

강산성 유해화학물질의 법적관리 수준 및 GHS 분류정보 제공 실태분석 연구

이권섭[†] · 조지훈 · 박진우 · 송세욱

한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원

Analysis on the Legal Control Levels and GHS Classification Information Status for Strongly Acidic Hazardous Materials

Kwon Seob Lee[†] · Ji hoon Jo · Jin Woo Park · Se Wook Song

Occupational Safety & Health Research Institute, Korea Occupational Safety & Health Agency

ABSTRACT

Objective: This study inspected incident cases, legal control levels, and GHS(Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals) classification results of strong acids such as hydrogen fluoride, hydrogen chloride, nitric acid, and sulfuric acid, which have been responsible for many recent chemical accidents. As a result, it is deemed necessary for legal control levels of these strong acids to be revised and GHS classification be managed nation-wide.

Methods: This study inspected incident cases and legal control levels for strong acids such as hydrogen fluoride, hydrogen chloride, nitric acid, and sulfuric acid. The study analyzed and compared chemical information status and GHS classification results.

Results: There were 76 domestic incidents involving strongly acidic hazardous materials over the five years between 2007 and 2011. They include 37 leakage incidents(46.7%) within a workplace, 30 leakage incidents(39.5%) during transportation, and nine leakage incidents(13.8%) following an explosion. The strongly acidic materials in question are defined and controlled as toxic chemicals according to the classes of Substances Requiring Preparation for Accidents, Managed Hazardous Substance, Hazardous Chemical(corrosive) as set forth under the Enforcement Decree of the Toxic Chemicals Control Act and Rules on Occupational Safety and Health Standards of Occupational Safety and Health Act. Among them, nitric acid is solely controlled as a class 6 hazardous material, oxidizing liquid, under the Hazardous Chemicals Control Act. The classification results of the EU ECHA(European Chemicals Agency) CLP(Commission Regulation(EC) No. 790/2009 of 10 August 2009, for the purposes of its adaptation to technical and scientific progress, Regulation(EC) No 1272/2008 of the European Parliament and of the Council on classification, labeling and packaging of substances and mixtures) and NIER (National Institute of Environmental Research) are almost identical for the three chemicals, with the exception of sulfuric acid. Much of the classification information of NITE (National Institute of Technology and Evaluation) and KOSHA(Korea Occupational Safety and Health Agency, KOSHA) is the same. NIER provides 12(41.4%) out of 29 classifications, as does KOSHA.

Key words : chemical information, GHS(globally harmonized system), hazardous materials, health and environmental hazard, toxic chemicals

I. 서 론

화학물질은 과학기술의 눈부신 발전과 더불어 인류의 생명연장, 식량의 획기적인 증산, 풍족한 의복 생활을 통하여 인류복지를 증진시키고 생활수준을

개선하는데 많은 기여를 하였다. 그러나 이러한 화학 물질은 여러 가지 사용상의 이점에도 불구하고 유 해 · 위험성으로 인하여 각종 직업병과 안전사고의 발생 및 환경오염으로 인체의 건강과 환경을 해치는 주원인으로 지목되고 있다(Lee et al., 2011).

*Corresponding author: Kwon Seob Lee, Tel: 042-869-0312, Email: lks0620@hanmail.net

Chemical Safety and Health Research Center, Occupational Safety & Health Research Institute, KOSHA, 339-30, Exporo Yuseong-Gu, Daejeon 305-380

Received: November 12, 2013, Revised: December 10, 2013, Accepted: December 10, 2013

2012년 9월 경북 구미 국가산업단지에서 발생한 불산 누출사고는 유독성 화학물질을 취급하는 산업현장의 화학물질정보 부재와 만연된 안전 불감증이 그 원인이다. 인체에 치명적인 유해화학물질(Hazardous chemicals)을 취급하는 현장에서 개인보호 장구도 제대로 착용하지 않았으며, 불산의 초기 누출 사고 시 초기 대응에 실패하는 등 기본적인 화학물질정보에 의한 안전수칙 및 안전상의 조치 등이 준수되지 않은 결과이다. 이러한 유해화학물질로 인한 사고와 피해 규모는 계속 늘어나는 추세이며, 국내에서는 평균 연 12건 정도 발생되고 있는 것으로 집계되고 있다(MoE, 2012).

특별히 불화수소(Hydrogen fluoride, 7664-39-3), 염화수소(Hydrogen chloride, 7647-01-0), 질산(Nitric acid, 7697-37-2), 황산(Sulfuric acid, 7664-93-9) 등의 강산성(Strong acid) 유해화학물질 들은 대부분 강한 내산성 및 부식성으로 유출시 대규모 인명 및 재산 피해를 유발하고, 주변 환경을 황폐화시킬 수 있다. 또한 물질별로 화재·폭발에 의한 안전사고의 범위, 취급 근로자의 안전사고 및 직업병 발생에 따른 대응요령이 다르기 때문에 신속한 대응이 어려우며, 피해의 최소화를 위해서는 정확한 독성 및 물리화학적 특성 정보의 제공이 필수적이다(Lee et al., 2012).

강산성 유해화학물질의 효과적인 관리를 위해 유해화학물질관리법 시행령(Enforcement Decree of the Toxic Chemicals Control Act)에서는 사고발생 우려가 높거나 사고가 발생하면 피해가 클 것으로 우려되는 화학물질을 중심으로 사고대비물질(Substances requiring reparation for accidents)을 지정하여 관리중에 있으며(MoE, 2013), 산업안전보건법(Enforcement Decree of the Occupational Safety And Health Act) 산업안전보건기준에 관한 규칙(Rules on Occupational Safety And Health Standards)에서는 관리대상 유해물질(Managed hazardous substances)의 산·알칼리류로 지정하여 국소배기장치의 설치를 통한 성능관리, 작업 방법 관리, 호흡용 보호구의 지급 등을 관리하도록 하고 있다(MoEL, 2013).

화학물질의 유해·위험성은 사용하고 있는 화학물질의 종류, 사용량 그리고 그 위험에 따라 많은 차이가 있으며, 이들 화학물질을 안전하게 관리하기 위해서는 작업현장에서 사용하거나 발생될 수 있는 화학물질의 독성과 물리화학적 특성에 대한 정확한 정보

를 얻을 수 있는지를 우선적으로 확인해야 한다. 다음에는 그 정보가 화학물질 사용자에게 적절하게 제공되고 있는지를 파악해야 한다. 즉, 화학물질에 대한 정확한 정보를 얻고 이를 해당되는 화학물질 사용자에게 인지도시킴으로써 화학물질로 인한 사고를 예방하는 것이다. 화학물질을 취급하는 작업공정에서 사용하거나 발생될 수 있는 화학물질에 대한 유해·위험성의 정확한 정보를 얻고, 그 정보를 화학물질 취급 근로자에게 적절하게 제공하여 인지도시키는 화학물질 정보전달은 화학물질 관리에서 매우 중요한 과정이다. 그럼으로 화학물질 정보내용 검색에 활용할 수 있는 국내·외 주요기관의 신뢰성 있는 화학물질 정보 DB 종류와 정보내용을 수시로 확인하고 관리하는 노력이 필요하다.

현재 한국산업안전보건공단(Korea Occupational Safety and Health Agency, KOSHA), 국립환경과학원(National Institute of Environmental Research, NIER) 및 소방방재청(National Emergency Management Agency, NEMA) 등의 국내 주요기관에서는 강산성 유해화학물질을 포함한 많은 화학물질 정보자료를 그 기관의 업무 특성에 맞게 정보내용을 정리하여 인터넷 전산망을 통해 고객 수요자들에게 제공하고 있다(KOSHA, 2013; NEMA, 2013b; NIER, 2013). 이들 화학물질정보 DB는 누구나 손쉽게 이용할 수 있는 화학물질 정보들이다. 그러나 이들 기관들이 제공하고 있는 화학물질 단위별 한글명칭, 국내·외 화학물질 관리번호, 독성 및 물리화학적 특성 등의 기본적인 자료내용에 차이가 있었으며, 일부 화학물질 관리에 필요한 필수정보들을 제공되지 않는 경우도 많이 있어 정보자료의 이용 시 주의가 요구된다. 화학물질 정보자료를 검색하여 활용하는데 있어 중요한 고려사항은 이용하고자하는 화학물질 정보 database의 신뢰성이다.

따라서 본 연구에서는 최근 국내에서 화학사고가 많이 발생되고 있는 강산성 유해화학물질인 불화수소, 염화수소, 질산, 황산에 대한 국내 화학사고 발생 현황, 법적관리 수준, 화학물질 분류와 표지에 대한 세계적인 조화시스템(Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals, GHS)에 의한 화학물질 유해성·위험성 분류정보 제공 실태 등을 조사하였다. 연구 결과는 강산성 유해화학물질의 법적관리 수준 개선과 GHS 분류정보의 범국가적인

관리 필요성 제시 등에 활용하고자 한다.

II. 연구대상 및 방법

1. 강산성 유해화학물질에 의한 국내 화학물질 사고 발생현황 조사

국내에서 화학물질 누출 사고가 많이 발생하는 강산성 유해화학물질인 불화수소, 염화수소, 질산, 황산을 포함한 유독물의 국내 화학물질 사고 발생현황을 환경부에서 발간하는 환경백서(MoE, 2012)의 자료를 기반으로 조사하였다. 사고의 발생형태는 조사자료의 이용 한계로 사업장내 누출 사고, 운반차량에 의한 사고, 폭발 등에 의한 누출 사고 등으로만 구분하여 분석하였다.

2. 강산성 유해화학물질의 국내 법적관리 현황 조사

강산성 유해화학물질의 국내 법적관리 현황은 유해화학물질관리법 시행령의 유독물(Toxic chemicals), 사고대비물질(MoE, 2013)과 산업안전보건법 산업안전보건기준에 관한 규칙의 관리대상 유해물질(MoEL, 2013) 및 위험물안전관리법 시행령(Enforcement Decree of the Dangerous Goods Safety Management Act)의 위험물(Hazardous chemicals) 지정현황(NEMA, 2013a)을 중심으로 조사하였다.

3. 강산성 유해화학물질에 대한 화학물질 정보제공 및 GHS 분류정보 제공내용 비교 분석

강산성 유해화학물질인 불화수소, 염화수소, 질산, 황산에 대한 국내의 화학물질 정보제공 현황의 조사는 한국산업안전보건공단에서 제공하고 있는 MSDS (KOSHA, 2013), 국립환경과학원의 화학물질통합정보시스템의 화학물질 정보자료(NIER, 2013), 소방방재청

국가위험물통합검색시스템의 화학물질 정보자료(NEMA, 2013b)를 중심으로 조사하였다. UN GHS 기준(UN, 2013)에 의한 화학물질 유해성·위험성 분류정보의 제공 내용은 국제적인 GHS 화학물질 유해성·위험성 분류정보 제공 기관인 유럽화학물질청(European Chemicals Agency, ECHA)과 일본제품평가기술기반기구(National Institute of Technology and Evaluation, NITE) 및 국내 3개 기관(한국산업안전보건공단, 국립환경과학원, 소방방재청)에서 제공하고 있는 4종의 화학물질에 대한 정보내용의 특성을 비교하였다. 국내 한국산업안전보건공단, 국립환경과학원 및 소방방재청에서 제공하고 있는 4종의 강산성 화학물질에 대한 GHS 분류정보의 물리적 위험성에 대한 분류항목과 분류결과의 일치여부를 분석하였다. 한국산업안전보건공단과 국립환경과학원에서 제공하고 있는 GHS 분류정보의 건강 및 환경 유해성에 관련된 분류항목과 분류결과에 대한 차이를 한국산업안전보건공단의 분류내용을 기준으로 비교하였다.

III. 결 과

1. 강산성 유해화학물질에 의한 국내 화학물질 사고 발생현황

환경부의 환경백서(MoE, 2012)에 의한 강산성 유해화학물질인 불화수소, 염화수소, 질산, 황산을 포함한 유독물의 국내 화학물질 사고 발생현황은 Table 1과 같다.

2007년부터 2011년까지 5년간 발생한 강산성 유해화학물질을 포함한 유독물에 의한 국내 화학물질 사고 발생현황은 모두 76건이었으며, 사고의 발생형태는 사업장내 누출 사고 37건(46.7%), 운송차량에 의한 사고 30건(39.5%), 폭발 등에 의한 누출 사고 9건

Table 1. The number of chemical accidents according to the White Paper of MoE in Korea

Year	Total	No. of accidental releases in workplace	No. of accidental releases during transportation	No. of accidental releases following explosion
Total	76	37	30	9
2007	16	7	5	4
2008	17	10	5	2
2009	16	8	7	1
2010	15	5	9	1
2011	12	7	4	1

(13.8%) 등으로 조사되었다.

사업장내 누출 사고에 의한 산업재해는 작업자의 운전미숙과 부주의, 설비와 부품의 결함 등으로 인한 유독물의 누출이었고, 운송차량에 의한 사고는 차량의 전복 및 교통사고로 인한 다량의 유독물 누출사고, 화재·폭발 등에 기인한 사고는 유독물질 취급시설의 화재·폭발에 의한 손상으로 발생한 산업재해로 인해 환경오염이 발생하였다.

2. 강산성 유해화학물질의 국내 법적관리 현황

유해화학물질관리법 시행령의 유독물과 사고대비물질, 산업안전보건법 산업안전보건기준에 관한 규칙의 관리대상 유해물질 및 위험물안전관리법 시행령의 위험물 지정현황을 중심으로 비교한 강산성 유해화학물질의 국내 법적관리 현황은 Table 2와 같다.

유해화학물질관리법 시행령(MoE, 2013)과 산업안전보건법 산업안전보건기준에 관한 규칙(MoEL, 2013)에서는 강산성물질인 불화수소, 염화수소, 질산, 황산을 유독물, 사고대비물질, 관리대상 유해물질, 위험물질(부식성물질(Corrosive material))로 지정하여 관리하고 있으며, 산업안전보건법 산업안전보건기준에 관한 규칙에서는 발암성물질인 황산에 대하여 특별히 특별관리물질(Special management material)로 지정하여 관리하고 있다(MoEL, 2013).

위험물안전관리법 시행령(NEMA, 2013a)에서는 위

험물의 종류에 질산만 위험물 제6류 산화성액체(Oxidizing liquids)로 지정하여 관리하고 있으며, 부식성물질인 불화수소, 염화수소, 황산의 경우 산업안전보건법 산업안전보건기준에 관한 규칙과 다르게 부식성물질에 의한 위험물로 지정되어있지 않았다(MoEL, 2013).

3. 강산성 유해화학물질에 대한 화학물질 정보제공 및 GHS 분류정보 제공내용 비교 분석

1) 국내 주요기관의 화학물질정보 제공내용 및 특성

유해·위험 화학물질에 대한 국내 주요기관에서 제공하고 있는 화학물질정보 DB의 종류 및 내용은 Table 3과 같다.

현재 국내 주요기관에서 홈페이지를 통해 제공되고 있는 화학물질정보 DB는 한국산업안전보건공단의 MSDS(15,534종), 국립환경과학원의 기존화학물질 정보(43,580종), 법적관리물질 목록 및 유독물에 대한 GHS 분류정보(842종), 소방방재청의 위험물정보관리의 위험물정보(6,128종) 및 위험물질에 대한 GHS 분류정보(2,527종) 등이다(KOSHA, 2013; NEMA, 2013b; NIER, 2013).

3개 화학물질 정보제공 기관에서 공통적으로 제공하고 있는 화학물질정보 DB는 유해성·위험성이 있는 화학물질에 대한 GHS 분류정보이다. 한국산업안전보건공단에서는 15,437종의 화학물질에 대한 물리

Table 2. The comparison on legal control for strong acids in Korea

Chemical name (CAS No.)	TCCA [*]	OSHA [†]	HCCA [‡]
Hydrogen fluoride (7664-39-3)	Toxic chemicals SRPA [§]	MHS Hazardous chemicals (Corrosive)	-
Hydrogen chloride (7647-01-0)	Toxic chemicals SRPA	MHS Hazardous chemicals (Corrosive)	-
Nitric acid (7697-37-2)	Toxic chemicals SRPA	MHS Hazardous chemicals (Corrosive)	Hazardous chemicals (Oxidizing liquids)
Sulfuric acid (7664-93-9)	Toxic chemicals SRPA	MHS Hazardous chemicals (Corrosive) SMM [¶]	-

^{*} TCCA : Enforcement decree of the toxic chemicals control act

[†] OSHA : Rules on Occupational Safety And Health Standards

[‡] HCCA : Enforcement decree of the Hazardous Chemicals Control Act

[§] SRPA : Substances requiring preparation for accidents

^{||} MHS : Managed hazardous substances

[¶] SMM : Special management material

Table 3. Chemical information DBs in Korea

Organization	Type of information(No. of chemicals)
KOSHA*	Material Safety Data Sheets(15,437) Chemical Information Cards(15,437) Overview of hazardous chemicals(15,437) Summarized MSDS information - smart phone(15,437)
NIER†	Information on the inventory of existing chemical substances(43,580) List and information of hazardous chemicals (Toxic chemicals, Substances requiring preparation for accidents, Chemicals under observation, etc.) GHS classifications of Toxic chemicals(842)
NEMA‡	Information on the inventory of hazardous chemicals(6,128) GHS classifications of Hazardous chemicals(2,527)

* Korea occupational safety & health agency(<http://www.kosha.net/shddb/msds/main.jsp>)

† National institute of environmental research(<http://ncis.nier.go.kr/ncis>)

‡ National emergency management agency(http://www.nema.kr/hazmat/03_search/ghs)

적 위험성(Physical hazards)과 건강·환경 유해성(Health & environmental hazards)에 대한 GHS 화학물질 분류정보를 인터넷 전산망을 통해 제공하고 있으며(KOSHA, 2013), 국립환경과학원에서는 842종의 유독물질에 대한 물리적 위험성 및 건강·환경 유해성에 관련된 GHS 화학물질 분류정보를 인터넷 전산망과 고시 문서의 형태로 제공하고 있다(NIER, 2013). 소방방재청에서는 2,527종의 위험물질에 대하여 물리적 위험성에 국한된 제한적인 GHS 분류정보를 인터넷 전산망을 통해 제공한다(NEMA, 2013b).

2) GHS 화학물질 유해성·위험성 분류정보 제공 내용의 비교

EU ECHA, 일본 NITE, 한국산업안전보건공단, 국립환경과학원, 소방방재청 등에서 제공하고 있는 4종의 화학물질에 대한 GHS 분류정보 현황은 Table 4와 같다.

한국, 일본, EU에서 각각 제공하고 있는 GHS에 의한 화학물질 분류정보는 각국의 분류기준에 따라 분류한 결과이다. EU ECHA에서는 4,136종의 분류정보를 화학물질 및 혼합물 분류, 표시 및 포장에 대한 규정(Commission Regulation(EC) No. 790/2009 of 10 august 2009 amending, for the purposes of its adaptation to technical and scientific progress, Regulation(EC) No 1272/2008 of the European Parliament and of the Council on classification, labelling and packaging of substances and mixtures, CLP)의 문서형태로 제공하고 있다(EC, 2009). 일본의 NITE에서는 3,077종 화학물질에 대한 분류정보를 인터넷 전산망을 통해 제공하고

있다(NITE, 2013).

불화수소, 염화수소, 질산, 황산에 대한 GHS 분류정보 현황은 해당기관의 정보제공 업무특성과 법적 기준 적용 및 자율적인 정보제공 목적에 따라 분류항목과 분류결과에 많은 차이가 있었다. 특별히 GHS 분류정보가 법적기준으로 적용되는 EU ECHA의 CLP 분류결과와 국립환경과학원의 유독물질 분류정보는 황산을 제외한 3종의 화학물질 GHS 분류정보가 거의 일치하는 수준으로 분류되어 제공되고 있었다(EC, 2009; NIER, 2013). 산업체의 MSDS 및 경고표지 작성을 위한 기초자료 성격의 자율적인 정보제공 목적으로 제공되는 일본 NITE와 한국산업안전보건공단의 GHS 분류정보는 분류항목과 분류결과의 많은 내용이 일치하고 있으며, 염화수소의 경우 분류항목과 분류결과의 모든 내용이 일치하였다(KOSHA, 2013; NITE, 2013).

국내 한국산업안전보건공단, 국립환경과학원 및 소방방재청 등에서 제공하고 있는 4종의 강산성 화학물질에 대한 물리적 위험성의 GHS 분류정보는 분류항목과 분류결과가 모두 일치하고 있었으며, 특별하게 EU ECHA와 일본 NITE의 GHS 분류정보와 다른 내용은 3개 기관 모두 불화수소와 황산에 대하여 금속부식성물질(Corrosive to metals)로 분류하고 있는 내용이다(KOSHA, 2013; NEMA, 2013b; NIER, 2013). 한국산업안전보건공단과 국립환경과학원의 건강 및 환경 유해성에 관련된 GHS 화학물질 분류정보는 많은 차이가 있는 것으로 조사되었다. 국립환경과학원에서는 한국산업안전보건공단에서 분류한 4종의 강산성 화학물질에 대한 29개 분류항목 중에서 12개 분

Table 4. The comparison of GHS chemical classification result

Chemical name (CAS No.)	Result of GHS chemical classification				
	EU ECHA*	Japan-NITE*	KOSHA*	KNIER§	NEMA
Hydrogen fluoride (7664-39-3)	Acute toxicity(Inhalation): 2 Acute toxicity(Oral): 2 Acute toxicity(Skin): 1 Skin corrosion/irritation: 1	Acute toxicity(Inhalation): 3 Skin corrosion/irritation: 1 Serious eye damage/eye irritation: 1 Respiratory sensitization: 1 Germ cell mutagenicity: 2 STOT*(Single exposure): 1 STOT(Repeated exposure): 1 HAE§(Acute toxicity): 3	Corrosive to metals: 1 Acute toxicity(Inhalation): 2 Skin corrosion/irritation: 1 Serious eye damage/eye irritation: 1 Respiratory sensitization: 1 STOT(Single exposure): 1 STOT(Repeated exposure): 1	Corrosive to metals: 1 Acute toxicity(Oral): 2 Acute toxicity(Skin): 1 Acute toxicity(Inhalation): 2 Skin corrosion/irritation: 1	Corrosive to metals: 1
Hydrogen chloride (7647-01-0)	GUP : Compressed gas Acute toxicity(Inhalation): 3 Skin corrosion/irritation: 1	GUP** : Compressed gas Acute toxicity(Oral): 3 Acute toxicity(Inhalation): 3 Skin corrosion/irritation: 1 Serious eye damage/eye irritation: 1 Respiratory sensitization: 1 STOT*(Single exposure): 1 STOT(Repeated exposure): 1 HAE§(Acute toxicity): 1	GUP: Compressed gas Acute toxicity(Oral): 3 Acute toxicity(Inhalation): 3 Skin corrosion/irritation: 1 Serious eye damage/eye irritation: 1 Respiratory sensitization: 1 STOT*(Single exposure): 1 STOT(Repeated exposure): 1 HAE§(Acute toxicity): 1	GUP: Compressed gas Acute toxicity(Inhalation): 3 Skin corrosion/irritation: 1	GUP: Compressed gas
Nitric acid (7697-37-2)	Oxidizing liquids: 1 Skin corrosion/irritation: 1	Oxidizing liquids: 1 Acute toxicity(Inhalation): 2 Skin corrosion/irritation: 1 Serious eye damage/eye irritation: 1 STOT*(Single exposure): 1 STOT(Repeated exposure): 1	Oxidizing liquids: 1 Skin corrosion/irritation: 1 Serious eye damage/eye irritation: 1 Respiratory sensitization: 1 STOT(Repeated exposure): 1	Oxidizing liquids : 1 Skin corrosion/irritation: 1	Oxidizing liquids: 1
Sulfuric acid (7664-93-9)	Skin corrosion/irritation: 1	Acute toxicity(Inhalation): 2 Skin corrosion/irritation: 1 Serious eye damage/eye irritation: 1 STOT*(Single exposure): 1 STOT(Repeated exposure): 1 HAE++(Acute toxicity): 3	Corrosive to metals: 1 Acute toxicity(Inhalation): 2 Skin corrosion/irritation: 1 Serious eye damage/eye irritation: 1 Carcinogenicity: 1A STOT(Single exposure): 1 STOT(Repeated exposure): 1 HAE(Chronic toxicity): 1**	Corrosive to metals: 1 Acute toxicity(Inhalation): 2 Skin corrosion/irritation: 1 HAE(Chronic toxicity): 3**	Corrosive to metals: 1

* ECHA : European Chemicals Agency

* NITE : National Institute of Technology and Evaluation

* KOSHA : Korea Occupational Safety and Health Agency

§ KNIER : Korea National Institute of Environmental Research

|| NEMA : National emergency management agency

* STOT : Specific target organ toxicity

** GUP : Gases under pressure

++ HAE : Hazardous to the aquatic environment

** Classification category in a different classification results of KOSHA and KNIER

류항목에 대한 분류정보(41.4%)만 제공하고 있었으며, 불화수소의 급성 경구독성(Acute oral toxicity)과 급성 경피독성(Acute skin toxicity)의 분류정보를 독자적으로 제공하고 있었다. 한국산업안전보건공단과 국립환경과학원에서는 제공하고 있는 분류결과에서는 전체 12개 분류항목 중에서 황산의 만성수생환경 유해성(Chronic hazard to the aquatic environment) 1개 항목만 차이(8.3%)가 발견되었다.

IV. 고 찰

지난 2012년 9월 27일 경상북도 구미시 제4국가산업단지에 위치한 화학제품 생산업체 (주)○○글로벌에서 8톤의 불화수소가 누출되는 사고가 발생하였다. 탱크로리에 실린 불화수소 가스를 공장내 설비에 주입하던 중 탱크로리의 밸브가 열리면서 불화수소 가스가 유출되어 공장 근로자 5명이 사망하고, 18명

이 부상을 당했다. 또한 지난 2013년 1월 27일 경기도 화성시 S전자(주)에서 공장내에서 사용하던 50% 불산이 누출되는 사고가 발생하여 협력업체 근로자 1명이 사망하고, 4명이 부상을 당하는 사고가 발생하였다. 특히 구미 불화수소 누출사고는 그 대응과정에서 많은 국민들이 매우 불안하고 혼란스럽게 하였으며, 화학물질 정보관리의 강화와 범국가적인 사고대응 체계 구축의 시급함을 깨닫게 한 계기가 되었다.

불화수소, 염화수소, 황산 등의 강산성 고위험 화학물질은 대부분 독성 및 확산성이 강해 사고로 인한 유출시 대규모로 인명 및 재산피해를 유발하고, 주변 환경을 황폐화시킬 수 있다. 화학물질별로 화재·폭발에 의한 안전사고의 범위, 취급 근로자의 화학물질 중독에 의한 직업병의 발생양상, 안전사고 및 직업병 발생에 따른 대응요령이 다르기 때문에 신속한 대응이 어려운 실정이다(Lee et al., 2011; Lee et al., 2012). 화학물질에 의한 사고와 직업병 발생을 예방하기 위해서는 정부적 관점에서 국가주관기관(Focal point)을 지정하여 정확한 사고현황의 집계관리와 원인 분석이 필요하다. 산업체 화학물질 관리에 필요한 법적관리물질을 체계적으로 정비하여 해당 화학물질 관리와 관련된 관리기준을 산업체에서 준수하도록 지도와 감독의 실효성을 높이는 조치가 있어야 한다. 또한 화학물질의 유해성·위험성을 명확한 기준에 따라 적절하게 분류하고, 그것을 간결하고도 알기 쉽게 표시하여 화학물질을 제조, 사용, 취급, 저장 및 운반하는 근로자 또는 소비자에게 알리는 것은 근로자와 일반 국민의 건강과 환경을 보호하고, 사고를 미연에 방지하는데 필요한 중요한 수단이다(Lee et al., 2008).

화학물질 관리를 위한 법적관리 물질을 정하는 데 있어 필요한 조치의 하나가 법적관리 화학물질 확대 및 관계부처의 조화 관리이다. 유해화학물질관리법 시행령(MoE, 2013)과 산업안전보건법 산업안전보건 기준에 관한 규칙(MoEL, 2013)에서 유독물, 사고대비물질, 관리대상 유해물질, 위험물질(부식성물질) 등으로 지정하여 관리되고 있는 강산성물질인 불화수소, 염화수소, 질산, 황산이 위험물안전관리법 시행령(NEMA, 2013a)에서는 질산만 위험물(제6류 산화성액체)로 관리되고 있고, 불화수소, 염화수소, 황산은 위험물로 지정되어 관리되지 않고 있다. 그러므

로 관계부처의 법 관리물질의 지정에 관한 조화를 위해서는 해당 화학물질을 신속히 위험물로 지정하여 관리하는 조치가 필요하다.

범세계적으로 통일화된 화학물질의 분류와 표시 및 정보전달 관리를 실현하기 위해 추진되고 있는 GHS제도의 성공적인 국내 시행과 화학물질 사고예방을 위한 정보자료 활용을 위해서는 올바른 유해성·위험성 분류와 분류기준 적용 및 화학물질 정보내용의 통일화가 선행되어야 한다. 이와 관련하여 Lee et al.(2008)은 지난 2008년 UN과 고용노동부에서 적용하고 있는 화학물질의 물리적 위험성과 건강·환경 유해성의 GHS 분류기준을 비교하여 차이점을 분석하고, 한국, 일본, 유럽연합에서 분류하여 정보를 제공하고 있는 일부 화학물질에 대한 GHS 분류결과를 비교하여 분류에 사용되는 정보자료의 통일화의 필요성을 제안하였다. Lee et al.(2012)이 연구한 Benzene 등 5종의 화학물질을 대상으로 국내의 대표적인 GHS 분류정보 제공기관인 한국산업안전보건공단과 국립환경과학원의 GHS 화학물질 분류정보를 비교한 결과 분류항목에서는 36.2%의 차이가 있었고, 분류결과에서는 23.4%의 차이가 있다고 보고하였다. 빈번한 국내 화학물질 사고의 원인물질인 불화수소, 염화수소, 황산 등의 강산성 고위험 화학물질을 대상으로 이번에 조사한 결과에서도 분류항목에서는 58.6%의 차이를 확인하였고, 분류결과에서는 전체 12개 분류항목 중에서 1개 항목만 차이(8.3%)가 있었다.

산업체의 화학물질로 인한 사고와 화학물질 중독에 의한 직업병 발생 및 화학물질 유출로 인한 환경오염 방지를 위해서 올바른 화학물질정보의 전달이 필수적이다. 화학물질정보는 화학물질의 유해·위험성을 공개하여 안전하게 취급하게 함으로써 사고와 직업병 예방 및 환경을 보호하고 근로자의 알 권리 충족을 위한 수단이다. 이러한 화학물질정보의 핵심은 정보의 정확성에 있다. 제공된 화학물질정보가 정확하지 않아 신뢰성이 떨어진다면 산업체의 환경안전보건과 관련된 각종 영향들을 사전에 예방하려는 성과의 달성은 불가능하다. 현재 한국산업안전보건공단, 국립환경과학원, 소방방재청 등의 국내 주요기관에서는 많은 화학물질 정보자료를 그 기관의 업무특성에 맞게 정보내용을 정리하여 인터넷 전산망을

통해 고객 수요자들에게 제공하고 있다. 이들 화학물질정보 DB는 누구나 손쉽게 이용할 수 있는 화학물질 정보들이다. 그러나 이들 기관들이 제공하고 있는 화학물질 단위별 한글명칭, 국내·외 화학물질 관리번호, GHS 분류정보 등의 기본적인 자료내용에 일부 차이도 있다. 따라서 국내 화학물질 정보제공 기관들은 제공하는 화학물질에 대한 기본적인 정보자료를 다른 기관의 정보내용과 비교·검토하여 통일화하여 제공하는 개선의 노력이 필요하다. 특별히 GHS 분류기준과 분류결과의 정보내용에 대한 통일화를 위해 정부기관들이 다함께 협력하여야 한다. 정부적 관점에서 GHS 국가주관기관인 소방방재청에서 운영하고 있는 「GHS 정부합동위원회의」 부속기구로 「GHS 분류 통일화 분과」를 구성하여 사회적 관심물질에 대한 GHS 분류정보를 심층적으로 검토하여 통일화될 수 있도록 운영하는 조치가 요구된다. 또한 범정부적 관점에서 GHS 화학물질 분류정보를 통합하여 관리하는 인터넷 전산환경을 구축하고, 이용자가 쉽게 관련된 정보를 검색하여 활용할 수 있도록 하는 조치가 필요하다.

V. 결 론

강산성 유해화학물질인 불화수소, 염화수소, 질산, 황산에 대한 국내 화학사고 발생현황, 법적관리 수준, GHS 화학물질 유해성·위험성 분류정보 제공 실태 등을 조사한 연구 결과는 다음과 같다.

1. 2007년부터 2011년 까지 5년간 발생한 강산성 유해화학물질 등의 유독물에 의한 국내 화학물질 사고 발생현황은 모두 76건이었으며, 사고의 발생형태는 사업장내 누출 사고 37건(46.7%), 운송차량에 의한 사고 30건(39.5%), 폭발 등에 의한 누출 사고 9건(13.8%) 등 이었다.
2. 강산성 유해화학물질은 유해화학물질관리법 시행령과 산업안전보건법 산업안전보건기준에 관한 규칙에서는 유독물, 사고대비물질, 관리대상 유해물질, 위험물질(부식성물질)로 지정하여 관리하고 있었으며, 위험물안전관리법 시행령에서는 질산만 위험물 제6류 산화성액체로 지정하여 관리하고 있었다.
3. GHS 분류정보 제공과 관련하여 EU ECHA의

CLP 분류결과와 국립환경과학원의 유독물질 분류정보는 황산을 제외한 3종의 화학물질 GHS 분류정보가 거의 일치하는 수준이며, 일본 NITE와 한국산업안전보건공단의 GHS 분류정보는 분류항목과 분류결과의 많은 내용이 일치하고 있었다.

4. 강산성 유해화학물질에 대한 금속부식성 등의 물리적 위험성에 관련된 GHS 분류정보는 3개의 분류항목과 분류결과가 일치하였으나, 한국산업안전보건공단과 국립환경과학원에서 제공하는 건강 및 환경 유해성에 관련된 GHS 화학물질 분류정보는 많은 차이가 발견되었다. 한국산업안전보건공단에서 분류한 29개 분류 항목 중에서 국립환경과학원에서는 12개 분류항목에 대한 분류정보(41.4%)만 제공하고 있었다.
5. 강산성 유해화학물질에 의한 화학사고 관리를 위해서는 정부적 관점에서 국가주관기관을 지정하여 정확한 사고현황의 집계관리와 원인 분석이 필요하며, 산업체 화학물질 관리에 필요한 법적관리물질을 체계적으로 정비하는 조치가 필요하다. 또한, GHS 분류정보 통일화 관리를 위한 「GHS 정합동위원회-GHS 분류 통일화 분과」를 구성하여 운영하는 조치가 있어야 한다.

References

- European Commission(EC). Commission Regulation(EC) No. 790/2009 of 10 august 2009 amending, for the purposes of its adaptation to technical and scientific progress, Regulation(EC) No 1272/2008 of the European Parliament and of the Council on classification, labelling and packaging of substances and mixtures(CLP). 2009.
- Lee KS, Lee JH, Lee HJ. A Study on the Criteria and Supply Status of Information for Managing Carcinogens in Domestic and Foreign. J Korean Soc Occup Environ Hyg 2011;21(1):40-48
- Lee KS, Lee JH, Song SW. 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 2012;22(2):140-148
- Lee KS, Lim CH, Lee JH, Lee HJ, Yang JS, Roh YM et al.. Study on the Comparison of GHS Criteria and Classification for Chemicals and the Practical Use of

- Chemical Information Database. J Korean Soc Occup Environ Hyg 2008;18(1):62-71
- Korea Occupational Safety and Health Agency(KOSHA). MSDS/GHS(Chemical information). 2013. 11. 2013.11. Available from: URL:<http://www.kosha.net/shdb/msds/main.jsp>
- Ministry of Employment and Labor(MoEL). Rules on Occupational Safety And Health Standards. 2013.
- Ministry of Environment(MoE). Enforcement Decree of the Toxic Chemicals Control Act. 2013.
- Ministry of Environment(MoE). White pape of Environment.; 2012. p. 240-273
- National Emergency Management Agency(NEMA). Dangerous Goods Safety Management Act. 2013a.
- National Emergency Management Agency(NEMA). Korea Dangerous Materials inventory management System. 2013b. 11. 2013.11. Available from: URL:http://www.nema.kr/hazmat/03_search/ghs)
- National Institute of Environmental Research(NIER). National chemicals information system - Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals. 2013. 11.2013.11. Available from: URL:<http://ncis.nier.go.kr/ncis>
- National Institute of Technology and Evaluation(NITE). Chemicals Management Information. 2013.11. Available from: URL:<http://www.safe.nite.go.jp/ghs/list.html>
- United National(UN). Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemical(GHS). St/Sg/Ac.10/30/Rev.5, 2013.