

死體中 Malathion의 각 장기조직별 分布 및 定量에 관한 研究

이 완 구 · 박 성 우

국립과학수사연구소

Study on the Accumulative Distribution of Malation and it's Determination form the Human Tissue.

Wan Koo Lee, Sung Woo Park

The National Institute of Scientific Investigation

Abstract

An experimental study was conducted to determine the quantity of contamination of organophosphorous pesticides accumulated in each human tissues.

The samples used for this experiment were spleen, lung, heart, liver and kindney and those tissues were homogenized by a blender.

The homogenized materials was extracted with mixed solvent, acetone/benzene (1:1) and cleaned up on a activated carbon column and determined by gas chromatography using AFID supported on 5% QF-1.

The average recovery rate was 94% and the results obtained are summarized as follows.

- 1) The quantities of Malathin accumulated in each tissues were 0.53 ppm in spleen, 0.42 ppm in lung, 0.34 ppm in kidney, 0.19 ppm in heart and 0.19 ppm in liver.
- 2) Residues of pesticides in chronic or acute intoxicated tissues were highest in the spleen, decreasing in order of the lung, kidney, heart, and liver.
- 3) According to the above result we can conclude that the most proper material in detecting the pesticide is the spleen.

서 론

물질 문명의 발달에 따라 각종 인위환경적 원인에 의한 오염은 인체에 대기, 토양, 수원, 식품류 등을 매개로 유기농약, 중금속, 매연 및 방사능 등이 직접 및 간접적으로 일시중독 및 만성중독을 유발시키는 것은 사회적으로 문제시 되고 있다. 그러므로 외국에서는 인체의 지방조직, 혈액 및 뇨^{2,3,4,5}에서 잔류농약을 검출한 바 있고, 우리나라에서도 유기농약의 급성중독 시 음독된 농약에 대하여 각 장기별 정량¹²⁾ 및 정상인의 혈액 중에서 검출한 사례만 있을뿐 체내잔류 되어 있는 것은 보고된 바가 없으므로 저자들은 유기농약 급성중독으로 사망한 사체에서 각 장기조직을 채취하

여 유기용매로 추출 및 정제 한후 gas chromatograph (8) (9) (10) (12)에 의하여 정량한 것을 보고 하고저 한다.

실 험 방 법

1. 시약 및 기구

(1) 시약은 특급품 및 용매는 잔류농약 분석용(Katayma Co)을 사용하였음.

(2) Actine carbon: Darco G-60 charcoal activated.

(3) Micro crystalline cellulose: Avicel SF for T.L.C

(4) Rotary vaccum evaporator: Ratavapor-R Ty Ur 65/45.

(5) Gas chromatograp by model: Verian 2700 series.

(6) Centrifuge: Model J-21(Beckman)

(7) Standard: Malathion (96%).

2. 검체의 채취

1976년 6월 metasystox을 음독, 사망한 30세 여자의 사체에서 각 장기조직을 절제하여 냉장고에서 0°C~4°C⁽¹¹⁾로 보존한 것을 시료로 사용 했으며 검체의 세부 내용은 표-1에 표시 하였다.

Table-1 The details of sample

Name of tissue	Spleen	Lung	Heart	Liver	Kidney
Sampling amount(g)	20	15	24	22	18

3. 표준품의 조제^{6,12)}

Malathion 표준품 100µg을 hexane 100ml에 용해하여 이 용액 1ml을 hexane으로 100ml되게 용해한후에 그 용액 1ml, 2ml 3ml을 각각 취하여 hexane으로 100ml 되게 용해하여 0.1, 0.2, 0.3ppm용액으로 조제 하였다.

4. 검체의 정제^{6,12)}

표-1에 표시한 각검체를 mixer로 균일화 시킨후 500 ml 분액부두에 취하고 acetone: benzen(1:1) 혼합용액 200ml을 가하여 진탕추출 한 후 냉동원심분리기로 -10°C, rpm 6,000에서 30분간 원심분리하여 benzene층을 취하고, 수층은 benzene 100ml로 같은 방법으로 추출하여, benzene층을 처음 추출한 benzene층과 혼합 후 5% NaCl 용액 100ml로 3회 세척한후, benzene층에 Na₂SO₄ 적당량을 가하여 2~3시간 동안 방치한후 60°C이하에서 전체량이 5ml가 될때까지 감압 농축하였다. 그 농축액을 활성탄 column⁽⁶⁾에 처리하여 정제하고, 60°C 이하에서 5ml가 될때까지 감압농축한후 gas chromatography에 1ml을 주입하였다.

5. 각검체의 정량

(1) 검량선 작성 및 회수율^{6,12)}

5-(2)의 gas chromatography의 조건에서 표준품의 조제에 의해 조제된 malation 0.1ppm, 0.2ppm, 0.3 ppm 용액을 각각 3µl을 주입하여 peak의 면적비로 측정하여 standard의 검량선을 작성한 결과를 그림-1의 ①에 나타난 것과 같이 거의 원점을 통과하여 직선을 나타내었으며, retention time은 약 7.5분에서 잘 분리되었다. 표준용액 0.1ppm, 0.2ppm, 0.3ppm 용액을 각각 5ml을 취하여 검체의 정제에 의거 처리한후 5-(2)의 조건에서 gas chromatography에 각각 3µl을 주입하여 peak의 면적비로 검량선을 작성한 결과 그림-1의 ②에 나타난 것과 같이 거의 원점을 통과하여 직선을 나타내었으며, 평균 회수율은 94%를 나타내었다.

(2) 각검체의 정량

검체의 정제에 의하여 제조된 각검체를 아래조건으

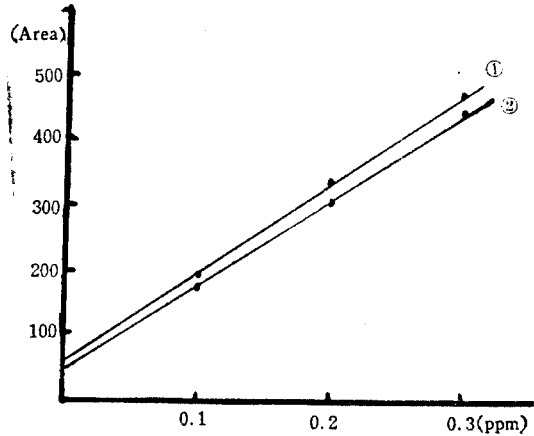


Fig-1. ① Standard calibration curve of malathion. ② Standard calibration curve of malathion for recovery.

로 gas chromatography에 의하여 측정된 결과는 표-2와 같으며, 각검체의 gas chromatogram중 대표적으로 비장에 대한 것을 그림-2에 나타 내었다.

Table-2 Amount of malation in each tissue

Name of tissue	Spleen	Lung	Heart	Liver	Kidney
Amount (ppm)	0.53	0.42	0.19	0.19	0.34

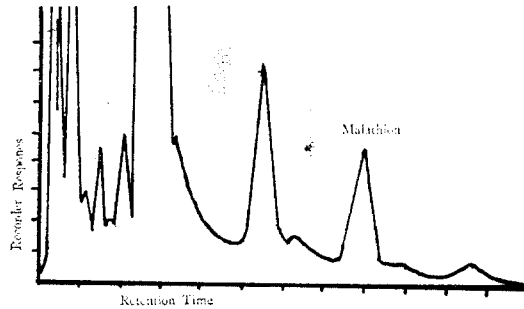


Fig-2. Gas chromatogram of malation from spleen.

※ Condition

Detector: AFID

Column packing: 5% QF-1 (Glass 6' x 1/8'')

Detector temp: 230°C

Injection temp: 220°C

Charted speed: 50cm/hr

고 찰

각 장기 조직별 malation의 함량분포는 표-2에 표시한 바와 같이 비장이 0.53ppm으로 가장 높은 함량을 나타냈고 폐 0.42ppm, 신장 0.34ppm 가장 적은 함량은 심장과 간장으로 0.19ppm을 나타 내었으며, 유기

인제류의 계열인 *metasystox*의 급성 중독시 각장기별 분포는⁽¹²⁾ 최대에서 최저가 비장 48ppm, 폐 33ppm, 심장 32ppm, 간장 29ppm, 신장 26ppm으로 가장 적은 함량은 신장으로 나타났으나 *malathion*은 심장과 간장으로 나타난 것이 상이하고 가장 큰 함량은 공히 비장, 폐 순위로 같은 결과를 나타내었다. 이런 결과로 볼때 유기농약의 중독시 각 장기중에서 비장의 함량이 가장 높은 것을 알았다.

결 론

1. 각 장기조직의 *malthion*의 함량은 비장 0.53ppm으로 가장높고 폐 0.42ppm, 신장 0.34ppm, 심장 및 간장은 0.19ppm으로 가장 낮은 함량을 나타내었다.
2. 각 장기 조직별 함량 우선 순위는 유기인제류 중독시와 같이 비장, 폐가 가장 높으며 신장의 경우는 급성 중독시와 상이한 결과를 나타내었다.
3. 이와 같은 결과로 볼때 유기인제류 살충제의 급성 및 만성중독시 법화학적 감정시료⁽¹⁾로 사용되는 위 내용물, 혈액 및 뇨 외에 조직을 사용할 경우 축척도가 높은 비장(15~20g)이 법화학적 시료로 적합하다는 것을 알았다.

참 고 문 헌

1. 高仁錫; 法化學 및 實驗書, 東明社, 서울 13, 1970.
2. M. T. Shafik, et al.; J. Agr. Food Chem. 17 1186, 1969.
3. A. F. Ma. chin, etal; Analyst 98 1164, 1973.
4. C. E. Eliakis, etal.; Analyst 93 1107, 1968.
5. T. Shafik, etal.; J. Agr. Food Chem. 21 4, 1973.
6. Yasuyuki Inoue; J. Food Hyg. Sci. 15 337, 1974.
7. R. A. Vukovich, etal; J. Agr. Food Chem. 17 6, 1969.
8. Joseph. Sherma, ph D.; Hand book of Chromatography 1. The Chemical Rubberco, New York, 161, 1972.
9. N. C. Jain, etal; J. Pharm. Pharmac 17 6, 1965.
10. 日本分析化學會; 公害分析指針(有機リン劑) 8, 共立出版, 1973.
11. David M. Mick; Arch Environ Health 23, 177 1971.
12. 朴聲雨; M.S. 中央大學校 12, 1976.