



### 물리 화학적 성질

Methyl formate는 약간의 냄새가 나는 인화성 액체이다. 냄새 감지 한계는 600 ppm으로 보고되었으<sup>1)</sup> 물리 화학적 성질은 다음과 같다<sup>2,3)</sup>

- 분자량 : 60.05
- 비중 : 15 °C일 때 0.987
- 어는 온도 : - 100 °C
- 끓는 온도 : 31.5 °C
- 증기압 : 20 °C일 때, 476 torr
- 인화 온도 : - 19 °C (closed cup)
- 폭발 한계 : 상한치 23 %, 하한치 5 % (공기비 %)
- 용해도 : 물에 대한 용해도(30 g/ 100 g); 알콜과 에테르에 혼합

### 주요 용도 및 직업적 노출

Methyl formate는 식품과 담배산업에서 훈증약과 살충제로 사용하며 cellulose acetate와 유기합

성에서 유기용제로 사용한다.

### 동물 실험

#### 급성

Methyl formate의 경구 LD50은 토끼에서는 1,600 mg/kg이었으<sup>4)</sup>, Schrenk와 공동연구자의 보고<sup>5)</sup>에서는 몰모트가 1,500에서 50,000 ppm으로 노출되었을 때 눈과 상기도에 자극이 있었으며 헛구역질과 근육 협동운동실조, 오심 그리고 사망이 나타났다.

Methyl formate 50,000 ppm의 노출에서는 20분에서 30분 사이에 치사하였고 15,000에서 25,000 ppm의 노출에서는 30분에서 60분 사이에 위험성이 나타났다. 5,000 ppm은 60분간 노출되어도 심한 신체의 불편함이 없는 최고 높은 농도이며 1,500에서 2,000 ppm은 수시간 노출후에도 신체적 불편함이 없는 최고 농도이다. 위험성이 없는 농도를 몰모트가 흡입하였을 때 폐자극이 나타났으나 노출후 4에서 10일이 경과하면 이러한 상태는 사라졌다. Fairhall<sup>6)</sup>은 methyl formate가

methyl, ethyl acetate보다 더욱 자극이 있는 것으로 강조하였다<sup>6)</sup>.

Lehmann과 Flury<sup>7)</sup>는 methyl formate를 약 10,000 ppm의 농도로 2~3시간 고양이노출하였을 때 고양이들은 폐부종이 나타나거나 치사하였다. 1,600 ppm에서도 1시간 후에는 폐에 염증이 나타났다. 몰모트는 확실하게 저항성이 있으며 methyl formate 2,500 ppm에 흡입노출 되었을 때에 치사하였다.

### 사람 대상의 연구

Von Oettingen<sup>8)</sup>은 methyl formate와 다른 유기용제들(ethyl formate와 methyl, ethyl acetate가 포함되어 있는 30 % methyl formate)의 증기에 대한 직업적 노출을 평가하였는데 일시적인 시각장애와 오심, 점막자극 그리고 호흡곤란이 있었다. 1,500 ppm의 methyl formate에 1분간을 실험지원자들에게 노출시켰을 때 아무런 부작용은 없었다<sup>9)</sup>.

### TLV 권고

Methyl formate 1,500 ppm이상의 농도로 노출될 때 눈과 상기도, 하기도 호흡기관지에 자극이 나타날 수 있으며 1,600 ppm의 노출 후에는 동물에서는 폐부종과 관련이 있고 5,000 ppm에서는 오심이 유발되었다. Methyl formate는 methyl, ethyl acetate보다 자극이 더 크다<sup>5)</sup>. 에스테르 계열의 마취효과와 치사효과는 분배계수에 관련이 있고 이들의 독성작용은 알콜화된 물질보다는 원래의 물질에 의하여 주로 나타난다<sup>9)</sup>. 이러한 이유들 때문에 methyl formate의 노출기준을 TLV-STEL 150 ppm과 함께 TLV-TWA를 100 ppm으로 권고하였다. 이 값은 유사 독성물질인

methyl acetate보다 낮은 기준이다. 그 이유는 부작용과 유의한 자극의 효과로 TLV-TWA와 STEL 수치를 낮추었다.

### 기타 TLV 권고

OSHA PEL : OSHA는 methyl formate의 PEL-TWA를 100 ppm 그리고 15분 STEL을 150 ppm으로 설정하였으며 고농도의 노출에 관련된 자극의 위험성과 마취작용 그리고 폐손상을 예방하기 위하여 보호의 착용을 권고하였다<sup>10)</sup>. OSHA PEL은 ACGIH TLV와 같은 값이다.

NIOSH REL / IDLH : NIOSH는 methyl formate의 REL-TWA를 100 ppm 그리고 STEL을 150 ppm으로 OSHA PEL과 같은 값으로 평가하였다<sup>10)</sup>. NIOSH는 또한 이물질에 대한 IDLH를 5,000 ppm으로 설정하였다.

NTP study : methyl formate는 salmonella검사에서 음성반응을 나타냈다. 다른 유전독성검사, 단기독성검사, 장기독성검사 그리고 발암성영향 검사는 NTP에서 실시하지 않았다.

### 다른 국가들의 TLV 권고

오스트레일리아 : 100 ppm, 15분 STEL 150 ppm (1990)

독일 연방 : 100 ppm, 순간기준(short-term level) 200 ppm, pregnancy group D (1992)

영국 : 100 ppm, 10분-STEL 150 ppm (1991)

### 참고문헌

1. Amore, J.E.; Hautala, E.: Odor as an Aid to Chemical Safety: Odor Thresholds Compared with Threshold Limit Values and Volatilities for

---

214 Industrial Chemicals in Air and Water Dilution. *J. Appl. Toxicol.* 3(6):272-290 (1983).

2. The Merck Index, 10th ed., p. 870. M. Windholz, Ed. Merck & Co., Inc., Rahway, NJ (1983).

3. National Institute for Occupational Safety and Health/Occupational Safety and Health Administration: Occupational Health Guideline for Methyl Formate (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. National Technical Information Service, Springfield, VA (1981).

4. Munch, J.C.: Aliphatic Alcohols and Alkyl Esters: Narcotic and Lethal Potencies to Tadpoles and to Rabbits. *Ind. Med. Surg.* 41:31-33 (1972).

5. Schrenk, H.H.; Yant, W.P.; Chomyak, J.; Patty, F.A.: Acute Response of Guinea Pigs to Vapors of Some New Commercial Organic Compounds. XIII, Methyl Formate. *Public Health*

*Reports* 51:1329-1137 (1936).

6. Fairhall, L.T.: Carbon Compounds, Methyl Formate. In: *Industrial Toxicology*, 2nd ed., pp. 288-289. Williams & Wilkins, Baltimore (1957).

7. Lehmann, K.B.; Flury, F.: The Individual Solvents - Methyl Formate. In: *Toxicology and Hygiene of Industrial Solvents*, pp. 217-218. Williams & Wilkins, Baltimore (1943).

8. von Oettingen, W.F.: The Aliphatic Acids and Their Esters - Toxicity and Potential Dangers. *Arch. Ind. Health* 20:517-531 (1959).

9. Gosselin, R.E.; Smith, R.P.; Hodge, H.C.: *Clinical Toxicology of Commercial Products*, Sec. II, Ingredients Index, p. 202. Williams & Wilkins, Baltimore (1984).

10. U.S. Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration: 29 CFR Part 1910, Air Contaminants: Final Rule. *Fed. Reg.* 54(12):2634 (January 19, 1989).

