

忠南地域 논토양중 有機鹽素系 農藥의 殘留水準

崔 鐘 佑* · 李 奎 承* · 李 重 吉** · 盧 吉 鳳***

(87.11.10 접수)

Residue Levels of Organochlorine Pesticides on Paddy Field Soils in the Chungnam Area

Jong-Woo Choi*, Kyu-Seung Lee*, Jung-Kil Lee** and Kil-Bong Noh***

Abstract

Residues of some organo-chlorine pesticides on 108 soils collected from 5 sites of Chungnam area during March 20-April 6, 1986 were investigated.

12 different kinds of Chemical components were detected showing the highest detection frequency with P.P'-DDE(67.6%) and the lowest with Heptachlor(1.8%).

4 different chemicals, α -BHC, γ -chlordane, P.P'-DDD and P.P'-DDE showed their average contents in the soils of 0.001 ppm and 0.005ppm for β -BHC, respectively.

On the other hand, α -BHC, γ -chlordane, P.P'-DDT, O.P'-DDT and P.P'-DDD showed 0.002ppm for their average contents of residues, respectively.

緒 言

有機鹽素系 農藥은 化學的 安定性 때문에 環境中에서 오랜 期間 殘留하게 된다. 또 土壤中에 잔류하는 農藥성분은 作物體에 吸收되어,^{1,2)} 最終 소비자인 사람의 건강에 惡影響을 줄 수 있으므로, 우리나라에서도 1972년부터 DDT와 드린제의 使用을 禁止시킨 이래 대부분의 유기염소계 農藥의 使用이 規制되고 있는 실정이다.³⁾

그러나 이들의 殘留特性 때문에 약제의 使用이 중단되었지만 상당기간 토양내에 잔류되어 食品中의 農藥 오염문제를 유발할 가능성이 높으므로 계속적인 殘留

評價가 必要하다고 본다.

한편 國內에서의 耕作地 土壤에 대한 유기염소계 農藥의 잔류평가는 매우 제한된 點數의 시료와 藥劑를 대상으로 수행되었으며, 윤등(1972)⁴⁾의 보고를 시작으로 권등(1974)⁵⁾, 박(1975)⁶⁾, 박등(1980)⁷⁾, 이(1980)⁸⁾, 문등(1980)⁹⁾ 및 이(1981)¹⁰⁾ 등에 의해 단편적으로 보고되었다.

그러나 논토양중의 유기염소계 農藥의 殘留水準에 관한 조사는 박등(1982)¹¹⁾이 전국의 95個 地域에서 채취한 시료를 대상으로, 또 徐등(1982)¹²⁾이 光州근교에서 33點을 대상으로 그리고 李등(1984)¹³⁾이 全國의 主要米作地帶 8個所에서 채취한 논토양 108點을 대상으로 분석한 결과를 보고했을 뿐이다.

* 忠南大學校 農化學科(Dept. Agricultural Chemistry, Chungnam Natl. Univ.)

** 製鐵化學 中央研究所(Research Institute, Korea Steel Chemical Co. Ltd.)

*** 韓國人蔘煙草研究所(Korea Ginseng & Tobacco Research Institute)

따라서 본 調査에서는 忠南의 5 個 地域을 대상으로 總 108 點의 논토양을 채취하여 유기염소계 농약의 잔류수준을 파악하여 環境中에서의 變化를 알아 보고자 實施하여 얻어진 결과를 報告하고자 한다.

材料 및 方法

1. 試料採取 및 調製

1986년 3월 20일~4월 6일 사이에 忠南의 大德郡(신탄진읍, 탄동면), 公州郡(公州市, 우성면, 장기면) 論山郡(논산읍, 광석면, 연산면), 錦山郡(금산읍, 남이면, 금성면), 그리고 연기군(금남면, 남면) 등 5 個 地域에서 總 108 點의 畝土壤을 채취하였다.

土壤試料는 2 inch auger 로 10cm 깊이로 채취하여 약 2kg 을 비닐봉지에 밀봉한 후, 실험실로 운반하여 陰乾하여 2mm 체를 통과시켜 供試土壤으로 하였다.

2. 試料抽出 및 精製

本 實驗에 사용한 acetone, hexane 은 農藥殘留分析을, diethyl ether 는 特級시약을 재증류하여 사용하였으며, 무수 Na_2SO_4 는 특급을, 그리고 精製用 florisisil 은 Floridin Co.(U.S.A.)제품 100~200mesh를 130°C 에서 24 시간 동안 活性化시켜 사용하였다.

抽出 : 토양시료의 추출은 MacRae 의 방법¹⁾과 A.O. A.C.법²⁾에 準하여 수행하였다. 風乾시료 25g 을 300ml 의 공전삼각플라스크에 취하여 15ml 의 0.2M NH_4Cl 용액을 가하고 30 分間 방치한 후, 여기에 100ml 의 acetone 을 가하고 2 시간 동안 진탕추출한다. 추출액을 감압여과하고 殘渣를 20ml 의 acetone 으로 2 회 반복세척하여 濾液을 합한다. 이 여액을 1,000ml 의 分液깔대기에 옮겨 hexane 100ml 와 飽和食鹽水 50ml, 그리고 증류수 300ml 를 차례로 가하고 3 分間 격렬하게 진탕한 후 定置하여 hexane 층을 分離하고 물층을 다시 30ml 의 hexane 으로 2 회 세척하여 hexane 층을 합한 다음, 10g 의 무수 Na_2SO_4 층을 통과시켜 건조시킨다. 이 hexane 층을 감압농축시켜 용량을 5ml 로 맞춘 후, 精製用 시료로 한다.

精製 : Teflon stopcock 가 부착된 정제용 column ($\phi 0.9 \times 30\text{cm}$)에 3g 의 florisisil 을 가하고 그 위에 2cm 의 무수 Na_2SO_4 를 가한 다음 hexane 30ml 로 씻어낸다. column 상단이 마르기 전에 시료를 가하고, 다시 약 2ml 의 hexane 으로 용기를 2 회 세척하여 함께 column 에 가한 후 diethyl ether/hexane(15/85, v/v) 混合液 50ml 로 溶離시킨다.

이 용리분획은 감압농축시켜 2ml 로 용량을 맞춘 후 分析用 시료로 하였다.

3. 分 析

시료의 분석은 ECD가 부착된 Varian 3700 gas chromatograph 로 수행하였으며, 1.5% sp-2250+1.95% sp-2401/spelcoport(100/120 mesh)가 充填된 4mm(i.d.) $\times 2\text{m}$ 의 유리 column 을 이용하였다. 分析溫度는 注入部 230°C, column 200°C, 그리고 檢出器 270°C 이었으며, carrier gas 의 流速은 N_2 를 60ml/min 으로 유지하였고, 注入量은 2.0 μl 이었다.

본 실험에 사용된 표준농약의 검출감도는 0.1~1.0 ppm 수준이었으며, 각 약제의 回收率은 84~102% 이었다.

結果 및 考察

BHC 의 異性質體인 α -, β -, 및 γ -BHC, 土壤殺菌劑인 PCNB, Heptachlor 와 代謝產物인 Heptachlor epoxide, 또 Heptachlor 의 合成不純物로 Heptachlor 에 含有되어 있는 α - 및 γ -chlordane, Aldrin, Dieldrin 과 Endrin 등의 Drin계, P.P'-DDT, O.P'-DDT, P.P'-DDD, O.P'-DDD 및 P,P'-DDE 와 같은 DDT 의 異性質體와 代謝產物들, α - 및 β -Endosulfan, 그리고 除草劑인 Butachlor 등 總 19 種의 農藥成分을 대상으로 殘留量을 조사하였으며, 그 중 1 개의 시료에서라도 檢出된 총 12 種의 농약성분을 대상으로 잔류수준을 評價하였으며 그 결과는 Table 1 과 같다.

大德郡에서 채취한 18 點의 시료를 분석해 본 결과, α -BHC 는 檢出빈도 94.4%에 평균 0.002ppm 수준이었고, β -BHC 는 77.7%의 檢출빈도에 평균 0.003ppm 을 보며 β -BHC 가 환경중에서 오랫동안 殘留하는 特性을 보여 주었으며, γ -BHC 는 檢출빈도는 β -BHC 와 동일하였으나 평균잔류 수준은 0.001ppm 이하이었다.

또 Heptachlor 는 不檢出이었으나 Heptachlor Heptachlor epoxide 는 3 점에 檢출된 반면, γ -chlordane 은 檢출빈도 94.4%에 평균 0.002ppm 수준으로 輻射 높 은 잔류수준을 나타낸 것은 chlordane 계의 화학적 안정성과 밀접한 관계가 있다고 본다. DDT 의 대사산물은 P.P'-DDE 가 檢출빈도 83.3%로 P.P'-DDD 나 O.P'-DDD 보다 더 많은 시료에 함유된 것으로 나타났으며, P.P'-DDD 는 평균 0.001ppm, O.P'-DDD 는 흔적정도 그리고 P.P'-DDE 는 0.001ppm 수준으로 잔류된 것으로 나타났다.

총 20 점의 시료를 분석한 公州郡의 경우, α -BHC 가 75% 檢출되어 평균 0.001ppm 의 잔류수준을 보였고, γ -BHC 는 45%의 檢출빈도를 나타냈으나 잔류수준은 흔적 정도이었다. Heptachlor 와 P.P'-DDT 및 O.P'-

Table 1. Residue levels of organochlorine insecticides in paddy field soils in the Chungnam area

Area	Sample No.	α -BHC	β -BHC	γ -BHC	Heptachlor	Heptachlor Epoxide	γ -chlordane	Dieldrin	P.P'-DDT	O.P'-DDT	P.P'-DDD	O.P'-DDD	P.P'-DDE
Daeduck	1	0.002	0.008	0.001	—*	—	t**	—	—	—	0.001	0.001	0.002
	2	t	0.001	t	—	—	0.004	—	—	—	—	—	—
	3	0.001	0.005	t	—	t	t	t	—	—	0.001	t	0.002
	4	0.003	0.005	t	—	t	0.003	t	—	—	t	—	t
	5	0.005	t	0.002	—	—	0.001	—	t	—	t	t	0.001
	6	t	0.002	—	—	—	t	—	—	—	0.001	—	0.001
	7	0.004	—	0.001	—	—	0.001	—	—	0.002	—	—	0.001
	8	0.008	—	—	—	—	0.002	—	—	—	—	—	t
	9	0.003	—	0.001	—	—	0.001	—	—	—	0.001	0.001	0.001
	10	—	0.002	t	—	—	—	—	—	—	—	—	t
	11	t	—	—	—	t	0.009	—	—	—	—	—	—
	12	0.001	0.005	0.001	—	—	t	—	—	—	—	—	—
	13	0.001	0.005	t	—	—	t	—	—	—	0.002	0.001	0.002
	14	0.001	0.004	t	—	—	t	—	—	—	0.002	0.001	0.002
	15	t	0.005	t	—	—	0.001	—	—	—	0.001	t	0.001
	16	0.008	0.014	0.003	—	—	0.001	—	—	—	0.002	0.001	0.001
	17	t	0.003	t	—	—	0.002	—	—	—	0.002	0.001	0.001
	18	0.01	0.011	—	—	—	0.001	—	—	—	0.001	0.001	t
Range	n.d. 0.008	n.d. 0.014	n.d. 0.003	n.d.	n.d-t	n.d- 0.009	n.d-t	n.d-t	n.d- 0.002	n.d- 0.002	n.d- 0.001	n.d- 0.001	n.d- 0.002
Average	0.002	0.003	t	n.d	t	0.002	t	t	t	0.001	t	t	0.001

Area	Sample No.	α -BHC	β -BHC	γ -BHC	Heptachlor Epoxide	γ -chlordane	Dieldrin	P.P'-DDT	O.P'-DDT	P.P'-DDD	O.P'-DDD	O.P'-DDD	P.P'-DDE
Gongju	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	t
	2	t	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	3	0.004	—	0.001	—	—	—	0.003	—	—	—	—	0.001
	4	0.002	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	5	—	—	—	0.001	—	—	—	—	—	—	—	—
	6	0.002	—	t	—	—	—	—	0.001	—	—	—	—
	7	0.001	—	t	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	8	0.001	—	t	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	9	0.001	—	0.001	—	—	—	—	0.008	—	—	—	—
	10	0.002	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	11	0.002	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	12	0.001	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	t
	13	0.001	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	14	0.001	—	t	—	—	—	—	—	—	—	—	t
	15	0.001	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	t
	16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	t
	17	—	—	t	—	—	—	—	—	—	—	—	t
	18	—	—	t	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	19	0.002	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	20	0.002	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.001
Range		n.d-0.004	n.d	n.d-0.001	n.d-0.001	n.d	n.d	n.d-0.003	n.d-0.008	n.d	n.d	n.d	n.d-0.0001
Average		0.001	n.d	t	n.d	n.d	n.d	t	t	n.d	n.d	n.d	t

*:n.d(not detected) **: less than 0.001ppm

Area	Sample No.	α -BHC	β -BHC	γ -BHC	Heptachlor Epoxide	γ -chlordane	Dieldrin	P.P'-DDT	O.P'-DDT	P.P'-DDD	O.P'-DDD	P.P'-DDE
Keumsan	1	0.002	—	t	—	0.001	—	—	—	—	—	0.001
	2	t	—	t	t	t	—	—	—	—	—	0.001
	3	0.003	—	0.001	—	—	—	—	—	—	—	0.001
	4	0.001	—	t	t	0.004	—	—	—	—	—	0.002
	5	0.002	—	t	t	0.001	—	—	—	—	—	—
	6	t	—	t	t	0.007	—	—	—	—	—	0.003
	7	0.001	—	—	—	—	t	—	0.001	—	—	t
	8	0.001	—	t	—	—	0.002	t	—	—	—	t
	9	0.001	—	0.001	—	t	0.002	—	0.001	—	0.001	0.001
	10	0.001	—	0.001	t	t	0.002	—	t	0.001	—	0.001
	11	0.001	—	t	—	t	0.002	—	—	0.002	—	0.002
	12	0.001	—	t	—	—	0.001	—	—	—	—	0.001
	13	0.001	—	—	—	—	0.002	—	—	0.001	—	0.001
	14	0.001	—	t	—	t	0.002	—	—	t	—	0.002
	15	t	—	—	—	—	0.001	—	—	0.002	—	0.001
	16	0.003	—	t	—	0.008	0.006	—	—	—	—	0.001
	17	0.004	—	0.001	—	0.001	0.029	0.005	—	—	—	t
	18	t	—	—	—	0.001	0.026	—	—	—	—	—
	19	—	—	—	—	t	0.005	—	—	—	—	t
	20	0.003	—	0.002	—	0.003	0.104	—	—	—	—	0.001
	21	0.003	—	0.001	—	0.001	0.065	0.001	—	t	—	0.003
Range	n.d.-0.004	—	n.d.-0.002	n.d.-t	n.d.-0.008	n.d.-0.104	n.d.-0.005	—	n.d.-0.001	n.d.-0.002	n.d.-0.001	n.d.-0.003
Average	0.001	—	t	—	0.001	0.015	t	—	t	t	—	0.001

Area	Sample No.	α-BHC	β-BHC	γ-BHC	Heptachlor	Heptachlor Epoxide	γ-chlordane	Dieldrin	P.P'-DDT	O.P'-DDT	P.P'-DDD	O.P'-DDD	P.P'-DDE
Nonsan	1	—	—	—	—	t	t	—	0.001	—	t	—	0.001
	2	—	—	t	—	t	0.001	—	—	—	—	—	—
	3	—	—	—	—	t	0.001	—	—	—	—	—	—
	4	—	—	—	—	0.001	0.001	—	—	—	—	—	—
	5	—	—	0.001	—	t	0.001	—	—	—	t	—	—
	6	—	—	0.002	—	t	0.001	—	—	—	—	—	0.001
	7	—	—	0.003	—	—	0.001	—	0.001	—	—	—	0.001
	8	—	—	—	—	—	0.001	—	—	—	—	—	0.001
	9	—	—	0.002	—	t	0.005	—	—	—	—	—	—
	10	—	—	0.003	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	11	—	—	0.001	—	—	t	—	—	—	—	—	—
	12	—	—	0.003	—	—	0.001	—	—	—	—	—	0.001
	13	—	—	0.003	—	—	0.005	—	—	—	0.002	0.001	0.001
	14	—	—	0.002	—	t	0.004	—	0.001	—	0.004	—	0.001
	15	—	—	—	—	0.001	0.005	—	0.005	—	0.004	—	0.001
	16	—	—	0.002	—	t	0.007	—	—	—	0.003	0.001	0.002
	17	—	—	0.002	—	—	—	—	—	—	0.004	0.001	0.001
	18	—	—	—	—	—	0.001	—	—	—	—	t	0.001
	19	—	—	0.001	—	—	0.003	—	—	—	—	—	0.001
	20	—	—	—	—	—	t	—	—	—	—	—	—
Range		n.d.	n.d.	n.d.-0.003	n.d.	n.d.-0.001	n.d.-0.007	n.d.-0.005	n.d.-0.001	n.d.-0.004	n.d.-0.004	n.d.-0.001	n.d.-0.002
Average		n.d.	n.d.	0.001	n.d.	t	0.002	t	t	t	t	t	t

Area	Sample No.	α -BHC	β -BHC	γ -BHC	Heptachlor Epoxide	γ -chlordane	Dieldrin	P.P'-DDT	O.P'-DDT	P.P'-DDD	O.P'-DDD	P.P'-DDE
Yeongi	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.001
	2	—	—	0.001	—	—	—	0.001	—	—	t	0.001
	3	—	—	—	—	—	—	—	—	t	—	—
	4	—	—	—	—	—	—	—	—	t	—	0.001
	5	—	—	—	—	—	—	—	—	0.001	—	—
	6	—	—	t	—	—	—	—	—	—	—	0.001
	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.002
	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.001
	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	10	—	—	t	—	—	—	—	—	t	—	0.001
	11	—	—	0.012	0.002	—	—	—	—	—	—	—
	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.002	0.001
	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.002	0.001
	15	—	—	—	0.001	—	—	—	—	—	0.002	0.001
	16	—	—	—	—	—	—	—	0.003	—	0.002	—
	17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	t	—
	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.001
	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	20	—	—	—	—	—	—	—	0.001	—	t	—
	21	—	—	—	—	—	—	—	0.001	—	—	0.001
	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	t	—
	24	—	—	—	0.002	—	—	—	—	—	—	—
	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.001
	27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	28	—	—	—	0.005	—	—	—	—	—	—	0.001
	29	—	—	—	—	—	—	—	0.008	—	0.003	0.001
Range		n.d	n.d-0.012	n.d-0.005	n.d	n.d	n.d	n.d-0.008	n.d-0.001	n.d-0.003	n.d-0.001	n.d-0.003
Average		n.d	t	t	n.d	n.d	n.d	t	n.d	t	t	0.001

Table 2. Summary of organochlorine insecticide residues in paddy field soils in some districts of the Chungam area

	α -BHC	β -BHC	γ -CHB	Heptachlor Epoxide	γ -chlordane	Dieldrin	P,P'-DDT	O,P'-DDT	P,P'-DDD	O,P'-DDD	P,P'-DDE
No. of samples analyzed	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108
No. of positive samples	52	15	59	2	28	55	5	6	38	22	73
% of positive samples	48.1	13.9	54.8	1.8	25.9	50.9	4.6	5.5	35.2	20.4	67.6
Range of positive samples(ppm)	t~ 0.008	t~ 0.014	t~ 0.005	t~ 0.001	t~ 0.008	t~ 0.104	t~ 0.005	t~ 0.008	t~ 0.004	t~ 0.001	t~ 0.003
Mean of positive samples(ppm)	0.002	0.005	0.001	t	0.001	0.002	0.001	0.002	0.002	0.001	0.001
Mean of total samples(ppm)	0.001	t	t	---	t	0.001	t	t	0.001	t	0.001

DDT가 1~2點씩 검출되었으며 P.P'-DDE는 50%의 검출빈도를 보였다.

그러나 β -BHC, Heptachlor epoxide, γ -chlordane, Dieldrin, P.P'-DDD 및 O.P'-DDD 등 6종의 약제성분은 검출되지 않았다.

錦山郡의 總 21개 시료중 α -BHC는 95.2%의 검출빈도에 평균 0.001ppm의 잔류수준을 나타냈고 γ -BHC는 76.2%에 혼적수준, Heptachlor epoxide는 71.4%에 평균 0.001ppm, γ -chlordane은 95.2%에 평균 0.015ppm, P.P'-DDE는 90.5%에 평균 0.001ppm의 잔류수준을 나타냈다. 특히 錦山郡에서 Heptachlor epoxide와 γ -chlordane이 많이 검출된 것은 이 지역이 인삼재배가 盛行했던 때문이라고 볼 수 있다.

論山郡의 총 20개 시료중, γ -BHC가 검출빈도 75%에 평균 잔류량이 0.001ppm이었으며, γ -chlordane이 90%에 평균 잔류수준은 0.002ppm, 또 P.P'-DDE는 60%, Heptachlor epoxide가 50%의 검출빈도를 나타냈고, α -, β -BHC, Heptachlor, Dieldrin은 검출되지 않았다.

燕岐郡의 총 29개 시료중에서 P.P'-DDE가 58.6%의 검출빈도에 평균 0.001ppm의 잔류수준을 나타낸 것이 가장 높은 잔류량을 보였으며, P.P'-DDD가 41.4%의 비율로 검출되었으며 기타의 DDT 대사산물도 비교적 높은 비율로 잔류한 것으로 나타났으나, 全般적인 잔류수준은 기타의 4개 지역보다 훨씬 낮은 것으로 나타났다.

忠南地域 5個郡에서 總 108點의 농토양을 대상으로 유기염소계 잔류수준을 알아 본 결과를 요약하면 Table 2와 같다. 全體적으로 볼 때 P.P'-DDE가 67.6%로 가장 높은 검출빈도를 보였으며, γ -BHC(54.8%)와 γ -chlordane(50.9%)의 順이었고, Heptachlor는 단지 2點의 시료에서 검출되어 1.8%의 가장 낮은 검출빈도를 나타냈다. 또 α -BHC, γ -chlordane, P.P'-DDD와 P.P'-DDE 등은 모두 0.001ppm의 평균 잔류량을 보였으며 기타의 藥劑들은 혼적수준이었으나, 검출된 시료만의 평균 잔류량은 β -BHC가 0.005ppm, α -BHC, γ -chlordane, P.P'-DDT, O.P'-DDT, P.P'-DDD 등이 0.002ppm을 나타냈다.

한편 朴 등¹¹⁾은 총 95점의 농토양을 조사한 결과, α -와 γ -BHC는 검출빈도 100%에 각각 0.012ppm과 0.008ppm이 잔류했으며, Aldrin과 Dieldrin도 각각 평균 0.005ppm과 0.01ppm, 또 P.P'-DDT도 0.016ppm이 잔류했다고 보고한 것은 본 실험의 결과보다 훨씬 높은 잔류수준을 보였다. 또 馬¹²⁾는 論山地域에서 α -BHC가 0.007ppm, γ -BHC가 0.005ppm, Aldrin이 0.002ppm, 그리고 公州地域에서는 α -BHC가 0.001

ppm, γ -BHC가 0.001ppm, 또 Aldrin과 Dieldrin은 각각 0.007ppm과 0.005ppm이 검출되었다고 보고했는데 이 결과 역시 본 실험에서 조사된 두 지역의 평균 잔류수준 보다 훨씬 높은 것으로 나타났다.

또 徐 등¹³⁾은 光州 근교에서 총 33점의 농토양에 대해 유기염소계 농약의 잔류수준을 조사한 결과, α -BHC는 검출빈도 97%에 평균 0.003ppm이, Aldrin은 61%에 0.001ppm, P.P'-DDT는 45%에 평균 0.006ppm, 그리고 P.P'-DDD는 76%에 평균 0.003ppm 수준으로 잔류한다고 보고했는데 이 결과도 본 실험에서 얻어진 잔류수준보다는 훨씬 높은 수준이었다. 그리고 李 등¹⁴⁾은 全國의 主要米作地帶에서 108點의 농토양시료 중 농약잔류를 조사한 결과, α -와 γ -BHC는 100%의 검출빈도를, Heptachlor는 96%, α -Endosulfan이 72%를 나타냈으며, 평균 잔류수준도 α -BHC가 0.002ppm, γ -BHC가 0.001ppm, 또 Heptachlor는 0.001ppm, 그리고 P.P'-DDT가 0.002ppm이었다고 보고했다. 또한 論山郡에서 채취한 12點의 시료에서 α -BHC는 100% 검출빈도에 평균 0.004ppm, γ -BHC도 100%에 평균 0.002ppm, Heptachlor도 100%에 0.001ppm, 또 α -Endosulfan과 P.P'-DDT는 각각 67%와 58%에 검출빈도를 보인 것으로 보고했는데, 이 결과 역시 본 실험의 결과보다는 높은 수준이었다.

본 실험과 以前의 실험결과를 비교하여 볼 때, 농토양중의 유기염소계농약 잔류량은 점차 감소한다는 것을 확인할 수 있었으며, 특히 β -BHC와 γ -chlordane 및 DDT의 대사산물이 비교적 오랜기간 토양 중에 잔류한다는 사실도 아울러 확인하였고, α -Endosulfan과 제초제인 Butachlor의 검출이 전혀 없었다는 것도 특기할만 하다.

要 約

1986. 3. 20~4. 6 사이에 忠南의 大德, 公州, 錦山, 論山 및 燕岐郡 등 5개 地域에서 總 108點의 농토양을 채취하여 19種. 有機鹽素系 農藥을 대상으로 殘留水準을 調査하였으며, 중요한 결과를 요약하면 아래와 같다.

1. 모두 12種의 농약성분을 檢出하였으며, 검출빈도는 P.P'-DDE(67.6%), γ -BHC(54.8%), γ -chlordane(50.9%), 그리고 α -BHC(47.1%)의 順이었고, 平均 殘留量은 α -BHC, γ -chlordane, P.P'-DDD와 P.P'-DDE가 0.001ppm 수준이었다.

2. 검출시료의 평균잔류수준은 β -BHC가 0.001ppm, α -BHC, γ -chlordane, P.P'-DDT, O.P'-DDT, 및 P.P'-DDD가 모두 0.002ppm 수준이었다.

3. 以上の 결과에서 볼 때, β -BHC, γ -chlordane 및 DDT의 代謝産物의 잔류性이 비교적 길은 것으로 나타났다으나 全般的인 잔류수준은 높지 않은 것으로 評價할 수 있다.

参 考 文 獻 .

1. Lichtenstein, E.P., K.R. Schulz, P.A. Stitt(1965): J. Eco. Entomol., 58, 742.
2. _____, _____(1970) : J. Agri. Food Chem., 18, 100.
3. 농수산부 : 농림통계연보(1972~1985).
4. 윤공덕, 김건인, 김동군, 최덕일, 안고명, 이철원 (1972) 국립보건연구원보, 9, 221.
5. 권혁희, 김동군, 최덕일, 김원규, 이문희, 윤공덕 (1973) : 국립보건연구원보, 10, 291.
6. 박창규(1975) : 한국농화학회지, 18, 61.
7. _____, 박노동(1980) : _____, 28, 58.
8. 이규승(1980) : 한국농화학회지, 23, 184.
9. 문화회, 이홍재, 김인기, 송준상, 전성환, 김제영 (1980) : 국립환경연구소보, 2, 125.
10. 이규승(1981) : 한국농화학회지, 24, 155.
11. 朴昌奎, 馬涓植(1982) : 韓國環境農學會誌, 1, 1.
12. 徐鎔澤, 朴魯東, 沈在漢(1982) : _____, 1, 83.
13. 李海根, 李泳得, 愼鏞華(1984) : 農事試驗研究報告 (土肥·作保·菌茸·農加), 26-2, 99.
14. 馬涓植(1982) : 서울大學校大學院 碩士學位論文.