



PENTACHLORONAPHTHALENE

연세대학교 보건대학원 / 김치년

CAS 번호 : 1321-64-8
동의어 : Halowax[®] 1013
분자식 : C₁₀H₃Cl₅
TLV-TWA, 0.5 mg/m³ 피부흡수 경고

요약

펜타클로로나프탈렌(Pentachloronaphthalene)의 직업적 노출기준은 0.5 mg/m³으로 권고하였으며 이 수준은 염화물 형태의 간 손상과 피부염의 가능성을 최소화하기 위한 것이다. 피부 흡수 경고는 동물실험에서 pentachloronaphthalene이 피부접촉 시 흡수가 용이하다는 자료를 근거로 권고하였다. 두 종류 이상의 염화나프탈렌에 노출되는 경우는 상가작용을 적용하여야 하며 감작제, 발암성, TLV-STEL에 대한 권고는 충분한 자료가 확보되지 않아 아직은 설정하지 않고 있다.

물리화학적 성질

Pentachloronaphthalene은 향기가 있는 옅은 노란색의 불연성 고체이다. 물리화학적 성질은 다음과 같다¹⁾²⁾.

- 분자량 : 300.40
- 비 중 : 1.67(20°C)
- 녹는점 : 120°C
- 끓는점 : 326.67°C - 371.11°C
- 증기압 : 1 torr 미만(20°C)
- 용해도 : 물에는 불용성이나 유기용제류에는 용해됨

주요 사용처

Pentachloronaphthalene은 전선 절연과 특정 감마제 제조 시 첨가제로 이용되어 왔다.

동물실험 연구

pentachloronaphthalene의 피부 흡수는 동물들에서는 입증되었고 인간에게는 의심되고 있다¹²⁾.

아만성

Drinker 등³⁾⁴⁾은 흰쥐들에게 증기상의 hexa-와 pentachloronaphthalene의 혼합체를 4.5개월 동안 매일 16시간을 평균 1.16 mg/m³으로 노출시켰다. 이러한 노출 수준에서는 명확한 간 손상이 관찰된 반면, 8.8 mg/m³ 노출 수준에서는 몇몇 흰쥐들이 죽거나 심각한 간 손상이 발생되었다. Drinker 등³⁾⁴⁾은 일반적으로 염화나프탈렌의 독성은 염소화 정도에 비례하고, 특히 pentachloronaphthalene을 포함한 시료는 tri-와 tetrachloro-derivatives의 혼합물보다 독성이 상당히 크다고 보고하였다. Drinker⁵⁾는 tetra-와 pentachloronaphthalene의 혼합물에 대한 노출 안전 한계를 1 mg/m³, pentachloronaphthalene와 hexachloroderivative의 혼합물에 대해서는 0.5mg/m³을 적용할 것을 권고하였다. von Oettingen⁶⁾은 흰쥐들의 간장 변화가 penta-와 hexachloronaphthalenes의 혼합물을 1.44 mg/m³(증기상) 수준에서 143 시간 동안 노출시켰을 때 유발한다고 보고

하였다.

Bell⁷⁾은 다양한 형태의 염화나프탈렌을 음식물 주입 방식을 통해 송아지들에게 투여하였고 hexa-와 hepta 염화물처럼 염소화 정도가 증가함에 따라 독성도 증가하는 것을 발견하였다.

사람대상의 연구

주요 성분으로 pentachloronaphthalenes을 포함하는 염화나프탈렌은 여러 종류의 피부염과 간 손상을 일으키는 것으로 알려져 있다.

von Oettingen⁶⁾은 염화나프탈렌에 노출된 결과로 간염 증세가 발생된다는 9개의 문헌들을 인용하였다. Cotter⁸⁾는 pentachlorinated naphthalenes의 간염 유발사례는 7건이었고 이 중 2건은 치명적이라 하였다. 염화나프탈렌으로 제조된 왁스의 흡에 의해 유발된 3건의 치명적 황달은 1938년도에 영국 공장 관리자에 의해 보고되었다⁹⁾.

Kleinfeld 등¹⁰⁾은 tetra-와 pentachloronaphthalenes에 노출된 59명의 근로자들을 검사하여 임상적 증세를 관찰하였는데, 이 중 56명이 피부 접촉에 의해 유발되는 피부염 증세를 보였다. 그 외 임상적 증세로는 두통, 피로, 현기증, 식욕부진이였으며, 이 물질의 증기 노출에 의한 것이었다.


TLV 권고

Drinker⁵⁾의 연구 결과에서 이 물질의 노출에 의한 간 손상을 최소화하기 위한 측면에서 TLV-TWA를 0.5 mg/m³으로 권고하였다.

하지만 Drinker⁵⁾의 보고는 상당히 오래된 것이라, penta-와 hexachloronaphthalenes의 혼합물 1.44 mg/m³에 143시간 동안 노출된 흰쥐들에서 간 조직 변화가 관찰되었다는 최근의 연구 결과⁶⁾에 근거를 두면 pentachloronaphthalene에 대한 노출 기준 0.5 mg/m³은 작은 수치일지 모른다. Pentachloronaphthalene은 피부 접촉을 통해 바로 체내로 흡수될 수 있기 때문에¹²⁾, 피부 경고주석이 권고되었다. 그러나 1977

년도부터 1991년까지 TLV 책자에서 피부 경고주석이 언급되지 않았다. 감작제, 발암성, TLV-STEL에 대한 권고는 충분한 자료가 확보되지 않아 아직은 설정하지 않고 있다.

TLV의 역사적 변화

- 1946-1947년 : MAC-TWA, 0.5 mg/m³
- 1948년-현재 : TLV-TWA, 0.5 mg/m³
- 1961년-현재 : 피부 흡수 경고
- 1976년-1977년 : TLV-STEL, 1.5 mg/m³
- 1978년-1985년 : TLV-STEL, 2 mg/m³
- 1984년 : TLV-STEL 철회 제안
- 1986년 : TLV-STEL 철회 

참 고 문 헌

1. U.S. National Institute for Occupational Safety and Health/Occupational Safety and Health Administration: Occupational Health Guideline for Pentachloronaphthalene (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).
2. Deichmann, W.B.: Halogenated Cyclic Hydrocarbons. In: Patty's Industrial Hygiene and Toxicology, 3rd Rev. ed., Vol. 2B, Toxicology, pp. 3669-3684. G.D. Clayton and F.E. Clayton, Eds. John Wiley & Sons, New York (1981).
3. Drinker, C.K.; Warren, M.F.; Bennett, G.A.: The Problem of Possible Septemic Effects from Certain Chlorinated Hydrocarbons. J. Ind. Hyg. Toxicol. 19:283-311 (1937).
4. Bennett, G.A.; Drinker, C.K.; Warren, M.F.: Morphological Changes in the Livers of Rats Resulting from Exposure to Certain Chlorinated Hydrocarbons. J. Ind. Hyg. Toxicol. 20:97-123 (1938).
5. Drinker, C.K.: Further Observations on the Possible Septemic Toxicity of Certain of the Chlorinated Hydrocarbons with Suggestions for Permissible Concentration in the Air of Workrooms. J. Ind. Hyg. Toxicol. 21:155-159 (1939).
6. von Oettingen, W.F.: The Halogenated Hydrocarbons, Their Toxicity and Potential Dangers, p. 313. Public Health Service Pub. No. 414. USPHS, Washington, DC (1955).
7. Bell, W.B.: The Relative Toxicity of the Chlorinated Naphthalenes in Experimentally Produced Bovine Hyperkeratosis (X-Disease). Vet. Med. 48:135-140 (1953).
8. Cotter, L.H.: Pentachlorinated Naphthalenes in Industry. JAMA 125:273-274 (1944).
9. Annual Report of the Chief Inspector of Factories for 1938, p. 67. His Majesty's Stationery Office, London (1939). 10. Kleinfeld, M.; Messite, J.; Swenciki, R.: Clinical Effects of Chlorinated Naphthalene Exposure. J. Occup. Med. 14:377-379 (1972).