작업환경을 위한 TLV의 근거

METHYL HYDRAZINE

동의어 : Monomethylhydrazine; MMH

CAS : 60-34-4

TLV-Ceiling, 0.2 ppm(0.38 mg/m^3), A2, Skin

물리 화학적 성질

Methyl hydrazine은 monomethylhydrazine의 구조이며 암모니아와 같은 냄새가 나는 투명 무색의 액체이다. 물리화학적 성질은 다음과 같다[1].

분자량 : 46.07

비중 : 25 ℃일 때 0.874

어는 온도 : - 52.4 ℃

끓는 온도 : 87.5 ℃

증기압 : 20 ℃일 때, 36 torr

인화 온도 : - 8.33 ℃ (closed cup)

발화 온도 : 196 ℃

폭발 한계 : 상한치 97 ± 2 %, 하한치 2.5 % (공기 부피비 %)

용해도 : 탄화수소류 유기용매에 용해, 물, hydrazine 그리고 저분자량 monohydric 알콜에는 혼합된다. Methyl hydrazine은 강 산화제와 접촉하면 순간적으로 점화된다.

주요 용도 및 직업적 노출

Methyl hydrazine은 미사일 추진의 고도조절 연료로 사용되며 유기용제와 화학 중간제로도 사용한다.

동물 실험

급성

Methyl hydrazine은 hydrazine과 유사한 독성작용을 한다. 흰쥐에서 4시간 흡입 LC_{50}은 74에서 78 ppm이며 생쥐에서는 56에서 65 ppm이다. 원숭이와 개의 1시간 LC_{50}은 162 ppm과 96 ppm이다. 급성독성으로 나타나는 증상은 경련, 신경학적인 흥분, 저혈당증, 구토, 빈혈, 빌리루빈혈증, 메트헤모글로빈혈증 그리고 눈과 상기도의 자극이다[3]. 폐, 간, 신장 그리고 뇌의 병리학적인 변화는 급성독성 용량을 투여한 동물들에서 나타났다[3]. 피부를 통한 methyl hydrazine의 흡수에서도 독성이 유의하게 나타났다[3]. 토끼, 몰모트, 햄스터 그리고 흰쥐들의 피부 LD_{50}은 각각 93, 47, 239 그리고 183 mg/kg이다[3]. 희석하지 않은 methyl hydrazine을 개 피부에 14.7~264.5 mg/kg의 용량으로 도포한 후 30초 이내에 혈액내에서 검출되

었다[4,5]. Methyl hydrazine을 도포한 부위에서는 홍반과 부종 그리고 탈색이 나타났다[6]. 개의 피부에 methyl hydrazine을 도포하면 혈액 흐름에 따라 눈의 체액으로 유입되고 각막 부종이 나타난다. 10 M로 희석한 후 각막부위에 직접 도포하면 각막팽창이 나타났다[7].

아만성

다양한 기간의 독성연구가 methyl hydrazine을 대상으로 실시되었다. 흰쥐, 생쥐, 개, 원숭이에게 6개월간 0, 0.2, 1, 2 또는 5 ppm의 농도로 하루 6시간, 주 5일간의 간격으로 methyl hydrazine을 흡입시켰다. 노출된 실험동물들의 피부를 선택하여 조직검사를 하였다[8]. 5 ppm에 노출된 흰쥐들은 체중이 감소하였으며 0.2 ppm에서는 methyl hydrazine과 관련된 영향은 없었다[9]. 0.2 ppm과 그 이상의 농도로 개에게 흡입 노출시킨 결과 용혈성 빈혈과 하인즈소체가 발견되었다[8,9]. 개에게 2 ppm과 5 ppm으로 각각 노출시킨 결과 메트헤모글로빈의 형성은 증가하였으나 빈혈과 메트헤모글로빈은 가역적이었다. 모든 노출농도에서 개는 용량-반응에 일치하는 알카리 인산효소와 빌리루빈이 증가하였으며 간손상이 나타났다. 0.2 ppm 이상의 농도로 개에게 노출시킨 결과 담즙흐름에 이상이 생기고 2 ppm과 5 ppm에서는 간장과 신장에 철분 성분이 증가하는 혈철증이 관찰되었다. 생쥐는 2 ppm과 5 ppm으로 노출되었을 때 치사율이 높았으며[9] 간, 신장, 췌장에서 용량과 상관성 있게 혈청증이 나타났다[8]. 2 ppm과 5 ppm에서 생쥐는 문맥주위 또는 소엽중심의 담즙분비가 중지되고 담즙관이 증식되었다[9]. 원숭이는 5 ppm을 흡입하면 용혈과 하인즈소체 형성이 관찰되지만 적은 용량의 노출에서는 methyl hydrazine에 관련된 영향은 발견되지 않았다.

일반적인 작업장 상황과 직접적으로 관련되지는 않지만 흰쥐, 개 그리고 원숭이들을 methyl hydrazine 증기에 90일 동안 하루 24시간, 주 7일 간격으로 0, 0.04 또는 0.1 ppm에 노출시켰을 때 0.1 ppm에서 흰쥐와 개에 혈액학적인 효과가 나타났으며 개는 0.1 ppm에서 간의 색이 퇴색되고, 흰쥐는 0.04 ppm과 0.1 ppm에서 혈장내 인이 증가하였다[10]. 원숭이는 methyl hydrazine과 관련된 영향은 없었다.

참 고 문 헌

1. The Merck Index, 10th Rev. ed., p. 872. M. Windholz, Ed. Merck & Co., Inc., Rahway, NJ (1983).

2. Haun, C.C.; MacEwen, J.D.; Vernot, E.H.; Egan, G.F.: The Acute Inhalation Toxicity of Monomethylhydrazine Vapor. Aerospace Medical Research Laboratory Report No. AMRL-TR-68-169. AMRL, Wright-Patterson Air Force Base, OH (1969).

3. National Institute for Occupational Safety and Health: Criteria for a Recommended Standard - Occupational Exposure to Hydrazines. DHEW (NIOSH) Pub. No. 78-172; NTIS Pub. No. PB-81-225-690. National Technical Information Service, Springfield, VA (1978).

4. Mayer, T.W.; Horton, M.L.: Modulation of Monomethylhydrazine-Induced Seizures by Ivermection. Toxicol. Lett. 57:167-173 (1991).

5. Rothberg, S.; Cope, O.B.: Toxicity Studies on Hydrazine, Methylhydrazine, Symmetrical Dimethylhydrazine, Unsymmetrical Dimethylhydrazine and Dimethylnitrosamine. Report No. CWLR-2027. Chemical Warfare Laboratories, U.S. Army Chemical Center, Edgewood Arsenal, MD

(1956).

6. Gregory, A.R.; Warrington, H.P.; Bafus, D.A.; et al.: Monomethylhydrazine Nitrate Toxicity. Proc. West Pharmacol. Soc. 14:117 (1971).

7. Smith, E.B.; Clark, D.A.: The Absorption of Monomethylhydrazine through Canine Skin. Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 31:226-232 (1969).

8. Takahash, G.H.; Dasher, C.E.: Effects of MMH upon the Cornea and Studies on the Blood Aqueous Barrier to MMH. Aerospace Med. 40:279 (1969).

9. MacEwen, J.D.; Haun, C.C.: Chronic Exposure Studies with Monomethylhydrazine. In: Proceedings of the 2nd Annual Conference on Environmental Toxicology, pp. 255 270. NTIS Pub. No. AS-751-440. National Technical Information Service, Springfield, VA (1971).

10. Kroe, D.J.: Animal Pathology Resulting from Long-term Exposure to Low Levels of Monomethylhydrazine. In: Proceedings of the 2nd Annual Conference on Environmental Toxicology, pp. 271-276. NTIS Pub. No. AS-751-440. National Technical Information Service, Springfield, VA(1971).