

화학물질 관련 종사자의 화학물질 취급 인식과 국소배기장치 지식수준에 관한 연구

김기열 · 이준원 · 배준호 · 이창재 · 박희평 · 어원석*

송실대학교 안전보건융합공학과

A Study on the Perception of Chemical Handling and Knowledge about Local Exhaust Ventilation among Workers in Chemical-Related Fields

Giyeol Kim · Joon-Won Lee · Jun Ho Bae · Chang Jae Lee · Hee-pyung Park · Won Souk Eoh*

Department of Safety and Health Convergence Engineering, Soongsil University

ABSTRACT

Objectives: This study measured perceptions of chemical handling and knowledge about local exhaust ventilation (LEV) among workers in chemical-related fields. It then analyzed the level of each variable, their correlation, and differences across groups.

Methods: A self-administered questionnaire survey was conducted from January 21 to March 11, 2026, and 167 valid responses were analyzed. Both variables were measured using 5-point Likert scales, and knowledge was assessed as self-rated understanding rather than objective test scores. Spearman's rank correlation was used for the association between perception and knowledge, and Welch's t-test and Welch's ANOVA followed by the Games-Howell post-hoc test were used for group differences.

Results: Perception and knowledge both averaged 4.06, and their correlation was weak ($\rho=0.172$, $p=0.026$). Perception differed significantly only by company size, position, and education level, whereas knowledge differed by age, industry, position, education level, work experience, and job category. Knowledge was lowest (3.59-3.91) among workers in their twenties, construction-industry workers, staff-level employees, those with an associate degree or below or less than three years of experience, and chemical handlers. Among subdomains, duct-related knowledge was lowest, whereas group differences were largest for hood-related knowledge. Certification type and level showed no significant differences.

Conclusions: These results indicate that perception of chemical handling and knowledge about LEV are only weakly related. Targeted education prioritizing groups with lower knowledge levels is needed, with training covering the entire LEV system, including ducts. Specialized training in LEV design, operation, and management is also required, independent of certification.

Key words: Chemical handling, knowledge, local exhaust ventilation, occupational safety and health, perception

I. 서 론

산업 전반에서 화학물질의 사용은 지속적으로 확대되고 있다. 환경부의 화학물질 통계조사에 따르면 2022년

기준 국내에서 취급된 화학물질은 32,910종, 취급 사업장은 38,829개소로 2020년 대비 각각 4.1%, 4.6% 증가하였다(ME, 2024). 이와 함께 작업환경 내 유해인자 노출은 여전히 관리 과제로 남아 있어, 2024년 작업환

*Corresponding author: Won Souk Eoh, Tel: 02-828-7013, E-mail: ahardworker40@gmail.com

32, Beoman-ro, Sosa-gu, Bucheon-si, Gyeonggi-do, 14782

Received: August 20, 2026 Revised: September 9, 2026, Accepted: September 13, 2026

 Giyeol Kim <http://orcid.org/0009-0004-9908-241X>

 Jun Ho Bae <http://orcid.org/0009-0007-2618-7909>

 Hee-pyung Park <http://orcid.org/0009-0003-2784-9194>

 Joon-Won Lee <http://orcid.org/0000-0002-6868-8580>

 Chang Jae Lee <http://orcid.org/0009-0002-3700-5959>

 Won Souk Eoh <http://orcid.org/0000-0002-0811-2002>

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.

경측정 결과에 따르면 실 사업장 기준으로 측정 실시 사업장 81,399개소 중 8,337개소(10.2%)가 노출기준을 초과하였으며, 초과 사업장의 약 93%가 제조업이었다. 이 조사에 따르면 최근 5년간 매년 120개소 이상의 사업장이 유기화합물 노출기준을 지속적으로 초과하고 있으며, 2024년에는 유기화합물 121개소, 금속류 69개소 등 화학적 인자에 의한 초과가 확인되었다(MoEL & KOSHA, 2025). 화학물질 취급이 확대되는 가운데 근로자의 유해물질 노출로 인한 건강장해도 지속되고 있다. 고용노동부의 산업재해 현황에 따르면 2025년 업무상 질병재해자는 33,825명으로 전년 대비 25.3% 증가하였으며, 화학물질 중독으로 범위를 좁혀 보면 금속·중금속 중독 32명, 유기화합물 중독 38명, 기타 화학물질 중독 189명으로 각각 전년 대비 6.7%, 15.2%, 6.2% 증가하였다(MoEL, 2026a). 이에 화학물질 취급 사업장에서는 근로자의 노출을 저감하기 위한 공학적 대책과 관리적 대책이 함께 요구된다.

이 중 국소배기장치는 발생원에서 유해물질을 직접 포집하여 근로자의 노출을 효과적으로 줄일 수 있는 대표적인 공학적 제어수단으로, 화학물질 취급 작업환경 관리의 핵심 설비로 활용되고 있다(Zhang et al., 2024). 그러나 국소배기장치의 노출 저감 효과는 후드, 덕트, 공기정화장치 및 배풍기 등 각 구성요소가 적절히 설계·설치되고 올바르게 운영·관리될 때 비로소 확보된다(Ha, 2023). 산업현장에서는 국소배기장치의 부적절한 설치 및 운영 사례가 지속적으로 보고되고 있다(Kim et al., 2018). 국소배기장치는 적절한 설계뿐 아니라 지속적인 성능 확인과 유지관리가 요구되며(Jamil & Hasan, 2017), 최근 연구에서도 재순환형 국소배기장치의 선택·사용·유지관리 과정에서 관련 지식과 정보의 부족이 확인된 바 있다(Saunders et al., 2025). 따라서 국소배기장치의 효과적인 운용을 위해서는 관련 종사자가 장치의 구성요소와 운영 원리에 대한 충분한 이해를 갖추는 것이 중요하다(HSE, 2017).

화학물질 취급과 관련된 선행연구는 주로 근로자의 화학물질 유해·위험성에 대한 인식수준에 초점을 맞추어 왔다. 국내에서는 중소기업 제조업을 대상으로 화학물질 인식도를 비교한 연구(Eoh et al., 2019)와 소규모 화장품 제조 사업장의 화학물질 인식수준을 분석한 연구(Lee et al., 2024)가 대표적이며, 이들 연구는 환기시설의 적절한 사용과 교육의 필요성을 함께 제기하였다. 국외에서도 연구실 근로자의 화학물질 위험 인식

과 안전 실천을 분석한 연구(Papadopoli et al., 2020)가 수행되었으며, 특히 화학 안전지식·위험인식·안전행동을 서로 구분되는 개념으로 다룬 연구(Esmaeili et al., 2025)는 지식과 인식이 곧바로 행동으로 전환되지 않음을 보고하였다. 그럼에도 불구하고 국소배기장치 자체에 대한 종사자의 지식수준을 체계적으로 측정하고 분석한 연구는 제한적인 실정이다. 화학물질의 유해·위험성을 인식하는 것과 이를 공학적으로 통제하는 수단에 대한 지식을 갖추는 것은 서로 구분되는 문제일 수 있으므로, 인식수준과 함께 국소배기장치 지식수준을 파악할 필요가 있다.

이에 화학물질 관련 종사자를 대상으로 화학물질 취급 인식과 국소배기장치 지식수준을 측정하고, 각 변수의 수준과 두 변수 간의 상관관계 및 집단 간 차이를 분석하고자 하였다. 이를 통해 국소배기장치에 대한 교육 및 컨설팅 계획 수립을 위한 기초자료를 제시하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구대상

연구 대상은 화학물질 취급 사업장에서 근무하는 종사자, 국소배기장치의 설계·제작·시공을 수행하는 엔지니어, 그리고 안전보건 관련 전문가로 구성하였으며, 이들을 포괄하여 화학물질 관련 종사자로 정의하였다. 구체적으로 화학물질 취급 담당자는 화학설비의 운전과 정비를 담당하여 화학물질에 직접 노출될 수 있는 작업을 수행하고, 안전보건관리자는 관리감독자, 안전관리자 및 보건관리자로서 국소배기장치의 점검을 포함한 화학물질 취급 사업장의 안전보건 업무를 관리한다. 국소배기장치 엔지니어는 후드, 덕트, 공기정화장치 및 배풍기의 설계와 시공을 수행하며, 안전보건전문가는 특정 사업장의 담당 업무를 수행하기보다 안전보건 진단·컨설팅과 연구를 통해 작업환경 관리 및 안전보건 전반에 관여한다.

대상자는 편의표집을 통해 모집하였으며, 2026년 1월 21일부터 3월 11일까지 온라인 설문 링크를 배포하여 자기기입식 설문으로 자료를 수집하였다. 총 179부의 설문이 수집되었으며, 응답의 신뢰성을 확보하기 위하여 전체 척도 문항의 90% 이상을 동일한 값으로 응답한 12부를 불성실 응답으로 판단하여 제외하고, 최종적으로 167부를 분석에 활용하였다.

Table 1. Questionnaire items on perceptions of chemical handling

No.	Item
1	I tend to worry more about the potential health effects of a chemical than about its actual hazards when handling it
2	I believe, regardless of expert opinion, that chemicals can cause cancer in humans
3	I believe that a person exposed to a disease-causing chemical is likely to develop an illness in the future
4	I am concerned about chemicals entering my body through the respiratory tract during work
5	I worry that my health may be impaired in the future because I have handled chemicals
6	I regard safety as my foremost concern when handling chemicals
7*	I am not concerned about handling chemicals in poorly ventilated areas
8	I always confirm that the ventilation system is operating when handling chemicals
9*	I think that personal protective equipment is unnecessary if chemicals are handled only for a short period

* Reverse-coded item

All items were rated on a 5-point Likert scale (1 = strongly disagree, 5 = strongly agree)

2. 측정도구

설문지는 일반적 특성, 화학물질 취급 인식, 국소배기장치 지식수준의 세 영역으로 구성하였다. 일반적 특성은 응답자의 인구사회학적 특성과 직무 관련 특성을 파악하기 위한 문항으로 이루어졌다. 인식과 지식수준의 모든 문항은 5점 리커트 척도를 사용하여 측정하였으며, 일부 문항은 동일 방향으로 해석될 수 있도록 역코딩하여 분석하였다(Taufique et al., 2026). 평균점수가 높을수록 해당 영역에 대한 인식 및 지식수준이 높은 것을 의미한다.

화학물질 취급 인식은 선행연구(Eoh et al., 2019; Lee et al., 2024)의 설문 문항을 본 연구의 목적에 맞게 수정·보완하여 응답자의 유해위험성 인식 및 안전의식을 측정하는 9문항으로 구성하였으며, 문항의 상세 내용은 Table 1과 같다.

국소배기장치를 포함한 산업환기는 후드의 제어풍속과 포집효율, 덕트의 반송속도와 정압 및 압력손실, 분지관 간 압력평형, 공기정화장치의 압력손실, 배풍기의 성능곡선 등 유체역학에 기반한 공학적 개념을 다루고 있어, 안전보건 직무교육에서 수강생이 가장 어려움을 느끼는 과목으로 보고된 바 있다(Eoh et al., 2021). 이에 지식수준 문항은 산업안전보건법 및 관련 하위규정과 KOSHA GUIDE(KOSHA, 2024; KOSHA, 2026)에 제시된 국소배기장치의 설계·성능·검사 기준을 토대로 구성하였으며, 국소배기장치의 구성요소 및 운영 원리에 대한 이해 수준을 포괄적으로 측정할 수 있도록 후드(9문항), 덕트(8문항), 공기정화장치 및 배풍기(8문항), 안전검사(13문항)의 네 가지 하위영역 총 38문항을 하나의 구성개념으로 정의하였다. 안전검사 문항은

「안전검사 고시」 별표 6의 국소배기장치 검사기준(MoEL, 2026b)에 따라 구성하였다. 국소배기장치의 구성요소 중 하나인 최종 배기구는 별표 6에서 재유입 방지 구조와 빗물 유입 방지 조치의 점검 항목으로 규정되어 있어, 별도 하위영역으로 두지 않고 안전검사 하위영역에 포함하였다. 본 연구의 지식수준은 정답형 문항으로 평가한 객관적 지식이 아니라 응답자가 스스로 평가한 국소배기장치에 대한 이해 수준, 즉 자기평가에 의한 지식수준을 의미하며, 이하 본문에서 지식수준은 모두 이러한 의미로 사용하였다. 문항의 상세 내용은 Table 2에 제시하였다.

문항 구성 후 산업위생 및 국소배기장치 분야 전문가의 검토를 거쳐 문항의 적절성과 하위영역 구분을 확인하였고, 본조사에 앞서 화학물질 관련 종사자 10명을 대상으로 예비조사를 실시하여 문항의 이해도, 응답 소요시간 및 응답 경향을 확인하였다. 예비조사 결과 문항의 수정 없이 설문을 확정하였으며, 문항 변경이 없었으므로 예비조사 응답은 본조사 자료에 포함하여 분석하였다.

3. 통계분석

수집된 자료는 통계 프로그램(SPSS 25, IBM Corp., USA)을 이용하여 분석하였다. 응답자의 일반적 특성은 빈도와 백분율로 산출하였으며, 화학물질 취급 인식 및 국소배기장치 지식수준은 평균과 표준편차로 제시하였다. 측정도구의 내용타당도는 전문가 검토와 예비조사로 확인하였고, 내적일관성 신뢰도는 Cronbach's α 로 확인하였으며, 인식은 0.757, 지식수준은 0.965(후드 0.835, 덕트 0.873, 공기정화장치 및 배풍기 0.892,

Table 2. Questionnaire items on knowledge about local exhaust ventilation

Subdomain	No.	Item
Hood	1	I know that the hood captures contaminants directly at the emission source
	2	I know that capture efficiency varies with hood type
	3	I can select an appropriate hood type based on the type and emission characteristics of the contaminant
	4	I know what control velocity means
	5	I know the regulatory control velocity criteria for different contaminants and hood types
	6	I know that a larger hood opening area requires a greater exhaust flow rate
	7	I know that capture efficiency decreases sharply as the hood-to-source distance increases
	8	I know that cross-drafts around the hood can affect hood performance
	9	I know that control velocity must be measured with all hoods open
Duct	1	I know that the duct transports contaminated air
	2	I know that contaminants may settle in the duct when duct velocity decreases
	3	I know what transport velocity means
	4	I know the transport velocity criteria for different contaminant types
	5	I know that a greater number of duct bends may reduce transport efficiency
	6	I know that unbalanced branch ducts weaken suction at particular hoods
	7	I know what static pressure and pressure loss mean
	8	I know that the difference in pressure loss between the main duct and the branch duct at a junction should be within 10%
Air cleaner & exhaust fan	1	I know that the air cleaner removes contaminants from the exhausted air
	2	I can select an appropriate air cleaner according to contaminant characteristics
	3	I know that when the pressure drop across the air cleaner exceeds its design value, its performance and the control velocity decline
	4	I know that the exhaust fan draws contaminated air through the local exhaust ventilation system
	5	I know that the exhaust fan should be installed on the cleaned-air side of the air cleaner
	6	I know that fan performance is expressed in terms of flow rate and static pressure
	7	I know that flow rate and static pressure vary along the fan performance curve
	8	I know that insufficient fan capacity degrades hood capture performance
Safety inspection	1	I check whether a hood is installed at every emission source
	2	I check whether any duct joints have loosened
	3	I check for internal fouling of the air cleaner
	4	I check the lubrication condition and cleanliness of the fan
	5	I check the operating condition of the belt connecting the motor and the fan
	6	I verify, using a smoke tube test, that the smoke is drawn completely into each hood without leakage
	7	I check for damage or deformation of the inner and outer duct surfaces
	8	I check for abnormal noise or vibration in the ducts
	9	I check that the drive units and the control panel operate normally
	10	I check that the insulation resistance of the motor is adequate
	11	I check that the grounding resistance of the system is adequate
	12	I check whether exhausted contaminants re-enter the workplace
	13	I check whether the final exhaust outlet is protected against rainwater ingress

All items were rated on a 5-point Likert scale (1 = strongly disagree, 5 = strongly agree)

안전검사 0.960)로 모든 척도에서 0.70 이상이었다 (Tavakol & Dennick, 2011).

Shapiro-Wilk 검정 결과 인식과 지식수준 점수의 분포가 정규성 가정을 충족하지 않아($p<0.05$) 인식과 지식 수준 및 지식수준 하위영역 간의 상관관계는 Spearman 순위상관분석으로 상관계수(ρ)를 확인하였다. 일반적 특성에 따른 인식 및 지식수준의 차이는 집단 간 표본 크기가 상이하고 Levene 검정 결과 등분산 가정이 충족되지 않은 경우가 있어 집단별 표본 크기를 고려하여 Welch's t-test와 Welch's ANOVA를 적용하였고, 유의한 차이가 나타난 경우 Games-Howell 사후검정을 실시하여 집단 간 차이를 확인하였다. 모든 통계적 유의수준은 $p<0.05$ 로 하였다.

III. 결 과

1. 연구대상자의 일반적 특성

연구대상자의 일반적 특성은 Table 3과 같다. 응답

자 167명 중 성별은 남성이 153명(91.6%)으로 대부분 이었고, 연령은 40대가 47명(28.1%)으로 가장 많았다. 업종은 제조업이 78명(46.7%), 종사자 수는 300인 이상 사업장이 69명(41.3%)으로 가장 많았다. 직위는 관리자가 82명(49.1%), 학력은 학사가 88명(52.7%), 근속 기간은 10년 이상이 96명(57.5%)으로 각각 가장 높은 비율을 보였다. 직군은 안전보건관리자가 86명(51.5%)으로 절반 이상이었고, 자격증은 형태별로는 안전보건분야 자격증을 2개 이상 보유한 응답자가 55명(32.9%), 등급별로는 기사가 79명(47.3%)으로 가장 많았다. 한편 전문학사 이하는 16명(9.6%), 근속 3년 미만은 22명(13.2%), 화학물질 취급 담당자는 13명(7.8%)으로 상대적으로 적은 비율을 차지하였다.

2. 인식과 지식수준의 평균

화학물질 취급 인식과 국소배기장치 지식수준의 전체 및 집단별 평균은 Table 4와 같다. 인식과 지식수준의 전체 평균은 각각 4.06 ± 0.52 점과 4.06 ± 0.54 점으로

Table 3. General characteristics of study participants

Characteristic			Characteristic		
n (%)			n (%)		
Sex	Male	153 (91.6)	Education level	Associate degree or below	16 (9.6)
	Female	14 (8.4)		Bachelor's degree	88 (52.7)
Age (years)	20-29	10 (6.0)		Master's degree	41 (24.6)
	30-39	44 (26.3)		Doctoral degree	22 (13.2)
	40-49	47 (28.1)	Work experience (years)	<3	22 (13.2)
	50-59	44 (26.3)		3-5	23 (13.8)
	≥60	22 (13.2)		5-10	26 (15.6)
Industry	Manufacturing	78 (46.7)		≥10	96 (57.5)
	Construction	41 (24.6)	Job category	Chemical handlers	13 (7.8)
	Other	48 (28.7)		Safety and health managers	86 (51.5)
Company size (no. of employees)	≤49	44 (26.3)		LEV [†] engineers	26 (15.6)
	50-99	33 (19.8)		OSH [‡] experts	42 (25.1)
	100-299	21 (12.6)	Certification type	None	43 (25.7)
	≥300	69 (41.3)		One OSH-related	46 (27.5)
Position	Executives	31 (18.6)		Two or more OSH-related	55 (32.9)
	Managers	82 (49.1)		Non-OSH-related only	23 (13.8)
	Staff	54 (32.3)	Certification level	None [§]	66 (39.5)
				Industrial engineer	8 (4.8)
				Engineer	79 (47.3)
				Professional engineer	14 (8.4)

[†] LEV: Local exhaust ventilation

[‡] OSH: Occupational safety and health

[§] Respondents holding only non-OSH-related certifications were classified as none

Table 4. Perception of chemical handling and knowledge about local exhaust ventilation by group

Characteristic		n	Perception of chemical handling	Knowledge of LEV [†]
			Mean±SD [†]	Mean±SD [†]
Age (years)	20–29 ^a	10	4.04±0.44	3.74±0.28
	30–39 ^b	44	3.94±0.46	3.97±0.55
	40–49 ^c	47	4.07±0.51	4.08±0.56
	50–59 ^d	44	4.11±0.46	4.13±0.48
	≥60 ^e	22	4.17±0.76	4.20±0.66
	Welch's F (p)		0.875 (0.486)	3.516 (0.013*)
		Games-Howell	–	a<d
Industry	Manufacturing ^a	78	4.08±0.51	4.08±0.57
	Construction ^b	41	4.04±0.48	3.88±0.44
	Other ^c	48	4.04±0.58	4.18±0.55
	Welch's F (p)		0.141 (0.869)	4.486 (0.014*)
	Games-Howell		–	b<c
Company size (no. of employees)	≤49 ^a	44	3.98±0.39	4.05±0.42
	50–99 ^b	33	4.37±0.58	3.99±0.63
	100–299 ^c	21	4.05±0.40	3.92±0.50
	≥300 ^d	69	3.96±0.54	4.14±0.58
	Welch's F (p)		4.347 (0.007**)	1.163 (0.331)
	Games-Howell		a, d<b	–
Position	Executives ^a	31	4.25±0.43	4.22±0.45
	Managers ^b	82	4.03±0.59	4.10±0.58
	Staff ^c	54	3.99±0.43	3.91±0.51
	Welch's F (p)		3.719 (0.028*)	4.350 (0.016*)
	Games-Howell		c<a	c<a
Education level	Associate degree or below ^a	16	4.34±0.53	3.59±0.29
	Bachelor's degree ^b	88	3.97±0.42	4.12±0.52
	Master's degree ^c	41	4.00±0.50	4.00±0.49
	Doctoral degree ^d	22	4.33±0.75	4.25±0.68
	Welch's F (p)		3.504 (0.023*)	12.723 (<0.001***)
	Games-Howell		n.s.§	a<b, c, d
Work experience (years)	<3 ^a	22	4.03±0.50	3.60±0.35
	3–<5 ^b	23	3.91±0.38	4.13±0.53
	5–<10 ^c	26	3.97±0.39	4.03±0.48
	≥10 ^d	96	4.13±0.57	4.16±0.55
	Welch's F (p)		1.913 (0.138)	12.298 (<0.001***)
	Games-Howell		–	a<b, c, d
Job category	Chemical handlers ^a	13	4.30±0.55	3.83±0.55
	Safety and health managers ^b	86	4.02±0.48	3.99±0.54
	LEV [†] engineers ^c	26	4.09±0.48	3.95±0.49
	OSH experts ^d	42	4.04±0.59	4.34±0.49
	Welch's F (p)		1.008 (0.399)	6.176 (0.001**)
	Games-Howell		–	a, b, c<d

Table 4. Perception of chemical handling and knowledge about local exhaust ventilation by group (Continued)

Characteristic		n	Perception of chemical handling Mean±SD [†]	Knowledge of LEV [†] Mean±SD [†]
Certification type	None ^a	43	4.01±0.55	3.99±0.55
	One OSH-related ^b	46	4.08±0.62	3.98±0.61
	Two or more OSH-related ^c	55	4.08±0.45	4.15±0.49
	Non-OSH-related only ^d	23	4.06±0.41	4.13±0.50
	Welch's F (p)		0.191 (0.902)	1.228 (0.306)
Games-Howell			—	—
Certification level	None [¶] ^a	66	4.03±0.50	4.04±0.53
	Industrial engineer ^b	8	3.79±0.36	3.90±0.69
	Engineer ^c	79	4.10±0.48	4.08±0.52
	Professional engineer ^d	14	4.13±0.81	4.11±0.68
	Welch's F (p)		1.664 (0.200)	0.243 (0.866)
Games-Howell			—	—
Total		167	4.06±0.52	4.06±0.54

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

[†] LEV: Local exhaust ventilation[†] Mean±SD: Arithmetic mean±Standard Deviation[§] n.s.: Overall test was significant, but no pairwise difference was identified^{||} OSH: Occupational safety and health[¶] Respondents holding only non-OSH-related certifications were classified as none

Superscript letters (a-e) denote group labels used in post-hoc comparisons

모두 높은 수준이었다. 집단별로는 인식이 50~99인 사업장(4.37±0.58)과 전문학사 이하(4.34±0.53)에서 높았던 반면, 지식수준은 안전보건전문가(4.34±0.49)에서 가장 높았고 전문학사 이하(3.59±0.29)와 근속 3년 미만(3.60±0.35)에서 낮았다.

3. 인식과 지식수준의 상관관계

화학물질 취급 시 유해위험에 대한 인식과 국소배기 장치 지식수준 및 그 하위영역 간의 상관분석 결과는 Table 5와 같다. 인식과 지식수준 간에는 유의한 정적 상관이 있었으나 상관계수는 $\rho=0.172$ 로 약한 수준이었다. 인식이 높은 응답자가 지식수준도 높게 나타나는 경향은 뚜렷하지 않았다.

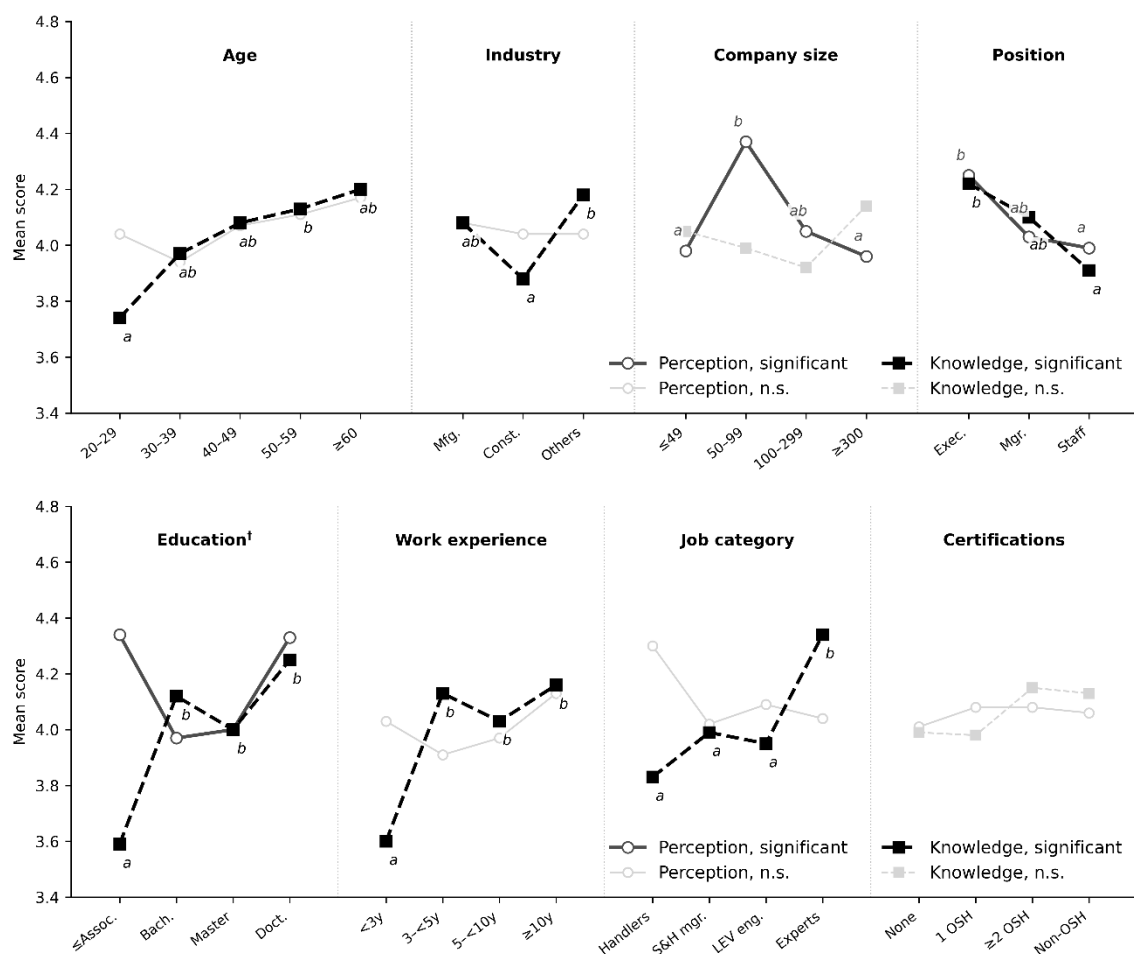
국소배기장치 지식수준의 하위영역은 후드, 덕트, 공기정화장치 및 배풍기와 같이 설비 자체에 해당하는 영역과 운영 및 관리에 해당하는 안전검사로 구분할 수 있다. 인식은 안전검사와의 상관이 $\rho=0.263$ 으로 가장 높았고, 후드와 공기정화장치 및 배풍기가 뒤를 이었으며, 덕트와는 유의한 상관이 없었다. 유의한 상관을 보이는 세 영역도 모두 약한 상관의 기준인 $\rho=0.3$ 미만으로 그 정도가 크지 않았으나, 인식은 설비 영역보다 안전

검사 영역과의 관련성이 상대적으로 높았다. 덕트는 네 하위영역 중 유일하게 인식과 유의한 상관을 보이지 않은 영역으로, 인식이 점검과 관리를 통해 접하게 되는 영역과는 관련되는 반면 설비의 공학적 개념에 해당하는 영역과는 관련되지 않았음을 보여준다.

지식수준과 네 하위영역 간에는 $\rho=0.842\sim0.904$ 의 강한 상관이 나타났으나, 이는 지식수준이 네 하위영역으로 구성되어 있는 데 따른 것이다. 하위영역 상호 간에도 강한 정적 상관이 나타났다. 설비 영역인 후드, 덕트, 공기정화장치 및 배풍기 상호 간의 상관은 $\rho=0.693\sim0.851$ 이었던 반면, 안전검사와 설비 영역 간의 상관은 $\rho=0.631\sim0.699$ 로 전반적으로 낮았다. 안전검사는 인식과 가장 밀접하면서 설비 영역과는 상대적으로 거리가 있어, 네 하위영역 중 구분되는 위치에 있었다.

4. 인식과 지식수준의 집단 간 차이

인식과 지식수준의 집단 간 차이는 Table 4와 같으며, 집단별 평균을 Figure 1에 제시하였다. 인식은 종사자 수, 직위, 학력의 3개 특성에서 유의한 차이를 보였다. 사후검정 결과 종사자 수에서는 50~99인 사업장



† Overall test for perception was significant ($p < 0.05$), but no pairwise difference was identified. Dark lines indicate significant differences ($p < 0.05$) and light gray lines non-significant differences ($p \geq 0.05$). Different letters (a, b) denote significant pairwise differences by Games-Howell test.

Figure 1. Patterns of perception of chemical handling and knowledge about local exhaust ventilation across groups

이 49인 이하 및 300인 이상 사업장보다 높았으며, 직위에서는 경영진이 실무자보다 높았다. 학력은 전체 검정에서 유의하였으나 사후검정에서 유의한 차이를 보인 집단 쌍은 확인되지 않았다. 지식수준은 연령, 업종, 직위, 학력, 근속기간, 직군의 6개 특성에서 유의한 차이를 보였다. 연령에서는 20대가 50대보다 낮았고, 업종에서는 건설업이 기타 업종보다 낮았으며, 직위에서는 경영진이 실무자보다 높았다. 학력에서는 전문학사 이하가 나머지 모든 학력 집단보다, 근속기간에서는 3년 미만인 나머지 모든 구간보다 낮았고, 직군에서는 안전보건전문가가 나머지 모든 직군보다 높았다.

성별은 인식($t=1.313$, $p=0.206$)과 지식수준($t=-0.185$, $p=0.855$) 모두 유의한 차이가 없었으나, 여성이 14명

(8.4%)으로 표본이 남성에 크게 편중되어 집단 간 비교의 대표성이 제한되므로 Table 4와 Figure 1에서는 제외하였다. 자격증은 보유 형태와 등급 모두에서 인식과 지식수준에 유의한 차이가 없었으며, 등급은 보유 형태와 동일한 변수를 달리 구분한 것이므로 Figure 1에는 보유 형태만 제시하였다.

Figure 1에서 집단 간 차이는 지식수준에서 더 크게 나타났다. 유의한 차이를 보인 6개 특성에서 지식수준이 가장 낮은 집단은 연령의 20대(3.74 ± 0.28), 업종의 건설업(3.88 ± 0.44), 직위의 실무자(3.91 ± 0.51), 학력의 전문학사 이하(3.59 ± 0.29), 근속기간의 3년 미만(3.60 ± 0.35), 직군의 화학물질 취급 담당자(3.83 ± 0.55)였다. 이 가운데 연령, 학력, 근속기간에서는 각 특성의

Table 5. Correlation between perception of chemical handling and knowledge about local exhaust ventilation

	1	2	3	4	5	6
1 Perception of chemical handling	1					
2 Knowledge about local exhaust ventilation	0.172*	1				
3 Hood	0.186*	0.842***	1			
4 Duct	0.072	0.887***	0.752***	1		
5 Air cleaner & exhaust fan	0.165*	0.904***	0.693***	0.851***	1	
6 Safety inspection	0.263***	0.860***	0.631***	0.648***	0.699***	1

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

Values are Spearman's rank correlation coefficients (ρ)

첫 구간에 해당하는 20대, 전문학사 이하, 근속 3년 미만에서 인식은 다른 구간과 유의한 차이가 확인되지 않은 반면 지식수준은 이후 구간보다 유의하게 낮았다. 직군에서는 화학물질 취급 담당자의 인식이 4.30 ± 0.55 점으로 가장 높았음에도 지식수준은 가장 낮아 두 변수의 순위가 상반되었으며, 학력에서도 전문학사 이하 집단이 같은 양상을 보였다.

5. 지식수준 하위영역 비교

지식수준에서 유의한 차이를 보인 연령, 업종, 직위, 학력, 근속기간, 직군의 6개 특성을 대상으로 후드, 덕트, 공기정화장치 및 배풍기, 안전검사의 하위영역별 차이를 비교한 결과는 Table 6과 같다. 연령에서는 후드와 공기정화장치 및 배풍기에서 유의한 차이가 나타났으며, 후드에서는 20대가 다른 모든 연령대보다 낮았고 공기정화장치 및 배풍기에서는 사후검정에서 유의한 차

Table 6. Comparison of subdomain scores for knowledge about local exhaust ventilation

Characteristic		n	Hood	Duct	Air cleaner & exhaust fan	Safety inspection
			Mean $\pm$ SD [†]	Mean $\pm$ SD [†]	Mean $\pm$ SD [†]	Mean $\pm$ SD [†]
Age (years)	20-29 ^a	10	3.62 $\pm$ 0.30	3.75 $\pm$ 0.43	3.76 $\pm$ 0.34	3.80 $\pm$ 0.42
	30-39 ^b	44	4.13 $\pm$ 0.54	3.94 $\pm$ 0.66	3.87 $\pm$ 0.71	3.95 $\pm$ 0.64
	40-49 ^c	47	4.18 $\pm$ 0.57	3.94 $\pm$ 0.61	4.09 $\pm$ 0.60	4.07 $\pm$ 0.65
	50-59 ^d	44	4.17 $\pm$ 0.47	4.00 $\pm$ 0.55	4.14 $\pm$ 0.49	4.18 $\pm$ 0.68
	≥ 60 ^e	22	4.20 $\pm$ 0.57	4.05 $\pm$ 0.80	4.15 $\pm$ 0.80	4.31 $\pm$ 0.66
	Welch's F (p)		6.617 ($<0.001^{***}$)	0.690 (0.603)	2.881 (0.032*)	2.280 (0.074)
Games-Howell			a<b, c, d, e	—	n.s.§	—
Industry	Manufacturing ^a	78	4.18 $\pm$ 0.54	3.97 $\pm$ 0.64	4.06 $\pm$ 0.69	4.09 $\pm$ 0.68
	Construction ^b	41	3.86 $\pm$ 0.42	3.77 $\pm$ 0.52	3.87 $\pm$ 0.58	3.96 $\pm$ 0.58
	Other ^c	48	4.30 $\pm$ 0.53	4.10 $\pm$ 0.65	4.13 $\pm$ 0.56	4.17 $\pm$ 0.67
	Welch's F (p)		10.687 ($<0.001^{***}$)	3.659 (0.029*)	2.455 (0.091)	1.273 (0.285)
	Games-Howell		b<a, c	b<c	—	—
Position	Executives ^a	31	4.29 $\pm$ 0.40	4.09 $\pm$ 0.47	4.18 $\pm$ 0.54	4.27 $\pm$ 0.66
	Managers ^b	82	4.16 $\pm$ 0.56	3.97 $\pm$ 0.71	4.11 $\pm$ 0.64	4.13 $\pm$ 0.65
	Staff ^c	54	4.01 $\pm$ 0.54	3.87 $\pm$ 0.56	3.84 $\pm$ 0.63	3.91 $\pm$ 0.62
	Welch's F (p)		3.504 (0.034*)	1.810 (0.170)	4.045 (0.021*)	3.708 (0.029*)
	Games-Howell		c<a	—	c<a	c<a

Table 6. Comparison of subdomain scores for knowledge about local exhaust ventilation (Continued)

Characteristic		n	Hood	Duct	Air cleaner & exhaust fan	Safety inspection
			Mean±SD [†]	Mean±SD [†]	Mean±SD [†]	Mean±SD [†]
Education level	Associate degree or below ^a	16	3.55±0.34	3.45±0.40	3.69±0.32	3.65±0.56
	Bachelor's degree ^b	88	4.17±0.50	4.04±0.58	4.07±0.69	4.17±0.61
	Master's degree ^c	41	4.12±0.50	3.91±0.62	4.05±0.48	3.96±0.63
	Doctoral degree ^d	22	4.44±0.54	4.09±0.76	4.13±0.77	4.29±0.77
	Welch's F (p)		17.192 ($\ll0.001^{***}$)	8.620 ($\ll0.001^{***}$)	5.257 (0.003 ^{**})	4.678 (0.006 ^{**})
	Games-Howell		a<b, c, d	a<b, c, d	a<b, c	a<b, d
Work experience (years)	<3 ^a	22	3.71±0.36	3.57±0.49	3.49±0.64	3.60±0.56
	3–5 ^b	23	4.25±0.54	4.05±0.64	4.14±0.54	4.08±0.63
	5–10 ^c	26	4.14±0.49	3.91±0.52	3.97±0.62	4.06±0.49
	≥10 ^d	96	4.20±0.54	4.04±0.65	4.15±0.59	4.20±0.67
	Welch's F (p)		9.918 ($\ll0.001^{***}$)	4.888 (0.004 ^{**})	6.672 ($\ll0.001^{***}$)	6.343 ($\ll0.001^{***}$)
	Games-Howell		a<b, c, d	a<b, d	a<b, d	a<b, c, d
Job category	Chemical handlers ^a	13	3.89±0.59	3.68±0.57	3.90±0.51	3.85±0.78
	Safety and health managers ^b	86	4.14±0.51	3.86±0.64	3.95±0.66	3.99±0.62
	LEV [†] engineers ^c	26	4.00±0.55	3.97±0.57	3.93±0.59	3.92±0.53
	OSH [‡] experts ^d	42	4.28±0.54	4.25±0.54	4.32±0.57	4.46±0.62
	Welch's F (p)		2.225 (0.099)	5.554 (0.003 ^{**})	4.387 (0.009 ^{**})	6.841 ($\ll0.001^{***}$)
	Games-Howell		–	a, b<d	b, c<d	b, c<d

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

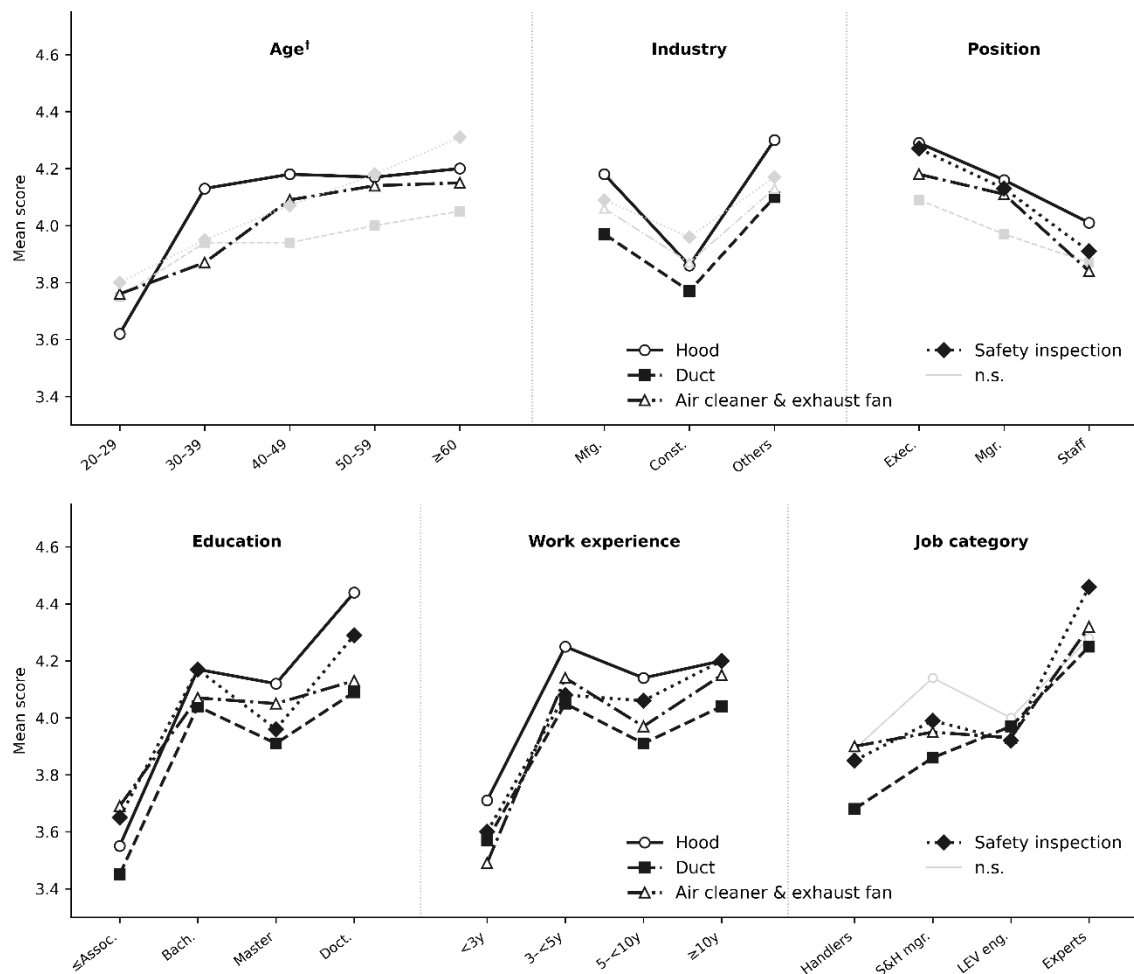
[†] Mean±SD: Arithmetic mean±Standard Deviation[†] LEV: Local exhaust ventilation[§] n.s.: Overall test was significant, but no pairwise difference was identified[‡] OSH: Occupational safety and health

Superscript letters (a-e) denote group labels used in post-hoc comparisons

이가 확인되지 않았다. 업종에서는 후드와 덕트에서 유의한 차이가 나타났다. 건설업이 두 영역 모두에서 가장 낮았으며, 특히 후드에서는 제조업과 기타 업종 모두보다 유의하게 낮았다. 직위에서는 덕트를 제외한 모든 하위영역에서 경영진이 실무자보다 높았다. 학력에서는 네 개 하위영역 모두에서 유의한 차이가 나타나 전문학사 이하가 일관되게 가장 낮았고, 근속기간에서도 모든 하위영역에서 3년 미만 집단이 유의하게 낮았으며 특히 후드와 안전검사에서는 나머지 모든 근속 구간과의 차이가 유의하였다. 직군에서는 후드를 제외한 모든 하위영역에서 안전보건전문가가 유의하게 높았다.

하위영역 간의 상대적 양상을 확인하기 위하여 집단별 하위영역 평균을 Figure 2에 제시하였다. 하위영역

별 수준의 양상은 집단 간에 대체로 유사한 형태를 보였다. 다만 20대에서는 후드가 3.62±0.30점으로 네 하위영역 중 가장 낮아, 덕트가 가장 낮았던 다른 집단들과 다른 양상을 보였다. 직군에서는 덕트에서만 국소배기장치 엔지니어가 안전보건관리자보다 높아 다른 하위영역과 반대의 양상을 보였으나, 두 집단 간 차이는 유의하지 않았다. 학력에서는 석사 집단이 네 하위영역 모두에서 학사 집단보다 낮아 학력에 따른 단조적인 증가가 나타나지 않았으나, 이 역시 두 집단 간 차이는 유의하지 않았다. 하위영역별로는 덕트가 대부분의 집단에서 가장 낮은 수준을 보였다. 반면 후드는 집단 간 차이가 가장 커 전문학사 이하에서 3.55±0.34점, 박사에서 4.44±0.54점으로 나타났다.



[†] Overall test for the air cleaner and exhaust fan was significant ($p<0.05$), but no pairwise difference was identified. Dark lines indicate significant differences ($p<0.05$) and light gray lines non-significant differences ($p\geq0.05$).

Figure 2. Patterns of subdomain scores for knowledge about local exhaust ventilation across groups

IV. 고 찰

본 연구는 화학물질 관련 종사자를 대상으로 화학물질 취급 인식과 국소배기장치 지식수준을 측정하고, 각 변수의 수준과 상관관계 및 집단 간 차이를 분석하였다.

인식과 지식수준의 전체 평균은 모두 4.06점으로 높은 수준이었으나, 두 변수 간 상관은 $\rho=0.172$ 로 약했으며 인식이 높은 집단이 지식수준도 높은 것은 아니었다. 인식은 종사자 수, 직위, 학력의 3개 특성에서 유의한 차이를 보였으나 사후검정에서 집단 간 차이가 확인된 것은 2개 특성이었던 반면, 지식수준은 6개 특성 모두에서 집단 간 차이가 확인되었다. 이러한 결과는 화학물질의 위험을 인지하는 수준과 이를 공학적으로 통제하는 대표

적 수단인 국소배기장치에 대한 지식수준이 반드시 동일한 양상으로 나타나는 것은 아님을 보여준다. 위험에 대한 인식은 기술적 지식뿐 아니라 정서적·경험적 요인의 영향을 받는 것으로 알려져 있다(Slovic, 1987). 실제로 연구실 근로자를 대상으로 한 선행연구에서는 화학물질 노출 위험을 높게 인식한 집단에서 오히려 올바른 안전 실천이 유의하게 낮게 나타났으며, 유해화학물질에 대한 지식수준은 안전실천을 설명하는 최종 모형에 남지 않았다(Papadopoli et al., 2020). 화학 안전지식, 위험인식 및 안전행동을 구분하여 분석한 연구에서도 지식과 인식이 곧바로 행동으로 전환되지 않는 것으로 보고되었다(Esmaeili et al., 2025). 소규모 사업장 근로자를 대상으로 한 Lim et al.(2008)의 연구에서도 화학물질 취

급에 따른 건강 우려가 대기업과 유사한 수준으로 높았음에도 유해위험성 정보에 대한 실제 인지 수준은 매우 낮았고, 응답자가 스스로 판단한 수준과 실제 정보 인지 간에 유의한 상관이 없었다. 다만 서비스 업종 종사자를 대상으로 한 연구에서는 유해인자와 신체위험을 인지하는 집단에서 건강 및 실천 영역의 인식도가 높게 나타나 (Kim, 2025), 일반적인 유해·위험 인지가 안전 관련 인식과 연관될 수 있음이 보고되었다. 본 연구에서 두 변수 간 상관이 약하게 나타난 것은, 특정 공학적 설비에 관한 지식이 일반적인 위험 인식과는 다른 특성을 가질 가능성을 보여준다.

지식수준에서 나타난 집단 간 차이는 특정 취약 집단에 집중되었다. 지식수준이 가장 낮았던 20대, 전문학사 이하, 근속 3년 미만은 각각 연령, 학력, 근속기간의 가장 낮은 구간이라는 공통점이 있으며, 이들 집단에서 인식은 낮지 않았다. 세 특성에서 유사한 양상이 관찰된 점은 이들 집단이 상당 부분 중첩되어 있을 가능성과 함께, 국소배기장치에 관한 학습이나 실무 경험에 노출될 기회가 상대적으로 적었을 가능성을 보여준다. 국소배기장치 지식은 구성요소와 운영 원리에 대한 학습을 통해 축적되는 특성이 있으므로(HSE, 2017), 경력 초기 단계에서는 화학물질의 유해위험을 인식하더라도 이를 통제하는 설비에 대한 지식은 아직 형성되지 않았을 수 있다. 실제로 전문학사 이하와 근속 3년 미만 집단은 후드, 덕트, 공기정화장치 및 배풍기, 안전검사의 네 하위영역 전반에서 일관되게 최저 수준을 보여, 특정 영역에 국한되지 않은 전반적인 지식 결손에 가까웠다.

반면 건설업, 실무자, 화학물질 취급 담당자에서 나타난 낮은 지식수준은 다른 맥락으로 이해된다. 건설업은 인식에서 다른 업종과 차이가 없었으나 하위영역 중 후드에서는 제조업과 기타 업종 모두보다, 덕트에서는 기타 업종보다 유의하게 낮아 고정식 설비에 관한 지식에서 차이가 두드러졌다. 보건관리자를 대상으로 한 선행연구에서도 건설업에서는 국소배기장치 설치가 가장 어려운 관리 업무로 인식되었는데(Kim et al., 2026), 이는 옥외·이동 작업이 많은 건설현장의 특성상 고정식 국소배기장치를 접할 여건이 제조업과 다른 데 따른 것일 수 있다. 직위에서는 인식과 지식수준 모두 실무자가 경영진보다 유의하게 낮았고, 하위영역에서도 덕트를 제외한 전반에서 동일한 양상이 확인되어 실무자 집단이 두 측면 모두에서 상대적으로 취약하였다. 직군에

서 화학물질 취급 담당자가 인식은 가장 높으면서 지식 수준은 가장 낮았던 점은, 위험 인식과 이를 통제하는 설비에 대한 지식수준이 별개로 형성될 수 있음을 보여준다. 따라서 국소배기장치 교육은 전체를 대상으로 한 획일적 방식보다, 경력 초기 종사자와 전문학사 이하 집단, 건설업 종사자, 현장 실무자와 화학물질 취급 담당자를 우선 겨냥한 맞춤형 프로그램으로 설계될 필요가 있다.

지식수준의 하위영역에서는 덕트가 대부분의 집단에서 가장 낮은 수준을 보였고, 집단 간 차이는 후드에서 가장 커 전문학사 이하의 3.55점부터 박사의 4.44점까지 분포하였다. 인식과의 상관에서도 점검 행동의 성격이 강한 안전검사와의 상관이 $\rho=0.263$ 로 가장 높았던 반면, 반송속도와 압력손실 등 KOSHA GUIDE(KOSHA, 2026)에 규정된 공학적 개념의 이해를 요구하는 덕트와는 유의한 상관이 나타나지 않았다. 이는 화학물질 취급 인식이 공학적 개념에 대한 지식보다 점검·관리에 대한 지식과 상대적으로 더 밀접하게 연관될 가능성을 보여준다. 한편 지식수준 하위영역 상호 간에는 강한 상관이 나타났으며, 특히 후드, 덕트, 공기정화장치 및 배풍기의 설비 영역 상호 간 상관($\rho=0.693\sim0.851$)이 안전검사와 설비 영역 간의 상관($\rho=0.631\sim0.699$)보다 높았다. 국소배기장치의 노출 저감 성능은 후드의 제어 풍속만으로 결정되지 않고 각 구성요소가 적절히 설계되고 운영·관리될 때 확보되므로(HSE, 2017; Ha, 2023), 국소배기장치에 대한 교육은 후드뿐 아니라 덕트를 포함한 시스템 전체를 대상으로 접근할 필요가 있다. 중소기업의 화학물질 인식을 다룬 선행연구(Eoh et al., 2019; Lee et al., 2024)가 주로 유해성 인지 수준에 초점을 맞춘 것과 달리, 본 연구는 인식이 전반적으로 높은 상황에서도 국소배기장치 지식수준은 집단과 영역에 따라 상이하게 나타날 수 있음을 확인하였다. 이는 화학물질 관리 대책이 위험성 인지 제고를 넘어 공학적 통제수단에 대한 구체적 지식 함양으로 확장되어야 함을 뒷받침한다.

반면 안전보건분야 자격증 보유 여부에 따른 유의한 차이는 인식과 지식수준 어디에서도 확인되지 않았다. 자격증은 보유 형태로 구분한 경우는 물론, 기술사·기사·산업기사 및 미소지로 구분한 등급의 경우에도 유의한 차이가 나타나지 않았다. 직군에서도 국소배기장치 엔지니어의 지식수준은 3.95점으로 안전보건전문가의 4.34점보다 유의하게 낮아, 직군 구분이나 자격 요건이

곤 국소배기장치에 관한 지식수준을 보장하지 않음을 보여준다. 국소배기장치는 환기공학에 특화된 전문 지식을 요구하는 영역으로(Zhang et al., 2024; KOSHA, 2026), 특히 후드의 포집 성능은 제어풍속과 후드 형식, 발생원과의 거리 등에 따라 좌우되어 세부적인 환기공학 지식을 필요로 한다(Yim, 2024; Zhang et al., 2024). 따라서 안전보건분야 자격 취득 여부와 별개로 국소배기장치에 특화된 교육이 필요할 수 있다.

본 연구는 몇 가지 한계를 가진다. 첫째, 인식과 지식 수준을 모두 자기보고식 리커트 척도로 측정하여 객관적 지식평가와는 측정 방식이 다르며, 사회적 바람직성 편향(Taufique et al., 2026)과 공통방법편의(common-method bias)의 영향을 배제할 수 없다. 둘째, 단면조사 설계와 편의표집으로 인해 인과관계를 규명하기 어렵고, 대상이 남성(91.6%)과 안전보건관리자(51.5%)에 편중되며 화학물질 취급 담당자가 13명에 그쳐 일반화에 제약이 있다. 셋째, 특성별 단변량 분석으로 연령, 학력, 근속기간, 직위, 직군 등 서로 관련된 특성 간의 교란을 보정하지 못하였다. 따라서 향후 연구에서는 실제 지식 수행을 확인할 수 있는 평가 방법과 다변량 분석을 병행할 필요가 있다.

V. 결 론

본 연구는 화학물질 관련 종사자 167명을 대상으로 화학물질 취급 인식과 국소배기장치 지식수준을 측정하고, 각 변수의 수준과 상관관계 및 집단 간 차이를 분석하였다. 그 결과 화학물질 취급 인식과 국소배기장치 지식수준 간에는 낮은 수준의 양의 상관관계가 나타났으며($\rho=0.172$, $p=0.026$), 다음과 같은 결론을 도출하였다.

첫째, 인식과 지식수준의 전체 평균은 각각 4.06점으로 높은 수준이었으나, 두 변수 간 상관관계는 약한 수준에 그쳤으며 인식이 높은 집단이 지식수준도 높은 것은 아니었다. 이는 위험 인식과 통제 설비에 대한 지식이 별개로 형성될 수 있음을 뜻한다.

둘째, 인식은 종사자 수, 직위, 학력의 3개 특성에서 유의한 차이를 보인 반면, 지식수준은 연령, 업종, 직위, 학력, 근속기간, 직군의 6개 특성에서 유의한 차이를 보였다($p<0.05$). 각 특성에서 지식수준이 가장 낮은 집단은 20대(3.74점), 건설업(3.88점), 실무자(3.91점), 전문학사 이하(3.59점), 근속 3년 미만(3.60점), 화학물질 취급 담당자(3.83점)였다. 이 가운데 20대, 전문학

사 이하, 근속 3년 미만은 연령, 학력, 근속기간에서 가장 낮은 구간에 해당하는 집단으로, 인식은 다른 구간과 차이가 없었던 반면 지식수준은 20대가 50대보다, 전문학사 이하가 학사 이상보다, 근속 3년 미만이 3년 이상의 모든 구간보다 낮아, 국소배기장치 지식이 학습과 실무 경험을 통해 축적되는 특성과 관련될 가능성을 보여준다.

셋째, 지식수준의 하위영역에서는 덕트가 대부분의 집단에서 가장 낮았고, 집단 간 차이는 후드에서 가장 두드러져 전문학사 이하의 3.55점부터 박사의 4.44점까지 분포하였다. 또한 화학물질 취급 인식과의 상관관계에서 점검 성격이 강한 안전점사는 유의한 상관을 보인 반면 덕트에서는 그렇지 않았다. 이는 반송속도와 압력 손실 등 덕트 관련 개념이 점검 중심의 인식만으로는 형성되기 어려울 수 있으며, 제어풍속을 포함한 후드 관련 개념은 집단에 따라 이해 수준의 편차가 클 수 있음을 보여준다.

넷째, 안전보건분야 자격증은 보유 형태와 등급 어느 기준에서도 인식과 지식수준에 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 직군에서도 국소배기장치 엔지니어의 지식수준이 안전보건전문가보다 유의하게 낮았다. 이는 자격증 보유 여부나 직군 구분만으로 국소배기장치에 관한 지식수준의 차이를 설명하기 어려움을 보여준다.

이상의 결과를 종합하면, 국소배기장치의 효과적인 관리를 위해서는 획일적인 교육보다 경력 초기 종사자와 전문학사 이하 집단, 건설업 종사자, 현장 실무자 및 화학물질 취급 담당자와 같은 지식 취약 집단을 우선 고려한 맞춤형 교육이 필요하다. 또한 교육 내용은 후드뿐 아니라 덕트를 포함한 시스템 전체의 공학적 개념을 다루어야 하며, 안전보건분야 자격 취득과 별개로 국소배기장치의 설계·운영 및 관리에 특화된 교육이 병행될 필요가 있다. 본 연구의 결과는 화학물질 취급 사업장의 국소배기장치 교육 및 컨설팅 계획 수립을 위한 기초자료로 활용될 수 있을 것이다.

References

- Eoh WS, Lee SM, Cho IO. Comparison of participation and satisfaction after a change of a teaching method in safety and health training courses. J Korean Soc Occup Environ Hyg 2021;31(1):60-72 (<https://doi.org/10.15269/JKSOEH.2021.31.1.60>)

- Eoh WS, Lee SM, Park KS. Comparison of recognition of chemical substances about health · safety · practice in small and medium-sized manufacturing industries. *J Korean Soc Saf* 2019;34(4):49-58 (<https://doi.org/10.14346/JKOSOS.2019.34.4.49>)
- Esmaeili SV, Esmaeili R, Mohammadi A, Baharlouei M, Jalali M, et al. The mediating role of risk perception in the relationship between chemical safety knowledge, GHS awareness and safety behavior. *Sci Rep* 2025;15:45713 (<https://doi.org/10.1038/s41598-025-28333-7>)
- Ha HC. A study on installation and management standards for the systematic management of local exhaust ventilation systems(OSHRI Research Report 2023-OSHRI-718). Ulsan: Occupational Safety and Health Research Institute(OSHRI), Korea Occupational Safety and Health Agency(KOSHA); 2023. p. i-iv [cited 2026 Jul 19] Available from: URL: <https://portal.kosha.or.kr/archive/research/Research-Data-Report1/Research-Data/Research-Report-Detail1>
- Health and Safety Executive(HSE). Controlling airborne contaminants at work: A guide to local exhaust ventilation(LEV)(HSG258). 3rd ed. London; TSO; 2017. p. 6
- Jamil Y, Hasan NH. The efficiency study of local exhaust ventilation(LEV) performance conducted in the welding workshop: A case study at technical college. *Human Factors and Ergonomics Journal* 2017;2(1):13-15
- Kim J, Kim HR, Kim W, Choi S. Current practices of chemical management and perceptions of managing highly hazardous chemicals among occupational health managers. *J Korean Soc Occup Environ Hyg* 2026;36(2):166-176 (<https://doi.org/10.15269/JKSOEH.2026.36.2.166>)
- Kim MS. A study on the awareness of occupational hazards and risks among expressway toll booth employees. Master's thesis, Soongsil University, Seoul. 2025. p. 46-60
- Kim NS, Kim YS, Woo IS. A study on regulation improvement of local ventilation system. *J Korean Inst Gas* 2018;22(3):74-90 (<https://doi.org/10.7842/kigas.2018.22.3.74>)
- Korea Occupational Safety and Health Agency(KOSHA). Performance evaluation and hood design standard guide for local exhaust systems [Internet]. No. 2024-Occupational Health Department-406. Ulsan: Korea Occupational Safety and Health Agency; 2024 [cited 2026 Jul 17] Available from: URL: https://portal.kosha.or.kr/preView/viewer/doc.html?key=93478a280e704d27a421c93af65064c3&convType=img&convLocale=ko_KR&contextPath=/preView
- Korea Occupational Safety and Health Agency(KOSHA). Technical guidelines on industrial ventilation systems(KOSHA GUIDE E-G-21-2026). 2026 [cited 2026 Jul 17] Available from: URL: https://portal.kosha.or.kr/preView/viewer/doc.html?key=d1cc6a0bd6a741eca59b02408f939cf6&convType=img&convLocale=ko_KR&contextPath=/preView
- Lee KS, Kim BJ, Eoh WS. A study on chemical substances recognition standards in cosmetics production businesses with fewer than fifty employees. *J Korean Soc Occup Environ Hyg* 2024;34(4):359-372 (<https://doi.org/10.15269/JKSOEH.2024.34.4.359>)
- Lim CH, Yang JS, Kim HO, Lee HJ. Study on the awareness and understanding of hazard information of small-sized business workers and improvement of hazard communication system(OSHRI Research Report 2008-133-1460). Incheon: Occupational Safety and Health Research Institute(OSHRI), Korea Occupational Safety and Health Agency(KOSHA); 2008. p. 18-32, 105-110
- Ministry of Employment and Labor(MoEL), Korea Occupational Safety and Health Agency(KOSHA). 2024 results of work environment measurement [Internet]. Sejong: Ministry of Employment and Labor; 2025 [cited 2026 Jul 19] Available from: URL: <https://www.moel.go.kr/skin/doc.html?fn=2025121917334400b7aabce85b40f8ac5a43019fb199e1.hwp&rs=/viewer/BBS/2025/>
- Ministry of Employment and Labor(MoEL). 2025 industrial accident status [Internet]. Sejong: Ministry of Employment and Labor; 2026a [cited 2026 Jul 19] Available from: URL: <https://moel.go.kr/skin/doc.html?fn=202603311308248c338da0de99401a91201a1e07f1eb4d.hwp&rs=/viewer/BBS/2026/>
- Ministry of Employment and Labor(MoEL). Notice on safety inspection standards(MoEL Notice No. 2026-49), Annex 6: Inspection criteria for local exhaust ventilation. Sejong: Ministry of Employment and Labor; 2026b
- Ministry of Environment(ME). Results of the 5th statistical survey on chemical substances(based on

- 2022) [Internet]. Sejong: Ministry of Environment; 2024 [cited 2026 Jul 19] Available from: URL: <https://www.mcee.go.kr/home/web/board/read.do?menuId=10598&boardMasterId=939&boardCategoryId=&boardId=1688900>
- Papadopoli R, Nobile CGA, Trovato A, Pileggi C, Pavia M, et al. Chemical risk and safety awareness, perception, and practices among research laboratories workers in Italy. *J Occup Med Toxicol* 2020;15:17 (<https://doi.org/10.1186/s12995-020-00268-x>)
- Saunders J, Ellis R, Smith D, Beattie H. The selection, use, and maintenance of recirculating local exhaust ventilation: A review(HSE Research Report RR1224). Buxton; Health and Safety Executive(HSE); 2025. p. 7-8
- Slovic P. Perception of risk. *Science* 1987;236(4799): 280-285
- Taufique KMR, Sabbir MM, Rabbanee FK. A guide to key decision criteria for Likert-scale use in survey research. *Glob Bus Organ Excell* 2026;45:493-508 (<https://doi.org/10.1002/joe.70032>)
- Tavakol M, Dennick R. Making sense of Cronbach's alpha. *Int J Med Educ* 2011;2:53-55 (<https://doi.org/10.5116/ijme.4dfb.8dfd>)
- Yim HJ. A study on exposure to organic compounds according to controlled face velocity in a fume hood in a university laboratory. Doctoral dissertation, Hoseo University, Asan. 2024. p. 40-43
- Zhang J, Wang J, Gao J, Zhang W. Exhaust hood performance and its improvement technologies in industrial buildings: a literature review. *Build Simul* 2024;17(1):23-40 (<https://doi.org/10.1007/s12273-023-1040-2>)

<저자정보>

김기열(박사과정), 이준원(교수), 배준호(박사과정), 이창재(박사과정), 박희평(박사과정), 어원석(교수)