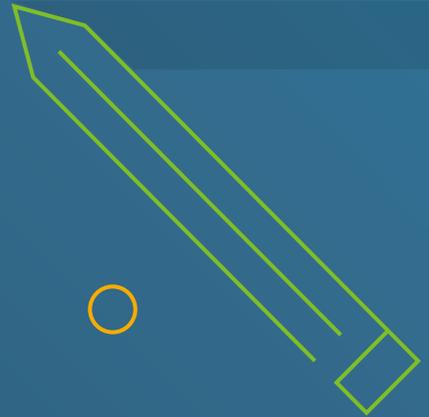


한국형 유즈맵 Use-map 사례집





목차

1. 한국형 유즈맵 Use-map 사례집 개요

1.1	한국형 유즈맵 Use-map 사례집이란?	06
1.2	한국형 유즈맵은 누가 활용할 수 있는가?	08
1.3	한국형 유즈맵 사례집은 어떻게 구성되어 있는가?	08
1.4	한국형 유즈맵 사례집은 어떻게 활용 할 수 있나?	09
1.5	주요 용어	11

2. 업종별 한국형 유즈맵

2.1	연료 사용 시나리오	15
2.2	접착제 사용 시나리오	35

Use-map

한국형 유즈맵 사례집 개요

1



1.

한국형 유즈맵 사례집 개요

1.1 한국형 유즈맵 Use-map 사례집이란?

- 「화학물질등록평가법(이하 “화평법”）」에 따라 연간 10톤 이상의 화학물질을 제조·수입하는 자는 해당 “화학물질의 전과정에서 취급방법과 노출통제·관리방법을 기술한 노출시나리오를 포함한 위해성”을 확인한 “위해성에 관한 자료(이하 ”위해성자료“)”를 작성하여 해당 화학물질을 등록할 때 제출하여야 합니다.
- 위해성자료를 작성하기 위해서는 등록하려는 화학물질을 취급(제조, 사용)하는 모든 상황에서 취급하는 형태와 그에 따른 노출조건을 확인하여야 합니다. 즉, 화학물질의 등록의무자인 제조·수입자 뿐만 아니라 그들로부터 해당 화학물질을 공급받아 사용(혼합제조를 포함한다)하는 하위사용자의 취급정보를 확인하여야 합니다.
- 이를 위해 화평법 제30조에 따라 하위사용자는 위해성자료 작성에 필요한 용도, 노출 정보, 사용량 및 안전사용 여부 등의 정보를 제공할 의무를 갖습니다.
- 유즈맵(Use-map)이란, 제조·사용공정에서의 작업자 노출, 제품 취급과정에서의 소비자 노출, 순과정에서의 환경노출 등에 대하여 노출시간, 빈도, 유형 등을 조합하여 노출 평가에 필요한 정보를 용도기술어¹로 작성한 것을 말합니다.
- 본 사례집은 화학물질의 노출평가를 위하여 필요한 노출시나리오와 시나리오별 노출 평가에 활용할 수 있는 계수를 제공하는 참고자료를 모아 놓은 것으로, 업종별로 하위 사용자의 노출유형에 대한 사례를 제공하고 있습니다. 이를 통해 화학물질 등록자의 노출평가를 지원하고, 사용자 스스로 취급과정에서의 위해성을 확인하기 위해 어떤 정보를 파악하여야 하는지에 대한 도움을 주기 위해 마련되었습니다.

1. 화학물질의 노출평가를 위하여 화학물질을 취급하는 과정에서의 환경으로의 노출유형을 분류한 환경배출범주(ERC), 작업공간에서의 노출유형을 분류한 공정범주(PROC), 제품으로서 사용·소비하는 과정에서의 노출유형을 분류한 제품범주(PC/AC) 및 「화학물질의 등록 및 평가 등에 관한 법률 시행령」 [별표2]에서 분류한 항목을 모두 포괄하는 용어

- 본 사례집에는 연료, 정밀화학 업종(접착제)에서 활용할 수 있는 소비자 사용에 대한 노출시나리오가 수록되어 있으며, 해당 자료는 유럽연합(EU)에서 업종별로 구축되어 있는 유즈맵 라이브러리²(Use-map Library)를 토대로 우리나라 현장의 특성을 반영하여 마련되었습니다.
- 다만, 업종이나 취급하는 화학물질이 동일하더라도 모든 사용조건이 동일할 수 없으므로, 본 사례집에서 제공하는 정보를 실제 상황에 맞게 보완, 변형하여 활용하여야 합니다.
- 향후 연료, 정밀화학의 소비자 사용 시나리오 외 환경 및 작업자 시나리오를 비롯하여 기타 업종에 대한 노출시나리오 등을 추가로 마련·제공하고자 하며, 이 과정에서 이 사례집의 내용이 보완될 수 있습니다.
- 노출시나리오를 작성하는 방법 등에 대하여는 “노출시나리오 작성 예시집(2021. 02)”을 참고하기를 바랍니다.

2. 화학물질의 노출평가를 위하여 화학물질, 산업군, 용도 등을 기준으로 유사한 유즈맵(용도기술어 모음)을 조회할 수 있도록 정리한 것으로 일종의 ‘유즈맵 DB’에 해당
(<https://echa.europa.eu/csr-es-roadmap/use-maps/use-maps-library>)

1.

한국형 유즈맵 사례집 개요

1.2 한국형 유즈맵은 누가 활용할 수 있는가?

- 한국형 유즈맵은 화평법에 따라 위해성 자료를 작성하여야 하는 제조·수입자를 비롯하여 상위 공급망에게 노출시나리오 정보를 제공하여야 하는 하위사용자까지 활용할 수 있습니다.
- 제조·수입자의 경우, 모든 하위사용자에 대한 노출시나리오 파악이 어려우므로 본 사례집을 통해 해당 업종에서 사용 가능한 노출시나리오 확인이 가능합니다.
- 하위사용자의 경우 제조·수입자로부터 요청받은 노출시나리오 작성 시 유사 노출시나리오를 확인하고 이를 토대로 해당 사업장에 맞는 사항을 적절히 수정·보완함으로써 보다 쉽게 자료를 작성할 수 있습니다. 예를 들어, 노출시나리오 작성을 위해 요구되는 항목(공정범주, 사용조건 등) 선택 시 유사 시나리오에서 확인된 내용을 기반으로 작성할 수 있습니다. 또는, 유사 시나리오에서 다뤄지는 활동정보 중 일부만을 사업장 정보로 수정하여 노출시나리오를 작성할 수 있습니다.

1.3 한국형 유즈맵 사례집은 어떻게 구성되어 있는가?

- 이 사례집은 1) 연료, 2) 정밀화학(접착제)업종으로 구분되어 있으며, 각 업종별 소비자 노출시나리오 확인이 가능하도록 구성되어 있습니다.
- 앞에서 언급하였듯이 유럽연합(EU)에서 업종별로 구축되어있는 유즈맵 라이브러리를 토대로 작성되었습니다.
- 각 노출시나리오는 대략적인 취급조건을 파악할 수 있는 ① 시나리오 배경과 ② 노출 대상, ③ 노출경로, ④ 상세 노출시나리오 및 노출평가 수행을 위한 ⑤ 노출평가계수의 5개 항목으로 구성되어 있습니다.

1.4 한국형 유즈맵 사례집은 어떻게 활용 할 수 있나?

- 이 사례집의 내용은 “노출시나리오 작성 예시집(2021. 02)”에서 설명하고 있는 노출시나리오 작성 및 노출평가 수행에 활용할 수 있습니다.
- 사례집에서 제공하고 있는 소비자 시나리오 정보의 경우 노출시나리오 작성 DB에서 요구하고 있는 항목 외 노출평가 시 필요한 정보를 추가적으로 제공하고 있으므로 해당 내용을 확인하여 노출평가를 할 수 있습니다.
(노출시나리오 작성 DB 소비자 입력 항목은 하위분류, 제품 내 물질함량 등 소비자 노출평가모델 ECETOC TRA (ver.3.1) 구동에 필요한 6개 항목에 대한 정보를 기술하도록 하고 있으나, 한국형 유즈맵 사례집에서는 피부전환계수 등 노출평가 수행 시 필요한 정보를 함께 제공)

① 시나리오 배경 : 시나리오 제목, 용도, 사용구분 및 제품범주 등

시나리오 제목은 노출시나리오 DB의 노출시나리오 제목에 사례집의 제목 그대로 사용하거나, 또는 사용 현황을 고려하여 일부 수정하여 기입할 수 있습니다.
또한, 시나리오에 따라 용도, 사용구분, 제품범주 및 성상 등을 파악할 수 있습니다.

1. 시나리오 입력 범주									
No.	① 노출시나리오 제목	② 업제코드	③ 단계 구분	④ 용도	⑤ 선택한 용도의 구체적설명	⑥ 한국표준산업분류코드(KSIC)	⑦ 환경배출범주	⑧ 공정범주	⑨ 제품범주
○	잉크 생산시 작색제로 사용	1	혼합물조제	10. 작색제	잉크제품 생산 시 잉크의 발색을 돕기 위한 역할로 첨가(작색제)	20413-인쇄 잉크 및 회화용 물감 제조업	ERC 2	PROC 8b	PC 18
○	잉크 생산시 작색제로 사용	1	혼합물조제	10. 작색제				PROC 3	
○	잉크 생산시 작색제로 사용	1	혼합물조제	10. 작색제				PROC 8a	
○	잉크 생산시 작색제로 사용	1	혼합물조제	10. 작색제				PROC 5	
○	잉크 생산시 작색제로 사용	1	혼합물조제	10. 작색제				PROC 8a	
○	잉크 생산시 작색제로 사용	1	혼합물조제	10. 작색제				PROC 9	

단위공정별로 공정범주를 입력

각 작성항목에 해당되는 행까지 동일하게 작성

1. 한국형 유즈맵 사례집 개요

2. 노출대상

평가 대상에 대한 구분으로 작업자, 소비자(일반인), 환경으로 구분됩니다. 각 사례별로 “2. 노출대상”을 참고하여 노출대상을 작성할 수 있습니다. (예, 노출대상이 작업자로 확인된 경우, 한국형 유즈맵 노출시나리오 정보를 작업자 시나리오 DB 내 기입)

3. 노출경로

노출경로는 경구, 경피 또는 흡입으로 구분됩니다. 각 사례별로 “3. 노출 경로”를 통해 노출경로를 구분할 수 있습니다.

4. 노출시나리오

각 사례별로 “4. 노출 시나리오”를 통해 물질(또는 제품) 취급과정에 대한 상세한 설명을 확인할 수 있습니다. 이 내용은 각 물질별 선택한 용도의 구체적 설명을 작성할 때 등 시나리오에 따라 구체적인 설명을 기입하여야 하는 항목 기술 시 활용할 수 있습니다. (예, 노출시나리오 작성 예시집, 19쪽 그림 내 5 선택한 용도의 구체적 설명 등)

5. 노출계수

노출시나리오 작성 예시집, p.29 그림 소비자 노출평가 노출계수

각 노출대상별로 “5. 노출계수”를 통해 사용빈도, 피부접촉면적, 노출시간 등을 작성할 때 활용할 수 있습니다.

4. 소비자노출평가에 필요한 노출변수					
하위분류	제품 내 물질함량 비율 Wf (g/g)	제품 사용시간 t (min/event)	제품 사용횟수 n (events/week)	제품 사용량 AP (g)	피부접촉 면적 As (cm2)
링크 및 토너	0.005	10	5	1	10.6

제품에 관한 상세 정보가 없는 경우 공란으로 입력합니다. K-Chesar에서는 일부 제품군(16개)에 한해 평가에 필요한 기본 값을 내장하고 있으며, 이러한 제품군은 하위분류를 제외한 항목을 공란으로 두어도 노출평가를 수행할 수 있습니다.

1.5 주요 용어^{3.}

- 본 사례집에서 사용되는 주요 용어는 다음과 같습니다.

용어	정의
경화	물리적 작용 또는 화학반응에 의하여 접착제의 구조가 변하여 접착 특성을 발현시키는 과정을 의미한다.
노출경로	화학물질이 환경 배출원으로부터 인체 혹은 생태계에 노출될 때까지의 이동 매개체와 그 경로를 말한다.
노출계수	노출평가를 할 때 환경유해인자의 노출량 결정과 관련된 계수를 말하며, 노출계수는 국가별, 연령별, 시대별 특성 등이 반영되므로 제품의 연령별 이용 빈도, 사용량, 체표면적, 사용방법을 포함하여 노출량 산정에 직접 이용될 수 있는 인자들을 포함해야 한다.
노출시나리오	전과정(life-cycle) 동안 물질이 제조되거나 사용되는 방법과 제조자 혹은 수입자의 통제방법 또는 하위사용자에 대한 물질통제 권고방법, 인간과 환경에 노출되는 과정에 대해 여러 가지 조건을 설정하여 기술해 놓은 것을 말한다.
노출평가	환경 중 화학물질의 정성 및 정량적 분석자료를 근거로 화학물질이 인체나 기타 수용체 내부로 들어오는 노출 수준을 추정하는 것을 말한다.
반응성 접착제	화학 반응에 의하여 경화하는 접착제를 말한다.
소비자 노출평가	소비자를 대상으로 하는 화학물질에 대한 노출평가를 의미하며, 소비 제품의 사용과정에서 발생하는 화학물질에 대한 인체노출을 평가하는 것을 말한다.
슬러리	슬러리(slurry)는 흙에 물이 많이 섞여서 매우 유동성이 있는 흙탕물을 말한다.
실란트	구조체의 줄눈, 간격 부분에 충전하여 방수성, 기밀성 등의 기능을 발휘 시키는 재료를 말한다.

3. 네이버 지식백과, 나무위키, 위키백과 등 참고

1.

한국형 유즈맵
사례집 개요

용어	정의
외삽	관찰할 수 없는 저농도 화학물질의 위해수준을 관찰 가능한 범위로부터 추정하는 것을 말한다.
용제형 접착제	유기용제를 용매로 한 접착제를 말한다.
위해성관리대책	물질의 물리화학적 거동특성으로 인해 발생하는 노출이 환경 및 인체 건강의 위해수준을 초과할 경우, 이를 제한 또는 저감시키기 위해서 취해지는 위해성통제 조치로 정의할 수 있다. 개인보호장비, 국소배기장치, 자동화설비 등의 다양한 노출통제 조치들이 포함될 수 있다.
위해성평가	화학물질이 인체와 생태계에 미치는 결과를 예측하기 위해 관련 노출 및 독성 정보를 체계적으로 검토 및 평가하는 것을 말한다
접착제	물체 사이에 개재함으로써 물체를 결합시킬 수 있는 물질을 의미한다.
조인트	부재의 이음 또는 줄눈을 의미한다.
취급조건	화학제품 제조 시 요구되는 일련의 공정조건으로서, 공정형태, 작업환경 조건, 작업장 면적, 공정온도, 작업시간, 사용량, 노출빈도 및 노출시간 등과 같은 노출결정 정보를 포함한다.
프라이머	페인트칠을 하기 전 매끄러운 표면 처리 및 접착력을 높여주는 제품을 말한다.

업종별 한국형 유즈맵

2.1
연료 사용 시나리오

2.2
접착제 사용 시나리오

2



한국형 유즈맵 Use-map
사례집

2.1 연료 사용 시나리오

- 소비자(일반인)가 연료를 직접 사용하는 경우는 자동차, 난방기 등에 연료를 주입하는 경우로써, 사용하는 연료 및 장비의 종류에 따라 아래와 같이 9개의 시나리오로 구분할 수 있습니다. 각 시나리오에 대한 상세 내용(사용시나리오, 노출 가능 경로, 노출계 수 등)은 각 페이지를 통해 확인할 수 있습니다.

소비자노출 시나리오

2.1.1. 액체 연료(가솔린) 자동차 주유	16
2.1.2. 액화가스 자동차 주유	18
2.1.3. 액체 연료(디젤) 자동차 주유	20
2.1.4. 정원 설비장치(제초기) 액체 연료 주입	22
2.1.5. 실내 난방기(히터 등) 액체 연료 주입	24
2.1.6. 실내 난방기(히터 등) 액화가스 연료 주입	26
2.1.7. 레크레이션 차량(바이크 등) 액체 연료 주유	28
2.1.8. 실내 램프 액체 연료 주입	30
2.1.9. 자동차 내 윤활유 주입	32

2.1.1

액체연료 [가솔린] 자동차 주유



Gasoline

2.1
연료 사용 시나리오

2.2
접착제 사용 시나리오

1. 배경

해당 노출 시나리오는 소비자가 자동차에 연료를 가득 채우는 활동을 다룬다. 주유는 실외에서 이루어지며 액체 연료(가솔린) 사용이 해당 시나리오에 포함된다.

2. 노출 대상

일반 소비자(성인)

3. 노출 경로

본 시나리오에서는 경피 및 흡입노출을 고려한다. 경구노출은 손-입(hand-to-mouth) 행위 등 소비자의 특이적인 사용행태에 의해서만 발생할 수 있으므로 경구 경로를 통한 노출은 본 시나리오에서 제외한다.

4. 노출 시나리오

- 해당 노출 시나리오는 소비자가 자동차에 연료를 가득 채우는 활동을 다룬다. 주유는 매주 실외에서 이루어지며 액체 연료(가솔린)의 사용이 해당된다.
- 연료 주입 시 한 손으로 노즐을 잡기 때문에 연료를 주유하는 동안 손이 연료에 노출될 수 있다.
- 차량에 연료를 주유할 때 증기 증발이나 증기 배출(연료 탱크에서 나오는) 또는 유출로 인한 피부 및 흡입 노출이 발생할 수 있다.

5. 노출계수

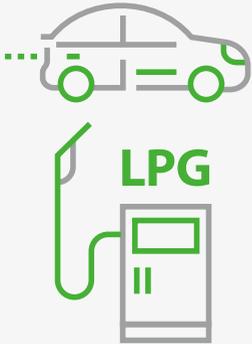
	노출 설명 또는 결정인자	값	근거
제품특성	휘발성	69,000 kPa	34°C에서 69,000 kPa (제품에 따라 다를 수 있으므로 확인이 가능한 경우, 제품정보 적용)
	제품 성분 비율(무게비)	1	ECETOC TRA에서는 연료(액체) 기본값으로 0.5를 제시하고 있음
	사용빈도*	0.14	1회/1주 - EU에서 수행한 설문조사결과 상위 90분위수인 1달의 5회(0.17), 평균값인 1달에 3.1회(0.1)와 일치 - ECETOC TRA에서는 기본 값으로 매일 주유를 전제로 1을 제시하고 있음
경피 관련 인자	피부 접촉 면적 (cm ²)	210	주유 시 한 손바닥으로 연료 노출을 잡을 수 있음을 고려 (UV 시각화 데이터에 기반하여 각 손의 1/4로 추정)
	피부 전환 계수**	0.002	가솔린에 대해 보수적으로 추정함 해당 값은 농약을 용기에 주입하는 과정 중 손이 오염되는 경우(0.00005)를 고려하여 보수적으로 추정함 디젤 연료에 대한 소비자 시뮬레이션 추정 값은 0.00001 미만으로 휘발성이 낮을수록 피부노출은 증가하는 것을 예상할 수 있음
흡입 관련 인자	회당 사용량 (g)	37,500	주유량(50 L)과 밀도(750 g/L)를 고려한 값 보고된 주유량의 90분위수는 53 L(6~60 L), 평균 30 L (3.6~85.1 L)으로 확인됨 해당 값은 ECETOC TRA 기본 값 5,000g 보다 높음
	노출 시간 (hr)	0.05	주유시간의 97분위수보다 큰 값을 설정함. 일반적으로 보고된 주유 시간은 0.3~3.5분이고, 평균 1분임. EU 설문조사 시 연료 주입 시간은 7분(90분위수)과 4분(평균)으로 나타남.
	제품이 실외에서만 사용되는가?	네	주유시설
	공간 부피(m ³)	100	100 m ³ 는 실외 시나리오에서 보수적인 기본 값으로 사용됨
	환기	2.5	ECETOC TRA와 RIVM의 실외 시나리오 기본값
	흡입 전환 계수 (공기로 손실된 양)	0.002	주유 중 증발 손실은 0.002 미만으로 예상됨 증기 복구 시스템이 없는 자동차의 경우 차량 연료 주입 중 가솔린 갤런 당 4~10.4g의 VOC 배출량이 측정되었음. 이는 0.001~0.004의 흡입 계수로 변환되고 이 데이터에 98% 효율의 복구 시스템 기본값을 적용하면 0.0001~0.0003의 무게 분율을 추정할 수 있음 증기 복구 시스템이 없는 연료 주입으로 인한 손실은 25°C에서 0.002 미만이며 연료 주입 손실은 0.0027이었음

* 빈도(1 미만)는 만성 노출 평가에 사용되었다. 하루 사용으로 인한 노출은 여전히 10이상의 값에 기초한다.
(기본값에 따르면 하루에 여러 번 사용이 발생할 수 있다)

** 경피 전환 계수는 전체 다루는 양 중 피부에 전달되는 %를 말한다. 이 값을 피부 노출량을 구하기 위해 피부 표면적과 두께를 사용하는 ECETOC TRA와 같은 노출량 계산 틀에 적용하면 최종 피부 노출량에 경피전환계수를 적용할 때와 동일하게 유지되도록 경피전환계수는 조정이 필요할 것이다.

2.1.2

액화가스 자동차 주유



2.1
연료 사용 시나리오

2.2
접착제 사용 시나리오

1. 배경

해당 노출 시나리오는 소비자가 자동차에 연료를 가득 채우는 활동을 다룬다. 주유는 매주 실외에서 이루어지며 액화가스(LPG)의 사용이 해당된다.

2. 노출 대상

일반 소비자(성인)

3. 노출 경로

흡입노출을 고려한다. 경피노출의 경우, 물질의 물리적 상태가 기체이기 때문에 피부접촉은 발생하지 않을 것으로 예상된다. 경구노출은 손-입(hand-to-mouth) 행위 등 소비자의 특이적인 사용행태에 의해서만 발생할 수 있다. 본 시나리오의 노출 대상은 일반 소비자(성인)를 다루고 있으므로 경구를 통한 노출은 발생하지 않을 것으로 판단된다.

4. 노출 시나리오

- 해당 노출 시나리오는 소비자가 자동차에 연료를 가득 채우는 활동을 다룬다. 주유는 매주 실외에서 이루어지며 액화가스(LPG)의 사용이 해당된다.
- LPG 주유는 연료의 가연성을 고려하여 포함된 자체 밀봉 노즐을 통해 이루어진다. 따라서 노즐 삽입 및 인출 시 누설이 매우 낮지만 증기 증발에 의한 흡입으로 LPG에 노출될 수 있다.
- LPG의 가연성으로 인한 제한적인 분사 조건을 고려하여 피부 노출은 유의하지 않을 것으로 판단된다.

5. 노출계수

	노출 설명 또는 결정인자	값	근거
제품특성	휘발성	>133,000 KPa	<ul style="list-style-type: none"> 20°C에서 >133,000 KPa (제품에 따라 다를 수 있으므로 확인이 가능한 경우, 제품정보 적용)
	제품 성분 비율(무게비)	1	<ul style="list-style-type: none"> ECETOC TRA에서는 연료(액체) 기본값으로 0.5를 제시하고 있음
	사용빈도*	0.14	<ul style="list-style-type: none"> 1회/1주 -EU에서 수행한 설문조사결과 상위 90분위수인 1달의 5회 (0.17), 평균값인 1달에 3.1회(0.1)와 일치 -ECETOC TRA에서는 기본 값으로 매일 주유를 전제로 1을 제시하고 있음
경피 관련 인자	피부 접촉 면적 (cm ²)	해당없음	<ul style="list-style-type: none"> 해당 물질은 기체로 피부접촉이 고려되지 않음
	피부 전환 계수**	해당없음	
흡입 관련 인자	회당 사용량 (g)	43,000	<ul style="list-style-type: none"> 탱크의 크기 및 밀도를 고려하여 산정 -LPG의 밀도는 533 g/L -탱크 크기는 46L~95L, 일반적으로는 <100L (80L의 LPG로 채워진 100L의 차량 탱크를 기반으로 20% 확장이 가능)
	노출 시간 (hr)	0.05	<ul style="list-style-type: none"> 주유시간의 97분위수보다 큰 값을 설정함. 일반적으로 보고된 주유 시간은 0.3~3.5분이고, 평균 1분임. EU 설문조사 시 연료 주입 시간은 7분(90분위수)과 4분(평균)으로 나타남.
	제품이 실외에서만 사용되는가?	네	<ul style="list-style-type: none"> 주유시설
	공간 부피(m ³)	100	<ul style="list-style-type: none"> 100 m³는 실외 시나리오에서 보수적인 기본값으로 사용됨.
	환기	2.5	<ul style="list-style-type: none"> ECETOC TRA와 RIVM의 실외 시나리오 기본값
	흡입 전환 계수 (공기로 손실된 양)	0.0005	<ul style="list-style-type: none"> LPG 주유는 연료의 가연성을 고려하여 밀봉된 노즐을 통해 이루어짐(노즐 삽입 및 인출 시 누설이 매우 낮음). 제시된 값은 보수적인 값으로 미국 연방 교통국(Federal Transit Administration)의 LPG 방출 한계 0.15 g/Gal에서 추정된 값보다 큼(<0.0001).

* 빈도(1 미만)는 만성 노출 평가에 사용되었다. 하루 사용으로 인한 노출은 여전히 10이상의 값에 기초한다. (기본값에 따르면 하루에 여러 번 사용이 발생할 수 있다)

** 경피 전환 계수는 전체 다루는 양 중 피부에 전달되는 %를 말한다. 이 값을 피부 노출량을 구하기 위해 피부 표면적과 두께를 사용하는 ECETOC TRA와 같은 노출량 계산 틀에 적용하면 최종 피부 노출량에 경피전환계수를 적용할 때와 동일하게 유지되도록 경피전환계수는 조정이 필요할 것이다.

2.1.3

액체연료 [디젤] 자동차 주유



Diesel

2.1
연료 사용 시나리오

2.2
접착제 사용 시나리오

1. 배경

해당 노출 시나리오는 소비자가 자동차에 연료를 가득 채우는 활동을 다룬다. 주유는 매주 실외에서 이루어지며 액체 연료(디젤)의 사용이 해당된다.

2. 노출 대상

일반 소비자(성인)

3. 노출 경로

경피 및 흡입노출을 고려한다. 경구노출의 경우, 손-입(hand-to-mouth) 행위 등 소비자의 특이적인 사용행태에 의해서만 발생할 수 있다. 본 시나리오의 노출 대상은 일반 소비자(성인)를 다루고 있으므로 경구를 통한 노출은 본 시나리오에서 제외한다.

4. 노출 시나리오

- 해당 노출 시나리오는 소비자가 자동차에 연료를 가득 채우는 활동을 다룬다. 주유는 매주 실외에서 이루어지며 액체 연료(디젤)의 사용이 해당된다.
- 증기 증발로 인한 흡입이나 연료탱크에서 증기 배기로 인한 흡입 노출이 발생될 수 있다.
- 연료 주입 시 한 손으로 노즐을 잡기 때문에 연료를 주유하는 동안 연료에 손이 통해 노출될 수 있다.
- 연료는 주입 시 밀봉 노즐을 통해 이루어진다. 따라서 노즐 삽입 및 인출 시 누출이 매우 낮은 것으로 판단되며, 디젤 연료의 물리화학적 특성상 가솔린보다 배출량은 적을 것으로 예상된다.

5. 노출계수

	노출 설명 또는 결정인자	값	근거
제품특성	휘발성	300 KPa	<ul style="list-style-type: none"> 20°C에서 300 KPa (제품에 따라 다를 수 있으므로 확인이 가능한 경우, 제품정보 적용)
	제품 성분 비율(무게비)	1	<ul style="list-style-type: none"> ECETOC TRA에서는 연료(액체) 기본값으로 0.5를 제시하고 있음
	사용빈도*	0.14	<ul style="list-style-type: none"> 1회/1주 - EU에서 수행한 설문조사결과 상위 90분위수인 1달의 5회 (0.17), 평균값인 1달에 3.1회(0.1)와 일치 - ECETOC TRA에서는 기본 값으로 매일 주유를 전제로 1을 제시하고 있음
경피 관련 인자	피부 접촉 면적 (cm ²)	210	<ul style="list-style-type: none"> 주유 시 한 손바닥으로 연료 노출을 잡을 수 있음을 고려 (UV 시각화 데이터에 기반하여 각 손의 1/4로 추정)
	피부 전환 계수**	0.005	<ul style="list-style-type: none"> 디젤 연료에 대해 보수적으로 추정함 살충제를 용기에 주입 하는 동안 발생하는 손(피부) 노출에 대한 피부전환계수를 바탕으로 보수적인 값을 추정함
흡입 관련 인자	회당 사용량 (g)	44,000	<ul style="list-style-type: none"> 50L와 밀도 880 g/L에 기반함. 해당 값은 보고된 주유 양과 일치함(보고된 주유 양의 90 분위 수는 53 L(6~60 L), 평균 30 L(3.6~85.1 L)).
	노출 시간 (hr)	0.05	<ul style="list-style-type: none"> 주유시간의 97분위수보다 큰 값을 설정함. 일반적으로 보고된 주유 시간은 0.3~3.5분이고, 평균 1분임. EU 설문조사 시 연료 주입 시간은 7분(90분위수)과 4분(평균)으로 나타남.
	제품이 실외에서만 사용되는가?	네	<ul style="list-style-type: none"> 서비스 센터
	공간 부피(m ³)	100	<ul style="list-style-type: none"> 100 m³ 는 실외 시나리오에서 보수적인 기본값으로 사용됨.
	환기	2.5	<ul style="list-style-type: none"> ECETOC TRA와 RIVM의 실외 시나리오 기본값
	흡입 전환 계수 (공기로 손실된 양)	0.002	<ul style="list-style-type: none"> 차량 연료 주입은 밀봉 노즐을 통해 이루어지므로 노즐 삽입 및 인출 시 누출우려가 매우 낮음. 주유 중 증발 손실은 0.002 미만으로 예상됨 증기 복구 시스템이 없는 자동차의 경우 차량 연료 주입 중 가솔린 갤런 당 4~10.4 g의 VOC 배출량이 측정되었음. 이는 0.001~0.004의 흡입 계수로 변환됨. 디젤 연료의 경우 가솔린보다 끓는점이 높고 증기압이 낮기 때문에 배출량은 가솔린보다 적을 것으로 예상됨.

* 빈도(1 미만)는 만성 노출 평가에 사용되었다. 하루 사용으로 인한 노출은 여전히 10이상의 값에 기초한다. (기본값에 따르면 하루에 여러 번 사용이 발생할 수 있다)

** 경피 전환 계수는 전체 다루는 양 중 피부에 전달되는 %를 말한다. 이 값을 피부 노출량을 구하기 위해 피부 표면적과 두께를 사용하는 ECETOC TRA^{v3}같은 노출량 계산 틀에 적용하면 최종 피부 노출량에 경피전환계수를 적용할 때와 동일하게 유지되도록 경피전환계수는 조정이 필요할 것이다.

2.1.4

정원 설비장치 [제초기] 액체 연료 주입



2.1
연료 사용 시나리오

2.2
접착제 사용 시나리오

1. 배경

해당 노출 시나리오는 소비자가 제초기의 연료 탱크에 가솔린 연료를 가득 채우는 활동을 다룬다. 제초기는 봄과 여름(6개월)동안 매주 1회 사용되며 주유는 연간 2주에 1회 실외/실내에서 이루어진다.

2. 노출 대상

일반 소비자(성인)

3. 노출 경로

경피 및 흡입노출을 고려한다. 경구노출은 손-입(hand-to-mouth) 행위 등 소비자의 특이적인 사용행태에 의해서만 발생할 수 있다. 본 시나리오의 노출 대상은 일반 소비자(성인)를 다루고 있으므로 경구를 통한 노출은 본 시나리오에서 제외한다.

4. 노출 시나리오

- 해당 노출 시나리오는 소비자가 정원 장비에 연료를 가득 채우는 활동을 다룬다. 주유는 2주에 한번 이루어지며 가솔린이 사용된다.
- 사용장소는 실내(차고)/실외 모두 고려된다. 상세 위해성 평가 시 차고의 특성을 나타내는 공간 부피 및 환기율(1.5/h) 적용이 가능하다.
- 연료 주입 시 증기의 증발/배출로 인한 흡입, 누출로 인한 경피 노출을 고려한다.

5. 노출계수

	노출 설명 또는 결정인자	값	근거
제품특성	휘발성	69 KPa	• 20°C에서 69 KPa (제품에 따라 다를 수 있으므로 확인이 가능한 경우, 제품정보 적용)
	제품 성분 비율(무게비)	1	• ECETOC TRA의 윤활제, 기름, 액체의 기본값 0.5보다 큰 값
	사용빈도*	0.07	• 2주 간격으로 주입(1회/2주) • 일년 내내(차량) 주유 활동에 대해 보고된 빈도는 1회/주로 이를 반영하여 정원 장비의 경우 연간 2주에 1회로 산정하였음
경피 관련 인자	피부 접촉 면적 (cm ²)	210	• 주유 시 한 손바닥으로 연료 노출을 잡을 수 있음을 고려 (UV 시카화 데이터에 기반하여 각 손의 1/4로 추정)
	피부 전환 계수**	0.001	• 가솔린 값으로부터 추정함.
흡입 관련 인자	회당 사용량 (g)	750	• 용량(1L, 잔디 깎는 기계의 탱크 사이즈)과 밀도(750 g/L)를 고려하여 산정
	노출 시간 (hr)	0.05	• 차량 주유 노출시간인 3분 보다 짧을 것으로 가정하여 2분으로 추정함. • 차량 주유 동안 노출시간(3분)은 97분위수보다 큰 값을 설정함. 일반적으로 보고된 주유 시간은 0.3-3.5 분이고, 평균 1분임. 자체 조사 시 연료 주입 시간은 7분(90분위수)과 4분(평균)으로 나타남.
	제품이 실외에서만 사용되는가?	아니오	• 차고
	공간 부피(m ³)	34	• 창고의 공간 부피. 이 활동은 대부분 실외나 실내 중 차고에서 일어남. 장비와 연료 탱크를 다루기 위한 충분한 공간 필요
	환기	1.5	• 창고의 환기율 기본값은 RVM의 일반 팩트시트에 기반함.
	흡입 전환 계수 (공기로 손실된 양)	0.03	• 스쿠터 연료 주입보다 제어가 안되는 것으로 가정(연료 주입 유출의 경우 0.02, 증기 배출의 경우 0.002로 추정됨)

* 빈도(1 미만)는 만성 노출 평가에 사용되었다. 하루 사용으로 인한 노출은 여전히 10이상의 값에 기초한다.
(기본값에 따르면 하루에 여러 번 사용이 발생할 수 있다)

** 경피 전환 계수는 전체 다루는 양 중 피부에 전달되는 %를 말한다. 이 값을 피부 노출량을 구하기 위해 피부 표면적과 두께를 사용하는 ECETOC TRA3같은 노출량 계산 툴에 적용하면 최종 피부 노출량에 경피전환계수를 적용할 때와 동일하게 유지되도록 경피전환계수는 조정이 필요할 것이다.

2.1.5

실내 난방기 [히터 등] 액체 연료 주입



2.1 연료 사용 시나리오

2.2 접착제 사용 시나리오

1. 배경

해당 노출 시나리오는 소비자가 난방기기를 사용하는 동안 매일 실내에서 연료를 히터에 주입하는 활동을 다룬다. 주유는 6개월 동안 난방기 사용 시 매일 실내에서 이루어지며 등유 등의 연료 사용이 이에 해당된다.

2. 노출 대상

일반 소비자(성인)

3. 노출 경로

경피 및 흡입노출을 고려한다. 경구노출은 손-입(hand-to-mouth) 행위 등 소비자의 특이적인 사용행태에 의해서만 발생할 수 있다. 본 시나리오의 노출 대상은 일반 소비자(성인)를 다루고 있으므로 경구를 통한 노출은 본 시나리오에서 제외한다.

4. 노출 시나리오

- 해당 노출 시나리오는 소비자가 히터에 연료를 가득 채우는 활동을 다룬다. 주유는 난방기기를 사용하는 동안 매일 실내에서 이루어지며 액체 연료의 사용이 해당된다.
- TRA에서 제시한 실내 공간 부피(20m^3), 환기율($0.6/\text{hr}$)을 적용한다.
- 연료를 주유하는 동안 손을 통해 연료에 노출될 수 있다.
- 소비자는 증발된 등유와 가열된 히터를 통해 방출된 연료의 유증기에 흡입 노출이 발생 할 수 있다.
- 연료를 주입하는 동안 소량의 연료가 누출될 것으로 예상되며, 증기로 인한 증발 손실은 적을 것으로 예상된다.

5. 노출계수

	노출 설명 또는 결정인자	값	근거
제품특성	휘발성	<133 kPa	• 20°C에서 133 kPa 미만 (제품에 따라 다를 수 있으므로 확인이 가능한 경우, 제품정보 적용)
	제품 성분 비율(무게비)	1	• ECETOC TRA의 윤활제, 기름, 액체의 기본값 0.5보다 큰 값
	사용빈도*	1	• ECETOC TRA 연료의 기본값, 난방기 시즌(6개월) 동안 매일 사용
경피 관련 인자	피부 접촉 면적 (cm ²)	210	• 한손바닥으로 연료 주입 탱크를 잡고 주입. • 해당 값은 TRA 기본값(857.5 cm ²)보다 작은 값임
	피부 전환 계수**	0.001	• 가솔린 값으로부터 추정함.
흡입 관련 인자	회당 사용량 (g)	3,320	• 용량 4L와 밀도 830 g/L에 기반함(난방기기의 탱크 사이즈는 5L이고, 연료를 채웠을 때 12~15시간 지속됨). • 이 값은 TRA 기본값 5kg보다 작음.
	노출 시간 (hr)	0.03	• 작은 크기의 탱크를 주유할 때 차량 주유시간보다 적게 걸릴 것으로 생각하여 2분으로 추정함.
	제품이 실외에서만 사용되는가?	네	
	공간 부피(m ³)	20	• TRA 실내 공간 기본값
	환기	0.6	• TRA 환기가 없는 실내 공간 기본값
	흡입 전환 계수 (공기로 손실된 양)	0.02	• 연료를 주입하는 동안 적은 양(5ml 최대 혹은 0.001)만 누출 될 것으로 예상됨. 스쿠터 가솔린에 기반한 증기 손실은 0.02 미만으로 예상됨.

* 빈도(1 미만)는 만성 노출 평가에 사용되었다. 하루 사용으로 인한 노출은 여전히 10이상의 값에 기초한다.
(기본값에 따르면 하루에 여러 번 사용이 발생할 수 있다)

** 경피 전환 계수는 전체 다루는 양 중 피부에 전달되는 %를 말한다. 이 값을 피부 노출량을 구하기 위해 피부 표면적과 두께를 사용하는 ECETOC TRA v3같은 노출량 계산 툴에 적용하면 최종 피부 노출량에 경피전환계수를 적용할 때와 동일하게 유지되도록 경피전환계수는 조정이 필요할 것이다.

2.1.6

실내 난방기 [히터 등] 액화가스 연료 주입



2.1
연료 사용 시나리오

2.2
접착제 사용 시나리오

1. 배경

해당 노출 시나리오는 소비자가 압축가스 실린더를 실내 히터에 주입하는 활동을 다룬다. 사용 연료는 LPG이며 매주 1회 사용을 다룬다.

2. 노출 대상

일반 소비자(성인)

3. 노출 경로

물질의 성상이 기체이기 때문에 경피노출은 고려하지 않으며, 흡입노출만 고려한다. 경구노출은 손-입(hand-to-mouth) 행위 등 소비자의 특이적인 사용행태에 의해서만 발생할 수 있다. 본 시나리오의 노출 대상은 일반 소비자(성인)를 다루고 있으므로 경구를 통한 노출은 본 시나리오에서 제외한다.

4. 노출 시나리오

- 해당 노출 시나리오는 소비자가 히터에 연료를 가득 채우는 활동을 다룬다. 주유는 난방기기를 사용하는 동안 매일 실내에서 이루어지며 액체 연료(예, 등유)의 사용이 해당된다.
- TRA에서 제시한 실내 공간 부피(20m^3), 환기율($0.6/\text{hr}$)을 적용한다.
- 소비자는 난방기기의 탱크 교체시 증발 및 배출된 증기를 흡입하여 LPG에 노출될 수 있다.

5. 노출계수

	노출 설명 또는 결정인자	값	근거
제품특성	휘발성	> 133,000 kPa	• 20°C에서 133,000 kPa 이상 (제품에 따라 다를 수 있으므로 확인이 가능한 경우, 제품정보 적용)
	제품 성분 비율(무게비)	1	• ECETOC TRA의 윤활제, 기름, 액체의 기본값 0.5보다 큰 값
	사용빈도*	0.14	• 1회/주 • 일반적으로 15 kg의 LPG 실린더는 주 단위 이상으로 바뀌지 않음(대표적인 물질의 연소 시간은 140시간임)
경피 관련 인자	피부 접촉 면적 (cm ²)	해당없음	• 물질의 성상은 기체로 피부접촉 시 동상 발생의 위험이 있음
	피부 전환 계수**	해당없음	
흡입 관련 인자	회당 사용량 (g)	15,000	• 일반적으로 많이 사용되는 15 kg의 실린더 무게를 기준으로 산정.
	노출 시간 (hr)	0.017	• 가스 실린더를 교체하는데 액체 주입에 비해 시간이 훨씬 적게 소요되므로 1분으로 예상함. • 액체 연료 시나리오에서 노출시간(2분)은 차량 주유시간의 97분위수 값보다 작게 설정됨
	제품이 실외에서만 사용되는가?	아니오	
	공간 부피(m ³)	20	• ECETOC TRA 실내 공간 기본값
	환기	0.6	• ECETOC TRA 환기가 없는 실내 공간 기본값
	흡입 전환 계수 (공기로 손실된 양)	0.0005	• 가연성으로 인해 LPG 실린더는 밀봉된 파이프 구조로 연결되어있어 물질의 손실은 매우 적음. LPG 연료 주입은 가연성으로 인해 자체 밀봉 노즐을 통해 이루어짐(노즐 삽입 및 인출 시 누설 가능성이 낮음). • 제시된 값은 보수적인 값으로 미국 연방 교통국(Federal Transit Administration)의 LPG 방출 한계 0.15 g/gal에서 추정된 값보다 큼(<0.0001).

* 빈도(1 미만)는 만성 노출 평가에 사용되었다. 하루 사용으로 인한 노출은 여전히 10이상의 값에 기초한다. (기본값에 따르면 하루에 여러 번 사용이 발생할 수 있다)

** 경피 전환 계수는 전체 다루는 양 중 피부에 전달되는 %를 말한다. 이 값을 피부 노출량을 구하기 위해 피부 표면적과 두께를 사용하는 ECETOC TRA v3같은 노출량 계산 툴에 적용하면 최종 피부 노출량에 경피전환계수를 적용할 때와 동일하게 유지되도록 경피전환계수는 조정이 필요할 것이다.

2.1.7

레크레이션 차량 [바이크 등] 액체 연료 주유



1. 배경

해당 노출 시나리오는 소비자가 레크레이션 차량의 탱크에 연료를 가득 채우는 활동을 다룬다. 주유는 매주 실외에서 이루어지며 액체 연료(가솔린)의 사용이 해당된다.

2. 노출 대상

일반 소비자(성인)

3. 노출 경로

경피 및 흡입노출을 고려한다. 경구노출은 손-입(hand-to-mouth) 행위 등 소비자의 특이적인 사용행태에 의해서만 발생할 수 있다. 본 시나리오의 노출 대상은 일반 소비자(성인)를 다루고 있으므로 경구를 통한 노출은 본 시나리오에서 제외한다.

4. 노출 시나리오

- 해당 노출 시나리오는 소비자가 레크레이션 차량에 연료를 가득 채우는 활동을 다룬다. 액체 연료(가솔린)를 사용하는 레크레이션 차량에 매주 실외에서 주유하는 활동이 해당된다.
- 연료 주입 시 증기의 증발 등으로 인한 흡입, 누출로 인한 경피 노출을 고려한다.

2.1

연료 사용 시나리오

2.2

접착제 사용 시나리오

5. 노출계수

	노출 설명 또는 결정인자	값	근거
제품특성	휘발성	> 69,000 kPa	• 20°C에서 69,000 kPa 이상 (제품에 따라 다를 수 있으므로 확인이 가능한 경우, 제품정보 적용)
	제품 성분 비율(무게비)	1	• ECETOC TRA의 윤활제, 기름, 액체의 기본값 0.5보다 큰 값
	사용빈도*	0.14	• 1회/주 • 자동차 가솔린 주유와 비슷하게 추정함. 주유 빈도는 90분위수가 1달에 5회(0.17), 평균이 1달에 3.1회(0.1)로 파악됨
경피 관련 인자	피부 접촉 면적 (cm ²)	210	• 주유할 때 컨테이너 노출을 한 손으로 잡음
	피부 전환 계수**	0.01	• 해당 값은 펌프에서 가솔린으로 차량에 연료를 주입할 때 보수적으로 적용되는 0.002보다 큼. • 주유는 항상 가솔린 캔에서 나오는 것이므로 노출우려가 크다는 것을 고려하여 산정되었음.
흡입 관련 인자	회당 사용량 (g)	7500	• 부피 10 L(ATV 탱크의 크기는 일반적으로 ~15 L임)와 밀도 750 g/L 를 기반으로 산정됨(ATV 탱크의 크기는 일반적으로 ~15 L임).
	노출 시간 (hr)	0.03	• 작은 크기의 탱크를 주유할 때 차량 주유시간보다 적게 걸릴 것으로 생각하여 2분으로 추정함. 자동차 주유시 노출시간 (3분)은 주유시간의 97분위수보다 크게 정하였고 이는 일반적으로 주유시간 범위인 0.3~3.5분, 평균 1분과 일치함. 조사 시 연료 주입 시간은 7분(90분위수)과 4분(평균)으로 나타남.
	제품이 실외에서만 사용되는가?	네	
	공간 부피(m ³)	100	• 이 값은 실외 시나리오에서 보수적으로 사용되는 기본값임.
	환기	2.5	• ECETOC TRA와 RIVM의 실외 시나리오 기본값임.
	흡입 전환 계수 (공기로 손실된 양)	0.01	• 가솔린 전환 계수와 동일한 값으로 가정함. • 배출 손실은 연료 누출의 경우 0.001로 계산되고 증기 변위의 경우 0.002로 계산됨.

* 빈도(1 미만)는 만성 노출 평가에 사용되었다. 하루 사용으로 인한 노출은 여전히 10이상의 값에 기초한다. (기본값에 따르면 하루에 여러 번 사용이 발생할 수 있다)

** 경피 전환 계수는 전체 다루는 양 중 피부에 전달되는 %를 말한다. 이 값을 피부 노출량을 구하기 위해 피부 표면적과 두께를 사용하는 ECETOC TRA3같은 노출량 계산 툴에 적용하면 최종 피부 노출량에 경피전환계수를 적용할 때와 동일하게 유지되도록 경피전환계수는 조정이 필요할 것이다.

2.1.8

실내 램프 액체 연료 주입



2.1
연료 사용 시나리오

2.2
접착제 사용 시나리오

1. 배경

해당 노출 시나리오는 소비자가 매주 실내에서 사용하는 램프의 연료를 채우는 활동을 다룬다. 주유는 매주 1회 실내에서 이루어진다.

2. 노출 대상

일반 소비자(성인)

3. 노출 경로

경피 및 흡입노출을 고려한다. 경구노출은 손-입(hand-to-mouth) 행위 등 소비자의 특이적인 사용행태에 의해서만 발생할 수 있다. 본 시나리오의 노출 대상은 일반 소비자(성인)를 다루고 있으므로 경구를 통한 노출은 본 시나리오에서 제외한다.

4. 노출 시나리오

- 해당 노출 시나리오는 소비자가 석유램프에 연료를 가득 채우는 활동을 다룬다. 주유는 매주 실내에서 이루어진다
- ECETOC TRA에서 제시한 실내 공간 부피(20m³), 환기율(0.6/hr)을 적용한다.
- 연료 주입 시 연료를 주유하는 동안 손이 연료에 노출될 수 있다.
- 소비자가 램프에 기름을 채울 때 연료의 증기로 인해 흡입노출이 발생할 수 있다.

5. 노출계수

	노출 설명 또는 결정인자	값	근거
제품특성	휘발성	5 KPa	• 20°C에서 5 KPa (제품에 따라 다를 수 있으므로 확인이 가능한 경우, 제품정보 적용)
	제품 성분 비율(무계비)	1	• ECETOC TRA의 윤활제, 기름, 액체의 기본값 0.5보다 큰 값
	사용빈도*	0.14	• 1회/1주 - EU에서 수행한 설문조사결과 상위 90분위수인 1달의 5(0.17), 평균값인 1달에 3.1회(0.1)와 일치
경피 관련 인자	피부 접촉 면적 (cm ²)	210	• 주입 시 한 손으로 잡음
	피부 전환 계수**	0.005	• 이 값은 자동차에 엔진 윤활제를 채울 때 피부로 전환되는 값인 0.001 % 미만보다 보수적인 값임
흡입 관련 인자	회당 사용량 (g)	255	• 부피 0.3L와 밀도 850 g/L를 기반으로 산정함
	노출 시간 (hr)	0.017	• 부피를 고려하여 1분으로 추정
	제품이 실외에서만 사용되는가?	아니오	
	공간 부피(m ³)	20	• ECETOC TRA의 기본 값 적용
	환기	0.6	• ECETOC TRA의 환기시설이 없는 실내 환기율 기본 값 적용
	흡입 전환 계수 (공기로 손실된 양)	0.005	• 연료의 증기압이 매우 낮은 휘발성 물질의 예상 손실은 무시할 수 있는 수준으로 디젤 연료 주입과 동일한 흡입 전환 계수 적용

* 빈도(1 미만)는 만성 노출 평가에 사용되었다. 하루 사용으로 인한 노출은 여전히 10이상의 값에 기초한다.
(기본값에 따르면 하루에 여러 번 사용이 발생할 수 있다)

** 경피 전환 계수는 전체 다루는 양 중 피부에 전달되는 %를 말한다. 이 값을 피부 노출량을 구하기 위해 피부 표면적과 두께를 사용하는 ECETOC TRA v3같은 노출량 계산 틀에 적용하면 최종 피부 노출량에 경피전환계수를 적용할 때와 동일하게 유지되도록 경피전환계수는 조정이 필요할 것이다.

2.1.9

자동차 내 윤활유 주입



2.1
연료 사용 시나리오

2.2
접착제 사용 시나리오

1. 배경

해당 노출 시나리오는 소비자가 자동차 엔진오일, 변속기오일 등을 충전하는 활동을 다룬다. 윤활유 교환은 연간 4회 실외/실내(차고)에서 이루어지며 윤활유를 사용하는 활동에 해당된다.

2. 노출 대상

일반 소비자(성인)

3. 노출 경로

경피 및 흡입노출을 고려한다. 경구노출은 손-입(hand-to-mouth) 행위 등 소비자의 특이적인 사용행태에 의해서만 발생할 수 있다. 본 시나리오의 노출 대상은 일반 소비자(성인)를 다루고 있으므로 경구를 통한 노출은 본 시나리오에서 제외한다.

4. 노출 시나리오

- 해당 노출 시나리오는 소비자가 자동차 엔진 윤활유 등을 주입(또는 교체)하는 활동을 다룬다. 엔진 윤활유 주입은 연 4회 실외/실내(차고)에서 이루어진다.
- RVM에서 제시한 차고의 부피(34m^3)와 환기율($1.5/\text{hr}$)을 적용할 수 있다.
- 윤활유 교체 시 시뮬레이션 연구를 통해 두 손이 연료에 노출될 수 있음을 확인했다.
- 윤활유 증기의 흡입으로 인해 흡입노출이 발생할 수 있다.

5. 노출계수

	노출 설명 또는 결정인자	값	근거
제품특성	휘발성	<7KPa	• 20°C에서 7KPa 미만 (제품에 따라 다를 수 있으므로 확인이 가능한 경우, 제품정보 적용)
	제품 성분 비율(무계비)	1	• ECETOC TRA의 윤활제, 기름, 액체의 기본값 0.5보다 큰 값
	사용빈도*	0.011	• 4회/년 • 주입(또는 교체) 빈도의 90분위수 1회/달(0.03)과 평균 주입(또는 교체) 빈도 1회/5.7개월(0.006)
경피 관련 인자	피부 접촉 면적 (cm ²)	480	• 두 손바닥 (두 손의 손바닥 또는 한 손의 손바닥, 앞뒤 모두에 해당)
	피부 전환 계수**	0.001	• 이 값은 자동차에 엔진 윤활제를 채울 때 피부로 전환되는 값인 0.001% 미만보다 보수적인 값임
흡입 관련 인자	회당 사용량 (g)	870	• 용량 1L, 밀도 868g/L로 반영하여 산정
	노출 시간 (hr)	0.17	• 조사결과 75분위수는 약 10분으로 확인됨
	제품이 실외에서만 사용되는가?	아니오	• 차고, 보수적인 접근으로 실내 사용은 ECETOC TRA의 차고 input 기본 값을 가정함
	공간 부피(m ³)	34	• RIVM의 차고 크기를 기본 값으로 적용함 • ECETOC TRA 기본 값은 20m ³ 로 제시
	환기	1.5	• RIVM의 일반 팩트시트의 차고 환기율 기본 값임
	흡입 전환 계수 (공기로 손실된 양)	0.01	• 누출 혹은 증기로의 제품 손실은 0.01 미만으로 추정됨

* 빈도(1 미만)는 만성 노출 평가에 사용되었다. 하루 사용으로 인한 노출은 여전히 10이상의 값에 기초한다.
(기본값에 따르면 하루에 여러 번 사용이 발생할 수 있다)

** 경피 전환 계수는 전체 다루는 양 중 피부에 전달되는 %를 말한다. 이 값을 피부 노출량을 구하기 위해 피부 표면적과 두께를 사용하는 ECETOC TRA v3같은 노출량 계산 툴에 적용하면 최종 피부 노출량에 경피전환계수를 적용할 때와 동일하게 유지되도록 경피전환계수는 조정이 필요할 것이다.



한국형 유즈맵 Use-map
사례집

2.2 접착제 사용 시나리오

- 접착제를 사용하는 소비자노출에 대하여 아래와 같이 시나리오를 구분할 수 있습니다. 각 시나리오에 대한 상세 내용(사용시나리오, 노출 가능 경로, 노출계수 등)은 각 페이지를 통해 확인할 수 있습니다. 소비자 노출 시나리오는 일반 접착, DIY 접착, 스프레이 접착 등 접착 형태 및 용도에 따라 시나리오가 구분될 수 있습니다.

소비자노출 시나리오

2.2.1. 일반 접착제	36
2.2.2. DIY 접착제	38
2.2.3. 스프레이 접착제	40
2.2.4. 조인트 실란트	42

2.2.1

일반 접착제



2.1
연료 사용 시나리오

2.2
접착제 사용 시나리오

1. 배경

해당 노출 시나리오는 일반적으로 작은 표면에 사용하는 일반 접착제 또는 취미용 접착제를 사용하는 활동을 다룬다. 두 개의 작은 물체를 함께 붙이는 것과 같은 작은 작업을 수행하는 것이 해당된다. 이 접착제는 소량의 제품을 빈번하게 사용한다는 특징이 있다.

2. 노출 대상

일반 소비자(성인)

3. 노출 경로

본 시나리오에서는 경피 및 흡입노출을 고려한다.

4. 노출 시나리오

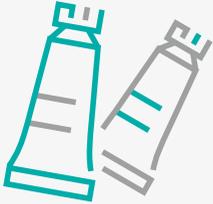
- 일반적으로 작은 작업에 사용되며, 사진을 땀질하거나 붙이는 용도에 사용한다.
- 접착제는 부착할 표면에 붙이기만 하면 되지만 접착제를 도구나 손가락 등으로 퍼서 표면을 덮고 몇 분 동안 건조시킨 후 잘 붙는지 손가락으로 확인한다.
- 접착제 사용은 접착력이 높아지도록 접착부위 양면을 적용하는 경우가 많으므로 사용자의 피부노출 가능성을 증가시킨다(이에, 본 시나리오에서는 2배로 가정하여 적용)

5. 노출계수

	노출 설명 또는 결정인자	값	근거
제품특성	물리적 상태	액체	
	사용빈도	1	<ul style="list-style-type: none"> 1회/1일 소비자 습관 및 사용에 대한 설문조사 결과임
	사용빈도	55	<ul style="list-style-type: none"> 1년 이상 RVM 보고서에 따르면 1일에 0.15회의 빈도로 사용되는 것으로 확인됨
경피 관련 인자	피부 접촉 면적 (cm ²)	2	<ul style="list-style-type: none"> 두 손가락 끝 면적(RINM 보고서 자료 활용)
	피부 전환 계수	0.1	<ul style="list-style-type: none"> 경화된 접착제에 포함된 물질은 더 이상 표면층을 통해 쉽게 침투하여 피부와 접촉할 수 없음
흡입 관련 인자	회당 사용량 (g)	9	<ul style="list-style-type: none"> 100ml당 제품 사용 지침에 따르면 0.2m²의 표면을 처리할 수 있음. 기본적으로 0.02m²당 10ml로 설정된 접착제의 양은 사용 시 더 적게 사용됨에 따라 제품 양은 9g으로 계산됨 (RVM 보고서)
	노출 시간 (hr)	4	<ul style="list-style-type: none"> 접착제가 경화되어야 하기 때문에, 사용 후 방에 사람이 있다고 가정하면 기본적으로 240분의 노출 시간 적용가능 (RVM 보고서)
	제품이 실외에서만 사용되는가?	아니오	
	공간 부피(m ³)	20	<ul style="list-style-type: none"> RVM 보고서 (Do-It-Yourself 제품 팩트 시트) 자료 활용
	환기	0.6	<ul style="list-style-type: none"> RVM 보고서 (Do-It-Yourself 제품 팩트 시트) 자료 활용
	흡입 전환 계수 (공기로 손실된 양)	1	

2.2.2

DIY 접착제



2.1
연료 사용 시나리오

2.2
접착제 사용 시나리오

1. 배경

해당 노출 시나리오는 넓은 표면에 사용하는 DIY-접착제를 사용하는 활동을 다룬다. 예를 들어 카페트나 타일 나무 쪽매 세공 등의 사용이 해당된다. DIY 접착제의 경우 많은 양의 제품이 사용되거나 낮은 사용 빈도는 낮은 것이 특징이다.

2. 노출 대상

일반 소비자(성인)

3. 노출 경로

본 시나리오에서는 경피 및 흡입노출을 고려한다.

4. 노출 시나리오

- 폴리우레탄(PU) 기반의 접착제와 에폭시 수지 기반의 접착제 두 가지가 있다.
- PU 기반 접착제는 목재, 콘크리트, 석재, 도자기 및 다양한 종류의 플라스틱을 결합하는데 적합하다.
- 에폭시 기반 접착제는 금속, 도자기, 유리, 상아 및 플라스틱을 결합하는데 적합하다.
- 그러나 특정 작업에 어떤 성분의 접착제를 사용해야 하는지에 대한 규칙이 없기 때문에 목적이 겹칠 수 있고, 두 가지의 접착제를 같이 사용하는 경우도 존재할 수 있기 때문에 하나의 기본 시나리오로 제시된다.

5. 노출계수

	노출 설명 또는 결정인자	값	근거
제품특성	물리적 상태	액체	
	사용빈도	1	<ul style="list-style-type: none"> 1회/1일 소비자 습관 및 사용에 대한 설문조사 결과임
	사용빈도	0.5	<ul style="list-style-type: none"> 1년 이상 소비자 습관 및 사용에 대한 조사에서 2-8년 간 1회의 빈도로 사용되는 것으로 확인(RIVM)
경피 관련 인자	피부 접촉 면적 (cm ²)	430	<ul style="list-style-type: none"> 손바닥 면적(RINM 보고서 자료 활용)
	피부 전환 계수	0.1	<ul style="list-style-type: none"> 경화된 접착제에 포함된 물질은 더 이상 표면층을 통해 쉽게 침투하여 피부와 접촉할 수 없음.
흡입 관련 인자	회당 사용량 (g)	7,600	<ul style="list-style-type: none"> RIVM 보고서(Do-It-Yourself 제품 팩트 시트)를 참고로 계산됨
	노출 시간 (hr)	6	<ul style="list-style-type: none"> 타일 접착제의 노출시간이 360분으로 확인(RIVM)
	제품이 실외에서만 사용되는가?	아니오	
	공간 부피(m ³)	20 또는 58	<ul style="list-style-type: none"> RIVM 보고서 (Do-It-Yourself 제품 팩트 시트) 자료 활용
	환기	0.6	<ul style="list-style-type: none"> RIVM 보고서 (Do-It-Yourself 제품 팩트 시트) 자료 활용
	흡입 전환 계수 (공기로 손실된 양)	1	

2.2.3

스프레이 접착제



1. 배경

해당 노출 시나리오는 가벼운 물체를 단단한 기판에 접착하는데 사용하는 활동을 다룬다. 예를 들어 포스터를 벽이나 문에 접착시의 사용이 해당된다.

2. 노출 대상

일반 소비자(성인)

3. 노출 경로

본 시나리오에서는 경피 및 흡입노출을 고려한다.

4. 노출 시나리오

- 일반적으로 스프레이 접착제는 종이, 판지, 사진, 직물, 코르크 및 금속 호일과 같은 재료에 사용되고 재료의 임시 부착에도 사용된다.
- 접착제는 부착할 양면에 도포하지만, 다공성 물질을 사용하는 경우에는 한 면에만 접착제를 도포해야 한다.
- 포스터를 벽이나 문에 붙이거나 프레임에 넣는 시나리오가 해당 시나리오에 포함된다.

2.1

연료 사용 시나리오

2.2

접착제 사용 시나리오

5. 노출계수

	노출 설명 또는 결정인자	값	근거
제품특성	물리적 상태	액체	
	사용빈도	1	<ul style="list-style-type: none"> 1회/1일 소비자 습관 및 사용에 대한 설문조사 결과임
	사용빈도	12	<ul style="list-style-type: none"> 1년 이상 소비자 습관 및 사용에 대한 조사에서 월 1회 사용으로 확인(RIVM)
경피 관련 인자	피부 접촉 면적 (cm ²)	430	<ul style="list-style-type: none"> 손바닥 면적(RINM 보고서 자료 활용)
	피부 전환 계수	0.1	<ul style="list-style-type: none"> 경화된 접착제에 포함된 물질은 더 이상 표면층을 통해 쉽게 침투하여 피부와 접촉할 수 없음
흡입 관련 인자	회당 사용량 (g)	128	<ul style="list-style-type: none"> 포스터를 벽이나 문 또는 프레임에 붙이는 과정에서 계산된 값으로 한 표면에서 사용된 양을 산정(RIVM)
	노출 시간 (hr)	4	<ul style="list-style-type: none"> 총 노출 시간은 240분으로 확인(RIVM)
	제품이 실외에서만 사용되는가?	아니오	
	공간 부피(m ³)	20	<ul style="list-style-type: none"> RIVM 보고서 (Do-It-Yourself 제품 팩트 시트) 자료 활용
	환기	0.6	<ul style="list-style-type: none"> RIVM 보고서 (Do-It-Yourself 제품 팩트 시트) 자료 활용
	흡입 전환 계수 (공기로 손실된 양)	1	

2.2.4

조인트 실란트



2.1
연료 사용 시나리오

2.2
접착제 사용 시나리오

1. 배경

해당 노출 시나리오는 두 개 이상의 기판 사이의 조인트 또는 개구부를 채우고 밀봉하는 활동을 다룬다. 작은 직경의 긴 조인트에 사용하는 것이 해당된다.

2. 노출 대상

일반 소비자(성인)

3. 노출 경로

본 시나리오에서는 경피 및 흡입노출을 고려한다.

4. 노출 시나리오

- 공기나 물이 통과하는 것을 방지하기 위해 조인트 또는 작은 틈을 밀봉하기 위해 집 안에서 사용한다.
- 실리콘 기반 실란트는 탄성 및 방수 특성으로 알려져 있으며 욕실, 화장실, 주방과 같은 습한 환경에서 사용된다. 도색할 수 없다는 단점이 있다.
- 아크릴 기반 실란트는 실리콘 기반 실란트보다 접착력이 강하며 창, 창턱, 문 주변의 틈을 밀봉하는데 사용된다. 도료와 반응하지 않고도 도색할 수 있다는 장점이 있다.
- 부틸링계 실란트는 경화 시간이 길고 유리에 쉽게 부착된다. 표면에 피막을 형성하여 단단하지만 플라스틱으로 남아있어 필요 시 쉽게 제거가 가능하다는 장점이 있다.
- 용도는 다르지만 적용은 동일하기 때문에 조인트 실란트에 대해서는 욕실, 샤워 캐비닛, 세면대와 벽 사이의 조인트를 밀봉하는 등에 대한 한 가지 시나리오만을 설명한다.

5. 노출계수

	노출 설명 또는 결정인자	값	근거
제품특성	물리적 상태	액체	
	사용빈도	1	<ul style="list-style-type: none"> 1회/1일 소비자 습관 및 사용에 대한 설문조사 결과임
	사용빈도	3	<ul style="list-style-type: none"> 1년 이상 소비자 습관 및 사용에 대한 조사에서 1년당 3회로 조사됨 (RIVM)
경피 관련 인자	피부 접촉 면적 (cm ²)	2	<ul style="list-style-type: none"> 두 손가락 끝 면적의 값임. 손가락 끝의 면적은 1cm²이지만 잉여 실란트의 양으로 인해 2cm²로 설정(RIVM)
	피부 전환 계수	0.1	<ul style="list-style-type: none"> 경화된 실란트에 포함된 물질은 더 이상 표면층을 통해 쉽게 침투하여 피부와 접촉할 수 없음
흡입 관련 인자	회당 사용량 (g)	150	<ul style="list-style-type: none"> 각각 10m³, 20m³에서 75g에 대한 비율로 계산된 값(RIVM)
	노출 시간 (hr)	0.75	<ul style="list-style-type: none"> 총 노출 시간은 45분으로 확인(RIVM)
	제품이 실외에서만 사용되는가?	아니오	
	공간 부피(m ³)	10	<ul style="list-style-type: none"> RIVM 보고서 (Do-It-Yourself 제품 팩트 시트) 자료 활용
	환기	2	<ul style="list-style-type: none"> RIVM 보고서 (Do-It-Yourself 제품 팩트 시트) 자료 활용
	흡입 전환 계수 (공기로 손실된 양)	1	<ul style="list-style-type: none"> RIVM 보고서 (Do-It-Yourself 제품 팩트 시트) 자료 활용

한국형 유즈맵 Use-map 사례집

발행일 2021년 10월

펴낸곳 **환경부**
서울시 중구 세종대로 39 대한상공회의소 8층
화학안전산업계지원단
<http://www.chemnavi.or.kr>
TEL. 02-6050-1305 ~ 8