



HEPTANE  
n-Heptane  
 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}_3$

TLV-TWA, 400ppm (=1600mg/m<sup>3</sup>)

TLV-TWA, 500ppm (=2000mg/m<sup>3</sup>)

Heptane은 휘발성이며 인화성인 액체로 9개의 이성질체를 가지고 있다. 이것의 물리화학적 성질은 분자량이 100.20이며 비중은 0.673-0.698이고 융점은 -90.7°C(n-heptane)이다. 비점은 n-heptane인 경우는 98.4°C이고 triptane인 경우는 90°C이다. 증기압은 25°C에서 47.7mmHg이고 밀폐 인화점은 10°F에서 25°F(-12.22°C~49°C)이다. Heptane은 일반적으로 다른 파라핀 탄화수소와 마찬가지로 물에 용해되지 않으며 비극성 용매와는 잘 혼합되나 알콜과 같은 용매에는 완벽하게 용해되지 않는다.

n-heptane의 평가등급은 옥탄을 기준으로 한다; triptane은 항공연료로 사용된다. 모든 이성질체는 유기합성에 사용되며 가솔린의 성분, 고무용제 납사와 여러가지 석유용제와 같은 연료와 용매로서 사용되어 왔다.

Fuhner<sup>1)</sup>은 10,000-15,000ppm농도에서 30분에서 50분 사이 폭로로 생쥐에 있어서 피사를 일으킨다고 보고하였다. 15,000-20,000ppm의 고농도 폭로에서는 30분에서 60분사이 생쥐에게 치사와 경련을 일으켰다; 48,000ppm에서는 4마리중 3마리가 3분정도에 호흡정지를 일으켰다<sup>2)</sup>. Patty와 Yant<sup>3)</sup>는 1,000ppm 농도에서 6분동안 폭로후 사람에게 약간의 현기증을 일으켰다고 보고하였다; 고농도의 짧은 기간의 폭로에서는 어지러움증, 실조증 등이 나타났다. 5,000ppm의 고농도에 4분 동안 폭로시 오심, 식욕감퇴, 가솔린맛 등이 폭로후에도 몇시간 동안 지속되었다. Flury와 Zernik<sup>3)</sup>는 또한 16,000ppm이 치사를 일으키는 농도라고 하였다. 다른 파라핀 탄화수소와 heptane의 알려진 장애에 대한 요약이 Gerarde<sup>4)</sup>에 의하여 작성되었다.

비록 heptane 자체만으로 신경계에 만성장애가 일어나지 않더라도 Cavigneaux<sup>5)</sup>는 비점이 70°C에서 100°C의 범위내에 있는 석유제제에 폭로되어 보고

되었던 다발성 신경염의 많은 사례를 보고하였다. 그러한 석유제제들은 주요한 성분으로서 통상적으로 heptane의 여러가지 이성질체를 포함하고 있다.

NIOSH에서는 heptane의 작업장의 기준치(TWA)를 85ppm과 15분 천정치는 440ppm으로 권고하였다<sup>7)</sup>. mg/m<sup>3</sup>을 단위로 pentane, hexane, octane이 같은 기준으로 권고되었다. 이 기준은 심한 hexane 증기 폭로시 발견되었던 다발신경증을 예방하기 위한 것이다.

Truhaut<sup>8)</sup>는 hexane에 폭로되었던 군과 마찬가지로 heptane에 폭로된 흰쥐에서도 신경학적 장애의 비슷한 징후를 발견하였다고 언급하였다. Hexane뿐만 아니라 pentane, heptane의 신경독성에 대한 연구자의 결론에 따라 pentane 80%, heptane 14%, hexane 5%를 포함하는 용매에 폭로된 근로자들중 다발 신경증 발생의 경우도 또한 언급되었다<sup>9)</sup>. Cavigneaux에 의하여 이미 비슷한 결과가 주장되었다<sup>5)</sup>.

이 의견은 n-hexane과 methyl butyl ketone의 신경독성이 그 대사물질에 의해 기인한 것도 있다고 주장하는 Divincenzo 등<sup>10)</sup>에 의하여 무시되었다.

비록 이 대사기전이 발견되지 않았지만 hexane과 heptane은 이 관점에서 볼 때 같은 용량으로 같은 독성을 나타내는 것은 아닌것 같다. 피사나 호흡기 자극과 같은 쉽게 측정 가능한 장애는 hexane보다 heptane이 더 독성이 강한 것으로 나타났다.

위원회에서는 알칸 중 n-hexane만이 유일하게 신경독성에 대한 유용한 증거가 있다고 믿고 있다. 그러므로 Heptane의 TLV는 마취성과 자극증상에 우선하여 pentane보다는 높고 octane보다 낮게 권고되었다. 시간가중 평균치는 heptane의 이성질체를 모두 포함한 상태에서 400ppm으로 권고되었고 STEL은 500ppm으로 제안되었다.

Heptane은 고무용매에 주요한 성분이기 때문에 독성에 대한 첨가자료는 석유제제의 자료로부터 얻었다.

NIOSH에 의하면<sup>7)</sup> 500ppm의 TLV는 핀란드, 서독과 유고슬로바키아에서 n-heptane의 영향에 대한 보고를 고려하여 정해진 것으로 보여진다.

### 인용문헌

1. Fuhrer, H.: Biochem. Z. 115:235 (1921)
2. Patty, F.A. and W.P. Yant: U.S. Bureau of Mines Rep. of invest. No 2979 (1939)
3. Flury, F. and F. Zernik: Schädliche Case. pp.257-264. J.

Springer, Berlin (1931)

4. Gerards, H.: Industrial Hygiene and Toxicology. 2nd ed. Vol. 11, p.1198. Interscience, New York (1963)
5. Cavignaux, A.: Securite et Hygiene de Travail, 2nd Quarter, p. 199 (1972)
6. Swann, H.E. et al: Am. Ind. Hyg. Assoc J. 35:511 (1974)
7. NIOSH: Criteria for a Recommended Standard—Occupational Exposure to Alkanes (C<sub>5</sub>—C<sub>6</sub>). DHEW (NIOSH) Pub. NO. 77-151 (1977)
8. Truhaut, R. et al: Arch. Mal. Prot. Med. Trav. Secur. Soc. 34: 417 (1973). Cited in ref. 7.
9. Gaultier, M. et al: Eur. Tox. 6:294 (1973). Ibid.
10. DiVincenzo, G.D. et al: Tox Appl. pharm. 36:511 (1976). Ibid. \*



## HEPTACHLOR

### 1, 4, 5, 6, 7, 8a-Heptachloro-3a, 4, 7, 7a-tetrahydro-4, 7-methanoindane; Heptagran, Drinox; H-34; Heptamul

C<sub>12</sub>H<sub>8</sub>Cl<sub>7</sub>, Skin, TLV-TWA, 0.5mg/m<sup>3</sup>

Heptachlor는 경미한 화학냄새를 가지고 있는 유연한 고체이며 비인화성이고 흰색 또는 밝은 황갈색을 띤다. 이것의 물리화학적 성질은 분자량이 373.35이고 융점은 95°C-96°C이며 비점은 135°C-145°C이다. 20°C에서의 증기압은 0.0003mmHg이다. 이것은 물에 불용성이며 아세톤, 벤젠, 헥산, 자일렌에 약간 용해된다.

Heptachlor는 주로 살충제로 사용되어 왔다. 미국의 환경청(EPA)에서는 비식용 식물의 잎부분이나 뿌리를 담그는 것과 흰개미의 박멸에 사용하는 것을 제외하고는 모든 살충제의 등록을 취소하였다<sup>1)</sup>.

흰쥐에 있어서 경구 반치사량은 40과 188mg/kg<sup>2)</sup>, <sup>3)</sup>이고 피부 반치사량은 119에서 320mg/kg 이었다<sup>2)</sup>. 1년 동안 매일 1mg/kg 농도로 폭로되었던 실험개는 대부분이 죽었다<sup>4)</sup>. Lehman<sup>5)</sup>은 복합폭로로는 1일 1.2g 또는 단독 폭로시 46g 정도가 사람에게 피부 독성을 일으킨다고 추정하였다.

Rogoff와 Metcalf<sup>6)</sup>에 의하면 흰쥐에 음식물과 함께 125ppm 농도로(6mg/kg) 폭로시켰을 때 폭로 며칠 만에 죽었다. Crevier 등<sup>7)</sup>은 45mg/kg을 단독 경구투여하였을 때 흰쥐의 혈청에서 에스테라제 활성도가 10% 증가하였다고 증명하였다. 또한 1ppm과 5ppm을 흰쥐에게 투여하였을 때 흰쥐의 태아발육 초기와

마지막 단계에서 태아에게 유해한 영향을 미친다고 보고하였다. Epstein<sup>9)</sup>은 heptachlor와 heptachlor epoxide에 대한 11가지의 다른 연구에서 생쥐에 대한 발암원성을 보고하였다. 흰쥐에 대한 명백한 발암원성에 관하여도 보고하였다.

시간가중 평균치인 0.5mg/m<sup>3</sup>은 heptachlor 폭로에 의한 전신독성을 예방하는데 충분히 낮은 농도라고 여겨지고 있다. 위원회에서는 독성자료나 산업위생에 대한 경험에 의해 유용한 정량적 자료가 제공될 때까지 STEL을 제외시킬 것을 권고하고 있다. 독자들은 8시간 TWA가 권고 한계치내에 포함되더라도 TLV의 chemical substance introduction 부분의 Excursion Limit절을 검토하는 것이 좋을 것이다.

### 인용문헌

1. Fed. Reg. 40:28850 (July 9, 1975)
2. Gaines, T.B.: Tox. Appl. pharm. 2:88 (1960)
3. The Merck Index, 10th ed, p. 637. Merck & Co., Inc., Rahway, New Jersey (1983)
4. Lehman, A.J.: Assoc. Food Drug Off. Q. Bull. 16(2):47 (1952)
5. Lehman, A.J.: Ibid. 12(3):82 (1948)
6. Rogoff, W.M. and R.J. Metcalf: Econ. Entomol., 44:910 (1951)
7. Crevier, M, W.L. Ball and K. Kay: Arch. Ind. Hyg. Occup. Med. 9:306 (1954)
8. Serey, K. et al: Mutation Res, 21(1):26 (1973)
9. Epstein, S.S.: Sci. Total Environ. 6(2):103 (1977) \*