

보건관리자의 유해 화학물질 관리 업무 및 유해정보 검색 현황과 인식

김지원^{1,2} · 김형렬^{2,3} · 김원⁴ · 최상준^{2,5*}

¹근로복지공단 직업환경연구원, ²가톨릭대학교 보건의료경영대학원, ³가톨릭대학교 서울성모병원 직업환경의학교실,
⁴노동환경건강연구소, ⁵가톨릭보건의료경영연구소

Current Practices of Chemical Management and Perceptions of Managing Highly Hazardous Chemicals among Occupational Health Managers

Jiwon Kim^{1,2} · Hyoung-Ryoul Kim^{2,3} · Won Kim⁴ · Sangjun Choi^{2,5*}

¹*Institute of Occupation Environment, Korea Workers' Compensation and Welfare Service*

²*Graduate School of Public Health and Healthcare Management, The Catholic University of Korea*

³*Department of Occupational and Environmental Medicine, Seoul St. Mary's Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea*

⁴*Wonjin Institute for Occupational and Environmental Health*

⁵*Catholic Institute for Public Health and Healthcare Management, Seoul, Korea*

ABSTRACT

Objectives: This study aimed to investigate current chemical management practices, perceptions of priority control measures, difficulties with chemical management, and methods for obtaining health hazard information among occupational health managers in order to provide basic data for improving their chemical management capacity.

Methods: An online survey was conducted among current or former occupational health managers with experience in chemical management. Among the 91 responses collected, 88 were included in the final analysis. Respondents were classified into two groups according to their years of experience in chemical management: <5 years (n=41) and ≥5 years (n=47). Pearson's chi-square test or Fisher's exact test was used to compare categorical variables between groups. For multiple-response items, each response was recoded as a binary variable and analyzed separately. McNemar's test was used to compare paired responses on priority items and perceived difficulties.

Results: In both groups, the most common chemical-related tasks were material safety data sheet (MSDS) management, work environment monitoring, special health examinations, training, and management of chemical handling records. More experienced respondents were more likely to report experience with emergency response planning and substitution with less toxic substances ($p < 0.01$). Chemical substitution was the most frequently selected priority item for chemical management in both groups, whereas installation of local exhaust ventilation was more often perceived as a difficult task. Additional industry-specific analysis showed that among occupational health managers with experience only in construction, no respondent selected installation of local exhaust ventilation as a priority action, whereas it was identified as the most difficult task. This highlights important industry-specific differences in perceived priorities and practical difficulties. Checking MSDSs was the most common method for obtaining health hazard information. However, trust in MSDS information was very low, and awareness of the "Substitute It Now" (SIN) list was also low among both groups.


Conclusions: These findings indicate the need to develop industry-tailored competency-building programs for occupational health managers, particularly focusing on practical education and support for local exhaust ventilation, reliable hazard information use, and chemical substitution.


Key words: Hazard communication, MSDS, SIN list, Substitution


*Corresponding author: Sangjun Choi, Tel: 02-3147-8466, E-mail: junilane@gmail.com


Graduate School of Public Health and Healthcare Management, The Catholic University of Korea, 222 Banpo-daero, Seocho-gu, Seoul, 06591, Korea

Received: April 23, 2026 Revised: June 23, 2026, Accepted: June 24, 2026

 Ji-won Kim <https://orcid.org/0009-0000-1242-9267>

 Hyoung-Ryoul Kim <https://orcid.org/0000-0001-7535-31400>

 Won Kim <https://orcid.org/0000-0003-1808-6677>

 Sangjun Choi <https://orcid.org/0000-0001-8787-7216>

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.

I. 서론

한국 사회는 1960년대 이후 급격한 산업화 과정을 거치며 유해 화학물질 사용량이 폭발적으로 증가하였고, 이는 다양한 직업성 질환과 사고로 이어져 왔다. 1970년대 축전지 공장의 납 중독 사건을 시작으로 1980년대 수은 및 벤젠 중독, 1990년대 망간 및 이황화탄소 중독 등 대규모 직업병 발생은 화학물질 관리의 중요성을 일깨우는 계기가 되었다(Kwon et al., 2014; Park & Kim, 2019). 특히 1981년 발생한 원진레이온 이황화탄소 중독 사건은 국내 직업병 역사의 중대한 분기점이 되었으며, 최근 2012년 구미 불산 누출 사고와 같이 근로자와 지역사회에 치명적인 피해를 주는 대형 화학 사고가 반복되면서 체계적인 안전보건 제도의 필요성이 더욱 강조되었다(Lee et al., 2016).

사업장 내 화학물질 취급 작업자의 건강보호를 위한 보건관리 업무 중 가장 먼저 필요한 것은 정확한 화학물질의 건강 유해성(hazard) 정보이며, 가장 보편적이고 핵심적인 수단은 유해성 정보에 대한 근로자 알 권리(right to know) 제도에 의해 활용되고 있는 물질안전보건자료(material safety data sheet, MSDS)이다(Baram, 1984; Silk, 2003). MSDS는 근로자의 알 권리를 보장하고 유해 위험성을 미리 인지하게 하는 근본적인 취지를 갖고 있으나, 실제 운영에 있어서는 여러 한계가 지적되고 있다. 많은 MSDS가 고도로 기술적이고 전문적인 용어로 작성되어 현장 관리자와 근로자들이 내용을 충분히 이해하기 어렵고, 구성 항목 간의 일관성이 부족하거나 정보가 누락되는 등 신뢰성 문제가 지속적으로 제기되어 왔다(Ho & Tenkate, 2024). 무엇보다 농약(Choi, 2014), 치위생 재료(Kim & Choi, 2015), 화장품(Choi et al., 2018) 등은 산업안전보건법상 MSDS 작성 및 게시 의무의 제외 대상이어서, 해당 분야의 종사자들은 제조사가 제공하는 불충분한 사용설명서에 의존해야 하는 등 유해 정보 소통의 사각지대에 놓여 있다.

이러한 MSDS의 한계를 극복하기 위해서는 국내외 공신력 있는 유해정보 목록 자료를 적극적으로 활용해야 하며, 특히 유럽연합(EU)의 Registration, Evaluation, Authorization, and Restriction of Chemicals (REACH)(Williams et al., 2009) 제도와 관련하여 만들어진 SIN(Substitute It Now) list의 활용이 큰 도움이 된다. SIN list는 국제 NGO 단체인 ChemSec이 REACH

의 고위험성물질(Substances of Very High Concern, SVHC) 기준에 부합하는 유해 물질들을 식별하여 만든 데이터베이스로, 복잡하고 느린 공식 규제 절차에 앞서 기업과 소비자가 위험 물질을 미리 확인하고 더 안전한 대안으로 대체하도록 유도하는 역할을 한다(Lighthart, 2010). 이 목록은 발암성, 변이원성, 생식독성(carcinogenic, mutant, and reprotoxic, CMR) 및 내분비계 교란물질(endocrine disrupting compounds, EDCs) 등 인체와 환경에 심각한 영향을 주는 물질들을 과학적 근거에 기반하여 분류하고 있으며, 현재 전 세계 주요 기업들이 화학물질 관리의 벤치마크 자료로 채택하고 있을 만큼 그 공신력을 인정받고 있다(Hass et al., 2012; Hansen & Lennquist, 2020). 또한 고유해성 물질이 함유된 제품에 대한 대체 상품을 개발한 기업들의 정보도 제공하고 있기 때문에, 보건관리자들이 사업장에서 취급하고 있는 화학물질 중 CMR, EDCs와 같은 유해성이 높은 물질의 정보를 확인하고, 저유해성 물질이나 제품으로 대체하고자 할 때 SIN list의 정보를 활용할 필요가 있다.

사업장 내 화학물질로부터 근로자 건강을 보호하기 위해서는 보건관리자의 화학물질 관리 역량이 중요하다. 그러나 보건관리자들이 실제로 활용하는 관리 방법, 가장 어려운 업무, 건강유해 정보 검색 방식, 그리고 SIN list에 대한 인지도에 관한 실증적 자료는 부족하다. 이에 본 연구는 보건관리자를 대상으로 화학물질 관리 업무 현황, 관리 우선순위에 대한 인식, 유해 정보 검색 방법 및 SIN list 인지도를 조사하여, 보건관리자의 화학물질 관리 역량 강화와 고유해성 물질의 체계적 관리를 위한 기초자료를 제공하고자 하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상 및 자료수집

1) 연구대상

본 연구는 화학물질 관리 업무 경험이 있는 전·현직 보건관리자를 대상으로 수행한 온라인 설문조사 연구이다. 연구대상은 현재 보건관리자로 근무 중이거나 과거 보건관리자로 근무한 경험이 있는 자로 한정하였으며, 보건관리자로 근무한 경험이 전혀 없는 경우에는 설문 응답을 종료하도록 설계하였다.

2) 자료수집

설문지는 Google Forms를 이용하여 제작하였고,

Table 1. Online communities used for survey distribution

Community name	No. of members*	Community characteristics	Website address*
CU GSPH Industrial & Environmental Health	64	Communication platform for graduate students majoring in Industrial and Environmental Health at the Graduate School of Public Health and Healthcare Management, The Catholic University	https://band.us/@catholicieh
Korean Society of Occupational and Environmental Health	799	Community mainly composed of members of the Korean Society of Occupational and Environmental Health	https://band.us/N/A1AAADH1G2U1J
Seoul Regional Health Manager Network	231	Network of health managers in Seoul and Gangwon; serves as a platform for rapid response to occupational health issues	https://band.us/BAND/90713913
Construction Industry Health Manager Council	1,579	Community for health managers in the construction industry	https://band.us/N/AEAF5HAG9UB
Daejeon-Sejong-Chungcheong Health Manager Network	275	Network of health managers in the Daejeon, Sejong, and Chungcheong regions	https://band.us/BAND/93005318
Occupational Safety and Health Professionals	1,722	Community of occupational safety and health professionals	https://band.us/n/a4acA4HfG4V83
Workplace Health Manager Community	143	Community of health managers working in frontline workplaces	https://band.us/BAND/88587097
Healthcare Institution Nurses and Health Managers Council	658	Community of nurses and health managers in healthcare institutions	https://band.us/BAND/62413359

*The number of members and website addresses were based on access as of August 15, 2024.

설문 안내문에는 연구 목적과 함께 이름, 연령, 성별, 학력 등 민감한 개인정보를 수집하지 않으며 수집된 정보는 연구를 위한 기초자료로만 활용된다는 점을 명시하였다. 설문은 2024년 8월 15일부터 8월 31일까지 총 15일간 보건관리자들이 주로 이용하는 8개 온라인 커뮤니티(Table 1)를 통해 배포하였다. 화학물질 관리 업무 경력이 다른 두 집단 간 비교를 위한 2×2 카이제곱 검정을 기준으로 G*Power에서 중간 효과크기($w=0.30$), 유의수준 0.05, 검정력 0.80을 가정한 결과 필요한 최소 표본 수는 88명으로 산출되었으며, 이에 따라 최소 88명 이상의 응답 수집을 목표로 하였다.

2. 설문도구

설문도구는 사업장 내 취급 화학물질의 관리 현황과 보건관리자의 인식을 파악하기 위해 연구자가 구조화한 온라인 설문지로 구성하였다. 설문은 총 13개 문항으로 이루어졌으며, 응답자의 일반적 특성, 화학물질 관리 관련 업무 경험, 화학물질 관리 우선순위 및 어려움, 건강유해 정보 확인 방법, MSDS에 대한 신뢰도, SIN(Substitute

It Now) list 인지도, 추가 의견을 포함하도록 설계하였다.

설문 초안 작성 후 10년 이상 경력을 가진 보건관리자와의 인터뷰를 통해 문항의 적절성과 현장 적용성을 검토하였다. 본 설문은 하나의 단일 잠재개념을 측정하는 척도라기보다, 보건관리자의 실무 현황과 인식을 포괄적으로 파악하기 위한 실태조사형 도구이므로 설문 전체에 대한 내적 일관성 신뢰도는 평가하지 않았다.

세부 설문 문항은 다음과 같은 내용으로 구성하였다.

첫째, 응답자의 일반적 특성으로 보건관리자 근무경험, 근무 업종, 근무 지역, 보건관리자 총 경력을 조사하였다. 보건관리자 근무경험은 현재 근무 중, 과거 근무경험 있음, 근무경험 없음으로 구분하였으며, 업종과 지역은 복수응답이 가능하도록 하였다. 총 경력은 1년 미만, 1년 이상 5년 미만, 5년 이상 10년 미만, 10년 이상으로 구분하였다.

둘째, 화학물질 관리 관련 실무 경험을 파악하기 위해 화학물질(제품) 구매, 취급 기록 관리, MSDS 게시 및 관리, 작업환경측정, 특수건강진단, 위험성평가, 교육, 비상대응방안 수립, 저장·폐기 관리 등 화학물질 관

련 업무 수행 경험을 복수응답으로 조사하였다. 또한 이와 같은 화학물질 관련 업무를 수행한 총 경력을 1년 미만, 1년 이상 5년 미만, 5년 이상 10년 미만, 10년 이상, “화학물질 관련 업무경험 없음”으로 구분하여 조사하였다.

셋째, 작업자의 화학물질 중독 및 사고 예방을 위해 실제로 시도한 관리조치 경험을 조사하였다. 해당 문항에는 고독성 화학물질(제품) 사용 중지, 고독성 화학물질(제품)을 저독성 화학물질(제품)으로 대체, 화학물질 취급 작업공정 또는 방법의 변경(예: 스프레이 작업을 붓도장으로 변경), 화학물질 취급 공정에 국소배기 설치, 호흡보호구 선정 및 보급 등이 포함되었으며, 복수응답이 가능하도록 하였다.

넷째, 화학물질 관리에 대한 인식을 평가하기 위해 ‘화학물질 관리를 위해 가장 우선적으로 검토해야 할 것’과 ‘화학물질 관리를 위해 시도하고자 할 때 가장 어렵다고 생각하는 업무’를 각각 단일응답으로 조사하였다. 보기 항목은 화학물질 취급 공정에 국소배기 설치, 화학물질 취급 근로자들에 대한 안전보건교육, 취급 화학물질(제품)을 저독성 화학물질(제품)으로 대체, 보다 안전한 작업공정 또는 방법으로서의 변경, 적절한 호흡보호구 선정 및 보급으로 구성하였다.

다섯째, 사업장 취급 화학물질의 건강유해성 정보를 확인하는 방법을 조사하였다. 해당 문항은 MSDS 확인, 안전보건공단 MSDS 검색 사이트 활용, 국내 공공기관 검색 사이트 활용, 국외 공공기관 자료 검색, 포털사이트 검색, 사내 전산시스템 활용, 전문가 문의, 독성시험 전문기관 분석 의뢰 등으로 구성하였으며, 복수응답이 가능하도록 하였다. 이어서 사업장 내 취급 화학물질의 MSDS에 제시된 건강유해 정보에 대한 신뢰도를 단일응답으로 조사하였다.

여섯째, 국제 NGO 단체 ChemSec에서 제시한 SIN (Substitute It Now) list에 대한 인지도를 조사하였다. 응답은 ‘잘 모르겠음’, ‘알고 있지만 목록을 확인한 적은 없음’, ‘알고 있고 목록을 확인한 적이 있음’, ‘잘 알고 있고 목록 정보를 화학물질 관리 업무에 활용해 보았음’으로 구분하였다. 마지막으로 화학물질 관리 업무 수행을 위해 가장 필요하다고 생각하는 사항에 대한 주관식 의견을 수집하였다.

3. 통계분석

총 91명의 응답 결과를 수집 후 화학물질 관리 업무

경험이 없다고 응답한 1명과 화학물질 관리의 우선 검토사항에 대한 항목에 미응답한 2명을 제외한 총 88명의 응답 결과를 분석하였다. 화학물질 관리 업무 경력에 따라 화학물질 관리 업무 경험 및 인식에 차이가 있을 수 있다고 판단하여 업무 경력에 따라 표본 수가 비교적 균형적인 5년 미만군 41명과 5년 이상군 47명으로 구분하여 분석하였다. 일반적 특성과 단일응답 범주형 변수의 군 간 비교에는 피어슨 카이제곱 검정(Pearson chi-square test)을 적용하였고, 기대빈도가 작은 경우에는 피셔의 정확검정(Fisher’s exact test)을 사용하였다.

근무 업종, 근무 지역, 화학물질 관련 업무 경험, 화학물질 중독사고 예방을 위한 관리조치 경험, 화학물질 건강유해 정보 확인 방법과 같이 중복응답이 허용된 문항은 각 항목을 선택 여부에 따라 이분형 변수(선택=1, 비선택=0)로 재 코딩한 후, 화학물질 관리 업무 경력군 간 응답 비율 차이를 피어슨 카이제곱 검정으로 비교하였다. 중복응답 변수는 하나의 다범주 변수로 분석하지 않고, 각 항목별로 독립적으로 비교하였다.

동일한 응답자에게 “화학물질 관리를 위해 우선적으로 검토해야 할 항목”과 “실제 화학물질 관리업무 중 가장 어려운 업무”를 모두 질문한 자료는 대응표본 범주형 자료이므로, 각 항목별 응답 차이는 맥니마 검정(McNemar’s test)을 이용하여 분석하였다. 이때 각 항목 역시 선택 여부에 따라 이분형 변수로 코딩하였다. 통계적 유의수준은 $p < 0.05$ 로 설정하였고, 통계분석은 jamovi (Version 2.6, The jamovi project, Sydney, Australia)을 이용하여 수행하였다.

III. 결 과

1. 연구대상자의 일반적 특성

화학물질 관리 업무 경력에 따른 일반적 특성을 비교한 결과, Table 2와 같이 현재 보건관리자로 근무 중인 비율은 5년 미만군 70.7%, 5년 이상군 70.2%로 유사하였으며 유의한 차이는 없었다. 근무 업종과 근무 지역 역시 두 군 모두 제조업과 수도권에 가장 많이 분포하였고, 두 군 사이 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않아 두 경력군은 일반적 특성에서 대체로 유사한 분포를 보였다.

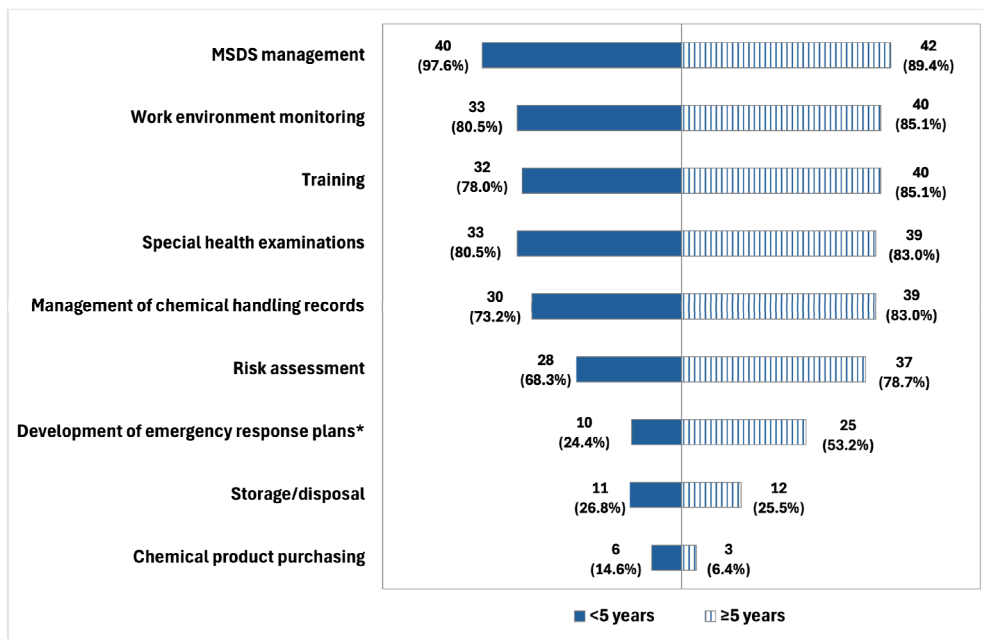
2. 화학물질 관련 업무 경험

화학물질 관련 업무 경험은 두 군 모두에서 MSDS

Table 2. General characteristics of respondents according to years of experience in chemical management

Variable	Category	Chemical management experience (%)		P-value*
		<5 years (N=41)	≥5 years (N=47)	
Experience as a health manager	Currently working	29 (70.7)	33 (70.2)	0.96
	Previously worked	12 (29.3)	14 (29.8)	
Industry sector**	Manufacturing	24 (58.4)	26 (55.4)	0.76
	Construction	10 (24.4)	17 (36.1)	
	Other	13 (31.7)	13 (27.7)	
Work region**	Seoul, Incheon, Gyeonggi	15 (36.6)	24 (51.1)	0.17
	Gangwon	7 (17.1)	2 (4.2)	
	Daejeon, Chungcheong	7 (17.1)	13 (27.7)	
	Gwangju, Jeolla	2 (4.8)	4 (8.5)	
	Busan, Ulsan, Gyeongsang	12 (29.3)	17 (36.2)	

*Chi-square test or Fisher's exact test, **Multiple response



MSDS: material safety data sheet

*Significant difference of responses by experience in chemical management (Chi-square test, $p < 0.01$)

Figure 1. Comparison of experience with chemical-related tasks by years of experience in chemical management

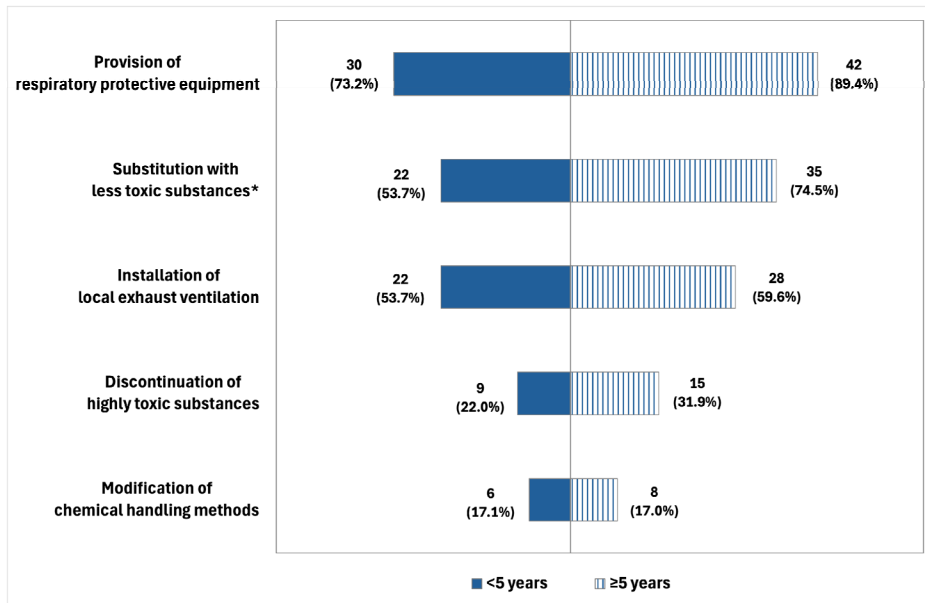
관리, 작업환경측정, 특수건강진단, 교육, 화학물질 취급기록관리의 비율이 높았고, MSDS 관리가 가장 높았다(Figure 1). 반면 화학제품 구매, 저장·폐기, 비상대응방안 수립 경험은 상대적으로 낮았다. 경력군 비교에서는 비상대응방안 수립만 5년 이상군에서 유의하게 높았으며(53.2% vs. 24.4%, $p < 0.01$), 그 외 항목은 차이가 없었다.

화학물질 중독사고 예방을 위한 관리조치 경험에서는

두 군 모두 호흡보호구 보급, 저독성 물질 대체, 국소배기 설치의 응답 비율이 높았다(Figure 2). 항목별 비교 결과, 저독성 물질 대체 경험만 5년 이상군에서 유의하게 높았고($p < 0.05$), 다른 항목에서는 유의한 차이가 없었다.

3. 화학물질 관리 방법에 대한 인식과 고충

화학물질 관리의 우선 검토사항은 두 군 모두에서 화



*Significant difference of responses by experience in chemical management (Chi-square test, p<0.05)

Figure 2. Comparison of experience with chemical management measures for preventing chemical poisoning accidents by years of experience in chemical management

화학물질 대체가 가장 높았고, 가장 어려운 관리업무는 5년 미만군에서 국소배기 설치, 5년 이상군에서 화학물질 대체의 비율이 상대적으로 높았으나, 경력군 간 차이는 유의하지 않았다(Table 3). 반면 동일 응답자 내

비교에서는 화학물질 대체는 우선 검토사항으로, 국소배기 설치하는 가장 어려운 업무로 유의하게 더 많이 선택되었다(Figure 3, McNemar test, p<0.01).

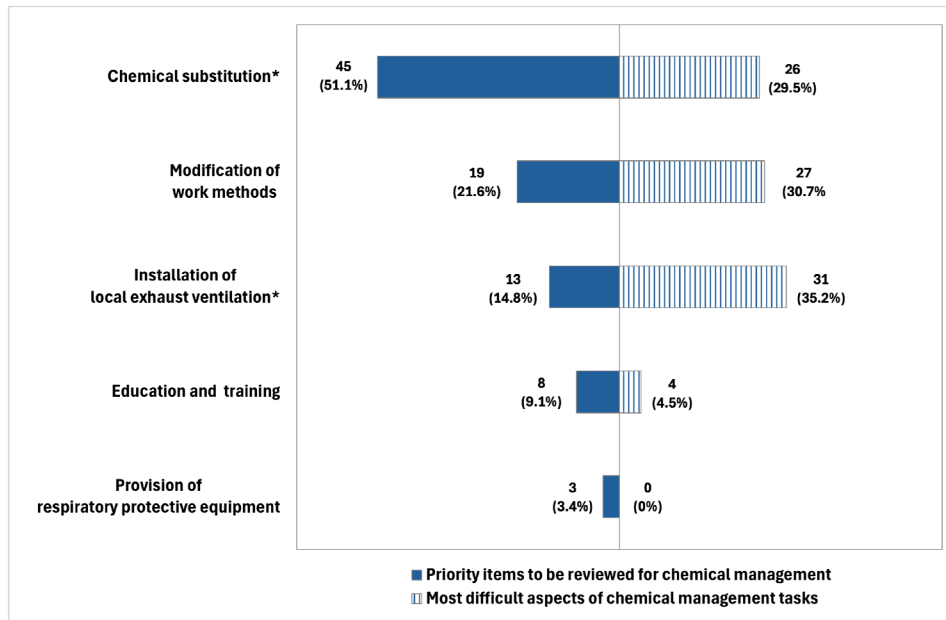
제조업과 건설업에만 근무한 보건관리자를 구분하여

Table 3. Comparison of perceptions regarding chemical management and hazard information by years of experience in chemical management

Variable	Category	Chemical management experience (%)		P-value*
		<5 years (N=41)	≥5 years (N=47)	
Priority items for chemical management	Installation of LEV	5 (12.2)	8 (17.0)	0.26
	Education and training	6 (14.6)	2 (4.2)	
	Chemical substitution	23 (56.1)	22 (46.8)	
	Modification of work methods	6 (14.6)	13 (27.7)	
	Provision of respiratory protective equipment	1 (2.4)	2 (4.2)	
Most difficult chemical management method	Installation of LEV	16 (39.0)	15 (31.9)	0.06
	Education and training	4 (9.7)	0 (0.0)	
	Chemical substitution	8 (19.5)	18 (38.3)	
	Modification of work methods	13 (31.7)	14 (29.8)	
Trust in MSDSs	Do not trust	39 (95.1)	44 (93.6)	1.00
	Trust	2 (4.8)	3 (6.3)	
Awareness of the SIN List	Not familiar	36 (87.8)	37 (78.7)	0.40
	Aware	5 (12.2)	10 (21.3)	

LEV: local exhaust ventilation, MSDS: material safety data sheet, SIN: substitute it now

*Fisher's exact test



*Significant difference between paired responses for priority items and most difficult tasks (McNemar’s test, $p < 0.01$)

Figure 3. Comparison of priority actions and perceived difficulties in chemical management among occupational health managers

분석한 결과, 제조업에서는 우선 검토사항으로 화학물질 대체의 비율이 가장 높았고, 가장 어려운 업무는 화학물질 대체, 작업방법 변경, 국소배기 설치가 유사하게 나타났다(Figure 4). 반면 건설업에서는 화학물질 대체가 우선 검토사항으로 가장 높았으나, 국소배기 설치를 우선 검토사항으로 선택한 응답자는 없었다. 그러나 가장 어려운 업무로는 국소배기 설치가 가장 높은 비율을 보였으며, 이 항목에서만 우선 검토사항과 가장 어려운 업무 간 유의한 차이가 확인되었다(McNemar test, $p < 0.01$). 이는 건설업 보건관리자에서 국소배기 설치가 우선 고려 대상이라기보다 실제 수행이 어려운 관리업무로 인식되고 있음을 시사한다.

4. 화학물질의 건강유해정보 확인 방법 및 인식

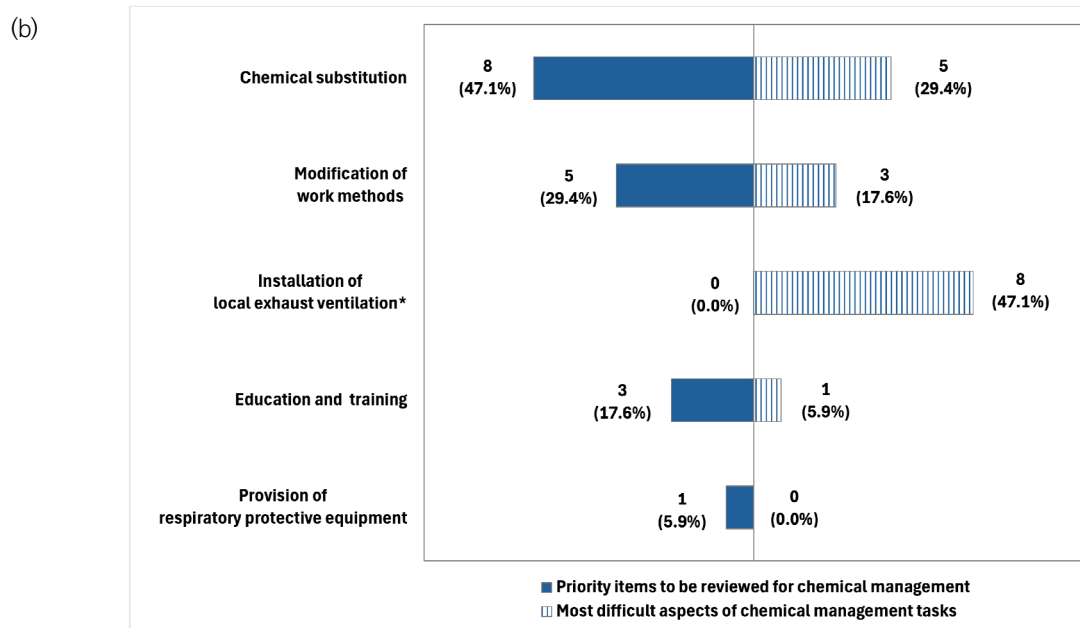
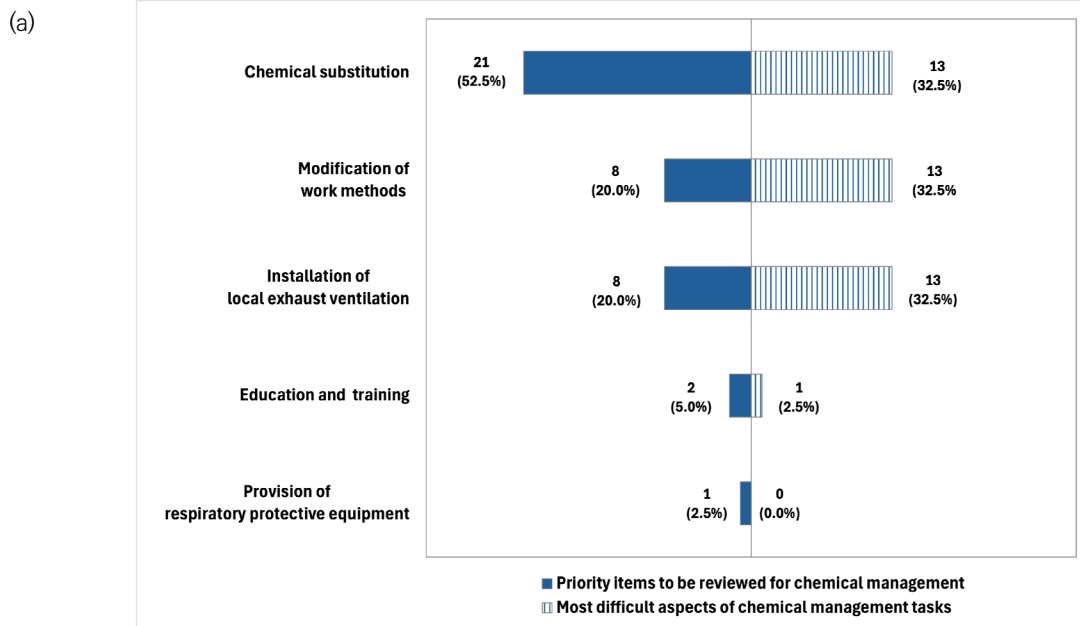
건강유해 정보 확인 방법은 두 군 모두에서 MSDS 확인과 KOSHA MSDS 정보 활용의 비율이 가장 높았다(Figure 5). 경력군 비교에서는 국내 공공기관 정보원 활용만 5년 이상군에서 유의하게 높았고($p < 0.05$), 그 외 항목은 차이가 없었다. 반면 MSDS는 가장 많이 활용되는 정보원이었음에도 신뢰도는 매우 낮았으며, 신뢰한다고 응답한 비율은 전체 5.7%에 불과하였다(Table 3). SIN list에 대한 인지도 역시 전반적으로 낮

았고, 경력군 간 유의한 차이는 없었다.

IV. 고 찰

유해 화학물질을 취급하는 근로자들의 건강보호를 위해서는 보건관리자들의 화학물질 관리 역량이 매우 중요하다. 이에 본 연구에서는 보건관리자들을 대상으로 화학물질 관리 관련 업무 수행 현황과 화학물질 관리 대응 방안에 대한 인식도를 조사한 결과, 보건관리자들이 주로 수행하고 있는 화학물질 관리 업무는 MSDS 관리, 작업환경측정, 교육 등 산업안전보건법에 명시된 법적 의무 사항에 집중되어 있었으며, 이는 화학물질 관리 경력과 관계없이 공통적인 현상이었다(Figure 1). 특히 비상대응체계 수립의 경우 경력이 5년 이상인 집단이 5년 미만인 집단에 비해 약 2배 이상 유의하게 높은 수행 비율을 보여($p < 0.01$), 경력이 쌓일수록 관리 업무의 범위가 확장됨을 확인하였다. 그러나 화학물질 구매 관련 업무의 수행 비율은 전체 응답자의 10.2%에 불과하여, 보건관리자들이 화학물질의 도입 초기 단계인 구매 과정에 개입하는 비중이 매우 낮은 것으로 나타났다.

또한 근로자 건강장해 예방을 위한 실제 관리 경험에



*Significant difference between paired responses for priority items and most difficult tasks (McNemar's test, $p < 0.01$)

Figure 4. Comparison of priority actions and perceived difficulties in chemical management among occupational health managers with experience only in (a) manufacturing and (b) construction

서도 호흡보호구 지급(81.8%)이 압도적으로 높았고, 고 유해성 물질의 사용 중지(27.3%)나 작업방법 변경 (15.9%)과 같은 근원적인 조치는 상대적으로 낮은 비율을 보였다(Figure 2). 이러한 결과는 유해화학물질 관리의 패러다임이 여전히 '위험한 물질의 안전한 사용 (safer use)'에 머물러 있음을 시사한다. 그러나 화학물

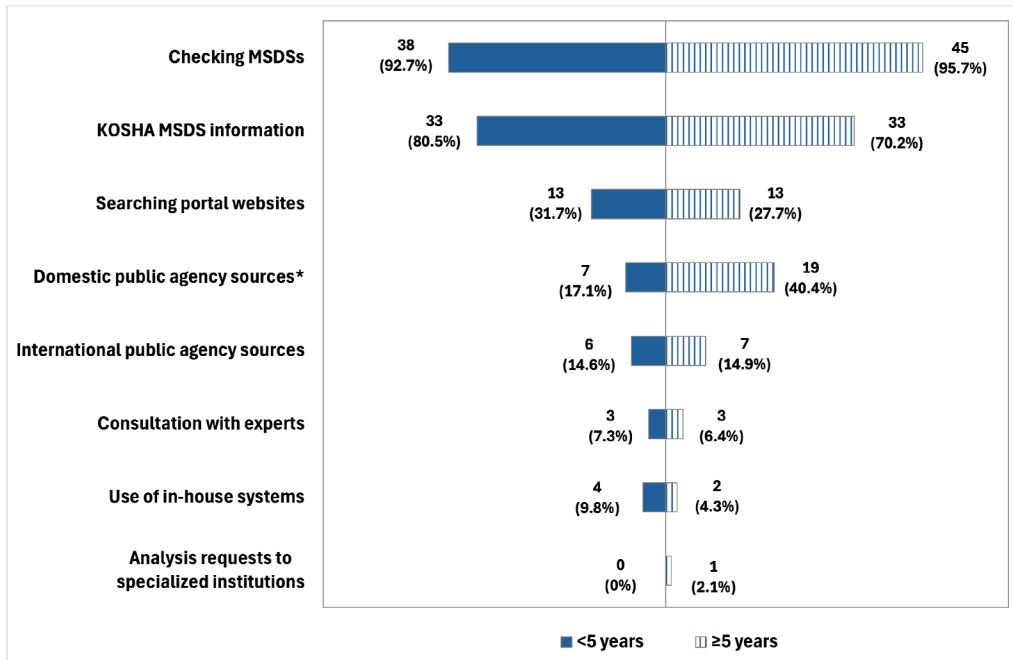
질 관리의 핵심은 유해성이 낮은 '안전한 화학물질(safe chemicals)' 자체를 사용하여 위험의 근원을 제거하는 데 있다(Geiser, 2011; Thorpe & Rossi, 2007). 이를 실현하기 위해서는 구매 부서가 사업장 내 유해성이 높은 물질이 유입되지 않도록 적절한 구매 기준을 마련하고 전략적인 역할을 수행해야 한다(Verschoor &

Reijnders, 1997). 따라서 향후 보건관리자들은 단순한 사후 노출 관리를 넘어, 고유해성 물질의 유입을 구매 단계에서부터 원천적으로 차단할 수 있도록 구매 시스템에 적극적으로 개입할 필요가 있다.

화학물질 관리의 우선 검토사항과 실제 수행이 어려운 업무 사이에는 차이가 있었다(Figure 3). 두 경력군 모두 우선 검토사항으로는 화학물질 대체의 비율이 가장 높았으나, 가장 어려운 업무는 5년 미만군에서 국소배기 설치, 5년 이상군에서 화학물질 대체의 비율이 상대적으로 높았다. 다만 이러한 경력군 간 차이는 통계적으로 유의하지 않았다(Table 3). 한편 동일 응답자 내 비교에서는 화학물질 대체가 우선 검토사항으로, 국소배기 설치가 가장 어려운 업무로 유의하게 더 많이 선택되었다(Figure 3, $p < 0.01$). 업종별 분석에서도 제조업과 건설업 간 차이가 관찰되었으며(Figure 4), 특히 건설업에서는 국소배기 설치가 우선 검토사항으로는 선택되지 않은 반면 가장 어려운 업무로 가장 높은 비율을 보였다. 이는 화학물질 관리의 우선순위와 실무상 애로가 업종별 작업환경 특성에 따라 다를 수 있음을 시사한다. 특히 건설업은 작업장소의 이동성, 공정의 비정형성, 임시 작업환경 등의 특성으로 인해 국소배기와

같은 공학적 관리대책을 계획하고 적용하는 데 더 큰 제약이 있을 가능성이 있다. 따라서 보건관리자의 화학물질 관리 역량 강화를 위해서는 공통적인 대체 전략 교육과 함께, 업종 특성을 반영한 차별화된 지원이 필요하며, 특히 건설업 보건관리자를 대상으로는 국소배기 및 환기 대책의 적용 가능성을 높일 수 있는 실무 중심 교육과 기술지원이 보다 중요할 것으로 판단된다.

고유해성 화학물질의 사업장 유입을 원천적으로 차단하기 위해서는 제품 내 포함된 화학물질의 정확한 유해성 정보를 확인하는 것이 필수적이다. 본 연구에서 보건관리자들은 건강유해 정보 확인 방법으로 주로 MSDS와 KOSHA MSDS 정보를 활용하고 있었으나, MSDS에 대한 신뢰도는 매우 낮았다. 이는 MSDS가 제도적으로 가장 접근하기 쉬운 정보원으로 널리 활용되고 있지만, 실제 건강유해성 정보의 정확성과 충분성에 대해서는 현장 실무자들이 한계를 인식하고 있음을 시사한다. 실제로 MSDS 정보의 정확성과 이해가능성, 활용 한계에 대한 문제는 지속적으로 제기되어 왔으며(Nicol et al., 2008), 국내 반도체 사업장에서도 영업비밀을 이유로 구성 성분 및 유해 정보가 누락되거나 비공개되는 사례가 보고된 바 있다(Yoon et al.,



MSDS: material safety data sheets, KOSHA: Korea Occupational Safety and Health Agency

* Significant difference of responses by experience in chemical management (Chi-square test, $p < 0.05$)

Figure 5. Comparison of methods used to obtain health hazard information on chemicals by years of experience in chemical management

2020). 따라서 보건관리자들은 MSDS 외에도 국내외 공신력 있는 유해성 데이터베이스를 함께 활용할 필요가 있다. Bond and Garny(2019)는 일반인과 실무자가 활용할 수 있는 다양한 공공 유해정보원의 존재를 정리한 바 있으며, 최근에는 여러 출처의 정보를 통합하여 보다 체계적인 chemical hazard database를 구축하려는 시도도 보고되고 있다(Vegosen & Martin, 2020). 이러한 점을 고려할 때, 보건관리자들에게는 단순히 MSDS 활용을 권고하는 수준을 넘어, 보다 정확하고 최신의 유해정보를 제공하는 자료원이 무엇인지, 그리고 이를 실무에서 어떻게 확인하고 활용할 수 있는지에 대한 교육이 필요하다.

특히 본 연구에서 SIN list에 대한 인지도가 낮게 확인된 점은, 고유해성 물질 식별과 대체 전략 수립에 활용할 수 있는 국제적 정보원이 아직 실무에 충분히 연계되지 못하고 있음을 보여준다. SIN list는 현재 운영 웹사이트(<https://sinlist.chemsec.org>)에서 간단한 회원가입을 통해 로그인 하면 매년 업데이트 되는 목록을 다운로드 받을 수 있고, 웹사이트 내에서도 다양하게 검색하여 정보를 확인할 수 있다. 2024년 기준 SIN list에는 1,404종의 물질에 대한 상세한 유해 정보가 수록되어 있으며, 유해 물질을 대체할 수 있는 안전한 제품 정보를 제공하는 'Marketplace' 기능을 갖추고 있다는 점에서 실무적 활용가치가 있다. 따라서 향후 보건관리자 대상 교육에서는 국내 제도권 정보원과 함께 SIN list와 같은 국제적 자료의 성격과 활용 방법을 소개함으로써, 보다 신뢰할 수 있고 최신의 유해정보를 바탕으로 화학물질 관리가 이루어질 수 있도록 지원할 필요가 있다.

본 연구는 보건관리자들의 화학물질 관리 역량 제고를 위해 실무 현황과 인식, 애로사항에 대한 기초 자료를 확보했다는 점에서 강점을 갖는다. 다만 본 연구는 다음과 같은 제한점을 갖는다. 첫째, 온라인 커뮤니티를 통해 설문을 배포함에 따라 온라인 활동이 적은 보건관리자들이 배제되었을 가능성이 있다. 특히 응답자의 78.4%가 화학물질 관리 경력 10년 미만인 젊은 연령층에 집중되어 있어 연구 결과를 전체 보건관리자로 일반화하는 데는 한계가 있다. 그러나 경력 5년을 기준으로 두 군의 표본 수가 비교적 균형 있게 수집되었고(41명 vs 47명), 지역과 업종이 다양하게 분포하여 두 군 사이의 유의미한 차이가 없었다는 점에서 일정 수준의 대표성은 확보한 것으로 판단된다. 또한 본 연구에서 주로

수행한 2×2 카이제곱 검정을 기준으로 G*Power에서 중간 효과크기($w=0.30$), 유의수준 0.05, 검정력 0.80을 가정할 경우 필요한 최소 표본 수는 총 88명으로 산출되어, 본 연구의 최종 분석 표본 수는 항목별 군 간 비교 분석을 수행하기에 큰 무리는 없는 수준이었다.

둘째, 본 연구에 사용된 설문지는 단일 잠재개념을 측정하는 psychometric scale이 아니라 보건관리자의 실무 현황과 인식을 파악하기 위한 구조화된 실태조사형 도구로 개발되었다. 따라서 Cronbach's alpha와 같은 내적 일관성 신뢰도나 요인분석 기반 타당도 검증은 설문 전체에 일괄 적용하는 것은 적절하지 않았다. 대신 설문 초안 단계에서 경력 보건관리자 인터뷰를 통해 문항 적절성을 검토하였다. 향후에는 전문가 패널을 통한 내용타당도 검토와 반복 조사에 의한 재검사 신뢰도 평가를 통해 설문 도구의 측정학적 근거를 보완할 필요가 있다.

셋째, 본 연구는 온라인 설문의 특성상 보건관리자들이 인지하고 있는 화학물질 관리 관련 인식과 업무에 대해 어려워 하는 구체적인 원인을 심층적으로 파악하지 못했다는 제한점이 있다. 예를 들어, 보건관리자들이 왜 국소배기 설비 설치를 가장 어려운 업무로 판단했는지, 또는 MSDS에 대한 신뢰도가 매우 낮음에도 불구하고 왜 여전히 MSDS 정보를 가장 많이 활용하고 있는지 등에 대한 내면의 이유를 확인하지 못하였다. 이는 본 연구에서는 보건관리자들이 짧은 시간 내에 쉽게 응답할 수 있고 기본 현황을 파악할 수 있는 간단한 설문 항목으로 구성했기 때문이며, 향후에는 이러한 인식의 이면에 있는 심층적인 원인을 규명하기 위한 질적 연구나 MSDS 건강유해성 정보에 대한 신뢰도와 화학물질 관리 대책 수행과의 관련성 등을 평가할 수 있는 보완적인 조사 연구가 추가로 이루어져야 할 것이다.

V. 결 론

본 연구는 보건관리자를 대상으로 화학물질 관리 업무 수행 현황, 관리 우선순위와 어려움에 대한 인식, 건강유해 정보 확인 방법, MSDS 신뢰도 및 SIN list 인지도를 조사하여 화학물질 관리 역량 제고를 위한 기초 자료를 제시하고자 하였다. 연구 결과, 보건관리자들은 주로 MSDS 관리, 작업환경측정, 특수건강진단, 교육 등 법적·제도적 요구에 기반한 업무를 수행하고 있었으며, 5년 이상 경력군에서는 비상대응방안 수립과 저독

성 물질 대체 경험이 더 높게 나타났다. 또한 화학물질 관리의 우선 검토사항으로는 업종에 관계없이 화학물질 대체가 가장 중요하게 인식된 반면, 건설업 보건관리자들은 실제 수행 시 가장 어려운 업무가 국소배기 설치라고 응답하였다. 건강유해 정보는 주로 MSDS를 통해 확인하고 있었으나, MSDS에 대한 신뢰도는 매우 낮았고 SIN list에 대한 인지도도 낮은 수준이었다.

따라서 향후 보건관리자의 화학물질 관리 역량 강화를 위해서는 MSDS 외 공신력 있는 유해성 정보원 활용 교육, 고유해성 물질 대체 전략 교육 등이 필요하며, 특히 건설업 보건관리자들에게는 국소배기 설치와 관련한 구체적인 애로사항이 무엇인지 확인하고 이에 맞는 역량 강화 프로그램이 필요하다고 판단된다.

References

- Baram MS. The right to know and the duty to disclose hazard information. *American Journal of Public Health* 1984;74(4):385-390
- Bond GG & Garry V. Inventory and evaluation of publicly available sources of information on hazards and risks of industrial chemicals. *Toxicology and Industrial Health* 2019;35(11-12):738-751
- Choi H, Choi S, Park Y, Choi I. hazard investigation of cosmetic ingredients in Korea. *J Korean Soc Occup Environ Hyg* 2018;28(4):406-415
- Choi S. Critical review on the carcinogenic potential of pesticides used in Korea. *Asian Pac J Cancer Prev* 2014;15:5999-6003
- Geiser K. Redesigning Chemicals Policy: A very different approach. *NEW SOLUTIONS: A Journal of Environmental and Occupational Health Policy* 2011;21(3):329-344
- Hansen SF & Lennquist A. Carbon nanotubes added to the SIN List as a nanomaterial of Very High Concern. *Nat Nanotechnol* 2020;15(1):3-4 (<https://doi.org/10.1038/s41565-019-0613-9>)
- Hass U, Christiansen S, Petersen MA, Boberg J, Andersson A-M, et al. Evaluation of 22 SIN List 2.0 substances according to the Danish proposal on criteria for endocrine disrupters. 2012
- Ho K & Tenkate T. Safety data sheets as a hazard communication tool: An assessment of suitability and readability. *Saf Health Work* 2024;15(2):192-199 (<https://doi.org/10.1016/j.shaw.2024.01.006>)
- Kim H & Choi S. Hazard communication of dental materials for dental hygienists in Daegu or Gyeongsangbuk-do province area. *Journal of Korean Society of Occupational and Environmental Hygiene* 2015; 25(4):506-515
- Kwon S-C, Roh S-Y, Lee J-H, Kim E-A. Compensation for occupational diseases by chemical agents in Korea. *Journal of Korean Medical Science* 2014;29(Suppl): S78
- Lee K, Kwon H-M, Cho S, Kim J, Moon I. Improvements of safety management system in Korean chemical industry after a large chemical accident. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries* 2016;42:6-13
- Lighthart JJ. The SIN List as model for the identification of substances of very high concern. *J Epidemiol Community Health* 2010;64(8):654-655 (<https://doi.org/10.1136/jech.2008.085662>)
- Nicol AM, Hurrell AC, Wahyuni D, Mcdowall W, Chu W. Accuracy, comprehensibility, and use of material safety data sheets: a review. *American Journal Of Industrial Medicine* 2008;51(11):861-876
- Park J & Kim Y. The history of occupational health in South Korea. *Archives of Environmental & Occupational Health* 2019;74(1-2):50-57
- Silk JC. Development of a globally harmonized system for hazard communication. *Int J Hyg Environ Health* 2003;206(4-5):447-452 (<https://doi.org/10.1078/1438-4639-00241>)
- The Jamovi Project. jamovi. (Version 2.6). 2024
- Thorpe B & Rossi M. Require safer substitutes and solutions: making the substitution principle the cornerstone of sustainable chemical policies. *New Solutions: a Journal of Environmental and Occupational Health Policy* 2007;17(3):177-192
- Vegosen L & Martin TM. An automated framework for compiling and integrating chemical hazard data. *Clean Technologies and Environmental Policy* 2020;22(2):441-458
- Verschoor A & Reijnders L. How the purchasing department can contribute to toxics reduction. *Journal of Cleaner Production* 1997;5(3):187-191
- Williams ES, Panko J, Paustenbach DJ. The European Union's REACH regulation: A review of its history and requirements. *Critical Reviews in Toxicology* 2009;39(7):553-575
- Yoon C, Kim S, Park D, Choi Y, Jo J, et al. Chemical use and associated health concerns in the semiconductor manufacturing industry. *Safety and Health at Work* 2020;11(4):500-508

<저자정보>

김지원(연구원), 김형렬(교수), 김원(소장), 최상준(교수)