같다. 사업장 규모를 보면 50인 미만이 35명(34.7%), 50인 이상 ~ 100인 미만 7명(6.9%), 100인 이상 ~ 300인 미만 9명(8.9%), 300인 이상 ~ 500인 미만 10명(9.9%), 500인 이상 40명(39.6%)이었다. 사업의 종류는 제조업 28명(27.7%), 건설업 12명(11.9%), 안전보건전문지도기관 21명(20.8%), 행정기관/공공기관 18명(17.8%), 그 외 업종 22명(21.8%)이었다. 하루에 화학물질은 취급하는 시간은 8시간 이상 18명(17.8%), 4시간 이상 ~ 8시간 미만 11명(10.9%), 4시간 미만 9명(8.9%), 간헐적 사용 19명(18.8%), 없음이 44명(43.6%)이었다.

<Table 6> Corporate characteristics of this study

Category	Classification	Number of respondents (%)
Size (n=101)	< 50	35(34.7%)
	50~99	7(6.9%)
	100~299	9(8.9%)
	300~499	10(9.9%)
	500 ≤	40(39.6%)
Type of business (n=101)	Manufacturing	28(27.7%)
	Construction	12(11.9%)
	Consultancy	21(20.8%)
	Public service	18(17.8%)
	other	22(21.8%)
Handling time (n=101)	8hr ≤	18(17.8%)
	4hr~8hr	11(10.9%)
	< 4hr	9(8.9%)
	Intermittent	19(18.8%)
	None	44(43.6%)

3.2 일반특성이 화학물질 위험성평가(CHARM)의 사고예방 효과에 미치는 영향

위험성 평가 담당자의 개인 및 사업장 특성에 따라 화학물질 위험성평가(CHARM)를 통한 사고예방 효과에 차이가 있는지를 독립표본 t-test와 일원분산분석(ANOVA)으로 조사하였다.

개인적인 특성으로는 직책, 안전보건경력, 현재업무, 안전·보건 관계없이 위험성평가를 실시해본 경험 여부가 화학물질 위험성평가(CHARM)의 사고예방 효과에 미치는 영향을 조사하였고, 기업특성으로는 규모, 업종, 화학물질 취급시간이 화학물질 위험성평가(CHARM)의 사고예방 효과에 미치는 영향을 조사에 미치는 영향을 조사하였으며, 그 결과<Table 7> 유의한 차이가 나타나지 않았다.

<Table 7> Analysis of Prevention effectiveness by the personal and corporate characteristics

Variables	Categories	Mean±SD	Prevention	
			t/F	p-value
Risk assessment experience	Yes	4.09±0.82	-0.197	0.844
	No	4.13±0.58		
Position	Associate	4.20±0.52	0.343	0.849
	Assistant manager	4.11±0.68		
	Manager	4.14±0.97		
	Associate director	3.91±0.86		
	Executive manager	4.00±0.85		
Current work	Worker	4.18±0.87	0.621	0.684
	Supervisor	4.28±0.67		
	Manager	4.17±0.80		
	Executives	3.67±0.58		
	Consultant	4.02±0.77		
	Other	3.85±0.85		
Career	< a year	4.25±0.58	0.905	0.442
	1~5 years	4.26±0.63		
	5~10 years	3.98±0.79		
	10 years ≤	4.00±0.93		
Size	< 50	4.17±0.69	0.429	0.788
	50~99	4.21±0.91		
	100~299	3.89±0.93		
	300~499	3.90±0.91		
	500 ≤	4.10±0.79		
Type of business	Manufacturing	3.93±0.81	0.727	0.576
	Construction	4.08±0.63		
	Consultancy	4.05±0.92		
	Public service	4.31±0.91		
	Other	4.18±0.52		
Handling time	8hr ≤	3.83±0.86	1.106	0.358
	4hr~8hr	3.95±1.01		
	< 4hr	4.33±0.56		
	Intermittent	4.29±0.67		
	None	4.10±0.76		

3.3 사업장 안전보건수준이 화학물질 위험성평가 (CHARM)의 사고예방 효과에 미치는 영향

위험성 평가 사업장의 안전보건수준과 화학물질 위험성평가를 통한 인식개선과 및 사고예방 효과 간에 상관관계를 확인하기 위하여 피어슨 상관관계 분석(Pearson's correlation analysis)을 실시하였다. 그 결과 <Table 8>과 같이 사업장의 안전보건수준은 인식개선($r=0.280, p<0.01$)과 사고예방 효과($r=0.365, p<0.01$)에 유의한 양(+)의 상관관계를 보였다.

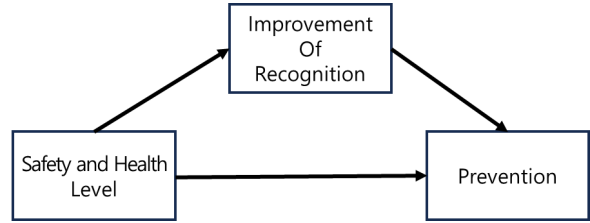
<Table 8> Correlation analysis safety · health level, Improvement of recognition and Prevention

	1	2	3
Safety and health level	1		
Improvement of recognition	0.280**	1	
Prevention	0.365**	0.801**	1

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

사업장의 안전보건수준이 사고예방 효과에 미치는 영향을 조사하기 위하여 그림(Fig. 1)과 같이 모형하고, 바론과 케니가 제안한 위계적 회귀분석(Baron and Kenny's Hierarchical regression analysis)을 실시하였다. 모형 1은 사업장의 안전보건 수준이 인식개선에 미치는 효과를 조사하였고, 모형 2는 사업장 안전보건수준이 개선효과에 미치는 영향을 조사하였다. 모형 3은 인식개선이 사고예방 효과에 미치는 영향을 조사하였으며, 모

형 4는 사업장 안전보건수준이 사고예방 효과에 영향을 미치는데 있어 인식개선의 매개효과를 조사하였고, 그 결과는 <Table 9>와 같다.



[Figure 1] Study model of the present study

그 결과 모형 1($F=8.696, p<0.01$), 모형 2($F=15.641, p<0.001$), 모형 3($F=182.740, p<0.001$), 모형 4($F=199.386, p<0.001$) 모두 통계적으로 유의하게 나타났으며, 회귀모형의 설명력은 모형 1에서 7.9%(수정된 R 제곱은 7.0%), 모형 2에서 13.3%(수정된 R 제곱은 12.4%), 모형 3에서 64.2%(수정된 R 제곱은 63.8%)로 모형 4에서 66.3%(수정된 R 제곱은 65.6%)로 나타났다. 한편 Durbin-Watson 통계량은 모형 1에서 1.939, 모형 2에서 1.993, 모형 3에서 2.086, 모형 4에서 2.014로 2에 근사한 값을 보여 잔차의 독립성 가정에는 문제가 없는 것으로 평가되었고, 분산팽창지수(Variance Inflation Factor: VIF)도 10 미만으로 작게 나타나 다중 공선성 문제는 없는 것으로 판단되었다.

회귀계수 유의성 검증 결과, 모형 1에서는 사업장 안전보건수준($\beta=0.280, p<0.01$), 모형 2에서는 사업장 안전보건수준($\beta=0.365, p<0.001$)이 정(+)적으로 유의하게 나타났다. 모형 3에서는 인식개선 효과($\beta=0.801,$

<Table 9> The effect of safety and health level to Improvement of recognition and Prevention

Model	Dependent variables	Independent variables	B	S.E.	β	t	p	F	R^2 ($_{adj.}R^2$)
1	Improvement of recogniton	Constant	2.761	0.378		7.297	<0.001	8.696**	0.079 (0.070)
		Safety and health level	0.271	0.092	0.280	2.949	<0.01		
2	Prevention	Constant	2.873	0.314		9.151	<0.001	15.641***	0.133 (0.124)
		Safety and health level	0.301	0.076	0.365	3.955	<0.001		
3	Prevention	Constant	1.445	0.200		7.216	<0.001	182.740***	0.642 (0.638)
		Improvement of recogniton	0.685	0.051	0.801	13.518	<0.001		
4	Prevention	Constant	1.082	0.243		4.458	<0.001	99.386***	0.663 (0.656)
		Safety and health level	0.126	0.050	0.152	2.527	<0.05		
		Improvement of recogniton	0.649	0.051	0.758	12.606	<0.001		

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

$p < 0.001$)가 정(+)적으로 유의하게 나타났다. 모형 4에 서는 사업장안전보건 수준($\beta = 0.365 \rightarrow 0.152$)이 사고예 방효과에 미치는 영향은 모형 2보다 낮게 나타나 사업장 안전보건수준이 사고예방 효과에 영향을 미치는데 있어 인식개선은 부분매개 역할을 하는 것으로 나타났다.

3.4 화학물질 위험성평가(CHARM) 개선에 대한 의견

화학물질 분야 위험성평가의 효과성을 높이기 위해 현 재 주요하게 사용중인 화학물질 위험성평가(CHARM)에 대하여 개선 또는 보완이 필요한 사항을 복수선택 방식으 로 조사하였으며, 그 결과는 <Table 10>과 같았다. 응답 에 대한 내용은 화학물질 정보제공 방법의 개선이 67건 (22.1%), 쉬운 화학물질 위험성평가로 개선이 60건 (19.8%), 화학물질 위험성평가 전문가 양성이 58건 (19.5%), 근로자의 인식개선 48건(15.8%), 세부적인 법 · 제도마련 32건(10.6%), 컨설팅 실시 31건(10.2%), 기타 6건(2.0%) 순으로 응답하였다. 기타의 내용으로는 “우수사례 발굴 및 정보교류”, “다양한 교육채널 확충”, “사업주 교육” 등의 내용이 있었다.

<Table 10> The improving points on the chemical risk assessment (CHARM)

Improving and supplementary points	Responses		Percent of Cases
	N	Percent	
Acquisition of chemical information	67	22.1%	65.7%
Improvement in methods	60	19.8%	58.8%
Training of experts	59	19.5%	57.8%
Worker's recognition	48	15.8%	47.1%
Establishing a system	32	10.6%	31.4%
Consulting	31	10.2%	30.4%
Other	6	2.0%	5.9%
Total	303	100.0%	297.1%

4. 결론 및 고찰

본 연구에서 설문조사 분석을 통해 도출된 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

첫 번째, 화학물질 위험성평가(CHARM)를 사용하는 개인이나 사업장 특성에 따라 재해 예방효과에 차이가 있는지를 조사한 결과, 개인 및 사업장 특성은 화학물질 위

험성평가(CHARM)를 통한 사고예방 효과에 유의미한 차 이를 보이지 않는 것으로 나타났다.

두 번째, 사업장의 안전보건수준이 화학물질 위험성평 가(CHARM)의 사고예방 효과에 영향을 미치는지를 조사 한 결과, 안전보건수준이 높을수록 화학물질 위험성평가 (CHARM)를 통한 사고예방 효과가 높았다. 안전보건수 준은 인식개선에 영향을 미치는 것으로 조사되었다. 사업 장의 안전보건 수준은 인식개선과도 정(+)의 영향관계를 나타내며, 인식개선은 사고예방효과와 부분매개효과가 있 는 것으로 조사되었다. 즉, 사업장의 안전보건수준이 높을 수록 근로자의 인식개선도 높으며, 이를 통한 사고예방 효 과도 높은 것으로 조사되었다.

세 번째, 화학물질 위험성평가(CHARM) 활성화를 위 한 위험성평가 담당자들의 개선의견을 조사한 결과는 현 재 방법보다 쉽게 실행이 가능하도록 화학물질 위험성평 가 방법으로 개선을 요구하였고, 사업장에서 화학물질관 리를 위한 정보를 보다 편리하게 확보가 가능하도록 요청하 였다. 또한, 화학물질 위험성 평가 전문가를 양성이 필요 하다고 응답하였다.

고용노동부는 현재 산업재해감소가 둔화되는 원인을 ‘기업 스스로 위험요인을 발굴·제거하는 예방 체계’가 미 비하다고 보았으며, 이는 안전보건체계 구축을 통해 해결 할 수 있다고 보고 있다[5]. 김판기[17]는 안전보건관리 체계 수준이 높을수록 사고사망·부상만인율을 낮춘다고 설명하고 있으며, 이는 본 연구에서 사업장 안전보건수준 이 높을수록 사고예방 효과가 증가한다는 결과와 일치한 다. 따라서 사업장 안전보건활동의 효과성을 높이기 위해 서는 예방활동자체도 중요하지만, 사업장의 안전보건체계를 구축하고 안전보건 수준을 향상 시키는 것도 중요하다.

고용노동부에서는 위험성 평가 등을 핵심 수단으로 사업 장 내 위험요인을 발굴·제거해야 한다고 강조[5]하고 있 으며, 화학물질로 인한 건강장해 예방을 위한 위험성평가 중 주요하게 활용되는 도구는 산업안전보건공단에서 제공 하는 화학물질 위험성평가(CHARM)이다. 공단에서 제공 하는 화학물질 위험성평가(CHARM)는 물질안전보건자료 (MSDS) 기반의 유해성(Hazard) 등급 지정과 작업환경측 정 등에 따른 노출(Exposure) 정도 등을 주요하게 활용하 기 때문에 다른 위험성평가에 비해 비교적 객관적인 지표를 사용한다. 따라서 사용자나 사업장의 특성과 비교적 무관하 게 실행이 가능한 장점이 있어, 화학물질 위험성평가 (CHARM)는 어느 정도 훈련된 사용자가 사업장내 화학물 질 노출에 따른 관리를 위해 사용될 때 효과적일 것이며, 그 결과도 사용자마다 편차가 적을 것으로 추정된다.

다만, 실행과정에서 현재 사용하는 화학물질에 대해 정 확한 물질명, 사용량, 작업환경측정결과, 특수건강진단결 과 등의 자료 확보가 필요하고, 강도(유해성) 및 빈도(노

출정도)를 공단에서 제시한 기준에 따라 구분하여야 하므로, 현장의 미숙련 관리감독자 등이 실행하기 쉽지 않은 단점이 있다.

이관형[18] 등의 연구는 노사의 산재예방 참여와 소통이 산업재해 발생율을 감소시킨다고 조사하였고, 위험성평가에서도 고시를 통해 안전보건활동에 근로자의 참여권을 보장하고 있다. 그러나 화학물질 위험성평가(CHARM)의 경우 비교적 전문적이고 객관적으로 이루어지기 때문에 근로자가 화학물질 위험성평가에 직접적으로 참여하기가 쉽지 않다. 따라서 근로자가 화학물질 위험성평가(CHARM)에 직접적으로 참여하여 위험요소를 인지하고, 이를 통해 근로자의 불안정한 행동 제어하는 효과에는 한계가 있다.

그러므로 화학물질 위험성평가(CHARM) 시 근로자를 적극적으로 참여시킬 방법이나, 화학물질 위험성평가(CHARM) 외 화학물질 사용 근로자에 대해 별도의 물질 안전보건자료(MSDS) 게시 및 교육(산업안전보건법 제 114조) 등을 통한 화학물질의 유해성에 대한 위험인지 및 예방활동 등 추가적인 대책을 어떻게 활성화 할 것인가에 대한 추가적인 연구가 필요하다.

본 연구의 대상은 위험성 평가 교육 참여자로 다른 근로자에 비해 비교적 위험성평가에 대해 인식 수준이 높을 것으로 추정된다. 따라서, 실제 화학물질을 자주 취급하는 사업장의 실무자의 화학물질 위험성평가(CHARM)의 사용률이나 사고예방 효과에 대한 반영에는 한계가 있을 것이다. 따라서 화학물질 사용이 빈번한 사업장에 대해 효과적인 화학물질 위험성 평가 방법이나 관리방법에 대한 추가적인 연구가 필요하다.

또한 화학물질 위험성평가(CHARM)에 대해 사용자의 편리성을 향상시킬 방법과 화학물질에 대한 다양한 위험성평가 기법 개발 등 추가적인 연구가 필요함을 제언한다.

5. References

- [1] Ministry of Employment & Labor(MoEL) (2018~2022), Status of industrial accidents.
- [2] S. Y. Park(2020), A comparative analysis of changing trends in occupational accident rate among major countries. OSHRI: Occupational Safety and Health Research Institute, p. 113.
- [3] S. M. Chae(2022, June 13), 27 people were booked, including representatives who manufactured and sold cleaning agents that caused '29 toxic hepatitis'. Chosun Ilbo, https://biz.chosun.com/topics/topics_social
- [4] Korea Occupational Safety and Health Agency (KOSHA) (2022), KOSHA alert 2022-1
- [5] Ministry of Employment & Labor(MoEL) (2022, December 20), Posting 「The roadmap for major disaster reduction」. MoEL, https://www.moel.go.kr/policy/policydata/view.do?bbs_seq=20221201442
- [6] Ministry of Employment & Labor(MoEL) (2023, May 22), Posting 「Partial revision of the guidelines for risk assessment at workplaces」. MoEL, http://www.moel.go.kr/info/lawinfo/instruction/view.do?bbs_seq=20230501086
- [7] J. W. Jung(2014), “A study on the implementation of risk assessment system at workplace in Korea.” Journal of the Korean Society of Safety, 29(3): 121-128.
- [8] S. W. Lee, I. I. Han, A. S. Jang, J. H. Jung(2020), A study on the risk assessment status and activation. Korean Confederation of Trade Unions.
- [9] Ministry of Environment(ME) (2023, January 18), Posting 「Chemical substance handling companies increased by 19.9% in 2020 compared to 2018」. ME, <http://me.go.kr/home/web/board/read.do?boardMasterId=1&boardId=1574870&menuId=10525>
- [10] Korea Occupational Safety and Health Agency (KOSHA) (2012), Chemical HazardRisk Managemet (CHARM) manual.
- [11] Korea Occupational Safety and Health Agency (KOSHA), Korea Risk Assessment System, <https://kras.kosha.or.kr/>
- [12] Ministry of Employment & Labor(MoEL) (2022, March 27), Posting, 「Guidelines for the implementation of safety and health measures at workplaces with cleaning processes」. MoEL, www.moel.go.kr.
- [13] M. J. Park, et al.(2021), A study to improve chemical management capabilities in small businesses. OSHRI: Occupational Safety and Health Research Institute, p. 39.
- [14] Ministry of Employment & Labor(MoEL) (2021, November 26), Posting 「Guidebook for safety and health management system for the prevention of industrial accidents」. MoEL, http://www.moel.go.kr/local/daejeon/news/notice/noticeView.do?bbs_seq=20211101614
- [15] K. Y. Rhee(2011), “The effect of the occupational

safety and health activities on perception of the level of occupational safety and health in Korean manufacturing enterprises.” Korea Social Policy Review, 18(4):79-111.

[16] Y. J. An, et al.(2019), “The effect of safety and health activities on the accident rate by occupational safety and health survey.” Journal of the Korean Date & Information Science Society, 30(6):1289-1298.

[17] P. K. Kim(2022), Relationship analysis of the factors for safety and health management system stipulated in the serious disaster punishment act with accident statistics of construction industry. Dcorate, University of Ulsan, p. 60.

[18] K. H. Yi, H. H. Cho, J. Y. Oh(2007), A study of causal relationship between worker's participation and industrial accidents occurrence. OSHRI: Occupational Safety and Health Research Institute, KOSHA, p. 3.

저자 소개



백 승 수

현재 울산대학교 대학원 안전보건전문학과 박사과정 중.

관심분야 : 위험성평가, 안전문화, 안전보건경영시스템



박 창 권

한국과학기술원 산업공학과 박사 취득.

현재 울산대학교 산업경영공학부 교수 재직 중.

관심분야 : 생산운영관리, 시스템최적화, 산업안전 등



장 길 상

한국과학기술원 경영정보공학과 박사 취득.

현재 울산대학교 경영정보학과 교수 재직 중.

관심분야 : 스템개발방법론, 빅데이터분석 및 응용, 산업안전보건 등