

연구보고서

# MSDS DB 구축 및 최신화 관리

이은정

## 제 출 문

산업안전보건연구원 귀중

귀 원에서 추진하는 “MSDS DB 구축 및 최신화 관리”  
용역사업과 관련하여 최종보고서를 제출합니다.

2016년 10월 28일

(주)위스케미칼컨설팅  
책임연구원 이 은 정

## 요 약 문

### I. 과제명 : MSDS DB 구축 및 최신화 관리

### II. 연구 필요성 및 목적

본 과제에서는 한국산업안전보건공단에서 제시하는 3,600종의 화학물질을 고용노동부의 산업안전보건법 시행규칙 일부개정령 부칙(고용노동부령 제150호, 2016. 2. 17) 및 고용노동부 고시(화학물질의 분류·표시 및 물질안전보건자료에 관한 기준)의 개정(2016. 4. 6)에 따라 정부에서 관리하고 있는 기존화학물질과 국내유통 화학물질 및 공단에서 보유하고 있는 MSDS DB 화학물질 등을 고용노동부 고시에 적합한 형태로 유해성·위험성을 분류하고 MSDS 형식에 적합하도록 정보내용을 신규 작성 및 최신화하여 공단의 화학물질 전용 홈페이지를 통해 사업장 및 안전보건 관련업무 종사자에게 제공될 수 있도록 DB화하였다.

유용하게 활용할 수 있는 시험기준을 제시하고, 분류업무에 직·간접적으로 영향을 줄 수 있는 주요 참고자료 목록을 제시하였다. 그리고 사업장 지원방안 등을 제시함으로써 다양한 측면에서 화학물질로 인한 산업재해예방에 기여하고자 한다.

### III. 연구 내용 및 방법

- 3,600종(신규 100종, 최신화 3,500종) 물질에 대한 유해성·위험성 분류 및 엑셀 DB화
- 분류결과에 대한 교차검토 및 전문가회의를 통한 신뢰성 검증
- 분류완료된 3,600종 물질의 한국형 MSDS 작성
- 특정표적장기 독성물질에 대한 경고표지 샘플 개발
- MSDS Editing program에서 제시하는 표준문구 수정안 제시
- MSDS 내 기술되는 화학물질 보호구를 분류·선정 절차 제안

### IV. 연구 결과

본 연구에서는 우선 화학물질의 항목별 유해성·위험성을 효과적으로 분류하기 위하여 2016년 4월 6일 개정된 고용노동부고시 제2016-19호, UN GHS 지침서 6개정판 및 2015년도에 작성한 “GHS 화학물질 유해·위험성 분류 및 MSDS 작성 매뉴얼”을 보완하여 공단에서 제시한 3,600종(신규 100종, 최신화 3,500종)의 화학물질을 분류하였다.

그 결과 100%의 분류율로 3,600종 모두 신규/최신화 분류되었다. 물리적 위험성은 물리적 성상, 분자구조 내 해당 작용기 포함 여부, 자료의 검색결과 등을 반영하여 신규/최신화 모두 100% 분류되었으며, 건강 유해성 분야는 신규/최신화 100%로 높게 구분되었다. 환경 유해성은 오존층 유해성의 분류결과의 반영으로 신규/최신화 모두 100%로 높게 분류되었다.

유해성·위험성으로 분류된 결과는 엑셀 형태로 DB화 하였고, 교차검토 및 전문가 자문위원회를 거쳐 신뢰성을 확보하였다.

100종의 화학물질에 대해 GHS 분류를 수행한 결과와 환경부, 국민안전처 분류결과를 비교한 결과 환경부의 경우 5종이 중복되었고, 국민안전처와는 중복되는 물질이 없어 비교하지 않았다. 물리적 위험성의 일치율은 99.9~100%, 건강 유해성은 95.6%, 환경 유해성은 89%의 일치율을 나타냈다. 전체적으로 높은 일치율을 보이고 있다.

100종의 화학물질에 대해 GHS 분류를 수행한 결과와 EU, 일본과 같은 선진외국의 분류결과를 비교한 결과 EU의 경우 3종이 중복되었다. 일본에서 제공하고 있는 약 2,200여종의 물질과는 중복되는 물질이 없었으므로 비교하지 않았다. 물리적 위험성의 일치율은 100%, 건강 유해성은 89%로 나타났고, 환경 유해성은 80%로 낮은 일치율을 나타냈다.

3,500종의 화학물질에 대해 GHS 최신화 분류를 수행한 결과와 환경부, 국민안전처 분류결과를 비교한 결과 환경부의 경우 817종, 국민안전처의 경우 716종이 중복되었다. 물리적 위험성의 일치율은 91.1~100% 건강 유해성은 61.3~99.4%, 환경 유해성은 67.3~99.9%의 일치율을 나타냈다.

3,500종의 화학물질에 대해 GHS 분류를 수행한 결과와 EU, 일본과 같은 선진외국의 분류결과를 비교한 결과 EU의 경우 987종, 일본의 경우 1,166종이 중복되었다. 물리적 위험성의 일치율은 91.1~100%, 건강 유해성은 42.2~99.3%로 나타났고, 환경 유해성은 67.4~99.9%의 일치율을 나타냈다.

기존의 MSDS Editing program에서 제시하는 비상대응지침 문구 및 기타 표준문구 중 어순, 어법의 오류로 인해 이해하기

어려운 문장을 근로자가 이해하기 쉬운 문구로 제안하였다.

MSDS 내 기술되는 화학물질의 유해성 등을 고려한 적합한 보호구를 검토하고, 산업안전보건기준에 관한 규칙에 따라 화학물질의 성상, 유기화합물 여부 및 GHS 분류결과에 따라 보안경, 보호복, 보호장갑, 보호장화, 방진마스크, 방독마스크, 송기마스크 등을 선정하여 착용하는 절차를 제안하였다.

관리대상 유해물질 중 메틸알코올 등 특정표적장기독성물질(1회노출, 반복노출)로 기 분류된 167종의 화학물질에 대하여 해당 유해위험성 분류를 재검토 및 표적장기를 확인하고, 산업의학 전문가의 검수를 통해 적절한 표적장기를 확정하였다. 관리대상 유해물질 167종 중 123종이 분류되었고 그 중 특정표적장기가 제안된 화학물질은 52종으로 확인되었다.

공단에서 제공하는 지정폐기물을 폐기방법에 따라 총 28가지로 세분화하여 각 항목에 따른 폐기방법이 자동으로 부여한 결과, 3,500종의 대상물질 중 지정폐기물로 분류된 물질은 최신화 이전의 경우 1,339종으로 38% 최신화 이후의 경우 1,928종 53.6%로 분류율이 향상되었다.

UN RTDG를 근거로 UN No. 부여 작성로직에 따라 UN No.를 부여한 결과, 최신화 이전의 경우 1,991종으로 56.9% 최신화 이후의 경우 2,006종으로 57.3%로 분류율이 향상되었다.

## V. 활용 및 기대효과

- 한국산업안전보건공단에서 현재 보유하고 있는 MSDS DB를 업데이트하고, 공단 화학물질정보 전용 홈페이지를 통한 사업장 및 안전보건 관련 업무 종사자에게 최신의 화학물질 분류·표지정보를 제공할 수 있다.
- GHS 교육에 따른 화학물질의 정확한 GHS 분류·표지는 화학물질 독성·위험정보에 대한 전문적 사항을 간결하고 이해하기 쉽게 제공하여 운송·저장·취급·폐기에 이르는 과정에서 화학물질 안전관리를 강화할 수 있다.
- 개정된 고용노동부고시에 따른 MSDS 분류표시 등을 제공함으로써 산업장에서의 자체개발 화학물질에 대한 물질 분류 표시시 참고하여 활용할 수 있다.
- 이해하기 쉬운 유해성 정보 전달 시스템을 제공함으로써 근로자의 건강과 환경 보호가 강화할 것으로 기대된다.
- GHS 조기 확립 및 신뢰성 있는 물질안전보건자료의 확보로 국제적 경쟁력이 상승할 것으로 기대된다.

## VI. 중심어

GHS, Physical Hazards, Health Hazards, Environmental Hazards, GHS Classification Manual, MSDS, EU CLP, MSDS Editing program

## VII. 참고문헌 및 연락처

- 1) 고용노동부 고시 제2016-19호, 화학물질의 분류·표시 및

**물질안전보건자료 관한 기준**

- 2) 고용노동부 고시 제2016-41호, 화학물질 및 물리적 인자의 노출기준
- 3) 화학물질안전원고시 제2015-5호, 유해화학물질별 구체적인 취급기준에 관한 규정
- 4) 국립환경과학원 고시 제2015-4호, 화학물질의 분류 및 표시 등에 관한 규정
- 5) 유독물 성상과 독성 및 관리 정보 요약서, 환경부
- 6) 이은정, 노영만, 김강운 등, GHS 기준의 유해·위험성 분류 및 물질안전보건자료 작성, 산업안전보건공단 산업안전보건연구원, 2015
- 7) 노영만, 김치년, 이은정 등, GHS 기준의 유해·위험성 분류 및 물질안전보건자료 작성, 산업안전보건공단 산업안전보건연구원, 2014
- 8) 노영만, 김강운, 임영욱 등, GHS 기준의 유해·위험성 분류 및 물질안전보건자료 작성, 산업안전보건공단 산업안전보건연구원 산업보건 연구보고서, 2013
- 9) 박상희, 박인, 김강운 등, GHS 기준의 유해·위험성 분류 및 물질안전보건자료 작성, 산업안전보건공단 산업안전보건연구원 산업보건 연구보고서, 2012
- 10) 김강운, 이은정, 최정윤 등, GHS 기준의 유해·위험성 분류 및 물질안전보건자료 작성, 산업안전보건공단 산업안전보건연구원 산업보건 연구보고서, 2011
- 11) 이은정, 전석중, 김강운 등, GHS 체계에 의한 유해·위험성 분류 및 물질안전보건자료 작성, 산업안전보건공단 산업안전보건연구원 산업보건 연구보고서, 2010



- 12) 이종한 등, 혼합물질 GHS 제도 이행 지원체계화 방안 연구, 산업안전보건공단 산업안전보건연구원 산업보건 연구보고서, 2012
- 13) 김기웅 등, 화학물질 유해성 정보전달을 위한 상호의사소통 프로그램에 관한 연구, 산업안전보건공단 산업안전보건연구원, 2011
- 14) 박종태 등, 화학물질관리 국제동향 및 대응방안 마련 연구를 위한 정책연구, 산업안전보건공단 산업안전보건연구원, 2006
- 15) 한국산업안전보건연구원, GHS 사업장 교육교재, 산업안전보건공단 화학물질안전보건센터, 2008
- 16) 임철홍 등, 화학물질의 분류와 표시제도 발전방향에 관한 연구, 산업안전보건공단 산업안전보건연구원. 2004
- 17) 오준근, 화학물질의 분류 및 표지에 관한 국내법제의 세계조화를 위한 약간의 고찰, 경희대학교, 2007
- 18) 이권섭 등, MSDS 신뢰성 향상 방안 연구, 산업안전보건공단 산업안전보건연구원, 2007
- 19) 이권섭 등, 국내 MSDS 등 화학물질정보의 제공실태와 DB관리 개선방안 연구, 한국산업위생학회지: 17(1); 63-70, 2007
- 20) 임철홍 등, 국제적 조화를 위한 화학물질 분류 표시 제도 개선에 관한 연구, 산업안전보건공단 산업안전보건연구원, 2009
- 21) 국민안전처고시 제2016-62호, 위험물의 분류 및 표지에 관한 기준
- 22) 최재욱 등, GHS 화학물질 유해·위험성 분류 및 MSDS 신규작성(II), 산업안전보건공단 산업안전보건연구원, 2009
- 23) 유럽화학물질관리청, URL:<http://echa.europa.eu/>

- 24) OECD Existing Chemicals Database,  
URL:<http://webnet.oecd.org/Hpv/UI/Search.aspx>
- 25) Hazardous Substances Data Bank (HSDB),  
URL:<https://toxnet.nlm.nih.gov/newtoxnet/hsdb.htm>
- 26) 일본 제품 평가 기술 기반 기구 ,  
URL:<http://www.safe.nite.go.jp/>
- 27) ECOTOX Knowledgebase,  
URL:[https://cfpub.epa.gov/ecotox/quick\\_query.htm](https://cfpub.epa.gov/ecotox/quick_query.htm)
- 28) UNECE GHS Implementation,  
  
URL:[http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/implementation\\_e.html](http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/implementation_e.html)
- 29) 국민안전처 위험물정보검색시스템,  
URL:[http://www.kfi.or.kr/home/hazmat/haz/haz\\_Lis.do](http://www.kfi.or.kr/home/hazmat/haz/haz_Lis.do)
- 30) EPISUITE Program, the US Environmental Protection Agency's Office of Pollution Prevention and Toxics and Syracuse Research Corporation(SRC).
- 31) CDS Tomlin, The Pesticide Manual Fourteenth Edition

연구책임자 : 이은정

(연구원 담당자 : 이권섭)

연락처 : 042-869-0311

## - 본 문 차 례 -

요 약 문 .....	1
I. 서론 .....	1
1. 연구목적 및 필요성 .....	1
2. 연구목표 .....	2
II. 연구내용 및 방법 .....	3
1. 3,600종(신규 100종, 최신화 3,500종) 물질에 대한 유해성 분류 ..	4
2. 화학물질 유해·위험성 분류정보에 대한 엑셀 DB화 .....	10
3. 분류결과에 대한 신뢰성 검토 및 전문가 회의 .....	10
4. 특정표적장기 독성물질에 대한 경고표지 샘플 개발 .....	12
5. 국내·외 화학물질 관련 서적과 각종 법규 내용 DB구축 .....	12
6. MSDS Editing program의 활용 .....	12
7. 폐기방법 및 운송정보 .....	14
8. 표준문구 .....	18
9. 추가문구 제안 .....	18
10. 한국형 MSDS .....	19
III. 연구결과 .....	22
1. 선행 연구에 대한 내용 분석 .....	22
2. 화학물질 분류 표시 및 MSDS에 대한 국제 동향 .....	30
3. 국내 연구 동향 .....	50
4. GHS 신규/최신화 분류결과 .....	54
5. 분류결과의 신뢰성 검토 .....	119
6. 국내·외 분류결과 비교 .....	122
7. 특정표적장기 독성물질에 대한 경고표지 샘플 개발 .....	136
8. 표준문구 제안 .....	185
9. 추가문구 제안 .....	186

10. MSDS 작성 .....	191
11. 전산환경 구축 및 공단 MSDS 이관 .....	204
12. MSDS 작성 매뉴얼 보완 .....	205
IV. 결론 .....	208
1. 고찰 및 결론 .....	208
2. 제언 .....	211
3. 기대효과 및 활용방안 .....	211
V. 참고문헌 .....	217
[부록 I] 특정표적장기 독성물질에 대한 경고표지 샘플 .....	220
[부록 II] GHS 분류 및 MSDS 작성 매뉴얼 .....	273

## - 표 차 례 -

<표 1> 물리적 위험성 DB 우선순위 .....	5
<표 2> 환경 유해성 DB 우선순위 .....	5
<표 3> 건강 유해성 DB 우선순위 .....	6
<표 4> UN GHS 6차 개정판 주요 변경사항 .....	9
<표 5> 폐기물 구분 No.와 폐기물 구분 .....	15
<표 6> 위험성 우선순위표 .....	21
<표 7> 말레이시아의 UN GHS 빌딩블럭 .....	45
<표 8> 중국의 변경된 GHS 규정 .....	48
<표 9> 중국의 UN GHS 빌딩블록 .....	49
<표 10> 선정된 3,600종 화학물질의 특성 .....	54
<표 11> GHS 분야별 최신화 분류 결과 요약 .....	55
<표 12> 폭발성 물질 최신화 분류결과 .....	58
<표 13> 인화성 가스 최신화 분류결과 .....	58
<표 14> 인화성 액체 최신화 분류결과 .....	59
<표 15> 인화성 고체 최신화 분류결과 .....	59
<표 16> 인화성 에어로졸 최신화 분류결과 .....	60
<표 17> 고압가스 최신화 분류결과 .....	60
<표 18> 산화성 가스 최신화 분류결과 .....	61
<표 19> 산화성 액체 최신화 분류결과 .....	61
<표 20> 산화성 고체 최신화 분류결과 .....	61
<표 21> 물반응성물질 최신화 분류결과 .....	62
<표 22> 자기반응성물질 최신화 분류결과 .....	62
<표 23> 자연발화성 액체 최신화 분류결과 .....	63
<표 24> 자연발화성 고체 최신화 분류결과 .....	63
<표 25> 자기발열성 물질 최신화 분류결과 .....	64

<표 26> 금속부식성 물질 최신화 분류결과 .....	64
<표 27> 유기과산화물 최신화 분류결과 .....	64
<표 28> 둔감한 폭발성 물질 최신화 분류결과 .....	65
<표 29> 물리화학적 위험성 최신화 분류결과 예시 .....	66
<표 30> 급성독성 최신화 분류결과 .....	80
<표 31> 피부부식성 물질 최신화 분류결과 .....	81
<표 32> 심한눈손상/자극성 물질 최신화 분류결과 .....	81
<표 33> 호흡기 과민성 물질 최신화 분류결과 .....	82
<표 34> 피부 과민성 물질 최신화 분류결과 .....	82
<표 35> 발암성 물질 최신화 분류결과 .....	83
<표 36> 생식세포 변이원성 최신화 분류결과 .....	83
<표 37> 생식독성 최신화 분류결과 .....	83
<표 38> 특정특정표적장기독성(1회노출) 최신화 분류결과 .....	84
<표 39> 특정특정표적장기독성(반복노출) 최신화 분류결과 .....	84
<표 40> 흡인유해성 최신화 분류결과 .....	85
<표 41> 건강유해성 최신화 분류결과 예시 .....	86
<표 42> 수생환경 유해성 급성 최신화 분류결과 .....	95
<표 43> 수생환경 유해성 만성 최신화 분류결과 .....	96
<표 44> 오존층 유해성 최신화 분류결과 .....	96
<표 45> 환경유해성 최신화 분류결과 .....	98
<표 46> GHS 분야별 신규 분류 결과 요약 .....	100
<표 47> 폭발성 물질 분류결과 .....	101
<표 48> 둔감한 폭발성 물질 분류결과 .....	101
<표 49> 인화성 가스 분류결과 .....	102
<표 50> 인화성 액체 분류결과 .....	103
<표 51> 인화성 고체 분류결과 .....	103
<표 52> 인화성 에어로졸 분류결과 .....	104
<표 53> 고압가스 분류결과 .....	104

<표 54> 산화성 가스 분류결과 .....	105
<표 55> 산화성 액체 분류결과 .....	105
<표 56> 산화성 고체 분류결과 .....	106
<표 57> 물반응성 물질 분류결과 .....	106
<표 58> 자기반응성 물질 분류결과 .....	107
<표 59> 자연발화성 액체 분류결과 .....	107
<표 60> 자연발화성 고체 분류결과 .....	108
<표 61> 자기발열성 물질 분류결과 .....	108
<표 62> 유기과산화물 분류결과 .....	109
<표 63> 금속부식성 물질 분류결과 .....	109
<표 64> 급성독성 분류결과 .....	112
<표 65> 피부 부식성/자극성 물질 분류결과 .....	112
<표 66> 심한눈손상성/자극성 물질 분류결과 .....	112
<표 67> 호흡기 과민성 물질 분류결과 .....	113
<표 68> 피부과민성 물질 분류결과 .....	113
<표 69> 발암성 물질 분류결과 .....	114
<표 70> 생식세포 변이원성 분류결과 .....	114
<표 71> 생식독성 분류결과 .....	115
<표 72> 특정표적장기 독성(1회노출) 분류결과 .....	115
<표 73> 특정표적장기 독성(반복노출) 분류결과 .....	116
<표 74> 흡인유해성 분류결과 .....	116
<표 75> 수생환경 유해성 급성 분류결과 .....	117
<표 76> 수생환경 유해성 만성 분류결과 .....	118
<표 77> 오존층 파괴물질 분류결과 .....	118
<표 78> GHS 분류 고려사항 .....	119
<표 79> 교차검증결과 요약 .....	120
<표 80> 전문가 회의 결과 .....	121
<표 81> 항목별 전문가 검수 주요 내용 .....	122

<표 82> 고용노동부와 환경부의 GHS 분류 결과: 물리적 위험성의 일치율 ....	125
<표 83> 고용노동부와 환경부의 GHS 분류 결과: 건강 유해성의 일치율 .....	126
<표 84> 고용노동부와 환경부의 GHS 분류 결과: 환경 유해성의 일치율 .....	127
<표 85> 고용노동부와 국민안전처의 GHS 분류 결과: 물리적 위험성의 일치율	127
<표 86> 고용노동부와 유럽의 GHS 분류 결과: 물리적 위험성의 일치율 .....	130
<표 87> 고용노동부와 유럽의 GHS 분류 결과: 건강 유해성의 일치율 .....	130
<표 88> 고용노동부와 유럽의 GHS 분류 결과: 환경 유해성의 일치율 .....	132
<표 89> 고용노동부와 일본의 GHS 분류 결과: 물리적 위험성의 일치율 .....	133
<표 90> 고용노동부와 일본의 GHS 분류 결과: 건강 유해성의 일치율 .....	133
<표 91> 고용노동부와 일본의 GHS 분류 결과: 환경 유해성의 일치율 .....	135
<표 92> 167종 관리대상유해물질의 특정표적장기독성물질 및 CMR물질 분류결과...	137
<표 93> 52종 특정표적장기 도출 .....	183
<표 94> MSDS 표준문구 제안 .....	185
<표 95> 고체·미스트·에어로졸 물질의 보호구 표준문구 예시 .....	188
<표 96> 증기·기체 물질의 보호구 표준문구 예시 .....	189
<표 97> MSDS 작성을 위한 참고문헌 .....	193
<표 98> 폐기물 종류별 취급방법 .....	197
<표 99> 폐기물 분류 결과 .....	200
<표 100> UN No. 산정 결과 .....	201
<표 101> 법적 규제현황 업데이트 결과 .....	203
<표 102> 둔감화된 화약류 분류 .....	206
<표 103> 둔감화된 화약류 표지요소 .....	206
<표 104> 자연발화성 가스의 판정기준 .....	207
<표 105> 인화성가스의 표지 요소 .....	207



## - 그 립 차 례 -

[그림 1] 연구 전체 흐름도 .....	3
[그림 2] 신규물질 GHS 분류 방안 .....	4
[그림 3] GHS 분류 최신화 방안 .....	7
[그림 4] EU 화학물질청 등록정보 검색 .....	8
[그림 5] 화학물질 유해성·위험성 분류정보에 대한 엑셀 DB화 .....	10
[그림 6] 신뢰성 검토 및 전문가 회의 .....	11
[그림 7] MSDS 작성에 필요한 자체 전산환경 .....	13
[그림 8] 폐기물 분류결과 수정 Process .....	14
[그림 9] 폐기물 분류를 위한 분류로직 .....	16
[그림 10] UN No. 부여 논리 .....	17
[그림 11] MSDS 작성 작업 순서도 .....	19
[그림 12] 유럽 CLP 도입 일정 .....	32
[그림 13] 국민안전처 국가위험물정보시스템 .....	53
[그림 14] 최신화 전후 분류율 비교 .....	56
[그림 15] 경고표지 샘플 (1,2,3-트리클로로프로판) .....	184
[그림 16] 경고표지 샘플(납) .....	184
[그림 17] 성상에 따른 보호구 선정 절차 .....	187
[그림 18] MSDS Editing program을 이용하여 MSDS 작성 .....	191
[그림 19] MSDS Editing Program DB 코드화 .....	192
[그림 20] 제품의 권고용도와 NFPA 예시 .....	194

[그림 21] 화학물질의 노출기준 및 생물학적 노출기준 예시 .....	195
[그림 22] 물리화학적 특성 작성 예시 .....	195
[그림 23] 발암성작성 예시 .....	196
[그림 24] 법적규제현황 결과 예시 .....	202
[그림 25] MSDS 작성에 필요한 자체 전산환경 .....	204

## 용어해설

**가스(Gas):** 50℃에서 증기압이 300 kPa을 초과하는 물질 또는 20℃ 표준압력(101.3 kPa)에서 가스 상태인 물질

**가연용이성고체(Readily combustible solids):** 파우더, 과립 또는 페이스트 형태로 된 물질로, 만약 점화원과 접촉하면 즉시 발화되고, 불꽃이 빠르게 퍼져서 위험한 물질임

**고체(Solid):** 액체 또는 가스의 정의에 부합되지 않는 물질 또는 혼합물

**그림문자(Pictogram):** 하나의 그래픽 조합으로, 심벌에 다른 그래픽 구성요소(테두리선, 배경무늬 또는 색깔)를 더한 것을 의미함

**금속부식성물질(Corrosive to metal):** 화학반응에 의하여 금속을 실질적으로 손상(심지어는 파괴까지도)시키는 물질 또는 혼합물

**냉동액화가스(Refrigerated liquefied gas):** 낮은 온도 때문에, 부분적으로 액체 상태인 압력가스

**눈 자극(Eye irritation):** 눈의 앞 표면에 시험물질을 처리한 후 나타나는 눈의 변형, 21일 이내에 완전히 회복

**돌연변이(Mutation):** 세포내 유전물질의 양 또는 구조에 있어서 영구적인 변화

**물반응성물질(Substances which, in contact with water, emit flammable gases):** 물과 상호작용에 의해 자발적으로 가연성이 되거나 또는 위험한 정도의 양으로 인화성 가스를 방출하는 고체물질, 액체물질 또는 이들 물질의 혼합물

**물질(Substance):** 자연 상태에서 또는 생산 공정을 통하여 얻어진 화학원소 및 그들의 화합물. 제품의 안전성을 보전하기 위해 필요한 첨가제 및 사용된 공정상에서 발생한 불순물은 포함. 화학물질의 안전성 또는 조성의 변화 없이 분리될 수 있는 용제는 제외

**미스트(Mist):** 가스(통상 공기) 중에 분산된 단일 물질 또는 혼합물의

액체미립자

**발암물질(Carcinogen):** 암을 일으키거나 암 발생을 증가시키는 화학물질 또는 화학물질의 혼합물

**발화성고체(Pyrophoric solid):** 비록 적은 양 일지라도, 공기와 접촉 후 5분 이내에 발화될 수 있는 고체

**발화성액체(Pyrophoric liquid):** 비록 적은 양 일지라도, 공기와 접촉 후 5분 이내에 발화될 수 있는 액체

**변이원성물질(Mutagen):** 세포 또는 유기체 집단에 돌연변이를 발생 또는 증가시키는 작용제

**분진(Dust):** 단일 물질 또는 혼합물 형태로서 가스(통상 공기) 중에 분산된 고체 입자

**산화성 가스(Oxidizing gas):** 일반적으로 산소를 공급함으로써, 다른 물질을 공기보다 더 잘 연소시키는 가스

**산화성 고체(Oxidizing solid):** 그 자체로 가연성이 아닌 경우로, 일반적으로 산소를 발생하여 다른 물질을 연소시키는 고체

**산화성 액체(Oxidizing liquid):** 그 자체로 가연성이 아닌 경우로, 일반적으로 산소를 발생하여 다른 물질을 연소시키는 액체

**신호어(Signal word):** 표지에 유해성 정도(심각성)를 나타내고, 표지를 읽는 사람에게 잠재적 유해성을 경고하는데 사용되는 단어. UN GHS에서 사용되는 신호어는 “위험(Danger)” 및 “경고(Warning)”임

**심벌(Symbol):** 간명하게 정보를 전달하기 위한 그래픽 구성요소

**심한 눈 손상성(Serious eye damage):** 심한 물리적인 시력감퇴와 같은, 눈의 앞 표면에 시험물질을 처리한 후 나타나는, 눈 조직의 손상

**압축가스(Compressed gas):**  $-50^{\circ}\text{C}$ 에서 완전히 가스 상태인 압력가스(임계온도가  $-50^{\circ}\text{C}$ 이하인 모든 가스를 포함함)

**액체(Liquid):**  $50^{\circ}\text{C}$ 에서 증기압이 300 kPa(3 bar) 이하이고,  $20^{\circ}\text{C}$  표준압력(101.3 kPa)에서 완전히 가스 상태가 아니며, 표준압력(101.3 kPa)에서 녹는점(또는 초기녹는점)이  $20^{\circ}\text{C}$  이하인 물질

액화가스(Liquefied gas):  $-50^{\circ}\text{C}$ 를 초과하는 온도에서 부분적으로 액체 상태인 압력가스

(i) High pressure Liquefied gas(고압액화가스): 임계온도가  $-50^{\circ}\text{C}$ 와  $+65^{\circ}\text{C}$  사이

(ii) Low pressure Liquefied gas(저압액화가스): 임계온도가  $+65^{\circ}\text{C}$  초과

용해가스(Dissolved gas): 가압에 의해 액상 용매에 용해되어 있는 가스

유기과산화물(Organic peroxide): 2개의  $-O-O-$  구조를 포함하는 액체물질, 고체물질 또는 이들의 혼합물로서, 과산화수소의 수소원자 1개 또는 2개가 유기라디칼로 대체된 과산화수소 유도체로 간주될 수 있음

유해·위험 문구(Hazard statement): 유해·위험성 분류 및 구분에 따라 정해진 문구로서, 적절한 유해정도를 포함하여 유해제품의 고유한 유해성을 나타내는 문구

유해·위험성 구분(Hazard category): 각 유해·위험성 급(hazard class) 안의 분할된 기준

유해·위험성 급(Hazard class): 물리적 위험성, 건강 유해성 및 환경 유해성의 고유한 성질(예, 가연성고체, 발암성물질, 급성독성물질)

위험물 운송에 관한 권고, 모델규칙(Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations): 이 제목의 UN 최종개정판 및 그 방법에 대한 개정출판물

위험물 운송에 관한 권고, 시험 및 판정기준 (Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Manual of Test and Criteria): 이 제목의 UN 최종개정판 및 그 방법에 대한 개정출판물

인화성 가스(Flammable gas):  $20^{\circ}\text{C}$  1기압에서 가스 상태인 물질로, 연소범위(flammable range)를 가지는 가스

인화성 고체(Flammable solid): 쉽게 연소되거나, 마찰을 통해 불꽃이 발생하는 고체

인화성 액체(Flammable liquid): 인화점이  $93^{\circ}\text{C}$  이하인 액체

인화점(Flash point): 특정 시험조건 하에서 물질이 가연성 증기를

형성하여, 점화원이 가해졌을 때 인화할 수 있는 최저온도

**임계온도(Critical Temperature):** 압축과 상관없이, 순수한 기체가 액화될 수 없는 한계온도

**자기가속분해온도(Self-Accelerating Decomposition Temperature, SADT):** 포장된 물질에서 자기가속분해가 발생하는 최저온도

**자기반응성물질(Self-reactive substance):** 비록 산소의 관여가 없더라도 강한 발열 분해과정을 겪기 쉬운, 열역학적으로 불안정한 액체, 고체 또는 혼합물(폭발성물질, 유기과산화물 또는 산화성물질은 제외)

**자기발열성물질(Self-heating substance):** 에너지 공급 없이 공기와 반응하여, 스스로 열을 내는 고체물질 또는 액체물질(자연발화성물질은 제외). 이러한 물질은 단지 많은 양(kg)으로 장시간(시간 또는 일) 노출 시에 발화되기 때문에, 자연발화성 액체 또는 고체와 다름

**접촉과민성물질(Contact sensitizer):** 피부접촉 후 알레르기 반응을 일으키는 물질. 피부과민성물질과 같은 의미

**주무관청(Competent authority):** 국가기관, 당국 또는 기타 UN GHS와 관련된 기관

**증기(Vapour) :** 액체 또는 고체 상태에서부터 방출되는 가스상의 단일 물질 또는 혼합물

**초기끓는점(Initial boiling point):** 액체의 증기압이 표준압력(101.3 kPa)과 같아지는 온도

**폭발성물질(Explosive substance):** 그 자체로 화학반응에 의해 가스(상당한 온도와 압력에서 빠른 속도로 주위에 손상을 일으킬 수 있는)를 생성하는 고체, 액체물질 또는 이러한 물질의 혼합물. 화공물질(pyrotechnic substance)은 비록 가스를 발생하지 않을지라도 폭발성물질에 포함된다.

**폭발성완제품(Explosive article):** 하나 이상의 폭발성물질을 포함하는 완제품

**표지(Label):** 유해제품에 관한 적절한 문자, 인쇄 또는 그래픽

정보요소를 관련된 대상 분야에 맞게 선택한 것으로, 표지는 컨테이너, 유해제품 또는 유해제품의 포장용기에 고정, 인쇄 또는 부착됨

**표지요소(Label element):** 표지에 사용되는 조화된 정보형태(예, 그림문자, 신호어)

**표지추가요소(Supplemental label element):** UN GHS 하에서 요구되거나, 명시되지 않은 추가적인 비 표준화된 정보. 관할관청이 추가정보를 요구하거나, 제조업자/유통업자가 스스로 추가정보를 제공할 수 있음

**피부과민성물질(Skin sensitizer):** 피부 접촉 후 알레르기 반응을 일으키는 물질, 피부과민성물질과 접촉과민성물질은 같은 뜻임

**피부부식(Dermal Corrosion):** skin corrosion을 참조할 것

**피부부식(Skin corrosion):** 시험물질을 4시간 동안 처리한 후 나타나는 피부의 비가역적인 손상

**피부자극(Dermal irritation):** skin irritation을 참조할 것

**피부자극(Skin irritation):** 시험물질을 4시간 동안 처리한 후 나타나는 피부의 가역적인 손상

**합금(Alloy):** 기계적 수단으로 쉽게 분리할 수 없고 거시적으로 볼 때 균질하며 둘 또는 그 이상의 원소로 구성된 금속물질. 합금은 UN GHS 하에서는 분류 시 혼합물로 간주된다.

**호흡과민성물질(Respiratory sensitizer):** 흡입 후 호흡기도에 과민성을 일으키는 물질

**혼합물(Mixture):** 서로 반응하지 않은 둘 또는 그 이상의 화학물질로 이루어진 혼합물 또는 용액

**화공물질(Pyrotechnic substance):** 열, 빛, 소리, 가스, 연기 또는 이러한 것들의 조합(자발적으로 계속되는 비폭발성 발열반응의 결과로)이 발생하도록 만들어진 물질 또는 이러한 물질의 혼합물

**화공품(Pyrotechnic article):** 하나 이상의 화공물질 또는 혼합물을 포함하는 제품

**화학적 동질성(Chemical identity):** 화학물질을 정확히 확인할 수 있는

이름. IUPAC, CAS 또는 전문명칭의 명명체계에 따른 화학물질의 명칭

**흡인(Aspiration):** 액체 또는 고체 화학제품이 구강 또는 비강을 통해 직접적으로 또는 구토를 통해 간접적으로 기관(氣管) 또는 하부 호흡계로 유입되는 것

**독성(Toxicity):** 인간, 동물 또는 식물에 악영향을 미치는 화학물질의 특성

**물질(Substance):** 그 안정성을 유지하기 위해 필요한 첨가제 및 사용된 공정으로부터 유도된 불순물을 포함하는, 자연 상태로 존재하거나 제조공정에서 얻어진 화학원소 및 그 화합물

**물질 또는 혼합물 공급자:** 물질(그 자체 또는 혼합물 내) 또는 혼합물을 시장에 출시하는 제조자, 수입자, 하위사용자 또는 판매자

**유럽화학물질청:** REACH 규정에 의해 설립된 유럽연합국의 화학물질관리 관청

**완제품(Article):** 생산 과정에서 그 화학적 조성에 의해 결정되는 것보다 더 많이 그 기능을 결정하는, 특정 형태나 외관 또는 디자인이 주어지는 개체

**의도적 배출:** 완제품의 사용기간 중에 통상적 또는 합리적으로 예상 가능한 조건 하에서 물질 또는 혼합물이 의도적으로 배출되는 경우를 말하며, 완제품 생산자에 의해 배출이 의도적으로 계획된 것이고 완제품의 특정 기능을 위한 것으로 이 특정 기능은 완제품의 주기능이 아닌 보조적인 기능임

**하위사용자:** 제조자 또는 수입자를 제외하고, 자신의 산업 또는 전문 활동과정에서 물질(그 자체 또는 혼합물 내)을 사용하는, 공동체 내에 설립된 모든 자연인 또는 법인; 판매자 또는 소비자는 하위사용자가 아님

**혼합물(Preparation):** 두 가지 이상의 물질로 구성된 혼합물(mixture) 또는 용액

**ADN :** 경제위원회의 내륙 운송 위원회의 결의안 No.223에 대한 부속서의 내륙 수로에 의해 위험물의 국제 운송에 관련한 유럽 협정



ADR(European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road): 국제 위험물 도로운송에 관한 유럽협정

ASTM(American Society of Testing and Materials): 미국재료시험협회

BCF(Bioconcentration factor): 생물농축계수

BOD/COD(Biochemical oxygen demand/chemical oxygen demand): 생물학적 산소 요구량/화학적 산소 요구량

CA(Competent authority): 주무관청

CAS(Chemical Abstract Service): 화학물질 요약 서비스

CBI(confidential business information): 영업비밀정보

CLP(Classification Labelling & Packaging): 분류 표시 및 포장

EC50(Effective concentration): 대상 생물의 50%에 측정 가능할 정도의 유해한 영향을 주는 물질의 유효농도

ECN(EC Number): EINECS 등록번호. 유럽공동체에서 위험물질의 확인을 위해 사용되는 참조번호

ECOSOC(Economic and Social Council of the United Nations): 유엔경제사회이사회

EINECS(European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances): 유럽의 상업용 기존화학물질 목록

ErC50: 성장률 감소에 의한 EC50

EU(European Union): 유럽연합

FAO(Food and Agriculture Organization of the United Nations): 유엔식량농업기구

GESAMP(Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection): IMO/FAO/UNESCO/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP의 해양환경보호의 과학적 측면에 관한 전문가 합동그룹

GHS(Globally harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals): 화학물질의 분류·표지에 관한 세계조화시스템

IAEA(International Atomic Energy Agency): 국제원자력기구  
IARC(International Agency for the Research on Cancer):  
국제암연구소  
ILO(International Labour Organization): 국제노동기구  
IMO(International Maritime Organization): 국제해사기구  
IOMC(Inter-organization Programme on the Sound Management of  
Chemicals): 화학물질관리기구간계획  
IPCS(International Programme on Chemical Safety):  
국제화학물질안전계획  
ISO(International Standards Organization): 국제표준화기구  
IUPAC(International Union of Pure and Applied Chemistry): 국제  
순수 및 응용화학 연합  
LC50(50% lethal concentration): 반수치사농도로, 실험동물의 50%를  
치사시키는 화학물질의 공기 중 또는 수중 농도  
LD50(50% lethal dose): 반수치사용량으로, 실험동물의 50%를  
치사시키는 화학물질의 양  
L(E)C50: LC50 또는 EC50  
LEO(Legal Entity Object): REACH 관련 서류를 작성하기 위해  
IUCLID5를 운용하기 위해 필요한, 주체의 고유 코드와 같은 것으로,  
IUCLID5 웹사이트(<http://iuclid.echa.europa.eu/>)에서 생성할 수 있음  
MARPOL(International Convention for the Prevention Of Pollution  
From Ships): 해양오염방지협약  
MSDS(Material Safety Data Sheet): 물질안전보건자료  
NGO(Non-governmental organization): 비정부기구(민간기구)  
NOEC(No observed effect concentration): 무영향농도  
OECD(Organization for Economic Cooperation and Development):  
경제개발협력기구  
QSAR(Quantitative structure-activity relationships): 정량적인

구조활성관계

RID(The Regulations concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Rail): 국제 위험물 철도운송에 관한 규정

SAR(Structure Activity Relationships): 구조활성관계

SDS(Safety Data Sheet): 물질안전보건자료

SPR(Structure Property Relationships): 구조특성관계

UN(United Nations): 국제연합, 유엔

UNCED(United Nations Conference on Environment and Development): 유엔환경개발회의

UNCETDG/GHS(United Nations Committee of Experts on the Transport of Dangerous Goods and on the Globally harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals): 유엔 위험물의 운송 및 화학물질의 분류 · 표지에 관한 세계조화시스템 전문가 위원회

UNEP(United Nations Environment Programme): 유엔환경계획

UNESCO(United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization): 유엔교육과학문화기구

UNITAR(United Nations Institute for Training & Research): 유엔훈련연구기관

UNSCEGHS(United Nations Sub-Committee of Experts on the Globally harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals): 유엔 화학물질의 분류 · 표지에 관한 세계조화시스템 전문가 소위원회

UNSCETDG(United Nations Sub-Committee of Experts on the Transport of Dangerous Goods): 유엔 위험물 운송 전문가 소위원회

WHO(World Health Organization): 세계보건기구

WMO(World Meteorological Organization): 세계기상기구

WSSD(World Summit for Sustainable Development): 지속가능개발 세계정상회의

## I. 서론

### 1. 연구목적 및 필요성

전 세계적으로 10만여 종의 화학물질이 유통되고 있는 가운데, 국내에서도 43,000여 종의 기존화학물질이 유통되고 있고, 매년 400여 종이 신규로 시장에 진입하고 있다. 화학물질의 생산 및 사용으로 인한 인체 피해를 최소화 하고 환경 및 생태계의 건전성 확보를 위해 생산자, 근로자, 소비자 등 화학물질의 사용과 관련된 모든 이해당사자의 입장에서 화학물질의 위험성 정보에 대한 제공 및 알권리가 있으며, 이를 위해 화학물질의 분류 및 표시제도가 반드시 필요하다. 그간 고용노동부 및 환경부에서는 고유의 화학물질 유해성 분류체계를 갖추어왔다.

국제적으로 2002년 8월 지속가능개발 세계정상회의(World Summit for Sustainable Development, WSSD)에서 화학물질을 위험성의 정도에 따라 분류하고, 알기 쉽게 표시하여 화학물질 사용·운반·폐기 등 전과정에서 사고를 예방하고 안전 취급을 제고 할 수 있도록 하는 “화학물질의 분류표지 등 세계조화시스템(Globally Harmonized Hazard Classification and Communication Labelling System, GHS)”을 2008년까지 세계적으로 도입할 것을 표명한 이후 국내를 비롯하여 미국, 중국, 일본, 대만, 싱가포르 등에서 GHS를 도입하였으며, 또한 유럽에서는 CLP(Classification Labelling & Packaging)라는 명칭으로 GHS를 도입한 바 있다.

국내의 경우, 고용노동부의 산업안전보건법 시행규칙 일부 개정령 부칙 및 고용노동부고시(제2013-37호, 화학물질의 분류·표시 및

물질안전보건자료에 관한 기준)에 따라 정부에서 관리하고 있는 기존화학물질과 국내유통 화학물질 및 안전보건공단(이하 ‘공단’이라 한다)에서 보유하고 있는 MSDS DB 화학물질 등을 고용노동부고시 기준에 적합한 형태로 유해성·위험성을 분류하고 MSDS를 작성하여 공단의 화학물질 전용 홈페이지를 통해 사업장 및 안전보건 관련 업무 종사자에게 제공할 필요가 있다.

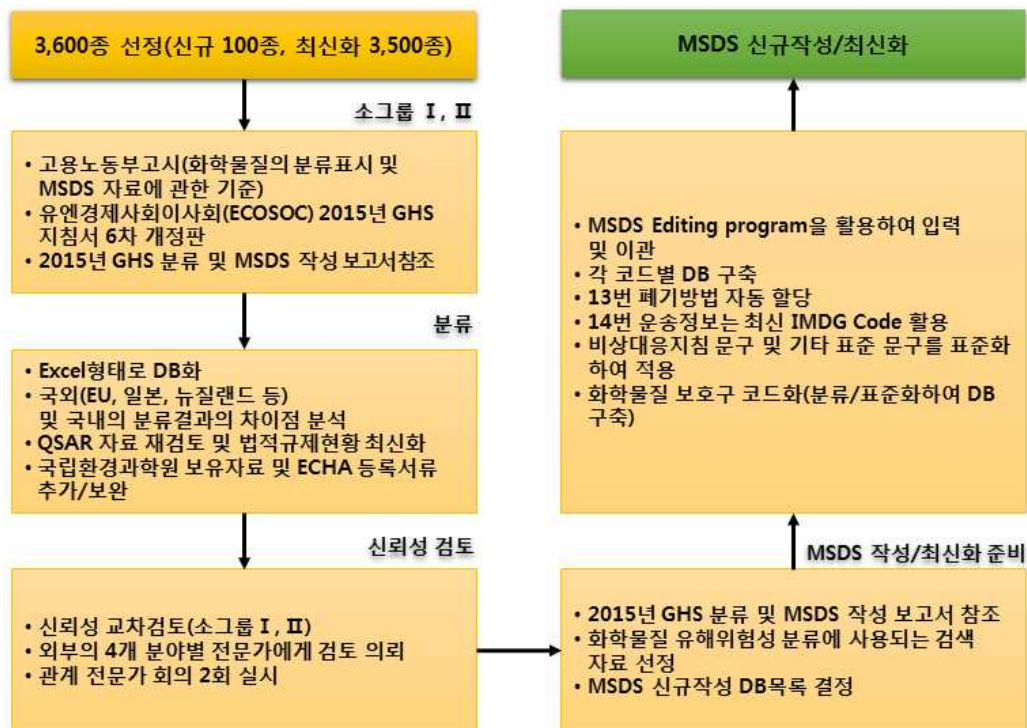
## 2. 연구목표

고용노동부의 산업안전보건법 시행규칙 일부개정령 부칙(고용노동부령 제150호, 2016. 2. 17) 및 고용노동부고시(화학물질의 분류·표시 및 물질안전보건자료에 관한 기준)의 개정(2016. 4. 6)에 따라 정부에서 관리하고 있는 기존화학물질과 국내유통 화학물질 및 공단에서 보유하고 있는 MSDS DB 화학물질 등을 고용노동부 고시에 적합한 형태로 유해성·위험성을 분류하고 MSDS 형식에 적합하도록 정보내용을 신규 작성 및 최신화하여 공단의 화학물질 전용 홈페이지를 통해 사업장 및 안전보건 관련업무 종사자에게 제공될 수 있도록 DB화한다.

연구결과 구축된 화학물질 유해성·위험성 분류정보 DB는 공단의 화학물질 전용 홈페이지를 통해 사업장 및 안전보건 관련 업무 종사자에게 제공하여 산업안전보건법 제41조에 의한 사업주의 단일물질 및 혼합물질에 대한 MSDS 작성을 지원하고, 근로자에게 유해·위험화학물질에 대한 유효한 정보를 제공하여 화학물질로 인한 산업재해예방 감소에 기여한다.

## II. 연구내용 및 방법

전체 연구의 내용과 범위를 아래 그림으로 도식하였다.

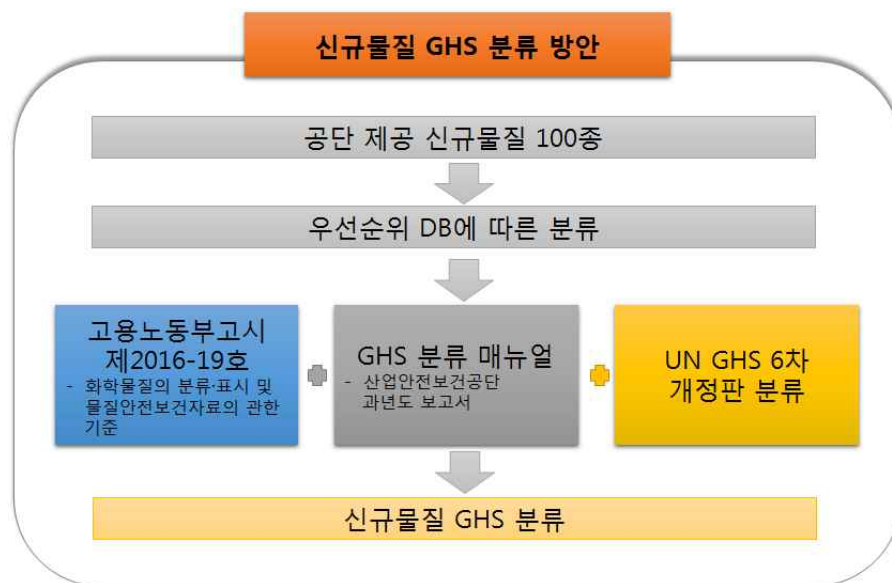


[그림 1] 연구 전체 흐름도

## 1. 3,600종(신규 100종, 최신화 3,500종) 물질에 대한 유해성 분류

## 1) 신규물질 분류 방안

유해·위험성 분류는 고용노동부고시 제2016-19호(화학물질의 분류·표시 및 물질안전보건자료에 관한 기준)과 유엔경제사회이사회(United Nations Economic & Social Council, ECOSOC)의 GHS 지침서 6차 개정판에 적합한 형태로, GHS 기준의 유해·위험성 분류 및 물질안전보건자료 작성(산업안전보건공단, 2015)의 GHS분류 매뉴얼 및 물리적 위험성·건강 유해성·환경 유해성의 우선순위 DB목록을 참조하여 수행하였다.



[그림 2] 신규물질 GHS 분류 방안

&lt;표 1&gt; 물리적 위험성 DB 우선순위

항목	DB	한국 분류결과와 비교			
화약류	UN RTDG ICSC OECD SIDS NLM(HSDB, ChemIDplus) 국민안전처 국가위험물정보시스템 OSHA/EPA Occupational Chemical Database NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards 산업안전보건법 고압가스안전관리법 ECHA Chem	E U C L P	N I T E	환 경 부	국 민 안 전 처
산화성 가스					
산화성 액체					
산화성 고체					
고압가스					
인화성 가스					
인화성 에어로졸					
인화성 액체					
인화성 고체					
자기반응성물질					
자기발화성액체					
발화성고체					
자기발열성물질					
물반응성 물질					
유기과산화물					
금속부식성물질					

&lt;표 2&gt; 환경 유해성 DB 우선순위

항목	DB	한국 분류결과와 비교		
수생환경 유해성 (급성)	OECD SIDS ECHA Chem NLM(HSDB) EPA ECOTOX NITE CHRIP Swedish Chemical Agency 몬트리올 의정서	E U C L P	N I T E	환 경 부
수생환경 유해성 (만성)				
오존층 파괴물질				



&lt;표 3&gt; 건강 유해성 DB 우선순위

항목	DB	한국 분류결과와 비교		
급성독성 (경구)	OECD SIDS NLM(HSDB, ChemIDplus, Haz-Map, GENE-TOX, CCRIS, IRIS) NITE RTECS ICSC 식품의약품 안전평가원 독성정보시스템(Tox Info) ECHA Chem IARC NTP ACGIH EU OSHA	E U C L P	N I T E	환 경 부
급성독성 (경피)				
급성독성 (흡입:가스, 증기, 분진/미스트)				
피부 부식성				
심한 눈 손상 /자극성				
피부과민성				
호흡기과민성				
특정표적장기 독성(1회노출)				
특정표적장기 독성(반복노출)				
호흡기 또는 피부과민성				
생식세포 변이원성				
생식독성				
흡인유해성				
발암성				

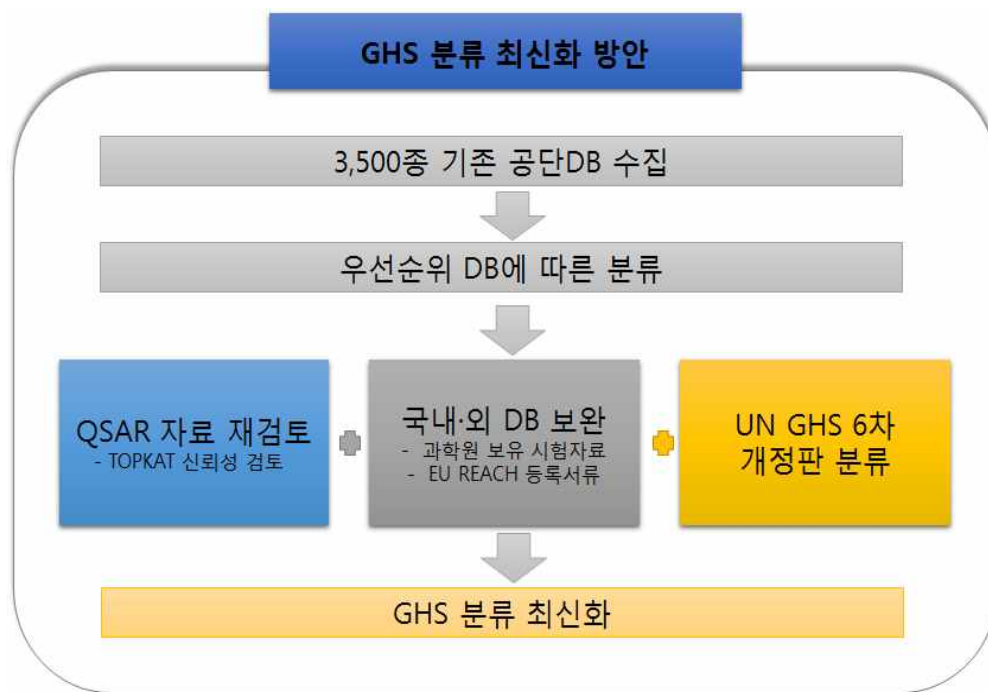
## 2) 분류 최신화 방안

3,500종 물질에 대한 유해성 분류 최신화하기 위해 기존의 유해성 분류의 업데이트 및 기 분류 결과의 제한점을 파악하여 최신화를 다음과 같은 흐름으로 진행하였다.

지난 2010년, 2011년에는 피부 자극성/부식성, 심한 눈 손상/자극성, 생식세포변이원성 등의 항목을 공단에서 제공한 TOPKAT 프로그램을 활용하여 분류하였다. 그러나 EU 등 선진국에서는 QSAR 툴을 활용한

자료는 QSAR 자료의 제한점, 특히 인체유해성 분류시 불확실성의 우려로 시험자료가 존재하지 않을 경우 단독으로 QSAR자료만으로 분류를 결정하지는 않고 있다.

신뢰성 있는 자료를 활용한 분류 결과를 제공하는 것을 목표로 기존 QSAR 자료를 활용하여 분류된 인체유해성 항목에 대해서는 최근 유럽, 미국 등에 정보 공개된 자료가 존재하는 경우 이를 활용하여 분류에 적용하고자 한다. 또한 시험자료의 부재시 QSAR자료만을 활용하여 인체유해성에 대한 분류 적용에 대해서는 각 분야 전문가의 의견을 수렴하여 분류 여부를 결정하여 이를 근거로 업데이트를 진행하였다.



[그림 3] GHS 분류 최신화 방안

(1) QSAR 자료의 재검토 : QSAR 프로그램(TOPKAT)으로 예측된 건강유해성(피부자극성, 심한 눈 손상/자극성 등) 자료의 경우 본래 가지고 있는 실험적 오차도 클 뿐 아니라 예측 오차가 더 해져 신뢰성이 떨어지는 경향이 있으므로 재검토 할 필요가 있다. 재검토 결과 신뢰성 있는 시험자료가 존재하는 경우 예측자료에서 시험자료로 대체함으로써 분류 최신화를 수행하였다.

(2) 국외 DB의 추가/보완 : 2010년 이후 EU REACH 규정에 따라 등록된 자료를 반영하여 시험자료의 신뢰성 향상시킴으로써 분류 최신화를 수행하였다. EU REACH규정에 따라 등록된 화학물질은 현재까지 14,457종('16. 10. 10)이 등록되었으며, 이에 대한 최근 정보를 기초로 화학물질의 분류시 활용하였다.

Last updated 26 September 2016. Database contains 14456 unique substances and contains information from 55326 dossiers.

Substance identity

Substance name:

CAS number:

EC / List number:

Administrative data

Substance data

Uses and exposure

View all Registered Substances Search Clear all

Page 1 of 327 50 Items per Page Showing 1 - 50 of 16,316 results. ← First Previous Next Last →

Name	EC / List no.	CAS no.	Registration type	Submission type	Total tonnage band	
<a href="#">((2-ethyl-1-oxohexyl)oxy)-(1-phenyl-1,3-decanedionyl)diocetyl stannane</a>	422-920-5	-	NONS		Tonnage Data Confidential	

[그림 4] EU 화학물질청 등록정보 검색

(3) UN GHS 6차 개정판 분류 : 국내 기준(고용노동부 고시)과 차이가 있는 UN GHS 2015년 6차 개정 분류기준 및 내용을 구분하여 별도로 분류를 실시한다. UN GHS 6차 개정판의 주요 변경사항은 다음 <표 4>와 같다. 물리적 위험성의 분류 신설(둔감한 폭발성 물질) 및 세부 분류기준을 추가함으로써 분류기준을 명확화 하였다.

<표 4> UN GHS 6차 개정판 주요 변경사항

항 목	UN GHS 5차 개정판	UN GHS 6차 개정판
제2.17장 둔감한 폭발성 물질	-	분류신설
제2.2장 인화성 가스	2.2.1 인화성가스의 판정기준 및 판정논리	2.2.1 인화성가스의 판정기준 및 판정논리 2.2.2 발화성 가스의 판정기준 및 판정논리
제2.1장 폭발성 물질	2.1.4.2.2 유해위험 등급 분류절차 적용제외 항목 (a) 분자 내 작용기 포함여부 (b) 산소평형 -200미만 여부 (d) 무기 산화성물질과 유기물질과의 혼합물에서 무기 산화물질의 농도기준	2.1.4.2.2 유해위험 등급 분류절차 적용제외 항목 (a) 분자 내 작용기 포함여부 (b) 산소평형 -200미만 여부 (c) 유기물질 또는 유기물질의 균일한 혼합물의 “화약류” 판단기준 (d) 무기 산화성물질과 유기물질과의 혼합물에서 무기 산화물질의 농도기준

## 2. 화학물질 유해·위험성 분류정보에 대한 엑셀 DB화

화학물질 유해·위험성 분류정보는 공단의 화학물질 전용 홈페이지에 적용하여 사업장 및 안전보건 관련업무 종사자에게 제공될 수 있도록 연구원에서 제시한 Excel 형태로 DB화하였다.



[그림 5] 화학물질 유해성·위험성 분류정보에 대한 엑셀 DB화

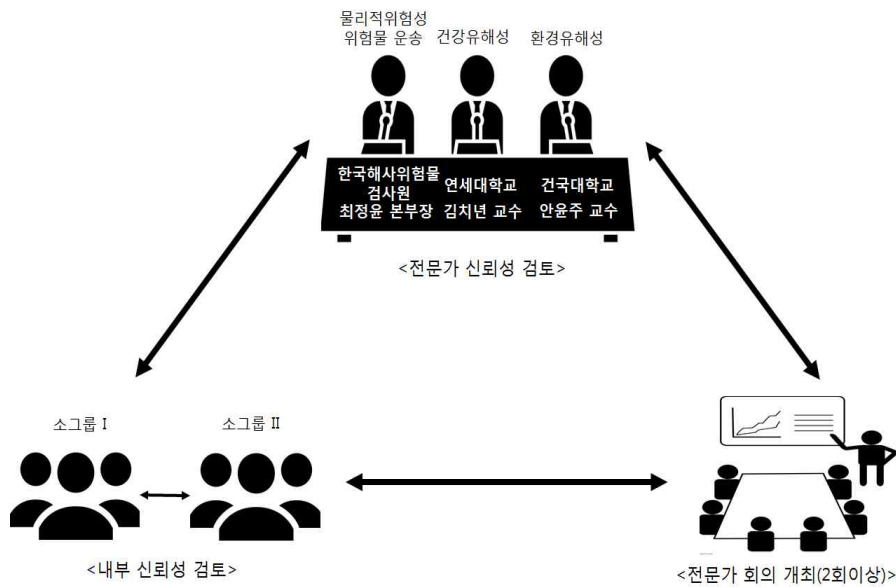
## 3. 분류결과에 대한 신뢰성 검토 및 전문가 회의

분류대상 물질 3,600종(신규 100종, 최신화 3,500종)에 대해서 소그룹I, 소그룹II별로 분류를 진행하며, 분류가 완료된 이후에는 그 결과를 소그룹I과 II가 분류결과에 대한 신뢰성 교차 검토를 진행하였다.

또한 화학물질의 신뢰성 검토를 외부의 4개 분야(물리적 위험성,

건강 유해성, 환경 유해성, 위험물 운송)별로 각각 자문위원을 위촉하였다. 관계 전문가 회의는 GHS 분류 및 MSDS 신규작성/최신화로 구분지어 2회 이상 실시하며 이를 통해 분류결과의 신뢰성이 확보될 수 있도록 한다. 최신화의 경우 분기별 계획에 따라 두 번에 걸쳐 신뢰성 검토를 완료하여 입력하도록 하였다.

화학물질 분류 및 신뢰성 교차검토는 중간심의 이전에 완료하였고, 중간심의 이후에는 MSDS 신규작성에 의한 DB화의 연구가 진행될 수 있도록 추진 일정을 관리하였다.



[그림 6] 신뢰성 검토 및 전문가 회의

#### 4. 특정표적장기 독성물질에 대한 경고표지 샘플 개발

관리대상 유해물질(167종) 중 메틸알코올을 포함한 특정표적장기 독성물질별 경고표지 기재문구를 검토하여 선정하여 손쉽게 이용 가능한 경고표지 샘플을 제안하였다.

#### 5. 국내·외 화학물질 관련 서적과 각종 법규 내용 DB구축

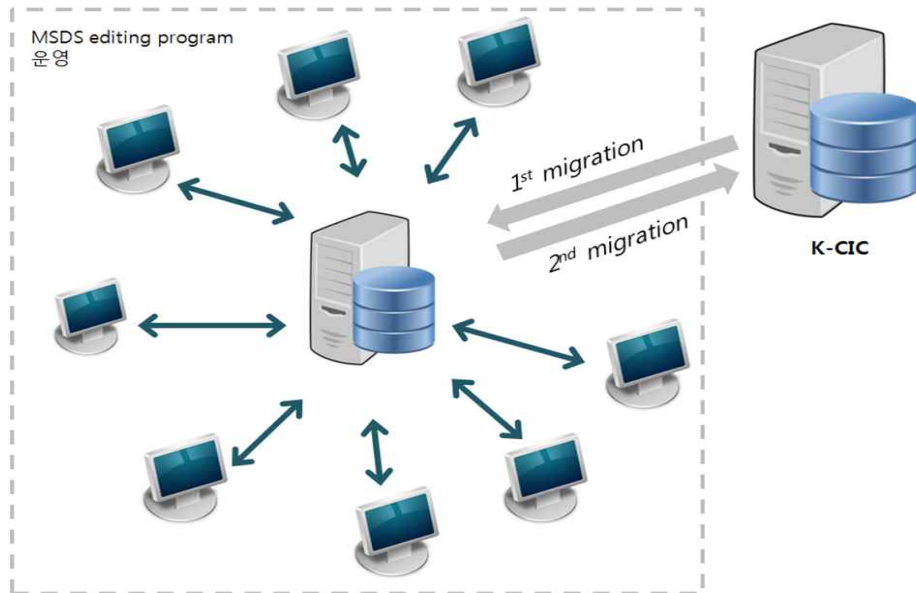
기존 물질안전보건자료(MSDS)와 국내·외 화학물질 관련 서적 및 각종 법규 내용을 DB로 구축하여 MSDS 신규/최신화 작성 시 활용하였다.

#### 6. MSDS Editing program의 활용

화학물질 유해·위험성 분류결과 및 MSDS 신규작성/최신화 자료는 공단 홈페이지를 통해 서비스 되고 있는 MSDS Editing program 등을 활용하여 입력할 수 있도록 전산환경을 구축하여, GHS 분류 및 MSDS 신규작성/최신화를 완료한 화학물질의 자료는 공단 전산환경 내 program에 주기적 DB화 및 이관하여 DB로 구축하고, 사업장 웹서비스에 따른 안정성을 검토하여 이상이 없도록 조치하였다.

MSDS 작성에서는 현재 MSDS Editing Program내 자동생성될 수 있는 항목들이 있다. 그중 표준문구로 되어 있는 항목에 대하여는 표준문구에 대한 자료의 검토 및 개정내용을 제안하도록 하고, 표준문구 자동생성에 필요한 폐기물이나 운송정보, 법적 규제정보에

대한 부분의 자료를 정확도를 향상하여 적용하였다.



[그림 7] MSDS 작성에 필요한 자체 전산환경

공단내에 구축된 MSDS Editing program을 가상 서버로 이관하여 연구기간 동안 GHS 분류 및 MSDS 신규작성/최신화 작업을 수행하여, 연구가 완료된 시점에 공단의 서버로 작성된 100종의 MSDS 자료를 다시 이관하는 방식으로 진행하였다.

최신화의 경우 공단과 논의하여 2~3차로 나누어 이관하는 방식으로 진행하였다.



## 7. 폐기방법 및 운송정보

### 1) 폐기 시 주의사항 및 폐기 방법(13번)

MSDS 13번 폐기 시 주의사항의 폐기방법은 공단에서 제공하는 표준분류기준에 따라 분류하여 폐기방법이 자동으로 할당되도록 하였다.



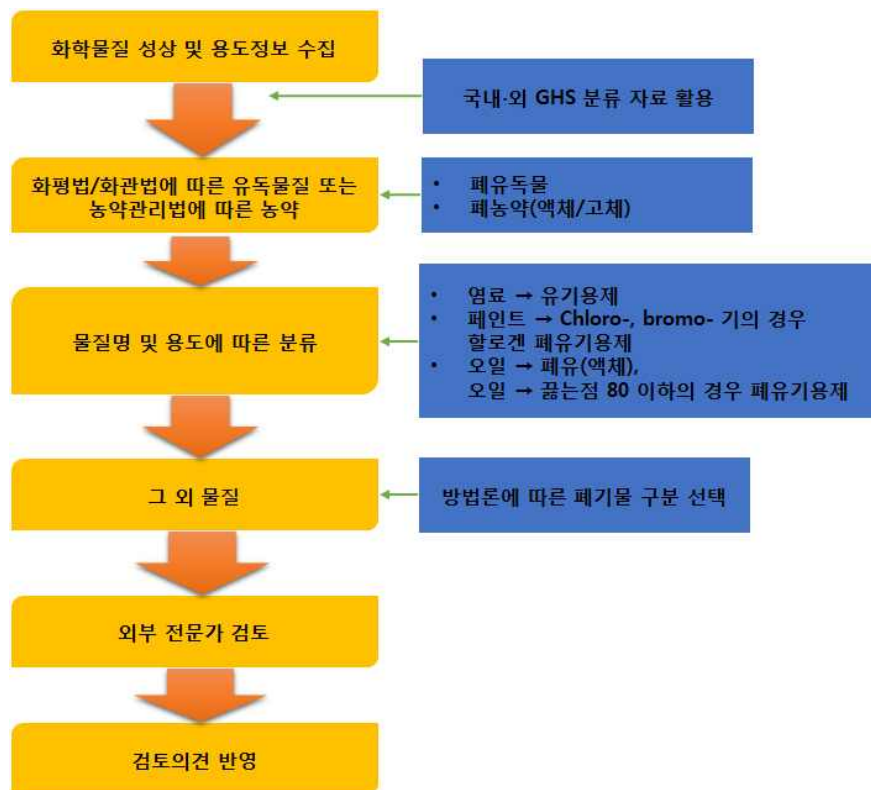
[그림 8] 폐기물 분류결과 수정 Process

지정폐기물을 폐기방법에 따라 총 28가지로 세분화하고 각 항목에 따른 폐기 시 주의사항을 DB로 구축한다. 폐기물 종류별 폐기방법 및 폐기 시 유의사항은 <표 5>와 같다.

&lt;표 5&gt; 폐기물 구분 No.와 폐기물 구분

No.	폐기물 구분	No.	폐기물 구분
1	폐산이나 폐알칼리 (액체상태)	15	석면의 해체·제거작업에 사용된 바닥비닐시트, 방진마스크, 작업복 등
2	폐산이나 폐알칼리 (고체상태)	16	뿜칠로 사용된 석면의 해체·제거작업시 사용된 모든 비닐시트
3	폐산이나 폐알칼리 (폐유·폐유기용제 등 다른 폐기물이 혼합되어 있는 액체상태)	17	광재·폐주물사·폐사·폐내화물 · 도자기조각· 폐촉매
4	폐유 (액체상태)	18	폐흡수제와 폐흡착제 (고온소각 처리 대상물질을 흡수하거나 흡착한 것)
5	폐유 (고체상태)	19	폐흡수제와 폐흡착제 (일반소각 처리 대상물질을 흡수하거나 흡착한 것)
6	폐유 (타르·피치류)	20	분진
7	폐유기용제	21	소각재
8	폐유기용제 (할로젠족으로 액체상태)	22	폐농약 (액체상태)
9	폐유기용제 (할로젠족으로 고체상태)	23	폐농약 (고체상태)
10	폐유기용제 (할로젠족 외의 액체상태)	24	폴리클로로네이티드비페닐 함유폐기물
11	폐유기용제 (할로젠족 외의 고체상태)	25	오니
12	폐합성 고분자화합물	26	안정화·고형화처리물
13	폐페인트와 폐래커	27	폐유독물
14	폐석면	28	폐오일 필터

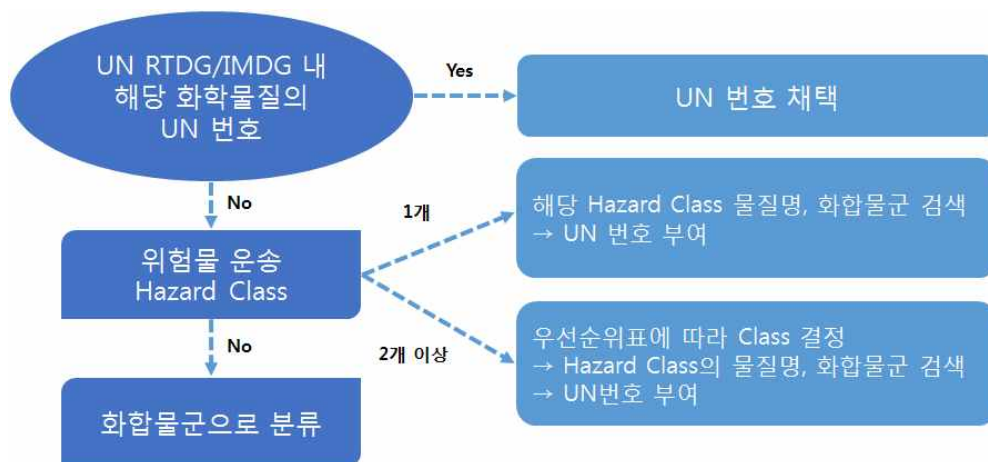
해당물질의 성상, 용도, GHS 분류를 참고하여 지정폐기물로 분류한다. 먼저 화평법에서 “유독물질”일 경우 폐유독물질로 분류하고, 농약류의 경우에는 성상을 확인하여 폐농약(액체), 폐농약(고체)으로 분류한다. 그리고 물질의 구조 및 용도 등을 확인하여 염료일 경우에는 유기용제, chloro-, bromo-가 있을 경우 할로젠 폐유기용제, 오일일 경우에는 폐유(액체)로 구분하였으며, 고분자의 경우에는 폐합성 고분자로 구분한다. 그리고 pH와 성상을 확인하여 폐산이나 폐알칼리 액체상태, 폐산이나 폐알칼리 고체상태 구분한다.



[그림 9] 폐기물 분류를 위한 분류로직

## 2) 운송정보(14번)

UN RTDG에 따른 위험물 해당여부를 결정하는데 해당이 되는 경우 UN RTDG의 최신의 IMDG 운송코드부여하고 14번 운송에 필요한 정보(유엔번호, 위험성 등급, 용기 등급 등)는 최신의 IMDG Code 자료 등을 활용하여 작성한다.



[그림 10] UN No. 부여 논리

운송에 필요한 정보 즉, UN No. 및 그에 따르는 운송에 관한 정보는 기존 UN No.가 UN RTDG에 해당되는 물질여부를 확인하여 UN No.를 결정하고 관련 정보를 획득하고, 제품의 특성을 확인하여 UN No. 및 위험성 등급과 용기등급을 결정하였다.

UN No.가 있는 경우 MSDS Editing program에 해당 번호를 입력하면 자동으로 운송에 필요한 정보가 할당된다. 그러나, UN No.가 없는 경우 물리화학적 특성, 인체건강유해성 및 환경유해성의 분류결과를 활용하여 UN No.를 부여할 수 있고, 각 유해성에 대한 UN

RTDG 세부 구분과 분류결과에 대한 우선순위는 다음과 같다.

화합물의 이름으로 Emergency Response Guidebook에서 검색하여 Hazard class가 있는 물질을 확인하여, Hazard class가 1개인 경우에는 해당되는 UN No.를 부여하고, Hazard class가 2개 이상인 경우에는 우선순위표를 보고 최우선순위로 Hazard class를 선정한다.

## 8. 표준문구

기존의 MSDS Editing program에서 제시하는 비상대응지침 문구 및 기타 표준문구를 참조하여 각 물질에 대한 문구를 표준화하여 해당 항목에 적용한다.

○ 추가적으로 필요한 표준문구는 표준화가 필요한 대상 항목의 내용을 수집하고 대상 내용을 문장단위로 분리하여 유사한 문장들을 분류/표준화하여 DB에 코드화하여 구축한다.

- 4. 응급조치 요령
- 5. 폭발·화재 시 대처방법
- 6. 누출 사고 시 대처방법
- 7. 취급 및 저장방법
- 8. 노출방지 및 개인보호구

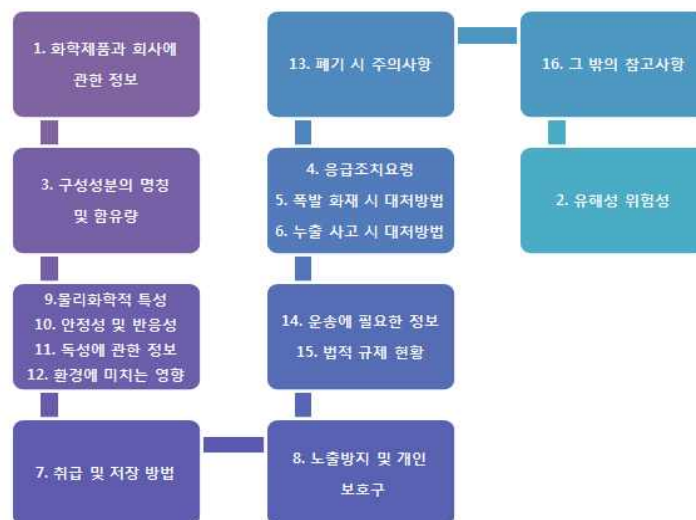
## 9. 추가문구 제안

화학물질의 성상, 농도 및 GHS 분류결과에 따른 화학물질의 보호구를 분류하고 선정하는 절차를 제안하여 전문가의 검토 진행 후 DB화하여 표준문구로 적용하였다.

## 10. 한국형 MSDS

분류 완료한 3,600종(신규 100종, 최신화 3,500종) 화학물질은 공단의 「MSDS Editing program」을 활용하여 고용노동부고시 「화학물질의 분류·표시 및 물질안전보건자료에 관한 기준」에 적합한 형태로 MSDS 16개 항목에 대한 정보내용을 신규/최신화 작성하여 소그룹별 자체 교차검토 및 외부의 4개 분야별(노출방지 및 독성분야, 폭발화재·누출사고 대처 등의 화학물질 안전관리 분야, 환경관리 및 폐기관련 분야, 운송정보 분야) 전문가 및 기관에 의뢰하여 신뢰성을 검토하고, 관계 전문가 회의 개최하여 신뢰성이 향상될 수 있도록 조치한다.

MSDS 신규작성/최신화 자료는 공단 홈페이지를 통해 서비스되고 있는 MSDS Editing program등을 활용하여 입력할 수 있도록 할 것이며, 작업 순서도는 아래 그림과 같다.



[그림 11] MSDS 작성 작업 순서도

또한 한국형 MSDS 작성을 위한 화학물질의 물리화학적 특성 및 독성의 기초 정보, 긴급 대응 정보, 작업장 안전 취급 정보, 법적 규제 등의 내용에 대한 독창적 저작권 확보 수준의 MSDS 작성 및 신뢰성 검토하였다.

1) 법적 규제현황 최신화(15번)

- (1) '가'항은 산업안전보건법 제조 등 금지물질, 제조 등 허가물질, 관리대상유해물질, 작업환경측정대상 유해인자, 특별관리물질, 특수건강진단대상 유해인자, 노출기준설정대상 유해인자, 허용기준 설정대상 유해인자 등을 이용하여 DB 작성
- (2) '나'항은 화학물질관리법 및 화학물질 등록 및 평가 등에 관한 법률에 따라 지정고시된 유해화학물질 즉, 유독물질, 제한물질, 금지물질, 허가물질, 사고대비물질 등을 업데이트하여 작성
- (3) '다'항은 위험물관리법 분류, 지정수량 및 관리방법 등을 이용
- (4) '라'항은 폐기물관리법 지정폐기물 등에 의한 규제내용을 입력
- (5) '마'항은 잔류성 유기오염물질 관리법, EU 분류정보, 미국 관리정보, 로테르담 협약 물질, 몬트리올 의정서 물질 등을 이용하여 작성

&lt;표 6&gt; 위험성 우선순위표

급 및 포장분류	4.2	4.3	5.1 I	5.1 II	5.1 III	6.1 I 경 피	6.1 I 경 구	6.1 II	6.1 III	8 I 액 체	8 I 고 체	8 II 액 체	8 II 고 체	8 III 액 체	8 III 고 체
3 I *		4.3				3	3	3	3	3	-	3	-	3	-
3 II *		4.3				3	3	3	3	8	-	3	-	3	-
3 III *		4.3				6.1	6.1	6.1	3 <sup>†</sup>	8	-	8	-	3	-
4.1 II *	4.2	4.3	5.1	4.1	4.1	6.1	6.1	4.1	4.1	-	8	-	4.1	-	4.1
4.1 III *	4.2	4.3	5.1	4.1	4.1	6.1	6.1	6.1	4.1	-	8	-	8	-	4.1
4.2 II		4.3	5.1	4.2	4.2	6.1	6.1	4.2	4.2	8	8	4.2	4.2	4.2	4.2
4.2 III		4.3	5.1	5.1	4.2	6.1	6.1	6.1	4.2	8	8	8	8	4.2	4.2
4.3 I			5.1	4.3	4.3	6.1	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3
4.3 II			5.1	4.3	4.3	6.1	4.3	4.3	4.3	8	8	4.3	4.3	4.3	4.3
4.3 III			5.1	5.1	4.3	6.1	6.1	6.1	4.3	8	8	8	8	4.3	4.3
5.1 I						5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1
5.1 II						6.1	5.1	5.1	5.1	8	8	5.1	5.1	5.1	5.1
5.1 III						6.1	6.1	6.1	5.1	8	8	8	8	5.1	5.1
6.1 I, 경피										8	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1
6.1 I, 경구										8	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1
6.1 II, 흡입										8	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1
6.1 II, 경피										8	6.1	8	6.1	6.1	6.1
6.1 III, 경구										8	8	8	6.1	6.1	6.1
6.1 III										8	8	8	8	8	8

\* 자기반응성 물질 이외의 제4.1급물질, 둔감화된 고체 화학류 이외의 제4.1급 물질 및 둔감화된 액체 화학류 이외의 인화성 액체.

† 살충제인 경우에는 제6.1급. , - 결합이 불가능함을 표시함.



### III. 연구결과

#### 1. 선행 연구에 대한 내용 분석

##### 1. 선행 연구에 대한 분석

GHS 분류, MSDS 정보전달 및 DB 구축방안에 대한 선행 연구를 분석하였다.

국내의 GHS 분류, MSDS의 정보전달 및 DB 구축방안 등에 대한 연구는 다음과 같다.

○ GHS 체계에 의한 유해·위험성 분류 및 물질안전보건자료작성(2010)

- (목적) 1,800종의 화학물질을 고용노동부고시 제2009-68호와 유엔경제사회이사회의 최신 GHS 지침서에 적합한 형태로 분류하고 MSDS Editing program을 활용하여 MSDS를 신규 작성하였으며 관리대상유해물질의 화학물질 유해위험성 분류정보에 대한 국내외 기관별 분류결과의 차이점 비교 및 보완사항을 제시
- (결과) 1,800종 모두 분류되어 100%의 분류결과를 도출하였으며 분류된 물질들의 외국 분류결과와 비교한 결과 물리적 위험성의 일치율은 86.5~100%, 건강 유해성은 78.4%~99.9%, 환경 유해성은 54.6~54.8%로 나타났다. 또한 관리대상물질의 각국 분류결과를 비교한 결과, 그 일치율은 물리적 위험성이 95%이상 높게 나타났으나 나머지 항목에서는 낮은 일치율 보임

- (제안점) 각 나라마다 다르게 구분된 분류결과의 조화를 위한 노력과 주기적인 MSDS 업데이트가 필요
- 화학제품 MSDS(물질안전보건자료) 최신화 정보전달의 효율성 향상 연구. (2010)
- (목적) 최신화된 MSDS의 전달을 명확히 하여 화학물질 취급 근로자의 생명과 건강보호에 기여하고, 화학제품의 제조/생산/유통업자에게는 효율적으로 물질안전보건자료를 전달할 수 있는 체계 등에 대한 연구 수행 필요
  - (결과) 최신화(개정)된 물질안전보건자료의 정보가 MSDS 작성·제공자에서 멈추지 않고 MSDS의 실질적인 사용자까지 전달되기 위해서는 공급자 위주 전달체계를 일부 보완하여 소비자 위주 즉, MSDS 사용자의 요청에 의한 자발적인 교체 필요
  - (제안점) MSDS의 신뢰성, 등록 업체간 저작권 분쟁, 인력 및 비용 문제 등의 문제점을 해결하기 위해 공공의 성격을 띠고 있는 MSDS 포털사이트 운영기관을 선정하여 MSDS 등록자·사용자 모두가 안심하고 활용할 수 있는 MSDS DB를 구축할 것을 제안
- 국내 화학물질 정보제공 실태분석과 콘텐츠의 다양화 방안 연구(2010)
- (목적) 국내 화학물질 정보생산 주체들의 정보제공 환경 및 사업추진 내용을 분석하여 공단의 화학물질정보제공 사업의 방향성을 제시하고자 하였으며, 공단에서 제공하고 있는 화학물질정보 콘텐츠의 다양화에 필요한 화학물질정보 목록 및 내용 등을 제안하여 향후 화학물질 정보제공 체계 개선에 활용하고자 함
  - (결과) 정부기관에서 추진되고 있는 화학물질 정보전달 체계

개선을 위한 선진화 계획 등을 비교한 결과 공단의 화학물질정보 전달 체계 개선을 위해 필요한 사업의 내용은 주요 유해화학물질의 GHS MSDS DB의 지속적 확충, 화학물질정보의 사용자 친화적 통합을 위한 전산환경 및 DB 관리 체계의 개선 등으로 요약

- (제안점) 국내 정부기관에서 제공하고 있는 화학물질정보 내용의 부분적인 차이점의 문제해결을 위해서는 「국내 화학정보 제공기관 협의회」를 구성·운영하여 정보내용을 검토하고 통일화하는 조치가 요구

#### ○ GHS 체계를 반영한 한국형 MSDS 작성 체계 구축 연구(2010)

- (목적) 기존에 유통되고 있는 MSDS의 인용 우려 등의 가능성을 완전히 배제할 수 있는 공단 고유의 GHS MSDS 작성 시스템을 개발하고 이러한 시스템을 통해 GHS MSDS를 작성하여 저작권에 위배되지 않는 한국형 MSDS 작성 체계를 구축
- (결과) 한국형 MSDS 작성 체계 및 구축된 데이터베이스에 대한 저작권검토에서는 저작권검토에 필요한 기초자료를 작성, 해당자료를 바탕으로 저작권검토를 실시하였으며 저작권검토회의를 거쳐 MDL사의 자료를 이용하지 않은 독자적인 한국형 표준문구를 만들어 한국형 MSDS 작성을 위한 MSDS DB 작성 체계에 대응한 MSDS Editing program을 보완함
- (제안) 현재 한국산업안전보건공단 내 운영되고 있는 GHS에 의한 MSDS 프로그램에 대해 저작권 및 기타 권리침해 문제가 발생할 염려가 있어 이로 인한 분쟁발생 가능성을 방지하기 위한 저작권검토가 이루어져야함

#### ○ 화학제품의 관리방법 개선을 위한 실태분석 및 대응전략에 관한

연구(2011)

- (목적) 유해화학물질을 함유한 화학제품의 관리를 위한 국제동향과 산업안전보건영역에서의 법제도상의 문제점을 검토하여 화학제품의 안전한 관리를 위한 법제도 및 추진 사업에 대한 보완사항을 제안하고자함. 화학제품의 효율적 관리에 필요한 통계자료 생산과 관련된 작업환경실태 일제조사 등의 내용을 조사하여 개선방안을 제시하고자함. 범국가적인 화학제품 정보관리 체계 구축의 일환으로 공단에서 추진예정인 사업장 유통 화학제품에 대한 MSDS 정보제공 Hub화 사업추진을 위한 전략의 수립과 추진방법 등을 제시하여 향후, 화학물질 정보제공 시스템 개선에 활용하고자함
  - (결과) 국내 사업장의 화학제품 관리 실태조사 결과 화학제품 중 혼합물질은 76.6%, 단일물질은 23.4% 인 것으로 조사됨. 단일물질에 비하여 상대적으로 많은 혼합물질에 대한 국내의 통계자료 생산 등의 정책적 관리수준과 정보제공을 위한 기반구축의 수준은 초기단계에 머물고 있음. 사업장 유통 화학제품 정보제공 Hub 시스템은 MSDS 작성대상이 되는 화학제품을 제조·수입하는 산업체가 자사의 화학제품에 대한 MSDS를 공단 KCIC 홈페이지에 업로드하고, 일반 사용업체의 사업주 및 근로자가 직접 다운로드 받을 수 있는 온라인형태의 e-MSDS 전자파일 제공방식으로 시스템을 구축할 것을 권장함
  - (제안) 유해화학물질을 함유한 화학제품의 안전한 관리를 위해 산업안전보건 영역의 법제도와 추진 사업에 대한 보완사항으로 제안한 내용은 5가지이며, 5. 정책제안의 내용으로 정리함
- 화학물질 유해성 정보전달을 위한 상호의사소통 프로그램에 관한 연구(2011)

- (목적) 효율적인 화학물질 유해성 정보전달 방안을 제시하기 위한 목적 하에 첫째, MSDS 정보가 근로자에게 전달되는 과정에서 매개변수와 매개변수 영향요인에 따른 관련성 분석 둘째, MSDS 정보전달의 효율성을 감소시키는 요인과 영향인자 파악 셋째, 분석된 결과를 바탕으로 근로자의 자발적 참여를 유도하고 현장적용의 효율성이 높은 MSDS 정보전달 방안 모색
  - (결과) 사업장의 특성, 산업안전보건관리자와 근로자의 인적특성 및 정보전달 체계를 파악한 다음 화학물질 유해·위험성 정보전달에 영향을 줄 수 있는 인자인 사업장 특성(기업형태, 업종 및 규모), 산업안전보건관리자와 근로자의 일반적 특성(연령, 근무 경력, 지위 및 전공분야 등) 등을 매개변수로 하여 문제점과 보완할 부분을 개선하여 화학물질 유해성 정보전달의 효율성 향상을 위한 개선안 제안
  - (제안) 화학물질 유해성 정보전달 교육의 효율성을 높이기 위해서는 사업장별 조직강화를 통한 교육에 대한 의지를 높이고 산업안전보건 교육과 연계하여 교육을 실시하는 방안 제안
- 주요 선진외국과 국내 산업안전보건법상의 MSDS 영업비밀 제도 비교연구(2011)
- (목적) 국내 사업장에서 작성 및 관리하고 있는 화학물질 MSDS의 신뢰성 확보를 위하여 선진외국의 영업비밀 관련 규정 적용 및 운영 사례를 검토하여 산업안전보건법상 물질안전보건자료의 영업비밀 관련 규정에 대한 개선방안을 도출하여 제도 개선에 필요한 정책 자료의 제공과 화학물질 취급 근로자의 올바른 사용을 유도하여 산업재해예방에 기여하고자 함
  - (결과) 미국, 캐나다, 일본 EU 등 선진외국의 MSDS 영업비밀 관련 법령 및 하위규정과 운영 사례를 분석한 결과 대부분

화학물질 동질성을 영업비밀대상으로 지정하였으며 EU와 캐나다의 경우 영업비밀 제외대상 물질에 대한 규정이 존재하는 것을 알 수 있음

- (제안) MSDS 영업비밀 제도 개선방안으로 현행 산업안전보건법상의 문제점을 파악하고 개선 대상을 선정하여 개선안 제시

○ GHS기준의 유해·위험성 분류 및 물질안전보건자료 작성(2011)

- (목적) 1,500종 화학물질을 대상으로 고용노동부고시 제2009-68호와 유엔경제사회이사회의 2009년 GHS 지침서에 적합한 형태로 화학물질 유해성·위험성의 분류와 MSDS Editing program을 활용하여 1,000종의 MSDS 신규작성
- (결과) 1,500종 모두 분류되어 100%의 분류결과를 도출하였으며 분류된 1,500종의 EU, 일본 및 우리나라 환경부의 분류결과와 비교한 결과 물리적 위험성 자료는 일치율이 매우 높았으나 인체유해성 및 환경 유해성은 다소 낮은 결과를 보인 항목이 있었으며 이러한 일치율에 차이가 나는 것은 사용한 참고문헌이 서로 다른데서 기인한 것으로 판단됨
- (제안) 2011년 고시된 유독물에 대한 GHS 분류결과와 본 연구에서 수행되어 한국산업안전보건공단을 통해 공개될 물질에 대한 분류결과와 일치율이 건강 유해성 및 환경 유해성의 경우 다소 낮은 결과를 보이는 것으로 나타났다. 이에 대한 구체적이고 실질적인 통일화를 위한 부처간 노력 필요

○ 혼합물질 GHS 제도 이행 지원체계화 방안 연구(2012)

- (목적) 혼합물의 GHS MSDS 작성 시에 유용하게 활용할 수 있는 작성지침의 제시 등 혼합물질의 GHS 제도 이행 지원 체계 구축 기여

- (결과) 혼합물질 GHS MSDS 작성지침서 개발. 지침서에는 MSDS 작성 구성요소인 16개 항목과 94개 세부항목 작성 시 고려사항과 기재 내용을 항목별 제시
  - (제안) GHS 제도 조기 정착을 위한 이행 지원 방안으로 혼합물질 GHS MSDS 업무 관련자 교육 실시 지원, 혼합물질 GHS MSDS 제도 이행에 대한 자료 제작 및 배포, 공단 홈페이지를 통한 홍보 및 화학물질 정보 자료실에 혼합물질 GHS MSDS 작성 지침서를 게시하고 국제적으로 새로운 변동사항이 발생하면 매년 업데이트하여 제공할 필요 있음
- GHS 기준의 유해위험성 분류 및 물질안전보건자료 작성(2012)
- (목적) 본 연구에서는 고용노동부고시 제2012-14호와 유엔경제사회이사회의 4차 GHS 지침서에 적합한 형태로 유해성·위험성을 분류하고 MSDS Editing program을 활용하여 600종에 대해 MSDS 신규 작성
  - (결과) 600종 모두 분류되어 100%의 분류결과 도출
  - (제안) 고용노동부와 환경부의 유해성·위험성 분류의 차이를 좁히기 위해 고시내용(분류기준) 통일화, 표준문구 통일화, 발암성 분류에 대한 유해성·위험성 분류 통일화 방법 제시, 부처간의 DB 통일화 방안, 유해성·위험성 분류 통일화를 위한 부처간의 역할 제시
- GHS 이행관리 및 영업비밀 적용실태 조사 연구(2014)
- (목적) 국내에서 유통되고 있는 화학물질 및 화학물질을 함유한 제제에 대한 양도·제공자 중심의 GHS MSDS 이행관리 및 영업비밀 적용실태의 조사와 제도개선방안 검토
  - (결과) GHS MSDS에 대한 영업비밀의 기재 비율을 조사한 결과 약 67.4%의 GHS MSDS가 영업비밀을 적용하고 있는 것으로

조사됨. 또한 산업안전보건법상의 영업비밀 적용 제외 대상 화학물질 관리와 관련하여 56% 정도의 사업장만 영업비밀 적용 제외 대상 화학물질 목록을 작성하여 관리하고 있음. 따라서 사업장에 대한 산업안전보건법상의 영업비밀 적용 제외 대상 화학물질 목록 등의 정보제공 필요

- (제안) 고용노동부고시 제2013-37호 제19조제4호에 의한 유해화학물질관리법에 따른 유독물을 화평법에 의한 영업비밀 인정 제외 화학물질인 유해화학물질을 포함될 수 있도록 확대 개정조치 필요

#### ○ GHS 기준의 유해·위험성 분류 및 물질안전보건자료 작성(2014)

- (목적) MSDS Editing program을 활용하여 1,000종에 대해 MSDS를 신규 작성하여 근로자에게 화학물질로 인한 산업재해예방감소에 기여하기 위해 유해·위험 화학물질에 대한 유용한 정보를 제공하기 위함
- (결과) 1,000종 화학물질 모두 분류되는 100% 분류율이 확인. UN GHS 지침서 5차 개정판과 4차 개정판의 차이점을 분석한 결과 산화성 고체에 대한 새로운 시험방법과 일부 유해성 등급의 분류기준을 명확화, SDS에 포함될 정보 보완 등으로 나타남
- (제안) 2015년도 1,200종 물질을 선정하여 분류 제안

#### ○ GHS 기준의 유해·위험성 분류 및 물질안전보건자료 작성(2015)

- (목적) MSDS Editing program을 활용하여 1,000종에 대해 MSDS를 신규 작성하여 근로자에게 화학물질로 인한 산업재해 예방감소에 기여하기 위해 유해·위험 화학물질에 대한 유용한 정보를 제공하기 위함
- (결과) UN GHS 지침서 5차에 따라 1,000종 화학물질 모두 분류되는 100% 분류율이 확인, 최신 오존층 물질 242종



목록화하였으며 MSDS 상 표준문구와 화관법상 유해화학물질 취급기준 문구를 비교하여 근로자가 쉽게 이해할 수 있는 표준문구 도출함

- (제안) 2006년부터 분류된 약 18,000여종의 화학물질 최신화 분류

#### ○ 화평법상 자료보호 및 정보제공 세부 가이드라인 마련(2015)

- (목적) 국내·외 화학물질 관련 자료보호 및 정보제공 제도 등을 조사하여 화평법에 따른 자료보호 및 정보제공 등에 관한 구체적인 운영방안 마련
- (결과) 화평법 자료보호 현황 분석 및 운영기준마련, 공급망내 정보제공 제도 분석 및 운영방안 제시, 자료보호 및 정보제공에 관한 안내서(안) 마련
- (제안) 화평법 자료보호 및 공급망내 정보제공 제도 개선(안) 제시

## 2. 화학물질 분류 표시 및 MSDS에 대한 국제 동향

### 1) 유럽연합

유럽의 표시제도는 1992년 리우환경회의에서 유해 화학물질을 환경적으로 건전하게 관리하는데 필요한 6개 실천 강령의 최우선 과제로 “화학물질의 분류 및 표시제도의 국제적인 통일화 방안” 마련에 중추적인 역할수행을 하였으며 OECD, ILO를 중심으로 표시체계의 통일화를 위해서 EU의 분류 표시제도가 상당 부분 반영되었다.

유럽공동체는 Directive 67/548/EEC를 개정하여 가능한 한 빠른 시일 내에 GHS를 이행하도록 하였으며, 2008년 12월에 분류·표지 및

포장(Classification, labelling and packaging(CLP))에 관한 규정을 발표하였다(EU regulation EC No. 1272/2008). 이 규정은 2009년 1월 20일부터 시행되었으며 기존 법률과 새로운 규정이 공존하는 과도기를 겪었다.

REACH 법령에 근거를 두고, 유럽화학물질청(European Chemical Agency, ECHA)에 의해 등록된 화학물질의 분류 및 표지의 자료를 수립하기 위한 규정을 세우고 있다. 이 CLP 법령은 기존의 EU Directive 67/548/EEC와 1999/45/EC(유해물질, 혼합물에 관한 분류 및 표지에 관한 법령)를 대신하게 된다. CLP법 발효에 따라 REACH의 부속서 II도 MSDS에 대한 GHS의 규정이 반영되도록 개정되었다.

이에 따라 전이기간 중에는 공급자가 분류 및 표지에 대한 결정을 기존법과 GHS중 하나를 선택할 수 있도록 하는 기본 원칙을 가지고 있다. EU CLP의 도입 결정은 아래 그림과 같으며 유예기간동안 단일물질은 Directive 67/548/EEC(DSD), 혼합물질은 Directive 1999/45/EC(DPD) 규정 혼용이 가능하다. 2015년 6월 1일부터 물질과 혼합물질 모두 CLP에 의해서만 분류, 표시 및 포장되어야 한다. 이미 2015년 6월 1일 이전에 시장출시 되고 DPD에 따라 분류, 표시 및 포장된 혼합물의 경우, 2017년 6월 1일까지 재표시, 재포장되도록 해야 한다.



[그림 12] 유럽 CLP 도입 일정

또한 EU REACH 규정 제31조제1항에 따라 다음의 물질 또는 혼합물의 공급자는 SDS를 제공해야 하는 것을 의무화하고 있다.

- CLP 또는 DSD에 따라 위험물로 분류되는 물질 또는 혼합물
- REACH 부속서13에 따라 PBT(Persistent, Bioaccumulative and Toxic, 잔류성, 농축성 및 독성)물질로 분류되거나 vPvB(very Persistent and very bioaccumulative, 고잔류성 및 고생물농축성)로 분류되는 물질

물질이나 혼합물의 SDS에 주요한 변경사항이 있는 경우, 동 규정 제31조 제9항에 따라 12개월 이내에 정보를 제공해야 한다. 또한 동 규정 제36조 제1항에 따라 최종 공급 후 적어도 10년 동안은 정보를 보관해야 하며, SDS는 동 규정 제31조제5항에 따라 수출되는 각국의 언어로 제공해야 한다.

### 3) 미국

미국 노동성 산하 직업안전보건청(Occupational Safety & Health

Administrations, OSHA)에서 정의하고 있는 SDS란 화학물질의 이름, 물리화학적 성질, 유해위험성, 폭발/화재, 방재요령, 환경에 미치는 영향 등을 기록한 서류로 유해성·위험성을 가지는 모든 화학물질 및 체제에 대한 “화학물질 취급설명서”라고 할 수 있다. 유해화학물질에 의한 재해와 직업병은 해당 물질의 유해성·위험성과 그에 따른 대처 요령을 숙지하는 것이 예방과 근로자 자신의 보호를 위하여 유해정보 전달이 필수적이므로 미국에서는 이를 근로자의 알권리(Worker's Right-to-Know)의 일부로 취급하고 있으며, 시행을 위하여 법적차원에서는 유해정보전달기준(Hazard Communication Standard; HCS)이 그 근거가 되고 있고 이를 축약하여 HazCom이라고 부르고 있다.

미국에서 GHS에 관한 주 관련 제정은 OSHA이며, OSHA HCS의 필수요건에 GHS 조항의 상세한 비교 및 GHS 지침서를 발표하였다. 미국에서의 GHS의 이행은 매우 느리게 진행되었으나, 2012년 3월 26일에 개정된 HazCom이 관보에 공표되어 개정된 HCS는 UN 3개정판을 따르며 2012년 5월 25일에 발표되어 2015년 6월 1일까지는 자발적으로 시행하고, 이후는 GHS가 단일물질 및 혼합물질 모두에 의무적으로 적용된다. 또한, 개정된 분류표시와 SDS를 작성할 시간을 충분히 주기 위해 이 기간 동안 산업체에서는 자발적으로 기존법령 또는 개정된 HCS를 사용하는 것이 허용된다.

위험물질 국내운송의 경우, UN RTDG 제 15차 개정안을 반영하기 위해 연방법규 표제49(Title 49 of the Code of Federal Regulations)가 업데이트 되었다. 또한 소비자제품안전위원회(Consumer Product Safety Commission;

CPSC)는 2008년부터 GHS 이행을 위해 법령 및 규정 개정이 궁극적으로 필요한지 뿐만 아니라 제도 이행을 위해 GHS의 어떤 부분을 고려하여야 하는지 자국의 연방유해물질법(Federal Hazardous Substance Act; FHSA)과 GHS를 비교 검토하고 있다.

2015년 2월 9일, OSHA는 2015년 6월 1일부터 발효되는 유해정보전달기준에 관한 지침(Enforcement Guidance for the Hazard Communication Standard's(HCS) June 1, 2015 Effective Date)을 발행했다. 제조자 및 수입자는 2015년 6월 1일까지 HCS 2012를 따르는 SDS 및 라벨(HCS 2012-Compliant SDSs and Labels)에 관한 규정을 준수해야 하며, 이에 따라 혼합물의 유해정보를 받은 날로부터 6개월 이내에 HCS 2012를 따르는 SDS를 작성하고 새로운 정보를 받은 날로부터 3개월 이내에 SDS를 업데이트해야 한다. 또한 HCS 2012를 따르는 SDS를 받은 날로부터 6개월 이내에 용기 라벨을 작성하고, 새로운 유해정보를 안 날로부터 3개월 이내에 용기 라벨이 개정되어야 한다. 단, 제조자 및 수입자가 2015년 6월 1일까지 규정을 준수하지 못할 경우 어린이의 수면 습관에 관한 설문지(Children's Sleep Habits Questionnaire; CSHQ)는 재량에 따라 추가적인 기한이 허용되고, HCS 2012에 따른 분류 및 정보를 받지 못한 제조자 및 수입자는 HCS 1994를 따르는 MSDS와 라벨을 계속 사용할 수 있다. 공급자는 HCS 2012에 따라 2015년 12월 1일까지 운송 화학물질에 대한 HCS 1994 라벨 사용이 허용되는데, 제한적인 상황에 한해서 2017년 12월 1일까지 운송 화학물질에 대한 HCS 1994 라벨 사용이 허용된다. 또한 사업주는 2016년 6월 1일까지 필요하다면 작업장 내 라벨링과 유해성 커뮤니케이션 프로그램을 갱신하고 새롭게 확인된 물리적 위험성 또는 건강 유해성에 관하여 추가적인 직원 교육을

실시하여야 한다.

HCS 2012에서 채택하지 않은 분류구분은 다음과 같다.

- 급성독성 구분 5
- 피부자극성 구분 3
- 심한 눈 손상성/자극성 구분 2B
- 흡인유해성 구분 2
- 수생환경유해성 제외

SDS 작성에 관한 지침은 HCS § 1910.1200 부속서 D에서는 16개 항목에 대한 관련정보인 SDS 작성 최소 요구사항으로 1-11, 16항목은 필수사항이지만, 12-15항목은 필수사항이 아니다.

#### 4) 캐나다

미국과 유사한 형태의 작업장 유해화학물질정보제도(Workplace hazardous material Information System; WHMIS)라는 유해물질 정보공개 제도가 있으며, 1988년에 연방정부 차원에서 도입된 후 1991년에 MSDS에 포함하여야 하는 기재내용이 처음의 9개 항목에서 16개 항목으로 확대 적용되기 시작하였다. 캐나다에서의 정보전달 시스템은 EU 방식의 제조·수입자 등에 대한 화학제품 경고표지와 MSDS 작성 및 전달 의무와 미국의 HCS와 같은 사업장 중심의 정보전달을 모두 포함하고 있다.

캐나다는 1992년 리우협약에 승인한 이후 지속적으로 GHS 통일화 작업에 활발하게 참여하고 이를 적극적으로 지원하였다. 캐나다의 환경청(Health Canada)은 건강 관련 end point를 조정하고 있으며,

교통부(Transport Canada)는 물리적인 유해성을 담당하고 있다. 환경청 내에는 WHMIS, Consumer Products, Pest Management Regulatory Agency, Therapeutic Products, Veterinary Drugs, and Food의 부서 간 협의회 및 Transport Canada, Environment Canada, Natural Resources, Industry Canada, Human Resources Development Canada, Foreign Affairs and International Trade 등 다른 부처 간 협의회가 결성되어 각 프로그램에 대한 협의를 수행한다.

EU의 REACH 및 CLP와 유사하게 화학제품의 제조자, 수입자 또는 판매자에 대한 경고표지 및 MSDS와 전달의무는 유해제품법(Hazard Product Act; HPA)과 그 하위 규칙인 유해제품규칙(Controlled Product Regulation, CPR)에서 규정하고 있으며(Depart of Justice Canada, 2008a, b), 미국 HCS와 유사한 작업장에서의 정보전달에 관한 사항은 직업안전보건법 (Occupational Health and Safety Act) 및 하위 규칙인 직업안전보건규칙(Occupational Health and Safety Regulation)에서 규정하고 있다(Depart of Justice Canada, 2009 c, d; 임철홍, 2009).

캐나다에서는 위험물 운송에 관한 규정 6차 개정이 2008년 2월 20일에 시행되었다. UN RTDG 제14차 개정판을 자국표준으로 채택하였는데 여기서 위험물 목록(Dangerous Goods List)은 8차 개정을 통해 제15차 개정판으로 업데이트 될 예정이므로 제외되었다.

농약의 경우 2003년에 기존 유해성 정보전달 요구조건과 GHS와의 비교현황 분석이 완료되었고, 각 부문 이해관계자 워크숍을 통해 GHS 소개 및 도입을 실시하였다. 2004~2007년에는 살충제, 작업장

화학물질, 소비자에 관한 기술 자문 및 과도기적인 권고안 개발 등을 하였고, 2008~2009년에는 이행 시기 선택에 대한 자문, 교역 대상과의 자문, 경제성분석(기초연구)을 하였으며, 최종 권고안, 초안 규정을 마련하여 이행 시기를 결정했다. 2013년에는 작업장의 화학물질에 대한 GHS 이행 제안서(Draft Proposal for the Implementation of the GHS for Workplace Chemicals)를 공개하였다.

현재 캐나다의 WHMIS 2015는 UN GHS 5차 개정본에 준거하여 개정되었으며, 2015년 2월 11일부터 이행되었다. 또한, 제조·수입자의 유예기간은 2017년 5월 31일까지, 제조·수입·판매자는 2018년 5월 31일, 그리고 공급자 및 고용주는 2018년 11월 30일까지이다. 공급자는 유예기간 동안에 이전 HPA나 폐지된 CPR, 성분공개목록(Ingredient Disclosure List), 또는 새로운 HPA 및 유해제품규제(Hazardous Products Regulations; HPR)을 따르는 것이 허용되나, 이들 중 하나를 완벽하게 준수해야 하며 둘을 혼용하여 사용할 수 없다. 미국의 HCS(2012)를 따르는 라벨 및 SDS는 캐나다에서 사용할 수 없다.

캐나다에서 채택하지 않은 UN GHS 빌딩블록은 다음과 같다:

화학적으로 불안정한 가스, 모든 분류

에어로졸, 분류 3

급성독성, 분류 5

피부 부식성/자극성, 분류 3

흡인 유해성, 분류 2

환경 유해성 (WHMIS 규제 대상 아님)



## 5) 뉴질랜드

뉴질랜드는 1996년 유해화학물질 및 신규 미생물의 악영향을 방지하고 관리함으로써 국민의 건강과 환경을 보호하기 위하여 유해물질 및 새로운 생물에 관한 법(HSNO Act 1996; Hazardous Substances and New Organisms Act 1996)을 제정하였다. 이에 따라 뉴질랜드에 합법적으로 등록되지 않은 새로운 생물체나 유해한 화학물질을 수입하려는 자는 환경위험관리당국 (ERMA, Environmental Risk Management Authority)의 승인을 받아야 하며, 모든 유해화학물질 및 신규 생물체는 당국의 승인에 따라 부과된 기준을 충족해야한다. 해당 법률은 1998년 7월 29일 새로운 생물을 대상으로 시행되었고, 2001년 7월 2일 유해화학물질에 적용되었다. 이후 2006년 7월 1일부터는 모든 화학물질(기존화학물질 및 신규화학물질)에 적용되었으며, 2010년 말까지 특별 국외 관할권의 요구사항에 따른 GHS 표지를 시행하기 위하여 관련 조항들을 추가하였다.

2001년 도입된 HSNO 유해성 분류 체계는 2002년 UN 지속가능개발세계정상회의를 통하여 2005년부터 유럽연합 15개국, 호주 및 뉴질랜드에서 GHS 통일화 적용을 결의함에 따라 실질적으로 UN GHS와 같다고 볼 수 있다. 2006년 7월부터 전면 시행되었으며 환경위해성 관리청(환경부, 노동부)에서 주관하고 있다.

GHS 분류에 따라 HSNO Chemical Classification Information Database(CCID)를 통하여 5,500종 물질의 분류정보를 2007년부터 제공하고 있으며 뉴질랜드 화학물질 목록(NZIoC, New Zealand Inventory of Chemicals) DB를 구축하여 뉴질랜드 내에서 유통 중인

화학물질, 혼합물 내의 화학물질을 포함한 28,000여개의 물질정보를 제공하고 있다.

공급자는 유해물질량에 상관없이 SDS를 제공하여야 한다. 또한 SDS 내 정보의 정확성을 판단하여 최신화가 필요할 때마다 개정하여야 하지만 특정 기간 내 SDS를 개정해야한다는 의무는 명시되어 있지 않다.

HSNO 법률에서는 SDS의 특정한 형식을 제시하고 있지 않으나 그룹표준(group standards)에 적용을 받고 있는 물질들은 GHS 지침서의 부속서 3에서 제공하는 SDS 형식과 16개 항목에 따라 작성되어야 한다. 최근 그룹 표준에 적용받지 않고 있던 살충제, 석유, LPG 물질은 16 항목 형식을 따라 SDS를 작성해야 한다. 또한 HSNO 법률과 그룹표준은 작업장에 SDS를 제공해야하는 경우의 농도 한계치를 명시하고 있다.

#### 6) 호주

UN에서 권고하는 사항에 일치하기 위하여 호주에서는 다양한 분야에서 화학물질들을 어떻게 분류하고 표지해야하는지에 대해 노력을 기울이고 있으며, 이러한 접근들은 GHS 이행에 더 현명한 결정을 내릴 수 있게 하고, 적용될 수 있게 한다. 소비자제품, 살충제, 수의약품 및 유해화학물질 운송에 이르기까지 화학물질에 대한 분류 및 표지에 대해 책임이 있는 호주의 각 정부기관에서는 GHS의 잠재적인 영향에 대해 분석하고 적용하고자 노력하였다. 2006년에는 작업장의 유해화학물질과 위험물질 규제를 위한 요구사항을 통합하고, 화학물질 분류를 위한 GHS를 사용하기 위하여 작업장 유해화학물질 규제,

작업장 화학물질 표지코드 등의 내용을 포함하는 NOHSC(National Occupational Health and Safety framework for the Control of Workplace Hazardous Chemicals)를 제정하였다.

호주 산업안전보건법(Work Health and Safety Act; WHS)은 화학물질의 유해성 분류, 표지 및 SDS 작성에 관한 규정으로 GHS 3개정판을 채택하였다. 5년의 이행 기간(2012년 1월 1일부터 2016년 12월 31일) 동안 제조자는 새로운 GHS 규정 또는 이전 시스템을 이용할 수 있다. 단, 이행기간이 지나면 모든 작업장 화학물질은 GHS 지침에 따라 분류, 표지 및 SDS를 작성해야만 한다.

호주 육상에서의 폭발물운송코드(Australian Code for the transport of explosives by road and rail) 3개정판은 UN 위험물운송에 관한 권고(UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods) 15개정판을 기반으로 개정하였으며, GHS 폭발물 운송을 따른다. 2014년에는 호주 위험물코드(The Australian Dangerous Goods Code) 7.3개정판은 UN의 위험물 운송에 관한 규칙(UN Model Regulations on the Transport of Dangerous Goods) 17개정판을 반영하였고, GHS 위험물 운송을 따른다.

## 7) 일본

2001년부터 2004년까지 자국어로 GHS 규정을 번역하는 작업을 시작하였고 범국가적으로 GHS에 관한 인식제고 및 역량 강화활동을 실시하였으며 후생노동성사무국에서 GHS 이행에 관여했다. GHS에 따른 국가표준 JIS Z 7250:2005(화학제품에 대한 물질안전보건자료)를 발표하고, GHS 표지와 SDS 요구사항에 따른 산업안전 보건법을 개정하였으며, GHS 분류 매뉴얼과 기술 안내서를

발표하였다. 2007년에는 노동안전위생법(Industrial Safety and Health Law; ISHL, 안위법), 독극물 단속법 및 화학물질관리법에 의해 관리되는 모든 물질의 분류결과가 제품평가기술기반기구(National Institute of Technology and Evaluation; NITE)를 통해 공개되었으며, 또한 제8차 한·중·일 환경장관회의(Tripartite Environmental Ministers Meeting; TEMM)가 베이징에서 열려 GHS 전문가 회의 등 화학물질 관리에 관한 한·중·일 3국 정부 간 회의(Tripartite Policy dialogue)를 개최하기로 합의했으며, 2008년에는 물질 분류에 GHS 개정판이 적용되어 제품평가기술기반기구(National Institute of Technology and Evaluation; NITE)의 웹사이트에 지속적으로 공개하고 있다.

1992년 7월 노동성고시 제60호로 공포된 「화학물질 등의 위험·유해성 등의 표시에 관한 지침」에 따라 유해화학물질을 양도 또는 제공하고자 하는 사업주가 양도 또는 제공받는 상대방에게 SDS를 교부하도록 하고 있다.

노동법 제119조에는 이에 대하여 경고표시를 제공하지 않은 자에 대해 6개월 미만의 징역 또는 500,000엔 미만의 과태료를 부과하도록 하고 있다.

화학물질관리법 제3장 「지정화학물질 등 취급 사업자에 정보 제공 등」에 지정화학물질 등의 취급사업자에게 양도하거나 제공할 경우, 성상 및 취급에 관한 정보의 내용에 변경이 발생할 경우 이에 대해 신속하게 해당 지정화학물질의 성상 취급에 관한 정보를 문서 또는 CD 교부, 그 외 경제산업성에서 지정한 방법에 의해 제공해야 한다. 이를 위반하는 경우 제15조에서는 당해 지정화학물질 등 취급사업자에

대하여 같은 항목의 규정에 따라 필요한 정보를 제공해야만 하는 것을 권고하는 것이 가능하도록 규정하고 있다. 제5장에서는 SDS를 제출하지 않거나 허위 내용을 제출한 자에 대해 20만엔 이하의 과태료를 부과하는 것으로 나타나 있다.

2012년 4월 GHS 4개정판에 따라 국가표준 JIS Z 7253 (화학물질의 유해 위험성 전달/Hazard communication of chemicals based on GHS- Labelling and Safety Data Sheet (SDS))을 발표하였는데, 이 표준은 작업장 경고표지에 대한 정보를 추가하기 위해 JIS Z 7250(물질안전보건자료)와 JIS Z7251(화학물질표지)을 통합한 것이고, 물질안전보건자료의 영문 용어를 MSDS에서 SDS로 개정하는 내용을 포함한다. 또한, 화학물질 배출 이동량법(Pollutant Release and Transfer Register Law; PRTR)을 개정하여 지정된 562개 화학물질에 대해 GHS 경고표지와 SDS 요구사항을 GHS에 상응하는 16개로 확장하였고 ISHL을 개정하여 119종의 유해화학물질에는 GHS경고표지를 640종의 유해화학물질에는 SDS 제공을 의무화 하였다.

더 나아가 UN GHS 6 개정판을 수용하고 2016년 6월부터 ISHL은 유해화학물질 640종에 대해 경고표지 및 SDS 제공을 의무화 할 것을 발표하였다.

#### 8) 대만

대만은 2008년 12월 31일부터 노동안전위생법(Labor Safety and Health; LSHA)에 따라 GHS 이행을 단계적으로 시행하였으며 향후 2015년까지 GHS 작업을 100% 이행할 예정이다. 또한 2012년 64,200개 기존 화학물질의 초기국가조사(안)을 발행하였고 현재 대만

화학물질 GHS 기준 CNS 15030은 UN GHS 2개정판을 채택하여 적용 중이며, 최근 2011년에 개정된 UN GHS 4개정판으로 개정하여 이행되고 있으며, UN GHS 4개정판의 모든 빌딩블록을 채택하여 적용하고 있다. 다만 대정경제부는 소비자 상품 라벨링 지침서를 제공하는 한편 농약에 관하여 GHS 적용 규정은 여전히 보류하고 있다.

대만의 정보 전달프로그램은 경고표지, 물질안전보건자료 교육의 3가지 도구와 유해성 정보전달 프로그램과 유해화학물질 목록의 2가지 조치로 구성되어 있다. 대만에서의 경고표지 및 MSDS 대상은 유해위험물질의 표시 및 MSDS 규칙에서의 물질이다. 경고표지와 MSDS의 작성 및 제공 대상물질은 일본에서와 유사하게 관련 규칙 부속서 1에서 제공하고 있는 1단계로서 413종에 대해 한정적으로 적용하며 해당물질에 대해서는 성분 정보도 요구하고 있다. 또한, 2단계로서 GHS를 적용해야 하는 추가 1,089종 물질에 대해 공개한 바 있다(Taiwan, MOL, 2011. 7. 1.)

2014년 12월 대만의 환경보호청(EPA, Environmental Protection Agency)은 SDS 정보 등록을 위하여 UN 화학물질 분류 및 표시의 GHS의 형식을 따른 새로운 형식을 게재하였다. 다만 SDS도 항상 연락 가능한 긴급연락처를 기재하여야 하며 정기적으로 MSDS 내용의 정확성을 검토하여야 한다.

2015년 12월 대만 노동부(MoL; Ministry of Labour)에서는 업체의 부담을 덜어주기 위하여 UN GHS 4차 개정판을 적용하여 분류 및 라벨링 작성을 위한 가이드스를 발행하였다. 2016년 1월 1일 전면 시행되었으며 유해화학물질을 취급, 제조, 사용하는 모든 업체에

해당된다.

또한 지난 2016년 1월 대만의 직업안전보건국(OSAH, Occupational Safety and Health Administration)에서 6,000여개의 유해물질 GHS 자문서를 발행하였다. 대부분 EU CLP 규제를 따르고 있으며 주요 국제 DB에서 이용 가능한 자료에 근거한 분류, EU REACH 물질 DB에 등록된 물질 및 ECHA CLP 인벤토리를 주로 참고 하여 작성되었다.

#### 9) 말레이시아

말레이시아에서는 위험물 운송(Transport Dangerous Goods)이 시행중이다. 국제 운송에서는 국제 법률기구가 추천하는 코드 및 가이드라인을 시행하고 있고, 국내 운송에서는 UN 모범규정(Model Regulation) 제12차 개정판을 국내표준으로 채택하였다.

2006부터 2008년에는 GHS(NCC-GHS) 도입을 위한 최초 국내 위원회를 개최하였다(2006년). 직업안전과(Department of Occupational Safety and Health(DOSH))는 GHS에 따른 화학물질의 분류, 표지 및 포장에 대한 지침서를 개발하였으며, 농약 분과는 농약에 대한 GHS 이행 도입을 위해 FAO(식량농업기구)와 접촉하였다. 또한, 2008년도에 GHS에 따른 화학물질의 분류, 표시 및 물질안전보건자료의 작성 등에 관한 말레이시아의 기준을 마련하였으며, 이를 이행하기 위하여 2013년 10월 11일에 산업안전보건규정(Occupational Safety and Health Regulation) 2013 내 유해화학물질의 분류, 표지 및 SDS에 관한 지침(Classification, Labelling and Safety Data Sheet of Hazardous Chemicals; CLASS)을 발표하였다. CLASS에 따라 유해화학물질을 연간 1톤 이상

수입·제조하는 자들은 매년 3월 31일까지 해당 기관의 장에게 해당 화학물질의 인벤토리를 작성하여 제출해야 한다.

<표 7> 말레이시아의 UN GHS 빌딩블럭

	분류	UN (4차 개정본)	CLASS
물리적 위험성	인화성 가스	구분 1-2, A/B (불안정가스)	구분 1-2
	에어로졸	구분 1-3	구분 1-2
건강 유해성	급성독성	구분 1-5	구분 1-4
	피부 부식성/자극성	구분 1(A, B, C 포함)-3	구분 1(A, B, C 포함)-2
	심각한 눈 손상성/눈 자극성	구분 1-2A/B	구분 1-2
	호흡기 과민성	구분 1, 1A/B	구분 1
	피부 과민성	구분 1, 1A/B	구분 1
환경 유해성	수생생태독성 (급성)	구분 1-3	구분 1

#### 10) 싱가포르

싱가포르 국가환경청(National Environment Agency NEA)은 GHS를 이행할 계획을 공표하여 2007년 4월 입법하여 2008년부터 시행했다. GHS 이행일정은 SDS와 경고표시 작성 대상자인 화학물질 제조자와 공급자, 용기에 대한 GHS 경고표시 작성 대상자인 화학물질 사용자로 구분하여 각 대상별로 단일물질과 혼합물질의 이행 단계를



다르게 지정하고 있다. 화학물질 제조자와 공급자는 해당 물질의 SDS와 경고표시를 단일물질은 2012년 2월, 혼합물질은 2015년 중반까지 작성해야하며, 화학물질 사용자는 용기에 대한 GHS 경고표시를 단일물질은 2013년, 혼합물질은 2016년부터 부착해야 한다.

현재 싱가포르의 UN GHS 4차 개정본에 준거하여 법을 개정한 상태이며, 다음과 같은 UN GHS 빌딩블록을 채택 대상에서 제외하였다:

인화성 액체, 분류 4(a)

급성독성, 분류 5

피부 부식성/자극성, 분류 3

흡인 유해성, 분류 2

수생생태독성(급성), 분류 2와 3

수생생태독성(만성), 분류 3과 4

싱가포르 환경청은 물질정보를 원하는 기업은 'SS586:2014'(유해성 물질 및 위험물질의 유해전달 설명서)을 참조하라고 권고하였다. 'SS586:2014'은 위험물질의 교통수단 및 저장, 싱가포르에 적용된 GHS 분류 및 표지 시스템, SDS작성에 대하여 상세히 설명하고 있다. 또한, GHS 분류·표지 및 SDS에 대한 추가지침을 제공하는 2차 가이드북을 발표하였다. WSH(일반 조항)규정 43(3)에 의거하여 SDS 내 부정확, 부적절, 오해의 소지가 있는 정보를 제공한 자 또는 SDS를 제공하지 않는 판매자는 \$10,000 이하의 벌금이 부과될 수 있다.

## 11) 중국

중국은 2003년부터 꾸준히 GHS의 이행을 진전시켜왔다. 중국은 UN GHS 규정을 번역하여 발행하고, 이를 위험화학품안전조례, 중화인민공화국 안전생산법, 신화학물질환경관리법, 도로위험화물 운수관리규정, 중화인민공화국 직업병방지법, 농약관리조례 등의 규제에 법적 근거로써 사용하였다.

현재 총 10개의 부서가 GHS 이행에 참여하고 있으며, 2008년 3월 전국인민대표대회(National People's Congress)에 의해 설립된 산업정보기술부(Ministry of Industry and Information Technology, MIIT)가 주요 부서이다. 이 부서는 여러 기술 위원회의 기능을 통합하여 중국 화학물질관리를 위한 핵심으로써 중국의 GHS 이행을 주도하고 있다. 관련된 다른 부처는 환경보호부(Ministry of Environmental Protection, MEP), 교통부(Ministry of Transport, MoT), 철도부(Ministry of Railway, MoR), 농업부(Ministry of Agriculture, MoA), 보건부(Ministry of Health, MoH), 세관의 일반 행정, 산업에 대한 국가관리(General Administration of Customs, State Administration for Industry and Commerce, SAIC), 행정부(Ministry of Public Security, MPS), 공화국 중국 품질 감독 검사 및 검역의 일반 행정(General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine, AQSIQ), 그리고 노동안전부(State Administration of Work Safety, SAWS)가 있다.

중국정부는 중국 내 모든 화학물질에 강제기준(GB)과 권고기준(GB/T)을 적용하여 실시하고 있다. 중국은 2006년 UN GHS 1차 개정본을 그대로 번역한 “화학물질의 분류·경고표지 및 유해성 설명에 관한 안전규칙”을 발표하였고, 화학물질의 분류에 대한

규정으로는 GHS 분류 항목 중 26개의 유해성 분류에 해당하는 26개의 분류(GB 20576 ~ GB 20602-2006분류 표준에 대한 규정)를 공표하였다. 최근 이 26개의 분류는 UN GHS 4차 개정본을 기초로 한 28개 분류(GB30000-2013)로 대체되었으며, 2014년 11월부터 이 행되었다.

<표 8> 중국의 변경된 GHS 규정

GB No.	내용	대체되는 내용
GB 30000.2-2013	폭발성 물질	GB 20576-2006
GB 30000.3-2013	인화성 가스	GB 20577-2006
GB 30000.4-2013	에어로졸	GB 20578-2006
GB 30000.5-2013	산화성 가스	GB 20579-2006
GB 30000.6-2013	고압가스	GB 20580-2006
GB 30000.7-2013	인화성 액체	GB 20581-2006
GB 30000.8-2013	인화성 고체	GB 20582-2006
GB 30000.9-2013	자기반응성 물질 및 혼합물	GB 20583-2006
GB 30000.10-2013	자연발화성 액체	GB 20585-2006
GB 30000.11-2013	자연발화성 고체	GB 20586-2006
GB 30000.12-2013	자기발열성물질 및 혼합물	GB 20584-2006
GB 30000.13-2013	물반응성물질 및 혼합물	GB 20587-2006
GB 30000.14-2013	산화성 액체	GB 20589-2006
GB 30000.15-2013	산화성 고체	GB 20590-2006
GB 30000.16-2013	유기과산화물	GB 20591-2006
GB 30000.17-2013	금속 부식성 물질	GB 20588-2006
GB 30000.18-2013	급성독성	GB 20592-2006
GB 30000.19-2013	피부 부식성/자극성	GB 20593-2006
GB 30000.20-2013	심한 눈 손상성/눈 자극성	GB 20594-2006
GB 30000.21-2013	호흡기 또는 피부 과민성	GB 20595-2006
GB 30000.22-2013	생식세포 변이원성	GB 20596-2006
GB 30000.23-2013	발암성	GB 20597-2006
GB 30000.24-2013	생식독성	GB 20598-2006
GB 30000.25-2013	특정표적장기 독성(1회 노출)	GB 20599-2006
GB 30000.26-2013	특정표적장기 독성(반복 노출)	GB 20601-2006
GB 30000.27-2013	흡인 유해성	-
GB 30000.28-2013	수생환경 유해성	GB 20602-2006
GB 30000.29-2013	오존층에 대한 유해성	-

최근 공표된 강제기준 GB30000-2013은 피부 부식성/자극성 항목을 제외한 나머지 27개 항목의 분류에 UN GHS 기준을 적용하였다.

<표 9> 중국의 UN GHS 빌딩블록

	분류	UN (4차 개정본)	CLASS
건강 유해성	피부 부식성/ 자극성	구분 1(A, B, C 포함)-3	구분 1-3

2016년 2월 17일에 중국 국가표준화관리위원회(SAC: Standards Administration of China)는 화학물질의 라벨에 표기되어야 하는 문구 및 위해성 코드에 관한 국가 표준을 승인하였다.

중국 국가안전생산감독관리총국(SAWA: State Administration of Work Safety)에서는 UN의 ‘화학물질의 분류·표시에 대한 세계조화시스템(GHS)의 4차 개정판에 기반하여 ‘화학물질의 유해 위험 문구 및 코드(규격번호: GB/T 32374-2015)’를 개발했으며, 이는 2017년 1월부터 시행될 예정이다.

이 규격에서 기본적으로 화학물질의 그림 문자, 유해 위험 문구, 예방 조치 문구 및 코드 구문을 지정하고 있으며, 화학물질의 생산부터 사용, 보관, 운반, 폐기에 이르기까지 전 단계에 걸쳐 적용된다. 또한 기존의 중국 GHS 기준, 특히 GHS 라벨 표준(GB 15258-2009) 및 SDS 준비 표준(GB/T 16483-2008 및 GB/T 17519-2013)이 보완될 예정이다.

### 3. 국내 연구 동향

#### 1) 고용노동부

산업안전보건법에서의 GHS 대상 화학물질은 모든 유해성·위험성물질 및 혼합물에 대해 물리적 위험성 16개 항목, 건강 및 환경 유해성 11개 항목이 포함된다. 이 중 유해성·위험성 물질이 1% 미만 함유된 제제(발암성 물질은 0.1% 미만), 고형화된 완제품으로서 취급근로자가 작업 시 그 제품과 그 제품에 포함된 대상 화학물질에 노출될 우려가 없는 제제(특별관리물질이 포함된 경우는 GHS 대상), 의약품, 화장품, 식품, 일반 소비자제품 등은 GHS 적용 제외대상 이다.

최근 고용노동부는 화학물질의 분류·표시 및 물질안전보건자료에 관한 기준(고용노동부고시 제2016-19호, 2016. 4. 6)을 다음과 같이 개정하였다.

- 국제기준 등을 반영하여 경고표지 작성방법, 화학물질 등의 분류 기준 등 변경(안 제6조, 제6조의2, 별표1, 별표2 개정)
  - 간소화된 경고표지 작성 기준 수정
  - 경고표지의 그림문자 작성방법 수정
  - 화학물질 등의 분류에 ‘오존층 유해성’ 추가
  - 그 외 화학물질 등의 분류별 세부 구분기준 수정 등
- 법령 명칭 변경(안 제17조, 별표4 개정)
  - 「유해화학물질관리법」이 「화학물질관리법」으로 개정됨에 따른 법령명칭 변경

- 재검토기한 재설정(안 제19조)
  - 재검토기한 설정을 특정일자 방식에서 일정시점을 기준으로 한 주기적 재검토 방식으로 전환

공단에서는 GHS 형식의 MSDS DB를 확충하여 현재 18천여 종의 단일물질에 대한 분류 표시 및 MSDS 작성을 하였다. 공단은 매년 GHS 용역을 수행하여 연구결과물로 GHS 분류 및 MSDS 작성 매뉴얼을 업데이트하며 단일물질에 대한 GHS 분류 방법과 이에 따른 MSDS 작성방법에 대해 이해하기 쉽도록 하였다.

## 2) 환경부

환경부와 국립환경과학원은 GHS 국내 도입을 위해 2004년부터 연구 사업을 추진하여 제도를 조사·분석하고 개별 유독물에 대한 분류 및 표시방안을 마련하였으며, 이에 따른 개별 유독물의 표시내용을 단계적으로 고시하고 있다.

환경부는 유독물의 용기·포장 등에 표시하는 방법을 GHS에 맞게 개편한 유해화학물질 관리법의 개정 내용을 살펴보면 유독물의 용기·포장에 6개의 주요정보를 표시하되, 유독물이 가지는 모든 유해성을 확대된 유해성 항목(16개→27개, 물리적 위험성 16개, 건강·환경 유해성 11개)에 따라 구분 표시하도록 하였다.

또한 용기·포장에 유독물의 명칭, 그림문자, 신호어, 유해·위험문구, 예방 조치 문구, 공급자정보 등 6개 정보를 나타내도록 하고 있으며, 늘어난 정보를 탄력적으로 담을 수 있도록 표시규격을 개정하고, 용기의 형태에 따라 표시방법을 달리 규정하도록 하고 있다.

신규화학물질에 대하여 2008년 7월 1일부터 시행되었으며, 현재 유통되는 단일물질은 2011년 7월 1일부터 시행하였고 혼합물질인 유독물은 2013년 7월 1일부터 시행되었다. 국립환경과학원은 2009년 후로 GHS에 의한 유독물의 분류 및 표시와 관련하여 「유독물 등의 분류기준 및 표시방법에 관한규정」을 제정(2008.7)하거나 ‘GHS 전면 시행에 대비한 산업체 설명회’(2009. 7. 24)를 개최하는 등의 활동을 하였다. 2010년에는 GHS에 의한 유독물 분류 표시의 국제적인 조화 검증을 위하여 연구 사업을 진행하였다. 또한 2013년 7월부터 전면 실시한 GHS에 따른 혼합물인 유독물 분류·표시에 대비하여 각 기업의 취급 화학물질 관리에 대한 수준을 높이고 제도의 조기정착 유도 및 제도시행에 따르는 부담을 해소하기 위하여 국립환경과학원과 한국화학물질관리협회에서는 혼합물인 유독물의 GHS 분류·표시 라벨 검증을 실시하고 있다. 아울러 국립환경과학원은 GHS에 따른 유독물의 분류 및 표지사항에 대해서 “유독물 GHS 지원시스템”을 이용하여 분류결과를 공개하고 있다.

2015년 1월 화학물질 등록 및 평가 등에 관한 법률(이하 화평법)과 화학물질 관리법(이하 화관법)이 시행됨에 따라 종 전 유해화학물질 관리법에서 유독물의 용기·포장에 6개의 주요정보(명칭, 그림문자, 신호어, 유해위험문구, 예방조치 문구, 공급자 정보)를 표시하는 반면 화관법 제 16조 유해화학물질의 표시 등에 따라 유해위험물질 및 제품의 국제적 운송보호를 위하여 국제연합이 지정한 물질분류번호 즉, 국제연합번호(UN 번호)를 추가 표시하도록 하였다. 또한, 국립환경과학원 고시 제 2015-4호(2015. 2. 17. 일부개정) 화학물질의 분류 및 표시 등에 관한 규정 별표 1 에 따라 유해성을 가지는 유해화학물질(28개, 물리적 위험성 16개, 건강·환경 유해성 12개)로 구분 표시하도록 하였다.

### 3) 국민안전처

국민안전처는 위험물 용기에 GHS 표지를 허용하는 위험물의 분류 및 표지에 관한 기준을 지난 2016년 6월 10일 국민안전처고시 제2016-62호로 개정하였다. 주요항목으로 제3조 위험물 중 유해·위험성 분류에 해당하는 화학물질의 물리적 위험성에 따라 16개 항목으로 분류하고 건강·환경 유해성은 국립환경과학원 고시 「화학물질의 분류 및 표시등에 관한 규정」에 정한 기준에 따른다. 제4조 위험물을 수납한 용기에 대해 외부에 표시할 사항으로 제품정보, 그림문자, 신호어, 위험문구, 예방조치문구, 공급자정보 표시방법과 표지의 바탕색, 그림문자의 위험성 및 경고표시 부착방법을 규정하였다. 또한 제5조 화학물질의 유해성·위험성 분류기준 및 표시방법을 정하였다. 제3조제1호나목 인화성 가스의 범위에 자연발화성 가스 및 화학적 불안정 가스 포함, 제3호제1호다목 둔감화된 폭발성 물질을 추가하여 개정하였다. 국민안전처는 GHS 위험물에 대해서 “국가위험물정보시스템”을 이용하여 분류결과 및 물리화학적 특성 등을 지원하고 있다.



[그림 13] 국민안전처 국가위험물정보시스템



#### 4. GHS 신규/최신화 분류결과

##### 1) 3,600종(최신화 3,500종, 신규 100종) 대상물질 선정

본 연구에서는 정부에서 관리하고 있는 기존화학물질과 국내유통 화학물질, 발암성물질 및 정부 관리대상 화학물질, 공단에서 보유하고 있는 MSDS DB 화학물질 등에서 선정하여 목록으로 제시된 화학물질에 대한 물리화학적 특성과 독성정보의 사전검색을 실시하여 화학물질의 유해성·위험성 분류 가능성이 높은 물질 100종을 우선 선정하였다. 또한, 기존 분류되었던 약 18,000종의 화학물질 중 관리대상유해물질, 특정표적장기물질 등 산안법에서 관리되고 있는 주요 물질 3,500종을 선정하였다.

선정된 3,600종(최신화 3,500종, 신규 100종)의 목록은 <표 10>과 같다.

<표 10> 선정된 3,600종 화학물질의 특성

구 분		화학물질 수(종)
신규물질		100
최신화 물질	관리대상유해물질	1705
	특정표적장기물질	6
	관리대상물질 특정표적장기물질	150
	기타	1639
합 계		3,600

## 2) GHS 최신화 분류결과(3,500종)

본 연구에서는 우선 화학물질 분류에 필요한 정보를 얻기 위하여 유해성·위험성 항목별로 효과적으로 분류하기 위하여 고용노동부고시 2016-19호 및 UN GHS기준, 2015년도에 작성한 “GHS 분류 매뉴얼”에 따라 공단에서 제시한 물질 중 특정표적장기독성 및 관리대상유해물질 3,500종을 우선 최신화 분류하였다.

그 결과 3,500종이 모두 최신 자료를 기초로 업데이트되었다. 물리적 위험성, 건강유해성 및 환경유해성에 대한 최신화율은 다음과 같다.

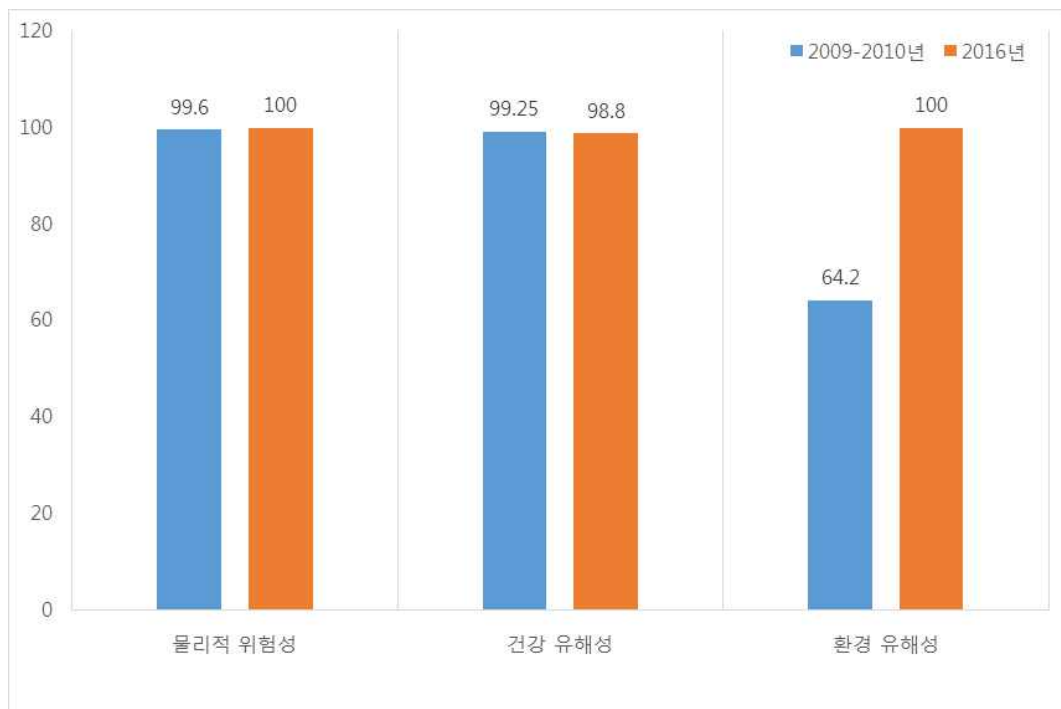
물리적 위험성은 둔감한 폭발성의 신규분류 및 물리적 성상, 분자구조 내 해당 작용기 포함 여부, 자료의 검색결과 등을 반영하여 3,500종의 물질정보가 업데이트되어 100%의 최신화 분류율을 보였다. 건강 유해성 분야는 발암성 항목의 “분류되지 않음”으로 인해 100%의 분류율을 보였다. 98.8%로 최신화 분류율을 보였으며 환경 유해성은 오존층 유해성 신규분류로 인해 3,500종 모두 분류되어 100%의 최신화율을 보였다<표 11>.

&lt;표 11&gt; GHS 분야별 최신화 분류 결과 요약

구 분	물리적 위험성	건강 유해성	환경 유해성	총 분류율(%)
최신화 분류율(%)	100	100	100	100

지난 2009-2010년도 공단 GHS 연구용역 분류결과와 비교한 결과 물리적 위험성은 99.6%에서 100%, 건강 유해성은 99.3%에서 98.8%,

환경 유해성은 64.2%에서 100%로 최신화 하였다. 2009-2010년도 건강 유해성 분류시 QSAR 프로그램(TOPKAT)으로 예측된 독성자료를 활용하여 분류하였으므로 분류율이 더 높은 것으로 확인되고, 환경유해성의 경우 고용노동부 고시 제2016-19호 개정으로 신설된 오존층유해성 항목 구분으로 본 연구에서 100%의 최신화율을 보였다[그림 14].



[그림 14] 최신화 전후 분류율 비교

각 항목별 세부 분류결과는 다음과 같다.

### (1) 물리적 위험성

물리적 위험성 항목은 대상물질의 성상에 따라 분류할 수 있으며, 폭발성 물질, 산화성 가스, 산화성 액체, 산화성 고체, 자기반응성 물질, 자기발열성 물질, 물반응성 물질, 유기과산화물은 분자구조 내 해당 작용기의 유무를 확인하여 구분할 수 있다. 또한, 둔감한 폭발성물질을 신규 분류하였으며 그 외 항목은 해당 항목에 대한 위험물운송 규정에 따라 위험물 구분 여부, 시험자료 유무 등을 추가 검색 및 확인하였고, 이를 활용하여 총 3,500종을 업데이트 하였다.

기존에 분류되어 있었으나 최신 자료로 분류가 변경되면 분류변경, 기존에 분류되어 있었으나 그 근거를 찾을 수 없거나 신뢰성이 부족하면 자료없음으로 또한, 기존에 자료없음으로 분류되어 있었으나 최신화 과정에서 자료를 수집하여 분류에 이용하면 신규분류로 구분하여 물리화학적 위험성의 각 항목별 최신화 분류결과는 “분류변경”, “자료불충분”, “신규분류” 구분하여 <표12-28>과 같이 나타냈다.

폭발성 물질은 45.8%가 최신화 분류되었고 “신규분류”가 26.8%로 가장 높은 최신화 분류율을 보였다.

&lt;표 12&gt; 폭발성 물질 최신화 분류결과

구분	최신화 물질수	최신화 분류율(%)
분류변경	606	17.3
자료불충분	59	1.7
신규분류	937	26.8
총 계	1,602	45.8

인화성 가스는 34.7%, 인화성 액체 34%, 인화성 고체 42.7%가 최신화 분류되었고 인화성 가스와 인화성 액체의 경우 “분류변경”이 각 항목별 20.5%, 16.7% 가장 높은 최신화 분류율을 보였다. 인화성 고체는 “신규분류”가 25.8로 가장 높은 최신화 분류율을 보였다.

&lt;표 13&gt; 인화성 가스 최신화 분류결과

구분	최신화 물질수	최신화 분류율(%)
분류변경	717	20.5
자료불충분	98	2.8
신규분류	398	11.4
총 계	1,213	34.7

&lt;표 14&gt; 인화성 액체 최신화 분류결과

구분	최신화 물질수	최신화 분류율(%)
분류변경	585	16.7
자료불충분	123	3.5
신규분류	482	13.8
총 계	1190	34

&lt;표 15&gt; 인화성 고체 최신화 분류결과

구분	최신화 물질수	최신화 분류율(%)
분류변경	411	11.7
자료불충분	181	5.2
신규분류	904	25.8
총 계	1,496	42.7

인화성 에어로졸은 36.2%가 최신화 분류되었고 “자료불충분”이 17.7%로 가장 높은 최신화 분류율을 보였다. 인화성 물질(인화성 가스, 인화성 액체, 인화성 고체)로 분류되는 물질의 경우 사용자가 어떤 포장용기에 사용하느냐에 따라 인화성 에어로졸의 분류가 달라지게 된다. 그러나 본 과제에서 인화성 에어로졸에 대한 시험자료가 상당부분 존재하지 않아 “자료없음”으로 분류하였다. 반면, 인화성 물질(인화성 가스, 인화성 액체, 인화성 고체)로 분류되지 않는 물질의 경우 인화성 에어로졸을 고려할 필요가 없으므로 “분류되지 않음”으로 분류하였다.

&lt;표 16&gt; 인화성 에어로졸 최신화 분류결과

구분	최신화 물질수	최신화 분류율(%)
분류변경	72	2.1
자료불충분	621	17.7
신규분류	575	16.4
총 계	1,268	36.2

고압가스는 42.7%, 산화성 가스 39.3%, 산화성 액체 41.5%, 산화성 고체 55.7%가 최신화 분류되었고 산화성 고체를 제외하고는 “분류변경”이 각 항목별 27.5%, 27.2%, 23.9%로 가장 높은 최신화 분류율을 보였다. 산화성 고체는 “신규분류”가 32.3%로 가장 높은 최신화 분류율을 보였다.

&lt;표 17&gt; 고압가스 최신화 분류결과

구분	최신화 물질수	최신화 분류율(%)
분류변경	962	27.5
자료불충분	115	3.3
신규분류	417	11.9
총 계	1,494	42.7

<표 18> 산화성 가스 최신화 분류결과

구분	최신화 물질수	최신화 분류율(%)
분류변경	953	27.2
자료불충분	9	0.3
신규분류	415	11.9
총 계	1,377	39.3

<표 19> 산화성 액체 최신화 분류결과

구분	최신화 물질수	최신화 분류율(%)
분류변경	835	23.9
자료불충분	73	2.1
신규분류	544	15.5
총 계	1,452	41.5

<표 20> 산화성 고체 최신화 분류결과

구분	최신화 물질수	최신화 분류율(%)
분류변경	686	19.6
자료불충분	135	3.9
신규분류	1,129	32.3
총 계	1,950	55.7



물반응성물질은 52.6%, 자기반응성물질 47.7%, 자연발화성 액체 39%, 자연발화성 고체 42.3%가 최신화 분류되었고 물반응성물질과 자연발화성 액체의 경우 “분류변경”이 각 항목별 45.9%, 18.8%로 가장 높은 최신화 분류율을 보였다. 자기반응성물질과 자연발화성 고체는 “신규분류”가 각 항목별 31%, 26.5%로 가장 높은 최신화 분류율을 보였다.

<표 21> 물반응성물질 최신화 분류결과

구분	최신화 물질수	최신화 분류율(%)
분류변경	557	45.9
자료불충분	208	5.9
신규분류	1,076	30.7
총 계	1,841	52.6

<표 22> 자기반응성물질 최신화 분류결과

구분	최신화 물질수	최신화 분류율(%)
분류변경	455	13
자료불충분	130	3.7
신규분류	1,086	31
총 계	1,671	47.7

&lt;표 23&gt; 자연발화성 액체 최신화 분류결과

구분	최신화 물질수	최신화 분류율(%)
분류변경	658	18.8
자료불충분	150	4.3
신규분류	556	15.9
총 계	1,364	39

&lt;표 24&gt; 자연발화성 고체 최신화 분류결과

구분	최신화 물질수	최신화 분류율(%)
분류변경	420	12
자료불충분	135	3.9
신규분류	926	26.5
총 계	1,481	42.3

자기발열성 물질은 38.1%, 금속부식성물질 42.4%가 최신화 분류되었고 “신규분류”가 각 항목별 34.1%, 39.5%로 가장 높은 최신화 분류율을 보였다.

유기과산화물질은 49.8%가 최신화 분류되었고 28.8%가 “분류변경” 되었다.

&lt;표 25&gt; 자기발열성 물질 최신화 분류결과

구분	최신화 물질수	최신화 분류율(%)
분류변경	49	1.4
자료불충분	91	2.6
신규분류	1,195	34.1
총 계	1,335	38.1

&lt;표 26&gt; 금속부식성 물질 최신화 분류결과

구분	최신화 물질수	최신화 분류율(%)
분류변경	46	1.3
자료불충분	55	1.6
신규분류	1,384	39.5
총 계	1,485	42.4

&lt;표 27&gt; 유기과산화물 최신화 분류결과

구분	최신화 물질수	최신화 분류율(%)
분류변경	1,007	28.8
자료불충분	19	0.5
신규분류	718	20.5
총 계	1,744	49.8

둔감한 폭발성 물질은 6차 개정판에서 신설된 분류로 3,500종이 “분류되지 않음”으로 신규분류 되었다. 둔감한 폭발성 물질의 경우 폭발성 물질의 한계 함량 이하의 물로 습성인 것 또는 혼합물 내 질소, 알코올의 함량에 따라 둔감한 폭발성 물질로 분류됨을 알수 있었다.

<표 28> 둔감한 폭발성 물질 최신화 분류결과

구분	최신화 물질수	최신화 분류율(%)
신규분류	3,500	100
총 계	3,500	100

물리화학적 위험성의 항목별 상세 최신화 분류 결과는 <표 29>와 같다.

분류변경”의 경우 화학물질의 분자구조상 물리화학적 위험성과 관련된 작용기의 존재유무 및 성상변경 등에 따라 “해당없음”으로 분류가 변경되는 경우가 다수를 차지했다. “자료불충분”의 경우 분류는 되었으나 근거자료의 미기재로 인해 “자료없음”으로 분류가 변경되는 경우가 대부분이었으며 “신규분류”의 경우 성상변경에 따라 “해당없음”으로 분류가 변경되거나 UN 번호 산정으로 인해 구분되는 경우가 대부분이었다.

또한, 세계적으로 통용된 위험물 운송규정에 해당하는 UN 번호가 있을 경우(예, UN No. 1307/크실렌(XYLENES)/3/II) 해당되는 항목 외의 물리적 위험성은 “분류되지 않음”으로 분류하였다.

&lt;표 29&gt; 물리화학적 위험성 최신화 분류결과 예시

항목	구분	CAS No.	구분		분류근거	
			전	후	전	후
폭발성물질	분류변경	10025-73-7	분류되지 않음	해당없음	자료없음	분자구조상 폭발성에 관련된 원자단을 가지고 있지 않음
	자료불충분	109125-50-0	분류되지 않음	자료없음	자료없음	자료없음
	신규분류	13859-51-3	자료없음	분류되지 않음	자료없음	분자구조상 폭발성에 관련된 원자단 N-금속(Co)을 가지고 있으나, 시험자료 부족으로 분류 불충분
인화성 가스	분류변경	75-26-3	분류되지 않음	해당없음	자료없음	액체

	자료불충분	10028-15-6	분류되지 않음	자료없음	자료없음	자료없음
	신규분류	137-30-4	자료없음	해당없음	자료없음	고체
인화성 액체	분류변경	688-73-3	분류되지 않음	구분 3	끓는점: 80 °C 인화점: 40°C	끓는점: 80 °C 인화점: 40°C
	자료불충분	68551-44-0	해당없음	자료없음	자료없음	자료없음
	신규분류	112-07-2	자료없음	분류되지 않음	끓는점: 192 °C 인화점: 71 °C	끓는점: 192 °C 인화점: 71 °C
인화성 고체	분류변경	106-42-3	분류되지 않음	해당없음	유엔번호(UN No.): 1307 적정선적명: 크실렌(XYLENES) 운송에서의 위험성 등급: 3 용기등급: III	액체
	자료불충분	7789-43-7	분류되지 않음	자료없음	유엔번호(UN No.): 1756 적정선적명: 플루오르화크롬 ( 고 체 ) ( C H R O M I C	자료없음

					FLUORIDE, SOLID) 운송에서의 위험성 등급: 8 용기등급: II	
	신규분류	2452-01-9	자료없음	분류되지 않음	자료없음	비인화성(EU Method A.10)
인화성 에어로졸	분류변경	7782-41-4	분류되지 않음	해당없음	유엔번호(UN No.): 1045 적정선적명: 플루오르 (압축 된 것) 불소 (FLUORINE, COMPRESSED) 운송에서의 위험성 등급: 2.3 용기등급: -	기체
	자료불충분	13463-67-7	분류되지 않음	자료없음	자료없음	자료없음
	신규분류	75-56-0	자료없음	분류되지 않음	자료없음	인화성 액체로 분류
물반응성 물질	분류변경	591-23-1	해당없음	분류되지 않음	유엔번호(UN No.): 2617 적정선적명: 메틸시클로헥 산올 (METHYLCYCLOHEXAN	유엔번호(UN No.): 2617 적정선적명: 메틸시클로헥 산올 (METHYLCYCLOHEXAN

					OLS flammable) 운송에서의 위험성 등급: 3 용기등급: III 화재시 비상조치: F-E 유출시 비상조치: S-D	OLS flammable) 운송에서의 위험성 등급: 3 용기등급: III 화재시 비상조치: F-E 유출시 비상조치: S-D
	자료불충분	1116-70-7	구분1	해당없음	유엔번호(UN No.): 3394 적정선적명: 유기금속물질(액체)(화공물질인 것)(물반응성인 것)(ORGANOMETALLIC SUBSTANCE, LIQUID, PYROPHORIC, WATER-REACTIVE) 운송에서의 위험성 등급: 4.2(4.3) 용기등급: I	분자구조상 물반응성에 관련된 금속 또는 반금속(Al) 포함 유엔번호(UN No.): 3392 적정선적명: 유기금속물질(액체)(화공물질인 것)(ORGANOMETALLIC SUBSTANCE, LIQUID, PYROPHORIC) 운송에서의 위험성 등급: 4.2 용기등급: I 화재시 비상조치: F-G 유출시 비상조치: S-M
	신규분류	12003-78-0	자료없음	구분 2	유엔번호(UN No.): 3089	유엔번호(UN No.): 2813



					적정선적명: 금속분말(가연성인 것)(별도의 품명이 명시된 것은 제외)(METAL POWDER, FLAMMABLE, N.O.S.) 운송에서의 위험성 등급: 4.1 용기등급: II	적정선적명 : 물반응성 고체 (별도의품명이 명시된 것은 제외)WATER-REACTIVE SOLID,N.O.S. 운송에서의 위험성 등급: 4.3 용기등급: II
산화성가스	분류변경	1317-34-6	구분1	해당없음	자료없음	고체
	자료불충분	10025-91-9	해당없음	분류되지 않음	유엔번호(UN No.): 1733 적정선적명: 삼염화 안티몬 ( A N T I M O N Y TRICHLORIDE)	유엔번호(UN No.): 1733 적정선적명: 삼염화 안티몬 ( A N T I M O N Y TRICHLORIDE)

					운송에서의 위험성 등급: 8 용기등급: 2	운송에서의 위험성 등급: 8 용기등급: 2
	신규분류	50-00-0	자료없음	해당없음	유엔번호(UN No.): 1198 적정선적명: 포름알데히드수 용액(인화점이 61℃이하인 것)(FORMALDEHYDE SOLLTION, FLAMMABLE) 운송에서의 위험성 등급: 3 용기등급: III	분자구조내 산화성과 관련된 작용기 없음
산화성액체	분류변경	23606-32-8	구분1	해당없음	유엔번호(UN No.): 1477 적정선적명: 무기질산염(별도 의 품명이 명시된 것은 제 외)(NITRATES, INORGANIC, N.O.S.) 운송에서의 위험성 등급: 5.1 화재시 비상조치: F-A 유출시 비상조치: S-Q	고체

	자료불충분	563-43-9	해당없음	자료없음	유엔번호(UN No.): 3394 적정선적명: 유기금속물질(액체) (화공물질인 것)(물반응성인 것)(ORGANOMETALLIC SUBSTANCE, LIQUID, PYROPHORIC, WATER-REACTIVE) 운송에서의 위험성 등급: 4.2(4.3) 용기등급: I	자료없음
	신규분류	13530-68-2	자료없음	구분 1	유엔번호(UN No.): 1755 적정선적명: 크롬산(용액) (CHROMIC ACID, SOLUTION) 운송에서의 위험성 등급: 8 용기등급: II	유엔번호(UN No.): 1755 적정선적명: 크롬산(용액)(CHROMIC ACID, SOLUTION) 운송에서의 위험성 등급: 8 용기등급: II
산화성 고체	분류변경	13138-45-9	구분3	구분 2	유엔번호(UN No.): 2725 적정선적명: 질산니켈(NICKEL NITRATE) 운송에서의 위험성 등급: 5.1	유엔번호(UN No.): 2725 적정선적명: 질산니켈(NICKEL NITRATE) 운송에서의 위험성 등급: 5.1

					용기등급: 3	용기등급: 3
	신규분류	3251-23-8	자료없음	구분 2	<p>유엔번호(UN No.): 3085            적정선적명: 기타의 산화성물질 ( 고 체 ) ( 부 식 성 인 것 )(OXIDIZING SOLID, CORROSIVE, N.O.S.)            운송에서의 위험성 등급: 5.1            용기등급: I</p>	<p>유엔번호(UN No.): 1477            적정선적명: 무기질산염(별도의 품명이 명시된 것은 제외) ( N I T R A T E S , INORGANIC, N.O.S.)            운송에서의 위험성 등급: 5.1            용기등급 : II            산화성 시험(유사물질 CAS No. 19004-19-4, cupric nitrate penatahydrate, UN-MTC Procedure 0.3)결과 산화성 고체(ECHA)</p>
고압가스	분류변경	7664-39-3	분류되지 않음	압축가스	<p>유엔번호(UN No.): 1052            적정선적명: 불화수소(무수물) 불화수소산 (플루오르화</p>	<p>유엔번호(UN No.): 1052            적정선적명: 불화수소(무수물) 불화수소산 (플루오르화</p>

					수소 (무수물) 플루오르화수소 산 ) ( H Y D R O G E N FLUORIDE, ANHYDROUS) 운송에서의 위험성 등급: 8	수소 (무수물) 플루오르화수소 산 ) ( H Y D R O G E N FLUORIDE, ANHYDROUS) 운송에서의 위험성 등급: 8
	신규분류	10028-15-6	자료없음	압축가스	유엔번호(UN No.): 1956 적정선적명: 기타의 압축가스 (COMPRESSED GAS, N.O.S.) 운송에서의 위험성 등급: 2.2 해양오염물질: 해당됨	유엔번호(UN No.): 1956 적정선적명: 기타의 압축가스 (COMPRESSED GAS, N.O.S.) 운송에서의 위험성 등급: 2.2 해양오염물질: 해당됨
자기반응성 물질	분류변경	14286-02-3	형식B	해당없음	유엔번호(UN No.): 3178 적정선적명: 기타의 가연성물질 (무기물) (고체)(FLAMMABLE SOLID, INORGANIC, N.O.S.) 운송에서의 위험성 등급: 4.1 용기등급: 2	분자구조상 자기반응성과 관련된 작용기가 없음
	자료불충분	557-21-1	분류되지	자료없음	유엔번호(UN No.): 1713	분자구조상 자기반응성과 관

			않음		적정선적명: 시안화아연 (ZINC CYANIDE) 운송에서의 위험성 등급: 6.1 용기등급: 1	런된 작용기(C≡N)가 포함
	신규분류	6087-56-5	자료없음	형식 E	유엔번호(UN No.): 3228 적정선적명: 자체 반응성 물질E (고체)(SELF-REACTIVE SOLID TYPE E) 운송에서의 위험성 등급: 4.1 용기등급: -	유엔번호(UN No.): 3228 적정선적명: 자체 반응성 물질E (고체)(SELF-REACTIVE SOLID TYPE E) 운송에서의 위험성 등급: 4.1 용기등급: -
자연발화성 액체	분류변경	2536-05-2	해당없음	분류되지 않음	자료없음	자연발화점 >601 °C (EU Method A.15)
	자료불충분	108-93-0	분류되지 않음	자료없음	유엔번호(UN No.): 1993 적정선적명: 기타의 인화성 액체 (FLAMMABLE LIQUID, N.O.S.) 운송에서의 위험성 등급: 3 화재시 비상조치: F-E 유출시 비상조치: S-E	자료없음

	신규분류	592-02-9	자료없음	구분 1	유엔번호(UN No.): 2845 적정선적명: 자연발화성 액체 (유기물)(별도의품명이 명시 된 것은 제외)(PYROPHORIC LIQUID,ORGANIC,N.O.S.) 운송에서의 위험성 등급: 4.2 용기등급: 1	유엔번호(UN No.): 2845 적정선적명: 자연발화성 액체 (유기물)(별도의품명이 명시 된 것은 제외)(PYROPHORIC LIQUID,ORGANIC,N.O.S.) 운송에서의 위험성 등급: 4.2 용기등급: 1
자연발화성 고체	분류변경	75-26-3	분류되지 않음	해당없음	유엔번호(UN No.): 2344 적정선적명: 브로모프로판류 (BROMOPROPANES) 운송에서의 위험성 등급: 3 용기등급: 2	액체
	자료불충분	557-05-1	분류되지 않음	자료없음	자료없음	자료없음
	신규분류	11118-57-3	자료없음	구분 1	자료없음	자연발화성(EU Method A. 13, GLP)
자기발열성 물질	분류변경	7440-66-6	구분1	분류되지 않음	유엔번호(UN No.): 1436 적정선적명: 아연분말 또는	유엔번호(UN No.): 1436 적정선적명: 아연분말 또는

					아연 분진(ZINC POWDER or ZINC DUST) 운송에서의 위험성 등급: 4.3(4.2) 용기등급: I	아연 분진(ZINC POWDER or ZINC DUST) 운송에서의 위험성 등급: 4.3(4.2) 용기등급: I
	자료불충분	7553-56-2	분류되지 않음	자료없음	자료없음	자료없음
	신규분류	589-91-3	자료없음	분류되지 않음	유엔번호(UN No.): 2617 적정선적명: 메틸시클로헥산올 (METHYLCYCLOHEXANOLS flammable) 운송에서의 위험성 등급: 3 용기등급: III	유엔번호(UN No.): 2617 적정선적명: 메틸시클로헥산올 (METHYLCYCLOHEXANOLS flammable) 운송에서의 위험성 등급: 3 용기등급: III
유기과산화물	분류변경	583-60-8	분류되지 않음	해당없음	유엔번호(UN No.): 2297 적정선적명: 메틸시클로헥산온 (METHYLCYCLOHEXANONES) 운송에서의 위험성 등급: 3	분자구조내 유기과산화물과 관련된 작용기 없음



					용기등급: III	
	신규분류	7585-20-8	자료없음	해당없음	자료없음	분자구조내 유기과산화물과 관련된 작용기 없음
금속부식성	분류변경	100-57-2	해당없음	분류되지 않음	유엔번호(UN No.): 1984 적정선적명: 수산화페닐제2수 은(PHENYLMECURIC HYDROXIDE) 운송에서의 위험성 등급: 6.1 용기등급: 2	유엔번호(UN No.): 1984 적정선적명: 수산화페닐제2수 은(PHENYLMECURIC HYDROXIDE) 운송에서의 위험성 등급: 6.1 용기등급: 2
	자료불충분	638-38-0	구분1	자료없음	자료없음	자료없음
	신규분류	10025-91-9	자료없음	구분1	유엔번호(UN No.): 1733 적정선적명: 삼염화 안티몬 (ANTIMONY TRICHLORIDE) 운송에서의 위험성 등급: 8 용기등급: II	유엔번호(UN No.): 1733 적정선적명: 삼염화 안티몬 (ANTIMONY TRICHLORIDE) 운송에서의 위험성 등급: 8 용기등급: 2

## (2) 건강 유해성

건강 유해성 분야는 10항목에 대해 구분을 하였으며, 총 3,500종 중 3,500종이 최신화 분류되어 100%로 구분되었다. 유사물질의 자료 활용, 물질의 성상과 유독물질 고시에 따른 분류의 포함으로 최신화 분류율이 매우 높게 나타났다.

급성독성에 있어서 종말점은 LD50 또는 LC50값이 존재하는 경우에만 분류하였으며 그 외 LD100, LDL0 등은 excel sheet의 근거란에는 작성하고 증거 불충분으로 「자료없음」으로 분류하였다. 또한 제한 농도에서 수행한 급성독성시험 결과의 경우, 예를 들면 랫드 급성경구 독성시험에서  $LD50 > 2,000\text{mg/kg}$ 로 나타난 자료를 검색하였을 경우, 예전에는 구분 5로 분류하였으나 제한 농도까지 사망한 동물이 관찰되지 않을 정도로 독성이 나타나지 않은 증거이므로 이를 근거로 「분류되지 않음」으로 구분하였고 사망자료가 있으면 이를 근거로 구분 5로 분류하였다.

기준에 분류되어 있었으나 최신자료로 분류가 변경되면 분류변경, 기준에 분류되어 있었으나 그 근거를 찾을 수 없거나 신뢰성이 부족하면 자료없음으로 또한, 기준에 자료없음으로 분류되어 있었으나 최신화 과정에서 자료를 수집하여 분류에 이용하면 신규분류로 구분하여 건강유해성의 각 항목별 최신화 분류결과는 “분류변경”, “자료불충분”, “신규분류” 구분하여 나타냈다.

이에 대한 각 항목별 최신화 분류율은 다음 <표 30-40>과 같다.

급성독성 항목의 경우, 급성경구독성 29.5%, 급성경피독성 19.3%, 급성흡입독성(가스) 43.7%, 급성흡입독성(증기) 26.4%, 급성흡입독성(분진/미스트) 24.5%가 최신화 분류되었다. 급성흡입독성(가스)를 제외하고 “신규분류”가 가장 높은 최신화 분류율을 보였다. 급성흡입독성(가스)의 경우 성상에 따라 “해당없음”으로 분류가 변경됨에 따라 “분류변경”이 25.3%의 높은 최신화 분류율을 보였다.

<표 30> 급성독성 최신화 분류결과

항목	구분	최신화 물질수	최신화 분류율(%)
급성 경구	분류변경	215	6.1
	자료불충분	179	5.1
	신규분류	637	18.2
	총 계	1,031	29.5
급성 경피	분류변경	113	3.2
	자료불충분	47	1.3
	신규분류	516	14.7
	총 계	676	19.3
급성 흡입- 가스	분류변경	887	25.3
	자료불충분	175	5
	신규분류	467	13.3
	총 계	1,529	43.7
급성 흡입- 증기	분류변경	106	3.0
	자료불충분	209	6
	신규분류	608	17.4
	총 계	923	26.4
급성 흡입- 분진/ 미스트	분류변경	131	3.7
	자료불충분	200	5.7
	신규분류	527	15.1
	총 계	858	24.5

부식성/자극성 및 과민성 항목의 경우, 피부 부식성/자극성은 34%, 심한 눈 손상성/자극성은 40.9%, 호흡기 과민성은 7.5%, 피부과민성은 29.6%가 최신화 분류되었다. 피부 부식성/자극성과 피부 과민성에서는 “신규분류”가 각 항목별 17.1%, 21.8%로 가장 높게 나타났으며 이는 EU REACH 규정에 따라 등록된 신뢰성 있는 정보의 검색결과를 기초로 분류에 활용하여 신규 분류율이 높게 나타났다. 심한 눈 손상성/자극성과 호흡기 과민성은 “자료불충분”이 16.3%, 5.8%로 가장 높게 나타났다.

<표 31> 피부부식성 물질 최신화 분류결과

구분	최신화 물질수	최신화 분류율(%)
분류변경	240	6.9
자료불충분	350	10
신규분류	600	17.1
총 계	1,585	34

<표 32> 심한눈손상/자극성 물질 최신화 분류결과

구분	최신화 물질수	최신화 분류율(%)
분류변경	299	8.5
자료불충분	569	16.3
신규분류	564	16.1
총 계	1,432	40.9

&lt;표 33&gt; 호흡기 과민성 물질 최신화 분류결과

구분	최신화 물질수	최신화 분류율(%)
분류변경	0	0
자료불충분	202	5.8
신규분류	62	1.8
총 계	264	7.5

&lt;표 34&gt; 피부 과민성 물질 최신화 분류결과

구분	최신화 물질수	최신화 분류율(%)
분류변경	36	1
자료불충분	237	6.8
신규분류	763	21.8
총 계	1,036	29.6

발암성은 31.6%, 생식세포변이원성은 32.7%, 생식독성 33.1%가 최신화 분류되었다. “신규분류”가 각 항목별 25.9%, 32.7%, 20.7%로 가장 높은 최신화 분류율을 보였다. 이는 EU REACH 등록서류에 신뢰성 높은 자료의 신규 확인으로 인하여 신규분류항목이 높게 나타났다.

<표 35> 발암성 물질 최신화 분류결과

구분	최신화 물질수	최신화 분류율(%)
분류변경	95	2.7
자료불충분	105	3
신규분류	907	25.9
총 계	1,107	31.6

<표 36> 생식세포 변이원성 최신화 분류결과

구분	최신화 물질수	최신화 분류율(%)
분류변경	70	2
자료불충분	152	4.3
신규분류	921	26.3
총 계	1,143	32.7

<표 37> 생식독성 최신화 분류결과

구분	최신화 물질수	최신화 분류율(%)
분류변경	117	3.3
자료불충분	318	9.1
신규분류	723	20.7
총 계	1,158	33.1

특정특정표적장기독성(1회노출) 36.1%, 특정특정표적장기독성(반복노출) 41.7%, 흡인유해성 4.1%가 최신화 분류되었다. 특정특정표적장기독성(1회노출)과 흡인유해성의 경우 “자료불충분”이 19.8%, 3.3%로 가장 높게 나타났고 특정특정표적장기독성(반복노출)에서는 “신규분류”가 17.8%로 가장 높게 나타났다.

<표 38> 특정특정표적장기독성(1회노출) 최신화  
분류결과

구분	최신화 물질수	최신화 분류율(%)
분류변경	269	7.7
자료불충분	693	19.8
신규분류	301	8.6
총 계	1,263	36.1

<표 39> 특정특정표적장기독성(반복노출) 최신화  
분류결과

구분	최신화 물질수	최신화 분류율(%)
분류변경	389	11.1
자료불충분	449	12.8
신규분류	623	17.8
총 계	1,461	41.7

&lt;표 40&gt; 흡인유해성 최신화 분류결과

구분	최신화 물질수	최신화 분류율(%)
분류변경	3	0.1
자료불충분	114	3.3
신규분류	27	0.8
총 계	144	4.1

건강유해성의 항목별 상세 최신화 분류 결과는 <표 41>과 같다.

“분류변경”의 경우 OECD 시험지침과 GLP 기관 시험여부를 바탕으로 신뢰도 높은 자료를 우선 선정하여 분류가 변경되는 경우가 다수를 차지했다. “자료불충분”의 경우 기존 QSAR 프로그램(TOPKAT)으로 예측된 독성자료 또는 분류근거가 기재되지 않은 자료와 같이 신뢰성이 부족한 자료는 자료불충분으로 “자료없음”으로 분류를 변경하였다. “신규분류”의 경우 기존 분류에서는 반영되지 않았던 EU REACH 등록서류의 독성자료를 추가함으로써 신규로 분류된 경우가 대부분을 차지했다.

또한, 화학물질 자체의 독성자료가 없는 경우 유사물질의 독성자료가 있으면 그 자료를 활용하였고 동일하게 화학물질 자체의 자료가 없고 환경부고시 제2016-2호에 따른 유독물질 구분만 있으면 “자료없음”으로 분류하여 최신화하였다.



&lt;표 41&gt; 건강유해성 최신화 분류결과 예시

항목	구분	CAS No.	구분		분류근거	
			전	후	전	후
급성독성 (경구)	분류변경	112-07-2	분류되지 않음	구분 4	LD50 2400 mg/kg Rat	랫드 LD50=1180 (OECD TG 401)(ECHA)
	자료불충분	77-78-1	구분 3	자료없음	LD50 1700 mg/kg Rat	자료없음
	신규분류	7782-50-5	자료없음	구분 4	자료없음	<유사물질: CAS No. 7681-52-9> 랫드(수), LD50=1100 mg/kg bw (OECD Guideline 401) (ECHA)
급성독성 (경피)	분류변경	10588-01-9	구분 3	분류되지 않음	LD50 960 mg/kg Rabbit	토끼, LD50>2000 mg/kg bw(OECD Guideline 402)(ECHA)
	자료불충분	302-01-2	구분 2	자료없음	경 피: LD50 91 mg/kg Rabbit 흡입: LC50 0.75 mg/ℓ 4 hr (환산치 570 ppm)	래빗 LD50 = 91 mg/kg, 신뢰도 4(ECHA), 환경부고시 제2016-2호에 따른 유독물질 구분 3 신뢰성 부족으로 자료없음으로 분류
	신규분류	1310-73-2	자료없음	구분 4	자료없음	토끼 LD50=1,350 mg/kg(HSDB)

급성독성 (흡입_가 스)	분류변경	50-00-0	구분 1	구분 2	흡입: 가스 LC50 0.48 mg/ℓ 4 hr Rat※ 출처: HSDB	LC50 < 463 ppm, 랫드 암수, 4hr (OECD TG 403) (ECHA)
	자료불충분	10035-10-6	구분 3	자료없음	자료없음	자료없음
급성독성 (흡입_증 기)	분류변경	75-15-0	구분 2	구분 4	증기 LC50 1.8 mg/ℓ 4 hr Rat (포화 증기압 48kPa (2 5℃)(ICSC(2004))에 의한 포 화 증기압 농도는 480000ppm.)※ 출처: RTECS (2004)	랫드, LC50 = 10.35 mg/L air 4hr (OECD TG 403, GLP) (ECHA)
	자료불충분	7664-39-3	구분 2	자료없음	흡입: 증기 LC50 342 ppm 1 hr Mouse※ 출처: 5RTECS	자료없음
	신규분류	91-08-7	자료없음	구분 1	자료없음	랫드 LC50(1hr)=66 ppm (OECD TG403, GLP, 유사물질 CAS No. 2 6 4 7 1 - 6 2 - 5 ( T D I ) LC50(4hr)=0.234 mg/L (ECHA))
급성독성 (흡입_분 진/미스 트)	분류변경	2536-05-2	구분 2	구분 3	흡입: 분진 LC50 0.490 mg/ℓ 4 hr Rat※ 출처: OECD Screening Information Data Set( <a href="http://cs3-hq.oecd.org/sc">http://cs3-hq.oecd.org/sc</a>	LC50 = 527 mg/m <sup>3</sup> air, 에어로 졸, 랫드 암수, 4h(nose only), (OECD Guideline 403, GLP) (ECHA)

					ripts/hpv/)	
	자료불충분	584-84-9	구분 2	자료없음	흡입: 분진 LC50 126 mg/m <sup>3</sup> 2 hr Rat	자료없음
	신규분류	10022-68-1	자료없음	구분 2	자료없음	유사물질 Cadmium oxide(CAS No. 1306-14-0) 랫드 LC50(2hr) 112 mg/m <sup>3</sup> (ECHA)
피부부식성/자극성	분류변경	1309-37-1	구분 2	분류되지 않음	중정도 자극	토끼를 이용한 피부자극성시험 (OECD G404) 결과 자극성이 나타나지 않음(홍반, 부종 자극지수 0)(ECHA)

	자료불충분	7329-33-1	구분 2	자료없음	Probability of MOD/SEV = 0.981 (TOPKAT;Skin Irritation)	자료없음
	신규분류	6046-93-1	자료없음	구분 1	자료없음	피부 부식성 물질로 분류됨 (OECD TG 431, 439 GLP) (ECHA)
심한눈손상/자극성	분류변경	108-21-4	분류되지 않음	구분 1	토끼에서 약한 자극을 일으킴	눈에 심각한 자극(OECD SIDS)
	자료불충분	543-90-8	구분 2	자료없음	사람에게 자극을 일으킴	자료없음
	신규분류	10124-43-3	자료없음	구분 2	자료없음	토끼를 이용한 심한눈손상/자극성시험결과 14일동안 완전히 회복되는 자극성이 관찰됨(결막 지수 : 2)((OECD TG 405, GLP)(ECHA, SIDS)
호흡기과민성	자료불충분	7664-41-7	구분 1	자료없음	사람에서 천식 혹은 천식성 증상이 보고됨	사람에서 천식 혹은 천식성 증상이 보고됨. 이는 물질의 부식성으로 인한 영향으로 고려됨
	신규분류	10028-18-9	자료없음	구분 1	자료없음	수용성 니켈화합물의 작업자 노

						출로 인한 천식유발로 호흡기 과민성 가능성 있음(ECHA, NiPERA REPORT)
피부과민성	분류변경	7439-97-6	구분 1	분류되지 않음	피부 과민성 물질로 분류	기니피그를 대상으로 피부과민성 시험 결과, 과민성이 나타나지 않음 (유사물질: MISCELAHY-TQS) (OECD TG 406, GLP) (ECHA)
	자료불충분	753-73-1	분류되지 않음	자료없음	자료없음	자료없음
	신규분류	13770-89-3	자료없음	구분 1	자료없음	기니피그를 이용한 피부과민성 시험결과, 과민성을 나타냄(GLP) (유사물질 CAS No. 7786-81-4)(ECHA)
발암성	분류변경	594-27-4	자료없음	분류되지 않음	자료없음	ACGIH: A4 Tin organic compounds
	신규분류	7446-19-7	자료없음	분류되지 않음	자료없음	마우스를 이용한 경구 발암성 시험결과, 발암성 없음 NOAEL >

						22,000 mg/L (ECHA)
생식세포 변이원성	분류변경	15571-58-1	구분 2	분류되지 않음	복귀돌연변이시험:OECD TG 471 : Ambiguous TA98,100,1535,1537,1538 : 300, 900, 2700, 8100, 24300 ug/plate 양성 : TA100 -S9 Equivocal : TA100 +S9 음성 : 그외 strains※ 출처: IUCLID	시험관 내 포유류세포 유전자돌연 변이시험(OECD TG 476, GLP), 미생물 유전자돌연변이시험(OECD TG 471, GLP)결과, 음성, 생체 내 포유류 적혈수 소핵시험(OECD TG 474)결과, 음성(ECHA)
	자료불충분	123-88-6	구분 2	자료없음	mutations in mammalian somatic cells(hamster/lung, 100ppb)	자료없음
	신규분류	12202-17-4	자료없음	구분 2	자료없음	시험관 내 포유류를 이용한 염색 체이상시험결과 양성, 복귀돌연변 이시험결과 음성, 생체 내 염색체 이상시험결과 양성(ECHA)
생식독성	분류변경	10101-97-0	분류되지 않음	구분 1B	intraperitoneal-rat TDLo=403mg/kg(TOMES)※ 출처: (TOMES)	햄스터, 마우스, 랫드를 이용한 발달 독성시험결과, 수용성 니켈염 투여후 태아기형 보고됨. 눈, 골격 및 신경계

						통 결함이 관찰됨(유사물질: 7786-81-4)(ECHA)
	자료불충분	9007-39-0	수유독성	자료없음	모유로 배출될 수 있음	자료없음
	신규분류	136-53-8	자료없음	구분 2	자료없음	랫드(암/수)를 이용한 2세대 경구 생식독성시험결과, 부모에게 생식력, 생존능력에 상당한 영향이 관찰됨. NOAEL = 7.5 mg/kg bw/day(F1)(OECD TG 416)(유사물질 염화아연) 랫드를 이용한 발달독성/최기형성시험결과, 모체독성이 없는 용량에서 최기형성이 나타남. 주요 타겟은 골격으로 나타남 NOAEL = 300 mg/kg bw/day(모체독성), 100 mg/kg bw/day(최기형성)(ECHA)
특정표적 장기독성 (1회)	분류변경	1314-13-2	구분 1	분류되지 않음	미립자의 흡입에 의해 금속흡열을 일으키는 알려져 있음	랫드를 이용한 흡입독성시험결과 단지 윤기없는 털외에는 특별한 영향이

						관찰되지 않음.(OECD Guideline 403)(ECHA)
	자료불충분	65996-69-2	구분3(호흡기계 자극)	자료없음	흡입하면 기도를 자극함	급성독성 분류에 모두 사용되어서 이용가능한 급성독성 자료없음
	신규분류	631-60-7	자료없음	구분 3 (호흡기계 자극)	자료없음	수은 화합물의 급성노출로 인해 폐렴, 혼수, 불안, 발열, 빈호흡, 기침, 가슴통증 설사, 중추신경계 영향 등의 증상이 나타남(HSDB)
특정표적 장기독성 (반복)	분류변경	75-26-3	구분 1	구분 2	사람에서 정자수 감소, 월경 정지, 빈혈이 보고됨	랫드를 이용한 28일 반복독성시험 결과 최고농도에서 체중 및 흥선무게 감소, 백혈구, 적혈구 및 혈소판 수가 감소하여 면역독성이 나타날 수 있음(HSDB) 랫드를 이용한 반복흡입생식발달 독성시험(OECD TG422, GLP)결과 수컷의 1000 및 2000ppm농도 군에서 부고환의 조직병리 이상 및 고환무게감소가 나타남. 암컷



						에서는 특이영향이 관찰되지 않음(ECHA)
	자료불충분	56-35-9	구분 1	자료없음	실험동물에서 면역계에 영향을 일으킴	동물 연구(흡선 의존성 면역부진)로 획득한 지식에 기초하여 이 물질의 중요 독성 특성은 면역계에 영향이 있음(CICAD 14, 1999) 근거자료 불충분으로 자료없음으로 분류
	신규분류	513-78-0	자료없음	구분 1	자료없음	랫드를 이용한 경구반복독성시험결과, 척추 유해성이 관찰됨 NOAEL=0.2 mg/kg bw/day(유사물질 CAS No. 10108-64-2)(ECHA)
흡인 유해성	자료불충분	107-06-2	구분 2	자료없음	흡입하면 폐수종을 일으키는 경우도 있으며 삼키면 화학성 폐렴을 일으킴. 급성 경구 섭취로 사망한 예에서 폐의 출혈, 수종, 호흡 곤란, 기관지염이 보여짐	자료없음

### (3) 환경 유해성

환경 유해성을 분류하기 위해 필요한 정보는 생태독성과 생물축적성/급성분해성 자료이다. 생태독성자료는 수생환경 유해성 물질의 분류를 위한 기준값을 제공하는 자료로 주로 어류, 갑각류, 조류 또는 수생생물에서의 반수치사농도(LC50) 또는 반수영향농도(EC50) 등으로 표현되며, 생물농축성 및 급성분해성 자료는 화학물질이 장기간 수생환경에 영향을 주는 지 판단하는 지표이다.

수생환경 유해성은 UN GHS에서는 급성 구분 1~3, 만성 구분 1~4인 반면, 국내 고용노동부 환경부, 국민안전처에서는 급성 구분 1, 만성 구분 1~4까지 고시하고 있다.

수생환경 유해성 급성독성은 대상물질 3,500종 중 1,416종이 분류가 변경되어 40.5%의 최신화율을 보였다. 이 중 606종이 “신규분류”로 업데이트 되었다.

<표 42> 수생환경 유해성 급성 최신화 분류결과

구분	최신화 물질수	최신화 분류율(%)
분류변경	195	5.6
자료불충분	615	17.6
신규분류	606	17.3
총 계	1,416	40.5

수생환경 유해성 만성독성에서 1,519종의 분류가 변경되어 43.4%의 최신화율을 보였다. “자료불충분”이 18.3%로 가장 높은 최신화율을

보였다.

<표 43> 수생환경 유해성 만성 최신화 분류결과

구분	최신화 물질수	최신화 분류율(%)
분류변경	459	13.1
자료불충분	639	18.3
신규분류	421	12
총 계	1,519	43.4

특히 수생환경유해성 만성 분류에서는 구조활성예측프로그램(QSAR, 예, EPISUITE)을 활용하여 기 분류되어 있으나 물질이 무기물, 금속류, 계면활성제 등에 대해서는 신뢰성이 낮아 적용을 제외하였으며,  $-4 < \log K_{ow} < 8$  범위에 해당되지 않는 경우에는 신뢰성이 낮아 QSAR 예측결과를 적용하기 어렵다. 그러므로 이러한 자료외 시험자료가 없는 경우에는 분류하기에 자료가 불충분하여 자료없음으로 변경하였다.

오존층 유해물질의 분류는 몬트리올 의정서에 포함된 유해물질은 구분 1로 분류하고 목록에 포함되지 않은 물질은 “분류되지 않음”으로 최신화 분류하였다. 그 결과 대상물질 3,500종 중 14종이 구분 1로 분류되었다.

<표 44> 오존층 유해성 최신화 분류결과

구분	최신화 물질수	최신화 분류율(%)
신규분류	3,500	100
총 계	3,500	100

환경유해성의 항목별 상세 최신화 분류 결과는 <표 45>와 같다.

“분류변경”의 경우 OECD 시험지침과 GLP 기관 시험여부를 바탕으로 신뢰도 높은 자료를 우선 선정하여 분류가 변경되는 경우가 다수를 차지했다. “자료불충분”의 경우 무기화합물, 염류, 금속화합물, 고분자에 대한 QSAR 프로그램(ECOSAR) 예측 독성자료는 신뢰성이 부족으로 “자료없음”으로 분류를 변경하였다. “신규분류”의 경우 기존 분류에서는 반영되지 않았던 EU REACH 등록서류의 독성자료를 추가함으로써 신규로 분류된 경우가 대부분을 차지했다.

또한, 화학물질 자체의 독성자료가 없는 경우 유사물질의 독성 자료를 사용하여 최신화 분류하였다.

&lt;표 45&gt; 환경유해성 최신화 분류결과

항목	구분	CAS No.	구분		분류근거	
			전	후	전	후
수생환경 유해성 급성	분류변경	513-78-0	분류되지 않음	구분 1	어류: LC50 2658 mg/ℓ 96 hr	갑각류 48hr-LC50(Daphnia pulex)= 0.042 mg/L(EPA 600/4-78 012)(유사물질 CAS No. 10108-64-2) 환경부고시 제2016-2호에 따른 유 독물질 구분 1
	자료불충분	10025-65-7	분류되지 않음	자료없음	어류: LC50 20694.684 mg/ℓ 96 hr※출처: ECOSAR 갑각류: LC50 19114.318 mg/ℓ 48 hr※출처: ECOSAR 조류: EC50 10558.658 mg/ℓ 96 hr※출처: ECOSAR	무기염류이므로 ECOSAR 적용되지 않음
	신규분류	7446-19-7	자료없음	구분 1	자료없음	·어류(Pimephales promelas): LC50 = 0.33(pH=7~7.5), 0.5(pH=8~8.5 mg/L), 0.78(pH=6~6.5 mg/L) 96hr (ECHA)

						·갑각류(Daphnia magna): LC50 = 1.4 - 2.5 mg/L 48hr (OECD TG 202) (ECHA)
수생환경 유해성 만성	분류변경	137-30-4	구분 1	구분 2	잔류성: log Kow 1.09	조류 72hr-NOEC(Pseudokirchnerella subcapitata) = 0.0534 mg/L 지수식, 성장률(OECD TG 201, GLP)(ECHA) 난분해성: 28일 후에 7.7% 분해됨 (OECD TG 301B)(ECHA)
	자료불충분	628-86-4	분류되지 않음	자료없음	잔류성: log Kow -4.83※출처: Quantitative Structure Activity Relation(QSAR) 농축성: BCF 100※출처: Quantitative Structure Activity Relation(QSAR)	자료없음
	신규분류	16728-11-8	자료없음	구분 2	자료없음	조류 72h NOEC=1 mg/L (Pseudokirchnerella subcapitata) (지수식) (GLP, OECD TG 201)(유사물질 CAS No. 39290-78-3) (ECHA)

## 3) GHS 신규 분류결과(100종)

본 연구에서는 우선 화학물질 분류에 필요한 정보를 얻기 위하여 유해성·위험성 항목별로 효과적으로 분류하기 위하여 고용노동부고시 2016-19호 및 UN GHS기준, 2015년도에 작성한 “GHS 분류 매뉴얼”에 따라 공단에서 제시한 물질 중 선정된 화학물질 1,00종을 신규 분류하였다.

그 결과 100%의 분류결과를 보였으며 물리적 위험성은 둔감한 폭발성 신규분류 및 물리적 성상, 분자구조 내 해당 작용기 포함 여부, 자료의 검색결과 등을 반영하여 100%, 환경 유해성은 오존층 유해성 신규분류로 인해 100%의 분류율을 보였다. 건강 유해성 분야는 발암성 항목의 “분류되지 않음”으로 인해 100%의 분류율을 보였으나 유해성 자료가 없는 물질이 대다수였다. <표 46>.

&lt;표 46&gt; GHS 분야별 신규 분류 결과 요약

구 분	물리적 위험성	건강 유해성	환경 유해성	총 분류율(%)
분류율(%)	100	100	100	100

이에 대한 각 항목별 신규 분류율은 다음 <표 47-63>과 같다.

## (1) 물리적 위험성

각 항목별 분류는 폭발성 물질은 88%가 분류되었고 각 분류율은

“분류되지 않음” 4%으로 나타났으며 폭발성 작용기를 가지고 있지 않은 화학물질의 “해당없음” 84%로 가장 높은 분류율을 보였다. 둔감한 폭발성 물질의 경우 100% “분류되지 않음”으로 분류되었다.

<표 47> 폭발성 물질 분류결과

구분	물질수		총 분류율	
	고용노동부	UN GHS	고용노동부	UN GHS
불안정한 폭발성물질	0	0	0	0
등급 1.1	0	0	0	0
등급 1.2	0	0	0	0
등급 1.3	0	0	0	0
등급 1.4	0	0	0	0
등급 1.5	0	0	0	0
등급 1.6	0	0	0	0
분류되지않음	4	4	4	4
해당 없음	84	84	84	84
자료 없음	12	12	12	12
총 계	100	100	100.0	100

<표 48> 둔감한 폭발성 물질 분류결과

구분	물질수		총 분류율	
	고용노동부	UN GHS	고용노동부	UN GHS
불안정한 폭발성물질	0	0	0	0
등급 1.1	0	0	0	0
등급 1.2	0	0	0	0
등급 1.3	0	0	0	0
등급 1.4	0	0	0	0
등급 1.5	0	0	0	0
등급 1.6	0	0	0	0
분류되지않음	100	100	100	100
해당 없음	0	0	0	0
자료 없음	0	0	0	0
총 계	100	100	100.0	100



인화성 가스는 95%가 분류되었고 각 분류율은 화학물질의 성상에 따른 “해당없음”의 분류가 95%로 가장 높게 분류되었다.

<표 49> 인화성 가스 분류결과

구분	물질수		총 분류율	
	고용노동부	UN GHS	고용노동부	UN GHS
구분 1	0	0	0	0
구분 2	-	0	-	0
분류되지않음	0	0	0	0
해당 없음	95	95	95	95
자료 없음	5	5	5	5
총 계	100	100	100.0	100.0

인화성 액체는 90%가 분류되었고 해당 물질의 인화점에 따른 분류율은 “구분 2” 4%, “구분 3” 7%, “분류되지 않음” 22%로 나타났으며, 화학물질의 성상이 고체와 가스인 경우 “해당없음”의 분류가 57%로 가장 높은 분류율을 보였다. 반면, 인화성 고체는 42%의 낮은 분류율을 보였다.

<표 50> 인화성 액체 분류결과

구분	물질수		총 분류율	
	고용노동부	UN GHS	고용노동부	UN GHS
구분 1	0	0	0	0
구분 2	4	4	4	4
구분 3	7	7	7	7
구분 4	-	3	-	3
분류되지않음	22	19	22	19
해당 없음	57	57	57	57
자료 없음	10	10	10	10
총 계	100	100	100	100

<표 51> 인화성 고체 분류결과

구분	물질수		총 분류율	
	고용노동부	UN GHS	고용노동부	UN GHS
구분 1	0	0	0	0
구분 2	0	0	0	0
분류되지않음	11	11	11	11
해당 없음	31	31	31	31
자료 없음	58	58	58	58
총 계	100	100	100	100

인화성 에어로졸은 모든 성상이 분류될 수 있는 항목으로 화학물질의 성상에 따른 분류를 할 수 없어 100%의 “자료없음”이 가장 높은 분류율을 보였다. 고압가스는 95%의 분류율로 “해당없음”이 가장 높은 분류율을 보였다.

&lt;표 52&gt; 인화성 에어로졸 분류결과

구분	물질수		총 분류율	
	고용노동부	UN GHS	고용노동부	UN GHS
구분 1	0	0	0	0
구분 2	0	0	0	0
구분 3	0	0	0	0
분류되지않음	0	0	0	0
해당 없음	0	0	0	0
자료 없음	100	100	100	100
총 계	100	100	100	100

&lt;표 53&gt; 고압가스 분류결과

구분	물질수		총 분류율	
	고용노동부	UN GHS	고용노동부	UN GHS
압축가스	0	0	0	0
액화가스	0	0	0	0
냉동액화가스	0	0	0	0
용해가스	0	0	0	0
분류되지않음	0	0	0	0
해당 없음	95	95	95	95
자료 없음	5	5	5	5
총 계	100	100	100	100

산화성 가스는 화학물질의 성상에 따른 “해당없음”이 93%의 높은 분류율을 보였다. 산화성 액체는 분류율은 83%, 산화성 고체의

분류율은 56%이었으며 산화성 고체/액체 작용기를 가지고 있지 않은 화학물질의 “해당없음”의 분류가 가장 높은 분류율을 보였다.

<표 54> 산화성 가스 분류결과

구분	물질수		총 분류율	
	고용노동부	UN GHS	고용노동부	UN GHS
구분 1	0	0	0	0
분류되지않음	0	0	0	0
해당 없음	93	93	93	93
자료 없음	7	7	7	7
총 계	100	100	100	100

<표 55> 산화성 액체 분류결과

구분	물질수		총 분류율	
	고용노동부	UN GHS	고용노동부	UN GHS
구분 1	0	0	0	0
구분 2	0	0	0	0
구분 3	0	0	0	0
분류되지않음	1	1	1	1
해당 없음	82	82	82	82
자료 없음	17	17	17	17
총 계	100	100	100	100

&lt;표 56&gt; 산화성 고체 분류결과

구분	물질수		총 분류율	
	고용노동부	UN GHS	고용노동부	UN GHS
구분 1	0	0	0	0
구분 2	0	0	0	0
구분 3	0	0	0	0
분류되지않음	4	4	4	4
해당 없음	52	52	52	52
자료 없음	44	44	44	44
총 계	100	100	100	100

물반응성 물질은 85%의 분류율을 보였으며 물반응성 작용기를 가지고 있지 않은 화학물질의 “해당없음”의 분류가 가장 높은 분류율을 보였다.

&lt;표 57&gt; 물반응성 물질 분류결과

구분	물질수		총 분류율	
	고용노동부	UN GHS	고용노동부	UN GHS
구분 1	0	0	0	0
구분 2	0	0	0	0
구분 3	0	0	0	0
분류되지않음	0	0	0	0
해당 없음	85	85	85	85
자료 없음	15	15	15	15
총 계	100	100	100	100

자기반응성 물질은 91%의 분류율을 보였으며 자연발화성 액체는 58%로 분류되었다.

<표 58> 자기반응성 물질 분류결과

구분	물질수		총 분류율	
	고용노동부	UN GHS	고용노동부	UN GHS
형식 A	0	0	0	0
형식 B	0	0	0	0
형식 C 및 형식 D	0	0	0	0
형식 E 및 형식 F	0	0	0	0
형식 G	0	0	0	0
분류되지않음	0	0	0	0
해당 없음	91	91	91	91
자료 없음	9	9	9	9
총 계	100	100	100	100

<표 59> 자연발화성 액체 분류결과

구분	물질수		총 분류율	
	고용노동부	UN GHS	고용노동부	UN GHS
구분 1	0	0	0	0
분류되지않음	0	0	0	0
해당 없음	58	58	58	58
자료 없음	42	42	42	42
총 계	100	100	100	100

자연발화성 고체는 33%, 자기발열성 물질은 "자료없음" 100%로 분류되지 않았다.

<표 60> 자연발화성 고체 분류결과

구분	물질수		총 분류율	
	고용노동부	UN GHS	고용노동부	UN GHS
구분 1	0	0	0	0
분류되지않음	0	0	0	0
해당 없음	33	33	33	33
자료 없음	67	67	67	67
총 계	100	100	100	100

<표 61> 자기발열성 물질 분류결과

구분	물질수		총 분류율	
	고용노동부	UN GHS	고용노동부	UN GHS
구분 1	0	0	0	0
구분 2	0	0	0	0
분류되지않음	0	0	0	0
해당 없음	0	0	0	0
자료 없음	100	100	100	100
총 계	100	100	100	100

유기과산화물은 97%가 분류되었고 유기과산화물 작용기를 가지고 있지 않은 화학물질의 “해당없음”의 분류가 가장 높은 분류율을 보였다. 금속부식성은 “자료없음” 100%로 분류되지 않았다.

<표 62> 유기과산화물 분류결과

구분	물질수		총 분류율	
	고용노동부	UN GHS	고용노동부	UN GHS
형식 A	0	0	0	0
형식 B	0	0	0	0
형식 C 및 형식 D	0	0	0	0
형식 E 및 형식 F	0	0	0	0
형식 G	—	0	—	0
분류되지않음	0	0	0	0
해당 없음	97	97	97	97
자료 없음	3	3	3	3
총 계	100	100	100	100

<표 63> 금속부식성 물질 분류결과

구분	물질수		총 분류율	
	고용노동부	UN GHS	고용노동부	UN GHS
구분 1	0	0	0	0
분류되지않음	0	0	0	0
해당 없음	0	0	0	0
자료 없음	100	100	100	100
총 계	100	100	100	100



## (2) 건강 유해성

건강 유해성 분야는 10항목에 대해 구분을 하였으며, 총 100종 중 96종이 분류되어 96%로 구분되었다. 유사물질의 자료 활용, 물질의 성상과 유독물질 고시에 따른 분류의 포함으로 분류율이 매우 높게 나타났다.

이에 대한 각 항목별 분류율은 다음 <표 64-74>과 같다.

급성독성에 있어서 종말점은 LD50 또는 LC50값이 존재하는 경우에만 분류하였으며 그 외 LD100, LDL0 등은 excel sheet의 근거란에는 작성하고 증거 불충분으로 「자료없음」으로 분류하였다. 또한 제한 농도에서 수행한 급성독성시험 결과의 경우, 예를 들면 랫드 급성경구 독성시험에서 LD50>2,000mg/kg로 나타난 자료를 검색하였을 경우, 예전에는 구분 5로 분류하였으나 제한 농도까지 사망한 동물이 관찰되지 않을 정도로 독성이 나타나지 않은 증거이므로 이를 근거로 「분류되지않음」으로 구분하였다.

급성독성의 분류율은 급성경구 55%, 급성경피 17%, 급성흡입-가스 92%, 급성흡입-증기 64%, 급성흡입-분진/미스트 25%로 나타났다.

<표 64> 급성독성 분류결과

항 목	구 분	자료 없음	구분 1	구분 2	구분 3	구분 4	구분 5	분류 되지 않음	해당 없음
급성 경구	고용 고용노동부	45	0	2	2	15	0	36	-
	총 비율(%)	45	0	2	2	15	0	36	-
	UNHS	45	0	2	2	15	7	29	-
	총 비율 (%)	45	0	2	2	15	7	29	-
급성 경피	고용 고용노동부	83	2	0	2	0	0	13	-
	총 비율 (%)	83	2	0	2	0	0	13	-
	UNHS	83	2	0	2	0	0	13	-
	총 비율 (%)	83	2	0	2	0	0	13	-
급성 흡입- 가스	고용 고용노동부	8	0	0	0	0	0	0	92
	총 비율 (%)	8	0	0	0	0	0	0	92
	UNHS	8	0	0	0	0	0	0	92
	총 비율 (%)	8	0	0	0	0	0	0	92
급성 흡입- 증기	고용 고용노동부	36	2	0	3	2	0	2	55
	총 비율 (%)	36	2	0	3	2	0	2	55
	UNHS	36	2	0	3	2	1	1	55
	총 비율 (%)	36	2	0	3	2	1	1	55
급성 흡입- 분진/ 미스트	고용 고용노동부	75	0	0	1	1	0	2	21
	총 비율 (%)	75	0	0	1	1	0	2	21
	UNHS	75	0	0	1	1	0	2	21
	총 비율 (%)	75	0	0	1	1	0	2	21

부식성/자극성 및 과민성 항목의 경우, 피부 부식성/자극성은 48%, 심한 눈 손상성/자극성은 45%, 피부과민성은 28%의 낮은 분류율을 보였으며 호흡기 과민성의 경우 2%의 분류율을 보였다.

<표 65> 피부 부식성/자극성 물질 분류결과

구분	물질수		총 분류율	
	고용노동부	UN GHS	고용노동부	UN GHS
구분 1	4	4	4	4
구분 2	11	10	11	10
구분 3	-	3	-	3
분류되지않음	33	31	33	31
자료 없음	52	52	52	52
총 계	100	100	100	100

<표 66> 심한눈손상성/자극성 물질 분류결과

구분	물질수		총 분류율	
	고용노동부	UN GHS	고용노동부	UN GHS
구분 1	5	5	5	5
구분 2/2A	13	12	13	12
구분 2B	-	1	-	1
분류되지않음	27	27	27	27
자료 없음	55	55	55	55
총 계	100	100	100	100

<표 67> 호흡기 과민성 물질 분류결과

구분	물질수		총 분류율	
	고용노동부	UN GHS	고용노동부	UN GHS
구분 1	2	0	2	0
구분 1A	0	2	0	2
구분 1B	0	0	0	0
분류되지않음	0	0	0	0
자료 없음	98	98	98	98
총 계	100	100	100	100

<표 68> 피부과민성 물질 분류결과

구분	물질수		총 분류율	
	고용노동부	UN GHS	고용노동부	UN GHS
구분 1	12	2	12	2
구분 1A	0	3	0	3
구분 1B	0	7	0	7
분류되지않음	16	16	16	16
자료 없음	72	72	72	72
총 계	100	100	100	100

발암성 물질은 100%의 분류율을 보였으며 이 중 유독물질 고시 및 고용노동부 고시(제2016-19호)에 따른 분류는 확인되지 않았다. 생식세포 변이원성은 38%의 낮은 분류율을 보였다.

<표 69> 발암성 물질 분류결과

구분	물질수		총 분류율	
	고용노동부	UN GHS	고용노동부	UN GHS
구분 1A	2	2	2	2
구분 1B	2	2	2	2
구분 2	1	1	1	1
분류되지않음	95	95	95	95
자료 없음	0	0	0	0
총 계	100	100	100	100

<표 70> 생식세포 변이원성 분류결과

구분	물질수		총 분류율	
	고용노동부	UN GHS	고용노동부	UN GHS
구분 1A	0	0	0	0
구분 1B	0	0	0	0
구분 2	1	1	2	2
분류되지않음	37	37	34	34
자료 없음	62	62	64	64
총 계	100	100	100	100

생식독성은 17%의 낮은 분류율을 보였으며 특정표적장기 독성(1회노출), 특정표적장기 독성(반복노출) 모두 25% 미만의 낮은 분류율을 보였다. 흡인유해성의 경우 2%의 낮은 분류율을 보였다.

<표 71> 생식독성 분류결과

구분	물질수		총 분류율	
	고용노동부	UN GHS	고용노동부	UN GHS
구분 1A	0	0	0	0
구분 1B	0	0	0	0
구분 2	1	1	1	1
수유독성	2	2	2	2
분류되지않음	14	14	14	14
자료 없음	83	83	83	83
총 계	100	100	100	100

<표 72> 특정표적장기 독성(1회노출) 분류결과

구분	물질수		총 분류율	
	고용노동부	UN GHS	고용노동부	UN GHS
구분 1	1	1	1	1
구분 2	5	5	5	5
구분 3(마취)	0	0	0	0
구분 3 (호흡기자극)	2	2	2	2
분류되지않음	13	13	13	13
자료 없음	79	79	79	79
총 계	100	100	100	100

&lt;표 73&gt; 특정표적장기 독성(반복노출) 분류결과

구분	물질수		총 분류율	
	고용노동부	UN GHS	고용노동부	UN GHS
구분 1	2	2	2	2
구분 2	0	0	0	0
분류되지않음	13	13	13	13
자료 없음	85	85	85	85
총 계	100	100	100	100

&lt;표 74&gt; 흡인유해성 분류결과

구분	물질수		총 분류율	
	고용노동부	UN GHS	고용노동부	UN GHS
구분 1	0	0	0	0
구분 2	0	0	0	0
분류되지않음	2	2	2	2
자료 없음	98	98	98	98
총 계	100	100	100	100

## (3) 환경 유해성

환경 유해성을 분류하기 위해 필요한 정보는 생태독성과 생물축적성/급성분해성 자료이다. 생태독성자료는 수생환경 유해성 물질의 분류를 위한 기준값을 제공하는 자료로 주로 어류, 갑각류,

조류 또는 수생생물에서의 반수치사농도(LC50) 또는 반수영향농도(EC50) 등으로 표현되며, 생물농축성 및 급성분해성 자료는 화학물질이 장기간 수생환경에 영향을 주는 지 판단하는 지표이다.

수생환경 유해성은 UN GHS에서는 급성 구분 1~3, 만성 구분 1~4인 반면, 국내 고용노동부 환경부, 국민안전처에서는 급성 구분 1, 만성 구분 1~4까지 고시하고 있다.

만성자료의 경우 시험자료가 없는 물질은 정량적인 구조활성관계(QSAR) 방법을 활용하였다. 수생동물 및 식물의 환경 유해성 만성자료를 예측하기 위해 범용적으로 사용되고 있는 QSAR 프로그램 중 물리화학적 특성(녹는점, 끓는점 등)과 환경거동 및 환경독성을 예측하는 EPISUITE를 사용하였다. 이 프로그램은 미국 환경보호청 SRC(Syracuse Research Corporation)가 개발하였으며 미국 EPA 및 OECD SIDS 등에서도 신뢰성이 높아 예측프로그램으로 많이 활용되고 있다. 그 결과 100종 중 구조활성 예측프로그램을 이용하여 8종 물질이 분류되었다. 수용해도가 1mg/L 미만인 물질은 난용성 물질로써 독성자료가 없는 경우 “분류되지않음”으로 분류하였다.

수생환경 유해성 항목 중 급성 60%, 만성은 63% 분류하였다.

<표 75> 수생환경 유해성 급성 분류결과

구분	물질수		총 분류율	
	고용노동부	UN GHS	고용노동부	UN GHS
구분 1	11	11	11	11
구분 2	1	14	1	14
구분 3	—	13	—	13
분류되지않음	48	22	48	22
자료 없음	40	40	40	40
총 계	100	100	100	100



&lt;표 76&gt; 수생환경 유해성 만성 분류결과

구분	물질수		총 분류율	
	고용노동부	UN GHS	고용노동부	UN GHS
구분 1	4	4	4	4
구분 2	11	11	11	11
구분 3	7	7	7	7
구분 4	1	1	1	1
분류되지않음	40	40	40	40
자료 없음	37	37	37	37
총 계	100	100	100	100

오존층 유해물질의 분류는 몬트리올 의정서에 포함된 유해물질은 구분 1로 분류하고 목록에 포함되지 않은 물질은 “분류되지않음”으로 구분하였다. 그 결과 대상물질 100종 모두 “분류되지않음”으로 분류되었다.

&lt;표 77&gt; 오존층 파괴물질 분류결과

구분	물질수		총 분류율	
	고용노동부	UN GHS	고용노동부	UN GHS
구분 1	0	0	0	0
분류되지않음	100	100	100	100
자료 없음	0	0	0	0
총 계	100	100	100	100

## 5. 분류결과의 신뢰성 검토

### 1) 교차검토

분류 완료한 신규 100종의 화학물질에 대하여 신뢰성을 확보하고자 교차검토를 수행하였다. 교차검토 시 해당분야에 대하여 기재되어 있는 문헌 및 우선순위 DB 목록을 모두 재검토하여 신뢰성 있는 자료를 활용하여 구분하였는지 여부를 판정하였다. 또한, GHS 전문가 회의에서 논의된 분류 고려사항에 유의하여 검토하였다.<표 78>

<표 78> GHS 분류 고려사항

항 목	내 용
성상 및 분자구조내 해당 작용기	폭발성 , 산화성 , 자기반응성 , 물반응성 , 유기과산화물
국제 통용 UN 번호	물리화학적 특성 분류 시 국제적으로 통용되는 UN 번호가 있는 경우 그에 따라 분류 →분류근거와 일치하지 않는 경우 분류하지 않음
인화성 에어로졸	인화성 가스 /액체 /고체로 분류되지 않는 경우 “분류되지 않음 ” 으로 분류
유사물질 활용범위	EU REACH 등록서류의 경우 유사물질 자료 이용을 허용 →유사물질의 독성자료 활용하여 분류
수화물	무수물 독성자료를 활용하여 분류
염류 , 무기물 , 금속류	ECOSAR 자료 활용하지 않음
유독물질	유독물질 분류결과와 분류근거가 일치하지 않는 경우 분류하지 않음
QSAR (유전독성 , 피부 , 눈 )	증거불충분으로 자료없음

## (1) 교차검토 결과

GHS 분류에 대하여 교차검토한 의견을 간략히 요약하면 <표 79>와 같다. GHS 신규 분류의 경우 물리적 위험성, 건강 유해성 및 환경 유해성에 대한 참고문헌 검색누락, 분류오류, 기재방법 미흡 등의 총 지적건수는 51건이었으며, 참고문헌 검색누락이 23건(45%), 분류오류 15건(29%), 지적된 건수 중 분류근거와 분류에 사용한 근거란에 작성법 오류 등 기재오류가 13건(26%)으로 나타났다.

&lt;표 79&gt; 교차검증결과 요약

항 목	내 용	지적 건수	비율 (%)
1. 참고문헌 검색누락	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 환경부 유독물질 독성 관리정보 요약서 검색 누락</li> <li>• 환경유해성 항목, ECOTOX DB 검색 누락</li> </ul>	23	45
2.분류오류	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 물리적 유해성의 구조식상 관련 작용기 판단 오류</li> <li>• 건강유해성 표적장기독성 분류 시 증상 미기재로 인한 분류 오류</li> <li>• 표적장기독성(1회노출)에서 호흡기계, 마취관련 증상에 대한 분류누락</li> <li>• 근거자료 없이 환경부 분류 반영으로 인한 분류 오류</li> <li>• 인화성 고체를 인화점으로 분류함으로 인한 분류 오류</li> </ul>	15	29
3. 기재오류	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 건강 유해성 및 환경 유해성 시험자료 누락 및 잘못된 시험자료 기재</li> <li>• 흡입독성 자료 기재시 시간 및 환산 누락</li> </ul>	13	26
계		51	100

(2) 전문가 검토

본 연구에서 교차검토와 더불어 2차례 외부 전문가 자문검토회의를 개최하였으며, 이를 통해 GHS 분류결과에 대한 신뢰성을 확보하였고 그 내용은 다음과 같다.<표80-81>

<표 80> 전문가 회의 결과

항목	내용
1차 전문가 회의 (‘16. 6. 22.)	<p>&lt;GHS 분류&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 특정표적장기 구분 1,2 분류물질, 전문가 자문 진행 제시</li> <li>• 환경부고시에 따라 유독물질로 지정되었으나 근거자료 불충분시 분류결과 미반영</li> <li>• 기존 분류된 자료와 변경된 사항의 사유 제시하여 작성 진행</li> </ul> <p>&lt;보호구&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 사고대비물질 69종은 화관법 제14조에 따른 보호구 명시</li> <li>• 일부 화학물질 종류별, 노출되는 성상별로 선택할 수 있게 제안</li> </ul>
한국쓰리엠과 보호구회의 (‘16. 8. 5.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유해성이 밝혀지지 않은 물질 취급시 성상 고려하여 보호구를 착용해야 함</li> <li>• 정확한 독성이 확인되지 않는 물질은 취급시 송기마스크 착용 권고</li> <li>• 미스트 발생물질은 대부분 증기도 발생하므로 방진/방독 겸용마스크 착용해야 함</li> <li>• CMR 구분1 물질은 특급 방진마스크 착용</li> <li>• 산소농도 19.5% 미만의 경우 송기마스크를 착용해야 함</li> </ul>
2차 전문가 회의 (‘16. 8. 12.)	<p>&lt;GHS 분류&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 호흡기천식 유발물질 목록 고려하여 분류 제안</li> <li>• 특정표적장기독성의 생소한 의학용어 수정 필요</li> </ul> <p>&lt;보호구&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 작업환경(밀폐여부)에 따른 송기마스크 선택 확인</li> <li>• 입자성 물질의 비산 여부에 따른 보안경/고글 문구 추가</li> </ul>

&lt;표 81&gt; 항목별 전문가 검수 주요 내용

항목	전문가 검수 내용
물리적 위험성 & UN No.	<ul style="list-style-type: none"> <li>검수결과 누락된 UN 번호에 대해서 수정 및 반영함               <ul style="list-style-type: none"> <li>독성자료 없이 화합물군으로 위험물 분류에 대한 타당성 부족</li> <li>해당오염물질의 경우 MP의 구분표기 필요</li> <li>국제적으로 통용되는 물질의 UN No.의 경우 해당 운송정보 수용</li> </ul> </li> <li>이성질체 UN번호 적용하여 수정               <ul style="list-style-type: none"> <li>UN1307(크실렌) : ortho, meta, para 모두 적용</li> </ul> </li> </ul>
건강 유해성	<ul style="list-style-type: none"> <li>급성흡입독성의 환산누락으로 인한 분류 오류 지적으로 수정하여 분류 하였음</li> <li>수화물의 경우 무기물, 금속 화합물의 경우 금속의 독성자료 누락으로 인한 분류 오류 지적으로 수정 및 반영</li> <li>호흡기천식 유발물질 목록에 해당되는 물질은 호흡기/피부 과민성으로 분류(출처 : 건강 및 작업안전 심의위원회, <a href="http://www.cnesst.gouv.qc.ca">www.cnesst.gouv.qc.ca</a>, 캐나다)</li> <li>특정표적장기독성의 생소한 의학용어 수정 및 반영(예, 티아노제, 히르니아 등)</li> </ul>
환경 유해성	<ul style="list-style-type: none"> <li>분류와 분류에 사용한 분류근거가 상이한 경우, Log kow의 신뢰범위 구간이 아닌 경우 및 에 대한 의견이었으며 이에 대해서는 수정 및 반영하였음</li> </ul>

## 6. 국내·외 분류결과 비교

산업안전보건공단에서 제시한 3,500종 화학물질의 최신화 분류결과에 대해 EU, 일본(NITE) 등 신진외국의 분류결과를 비교하였다. 각국과의 차이는 GHS 분류 시 활용하는 DB의 분류결과를 참고는 하나 분류근거가 제시되어 있지 않았다. 국내의 분류결과 비교는 환경부의 유해화학물질 분류 표시 결과와 비교하였으며,

국민안전처에서 제공하고 있는 물리적 위험성의 분류결과와 비교하였다. 일치율의 분석은 환경부, 국민안전처, 유럽, 일본 모두 분류결과만 제공하고 있어 분류결과를 위주로 비교분석하였으며, 고용노동부 기준에 따라 분류한 결과 독성값에 따라 분류된 결과는 구분 일치, 분류되지 않음, 자료없음, 해당없음으로 구분한 것은 독성값 없음으로 비교하였다. 신규 100종 화학물질의 분류결과도 동일하게 비교하였다. 국외의 자료 중 일본 분류결과와 근거를 제공하고 있는 약 2,200여종의 물질과 중복되는 물질은 없어 비교할 수 없었으며, 국/내외 각 기관에서 대부분 분류하지 않는 것으로 확인되었다. 알려진 독성값 없음으로 최대 100%의 일치율을 보였다.

#### 1) 국내비교

##### (1) 환경부 GHS 최신화 분류결과와의 비교

물리적 위험성은 3,500종 물질 중 817종이 검색되었으며, 이에 대한 일치율은 96.9~100%의 범위로 나타났으며 일치율이 가장 낮은 항목은 인화성 액체로 나타났다. 일치율이 낮은 주요 원인은 한쪽만 분류로 환경부는 4종을 분류 하였으나 고용노동부는 물질자체의 고유한 UN 선적명의 구분에 따라 19종을 인화성 액체 물질로 분류하였다.

건강 유해성은 61.3~99.4%의 범위로 나타났으며 일치율이 가장 낮은 항목은 심한 눈 손상성/자극성 물질로 나타났다. 일치율이 낮은 주요 원인은 한쪽만 분류로 피부부식성 물질로 분류되는 경우 고용노동부는 심한 눈 손상성/자극성물질로 분류하였지만 환경부는 분류하지 않아 낮은 일치율을 보였다. 85%~90%대의 일치율을 보이고

있는 특정표적장기(1회노출), (반복노출)의 경우 일치율이 낮은 주요 원인은 구분불일치 및 한쪽만 분류로 환경부는 분류하였으나 고용노동부는 급성 치사/독성, 심한 눈 손상/눈 자극성, 피부부식성/자극성, 피부 및 호흡기과민성, 발암성, 변이원성 등 기타 특정 독성 영향은 별도로 평가되므로 중복하여 분류하지 않아 일치율이 낮게 나타났다.

환경 유해성은 67.3~99.9%의 범위로 나타났으며 일치율이 가장 낮은 항목은 수생환경 유해성(만성) 물질로 나타났다. 일치율이 낮은 주요 원인은 한쪽만 분류로 환경부는 수생환경 유해성(만성)의 분류근거를 수생환경 유해성(급성)자료와 분해성을 반영하나 고용노동부는 UN GHS 3차 개정판을 고시에 반영하여 NOEC, 잔류성, 농축성, 분해성을 근거로 분류하여 일치율이 낮게 확인되었다.<표 82-84>.

<표 82> 고용노동부와 환경부의 GHS 분류 결과: 물리적 위험성의  
일치율

항목	고용노동부 vs 환경부 (n=817)					
	일치			불일치		
	구분 일치	독성값 없음	일치율 (%)	구분 불일치	한쪽만 분류	불일치율 (%)
폭발성물질	2	809	99.3	3	3	0.7
인화성 가스	10	802	99.4	1	4	0.6
인화성 액체	59	733	96.9	2	23	3.1
인화성 고체	2	812	99.6	0	3	0.4
인화성 에어로졸	0	817	100.0	0	0	0.0
물반응성물질	4	803	98.8	1	9	1.2
산화성 가스	3	813	99.9	0	1	0.1
산화성 액체	2	814	99.9	0	1	0.1
산화성 고체	16	792	98.9	1	8	1.1
고압가스	20	790	99.1	4	3	0.9
자기반응성물질	0	817	100.0	0	0	0.0
자연발화성액체	0	816	99.9	0	1	0.1
자연발화성고체	1	816	100.0	0	0	0.0
자기발열성물질	0	817	100.0	0	0	0.0
유기과산화물	2	812	99.6	0	3	0.4
금속부식성물질	3	804	98.8	0	10	1.2
총계	124	12,867	99.4	12	69	0.6



<표 83> 고용노동부와 환경부의 GHS 분류 결과: 건강 유해성의  
일치율

항목	고용노동부 vs 환경부 (n=817)					
	일치			불일치		
	구분 일치	독성값 없음	일치율 (%)	구분 불일치	한쪽만 분류	불일치율 (%)
급성독성(경구)	491	167	80.7	79	79	19.3
급성독성(경피)	204	478	83.5	50	85	16.5
급성독성(흡입-가스)	19	775	97.2	1	22	2.8
급성독성(흡입-증기)	61	646	86.5	39	71	13.5
급성독성 (흡입-분진/미스트)	82	635	87.8	22	78	12.2
피부 부식성/자극성	161	520	83.4	25	111	16.6
심한 눈 손상성/자극성	55	446	61.3	59	257	38.7
호흡기 과민성	17	792	99.0	0	8	1.0
피부과민성	95	640	90.0	0	82	10.0
발암성	135	649	96.0	5	28	4.0
생식세포 변이원성	5	759	93.5	1	52	6.5
생식독성	50	730	95.5	3	34	4.5
특정표적장기 독성 (1회노출)	60	650	86.9	1	106	13.1
특정표적장기 독성 (반복노출)	87	630	87.8	4	96	12.2
흡인유해성	2	810	99.4	0	5	0.6
<b>총계</b>	1,524	9,328	88.6	289	1,114	11.4

<표 84> 고용노동부와 환경부의 GHS 분류 결과: 환경 유해성의  
일치율

항목	고용노동부 vs 환경부 (n=817)					
	일치			불일치		
	구분 일치	독성값 없음	일치율 (%)	구분 불일치	한쪽만 분류	불일치율 (%)
수생환경 유해성 (급성)	304	376	83.2	2	135	16.8
수생환경 유해성 (만성)	218	332	67.3	43	224	32.7
오존층 유해성	2	814	99.9	0	1	0.1
총계	524	1,522	83.5	45	360	16.5

(2) 국민안전처 GHS 최신화 분류 결과와의 비교

국민안전처 GHS 분류 결과와 비교한 결과 일치율은 91.1~100% 범위로 나타났으며, 그 중 일치율이 가장 낮은 항목은 인화성 액체 91.1%로 나타났다. 폭발성물질, 물반응성물질, 인화성 가스, 인화성 에어로졸, 산화성 가스, 산화성 액체, 고압가스, 자기반응성물질, 자연발화성 액체, 자연발화성 고체, 유기과산화물, 인화성 고체 등 98% 이상의 일치율로 <표 85>에서 확인할 수 있다.

<표 85> 고용노동부와 국민안전처의 GHS 분류 결과: 물리적 위험성의  
일치율

항목	고용노동부 vs 국민안전처 (n=716)					
	일치			불일치		
	구분 일치	독성값 없음	일치율 (%)	구분 불일치	한쪽만 분류	불일치율 (%)
폭발성물질	6	706	99.4	1	3	0.6
인화성 가스	17	694	99.3	0	5	0.7
인화성 액체	151	501	91.1	9	55	8.9
인화성 고체	4	704	98.9	0	8	1.1
인화성 에어로졸	0	716	100.0	0	0	0.0
물반응성물질	13	696	99.0	0	7	1.0
산화성 가스	3	710	99.6	0	3	0.4
산화성 액체	3	712	99.9	0	1	0.1
산화성 고체	19	690	99.0	0	7	1.0
고압가스	27	683	99.2	0	6	0.8
자기반응성물질	0	709	99.0	0	7	1.0
자연발화성액체	6	706	99.4	0	4	0.6
자연발화성고체	0	712	99.4	0	4	0.6
자기발열성물질	3	712	99.9	0	1	0.1
유기과산화물	0	713	99.6	3	0	0.4
금속부식성물질	6	690	97.2	0	20	2.8
총계	258	11,054	98.7	13	131	1.3

## 1) 국외 비교

### (1) EU GHS 최신화 분류 결과와의 비교

물리적 위험성은 3,500종 물질 중 일치율은 95.3~100%의 범위로 나타났으며 일치율이 가장 낮은 항목은 인화성 액체와 금속부식성으로 나타났다. 건강 유해성은 72.7~98.9%로 일치율이 가장 낮은 항목은 특정표적장기독성(반복노출)로 나타났으며 급성환경 유해성은 급성 76.8%, 만성 67.4%의 낮은 일치율을 보이는 반면 오존층 파괴물질은 99.9%의 높은 일치율을 보였다.

EU CLP 분류근거가 제시되어 있지 않아 고용노동부 분류 자료로 참고할 수 없었고 고용노동부만 분류가 되어 있는 경우, 신뢰성 있는 레퍼런스(ECHA)에서 분류 근거가 될 만한 자료가 있음에도 불구하고 EU CLP에서 분류가 안된 부분도 있었다. 이 외 대부분은 구조활성관계(QSAR)를 바탕으로 한 EPISUITE 프로그램을 활용하여 구분한 물질과 EU CLP와의 불일치로 확인되었다. <표 86-88>

<표 86> 고용노동부와 유럽의 GHS 분류 결과: 물리적 위험성의  
일치율

항목	고용노동부 vs 유럽 CLP (n=987)					
	일치			불일치		
	구분 일치	독성값 없음	일치율 (%)	구분 불일치	한쪽만 분류	불일치율 (%)
폭발성물질	2	974	98.9	5	6	1.1
인화성 가스	21	963	99.7	1	2	0.3
인화성 액체	119	822	95.3	6	40	4.7
인화성 고체	2	975	99	0	10	1.0
인화성 에어로졸	0	987	100	0	0	0.0
물반응성물질	7	973	99.3	1	6	0.7
산화성 가스	2	983	99.8	0	2	0.2
산화성 액체	1	984	99.8	1	1	0.2
산화성 고체	8	972	99.3	4	3	0.7
고압가스	34	949	99.6	0	4	0.4
자기반응성물질	0	986	99.9	0	1	0.1
자연발화성액체	0	984	99.7	0	3	0.3
자연발화성고체	0	985	99.8	0	2	0.2
자기발열성물질	0	985	99.8	0	2	0.2
유기과산화물	1	985	99.9	1	0	0.1
금속부식성물질	0	968	98.1	0	19	1.9
총계	197	15,475	99.2	19	101	0.8

<표 87> 고용노동부와 유럽의 GHS 분류 결과: 건강 유해성의 일치율

항목	고용노동부 vs 유럽 CLP (n=987)					
	일치			불일치		
	구분 일치	독성값 없음	일치율 (%)	구분 불일치	한쪽만 분류	불일치율 (%)
급성독성(경구)	155	718	88.4	96	18	11.6
급성독성(경피)	103	632	74.5	107	145	25.5
급성독성(흡입-가스)	14	962	98.9	9	2	1.1
급성독성(흡입-증기)	34	793	83.8	77	83	16.2
급성독성 (흡입-분진/미스트)	54	794	85.9	27	112	14.1
피부 부식성/자극성	40	873	92.5	9	65	7.5
심한 눈 손상성/자극성	33	707	75.0	7	240	25.0
호흡기 과민성	18	958	98.9	0	11	1.1
피부과민성	50	775	83.6	0	162	16.4
발암성	80	661	75.1	16	230	24.9
생식세포 변이원성	39	921	97.3	2	25	2.7
생식독성	51	910	97.4	3	23	2.6
표적장기 독성 (1회노출)	24	891	92.7	2	70	7.3
표적장기 독성 (반복노출)	126	592	72.7	15	254	27.3
흡인유해성	18	954	98.5	0	15	1.5
<b>총계</b>	<b>839</b>	<b>12,141</b>	<b>82.2</b>	<b>370</b>	<b>1,455</b>	<b>11.6</b>

&lt;표 88&gt; 고용노동부와 유럽의 GHS 분류 결과: 환경 유해성의 일치율

항목	고용노동부 vs 유럽 (n=987)					
	일치			불일치		
	구분 일치	독성값 없음	일치율 (%)	구분 불일치	한쪽만 분류	불일치율 (%)
수생환경 유해성 (급성)	289	469	76.8	35	194	23.2
수생환경 유해성 (만성)	223	442	67.4	28	294	32.6
오존층 유해성	4	982	99.9	0	1	0.1
<b>총계</b>	<b>516</b>	<b>1,893</b>	<b>81.4</b>	<b>63</b>	<b>489</b>	<b>18.6</b>

## (2) 일본 GHS 최신화 분류 결과와의 비교

물리적 위험성은 3,500종 물질 중 일치율은 91.1~100%의 범위로 나타났으며 일치율이 가장 낮은 항목은 인화성 액체로 나타났다. 건강 유해성은 42.2~99.3%의 범위로 나타났으며 일치율이 가장 낮은 항목은 표적장기 독성(1회노출)으로 나타났다. 환경 유해성은 급성 69.6%, 만성 68.6%로 낮은 일치율을 보이는 반면 오존층은 99%의 높은 일치율을 보이고 있다<표 89-91>.

고용노동부와 일본 NITE와의 일치율이 낮은 주요 원인은 구분 불일치 및 한쪽만 분류로 일본 NITE는 동물시험자료 또는 역학연구가 아닌 “독성을 일으킬 가능성이 있음”과 같은 문구만으로도 구분하는 경우가 있고 고용노동부는 공인된 시험가이드라인 및 GLP 등 신뢰성 있는 분류근거를 반영하여 분류하였다.

&lt;표 89&gt; 고용노동부와 일본의 GHS 분류 결과: 물리적 위험성의 일치율

항목	고용노동부 vs 일본(NITE) (n=1166)					
	일치			불일치		
	구분 일치	독성값 없음	일치율 (%)	구분 불일치	한쪽만 분류	불일치율 (%)
폭발성물질	8	1,151	99.4	4	3	0.6
인화성 가스	27	1,120	98.4	0	19	1.6
인화성 액체	163	899	91.1	13	91	8.9
인화성 고체	8	1,144	98.8	0	14	1.2
인화성 에어로졸	0	1,166	100.0	0	0	0.0
물반응성물질	9	1,150	99.4	1	6	0.6
산화성 가스	5	1,156	99.6	0	5	0.4
산화성 액체	2	1,161	99.7	1	2	0.3
산화성 고체	24	1,132	99.1	2	8	0.9
고압가스	48	1,084	97.1	9	25	2.9
자기반응성물질	0	1,166	100.0	0	0	0.0
자연발화성액체	0	1,149	98.5	0	17	1.5
자연발화성고체	0	1,163	99.7	0	3	0.3
자기발열성물질	3	1,162	99.9	0	1	0.1
유기과산화물	1	1,163	99.8	2	0	0.2
금속부식성물질	3	1,139	97.9	0	24	2.1
<b>총계</b>	<b>301</b>	<b>18,105</b>	<b>98.7</b>	<b>32</b>	<b>218</b>	<b>1.3</b>



&lt;표 90&gt; 고용노동부와 일본의 GHS 분류 결과: 건강 유해성의 일치율

항목	고용노동부 vs 일본(NITE) (n=1165)					
	일치			불일치		
	구분 일치	독성값 없음	일치율 (%)	구분 불일치	한쪽만 분류	불일치율 (%)
급성독성(경구)	493	370	74.0	110	193	26.0
급성독성(경피)	203	775	83.9	45	143	16.1
급성독성 (흡입-가스)	32	1,126	99.3	5	3	0.7
급성독성 (흡입-증기)	104	903	86.4	50	109	13.6
급성독성 (흡입-분진/미스트)	60	969	88.3	20	117	11.7
피부 부식성/자극성	256	482	63.3	37	391	36.7
심한 눈 손상성/자극성	348	375	62.0	94	349	38.0
호흡기 과민성	35	1,082	95.8	0	49	4.2
피부과민성	134	888	87.7	0	144	12.3
발암성	219	772	85.0	64	111	15.0
생식세포 변이원성	69	925	85.2	15	157	14.8
생식독성	80	752	71.4	33	301	28.6
표적장기 독성 (1회노출)	237	255	42.2	129	545	57.8
표적장기 독성 (반복노출)	139	391	45.5	90	546	54.5
흡인유해성	23	1,100	96.3	2	41	3.7
<b>총계</b>	<b>2,432</b>	<b>11,165</b>	<b>77.7</b>	<b>694</b>	<b>3,199</b>	<b>22.3</b>

<표 91> 고용노동부와 일본의 GHS 분류 결과: 환경 유해성의 일치율

항목	고용노동부 vs 일본(NITE) (n=1166)					
	일치			불일치		
	구분 일치	독성값 없음	일치율 (%)	구분 불일치	한쪽만 분류	불일치율 (%)
수생환경 유해성 (급성)	280	531	69.6	19	336	30.4
수생환경 유해성 (만성)	213	587	68.6	64	302	31.4
오존층 유해성	2	1,152	99.0	0	12	1.0
총계	495	2,270	79.0	83	650	21.0

## 7. 특정표적장기 독성물질에 대한 경고표지 샘플 개발

관리대상 유해물질 중 메틸알코올 등 특정표적장기독성물질(1회노출, 반복노출)로 기 분류된 167종의 화학물질에 대하여 해당 유해위험성 분류를 재검토 및 표적장기를 확인하고, 산업의학 전문가의 검수를 통해 적절한 표적장기를 확정하였다. 관리대상 유해물질 167종 중 161종이 분류되었고 그 중 특정표적장기독성물질은 126종, CMR 물질 79종이 분류되었다.

특정표적장기독성물질 및 발암성의 물질의 표적장기가 제안된 화학물질은 각 52종, 57종으로 <표 92>와 같이 나타내었다.

<표 92> 167종 관리대상유해물질의 특정표적장기독성물질 및 CMR물질 분류결과

연 번	화학물질명	CAS No.	특정표적장기 독성물질				CMR물질			
			1회		반복		발암성		생식세포 변이원성	생식독성
			구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	구분
1	이소프로필 브롬화물	75-26-3	자료없음	-	구분2	조혈 기계	분류되지 않음	-	분류되지 않음	구분1A
2	프로필렌 이민	75-55-8	구분3(호 흡기자극)	-	자료없음	-	구분1B	유방 선암, 편평상피 세포 암종, 창자종양	분류되지 않음	자료없음
3	톨루엔-2,6-다이아이 소사이안산	91-08-7	구분3(호 흡기자극)	-	분류되지 않음	-	구분2	섬유종, 섬유육종 , 췌장	분류되지 않음	분류되지 않음

연 번	화학물질명	CAS No.	특정표적장기 독성물질				CMR물질			
			1회		반복		발암성		생식세포 변이원성	생식독성
			구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	구분
								샘파리세 포선종, 췌장 소도 세포 선종, 간의 뿌리혹 종양, 유두샘 섬유선종 , 혈관종, 간세포선 종		

연 번	화학물질명	CAS No.	특정표적장기 독성물질				CMR물질			
			1회		반복		발암성		생식세포 변이원성	생식독성
			구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	구분
4	알릴 클리시딜 에테르	106-92-3	구분3(호 흡기자극)	-	분류되지 않음	-	구분2	비강점막 종양, 호흡기상 피 선종	구분2	구분2
5	시클로헥센	110-83-8	구분3(호 흡기자극)	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
6	에틸렌 글리콜 모노부틸 에테르 아세트산	112-07-2	자료없음	-	분류되지 않음	-	구분2	-	분류되지 않음	분류되지 않음

연 번	화학물질명	CAS No.	특정표적장기 독성물질				CMR물질			
			1회		반복		발암성		생식세포 변이원성	생식독성
			구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	구분
7	아세트산 아이소아밀	123-92-2	구분3(마 취작용)	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
8	1,2-다이클로로에틸 렌	540-59-0	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	자료없음
9	글리시돌	556-52-5	구분3(호 흡기자극)	-	구분2	소뇌, 신장	구분1B	유선, 뇌, 구강, 위, 피부, 짐발선, 음핵선, 갑상선, 조혈기관 에 종양	구분2	구분1B

연 번	화학물질명	CAS No.	특정표적장기 독성물질				CMR물질			
			1회		반복		발암성		생식세포 변이원성	생식독성
			구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	구분
10	톨루엔-2,4-다이아이 소사이안산	584-84-9	구분3(호 흡기자극)	-	분류되지 않음	-	구분2	하섬유종 , 섬유육종 , 췌장 섬포세포 선종, 섬세포 상피성암	분류되지 않음	분류되지 않음
11	2-헥사논	591-78-6	구분3(호	-	자료없음	-	분류되지	-	자료없음	구분2



연 번	화학물질명	CAS No.	특정표적장기 독성물질				CMR물질			
			1회		반복		발암성		생식세포 변이원성	생식독성
			구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	구분
			흡기자극)				없음			
12	수은	7439-97-6	자료없음	-	구분1	신장	분류되지 않음	-	구분2	구분1B
13	백금	7440-06-4	자료없음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	자료없음	자료없음
14	텅스텐(가용성화합물, 불가용성화합물)	7440-33-7	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
15	안티모니	7440-36-0	자료없음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
16	바륨	7440-39-3	자료없음	-	자료없음	-	분류되지 않음	-	자료없음	자료없음
17	플루오린(불소)	7782-41-4	자료없음	-	자료없음	-	분류되지 않음	-	자료없음	자료없음

연 번	화학물질명	CAS No.	특정표적장기 독성물질				CMR물질			
			1회		반복		발암성		생식세포 변이원성	생식독성
			구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	구분
18	셀레늄	7782-49-2	구분3(호 흡기 자극)	-	구분2	신장	분류되지 않음	-	분류되지 않음	자료없음
19	오존	10028-15- 6	구분3(호 흡기 자극)	-	자료없음	-	분류되지 않음	-	구분2	자료없음
20	이산화질소	10102-44- 0	구분3(호 흡기 자극)	-	자료없음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	자료없음

연 번	화학물질명	CAS No.	특정표적장기 독성물질				CMR물질			
			1회		반복		발암성		생식세포 변이원성	생식독성
			구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	구분
21	트라이클로로에틸렌	79-01-6	구분3(호 흡기자극)	-	분류되지 않음	-	구분1B	신장, 간, 비호지킨 림프종 종양	분류되지 않음	분류되지 않음
22	아크릴아마이드	79-06-1	구분3(마 취작용)	-	구분1	신경 계	구분1B	췌장암	구분1B	구분2
23	이염화 에틸렌	107-06-2	구분3(마 취작용)	-	분류되지 않음	-	구분1B	림프암, 조혈암, 위암	구분2	분류되지 않음
24	아크릴로나이트릴	107-13-1	구분3(호	-	분류되지	-	구분1B	림프암,	분류되지	분류되지

연 번	화학물질명	CAS No.	특정표적장기 독성물질				CMR물질			
			1회		반복		발암성		생식세포 변이원성	생식독성
			구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	구분
			흡기자극)		없음			조혈암, 위암	없음	없음
25	사이클로헥사논	108-94-1	구분3(호 흡기자극)	-	분류되지 않음	-	구분2	-	분류되지 않음	분류되지 않음
26	테트라클로로에틸렌	127-18-4	구분3(마 취작용)	-	분류되지 않음	-	구분1B	자궁경부 암, 식도암, 신장암, 백혈병	분류되지 않음	분류되지 않음
27	사이안화 나트륨	143-33-9	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
28	사이안화 칼륨	151-50-8	구분1	호흡	구분1	갑상	분류되지	-	분류되지	분류되지

연 번	화학물질명	CAS No.	특정표적장기 독성물질				CMR물질			
			1회		반복		발암성		생식세포 변이원성	생식독성
			구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	구분
				기계		선	없음		없음	없음
29	에틸렌이민	151-56-4	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	구분1B	기도, 폐, 피부, 유방 종양	구분1B	분류되지 않음
30	사염화 탄소	56-23-5	구분3(마 취작용)	-	구분1	간	구분1B	림프성백 혈병, 뇌암, 유방암, 안구내 악성 흑색종	분류되지 않음	구분2
31	아세트산	64-19-7	구분3(호	-	분류되지	-	분류되지	-	분류되지	분류되지

연 번	화학물질명	CAS No.	특정표적장기 독성물질				CMR물질			
			1회		반복		발암성		생식세포 변이원성	생식독성
			구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	구분
			흡기자극)		없음		없음		없음	없음
32	메틸 알코올	67-56-1	구분1	중추 신경, 시신 경	자료없음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	구분1B
33	벤젠	71-43-2	자료없음	-	구분1	혈관 계	구분1A	백혈병, 림프종양 , 폐종양	구분1B	분류되지 않음
34	1,1,1-트라이클로로에 테인	71-55-6	구분3(마 취작용):: 구분3(호 흡기자극)	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음

연 번	화학물질명	CAS No.	특정표적장기 독성물질				CMR물질			
			1회		반복		발암성		생식세포 변이원성	생식독성
			구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	구분
35	이 황화탄소	75-15-0	분류되지 않음	-	구분1	신경 계, 심혈 관계, 눈	분류되지 않음	-	분류되지 않음	구분2
36	산화 에틸렌	75-21-8	구분3(호 흡기자극)	-	분류되지 않음	-	구분1A	림프암, 조혈암, 위암	구분1B	분류되지 않음
37	불화수소	7664-39-3	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
38	다이메틸 황산염	77-78-1	구분3(마	-	자료없음	-	구분1B	기관지	분류되지	분류되지

연 번	화학물질명	CAS No.	특정표적장기 독성물질				CMR물질			
			1회		반복		발암성		생식세포 변이원성	생식독성
			구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	구분
			취작용)					암종, 신경기관 중양	없음	없음
39	1,1,2-테트라클로로 에테인	79-34-5	구분3(마 취작용)	-	구분2	중추 신경 계	구분2	간세포암	분류되지 않음	분류되지 않음
40	나이트로글리세린	55-63-0	자료없음	-	구분2	순환 계	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
41	아세트알데하이드	75-07-0	구분3(호 흡기 자극)	-	자료없음	-	구분2	비점막 암종, 후두 암종, 호흡기계	분류되지 않음	자료없음



연 번	화학물질명	CAS No.	특정표적장기 독성물질				CMR물질			
			1회		반복		발암성		생식세포 변이원성	생식독성
			구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	구분
								중양, 폐선암		
42	산화 프로필렌	75-56-9	구분3(호 흡기자극)	-	분류되지 않음	-	구분1B	분문동 중양, 편평상피 세포 암종, 코상피종 양, 유두 선종, 유두 섬유 선종/선	구분1B	분류되지 않음

연 번	화학물질명	CAS No.	특정표적장기 독성물질				CMR물질			
			1회		반복		발암성		생식세포 변이원성	생식독성
			구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	구분
								암		
43	p-나이트로아닐린	100-01-6	분류되지 않음	-	구분2	비장	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
44	에피클로로히드린	106-89-8	구분3(호 흡기자극)	-	분류되지 않음	-	구분1B	폐암	구분2	구분2
45	뷰타다이엔	106-99-0	구분3(호 흡기자극)	-	구분2	난소, 정소, 골수	구분1A	백혈병, 위암	구분1B	분류되지 않음
46	하이드라진	302-01-2	구분3(마 취작용)	-	분류되지 않음	-	구분1B	폐, 간, 코, 대장 종양,	분류되지 않음	분류되지 않음

연 번	화학물질명	CAS No.	특정표적장기 독성물질				CMR물질			
			1회		반복		발암성		생식세포 변이원성	생식독성
			구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	구분
								갑상선 선종		
47	염화 메틸	74-87-3	분류되지 않음	-	구분2	신장, 간, 생식 계	구분2	고환중양	분류되지 않음	분류되지 않음
48	나이트로메테인(니트 로메탄)	75-52-5	자료없음	-	분류되지 않음	-	구분2	폐암, 간세포선 종, 악성 유방샘 중양	분류되지 않음	분류되지 않음

연 번	화학물질명	CAS No.	특정표적장기 독성물질				CMR물질			
			1회		반복		발암성		생식세포 변이원성	생식독성
			구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	구분
49	염화수소	7647-01-0	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	자료없음	분류되지 않음
50	암모니아, 무수	7664-41-7	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
51	에틸아민	75-04-7	구분3(호 흡기자극)	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	자료없음
52	일산화 탄소	630-08-0	분류되지 않음	-	구분2	혈관 계	분류되지 않음	-	분류되지 않음	구분1A
53	에틸렌 클로로히드린	107-07-3	구분3(마 취작용)	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음

연 번	화학물질명	CAS No.	특정표적장기 독성물질				CMR물질			
			1회		반복		발암성		생식세포 변이원성	생식독성
			구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	구분
54	메틸아민, 무수물	74-89-5	구분3(호 흡기자극)	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
55	무수 사이안화 수소, 안정화된	74-90-8	구분3(호 흡기자극)	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	자료없음
56	과산화 수소	7722-84-1	자료없음	-	분류되지 않음	-	구분2	십이지장	분류되지 않음	분류되지 않음
57	브로민(브롬)	7726-95-6	구분3(호 흡기자극)	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
58	염소	7782-50-5	구분3(호 흡기자극)	-	구분2	호흡 기계,	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음

연 번	화학물질명	CAS No.	특정표적장기 독성물질				CMR물질			
			1회		반복		발암성		생식세포 변이원성	생식독성
			구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	구분
						점막				
59	N,N-다이메틸폼아마 이드	68-12-2	구분3(호 흡기자극)	-	구분2	간	구분1B	간	분류되지 않음	구분1B
60	다이클로로메테인	75-09-2	구분3(마 취작용)	-	구분2	간	구분2	취장암, 간암, 담도암, 전립선암 , 유방암, 자궁경부 암	분류되지 않음	분류되지 않음
61	p-나이트로클로로벤 젠	100-00-5	자료없음	-	구분2	간, 신장,	구분2	관 종양	구분2	구분2

연 번	화학물질명	CAS No.	특정표적장기 독성물질				CMR물질			
			1회		반복		발암성		생식세포 변이원성	생식독성
			구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	구분
						비장, 혈액				
62	스타이렌	100-42-5	구분3(호 흡기자극)	-	구분1	신경( 청력), 폐, 간	구분2	림프종양 , 조혈종양 , 백혈병	구분2	구분2
63	메틸 아이소뷰틸 케톤	108-10-1	구분3(마 취작용):: 구분3(호 흡기자극)	-	분류되지 않음	-	구분2	간종양, 신장종양 , 세뇨관 선종, 세뇨관 암종	분류되지 않음	분류되지 않음

연 번	화학물질명	CAS No.	특정표적장기 독성물질				CMR물질			
			1회		반복		발암성		생식세포 변이원성	생식독성
			구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	구분
64	아세트산 아이소프로필	108-21-4	구분3(마 취작용):: 구분3(호 흡기자극)	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
65	톨루엔	108-88-3	구분3(마 취작용)	-	구분2	간, 조혈 기계	분류되지 않음	-	분류되지 않음	구분2
66	클로로벤젠	108-90-7	구분3(호 흡기자극)	-	구분2	간, 신장, 신경 계	구분2	종양결절	분류되지 않음	분류되지 않음



연 번	화학물질명	CAS No.	특정표적장기 독성물질				CMR물질			
			1회		반복		발암성		생식세포 변이원성	생식독성
			구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	구분
67	사이클로헥산올	108-93-0	구분3(호 흡기자극)	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
68	페놀	108-95-2	분류되지 않음	-	구분2	중추 신경 계	분류되지 않음	-	구분2	분류되지 않음
69	n-프로필 아세트산	109-60-4	구분3(마 취작용)	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
70	2-메톡시에탄올	109-86-4	구분1	면역 계	구분2	홍선	분류되지 않음	-	분류되지 않음	구분1B
71	테트라하이드로퓨란	109-99-9	구분3(호 흡기자극)	-	분류되지 않음	-	구분2	-	분류되지 않음	분류되지 않음

연 번	화학물질명	CAS No.	특정표적장기 독성물질				CMR물질			
			1회		반복		발암성		생식세포 변이원성	생식독성
			구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	구분
72	노말헥세인	110-54-3	구분3(마 취작용)	-	구분2	신경 계	분류되지 않음	-	분류되지 않음	구분2
73	2-에톡시에탄올	110-80-5	구분3(호 흡기자극)	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	구분1B
74	뷰틸 셀로솔브	111-76-2	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	구분2	-	분류되지 않음	분류되지 않음
75	아이소아밀 알코올	123-51-3	구분3(호 흡기자극)	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
76	n-뷰틸 아세트산	123-86-4	구분3(마	-	분류되지	-	분류되지	-	분류되지	분류되지

연 번	화학물질명	CAS No.	특정표적장기 독성물질				CMR물질			
			1회		반복		발암성		생식세포 변이원성	생식독성
			구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	구분
			취작용):: 구분3(호 흡기자극)		없음		없음		없음	없음
77	1,4-다이옥산	123-91-1	구분3(호 흡기자극)	-	분류되지 않음	-	구분2	간세포선 종, 간세포암 , 폐선종, 폐종양	분류되지 않음	분류되지 않음
78	오산화 바나듐	1314-62-1	구분3(호 흡기자극)	-	구분1	폐, 간	구분2	잇몸종양 , 세기관지 종양	분류되지 않음	구분2

연 번	화학물질명	CAS No.	특정표적장기 독성물질				CMR물질			
			1회		반복		발암성		생식세포 변이원성	생식독성
			구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	구분
79	크레졸	1319-77-3	구분3(호 흡기 자극)	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
80	에틸 에테르	60-29-7	구분3(마 취 작용)	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
81	아이소프로필 알코올	67-63-0	구분3(마 취 작용)	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
82	아세톤	67-64-1	구분3(마 취 작용)	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
83	클로로폼	67-66-3	구분3(마 취 작용)	-	구분2	간, 신장	구분2	상피종양 ,	분류되지 않음	구분2

연 번	화학물질명	CAS No.	특정표적장기 독성물질				CMR물질			
			1회		반복		발암성		생식세포 변이원성	생식독성
			구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	구분
								갑상선종 양		
84	n-부틸 알코올	71-36-3	구분3(마 취작용)	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
85	카드뮴	7440-43-9	분류되지 않음	-	구분1	폐	구분1A	전립선암 , 폐암	구분2	구분2
86	메틸 에틸 케톤	78-93-3	구분3(호 흡기자극)	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
87	아세트산 메틸	79-20-9	구분1::구 분3(마취)	중추 신경 계	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음

연 번	화학물질명	CAS No.	특정표적장기 독성물질				CMR물질			
			1회		반복		발암성		생식세포 변이원성	생식독성
			구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	구분
88	에틸렌 글리콜 다이나이트레이트	628-96-6	분류되지 않음	-	구분2	조혈 기계	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
89	아세토니트릴	75-05-8	구분3(호 흡기자극)	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
90	아크릴산	79-10-7	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
91	에틸벤젠	100-41-4	구분3(호 흡기자극)	-	구분2	신경 계	구분2	신장종양	분류되지 않음	분류되지 않음
92	에틸렌 글리콜	107-21-1	분류되지 않음	-	구분2	신장, 간	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
93	글루타르알데하이드	111-30-8	구분3(호	-	분류되지	-	분류되지	-	분류되지	분류되지

연 번	화학물질명	CAS No.	특정표적장기 독성물질				CMR물질			
			1회		반복		발암성		생식세포 변이원성	생식독성
			구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	구분
			흡기자극)		없음		없음		없음	없음
94	트라이에틸아민(트리 에틸아민)	121-44-8	자료없음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
95	이산화 타이타늄(이산화 티타늄)	13463-67- 7	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	구분2	폐, 후두	분류되지 않음	분류되지 않음
96	에틸 아크릴산	140-88-5	구분3(호 흡기자극)	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
97	에탄올아민	141-43-5	구분3(호 흡기자극)	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음

연 번	화학물질명	CAS No.	특정표적장기 독성물질				CMR물질			
			1회		반복		발암성		생식세포 변이원성	생식독성
			구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	구분
98	구리(동)	7440-50-8	구분3(호 흡기자극)	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
99	1,1,2-트라이클로로에 테인	79-00-5	구분3(호 흡기자극)	-	분류되지 않음	-	구분2	간세포암 , 크롬 친화성 세포종	분류되지 않음	자료없음
100	황화 수소	7783-06-4	자료없음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음



연 번	화학물질명	CAS No.	특정표적장기 독성물질				CMR물질			
			1회		반복		발암성		생식세포 변이원성	생식독성
			구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	구분
101	브로민화 수소(브롬화 수소)	10035-10-6	구분3(호 흡기자극)	-	구분2	혈액 계	분류되지 않음	-	분류되지 않음	자료없음
102	시클로 헥산	110-82-7	구분3(마 취작용)	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
103	다이에탄올아민(디에 탄올아민)	111-42-2	구분3(호 흡기자극)	-	구분2	간, 혈액, 신장	구분2	간세포 선종	분류되지 않음	분류되지 않음
104	황산	7664-93-9	자료없음	-	분류되지 않음	-	구분1A	후두암, 폐암	자료없음	분류되지 않음
105	질산	7697-37-2	자료없음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음

연 번	화학물질명	CAS No.	특정표적장기 독성물질				CMR물질			
			1회		반복		발암성		생식세포 변이원성	생식독성
			구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	구분
106	트라이클로로아세트 산(트리클로로아세트 산)	76-03-9	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	구분2	간세포 선종, 암	분류되지 않음	자료없음
107	아세트산 비닐	108-05-4	구분3(호 흡기자극)	-	분류되지 않음	-	구분2	비강 종양	분류되지 않음	분류되지 않음
108	무수아세트산	108-24-7	구분3(호 흡기자극)	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
109	헵테인(헵탄)	142-82-5	구분3(마 취작용):: 구분3(호 흡기자극)	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음

연 번	화학물질명	CAS No.	특정표적장기 독성물질				CMR물질			
			1회		반복		발암성		생식세포 변이원성	생식독성
			구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	구분
110	개미산	64-18-6	자료없음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
111	크로뮴(크롬)	7440-47-3	구분3(호 흡기자극)	-	분류되지 않음	-	구분1A	-	분류되지 않음	분류되지 않음
112	코발트	7440-48-4	구분3(호 흡기자극)	-	분류되지 않음	-	구분2	폐암, 간암	분류되지 않음	분류되지 않음
113	아세트산 에틸	141-78-6	구분3(마 취작용):: 구분3(호 흡기자극)	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음

연 번	화학물질명	CAS No.	특정표적장기 독성물질				CMR물질			
			1회		반복		발암성		생식세포 변이원성	생식독성
			구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	구분
114	자일렌	1330-20-7	구분3(마 취작용):: 구분3(호 흡기자극)	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
115	0-다이클로로벤젠	95-50-1	구분3(호 흡기자극)	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
116	아닐린	62-53-3	분류되지 않음	-	구분1	혈액, 혈관 계	구분2	비장의 혈관 육종	구분2	분류되지 않음
117	납	7439-92-1	자료없음	-	구분1	혈관 계, 신경	구분2	폐암, 위암	구분2	구분1A

연 번	화학물질명	CAS No.	특정표적장기 독성물질				CMR물질			
			1회		반복		발암성		생식세포 변이원성	생식독성
			구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	구분
						계, 골수, 신장				
118	은	7440-22-4	구분3(호 흡기자극)	-	자료없음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
119	주석	7440-31-5	구분3(호 흡기자극)	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
120	수산화 칼륨	1310-58-3	자료없음	-	자료없음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	자료없음
121	포르말린	50-00-0	자료없음	-	분류되지 않음	-	구분1A	인두암, 평편상피 세포암,	분류되지 않음	자료없음

연 번	화학물질명	CAS No.	특정표적장기 독성물질				CMR물질			
			1회		반복		발암성		생식세포 변이원성	생식독성
			구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	구분
								후두암, 폐암, 뇌암		
122	암모늄 PH/ISA (10M NaOH)	1310-73-2	분류되지 않음	-	자료없음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	자료없음
123	알루미늄	7429-90-5	자료없음	-	구분2	폐, 중추 신경 계	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
124	1,2,3-트라이클로로프 로페인(1,2,3-트리클 로로프로판)	96-18-4	구분3(호 흡기자극)	-	구분2	간, 신장	구분1B	구강점막 종양, 자궁종양 , 분문동종	구분2	분류되지 않음

연 번	화학물질명	CAS No.	특정표적장기 독성물질				CMR물질			
			1회		반복		발암성		생식세포 변이원성	생식독성
			구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	구분
								양, 간중양, 하르더샘 중양, 포피샘중 양, 신장중양 , 췌장중양 , 피부중양		
125	나이트로벤젠(니트로	98-95-3	자료없음	-	구분1	호흡	구분2	간세포	분류되지	구분2

연 번	화학물질명	CAS No.	특정표적장기 독성물질				CMR물질			
			1회		반복		발암성		생식세포 변이원성	생식독성
			구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	구분
	벤젠)					기계		선종, 암종, 폐, 갑상선, 유선의 종양	없음	
126	브롬화 메틸	74-83-9	구분3(호 흡기자극)	-	구분2	중추 신경 계	분류되지 않음	-	자료없음	분류되지 않음
127	헥사메틸렌 다이아이소사이안산( 헥사메틸렌 다이소시아산)	822-06-0	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
128	포스겐	75-44-5	자료없음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	자료없음



연 번	화학물질명	CAS No.	특정표적장기 독성물질				CMR물질			
			1회		반복		발암성		생식세포 변이원성	생식독성
			구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	구분
129	다이에틸아미노에탄 올(다에틸아미노에탄 올)	100-37-8	구분3(호 흡기자극)	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
130	다이클로로모노플루 오로메테인(디클로로 모노플루오로메탄)	75-43-4	구분3(마 취작용)	-	자료없음	-	분류되지 않음	-	자료없음	자료없음
131	니켈	7440-02-0	구분3(호 흡기자극)	-	구분1	폐	구분2	폐암, 코암	자료없음	분류되지 않음
132	하이드로퀴논(히드로 퀴논)	123-31-9	구분3(호 흡기자극)	-	구분2	신장	구분2	신세뇨관 선종	구분2	분류되지 않음
133	피리딘	110-86-1	구분3(마 취작용)	-	분류되지 않음	-	구분2	신장 세뇨관	분류되지 않음	분류되지 않음

연 번	화학물질명	CAS No.	특정표적장기 독성물질				CMR물질			
			1회		반복		발암성		생식세포 변이원성	생식독성
			구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	구분
								선종, 암		
134	프탈 무수물	85-44-9	구분3(호 흡기자극)	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
135	말레인 무수물	108-31-6	분류되지 않음	-	구분2	호흡 기, 신장	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
136	비화 수소	7784-42-1	자료없음	-	자료없음	-	구분1A	피부암, 방광암, 신장암, 폐암, 간암, 대장암,	자료없음	자료없음

연 번	화학물질명	CAS No.	특정표적장기 독성물질				CMR물질			
			1회		반복		발암성		생식세포 변이원성	생식독성
			구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	구분
								폐암,		
137	사이안화 칼슘, 고체(시안화 칼슘, 고체)	592-01-8	구분3(호 흡기자극)	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
138	다이메틸아민, 무수(다이메틸아민, 무수)	124-40-3	구분3(호 흡기자극)	-	구분2	생식 계	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
139	메틸 요오드화물	74-88-4	구분3(호 흡기자극)	-	구분2	갑상 선	구분2	갑상선 소낭 종양	분류되지 않음	분류되지 않음
140	아이오딘(요오드)	7553-56-2	구분3(호 흡기자극)	-	구분1	갑상 선	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
141	포스핀	7803-51-2	자료없음	-	분류되지	-	분류되지	-	분류되지	분류되지

연 번	화학물질명	CAS No.	특정표적장기 독성물질				CMR물질			
			1회		반복		발암성		생식세포 변이원성	생식독성
			구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	구분
					없음		없음		없음	없음
142	산화 질소	10102-43-9	구분1	폐	자료없음	-	분류되지 않음	-	자료없음	자료없음
143	다이에틸아민(다에틸 아민)	109-89-7	구분3(호 흡기자극)	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
144	다이에틸 아세트아마이드	127-19-5	자료없음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
145	N,N-다이에틸아닐린	121-69-7	구분3(호 흡기자극)	-	구분2	중추 신경 계	구분2	지라 육종 혹은 골육종,	자료없음	분류되지 않음

연 번	화학물질명	CAS No.	특정표적장기 독성물질				CMR물질			
			1회		반복		발암성		생식세포 변이원성	생식독성
			구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	구분
								위장 편평세포 유두종		
146	이산화 황	7446-09-5	구분3(호 흡기자극)	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
147	스토다드 용제	8052-41-3	구분3(호 흡기자극)	-	구분2	신장, 신경 계, 간	구분1B	신장 세뇨관, 간세포 선종	분류되지 않음	분류되지 않음
148	망가니즈(망간)	7439-96-5	분류되지 않음	-	구분2	폐	분류되지 않음	-	분류되지 않음	구분1B

연 번	화학물질명	CAS No.	특정표적장기 독성물질				CMR물질			
			1회		반복		발암성		생식세포 변이원성	생식독성
			구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	구분
149	다이나이트로톨루엔( 다이나이트로톨루엔)	25321-14- 6	구분3(호 흡기자극)	-	분류되지 않음	-	구분1B	간세포 암종, 부갑상선 선종, 간질 세포 종양, 췌관 암종	분류되지 않음	구분2
150	1-브로모프로판	106-94-5	구분3(마 취작용):: 구분3(호 흡기자극)	-	구분2	간, 중추 신경 계	구분2	폐, 기관지	분류되지 않음	구분1B

연 번	화학물질명	CAS No.	특정표적장기 독성물질				CMR물질			
			1회		반복		발암성		생식세포 변이원성	생식독성
			구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	구분
151	O-메틸시클로헥산온	583-60-8	구분3(호 흡기자극)	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	자료없음	자료없음
152	아연	7440-66-6	자료없음	-	자료없음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
153	지르코늄	7440-67-7	자료없음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	자료없음
154	철	7439-89-6	자료없음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	자료없음
155	메틸 n-아밀 케톤	110-43-0	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
156	아세트산 2-메톡시에탄올	110-49-6	분류되지 않음	-	자료없음	-	분류되지 않음	-	자료없음	구분1B

연 번	화학물질명	CAS No.	특정표적장기 독성물질				CMR물질			
			1회		반복		발암성		생식세포 변이원성	생식독성
			구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	구분
157	메틸사이클로헥사놀	25639-42-3	자료없음	-	자료없음	-	분류되지 않음	-	자료없음	자료없음
158	아세트산 아이소부틸	110-19-0	구분3(마 취작용)	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
159	아세트산 2-에톡시에탄올	111-15-9	구분3(마 취작용)	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	구분1B
160	다이아이소부틸 케톤(다이소부틸 케톤)	108-83-8	구분3(호 흡기자극)	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
161	산화 마그네슘	1309-48-4	자료없음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
162	다이에틸렌트라이아 민	111-40-0	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
163	1,1-다이클로로-1-폴	1717-00-6	자료없음	-	자료없음	-	분류되지	-	자료없음	자료없음



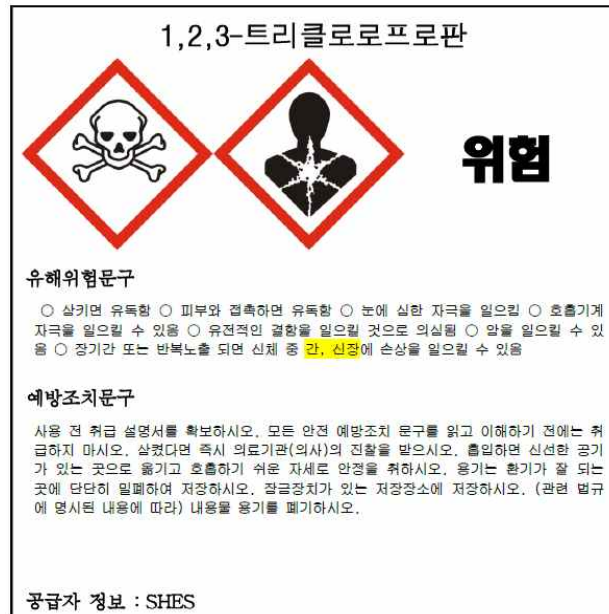
연 번	화학물질명	CAS No.	특정표적장기 독성물질				CMR물질			
			1회		반복		발암성		생식세포 변이원성	생식독성
			구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	표적 장기	구분	구분
	루오로에테인						없음			
164	디이소시안산 디페닐메탄	26447-40- 5	구분3(호 흡기자극)	-	분류되지 않음	-	구분2	폐	자료없음	분류되지 않음
165	이차부틸 알코올	78-92-2	구분3(호 흡기자극) , 구분3(마 취)	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	구분1B
166	아이소부틸 알코올	78-83-1	구분3(마 취)	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음
167	인산, 액체	7664-38-2	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	-	분류되지 않음	분류되지 않음

특정표적장기 독성물질 단회노출 및 반복노출 항목은 UN GHS 분류지침에 따라 급성독성, 부식성, 과민성, 생식독성, 생식세포변이원성, 발암성 등으로 분류적용 되었을 경우 이에 대해서는 중복하여 분류에 적용하지 않는다. 예를 들면 생식독성 구분 1B로 분류된 물질의 반복노출 시험결과 생식독성과 관련된 영향 외의 증상이 관찰되지 않을 경우 특정표적장기 단회노출 또는 반복노출 항목에서는 분류에 적용하지 않았다. 독성 영향이 관찰된 경우에는 특정표적장기의 영향이 인정되는 경우에는 이로 인한 표적장기를 제안하였으며 독성전문가(산업의학전문의)가 이를 최종 검토하여 52종의 물질의 표적장기를 제안하였다.

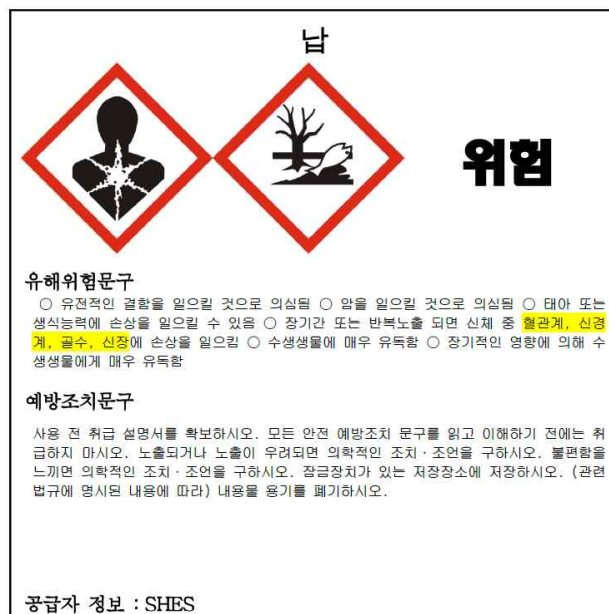
<표 93> 52종 특정표적장기 도출

구 분	특정표적장기 독성물질 (1회노출)	특정표적장기 독성물질 (반복노출)
호흡기계	1	2
신경계	2	14
폐	1	6
간	-	15
신장	-	14
혈관계	-	5
골수	-	2
비장	-	2
갑상선	-	3
기타	면역계	생식계, 대뇌, 골수 등

관리대상 유해물질 중 특정표적장기가 도출된 화학물질 52종을 대상으로 경고표지를 작성한 예시는 [그림 15-16]과 같이 나타내었다.



[그림 15] 경고표지 샘플  
(1,2,3-트리클로로프로판)



[그림 16] 경고표지 샘플(납)

## 8. 표준문구 제안

기존의 MSDS Editing program에서 제시하는 비상대응지침 문구 및 기타 표준문구 중 어순, 어법의 오류로 인해 이해하기 어려운 문장을 근로자가 이해하기 쉬운 문구로 <표 94>와 같이 제안하였다.

<표 94> MSDS 표준문구 제안

MSDS 항목	MSDS 표준문구	제안
4. 응급 조치 요령	피부에 묻은 물질을 털어내고, 차가운 물에 담그거나 젖은 붕대로 감싸시오.	피부에 노출될 경우 화학물질을 제거하고 차가운 물에 담그거나 젖은 붕대로 감싸시오.
	삼켰다면 입을 씻어내시오. 토하게 하려 하지 마시오.	삼켰다면 입을 씻어내시오. 토하게 하지 마시오.
5. 폭발·화재시 대처 방법	분진호흡기 독성이 나타날 수 있음	분진을 흡입할 경우 독성이 나타날 수 있음
	브로모아세테이트, 클로로아세테이트는 심각한 자극성/최루성임	브로모아세테이트, 클로로아세테이트는 심각한 자극성을 가지며 눈물샘을 자극할 수 있음
6. 누출 사고시 대처 방법	폭로시 의료진에게 연락하고 추적조사 등의 특별한 응급조치를 취하시오.	노출시 의료진에게 연락하고 추적조사 등의 특별한 응급조치를 취하시오.
	공기성 먼지를 제거하고 물로 습윤화하여 흩어지는 것을 막으시오.	공기중 먼지를 물로 습윤화하여 흩어지는 것을 막으시오.

## 9. 추가문구 제안

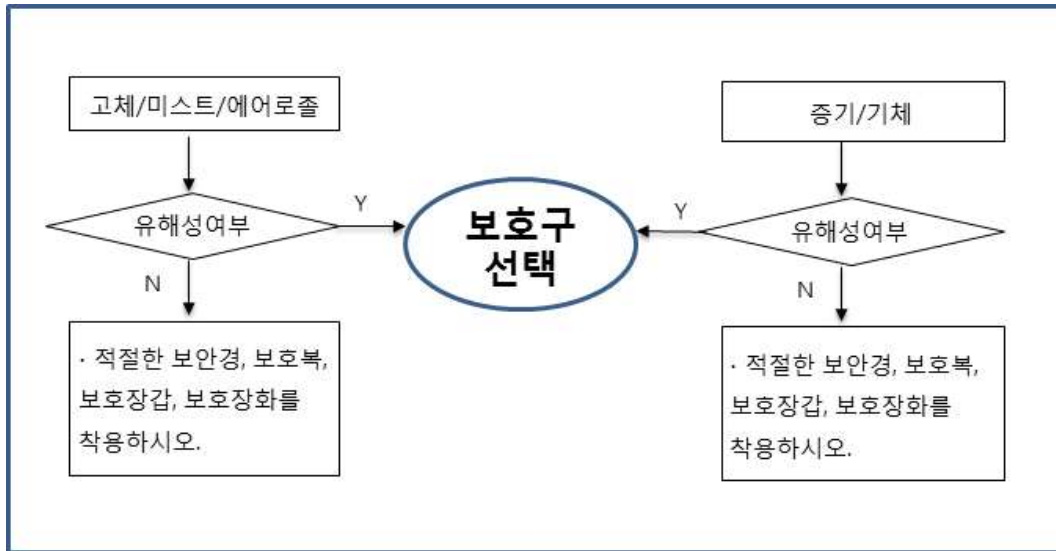
### 1) 화학물질 성상, 농도 및 GHS 분류결과에 따른 보호구 분류

MSDS 내 기술되는 화학물질의 유해성 등을 고려한 적합한 보호구를 제안하고, 이에 따른 표준문구를 제안하기 위해 산업안전보건기준에 관한 규칙에 따라 화학물질의 성상, 농도 및 GHS 분류결과에 따른 화학물질의 보호구를 분류하고 선정하는 절차를 연구하였다.

보호구 선정시 성상, 유기화합물 여부, 피부자극성/부식성, 피부과민성, 급성경피독성, 발암성·생식세포 변이원성·생식독성 등 유해성으로 분류되는 결과 및 호흡기 유해성물질을 확인하여 최종 화학물질의 보호구를 결정한다.

입자상 물질 취급시 비산여부에 따라 보안경, 고글을 착용하고, 피부에 영향을 일으키면 적절한 보호복, 보호장갑, 보호장화 또는 불침투성 보호복, 보호장갑, 보호장화를 착용하며 호흡기에 영향을 일으키는 물질은 작업 중 노출되는 성상을 구별하여 방진마스크, 유기가스용 방독마스크, 방진·방독 겸용마스크를 착용하고 산소결핍여부에 따라 송기마스크 또는 공기통식호흡보호구를 착용해야 한다.

또한 증기/기체 화학물질을 취급하는 경우 무기물·유기물에 따라 방독마스크, 유기가스용 방독마스크를 착용해야 하고 독성을 예측하지 못하거나 확인할 수 없거나 산소농도가 19.5% 미만인 물질 등은 해당조건에 따라 송기마스크를 착용하는 호흡기 보호구 문구를 선택할 수 있도록 다음과 같이 보호구 선정 절차를 제안하였다.



[그림 17] 성상에 따른 보호구 선정 절차

작업자의 취급조건, 화합물의 형태 및 노출되는 성상에 따라 보안경, 고글, 적절한 또는 불침투성 보호복, 보호장갑, 보호장화, 방진마스크, 방독마스크, 유기가스용 방독마스크, 방진·방독겸용 마스크, 특급 방진마스크를 선택하여 기술할 수 있도록 <표 95-96>과 같이 자문의견을 반영하여 제안하였다.

본 연구에서 제안된 결과를 MSDS Editing program에 반영하여 보호구 항목을 작업조건에 따라 선택할 수 있도록 개선이 필요하다.

&lt;표 95&gt; 고체·미스트·에어로졸 물질의 보호구 표준문구 예시

구분	유해성		표준문구
눈	유해성여부와 상관없음		<ul style="list-style-type: none"> <li>작업중 화학물질이 비산되지 않는 경우 적절한 보안경을 착용하십시오.</li> <li>작업중 화학물질이 비산되는 경우 적절한 고글을 착용하십시오.</li> </ul>
피부	자극		<ul style="list-style-type: none"> <li>피부에 노출되지 않도록 적절한 보호복, 보호장갑, 보호장화를 착용하십시오.</li> </ul>
	부식성, 피부과민성, 급성경피독성(구분1-3)		<ul style="list-style-type: none"> <li>피부에 노출되지 않도록 불침투성 보호복, 보호장갑, 보호장화를 착용하십시오.</li> </ul>
	발암성, 생식세포 변이원성, 생식독성		<ul style="list-style-type: none"> <li>피부에 노출되지 않도록 불침투성 보호복, 보호장갑, 보호장화를 착용하십시오.</li> </ul>
호흡기	산소결핍환경(질식)		<ul style="list-style-type: none"> <li>산소가 부족한 경우 공기공급식 송기마스크 또는 공기통식 호흡보호구를 착용하십시오.</li> </ul>
	호흡기 유해성 물질	고체	<ul style="list-style-type: none"> <li>유해한 입자상 물질에 직접 노출되지 않도록 방진마스크를 착용하십시오.</li> </ul>
		유기물 증기	<ul style="list-style-type: none"> <li>유기화합물에 직접 노출되지 않도록 유기가스용 방독마스크를 착용하십시오.</li> </ul>
		증기+미스트 물질	<ul style="list-style-type: none"> <li>유해한 증기/미스트에 직접 노출되지 않도록 방진/방독 겸용 마스크를 착용하십시오.</li> </ul>
	발암성, 생식세포 변이원성, 생식독성 구분 1		<ul style="list-style-type: none"> <li>화학물질에 직접 노출되지 않도록 특급 방진마스크를 착용하십시오.</li> </ul>

<표 96> 증기·기체 물질의 보호구 표준문구 예시

구분	유해성	표준문구
눈	유해성여부와 상관없음	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 눈을 보호할 수 있는 보안경 또는 고글을 착용하십시오.</li> </ul>
피부	자극	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 피부에 노출되지 않도록 적절한 보호복, 보호장갑, 보호장화를 착용하십시오.</li> </ul>
	부식성, 피부과민성, 급성경피독성(구분1-3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 피부에 노출되지 않도록 불침투성 보호복, 보호장갑, 보호장화를 착용하십시오.</li> </ul>
	발암성, 생식세포 변이원성, 생식독성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 피부에 노출되지 않도록 불침투성 보호복, 보호장갑, 보호장화를 착용하십시오.</li> </ul>
호흡기	산소결핍환경(질식)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 산소가 부족한 경우 공기공급식 송기마스크 또는 공기통식 호흡보호구를 착용하십시오.</li> </ul>
	무기물 (할로젠 H <sub>2</sub> S, 산성가스 포함)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 무기화합물을 취급하는 경우 직접 노출되지 않도록 적절한 방독마스크를 착용하십시오.</li> </ul>
	유기물	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유기화합물을 취급하는 경우 직접 노출되지 않도록 유기가스용 방독마스크를 착용하십시오.</li> </ul>
	그 외 물질 (독성 예측 못함, 미지물질, 산소농도 19.5% 미만물질 등)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유기화합물을 넣었던 탱크(유기화합물의 증기가 발산할 우려가 없는 탱크는 제외한다) 내부에서의 세척 및 페인트칠 업무를 하는 경우 송기마스크를 착용하십시오.</li> </ul>



구분	유해성	표준문구
		<ul style="list-style-type: none"> <li>유기화합물 취급 장소에 설치된 환기장치 내의 기류가 확산될 우려가 있는 물체를 다루는 유기화합물을 취급하는 경우 송기마스크를 착용하십시오.</li> <li>유기화합물 취급 장소에서 유기화합물의 증기 발산원을 밀폐하는 설비(청소 등으로 유기화합물이 제거된 설비는 제외한다)를 개방하는 경우 송기마스크를 착용하십시오.</li> <li>화학물질을 취급하는 경우 송기마스크를 착용하십시오.</li> </ul>
	증기+미스트 물질	<ul style="list-style-type: none"> <li>화학물질의 증기/미스트에 직접 노출되지 않도록 방진/방독 겸용 마스크를 착용하십시오.</li> </ul>
	발암성, 생식세포 변이 원성, 생식독성 구분 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>화학물질에 직접 노출되지 않도록 특급 방진마스크를 착용하십시오.</li> </ul>

## 10. MSDS 작성

본 연구에서는 유해성·위험성 분류가 완료된 3,600종 화학물질을 고용노동부고시 제2016-19호에 적합한 형태로 MSDS 16개 항목에 대한 정보를 신규로 작성하여 MSDS Editing program에 입력하였다. 3,600종 화학물질의 MSDS 입력이 완료되어 신뢰성을 향상시키기 위해 MSDS를 검토하는 작업을 수행하였다.



[그림 18] MSDS Editing program을 이용하여 MSDS 작성

## 1) MSDS 작성을 위한 참고문헌 구축

MSDS 작성을 위한 참고문헌 목록을 구축하여 항목별 자료의 질을 높일 수 있도록 하였다. GHS 분류에 따라 기본적으로 할당되는 표준문구를 제외한 항목은 <표 97>과 같은 참고문헌에서 자료를 수집하였으며 DB로 코드화 하였다[그림 19].

경구하한	경구상한	경구단위	경구시험종류	경구추가정보	경구출처	경피독성	경피범위	경피하한
127		mg/kg	Rat::001		ECHA	LD50	유일값::UNIQUE	900
2000		mg/kg	Rat::001	사망없음, OECD	ECHA			
19		mg/kg	Rat::001		HSDB	LD50	유일값::UNIQUE	43
4130		mg/kg	Rat::001	유사물질(CAS	ECHA	LD50	>::MIN	9400
3523		mg/kg	Rat::001	EU Method B1	ECHA	LD50	유일값::UNIQUE	12126
121		mg/kg	Rat::001		ECHA	LD50	유일값::UNIQUE	1380
3523		mg/kg	Rat::001	EU Method B1	ECHA	LD50	유일값::UNIQUE	12126
207		mg/kg	Rat::001		ECHA	LD50	유일값::UNIQUE	301
830		mg/kg	Rat::001	OECD TG401	ECHA, ICSC	LD50	유일값::UNIQUE	2550
6602		mg/kg	Rat::001	OECD TG 401	ECHA	LD50	유일값::UNIQUE	12126
242		mg/kg	Rat::001	OECD TG 401	ECHA, OECD SIC	LD50	유일값::UNIQUE	1100
1000	2000	mg/kg	Rat::001	(OECD TG 401,	ECHA			
1180		mg/kg	Rat::001	OECD TG 401	ECHA	LD50	유일값::UNIQUE	1500
911		mg/kg	Rat::001	유사물질 2,3-디	HSDB, ChemDpl	LD50	>::MIN	2500
7410		mg/kg	Rabbit::004		HSDB, ChemDpl	LD50	>::MIN	5000
5000		mg/kg	Rat::001	(OECD TG 401,	ECHA	LD50	>::MIN	2000
267		mg/kg	Rat::001	(EPA OPP 81-1,	ECHA	LD50	>::MIN	2000
9939		mg/kg	Rat::001	OECD TG 420	ECHA	LD50	>::MIN	5000
1690		mg/kg	Rat::001	(OECD TG 401,	ECHA	LD50	>::MIN	2000
310		mg/kg	Mouse::002	환경부고시 제	HSDB			
770		mg/kg	Rat::001		HSDB			
200	300	mg/kg	Rat::001	(OECD TG 423)	ECHA			
463.8		mg/kg	Rat::001	환경부고시 제	ECHA	LD50	유일값::UNIQUE	1980
5000		mg/kg	Rat::001	(OECD TG 423,	ECHA	LD50	>::MIN	2000
54		mg/kg	Rat::001					
4130		mg/kg	Rat::001	OECD TG401, 유	ECHA	LD50	>::MIN	9400
2590		mg/kg	Rat::001		HSDB	LD50	유일값::UNIQUE	2590
1000		mg/kg	Rat::001	근거자료 불충	ChemDplus			
2000		mg/kg	Rat::001	사망없음 (OECD	ECHA			
911		mg/kg	Rat::001		HSDB, ChemDpl	LD50	유일값::UNIQUE	911
177		mg/kg	Rat::001		ChemDplus, NITI	LD50	유일값::UNIQUE	177
747		mg/kg	Rat::001		ChemDplus, NITI	LD50	유일값::UNIQUE	747
590		mg/kg	Mouse::002	환경부고시 제	ChemDplus			
12.5		mg/kg	Rat::001		ECHA	LD50	>::MIN	12.5
2000		mg/kg	Rat::001	사망없음 (OECD	ECHA	LD50	>::MIN	2000
7000		mg/kg	Rat::001		ChemDplus	LD50	유일값::UNIQUE	7000
5000		mg/kg	Rat::001	파우더, OECD TG 401, GLP				
100		mg/kg	Mouse::002	-	HSDB	자료없음	자료없음	자료없음
5000		mg/kg	Rat::001	유사물질 CAS	ECHA	LD50	>::MIN	2000

[그림 19] MSDS Editing Program DB 코드화

<표 97> MSDS 작성을 위한 참고문헌

항 목		참고문헌 1	참고문헌 2
1. 화학제품과 회사에 관한 정보 (제품의 권고용도와 사용상의 제한)		HSDB	ECHA, SPIN, NCIS, Guidechem등
2.유해·위험성(NFPA)		GHS	NFPA 704 rating
3.구성성분의 명칭 및 함유량		자동입력(100%)	—
4.응급조치 요령		표준문구	—
5.폭발·화재 시 대처방법		표준문구	—
6.누출 사고 시 대처방법		표준문구	—
7.취급 및 저장방법		표준문구	—
8. 노출방지 및 개인보호구	가. 노출기준	ACGIH, 산업안전보건법	NIOSH OSHA
	나. 적절한 공학적 관리	표준문구	—
	다. 개인보호구	물질의 물리적 특성	보호구 착용 및 사용방법(KOSHA)
9.물리·화학적 특성		GHS	—
10.안정성 및 반응성		표준문구	—
11.독성에 관한 정보		GHS	—
12.환경에 미치는 영향		GHS	—
13.폐기시 주의사항		폐기물관리법	—
14.운송에 필요한 정보		UN RTDG	위험물안전관리법
15.법적 규제현황	가. 산업안전보건법	고용노동부 고시 제 2016-19호 제2016-41호 시행규칙 별표11의4 시행령 제31조	산업안전보건기준에 관한 규칙 별표12 시행규칙 별표12의2
	나. 화학물질 등록 및 평가 등에 관한 법/화학물질관리법	환경부고시 제2016-178호, 제2016-15호, 제2015-92호	국립환경과학원 화학물질정보시스템
	다.위험물안전관리법	위험물안전관리법	—
	라. 폐기물관리법	폐기물관리법	—
	마. 기타	LOLI®Listings	—
16.기타 참고사항		자동입력	—

## 2) 제품의 권고 용도(1번)와 NFPA(2번)

본 연구대상물질인 3,600종에 대하여 HSDB, ECHA, NCIS 등 자료를 이용하여 DB를 구축하였으며 GHS 분류 결과를 참고하여 NFPA 704 rating에 따른 보건, 화재, 반응성의 유해등급을 구분하였다.

CHEM_ID	CAS_NO	CHEM_NAME_KOR	1. 항목	2. 항목		
			제품의 권고 용도	보건	화재	반응성
8	56-35-9	-트라이-n-뷰틸주석 산화물	살충제, 플라스틱	2	1	0
40	75-26-3	이소프로필 브롬화물		2	3	0
47	75-55-8	프로필렌 이민	제, 직물 및 종이 마	-	4	0
102	91-08-7	엔-2,6-다이아이소사이	안산	3	1	1
112	95-47-6	0-자일렌	용제유기화합물 생산	2	3	0
113	95-48-7	O-크레솔	지제수지류가소제향	3	2	0
150	106-42-3	p-자일렌	용제유기화합물 생산	2	3	0
151	106-44-5	P-크레솔	지제수지류가소제향	4	2	0
157	106-92-3	알릴 글리시딜 에테르	용 희석제염소화물	2	2	0
177	108-38-3	m-자일렌	용제유기화합물 생산	2	3	0
178	108-39-4	로톤알데히드(M-크레	지제수지류가소제향	3	2	0
196	110-83-8	시클로헥센	조인산 및 알데히드	1	3	0
202	112-07-2	리콜 모노뷰틸 에테르	아세트산	1	2	0
215	121-14-2	2,4-다이나이트로톨루엔		3	1	3
223	123-92-2	아세트산 아이소아밀	락카 및 셀룰로즈	1	3	0

[그림 20] 제품의 권고용도와 NFPA 예시

## 3) 화학물질의 노출기준 및 개인보호구(8번)

3,600종 화학물질을 화합물 군으로 분류하여 국내규정과 ACGIH의 노출기준에 해당하는 물질을 DB로 작성하였으며 개인보호구는 화학물질의 물리적 성상, 농도 및 GHS 분류결과에 따른 개인보호구를 제안하였으며 특별한 사항이 없는 물질에 대해서는 공단 MSDS의 기본 문구를 할당하였다.

CHEM_ID	CAS_NO	CHEM_NAME_KOR	8항목-노동부 및 ACGIH 자료										생물학적 노출기준
			국내규-MG	국내규-MG	국내규-MG	국내규-MG	국내규-MG	ACGIH-MG	ACGIH-MG	ACGIH-MG	ACGIH-MG	ACGIH-MG	
8	56-35-9	비스-트라이- <i>n</i> -부틸		0.1				주석(유기화합물)	0.1				
40	75-26-3	이소프로필 브로마이드	1	5				(허용기준)	1	5			
47	75-55-8	프로필렌 이민	2	5					2	5			
102	91-08-7	톨루엔-2,6-다이올	0.005	0.04	0.02	0.02	0.15		0.005	0.04	0.02	0.02	0.15
112	95-47-6	O-자일렌	100	435	150	655	자료없음	100	435	150	655		자료없음
113	95-48-7	O-크레솔	5	22			크레솔(도)	5	22				
150	106-42-3	p-자일렌	100	435	150	655		100	435	150	655		
151	106-44-5	p-크레솔	5	22				5	22				
157	106-92-3	알릴 글리시딜 에테르	1	4.7			Skin	1	4.7				
177	108-38-3	m-자일렌	100	435	150	655		100	435	150	655		
178	108-39-4	크로톤알데하이드(N)	2	22			크레솔(도)	2	22				
196	110-83-8	시클로헥센	300	1015				300	1015				
202	112-07-2	에틸렌 글리콜 모노메틸에테르	20	131				20	131				
215	121-14-2	2,4-다이나이트로벤젠											
223	123-92-2	아세트산 아이소부틸에스테르	50	260	100	520		50	260	100	520		
232	136-23-2	아연 디부틸아황화물											
236	137-30-4	아연 다이메틸다이티오카르보네이트											
248	156-60-5	트란스-1,2-디클로로에틸렌	200	790				200	790				
277	513-77-9	탄산 바를											
278	513-78-0	카드뮴 탄산염		0.03			카드뮴 및 그 화합물		0.03				
282	540-59-0	1,2-다이크로로에틸렌	200	790				200	790				
286	543-90-8	카드뮴 아세트산염		0.03			카드뮴 및 그 화합물		0.03				
287	544-92-3	시아니드 제구리	1, 0.1				분진 및 미스트, 흡입	1, 0.1			2		
290	556-52-5	글리시톨	2	6.1				2	6.1				
291	557-05-1	아연 스테아린산염		10					10				
292	557-21-1	아연 시아니드											
296	584-84-9	톨루엔-2,4-다이올	0.005	0.04	0.02	0.15	(허용기준)	0.005	0.04	0.02	0.15		
297	591-78-6	2-헥사논	5	20				5	20				

[그림 21] 화학물질의 노출기준 및 생물학적 노출기준 예시

#### 5) 물리화학적 특성(9번)

ECHA, HSDB, ChemIDplus, Look Chem 등 각종 자료를 활용하여 DB로 작성하였다.

CHEM_ID	CAS_NO	물질명	성상 데이터	성상 추가 정보	성상 출처	색상 데이터	색상 추가 정보	색상 출처	냄새 데이터	냄새 추가 정보	냄새 출처
8	56-35-9	비스-트라이- <i>n</i> -부틸			HSDB	노란색		HSDB	약한 향		HSDB
40	75-26-3	이소프로필 브로마이드			ECHA	무색		ECHA	클로로포름같은 냄새		ECHA
47	75-55-8	프로필렌 이민			HSDB	무색		HSDB	암모니아 냄새		HSDB
102	33457	톨루엔-2,6-다이올			ICSC, HSDB	무색에서 노란색, 공기 중		ICSC, HSDB	자극성 냄새		HSDB, ICSC
112	95-47-6	O-자일렌			ICSC	무색		ICSC	달콤한 냄새		HSDB
113	95-48-7	O-크레솔				무색		ECHA	특정적인 약취		ECHA
150	106-42-3	p-자일렌			IPCS	무색		ECHA	달콤한 냄새		HSDB
151	106-44-5	p-크레솔		0		0 무색, 노란색, 갈색		ECHA	타르 냄새		ECHA
157	106-92-3	알릴 글리시딜 에테르			ECHA	무색	투명	ECHA	특유의 냄새		IPCS
177	108-38-3	m-자일렌			ICSC	무색		ICSC	달콤한 냄새		HSDB
178	108-39-4	크로톤알데하이드			ICSC	무색에서 노란색		ICSC	달콤한 냄새		IPCS
196	110-83-8	시클로헥센			ICSC	무색		ICSC	독특한 냄새		ECHA

[그림 22] 물리화학적 특성 작성 예시



## 6) 발암성(11번)

3,600종 대상물질을 화합물 군으로 분류하여 고용노동부고시, 산업안전보건법, IARC, ACGIH, NTP, EU CLP, OSHA 등의 자료를 이용하여 발암성 DB를 작성하였다[그림 23].

CHEM_ID	CAS_NO	CHEM_NAME_KOR	11번 항목 발암성						
↓	↓	↓	산업안전보건법	고용노동부 고시	IARC	ACGIH	NTP	EU CLP	OSHA
8 56-35-9	비스-트라이-n-부틸					A4	Tin organic compounds		
40 75-26-3	이소프로필 브로마이드								
47 75-55-8	프로필렌 이민			1B	2B	A3	R	1B	
102 91-08-7	톨루엔-2,6-다이오			2	2B	A4	R	2	
112 95-47-6	0-자일렌					A4			
113 95-48-7	0-크레솔					A4			
150 106-42-3	p-자일렌					A4			
151 106-44-5	p-크레솔					A4			
157 106-92-3	알릴 글리시딜 에터	CD SDS		2		A4		2	
177 108-38-3	m-자일렌					A4			
178 108-39-4	크로톤알데히드(H)					A4			
196 110-83-8	시클로헥센								
202 112-07-2	에틸렌 글리콜 모노			2		A3			
215 121-14-2	2,4-다이나이트로			1B	2B			1B	
223 123-92-2	아세트산 아이소아								
232 136-23-2	아연 디부틸아황화물								
236 137-30-4	아연 디메틸다이아				3				
248 156-60-5	트란스-1,2-디클로								
277 513-77-9	탄산 바륨					A4	Barium and soluble compounds, as Ba		
278 513-78-0	카드뮴 탄산염	발암성특 1A	카드뮴 및		1 Cadmium	A2	Cadmium i K	Cadmium and Cadmium Compou	cadmium a
282 540-59-0	1,2-다이클로로에								
286 543-90-8	카드뮴 아세트산	발암성특 1A	카드뮴 및		1 Cadmium	A2	Cadmium i K	Cadmium and Cadmium Compou	cadmium a
287 544-92-3	시안화 제구리								
290 556-52-5	글리시콜		1B		2A	A3	R	1B	
291 557-05-1	아연 스테아린산					A4	Stearates		
292 557-21-1	아연 시아니드								
296 584-84-9	톨루엔-2,4-다이오			2		A4	R	2	
297 591-78-6	2-헥사논								
299 592-05-2	납 시아니드	발암성특 1B	납 및 그 화	2A	Lead com	A3	Lead and R	Lead Compounds	
301 594-27-4	테트라메틸주석					A4	Tin and organic compounds, as Sn		
304 598-62-9	아망간산 카르보네					A4	Manganese, elemental and inorganic compounds as Mn		
306 602-01-7	2,3-다이나이트로		1B					1B	
309 606-20-2	2,6-다이나이트로		1B					1B	
311 610-39-9	3,4-다이나이트로		1B					1B	
396 2223-93-0	카드뮴 스테아르산염	발암성특 1A	카드뮴 및		1 Cadmium	A2	Cadmium i K	Cadmium and Cadmium Compou	CADMIUM
423 7439-97-6	수은	2호에 따른 유독물질 구분 1			3	A4			
425 7440-06-4	백금								
430 7440-33-7	텅스텐(가용성화합물)								
431 7440-36-0	안티모니								
433 7440-39-3	바륨					A4			
479 7782-41-4	플루오린(불소)					A4	Fluorides		
480 7782-49-2	셀레늄				3				
526 10022-68-7	카드뮴 질산 테트라하	발암성특 1A	카드뮴 및		1 Cadmium	A2	Cadmium i K	Cadmium and Cadmium Compou	CADMIUM
528 10025-73-0	염화 크롬				3 Chromium	A4	Chromium (III) compounds, inorganic compounds		

[그림 23] 발암성작성 예시

### 7) 폐기 시 주의사항 및 폐기방법(13번)

공단에서 제공하는 지정폐기물을 폐기방법에 따라 총 28가지로 세분화하여 각 항목에 따른 폐기방법이 자동적으로 부여되도록 하였다. 지정폐기물의 종류별 폐기방법 및 폐기 시 주의사항은 다음 <표 98>와 같다.

<표 98> 폐기물 종류별 취급방법

1. 폐산이나 폐알칼리(액체상태)
  - 1) 중화·산화·환원의 반응을 이용하여 처리한 후 응집·침전·여과·탈수의 방법으로 처리하시오.
  - 2) 증발·농축의 방법으로 처리하시오.
  - 3) 분리·증류·추출·여과의 방법으로 정제 처리하시오.
2. 폐산이나 폐알칼리(고체상태)
  - 1) 중화·산화·환원의 반응을 이용하여 처리한 후 응집·침전·여과·탈수의 방법으로 처리하시오.
  - 2) 증발·농축의 방법으로 처리하시오.
  - 3) 분리·증류·추출·여과의 방법으로 정제 처리하시오.
  - 4) 지정폐기물을 매립할 수 있는 관리형 매립시설의 차수시설 및 침출수 처리시설의 성능에 지장을 초래하지 않도록 하여 매립하시오.
3. 폐산이나 폐알칼리(폐유·폐유기용제 등 다른 폐기물이 혼합되어 있는 액체상태)
  - 1) 소각시설에 지장이 생기지 아니하도록 중화 등으로 처리하여 소각한 후 매립하시오.
  - 2) 할로겐족 폐유기용제 등 고온소각대상 폐기물이 혼합되어 있는 경우에는 고온 소각한 후 매립하시오.
4. 폐유(액체상태)
  - 1) 기름과 물을 분리하여 분리된 기름성분은 소각하고, 분리한 후 남은 물은 수질오염방지시설에서 처리하시오.
  - 2) 증발·농축방법으로 처리한 후 그 잔재물은 소각하거나 안정화 처리하시오.
  - 3) 응집·침전방법으로 처리한 후 그 잔재물은 소각하시오.
  - 4) 분리·증류·추출·여과·열분해의 방법으로 정제 처리하시오.
  - 5) 소각하거나 안정화처리 하시오.
5. 폐유(고체상태)
  - 1) 소각하거나 안정화 처리하시오.



6. 폐유(타르·피치류)
  - 1) 소각하거나 지정폐기물을 매립할 수 있는 관리형 매립시설에 매립하시오.
7. 폐유기용제
  - 1) 기름과 물 분리가 가능한 것은 기름과 물 분리방법으로 사전처리 하시오.
8. 폐유기용제(할로겐족으로 액체상태)
  - 1) 고온소각 하시오.
  - 2) 증발·농축방법으로 처리한 후 그 잔재물은 고온소각하시오.
  - 3) 분리·증류·추출·여과의 방법으로 정제한 후 그 잔재물은 고온소각하시오.
  - 4) 중화·산화·환원·중합·축합(縮合)의 반응을 이용하여 처리한 후 발생하는 잔재물은 고온소각하거나, 응집·침전·여과·탈수의 방법으로 다시 처리한 후 그 잔재물은 고온소각하시오.
9. 폐유기용제(할로겐족으로 고체상태)
  - 1) 고온소각하시오.
10. 폐유기용제(할로겐족 외의 액체상태)
  - 1) 소각하시오.
  - 2) 증발·농축방법으로 처리한 후 그 잔재물은 소각하시오.
  - 3) 분리·증류·추출·여과의 방법으로 정제한 후 그 잔재물은 소각하시오.
  - 4) 중화·산화·환원·중합·축합의 반응을 이용하여 처리한 후 발생하는 잔재물은 소각하거나, 응집·침전·여과·탈수의 방법으로 다시 처리한 후 그 잔재물은 소각하시오.
11. 폐유기용제(할로겐족 외의 고체상태)
  - 1) 소각하시오.
12. 폐합성고분자화합물
  - 1) 소각하시오.
  - 2) 소각이 곤란한 경우에는 최대지름 15센티미터 이하의 크기로 파쇄·절단 또는 용융한 후 지정폐기물을 매립할 수 있는 관리형 매립시설에 매립하시오.
13. 폐페인트와 페래커
  - 1) 고온 소각하시오.
  - 2) 유기용제 등 재활용 대상 물질을 회수한 후 그 잔재물은 고온 소각하시오.
14. 폐석면
  - 1) 분진이나 부스러기 또는 성인의 손아귀로 쥐는 힘에 의하여 부스러지는 것은 고온용융처리하거나 고형화 처리하시오.
  - 2) 고형화 되어 흩날릴 우려가 없는 것은 폴리에틸렌 그 밖에 이와 유사한 재질의 포대로 포장하여 지정폐기물매립시설에 매립하시오.
15. 석면의 해체·제거작업에 사용된 바닥비닐시트, 방진마스크, 작업복 등
  - 1) 고밀도 내수성재질의 포대에 2중으로 포장하여 지정폐기물매립시설에 매립하시오.
  - 2) 고온용융처리 또는 고형화 처리하시오.
16. 뿔칠로 사용된 석면의 해체·제거작업 시 사용된 모든 비닐시트
  - 1) 고밀도 내수성재질의 포대에 2중으로 포장하여 지정폐기물매립시설에 매립하시오.

- 2) 고온용융처리 또는 고형화 처리하시오.
17. 광재 · 폐주물사 · 폐사 · 폐내화물 · 도자기조각 · 폐촉매
  - 1) 고형화 처리하시오.
  - 2) 지정폐기물을 매립할 수 있는 관리형 매립시설에 매립하시오.
  - 3) 가연성물질을 포함한 폐촉매는 소각하시오.
  - 4) 할로겐족에 해당하는 물질을 포함한 폐촉매를 소각하는 경우에는 고온소각하시오.
18. 폐흡수제와 폐흡착제(고온소각 처리대상물질을 흡수하거나 흡착한 것)
  - 1) 가연성은 고온소각하시오.
  - 2) 불연성은 지정폐기물을 매립할 수 있는 관리형 매립시설에 매립하시오.
  - 3) 안정화 또는 고형화 처리하시오.
19. 폐흡수제와 폐흡착제(일반소각 처리대상물질을 흡수하거나 흡착한 것)
  - 1) 가연성은 일반소각하시오.
  - 2) 불연성은 지정폐기물을 매립할 수 있는 관리형 매립시설에 매립하시오.
  - 3) 안정화 또는 고형화 처리하시오.
20. 분진
  - 1) 폴리에틸렌이나 그 밖에 이와 비슷한 재질의 포대에 담아 지정폐기물을 매립할 수 있는 관리형 매립시설에 매립하시오.
  - 2) 안정화 처리하시오.
  - 3) 시멘트 · 합성고분자화합물을 이용하여 고형화 처리하거나 이와 비슷한 방법으로 고형화 처리하시오.
21. 소각재
  - 1) 지정폐기물을 매립할 수 있는 관리형 매립시설에 매립하시오.
  - 2) 안정화 처리하시오.
  - 3) 시멘트 · 합성고분자화합물을 이용하여 고형화 처리하거나 이와 비슷한 방법으로 고형화 처리하시오.
22. 폐농약(액체상태)
  - 1) 고온소각하거나 고온용융 처리하시오.
23. 폐농약(고체상태)
  - 1) 고온소각 또는 고온용융처리하거나 차단형 매립시설에 매립하시오.
24. 폴리클로리네이티드비페닐 함유폐기물
  - 1) 고온소각하거나 고온용융 처리하시오.
25. 오니
  - 1) 소각하시오.
  - 2) 시멘트 · 합성고분자화합물을 이용하여 고형화 처리하시오.
  - 3) 수분함량 85퍼센트 이하로 하여 안정화 처리하시오.
  - 4) 수분함량 85퍼센트 이하로 하여 지정폐기물을 매립할 수 있는 관리형 매립시설에 매립하시오.
  - 5) 소각하거나 시멘트 · 합성고분자화합물의 이용이나 그 밖에 이와 비슷한 방법으로 고형화 처리하시오.
26. 안정화 · 고형화처리물

- 1) 지정폐기물을 매립할 수 있는 관리형 매립시설에 매립하시오.
27. 폐유독물
- 1) 중화·가수분해·산화·환원으로 처리하시오.
- 2) 고온소각하거나 고온 용융처리하시오.
- 3) 고형화 처리하시오.
28. 폐오일 필터
- 1) 소각하시오.
- 2) 파쇄처리한 후 폐유·고철은 별도로 회수·선별하여 재활용하시오.
- 3) 여과지·고무 등 재활용이 어려운 파쇄물은 소각하거나 매립하시오.

3,600종의 대상물질 중 지정폐기물로 분류된 물질은 1,928종으로 전체 물질에서 53.6%가 분류되었으며 자료가 없는 물질은 1,672종(46.4%)으로 확인하였다. 최신화 이전의 경우 1,339종으로 38.3%가 분류된 것에 비해 분류율이 향상됨을 알 수 있다<표 99>.

<표 99> 폐기물 분류 결과

구 분	폐기물 분류 수(최신화)		폐기물 분류 수(신규)	
	개수	%	개수	%
폐산/폐알카리 (고체/액체)	55	1.6	—	—
폐유독물 폐농약(고체/액체)	1,287	36.8	5	5
폐유기용제	289	8.3	23	23
기타	269	7.7	—	—
총 폐기물 구분	1,900	54.3	28	28
자료없음	1,600	45.7	72	72

#### 8) 운송에 필요한 정보(14번)

UN RTDG를 근거로 UN No. 부여 작성로직에 따라 UN No.를 부여한 후 한국해사위험물검사원에서 감수를 수행하였다. 감수 결과를 반영하여 3,600종 대상물질의 UN No. 부여 결과는 다음과 같다. 최신화 이전의 경우 1,991종으로 56.9%가 분류된 것에 비해 2,006종이 위험물로 확인되어 분류율이 57.3%로 향상되었다.

<표 100> UN No. 산정 결과

UN No.	항목	최신화(3,500종)		신규(100종)	
		개수	%	개수	%
	위험물	2,006	57.3	27	27
	비위험물	1,494	42.7	73	73

카드뮴과 질산이 포함된 복수의 위험성이 있는 물질인 금속화합물의 경우 UN No. 1477 Nitrates, Inorganic, N.O.S 5.1(II)와 UN No. 2570 Cadmium compound 6.1 (II)가 해당되므로 그것의 급(Class)을 결정할 때에는 위험성 우선순위표를 활용하여 UN No. 1477 Nitrates, Inorganic, N.O.S 5.1(II)로 부여하였다.

또한 UN No. 운송 감수결과와 기 분류된 UN No.의 가장 큰 차이점으로는 EU에서의 분류결과를 활용하는 것이었으나 본 연구에서는 분류근거가 없는 경우, 운송 번호를 구분할 수 없다고 GHS 분류 및 물질안전보건자료 작성에 대한 매뉴얼에 기재되어 있으므로 이에 대한 전문가 의견은 반영하지 않았다.

수생환경 유해성 관련 운송번호가 아닌 경우에도 해양오염물질(marine pollutant, 이하 MP)로 지정되는 경우가 있는데 이러한 내용을 별도로 목록화하였다.

## 9) 법적 규제현황(15번)

3,600종 대상물질의 산업안전보건법, 화학물질 등록 및 평가 등에 관한 법/화학물질관리법, 위험물안전관리법, 폐기물관리법 및 기타 법적 규제현황을 확인하여 DB로 작성하였다.

CHEM ID	CAS No.	물질명	가. 산업안전보건법에 의한 규제										
			작업환경측정대상물질			특수건강진단대상물질							
			6개월	12개월	리대상유해물	6개월	12개월	특별관리물질	중기설정물	출기설정물	발암성 물질	세포변이원성	생식독성 물질
CHEM_ID	CAS_No	CHEM_Name	COL_3	COL_4	COL_5	COL_6	COL_7	COL_8	COL_9	COL_10	COL_11	COL_12	COL_13
8 56-35-9	비스-트라이클로에틸렌	작업환경			관리대상		특수건강	특별관리	허용기준	노출기준설정물질			구분1A
40 75-26-3	이소프로필알콜	작업환경			관리대상					노출기준설정물질			
47 75-55-8	프로필렌 (작업환경)	작업환경			관리대상					노출기준설정물질			
102 91-08-7	톨루엔-2,6	작업환경			관리대상		특수건강			노출기준설정물질			
112 95-47-6	0-자일렌	작업환경			관리대상		특수건강			노출기준설정물질			
113 95-48-7	O-크레솔	작업환경			관리대상		특수건강						
150 106-42-3	p-자일렌	작업환경			관리대상		특수건강			노출기준설정물질			
151 106-44-5	p-크레솔	작업환경			관리대상		특수건강						
157 106-92-3	알릴 클리드	작업환경			관리대상					노출기준설정물질		구분2	구분2
177 108-38-3	m-자일렌	작업환경			관리대상		특수건강			노출기준설정물질			
178 108-39-4	크로톤알데히드	작업환경			관리대상		특수건강						
196 110-83-8	시클로헥산	작업환경			관리대상		특수건강			노출기준설정물질			
202 112-07-2	에틸렌 글리콜	작업환경			관리대상		특수건강			노출기준설정물질			
215 121-14-2	2,4-다이아진	작업환경					특수건강						
223 123-92-2	아세트산	작업환경			관리대상		특수건강			노출기준설정물질			

[그림 24] 법적규제현황 결과 예시

3,600종 대상물질의 법적 규제현황 업데이트 결과는 다음 <표 101>과 같다.

본 연구진은 MSDS상의 법적 규제현황 작성 시 “나. 화학물질 등록 및 평가 등에 관한 법/화학물질관리법”에 등록대상기준화학물질을 추가하는 것을 제안한다. 또한 “마. 기타 외국법에 의한 규제”의 작성 범위를 축소함으로써 국내 제조자 및 유통업자에게 적합한 MSDS의 작성을 용이하게 하는 방안을 제안한다. 국제협약 및 EU규제와 같은

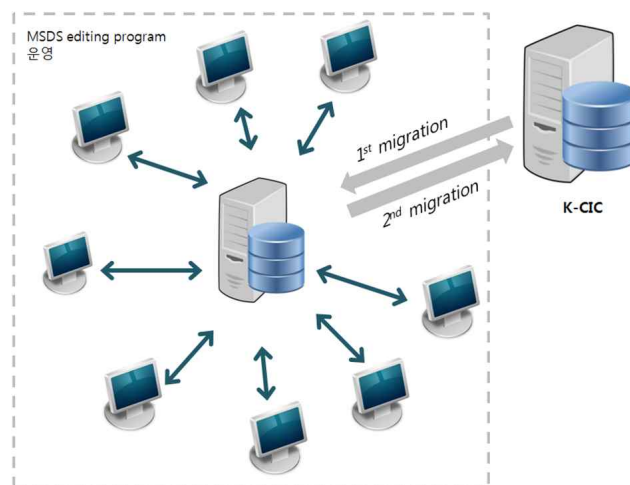
주요 규제사항은 필수적으로 작성하되 이 외의 규제항목에 대해서는 필요시 작성하도록 한다.

<표 101> 법적 규제현황 업데이트 결과

법적 규제	규제항목		건수
법적 규제	가. 산업안전보건법	금지물질	79
		허가물질	120
		작업환경측정대상물질	1,899
		관리대상유해물질	1,880
		특수건강진단대상물질	1,369
		특별관리물질	476
		허용기준설정물질	237
	나. 화학물질 등록 및 평가 등에 관한 법/화학물질관리법	등록대상기존화학물질	119
		유독물질	1,460
		허가물질	0
		제한물질	81
		금지물질	76
		사고대비물질	70
	다. 위험물안전관리법	제1류~제6류	646
	라. 폐기물관리법	지정폐기물	1,928
	마. 기타 외국법에 의한 규제	OSHA	88
		CERCLA	472
		EPCRA 302	216
		EPCRA 304	216
		EPCRA 313	482
		로테르담협약물질	59
		스톡홀름협약물질	12
		몬트리올 의정서물질	14
		EU 분류	988
	바. 추가 규제	PSM제출대상물질	305
총 계			13,292

## 11. 전산환경 구축 및 공단 MSDS 이관

화학물질 유해·위험성 분류결과 및 MSDS 신규작성 자료는 공단 홈페이지를 통해 서비스 되고 있는 MSDS Editing program 등을 활용하여 입력할 수 있도록 전산환경을 구축하여, GHS 분류 및 MSDS 신규작성을 완료한 화학물질의 자료는 공단 전산환경 내 program에 이관하여 DB로 구축하고, 사업장 웹서비스에 따른 안전성을 검토하여 이상이 없도록 조치하였다.



[그림 25] MSDS 작성에 필요한 자체  
전산환경

공단내에 구축된 MSDS Editing program을 가상 서버로 이관하여 연구기간 동안 GHS 분류 및 MSDS 신규작성/최신화 작업을 수행하여, 연구가 완료된 시점에 공단의 서버로 작성된 3,600종의 MSDS 자료를 다시 이관하는 방식으로 진행하였다. 최신화의 경우 공단과 논의하여

세차례로 나누어 이관을 완료하였다.

## 12. MSDS 작성 매뉴얼 보완

2015년 작성된 GHS 분류 및 MSDS 작성 매뉴얼을 UN GHS 6차 개정에 적합한 형태의 매뉴얼로 보완하여 별첨으로 보고서에 수록하였다. 변경사항은 둔감한 폭발성물질 분류 신설 및 인화성가스 내 자연발화성 가스의 판정기준 및 판정논리 추가로 다음과 같이 보완하였다.

### 1) 둔감화된 폭발성 물질 신설

#### (1) UN GHS판정기준

둔감화시킨 폭발성물질은 둔감화된 폭발성물질로 고려될 것이다. 다음과 같은 경우는 제외 된다:

실질적인 폭발성 또는 불꽃 효과를 만들 목적으로 제조; 또는 시험계열(test series) 6(a)이나 6(b)에 따라 대폭발 유해위험성을 가지거나 유엔 위험물 시험방법 및 판정기준(UN RTDG, Manual of Tests and Criteria) Part 5, 소절 51.4의 연소속도시험에 따라 교정 연소 속도가 1200 kg/min보다 큼; 또는 발열 분해 에너지가 300J/g 미만.

둔감화된 폭발성 물질 표2.17.1d에 따라 유엔위험물 시험방법 및 판정기준 (UN RTDG, Manual of Tests and Criteria) Part 5, 소절



51.4에 있는 “연소 속도 검사(외부화재)”로 측정한 교정 연소 속도에 따라 이 등급의 4가지 범주 중 한 가지로 공급 및 사용을 위해 포장된 상태로 분류된다.

<표 102> 둔감화된 화약류 분류

구 분	분 류
1	둔감화된 화약류 교정 연소 속도(Ac)가 300kg/분과 동일하거나 더 크고, 1200kg/분 보다 크지는 않음
2	둔감화된 화약류 교정 연소 속도(Ac)가 140kg/분과 동일하거나 더 크고, 300kg/분 미만
3	둔감화된 화약류 교정 연소 속도(Ac)가 60kg/분과 동일하거나 더 크고, 140kg/분 미만
4	둔감화된 화약류 교정 연소 속도(Ac)가 60kg/분 미만

<표 103> 둔감화된 화약류 표지요소

	구분1	구분2	구분3	구분4
심벌	불꽃	불꽃	불꽃	불꽃
신호어	위험	위험	경고	경고
유해·위험 문구	화재, 폭발 또는 분출위험; 둔감화 작용물질이 감소한다면 폭발위험성 증가	화재 또는 분출위험; 둔감화 작용물질이 감소한다면 폭발위험성 증가	화재 또는 분출위험; 둔감화 작용물질이 감소한다면 폭발위험성 증가	화재 유해위험; 둔감화 작용물질이 감소한다면 폭발위험성 증가

2) 인화성 가스(자연발화성 가스 추가)

인화성 가스는 다음 표의 판정기준에 부합하면 자연발화성으로 분류된다.

<표 104> 자연발화성 가스의 판정기준

구분	기준
자연발화성 가스	54℃ 또는 그 아래 온도에서 공기 중에 자연 발화 할 수 있는 인화성 가스

자연발화성 추가에 따른 인화성가스의 표지 요소는 다음 표와 같다.

<표 105> 인화성가스의 표지 요소

	인화성 가스		화학적으로 불안정한 가스		
			발화성 가스	화학적으로 불안정한 가스	
	구분 1	구분 2	발화성 가스	구분 A	구분 B
그림문자	불꽃	해당없음	불꽃	해당없음	해당없음
신호어	위험	경고	위험	해당없음	해당없음
유해성 문구	극인화성 가스	인화성 가스	공기에 노출되었을 때 자연적으로 발화 가능함	공기가 없는 곳에서도 폭발적인 반응이 일어날 수 있음	압력과(또는) 온도가 상승하면, 공기가 없는 곳에서도 폭발적인 반응이 일어날 수 있음

## IV. 결론

### 1. 고찰 및 결론

본 연구는 공단에서 제시하는 3,600종(신규 100종, 최신화 3,500종)의 화학물질을 고시 제2016-19호와 유엔경제이사회 GHS 지침서 6차 개정판에 적합한 형태로 분류하였으며 이를 웹사이트의 DB에 입력하고, 분류 완료한 3,600종의 화학물질에 대하여 MSDS Editing program을 활용하여 MSDS를 신규 및 업데이트하여 작성하였다. 본 연구에서는 GHS 분류율을 극대화하고 이로 인한 화학물질의 유해·위험성 정보가 최대한 전달할 수 있는 기초자료를 제공하고자 하였다.

#### 1) GHS 분류 및 MSDS 신규작성

본 연구에서는 신규 100종에 대한 GHS 분류를 수행한 결과 분류율은 물리적 위험성과 환경유해성이 100%로 높게 나타났다. 분자구조 내 해당 작용기 포함 여부, 자료의 검색결과 등을 반영하여 분류하였다. 인체건강 유해성 분야는 100종이 분류되어 100%로 구분되었다. 또한 최신화 3,500종에 대한 분류율은 물질적 위험성과 환경유해성이 100%로 높게 나타났다. 고용노동부고시 제2016-19호에 오존층유해성이 신설되어 몬트리올 의정서에서 채택된 규제물질을 확인하여 구분하였다. 인체건강 유해성 분야는 3,500종이 분류되어 100%로 구분되었다.

본 연구에서 GHS 분류시 성상 및 분자구조 내 해당 작용기,

국제적으로 통용되는 UN 번호가 있는 경우 그에 따라 분류하고 분류근거와 일치하지 않는 경우는 분류하지 않았고, 유사물질의 독성자료를 활용하여 분류를 진행하였으며, 수화물의 경우 무수물 독성자료를 활용하고 염류, 무기물, 금속류는 ECOSAR 자료를 활용하지 않았고 유독물질의 경우 유독물질 분류결과와 분류근거가 일치하지 않는 경우 분류에 활용하지 않았다.

100종의 화학물질에 대해 GHS 분류를 수행한 결과와 환경부, 국민안전처 분류결과를 비교한 결과 환경부의 경우 5종이 중복되었고, 국민안전처와는 중복되는 물질이 없어 비교하지 않았다. 물리적 위험성의 일치율은 99.9~100%, 건강 유해성은 95.6%, 환경 유해성은 89%의 일치율을 나타냈다. 전체적으로 높은 일치율을 보이고 있다. EU, 일본과 같은 선진외국의 분류결과를 비교한 결과 EU의 경우 3종이 중복되었다. 일본에서 제공하고 있는 약 2,200여종의 물질과는 중복되는 물질이 없었으므로 비교하지 않았다. 물리적 위험성의 일치율은 100%, 건강 유해성은 89%로 나타났고, 환경 유해성은 80%로 낮은 일치율을 나타냈다.

3,500종의 화학물질에 대해 GHS 분류를 수행한 결과와 환경부, 국민안전처 분류결과를 비교한 결과 환경부의 경우 793종, 국민안전처의 경우 716종이 중복되었다. 물리적 위험성의 일치율은 98.4~98.8%, 건강 유해성은 86.3%, 환경 유해성은 85.1%의 일치율을 나타냈다. 전체적으로 높은 일치율을 보이고 있다. EU, 일본과 같은 선진외국의 분류결과를 비교한 결과 EU의 경우 987종, 일본의 경우 1,165종이 중복되었다. 물리적 위험성의 일치율은 98~98.9%, 건강 유해성은 69.9~92.5%로 나타났고, 환경 유해성은 82.8~86.6%로 낮은 일치율을 나타냈다. 물리적 위험성에서 가장 낮은 항목은 인화성 액체로 나타났으며, 건강 유해성에서는 급성독성(경구)과 피부 및 눈

부식성/자극성항목이었으며, 환경 유해성은 급성독성보다 만성독성이 더 낮은 일치율을 보였다. 이러한 각국과의 차이는 GHS 분류 시 활용하는 DB가 유럽의 분류결과를 참고는 하나 분류근거가 없는 경우, 이를 분류에 활용하여 구분하지는 않았기 때문으로 보인다. 또한 환경 유해성의 경우 구조활성관계(QSAR)를 활용하여 구분한 경우 국외 분류결과와의 불일치율을 높였다.

3,500종의 최신화 분류 화학물질 내 관리대상 유해물질 중 특정표적장기독성물질로 기 분류된 167종 화학물질에 대하여 해당 유해위험성 분류를 재검토하여 표적장기를 확인하였다. 최신화를 통하여 분류가 변경된 화학물질은 167종 중 특정표적장기 독성물질 126종으로 구분되었다. 그 중 특정표적장기가 제안된 화학물질은 52종으로 확인되었다.

MSDS 내 기술되는 화학물질 취급시 적합한 보호구는 입자상 또는 증기/기체, 무기물 또는 유기물 및 GHS 분류결과에 따른 유해성 여부를 확인하여 보안경, 보호복, 보호장갑, 보호장화, 방진마스크, 방독마스크, 송기마스크 등을 적절하게 착용해야 한다.

## 2) 둔감한 폭발성 물질 제시

GHS 지침서 6개정판에 신설된 둔감화된 폭발성물질은 유엔 위험물 모델 규제에서 채택된 규제물질을 확인하였으며 이 물질은 본 연구에서 일치되는 물질은 없는 것으로 확인되었다.

## 2. 제언

### ○ MSDS 법적 규제현황 양식 개선

2015년 시행된 화학물질 등록 및 평가 등에 관한 법률에 따라 등록대상기존화학물질을 제조·수입하는 경우 고시된 기간까지 등록하고 유통해야 한다. 자신이 구매하는 물질이 등록된 물질 또는 등록해야 하는 물질 여부를 확인하기 위하여 나. 화학물질관리법은 화학물질 등록 및 평가 등에 관한 법률 및 화학물질관리법으로 변경되어야 한다.

### ○ MSDS Editing program 내 보호구 선택항목 추가

본 과제에서 연구된 보호구선정결과를 반영하여 MSDS Editing program에서 보호구 항목을 작업조건에 따라서 선택할 수 있는 기능이 반영되어야 한다.

### ○ 국내 물리적 위험성 항목의 분류조화

국민안전처 고시 제2016-62호 위험물의 분류 및 표지에 관한 기준에서는 인화성 액체 구분 4, 환경부와 고용노동부는 구분 3까지 분류를 하고 있어 업체들의 혼란을 야기하고 있으므로 부처간의 조화가 필요하다.

## 3. 기대효과 및 활용방안

- 한국산업안전보건공단에서 현재 보유하고 있는 MSDS DB를 업데이트하고, 공단 화학물질정보 전용 홈페이지를 통한 사업장 및 안전보건 관련 업무 종사자에게 최신의 화학물질 분류·표지정보를

제공할 수 있다.

- GHS 교육에 따른 화학물질의 정확한 GHS 분류표지는 화학물질 독성·위험정보에 대한 전문적 사항을 간결하고 이해하기 쉽게 제공하여 운송·저장·취급·폐기에 이르는 과정에서 화학물질 안전관리를 강화할 수 있다.
- 개정된 고용노동부 고시에 따른 MSDS 분류표시 등을 제공함으로써 산업장에서의 자체 개발 화학물질에 대한 물질 분류 표시시 참고하여 활용할 수 있다.
- 이해하기 쉬운 유해성 정보 전달 시스템을 제공함으로써 근로자의 건강과 환경 보호가 강화할 것으로 기대된다.
- GHS 조기 확립 및 신뢰성 있는 물질안전보건자료의 확보로 국제적 경쟁력이 상승할 것으로 기대된다.

## ABSTRACT

### 1. Creating a MSDS DB and keeping it updated

### 2. Objectives

In this study, 3,600 chemicals proposed by the Korea Occupational Safety and Health Agency were classified in accordance with the Ministry of Employment and Labor (MoEL) Notice No. 2016-19 and the revision of its classification on 2016.04.06. All managed chemicals by the government and the MSDS DB's that the industrial complexes using chemicals in the country possessed must be changed to fit the MSDS shown by MoEL's notice. Also the information must be rewritten or updated and uploaded onto KOSHA's database, then the material safety data sheets were prepared so that all related people could access them.

Effective test guidelines and major references for classification of chemicals were proposed. Along with an important reference list that would directly/indirectly affect the categorization. In addition, a list of prospective chemicals requiring classification and measures to support businesses were proposed in order to contribute to preventing industrial accidents.

### 3. Methods

- Categorizing and establishing an excel DB on the risks/ hazards of 3600 substances (100 new 3500 updated)
- Cross examining and conferencing on the results to ensure validity



- Creating a Korean MSDS on the finished 3600 substances
- Creating warning labels on acute exposure to specific toxic chemicals
- Proposing revised standard phrases from the MSDS Editing program
- Proposing to categorize and select personal protective equipment from the chemical substances written in the MSDS

#### 4. Results

This study was performed for the creation of a MSDS classifying 3600 substances notified by MoEL Notice 2016-19, revised 2016.04.06 and UN GHS Guidance Ed. 6. The results were 100% categorization. Physical dangers were state, molecular structure and any results, showing the collection of studies, resulting in 100% categorization. Health hazards were 100% for new substances and updated substances. Environmental hazards showed ozone hazard categories and resulted in 100%.

All of the results were DB'd into an excel format and was cross referenced and conferenced upon by experts and organizations.

3500 substances were updated GHS style, and when searched had 5 overlapping results with MoE, and no overlapping results with the MPSS. The consistency was 99.9~100% for physical hazards and 95.6% for health hazards and 89% for environmental hazards. Overall, the match rate is very high. When compared to results of other countries (EU, Japan), 3 results of the EU overlapped. For Japan over 2200 results did not overlap, so no further research was done. Physical, health and environmental hazards showed matching rates of 100%, 89%, 80% respectively. Overall it showed a low matching rate.

Updating under the GHS for 3500 substances and then searched with MoE and MPSS, 817 and 716 overlapped respectively. Physical, health and environmental hazard rates matched by 91.1~100%, 61.3~99.4% and 67.3~99.9% When compared to results of other countries (EU, Japan), 987 and 1166 results of the EU and Japan were in alignment, respectively. Physical, health and environmental hazards showed matching rates of 91.1~100%, 42.2~99.3%, 67.4~99.9% respectively.

The emergency manual statements and other standard statements suggested by the MSDS editing program had serious grammar and sentence mistakes, making it hard for workers to understand, thus they were changed to an easier statement.

GHS and KOSHA guidelines were followed for adding standard statements on protective equipment that would help protect according to the chemical hazards of the MSDS.

167 hazardous chemicals under management, including methanol, were categorized, revised and checked for repeated and single exposures to toxic substances. Then an expert revised to see if correct. 52 substances were found to be toxic.

The industry also made 28 further categories for waste disposal methods, and when updated out of the 3500 substances 1928 were categorized, which increased from 1339 previously.

Based on the UN RTDG, UN No. were given from the UN No. logistics,

and 2006 substances were categorized from 1991.

## 5. Application

- The MSDS DB “GHS System and Classification DB System” update for KOSHA provides up-to date classification and labelling information to workers, and the current MSDS DB was updated to reflect recent developments.
- Accurate GHS classification and labelling may be achieved through GHS education, and provides information related to toxicological and hazards of chemicals substances in order to reinforce safe management of respective substances throughout the transport, storage, handling and disposal phases. Giving revised MSDS labelling information and such can help with categorizing substances on site.
- Protection of workers’ health and the environment may be enhanced by providing comprehensible hazard communication system
- Incorporation of GHS and procurement of reliable MSDSs will improve Korea’s status in the international market.

## 6. Keywords

GHS, Physical Hazards, Health Hazards, Environmental Hazards, GHS Classification Manual, MSDS, MSDS editing program

## V. 참고문헌

- 1) 고용노동부 고시 제2016-19호, 화학물질의 분류·표시 및 물질안전보건자료 관한 기준
- 2) 고용노동부 고시 제2016-41호, 화학물질 및 물리적 인자의 노출기준
- 3) 화학물질안전원고시 제2015-5호, 유해화학물질별 구체적인 취급기준에 관한 규정
- 4) 국립환경과학원 고시 제2015-4호, 화학물질의 분류 및 표시 등에 관한 규정
- 5) 유독물 성상과 독성 및 관리 정보 요약서, 환경부
- 6) 이은정, 노영만, 김강운 등, GHS 기준의 유해·위험성 분류 및 물질안전보건자료 작성, 산업안전보건공단 산업안전보건연구원, 2015
- 7) 노영만, 김치년, 이은정 등, GHS 기준의 유해·위험성 분류 및 물질안전보건자료 작성, 산업안전보건공단 산업안전보건연구원, 2014
- 8) 노영만, 김강운, 임영옥 등, GHS 기준의 유해·위험성 분류 및 물질안전보건자료 작성, 산업안전보건공단 산업안전보건연구원 산업보건 연구보고서, 2013
- 9) 박상희, 박인, 김강운 등, GHS 기준의 유해·위험성 분류 및 물질안전보건자료 작성, 산업안전보건공단 산업안전보건연구원 산업보건 연구보고서, 2012
- 10) 김강운, 이은정, 최정운 등, GHS 기준의 유해·위험성 분류 및 물질안전보건자료 작성, 산업안전보건공단 산업안전보건연구원 산업보건 연구보고서, 2011
- 11) 이은정, 전석중, 김강운 등, GHS 체계에 의한 유해·위험성 분류 및 물질안전보건자료 작성, 산업안전보건공단 산업안전보건연구원 산업보건

- 연구보고서, 2010
- 12) 이종한 등, 혼합물질 GHS 제도 이행 지원체계화 방안 연구, 산업안전보건공단 산업안전보건연구원 산업보건 연구보고서, 2012
- 13) 김기웅 등, 화학물질 유해성 정보전달을 위한 상호의사소통 프로그램에 관한 연구, 산업안전보건공단 산업안전보건연구원, 2011
- 14) 박종태 등, 화학물질관리 국제동향 및 대응방안 마련 연구를 위한 정책연구, 산업안전보건공단 산업안전보건연구원, 2006
- 15) 한국산업안전보건연구원, GHS 사업장 교육교재, 산업안전보건공단 화학물질안전보건센터, 2008
- 16) 임철홍 등, 화학물질의 분류와 표시제도 발전방향에 관한 연구, 산업안전보건공단 산업안전보건연구원, 2004
- 17) 오준근, 화학물질의 분류 및 표지에 관한 국내법제의 세계조화를 위한 약간의 고찰, 경희대학교, 2007
- 18) 이권섭 등, MSDS 신뢰성 향상 방안 연구, 산업안전보건공단 산업안전보건연구원, 2007
- 19) 이권섭 등, 국내 MSDS 등 화학물질정보의 제공실태와 DB관리 개선방안 연구, 한국산업위생학회지: 17(1); 63-70, 2007
- 20) 임철홍 등, 국제적 조화를 위한 화학물질 분류 표시 제도 개선에 관한 연구, 산업안전보건공단 산업안전보건연구원, 2009
- 21) 국민안전처고시 제2016-62호, 위험물의 분류 및 표지에 관한 기준
- 22) 최재욱 등, GHS 화학물질 유해·위험성 분류 및 MSDS 신규작성(II), 산업안전보건공단 산업안전보건연구원, 2009
- 23) 유럽화학물질관리청, URL:<http://echa.europa.eu/>
- 24) OECD Existing Chemicals Database,  
URL:<http://webnet.oecd.org/Hpv/UI/Search.aspx>
- 25) Hazardous Substances Data Bank (HSDB),

- URL:<https://toxnet.nlm.nih.gov/newtoxnet/hsdb.htm>
- 26) 일본제품평가기술기반기구, URL:<http://www.safe.nite.go.jp/>
- 27) ECOTOX Knowledgebase,  
URL:[https://cfpub.epa.gov/ecotox/quick\\_query.htm](https://cfpub.epa.gov/ecotox/quick_query.htm)
- 28) UNECE GHS Implementation,  
URL:[http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/implementation\\_e.html](http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/implementation_e.html)
- 29) 국민안전처 위험물정보검색시스템,  
URL:[http://www.kfi.or.kr/home/hazmat/haz/haz\\_Lis.do](http://www.kfi.or.kr/home/hazmat/haz/haz_Lis.do)
- 30) EPISUITE Program, the US Environmental Protection Agency's Office of Pollution Prevention and Toxics and Syracuse Research Corporation(SRC).
- 31) CDS Tomlin, The Pesticide Manual Fourteenth Edition

## 부 록 I

### 특정표적장기 독성물질에 대한 경고표지 샘플

## 2,3-에폭시-1-프로판올



# 위험

### 유해위험문구

○ 삼키면 유해함 ○ 피부와 접촉하면 유해함 ○ 피부에 자극을 일으킴 ○ 눈에 심한 자극을 일으킴 ○ 흡입하면 유독함 ○ 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 ○ 유전적인 결함을 일으킬 것으로 의심됨 ○ 암을 일으킬 수 있음 ○ 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 수 있음 ○ 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 소뇌, 신장에 손상을 일으킬 수 있음

### 예방조치문구

사용 전 취급 설명서를 확보하십시오. 모든 안전 예방조치 문구를 읽고 이해하기 전에는 취급하지 마시오. 취급 후에는 취급 부위를 철저히 씻으시오. 흡입하면 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기고 호흡하기 쉬운 자세로 안정을 취하십시오. 눈에 묻으면 몇 분간 물로 조심해서 씻으시오. 가능하면 콘택트렌즈를 제거하십시오. 계속 씻으시오. 용기는 환기가 잘 되는 곳에 단단히 밀폐하여 저장하십시오. 잠금장치가 있는 저장장소에 저장하십시오. 폐기물관리법에 따라 내용물 용기를 폐기하십시오.

공급자 정보 : ...



## 수은

## 위험



**유해위험문구**

○ 눈에 심한 자극을 일으킴 ○ 흡입하면 치명적임 ○ 유전적인 결함을 일으킬 것으로 의심됨 ○ 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 수 있음 ○ 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 신장에 손상을 일으킴 ○ 수생생물에 매우 유독함 ○ 장기적인 영향에 의해 수생 생물에게 매우 유독함

**예방조치문구**

사용 전 취급 설명서를 확보하십시오. 이 제품을 사용할 때에는 먹거나, 마시거나 흡연하지 마시오. 흡입하면 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기고 호흡하기 쉬운 자세로 안정을 취하십시오. 눈에 묻으면 몇 분간 물로 조심해서 씻으시오. 가능하면 콘택트렌즈를 제거하십시오. 계속 씻으시오. 용기는 환기가 잘 되는 곳에 단단히 밀폐하여 저장하십시오. 잠금장치가 있는 저장장소에 저장하십시오. 폐기물관리법에 따라 내용물 용기를 폐기하십시오.

**공급자 정보 : ...**

셀레늄

경고



유해위험문구


○ 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 ○ 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 신장에 손상을 일으킬 수 있음 ○ 수생생물에 매우 유독함

예방조치문구

옥외 또는 환기가 잘 되는 곳에서만 취급하십시오. 환경으로 배출하지 마시오. 흡입하면 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기고 호흡하기 쉬운 자세로 안정을 취하십시오. 불편함을 느끼면 의료기관(의사)의 진찰을 받으시오. 용기는 환기가 잘 되는 곳에 단단히 밀폐하여 저장하십시오. 잠금장치가 있는 저장장소에 저장하십시오. 폐기물관리법에 따라 내용을 용기를 폐기하십시오.

공급자 정보 : ...

## 아크릴아미드

위험

**유해위험문구**

○ 삼키면 유해함 ○ 피부와 접촉하면 유해함 ○ 피부에 자극을 일으킴 ○ 알레르기성 피부 반응을 일으킬 수 있음 ○ 눈에 심한 자극을 일으킴 ○ 졸음 또는 현기증을 일으킬 수 있음 ○ 유전적인 결함을 일으킬 수 있음 ○ 암을 일으킬 수 있음 ○ 태아 또는 생식 능력에 손상을 일으킬 것으로 의심됨 ○ 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 신경계에 손상을 일으킴

**예방조치문구**

사용 전 취급 설명서를 확보하십시오. 취급 후에는 취급 부위를 철저히 씻으십시오. 흡입하면 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기고 호흡하기 쉬운 자세로 안정을 취하십시오. 눈에 묻으면 몇 분간 물로 조심해서 씻으십시오. 가능하면 콘택트렌즈를 제거하십시오. 계속 씻으십시오. 용기는 환기가 잘 되는 곳에 단단히 밀폐하여 저장하십시오. 잠금장치가 있는 저장장소에 저장하십시오. 폐기물관리법에 따라 내용을 용기를 폐기하십시오.

**공급자 정보 : ...**

## 시안화칼륨

위험



### 유해위험문구



○ 삼키면 치명적임 ○ 피부와 접촉하면 치명적임 ○ 흡입하면 치명적임 ○ 신체 중 호흡기계  
에 손상을 일으킴 ○ 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 갑상선에 손상을 일으킴  
○ 수생생물에 매우 유독함 ○ 장기적인 영향에 의해 수생생물에게 유독함

### 예방조치문구

취급 후에는 취급 부위를 철저히 씻으시오. 환경으로 배출하지 마시오. 흡입하면 신선한  
공기가 있는 곳으로 옮기고 호흡하기 쉬운 자세로 안정을 취하시오. 노출 또는 노출이 우  
려되면, 의료기관(의사)의 진찰을 받으시오. 용기는 환기가 잘 되는 곳에 단단히 밀폐하여  
저장하시오. 잠금장치가 있는 저장장소에 저장하시오. 폐기물관리법에 따라 내용물 용기를  
폐기하시오.

공급자 정보 : ...

## 사염화탄소

# 위험

**유해위험문구**

○ 알레르기성 피부 반응을 일으킬 수 있음 ○ 졸음 또는 현기증을 일으킬 수 있음 ○  
 암을 일으킬 수 있음 ○ 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 것으로 의심됨 ○ 장기간  
 또는 반복노출 되면 신체 중 간에 손상을 일으킴 ○ 대기 상층부의 오존층을 파괴하여 공  
 공의 건강 및 환경에 유해함

**예방조치문구**

사용 전 취급 설명서를 확보하십시오. 모든 안전 예방조치 문구를 읽고 이해하기 전에는 취  
 급하지 마시오. 흡입하면 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기고 호흡하기 쉬운 자세로 안정을  
 취하십시오. 용기는 환기가 잘 되는 곳에 단단히 밀폐하여 저장하십시오. 잠금장치가 있는 저  
 장장소에 저장하십시오. 폐기물관리법에 따라 내용물 용기를 폐기하십시오. 제조자/공급자가 제  
 공한 재생용·재활용에 대한 정보를 참조하십시오.

**공급자 정보 : ...**



메틸 알코올



위험

유해위험문구

○ 고인화성 액체 및 증기 ○ 눈에 심한 자극을 일으킴 ○ 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 수 있음 ○ 신체 중 중추신경계, 위장, 간에 손상을 일으킴

예방조치문구

사용 전 취급 설명서를 확보하십시오. 모든 안전 예방조치 문구를 읽고 이해하기 전에는 취급하지 마시오. 열스파크화염고열로부터 멀리하십시오-금연. 피부(또는 머리카락)에 묻으면 오염된 모든 의복은 벗으시오. 눈에 묻으면 몇분간 물로 조심해서 씻으시오. 가능하면 콘택트렌즈를 제거하십시오. 계속 씻으시오. 노출또는 노출이 두려되면, 의료기관(의사)의 진찰을 받으시오. 환기가 잘 되는 곳에 보관하고 저온으로 유지하십시오. 잠금장치가 있는 저장 장소에 저장하십시오. 폐기물관리법에 따라 내용물 용기를 폐기하십시오.

공급자 정보 : ...

## 벤젠

## 위험



### 유해위험문구

- 고인화성 액체 및 증기
- 삼켜서 기도로 유입되면 치명적일 수 있음
- 피부에 자극을 일으킴
- 눈에 심한 자극을 일으킴
- 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음
- 유전적인 결함을 일으킬 수 있음
- 암을 일으킬 수 있음
- 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 혈관계에 손상을 일으킴
- 장기적인 영향에 의해 수생생물에게 유독함

### 예방조치문구

용기를 단단히 밀폐하십시오. 환경으로 배출하지 마십시오. 흡입하면 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기고 호흡하기 쉬운 자세로 안정을 취하십시오. 눈에 묻으면 몇 분간 물로 조심해서 씻으십시오. 가능하면 콘택트 렌즈를 제거하십시오. 계속 씻으십시오. 환기가 잘 되는 곳에 보관하고 저온으로 유지하십시오. 잠금장치가 있는 저장장소에 저장하십시오. 폐기물관리법에 따라 내용을 용기를 폐기하십시오.

공급자 정보 : ...

## 이황화탄소

위험



### 유해위험문구

○ 고인화성 액체 및 증기 ○ 흡입하면 유해함 ○ 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 ○ 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 것으로 의심됨 ○ 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 신경계, 심혈관계, 눈에 손상을 일으킴

### 예방조치문구

용기를 단단히 밀폐하십시오. 취급 후에는 취급 부위를 철저히 씻으십시오. 흡입하면 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기고 호흡하기 쉬운 자세로 안정을 취하십시오. 노출되거나 노출이 우려되면 의학적인 조치-조언을 구하십시오. 환기가 잘 되는 곳에 보관하고 저온으로 유지하십시오. 잠금장치가 있는 저장장소에 저장하십시오. 폐기물관리법에 따라 내용물 용기를 폐기하십시오.

공급자 정보 : ...



## 1,1,2,2-테트라클로로에탄



**위험**

### 유해위험문구

○ 삼키면 유독함 ○ 피부에 자극을 일으킴 ○ 눈에 심한 자극을 일으킴 ○ 졸음 또는 현기증을 일으킬 수 있음 ○ 암을 일으킬 것으로 의심됨 ○ 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 중추신경계에 손상을 일으킬 수 있음

### 예방조치문구

사용 전 취급 설명서를 확보하십시오. 옥외 또는 환기가 잘 되는 곳에서만 취급하십시오. 눈에 묻으면 몇 분간 물로 조심해서 씻으십시오. 가능하면 콘택트렌즈를 제거하십시오. 계속 씻으십시오. 불편함을 느끼면 의학적인 조치·조언을 구하십시오. 용기는 환기가 잘 되는 곳에 단단히 밀폐하여 저장하십시오. 잠금장치가 있는 저장장소에 저장하십시오. 폐기물관리법에 따라 내용물 용기를 폐기하십시오.

공급자 정보 : ...

## 니트로글리세린

## 위험



### 유해위험문구


- 폭발성 ; 대폭발 위험
- 삼키면 유해함
- 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 순환계에 손상을 일으킬 수 있음
- 장기적인 영향에 의해 수생생물에게 유독함


### 예방조치문구

열스파크·화염·고열로부터 멀리하시오 - 금연 환경으로 배출하지 마시오. 불편함을 느끼면 의학적인 조치·조언을 구하시오. 화재 시 폭발 위험성이 있음. 화염이 폭발성 물질에 도달하면 불을 끄려 하지 마시오. 관련 법규에 명시된 내용에 따라 적절히 보관하시오. 폐기물관리법에 따라 내용을 용기를 폐기하시오.

공급자 정보 : ...

**p-니트로아닐린**





위험

**유해위험문구**

○ 삼키면 유독함 ○ 피부와 접촉하면 유독함 ○ 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 비장에 손상을 일으킬 수 있음

**예방조치문구**

취급 후에는 취급 부위를 철저히 씻으시오. 이 제품을 사용할 때에는 먹거나, 마시거나 흡연하지 마시오. 보호장갑·보호의·보안경·안면보호구를 착용하시오. 삼켰다면 즉시 의료기관(의사)의 진찰을 받으시오. 불편함을 느끼면 의료기관(의사)의 진찰을 받으시오. 잠금장치가 있는 저장장소에 저장하시오. 폐기물관리법에 따라 내용물 용기를 폐기하시오.

**공급자 정보 : ...**

## 1,3-부타디엔

## 위험



### 유해위험문구

- 극인화성 가스
- 고압가스 포함 ; 가열하면 폭발할 수 있음
- 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음
- 유전적인 결함을 일으킬 수 있음
- 암을 일으킬 수 있음
- 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 난소, 정소, 골수에 손상을 일으킬 수 있음

### 예방조치문구

사용 전 취급 설명서를 확보하십시오. 옥외 또는 환기가 잘 되는 곳에서만 취급하십시오. 흡입하면 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기고 호흡하기 쉬운 자세로 안정을 취하십시오. 안전하게 처리하는 것이 가능하면 모든 점화원을 제거하십시오. 환기가 잘 되는 곳에 보관하십시오. 용기는 환기가 잘 되는 곳에 단단히 밀폐하여 저장하십시오. 폐기물관리법에 따라 내용을 용기를 폐기하십시오.

공급자 정보 : ...

## 메틸 클로라이드

## 위험



### 유해위험문구

- 극인화성 가스
- 고압가스 포함 ; 가열하면 폭발할 수 있음
- 삼키면 유해함
- 흡입하면 유해함
- 졸음 또는 현기증을 일으킬 수 있음
- 암을 일으킬 것으로 의심됨
- 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 신장, 간, 생식계에 손상을 일으킬 수 있음

### 예방조치문구

사용 전 취급 설명서를 확보하십시오. 옥외 또는 환기가 잘 되는 곳에서만 취급하십시오. 흡입하면 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기고 호흡하기 쉬운 자세로 안정을 취하십시오. 불편함을 느끼면 의료기관(의사)의 진찰을 받으십시오. 용기는 환기가 잘 되는 곳에 단단히 밀폐하여 저장하십시오. 직사광선을 피하고 환기가 잘 되는 곳에 보관하십시오. 폐기물관리법에 따라 내용을 용기를 폐기하십시오.

공급자 정보 : ...



## 일산화탄소

## 위험



### 유해위험문구

- 극인화성 가스
- 고압가스 포함 ; 가열하면 폭발할 수 있음
- 흡입하면 유독함
- 졸음 또는 현기증을 일으킬 수 있음
- 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 수 있음
- 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 혈관계에 손상을 일으킴

### 예방조치문구

모든 안전 예방조치 문구를 읽고 이해하기 전에는 취급하지 마시오. 보호장갑·보호의·보안경·안면보호구  
를(을) 착용하시오. 흡입하면 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기고 호흡하기 쉬운 자세로 안정을 취하시  
오. 불편함을 느끼면 의학적인 조치·조언을 구하시오. 잠금장치가 있는 저장장소에 저장하시오. 직사광  
선을 피하고 환기가 잘 되는 곳에 보관하시오. 폐기물관리법에 따라 내용을 용기를 폐기하시오.

공급자 정보 : ...

## 디메틸포름아미드

위험



### 유해위험문구


○ 인화성 액체 및 증기 ○ 눈에 심한 자극을 일으킴 ○ 흡입하면 유독함 ○ 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 ○ 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 수 있음 ○ 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 간에 손상을 일으킬 수 있음

### 예방조치문구

사용 전 취급 설명서를 확보하십시오. 용기와 수용설비를 접합시키거나 접지하십시오. 흡입하면 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기고 호흡하기 쉬운 자세로 안정을 취하십시오. 눈에 물으면 몇 분간 물로 조심해서 씻으십시오. 가능하면 콘택트렌즈를 제거하십시오. 계속 씻으십시오. 환기가 잘 되는 곳에 보관하고 저온으로 유지하십시오. 잠금장치가 있는 저장장소에 저장하십시오. 폐기물관리법에 따라 내용물 용기를 폐기하십시오.

공급자 정보 : ...

디클로로메탄



경고

유해위험문구

○ 피부에 자극을 일으킴 ○ 눈에 심한 자극을 일으킴 ○ 졸음 또는 현기증을 일으킬 수 있음 ○ 암을 일으킬 것으로 의심됨 ○ 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 간에 손상을 일으킬 수 있음

예방조치문구

옥외 또는 환기가 잘 되는 곳에서만 취급하십시오. 눈에 묻으면 몇 분간 물로 조심해서 씻으십시오. 가능하면 콘택트렌즈를 제거하십시오. 계속 씻으십시오. 불편함을 느끼면 의료기관(의사)의 진찰을 받으십시오. 피부 자극이 생기면 의학적인 조치·조언을 구하십시오. 용기는 환기가 잘 되는 곳에 단단히 밀폐하여 저장하십시오. 폐기물관리법에 따라 내용물 용기를 폐기하십시오.

공급자 정보 : ...



## p-니트로클로로벤젠

경고



### 유해위험문구

○ 삼키면 유해함 ○ 피부와 접촉하면 유해함 ○ 유전적인 결함을 일으킬 것으로 의심됨  
○ 암을 일으킬 것으로 의심됨 ○ 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 간, 신장, 비장, 혈액에 손상을 일으킬 수 있음 ○ 장기적인 영향에 의해 수생생물에게 유독함

### 예방조치문구

이 제품을 사용할 때에는 먹거나, 마시거나 흡연하지 마시오. 환경으로 배출하지 마시오. 불편함을 느끼면 의료기관(의사)의 진찰을 받으시오. 불편함을 느끼면 의학적인 조치·조언을 구하시오. 잠금장치가 있는 저장장소에 저장하시오. 폐기물관리법에 따라 내용물 용기를 폐기하시오.

공급자 정보 : ...

스티렌

위험



유해위험문구

○ 인화성 액체 및 증기 ○ 삼켜서 기도로 유입되면 치명적일 수 있음 ○ 피부에 자극을 일으킴 ○ 눈에 심한 자극을 일으킴 ○ 흡입하면 유독함 ○ 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 ○ 유전적인 결함을 일으킬 것으로 의심됨 ○ 암을 일으킬 것으로 의심됨 ○ 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 것으로 의심됨 ○ 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 신경(청력), 폐, 간에 손상을 일으킴

예방조치문구

옥외 또는 환기가 잘 되는 곳에서만 취급하십시오. 흡입하면 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기고 호흡하기 쉬운 자세로 안정을 취하십시오. 피부 자극이 생기면 의학적인 조치·조언을 구하십시오. 환기가 잘 되는 곳에 보관하고 저온으로 유지하십시오. 잠금장치가 있는 저장장소에 저장하십시오. 폐기물관리법에 따라 내용물 용기를 폐기하십시오.

공급자 정보 : ...

## 톨루엔

위험



### 유해위험문구

○ 고인화성 액체 및 증기 ○ 삼켜서 기도로 유입되면 치명적일 수 있음 ○ 피부에 자극을 일으킴 ○ 졸음 또는 현기증을 일으킬 수 있음 ○ 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 것으로 의심됨 ○ 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 간, 조혈기계에 손상을 일으킬 수 있음

### 예방조치문구

열·스파크·화염·고열로부터 멀리하시오 - 금연 취급 후에는 취급 부위를 철저히 씻으시오. 피부(또는 머리카락)에 묻으면 오염된 모든 의복은 벗으시오. 피부를 물로 씻으시오/샤워하시오. 오염된 의복은 벗고 다시 사용 전 세척하시오. 환기가 잘 되는 곳에 보관하고 저온으로 유지하시오. 폐기물관리법에 따라 내용물 용기를 폐기하시오.

공급자 정보 : ...

## 클로로벤젠

## 경고



### 유해위험문구

- 인화성 액체 및 증기
- 피부에 자극을 일으킴
- 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음
- 암을 일으킬 것으로 의심됨
- 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 간, 신장, 신경계에 손상을 일으킬 수 있음
- 장기적인 영향에 의해 수생생물에게 유독함

### 예방조치문구

열스파크·화염·고열로부터 멀리하시오 - 금연 폭발 방지용 전기·환기·조명·장비를 사용하시오. 흡입하면 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기고 호흡하기 쉬운 자세로 안정을 취하시오. 피부 자극이 생기면 의학적인 조치·조언을 구하시오. 용기는 환기가 잘 되는 곳에 단단히 밀폐하여 저장하시오. 폐기물관리법에 따라 내용물 용기를 폐기하시오.

공급자 정보 : ...

## 페놀

## 위험



### 유해위험문구

- 삼키면 유해함
- 피부와 접촉하면 유독함
- 피부에 심한 화상과 눈 손상을 일으킴
- 눈에 심한 손상을 일으킴
- 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음
- 유전적인 결함을 일으킬 것으로 의심됨
- 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 중추신경계 손상을 일으킬 수 있음
- 장기적인 영향에 의해 수생생물에게 유독함

### 예방조치문구

취급 후에는 취급 부위를 철저히 씻으시오. 환경으로 배출하지 마시오. 삼켰다면 입을 씻어내시오. 토하게 하려 하지 마시오. 눈에 묻으면 몇 분간 물로 조심해서 씻으시오. 가능하면 콘택트렌즈를 제거하십시오. 계속 씻으시오. 잠금장치가 있는 저장장소에 저장하십시오. 폐기물관리법에 따라 내용물 용기를 폐기하십시오.

공급자 정보 : ...



## 2-메톡시에탄올

위험



### 유해위험문구

○ 인화성 액체 및 증기 ○ 흡입하면 유해함 ○ 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 수 있음 ○ 신체 중 면역계에 손상을 일으킴 ○ 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 흉선에 손상을 일으킬 수 있음

### 예방조치문구

열·스파크·화염·고열로부터 멀리하시오 - 금연 취급 후에는 취급 부위를 철저히 씻으시오. 흡입하면 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기고 호흡하기 쉬운 자세로 안정을 취하시오. 불편함을 느끼면 의료기관(의사)의 진찰을 받으시오. 환기가 잘 되는 곳에 보관하고 저온으로 유지하시오. 폐기물관리법에 따라 내용물 용기를 폐기하시오.

공급자 정보 : ...

## 헥산

## 위험



**유해위험문구**

○ 고인화성 액체 및 증기 ○ 삼켜서 기도로 유입되면 치명적일 수 있음 ○ 졸음 또는 현기증을 일으킬 수 있음 ○ 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 것으로 의심됨 ○ 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 신경계에 손상을 일으킬 수 있음

**예방조치문구**

용기를 단단히 밀폐하십시오. (분진·흙·가스·미스트·증기·스프레이)를(을) 흡입하지 마시오. 옥외 또는 환기가 잘 되는 곳에서만 취급하십시오. 토하게 하지 마시오. 용기는 환기가 잘 되는 곳에 단단히 밀폐하여 저장하십시오. 폐기물관리법에 따라 내용물 용기를 폐기하십시오.

**공급자 정보 : ...**

## 오산화바나듐

## 위험



### 유해위험문구

- 삼키면 유독함
- 눈에 심한 손상을 일으킴
- 흡입하면 유해함
- 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음
- 암을 일으킬 것으로 의심됨
- 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 것으로 의심됨
- 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 폐, 간에 손상을 일으킴
- 수생생물에 매우 유독함
- 장기적인 영향에 의해 수생생물에게 유독함


### 예방조치문구

옥외 또는 환기가 잘 되는 곳에서만 취급하십시오. 환경으로 배출하지 마시오. 흡입하면 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기고 호흡하기 쉬운 자세로 안정을 취하십시오. 불편함을 느끼면 의료기관(의사)의 진찰을 받으시오. 용기는 환기가 잘 되는 곳에 단단히 밀폐하여 저장하십시오. 폐기물관리법에 따라 내용을 용기를 폐기하십시오.

공급자 정보 : ...



## 클로로폼

경고

**유해위험문구**

○ 삼키면 유해함 ○ 피부에 자극을 일으킴 ○ 눈에 심한 자극을 일으킴 ○ 졸음 또는 현기증을 일으킬 수 있음 ○ 암을 일으킬 것으로 의심됨 ○ 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 것으로 의심됨 ○ 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 간, 신장에 손상을 일으킬 수 있음

**예방조치문구**

이 제품을 사용할 때에는 먹거나, 마시거나 흡연하지 마시오. 옥외 또는 환기가 잘 되는 곳에서만 취급하시오. 흡입하면 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기고 호흡하기 쉬운 자세로 안정을 취하시오. 피부 자극이 생기면 의학적인 조치·조언을 구하시오. 용기는 환기가 잘 되는 곳에 단단히 밀폐하여 저장하시오. 폐기물관리법에 따라 내용물 용기를 폐기하시오.

**공급자 정보 : ...**

## 카드뮴

위험



### 유해위험문구

○ 삼키면 유해함 ○ 흡입하면 치명적임 ○ 유전적인 결함을 일으킬 것으로 의심됨 ○ 암을 일으킬 수 있음 ○ 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 것으로 의심됨 ○ 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 폐에 손상을 일으킴 ○ 수생생물에 매우 유독함 ○ 장기적인 영향에 의해 수생생물에게 매우 유독함

### 예방조치문구

이 제품을 사용할 때에는 먹거나, 마시거나 흡연하지 마시오. 환경으로 배출하지 마시오. 환기가 잘 되지 않는 경우 호흡기 보호구를 착용하시오. 불편함을 느끼면 의학적인 조치 조언을 구하시오. 용기는 환기가 잘 되는 곳에 단단히 밀폐하여 저장하시오. 폐기물관리법에 따라 내용물 용기를 폐기하시오.

공급자 정보 : ...

## 초산 메틸

위험



### 유해위험문구

○ 고인화성 액체 및 증기 ○ 눈에 심한 자극을 일으킴 ○ 졸음 또는 현기증을 일으킬 수 있음 ○ 신체 중 중추신경계에 손상을 일으킴

### 예방조치문구

용기와 수용설비를 접합시키거나 접지하십시오. 정전기 방지 조치를 취하십시오. 눈에 묻으면 몇 분간 물로 조심해서 씻으십시오. 가능하면 콘택트렌즈를 제거하십시오. 계속 씻으십시오. 눈에 자극이 지속되면 의학적인 조차조언을 구하십시오. 용기는 환기가 잘 되는 곳에 단단히 밀폐하여 저장하십시오. 폐기물관리법에 따라 내용물 용기를 폐기하십시오.

공급자 정보 : ...

## 에틸렌글리콜 디니트레이트

위험



### 유해위험문구

○ 폭발성 ; 대폭발 위험 ○ 삼키면 유해함 ○ 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 조혈  
기계에 손상을 일으킬 수 있음

### 예방조치문구

취급 후에는 취급 부위를 철저히 씻으시오. 이 제품을 사용할 때에는 먹거나, 마시거나 흡  
연하지 마시오. 불편함을 느끼면 의학적인 조치·조언을 구하시오. 화재 시 주변 지역의 사  
람을 대피시키시오. 관련 법규에 명시된 내용에 따라 적절히 보관하시오. 폐기물관리법에  
따라 내용물 용기를 폐기하시오.

공급자 정보 : ...

## 에틸벤젠

위험



### 유해위험문구

○ 고인화성 액체 및 증기 ○ 삼켜서 기도로 유입되면 치명적일 수 있음 ○ 피부에 자극을 일으킴 ○ 흡입하면 유해함 ○ 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 ○ 암을 일으킬 것으로 의심됨 ○ 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 신경계에 손상을 일으킬 수 있음 ○ 장기적인 영향에 의해 수생생물에게 유해함

### 예방조치문구

용기와 수용설비를 접합시키거나 접지하십시오. 옥외 또는 환기가 잘 되는 곳에서만 취급하십시오. 토하게 하지 마십시오. 오염된 의복은 벗고 다시 사용 전 세척하십시오. 환기가 잘 되는 곳에 보관하고 저온으로 유지하십시오. 폐기물관리법에 따라 내용물 용기를 폐기하십시오.

### 공급자 정보 : ...

## 에틸렌 글리콜

# 경고

### 유해위험문구

- 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 신장, 간에 손상을 일으킬 수 있음



### 예방조치문구

(분진·흙·가스·미스트·증기·스프레이)를(을) 흡입하지 마시오. 불편함을 느끼면 의학적인 조치·조언을 구하십시오. 폐기물관리법에 따라 내용물 용기를 폐기하십시오.

공급자 정보 : ...



## 브롬화수소

## 위험



### 유해위험문구

- 고압가스 포함 ; 가열하면 폭발할 수 있음
- 삼키면 유독함
- 피부에 심한 화상과 눈 손상을 일으킴
- 눈에 심한 손상을 일으킴
- 흡입하면 유독함
- 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음
- 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 혈액계에 손상을 일으킬 수 있음

### 예방조치문구

취급 후에는 취급 부위를 철저히 씻으시오. 옥외 또는 환기가 잘 되는 곳에서만 취급하시오. 눈에 묻으면 몇 분간 물로 조심해서 씻으시오. 가능하면 콘택트렌즈를 제거하시오. 계속 씻으시오. 불편함을 느끼면 의학적인 조치-조언을 구하시오. 직사광선을 피하고 환기가 잘 되는 곳에 보관하시오. 폐기물관리법에 따라 내용을 용기를 폐기하시오.

공급자 정보 : ...

디에탄올아민



경고

유해위험문구

○ 삼키면 유해함 ○ 피부에 자극을 일으킴 ○ 눈에 심한 자극을 일으킴 ○ 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 ○ 암을 일으킬 것으로 의심됨 ○ 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 간, 혈액, 신장에 손상을 일으킬 수 있음 ○ 장기적인 영향에 의해 수생생물에게 유해함

예방조치문구

이 제품을 사용할 때에는 먹거나, 마시거나 흡연하지 마시오. 옥외 또는 환기가 잘 되는 곳에서만 취급하십시오. 노출되거나 노출이 우려되면 의학적인 조치·조언을 구하십시오. 눈에 자극이 지속되면 의학적인 조치·조언을 구하십시오. 용기는 환기가 잘 되는 곳에 단단히 밀폐하여 저장하십시오. 폐기물관리법에 따라 내용물 용기를 폐기하십시오.

공급자 정보 : ...



## 아닐린

## 위험



### 유해위험문구

○ 삼키면 유해함 ○ 피부와 접촉하면 유독함 ○ 알레르기성 피부 반응을 일으킬 수 있음 ○ 눈에 심한 자극을 일으킴 ○ 흡입하면 치명적임 ○ 유전적인 결함을 일으킬 것으로 의심됨 ○ 암을 일으킬 것으로 의심됨 ○ 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 혈액, 혈관계에 손상을 일으킴 ○ 수생생물에 매우 유독함 ○ 장기적인 영향에 의해 수생생물에게 유독함

### 예방조치문구

모든 안전 예방조치 문구를 읽고 이해하기 전에는 취급하지 마시오. 환경으로 배출하지 마시오. 흡입하면 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기고 호흡하기 쉬운 자세로 안정을 취하십시오. 피부자극성 또는 홍반이 나타나면 의학적인 조치·조언을 구하십시오. 용기는 환기가 잘 되는 곳에 단단히 밀폐하여 저장하십시오. 폐기물관리법에 따라 내용물 용기를 폐기하십시오.

### 공급자 정보 : ...

남




위험

**유해위험문구**

○ 유전적인 결함을 일으킬 것으로 의심됨 ○ 암을 일으킬 것으로 의심됨 ○ 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 수 있음 ○ 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 혈관계, 신경계, 골수, 신장에 손상을 일으킴 ○ 수생생물에 매우 유독함 ○ 장기적인 영향에 의해 수생생물에게 매우 유독함

**예방조치문구**

사용 전 취급 설명서를 확보하십시오. 모든 안전 예방조치 문구를 읽고 이해하기 전에는 취급하지 마시오. 노출되거나 노출이 우려되면 의학적인 조치·조언을 구하십시오. 불편함을 느끼면 의학적인 조치·조언을 구하십시오. 잠금장치가 있는 저장장소에 저장하십시오. (관련 법규에 명시된 내용에 따라) 내용물 용기를 폐기하십시오.

**공급자 정보 : ...**

## 알루미늄





경고

**유해위험문구**

○ 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 폐, 중추신경계에 손상을 일으킬 수 있음 ○ 장기적인 영향에 의해 수생생물에게 매우 유독함

**예방조치문구**

(분진·흄·가스·미스트·증기·스프레이)를(을) 흡입하지 마시오. 환경으로 배출하지 마시오. 불편함을 느끼면 의학적인 조치·조언을 구하십시오. 누출물을 모으시오. (관련 법규에 명시된 내용에 따라) 내용물 용기를 폐기하십시오.

**공급자 정보 : ...**

## 1,2,3-트리클로로프로판



# 위험

### 유해위험문구

○ 삼키면 유독함 ○ 피부와 접촉하면 유독함 ○ 눈에 심한 자극을 일으킴 ○ 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 ○ 유전적인 결함을 일으킬 것으로 의심됨 ○ 암을 일으킬 수 있음 ○ 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 간, 신장에 손상을 일으킬 수 있음

### 예방조치문구

사용 전 취급 설명서를 확보하십시오. 모든 안전 예방조치 문구를 읽고 이해하기 전에는 취급하지 마십시오. 삼켰다면 즉시 의료기관(의사)의 진찰을 받으십시오. 흡입하면 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기고 호흡하기 쉬운 자세로 안정을 취하십시오. 용기는 환기가 잘 되는 곳에 단단히 밀폐하여 저장하십시오. 잠금장치가 있는 저장장소에 저장하십시오. (관련 법규에 명시된 내용에 따라) 내용물 용기를 폐기하십시오.

공급자 정보 : ...

## 니트로벤젠





위험

**유해위험문구**

○ 삼키면 유해함 ○ 피부와 접촉하면 유독함 ○ 흡입하면 유독함 ○ 암을 일으킬 것으로 의심됨 ○ 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 수 있음 ○ 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 호흡기계에 손상을 일으킴

**예방조치문구**

사용 전 취급 설명서를 확보하십시오. 모든 안전 예방조치 문구를 읽고 이해하기 전에는 취급하지 마시오. 삼켜서 불편함을 느끼면 의료기관(의사)의 진찰을 받으시오. 흡입하면 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기고 호흡하기 쉬운 자세로 안정을 취하십시오. 용기는 환기가 잘 되는 곳에 단단히 밀폐하여 저장하십시오. 잠금장치가 있는 저장장소에 저장하십시오. (관련 법규에 명시된 내용에 따라) 내용물 용기를 폐기하십시오.

**공급자 정보 : ...**



## 브롬화 메틸

## 위험



### 유해위험문구

- 고압가스 포함 ; 가열하면 폭발할 수 있음
- 삼키면 유독함
- 피부와 접촉하면 유독함
- 피부에 심한 화상과 눈 손상을 일으킴
- 눈에 심한 자극을 일으킴
- 흡입하면 유독함
- 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음
- 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 중추신경계에 손상을 일으킬 수 있음
- 수생생물에 매우 유독함
- 장기적인 영향에 의해 수생생물에게 매우 유독함
- 대기 상층부의 오존층을 파괴하여 공공의 건강 및 환경에 유해함

### 예방조치문구

(분진·흄·가스·미스트·증기·스프레이)의 흡입을 피하십시오. 취급 후에는 취급 부위를 철저히 씻으십시오. 삼켰다면 즉시 의료기관(의사)의 진찰을 받으십시오. 삼켰다면 입을 씻어내십시오. 토하게 하려 하지 마십시오. 용기는 환기가 잘 되는 곳에 단단히 밀폐하여 저장하십시오. 잠금장치가 있는 저장장소에 저장하십시오. (관련 법규에 명시된 내용에 따라) 내용을 용기를 폐기하십시오.

공급자 정보 : ...

## 니켈

## 위험



**유해위험문구**

○ 알레르기성 피부 반응을 일으킬 수 있음 ○ 흡입시 알레르기성 반응, 천식 또는 호흡 곤란을 일으킬 수 있음 ○ 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 ○ 암을 일으킬 것으로 의심됨 ○ 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 폐에 손상을 일으킴 ○ 장기적인 영향에 의해 수생생물에게 매우 유독함

**예방조치문구**

사용 전 취급 설명서를 확보하십시오. 모든 안전 예방조치 문구를 읽고 이해하기 전에는 취급하지 마시오. 흡입하면 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기고 호흡하기 쉬운 자세로 안정을 취하십시오. 노출되거나 노출이 우려되면 의학적인 조치·조언을 구하십시오. 용기는 환기가 잘 되는 곳에 단단히 밀폐하여 저장하십시오. 잠금장치가 있는 저장장소에 저장하십시오 (관련 법규에 명시된 내용에 따라) 내용물 용기를 폐기하십시오.

**공급자 정보 : ...**

## 디하이드록시벤젠

## 위험



### 유해위험문구

- 삼키면 유해함
- 알레르기성 피부 반응을 일으킬 수 있음
- 눈에 심한 손상을 일으킴
- 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음
- 유전적인 결함을 일으킬 것으로 의심됨
- 암을 일으킬 것으로 의심됨
- 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 신장에 손상을 일으킬 수 있음
- 수생생물에 매우 유독함
- 장기적인 영향에 의해 수생생물에게 매우 유독함

### 예방조치문구

사용 전 취급 설명서를 확보하십시오. 모든 안전 예방조치 문구를 읽고 이해하기 전에는 취급하지 마시오. 삼켜서 불편함을 느끼면 의료기관(의사)의 진찰을 받으시오. 흡입하면 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기고 호흡하기 쉬운 자세로 안정을 취하십시오. 용기는 환기가 잘 되는 곳에 단단히 밀폐하여 저장하십시오. 잠금장치가 있는 저장장소에 저장하십시오. (관련 법규에 명시된 내용에 따라) 내용물 용기를 폐기하십시오.

공급자 정보 : ...



## 말레산 언하이드라이드

## 위험



### 유해위험문구

- 물과 접촉 시 인화성 가스를 발생시킴
- 금속을 부식시킬 수 있음
- 삼키면 유해함
- 피부에 심한 화상과 눈 손상을 일으킴
- 알레르기성 피부 반응을 일으킬 수 있음
- 눈에 심한 손상을 일으킴
- 흡입하면 유해함
- 흡입시 알레르기성 반응, 천식 또는 호흡 곤란을 일으킬 수 있음
- 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 호흡기, 신장에 손상을 일으킬 수 있음

### 예방조치문구

불활성 기체 하에서 취급하고, 습기를 방지하십시오. 원래의 용기에만 보관하십시오. 삼켜서 불편함을 느끼면 의료기관(의사)의 진찰을 받으십시오. 삼켰다면 입을 씻어내십시오. 토하게 하려 하지 마십시오. 건조한 장소에 보관하십시오. 밀폐된 용기에 보관하십시오. 잠금장치가 있는 저장장소에 저장하십시오. (관련 법규에 명시된 내용에 따라) 내용을 용기를 폐기하십시오.

공급자 정보 : ...

## 삼수소화 비소

## 위험



### 유해위험문구

- 극인화성 가스
- 고압가스 포함 ; 가열하면 폭발할 수 있음
- 흡입하면 치명적임
- 암을 일으킬 수 있음
- 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 상하호흡기  
에 손상을 일으킬 수 있음

### 예방조치문구

사용 전 취급 설명서를 확보하십시오. 모든 안전 예방조치 문구를 읽고 이해하기 전에는 취급하지 마시오. 흡입하면 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기고 호흡하기 쉬운 자세로 안정을 취하십시오. 노출되거나 노출이 우려되면 의학적인 조치·조언을 구하십시오. 환기가 잘 되는 곳에 보관하십시오. 용기는 환기가 잘 되는 곳에 단단히 밀폐하여 저장하십시오. (관련 법규에 명시된 내용에 따라) 내용물 용기를 폐기하십시오.

### 공급자 정보 : ...

## 디메틸아민

## 위험



### 유해위험문구

- 극인화성 가스
- 고압가스 포함 ; 가열하면 폭발할 수 있음
- 삼키면 유해함
- 피부에 심한 화상과 눈 손상을 일으킴
- 알레르기성 피부 반응을 일으킬 수 있음
- 눈에 심한 손상을 일으킴
- 흡입하면 유해함
- 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 생식계에 손상을 일으킬 수 있음

### 예방조치문구

열·스파크·화염·고열로부터 멀리하시오 - 금연 (분진·흙·가스·미스트·증기·스프레이)물(을) 흡입하지 마시오. 삼켜서 불편함을 느끼면 의료기관(의사)의 진찰을 받으시오. 삼켰다면 입을 씻어내시오. 토하게 하려 하지 마시오. 환기가 잘 되는 곳에 보관하시오. 잠금장치가 있는 저장장소에 저장하시오. (관련 법규에 명시된 내용에 따라) 내용을 용기를 폐기하시오.

공급자 정보 : ...

## 요오드화 메틸

## 위험



### 유해위험문구

- 인화성 액체 및 증기
- 삼키면 유독함
- 피부에 자극을 일으킴
- 눈에 심한 손상을 일으킴
- 흡입하면 유독함
- 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음
- 암을 일으킬 것으로 의심됨
- 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 갑상선에 손상을 일으킬 수 있음
- 수생생물에 매우 유독함
- 장기적인 영향에 의해 수생생물에게 유독함

### 예방조치문구

사용 전 취급 설명서를 확보하십시오. 모든 안전 예방조치 문구를 읽고 이해하기 전에는 취급하지 마시오. 삼켰다면 즉시 의료기관(의사)의 진찰을 받으시오. 피부(또는 머리카락)에 묻으면 오염된 모든 의복은 벗으시오. 피부를 물로 씻으시오/샤워하십시오. 용기는 환기가 잘 되는 곳에 단단히 밀폐하여 저장하십시오. 환기가 잘 되는 곳에 보관하고 저온으로 유지하십시오. (관련 법규에 명시된 내용에 따라) 내용물 용기를 폐기하십시오.

공급자 정보 : ...

## 요오드

## 위험



**유해위험문구**

○ 피부에 자극을 일으킴 ○ 눈에 심한 자극을 일으킴 ○ 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 ○ 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 갑상선에 손상을 일으킴 ○ 수생생물에 매우 유독함

**예방조치문구**

(분진·흙·가스·미스트·증기·스프레이)를(을) 흡입하지 마시오. 취급 후에는 취급 부위를 철저히 씻으시오. 흡입하면 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기고 호흡하기 쉬운 자세로 안정을 취하십시오. 눈에 물으면 몇 분간 물로 조심해서 씻으시오. 가능하면 콘택트렌즈를 제거하십시오. 계속 씻으시오. 용기는 환기가 잘 되는 곳에 단단히 밀폐하여 저장하십시오. 잠금장치가 있는 저장장소에 저장하십시오. (관련 법규에 명시된 내용에 따라) 내용물 용기를 폐기하십시오.

**공급자 정보 : ...**



디메틸아닐린



위험

유해위험문구

○ 삼키면 유해함 ○ 피부와 접촉하면 유해함 ○ 눈에 심한 자극을 일으킴 ○ 흡입하면 유독함 ○ 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 ○ 암을 일으킬 것으로 의심됨 ○ 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 중추신경계에 손상을 일으킬 수 있음

예방조치문구

사용 전 취급 설명서를 확보하십시오. 모든 안전 예방조치 문구를 읽고 이해하기 전에는 취급하지 마십시오. 삼켜서 불편함을 느끼면 의료기관(의사)의 진찰을 받으십시오. 흡입하면 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기고 호흡하기 쉬운 자세로 안정을 취하십시오. 용기는 환기가 잘 되는 곳에 단단히 밀폐하여 저장하십시오. 잠금장치가 있는 저장장소에 저장하십시오. (관련 법규에 명시된 내용에 따라) 내용물 용기를 폐기하십시오.

공급자 정보 : ...

## 스토다드 솔벤트

## 위험



**유해위험문구**

○ 고인화성 액체 및 증기 ○ 삼켜서 기도로 유입되면 치명적일 수 있음 ○ 피부에 자극을 일으킴 ○ 눈에 심한 자극을 일으킴 ○ 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 ○ 암을 일으킬 수 있음 ○ 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 신장, 신경계, 간에 손상을 일으킬 수 있음

**예방조치문구**

사용 전 취급 설명서를 확보하십시오. 모든 안전 예방조치 문구를 읽고 이해하기 전에는 취급하지 마시오. 삼켰다면 즉시 의료기관(의사)의 진찰을 받으시오. 피부(또는 머리카락)에 묻으면 오염된 모든 의복은 벗으시오. 피부를 물로 씻으시오/샤워하십시오. 용기는 환기가 잘 되는 곳에 단단히 밀폐하여 저장하십시오. 환기가 잘 되는 곳에 보관하고 저온으로 유지하십시오. (관련 법규에 명시된 내용에 따라) 내용물 용기를 폐기하십시오.

**공급자 정보 : ...**

## 망간

## 위험



### 유해위험문구

- 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 수 있음
- 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 폐에 손상을 일으킬 수 있음



### 예방조치문구

사용 전 취급 설명서를 확보하십시오. 모든 안전 예방조치 문구를 읽고 이해하기 전에는 취급하지 마시오. 노출되거나 노출이 우려되면 의학적인 조치·조언을 구하십시오. 불편함을 느끼면 의학적인 조치·조언을 구하십시오. 잠금장치가 있는 저장장소에 저장하십시오. (관련 법규에 명시된 내용에 따라) 내용물 용기를 폐기하십시오.

공급자 정보 : ...



## 1-브로모프로판

위험

**유해위험문구**

○ 눈에 심한 자극을 일으킴 ○ 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음 ○ 졸음 또는 현기증을 일으킬 수 있음 ○ 태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 수 있음 ○ 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 간, 중추신경계에 손상을 일으킬 수 있음 ○ 장기적인 영향에 의해 수생생물에게 유해함

**예방조치문구**

사용 전 취급 설명서를 확보하십시오. 모든 안전 예방조치 문구를 읽고 이해하기 전에는 취급하지 마시오. 흡입하면 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기고 호흡하기 쉬운 자세로 안정을 취하십시오. 눈에 묻으면 몇 분간 물로 조심해서 씻으시오. 가능하면 콘택트렌즈를 제거하십시오. 계속 씻으시오. 용기는 환기가 잘 되는 곳에 단단히 밀폐하여 저장하십시오. 잠금장치가 있는 저장장소에 저장하십시오. (관련 법규에 명시된 내용에 따라) 내용물 용기를 폐기하십시오.

**공급자 정보 : ...**

# 염소

## 위험



**유해위험문구**

- 화재를 일으키거나 강열하게 함 ; 산화제
- 고압가스 포함 ; 가열하면 폭발할 수 있음
- 삼키면 유해함
- 피부에 심한 화상과 눈 손상을 일으킴
- 눈에 심한 손상을 일으킴
- 흡입하면 치명적임
- 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음
- 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 호흡기계 점막에 손상을 일으킬 수 있음
- 수생생물에 매우 유독함
- 장기적인 영향에 의해 수생생물에게 유독함

**예방조치문구**

밸브와 피팅에 그리스와 오일이 묻지 않도록 하시오. 옥외 또는 환기가 잘 되는 곳에서만 취급하시오. 흡입하면 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기고 호흡하기 쉬운 자세로 안정을 취하시오. 눈에 묻으면 몇 분간 물로 조심해서 씻으시오. 가능하면 콘택트렌즈를 제거하시오. 계속 씻으시오. 환기가 잘 되는 곳에 보관하시오. 용기는 환기가 잘 되는 곳에 단단히 밀폐하여 저장하시오. (관련 법규에 명시된 내용에 따라) 내용물 용기를 폐기하시오.

**공급자 정보 : ...**

## 일산화질소

## 위험



### 유해위험문구

- 화재를 일으키거나 강렬하게 함 ; 산화제
- 고압가스 포함 ; 가열하면 폭발할 수 있음
- 흡입하면 치명적임
- 신체 중 폐에 손상을 일으킴

### 예방조치문구

취급 후에는 취급 부위를 철저히 씻으시오. 이 제품을 사용할 때에는 먹거나, 마시거나 흡연하지 마시오. 누출 또는 노출이 우려되면, 의료기관(의사)의 진찰을 받으시오. 즉시 의료기관(의사)의 진찰을 받으시오. 환기가 잘 되는 곳에 보관하시오. 용기는 환기가 잘 되는 곳에 단단히 밀폐하여 저장하시오. (관련 법규에 명시된 내용에 따라) 내용물 용기를 폐기하시오.

공급자 정보 : ...

## 부 록 II

### GHS 분류 및 MSDS 작성 매뉴얼

## 제 목 목 차

### I. GHS 화학물질 분류 매뉴얼

1. 매뉴얼의 특성 및 진행순서 .....	1
2. 분야별 분류지침 .....	1
2.1. 물질상태에 의한 대상 항목 .....	1
2.1.1. 가 스 .....	1
2.1.2. 액 체 .....	2
2.1.3. 고 체 .....	2
2.1.4. 화학구조에 의한 평가 .....	3
2.1.5. 폭발성에 관련된 원자단 .....	5
2.1.6. 자기반응성에 관련된 원자단 .....	5
2.2. 물리화학적 위험성의 분류 .....	6
2.2.1. 화약류 .....	6
2.2.2. 가연성/인화성 가스 .....	7
2.2.3. 가연성/인화성 에어로졸 .....	9
2.2.4. 산화성 가스 .....	11
2.2.5. 고압가스 .....	11
2.2.6. 인화성 액체 .....	12
2.2.7. 인화성 고체 .....	13
2.2.8. 자기반응성 물질 및 혼합물 .....	15
2.2.9. 자연발화성 액체 .....	16
2.2.10. 자연발화성 고체 .....	17
2.2.11. 자기발열성 물질 및 혼합물 .....	17
2.2.12. 물반응 가연성 물질 및 혼합물 .....	18
2.2.13. 산화성 액체 .....	19
2.2.14. 산화성 고체 .....	20
2.2.15. 유기과산화물 .....	21

2.2.16. 금속부식성 물질 .....	24
2.2.17. 둔감화된 폭발성물질 .....	28
<b>2.3. 건강 유해성 분류 .....</b>	<b>29</b>
2.3.1. 급성독성 .....	31
2.3.2. 피부 부식성/자극성 .....	34
2.3.3. 심한 눈 손상성/안 자극성 .....	38
2.3.4. 호흡기 또는 피부과민성 .....	41
2.3.5. 생식세포 변이원성 .....	44
2.3.6. 발암성 .....	48
2.3.7. 생식독성 .....	50
2.3.8. 특정표적장기 독성 (1회노출) .....	53
2.3.9. 특정표적장기 독성 (반복노출) .....	56
2.3.10. 흡인 유해성 .....	58
<b>2.4. 환경 유해성 물질의 분류 .....</b>	<b>62</b>
2.4.1. 생태독성 .....	62
2.4.2. 생물축적성, 이분해성자료 .....	69
2.4.3. 환경 유해성별 분류 방법 .....	73

## II. 물질별 MSDS 작성

1. 화학제품과 회사에 관한 정보 .....	81
2. 유해성·위험성 .....	81
3. 구성성분의 명칭 및 함유량 .....	82
4. 응급조치 요령 .....	89
5. 폭발화재 시 대처방법 .....	89
6. 누출 사고 시 대처방법 .....	89
7. 취급 및 저장방법 .....	90
8. 노출방지 및 개인보호구 .....	90
9. 물리화학적 특성 .....	91
10. 안정성 및 반응성 .....	92
11. 독성에 관한 정보 .....	92

12. 환경에 미치는 영향 .....	93
13. 폐기 시 주의사항 .....	94
14. 운송에 필요한 정보 .....	100
15. 법적 규제현황 .....	109
16. 그 밖의 참고사항 .....	111

## I. GHS 분류 매뉴얼

### 1. 매뉴얼의 특성 및 진행순서

본 GHS 분류 매뉴얼은 GHS 도입의 기반구축을 위한 화학물질의 분류 시에 참고할 수 있도록 고용노동부고시 제2013-37호 및 UN GHS 5개정판을 반영한 내용으로 구성되어 있다. 한정된 시간과 재원으로 잠정적인 작업을 수행하는 것을 전제로 한 것이며, GHS에 따라 화학물질을 분류할 경우에 준수해야 할 일반적인 원칙을 제시한 것은 아니라는 점에 주의할 필요가 있다. 또한 본 매뉴얼은 관계자와 협의하여 작업 상황, 효율성 등을 고려하여 합리적으로 수정할 수 있다.

### 2. 분야별 분류지침

\* 고시상 용어는 분류결과에 적용하기는 명확치 않으므로 아래와 같이 재 정의

- 자료없음 : 자료가 없거나, 자료가 있으나 분류하기에 불충분한 경우 적용
- 분류되지않음 : 분류에 충분한 해당 자료가 있으나 분류결과 해당항목의 분류 구분 내에 포함되지 않는 경우
- 해당없음 : 애초 분류의 대상에 들지 않는 경우. eg) 액체인 물질에 대한 기체 항목, 가능성 있는 원자단 미포함

#### 2.1. 물질상태에 의한 대상 항목

GHS의 물리화학적 위험성은 현재 16항목이지만, 물질상태에 따라 평가하는 항목을 압축할 수 있다. 일부 항목에 대해서는 특정 화학구조를 포함하는 물질만이 대상이 된다. 본 절에서 이를 정리해서 제시하고 물리화학적 위험성평가의 출발점으로 한다.

##### 2.1.1. 가 스

50℃에서의 증기압이 절대압으로 300kPa를 초과하거나, 표준기압(101.3kPa), 20℃에서 완전히 기체 상태인 물질을 “가스”라고 정의한다(GHS 1.2).



표준기압(101.3kPa), 20℃에서 공기와 섞여 가연범위를 형성하는 경우, “가연성/인화성 가스”에 해당한다. 다른 물질의 연소를 일으키거나 연소에 기여하는 정도가 공기보다 큰 가스<sup>1)</sup>를 “산화성 가스”로 분류한다. 제공, 수송, 저장 등의 목적으로 300kPa 이상의 절대압력으로 압축된 기체 또는 액화, 저온액화 또는 용해된 가스는 “고압가스”로 분류한다. 고압가스는 물질고유의 화학적 위험이 아니라 물질 상태에 수반되는 물리적 위험이다.

에어로졸 분사제에 가연성/인화성 가스를 사용한 경우는 “가연성/인화성 에어로졸”에 대한 판정대상이 된다. 노즐의 구조 등도 영향을 미치기 때문에 각각의 제품 샘플에 대하여 시험한다. (불연성가스를 분사제로 한 경우에도 분사물로서 인화성 액체 내지 가연성 고체를 사용하고 있으면 “가연성/인화성 에어로졸”의 평가가 필요하다.)

### 2.1.2. 액 체

50℃에서의 증기압이 절대압으로 300kPa 이하이면서 표준기압(101.3kPa), 20℃에서 완전히 기체상태가 아니면서 표준기압(101.3kPa)에서 융점 또는 첫 융점 (Initial melting point)이 20℃ 이하인 물질을 “액체”라고 정의한다(GHS 1.2). 융점을 정할 수 없는 점성이 있는 물질 및 혼합물은 침입도계시험(Penetrometer test)으로 판정한다(ADR Annex A2.3.4). 액체물질에 대해서는 “인화성 액체”, “자연발화성 액체”, “자기발열성 화학물질” 및 “금속부식성 물질”에 해당하는지를 평가한다.

### 2.1.3. 고 체

액체 또는 가스의 정의에 해당하지 않는 물질 또는 혼합물은 “고체”로 정의되고 있다. 고체는 분말 상태, 알갱이 상태, 페이스트 상태, 덩어리 상태, 판처럼 펼쳐진 상태 등 여러 가지 형상을 취한다. 분말 등은 입자 크기에 의하여 위험성이 변하는 경우가 있다. 따라서 물질 고유의 유해성이 아니라 그 형상에 있어서 보유하는 유해성이 평가된다. 고체물질에 대해서는 “가연성 고체”, “자연발화성 고체”, “자기발열성 물질” 및 “금속부식성 물질”에 해당하는지를 평가한다.

1) ISO 1015:1996의 방식에 따라 산화력이 23.5%보다 큰 순수한 가스 혹은 가스 혼합물

#### 2.1.4. 화학구조에 의한 평가

액체 및 고체물질에 대해서는 분자 내에 특정 작용기가 포함되어 있는 경우에 필요한 대응 평가를 한다. 폭발성에 관련한 작용기(2.1.5.참조)을 포함하고 있는 경우는 “화약류” 및 “자기반응성 화학물질”에 대한 평가를 한다. 이들을 포함하지 않고 자기 반응성에 관련된 원자단(2.1.6.참조)을 포함하고 있는 경우에는 “자기반응성 물질”에 대한 평가부터 시작할 수 있다. 분자 내에 금속 내지 반금속을 포함하고 있는 경우에는 “물반응 가연성 물질” 평가를 한다. 산소, 염소 또는 불소를 포함하는 경우는 “산화성 액체”와 “산화성 고체”에 대한 평가를 실시하지만 이들 원소가 탄소 또는 수소하고만 결합하고 있는 경우에는 평가할 필요 없다. 분자 내에  $[-O-O-]$  구조를 갖고 있는 유기화합물 또는 그것을 포함하는 혼합물에 대해서는 “유기과산화물”에 대한 평가가 필요하다.

폭발성, 자기반응성, 물반응성, 산화성, 유기과산화물 등은 구조를 보고 여부를 우선 판단하고 해당 구조가 없을 시에는 “해당없음”으로 기재하고 근거에는 해당 구조를 포함하지 않는 것을 명시한다.

UN No.가 두 개일 경우 단일물질이므로 51% 이상인 UN No. 등의 표기를 원칙으로 하되, 정보제공의 차원에서 51% 미만의 UN No.도 동시 기재한다.

&lt;표 1&gt; 화학구조에 의한 평가

항 목	기체	액체	고체	해당할 가능성이 있는 화학구조
화약류	X	○	○	분자 내에 폭발성에 관련된 원자단을 포함하고 있다(2.1.5.) 참조
가연성/인화성 가스	○	X	X	
가연성/인화성 에어로졸	○	○	○	
산화성 가스	△	X	X	
고압가스	○	X	X	
인화성 액체	X	○	X	
가연성 고체	X	X	○	(분말 상태, 알갱이 상태 또는 페이스트 상태인 물질이 평가대상)
자기반응성 물질	X	○	○	분자 내에 폭발성 또는 자기 반응성에 관련된 원자단을 포함하고 있다. (2.1.5. 및 2.1.6.) 참조
자연발화성 액체	X	○	X	
자연발화성 고체	X	X	○	
자기발열성 물질	X	△	○	
물반응성 물질	X	○	○	금속 또는 반금속(Si, Ge, As, Sb, Bi 등)을 포함하고 있다.
산화성 액체	X	○	X	산소, 불소 또는 염소를 포함하면서도 이들 원소에 탄소, 수소 이외의 원소와 화학결합하고 있는 것이 있다.
산화성 고체	X	X	○	
유기과산화물	X	○	○	-O-O- 구조를 갖고 있는 유기화합물이다. 단 활성 산소율(%)이 GHS 2.15.2.1(a)(b)에 해당하는 것을 제외한다.
금속부식성물질	△	○	△	

○ : 해당할 가능성이 있다.

X : 해당하지 않는다.

△ : 해당할 가능성이 있지만 시험법이 규정되어 있지 않다.

### 2.1.5. 폭발성에 관련된 원자단

GHS 2.1.4.2.2(a)에 서술되어 있는 “폭발성에 관련된 작용기”는 아래와 같다.

불포화의 C-C결합	아세틸렌 류, 아세틸리드류, 1,2-디엔류
C 금속, N 금속	글리니얼시약, 유기리튬화합물
인접한 질소원자	아지드류, 지방족아조화합물, 아조늄염류, 하이드라진류, 술폰닐하이드라지드류
인접한 산소원자	퍼옥사이드류, 오조니드류
N-O	하이드록실아민류, 초산염류, 초산에스터류, 니트로화합물, 니트로소화합물, N-옥사이드류, 1,2-옥사졸류
N-할로겐	크롤아민류, 폴로아민류
O-할로겐	염소산염류, 과염소산염류, 요오드실화합물

(UN RTDG : Manual of Tests and Criteria. Appendix 6, Table A6.1)

이들 원자단을 포함하지 않는 물질은 폭발성에 대하여 평가할 필요 없다. 또는 “산소를 포함하는 폭발성에 관련하는 원자단을 포함하는 물질”로 산소지수 계산치가 -200보다 낮은 경우도 폭발성은 없는 것으로 여겨진다.

유기물질(또는 그 균일한 혼합물)에 폭발성과 관련된 원자단이 포함되었지만, 발열분해 에너지가 500J/g미만이고 분해개시온도가 500℃보다 낮은 경우도 폭발성은 없다고 여겨진다(GHS 2.1.4.2.2(c)).

### 2.1.6. 자기반응성에 관련된 원자단

GHS 2.8.4.2(a)에서 서술되어 있는 “자기반응성과 관련된 작용기”는 아래와 같다.

상호반응성 그룹	아미노니트릴류, 할로아닐린류, 산화성산의 유기염류
S=O	할로겐화술폰류, 술폰시아니드류, 술폰히드라지드류
P-O	아린산염류
굴곡이 있는 원형	에폭시드류, 아질리진류
불포화결합	올레핀류, 시안산화합물

(UN RTDG : Manual of Tests and Criteria, Appendix 6, Table A6.2)

폭발성에서 자기반응성까지 원자단을 포함하지 않는 물질은 자기반응성 평가는 필요 없다. 또한 유기물질(또는 그 균일한 혼합물)은 추정 SADT치가 75℃를 넘거나 또는 발열분해 에너지가 300J/g 미만인 경우도 자기 반응성 화합물은 아닌 것으로 간주할 수 있다(GHS 2.8.4.2(b)).

## 2.2. 물리화학적 위험성의 분류

### 2.2.1. 화약류

(A) 고용노동부, UN GHS의 분류기준

UN GHS 문서의 2.1.2절에 기재된 분류기준은 아래와 같이 요약된다.

등급 1.1 : 대량폭발의 위험성을 갖는 물질, 혼합물 및 물품

등급 1.2 : 대량폭발의 위험성은 없지만 폭발 위험성이 있는 물질, 혼합물 및 물품

등급 1.3 : 대폭발의 위험성은 없지만 화재위험성이 있으면서 약한 폭발의 위험성 또는 약간 폭발 위험성 중 한 가지, 또는 그 양쪽을 갖고 있는 물질, 혼합물 및 물품

등급 1.4 : 높은 위험성이 인정되지 않는 물질, 혼합물 및 물품.

등급 1.5 : 대량폭발의 위험성을 갖고 있지만 매우 둔감한 물질.

등급 1.6 : 대량폭발의 위험성을 갖고 있지 않은 극히 둔감한 물질.

시험방법은 UN RTDG Manual of Tests and Criteria 에 기재된 방법에 의한다.

## (B) 종래 시스템으로 분류된 구분방법

불안정한 화약류 = 수송이 금지되어 있는 폭발성 물질 및 물품

등급 1.1 = UN RTDG 1.1

등급 1.2 = UN RTDG 1.2

등급 1.3 = UN RTDG 1.3

등급 1.4 = UN RTDG 1.4

등급 1.5 = UN RTDG 1.5

등급 1.6 = UN RTDG 1.6

## (C) 둔감화된 폭발물질(GHS 2.1.2.2 Note 2)

어떤 종류의 폭발성 물질을 물, 알코올에 적시거나 기타물질로 희석하여 그 폭발성을 억제한 것은 GHS의 화약류 판정기준에 들지 않는다. UN RTDG로 분류3 및 구분 4.1의 일부에 들어가 있지만 NAERG 113(인화성 고체-독성(습성/둔화성폭약))의 물질이 해당한다. 이들은 EmS에서는 F-E (물에 무반응 인화성 액체) 및 S-J (습성화약 및 자기발열성 물질)로 분류된다.

## 2.2.2. 가연성/인화성 가스

## (A) 고용노동부, UN GHS의 분류기준 GHS 의 판정기준

UN GHS문서의 2.2.2절에 기재된 분류기준은 아래와 같이 요약된다. 가연성/인화성 가스에 대해서는 (i)공기와의 혼합물에서 부피함량으로 13% 이하일 때 점화될 수 있거나 (ii) 폭발범위(연소범위) 하한치에 관계없이 공기 중에서의 폭발범위 (연소범위)가 12% 포인트 이상의 폭이 있는 경우에 구분 1로 한다. 그 외의 가스로 20℃, 1기압에서 공기 중의 폭발범위(연소범위)를 갖는 가스를 구분 2로 한다.

혼합가스에 대해서는 GHS 2.2.5에 제시된 ISO10156: 1996의 방법으로 분류할 수 있다. Tci<sup>2)</sup>의 값이 각 가연성/인화성 가스 성분에 대하여 필요하다.

2) 혼합물이 공기 중에서 비가연성일 때 질소 중 가연성 가스의 최대 농도

(B) 종래 시스템으로 분류된 결과의 구분 방법

구분 1 = UN RTDG 2.1 및 2.3 (2.1)

구분 2 = 위에 포함되지 않은 가연성 가스

UN RTDG로 말하는 “분류2, 가스류”는 고압가스의 정의에 해당하는 상태(압축에서 액화까지)의 것만을 대상으로 하고 있다. GHS의 “가연성/인화성 가스”의 분류 여부는 가스의 상태를 기준으로 하지 않고 가스의 물성을 기준으로 한다.

－ 고용노동부 기준

구분	구분 기준
1	20℃, 표준압력(101.3kPa)에서 다음 어느 하나에 해당하는 가스 ① 공기와 13%(용적) 이하의 혼합물일 때 연소할 수 있는 가스 ② 인화 하한과 관계없이 공기와 12% 이상의 인화 범위를 가지는 가스
2	구분 1에 해당하지 않으면서 20℃, 표준압력(101.3kPa)에서 공기와 혼합하여 인화 범위를 가지는 가스

－ UN GHS 4차 개정

**화학적으로 불안정한 가스 구분 추가**

· 추가구분에 대한 기준

추가 구분	기준
A	20℃, 101.3kPa 표준압력 하에서 화학적으로 불안정한 인화성 가스
B	20℃ 이상 그리고(또는), 101.3kPa 표준압력 이상에서 화학적으로 불안정한 인화성 가스

－ UN GHS 6차 개정

**발화성 가스 구분 추가**

· 추가구분에 대한 기준

구분	기준
자연발화성 가스	54℃ 또는 그 아래 온도에서 공기 중에 자연 발화 할 수 있는 인화성 가스

## · 표시요소

	인화성 가스		화학적으로 불안정한 가스		
			자연발화성 가스	화학적으로 불안정한 가스	
	구분 1	구분 2	발화성 가스	구분 A	구분 B
그림문자	불꽃	해당없음	불꽃	해당없음	해당없음
신호어	위험	경고	위험	해당없음	해당없음
유해성 문구	극인화성 가스	인화성 가스	공기에 노출되었을 때 자연적으로 발화 가능함	공기가 없는 곳에서도 폭발적인 반응이 일어날 수 있음	압력과(또는) 온도가 상승하면, 공기가 없는 곳에서도 폭발적인 반응이 일어날 수 있음

## 2.2.3. 가연성/인화성 에어로졸

## (A) 고용노동부, UN GHS의 판정기준

UN GHS문서의 2.3.2절에 기재된 분류기준은 다음과 같이 요약된다. 인화성 액체, 가연성/인화성 가스 또는 가연성고체의 GHS 판정기준에 따라서 가연성/인화성으로 분류된 구성성분을 포함하는 에어로졸은 “가연성/인화성 에어로졸”로 분류된다.

## 구분 1 :

- 가연성/인화성 성분을 85%이상 함유하고 있으며, 연소열이 30kJ/g이상이거나,
- 분사에어로졸로서 착화거리 시험에서 75cm 이상의 거리에서 착화하거나,
- 기포에어로졸로서 기포시험에서 화염높이가 20cm 이상이고 화염지속시간이 2초 이상, 또는 화염높이가 4cm 이상이고 화염지속시간이 7초 이상인 경우.

## 구분 2 :

- 분사에어로졸로서 연소열량이 20kJ/g 이상이거나 착화거리 시험에서 15cm 이상 거리에서 착화하거나, 또는 밀폐공간 착화시험에서 환산착화시간이 300초/m<sup>3</sup> 이하 혹은 폭연밀도가 300g/m<sup>3</sup> 이하인 경우이거나,
- 기포에어로졸로서 기포시험에서 화염높이가 4cm 이상이고 화염지속시간이 2초 이상인 경우

구분 외 : 인화성 성분 함유율이 1% 이하이면서 연소열이 20kJ/g 미만인 경우



## (B) 종래 분류 시스템과의 비교

UN RTDG 3.2.1 Dangerous Goods List의 UN번호 1950(에어로졸)에 대한 Special provision 63에 기재되어 있는 판정방법이 선택되었다.

## - 고용노동부 고시

구분	구분 기준
1	<p>인화성 성분의 함량이 1%를 넘거나, 연소열이 20kJ/g 이상이면서 다음 어느 하나에 해당하는 에어로졸</p> <p>① 인화성 성분의 함량이 85% 이상이며, 연소열이 30kJ/g 이상</p> <p>② 스프레이 에어로졸</p> <p>- 75cm 이상의 거리에서 점화시켰을 때 발화</p> <p>③ 포 에어로졸</p> <p>- 포 시험에서 불꽃의 높이가 20cm 이상이면서 지속시간이 2초 이상, 또는 불꽃의 높이가 4cm 이상이면서 불꽃 지속 시간이 7초 이상</p>
2	<p>구분 1에 해당하지 않으면서 다음 어느 하나에 해당하는 에어로졸</p> <p>① 스프레이 에어로졸</p> <p>- 연소열이 20kJ/g 이상</p> <p>- 연소열이 20kJ/g 미만이고 다음 어느 하나에 해당하는 경우</p> <p>· 발화거리 시험에서 15cm 이상의 거리에서 발화하거나</p> <p>· 밀폐공간 발화시험에서 발화시간 환산 300초/m<sup>3</sup>이하 또는 폭연 밀도 300g/m<sup>3</sup> 이하</p> <p>② 포 에어로졸</p> <p>- 포 시험에서 불꽃의 높이가 4cm 이상이고 불꽃 지속시간이 2초 이상</p>

## - UN GHS 4차 개정

구분 3 추가(기존의 구분 1과 구분 2를 만족하지 않으면 구분 3으로 분류

· 추가구분에 대한 기준

추가 구분	기준
3	<p>구분 1과 2에 해당하지 않으면서 다음의 조건에 만족할 경우</p> <p>① 인화성 성분의 함량이 1% 미만이면서, 연소열이 20kJ/g미만일 경우에 해당됨</p>

	② 스프레이 에어로졸 밀폐공간에서 발화시험에서 발화시간 환산 300초/m <sup>3</sup> 초과 또는 폭연밀도 300g/m <sup>3</sup> 초과
--	---

## · 표시요소

	구분 1	구분 2	구분 3
그림문자	불꽃	불꽃	해당없음
신호어	위험	경고	경고
유해성 문구	극산화성 에어로졸 압력용기: 가열 시 폭발할 수 있음	산화성 에어로졸 압력용기: 가열시 폭발할 수 있음	압력용기: 가열 시 폭발할 수 있음

## 2.2.4. 산화성 가스

## (A) 고용노동부 UN GHS의 판정기준

UN GHS문서의 2.4.2절에 기재된 분류기준은 아래와 같이 요약된다. 각 산화성 가스의 산소 등가계수(Ci)와 체적비율(vol%)의 곱의 합이 21을 넘는 것을 말한다.

산소 등가계수(Ci)

아산화질소 : 0.6 (35% 이상 함유하면 산화성 가스)

질소 : 1 (21% 이상 함유하면 산화성 가스)

기타 모든 산화성 가스 : 40 (0.525% 이상 함유하면 산화성 가스)

## (B) 종래의 분류 시스템과의 비교

UN RTDG의 산화제(구분 5.1)의 정의 (UN RTDG 2.5.2)는 액체 및 고체에 한정되어 있다. 기체의 산화성 판정기준은 없지만 부차적 위험성으로서 가스류에 5.1을 부가한 물질이 있다 (단, 2005년 현재 전체적이지는 않다.) NAERG 122, EmS에서는 S-W로 분류되어 있다. 이들을 근거로 산화성 가스를 선택할 수 있다.

## 2.2.5. 고압가스

(A) GHS의 판정기준 고용노동부 고시에서 액화가스 = 고압액화가스 + 저압액화가스 모두 포함

UN GHS문서의 2.5.2절에 기재된 분류기준은 아래와 같이 요약된다.

- 압축가스 : -50℃에서 완전히 기체 상태인 가스(임계온도가 -50℃ 이하인 모든 가스)
- 액화 가스: -50℃를 넘는 온도에서 부분적으로 액체인 가스
  - 고압액화 가스: 임계온도가 -50℃와 +65℃ 사이에 있는 가스
  - 저압액화 가스: 임계온도가 65℃를 넘는 가스
- 냉동액화 가스: 낮은 온도에서 부분적으로 액화시킨 가스
- 용해 가스: 액상용매에 가압하여 용해시킨 가스

(B) 종래 분류 시스템과의 비교

UN RTDG 2.2.1.2에서 서술된 클래스2(가스)의 정의 및 GHS에 있어서의 가스의 정의는 “50℃에서 증기압 300kPa(절대압) 이상 또는 20℃ 보통 압력(101.3kPa)의 조건에서 완전히 기체인 것”으로 일치하고 있으나, UN RTDG에서는 고압가스의 정의는 없고, GHS에 있어서 새로이 “20℃에서 증기압이 절대압(280kPa) 이상”으로 정의되었다.

- UN GHS 4차 개정

**주석 추가: 에어로졸은 고압가스로 분류되지 않아야 함**

## 2.2.6. 인화성 액체

(B) 고용노동부, UN GHS의 판정기준

UN GHS문서의 2.6.2.에 기재된 분류기준과 고용노동부 고시의 분류기준은 아래와 같이 요약된다.

- 고용노동부 기준

&lt;표 2-1&gt; 인화성 액체 분류기준

구분	구분기준
구분 1	인화점 < 23℃이고 초기끓는점 ≤ 35℃
구분 2	인화점 < 23℃이고 초기끓는점 > 35℃
구분 3	23℃ ≤ 인화점 ≤ 60℃

- UN 기준

&lt;표 2-2&gt; 인화성 액체 분류기준

구분	UN GHS 지침서
구분 1	인화점 < 23℃이고 초기끓는점 ≤ 35℃
구분 2	인화점 < 23℃이고 초기끓는점 > 35℃
구분 3	23℃ ≤ 인화점 ≤ 60℃
구분 4	60℃ < 인화점 ≤ 93℃

(B) 종래의 분류 시스템과의 비교

구분 1~3은 UN RTDG 3과 원칙적으로 일치하고 있다.

구분 1 = UN RTDG 3 I

구분 2 = UN RTDG 3 II

구분 3 = UN RTDG 3 III

구분 4 = UN RTDG에서는 위험물이 아니다.

(예시 1) 다음은 국민안전처의 국가위험물정보시스템에서 인화점 27℃, 끓는점 132℃  
이므로 구분 3 으로 분류됨.

### 2.2.7. 인화성 고체

(A) 고용노동부, UN GHS의 판정기준

UN GHS문서 2.7.2.에 기재된 분류기준은 다음과 같이 요약된다. UN RTDG  
Manual of Tests and Criteria III 33.2.1.에 기재된 방법에 의한 시험에 의한다.

**물질명 : 메타크릴산 t-부틸(TERT-BUTYL METHACRYLATE)**

인쇄 미리보기

안전보건 DB  
(한국산업안전공단) 바로가기

화학물질 정보시스템  
(국립환경과학원) 바로가기

사고사례  
바로가기

■ 기본 물질 정보

물질명	메타크릴산 t-부틸
영문명	TERT-BUTYL METHACRYLATE
CAS번호	585-07-9
위험물안전관리법	제4류 인화성액체의 제2석유류 비수용성액체

■ 물리화학적 특성

끓는점	132 ℃
인화점	27 ℃

금속분말 이외의 물질 또는 혼합물 :

- 구분 1 : (a) 습윤구역이 불을 멈추지 못하고,  
           (b) 연소시간이 45초 미만이거나 연소속도가 2.2mm/sec를 넘는 경우
- 구분 2 : (a) 습윤구역이 최소 4분 동안 불을 멈출 수 있고,  
           (b) 연소시간이 45초 미만이거나 연소속도가 2.2mm/sec를 넘는 경우

금속 분말 :

- 구분 1 : 연소시간이 5분 이하인 경우
- 구분 2 : 연소시간이 5분을 초과하고 10분 이하인 경우

(B) 종래의 분류 시스템과의 비교

UN RTDG-구분 4.1의 인화성 고체의 정의와 일치한다. 구분 4.1은 이 밖에 2.2.8. “자기반응성 화약품” 및 2.2.1E. “둔화성 폭발물질”을 포함하고 있다. 그러므로 NAERG와 합해서 생각해야 한다. 관련된 NAERG의 아래와 같다.

133	인화성 고체
134	인화성 고체-독성/부식성
170	금속(분말, 먼지, 깎아낸 부스러기, 구멍을 내다가 남은 부스러기, 선반 부스러기, 잘라낸 부스러기 등)

EmS에서는 S-G에 자기반응성 물질과 합해서 도입되어 있다. EU-Annex I 의

R11이 붙여진 고체물질도 이 판정기준에 해당한다.

(C) 종래 시스템으로 분류된 결과와 구분방법

UN RTDG(또는 일본에서는 위험물 규칙)에 있어서 다음에 속하는 것이 해당한다.

구분 1= UN RTDG-4.1 II \* NAERG 133,134,170

구분 2= UN RTDG-4.1 III \* NAERG 133,134,170

## 2.2.8. 자기반응성 물질 및 혼합물

(A) 고용노동부, UN GHS의 판정기준

화약류, 산화성 액체 및 산화성 고체, 유기과산화물, 분해열이 300J/g 미만인 것, 또는 50kg 포장물의 자기가속분해온도(SADT)가 75℃를 넘는 것은 자기반응성 물질에 해당하지 않는다. 다만, 액체 산화제 및 고체 산화제의 혼합물로 5% 이상의 가연성 유기물질을 포함하는 것은 아래의 타입별 판정법에 따라 구분하여야 한다.

자기반응성 물질은 GHS 판정 논리에 따라서 아래와 같은 타입으로 구분된다.

타입 A : 포장된 상태로 폭굉 또는 급속한 폭연을 일으킬 수 있는 경우.

타입 B : 폭발성이 있지만 포장된 상태로 폭굉이나 급속한 폭연은 일으키지 않으나, 그 포장물 내에서 열폭발을 일으키는 경향이 있는 경우.

타입 C : 폭발성이 있지만 포장된 상태로 폭굉, 급속한 폭연 또는 열폭발을 일으키지 않는 경우.

타입 D : 실험실 시험에서 (i) 폭굉은 부분적으로 일어날 수 있으나 급속한 폭연은 일어나지 않으며, 가열된 밀봉상태에서 격렬한 반응을 보이지 않는 경우이거나, (ii) 폭굉은 전혀 일어나지 않으나, 느린 폭연이 일어날 수 있고, 가열된 밀봉상태에서 격렬한 반응을 보이지 않는 경우이거나, 또는 (iii) 폭굉이나 폭연이 전혀 일어나지 않고 가열된 밀봉상태에서 중간정도의 반응을 보이는 경우

타입 E : 실험실 시험에서, 폭굉 및 폭연이 전혀 일어나지 않고, 가열된 밀봉상태에서 반응이 느리거나 없는 경우

타입 F : 실험실 시험에서, 공동상태에서 폭굉이 일어나지 않고, 폭연도 일어나지 않으며, 가열된 밀봉상태에서 반응이 느리거나 없을 뿐만 아니라 폭발력이 약하거나 없는 경우

타입 G : 실험실 시험에서, 공동상태에서 폭굉이 일어나지 않고, 폭연도 일어나지 않으며, 가열된 밀봉상태에서 반응이 없을 뿐만 아니라 폭발력도 없는 경우. 다만, 열적으로 안정적이고(50kg 포장물의 SADT가 65~70℃) 액체혼합물의 경우에는 비등점이 150℃ 이상인 희석제로 둔화되어 있어야 한다. 그러나 혼합물이 열적으로 안정되지 못하였거나 희석제의 비등점이 150℃ 보다 낮은 경우에는 타입 F로 분류한다.

#### 2.2.9. 자연발화성 액체

(A) 고용노동부, UN GHS 의 판정기준

액체를 불활성운반체에 첨가하여 공기에 접촉시키면 5분 이내에 발화하거나, 액체를 적신 종이를 공기에 접촉시키면 5분 이내에 종이가 발화 또는 타는 경우 그 액체를 말한다.

(B) 종래 분류 시스템과의 비교

자연발화성 액체의 정의는 UN RTDG와 일치하면서 용기 등급은 I이 된다. EmS에서는 고체와 합해서 S-M(자연발화성 hazard) 또는 S-L(자연발화성, 물 반응성 물질)로 분류된다. NAERG에서는 135,136(자연발화성 물질)에 포함되어 있지만 자기발열 화약품과 구별되어 있지 않다.

(C) 종래 시스템으로 분류된 결과의 구분방법

구분 1= UN RTDG4.2 I(액체)로 판단할 수 있다. 이들 물질은 “물반응 가연성 물질”의 성질을 함께 갖는 경우가 있다.

#### 2.2.10. 자연발화성 고체

## (A) 고용노동부, UN GHS 판정기준

고체가 공기와 접촉하면 5분 이내에 발화하는 것을 말한다. 시험법은 UN RTDG Manual of Tests and Criteria III 33.3.1.4에 기재된 방법 N.2에 의한다.

## (B) 종래 분류 시스템과의 비교

자연발화성 고체의 정의는 UN RTDG와 일치하면서, 용기 등급은 I로 구분된다. EmS에서는 액체와 합쳐서 S-M(자연발화성 hazard) 또는 S-L(자연발화성, 물반응 물질)로 분류된다. NAERG 135,136(자연발화성 물질)에 포함되어 있지만 자기발열 화합물과 구별되어 있지 않다.

## (C) 종래 시스템으로 분류된 결과의 구분방법

구분 1 = UN RTDG 4.2. I(고체)로 판단할 수 있다. 이들 물질은 “물반응 가연성 물질”의 성질을 함께 갖는 경우가 많다.

**2.2.11. 자기발열성 물질 및 혼합물**

## (A) 고용노동부, UN GHS의 판정기준

UN GHS문서의 2.11.2.에 기재된 분류기준은 아래와 같이 요약된다. 자연발화성 액체 또는 자연발화성 고체 이외의 액체 또는 고체물질을 포함하여 혼합물이면서 공기와의 접촉에 의해서 에너지 공급이 없어도 스스로 발열하기 쉬운 것을 말한다. 시험법은 UN RTDG Manual of Tests and Criteria III 33.3.1.6에 기재된 방법 N.4에 의한다.

구분 1 : 140℃에서 25mm의 시료큐브 시험결과가 양성인 경우

구분 2 : (a) 140℃에서 100mm의 시료큐브 시험결과는 양성이고, 120℃에서 100mm의 시료큐브 시험결과는 음성이고 그 물질 또는 혼합물의 포장이 3m<sup>3</sup>를 초과할 경우

(b) 140℃에서 100mm의 시료큐브 시험결과는 양성이고, 100℃에서 100mm의 시료큐브 시험결과는 음성이고 그 물질 또는 혼합물의



포장이 450L를 초과할 경우

(c) 140℃에서 100mm의 시료큐브 시험결과가 양성이고, 100℃에서 100mm의 시료큐브 시험결과도 양성인 경우

#### (B) 종래 분류 시스템과의 비교

UN RTDG에 기재된 구분 4.2 중 자기발열성 물질의 정의가 GHS의 판정기준과 일치하고 있다. 용기 등급 II가 GHS 구분 1, III이 구분 2에 해당한다. 구분 4.2는 그 밖에 자연발화성 고체 및 자연발화성 액체를 포함하고 있다. NAERG는 135,136 (자연발화성 물질)에 포함되어 있다. EmS에서는 S-J(습성 폭약 및 자기발열성 물질)에 포함되지만, 전자에 대해서는 UN RTDG 구분 4.1에 속해 있다.

### 2.2.12. 물(水)반응 가연성 물질 및 혼합물

#### (A) 고용노동부, UN GHS의 판정기준

UN GHS 문서의 2.12.2.에 기재된 분류기준은 아래와 같이 요약된다. 물과의 상호작용에 의해서 즉시 점화될 수 있는 경향이 있거나, 가연성/인화성 가스를 위험한 양 만큼 발생시키는 고체 또는 액체의 물질 또는 혼합물을 말한다.

구분 1 : 대기온도에서 물과 격렬하게 반응하고 발생된 가스는 즉시 점화되는 경향이 있거나, 대기온도에서 물과 쉽게 반응하여 10L/kg·min(1분당 물질 1kg당 10L) 이상의 가연성/인화성 가스를 발생시키는 경우

구분 2 : 대기온도에서 물과 쉽게 반응하여 가연성/인화성 가스의 최대 발생속도가 20L/kg·hr(1시간당 물질 1kg당 20L) 이상이면서 구분 1에 해당하지 않는 물질 또는 혼합물

구분 3 : 대기온도에서 물과 서서히 반응하고 가연성/인화성 가스의 최대발생속도가 1L/kg·hr(1시간당 물질 1kg당 1L) 이상이면서도 구분 1 및 구분 2에 해당하지 않는 물질 또는 혼합물

#### (B) 종래 시스템에서 분리된 결과의 구분 방법

해당하는 UN RTDG에 따른 법규(일본에서는 위험물 규칙)에 의한다.

구분 1 = UN RTDG 4.3 I

구분 2 = UN RTDG 4.3 II

구분 3 = UN RTDG 4.3 III

UN RTDG 4.2의 물질은 GHS 구분 1이 된다.

EU-Annex I의 R15의 물질은 GHS 판정기준 내이지만, 구분은 제시되어 있지 않다.

### 2.2.13. 산화성 액체

(A) 고용노동부, UN GHS의 판정기준

UN GHS문서의 2.13.2절에 기재된 분류기준은 아래와 같이 요약된다. 시험은 UN RTDG Manual of Tests and Criteria 34.4.2에 기재된 O.2의 방법으로 한다.

구분 1 : 물질(또는 혼합물)과 셀룰로우스 혼합물(중량비 1:1)의 평균승압시간이 50% 과염소산과 셀룰로우스 혼합물(중량비 1:1)의 평균승압시간보다 작은 경우

구분 2 : 물질(또는 혼합물)과 셀룰로우스 혼합물(중량비 1:1)의 평균승압시간이 염소산나트륨 40% 수용액과 셀룰로우스 혼합물(중량비 1:1)의 평균승압시간 이하이면서 구분 1의 판정기준에 적합하지 않은 물질 또는 혼합물

구분 3 : 물질(또는 혼합물)과 셀룰로우스 혼합물(중량비 1:1)의 평균승압시간이 질산 65% 수용액과 셀룰로우스 혼합물(중량비 1:1)의 평균승압시간 이하이면서 구분 1 및 구분 2 판정기준에 적합하지 않는 물질 또는 혼합물

(B) 종래 시스템으로 분류된 결과의 구분방법

구분 1 = UN RTDG 5.1 I(액체)

구분 2 = UN RTDG 5.1 II(액체)

구분 3 = UN RTDG 5.1 III(액체)

#### 2.2.14. 산화성 고체

(A) 고용노동부, UN GHS의 판정기준

UN GHS문서의 2.14.2절에 기재된 분류기준은 아래와 같이 요약된다. 시험은 UN RTDG Manual of Tests and Criteria 34.4.1에 기재된 0.1 또는 34.4.3에 기재된 0.3 으로 한다.

<표 3> 산화성 고체 분류기준

구분	0.1 시험	0.3 시험
1	물질(또는 혼합물)과 셀룰로오스의 중량비 4:1 또는 1:1 혼합물을 시험한 경우, 그 평균 연소시간이 브롬산칼륨과 셀룰로오스의 중량비 3:2 혼합물의 평균 연소시간 미만인 물질 또는 혼합물	물질(또는 혼합물)과 셀룰로오스의 중량비 4:1 또는 1:1 혼합물을 시험한 경우, 그 평균 연소시간이 과산화칼슘과 셀룰로오스의 중량비 3:1 혼합물의 평균 연소시간 미만인 물질 또는 혼합물
2	물질(또는 혼합물)과 셀룰로오스의 중량비 4:1 또는 1:1 혼합물을 시험한 경우, 그 평균 연소시간이 브롬산칼륨과 셀룰로오스의 중량비 2:3 혼합물의 평균 연소시간 이하이며, 구분 1에 해당되지 않는 물질 또는 혼합물	물질(또는 혼합물)과 셀룰로오스의 중량비 4:1 또는 1:1 혼합물을 시험한 경우, 그 평균 연소시간이 과산화칼슘과 셀룰로오스의 중량비 1:1 혼합물의 평균 연소시간 이하이며, 구분 1에 해당되지 않는 물질 또는 혼합물
3	물질(또는 혼합물)과 셀룰로오스의 중량비 4:1 또는 1:1 혼합물을 시험한 경우, 그 평균 연소시간이 브롬산칼륨과 셀룰로오스의 중량비 3:7 혼합물의 평균 연소시간 이하이며, 구분 1과 구분 2에	물질(또는 혼합물)과 셀룰로오스의 중량비 4:1 또는 1:1 혼합물을 시험한 경우, 그 평균 연소시간이 과산화칼슘과 셀룰로오스의 중량비 1:2 혼합물의 평균 연소시간 이하이며, 구분 1과 구분 2에

	해당되지 않는 물질 또는 혼합물	해당되지 않는 물질 또는 혼합물
--	-------------------	-------------------

(B) 종래 시스템으로 분류된 결과의 구분방법

구분 1 = UN RTDG ·5.1 I(고체)

구분 2 = UN RTDG ·5.1 II(고체)

구분 3 = UN RTDG ·5.1 III(고체)

#### 2.2.15. 유기과산화물

(A) 고용노동부, UN GHS의 판정기준

UN GHS문서의 2.15.2절에 기재된 분류기준은 다음과 같이 요약된다.

2가의 -O-O- 구조를 갖고, 과산화수소 유도체로 간주될 수 있는 물질로 수소원자 1개 혹은 2개 모두가 유기라디칼로 치환된 물질을 말한다. 다만, (i) 과산화수소의 함유량이 1.0% 이하일 때 유기과산화물에 근거한 활성산소량이 1.0% 이하인 경우이거나, (ii) 과산화수소의 함유량이 1.0%~7.0% 일 때 유기과산화물에 근거하는 활성산소량이 0.5% 이하인 경우에는 유기과산화물의 판정기준에서 제외된다.

유기과산화물이 한 종류인 경우, 활성산소량 1%가 될 유기과산화물 함유량은  $C = m/16 \cdot n^3$  (%)로 표현된다. 즉 분자량 242.24의 벤조일과옥시드(Benzoyl-peroxide,  $n=1$ )는 함유량이 15.2%를 넘으면 과산화수소의 함유량에 관계없이 구분을 위한 시험이 요구된다. 분자량 76.06의 과아세트산(Per-acetic acid,  $n=1$ )은 함유량이 4.8%일 때 활성산소함유율이 1%를 넘는다. 다른 유기과산화물도 마찬가지로 계산할 수 있고, 대단히 희박한 농도의 경우 외에는 과산화수소의 함유율에 따라 제외되는 경우는 없다고 생각해도 좋다. 유기과산화물은 GHS 2.15.2.2의 판정논리에 따라서 아래의 타입으로 구분된다.

3) 여기에서  $m$ 은 분자량,  $n$ 은 1분자당 과산화그룹의 숫자를 의미한다.

- 타입 A : 포장된 상태로 폭굉 또는 급속한 폭연을 일으킬 수 있는 경우.
- 타입 B : 폭발성이 있지만 포장된 상태로 폭굉이나 급속한 폭연은 일으키지 않으나, 그 포장물 내에서 열폭발을 일으키는 경향이 있는 경우.
- 타입 C : 폭발성이 있지만 포장된 상태로 폭굉, 급속한 폭연 또는 열폭발을 일으키지 않는 경우.
- 타입 D : 실험실 시험에서 (i) 폭굉은 부분적으로 일어날 수 있으나 급속한 폭연은 일어나지 않으며, 가열된 밀봉상태에서 격렬한 반응을 보이지 않는 경우이거나, (ii) 폭굉은 전혀 일어나지 않으나, 느린 폭연이 일어날 수 있고, 가열된 밀봉상태에서 격렬한 반응을 보이지 않는 경우이거나, 또는 (iii) 폭굉이나 폭연이 전혀 일어나지 않고 가열된 밀봉상태에서 중간정도의 반응을 보이는 경우
- 타입 E : 실험실 시험에서, 폭굉 및 폭연이 전혀 일어나지 않고, 가열된 밀봉상태에서 반응이 느리거나 없는 경우
- 타입 F : 실험실 시험에서, 공동상태에서 폭굉이 일어나지 않고, 폭연도 일어나지 않으며, 가열된 밀봉상태에서 반응이 느리거나 없을 뿐만 아니라 폭발력이 약하거나 없는 경우
- 타입 G : 실험실 시험에서, 공동상태에서 폭굉이 일어나지 않고, 폭연도 일어나지 않으며, 가열된 밀봉상태에서 반응이 없을 뿐만 아니라 폭발력도 없는 경우. 다만, 열적으로 안정적이고(50kg 포장물의 SADT가 65~70℃) 액체혼합물의 경우에는 비등점이 150℃ 이상인 희석제로 둔화되어 있어야 한다. 그러나 혼합물이 열적으로 안정되지 못하였거나 희석제의 비등점이 150℃ 보다 낮은 경우에는 타입 F로 분류한다.

(B) 종래 시스템으로 분류된 결과의 구분방법

UN RTDG와 북미 긴급 시 대응지침에 있어서 UN RTDG 구분 5.2이면서 NAERG 147,148에 속하는 화약품이 해당한다.

온도관리불필요(147)                      온도관리필요(148)

액체                      고체                      액체                      고체

타입 A =                      (수송금지물질)

타입 B =	UN3101,	3102,	3111,	3112
타입 C =	UN3103,	3104,	3113,	3114
타입 D =	UN3105,	3106,	3115,	3116
타입 E =	UN3107,	3108,	3117,	3118
타입 F =	UN3109,	3110,	3119,	3120
타입 G =	(비위험물)			

대표적인 조합 예와 분류에 대하여 UN RTDG 2.5.3.2.4의 표(또는 위험물 규칙고시 별표1 비고3의 표)에 열거되어 있다. 예를 아래에 제시한다.

- (타입B의 예) 3101 타살리아밀파옥시-3,5,5-트리메틸헥사노이드  
 3102 위험물규칙표보다 바른 화학명을 넣는다.  
 3111 이소티리파옥시드(32~52% , 희석제B>48%)  
 3112 벤질파옥시지카포네이드(<87%, 물>13%)

- (타입C의 예) 3103 타살리아밀파옥시벤조에이드  
 3104 벤조일파옥시드(<77%, 물>23%)  
 3113 타살리프틸파옥시에틸아세테이트  
 3114 테카노일파옥시드

- (타입D의 예) 3105 아세틸아세톤파옥시드(<42%, 희석제A> 48%, 물>8%)  
 3106 라울로일파옥시드  
 3115 아세틸파옥시드(<27%, 희석제B>73%)  
 3116 노르말노나노일파옥시드

- (타입E의 예) 3107 타살리아밀파옥시드  
 3018 벤조일파옥시드(>52%, 페이스트)  
 3117 프로비오닐파옥시드(<27%, 희석제B>73%)

- 3118 타살리프틸파옥시네오데카노이드  
(<42%, 안정한 동결수 분산체)
- (타입F의 예) 3109 과아세트산(안정제가 들어간 것)
- 3110 크틸파옥시드(>42%, 고체희석제<57%)
- 3119 세틸파옥시카포네이트(<42%, 안정된 수분산체)
- 3120 명시된 품목은 없다.

#### 2.2.16. 금속부식성 물질

(A) 고용노동부, UN GHS판정기준

GHS 2.16.2의 판정기준은 55℃의 시험온도에서 강철 또는 알루미늄 표면의 부식속도가 6.25mm/년을 넘는 것을 말한다.

(B) 종래 시스템으로 분류된 결과의 구분방법

UN RTDG 클래스8은 피부 부식성과 같이 분류되어 있기 때문에 위험물규칙별표 1로부터 금속부식성을 읽어낼 수는 없다. 상식적으로 부식성이 명확한 물질은 구분에 넣는다. GHS 구분은 누출 시의 처치에 관한 것으로서 고안된 UN RTDG에 기초하고 있다. 구분에 포함하지 않아도 저장·사용 시의 용기·배관에 대한 유해성이 있다.

- UN GHS 4차 개정

주석추가 : 물질 또는 혼합물이 금속부식성 물질이더라도 피부와(또는) 눈에 부식성을 나타내지 않으면, 해당 제품의 공정이 끝나고 소비자 용도의 포장에 되었다면 해당국 주무당국의 허가 하에 표시를 하지 않을 수 있음

&lt;표 4&gt; UN RTDG 와 GHS의 동일기준 항목

GHS hazard addressed in transport		Model Regulations (Rev.14)	IMDG Code
			Amendment 33-06 <sup>2</sup>
Chapter 2.1:폭발성물질		(Class 1)	(Class 1)
	Category 1.1	Division 1.1	Division 1.1
	Category 1.2	Division 1.2	Division 1.2
	Category 1.3	Division 1.3	Division 1.3
	Category 1.4	Division 1.4	Division 1.4
	Category 1.5	Division 1.5	Division 1.5
	Category 1.6	Division 1.6	Division 1.6
Chapter 2.2:인화성 가스		(Class 2, Division 2.1)	(Class 2, Division 2.1)
	Category 1	Done	Already applicable
Chapter 2.3:인화성 에어로졸		(Class 2, Division 2.1)	(Class 2, Division 2.1)
	Category 1		
	Category 2		
Chapter 2.4:산화성 가스		(Class 2, Division 2.2)	(Class 2, Division 2.2)
	Category 1		
Chapter 2.5:고압가스		(Class 2)	(Class 2)
	Compressed gas	Compressed gas	Compressed gas
	Liquefied gas	Liquefied gas	Liquefied gas
	Refrigerated liquefied gas	Refrigerated liquefied gas	Refrigerated liquefied gas
	Dissolved gas	Dissolved gas	Dissolved gas
Chapter 2.6:인화성 액체		(Class 3)	(Class 3)
	Category 1	Done (PG I)	Already applicable
	Category 2	Done (PG II)	Already applicable
	Category 3	Done (PG III)	Already applicable
Chapter 2.7:인화성 고체		(Class 4, Division 4.1)	(Class 4, Division 4.1)
	Category 1	Done (PG II)	Already applicable



	Category 2	Done (PG II)	Already applicable
Chapter 2.8: 자기반응성물질		(Class 4, Division 4.1)	(Class 4, Division 4.1)
	Type A to G	Done	Already applicable
Chapter 2.9: 자연발화성액체		(Class 4, Division 4.2)	(Class 4, Division 4.2)
	Category 1	Done (PG I)	Already applicable
Chapter 2.10: 발화성고체		(Class 4, Division 4.2)	(Class 4, Division 4.2)
	Category 1	Done (PG I)	Already applicable
Chapter 2.11: 자기발열성물질		(Class 4, Division 4.2)	(Class 4, Division 4.2)
	Category 1	Done (PG II)	Already applicable
	Category 2	Done (PG III)	Already applicable
Chapter 2.12: 물반응성물질		(Class 4, Division 4.3)	(Class 4, Division 4.3)
	Category 1	Done (PG I)	Already applicable
	Category 2	Done (PG II)	Already applicable
	Category 3	Done (PG III)	Already applicable
Chapter 2.13: 산화성 액체		(Class 5, Division 5.1)	(Class 5, Division 5.1)
	Category 1	Done (PG I)	Already applicable
	Category 2	Done (PG II)	Already applicable
	Category 3	Done (PG III)	Already applicable
Chapter 2.14: 산화성 고체		(Class 5, Division 5.1)	(Class 5, Division 5.1)
	Category 1	Done (PG I)	Already applicable
	Category 2	Done (PG II)	Already applicable
	Category 3	Done (PG III)	Already applicable
Chapter 2.15: 유기과산화물		(Class 5, Division 5.2)	(Class 5, Division 5.2)
	Type A to G	Done	Already applicable
Chapter 2.16: 금속부식성물질		Class 8	Class 8
	Category 1	Done (PG III if not corrosive to skin)	Already applicable

## 물리적위험성 DB

항목	DB	한국 분류결과와 비교			
화약류	UN RTDG ICSC IUCLID OECD SIDS NLM(HSDB, ChemIDplus) 국민안전처 국가위험물정보시스템 OSHA/EPA Occupational Chemical Database NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards 산업안전보건법 고압가스안전관리법 ECHA Chem.	EU CLP	NITE	환경부	국민 안전처
산화성 가스					
산화성 액체					
산화성 고체					
고압가스					
인화성 가스					
인화성 에어로졸					
인화성 액체					
인화성 고체					
자기반응성 물질					
자기발화성 액체					
발화성 고체					
자기발열성 물질					
물반응성 물질					
유기과산화물					
금속부식성 물질					

## 2.2.17. 둔감화된 폭발성물질

## (A) UN GHS판정기준

둔감화시킨 폭발성물질은 둔감화된 폭발성물질로 고려될 것이다. 다음과 같은 경우는 제외 된다:

- (a) 실질적인 폭발성 또는 불꽃 효과를 만들 목적으로 제조; 또는
- (b) 시험계열(test series) 6(a)이나 6(b)에 따라 대폭발 유해위험성을 가지거나 유엔 위험물 시험방법 및 판정기준(UN RTDG, Manual of Tests and Criteria) Part 5, 소절 51.4의 연소속도시험에 따라 교정 연소 속도가 1200 kg/min보다 큼; 또는
- (c) 발열 분해 에너지가 300J/g 미만.

둔감화된 화약류는 표2.17.1d에 따라 유엔위험물 시험방법 및 판정기준 (UN RTDG, Manual of Tests and Criteria) Part 5, 소절 51.4에 있는 “연소 속도 검사(외부화재)”로 측정한 교정 연소 속도에 따라 이 등급의 4가지 범주 중 한 가지로 공급 및 사용을 위해 포장된 상태로 분류된다.

&lt;표 3&gt; 둔감화된 화약류 분류

구 분	분 류
1	둔감화된 화약류 교정 연소 속도(Ac)가 300kg/분과 동일하거나 더 크고, 1200kg/분 보다 크지는 않음
2	둔감화된 화약류 교정 연소 속도(Ac)가 140kg/분과 동일하거나 더 크고, 300kg/분 미만
3	둔감화된 화약류 교정 연소 속도(Ac)가 60kg/분과 동일하거나 더 크고, 140kg/분 미만
4	둔감화된 화약류 교정 연소 속도(Ac)가 60kg/분 미만

&lt;표 4&gt; 둔감화된 화약류 표지 요소

	구분1	구분2	구분3	구분4
심벌	불꽃	불꽃	불꽃	불꽃
신호어	위험	위험	경고	경고
유해· 위험 문구	화재, 폭발 또는 분출위험; 둔감화 작용물질이 감소한다면 폭발위험성 증가	화재 또는 분출위험; 둔감화 작용물질이 감소한다면 폭발위험성 증가	화재 또는 분출위험; 둔감화 작용물질이 감소한다면 폭발위험성 증가	화재 유해위험; 둔감화 작용물질이 감소한다면 폭발위험성 증가

### 2.3. 건강 유해성 분류

#### – 근거자료 기입 순서

- ① 자료없음 or CLP(Regulation NO. 1272/2008)
- ② 분류근거제시(SIDS)
- ③ 분류근거제시(IUCLID)

#### – 근거자료 기입

- ① 분류근거란 입력은 DB순에 3개 입력
- ② ICSC 자료도 우선순위 DB에 있으므로 활용하여 분류
- ③ NITE에서 '구분 2'로 분류되어 있지만 검색 DB목록과 다르면 분류에 사용하지 않음.
- ④ IUCLID나 SIDS같은 신뢰성 있는 DB에서 CAS번호가 다른 물질의 자료가 검색되면 유사물질을 활용한 경우이므로 이를 분류에 활용할 수 있음(단, 활용한 물질의 CAS No.는 기재).
- ⑤ EU에 CLP 분류값이 나와 있으나 출처의 DB를 찾지 못하면 분류근거에 CLP 분류값만 명시해주고 '자료없음'으로 분류.

고용노동부 분류기준	분류에 사용한 근거	분류근거
자료없음	CLP 분류 (Regulation NO. 1272/2008)	CLP 분류 (Regulation NO. 1272/2008)

- ⑥ 모든 검색 DB에 자료가 없는 경우 reference를 작성하지 않는다. 즉, CLP 분류가 없고 자료가 없을 경우 분류 근거란에 Regulation NO. 1272/2008(자료없음)을 기재하고 분류결과는 “자료없음”으로 기재.

고용노동부 분류기준	분류에 사용한 근거	분류근거
자료없음	자료없음 (Regulation NO. 1272/2008)	자료없음 (Regulation NO. 1272/2008)

- ⑦ EU CLP 분류는 분류에 직접 이용하지 않고 참고사항으로 기재
- ⑧ GLP와 국제공인 시험방법에 따라 수행한 시험결과가 있는 경우 이 값들 중 가장 독성이 높은 것으로 나타난 값(worst result)을 활용하여 분류하고, 이러한 자료가 없는 경우 즉, 신뢰성이 낮은 자료만 있는 경우에는 자료의 활용여부를 판단한 후 사용가능할 경우 worst case로 결정함.
- ⑨ UN RTDG Class 6.1과 2.3 부분은 독성과 관련되어 있으나 GHS의 구분값과는 차이가 있고, 2.3의 경우 경구, 경피, 흡입의 구별이 용이치 않으므로 참고로 활용
- ⑩ 참고문헌 기입에서 NLM:HSDB로 기입
- ⑪ HSDB나 IUCLID의 자료 중 신뢰성이 유사한 자료인 경우에는 일단 3개의 자료를 찾아 놓고 <표4> 시험중 우선순위로 자료를 선택하여 분류

&lt;표 4&gt; 시험종

구분	1순위	2순위	3순위	비고
급성독성(경구/흡입)	랫드	마우스	토끼/개/원숭이/ 기타	동물은 암컷 우선. OECD 기준에 따른 시험 선정
급성독성(경피)	랫드/토끼	기니피그	마우스/기타	
피부자극	토끼	랫드/기니피그	마우스/인공피부/기타	
눈 손상성/자극	토끼	소 각막	닭/ 기타	
변이원성	랫드	마우스	기타	
발암성	랫드	마우스	햄스터/기타	
생식독성	랫드	마우스	토끼/기타	
특정표적장기독성	랫드	마우스	토끼/기타	

#### － 독성표현

LC<sub>50</sub>: lethal concentration 50% kill (50% 치사농도)

LCLo: lowest published lethal concentration (최저 치사농도)

LD<sub>50</sub>: lethal dose 50% kill (50% 치사량)

LDLo: lowest published lethal dose (최저 치사량)

TDL<sub>0</sub>: lowest published toxic dose (최저 독성 발현량)

### 2.3.1. 급성독성

#### (A) 분류기준

화학물질의 특성에 의해 노출기준에 따라 급성독성이 다를 수 있기 때문에 급성독성은 경구, 경피, 흡입 각각에 대한 자료로서 분류하며, 특히 흡입의 경우에도 기체, 증기, 분진 및 미스트에 대해 별도로 분류하였으며 그 기준은 <표 5>와 같다.

#### (B) 분류작업

흡입독성에 있어서는 자료의 단위가 물질의 성상에 따라 단위가 다르기 때문에

주의를 필요로 한다. 시험환경이 거의 기체에 가까운 증기를 포함한 가스상인 경우에는 기체(ppm), 액체이면서 비점이 비교적 낮은 물질은 증기(mg/L), 기타 물질은 분진 및 미스트(mg/L)의 수치를 이용하여 분류한다. 또한 단위는 물론이고 노출시간 등도 고시기준으로 환산하여 원본자료와 함께 제시한다.

(참고) ppm 단위와 mg/L 단위의 환산(1기압, 25℃에 있어서)

$$\text{ppm} = [(\text{mg/L}) \times 24.45 \times 10^3] / \text{분자량}$$

$$\text{mg/L} = [(\text{ppm}) \times \text{분자량} \times 10^{-3}] / 24.45$$

최근 경구·경피 시험에서는 용량의 한도를 2000mg/kg으로 하기 때문에 구분 5에 상당하는 자료가 있는 것은 이전에 시험한 자료뿐이다. 최근의 시험보고를 이용하여 분류하기 위해서는 구분 4의 수치에 도달할 때까지의 시험에서 시험동물 중 1마리라도 사망한 것이 확인되거나, 또는 급성독성작용이 있다는 정보를 얻을 수 있는 지에 대한 보고서의 자료내용에 대한 검토가 필요하다.

#### ■ 시험 시간 확인

- 4시간 노출시험 결과를 우선시 하고 자료가 없는 경우 30분에서 8시간 데이터만을 4시간으로 환산하여 사용하였으며 환산식 및 단위환산 방법은 아래와 같다.

□ 환산식 : A시간의 급성독성 값 B를 4시간 기준으로 변환하는 방법

- 기체 증기의 경우:  $B\sqrt{A/4}$
- 분진 미스트의 경우:  $BA/4$

#### ■ 기재방법(분진흡입)

랫드/암컷  $LC_{50}=2800\text{mg}/\text{m}^3/1\text{h}$  (환산:  $0.7\text{mg}/\text{l}/4\text{h}$ , 시험방법(예, OECD TG403), GLP) (NLM:HSDB, NLM:CCRIS, IUCLID, ACGIH(2010))

(예시 3) 급성독성

TOXICOLOGY				
5.1.1	Acute Oral Toxicity	Rat	Other (unknown)	$LD_{50} > 10,000 \text{ mg/kg (male)}$ $LD_{50} > 8,532 \text{ mg/kg (female)}$
5.1.2	Acute Inhalation Toxicity	Rat	Other (unknown)	No lethal effects in saturated atmosphere of 4,345 ppm (23,463 mg/m <sup>3</sup> )
5.1.3	Acute Dermal Toxicity	Rabbit	Other (unknown)	$LD_{50} > 5,000 \text{ mg/kg}$

<CAS No. 108-65-6> 물질에 대해 SIDS 자료를 검토하였다.

- 급성독성(경구) - 랫드/암컷  $LD_{50} > 8,532 \text{mg/kg}$  : ‘분류되지않음’으로 분류
- 급성독성(경피) - 토끼  $LD_{50} > 5,000 \text{mg/kg}$  : ‘분류되지않음’으로 분류
- 급성독성(흡입:증기) - 급성독성(흡입:증기) - No lethal effects in saturated atmosphere of 4,345ppm ( $23,463 \text{mg/m}^3$ ) : 이 농도에서 사망영향 없음으로 분류되지않음.

급성흡입독성에서 고체의 경우, 자료가 있는 경우 해당 자료를 활용하여 “흡입(증기)” 항목으로 분류하고 자료가 없을 시에는 “해당없음”으로 작성한다. 그러나 증기 발생의 가능성도 있으므로 이에 해당되는 경우나 자료가 없는 경우에는 “자료없음”으로 기재한다. 또한 증기, 미스트가 기재되어있지 않으면 증기실험, 미스트 실험을 했는지 확인해야 하며, 표준상태에서 해당 물질의 포화증기압을 고려하여 자료가 포화증기압 이상의 농도값을 제시하고 있다면 미스트로 보는 것이 타당하다고 판단되나 여러 가지 조건을 고려해야 한다.



&lt;표 5-1&gt; 고용노동부의 급성독성의 분류기준

구분	구분 1	구분 2	구분 3	구분 4
경구(mg/kg) <sup>a</sup>	5	50	300	2,000
경피(mg/kg) <sup>a</sup>	50	200	1,000	2,000
기체(ppm) <sup>a,b</sup>	100	500	2,500	20,000
증기(mg/L) <sup>a,b,c</sup>	0.5	2.0	10	20
분진 및 미스트(mg/L) <sup>a,b</sup>	0.05	0.5	1.0	5

<sup>a</sup> : 급성독성값은 LD<sub>50</sub>(경구, 경피), LC<sub>50</sub> (흡입)값 또는 급성독성추정값 (ATE)을 의미.

<sup>b</sup> : 가스 농도는 체적당 백만분의 1 (ppmV)를 단위로 함. 흡입시험의 결정값은 4시간 노출시험 기준. 1시간 노출에 의한 기존의 흡입독성자료를 환산하고자 할 경우에는 기체 또는 증기는 2로 나누고, 분진 및 미스트는 4로 나눈다.

<sup>c</sup> : 화학품에 있어서는 시험대상이 되는 조건이 기체뿐만 아니라 액체상과 기체상의 혼합물로 구성되는 경우도 있고, 화학물질에 있어서는 시험조건이 거의 기체상에 가까운 증기인 물질도 있다. 기체에 가까운 경우에는 ppm 농도로 구분한다. 분진, 미스트 및 증기의 용어는 아래와 같이 정의된다.

- 분진 : 가스(보통의 공기) 중에 부유하는 물질 또는 혼합물의 고체 입자
- 미스트 : 가스 (보통의 공기) 중에 부유하는 물질 또는 혼합물의 액적
- 증기 : 액체 또는 고체의 상태에서부터 방출된 가스상의 물질 또는 혼합물.

&lt;표 5-2&gt; UN의 급성독성의 분류기준

구분	구분 1	구분 2	구분 3	구분 4	구분 5
경구(mg/kg) <sup>a</sup>	5	50	300	2,000	
경피(mg/kg) <sup>a</sup>	50	200	1,000	2,000	
기체(ppm) <sup>a,b</sup>	100	500	2,500	20,000	d 참조
증기(mg/L) <sup>a,b,c</sup>	0.5	2.0	10	20	
분진 및 미스트(mg/L) <sup>a,b</sup>	0.05	0.5	1.0	5	

<sup>d</sup> : 구분 5의 판정기준은 급성독성의 유해성은 비교적 낮지만, 특정 상황에서는 고감수성 집단에 위험을 주는 물질을 식별할 수 있도록 하기 위하여 만들어졌다. 이러한 물질은 경구 또는 경피 LD<sub>50</sub> 값이 2,000-5,000mg/kg, 또는 흡입으로 동정도의 투여량이라고 추정되고 있다. 아래를 참조한다.

※ 구분 5에 대한 특정의 판정기준 :

- (1) LD<sub>50</sub> 또는 LC<sub>50</sub>이 구분 5의 범위 내에 있다는 것을 나타내는 증거가 있는 경우, 또는 기타 동물시험 또는 사람에서의 결과가 사람의 건강에 대한 급성적인 우려가 시사되는 경우
- (2) 자료의 외삽, 추정 등에 의한 결과
  - 사람에 있어서 의미가 있는 자료가 있음, 또는
  - 경구, 흡입 또는 경피 경로에 의해 구분 4까지의 시험한 결과 1마리의 사망이라도 확인되는 경우, 또는
  - 구분 4까지 시험한 경우, 의미가 있는 독성의 임상증상(단, 하리, 입모, 피모 광택의 소실은 제외) 이 확인된 경우, 또는
  - 기타 실험동물로부터 의미가 있는 급성작용의 가능성을 나타내는 정보가 확인된 경우

### 2.3.2. 피부 부식성/자극성

#### (A) 분류기준

피부 부식성/자극성의 분류기준은 <표 6>과 같다.

&lt;표 6-1&gt; 고용노동부의 피부 부식성/자극성 분류기준

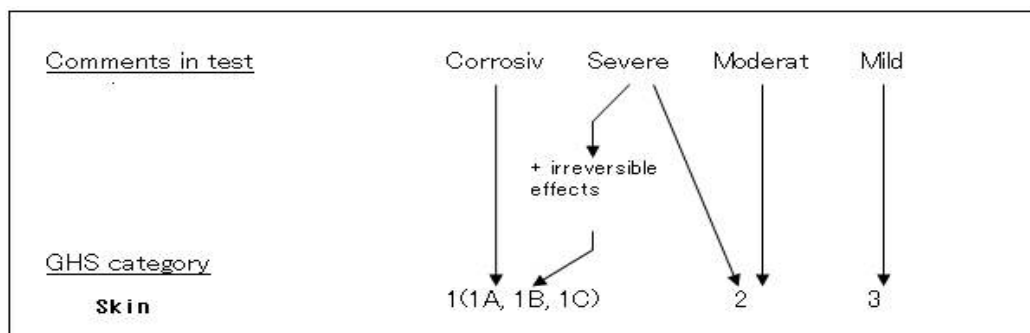
구 분	판 정 기 준
부식성 (구분 1)	<p>다음 어느 하나에 해당하는 물질</p> <p>① 사람 또는 동물에 대한 경험으로부터 피부에 비가역적인 손상을 일으킨다는 근거가 있음. 다만, 사람 또는 동물에 대한 경험으로부터 부식성 물질이 아니라는 근거가 있는 경우에는 추가시험 없이 피부 부식성 물질로 분류하지 않는다.</p> <p>② 부식성 물질과 유사한 구조활성관계를 가짐</p> <p>③ pH 2 이하의 강산 또는 pH 11.5 이상의 강염기</p> <p>④ 타당성이 검증된 시험관 내 피부 부식성 시험결과 양성</p> <p>⑤ 동물시험에서 최대 4시간 피부 노출에 의해 3마리 중 1마리 이상에서 피부에 비가역적인 손상을 일으킴.</p>
자극성 (구분 2)	<p>다음 어느 하나에 해당하는 물질</p> <p>① 사람 또는 동물에 대한 경험으로부터 피부에 가역적인 손상을 일으킨다는 근거가 있음. 다만, 사람 또는 동물에서의 경험으로부터 자극성 물질이 아니라는 근거가 있는 경우에는 추가시험 없이 피부 자극성 물질로 분류하지 않는다.</p> <p>② 자극성 물질과 유사한 구조활성관계를 가짐</p> <p>③ 타당성이 검증된 시험관 내 피부 자극성 시험결과 양성</p> <p>④ 피부 자극성 시험에서 피부에 최대 4시간 접촉 시 아래와 같은 가역적인 손상을 일으킴.</p> <p>-홍반·가피 또는 부종의 평균점수가 2.3 이상 4.0 이하, 또는</p> <p>-시험기간 동안 시험동물 3마리 중 적어도 2마리에서 관찰기간 종료까지 염증이 지속됨</p>

&lt;표 6-2&gt; UN의 피부 부식성/자극성 분류기준

구 분	판 정 기 준
부식성 (구분 1)	피부조직을 파괴시키는 물질. 즉, 시험동물에 4시간 동안 노출시킨 후, 적어도 1마리 이상에서 표피에서 진피까지 눈에 보이는 괴사를 일으키는 물질.
부식성 (소구분 1A)	3분 동안 노출된 후 적어도 1마리 이상에서 부식성 반응이 나타나고, 1시간에 이르기까지 지속적으로 증상이 관찰되는 경우
부식성 (소구분 1B)	3분에서 1시간동안 노출 후 적어도 1마리 이상에서 부식성 반응이 나타나고, 14일까지 증상이 관찰되는 경우
부식성 (소구분 1C)	1시간에서 4시간동안 노출된 후 적어도 1마리 이상에서 부식성 반응이 나타나고, 14일까지 증상이 지속되는 경우
자극성 (구분 2)	<p>(1) 패치 제거 후 24, 48, 72 시간에 따라 또는 반응이 지연될 경우 피부 반응 시작일 부터 3일 연속으로 관찰하였을 때, 시험동물 3마리 중 적어도 2마리에서 홍반, 가피 또는 부종의 증상을 나타내는 피부자극 평균값이 2.3 이상~4.0 미만, 또는;</p> <p>(2) 14일의 관찰기간 종료일까지 최소 2마리의 시험동물에서 염증, 특히 (제한된 부위에 대한)탈모증, 각화증, 비후(증식), 피부각질화 증상이 지속적으로 관찰, 또는;</p> <p>(3) 시험동물 간 반응의 차이가 있어, 한 마리에서 화학물질의 노출과 관련된 아주 명확한 양성반응이 관찰되지만, 위의 분류기준에는 못 미치는 경우 중 일부.</p>
경자극성 (구분 3)	패치 제거 후 24, 48, 72 시간에서, 또는 반응이 지연될 경우 피부 반응 시작일 부터 3일 연속으로 관찰하였을 때, 시험동물 3마리 중 적어도 2마리에서 홍반, 가피 또는 부종의 증상을 나타내는 피부자극 평균값이 1.5 이상 ~ 2.3 미만일 경우 (단, 자극성 구분에 포함되지 않는 경우)

자극성은 시험자료에 기초하여 분류구분이 정의되어 있지만, GHS 평가기준을 적용할 수 있는 상세한 draize 점수를 기재한 자료집은 적다. 상세한 자료가 없는 경우에는 구분 1을 세부적으로(1A, 1B, 1C) 분류할 수는 없다<sup>1)</sup>.

자료에 기초한 적절한 정보가 쉽게 입수되지 않는 경우에는 시험보고서 또는 기존 MSDS의 피부 부식성/자극성에 관한 severe, moderate, mild, slight 등의 소견을 참고하는 것이 가능하며 이러한 자료의 분류 시 일본 GHS 매뉴얼을 참고하여 분류한다[그림 1]<sup>2)</sup>. 또한 유럽연합 제7차 수정지령 부속서 1의 피부 부식성/자극성에 관한 R-Phrase (R34, R35, R38, R36/37, R36/38, R37/38, R36/37/38)를 참고한다.



[그림 1] 시험소견에 따른 피부 부식성/자극성에 구분

#### (B) 분류방법

시험보고서의 소견으로 severe, moderate, mild 또는 slightly의 평가로 표시된 경우가 있다. 이것은 각각의 구분 1, 구분 2, 구분 3에 해당한다고 판단하는 것이 가능하지만 구분 1은 피부 부식성/자극성시험의 관찰기간 내에 있어서 피사 등의 비가역적 병변이 관찰된 경우에 적당하다. Severe의 평가가 있더라도 비가역적 병변이 관찰되지 않는 경우에는 구분 2로 분류한다.

물리화학적 성상으로 강산( $\text{pH} \leq 2$ ) 또는 강염기( $\text{pH} \geq 11.5$ )로 되어 있는 것은

1) OECD에서는 피부 부식성분류(1A, 1B, 1C)의 구분을 행하기 위한 시험법 가이드라인 435(in vitro membrane barrier test method)를 제안하고 있다.

2) [http://www.meti.go.jp/policy/chemical\\_management/kokusai/GHS/GHS\\_Classification\\_Manual.htm#\(3-2-2\)%20Skin%20corrosion/irritation](http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kokusai/GHS/GHS_Classification_Manual.htm#(3-2-2)%20Skin%20corrosion/irritation)

구분 1로 분류하였다. 피부 부식성/자극성에 대한 분류 시 우선 동물종은 토끼 > 기니피그 > 랫드 순으로 활용한다.

지난 2008년 연구용역에서 피부 부식성/자극성 및 심한 눈 손상성/자극성의 분류데이터 중 Result: "Irritate"의 데이터로는 자극성에 대한 분류를 하지 않기로 하였으나, 참여연구원의 재논의 결과 “구분 2”로 분류하는 것으로 수정하였다. 또한 RTECS 자료만 있는 경우에도 신뢰성 있는 자료이므로 이를 근거로 분류하기로 하였다. 하지만 원문이 mild인 경자극이라면 “분류되지않음”으로 분류한다.

#### (예시 4) 피부 부식성/자극성

2-Mercaptoethanol was moderately irritating to rabbit skin in a 4-hour occlusive patch test. 2-Mercaptoethanol is corrosive to the rabbit eye, which was tested in studies according to the principles of the Draize test. Skin sensitizing effects were reported in a guinea pig maximization test (OECD TG 406).

<CAS No. 60-24-2> 물질을 SIDS 검색결과 Rabbit/occlusive patch test(4hr): moderately irritating 중간자극성 이므로 구분 2로 분류한다.

### 2.3.3. 심한 눈 손상성/안 자극성

#### (A) 분류기준

심한 눈 손상성/안 자극성의 분류기준은 표 7과 같다.

분류구분은 안 자극성시험자료에 기초하여 정의되어 있지만, GHS 분류기준을 적용할 수 있는 상세한 draize 점수를 기재한 자료는 매우 적었다. 피부 자극성물질에 있어서는 일반적으로 동물의 눈에 떨어뜨리는 시험은 수행하지 않는다. 안 자극성시험의 자료가 없는 경우, 피부 자극성물질은 눈에 심각한 손상을 주는 물질(구분 1)로 한다. 자료에 기초하여 적절한 정보가 쉽게 얻어지지 않는 경우는 시험보고서 또는 기존의 MSDS의 심한 눈 손상성/안 자극성에 관한 severe, moderate, mild등의 소견을 참고하는 것이 가능하여 이러한 자료의 분류 시 일본 GHS 매뉴얼을 참고하여 분류한다[그림 2]<sup>3)</sup>.

3)

[http://www.meti.go.jp/policy/chemical\\_management/kokusai/GHS/GHS\\_Classification\\_Manual.htm#\(3-2-3\)%20Serious%20eye%20damage/eye%20irritation](http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kokusai/GHS/GHS_Classification_Manual.htm#(3-2-3)%20Serious%20eye%20damage/eye%20irritation)

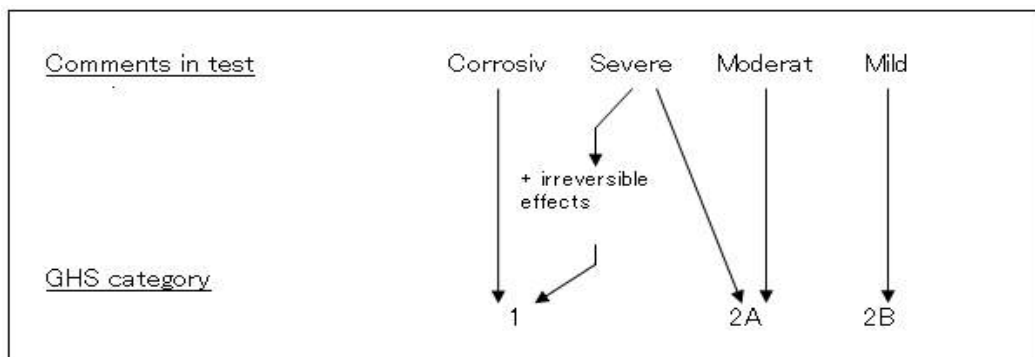
&lt;표 7-1&gt; 고용노동부의 심한 눈 손상성/자극성의 분류기준

구 분	판 정 기 준
구분 1 (심한눈손 상성)	<p>다음 어느 하나에 해당하는 물질</p> <p>① 피부 부식성물질</p> <p>② 사람 또는 동물에 대한 경험으로부터 눈 손상이 21일 안에 회복되지 않는다는 근거가 있음.</p> <p>③ 심한 눈 손상 물질과 유사한 구조활성관계를 가짐.</p> <p>④ pH 2 이하의 강산 또는 pH 11.5 이상의 강염기</p> <p>⑤ 타당성이 검증된 시험관내 심한 눈 손상 시험결과 양성</p> <p>⑥ 동물 시험결과 아래의 어느 하나에 해당되는 경우</p> <p>– 적어도 한 마리에서 각막, 홍채 또는 결막에 대한 영향이 회복되지 않을 것으로 예상되거나, 관찰기간 21일 안에 회복되지 않음.</p> <p>– 3마리 중 적어도 2마리에서의 평균점수가 3이상(각막 혼탁) 또는 1.5 초과(홍채염)</p>
구분 2 (눈자극성)	<p>다음 어느 하나에 해당하는 물질</p> <p>① 피부 자극성 물질</p> <p>② 사람 또는 동물에 대한 경험으로부터 눈 손상이 21일 안에 회복가능하다는 근거가 있음.</p> <p>③ 눈 자극성 물질과 유사한 구조활성관계를 가짐.</p> <p>④ 타당성이 검증된 시험관 내 눈 자극성 시험결과 양성</p> <p>⑤ 동물 시험결과 3마리 중 적어도 2마리에서 평균 점수가 1이상(각막 혼탁 또는 홍채염) 또는 2 이상(결막 충혈 또는 결막 부종)으로 21일 안에 회복됨.</p>

&lt;표 7-2&gt; UN의 심한 눈 손상성/자극성의 분류기준

구 분	판 정 기 준
구분 1	<p>눈에 대한 비가역적 영향</p> <p>1) 최소한 하나의 동물에서 각막, 홍채, 결막에서 회복되지 않을 것이라 예상되는 영향이 발생한 경우; 또는 일반적으로 21일의 관찰기간 안에 완전히 회복되지 않는 경우; 그리고/또는</p> <p>2) 3마리 중 최소한 2마리에서 시험물질 주입 후 24, 48, 72시간에서의 평균 점수로 계산된 수치가:</p> <p>– 각막 불투명도 <math>\geq 3</math>, 또는</p> <p>– 홍채염 <math>&gt; 1.5</math> 에 양성 반응을 보이는 경우.</p>
구분 2A	<p>눈에 대한 자극성</p> <p>1) 3마리 중 최소한 2마리에서 시험물질 주입 후 24, 48, 72시간에서의 평균점수로서 계산된 수치가:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 각막 불투명도 <math>\geq 1</math>, 그리고/또는</li> <li>- 홍채염 <math>&gt; 1</math>, 그리고/또는</li> <li>- 결막 충혈 상태 <math>\geq 2</math>, 그리고/또는</li> <li>- 결막 부종 상태(chemosis) <math>\geq 2</math> 에서 양성 반응을 보이는 경우, 그리고</li> </ul> <p>2) 일반적으로 21일의 관찰기간 이내에 완전히 회복되는 경우</p>
구분 2B	<p>눈에 대한 경자극성</p> <p>위에서 열거한 영향들이 7일간의 관찰기간 이내에 완전히 회복되는 경우</p>



[그림 2] 시험조건에 따른 심한 눈 손상성/자극성에 대한 일본 GHS매뉴얼

## (B) 분류방법

시험보고서의 소견으로 Severe, Moderate, Mild 또는 slightly의 평가로 표시된 경우가 많다. 이것은 각각의 구분 1, 구분 2에 해당한다고 판단하는 것이 가능하지만 구분 1은 피부 부식성/자극성시험의 관찰기간 내에 있어서 피사 등의 비가역적 병변이 관찰된 경우에 적당하다. Severe의 평가가 있더라도 비가역적 병변이 관찰되지 않는 경우에는 구분 2로 분류하였다. 눈 손상성/부식성에 대한 분류 시 우선 동물종은 토끼 > 기니피그 > 랫드 순으로 활용한다.

심한 눈 손상성/자극성의 경우 피부 부식성/자극성과 동일하게 분류한다.

- 피부 부식성 구분 1로 분류된 경우 시험자료가 존재하지 않더라도 UN GHS 지침서에 따라 심한 눈 손상성/자극성 <구분 1>로 분류한다.



- 그러나 피부 부식성/자극성으로 구분되지 않더라도 심한 눈 손상성/자극성물질로 분류될 수 있다.
- 피부 자극성 구분 2로 분류되면 눈 손상성/부식성 구분 2A로 분류한다. 그러나 눈자극성에 대한 시험된 자료가 있는 경우에는 이를 근거로 구분한다.

#### 2.3.4. 호흡기 또는 피부과민성

##### (A) 분류기준

호흡기 또는 피부과민성의 분류기준은 <표 8>과 같다.

호흡기 또는 피부과민성에 대한 증거의 가중치로 판정한다. 여러 문헌에서도 과민성의 정보는 매우 적다. 호흡기 과민성, 피부과민성 모두 과민성이 확인되거나(구분 1), 그렇지 않으면 (유해 위험성 구분 비해당)의 하나로 분류된다. 호흡기 과민성은 인간에 대한 영향이 중대하기 때문에 예방조치문구는 「위험」이지만, 피부과민성의 경우에는 동일한 범주의 하나이지만 안전조치문구는 「경고」가 된다.

##### (B) 분류방법

시험보고서, 총설, 평가서 등에 과민성에 관한 표현이 있는 경우에는 그것에 따라서 분류한다. EU-Annex I의 R42 및 R42/43은 호흡기 과민성 구분 1에 해당되며, R43 및 R42/43은 피부과민성 구분 1에 해당된다. 일본산업위생학회 허용농도권고·기도과민성은 호흡기 과민성 구분 1에 해당된다. EU-Annex I·R43 및 R42/43, 일본 산업위생 학회 허용농도권고·피부과민성은 피부과민성 구분 1에 해당된다. 그러나 본 연구에서는 EU와 일본의 구분 결과만 있는 경우, 이를 근거로 구분하지 않고 「자료없음」으로 분류한다. ACGIH-SEN 물질이 호흡기 과민성과 피부과민성 어디에 해당되는 지를 ACGIH Documentation에서 확인할 필요가 있다. 피부과민성 평가 시 우선 동물종은 기니피그 > 토끼 > 랫드의 순으로 활용한다. 단, 'This substance is a skin and respiratory system sensitizer' 라는 검색자료의 문구만 있을 경우에도 분류를 고려할 수 있으며 전문가 판단에 따라 결정하도록 한다.

(예시 5) 호흡기 또는 피부과민성

**3.1.4 Sensitisation**Studies in Animals

There is one report available for skin sensitisation.

*Skin*

In a mouse local lymph node assay [OECD TG 429], groups of 4 mice (CBA/Ca, female) were applied 25 µL of DAP solution on the surface of the ear at concentrations of 0, 0.5, 5 and 50 % w/v (acetone/olive oil 4:1 vehicle) on 3 consecutive days. There were no clinical signs of toxicity during the study. The Stimulation Index was 3.23 at 5 % w/v and 10.74 at 50 % w/v, DAP is considered to be a skin sensitizer (DAP Consortium, 2003b).

Conclusion

DAP is considered to be a skin sensitizer.

<CAS No. 131-17-9> 물질을 SIDS 검색결과 이 물질은 피부과민성 물질로 간주되며, 마우스의 국소적 임파선시험에서 과민성을 보이므로 구분 1로 분류한다.

- 고용노동부 기준

<표 8> 호흡기 또는 피부과민성의 분류기준

구분	호흡기 과민성 구분 기준
1	다음 어느 하나에 해당하는 물질 ① 사람에게 특이적인 호흡기 과민성을 일으킨다는 증거가 있음 ② 적절한 동물 시험에서 양성
구분	피부 과민성 구분 기준
1	다음 어느 하나에 해당하는 물질 ① 다수의 사람에게 피부 접촉에 의해 과민증을 유발할 수 있다는 증거가 있음 ② 적절한 동물시험에서 양성

- UN GHS 3차 개정

#### UN의 호흡기 과민성 물질의 구분

구분 1	호흡기 과민성 물질
	<p>물질은 호흡기 과민성 물질로 분류된다.</p> <p>(a) 사람에서의 호흡기 과민 증상을 유발할 수 있다는 증거가 있는 경우, 또는</p> <p>(b) 적절한 동물 시험 결과, 양성의 결과가 도출된 경우</p>
세부 구분 1A	사람에서 높은 빈도로 발생하는 물질; 또는 동물 또는 다른 시험에 의해 사람에서 높은 빈도의 과민성을 일으킬 가능성이 있는 물질. 반응의 강도도 고려될 수 있다.
세부 구분 1B	사람에서 낮거나 중정도의 발생 빈도를 나타내는 물질; 또는 동물 또는 다른 시험에 의해 사람에서 낮거나 중정도 빈도의 과민성을 일으킬 가능성이 있는 물질. 반응의 강도도 고려될 수 있다.

#### UN의 피부 과민성 물질의 구분

구분 1	피부 과민성 물질
	<p>물질은 피부과민성 물질로 분류된다.</p> <p>(a) 다수의 사람에게서 피부 접촉을 통해 피부 과민 증상을 유발할 수 있다는 증거가 있는 경우, 또는</p> <p>(b) 적절한 동물 시험 결과, 양성의 결과가 도출된 경우</p>
세부 구분 1A	사람에서 높은 빈도로 발생하는 물질; 또는 동물 또는 다른 시험에 의해 사람에서 높은 빈도의 과민성을 일으키는 물질은 사람에서 유의적인 과민성을 일으킨다고 간주될 수 있다. 반응의 강도도 고려될 수 있다.
세부 구분 1B	사람에서 낮거나 중정도의 발생 빈도를 나타내는 물질; 또는 동물에서 낮거나 중정도 빈도의 과민성을 일으키는 물질은 사람에서 과민성을 일으킬 수 있을 것으로 간주될 수 있다. 반응의 강도도 고려될 수 있다.

### 2.3.5. 생식세포 변이원성

(A) 고용노동부 UN의 분류기준

생식세포 변이원성의 분류기준은 <표 9>와 같다.

<표 9> 생식세포 변이원성의 분류기준

구 분	판정기준
1A	사람의 역학조사연구에서 양성인 증거가 있는 물질
1B	<p>다음 어느 하나에 해당하는 물질</p> <p>① 포유류를 이용한 생체 내(in vivo) 유전성 생식세포 변이원성 시험에서 양성</p> <p>② 포유류를 이용한 생체 내(in vivo) 체세포 변이원성 시험에서 양성이고, 생식세포에 돌연변이를 일으킬 수 있다는 증거가 있음.</p> <p>③ 노출된 사람의 정자 세포에서 이수체 발생빈도의 증가와 같이 사람의 생식세포 변이원성 시험에서 양성</p>
2	<p>다음 어느 하나에 해당되어 생식세포에 유전성 돌연변이를 일으킬 가능성이 있는 물질</p> <p>① 포유류를 이용한 생체 내(in vivo) 체세포 변이원성 시험에서 양성</p> <p>② 기타 시험동물을 이용한 생체 내(in vivo) 체세포 유전독성 시험에서 양성이고, 시험관 내(in vitro) 변이원성 시험에서 추가로 입증된 경우</p> <p>③ 포유류 세포를 이용한 변이원성시험에서 양성이며, 알려진 생식세포 변이원성 물질과 화학적 구조활성관계를 가지는 경우</p>

많은 화학물질에 있어서, *in vitro* 시험을 포함해서 다수의 변이원성(또는 유전독성) 시험의 결과가 보고되어 있으나, 포유동물의 생식세포를 대상으로 한 *in vivo* 시험은 적다. *In vitro* 및 *In vivo*의 많은 실험보고로부터 사람의 생식세포에 대한 변이원성의 판정은 전문가의 평가와 판단이 필요하다. 변이원성시험자료로부터 분류하는 경우, 사람의 역학조사에서 양성의 근거가 있는 물질을 구분 1A로 분류한다. EU 등에서 생식세포 변이원성물질로 분류된 결과를 참고하여 분류할 수 있다.

생식세포를 이용한 *in vivo* 변이원성시험 등 많은 시험법에서 양성의 결과가 얻어져서, 사람의 생식세포에 유전자 돌연변이 또는 염색체이상을 유발하는 것으로 인정해야 할 물질은 구분 1B로 분류한다. 이것에는 포유류를 이용한 생식세포의 *in vivo* 유전성 변이원성시험<sup>1)</sup>에서 양성의 경우, 또는 포유류를 이용한 체세포의 *in vivo* 변이원성시험<sup>2)</sup>에서의 양성에 더해서 해당 물질이 생식세포에 돌연변이를 유발할 가능성에 대한 몇 가지의 증거<sup>3)</sup>가 있는 경우, 또는 차세대로 유전되는 증거는 없지만 사람생식세포에 변이원성을 나타내는 양성결과가 있는 경우<sup>4)</sup>가 해당된다.

기타 정보로부터 사람의 생식세포에 유전자 돌연변이 또는 염색체이상을 유발하는 것이 의심되는 물질을 구분 2로 하였으며, 여기에는 각각의 *in vitro* 변이원성시험<sup>5)</sup>에서의 양성결과가 있고 포유류를 이용한 체세포 *in vivo* 변이원성시험에서 양성의 경우 또는 체세포를 이용한 *in vivo* 유전독성시험<sup>6)</sup>에서 양성결과가 있는 경우, 또는 *in vitro* 시험결과는 없지만 *in vivo* 체세포를 이용한 유전독성 및 변이원성시험에서의 양성결과가 있는 경우에 해당된다. 생식세포변이원의 기초가 되는 시험자료는 다음 <표 10>과 같다.

- 1) 설치류 우정치사 돌연변이시험, 포유류를 이용한 체세포의 *in vivo* 변이원성시험, 마우스특정좌위시험 등
- 2) 포유류 골수세포 염색체이상시험, 포유류 적혈구 소핵시험, 마우스 스팟시험 등
- 3) 포유류 정원세포 염색체이상시험, 정자세포 소핵시험, 정원세포를 이용한 자매염색체교환분석, 정소세포를 이용한 부정기 DNA합성시험 (UDS)등에서 양성결과와 활성을 나타내는 해당 물질 또는 대사물질의 생식세포에의 노출증거 등
- 4) 노출된 사람의 정자세포 중 이수성 발생빈도의 증가 등
- 5) *in vitro* 포유류 염색체이상시험, *in vitro* 포유류 세포유전자 돌연변이시험, 미생물복귀 돌연변이시험 등
- 6) *in vivo* 간 부정기 DNA 합성 (UDS), 포유류 골수 자매염색체교환(SCE) 등

## &lt;표 10&gt; 생식세포 변이원성에 이용되는 자료

- 생식세포를 이용한 in vivo 차세대변이원성 시험의 예
  - 설치류를 이용한 우성치사시험(OECD478)
  - 마우스를 이용한 상호전좌시험(OECD485)
  - 마우스를 이용한 특정좌위시험
- 체세포를 이용한 변이원성시험의 예
  - 포유류 골수세포를 이용한 염색체이상시험(OECD475)
  - 마우스 스팟시험(OECD484)
  - 포유류 적혈구를 이용한 소핵시험(OECD474)
- 생식세포를 이용한 in vivo 변이원성/유전독성시험 예
  - 변이원성시험
    - . 포유류 정원세포를 이용한 염색체이상시험(OECD483)
    - . 포유류 정자세포를 이용한 소핵시험
  - 유전독성시험
    - . 포유류 정원세포를 이용한 자매염색체교환(SCE)시험
    - . 포유류 정소세포를 이용한 부정기 DNA 합성(UDS)시험
- 체세포를 이용한 in vivo 유전독성시험 예
  - 포유류 간세포를 이용한 부정기 DNA 합성 (UDS)시험 (OECD486)
  - 포유류 골수를 이용한 자매염색체교환(SCE)시험
- In vitro 변이원성 시험 예
  - 포유류 배양세포를 이용한 염색체이상시험(OECD473)
  - 포유류 배양세포를 이용한 유전자돌연변이시험(OECD476)
  - 미생물을 이용한 복귀돌연변이시험(OECD471)

## (B) 복수 자료가 존재하는 경우 우선순위

- ① 돌연변이시험에 관해서는 비교적 많은 자료가 있지만 그 중에서도 사람의 생식세포에 유전적 돌연변이를 유발하는 자료(in vitro 시험보다는 in vivo 시험, 포유류 보다는 사람의 세포에서의 평가, 체세포보다는 생식세포를 이용한 평가시험)를 우선한다.
- ② GHS 문서의 분류판정기준으로부터도 이해할 수 있듯이, in vitro 변이원성 시험에서의 양성결과에 의해 구분 2로 분류하는 것은 일반적이지 않다. 또한 시험결과에 근거하여 분류하는 경우에는 그 타당성을 검증할 필요가 있다.

## (예시 6) 생식세포 변이원성

5. Toxicity		date: 18-FEB-2000 Substance ID: 64742-90-1
Type:	Mouse lymphoma assay	
System of testing:	Forward mutation assay using cell line L5178Y	
Concentration:	1 to 125 nl/ml	
Metabolic activation:	with and without	
Result:	positive	
Method:	other: API procedure (see Reference).	
Year:	GLP: yes	
Test substance:	other TS	
Remark:	The procedure used was similar to that given in OECD Guideline 476.	
<p>The test substance was dissolved in acetone. Cells were exposed to the test substance for 4 hours in the presence and absence of Aroclor 1254-induced rat liver S9. Dose-dependent increases in mutant frequency were found in the presence of S9 over the concentration range 1.95 to 31.3nl/ml. Toxicity was noted at all levels and survival was less than 10% at concentrations exceeding 3.9 nl/ml. In the absence of S9, evidence of weak mutagenicity was found at 125 nl/ml.</p>		
Source:	Dow Benelux N. V. Terneuzen	
Test substance:	Catalytic cracked clarified oil (CCCO), API 81-15, CAS No. 64741-62-4.	

Type:	Sister chromatid exchange assay	
Species:	mouse	Sex: male/female
Strain:	B6C3F1	
Route of admin.:	i.p.	
Exposure period:	24 to 26 hours	
Doses:	3 Test groups: 0.4, 2.0 and 4.0 g/kg in corn oil. Positive control group: 10 mg/kg cyclophosphamide. Negative control group: 10 mg/kg corn oil. Each group contained 5 male and 5 female animals.	
Result:	other: API procedure (see Reference).	
Method:	GLP: yes	
Year:		
Test substance:	other TS	
Remark:	Test Method	
<p>Test animals were given a single i.p. injection, 4 hours after implantation of a 50 mg agar-coated BrdUrd (5'-bromo-2'-deoxyuridine) pellet. The test substance was dissolved in corn oil. Bone marrow cells were arrested in metaphase with colchicine, 24 to 26 hours after implantation, and were examined microscopically for SCEs.</p>		
Result:	Results were positive.	
<p>The test substance produced a small but significant dose-dependent increase in mouse bone marrow SCEs compared with the corn oil control.</p>		
<p>The positive control group gave the expected results.</p>		
Source:	Carbon Black Nederland B.V. Botlek RT	

<CAS No. 64742-90-1> IUCLID 검색시 [*in vivo* somatic cell genotoxicity test/Bone marrow or peripheral lymphocytes SCE analysis에서 양성]이므로 구분 2로 분류한다.

## 2.3.6. 발암성

(A) 고용노동부, UN의 분류기준

발암성의 분류기준은 <표 11>과 같다.

<표 11> 발암성의 분류기준

구분	분류기준
구분 1A: 발암성 물질	주로 사람에서의 증거에 근거한다.
구분 1B: 사람에 발암성추정 물질	<p>주로 동물에서의 증거에 근거한다.</p> <p>추가적인 고려사항과 함께 증거의 강도에 기초하여 분류되는 데, 이러한 증거는 화학물질의 사람에 대한 노출과 암 발생사이의 인과관계를 입증하는 사람에서의 연구로부터 얻을 수 있다(인체발암성물질). 이와는 별도로, 동물발암성을 입증하기 위한 충분한 증거를 제공하는 동물시험으로부터 증거를 얻을 수 있다(인체발암성추정물질). 또한 사례에 따라서는 시험동물에서의 제한된 발암성 증거와 함께, 사람에서의 제한된 발암성 증거를 보이는 연구로부터 과학적인 판단에 따라 인체발암성추정물질을 분류할 수 있다.</p>
구분 2: 발암성의심물질	<p>화학물질을 구분 2로 분류하는 것은 사람 또는 동물 연구에서 얻어진 증거에 근거하지만, 화학물질을 구분 1로 분류하기에는 증거가 충분하지 않은 경우이다. 추가적인 고려사항과 함께 증거의 강도에 기초하는데, 이러한 증거는 사람 또는 동물연구에서 발암성에 관한 제한된 증거로부터 얻을 수 있다.</p>



## (B) 복수자료가 존재하는 경우의 우선순위

발암성 물질의 분류는 해당 물질의 시험 또는 역학 자료를 이용하여 직접 분류하는 것보다 국제적으로 인정된 기관에서의 분류결과를 이용하는 경우가 많으며, 또한 권고되는 분류방법이다. 하지만 국제적으로 인정된 기관에서의 분류결과가 다를 수 있는 데, 이 경우 표 13의 기관별 발암성 물질 기준을 근거하여 분류한다.

## (C) 분류방법

발암성시험자료로부터 분류하는 경우, 사람에 대한 발암성이 알고 있는 물질을 구분 1A로 한다. 대부분이 동물실험의 증거로부터 사람에 대한 발암성이 있다고 추정되는 물질은 1B로 한다. 기타 사람에 대한 발암성이 있다고 의심되는 물질을 구분 2로 한다. 기존의 분류 시스템과 GHS의 구분범주는 거의 동일하다.

\* IARC, ACGIH, EU, NTP 등에서 정한 구분이 없고, 논문, 실험 등에 의한 자료만 있을 경우, 자료는 기재하고, 구분은 자료없음으로 구분함.

IARC 2A, Carc. 2 (Regulation (EC) No 1272/2008), 일 경우 “발암성 구분 1B”로 분류함

&lt;표 13&gt; 기관별 발암성 기준

GHS기준	IARC	ACGIH	NTP	EU
1A	1	A1	K	1
1B	2A	A2	R	2
2	2B	A3	R	3
분류되지않음	3	A4	—	—
분류되지않음	4	A5	—	—

기존의 분류결과만 활용했기 때문에 발암성 동물 시험자료는 추가적으로 평가하지 않는다.

## (예시 7) 발암성

International Agency for Research on Cancer (IARC) - Summaries & Evaluations

**TRIS(2,3-DIBROMOPROPYL) PHOSPHATE**  
**(Group 2A)**

For definition of Groups, see [Preamble Evaluation](#).

VOL.: 71 (1999) (p. 905)

CAS No.: 126-72-7  
 Chem. Abstr. Name: 2,3-Dibromo-1-propanol phosphate (3:1)

National Institute of Technology and Evaluation 独立行政法人  
 製品評価技術基盤機構

[Database Top](#) > Total Search

[Enter Search Conditions](#) > [Interim Search Results](#) > [Comprehensive Information](#)

[Help](#) [Help](#) [Help](#)

Carcinogenicity Assessment [Data Description](#)

Organization	Assessment Contents	
<a href="#">EU</a>	Substance Name	Not available
	Category	-
<a href="#">EPA</a>	Substance Name	Not available
	Category	-
<a href="#">IARC</a>	Substance Name	Tris(2,3-dibromopropyl) phosphate [126-72-7] (Vol. 20, Suppl. 7, Vol. 71;1999)
	Category	<b>2A</b> The agent (mixture) is probably carcinogenic to humans. The exposure circumstance entails exposures that are probably carcinogenic to humans.
<a href="#">NTP</a>	Substance Name	tris(2,3-Dibromopropyl) Phosphate
	Category	<b>R</b> Reasonably Anticipated to be Human Carcinogens

<CAS No. 126-72-7> 물질을 IARC 및 NTP에서 Group 2A, NTP R 로 나왔으므로 구분 1B로 분류한다.

## 2.3.7. 생식독성

(A) 고용노동부, UN의 분류기준

생식독성의 분류기준은 <표 14>와 같다.

<표 14> 생식독성의 분류기준


구분	분류기준
구분 1A:생식/발생 독성물질	사람에 대한 증거에 근거하여, 사람의 생식력 또는 발생에 유해영향을 일으키는 것으로 알려진 물질동물연구로부터, 기타 가능한 보충정보를 포함하여, 인간의 생식력을 방해한다고 추정되는 강한 증거가 있음. 이 구분에 해당되는 물질은, 주로 사람에 대한 증거에 기초함

구분 1B: 생식/발생독성 추정물질	<p>동물에 대한 증거에 근거하여, 인간의 생식력 또는 발생에 유해영향을 일으키는 것으로 추정되는 물질</p> <p>이 구분에 해당되는 물질은, 주로 실험동물에 대한 증거에 기초함. 동물연구로부터 얻은 데이터는 다른 독성영향이 발생되지 않는 경우, 특정 생식독성에 대한 명백한 증거를 제시해야함. 그러나 다른 독성영향이 함께 발생된다면, 생식에 대한 유해영향이 다른 독성영향으로부터 발생된 2차적인 비 특이적 영향이 아니라는 증거를 또한 제공해야 함. 사람에게 대한 영향과의 연관성에 대해 의문을 야기하는 역학정보가 있는 경우, 구분 2로 분류하는 것이 보다 적절할 수 있음.</p>
구분 2: 생식발생독성 의심물질	<p>사람의 생식 또는 발생독성 의심물질</p> <p>이 구분은 다른 독성영향이 발생되지 않는 경우, 사람 또는 실험동물에 대한 어떤 증거(가능한 기타 보충정보와 함께)로부터 생식력 또는 발생에 대한 유해영향이 있지만, 구분 1로 분류하기에는 충분한 설득력이 없는 물질을 포함함. 그러나 다른 독성영향이 함께 발생된다면, 생식에 대한 유해영향이 다른 독성영향으로부터 발생된 2차적인 비 특이적 영향이 아니라는 증거를 또한 제공해야 함. 연구에서 결함이 있는 경우, 증거의 질은 설득력을 갖지 못하며, 구분 2로 분류하는 것이 보다 적절할 수 있음.</p>
수유 또는 수유에 관여하는 영향	<p>수유 또는 수유에 관여하는 영향: 별도의 단일 구분으로 분류함</p> <p>많은 물질의 경우, 수유를 경유하여 자손에게 유해영향을 일으킬 수 있는지 정보가 없음. 그러나 여성에게 흡수되어 수유를 방해하는 물질, 또는 모유를 먹는 유아의 건강에 우려를 야기할 수 있는 충분한 양(대사물을 포함함)으로 모유에 존재할 수 있는 물질은 분류되어, 모유를 먹는 갓난아이에게 이러한 유해한 성질이 있음을 나타내야 됨:</p> <p>(a) 흡수, 대사, 분포 및 배출작용에 대한 연구에서, 물질이 모유에 잠재적으로 유독한 수준으로 존재할 가능성을 보이는 경우;</p> <p>(b) 동물에 대한 1 또는 2세대 연구결과에서, 모유를 통하여 자손에게 유해영향을 주거나, 또는 모유의 질에 유해영향을 주는지에 대한 명확한 증거가 있는 경우;</p> <p>(c) 수유기간 동안 갓난아이에게 유해성을 나타낸다는, 인체 증거가 있는 경우</p>

## (B) 분류방법

생식독성시험 자료로부터 분류하는 경우, 사람에게 대한 생식독성이 이미 알고 있는 물질을 구분 1A로 한다. 주로 동물실험의 증거로부터 사람에게 대한 생식독성이 추정되는 물질을 구분 1B로 한다. 그 외, 사람에게 대한 생식독성이 의심되는 물질을 구분 2로 한다. EU의 CLP의 구분에 따라 분류가 가능하다.

(예시 8) 생식독성



# JOINT RESEARCH CENTRE

## Institute for Health and Consumer Protection (IHCP)

European Commission > JRC > IHCP > ESIS


ESIS

### Details on Substances Classified in Annex VI to Regulation (EC) No 1272/2008

General Information			
Index number	Notes (alphabetic / numeric)		ATP inserted / ATP updated
	Table 3.1	Table 3.2	
607-251-00-0	- / -	- / -	CLP00 / -

Sub	EC No	Cas No	Name
1	274-724-2	70657-70-4	2-methoxypropyl acetate



### Regulation (EC) No 1272/2008 Annex VI Table 3.1

Classification		Labelling		
Hazard Class and Category Code(s)	Hazard Statement Code(s)	Pictogram Signal Word Code(s)	Hazard Statement Code(s)	Suppl. Hazard statement code(s)
Flam. Liq. 3 Repr. 1B STOT SE 3	<u>H226</u> <u>H360D ***</u> <u>H335</u>	GHS02 GHS08 GHS07 Dgr	<u>H226</u> <u>H360D ***</u> <u>H335</u>	

<CAS No. 70657-70-4> 물질은 EU CLP Regulation No. 1272/2008 에서 Repr. 1B 로 RTECS에서 수태 후 6-15일된 암컷 랫드에 2710ppm 농도를 흡입시킬 경우 근골격계에 영향을 끼침. 시간과 용량을 달리해 2700ppm농도를 6시간 동안 흡입시킬 경우 근골격계 이상뿐만 아니라 태아의 크기에도 영향을 끼치며 태아독성, 태아사망이 나타남. 수태 후 6-18일된 암컷 토끼에 545ppm 농도를 흡입시킬 경우 근골격계 이상, 심장혈관순환시스템의 이상이 나타남. 수태 후 8-18일된 암컷 래빗에 550ppm농도를 6시간동안 흡입시켰을 경우 태아독성, 태아사망이 발생함으로 표기되어 있으므로 구분 2로 분류된다.

## 2.3.8. 특정표적장기 독성 (1회노출)

(A) 고용노동부, UN의 분류기준

특정표적장기 독성(1회 노출)의 분류기준은 &lt;표 15&gt;와 같다.

&lt;표 15&gt; 특정표적장기 독성(1회 노출)의 분류기준

구분	분류기준
구분 1	<p>사람에 중대한 독성을 일으키는 물질 또는 실험동물을 이용한 시험의 증거에 기초하여, 1회 노출에 의해 사람에게 중대한 독성을 일으킬 가능성이 있다고 판단되는 물질</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 사람에서의 증상, 또는 역학조사연구로부터 신뢰성 있으며, 질적으로 우수한 증거, 또는;</li> <li>• 일반적으로 실험동물을 이용한 적절한 시험결과, 저농도 노출에 의해 사람의 건강에 유의하거나 강한 독성을 일으키는 소견. 증거의 가중 평가의 일환으로 사용되는 용량/농도 기준값은 표 16을 참조.</li> </ul>
구분 2	<p>실험동물을 이용한 시험의 증거에 기초하여, 1회 노출에 의해 사람의 건강에 유해를 일으킬 가능성이 있다고 판단되는 물질</p> <p>물질을 구분 2로 분류하는 것은 실험동물을 이용한 적절한 시험결과, 일반적으로 중정도의 노출농도에서 사람의 건강에 중대한 독성 영향을 일으킨다는 소견에 기초하여 분류한다. 기준용량/농도값은 분류를 용이하게 하기 위해 단락 3.8.2.9에 나타내었다. 예외적으로 사람에서의 증거도 물질을 구분 2로 분류하기 위한 증거로 사용될 수 있다.</p>
구분 3	<p>다음의 어느 하나에 해당되는 경우</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 사람의 호흡기계 기도를 일시적으로 자극하는 것으로 알려진 물질 또는 동물실험 결과 호흡기계 기도를 자극한다고 밝혀진 물질(호흡기계 자극)</li> <li>② 사람에게 마취 작용을 일으킨다고 알려진 물질 또는 동물실험결과 마취작용을 일으킨다고 밝혀진 물질(마취작용)</li> </ol>

(B) 분류방법

단회투여에 의해 유발된 특이적인 비치사적 특정표적장기 전신독성에 관한 정보가 얻어진 경우에는 이것이 사람의 건강에 대한 유의한 독성작용이 있는지 아닌지에 대해 전문가가 판단해야 한다. 분류한 물질이 손상성을 일으키는

노출경로를 명시해야 하며, 특정표적장기 독성의 분류에 있어서 고려할 필요가 있는 사람 또는 실험동물에 의한 독성영향의 실제 예는 아래와 같다.

- 아래의 증상이 나타나면 특정표적장기독성 물질(1회노출)에 분류할 것을 고려한다.
  - 단회 노출에 의한 질병
  - 일시적인 호흡기계, 중추 또는 말초신경계 또는 그 밖의 장기에 미치는 중대한 기능변화
  - 임상 화학적 검사, 혈액학적 검사 또는 뇨 검사에 미치는 일관적이며 중대한 악성의 변화
  - 부검 시 관찰되거나, 이후 병리조직학적 검사에 인정되거나 또는 확인된 중대한 장기손상
  - 재생기능을 가지는 생체장기에서 다발성 또는 비만성 괴사, 섬유종 또는 육아종 형성
  - 잠재적으로 가역적이지만 장기의 현저한 기능장애의 명확한 증거를 제공하는 형태학적 변화
  - 생명을 유지하는 장기에서의 세포사의 증거

### \* 구분 3

- 기도자극성으로 분류하는 증상
  - 해소, 통증, 천식, 호흡곤란
  - 동물실험에서 호흡곤란, 비염 등의 증상과 충혈, 부종, 미세한 염증, 비후점막층 등의 조직병리결과
- 마취작용으로 분류하는 증상
  - 수면, 혼수, 민첩성 감소, 반사의 소실, 협조의 결핍 및 어지러움, 마취작용 및 중추신경계의 억제작용
  - 심한 두통 또는 구토가 나타나기도 하며 판단력저하, 현운, 과민성, 권태감, 기억기능장애, 지각 및 협조의 결핍, 반응시간의 연장
- 아래의 기준값을 참고하여 등급을 구분한다.

&lt;표 16&gt; 특정표적장기 독성(1회노출) 독성값 기준표

노출경로	단위	구분 1	구분 2
경구(랫드)	mg/kg bw	농도 ≤ 300	300 < 농도 ≤ 2,000
경피(랫드 또는 토끼)	mg/kg bw	농도 ≤ 1,000	1,000 < 농도 ≤ 2,000
가스흡입(랫드)	ppm/4h	농도 ≤ 2,500	2,500 < 농도 ≤ 20,000
증기흡입(랫드)	mg/L/4h	농도 ≤ 10	10 < 농도 ≤ 20
분진/미스트/흡입(랫드)	mg/L/4h	농도 ≤ 1.0	1.0 < 농도 ≤ 5.0

\* 이 기준값은 참고 목적만을 위한 것이다. 즉, 증거의 가중의 일부로서 분류의 결정을 도와주는 것으로 엄격한 한계값으로 사용될 목적을 가진 것은 아니다. 화학물질의 1회 노출에 의한 특정표적장기/전신독성 영향을 명확히 나타나는 사람에서의 자료가 이용 가능하다면, 이 물질은 특정표적장기/전신독성물질로 분류된다. 사람에서의 단회 노출결과는, 용량이 추정되지 않더라도 동물자료보다 우선한다.

(예시 9) 특정표적장기 전신독성(단회노출)

<b>5.1 Acute Toxicity</b>	
<b>5.1.1 Acute Oral Toxicity</b>	
Type:	LD50
Species:	rat
Sex:	
Number of Animals:	
Vehicle:	
Value:	ca. 4620 mg/kg bw
Method:	other: see remark
Year:	GLP: no
Test substance:	as prescribed by 1.1 - 1.4
Remark:	Male Sprague-Dawley rats were tested (5/dose group, 4 dose groups). The LD50 was determined to be 4.2 mL/kg; using a value of 1.1 as the density of the substance, this value can be converted to the 4620 mg/kg. The substance was mixed with water to give a 20% dosing solution. <u>Animals dosed at 17.8, 22.4 and 25.2 mL/kg became prostrate and/or lethargic but had recovered on day 2. A yellow fluid was observed through the gastro-intestinal tract of those found dead.</u>
Source:	CYTEC INDUSTRIES B.V. Rotterdam

<CAS No. 577-11-7> 물질은 IUCLID에서 포복 및 기면이 보이며 2일 후 회복되어짐(마취), 사망한 랫드의 위장관에서 노란액이 관찰되므로 구분 3-마취로 분류된다.

### 2.3.9. 특정표적장기 독성(반복노출)

(A) 고용노동부, UN의 분류기준

특정표적장기 독성(1회 노출)의 분류기준은 <표 17>과 같다.

<표 17> 특정표적장기 독성(반복노출)의 분류기준

구분	분 류 기 준
구분 1	<p>사람에 중대한 독성을 일으키는 물질 또는 실험동물에서의 시험의 증거에 기초하여 반복 노출에 의해 사람에게 중대한 독성을 일으킬 가능성이 있다고 판단되는 물질</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 사람에서의 증상, 또는 역학조사연구로부터 신뢰성 있으며, 질적으로 우수한 증거, 또는;</li> <li>• 일반적으로 실험동물을 이용한 적절한 시험결과, 저농도 노출에 의해 사람의 건강에 유의하거나 강한 독성을 일으킨다는 소견. 증거의 가중 평가의 일환으로 사용되는 용량/농도 기준값은 표 18을 참조.</li> </ul>
구분 2	<p>실험동물을 이용한 시험의 증거에 기초하여, 반복 노출에 의해 사람의 건강에 유해를 일으킬 가능성이 있다고 판단되는 물질</p> <p>물질을 구분 2로 분류하는 것은 실험동물을 이용한 적절한 시험결과, 일반적으로 중정도의 노출농도에서 사람의 건강에 중대한 독성 영향을 일으킨다는 소견에 기초하여 분류한다. 기준용량/농도값은 분류를 용이하게 하기 위해 단락 3.9.2.9.에 나타내었다. 예외적으로 사람에서의 증거도 물질을 구분 2로 분류하기 위한 증거로 사용될 수 있다</p>

(B) 분류방법

- 아래의 증상이 나타나면 특정표적장기독성 물질(반복노출)에 분류할 것을 고려한다.
  - 반복 또는 장기노출에 기인한 질환 또는 사망
  - 일시적인 호흡기계, 중추 또는 말초신경계 또는 그 밖의 장기에 미치는 중대한 기능변화
  - 임상 화학적 검사, 혈액학적 검사 또는 뇨 검사에 미치는 일관적이며 중대한 악성의 변화
  - 부검 시 관찰되거나, 이후 병리조직학적 검사에 인정되거나 또는 확인된 중대한 장기손상



- 재생기능을 가지는 생체장기에서 다발성 또는 비만성 괴사, 섬유종 또는 육아종 형성
  - 잠재적으로 가역적이지만 장기의 현저한 기능장애의 명확한 증거를 제공하는 형태학적 변화
  - 생명을 유지하는 장기에서의 세포사의 증거
- 아래의 기준값을 참고하여 등급을 구분한다.

&lt;표 18&gt; 특정표적장기 독성(반복노출) 독성값 기준표

노출경로	단위	구분 1	구분 2
경구(랫드)	mg/kg bw/일	10	10 - 100
경피(랫드 또는 토끼)	mg/kg bw/일	20	20 - 200
가스흡입(랫드)	ppm/6시간/일	50	50 - 250
증기흡입(랫드)	mg/L/6시간/일	0.2	0.2 - 1.0
분진/미스트/흙 흡입(랫드)	mg/L/6시간/일	0.02	0.02 - 0.2

\* 제안된 기준값은 기본적으로 랫드를 이용하여 실시한 90일 반복독성시험에서 확인된 영향에 기초하고 있다. 기준값은 [유효용량은 노출농도 및 노출시간에 정비례한다]는 흡수에 관한 Harber의 법칙과 유사하게 용량/노출시간을 외삽하여, 보다 장기간이거나 단기간 노출시험에 해당되는 기준값으로 외삽하여 사용한다. 이 평가는 원칙적으로 해당 사례별로 적용한다. 예를 들면 28일 반복시험에는 위의 기준값을 3배하여 적용한다.

## (예시 10) 특정표적장기 전신독성(반복노출)

5.4 Repeated Dose Toxicity		
Species:	rat	Sex: male/female
Strain:	Sprague-Dawley	
Route of admin.:	inhalation	
Exposure period:	4 weeks	
Frequency of treatment:	6 h/d; 5 d/w	
Post. obs. period:	no data	
Doses:	0.025; 0.25 or 1.2 mg/l	
Control Group:	yes	
Method:		GLP:
Year:		
Test substance:		
Remark:	10 animals/sex/group no further information available (abstract) the concentration was generated as a dust aerosol with an equivalent aerodynamic diameter of 4.7 µm	
Result:	>= 0.25 mg/l: upper respiratory tract irritation, decreased absolute and relative weights of kidney (f) 1.2 mg/l: 1 animal/sex died; decreased body weight, decrease in platelets, decreased absolute and relative weights of liver (m) and trachea/lung (f) high incidence of slight multifocal and generalized interstitial fibrosis and inflammatory cell infiltrate in treated animals (effects not dose-related)	
Source:	DSM Special Products B.V. Geleen	

<CAS No. 65-85-0> 물질은 IUCLID 검색시 0.25mg/l 이상의 농도에서 상기도 자극, 신장의 무게 감소가 관찰되며, 1.2mg/l 이상에서 몸무게 감소, 혈소판감소, 간, 기관/폐의 무게 감소, 다병소성 및 전신사이질섬유증, 세포침윤물의 염증이 관찰되므로 구분 2로 분류한다.

## 2.3.10. 흡인 유해성

(A) 고용노동부, UN의 분류기준

흡인 유해성의 분류기준은 <표 19>와 같다.

<표 19> 흡인 유해성의 분류기준

구분	판정기준
구분 1	다음 어느 하나에 해당하는 물질 ① 사람에서 흡인 유해성을 일으킨다는 신뢰성 있는 결과가 발표된 경우 ② 40℃에서 동점도가 20.5mm <sup>2</sup> /s 이하인 탄화수소
구분 2	구분 1에 분류되지 않으면서, 40℃에서 동점도가 14mm <sup>2</sup> /s 이하인 물질로 기존의 동물실험결과와 표면장력, 수용해도, 끓는점 및 휘발성 등을 고려하여 흡인유해성을 일으키는 것으로 추정되는 물질

주 1 : 구분 1에 포함되는 물질의 예는 탄화수소의 일종인 turpentine 및 pine oil이다.

주 2 : 이 점을 고려하여 다음의 물질을 이 구분에 포함시킬 수 있다고 판단된다. : 탄소원자 3이상 13이하로 구성된 1차 알코올(n-알코올) ; 이소부틸알코올 및 13이하의 탄소원자로 구성된 케톤

흡인 유해성이란 감각 후의 화학폐렴, 다양한 정도의 폐 손상을 일으키거나 사망과 같은 중대한 급성의 작용을 말한다. 여기에 감각이란 액체 또는 고체의 화학물질이 입 또는 비강으로부터 직접, 또는 구토에 의해 간접적으로 기도 및 하부 호흡기계로 침입하는 것을 말한다.

동물에 미치는 흡인성호흡기 유해성을 결정하기 위한 방법론이 활용되고 있지만 표준화되지는 않았다. 동물실험에서 있다고 일컬어지는 증거는 사람에 대해서 흡인성호흡기유해성에 분류되는 독성이 있을 지도 모르는 지표로서 역할을 하는 정도이다.

#### (B) 분류방법

화학물질의 감각에 관한 의학문헌 보고서에는 일부 탄화수소류(석유중류분) 및 일부 염화탄화수소는 사람에 흡인 유해성을 가진다고 나타내고 있다. 1차 알코올 및 케톤은 동물실험에의 흡인성호흡기유해성이 표시되어 있다. 구분 1, 구분 2에 해당되는 물질의 예는 (a) 평가기준의 주1 및 주2에 기재되어 있다. 분류기준은 동점성율을 참조하고 있다. 아래에 점성율과 동점성율의 변환을 나타내었다.

$$\text{점성율 (mPas) / 밀도 (g/cm}^3\text{)} = \text{동점성율 (mm}^2\text{/s)}$$

#### <예시 11> 흡인 유해성

/OTHER TOXICITY INFORMATION/ Intentional or accidental ingestion of **gasoline** often results in aspiration of the **gasoline** into the lungs because of its high volatility and low surface tension. Therefore, the most common effect associated with acute **gasoline** ingestion in humans is aspiration pneumonia which is often accompanied by respiratory distress, **pulmonary edema**, emphysema, and focal alveolar hemorrhage. Death from asphyxia is often the result in cases of **gasoline** ingestion when the aspiration pneumonia becomes severe.  
[DHHS/ATSDR; Toxicological Profile for Automotive Gasoline p.53 (1995)] \*\*PEER REVIEWED\*\*

/CASE REPORTS/ Adverse respiratory effects were described in one case report of inhalation of gasoline vapors that resulted in death. In this case, a 3-year-old **boy** was found with his head lying in a pool of gasoline, and he died shortly thereafter. Autopsy revealed pulmonary congestion, edema, and intrapulmonary hemorrhage. Hyperemia was evident in the tracheal and bronchial mucosa, and there was hemorrhagic fluid in the bronchi. Intraalveolar hemorrhage and alveolar necrosis were seen upon histopathological evaluation. According to the report, these effects were the result of inhalation of gasoline fumes. No gasoline was found in the stomach, and there was no evidence of oral or pharyngeal mucosal damage, thus ruling out the possibility that the lung damage was due to aspiration of ingested gasoline.  
[DHHS/ATSDR; Toxicological Profile for Automotive Gasoline p.12 (1995)] \*\*PEER REVIEWED\*\*

Gasoline : CAS No. 8006-61-9 NLM:HSDB 검색

높은 휘발성과 낮은 표면장력으로 인해 가솔린은 폐에 흡인되고 사람이 섭취 시 호흡곤란, 폐부종, 폐기종, 폐포 출혈을 동반한 흡인 폐렴이 나타난다는 문구와 가솔린 증기의 흡입으로 사망한 3세 소년의 경우, 부검 시 폐 울혈, 부종, 폐내 출혈, 호흡관 및 기관지 점막에서 충혈, 기관지에서 출혈성 액체 등 나타남. -> 사람의 경우 명확한 증거가 있으므로 이 물질은 흡인유해성 구분 1.

건강 유해성의 Data Base

항목	DB	한국 분류결과와 비교		
급성독성(경구)	OECD SIDS IUCLID NLM(HSDB, ChemIDplus, Haz-Map, GENE-TOX, CCRIS, IRIS) NITE RTECS ICSC 식품의약품안전평가원 독성정보시스템 (ToxInfo) ECHA Chem IARC NTP ACGIH EU OSHA	EU CLP	NITE	환경부
급성독성(경피)				
급성독성(흡입:가스)				
급성독성(흡입:증기)				
피부 부식성				
심한 눈 손상성/자극성				
특정표적장기 독성 (1회노출)				
특정표적장기 독성 (반복노출)				
호흡기 또는 피부과민성				
생식세포 변이원성				
생식독성				
흡인유해성				
발암성				

## 2.4. 환경 유해성 물질의 분류

환경 유해성을 분류하기 위해 필요한 정보는 생태독성과 생물축적성/이분해성 자료이다. 생태독성자료는 수생 환경 유해성 물질의 분류를 위한 기준값을 제공하는 자료로 주로 어류, 갑각류, 조류 또는 수생생물에서의 반수치사농도(LC<sub>50</sub>) 또는 반수영향농도(EC<sub>50</sub>) 등으로 표현되며, 생물농축성 및 이분해성자료는 화학물질이 장기간 수생환경에 영향을 주는 지 판단하는 지표이다. 이들 지표에 대한 이용 가능한 정보 및 분류방법은 다음과 같다.

### 2.4.1. 생태독성

#### (A) 급성수생독성시험 수집되는 자료의 조건

시험생물은 어류, 갑각류, 조류(또는 기타의 수생생물)로 하여 OECD시험가이드라인, ASTM 표준시험 등에 규정되는 권장 생물종 및 추천 생물종과 같은 생물종으로 한다. 노출시간, 결정값(영향지표)은 다음과 같다.

- 어류 : LC<sub>50</sub> 96시간
- 갑각류 : EC<sub>50</sub>(유영저해), LC<sub>50</sub>(치사) 48시간 또는 24시간
- 조류 : 72 또는 96시간, ErC<sub>50</sub> 또는 EC<sub>50</sub> (생장저해),
- 기타 수생식물(Lemna) : 7일 또는 14일 ErC<sub>50</sub> 또는 EC<sub>50</sub>(생장저해)

수생환경 유해성자료가 수용해도 이상의 경우에는 원칙적으로 분류에 적용하지 않는다. 분해생성물에서 유래한 유해성에 의한 자료를 이용하거나 명확한 기재가 없는 경우에는 시험조건 등으로 판단하여 전문가에 의해 일정의 신뢰성이 있다고 판단되는 자료는 사용한다. 개별의 생물종에 대해서는 아래를 참조한다.

- 어류 : 어류를 사용한 시험은 OECD 시험가이드라인 203 또는 이에 준하는 시험에 의한 96시간 LC<sub>50</sub>값을 이용한다.

&lt;표 20&gt; 어류 시험종

담수어종 (Fresh water)	해수어종 (Sea water)
Brachydanio rerio Pimephales promelas Cyprinus carpio Oryzias latipes Poecilia reticulata Lepomis macrochirus Lepomis cyanellus Oncorhynchus mykiss Leuciscus idus Salmo gairdneri Oncorhynchus kistutch Salvelinus fontinalis Carassius auratus Ictalurus punctatus Abassis macleayi	Sheepshead minnow Fundulus heteroclitus Menidia sp. Gasterosteus aculeatus Lagodon thomboides Leiostomus xanthurus Cymatogaster aggregata Oligocottus maculosus Citharichthys stigmaeus Paralichthys dentatus Paralichthys lethostigma Platichthys stellatus Parophrys vetulus Clupea harengus

- 갑각류: 갑각류를 이용하는 시험은 OECD 시험 가이드라인 202(물벼룩 급성독성시험) 또는 이에 상응하는 시험에 의한 48시간  $EC_{50}$ 이 기준이다. 48시간  $LC_{50}$ 값이 없는 경우에는 24시간  $EC_{50}$ 값(유사 OECD 가이드라인 202 시험)을 고려할 수 있으나 이를 이용하여 구분에 직접 적용 시에는 주의할 필요가 있다.

&lt;표 21&gt; 갑각류 시험종

담수종 (Fresh water)	해수종 (Sea water)
물벼룩류: <i>Daphnia magna</i> <i>Daphnia pulex</i> <i>Ceriodaphnia dubia</i> 새우류: <i>Gammarus pseudolimnaeus</i> <i>Gammarus lacustris</i>	<i>Mysidopsis bahia</i> <i>Artemia salina</i> <i>Penaeus aztecus</i> <i>Penaeus duorarum</i> <i>Penaeus setiferus</i> <i>Nitocra spinipes</i> <i>Acartia tonsa</i> <i>Tisbe battagliai</i> <i>Gammarus fasciatus</i> <i>Gammarus pseudolimnaeus</i> <i>Gammarus lacustris</i>

- 조류 : 조류를 이용한 시험에는 OECD 시험가이드라인 201 또는 이에 상응하는 시험에 의한 72 또는 96시간 EC<sub>50</sub>값을 이용한다. 성장률(growth rate)을 이용한 E<sub>r</sub>C<sub>50</sub>은 생체량(biomass)을 이용한 E<sub>b</sub>C<sub>50</sub>보다 우선하여 분류에 적용한다.

&lt;표 22&gt; 조류 시험종

담수종 (Fresh water)	해수종 (Sea water)
<i>Selenastrum capricornutum</i> <i>Scenedesmus subspicatus</i> <i>Chlorella vulgaris</i>	<i>Skeletonema costatum</i> <i>Thalassiosira pseudonana</i> <i>Isochrysis galbana</i>

- 기타 수생생물 : 기타 수생생물을 이용한 시험에는 OECD 시험가이드라인 (작성중) 및 미국 EPA850.4400에 의해 급성 EC<sub>50</sub>값을 이용하는 것이 가능하다.
- QSAR에서 예측된 결과, 난용성 물질(수용해도 1ppm (1mg/L) 미만 물질)로



판정되는 경우: UN GHS 지침서에 의거, 실제 측정값이 제시될 수 없는  
상황이므로 급성독성이 없음에 해당되며, 이때의 급성독성에는

예) 고용노동부 분류 기준 및 UN 분류기준: "분류되지않음", 분류근거:  
"난용성 물질 (수용해도 1mg/L 미만) 이므로 급성독성 분류되지않음"  
으로 작성. 이 경우 만성독성 구분 4를 고려해 보아야 함.

- QSAR에서 예측된 L(E)C<sub>50</sub>가 수용해도를 초과하여 예측된 경우(ECOSAR의  
경우Asterisk(\*) 표시가 되어 있는 경우): 위의 경우, UN GHS 지침서에  
의거, 실제 측정값이 제시될 수 없는 상황이므로 급성독성이 없음에  
해당되며, 이때의 급성독성에는

예) 고용노동부 분류 기준 및 UN 분류기준: "분류되지않음". 분류근거:  
"예측된 L(E)C<sub>50</sub>가 수용해도를 초과되므로 급성독성 분류되지않음"으로  
작성.

# 이런 경우 만성독성 구분 4를 고려해야 함.

# 측정된 실측치가 있는 경우, L(E)C<sub>50</sub>가 수용해도 보다 높게 나온  
상황에서는, L(E)C<sub>50</sub>가 급성독성으로 분류될 경우, L(E)C<sub>50</sub>를 수용해도와  
같거나 그 미만으로 결정해야 함. 이때 급성구분 1과 만성 구분 1을  
고려해야 함. 또한 L(E)C<sub>50</sub>가 분류 기준에 의거 급성독성이  
"분류되지않음"일 경우는 L(E)C<sub>50</sub>를 수용해도 이상으로 결정하고  
만성독성 구분 4를 고려해야 함 (UN GHS 지침서 477-478 page 참조)

- ECOSAR에서 예측된 수생독성 값 선정기준: 어류, 물벼룩, 조류 각 종에서  
가장 낮은 값을 기재 (독성 계산 방법 및 작용기능기(functional group)가  
다를 수 있음) 하며, 또한 각 계산 방법 및 작용기능기를 명확히 기재.

예) 어류: 96h-LC<sub>50</sub>=0.508mg/L (ECOSAR Class: Aldehydes (Mono)),  
갑각류(물벼룩): 48h-EC<sub>50</sub> (Daphnia magna)=0.471mg/L (ECOSAR,  
Neutral Organic SAR), 조류: 96h-EC<sub>50</sub>= 1.690mg/L (ECOSAR Class:  
Methacrylates)

- 기재방법 : 어류: 시험시간(h로 표기: 예 96h)-LC<sub>50</sub>(학명)=독성값

mg/L(참고문헌)

(B) 만성수생독성시험 수집되는 자료의 조건

만성수생독성의 분류를 위해 무영향관찰농도(NOEC)가 1mg/L를 초과하는 지 판단의 근거로 이용하고 있지만, NOEC이 1mg/L를 초과하는 경우는 아래의 기재사항을 참고하여 만성수생독성물질이 아니라는 근거로 이용할지 확인할 필요가 있다. 만성수생독성물질이 아니라고 판단하기 위해서는 만성수생독성물질 분류의 근거가 되는 모든 생물종 또는 유사한 감수성을 가지는 생물종에 대하여 1mg/L를 초과하는 NOEC이 존재하여야 한다. 예를 들면 물벼룩 급성수생독성값이 구분 2에 분류되고 이분해성 및 생물축적성으로부터 만성구분 2에 분류되는 경우, NOEC가 1mg/L를 초과하지 않는다면 만성구분 2로 분류하여야 한다.

시험생물은 어류, 갑각류, 조류(또는 수생식물)로 하고 OECD 시험가이드라인, ASTM 표준시험법 등에서 규정된 추천생물종 또는 추천식물종과 동속의 생물종으로 한다. 노출시간 및 결정값(영향지표)은 다음과 같다.

- 어류 : 28일 이상, NOEC(난화성공율, 성장(길이 및 체중변화), 산란성공율 및 생존율)
- 갑각류 : 7일간 이상, NOEC(최초의 산란까지의 기간, 암컷1마리당 출산 개체수, 성장 및 생존율)
- 조류 : 72 또는 96시간, NOEC(성장억제)
- 기타 수생식물 : 장기만성독성시험(분류에 이용 가능한 공인시험법)은 현재 없음

수생환경 유해성자료가 수용해도 이상인 경우에는 원칙적으로 분류에 적용하지 않는다. 가수분해성을 가지는 것과 같이 불안정한 물질, 또는 난용성물질에 대해서는 GHS 부속서 9의 시험 곤란한 물질에 관한 기술을 참조하고 가수분해물에서 유래한 유해성결과에 의해 분류되었다는 것을 기록한다.

원칙적으로 GLP에 의한 자료를 이용하지만, 명확한 기재가 없는 경우에도, 시험조건 등을 판단하여 전문가에 의한 신뢰성이 있다고 판단되는 자료는 채택한다. 시험지침서 등에 따른 시험결과라는 것이 명확히 기재되어 있지 않은 것에 대해서는 생물종, 노출기간, 결정값 각각의 시험지침에 규정된 생물종, 노출기간, 결정값이 일치하는 것을 선택한다.

- 어류 : 어류를 이용한 만성시험 또는 장기시험은 OECD 시험지침 210(어류초기생활단계독성시험), 어류 라이프사이클시험(US EPA 850.1500) 또는 이것에 상당하는 시험법(1세대 시험 또는 2세대 시험)으로 한다. OECD 시험지침 210은 아만성시험이지만, 시험결과는 만성독성의 좋은 지표가 되기 때문에 만성 수생 독성값으로 이용될 수 있다. 노출기간은 OECD 시험가이드라인 210의 표에 종별로 규정되어 있다. 어류 라이프사이클 시험에서는 기간이 규정되어 있지 않다. 따라서 신뢰성의 확인이 필요한 자료에 대해서는 OECD 시험가이드라인 210, 어류 라이프사이클시험 또는 이것에 상응하는 시험법을 이용했다는 것을 명기한다면 노출기간은 적절히 설정되었다고 판단된다. 결정값은 난화성공률, 성장(길이 및 체중변화), 산란성공률 및 생존율이다.
- 갑각류 : 갑각류를 이용한 만성시험은 OECD 시험지침 211(물벼룩 생식) 또는 US EPA OPPTS 850.1035 또는 이에 상응하는 시험의 결과 Daphnia 속에서는 21일간 NOEC값, Cerio daphnia속에서는 7일간 이상의 NOEC값)으로 한다. 결정값으로는 최초의 산란까지의 기간, 암컷 1마리당 출산개체수, 성장 및 생존율이다.
- 조류 : OECD 시험가이드라인 201(조류성장저해시험, 72 또는 96시간)은 성장시험이 아니기 때문에 원칙적으로 그 NOEC값은 만성수생분류의 제외의 근거로 이용되지는 않는다. 단, 급성수생독성의 분류가 단일조류(또는 기타 수생식물)의 시험결과에 의해 수행됨에 있어 기타 조류의 NOEC값이 1 mg/L을 넘는 경우에 한해 제외근거로 이용가능하다. 결정값은 원칙적으로 성장속도법에 의한 성장저해 무영향관찰농도(NOEC)를 이용한다. 성장저해법이 각각의 수법이 명확하지 않는 경우, 잠정적인 조치로 NOEC를 사용해도 좋다.
- 기타 수생식물 : 장기만성수생독성시험법으로 합의된 시험은 아직 없기 때문에 우선순위 2로 하고, 만성수생독성구분으로부터 제외하기 위한 근거로 사용되기 위해서는 전문가의 판단이 필요하다.

고용노동부고시 제2013-37호의 개정사항에 따라 NOEC값을 활용하여 만성수생환경 유해성을 구분할 수 있으며, 실험값을 우선 적용한다.

## - QSAR(EPISUITE) 활용시

ECOSAR는 수생 독성 결과를 추정하며, 어류 갑각류 조류의 급성, 만성 독성을 정략적으로 예측해 주는 모델이다. ECOSAR를 활용하여 예측값을 산출했을 경우에는 ECOASAR Class 중에서 가장 보수적인 값을 선택하며, 어류, 갑각류, 조류는 동일 Class에서 가지고 오는 것으로 한다. 그리고 급성수생환경 유해성 (LD<sub>50</sub>, EC<sub>50</sub>) 예측값에서 \* 표시가 있는 것은 화학물질의 독성값이 용해도 범위 내에 있는지를 확인 후 신중하게 적용한다.

```
SMILES : O=C
CHEM :
CAS Num:
ChemID1:
ChemID2:
ChemID3:
MOL FOR: C1 H2 O1
MOL WT : 30.03
Log Kow: 0.35 (KowWin estimate)
Melt Pt:
Wat Sol: 4E+005 mg/L (experimental database)

ECOSAR v1.00 Class(es) Found
-----
Aldehydes (Mono)
=====
ECOSAR Class      Organism      Duration  End Pt  Predicted
mg/L (ppm)
-----
Aldehydes (Mono)  : Fish        96-hr     LC50    12.551
Aldehydes (Mono)  : Daphnid      48-hr     LC50    43.113
Aldehydes (Mono)  : Green Algae  96-hr     EC50    39.900
Aldehydes (Mono)  : Fish        ChU       3.871
Aldehydes (Mono)  : Daphnid      ChU       4.593 ?
Aldehydes (Mono)  : Green Algae  ChU       10.369
Aldehydes (Mono)  : Fish (SW)    96-hr     LC50    10.764
Aldehydes (Mono)  : Fish (SW)    ChU       0.932 ?
=====
Neutral Organic SAR
(Baseline Toxicity) : Fish        96-hr     LC50    576.016
                   : Daphnid      48-hr     LC50    272.276
                   : Green Algae  96-hr     EC50    59.646
                   : Fish        ChU       56.712
                   : Daphnid      ChU       18.784
                   : Green Algae  ChU       15.971

Note: * = asterisk designates: Chemical may not be soluble
      enough to measure this predicted effect.

Note: ? = exclamation designates: The toxicity value was determined from
      a predicted SAR using established acute-to-chronic ratios and ECOSAR
      regression techniques which are documented in the supporting Technical
      Reference Manual. When possible, this toxicity value should be
      considered in a weight of evidence approach.
```

ECOSAR를 활용하면서 한가지 더 유의해야 할 사항은 ECOSAR Class값의 log Kow 한계값을 반드시 확인해야 한다. 급성독성(어류, 갑각류, 조류) 값에서 log Kow의 한계값보다 높거나 화합물의 성상이 고체이면서, LC<sub>50</sub>(EC<sub>50</sub>)값이 수용해도를 초과할

경우에는 예측값에 대한 신뢰도가 떨어지므로 이에 대한 값은 사용하지 않았다. 즉, 급성독성영향에 no effects at saturation(NES)가 log Kow값이 한계값을 초과할 경우 최대용해도에서 독성영향이 없는 것으로서 의미가 없는 값이다. 아래 그림은 포름알데히드에 대한 예시로서, ECOSAR를 활용하면서 주의해야 하는 log Kow의 한계값을 나타낸 것이다.

#### Aldehydes (Mono):

For Fish and Daphnid Acute Toxicity Values: If the log Kow of the chemical is greater than 5.0, or if the compound is solid and the LC50 exceeds the water solubility by 10X, no effects at saturation are predicted for these endpoints.

For Green Algae Acute Toxicity Values: If the log Kow of the chemical is greater than 6.4, or if the compound is solid and the EC50 exceeds the water solubility by 10X, no effects at saturation are predicted for these endpoints.

For All Chronic Toxicity Values: If the log Kow of the chemical is greater than 8.0, or if the compound is solid and the ChU exceeds the water solubility by 10X, no effects at saturation are predicted for these endpoints.

#### ECOSAR v1.00 SAR Limitations:

Maximum LogKow: 5.0 (LC50)  
Maximum LogKow: 6.4 (EC50)  
Maximum LogKow: 8.0 (ChU)  
Maximum Mol Wt: 1000

#### Baseline Toxicity SAR Limitations:

Maximum LogKow: 5.0 (Fish 96-hr LC50; Daphnid LC50)  
Maximum LogKow: 6.4 (Green Algae EC50)  
Maximum LogKow: 8.0 (ChU)  
Maximum Mol Wt: 1000

### 2.4.2. 생물축적성, 이분해성자료

생물축적성(BCF, log Kow), 이분해성(생분해성, 가수분해성 등)의 자료는 OECD 시험가이드라인, ASTM 표준시험법 등에 준하여 수행한 자료를 신뢰성이 있는 것으로 한다. 원칙적으로 GLP에 의한 자료를 이용하지만, 명확히 기재되어 있지 않은 경우에는 시험조건 등으로 판단하여 신뢰성이 있는 자료를 이용한다.

- 생물축적성 자료 : 생물축적성 자료는 기존화학물질의 미생물 등에 의한 분해성 및 어패류의 체내에 있어서의 농축성 자료 등 어류의 BCF 실측치가 있는 경우에는 이것이 우선하지만, “저농축성” 등과 같은 판정결과만 있는 경우에는

직접적으로 이 자료를 이용할 수 없다. BCF의 실측값이 얻어지지 않는 경우에는  $\log Kow$ 의 실측값을 지표로 한다.  $\log Kow$ 의 실측값이 이용가능하지 않는 경우 또는 실측값의 신뢰성이 없다고 판단되는 경우에는 QSAR 등을 이용하여 추정된  $\log Kow$ 을 사용해도 좋다. OECD시험지침 305(또는 옛날 지침 305 A-D)에 의한 BCF, OECD 시험가이드라인 107 및 117의  $Kow$  또는 상기의 시험결과가 없는 경우에는 OECD 시험지침 123(초안) 및 이에 상당하는 시험의 결과( $Kow$ )도 전문가의 판단에 의해 채택될 수 있다.

- 분해성 자료 : 생분해성과 비생물학적 분해(예를 들면 가수분해)를 고려할 필요가 있다. 우선 생분해성과 관련된 자료는 수생환경 중 28일간의 생분해가 70%를 초과하는 경우, 또는 산소소비량 또는 이산화탄소 생성량에 의한 시험결과가 60%를 초과하거나, 용존 유기탄소에 의한 시험결과가 70%를 초과하는 경우에는 분해성이 있다고 판단한다. 이러한 시험결과가 없는 경우에는 생분해 예측 프로그램에 의한 예측결과를 이용할 수 있으며, 이를 활용할 경우에는 이분해성에 대한 결과의 신뢰도가 낮으므로 난분해성에 대한 결과만 활용하도록 한다.

비생물학적 분해에 대해서는 가수분해, 광분해 등을 고려할 수 있다. 가수분해성은 가수분해물이 수생환경 유해성의 구분에 해당되지 않는 경우 고려한다. 분해성에 관한 자료가 이용가능하지 않는 경우에는 분해성이 없다고 취급한다. OECD 시험지침 301A-F(이분해성시험)에 의한 결과가 없는 경우에는 OECD 시험지침 302A, 302B, 303A, 303B, 304A, 306, 307, 308 및 309 및 OECD 시험지침 311(이상 초안)을 이용하여 분류할 수 있다.

#### - QSAR(EPISUITE) 활용시

- **n-옥탄올-물 분배계수( $\log Kow$ )** :  $\log Kow$ 는 값이 커질수록 생물농축성 가능성이 있으나  $\log Kow$  값이 >8이상인 경우는 QSAR의 신뢰도가 떨어진다. 이를 반영하여 UN GHS 지침서 부록 9에는 KOWWIN을 이용한 경우 물-옥탄올 분배계수  $-4 < \log Kow < 8$ 의 자료에 대해 유효하다고 기재되어 있으므로 이를 적용하여 분류한다.
- **생물농축계수(BCF)**: 만약 시험적으로 도출된 BCF가 이용가능 하다면, 이 수치가 물질분류과정에 이용되어야 한다. 그러나 시험을 통해 도출된  $\log Kow$ 가 농축성

평가시 더 선호되는 편이다.(BCF  $\geq 500$  이면 생물농축 가능성 있음)

- 분해성(생물적 그리고 비생물적) BIOWIN에 포함된 모형은 모두 여섯 가지이다. BIOWIN 1과 BIOWIN 2는 사전 선정한 36가지의 분자 하부구조(molecular fragment)를 대상으로 295개의 물질에 대한 생분해도 자료를 바탕으로 생분해도의 예측이 가능한 선형(BIOWIN 1) 혹은 비선형(BIOWIN 2) 회귀식을 활용한다. 이모형의 개발을 위해서 생분해도의 실험데이터가 발표된 물질의 일부를 교육집합(training set)으로 활용하였고, 여기에 속한 화학물질들 가운데 90%를 빠른 생분해(readily biodegradable)가 가능한 물질과 불가능한 물질(not readily biodegradable)로 분류하는 것이 가능하다. BIOWIN 3과 BIOWIN 4는 지표수로 배출된 유기화합물의 절대 생분해와 1차 반응에 의한 생분해 상수를 추정하는데 활용된다. 두 모델은 전문가들이 동일한 화학 하부구조와 분자량을 활용하여 200개의 유기 화학물 집합을 조사한 결과 나온 생분해성 추산치에 대한 회귀식을 바탕으로 하고 있다. BIOWIN 5와 BIOWIN 6은 OECD의 잔류성시험법 가운데 하나인 301C 생분해 용이성 시험(MITI-1 시험)을 통과할 확률을 추정한다. 두 모델은 일본 통상성의 MITI 데이터베이스에 공개된 생분해도 자료를 바탕으로 위에서와 비슷한 방식으로 선형(BIOWIN 5) 및 비선형(BIOWIN 6) 회귀식을 얻어 이를 미지의 물질에 적용하여 301C 시험의 통과확률을 추정하는데 활용하기 위한 목적을 가지고 개발되었다. 현재까지 알려진 바로는 비선형 모델이 다소 나은 결과를 보였다.

- BIOWIN프로그램에서 얻어지는 숫자의 의미를 요약하면 다음과 같다.
  1. BIOWIN 1이나 2에서 생분해 확률  $>0.5$ 는 “빠른 생분해”가 가능함을 의미한다. 또는 BIOWIN 5나 6의 경우 쉽게 생분해됨을 나타낸다.
  2. BIOWIN 1이나 2에서 생분해 확률  $<0.5$ 는 “비급속 생분해”를 의미한다. 또는 BIOWIN 5나 6의 경우 쉽게 생분해 되지 않는다는 뜻이다.
  3. BIOWIN 3에서 생분해가 “주 단위” 또는 그보다 빠르게 일어나고 BIOWIN 5(또는 6)에서 생분해 확률이  $>0.5$ 이면 쉽게 생분해 된다는 점을 알리는 신뢰성이 훨씬 더 높아진다.

BIOWIN에 의한 모형시뮬레이션의 결과의 예를 아래 그림에 나타내었다.

## Sample Output from the BIOWIN™ Model

INPUTS: CAS Number = 67561 (methanol)  
 RESULTS:  
 SMILES : OC  
 CHEM : Methanol  
 MOL FOR : C1 H4 O1  
 MOL WT : 32.04

BIOWIN v4.00 Results  
 Linear Model Prediction : Biodegrades Fast  
 Non-Linear Model Prediction: Biodegrades Fast  
 Ultimate Biodegradation Timeframe: Days-Weeks  
 Primary Biodegradation Timeframe: Days  
 MITI Linear Model Prediction : Readily Degradable  
 MITI Non-Linear Model Prediction: Readily Degradable

TYPE	NUM	BIOWIN FRAGMENT DESCRIPTION	COEFF	VALUE
Frag	1	Aliphatic alcohol [-OH]	0.1587	0.1587
MolWt	*	Molecular Weight Parameter		-0.0153
Const	*	Equation Constant		0.7475
RESULT		LINEAR BIODEGRADATION PROBABILITY		0.8910

TYPE	NUM	BIOWIN FRAGMENT DESCRIPTION	COEFF	VALUE
Frag	1	Aliphatic alcohol [-OH]	1.1178	1.1178
MolWt	*	Molecular Weight Parameter		-0.4550
RESULT		NON-LINEAR BIODEGRADATION PROBABILITY		0.9752

A Probability Greater Than or Equal to 0.5 indicates --> Biodegrades Fast  
 A Probability Less Than 0.5 indicates --> Does NOT Biodegrade Fast

TYPE	NUM	BIOWIN FRAGMENT DESCRIPTION	COEFF	VALUE
Frag	1	Aliphatic alcohol [-OH]	0.1600	0.1600
MolWt	*	Molecular Weight Parameter		-0.0708
Const	*	Equation Constant		3.1992
RESULT		SURVEY MODEL - ULTIMATE BIODEGRADATION		3.2883

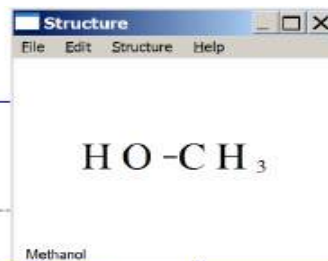
TYPE	NUM	BIOWIN FRAGMENT DESCRIPTION	COEFF	VALUE
Frag	1	Aliphatic alcohol [-OH]	0.1294	0.1294
MolWt	*	Molecular Weight Parameter		-0.0462
Const	*	Equation Constant		3.8477
RESULT		SURVEY MODEL - PRIMARY BIODEGRADATION		3.9310

Result Classification: 5.00 -> hours 4.00 -> days 3.00 -> weeks  
 (Primary & Ultimate) 2.00 -> months 1.00 -> longer

TYPE	NUM	BIOWIN FRAGMENT DESCRIPTION	COEFF	VALUE
Frag	1	Aliphatic alcohol [-OH]	0.1611	0.1611
Frag	1	Methyl [-CH3]	0.0004	0.0004
MolWt	*	Molecular Weight Parameter		-0.0953
Const	*	Equation Constant		0.7122
RESULT		MITI LINEAR BIODEGRADATION PROBABILITY		0.7784

TYPE	NUM	BIOWIN FRAGMENT DESCRIPTION	COEFF	VALUE
Frag	1	Aliphatic alcohol [-OH]	1.0041	1.0041
Frag	1	Methyl [-CH3]	0.0194	0.0194
MolWt	*	Molecular Weight Parameter		-0.9250
RESULT		MITI NON-LINEAR BIODEGRADATION PROBABILITY		0.9324

A Probability Greater Than or Equal to 0.5 indicates --> Readily Degradable  
 A Probability Less Than 0.5 indicates --> NOT Readily Degradable



This chemical is predicted to biodegrade completely in days to weeks.

The 6 Models in BIOWIN are:

BIOWIN 1

BIOWIN 2

BIOWIN 3

BIOWIN 4

BIOWIN 5

BIOWIN 6



### 2.4.3. 환경 유해성 분류 방법

#### (A) 분류기준

수생환경 유해성은 GHS에서는 급성 3단계, 만성 4단계로 이루어져 있지만 국내에서는 급성 1단계, 만성 4단계까지만 인정하여 고시하고 있다. <표 23>에 수생환경 유해성 분류기준을 나타내었다.

수생환경 유해성을 평가하기 위한 자료는 비교적 많다. 특히 급성수생생태독성 자료는 수생환경 유해성을 평가하기 위한 직접적인 자료로 데이터베이스를 이용하여 구할 수 있다. 만성유해성인 NOEC자료는 거의 없으나, 생물농축성 및 분해성 자료를 이용하거나 예측프로그램을 활용하여 분류할 수 있다. EU의 위해성 분류인 R50, 51, 52의 정의는 각각 GHS의 급성 구분 1, 2, 3에 대응하지만, 갑각류에서는 물벼룩에 한정되어 있고, 조류의 시험시간이 72시간으로 정해져 있는 것이 GHS와 다르다. 또한 R53의 요건은  $\log K_{ow} \geq 3.0$  또는  $BCF > 100$  이지만, GHS에 의해서는 약간 넓게 정의되어 있으며, 근거가 되는 생분해성, 생물농축성 등의 자료의 확인이 필요하다.

**난용성 물질** : 수용해도가 1mg/L 미만인 물질은 주로 시험매체에 용해되기가 어려우며, 용해농도는 예상되는 저농도에서 측정하기도 어렵다.

- 급성독성이 수용해도를 초과하여 기록된 경우, 물질 분류목적으로  $L(E)C_{50}$ 은 측정된 수용해도와 같거나 그 이하로 고려될 수 있다. 이러한 상황에서는 만성구분 1 또는/급성 구분 1이 적용되어야만 한다. 이러한 결정을 내리는 과정에서 과도하게 용해된 물질이 시험 생물체에 물리적 영향을 나타낼 가능성이 있는지를 주의 깊게 관찰해야 한다.
- 수용해도를 초과하여 보고된 급성독성 자료가 없는 경우, 분류 목적으로 이용되는  $L(E)C_{50}$ 은 측정된 수용해도보다 더 큰 것으로 간주될 수 있다. 이러한 상황에서는 만성구분 4에 적용되어야 하는지를 고려해야한다. 물질이 급성독성이 없는지를 결정하는 과정에서, 최대 용해 농도를 달성하기 위해 이용된 기술에 대한 적절한 설명이 필요하다.
- 수용해도가 물질에 대한 분석방법의 검출한계 이하이고 급성독성이 기록된

경우 물질 분류 목적에 대한  $L(E)C_{50}$ 은 분석상의 검출한계 이하로 고려될 수 있다.

- 난분해성(not rapidly degradable) 판정 관련: 실험된 "난분해성(not rapidly degradable)"판정 기준은 UN GHS 지침서 488-489 page를 바탕으로 최소한 하나의 시험조건에서 "not rapidly degradable"로 판정될 경우에 "난분해성(not rapidly degradable)"로 결론지을 수 있음.


실험된 자료가 없을 경우, EPISUITE내에 연결되어 있는 BIOWIN을 이용할 수 있으나, 신뢰도 문제로 인하여 "Biodegrades Fast"는 사용하지 않고 "Not Biodegrades Fast"(cut-off value <0.5) 만을 사용하기로 결정했음. 난분해성이 예측된 개별 BIOWIN 모델 또한 아래와 같이 기재한다.

예) 분류근거: "난분해성 (BIOWIN 5)"으로 작성

# 실측값이나 예측값으로 유용한 degradability에 대한 자료가 없는 경우는 모두 "난분해성" 이 되어야 함을 주의해야 한다. (UN GHS 486 page 및 본 연구의 매뉴얼 37 page의 "분해성 자료"파트 참조) 위와 같은 경우, 분류근거: "생분해성에 대한 유용한 자료가 없으므로 난분해성으로 간주"로 작성

(예시 12) 환경 유해성

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY



## ECOTOX: Aquatic Report

USEPA/ORD/NHEERL - Mid-Continent Ecology Division

E-mail: [ecotox.support@epa.gov](mailto:ecotox.support@epa.gov) Telephone: 218-529-5225


It is recommended that users consult the original scientific paper to ensure an understanding of the context of the data retrieved from the ECOTOX database.

Report Generated: Wed Apr 22 02:39:37 2009

**Aquatic Search Results:**  
 142 Records

1 2 [Next>>](#)    [References](#)    Page 1 of 3

Spec. Sci. Name	Endpoint	Effect	Resp. Site	Exp. Type	Trend	Signif.	Conc (ug/L)	Media Type	Ref#	View Details
Spec. Common Name	BCF	Effect Meas.	Exp. Dur. (Days)	Chem. Anal.	Eff %	Sig. Level	Appl. Rate	Loc		
<b>Fish</b>										
Leiostomus xanthurus Spot	BCF 68	ACC RSDE	RR 26	F M	INC		A 0.61 ug/L	SW LAB	5578	<a href="#">View Details</a>
Leiostomus xanthurus Spot	BCF 222	ACC/ GACC	4	F M			A 4.06 (3.65 - 4.71) ug/L	SW LAB	5578	<a href="#">View Details</a>



### Joint Research Centre

Institute for Health and Consumer Protection

European Commission > JRC > IHCP > Ex-ECB > ESIS

ESIS
EINECS
ELINCS
NLP
BPD
PBT
C &

- CAS# 21609-90-5 SEARCH

**Description** : Not available

**Biocidal Products Directive (Directive 98/8/EC) Information:**  
 There is no information in ESIS for this substance with respect to the BPD.

**Classification and Labelling Information:**

Annex I Index# : 015-093-00-3  
 Substance Name : **+ Leptophos (ISO)**  
 in Annex 1 : **O-4-bromo-2,5-dichlorophenyl O-methyl phenylphosphorothioate**  
 Note : Not available  
 ATP :

Inserted	Updated
19	21

Classification : T; R25-39/25 - Xn; R21 - N; R50-53  
 Risk Phrases : **+ R21 : Harmful in contact with skin.**

### V. Physical-Chemical Properties [Data Description](#) [Return to Top](#)

Property	Value	Measurement Conditions	Remarks	References
Melting point	55-67 deg C	-	-	1
Boiling point	-	-	-	-
Water solubility	0.03ppm	25deg C	-	1
Vapor pressure	2.3E -08mmHg	20	experimentally measured	2
Partition coefficient	6.31	-	measured	3
Specific gravity or density	1.53	25deg C	-	1
Vapor density	-	-	-	-
Henry constant	2.65E-06 atm-m3/mol	20 deg C	estimated	4
Flash point	-	-	-	-
Auto ignition point	-	-	-	-
Flammable range	-	-	-	-

- <CAS No. 21609-90-5> 물질은 EPA ECOTOX의 수생급성독성시험에서 어류: 96h-LC<sub>50</sub>(Leiodostomus xanthurus)=4.06ug/l(환산:0.00406mg/l)이므로 구분 1로 분류한다. 또한 EU Directive 67/548/EEC의 N; R50-53 와 일본환경위해성평가의 log Kow 6.31수치인 경우 수생만성독성은 ‘구분 1’로 분류된다.
- EPISUITE의 ECOSAR에서 나온 결과는, 물질의 물리화학적 성질을 프로그램에 적용하여 구하여지므로 결과 자체를 사용하는 것은 가능하다.

&lt;표 23&gt; 수생환경 유해성 물질의 분류기준

화학물질의 분류	구분	세부 구분 기준
1. 수생환경 유해성(급성): 화학물질의 단기적 노출에 의해 수생생물에 유해한 영향을 주는 성질	1	다음의 어느 하나에 해당하는 경우 ① LC <sub>50</sub> (96시간) ≤ 1mg/l(fish) ② LC <sub>50</sub> (48시간) ≤ 1mg/l(crustacea) ③ ErC <sub>50</sub> (72 또는 96시간) ≤ 1mg/l(aquatic plant)
	2	다음의 어느 하나에 해당하는 경우 ① 1 < LC <sub>50</sub> (96시간) ≤ 10mg/l(fish) ② 1 < LC <sub>50</sub> (48시간) ≤ 10mg/l(crustacea) ③ 1 < ErC <sub>50</sub> (72 또는 96시간) ≤ 10mg/l(aquatic plant)
	3	다음의 어느 하나에 해당하는 경우 ① 10 < LC <sub>50</sub> (96시간) ≤ 100mg/l(fish) ② 10 < LC <sub>50</sub> (48시간) ≤ 100mg/l(crustacea) ③ 10 < ErC <sub>50</sub> (72 또는 96시간) ≤ 100mg/l(aquatic plant)
2. 수생환경 유해성(만성): 화학물질의 노출에 의해 장기간 수생생물에 유해한 영향을 주는 성질	1	다음 어느 하나에 해당하는 물질 ① 빠르게 분해되는 물질로 만성독성 무영향관찰농도(NOEC) 또는 만성독성(EC <sub>x</sub> )이 0.01mg/L 이하 이거나, 시험적으로 결정된 생물농축계수(BCF)가 500 이상[또는 BCF값이 없다면 옥탄올물분배계수(log Kow)가 4 이상]이고, 급성 수생생태독성값이 다음 어느 하나에 해당되는 물질 1. LC <sub>50</sub> (96시간) ≤ 1(mg/L): 어류 2. EC <sub>50</sub> (48시간) ≤ 1(mg/L): 갑각류 3. ErC <sub>50</sub> (72 또는 96시간) ≤ 1(mg/L): 조류 또는 그 밖의 수생 식물 ② 빠르게 분해되지 않는 물질로 만성독성 무영향관찰농도(NOEC) 또는 만성독성(EC <sub>x</sub> )이 0.1mg/L 이하 이거나, 급성 수생생태독성값이 ①의 기준 어느 하나에 해당되는 물질

	2	<p>다음 어느 하나에 해당하는 물질</p> <p>① 빠르게 분해되는 물질로 만성독성 무영향관찰농도(NOEC) 또는 만성독성(EC<sub>x</sub>)이 0.01mg/L 초과 또는 0.1mg/L 이하 이거나, 시험적으로 결정된 생물농축계수(BCF)가 500 이상[또는 BCF값이 없다면 옥탄올물분배계수(log Kow)가 4 이상]이고, 급성 수생생태독성값이 다음 어느 하나에 해당되는 물질</p> <p>1. <math>1 &lt; LC_{50}(96\text{시간}) \leq 10(\text{mg/L})</math>: 어류</p> <p>2. <math>1 &lt; EC_{50}(48\text{시간}) \leq 10(\text{mg/L})</math>: 갑각류</p> <p>3. <math>1 &lt; ErC_{50}(72 \text{ 또는 } 96\text{시간}) \leq 10(\text{mg/L})</math>: 조류 또는 그 밖의 수생 식물</p> <p>② 빠르게 분해되지 않는 물질로 만성독성 무영향관찰농도(NOEC) 또는 만성독성(EC<sub>x</sub>)이 0.1mg/L 초과 또는 1mg/L 이하 이거나, 급성 수생생태독성값이 ①의 기준 어느 하나에 해당되는 물질</p>
	3	<p>다음 어느 하나에 해당하는 물질</p> <p>① 빠르게 분해되는 물질로 만성독성 무영향관찰농도(NOEC) 또는 만성독성(EC<sub>x</sub>)이 0.1mg/L 초과 또는 1mg/L 이하 이거나, 시험적으로 결정된 생물농축계수(BCF)가 500 이상[또는 BCF값이 없다면 옥탄올물분배계수(log Kow)가 4 이상]이고, 급성 수생생태독성값이 다음 어느 하나에 해당되는 물질</p> <p>1. <math>10 &lt; LC_{50}(96\text{시간}) \leq 100(\text{mg/L})</math>: 어류</p> <p>2. <math>10 &lt; EC_{50}(48\text{시간}) \leq 100(\text{mg/L})</math>: 갑각류</p> <p>3. <math>10 &lt; ErC_{50}(72 \text{ 또는 } 96\text{시간}) \leq 100(\text{mg/L})</math>: 조류 또는 그 밖의 수생 식물</p> <p>② 빠르게 분해되지 않는 물질로 급성 수생생태독성값이 ①의 기준 어느 하나에 해당되는 물질</p>
	4	<p>수용해도 한계까지 급성독성이 없으며 빠르게 분해하지 않는 난용성 물질로서, 옥탄올물분배계수(log Kow)가 4이상인 물질. 다만 시험적으로 결정된 생물농축계수(BCF)가 500미만이거나 만성독성 무영향관찰농도(NOEC)가 1mg/L 초과하는 경우는 제외한다.</p>

주) 다음 어느 하나 이상에 해당하면 빠르게 분해되는 경우임

1. 28일간 생분해성 시험에서 아래와 같은 분해수준에 도달한 경우
  - ① 용존 유기 탄소(Dissolved organic carbon) 기준에 의한 시험: 70%
  - ② 산소소비량 또는 이산화탄소 생성량 기준에 의한 시험: 이론적 최고값의 60%
2. BOD5/COD의 비율이 0.5 이상인 경우
3. 수생환경에서 28일 이내에 70% 이상의 수준으로 분해될 수 있다는 다른 이용 가능한 과학적 증거가 있는 경우

- － 고독성 성분[(급성독성  $L(E)C_{50}$ 이 1mg/L보다 훨씬 낮거나, 만성독성(NOEC)이 0.1mg/L(빠르게 분해되지 않는 물질) 또는 0.01mg/L(빠르게 분해되는 물질)보다 낮은 성분)]이 포함된 혼합물은 다음의 곱셈계수 M을 적용하여 분류한다.

급성독성	M 계수	만성 독성	M 계수	
$L(E)C_{50}$ (단위: mg/L)		NOEC (단위: mg/L)	성분 <sup>a</sup>	성분 <sup>b</sup>
$0.1 < L(E)C_{50} \leq 1$	1	$0.01 < NOEC \leq 0.1$	1	—
$0.01 < L(E)C_{50} \leq 0.1$	10	$0.001 < NOEC \leq 0.01$	10	1
$0.001 < L(E)C_{50} \leq 0.01$	100	$0.0001 < NOEC \leq 0.001$	100	10
$0.0001 < L(E)C_{50} \leq 0.001$	1000	$0.00001 < NOEC \leq 0.0001$	1,000	100
$0.00001 < L(E)C_{50} \leq 0.0001$	10000	$0.000001 < NOEC \leq 0.00001$	10,000	1,000
(이하 10 배씩 계속)		(이하 10배씩 계속)		

a: 빠르게 분해되지 않는 성분

b: 빠르게 분해되는 성분

- － 혼합물의 구성성분 중 독성구분(급성 1, 만성 1, 2, 3, 4)이 아닌 적절한 시험 자료가 있는 성분이 두 종류 이상인 경우에는 다음 공식에 따라 독성값을 계산한 후, 분류에 적용한다.

(i) 급성수생생태독성에 근거

$$\frac{\sum C_i}{L(E)C_{50m}} = \sum_n \frac{C_i}{L(E)C_{50i}}$$

여기서:

$C_i$  = 성분 i의 농도(중량퍼센트)

$L(E)C_{50i}$  = 성분 i의  $LC_{50}$  또는  $EC_{50}$ (mg/L)

$n$  = 성분수(i는 1로부터 n까지의 값을 가진다)

$L(E)C_{50m}$  = 혼합물 중에서 시험 데이터가 존재하고 있는 성분들의  $L(E)C_{50}$ (mg/L)

(ii) 만성수생생태독성에 근거

$$\frac{\sum C_i + \sum C_j}{EqNOEC_m} = \sum_n \frac{C_i}{NOEC_i} + \sum_n \frac{C_j}{0.1 \times NOEC_j}$$

여기서:

$C_i$  = 빠르게 분해되는 성분 i의 농도(중량퍼센트)

$C_j$  = 빠르게 분해되지 않는 성분 j의 농도(중량퍼센트)

$NOEC_i$  = 빠르게 분해되는 성분 i의 NOEC 또는  $EC_x$ (mg/L)

$NOEC_j$  = 빠르게 분해되지 않는 성분 j의 NOEC 또는  $EC_x$ (mg/L)

$n$  = 성분수(i 및 j는 1로부터 n까지의 값을 가진다)

$EqNOEC_m$  = 혼합물 중에서 시험 데이터가 존재하고 있는 성분들의 등가 NOEC

#### <오존층에 대한 유해성 기준 신설>

CFC-11과 질량 대 질량 기준으로 탄화할로젠으로부터 예상되는 대기에서 오존 파괴 정도를 대표하는 각 탄화할로젠 보유종에 대한 정량 가능한 량. 오존파괴 물질의 공식적인 정의는 총 오존에 대한 교란정도의 비 즉, 특정 화합물의 CFC-11과 동등 방출량의 비이다. 몬트리올 의정서란 파리 회의에서 개정되고 조정된 오존층 고갈 물질에 대한 의정서를 의미한다.

#### 분류 기준

물질 또는 혼합물은 아래 표에 따라 구분 1로 분류된다.

표 : 오존층에 대한 유해물질 또는 혼합물의 분류 기준

구분	분류 기준
1	몬트리올 의정서의 부속서에 등재된 모든 관리 물질들: 또는 오존층에 유해한 물질로 몬트리올 의정서 부속서에 등재된 물질을 적어도 한가지 이상 0.1% 이상 포함하는 혼합물

## 환경 유해성 Data Base

항목	DB	한국 분류결과와 비교		
수생환경 유해성 (급성)	OECD SIDS ECHA Chem IUCLID	EU CLP	NITE	환경부
수생환경 유해성 (만성)	NLM(HSDB) EPA ECOTOX NITE			
오존층 파괴물질	CHRIP Swedish Chemical Agency 몬트리올 의정서			



## II. 물질별 MSDS 작성

### 1. 화학제품과 회사에 관한 정보

가. 제품명(경고표지 상에 사용되는 것과 동일한 명칭 또는 분류코드를 기재한다)

나. 제품의 권고 용도와 사용상의 제한 :

○ 제품의 권고용도

○ 제품의 사용상의 제한

다. 제조자/ 공급자/ 유통업자 정보 : (공급회사명, 주소, 정보제공 서비스 또는 긴급연락 전화번호, 담당부서)

‘나. 제품의 권고용도와 사용상의 제한’ HSDB, Documentation of TLVs and BEIs 7 (ACGIH), Merck Index, LookChem, ChemBook 등의 각종 자료를 검색하여 입력

### 2. 유해성·위험성

가. 유해·위험성 분류

나. 예방조치문구를 포함한 경고 표지 항목

○ 그림문자

○ 신호어

○ 유해·위험 문구

○ 예방조치문구

－ 예방

－ 대응

－ 저장

－ 폐기

다. 유해·위험성 분류기준에 포함되지 않는 기타 유해·위험성

－ 보건

－ 화재

－ 반응성

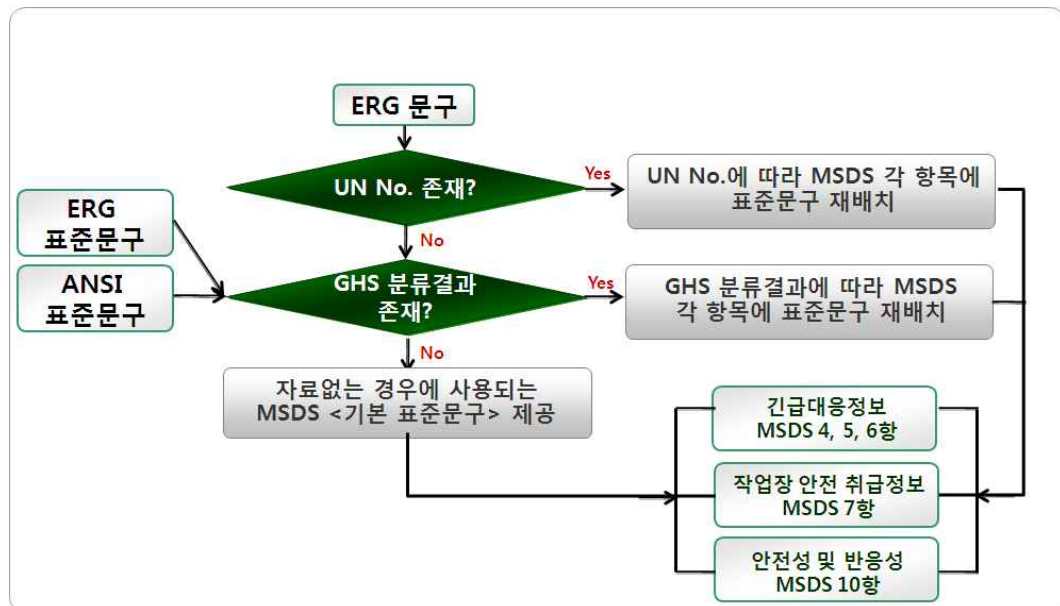
‘가’와 ‘나’항은 GHS와 자동 연계되어 작성됨

‘다. 유해·위험성 분류기준에 포함되지 않는 기타 유해·위험성

### 3. 구성성분의 명칭 및 함유량

화학물질명 관용명 및 이명(異名) CAS번호 또는 식별번호 함유량(%)

MSDS Editing program 하에서는 자동 입력됨



#### ※한국형 표준문구의 MSDS 각 항목 배치

1. UN Number만 있는 경우 ERG 문구 배치
2. UN Numner + GHS 분류결과 모두 있는 경우 ERG 문구 + ANSI 문구 + P코드 문구 배치
3. GHS 분류결과만 있는 경우 ANSI 문구 + P코드 문구 + ERG 표준문구 배치
4. 자료가 없는 경우 기본 표준문구 배치

## &lt;기본 표준문구&gt;

MSDS항목		기본문구
4. 응급 처치요 령	가. 눈에 들 어 갔 을 때	물질과 접촉시 즉시 20분 이상 흐르는 물에 눈을 씻어내시오.
		즉시 의료조치를 취하십시오.
	나. 피부에 접 촉 했 을 때	물질과 접촉시 즉시 20분 이상 흐르는 물에 피부를 씻어내 시오.
		오염된 옷과 신발을 제거하고 격리하십시오.
		재사용 전에는 옷과 신발을 완전히 씻어내시오.
		즉시 의료조치를 취하십시오.
	다. 흡입했 을 때	신선한 공기가 있는 곳으로 옮기시오.
		호흡하지 않는 경우 인공호흡을 실시하십시오.
		호흡이 힘들 경우 산소를 공급하십시오.
		긴급 의료조치를 받으시오.
	라. 먹었을 때	의식이 없는 사람에게 입으로 아무것도 먹이지 마시오.
		즉시 의료조치를 취하십시오.
	마. 기타 의 사의 주의 사항	의료인력이 해당 물질에 대해 알고 보호조치를 취하도록 하십시오.
5. 폭발 화재시 대처방 법	가. 적절한 (부적절한) 소화제	소형 화재: 건조모래, 건조화학적제, 내알콜포말, 물분무, 일반 포말, CO <sub>2</sub> (적절한 소화제)
		대형 화재: 물분무/안개, 일반포말 (적절한 소화제)
		고압주수 (부적절한 소화제)
		열, 스파크, 화염에 의해 점화할 수 있음
	나. 화학물 질 로 부 터 생기는 특 정 유해성	가열시 용기가 폭발할 수 있음
		일부는 탈 수 있으나 쉽게 점화하지 않음
		화재 시 자극성, 독성 가스를 발생할 수 있음
		물질의 흡입은 유해할 수 있음
		일부 액체는 현기증, 질식을 유발하는 증기가 발생할 수 있 음
	다. 화재 진 압시 착용 할 보호구 및 예방조 치	위험하지 않다면 화재지역에서 용기를 옮기시오.
		일부는 고온으로 운송될 수 있음
		누출물은 오염을 유발할 수 있음
		접촉 시 피부와 눈에 화상을 입힐 수 있음
		소화수의 처분을 위해 도랑을 파서 가두고 물질이 흩어지지 않게 하시오.
		탱크 화재 시 소화가 진화된 후에도 다량의 물로 용기를 식 히시오.
		탱크 화재 시 압력 방출장치에서 고음이 있거나 탱크가 변 색할 경우 즉시 물러나시오.
		탱크 화재 시 화염에 휩싸인 탱크에서 물러나시오.

MSDS항목		기본문구	
6. 누출 사고시 대처방법	가. 인체를 보호하기 위해 필요한 조치사항 및 보호구	모든 점화원을 제거하십시오.	
		위험하지 않다면 누출을 멈추십시오.	
		피해야할 물질 및 조건에 유의하십시오.	
		오염지역을 환기하십시오.	
		누출물을 만지거나 걸어다니지 마십시오.	
		분진 형성을 방지하십시오.	
	나. 환경을 보호하기 위해 필요한 조치사항	수로, 하수구, 지하실, 밀폐공간으로의 유입을 방지하십시오.	
	다. 정화 또는 제거방법	소량 누출 시 다량의 물로 오염지역을 씻어내십시오.	
		소량 누출 시 모래, 비가연성 물질로 흡수하고 용기에 담으십시오.	
		다량 누출 시 액체 누출물 멀리 도랑을 만드십시오.	
		청결한 삽으로 누출물을 깨끗하고 건조한 용기에 담고 느슨하게 닫은 뒤 용기를 누출지역으로부터 옮기십시오.	
		분말 누출 시 플라스틱 시트로 덮어 확산을 막고 건조한 상태로 유지하십시오.	
7. 취급 및 저장방법	가. 안전취급요령	피해야할 물질 및 조건에 유의하십시오.	
		취급 후 철저히 씻으십시오.	
		공학적 관리 및 개인보호구를 참조하여 작업하십시오.	
		고온에 주의하십시오.	
	나. 안전한 저장방법	밀폐하여 보관하십시오.	
		서늘하고 건조한 장소에 저장하십시오.	
		피해야할 물질 및 조건에 유의하십시오.	
8. 노출 방지 및 개인보호구	나. 적절한 공학적 관리	공정격리, 국소배기를 사용하거나 공기수준을 노출기준 이하로 유지하십시오.	
	다. 개인보호구	눈보호	화학물질 방어용 안경과 보안면을 사용하십시오.
			작업장 가까운 곳에 세안설비와 비상샤워시설을 설치하십시오.
		손보호	적합한 내화학성 장갑을 착용하십시오.
		신체보호	적합한 내화학성 보호의를 착용하십시오.
10. 안	가. 화학적	상온상압조건에서 안정함	

MSDS항목		기본문구
정성 및 반응성	안정성 및 유해 반응의 가능성	가열시 용기가 폭발할 수 있음
		일부는 탈 수 있으나 쉽게 점화하지 않음
		화재시 자극성, 독성 가스를 발생할 수 있음
		물질의 흡입은 유해할 수 있음
		일부 액체는 현기증, 질식을 유발하는 증기가 발생할 수 있음
	다. 피해야 할 조건	열, 스파크, 화염 등 점화원
	라. 피해야 할 물질	가연성 물질
		자극성, 독성 가스

## &lt; 노출기준이 존재하는 물질에 적용되는 노출방지 및 개인보호구 문구 &gt;

항목		문구
나. 적절한 공학적 관리		국소배기 장치를 설치하십시오.
		해당 노출기준에 적합한지 확인하십시오.
다. 개인보호구		
호 흡 기 보 호	고체	노출되는 입자상 물질의 물리화학적 특성에 맞는 산업안전보건공단 의 인증을 필한 호흡용 보호구를 착용하십시오.
		노출농도가 ... 보다 낮을 경우 적절한 타입의 필터를 장착한 반면형 호흡보호구를 착용하십시오.
		노출농도가 ... 보다 낮을 경우 적절한 타입의 필터를 장착한 비밀착 형(loose-fitting) 후드/헬멧형 전동식 호흡보호구 혹은 연속흐름식 방진 마스크를 착용하십시오.
		노출농도가 ... 보다 낮을 경우 적절한 필터를 장착한 전면형 또는 전동식 반면형 또는 공기 공급형 연속흐름식/압력요구식 반면형 호 흡보호구를 착용하십시오.
		노출농도가 ... 보다 낮을 겨우 적절한 필터를 장착한 전면형 또는 헬멧/후드 타입, 압력요구식 송기마스크를 착용하십시오.
		노출농도가 ... 보다 낮을 경우 적절한 필터를 장착한 자가공기공급 식(SCBA) 또는 압력요구식 자가공기공급식(SCBA) 호흡보호구를 착 용하십시오.
	액체/ 기체	노출되는 기체/액체 물리화학적 특성에 맞는 산업안전보건공단의 인증을 필한 호흡용 보호구를 착용하십시오.

항목		문구
		노출농도가 ... 보다 낮을 경우 적절한 필터 또는 정화통을 장착한 반면형 호흡보호구를 착용하십시오.
		노출농도가 ... 보다 낮을 경우 적절한 필터 또는 정화통을 장착한 비밀착형(loose-fitting) 후드/헬멧형 전동식 호흡보호구 혹은 연속 흐름식 방진 마스크를 착용하십시오.
		노출농도가 ... 보다 낮을 경우 적절한 필터 또는 정화통을 장착한 전면형 또는 전동식 반면형 또는 공기 공급형 연속흐름식/압력요구 식 반면형 호흡보호구를 착용하십시오.
		노출농도가 ... 보다 낮을 경우 적절한 필터 또는 정화통을 장착한 전면형 또는 헬멧/후드 타입, 압력요구식 송기마스크를 착용하십시오.
		노출농도가 ... 보다 낮을 경우 적절한 필터 또는 정화통을 장착한 자가공기공급식(SCBA) 또는 압력요구식 자가공기공급식(SCBA) 호 흡보호구를 착용하십시오.
눈 보 호	고체	눈에 자극을 일으키거나 기타 건강상의 장애를 일으킬 수 있는 입자 상 물질에 대하여 눈을 보호하기 위하여 통기성 고글을 착용하십시오.
		근로자가 접근이 용이한 위치에 긴급세척시설(샤워식) 및 세안설비 를 설치하십시오.
	기체	눈의 자극을 일으키거나 기타 건강상의 장애를 일으키는 가스상태의 유기물질로부터 눈을 보호하기 위해서는 밀폐형 고글을 착용하십시오.
		근로자가 접근이 용이한 위치에 긴급세척시설(샤워식) 및 세안설비 를 설치하십시오.
	액체	눈의 자극을 일으키거나 기타 건강상의 장애를 일으키는 증기 상태 의 유기물질로부터 눈을 보호하기 위해서는 보안경 혹은 통기성 고 글을 착용하십시오.
손 보 호	공통	근로자가 접근이 용이한 위치에 긴급세척시설(샤워식) 및 세안설비 를 설치하십시오.
		화학물질의 물리적 및 화학적 특성을 고려하여 적절한 재질의 보호 장갑을 착용하십시오.
손 보 호	공통	화학물질의 물리적 및 화학적 특성을 고려하여 적절한 재질의 보호 장갑을 착용하십시오.
		화학물질의 물리적 및 화학적 특성을 고려하여 적절한 재질의 보호 장갑을 착용하십시오.

## &lt;노출기준이 존재하지 않는 물질에 적용되는 노출방지 및 개인보호구 문구&gt;

항목		문구
나. 적절한 공학적 관리		국소배기 장치 등을 설치하고 적합한 제어풍속이 유지되도록 관리하시오.
다. 개인보호구		
호흡기 보호	고체	노출되는 입자상 물질의 물리화학적 특성에 맞는 산업안전보건공단의 인증을 필한 호흡용 보호구를 착용하시오.
		입자상 물질의 경우 다음과 같은 호흡기 보호구가 권고됨 -안면부 여과식 방진마스크 또는 공기 여과식 방진마스크(고효율 미립자 여과재) 또는 전동팬 부착방진 마스크(분진, 미스트, 흡용 여과재)
		산소가 부족한 경우(<19.6%), 송기마스크, 혹은 자급식 호흡보호구를 착용하시오.
	액체/기체	노출되는 기체/액체의 물리화학적 특성에 맞는 산업안전보건공단의 인증을 필한 호흡용 보호구를 착용하시오.
		기체/액체 물질의 경우 다음과 같은 호흡기 보호구가 권고됨 -격리식 전면형 방독마스크(유기화합물용(산성가스인 경우 산성가스용)) 또는 격리식 반면형 방독마스크(유기화합물용(산성가스인 경우 산성가스용)) 또는 직결식 전면형 방독 마스크(유기화합물용(산성가스인 경우 산성가스용)) 또는 반면형 방독 마스크(유기화합물용(산성가스인 경우 산성가스용)) 또는 전동식 방독마스크
		산소가 부족한 경우(<19.5%), 송기마스크 혹은 자급식공기호흡기를 착용하시오.
	성상 알 수 없는 경우	노출되는 물질의 물리화학적 특성에 맞는 산업안전보건공단의 인증을 필한 호흡용 보호구를 착용 하시오.
		입자상 물질의 경우 다음과 같은 호흡기 보호구가 권고 됨 -안면부 여과식 방진마스크 또는 공기여과식 방진마스크(고효율미립자여과재)또는 전동팬 부착 방진마스크(분진, 미스트, 흡용 여과재)
		기체/액체물질의 경우 다음과 같은 호흡기 보호구가 권고됨 -격리식 전면형 방독마스크(유기화합물용(산성가스인 경우 산성가스용)) 또는 격리식 반면형 방독마스크(유기화합물용(산성가스인 경우 산성가스용)) 또는 직결식 전면형 방독 마스크(유기화합물용(산성가스인 경우 산성가스용)) 또는 반면형 방독 마스크(유기화합물용(산성가스인 경우 산성가스용)) 또는 전동식 방독마스크
		산소가 부족한 경우(<19.6%), 송기마스크, 혹은 자급식 호흡보호구를 착용하시오.
눈 보	고체	눈에 자극을 일으키거나 기타 건강상의 장애를 일으킬 수 있는 입자상 물질에 대하여 눈을 보호하기 위하여 통기성 보안경을 착용하시오.

항목		문구
호		근로자가 접근이 용이한 위치에 긴급세척시설(샤워식) 및 세안설비를 설치하십시오.
	기체	눈의 자극을 일으키거나 기타 건강상의 장애를 일으키는 가스상태의 유기물질로부터 눈을 보호하기 위해서는 밀폐형 보안경을 착용하십시오.
		근로자가 접근이 용이한 위치에 긴급세척시설(샤워식) 및 세안설비를 설치하십시오.
	액체	눈의 자극을 일으키거나 기타 건강상의 장애를 일으키는 증기상태의 유기물질로부터 눈을 보호하기 위해서는 보안경 혹은 통기성 보안경을 착용하십시오.
		근로자가 접근이 용이한 위치에 긴급세척시설(샤워식) 및 세안설비를 설치하십시오.
	성 알 수 없는 경우	<p>눈에 자극을 일으키거나 기타 건강상의 장애를 일으킬 수 있는 다음과 같은 보안경을 착용하십시오.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 가스상태의 유기물질의 경우 밀폐형 보안경</li> <li>- 증기상태의 유기물질의 경우 보안경 혹은 통기성 보안경</li> <li>- 입자상 물질의 경우 통기성 보안경</li> </ul> <p>근로자가 접근이 용이한 위치에 긴급세척시설(샤워식) 및 세안설비를 설치하십시오.</p>
손 보호	공통	화학물질의 물리적 및 화학적 특성을 고려하여 적절한 재질의 보호장갑을 착용하십시오.
		화학물질의 물리적 및 화학적 특성을 고려하여 적절한 재질의 보호의복을 착용하십시오.



#### 4. 응급조치 요령

- 가. 눈에 들어갔을 때
- 나. 피부에 접촉했을 때
- 다. 흡입했을 때
- 라. 먹었을 때
- 마. 기타 의사의 주의사항

－ 분류결과에 따라 한국형 표준문구가 각 항목에 배치됨

#### 5. 폭발·화재 시 대처방법

- 가. 적절한(부적절한) 소화제 :
- 나. 화학물질로부터 생기는 특정 유해성
- 다. 화재 진압 시 착용할 보호구 및 예방조치

- 1) ‘가’항 및 ‘다’항은 분류결과에 따라 한국형 표준문구가 배치됨
- 2) ‘나’항은 ‘10.안정성 및 반응성’의 분해 시 생성되는 유해물질을 참고하여 작성

#### 6. 누출 사고 시 대처방법

- 가. 인체를 보호하기 위해 필요한 조치 사항 및 보호구
- 나. 환경을 보호하기 위해 필요한 조치사항
- 다. 정화 또는 제거 방법

－ 분류결과에 따라 한국형 표준문구가 각 항목에 배치됨

## 7. 취급 및 저장방법

- 가. 안전취급요령
- 나. 안전한 저장 방법

- 분류결과에 따라 한국형 표준문구가 각 항목에 배치됨

## 8. 노출방지 및 개인보호구

- 가. 화학물질의 노출기준, 생물학적 노출기준 등
  - 국내규정
  - ACGIH 규정
  - 생물학적 노출기준
- 나. 적절한 공학적 관리
- 다. 개인보호구
  - 호흡기 보호
  - 눈 보호
  - 손 보호
  - 신체 보호

ACGIH, NIOSH pocket guide, Akron대학, ERG, 각종 자료 등을 이용하여 작성

- 1) '가'항의 노출기준 관련 국내법규는 검색하여 입력
- 2) '가'항의 ACGHI TLV & BELs는 검색하여 입력
- 3) '나'항은 분류결과에 따라 한국형 표준문구가 배치됨
- 4) '다'항은 화학물질의 물리적 특성 및 규제사항에 따라 입력
  - 호흡기보호구는 노출기준 유무 및 구조적 특성(할로젠, 유기용제 등)에 따라 호흡보호구의 특성이 결정됨

- 특별관리물질의 경우 특별관리물질 취급 근로자의 작업환경관리 지침에 따라 개인보호구를 지정해야함

## 9. 물리화학적 특성

### 가. 외관(물리적 상태, 색 등)

- 성상
- 색상

### 나. 냄새

### 다. 냄새 역치

### 라. pH

### 마. 녹는점/어는점

### 바. 초기 끓는점과 끓는점 범위

### 사. 인화점

### 아. 증발 속도

### 자. 인화성(고체, 기체)

### 차. 인화 또는 폭발 범위의 상한/하한

### 카. 증기압

### 타. 용해도

### 파. 증기밀도

### 하. 비중

### 거. n 옥탄올/물 분배계수

### 너. 자연발화 온도

### 더. 분해 온도

### 러. 점도

### 머. 분자량

- NLM, HSDB, IUCLID, SRC, Akron대학, 각종 자료 등을 이용하여 직접 입력

## 10. 안정성 및 반응성

- 가. 화학적 안정성 및 유해 반응의 가능성
- 나. 피해야 할 조건(정전기 방전, 충격, 진동 등)
- 다. 피해야 할 물질
- 라. 분해시 생성되는 유해물질

– NLM, IUCLID, SRC, Akron대학, ERG, 각종 자료 등을 이용하여 직접 입력

## 11. 독성에 관한 정보

- 가. 가능성이 높은 노출 경로에 관한 정보 (직접입력)
  - 호흡기, 경구, 눈, 피부
- 나. 단기 및 장기 노출에 의한 지연, 급성 영향 및 만성 영향
  - 급성독성(노출 가능한 모든 경로에 대해 기재) : 경구, 경피, 흡입
  - 피부 부식성 또는 자극성
  - 심한 눈 손상성 또는 자극성
  - 호흡기 과민성
  - 피부 과민성
  - 발암성
    - 산업안전보건법
    - 고용노동부고시
    - IARC
    - OSHA
    - ACGIH
    - NTP
    - EU CLP
  - 생식세포 변이원성
  - 생식독성
  - 특정표적장기독성 (1회 노출)
  - 특정표적장기독성 (반복 노출)
  - 흡인 유해성

1) ‘가’항은 IUCLID, ECHA Chem 각종 자료 등을 이용하여 직접입력

2) ‘나’항은 GHS분류의 내용을 직접 입력

- 3) ‘발암성’은 노출기준 관련 국내 고시, ACGIH, OSHA, IARC, NTP, EU CLP 등을 이용하여 최근 update된 발암성 DB를 입력

## 12. 환경에 미치는 영향

### 가. 생태독성

- 어류
- 갑각류
- 조류

### 나. 잔류성 및 분해성

- 잔류성
- 분해성

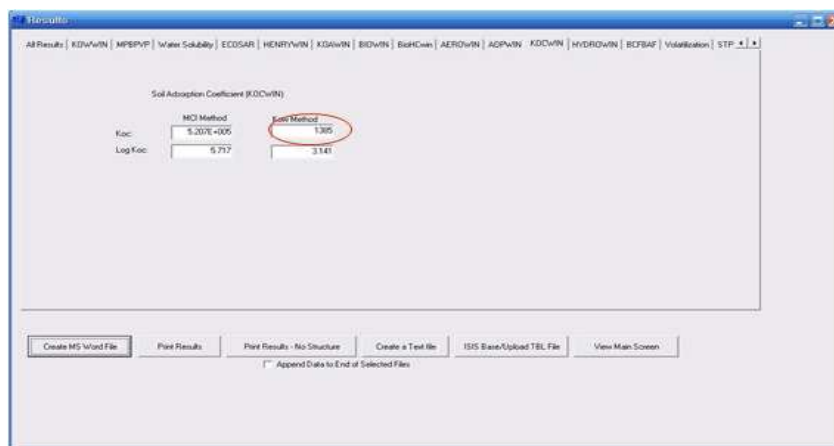
### 다. 생물 농축성

- 농축성
- 생분해성

### 라. 토양 이동성 :

### 마. 기타 유해 영향

- 1) ‘가’, ‘나’, ‘다’항은 GHS 분류를 직접 입력
- 2) ‘라’항은 EPI Suite를 이용하여 토양이동성 작성(KOCWIN, Kow Method의 Koc 값)
- 3) ‘나’, ‘다’, ‘라’ 각항에 환경에 미치는 영향에 대한 간단한 설명을 추가정보 칸에 입력



<환경에 미치는 영향에 활용할 표준문구>

나. 잔류성 및 분해성

- 잔류성 :  $\log K_{ow}$
- 분해성 :  
 BOD - (수치) ppm  
 COD - (수치) ppm  
 BOD(5일)/COD비 >0.5: 생분해가 잘되므로 생체 내 축적될  
 잠재성이 낮음  
 BOD(5일)/COD비 <0.5: 생분해가 되지 않아 생체 내 축적될  
 잠재성이 높음

다. 생물농축성

- 농축성(BCF) :  $BCF \geq 500$  - 생물 농축 가능성 있음
- 생분해성 :  
 생분해율 > 60% - 분해가 잘되므로 생체 내 축적될  
 잠재성이 낮음  
 생분해율 < 60% - 분해가 되지 않아 생체 내 축적될  
 잠재성이 높음

라. 토양이동성( $K_{oc}$ )

- $500 < K_{oc} \leq 1,000$ 인 경우 - 토양으로의 흡착가능성이 낮음
- $K_{oc} > 1,000$ 인 경우 - 토양에 흡착될 수 있음

### 13. 폐기 시 주의사항

가. 폐기방법 :

나. 폐기 시 주의사항

지정폐기물을 폐기방법에 따라 세분화하여 총 28가지로 구분하고 각각의 폐기 시 주의사항을 DB로 구축(2010년 갱신)

폐기물 종류별 폐기방법 및 폐기 시 주의사항은 아래 표와 같음

#### (1) 폐기물 분류

##### <폐기물 종류별 취급방법>

##### 1. 폐산이나 폐알칼리(액체상태)

- 1) 중화·산화·환원의 반응을 이용하여 처리한 후 응집·침전·여과·탈수의 방법으로 처리하시오.
- 2) 증발·농축의 방법으로 처리하시오.
- 3) 분리·증류·추출·여과의 방법으로 정제 처리하시오.
- 4) 지정폐기물을 매립할 수 있는 관리형 매립시설의 차수시설 및 침출수 처리 시설의 성능에 지장을 초래하지 않도록 하여 매립하시오.

##### 2. 폐산이나 폐알칼리(고체상태)

- 1) 중화·산화·환원의 반응을 이용하여 처리한 후 응집·침전·여과·탈수의 방법으로 처리하시오.
- 2) 증발·농축의 방법으로 처리하시오.
- 3) 분리·증류·추출·여과의 방법으로 정제 처리하시오.
- 4) 지정폐기물을 매립할 수 있는 관리형 매립시설의 차수시설 및 침출수 처리시설의 성능에 지장을 초래하지 않도록 하여 매립하시오.

##### 3. 폐산이나 폐알칼리(폐유·폐유기용제 등 다른 폐기물이 혼합되어

있는 액체상태)

- 1) 소각시설에 지장이 생기지 아니하도록 중화 등으로 처리하여 소각한 후 매립하시오.
- 2) 할로젠족 폐유기용제 등 고온소각대상 폐기물이 혼합되어 있는 경우에는 고온 소각한 후 매립하시오.

#### 4. 폐유(액체상태)

- 1) 기름과 물을 분리하여 분리된 기름성분은 소각하고, 분리한 후 남은 물은 수질오염방지시설에서 처리하시오.
- 2) 증발·농축방법으로 처리한 후 그 잔재물은 소각하거나 안정화 처리하시오.
- 3) 응집·침전방법으로 처리한 후 그 잔재물은 소각하시오.
- 4) 분리·증류·추출·여과·열분해의 방법으로 정제 처리하시오.
- 5) 소각하거나 안정화처리 하시오.

#### 5. 폐유(고체상태)

- 1) 소각하거나 안정화 처리하시오.

#### 6. 폐유(타르·피치류)

- 1) 소각하거나 지정폐기물을 매립할 수 있는 관리형 매립시설에 매립하시오.

#### 7. 폐유기용제

- 1) 기름과 물 분리가 가능한 것은 기름과 물 분리방법으로 사전 처리 하시오.

#### 8. 폐유기용제(할로젠족으로 액체상태)

- 1) 고온소각 하시오.
- 2) 증발·농축방법으로 처리한 후 그 잔재물은 고온소각하시오.
- 3) 분리·증류·추출·여과의 방법으로 정제한 후 그 잔재물은 고온소각하시오.
- 4) 중화·산화·환원·중합·축합(縮合)의 반응을 이용하여 처리한 후 발생하는 잔재물은 고온소각하거나, 응집·침전·여과·탈수의 방법으로 다시 처리한 후 그 잔재물은 고온소각하시오.

#### 9. 폐유기용제(할로젠족으로 고체상태)

- 1) 고온소각하시오.

#### 10. 폐유기용제(할로젠족 외의 액체상태)

- 1) 소각하시오.



- 2) 증발·농축방법으로 처리한 후 그 잔재물은 소각하시오.
- 3) 분리·증류·추출·여과의 방법으로 정제한 후 그 잔재물은 소각하시오.
- 4) 중화·산화·환원·중합·축합의 반응을 이용하여 처리한 후 발생하는 잔재물은 소각하거나, 응집·침전·여과·탈수의 방법으로 다시 처리한 후 그 잔재물은 소각하시오.
11. 폐유기용제(할로젠족 외의 고체상태)
  - 1) 소각하시오.
12. 폐합성고분자화합물
  - 1) 소각하시오.
  - 2) 소각이 곤란한 경우에는 최대지름 15센티미터 이하의 크기로 파쇄·절단 또는 용융한 후 지정폐기물을 매립할 수 있는 관리형 매립시설에 매립하시오.
13. 폐페인트와 페레커
  - 1) 고온소각하시오.
  - 2) 유기용제 등 재활용 대상 물질을 회수한 후 그 잔재물은 고온소각하시오.
14. 폐석면
  - 1) 분진이나 부스러기 또는 성인의 손아귀로 쥐는 힘에 의하여 부스러지는 것은 고온용융처리하거나 고형화 처리하시오.
  - 2) 고형화 되어 흠날릴 우려가 없는 것은 폴리에틸렌 그 밖에 이와 유사한 재질의 포대로 포장하여 지정폐기물매립시설에 매립하시오.
15. 석면의 해체·제거작업에 사용된 바닥비닐시트, 방진마스크, 작업복 등
  - 1) 고밀도 내수성재질의 포대에 2중으로 포장하여 지정폐기물 매립시설에 매립하시오.
  - 2) 고온용융처리 또는 고형화 처리하시오.
16. 석면의 해체·제거작업에 사용된 바닥비닐시트, 방진마스크, 작업복 등
  - 1) 고밀도 내수성재질의 포대에 2중으로 포장하여 지정폐기물매립시설에 매립하시오.
  - 2) 고온용융처리 또는 고형화 처리하시오.
17. 광재·폐주물사·폐사·폐내화물·도자기조각·폐촉매
  - 1) 고형화 처리하시오.
  - 2) 지정폐기물을 매립할 수 있는 관리형 매립시설에 매립하시오.
  - 3) 가연성물질을 포함한 폐촉매는 소각하시오.
  - 4) 할로젠족에 해당하는 물질을 포함한 폐촉매를 소각하는 경우에는 고온소각하시오.

18. 폐흡수제와 폐흡착제

(고온소각 처리대상물질은 흡수하거나 흡착한 것)

- 1) 가연성은 고온소각하시오.
- 2) 불연성은 지정폐기물을 매립할 수 있는 관리형 매립시설에 매립하시오.
- 3) 안정화 또는 고형화 처리하시오.

19. 폐흡수제와 폐흡착제

(일반소각 처리대상물질은 흡수하거나 흡착한 것)

- 1) 가연성은 일반소각하시오.
- 2) 불연성은 지정폐기물을 매립할 수 있는 관리형 매립시설에 매립하시오.
- 3) 안정화 또는 고형화 처리하시오.

20. 분진

- 1) 폴리에틸렌이나 그 밖에 이와 비슷한 재질의 포대에 담아 지정폐기물을 매립할 수 있는 관리형 매립시설에 매립하시오.
- 2) 안정화 처리하시오.
- 3) 시멘트·합성고분자화합물을 이용하여 고형화 처리하거나 이와 비슷한 방법으로 고형화 처리하시오.

21. 소각재

- 1) 지정폐기물을 매립할 수 있는 관리형 매립시설에 매립하시오.
- 2) 안정화 처리하시오.
- 3) 시멘트·합성고분자화합물을 이용하여 고형화 처리하거나 이와 비슷한 방법으로 고형화 처리하시오.

22. 폐농약(액체상태)

- 1) 고온소각하거나 고온용융 처리하시오.

23. 폐농약(고체상태)

- 1) 고온소각 또는 고온용융처리하거나 차단형 매립시설에 매립하시오.

24. 폴리클로리네이티드비페닐 함유폐기물

- 1) 고온소각하거나 고온용융 처리하시오.

25. 오니

- 1) 소각하시오.
- 2) 시멘트·합성고분자화합물을 이용하여 고형화 처리하시오.
- 3) 수분함량 85퍼센트 이하로 하여 안정화 처리하시오.
- 4) 수분함량 85퍼센트 이하로 하여 지정폐기물을 매립할 수 있는 관리형 매립시설에 매립하시오.

- 5) 소각하거나 시멘트·합성고분자화합물의 이용이나 그 밖에 이와 비슷한 방법으로 고형화 처리하시오.
26. 안정화·고형화처리물
- 1) 지정폐기물을 매립할 수 있는 관리형 매립시설에 매립하시오.
27. 폐유독물
- 1) 중화·가수분해·산화·환원으로 처리하시오.
- 2) 고온소각하거나 고온용융 처리하시오.
- 3) 고형화 처리하시오.
28. 폐오일 필터
- 1) 소각하시오.
- 2) 파쇄처리한 후 폐유·고철은 별도로 회수·선별하여 재활용하시오.
- 3) 여과지·고무 등 재활용이 어려운 파쇄물은 소각하거나 매립하시오.

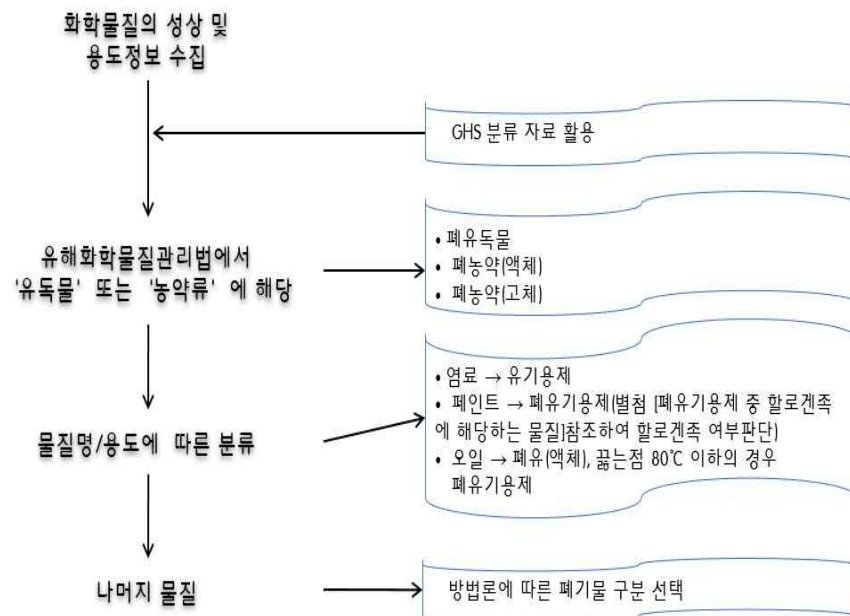


그림 3. 폐기물 분류결과 수정 Process

14. 운송에 필요한 정보

- 가. 유엔 번호
- 나. 유엔 적정 선적명
- 다. 운송에서의 위험성 등급
- 라. 용기 등급 : (해당하는 경우)
- 마. 해양오염물질(해당 또는 비 해당으로 표기)
- 바. 사용자가 운송 또는 운송 수단에 관련해 알 필요가 있거나  
필요한 특별한 안전 대책
  - 화재 시 비상조치
  - 유출 시 비상조치

- a. 물질명으로 RTDG (UN Model Regulations (Rev.18) 에서 검색
- b. Hazard class가 있는 물질 확인
  - GHS와 UN RTDG 세부 구분 기준 비교표를 보고 해당 Hazard class가 있는  
물질 확인

○ 급성독성의 GHS와 UN RTDG 세부 구분 기준 비교

경구 (mg/kg 체중)	GHS	구분 1	구분 2	구분 3	구분 4	구분 5
		ATE≤5	5<ATE≤50	50<ATE≤300	300<ATE≤2,000	2,000<ATE≤5,000
	UN RTDG	class 6.1, PG I	class 6.1, PG II	class 6.1, PG III	해당없음	해당없음
		ATE≤5	5<ATE≤50	50<ATE≤300	300<ATE≤2,000	2,000<ATE≤5,000
경피 (mg/kg 체중)	GHS	구분 1	구분 2	구분 3	구분 4	구분 5
		ATE≤50	50<ATE≤200	200<ATE≤1,000	1,000<ATE≤2,000	2,000<ATE≤5,000
	UN RTDG	class 6.1, PG I	class 6.1, PG II	class 6.1, PG III	해당없음	해당없음
		ATE≤50	50<ATE≤200	200<ATE≤1,000	1,000<ATE≤2,000	2,000<ATE≤5,000

※ 독성증기가 있는 액체(liquid)의 PG(용기 등급)는 다음과 같이 배정하여야 한다. 여기서, "V"는 20℃ 및 표준 대기압에서 포화증기농도( $\text{mL/m}^3$ )를 말한다.

## ○ 피부 부식성 및 자극성의 GHS와 UN RTDG 세부 구분 기준 비교

부식성	GHS		UN RTDG
	3마리 중 1마리 이상에서 부식성		
	노출시간	관찰기간	
1A	≤ 3분	≤ 1시간	CLASS 8, PG I
1B	> 3분 -- ≤ 1시간	≤ 14일	CLASS 8, PG II
1C	> 1시간 -- ≤ 4시간	≤ 14일	CLASS 8, PG III
자극성			
2			해당없음
3			해당없음

## ○ 수생환경 유해성의 GHS와 UN RTDG 구분 기준 비교

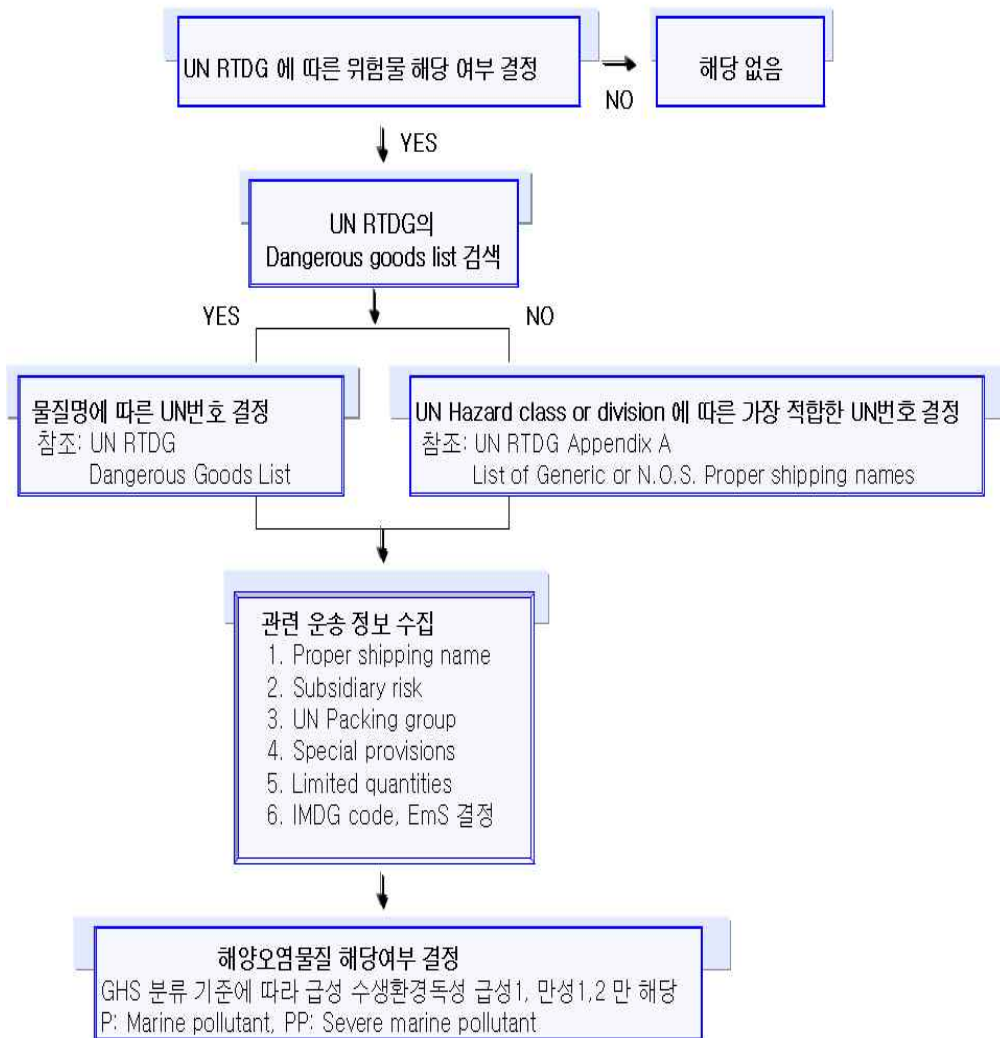
화학물질의 분류	구분	GHS 세부 구분 기준	UN RTDG 세부 구분 기준
1. 급성수생 환경 유해성 : 화학물질의 단기적 노출에 의해 수생생물에 유해한 영향을 주는 성질	1	다음의 어느 하나에 해당하는 경우 ① $LC_{50}(96\text{시간}) \leq 1\text{mg/l(fish)}$ ② $LC_{50}(48\text{시간}) \leq 1\text{mg/l(crustacea)}$ ③ $ErC_{50}(72 \text{ 또는 } 96\text{시간}) \leq 1\text{mg/l(aquatic plant)}$	해당됨
	2	다음의 어느 하나에 해당하는 경우 ① $1 < LC_{50}(96\text{시간}) \leq 10\text{mg/l(fish)}$ ② $1 < LC_{50}(48\text{시간}) \leq 10\text{mg/l(crustacea)}$ ③ $1 < ErC_{50}(72 \text{ 또는 } 96\text{시간}) \leq 10\text{mg/l(aquatic plant)}$	해당되지 않음
	3	다음의 어느 하나에 해당하는 경우 ① $10 < LC_{50}(96\text{시간}) \leq 100\text{mg/l(fish)}$ ② $10 < LC_{50}(48\text{시간}) \leq 100\text{mg/l(crustacea)}$ ③ $10 < ErC_{50}(72 \text{ 또는 } 96\text{시간}) \leq 100\text{mg/l(aquatic plant)}$	해당되지 않음
2. 만성수생 환경 유해성: 화학물질의 노출에 의해 장기간	1	환경독성이 다음의 어느 하나에 해당하고, 난분해성물질 또는 생물축적성물질(생물농축계수가 500이상 또는 옥탄올 분배계수가 4 이상인 경우에 한함)인 경우	해당됨

수 생 생 물 에 유 해 한 영 향 을 주 는 성 질		① $LC_{50}(96\text{시간}) \leq 1\text{mg/l}(\text{fish})$ ② $LC_{50}(48\text{시간}) \leq 1\text{mg/l}(\text{crustacea})$ ③ $ErC_{50}(72 \text{ 또는 } 96\text{시간}) \leq 1\text{mg/l}(\text{aquatic plant})$	
	2	환경독성이 다음의 어느 하나에 해당하고, 난분해성물질 또는 생물축적성물질 (생물농축계수가 500이상 또는 옥탄올 분배계수가 4 이상인 경우에 한함)인 경우(다만, 만성 NOECs >1 mg/l 이 아닌 경우에 한함) ① $1 < LC_{50}(96\text{시간}) \leq 10\text{mg/l}(\text{fish})$ ② $1 < LC_{50}(48\text{시간}) \leq 10\text{mg/l}(\text{crustacea})$ ③ $1 < ErC_{50}(72 \text{ 또는 } 96\text{시간}) \leq 10\text{mg/l}(\text{aquatic plant})$	해당됨
	3	환경독성이 다음의 어느 하나에 해당하고, 난분해성물질 또는 생물축적성물질(생물농축계수가 500이상 또는 옥탄올 분배계수가 4 이상인 경우에 한함)인 경우(다만, 만성 NOECs >1mg/l 이 아닌 경우에 한함) ① $10 < LC_{50}(96\text{시간}) \leq 100\text{mg/l}(\text{fish})$ ② $10 < LC_{50}(48\text{시간}) \leq 100\text{mg/l}(\text{crustacea})$ ③ $10 < ErC_{50}(72 \text{ 또는 } 96\text{시간}) \leq 100\text{mg/l}(\text{aquatic plant})$	해당되지 않음
	4	수용해도가 낮고 수중 용해도까지의 농도에서 급성독성이 보고되지 않은 것으로, 이분해성이 아니며, 생물축적성을 나타내는 $\log Kow \geq 4$ 인 것. 그 밖에 과학적 증거가 존재해 분류가 필요하지 않은 것이 판명되는 경우는 이 제한은 없다. 그러한 증거란, 실험적으로 결정된 $BCF < 500$ 인 것, 또는 만성독성 $NOEC > 1\text{mg/L}$ 인 것, 혹은 환경 중에서의 이분해성의 증거 등이다.	해당되지 않음

- UN RTDG 분류

고체 : UN 3077, CLASS 9, ENVIRONMENTALLY HAZARDOUS  
SUBSTANCE, SOLID, N.O.S., PG III액체 : UN 3082, CLASS 9, ENVIRONMENTALLY HAZARDOUS  
SUBSTANCE, LIQUID, N.O.S., PG III

운송 정보 검색 로직



[그림 9] 운송정보 검색 로직



### 위험성 우선순위

#### 2.0.3 복수의 위험성이 있는 물질, 혼합물 및 용액의 분류 (위험성 우선순위)

2.0.3.1 두 가지 이상의 위험성이 있는 물질, 혼합물 또는 용액이 IMDG Code에 그 명칭이 명확하게 수록되어 있지 아니한 경우, 그것의 급(class)을 결정할 때에는 제2.0.3.6항의 위험성 우선순위표를 활용하여야 한다. 복수(複數)의 위험성이 있는 물질, 혼합물 또는 용액이 IMDG Code에 그 명칭이 명확하게 수록되어 있지 아니한 경우, 그것의 포장등급(packing group)은 제2.0.3.6항의 위험성 우선순위표와 상관없이 그 물질 각각의 위험성에 따라 배정되는 포장등급 중에서 가장 엄격한 것을 타 포장등급에 우선하여 선택한다.

2.0.3.2 위험성 우선순위표에는 어떤 위험성을 주 위험성으로 간주하여야 하는지가 나타나 있다. 가로줄과 세로열의 교차점에 표시된 급이 주 위험성(primary hazard)이고, 나머지 급이 부 위험성(subsidiary hazard)이다. 물질, 혼합물 또는 용액과 관련된 각 위험성에 대한 포장등급은 해당 판정기준을 참조하여 결정하여야 한다. 그러한 방법으로 결정된 포장등급 중에서 가장 엄격한 것을 해당 물질, 혼합물 또는 용액의 포장등급으로 선택하여야 한다.

2.0.3.3 제2.0.3.1항 및 제2.0.3.2항에 따라 분류된 물질, 혼합물 또는 용액의 정식운송품명(제3.1.2항 참조)은 주 위험성으로 나타난 급(class)에 대한 IMDG Code 중의 가장 적합한 N.O.S. (별도 등재명이 없는 것) 등재명으로 하여야 한다.

2.0.3.4 다음의 물질, 재료 또는 제품의 위험성 우선순위는 위험성 우선순위표에서 다루지 아니하였으며, 이들의 주 위험성은 항상 우선순위를 갖는다 :

- 1 제1급의 물질 및 제품 ;
- 2 제2급 가스류 ;
- 3 제3급의 둔감화된 액체 화약류 ;
- 4 제4.1급의 자기반응성 물질 및 둔감화된 고체 화약류 ;
- 5 제4.2급의 자연발화성(pyrophoric) 물질 ;
- 6 제5.2급 물질 ;
- 7 증기흡입독성으로 포장등급 I에 속하는 제6.1급 물질 ;
- 8 제6.2급 물질 ; 및
- 9 제7급 물질.

2.0.3.5 적용제외 방사성 물질(excepted radioactive material)(다른 위험특성이 우선순위를 갖는 경우)을 제외하고, 그 밖의 위험특성을 동시에 갖는 방사성 물질은 확인된 가장 큰 추가 위험성과 함께 항상 제7급으로 분류하여야 한다.

#### 2.0.3.6 위험성 우선순위표

상기 표에 나타나지 아니한 위험성에 대하여는 제2.0.3항을 참조할 것.

급 및 포장등급	4.2	4.3	5.1 I	5.1 II	5.1 III	6.1 I 경피	6.1 I 경구	6.1 II	6.1 III	8 I 액체	8 I 고체	8 II 액체	8 II 고체	8 III 액체	8 III 고체
3 I *		4.3				3	3	3	3	3	—	3	—	3	—
3 II *		4.3				3	3	3	3	8	—	3	—	3	—
3 III *		4.3				6.1	6.1	6.1	3 <sup>†</sup>	8	—	8	—	3	—
4.1 II *	4.2	4.3	5.1	4.1	4.1	6.1	6.1	4.1	4.1	—	8	—	4.1	—	4.1
4.1 III *	4.2	4.3	5.1	4.1	4.1	6.1	6.1	6.1	4.1	—	8	—	8	—	4.1
4.2 II		4.3	5.1	4.2	4.2	6.1	6.1	4.2	4.2	8	8	4.2	4.2	4.2	4.2
4.2 III		4.3	5.1	5.1	4.2	6.1	6.1	6.1	4.2	8	8	8	8	4.2	4.2
4.3 I			5.1	4.3	4.3	6.1	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3
4.3 II			5.1	4.3	4.3	6.1	4.3	4.3	4.3	8	8	4.3	4.3	4.3	4.3
4.3 III			5.1	5.1	4.3	6.1	6.1	6.1	4.3	8	8	8	8	4.3	4.3
5.1 I						5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1
5.1 II						6.1	5.1	5.1	5.1	8	8	5.1	5.1	5.1	5.1
5.1 III						6.1	6.1	6.1	5.1	8	8	8	8	5.1	5.1
6.1 I, 경피										8	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1
6.1 I, 경구										8	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1
6.1 II, 흡입										8	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1
6.1 II, 경피										8	6.1	8	6.1	6.1	6.1
6.1 III 경구										8	8	8	6.1	6.1	6.1
6.1 III										8	8	8	8	8	8

\* 자기반응성 물질 이외의 제4.1급 물질, 둔감화된 고체 화약류 이외의 제4.1급 물질 및 둔감화된 액체 화약류 이외의 인화성 액체.

<sup>†</sup> 살충제인 경우에는 제6.1급.

— 결합이 불가능함을 표시함.

## ○ 최신 개정된 운송 규제정보 확인 및 적용

- 유해위험성 등에 따른 유엔 번호, 유엔 적정 선적명, 운송 등급, 용기 등급, 해양오염물질 해당 여부, 안전대책 확인 및 기 구축 데이터베이스의 신뢰성 확인

: MSDS 14번 운송에 필요한 정보(유엔번호, 위험성 등급, 용기 등급 등은 최신의 IMDG Code 자료 등을 활용하여 작성)

최근 개정된 IMDG Code 동향을 파악한 결과 아래와 같은 항목이 변경되었다. 이러한 변경사항을 반영하여 기 분류된 물질에 대한 14번 운송에 대한 항목을 검토하며 용기 및 관리방법에 대하여 수정한다.

## ⑩ 위험물 신규 추가

IMDG Code에 추가된 위험물 리스트

UN번호	품 명	분류	용기 등급
0505	SIGNALS, DISTRESS, Ship	1.4G	—
0506	SIGNALS, DISTRESS, Ship	1.4S	—
0507	SIGNALS, SMOKE	1.4S	—
0508	1-HYDROXYBENZOTRIAZOLE, ANHYDROUS, dry or wetted with less than 20% water, by mass	1.3C	—
1910*	CALCIUM OXIDE	8	—
2031	NITRIC ACID other than red fuming, with at least 65% but with not more than 70% nitric acid	8(5.1)	II
2031	NITRIC ACID other than red fuming, with at least 65% nitric acid	8	II

주 : \* UN 1910, UN 2808, UN 2812, UN 3166 및 UN 3171를 위험물리스트에 추가하는 것은 국제해상운송에서 이러한 물질(품명)들이 위험물에 해당하지 않음을 명확히 하기 위함임

주 : \* UN 1910, UN 2808, UN 2812, UN 3166 및 UN 3171를 위험물리스트에 추가하는 것은 국제해상운송에서 이러한 물질(품명)들이 위험물에 해당하지 않음을 명확히 하기 위함임

## IMDG Code에 추가된 위험물 리스트 (계속)

UN번호	품 명	분류	용기 등급
2808*	MAGNETIZED MATERIAL	9	—
2812*	SODIUM ALMINATE, SOLID	8	—
3166*	ENGINE, INTERNAL COMBUSTION or VEHICLE, FLAMMABLE GAS POWERED or VEHICLE, FLAMMABLE LIQUID POWERED	9	—
3171*	BATTERY-POWERED VEHICLE or BATTERY-POWERED EQUIPMENT	9	—
3474	1-HYDROXYBENZOTRIAZOLE, ANHYDROUS, WETTED with not less than 20% water, by mass	4.1	—
3475	ETHANOL AND GASOLINE MIXTURE or ETHANOL AND MOTOR SPIRIT MIXTURE or ETHANOL AND PETROL MIXTURE, with more than 10% ethanol	3	II
3476	FUEL CELL CARTRIDGES or FUEL CELL CARTRIDGES CONTAINED IN EQUIPMENT or FUEL CELL CARTRIDGES PACKED WITH EQUIPMENT, containing water-reactive substances	4.3	—
3477	FUEL CELL CARTRIDGES or FUEL CELL CARTRIDGES CONTAINED IN EQUIPMENT or FUEL CELL CARTRIDGES PACKED WITH EQUIPMENT, containing corrosive substances	8	—
3478	FUEL CELL CARTRIDGES or FUEL CELL CARTRIDGES CONTAINED IN EQUIPMENT or FUEL CELL CARTRIDGES PACKED WITH EQUIPMENT, containing liquefied flammable gas	2.1	—
3479	FUEL CELL CARTRIDGES or FUEL CELL CARTRIDGES CONTAINED IN EQUIPMENT or FUEL CELL CARTRIDGES PACKED WITH EQUIPMENT, containing hydrogen in metal hydride	2.1	—
3480	LITHIUM ION BATTERIES(including lithium ion polymer batteries)	9	II
3481	LITHIUM ION BATTERIES CONTAINED IN EQUIPMENT or LITHIUM ION BATTERIES PACKED WITH EQUIPMENT(including lithium ion polymer batteries)	9	II

## 15. 법적 규제 현황

- 가. 산업안전보건법에 의한 규제
- 나. 화학물질 등록 및 평가등에 관한 법률/화학물질관리법에 의한 규제
- 다. 위험물안전관리법에 의한 규제
- 라. 폐기물관리법에 의한 규제
- 마. 기타 국내 및 외국법에 의한 규제
  - 국내규제
    - 잔류성유기오염물질관리법
  - 국외규제
    - 미국관리정보(노트르담협약물질)
    - 미국관리정보(스톡홀름협약물질)
    - 미국관리정보(몬트리올 의정서물질)
    - EU 분류정보(확정분류결과)
    - EU 분류정보(위험문구)
    - EU 분류정보(안전문구)

‘가’항은 산업안전보건법 금지 유해물질, 허가대상 유해물질, 관리대상유해물질, 작업환경측정대상 유해인자, 특수건강진단대상 유해인자, 제조금지물질, PSM제출 대상물질 등을 이용하여 직접입력

‘나’항은 유해화학물질관리법 유독물, 관찰물질, 취급제한물질, 취급금지물질, 사고 대비물질 등을 이용하여 직접입력

‘다’항은 위험물관리법 분류, 지정수량 및 관리방법 등을 이용

‘라’항은 폐기물관리법 지정폐기물 등에 의한 규제내용을 입력

지정폐기물을 폐기방법에 따라 세분화하여 총 28가지로 구분(폐기방법에 따른 지정폐기물의 종류는 다음 표 A-2와 같음)

각 물질에 대하여 지정폐기물 28가지 중 하나로 구분하여 구분 번호를 입력하면 자동으로 폐기방법과 폐기 시 주의사항이 입력됨

### 폐기물 구분방법

폐기물로 배출되는 유해화학물질에 대하여 폐기물 처리방법별 폐기물 구분은 다음과 같은 방법으로 수행

- 1) 제시된 유해화학물질명의 사용처, 물리화학적 성질(물질의 상태, melting point, boiling point, 물용해도, 휘발성 유무, 수소이온지수 등)을 확인한 후 물질의 특성을 파악
- 2) 구조식을 이용하여 할로겐족의 유무를 확인
- 3) CAS No.에 따라 MSDS(안전보건정보서비스), Akron대학, 국립환경 과학원 화학물질정보시스템(NCIS), TOMES, NIOSH, HSDB를 이용하여 그 외의 특성들(물리적 위험성, 환경에 미치는 영향, 법적 규제 현황, 폐기 시 주의사항 등)을 참고하여 폐기물 처리방법에 따라 분류를 선택
- 4) 추가로 환경 유해성, 취급방법, 폐기방법 등도 참고하여 분류를 선택함

### 폐기물 구분 No. 와 폐기물 구분

No.	폐기물 구분	No.	폐기물 구분
1	폐산이나 폐알칼리 (액체상태)	15	석면의 해체·제거작업에 사용된 바닥비닐시트, 방진마스크, 작업복 등
2	폐산이나 폐알칼리 (고체상태)	16	뿜칠로 사용된 석면의 해체·제거작업시 사용된 모든 비닐시트
3	폐산이나 폐알칼리 (폐유·폐유기용제 등 다른 폐기물이 혼합되어 있는 액체상태)	17	광재·폐주물사·폐사·폐내화물·도자기조각·폐촉매
4	폐유 (액체상태)	18	폐흡수제와 폐흡착제 (고온소각 처리 대상물질을 흡수하거나 흡착한 것)
5	폐유 (고체상태)	19	폐흡수제와 폐흡착제 (일반소각 처리 대상물질을 흡수하거나 흡착한 것)
6	폐유 (타르·피치류)	20	분진

7	폐유기용제	21	소각재
8	폐유기용제 (할로젠족으로 액체상태)	22	폐농약 (액체상태)
9	폐유기용제 (할로젠족으로 고체상태)	23	폐농약 (고체상태)
10	폐유기용제 (할로젠족 외의 액체상태)	24	폴리클로리네이티드비페닐 함유폐기물
11	폐유기용제 (할로젠족 외의 고체상태)	25	오니
12	폐합성 고분자화합물	26	안정화·고형화처리물
13	폐페인트와 폐래커	27	폐유독물
14	폐석면	28	폐오일 필터

‘마’항은 잔류성 유기오염물질 관리법, EU 분류정보, 미국 관리정보, 로테르담 협약 물질, 몬트리올 의정서 물질 등을 이용하여 DB 작성

법규 DB와 자동 연계되어 있음

#### 16. 그 밖의 참고사항

- 가. 자료의 출처
- 나. 최초 작성일자
- 다. 개정 횟수 및 최종 개정일자
  - － 개정횟수
  - － 최종 개정일자
- 라. 기타
  - － 환경부유독물고시 물질의 경우 기입

‘9. 물리화학적 특성’, ‘11. 독성에 관한 정보’, ‘12. 환경에 미치는 영향’의 항목의 각

## <<연 구 진>>

연 구 기 관 : (주)쉬스케미칼컨설팅

연구책임자 : 이 은 정 (이사, (주)쉬스케미칼컨설팅)

연 구 원 : 박 준 호 (본부장, (주)쉬스케미칼컨설팅)

연 구 원 : 신 의 율 (팀장, (주)쉬스케미칼컨설팅)

연 구 원 : 장 재 은 (과장, (주)쉬스케미칼컨설팅)

연 구 원 : 노 영 만 (대표, 송현캠컨설팅(주))

연구 보조원 : 황 시 내 (대리, (주)쉬스케미칼컨설팅)

연구 보조원 : 이 소 라 (대리, (주)쉬스케미칼컨설팅)

연구 보조원 : 강 희 진 (대리, (주)쉬스케미칼컨설팅)

연구 보조원 : 공 슬 아 (사원, (주)쉬스케미칼컨설팅)

연구 보조원 : 김 서 원 (사원, (주)쉬스케미칼컨설팅)

연구 보조원 : 최 미 선 (사원, (주)쉬스케미칼컨설팅)

연구 보조원 : 서 용 희 (부장, 송현캠컨설팅(주))

연구 보조원 : 우 은 희 (과장, 송현캠컨설팅(주))

연구 보조원 : 최 희 진 (팀장, 송현캠컨설팅(주))

연구 보조원 : 서 아 름 (대리, 송현캠컨설팅(주))

연구상대역 : 이 권 섭 (부장, 산업안전보건연구원)

이 혜 진 (과장, 산업안전보건연구원)

## <<연 구 기 간>>

2016. 04. 12 ~ 2016. 10. 31



본 연구보고서의 내용은 연구책임자의 개인적 견해  
이며, 우리 연구원의 공식견해와 다를 수도 있음을  
알려드립니다.

산업안전보건연구원장

## MSDS DB 구축 및 최신화 관리

2016-연구원-772

---

발행일	: 2016년 10월 31일
발행인	: 산업안전보건연구원장 직무대리 김기식
연구책임자	: ㈜쉬스케미칼컨설팅 이은정
발행처	: 안전보건공단 산업안전보건연구원
주 소	: (34122) 대전광역시 유성구 엑스포로 339번길 30
전 화	: (042) 869-0311
F A X	: (042) 863-9003
Homepage	: <a href="http://oshri.kosha.or.kr">http://oshri.kosha.or.kr</a>

---