

위험물에 의한 사고예방 및 대응방안

2016. 07.



국민안전처

희망의 새시대



한국소방산업기술원

CONTENTS

1

화학산업의 개요



2

화학산업 발전 및 변화



3

화학산업 사고사례



4

화학물질 사고 예방



5

화학물질 사고 대응



6

기대 효과



1. 화학산업의 개요

화학물질 유용성

- 편리한 생활문화 : 에너지, 생활용품
- 인류의 생명연장 : 의약품
- 획기적 식량증산 : 비료, 농약, 농기계
- 풍족한 의식주 : 섬유, 건축자재



VS

화학물질 유해·위험성

- 화재/폭발 사고
 - 화학공장 인화성 화학물질 화재사고, 원전 폭발사고 등
- 인체 건강장해 발생
 - 벤젠/석면 발암, 노말렉산 신경염
- 환경 오염 유발
 - 자동차연료 대기오염물질 배출, 농약/각종 쓰레기 토양/수질오염

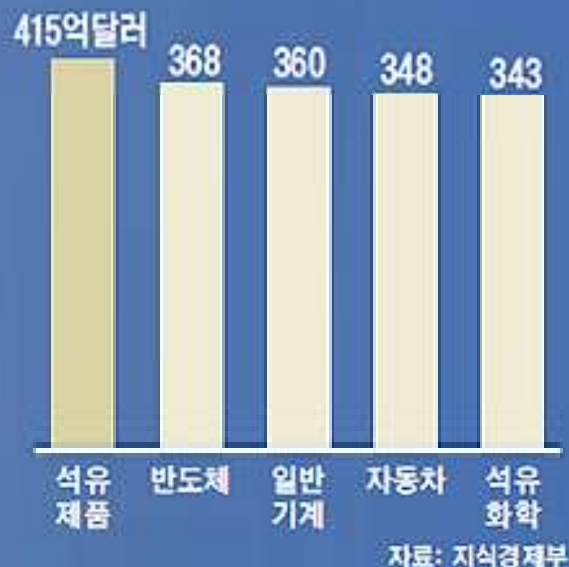


1. 화학산업의 개요

● 화학물질 사용량

- 우리나라는 세계 화학시장(USD 4조 1천억)의 약 3.4%, 세계 6위(2011년)
- 국내 중요 기간산업 중 석유화학제품이 수출량 1위(2012년)

우리나라 주요 수출 품목과
수출액 단위: 억달러. 1~9월 기준



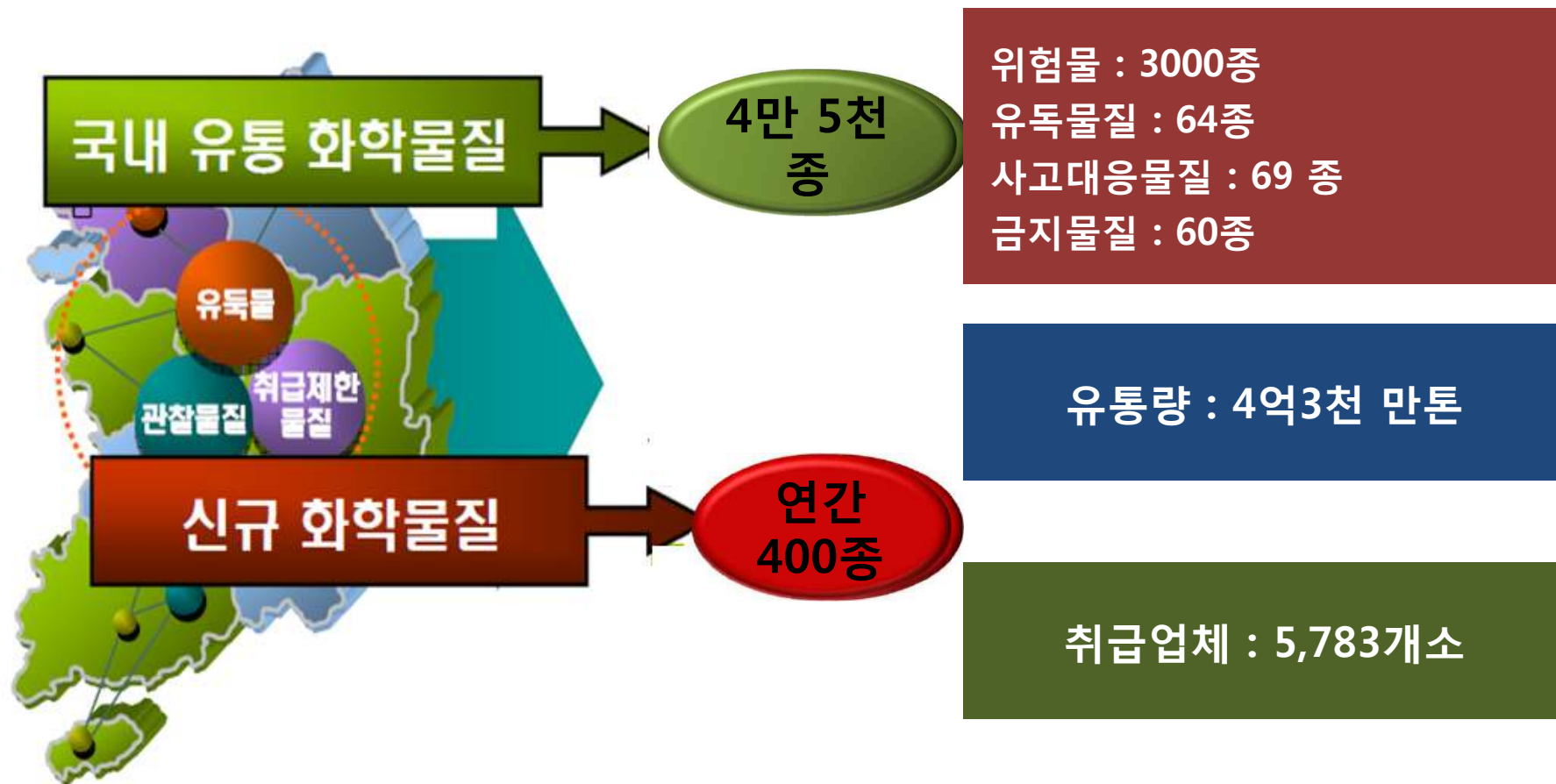
세계 주요 정유공장별 원유정제시설 규모

순위	회사명	국가	1일 정제 규모(단위: 배럴)
1위	파라구아나	베네수엘라	94만배럴
2위	SK에너지(울산공장)	한국	84만
3위	GS칼텍스	한국	76만
4위	릴리아이언스	인도	66만
5위	엑슨모빌	싱가포르	60.5만
6위	릴라이언스	인도	58만
7위	에쓰오일	한국	56.5만

자료: 오일 앤드 가스 저널(2011년 12월)

1. 화학산업의 개요

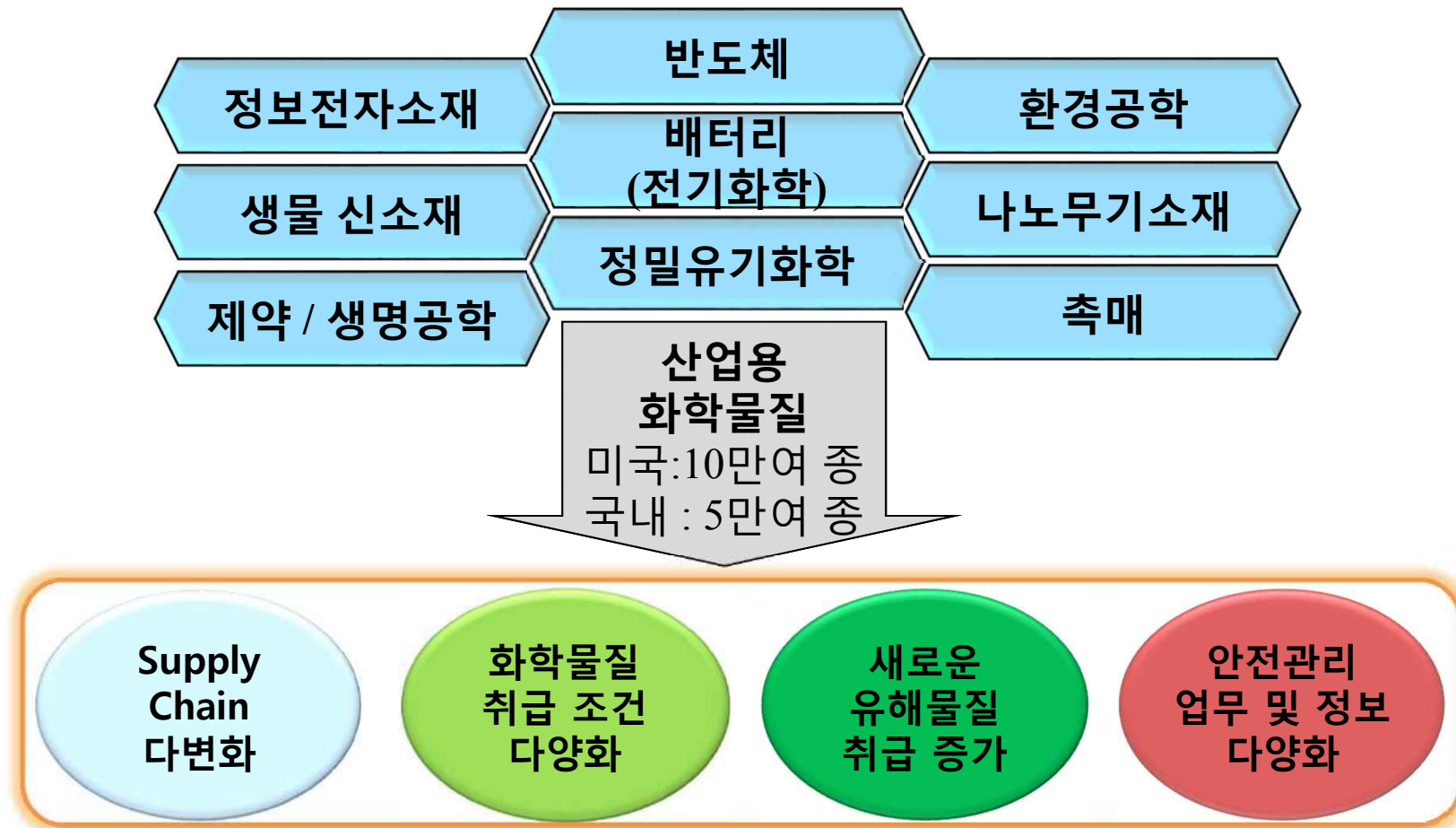
■ 화학물질 운송



2. 화학산업의 발전 및 변화

● 화학산업의 변화

- 21세기는 에너지 화학산업 분야로 확대



2. 화학산업의 발전 및 변화



대형화



복잡화



노후화



3. 화학산업 사고 사례

■ 화학물질 사고사례(번스필드 화재 2005. 12)



3. 화학산업 사고 사례

■ 화학시설 사고사례(S-OIL 유출사고 2014, 4)



<원유탱크 누출>



<화학차 발포>

3. 화학물질 및 시설 관리 체계

화학물질 안전관리

- 법, 목적, 용도 등에 따라 다양한 법률로 관리(9개 부처 14개 법률)

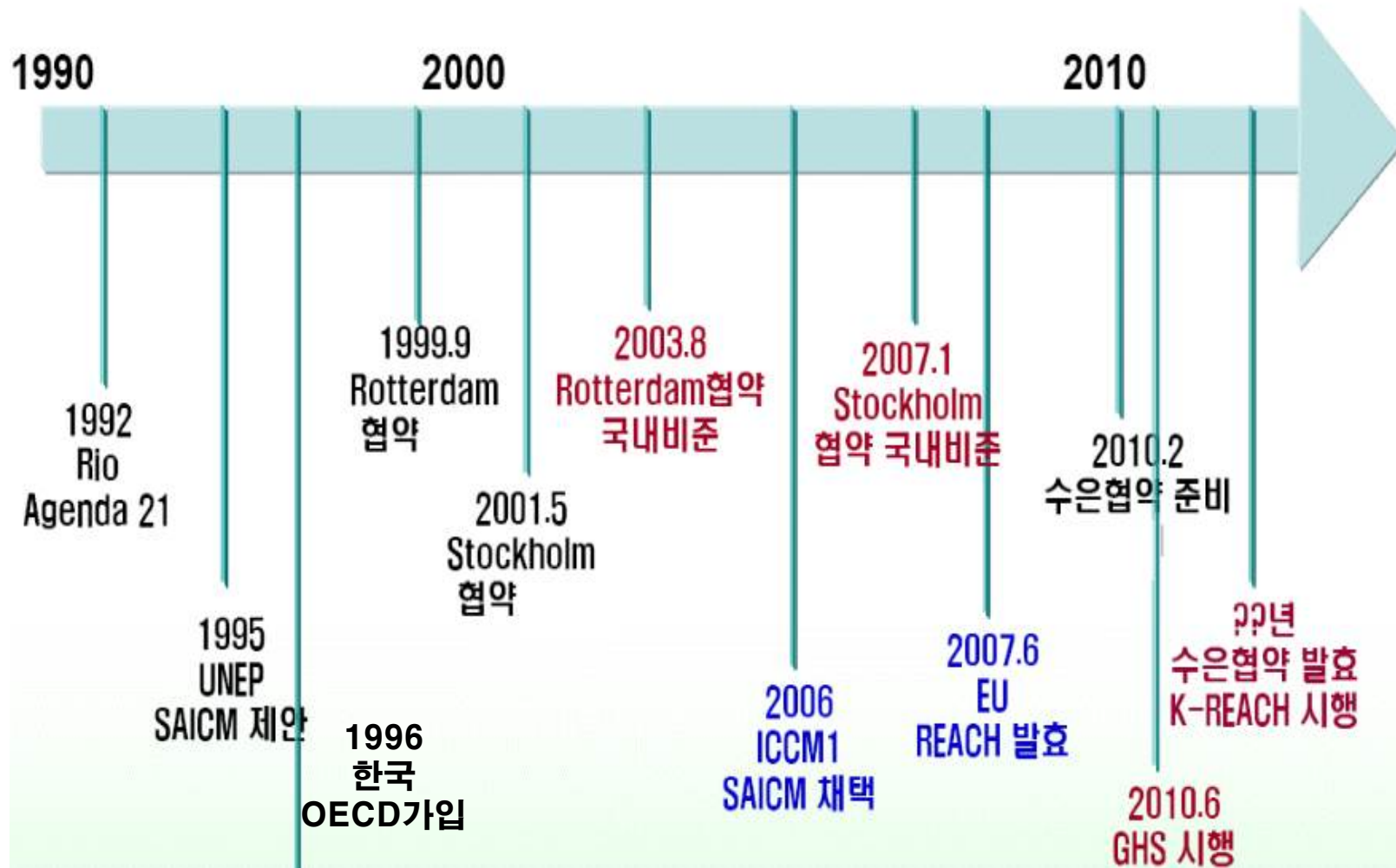
소관부처	관리대상	근거법령	법의 목적
환경부	유해화학물질 (유독물 등)	화학물질관리법	유해화학물질로 인한 사람의 건강 및 환경보호
고용노동부	유해·위험물질	산업안전보건법	산업재해예방 및 근로자의 안전보건의 유지 및 증진
안전행정부	위험물	위험물안전관리법	화재예방·진압 및 재난 등 위급 상황에서의 국민생명·재산보호
	화약물	총포, 도검, 화약류 등 단속법	화약류 등으로 인한 위험과 재해방지
지식경제부	고압가스, 독성가스, 액화석유가스	고압가스안전관리법	고압가스 및 액화석유가스로 인한 위해방지

3. 화학물질 및 시설 관리 체계

■ 화학시설 안전진단

주관부처	노동부	지식경제부	국민안전처	환경부
점 검	- 안전검사 - 안전보건진단	- 검사(허가, 등록시설) - 정기검사, 수시검사 - 정밀안전검진 - 용기 등 검사	- 탱크안전성능검사 - 완공검사 - 정기점검, 정기검사	- 정기수시검사 : 최초검사, 계속검사 - 안전진단
교 육	- 사업장내안전보건교육 - 안전보건관리책임자교육 - 검사원양성 교육	- 전문 교육 - 특별 교육 - 양성 교육	- 안전관리자 강습교육 - 안전관리자 실무교육	- 유독물관리자 교육 - 유독물관리자 양성교육
예방규정	- 공정안전 보고서 (PSM)	- 안전성향상계획서 (SMS)	- 예방규정	- 자체방제계획서 - 장외영향평가
	안전보건공단 등	가스, 전기안전공사, 에너지공단 등	소방산업기술원 등	지자체, 환경공단 등

4. 국제 화학물질 안전관리 방안



5. 화학물질 안전관리 **국제표준화** 방안

국제표준화(GHS)제도 란?

- GHS : Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals
- 화학물질을 통일된 분류기준에 따라 유해 위험성을 분류하고, 통일된 형태의 표시 및 MSDS로 정보를 전달하는 방법
- 국제적으로 통용되는 위험 · 유해성정보전달 시스템으로 사람의 안전, 건강 및 환경보호 강화
- 기존 시스템이 없는 국가들에게 인정된 기본 체계 제공
- 위험성이 국제적으로 적정하게 평가되고 확인됨에 따라 화학물질의 국제무역이 용이

5. 화학물질 안전관리 **국제표준화** 방안

➤ GHS 적용범위 및 대상

범위

**모든 유해화학물질(단일물질)
및 혼합물질**

- **화학물질** : 원소 및 원소간
의 화학반응에 의하여 생성
된 물질
- **혼합물질**: 서로 반응하지
않는 두 개 이상의 물질로
구성된 혼합물질 또는 용액
(의약품, 식품첨가물, 화장품 및 식
품 중 잔류농약 등은 적용되지 않음)

대상

**근로자, 운송자, 응급대응자,
소비자 등**



5. 화학물질 안전관리 국제표준화 방안

1,2-Dimethylhydrazine Hydrochloride

GHS 이전

유럽:	Harmful(유해함)
미국:	Toxic(유독함)
캐나다:	Toxic(유독함)
호주:	Harmful(유해함)
인도:	Non-toxic(유독하지 않음)
일본:	Toxic(유독함)
말레이시아:	Harmful(유해함)
태국:	Harmful(유해함)
뉴질랜드:	Hazardous(유해)
중국:	Not Dangerous(위험하지 않음)
한국:	Toxic(유독함)

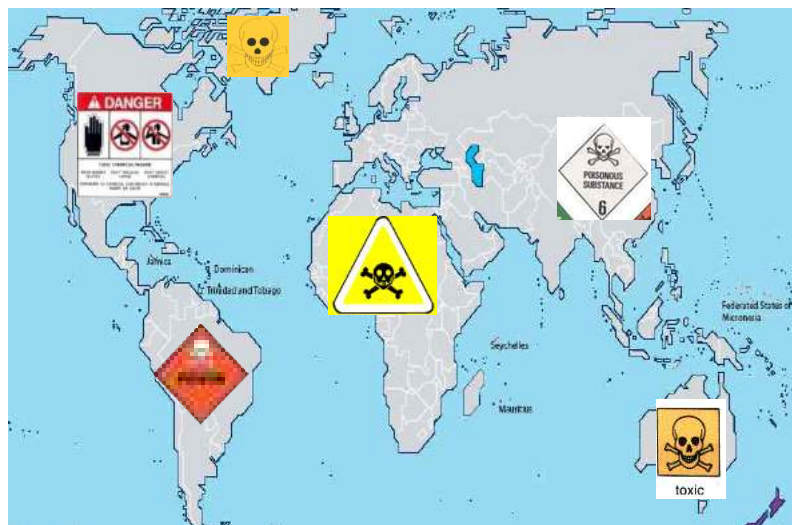


GHS 이후

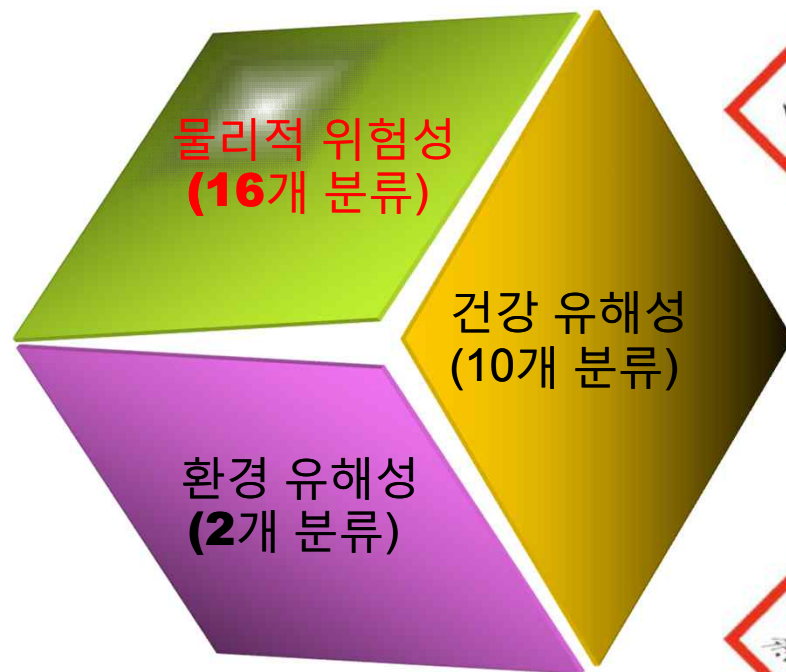
급성독성물질 <구분 3>
Toxic (유독함)

<급성경구독성물질 구분>

- 구분1: $LD50 \leq 5mg/kg$
- 구분2: $5mg/kg \leq LD50 \leq 50mg/kg$
- 구분3: $50mg/kg \leq LD50 \leq 300mg/kg$
- 구분4: $300mg/kg \leq LD50 \leq 2000mg/kg$



5.1. 화학물질 국제표준화(GHS)의 구성



- 인화성가스
- 인화성에어로졸
- 인화성액체
- 인화성고체
- 자기반응성물질
- 자연발화성액체
- 자연발화성고체
- 자기발열성물질
- 물반응성물질
- 유기과산화물



- 금속부식성물질



- 산화성가스
- 산화성액체
- 산화성고체

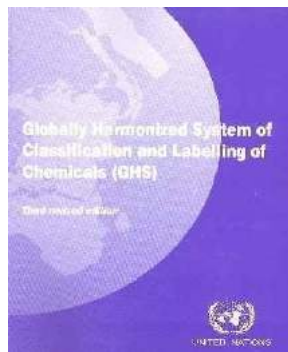
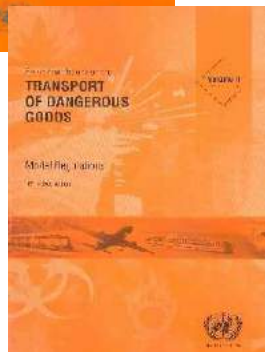
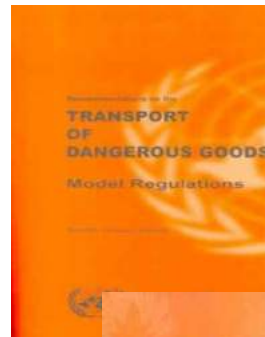


- 폭발성물질
- 자기반응성물질
- 유기과산화물



- 고압가스

5.2. 국내·외 화학물질 안전관리 분석



5.3. GHS에 의한 구성

■ 화학물질의 물리적 위험성(16개)

1. 폭발성 물질/화약류	자체 화학반응에 따라 폭발성 가스를 발생시키는 고체·액체
2. 인화성 가스	공기와 혼합, 인화범위를 가지는 가스
3. 인화성 에어로졸	인화성 성분을 포함한 에어로졸
4. 산화성 가스	산소를 발생시키는 물질
5 고압가스	20°C, 200 kPa 이상의 압력, 냉동액화상태로 용기에 충전된 가스
6 인화성 액체	60°C 이하의 인화점을 가지는 액체
7. 인화성 고체	쉽게 연소, 마찰에 의해 화제를 야기하거나 촉진하는 물질
8. 자기반응성 물질 및 혼합물	불안정하여, 산소 공급없이 강하게 발열 분해하기 쉬운 액체나 고체
9. 자연발화성 액체	적은 양으로도 공기와 접촉, 5분 안에 발화할 수 있는 액체
10. 발화성 고체	적은 양으로도 공기와 접촉, 5분 안에 발화할 수 있는 고체
11. 자기발열성 물질 및 혼합물	주변 에너지의 공급 없이 공기와 반응하여 스스로 발열하는 물질
12. 물반응성 물질 및 혼합물	물과 반응하여 자연 발화 혹은 인화성 가스를 방출하는 고체나 액체
13. 산화성 액체	산소를 발생시킴으로 다른 물질의 연소나 산화에 기여하는 액체
14. 산화성 고체	산소를 발생시킴으로 다른 물질의 연소나 산화에 기여하는 고체
15. 유기과산화물	과산화수소의 유도체로, 불안정해 자기 발열 분해를 일으킬 수 있음
16. 금속 부식성 물질	화학작용으로 금속에 손상 또는 부식시키는 물질

5.4. 건강 유해성 분류

화학물질의 건강 유해성(10개)

1. 급성독성
2. 피부 부식성/자극성
3. 심한 눈 손상/자극성
4. 호흡기 또는 피부 과민성
5. 생식세포 변이원성
6. 발암성
7. 생식독성
8. 특정표적장기전신독성-1회 노출
9. 특정표적장기전신독성-반복 노출
10. 흡인 유해성

5.5. 환경 유해성 분류

■ 화학물질의 환경 유해성(2종)

1. 수생환경 유해성/급성, 만성
2. 오존층 유해성

5.6. 정보전달 방법

MSDS(물질안전보건자료) 란?

- MSDS: Materials Safety of Data Sheet
- 화학물질의 유해 위험성을 제조·저장·취급 및 운반자 에게 정보를 전달하는 방법
- 안전, 취급 및 응급 조치요령, 독성 정보 등에 관한 화학 제품의 안전 사용을 위한 설명서

MSDS의 필요성

- 근로자와 사용자의 알 권리 충족
안전사고 방지,
근로자 등의 건강보전
화학물질의 사용대한 사고 예방

5.7 MSDS 구성

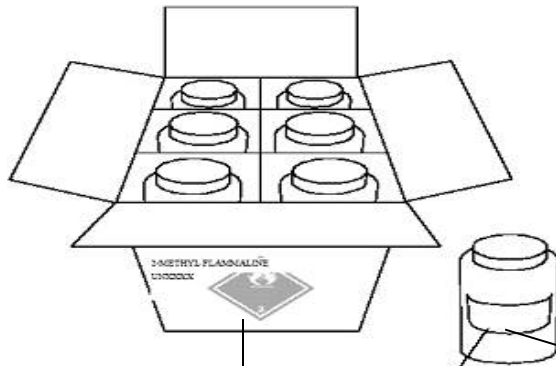
1	화학제품과 회사에 관한 정보	GHS 제품 동질성 확인 기타 확인 수단 화학물질의 권고 용도와 사용상의 제한 공급자 상세 정보(회사명, 주소, 전화번호 등) 긴급 시 전화번호
2	유해·위험성	물질/혼합물의 GHS 분류와 국가/지역 정보 예방조치문구도 포함한 GHS 표지 요소(유해성 심벌은 흑과 흰색을 이용한 심벌 그림으로 또는 예로 '불꽃', '해골과 X자형 뼈'로 심벌 명으로 기재할 수 있음) 분류에 관계하지 않는 것(예 : 분진폭발 위험성) 또는 GHS에서 적용되지 않는 기타 유해성
3	구성 성분의 명칭 및 함유량	<u>물질</u> 화학명 관용명, 별칭 등 CAS 번호 및 기타 고유의 확인방법 그 자체가 분류되어지는, 물질의 분류에 기여하는 불순물 및 안정제 <u>혼합물</u> GHS의 의미상 유해하고, 한계값을 초과하여 존재하는 모든 성분의 화학명과 농도 또는 농도 범위 주 : 성분 정보에 대해서는 제품의 특정 규칙보다 주무관청의 CBI 규칙이 우선된다.
4	응급조치 요령	다른 노출 경로, 즉 흡입, 피부나 눈과의 접촉 및 경구 섭취에 따라 세분된 필요 조치 기술 급성 및 지연성의 가장 중요한 증상/영향 필요한 경우, 응급 처치 및 필요한 특별 처치 지시
5	폭발·화재 시 대처방법	적절한 (및 부적절한) 소화제 화학물질로부터 생기는 특정 유해성 (예, 유해 연소 생성물의 성질) 화재 진압 자를 위한 특별한 보호구와 예방조치
6	누출사고 시 대처방법	인체에 대한 예방 조치, 보호구 및 긴급 시 조치 환경에 대한 예방 조치 봉쇄 및 정화 방법 기재
7	취급 및 저장방법	안전 취급을 위한 예방 조치 피해야 할 것을 포함한 안전한 저장 조건
8	노출 방지 및 개인 보호구	작업자 노출 기준, 생물학적 노출기준 등의 관리 요소 적절한 공학적 관리 개인 보호구 등 개인 보호 조치

5.8. MSDS 구성

9	물리화학적 특성	외관(물리적 상태, 색 등) 냄새 냄새 역치 pH 녹는점/어는점 초기 끓는점과 범위 인화점 증발속도 인화성(고체, 가스) 이화 또는 폭발 범위의 상한/하한 충격기압 충격기밀도 비중 용해도 n-옥탄올/물 분배계수 자연발화 온도 분해 온도	12	환경에 미치는 영향	생태 독성(이용 가능한 경우, 수생 및 육상) 잔류성과 분해성 산성/알칼리성 생물 축적성 토양 중 이동성 기타 유해 영향
			13	폐기시 주의사항	폐기 잔류물의 기술과 안전한 취급에 관한 정보, 오염된 용기 및 포장의 폐기 방법을 포함.
			14	운송에 필요한 정보	유엔 번호 유엔 지정 선적명 운송에서의 위험성 등급 용기 등급 (해당하는 경우) 해양오염물질(해당/비해당) 사용자가 국내 혹은 구외의 운송 또는 운송 수단에 관련해 알 필요가 있거나 필요한 특별한 안전 대책
10	안정성 및 반응성	화학적 안정성 유해 반응의 가능성 피해야 할 조건(정전기 방전, 충격, 진동 등) 피해야 할 물질 유해한 분해 생성물	15	법적 규제현황	해당 제품에 대한 안전, 건강 및 환경에 관한 규정
11	독성에 관한 정보	여러 가지의 독성학적(건강) 영향을 간결하고 알기 쉽게 기술 및 이 영향을 특정 짓는데 사용한 데이터 : 다음을 포함함 가능성이 높은 노출 경로(흡입, 경구 섭취, 피부 및 눈 접촉)에 관한 정보 물리적, 화학적 및 독성학적 특성에 관련된 증상 단기 및 장기 노출에 의한 지연, 급성 영향 및 만성 영향 독성의 수치적 척도(급성 독성 추정치 등)	16	기타 참고 사항	

5.9. 경고 표시

포장과 용기가 이중인 경우의 경고표지 부착



운송표지는 외장용기에 부착

On shipping boxes

On containers



GHS 표지는 내장용기에 부착

PAINT (FLAMMALINE, LEAD CHROMIUM)

공급자 상세정보 (1.4.10.5.2 (d) 참조)

 신호어 (1.4.10.5.2 (a) 참조)

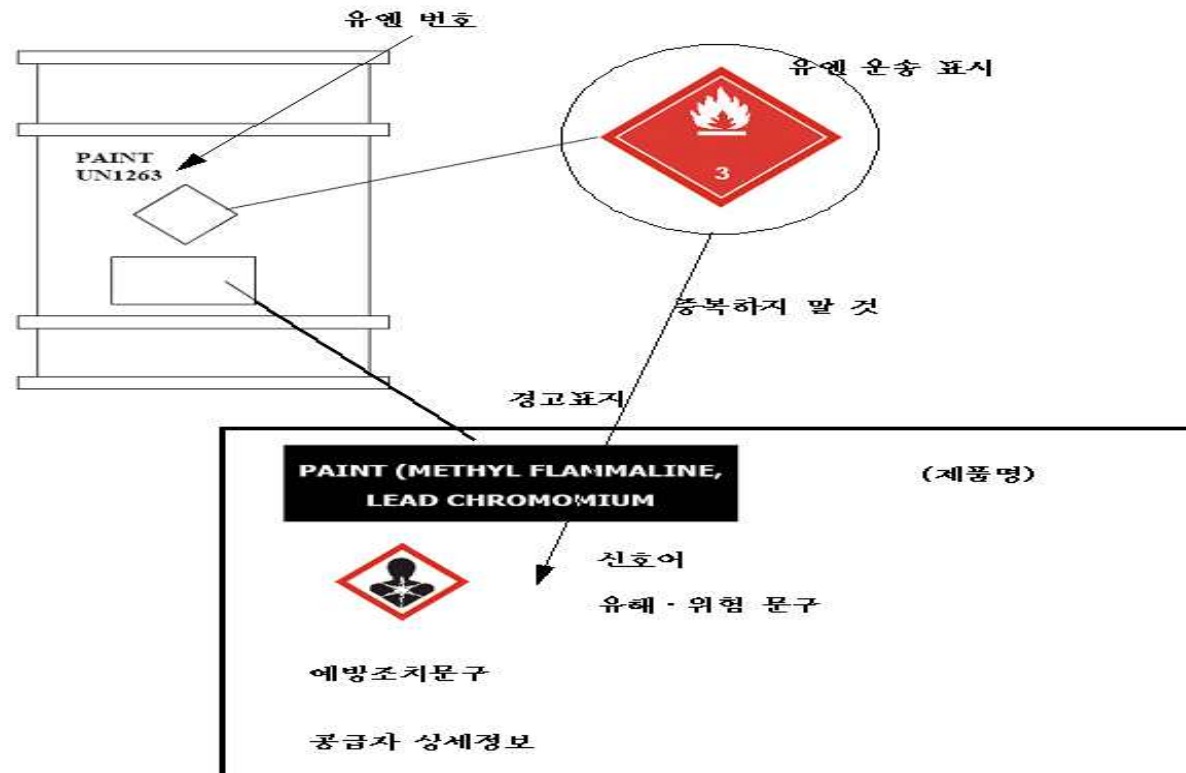
 유해 · 위험 문구 (1.4.10.5.2 (b))

예방조치문구 (1.4.10.5.2 (c) 참조)
적절한 경우 주무관청에서 요구하는 추가적인 정보

공급자 상세정보 (1.4.10.5.2 (e) 참조)

5.9 경고 표시

단일 용기의(200L 드럼) 경고표지 부착



- ◆ 유엔 운송 위험 물질이 아닌 경우 : 관련 고시 및 지침에서 규정한 경고표지 부착
- ◆ 유엔 운송 위험 물질인 경우
 - 고시에서 규정한 경고표지를 부착 : 관련 고시 및 이 지침에서 정한 방법

5.9. 유해위험 문구/물리적 위험성

코드	유해위험성 및 등급	유해.위험 문구	코드	유해.위험성 및 등급	유해.위험 문구
H200	불안정한 폭발성 물질	불안정한 폭발성 물질/화학류	H241	자기반응성 물질 형식 B	가열하면 화재 또는 폭발할 수 있음
H201	폭발성 물질 등급 1.1	폭발성 물질/화학류 ; 대폭발 위험	H242	자기반응성 물질 형식 C,D,E,F	가열하면 화재를 일으킬 수 있음
H202	폭발성 물질 등급 1.2	폭발성 물질/화학류 ; 심한 분출 위험	H250	자연발화성 액체 구분 1, 발화성 고체 구분 1	공기에 노출되면 스스로 발화함
H203	폭발성 물질 등급 1.3	폭발성 물질/화학류 ; 화재, 폭발 또는 분출 위험	H251	자기발열성 물질 구분 1	자기발열성 ; 화재를 일으킬 수 있음
H204	폭발성 물질 등급 1.4	화재 또는 분출 위험	H252	자기발열성 물질 구분 2	대량으로 존재시 자기발열성 ; 화재를 일으킬 수 있음
H205	폭발성 물질 등급 1.5	화재시 대폭발 위험	H260	물반응성 물질 구분 1	물과 접촉시 자연 발화성 인화성 가스를 발생시킴
H220	인화성 가스 구분 1	극인화성 가스	H261	물반응성 물질 구분 2, 3	물과 접촉시 인화성 가스를 발생시킴
H222	인화성에어로졸 구분1	극인화성에어로졸	H270	산화성 가스 구분 1	화재를 일으키거나 강렬하게 함 ; 산화제
H223	인화성에어로졸 구분2	인화성에어로졸	H271	산화성 액체 구분 1 , 산화성 고체 구분 1	화재 또는 폭발을 일으킬 수 있음 ; 강산화제
H224	인화성 액체 구분 1	극인화성 액체 또는 증기	H272	산화성액체 구분 2, 3, 산화성고체 구분 2, 3	화재를 촉진시킬 수 있음 ; 산화제
H225	인화성 액체 구분 2	고인화성 액체 또는 증기	H280	압축가스, 액화가스, 용해가스	고압가스 ; 가열시 폭발할 수 있음
H226	인화성 액체 구분 3	인화성 액체 또는 증기	H281	냉동액화가스	냉동가스 ; 극저온 냉화상 또는 손상을 줄 수 있음
H228	인화성 고체 구분 1, 2	인화성고체	H290	급속 부식성 물질 구분 1	금속을 부식시킬 수 있음
H240	자기반응성물질 형식 A	가열하면 폭발할 수 있음			

5.9. 유해위험 문구/건강·환경 유해성

코드	유해·위험성 및 등급	유해·위험 문구	코드	유해·위험성 및 등급	유해·위험 문구
H300	급성 독성 물질 구분 1, 2	삼키면 치명적임	H335	표적장기·전신독성 물질 구분3	호흡기계 자극을 일으킬 수 있음
H301	급성 독성 물질 구분 3	삼키면 유독함	H336	표적장기·전신독성 물질 구분3	졸음 또는 현기증을 일으킬 수 있음
H302	급성 독성 물질 구분 4	삼키면 유해함	H340	생식세포 변이원성 물질 구분1	유전적인결함을 일으킬 수 있음
H310	급성 독성 물질 구분 1, 2	피부와 접촉하면 치명적임	H341	생식세포 변이원성 물질 구분2	유전적인결함을 일으킬것으로 의심됨
H311	급성 독성 물질 구분 3	피부와 접촉하면 유독함	H350	발암성물질 구분 1	암을 일으킬 수 있음
H312	급성 독성 물질 구분 4	피부와 접촉하면 유해함	H360	생식독성 물질 구분 1	태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 수 있음
H314	피부부식성, 자극성물질 구분 1	피부에 심한 화상 또는 눈에 손상을 일으킴	H361	생식독성물질 구분 2	태아 또는 생식능력에 손상을 일으킬 것으로 의심됨
H315	피부부식성, 자극성물질 구분 2	피부에 자극을 일으킴	H370	표적장기·전신독성 물질 구분1	장기에 손상을 일으킴
H317	피부 과민성 물질 구분 1	알레르기성 피부 반응을 일으킬 수 있음	H371	표적장기·전신독성 물질 구분2	장기에 손상을 일으킬 수 있음
H318	심한눈손상, 자극성물질 구분 1	눈에 심한 손상을 일으킴	H372	표적장기·전신독성 물질 구분1	장기간 또는 반복적으로 노출되면 장기에 손상을 일으킴
H319	심한눈손상, 자극성물질 구분2A	눈에 심한 자극을 일으킴	H373	표적장기·전신독성 물질 구분2	장기간 또는 반복적으로 노출되면 장기에 손상을 일으킬 수 있음
H330	급성 독성 물질 구분 1, 2	흡입하면 치명적임	H400	급성수생환경유해성물질 구분1	수생생물에 매우 유독함
H331	급성 독성 물질 구분 3	흡입하면 유독함	H410	만성수생환경유해성물질 구분1	장기적인 영향에 의해 수생생물에게 고독성이 있음
H332	급성 독성 물질 구분 4	흡입하면 유해함	H411	만성수생환경유해성물질 구분2	장기적인 영향에 의해 수생생물에게 독성이 있음
H334	호흡기 과민성 물질 구분 1	흡입시 알레르기성 반응, 천식 또는 호흡 곤란을 일으킬 수 있음			

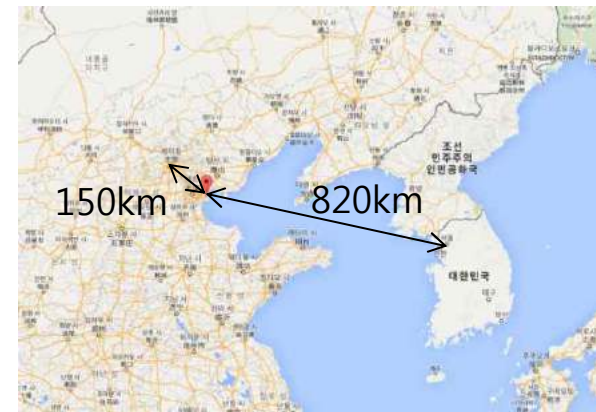
5.9. 예방, 대응 등 조치 문구 코드

코드	예방조치 문구	코드	예방조치 문구
P201	사용 전 취급 설명서를 확보하십시오.	P244	조절 밸브에 그리스와 오일이 없도록 하십시오.
P202	모든 안전 예방조치 문구를 읽고 이해하기 전에는 취급하지 마십시오.	P250	그라인딩·쇼크·마찰 등의 거친 취급을 피하십시오.
P210	열·스파크·화염·고열로부터 격리하십시오 - 금연	P251	압력용기 ; 사용 후에도 구멍을 뚫거나 연소시키지 마십시오.
P211	화염 또는 고온 물질에 뿌리지 마십시오.	P260	입자·흙·가스·미스트·증기·스프레이를 흡입하지 마십시오.
P220	의류 등 가연성 물질로부터 격리·보관하십시오.	P261	입자·흙·가스·미스트·증기·스프레이의 흡입을 피하십시오.
P221	가연성 물질과 혼합되지 않도록 조치하십시오.	P262	눈, 피부, 의복에 묻히지 마십시오.
P222	공기에 노출시키지 마십시오.	P263	임신·수유 중에는 접촉하지 마십시오.
P223	격렬한 반응 및 화재의 가능성이 있으므로 물과의 접촉 가능성을 막으십시오.	P264	취급 후에는 손을 철저히 씻으십시오.
P230	...(으)로 적시십시오.	P270	이 제품을 사용시에는 먹거나, 마시거나 흡연하지 마십시오.
P231	불활성 기체 하에서 취급하십시오.	P271	옥외 또는 환기가 잘 되는 곳에서만 취급하십시오.
P232	습기를 방지하십시오.	P272	작업장 밖으로 오염된 의복을 반출하지 마십시오.
P233	용기를 단단히 밀폐하십시오.	P273	환경으로 배출하지 마십시오.
P234	원래의 용기에만 보관하십시오.	P280	보호장갑·보호의 및 눈·안면보호구를 착용하십시오.
P235	저온으로 유지하십시오.	P281	요구되는 개인 보호구를 착용하십시오.
P240	용기·수용설비를 접지·접합시키십시오.	P282	냉한 방지용 장갑·안면 보호구·눈 보호구를 착용하십시오.
P241	폭발 방지용 전기·환기·조명...장비를 사용하십시오.	P283	화재·화염 방지용 의류를 입으십시오.
P242	스파크 방지용 도구만 사용하십시오.	P284	호흡용 보호구를 착용하십시오.
P243	정전기 방지 조치를 취하십시오.	P285	환기가 잘 되지 않는 곳에서는 호흡용 보호구를 착용하십시오.

6. 화학산업 사고대응 실패 사례

➤ 텐진 사고 개요

- 일시 : '15.8.12.(수) 23:30경(현지시각)
- 장소 : 중국 동북부 텐진항
 - 세계 10대 항만, 연간 1백만 톤의 화학물질 운송 및 저장
 - 텐진까지 약 60km, 베이징까지 약 150km, 서울까지 약 820km
- 인명피해 : 사망 174명, 실종 12명, 부상 700여명(9.20. 기준)
 - 사망자 중 96명, 실종자 중 8명이 소방관
 - 초기화재 진압에 투입된 소방대 피해 막대



6. 화학산업 사고대응 실패 사례

▶ 텐진사고의 폭발 규모



6. 화학산업 사고대응 실패 사례

➤ 피해확산 주 원인

- (화재진압) 초기화재 진압 시 뿌린 물과 탄화칼슘 반응
 - 폭발성 높은 아세틸렌이 생성되어 1차 폭발 발생 추정
- (연쇄폭발) 형성된 불길이 질산염에 옮겨 붙어 연쇄반응
 - 아세틸렌 폭발에서 형성된 불길이 보관 중이던 질산암모늄(800톤), 질산칼륨(500톤)에 옮겨 붙어 대규모 2차 폭발 유발 추정
- (관리소홀) 산화물, 인화물, 극독성 화학물질 관리 소홀
- (이격거리) 규정된 이격거리(1km) 미 준수
 - '10년 일반자재 보관창고로 준공되었고 이후 위험물 보관창고로 용도변경 되었으나, 주거시설, 도로 등과의 규정된 이격거리 미 준수

7. 국내 위험물 운송(대응) 관련 법령 현황

소관부처	관련법	위험물질	관련분야
국민안전처	위험물안전관리법	위험물	제조-저장-취급-운송
산업통상자원부	고압가스안전관리법	고압가스	제조-저장-취급-운송
환경부	유해화학물질관리법	유독물 등	제조-저장-취급-운송
국민안전처	총포·도검 및 화약류 단속법	화약류	제조-저장-취급-운송
원자력안전위원회	원자력안전법	방사성 물질	제조-저장-취급-운송
농림축산식품부	농약관리법	독물류	제조-저장-취급-운송
환경부	폐기물의 국가간 이동 및 그처리에 관한 법률	방사성 물질 외 위험물	운송-처리
고용노동부	산업안전보건법	방사성 물질 외 위험물	제조-저장-취급-운송
해양수산부	선박안전법	방사성 물질 외 위험물	저장-취급-운송
국토교통부	항공법	전체위험물	저장-취급-운송
해양수산부	개항질서법	전체위험물	취급-저장
국토교통부	철도안전법	전체위험물	저장-취급-운송
관세청	관세법	전체위험물	저장

7.1. 국내 운송(대응) 관련 표시 제도

주관부처		국민안전처	환경부	산업통상자원부	고용노동부	국토교통부		해양수산부	경찰청
관련법령		위험물안전관리법	화학물질관리법	고압가스안전관리법	산업안전보건법	위험물철도운송규칙	항공위험물운송기술기준	위험물선박운송및포장규칙	총포도검화약류 등 단속법
표시 내용	그림 문자		○		△ (GHS 그림문자 사용)	○	○	○	
	유엔 번호		○				○	○	
	기타 표지	① "위험물" 표지 ② 계사판	① "위험물" 운반사항 표지	① 위험 고압가스 및 "독성가스" 표지 ② 상호 및 사업자 번호 ③ 등록번호의 전화번호 등이 표시된 안내문		유엔규격포장마크	① 부표찰 ② 용기 및 포장의 표시 (유엔규격포장마크)	"화" 표지	
표지형식		위험물 (앞면) 유 발 제 4 등 용 명 제2석유류 (경유) 최대수량 20t 최대중량 21400kg (뒷면)	▶ 1톤 초과 (양 옆면) 국제연합번호 (양 옆면) 유 해 화학 물질 (뒷면) ▶ 1톤 이하 유 해 화학 물질 운반사항 (앞면)	1. 고압가스 운반사항 (독성가스 용기 운반사항) 위험 고압가스 독 성 가스 2. 고압가스 운반사항 (독성가스 용기 외 운반사항) 위험 고압가스 3. 차량에 고정된 탱크 운반사항 위험 고압가스 4. 차량에 고정된 개 이들을 서로 연결한 이들에 있는 용기의 운반사항 위험 고압가스	1. HIGHLY FLAMMABLE Product identifier: 1,2-DICHLOROBENZENE, UN 1204, 2,2-DICHLOROBENZENE Hazard statements: H228, H252, H352 Environmental statements: P201, P273 Precautionary statements: P201+P202, P273, P501 Additional information: no separation by transport category or segregation required (classification code 1.2.01.1.000)	유엔번호 UN 4G/Y145/S/02 ROK/VL824	국제연합번호 UN 4G/Y145/S/02 ROK/VL824	"화" 표지	
특이사항					타법에 의하여 표시된 경우 인정		자성물질 화물기 전용 등 항공운송 고유표찰 존재	고오주의 해양오염 물질 등 선박운송 고유표찰 존재	

7.1. 운송차량 표시 현황

- 국내 운송차량 실태



위험물 운송차량의 표지 및 표시



유해화학물질 운송차량의 표지 및 표시



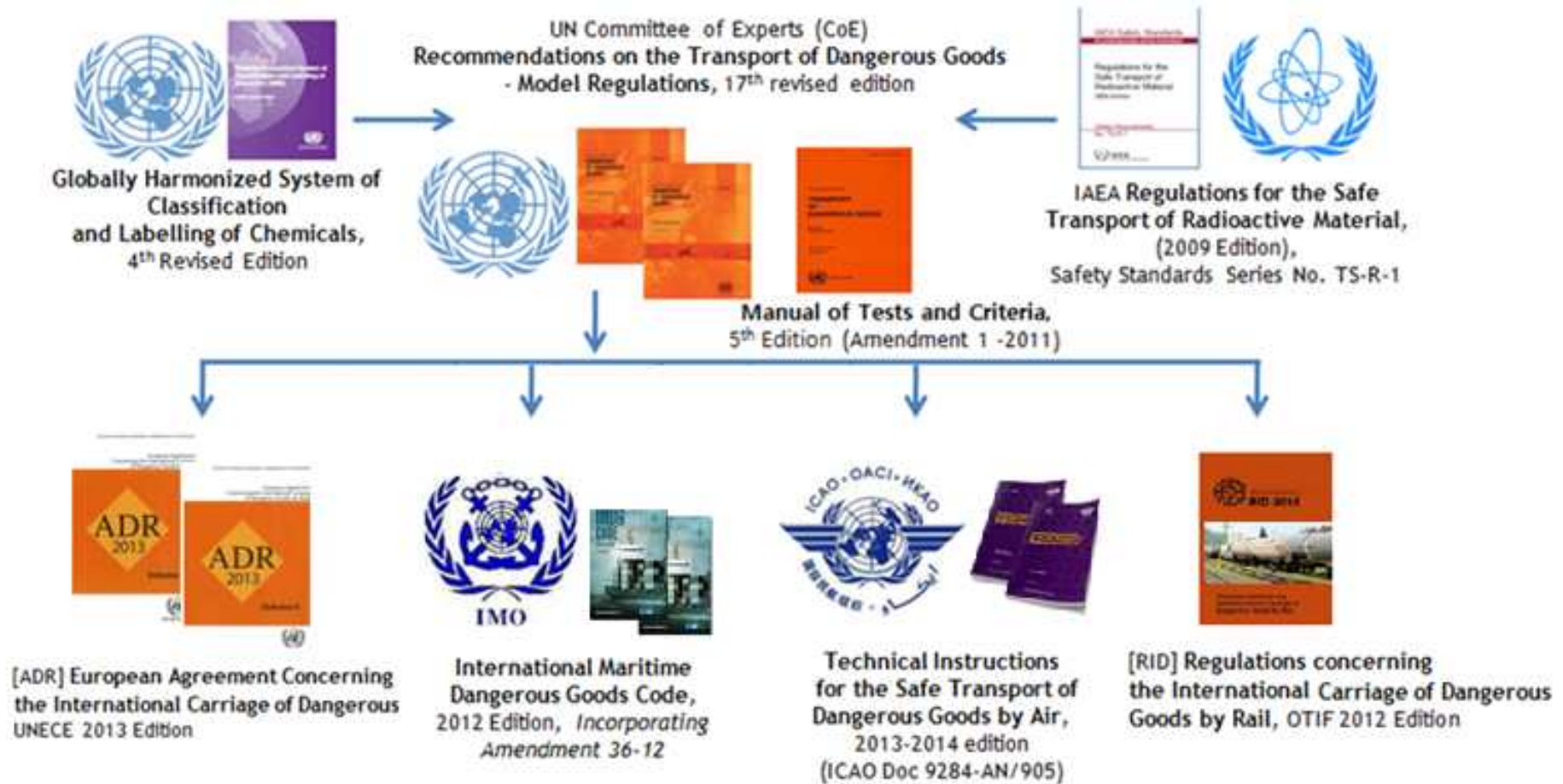
위험물/ 유해화학물질 운반차량

7.2. 위험물 운송차량 사고 현황

위험물 시설 사고 중, 운송차량 사고가 32%(2014 국민안전처 위험물통계자료)



8. **국외** 수단별 운송위험물 규칙



8.1. **국외** 도로 운송차량 플래카드 현황

구분		UN-RTDG	ADR	DOT
관련 조항	소형 차량 (1톤 이하)	운송차량 외부에 부착	운송차량 외부에 부착	운송차량 외부 4면에 부착
	대형 차량 (1톤 초과)	운송차량 외부에 부착	운송차량 외부에 부착	운송차량 외부 4면에 부착
	컨테이너 등 용기	외부 양 측면 및 뒷면	외부 양 측면 및 뒷면	운송차량 외부 4면에 부착
추가 표시내용		UN 번호	UN 번호	UN 번호
그림문자				
	또는			

8.2. 미국 위험물 운송차량 플래카드 현황



※ 미국 고속도로 운행중인 위험물 운송차량



※ 미국 운반차량 위험물에 대한 플래카드 표시



※ 미국 일반화물자동차의 경우 화물칸에 지지대가 설치되어 있음.

※사진출처 : 미국 현지조사, 2013.05.30

9. 운송 위험물 분류 체계

- 이동탱크저장소에 위험성 경고표지를 부착하기 위한 위험물의 분류(Class) · 구분(Division)

분 류	구 분	정 의
1. 폭발성 물질 및 제품	1.1	순간적인 전량폭발이 주 위험성인 폭발성 물질 및 제품
	1.2	발사나 추진 현상이 주 위험성인 폭발성 물질 및 제품
	1.3	심한 복사열 또는 화재가 주 위험성인 폭발성 물질 및 제품
	1.4	심각한 위험성이 없는 폭발성 물질 및 제품
	1.5	순간적인 전량폭발이 주 위험성이지만, 폭발 가능성은 거의 없는 물질
	1.6	순간적인 전량폭발 위험성을 제외한 그 이외의 위험성이 주 위험성이지만, 폭발 가능성은 거의 없는 제품
2. 가스	2.1	인화성 가스
	2.2	비인화성 비독성 가스
	2.3	독성 가스
3. 인화성 액체		
4. 인화성 고체, 자연발화성 물질 및 물과 접촉시 인화성 가스를 생성하는 물질	4.1	인화성 고체, 자기반응성 물질 및 둔감화된 고체 화약
	4.2	자연발화성 물질
	4.3	물과 접촉시 인화성 가스를 생성하는 물질
5. 산화성 물질과 유기과산화물	5.1	산화성 물질
	5.2	유기과산화물
6. 독성 및 전염성 물질	6.1	독성 물질
	6.2	전염성 물질
7. 방사성 물질		
8. 부식성 물질		
9. 분류 1 내지 분류 8에 속하지 않으나, 운송 위험성이 있는 것으로 UN의 TDG(ECOSOC Sub-Committee of Experts on the Transport of Dangerous Goods, 유엔 경제 사회 이사회에 설치된 위험물 운송 전문가 위원회, 이하 "TDG"라 한다)가 지정한 물질이나 제품		

9.1. 위험물안전관리법상 위험물 분류체계

유별	우리나라/물질 군	품목	GHS	RTDG/Risk degree
제1류	산화성 고체	-	산화성고체 구분 1/2/3	분류 5, 구분 5.1, 포장등급 I/II/III
제2류	가연성고체	-	인화성고체 구분 1/2	분류 4, 구분 4.1, 포장등급 II/III
제3류	자연발화성 물질 금수성 물질	-	자연발화성물질 구분 1 자기발열성 물질 구분 1/2 물반응성 물질 구분 1/2/3	분류 4, 구분 4.2, 포장등급 I 분류 4, 구분 4.3, 포장등급 I/II/III
제4류	인화성 액체	인화점 $\leq 60^{\circ}\text{C}$	인화성 액체 구분 1/2/3	분류 3, 포장등급 I/II/III
제5류	자기반응성 물질 [폭발성 물질, 유기과산화물 포함)	-	폭발성 물질 자기반응성 물질 (B~F) 유기과산화물 (B~F)	분류 1 분류 4, 구분 4.1 (B~F) 분류 5, 구분 5.2 (B~F)
제6류	산화성 액체	-	산화성액체 구분 1/2/3	분류 5, 구분 5.1 포장등급 I/II/III

9.2. 운송 위험물 관련 분류 적용성 검토

분류 1	폭발성 물질/제품	구분 1.1~구분 1.6	총포, 도검 및 화약류 단속법
분류 2	가스	구분 2.1~구분 2.3	고압가스 안전관리법
분류 3	인화성 액체	구분 없음	위험물안전관리법
분류 4	인화성 고체	구분 4.1	
	자연발화성 액체/고체 자기발열성 물질 및 혼합물	구분 4.2	
	물 반응성 물질 및 혼합물	구분 4.3	
분류 5	산화성 액체/고체	구분 5.1	
	유기과산화물	구분 5.2	
분류 6	독성 물질	구분 6.1	화학물질관리법
	(질병) 감염성 물질	구분 6.2	농약관리법
분류 7	방사성 물질	구분 없음	원자력안전법
분류 8	피부 부식성 물질	구분 없음	화학물질관리법
	금속부식성 물질		화학물질관리법
분류 9	기타 위험물	구분 없음	화학물질관리법, 농약관리법

9.3. 도로운송 위험물 목록 제시

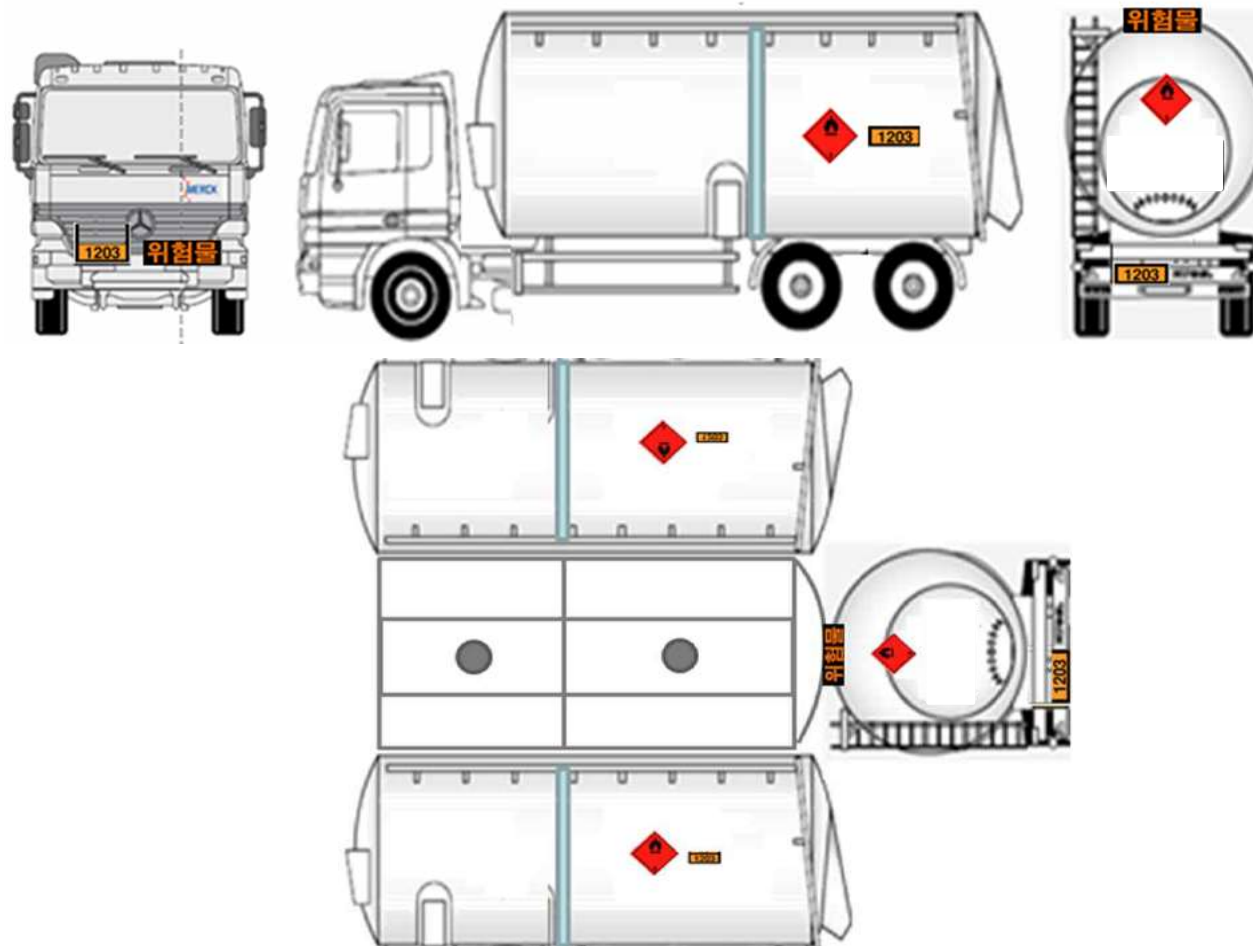
5. 위험물의 목록

– 위험물의 품목 및 그 위험성의 분류(Class) · 구분(Division)

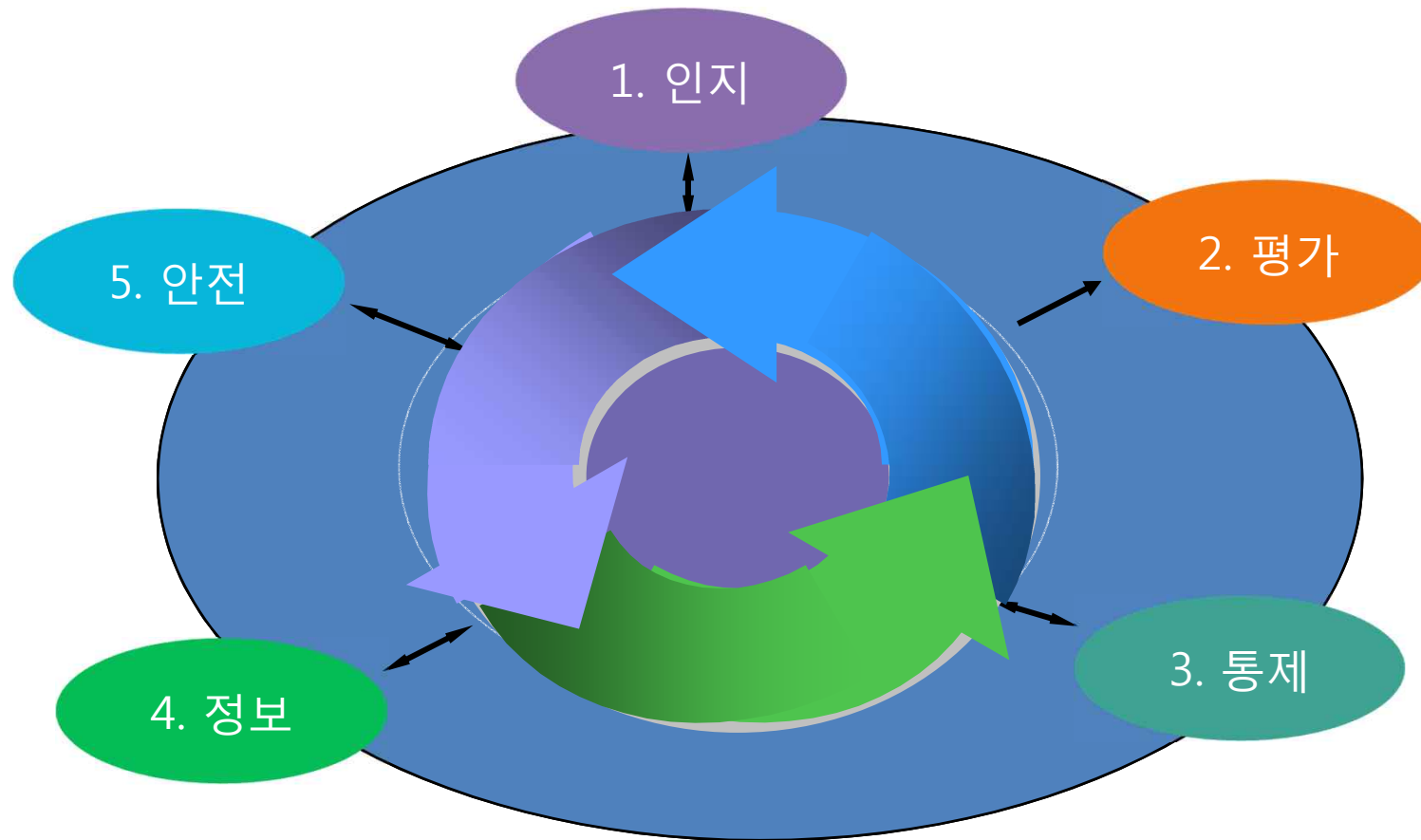
일련 번호	유엔 번호	품 목		분 류 (주 위험성)	구 분 (부 위험성)
		한글명	영문명		
1	1088	아세탈	ACETAL	3	
2	1089	아세트알데하이드	ACETALDEHYDE	3	
3	1090	아세톤	ACETONE	3	
4	1091	아세톤오일	ACETONE OILS	3	
5	1092	아크롤레인, 안정화된	ACROLEIN, STABILIZED	6.1	3
6	1093	아크릴로나이트릴, 안정화된	ACRYLONITRILE, STABILIZED	3	6.1
7	1098	알릴알코올	ALLYL ALCOHOL	6.1	3
8	1099	브로민화 알릴	ALLYL BROMIDE	3	6.1
9	1100	염화알릴	ALLYL CHLORIDE	3	6.1
10	1104	아세트산 아밀류	AMYL ACETATES	3	
11	1105	펜탄올	PENTANOLS	3	
12	1106	아밀아민	AMYLAMINE	3	8
중 간 생 략					
759	0000				

9.4. 위험물 운송차량 플래카드 제도

● 운송차량 플래카드(Placard) 제도 제시



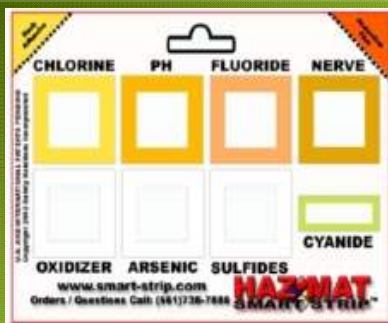
10. 위험물 사고 대응요령



- 물질에 따른 인체, 재산, 환경피해 상이
- 잠재적인 영향이나 결과를 예측·평가
- 누출위치, 기후조건, 기타 특성을 고려

10.1. 위험물 사고대응 요령/인지

간이식별 탐지기



검지관을 이용한 탐지



전자식 탐지장비



정밀분석장비

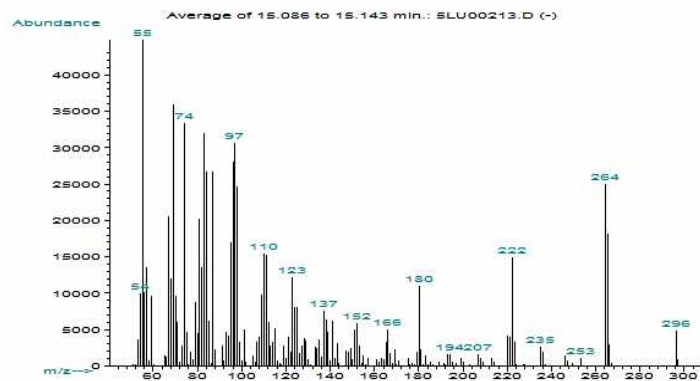


10.2. 위험물 사고대응 요령/인지

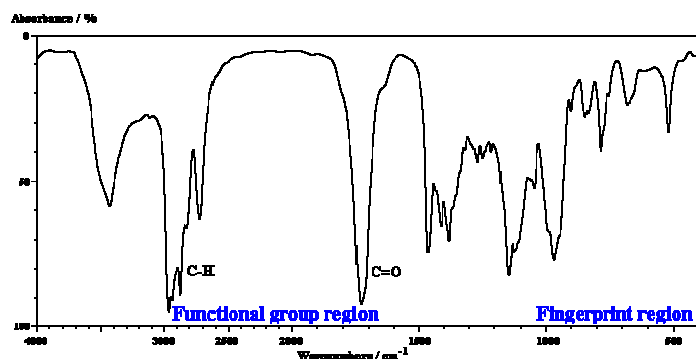


10.3. 위험물 사고대응 요령/인지

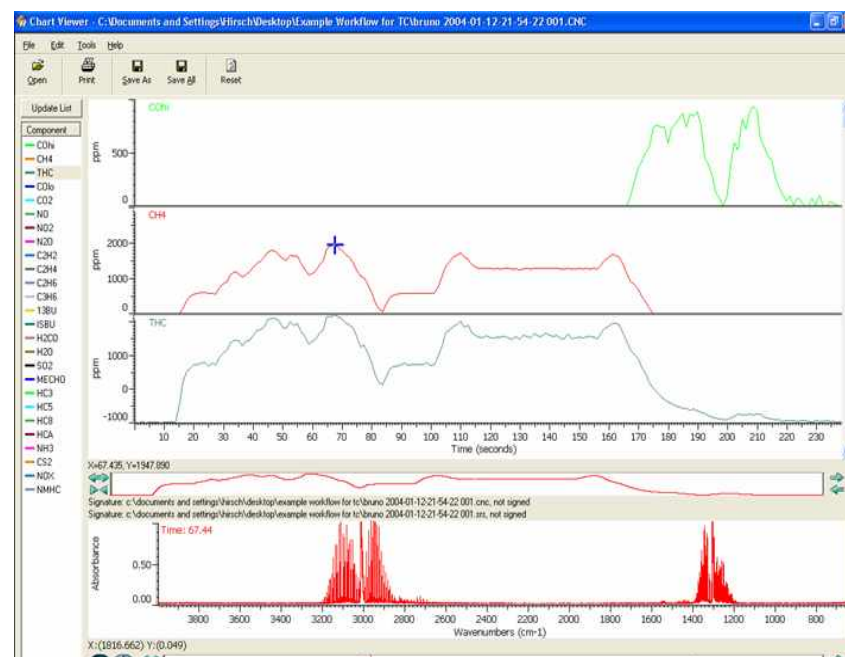
● 사고 물질, 유해가스 탐지·분석



화학물질 GC/MS스펙트럼 성분 확인

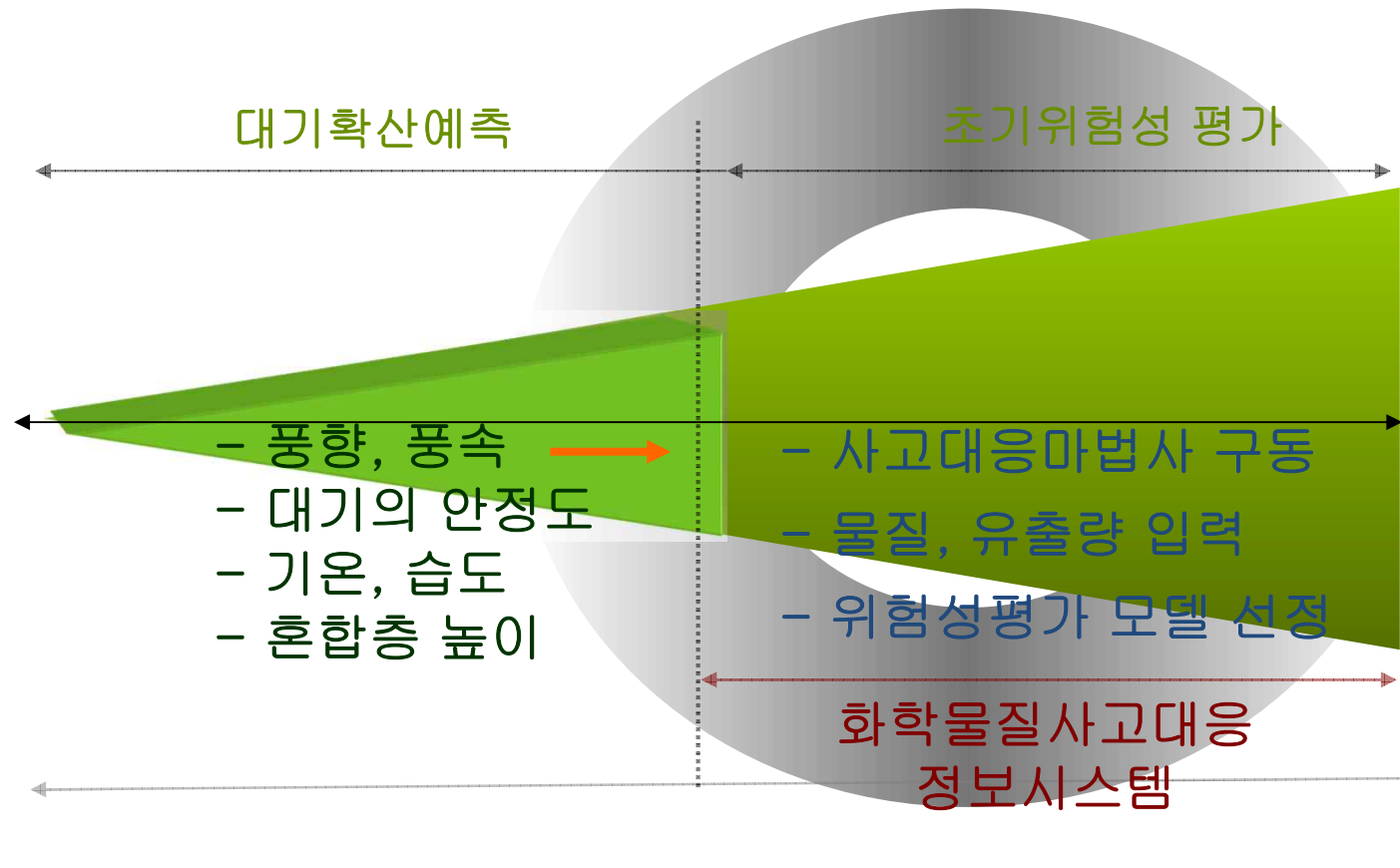


화학물질 IR스펙트럼 성분 확인

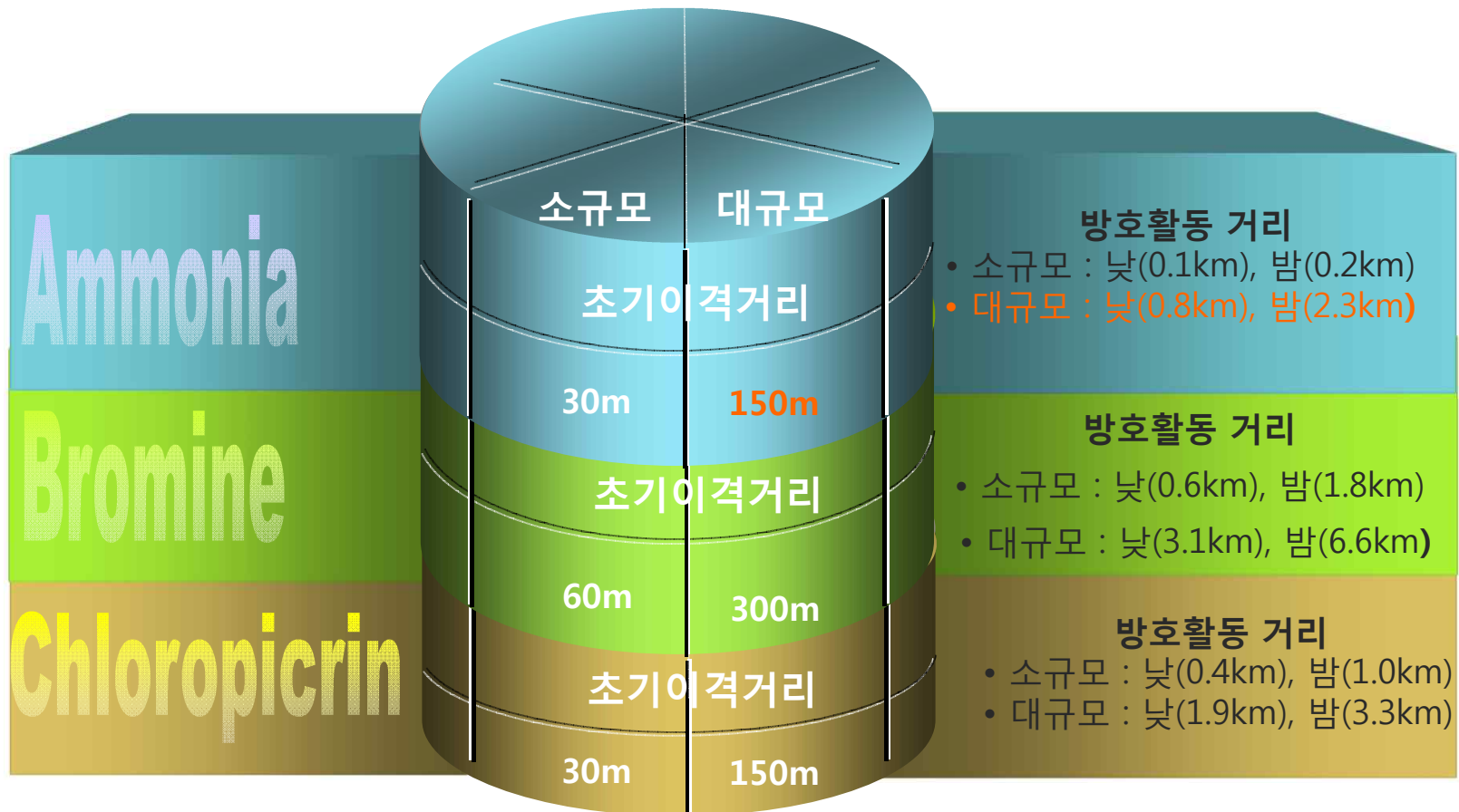


연속적인 혼합독성가스 스펙트럼 성분, 농도 확인

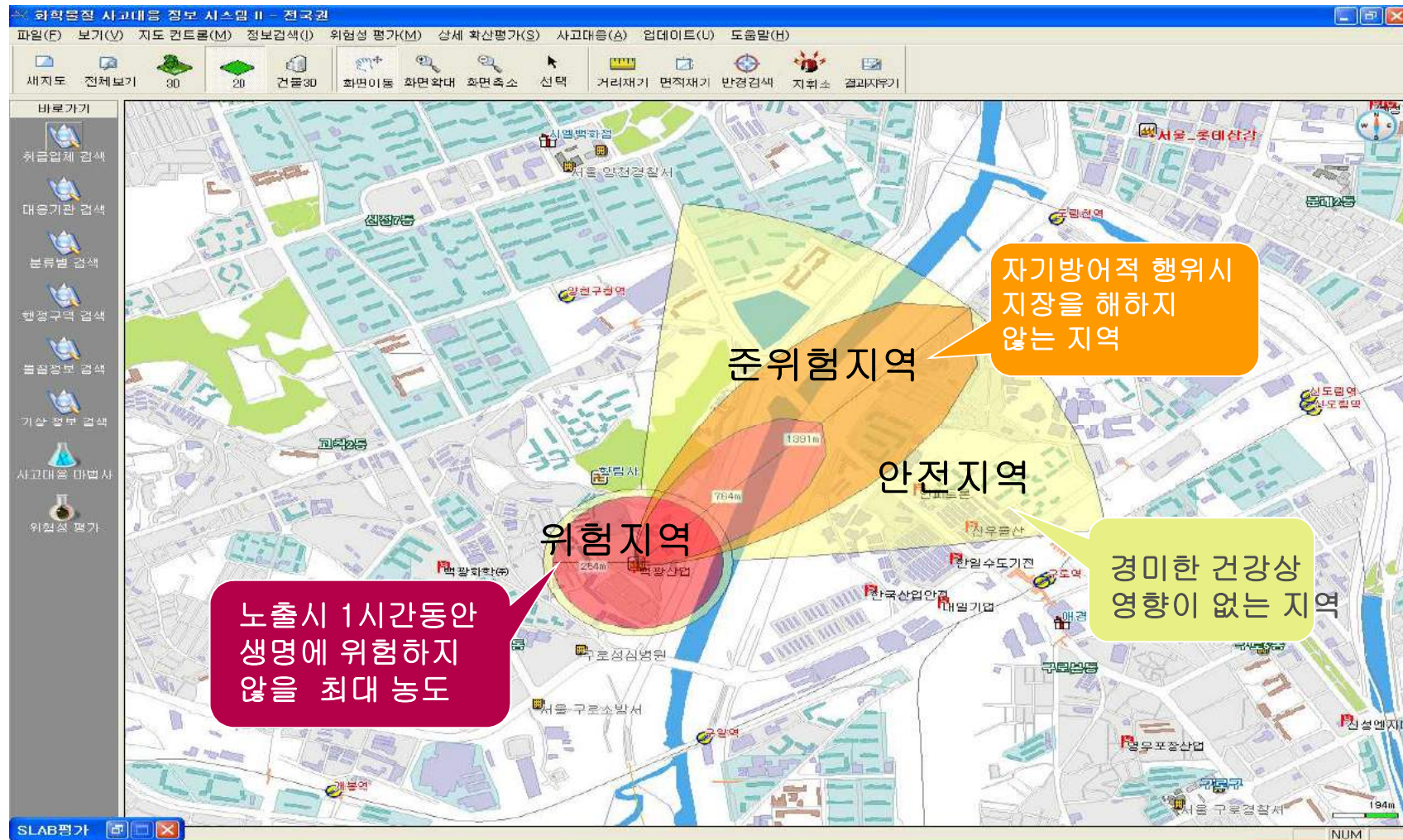
10.4. 위험물 사고대응 요령/평가



10.5. 위험물 사고대응 요령/평가



10.6. 위험물 사고대응 요령/평가



10.7. 위험물 사고대응 요령/정보



10.8. 위험물 사고대응 요령/안전

위험물질로부터 인원보호

- 인체 내 노출경로에 따라 결정
 - 사고관점에서 호흡기 및 피부 흡수 고려
 - 호흡기 노출 : 호흡보호구 또는 공기호흡기
 - 피부흡수 : 호흡 보호구 및 화학 보호복



(Label A)



(Label B)



(Label C)



(Label D)

11. 위험물 비상 대응방법

1973년 미국, 캐나다, 멕시코, 브라질,
아르헨티나 공동개발

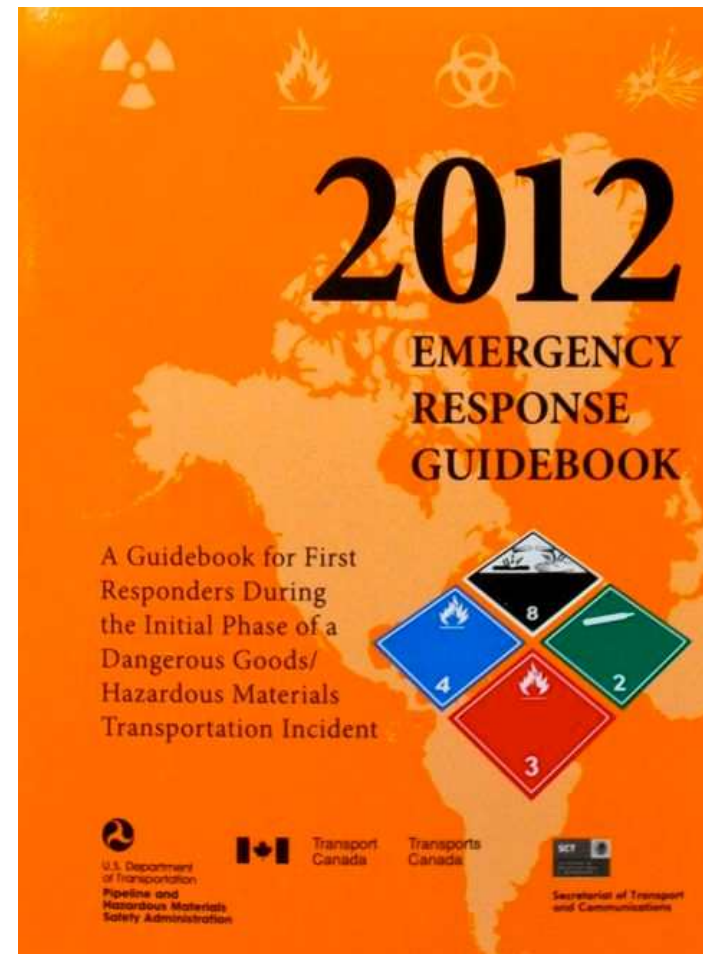
1장 : 색인별 위험물질

2장 : 물질 유형별 비상대응 지침
(총 62가지 대응방안 제시)

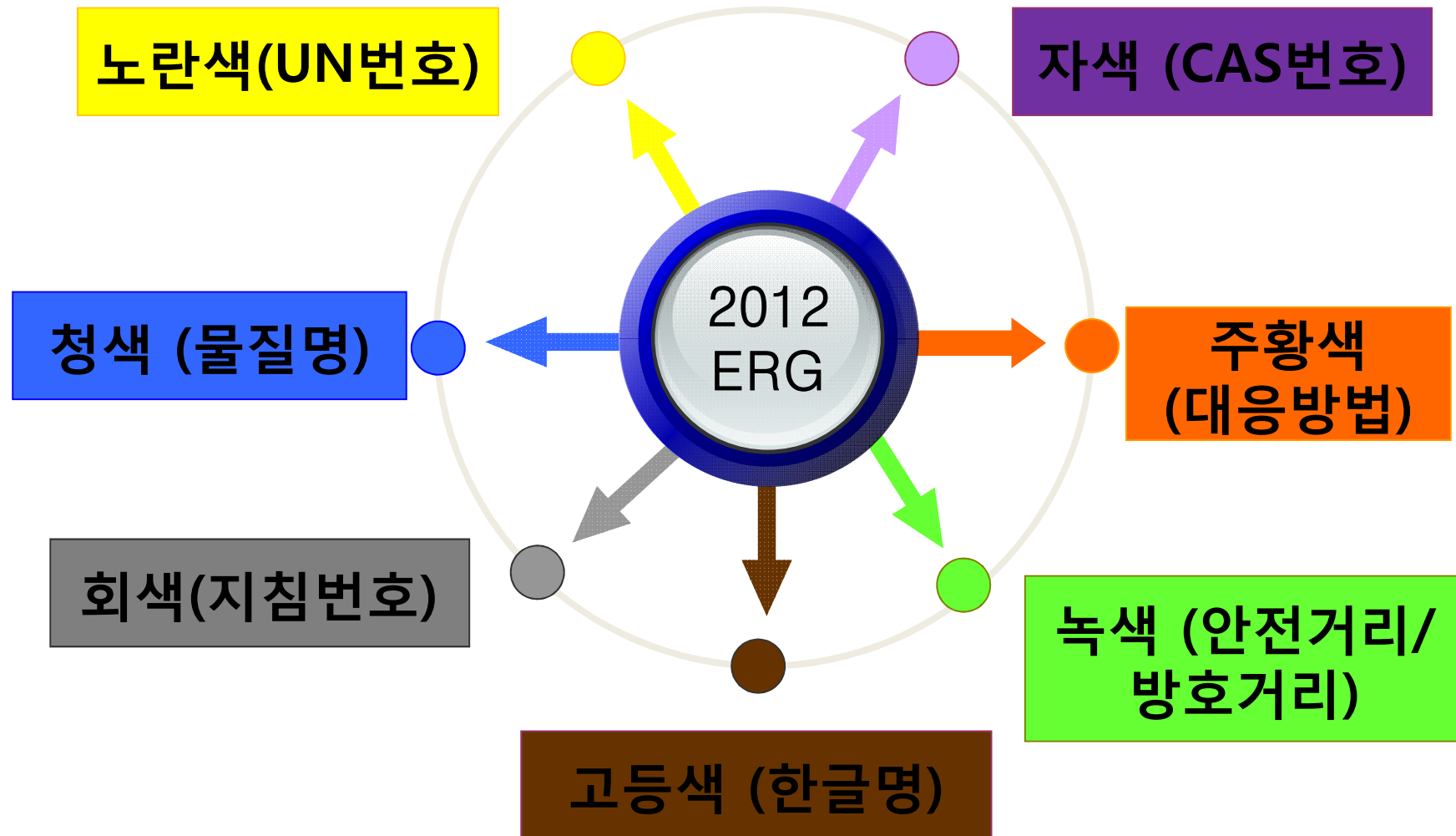
3장 : 초기 이격거리 및 방호활동 거리

4장 : 물과 반응시 독성가스 발생 물질

※ 약 750,000종 이상의 화학제품 DB



11.1. ERG 색인별 구성



11.2. 물질명을 이용한 식별과정



Name of Material	Guide No.	ID No.	Name of Material	Guide No.	ID No.
Amyl mercaptan	130	1111	Argon, compressed	121	1006
n-Amyl methyl ketone	127	1110	Argon, refrigerated liquid (cryogenic liquid)	120	1951
Amyl methyl ketone	127	1110	Arsenic	152	1558
Amyl nitrate	140	1112	Arsenic acid, liquid	154	1553
Amyl nitrite	129	1113	Arsenic acid, solid	154	1554
Amyltrichlorosilane	155	1728	Arsenical dust	152	1562
Anhydrous ammonia	125	1005	Arsenical pesticide, liquid, flammable, poisonous	131	2760
Aniline	153	1547	Arsenical pesticide, liquid, flammable, toxic	131	2760
Aniline hydrochloride	153	1548	Arsenical pesticide, liquid, poisonous	151	2994
Anisidines	153	2431	Arsenical pesticide, liquid, poisonous, flammable	131	2993
Anisidines, liquid	153	2431	Arsenical pesticide, liquid, toxic	151	2994
Anisidines, solid	153	2431	Arsenical pesticide, liquid, toxic, flammable	131	2993
Anisole	128	2222	Arsenical pesticide, solid, poisonous	151	2759
Anisoyl chloride	156	1729	Arsenical pesticide, solid, toxic	151	2759
Antimony compound, inorganic, liquid, n.o.s.	157	3141	Arsenic bromide	151	1555
Antimony compound, inorganic, n.o.s.	157	1549	Arsenic chloride	157	1560
Antimony compound, inorganic, solid, n.o.s.	157	1549	Arsenic compound, liquid, n.o.s.	152	1556
Antimony lactate	151	1550	Arsenic compound, liquid, n.o.s., inorganic	152	1556
Antimony pentachloride, liquid	157	1730	Arsenic compound, solid, n.o.s.	152	1557
Antimony pentachloride, solution	157	1731	Arsenic compound, solid, n.o.s., inorganic	152	1557
Antimony pentafluoride	157	1732	Arsenic pentoxide	151	1559
Antimony potassium tartrate	151	1551	Arsenic trichloride	157	1560
Antimony powder	170	2871	Arsenic trioxide	151	1561
Antimony trichloride	157	1733	Arsine	119	2188
Antimony trichloride, liquid	157	1733			
Antimony trichloride, solid	157	1733			
Antimony trichloride, solution	157	1733			
Aqua regia	157	1798			
Argon	121	1006			

11.2. 물질명을 이용한 식별과정

GUIDE

GASES - INERT

ERG2012

ERG2012

GASES - INERT

GUIDE

121

121

POTENTIAL HAZARDS

HEALTH

- Vapors may cause dizziness or asphyxiation without warning.
- Vapors from liquefied gas are initially heavier than air and spread along ground.

FIRE OR EXPLOSION

- Non-flammable gases.
- Containers may explode when heated.
- Ruptured cylinders may rocket.

PUBLIC SAFETY

- **CALL EMERGENCY RESPONSE Telephone Number on Shipping Paper first.** If Shipping Paper not available or no answer, refer to appropriate telephone number listed on the inside back cover.
- As an immediate precautionary measure, isolate spill or leak area for at least 100 meters (330 feet) in all directions.
- Keep unauthorized personnel away.
- Stay upwind.
- Many gases are heavier than air and will spread along ground and collect in low or confined areas (sewers, basements, tanks).
- Keep out of low areas.
- Ventilate closed spaces before entering.

PROTECTIVE CLOTHING

- Wear positive pressure self-contained breathing apparatus (SCBA).
- Structural firefighters' protective clothing will only provide limited protection.

EVACUATION

Large Spill

- Consider initial downwind evacuation for at least 100 meters (330 feet).

Fire

- If tank, rail car or tank truck is involved in a fire, ISOLATE for 800 meters (1/2 mile) in all directions; also, consider initial evacuation for 800 meters (1/2 mile) in all directions.

EMERGENCY RESPONSE

FIRE

- Use extinguishing agent suitable for type of surrounding fire.
- Move containers from fire area if you can do it without risk.
- Damaged cylinders should be handled only by specialists.
- **Fire Involving Tanks**
- Fight fire from maximum distance or use unmanned hose holders or monitor nozzles.
- Cool containers with flooding quantities of water until well after fire is out.
- Do not direct water at source of leak or safety devices; icing may occur.
- Withdraw immediately in case of rising sound from venting safety devices or discoloration of tank.
- ALWAYS stay away from tanks engulfed in fire.

SPILL OR LEAK

- Do not touch or walk through spilled material.
- Stop leak if you can do it without risk.
- Use water spray to reduce vapors or divert vapor cloud drift. Avoid allowing water runoff to contact spilled material.
- Do not direct water at spill or source of leak.
- If possible, turn leaking containers so that gas escapes rather than liquid.
- Prevent entry into waterways, sewers, basements or confined areas.
- Allow substance to evaporate.
- Ventilate the area.

FIRST AID

- Move victim to fresh air.
- Call 911 or emergency medical service.
- Give artificial respiration if victim is not breathing.
- Administer oxygen if breathing is difficult.
- Keep victim warm and quiet.
- Ensure that medical personnel are aware of the material(s) involved and take precautions to protect themselves.

11.3. UN-number를 이용한 식별 예



11.3. UN-number를 이용한 식별과정

ID No.	Guide No.	Name of Material	ID No.	Guide No.	Name of Material
1173	129	Ethyl acetate	1199	132P	Furfural
1175	130	Ethylbenzene	1199	132P	Furfuraldehydes
1176	129	Ethyl borate	1201	127	Fusel oil
1177	130	2-Ethylbutyl acetate	1202	128	Diesel fuel
1177	130	Ethylbutyl acetate	1202	128	Fuel oil
1178	130	2-Ethylbutylaldehyde	1202	128	Fuel oil, no. 1,2,4,5,6
1179	127	Ethyl butyl ether	1202	128	Gas oil
1180	130	Ethyl butyrate	1202	128	Heating oil, light
1181	155	Ethyl chloroacetate	1203	128	Gasohol
1182	155	Ethyl chloroformate	1203	128	Gasoline
1183	139	Ethylchlorosilane	1203	128	Motor spirit
1184	131	Ethylene dichloride	1203	128	Petrol
1185	131P	Ethylamine, stabilized	1204	127	
1188	127	Ethylene glycol monomethyl ether	1206	128	
1189	129	Ethylene glycol monomethyl ether acetate	1207	130	
1190	129	Ethyl formate	1208	128	
1191	129	Ethylhexaldehydes	1208	128	
1191	129	Octyl aldehydes	1210	129	
1192	129	Ethyl lactate	1210	129	
1193	127	Ethyl methyl ketone	1210	129	
1193	127	Methyl ethyl ketone	1212	129	
1194	131	Ethyl nitrite, solution	1212	129	
1195	129	Ethyl propionate	1213	129	
1196	155	Ethyltrichlorosilane	1214	132	
1197	127	Extracts, flavoring, liquid	1216	128	
1197	127	Extracts, flavouring, liquid	1218	130P	
1198	132	Formaldehyde, solution, flammable	1219	129	
1198	132	Formaldehyde, solutions (Formalin)	1219	129	
1199	132P	Furaldehydes	1220	129	
			1221	132	
			1222	130	



GUIDE 128	FLAMMABLE LIQUIDS (NON-POLAR/WATER-IMMISCIBLE)	ERG2012	ERG2012	FLAMMABLE LIQUIDS (NON-POLAR/WATER-IMMISCIBLE)	GUIDE 128
	POTENTIAL HAZARDS			EMERGENCY RESPONSE	
	FIRE OR EXPLOSION			FIRE	
	- HIGHLY FLAMMABLE: Will be easily ignited by heat, sparks or flames. - Vapors may form explosive mixtures with air. - Vapors may travel to source of ignition and flash back. - Most vapors are heavier than air. They will spread along ground and collect in low or confined areas (sewers, basements, tanks). - Vapor explosion hazard indoors, outdoors or in sewers. - Those substances designated with a (P) may polymerize explosively when heated or involved in a fire. - Runoff to sewer may create fire or explosion hazard. - Containers may explode when heated. - Many liquids are lighter than water. - Substance may be transported hot. - For UN3166, if Lithium ion batteries are involved, also consult GUIDE 147. - If molten aluminum is involved, refer to GUIDE 199.			CAUTION: All these products have a very low flash point: Use of water spray when fighting fire may be inefficient. CAUTION: For mixtures containing alcohol or polar solvent, alcohol-resistant foam may be more effective. Small Fire - Dry chemical, CO₂, water spray or regular foam. Large Fire - Water spray, fog or regular foam. - Do not use straight streams. - Move containers from fire area if you can do it without risk. Fire Involving Tanks or Car/Trailer Loads - Fight fire from maximum distance or use unmanned hose holders or monitor nozzles. - Cool containers with flooding quantities of water until well after fire is out. - Withdraw immediately in case of rising sound from venting safety devices or discoloration of tank. - ALWAYS stay away from tanks engulfed in fire. - For massive fire, use unmanned hose holders or monitor nozzles; if this is impossible, withdraw from area and let fire burn.	
	HEALTH			SPILL OR LEAK	
	- Inhalation or contact with material may irritate or burn skin and eyes. - Fire may produce irritating, corrosive and/or toxic gases. - Vapors may cause dizziness or suffocation. - Runoff from fire control or dilution water may cause pollution.			ELIMINATE all ignition sources (no smoking, flares, sparks or flames in immediate area). - All equipment used when handling the product must be grounded. - Do not touch or walk through spilled material. - Stop leak if you can do it without risk. - Prevent entry into waterways, sewers, basements or confined areas. - A vapor suppressing foam may be used to reduce vapors. - Absorb or cover with dry earth, sand or other non-combustible material and transfer to containers. - Use clean non-sparking tools to collect absorbed material. Large Spill - Dike far ahead of liquid spill for later disposal. - Water spray may reduce vapor; but may not prevent ignition in closed spaces.	
	PUBLIC SAFETY			FIRST AID	
	- CALL EMERGENCY RESPONSE Telephone Number on Shipping Paper first. If Shipping Paper not available or no answer, refer to appropriate telephone number listed on the inside back cover. - As an immediate precautionary measure, isolate spill or leak area for at least 50 meters (150 feet) in all directions. - Keep unauthorized personnel away. - Stay upwind. - Keep out of low areas. - Ventilate closed spaces before entering.			- Move victim to fresh air. - Call 911 or emergency medical service. - Give artificial respiration if victim is not breathing. - Administer oxygen if breathing is difficult. - Remove and isolate contaminated clothing and shoes. - In case of contact with substance, immediately flush skin or eyes with running water for at least 20 minutes. - Wash skin with soap and water. - In case of burns, immediately cool affected skin for as long as possible with cold water. Do not remove clothing if adhering to skin. - Keep victim warm and quiet. - Ensure that medical personnel are aware of the material(s) involved and take precautions to protect themselves.	
	PROTECTIVE CLOTHING				
	- Wear positive pressure self-contained breathing apparatus (SCBA). - Structural firefighters' protective clothing will only provide limited protection.				
	EVACUATION				
	Large Spill - Consider initial downwind evacuation for at least 300 meters (1000 feet). Fire - If tank, rail car or tank truck is involved in a fire, ISOLATE for 800 meters (1/2 mile) in all directions; also, consider initial evacuation for 800 meters (1/2 mile) in all directions.				

12. 초기 이격거리 및 방호 활동거리 방법

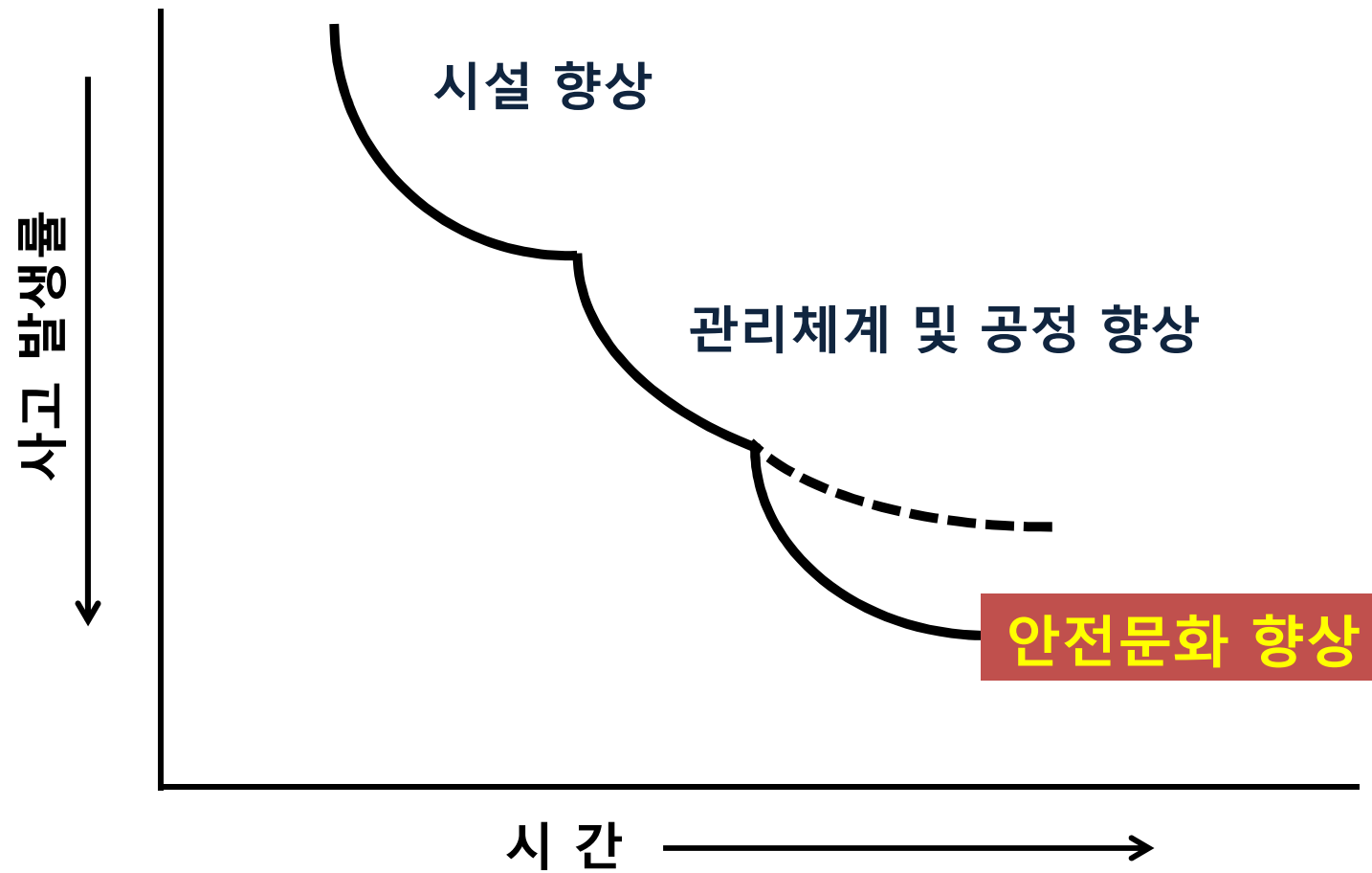
ID No.	Guide No.	Name of Material	ID No.	Guide No.	Name of Material
1173	129	Ethyl acetate	1199	132P	Furfural
1175	130	Ethylbenzene	1199	132P	Furfuraldehydes
1176	129	Ethyl borate	1201	127	Fusel oil
1177	130	2-Ethylbutyl acetate	1202	128	Diesel fuel
1177	130	Ethylbutyl acetate	1202		
1178	130	2-Ethylbutyraldehyde	1202		
1179	127	Ethyl butyl ether	1202		
1180	130	Ethyl butyrate	1202		
1181	155	Ethyl chloroacetate	1203		
1182	155	Ethyl chloroformate	1203		
1183	139	Ethylchlorosilane	1203		
1184	131	Ethylene dichloride	1203		
1185	131P	Ethyleneimine, stabilized	1204		
1188	127	Ethylene glycol monomethyl ether	1206		
1189	129	Ethylene glycol monomethyl ether acetate	1207		
1190	129	Ethyl formate	1208		
1191	129	Ethylhexaldehydes	1208		
1191	129	Octyl aldehydes	1210		
1192	129	Ethyl lactate	1210		
1193	127	Ethyl methyl ketone	1210		
1193	127	Methyl ethyl ketone	1212		
1194	131	Ethyl nitrite, solution	1213		
1195	129	Ethyl propionate	1214		
1196	155	Ethyltrichlorosilane	1216		
1197	127	Extracts, flavoring, liquid	1218		
1197	127	Extracts, flavouring, liquid	1219		
1198	132	Formaldehyde, solution, flammable	1219		
1198	132	Formaldehyde, solutions (Formalin)	1220	129	Isopropyl acetate
1199	132P	Furaldehydes	1221	132	Isopropylamine
			1222	130	Isopropyl nitrate

TABLE 1 - INITIAL ISOLATION AND PROTECTIVE ACTION DISTANCES										
			SMALL SPILLS (From a small package or small leak from a large package)				LARGE SPILLS (From a large package or from many small packages)			
			First ISOLATE in all Directions Meters (Feet)	Then PROTECT persons Downwind during-		First ISOLATE in all Directions Meters (Feet)	Then PROTECT persons Downwind during-			
ID No.	Guide	NAME OF MATERIAL		DAY Kilometers (Miles)	NIGHT Kilometers (Miles)		DAY Kilometers (Miles)	NIGHT Kilometers (Miles)		
1135	131	Ethylene chlorohydrin	30 m (100 ft)	0.1 km (0.1 mi)	0.1 km (0.1 mi)	60 m (200 ft)	0.3 km (0.2 mi)	0.4 km (0.3 mi)		
1143	131P	Crotonaldehyde	30 m (100 ft)	0.1 km (0.1 mi)	0.2 km (0.1 mi)	60 m (200 ft)	0.5 km (0.3 mi)	1.0 km (0.6 mi)		
1143	131P	Crotonaldehyde, stabilized								
1162	155	Dimethyldichlorosilane (when spilled in water)	30 m (100 ft)	0.1 km (0.1 mi)	0.2 km (0.2 mi)	60 m (200 ft)	0.6 km (0.4 mi)	1.9 km (1.2 mi)		
1163	131	1,1-Dimethylhydrazine	30 m (100 ft)	0.2 km (0.1 mi)	0.5 km (0.4 mi)	100 m (300 ft)	1.1 km (0.7 mi)	2.2 km (1.4 mi)		
1163	131	Dimethylhydrazine, unsymmetrical								
1182	155	Ethyl chloroformate	30 m (100 ft)	0.1 km (0.1 mi)	0.2 km (0.1 mi)	60 m (200 ft)	0.4 km (0.2 mi)	0.6 km (0.4 mi)		
1183	139	Ethylchlorosilane (when spilled in water)	30 m (100 ft)	0.1 km (0.1 mi)	0.3 km (0.2 mi)	60 m (200 ft)	0.7 km (0.5 mi)	2.2 km (1.4 mi)		
1185	131P	Ethyleneimine, stabilized	30 m (100 ft)	0.2 km (0.1 mi)	0.5 km (0.3 mi)	100 m (300 ft)	1.0 km (0.6 mi)	2.0 km (1.3 mi)		
1196	155	Ethyltrichlorosilane (when spilled in water)	30 m (100 ft)	0.2 km (0.1 mi)	0.7 km (0.5 mi)	200 m (600 ft)	2.1 km (1.3 mi)	6.3 km (3.9 mi)		
1238	155	Methyl chloroformate	30 m (100 ft)	0.2 km (0.2 mi)	0.6 km (0.4 mi)	150 m (500 ft)	1.1 km (0.7 mi)	2.3 km (1.4 mi)		
1239	131	Methyl chloromethyl ether	30 m (100 ft)	0.3 km (0.2 mi)	1.1 km (0.7 mi)	200 m (600 ft)	2.2 km (1.4 mi)	4.6 km (2.9 mi)		
1242	139	Methyldichlorosilane (when spilled in water)	30 m (100 ft)	0.1 km (0.1 mi)	0.3 km (0.2 mi)	60 m (200 ft)	0.8 km (0.5 mi)	2.5 km (1.6 mi)		
1244	131	Methylhydrazine	30 m (100 ft)	0.3 km (0.2 mi)	0.6 km (0.4 mi)	100 m (300 ft)	1.4 km (0.9 mi)	2.3 km (1.4 mi)		
1250	155	Methyltrichlorosilane (when spilled in water)	30 m (100 ft)	0.1 km (0.1 mi)	0.3 km (0.2 mi)	100 m (300 ft)	0.9 km (0.6 mi)	2.6 km (1.7 mi)		

🌐 화학물질의 체계적인 안전관리로 **건강과 환경보호**

🌐 화학 **사고 예방 및 신속한 대응**으로 피해 최소화

🌐 산업계의 **화학물질 수출·입시 무역장벽 해소**





Bong Woo Lee, Ph.D

전자우편 : lee@kfi.or.kr

silicones@hanmail.net