

# FLUORINE F<sub>2</sub>(불소) TLV-TWA, 1 ppm (2mg/m<sup>3</sup>) TLV-STEL, 2 ppm (4mg/m<sup>3</sup>)

불소는(원자번호 9, 원자량 18.998403, 주기율표상 VII A에 속함) 연한노란색 기체로서 자극적인 냄새가 난다. 불소의 원자형(F<sub>2</sub>)은 자연에서 존재하지 않고 빙정석(Na<sub>2</sub>AlF<sub>6</sub>)과 형석(CaF<sub>2</sub>)에 존재한다. 이것의 물리화학적 성질은 분자량이 37.9968이며, 비중은 -188.14℃에서 1.108℃이고 증기압은 20℃에서 1기압 이상이다.

불소는 비금속중에 가장 반응성이 강하며, 산화성 물질과는 실온에서 강하게 반응하며, 흔히 발화를 동반한다.

불소는 로켓트 추진제, 여러가지 불화물 제조, 탄화불소, 무기 및 유기합성에 이용된다.

불소가스는 눈, 점막, 피부에 심한 자극을 일으키며, 물과 빠르게 반응하여 오존과 불화수소산이 된다.

다섯종류의 동물실험에서 5, 30, 60분 간격으로 73 ppm(기니픽)에서 38 ppm(개) 농도로 폭로시켰을 때 자극, 호흡장애, 폐충혈, 출혈등의 증상도 나타나지 않았다<sup>1)</sup>. 이 농도는 stoking er 등<sup>2)</sup>에 의하여 이전에 실험한 것에 비하여 예상보다 훨씬 잘 견딘 것이다<sup>3)</sup>. 두 종류의 동물에게 55 ppm에서 75 ppm에 단기간 폭로시켰을 때 육안적인 증상은 없었고, 폐와 간, 신장에 경미한 영향만 나타났다<sup>3)</sup>. 미리 폭로된 군과 폭로되지 않은 군에서는 반치사농도(LC<sub>50</sub>)의 증가와 폐와 신장의 무게가 감소된 것등 경미한 내성이 입증되었다.

7년간 61명의 불소 폭로근로자에게서 모은 2,535 표본 요의 1일 평균 불소농도는 1.1mg/1였다. 이 폭로근로자들은 3,000명의 대조군보다 더 건강하였다. 이 연구의 건강에 대한 기준은 병원 방문횟수, 호흡기증상 및 그로 인한 결근이었다<sup>4)</sup>.

초기에 동물실험을 하였던 Stoking er 등<sup>2)</sup>은 TLV를 0.1 ppm으로 결론지었다. 그러나 그후 계속된 동물실험과 산업위생의 경험을 통해서 원래 Stoking er등이 제안한 농도보다 높게 조정되었다.

작업장의 농도가 0.1 ppm 보다 높은 곳에서 7년동안 폭로된 근로자들에게서 아무런 의학적 소견이 없는 점과 동물실험에서 불소에 대하여 내성이 생긴다는 점을 고려하여 시간가중평균치를 1 ppm으로 권고한다.

Ricca의 연구에서는 지원자들을 대상으로 10 ppm농도에서 15분 동안 폭로시켰을때 경미한 자극증상만 나타났다고 보고하였다<sup>5)</sup>. 한편, 같은 농도로 매 15분마다 3~5분간씩 2~3시간 반복폭로시켰을때에도 눈과 피부에 경미한 자극증상만 나타났다. 이러한 실험결과들을 근거하여 단시간 폭로허용농도 2 ppm으로 권고하고, 이것은 눈과 피부의 자극을 피하기 위한 충분히 낮은 농도로 생각된다.

다른권고치 : 스웨덴(1978), 서독(1979): 0.1ppm

## References

1. Keplinger, M.L.and L.W.Suissa: *Am. Ind. Hyg. Assoc. J.* 29:10 (1968)
2. Stoking er, H. E. et al: *Pharmacology and Toxicology of Uranium Compounds*, Ch, 17, p, 1021. Voegtlin & Hodge, Eds, NNES, Vi-2, McGraw Hill Co. (1949)
3. Keplinger, M. L : *Tox, Appl, Pharm.* 14:192 (1969)
4. Lyon, J. S: *J. Occup, Med.* 4: 199(1962)
5. Ricca, P. M: *Am. Ind. Hyg. Assoc, J.* 30:22 (1970)

# FONOFOS

## O-Ethyl S-phenyl ethylphosphonothiothionate ;Dyfonate

$C_{10}H_{15}OPS_2$

### 피부, TLV-TWA, 0.1 mg/m<sup>3</sup>

Fonofos는 연한 노란색의 액체이다. Fonofos의 물리화학적 성질은 분자량이 246.32이며, 비중이 20°C에서 1.154이고, 비점은 1 mmHg에서 130°C이다. 증기압은 보통온도에서 0.21 micron이다.

이것은 물에서는 20°C에서 13 ppm정도로 약간 녹으나 대부분의 유기용매에는 잘 녹는다.

Fonofos는 토양 살충제이다.

수컷 흰쥐에 있어서 fonofos의 급성경구 반치사량(LD<sub>50</sub>)은 평균 13.2mg/kg(범위 6.81~17.5 mg/kg)이며<sup>1)</sup>, 암컷 흰쥐의 경우는 급성경구 반치사량(LD<sub>50</sub>) 평균이 3 mg/kg으로 급성치사에 있어서 성(암수)별로 차이가 있다. 흰쥐의 경우 급성경피 반치사량은 147 mg/kg이고, 흰 기니픽은 278 mg/kg이다<sup>3)</sup>. Fonofos 0.1 ml를 흰 토끼의 눈에 떨어뜨렸을 때는 투약한지 24시간 이후에 치사를 일으켰으나 눈에 나타난 국소자극 증상은 경미하였다<sup>3)</sup>. 암수 각각 두마리씩의 개에게 14주 동안 음식물에 섞어 섭취하게 하였으나 8 ppm(0.2mg/kg)농도에서도 아무 증상이 나타나지 않았다<sup>1)</sup>. 같은 방법으로 Charles River Strain 흰쥐의 암수 각각 네 그룹에 fonofos를 음식물에 섞어 105주 동안 폭로시켰으나 10ppm농도에서도 아무 증상이 나타나지 않았다. 또한 이 실험 결과 fonofos는 어떠한 발암성의 증상도 나타내지 않음을 발견하였다<sup>1)</sup>. Fonofos를 106주 동안 개에게 폭로시켰을 때에도 8 ppm농도에서는 여전히 아무 증상이 나타나지 않았다.

흰쥐에게 10 ppm과 31.6 ppm 농도로 경구투여하면서 3대에 걸친 생식연구에서는 암수 생식기능과 출산수나 건강, 자손의 건강, 모두가 대조

군과 비교하여 아무 증상이 없었다. 방사선 표시가 된 fonofos를 흰쥐에게 경구투여하였을 때는 96시간후에 98%가 배설되었다. Fonofos는 대부분이 빠르게 소변으로 배설되었고, 소량이 담즙과 대변으로 배설되었다<sup>4)</sup>. 근육주사로 투여한 경우 아트로핀과 2-PAM chloride가 효과적인 길항작용을 하는 것으로 나타났다.

포유동물의 fonofos 흡입에 의한 유용한 독성 실험자료는 없다. Fonofos는 현재 콜린에스테라제 억제 살충제와 관련된 것 외에는 별 문제가 없으며, 경피흡수에도 특별한 문제가 없다. 보호안경은 눈과의 접촉을 피하기 위하여 반드시 착용하여야 한다.

Fonofos의 콜린에스테라제 억제효과와 에틸파라치온이나 다른 콜린에스테라제 억제 살충제와의 유사성에 근거하여 시간가중평균치를 0.1mg/m<sup>3</sup>으로 권고한다.

#### References

1. Stauffer Chemical Co.:Written Communication to TLV Committee(1974).
2. NIOSH:*Toxic Substances List*. p. 602. DHEW Pub. No (NIOSH) 74-134 (1974)
3. Weir R. J. and L. W. Hazleton:*Patty's Industrial Hygiene and Toxicology*. 3rd ed., Vol ZC, Toxicology. p 4821. Interscience, New York(1981)
4. Hoffman, L. J., I. M. Ford and J. J. Meun:*Pesticide Bio-chemistry and physiology*, pp. 349-355(1971).