

## Benzo[def]chrysene, Benzo[a]pyrene (BaP); Cas No. 50-32-8

Benzo[def]chrysene, Benzo[a]pyrene (BaP) (Cas No. 50-32-8)의 허가 후보물질 선정 근거, 유해성, 국내유통량, 용도 및 국내외 규제현황 등을 확인한 결과는 다음과 같음

### <허가후보물질 선정 근거>

허가 후보물질은 PBT, EDC, CMR 등의 물질의 유해성, 국외 규제현황, 유통량, 사용 용도(사용자 범위)를 점수화하여 선정하였음

물질명	Cas No.	유해성 (점수)	유통량 (점수)	사용 용도 (점수)	국외 규제 현황 (점수)
Benzo[def]chrysene (Benzo[a]pyrene)	50-32-8	PBT/vPvB CMR물질 (15)	0.1톤 미만 (0)	일반 국민도 사용 가능 (15)	EU REACH 규정에 따른 SVHC물질 (3)

PBT/vPvB: 잔류성, 생물농축성, 독성물질/고잔류성, 고생물농축성 물질

EDC: 내분비계 교란 물질

CMR: 발암성, 돌연변이성, 생식독성 물질

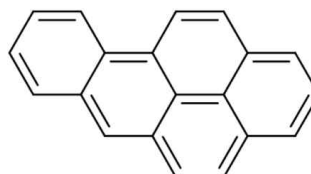
SVHC: 고위험성 우려물질

### <물질 정보>

물질의 기본 정보 및 대표적인 물리화학적 특성은 아래와 같음


물질명	Benzo[def]chrysene
Cas No.	50-32-8
분자량	252.316 g/mol
분자식	C <sub>20</sub> H <sub>12</sub>
녹는점 및 어는점	177 °C
끓는점	495 °C
밀도	1.4 g/cm <sup>3</sup> (20°C)
증기압	5.49 x 10 <sup>-9</sup> mmHg
물용해도	8.40 x 10 <sup>-9</sup> mol/L
옥탄올-물 분배계수	6.13

구조식



### 〈인체·환경 유해성정보〉

- Benzo[def]chrysene, Benzo[a]pyrene (BaP)은 EU CLP 1272/2008에 의해 피부 자극성 구분1(H317), 변이원성 구분1B(H340), 발암성 구분1B(H350), 급성 수생독성 구분1(H400), 만성수생독성 구분1(H410), 생식독성 구분 1B(H360FD)로 분류됨. ※ 해당 물질의 분류·표시 정보에 대해 국내에서 고시된 내용은 없음

항목	국외 기준 (EU CLP 1272/2008)	국립환경과학원 (고시 제2021-40호)
인체유해성 항목	피부 자극성 구분1(H317) 변이원성 구분1B(H340) 발암성 구분1B(H350) 생식독성 구분 1B(H360FD)	-
환경유해성 항목	급성수생독성 구분1(H400) 만성수생독성 구분1(H410)	-
그림문자		-
신호어	경고, 위험	-
M 계수	M=10	-

※ 출처: 유럽연합(화학물질의 분류·표시·포장 규정, CLP)  
국립환경과학원 고시 제2021-40호, 제2021-66호

### 〈국내 유통량 규모〉

- 국내 수입량 : 0.02톤  
※ 출처: 2020 상세유통량 조사
- 국내 제조·수입량: 0.01톤 미만  
※ 출처: 2018년 화학물질통계조사

### 〈국내 주요 취급 용도〉

취급형태	주요용도	사용 제품
수입	내화·방연제 및 난연제, 실험실용 물질	내화시멘트·내화모르타르·내화콘크리트와 이와 유사한 충전재류
사용	유압유 및 첨가제, 내화·방연제 및 난연제, 실험실용 물질	윤활유, 엔진오일, 내화시멘트·내화모르타르·내화콘크리트와 이와 유사한 충전재류, 페인트

※ 출처: 2020 상세유통량 조사 결과

### 〈해외에서의 주요 용도 정보〉

- Benzo[a]pyrene를 포함하는 UVCB 물질은 주로 산업 현장에서 사용됨
  - 주요 사용 분야: 콜타르의 증류 또는 부산물에 의한 물질 생산, 탄소 및 흑연 산업, 알루미늄 산업, 전기 철강 산업/야금 제련 산업, 활성탄 공급망, 아스팔트 산업
  - 주요 제품: (전극용) 결합제, 접착제, 도료, 방수제, 충전재
- ※ 출처 : EU REACH 규정 부속서 15에 따른 검토결과(RESTRICTION REPORT PROPOSAL FOR A RESTRICTION, 2018)

### 〈국내·외 규제·관리 현황〉

구분		대상 여부	내용
국내	화학물질등록평가법	해당	- 기존화학물질(KE-05-0184) - 중점관리물질(CMR, PBT)
	환경보건법	해당	"위해성평가에 실시 등의 대상이 되는 환경유해 인자의 종류 및 유해성 목록"에 포함
국외	EU REACH	해당	- '16년 SVHC 지정(발암성, 돌연변이 유발성, 생식독성, PBT, vPvB 물질) - 제한 물질로 지정(ANNEX XVII, 제한물질 50번 해당)
	미국 TSCA	해당	- TSCA 목록에 등재됨
	일본 화심법	비해당	-

EU REACH: Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemical

TSCA: Toxic Substances Control Act

화심법: 화학물질의 심사 및 제조 등의 규제에 관한 법률

### 〈인체 유해성 자료〉

#### - 발암성(동물)

- Benzo[a]pyrene은 단독, 혹은 같은 물질군인 PAH류(8종)로 유해성시험이 수행됨
- (경구) Benzo[a]pyrene 단독 및 PAH 혼합물을 경구 노출시킨 랫드와 마우스의 위장관, 간, 호흡기관에서 종양 발생이 증가함
- (흡입) Benzo[a]pyrene 및 PAH 혼합물을 장기간 흡입하면 랫드와 마우스의 폐에 종양이 유발됨
- (흡입) Benzo[a]pyrene를 햄스터가 흡입하면 호흡기에 종양이 발생하지만 폐에는 종양이 발생하지 않음
- (경피) 저농도의 Benzo[a]pyrene 또는 PAH류에 피부를 통해 노출되면, mouse 계통 시험동물에서 양성 및 악성 피부 종양이 발생됨

※ 출처 : EU REACH 규정 부속서 15에 따른 검토결과(RESTRICTION REPORT PROPOSAL FOR A RESTRICTION, 2018)

#### - 발암성(인체)

- 사람을 대상으로 한 역학 연구에서 콜타르, 그을음 및 기타 PAH 함유 혼합물에 직업적으로 노출되면 인간에게 암을 일으킬 수 있다는 것이 확인됨(공기 중 PAH 노출과 폐암 위험 증가와 관련이 있음). 그러나 노출량 차이, 생활방식, 동시 노출에 대한 고려, 데이터의 완전성에 대한 한계가 있음
  - 코크스 제조 오븐과 알루미늄 제련소에서 PAH에 노출된 작업자는 방광암이 발생함. 폐암과 방광암에 대한 메타 분석에서 흡입경로로 1년에 100  $\mu\text{g BaP}/\text{m}^3$ 로 노출될 때 상대 단위 위험도(Unit Relative Risk)는 폐암의 경우 1.20, 방광암의 경우 1.33으로 PAH류 노출이 폐암 및 방광암과 연관이 있다고 판단함
  - 국소적으로 피부암은 PAH 경피 노출과 연관이 있는 것으로 보고됨
- ※ 출처 : EU REACH 규정 부속서 15에 따른 검토결과(RESTRICTION REPORT PROPOSAL FOR A RESTRICTION, 2018)

#### - 생식독성

- Benzo[a]pyrene에 경구 및 흡입 경로로 노출된 마우스와 랫드의 암컷과 수컷에서 정자 수, 생식 기관 무게 감소, 조직학적 변화 및 성 호르몬 변화, 배란주기(암컷) 감소가 관찰되어 생식독성이 있음이 확인됨
- ※ 출처: IRIS(Toxicological Review of Benzo[a]pyrene, 2017)

#### <인체 노출정보>

##### - 주요 노출 경로

- 기능성 충전재를 사용하여 운동장 및 스포츠 응용분야의 인조 잔디 경기장에서 사용되며 작업자 및 소비자 노출이 발생함
- 주변 공기에서 PAH의 주요 발생원에는 목재, 석탄 또는 기타 바이오매스를 사용한 주거 및 상업용 난방, 요리 및 담배 연기와 같은 기타 실내 발생원, 실외 등이 있음
- 자동차 배기가스(특히 디젤 엔진에서 발생), 산업 배기가스 및 산불과 같은 배출원에서 PAH가 발생될 수 있으며, 바비큐, 훈제된 고기와 같이 구운 육류에서 PAH가 발생할 수 있음. 또한 PAH로 오염된 지역에서 재배된 식재료를 사용할 경우 식품을 통해 PAH에 노출될 수 있음
- PAH의 직업적 노출은 주로 흡입과 피부 접촉을 통해 발생함. Benzo[a]pyrene의 직업적 노출이 발생할 수 있는 산업은 석탄 액화, 석탄 가스화, 코크스 생산 및 코크스 오븐, 콜타르 증류, 지붕 및 포장(콜타르 피치 포함), 크레오소트를 사용한 목재 함침/보존, 알루미늄 생산(양극 제조 포함), 탄소-전극 제조, 굴뚝 청소 및 발전소가 있음

- ※ 출처: EU REACH 규정 부속서 15에 따른 검토결과(RESTRICTION REPORT PROPOSAL FOR A RESTRICTION, 2018), IARC(IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans Vol. 92, 2010)

### 〈인체 위해성평가〉

#### - 노출 시나리오

- Benzo[a]pyrene은 국내 및 국외에서 충전재료로 사용되며, 이에 관해 EU에서는 위해성 평가를 수행하였음
- End-of-Life Tyre(ELT) 과립에 함유된 PAH의 노출평가는 고무 과립 또는 인조잔디에 뿌리 덮개의 사용에 관해 다음 네 가지 노출 시나리오(ES)로 구분할 수 있음
  - .. ES1: ELT 충전재가 있는 인조 잔디 피치 설치 - 작업자
  - .. ES2: ELT 충전재를 사용한 인조 잔디 피치 유지관리 - 작업자
  - .. ES3: ELT 충전재가 있는 인조 잔디 경기장에서 스포츠를 하는 경우 - 작업자
  - .. ES4: 고무 충전재가 있는 인조 잔디 경기장에서 스포츠를 하는 경우 및 놀이터에서 노는 경우 - 소비자
- ELT 과립에서 측정된 실제 PAH 농도 95분위수(17 mg/kg)를 이용하여 위해성평가를 수행한 결과 작업자의 초과 평생 발암 위험도는  $10^{-5}$  로 발암위해우려가 있을 것으로 확인됨
- 프로 및 아마추어 풋볼 선수는 초과 발암 위험도는  $10^{-6}$  보다 약간 높은 수준으로 발암위해 우려가 있을 것으로 확인됨

- ※ 출처 : EU REACH 규정 부속서 15에 따른 검토결과(RESTRICTION REPORT PROPOSAL FOR A RESTRICTION, 2018)

### 〈환경 유해성 자료〉

#### - 수생무척추동물의 급성 단기 독성

- PAH의 광독성 영향으로 퇴적물에서 PAH의 축적성이 증가하는 것으로 확인됨
- Benzo(a)pyrene의 가장 민감한 급성 독성 결과, 자외선에 노출된 *Daphnia magna*를 사용한 48시간 시험에서 EC<sub>50</sub> 값이 3.89 nM(0.89 µg/L)로 도출되었음

- ※ 출처: ECHA, SVHC 제안보고서(PROPOSAL FOR IDENTIFICATION OF A SUBSTANCE OF VERY HIGH CONCERN ON THE BASIS OF THE CRITERIA SET OUT IN REACH ARTICLE 57, 2016)

#### - 수생무척추동물의 만성 장기 독성

- Benzo[a]pyrene의 가장 민감한 만성 독성 시험 결과 *Ceriodaphnia dubia*의

EC<sub>10</sub>은 0.5 µg/L로 보고됨

- 자외선은 Benzo[a]pyrene의 장기 독성을 증가시키는 것으로 확인됨
- *Crassostrea gigas*의 굴격 발달의 경우, UV에 노출되었을 때 EC<sub>10</sub>은 0.22 µg/L인 반면, 일반 실험실 조명 조건에서 EC<sub>10</sub>은 1.1 µg/L로 도출됨. 이 결과가 가장 민감한 실험 결과로 핵심 연구로 선정됨

※ 출처: ECHA, SVHC 제안보고서(PROPOSAL FOR IDENTIFICATION OF A SUBSTANCE OF VERY HIGH CONCERN ON THE BASIS OF THE CRITERIA SET OUT IN REACH ARTICLE 57, 2016)

### 〈환경 노출 정보 및 위해성평가〉

정보 없음

### 〈요약〉

Benzo[a]pyrene은 PBT, EDC, CMR등의 물질의 유해성, 국외 규제현황, 유통량, 사용용도를 점수화하였을 때 총 33점으로 허가 후보물질로 선정되었음

Benzo[a]pyrene 및 기타 PAH는 유기 물질의 불완전 연소 또는 열분해 중에 형성되는 광범위한 환경오염 물질로 국내 용도로는 윤활유, 엔진오일, 충전재류, 페인트류로 확인되며, 국외에서는 탄소 및 흑연 산업, 알루미늄 산업 등에 사용됨. Benzo[a]pyrene의 알려진 인체 및 환경유해성 정보와 EU의 분류, 표시, 포장 규정에 따라 해당 물질은 인체 유해성 항목에서 피부자극성 구분 1, 변이원성 구분 1B, 발암성 1B, 생식독성 구분 1B로 구분되었으며, 환경유해성 항목에서 급/만성수생독성 구분1로 구분됨

Benzo[a]pyrene은 주로 담배 연기, 주변 공기, 물, 토양, 식품 및 의약품을 통해 일반 인구에 노출될 수 있으며, 작업자는 석탄, 코크스 산업 등에서 흡입 및 피부 접촉경로를 통해 노출될 수 있음. 인체에 대한 위해여부를 판단하기 위해 충전재가 함유된 인조잔디를 통해 작업자 및 소비자에 대한 발암 위해도를 산정한 결과, 각 노출 시나리오별 발암위해 우려가 있을 것으로 확인됨

Benzo[a]pyrene(BaP)의 환경 영향의 경우 수생 무척추동물의 급/만성 독성 시험 결과를 확인할 수 있었으나, 노출 및 위해성평가에 대한 자료는 확인할 수 없었음

### (주의사항)

본 자료의 국내 유통량 규모 정보는 2018년 화학물질통계조사 결과를 토대로 해당물질 취급사업자를 대상으로 실시한 2021년 상세유통조사 결과이며, 응답률이 83.33%임(조사 거부업체 제외)

환경 및 인체 유·위해성 정보의 경우, EU REACH 규정에 따른 SVHC 제안보고서, EU REACH 규정 부속서 15에 따른 검토결과, IRIS 보고서를 토대로 작성된 것이므로, 그 밖의 자료에서 다른 내용이 확인될 수 있음

따라서, 본 자료의 내용에 대하여 의견이나 다른 자료가 있는 경우 "허가후보물질 의견서"를 작성하여 제출하시기 바랍니다.