

작업환경을 위한 TLV의 근거

편 집 실

DICHLORVOS

(2, 2-Dichlorovinyl dimethyl phosphate; DDVP, $(\text{CH}_3\text{O})_2\text{POOCH}=\text{CCl}_2$)

TLV-TWA(피부), 0.1ppm(약 $1\text{mg}/\text{m}^3$)

Dichlorvos는 비폭발성이며 호박색 액체이다. 물에 1%정도, Glycerine에 0.5% 정도만 녹을 뿐이나 방향족탄화수소나 염화탄화수소 용액과 알콜에 혼화된다. DDVP는 실온에서 포화수용액에 하루 3%씩 가수분해되며, PH가 높거나 끓는 물에서 1시간이면 완전히 가수분해된다. Dichlorvos는 주로 살충제로 쓰인다. 실험실 동물에서 급성독성은 비교적 높다. 수컷 쥐에서 피부 LD₅₀이 $80\text{mg}/\text{kg}$ 인데 이것은 피부기호법의 필요성을 지적해 준다. 여러 동물의 경구, 피하, 피내경로의 LD₅₀은 12~ $135\text{mg}/\text{kg}$ 로 다양하다. DDVP의 독성은 1965년 FAO와 WHO에 의해 경구와 호흡기 경로에 대하여 검토되어 왔다.

Dichlorvos는 공기중에서 물질의 표면에 신속히 흡수되고 또한 습기에 의해 곧 가수분해되기 때문에 동물실험을 통한 이 물질의 공기중 치사농도는 구하기가 어려웠다. 그러기 때문에 액상의 살충제로부터 Dichlorvos의

포를 직접 작은 Pyrex 상자를 통해 실험동물(쥐)의 호흡기에 폭로시킴으로써 치사시킬 수가 있었다⁷⁾. Dichlorvos를 인체에 14일간 하루에 10시간씩, 1시간에 30분간 $0.14\sim 0.33\text{mg}/\text{m}^3$ 의 기중농도로 폭로시킨 결과 콜린에스테라제의 활성이나 기도저항, 시력, 조절작용, 섬광융합(flicker fusion) 등의 생리기능상변화를 나타내지 않았다⁸⁾. 28명의 지원자에게 Dichlorvos를 $1\text{mg}/\text{m}^3$ 의 농도로 7시간 30분 내지 8시간 30분 동안 흡입폭로를 시킨 결과 혈장의 콜린에스테라제가 20~25% 저하 되었다⁹⁾.

이러한 결과와 비슷한 연구의 결과에서 FAO와 WHO는 DDVP의 영향이 없는 수준을 $0.033\text{mg}/\text{kg}/\text{day}$ 로 결정하였다. 이것은 10m^3 의 DDVP가 오염된 공기를 흡입하였을 때 하루 8시간 폭로동안에 폐에 잔류(retention)하는 요인에 따른 폭로허용치 $0.3\sim 0.5\text{mg}/\text{m}^3$ 와 일치한다. 게다가 Pukach 등은 Dichlorvos를

취급하는 살서제 근로자에게 혈중 콜린에스테라제의 감소와 백혈구증가증, 호중구증가증 (neutrophilia), 그리고 임파구와 단핵세포의 감소를 보고하였다. 이런 변화들은 폭로후 2주후 정상으로 돌아왔다. 증독증상으로는 쇠약, 두통, 오심, 복부경련, 시야혼탁, 동공비반사, 흉부압박감, 유연 (salivation), 발한성 경련, 혼수 등이 있다.

Dichlorvos 폭로에 의한 가장 민감한 지표인 혈장 콜린에스테라제의 변화를 초래할 정도의 기중농도로 부터 괄목할 만한 증상을 동반한 이환을 일으키는 농도까지, Dichlorvos의 기중농도에 변화가 많은 이유는 이 물질이 공기중이나 혹은 신체내에서 신속히 분해되기 때문이다.

인간과 동물연구에서 혈장 콜린에스테라제 감소를 일으킬 만한 농도에서 심각한 병리, 생화학적 변화를 일으킬 만한 농도까지의 넓은 한계는 0.1ppm의 TWA, TLV가 추천될 만한 이유가 된다. 0.1ppm의 농도에서 혈중 콜린에스테라제의 20%감소는 일어날 수 있다. 이것은 생리학적 중요성은 알려져 있지 않지만 우수한 감시장치로서 역할을 한다.

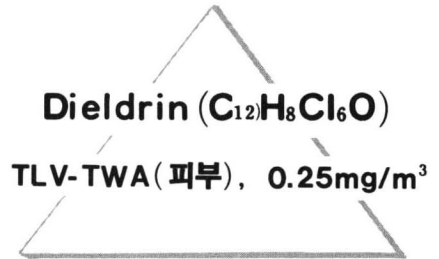
위원회는 독물학적 근거에 의거하여 질적으로 개선된 근거를 제공할 수 있는 독물학적 자료와 산업위생학적 경험이 추가되지 않는 한 STEL을 제외시킬 것을 추천한다. 독자는 8시간 TWA가 추천한계내에 있더라도 Introduction to Chemical Substance Above the TLV-TWA의 Excursion Limit절을 검토하는 것이 좋을 것이다.

DDVP는 E, Coli Strain의 WPtest에 의해 약한 돌이변이원으로 보고되어 왔다.

인 용 문 헌

1. The Merck Index, 10th ed., p.447. Merck & Co., Inc., Rahway, New Jersey (1983).

2. Gaines, T.B.: Tox. Appl. Pharm. 2:88 (1960).
3. FAO Meeting: Ref. PL Oct. 1, 1965: WH/ Food Add. 26.65, Dichlorvos, pp.84-90 (1965).
4. Hayes, W.J.: Bull. World Health Org. 24:629 (1961)
5. Rasmussen, W.A., J.A. Jensen, W.J. Stein and W.J., Hayes: Aerospace Med. 34:593 (1963).
6. Hester, C.: Communication to TLV Committee from Tunstall Laboratory, Sittingbourne, Kent, England.
7. FAO/WHO Monographs, 1965 ~ 1972.
8. Pukach et al: Vo enno-Med. Zh. 4 (1974).
9. Bridges, G.W. et al: Mutat. Res. 19:295 (1973)



Dieldrin은 밝은 갈색의 비폭발성 고체로 25°C에서 건조한 조각들로 있게 되며 화학냄새가 약간 난다. 이것은 유기염기, 무기염기, 알칼리성 산화제와 약한 산에 안정되며 농축광산 (mineral acids), 산성촉매제, 산성산화제, 페놀과 황성금속과 반응한다. 물에 녹으나 방향족탄화수소, 염화용매, 에스터, 케톤에는 중등 정도로 녹고 지방족탄화수소와 알콜에는 거의 녹지 않는다. Dieldrin은 살충제인데 미국에서 제조와 사용이 금지되었다.

Treon과 Cleveland¹⁾는 쥐를 경구적으로

25ppm의 농도인 dieldrin에 2년동안 폭로시켜 보았으나 쥐의 수명이 짧아지지는 않았다. Ball 과 Kay²⁾가 57 주동안 쥐에게 경구적으로 50ppm의 사료를 먹인 결과로는 estrus cycle의 유의할 만한 억압과 비특이성 혈장 에스테라제(esterase)활성의 증가를 볼 수가 있었다.

일반적으로 받아들여지고 있는 Dieldrin의 경구적 LD₅₀는 60mg/kg이고 그 범위는 38-87mg/kg이며 생쥐에서는 38mg/kg, Guine pig에서는 49mg/kg, 토끼에서는 56 ~ 80mg/kg, 개에서는 56 ~ 80mg/kg, 양에서는 50 ~ 75mg/kg이다. Dieldrin을 섭식, 피부를 통한 흡수, 호흡기를 통해 흡입하게 되면 매우 독성이 강하다. 직업상 가장 위험한 것은 피부에 의한 흡수이다.

Dieldrin은 과감작화(Hypersensitivity)와 근섬유속 유축(fasciculation)을 일으켜, 후에 경련, 오심, 구통, 두통 등이 포함된다.

만성 증독증상으로 실신, 근강직, 진전과 체중감소가 일어날 수 있다. Hodge는 사람에게 치사량이 약 5g이라고 추정했다.

쥐에서 경구적으로 Dieldrin을 폭로시킬 때 간에 조직학적 변화를 일으키는 가장 낮은 농도는 2.5ppm이며 이는 인체의 경우 한 사람이 하루 9mg을 섭취하는 것에 해당된다.

또한 더 높은 농도로 16주 동안 폭로시켰을 경우에도 나타나는 효과는 마찬가지이었다⁴⁾.

Treon과 Cleveland¹⁾는 쥐에게 2.5ppm의 농도로 폭로시켜 보았더니 암·수 마찬가지로 간의 크기가 커졌다. 또한 같은 농도에서 임신의 횟수가 감소하였고, 동산군의 새끼수에는 영향이 없었으나 생존기간은 짧아졌다. 아직 건강장애를 완전히 막을 수 있는 농도는 설정되지 못했으나 0.25mg/m³의 TLV는 조직에 축적되어도 전신중독작용을 예방하기에 충분히 낮은 농도로 여겨지고 있다.

Ebstein에 따르면 Dieldrin의 발암성은 신뢰

할 만한 여러 연구에서 제시되어 왔다고 한다. 생쥐에서 0.1ppm의 낮은 농도로서 발암성을 입증한 적용예가 있다. 0.25mg/m³의 Dieldrin TWA, TLV는 전식독성을 예방하기에 충분한 정도로 낮다고 여겨진다.

이번에 위원회는 독물학적 근거에 의거하여 질적으로 개선된 근거를 제공할 수 있는 독물학적 자료와 산업위생학적 경험이 추가되지 않는 한 STEL을 제외시킬 것을 추천한다. 독자는 8시간 TWA가 추천한계내에 있더라도 Introduction to Chemical Substance Above the TLV-TWA의 Excursion Limit 절을 검토하는 것이 좋을 것이다.

인 용 문 헌

1. The Merch Index, 10th ed., pp.450-451. Merck & Co., Inc., Rahway, New Jersey(1983).
2. Treon, J.F. and F.P. Cleveland: J. Agr. Food Chem. 3:402(1955).
3. Ball, W.L. and K. Kay: Arch. Ind. Hyg. Occup. Med. 9:306(1954).
4. Frear, D.E.H.: Pesticide Index(1951).
5. Van Gelder, G.A.: Psychol. Repts. 24(2):502(1969)
6. Jager, K.W.: Aldrin, Dieldrin, Endrin and Telodrin, Chap. 5, p.67. Elsevier Publishing Co.(1970)
7. Hodge, H.C., A.M. Boyce, W.B. Diechmann and H.F. Kraybill: Tox. Appl. Pharm. 10:613(1967).
8. Ortega, P., W.J. Hayes, Jr. and W.F. Durham: Arch. Path. 64:614(1957)
9. Lehman, A.J.: Q. Bull. Assoc. Food Drug Off. U.S. 16:47(1952)
10. Epstein, S.S.: Sci. Total Env. 4(1):1 (1975)