



PHOSPHORUS OXYCHLORIDE

연세대학교 보건대학원 / 김 치 년

CAS 번호 : 10025-87-3

동의어 : Phosphoryl chloride; Phosphoryl trichloride

분자식 : POCl₃

TLV-TWA : 0.1 ppm (0.63 mg/m³)

요약

Phosphorus oxychloride에 대한 TLV-TWA 0.1 ppm(0.63 mg/m³)은 직업적인 노출로 눈, 피부, 점막 자극의 가능성을 최소화하기 위하여 권고하였다.

다른 독성작용 증상과 징후는 두통, 현기증, 식욕부진, 오심, 흉통 그리고 중증 급성 또는 만성적인 반복 노출로 유발되는 기관지 폐렴, 폐부종 및 신장 손상이다.

Phosphorus oxychloride는 물 또는 습기에 분해되어 연화수소나 인산의 형태가 된다.

유용한 자료가 불충분하여 피부 흡수 경

고주석(Skin)이나 감작제(SEN), 발암성 그리고 TLV-STEL을 권고하지 않았다.

물리화학적 특성

Phosphorus oxychloride는 자극성의 냄새가 나는 무색의 액체로 물리화학적 성질은 다음과 같다.¹⁾²⁾³⁾

- 분자량(Molecular weight) : 153.35
- 비중(Specific gravity) : 1.645(25°C 일 때)
- 녹는 온도(Melting point) : 1.25°C

- 끓는 온도(Boiling point) : 105.8°C
- 증기압(Vapor pressure) : 40 torr (27.3°C일 때)
- 반응성(Reactivity) : 알코올과 물에 접촉하면 발열반응
- 분해산물(Decomposition products) : 물과 습한 공기에서는 가수 분해되어 hydrogen chloride와 phosphoric acid 형태가 된다.
- 농도 전환계수(Conversion factors, 25°C, 760 torr인 경우) : 1 ppm = 6.26 mg/m³; 1 mg/m³ = 0.160 ppm

주요 용도

Phosphorus oxychloride는 가소제, 압력계이지 액체, 가솔린 첨가제 그리고 연소지연제 생산에 사용되며 염소제와 촉매로 활용된다.

동물실험 연구

급성

흰쥐에서의 4시간-LC₅₀ 48 ppm이고 기니피그의 경우는 52 ppm이다. 암모니아나 phosphorus oxychloride 증기가 포함된 공기를 흡입한 경우는 자극증상이 감소하지만 LC₅₀ 수준의 독성은 증가한다.

실제로 흰쥐에서는 암모니아로 중화된 phosphorus oxychloride의 LC₅₀은 48 ppm에서 44 ppm으로 줄었으며 기니피그의 LC₅₀은 52 ppm에서 41 ppm으로 감소하였다.

Phosphorus oxychloride가 가수분해되어 염화수소나 인산으로 전환되는 것은 15%이다.³⁾ 대조적으로 phosphorus trichloride는 Weeks 등³⁾의 보고에서는 4시간-LC₅₀이 흰쥐에서는 104 ppm이고 기니피그는 50.1 ppm이었다.

사람대상의 연구

Phosphorus oxychloride 증기에 사람들이 노출되는 경우는 눈, 피부, 점막에 심한 자극과 현기증, 두통, 무기력, 식욕부진, 오심, 구토, 흉통, 기침, 호흡곤란, 기관지염, 기관지 폐렴, 폐부종 그리고 신장염이 발생할 가능성이 있다.¹⁾⁴⁾ 사람대상의 직업적 독성에 관한 만성 및 급성 사례 모두가 보고되었다.⁵⁾

TLV 권고

Phosphorus oxychloride 독성에 대한 자료는 제한적이기 때문에 분해산물인 인산이나 염산에 대한 현재의 TLV 자료를 활용하는 것이 필요하다.

Phosphorus oxychloride는 눈, 점막 그리고 피부에 자극을 유발하는 것은 확실하다. 급성흡입 연구에서는 phosphorus trichloride (Phosphorus trichloride TLV 자료 참조) 독성보다는 크다는 것이 확실하다.

TLV-TWA를 0.1 ppm으로 권고한 것은 직업적으로 phosphorus oxychloride 증기에 노출되었을 때 자극의 위험성과 다른 징후 그리고 현기증, 두통, 무기력, 식욕부진, 오심, 구토, 흉통, 기침, 호흡곤란, 기관지염, 기관지 폐렴, 폐부종 그리고 신장염이 발생할 가능성을 최소화하기 위한 것이다.¹⁾⁴⁾

피부, 감작제, 발암성, TLV-STEL을 권고하기에는 아직까지 자료가 충분하지 않으며 독자들은 현재의 TLV 및 BEI 안내책자를 참고하여야 하며 8시간-TWA 측정치가 TLV-TWA 권고수준 이하라고 하여도 excursion limit로 관리가 필요하다.

TLV의 역사적 변화

1980: Proposed: TLV-TWA, 0.1 ppm; TLV-STEL, 0.5 ppm

1982-1989: TLV-STEL, 0.5 ppm

1982-present: TLV-TWA, 0.1 ppm

1990: TLV-STEL withdrawn 🗑️

☪ 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).