

# NITROGEN TRIFLUORIDE(1)

역 연세대의대 김 치 년

CAS number: 7783-54-2

동의어: Nitrogen fluoride

분자식:  $\text{NF}_3$

TLV-TWA, 10 ppm (29  $\text{mg}/\text{m}^3$ )

## 요약

Nitrogen trifluoride(질소 트리플루오르화물)의 직업적 노출기준은 TLV-TWA 10 ppm(29  $\text{mg}/\text{m}^3$ )으로 권고하였다. 이 수준은 메트헤모글로빈혈증, 무산소증, 혈액이산화중의 발생 가능성과 간과 신장의 조직학적 영향을 최소화하기 위하여 권고한 것이다. Nitrogen trifluoride의 약물동력학적 또는 생체내 분배에 관한 내용을 규명한 연구는 없었지만 TLV 수준에서 오랜 기간 흡입하는 경우 총 불소의 양이 불화수소 또는 불화염에 수회 노출되어 흡수되는 양 입을 감안할 때 불소 침착증에 대한 유해성은 가능하다. Nitrogen trifluoride 100 ppm을 흰쥐에게 흡입 노출시켜 나타난 신장 조직의 독성은 불소의 독성 작용으로 제안하였다. Nitrogen trifluoride에 대한 “피부”, “감작” 또는 발암성, TLV-STEL에 대한 유용한 자료는 현재 충분하지 않으며 생물학적 노출지수(BEI)는 권고되어 있다(BEI의 메트헤모글로빈 유도물질에 대한 BEI documentation을 참고).

## 물리화학적 성질

Nitrogen trifluoride는 약한 곰팡이 냄새가 나는 무색의 안정된 가스이며 물리화학적 성질은 다음과 같다<sup>1,2,3,4</sup>.

분자량 : 71

밀도(액체) : 끓는 온도에서 1.885

녹는 온도 :  $-206.6^\circ\text{C}$

끓는 온도 :  $-128.8^\circ\text{C}$

증기압 :  $20^\circ\text{C}$ 일 때 1기압

용해도 : 물에는 거의 녹지 않음

반응성 : 물질 자체는 비인화성; 강한 산화제; 환원제와 혼합되는 경우는 폭발반응; 전기적 스파크에 분해

전환 계수 :  $25^\circ\text{C}$ 와 760 torr일 때 1 ppm = 2.909  $\text{mg}/\text{m}^3$ , 1  $\text{mg}/\text{m}^3 = 0.344$  ppm

## 주요 용도

Nitrogen trifluoride는 고에너지 연료의 산화제이며 화학적 합성에 사용된다.

## 동물실험 연구

Nitrogen trifluoride를 치사량 이하로 노출시킨 결과 메트헤모글로빈혈증이 유발되었다. 총 헤모

글로빈 15 % 또는 그 이상이 메트헤모글로빈으로 전환된 경우 청색증이 나타났다. 흰쥐 복강내에 nitrogen trifluoride 가스를 8-15 ml/kg의 용량으로 일회 주입시킨 결과 청색증이 유발되었고 비장은 비대해졌다. 2차적으로 메트헤모글로빈혈증이 나타났다<sup>5)</sup>.

### 급성

흰쥐 복강내에 nitrogen trifluoride 가스를 8-15 ml/kg의 용량으로 일회 주입시킨 결과 청색증과 비장이 비대해졌고 2차적으로 메트헤모글로빈혈증이 나타났다<sup>5)</sup>.

Nitrogen trifluoride는 메트헤모글로빈혈에 의하여 무산소증을 유발하는 중간정도의 급성흡입 독성을 유발한다. 또한 급성흡입으로 일부 쥐에서 간과 신장의 조직학적 변화가 있었고 비장은 비대해지고 검은색으로 변했다. 급성흡입 후에 혈청내 glutamic-oxaloacetic transaminase 수준에는 영향이 없었다<sup>5)</sup>.

흰쥐에게 nitrogen trifluoride를 1,000 ppm의 농도로 4시간 동안 흡입시킨 결과 메트헤모글로빈의 순환이 증가하는 것은 확실하게 관찰하였으나 3000 ppm으로 10분간 노출시킨 경우는 발견하지 못하였다. 흰쥐에게 nitrogen trifluoride를 2,500 ppm으로 4시간 흡입 노출시킨 경우는 일반적으로 사망하였다. 10,000 ppm의 nitrogen trifluoride를 60분에서 70분간 흰쥐에게 노출시킨 결과 87 %가 죽었을 때의 메트헤모글로빈의 농도는 총 혈색소 농도의 60 %에서 70 %에 해당하였다.

### 참고문헌

1. Lide, D.R.; Frederikse, H.P.R.(Eds.): Nitrogen Trifluoride. In: Handbook of Chemistry and Physics, 77th ed, CRC Press, Boca Raton, FL (1996).

2. U.S. National Institute for Occupational Safety and Health/U.S. Occupational safety and Health Administration: Occupational Health Guideline for Nitrogen Trifluoride (September 1978). In: Occupational Health Guidelines for Chemical Hazards. F.W. Mackison, R.S. Stricoff, L.J. Partridge, Jr., Eds. DHHS (NIOSH) Pub. No. 81-123; NTIS Pub. No. PB-83-154-609. U.S. National Technical Information Service, Springfield, VA (1981).

3. Lange's Handbook of Chemistry, 13th ed., Section 4, p.84, J.A. Dean, Ed. McGraw-Hill Book Company, New York (1985).

4. Merck & Co., Inc.: Nitrogen Trifluoride. 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).

5. Torkelson, T.R.; Oyen, F.; Sadek, S.E.; Rowe, V.K.: Preliminary Toxicologic Studies on Nitrogen Trifluoride Toxicol. Appl. Pharmacol. 4:770-781 (1962).

6. Dost, F.M.; Reed, D.J.; Wang, C.H.: The Mechanism of Methemoglobin Formation in Nitrogen Fluoride Intoxication, Fed. Proc. 27:466 (1968).

7. Dost, F.M.; Reed, D.J.; Wang, C.H.: Toxicology of Nitrogen Trifluoride. Toxicol. Appl. Pharmacol. 17:585-596 (1970).

8. Vernot, E.H.; Haun, C.C.; MacEwen, J.D.; Egan, G.F.: Acute Inhalation Toxicology and Proposed Emergency Exposure Limits of Nitrogen Trifluoride. Toxicol. Appl. Pharmacol. 26:1-13 (1973).

9. Stolk, J.M.; Smith, R.P.: Species Differences in Methemoglobin Reductase Activity. Biochem. Pharmacol. 15:343-351 (1966). 