

# 충청남도 화학물질 관리를 위한 정책 세미나

## I 추진배경

- 정부에서는 화학물질에 대한 안전한 관리와 배출관리를 위해 5년마다 화학물질의 관리에 관한 기본계획을 수립하여 추진하도록 제시하고 있음
- 충청남도는 대형배출시설이 다수 위치하고 있어 환경관련 이슈가 빈번히 발생하고 있으며, 건강위해성이 높은 화학물질 배출 사업장이 많아 전국 2위의 높은 수준을 보이고 있음
- 충청남도는 화학물질 배출저감을 위해 화학물질안전원 등 전문기관과 세미나를 추진 중에 있으며, 2026년부터 2030년까지 도내 화학물질 안전관리를 위한 “충청남도 화학물질 안전관리 시행계획”을 추진 계획에 있음
- 국내외적으로 시시각각 변화하는 화학물질 관리동향과 기술수준을 파악 통해 충남도의 화학물질관리 정책수립에 이바지할 필요가 있음

## II 추진목적

- 국내외 화학물질 관리정책 및 기술동향 파악
- 화학물질관리 시행계획 수립을 위한 방향 설정
- 화학물질 관리 세부 사업발굴을 위한 아이디어 발굴

## III 기대효과

- 화학물질관련 국내외 연구동향 파악
- 유관기관과의 업무교류를 통한 인적 네트워크 구축

## IV 행사개요

- 충청남도 화학물질 관리를 위한 정책 세미나 (CNI세미나 2025-02)
- 일 시 : 2025년 2월 27일(목), 15:00~18:00
- 주 관 : 충남연구원, 충남녹색환경지원센터
- 장 소 : 충남전문건설회관 7층 회의실(충남 예산군 예학로 10-22)

## V 세부일정

소 요 시 간		내 용	비 고
15:00~15:10	10분	개회 및 참석자 소개	김종범 책임연구원 (충남연구원)
15:10~15:30	20분	지역 내 기업의 화학물질 안전관리와 지자체 화학물질 관리를 위한 제안	신호용 과장 (주)캠토피아
15:30~15:50	20분	화평법 개요_화평법 제도이행 기본과정	김수연 과장 (주)캠토피아
15:50~16:10	20분	화학물질 관리를 위한 위해성평가 적용 제안	노수진 교수 (대림대학교)
16:10~16:30	20분	휴식	
16:30~16:50	20분	충청남도 유해화학물질 취급사업장 기술지원 계획	박세찬 팀장 (충남녹색환경지원센터)
16:50~17:10	20분	충청남도의 화학물질 배출현황 및 안전관리 계획	김종범 책임연구원 (충남연구원)
17:10~17:50	40분	종합토론	
17:50~18:00	10분	마무리 및 폐회	

# 지역 내 기업의 화학물질 안전관리와 지자체 화학물질 관리를 위한 제안

(주)켄토피아  
지속가능본부 탄소전략팀

신 호 용

2025.02.27.

No. **I** 회사 소개

No. **II** 화학물질 안전관리 계획 수립 용역 주요 구성

No. **III** 지역 내 기업의 화학물질 안전관리를 위한 제언



A group of environmental experts who know Why and How

일반 현황	회사명	(주)켄토피아	대표자	박 상 희
	임직원수	120명	설립 년도	2002년 02월
	사업분야	안전, 보건, 화학, 환경 규제 컨설팅 및 IT솔루션 구축 등		

신용 등급

발급일	2024년 4월 23일
발급기관	한국평가데이터
유효기간	2025년 4월 22일
기업신용평가등급	BBB-



고용노동부 지정  
"안전진단기관"  
(사단법인 환경안전협회)

통합허가 대행업체 평가 우수 대행사 선정

구분	계	소자	세정/세척	냉각	발전	증기	화학	원료
평가서인정	130	63	30	13	23	7	2	
대행사	58	44	23	8	15	6	2	



# Why와 How를 아는 환경, 안전, 보건 전문가 그룹

A group of environmental experts  
who know Why and How



## I 캠토피아의 회사 설립

- (주)캠토피아 설립(2002)
- 세계 최대 GHS DB Chem watch 에이전트쉽 체결(2007)
- 화평법 공동등록 시범사업기관 지정 (2015)
- 생활환경연구센터 개소(2018)
- 해양환경 측정분석 기관 등록(2020)



## II 환경(탄소), 안전, 화학 등 규제 컨설팅

- 탄소 공급망 대응 컨설팅
- 화학물질 화평법 등록 대행
- 인체 및 환경, 제품 위해성평가
- 살생물제 승인 및 제품 컨설팅
- GHS MSDS 컨설팅 및 세미나
- 화학물질, 환경 및 안전 컨설팅
- 독성 및 물성시험(GLP) 전략
- 환경 인허가 및 통합 컨설팅



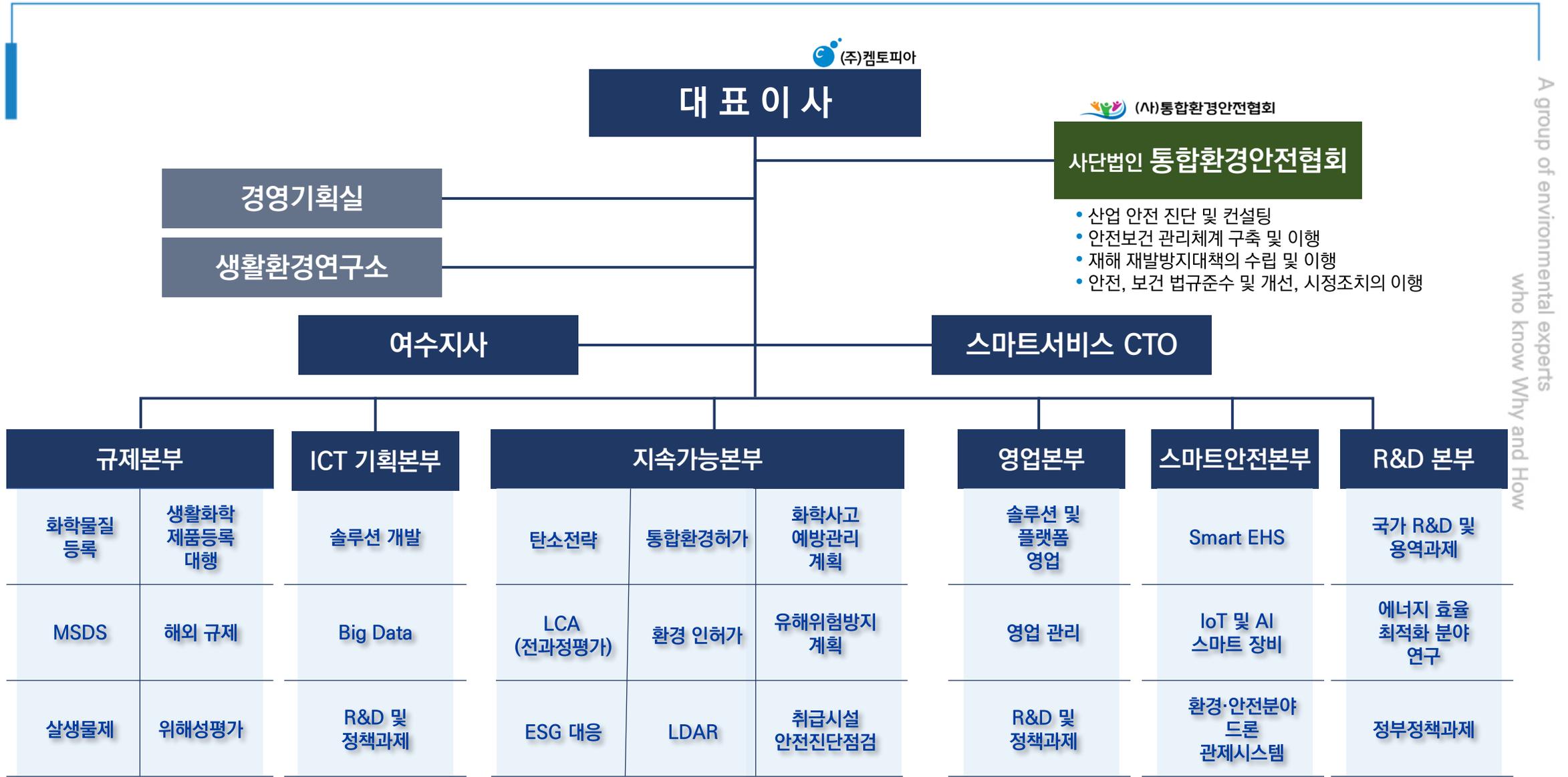
## III 화학(탄소), 안전, 환경 등 IT 솔루션 제공

- Dr.Carbon(탄소배출량 산출)
- Dr.EHS(환경, 안전, 보건)
- Dr.LAB(연구실 통합 관리)
- Dr.CMS(화학물질 관리)
- Dr.MSDS(MSDS 자동작성)
- Dr.LDAR+(비산배출저감관리)
- Dr.SoS(현장안전관리솔루션)
- Dr.RiskFree(중대재해예방솔루션)



## IV Smart Safety Platform 제공

- Carbon Slim(탄소관리플랫폼)
- AI, IoT, 드론, 로봇 개 등을 이용한 스마트 세이프티 플랫폼
- 중대재해처벌법 대응에 따른 안전관리 플랫폼
- 사업장 공정 및 시설안전
- 유해물질 누출 및 사고관리
- 근로자 안전보건관리 플랫폼



규제 컨설팅 현황

국내 최초, 최다 등록

화평법	물질 등록	(2024년, 100톤 이상 등록 예정 : 147건)
		<b>총 328건</b> (2021년, 1,000톤 이상 등록 : 111건) (2015년~2018년, 물질 등록 : 70건)
제품법	살생 물질	<b>총 23건</b> ( 제품법 살생물질 등록 23건 등록 요청 )

[ 국내 최초, 최다 등록 ]

통합법	통합환경 허가	<b>총 20건</b> ( 약 33억원 규모의 통합환경허가 사업 )
-----	---------	---------------------------------------

※ 2022년 12월 마감 기준

화관법	화학사고 대비 및 대응	취급시설 검사
	[장외영향 평가서] 총 248건	설치검사/최초 정기검사 총 99건
	[위해관리 계획서] 총 99건	진단 컨설팅 총 80건
	[화학사고 예방관리 계획서] 총 9건	



안전, 화학, 환경, 보건 등 제안사 IT 솔루션 현황

Carbon Slim (LCA 모니터링 시스템)	Dr.IEMS (통합환경사후관리시스템)	Dr.QESG (ESG자체평가)	환경 (탄소)
Digital-Twin 기반 소각장 구축	Dr.LDAR+ (비산배출관리)	Dr.IEMS (통합환경사후관리)	
Dr.M_TBM (모바일 TBM)	Dr.RiskFree (중대재해접점)	Dr.SHE (안전보건환경)	안전
Smart lot 용.복합 (드론,로봇개,AI,센서류)	Dr.SOS (통합현장관리)	Dr.MSDS (MSDS 자동작성)	보건
스마트워치를 이용한 실시간 근로자 관제	Five-EyeS (실시간 작업환경측정)		
Dr.CMS (화학물질관리)	Dr.DB (화학물질규제DB)		법규 모니터링
인벤토리 구축관리	Dr.SCMS (화학물질관리)		공공기관
	Dr.LAB (연구실안전관리)		
안전관리등급제 평가 시스템	공공기관안전활동수준 평가 시스템		연구실

탄소관리 & LCA 컨설팅 기술 보유 현황

공급망 물질/탄소관리	탄소전략 서비스	
환경규제 통합 DB관리	공급망 대응 컨설팅	LCI DB 사업
친환경 공정 연구&개발	IT 솔루션 개발	연구용역 & R&D
ICT 연계 개발 (Dx전환을 통한 플랫폼 구축)		

제안사 특허 및 기술 인증 보유 현황

- 특허 -

- 물질안전보건자료 적정성 평가 방법 및 이를 위한 적정성 평가 결과 보고서 자동 작성 프로그램 (2021)
- 미세조류를 이용한 수질 측정장치 (2020)
- 농작물 손해사정 평가 방법 (2021)
- 화학사고에 따른 주민 복귀시점 결정시스템 (출원)
- 제품 및 성분의 환경 영향 평가 방법 및 장치 (출원)
- 그래핀산화물과 금속산화물의 혼합 조성을 이용한 다중화 어레이 휘발성 유기화합물 감지장치 (출원)
- AI 융합에 의한 열처리로 공정의 에너지 절감을 위한 데이터 처리 방법 (출원)

ISO 27001, ISO 9001

- MSDS  
200여개  
업체
- 규제 DB  
200여개  
업체
- 화학물질  
관리  
20개 업체
- 연구실  
관리  
3개 업체
- EHS 관리  
10개 업체
- LDAR  
5개 업체
- Carbon  
20개 업체

**SAMSUNG** 삼성전기 삼성SDI **SAMSUNG** **KCC** **KCC** 실리콘 **3M** Science. Applied to Life. **AMORE PACIFIC**  
**LG** LG화학 **LG** LG전자 **LG** LG U+ **LG** LG생활건강 **LG** LG이노텍 **LG** LG디스플레이 **-SERVEONE-** 서브원  
**SK** 하이닉스 **SK** 케미칼 **SK** 실트론 **SK** 아이이테크놀로지 **LOTTE** | **INEOS** **LOTTE** CHEMICAL **롯데GS화학**  
**SKC** **SK** 이노베이션 **SK** 인천석유화학 **SK** 온 **SK** 에너지 **SK** 엔무브 **SK** 지오센트릭 **Hyundai Oilbank** **HYUNDAI AutoEver** **GS** 칼텍스  
**한화솔루션** **한화에어로스페이스** **Hanwha** **TotalEnergies** **Q CELLS** *beyond the best* 금호피앤비화학 **ADEKA** **POSCO**  
**EcoPro** *BM* **EcoPro** *Materials* **EcoPro** *Innovation* **EcoPro** *EM* **EcoPro** *CnG* **EcoPro** *HN*  
**KIST** 한국과학기술연구원 **KRISS** 한국생명공학연구원 **국립연구안전관리본부** **대한산업보건협회** **KPX** Chemical **KPX** Life Science **Green Chemical**  
**Ulsan PP Co., Ltd.** **PolyMirae** **희성축매주식회사** **NCK Co., Ltd.** **AkzoNobel** Tomorrow's Answers Today  
**서울 향료** **Hanbit** **FKA** French Korean Aromatics **HWASEUNG** (주)화승네트웍스 **aqc** 애경케미칼(주) **AK** 에이케이캠텍주식회사  
**DONGJIN** 동진세미켐 **정석케미칼** **LIG** 벅스원 **samyang** **Bullson** Love My Car **Dongsung CORP.**

A group of environmental experts who know Why and How



# 화관법 외 중처법으로 인한 화학물질 사업장 관리의 중요성

**2022.02** 화학물질 사망사고 발생경보 제2022-1호

**KOSHA Alert**  
Feb 2022

**세척제 취급공정 급성중독 발생경보**

'22.2월 창원 소재 전자제품용 등부속품 생산 사업장 근로자 16명이 세척제에 함유된 **트리클로로메탄** (클로로포름)에 노출되어 독성간염 발생

**[재해원인]**

- 유해물질 성분 및 유해성 미인지  
기존 세척제(디클로로메탄)가 환경규제물질(22.1로 지정됨)에 따라 대체물질 변경 과정에서 더 독성이 강한 트리클로로메탄(97년부터 환경규제물질 지정)으로 물질 대체  
\* 산안법상 노출기준(TWA) / 트리클로로메탄(10ppm) / 디클로로메탄(50ppm) / 트리클로로메탄(10ppm)
- 국소배기장치 미설치  
세척공정에 국소배기장치 미설치로 인해 세척조에서 발생하는 유해물질에 노동자 노출
- 방독마스크 미착용  
세척작업시 방독마스크 미착용으로 유해물질에 직접 노출

**[건강영향]**

- 중추신경계 장애, 간·신장 손상 등  
1) 중추신경계: 중추신경계 억제, 고농도 노출시 무의식, 혼수 발생  
2) 간담도계: 간수치 상승, 황달, 간비대 등 간손상 발생하며, 심할 경우 사망유발 가능  
3) 비뇨기계: 신장 손상  
4) 피부: 피부건조, 중염, 홍반, 수포형성 등

**[예방대책]**

- 국소배기장치 설치 등 충분한 환기  
세척조에서 발생하는 유해물질 제거에 충분한 성능을 갖는 국소배기장치 설치 및 가동
- 개인보호구 착용  
화학물질 노출을 최소화 할 수 있도록 작업자별로 방독마스크, 보호장갑 등 지급, 착용  
⇒ 국소배기장치 적정 설치 가동, 올바른 보호구 착용만으로도 직업병을 예방할 수 있습니다.

국소배기장치 등 안전보건조치 없이 트리클로로메탄을 함유한 세척제 (제품명: UKLEEN T6, UKLEEN 600, KAC-200 등 다량함) 사용직업은 일시 중단하고, 적절한 안전보건조치 후\* 작업재개 필요 (국소배기장치 설치, 세척공정격리(밀폐), 저독성물질 대체)

환경법(화관법, 화평법) 개정으로 22년부터 디클로로메탄 사용을 규제하고 있습니다. 최근 세척제를 변경하셨다면 제조사에 구성성분을 다시 문의하고, 취급 근로자에게 건강 이상이 있는지 반드시 확인하시기 바랍니다.

**2023.11.03**

**매일노동뉴스**  
HOME > 안전과 건강 > 중대재해

**'중대재해 1호 기소' 두성산업 '집유' 세척제 업체는 '실형'**

▲ 품준표 기자 | © 승인 2023.11.03 13:24

두성산업 대표 징역 1년에 집행유예 3년... 세척제 납품업체 대표 징역 2년 법정구속

**연말뉴스**  
'중대재해법 기소 1호' 두성산업 대표 집유... 위험 신청 기각(종합)

▲ 기사 | 2023-11-03 13:39

징역 1년 집행유예 3년, 법원에는 벌금 2천만원  
변호인 측이 제기한 중대재해법 위반 소지 대핵심 "이유 없다" 기각

**중대재해 처벌법**

중대재해 처벌법 제정

연말뉴스 자회사팀

**2024.01.24**

**"안하는게 아니라 못해요"... 중처법 시행 코앞, 중소건설사 '발 동동'**

입력 2024.01.24 14:30 수정 2024.01.24 14:32 배수영 기자 (bae@dallian.co.kr)

**2024.01.24**

고용부, 국토부, 중기부 장관 "중처법 추가 유예" 마지막 요청

24일 브리핑 뒀고 유예 필요성 주장

대한산업안전협회  
2024.01.24. 17:00 - 5 위클리

**2024.01.25**

**중대재해법 유예 합의 불발...27일부터 50인 미만 사업장도 적용**

## 핵심 목표

- 중처법 시행 후 첫 중대재해 기소 사례(디클로로메탄 → 트리클로로메탄 대체) **1심 판결**
- 사고업체 대표 '징역형 집행유예', 세척제 납품 업체 대표 '징역 2년 법정구속' 중처법 위험 법률심판 제정 신청 '기각'
- 중처법 전면 적용 D-1, 50인 미만 사업장 **2024년 1월 27일부터 본격 적용**(정부, 중소기업계 추가 유예 호소 무산)



## 국내 화학물질 사용 기업의 필요 지원 우선순위 현황

내용	우선순위
<b>3자간 협력체계 구축(고객사, 협력사, 정부)</b>	<b>1</b>
협력사 고충처리 및 안전간담회	2
근로환경 통합관리 프로세스(하위협력사포함)	3
체크리스트 현장 점검	4
선제적 안전확보 위한 문화정착	5
공급망 리스크 모니터링 시스템 구축	6
안전보건 경영시스템 구축 지원	7
화학물질 관리 및 협력회사 현장점검 및 컨설팅	8
컨설팅 및 교육	9
제품 내 유해물질관리	10

A group of environmental experts  
who know Why and How

자료: 전자산업 안전보건 협의체 운영 자료(안전보건공단)

## 대기업, 협력사, 정부의 상생 협력체계 필요성

### 이슈 1. 고객사 - 협력사 - 정부의 상생 협력 체계

(전문가) 고객사는 불합리한 규정 등의 재정비를 통해 협력사의 실제적인 안전보건 활동을 장려해야 함

(협력사) 고객사로부터 지원받고 있는 프로그램 이행에 어려운 점

- 고객사마다 평가의 양식 및 점수배점 기준 상이 및 평가/교육 빈도 증가
- 고객사 감독관에 따른 평가 점수 상이하며, 실제적인 안전관리 보다 문서 및 행정 업무 증가
- 중층도 계약으로 인한 협력사 책임 과중

(고객사)

- 협력사 평가의 요구는 법규준수 중심, 법 이행을 준수하면 문제없는 수준, 기본적인 요건을 갖추지 못하는 한계
- 중층도 계약 역시 1차 협력사의 계약 문제인 것으로, 계약 시 아웃소싱을 밝히고 계약을 하는 경우가 없음

자료: 전자산업 안전보건 협의체 운영 자료(안전보건공단)

## 대기업의 하위기업 관리를 위한 환경안전보건 평가의 형태

평가의 종류	01	환경안전 정기평가(환경안전 부분만 평가)
	02	협력사 종합평가(품질/제조/구매/보안/환경안전보건 등 섹터별 평가)->섹터별 비중이 기업마다 다름
	03	SRM 자가평가 -> 고객사 전용 사이트 평가 및 등록



기업별 다른 평가체계, 혼용 사용, 기업별 다른 가중치  
 평가의 패널티로 적용으로 인한 법규보다 엄격해지는 고객사의 평가체계

자료: 전자산업 안전보건 협의회 운영 자료(안전보건공단)

A group of environmental experts who know Why and How

## 대기업의 하위기업 관리를 위한 환경안전보건 평가 (예시)

### A기업 항목

- 1) 산업안전 허,가증 취득 (6)
- 2) 안전한 작업장 설계 및 통제 (4)
- 3) 개인보호장비 제공 및 착용 (4)
- 4) 모성보호 (2)
- 5) 비상사태 대비 허,가증 취득 (4)
- 6) 소방시설 구비 (4)
- 7) 평가, 대응 프로그램 수립 (3)
- 8) 비상구, 통로 확보 (2)
- 9) 대피훈련, 기록관리 (2)
- 10) 비상대응인력 보호장비, 교육제공 (2)
- 11) 산업재해 및 질병 허,가증 취득 (2)
- 12) 원인분석, 시정조치, 기록관리 (2)
- 13) 응급처치 인력/프로세스 구축 (2)
- 14) 구급함 구비 (2)
- 15) 산업위험 허,가증 취득 (3)
- 16) 유해공정 작업자 관리 (3)
- 17) 과중업무 평가, 통제 (2)
- 18) 위험장비 허,가증 취득 (2)
- 19) 안전보호장치, 프로그램 실행 (3)
- 20) 위생/식품/주거 허,가증 취득 (2)
- 21) 기숙사 인프라 (2)
- 22) 식당 인프라 (3)
- 23) 안전보건 근로자 소통 (6)
- 24) 환경 허,가증 취득 (3)
- 25) 환경 관련기관 보고 (3)
- 26) 오염물질, 에너지 절감 (2)
- 27) 위험물, 화학물질 분류/저장/운송 관리 (4)
- 28) 처리업체 처리능력 (2)
- 29) 고형폐기물 관리 (2)
- 30) 대기 배출기준 준수 (2)
- 31) 법정 소음기준 준수 (2)
- 32) 수질오염원 및 배출관리 (2)
- 33) 에너지절감, 온실가스 배출 관리 (2)
- 34) 에너지사용, 온실가스 배출 최소화 (2)
- 35) RBA 행동규범 하위 협력사 공유 (2)
- 36) 하위 협력사 RBA 행동규범 준수관리 (5)

세부항목은 약 150여종  
항목으로 평가 항목 증대 및  
행정업무로 인한 업무의 과중

평가항목  
표준화체계  
필요

기업별 다른 평가방식 요구

- ✓ 기업별 점수배분의 상이함
- 점검관 전문성에 따른 상이한 점수
- 행정에 급급한 보여주기식 행정업무

### B기업 항목

1. 자율안전보건경영 시스템
2. 대표이사 안전보건방침
3. 안전보건경영계획서
4. 안전보건관리규정
5. 관리책임자 선임,교육
6. 관리감독자 선임,교육
7. 안전,보건관리자 선임,교육
8. 위험성평가
9. 표준작업절차서
10. 근골격계 유해요인 조사
11. 하도사 환경안전평가
12. 도급사업시 안전보건조치
13. 보호구 관리
14. 작업환경측정
15. 물질안전보건자료
16. 일반건강검진
17. 특수건강검진
18. 채용,작업변경시 교육
19. 정기안전보건교육
20. 특별안전보건교육
21. 비상상황 신호,연락체계
22. 비상훈련실시
23. 4대보험 가입자 명부
24. 산업재해 발생
25. 불합리 발생
26. 환경안전위규사항
28. 환경안전 포상 이력

자료: 전자산업 안전보건 협의체 운영 자료(안전보건공단)

## 기업 형태별 안전관리 체계(1)

- 이슈 1. 고객사- 협력사- 정부의 상생 협력 체계  
(협력사) 고객사로부터 지원받고 있는 프로그램

고객사로부터 받은 지원 프로그램 중 효과가 가장 좋았던 프로그램은?

### Question

- A >> 현장 컨설팅 통한 피드백
- >> ESG 컨설팅
- >> 고객사 방문 등을 통한 벤치마킹 및 안전보건 우수사례의 공유

안전·보건 전달 체계 중 가장 효과가 있었던 정보전달 체계의 도구는

### Question

- A >> Tool Box Meeting(TBM) 실시에 따른 작성양식 등을 하위 협력사에 지원하고 있음
- >> 작업 전 TBM 활동을 통한 일일 안전 인식의 강화
- >> 고객사- 협력사 안전보건 협의체 운영 월1회 및 ESH 간담회 분기 1회 운영

## 기업 형태별 안전관리 체계(2)

전자업종 주요 안전보건 이슈 해결을 위한 정부의 지원사항 및 초점기업과 협력사의 공동협력 필요 요소는?

### Question

A

▶ (정부 지원)

- 안전보건 분야 연구지원, 정보공유, 협력업체 등에 **기술 지원** 필요
- 업종별 **안전·보건 기술 지침** 및 변화가 빠른 만큼 지침의 세분화 필요

▶ (초점기업)

- **불합리한 규정** 등의 재정비를 통해서 **실제적인 안전·보건 활동을 장려**

▶ (협력사)

- 공급망 규모별 **안전·보건 분과 별도 구성** 및 **연계방안 마련**, 상위 고객사와 하위 공급망간 **연계방안 모색**이 필요

## 기업 형태별 안전관리 체계(3)

### Question

안전보건의 체계 강화 방안을 위해 정부/원청/협력사 공동의 협력 요소는?

A

▶ (정부 지원)

- 안전&보건 관리자 법정 인원 편성 재검토(현실 수준과 동떨어짐)
- 우수 기업에 대한 인센티브 제도 필요

▶ (초점기업)

- 대기업과 협력사의 대표가 포함된 안전위원회 설치 및 모범사례를 공유하여 및 사고 예방 노력
- RBA교육 및 안전보건 사항에 대한 직접적인 공유
- 현장 안전에 도움이 될 수 있도록 협력사 직원들에게 교육적인 지원

▶ (협력사)

- (대기업)-(중견기업)-(중소기업) > 각 사별 상생과 공생이 필수 관계임을 인지하고 함께 안전사고 예방 활동에 협조와 도움을 주어야 한다는 인식 개선 및 대표의 인식 변경

## 기업 형태별 안전관리 체계(4)

안전보건의 체계 강화 방안을 위해 정부/원청/협력사 공동의 협력 요소는?

### Point

A

▶ (정부 지원)

- 해당업체에 실질적인 지원이 될 수 있는 정책과 지원이 필요한 업체에 직접 방문하여 지원
- 업체의 수준에 따른 안전관리 방안, 시설, 방호조치, 안전의식 함양 등 다방면으로의 지원 필요

▶ (초점기업)

- 협력사 안전 협의체 등 정기 회의체를 통해 관계수급인과 지속 소통 및 BP사례를 중심으로 공유
- 원청기업의 환경안전 정책과 방향을 1차사에 공유하고, 1차는 N차사에 그에 준하는 안전보건 관리
- 협력사 측에서 활용 할 수 있도록 양질의 교육자료를 제공해야 하며, 현장 작업관리 방안 등 자문 진행

▶ (협력사)

- 협력사 대표이사 및 경영책임자의 안전보건 경영시스템 구축 및 실질적인 지원
- N차사 사고예방을 위해서는 원청 -> 1차사 -> N차로 이어지는 가운데 역할을 하는 1차사의 역할 중요

## 기업 형태별 안전관리 체계(5)

안전·보건 체계 구축을 위하여 가장 필요한 요소는?

### Question

A

- ▶ 대표이사의 의식 변화 및 행동
- ▶ 안전보건 협의체 구성
- ▶ 하위 협력사를 평가할 수 있는 중소기업형 평가표 및 지원

# 기업 형태별 안전관리보건 사례

## 01 주요대기업 1차 협력업체 분과 1차 회의(09월)



안전·보건 모범사례 발표

전사적 안전관리 체계 구축	안전 인프라 개선
상생협력사업 지원	직무스트레스 관리
작업전 안전교육	안전점검 시스템 도입
안전지수 평가	그외 다수

## 02 1차~2차 협력업체 분과 2차 회의(10월)



안전·보건 모범사례 발표

근골격계 재활 도수치료	구내식당 건강식단 관리
TBM 활동	FAB 점검활동
화학물질 경보장비 도입	외부강사 초빙 안전보건교육
세척제 대체물품 확보	그외 다수

## 03 1차~N차 협력업체 분과 3차 회의(10월)



안전·보건 모범사례 발표

환경안전 로드맵 수립	안전검검표 운영
유해화학물질 누출감지	작업위험성 평가 실시
MSDS 현장 비치	대표이사가 직접 조치
안전보건 건의 게시판 활성화	현장점검 실시

# 3자간 협력체계 구축을 통한 진행 사례

## 협의 및 우수사례 발표

연번	업종 구분	기업명
1	반도체 제조	삼성전자 화성
2	디스플레이 제조	삼성디스플레이
3	디스플레이 제조	LG디스플레이
4	반도체 제조	SK하이닉스
5	반도체 제조	DB하이텍
6	재료업체	(주)우성
7	장비업체	(주)에스티아이
8	설비업체	한양이앤지(주)
9	기타 반도체 소재 제조업	하나머티리얼즈(주)
10	기타 반도체 소재 제조업	(주)네스
11	설계업체	어보브반도체
12	장비업체	(주)네온테크
13	장비업체	(주)에이앤아이
14	장비업체	에이피티씨(주)
15	장비업체	이슬
16	발광 다이오드 제조업	(주)혜성금속
17	반도체 제조용 기계 제조업	(주)티티에스
18	기타 반도체 소재 제조업	피엔엘세미
19	사업시설 유지·관리 서비스업	(주)발렉스서비스
20	기타화학제품 제조업	신오케이칼(주)



안전 보건 주요 이슈 및 안전 논의



안전 보건 모범사례 발표 및 주요내용 논의



안전 보건 모범사례 발표 및 주요내용 논의



안전 보건 모범사례 발표 및 주요내용 논의



대·중·소 기업 안전보건 연계, 방안, 상생 논의



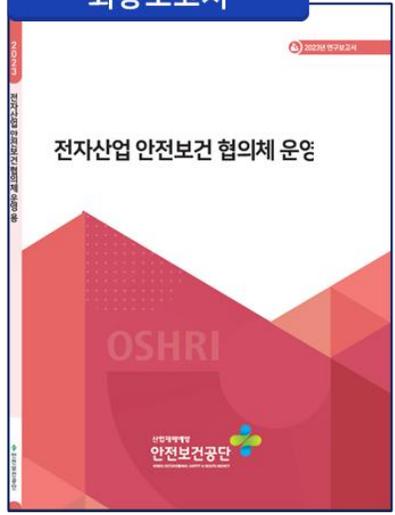
1차 협력사 중심의 협의체 개편 및 발전방향 논의

### Best Practice

네스, '2023 전자산업 안전보건 협의체 간담회'서 모범사례 발표...최우수 기업으로 선정

네스, '우라할 버티란' 자차 특강 진행

## 최종보고서



### ANI 홍보실

- ▶ more
- 2023 전자산업 안전보건 협의체 모범사례 최우수상 표창
- 2023년 세메스 협력사 품질 및 원가경쟁력 향상 표창
- 2023년도 16회 디스플레이 국가연구개발 사업 총괄워크샵 연구우수 성과자 표창
- 제61주년 소방의 날 행사 소방안전관리자 표창
- 통상자원부 장관상(신기술개발 우수업체) 수상

**네스, '2023 전자산업 안전보건 협의체 간담회'서 모범사례 발표...최우수 기업으로 선정**

네스가 한국산업안전보건공단 스마트안전보건기술원 주최로 진행된 전자산업 안전보건 협의체 모범사례 발표에서 최우수 기업으로 선정돼 표창장을 받았다.

스마트안전보건기술원은 최근 전자산업 주요 취급 물질로 인한 중독사고가 발생함에 따라 유사 사고를 예방하고자 전자산업 관련 전문가·초점기업(원장)·협력업체로 구성된 협의체를 구성하고 의견수렴을 통해 정책에 반영하는 활동을 추진해오고 있는 가운데, 지난 9월 간담회를 열어 안전보건관리 모범 사례를 공유하는 자리를 마련했다. 이에 네스는 ▲ 전자 안전보건관리 평가 제도 실시 ▲ 위험 사항 누락 방지를 위한 안전점검 웹프로그램 도입 ▲ 임직원 정신 건강 관리 프로그램 운영 등을 발표했으며, 발표 기업 가운데 좋은 성적을 거두어 최우수상 표창장을 수상했다.

네스는 지난 2021년부터 안전보건 법규 준수 및 무재해 목표 달성을 위해 전자 안전보건관리 평가 제도를 실시, 전 직원 KPI에 필수 반영해 안전보건에 대한 인식을 높이고 있으며, 2017년에 도입한 SEMI-WEB 안전점검 프로그램을 통해 제조 현장의 위험사항을 점검하고 있다. 또한 내외부 심리 상담 프로그램, 초청 강연, 직무 스트레스 예방 교육 등을 운영하여 건강한 근로환경 조성에 노력하고 있다.

환경안전팀 김호섭 팀장은 "팩토리 정보화파트, 공장파트와의 협업으로 수행중인 안전보건관리 활동 덕분에 네스가 외부기관으로부터 우수 기업으로 인정받게 되어 의미있는 한 해를 보낸 것 같다."며 "다가오는 새해에는 현재에 만족하기보다는 더 많은 안전보건 활동으로 건강한 생산을 지속할 수 있는 네스가 되도록 부서원들과 지혜를 모아 더 노력하겠다."고 소감을 전했다.

# 감사합니다



# 화학물질 관리를 위한 정책 세미나 (화평법을 중심으로)

2025. 02. 27 (목)

(주)켄토피아 R&D본부  
김수연 과장



# Chapter 01

Korea Chemicals Management Association

## › 개요

- 국내 화학3법 적용 대상
- 화평법·화관법에 따른 화학물질 관리체계
- 충청남도 화학물질 취급 및 관리 현황



## 국내 화학3법 적용 대상

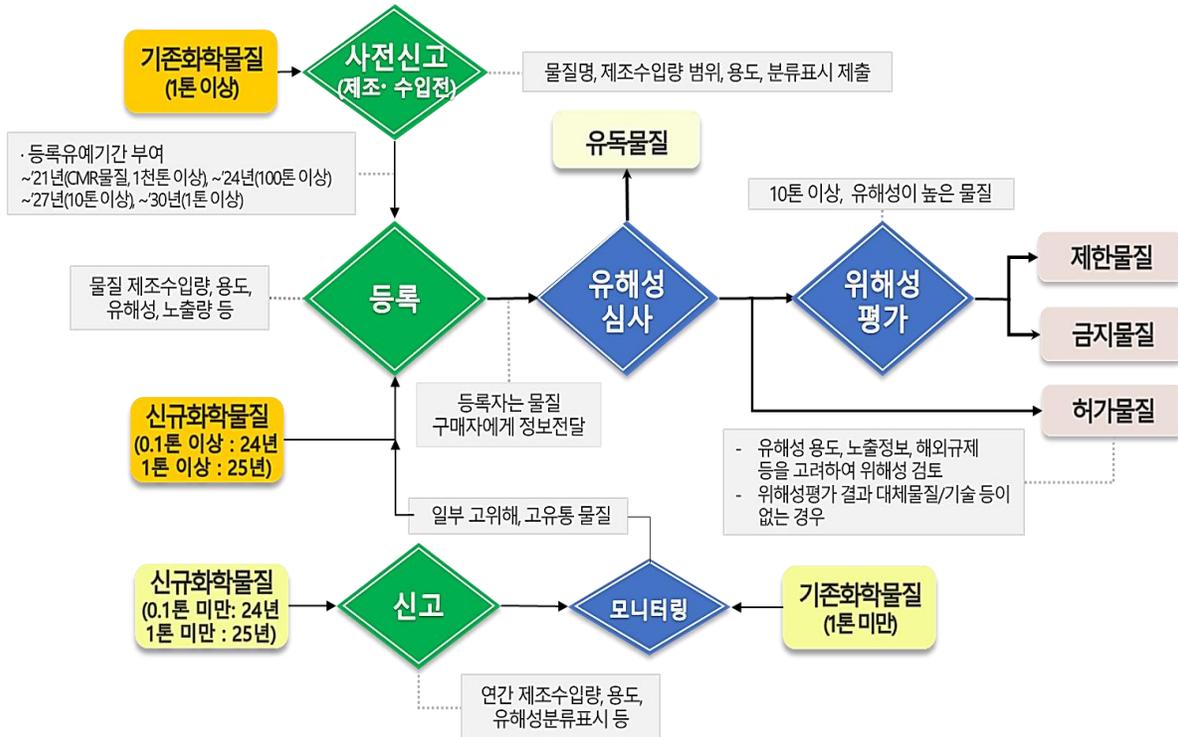
### •제품 생산 단계별 화학물질 관리법령(3법) 적용 예시



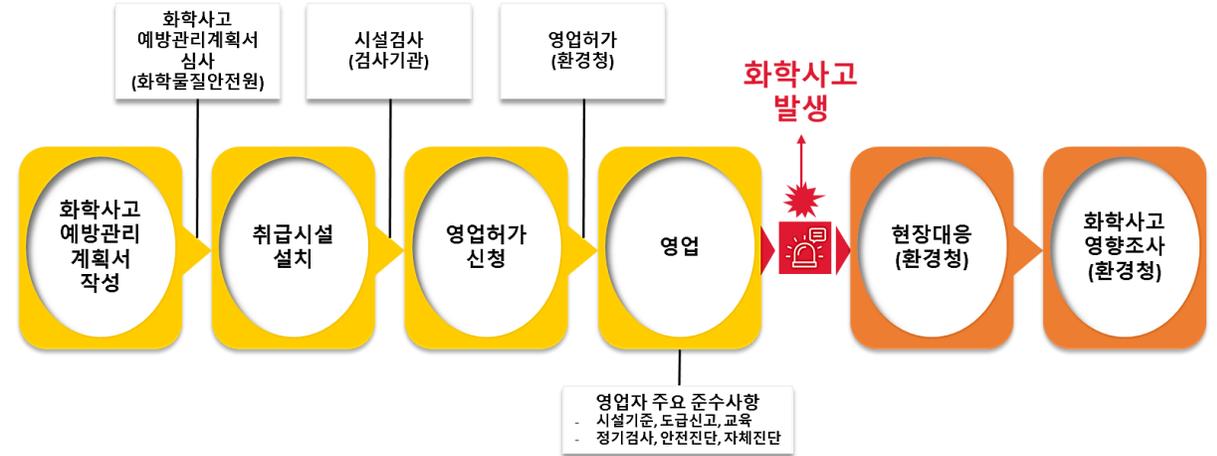
원재료의 제조·수입 단계부터 사용 이후 제품 출시까지 유형별 관리제도 세분화

## 화평법·화관법에 따른 화학물질 관리체계

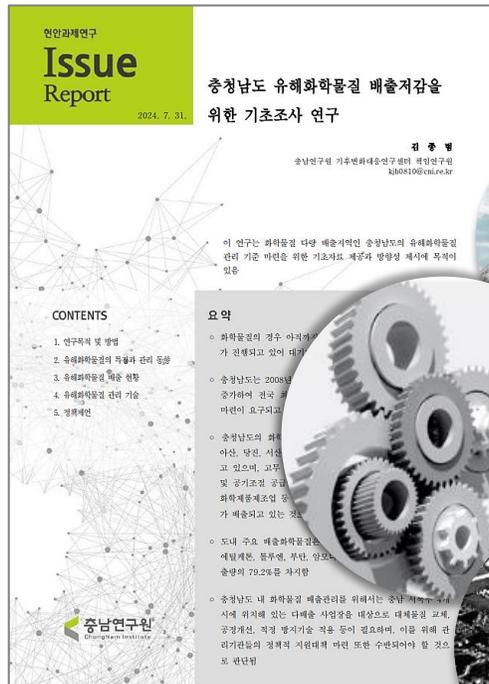
### 『화평법』 화학물질 등록 및 평가 체계



### 『화관법』 유해화학물질 취급 및 관리 체계



## 충청남도 화학물질 취급 및 관리 현황



**석유화학**

**반도체**

**자동차**

**79.2%**

물질명	CAS 번호	물질구분
아세트산 에틸 (Ethyl acetate)	141-78-6	사고대비물질 유독물질
일산화탄소 (Carbon monoxide)	630-08-0	사고대비물질 암, 돌연변이성물질(CMR) 등 중점관리물질 유독물질
메틸에틸케톤 (Methyl ethyl ketone, MEK)	78-93-3	사고대비물질 유독물질
톨루엔 (Toluene)	108-88-3	사고대비물질 유독물질
부탄 (Butane)	106-97-8	-
암모니아 (Ammonia)	7664-41-7	사고대비물질 유독물질

# Chapter 02

Korea Chemicals Management Association

## ▶ 화평법 및 화관법 하위법령 개정 주요내용

- 화평법 개요
- 인체 등 유해성물질의 지정 기준
- 유해성정보 신고제도
- 유해성 미확인물질 제도
- 화관법 하위법령 개정 주요내용



## 화평법 개요

- ▶ **연간 1톤 이상의 기존화학물질을 제조·수입하는 자,**  
**'30년까지 유해성, 제조·수입량에 따라 단계적 등록유예기간 부여(신규화학물질의 경우 제조·수입 전)**

등록유예기간			
'21.12.31	'24.12.31	'27.12.31	'30.12.31
1톤/년 이상 CMR물질(364종), 1천톤/년 이상 물질 등록	100톤/년 이상 등록	10톤/년 이상 등록	1톤/년 이상 등록



(공동등록) 화학물질의 유해성 시험자료 등 등록신청자료는 협의체를 구성하여 공동으로 제출

- ▶ **등록유예기간 만료물질 VS 유예기간이 도래하는 물질의 등록**
  - ▶ **후발등록: 등록이 완료되어 유예기간이 부여되지 않은 물질은 제조·수입전에 등록**
  - ▶ **100-1000톤의 경우, 사전신고 후 24년 12월까지 등록 필요**

### 인체 등 유해성물질의 지정 기준

#### ▶ 기준 세분화

- ▶ 現유독물질을 유해특성에 따라 ①인체급성유해성물질, ②인체만성유해성물질, ③생태유해성물질로 분류하고, 지정 기준 명시(영 별표1)

#### ▶ 기준 확대

- ▶ 피부 부식성\*(구분 1B, 1C), 특정 표적장기독성(1회 노출\*\*, 구분 1)을 인체급성 유해성 물질에 추가하여 관리 사각지대 축소

#### ▶ 혼합물 기준

- ▶ 유해 특성별로 인체 등 유해성물질로 지정하는 혼합물 함량 기준을 세분화하여 규정

## 인체 등 유해성물질의 지정 기준

【 인체 등 유해성물질 지정기준 및 혼합물 함량기준(안) 】

유해성 항목	<현행>			<개정안>		
	구분	세부 구분	혼합물 기준	구분	세부 구분	혼합물 기준
급성독성						
<b>피부부식성</b>	유독물질	구분 1·2·3	1%	<b>인체급성</b> 유해성물질	구분 1·2·3	<b>1%(1-2)</b> <b>25%(3)</b>
<b>특정표적장기독성(1회노출)</b>		구분 1A			<b>5%(1A)</b> <b>10%(1B·1C)</b>	
발암성	유독물질	구분 1	0.1%	<b>인체만성</b> 유해성물질	<b>구분 1</b>	<b>10%</b>
변이원성		구분 1			구분 1	<b>0.1%</b>
생식독성		구분 1			구분 1	<b>0.1%</b>
특정표적장기독성(반복노출)		구분 1	구분 1		<b>0.3%</b>	
수생환경유해성(급성)		구분 1	1%		구분 1	<b>10%</b>
수생환경유해성(만성)		구분 1			구분 1	<b>25%</b>
				<b>생태</b> 유해성 물질	구분 1	
					구분 1	

## 유해성정보 신고제도

### 【 신고제도 개선(안) 】

구분	현행	개선
신고대상	신규화학물질 0.1톤 미만	신규화학물질 1톤 미만
제출자료	화학물질명, 연 제조수입량 유해성분류표시, 용도 등	현행 제출 자료 +유해성 분류 표시 작성사유* *국내외 유해성 평가보고서, QSAR, 논문, 제조사 자료 등
적정성검토	없음	국내외 DB에서 국내 신고된 화학물질의 유해성분류 정보를 찾아 DB구축 및 공개
유해성정보 공개	비공개	신고된 유해성정보 공개(기업명 비공개)
유해성정보 수정·보완	없음	누구든지 공개된 화학물질의 유해성 등의 정보의 수정, 보완 요청 가능 (공개된 자료보다 동등 이상의 신뢰성 자료 必)
유해성 관리	없음	高위해 多유통 물질은 등록대상화학물질 전환 또는 유 해성평가, 필요 시 유해성 시험자료 생산 등

### 유해성 미확인물질 제도

#### ▶ 기준

- ▶ 유해성 미확인물질의 기준 명시(규칙 별표 1의2 개정)  
소량 신규물질을 신고제로 전환함에 따라 보완책으로 도입한 제도이므로, 기존 등록기준(0.1-1톤)을 크게 벗어나지 않는 범위로 설정

#### ▶ 정보전달

- ▶ 미확인물질 제조·수입자가 하위사용자에게 전달하는 '화학물질 안전정보'에 유해성 미확인물질 함유 정보 포함(규칙 §35①\*, 별지 제25호 서식/MSDS)

## 화관법 하위법령 개정 주요내용

### 관리체계

화학사고 예방 대응, 인체 및 환경노출 등을 고려한 체계 개편

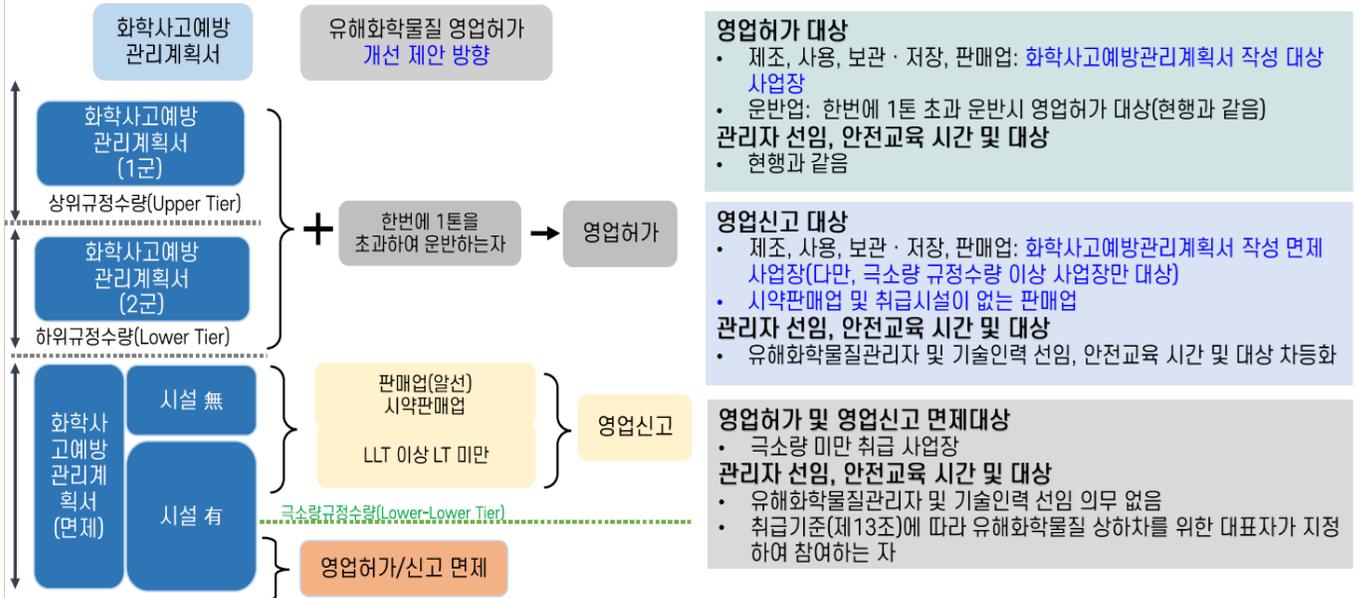
### 위험도를 고려한 관리체계 차등화

화관법상 관리형태(수단)	차등화 방향
화학사고 예방관리계획서	유해성·취급량 고려 <b>차등화</b>
유해화학물질 영업자 관리, 판매자 관리	유해성·취급량 및 시설 유무 고려 <b>차등화 법 개정 필요</b>
유해화학물질 취급시설기준 및 시설검사	유해성·취급량 고려 <b>차등화 법 개정 필요</b>
유해화학물질 취급기준, 개인보호구 등	유해성 고려 <b>차등화 법 개정 필요</b>
화학물질 확인, 통계조사 등 유통관리 및 화학사고 즉시 신고	모든 화학물질에 적용 필요 <b>현행 유지</b>

< 사업장 관리형태 차등화 방안 >

\* 출처 : 2023년 화학안전정책포럼 중간보고

(영업허가/신고) 취급시설 유무 및 유해성을 기반으로 한 유해화학물질별 극소량 규정수량 이상을 대상으로 제한



# Chapter 03

Korea Chemicals Management Association

## ▶ 제안 및 지원 방안

- 2025 화평법 및 화관법 제도 이행 중소기업 지원사업
- 화학물질 관리 효율화를 위한 제안



## 2025 화평법 및 화관법 제도 이행 중소기업 지원사업

### 『화평법』 제도 이행 중소기업 지원사업

먼저 ‘화평법 이행 중소기업 지원사업’은 기존화학물질 3단계 등록유예물질(10~100톤 미만)이 유예기한 내\*에 원활히 등록될 수 있도록 중소기업을 대상으로 등록 전과정을 전문가가 진단(컨설팅)하고 산업계도움센터에서 상담 및 교육을 실시한다.

- \* (기존화학물질 등록) 화평법 제10조제1항에 따라 기존화학물질을 연간 1톤 이상 제조·수입하려는 자는 물질별로 협의체를 구성하여 제조·수입량에 따라 2030년까지 단계적으로 공동등록해야 함
  - 1단계 등록(1천톤 이상 or CMR(암물연변이생식독성물질), ~'21년), 2단계 등록(100~1,000톤 미만, ~'24년), 3단계 등록(10~100톤 미만, ~'27년), 4단계 등록(1~10톤 미만, ~'30년)

환경부는 지난해(2024년)의 경우 2단계 등록유예물질 172종(172개 협의체)에 대해 등록 전과정을 지원한 바 있다.

‘화학물질 유해성시험자료 생산 지원사업’은 기존화학물질 등록을 위해 제출해야 하는 시험자료를 환경부가 직접 생산하여 산업계가 저렴한 비용으로 사용할 수 있도록 지원하는 사업이다. 지난해에 2단계 등록유예물질 226종(226개 협의체)을 지원했고, 올해 환경부는 기업들 대상으로 수요를 조사하여 산업계에서 필요한 시험자료를 생산할 예정이다.

‘화학물질 유해성정보 확인·제공사업’은 기존화학물질 등록에 필요한 유해성 정보를 국내외 공개된 정보 및 문헌자료 등을 조사하여 데이터베이스(DB)로 구축하고 이를 산업계도움센터에 공개한다.

### 『화관법』 제도 이행 중소기업 지원사업

먼저 ‘화학안전 사업장 조성 지원사업’은 노후 유해화학물질 취급시설 개선 비용의 70%를 업체당 최대 4,200만 원까지 지원한다. 2022년 이 지원사업의 개시 이래 매년 약 300개의 중소 사업장이 지원금을 받았고 시설을 개선했다. 참여를 희망하는 사업장은 유해화학물질 검사관리시스템(safechem.or.kr)을 통해 신청할 수 있다.

‘화학사고예방관리계획서 작성·이행 지원사업’은 화학사고예방관리계획서 작성에 어려움을 겪는 사업장을 대상으로 전문가의 무료 상담을 제공하는 사업이다. 전문가가 사업장 현장을 방문하여 사업장에서 취급하는 유해화학물질과 취급시설에 맞춰 적절한 화학사고예방관리계획서를 작성하고 이행할 수 있도록 지원한다.

끝으로 ‘중소규모사업장 화학안전관리 지원사업’은 취급시설 검사·안전 진단 기술자문 등을 통해 사업장의 맞춤형 시설 안전관리 개선 방법을 지원한다.

## 화학물질 관리 효율화를 위한 제안

### 제품/물질 인벤토리 조사

- 취급 제품/물질 현황 조사
- 취급량/유해성에 따른 규제 현황 파악
- 유독물질 분류체계 개정에 따른 규제 확인

### 신규화학물질

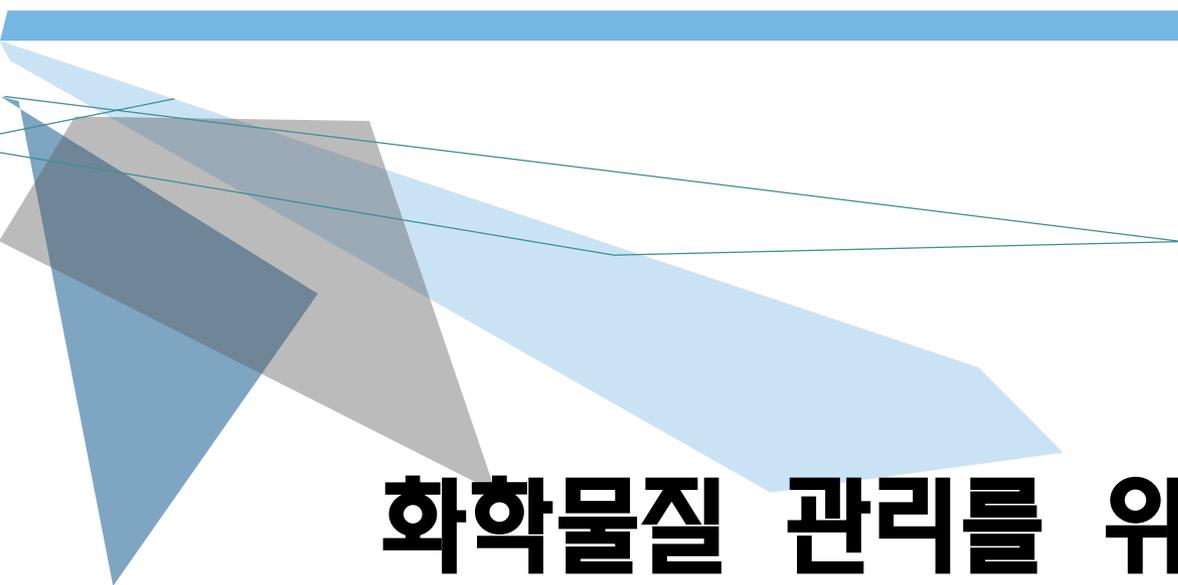
- 제조·수입 전 등록
- 제조·수입량 1 ton 이상 신규화학물질 확인 필요

### 변경신고 / 변경등록

- 변경 신고·등록 대상 물질 파악  
(제조·수입량 범위, 용도, 유해성 및 위해성 등)
- 소비자 용도 해당물질 확인

감사합니다.





# 화학물질 관리를 위한 위해성 평가 적용 제안

대림대학교 노수진



# 1. 인체 건강 위해성 평가

# 1. 인체 건강 위해성 평가

## 국가별 실내 공기질 관리 기준 규격 비교

물질명 (단위)	Benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Toluene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Ethyl- benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Xylene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Styrene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Acetone (ppm)	Trichloro- ethylene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Tetrachloro- ethylene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Tetra- decane ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Paradichloro- benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Aldehydes (C4-C11) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Acetalde- hyde ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
한국												
WHO	0.17~17 ( $10^{-6} \sim 10^{-4}$ )	260 (1week) 1000 (30min)		4800(24h)	260 (1week) 70 (30min)		2.3~230 ( $10^{-6} \sim 10^{-4}$ )	250 (연평균)				
노르웨이 (2015)	노출을 피하거나 가능한 한 낮게 유지											
독일-RW I (2013)		300	200		30						100	100
독일-RW II (2013)		3000	2000		300						2000	1000
캐나다 (2013)	가능한 한 낮게 유지 [홈페이지 지침서 참고]	2300 (24h) 15000 (8h)										
미국						2.4(1h)						
싱가포르												
일본-실내		260	3800	870	220				330	240		48
일본-학교		260	3800	870	220					240		
핀란드					1							

# 1. 인체 건강 위해성 평가

## 국가별 실내 공기질 관리 기준 규격 비교

물질명 (단위)	Chloro-pyrifos ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Diazinon ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Feno-bucarb (BPMC) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Lead ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Hydrogen-sulfide ( $\text{H}_2\text{S}$ ) (ppm)	Ammonia ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Amine ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Naphthalene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Polynuclear aromatic hydrocarbons (PAHs) ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	Dibutyl Phthalate (DBP) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Di-Ethyl/Hexyl Phthalate (DEHP) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
한국											
WHO								10 (연평균)	0.012~1.2 ( $10^{-6} \sim 10^{-4}$ )		
노르웨이 (2015)											
독일-RW I (2013)								10			
독일-RWII (2013)								30			
캐나다 (2013)								10 (24h)			
미국				1500 (3month)							
싱가포르					0.03(1h)						
일본-실내	1 / 어린이 대상 0.1	0.29	33							220	120
일본-학교											
핀란드						20	20				

# 1. 인체 건강 위해성 평가

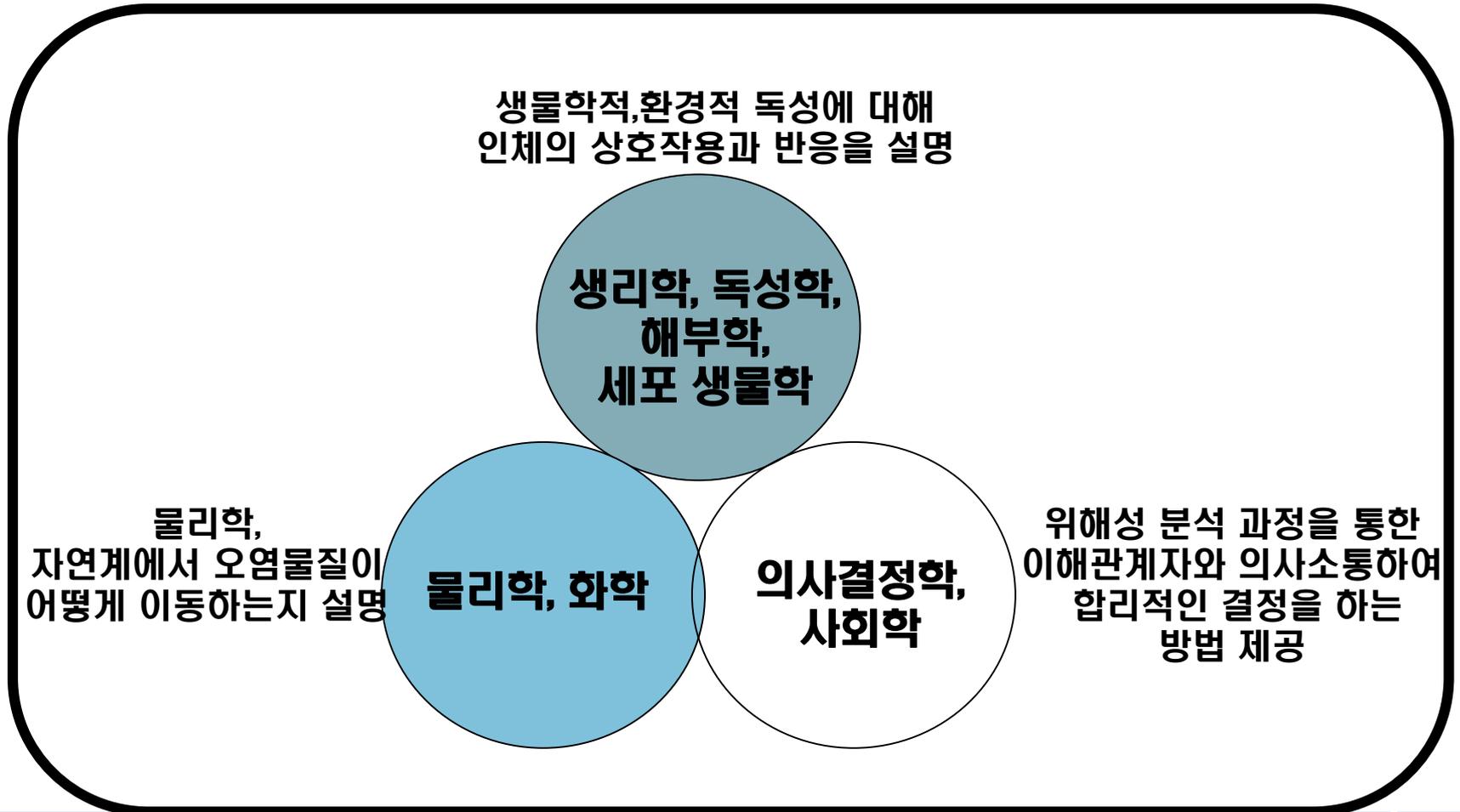
## 국가별 실내 공기질 관리 기준 규격 비교

물질명	(단위)	독일		물질명	(단위)	독일	
		RW I	RW II			RW I	RW II
Alkylbenzene (C9-C15)	µg/m³	100	1000	Cresol	µg/m³	5	50
C9-C14-alkane / Isoalkanes	µg/m³	200	2000	Cyclic Dimethylsiloxanes (D3-D6)	µg/m³	400	4000
Tris(2-chlorethyl) Phosphate (TCEP)	µg/m³	5	50	Mercury (as metallic vapor)	µg/m³	0.035	0.35
Dichlormethane	µg/m³	200	2000(24h)	Dearomatized hydrocarbon solvents (C9-C14)	µg/m³	200	2000
Pentachlorophenol (PCP)	µg/m³	0.1	1	Phenol	µg/m³	20	200
2-Ethylhexanol	µg/m³	100	1000	Glycoether (불충분 데이터 기준)	ppm	0.005	0.05
Methyl isobutyl ketone	µg/m³	100	1000	2-Furaldehyde	µg/m³	10	100
Benzaldehyde	µg/m³	20	200	Benzyl alcohol	µg/m³	400	4000
dichlormethane	µg/m³	200	2000(24h)	Ethyleneglycolmono-methylether (EGME)	µg/m³	20	200
Diethyleneglycolmethyl-ether (DEGME)	µg/m³	2000	6000	Diethyleneglycoldi-methylether (DEGDME)	µg/m³	30	300
Ethyleneglycolmono-ethylether (EGEE)	µg/m³	100	1000	Ethyleneglycolmonoethyl-etheracetate (EGEEA)	µg/m³	200	2000
Diethyleneglycolmono-ethylether (DEGEE)	µg/m³	700	2000	Ethyleneglycolbutylether (EGBE)	µg/m³	100	1000
Ethyleneglycolbutylether-acetate (EGBEA)	µg/m³	200	2000	Diethyleneglycolbutyl-ether (DEGBE)	µg/m³	400	1000
Ethyleneglycolhexylether (EGHE)	µg/m³	100	1000	2-Propyleneglycol-1-methylether (2PG1ME)	µg/m³	1000	10000
Dipropyleneglycol-1-methylether (D2PGME)	µg/m³	2000	7000	2-Propyleneglycol-1-ethylether (2PG1EE)	µg/m³	300	3000
2-Propyleneglycol-1-tertbutylether (2PG1tBE)	µg/m³	300	3000	Monocyclic monoterpenes (유도물질: limonene)	µg/m³	1000	10000
Bicyclic terpenes (유도물질: α-pinenes)	µg/m³	200	2000	Diisocyanates (DI)	µg/m³	- 건설에 사용되는 제품들은 전문가에 의해 적용되어야 함	

# 1. 인체 건강 위해성 평가

## ▶ 위해성 평가의 개요

- 사람이 살아가는 환경에서 오염되거나 관련이 있는 오염물질로부터 인체 건강에 대한 위해성을 평가, 관리 및 의사소통하기 위한 환경적 분석 과정



# 1. 인체 건강 위해성 평가

## ▶ 위해성 평가의 의미

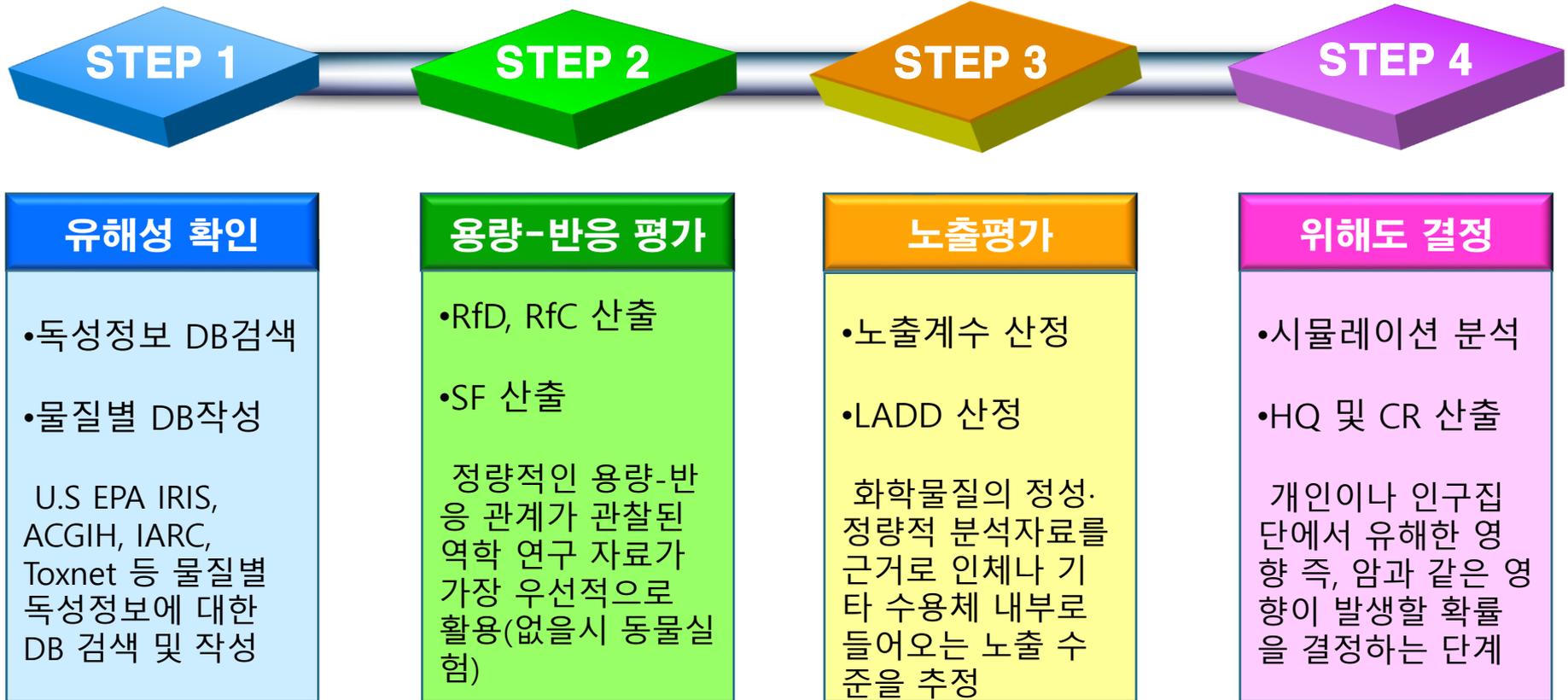
유해물질의 특정농도에 노출된 개인이나 집단에  
있어 유해한 결과가 발생할 확률(probability)  
또는 가능성(likelihood)

(NAS, 1983)



# 1. 인체 건강 위해성 평가

## ▶ 위해성 평가 방법



# 1. 인체 건강 위해성 평가

## ▶ 위해성 평가 방법 1. 유해성 확인

발암성 분류기준	국제기관별 분류기준				
	IARC (국제암연구소)	ACGIH (미국 산업위생전문가협회)	US EPA (미국 환경청)	EU (유럽연합)	NTP (미국 국립독성 프로그램)
인간발암 확정물질 (human carcinogen) : 충분한 인간 대상 연구와 충분한 동물실험 자료가 있는 경우	Group1	Group A1	A	Category 1	K
인간 발암 우려물질 (Probable human carcinogen) : 제한적 인간 대상 연구와 충분한 동물실험 자료가 있는 경우	Group2A	Group A2	B1,B2	Category 2	R
인간 발암 가능물질 (Possible human carcinogen) : 제한적 인간 대상 연구와 불충분한 동물실험 자료가 있는 경우	Group2B	Group A3	C	Category 3	-
발암 미분류 물질 (Not classifiable) : 불충분한 인간 대상 연구와 불충분한 동물실험 자료가 있는 경우	Group3	Group A4	D	-	-
인간 비발암 물질 (Probably not carcinogenic to human) : 인간에게 발암 가능성이 없으며, 동물실험 자료가 부족한 경우	Group4	Group A5	E	-	-

# 1. 인체 건강 위해성 평가

## ▶ 위해성 평가 방법 1. 유해성 확인

VOCs 발암성 물질		1,2-Dichloroethane	Benzene
CAS NO.		107-06-2	71-43-2
Classification	EPA	B2	A
	IARC	2B	1
	ACGIH	A4	A1
분자량		98.96	78.11
Unit risk		2.60E-05	7.80E-06
용량-반응자료	Tumor type	혈관육종	백혈병
	Test Species	Rat/Osborne-Mendel,수컷	사람
	Route	Oral, Gavage	흡입
	Reference	NCI,1978	Rinsky et al., 1981, 1987; Paustenbach et al., 1993; Crump and Allen, 1984; Crump, 1992, 1994; U.S. EPA, 1998
Inhalation slope factor	CSF	9.E-02	3.E-02
last revised		2008.09.24	2008.10.1

# 1. 인체 건강 위해성 평가

## ▶ 위해성 평가 방법 1. 유해성 확인

VOCs 비발암성 물질		Ethylbenzene	Toluene
CAS NO.		100-41-4	108-88-3
Classification	EPA	D	D
	IARC	-	3
	ACGIH	A3	A4
분자량		106.16	92.13
RfD	RfD	1.00E-01	2.00E-02
	NOAEL	(NOEL)97.1	71
	LOAEL	3.E+02	142
	UF	1000	3000
	MF	1	1
	critical effect	간과 신장 독성	남성몸무게 감소
RfC	RfC	1.00E+00	5.00E+00
	NOAEL	4.34E+02	-
	LOAEL	-	9.3
	UF	300	3000
	MF	1	1
	critical effect	발달 독성	호흡, 후각상피의 증생과 변질
Inhalation RfD	RfDi	2.00E-01	1.05E+00

# 1. 인체 건강 위해성 평가

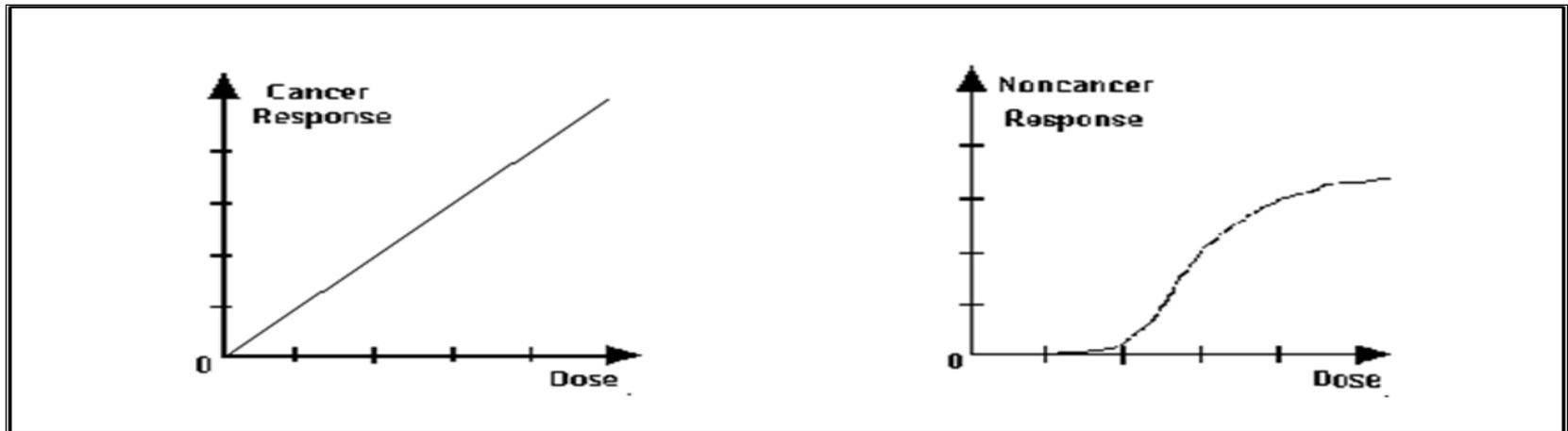
## ▶ 위해성 평가 방법 2. 용량-반응 평가

- 용량-반응 평가 단계

- 사람이 유해대기오염물질의 특정 용량에 노출되었을 경우, 과연 유해한 영향을 받을 것인지 아닌지를 파악하는 단계로서 주로 건강영향 발생 확률의 정도를 결정하는 단계

- 용량-반응 평가의 적용 자료

- 정량적인 용량-반응 관계가 관찰된 역학 연구 자료가 가장 우선적으로 활용
- 적합한 역학 자료가 없을 경우에는 동물 실험 자료를 이용



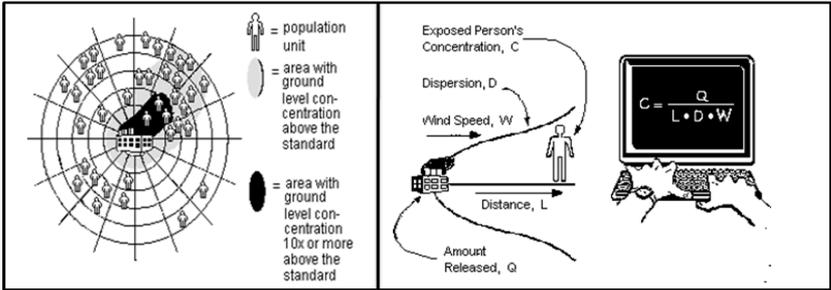
# 1. 인체 건강 위해성 평가

## ▶ 위해성 평가 방법 3. 노출평가

- 노출평가 단계

- 환경 중 화학물질의 정성 및 정량적 분석자료를 근거로 화학물질이 인체나 기타 수용체 내부로 들어오는 노출 수준을 추정하는 단계

$$\begin{array}{l}
 \text{인체 노출량} \\
 \text{(LADD ;} \\
 \text{mg/kg/day)}
 \end{array}
 =
 \frac{
 \begin{array}{l}
 \text{오염농도} \times \text{일일 호흡률} \times \text{노출빈도} \times \text{노출기간} \\
 \text{(mg/m}^3\text{)} \quad \text{(m}^3\text{/day)} \quad \text{(day/year)} \quad \text{(year)}
 \end{array}
 }{
 \begin{array}{l}
 \text{체중} \times \text{기대수명} \times 365 \\
 \text{(kg)} \quad \text{(year)} \quad \text{(day/year)}
 \end{array}
 }$$



변 수	분포 형태 및 계수
일일 호흡율	Mean= 13 m <sup>3</sup> /day, S.D.= 0.9 m <sup>3</sup> /day
노출빈도	Min=180, Max=365, Likeliest=345
체중	Mean= 62 kg, S.D.= 8.8 kg
기대수명	발암성: 70 year, 전체: 75 year
평균노출시간	365 day

# 1. 인체 건강 위해성 평가

## ▶ 위해성 평가 방법 4. 위해도 결정

- 위해도 결정이란?

- 용량-반응 평가와 인체 노출평가에서 산출된 정보를 종합하여 오염물질에 특정농도로 노출되었을 경우, 개인이나 인구집단에서 유해한 영향 즉, 암과 같은 영향이 발생할 확률을 결정하는 단계
- 발암물질과 비발암물질로 나누어 위해도를 결정

$$\text{Dose-Response Assessment} \times \text{Exposure Assessment} = \text{Lifetime Individual Risk}$$

# 1. 인체 건강 위해성 평가

## ▶ 위해성 평가 방법 4. 위해도 결정

### • 발암성 물질 결정

- 용량-반응 평가를 통해 산출된 발암 잠재력과 인체 노출평가를 통해 얻어진 일일 평균 인체노출량을 곱하여 아래 식과 같이 산출

$$\begin{array}{l} \text{초과발암위해도} \\ \text{(excess cancer risk)} \end{array} = \begin{array}{l} \text{LADD} \\ \text{(인체노출량)} \end{array} \times \begin{array}{l} \text{Inhalation Slope Factor} \\ \text{(발암잠재력)} \end{array}$$

- 초과발암성위해도 : 유해 화학물질에 의한 초과 발암 위해도가 **백 만명당 1명 ~ 만 명당 1명**의 초과발암 확률 수준에서 그 허용 농도를 결정

### • 비발암성 물질 결정

- 비발암 물질에 대한 위해도 결정은 용량-반응 평가를 통해 산출된 호흡 노출 참고치(inhalation RfD)와 인체노출량(LADD)의 비를 이용하여 위해지수(hazard quotient)를 산출하는 것

$$\begin{array}{l} \text{비발암 위해지수} \\ \text{(hazard quotient)} \end{array} = \begin{array}{l} \text{LADD} \\ \text{(인체노출량)} \end{array} \times \begin{array}{l} \text{Inhalation RfD} \\ \text{(호흡노출참고치)} \end{array}$$

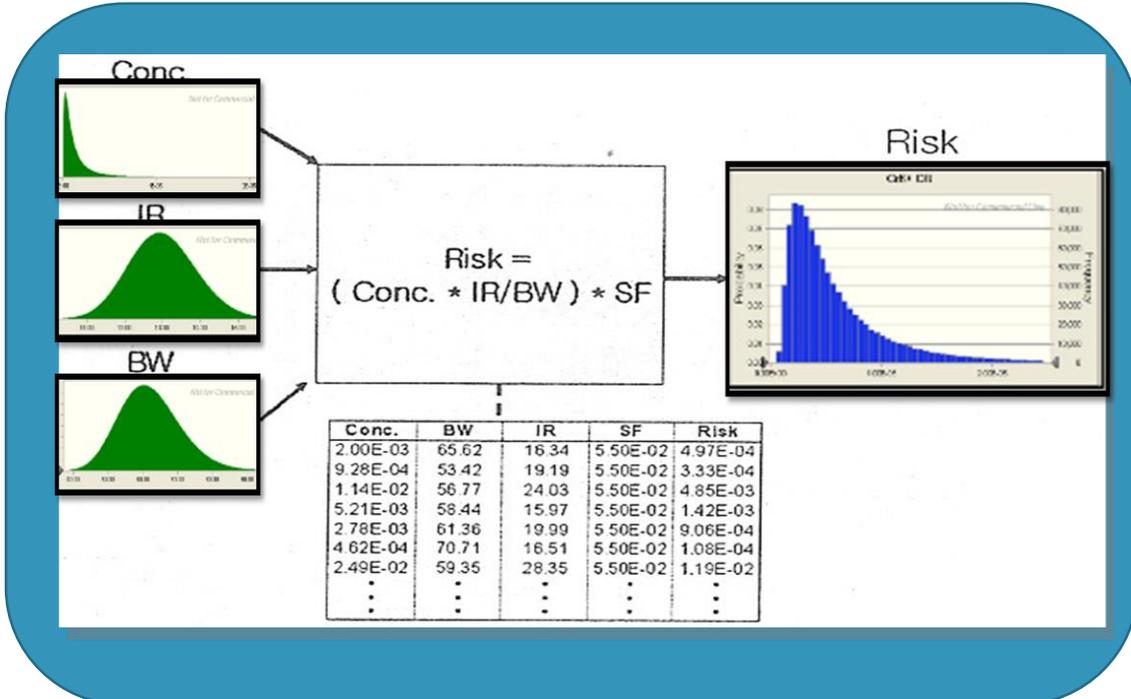
- 일반적으로 **참고치(1)** 보다 적은 노출용량은 건강위해도와 관련되지 않을 가능성이 크며, 참고치를 초과하는 노출빈도나 크기가 증가한 인구집단 내에 유해한 영향이 발생할 확률이 크다는 것을 의미

# 1. 인체 건강 위해성 평가

## ▶ 위해성 평가 방법 불확실성 분석

- 산출된 위해도 값을 Monte-Carlo 시뮬레이션을 함
- Monte-Carlo 시뮬레이션의 특징은 각 노출변수에 대해 확률밀도함수를 활용하여 인체 위해도를 평가하고, 노출변수의 불확실성과 가변성을 표현할 수 있을 뿐만 아니라, 위해도에 대한 종합적인 표현을 할 수 있음 (U.S EPA)

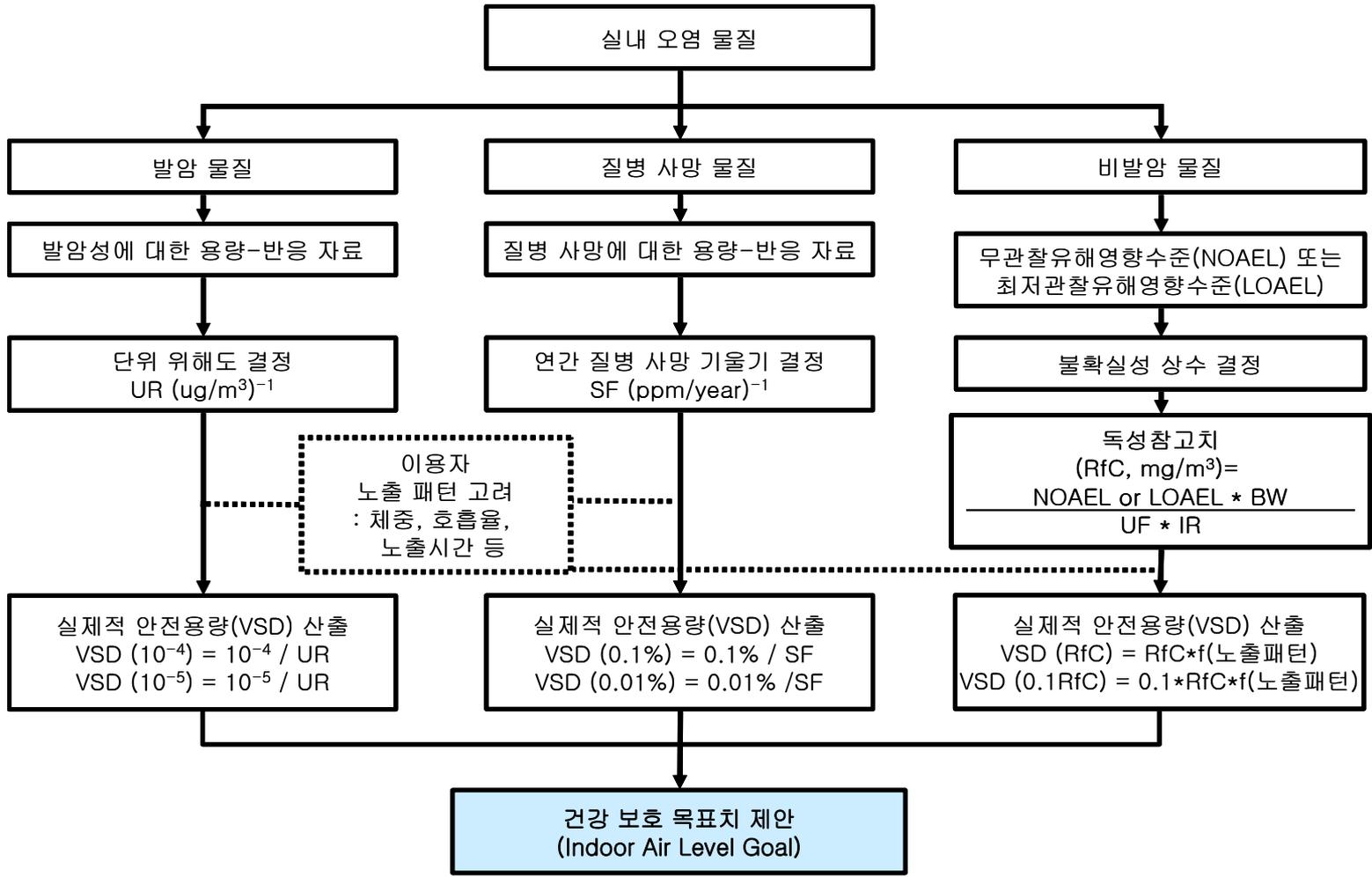
변수명	확률분포	참고문헌
체중(kg)	Normal	선행 자료 활용
일일 호흡량 (m <sup>3</sup> /day)	Normal	US EPA, 1996
노출기간 (year/lifetime)	Triangular	선행 자료 활용
노출빈도 (day/year)	point	선행 자료 활용
오염도	Log-normal	실측자료
용량-평가자료	Uniform	US EPA, 2005



# 1. 인체 건강 위해성 평가

## ▶ WHO의 실내공기질 관리 수준 설정 지침

- 실내 공기오염물질의 인체 위해 기반의 **건강보호 목표치** 산출 과정 (WHO IAQ 지침)



## 2. 대산산단지역 인체 건강 위해성 평가

# 2. 대산산단지역 인체 건강 위해성 평가

## ▶ 주요 국가산단 지역



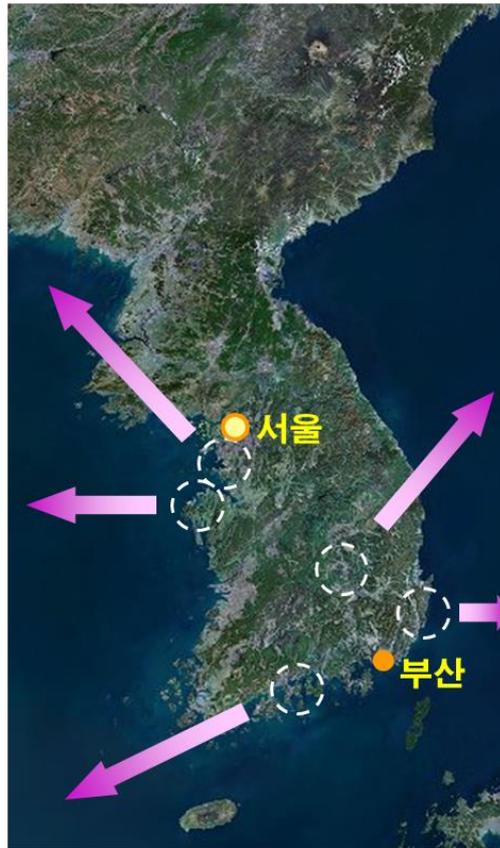
시화반월 산단지역 2005. 6 ~ 2007. 9



대산 산단지역 2011. 4 ~ 2012. 4



여수광양 산단지역 2008. 5 ~ 2009. 6



구미 산단지역 2010. 4 ~ 2011. 4



울산 산단지역 2009. 3 ~ 2010. 3

# 2. 대산산단지역 인체 건강 위해성 평가

## ▶ 대상지역



산업단지 영향 대규모 석유정제, 석유화학, 업제와 관련된 산업단지 조성

(단위: kg/년)

구분(1)	구분(2)	2019	2020	2021	2022
		사업장내 배출량	사업장내 배출량	사업장내 배출량	사업장내 배출량
▲ ▼ -	▲ ▼ -	▲ ▼ -	▲ ▼ -	▲ ▼ -	▲ ▼ -
총계	소계	56,262,558.2	60,206,324.3	65,212,621.1	61,035,192.1
44054	서산현대대죽일반산단	-	-	109,678.1	355,182.6
44031	서산대산일반산단	308,128.8	447,755.0	268,873.6	146,325.9
44016	서산일반산단	59,910.3	65,294.4	82,151.5	77,176.1
44015	서산대죽일반산단	49,757.4	58,220.1	16,229.1	18,153.5
44032	서산대산제2일반산단	9,301.7	-	-	0.0
44042	서산제2일반산단	0.0	0.0	0.0	0.0
44043	서산테크노밸리일반산단	-	700.0	3,499.4	0.0

# 2. 대산산단지역 인체 건강 위해성 평가

## ▶ 대상지역



## 2. 대산산단지역 인체 건강 위해성 평가

### ▶ 분석 가능 물질 1

분류	발암물질	비발암물질
<b>VOCs</b> 발암 : 총 10종 비발암: 총 17종	1,2-Dichloroethane	1,2-Dichloropropane
	1,3-Butadiene	2-Ethoxyethanol
	Acrylonitrile	Cyclohexane
	Benzene	Ethylbenzene
	Carbon tetrachloride	Ethylchloride
	Chloroform	Hexane
	Dichloromethane	mp-Xylenes
	Tetrachloroethylene	Methyl bromide
	Trichloroethylene	Methyl ethyl ketone
	Vinyl chloride	Methyl isobutyl ketone
	-	Methyl tert-butyl ether
	-	N,N-Dimethylformamide
	-	o-Xylene
	-	Phenol
	-	Styrene
-	Toluene	
-	Vinyl Acetate	

## 2. 대산산단지역 인체 건강 위해성 평가

### ▶ 분석 가능 물질 2

분류	발암물질	비발암물질
<b>카보닐</b> 발암 : 총 2종 비발암: 총 3종	Acetaldehyde	Acetone
	Formaldehyde	Methyl ethylketone
		Propionaldehyde
<b>PAHs</b> 발암: 총 7종	Benz[a]anthracene	-
	Benzo[a]pyrene	
	Benzo[k]fluoranthene	
	Chrysene	
	Dibenz[a,h+a,c]anthracene	
	Dibenzo[b,k]fluoranthene	
	Indeno[1,2,3-cd]pyrene	
<b>프탈레이트</b> 발암 · 비발암: 총 2종	Butyl benzyl phthalate	Dibutyl phthalate
	Di(2-ethylhexyl)phthalate	Diethyl phthalate
<b>중금속</b> 발암 : 총 4종 비발암: 총 3종	As	Co
	Cd	Mn
	Cr6+	
	Ni	Cr <sup>total</sup>

# 2. 대산산단지역 인체 건강 위해성 평가

## ▶ 공업지역(독곶리) – 발암성 물질

순위	분류	물질	Percentiles						
			5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%
1	VOC	Benzene	4.97.E-07	8.93.E-07	2.05.E-06	4.63.E-06	1.00.E-05	1.95.E-05	2.91.E-05
2	중금속	Ni	1.95.E-07	3.61.E-07	7.84.E-07	1.62.E-06	3.11.E-06	5.43.E-06	7.52.E-06
3	VOC	1,2-Dichloroethane	3.43.E-07	4.02.E-07	5.79.E-07	1.16.E-06	3.09.E-06	8.50.E-06	1.58.E-05
4	카보닐	Acetaldehyde	3.05.E-08	6.59.E-08	2.34.E-07	9.54.E-07	3.92.E-06	1.37.E-05	2.89.E-05
5	중금속	As	7.02.E-08	9.98.E-08	2.45.E-07	9.09.E-07	3.82.E-06	1.44.E-05	3.19.E-05
6	VOC	Acrylonitrile	3.58.E-07	3.98.E-07	4.76.E-07	6.11.E-07	1.35.E-06	8.01.E-06	2.77.E-05
7	중금속	Cr6+	2.44.E-07	2.78.E-07	3.61.E-07	4.99.E-07	6.86.E-07	9.83.E-07	1.25.E-06
8	VOC	Carbontetrachloride	2.20.E-07	2.49.E-07	3.19.E-07	4.77.E-07	8.64.E-07	1.70.E-06	2.68.E-06
9	VOC	Chloroform	2.63.E-07	2.90.E-07	3.43.E-07	4.21.E-07	6.50.E-07	3.65.E-06	1.54.E-05
10	VOC	1,3-Butadiene	1.84.E-07	2.07.E-07	2.61.E-07	4.01.E-07	9.60.E-07	2.88.E-06	5.81.E-06
11	카보닐	Formaldehyde	2.20.E-08	2.52.E-08	3.57.E-08	3.46.E-07	1.43.E-05	4.44.E-04	3.49.E-03
12	중금속	Cd	4.43.E-08	5.15.E-08	7.33.E-08	1.50.E-07	4.32.E-07	1.29.E-06	2.52.E-06
13	VOC	Trichloroethylene	5.08.E-08	5.63.E-08	6.69.E-08	8.38.E-08	1.81.E-07	1.96.E-06	1.07.E-05
14	VOC	Vinyl chloride	4.90.E-08	5.37.E-08	6.21.E-08	7.23.E-08	8.34.E-08	9.46.E-08	1.02.E-07
15	PAH	Benzo[a]pyren	2.82.E-09	6.05.E-09	1.70.E-08	4.79.E-08	1.29.E-07	3.10.E-07	5.16.E-07
16	PTL	Di(2-ethylhexyl)phthalate	3.12E-10	6.94E-10	4.02E-09	3.22E-08	2.72E-07	1.81E-06	5.79E-06
17	PAH	Dibenz[a,h+a,c]anthracene	1.81.E-09	3.29.E-09	7.35.E-09	1.61.E-08	3.38.E-08	6.49.E-08	9.54.E-08
18	PAH	Indeno[1,2,3-cd]pyrene	8.35.E-10	1.44.E-09	3.34.E-09	7.90.E-09	1.83.E-08	3.85.E-08	6.06.E-08
19	VOC	Dichloromethane	4.05.E-09	4.50.E-09	5.41.E-09	7.04.E-09	1.49.E-08	6.25.E-08	1.71.E-07
20	VOC	Tetrachloroethylene	4.11.E-09	4.53.E-09	5.33.E-09	6.50.E-09	9.32.E-09	4.51.E-08	1.85.E-07

# 2. 대산산단지역 인체 건강 위해성 평가

## ▶ 공업지역(독곶리) - 비발암성 물질

순위	분류	물질	Percentiles						
			5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%
1	중금속	Mn	3.81.E-02	7.93.E-02	1.87.E-01	4.00.E-01	7.86.E-01	1.40.E+00	1.96.E+00
2	중금속	Co	2.00.E-02	3.41.E-02	7.64.E-02	1.75.E-01	3.84.E-01	7.64.E-01	1.15.E+00
3	카보닐	Propionaldehyde	1.06.E-03	1.73.E-03	4.04.E-03	1.04.E-02	2.67.E-02	6.32.E-02	1.05.E-01
4	VOC	o-Xylene	6.67.E-03	7.30.E-03	8.42.E-03	9.80.E-03	1.13.E-02	1.28.E-02	1.38.E-02
5	VOC	m,p-Xylene	1.14.E-03	1.86.E-03	3.70.E-03	7.38.E-03	1.41.E-02	2.49.E-02	3.47.E-02
6	VOC	N,N-Dimethylformamide	3.88.E-03	4.25.E-03	4.91.E-03	5.71.E-03	6.58.E-03	7.43.E-03	8.03.E-03
7	VOC	1,2-Dichloropropane	2.75.E-03	3.06.E-03	3.77.E-03	5.61.E-03	2.57.E-02	1.94.E-01	7.02.E-01
8	중금속	Cr <sup>total</sup>	2.39.E-03	2.74.E-03	3.54.E-03	4.88.E-03	6.99.E-03	9.97.E-03	1.25.E-02
9	VOC	Styrene	2.23.E-03	2.44.E-03	2.82.E-03	3.28.E-03	3.78.E-03	4.27.E-03	4.61.E-03
10	VOC	Phenol	2.22.E-03	2.43.E-03	2.80.E-03	3.26.E-03	3.75.E-03	4.24.E-03	4.58.E-03
11	VOC	Methyl bromide	1.60.E-03	1.76.E-03	2.03.E-03	2.38.E-03	2.78.E-03	3.25.E-03	3.72.E-03
12	VOC	Hexane	4.76.E-05	7.89.E-05	2.50.E-04	1.12.E-03	5.24.E-03	2.18.E-02	5.09.E-02
13	VOC	VinylAcetate	7.58.E-05	1.18.E-04	2.43.E-04	5.44.E-04	1.22.E-03	2.53.E-03	3.94.E-03
14	VOC	2-Ethoxyethanol	3.42.E-04	3.75.E-04	4.32.E-04	5.03.E-04	5.80.E-04	6.55.E-04	7.07.E-04
15	VOC	Ethylbenzene	7.64.E-05	1.11.E-04	2.13.E-04	4.43.E-04	9.24.E-04	1.80.E-03	2.69.E-03
16	VOC	Toluene	3.86.E-05	4.56.E-05	6.70.E-05	1.30.E-04	3.09.E-04	7.49.E-04	1.31.E-03
17	PTL	Dibutylphthalate	1.16E-05	1.85E-05	3.54E-05	6.58E-05	1.16E-04	1.87E-04	2.47E-04
18	VOC	Methyl ethyl ketone	7.96.E-06	1.09.E-05	1.94.E-05	4.00.E-05	8.58.E-05	1.73.E-04	2.66.E-04
19	카보닐	Methyl ethyl ketone	8.02.E-07	9.34.E-07	1.55.E-06	1.44.E-05	2.83.E-04	4.33.E-03	2.25.E-02
20	VOC	Methyl-tert-butyl-ether	3.51.E-06	4.08.E-06	5.76.E-06	1.20.E-05	3.55.E-05	1.09.E-04	2.24.E-04
21	VOC	Methyl isobutyl ketone	3.17.E-06	3.53.E-06	4.31.E-06	6.13.E-06	3.34.E-05	3.97.E-04	1.85.E-03
22	카보닐	Acetone	1.10.E-07	1.31.E-07	3.17.E-07	5.35.E-06	1.36.E-04	2.70.E-03	1.54.E-02
23	VOC	Cyclohexane	1.47.E-06	1.66.E-06	2.15.E-06	4.76.E-06	2.85.E-05	1.99.E-04	6.34.E-04
24	PTL	Diethyl phthalate	4.81E-07	6.83E-07	1.13E-06	1.85E-06	2.93E-06	4.36E-06	5.49E-06
25	VOC	Ethylchloride	5.34.E-07	5.85.E-07	6.75.E-07	7.86.E-07	9.05.E-07	1.02.E-06	1.10.E-06

# 2. 대산산단지역 인체 건강 위해성 평가

## ▶ 공업지역(대죽리) – 발암성 물질

순위	분류	물질	Percentiles						
			5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%
1	VOC	Benzene	5.18.E-07	8.62.E-07	1.75.E-06	3.52.E-06	6.73.E-06	1.19.E-05	1.65.E-05
2	카보닐	Acetaldehyde	3.25.E-08	7.57.E-08	2.51.E-07	9.24.E-07	3.30.E-06	1.11.E-05	2.12.E-05
3	중금속	As	6.41.E-08	8.58.E-08	1.93.E-07	7.11.E-07	3.05.E-06	1.18.E-05	2.66.E-05
4	중금속	Cr6+	2.10.E-07	2.64.E-07	3.74.E-07	5.42.E-07	7.73.E-07	1.06.E-06	1.28.E-06
5	VOC	Acrylonitrile	3.44.E-07	3.78.E-07	4.45.E-07	5.35.E-07	6.98.E-07	1.53.E-06	3.72.E-06
6	VOC	1,2-Dichloroethane	2.66.E-07	2.98.E-07	3.63.E-07	5.12.E-07	1.72.E-06	1.04.E-05	3.36.E-05
7	VOC	Carbontetrachloride	1.43.E-07	1.81.E-07	2.78.E-07	4.62.E-07	7.89.E-07	1.31.E-06	1.76.E-06
8	중금속	Ni	1.16.E-07	1.51.E-07	2.44.E-07	4.38.E-07	8.02.E-07	1.42.E-06	2.02.E-06
9	VOC	Chloroform	2.56.E-07	2.81.E-07	3.29.E-07	3.91.E-07	4.83.E-07	8.33.E-07	2.05.E-06
10	카보닐	Formaldehyde	2.23.E-08	2.65.E-08	3.89.E-08	3.55.E-07	9.28.E-06	1.92.E-04	2.47.E-03
11	VOC	1,3-Butadiene	1.57.E-07	1.73.E-07	2.05.E-07	2.50.E-07	3.50.E-07	9.99.E-07	2.70.E-06
12	중금속	Cd	5.01.E-08	5.96.E-08	8.76.E-08	1.60.E-07	3.44.E-07	7.32.E-07	1.18.E-06
13	PTL	Di(2-ethylhexyl)phthalate	8.67E-09	3.71E-08	8.52E-08	1.44E-07	2.12E-07	2.83E-07	3.30E-07
14	VOC	Trichloroethylene	5.08.E-08	5.63.E-08	6.69.E-08	8.31.E-08	1.69.E-07	1.58.E-06	8.26.E-06
15	VOC	Vinyl chloride	4.90.E-08	5.34.E-08	6.18.E-08	7.19.E-08	8.26.E-08	9.38.E-08	1.01.E-07
16	PAH	Benzo[a]pyren	3.47.E-09	8.06.E-09	2.07.E-08	4.86.E-08	1.05.E-07	2.04.E-07	3.03.E-07
17	PAH	Dibenz[a,h+a,c]anthracene	3.08.E-09	4.30.E-09	7.61.E-09	1.46.E-08	2.82.E-08	5.12.E-08	7.34.E-08
18	PAH	Indeno[1,2,3-cd]pyrene	1.10.E-09	1.83.E-09	3.71.E-09	7.34.E-09	1.37.E-08	2.35.E-08	3.23.E-08
19	VOC	Dichloromethane	3.89.E-09	4.29.E-09	5.09.E-09	6.28.E-09	9.85.E-09	3.99.E-08	1.26.E-07
20	VOC	Tetrachloroethylene	4.03.E-09	4.42.E-09	5.19.E-09	6.18.E-09	7.75.E-09	1.58.E-08	4.62.E-08
21	PAH	Benz[a]anthracene	5.28.E-10	8.29.E-10	1.77.E-09	4.04.E-09	9.25.E-09	1.95.E-08	3.04.E-08
22	PAH	Benzo[k]fluoranthene	2.72.E-10	5.80.E-10	1.41.E-09	3.13.E-09	6.44.E-09	1.19.E-08	1.71.E-08
23	PAH	Dibenzo[b,k]fluoranthene	3.81.E-10	5.42.E-10	9.91.E-10	1.95.E-09	3.91.E-09	7.30.E-09	1.05.E-08
24	PAH	Chrysene	9.13.E-11	1.44.E-10	3.11.E-10	7.26.E-10	1.71.E-09	3.68.E-09	5.85.E-09
25	PTL	Butyl benzyl phthalate	3.65E-11	5.74E-11	1.15E-10	2.34E-10	4.71E-10	8.76E-10	1.27E-09

# 2. 대산산단지역 인체 건강 위해성 평가

## ▶ 공업지역(대죽리) – 비발암성 물질

순위	분류	물질	Percentiles						
			5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%
1	중금속	Mn	2.87.E-02	3.63.E-02	5.94.E-02	1.21.E-01	2.71.E-01	5.86.E-01	9.29.E-01
2	중금속	Cr <sup>total</sup>	1.07.E-02	1.81.E-02	4.04.E-02	9.33.E-02	2.13.E-01	4.47.E-01	6.91.E-01
3	카보닐	Propionaldehyde	1.61.E-03	2.52.E-03	5.65.E-03	1.28.E-02	2.88.E-02	5.76.E-02	9.35.E-02
4	중금속	Co	3.60.E-03	4.12.E-03	5.54.E-03	1.03.E-02	2.79.E-02	8.32.E-02	1.66.E-01
5	VOC	1,2-Dichloropropane	2.74.E-03	3.06.E-03	3.75.E-03	5.40.E-03	1.88.E-02	1.18.E-01	3.84.E-01
6	VOC	m,p-Xylene	1.96.E-03	2.35.E-03	3.24.E-03	4.81.E-03	7.40.E-03	1.11.E-02	1.42.E-02
7	VOC	Methyl bromide	1.61.E-03	1.76.E-03	2.05.E-03	2.41.E-03	2.84.E-03	3.44.E-03	4.40.E-03
8	VOC	o-Xylene	3.82.E-04	5.76.E-04	1.00.E-03	1.70.E-03	2.71.E-03	4.02.E-03	5.02.E-03
9	VOC	VinylAcetate	8.75.E-05	1.27.E-04	2.42.E-04	5.02.E-04	1.04.E-03	2.03.E-03	3.03.E-03
10	VOC	Hexane	3.29.E-05	7.41.E-05	1.95.E-04	4.74.E-04	1.07.E-03	2.17.E-03	3.29.E-03
11	VOC	Toluene	1.06.E-04	1.59.E-04	2.71.E-04	4.34.E-04	6.56.E-04	9.21.E-04	1.12.E-03
12	VOC	N,N-Dimethylformamide	2.22.E-04	2.46.E-04	2.92.E-04	3.67.E-04	7.67.E-04	6.18.E-03	2.83.E-02
13	VOC	Ethylbenzene	8.05.E-05	9.63.E-05	1.41.E-04	2.50.E-04	5.02.E-04	1.01.E-03	1.55.E-03
14	VOC	Phenol	5.07.E-05	5.79.E-05	7.73.E-05	1.89.E-04	1.10.E-03	6.77.E-03	2.07.E-02
15	VOC	2-Ethoxyethanol	3.97.E-05	4.37.E-05	5.14.E-05	6.19.E-05	8.13.E-05	2.25.E-04	7.27.E-04
16	VOC	Styrene	1.55.E-05	1.76.E-05	2.28.E-05	3.90.E-05	1.04.E-04	3.17.E-04	6.60.E-04
17	PTL	Dibutyl phthalate	7.52E-06	1.22E-05	2.08E-05	3.23E-05	4.63E-05	6.15E-05	7.23E-05
18	VOC	Methyl ethyl ketone	4.12.E-06	6.92.E-06	1.42.E-05	2.85.E-05	5.42.E-05	9.38.E-05	1.30.E-04
19	VOC	Methyl-tert-butyl-ether	4.42.E-06	5.54.E-06	9.29.E-06	1.98.E-05	4.79.E-05	1.11.E-04	1.88.E-04
20	카보닐	Methyl ethyl ketone	7.73.E-07	8.80.E-07	1.29.E-06	1.46.E-05	3.18.E-04	4.67.E-03	2.85.E-02
21	VOC	Methyl isobutylketone	3.33.E-06	3.74.E-06	4.62.E-06	7.06.E-06	2.50.E-05	1.35.E-04	3.97.E-04
22	VOC	Cyclohexane	1.74.E-06	2.06.E-06	3.06.E-06	6.56.E-06	1.85.E-05	5.31.E-05	1.00.E-04
23	카보닐	Acetone	1.07.E-07	1.27.E-07	3.37.E-07	4.24.E-06	1.12.E-04	2.76.E-03	1.31.E-02
24	PTL	Diethyl phthalate	6.90E-07	8.82E-07	1.34E-06	2.15E-06	3.41E-06	5.17E-06	6.59E-06
25	VOC	Ethylchloride	5.37.E-07	5.85.E-07	6.77.E-07	7.87.E-07	9.05.E-07	1.03.E-06	1.11.E-06

# 2. 대산산단지역 인체 건강 위해성 평가

## ▶ 대조지역(대산읍) – 발암성 물질

순위	분류	물질	Percentiles						
			5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%
1	VOC	Benzene	4.82.E-07	6.71.E-07	1.15.E-06	2.06.E-06	3.70.E-06	6.16.E-06	8.40.E-06
2	카보닐	Acetaldehyde	3.39.E-08	8.21.E-08	2.45.E-07	9.18.E-07	3.32.E-06	1.15.E-05	2.09.E-05
3	VOC	1,2-Dichloroethane	2.64.E-07	2.94.E-07	3.58.E-07	5.03.E-07	1.84.E-06	1.35.E-05	4.70.E-05
4	VOC	Carbontetrachloride	1.47.E-07	1.81.E-07	2.71.E-07	4.55.E-07	8.09.E-07	1.39.E-06	1.95.E-06
5	중금속	Cr6+	2.05.E-07	2.35.E-07	3.00.E-07	4.09.E-07	5.82.E-07	8.28.E-07	1.04.E-06
6	카보닐	Formaldehyde	2.27.E-08	2.60.E-08	3.71.E-08	4.08.E-07	1.15.E-05	1.75.E-04	1.37.E-03
7	VOC	Chloroform	2.56.E-07	2.81.E-07	3.28.E-07	3.90.E-07	4.79.E-07	7.65.E-07	1.73.E-06
8	중금속	As	9.75.E-08	1.11.E-07	1.43.E-07	3.00.E-07	1.59.E-06	9.75.E-06	3.04.E-05
9	VOC	1,3-Butadiene	1.51.E-07	1.65.E-07	1.92.E-07	2.28.E-07	2.78.E-07	4.13.E-07	8.70.E-07
10	중금속	Ni	9.37.E-08	1.08.E-07	1.44.E-07	2.09.E-07	3.28.E-07	5.15.E-07	6.82.E-07
11	중금속	Cd	2.82.E-08	4.50.E-08	8.96.E-08	1.75.E-07	3.27.E-07	5.67.E-07	7.77.E-07
12	PTL	Di(2-ethylhexyl)phthalate	1.90E-08	3.80E-08	7.48E-08	1.25E-07	1.89E-07	2.62E-07	3.14E-07
13	VOC	Trichloroethylene	5.01.E-08	5.53.E-08	6.54.E-08	8.01.E-08	1.28.E-07	9.19.E-07	4.51.E-06
14	PAH	Benzo[a]pyren	3.47.E-09	7.95.E-09	2.08.E-08	4.86.E-08	1.05.E-07	2.05.E-07	3.04.E-07
15	PAH	Dibenz[a,h+a,c]anthracene	3.03.E-09	4.29.E-09	7.59.E-09	1.46.E-08	2.84.E-08	5.18.E-08	7.44.E-08
16	PAH	Indeno[1,2,3-cd]pyrene	1.09.E-09	1.83.E-09	3.69.E-09	7.32.E-09	1.38.E-08	2.38.E-08	3.28.E-08
17	VOC	Dichloromethane	4.01.E-09	4.45.E-09	5.34.E-09	6.95.E-09	1.63.E-08	8.94.E-08	2.99.E-07
18	VOC	Tetrachloroethylene	3.97.E-09	4.35.E-09	5.07.E-09	6.00.E-09	7.24.E-09	1.04.E-08	2.34.E-08
19	PAH	Benz[a]anthracene	5.25.E-10	8.28.E-10	1.76.E-09	4.02.E-09	9.19.E-09	1.93.E-08	3.00.E-08
20	PAH	Benzo[k]fluoranthene	2.62.E-10	5.66.E-10	1.40.E-09	3.12.E-09	6.39.E-09	1.18.E-08	1.70.E-08
21	PAH	Dibenzo[b,k]fluoranthene	3.85.E-10	5.44.E-10	9.90.E-10	1.96.E-09	3.89.E-09	7.22.E-09	1.05.E-08
22	PAH	Chrysene	9.07.E-11	1.43.E-10	3.09.E-10	7.25.E-10	1.70.E-09	3.67.E-09	5.82.E-09
23	PTL	Butyl benzyl phthalate	7.77E-11	1.32E-10	2.25E-10	3.36E-10	4.60E-10	5.87E-10	6.70E-10

# 2. 대산산단지역 인체 건강 위해성 평가

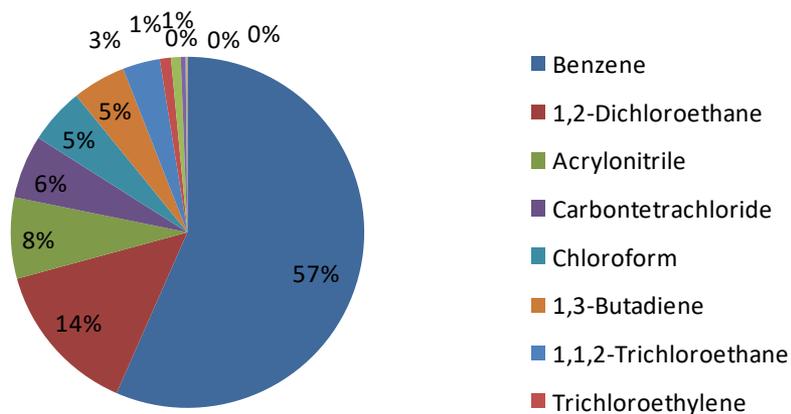
## ▶ 대조지역(대산읍) – 비발암성 물질

순위	분류	물질	Percentiles						
			5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%
1	중금속	Cr <sup>total</sup>	1.38 E-02	2.66.E-02	5.33.E-02	9.50.E-02	1.53.E-01	2.27.E-01	2.84.E-01
2	중금속	Mn	2.17 E-02	3.34.E-02	5.76.E-02	9.27.E-02	1.39.E-01	1.94.E-01	2.34.E-01
3	카보닐	Propionaldehyde	1.82 E-03	3.12.E-03	6.45.E-03	1.37.E-02	2.79.E-02	5.99.E-02	8.40.E-02
4	중금속	Co	3.50 E-03	3.96.E-03	4.98.E-03	7.33.E-03	1.43.E-02	3.28.E-02	5.75.E-02
5	VOC	1,2-Dichloropropane	2.70 E-03	3.01.E-03	3.66.E-03	5.11.E-03	1.85.E-02	1.33.E-01	4.70.E-01
6	VOC	Methyl bromide	1.60 E-03	1.74.E-03	2.02.E-03	2.36.E-03	2.73.E-03	3.16.E-03	3.49.E-03
7	VOC	m,p-Xylene	4.97 E-04	6.12.E-04	9.46.E-04	1.75.E-03	3.59.E-03	7.26.E-03	1.12.E-02
8	VOC	o-Xylene	2.40 E-04	2.88.E-04	4.24.E-04	7.34.E-04	1.42.E-03	2.70.E-03	4.05.E-03
9	VOC	VinylAcetate	1.08 E-04	1.47.E-04	2.68.E-04	5.59.E-04	1.21.E-03	2.48.E-03	3.88.E-03
10	VOC	N,N-Dimethylformamide	2.16 E-04	2.39.E-04	2.81.E-04	3.42.E-04	5.00.E-04	2.96.E-03	1.34.E-02
11	VOC	Hexane	2.55 E-05	3.50.E-05	6.93.E-05	1.76.E-04	4.87.E-04	1.25.E-03	2.17.E-03
12	VOC	Phenol	4.95 E-05	5.61.E-05	7.27.E-05	1.56.E-04	8.66.E-04	5.63.E-03	1.74.E-02
13	VOC	Ethylbenzene	3.51 E-05	4.49.E-05	7.30.E-05	1.39.E-04	2.83.E-04	5.55.E-04	8.40.E-04
14	VOC	Toluene	2.11 E-05	2.82.E-05	4.94.E-05	1.00.E-04	2.13.E-04	4.34.E-04	6.60.E-04
15	VOC	2-Ethoxyethanol	3.90 E-05	4.28.E-05	5.01.E-05	5.96.E-05	7.37.E-05	1.30.E-04	3.73.E-04
16	PTL	Dibutyl phthalate	8.27E-06	1.22E-05	2.13E-05	3.72E-05	6.25E-05	9.76E-05	1.27E-04
17	VOC	Styrene	1.27 E-05	1.43.E-05	1.81.E-05	2.54.E-05	4.06.E-05	6.98.E-05	1.00.E-04
18	VOC	Methyl ethyl ketone	5.31 E-06	6.87.E-06	1.13.E-05	2.12.E-05	4.19.E-05	7.93.E-05	1.16.E-04
19	VOC	Methyl-tert-butyl-ether	4.01 E-06	4.84.E-06	7.19.E-06	1.27.E-05	2.47.E-05	4.78.E-05	7.22.E-05
20	카보닐	Methyl ethyl ketone	7.75 E-07	9.01.E-07	1.31.E-06	1.04.E-05	2.96.E-04	4.36.E-03	2.58.E-02
21	VOC	Methyl isobutylketone	3.19 E-06	3.55.E-06	4.30.E-06	5.92.E-06	1.95.E-05	1.35.E-04	4.76.E-04
22	카보닐	Acetone	1.12 E-07	1.31.E-07	3.46.E-07	5.76.E-06	1.09.E-04	2.12.E-03	1.14.E-02
23	PTL	Diethyl phthalate	8.22E-07	1.15E-06	1.85E-06	2.91E-06	4.44E-06	6.33E-06	7.79E-06
24	VOC	Cyclohexane	1.30 E-06	1.44.E-06	1.73.E-06	2.26.E-06	7.03.E-06	7.01.E-05	3.25.E-04

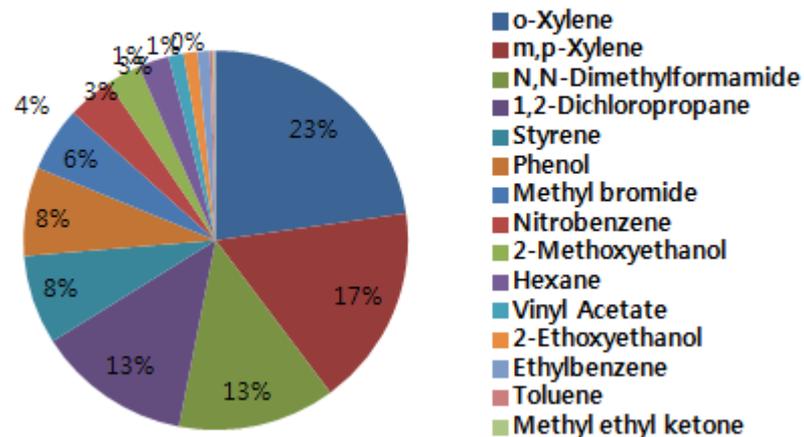
## 2. 대산산단지역 인체 건강 위해성 평가

### ▶ VOCs : 공업지역(독곶리)

독곶리 VOCs 발암 위해도



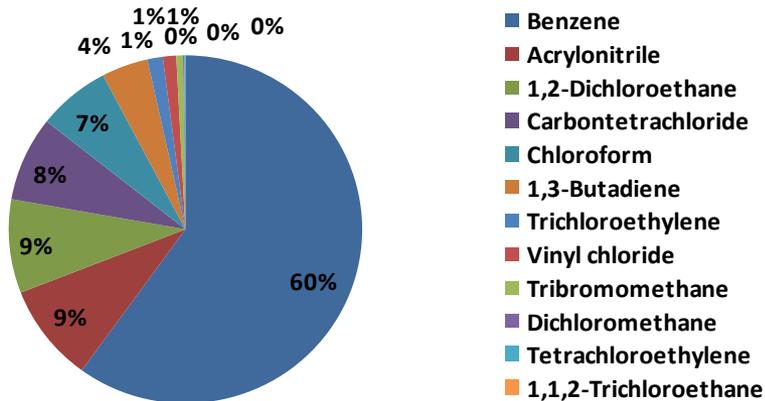
독곶리 VOCs 비발암 위해도



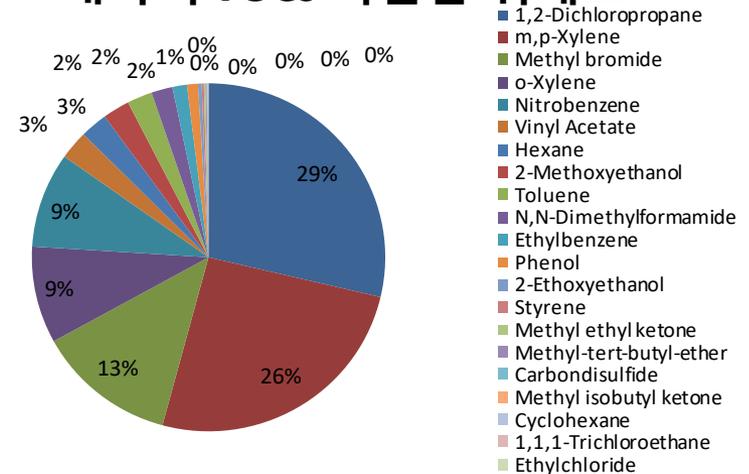
## 2. 대산산단지역 인체 건강 위해성 평가

### ▶ VOCs : 공업지역(대죽리)

대죽리 VOCs 발암 위해도



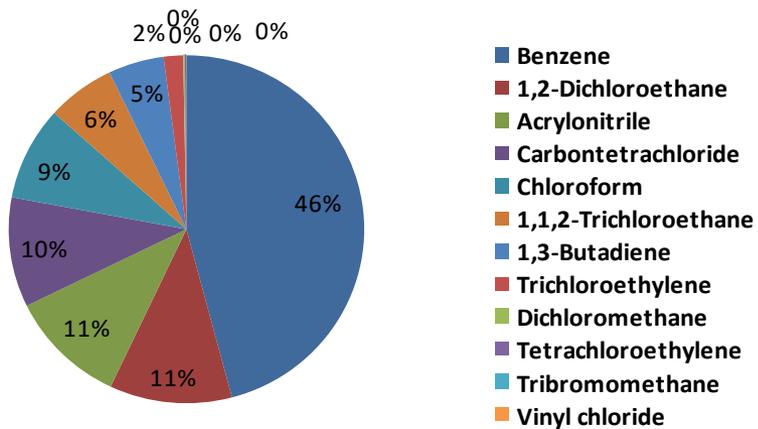
대죽리 VOCs 비발암 위해도



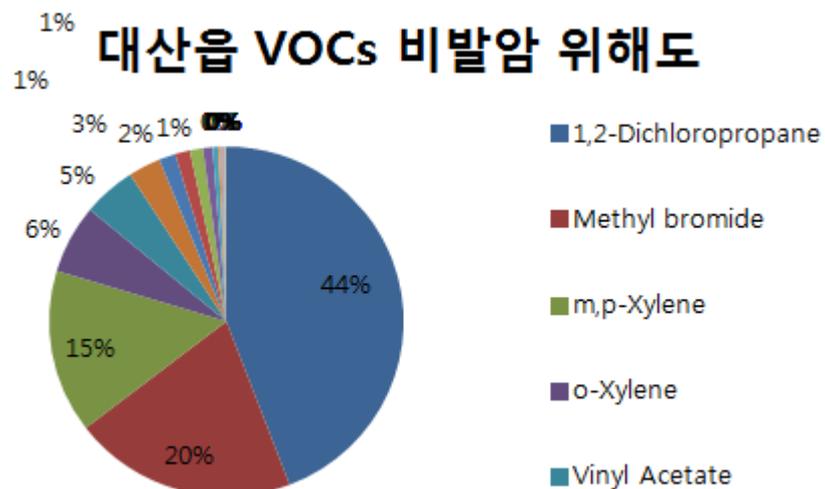
## 2. 대산산단지역 인체 건강 위해성 평가

### ▶ VOCs : 대조지역(대산읍)

대산읍 VOCs 발암 위해도



대산읍 VOCs 비발암 위해도



## 2. 대산산단지역 인체 건강 위해성 평가

### ▶ 타 산단비교 : VOCs

물질명	지역	위해도	지역	위해도	지역	위해도
	울산	50Percentiles	구미	50Percentiles	대산	50Percentiles
Benzene	온산공업	4.49E-06	공업지역	2.18.E-06	독곶리	4.63E-06
	울산공업	1.25E-05	혼재지역	2.21.E-06	대죽리	3.52E-06
	주거상업	3.25E-06	주거지역	1.90.E-06	-	-
	주거지점	3.09E-06	상업지역	1.63.E-06	-	-
	대조지점	3.21E-06	대조지역	2.18.E-06	대산읍	2.06E-06
Carbontetrachloride	온산공업	3.79E-06	공업지역	1.87.E-06	독곶리	4.77E-07
	울산공업	7.01E-07	혼재지역	1.65.E-06	대죽리	4.62E-07
	주거상업	3.04E-06	주거지역	1.83.E-06	-	-
	주거지점	3.20E-06	상업지역	6.33.E-07	-	-
	대조지점	2.71E-06	대조지역	1.87.E-06	대산읍	4.55E-07
Naphthalene	온산공업	2.90E-07	공업지역	1.26.E-06	독곶리	8.63.E-07
	울산공업	5.75E-07	혼재지역	1.17.E-06	대죽리	8.26.E-07
	주거상업	1.06E-06	주거지역	1.19.E-06	-	-
	주거지점	4.89E-07	상업지역	1.12.E-06	-	-
	대조지점	3.46E-07	대조지역	1.27.E-06	대산읍	7.37.E-07

## 2. 대산산단지역 인체 건강 위해성 평가

### ▶ 타 산단비교 : 카보닐화합물

물질명	지역	위해도	지역	위해도	지역	위해도
	울산	50Percentiles	구미	50Percentiles	대산	50Percentiles
Acetaldehyde	온산공업	1.23E-06	공업지역	2.18E-07	독곶리	9.54E-07
	울산공업	2.06E-06	혼재지역	3.22E-07	대죽리	9.24E-07
	주거상업	1.26E-06	주거지역	1.35E-07	-	-
	주거지점	1.47E-06	상업지역	1.33E-07	-	-
	대조지점	1.15E-06	대조지역	1.83E-07	대산읍	9.18E-07
Formaldehyde	온산공업	9.03E-06	공업지역	1.39E-06	독곶리	3.46E-07
	울산공업	1.44E-05	혼재지역	1.59E-06	대죽리	3.55E-07
	주거상업	5.06E-05	주거지역	1.23E-06	-	-
	주거지점	1.14E-05	상업지역	1.24E-06	-	-
	대조지점	1.01E-05	대조지역	1.54E-06	대산읍	4.08E-07

## 2. 대산산단지역 인체 건강 위해성 평가

### ▶ 타 산단비교 : 중금속

물질명	지역	위해도	지역	위해도	지역	위해도
	울산	50Percentiles	구미	50Percentiles	대산	50Percentiles
Cd	온산공업	4.14E-06	공업지역	3.29.E-07	독곶리	1.50E-07
	울산공업	6.58E-07	혼재지역	3.41.E-07	대죽리	1.60E-07
	주거상업	3.54E-07	주거지역	3.17.E-07	-	-
	주거지점	3.64E-07	상업지역	2.38.E-07	-	-
	대조지점	2.76E-07	대조지역	3.42.E-07	대산읍	1.75E-07
Cr6+	온산공업	4.45E-06	공업지역	5.56.E-06	독곶리	4.99.E-07
	울산공업	1.54E-05	혼재지역	5.07.E-06	대죽리	5.42.E-07
	주거상업	3.07E-06	주거지역	4.51.E-06	-	-
	주거지점	2.96E-06	상업지역	4.38.E-06	-	-
	대조지점	2.41E-06	대조지역	6.35.E-06	대산읍	4.09.E-07

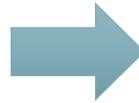
### 3. 위해성평가 적용 제안

# 3. 위해성 평가 적용 제안

## ▶ 수용체(receptor) 기반 환경관리

### <Media-based>

- 중심관점 : 공기, 물 등 매체
- 문제접근 : 사건중심 접근
- 정책수단 : 처리시설 확충



### <Receptor-based>

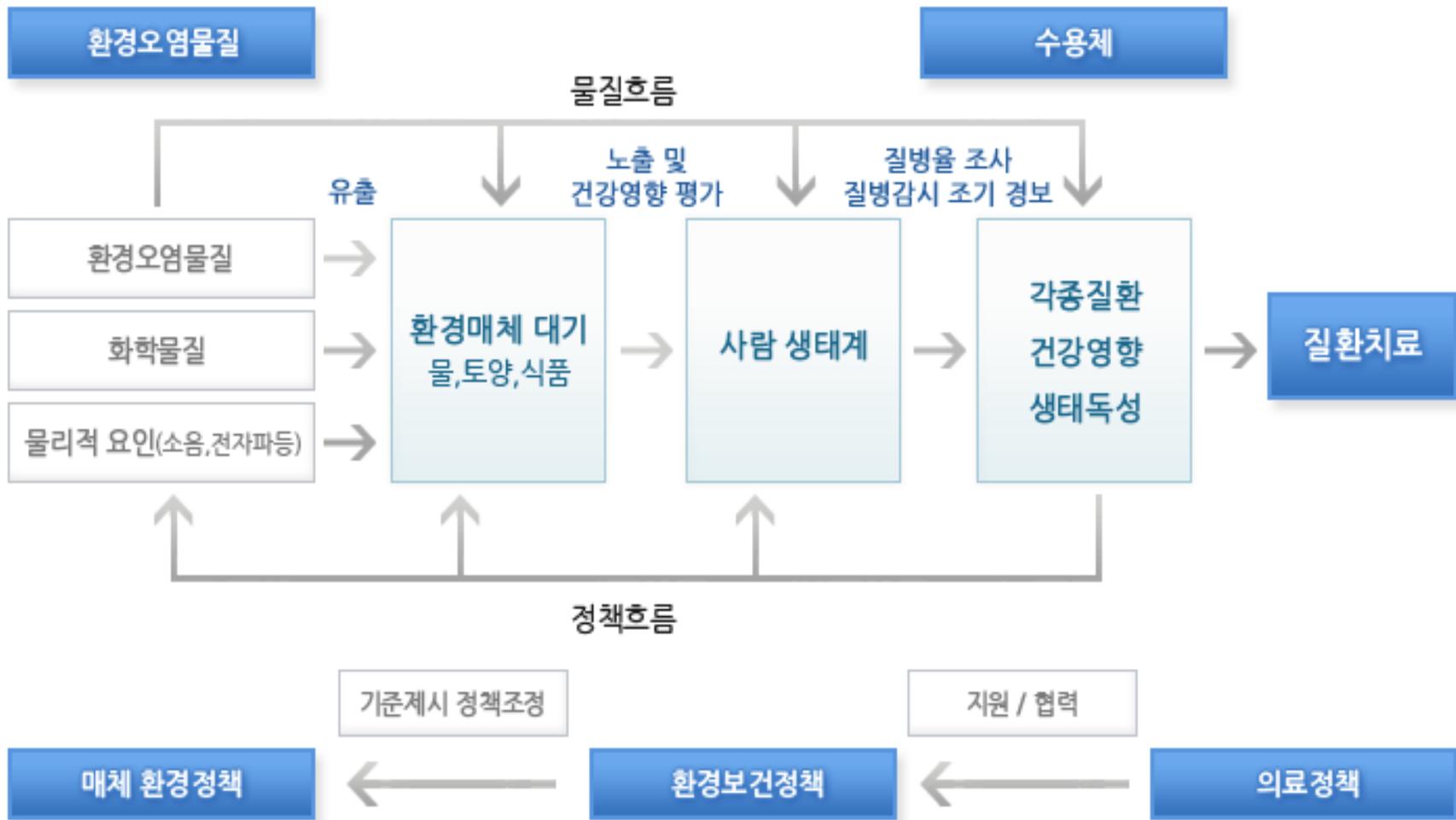
- 중심관점 : 수용체(사람, 생태계)
- 문제접근 : 통합적, 전략적 접근
- 정책수단 : 사전감시, 위해성평가

환경유해인자로 인한 건강피해 저감을 위하여

- ✓ 대기, 먹는물, 소음진동으로 인한 건강피해 확인 및 저감 대책 마련
- ✓ 매체통합 위해성평가 기반을 확립하고 오염물질에 대해 위해성평가 실시 및 관리방안 도출

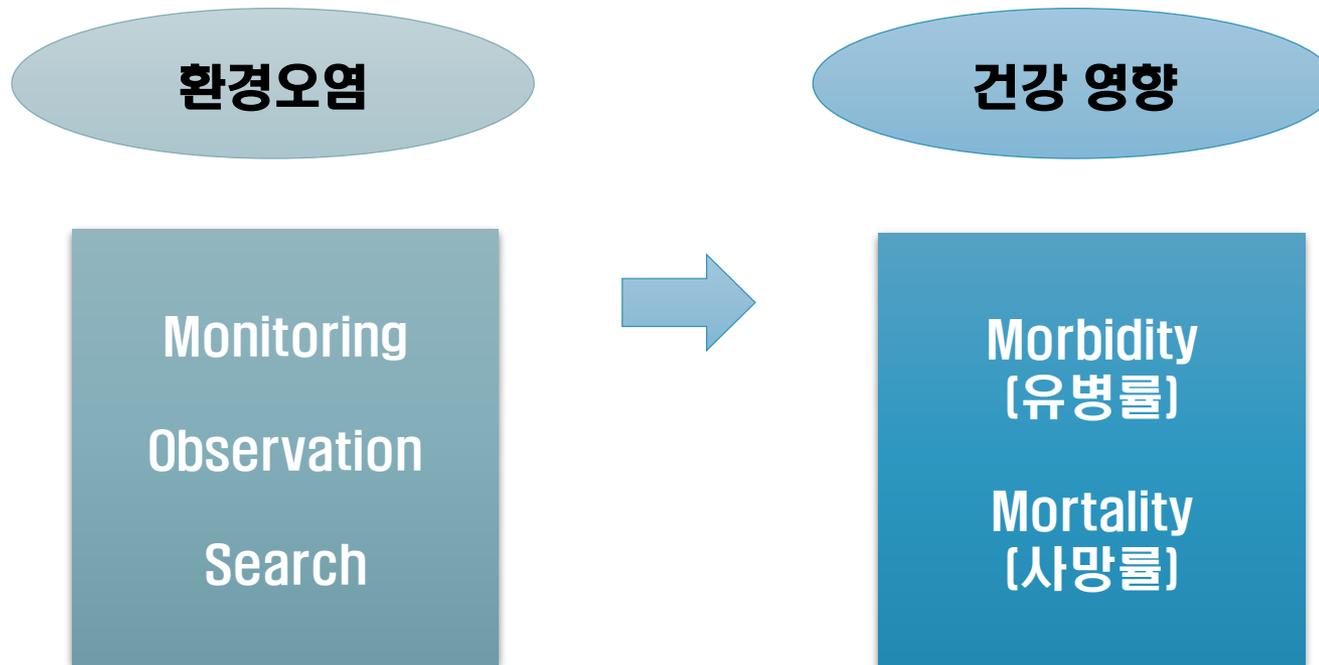
# 3. 위해성 평가 적용 제안

## ▶ 수용체(receptor) 기반 환경관리



### 3. 위해성 평가 적용 제안

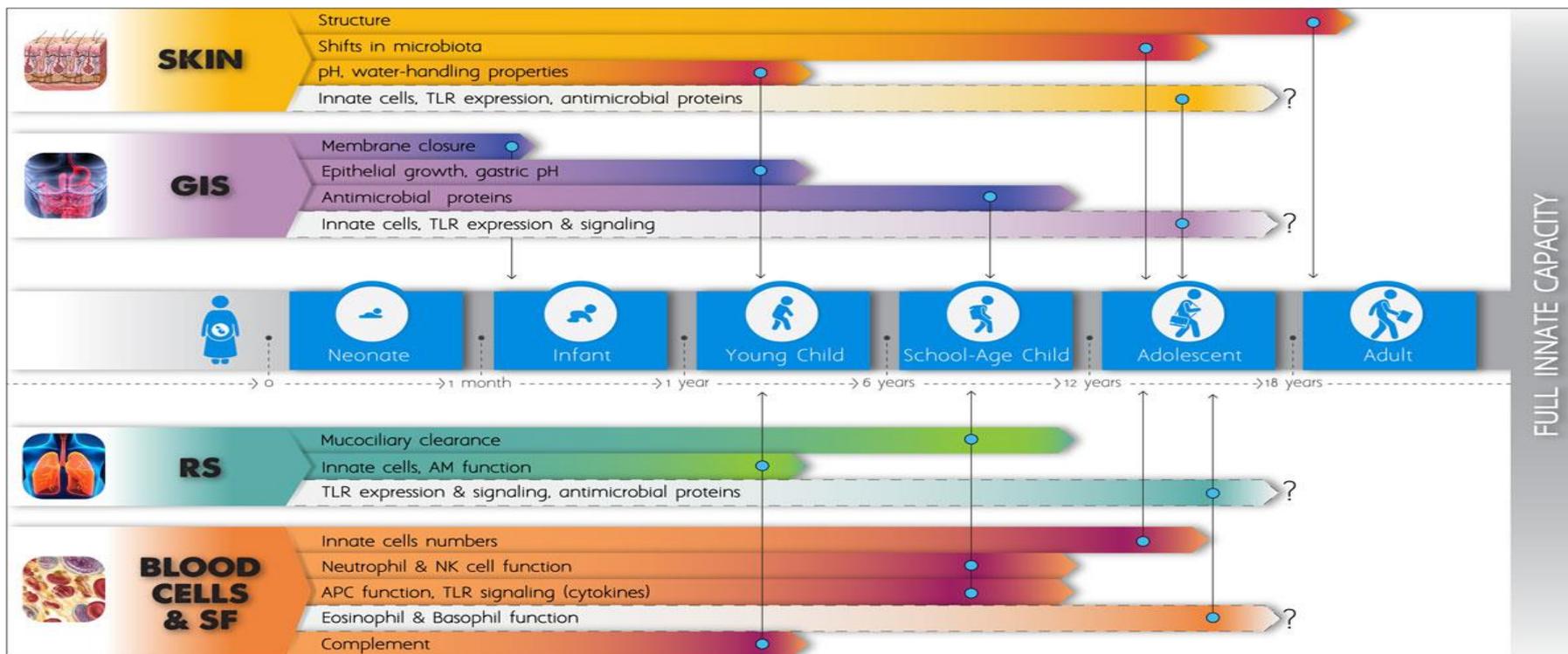
#### ▶ 수용체(receptor) 기반 환경관리



# 3. 위해성 평가 적용 제언

## ▶ 동시 복합 노출로 인한 위해 우려 수용체는 "민감군"

- 어린이의 면역체계는 미성숙 단계
- 면역 독성 물질에 노출될 경우, 성인에게서 나타나지 않은 건강영향 발현 가능
- 조기 노출 지속될 경우 감염성 질환, 암, 천식/아토피 등 다양한 건강 영향 발생 가능

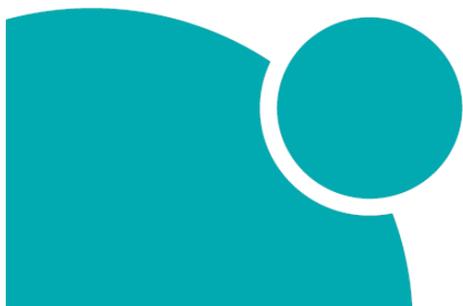


# 3. 위해성 평가 적용 제안

## ▶ 복합 노출을 고려한 위해 평가 방안

- 3가지 Combined types
  - Dose addition (같은 mode of action, 같은 target cell, tissue or organ 일 때)
  - Independent joint action (discrete mode of action, 다른 target cell)
  - Interactive actions (Synergy & antagonism / additive 기준 영향 더하거나 덜할 수 있음)

### COMBINED EXPOSURES



There are three types of combined action of chemicals:

1. dose addition (components act toxicologically similar - this is often the default assumption)
2. independent joint action
3. interactive actions:
  - synergy: effects are greater than expected from dose addition
  - antagonism: effects are less than expected from dose addition.

# 3. 위해성 평가 적용 제안

## ▶ 복합 노출을 고려한 위해 평가 기법 적용 현황

적용 기법	적용 대상 물질	원리	요소 기술	Synergy 고려 여부	특성	제한점	국의 적용 여부
Hazard Index (HI)	모든 종류의 혼합물	Dose addition	대표 표적장기 독성 자료	X	스크리닝 평가 넓은 활용성	높은 불확실성	미국, WHO, EU 등
Target-organ Toxicity Dose (TTD-HI)	모든 종류의 혼합물	Dose addition	다양한 표적장기 독성 자료	X	다양한 endpoint 위해 평가 가능	높은 불확실성	미국
Comparative Potency Factors (TEFs, RPFs)	동일한 독성 mechanisms 또는 MOA 혼합물	Dose addition	혼합물의 TEFs, RPFs RPFs 추정 가능한 독성 자료	X	높은 신뢰도	적용 가능한 물질 적음	미국, WHO, EU 등
Total Cancer Risk	발암성 혼합물	Response addition	발암성 용량-반응 자료	X	스크리닝 평가 넓은 활용성	발암성만 평가 과대평가 가능	미국
Weight-of-Evidence Modification (BIN WOE)	10종 이내의 단순 혼합물	Interaction	Interaction profile 혼합 독성 자료	0	독성상승효과 고려	단순혼합물만 적용, 혼합독성DB에 의존적	ATSDR 제안
The Integral Search System (ISS)	10종 이내의 단순 발암성 혼합물	Interaction	ISS database and software	0	독성 실험 없이, 제한적 자료도 적용 가능	노출 고려 못함 특정 물질만 적용 높은 불확실성	-
PBPK, PBPK/PD, and QSAR	10종 이내의 단순 혼합물	Interaction	물질간 약동력학 정보, 단일 및 혼합물 PBPK 모델, QSAR database and software	0	핵심 정보 존재시 제한적 자료로도 적용 가능	PBPK모델, 관련 DB 개발 미흡으로 적용성 낮음	-

# 3. 위해성 평가 적용 제안

## ▶ 국내 IAQ 발전방향

- 국내 다중이용시설 실내공기질 관리 제도(1997) 도입 25년
- 기준규격 설정 절차의 제도화 고려 시점
- 다양한 시설 이용자를 고려하기 위해서는 IALGs (Indoor Air Level Goals) 중심의 기준 설정 절차 정립 필요
- 특히 민감군 건강영향 보호를 위한 현행 기준 재검토 시급
- 실질적인 노출을 고려하기 위해서는 복합 노출 및 통합 위해 기법 연구 추진 필요

# 3. 위해성 평가 적용 제언

## ▶ 국내 IAQ 기준 설정 절차 제도화 필요성

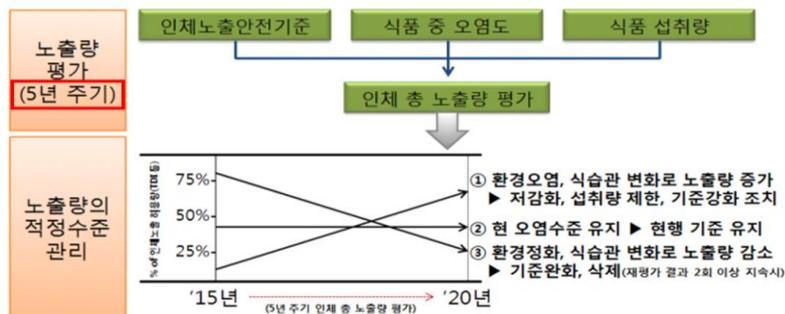
- 주기적 실태조사 결과 반영하여 시설별 오염물질별 기준 적정성 검토
- 국외 다중이용시설 실내공기질 기준 참고하여 국내 실정에 맞는 기준 재검토 제도화
- 5년 주기\*로 다중이용시설 실내공기질 기준 재검토 기한을 설정하여 관리

\* 행정규제기본법 제8조(규제의 존속기한 및 재검토 기한 명시)

- ① 중앙행정기관의 장은 규제를 신설하거나 강화하려는 경우에 존속시켜야 할 명백한 사유가 없는 규제는 존속기한 또는 재검토기한을 설정하여 그 법령등에 규정하여야 한다.
- ② **규제의 존속기한 또는 재검토기한**은 규제의 목적을 달성하기 위하여 필요한 최소한의 기간 내에서 설정되어야 하며, 그 기간은 원칙적으로 **5년을 초과할 수 없다.**

▶ 식품약품안전처(5년 주기)

• “화학적 관리요소 및 비의도적 오염물질의 기준 설정 원칙”에 따라 수행



<노출량 적정수준 관리를 위한 기준 설정 원칙>  
출처: 식품 등 기준 설정 원칙, 식약처, 2017

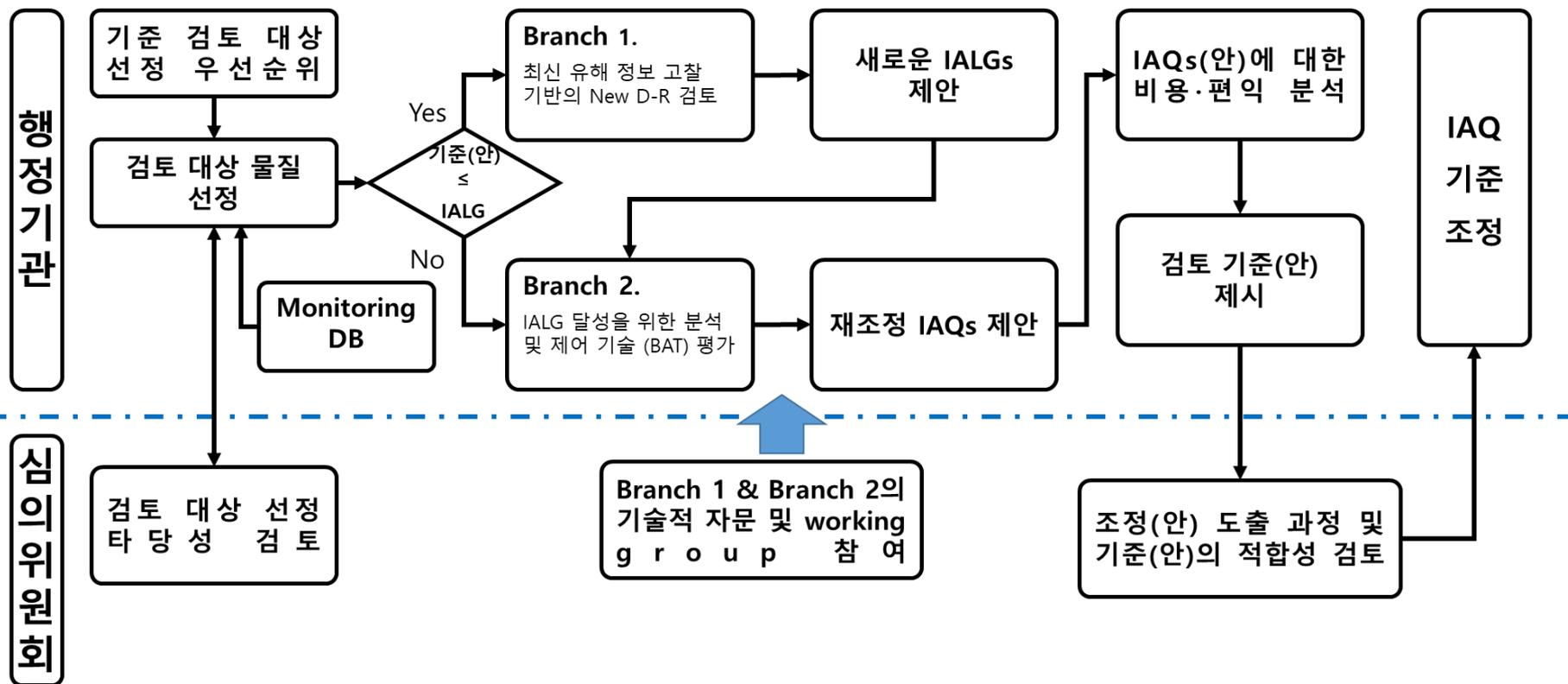
### 재평가 원칙

▶ 5년 주기로 평가하여 현재 노출을 유지하거나 줄일 수 있도록 함

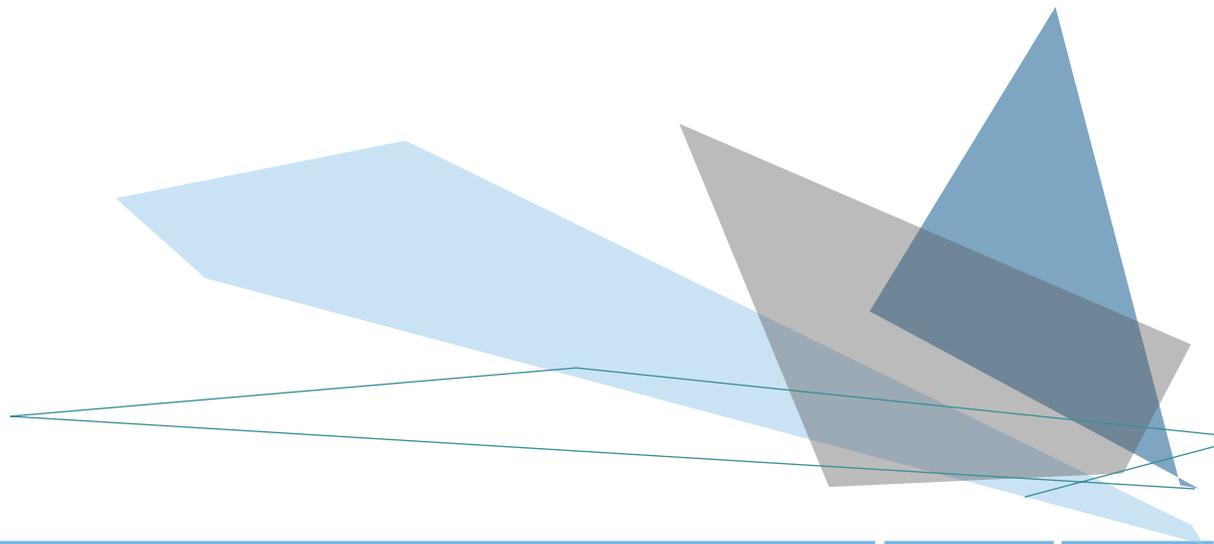
- 대상물질 오염도, 식품 섭취량을 통한 인체 총 노출량 산출
- 기준으로 관리되고 있는 유해오염물질에 대한 주기적 재평가 추진
- 우선관리 대상 식품 확인
- 기준·규격 관리방안 마련
- 비용·편익 분석
- 재평가 결과 보고 및 보고서 작성

# 3. 위해성 평가 적용 제안

## ▶ 국내 IAQ 기준 설정(신규/재검토) 절차 예시



**감사합니다.**



# 충청남도 유해화학물질 취급사업장 기술지원 계획

2025. 02. 27.

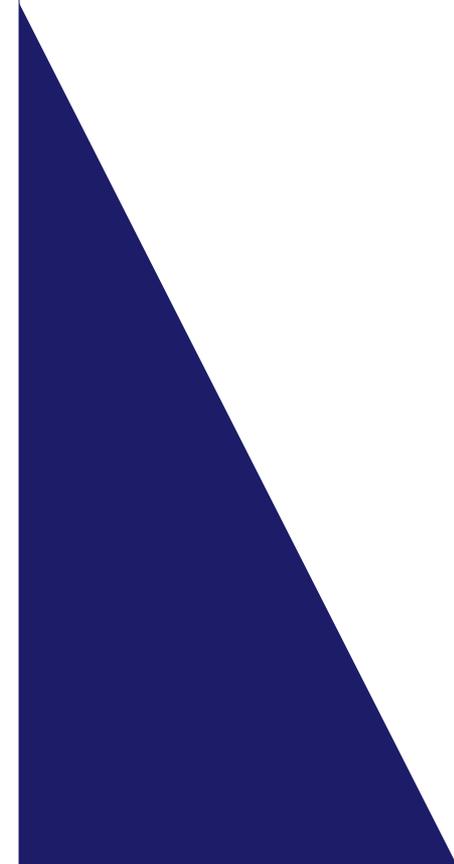
# Contents



- I. 센터 소개
- II. 화학물질 배출 현황
- III. 배출저감제도
- IV. 지역협의체 구성
- V. 향후 계획

충청남도 유해화학물질 취급사업장 기술지원 계획

# I . 센터 소개



# 설립목적 및 근거

- 환경기술 및 환경산업지원법 법률 제 10조(녹색환경지원센터 지정 및 운영)



# 주요 역할



충남지역 Non-stop  
환경 현안문제 해결



환경문제에 대한  
체계적인 대응 체계 구축



저탄소 녹색성장의  
기반조성 및 활성화



사전오염 예방체계 구축



충남지역 환경문제 해결을 위한  
개발 능력 향상과 정책화



환경기술개발의 구심점으로  
지역 환경문제 해결 지원



지역주민의 환경복지  
구현 및 지역발전 기여



지역 내 환경허브 역할 수행

# 주요 사업

01 지역환경문제 해결 및 환경기술개발연구사업

02 기업환경문제 컨설팅 및 기술지원사업

03 전문인력양성 및 역량강화 환경교육사업

## 연구사업

- 지역환경문제 원인 파악과 해결책 제시를 위한 조사연구
- 참여기업의 애로사항 해결 및 기업 이윤 추구에 도움을 주는 산학협력연구
- 환경오염 예방 및 저감을 위한 환경현안 기술 개발연구

## 기업환경지원사업

- 배출시설의 적정관리를 위한 공정진단 및 개선 사항 지도
- 환경오염물질처리시설의 효율 향상을 위한 개선방안 기술지원
- 기타 환경오염물질 저감·처리에 관련된 기술 지원

## 환경교육사업

- 환경실무인력, 시민환경강사를 양성하기 위한 환경전문인력양성 교육
- 기업체 환경관리인을 위한 환경법령 및 제도 등에 대한 환경실무교육
- 도민, 학생의 환경의식 고취와 저탄소 생활 실천 확산을 위한 시민환경교육
- 환경기술 보급 및 정보교류를 위한 세미나 등 개최

# 사업실적(2024년)

## 기업 지원

- 사업비/사업건수 : 2.17억원 / 총 **664**개소(당초 270개소 계획)\*  
\* : '22년도 123% 달성, '23년도 149% 달성
- 소규모사업장 컨설팅(방지시설 설치지원 및 사후관리, 민원사업장 환경컨설팅, 지자체-환경부 협력사업 등)
- 수상경력(1) : 기업지원 표창 1건(국무총리)

목표대비 246% 달성



## 포인팅

- 사업비/사업건수 : 약 0.54억원 / 교육사업 28회, 홍보사업 26회  
- 수료자 **3,655**명
- 수상경력(3) : 환경교육 표창 2건(홍성군수, 충청남도교육감)  
대기환경보전 표창 1건(충청남도지사)

목표대비 192% 달성



## 연구 사업

- 사업비/사업건수 : 1.25억원 / 총 4건(고유사업(3), 수탁사업(1))  
- 고유사업 : 기초조사 1건, 정책연구 1건, 기술개발 1건

목표대비 100% 달성



17개 센터 중 2년 연속 우수센터로 선정(2022년, 2023년)

충청남도 유해화학물질 취급사업장 기술지원 계획

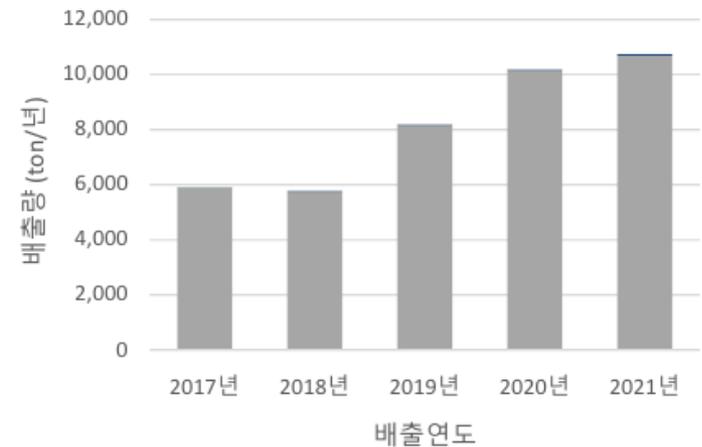
## II. 도 내 화학물질 배출현황

# 충청남도 화학물질 배출 및 이동량

## ● 충청남도 화학물질 배출 및 이동량 정보 조사 결과

- (2021년) 405개 사업장, 137종 화학물질, 10,733톤 배출
- (2020년) 400개 사업장, 133종 화학물질, 10,172톤 배출
- (2019년) 388개 사업장, 134종 화학물질, 8,179톤 배출

배출 연도	배출 업체수	배출 물질수	대기배출량 (kg/년)	수계배출량 (kg/년)	토양배출량 (kg/년)	배출량 합계 (kg/년)
2021년	405	137	10,698,790	34,637	0	10,733,427
2020년	400	133	10,150,531	22,228	0	10,172,759
2019년	388	134	8,158,091	21,393	0	8,179,484
2018년	393	138	5,742,943	30,320	0	5,773,263
2017년	375	135	5,886,569	23,521	3,141	5,913,231

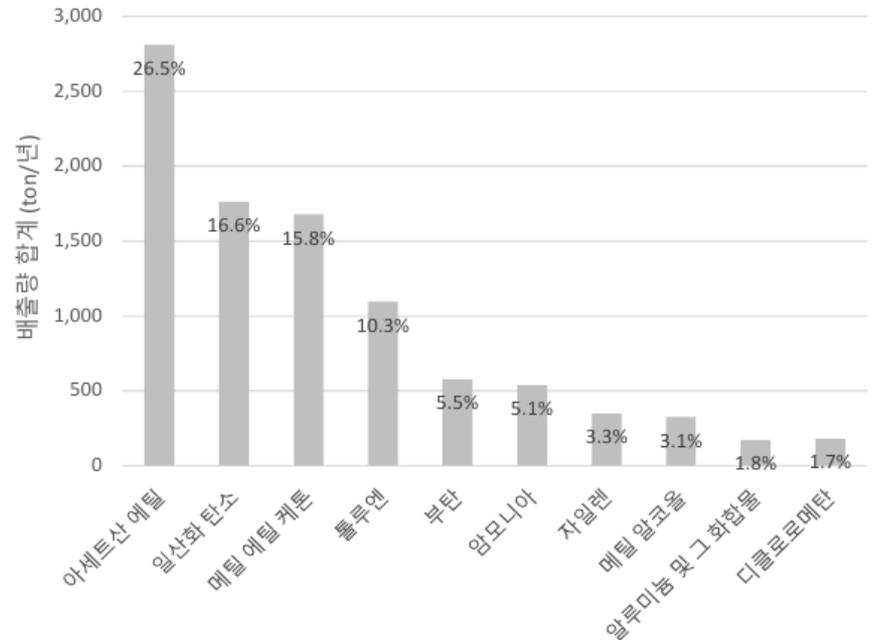


# 배출량 조사 결과

## 2022년 배출량 조사 결과 - 물질별

- 아세트산에틸(2,812톤, 26.5%), 일산화탄소(1,764톤, 16.6%), 메틸에틸케톤(1,678톤, 15.8%)

화학물질명	배출 업체수	배출량 합계 (kg/년)	배출 비율(%)
아세트산 에틸	43	2,812,773	26.5
일산화 탄소	4	1,764,391	16.6
메틸 에틸 케톤	32	1,678,285	15.8
톨루엔	66	1,096,580	10.3
부탄	10	580,359	5.5
암모니아	41	539,008	5.1
자일렌 (o-,m-,p-이성질체 혼합물)	46	348,401	3.3
메틸 알코올	45	326,943	3.1
알루미늄 및 그 화합물	112	188,032	1.8
디클로로메탄	8	181,019	1.7



- 배출량이 높은 상위 10개 물질의 배출량 합계 : 9,951톤(89.8% 차지)

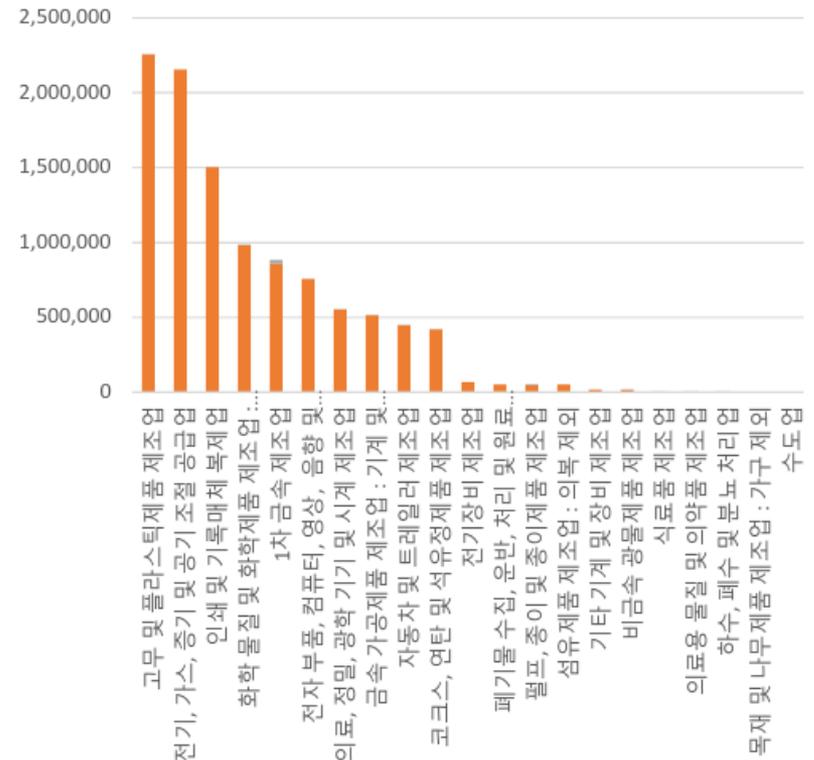
- 전체 배출량의 16.6%를 차지하는 CO의 경우, 충남지역 전체 배출업체 4개 중 대산공단 내 입주기업 3개소에서 배출됨에 따라 지역 특성을 고려한 관리가 필요

# 배출량 조사 결과

## 2022년 배출량 조사 결과 - 업종별

- 상위 3개 업종(1천톤 이상)이 전체 배출량 55%를 차지
- 고무 및 플라스틱제조업(2,256톤, 21%), 전기,가스,증기 및 공기조절 공급업(2,154톤, 20%)  
인쇄 및 기록매체 복제업(1,502톤, 14%) 순

업종명	배출 물질수	배출량 합계 (kg/년)	배출 비율(%)
고무 및 플라스틱제품 제조업	21	2,254,451	21.004
전기, 가스, 증기 및 공기 조절 공급업	8	2,154,093	20.069
인쇄 및 기록매체 복제업	11	1,502,195	13.995
화학 물질 및 화학제품 제조업; 의약품 제외	111	984,771	9.175
1차 금속 제조업	48	882,175	8.219
전자 부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업	33	757,668	7.059
의료, 정밀, 광학 기기 및 시계 제조업	5	550,609	5.130
금속 가공제품 제조업; 기계 및 가구 제외	26	513,062	4.780
자동차 및 트레일러 제조업	32	448,179	4.176

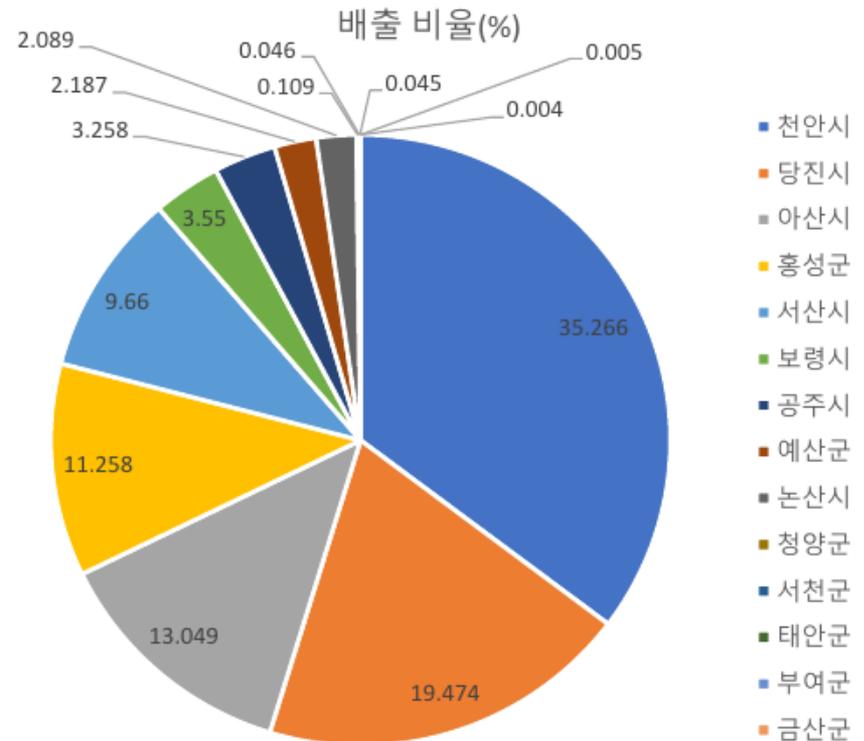


# 배출량 조사 결과

## 2022년 배출량 조사 결과 - 지역별

- 상위 5개 시군에서 88.7%를 배출

시도구군	배출 물질수	배출량 합계 (kg/년)	배출 비율 (%)
천안시	62	3,785,201	35.266
당진시	58	2,090,262	19.474
아산시	53	1,400,598	13.049
홍성군	21	1,208,326	11.258
서산시	83	1,036,810	9.660
보령시	10	381,018	3.550
공주시	38	349,717	3.258
예산군	29	234,785	2.187
논산시	28	224,251	2.089
청양군	30	11,745	0.109
서천군	7	4,934	0.046
태안군	8	4,862	0.045
부여군	12	491	0.005
금산군	14	428	0.004



충청남도 유해화학물질 취급사업장 기술지원 계획

## III. 배출저감제도

# 배출저감제도

## ● 개요

- 유해성이 높은 화학물질을 연간 일정량 이상 배출하는 사업장은 5년마다 화학물질 배출저감 계획서를 작성 및 제출

## ● 관련 법령

- 화학물질관리법 제11조의2, 시행규칙 제5조의2-4, 환경부고시 제2019-247호

## ● 저감 대상 물질 및 사업장

- 국내 다량 배출물질 중 유해성이 높고 기술적으로 저감 가능하며, 저감량을 측정·분석할 수 있는 화학물질 9종을 1단계 저감 대상 물질로 선정, 대상 물질 단계적 확대 추진  
※벤젠 등 9종('20년) → 포름알데히드 등 53종('25년) → 배출량 조사대상 전체 415종 ('30년)
- 배출저감 대상물질을 연간 1톤 이상 배출하는 기업 및 종업원 30인 이상 사업장에만 적용

**제2조**(배출저감계획서 제출에 관한 적용례) 별표 1 제10호부터 제53호까지는 다음 각호의 구분에 따른 날까지 배출저감계획서를 제출하여야 한다.

1. 종업원 300명 이상인 사업장: 2025년 4월 30일
2. 종업원 200명 이상인 사업장: 2026년 4월 30일
3. 종업원 100명 이상인 사업장: 2027년 4월 30일
4. 종업원 50명 이상인 사업장: 2028년 4월 30일
5. 종업원 30명 이상인 사업장: 2029년 4월 30일

제54호부터 제415호까지는 다음 각호의 구분에 따른 날까지 배출저감계획서를 제출하여야 한다.

1. 종업원 300명 이상인 사업장: 2030년 4월 30일
2. 종업원 200명 이상인 사업장: 2031년 4월 30일
3. 종업원 100명 이상인 사업장: 2032년 4월 30일
4. 종업원 50명 이상인 사업장: 2033년 4월 30일
5. 종업원 30명 이상인 사업장: 2034년 4월 30일

# 배출저감제도 이행절차

- (작성·제출) 사업장은 대상 물질의 취급량, 배출량, 저감기술, 저감방안 및 저감 목표 등을 포함한 배출저감계획서를 5년 주기로 제출(→화학물질안전원)
  - 전년도 배출량을 기준으로 5년계획을 수립, 실현가능성 등을 고려하여 사업장 자율 설정
- (접수·검토)계획서의 정확성, 적정성 등에 대한 기술검토 실시(화학물질안전원), 필요시 보완요청
  - 적절성과 목표의 도전성을 평가, 기업 특성 및 주변 환경등을 종합적으로 고려하여 판단
- (계획서 공개)지자체는 환경부에서 제공받은 배출저감계획서를 지역사회에 공개, 영업기밀에 해당하는 공정 정보 또는 제품정보(물질함량, 취급량)를 제외한 요약계획서를 공개
  - 공청회나 설명회 등을 개최
  - 관할 시청/구청/군청 홈페이지에 게재
  - 그 밖에 지방자치단체장이 필요하다고 인정하는 방법
- (이행확인)매년 화학물질 배출량조사를 통하여 이행실적 확인
  - 배출저감 이행실적 자료는 지자체에게 제공, 필요시 사업장 출입 및 관련 자료 확인

# 배출저감계획서 작성 항목

서식 항목	세부내용	제출 및 출처 목록
1. 사업장의 일반정보	업체명, 사업자등록번호, 산업단지명 등	-
2. 배출저감 대상물질의 취급공정	사업장의 배출저감 대상물질을 취급하는 전체 공정도	· (제출)공정개요도(물질의 원료, 사용, 부산물 및 상세한 흐름도)
3. 배출저감 대상물질의 취급 및 배출 현황	배출되는 물질의 배출원 별 취급량, 배출량	-
4. 향후 배출저감 방안	사업장의 해당연도의 배출저감현황 및 목표	· (출처) 배출저감기술 안내서 · (출처) PRTR 보고서 · (출처) 2019 화학물질 배출량 조사 지침서의 배출량 산정 자료
5. 연도별 배출저감 목표	물질별 저감 기술 적용에 따른 연차별 저감 목표 작성	· (출처) 배출저감기술 안내서 · (출처) 저감률 산정 근거자료
6. 연도별 배출저감 이행 실적	사업장의 기준연도 배출량, 저감목표 배출량, 주요배출저감 추진내역, 배출저감 목표 미달성 사유 등	· (출처) 배출저감기술 안내서

# 시행 절차



충청남도 유해화학물질 취급사업장 기술지원 계획

## IV. 지역협의체 구성

# 배출량 저감방안 마련 세미나 개최

## ● 1차 세미나

- 일시 : 2024년 5월 8일
- 참석자 : 환경부, 충청남도, 화학물진안전원, 배출사업장, 시군 담당자, 충남녹색환경지원센터, 전문가
- 목적 : 충청남도 화학물질 배출량 현황 및 저감 관련 주요 정책 동향 파악 및 사업장 취급시설 관리방안 안내
- 주요내용 : 화학물질 배출 저감 목적의 지역협의체 구성(안) 수립 필요성 대두  
원료변경, 공정변경 등 2단계 배출저감시 구체적 계획 수립



# 배출량 저감방안 마련 세미나 개최

## ● 2차 세미나

- 일시 : 2024년 10월 21일
- 참석자 : 충청남도, 충남녹색환경지원센터, 배출사업장, 전문가(화학물질안전원, KEI, KTR)
- 목적 : 화학물질 배출 저감 목적의 지역협의체 구성(안) 세부운영(안) 논의
- 주요내용 : 협의체 운영(안) 수립을 위해 구성원, 관리방안, 지원방법, 기술지원 기관 선정 등 조례 제정 필요 협의체 구성시 지역, 업종, 배출물질 등을 고려, 도내 서북부지역 배출량 저감기능 포함 대체물질 사용, 친환경공정 등 다양한 방법의 활용 유도  
기업 스스로 설정하도록 협의체를 통한 이행여부 확인하는 (안)을 제시



# 배출량 저감방안 마련 세미나 개최

## ● 3차 세미나

- 일시 : 2024년 10월 21일
- 참석자 : 충청남도, 충남연구원, 충남녹색환경지원센터, 시군 화학안전관리업무 팀장
- 목적 : 협의체 구성 및 운영 방안 논의
- 주요내용 :
  - 위해성 물질 또는 업종별 구체적 관리방안 수립 필요
  - 자발적 배출저감에 참여한 기업에게 제공될 인센티브 지급여부 논의
  - 도 내 배출량 저감을 위해서는 우선적으로 대기기업의 참여 적극성 독려가 필요
  - 기업 차원의 ESG경영과 연계할 수 있는 방안 검토



충청남도 유해화학물질 취급사업장 기술지원 계획

# V. 향후 계획



# 향후 계획

- 유해화학물질 전문가 인력풀 확대
  - 대기, 수질, 폐기물 분야에 치중되어 있어 화학물질 관련 인력풀 충원 예정(3월~)
- 자발적 감축을 위한 지역협의체 운영(안) 확정
  - 협의체 운영을 위한 구체적인 운영계획 수립
  - 충청남도, 시군 담당자와의 유기적인 네트워크 구성
- 기업 대상 기술지원에 대한 구체적인 계획 수립



사업장  
가이드

배출저감계획서 작성 및 사전 현장 컨설팅 수행

➔ 유해화학물질 관련 센터 내 전문가 인력풀 활용



정책지원

충청남도 내 15개 시군 기본계획 수립 지원

➔ 자체적 관리방안 도출 및 정책수립 지원

**감사합니다**



# 충청남도의 화학물질 배출현황 및 안전관리 계획

2025. 2. 27. (THU)

충남연구원 서해안기후환경연구소





## CONTENTS

1 연구배경 및 필요성

2 충청남도의 유해화학물질 배출 현황

3 유해화학물질 관리 기술

4 제2차 충청남도 화학물질 안전관리 시행계획

5 협의사항



# 1. 연구배경 및 필요성

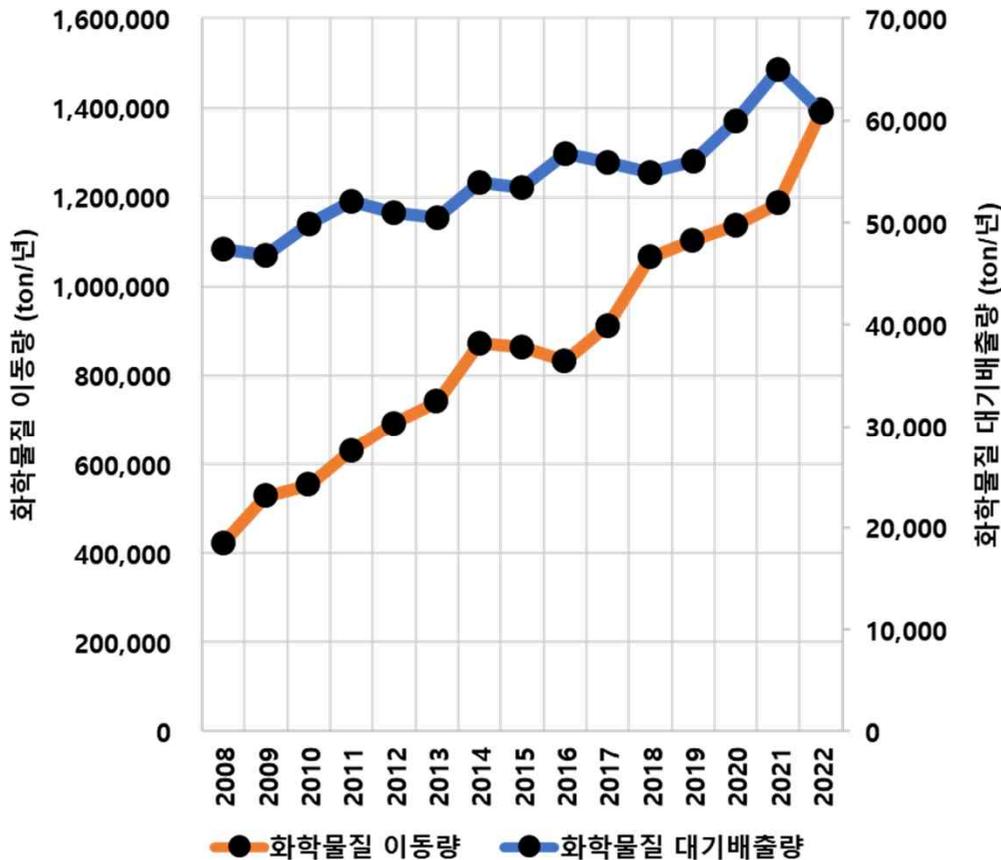


## 화학물질 사용량 증가

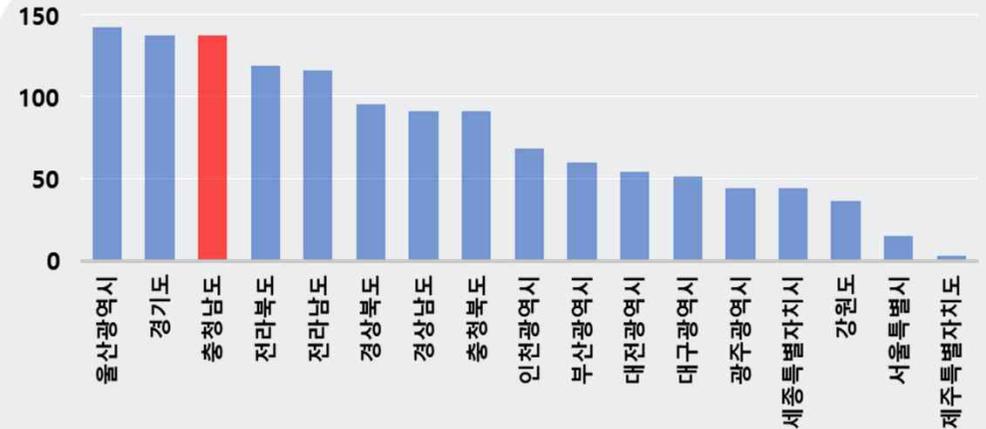
자료 : 환경부 화학물질 안전원, 화학물질 배출·이동량 정보

- 지난 15년간 국내 화학물질 이동량 및 대기 배출량은 꾸준히 증가 추세 → 각각 3.3배 및 1.3배 증가
- 2022년 기준 전국 화학물질 배출물질 수는 울산이 1위(142개), 경기와 **충남이 2위(137개)를 차지** (3위, 전북: 119개)
- 화학물질 중 대기 배출량은 경기(17,597톤/년)에 이어 **충남이 2위(10,699톤/년)를 차지**

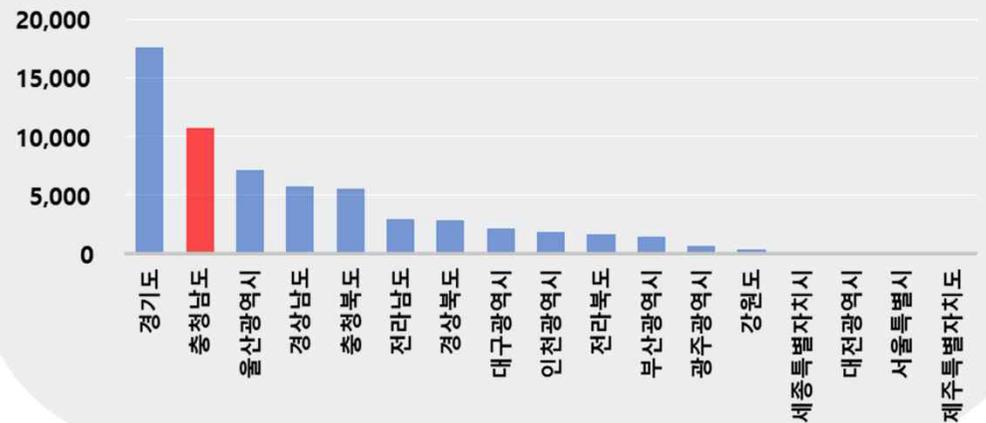
전국 화학물질 이동량 및 대기배출량 추이



배출물질수(단위: 개)



대기배출량(단위: Ton/년)



# 1. 연구배경 및 필요성



## 유해화학물질 사용 증가 및 관련 사건 사고 발생

- 화학물질 처리과정에서 노출에 의해 급성, 만성, 아독성, 변이원성 암을 유발하며, 세대에 걸쳐 치명적인 피해를 야기
- 국내에서는 가슴기 살균제 사건을 비롯하여 산업단지의 화학노출사고, LG화학 인도 가스 누출사고 등 빈번한 사고 발생
- 보팔 MIC 누출사고로 20만명의 호흡기 장애, 약 2,800여명의 사망자 발생

### 잊을만 하면 화학사고 '핑퐁'... 완충저류시설은 니몰라라

전남 산단 14곳 중 2곳 불과  
여수 등 5년간 유출사고 27건  
오염예방 의무화 10년 무색  
수백억 사업비에 기준도 없어

자료 : 전남매일(24.08.11)

2024년 08월 11일(일) 18:17



여수국가산업단지. 전남도 제공

전남 도내 산업단지의 화학사고가 잇따르고 있지만, 유해물질의 유출을 막는 완충저류시설이 설치된 산단은 2곳에 불과한 것으로 드러났다.

완충저류시설 설치가 의무화된 지 10년째 접어들었지만, 지자체에서 부담해야 하는 사업비만 수백억원에 달하는데다 설치 기한, 미설치로 인한 처벌 등 기준도 명확치 않아 제도개선이 시급하다는 지적이다.

### 환경단체 "LG화학 인도 가스누출 참사 4년...13명 추가 사망"

송고시간 | 2024-04-08 14:10

요약



최원정 기자

자료 : 연합뉴스(24.04.08)

| 환경보건시민센터, 현지 피해 조사 보고서 발표



발언하는 최예용 환경보건시민센터 소장

(서울=연합뉴스) 김주형 기자 = 최예용 환경보건시민센터 소장이 8일 오전 서울 종로구에 있는 환경보건시민센터에서 "LG화학 인도 참사 주민건강피해 현장조사 결과발표" 기자회견을 열고 발언하고 있다. 2024.4.8 kjhpress@yna.co.kr

(서울=연합뉴스) 최원정 기자 = 환경보건시민센터는 2020년 LG화학 인도 공장의 가스누출 사고 이후 인근 주민 최소 13명이 추가로 사망한 사실을 확인했다고 8일 밝혔다.

환경보건시민센터는 이날 서울 종로구 센터 사무실에서 기자회견을 열고 지난해 사고 현장을 방문해 주민 피해를 조사한 결과를 발표하며 이같이 밝혔다.

2020년 5월 인도 남동부 안드라프라데시주(州) 비사카파트남의 LG폴리머스인디아(LG화학 인도법인) 공장에서는 스타이렌 가스가 누출돼 인근 주민 12명이 목숨을 잃고 585명이 다쳤다.

1133명  
13  
13

핫뉴스 >

한국인 스키팀  
사고로 숨져

伊 침몰 호화요트  
'민치 시신'

유아인에 진료  
투여한 의사 벌

떠들썩하게 사  
사...마무리는

부산 아파트 외  
방설비 고장 추

보행자 치어 숨  
결, 용의자 파은

50대 여성, 만  
로 돌진

남양주 유기견  
획 중"

나몰  
경거

## 충남지역 화학물질 관리 필요

- 서산 석유화학단지를 비롯하여 다량의 화학물질 사용 → 화학누출 사건사고 지속적 증가
- 여수, 울산과 같은 국가산업단지과 다르게 서산을 비롯한 일반산업단지 다수 입지 → 도, 시·군, 업체의 자발적 관리노력 필요
- 화학물질로부터 안전한 충남을 만들기 위한 노력 필요 → **배출특성, 현황 조사 등 기초조사를 기반으로 한 관리정책 수립 필요**

HOME > 정책 > 국회

### 충청남도, 2014년 이후 화학물질 사고 54건 발생

조남준 기자 | cnj@energydaily.co.kr | 승인 2021.10.12 09:39 | 댓글 0

자료 : 에너지데일리 (21.10.12)

“화학물질 사고 원인 대부분 안전기준 미준수·시설결함 등 업체 과실”  
양기대 의원 “기업들, 영업비밀 뒤 숨지 말고 예방 대책 마련 협조해야”



[에너지데일리 조남준 기자] 화학사고 예방을 위해 지난 2014년 서산화학재난합동방재센터가

### 충남도, 지역 협력으로 화학물질 배출 저감 실효성 높인다

이병기 | 승인 2024.05.08 17:03 | 댓글 0

자료 : 세종방송 (24.05.08)

8일 화학물질 배출량 저감 방안 마련 세미나. 배출 저감을 위한 사례를 통한 정책 발굴 모색



충남도는 8일 충남신용보증재단에서 충남녹색환경지원센터와 함께 '충청남도 화학물질 배출량 저감 방안 마련 세미나'를 개최했다.

# 2. 충청남도의 유해화학물질 배출 현황

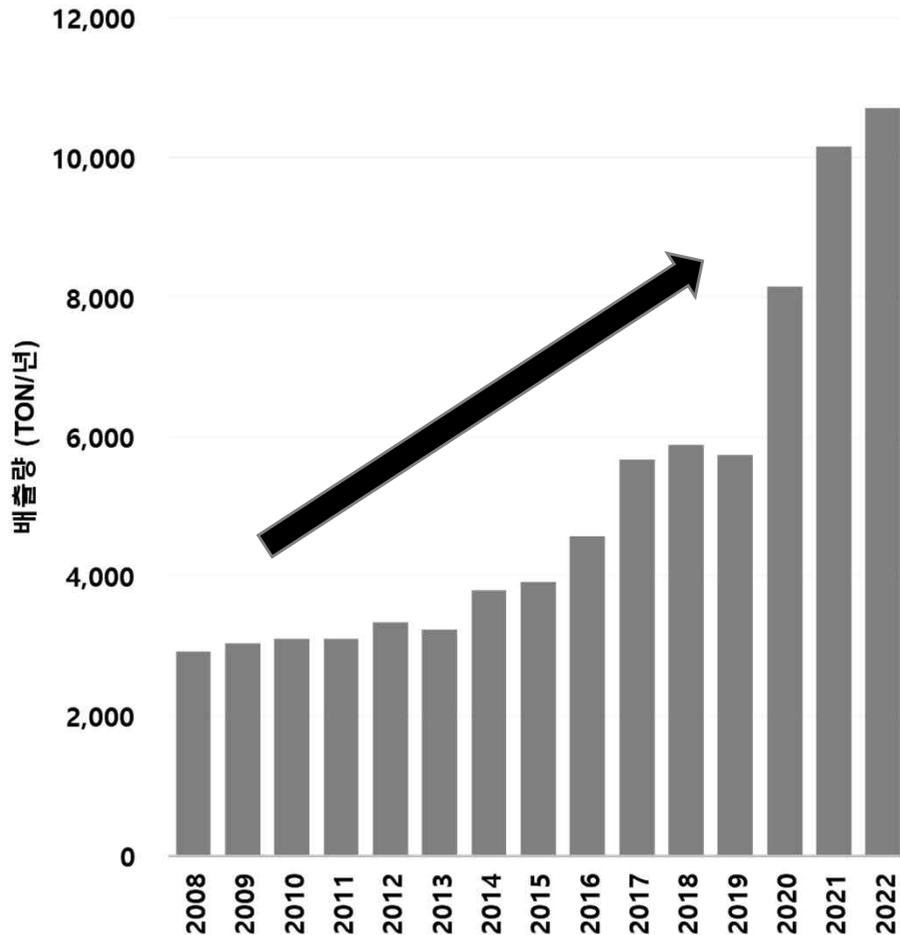


## 전국의 화학물질 배출 현황 및 충남도의 비율

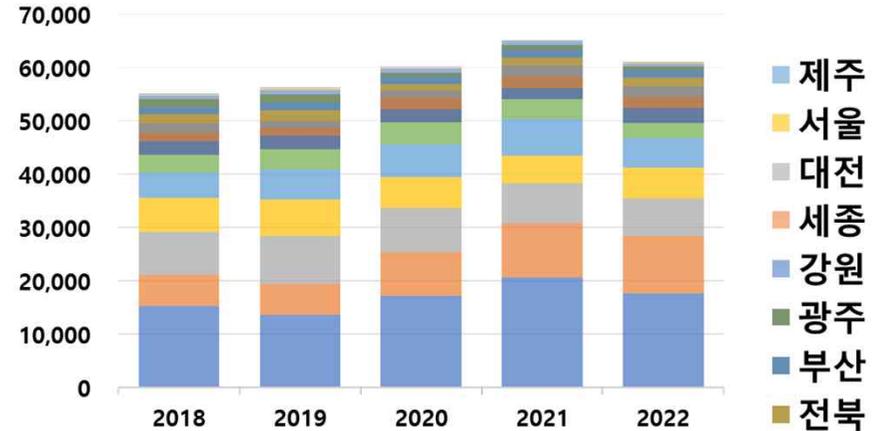
자료 : 환경부 화학물질 안전원, 화학물질 배출·이동량 정보

- 충청남도의 화학물질 배출량 변화 : 2,915톤 → 10,699톤, **3.7배 증가**
- 전국 화학물질 배출량 변화 : 54,959톤(2018년) → 60,808톤(2022년), 1.1배 증가
- 전국대비 충청남도의 비율 : 2008년 **6.1%** → 2014년 **7.0%**, 2017년 **10.1%** → 2022년 **17.6%**

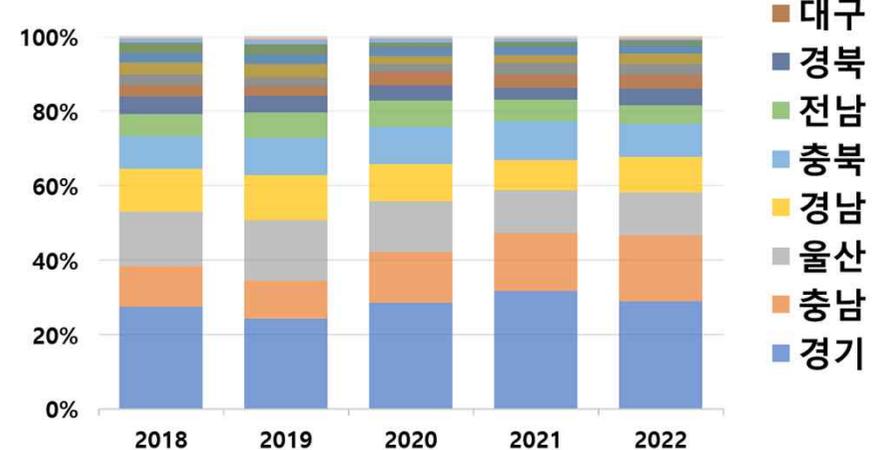
충청남도 화학물질 배출량 추이



지역별 화학물질 배출량 추이



지역별 화학물질 기여도 변화



# 2. 충청남도의 유해화학물질 배출 현황

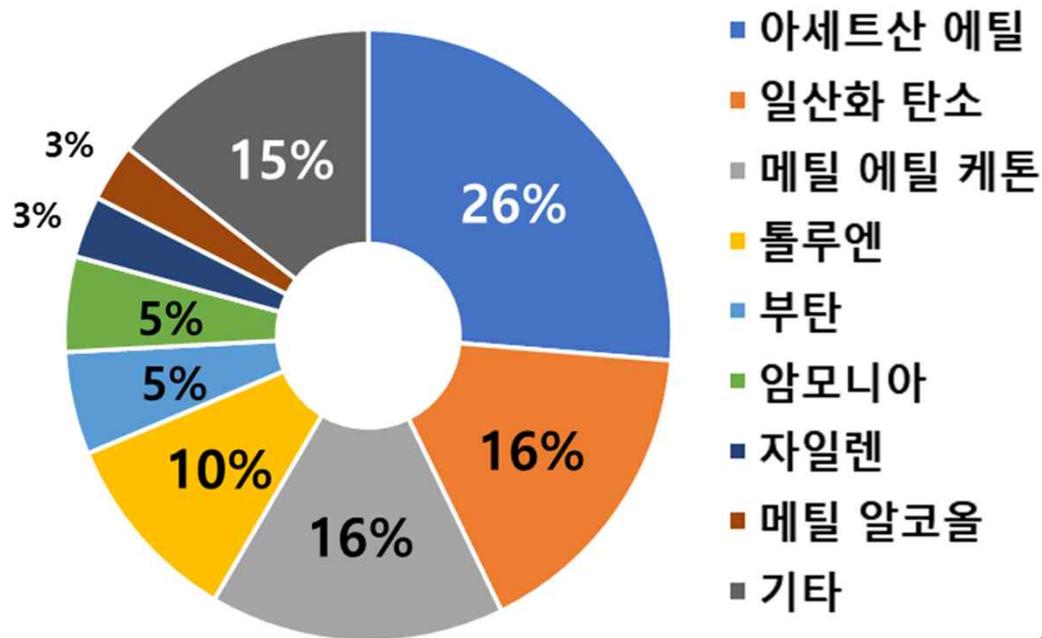


## 시·군별 화학물질 배출 특성 (2022년도)

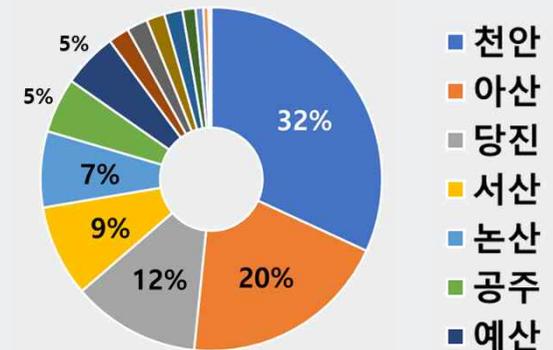
자료 : 환경부 화학물질 안전원, 화학물질 배출·이동량 정보

- 시·군별 업체 수 비율 : 천안(31.9%) > 아산(19.8%) > 당진(12.1%) > 서산(8.6%) > 논산(7.2%) > 공주, 예산(5.2%)
- 시·군별 배출 기여도 : 천안(35.3%) > 당진(19.3%) > 아산(13.1%) > **홍성(11.3%)** > 서산(9.7%)
- 화학물질별 배출 비율 : 아세트산 에틸(28.8%) > 일산화탄소(18.1%) > 메틸에틸케톤(17.2%) > 톨루엔(11.2%)

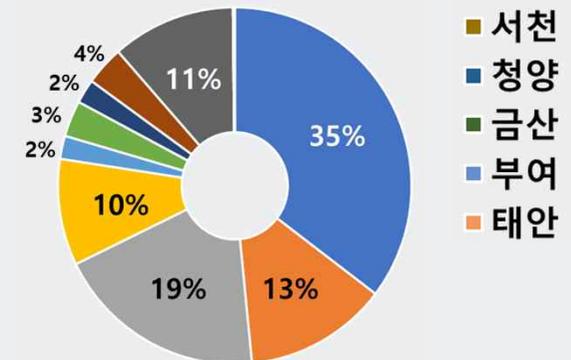
화학물질별 배출비율



시군별업체수비율



시군별배출량비율



# 2. 충청남도의 유해화학물질 배출 현황

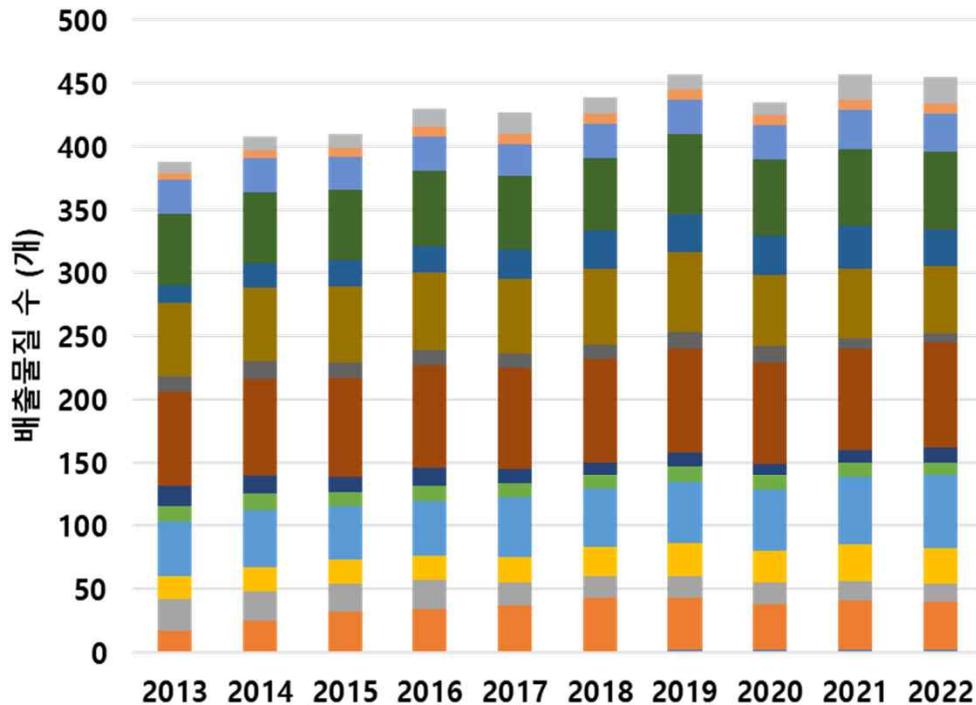


## 시·군별 화학물질 배출 특성

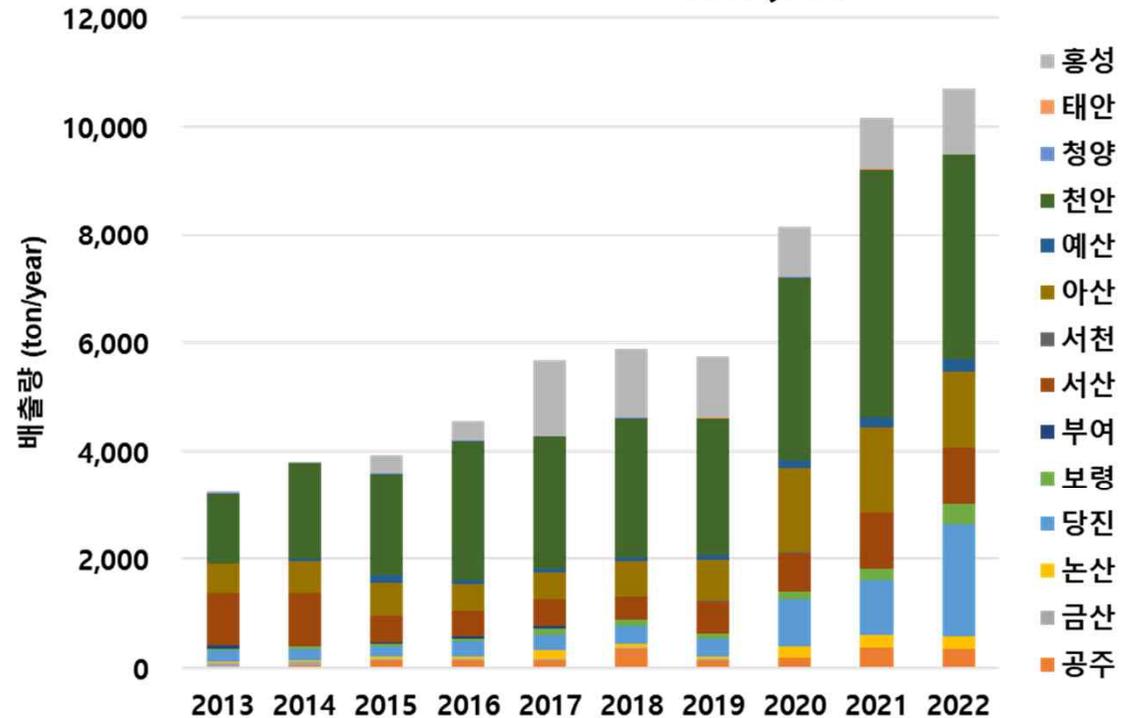
자료 : 환경부 화학물질 안전원, 화학물질 배출·이동량 정보

- 2013년 사용화학물질 388개, 총 배출량 3,238톤 → 2022년 사용화학물질 455개, 총 배출량 10,699톤 / 3.3배 증가
- 2013년 대비 2022년 증가량 : 천안(2,498톤) > 당진(1,859톤) > **홍성(1,202톤)** > 아산(8689톤) > 공주(328톤)
- 금산, 부여, 서천, 청양은 2013년 대비 대부분 감소 (배출사업장 폐소) / 계룡은 배출사업장 없음 (배출량 0)
- 서산의 경우 석유화학단지 입지로 자체 배출량 높아 상대적인 증가율은 낮게 나타남 / 2013년 960톤 → 2022년 1,033톤

연도별 충청남도 배출물질 수 (개)



연도별 충청남도 배출량 (ton/year)



# 2. 충청남도의 유해화학물질 배출 현황



## 시·군별 화학물질 배출 특성

자료 : 환경부 화학물질 안전원, 화학물질 배출·이동량 정보

- 충남 내 연간 100톤 이상 배출사업장 : 21개소 / 충남 전체 배출량의 79.6% 차지
- 지역별로는 당진 1개소, 천안 7개소, 아산 4개소, 홍성 3개소, 서산 2개소, 보령 1개소, 공주 1개소, 예산 1개소 논산 1개소
- 홍성군은 전체 배출량 11.3%(1,208톤 배출) 중 상위 100톤 이상 사업장 3개소에서 전체 배출

No.	업체명	소재지	배출량 (ton/년)	No.	업체명	소재지	배출량 (ton/년)
1	현대그린파워(통)	당진시 송산면	1,693	13	(주)연암	천안시 서북구	215
2	동원시스템즈(주) 천안사업장	천안시 동남구	875	14	동희오토주식회사(도)	서산시 성연면	204
3	(주)동신포리마	홍성군 구항면	697	15	(주)엔씨켄 정안공장	공주시 정안면	178
4	동원시스템즈(주)	아산시 둔포면	662	16	(주)이녹스첨단소재	아산시 둔포면	156
5	(주)국보화학	천안시 동남구	568	17	주식회사녹수	예산군 고덕면	142
6	신화인터텍주식회사 5공장(도)	천안시 동남구	551	18	(주)에프엔지리서치	홍성군 광천읍	137
7	(주)태양	천안시 서북구	413	19	(주)팔도테크팩	논산시 성동면	134
8	(주)에스에프씨	홍성군 구항면	374	20	주식회사 일석	아산시 둔포면	132
9	티씨씨(주)	천안시 서북구	359	21	현대자동차(주) 아산공장(도)	아산시 인주면	122
10	에이치디현대케미칼(주)(통)	서산시 대산읍	355	<b>21개소 (통3, 도3, 시·군15)</b>			<b>8,516</b>
11	한국중부발전(주) 보령발전본부(통)	보령시 오천면	328	<b>충청남도 총 배출량</b>			<b>10,699</b>
12	신성이노텍(주)	천안시 서북구	224	<b>100톤 이상 사업장 / 충청남도 총 배출량</b>			<b>79.6%</b>

## 2. 충청남도의 유해화학물질 배출 현황



### 충청남도의 화학물질 관리 방안

#### □ 시·군별 화학물질 배출사업장

- 천안(129개소, 31.9%) > 아산(80개소, 19.8%) > 당진(49개소, 12.1%) > 서산(35개소, 8.6%)  
→ 충남 서북부 4개시 전체 배출량의 72.4%

#### □ 화학물질 배출업종

- 고무 및 플라스틱 제품제조업(21.1%) > 전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업(20.1%) > 인쇄 및 기록매체 복제업(14.0%) > 화학물질 및 화학제품 제조업(9.2%) > 1차 금속 제조업(8.0%) > 전자부품, 컴퓨터, 음향, 통신장비 제조업(7.1%) → 상위 6개 업종 전체 배출량의 79.5%

#### □ 화학물질 종류

- 아세트산 에틸(26.3%) > 일산화탄소(16.5%) > 메틸에틸케톤(15.7%) > 톨루엔(10.2%) > 부탄(5.4%) > 암모니아(5.0%) → 상위 6개 물질 전체 배출량의 79.2%

→ 충남 서북부에 위치한 사업장 중 상위 6개 업종에서 배출되는 상위 6개 물질 개선 필요

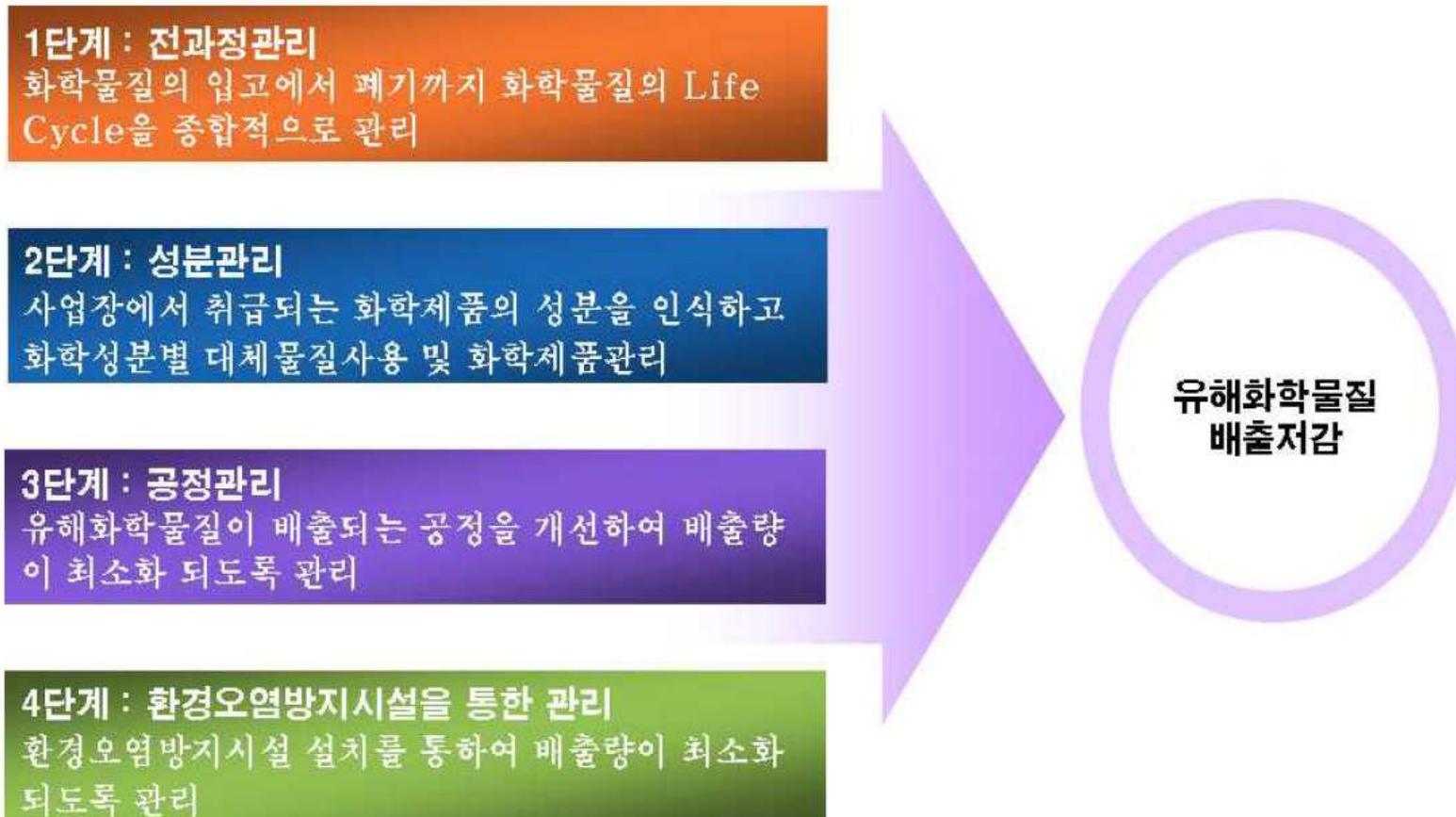
# 3. 유해화학물질 관리 기술



## 화학물질 배출저감 기술단계

자료 : 국립환경과학원 (2008) 화학물질 배출저감정책 지원을 위한 배출저감기술 안내서

- 전과정관리(1단계) : 사업장에서 사용되는 화학물질의 입고부터 폐기까지 화학물질의 사용 전 단계에 대한 관리
- 성분관리(2단계) : 사업장에서 사용되는 화학물질의 특성을 파악하여 덜 유해한 물질로 대체
- 공정관리(3단계) : 배출공정을 개선하여 배출량을 최소화하고, 배출된 오염물질을 포집하여 재사용을 유도
- 환경오염 방지시설을 통한관리(4단계) : BAT 기술을 적용 및 철저한 사후관리를 통한 대기 중 배출 최소화



# 3. 유해화학물질 관리 기술



## 화학물질 배출저감 기술

- 직접연소에 의한 시설 : 미반응 화학물질을 직접 연소/산화시켜 처리하는 기술
- 흡착/흡수에 의한 시설 : 물리화학적 반응성을 이용하여 흡착제(활성탄, 실리카겔 등)나 흡수액에 반응시켜 처리하는 기술
- 미생물을 이용한 처리시설 : 처리화학물질과 특이 반응성을 가지는 미생물을 증식 후 접촉 반응시켜 처리하는 기술





## 화학물질 배출관리 현황과 한계점

### □ 개별 화학물질에 규제항목 부재

- 화학물질에 대한 대기 중 배출관리를 위한 규제항목 부재
- 현재로서는 유해화학물질을 포함한 THC로 관리
- 독성 및 특성이 전혀 반영되지 못함

### □ 화학물질에 대한 모니터링 기술 부족

- 개별 화학물질에 대한 모니터링이 어렵고 분석비용 고가
- 최근 기술발달에 따라 실시간 측정장비들이 개발되어 운영되고 있으나 가격이 고가(1~3억원)이고, 전문인력에 의한 작동과 자료해석을 요해 현장 적용에 한계가 있음

### □ 개별 화학물질에 대한 처리기술 부재

- 대부분 악취나 VOCs 처리를 위한 기술로 개발
- 화학물질의 경우 개별 물질에 대한 처리보다는 기술적용과정에서 부과적으로 처리하는 형태를 보임

## I 충청남도의 화학물질 관리

- 화학물질 관리를 위해 2018년 <충청남도 화학물질 안전관리에 관한 조례> 지정
  - 근거 : 화학물질관리법 제7조의 2
- 동 조례에 따라 도내 화학물질에 관한 안전관리 시책 수립 및 충청남도 안전관리위원회를 설치하여 운영 중
  - 위원회의 기능 : 화학물질 안전관리 시책의 수립 또는 변경, 화학물질 현황 조사, 화학사고 비상대응계획의 수립
- 조례에 따른 충청남도의 책무
  - 화학물질관련 정보 제공
  - 환경 중 화학물질 현황조사 및 공개
  - 사고대비물질 현황조사 및 공개
  - 화학물질 위반사업장 공개
  - 지역 화학사고 대응계획의 수립
  - 화학물질 안전관리 및 화학사고 대비·대응 담당 공무원에 대한 교육 및 유관기관과의 화학사고 대응 합동훈련
  - 화학물질 안전관리를 위한 연구·조사
  - 화학사고 전담기구 설치 및 운영
  - 화학사고 예방·대비·대응을 위해 필요한 비용의 전부 또는 일부에 대한 지원

### 전국 및 충청남도 화학물질 사업소 현황

부문	계	안전기준 미준수	시설결합	운송차량
전국	368	181	116	71
충청남도	38	19	10	9

## 충청남도의 화학물질 관리

□ 충청남도의 화학물질 안전관리 체계를 강화하고 화학사고 예방을 위해 연단위 화학안전관리 보고서 작성

- 근거 : 충청남도 화학물질 안전관리에 관한 조례 제16조

□ 포함내용

- 화학사고 현장조치 행동 매뉴얼 정비
- 화학사고 안전관리를 위한 체계 마련 및 사업추진
- 환경안전분야 도민 및 언론홍보
- 화학사고 대응 유관기관 가상합동훈련
- 유해화학물질 취급사업장 관리자 교육
- 충청남도 화학사고 상황 공유앱 확대 운영
- 유해화학물질 취급사업장 합동점검

### 전국 및 충청남도 화학물질 사고발생 현황

연도	사고발생수		전국대비 사고율(%)	비고
	전국	충남		
2019	58	9	15.5	
2020	75	5	6.7	
2021	93	12	12.9	
2022	66	2	3.0	
2023	76	10	13.2	8월 기준
합계(평균)	368	38	10.3	

# 4. 제2차 충청남도 화학물질 안전관리 시행계획

## 시행계획 개요

- 과업기간 : 2025. 03 ~ 12 (10개월)
- 총 사업비 : 65,000,000원
- 공간적 범위 : 충청남도 전역 (15개 시군)
- 시간적 범위 : 2025년~2029년 (5개년)
- 내용적 범위
  - 충청남도 내 화학물질 관리 현황과 향후 전망
  - 화학물질 취급사업장 분석에 따른 화학사고 위험도 평가 및 비상대응계획 수립 대상 후보 제시
  - 유해화학물질 사고 예방 대책 및 비상대응 계획 수립 등

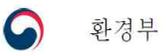
유해화학물질의 관리와 화학사고 대응에 관한

---

**제2차 화학물질관리 기본계획**  
(2021~2025)

---

2020.12.



충청남도 화학물질  
안전관리 시행계획

---

보고서

---

2019. 12



제2차 천안시 화학물질 안전관리계획  
수립 용역

---

보고서

---

2023. 11



아산시 화학물질 안전관리계획  
(2025~2029년)

---

2024. 8.



## Ⅰ 충청남도 화학물질 안전관리 시행계획 주요 내용 (목차)

- 1장. 연구개요
- 2장. 화학물질의 관리현황 및 전망
- 3장. 화학물질로 인한 사고예방대책 및 비상대응계획의 수립과 이행
- 4장. 화학물질 안전관리를 위한 주요 추진시책과 추진계획
- 5장. 지역 내 배출저감 시책의 수립·이행 및 사업장의 배출저감 지원방안
- 6장. 화학물질 안전관리에 필요한 행정 및 제정 지원방안
- 7장. 화학물질 관리 정보의 제공
- 8장. 화학물질 안전관리를 위한 교육 및 훈련
- 9장. 그 밖에 화학물질 관리 및 사고 대응을 위한 협력 지원 사항

## 충청남도 화학물질 안전관리 시행계획 세부 내용

### □ 1장. 연구개요

- 연구배경 및 목적 / 연구범위 및 내용
- 일반현황 (인구, 토지 이용, 산업활동, 교통, 에너지 이용현황 등)

### □ 2장. 화학물질의 관리현황 및 전망

- 화학물질 관리를 위한 정책 및 책 검토 / 화학물질 취급사업장 현황 분석
- 연도별 화학물질 취급량, 배출량, 유통량 현황 조사
- 화학물질 취급사업장별 사용량, 연도별 유통량 증감 전망
- 화학사고 예방계획서 및 배출저감계획서 자료 현황 분석

### □ 3장. 화학물질로 인한 사고예방대책 및 비상대응계획의 수립과 이행

- 화학사고 사례조사 및 유형 분석 / 화학물질 취급사업장 사고위험 분석
- 화학사고 안전관리 등급 설정 및 등급별 관리방향 제시
- 화학사고 대응을 위한 지역 대비체계 구축(복구계획 포함) / 화학사고 위험성 평가 및 비상대응계획 수립
- 화학사고 현장조치 매뉴얼의 현실화

### □ 4장. 화학물질 안전관리를 위한 주요 추진시책과 추진계획

- 화학물질 관리정책의 목표 및 비전, 전략 설정
- 연차별 세부과제 및 사업계획에 따른 제원조달방안 및 투자계획

## 충청남도 화학물질 안전관리 시행계획 세부 내용

### □ 5장. 지역 내 배출저감 시책의 수립·이행 및 사업장의 배출저감 지원방안

- 화학물질 배출저감 이행·점검 방안
- 배출저감 사업장의 지원방안

### □ 6장. 화학물질 안전관리에 필요한 행정 및 제정 지원방안

- 화학물질 안전관리를 위한 각종 사업의 행정 및 자원 지원 방안
- 행정조직 강화 및 역량제고 방안 제시

### □ 7장. 화학물질 관리 정보의 제공

- 화학물질과 관련한 시민과의 소통방안 등
- 지역 거버넌스 구축 방안 제시

### □ 8장. 화학물질 안전관리를 위한 교육 및 훈련

- 화학물질 안전관리 교육 현황 분석
- 교육 내용, 대상자, 주기 설정
- 시군별 유해화학물질 취급자 특성 및 중점관리 대상에 따른 환경·안전교육 등의 지원 방안

### □ 9장. 그 밖에 화학물질 관리 및 사고 대응을 위한 협력 지원 사항

## Ⅰ 전문가 논의 사항 (향후 요청 사항)

- 화학물질 관련 관리 동향
- 화학물질 안전관리 관련 국가나 타 지자체 사례 / 현황
- 시행계획 수립 과업지시서에 대한 적정성
- 화학물질 안전관리를 위한 신규사업 제안
- 화학사고 예방계획서 및 배출저감계획서 자료에 대한 검토 방안
- 화학사고 대비 복구방안 및 그 사례
- 화학물질 안전관리에 대한 교육 중 포함되어야 하는 내용
- 지자체와 연구협력 방안

# 감사합니다



Chungnam Institute