

노출기준 설정 화학물질의 CMR물질 정보 제공에 관한 연구

A study on the provide of CMR substances information for Threshold Limit Values (TLVs) chemicals in KMoEL

이권섭* · 이혜진 · 이중한

Kwon Seob Lee* · Hye Jin Lee · Jong Han Lee

한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원

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

ABSTRACT

Objectives: This study was performed to provide workplaces with political guidelines that apply international CMRs (Carcinogens, Mutagens, Reproductive toxins) information to Public Notice of TLVs (Threshold Limit Values). We analyzed information supply status about CMRs of international agencies and compared substances for which TLVs are set in KMoEL (Ministry of Employment and Labor in Korea).

Methods: We referred to the reliable literature about classification criteria of CMRs corresponding to UN GHS (Globally Harmonized System of classification and Labeling of chemicals) and Public Notice No. 2009-68 'Standard for Classification, Labeling of Chemical Substance and Material Safety Data Sheet' in KMoEL. The classification system of CMRs in professional organizations (IARC, NTP, ACGIH, EU ECHA, KMoEL, etc.) was investigated through the internet and literature.

Conclusions: 191 chemical substances among total 650 substances with TLVs are classified as carcinogens. Also, 43 substances classified as mutagens, and 44 as reproductive toxicants. These results suggest that the information of CMRs in Public Notice of TLV will be reorganized to 191 carcinogens, 43 mutagens, and 44 reproductive toxicants.

Key words : Carcinogenicity, CMR, Germ cell mutagenicity, Globally Harmonization System (GHS), Reproductive toxicity, Threshold Limit Values (TLVs)

I. 서 론

발암성/변이원성/생식독성물질(Carcinogens, Mutagens, Reproductive toxins, 이하 CMR이라 함)에 대한 정의로 가장 포괄적으로 사용되고 있는 기준은 유엔 유럽경제위원회(United Nations Economic Commission for Europe, 이하 UNECE라 함)의 화학물질의 분류 및 표지에 관한 세계조화시스템(Globally Harmonized System of classification and Labeling of chemicals, 이하 UN GHS라 함)이며(UN, 2007), 이를 근거로 고용노동부(Ministry of Employment and Labor in Korea)에서는 화학물질의 분류표시 및 물질안전보건자료(Material Safety Data Sheets, 이하 MSDS라 함)에

관한 기준(고시 제2009-68호)을 개정하여 정의하고 있다(고용노동부, 2009). 즉 발암성물질(carcinogenic)은 “암을 일으키거나 그 발생을 증가시키는 성질이 있는 물질”을 말하며, 생식세포 변이원성물질(germ cell mutagenic)은 “자손에게 유전될 수 있는 사람의 생식 세포에서 유전물질의 양 또는 구조에 영구적인 변화를 일으키는 성질이 있는 물질로, 눈으로 확인 가능한 유전학적인 변화와 DNA 수준에서의 변화를 모두 포함한다”라고 정의하고 있다. 생식독성물질(toxic to reproduction)은 생식기능 및 생식능력에 대한 유해한 영향(생식기관의 변화, 생식기능 시기의 변화, 생식체의 생성 및 이동, 생식주기, 성적 행동, 수태나 분만, 수태결과, 생식기능의 조기노화, 생식기계에 영향을

*Corresponding author: Kwon Seob Lee 대전광역시 유성구 엑스포로 339(문지동 104-8번지), Tel: 042-869-0312,
Fax: 042-863-8361, E-mail: lks0620@hanmail.net, Received: 2012. 1. 30., Revised: 2012. 3. 22., Accepted: 2012. 3. 28.

받는 기타 기능들의 변화 등)을 일으키거나 태아의 발생과 발육에 영향을 주는 물질로 정의하고 있다.

CMR물질에 대한 국제적 관리는 유럽화학물질청(European Chemicals Agency, 이하 ECHA라 함)의 2007년 신화학물질 관리정책(Registration, Evaluation and Authorization of Chemicals, 이하 REACH라 함) 제도의 도입과 관련이 많다(EU ECHA, 2007). ECHA의 REACH 제도에서는 신규 화학물질은 물론이고 기존 화학물질과 완제품(article)에 대해서도 제조·수입자가 위해성을 평가하여 등록하도록 의무화하고 있다. 특히 발암성물질, 돌연변이성물질, 생식독성물질의 범주에 해당되고, 잠재적으로 근로자에게 노출되는 사용형태를 갖는 물질의 경우 고위험성우려물질(Substances of Very High Concern)로 지정하여 화학물질 제조·수입업체에서 ECHA에 의무적으로 신고(연간 1톤 이상 제조·수입되고, 제품 내 중량 기준 0.1%를 초과할 경우 완제품에 해당되는 경우)하도록 관리하고 있다(EU ECHA, 2007). 또한 UN에서는 발암성, 돌연변이 유도성, 생식독성, 내분비계 및 신경계통에 유해한 잔류성 유기오염물질(Persistent Organic Pollutants, POPs) 등에 대하여 대체물질의 사용을 촉진하거나 해당 화학물질에 대한 다양한 화학물질 관리전략의 시행을 요구하는 “국제적 화학물질 관리에 대한 전략적 접근(Strategic Approach to International Chemicals Management, 이하 SAICM라 함)”을 채택하여 이행하도록 하고 있다(SAICM, 2012; UNEP, 2006).

고용노동부에서는 인체에 유해한 가스, 증기, 미스트, 흠이나 분진 및 소음 등의 화학물질 및 물리적인자에 대한 작업환경평가와 근로자의 보건상 유해하지 아니한 기준을 정함으로써 유해요인으로부터 근로자의 건강을 보호하는데 기여함을 목적으로 화학물질 및 물리적인자의 노출기준(Threshold Limit Values, TLVs)을 정하여 시행하고 있다(고용노동부, 2011). 2011년 3월 고용노동부에서는 화학물질 및 물리적인자의 노출기준(고용노동부고시 제2011-13호)의 개정을 통하여 기존의 미국산업위생전문가협의회(American Conference of Governmental Industrial Hygienists, 이하 ACGIH라 함)를 중심으로 한 58종의 발암성물질 정보를 국제적인 화학물질 분류·표시 기준인 UN GHS에 의한 발암성물질 관리체제로 통일화한 후 184종으로 확대하여 제공하였다(고용노동부, 2011; 이권섭 등, 2011).

그러나 현재 고용노동부 노출기준 설정물질 650종에 대하여 UN GHS 기준을 적용한 생식세포 변이원성물질 및 생식독성물질의 추가적인 분류정보 제공이 필요하며, 제공되고 있는 발암성물질 정보에 대한 일부 최신화도 필요한 실정이다.

본 연구에서는 CMR물질에 대한 분류기준 및 표시방법이 각각 다르게 사용되고 있어 산업보건 사업 수행 전문기관과 시민단체들의 CMR물질에 대한 인식 및 사업장 근로자의 산업보건관리 업무에 혼란을 초래하고 있는 문제점을 개선하기 위해 국제적인 기준에 의한 CMR물질 분류기준을 비교하였다. 각각의 국제적인 전문기관에서 제공하고 있는 CMR물질 정보 제공 현황을 분석하였고, 고용노동부 노출기준 설정물질을 대상으로 CMR물질을 GHS 기준에 적합하게 분류하여 그 현황을 비교하였다. 분류된 CMR물질 정보를 고용노동부 화학물질 및 물리적인자의 노출기준에 표기하여 제공할 수 있는 방안을 제시하여 국내 CMR물질 정보관리를 선진국 수준으로 향상하는데 필요한 정책 자료를 제공하고자 하였다.

II. 연구대상 및 방법

1. UN과 고용노동부의 CMR물질에 대한 GHS 분류기준 비교

유해화학물질의 국제적인 분류기준의 통일화를 위해 사용되고 있는 UNECE UN GHS(UN, 2009, UN, 2011)와 고용노동부의 화학물질의 분류표시 및 MSDS에 관한 기준(고용노동부, 2009)에 의한 CMR물질 분류기준을 조사하였다.

2. 국제적인 전문기관의 CMR물질 정보제공 현황 분석

국제발암성연구소(International Agency for Research on Cancer, 이하 IARC라 함), 미국국립독성프로그램(National Toxicology Program, 이하 NTP라 함), ACGIH, EU ECHA 및 고용노동부 등의 전문기관에서 제공하고 있는 CMR물질 분류정보의 내용을 인터넷 전산망과 문헌을 통해 조사하였다. 발암성물질은 IARC, NTP, ACGIH, EU ECHA 및 고용노동부에서 제공하고 있는 발암성물질 관련 규정에 의한 등급을 기준으로 화학물질과 유해인자(agents)의 분류현황을 조사하였다. 생식세포 변이원성물질과 생식독성물

질은 EU ECHA의 화학물질 및 혼합물 분류, 표시 및 포장에 대한 규정(Commission Regulation (EC) No. 790/2009 The council on classification, labelling and packaging of substances and mixtures, 이하 CLP라 함)을 중심으로 화학물질의 등급별 분류 현황을 조사하였다(EC, 2009).

3. 고용노동부 노출기준 설정물질의 GHS 기준에 의한 CMR물질 분류 결과

고용노동부의 노출기준 설정물질 650종을 대상으로 IARC, NTP, ACGIH, EU ECHA 및 고용노동부 등의 전문기관에서 제공하고 있는 CMR물질 분류정보 내용을 UN 및 고용노동부의 GHS 분류기준에 따라 재분류하였다. IARC 등 각 전문기관들의 발암성물질 분류정보에 대한 UN 및 고용노동부 GHS 발암성물질 등급(category) 적용방법은 이권섭 등(2011)이 제시한 방법을 준용하였다.

4. 노출기준 설정물질의 CMR물질 표기방법 개선 및 발암성물질 정보 개정 필요 내용 등

고용노동부의 화학물질 및 물리적인자의 노출기준(고용노동부, 2011)에서 제공하고 있는 CMR물질 표기방법을 국제적인 GHS CMR물질의 등급을 적용하여 개선할 수 있는 방법과 대상물질의 범위를 제시하였다. 그리고 현재 고용노동부에서 제공하고 있는 화학물질 및 물리적인자의 노출기준에 의한 발암성물질 정보의 개정이 필요한 내용을 제시하였다.

III. 연구 결과

1. UN과 고용노동부의 CMR물질에 대한 GHS 분류기준 내용

화학물질의 건강유해성 분류와 관련된 CMR물질의 분류 시 국제적으로 많이 적용하고 있는 것은 UNECE UN GHS 기준이며, 우리나라 고용노동부에서는 이를 근거로 화학물질의 분류표시 및 MSDS에 관한 기준을 개정하여 국내에 시행중에 있다(고용노동부, 2009).

발암성물질과 생식세포 변이원성물질의 경우 단일 화학물질 및 성분함량의 한계농도가 0.1%~1% 이상인 혼합물질에 대하여 Table 1에서와 같이 category 1A, category 1B, category 2의 3가지 등급으로 구분하여

관리하고 있으며, 생식독성물질은 단일 화학물질 및 성분함량의 한계농도가 0.3%~3% 이상인 혼합물질에 대하여 category 1A, category 1B, category 2, effects on or via lactation(수유독성)의 4가지 등급으로 구분하여 관리하고 있다.

2. 국제적인 전문기관의 CMR물질 정보제공 현황

IARC, NTP, ACGIH, EU ECHA 및 고용노동부 등의 전문기관에서 제공하고 있는 발암성물질의 분류정보 내용은 Table 2와 같다.

IARC에서는 942종의 화학물질과 물리적 요인 등에 대한 발암성 정보를 Group 1(인체에 대한 발암성 확인 유해인자(agents)), Group 2A(인체에 대한 발암 가능성이 높은 유해인자), Group 2B(인체에 대한 발암 가능성이 있는 유해인자) 등 5개 Group으로 구분하여 제공한다(IARC, 2012). ACGIH에서는 359종의 화학물질에 대한 발암성물질 정보를 A1(인체에 대한 발암성 확인물질), A2(인체에 대한 발암성 의심물질), A3(동물에서는 발암성이 있으나 인체에서는 발암성이 확인되지 않은 물질) 등 5개 Group으로 구분하여 제공한다(ACGIH, 2011). NTP는 237종의 화학물질을 K(Known, 인체에 대한 발암성물질로 알려진 물질), R(Reasonably, 인체에 대한 발암성물질로 예상되는 물질)의 2개 등급으로 구분하여 발암성물질 정보를 제공한다(NTP, 2012). 또한 EU ECHA에서는 1,070종의 화학물질을 UNECE UN GHS 기준에 준한 category 1A(사람에게 충분한 발암성 증거가 있는 물질), category 1B(시험동물에서 발암성 증거가 충분히 있거나, 시험동물과 사람 모두에서 제한된 발암성 증거가 있는 물질), category 2(사람이나 동물에서 제한된 증거가 있지만, 구분1로 분류하기에는 증거가 충분하지 않는 물질)의 3개 등급으로 구분하여 발암성물질 정보를 제공한다(EC, 2009). 한편 고용노동부에서는 EU ECHA에서와 같은 GHS 기준에 준한 등급으로 발암성물질을 분류하여 184종의 화학물질에 대한 발암성물질 정보를 제공한다(고용노동부, 2011; 이권섭 등, 2011).

생식세포 변이원성물질과 생식독성물질에 대한 분류정보를 국제적인 GHS 기준에 준한 등급으로 구분하여 관련된 정보를 제공하는 기관은 EU ECHA 한 기관이다(EC, 2009). EU ECHA에서 제공하고 있는 생식세포 변이원성물질과 생식독성물질의 분류정보

Table 1. Classification criteria of CMR hazard categories by GHS in UN and KMoEL

Classification of hazards	Category	Classification criteria	Cut-off values/concentration limits of a mixture
Carcinogenicity	Category 1	Known or presumed human carcinogens	-
	Category 1A	Known to have carcinogenic potential for humans; the placing of a substance is largely based on human evidence.	$\geq 0.1\%$
	Category 1B	Presumed to have carcinogenic potential for humans; the placing of a substance is largely based on animal evidence.	$\geq 0.1\%$
	Category 2	Suspected human carcinogens	$\geq 1.0\%$
Germ cell mutagenicity	Category 1	Substances known to induce heritable mutations or to be regarded as if they induce heritable mutations in the germ cells of humans	-
	Category 1A	Substances known to induce heritable mutations in germ cells of humans - Positive evidence from human epidemiological studies.	$\geq 0.1\%$
	Category 1B	Substances which should be regarded as if they induce heritable mutations in the germ cells of humans (a) Positive results from in vivo heritable germ cell mutagenicity test in mammals (b) Positive results from in vivo somatic cell mutagenicity test in mammals, in combination with some evidence that the substance has potential to cause mutations to germ cells. (c) Positive results from test showing mutagenic effects in the germ cells of humans, without demonstration of transmission to progeny	$\geq 0.1\%$
	Category 2	Substances which cause concern for human owing to the possibility that they may induce heritable mutations in the germ cells of humans (a) Somatic cell mutagenicity tests in vivo, in mammals (b) Other in vivo somatic cell genotoxicity tests which are supported by positive results from in vitro mutagenicity assays.	$\geq 1.0\%$
Reproductive toxicity	Category 1	Known or presumed human reproductive toxicant	-
	Category 1A	Known human reproductive toxicant	$\geq 0.3\%$
	Category 1B	Presumed human reproductive toxicant	$\geq 0.3\%$
	Category 2	Suspected human reproductive toxicant	$\geq 3.0\%$
	Effects on or via lactation	Potential to cause adverse effects on the offspring via lactation (a) Absorption, metabolism, distribution and excretion studies that would indicate the likelihood the substance would be present in potentially toxic levels in breast milk (b) Results of one or two generation studies in animals which provide clear evidence of adverse effect in the offspring due to transfer in the milk or adverse effect on the quality of the milk (c) Human evidence indicating a hazard to babies during the lactation period.	$\geq 0.3\%$

Table 2. Supply status of information for managing carcinogens in professional agencies

Name of agency	Category	Criteria for category	Number of agents
IARC ¹	Group1	Carcinogenic to humans	107
	Group2A	Probably carcinogenic to humans	59
	Group2B	Possibly carcinogenic to humans	267
	Group3	Not classifiable as to its carcinogenicity to humans	508
	Group4	Probably not carcinogenic to humans	1
ACGIH ²	A1	Confirmed human carcinogen	19
	A2	Suspected human carcinogen	30
	A3	Confirmed animal carcinogen with unknown relevance to humans	110
	A4	Not classifiable as a human carcinogen	198
	A5	Not suspected as a human carcinogen	2
NTP ³	K	Known to be human carcinogens	54
	R	Reasonably anticipated to be a human carcinogen	183
EU ECHA ⁴	Category 1A	Known to have carcinogenic potential for humans; largely based on human evidence	92
	Category 1B	Presumed to have carcinogenic potential for humans; largely based on animal evidence	813
	Category 2	Suspected human carcinogens	165
KMoEL ⁵	Category 1A	Known to have carcinogenic potential for humans; largely based on human evidence	48
	Category 1B	Presumed to have carcinogenic potential for humans; largely based on animal evidence	46
	Category 2	Suspected human carcinogens	90

¹ IARC - International Agency for Research on Cancer, 2012, ² ACGIH : American Conference of Governmental Industrial Hygienists, 2011, ³ NTP : National Toxicology Program, 2012, ⁴ European Union European Chemicals Agency - European Commission(EC). Commission Regulation No. 790/2009, The council on classification, labelling and packaging of substances and mixtures(CLP), 2009, ⁵ KMoEL : Ministry of Employment and Labor in Korea, 2011

Table 3. Supply status of information for managing germ cell mutagens and reproductive toxicants in EU ECHA

Classification of hazards	Category	Number of chemicals
Germ cell mutagenicity	Total	550
	Category 1A	-
	Category 1B	421
	Category 2	129
Reproductive toxicity	Total	263
	Category 1A	26
	Category 1B	124
	Category 2	110
	Effects on or via lactation	6

내용은 Table 3과 같다.

EU ECHA에서는 생식세포 변이원성물질을 category 1A(사람에서의 역학조사 연구결과 양성의 증

거가 있는 물질), category 1B(생식세포에 유전성 돌연변이를 일으킬 가능성이 충분히 있는 물질), category 2(생식세포에 유전성 돌연변이를 일으킬 가능성이 있는 물질)의 3개 등급으로 구분하여 550종의 화학물질에 대한 생식세포 변이원성물질의 분류정보를 제공하고 있다(EC, 2009). 생식독성물질은 category 1A(사람에게 성적기능, 생식능력이나 발육에 악영향을 주는 것으로 판단할 정도의 사람에서의 증거가 있는 물질), category 1B(사람에게 성적기능, 생식능력이나 발육에 악영향을 주는 것으로 추정할 정도의 동물시험 증거가 있는 물질), category 2(사람에게 성적기능, 생식능력이나 발육에 악영향을 주는 것으로 의심할 정도의 사람 또는 동물시험 증거가 있는 물질), effects on or via lactation(모유를 통해 전이되어 자손에게 유해영향을 주거나, 모유의 질에 유해영향을 준다는 명확한 증거가 있는 물질 등) 등의 4개 등급 구분에 의한 분류정보와 263종의 화학물질에 대한

생식독성물질의 분류정보를 제공한다(EC, 2009).

3. 고용노동부 노출기준 설정물질의 GHS 기준에 의한 CMR물질 분류 결과

고용노동부 노출기준 설정 화학물질 650종을 IARC, NTP, ACGIH, EU ECHA 및 고용노동부 등의 전문기관에서 제공하고 있는 CMR물질 분류정보 내용과 비교하여 UN 및 고용노동부의 GHS 분류기준에 따라 재분류한 결과는 Table 4와 같다.

전체 650종의 노출기준 설정 화학물질 중 191종의 화학물질이 발암성물질로 분류되었으며, 이중 category 1A는 49종, category 1B는 46종, category 2는 96종이었다. 생식세포 변이원성물질은 43종의 화학물질이 해당되었으며, category 1B가 17종, category 2는 26종이었다. 생식독성물질로는 44종의 화학물질이 분류되었으며, category 1A 6종, category 1B 20종, cate

gory 2는 17종 및 수유독성(effects on or via lactation)은 1종이 있었다.

전체 노출기준 설정 화학물질 650종 중에서 CMR물질에 해당되는 화학물질은 220종(33.8%)이었다.

4. 노출기준 설정물질의 CMR물질 표기방법 개선 및 발암성물질 정보 개정 필요 내용 등

가. 고용노동부 노출기준 설정물질의 CMR물질 표기방법 개선방안

고용노동부의 화학물질 및 물리적인자의 노출기준(노동부고시 제2011-13호)에서는 IARC, NTP, ACGIH, EU ECHA 및 고용노동부 등의 전문기관에서 제공하고 있는 발암성물질 정보를 국제적인 GHS 기준에 준한 등급으로 재분류하여 발암성물질 정보를 제공하고 있다. 그러나 산업보건 사업 수행 전문기관과 시민단체 등에서 요구하는 생식세포 변이원성물질 및 생식독성물질에 대한 정보가 미 제공되고 있어 전체 노출기준 설정물질 중 CMR물질에 해당되는 화학물질을 국제적인 GHS 기준으로 재분류하여 목록화한 후 Table 5와 같은 방법으로 개선하여 CMR물질 정보가 제공되어야 한다.

나. 고용노동부 노출기준 설정물질의 발암성물질 정보 개정 필요 내용

현재 고용노동부의 화학물질 및 물리적인자의 노출기준(노동부고시 제2011-13호)에서는 184종의 화학물질에 대한 발암성물질 정보를 제공하고 있다.

Table 4. The results for CMRs classification of KMoEL TLVs chemicals by the GHS criteria

CMRs classification of KMoEL TLVs	The number of chemicals for hazard classification		
	Carcinogenicity	Germ cell mutagenicity	Reproductive toxicity
Total	191	43	44
Category 1A	49	-	6
Category 1B	46	17	20
Category 2	96	26	17
Effects on or via lactation	-	-	1

Table 5. The current status and revised proposal of informational contents for CMR in KMoEL

No. of list	Name of chemical	Chemical formulas	Threshold limit values				Supply of CMR information	
			TWA		STEL		Current status	Revised proposal
			ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³		
332	Aniline & homologues	C ₆ H ₅ NH ₂	2	10	-	-	[62-53-3], 21, Skin	[62-53-3], Skin, Carc*. 2, Muta**. 2
333	4-Aminodiphenyl	C ₆ H ₅ C ₆ H ₄ NH ₂	-	-	-	-	[92-67-1], 1A2, Skin	[92-67-1], Skin, Carc. 1A
335	3-Amino-1,2,4-triazole (or Amitrole)	-	-	0.2	-	-	[61-82-5], 2	[61-82-5], Carc. 2, Repr***. 2
337	Leadarsenate	Pb ₃ HAsO ₄	-	0.05	-	-	[7784-40-9], 1A	[7784-40-9], Carc. 1A, Repr. 1A
340	Acetaldehyde	CH ₃ CHO	50	90	150	270	[75-07-0], 2	[75-07-0], Carc. 2

¹ 2 : Suspected human carcinogens, ² 1A : Known to have carcinogenic potential for humans,

* Carc. : Carcinogenicity, ** Muta. : Germ cell mutagenicity, *** Repr. : Reproductive toxicity

그러나 EU ECHA의 CLP 규정(EC, 2009)에 의한 2종(Diphenylmethane diisocyanate, Furfuryl alcohol)의 발암성물질 분류정보와 ACGIH TLV(ACGIH, 2011)에 의한 2종(α -Methyl styrene, Molybdeunum-Soluble compounds)의 발암성 정보가 누락되어 있으며, 2011년 개정된 IARC와 ACGIH의 발암성물질 정보 내용의 반영이 필요하다.

Table 6은 고용노동부 노출기준 설정물질 중에서 발암성물질 정보의 개정이 필요한 내용이다.

Arsine(7784-42-1), Cumene(98-82-8), Hexone(108-10-1) 등의 8종의 화학물질은 발암성물질 정보의 신규 추가가 필요한 내용이었으며, Perchloroethylene(127-18-4)의 경우 발암성물질 정보를 category 2에서 category 1B로 변경하는 개정의 조치가 필요하다.

IV. 고 찰

화학물질은 과학기술의 눈부신 발전과 더불어 인류의 생명연장, 식량의 획기적인 증산, 풍족한 의복 생활을 통하여 인류복지를 증진시키고 생활수준을 개선하는데 많은 기여하였다. 그러나 이러한 화학물질은 여러 가지 사용상의 이점에도 불구하고 그 유

해·위험성으로 인하여 각종 직업병과 안전사고의 발생 및 환경오염으로 인체의 건강과 환경을 해치는 주원인으로 지목되고 있다(이권섭 등, 2008).

화학물질이 어떠한 유해·위험성을 가지고 있는가를 시험하고, 평가하는 것은 매우 전문적이어서 별도의 교육과 훈련을 받은 전문가 외에는 그 결과를 이해하기가 불가능한 수준이다(Fan, 2007). 화학물질의 유해·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 매우 중요하다(UN, 2007; UN, 2011; UNEP, 2006).

최근 국내에서는 석면으로 인한 근로자 및 석면광산 주변 주민들의 폐암 발생, 반도체 공장에 종사하는 근로자들의 백혈병 발생 등으로 발암물질에 대한 사회적 관심도가 증가하고 있는 상태이다. 시민단체인 발암성감시네트워크에서는 2010년 2월 발암물질 목록을 발표하면서 정부기관의 제한적인 발암물질 목록관리에 대한 문제점을 제기하였고, 정부의 발암성물질 분류와 정보제공관리 체계의 개선을 통한 책임성 있는 역할을 요구하고 있다(이권섭 등, 2011).

Table 6. The revised proposal for informational contents of carcinogens in KMoEL TLVs chemicals

Name of chemical	CAS No.	Category of Carcinogenicity		
		Current status	Revised proposal	Reason for revision
Arsine	7784-42-1	-	1A*	Inorganic arsenic
Cumene	98-82-8	-	2***	Adds carcinogenic information of IARC(2011)
Diphenylmethane diisocyanate	101-68-8	-	2	Adds carcinogenic information of EU CLP(2009)
Furfuryl alcohol	98-00-0	-	2	Adds carcinogenic information of EU CLP(2009)
Hexone	108-10-1	-	2	Adds carcinogenic information of IARC(2011)
α -Methyl styrene	98-83-9	-	2	Adds carcinogenic information of ACGIH(2010)
Molybdeunum (Soluble compounds)	7439-98-7	-	2	Omission of information carcinogen ACGIH (1999)
Perchloroethylene	127-18-4	2	1B**	Carcinogenic information Incorrect
Hexone	108-10-1	-	2	Adds carcinogenic information of IARC(2011)

* 1A : Known to have carcinogenic potential for humans, ** 1B : Presumed to have carcinogenic potential for humans,

*** 2 : Suspected human carcinogens

이와 관련하여 고용노동부에서는 2011년 3월 화학물질 및 물리적인자의 노출기준(고용노동부고시 제 2011-13호)의 개정을 통하여 발암성물질 정보를 국제적인 화학물질 분류·표시 기준인 UN GHS에 의한 발암성물질 관리체계로 통일화한 후 58종에서 184종으로 확대하였다(고용노동부, 2011). 그러나 발암성물질에 대한 분류와 정보제공관리와 마찬가지로 CMR물질인 생식세포 변이원성물질 및 생식독성물질의 UN GHS 기준을 적용한 추가적인 분류정보의 제공이 필요한 실정이다.

생식세포 변이원성물질 및 생식독성물질에 대한 정보제공의 현안적인 문제 해결을 위해서는 범정부적 관점에서 정보제공의 범위를 설정하고, 해당 물질의 목록을 정기적으로 관리하는 조치가 요구된다. 현재 생식세포 변이원성물질 및 생식독성물질에 대한 정보를 제공하고 있는 국제적인 전문기관의 정보내용으로 EU ECHA의 CLP(EC, 2009) 규정과 미국캘리포니아 주정부 산업안전보건청(State of California Occupational Safety and Health Administration, 이하 California OSHA라 함)의 Safe Drinking Water And Toxic Enforcement Act 규정에 의한 Proposition 65 (California OSHA, 2012)의 CMR물질 목록이 있다. 이중 EU ECHA의 CLP 규정에서는 전체 4,136종의 화학물질 중에서 1,286종의 화학물질에 대한 CMR물질 정보를 UN GHS 기준에 준한 등급으로 분류하여 제공하고 있다. 따라서 EU ECHA의 CMR물질 정보는 고용노동부에서 노출기준 설정물질에 대한 GHS 기준의 CMR물질 정보를 추가로 표기하여 제공하는데 있어서 그 활용성이 높은 수준이다. 그러나 California OSHA의 Proposition 65에서 제공하고 있는 900여종의 화학적 인자 등에 대한 CMR 물질 정보의 경우 GHS 기준 등에 의한 등급 구분이 없이 독성의 종류(type of toxicity)만을 구분하여 목록화한 정보만을 제공하고 있어서 그 활용성이 매우 제한적인 상태이다.

고용노동부의 화학물질 및 물리적인자의 노출기준(고용노동부고시 제2011-13호)에 의한 CMR물질 정보의 제공과 관련하여 기존에 제공되고 있는 발암성물질 정보내용의 일부를 추가하거나 개정하여 191종으로 확대하고, 38종의 생식세포 변이원성물질과 20종의 생식독성물질에 대한 분류 등급의 정보를 추가하여 제공하는 조치가 요구된다. 또한 전체 노출기준 설정 화학물질 650종 중에서 CMR물질에 해당

되는 화학물질 220종의 목록을 추가적으로 DB화하여 수시로 관련정보를 최신화한 후 한국산업안전보건공단의 화학물질정보(MSDS/GHS) 홈페이지(<http://www.kosha.or.kr>)를 통해 산업체 및 근로자에게 제공하는 조치가 필요하다. 그리고 CMR물질 정보가 확인된 고용노동부의 노출기준 설정물질에 대한 국내 사업장의 취급관리 실태 및 노출기준 초과여부 등에 대한 체계적인 조사를 실시함으로써 향후 CMR물질 취급 근로자의 직업병 예방을 위한 기초자료를 확보하는 조치가 요구된다.

고용노동부 노출기준 설정 화학물질에 대한 CMR 정보의 활용에 있어서 사업장에서는 법상 규제 목적이 아닌 정보제공 목적으로 표시하는 것임을 주의하여야 하며, 노출기준 고시에 CMR물질로 표기된 것만 CMR 물질로 인식하지 않아야 한다. 또한 산업위생전문가 등이 노출기준 고시의 CMR물질 정보를 화학물질 평가 등에 활용할 경우 해당 화학물질의 노출기준이 CMR 독성에 근거하여 권고된 기준인지 여부를 확인하고 판단하는 추가적인 노력이 요구된다.

V. 결 론

국제적인 GHS에 의한 CMR물질 분류기준을 비교하고, 국제적인 전문기관에서 제공하고 있는 CMR 물질 정보제공 현황을 분석하여 고용노동부 노출기준 설정물질과 비교한 후 CMR물질 정보를 노출기준 고시내용에 적용하여 국내 산업체 및 근로자에게 제공하기 위한 정책 자료를 제공할 목적으로 실시한 연구 결과는 다음과 같다.

1. 발암성물질과 생식세포 변이원성물질의 분류 시 국제적으로 많이 적용하고 있는 UN GHS 기준에서는 category 1A, category 1B, category 2의 3가지 등급으로 구분하여 관리하고 있었다, 생식독성물질은 category 1A, category 1B, category 2, 수유독성(effects on or via lactation)의 4가지 등급으로 구분하여 관리하고 있으며, 고용노동부에서도 UN GHS와 같은 기준을 사용하고 있었다.

2. 전체 노출기준 설정 화학물질 650종 중에서 191종의 화학물질이 발암성물질로 분류되었으며, 생식세포 변이원성물질은 43종, 생식독성물질은 44종의 화학물질이 해당되었다. 전체 노출기준 설정 화학물질

중에서 CMR물질에 해당되는 화학물질은 220종 (33.8%)이었다.

REFERENCES

- 고용노동부. 화학물질 및 물리적인자의 노출기준. 고용노동부고시 제2011-13호, 2011.
- 고용노동부. 화학물질의 분류·표시 및 물질안전보건자료에 관한 기준. 고용노동부고시 제2009-68호, 2009.
- 이권섭, 이종한, 이해진. 국내외 발암성물질의 관리기준과 정보제공 현황에 관한 연구. 한국산업위생학회지 2011; 21 (1): 40-48
- 이권섭, 임철홍, 이종한, 이해진, 양정선 등. GHS 화학물질 분류기준과 분류결과의 비교 및 화학물질 정보자료의 활용방법 연구. 한국산업위생학회지 2008; 18 (1): 62-71
- 한국산업안전보건공단. MSDS/GHS(화학물질정보) 2012. Available from: <http://www.kosha.or.kr/main>
- American Conference of Governmental Industrial Hygienist (ACGIH). Threshold Limit Values for Chemical and Physical Agents, and Biological Exposure Indices. ACGIH, Cincinnati, Ohio; 2011.
- California OSHA. Proposition 65. 2012. Available from: <http://www.oehha.org/prop65/law/P65law72003.html>.
- European Commission (EC). Commission Regulation No. 790/2009 The council on classification, labelling and packaging of substances and mixtures(CLP). 2009.
- European Union (EU)-European Chemicals Agency (ECHA). Regulation (EC) No 1907/2006 of The European Parliament and of the and Restriction of Chemicals (REACH). Official Journal of the European Union. 2007.
- Fan Li. Developing chemical information system - An object-oriented approach using enterprise java. New York, John Wiley & Sons, Inc. pp. 1-5, 2007.
- International Agency Research Center (IARC). IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risk of Chemical to Humans. 2012. Available from: <http://monographs.iarc.fr/index.php>.
- National Toxicology Program(NTP). Public health-Report on Carcinogens (RoC) 11th. 2012. Available from: <http://ntp.niehs.nih.gov/>
- Strategic approach to international chemicals management (SAICM). Strategic approach to international chemicals management. 2012. 1. Available from: <http://www.saicm.org/index.php?ql=h&content=home>
- United Nations Environmental Programme(UNEP). Strategic Approach to International Chemicals Management (SAICM) -Report of the international conference on chemical management on the work of its first session. SAICM/ICCM.1/7. 2006.
- United Nationall (UN). Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemical (GHS). St/Sg/Ac.10/30/Rev.4, 2011.
- United National(UN). Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemical (GHS). St/Sg/Ac.10/30/Rev.3, 2009.
- United Nationall(UN). Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemical (GHS). St/Sg/Ac.10/30/Rev.2, 2007.