

중소규모 제조업의 건강·안전·실천에 대한 화학물질 인식도 비교

어원석* · 이상민** · 박근섭***†

Comparison of Recognition of Chemical Substances about Health · Safety · Practice in Small and Medium-Sized Manufacturing Industries

Won Souk Eoh* · Sangmin Lee** · Keun Seop Park***†

†Corresponding Author

Keun Seop Park

Tel : +82-70-4066-5300

E-mail : jioh5300@jioh.bizmeko.com

Received : May 13, 2019

Revised : June 30, 2019

Accepted : August 1, 2019

Abstract : There was a difference in recognition of chemical substances according to cognitive level of GHS, knowledge level of organic solvents and each department of workers. they were showed higher recognition of chemical substances by research group, partially group and good group. To identify the relationship between types of job classification(group of department, group of GHS cognitive level and group of organic solvents knowledge level) and the levels of recognition of chemical substances , a total of 153 workers in a small and medium business workplace. Descriptive statistics(SAS ver 9.2)was performed. the results of recognition of chemical substances were analyzed the mean and standard deviation by t-test, and anova, (P=0.05). These results In general, small- and medium-sized workplaces have low levels of GHS awareness and organic solvents knowledge. The perception of chemical substances according to the departments. In general, the demand for chemical substances education was highly suggested regardless of the job type. There was a significant difference in the perception of health, safety and practice according to the level of GHS cognitive, and a high perception in the incomplete group. There was not much difference in average awareness of health, safety and practice according to organic solvents knowledge level, but there was a high perception in good group. It is very important to regularly check the worker's perception of the workplace and identify problems with the work environment and improve the work environment. In addition, each department presents appropriate safety and health education such as chemical process safety, toxicity of chemical substances and human exposure. We also propose a chemical substances assessment and management plan that integrates safety and health.

Key Words : recognition, chemical, GHS, MSDS, health, safety, practice, organic solvents

Copyright©2019 by The Korean Society of Safety All right reserved.

1. 서론

ACS(American Chemical Society)의하면 화학 산업의 발전에 따라 전 세계적으로 다양한 화학물질이 수억만 종이 새로이 개발되고 있으며 국내에서도 역시 4만 5천 여종 이상이 사용되고 있다. 이에 화학물질 사고 및 직업병이 증가하고 그 다양성을 나타내고 있는 추세이다^{1,2)}. 그 결과로 대체적으로 작업자들의 안전과 건강에 대한 의식이 차츰 증가하는 것 또한 사실이라 할 수 있

다. 하지만 중소기업 사업장은 안전보건 정보 및 관리 능력이 부족하여 안전보건의식이 정체되어있다고 추측한다. 유기화합물은 대부분 2개 이상의 혼합 형태로 제조업 뿐 만 아니라 건설업, 서비스업, 일상생활 등에 이르기까지 다양한 곳에 사용되며 상온, 상압 하에서 휘발성과 액체로서 다른 성분을 녹이는 성질 등이 매우 크다³⁾. 또한 저농도 환경에서도 폭로된 근로자는 숨이 답답함, 소화불량, 두통, 어지러움, 기억력 감퇴, 구토 등 다양한 증상을 호소하며⁴⁾ 안전보건공단에서 심의한

*재단법인 정해산업보건연구소 교육센터 센터장 (Jeonghae Institute of Occupational Health, Training Center)

**재단법인 정해산업보건연구소 교육센터 과장 (Jeonghae Institute of Occupational Health, Training center)

***재단법인 정해산업보건연구소 교육센터 대표이사 (Jeonghae Institute of Occupational Health, Training Center)

업무상 질병사례에서는 눈에 유기용제가 들어가는 사고도 다수 제시되었다. 하지만, 사업장의 관리방안으로 극히 일부 유기용제에 노출과 영향에 대한 지식과 태도만이 알려져 있고⁴⁾ 상이한 유해성 분류로 다른 경고표지 또는 물질안전보건자료가 작성되고 있는 실정이다. 아울러 국내외에서 GHS(Globally Harmonised System of Classification and labelling of Chemicals) 및 REACH(Registration Evaluation Authorization and Restriction of Chemicals)와 같이 화학물질제도에 대하여 관심과 노력의 필요성이 제기되고 있다. 화학물질관리는 원칙적으로 작업자의 화학물질 취급 등에 따른 건강유해 위험을 평가하고 그 결과에 따라 방지 대책을 실시하는 것으로 산업안전보건법에 안전보건 종합적인 조치를 제시하고 있다. 다시 말해서 대부분의 기업에서는 국내 제도의 의거하여 안전과 보건의 형식상 구분되어있지만 실질적으로는 효율 및 손실을 최소화하기 위해 안전보건관리를 전문성 결여가 없는 상태에서 통합적인 관리를 원한다.

그 중에 화학물질 유해위험성 정보전달 및 소통을 위한 가장 보편적인 수단이 물질안전보건자료이다⁵⁾.

물질안전보건자료(Matrial Safetey Data Sheets ; MSDS)는 작업자가 화학물질을 사용하기 전에 알권리(right to know)를 통해 미리 위험성을 인지하도록 하여 대체하도록 하고 사고발생시 응급처치를 통해 피해 규모를 최소화하는 것이 근본 취지였다. 하지만 작업자의 건강보호를 위한 수단여부, 구성성분의 유해위험성의 관한 정보를 누락⁶⁾ 및 소통부재가 거론되며 지속적인 문제점이 남용되고 있다. 물질안전보건자료 제시는 작업자의 화학물질 유해위험성 정보전달 효과 및 이해수준을 판단 할 수 있으며⁶⁾ 스스로 화학물질에 대한 위험성을 관리하게 된다.

지금까지는 주로 화학물질 유해위험성에 관한 정보를 제공하는 측면은 강조 되었으나 정보를 수용하는 측면에서는 소홀하였다. 다시 말하여 정보제공에 따른 유해위험성의 인지와 인식에 대한 관심이 부족하였다²⁾. 화학물질 유해위험성의 정보가 정확하여도 작업자가 유해위험성 정보를 제대로 이해하지 못하면 인식의 중요성은 큰 의미가 없으며 인식은 행동을 결정하는 중요한 요인이다⁷⁾. 아울러 인식은 사업주의 관심과 지원을 집중하고 작업자의 안전한 행동을 개선하는 기준으로서 쾌적하고 건강한 일터 문화를 조성하는데 동력이 된다⁸⁾. 안전보건 인식의 결여는 화학물질의 노출과 피해의 중요한 요인으로 작용하며⁹⁾ 인화성 액체의 유증기를 희석하기위한¹⁰⁾ 환기시설, 화학물질 누출사고를 막기위한 방류벽과¹¹⁾ 화학물질 노출을 막기위한 국소배

기 설치 등의 공학적 대책 이전에 작업자의 요구 및 특성을 조사하여 대상자의 인식수준을 파악하는 것이 매우 중요하다¹²⁻¹³⁾. 반면, 작업자의 화학물질 유해위험성에 대한 인식 향상은 산업재해를 미리 예방하는 중요한 방법이 된다²⁾.

따라서 본 연구의 목적은 화학물질 취급부서, GHS 인지수준, 유기용제 지식수준에 따라 조사된 화학물질 유해위험성 인식도를 통해서 작업자의 특성을 파악하고 요구하는 내용이 작업환경개선으로 이어지게 하는 고 향후 효과적인 맞춤형 화학물질관리프로그램을 위한 기초자료를 제시하는데 그 목적이 있다.

2. 연구 대상 및 방법

2.1 대상자 선정

1) 실험을 위하여 대상자 선정은 중소기업 제조업의 화학물질 노출작업자 186명 중 설문에 충실하지 못한 33명을 제외한 최종 153명을 선정하여 조사하였다.

대상자의 구분은 제품을 직접 취급하지 않고 노출도 직접연관 되지 않는 행정직군, 제품을 직접생산 및 포장하면서 화학물질에 노출되며 원자재 및 부자재를 취급하는 생산직군, 원자재입고부터 제품 출하 때까지의 생산의 전반적인 공정을 관리하며 제품개발 및 평가를 담당하는 연구 직군으로 구분하였다.

3개 직군 중에서 생산직군은 연령이, 여성근무자, 비정규직과 5년 이하의 근무자가 많았고 연구직군은 교육수준이 제일 높았다.

2.2 설문 구성 및 방법

1) 설문지는 근무부서, GHS 인지수준, 유기용제 지식수준에 따라 구분하였다.

2) GHS 분류 인지수준은 불완전한 인지 군(Partially know), 완전한 인지 군(Exactly know), 모르는 군(Don't know) 등 3개의 군으로 구분하였으며¹⁴⁾ 유기용제 지식수준은 양호한 군과 그 외의 군 2개로 구분하였다^{2,15)}. 아울러 그 세부적 기준을 다음과 같이 정하였다.

3) 불완전한 인지 군은 GHS 이름정도만 인지하며 대략적인 내용과 취지를 이해하고 있는 경우, 완전한 인지 군은 GHS의 자세한 분류기준 및 경고표지 그림까지 인지하는 경우, 모르는 군은 전체적으로 GHS에 대하여 전혀 들은 적이 없는 경우를 말한다.

양호한 군은 9가지(간, 폐, 콩팥, 피부, 심장, 순환기계, 소화기계, 신경계, 골격계)의 인체장기 부위 중 간, 폐, 콩팥, 신경계 4가지를 답한 사람을 말하며 나머지 사람은 그 외의 군으로 표시하였다¹⁵⁾. 또한, Table 1, 2

Table 1. Questionnaire contents of chemical substance handling Hazard identification

Chemical Hazard Question
1. I am more worried about the health effects of handling the substance than the actual hazard of the substance.
2. I can understand when handling a substance that I should not eat, drink or smoke.
3. I don't worry about temporary headache or eye sickness by handling the substance. This is just part of the job.
4. Safety is my most important concern in using materials to perform work.
5. I always worry that my personal protective gear is properly maintained.
6. Running a ventilator is more problematic than the benefit of a ventilator.
7. Whatever the expert says, I think the substance can cause cancer in humans
8. People worry more about the possible hazards in handling materials.
9. If opportunities are given, I would like to take additional steps to protect my health.
10. If a person is exposed to a chemical that can cause illness, the person will probably get sick someday.
11. I think the risk of chemicals is well managed in our workplace.
12. I feel that personal protective equipment is often uncomfortable.
13. I will talk directly to the company if I feel a headache or pain while working on it.
14. Our company does not take sufficient measures to protect my safety and health.
15. I think I can help protect my safety and health if I change my work pattern a little.
16. I don't worry about mixing substances and detergents that I use.
17. I always check that the ventilation system works when handling chemicals.
18. I think it will be safe if I manage the chemicals I handle properly.
19. I don't pay much attention to my health in relation to work-related risks.
20. It is easy to apply safe working methods during operation.
21. If you use the material only for a short period of time, you do not need to wear protective equipment.
22. I am concerned about the possibility of skin contact with the substance.
23. I am not worried about handling the material where ventilation is inadequate.
24. I worry that my health will be impaired someday because I have treated the material.

*Health 1,7,10,19,22,24

**Safety 2,3,4,8,16,18,23

***Practice 5,6,9,11,12,13,14,15,17,20,21

처럼 화학물질 유해위험 인식도 중 건강6, 안전7, 실천 11개로 총 24개의 문항과 화학물질 교육내용 요구도 7 문항으로 구성하였다. 설문문항은 매우 동의 5점, 동의 4점, 보통 3점, 동의하지 않음 2점, 매우 동의하지 않음 1점 등 5점 척도로 구분하여 답하도록 하였다¹⁶⁻¹⁷⁾.

Table 2. Questionnaire contents of required training chemical substance

Survey contents
1. Possible health risks from chemical handling
2. Proper use of ventilation equipment
3. Proper use of respiratory protection
4. Appropriate treatment at the time of exposure and leakage
5. Employers' obligations to the health and safety of workers
6. Worker's obligation to the health and safety of workers
7. Occupational safety and health legislation and other contents

4) 설문대상자에게 본 설문의 목적 및 취지, 설문문항을 설명한 후에 배포하여 자기기입식으로 체크하고 수거하였다.

2.3 통계분석

1) 데이터는 SAS ver 9.2의 기술통계(TABULATE)로 분석하였다. 사업장 근로자의 근무부서별, GHS 인지도 수준, 유기용제 지식수준별 화학물질 인식도의 차이는 t-test, ANOVA로 비교하였으며, 산술평균(Mean)과 표준편차(standard deviation, SD)로 구하였다. 유의수준은 p=0.05로 하였다. 산술평균은 변수의 총합을 n으로 나눈 값을 말하며, 설문지의 5점 척도에서 각각의 설문대상자들이 설문결과의 합을 전체설문대상자수로 나눈 값을 말한다.

3. 연구 결과 및 토의

3.1 연구 대상의 특성

본 연구에서 설문에 참여한 피험자는 입자상 및 가스상 화학물질을 취급하고 안전보건관리능력 및 정보가 부족한 중소기업 제조업 근로자 153명 이었다.

이들은 Table 3과 4처럼 GHS 인지도수준은 모르는 군이 98명(64.1%), 불완전한 인지 군은 45명(29.4%), 완전한 인지 군은 10명(6.5%)에 불과하였다. 또한 유기용제 지식수준은 양호한 군이 26명(17.0%), 그 외 군이 127명(83.0%)이었다. 이처럼 작업자 대부분이 화학물질제

Table 3. GHS cognitive level according to departments

(unit : N, %)

	Department			Total
	Administration	Product	Research	
Don't know	33(76.8)	58(76.3)	7(20.6)	98(64.1)
Partially know	5(11.6)	15(19.7)	25(73.5)	45(29.4)
Exactly know	5(11.6)	3(4.0)	2(5.9)	10(6.5)
Total	43(28.1)	76(49.7)	34(22.2)	153(100.0)

Table 4. Organic solvents knowledge level according to department

	Department			Total
	Administration	Product	Research	
Good group	6(13.9)	11(14.5)	9(26.5)	26(17.0)
The other group	37(86.1)	65(85.5)	25(73.5)	127(83.0)
Total	43(28.1)	76(49.7)	34(22.2)	153(100.0)

도(GHS)와 유기용제(Organic solvents)에 관한 인체의 유해위험성에 대하여 대체적으로 잘 모르고 있었다.

3.2 근무부서별 화학물질 인식도

Table 3, 4와 같이 Fig. 1과 Table 5~7에서도 근무부서에 따른 화학물질 취급 유해위험 인식도를 비교하였다.

화학물질 평균 인식도에서 유의한 차이가 있었으며 ($p < 0.0001$) 평소 화학물질의 위험성과 독성을 인지하는 연구직군에서 인식도가 높게 제시되었다(3.82 ± 0.46). 그 다음으로 행정직군(3.47 ± 0.30), 생산직군(3.43 ± 0.46) 순서 이었다.

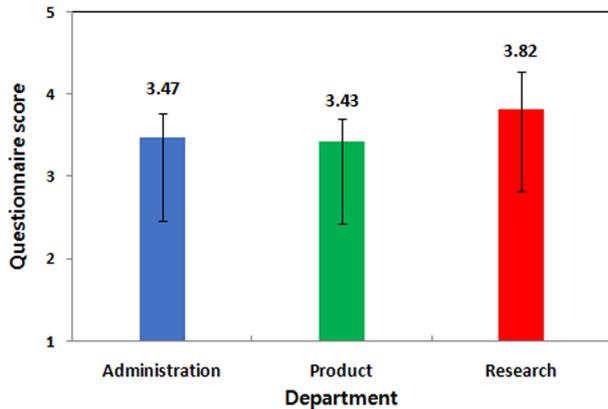


Fig. 1. Comparison of recognition of chemical substances according to department.

Table 5 Comparison of health recognition of chemical substances according to department

	Administration	Product	Research	P
Q1	3.62±0.57	3.52±0.59	3.85±0.78	<u>0.049</u>
Q7	3.55±0.73	3.31±0.67	3.88±0.91	<u>0.001</u>
Q10	3.79±0.74	3.69±0.63	4.08±0.93	<u>0.039</u>
Q19	3.46±0.90	3.40±1.03	3.76±0.85	0.193
Q22	3.18±1.20	3.22±1.04	4.05±0.69	<u>0.000</u>
Q24	3.30±0.91	3.28±0.82	3.58±1.01	0.244
Average	3.48±0.49	3.41±0.44	3.87±0.62	<u>0.000</u>

*p < 0.05

Table 5처럼 화학물질 평균 건강인식도는 근무부서 별에서 모두 유의한 차이가 있었다($p < 0.0001$).

화학물질 건강인식도 중에서 Q19(일과 관련된 위험성에 대하여 자신의 건강에 신경을 쓰지 않음), Q24(물질 취급 시 건강손상에 대한 걱정함)를 제외한 Q1(건강에 미치는 영향에 대해 물질이 실제 유해성보다 더 큰 걱정함), Q7(물질은 암을 일으킬 수 있다고 생각함), Q10(화학물질에 노출되면 언젠가는 병에 걸린다고 생각함), Q22(피부접촉가능성에 대한 걱정함)에서 유의한 차이가 있었으며 주로 연구직군(3.87 ± 0.62)에서 인식도가 높게 나타났고 그 다음으로 행정직군(3.48 ± 0.42), 생산직군(3.41 ± 0.44) 순으로 제시되었다. Q22(피부접촉가능성에 대한 걱정)의 경우에서만 연구직군(4.05 ± 0.69), 생산직군(3.22 ± 1.04), 행정직군(3.18 ± 1.20) 순으로 제시되었다.

Table 6처럼 화학물질 평균 안전인식도는 근무부서 별에서 유의한 차이가 있었다($p < 0.0001$).

화학물질 안전인식도 중에서 Q3(물질 취급 시 나타나는 두통과 눈 시림에 대한 걱정함), Q8(물질 취급 시 발생 가능한 유해성보다 더 많이 걱정함), Q16(물질 취급 시 세제가 혼합되는 것을 걱정하지 않음)을 제외한 Q2(물질 취급 시 음식섭취불가 및 금연에 대한 이해함), Q4(물질 취급 시 안전이 가장 중요함), Q18(물질 취급 시 화학물질을 적절히 관리하면 안전함), Q23(물질 취급 시 환기여부는 걱정하지 않음)에서 유의한 차이가 있었으며 주로 화학물질을 취급하는 연구직군(3.94 ± 0.50)에서 인식도가 높게 나타났고 그 다음으로 행정직군(3.55 ± 0.42), 생산직군(3.47 ± 0.41) 순으로 제시되었다.

Table 6 Comparison of safety recognition of chemical substances according to department

	Administration	Product	Research	P
Q2	3.46±0.88	3.38±0.89	4.38±0.85	<u>0.000</u>
Q3	3.44±1.11	3.43±1.11	3.85±0.95	0.145
Q4	3.97±0.70	3.78±0.67	4.20±0.72	<u>0.015</u>
Q8	3.18±0.73	3.14±0.64	3.20±1.03	0.917
Q16	3.34±0.86	3.32±1.01	3.64±0.91	0.246
Q18	3.72±0.70	3.63±0.67	4.20±0.64	<u>0.000</u>
Q23	3.76±0.97	3.60±1.08	4.14±0.92	<u>0.039</u>
Average	3.55±0.42	3.47±0.41	3.94±0.50	<u>0.000</u>

*p < 0.05

Table 7처럼 화학물질 평균 실천인식도는 근무부서 별에서 유의한 차이가 있었다($p < 0.0001$).

Table 7 Comparison of practice recognition of chemical substances according to department

(unit : Mean±SD)

	Administration	Product	Research	P
Q5	3.72±0.59	3.59±0.54	3.88±0.91	0.098
Q6	3.30±1.22	3.43±1.02	4.05±1.04	<u>0.006</u>
Q9	3.65±0.65	3.60±0.63	3.88±0.80	0.138
Q11	3.72±0.59	3.63±0.62	3.76±0.69	0.547
Q12	2.41±0.79	2.64±0.79	2.97±1.02	<u>0.020</u>
Q13	3.60±0.62	3.51±0.59	3.58±0.78	0.721
Q14	3.41±0.90	3.46±0.85	3.79±0.76	0.109
Q15	3.62±0.61	3.57±0.61	3.82±0.93	0.280
Q17	3.41±0.79	3.44±0.77	3.97±1.05	<u>0.006</u>
Q20	2.93±0.88	3.15±0.74	3.23±1.01	0.239
Q21	3.72±1.05	3.52±1.11	4.00±0.85	0.089
Average	3.41±0.28	3.41±0.28	3.72±0.46	0.000

*p < 0.05

화학물질 실천인식도 중에서 Q5(개인보호구 관리에 대한 걱정), Q9(건강보호를 위해 추가적인 조치를 원함), Q11(작업장에 화학물질관리가 충분함), Q13(작업 시 발생하는 아픔을 회사에 이야기함), Q14(회사가 안전과 보건에 대한 충분한 조치함), Q15(작업형태가 바뀌면 안전과 건강에 보호됨), Q20(안전한 작업방법을 적용하는 것은 쉬움), Q21(짧은 물질사용에 보호장비를 착용할 필요가 없음)을 제외한 Q6(환기장치 가동이 환기장치가 주는 이익보다 더 많은 문제를 발생함), Q12(개인보호구가 불편함), Q17(물질 취급 시 환기시스템 작동 확인함)에서 유의한 차이가 있었으며 대부분 연구직군(3.72±0.46)에서 높게 나타났고 그 다음으로 행정직군(3.42±0.28), 생산직군(3.41±0.28) 순으로 제시되었다.

Cho 등의²⁾ 연구결과에서는 정보를 제공하는 측면과 수용하는 측면 간에 관리자와 작업자의 집단에 대하여 인식조사를 하였다. 화학물질 유해위험성 정보전달에 대한 이해와 인지 정도는 작업자보다 관리자에게 높은 결과를 나타냈다. 또한, 화학물질 정보검색과 정보를 이해하는데도 관리자가 높았다.

Kim and Park⁸⁾ 연구결과에서는 물질안전보건교육에 대한 근로자의 관심도를 조사한 결과 안전보건관리자는 33.3%가 관심을 보인다고 하였고 근로자들은 90.2%의 관심도가 있다고 하여 상반된 결과가 나타났다. 또한, 물질안전보건교육 효율적으로 높이기 위하여 관리자는 전문가 양성교육을, 근로자는 사례중심의 시청각 교육을 제시하였다.

Kim의¹⁸⁾ 연구결과에서는 생산직 근로자가 사무직과 서비스직 근로자에 비해 유사화학물질인 흡연율이

62.2%로 가장 높게 제시되었다.

반면, 사업주는 화학물질의 위험성에 대해서 부정적인 태도를 취하는 경향이지만, 갖춰지거나 보유해야 한다는 관리노력은 실시하고 있었다¹⁹⁾. 또한 Laird 등²⁰⁾의 연구결과에서도 화학물질의 위험성을 인정하는 사업주나 관리자들이 매우 극소수이며 관리측면에서도 적극적이지 않았다. 아울러 소규모사업장의 화학물질 문제의 해결내용에서 사업주와 노동자가 문제를 인식하는 것이 중요하다고 제시되었다.

Lim 등의¹⁶⁾ 연구에서는 사업장규모, 화학물질 취급자 또는 물질안전보건자료 작성 실무자 그룹별 유의한 차이가 없었다. 하지만 건강인식수준에서 소규모 사업장 화학물질을 취급하는 작업자에서 높은 수준이 제시되었다.

본 연구에서는 건강, 안전, 실천 화학물질 인식도에 서화학물질의 위험성과 독성 등에 대하여 다루는 연구 직군에서 대체적으로 행정직군과 생산직군보다 화학물질 취급에 대한 유해위험성 인식도가 높게 제시되었다.

이는 연구직군에서 대졸이상이 91.2%, 생산직군 4%, 행정직군 7%로 나타났으며 교육수준에 따라 화학물질 유해위험 인식도의 영향이 있었고 대상자들이 대부분 화학 및 화학공학 졸업자가 많았다.

화학물질을 취급하는 부서에 따라 인식결과를 조사하고 작업현장에서 좀 더 자세한 내용을 파악하기 위하여 화학물질에 관련된 교육내용 요구를 조사하였다 (Table 8).

3.3 근무부서별 화학물질 교육내용 요구도

근무부서별 화학물질에 관련된 교육내용 요구도를 Table 8에서 결과를 제시하였다.

요구되는 화학물질 교육내용은 근무부서별에서 대체적으로 유의한 차이가 없었다. 하지만 Y4(노출 및 누출에 대한 적절한 처리방법)에서만 유의한 차이가 있었다.

본 연구에서는 전체적으로 적절한 건강위험성, 적절한 환기와 노출 및 누출, 사업주 및 근로자의 의무, 산업안전보건법규 등 교육내용의 요구가 높게 나타났고 연구직군(4.48±0.65)에서 제일 높았다. 이처럼 화학물질을 자주 취급하는 경험자가 높은 요구가 나타남을 알 수 있었다.

일반적으로 중소기업사업장은 화학물질 관리를 있어 객관적인 정보보다 개인의 경험과 판단의 우선적인 경향이 많다. 중소기업사업장에서 화학물질 사용 및 관리 실태를 조사한 결과 실질적인 사업장의 노력 중에서는 물질안전보건교육이 78.7%로 높은 편이었다¹⁹⁾.

국내 한국산업위생협회(Korea Occupation Hygiene Association, KOHA)민간위탁사업에서 소규모사업장을

Table 8. Comparison of educational needs for chemical substances by department

(unit : Mean±SD)

	Administration	Product	Research	P
Y1	4.48±0.70	4.57±0.73	4.52±0.66	0.794
Y2	4.34±0.78	4.56±0.69	4.50±0.70	0.294
Y3	4.34±0.78	4.46±0.80	4.50±0.61	0.645
Y4	4.20±0.63	4.18±0.55	4.44±0.61	0.007
Y5	4.18±0.69	4.15±0.61	4.47±0.74	0.068
Y6	4.20±0.88	4.21±0.75	4.44±0.78	0.334
Y7	4.11±0.76	3.98±0.94	4.38±0.77	0.087
Average	4.27±0.51	4.30±0.41	4.48±0.65	0.149

*p < 0.05

대상으로 GHS분류에 대한 MSDS제도의 시행여부를 조사한 결과 근로자는 ‘예’ 114명(27.4%), 관리자는 ‘예’ 117명(58.50%)으로 관리자 군이 높게 나타났고 GHS 분류에 의한 MSDS 경고표지 그림을 잘 이해하십니까? 질문에서는 ‘확실히 알고 있음’은 근로자14.0%, 관리자 12.0%, ‘어느 정도 알고 있음’ 근로자47.4%, 관리자 46.2%, ‘전혀 모름’ 근로자4.4%, 관리자3.4%로 크게 차이가 없었다.

Choi²¹⁾ 연구에 의하면 매개변수의 영향력과 유의성 검증을 위해 Sobel test를 한 결과 리스크 커뮤니케이션, 위험식별 능력, 유해 및 위험인식 경로에서 가장 많은 영향력이 있었다. 이에 유해위험으로 부터의 소통에 있어서 중요한 GHS인지수준에 따른 유해위험인식도를 조사하였다.

3.4 GHS 인지수준에 따른 화학물질 인식도

GHS 인지수준에 따른 3개의 군(모르는 군, 불완전 인지 군, 완전한 인지 군)의 화학물질 취급 유해위험 인식도 차이를 Fig. 2, Table 9~11에서 제시하였다.

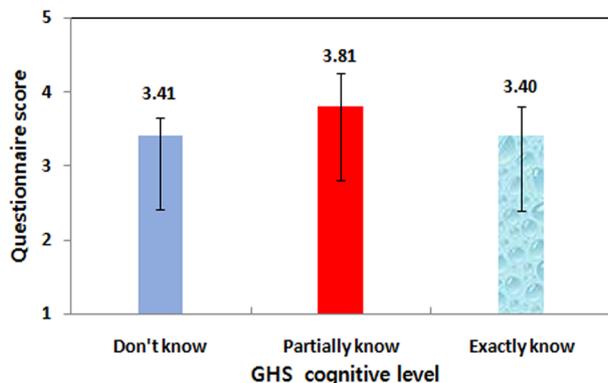


Fig. 2. Comparison of recognition of chemical substances according to GHS cognitive level.

Table 9. Comparison of health recognition of chemical substances according to GHS cognitive level

(unit : Mean±SD)

	Don't know	Partially know	Exactly know	P
Q1	3.50±0.54	3.93±0.75	3.50±0.70	0.000
Q7	3.39±0.66	3.68±0.99	3.80±0.42	0.054
Q10	3.68±0.66	4.11±0.83	3.70±0.82	0.005
Q19	3.45±0.97	3.75±0.90	2.80±0.78	0.013
Q22	3.07±1.07	4.00±0.79	3.90±0.87	0.000
Q24	3.28±0.77	3.48±1.14	3.50±0.84	0.403
Average	3.39±0.42	3.82±0.61	3.53±0.61	0.000

*p < 0.05

GHS 인지수준에 따른 화학물질 평균 인식도에서 유의한 차이가 있었으며(p<0.0001) 불완전한인지 군(3.81±0.44), 모르는 군(3.41±0.24), 완전한인지 군(3.40±0.40) 순으로 인식도가 제시되었다. 하지만 GHS내용을 정확히 인지하는 군은 Table 3에서 알 수 있듯이 인원이 10명에 지나지 않았다.

Table 9처럼 화학물질 건강 평균인식도에서는 유의한 차이가 있었다(p<0.0001).

화학물질 건강인식도 중에 Q7(물질은 암을 일으킬 수 있다고 생각함), Q24(물질 취급 시 건강손상에 대한 걱정함)를 제외한 Q1(건강에 미치는 영향에 대해 물질이 실제 유해성보다 더 큰 걱정함), Q10(화학물질에 노출되면 언젠가는 병에 걸린다고 생각함), Q19(일과 관련된 위험성에 대하여 자신의 건강에 신경을 쓰지 않음), Q22(피부접촉가능성에 대한 걱정함)에서 유의한 차이가 있었으며 불완전한 인지 군(3.82±0.61), 완전한 인지 군(3.53±0.61), 모르는 군(3.39±0.42)순으로 인식도가 제시되었다.

Table 10처럼 화학물질 안전 평균인식도에서는 유의한 차이가 있었다(p<0.0001).

Table 10. Comparison of safety recognition of chemical substances according to GHS cognitive level

(unit : Mean±SD)

	Don't know	Partially know	Exactly know	P
Q2	3.37±0.91	4.17±0.91	3.60±0.69	0.000
Q3	3.48±1.06	3.73±1.17	2.70±1.05	0.000
Q4	3.76±0.67	4.33±0.63	3.80±0.78	0.000
Q8	3.11±0.70	3.24±0.90	3.40±0.69	0.394
Q16	3.38±0.96	3.51±0.99	3.10±0.56	0.451
Q18	3.60±0.66	4.17±0.64	3.80±0.63	0.000
Q23	3.66±1.06	4.08±0.94	3.40±0.84	0.036
Average	3.48±0.40	3.92±0.48	3.32±0.37	0.000

*p < 0.05

화학물질 안전인식도 중에 Q8(물질 취급 시 발생 가능한 유해성보다 더 많이 걱정함), Q16(물질 취급 시 세제가 혼합되는 것을 걱정하지 않음)을 제외한 Q2(물질 취급 시 음식섭취불가 및 금연에 대한 이해함), Q3(물질 취급 시 나타나는 두통과 눈 시림에 대한 걱정함), Q4(물질 취급 시 안전이 가장 중요함), Q18(물질 취급 시 화학물질을 적절히 관리하면 안전함), Q23(물질 취급 시 환기여부는 거정하지 않음)에서 유의한 차이가 있었으며 불완전한 인지 군(3.92±0.48), 모르는 군(3.48±0.48), 완전한 인지 군(3.32±0.37)순으로 인식도가 제시되었다.

Table 11처럼 화학물질 실천 평균인식도에서는 유의한 차이가 있었다(p<0.0001).

화학물질 실천인식도 중에 Q9(건강보호를 위해 추가적인 조치를 원함), Q11(작업장에 화학물질관리가 충분함), Q13(작업 시 발생하는 아픔을 회사에 이야기함), Q20(안전한 작업방법을 적용하는 것은 쉬움)을 제외한 Q5(개인보호구 관리에 대한 걱정함), Q6(환기장치 가동이 환기장치가 주는 이익보다 더 많은 문제를 발생함), Q12(개인보호구의 불편함), Q14(회사가 안전과 보건에 대한 충분한 조치함), Q15(작업형태가 바뀌면 안전과 건강을 보호함), Q17(물질 취급 시 환기시스템 작동 확인함), Q21(짧은 물질사용에 보호장비를 착용할 필요가 없음)에서 유의한 차이가 있었으며 불완전한 인지 군(3.73±0.43), 완전한 인지 군(3.39±0.35), 모르는 군(3.37±0.24)순으로 인식도가 제시되었다.

본 연구결과와 유사하게 Hwang 등의¹⁴⁾ 연구결과에서도 대체적으로 GHS를 인지하지 못하였으며 알아도 대략적 및 경미적으로 인지하는 사업장이 많았다. GHS를 조금이라도 알고 있는 응답자는 375명이며, 화학물질 제조업은 ‘모른다’라고 응답한 경우가 86개소(37.6%), ‘경미적 인지’가 51개소(22.3%), ‘대략적 인지’ 80개소(34.9%), ‘자세한 인지’ 9개소(3.9%), ‘완전한 인지’ 3개소(1.3%)로 나타났으며 화학물질 수출입업은 ‘모른다’ 59개소(37.8%), ‘경미적 인지’ 27개소(17.3%), ‘대략적 인지’ 61개소(39.1%), ‘자세한 인지’ 8개소(5.1%), ‘완전한 인지’ 1개소(0.6%)으로 제시되었고 화학물질 사용업은 ‘모른다’ 90개소(40.0%), ‘경미적 인지’ 65개소(28.9%), ‘대략적 인지’ 59개소(26.2%), ‘자세한 인지’ 10개소(4.4%), ‘완전한 인지’ 1개소(0.4%)으로 나타났다.

이와 같이 불완전한 인지 군에서 화학물질 취급 유해위험 평균인식도가 가장 높게 제시되었다. 이는 자세하게 숙지하지 않더라도 어느 정도 대략적으로 알고 있는 작업자들에게 높은 인식결과를 도출할 수 있었다.

Table 11. Comparison of practice recognition of chemical substances according to GHS cognitive level

(unit : Mean±SD)

	Don't know	Partially know	Exactly know	P
Q5	3.58±0.55	3.91±0.76	3.80±0.91	0.018
Q6	3.53±1.06	3.73±1.17	2.70±1.05	0.029
Q9	3.59±0.58	3.86±0.84	3.70±0.67	0.082
Q11	3.60±0.58	3.82±0.71	3.90±0.56	0.083
Q12	2.47±0.74	3.08±1.01	2.40±0.51	0.000
Q13	3.48±0.57	3.64±0.74	3.80±0.78	0.194
Q14	3.37±0.85	3.95±0.73	3.00±0.66	0.000
Q15	3.53±0.59	3.84±0.97	3.90±0.73	0.034
Q17	3.36±0.72	3.93±1.07	3.70±0.67	0.001
Q20	3.00±0.82	3.26±0.93	3.50±0.52	0.073
Q21	3.61±1.06	4.02±0.91	2.90±1.10	0.004
Average	3.37±0.24	3.73±0.43	3.39±0.35	0.000

*p < 0.05

한국산업위생협회(KOHA)에서 소규모사업장의 화학물질 위험성평가 실시한 결과 6,722개의 화학물질 중에서 상위 10위에 톨루엔, 크실렌, 아세톤, 초산에틸, 이소프로필알콜, 에틸벤젠, 용접흙, 금속가공유, 망간 및 무기화합물, 산화철, 등 대부분의 공정에서 유기용제를 사용하고 있었고, 안전보건공단(KOSHA)에서 분류한 우리나라 10대 직업병 발생을 일으킨 화학물질은 노말헥산, 디메틸포름아미드, 디클로로메탄, 메틸알코올, 수산화테트라메틸암모늄, 브롬화메틸, 시안화수소, 클로로포름, 톨루엔, 트리클로로에틸렌 등 유기용제가 많았다. 또한 물질안전보건자료의 영업비밀 기재 비율이 높은 업종은 유기용제를 많이 사용하는 잉크·페인트·코팅제 및 유사제품제조업으로 80.9%로 가장 높았고 아울러 규모가 큰 사업장과 화학제품을 생산하는 업종에서 영업비밀 기재 비율이 높게 나타났다²²⁾.

Kim and Kim²³⁾ 연구에서는 국내 228개 인쇄업 종사자의 혼합 유기용제 노출로 인하여 건강자각증상을 조사한 결과 농도가 낮은 혼합 유기용제 노출에도 자각증상을 언급하였다.

이에 많은 직업적 문제점을 발생시켰기에 유기용제 지식수준에 따른 화학물질 인식을 조사하였다.

3.5 유기용제 지식수준에 따른 화학물질 인식도

유기용제 지식수준에 따른 양호한 군과 그 외의 군의 화학물질 취급 유해위험 인식도를 비교한 결과 Fig. 3, Table 12~14에서 나타났다.

유기용제 지식수준별 화학물질 평균 인식도에서 유의한 차이가 없었으며 양호한 군(3.64±0.40), 그 외의 군(3.50±0.31) 순으로 나타났다.

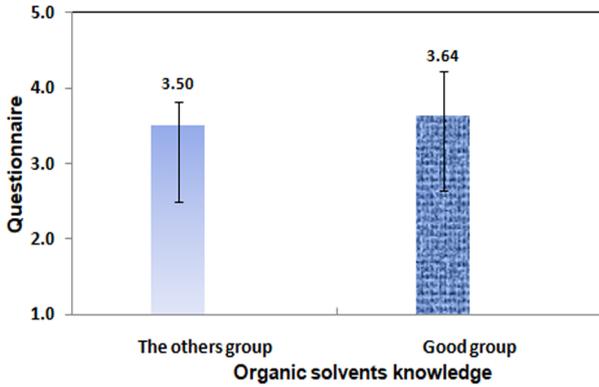


Fig. 3. Comparison of recognition of chemical substances according to organic solvents knowledge level.

Table 12. Comparison of health recognition of chemical substances according to organic solvents knowledge level (unit : Mean±SD)

	The others group	Good group	P
Q1	3.62±0.65	3.61±0.63	0.917
Q7	3.46±0.73	3.73±0.96	0.112
Q10	3.77±0.71	3.96±0.91	0.260
Q19	3.48±0.94	3.57±1.10	0.671
Q22	3.33±1.06	3.73±1.11	0.084
Q24	3.30±0.86	3.61±1.02	0.112
Total	3.50±0.48	3.70±0.71	0.073

*p < 0.05

Table 12처럼 화학물질 건강 평균인식도에서 유의한 차이가 없었으며 각 각의 인식에서도 Q1(건강에 미치는 영향에 대해 물질이 실제 유해성보다 더 큰 걱정함), Q7(물질은 암을 일으킬 수 있다고 생각함), Q10(화학물질에 노출되면 언젠가는 병에 걸린다고 생각함), Q19(일과 관련된 위험성에 대하여 자신의 건강에 신경을 쓰지 않음), Q22(피부접촉가능성에 대한 걱정함), Q24(물질 취급 시 건강손상에 대한 걱정함) 모두에서 유의한 차이가 없었다. 아울러 양호한 군(3.70±0.71), 그 외의 군(3.50±0.48) 순으로 나타났다.

Table 13처럼 화학물질 안전 평균인식도는 유의한 차이가 없었다.

화학물질 안전인식도 중에서 Q2(물질 취급 시 음식 섭취불가 및 금연에 대한 이해함), Q3(물질 취급 시 나타나는 두통과 눈 시림에 대한 걱정함), Q16(물질 취급 시 세제가 혼합되는 것을 걱정하지 않음), Q18(물질 취급 시 화학물질을 적절히 관리하면 안전함), Q23(물질 취급 시 환기여부는 걱정하지 않음)에서 유의한 차이가 없었고 반면, 물질의 사용과 취급에 관한 관심과 걱정 에 관한 Q4(물질 취급 시 안전이 가장 중요함), Q8(물질

Table 13. Comparison of safety recognition of chemical substances according to organic solvents knowledge level (unit : Mean±SD)

	The others group	Good group	P
Q2	3.56±0.98	3.92±0.79	0.086
Q3	3.58±1.04	3.26±1.25	0.181
Q4	3.88±0.71	4.19±0.63	0.042
Q8	3.10±0.73	3.50±0.86	0.015
Q16	3.39±0.95	3.46±0.98	0.742
Q18	3.74±0.66	3.96±0.87	0.161
Q23	3.79±1.00	3.65±1.19	0.527
Total	3.58±0.42	3.70±0.68	0.215

*p < 0.05

취급 시 발생 가능한 유해성보다 더 많이 걱정함)에서는 유의한 차이가 있었으며 양호한 군(3.70±0.68), 그 외의 군(3.58±0.42)순으로 나타났다.

Table 14처럼 화학물질 실천 평균인식도는 전체 유의한 차이가 없었다.

화학물질 실천인식도 중에서 Q6(환기장치가동이 환기장치가 주는 이익보다 더 많은 문제를 발생함), Q9(건강보호를 위해 추가적인 조치를 원함), Q11(작업장에 화학물질관리가 충분함), Q12(개인보호구가 불편함), Q13(작업 시 발생하는 아픔을 회사에 이야기함), Q14(회사가 안전과 보건에 대한 충분한 조치를 함), Q15(작업형태가 바뀌면 안전과 건강에 보호됨), Q17(물질 취급 시 환기시스템 작동 확인함), Q21(짧은 물질사용에 보호장비를 착용할 필요가 없음)에서 유의한 차이가 없었고 반면 개인보호구와 안전한 작업방법에 관한 Q5(개인보호구 관리에 대한 걱정함), Q20(안전한 작업방법을 적용하는 것은 쉬움)에서는 유의한 차이가 있었으며 양호한 군(3.56±0.53), 그 외의 군(3.46±0.56) 순으로 나타났다.

Cho and Lee의⁴⁾ 연구결과에서는 유기용제 사업장 208명을 대상으로 유기용제의 인체 유해성에 대한 조사는 근무기간이 길수록 인체 유해성이 높다고 하였으며 신체증상경험수준에 따라서는 중증집단에서 가장 높게 나타났다.

T. S. Ignatius 등의¹⁵⁾ 연구결과에서는 가장 유해한 인체부위로 피부 72.9%, 폐 68.1%, 신경계 49.7% 간 21.6%, 신장 15.6% 순으로 나타났고 양호한 지식 102명(20.4%), 적절한 태도 192명(38.4%), 화학물질에 대한 적절한 지식 309명(62%)으로 조사되었다.

위와 같이 인체의 어떤 장기나 부위에 유기용제가 영향을 미칠 것으로 생각되는가의 질문 9가지 중에서 4가지의 간, 폐, 신장, 신경계 등을 선택한 양호한 군에

Table 14. Comparison of practice recognition of chemical substances according to organic solvents knowledge level

(unit : Mean±SD)

	The others group	Good group	P
Q5	3.62±0.62	4.03±0.72	0.003
Q6	3.55±1.06	3.46±1.36	0.710
Q9	3.68±0.63	3.65±0.89	0.833
Q11	3.69±0.64	3.65±0.56	0.775
Q12	2.64±0.89	2.69±0.73	0.803
Q13	3.52±0.65	3.69±0.61	0.238
Q14	3.55±0.83	3.38±0.98	0.369
Q15	3.62±0.72	3.73±0.87	0.532
Q17	3.52±0.86	3.69±0.92	0.382
Q20	3.03±0.82	3.46±0.94	0.021
Q21	3.66±1.04	3.80±1.13	0.521
Total	3.46±0.56	3.56±0.53	0.178

*p < 0.05

서 전체적으로 화학물질 취급 유해위험 인식도에서 가장 높게 제시되었다. 이는 유기용제에 관한 인체영향을 알고 있는 사람들이 인식 결과가 높은 것으로 확인된다.

이와같이 근무부서별 화학물질 인식도와 GHS인지 수준별 화학물질 인식도에서는 대체적으로 유의한 차이가 있고 유기용제 지식수준별 화학물질 인식도에서는 거의 대부분에서 유의한 차이가 없는 것으로 볼 때 실제적으로 근무하는 부서와 화학물질에 위험성에 대한 정보를 아는 수준에 따라서는 차이가 발생했고 유기용제가 인체에 미치는 영향은 화학물질인식도에 대한 큰 영향을 주지 않는 것으로 추측할 수 있다.

이는 실제적으로 현장에서 화학물질을 직접 취급하고, 관리하는 사항이 인식도에 영향을 미치는 것을 알 수 있었다.

4. 결론

본 연구는 화학물질을 취급자의 근무부서별과 GHS 인지 및 유기용제 지식수준에 따라 화학물질 유해위험성에 대한 인식도를 조사하였으며, 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 중소기업제조업 작업자들은 대체적으로 GHS인지 수준은 이름, 내용과 취지, 분류기준, 경고표지 등 모르는 군에서 98명(64.1%)이고 유기용제로 인한 인체의 미치는 영향 지식은 그 외군에서 127명(83.0%)로 인지와 지식수준이 대체적으로 낮게 조사되었다(Table 3, 4).
2. 근무부서에 따른 화학물질 인식도는 유의한 차이가 있었고 연구직군(3.82±0.46)에서 높은 인식도가 나

타났고 대상자의 특성에서 사회경제적 요인에 의한 교육수준의 차이에 따른 결과와 유사하다고 판단된다(Fig. 1, Table 5~7).

3. 또한, 화학물질관련 교육내용에 대한 요구는 적절한 건강위험성, 적절한 환기, 화학물질 노출 및 누출, 사업주 및 근로자의 의무, 산업안전보건법규 등으로 대체적으로 요구도가 높게 나타났고 생산직군과 행정직군에 비하여 연구직군(4.48±0.65)에서 제일 높은 요구가 나타났다(Table 8).

4. GHS 인지수준에 따른 화학물질 인식도는 유의한 차이가 있었고 대략적으로 인지하는 불완전한 군(3.81±0.44)에서 높은 인식이 나타났다(Fig. 2, Table 9~11).

5. 하지만 근무부서와 GHS인지 수준과는 상이하게 유기용제 지식수준에 따른 화학물질 인식도에서는 유의한 차이가 없었다. 9가지 중 4가지(간, 폐, 콩팥, 신경계)를 선택한 양호한 군(3.64±0.58)에서 높은 인식이 나타났다(Fig. 3, Table 12~14).

6. 사전에 정기적으로 작업장 근로자의 인식조사를 통해 의견청취 및 작업환경의 문제점을 파악하고 작업환경개선으로 이어질 수 있도록 하는 것이 매우 필요하다. 아울러 각 부서에 화학공정 안전, 화학물질의 독성과 인체의 노출 등 맞춤형 안전보건교육을 제시한다. 또한 안전과 보건을 통합한 화학물질 평가 및 관리 방안을 제안한다.

References

- 1) K. S. Lee, H. J. Lee and M. K. Hong, "A Study on the Application Status to Trade Secret of GHS MSDSs Distributed in the Workplaces and Its Improvement Measures", Journal of Korean Society of Occupational and Environmental Hygiene, Vol. 26. No. 3, pp. 293-300, 2016.
- 2) Y. M. Cho, H. J. Kim and J. W. Choi, "Perception of Workers and Managers for the Chemical Hazard", Journal of Korean Society of Occupational and Environmental Hygiene, Vol. 22, No. 4, pp. 293-300, 2012.
- 3) J. I. Won and C. S. Shin, "A Study on Analysis of Component and the States of Measurement of Airborne Organic Solvents in Korea", Journal of Korean Sanitation, Vol. 14. No. 3, pp. 139-149, 1999.
- 4) J. M. Cho and S. H. Lee, "The Physical, Behavioral Effects and the Recognition about the Hazard Factors in the Organic Solvents Related Industry", Journal of Korean Society of Public Nursing, Vol. 8. No. 2, pp. 57-64, 1994.
- 5) K. S. Lee, J. H. Jo, J.H. Choi, S.B. Choi and J. H. Lee, "A Study on the Ways of Improving the Reliability of MSDS

- Written and Controlled in Workplace”, KOHSA, pp. 53-59, 2007.
- 6) K. Hara, M. Mori, T. Ishitake, H. Kitajima, K. Sakai, K. Nakaaki and H. Jonai, “Results of Recognition Tests on Japanese Subjects of the Labels Presently used in Japan and the UN-GHS labels”, *Journal of the Korean Occup. Health*, Vol. 49, No. 4, pp. 260-267, 2007.
 - 7) K. W. Kim and J. W. Park, “A Surveillance Study of the Viewpoints on the Material Safety Data Sheets (MSDS) Training for Safety and Health Managers and Workers”, *J. Korean Soc. Occup. Environ. Hyg.*, Vol. 22 No. 2, pp. 156-163, 2012.
 - 8) K. Park, “Organizational Factors Associated with Safety and Health Managers' Educational Needs in Korean Manufacturing Industry”, *Korean Public Health Research*, Vol. 42, pp. 41-52, 2016.
 - 9) M.R. Cezar, L.P. Rocha, C.A. Bonow, M. R. Santos da Silva, J. C. Vaz and L. S. Cardoso, “Risk Perception and Occupational Accidents: A Study of Gas Station Workers in Southern Brazil”, *J. Int. Environ. Res. Public Health*, Vol. 9, pp. 2362-2377, 2012.
 - 10) Y. J. Jung and C. J. Lee, “A Study on the Estimation Model of Liquid Evaporation Rate for Classification of Flammable Liquid Explosion Hazardous Area”, *J. Korean Soc. Saf.*, Vol. 33, No. 4, pp. 21-29, 2018.
 - 11) E. B. Lee, S. L. Kwak and Y. B. Choi, “Technical Criterion of Safety Evaluation of Leakage Preventing Plates for Alleviating Space Shortage Between Chemical Storage Tank and Dike”, *J. Korean Soc. Saf.*, Vol. 33, No. 5, pp. 42-50, 2018.
 - 12) M. B. Dignan and P. A. Carr, “Program Planning for Health Education and Promotion Philadelphia”, *Lea & Febiger*, pp. 61-93, 1992.
 - 13) H. A. Rother, “South African Worker's Interpretation of Risk Assessment Data Expressed as Pictograms on Pesticide Labels, *Environmental Research*”, Vol. 108, No. 3, pp. 419-427, 2008.
 - 14) H. S. Hwang, Y. G. Phee, Y.M. Roh, S. H. Shim and Y. S. Kim, “A Preliminary Survey on Application of the Globally Harmonized System for Classification and Labelling of Chemicals by Chemical Industries in Korea”, *Journal of Odor and Indoor Environment*, Vol. 6, No. 3, pp. 212-221, 2009.
 - 15) I. T.S. YU, N. L. Lee and T. W. Wong, “Knowledge, Attitude and Practice Regarding Organic Solvents among Printing Workers in Hong Kong”, *Journal of Occupation Health*, Vol. 47, pp. 305-310, 2005.
 - 16) C. H. Lim, J. S. Yang, H. O Kim and H. J. Lee, “Study on the Awareness and Understanding of Hazard Information of Small-sized Business Workers and Improvement of Hazard Communication System”, *Occupational Safety and Health Research Institute*, pp. 105-110, 2008.
 - 17) K. O. Park, H. S. Ahn, S. J. Yoon, M. S. Lee and G. W. Han, “Modifying the Regulations of Workplace Safety and Health Education(WSHE) and the WSHE Report System”, *Occupational Safety and Health Research Institute*, pp. 129-131, 2008.
 - 18) J. Y. Kim, “Association between Working Condition and Smoking Status among Korean Employees”, *Journal of Occupation Health Nursing*, Vol. 24, No. 3, pp. 205-213, 2015.
 - 19) S. B. Kim, Y. G. Choi, T. J. Chung, J. W. Lee, S. M. Che, S. J. Kang, J. Y. Choi, J. K. Choi, S. M. Kim, J. H. Lim, K. D. Min, K. W. Youn and H. O. Kim, “A Study on Important Factors for Chemical Risk Management in Small & Medium Enterprise”, *Journal of Korean Society of Occupational Environmental Hygiene*, Vol. 24, No. 3, pp. 205-213, 2015.
 - 20) I. Laird, K. Olsen, L. A Harris, S. Legg and M. J. Perry, “Utilising the Characteristics of Small Enterprises to Assist in Managing Hazardous Substances in the Workplace”, *Journal of International Society of Workplace Health Manag.*, Vol. 4, No. 2, pp. 140-163, 2011.
 - 21) J. W. Choi, “Developing Risk Communication Strategy for Chemical Safety”, *Occupational Safety and Health Research Institute*, pp. 65-68, 2012.
 - 22) K. S. Lee, H. K. Choi and I. S. Lee, “Study on the Status of Application of Trade Secrets in MSDS Provided in Workplaces”, *Journal of Korea Society Occupational and Environmental Hygiene*, Vol. 29, No. 1, pp. 27-33, 2019.
 - 23) Y. M. Kim and H. W. Kim, “The Assessment of Health Risk and Subjective Symptoms of Printing Workers Exposed to Mixed Organic Solvents”, *Journal of Korea Society Occupational and Environmental Hygiene*, Vol. 19, No. 3, pp. 270-279, 2009.