

## PARATHION(1)

연세대학교 보건대학원 / 김 치 년

CAS 번호 : 56-38-2

동의어 : Bladan® ; O,O-Diethyl O-p-nitrophenyl phosphorothioate ; DNTP ;

Ethyl parathion ; Paraphos® ; Alkron® ; Alleron® ; Aphant® ;

Etilon® ; Folidol® ; Fosferno® ; Niram® ; Parapos® ; Rhodiatos® ;

분자식 : C<sub>10</sub>H<sub>14</sub>NO<sub>5</sub>PS

TLV-TWA, 흡입성 에어로졸 및 증기를 포함하여 0.05 mg/m<sup>3</sup> ; 피부 ; A4

### 요약

파라티온(Parathion)은 폭넓고 다방면으로 사용되는 유기인계 해충·진드기의 살충제이다. 파라티온의 첫 번째 생물학적 반응은 콜린에스테라아제 효소의 활성도 저감이다. 파라티온의 다양한 수준의 동물 노출 실험 결과, 경구 투여량 0.5-6 mg/kg 수준에서 악영향이 관찰되었다. 인간의 경우 파라티온 0.1 mg/kg 이하 수준에서는 RBC 콜린에스테라아제 효소의 활성도 감소가 나타나지 않았다. 0.2-0.8 mg/m<sup>3</sup>의 작업장 노출 수준에서는 RBC 콜린에스테라아제 효소의 감소가 관찰되었다.

본 연구 결과에 근거하여 흡입 노출농도 0.35 mg/m<sup>3</sup>에 해당되는 0.05 mg/kg 이하 용량에서는 파라티온과 관련한 건강상의 생물학적 장애 증상이 유발되지 않았다. 따라서 흡입성 에어로졸과 증기상 형태로 0.05 mg/m<sup>3</sup>의 TLV-TWA가 파라티온의 작업장 노출기준으로 권고되었다. 이 노출기준은 부교감 신경의 이상과 다른 생물학적 장애 증상을 예방하는 목적에서 설정되었다. 이 수치는 인간을 대상으로 한 연구에서 얻어진 NOAEL로부터 근거를 둔 것이고, 작업자들의 RBC 콜린에스테라아제 효소의 활성도 저하를 방지하는 용량에 해당되는 것으로 예상된다. 이러한 접근은 RBC

콜린에스테라아제 효소의 억제가 단독 사용자에게서는 나타나지 않는다는 것을 확인하는데 이용되는 Biological Exposure Index의 활용과 일치된다. 인간에게 있어 파라티온 피부노출이 죽음까지도 이룰 수 있다는 임상적 증세와 연관되어 있기 때문에 피부경고주석이 권고되었다. 쥐들을 대상으로 한 사료 공급 연구들에서 파라티온의 노출을 통한 명확한 종양의 발생 증가가 관찰되지 않아 비발암성 물질(A4)로 설정하였다. 파라티온의 TLV-STEL과 SEN notation을 설정하기에는 아직 충분한 데이터가 확보되어 있지 않고 있으며 파라티온의 작업노출 모니터링에 대한 자세한 정보를 얻으려면 아세틸콜린에스테라아제 억제 농약의 BEI 문서들을 참고하는 것이 필요하다.

### 물리화학적 성질

파라티온은 6 °C 이상에서 마늘냄새가 약하게 나는 노란색의 액체이다<sup>1)</sup>. 파라티온은 pH 7 이하에서 가수분해가 일어나지만 상온에서는 안정한 상태이다. 온도가 120 °C 이상일 때는 파라티온은 분해되고 용기를 폭발시킬 수 있는 압력이 발생된다. 열분해시 디메틸설파이드, 이산화황, 일산화탄소, 이산화탄소, 5인산화물 그리고 이산화질소와 같은 유해가스가 발생한다<sup>2)</sup>. 파라티온의 물리화학적 성질은 다음과 같다<sup>2, 3)</sup>.

- 분자량: 291.27
- 비중: 1.26(25 °C에서)
- 녹는 온도: 6 °C
- 끓는 온도: 375 °C(760 torr에서)
- 증기압:  $3.78 \times 10^{-5}$  torr(20 °C에서)
- 용해도: 물에는 약간 녹으며(20 ppm); 에스테르, 알코올, 케톤, 에테르, 방향족탄화수소류, 동물성 또는 식물성 오일에는 완전히 용해된다. 석유에테르, 케로젠, 스프레이 오일에는 불용성이다.
- 반응성: 산에는 안정하지만 알칼리 용액에서는 쉽게 가수분해된다.
- 분해산물: 서서히 분해 되면서 공기중으로 파라옥손이 방출된다.
- 단위 전환계수: 25 °C, 760 torr에서  $1 \text{ mg/m}^3 = 0.08 \text{ ppm}$ ;  $1 \text{ ppm} = 11.91 \text{ mg/m}^3$

### 직업적 노출의 발생원

파라티온은 수많은 해충이나 진드기로 인한 곡물 피해를 방지하기 위해 폭넓고 다방면으로 쓰이는 살충제이다<sup>4, 5)</sup>. 1991년에 80개 이상 농작물에 대해 파라티온의 자발적 사용 억제를 하기 전에 농업인들을 대상으로 한 파라티온의 노출연구들이 미국에서 많이 수행되었다<sup>2)</sup>. 1992년 1월에 미국 EPA는 과일, 견과류, 야채류 작물에 대해 파라티온의 사용 금지를 공포하였다. 아직까지

파라티온이 사용되는 작물은 알팔파, 보리, 옥수수, 목화, 수수, 콩, 해바라기, 밀이다. 농업인들의 파라티온 노출을 줄이기 위해 파라티온은 위의 작물들을 대상으로 살포하는 경우 상업적으로 인증된 공기 살포기를 사용해야 하며 추수시에는 손이 아닌 기계로 작업하도록 하였다.

### 실험동물 연구

파라티온의 동물독성과 관련한 연구 자료들은 1991년에 고찰되어 정리되었다<sup>1)</sup>. 등록 협조를 얻기 위해 미국 EPA에 1998년도에 제출된 연구들은 요약되어 1999년도에 발표되었다<sup>6)</sup>. 파라티온의 독성 연구들에 관한

추가 고찰은 EPA에서 운영하고 있는 IRIS website에 정리되어 있다<sup>7)</sup>.

### 급성 연구

파라티온은 독성이 매우 높은 유기인산 화합물의 일종이다. 경구 LD<sub>50</sub> 수치의 경우 암컷 쥐에서는 3-6 mg/kg, 수컷 쥐에서는 7-30 mg/kg으로 나타나 있다<sup>8, 9)</sup>. 따라서 암컷 쥐는 파라티온의 급성 독성에 대해 수컷 쥐보다 더 민감하게 반응하게 된다. 생쥐와 기니아 피그에 대한 경구 LD<sub>50</sub>은 14-32 mg/kg 범위로 성별간의 민감도 차이는 없다<sup>1, 10)</sup>.

### 참 고 문 헌

1. Gallo MA; Lawryk NJ: Organic Phosphorus Pesticides. In: Handbook of Pesticide Toxicology, Classes of Pesticides, pp. 1040-1049. WJ Hayes and ER Laws Jr, Eds. Academic Press Inc., New York (1991).
2. Meister RT (Ed.): Farm Chemicals Handbook '95. Meister Publishing Company, Willoughby, OH (1995).
3. Merck & Co., Inc.: Parathion. In: The Merck Index, 12th edition on CD-ROM, Version 12:1. S Budavari, M O'Neil, A Smith, et al., Eds. Chapman & Hall, New York (1996).
4. Lewis RJ: Sax's Dangerous Properties of Industrial Materials, pp. 2819-2820. VanNostrand Reinhold, New York (1992).

5. Hathaway G;Proctor N;Hughes J;Fischman M:Proctor and Hughes' Chemical Hazards of the Workplace. Van Nostrand, New York (1991).
6. US Environmental Protection Agency, Office of Pesticide Programs. Memorandum. Subject:Ethyl Parathion Report of the Hazard Identification Assessment Review Committee. From:N.C. Paquette and J. Rowland, To:A. Nielsen. HED Doc No. 012549. US EPA, Washington, DC ( April 18, 1998).
7. US Environmental Protection Agency:Parathion. In:Integrated Risk Information System (IRIS) Substance Datafile. Online at :<http://www.epa.gov/ngispgm3/iris/subst/0327.htm> accessed April 1999.
8. Gaines TB:The acute toxicity of pesticides to rats. Toxicol Appl Pharmacol 2:88-99 (1960).
9. Gaines TB:Acute toxicity of pesticides. Toxicol Appl Pharmacol 14:515-534 (1969).
10. Haley TJ;Farmer JH;Harmon JR;Dooley KL:Estimation of the LD1 and extrapolation for five organothiophosphate pesticides. Arch Toxicol 34:102-109 (1975).