

# 물질안전보건자료

## 1. 화학제품과 회사에 관한 정보

가. 제품명 : KONNATE TM-20

### 나. 제품의 권고 용도와 사용상의 제한

- 제품의 권고 용도 : 연질물드폼, 시트쿠션, 건축, 가수, 자동차부품, 가전 및 산업용에 사용 됨
- 제품의 사용상의 제한 : 권고 용도 외에 사용하지 마시오

### 다. 제조자/공급자/유통업자 정보

- 제조자 정보
  - 회사명 : 한화솔루션(주) TDI공장
  - 주소 : 전라남도 여수시 여수산단2로 46-47 (월하동) 한화솔루션(주) TDI공장
  - 긴급연락처 : 061-688-4888 (야간/공휴일)
  - 담당부서 : TDI 생산팀(비상방재실)
- 공급자/유통자 정보
  - 회사명 : 한화솔루션(주)
  - 주소 : 서울특별시 중구 청계천로 86 한화빌딩 (장교동) 한화솔루션(주)
  - 긴급연락처 : 02-729-2700 (평일)
  - 담당부서 : TDI 영업팀

## 2. 유해-위험성

### 가. 유해 위험성 분류

- 급성 독성 (흡입: 증기) : 구분1
- 피부 부식성/피부 자극성 : 구분2
- 심한 눈 손상성/눈 자극성 : 구분2
- 호흡기 과민성 : 구분1
- 피부 과민성 : 구분1
- 발암성 : 구분2
- 특정표적장기 독성 (1회 노출) : 구분3 (호흡기계 자극)
- 특정표적장기 독성 (반복 노출) : 구분2

### 나. 예방조치문구를 포함한 경고표지 항목

- 그림문자 :



- 신호어 : 위험
- 유해, 위험문구 :
  - H315 피부에 자극을 일으킴
  - H317 알레르기성 피부 반응을 일으킬 수 있음
  - H319 눈에 심한 자극을 일으킴
  - H330 흡입하면 치명적임
  - H334 흡입 시 알레르기성 반응, 천식 또는 호흡 곤란을 일으킬 수 있음
  - H335 호흡기계 자극을 일으킬 수 있음
  - H351 암을 일으킬 것으로 의심됨
  - H373 장기간 또는 반복노출 되면 신체 중 폐에 손상을 일으킬 수 있음
- 예방조치문구 :
  - 예방 :
    - P201 사용 전 취급 설명서를 확보하십시오.
    - P202 모든 안전 예방조치 문구를 읽고 이해하기 전에는 취급하지 마시오.
    - P260 분진·흙·가스·미스트·증기·스프레이를 흡입하지 마시오.
    - P261 분진·흙·가스·미스트·증기·스프레이의 흡입을 피하십시오.
    - P264 취급 후에는 취급 부위를 철저히 씻으시오.
    - P271 옥외 또는 환기가 잘 되는 곳에서만 취급하십시오.
    - P272 작업장 밖으로 오염된 의복을 반출하지 마시오.
    - P280 보호장갑·보호의·보안경·안면보호구를 착용하십시오.
    - P284 환기가 잘 되지 않는 경우 호흡기 보호구를 착용하십시오.
  - 대응 :
    - P302+P352 피부에 묻으면 다량의 물로 씻으시오.
    - P304+P340 흡입하면 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기고 호흡하기 쉬운 자세로 안정을 취하십시오.
    - P305+P351+P338 눈에 들어가면 몇 분간 물로 조심해서 씻으시오. 가능하면 콘택트렌즈를 제거하십시오. 계속 씻으시오.
    - P308+P313 노출되거나 노출이 우려되면 의학적인 조치·조언을 구하십시오.
    - P310 즉시 의료기관(의사)의 진찰을 받으시오.
    - P312 불편함을 느끼면 의료기관(의사)의 진찰을 받으시오.
    - P314 불편함을 느끼면 의학적인 조치·조언을 구하십시오.
    - P320 긴급히 응급처치를 하시오.
    - P321 응급처치를 하시오.
    - P332+P313 피부 자극이 생기면 의학적인 조치·조언을 구하십시오.
    - P333+P313 피부자극성 또는 홍반이 나타나면 의학적인 조치·조언을 구하십시오.
    - P337+P313 눈에 자극이 지속되면 의학적인 조치·조언을 받으시오.
    - P342+P311 호흡기 증상이 나타나면 의료기관(의사)의 진찰을 받으시오.
    - P362+P364 오염된 의복은 벗고 다시 사용 전 세척하십시오.
  - 저장 :
    - P403+P233 용기는 환기가 잘 되는 곳에 단단히 밀폐하여 저장하십시오.

P405 잠금장치가 있는 저장장소에 저장하시오.

- 폐기 :

P501 폐기물관리법에 명시된 내용에 따라 내용물과 용기를 폐기하시오.

#### 다. 유해-위험성 분류기준에 포함되지 않는 기타 유해-위험성(NFPA)

- NFPA : 보건 : 4, 화재 : 0, 반응성 : -

### 3. 구성성분의 명칭 및 함유량

화학물질명	관용명	CAS 번호	함유량(%)
톨루엔 디이소시아네이트	메틸-m-페닐렌이소시아네이트	26471-62-5	75~80
폴리메틸렌 폴리페닐 이소시아네이트	폴리메틸렌폴리페닐렌 이소시아네이트 폴리머	9016-87-9	12~15
4,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트	1,1'-메틸렌비스(4-이소시아네이토벤젠)	101-68-8	7~8.75
2,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트	디페닐메탄-2,4'-디이소시아네이트	5873-54-1	1~1.25

### 4. 응급조치요령

#### 가. 눈에 들어갔을 때

- 눈에 들어가면 몇 분간 물로 조심해서 씻으시오. 가능하면 콘택트렌즈를 제거하시오. 계속 씻으시오.
- 눈에 자극이 지속되면 의학적인 조치·조언을 받으시오.

#### 나. 피부에 접촉했을 때

- 피부자극성 또는 홍반이 나타나면 의학적인 조치·조언을 구하시오.
- 오염된 의복은 벗고 다시 사용 전 세탁하시오.
- 뜨거운 물질인 경우, 열을 없애기 위해 영향을 받은 부위를 다량의 차가운 물에 담그거나 씻어내시오.
- 긴급 의료조치를 받으시오.
- 오염된 옷과 신발을 제거하고 오염지역을 격리하시오.
- 물질과 접촉 시 즉시 20분 이상 흐르는 물에 피부와 눈을 씻어내시오.
- 경미한 피부 접촉 시 오염부위 확산을 방지하시오.

#### 다. 흡입했을 때

- 흡입하여 호흡이 어려워지면, 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기고 호흡하기 쉬운 자세로

안정을 취하십시오.

- 즉시 의료기관(의사)의 진찰을 받으시오.
- 과량의 먼지 또는 흙에 노출된 경우 깨끗한 공기로 제거하고 기침이나 다른 증상이 있을 경우 의료 조치를 취하십시오.

#### 라. 먹었을 때

- 노출되거나 노출이 우려되면 의학적인 조치·조언을 구하십시오.
- 물질을 먹거나 흡입하였을 경우 구강대구강법으로 인공호흡을 하지 말고 적절한 호흡의료장비를 이용하십시오.

#### 마. 응급처치 및 의사의 주의사항

- 폭로 시 의료진에게 연락하고 추적조사 등의 특별한 응급조치를 취하십시오.
- 의료인력이 해당물질에 대해 인지하고 보호조치를 취하도록 하시오.

### 5. 폭발 화재 시 대처방법

#### 가. 적절한(부적절한) 소화제

- 적절한 소화제 : 분말 소화약제, 이산화탄소, 포말 소화약제
- 부적절한 소화제 : 물

#### 나. 화학물질로부터 생기는 특정 유해성

- 열분해 생성물 : 시안화물, 탄소 산화물, 질소 산화물, TDI증기, 염화수소, 시안화수소
- 증기와 공기의 혼합물은 인화점 이상에서 폭발성이 있음
- 타는 동안 열분해 또는 연소에 의해 자극적이고 매우 유독한 가스가 발생할 수 있음

#### 다. 화재진압 시 착용할 보호구 및 예방조치

- 구조자는 적절한 보호구를 착용하십시오.
- 지역을 벗어나 안전거리를 유지하여 소화하십시오.
- 용융되어 운송될 수도 있음
- 소화수의 처분을 위해 도랑을 파서 가두고 물질이 흩어지지 않게 하시오.
- 위험하지 않다면 화재지역에서 용기를 옮기시오.
- 탱크 화재 시 최대거리에서 소화하거나 무인 소화장비를 이용하십시오.
- 탱크 화재 시 소화가 진화된 후에도 다량의 물로 용기를 식히시오.
- 탱크 화재 시 압력 방출장치에서 고음이 있거나 탱크가 변색할 경우 즉시 물러나시오.
- 탱크 화재 시 화염에 휩싸인 탱크에서 물러나시오.
- 탱크 화재 시 대규모 화재의 경우 무인 소화장비를 이용하고 불가능하다면 물러나 타게 놔두시오.

### 6. 누출 사고 시 대처방법

#### 가. 인체를 보호하기 위해 필요한 조치사항 및 보호구

- 분진·흙·가스·미스트·증기·스프레이의 흡입을 피하십시오.

- 옆질러진 것을 즉시 닦아내고, 보호구 향의 예방조치를 따르시오.
- 오염 지역을 격리하십시오.
- 들어갈 필요가 없거나 보호장비를 갖추지 않은 사람은 출입하지 마시오.
- 모든 점화원을 제거하십시오.
- 위험하지 않다면 누출을 멈추시오.
- 적절한 보호의를 착용하지 않고 파손된 용기나 누출물에 손대지 마시오.

#### 나. 환경을 보호하기 위해 필요한 조치사항

- 수로, 하수구, 지하실, 밀폐공간으로의 유입을 방지하십시오.

#### 다. 정화 또는 제거 방법

- 불활성 물질(예를 들어 건조한 모래 또는 흙)로 옆지른 것을 흡수하고, 화학폐기물 용기에 넣으시오.
- 먼지를 제거하고 물로 습윤화하여 흩어지는 것을 막으시오.
- 액체를 흡수하고 오염된 지역을 세제와 물로 씻어 내시오.
- TDI 중화제  
누출시 조치에 이용되는 중화제로는 다음 분제, 암모니아수, 알코올용액, 소석회가 적당하다.

##### 1) 분제

톱밥	23.0 WT%
백토	38.5 WT%
에탄올	19.2 WT%
트리에탄올 아민	3.8 WT%
농암모니아수	3.8 WT%
물	11.7 WT%

##### 2) 암모니아수

농암모니아수	3 - 8 WT%
액체세제	0.2-0.5 WT%
물	90-95 WT%

##### 3) 알코올 용액

알코올	50 WT%
농암모니아수	5 WT%
물	45 WT%

##### 4) 소석회

- \* 주) 1. 알코올 용액은 인화성이 있으므로 사용할 때 화기에 주의해야 한다.  
 2. 중화제 사용량은 유출량과 같거나 더 많은 양을 사용한다.  
 3. 중화제가 긴급히 준비되지 않으면 간단한 방법으로 젖은 모래를 사용하도록 한다.

## 7. 취급 및 저장방법

### 가. 안전취급요령

- 모든 안전 예방조치 문구를 읽고 이해하기 전에는 취급하지 마시오.
- 취급 후에는 취급 부위를 철저히 씻으시오.
- 옥외 또는 환기가 잘 되는 곳에서만 취급하십시오.
- 작업장 밖으로 오염된 의복을 반출하지 마시오.
- 용기가 비워진 후에도 제품 찌꺼기가 남아 있을 수 있으므로 모든 MSDS/경고표시 예방조치를 따르시오.
- 개봉 전에 조심스럽게 마개를 여시오.
- 장기간 또는 지속적인 피부접촉을 막으시오.
- 물과 접촉을 피하십시오.

### 나. 안전한 저장방법

- 용기는 환기가 잘 되는 곳에 단단히 밀폐하여 저장하십시오.
- 빈 드럼통은 완전히 배수하고 적절히 막아 즉시 드럼 조절기에 되돌려 놓거나 적절히 배치하십시오.
- 4°C 이하에서는 얼게 되며 높은 온도에서는 DIMER가 생성되므로 주의한다.
- 보관 온도는 20 ~ 30°C가 적정

## 8. 노출방지 및 개인보호구

### 가. 화학물질의 노출기준, 생물학적 노출기준 등

<톨루엔 디이소시아네이트>

- 국내규정 : 자료없음
- ACGIH규정 : TWA=0.005 ppm, STEL=0.02ppm
- OSHA 규정 : 자료없음
- NIOSH 규정 : 자료없음
- 생물학적 노출기준 : 5µg/g
- EU 규정 :
  - 벨기에 : TWA=0.005ppm(0.037mg/m<sup>3</sup>), STEL=0.02ppm(0.14mg/m<sup>3</sup>)
  - 프랑스 : TWA=0.01ppm(0.08mg/m<sup>3</sup>), STEL=0.02ppm(0.16mg/m<sup>3</sup>)
  - 이탈리아 : TWA=0.005ppm, STEL=0.02ppm
- 기타 :
  - 콜롬비아 : TWA=0.02ppm, STEL=0.005ppm
  - 도미니카 공화국 : TWA=0.005ppm, STEL=0.02ppm
  - 바레인 : TWA=0.01ppm(0.08mg/m<sup>3</sup>)

<폴리메틸렌 폴리페닐 이소시아네이트>

- 국내규정 : 자료없음
- ACGIH규정 : 자료없음
- OSHA 규정 : 자료없음
- NIOSH 규정 : 자료없음
- 생물학적 노출기준 : 자료없음

- EU 규정 :
  - 독일 : TWA= 0.05mg/m<sup>3</sup> MAK(흡입분율)
- 기타 :
  - 캐나다 : TWA=0.07 mg/m<sup>3</sup>

<4,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트>

- 국내규정 : TWA=0.055mg/m<sup>3</sup>
- ACGIH규정 : TWA=0.005ppm(메틸렌 비스페닐 이소시아네이트(MDI)하에 등재됨)
- OSHA 규정 : Ceiling=0.2mg/ m<sup>3</sup>
- NIOSH 규정 : TWA=0.005ppm(메틸렌 비스페닐 이소시아네이트(MDI)하에 등재됨)
- 생물학적 노출기준 : 자료없음
- EU 규정 :
  - 벨기에 : TWA=0.005ppm(0.052mg/m<sup>3</sup>)
  - 체코 : TWA=0.05 mg/m<sup>3</sup>
  - 프랑스 : TWA=0.1 mg/m<sup>3</sup> [VME]
- 기타 :
  - 중국 : TWA=0.05 mg/m<sup>3</sup>, STEL=0.1 mg/m<sup>3</sup>
  - 캐나다 : TWA=0.005ppm(메틸렌 비스페닐 이소시아네이트(MDI)하에 등재됨)
  - 일본 : TWA=0.05 mg/m<sup>3</sup> OEL

<2,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트>

- 국내규정 : 자료없음
- ACGIH규정 : 자료없음
- OSHA 규정 : 자료없음
- NIOSH 규정 : 자료없음
- 생물학적 노출기준 : 자료없음
- EU 규정 :
  - 독일 : TWA= 0.05 mg/m<sup>3</sup> AGW
  - 폴란드 : TWA=0.03 mg/m<sup>3</sup> NDS
  - 오스트리아 : TWA=0.05 mg/m<sup>3</sup> (디페닐메탄-디이소시아네이트하에 등재됨)
- 기타 : 자료없음

**나. 적절한 공학적 관리**

- 공정격리, 국소배기를 사용하거나, 공기수준을 노출기준 이하로 조절하는 다른 공학적 관리를 하시오.
- 사용 운전시 먼지, 흙 또는 미스트를 발생하는 경우, 공기 오염이 노출기준 이하로 유지되도록 환기를 사용하십시오.
- 이 물질을 저장하거나 사용하는 설비에 세안설비와 안전 샤워를 설치하십시오.

**다. 개인보호구**

- 호흡기 보호 :
  - 한국산업안전보건공단의 인증을 필한 1급 이상 방진 기능을 포함한 전면형 유기화합물용 방독마스크를 착용하십시오.
- 눈 보호 :

- 작업 시 발생하는 각종 비산물과 유해한 액체로부터 눈과 얼굴(머리의 전면, 이마, 턱, 목앞부분, 코, 입)을 보호하기 위하여 한국산업안전보건공단의 인증을 필한 보안경과 보안면을 착용하십시오.
- 근로자가 접근이 용이한 위치에 긴급세척시설(샤워식) 및 세안설비를 설치하십시오.
- 손 보호 :
  - 한국산업안전보건공단의 인증을 필한 화학물질용 안전장갑을 착용하십시오.
- 신체 보호 :
  - 한국산업안전보건공단의 인증을 필한 화학물질용 전신형 보호복(3형식 또는 4형식)을 착용하십시오.

## 9. 물리화학적 특성

### 가. 외관

- 성상 : 점질성 액체
- 색상 : 갈색

나. 냄새 : 자료없음

다. 냄새역치 : 0.05ppm

라. pH : 자료없음

마. 녹는점/어는점 : 4 °C

바. 초기 끓는점과 끓는점 범위 : 260 °C

사. 인화점 : 135°C(추정)

아. 증발속도 : 자료없음

자. 인화성 : 해당없음

차. 인화 또는 폭발범위의 상한/하한 : 해당없음

카. 증기압 :  $1 \times 10^{-5} \text{hPa}(25^\circ\text{C})$

타. 용해도 : 불용성

파. 증기밀도 : 자료없음

하. 비중 : 1.23 at 25°C

거. n-옥탄올/물분배계수 : 자료없음

너. 자연발화온도 :  $> 600^\circ\text{C}$

더. 분해온도 : 자료없음

러. 점도 : 최대 30cPs(25 °C)

머. 분자량 : 자료없음

## 10. 안정성 및 반응성

### 가. 화학적 안정성 및 유해 반응의 가능성

- 안정함 (40°C 이상에서 유해하지 않은 중합반응이 천천히 일어남)
- 이산화탄소와 유기염을 생성하면서 물과 발열적으로 반응한다.
- 직사광선에 노출되면 진한 갈색으로 변할 수 있음
- 독성가스가 밀폐공간에 축적될 수 있음

## 나. 피해야 할 조건

- 열·스파크·화염·고열로부터 멀리하시오 - 금연
- 용기가 열에 노출되면 파열되거나 폭발할 수도 있음

## 다. 피해야 할 물질

- 물, 산, 아실 클로라이드, 알코올, 알루미늄, 아민, 암모니아, 아닐린, 강염기, 구리 및 구리 합금, 활성수소, 금속, 강산화제, 플라스틱, 고무 및 코팅, 폴리우레탄, 표면활성제, 아연 합금

## 라. 분해 시 생성되는 유해물질

- 열분해 시 높은 독성의 시안화물, 유해한 탄소산화물, 질소, TDI 증기, NO<sub>x</sub> 가스가 생성됨

# 11. 독성에 관한 정보

## 가. 건강 유해성 정보

### ○ 급성독성

- 경구: 분류되지 않음(ATEmix>2,000 mg/kg)
  - 톨루엔 디이소시아네이트 : 랫드(암), LD<sub>50</sub>=4,130 mg/kg bw (OECD TG 401)
  - 폴리메틸렌 폴리페닐 이소시아네이트 : 랫드, LD<sub>50</sub>> 10,000 mg/kg bw
  - 4,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트, 2,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트 : 랫드, LD<sub>50</sub>> 2,000 mg/kg bw (84/449/EEC, GLP)(유사물질 CAS No. 26447-40-5)
- 경피: 분류되지 않음(ATEmix>2,000 mg/kg)
  - 톨루엔 디이소시아네이트 : 토끼, LD<sub>50</sub>>9,400 mg/kg bw (OECD TG 402)
  - 폴리메틸렌 폴리페닐 이소시아네이트 : 토끼, LD<sub>50</sub>> 10,000 mg/kg bw
  - 4,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트, 2,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트 : 랫드, LD<sub>50</sub>> 9,400 mg/kg bw(OECD TG 402)(유사물질 CAS No. 9016-87-9)
- 흡입: 구분1(ATEmix=0.3 mg/L)
  - 톨루엔 디이소시아네이트: 랫드, LC<sub>50</sub>(4h)=0.234 mg/L (OECD TG 403)
  - 폴리메틸렌 폴리페닐 이소시아네이트: 랫드, LC<sub>50</sub>(4h)=0.490 mg/L
  - 4,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트: 랫드, LC<sub>50</sub>(1h) > 2.24 mg/L (OECD TG 403, GLP)
  - 2,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트: 랫드, LC<sub>50</sub>(4h) = 0.645 mg/L (OECD TG 403, GLP)

### ○ 피부부식성 또는 자극성 : 구분2

- 톨루엔 디이소시아네이트 : 토끼를 이용한 72시간 피부자극성시험에서 중정도의 자극을 나타냄 (PDII : 4.7)
- 폴리메틸렌 폴리페닐 이소시아네이트 : MDI는 피부 및 눈 자극성이 알려져 있음
- 4,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트, 2,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트 : 토끼를 이용한 피부부식성/자극성시험결과 8일동안 완전히 회복되지 않는 피부 자극성이 관찰됨 (부종 : 1.33)(OECD TG 404)

### ○ 심한 눈손상 또는 자극성 : 구분2

- 톨루엔 디이소시아네이트 : 토끼를 이용한 심한눈손상/부식성시험결과, 씻어내지 않았을 때 30일 안에 회복되지 않는 각막자극, 8-19일 안에 완전히 완화된 가역적 자극 관찰됨

(각막지수=0.66/4, 홍채지수=0.33/2, 결막지수=3/3, 결막부종지수=4/4)

- 폴리메틸렌 폴리페닐 이소시아네이트, 4,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트, 2,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트 : MDI는 피부 및 눈 자극성이 알려져 있음

○ 호흡기과민성 : 구분1

- 톨루엔 디이소시아네이트 : 기니피그(암)를 이용한 피부과민성시험 결과, 합텐 단백질 활성의 물리화학적 성분에 따라 폐의 과민성 반응 유도 및 항체가 관찰됨
- 폴리메틸렌 폴리페닐 이소시아네이트, 2,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트 : 동물 및 사람을 대상으로한 시험결과 MDI는 호흡기 과민성이 관찰됨
- 4,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트 : 기니피그를 이용한 호흡기과민성 시험결과 과민성이 관찰됨

○ 피부과민성 : 구분1

- 톨루엔 디이소시아네이트 : 국소 임파절 시험 에서 피부과민성을 보임 (OECD TG 429)
- 폴리메틸렌 폴리페닐 이소시아네이트, 4,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트, 2,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트 : 동물 실험결과 MDI는 강한 피부 과민성이 관찰됨

○ 발암성 : 구분2

<톨루엔 디이소시아네이트>

- EU CLP 1272/2008 : Carc. 2 (인체발암 의심물질)
- ACGIH : A4 (인체에 발암성이 없는 화학물질)
- IARC : Group 2B (인체에 대한 발암 가능성이 있는 화학물질)
- NTP : R (인체에 대한 발암물질로 예상되는 물질)

<폴리메틸렌 폴리페닐 이소시아네이트>

- IARC : Group 3 (자료의 불충분으로 인체 발암물질로 분류되지 않은 화학물질)

<4,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트>

- 고용노동부고시 : 구분2
- EU CLP 1272/2008 : Carc. 2 (인체발암 의심물질)
- IARC : Group 3 (자료의 불충분으로 인체 발암물질로 분류되지 않은 화학물질)

○ 생식세포 변이원성 : 분류되지 않음

- 톨루엔 디이소시아네이트 :
  - 시험관 내 미생물을 이용한 복귀돌연변이시험결과(OECD TG 471), 대사활성계 유무와 상관없이 양성
  - 생체 내 포유류 적혈구를 이용한 소핵시험결과(OECD TG 474, GLP), 음성
- 폴리메틸렌 폴리페닐 이소시아네이트 :
  - 시험관 내 시험에서 유전독성이 발견되지 않음
  - 생체 내 소핵시험결과 음성
- 4,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트, 2,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트 :
  - 시험관 내 미생물을 이용한 복귀돌연변이시험 결과, 대사활성계 유무에 관계 없이 음성 (EU Method B.13/14),
  - 생체 내 포유류 적혈구를 이용한 소핵시험결과 음성(OECD TG 474, GLP)

○ 생식독성 : 분류되지 않음

- 톨루엔 디이소시아네이트 : 랫드를 이용한 2세대 흡입생식독성시험 결과, 부모세대에서 수컷에게 비루(nasal discharge), 암컷에게 붉은 털(red-tinged fur)관찰됨. 비염, 호흡상피의 과형성 및 형성장애 발견되었으며, 과형성(hyperplasia) 빈도가 증가함. 2개 고농도군에게 후두 및

- 숨구멍 조직의 림프구 침투(submucosal lymphoid infiltrates) 발병률이 증가했을 뿐만아니라 세포 내 호산과립 발생빈도가 증가됨. (NOAEC(P)=0.08 ppm, NOAEC(F1)=0.3 ppm, NOAEC(F2)=0.02 ppm) (OECD TG 416, GLP)
- 폴리메틸렌 폴리페닐 이소시아네이트 : 시험동물을 이용한 생식독성시험결과 유해한 영향이 관찰되지 않음(NOAEL developmental=3 mg/m<sup>3</sup> air)
  - 4,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트 : 랫드를 이용한 태아발달독성시험결과 유해한 영향이 관찰되지 않음(NOAEL developmental=3 mg/m<sup>3</sup> air, LOAEL embryo/fetotoxicity=9 mg/m<sup>3</sup> air) (OECD TG 414)
  - 2,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트 : 랫드를 이용한 태아발달독성시험결과 명백한 모체 독성, 태아 골격 변화 및 지연 등이 관찰됨(NOAELdevelopmental toxicity=4 mg/m<sup>3</sup> air) (OECD TG 414)
- 특정 표적장기 전신독성 (1회 노출) : 구분3 (호흡기계 자극)
- 톨루엔 디이소시아네이트 : 수컷 랫드를 대상으로 3시간 동안 두부노출법(head only) 시험 결과, 가장 높은 2개 농도군에서 노출 후 체중증가가 일시적으로 감소하였고, 한 개체에게서 일시적으로 수포음이 들림 (RD<sub>50</sub>(decrease of respiratory rate)=2.12ppm) (2,4- and 2,6-TDI mixture (80:20)) (ASTM Method E981-84)
  - 폴리메틸렌 폴리페닐 이소시아네이트 : 랫드를 이용한 급성 경구독성시험결과 타액 분비, 콧물, 노란색 소변 등이 관찰됨
  - 4,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트 : 마우스를 이용한 급성흡입독성시험결과 호흡을 증가, 폐 중량 증가 등이 관찰됨
  - 2,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트 : 랫드를 이용한 급성 경구독성시험결과 타액 분비, 콧물, 노란색 소변 등이 관찰됨(유사물질 CAS No. 9016-87-9)(OECD TG 401)
- 특정 표적장기 전신독성 (반복 노출) : 구분 2
- 톨루엔 디이소시아네이트 : 랫드를 대상으로 흡입(증기)만성독성/발암성시험 결과, 복부팽창 및 불투명한 눈물 등 임상학적 증상이 증가되었고, 조직병리학적으로 후두, 기관지, 폐 및 만성 과사성 비염이 관찰되었음 (NOAEC(수컷)=0.05 ppm, NOAEC(암컷)<0.05 ppm, LOAEC(수컷)=0.15 ppm, LOAEC(암컷)=0.05 ppm) (OECD TG 453, GLP) 그러나 해당물질은 특정 건강영향 항목(급성흡입, 피부/호흡기과민성, 피부/눈/호흡기 자극 등)에 대해 점막자극, 과민성 등으로 인해 폐렴 등을 유발하여 분류하였으므로 특정표적장기항목에서는 중복하여 분류에 적용하지는 않음
  - 폴리메틸렌 폴리페닐 이소시아네이트 : 랫드를 대상으로 흡입 반복 장기독성 시험 결과, 비강, 폐,림프구에서 변화가 관찰되었으며, 폐 종양등이 관찰됨 (NOAEC = 0.2 mg/m<sup>3</sup>, LOAEC = 1mg/m<sup>3</sup>)(OECD TG 453, GLP)
  - 4,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트 : 랫드를 대상으로 흡입 반복 만성장기독성 시험 결과, 폐 기능의 손상, 외관의 림프구 증가, 폐포 선종, 폐포 섬유화, 상피세포 증식 등이 발견됨 (Directive 87/302/EEC, Part B, p37.)
  - 2,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트 : MDI 장기간 노출 시 폐 기능저하, 천식, 과민성 폐렴, 흉막염 등 호흡기 질환이 관찰됨(NOAEL = 0.2 mg/m<sup>3</sup>)
- 흡인 유해성 : 자료없음

## 12. 환경에 미치는 영향

## 가. 생태독성

- 급성 수생 독성 : 분류되지 않음(ATEmix=13.62mg/L)
- 만성 수생 독성 : 분류되지 않음
  - 툴루엔 디이소시아네이트 :
    - 어류  
*Oncorhynchus mykiss*, LC<sub>50</sub>(96h)=133 mg/L 지수식 (OECD TG 203)
    - 갑각류  
*Daphnia magna*, EC<sub>50</sub>(48h)=12.5 mg/L 지수식 (OECD TG 202)  
*Daphnia magna*, NOEC(21d)=1.1 mg/L 지수식 (OECD TG 211, GLP)
    - 조류  
*Skeletonema costatum*, EC<sub>50</sub>(96h)=3,230 mg/L 지수식 (OECD TG 201)
  - 폴리메틸렌 폴리페닐 이소시아네이트 :
    - 어류  
*Brachydanio rerio*, LC<sub>50</sub>(96h) > 1,000 mg/L(OECD TG 203)
    - 갑각류  
*Daphnia magna*, EC<sub>50</sub>(24h)= 129.7 mg/L(OECD TG 202)  
*Daphnia magna*, NOEC(21d)≥10 mg/L(OECD TG 211)
    - 조류 : 자료없음
  - 4,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트, 2,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트 :
    - 어류  
*Brachydanio rerio*, LC<sub>50</sub>(96h) > 1,000 mg/L(유사물질 CAS No. 9016-87-9)(OECD TG 203)
    - 갑각류  
*Daphnia magna*, EC<sub>50</sub>(24h)= 129.7 mg/L(유사물질 CAS No. 9016-87-9) (OECD TG 202)  
*Daphnia magna*, NOEC(21d)≥10 mg/L(유사물질 CAS No. 9016-87-9) (OECD TG 211)
    - 조류 : 자료없음

## 나. 잔류성 및 분해성

- 잔류성 :
  - 툴루엔 디이소시아네이트 : Log Kow가 4미만이므로 잔류성이 낮을 것으로 예측됨  
(LogKow=3.43 (22°C, pH ca.7))
  - 폴리메틸렌 폴리페닐 이소시아네이트 : Log Kow가 4이상이므로 잔류성이 높을 것으로 예측됨  
(LogKow=10.46)
  - 4,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트, 2,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트 : Log Kow가 4이상이므로 잔류성이 높을 것으로 예측됨 (LogKow=4.51)(OECD TG 117)
- 분해성 :
  - 툴루엔 디이소시아네이트 : 0.5분(계산값)
  - 4,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트, 2,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트 : 20시간(25 °C)  
(계산값)(유사물질 CAS No. 101-77-9)

## 다. 생물농축성

- 농축성 :

- 톨루엔 디이소시아네이트 : BCF가 500 미만이므로 생물농축성이 낮을 것으로 예측됨  
(BCF = 136.4(예측치))
- 폴리메틸렌 폴리페닐 이소시아네이트 : BCF가 500 미만이므로 생물농축성이 낮을 것으로  
예측됨(BCF = 268.1(예측치))
- 4,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트, 2,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트 : BCF가 500 미만이므로  
생물농축성이 낮을 것으로 예측됨(BCF = 200)(OECD TG 305 E, GLP)
- 생분해성 :
  - 톨루엔 디이소시아네이트, 4,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트, 2,4'-디페닐메탄  
디이소시아네이트 : 생분해가 잘되지 않음으로 생체 내 축적될 잠재성이 높음  
(28일 동안 0% 생분해 됨) (OECD TG 302C)

#### 라. 토양이동성

- 톨루엔 디이소시아네이트 : 토양에 흡착될 수 있음 (Koc = 1,760(예측치))
- 폴리메틸렌 폴리페닐 이소시아네이트, 4,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트, 2,4'-디페닐메탄  
디이소시아네이트 : 토양에 흡착될 수 있음 (Koc =  $3.389 \times 10^4$  (예측치))

마. 오존층 유해성 : 분류되지 않음

바. 기타 유해 영향 : 자료없음

### 13. 폐기시 주의사항

#### 가. 폐기방법

- 중화 · 가수분해 · 산화 · 환원으로 처리하십시오.
- 고온소각하거나 고온 용융처리하십시오.
- 고형화 처리하십시오.

#### 나. 폐기시 주의사항

- 폐기물관리법에 명시된 내용에 따라 내용물과 용기를 폐기하십시오.

### 14. 운송에 필요한 정보

가. 유엔번호(UN No.) : 2206

나. 적정 선적명 : DIISOCYANATE)ISOCYANATES, TOXIC, N.O.S.(contains toluene diisocyanate)

다. 운송에서의 위험성 등급 : 6.1

라. 용기등급 : II

마. 해양오염물질 : 해당없음

바. 사용자가 운송 또는 운송수단에 관련해 알 필요가 있거나 필요한 특별한 안전대책

- 화재 시 비상조치 : F-A
- 유출 시 비상조치 : S-A

## 15. 법적규제 현황

가. 산업안전보건법 :

- 4,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트 : 노출기준설정물질, 작업환경측정대상유해인자, 특수건강진단대상유해인자, 발암성 구분2

나. 화학물질 등록 및 평가 등에 관한 법률 및 화학물질관리법에 의한 규제 :

- 톨루엔 디이소시아네이트 : 기존화학물질(KE-10914), 등록대상기존화학물질(437) 유독물질(2010-1-611)
- 폴리메틸렌 폴리페닐 이소시아네이트 : 기존화학물질(KE-21487)
- 4,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트 : 기존화학물질(KE-12080), 등록대상기존화학물질(102) 유독물질(97-1-423)
- 2,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트 : 기존화학물질(KE-21471), 등록대상기존화학물질(300), **사고대비물질**

다. 위험물안전관리법 : 제4류제3석유류

라. 폐기물관리법 : 지정폐기물(폐유독물)

마. 기타 국내 및 외국법에 의한 규제 :

<톨루엔 디이소시아네이트>

- 국내규제 :
  - 잔류성유기오염물질 관리법 : 규제되지 않음
- EU 분류정보
  - EC 1272/2008(CLP) 확정 분류 결과 : Carc. 2, Acute Tox. 2 \*, STOT SE 3, Skin Irrit. 2, Eye Irrit. 2, Resp. Sens. 1, Skin Sens. 1, Aquatic Chronic 3
  - EC 1272/2008(CLP) 위험문구 : H351, H330, H335, H315, H319, H334, H317, H412
  - EC 1272/2008(CLP) 안전(예방조치) 문구 : P201, P202, P280, P308+P313, P405, P501, P260, P271, P284, P272, P273, P304+340, P310, P320, P403+P233, P261, P312, P403+233, P264, P280, P302+P352, P321, P332+P313, P362+P364, P305+P351+P338, P337+P313, P342+P340, P342+P311, P302+P352, P333+p313
  - EU 규제정보(EU SVHC list) : 규제되지 않음
  - EU 규제정보(EU Authorization list) : 규제되지 않음

- EU 규제정보(EU Restriction list) : 규제됨
  - 미국 관리 정보
    - 미국관리정보(OSHA 규정) : 규제되지 않음
    - 미국관리정보(CERCLA 규정) : 100 lb, 45.4 kg
    - 미국관리정보(EPCRA 302 규정) : 규제되지 않음
    - 미국관리정보(EPCRA 304 규정) : 규제되지 않음
    - 미국관리정보(EPCRA 313 규정) : 규제됨
    - 미국관리정보(SARA 311/312 규정) : 규제됨
  - 국제협약 정보
    - 로테르담 협약물질 : 규제되지 않음
    - 스톡홀름 협약물질 : 규제되지 않음
    - 몬트리올 의정서 물질 : 규제되지 않음
  - 기타 규제
    - 미국관리정보 : Section8(b)Inventory(TSCA) : 존재함
    - 유럽관리정보 : European Inventory of Existing Commercial chemical Substances(EINECS) : 존재함(247-722-4)
    - 중국관리정보 : Inventory of Existing Chemical Substances(IECSC) : 존재함(11919)
    - 일본관리정보 : Inventory - Japan - Existing and New Chemical Substances (ENCS) : 존재함 ((3)-2214)
    - 캐나다관리정보 : Domestic Substances List(DSL) : 존재함
    - 호주관리정보 : Australian Inventory of Chemical Substances(AICS) : 존재함
    - 뉴질랜드관리정보 : New Zealand Inventory of Chemicals(NZIoC) : HSR003307
    - 필리핀관리정보 : Philippines Inventory of Chemicals and Chemical Substances(PICCS) : 존재함
- <폴리메틸렌 폴리페닐 이소시아네이트>
- 국내규제 :
    - 잔류성유기오염물질 관리법 : 규제되지 않음
  - EU 분류정보
    - EC 1272/2008(CLP) 확정 분류 결과 : 분류되지 않음
    - EC 1272/2008(CLP) 위험문구 : 분류되지 않음
    - EC 1272/2008(CLP) 안전(예방조치) 문구 : 분류되지 않음
    - EU 규제정보(EU SVHC list) : 규제되지 않음
    - EU 규제정보(EU Authorization list) : 규제되지 않음
    - EU 규제정보(EU Restriction list) : 규제되지 않음
  - 미국 관리 정보
    - 미국관리정보(OSHA 규정) : 규제되지 않음
    - 미국관리정보(CERCLA 규정) : 규제되지 않음
    - 미국관리정보(EPCRA 302 규정) : 규제되지 않음
    - 미국관리정보(EPCRA 304 규정) : 규제되지 않음
    - 미국관리정보(EPCRA 313 규정) : 규제되지 않음
    - 미국관리정보(SARA 311/312 규정) : 규제되지 않음
  - 국제협약 정보
    - 로테르담 협약물질 : 규제되지 않음

- 스톡홀름 협약물질 : 규제되지 않음
- 몬트리올 의정서 물질 : 규제되지 않음
- 기타 규제
  - 미국관리정보 : Section8(b)Inventory(TSCA) : 존재함[XU]
  - 중국관리정보 : Inventory of Existing Chemical Substances(IECSC) : 존재함(40619)
  - 일본관리정보 : Inventory - Japan - Existing and New Chemical Substances (ENCS) : 존재함 ((7)-872)
  - 캐나다관리정보 : Domestic Substances List(DSL) : 존재함
  - 호주관리정보 : Australian Inventory of Chemical Substances(AICS) : 존재함
  - 뉴질랜드관리정보 : New Zealand Inventory of Chemicals(NZIoC) : HSNO Approval: HSR003222
  - 필리핀관리정보 : Philippines Inventory of Chemicals and Chemical Substances(PICCS) : 존재함
- <4,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트>
- 국내규제 :
  - 잔류성유기오염물질 관리법 : 규제되지 않음
- EU 분류정보
  - EC 1272/2008(CLP) 확정 분류 결과 : Carc. 2, Acute Tox. 4 \*, STOT SE 3, STOT RE 2 \*, Skin Irrit. 2, Eye Irrit. 2, Resp. Sens. 1, Skin Sens. 1
  - EC 1272/2008(CLP) 위험문구 : H351, H332, H373, H335, H315, H319, H334, H317
  - EC 1272/2008(CLP) 안전(예방조치) 문구 : P280, P284, P260, P264, P201, P202, P308+P313, P304+P340, P312, P342+P311, P305+P351+P338, P337+P313, P302+P352, P362+P364, P333+P313, P312, P321, P403+P233, P405
  - EU 규제정보(EU SVHC list) : 규제되지 않음
  - EU 규제정보(EU Authorization list) : 규제되지 않음
  - EU 규제정보(EU Restriction list) : 규제됨
- 미국 관리 정보
  - 미국관리정보(OSHA 규정) : 규제되지 않음
  - 미국관리정보(CERCLA 규정) : 5,000 lb, 2,268kg
  - 미국관리정보(EPCRA 302 규정) : 규제되지 않음
  - 미국관리정보(EPCRA 304 규정) : 규제되지 않음
  - 미국관리정보(EPCRA 313 규정) : 규제됨
  - 미국관리정보(SARA 311/312 규정) : 규제되지 않음
- 국제협약 정보
  - 로테르담 협약물질 : 규제되지 않음
  - 스톡홀름 협약물질 : 규제되지 않음
  - 몬트리올 의정서 물질 : 규제되지 않음
- 기타 규제
  - 미국관리정보 : Section8(b)Inventory(TSCA) : 존재함
  - 유럽관리정보 : European Inventory of Existing Commercial chemical Substances(EINECS) : 존재함(202-966-0)
  - 중국관리정보 : Inventory of Existing Chemical Substances(IECSC) : 존재함(07238)
  - 일본관리정보 : Inventory - Japan - Existing and New Chemical Substances (ENCS) :

존재함 ((4)-118)

- 캐나다관리정보 : Domestic Substances List(DSL) : 존재함
- 호주관리정보 : Australian Inventory of Chemical Substances(AICS) : 존재함
- 뉴질랜드관리정보 : New Zealand Inventory of Chemicals(NZIoC) : HSN0 Approval: HSR003218
- 필리핀관리정보 : Philippine Inventory of Chemicals and Chemical Substances(PICCS) : 존재함

<2,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트>

• 국내규제 :

- 잔류성유기오염물질 관리법 : 규제되지 않음

• EU 분류정보

- EC 1272/2008(CLP) 확정 분류 결과 : Carc. 2, Acute Tox. 4 \*, STOT SE 3, STOT RE 2 \*, Skin Irrit. 2, Eye Irrit. 2, Resp. Sens. 1, Skin Sens. 1
- EC 1272/2008(CLP) 위험문구 : H351, H332, H373, H335, H315, H319, H334, H317
- EC 1272/2008(CLP) 안전(예방조치) 문구 : P280, P284, P260, P264, P201, P202, P308+P313, P304+P340, P312, P342+P311, P305+P351+P338, P337+P313, P302+P352, P362+P364, P333+P313, P312, P321, P403+P233, P405
- EU 규제정보(EU SVHC list) : 규제되지 않음
- EU 규제정보(EU Authorization list) : 규제되지 않음
- EU 규제정보(EU Restriction list) : 규제됨

• 미국 관리 정보

- 미국관리정보(OSHA 규정) : 규제되지 않음
- 미국관리정보(CERCLA 규정) : 규제되지 않음
- 미국관리정보(EPCRA 302 규정) : 규제되지 않음
- 미국관리정보(EPCRA 304 규정) : 규제되지 않음
- 미국관리정보(EPCRA 313 규정) : 규제되지 않음
- 미국관리정보(SARA 311/312 규정) : 규제되지 않음

• 국제협약 정보

- 로테르담 협약물질 : 규제되지 않음
- 스톡홀름 협약물질 : 규제되지 않음
- 몬트리올 의정서 물질 : 규제되지 않음

• 기타 규제

- 미국관리정보 : Section8(b)Inventory(TSCA) : 존재함
- 유럽관리정보 : European Inventory of Existing Commercial chemical Substances(EINECS) : 존재함(227-534-9)
- 중국관리정보 : Inventory of Existing Chemical Substances(IECSC) : 존재함(40612)
- 일본관리정보 : Inventory - Japan - Existing and New Chemical Substances (ENCS) : 존재함 ((4)-118)
- 캐나다관리정보 : Domestic Substances List(DSL) : 존재함
- 호주관리정보 : Australian Inventory of Chemical Substances(AICS) : 존재함
- 뉴질랜드관리정보 : New Zealand Inventory of Chemicals(NZIoC) : 군 기준에 의해 포함되는 제품 내 구성성분으로서는 사용될 수 있으나, 화학물질 그 자체로서의 사용은 승인되지 않음
- 필리핀관리정보 : Philippine Inventory of Chemicals and Chemical Substances(PICCS) : 존재함

## 16. 기타 참고자료

### 가. 자료의 출처

- TSCA; [http://iaspub.epa.gov/sor\\_internet/registry/substreg/searchandretrieve/searchbylist/search.do](http://iaspub.epa.gov/sor_internet/registry/substreg/searchandretrieve/searchbylist/search.do)
- EU Regulation 1272/2008
- TOMES;LOLI ; <http://csi.micromedex.com/fraMain.asp?Mnu=0>
- UN Recommendations on the transport of dangerous goods 17th
- IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans;<http://monographs.iarc.fr>
- ECHA CHEM; <http://echa.europa.eu/web/guest/information-on-chemicals/registered-substances>
- EPA; <http://www.epa.gov/iris>
- EPISUITE Program ver.4.1
- 폐기물관리법시행규칙 별표[1]
- 한국산업안전보건공단; <http://www.kosha.or.kr/>
- 화학물질정보시스템(NCIS); <http://ncis.nier.go.kr/ncis/>
- 화학물질의 분류·표시 및 물질안전보건자료에 관한 기준 (고용노동부고시 제2016-19호)
- 화학물질 및 물리적 인자의 노출기준(고용노동부고시 제2013-38호)
- 국민안전처-국가위험물질정보시스템; <http://hazmat.mpss.kfi.or.kr/index.do>

나. 최초작성일 : 2005년 5월 25일

### 다. 개정횟수 및 최종 개정일자

- 개정횟수 : 17
- 최종 개정일자 : 2020년 06월 09일

### 라. 기타

- 이 MSDS는 산업안전보건법 제 41조 및 고용노동부고시 제2016-19호에 의거하여 작성한 것입니다. 내용은 현재의 지식과 정보를 토대로 우리가 알고 있는 최신 자료를 근거하여 기술하였습니다.
- 이 MSDS는 구매자, 취급자 또는 제 3자의 물질안전취급에 도움을 주고자 작성되었으므로 특수한 목적의 적합성이나 다른 물질과 병용하여 사용, 상업적 적용이나 표현에 대해서는 어떠한 보증도 할 수 없고, 어떠한 기술적·법적 책임도 질 수 없음에 유의하여야 합니다.
- 이 MSDS에 포함된 내용은 국가 및 지역에 따라 상이할 수 있으며, 실제 관련 규정의 내용과 일치하지 않을 수 있으므로, 구매자 및 취급자는 정부 및 해당 지역의 관련 규정을 확인하여 준수할 책임이 있습니다.