

고독성(CMR) 화학물질 관리강화 방안

CONTENTS

고독성(CMR) 화학물질 관리강화 방안

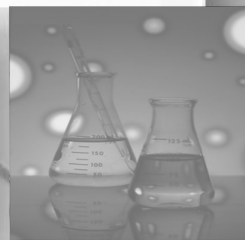
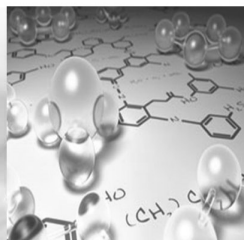
I	CMR 물질 관리 정책 방향 1
	김정호 서기관(고용노동부 산업보건과)
II	특별관리물질 추가 지정방법 및 후보물질 권고현황 15
	이권섭 팀장(산업안전보건연구원 화학물질센터)
III	“화학물질 취급계획서” 등 사업장 고독성물질 관리방안 27
	김일우 팀장(안전보건공단 직업건강실)
IV	국내 CMR 물질 관리 및 대체물질 적용사례 49
	김신범 실장(노동환경건강연구소 화학물질센터)
V	사업장에서의 CMR 물질 관리방안 63
	김수근 교수(성균관대학교 의과대학 강북삼성병원 직업환경의학과)

Ⅰ 부록 Ⅰ

1. 특별관리물질 취급 근로자의 작업환경관리 지침(안)	85
2. 주요 특별관리물질의 유해성 정보자료(OPS)	103
3. 전문화교육 수료증 신청서	123

I. CMR 물질 관리 정책 방향

고용노동부 산업보건과
서기관 김 정 호



CMR 물질 관리 정책 방향

2014.7.8

산업보건과 김정호 서기관



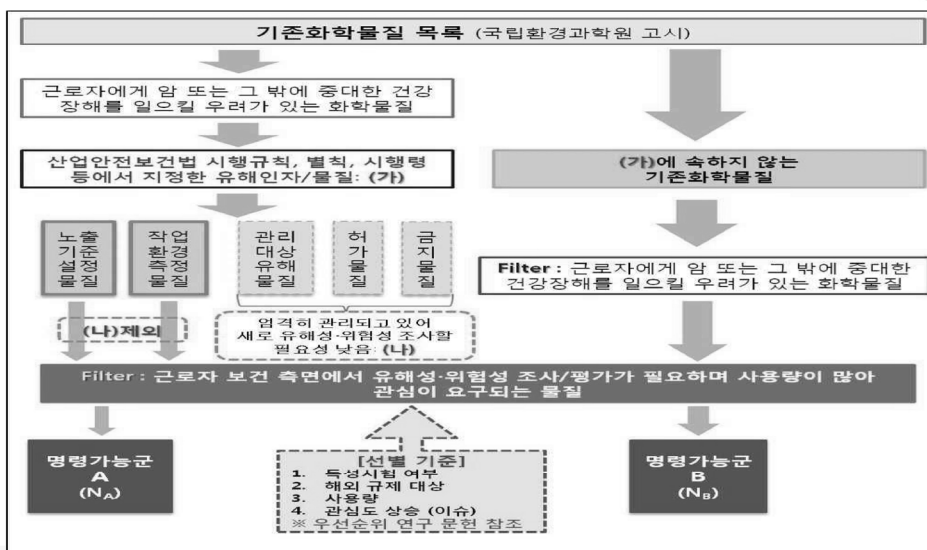
목 차



1. 일반 현황 및 규제 내용
2. 관련 제도
3. 특별관리물질 관리 현황
4. 정책 방향

1. 일반 현황 및 규제 내용

규제대상 선정 과정



CMR 물질 현황

Carcinogenicity, Mutagenicity, Reproductive toxicity
화학물질의 노출기준(고시) 에서 제공하는 정보



❖ 발암성 물질

- 195종

❖ 생식세포 변이원성 물질

- 41종

❖ 생식독성 물질

- 44종

특별관리물질 확대



❖ 특별관리물질 확대·시행 : 9종+7종(추가) → 16종

구 분	특별관리물질	비고
계	16종	
기존 (9종)	① 벤젠 ② 1,3-부타디엔 ③ 사염화탄소 ④ 포름알데히드 ⑤ 니켈 불용성화합물 ⑥ 삼산화안티몬 ⑦ 카드뮴 및 그 화합물 ⑧ 6가 크롬 ⑨ 산화에틸렌	2012.3.5 개정 (발암성→특별 관리물질)
추가 (7종)	① 1-브로모프로판* ② 2-브로모프로판* ③ 에피클로로히드린** ④ 트리클로로에틸렌** ⑤ 페놀* ⑥ 납 및 그 무기화합물* ⑦ 황산**	2013.3.21 개정 (2013.7.1 시행)

*생식독성 1A, 1B물질(혼합물 : 0.3% 이상), **발암성 1A, 1B 물질(혼합물 : 0.1% 이상)



특별관리물질 확대(2)

❖ 특별관리물질 지정 및 확대 현황

- 발암성물질(9종)에서 생식세포 변이원성 및 생식독성 물질까지 확대
- '13년 : 1-브로모프로판 등 7종 추가('13.7)
- '14년 : 2-에톡시에틸아세테이트 및 산화규소(결정체) 추가 제안 상태
- 특별관리물질(16종)의 종류 및 유해성

구 분	특별관리물질	비고
계	16종	
기존 (9종)	① 벤젠 ② 1,3-부타디엔 ③ 사염화탄소 ④ 포름알데히드 ⑤ 니켈 불용성화합물 ⑥ 삼산화안티몬 ⑦ 카드뮴 및 그 화합물 ⑧ 6가 크롬 ⑨ 산화에틸렌	
추가 (7종)	① 1-브로모프로판* ② 2-브로모프로판* ③ 에피클로로히드린** ④ 트리클로로에틸렌** ⑤ 페놀* ⑥ 납 및 그 무기화합물* ⑦ 황산**	발암성→특별 관리물질('13.7.1 시행)

*생식독성 1A, 1B물질(혼합물 : 0.3% 이상), **발암성 1A, 1B 물질(혼합물 : 0.1% 이상)



특별관리물질 규제 내용

❖ 특별관리물질이란?

- 발암성, 생식세포 변이원성, 생식독성 물질(CMR 물질) 등 근로자에게 중대한 건강장해를 일으킬 우려가 있는 물질(2012.3.5 개정)

※ CMR 물질 : Carcinogenicity, Mutagenicity, Reproductive toxicity

❖ 특별관리물질 적용 규정

- 취급일지 작성·비치
 - 물질명·사용량·작업내용 등이 포함
- 취급 근로자에게 고지
 - 특별관리물질(발암성, 생식세포 변이원성 또는 생식독성) 해당 사실
- 허용소비량 이하: 안전보건규칙 제420조~제451조 적용
- 임시 또는 단시간 작업: 밀폐설비나 국소배기장치 설치

특별관리물질 규제 내용



❖ 특별관리물질 적용 규정

- 작업환경측정(임시/단시간/허용소비량 이하 작업 포함) 및 특수건강진단: 법 §42, §43
- 허용소비량 이하: 관리대상 유해물질 규정 적용: 안전보건규칙 §420~451
- 임시 또는 단시간 작업: 밀폐설비나 국소배기장치 설치: 안전보건규칙 §423, §424
⇒ 배풍량이 60/150CMM 이상인 경우 유해·위험방지계획서 제출대상
- 물질명·사용량·작업내용 등 취급일지 작성·비치 : 안전보건규칙 §439
- 취급근로자에게 고지: 특별관리물질(발암성, 생식세포 변이원성 또는 생식독성) 해당 사실, 독성 정보 고지: 안전보건규칙 §440



2. 관련 제도

업무상질병 인정기준 확대



❖ 「직업성 암」 인정범위 확대

- 직업성 암 유발 원인물질 14종류 추가(물질 : 9종류 → 23종류)
- 원인적 연관성이 확인된 12종류의 암 추가(암 : 9종류 → 21종류)

❖ 「호흡기질병」 인정범위 확대

- 호흡기계질병 유발 원인물질 14종 추가(물질 : 19종류 → 33종류)
- 만성폐쇄성폐질환을 호흡기질병으로 추가 → 요양 및 합병증 예방을 위한 사후관리 대상에 포함

❖ 「급성중독」 인정범위 확대

- 급성중독 유발 원인물질 8종류 추가(물질 : 12종류 → 20종류)

관련 제도



❖ 건축물/설비 해체·제거 시 일반 및 기관석면조사 실시('11.7.25)

- 일반석면조사 : 일정규모 이하 건축물/설비 해체·제거 시 석면함유 여부 등 조사
- 기관석면조사 : 일정규모 이상 건축물/설비 해체·제거 시 석면함유 여부 등 조사

❖ 석면해체·제거 등록업체 안전성 평가 제도 시행('13년부터)

- 석면해체·제거 등록업체 대상 안전성 평가 실시 및 평가결과 공표 예정
- 석면 해체·제거작업 도급업체 선정 시 공단의 안전성 평가 결과 활용

❖ 도급인에게 수급인에 대한 유해성·위험성 등 정보 제공 의무 부과

- 유해·위험 화학물질 제조·취급설비 등에 대한 수리, 개조, 청소 등의 작업을 도급할 경우 해당 작업에 대한 유해·위험성, 주의사항 등의 정보를 수급인에게 제공

도급사업주 안전보건 조치 강화



❖ 산안법 시행규칙 개정 주요 내용

- (대상 설비) 유해·위험 화학물질을 취급하는 설비
- (해당 작업) 수리, 개조, 청소하는 등의 작업을 도급 시
- (부과 의무) 도급인은 유해·위험성, 주의사항 등의 정보를 수급인에게 제공
- (기대 효과) 수급업체 근로자의 산재예방

도급사업주 안전보건 조치 강화



❖ 산안법(§40.6) 개정 내용

- (개정내용) 중대한 건강장해 유발물질에 대해 제조·수입·사용 사업주가 유해성·위험성 조사 및 건강장해 방지조치를 하도록 명령 근거 마련
- (그 동안의 문제점) 기존화학물질에 대해서는 제조·수입자가 유해성·위험성 조사 및 건강장해 방지조치 근거 부재
 - 2-브로모프로판('94년), 노말헥산('05년) 등)에 의해서도 새로운 직업병이 발생
유해성·위험성 조사를 명하거나 관련 자료를 제출 받을 필요
- (기대 효과) 중대한 건강장해를 일으킬 우려가 있는 화학물질로부터 근로자의 건강을 보호에 기여

건강관리수첩



❖ 대상자

- 발암성 물질 등 취급근로자로서 일정기간 종사자

❖ 대상물질

- 베타-나프틸아민, 벤지딘염산염, 석면, 비스(클로로메틸)에테르
- 벤조트리클로리드, 염화비닐, 크롬산/중크롬산, 삼산화비스
- 제철용 코우크스, 베릴륨, 특정분진, 카드뮴, 벤젠, 니켈 등

❖ 지원 내용

- 건강관리수첩을 교부하여 정기적으로 건강검진 지원



3. 특별관리물질 관리 현황

특별관리물질(CMR물질) 관리현황



❖ 『화학물질로 인한 직업병 예방』 사업 추진

- 직업병을 유발하는 특별관리물질 등 화학물질 취급사업장을 4개 그룹으로 차등 분류하여 전문적인 기술지원 실시
- 4개 그룹 분류기준

구분	2014년도	2013년도
그룹 1	특별관리물질(16종)	특별관리물질(9종) 및 허용기준 설정물질(13종)
그룹 2	허용기준 설정물질(13종) 및 급성중독물질	급성중독물질 및 밀폐공간작업
그룹 3	위험성평가 결과 고위험 유해사업장(Ⅲ~Ⅳ등급)	방사선 및 석면 노출 취약직종
그룹 4	사각지대 및 미확인 유해인자 밀폐공간작업, 방사선, 석면	사각지대 및 미확인 유해인자

특별관리물질(CMR물질) 관리현황(2)



❖ 『화학물질로 인한 직업병 예방』 사업 추진내용

- 고위험 유해사업장 특별관리
 - (그룹 1) 특별관리물질 취급사업장
 - ※ 기관별 “특별관리” 사업물량의 50%는 특별관리물질 취급사업장(그룹 1)으로 선정
 - (그룹 2, 3) 고위험 유해사업장
 - (그룹 4) 사각지대 및 미확인 유해인자 취급 사업장
- 관리 내용
 - (1단계) DB 구축 및 위험성평가 등급 분류
 - (2단계) 고위험 유해사업장 방문기술지도
 - (3단계) 교육(또는 간담회) 및 정보제공



특별관리물질(CMR물질) 관리현황(3)

❖ 생식독성 물질 취급사업장 기술지원

- 물질 취급실태, 가임기 여성 및 임신부 노출실태 파악
- 유해성 정보 및 환기설비 등 기술지원

물 질 명	발암성 (C)	변이원성 (M)	생식독성 (R)	물 질 명	발암성 (C)	변이원성 (M)	생식독성 (R)
벤젠	1A	1B	2*	산화에틸렌	1A	1B	1B*
1,3-부타디엔	1A	1B		1-브로모프로판			1B
사염화탄소	1B		2*	2-브로모프로판			1A
포름알데히드	1A	2*		에피클로로히드린	1B	2*	2*
니켈 불용성화합물	1A		2*	트리클로로에틸렌	1B	2	
삼산화안티몬	1B		1B*	페놀		2	1B*
카드뮴 및 그 화합물	1A	2	2	납 및 그 무기화합물	1B (금속 2)	2*	1A
6가크롬 화합물	1A			황산	1A		



4. 정책 방향

CMR 화학물질관리 정책 방향



❖ 물질 목록을 명확화

- 정기적으로 CMR 물질 설정

❖ 물질 관리 규제 강화

- 물질 대체 지도 및 지원
- 노출 저감 및 노출 근로자 보호 조치 근거 보완
- 정보 제공 및 교육 보완
- 물질 보관 기준 보완

CMR 화학물질관리 정책 방향(2)



❖ 규정 개정 방향

- 특별관리물질을 확대
- 노출기준 개정

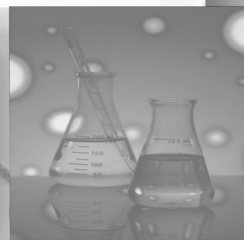
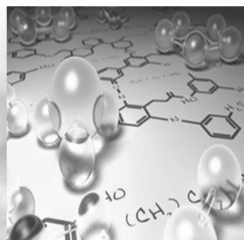
❖ 관리 내용 구체화

- 물질의 특성에 적합한 구체적인 보건관리 기준 마련 등

Ⅱ. 특별관리물질 추가 지정방법 및 후보물질 권고현황

산업안전보건연구원 화학물질센터

팀장 이 권 섭



산업재예방

안전보건공단

산업안전보건연구원



CMR 특별관리물질 추가 지정방법 및 후보물질 권고현황

CMR(Carcinogenic, Mutagenic or Reproductive toxic agents)

2014. 7. 8

산업안전보건연구원 화학물질센터

이권섭



순 서

- 특별관리물질 관리의 필요성 및 국내외 제도내용
- 특별관리물질에 대한 CMR 분류정보
- 특별관리물질에 대한 추가 지정관리의 방향성 및 후보물질 관리



산업재예방
안전보건공단

산업안전보건연구원



산업재예방

안전보건공단

산업안전보건연구원



CMR 등 고위해화학물질 관리의 필요성 및 국내외 제도내용

CMR 물질관리의 사회적 배경



후기鮮日報

2013년 10월 19일 토요일
A10면 사회

‘삼성 반도체 백혈병 사망’ 세번째 産災 인정

발원 “유해물질에 지속 노출”

삼성전자 반도체 생산공장에서 일하다가 백혈병으로 숨진 근로자...
이 대에 반대한...
내일신문

화학물질업체 정보 한국에 모은다

업체 ‘안전보고서’ 공유에 이어... 부처간 정보협력시스템 강화

2014년 05월 07일 수요일 019면 중앙

미확인 독성화학물질 유해성 밝힌다

안전보건공단, 국내 첫 ‘만성독성시험 실시’ 건립... 직업체험 등 연구

내일신문

2012년 05월 29일 월요일 018면 경제

생식독성물질 정보제공 의무화

사업장 화학물질 알권리 강화... 반이원성도 추가

2014년 05월 07일 수요일 018면 중앙

14.4 x 10.5 cm

2014년 05월 07일 수요일 018면 중앙

14.4 x 10.5 cm

2014년 05월 07일 수요일 018면 중앙

14.4 x 10.5 cm

2014년 05월 07일 수요일 018면 중앙

2014년 05월 07일 수요일 018면 중앙

2014년 05월 07일 수요일 018면 중앙

2014년 05월 07일 수요일 018면 중앙

2014년 05월 07일 수요일 018면 중앙

2014년 05월 07일 수요일 018면 중앙

2014년 05월 07일 수요일 018면 중앙

2014년 05월 07일 수요일 018면 중앙

2014년 05월 07일 수요일 018면 중앙

2014년 05월 07일 수요일 018면 중앙

2014년 05월 07일 수요일 018면 중앙

서울신문

2014년 05월 15일 목요일 001면 중앙

삼성전자 “백혈병 근로자 합당한 보상”

당장 사·유족에 첫 공식 사과

경향신문

2014년 04월 15일 화요일 03면 오키나와 15.6 x

삼성 백혈병 피해자 문제의 전향적 해결 기대한다

2014년 04월 15일 화요일 03면 오키나와 15.6 x

삼성 ‘반도체 백혈병’ 공식입장 낸다

경영진 사과-제3의 중재기관 통해 해결해 찾을지 주목

경영진 사과-제3의 중재기관 통해 해결해 찾을지 주목

경영진 사과-제3의 중재기관 통해 해결해 찾을지 주목

경영진 사과-제3의 중재기관 통해 해결해 찾을지 주목

경영진 사과-제3의 중재기관 통해 해결해 찾을지 주목

경영진 사과-제3의 중재기관 통해 해결해 찾을지 주목

경영진 사과-제3의 중재기관 통해 해결해 찾을지 주목

경영진 사과-제3의 중재기관 통해 해결해 찾을지 주목

경영진 사과-제3의 중재기관 통해 해결해 찾을지 주목

경영진 사과-제3의 중재기관 통해 해결해 찾을지 주목

경영진 사과-제3의 중재기관 통해 해결해 찾을지 주목

경영진 사과-제3의 중재기관 통해 해결해 찾을지 주목

경영진 사과-제3의 중재기관 통해 해결해 찾을지 주목

KOREA OCCUPATIONAL
SAFETY & HEALTH AGENCY

CMR 물질 관리를 위한 국내외 제도 내용₁

● CMR물질에 대한 국제적 관리 제도

- ECHA REACH제도(2008) : 고위험성우려물질(Substances of Very High Concern, SVHC)로 지정, 신고 의무화
- UN POPs 및 SAICM : 대체물질의 사용을 촉진 및 해당 화학물질에 대한 국가 관리전략의 수립·시행 촉구
 - ❖ POPs : Persistent Organic Pollutants, SAICM : Strategic Approach to International Chemicals Management
 - ❖ CMR; Carcinogens, Mutagens or Reproductive toxicants-발암성, 생식세포 변이원성 및 생식독성물질

● EU,일본을 중심으로 독성시험자료 등을 이용한 UN GHS 분류기준의 유해성평가 실시 및 근로자 노출을 반영한 위험성평가 결과에 근거하여

- 국가 관리 화학물질에 대한 규제수준의 검토 및 제도 개선 진행 중
- EU SVHC Candidate List : 151종

● 화평법 제25조(허가물질의 지정)

1. 사람에게 암, 돌연변이, 생식능력 이상 또는 내분비계에 장애를 일으키거나 일으킬 우려가 있는 물질
2. 사람 또는 동식물의 체내에 축적성이 높고, 환경 중에 장기간 잔류하는 물질

KOREA OCCUPATIONAL
SAFETY & HEALTH AGENCY

CMR 물질 관리를 위한 국내외 제도 내용₂

● 산안법에 의한 고유해 화학물질 관리

- 산업안전보건법 제39조(유해인자의 관리 등) : 화학물질 및 물리적 인자 등의 유해인자를 화학물질의 분류 기준에 따라 분류하고 관리하도록 규정
- 고위험 화학물질에 대한 GHS 분류기준에 의한 유해성평가(hazard evaluation) 실시 및 근로자 노출을 반영한 위험성평가(risk assessment) 결과로 산안법의 국가 관리 화학물질 규제수준 결정
 - ❖ 제조 금지, 제조 허가, 특별관리물질, 관리 대상 유해물질

● 고용노동부, 유해성·위험성 평가 및 사회성·경제성 평가 결과를 근거하여 CMR물질 관리 추가 지정 강화

- 2012. 3. 5일 산업안전보건기준에 관한 규칙의 개정시 고유해 화학물질의 관리 범위를 제한된 발암성물질에서 CMR 전체로 확대하여 특별관리물질로 지정
- 기존 발암성물질의 용어를 삭제, 특별관리물질이라는 용어 신설
- UN GHS 분류결과 CMR 구분1A, 1B로 분류되는 고유해 화학물질

KOREA OCCUPATIONAL
SAFETY & HEALTH AGENCY

산안법에 의한 특별관리물질

○ 특별관리물질(현재 : 16종)

- 산업안전보건법 시행규칙 제81조(유해인자의 분류·관리)에 따른 건강 및 환경 유해성 분류기준의 CMR(발암성, 변이원성, 생식독성) 물질이며,
- 근로자에게 중대한 건강장해를 일으킬 우려가 있는 물질로서
- 고용노동부장관이 관리대상 유해물질 중에서 특별관리물질로 표기하여 지정한 물질

※ 2012.3.5. 벤젠 (71-43-2) 등 9종이 지정

2013.3.21. 1-브로모프로판 (106-94-5) 등 7종이 추가 지정

(2012) 벤젠, 1,3-부타디엔, 사염화탄소, 포름알데히드, 니켈 및 그 화합물(불용성), 삼산화안티몬, 카드뮴 및 그 화합물, 크롬 및 그 화합물(6가 크롬), 산화에틸렌
(2013) 1-브로모프로판, 2-브로모프로판, 에피클로로히드린, 트리클로로에틸렌, 페놀, 납, 황산

KOREA OCCUPATIONAL
SAFETY & HEALTH AGENCY

산안법에 의한 특별관리물질 관리 규정 1

○ 제421조(적용 제외)

유기화합물 취급 특별장소, 특별관리물질 취급 장소, 지하실 내부, 그 밖에 환기가 불충분한 실내작업장인 경우 산업안전보건기준에 관한 규칙의 허용소비량이하인 경우에도 관리대상 유해물질 관리 규칙 모두 적용

- 허용소비량 : 1시간당 소비하는 관리대상 유해물질의 양(그램)이 작업장 공기의 부피(세제곱미터)를 15로 나눈 양 이하인 경우

○ 제422조(관리대상 유해물질과 관계되는 설비)

- 관리대상 유해물질의 가스·증기 또는 분진의 발산원을 밀폐하는 설비 또는 국소배기 장치를 설치

○ 제422조(임시작업인 경우 설비 특례)/제424조(단시간작업인 경우 설비 특례)

임시작업/단시간작업의 경우에도 특별관리물질을 취급하는 작업장에는 밀폐설비나 국소배기장치를 설치하여야 함.

○ 제439조(특별관리물질의 취급일지 작성) : 서류보존 30년 이상

사업주는 특별관리물질을 취급하는 경우에 물질명·사용량 및 작업내용 등이 포함된 특별관리물질 취급일지를 작성하여 갖추어 두어야 한다.

KOREA OCCUPATIONAL
SAFETY & HEALTH AGENCY

산안법에 의한 특별관리물질 관리 규정 2

○ 제440조(특별관리물질의 고지)

사업주는 근로자가 특별관리물질을 취급하는 경우에는 그 물질이 특별관리물질이라는 사실과 발암성 물질, 생식세포 변이원성 물질 또는 생식독성 물질 등 중 어느 것에 해당하는지에 관한 내용을 게시판 등을 통하여 근로자에게 알려야 한다.

관계자의 출입금지
특별관리(발암성)물질 취급 중
보호구/보호의 착용
흡연 및 음식섭취 금지

[illegible]

○ 고용노동부고시 제2013-37호

「화학물질의 분류·표시 및 물질안전보건자료에 관한 기준」

제3조(MSDS 작성 적용제외 물질, MSDS 작성대상 물질)

- 「산업안전보건법 시행령」 제32조의2(물질안전보건자료의 작성·비치 제외 제제) 관련 규정

1. 「산업안전보건법 시행규칙」(이하 “규칙”이라 한다) 별표 11의2 제1호가목(물리적 위험성물질)에 해당하는 물질이 1퍼센트(%) 미만 함유된 제제.
2. 고형화된 완제품으로서 취급근로자가 작업 시 그 제품과 그 제품에 포함된 대상화학 물질에 노출될 우려가 없는 제제(다만, 특별관리물질이 함유된 제품은 제외한다).

KOREA OCCUPATIONAL
SAFETY & HEALTH AGENCY

산업재해예방

안전보건공단

산업안전보건연구원



특별관리물질에 대한 CMR 분류정보

특별관리물질 지정 현황 및 혼합물관리 범위

● 특별관리물질에 대한 UN GHS 분류기준의 CMR물질 분류 결과

- GHS 기준의 CMR물질 분류정보 : 고용노동부고시 제2013-38호(화학물질 및 물리적 인자의 노출기준)의 CMR 분류정보
- 일본제품평가기술기반기구(National Institute of Technology and Evaluation, NITE)의 GHS 분류결과 (참고자료)
- 1-브로모프로판, 2-브로모프로판, 페놀, 납 및 그 무기화합물 등 4종 : 생식독성
- 벤젠 등 12종 : 발암성물질

특별관리물질 지정 연도	물질명 (CAS No)	GHS 기준의 CMR 물질 분류 결과			혼합물관리 범위 한계값
		발암성	생식세포 변이원성	생식독성	
2012	Benzene(71-43-2)	1A	1B	2*	≥ 0.1%
	1,3-Butadiene(106-99-0)	1A	1B		≥ 0.1%
	Carbon tetrachloride(56-23-5)	1B			≥ 0.1%
	Formaldehyde(50-00-0)	1A			≥ 0.1%
	Insoluble nickel compounds (7440-02-0)	1A			≥ 0.1%
	Antimony trioxide(1309-64-4)	1B			≥ 0.1%
	Cadmium and its compounds (7440-43-9)	1A	2	2	≥ 0.1%
	Hexavalent chromium (18540-29-9)	1A			≥ 0.1%
	Ethylene oxide(75-21-8)	1A	1B	1B*	≥ 0.1%
	1-Bromopropane(106-94-5)			1B	≥ 0.3%
2013	2-Bromopropane(75-26-3)			1A	≥ 0.3%
	Epichlorohydrin(106-89-8)	1B	2*	2*	≥ 0.1%
	Trichloroethylene(79-01-6)	1A	2	1B*	≥ 0.1%
	Phenol(108-95-2)		2*	1B*	≥ 0.3%
	Lead and inorganic compounds (7439-92-1)	1B (납 함유 2)			≥ 0.3%
	Sulfuric acid(pH 2.0≤ Strong mist) (7664-93-9)	1A (Mist)	2*	1A	≥ 0.1%

* 일본 제품평가기술기반기구(NITE : National Institute of Technology and Evaluation) GHS 분류 결과임.

KOREA OCCUPATIONAL
SAFETY & HEALTH AGENCY

특별관리물질 지정 현황 및 혼합물관리 범위

● UN GHS 분류기준의 CMR물질 분류 정보

- 고용노동부고시 제2013-38호(화학물질 및 물리적 인자의 노출기준)의 CMR 분류정보

일반 번호	유해물질의 명칭		화학적	노출기준		비고 (CAS번호 등)
	국문표기	영문표기		TWA ppm mg/m ³	STEL ppm mg/m ³	
51	4-니트로디페닐	4-Nitrodiphenyl	C ₁₂ H ₉ NO ₂	-	-	[92-93-3] 발암성 1B, Skin
52	니트로메탄	Nitromethane	CH ₃ NO ₂	20	50	[75-52-5] 발암성 2
53	니트로벤젠	Nitrobenzene	C ₆ H ₅ NO ₂	1	5	[98-95-3] 발암성 2, 생식독성 2, Skin
54	니트로에탄	Nitroethane	C ₂ H ₅ NO ₂	100	310	[79-24-3]
55	니트로톨루엔 (ortho, meta, para isomers)	Nitrotoluene(o, m, p-isomers)	CH ₃ C ₆ H ₄ NO ₂	2	11	[88-72-3] 발암성 1B, 생식세포 변이원성 1B, 생식독성 2, Skin, [99-08-1][99-99-0] Skin
58	2-니트로프로판	2-Nitropropane	CH ₃ CH(NO ₂)CH ₃	25	90	[108-03-2]
				10	35	[79-46-6] 발암성 1B

제5조(화학물질) ① 화학물질의 노출기준은 별표 1과 같다.

② 별표 1의 발암성, 생식세포 변이원성 및 생식독성 정보는 법상 규제 목적이 아닌 정보제공 목적으로 표시하는 것으로서 국제 암연구소(International Agency for Research on Cancer, IARC), 미국산업위생전문가협회(American Conference of Governmental Industrial Hygienists, ACGIH), 미국독성프로그램(National Toxicology Program, NTP), 「유럽연합의 분류·표시에 관한 규정(European Regulation on the Classification, Labelling and Packaging of substances and mixtures, EU CLP)」 또는 미국산업안전보건청(American Occupational Safety & Health Administration, OSHA)의 분류를 기준으로, 생식세포 변이원성 및 생식독성은 유럽연합의 분류·표시에 관한 규정(European Regulation on the Classification, Labelling and Packaging of substances and mixtures, EU CLP)을 기준으로 「화학물질의 분류·표시 및 물질안전보건자료에 관한 기준」에 따라 분류한다.

KOREA OCCUPATIONAL
SAFETY & HEALTH AGENCY

국제 전문기관의 CMR물질 정보제공 현황

Name of agency	Category	Criteria for category	Number of agents
IARC ¹	Group1	Carcinogenic to humans	113
	Group2A	Probably carcinogenic to humans	66
	Group2B	Possibly carcinogenic to humans	285
	Group3	Not classifiable as to its carcinogenicity to humans	505
	Group4	Probably not carcinogenic to humans	1
ACGIH ²	A1	Confirmed human carcinogen	18
	A2	Suspected human carcinogen	30
	A3	Confirmed animal carcinogen with unknown relevance to humans	110
	A4	Not classifiable as a human carcinogen	196
	A5	Not suspected as a human carcinogen	2
NTP ³	K	Known to be human carcinogens	54
	R	Reasonably anticipated to be a human carcinogen	183
EU ECHA ⁴	Category 1A	Known to have carcinogenic potential for humans; largely based on human evidence	92
	Category 1B	Presumed to have carcinogenic potential for humans; largely based on animal evidence	813
	Category 2	Suspected human carcinogens	165
KMOEL ⁵	Category 1A	Known to have carcinogenic potential for humans; largely based on human evidence	49
	Category 1B	Presumed to have carcinogenic potential for humans; largely based on animal evidence	46
	Category 2	Suspected human carcinogens	90

¹ IARC - International Agency for Research on Cancer, 2012² ACGIH : American Conference of Governmental Industrial Hygienists, 2011³ NTP : National Toxicology Program, 2012⁴ European Union European Chemicals Agency - European Commission(EC), Commission Regulation No.

790/2009, The council on classification, labelling and packaging of substances and mixtures(CLP), 2009.

⁵ KMOEL : Ministry of Employment and Labor in Korea, 2011

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

Supply status of Carcinogen information in NITE ¹				
Classification of carcinogenicity by GHS	IARC ²	NTP ³	ACGIH ⁴	EU ECHA ⁵
Category 1A*	Group 1	K	A1	Category 1A
Category 1B**	Group 2A	R	A2	Category 1A
Category 2***	Group 2B	R	A3	Category 1A
Not Classification	Group 3	-	A4	Not Classification
Not Classification	Group 4	-	A5	Not Classification

* Known to have carcinogenic potential for humans

** Presumed to have carcinogenic potential for humans

*** Suspected human carcinogens

¹ National Institute of Technology and Evaluation in Japan² International Agency for Research on Cancer³ National Toxicology Program⁴ American Conference of Governmental Industrial Hygienists⁵ European Chemicals AgencyKOREA OCCUPATIONAL
SAFETY & HEALTH AGENCY

산업재예방

안전보건공단

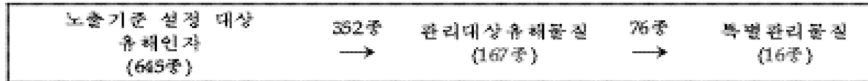
산업안전보건연구원



특별관리물질에 대한 추가 지정관리의 방향성 및 후보물질 관리

특별관리물질 추가 지정관리의 방향성

- 노출기준 설정화학물질 및 관리대상 유해물질 전체를 대상으로 유해성·위험성 평가를 통해 후보물질을 선정하는 선행적인 연구 실시



- 유해성 및 노출가능성 등급이 상위에 있는 화학물질을 우선 특별관리물질로 고려하여, 사회성·경제성 평가를 실시한 후 특별관리 후보물질로 선정
- 특별관리 후보물질은 산업체 노출실태 평가와 사회성·경제성 평가를 실시하여 그 우선 순위를 결정한 후 「화학물질 평가 실무위원회」 및 「산업안전보건전문위원회」의 심의를 거쳐 특별관리물질 및 관리대상 유해물질 등으로 지정하여 관리

KOREA OCCUPATIONAL
SAFETY & HEALTH AGENCY

특별관리물질 후보물질 지정관리의 절차

I	평가 대상물질 제안	관리대상 유해인자 및 노출기준 설정 대상 유해인자를 특별관리 후보물질군으로 선정
II	GHS 기준에 의한 CMR 물질 분류	IARC, ACGIH, NTP, EU CLP 및 OSHA 등의 자료를 통하여 발암성 또는 생식독성의 GHS 분류 결과 확인
III	특별관리 후보물질 선정 및 검토	GHS 분류 결과 발암성 또는 생식독성이 1A 또는 1B로 분류되는 화학물질을 특별관리 후보물질로 선정
IV	사회성·경제성평가	특별관리 후보물질에 대한 사회성·경제성 평가 실시
V	법적 관리 필요성 및 관리수준 검토	특별관리물질로 제안된 화학물질의 규제 수준의 적절성 확인 및 보고서 작성·제출
VI	화학물질 평가 위원회 검토 및 제안	특별관리 후보물질의 법적 관리 필요성 및 관리 수준에 대한 검토·제안
VII	특별관리물질 지정의 결정	산업안전보건법령의 특별관리물질 지정 결정

KOREA OCCUPATIONAL
SAFETY & HEALTH AGENCY

특별관리물질 후보물질 목록(58종)

Ranking	Classification of CMR*	Substance	
		Hazardous substances requiring management ¹	Occupational exposure limits ²
1	Carc. 1A + Rep. 1A + Muta. 1A	-	-
2	Carc. 1A + Rep. 1A + Muta. 1B	-	-
3	Carc. 1A + Rep. 1A + Muta. 2	-	-
4	Carc. 1A + Rep. 1A	-	-
5	Carc. 1A + Rep. 1B + Muta. 1A	-	-
6	Carc. 1A + Rep. 1B + Muta. 1B	-	Benzene pyrene
7	Carc. 1A + Rep. 1B + Muta. 2	-	-
8	Carc. 1A + Rep. 1B	-	-
9	Carc. 1A + Rep. 2 + Muta. 1A	-	-
10	Carc. 1A + Rep. 2 + Muta. 1B	-	-
11	Carc. 1A + Rep. 2 + Muta. 2	-	-
12	Carc. 1A + Rep. 2	-	-
13	Carc. 1A + Muta. 1A	-	Chromyl chloride
14	Carc. 1A + Muta. 1B	-	-
15	Carc. 1A + Muta. 2	-	-
16	Carc. 1A	-	4-Aminodiphenyl Chloromethyl methyl ether 4,4'-Methylenedi(Chloromethyl Silica(Crystalline)) o-Toluidine
17	Carc. 1B + Rep. 1A + Muta. 1A	-	-
18	Carc. 1B + Rep. 1A + Muta. 1B	-	-
19	Carc. 1B + Rep. 1A + Muta. 2	-	-
20	Carc. 1B + Rep. 1A	-	-
21	Carc. 1B + Rep. 1B + Muta. 1A	-	-
22	Carc. 1B + Rep. 1B + Muta. 1B	-	-
23	Carc. 1B + Rep. 1B + Muta. 2	2,2-Epoxy-1-propanol 1,2,3-Trichloropropane	-
24	Carc. 1B + Rep. 1B	-	-
25	Carc. 1B + Rep. 2 + Muta. 1A	-	-
26	Carc. 1B + Rep. 2 + Muta. 1B	-	-
27	Carc. 1B + Rep. 2 + Muta. 2	-	-
28	Carc. 1B + Rep. 2	-	-
29	Carc. 1B + Muta. 1A	-	-
30	Carc. 1B + Muta. 1B	-	-
31	Carc. 1B + Muta. 2	-	-
32	Carc. 1B	-	-
33	Rep. 1A + Carc. 2 + Muta. 1A	-	-
34	Rep. 1A + Carc. 2 + Muta. 1B	-	-
35	Rep. 1A + Carc. 2 + Muta. 2	-	-
36	Rep. 1A + Carc. 2	-	-
37	Rep. 1A + Muta. 1A	-	-
38	Rep. 1A + Muta. 1B	-	-
39	Rep. 1A + Muta. 2	-	-
40	Rep. 1A	Carbon monoxide	Warfarin
41	Rep. 1B + Carc. 2 + Muta. 1A	-	-
42	Rep. 1B + Carc. 2 + Muta. 1B	-	-
43	Rep. 1B + Carc. 2 + Muta. 2	-	-
44	Rep. 1B + Carc. 2	-	-
45	Rep. 1B + Muta. 1A	-	-
46	Rep. 1B + Muta. 1B	-	-
47	Rep. 1B + Muta. 2	-	-
48	Rep. 1B	-	-
49	Not applicable	-	-

KOREA OCCUPATIONAL SAFETY & HEALTH AGENCY

참고자료

한국산업위생학회지, 제22권 제1호(2012)
J Korean Soc Occup Environ Hyg. 2012; 22(1): 82-90

노출기준 설정 화학물질의 CMR물질 정보 제공에 관한 연구

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

이권섭* · 이혜진 · 이종한

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

한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원

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

ABSTRACT

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

Methods: We referred to the reliable literature about classification criteria of CMRs corresponding to UN GHS (Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals) and Public Notice No. 2009-48 'Standard for Classification, Labeling of Chemical Substance and Material Safety Data Sheet' in KMOEL. The classification system of CMRs in professional organizations (IARC, NTP, ACGIH, EU ECHA, KMOEL, etc.) was investigated through the internet and literature.

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

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

한국산업위생학회지, 제24권 제1호(2014) pISSN 1226-4326
Journal of Korean Society of Occupational and Environmental Hygiene, 2014; 24(1): 91-102
http://dx.doi.org/10.1529/JKSOEH.2014.24.1.091

Original Article

산업안전보건법 특별관리물질의 추가 지정방법 및 후보물질 권고에 관한 연구

이권섭* · 홍문기 · 이혜진 · 변상훈* · 박정선

*한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원, *고려대학교 환경보건학과

A Study on the Recommendation of the Candidate Substances and Methods for an Additional Designation of Special Management Materials in Occupational Safety and Health Act(OSHA)

Kwon Seob Lee*, Mun Ki Hong · Hye Jin Lee · Sang-Hoon Byeon*, Jung Sun Park

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

*Department of Environmental Health, College of Health Science, Korea University, Korea

ABSTRACT

Objective: This study was performed in order to devise a procedure for supplementing the Special Management Materials in the Occupational Safety and Health Act and recommend candidate materials. The results are expected to be used as fundamental data for classification and criteria necessary to manage Special Management Materials in workplaces. Also, they are expected to be used as a basis for selecting target materials to nominate as additional Special Management Material.

Methods: We investigated the selection standards for candidates and review ranges of data sources to nominate Special Management Materials. The substances classified as GHS(Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals) category 1A(known to have carcinogenic potential and reproductive toxicity for humans) or 1B(presumed to have carcinogenic potential and reproductive toxicity for humans) carcinogens and reproductive toxins among the Controlled Hazardous Substances of the Regulation on Occupational Safety and Health Standards and substances with OELs(Occupational Exposure Limits) were inspected as the candidates for Special Management Materials.

Conclusion: A seven-step procedure for selecting candidates to designate as Special Management Materials was suggested, including the setting of target chemicals for evaluation, classification of CMR(Carcinogens, Mutagens or Reproductive toxins) by GHS classification and criteria, suggestion and selection of the candidates, and more. This study recommends 58 chemicals as candidate materials to supplement the Special Management Materials.

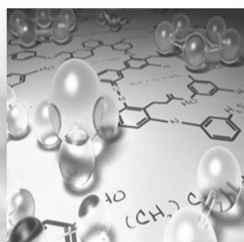
Key words: candidate substances, CMR(Carcinogens, Mutagens or Reproductive toxins), GHS(Globally Harmonized System), hazard evaluation, special management materials

KOREA OCCUPATIONAL SAFETY & HEALTH AGENCY

Ⅲ. “화학물질 취급계획서” 등 사업장 고독성물질 관리방안

안전보건공단 직업건강실

팀장 김 일 우





“화학물질 취급계획서” 등 고독성물질 관리방안

2014. 7. 8.

안전보건공단
김 일 우

목 차

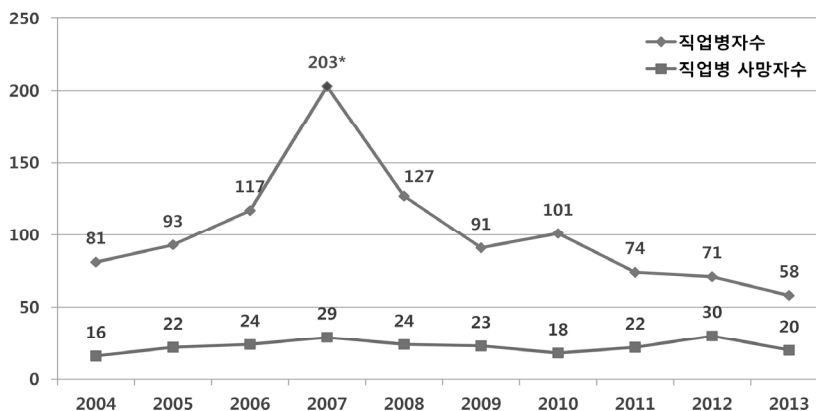
- 화학물질 직업병 발생현황
- 특별관리물질 취급근로자 작업환경관리지침 (안)
- 화학물질 취급계획서

화학물질 직업병 발생현황

KOREA OCCUPATIONAL
SAFETY & HEALTH AGENCY

최근 화학물질 직업병 발생연앙

❖ 최근 10년간 화학물질관련 직업병 발생현황(진폐 제외)



* '07년 화학물질관련 직업병 발생 급증원인 : 통계분류 오류

- 업무상 사고로 포함되어야 할 "화학물질 누출" 37건이 "특정화학물질 중독"으로 분류

산업재해예방
안전보건공단

최근 10년간 작업유형별 폐암 인정현황

❖ 폐암 인정현황(77명, 석면제외)

작업유형	현황	작업유형	현황
용접, 사상	11명	보온공(보온배관)	4명
사상, 주물(규사분진)	8명	매연(디젤배출물 등)	2명
배관, 정비, 보수, 차량정비	8명	스테인레스 연마	1명
석재가공	7명	보석세공	1명
모래, 토사, 점토, 도자기, 활석	7명	마필관리사	1명
굴착, 발파	6명	과거 탄광업무	9명
크롬(도료 포함)	6명	연탄제조	1명
도장(분체 등)	5명		

최근 10년간 작업유형별 혈액암 인정현황

❖ 백혈병 등 혈액암 인정현황(19명)

벤젠에 의한 백혈병 등	현황	벤젠외에 의한 백혈병 등	현황
시료채취 작업	3명	타이어 가루 코팅작업	3명
타이어 압출 작업	2명	도장작업	3명
고무 가루(한솔 등) 작업	3명	화성공정	2명
금속 세척작업	1명		
실험실, 연구소	1명		
현장 배관수리	1명		

최근 주요 화학물질중독 발생현황

❖ 최근 주요 화학물질중독 발생현황

화학물질명	주요 증상	발생현황
1-브로모프로판 (1-BP)	중추신경계(CNS) 및 간 독성, 생식독성, 눈 및 호흡기계 자극	국내 사례는 없음 (미국에서 '07년~'11년 3명 중독)
수산화테트라메틸 암모늄(TMAH)	신경 및 근육 손상, 신경전달 차단, 피부 및 눈 화상, 피부흡수	'11년 1명 사망, '12년 1명 사망
디클로로메탄 (메틸렌클로라이드, MC)	중추신경계(CNS) 독성, 심장 및 간 독성, 피부 및 눈 자극	'10년 2명 사망, '12년 1명 사망, 1명 중독 '14년 5명 중독
디메틸포름아미드 (DMF)	간 독성, 급성 간염, 피부질환	'11년 5명, '12년 3명 직업병 유소견자(D ₁) 발생
방동제(부동액)	호흡곤란, 헛구역질, 구토, 발작, 어지러움	'12년 1명 사망, 23명 중독

안전보건공단

사례 1 : 탱크 내부 세척작업 중 급성중독

- 대 상 : Tank (B-C저장용)
- 재해개요 : 협력업체 소속 근로자들이 개인보호구(방독마스크, 불침투성 작업복 · 장화 · 장갑)를 착용하고 탱크 내부에서 유분 제거를 위해 MC를 사용한 분사세척 작업 수행 ⇒ 20분 후 급성중독 발생 ⇒ 구조하러 간 동료 1명도 중독



협력업체	✓ MC 정보 인지 미흡
방독마스크 착용	✓ 고농도 시 파과현상
피트, 탱크 등 내부	✓ MC 특성(비중, 증기압 등)
정비, 보수작업	✓ 세척작업
일정시간(수분) 경과	✓ 20분 경과
구조자도 중독	✓ 송기마스크 미착용

산업재해예방
안전보건공단

사례 2 : 디핑조 슬러지 제거작업 중 급성중독

- 재해개요 : 작업현장 Dipping조 내의 Sludge 제거작업 중
작업자 2명이 MC에 급성중독 후 회복
- 공정흐름 : 제품입고→페인트박리→수세→녹 제거/중화→건조→포장
·사고발생공정·

사례 3 : 세척조 내부에서 누출된 메틸렌클로라이드 제거 중 중독

- 재해개요 : 작업현장 세척조 내의 MC 밸브에서 MC가 누출되어 청소
제거 작업 중 작업자가 MC에 급성중독
- 공정흐름 : 제품입고→금속가공→ 세척→건조→검사→포장
·사고발생공정·



최근 화학물질에 의한 급성중독 사고 특징

1. 유기용제용 방독마스크를 착용하였는데도 중독/질식 사고가 계속 발생 ?

- “유기화합물 취급 특별장소” 일 경우 → 방독마스크 착용 부적절
- 작업종류(예) : MC, TCE 등 세척작업, B.T.X 등 혼합유기용제 포함 도장 작업 등
- 작업장소 : 선박, 차량, 탱크, 반응기, 맨홀, 피트 등 내부 및 통풍이 불충분한 장소



“유기화합물 취급 특별장소”에 해당 : 안전보건규칙 제420조제7항
임시, 단시간 작업이라도 다음사항을 준수하도록 규칙 적용
→ 송기마스크 착용(제450조제1항제2호), 환기설비 가동(제423조) 등

2. 사전안전허가제를 발급한 경우에도 중독/질식 사고가 발생 ?

예) 탱크 깊이(높이)는 10m인데 산소농도 측정기의 센서호스는 5m ???

3. 급성중독이며 재해자가 동시다수의 질식 형태로 발생됨 ?

예) 세척 등에 널리 사용되는 유기염소계(MC, TCE 등) 물질들은 폭로 시 인체 내
신진대사과정에서 CO 및 CO₂를 발생하여 질식기전으로 발전됨

4. 하청, 정비, 보수 등 비정상 작업 시 발생됨 ?



MC 만성중독 사례

❖ 신발 밑창제조업에서 MC에 노출된 근로자에게 발생한 뇌종양

- [38세, 남]은 1989년 S사에 취업, 신발 밑창을 제조하는 업무를 수행하던 중 2000년 1월 뇌종양(성상세포종)으로 진단받고 치료 중 2000년 7월 사망
- 작업장에서 사용하는 물질 : 발포제, 세척제, 도료 등
- MC 측정농도 : 44ppm 수준 (측정 시 생산물량이 평소의 1/8로 감소)
- 벤젠은 이형제 스프레이 공정에서 0.2ppm 수준으로 검출

MC 만성중독 사례

❖ 고찰

- MC에 노출된 근로자에서 뇌암 발생이 증가하였다는 보고가 있음
- IARC는 MC에 대해 사람 및 동물의 발암성의 증거에 대해서는 아직 불충분하여 Group III로 분류하고 있으나 최근에 연구에 의하면 모든 암의 위험이 증가하였다는 보고도 있음

❖ 산재 재심사 과정에서 승인됨

- ① MC, 벤젠 등 다종의 유기용제에 고농도로 만성적으로 노출이 확인되었고,
- ② 역학적 연구에서 염화탄화수소 화합물 및 벤젠의 만성 노출과 뇌암 발생과의 상관관계에 대한 보고가 있으며,
- ③ 김○○에게 발생한 뇌종양은 작업 중 노출된 염화탄화수소 화합물 및 다종의 유기용제로 인해 발생하였을 가능성이 있으나 역학적인 근거는 미약함

특별관리물질 취급근로자 작업환경관리지침(안)

KOREA OCCUPATIONAL
SAFETY & HEALTH AGENCY

특별관리물질 취급근로자 작업환경관리 지침(안)

❖ 관리지침

- “특별관리물질”이란 「산업안전보건법 시행규칙」 별표 11의2제1호나목에 따른 발암성, 생식세포 변이원성, 생식독성 물질 등 근로자에게 중대한 건강장해를 일으킬 우려가 있는 물질로서 산업안전보건기준에 관한 규칙 별표 12에서 특별관리물질로 표기된 물질

작업관리	✓ 작업계획 수립 ✓ 표준작업관리지침 작성
특별교육	✓ 종사근로자 특별교육(16시간) ✓ 최초 4시간 이상, 3개월내 12시간
취급일지 작성 및 고지	✓ 대상물질 취급일지 작성 ✓ 근로자에게 고지
개인보호구	✓ 호흡용보호구 ✓ 피부용보호구
작업환경관리	✓ 대체, 적정배치, 밀폐 ✓ 국소배기장치 등
측정, 건강진단, 근로자 준수사항 등	✓ 작업환경측정, 특수건강진단 ✓ 근로자 준수사항

산업재해예방
안전보건공단

1. 작업관리 (안)

❖ 작업계획 수립 및 표준작업관리지침 작성

특별관리물질이 발생하는 작업공정에 대하여는 다음 내용을 포함하는 표준작업관리지침을 마련하여 작업 근로자가 준수하도록 한다.

- (1) 작업계획 및 표준작업 절차
- (2) 특별관리물질 발생 억제 조치에 관한 사항
- (3) 해당 시설 및 설비 등에 설치된 국소배기장치의 적절한 가동과 비정상적으로 가동 할 때 조치요령 등에 관한 사항
- (4) 보호구의 착용 시기, 착용 요령 및 관리 방법
- (5) 특별관리물질 누출시의 조치 사항
- (6) 특별관리물질 노출방지를 위한 조치 사항 등



1. 작업관리 (안)

❖ 작업관리 방법

- (1) 특별관리물질을 취급하는 작업 장소에는 관계자 외의 출입을 금지시키고, 출입하는 근로자에 대하여는 안전보건 조치사항 등의 교육을 실시한다.
- (2) 특별관리물질 취급업무에 종사하는 근로자는 전용의 작업복을 착용하도록 하여야 하며, 작업복과 개인 의복은 분리하여 보관한다.
- (3) 작업장에 퇴적 또는 누출된 특별관리물질을 제거하는 경우에는 고성능 필터의 진공청소기 등 흡입장치를 사용하거나 정전기의 발생 등을 예방할 수 있도록 젖은 천으로 닦아내도록 하고 흩날리게 제거해서는 안 된다.
- (4) 특별관리물질을 취급하는 실내 작업 장소에서는 음식물의 섭취, 흡연 등을 금지하여야 하며, 그 내용을 보기 쉬운 장소에 게시하여야 한다.
- (5) 발생하는 폐기물 및 청소 걸레 등은 지정된 밀폐 장소에 보관하고, 규정된 절차에 따라 처리한다.
- (6) 특별관리물질을 취급하는 작업장에는 손과 피부를 씻을 수 있는 세척설비를 갖추어야 하며, 옷이나 피부에 부착되어 특별관리물질이 다른 장소로 비산 전파되는 것을 방지하기 위하여 목욕 및 세탁설비 등도 설치한다.
- (7) 특별관리물질의 운반·저장 등을 위하여 사용한 용기 또는 포장물 밀폐 하거나 실외의 일정한 장소를 지정하여 보관하여야 한다.



2. 교육 (안)

❖ 특별안전보건교육

특별관리물질을 취급하는 근로자 및 해당 업무에 종사 시키게 될 근로자에 대해서는 다음 내용이 포함된 특별안전보건 교육을 16시간 이상 실시한다. 특별안전보건교육은 최초 작업에 종사하기 전 4시간 이상 실시하고 12시간은 3월 이내에서 분할하여 실시할 수 있다.

- (1) 취급물질의 명칭 및 물리적·화학적 특성
- (2) 특별관리물질이 인체에 미치는 영향과 증상
- (3) 국소배기장치 및 안전설비에 관한 사항
- (4) 안전작업방법 및 보호구 사용에 관한 사항
- (5) 취급상의 주의사항
- (6) 위급상황 시의 대처방법과 응급조치 요령
- (7) 기계·기구의 위험성과 작업의 순서 및 동선에 관한 사항
- (8) 작업 개시 전 점검에 관한 사항
- (9) 정리정돈 및 청소에 관한 사항
- (10) 산업보건 및 직업병 예방에 관한 사항
- (11) 물질안전보건자료에 관한 사항
- (12) 「산업안전보건법」 및 일반관리에 관한 사항 등



3. 취급일지 (안)

❖ 취급일지 작성

사업주는 특별관리물질을 취급하는 경우에 일정한 주기(월 1회 또는 분기 1회 등)마다 특별관리물질 취급일지를 작성하여 갖추어 두어야 한다.

- (1) 물질명, 사용량 및 재고량
- (2) 취급일자 및 작업내용
- (3) 취급상 문제점 및 특이사항 발생 시 처리내역 등



3. 취급일지 (안)

❖ 취급일지 (예시)

특별관리물질 취급일지						
취급 일자	물 질 명	사 용 량	재 고 량	작업내용	작업자 서명	확인자 서명
/						
/						
/						
/						
/						

(보완 사항)

취급 일자	처리 내용
/	
/	
/	
/	
/	

* 취급일지 작성시 취급상의 문제점, 특이사항 발생시 처리내역 등을 기록

 산업재해예방
안전보건공단

4. 고지 (안)

❖ 특별관리물질의 고지

사업주는 근로자가 특별관리물질을 취급하는 경우에는 그 물질이 특별관리물질이라는 사실과 다음 각 호의 사항을 게시판 등을 통해 근로자에게 알려야 한다.

- (1) 취급 화학물질이 GHS 분류 결과에 따라 발암성 물질, 생식세포 변이원성 물질 또는 생식독성 물질 등 어느 것에 해당되는 지에 관한 내용
- (2) 착용하여야 할 보호구와 착용방법
- (3) 관계자외 출입금지 및 흡연 등의 금지
- (4) 그 밖에 근로자의 건강장해 예방에 관한 사항

관계자외 출입금지
특별관리[발암성]물질 취급 중
보호구/보호의 착용
흡연 및 음식섭취 금지

< 특별관리물질 고지 양식 (예시) >

 산업재해예방
안전보건공단

❖ 특별관리물질의 GHS 분류기준에 의한 CMR 분류 결과

연번	물질명(CAS No)	CMR 물질 독성분류			혼합물질 관리범위
		발암성	생식세포 변이원성	생식독성	
1	벤젠 (71-43-2)	1A	1B	2'	≥ 0.1%
2	1,3-부타디엔 (106-99-0)	1A	1B		≥ 0.1%
3	1-브로모프로판 (106-94-5)			1B	≥ 0.3%
4	2-브로모프로판 (75-26-3)			1A	≥ 0.3%
5	사염화탄소 (56-23-5)	1B		2'	≥ 0.1%
6	에피클로로히드린 (106-89-8)	1B	2'	2'	≥ 0.1%
7	트리클로로에틸렌 (79-01-6)	1A	2	1B*	≥ 0.1%
8	페놀 (108-95-2)		2	1B*	≥ 0.3%
9	포름알데히드 (50-00-0)	1A	2'		≥ 0.1%
10	납 및 그 무기화합물 (7439-92-1)	1B (납 금속 2)	2'	1A	≥ 0.3%
11	니켈 불용성화합물 (7440-02-0)	1A			≥ 0.1%
12	삼산화안티몬 (1309-64-4)	1B			≥ 0.1%
13	카드뮴 및 그 화합물 (7440-43-9)	1A	2	2	≥ 0.1%
14	크롬(6가)화합물 (18540-29-9)	1A			≥ 0.1%
15	황산(pH 2.0 이하인 강산) (7664-93-9)	1A			≥ 0.1%
16	산화에틸렌 (75-21-8)	1A	1B	1B*	≥ 0.1%

* 일본 제품평가기술기반기구(NITE, National Institute of Technology and Evaluation)의 GHS 기준에 따른 분류결과임



5. 개인보호구 (안)

❖ 개인보호구

사업주는 특별관리물질을 취급하는 근로자에게 건강장해를 예방하기 위하여 호흡용 보호구 또는 피부 보호구를 지급하여 착용하도록 하여야 한다.

- (1) 특별관리물질을 취급하는 근로자의 호흡기 노출을 방지하기 위하여 안전인증을 받은 호흡용 보호구를 착용 한다. 특별관리물질의 발생 상태가 입자상인 경우에는 특급 방진 마스크, 가스상인 경우에는 방독마스크, 입자상과 가스상이 혼합된 경우에는 방진기능을 가지는 방독마스크를 착용한다.
- (2) 근로자의 피부노출을 방지하기 위한 불침투성 보호복, 보호 장갑 및 보호장화는 특별관리 물질의 피부 노출을 방지할 수 있는 재질의 보호장비를 사용 한다.
- (3) 작업특성상 근로자가 피부 보호구의 착용이 곤란한 경우에는 피부 보호용 도포제를 갖추어 두고, 이를 사용하도록 한다.
- (4) 작업특성상 특별관리물질이 흘날리거나 튀어 눈에 직접 접촉될 우려가 있는 경우에는 근로자의 눈을 보호하기 위하여 고글형 보호안경을 착용 한다.
- (5) 특별관리물질을 취급하는 작업에 종사하는 근로자는 개인전용의 보호장비를 착용한다.
- (6) 개인보호구의 수는 종사 근로자 수 이상으로 비치하고, 보호구함 등을 설치하여 관리한다.
- (7) 특별관리물질에 오염된 개인보호구를 작업장 밖으로 반출할 경우에는 밀봉하여 특별관리 물질이 근로자에게 노출되지 않도록 조치한다.



6. 작업환경관리 (안)

❖ 적정배치

- (1) 해당 공정이 분산 배치되지 않도록 하고 가능한 한 타 작업장과 격리시킨다.
- (2) 해당 공정을 가능한 한 자동화한다.
- (3) 관련 기계, 기구 등을 배치할 때는 가능한 한 밀폐시키거나 국소배기장치 등을 설치하여 근로자에게 특별관리물질의 노출을 최소화한다.

❖ 대체 사용

- (1) 특별관리물질을 사용하는 경우 가능한 한 현재 취급하고 있는 물질보다 유해성이 적은 물질로 대체한다.
- (2) 특별관리물질을 대체하는 경우에는 대체 화학물질의 물질안전보건자료(MSDS) 등을 면밀히 검토한다.

❖ 발산원의 밀폐 조치 등

- (1) 작업상 필요한 개구부를 제외하고는 완전히 밀폐시킨다.
- (2) 특별관리물질의 보관 장소 등 밀폐된 작업 장소의 내부는 음압으로 유지한다.
- (3) 작업특성상 밀폐실 내부를 음압으로 유지하는 것이 곤란한 경우 또는 개구부 등을 통하여 특별관리물질이 누출되는 경우에는 해당 부위에 국소배기장치를 설치하여 특별관리물질의 발산을 최소화한다.

산업재해예방
안전보건공단

작업환경 개선방안



산업재해예방
안전보건공단

6. 작업환경관리 (안)

❖ 국소배기장치의 설치

- (1) 국소배기장치의 후드는 작업방법, 특별관리물질의 발산상태 등을 고려하여 특별관리물질을 흡입하기에 충분히 제어할 수 있는 구조와 크기로 하여야 하며, 제어풍속은 작업장 내의 특별관리물질 농도가 노출기준 미만인 되도록 하기 위해 일정기준 이상의 제어풍속을 유지
 - (가) 후드는 발산원마다 설치한다.
 - (나) 후드의 형식은 포위식 또는 부스식 후드를 설치하는 것을 원칙으로 한다.
 - (다) 포위식 또는 부스식 후드를 설치하기가 곤란한 경우에는 외부식 또는 레시바식 후드를 설치하되 특별관리물질이 발생하는 발산원에서 가장 가까운 위치에 설치한다.
- (2) 덕트 길이는 가능한 한 짧게 하고 굴곡부의 수를 적게 하여 압력손실을 최소화
- (3) 후드, 덕트, 공기정화장치, 배풍기, 배기구 순으로 설치하는 것을 원칙으로 하며, 흡입된 특별관리물질에 의하여 폭발할 우려 또는 배풍기의 날개가 부식될 우려가 없는 경우에는 배풍기를 공기정화장치 앞에 설치 가능
- (4) 공기정화장치를 설치하는 경우에는 고체흡착 방식, 연소 방식 또는 이와 동등 이상의 성능을 가진 공기정화장치를 설치
- (5) 국소배기장치의 배기구는 직접 외부로 향하도록 하며, 배기구의 높이는 지붕으로부터 1.5m 이상이거나 공장건물 높이의 0.3~1배 이상으로 하여 배출된 특별관리물질이 당해 작업장으로 재 유입되거나 인근의 다른 작업장으로 확산되지 않는 구조로 설치
- (6) 국소배기장치의 성능은 물질의 상태에 따라 일정기준 이상의 제어풍속 유지
- (7) 국소배기장치의 설치, 유지관리 등의 자세한 사항은 KOSHA GUIDE W-1-2012 「산업환기설비에 관한 기술지침」 참조

산업재해예방
안전보건공단

❖ 특별관리물질 관련 국소배기장치 후드의 제어풍속

물질의 상태	후드 형식	제어풍속(m/sec)
가스 상태	포위식 포위형	0.4
	외부식 측방흡인형	0.5
	외부식 하방흡인형	0.5
	외부식 상방흡인형	1.0
입자 상태	포위식 포위형	0.7
	외부식 측방흡인형	1.0
	외부식 하방흡인형	1.0
	외부식 상방흡인형	1.2

1. "가스 상태"란 관리대상 유해물질이 후드로 빨아들여질 때의 상태가 가스 또는 증기인 경우를 말한다.
2. "입자 상태"란 관리대상 유해물질이 후드로 빨아들여질 때의 상태가 흙, 분진 또는 미스트인 경우를 말한다.
3. "제어풍속"이란 국소배기장치의 모든 후드를 개방한 경우의 제어풍속으로서 다음 각 목에 따른 위치에서의 풍속
 - 가. 포위식 후드에서는 후드 개구면에서의 풍속
 - 나. 외부식 후드에서는 해당 후드에 의하여 관리대상 유해물질을 빨아들이려는 범위 내에서 해당 후드 개구면으로부터 가장 먼 거리의 작업위치에서의 풍속

산업재해예방
안전보건공단

6. 작업환경관리 (안)

❖ 국소배기장치의 정상 가동

특별관리물질을 취급하는 작업장에 설치된 국소배기장치를 가동하는 경우에는 다음 사항을 준수하여야 한다.

- (1) 국소배기장치는 작업 중 계속 가동되어야 하며, 작업시작전과 종료 후 일정시간 가동하여야 한다. 다만, 작업이 미 실시되는 시간이라도 특별관리물질에 의한 작업환경이 지속적으로 오염될 우려가 있는 경우에는 국소배기장치를 계속 가동하여야 한다.
- (2) 국소배기장치는 근로자의 건강, 화재 및 폭발, 가스 등의 유해·위험성에 대하여 기능적으로 안전하게 가동되어야 한다.
- (3) 공기정화장치의 가동은 제조 및 시공자의 지침에 따라 조작하고, 가동 중 공기정화장치의 성능 저하 시에는 즉시 청소, 보수, 교체 등 기타 필요한 조치를 하여야 한다.
- (4) 배풍기와 전동기의 베어링 등 구동부에는 주기적으로 윤활유를 주유하고, 벨트가 파손되거나 느슨해진 경우에는 벨트 전부를 새것으로 교체하여야 한다.

산업재해예방
안전보건공단

6. 작업환경관리 (안)

❖ 국소배기장치의 관리

국소배기장치를 설치한 후 또는 국소배기장치를 분해하여 개조하거나 수리한 후 처음으로 사용할 경우에는 다음 사항을 점검하고 이상을 발견하면 즉시 청소, 보수하는 등 필요한 조치를 하여야 한다.

- (1) 덕트 및 배풍기 내부의 유해물질 퇴적 상태 점검
- (2) 덕트 접속부의 이완 유무 점검
- (3) 흡기 및 배기 능력의 적정성
- (4) 공기정화장치 내부의 유해물질 퇴적상태 점검
- (5) 공기정화장치 내부 충전물 등의 파손여부 점검
- (6) 소음·진동 및 기타 국소배기장치의 성능을 유지하기 위하여 필요한 사항 점검
- (7) 배풍기의 회전 방향 및 정압, 배기 유량 점검
- (8) 기타 국소배기장치의 성능 유지를 위해 필요한 사항

산업재해예방
안전보건공단

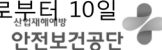
7. 작업환경측정 (안)

❖ 작업환경측정

- (1) 특별관리물질에 노출되는 근로자가 있어 작업환경측정 대상 작업장이 된 경우에는 대상일로 부터 30일 이내에 작업환경측정을 실시하고, 그 후 매 6개월에 1회 이상 정기적으로 측정하여야 한다. 다만, 특별관리물질을 취급하는 작업장으로서 특별관리물질의 측정값이 노출기준을 초과하는 작업장은 그 측정일로부터 3개월에 1회 이상 측정을 실시
- (2) 사업주는 측정결과를 해당 작업장 근로자에게 알려야 하며, 그 결과에 따라 근로자의 건강을 보호하기 위하여 해당 시설·설비의 설치·개선 또는 건강진단의 실시 등 적절한 조치 실시
- (3) 작업환경측정 결과 및 평가에 대한 모든 기록은 30년간 보존
- (4) 측정방법은 작업환경측정 및 지정측정기관 평가 등에 관한 고시(고시 제2013-39호) 참조

❖ 작업환경측정결과의 알림

- (1) 사업주는 작업환경측정결과를 해당 사업장 근로자에게 알려야 한다.
 - (가) 사업장 내의 게시판에 부착하는 방법
 - (나) 사보에 게재하는 방법
 - (다) 자체 정례회 시 집합교육에 의한 방법
 - (라) 해당 근로자들이 작업환경측정결과를 알 수 있는 방법
- (2) 사업주는 법 제42조제5항에 따라 산업안전보건위원회 또는 근로자대표가 작업환경측정 결과에 대한 설명회 개최를 요구하면 측정기관으로부터 결과를 통보 받은 날로부터 10일 이내에 직접 또는 측정기관을 통하여 설명회 개최



❖ 특별관리물질의 노출기준

연번	물질명	노출기준			
		TWA		STEL	
		ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³
1	벤젠 (71-43-2)	1	3	5	16
2	1,3-부타디엔 (106-99-0)	2	4.4	10	22
3	1-브로모프로판 (106-94-5)	25	125	-	-
4	2-브로모프로판 (75-26-3)	1	5	-	-
5	사염화탄소 (56-23-5)	5	30	-	-
6	에피클로로하이드린 (106-89-8)	0.5	1.9	-	-
7	트라이클로로에틸렌 (79-01-6)	50	270	200	1,080
8	페놀 (108-95-2)	5	19	-	-
9	포름알데히드 (50-00-0)	0.5	0.75	1	1.5
10	납 및 그 무기화합물 (7439-92-1)	-	0.05	-	-
11	니켈 불용성화합물 (7440-02-0)	-	0.5	-	-
12	삼산화안티몬 (1309-64-4)	-	0.5	-	-
13	카드뮴 및 그 화합물 (7440-43-9) (호흡성)	-	0.01 (0.002)	-	-
14	크롬(6가)화합물(불용성무기화합물) (18540-29-9) 크롬(6가)화합물(수용성) (18540-29-9)	-	0.01 0.05	-	-
15	황산(pH 2.0 이하인 강산) (7664-93-9)	-	0.2	-	0.6
16	산화에틸렌 (75-21-8)	1	2	-	-



8. 특수건강진단 (안)

❖ 특수건강진단 실시

- (1) 특별관리물질을 취급하는 작업에 종사하는 근로자는 사업주가 실시하는 특수건강진단을 다음과 같이 정해진 시기 및 주기에 따라 실시하여야 한다.
- (2) 사업주는 특별관리물질 취급 업무에 종사할 근로자에 대하여 배치 예정업무에 대한 적합성 평가를 위하여 배치전건강진단을 실시하여야 한다.
- (3) 특별관리물질을 취급하는 근로자가 해당 유해인자에 의한 건강장해를 의심하게 하는 증상을 보이거나 의학적 소견이 있는 근로자에 대해서는 수시건강진단을 실시하여야 한다.

대상 유해인자	시기	주기
	배치 후 첫 번째 특수 건강진단	
벤젠	2개월 이내	6개월
사염화탄소	3개월 이내	6개월
1,3-부타디엔, 1-브로모프로판, 2-브로모프로판, 에피클로로하이드린, 트리클로로에틸렌, 페놀, 포름알데히드, 납 및 그 무기화합물, 니켈 불용성화합물, 삼산화안티몬, 카드뮴 및 그 화합물, 크롬(6가)화합물, 황산(pH 2.0 이하인 강산), 산화에틸렌	6개월 이내	12개월

< 특별관리물질 특수건강진단 시기 및 주기 >

산업재해예방
안전보건공단

8. 특수건강진단 (안)

❖ 특수건강진단 실시 주기의 일시 단축

사업주는 특별관리물질을 취급하는 공정에 대한 작업환경측정결과 또는 근로자 특수건강진단 실시 결과 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 근로자에 대해서는 다음 회에 한정하여 특수건강진단 주기를 2분의 1로 단축하여야 한다.

- (1) 작업환경측정 결과 노출기준 이상인 작업공정에서 특별관리물질에 노출되는 모든 근로자
- (2) 특수건강진단 또는 수시건강진단을 실시한 결과 직업병 유소견자가 발견된 작업공정에서 특별관리물질에 노출되는 모든 근로자
- (3) 특수건강진단 결과 특별관리물질에 대하여 특수건강진단 실시 주기를 단축하여야 한다는 의사의 판정을 받은 근로자

❖ 특수건강진단 결과의 보존

특별관리물질을 취급하는 근로자에 대한 건강진단 결과의 서류 또는 전산입력 자료는 30년간 보존하여야 한다.

산업재해예방
안전보건공단

9. 근로자 준수사항 (안)

❖ 특별관리물질 취급 근로자 준수사항

- (1) 특별관리물질의 취급 작업 중에는 가동 중인 국소배기장치 등을 임의로 정지시키지 않는다
- (2) 특별관리물질이 가능한 한 작업장 내로 발산되지 않는 방법으로 작업한다.
- (3) 특별관리물질에 노출되지 않도록 주의하면서 작업한다.
- (4) 지급된 보호구는 사업주 및 관리감독자 등의 지시에 따라 반드시 착용한다.
- (5) 특별관리물질 취급 작업장 내에서는 흡연을 하거나 음식을 먹지 않는다.
- (6) 특별관리물질 취급 작업을 실시한 후 식사를 하는 경우에는 손과 얼굴을 깨끗이 씻고 식사한다.
- (7) 작업을 종료한 후에는 샤워시설 등을 이용하여 손, 얼굴 등을 씻거나 목욕한다.
- (8) 퇴근할 시에는 작업복을 벗고 평상복으로 갈아입는다.
- (9) 기타 특별관리물질에 의한 건강장해 예방을 위하여 사업주 및 관리감독자 등의 지시에 따른다.

산업재해예방
안전보건공단

화학물질 취급계획서

“화학물질 취급계획서”의 필요성

❖ 필요성

화학물질에 의한 직업병 예방을 위한 가장 기본적인 준수제도인 MSDS 및 측정·특검제도가 개별적으로 규정되어 있고, 상호 연계시스템의 부재로 각각의 규정에 대한 **사업주 이행율이 저조함**

- MSDS 제도 개정('12.1.26) 이후 최근 2년간('12~'13년) 고용부 「MSDS·경고 표시 이행실태 감독」 결과 전체 위반율이 각각 74.4%(684개소 중 509개소 위반), 63.0%(660개소 중 416개소 위반)이었음
- 화학업종 14,385개소를 대상으로 실시한 「작업환경측정 대상 발굴 일제조사」 결과('13.4월) 작업환경측정 및 특수건강진단을 미실시한 사업장이 각각 35.5%(5,112개소) 및 33.8%(4,864개소)로 조사됨

➡ 따라서, 법적 MSDS, 측정, 특검, 작업환경조치 등의 이행의무가 상호 연계된 “화학물질 취급계획서”를 통하여 화학물질의 입고단계부터 취급 **전 과정을 사업주 스스로 관리하도록 하는 것이 필요함**

산업재해예방

안전보건공단



화학물질 취급계획서 (CHAMP*) 모델

* CHAMP :

Chemical
Hazards
Awareness &
Management
Program



안전보건공단



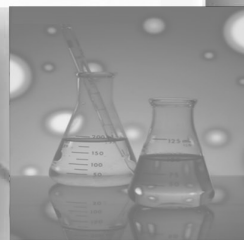
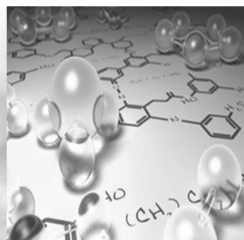
화학물질 취급계획서 적용방안 검토 (안)

- √ 유해·위험방지계획서 제출서류에 “화학물질 취급계획서” 포함
 - 제조업 등 유해·위험방지계획서 제출·심사·확인에 관한 고시 제2조 제출대상 및 제3조 제출서류 개정 방안 검토
- √ 화학물질 취급사업장에 대한 **KOSHA 18001 인증기준**으로 “화학물질 취급계획서” 항목 추가
- √ 안전보건규칙에서 규정하는 **특별관리물질**을 취급하는 사업장에게 “화학물질 취급계획서”로 관리하는 방안 검토
- √ **유기화합물취급 특별 장소**의 작업에 대하여 **도급**을 주는 경우 “화학물질 취급계획서”로 관리하는 방안 검토
- √ 호주에서는 화학물질을 취급하는 사업장에서 화학물질 위험관리 실행지침 (Code of Practice)을 준수토록 제정되어 있음
 - "Managing Risks of Hazardous Chemicals in the Workplace"

IV. 국내 CMR 물질 관리 및 대체물질 적용사례

노동환경건강연구소 화학물질센터

실장 김 신 범



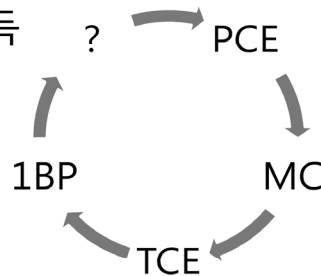
CMR 물질 대체 및 관리 사례

김신범
노동환경건강연구소 화학물질센터

1. 대체는 가능한가?

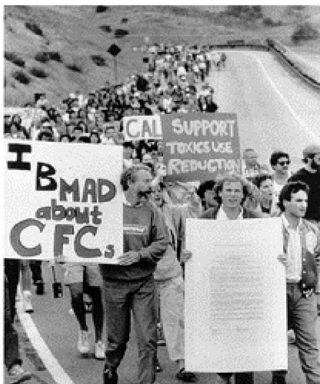
CMR 대체에 대한 몇 가지 오해

- '대체'는 신중해야 한다
- '대체'는 가격 상승이 불가피하다
- '대체'는 어려운 개념이어
서 사업주와 노동자를 설득
할 수 없다

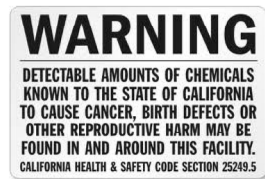
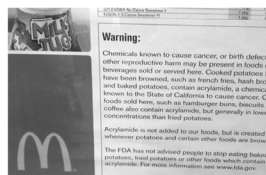


CMR 대체의 성공적 사례

- 캘리포니아 Proposition 65.



- 정부는 발암물질과 생식독성 물질의 목록을 작성한다
- 기업은 노출가능성이 있을 때 건강의 피해를 줄 우려가 있는 경우 '경고' 표시를 한다.



제품	위험수준	소송결과	소송주체
PVC제품 및 네오프렌 코팅제품	0.2-1.2%	2000년부터 약 320개 회사 상대 소송하여 75% 합의 - 저감 : CD 저장용기(200ppm), 비옷 등 PVC 코팅의류(30ppm), 전기줄 및 케이블류(300ppm)	Mateel
아연도금 파이프	0.5-1.5% (용출량 270 - 1,024ug/L)	저감 : 0.03%	Mateel
베이비 파우더, 기저귀 땀띠 치료제		저감(원래 수준의 80%)	CEH
열쇠		저감 : 1.5% 이하(원래 수준의 40%)	Mateel, Calif. AG

PROPOSITION 65 SAFE HARBOR LEVELS:

No Significant Risk Levels for
Carcinogens and Maximum
Allowable Dose Levels for
Chemicals Causing Reproductive
Toxicity

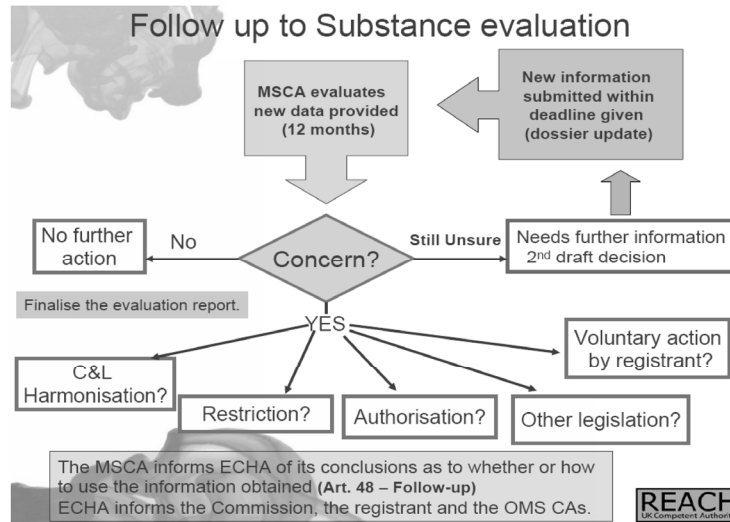
November 2010

Reproductive and Cancer Hazard
Assessment Branch
Office of Environmental Health Hazard
Assessment
California Environmental Protection
Agency



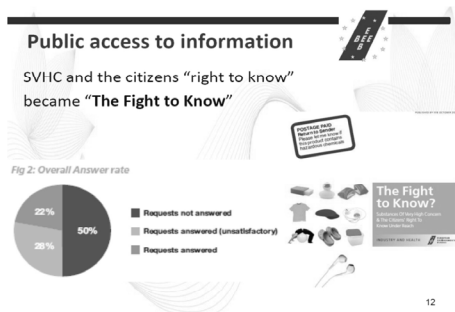
- 입증책임 전환에 따라
 - 기업측에서 적극적으로 요구
 - 발암물질과 생식 독성물질이 어느 정도 존재할 때 문제가 되는지에 대한 기준

REACH 시행과 대체



성공적 패러다임

• ChemSec의 두 얼굴

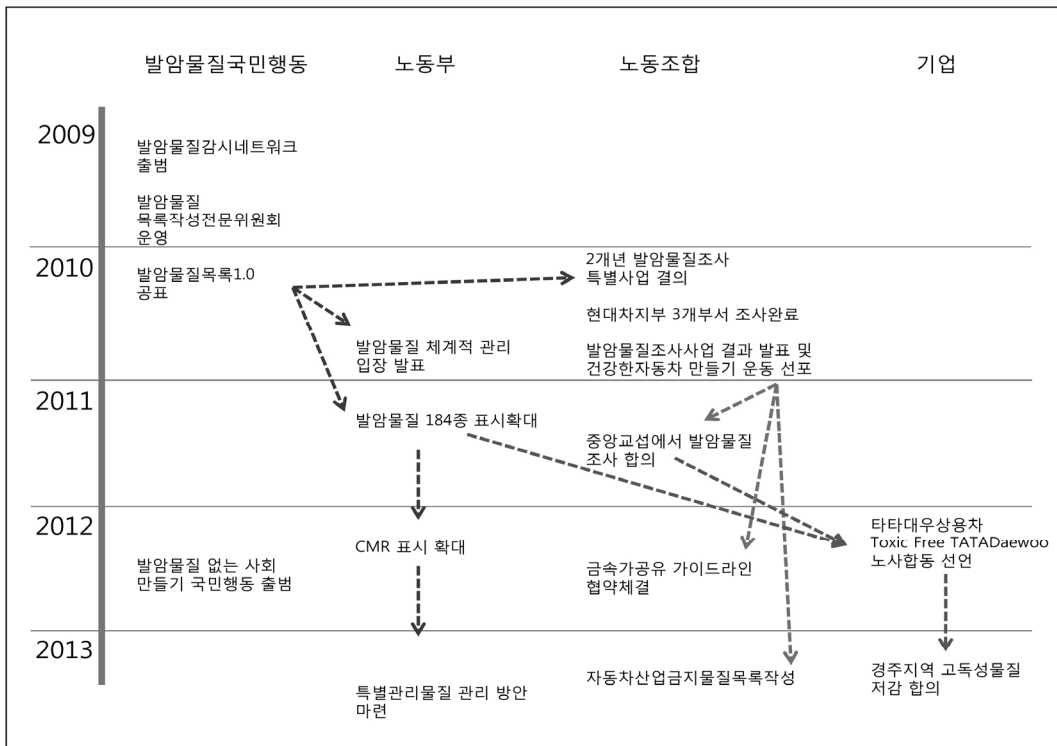




- 공급망 관리(supply chain management)
- 녹색구매(green procurement)

2. 한국사회의 변화와 가능성

발암물질목록1.0에서 시작된 변화



2012년 타타대우 Toxic Free 선언



2012. 7. 16. 금속가공유 가이드라인 협약



자발적 노력의 새로운 모델 등장 금속가공유 가이드라인의 유해물질 저감 성공

물질명	2012년			2013년		
	제조사 (개소)	제품수 (개)	사용량 (T/Y)	제조사 (개소)	제품수 (개)	사용량 (T/Y)
염화파라핀(짧은사슬)	1	6	9.3	0	0	0.0
염화파라핀(중간사슬)	11	295	1112.0	11	158	899.8
염화파라핀(웍스)	2	26	33.5	2	15	19.3
보린산	12	180	344.4	11	145	297.4
노닐페놀류	12	64	47.7	3	12	14.2

노닐페놀은 2013년까지 완전 사용금지 예정
염화파라핀은 포밍유를 제외하고는 사용금지 예정

원활한 저감을 위해 사용사업주의 적극적 의지가 필요한 상황이 되었음

2014. 6. 1차 개정, 방부제 기준 마련



제도적 뒷받침의 중요성 확인

- 노동부의 정책이 개선되기 이전
 - 국제암연구소나 유럽연합에서 인정하는 발암물질조차 발암물질로 취급되지 않았고
 - 발암물질 관리의 필요성을 느끼는 기업은 거의 없었음
- 노동부의 발암물질 및 화학물질 관리제도 체계 정비 및 강화 정책 이후
 - 발암물질 조사 및 관리 필요성을 인정하는 기업 분위기 형성
 - 적극적으로 규제대응 하려는 기업 등장

지난 5년의 약평

- 민간 차원의 발암물질 감시 및 저감 운동 정착
 - 발암물질감시네트워크(전문가들의 헌신)
 - 발암물질 없는 사회 만들기 국민행동(시민과 노동자 대중 운동 본격화)
- 발암물질 관리 체계 강화
 - 적극적으로 특별관리물질 개념 정립하고 관리수준 높이려 노력
 - CMR 표시 확대 노력 긍정적
 - 화평법 시행
- 자동차산업 저감대상물질 선정 및 저감하기 위한 기반 구축 성공
 - 금속가공유와 도료, 희석제 등 자동차산업에서 사용하는 화학제품 제조기업과 금속노조 사이의 자발적 유해물질 저감 협약 성공적 수립
- 기업의 적극적 노력 확대 필요
 - 타타대우상용차 노사 발암물질등 고위험물질 저감 위한 노력 합의
 - 자동차산업에 가장 큰 영향력이 있는 현대기아차그룹의 적극적 역할이 요구되는 상황임

3. CMR 대체, 현실에서 어떻게 가능했나?

발암물질진단과 위험성 평가 개념의 확산

- 발암물질진단사업(2010-현재)
- COSHH Essentials, CHARM...



- 화학물질 현황에 대한 전사적 이해
- 구매와 사용과정의 문제점 인식 및 화학물질 사용자의 책임 개념 발생



- CMR 물질 사용에 따른 부담 인식(회사, 관리자)
- 사회적 책임에 대한 인식 형성(모든 성원)



생산과 소비의 만남



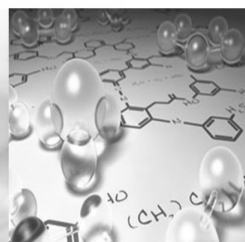
향후 전개 방향 예측

- 소비자와 노동조합의 연대를 통한 유럽식 이중 전략 확장
- 대규모사업장을 중심으로 자체 black list 등장
 - 공급망 관리, 녹색구매 정책 본격화
- 중소기업장을 위한 정책 요구 확대
 - MSDS 없는 제품, 부실한 정보에 대한 문제제기 강화
 - CMR은 가급적 사용하지 말라는 정책메시지 요구
 - 제조사로부터 소비자까지의 저감 모델 개발

V. 사업장에서의 CMR 물질 관리방안

성균관대학교 의과대학 강북삼성병원 직업환경의학과

교수 김 수 근



사업장에서 CMR 관리방안

김 수 근
성균관대의대 강북삼성병원
직업환경의학과

내용

- CMRs 관리를 위한 산안법의 규정은 무엇인가?
- 사업장에서 CMRs 어떻게 인지하고 관리할 것인가?
- 화학물질과 생활
- 사업장 화학물질 관리제도
- 발암성, 생식세포 변이원성, 생식독성 물질
- 특별관리물질제도
- 관리대상물질의 건강장해예방규정
- 사업장에서 화학물질관리의 원리
- 대체물질의 개발과 적용

화학물질과 생활

Possessions	Total Weight(g)	화학 제품	Parts
상의	400	400	All
바지	300	300	All
벨트	150	20	Liners
속옷	100	5	Elastic liners
신발	300	100	Heel, Inner mat
안경	50	30	Lens
넥타이	50	50	All
휴대폰	100	80	Case, parts
가방	700	600	인조 가죽
Credit card	5	5	All
지갑	30	5	Inner parts
양말	20	10	합성 섬유
반지	2	0	-
필기구	50	45	Holder
손수건	10	5	합성 섬유
Total	2,367	1,655	약 70 %

우리 몸의 70%는 물로 구성되어있고,
우리가 휴대하고 있는 물품의 70%는 화학제품으로 구성되어있다.

(2005년 산업자원부 GHS 공청회 자료에서 일부 내용을 발췌 후 편집함.)

석유화학으로 만드는 세상



사업장 화학물질 관리제도

법규관리 내용	대상물질 수
제조 등이 금지되는 유해물질	108
제조 또는 사용허가 대상 유해물질	13
관리대상 유해물질	167
특별관리물질	16
노출기준 설정 화학물질	645
허용기준설정물질	13
작업환경측정대상 유해인자	183
특수건강진단대상유해인자	163
건강관리리수첩대상	14
MSDS 및 경고표시	약 50,000여종

산업안전보건기준에 관한 규칙에 의한 특별관리물질은 '**발암성, 생식독성, 생식세포 변이원성물질** 등 근로자에게 중대한 건강장해를 일으킬 우려가 있는 물질'로서 [별표 12]에서 특별관리물질로 표기된 물질로 정의하고 있다.

CMRs

- **건강 유해성 분류기준**
 - 6) **발암성 물질**: 암을 일으키거나 그 발생을 증가시키는 물질
 - 7) **생식세포 변이원성 물질**: 자손에게 유전될 수 있는 사람의 생식세포에 돌연변이를 일으킬 수 있는 물질
 - 8) **생식독성 물질**: 생식기능, 생식능력 또는 태아의 발생·발육에 유해한 영향을 주는 물질
- **특별관리물질 지정현황**
 - 2012년 3월 산업안전보건기준에 관한 규칙을 개정하여 기존의 관리 대상 유해물질 내 발암성물질(벤젠 등 9종)을 특별관리물질로 변경
 - 2013년에는 UN GHS 건강 유해성 분류 결과 발암성, 생식세포 변이원성 및 생식독성물질로 구분하여 Trichloroethylene 등 7종 추가지정
- **지정조건**
 - **1A**(사람에게 충분한 발암성, 생식독성, 생식세포 변이원성의 증거가 있는 물질) 또는
 - **1B**(시험동물에서 발암성, 생식독성, 생식세포 변이원성의 증거가 충분히 있거나, 시험동물과 사람 모두에서 제한된 발암성, 생식독성, 생식세포 변이원성의 증거가 있는 물질)에 해당되는 유해화학물질

인체유해성 : 발암성 물질 등급 분류기준 비교

노동부고시 제2006-36호 화학물질분류기준		GHS 지침서	
유해분류	분류기준	유해분류	분류기준
구분1	사람에게 발암성이 알려지거나 발암성이 추정되는 물질	구분 1	인제발암성물질 또는 발암성추정물질
		1A	사람에 발암성이 있다고 알려져 있음; 화학물질의 분류는 주로 사람에서의 증거에 근거한다.
		1B	사람에 발암성이 있다고 추정됨; 화학물질의 분류는 주로 동물에서의 증거에 근거한다.
없음	없음	구분 2	인제발암성의심물질

인체유해성 : 생식세포변이원성 등급 분류기준

노동부고시 제2006-36호 화학물질분류기준		GHS 지침서	
유해분류	분류기준	유해분류	분류기준
구분1	사람의 생식세포에 유전적인 돌연변이를 일으킨다고 알려지거나 추정되는 물질	구분 1	사람의 생식세포에 유전성 돌연변이를 일으키는 것으로 알려진 화학물질 또는 그러한 것으로 간주되는 화학물질
		1A	사람의 생식세포에 유전성 돌연변이를 일으키는 것으로 알려진 화학물질 판정기준: 사람의 역학조사연구에서 양성인 증거
		1B	사람의 생식세포에 유전성 돌연변이를 일으키는 것으로 간주되는 물질
구분2	사람의 생식세포에 유전적인 돌연변이를 일으키는 것으로 의심되는 물질	구분 2	사람의 생식세포에 유전성 돌연변이를 일으킬 수 있는 가능성 때문에, 사람이 변이원성을 일으킬 것으로 우려되는 물질

인체유해성 : 생식독성 분류기준 비교

노동부고시 제2006-36호 화학물질분류기준		GHS 지침서	
유해분류	분류기준	유해분류	분류기준
구분 1	사람에게 생식독성이 있다고 알려지거나 생 식독성이 추정되는 물 질	구분 1	사람에 대한 생식 또는 생식 독성 추정물질
		1A	사람에게 생식독성 물질로 알려진 물질
		1B	사람에게 생식독성을 일으키는 것으로 추정되는 물질
구분 2	사람에게 생식독성이 있다고 의심되는 물질	구분 2	사람의 생식독성 의심물질

특별관리물질

물질명(CAS No.)	GHS 기준의 CMR 물질 분류결과			혼합물질 관리범위 한계값
	발암성	생식세포 변이원성	생식독성	
벤젠(71-43-2)	1A	1B	2*	≥0.1%
1,3-부타디엔(106-99-0)	1A	1B	-	≥0.1%
사염화탄소(56-23-5)	1B	-	-	≥0.1%
포름알데히드(50-00-0)	1A	-	-	≥0.1%
불용성 니켈화합물(7440-02-0)	1A	-	-	≥0.1%
삼산화안티몬(1309-64-4)	1B	-	-	≥0.1%
카드뮴 및 그 화합물(7440-43-9)	1A	2	2	≥0.1%
6가크롬(18540-29-9)	1A	-	-	≥0.1%
산화에틸렌(75-21-8)	1A	1B	1B	≥0.1%
에피클로로하이드린(106-89-8)	1B	2*	2*	≥0.1%
트리클로로에틸렌(79-01-6)	1A	2	1B*	≥0.1%
황산(pH 2.0 이하인 강산)(7664-93-9)	1A	-	-	≥0.1%
페놀(108-95-2)	-	2*	1B*	≥0.3%
납 및 그 무기화합물(7439-92-1)	1B	2*	1A*	≥0.3%

특별관리물질 추가 지정대상 후보

- 대상유해물질 중에서 GHS 분류 결과 발암성 또는 생식독성이 있다고 분류된 물질은 모두 58종(16종 제외).
- 관리대상 유해물질에서 제외된 노출기준 설정 화학물질 중에서 GHS 분류 결과 발암성 또는 생식독성 구분 1A 또는 구분 1B에 해당되는 화학물질은 모두 37종 임.

관리대상유해물질의 건강장해 예방 규정

절	조	내용	항	호	목
제1절 통칙	420	정의	1	9	10
	421	적용 제외	2		
제2절 설비기준	422	관리대상유해물질과 관계되는 설비	1		
	423	임시 작업인 경우의 설비 특례	3		
	424	단시간 작업인 경우의 설비 특례	3		
	425	국소배기장치의 설비 특례	1	2	
	426	다른 실내 작업장과 격리되어 있는 작업장에 대한 설비 특례	1		
	427	대체설비의 설치에 따른 특례	1		
	428	유기화합물의 설비 특례	1	4	

관리대상유해물질의 건강장해 예방 규정

절	조	내용	항	호	목
제3절 국소배기장치의 성능	429	국소배기장치의 성능	1		
	430	전체 환기장치의 성능 등	3		
	431	작업장의 바닥	1		
	432	부식의 방지조치	1		
	433	누출의 방지조치	1		
	434	경보설비 등	2		
	435	긴급 차단장치의 설치 등	3		
제4절 작업 방법 등	436	작업수칙	1	9	
	437	탱크 내 작업	2	7	3
	438	사고 시의 대피 등	3	2	
	439	특별관리물질의 취급일지 작성	1		
	440	특별관리물질의 고지	1		

관리대상유해물질의 건강장해 예방 규정

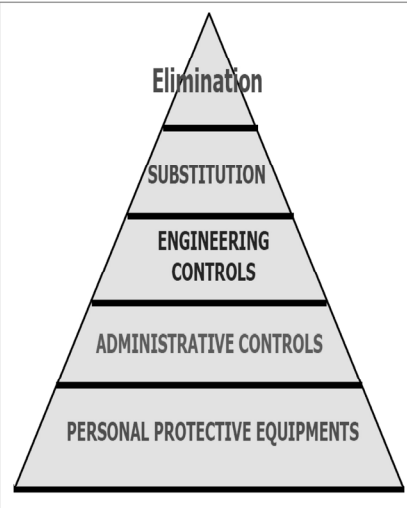
절	조	내용	항	호	목
제5절 관리 등	441	사용 전 점검 등	3	4	
	442	명칭 등의 게시	1	5	
	443	관리대상유해물질의 저장	2	2	
	444	빈 용기 등의 관리	1		
	445	청소	1		
	446	출입의 금지 등	3		
	447	흡연 등의 금지	1		
	448	세척시설 등	2		
	449	유해성 등의 주지	2	6	
제6절 보호구 등	450	호흡용 보호구의 지급 등	5	5	
	451	보호복 등의 비치 등	4		
총계	32		59	55	13

화학물질 관리기준: 특별관리물질

- **취급일지의 작성**(안전보건규칙 제439조)
 - 사업주는 특별관리물질을 취급하는 경우에는 물질명과 사용량 및 작업 내용 등이 포함된 특별관리물질 취급일지를 작성하여 갖추어 두어야 함
- **특별관리물질의 고지**(안전보건규칙 제440조)
 - 취급하는 물질이 특별관리물질이라는 사실과 발암성물질, 생식세포 변이원성물질 또는 생식독성물질 등 중 어느 것에 해당하는 지에 관한 내용을 게시판 등을 통하여 근로자에게 알려야 함
- **기록관리**(산안법 시행규칙 제107조 및 제144조의 규정)
 - 작업환경측정과 건강진단을 실시한 경우 관련서류 또는 전 산업력자료를 30년간 보존하여야 함

사업장의 화학물질관리

- **작업환경관리**
 - 제거 및 회피
 - 대체(물질, 공정, 설비)
 - 격리(자동화) 또는 밀폐
 - 전체 환기와 국소배기
 - 개인보호구 착용
- **의학적 조치** : 선별검사, 적성배치, 예방접종 등
- **교육(education)** : 작업으로부터 발생 가능한 건강장해와 그 예방법, 응급상황시 대처요령 등



화학물질 관리의 주요 원칙

- 사전 주의원칙
(The Precautionary Principle)
- 대체(The Substitution Principle)
- 오염자 부담원칙
(The Polluter Pays Principle)
- 위해성 정보 생산과 제공
(No Data – No Market)
- 알 권리 보장(The Right to Know)

알고 있는 지식의 한계

- 미국 환경청(EPA)(1998) : 대량생산 화학물질의 독성테스트 자료의 유효성에 대한 연구
 - 상업적으로 유통되는 화학물질은 약 10만 종
 - 미국에서 대량 유통되는 화학물질(연간 100만 파운드 이상)은 약 3,000 종
 - 일반적으로 이렇게 유통되는 화학물질은 기본적인 독성테스트를 거쳤고 안전할 것이라고 추정하지만 사실상 그렇지 않음.
 - 기본 독성테스트는 6개 조항에 걸쳐서 시행하도록 되어 있는데, 3,000 종 중에서 43 %는 한 가지도 테스트를 안 했으며, 93 %는 1개 또는 그 이상의 독성테스트를 거치지 않았고, 단지 7 %만 모든 테스트를 거친 것으로 확인.
- 결론적으로, 평가가 되지 않아 위험을 모르고 있는 절대 다수의 물질이 무방비로 사용되고 있다고 할 수 있음.

CMRs의 관리

- 사용하고 있는 **화학물질 목록**이 있는가?
 - 금년도 작업실태조사를 하고 있는 데, 목록을 갖춘 사업장이 없다.
- 물질 별로 MSDS를 통해서 **CMR분류**를 확인하였는가?
- CMRs인 물질을 **사용필요성**에 대해서 검토하였는가?
- CMRs인 물질의 **사용량**과 재고관리가 적절하게 이루어지고 있는가?
 - 실제로 사용하지 않아도 되는 CMRs인 물질들이 **무관심** 속에서 사용되고 있다.
 - 사용량을 줄이고 **재고관리**하는 것이 위험을 줄이는 것이다.
- 대체 물질, 설비, 공정 및 작업개발에 대해서 고려하고 있는가?
- 화학물질 생산자들은 저가의 제품을 생산하는 것에만 관심이 있었고, 화학물질 사용자들은 저가의 제품을 사용하는 것에만 관심이 있었다(?).

대체란?

- **물질의 대체** : 독성이 덜한 물질로 대체하는 것
 - **대체**는 CMRs의 위험을 줄이는 가장 핵심적인 활동임.
 - 덜 유해한 화학물질을 개발하는 것은 매우 도전적인 과제임.
 - **대체의 활성화 방안**
 - CMRs을 사용하는 경우에는 **대안가능성 분석**하도록 함.
 - 적절한 대안이 있다면, 대체 계획이행
 - CMRs에 대해서는 **단계적 폐지**를 규정 함.
 - 대체개발과 대체가능성에 대한 새로운 정보 탐색
- 대체물질개발에 대한 **관심**과 **기회** 제공

CMRs 관리의 발전단계

시행단계	주요 내용
1단계 핵심(기본)사항	- CMRs 관리의 입법에서 대체에 대한 규정 반영 및 감독 시행 - 사업장에서는 CMRs의 인지
2단계 확대시행	- CMRs 노출 감시 - 특성별 노출규모 및 노출 양상
3단계 발전(희망)단계	- CMRs 대체가능성 분석과 계획 수립 - 기술적 가능성 - 경제적 가능성 - 사업장에서 CMRs 제거

CMRs 대체관련 규정

- **유럽연합(EU)** 법령에서는 “사업주는 근로자의 안전과 건강에 유해한 화학물질을 제거하거나 최소화해야 하며, 이때 대체를 우선해야 한다”고 규정하고 있다.
- **덴마크** 안전보건관련 법규에서는 물질이나 공정의 대체가 가능하다면 반드시 대체를 하도록 규정하고 있고, 덴마크 환경부에서는 대체를 권장하는 물질 약 8천종을 공표하기도 했다.
- **스웨덴**은 이미 지난 80년대 후반 TCE(트라이클로로에틸렌)를 금지하겠다는 국가 차원의 결정과 관련정책을 시행함으로써 사용량을 현저히 줄이는 성과를 거뒀다.
- **프랑스**는 23개 주요 발암물질에 대해서는 정부가 주도적으로 대체물질 정보를 제공함으로써 기업의 물질대체 노력을 견인하고 있다.

국내의 대체 관련 규정

• 유해물질 관리법

- 허가물질을 제조·수입·사용하려는 자는 “**허가물질의 대체 계획**”에 관한 자료를 제출하여 미리 환경부장관의 허가를 받아야 한다[제19조(허가물질의 제조·수입·사용 허가 등)].
- 환경부장관은 제출된 자료를 검토하여 “**허가물질을 대체할 적절한 물질이나 기술이 존재하지 아니하는 경우**”에 허가 여부를 결정하여 신청인에게 통지하여야 한다.

• 화학물질의 등록 및 평가 등에 관한 법률

- 사업자는 **유해화학물질의 사용을 줄이거나 유해화학물질을 대체할 수 있는 물질 또는 신기술의 개발 등 필요한 조치**를 하여야 한다[제5조(사업자의 책무)].
- 환경부장관은 “**허가물질을 대체할 수 있는 물질 또는 신기술을 개발하여 허가물질을 사용하지 아니하여도 되는 경우**”에는 평가위원회의 심의를 거쳐 허가물질의 지정을 해제할 수 있다[제26조(허가물질 지정의 해제 등)]

대체 가능성 분석

- 대체가 인간의 건강 및 환경에 대한 전 위험성(overall risks)을 저감시킬 수 있는지의 여부
- 대체의 기술적이고 경제적인 실행 가능성
- Substitution as the first measure of protection
 - CMR category 1A or 1B chemicals, the search for a substitute is a requirement for employers and supersedes all other measures for risk reduction, when the risk cannot be excluded

납을 사용하지 않는 납땜

(일간공업신문 '95. 01. 13)

하리마化成, 三井금속, 오오사카 대학 융결공학 연구소는 프린트 배선판용 SOLDER로서 납(Pb)을 포함하지 않는 Pb-free SOLDER를 국내에서 최초로 개발했다. 주석(Sn)+은(Ag)계, 주석(Sn)+아연(Zn)계의 합금을 BASE로 한 2종류로, COST 및 SOLDER 특성으로 납(Pb)을 사용한 종래의 SOLDER와 동등하다고 한다.

환경 규제의 강화로 부터 각 분야에서 납(Pb)을 사용하지 않는 제품 제조의 흐름이 되고있기는 하지만 하리마化成 등은 더욱더 상품화를 향한 연구를 진척시키고 년내에 시장에 투입할 계획이다.

현재, 프린트 배선판 등의 전자부품의 실장에는 주로 주석 63% + 납 37%의 SOLDER가 사용되고 있다. 그러나 미국에서는 폐기를 처리시 영향을 고려하여 납(Pb)을 포함한 SOLDER의 규제에 대응하고 있고 일본에서도 이러한 경향에 따르는 것이 예상된다.

이러한 동향에 대응하여 하리마化成 등 3社は '94년 부터 공동으로 Pb-free SOLDER의 개발에 착수하였다. 三井금속의 합금기술에 하리마化成의 SOLDER 기술을 합하고 오오사카 대학에서 물성평가를 담당하였다.

주석(Sn)+은(Ag)계, 주석(Sn)+아연(Zn)계의 2종류의 각각 미소량의 첨가물을 혼합한 합금을 BASE로 한 SOLDER로 인장강도 및 신장율 등의 기계적 특성과 도전성 등 전기적 특성을 종래의 SOLDER와 동등하게 한 것으로 성공을 하였다. 용점은 종래의 183℃에 대해서 각각 210℃, 190℃로 약간 높아졌지만 실용 가능한 범위에 있다. 금후 3社は 더욱더 연구를 진척시켜 WIRE, ROSIN 함유 SOLDER, CREAM SOLDER 등 범용 SOLDER로서 상품화 시킬 방침이다.

- 땜납 : 63 % 주석과 37 % 납
- 유해물질 제한지침(Restriction of Hazardous Substances Directive; RoHS) 2003년 2월에 WEEE(Waste Electrical and Electronic Equipment)의해 제정 공포되고 2006년 7월 1일에 발효되었음
- 제한물질 : 납, 카드뮴, 수은, 6가 크롬, 브롬 난연제(PBBs, PBDEs)

유해물질 대체 절차

- 대상물질 및 위해성 규명
(Define the Problem, Hazard Identification)
- 대체 대상 기준(Set substitution criteria, Restricted and priority substances database)
- 대체물질 탐색 및 개발(Search for alternatives, Database on safer alternatives)
- 대체 후보물질 평가(Assess and compare alternatives, Substitution tools)
- 적용 테스트(Experiment on pilot, exposure and risk assessment)
- 유해물질 대체(Improve)
- 지속적인 관리(Control)

Substitution Steps

1. **Define the Problem** Describe both hazards and useful properties of the candidate to substitution. Ask your suppliers and/or use *reliable sources* to check hazards. Describe the function of the substance and the conditions needed to make it work at the desired performance level: operational parameters (pH, temperature, etc), quantity, equipments. Substitution might imply changing some of these, too. Prioritize substitution considering applicable legislation or policies of your company and your customers.
 - List of useful links – hazards identification
2. **Set substitution criteria** Set criteria to eliminate alternatives that are not safer or not safe enough. When establishing criteria check what substances are on a *priority/black list* of legal bodies or companies or see which of the hazards you have identified were used by others in defining substances of concern.
 - Restricted and priority substances database, Screening criteria list
3. **Search for alternatives** Search on internet, ask authorities, professional associations, NGOs, trade unions. Look for *alternatives* already elaborated and implemented, this may lower the innovation costs and risks. You may also ask your supplier to formulate a safer alternative. But first, search within your own company.
 - Database on safer alternatives

Substitution Steps

4. **Assess and compare alternatives** Assess all alternatives with the same *method/tool* for comparability. Consider hazard criteria set at point 2. Analyse costs (can you afford it?) and cost/benefit. An all-risk reduction solution is the ideal alternative. However, most solutions are more suited for some of the risks than for others. Select the alternative which is safer, feasible and fits the nature and dimension of your problem.
 - Substitution tools
5. **Experiment on pilot** First try substitution on a smaller, pilot scale. Plan the technological and organisational changes needed. *Pre-evaluate risks* with an appropriate methodology. Assess substitution as regards functional performance, impact on workers, environment or consumers. Pay special attention to possible shift of risks and the necessary control measures. Consult employees.
 - List of useful links – exposure and risk assessment
6. **Implement and improve** Think what other measures would be needed when implementing substitution at full capacity. Update your supply chain and inform your downstream users. Collect extended feedback from workers and clients. Identify points to improve. Promote your achievements

스웨덴 : Priority-Setting Guide (PRIO)

- **The Priority-Setting Guide** is a step by step guide that defines levels of risk reduction priorities. It is not aimed to compare substances; however, it can be used to define risk levels of different chemical alternatives.
 - **1st step:** Inventory of substances
 - **2nd step:** Hazard assessment of substances searching on the PRIO database or on the EU classification system.
 - **3rd step:** Prioritization of the substance in two categories: phase-out substance or risk reduction substance.

스웨덴 : Priority-Setting Guide (PRIO)

- **3rd step:** Prioritization of the substance in two categories: phase-out substance or risk reduction substance.
 - Properties for consideration as phase-out substances are:
 - Carcinogenic (Category 1 and 2) Mutagenic (Category 1 and 2) Toxic to reproduction (Category 1 and 2) Endocrine disrupter
 - Particularly hazardous metals (Cd, Hg, Pb)
 - PBT /vPvB – Persistent, Bioaccumulating, Toxic / very Persistent, very Bioaccumulating
 - Ozone-depleting substances
 - Properties for consideration as risk reduction substances are:
 - Very high acute toxicity
 - Allergenic
 - High chronic toxicity
 - Mutagenic (Category 3) Environmentally hazardous, long-term effects
 - Potential PBT / vPvB

스웨덴 : Priority-Setting Guide (PRIO)

- **4th Step:** Risk review of risk reduction substances. The risks must be analysed on the basis of the life cycle of the product:
 - Risks due to chemicals in production
 - Risks in the user phase (involves several different steps)
 - Risks when the product or article becomes waste
 - Evaluation of the risks
 - Decision on chemical usage
 Substances should be classified according to their risk level:
 - Low risk, acceptable in principle
 - Increased risk that needs further investigation and possibly requires measures to be taken
 - High risk that requires direct measures to be taken
- **5th step:** Phase out and risk reduction recommendations.
 Phase-out substances and high risk substances should be substituted. Risk reduction recommendations are made for other substances.

대체방법론

- 대체물질 개발 과정
(The substitution process).
- 위해성 확인방법 [Identification of CMRs(chemicals of high concern)].
- 대체물질 탐색방법
(How and where to identify alternatives).
- 대체물질 위험성 평가방법
(Alternatives assessment)
- 경제성 평가 방법(Cost assessment)

국내 사례 : CMR 대체 및 저감 사업

- 배경 : 사업장에서 사용하는 물질에 대한 근로자 건강 관점에서의 근본적인 대책은 “인체에 유해한 물질을 사용하지 않는 것”임. 또한 대부분의 화학물질은 독성에 관한 잠재적 위험요소를 갖고 있음. 따라서 화학물질의 독성 연구 및 성분 분석 등에 관한 지속적인 연구가 필요함.
- 목적 : 독성 정보(발암성, 생식독성, 변이원성 물질 등)가 확인된 화학물질에 대하여 독성을 분류하여 규제물질로 지정하고, 當社 사용중인 화학제품 中 규제물질의 함유 여부를 지속 확인함. 규제물질이 함유된 제품은 사용 자체를 금지하거나 유해하지 않은, 혹은 독성이 낮은 제품으로 대체하여 노출 時 근로자 건강 유해성을 최소화하고자 함.

대체활동의 교훈

- 낮은 관심도
- 직접 개발참여는 것이 아니라 업무관하는 차원으로 평가절하
- 성과 인정 인식
- 위험의 외부화 가능성

지속 가능한 생산 (Sustainable Productions)

- 메사추세츠의 독성물질사용저감법(TURA)
 - 유해한 화학물질과 기술을 사용하는 현재의 생산과 소비시스템을 재 디자인
 - 유독물질의 사용 저감효과
 - 사업주에게도 이득

용제의 유해성평가 및 대체물질에 대한 정보를 제공해주는 사이트 예

CleanerSolutions Database

Toxics Use Reduction Institute - Surface Solutions Laboratory

A Simple Solution for Solvent Substitution for Surface Cleaning

TURI Laboratory Client and Test Results
Results are linked to client testing information to help you select an alternative that will match your needs. Search information generated from TURI's Laboratory testing.

Find a Cleaner
Identify alternatives that have cleaned your contaminant.

Replace a Solvent
Find alternatives to your current solvent cleaner.

Safety Screening Search
Find products based on safety and environmental criteria.

Browse Clients and Trials
Look through past lab clients by industry.

Forms
Client Test Request Form Vendor Forms

Vendor Supplied Information
Search vendor-supplied information for an alternative cleaning product. Testing performed by TURI for listed products also is displayed.

Search Vendor Information
Search for products based on vendor recommended uses.

Browse Vendors and Products
Find vendors by name.

Material Safety Data Sheets and Technical Data Sheets
For most products are available on Product Information pages.

SIN("Substitute It Now") list

유럽의 비정부기구인 국제화학물질사무국(ChemSec)에서는 자체적으로 작성하여 공표함으로써 유럽연합(EU)이 사용제한 후보물질을 확대하도록 압력을 넣고 있고, 기업과 관련해서는 SIN 리스트에 등재된 물질을 제조 수입하는 기업들을 공개하거나 자발적으로 유해물질 저감을 위해 노력하는 기업들과는 파트너십을 맺어 사회적으로 칭찬받을 수 있도록 유도하고 있다.



SIN List

- Said about SIN
- [中, 台, 日] (in Chinese)
- SIN List (in Serbian)
- About SIN
- Methodology
- SIN database
- SIN List 2.0
- Latest on SIN
- Use the SIN List
- EU court case
- Publications

- Influencing public policy
- Business dialogue
- Investor dialogue
- Substitution

YOU ARE HERE: WHAT WE DO | SIN LIST

626 Substances of Very High Concern

EC No.	Chemical Name	Chemical Structure	Chemical Formula
100-02-7	Acetone		CH ₃ COCH ₃
107-13-6	Acetic acid		CH ₃ COOH
108-90-7	Acetic anhydride		(CH ₃ CO) ₂ O
109-67-6	Acetic chloride		CH ₃ COCl
109-67-6	Acetic bromide		CH ₃ COBr
109-67-6	Acetic iodide		CH ₃ COI
109-67-6	Acetic fluoride		CH ₃ COF
109-67-6	Acetic sulfide		CH ₃ COS ₂ CH ₃
109-67-6	Acetic selenide		CH ₃ COSe ₂ CH ₃
109-67-6	Acetic telluride		CH ₃ COTe ₂ CH ₃

The SIN (Substitute It Now) List is an NGO driven project to speed up the transition to a world free of hazardous chemicals. The SIN List 2.1 consists of 626 chemicals that ChemSec has identified as Substances of Very High Concern based on the criteria established by the EU chemical regulation, REACH.

The SIN List is an important tool for speeding up the REACH legislative process and giving guidance to companies. It is based on a straightforward concept: substitute hazardous chemicals with safer alternatives. Think of it as a fast track to a toxic-free world.

Substitute It Now!

The chemicals on the SIN List are being used in everything from detergents and paints to computers and toys. Sometimes in high levels. Yet consumers have no knowledge of this.

The SIN List puts pressure on legislators to move forward with speed and urgency. It provides progressive companies with a helpful list of hazardous chemicals to avoid as they aim for a sustainable future. It also challenges chemical companies to revise their portfolio.

The most hazardous chemicals according to EU legislation

The SIN List contains substances that are identified by ChemSec as fulfilling the criteria for Substances of Very High Concern provided by REACH. These are substances that can cause cancer, alter DNA or damage reproductive systems. It also includes toxic substances that do not easily break down, but instead build up in nature - with a potential to cause serious and long-term irreversible effects. The SIN List also contains substances that are identified to give rise on an 'equivalent level of concern'.

CONTACT | GLOSSARY | SUPPORT US

search...

SIN List database

News related to the SIN List

- SINnovation - Keys For The Future, 8 October 2014, Brussels
- SIN Producers List for Investors is updated
- A day for SINnovation and SINnovation, 8 October 2014, Brussels. Save the date!
- REACH reveals the companies behind the SIN List chemicals
- SIN List 2.1 update: new information from REACH registrations extends the SIN List
- Skanska about its approach on chemicals management
- Making it easier for Chinese companies to use the SIN List
- Said about the SIN List
- 54 new substances on the REACH candidate list
- New guide will assist companies in moving away from chemicals of high concern
- ECHA discloses names of chemical producers following lawsuit from ChemSec and ClientEarth
- EES and ClientEarth: ECHA fails to enforce REACH
- The REACH Candidate List likely to reach target of 136 substances 2012



SUBSPORT
Substitution Support Portal

- Home
- News
- Newsletter
- About the Portal
- Substitution Steps
- Substitution in Legislation
- Identifying Substances of Concern
- Restricted and Priority Substances Database
- Case Story Database
- Substitution Tools
- Training
- Forum

Financial Support by
DBU
Deutsche Bundesstiftung Umwelt

MOVING TOWARDS SAFER ALTERNATIVES



Support for Substitution

Substitution of hazardous chemicals is a fundamental measure to reduce risks to environment, workers, consumers and public health.

Legislation encourages you to substitute, this site will show you how.

[Read more](#)

Latest News

Substitution of hazardous chemicals - regulation-driven innovation

Events & Training | 23.05.2014

The Public Research Centre Henri Tudor and the REACH&CLP Helpdesk Luxembourg offer this conference on 26 June 2014 at the Chambre de Commerce Luxembourg addressing especially small and medium sized enterprises. SUBSPORT will present tools to support substitution in practice.

[Read more](#)



Substitution Steps

Substitution may be fast and easy or a more complex process. Generally it includes the following steps:

1. Define the problem
2. Set substitution criteria
3. Search for alternatives
4. Assess and compare alternatives
5. Experiment on pilot
6. Implement and improve

[Read more](#)

Search SUBSPORT

Website
Restricted and priority substances database - link
Case story database - link

[» Overview](#)

External substitution websites and databases

Your contribution

[Provide substitution examples](#)
[Provide feedback](#)

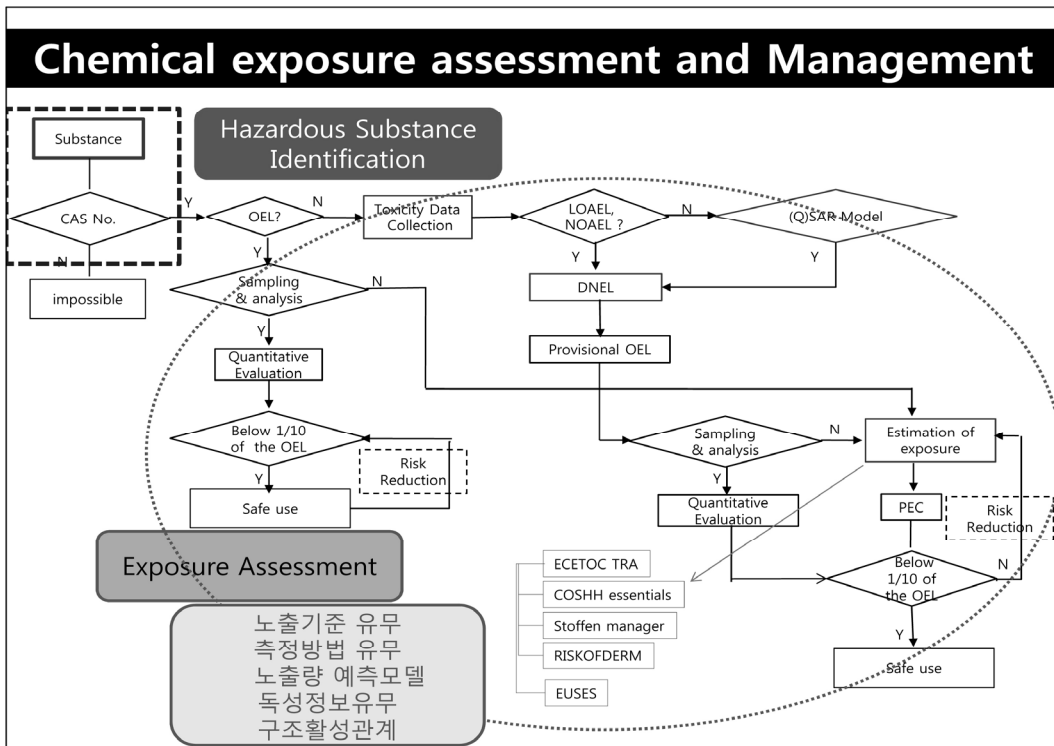
Training

[Alternatives identification and assessment](#)

Welcome to SUBSPORT the Substitution Support Portal!

Here you can find information to support your efforts in substituting hazardous substances. Enjoy exploring the portal and please do not hesitate to contact the project team for any comments or questions.

SUBSPORT is an ongoing project. Therefore we recommend to revisit the portal from time to time if

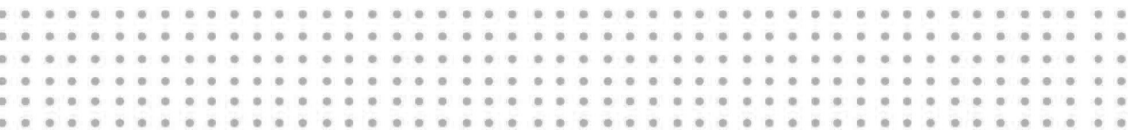


제언

- **사업장**
 - 화학물질 목록 만들기
 - CMRs 대상여부 확인하기
 - 대체를 화학물질 관리의 최우선에 두기
 - 사용량과 재고 관리하기
- **공공**
 - 사회적 공감대 형성하기
 - 입법
 - 대체 대상물질 정보 제공하기(SIN 리스트(Substitute It Now List
 - 대체 사례 정보 제공하기

Ⅱ 부 록 Ⅱ

**특별관리물질 취급 근로자의
작업환경관리 지침(안)**



KOSHA GUIDE

특별관리물질 취급 근로자의 작업환경관리 지침(안)

2014. 7

한 국 산 업 안 전 보 건 공 단

안전보건기술지침의 개요

- 작성자 : 산업안전보건연구원 화학물질센터 이권섭
- 제 · 개정 경과
 - 2014년 6월 산업위생분야 제정위원회 심의(제정)
- 관련규격 및 자료
 - KOSHA GUIDE H-71-2012, 유기화합물 취급 관리지침
 - UN, Globally harmonized system of classification and labelling of chemicals (GHS)(fifth revised edition, 2013)
 - ACGIH, Industrial Ventilation: A Manual of Recommended Practice for Design(28th edition)
- 관련법규 · 규칙 · 고시 등
 - 산업안전보건법 제24조(보건 조치)
 - 산업안전보건법 제39조(유해인자의 관리 등)
 - 산업안전보건법 제42조(작업환경측정 등)
 - 산업안전보건법 제43조(건강진단)
 - 산업안전보건기준에 관한 규칙 제3편(보건기준) 제1장(관리대상 유해물질에 의한 건강장해의 예방)
 - 고용노동부 고시 제2013-38호(화학물질 및 물리적 인자의 노출기준)
 - 고용노동부 고시 제2013-39호(작업환경측정 및 지정측정기관 평가 등에 관한 고시)
- 기술지침의 적용 및 문의

이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈페이지 안전보건 기술지침 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.
- 공표일자 : 2014년 공표예정
- 제정자 : 한국산업안전보건공단 이사장

특별관리물질 취급 근로자의 작업환경관리 지침

1. 목적

이 지침은 「산업안전보건법」(이하 “법”이라 한다) 제24조(보건조치), 제39조(유해인자의 관리 등) 및 산업안전보건기준에 관한 규칙(이하 “안전보건규칙”이라 한다) 제3편(보건기준) 제1장(관리대상 유해물질에 의한 건강장해의 예방)의 규정에 의하여 작업장에서 특별관리물질을 취급하는 근로자의 건강장해를 예방함을 목적으로 한다.

2. 적용범위

이 지침은 산업안전보건기준에 관한 규칙 제3편 제1장에서 규정하고 있는 특별관리물질을 취급하는 작업장에 적용한다.

3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

- (가) “특별관리물질”이란 「산업안전보건법 시행규칙」 별표 11의2제1호나목에 따른 발암성, 생식세포 변이원성, 생식독성 물질(Carcinogenic, Mutagenic or Reproductive toxic agents, CMR) 등 근로자에게 중대한 건강장해를 일으킬 우려가 있는 물질로서 산업안전보건기준에 관한 규칙 별표 12에서 특별관리물질로 표기된 물질을 말한다.
- (나) “노출기준”이란 근로자가 유해인자에 노출되는 경우 노출기준 이하 수준에 서는 거의 모든 근로자에게 건강상 나쁜 영향을 미치지 아니하는 기준을 말한다.
- (다) “시간가중평균노출기준(TWA)”이란 1일 8시간 작업을 기준으로 하여 유해인자의 측정치에 발생시간을 곱하여 8시간으로 나눈 값을 말한다.
- (라) “단시간노출기준(STEL)”이란 15분간의 시간가중평균노출값으로서 노출농

도가 시간가중평균노출기준(TWA)을 초과하고 단시간노출기준(STEL) 이하인 경우에는 1회 노출 지속시간이 15분 미만이어야 하고, 이러한 상태가 1일 4회 이하로 발생하여야 하며, 각 노출의 간격은 60분 이상이어야 한다.

- (2) 그 밖에 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 이 지침에서 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙, 안전보건규칙, 및 기타 고시에서 정하는 바에 따른다.

4. 작업관리

4.1 작업계획 수립 및 표준작업관리지침 작성

특별관리물질 취급 업무에 대한 작업계획을 수립할 때에는 특별관리물질에 의한 유해·위험성 여부를 우선적으로 고려하고, 특별관리물질이 발생하는 작업공정에 대하여는 다음 내용을 포함하는 표준작업관리지침을 마련하여 작업 근로자가 준수하도록 한다.

- (1) 작업계획 및 표준작업 절차
- (2) 특별관리물질 발생 억제 조치에 관한 사항
- (3) 해당 시설 및 설비 등에 설치된 국소배기장치의 적절한 가동과 비정상적으로 가동 할 때 조치요령 등에 관한 사항
- (4) 보호구의 착용 시기, 착용 요령 및 관리 방법
- (5) 특별관리물질 누출시의 조치 사항
- (6) 특별관리물질 노출방지를 위한 조치 사항 등

4.2 작업관리 방법

특별관리물질이 발생하는 작업공정에 대하여는 다음 내용을 포함하는 작업관리 방법을 마련하여 작업 근로자가 이에 따라 작업하도록 한다.

- (1) 특별관리물질을 취급하는 작업 장소에는 관계자 외의 출입을 금지시키고, 출입하는 근로자에 대하여는 안전보건 조치사항 등의 교육을 실시한다.

- (2) 특별관리물질 취급업무에 종사하는 근로자는 전용의 작업복을 착용하도록 하여야 하며, 작업복과 개인 의복은 분리하여 보관한다.
- (3) 작업장에 퇴적 또는 누출된 특별관리물질을 제거하는 경우에는 고성능 필터의 진공청소기 등 흡입장치를 사용하거나 정전기의 발생 등을 예방할 수 있도록 젖은 천으로 닦아내도록 하고 흩날리게 제거해서는 안 된다.
- (4) 특별관리물질을 취급하는 실내 작업 장소에서는 음식물의 섭취, 흡연 등을 금지하여야 하며, 그 내용을 보기 쉬운 장소에 게시하여야 한다.
- (5) 발생하는 폐기물 및 청소 걸레 등은 지정된 밀폐 장소에 보관하고, 규정된 절차에 따라 처리한다.
- (6) 특별관리물질을 취급하는 작업장에는 손과 피부를 씻을 수 있는 세척설비를 갖추어야 하며, 옷이나 피부에 부착되어 특별관리물질이 다른 장소로 비산 전파 되는 것을 방지하기 위하여 목욕 및 세탁설비 등도 설치한다.
- (7) 특별관리물질의 운반·저장 등을 위하여 사용한 용기 또는 포장을 밀폐하거나 실외의 일정한 장소를 지정하여 보관하여야 한다.

5. 교육

특별관리물질을 취급하는 근로자 및 해당 업무에 종사 시키게 될 근로자에 대해서는 다음 내용이 포함된 특별안전보건 교육을 16시간 이상 실시한다. 특별안전보건 교육은 최초 작업에 종사하기 전 4시간 이상 실시하고 12시간은 3개월 이내에서 분할하여 실시할 수 있다.

- (1) 취급물질의 명칭 및 물리적·화학적 특성
- (2) 특별관리물질이 인체에 미치는 영향과 증상
- (3) 국소배기장치 및 안전설비에 관한 사항
- (4) 안전작업방법 및 보호구 사용에 관한 사항
- (5) 취급상의 주의사항
- (6) 위급상황 시의 대처방법과 응급조치 요령
- (7) 기계·기구의 위험성과 작업의 순서 및 동선에 관한 사항
- (8) 작업 개시 전 점검에 관한 사항
- (9) 정리정돈 및 청소에 관한 사항

- (10) 산업보건 및 직업병 예방에 관한 사항
- (11) 물질안전보건자료에 관한 사항
- (12) 산업안전보건법 및 일반관리에 관한 사항 등

6. 특별관리물질의 취급일지 작성

사업주는 특별관리물질을 취급하는 경우에 <표 1>과 같은 특별관리물질 취급일지를 작성하여 갖추어 두어야 한다.

- (1) 물질명, 사용량 및 재고량
- (2) 취급일자 및 작업내용
- (3) 취급상의 문제점 및 특이사항 발생 시 처리내역 등

7. 특별관리물질의 고지

사업주는 근로자가 특별관리물질을 취급하는 경우에는 그 물질이 특별관리물질이라는 사실과 다음 각 호의 사항을 <그림 1>과 같이 게시판 등을 통해 근로자에게 알려야 한다.

- (1) 취급 화학물질이 <표 2>의 GHS(Globally Harmonized System of classification and labelling of chemicals, 화학물질의 분류 및 표지에 관한 세계조화시스템) 분류결과에 따라 발암성 물질, 생식세포 변이원성 물질 또는 생식독성 물질 등 어느 것에 해당되는 지에 관한 내용
- (2) 착용하여야 할 보호구와 착용방법
- (3) 관계자외 출입금지 및 흡연 등의 금지
- (4) 그 밖에 근로자의 건강장해 예방에 관한 사항

8. 개인보호구

사업주는 특별관리물질을 취급하는 근로자에게 건강장해를 예방하기 위하여 호흡용 보호구 또는 피부 보호구를 지급하여 착용하도록 하여야 한다.

- (1) 특별관리물질을 취급하는 근로자의 호흡기 노출을 방지하기 위하여 안전인증을

받은 호흡용 보호구를 착용 한다. 특별관리물질의 발생 상태가 입자상인 경우에는 특급 방진마스크, 가스상인 경우에는 방독마스크, 입자상과 가스상이 혼합된 경우에는 방진기능을 가지는 방독마스크를 착용한다.

- (2) 근로자의 피부노출을 방지하기 위한 불침투성 보호복, 보호장갑 및 보호장화는 특별관리물질의 피부 노출을 방지할 수 있는 재질의 보호장비를 사용 한다.
- (3) 작업특성상 근로자가 피부 보호구의 착용이 곤란한 경우에는 피부 보호용 도포제를 갖추어 두고, 이를 사용하도록 한다.
- (4) 작업특성상 특별관리물질이 흩날리거나 튀어 눈에 직접 접촉될 우려가 있는 경우에는 근로자의 눈을 보호하기 위하여 고글형 보호안경을 착용 한다.
- (5) 특별관리물질을 취급하는 작업에 종사하는 근로자는 개인전용의 보호장비를 착용하도록 한다.
- (6) 개인보호구의 수는 종사 근로자 수 이상으로 비치하고, 보호구함 등을 설치하여 관리한다.
- (7) 특별관리물질에 오염된 개인보호구를 작업장 밖으로 반출할 경우에는 밀봉하여 특별관리물질이 근로자에게 노출되지 않도록 조치한다.

9. 작업환경관리

9.1 특별관리물질의 대체 사용

- (1) 특별관리물질을 사용하는 경우 가능한 한 현재 취급하고 있는 물질보다 유해성이 적은 물질로 대체한다.
- (2) 특별관리물질을 대체하는 경우에는 대체 화학물질의 물질안전보건자료(MSDS) 등을 면밀히 검토한다.

9.2 작업공정의 적정 배치

작업장 내에 특별관리물질 취급 업무가 이루어지는 작업공정을 배치시키는 경우에는 다음과 같은 조치를 취한다.

- (1) 해당 공정이 분산 배치되지 않도록 하고 가능한 한 타 작업장과 격리시킨다.
- (2) 해당 공정을 가능한 한 자동화한다.

- (3) 관련 기계, 기구 등을 배치할 때는 가능한 한 밀폐시키거나 국소배기장치 등을 설치하여 근로자에게 특별관리물질의 노출을 최소화한다.

9.3 발산원의 밀폐 등 조치

특별관리물질 취급 업무를 행하는 작업장에는 다음과 같이 발산원을 밀폐하는 조치를 하여야 한다.

- (1) 작업상 필요한 개구부를 제외하고는 완전히 밀폐시킨다.
- (2) 특별관리물질의 보관 장소 등 밀폐된 작업 장소의 내부는 음압으로 유지한다.
- (3) 작업특성상 밀폐실 내부를 음압으로 유지하는 것이 곤란한 경우 또는 개구부 등을 통하여 특별관리물질이 누출되는 경우에는 해당 부위에 국소배기장치를 설치하여 특별관리물질의 발산을 최소화한다.

9.4 국소배기장치의 설치 및 관리

작업특성상 특별관리물질 발산원을 밀폐하는 설비의 설치가 곤란한 경우에는 작업 특성에 적합한 형식과 성능을 갖춘 국소배기장치를 설치하고 관리한다.

9.4.1 국소배기장치의 설치

특별관리물질 취급 업무를 행하는 작업장에 국소배기장치를 설치하는 경우에는 다음의 사항을 고려하여 설치한다.

- (1) 국소배기장치의 후드는 작업방법, 특별관리물질의 발산 상태 등을 고려하여 특별관리물질을 흡인하기에 충분히 제어할 수 있는 구조와 크기로 하여야 하며, 제어풍속은 작업장 내의 특별관리물질 농도가 <표 3>의 노출기준 미만이 되도록 하기 위해 <표 4>에서 정하는 기준 이상의 제어풍속이 되어야 한다.
 - (가) 후드는 발산원마다 설치한다.
 - (나) 후드의 형식은 포위식 또는 부스식 후드를 설치하는 것을 원칙으로 한다.
 - (다) 포위식 또는 부스식 후드를 설치하기가 곤란한 경우에는 외부식 또는 레시바식 후드를 설치하되 특별관리물질이 발생하는 발산원에서 가장 가까운 위치에 설치한다.

- (2) 국소배기장치의 덕트 길이는 가능한 한 짧게 하고 굴곡부의 수를 적게 하여 압력손실을 최소화한다.
- (3) 국소배기장치는 후드, 덕트, 공기정화장치, 배풍기, 배기구의 순으로 설치하는 것을 원칙으로 하며, 흡인된 특별관리물질에 의하여 폭발할 우려 또는 배풍기의 날개가 부식될 우려가 없는 경우에는 배풍기를 공기 정화장치의 앞에 설치할 수 있다.
- (4) 국소배기장치에 공기정화장치를 설치하는 경우에는 고체흡착 방식, 연소 방식 또는 이와 동등 이상의 성능을 가진 공기정화장치를 설치한다.
- (5) 국소배기장치의 배기구는 직접 외부로 향하도록 하며, 배기구의 높이는 지붕으로부터 1.5m 이상이거나 공장건물 높이의 0.3~1.0배 이상으로 하여 배출된 특별관리물질이 당해 작업장으로 재 유입되거나 인근의 다른 작업장으로 확산되지 않는 구조로 한다.
- (6) 국소배기장치의 성능은 물질의 상태에 따라 <표 4>에서 정하는 제어풍속 이상이 되도록 한다.
- (7) 국소배기장치의 설치, 유지관리 등의 자세한 사항은 KOSHA GUIDE W-1-2012 「산업환기설비에 관한 기술지침」을 참조할 수 있다.

9.4.2 국소배기장치의 정상 가동

특별관리물질을 취급하는 작업장에 설치된 국소배기장치를 가동하는 경우에는 다음 사항을 준수하여야 한다.

- (1) 국소배기장치는 작업 중 계속 가동되어야 하며, 작업시작 전과 종료 후 일정시간 가동하여야 한다. 다만, 작업이 미 실시되는 시간이라도 특별관리물질에 의한 작업 환경이 지속적으로 오염될 우려가 있는 경우에는 국소배기장치를 계속 가동하여야 한다.
- (2) 국소배기장치는 근로자의 건강, 화재 및 폭발, 가스 등의 유해·위험성에 대하여 기능적으로 안전하게 가동되어야 한다.
- (3) 공기정화장치의 가동은 제조 및 시공자의 지침에 따라 조작하고, 가동 중 공기정화장치의 성능 저하 시에는 즉시 청소, 보수, 교체 등 기타 필요한 조치를 하여야 한다.

- (4) 배풍기와 전동기의 베어링 등 구동부에는 주기적으로 윤활유를 주유하고, 벨트가 파손되거나 느슨해진 경우에는 벨트 전부를 새것으로 교체하여야 한다.

9.4.3 국소배기장치의 관리

국소배기장치를 설치한 후 또는 국소배기장치를 분해하여 개조하거나 수리한 후 처음으로 사용할 경우에는 다음 사항을 점검하고 이상을 발견하면 즉시 청소, 보수하는 등 필요한 조치를 하여야 한다.

- (1) 덕트 및 배풍기 내부의 유해물질 퇴적 상태 점검
- (2) 덕트 접속부의 이완 유무 점검
- (3) 흡기 및 배기 능력의 적정성
- (4) 공기정화장치 내부의 유해물질 퇴적상태 점검
- (5) 공기정화장치 내부 충전물 등의 파손여부 점검
- (6) 소음·진동 및 기타 국소배기장치의 성능을 유지하기 위하여 필요한 사항 점검
- (7) 배풍기의 회전 방향 및 정압, 배기 유량 점검
- (8) 기타 국소배기장치의 성능 유지를 위해 필요한 사항

10. 작업환경측정

- (1) 특별관리물질에 노출되는 근로자가 있어 작업환경측정 대상 작업장이 된 경우에는 대상일로부터 30일 이내에 작업환경측정을 실시하고, 그 후 매 6개월에 1회 이상 정기적으로 작업환경을 측정하여야 한다. 다만, 특별관리물질을 취급하는 작업장으로서 특별관리물질의 측정값이 노출기준을 초과하는 작업장은 그 측정일로부터 3개월에 1회 이상 작업환경측정을 실시하여야 한다.
- (2) 사업주는 작업환경측정결과를 해당 작업장 근로자에게 알려야 하며, 그 결과에 따라 근로자의 건강을 보호하기 위하여 해당 시설·설비의 설치·개선 또는 건강진단의 실시 등 적절한 조치를 하여야 한다.
- (3) 작업환경측정 결과 및 평가에 대한 모든 기록은 30년간 보존한다.
- (4) 작업환경측정방법은 작업환경측정 및 지정측정기관 평가 등에 관한 고시(고용노동부고시 제2013-39호)에 따른다.

10.1 작업환경측정결과의 알림

- (1) 사업주는 작업환경측정결과를 다음 각 호의 어느 하나에 방법(전자적 방법을 포함한다)으로 해당 사업장 근로자에게 알려야 한다.
 - (가) 사업장 내의 게시판에 부착하는 방법
 - (나) 사보에 게재하는 방법
 - (다) 자체 정례조회 시 집합교육에 의한 방법
 - (라) 해당 근로자들이 작업환경측정결과를 알 수 있는 방법
- (2) 사업주는 법 제42조제6항에 따라 산업안전보건위원회 또는 근로자대표가 작업환경측정결과에 대한 설명회 개최를 요구하면 측정기관으로부터 결과를 통보 받은 날로부터 10일 이내에 설명회를 직접 개최하거나 작업환경측정을 한 기관으로 하여금 개최하도록 하여야 한다.

11. 근로자 특수(배치전, 수시)건강진단

사업주는 특별관리물질을 취급하는 근로자의 직업병을 예방하기 위하여 특별관리물질별로 정한 시기 및 주기에 따라 근로자에 대한 특수건강진단 등을 실시하여야 한다.

- (1) 특별관리물질을 취급하는 작업에 종사하는 근로자는 사업주가 실시하는 특수건강진단을 <표 5>에서 정해진 시기 및 주기에 따라 실시하여야 한다.
- (2) 사업주는 근로자를 특별관리물질 취급 업무에 종사할 근로자에 대하여 배치 예정업무에 대한 적합성 평가를 위하여 배치전건강진단을 실시하여야 한다.
- (3) 특별관리물질을 취급하는 근로자가 해당 유해인자에 의한 건강장해를 의심하게 하는 증상을 보이거나 의학적 소견이 있는 근로자에 대해서는 수시건강진단을 실시하여야 한다.

11.1 건강진단 실시 주기의 일시 단축

사업주는 특별관리물질을 취급하는 공정에 대한 작업환경측정결과 또는 근로자 특수건강진단 실시 결과 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 근로자에 대해서는 다음 회에 한정하여 특수건강진단 주기를 2분의 1로 단축하여야 한다.

- (1) 작업환경측정 결과 노출기준 이상인 작업공정에서 특별관리물질에 노출되는 모든 근로자
- (2) 특수건강진단 또는 수시건강진단을 실시한 결과 직업병 유소견자가 발견된 작업공정에서 특별관리물질에 노출되는 모든 근로자
- (3) 특수건강진단 결과 특별관리물질에 대하여 특수건강진단 실시 주기를 단축하여야 한다는 의사의 판정을 받은 근로자

11.2 건강진단 결과의 보존

특별관리물질을 취급하는 근로자에 대한 건강진단 결과의 서류 또는 전산입력 자료는 30년간 보존하여야 한다.

12. 근로자의 준수사항

특별관리물질 취급 업무를 행하는 근로자는 다음 사항을 준수한다.

- (1) 특별관리물질의 취급 작업 중에는 가동 중인 국소배기장치 등을 임의로 정지시키지 않는다.
- (2) 특별관리물질이 가능한 한 작업장 내로 발산되지 않는 방법으로 작업한다.
- (3) 특별관리물질에 노출되지 않도록 주의하면서 작업한다.
- (4) 지급된 보호구는 사업주 및 관리감독자 등의 지시에 따라 반드시 착용한다.
- (5) 특별관리물질 취급 작업장 내에서는 흡연을 하거나 음식을 먹지 않는다.
- (6) 특별관리물질 취급 작업을 실시한 후 식사를 하는 경우에는 손과 얼굴을 깨끗이 씻고 식사한다.
- (7) 작업을 종료한 후에는 샤워시설 등을 이용하여 손, 얼굴 등을 씻거나 목욕한다.
- (8) 퇴근할 시에는 작업복을 벗고 평상복으로 갈아입는다.
- (9) 기타 특별관리물질에 의한 건강장해 예방을 위하여 사업주 및 관리감독자 등의 지시에 따른다.

〈표 1〉 특별관리물질 취급일지

특별관리물질 취급일지						
취급 일자	물 질 명	사 용 량	재 고 량	작업내용	작업자 서명	확인자 서명
/						
/						
/						
/						
/						

(보완 사항)

취급 일자	처리 내용
/	
/	
/	
/	
/	

※ 취급일지 작성시 취급상의 문제점, 특이사항 발생시 처리내역 등을 기록

관계자외 출입금지

특별관리(발암성)물질 취급 중

보호구/보호의 착용

흡연 및 음식섭취 금지

〈그림 1〉 특별관리물질 고지 양식

〈표 2〉 특별관리물질의 UN GHS* 분류기준에 의한 CMR 분류결과

연번	물질명(CAS No)	CMR 물질 독성분류			혼합물질 관리범위
		발암성	생식세포 변이원성	생식독성	
1	벤젠 (71-43-2)	1A	1B	2**	≥ 0.1%
2	1,3-부타디엔 (106-99-0)	1A	1B		≥ 0.1%
3	1-브로모프로판 (106-94-5)			1B	≥ 0.3%
4	2-브로모프로판 (75-26-3)			1A	≥ 0.3%
5	사염화탄소 (56-23-5)	1B		2**	≥ 0.1%
6	에피클로로히드린 (106-89-8)	1B	2**	2**	≥ 0.1%
7	트리클로로에틸렌 (79-01-6)	1A	2	1B**	≥ 0.1%
8	페놀 (108-95-2)		2	1B**	≥ 0.3%
9	포름알데히드 (50-00-0)	1A	2**		≥ 0.1%
10	납 및 그 무기화합물 (7439-92-1)	1B (납 금속)	2**	1A	≥ 0.3%
11	니켈 불용성화합물 (7440-02-0)	1A			≥ 0.1%
12	삼산화안티몬 (1309-64-4)	1B			≥ 0.1%
13	카드뮴 및 그 화합물 (7440-43-9)	1A	2	2	≥ 0.1%
14	크롬(6가)화합물 (18540-29-9)	1A			≥ 0.1%
15	황산(pH 2.0 이하인 강산) (7664-93-9)	1A			≥ 0.1%
16	산화에틸렌 (75-21-8)	1A	1B	1B**	≥ 0.1%

*GHS : Globally Harmonized System of classification and labelling of chemicals, 화학물질의 분류 및 표지에 관한 세계조화시스템

**일본 제품평가기술기반기구(NITE, National Institute of Technology and Evaluation)의 GHS 기준에 따른 분류결과임

〈표 3〉 특별관리물질의 노출기준

연번	물질명	노출기준			
		TWA		STEL	
		ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³
1	벤젠 (71-43-2)	1	3	5	16
2	1,3-부타디엔 (106-99-0)	2	4.4	10	22
3	1-브로모프로판 (106-94-5)	25	125	—	—
4	2-브로모프로판 (75-26-3)	1	5	—	—
5	사염화탄소 (56-23-5)	5	30	—	—
6	에피클로로히드린 (106-89-8)	0.5	1.9	—	—
7	트리클로로에틸렌 (79-01-6)	50	270	200	1,080
8	페놀 (108-95-2)	5	19	—	—
9	포름알데히드 (50-00-0)	0.5	0.75	1	1.5
10	납 및 그 무기화합물 (7439-92-1)	—	0.05	—	—
11	니켈 불용성화합물 (7440-02-0)	—	0.5	—	—
12	삼산화안티몬 (1309-64-4)	—	0.5	—	—
13	카드뮴 및 그 화합물 (7440-43-9) (호흡성)	—	0.01 (0.002)	—	—
14	크롬(6가)화합물(불용성무기화합물) (18540-29-9)	—	0.01	—	—
	크롬(6가)화합물(수용성) (18540-29-9)	—	0.05	—	—
15	황산(pH 2.0 이하인 강산) (7664-93-9)	—	0.2	—	0.6
16	산화에틸렌 (75-21-8)	1	2	—	—

〈표 4〉 특별관리물질 관련 국소배기장치 후드의 제어풍속

물질의 상태	후드 형식	제어풍속(m/sec)
가스 상태	포위식 포위형	0.4
	외부식 측방흡인형	0.5
	외부식 하방흡인형	0.5
	외부식 상방흡인형	1.0
입자 상태	포위식 포위형	0.7
	외부식 측방흡인형	1.0
	외부식 하방흡인형	1.0
	외부식 상방흡인형	1.2
1. “가스 상태”란 특별관리물질이 후드로 빨아들여질 때의 상태가 가스 또는 증기인 경우를 말한다. 2. “입자 상태”란 특별관리물질이 후드로 빨아들여질 때의 상태가 흙, 분진 또는 미스트인 경우를 말한다. 3. “제어풍속”이란 국소배기장치의 모든 후드를 개방한 경우의 제어풍속으로서 다음 각 목에 따른 위치에서의 풍속을 말한다. 가. 포위식 후드에서는 후드 개구면에서의 풍속 나. 외부식 후드에서는 해당 후드에 의하여 특별관리물질을 빨아들이려는 범위 내에서 해당 후드 개구면으로부터 가장 먼 거리의 작업위치에서의 풍속		

〈표 5〉 특별관리물질의 특수건강진단 시기 및 주기

대상 유해인자	시 기	주 기
	배치 후 첫 번째 특수건강진단	
벤젠	2개월 이내	6개월
사염화탄소	3개월 이내	6개월
1,3-부타디엔, 1-브로모프로판, 2-브로모프로판, 에피클로로히드린, 트리클로로에틸렌, 페놀, 포름알데히드, 납 및 그 무기화합물, 니켈 불용성화합물, 삼산화안티몬, 카드뮴 및 그 화합물, 크롬(6가)화합물, 황산(pH 2.0 이하인 강산), 산화에틸렌	6개월 이내	12개월

Ⅱ 부 록 2 Ⅱ

주요 특별관리물질의 유해성 정보자료(OPS)

- ① 벤젠 (71-43-2)
- ② 트리클로로에틸렌 (79-01-6)
- ③ 포름알데히드 (50-00-0)
- ④ 납 및 그 무기화합물 (7439-92-1)
- ⑤ 니켈 불용성화합물 (7440-02-0)
- ⑥ 카드뮴 및 그 화합물 (7440-43-9)
- ⑦ 크롬(6가)화합물 (18540-29-9)
- ⑧ 황산(pH 2.0 이하인 강산) (7664-93-9)
- ⑨ 산화에틸렌 (75-21-8)



벤젠 (Benzene)

(CAS.No 71-43-2)

벤젠은 조혈기계장해(빈혈, 백혈병)을 일으킵니다.

1 벤젠은 이러한 특성을 가지고 있습니다.

- 무색의 달콤한 냄새가 나며, 휘발성이 강한 인화성 액체입니다.
- 상온(20℃), 상압(1기압)에서 쉽게 공기 중으로 휘발됩니다.
(증기압 : 75mmHg, 20℃)
- 인화성이 강한 물질입니다. (인화점 -11℃)
- 물에는 거의 녹지 않으며, 유기용제나 기름에 잘 녹습니다.
(물 용해도 : 0.06g/100mL, 20℃)
- 염소, 산소 등 산화제와 격렬하게 반응합니다.

노출기준 (TWA)	1 ppm (3 mg/m ³)	관리대상유해물질
단시간노출기준 (STEL)	5 ppm (16 mg/m ³)	특별관리물질 허용기준설정물질

2 경고표지 그림문자

인화성액체	발암성물질 생식세포 변이원성물질 특정표적장기 독성물질	수생 환경유해성 물질(만성)

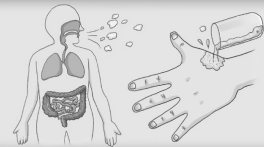
3 어떤 용도로 어디에서 사용되나요?

- 벤젠은 스티렌, 페놀, 사이클로헥산 및 다른 유기화합물의 중간 원료로 사용됩니다.
- 휘발유의 옥탄가를 높이기 위한 첨가제(미량)로 사용되고 있습니다.
- 과거에는 타이어 · 신발제조 공정에서 접착제, 인쇄공정의 세척제, 페인트의 용제 등으로 사용되었습니다.
- 현재, 벤젠은 석유화학공업에서 벤젠 제조 및 중간원료로 사용할 경우 유지, 보수, 시료채취, 운송 등에서 노출위험이 가장 높습니다.

4 인체 침투경로와 노출 시 증상은?

인체 침투경로

- 공기 중의 벤젠은 호흡기(코)와 피부를 통하여 체내에 들어옵니다.
- 벤젠 액체를 마실 경우 빠른 속도로 소화기(위) 점막을 통해 흡수됩니다.



인체 건강영향

- 초기 증상으로 두통, 오심, 어지럼증, 의식변화, 혼수, 호흡정지 등을 일으킵니다.
- 지속적으로 노출될 경우 혈구 감소, 재생불량성 빈혈, 백혈병 등 조혈기계 장애가 발생합니다.



☞ 석유화학공장, 인쇄 및 도장공정에서 벤젠에 노출된 근로자들 중 재생불량성 빈혈, 백혈병 등이 발생한 사례가 있습니다.

5 사업주는 다음과 같은 사항을 반드시 준수하여 주세요!

- 정기적으로 작업환경측정을 실시하고, 노출수준이 높을 경우 작업환경을 개선하세요.
- 6개월에 1회 이상 벤젠 취급공정 근로자 또는 작업장소에 대한 작업환경측정 실시
- 근로자 건강관리를 위해 정기적인 건강진단을 실시해 주세요.
 - ① 근로자가 벤젠 취급작업에 신규 배치될 때는 배치 전 건강진단 실시
 - ② 배치 후 2개월 이내에 첫 번째 특수건강진단 실시
 - ③ 그 후 6개월에 1회 이상 특수건강진단 실시

※ 특수건강진단 결과 직업병 유소견자 등이 발견되면 검진기관 의사의 사후관리 소견에 따라 치료, 작업전환 등 사후관리를 실시하여야 합니다.
- 근로자가 보기 쉬운 장소에 MSDS 비치·게시 및 용기 등에 경고표지를 부착하세요.
- 벤젠을 취급하는 근로자에게 인체에 미치는 영향, 안전한 작업방법, 올바른 보호구 착용 방법 등에 대하여 교육 실시
- 근로자에게 유기가스용 방진마스크, 보호복 등을 지급 및 착용토록 관리해 주세요.
- 작업 중에 국소배기장치 등 환기설비를 가동하여 주세요.
- 작업 중·후 근로자가 세면·목욕 및 작업복 세탁·건조할 수 있도록 시설을 설치해 주세요.



6 근로자도 다음 사항을 꼭 지켜주세요!

- 벤젠 취급시 방독마스크, 보호복 등 개인보호구를 착용하세요.
- 취급 장소에서는 담배를 피우거나 음식을 먹어서는 안됩니다.
- 작업 후 작업복과 노출된 신체부위는 깨끗하게 세척하세요.
- 벤젠 취급으로 신체에 이상(두통, 어지럼증, 빈혈 등)이 발생되면 반드시 관리자에게 보고하세요.



‘근로자의 건강은 가정의 행복과
기업 경영의 핵심가치입니다.’

산업재해예방

안전보건공단





트리클로로에틸렌

(TCE, Trichloroethylene)

(CAS.No 79-01-6)

TCE는 독성감염 및 피부질환(스티븐스존슨증후군)을 일으킵니다.

1 TCE는 이러한 특성을 가지고 있습니다.

- 무색의 달콤한 냄새가 나는 액체로 세척력이 우수한 용제입니다.
- 주로 끓는점(87℃) 이상의 세척조에서 취급하므로 TCE 증기가 쉽게 공기 중으로 휘발됩니다.
- 고온(30℃ 이상)에서 점화원이 있을 경우에는 화재가 발생할 수 있습니다. (인화점 32℃)
- 연소할 때에는 염화수소, 포스겐이 발생합니다.
- 바륨, 리튬, 마그네슘 등 화학적 활성금속과 강렬하게 반응합니다.

노출기준 (TWA)	50 ppm (270 mg/m ³)	허용기준설정물질
단시간노출기준 (STEL)	200 ppm (1,080 mg/m ³)	

2 경고표지 그림문자

인화성액체	발암성물질 생식세포 변이원성물질 특정표적장기 독성물질	수생 환경유해성 물질(만성)

3 어떤 용도로 어디에서 사용되나요?

- TCE는 금속 표면에 묻은 이물질(오일 류)을 세척하는 용제로 주로 사용됩니다.
- 식품 가공을 위해 추출제로도 사용합니다.
- 제품을 도장하는 곳에서 도장제에 포함되어 사용되기도 합니다.
- 화학공장에서 석유정제를 할 때 중간산물로도 발생합니다.

4 인체 침투경로와 노출 시 증상?

인체 침투경로

- 작업장 내로 확산되어 주로 호흡기와 피부를 통해 인체로 들어옵니다.
- 흡연이나 음식물 섭취 시 손 등에 묻은 TCE가 소화기관(입, 위 등)을 통해 인체 내로 들어옵니다.



인체 건강영향

- 초기 증상으로 구토, 호흡곤란, 두통, 현기증, 시각장애, 피부자극, 알레르기를 일으킵니다.
- 지속적으로 노출될 경우 독성간염 및 피부질환(피부가 붉게 변하는 피부홍반), 중추신경계 장애, 혈액장애, 암 등 발생위험이 높습니다.



TCE에 노출된 근로자들 중에서 스티븐스존슨증후군(피부홍반 및 독성간염)이 발생되어 사망한 사례가 다수 있습니다.

5 사업주는 다음과 같은 사항을 반드시 준수하여 주세요!

- 정기적으로 작업환경측정을 실시하고, 노출수준이 높을 경우 작업환경을 개선하세요.
- 6개월에 1회 이상 TCE 취급공정 근로자 또는 작업장소에 대한 작업환경측정 실시

- 근로자 건강관리를 위해 정기적인 건강진단을 실시해 주세요.

- ① 근로자가 TCE 취급작업에 신규 배치될 때는 배치 전 건강진단 실시
- ② 배치 후 6개월 이내에 첫 번째 특수건강진단 실시
- ③ 그 후 1년에 1회 이상 특수건강진단 실시

※ 특수건강진단 결과 직업병 유소견자 등이 발견되면 검진기관 의사의 사후관리 소견에 따라 치료, 작업전환 등 사후관리를 실시하여야 합니다.

- 근로자가 보기 쉬운 장소에 MSDS 비치·게시 및 용기 등에 경고표지를 부착하세요.

- TCE를 취급하는 근로자에게 인체에 미치는 영향, 안전한 작업방법, 올바른 보호구 착용 방법 등에 대하여 교육 실시

- 근로자에게 유기가스용 방독마스크, 보호복 등을 지급 및 착용토록 관리해 주세요.

- 작업 중에 국소배기장치 등 환기설비를 가동하여 주세요.

- 작업 중·후 근로자가 세면·목욕 및 작업복 세탁·건조할 수 있도록 시설을 설치해 주세요.



6 근로자도 다음 사항을 꼭 지켜주세요!

- TCE 취급시 유기가스용 방독마스크, 보호복 등 개인보호구를 착용하세요.
- 취급 장소에서는 담배를 피우거나 음식을 먹어서는 안됩니다.
- 작업 후 작업복과 노출된 신체부위는 깨끗하게 세척하세요.
- TCE 취급으로 신체에 이상(구토, 호흡곤란, 피부홍반, 독성간염, 신경계 장애 등)이 발생되면 반드시 관리자에게 보고하세요.



‘근로자의 건강은 가정의 행복과
기업 경영의 핵심가치입니다.’

산업재예방
안전보건공단





포름알데히드 (Formaldehyde)

(CAS.No 50-00-0)

포름알데히드는 폐암, 비강(코)암, 천식을 일으킵니다.

1 포름알데히드는 이러한 특성을 가지고 있습니다.

- 무색의 기체로, 심한 자극성 냄새가 나는 유기용제입니다.
- 상온(25℃) · 상압(1기압)에서 쉽게 공기 중으로 확산됩니다.
(증기압 : 3,890mmHg, 25℃)
- 일반적으로 37%의 포름알데이드(포름알린)가 사용되고 있습니다.
- 강한 산화제로 여러 화학물질과 쉽게 반응하며, 순도가 높은 경우 반응성이 매우 강하므로 주의가 필요합니다.

노출기준 (TWA)	0.5 ppm (0.75 mg/m ³)	관리대상 유해물질
단시간노출기준 (STEL)	1 ppm (1.5 mg/m ³)	허용기준설정물질 특별관리물질

2 경고표지 그림문자

인화성액체	발암성물질 생식독성물질 특정표적장기 독성물질	급성독성 물질

3 어떤 용도로 어디에서 사용되나요?

- 반응기에 포름알데히드, 안료, 멜라민, 요소 등을 투입하여 배합 및 교반시켜 합성수지를 제조하는데 사용됩니다.
- 포름알데히드는 인쇄회로기판(PCB)의 홀 표면 동도금을 위한 환원제로 사용됩니다.
- 포름알데히드는 병원 등 의료기관에서 환자의 생체조직검사를 위한 고정용으로 사용됩니다.

4 인체 침투경로와 노출 시 증상?

인체 침투경로

- 작업장 내로 확산되어 주로 호흡기와 피부를 통해 인체로 들어옵니다.
- 흡연이나 음식물 섭취 시 손 등에 묻은 포름알데히드가 소화기관(입, 위 등)을 통해 인체 내로 들어옵니다.



인체 건강영향

- 강한 자극제로 초기 증상으로 눈, 코, 기관지에 염증을 일으키고, 호흡이 곤란해지며 심하게 눈물이 나며, 코와 목에 타는 듯한 자극, 알러지성 접촉 피부염을 일으킵니다.
- 지속적으로 노출될 경우 만성기관지염, 천식, 폐암 및 비강암 등 발생위험이 높습니다.



☞ 포름알데히드에 노출된 근로자들 중에서 기관지 천식, 폐암 등이 발생한 사례가 있습니다.

5 사업주는 다음과 같은 사항을 반드시 준수하여 주세요!

- 정기적으로 작업환경측정을 실시하고, 노출수준이 높을 경우 작업환경을 개선하세요.
- 6개월에 1회 이상 포름알데히드 취급공정 근로자 또는 작업장소에 대한 작업환경측정 실시
- 근로자 건강관리를 위해 정기적인 건강진단을 실시해 주세요.
 - ① 근로자가 포름알데히드 취급작업에 신규 배치될 때는 배치 전 건강진단 실시
 - ② 배치 후 6개월 이내에 첫 번째 특수건강진단 실시
 - ③ 그 후 1년에 1회 이상 특수건강진단 실시

※ 특수건강진단 결과 직업병 유소견자 등이 발견되면 검진기관 의사의 사후관리 소견에 따라 치료, 작업전환 등 사후관리를 실시하여야 합니다.
- 근로자가 보기 쉬운 장소에 MSDS 비치·게시 및 용기 등에 경고표지를 부착하세요.
- 포름알데히드를 취급하는 근로자에게 인체에 미치는 영향, 안전한 작업방법, 올바른 보호구 착용 방법 등에 대하여 교육 실시
- 근로자에게 유기가스용 방독마스크, 보호복 등을 지급 및 착용토록 관리해 주세요.
- 작업 중에 국소배기장치 등 환기설비를 가동하여 주세요.
- 작업 중·후 근로자가 세면·목욕 및 작업복 세탁·건조할 수 있도록 시설을 설치해 주세요.



6 근로자도 다음 사항을 꼭 지켜주세요!

- 포름알데히드 취급시 유기가스용 방독마스크, 보호복 등 개인보호구를 착용하세요.
- 취급 장소에서는 담배를 피우거나 음식을 먹어서는 안됩니다.
- 작업 후 작업복과 노출된 신체부위는 깨끗하게 세척하세요.
- 포름알데히드 취급으로 신체에 이상(코와 목에 타는 듯한 자극, 코막힘, 기침, 알러지성 피부염, 만성기관지염 등)이 발생되면 반드시 관리자에게 보고하세요.



‘근로자의 건강은 가정의 행복과
기업 경영의 핵심가치입니다.’

산업재해예방
안전보건공단





납 (Lead)

(CAS.No 7439-92-1)

납은 빈혈, 손발저림, 신장염 및 복통을 일으킵니다.

1 납은 이러한 특성을 가지고 있습니다.

- 푸른 빛을 띠는 흰색 또는 은화색의 부드럽고 무거운 금속입니다.
(비중 : 22.3, 16°C)
- 녹는점(327.4°C) 이상의 온도로 가열할 경우 공기 중에 납흠(증기)이 발생합니다.
- 질산에 잘 용해되고, 인산·염산·황산에 의해 불용해염 (염화납, 인산납, 황산납 등)을 생성합니다.
- 분말형 납은 열 및 불꽃에 닿으면 연소합니다.
- 과산화수소 또는 나트륨, 칼륨 등과 접촉하면 불이 나고 폭발합니다.
- 연소할 때는 산화납과 같은 유독가스가 발생합니다.

노출기준 (TWA)	0.05 mg/m ³	특별관리물질 허용기준설정물질
---------------	------------------------	--------------------

2 경고표지 그림문자



발암성물질
생식세포 변이원성물질
특정표적장기 독성물질

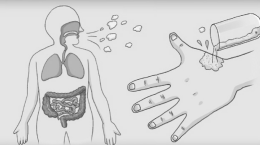
3 어떤 용도로 어디에서 사용되나요?

- 납은 납광석의 제련 및 정련을 통해 생산됩니다.
- 축전지 제조공정에서 극판이나 산화납으로 사용됩니다.
- 녹을 방지하는 방청도로로 사용되며, 도자기 및 타일 광택제의 유약으로 사용됩니다.
- 전선의 피막, PVC의 안정제로도 사용됩니다.

4 인체 침투경로와 노출 시 증상은?

인체 침투경로

- 공기 중의 분진이나 증기상태로 납이 호흡기(코)나 소화기(입) 계통을 통하여 체내에 들어옵니다.
- 유기납(4염화에틸납)의 경우에는 피부를 통하여 체내에 흡수되기도 합니다.



인체 건강영향

- 초기 증상으로 빈혈, 무력감, 식욕감퇴, 두통, 관절통증, 위장관 장애, 변비 등을 일으킵니다.
- 지속적으로 노출될 경우 연산통(구역질을 동반한 대장 경련, 염소통 모양의 대변), 말초신경마비(무기력감, 사지마비 등), 뇌장해(뇌부종, 뇌출혈, 운동실조 등), 신장염 등 발생위험이 높습니다.



☞ 납에 노출된 근로자들 중에서 납중독(관절통, 빈혈, 무력감, 손발저림, 신장질환 등)이 발생된 사례가 다수 있습니다.

5 사업주는 다음과 같은 사항을 반드시 준수하여 주세요!

- 정기적으로 작업환경측정을 실시하고, 노출수준이 높을 경우 작업환경을 개선하세요.
- 6개월에 1회 이상 납 취급과정 근로자 또는 작업장소에 대한 작업환경측정 실시
- 근로자 건강관리를 위해 정기적인 건강진단을 실시해 주세요.
 - ① 근로자가 납 취급작업에 신규 배치될 때는 배치 전 건강진단 실시
 - ② 배치 후 6개월 이내에 첫 번째 특수건강진단 실시
 - ③ 그 후 1년에 1회 이상 특수건강진단 실시

※ 특수건강진단 결과 직업병 유소견자 등이 발견되면 검진기관 의사의 사후관리 소견에 따라 치료, 작업전환 등 사후관리를 실시하여야 합니다.
- 근로자가 보기 쉬운 장소에 MSDS 비치·게시 및 용기 등에 경고표지를 부착하세요.
- 납을 취급하는 근로자에게 인체에 미치는 영향, 안전한 작업방법, 올바른 보호구 착용 방법 등에 대하여 교육 실시
- 근로자에게 1급이상 성능의 방진마스크, 보호복 등을 지급 및 착용토록 관리해 주세요.
- 작업 중에 국소배기장치 등 환기설비를 가동하여 주세요.
- 작업 중·후 근로자가 세면·목욕 및 작업복 세탁·건조할 수 있도록 시설을 설치해 주세요.



6 근로자도 다음 사항을 꼭 지켜주세요!

- 납 취급시 방진마스크, 보호복 등 개인보호구를 착용하세요.
- 취급 장소에서는 담배를 피우거나 음식물을 먹어서는 안됩니다.
- 작업 후 작업복과 노출된 신체부위는 깨끗하게 세척하세요.
- 납 취급으로 신체에 이상(빈혈, 무력감, 식욕감퇴, 두통, 관절통, 위장관 장애, 복통 등)이 발생되면 반드시 관리자에게 보고하세요.



‘근로자의 건강은 가정의 행복과
기업 경영의 핵심가치입니다.’

산업재해예방
안전보건공단





니켈 (Nickel)

(CAS.No 7440-02-0)

니켈은 피부염 및 폐암을 일으킵니다.

1 니켈은 이러한 특성을 가지고 있습니다.

- 단단한 고체 또는 회색 분말로, 은백색의 광택이 나는 금속입니다.
- 니켈은 물에 잘 녹는 가용성 화합물과 물에 잘 녹지 않는 불용성 화합물이 있는데 불용성 화합물이 인체에 더 유해합니다.
- 비중이 높아 물에 가라앉습니다(비중 : 8.908)
- 니켈 및 그 화합물은 고온에서 분해되어 부식성과 독성이 있는 흠을 발생시킵니다.

노출기준 (TWA)	• 니켈(금속), 황화니켈 : 1 mg/m ³	관리대상 유해물질
	• 가용성 화합물, 아황화니켈 : 1.5 mg/m ³	특별관리물질
	• 불용성 무기화합물 : 0.5 mg/m ³	허용기준설정물질
	• 니켈카르보닐 : 0.001ppm(0.007mg/m ³)	(불용성무기화합물)

2 경고표지 그림문자



호흡기과민성물질
발암성물질
특정표적장기독성물질

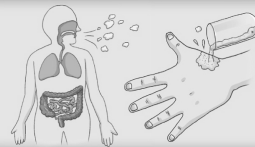
3 어떤 용도로 어디에서 사용되나요?

- 금속니켈은 합금제조 공정에서 원료로 사용됩니다.
- 분말상태의 니켈 및 그 화합물은 합금제조 또는 착색제 제조 등에 사용됩니다.
- 니켈화합물은 금속 등의 표면을 도금하는 공정에 사용됩니다.
- 스테인레스 및 합금 등의 용접작업시 고온의 금속용융과정에서 니켈금속 흠이 발생됩니다.

4 인체 침투경로와 노출 시 증상?

인체 침투경로

- 작업장 내로 확산되어 주로 호흡기와 피부를 통해 인체로 들어옵니다.
- 흡연이나 음식물 섭취 시 손 등에 묻은 니켈 및 그 화합물이 소화기관(입, 위 등)을 통해 인체 내로 들어옵니다.



인체 건강영향

- 초기 증상으로 기침, 호흡곤란, 접촉성 피부염, 알레르기성 천식을 일으킵니다.
- 지속적으로 노출될 경우 접촉성 만성피부염 및 폐암 등 발생위험이 높습니다.



☞ 니켈 및 그 화합물에 노출된 근로자들 중에서 폐암등이 발생된 사례가 있습니다.

5 사업주는 다음과 같은 사항을 반드시 준수하여 주세요!

- 정기적으로 작업환경측정을 실시하고, 노출수준이 높을 경우 작업환경을 개선하세요.
- 6개월에 1회 이상 니켈 취급공정 근로자 또는 작업장소에 대한 작업환경측정

- 근로자 건강관리를 위해 정기적인 건강진단을 실시해 주세요.

- ① 근로자가 니켈 취급작업에 신규 배치될 때는 배치 전 건강진단 실시
- ② 배치 후 6개월 이내에 첫 번째 특수건강진단 실시
- ③ 그 후 1년에 1회 이상 특수건강진단 실시

※ 특수건강진단 결과 직업병 유소견자 등이 발견되면 검진기관 의사의 사후관리 소견에 따라 치료, 작업전환 등 사후관리를 실시하여야 합니다.

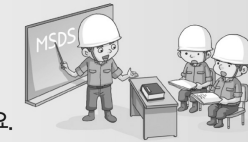
- 근로자가 보기 쉬운 장소에 MSDS 비치·게시 및 용기 등에 경고표지를 부착하세요.

- 니켈을 취급하는 근로자에게 인체에 미치는 영향, 안전한 작업방법, 올바른 보호구 착용 방법 등에 대하여 교육 실시

- 근로자에게 1급 이상 성능의 방진마스크, 보호복 등을 지급 및 착용토록 관리해 주세요.

- 작업 중에 국소배기장치 등 환기설비를 가동하여 주세요.

- 작업 중 · 후 근로자가 세면·목욕 및 작업복 세탁·건조할 수 있도록 시설을 설치해 주세요.



6 근로자도 다음 사항을 꼭 지켜주세요!

- 니켈 취급시 방진마스크, 보호복 등 개인보호구를 착용하세요.
- 취급 장소에서는 담배를 피우거나 음식을 먹어서는 안됩니다.
- 작업 후 작업복과 노출된 신체부위는 깨끗하게 세척하세요.
- 니켈 및 그 화합물 취급으로 신체에 이상(기침, 호흡곤란, 피부에 염증 등)이 발생되면 반드시 관리자에게 보고하세요.



‘근로자의 건강은 가정의 행복과
기업 경영의 핵심가치입니다.’

산업재예방
안전보건공단





카드뮴 (Cadmium)

(CAS.No 7440-43-9)

카드뮴은 신장질환, 폐암을 일으킵니다.

1 카드뮴은 이러한 특성을 가지고 있습니다.

- 부드럽고 유연한 은백색 광택의 분말 또는 금속으로 냄새가 없습니다.
- 고온(400℃ 이상 열처리 공정)에서 흙(증기)으로 발생합니다.
(녹는점 : 321℃, 증기압 : 1.4mmHg 400℃)
- 흙은 산화카드뮴으로 전환되며, 노란색을 띕니다.
- 물과 알칼리 용액에서 용해되지 않고, 산성용액에서 용해됩니다.
- 카드뮴 분진은 강한 산화제 또는 유황, 셀레늄, 텔루륨과 접촉하면 발화 및 폭발할 수 있습니다.

노출기준 (TWA)	0.03 mg/m ³	관리대상유해물질 특별관리물질 허용기준설정물질
---------------	------------------------	--------------------------------

2 경고표지 그림문자

급성독성물질	발암성물질 생식세포 변이원성물질 생식독성물질 특정표적장기 독성물질	수생 환경유해성 물질(만성)

3 어떤 용도로 어디에서 사용되나요?

- 카드뮴은 아연, 구리, 납과 같은 금속을 제련 및 정련하는 과정에서 부산물로 생성됩니다.
- PVC 등 플라스틱 제조공정에서 안정제로 사용됩니다.
- 안료, 페인트, 인쇄잉크 등의 착색원료로 사용됩니다.
- 카드뮴 축전지 또는 건전지를 제조하는 공정에 사용되며, 폐축전지(건전지)를 수거·해체·용해하는 공정에서 노출되기도 합니다.
- 금, 은 합금 및 치과용 아말감 합금 등 기타 타금속과 도금하는 공정에도 활용됩니다.

4 인체 침투경로와 노출 시 증상은?

인체 침투경로

- 공기 중의 카드뮴 분진 또는 흙(증기)가 호흡기(코, 폐)를 통하여 체내에 들어옵니다.
- 노출 장소에서 흡연 및 음식물 섭취 등으로 소화기관(입, 위)을 통해 흡수되기도 합니다.



인체 건강영향

- 초기 증상으로 메스꺼움, 구토, 복부경련, 발열, 오한, 금속열 등을 유발하며, 심할 경우 무력감, 호흡곤란, 폐렴 및 폐수종을 일으킵니다.
- 지속적으로 노출될 경우 신장기능에 영향을 주어 세뇨관이 손상되어 요단백을 유발하며, 폐질환, 빈혈, 간기능 장애 및 폐암 등을 일으킵니다.



☞ 금속 제련 및 축전지 제조공정에서 카드뮴에 노출되어 신장질환, 폐질환 등이 발생한 사례가 있습니다.

5 사업주는 다음과 같은 사항을 반드시 준수하여 주세요!

- 정기적으로 작업환경측정을 실시하고, 노출수준이 높을 경우 작업환경을 개선하세요.
- 6개월에 1회 이상 카드뮴 취급공정 근로자 또는 작업장소에 대한 작업환경측정 실시

- 근로자 건강관리를 위해 정기적인 건강진단을 실시해 주세요.

- ① 근로자가 카드뮴 취급작업에 신규 배치될 때는 배치 전 건강진단 실시
- ② 배치 후 6개월 이내에 첫 번째 특수건강진단 실시
- ③ 그 후 1년에 1회 이상 특수건강진단 실시

※ 특수건강진단 결과 직업병 유소견자 등이 발견되면 검진기관 의사의 사후관리 소견에 따라 치료, 작업전환 등 사후관리를 실시하여야 합니다.

- 근로자가 보기 쉬운 장소에 MSDS 비치·게시 및 용기 등에 경고표지를 부착하세요.

- 카드뮴을 취급하는 근로자에게 인체에 미치는 영향, 안전한 작업방법, 올바른 보호구 착용 방법 등에 대하여 교육 실시

- 근로자에게 1급이상 성능의 방진마스크, 보호복 등을 지급 및 착용토록 관리해 주세요.

- 작업 중에 국소배기장치 등 환기설비를 가동하여 주세요.

- 작업 중·후 근로자가 세면·목욕 및 작업복 세탁·건조할 수 있도록 시설을 설치해 주세요.



6 근로자도 다음 사항을 꼭 지켜주세요!

- 카드뮴 취급시 방진마스크, 보호복 등 개인보호구를 착용하세요.
- 취급 장소에서는 담배를 피우거나 음식을 먹어서는 안됩니다.
- 작업 후 작업복과 노출된 신체부위는 깨끗하게 세척하세요.
- 카드뮴 취급으로 신체에 이상(구토, 복무경련, 복통, 오한, 신장질환, 폐질환 등)이 발생되면 반드시 관리자에게 보고하세요.



‘근로자의 건강은 가정의 행복과
기업 경영의 핵심가치입니다.’

산업재예방
안전보건공단





크롬 (Chromium)

(CAS.No 7440-47-3)

크롬은 피부염, 비중격천공(코 중간막 뚫림) 및 폐암을 일으킵니다.

1 크롬은 이러한 특성을 가지고 있습니다.

- 무색 또는 회색 등의 광택이 있고 냄새가 없는 금속입니다
- 크롬은 +2, +3, +4, +5, +6의 다양한 원자가를 가지며, 쉽게 다른 원소와 화합물을 만드는 금속입니다.
- 산업에서 널리 사용되는 크롬화합물은 3가과 6가이며, 6가크롬(발암물질)이 3가크롬보다 인체에 더욱 유해합니다.
- 염산 및 묽은 황산에 용해되나 진한 질산에는 용해되지 않습니다.
- 강한 산화제와 접촉하면 불이 나고 폭발합니다

노출기준 (TWA)	크롬(금속)3가크롬	0.5 mg/m ³	관리대상유해물질
	6가크롬(수용성)	0.05 mg/m ³	특별관리물질
	6가크롬(불용성)	0.01 mg/m ³	허용기준설정물질

2 경고표지 그림문자

피부과민성	호흡기과민성물질 발암성물질 생식세포변이원성물질 특정표적장기독성물질

3 어떤 용도로 어디에서 사용되나요?

- 크롬은 크롬광을 채굴하여 제련 및 정련되어 생산합니다.
- 크롬화합물은 안료제조, 염색공정, 도금공정, 가죽제조에 사용됩니다.
- 특히, 금속제품 표면에 크롬도금을 위해 사용됩니다.
- 크롬이 함유된 스테인레스강의 용접 작업을 할 경우 크롬에 노출되기도 합니다.

4 인체 침투경로와 노출 시 증상은?

인체 침투경로

- 공기 중의 분진이나 흙(증기)상태로 크롬이 호흡기(코)나 소화기(입) 계통을 통하여 체내에 들어옵니다.
- 크롬화합물이 피부에 직접 접촉될 경우 피부를 통하여 빠르게 체내에 흡수됩니다.



인체 건강영향

- 초기 증상으로 피부염을 유발하며, 점막에 침착되어 목·상기도 부종, 코의 점막 괴양, 천식 및 급성폐렴 등을 일으킵니다.
- 지속적으로 노출될 경우 만성기관지염, 간질성 폐렴이 발생하며, 심한 경우 크롬폐 및 비중격 천공이 발생합니다.
- 특히, 6가크롬 화합물은 폐암을 유발합니다.



☞ 크롬에 노출된 근로자들 중에서 피부염, 비중격천공, 폐암 등이 발생된 사례가 있습니다.

5 사업주는 다음과 같은 사항을 반드시 준수하여 주세요!

- 정기적으로 작업환경측정을 실시하고, 노출수준이 높을 경우 작업환경을 개선하세요.
- 6개월에 1회 이상 크롬 취급공정 근로자 또는 작업장소에 대한 작업환경측정 실시

- 근로자 건강관리를 위해 정기적인 건강진단을 실시해 주세요.

- ① 근로자가 크롬 취급작업에 신규 배치될 때는 배치 전 건강진단 실시
- ② 배치 후 6개월 이내에 첫 번째 특수건강진단 실시
- ③ 그 후 1년에 1회 이상 특수건강진단 실시

※ 특수건강진단 결과 직업병 유소견자 등이 발견되면 검진기관 의사의 사후관리 소견에 따라 치료, 작업전환 등 사후관리를 실시하여야 합니다.

- 근로자가 보기 쉬운 장소에 MSDS 비치·게시 및 용기 등에 경고표지를 부착하세요.

- 크롬을 취급하는 근로자에게 인체에 미치는 영향, 안전한 작업방법, 올바른 보호구 착용 방법 등에 대하여 교육 실시

- 근로자에게 1급이상 성능의 방진마스크, 보호복 등을 지급 및 착용토록 관리해 주세요.

- 작업 중에 국소배기장치 등 환기설비를 가동하여 주세요.

- 작업 중·후 근로자가 세면·목욕 및 작업복 세탁·건조할 수 있도록 시설을 설치해 주세요.



6 근로자도 다음 사항을 꼭 지켜주세요!

- 크롬 취급시 방진마스크, 보호복 등 개인보호구를 착용하세요.
- 취급 장소에서는 담배를 피우거나 음식물을 먹어서는 안됩니다.
- 작업 후 작업복과 노출된 신체부위는 깨끗하게 세척하세요.
- 크롬 취급으로 신체에 이상(피부염, 목 및 상기도 부종, 코점막 장애 등)이 발생되면 반드시 관리자에게 보고하세요.



‘근로자의 건강은 가정의 행복과
기업 경영의 핵심가치입니다.’

산업재해예방
안전보건공단





황산 (Sulfuric Acid)

(CAS, No 110-54-3)

황산은 기관지 만성염증, 치아부식, 피부화상 등을 일으킵니다.

1 황산은 이러한 특성을 가지고 있습니다.

- 냄새가 없는 무색 내지 암갈색의 걸쭉한 유성 액체입니다.
- 물에 잘 녹으며, 발열하여 황산 증기를 발생시킵니다.
- 부식성이 강하고 불연성이며, 흡습성이 강한 물질입니다.
- 환기가 불충분한 경우에는 작업장 내에 체류할 가능성이 높습니다. (증기밀도 3.4)
- 금속과 접촉하면 수소를 발생하므로 폭발성에 주의가 필요합니다.

노출기준 (TWA)	0.2 mg/m ³	관리대상유해물질 특별관리물질
단시간노출기준 (STEL)	0.6 mg/m ³	

2 경고표지 그림문자

부식성물질	급성독성물질	발암성물질 특정표적장기 독성물질

3 어떤 용도로 어디에서 사용되나요?

- 황산은 제련공정, 정유제조공정에서 생산합니다.
- 인산 및 비료제조, 화학물질 · 플라스틱 · 폭약류 제조, 정유제조에 사용됩니다.
- 금속세척, 폐수처리제, 축전지 전해액, 섬유 표백제 등에 사용됩니다.

4 인체 침투경로와 노출 시 증상은?

인체 침투경로

- 공기 중의 황산 증기는 호흡기(코)와 피부를 통하여 체내에 들어옵니다.
- 황산은 눈, 호흡기 및 피부에 강력한 자극제이며, 치아를 부식시킵니다.



인체 건강영향

- 초기증상으로는 눈, 코 및 목을 자극하며, 치아산식증, 구내염, 기관지염, 폐수종을 일으키고 호흡곤란이 생기며, 눈과 피부에 닿으면 심한 화상을 일으킵니다.
- 지속적으로 노출될 경우 치아산식증, 눈의 만성자극, 코, 목 및 기관지의 만성염증 및 위염, 후두암 등이 발생합니다.



☞ 황산제조공장, 폐수처리장의 작업근로자들 중에서 화상으로 인한 사망, 기도부종으로 질식사망 등이 발생한 사례가 있습니다.

5 사업주는 다음과 같은 사항을 반드시 준수하여 주세요!

- 정기적으로 작업환경측정을 실시하고, 노출수준이 높을 경우 작업환경을 개선하세요.
- 6개월에 1회 이상 황산 취급공정 근로자 또는 작업장소에 대한 작업환경측정 실시
- 근로자 건강관리를 위해 정기적인 건강진단을 실시해 주세요.
 - ① 근로자가 황산 취급작업에 신규 배치될 때는 배치 전 건강진단 실시
 - ② 배치 후 6개월 이내에 첫 번째 특수건강진단 실시
 - ③ 그 후 1년에 1회 이상 특수건강진단 실시
 ※ 특수건강진단 결과 직업병 유소견자 등이 발견되면 검진기관 의사의 사후관리 소견에 따라 치료, 작업전환 등 사후관리를 실시하여야 합니다.
- 근로자가 보기 쉬운 장소에 MSDS 비치·게시 및 용기 등에 경고표지를 부착하세요.
- 황산을 취급하는 근로자에게 인체에 미치는 영향, 안전한 작업방법, 올바른 보호구 착용 방법 등에 대하여 교육 실시
- 근로자에게 산가스용 방독마스크, 보호복 등을 지급 및 착용토록 관리해 주세요.
- 작업 중에 국소배기장치 등 환기설비를 가동하여 주세요.
- 작업 중·후 근로자가 세면·목욕 및 작업복 세탁·건조할 수 있도록 시설을 설치해 주세요.



6 근로자도 다음 사항을 꼭 지켜주세요!

- 황산 취급시 방독마스크, 보호복 등 개인보호구를 착용하세요.
- 취급 장소에서는 담배를 피우거나 음식물을 먹어서는 안됩니다.
- 작업 후 작업복과 노출된 신체부위는 깨끗하게 세척하세요.
- 황산 취급으로 신체에 이상(눈, 코, 목 자극, 기관지염, 치아부식, 피부화상 등)이 발생되면 반드시 관리자에게 보고하세요.



‘근로자의 건강은 가정의 행복과
기업 경영의 핵심가치입니다.’

산업재예방
안전보건공단





산화에틸렌 (Ethylene oxide)

(CAS.No 75-21-8)

산화에틸렌은 생식세포를 변형시켜 암을 일으킵니다.

1 산화에틸렌은 이러한 특성을 가지고 있습니다.

- 무색 인화성이 강한 기체로, 달콤한 냄새가 나며 휘발성이 커서 상온, 상압에서 기체로 존재하며 12℃ 이하에서 액화합니다.
- 상온(25℃) · 상압(1기압)에서 쉽게 공기 중으로 휘발됩니다. (인화점 -55℃)
- 환기가 불충분한 경우에는 산화에틸렌 증기가 작업장 내에 체류할 가능성이 높습니다. (증기밀도 1.5)

노출기준 (TWA)	1 ppm (2 mg/m³)	관리대상 유해물질 특별관리물질
---------------	--------------------	---------------------

2 경고표지 그림문자

인화성가스	발암성물질 생식변이원성 물질 특정표적장기 독성물질	급성독성 물질

3 어떤 용도로 어디에서 사용되나요?

- 산화에틸렌은 병원 등 의료기관의 의료기기의 멸균가스로 사용됩니다.
- 산화에틸렌은 살균 · 살충제의 원료로 사용됩니다.
- 산화에틸렌은 계면활성제 · 세제 등의 원료로 사용됩니다.

4 인체 침투경로와 노출 시 증상은?

인체 침투경로

- 작업장 내로 확산되어 주로 호흡기와 피부를 통해 인체로 들어옵니다.
- 흡연이나 음식물 섭취 시 손 등에 묻은 산화에틸렌이 소화기관(입, 위 등)을 통해 인체 내로 들어옵니다.



인체 건강영향

- 초기 증상으로 구토, 두통, 오심, 무기력증, 눈 · 코와 기도 자극, 접촉성 알레르기성 피부염을 일으킵니다.
- 지속적으로 노출될 경우 결막염, 백내장, 복막중피증, 생식세포 변형을 일으켜 암 등 발생위험이 높습니다.



☞ 국내 · 외 임상 연구 사례로는 산화에틸렌이 백혈병 및 암을 일으킬 위험이 있는 유해물질로 밝혀졌습니다.

5 사업주는 다음과 같은 사항을 반드시 준수하여 주세요!

- 정기적으로 작업환경측정을 실시하고, 노출수준이 높을 경우 작업환경을 개선하세요.
- 6개월에 1회 이상 산화에틸렌 취급공정 근로자 또는 작업장소에 대한 작업환경측정

- 근로자 건강관리를 위해 정기적인 건강진단을 실시해 주세요.

- ① 근로자가 산화에틸렌 취급작업에 신규 배치될 때는 배치 전 건강진단 실시
- ② 배치 후 6개월 이내에 첫 번째 특수건강진단 실시
- ③ 그 후 1년에 1회 이상 특수건강진단 실시

※ 특수건강진단 결과 직업병 유소견자 등이 발견되면 검진기관 의사의 사후관리 소견에 따라 치료, 작업전환 등 사후관리를 실시하여야 합니다.

- 근로자가 보기 쉬운 장소에 MSDS 비치·게시 및 용기 등에 경고표지를 부착하세요.

- 산화에틸렌을 취급하는 근로자에게 인체에 미치는 영향, 안전한 작업방법, 올바른 보호구 착용 방법 등에 대하여 교육 실시

- 근로자에게 방독마스크, 보호복, 보호장갑 등을 지급 및 착용토록 관리해 주세요.

- 작업 중에 국소배기장치 등 환기설비를 가동하여 주세요.

- 작업 중·후 근로자가 세면·목욕 및 작업복 세탁·건조할 수 있도록 시설을 설치해 주세요.



6 근로자도 다음 사항을 꼭 지켜주세요!

- 산화에틸렌 취급시 방독마스크, 보호복 등 개인보호구를 착용하세요.
- 취급 장소에서는 담배를 피우거나 음식물을 먹어서는 안됩니다.
- 작업 후 작업복과 노출된 신체부위는 깨끗하게 세척하세요.
- 산화에틸렌 취급으로 신체에 이상(어지러움증, 두통, 피부질환, 호흡기 질환, 신경계 장애 등)이 발생되면 반드시 관리자에게 보고하세요.



‘근로자의 건강은 가정의 행복과
기업 경영의 핵심가치입니다.’

산업재해예방
안전보건공단





부 록 3

전문화교육 수료증 신청서

전문화교육 수료증 신청서

사업장명		부 서 명	
성 명		직책/직급	
연 락 처 (전화번호)		연 락 처 (팩스번호)	
수 료 증 수 신 처	(-)		