



국내 화학물질의 물리적위험성 분류 · 구분 단일화에 관한 연구

†이봉우* · 신동일

*한국소방산업기술원 위험물기술부, 명지대학교 화학공학과 · 재난안전학과
(2017년 8월 10일 접수, 2017년 8월 24일 수정, 2017년 8월 25일 채택)

A Study on Harmonized Classification and Categorization for Physical Hazards of Chemicals in Korea

†BongWoo Lee* · Dongil Shin

*Department of Hazard material Technical Standards, *Korea Fire Institute, Yongin, Gyeonggido 17088, Korea*

Department of Chemical Engineering and Department of Disaster & Safety, Myongji University, Yongin, Gyeonggido 17058, Korea

(Received August 10, 2017; Revised August 24, 2017; Accepted August 25, 2017)

요약

화학물질은 인류생활과 산업발전을 크게 향상시키며 인류에 많은 이익을 주었지만 일부 위험물질은 인체의 건강과 환경에 유해한 영향을 끼쳐 오래전부터 선진국들은 엄격한 안전기준을 정하여 관리하고 있다. 우리나라는 세계 화학시장의 약 3.4%를 차지하는 화학 강대국으로 성장하고 있다. 국내외 화학물질 관련 법률은 유사하지만 세부적으로는 상이한 점이 많아 안전과 환경에 많은 위험을 주고 산업체 등에게 혼란을 야기시키고 있는 실정이다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 국내 화학물질 관련법과 국제 표준화제도(GHS)를 통일화하고자 하였으며, 산업체의 수출입 시 무역장벽을 해소하고, 위험물에 대한 사고예방 및 대응의 기본이 되는 선진형 물리적 위험성 분류 · 구분 단일화 방안을 제시하였다.

Abstract - Although chemical substances have greatly contributed to prosperous human life and industrial development and made a great contribution to humanity, some dangerous substances are harmful to health and the environment. Thus, so long ago developed countries have also established strict safety standards. Korea is growing into a major chemical market, accounting for 3.4% of the global chemical market. The domestic laws related to chemical substances are similar to foreign countries, but there are many differences in detail, posing a lot of risks to safety, health and the environment as well as causing many problems in industry. In order to improve these problems, this study carried out to unify the domestic chemical law and the international standardization system (GHS) and to solve the trade barriers in the export and import by industry. In addition, researchers proposed a unified approach to classification and division of physical hazards, as advanced as developed nations, as a basis for prevention and response to accidents in dangerous goods.

Key words : chemicals, hazardous materials, ghs system, classification, category, chemicals safety management law

†Corresponding author:silicones@hanmail.net

Copyright © 2017 by The Korean Institute of Gas

1. 서론

화학물질은 인류의 생활과 문화발전에 광범위하게 적용되어 왔으며 산업발전을 크게 성장하게 만들어 주고 있다. 화학물질은 제조, 저장 취급 및 유통량 등 사용량이 증가함에 따라 화학물질에 대한 잠재적 위험성(Hazard)에 많이 노출되고 있는 실정이다. 이러한 위험성에 대하여 국제적으로 화학물질에 대한 화재폭발, 질병 및 환경오염 등의 위험성으로부터 인류를 보호하고 첨단산업이 지속가능한 발전(WSSD)을 이루기 위해 화학물질로 인한 사고를 사전에 예방하고 유사시 대응하고자 GHS(Globally Harmonized System of classification and labelling of chemicals)등 여러 국제제도를 국가간 협의 하에서 운영하고 있다[1].

세계 각국의 국가나 지역에 따라 화학물질의 유해 · 위험성이 다르게 규정되어 있어 정확한 정보전달이 이루어지지 않고 수 · 출입 과정에서 많은 위험성 등의 어려움이 발생하여 무역장벽이 일어나고 있으며, 법률도 각 나라마다 분류기준의 차이로 인해 제품에 대한 위험성을 다르게 분류하고 있다.

최근 UN은 지속가능개발세계정상회의(WSSD)에서 OECD국가들을 대상으로 2008년까지 화학물

질의 유해 · 위험성의 통일화된 GHS제도를 이행 Fig. 1처럼 표시하고, Table 1로 분류하여 관리할 것을 결의하였다. 또한 EU에서도 2007년 6월 이행을 위한 제안서를 채택하여 산업체에서 단일물질에 대한 재분류 수행을 2010년까지 완료 하였으며 혼합물질에 대한 재분류 수행을 2017년까지 완료하도록 계속 추진 중에 있다. 국내의 경우에도 국제적인 흐름을 수용하여 화학물질의 분류 및 표지를 국제적으로 통일화 하고 위험물질 정보 인프라를 구축하여 화학물질로부터 인간의 안전과 환경보호를 증진하고 국제사회의 신뢰성을 확보하여 산업계의 혼동을 최소화, 국가간 화학물질 무역장벽 해소에 노력을 기울이고 있으며 2008년도에 GHS제도를 채택한 후 고용노동부, 환경부, 농림축산식품부, 소방청 등 각 부처에서 GHS제도의 법제화 및 GHS관련 정보를 제공하고 있다.

현재 사회적으로 발생한 다양한 위험물 안전사고로 인해 위험물 안전관리체계의 중요성이 이슈화되는 시기로서, 관련 산업계의 혼란을 최소화하기 위해 고용노동부의 물질안전정보시스템, 환경부의 화학물질정보시스템 및 소방청의 국가위험물정보 시스템을 통해 유해 · 위험물질에 대한 신뢰도 높은 정보서비스 강화를 하고 있다.










Flame	Flame over circle	Exploding bomb
		
Corrosion	Gas cylinder	Skull and crossbones
		
Exclamation mark	Environment	Health hazard
		

Fig. 1. Chemicals hazard symbols.

우리나라는 화학물질 유통량이 2014년 496.9백만톤이며, 세계적으로 매년 2,000여종의 신규물질이 탄생하고 있으며 2010년 접어들어 인류의 건강과 환경에 주관점을 두고 기업 및 국가도 지속가능발

전을 도모하는 관리개념과 의식으로 변화하였다.

UN GHS(Globally Harmonized System of classification and labelling of chemicals)제도는 인류의 안전과 지구환경을 보호하기 위한 목적으로 세계

Table 1. UN-Globally Harmonized System of classification and labelling of chemicals(GHS)

Physical hazards		Health , Environment hazards			
Class	Category, Type	Class		Category, Type	
1.Explosives	Unstable Explosive Division 1.1~1.6	Acute toxicity	Oral		1, 2, 3, 4, 5
			Dermal		
		Inhalation	Gases		
			Vapours		
		Dusts and Mists			
2.Flammable Gases	-flammable gases Category 1, 2 -Pyrophoric gases -Chemically unstable gases Category A, B	Skin corrosion/irritation		1(Sub-category 1A, 1B, 1C), 2, 3	
3.Aerosol	Category 1, 2, 3	Serious eye damage/eye Irritation		1, 2/2A, 2B	
4.Oxidizing Gases	Category 1				
5.Gases under pressure	Compressed gas Liquefied gas Refrigerated liquefied gas Dissolved gas	Respiratory or skin sensitization	Respiratory sensitization	1(Sub-category 1A, 1B)*	
			skin sensitization		
6.Flammable liquids	Category 1, 2, 3 ,4	Germ cell mutagenicity		1(1A, 1B), 2	
7.Flammable Solids	Category 1, 2	Carcinogenicity		1(1A, 1B), 2	
8.Self-reactive substances and mixtures	Type A~G	Rproductive toxicity		1(1A, 1B), 2, Additional category for effects on or via lactation	
9.Pyrophoric liquids	Category 1	Specific target organ toxicity single exposure		1, 2,3 (respiratory tract irritation; narcoticeffects)	
10.Pyrophoric Solids	Category 1	Specific target organ toxicityY repeated exposure		1, 2	
11.Self-heating substances and mixtures	Category 1, 2	Aspiration hazard		1, 2	
12.Water-reactive substances and mixtures	Category 1, 2, 3	Hazardous to the aquatic environment	Short-term (acute) hazard	Acute 1, Acute 2, Acute 3	
13.Oxidizing Liquids	Category 1, 2, 3		Long-term (chronic) hazard	Chronic 1, Chronic 2, Chronic 3, Chronic 4	
14.Oxidizing Solids	Category 1, 2, 3				
15.Organic peroxides	Type A~G				
16.Corrosive to metals	Category 1	Hazardous to the ozone layer		1	
17.Desensitized explosives	Category 1, 2, 3, 4				

적인 안전, 환경 규정이라 할 수 있으며 화학물질의 최대 생산국인 미국, 유럽, 일본, 중국을 포함하여 GHS제도가 점차로 확대되고 있다.

UN-GHS 지침서는 2017년 현재 7차 개정판이 발표되어 전 세계적으로 화학물질의 분류, 표시를 통일화 시키고자 함에도 불구하고 각 국가별로 다르게 분류 표시되어 수출입시 많은 문제점이 대두되고 있다.

UN- 화학물질 관리 국제표준화제도(GHS)은 유해위험성을 물리적위험성, 건강유해성 및 환경유해성으로 분류하고 물질이 갖는 고유 특성에 따라 구분을 등급화 하여 관리하고 있다. 이 중에서 가장 기본이 되는 것은 물질의 위험도(Risk degree)에 따라 분류와 구분이 되어야 하며 2008년 유럽환경회의 산하 경제사외이사회(UN-ECE)에서 2008년부터 전 세계적으로 화학물질 안전관리의 국제표준화제도(GHS)를 사용하도록 권고하였다[2].

우리나라는 이 제도를 2006년부터 부처별로 도입하였지만 부처간에 상이한 면이 많아 완전히 정착되지 못하고 있는 실정이다. 차후 통일된 기준으로 정착되면 이해하기 쉬운 유해위험성 정보전달 시스템이 제공될 것이며, 또한 기존시스템에 없는 국가들에게 안정된 화학물질 관리 체계를 제공할 수 있어 화학물질에 대한 시험 평가의 필요성이 감소하게 된다.

현재 GHS국제표준화제도의 구성체계는 물리화학적 위험성 17개, 건강위해성 10개, 환경유해성 2개로 구성되어 있으며 유해위험성 코드 H200(물리적), H300(건강), H400(환경), 예방조치 코드인 P200(예방), P300(대응), P400(저장), P500(폐기)으로 체계적이고 정확한 정보전달을 할 수 있는 선진형 시스템이다.

각 국은 선택가능방식(Building Block Approach)에 의해, 각 시스템의 어떠한 부분을 적용시킬지를 자유롭게 결정할 수가 있다. 그러나 어떤 시스템이 GHS의 일부를 포함하고, 그 시스템으로 GHS를 실시하는 경우, 그 적용 범위는 일관성을 가져야 한다. 예를 들면, 어느 시스템이 화학물질의 발암성을 대상으로 한다면, 조화된 분류구분과 표시 항목은 GHS제도를 따라야 한다.

본 연구의 목적은 현행 화학물질 관련 산업안전관리법, 화학물질관리법, 위험물안전관리법 및 농약관리법이 GHS제도를 반영하고 있는 실정이다 하지만 부처간에 물리적위험성의 분류 구분이 달라 사용자, 산업체 등에게 많은 혼란을 주고 있다. 따라서

국내 사용되는 모든 화학물질은 국제표준화(GHS)제도와 근접한 물리적 선진화 방법으로 분류, 구분 체계의 통일화 방안을 제시하고자 하였다.

2. 연구 내용 및 방법

2.1. 국내 화학물질 관련 법령

UN- 화학물질 관리 국제표준화규칙(GHS)은 위해성을 물리적위험성, 건강유해성 및 환경유해성으로 분류하고 물질이 갖는 고유 특성에 따라 구분을 등급화 하여 체계적으로 관리하고 있다. 2008년 유럽환경회의 산하 경제사외이사회(UN-ECE)에서 2008년부터 전 세계적으로 화학물질 안전관리의 국제표준화제도(GHS)를 사용하도록 권고하였다. GHS 관련된 국내법제는 매우 다양하다. 우리나라의 경우 화학물질을 보는 관점, 목표와 관리분야에 따라 관계부처는 달리하고, 각각 다른 법령에 의하여 관리하고 있다. GHS에 적용되는 우리나라의 관련법은 위험물안전관리법을 비롯하여 산업안전보건법, 화학물질관리법, 고압가스안전관리법 및 농약관리법 등이 있다.

2.2. 국내 화학물질 법령 및 분류 체계

(1) 위험물안전관리법(Safety Control of Hazardous Materials Act)

위험물의 저장·취급 및 운반과 이에 따른 안전관리에 관한 사항을 규정하고 위험물로 인한 위해를 방지하여 공공의 안전을 지키기 위함이며 위험물안전관리법은 인화성, 발화성 등을 갖는 위험물을 제1류 산화성고체, 제2류 가연성고체, 제3류 자연발화성물질 및 급수성물질, 제4류 인화성액체, 제5류 자기반응성물질, 제6류 산화성액체 등 유별 및 성질을 대분류 방식으로 채택하고 각각의 유별에 대하여 품명 및 지정수량을 지정하는 분류체계를 채택한다[3].

(2) 화학물질관리법(Chemicals Control Act)

화학물질로 인한 국민건강 및 환경의 유해위험성 예방, 화학물질의 안전관리, 화학물질 사고 예방 및 대응을 목적으로 하고 화학물질관리법의 분류체계는 유독물질, 허가물질, 제한물질, 금지물질 및 사고대비물질 등 물질의 종류에 따라 각각 다르다. 유독물질의 경우 (1) 설치류에 대한 급성경구독성 시험에서 시험동물의 반수를 죽일 수 있는 양(LD50)이 300mg/kg 이하인 화학물질, (2) 설치류에 대한 급성경피독성시험에서 시험동물의 반수를 죽일 수 있는 양(LD50)이 1,000mg/kg 이하인 화학물질 (3) 설

치류에 대한 급성흡입독성에서 기체나 증기로 노출시킨 경우 시험동물 수의 반을 죽일 수 있는 농도(LC50, 4hr)가 2,500ppm 이하이거나 10mg/L 이하인 화학물질, 분진이나 미립자로 노출시킨 경우 시험동물 수의 반을 죽일 수 있는 농도(LC50, 4hr)가 1.0mg/L 이하인 화학물질 등 11가지 기준에 해당하는 화학물질로 구분한다.

사고대비물질은

1. 포름알데하이드(Formaldehyde 50-00-0)
: 포름알데하이드 및 이를 1% 이상 함유한 혼합물
2. 메틸 하이드라진(Methyl hydrazine 60-34-4)
: 메틸 하이드라진 및 이를 1% 이상 함유한 혼합물 등 각각의 품명별로 구분하며 1번

Table 2. The Comparison of physical and chemical hazard Classification by UN and other Korean departments(2017)

UN-Regulations	National Fire Agency	Ministry of Environment	Ministry of Employment and Labor	Ministry of Trade, Industry and Energy	Ministry of Agriculture, Forestry and Livestock
1.Explosives	Explosives	Explosives or Explosive substances	Explosives	Explosives or Explosive substances	Explosives or Explosive substances
2.Flammable Gases	Flammable Gases	Flammable Gases	Flammable Gases	Flammable Gases	Flammable Gases
3.Aerosol	Aerosol	Flammable Aerosol	Flammable Aerosol	Flammable Aerosol	Flammable Aerosol
4.Oxidizing Gases	Oxidizing Gases	Oxidizing Gases	Oxidizing Gases	Oxidizing Gases	Oxidizing Gases
5.Gases under pressure	Gases under pressure	Gases under pressure	Gases under pressure	Gases under pressure	Gases under pressure
6.Flammable liquids	Flammable liquids	Flammable liquids	Flammable liquids	Flammable liquids	Flammable liquids
7.Flammable Solids	Flammable Solids	Flammable Solids	Flammable Solids	Flammable Solids	Flammable Solids
8.Self-reactive substances and mixtures	Self-reactive substances and mixtures	Self-reactive substances and mixtures	Self-reactive substances and mixtures	Self-reactive substances	Self-reactive substances
9.Pyrophoric liquids	Pyrophoric liquids	Pyrophoric liquids	Pyrophoric liquids	Pyrophoric liquids	Pyrophoric liquids
10.Pyrophoric Solids	Pyrophoric Solids	Pyrophoric Solids	Pyrophoric Solids	Self-ignition Solids	Pyrophoric Solids
11.Sef-heating substaces and mixtures	Sef-heating substaces and mixtures	Sef-heating substaces and mixtures	Sef-heating substaces and mixtures	Sef-heating substaces and mixtures	Sef-heating substaces
12.Water-reactive substances and mixtures	Water-reative substances and mixtures	Water-reative substances and mixtures	Water-reative substances and mixtures	Water-reative substances and mixtures	Water-reative substances and mixtures
13.Oxidizing Liquids	Oxidizing Liquids	Oxidizing Liquids	Oxidizing Liquids	Oxidizing Liquids	Oxidizing Liquids
14.Oxidizing Solids	Oxidizing Solids	Oxidizing Solids	Oxidizing Solids	Oxidizing Solids	Oxidizing Solids
15.Organic peroxides	Organic peroxides	Organic peroxides	Organic peroxides	Organic peroxides	Organic peroxides
16.Corrosive to metals	Corrosive to metals	Corrosive to metals	Corrosive to metals	Corrosive to metals	Corrosive to metals
17.Desensitized explosives	Desensitized explosives	-	-	-	-

부터 97번까지 개별품목별로 CAS번호와 적용범위를 설정하는 분류방식을 채택하고 있다[4].

(3) 산업안전보건법(Occupational Safety and Health Act)

산업안전 · 보건에 관한 기준을 확립하고 산업재해를 예방하고 환경 친화적인 작업환경을 조성함으로써 근로자의 안전 및 보건을 유지할 목적으로 하며, 유해 · 위험물질을 21개의 품명으로 분류하고 있다. 1번 인화성 가스부터 51번 암모니아수까지 각각 제조 · 취급 등 설비에 있어서 공정과정 중에 저장되는 양을 포함하여 하루 동안 최대로 제조 또는 취급할 수 있는 수량을 정하는 방법으로 분류하고 있다[5].

(4) 고압가스안전관리법(High-Pressure Gas Safety Control Act)

고압가스의 제조 · 저장 · 판매 · 운반 · 사용과 고압가스의 용기 · 냉동기 · 특정설비 등의 제조와 검사 등에 관한 사항 및 가스안전에 관한 기본적인 사항을 정함으로써 고압가스 등으로 인한 위해를 방지하고 공공의 안전을 확보하고자 한다. 고압가스안전관리법은 1. 가연성가스, 2. 독성가스, 3. 액화가스, 4. 압축가스로 성질에 따라 분류하고 가연성가스와 독성가스에 대하여 각각 품명을 열거하고 가연가스에 대하여는 폭발한계를 독성가스에 대하여는 허용농도를 지정하는 분류체계를 채택한다[6].

(5) 농약관리법(Agrochemicals Control Act).

농약의 제조 · 수입 · 판매 및 사용에 관한 사항을 규정함으로써 농약의 품질향상, 유통질서의 확립 및 농약의 안전한 사용을 도모하고 농업생산과 생활환경 보전에 이바지함을 목적으로 하고 있다. 농약은 농약 유효성분이 농축되어 있는 물질인 원제(원료)와 품목(제품)으로 구성되어 있다. 농약의 분류기준은 대상목적 등에 따라 살충제, 살균제, 제초제 등으로 화학성분에 따라서는 유기인계, 유기염소계, 카바메이트계, 피레트로이드계, 페녹시계 농약 등으로, 제형에 따라서는 유제, 수화제, 액제, 수용제, 분제, 입제, 혼연제 등으로 구분한다. 또한 급성독성정도에 따라 I 급(맹독성), II 급(고독성), III 급(보통독성), IV 급(저독성)으로 구분하며 어류에 대한 독성정도에 따른 구분은 I 급, II 급, III 급으로 구분하고 있다[7].

Table 2, 3에서 보는 것처럼 화학물질의 분류, 구분에서는 각 부처별 크게 상이하지 않고 있다. 1.

폭발성물질: 폭발성물질(고용노동부, 소방청), 폭발성물질 및 화약류(환경부, 산업통상자원부, 농림수산자원부)로 다르게 표현되고 있으나 유엔지침서 기준으 폭발성물질로 정의하였다. 2. 에어로졸 : 에어로졸(소방청), 인화성에어로졸(노동부, 환경부, 농림부, 산통부)으로 되어 있으나 지침서 구분에서 비인화성에어로졸과 인화성에어로졸이 구분되므로 에어로졸로 한다. 3. 발화성고체: 발화성고체(산업부), 자연발화성고체(노동부, 환경부, 농림축산식품부, 소방청)로 달라 자연발화성고체로 하였다. 4. 자기발열성물질 및 혼합물: 자기발열성물질 및 혼합물(소방청, 고용부, 환경부), 자기발열성물질(농림축산식품부)로 표현되었으나 지침서대로 자기발열성물질 및 혼합물로 하였다.

2.3. 주요국가 화학물질의 분류구분 체계의 비교

2.3.1. 유럽의 동향

UN-GHS 국제표준화 제도를 기본으로 하여 2008년 12월 화학물질의 분류, 표시 및 포장에 관한 규정을 발표하고 2009년 1월부터 시행 하였다. 이 규정은 기존의 유해화학물질 분류, 표시 및 포장 지침 Directive 67/548/EEC와 유해 혼합물 분류, 표시 및 포장지침을 개선하였다. 2010년 12월 화학물질 분류규정에 따라 시행되어야 하며 이 기간 전에도 CLP에 따라 분류 · 표시 및 포장될 수 있다. 이 분류, 표시는 화학물질과 이러한 물질이 포함된 혼합물질에 대한 SDS를 사용자 등에게 제공되어야 한다.

2015년 6월부터 화학물질은 CLP규정에 의해서만 분류 되어야 한다. 다만 혼합물은 CLP규정에 이해서만 분류, 표시 및 포장 되어야 하나 Directive 1999/45/EC-DPD에 따라 분류 표시 및 포장된 혼합물은 2017년 6월 까지 재 분류, 표시 되어야 한다[8].

2.3.2. 미국의 동향

미국은 UN의 GHS 전문가위원회의 회원으로 참여하고 있으며, OSHA(산업안전국), EPA(환경보호청), DOT(교통부) 3기관이 2012년 GHS 도입을 하였다. 미국 내 화학물질의 분류에 관한 규정은 UN-GHS 제도와 동일한 26개로 분류하고 있으며 환경 유해성은 약간 차이가 있다. 환경유해성 부분은 환경보호청(EPA)에서 이행과 관련한 규정을 적용 할 것으로 예상된다.

OSHA는 유해정보기준서(HCS)와 GHS항목들의 비교표를 완성했으며 국민에게 공포했다. OSHA는 또한 GHS를 받아들이기 위하여 유해정보기준서(HCS)의 개정을 하였으며 GHS의 적용상 주의사항에 대해 많은 연구개발을 하고 있다[9].

Table 3. The Comparison of physical hazard categories by UN and other Korean departments(2017)

UN-Regulations	National Fire Agency	Ministry of Environment	Ministry of Employment and Labor	Ministry of Trade, Industry and Energy	Ministry of Agriculture, Forestry and Livestock
Category	Category	Category	Category	Category	Category
1.Unstable Explosive Division 1.1~1.6	Unstable Explosive Division 1.1~1.6	Unstable Explosive or Explosive substances Division 1.1~1.6	Unstable Explosive Division 1.1~1.6	Unstable Explosive or Explosive substances Division 1.1~1.6	Unstable Explosive or Explosive substances Division 1.1~1.6
2.flammable gases Category 1, 2 -Pyrophoric gases -Chemically unstable gases Category A, B	-flammable gases Category 1, 2 -Pyrophoric gases -Chemically unstable gases Category A, B	-flammable gases Category 1, 2	-flammable gases Category 1, 2	-flammable gases Category 1, 2	-flammable gases Category 1, 2
3.Category 1, 2, 3	Category 1, 2, 3	Category 1, 2	Category 1, 2	Category 1, 2	Category 1, 2
4.Category 1	Category 1	Category 1	Category 1	Category 1	Category 1
5.Compressed gas Liquefied gas Refrigerated liquefied gas Dissolved gas	Compressed gas Liquefied gas Refrigerated liquefied gas Dissolved gas	Compressed gas Liquefied gas Refrigerated liquefied gas Dissolved gas	Compressed gas Liquefied gas Refrigerated liquefied gas Dissolved gas	Compressed gas Liquefied gas Refrigerated liquefied gas Dissolved gas	Compressed gas Liquefied gas Refrigerated liquefied gas Dissolved gas
6.Category 1, 2, 3 ,4	Category 1, 2, 3 ,4	Category 1, 2, 3	Category 1, 2, 3	Category 1, 2, 3 ,4	Category 1, 2, 3 ,4
7.Category 1, 2	Category 1, 2	Category 1, 2	Category 1, 2	Category 1, 2	Category 1, 2(
8.Type A~G	Type A~G	Division 1- 7 (Type A~G)	Type A~G	Type A~G	Division 1- 7 (Type A~G)
9.Category 1	Category 1	Category 1	Category 1	Category 1	Category 1
10.Category 1	Category 1	Category 1	Category 1	Category 1	Category 1
11.Category 1, 2	Category 1, 2	Category 1, 2	Category 1, 2	Category 1, 2	Category 1, 2
12.Category 1, 2, 3	Category 1, 2, 3	Category 1, 2, 3	Category 1, 2, 3	Category 1, 2, 3	Category 1, 2, 3
13.Category 1, 2, 3	Category 1, 2, 3	Category 1, 2, 3	Category 1, 2, 3	Category 1, 2, 3	Category 1, 2, 3
14.Category 1, 2, 3	Category 1, 2, 3	Category 1, 2, 3	Category 1, 2, 3	Category 1, 2, 3	Category 1, 2, 3
15.Type A~G	Type A~G	Division 1- 7 (Type A~G)	Type A~G	Type A~G	Division 1- 7 (Type A~G)
16.Category 1	Category 1	Category 1	Category 1	Category 1	Category 1
17.Category 1, 2, 3, 4	Category 1, 2, 3, 4	-	-	-	-

2.3.3. 일본의 동향

일본은 2006년 안위법(ISHL), 화관법(PRTR법) 및 독극물단속법이 개정되어 일부 정령에 따른 단일물질과 혼합물에 적용하고 있다. 특히 화관법은 화학

물질을 지정하고 GHS에 따른 물질안전보건자료(SDS)를 만들도록 권고하고 있다.

일본은 주기적으로 화학물질의 분류 결과를 발표하고 제품평가기술기반(NITE)에서는 2012년 약 2,500

여종의 물질에 대한 분류결과를 제공하고 있다. 일본 GHS 물질분류는 후생노동성, 경제산업성과 환경성의 web-site에서 볼 수 있다. GHS에 따른 화학물질의 분류방법이라는 표제의 규격으로 2009년 JIS Z 7252을 개정하였으며 2012년 “GHS에 따른 화학물질의 위험유해성 정보전달 방법-경고표지 등의 표제의 규격으로 JIS Z 7253으로 제정 되었으며 총 28개로 분류하고 있다[10].

일본의 소방법은 GHS와 분류 및 표지가 상이한 관계로 GHS를 전면적으로 법개정을 하는 것에 대해서는 회의적이다. 현재 총무성 산하의 일본 소방청은 표면적으로 드러나는 법 개정을 하고자 하는 움직임이 없다. 그러나 총 7개의 관련부처의 매달 회의 참석을 통하여 GHS의 선택적 도입을 추진하고 있다. 이런 선택적 도입방안은 GHS지침서 선택 가능방식에 근간을 두고 있다. 일본 소방법은 우리나라의 위험물안전관리법과 마찬가지로 위험물을 저장, 취급하는 시설물 안전관리와 위험물운송에 관한 법이다.

2.3.4. 중국

중국은 2006년 UN-국제표준화제도(GHS)를 적용하여 2013년 관련법령에 반영 하였다. 중국 수출기업은 화학제품에 대한 GHS규정을 숙지하고 수출제품의 정확히 작성되고 있는지 확인 및 검증하는 프로세스를 구축하고 있다. 특히 위험화학제품의 수출 운반 등을 하는 기업은 중국 GHS관련 규정을 필히 이행하여야 한다. 위험화학제품 안전관리 조례(Decree 591) 뿐만 아니라 교통운송부령 2013-제2호를 의무규정으로 하고 있다. 화학물질의 분류는 유해성에 대한 분류, 그림문자, 유해위험문구 및 예방조치문구 등으로 구성된 「GB 13690- 2009」과 28개 유해성에 대한 분류기준 「GB 30000.2-2013 - GB 30000.29-2013」으로 구성되어 있다[11].

Table 4에서 보는바와 같이 세계 각국의 GHS 이행에 따른 적용방안 및 동향을 분석한 결과 각 나라마다 약간의 차이는 있었으나, 화학물질 분류는 통일화되었고 구분에서 약간 차이를 알 수 있었고, 주된 공통점을 발견할 수 있었다. 각국의 GHS 제도 적용방안 및 동향의 공통점은 다음과 같다.

첫째 자국의 사정 및 산업계의 영향을 고려하여 피해를 최소화 하고 유럽, 호주 및 미국 등은 2016년 GHS제도의 시행을 하였으며 자국의 무역수지, 산업계의 적응기간 등을 고려하여 5년 정도의 유예기간(transition period)을 거쳐 GHS에 의한 완전한 법 개정을 할 수 있을 것으로 분석하고 있다.

둘째, 물질의 분류 적용에 있어 자국의 보호수준

저하를 가져오는 경우의 분류 적용은 자제한다. 각국의 물질분류 적용방안을 연구한 결과 GHS의 분류적용으로 인해 특정 분야에 위험성정도를 저하시키는 경우에는 자국 내의 별도 분류규정에 의해 위험물로 지정하여 관리하도록 규정하고 있다.

셋째, 물질분류 적용방법으로 선택가능방식을 적용하여 자국내의 각 분야에 맞는 분류를 채택하여 적용한다. 따라서 각국의 각 분야에 해당하는 분류 및 구분 선택적용하고 있으며, 이러한 방법의 적용에 있어서는 기본적인 원칙을 준용하고 있는 것으로 조사되었다.

결론적으로 세계 각국의 GHS제도는 국제 변화에 능동적으로 대처하면서도 자국의 이익은 최대한 고려하는 방향으로 시행되고 있는 것을 알 수 있고, 우리나라도 국가 손실을 최대한 고려하여 조기에 이 GHS제도가 정착되도록 각 부처들은 협력하는 것이 가장 중요하다고 판단된다.

3. 연구 결과 및 고찰

3.1. 국내 화학물질의 물리적 위험성 분류 · 구분 통일화 방안 제시

GHS(국제표준화)제도를 기본 기준으로 하고 위험물안전관리법, 화학물질관리법, 및 산업안전보건법 등은 이 국제화 제도를 고려한 적용방안의 기본 원칙은 용어 자체부터 많은 차이가 있었으나 GHS정부합동위원회가 주축으로 단일화해야 할 것이다.

첫째 화학물질 관련 용어는 단일화 하였고, 화학물질의 분류에서 각 부처별로 통일화 하였지만 세부적인 구분에 있어서 물리적위험성은 든감한 폭발물을 차기로 도입하기로 하고 1. 폭발성물질 ~ 16. 부식성물질까지는 단일화를 하고자 하였다.

둘째, 산업체, 사용자 등에게 사전에 정확한 위험성 정보를 제공하기 위하여 소방청의 국가위험물정보시스템(Hazmat.mpass.kfi.or.kr), 고용노동부의 물질안전정보시스템(msds.kdsha.or.kr), 환경부의 유해화학물질정보시스템(ncis.nier.go.kr)등 대표적으로 화학물질 안전관리체계시스템을 구축하여 운영하고 있다. 하지만 Table 5에서 보는바와 같이 세부적으로 화학물질의 물리적위험성은 아직도 상이한 분류와 구분을 하고 있는 실정이다.

따라서 각각의 관련 부처는 좀 더 다양하게 연구 개발을 하고 최종적으로 신뢰성을 갖는 GHS정부합동데이터로 일원화해야 할 것이다. 셋째, 화학물질의 물리적 위험성 D.B구축시 UN-RTDG, ERG를 가장 우선적으로 사용하였으며 항목별 활용 국제적인 전문 사이트는 다르게 적용하였다[12].

Table 4. Physical hazard classification by other countries(2017)

United Nations		Europe	U.S.A	Japan	China
Class	Category	Category	Category	Category	Category
1.Explosives	Unstable Explosive Division 1.1~1.6	Unstable Explosive Division 1.1~1.6	Unstable Explosive Division 1.1~1.6	Unstable Explosive Division 1.1~1.6	Unstable Explosive Division 1.1~1.6
2.Flammable Gases	-flammable gases Category 1, 2 -Pyrophoric gases -Chemically unstable gases Category A, B	-	-flammable gases Category 1, 2 -Pyrophoric gases	-	-flammable gases Category 1, 2
3.Aerosol	Category 1, 2, 3	Category 1, 2, 3	Category 1, 2	Category 1, 2, 3	Category 1, 2, 3
4.Oxidizing Gases	Category 1	Category 1	Category 1	Category 1	Category 1
5.Gases under pressure	Compressed gas Liquefied gas Refrigerated liquefied gas Dissolved gas	Compressed gas Liquefied gas Refrigerated liquefied gas Dissolved gas	Compressed gas Liquefied gas Refrigerated liquefied gas Dissolved gas)	Compressed gas Liquefied gas Refrigerated liquefied gas Dissolved gas	Compressed gas Liquefied gas Refrigerated liquefied gas Dissolved gas
6.Flammable liquids	Category 1, 2, 3 ,4	Category 1, 2, 3	Category 1, 2, 3, 4	Category 1, 2, 3, 4	Category 1, 2, 3,4
7.Flammable Solids	Category 1, 2	Category 1, 2,	Category 1, 2,	Category 1, 2,	Category 1, 2
8.Self-reactive substances and mixtures	Type A~G	Type A~G	Type A~G	Type A~G	Type A~G
9.Pyrophoric liquids	Category 1	Category 1	Category 1	Category 1	Category 1
10.Pyrophoric Solids	Category 1	Category 1	Category 1	Category 1	Category 1
11.Sef-heating substances and mixtures	Category 1, 2	Category 1, 2	Category 1, 2	Category 1, 2	Category 1, 2
12.Water reative substances and mixtures	Category 1, 2, 3	Category 1, 2, 3	Category 1, 2, 3	Category 1, 2, 3	Category 1, 2, 3
13.Oxidizing Liquids	Category 1, 2, 3	Category 1, 2, 3	Category 1, 2, 3	Category 1, 2, 3	Category 1, 2, 3
14.Oxidizing Solids	Category 1, 2, 3	Category 1, 2, 3	Category 1, 2, 3	Category 1, 2, 3	Category 1, 2, 3
15.Organic peroxides	Type A~G	Type A~G	Type A~G	Type A~G	Type A~G
16.Corrosive to metals	Category 1	Category 1	Category 1	Category 1	Category 1
17.Desensitized explosives	Category 1, 2, 3 ,4	-	-	-	-

Table 5. Substances that have different GHS physical hazard classification result in Korea

Material name	CAS No	Ministry of Employment and Labor	Ministry of Environment	Ministry of Public Safety and Security
Bromomethane	74-83-9	Gases under pressure : Liquefied gas	Gases under pressure: Liquefied gas	Liquefied gas Category 2 Gases under pressure
Nickel carbonyl	13463-39-3	Health hazards	Flammable liquids Category 2	Flammable liquids Category 2
Permanganates	7783-98-4	Health hazards	Oxidizing solids: Category 2	Oxidizing solids: Category 2
Chromic acid	1333-82-0	Health hazards	Oxidizing solids: Category 2	Oxidizing solids: Category 2
Bromoacetone	598-31-2	Flammable liquids Category 3	Flammable liquids Category 3	Flammable liquids Category 3
Phosphorus pentasulfide	1314-80-3	Water-reactive substances: category 2	Water-reactive substances: category 1	Water-reactive substances: category 2

Table 6. Harmonized classification system of physical and chemical hazard of chemical substances in Korea

Class	Category	Class	Category	Class	Category
1.Explosives	Unstable explosives Division 1.1 Division 1.2 Division 1.3 Division 1.4 Division 1.5 Division 1.6	4.Oxidizing Gases	Category 1	11.Self-heating substance and mixtures	Category 1, 2
		5.Gases under pressure	Compressed gas Liquefied gas Refrigerated liquefied gas Dissolved gas		
		6.Flammable liquids	Category 1, 2, 3, 4	12.Water-reactive substances and mixtures	Category 1, 2, 3
		7.Flammable Solids	Category 1, 2	13.Oxidizing Liquids	Category 1, 2, 3
2.Flammable Gases	Flammable gases Category 1 Category 2 -Pyrophoric gases	8.Self-reactive substances and mixtures	Type A~ G	14.Oxidizing Solids	Category 1, 2, 3
	Self-ignition gases	9.Pyrophoric liquids	Category 1	15.Organic peroxides	Type A~G
3.Aerosol	Category 1, 2, 3	10.Pyrophoric Solids	Category 1	16.Corrosive to metals	Category 1

1. 폭발성물질은 UN-RTDG, ERG, 14303 화학상품, Merck-Index, CRC 핸드북, Sax's HG, Beilstein Handbook, KOSHANET, TOMES,

2. 산화성액체/고체는 UN-RTDG, ERG, ILO ICSC, 14303 화학상품, Merck-Index, CRC 핸드북, Sax's HG, Beilstein Handbook, KOSHANET,

- 위험물정보시스템,
 3. 인화성액체/고체는 UN-RTDG, ERG, ILO ICSC, IUCLID, NLM, 14303화학상품, Merck Index, CRC 핸드북, TOMES,
 4. 자연발화성물질/물반응성물질은 UN-RTDG, ERG, IUCLID, 14303 화학상품, Merck Index, CRC 핸드북
 5. 자기반응성물질/유기과산화물은 UN-RTDG, ERG, ILO ICSC, IUCLID, 14303 화학상품, Merck Index 순으로 적용하였다.

인화성가스 구분은 1A 인화성가스, 자연발화성가스, 1B 인화성가스, 2 인화성가스로 하고, 화학적으로 불안정한 가스는 국내에 아직 법령으로 사용되지 않고 있기 때문에 통일화 방안에도 도입하기에는 시기상조인 것 같다.

인화성액체의 경우 인화점에 따라 구분 1(23도 미만, 35도 이하), 구분2(23도 미만 35도 초과). 구분 3(23도 이상 60도 이하), 구분4(60도 초과 93도 이하)로 분류 구분하는데 고용노동부, 환경부는 CLP 규정을 따라 구분 3 까지만 도입 했는데 일본 GHS 관계성·청 연락의회 GHS분류 안내서를 보면 CLP 기준의 분류 및 구분은 GHS 분류구분과 다른 기준에 근거하고 있기 때문에 그 결과를 직접적으로 GHS분류 구분에 이용할 수 없다고 설명하고 있다 [13]. 따라서 국내 인화성액체 구분 4를 적용하는 것이 적합 할 것이다. 왜냐면 유엔지침서 및 우리나라와 가장 무역거래가 많은 미국, 중국, 일본 등이 인화성액체의 구분4를 가연성액체로 명명하여 관리하고 있기 때문이다. 그리고 둔감한 폭발성물질(17)은 국제적으로도 도입하지 않는 국가들이 많고 정확한 시험 및 판정내용들이 아직까지 정립되지 않아 세밀한 조사 연구가 필요하다. 따라서 이런 상황들을 충분히 고려하여 국내실정에 적합한 Table 6과 같은 화학물질의 위험도 결정에 기본이 되는 물리적위험성 분류·구분의 표준안을 제시한다.

4. 결론 및 제언

본 연구는 화학물질의 물리적위험성 분야에 대한 국내 분류 기준 및 구분정보 내용을 통일화하기 위하여 실시하였다. 산업체의 혼란을 최소화하기 위하여 최대한 GHS지침서를 유지하면서 국제 정세에 유연하게 대처하여 화학산업의 발전 및 무역 활성화에 기여할 수 있는 방향으로 각 부처의 GHS 관련 법령 및 선진국 법령을 비교검토 하여 선택적 가능방식(BBA)으로 통일화 방안을 발굴하여 제시하였다.

우리나라도 국내 화학산업의 활성화와 사고 예방 및 피해의 최소화를 고려하여 국내 관련 부처간의 조화를 기하고, 대외적으로는 GHS이행으로 인한 안전관리를 “GHS정부합동위원회”를 주축으로 하여 지속적으로 유지해야 할 것이다.

(1) 화학물질 안전관리의 통일화

UN-GHS표준화 기준 도입에 따른 국내 관련 법령들은 산업적인 피해를 최소화 하는 방향에 근거하여 화재폭발 위험성을 갖는 폭발성물질, 가스류, 자기반응성물질, 자연발화성물질 등을 제 1에서 16으로 분류를 단일화하고자 한다.

동일한 분류체계로 놓고 위험구분은 폭발성물질(등급 1.1 ~ 1.6), 인화성가스(인화성가스, 자연발화성가스), 에어로졸(1, 2, 3), 산화성가스(1), 고압가스(압축가스, 액화가스, 냉동액화가스, 용해가스), 인화성액체(1, 2, 3, 4), 인화성고체(1, 2) 자기반응성물질 및 혼합물(형식 A- G), 자연발화성액체(1), 자연발화성고체(1), 자기발열성물질 및 혼합물(1, 2), 물반응성물질 및 혼합물(1, 2, 3), 산화성액체(1, 2, 3), 산화성고체(1, 2, 3), 유기과산화물(형식 A ~ G), 부식성물질(1)으로 통일화 하였다.

(2) 화학물질 위험성 및 안전관리 체계화

위험물안전관리법에 GHS전면 도입이 가능하도록 기반을 구축하기 위하여 “유별 및 성질”을 “분류”로, “품명”을 “구분”으로 변경하여 GHS와 조화되도록 하되 산업체의 피해를 최소화하기 위해서는 먼저 국내법과 GHS제도가 분류구분에서 큰 차이가 나지 않는 인화성액체, 자연발화성액체, 물반응성물질, 산화성고체, 산화성액체를 먼저 도입하고, 자기반응성물질, 폭발성물질은 순차로 조화를 맞춰나가는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

또한 위험물안전관리법을 GHS분류체계에 따라 개정함으로써 인한 국내 산업안전을 약화시키는 요인에 대한 해결방안으로 GHS도입 시 위험물안전관리법에서 제외되지만 위험성이 높은 물질을 별도로 지정 운영하도록 하는 것이 좋을 것으로 판단된다.

(3) 산업체의 무역장벽 해소

우리나라의 경우 화학물질을 보는 관점, 관리목표 및 관리분야에 따라 관계부처는 각각 다른 법령에 의하여 관리해오고 있다. GHS 적용이 필요한 우리나라의 관련법은 위험물안전관리법을 비롯하여 산업안전보건법, 화학물질관리법, 고압가스안전관리법, 농약관리법 등을 꼽을 수 있다. 이들 법률과 GHS는 위에서 분석한 바와 같이 목적, 대상물질,

적용대상 및 분류체계 등에 있어 다르다. 그러나 위험물안전관리법을 비롯한 각종 국내법이 규정하는 위험물 등 각종 화학물질이 GHS가 규정하는 “화학물질”의 범위 안에 포함되므로 화학물질의 안전관리에 관한 국제표준화제도(GHS)의 체계안에 조화할 필요가 있다.

감사의 글

본 연구는 국토교통부 플랜트연구개발사업의 연구비지원(14FIP-B085984-04)에 의해 수행되었습니다.

REFERENCES

- [1] United Nations, Globally Harmonized System of Classification and labelling of Chemicals, (2016)
- [2] United Nation, European economic and social council (2006)
- [3] National Fire Agency, Safety Control of Hazardous Materials Act (2016)
- [4] Ministry of Environment, Chemicals Control Act (2016)
- [5] Ministry of Employment and Labor, Occupational Safety and Health Act (2015)
- [6] Ministry of Trade, Industry and Energy, High-Pressure Gas Safety Control Act (2015)
- [7] Ministry of Agriculture, Forestry and Livestock, Agrochemicals Control Act (2016)
- [8] Korea Institute of Industry Technology, Guidelines for regulatory response in chemical substance management and classification labeling by country (2014)
- [9] K.S. Lee, J.H. Lee, S.W Song, “Study on the Harmonization of Health and Environmental Hazard Classification Criteria and Its Results Based on the UN GHS”, J. Korean Soc. Occup. Environ. Hyg., 22(2), pp. 140-148 (2012)
- [10] JSA, Hazard communication of chemicals based on GHS labelling and safety data sheet JIS Z7253, (2012)
- [11] Classification of chemical substances in china (2008)
- [12] Korea Fire Institute, Improvement of classification system by hazardous materials and advancement of information, pp. 71-81 (2013)
- [13] E. Meyer, Pearson, Chemistry of Hazardous Materials, 6th Ed (2014)