

Wide Information

: 노출평가를 위한 TLV 근거

PHOSPHORUS OXYCHLORIDE (옥시 염화인)



CAS 번호 : 10025-87-3

동의어 : Phosphoryl chloride; Phosphoryl trichloride

분자식 : POCl_3

TLV – TWA, 0.1ppm (0.63 mg/m³)



요약

눈, 피부 및 점막 자극의 가능성을 최소화하기 위해 옥시 염화인(phosphorus oxychloride)의 직업적 노출기준 TLV-TWA를 0.1ppm(0.63 mg/m³)으로 권고하였다. 옥시 염화인 독성의 징후 및 증상으로는 두통, 현기증, 식욕 부진, 메스꺼움, 흉통 및 호흡 곤란이 있고 심한 급성 또는 반복 만성 노출에 의해서는 기관지 폐렴, 폐부종 그리고 신장 손상을 유발한다. 옥시 염화인은 물 또는 습한 공기에서 분해되어 염화수소와 인산을 형성한다. 피부, 감각제(SEN), 발암성 표기와 TLV-STEL을 권고하기에 충분한 자료가 없다.

물리화학적 특성(Chemical and Physical Properties)

옥시 염화인은 매우 냄새가 나는 투명하고 무색의 발연 액체이다. 옥시 염화인의 물리화학적 특성은 다음과 같다.¹⁻³⁾

- 분자식 : POCl₃
- 정식명칭 : 삼염화포스포릴
- 분자량(Molecular weight): 153.35
- 비중(Specific gravity): 25°C에서 1.645
- 녹는점(Melting point): 1.25°C



김치연

연세대학교
보건대학원 교수

- 끓는점(Boiling point): 105.8°C
- 증기압(Vapor pressure): 27.3°C에서 40 torr
- 반응성(Reactivity): 알코올 및 물과 발열 반응
- 분해산물(Decomposition products): 물 또는 습한 공기에서 가수분해되어 염화수소 및 인산을 형성함
- 25°C, 760 torr에서의 농도 변환 계수: 1ppm = 6.26 mg/m³

옥시 염화인의 독성에 대한 자료는 제한적이지만 인산과 염산으로 분해될 수 있다.

주요용도(Major Uses)

옥시 염화인은 가스제, 유압액체, 가솔린 첨가제 및 난연제 제조 그리고 염소화 촉진제 및 촉매로서 사용되어 왔다.

동물실험 연구(Animal Studies)

급성(Acute)

옥시 염화인의 4시간 LC50은 흰쥐(rat)의 경우 48ppm, 기니피그(guinea pig)의 경우 52ppm이다. 공기 중 암모니아 및 옥시 염화인의 혼합 증기를 흡입하면 자극 징후가 현저히 감소했다. 그러나 LC50에 대한 독성은 증가한다. 실제로 흰쥐의 경우 암모니아에 중화된 옥시 염화인의 LC50은 48ppm에서 44ppm으로 독성이 증가하였다. 기니피그의 경우도 암모니아에 중화된 옥시 염화인의 LC50이 52ppm에서 41ppm으로 감소하여 독성이 증가하였다.

Weeks 등³⁾은 옥시 염화인이 염화수소와 인산으로 가수 분해되는 비율은 15%이고 옥시 염화인의 4시간 LC50은 흰쥐(rat)의 경우 104ppm 그리고 기니피그(guinea pig)의 경우 50.1ppm으로 보고하였다.

사람 대상의 연구(Human Studies)

옥시 염화인 증기에 노출되면 눈, 피부 및 점막에 심한 자극을 유발할 수 있고 현기증, 두통, 약간의 식욕부진, 메스꺼움, 구토, 흉통, 기침, 호흡 곤란, 기관지염, 기관지 폐렴, 폐부종 및 신장염도 유발한다.^{1,4)} 급성 및 만성적인 직업적 노출에 의한 독성작용도 보고되었다.⁵⁾

TLV 권고

옥시 염화인의 독성에 대한 자료는 제한적이지만 인산과 염산으로 분해될 수 있다.(염산과 인산에 대한 TLV Documentation 참조).

옥시 염화인은 눈, 점막 및 피부에 대한 강한 자극제이다. 급성 흡입 연구에서 옥시 염화인은 삼염화인(phosphorus trichloride)보다 독성이 더 높은 것으로 나타났다(삼염화인에 대한 TLV 문서 참조).

옥시 염화인 증기에 노출될 경우 현기증, 두통, 식욕 부진, 구역질, 흉통, 호흡 곤란, 기관지염 발생과 만성 노출로 인한 폐부종, 기관지 폐렴 및 신염^{1,4)}의 위험이 있으며 해당 위험을 최소화하기 위해 0.1 ppm으로 TLV-TWA를 권고하였다.

피부, 감각제(SEN), 발암성의 경고표지와 TLV-STEL을 권고하기에는 자료가 충분하지 않다. 노출수준이 TLV-TWA 기준 이하라고 하여도 노출관리를 위해 최근 출판된 TLV 및 BEI 문서의 '화학 물질 TLV의 서론'을 참조하여야 한다.

TLV의 변화(Historical TLVs)

- 1980년 제안: TLV-TWA, 0.1 ppm; TLV-STEL, 0.5ppm
- 1982년~1989년: TLV-STEL, 0.5ppm
- 1982 - present: TLV-TWA, 0.1ppm
- 1990년: TLV-STEL 철회 🔄

노출수준이 TLV-TWA 기준 이하라고 하여도 노출관리를 위해 최근 출판된 TLV 및 BEI 문서의 '화학 물질 TLV의 서론'을 참조하여야 한다.

참고 문헌

1. Merck & Co., Inc.: Phosphorus Oxychloride. In: The Merck Index, 12th edition on CD-ROM, Version 12.1. S. Budavari, M. O'Neil, A. Smith, et al., Eds. Chapman & Hall, New York (1996).
2. Lide, D.R.; Frederikse, H.P.R. (Eds.): Phosphorus Oxychloride. In: Handbook of Chemistry and Physics, 77th ed. CRC Press, Boca Raton, FL (1996).
3. Weeks, M.H.; Musselman, N.P.; Yevich, P.P.; et al.: Acute Vapor Toxicity of Phosphorus Oxychloride, Phosphorus Trichloride, and Methyl Phosphonic Dichloride. Am. Ind. Hyg. Assoc. J. 25:470-475 (1964).
4. The International Technical Information Institute: Toxic and Hazardous Industrial Chemicals Safety Manual. ITII, Tokyo (1978).
5. Sassi, C.: Occupational Poisoning Phosphorus-Oxychloride. Med. Lav. 45(3):171-177 (1954).