



## PERCHLORYL FLUORIDE(I)

연세대학교 보건대학원 / 김 치 년

CAS 번호 : 7616-94-6

동의어 : Chlorine fluoride oxide; Chlorine oxyfluoride

분자식 : ClO<sub>3</sub>F

TLV-TWA, 3 ppm (13 mg/m<sup>3</sup>)

TLV-STEL, 6 ppm (25 mg/m<sup>3</sup>)

### 요약

Perchloryl fluoride의 직업적 노출기준 TLV-TWA 3 ppm(13 mg/m<sup>3</sup>)과 TLV-STEL 6 ppm(25 mg/m<sup>3</sup>)은 hydrogen fluoride와의 구조 유사성을 근거로 권고하였다.

이 수준은 호흡기계 기관지 자극 가능성이 최소화하는 수준이며 이는 실험동물 연구를 기초하였다. Perchloryl fluoride에 노출된 개, 물모트, 흰쥐 그리고 생쥐에서 유발된 독성 증상 및 징후는 폐출혈, 부종, 호흡곤란, 청색증 그리고 비장, 간, 신장, 골수에서의 혈철소증이다.

TLV-STEL은 폐에 대한 악영향과 플루오르 침착증에 대한 안전을 좀 더 확보하기 위하여 권고하였다. “피부흡수(skin)”와 “감작제(SEN)” 그리고 발암성에 대한 경고주석을 설정하기에는 유용한 자료가 부족하다.

### 물리화학적 성질

Perchloryl fluoride는 부식성과 연소성이 없으며 달콤한 냄새가 나는 무색의 가스이다. 이 물질은 일반적으로 압력하에 실린더에서 액체로 보관한다. 냄새 서한도는 10

ppm이며 물리화학적 성질은 다음과 같다.<sup>1)</sup>

- 분자량(Molecular weight) : 102.46
- 비중(Specific gravity) : 1.412(25°C일 때 액체로서 비중)
- 어는점(Freezing point) : -147.7°C
- 끓는점(Boiling point) : -46.7°C
- 임계점(Critical temperature) : 95.2°C
- 용해도(Solubility) : 물에 용해됨(0.06 g/100 g, 25°C일 때)
- 반응성(Reactivity) : 실온에서는 반응성이 적음; 산화 가능물질이 존재할 때는 강한 산화제로 작용함.
- 단위전환계수(Conversion factor, 25°C, 760 torr일 때) : 1 ppm = 4.17 mg/m<sup>3</sup>, 1 mg/m<sup>3</sup> = 0.240 ppm

### 주요 용도

Perchloryl fluoride는 화학물질 합성에서 플루오르화제로 사용되며 로켓연료에서 액체 산화제로 이용된다.

### 실험동물 연구

#### 급성

Perchloryl fluoride 증기에 노출된 개, 흰쥐, 생쥐는 메트헤모글로빈혈증이 발생되

었다.<sup>2)</sup>

Perchloryl fluoride 증기에 220 ppm-450 ppm으로 4시간 그리고 620 ppm으로 2시간 노출된 경우 메트헤모글로빈 수준은 29%-71%이다. Perchloryl fluoride 증기 흡입으로 죽은 개에서는 간, 비장, 골수에 색소가 침착되었으며 폐포 손상에 의한 출혈과 폐기종이 관찰되었다. 급성 4시간 흡입 LC<sub>50</sub>은 흰쥐의 경우 385 ppm 그리고 생쥐의 경우 630 ppm이었다.<sup>3)</sup>

#### 아만성

Perchloryl fluoride 증기 185 ppm으로 하루 6시간, 일주일에 5일을 7주 동안 반복적으로 노출시킨 결과<sup>3)</sup> 흰쥐는 20마리 중 18마리, 생쥐는 39마리 중 20마리, 물모트는 10마리 중 10마리 모두가 죽었다. 물모트는 세 번째 노출 후에 모두 죽었다. 노출된 실험동물에서 나타난 독성학적 증상과 병리학적 변화는 메트헤모글로빈혈증과 플루오르 침착증; 비장비대증, 비장, 간, 신장에서의 혈철소증; 기관지 폐렴과 폐포 부종이다.

104 ppm으로 6주간의 유사한 노출에서는 물모트는 10마리 모두 그리고 흰쥐는 20마리 중 1마리가 죽었다. 증상과 해부학적 변화도 유사하게 관찰되었다. 혈중 불소 농도는 20배-30배, 요중 불소 농도는 5배-8배 증가하였고, 흰쥐 대퇴골의 불소농도는 10배 증가하였다.

Perchloryl fluoride 증기에 물모트가 24 ppm으로 6개월간 흡입 노출된 후 실험군은 30 마리 중 14마리가, 대조군은 30마리 중 1마리가 죽었다. 물모트의 죽음은 *Bordetella bronchiseptica* 감염에 의한 것이고 흰쥐와 개는 죽지 않았다. 뼈의 불소 농도는 네 번째의 노출에서 증가하였고 세 번째 노출까지는 대부분이 정상 수준이었다.

개들에서는 50%가 뼈의 불소농도가 증가하였고 모든 종들은 비장에서 철색소를 포함한 총혈이 있었다. 물모트는 미성숙 적혈구가 증가하였으나 총 헤모글로빈은 감소하

지 않았다. 개에서는 혈청 빌리루빈이 간접적으로 두 배 증가한 것이 증명되었다. 세 종류의 실험동물 모두 24 ppm 노출에서 자극은 관찰되지 않았다.<sup>3)</sup>

### TLV의 변화

1962년 : TLV-TWA, 3 ppm 제안

1963년-현재 : TLV-TWA, 3 ppm 권고

1976년-현재 : TLV-STEL, 6 ppm 권고

### 참고문헌

1. Braker, W.; Mossman, A.L.: Matheson Gas Data Book, 6th ed., and pp. 578-581. Matheson Gas Products, Secaucus, NJ (1980).
2. Greene, E.A.; Brough, R.; Kunkel, A.; Rinehart, W.: Toxicity of Perchloryl Fluoride, An Interim Report, pp. 1-6. CWL Technical Memorandum 26-5. U.S. Army Chemical Warfare Laboratories, Army Chemical Center, Maryland (1958).
3. Greene, E.A.; Colbourn, J.L.; Donati, E.; Weeks, M.H.: The Inhalation Toxicity of Perchloryl Fluoride. CRDLR Technical Report 3010. U.S. Army Chemical Research and Development Laboratories, Army Chemical Center, Maryland (July 1960).