

FENSULFOTHION
O,O-Diethyl-O-[4-(methylsulfinyl)phenyl]phosphorothioate;
Dasanit ; Terracur P
C₁₁H₁₇O₄PS₂
TLV—TWA, 0.1 mg/ m³

Fensulfothion은 갈색액체로서 물리화학적 성질은 분자량이 308.35 이고 비중이 1.202이며, 비점은 138°C-141°C에서 0.01 mmHg이다.

fensulfothion은 지방화합물을 제외하고 대부분의 유기용제에 녹으며, 물에는 1600ppm정도가 용해되고, 살충제로 사용된다.

수컷쥐의 급성경구 반치사량(LD₅₀)은 4mg/kg이고, 암컷의 경우는 1.8mg/kg이다. 수컷쥐를 fensulfothion의 분무질에 1시간 흡입 폭로시킬때 반치사농도(LC₅₀)는 113mg/m³이고, 4시간 폭로시는 29.5mg/m³이었다¹⁾,

fensulfothion의 독성작용은 종간의 차이보다 성별 차이가 더 두드러지며, 암컷이 훨씬 더 독성작용에 민감하다. 증상은 다른 유기 thiophosphate에 폭로된 것과 같은 전형적인 양상으로 이것은 콜린에스테라제의 억제작용으로 인한 것이다.

이 물질은 피부독성도 비교적 높은 편이어서 수컷 흰쥐의 경우 피부를 통한 반치사량(LD₅₀)은 14-30mg/kg이고, 암컷은 3.5-3mg/kg이다²⁾. 그러나 세사람의 지원자에게 5일 동안 하루에 2번, 매번 2시간씩 5%의 과립상 fensulfothion을 전박부에 공기 접촉없이 밀폐시켜 피부실험을 한 결과 피부자극 증상이 일어났으나, 혈중 콜린에스테라제활성치는 감소되지 않았고, fensulfothion 분무질에 폭로시켰을 때는 폐를 통해 잘 흡수되었다.

흰쥐나 닭의 급성독성은 atropine sulfate, 2-PAM, Toxogonin에 의해 중화되었다. 이경우

한가지 약만 복용시키는 것보다 세가지 모두 복합투여시키는 것이 더 효과적이었다. 임신한 토끼에게 fensulfothion을 경구 투여하였을때 배태독성이나 기형을 발생시키지 않았다. 생쥐의 경우는 급성투여시 음성치사 변이가 나타나지 않았다.

음식물을 통한 야만성 폭로의 경우 아무 영향이 나타나지 않는 농도는 흰쥐의 경우가 1ppm이고, 개의 경우는 2ppm이었다. 17개월 동안 흰쥐에게 만성적으로 경구 투여했을때도 내부장기나 콜린에스테라제활성치에 영향을 일으키지 않는 한계농도는 1ppm으로 나타났다. fensulfothion을 음식물에 섞어 2년동안 투여하였을때 나타난 생리적 변화는 콜린에스테라제활성치의 억제였으며, 아무 영향도 나타나지 않는 농도는 1ppm이었다. 생쥐에게 2-4ppm의 fensulfothion을 음식물과 투여하여 1세대 기간동안 연구한 결과 출산에 아무 영향도 나타나지 않았다.

이상의 fensulfothion의 콜린에스테라제억제작용에 근거하여 시간가중평균치를 0.1mg/m³으로 권고한다.

Reference

1. Luser, E. and G.Kimmerte : Pflanzenschutz-Nachrichten 24 : 407(1971).
2. NIOSH : Toxic. Substances List. DHEW Pub. No.(NIOSH)74-134(1974).

FENTHION

O,O-Diethyl-O-[3-(methyl-4-(methylthio)phenyl)] phosphorothioate;
Baytex ; Entex ; Bacid ; Lebaycid ; Tiguvon
 $C_{10}H_{15}O_3PS$
피부, TLV-TWA, 0.2mg/ m³

Fenthion은 노란색 또는 황갈색으로 약한 마늘냄새가 난다. fenthion의 물리화학적 성질은 분자량이 278.34이고, 비중이 20°C에서 1.245이며, 비점은 순수물질인 경우가 0.01mmHg에서 87°C이며, 상업용인 경우는 105°C이다. 증기압은 20°C에서 3×10^{-5} mmHg이다. 이 물질은 유기용제에는 용해되나 물에는 54-56 mg/l 정도 녹는다. 또 쉽게 가수분해되며, 살충제로 광범위하게 사용된다¹⁾.

사람에 대한 가장 낮은 반치사량(LD₅₀)은 50mg/kg이다. 흰쥐에게 경구투여시 반치사량(LD₅₀)은 215mg/kg이고, 피부접촉시는 330mg/kg이며, 토끼에게 경구투여시는 150mg/kg이다^{1), 2)}. 흰쥐에게 fenthion을 5, 25, 50mg/kg 농도로 1회 근육주사한 결과 망막전도(ERG)와 콜린에스테라제활성치 변화가 오랫동안 지속되었다. 주사후 나흘째에는 혈청의 가성 콜린에스테라제 활성치가 정상치에서 50%나 떨어졌다. 콜린에스테라제 활성치 변화와 망막전도 변화와의 상관관계로 망막에 대한 fenthion의 영향이 50일 동안 지속됨을 알 수 있었다³⁾. Donryn계 흰쥐에게 fenthion을 300ppm 정도 함유하는 음식물을 매일 폭로시켰다. 모든 실험동물에서 신경과민증, 전신경련, 설사, 침흘림과 같은 유기인산제 중독증상과 또는 안구들출, 원추각막 및 각막혼탁등의 안과적인 증상이 나타났다⁴⁾.

Fenthion과 그것의 생물학적 활성대사산물은 전형적인 항콜린에스테라제 효과가 있다. 그 중

독증상은 중추 및 말초콜린성 반응으로 구성된다. 인체중독의 경우와는 달리 동물에서는 증상의 발생과 소멸이 더 지연되고 해독제 반응에 있어서도 차이가 있다. 해독제로 알려져 있는 Oxim계 약제는 사람의 경우에는 성공적으로 치료가 가능하지만 동물은 약간의 치료효과만 있을뿐 특히 toxogonin이나 atropine은 효과가 없다^{5), 7)}.

Fenthion은 소화기계, 폐와 피부로는 빨리 흡수되어 효소에 의해 산화된후나 그대로 가수분해된다. 대사산물은 분뇨를 통해 3일내에 제거된다. 활성화 과정중에 인산염 형성과 함께, sulfoxide와 sulfon과 같은 mercapto군의 산화가 일어났다^{5), 7)}.

생쥐나 흰쥐의 fenthion 실험에서 기형발생은 나타나지 않았고, 생쥐의 3대에 걸친 실험에서도 생식기능에 아무 영향도 나타나지 않았다^{6), 7)}. 생체의 실험(Ames test, Rac-Assay, E. coli, S. cerevisiae, unscheduled DNA-synthesis in human fibroblasts)이나 생쥐의 생체내 실험(우성치사, 미소핵)에서도 변이원성 효과는 나타나지 않았다.

닭에게 1회 또는 반복 투여하였을때도 지연성 신경독성은 없었다⁵⁾. 2년동안 생쥐⁶⁾와 흰쥐^{7), 16)}는 3-75ppm으로 경구폭로 시켰으나 발암효과는 없었다.

일본인 학자^{17), 19)}에 의해 보고된 눈에 대한 영향은 fenthion을 생쥐¹⁶⁾, 흰쥐^{7), 16)} 개²⁰⁾와 원숭이²¹⁾ 등에 2년동안 장기폭로후에도 확인 할 수 없었다.

암수 각각 5마리의 원숭이를 2년동안 매일 0.02, 0.07, 0.2mg/kg의 fenthion을 경구 투여한 결과 대조군과의 차이는 단지 최고 농도에 있어서만 혈청중 콜린에스테라제 활성치의 저하가 일어났다.

Fenthion을 반복투여 하였을때도 임상화학적, 혈액학적, 조직학적 변화는 나타나지 않았다.

Fenthion을 4주동안 4명의 사람에게 0.02, 0.07mg/kg농도에서의 콜린에스테라제활성치 저하외에 아무 변화도 나타나지 않았다.

이상의 정보와 ethyl parathion(TLV-TWA 0.1 mg/m³)과 비교할때, fenthion의 시간가중평균치 농도를 0.01 mg/m³에서 0.2mg/m³으로 높일 것과 피부표기를 할것을 권고한다. STEL은 이 시점에서 권고하지 않는다.

Reference

1. Farm Chemicals Handbook. Farm Chemicals, Minneapolis, MN(1976).
2. NIOSH : Agricultural Chemicals and Pesticides. A Subfile of the Registry of Toxic Effects(1977).
3. Imai, H : Acta. Soc. Ophthalmot., Japan79 (8) : 1067-1076(1975)
4. Kawai, M., K. Tojo, S. Miyazawa et al : Natl. Defense Med. 1.23(1) : 1.10(1976).
5. World Health Organization : 1971 Evaluations of Some Pesticide Residues in Food. Geneva(1972).
6. World Health Organization : 1975 Evaluations of Some Pesticide Residues in Food Geneva(1976).
7. Food and Agriculture Organization : Pesticide Residues in Food : 1978 Evaluations. Rome(1979).
8. Morgan, D.P. : Recognition and Management of Pesticide Poisonings, 2nd ed., p. 4. U.S. Environmental Protection Agency (1977).
9. Shirasu, Y., M. Moriya, K. Kato et al : Mutat. Res 40 : 19(1976).
10. Hanna, P.J. and K.F. Dyer : Ibid. 28 : 405(1975).
11. Oesch, F. : Unpublished report. Univ. of Main(October 1977).
12. Simmon, V.F., A.D.Mitchell and T.A. Jorgenson : EPA.600/1-77-028. Research Triangle Park, NC(May 1977).
13. Simmon, V.F., D.C. Poole, E.S. Riccio et al : Environ Mutag. 1 : 142(1979).
14. Herbold, B. : Unpublished report. Bayer AG. Wuppertal, Germany(April 1980).
15. Herbold, B. : Unpublished report. Bayer AG. Wuppertal, Germany (November 1980).
16. National Cancer Institute : Carcinogenesis Technical Report Series, No 103(1979).
17. Food and Agriculture Organization : Pesticide Residues in Food : 1979 Evaluation. Rome(1980).
18. Thyssen, J : Unpublished report. Bayer AG. Wuppertal, Germany(May 1979.).
19. Zielhuis, R.L. and F.W. van der Kreele Arch. Occu. Env. Health 42 : 191(1979)
20. Hoffmann, K. and C.H.Weischer : Unpublished report. Bayer AG, Wuppertal, Germany(November 1975).
21. Rosenblum, I : Unpublished report. Albany Medical College (March 1980).
22. Griffin T., I, Rosenblum and F. Coulston : Unpublished report. Albany Medical College(June 1979).
23. Thyssen, J : Unpublished report Bayer AG. Wuppertal, Germany (September 1978).