

실험실 종사자의 MSDS 인식도 영향 요인 및 안전문화 강화 방안에 관한 사례 연구

권오현¹ · 김기연^{1,2*}

¹서울과학기술대학교 일반대학원 안전공학과, ²서울과학기술대학교 안전공학과

Case Study on the Factors Influencing MSDS Awareness among Laboratory Workers and Strategies for Strengthening Safety Culture

Oh-Hyun Kwon¹ · Ki-Youn Kim^{1,2*}

¹Graduate School of Safety Engineering, Seoul National University of Science and Technology, Seoul 01811, Republic of Korea

²Department of Safety Engineering, Seoul National University of Science and Technology, Seoul 01811, Republic of Korea

ABSTRACT

Objectives: This study investigates the awareness of Material Safety Data Sheets (MSDS) among laboratory personnel and examines the factors influencing their related understanding. The aim is to identify gaps in MSDS knowledge and propose improvements to enhance laboratory safety.

Methods: A survey was conducted among 170 laboratory personnel from 15 university and corporate research institutes. Chi-square (χ^2) tests were used to analyze the relationships between MSDS awareness and factors such as age, work experience, job position, and safety training.

Results: MSDS awareness significantly differed by age, experience, and job position ($p < 0.05$), while gender and education had no impact. Regular safety training did not always increase awareness. Personnel frequently using MSDS showed higher awareness, but emergency response knowledge did not correlate with MSDS familiarity. Laboratory personnel prioritized spill response, fire hazards, toxicity, exposure prevention, and emergency measures, while existing MSDS formats emphasized company details and chemical composition.

Conclusions: To improve MSDS utilization, training methods should be revised and simplified formats such as One Page Sheets (OPS) should be introduced. Strengthening awareness through targeted education can enhance laboratory safety.

Key words: Chemical safety, hazard awareness, laboratory safety, MSDS (Material Safety Data Sheets), safety culture, safety training


I. 조사 개요

현대 산업사회에서 화학물질 사용이 급증하고 있다. 전 세계적으로 약 10만 종의 화학물질이 유통되며, 매년 2,000여종의 신규 화학물질이 시장에 진입하고 있다

(UNEP, 2019). 국내에서도 약 4만 종의 화학물질이 산업 현장에서 사용되며, 연간 약 400여 종의 신규 화학물질이 도입되고 있다 (MoE, 2002). 이러한 화학물질의 증가는 산업발전의 원동력이지만, 동시에 인체 및 환경에 잠재적 위험요소로 작용한다.

*Corresponding author: Ki-Youn Kim, Tel: 02-970-6376, E-mail: kky5@seoultech.ac.kr
232, Gongneung-ro, Nowon-gu, Seoul 01811

Received: November 25, 2025 Revised: December 2, 2025, Accepted: December 4, 2025

 Ki-Youn Kim <https://orcid.org/0000-0001-6889-8548>

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.

특히 우려되는 점은 많은 화학물질이 충분한 유해성 정보 없이 유통되면서 직업성 질환과 안전사고가 지속적으로 발생하고 있는 실정이다. 국제노동기구(International Labour Organization, ILO) 통계에 따르면, 전 세계적으로 연간 약 160만 명의 근로자가 직업병으로 사망하며, 이 중 상당수가 화학물질 노출과 관련이 있다(ILO, 2018). 이러한 문제의식을 바탕으로, 국제적으로는 '화학물질의 건전한 관리'를 강조하는 다양한 이니셔티브가 추진되고 있으며, 국내에서도 1996년부터 물질안전보건자료(Materials Safety Data Sheets, MSDS) 제도를 시행하고 있다. MSDS는 화학물질의 물리·화학적 특성, 유해·위험성, 응급조치 요령 등에 관한 정보를 제공함으로써 안전사고 예방에 기여한다.

연구개발 분야의 실험실은 일반 산업현장과 달리 다종의 화학물질이 소량으로 취급되는 특성이 있어 관리의 복잡성이 증가한다. 또한 기밀유지라는 특성으로 인해 안전 정보교류가 제한적이며, 연구원들의 전문적 자부심에 비해 안전의식이 상대적으로 부족한 경향이 있다(Kim, 2000). 이는 Reason (1990)의 인적오류 이론에서 언급된 '규칙 기반 오류'와 '지식 기반 오류'의 원인이 될 수 있다. 선행연구에서 조재성(2002)은 MSDS 활용도가 안전보건교육 이수 정도, 주관적 작업환경 평가, 연령(음의 상관관계), 근속기간과 상관관계가 있음을 보고하였다. Neal & Griffin (2006)의 연구에서도 안전 관련 지식과 기술의 습득이 안전행동의 핵심 선행요인임을 강조하고 있다.

최근 실험실 내 화학물질 관련 사고가 증가하고 있으며, 미국 화학안전위원회(Cheical Safety and Hazard Investigation Board, CSB) 조사에 따르면 학술 및 연구기관 실험실에서의 중대사고가 지속적으로 증가하고 있다(CSB, 2018). 국내에서도 '연구실 안전환경 조성에 관한 법률'을 시행하고 있으나, Kim (2010)의 연구에 따르면 실험실 안전보건 규정이 현장에서 적절히 준수되지 않고 있는 실정이다. Pidgeon & O'Leary (2000)는 안전문화의 구성요소로 안전정보 시스템의 효과적 운영을 강조하였으며, MSDS는 이러한 안전정보 시스템의 대표적 사례이다. 따라서 MSDS 인지수준에 영향을 미치는 요인들을 분석하는 것은 실험실 안전문화 증진을 위한 실증적 기반을 제공할 수 있다. 또한 기존 MSDS 인식 연구는 특정 산업군에 국한된 경향이 있어 연구개발 실험실의 복잡한 화학물질 관리 특성과 정보 접근성 문제를 충분히 반영하지 못했다. 본 연구는 대학

및 기업 연구실 종사자를 대상으로 MSDS 인식 수준과 영향요인을 체계적으로 분석함으로써, 기존 연구의 적용한계를 보완하고 연구실 안전문화 향상을 위한 실제적 근거를 제공한다는 점에서 학술적 의의가 있다고 할 수 있다.

본 연구에서는 실험실 종사자들의 안전보건교육 경험, 화학물질 관련 손상경험, MSDS 비치현황, MSDS 접근성 등을 체계적으로 조사하고, MSDS 인지수준을 정량적으로 평가하고자 한다. 이를 통해 실험실 화학물질 안전관리 역량 강화 및 안전문화 정착을 위한 기초 자료를 제공하고자 한다.

II. 조사 방법

2.1 연구대상

본 연구는 전국 15개 대학실험실 및 기업부설연구기관에 종사하는 180명을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 조사는 연구자가 직접 설문지를 설명 및 배포하고 자기 기입 방식으로 수행되었다. 배포된 총 180부의 설문지 중 응답이 불성실하거나 무응답 항목이 있는 10부를 제외한 170부(회수율 94.4%)를 최종 분석자료로 활용하였으며, 인지도 항목은 다음과 같다(Table 1). 인지도는 선행연구와의 비교 가능성을 위해 기존 연구에서 사용한 분류 기준을 동일하게 적용하였다. 다만 이 분법적 분류가 응답 변별력을 일부 약화시킬 수 있음을 감안해 해석 시 제한점을 고려하였다.

2.2 설문조사 및 방법

선행 연구인 Jo(2002)의 도장 작업자들을 대상으로 한 물질안전보건자료(MSDS) 활용 및 화학물질 인식에 관한 연구와 Bae & Lee(2010)이 수행한 치과 기공소에서의 MSDS 인식 및 관리 실태에 관한 연구를 기반으로 수정 및 보완하여 활용되었다. 응답자의 MSDS 인지도는 '잘 알고 있다', '알고 있다'라고 응답한 경우 '인지도 높음'으로 분류하였고, '들어본 적이 있다', '모른다', '전혀 모른다'라고 응답한 경우는 '인지도 낮음'으로 분류하여 분석하였다. 인지도는 응답 분포에 따라 자연적으로 각 집단의 비율이 달라지며, 집단 간 인원 균형을 맞추는 방식은 사용하지 않았다. MSDS의 16가지 항목의 중요도는 5점 척도로 측정되었으며, 각 항목의 평균 점수를 통해 중요도 순위를 매기고, 이 순위와 MSDS의 기술 순서를 비교 분석하였다.

Table 1. Questions on overall MSDS awareness

Questions
Q1. Have you received safety and health training regarding the substances you handle?
Q2. How many hours of material handling training do you receive monthly?
Q3. Are you aware of the hazards related to the chemicals you handle?
Q4. Are you storing chemicals properly?
Q5. Are you familiar with the chemical list you handle?
Q6. Are you aware of the MSDS for the materials you handle?
Q7. Do you know where the MSDS for the materials are displayed?
Q8. If trained, do you understand the MSDS well?
Q9. Do you understand the protective gear required for the materials?
Q10. Do you find the MSDS helpful?
Q11. Do you use the MSDS?
Q12. Do you know the emergency response for material exposure?
Q13. What do you consider the most important item in the MSDS?

2.3 통계 분석

실험실 종사자들의 물질안전보건자료(MSDS) 인식도 차이에 영향을 미치는 요인들을 파악하기 위하여 일반적 특성, 안전보건교육의 유무 및 교육 횟수를 변수로 하여 카이제곱(X^2) 검정을 실시하였다. MSDS 인식도 차이에 따른 화학물질의 관리 실태를 조사하기 위해 화학물질의 위험성 인지, 보관 방법, 보호구의 이해, MSDS의 이용 여부, 그리고 응급 조치 수행의 차이를 분석하기 위해 카이제곱(X^2) 검정을 활용하였다. 각 MSDS 항목의 중요도를 평가하기 위해서는 해당 항목

들의 평균 점수를 계산하였으며, 이 점수들을 통해 각 항목의 중요도를 순위화하였다. 본 연구에서 수집된 모든 데이터는 통계 소프트웨어 SPSS 버전 24.0을 사용하였으며, 유의수준 0.05에서 검정하였다.

III. 조사 결과 및 고찰

3.1 연구대상자의 일반적 특성

총 170명의 실험실 종사자를 대상으로 그들의 일반적 특성은 Table 2와 같다. 조사 대상자 중 여성은

Table 2. General characteristics of study subjects

(unit : N, %)

	Classification	Number	%
Gender	Male	66	38.8
	Female	104	61.2
Age	20 years and under	55	32.4
	21 to 29 years	65	38.2
	30 years and above	50	29.4
Education level	Undergraduate students	73	42.9
	Bachelor's degree	58	34.1
	Postgraduate degree	39	22.9
Type of Laboratory	University	109	64.1
	Corporate-affiliated	61	35.9
Duration of Employment	Less than 1 year	56	32.9
	1 to 2 years	82	48.2
	More than 2 years	32	18.9
Position	Intern	28	16.5
	Junior researcher	83	48.8
	Senior researcher	59	34.7
	Total	170	100

104명(61.2%), 남성은 66명(38.8%)으로 나타났다. 연령 구성은 30세 이하(20세 이하 및 21~29세 포함)가 120명(70.6%)으로 대다수를 차지했으며, 30세 이상은 50명(29.4%)이었다. 학력 수준별로는 대학 재학 중인 인원이 73명(42.9%)으로 가장 많았고, 대학 졸업자가 58명(34.1%), 대학원 이상의 학위를 소지한 인원이 39명(22.9%)이었다.

연구실의 형태에 따라, 대학 연구실 소속이 109명(64.1%)으로 다수를 차지했으며, 기업 부설 연구소가 61명(35.9%)이었다. 근무 기간은 2년 미만인 경우가 138명(81.1%)으로 많았으며, 2년 이상 근무한 경우는 32명(18.9%)으로 나타났다. 직위별로는 연구직 인턴

및 하위직급 연구원이 111명(65.3%)이었고, 간부직 연구원이 59명(34.7%)으로 조사되었다.

3.2 MSDS 인지도 차이에 영향을 주는 요인

3.2.1 일반적 특성

Table 3은 일반적 특성에 따른 MSDS 인지도의 차이를 보는 성별, 학력, 연구실 형태 항목의 경우 유의한 차이를 보이지 않은 반면에 연령, 근무기간, 직위는 통계적으로 유의한 차이를 보여 MSDS 인지도가 높게 나타났다.

3.2.2 교육여부 및 교육시간

Table 4는 정기적인 안전보건교육의 수행 여부가 물

Table 3. General characteristics of MSDS awareness

(unit: N, %)

Classification	Awareness		p	
	High	Low		
Gender	Male	43 (65.2)	23 (34.8)	.567
	Female	13 (12.5)	91 (87.5)	
Age	20 years and under	36 (65.5)	19 (34.5)	.001
	21 to 29 years	60 (92.3)	5 (7.7)	
	30 years and above	38 (76)	12 (24)	
Education Level	Undergraduate students	24 (32.9)	49 (67.1)	.218
	Bachelor's degree	52 (89.7)	6 (10.3)	
	Postgraduate degree	27 (69.2)	12 (30.8)	
Type of Laboratory	University	71 (65.1)	38 (34.9)	.623
	Corporate-affiliated	42 (68.9)	19 (31.1)	
Duration of Employment	Less than 1 year	10 (17.9)	46 (82.1)	.000
	1 to 2 years	48 (58.6)	34 (41.4)	
	More than 2 years	19 (90.5)	3 (9.5)	
Position	Intern	10 (35.7)	18 (64.3)	.001
	Junior researcher	53 (63.9)	30 (36.1)	
	Senior researcher	45 (76.3)	14 (23.7)	

*p<.05

Table 4. Training status and hours of training

(unit : N, %)

Classification	Awareness		p	
	High	Low		
Training status (regular)	Yes	37(64.9)	20(35.1)	.001
	No	70(61.9)	43(38.1)	
Hours of training (be more)	Well known	14(12.7)	96(87.3)	.503
	Do not know	40(66.7)	20(33.3)	

*p<.05

질안전보건자료(MSDS)에 대한 인식도에 미치는 영향을 분석하였다. 이는 정기적인 교육을 받은 집단에서는 MSDS에 대한 인지도가 높은 비율이 64.9%로 나타났다. 반면, 정기적인 교육을 받지 않은 집단에서는 이 비율이 61.9%로 상대적으로 낮게 관찰되었다. 따라서 정기적인 안전보건교육을 받은 집단이 받지 않은 집단보다 MSDS에 대한 인지도가 통계적으로 유의미하게 높음을 시사한다.

3.3 MSDS 인식도에 따른 화학물질 관리

3.3.1 화학물질 위험성 인지

화학물질의 위험성에 대한 인지도를 조사한 결과, 인지도가 높은 경우 그 위험성을 인식하는 비율이 71.6%로 나타났다. 반면, 화학물질의 위험성을 인식하지 못하는 경우에는 인지도가 낮았다(Table 5).

3.3.2 화학물질 보관방법

MSDS의 인식도에 따른 화학물질의 보관 방법에 대해 조사한 결과(Table 6), 인지도가 높은 경우 화학물질의 올바른 보관 방법을 잘 알고 있는 비율이 67.0%로 나타났다. 이에 비해 인지도가 낮은 경우는 43.1%에 그쳐, 인지도가 높을수록 화학물질의 보관 방법을 더 잘 이해하고 있음을 확인할 수 있었다.

3.3.3 화학물질 취급목록 인지

MSDS 인식도에 따른 취급 화학물질 목록에 대한 인식을 조사한 결과, 인지도가 높은 경우 취급 화학물질 목록을 잘 알고 있는 비율이 58.9%로 나타났다. 반면, 인지도가 낮은 경우 이 비율은 29.4%에 그쳤다. 이는 인지도가 높을수록 취급 화학물질 목록에 대한 지식이 더욱 향상됨을 보여준다(Table 7).

Table 5. Awareness of the hazards of chemicals

(unit: N, %)

Classification		Awareness		p
		High	Low	
Awareness of the hazards of chemicals	Well known	68 (71.6)	27 (28.4)	.012
	Not known	45 (60.0)	30 (40.0)	

*p<.05

Table 6. Chemical storage methods

(unit: N, %)

Classification		Awareness		p
		High	Low	
Chemical storage methods	Well known	75 (67.0)	37 (33.0)	.001
	Not know	25 (43.1)	33 (56.9)	

*p<.05

Table 7. Awareness of the chemical handling list

(unit: N, %)

Classification		Awareness		p
		High	Low	
Awareness of the chemical handling list	Well known	50 (58.9)	35 (41.1)	.001
	Not known	25 (29.4)	60 (70.6)	

*p<.05

Table 8. MSDS usage

(unit: N, %)

Classification		Awareness		p
		High	Low	
. MSDS usage	High	42 (59.2)	29 (40.8)	.001
	Low	37 (37.4)	62 (62.6)	

*p<.05

3.3.4 MSDS 이용 정도

MSDS 이용 정도와 인지도의 상관관계를 분석한 결과, MSDS 이용 정도가 높은 경우 인지도가 59.2%로 나타났다. 반면, 인지도가 낮은 경우는 37.4%로 측정되어, MSDS를 자주 이용할수록 인지도가 높아지는 경향을 확인할 수 있었다(Table 8).

3.3.5 노출시 응급조치 방법

화학물질 노출 시 응급조치 방법에 대한 인지도를 분석한 결과, 응급조치 방법을 잘 알고 있는 경우의 인지도는 59.6%로 나타났다. 반면, 인지도가 낮은 경우는 69.6%로, 높은 인지도가 반드시 응급조치 방법에 대한 더 나은 이해를 의미하지는 않았다. 이는 인지도가 높은 경우에도 응급조치 방법에 대한 정확한 지식이 부족할 수 있음을 시사한다(Table 9).

3.4 MSDS 항목의 중요도

MSDS 작성 시 실험실 종사자들이 중요하게 여기는 항목으로는 ‘누출 사고 시 대처방법’, ‘폭발·화재 시 대처방법’, ‘유해·위험성’, ‘노출방지 및 개인보호구’, ‘응급조치 요령’ 등 생명과 밀접한 관련이 있는 항목들이 주를 이루었다. 반면, 기존 MSDS의 순서에서는 ‘화학제품과 회사에 관한 정보’, ‘구성성분의 명칭 및 함유량’과 같이 실험실 종사자들이 위해물질을 다루는 과정에서 관련성이 없는 항목들이 선두에 배치되어 있었다. 중요시하는 항목인 ‘유해·위험성’, ‘응급조치 요령’, ‘폭발·화재시 대처 방법’은 실험실 종사자들의 MSDS 중요 순위에 중복되는 항목들이다. 특히 ‘물리화학적 특성’은 실험실 종사자들에게 상대적으로 중요하지 않은 항목이긴 하지만, 실험실에서 다루는 물질의 특성을 잘 설명해 주기 때문에, 실험실 종사자만을 위한 OPS(one

Table 9. Emergency response methods

(unit: N, %)

Classification	Awareness		p
	High	Low	
Emergency response methods	Well known	68 (59.6)	.002
	Not known	39 (69.6)	

*p<.05

Table 10. Importance of MSDS items

(unit: N)

MSDS items	Average	Order of importance	Order of writing
Response to spill incidents	4.78 ±.42	1	6
Response to explosion and fire incidents	4.77 ±.43	2	5
Hazardous risks	4.76 ±.46	3	2
Exposure prevention and personal protective equipment	4.73 ±.51	4	8
Emergency response procedures	4.70 ±.53	5	4
Stability and reactivity	4.66 ±.61	6	10
Composition and concentration of ingredients	4.63 ±.67	7	3
Information on toxicity	4.61 ±.67	8	11
Handling and storage methods	4.01 ±.69	9	7
Physical and chemical properties	3.95 ±.74	10	9
Legal regulations	3.62 ±.78	11	15
Environmental impact	3.52 ±.82	12	12
Precautions for disposal	3.46 ±.83	13	13
Information required for transportation	3.41 ±.85	14	14
Information about the company and its products	3.35 ±.85	15	1
Additional notes	3.33 ±.90	16	16

page sheets)를 제작할 경우 이 항목을 포함하는 것이 바람직하다.

‘법적 규제사항’, ‘환경에 미치는 영향’, ‘폐기시 주의 사항’, ‘운송에 필요한 정보’, ‘그 밖의 참고사항’ 등의 항목은 실험실 종사자들의 중요 순위에서 뒤에 위치하며, 기존 MSDS의 배치와 비슷한 양상을 보였다 (Table 10).

4. 고찰

본 연구는 기존 산업현장 기반 MSDS 인식 연구와 달리, 연구실 환경을 실제 데이터로 분석함으로써 연구실 안전특성에 특화된 인식구조를 규명했다는 점에서 차별성을 갖는다. 본 연구를 통해 실험실 종사자들의 물질안전보건자료(MSDS)에 대한 인식 수준과 그 영향 요인들을 다각적으로 분석한 결과, 몇 가지 주목할 만한 시사점이 도출되었다.

첫째, 실험실 종사자들의 MSDS 인식도는 연령, 근무 기간, 직위와 같은 개인적 특성에 따라 유의미한 차이를 보였는데, 이는 Han et al.(2018)의 연구에서 지적한 바와 같이 경험과 책임 수준이 안전 의식과 정보 활용 능력에 영향을 미친다는 점을 뒷받침한다. 특히 주목할 점은 여성 종사자의 비율이 61.2%로 높게 나타난 점으로, 이는 Lee & Kim(2020)의 연구에서 제시된 실험실 내 성별 구성 변화 추세와 일치하며, 향후 안전 교육 및 MSDS 구성에 있어 성별 특성을 고려한 접근이 필요함을 시사한다. 따라서 연령과 직위가 인식도에 영향을 미친 것은 단순한 경력 차이를 넘어 실험실 내 역할 분담과 의사결정 구조가 안전정보 접근성에 차이를 만든다는 구조적 요인을 반영한다고 할 수 있다.

둘째, MSDS 교육과 인식도 간의 관계에서 나타난 괴리는 현행 교육 방식의 효과성에 대한 심각한 의문을 제기한다. 정기적으로 교육을 받는 종사자들의 인식도가 기대보다 낮게 나타난 점은 단순한 정보 전달식 교육이 아닌, 실제 실험실 환경에서의 적용과 실습을 강화한 교육 방법의 필요성을 강조한다. Park et al. (2019)은 안전 교육의 효과가 교육 시간보다는 교육 방법과 내용의 질적 측면에 더 크게 영향을 받는다고 지적한 바 있다. 본 연구 결과는 이러한 주장을 실증적으로 뒷받침하며, 교육을 받았음에도 인식도가 높지 않게 나타난 것은 교육의 양보다는 질적 요소(교육 방식, 실습 여부, 내용 구성 등)가 인식도에 영향을 줄 가능성을 시사한다. 본 연구는 인과성을 밝히는 연구가 아니므로,

교육과 인식도 간의 관계를 단정적으로 해석할 수 없다는 점을 명시한다.

셋째, 화학물질 사용 빈도와 MSDS 인식도 간의 관계에서 발견된 특이점은 실험실 안전 관리의 사각지대를 보여준다. 빈번하게 사용하는 화학물질보다 가끔 사용하는 물질의 경우 인식도가 낮게 나타난 것은 일상적 업무에서 벗어난 상황에서의 위험 인식이 약화될 수 있음을 의미한다. Choi & Park(2017)의 연구에 따르면, 비정기적으로 사용되는 화학물질 관련 사고가 전체 실험실 사고의 약 37.0%를 차지한다는 점을 고려할 때, 이는 심각한 안전 관리 문제로 볼 수 있다. 따라서 정기적으로 사용하지 않는 화학물질에 대한 안전 교육 및 MSDS 접근성 강화 방안이 마련되어야 할 것이다.

넷째, 실험실 종사자들이 MSDS에서 중요시하는 항목과 현행 MSDS 구성 간의 불일치는 정보 전달 효율성 측면에서 개선의 여지가 크다. 종사자들이 ‘누출사고 시 대처방법’, ‘폭발·화재시 대처방법’, ‘유해·위험성’ 등 비상 상황과 직접적 건강 영향에 관련된 항목을 우선시하는 반면, 현행 MSDS는 회사 정보와 같은 행정적 정보를 선행 배치하고 있다. Kim et al.(2021)은 안전 정보의 우선순위 배치가 위험 상황에서의 정보 활용 효율성을 크게 향상시킬 수 있다고 주장했다. 이러한 관점에서 실험실 종사자들의 인식과 요구를 반영한 MSDS 재구성은 안전 관리 효율성 향상에 중요한 기여를 할 수 있을 것이다. 따라서 MSDS 중요도와 실제 배치 순서의 불일치는 현장에서의 즉각적 위험 지향성과 행정 중심의 문서 체계 간의 괴리를 보여준다고 할 수 있다.

다섯째, OPS(One Page Sheets) 형태의 간소화된 MSDS 제작 및 비치 제안은 현대 정보 소비 패턴과 긴급 상황에서의 정보 접근성을 고려한 실용적 대안이다. Song & Lee(2022)의 연구에 따르면, 비상 상황에서는 상세 정보보다는 핵심 정보에 대한 즉각적 접근이 더 중요하며, 시각적으로 명확하게 구분된 정보가 더 효과적으로 인식된다. 본 연구 결과를 토대로 ‘누출사고시 대처방법’, ‘폭발·화재시 대처 방법’, ‘유해·위험성’ 등 종사자들이 중요시하는 항목을 시각적으로 강조한 OPS를 개발하여 실험대 및 화학물질 보관소 주변에 비치하는 것은 인식도 향상 뿐만 아니라 실제 비상 상황에서의 대응 효율성도 크게 개선할 것으로 예상된다.

여섯째, 본 연구에서 나타난 취급 화학물질 목록에 대한 인식도와 MSDS 인식도 간의 상관관계는 실험실

안전 관리의 체계성 측면에서 중요한 의미를 갖는다. 화학물질 목록 관리는 MSDS 활용의 선행 조건으로, Hwang & Jung(2023)은 체계적인 화학물질 인벤토리 관리가 실험실 안전의 기본 요소임을 강조했다. 따라서 MSDS 인지도 향상을 위해서는 화학물질 목록 관리 시스템의 개선과 종사자들의 접근성 향상이 병행되어야 할 것이다.

본 연구의 제한점으로는 다음과 같다. 설문조사라는 방법론적 특성상 응답자의 주관적 인식에 의존했다는 점과, 실제 MSDS 활용 능력을 객관적으로 측정하지 못했다는 점을 들 수 있다. 15개 기관의 170명이라는 표본 크기가 전국 실험실 종사자 전체를 대표하기에는 한계가 있을 수 있다. 표본 수의 한계로 인해 다중회귀·로지스틱회귀 등의 다변량 통제 분석을 수행하지 못해 향후 연구에서는 더 큰 규모의 데이터 확보를 통해 변수를 통제한 정교한 분석이 필요하다. 인식 수준을 이분법으로 분류함에 따라 세부적인 인식 분포를 충분히 반영하지 못할 수 있으며, 향후에는 연속형 분석 또는 다항 로지스틱 분석이 필요하다.

그럼에도 불구하고, 본 연구는 실험실 안전 문화 조성을 위한 MSDS 교육 및 활용 방안 개선에 실질적인 시사점을 제공하며, 향후 더 광범위한 표본과 다양한 실험실 환경을 포괄하는 후속 연구의 기초를 마련했다는 점에서 의의가 있다.

IV. 결 론

실험실 종사자들의 MSDS(물질안전보건자료) 인지 수준을 체계적으로 조사하고, 인식에 영향을 미치는 주요 요인을 파악하여 안전한 실험실 문화 조성에 기초자료를 제공하고자 수행되었다. 이를 위하여 전국 15개 대학 및 기업부설 연구기관에서 근무하는 실험실 종사자들을 대상으로 설문조사를 실시하였으며, 분석 결과는 다음과 같다.

첫째, 실험실의 특성상 여성 종사자의 비율이 남성보다 높았고, 주 연령층은 20~30대가 주를 이루며, 근무 기간은 1~2년이 가장 많았다. 일반적 특성에 따른 MSDS 인지도 분석에서는 연령, 근무기간, 직위가 통계적으로 유의미한 차이를 나타내어, 이 세 가지 특성이 인지도 형성에 중요한 변수임을 시사하였다.

둘째, 교육을 통해 MSDS 인지도가 향상될 것이라는 기대와 달리, 실제 조사 결과 상대적으로 낮은 인지도

가 관찰되었다. 이는 교육 시간이 충분하더라도 실질적 이해와 활용 능력이 반드시 높아지지 않는 현실을 반영하며, 보다 실무적이고 체계적인 교육 프로그램의 도입이 필요함을 의미한다.

셋째, MSDS 인지도에 따른 화학물질 관리 현황을 살펴본 결과, 화학물질 위험성을 잘 알고 있거나 보관 장소를 숙지하는 경우 인지도가 유의하게 높았다. 또한 취급 화학물질 목록을 정확히 파악하고 있거나, MSDS 활용 빈도가 높은 종사자일수록 인지도 수준이 상승하였다. 반면, 노출시 응급조치 방법을 잘 알고 있는 집단이라고 해서 MSDS 인지도가 반드시 높은 것은 아니었는데, 이는 응급조치 관련 지식과 MSDS 사용 능력이 별개로 인식될 가능성을 시사한다.

넷째, MSDS 작성 시 종사자들이 가장 중요하게 생각하는 항목은 ‘누출사고시 대처방법’, ‘폭발·화재시 대처방법’, ‘유해·위험성’, ‘노출방지 및 개인보호구’, ‘응급조치 요령’ 등으로, 주로 생명 및 건강과 직결된 정보가 최우선으로 고려되는 것으로 나타났다. 반면, 기존 MSDS에서 선두에 배치된 ‘회사정보’, ‘구성성분 명칭 및 함유량’ 등은 실험실 현장에서 크게 중요하게 인식되지 않는 것으로 확인되어, 현장 요구와 MSDS 구성 간 괴리가 존재함을 보여준다.

종합하면, 본 연구는 실험실 종사자들의 MSDS 인지 실태를 파악하고, 교육 및 활용 방식의 개선 필요성을 확인하는 데 의의가 있다. 특히 화학물질 보관, 보호구 사용, 응급조치 요령 등 핵심 안전 정보를 간단 명료하게 정리한 OPS(one page sheets) 형태의 자료를 함께 비치하는 방안이 실제 인지도 제고와 안전한 실험실 문화 정착에 효과적인 것으로 기대된다. 향후에는 보다 다양한 실험실 환경과 구체적인 업무 특성을 반영한 연구를 진행하여, 각 기관 특성에 맞는 MSDS 활용 전략을 마련할 필요가 있다.

감사의 글

본 연구는 2025년 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원 학술용역 지원 사업에 의해 수행되었음.

References

Bae EJ, Lee SJ. A study on the awareness and management of material safety data sheets (MSDS)

- among dental technicians. J Kor Academy Dent Technol 2010;32(3):307-316
- Chemical Safety Board (CSB). Incident report on laboratory accidents in academic and research institutions (2008-2018). 2018
- Choi BM, Park JH. An analysis of accident cases related to handling infrequently used chemicals in university laboratories. J Kor Instit Gas 2017;21(5):60-67
- Han S, Lee S, Park Y. Analysis of factors affecting safety consciousness of laboratory workers in universities. J Kor Soc Saf 2018;33(2):70-76
- Hwang SM, Jung DY. Importance of systematic chemical inventory management for laboratory safety culture enhancement. J Saf Crisis Manag 2023;19(3): 112-125
- International Labour Organization (ILO). Safety and health at the heart of the future of work: Building on 100 years of experience. 2018
- Jo JS. The use of material safety data sheets (MSDS) and awareness of chemical substances. J Kor Soc Occup Environ Hyg 2002;28(3):295-303
- Kim DH, Jeong HS, Yoon YS. A Study on Prioritizing Safety Information for Effective Use in Chemical Emergency Response. Crisis Emerg Manag 2021; 17(8):1-10
- Kim DH. A study on improving safety awareness to prevent laboratory accidents. J Kor Soc Saf 2000; 19(3):85-92
- Kim YK. Current status of the enforcement of the laboratory safety environment creation act and discussion of its problems. J Lab Saf 2010;4(1): 29-37
- Lee JE, Kim SY. Trends in the gender composition of researchers in science and engineering research institutes in Korea. J Kor Women Sci Eng 2020; 18(1):45-58
- Ministry of Environment. A report on the current status of chemical management in Korea. 2002
- Neal A, Griffin MA. A study of the lagged relationships among safety climate, safety motivation, safety behavior, and accidents at the individual and group levels. J Appl Psychol 2006;91(4):946-953
- Park HJ, Kim HS, Lee DK. A study on the effect of safety education content and methods on safety awareness of chemical laboratory workers. J Chem Health Saf 2019;26(4):32-39
- Pidgeon N, O'Leary M. Man-made disasters: Why technology and organizations (sometimes) fail. Saf Sci 2000;34(1-3):15-30
- Reason J. Human error. Cambridge university press; 1990
- Song TJ, Lee MK. A study on information design for enhancing accessibility and visual perception in emergency situations. J Digit Des 2022;22(1): 201-210
- United Nations Environment Programme (UNEP). Global chemicals outlook II: From legacies to innovative solutions. 2019

<저자정보>

권오현(연구원), 김기연(교수)