

韓國食品중 有機鹽素系 殘留農藥에 관한 綜合評價

李 瑞 來*

韓國에너지研究所 環境研究室
(1981년 11월 30일 수리)

Overall Assessment of Organochlorine Insecticide Residues in Korean Foods

Su-Rae Lee

Environment Division, Korea Advanced Energy Research Institute, Seoul 131

(Received November 30, 1981)

Abstract

The use pattern and survey data on the residue levels of organochlorine insecticides in Korea were summarized. On the basis of available data on food consumption and residue levels, the daily intake of the pesticide chemicals by average Korean adults were calculated to give 13.77 μg of total BHC, 2.45 μg of total DDT and 4.06 μg of heptachlor and its epoxide. These intake levels were compared with the acceptable daily intake proposed by FAO/WHO and values obtained in other countries. It was then proposed to undertake a total diet study on pesticide chemicals for the sake of food safety assurance and reasonable regulation of pesticides for food production in this country.

머 리 말

한국과 같이 國土가 좁으면서 人口密度가 매우 높은 나라에서는 集約農業을 행하여 食糧을 自給自足하는 방향으로 정책을 추진하여야 된다. 食糧생산에 있어서 農藥은 불가피하게 사용하게 되는 이른바 經濟的 毒藥 (economic poison)이다. 병충해 방제에 있어서 化學 農藥을 代替할 수 있는 即効的이고 經濟的인 방법은 현재까지 알려지지 않고 있다. 그러나 농약의 무절제한 사용은 環境汚染과 아울러 食品汚染을 초래하여 궁극적으로 國民保健을 위협하지 않을까 하여 社會問題化되고 있다.

食品중의 殘留農藥으로서 특히 문제된 것은 有機鹽素系 살충제로서 국내외에서 많은 調查研究와 規制조치가 이루어졌다¹⁻⁴⁾. 유기염소계는 1940년대부터 사용되기 시작한 효과적인 살충제로서 세계적으로 분

食糧생산에 기여한 바 매우 크다. 그러나 1960년대에 들어와 그들의 殘留性 및 慢性毒性이 알려짐에 따라 安全性에 대한 再評價를 하게 되었고 殘留農藥이라는 새로운 문제를 야기시키게 되었다.

따라서 본 논문에서는 국내에 있어서 有機鹽素系 살충제의 消費現況과 食品중 檢索事例를 총정리하는 동시에 한국인에 의한 食餌攝取量을 推定함으로써 有機鹽素劑에 의한 危害여부를 評價하였다. 이러한 試圖는 殘留農藥에 의한 被害可能性을 미연에 방지할 수 있는 동시에 有害化學물질의 安全性 確保를 위한 評價작업에 있어서 좋은 길잡이가 될 것으로 생각되어 이에 보고하는 바이다.

농약의 消費現況

어떤 有毒물질의 危害可能性(risk potential)을 종합적으로 평가하기 위해서는 우선 해당약물의 생산 및

* 현재: 梨花女子大學校 食品營養學科

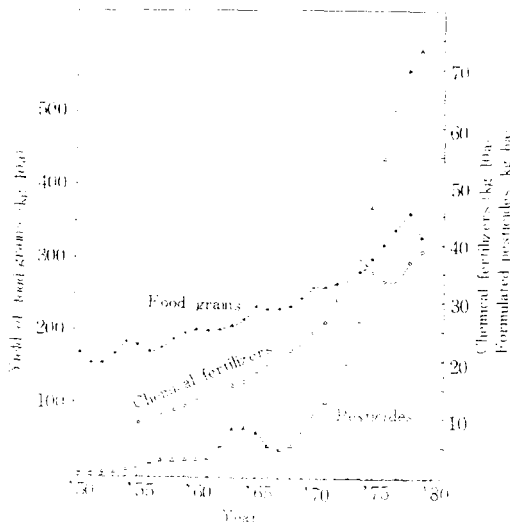


Fig. 1. Trends in the production of food grains and uses of fertilizers and pesticides in Korea (3-years moving average)

Table 1. Usage of pesticides in Korea and some other countries (5~7)
(Unit : kg active ingredient/ha arable land)

Country	Period	Total pesticide
Korea	1956~60	1.2* (0.6)
	1961~65	2.8* (1.4)
	1966~70	2.8* (1.4)
	1971~75	6.9* (3.5)
	1976~80	— 5.5
Japan	1966~70	13.4
Italy	1966~70	11.7
Israel	1967	11.4
USA	1966~70	2.2
West Germany	1966~70	2.1
Canada	1966~70	0.6

* Based on standard formulations for individual pesticides, half of which is assumed to be active ingredients as shown in parentheses.

소비패턴을 파악할 필요가 있다. 지난 30년간 우리나라에 있어서 農藥製劑 및 化學肥料의 소비추세를 食糧作物의 생산량과 아울러 3년 移動平均으로 표현한 것을 보면 Fig. 1과 같다⁽⁵⁾.

식량증산에 있어서 비료와 농약의 사용은 必須不可缺의 것으로 나타나고 있다. 농약의 소비량을 보면 1950년대 中華부터 증가하기 시작하여 1970년대에 들어와서는 매년 약 20%씩 증가하여 農藥公營에 대한 우려가 사회문제화되기 시작하였다. 우리나라의 농약소비

水準을 외국과 비교하기 위하여 농경지 단위면적당 사용량을 계산한 결과는 Table 1과 같다^(5~7). 이에 의하면 우리나라는 1970년까지 粗放農業을 하는 歐美諸國의 소비수준인 2 kg/ha이하이었으나 최근에는 세계에서 농약을 가장 많이 사용하는 나라로 알려진 일본, 이태리, 이스라엘의 소비수준에 따라 가고 있음을 엿볼 수 있다.

우리나라에서 유기염소계 살충제의 소비추세를 성분별, 연도별로 보면 Table 2와 같다^(5,6). 이에 의하면 1949년 DDT가 사용되기 시작하면서 새로 개발되어진 BHC, haptachlor, 드린劑(aldrin, dieldrin, endrin, telodrin), endosulfan(thiodan, thiolix), toxaphene (camphechlor) 등이 사용되어 왔다. 그러나 유기염소계의 殘留性 및 慢性毒性이 알려짐에 따라 이들에 대한 사용규제가 세계적으로 가해지기 시작하였고 우리나라에서도 1972년부터 DDT와 드린劑의, 1979년부터 BHC와 heptachlor의 생산 및 사용을 금지하기에 이르렀다.

食品중 잔류농약의 檢索事例

국내에서 식품중 잔류농약에 관한 分析은 1967년부터 농촌진흥청에서 시작되었다고 할 수 있다⁽⁸⁾. 그러나 그 후의 많은 調査報告는 각기 다른 연구자에 의하여 수행되었고 試料의 數, 種類, 수집장소 및 수집기간이 서로 다르거나 제한되어 있으므로 이들 결과로서 비교하고 年次의 변화추세를 추정하는 데는 많은 어려움이 가로 놓여 있다. 더우기 公共機關에서 조사 분석된 資料가 未公開된 상태에서 死藏되고 있는 경우는 引用할 수도 없어 매우 아쉬운 일이라 아니할 수 없다. 현재까지 발표된 한국식품중 有機鹽素系 살충제에 관한 檢索事例를 成分別, 年度別로 정리한 결과는 Table 3~6과 같다. 이중 비교적 信憑性이 높다고 생각되는 資料에 근거하여 연차적 변화추세를 추정하여 보았다.

BHC 殘留水準을 보면 1967년 조사에서 평균값 0.14 ppm, 최고값 1 ppm의 높은 잔류량을 나타냈으나 잔류농약분석의 초기단계이었으므로 그 신빙도는 높지 않은 것으로 본다. 그 이후의 조사에서 평균값은 0.06 ppm 이하였고 1 ppm을 초과하는 경우는 없었다. 참고로 일본에 있어서 식품중 BHC의 검출 예를 보면⁽⁹⁾ 1960년대에 매우 높은 수준이었으며 玄米에서 官能的으로 異臭米로 판정되는 1 ppm의 농도를 초과하는 예가 많았으므로 BHC의 사용규제를 단행한 바 있다. BHC는 벼의 二化螟虫방제에 사용되는 살충제로서 한국산 쌀에서의 평균잔류량을 보면 언제나 0.02 ppm 이

Table 2. Consumption trends of organochlorine insecticides in Korea*

(Unit : active ingredient in metric tons)

Year	DDT	BHC	Heptachlor	Drins	Endosulfan	Toxaphene
1949	44.2	—	—	—	—	—
1950	112.7	—	—	—	—	—
1951	24.0	—	—	—	—	—
1952	1.4	—	—	—	—	—
1953	18.5	3.0	—	—	—	—
1954	25.4	8.9	—	—	—	—
1955	61.2	29.4	—	—	—	—
1956	113.9	28.1	—	—	—	—
1957	66.5	30.1	—	—	—	—
1958	4.2	24.9	—	—	—	—
1959	0.9	44.5	—	—	—	—
1960	1.1	27.3	—	—	—	—
1961	—	30.4	—	—	—	—
1962	1.0	56.5	1.7	0.1	0.2	—
1963	70.8	34.6	11.2	1.2	0.03	—
1964	32.8	48.1	21.7	8.9	0.6	—
1965	48.7	30.1	23.3	4.7	—	—
1966	45.1	62.7	35.2	15.4	—	—
1967	47.9	154.2	40.6	29.6	0.8	—
1968	81.9	43.0	40.2	33.9	0.1	—
1969	80.1	79.3	36.5	28.2	—	3.3
1970	71.8	104.6	46.7	7.9	2.7	4.7
1971	109.4	141.9	50.1	12.4	24.2	9.9
1972	—	90.1	14.5	4.9	136.0	22.2
1973	—	62.9	31.2	—	201.2	8.2
1974	—	122.8	38.4	—	162.5	0.5
1975	—	144.2	38.9	—	190.4	9.8
1976	—	224.8	40.1	—	141.5	11.2
1977	—	111.0	43.9	—	144.5	21.2
1978	—	88.9	40.8	—	125.7	35.1
1979	—	120.0	42.4	—	165.7	55.1
1980	—	—	—	—	197.5	19.5

* Data before 1975 were calculated from Reference 5 and those after 1976 were from Reference 6.

** Drins include aldrin, dieldrin, endrin and telodrin. Endosulfan is synonymous with thiodan, benzoepin and thiolix. Toxaphene is synonymous with camphechlor.

하로서 예상한 것보다도 그 오염도가 매우 낮음을 알 수 있다. 특히 BHC의 소비량이 가장 많았던 1976년 (유효성분 225톤)에 생산된 玄米 112개 시료에 대한 전국적인 조사결과를 보면⁽²⁵⁾ 평균값 0.006 ppm이었으며 99%의 시료에서 0.05 ppm이하, 1%의 시료에서만 0.08 ppm이었다. 농산물중 BHC의 殘留許容量을 보면 FAO/WHO 및 歐美諸國에서는 과일, 채소에서

종류에 따라 1~7 ppm, 일본에서는 과일, 채소, 현미에서 γ -BHC로서 0.5 ppm 또는 총 BHC로서 0.2 ppm으로 설정하고 있다. 우리나라에서는 農水産部에서 1979년 7월을 기하여 BHC의 생산 및 사용을 금지시킨 바 있고 環境廳에서는 1981년 3월에 농작물중 BHC의 잔류허용기준을 0.1 ppm으로 설정한 바 있다.

DDT 및 관련물질(DDE, DDD)의 잔류수준을 보면

Table 3. Reports on BHC residues in Korean foods

(Unit : ppm)

Year	Food commodity	No. of samples	Range	Mean	Reference
1967	Vegetables	34	ND~1.020	0.140	8
1969	Fruits, vegetables	?	0.005~0.041	0.016	9
1970	Fruits, vegetables, rice	36	0.009~0.030	0.018	10
1970	Fruits	5	0.005~0.013	0.009	11
1971	Fruits, rice	20	0.005~0.045	0.022	12
1972	Cereals, legumes, potatoes, fruits, vegetables	66	ND~0.027	0.004	13
1972	Fruits, vegetables	17	TR~0.388	0.030	14
1973	Cereals, legumes, potatoes, fruits, vegetables	69	ND~0.030	0.003	15
1973	Fruits, vegetables	28	0.002~0.048	0.014	16
1974	Fruits, vegetables	56	ND~0.049	0.008	17
1974	Vegetables	125	0.001~0.082	0.010	18
1974	Human milk	23	ND~0.444	0.064	19
1975	Cereals, legumes, potatoes, fruits, vegetables	56	0.001~0.059	0.015	20
1976	Cereals, legumes, vegetables	50	0.001~0.037	0.009	21
1976	Shellfishes	10	0.007~0.022	0.012	22
1976	Seaweeds	3	0.035~0.083	0.061	22
1977	Brown rice, fruits, vegetables	50	0.010~0.042	0.029	23
1978	Rice	16	0.012~0.706	0.162	24
1978	Brown rice	112	0.001~0.076	0.006	25
1980	Vegetable oils	43	0.001~0.075	0.010	26
1980	Cow's milk	66	0.002~0.031	0.012	27
1981	Meats	80	TR~0.614	0.036	28

Table 4. Reports on DDT residues in Korean foods

(Unit : ppm)

Year	Food commodity	No. of samples	Range	Mean	Reference
1967	Vegetables	34	ND~0.380	0.035	8
1969	Fruits, vegetables	80	0.020~0.170	0.085	29
1970	Fruits	5	0.020~0.700	0.187	11
1972	Cereals, legumes, potatoes, fruits, vegetables	66	ND~0.005	ND	13
1972	Fruits, vegetables	17	0.003~0.073	0.024	14
1973	Cereals, legumes, potatoes, fruits, vegetables	69	ND~2.127	0.032	15
1973	Fruits, vegetables	28	ND~0.029	0.004	16
1974	Fruits, vegetables	56	ND~0.036	0.001	17
1974	Human milk	23	ND~0.283	0.060	19
1975	Cereals, legumes, potatoes, fruits, vegetables	56	ND~0.040	0.003	20
1976	Cereals, legumes, vegetables	50	ND~0.014	0.001	21
1977	Brown rice, fruits, vegetables	50	ND~0.106	0.003	23
1980	Vegetables oils	43	ND~0.134	0.028	26
1980	Cow's milk	66	TR~0.008	0.002	27
1981	Meats	80	ND~0.374	0.011	28

Table 5. Reports on heptachlor residues* in Korean foods

(Unit : ppm)

Year	Food commodity	No. of samples	Range	Mean	Reference
1967	Vegetables	34	ND~0.160	0.005	8
1969	Fruits	20	ND~0.003	0.001	29
1970	Fruits	5	0.003~0.010	0.006	11
1972	Vegetables	151	0.001~0.119	0.018	30
1972	Cereals, legumes, potatoes, fruits, vegetables	66	ND~0.006	0.002	13
1973	The same	69	ND~0.017	0.001	15
1973	Fruits, vegetables	28	ND~0.080	0.010	16
1974	Fruits, vegetables	56	ND~0.036	0.002	17
1974	Human milk	23	ND~0.552	0.037	19
1975	Cereals, legumes, potatoes, fruits, vegetables	56	ND~0.034	0.002	20
1976	Cereals, legumes, vegetables	50	ND~0.022	0.002	21
1976	Shellfishes	10	0.002~0.014	0.006	22
1976	Seaweeds	3	0.003~0.011	0.006	22
1977	Brown rice, fruits, vegetables	50	ND~0.008	0.001	23
1978	Rice	16	ND~0.024	0.004	24
1980	Vegetable oils	43	ND~0.065	0.012	26
1980	Cow's milk	66	TR~0.005	0.002	27
1980	Meats	80	ND~0.031	0.003	28

* Summation of heptachlor and its epoxide

Table 6. Reports on drin insecticide residues in Korean foods

(Unit : ppm)

Year	Food commodity	No. of samples	Aldrin		Dieldrin		Endrin		Reference
			Range	Mean	Range	Mean	Range	Mean	
1967	Vegetables	34	—	—	—	—	ND~0.520	0.026	8
1970	Fruits	5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	11
1972	Cereals, legumes, potatoes, fruits, vegetables	66	ND~0.004	0.001	ND~0.008	0.001	ND~0.019	0.001	13
1972	Fruits, vegetables	17	ND~0.007	0.001	—	—	—	—	14
1973	Cereals, legumes, potatoes, fruits, vegetables	69	ND	ND	ND~0.027	ND	ND	ND	15
1973	Fruits, vegetables	28	ND~0.010	0.002	ND~0.006	0.001	ND	ND	16
1974	Fruits, vegetables	56	ND	ND	ND	ND	ND	ND	17
1975	Cereals, legumes, potatoes, fruits, vegetables	56	ND	ND	ND~0.007	ND	ND	ND	20
1976	Cereals, legumes, vegetables	50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	21
1976	Shellfishes	10	0.001~0.039	0.010	0.001~0.015	0.004	ND~0.002	0.001	22
1976	Seaweeds	3	0.002~0.017	0.012	0.006~0.009	0.008	ND	ND	22
1977	Brown rice, fruits, vegetables	50	ND	ND	ND~0.002	ND	ND	ND	23
1978	Rice	16	ND~0.061	0.013	—	—	—	—	24
1980	Vegetable oils	43	ND~0.001	0.001	ND~0.057	0.006	ND~0.112	0.008	26
1980	Cow's milk	66	ND	ND	ND	ND	ND	ND	27
1981	Meats	80	ND	ND	ND	ND	ND	ND	28

최고값 2.1 ppm, 평균값 0.09 ppm 이하였다. FAO/WHO에서의 잔류허용량인 1~7 ppm에 비하면 이에 저축되는 예가 발견되었다. 우리나라에서는 1971년까지 DDT가 사용되었으며 환경청에서는 농작물중 잔류허용기준을 0.1 ppm으로 설정하고 있다. Heptachlor 및 그 代謝產物인 heptachlor epoxide의 잔류수준을 보면 최고값 0.16 ppm, 평균값 0.02 ppm 이하였다. FAO/WHO에서의 잔류허용량인 0.1 ppm에 비하면 평균값은 낮은 수준이었으나 최고값은 허용량에 접근하는 예가 나오고 있었다. 우리나라에서는 1979년 7월을 기하여 heptachlor의 사용이 금지된 바 있고 1981년에는 농작물중 잔류허용기준을 곡류, 감자류 0.01 ppm, 채소류 0.2 ppm, 과실류 0.03 ppm으로 설정한 바 있다. 2,4-D인 aldrin, dieldrin, endrin의 잔류수준은 최고값 0.1 ppm, 평균값 0.01 ppm 이하였다. 이들 삼충제는 魚毒性이 문제된 농약으로서 우리나라에서는 1962~72년 사이에만 사용되었고 농작물중 잔류허용기준은 aldrin, dieldrin 0.005 ppm, endrin 0.01 ppm으로 설정하고 있다.

이상의 調査事例를 개괄하여 본 때 국내에서 생산되는 모든 농산물, 축산물, 수산물중에서 有機鹽素系 살충제가 검출되고 있음은 이들 殘留性 농약을 오랫동안 사용한 탓으로 環境內에 廣域적으로 분포되어 있음은 말해주는 것이다. 따라서 사용이 금지된 후에도 이들 농약의 消失부분을 파악하기 위하여 계속적인 모니터링이 요구되며 한편 endosulfan, toxaphene과 같이 그 사용 역사가 짧으면서 사용량이 증가되고 있는 새로운 有機鹽素系 살충제에 대하여 식품중의 殘留水準을 검색할 필요가 있다고 생각된다. 食品중 殘留農藥의 檢索업무에는 현재의 殘留水準이 許容量을 초과하는지를 알기 위한 監視목적과 아울러 농약의 安全使用基準이 잘 지켜지고 있는가를 객관적으로 체크해 보는 두가지 목적이 있다.

잔류농약의 攝取量 評價

식품중 잔류농약에 의하여 사람이 받게 될 被害可能性을 毒性的으로 평가하기 위해서는 個個 식품중의 殘留水準을 殘留許容量과 비교, 평가하는 慣例的인 방법을 따를 뿐만 아니라 食餌攝取 總量調査(total diet study) 또는 시장바구니조사(market basket survey)를 실시하여 국민이 日常食品으로부터 섭취하게 되는 잔류농약의 양을 파악하고 이것을 FAO/WHO가 권고한 人體許容 1일 섭취량(ADI, acceptable daily intake)과 비교하여 식품의 安全性 확보를 위한 指標로 삼는 것이 바람직한 일이다. 예컨대 殘留毒성이 문제되었던

Table 7. Estimation of food factors for the average Korean diet (1973~77)⁽³⁴⁾

Food group	Food item	Average food consumption (g/day/person)	Food factor* (g/day/adult)
Cereals	Rice	280.4	350
	Barley	143.6	180
	Others	63.9	80
Legumes	Soybean	10.3	13
	Others	4.2	5
Potatoes	Irish	46.9	59
	Sweet	2.0	3
Vegetables	Cabbage	19.3	24
	Radish	6.1	8
	Pumpkin	43.8	55
	Red pepper	20.2	25
	Garlic	5.1	6
	Green onion	17.2	22
	Kimchi	90.4	113
	Seaweeds	3.1	4
Fruits	Apple	1.5	2
	Peach	10.8	14
	Watermelon	9.7	12
	Muskmelon	16.4	21
	Others	8.4	11
Meats	Beef	6.5	8
	Pork	3.6	5
	Chicken	2.2	3
	Egg	5.1	6
Fishes	Fresh	35.2	44
	Processed	9.7	12
	Others	2.3	3
Milks	—	5.3	7~7
Oils/fats	—	4.1	5~5
Seasonings	Soy sauce	14.5	18
	Soy paste	11.7	15
	Others	10.4	13
Total		976.3	1,224

* 0.8 of adult rate was used to convert from the average food consumption.

유기염소계 살충제에 대하여 1960년대에 이미 미국^(32~38), 영국^(37~41), 일본⁽⁴²⁾에서는 식이섭취총량조사를 실시하고 이들에 의한 危害評價를 시도한 바 있다. 그러나 우리나라에서는 이러한 意圖下의 연구가 아직 이루어지지 못하고 있다.

본 논문에서는 국내에서 소비되는 食品材料에 대한

Table 8. Average residue levels of organochlorine insecticides in Korean foods consumed in 1971~79**

Food group	Commodity	Total BHC		Total DDT		Heptachlor & its epoxide	
		ppm* ¹	Basis* ²	ppm	Basis	ppm	Basis
Cereals	Rice	0.010	136(5)	0.001	20(3)	0.001	20(3)
	Barley	0.003	5(1)	0.001	5(1)	0.001	5(1)
	Others	0.014	26(4)	ND	26(4)	0.001	26(4)
Legumes	Soybean	0.004	9(2)	ND	9(2)	0.001	9(2)
	Others	0.006	28(3)	ND	28(3)	0.003	28(3)
Potatoes	Irish	0.004	37(3)	ND	8(2)	0.004	38(3)
	Sweet	0.008	12(2)	ND	8(1)	0.003	12(2)
Vegetables	Cabbage	0.020	57(5)	0.007	32(4)	0.002	50(4)
	Radish	0.013	54(5)	ND	20(3)	0.003	71(4)
	Pumpkin	(0.017)	*3A	(0.004)	*3F	(0.009)	*3A
	Red pepper	0.024	14(2)	0.006	10(1)	0.003	14(2)
	Garlic	(0.017)	*3A	(0.004)	*3F	(0.009)	*3A
	Green onion	0.017	14(2)	ND	10(1)	0.016	14(2)
	<i>Kimchi</i>	(0.019)	*3B	(0.003)	*3B	(0.006)	*3B
	Seaweed	0.061	3(3)	(0.004)	*3F	0.006	3(1)
	Others	0.016	96(15)	0.004	78(11)	0.010	98(15)
Fruits	Apple	0.018	24(4)	0.004	20(3)	0.009	20(3)
	Peach	0.010	7(2)	0.009	7(2)	0.001	5(1)
	Watermelon	ND	8(2)	ND	8(2)	0.002	8(2)
	Muskmelon	0.001	8(2)	ND	8(4)	0.001	8(2)
	Others	0.013	104(19)	0.022	88(15)	0.001	90(15)
Meats	Beef	0.049	14(1)	0.005	14(1)	0.004	14(1)
	Pork	0.048	36(1)	0.018	36(1)	0.005	36(1)
	Chicken	0.012	20(1)	0.002	20(1)	ND	20(1)
	Egg	(0.012)	*3C	(0.002)	*3C	(ND)	*3C
Fishes	—	0.012	10(5)	—	—	0.006	10(5)
Milks	—	0.012	66(1)	0.002	66(1)	0.002	66(1)
Oils/fats	—	0.010	43(5)	0.028	43(5)	0.012	43(5)
Seasonings	Soy sauce	(0.001)	*3D	(ND)	*3D	(ND)	*3D
	Soy paste	(0.002)	*3E	(ND)	*3E	(0.001)	*3E
	Others	0.005	10(1)	ND	10(1)	0.001	10(1)

*1. Residue levels obtained by averaging means of different analysis group by items, years and analysis.

*2. Total number of samples analyzed and number of analysis group in parentheses.

*3. Values by approximation on the following bases;

3A : mean of 12 other vegetables

3B : mean of chinese cabbage, radish, red pepper and green onion

3C : substituted with the level in chicken

3D : weighted mean of raw materials, 18.3% soybean and 18.8% barley

3E : weighted mean of raw materials, 30% soybean and 18.7% barley

3F : mean of 10 other vegetables

*4. Based on references 12~18, 20~23, 25~28 and 30.

殘留農藥 분석결과중에서 信憑性이 있다고 생각되는 資料에 근거하여 1970년대에 한국인의 유기염소계농약 평균섭취량에 대한 推算을 시도하였다.

한국인의 食品別 소비량

보건사회부에서 1973~77년에 걸쳐 실시한 국민영양 조사의 결과⁽⁴³⁾를 이용하여 국민 1인당 食品別 평균소비량을 계산하였다. 그 결과는 Table 7과 같다. 이때 식품의 분류는 본 조사에 적합하도록 약간 조정하였으며 成人換算比는 모든 식품에 대하여 0.8을 적용하였다. 食品의 종류별로 연도에 따른 소비량 추세를 보면 일정한 경향을 인정할 수 없을 정도로 변동이 많았다. 그 이유로는 현장조사에서의 오차에 起因하는 것으로 생각된다. 또한 조사기간이 매년 8월 한달에 국한되어 있기 때문에 한국인의 평균적인 食餌 섭취패턴이라고 할 수 없다. 그러나 현재로서 전국적인 규모로 장기간에 걸친 조사보고로는 이보다 더 좋은 資料가 없다고 생각되므로 부득이 사용할 수 밖에 없었다.

食品別 평균잔류량

식이섭취총량조사를 실시하기 위해서는 어떤 인구집단의 食餌패턴을 조사하고 이를 대표할 수 있는 食品材料를 동시에 수집하여 食卓에서 소비되는 상태로 調理한 다음 각 식품중의 농약잔류량을 定量하는 것이 원칙이다. 그러나 이러한 방법으로 수행된 조사보고는 국내에 전혀 없으므로 본 조사에서는 1970년대에 국내에서 殘留農藥분석업무를 계속적으로 실시하여 分析精度가 높다고 판단되는 몇개 機關의 분석결과만을 이용하여 1971~9년중에 소비된 調理되지 아니한 상태의 각 식품별 평균잔류량을 推定하였다. 그 결과는 Table 8과 같다. 여기에서 평균잔류량을 계산하는 방법으로는 각 보고서를 단위로 분석시료수에는 관계없이 식품종류별로 평균값을 얻고 여기에서 분류한 식품품목에 따라 얻어진 여러개의 평균값을 다시 평균하였다. 분석결과에서 "trace"로 표현된 것은 最低定量限界值의 반값을 代入하였다. 그리고 필요한 식품 품목이지만

Table 9. Dietary intake of organochlorine insecticides by Korean adults in 1971~9
(Unit : $\mu\text{g/day/adult}$)

Food group	Total BHC	Total DDT	Heptachlor & its epoxide
Cereals	5.16	0.53	0.61
Legumes	0.08	0.00	0.03
Potatoes	0.26	0.00	0.25
Vegetables	6.23	1.23	2.58
Fruits	0.34	0.38	0.08
Meats	0.74	0.16	0.06
Fishes	0.71	—	0.35
Milks	0.08	0.01	0.01
Oils/fats	0.05	0.14	0.06
Seasonings	0.12	0.00	0.03
Total	13.77	2.45	4.06

분석결과가 없는 것은 원료의 배합비율 및 잔류수준으로부터 推算하거나 해당되는 食品群의 평균값을 그대로 채택하였다.

攝取總量의 推定

한국인이 소비하는 식품중 유기염소계 농약의 평균잔류량과 각 식품군의 평균소비량으로부터 각 농약의 섭취총량을 추정한 결과는 Table 9와 같다. 이에 의하면 成人 1인당 1일 평균 섭취량은 총 BHC 13.77 μg , 총 DDT 2.45 μg , heptachlor 및 그 epoxide 4.06 μg , 이었다. 트리클로린 aldrin, dieldrin, endrin은 조사자료가 불충분하고 평균잔류량이 不檢出로 나타난 경우가 많으므로 총섭취량을 계산하는 것은 거의 불가능하였다. 식품군별로 세가지 잔류농약의 분포를 보면 Fig. 2와 같다. 어느 경우에도 채소류에서 가장 많은 양을 섭취하고 있었고 그 다음에는 곡류, 생선조개류를 포함한 육류, 과실류, 감자류의 순서로 농약이 섭취되고

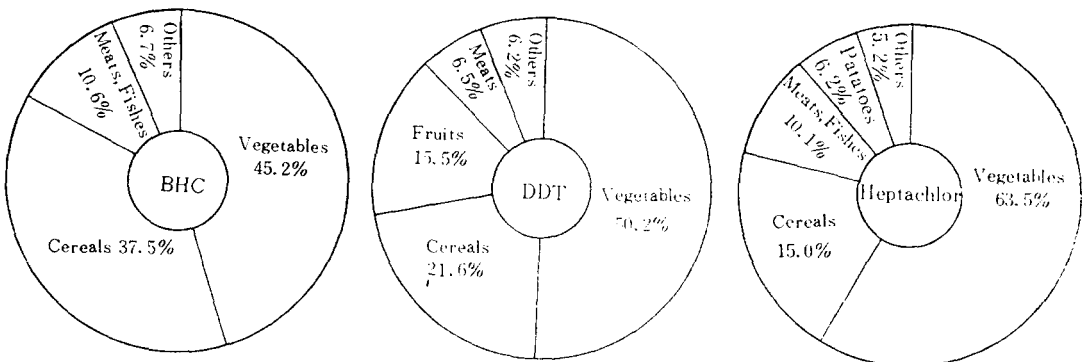


Fig. 2. Distribution of organochlorine pesticides in the dietary group of Korean population in 1971~79

있음을 알 수 있었다. 이러한 현상은 선진외국에 있어서 BHC, DDT 등 유기염소제의 攝取源이 주로 동물성 식품이었음에 비추어 볼 때 食品 섭취패턴의 차이에서 유래되는 것이 아닌가 생각된다.

더 나아가 이들 유기염소제 섭취의 安全性을 평가하기 위하여 FAO/WHO에서 설정한 ADI 및 선진외국에서의 자료와 비교한 결과는 Table 10과 같다. 이때 평균체중으로서 한국, 일본 50 kg, 영국 70 kg, 미국 69 kg를 사용하였다. 이에 의하면 총 BHC는 미국, 영국과 비슷한 수준이고 일본의 1/5에 불과하며 γ -BHC에 대한 ADI의 1/45에 지나지 않았다. 더우기 일본에서 β -BHC에 대한 잠정적인 ADI로 설정한 바 있는 50 μ g에 비하면 1/180에 불과하였다. 歐美에서는 총 BHC중 γ -BHC의 비율이 약 1/2인데 비하여 한국, 일본에서는 technical BHC를 사용하므로 α -, β -BHC의 비율이 매우 높음을 감안할 때 γ -BHC보다는 β -BHC의 ADI와 비교, 평가하는 것이 합리적이라 할 수 있다. 국내에서는 1972년부터 BHC의 安全使用基準을 설정하여 그 사용을 制限하였는 바 1970년대에 있었던 연간 120톤 내외의 BHC消費水準에서는 본 평가에서 볼 수 있는 바와 같이 ADI보다 훨씬 낮은 수준을 유지할 것으로 豫想된다.

한편 DDT는 비교한 세 나라의 약 1/10이고 ADI의 1/100에 불과하였다. 이러한 결과는 우리나라에서 DDT를 1971년까지만 사용하였고 그 이후에는 사용하지 않았기 때문으로 판단된다. 또 heptachlor를 보면 총 BHC의 섭취량보다 적어 약 1/3에 불과하였다. 이러한 결과는 조사기간인 1971~9년중 heptachlor의 소비량(연간 38톤)이 BHC의 1/3이었음을 감안할 때 쉽게 납득이 가는 일이다. 그러나 heptachlor는 DDT나

BHC보다 毒性이 커서 ADI는 0.5 μ g으로 설정되어 있고 한국인의 섭취량은 이의 1/6에 불과하다. 이러한 수준은 아직 安全한 수준이지만 다른 유기염소제인 BHC, DDT에 비하면 매우 높은 수준으로서 경계를 해야 될 것으로 생각된다.

이상에서 시도한 推算은 食品材料에 대한 殘留量에 근거한 것이다. 그러나 우리가 실제로 섭취하게 되는 것은 調理加工을 거치게 되므로 그 殘留水準은 다시 낮아질 것이 분명하다. 또한 전체적으로 볼 때 유기염소제 살충제의 111 總攝取量을 보면 20 μ g/adult 또는 0.4 μ g/kg body weight라는 계산이 나온다. 이러한 수준은 농약을 적게 쓰는 나라로 알려진 미국에서 유기염소제 살충제의 섭취량이 가장 많았던 1966년의 1.6 μ g/kg body weight와 비교할 때 1/4에 불과한 양이며 가장 거었던 해인 1970년의 0.6 μ g/kg보다도 적은 양이다. 또한 FAO/WHO에서 권고한 ADI인 18 μ g/kg에 비하여 훨씬 낮은 수준으로 1/45에 불과하다⁽¹⁾. 따라서 유기염소제 살충제의 사용을 금지하게 된 1979년 이전에 한국인에 의한 유기염소제 살충제의 평균섭취량은 危險을 초래하기에 충분하지 않은 水準이었던 것으로 판단된다. 그러나 人體에 대한 有害물질은 적을수록 좋다고 하는 保健衛生상의 기본이념을 생각할 때 진정한 의미에서의 食餌攝取 總量調査를 국내에서 한번 계획하고 실시하여 現況을 정확히 파악할 필요가 있다고 생각된다.

잔류농약의 規制現況

세계적으로 보아 殘留農藥을 규제하는 방법에는 (1) 농작물의 수확전 撤布禁止기간(preharvest interval) 또는 작물별 安全使用基準을 설정하는 제도와 (2) 식품중 농약의 殘留許容量(tolerance of pesticide residues)을 설정하는 방법이 있다. 전자는 農藥使用 측면에서의 규제로서 한국, 영국, 프랑스, 벨지움, 플렌드 등에서 시작한 제도이다. 후자는 食品衛生 측면에서의 규제로서 미국, 캐나다, 호주, 화란, 서독 등에서 시작한 제도이다. 한편 국제적으로는 1963년부터 FAO/WHO 합동 殘留農藥전문가위원회(1966년부터는 國際食品規格委員會 殘留農藥規格部會로 바뀜)에서 식품중 잔류농약의 國際的 許容量을 설정해 가고 있다⁽⁴⁾. 여기에서 합의되어 권장하고 있는 許容量은 많은 나라에서 이를 참고로 하고 있고 최근에는 安全使用基準에 의하여 농약을 규제하고 있는 국가에 있어서도 殘留許容量을 따로 설정하여 使用基準 준수여부의 확인 또는 二元的 規制를 실시하고 있다. 참고로 국제기구 및 몇 나라에서 설정하고 있는 유기염소제 살충제의 식품중

Table 10. Comparison between ADI and dietary intake of organochlorine insecticide residues in some countries

(Unit : μ g/kg BW/day)

Pesticide	ADI	Dietary intake			
		Korea (1971~9)	Japan (1971)	UK (1966~7)	USA (1968)
Total BHC	50*	0.28	1.34	0.24	0.08
γ -BHC	12.5	(0.02)**	0.10	0.09	0.04
Total DDT	5	0.05	0.46	0.63	0.70
Heptachlor & epoxide	0.5	0.08	—	—	0.03

* Temporary ADI for β -BHC in Japan(1971)⁽³³⁾

** Estimated from the relative amounts of isomers in Japanese data

Table 11. Residue tolerances of organochlorine insecticides in foods of some countries^(1, 45)

(Unit : ppm)

Country	BHC	DDT	Hepta-chlor	Aldrin Dieldrin	Endrin
Canada	10.0	7.0	—	0.1	—
Japan ⁽⁴⁶⁾	0.2	0.2	—	ND~0.02	ND
Nether-lands	0.2~2.0	0.5~1.25	0.02~0.2	0.05~0.1	—
USA	0.1~0.5	0.5~7.0	0.03~0.3	0.03~0.3	0.03~0.3
West Germany	0.1~2.0	0.1~1.0	0.01	0.01	0
EEC	2.0	1.0	—	0.1	—
FAO/WHO	0.5~3	1~7	0.1	0.005~0.1	—
Korea ⁽⁴⁷⁾	0.1	0.1	0.01~0.03	0.005	0.01

잔류허용량을 보면 Table 11과 같다^(1, 45~47). 또 문제되었던 유기염소제에 대한 규제현황을 보면 Table 12와 같다⁽¹⁾. 이들을 보면 나라에 따라規制상태가 다르고許容品에도 차이가 있는 바 이러한 현상은 農藥의 사용레벨이나 食品소비패턴이 다른 동시에 毒性評價에 대한 政策的 배려가 다르기 때문인 것으로 생각된다.

현재 우리나라에 있어서의 農藥規制를 보면 農水産部에서 農藥管理法에 근거한 농약의 安全使用基準을 설정하고 있고 한편 環境廳에서는 環境保全法에 근거하여 농작물중 農藥殘留 許容基準을 告示하고 있어 농약의 생산 및 사용은 二元的 規制를 받고 있는 셈이다. 한편 食品의 安全性을 기하기 위해서는 保健社會部에서 食品衛生法에 근거하여 식품중 殘留農藥 許容量을 설정할 수 있을 것이다. 즉 食品衛生審議會에서 毒性學的 자료에 근거하여 한국인에 적합한 許容量을 설정해야만 이것을 基準으로 농작물 생산에 있어서 농약의 安全使用基準 및 環境保全을 위한 汚染基準이 마련될 수 있을 것이고 한편 食品汚染실태에 관한 檢索결과가 나왔을 때 基準의 초과여부 또는 保健衛生상의 危害여부를 논의할 수 있을 것이다. 자칫 잘못하면 日本에서 볼 수 있는 바와 같이 農藥사용이 二元的인 規制를 받아 食糧생산에서 차질을 조려할 우려가 없지 않다. 따라서 農藥의 生産 및 利用, 食品의 安全性 확보, 環境保全이라는 서로 관점이 다른 行政업무가 잘 調和될 수 있는 합리적인 制度와 傳統이 마련되기를 바란다.

유독물질의 合理的인 規制를 위해서는 政策심의에 필요한 基礎資料의 축적이 매우 重要하다. 특히 경제적 유독물질의 규제에 있어서는 有害性/有益性평가(risk/

Table 12. Restrictions on the use of organochlorine insecticides in the world(1)

Country	BHC	DDT	Hepta-chlor	Aldrin	Dieldrin	Endrin
Algeria	—	—	X	—	X	—
Austria	—	R	R	R	R	R
Belgium	—	R	R	R	R	—
Bulgaria	X	X	—	X	X	X
Canada	—	R	R	R	R	—
Denmark	R	R	R	R	R	R
Finland	R	R	—	X	X	R
France	R	R	R	—	—	X
Germany West	—	X	X	X	X	X
Greece	—	X	R	R	R	R
Hungary	R	X	X	X	X	X
Italy	R	X	R	R	R	X
Japan ⁽⁴⁸⁾	X	X	—	X	X	X
Korea	X	X	X	X	X	X
Netherlands	R	R	R	R	R	—
Norway	—	R	X	R	R	X
Poland	R	R	R	—	R	R
Portugal	R	R	R	R	R	R
Spain	—	R	—	R	R	R
Sweden	R	X	—	X	X	—
Switzerland	R	X	X	X	X	X
Turkey	—	R	R	—	—	R
U.K.	—	R	R	R	R	R
U.S.A.	—	X	R	R	R	R
U.S.S.R.	R	R	R	R	—	—

X : Uses banned
R : Uses restricted

benefit analysis)가 先行되는 것이 바람직한 일이다. 예컨대 우리나라에 있어서 1979년 7월을 기하여 有機鹽素系 살충제의 사용이 금지된 것은 環境汚染을 미연에 방지한다는 뜻에서 매우 다행한 일이다. 그러나 만약 이들 농약을 권장된 安全使用基準에 의하여 계속 사용할 경우 어떠한 負의 영향이 오게 될 것이며 다른 한편 어떠한 국가적 利益을 기대할 수 있을 것인지 公平하고도 실증한 평가가 이루어졌어야 할 과제로 생각된다. 이들 농약에 대한 許容基準이 마련되지도 않았고 危害評價(risk assessment)가 시도되지도 않았으며 有害性, 有益性평가는 생각하지도 않은 상태에서 環境論者의 논란에 따른 社會的 여론에 못이겨 先進外國의

규제를 그대로 따라가거나 더 엄격한 규제조치를 단행한 것은 매우 아쉬운 일이다. 본 논문에서 시도한 종합평가가 수년전에 이루어져 그 資料가 政策심의 과정에 활용되었다면 규제조치가 달라질 수도 있었을 것이다. 앞으로 食品이나 環境오염의 문제가 될 化學殘留物(chemical residues)의 규제에 있어서는 이러한 事例를 거울삼아 科學的인 接近이 있게 되기를 바란다.

맺 는 말

지난 30년간 우리나라의 食糧生産에 있어서 農藥이 공헌한 바 매우 크다. 그러나 殘留農藥이 사회문제화됨에 따라 殘留性 農약인 有機水銀劑와 有機塩素劑의 사용이 제한되고 있는 반면에 전체 農약의 소비량이 增加一路에 있으므로 잔류농약에 의한 食品汚染실태를 계속적으로 監視, 評價할 필요성이 강조되고 있다.

국내에서 食品중 유기염소계 殘留農藥에 관한 分析報告는 1967년 이후 많은 연구자에 의하여 散發的으로 보고된 바 있다. 그러나 분석결과에 대한 信憑性이 문제되는 경우가 있으며 殘留水準의 年次的 또는 地域的 변화추세를 파악하는 것은 거의 불가능하다. 따라서 잔류농약 분석을 위한 分析管理계획(analytical quality control program)의 실시와 아울러 체계적인 食品汚染檢索계획(food contamination monitoring program)을 수립하여 研究努力의 効率化를 기해야 될 것이다.

특히 殘留農藥의 食餌攝取 總量調査는 국내에서 아직 시도된 바 없다. 그러나 현재까지 利用可能한 文獻資料에 근거하여 한국인의 有機塩素劑 섭취총량을 評價하고자 시도하였다. 그 결과 BHC, DDT, heptachlor의 섭취량은 선진국 수준과 비슷하거나 낮은 값을 보였으며 국제기구인 FAO/WHO에서 설정한 ADI와 비교할 때 훨씬 낮은 수준임을 확인할 수 있었다. 이러한 評價방법은 食品의 安全性 확보에 있어서 殘留許容量과 安全使用基準이 얼마나 효과적인가를 보여주는 최종적인 수단이 되는 동시에 農약의 法的 規制를 합리적으로 수행하는데 있어서 必須不可欠의 일이라 생각된다. 食品의 安全性 확보를 위해서 有害물질의 多元的 規制는 바람직한 일이지만 生産性 향상에 지장을 주지 않는 범위에서 法的 措置가 마련되어야 할 것이다.

문 헌

1. Edwards, C. A.: *Persistent Pesticides in the Environment*(2nd ed.), CRC Press, Inc., Cleveland, 170 pp. (1973)
2. Matsumura, F., Boush, G. M. and Misato. T.

(ed.): *Environmental Toxicology of Pesticides*, Academic Press, 637 pp. (1972)

3. 이서래, 김용화: 技術現況 分析報告書(한국원자력연구소), KAERI/305/AR-65, 32 pp. (1979)
4. 盧正久 外 13인: 한국과학기술연구소 기술보고서, BS E477(1)-1334-5, p. 23 (1979)
5. 농수산부: 농림통계연보 (1953~81)
6. 農藥工業協會: 農藥年報 (1977~81)
7. 日本 環境廳 水質保全局 土壤農藥課(編): 農藥汚染, 白亞書房, 東京, 222 pp. (1974)
8. 朴聖錫, 韓成植: 農村振興廳 植環試驗研究報告書, I-173 (1967)
9. 朴聖培, 李烈, 宋翰鎬, 金乙祥: 저술서 衛生試驗所報, 5, 3 (1969)
10. 盧晶培, 宋哲, 金基瓌, 尹公德, 權赫姬, 이정수: 국립보건연구원보, 7, 237 (1970)
11. 李容億, 金乙祥: 明知大學 論文集, 1, 543 (1970)
12. 盧晶培, 宋哲, 權赫姬, 金吉生, 申碩釘, 李興在, 元敬豐, 朱昌栢: 국립보건연구원보, 8, 261 (1971)
13. 盧晶培, 宋哲, 權赫姬, 金吉生, 李興在, 元敬豐, 池文煥: 국립보건연구원보, 9, 191 (1972)
14. 權肅杓, 尹明照, 金政炫, 鄭勇, 任昌國: 中央醫學, 22, 573 (1972)
15. 盧晶培, 宋哲, 申光淳, 金吉生, 李興在, 元敬豐, 沈漢燮: 국립보건연구원보, 10, 257 (1973)
16. 權赫姬, 金東君, 崔德一, 金元圭, 李文姬, 尹公德: 국립보건연구원보, 10, 291 (1973)
17. 盧晶培, 宋哲, 金吉生, 沈漢燮, 李興在, 元敬豐, 李哲遠: 국립보건연구원보, 11, 161 (1974)
18. 朴昌奎, 李奎承, 俞在潤: 한국농화학회지, 17, 177 (1974)
19. 金命鎬, 權肅杓, 任昌國, 金貞泰, 郭顯模: 最新醫學, 17, 1705 (1974)
20. 宋哲, 金吉生, 李興在, 李哲遠, 盧晶培: 국립보건연구원보, 12, 141 (1975)
21. 宋哲, 權佑昌, 李興在, 元敬豐, 李哲遠, 盧晶培: 국립보건연구원보, 13, 241 (1976)
22. 李瑞來, 姜淳英: 한국식품과학회지, 8, 219(1976)
23. 宋哲, 權佑昌, 李興在, 元敬豐, 李哲遠, 鄭英姬, 盧晶培: 국립보건연구원보, 14, 273 (1977)
24. 임경택: 보건장학회 연구논문집, 6, 284 (1978)
25. 金容華, 宋基俊, 李瑞來: 한국식품과학회지, 10, 306 (1978)
26. 李瑞來, 姜淳英, 金容華: 한국식품과학회지, 12, 216 (1980)
27. 金容華, 李瑞來: 한국식품과학회지, 12, 141 (1980)

28. 金容華, 韓潤喜, 李瑞來: 한국식품과학회지, **13**, 194 (1981)
29. 盧晶培, 宋哲, 金基環, 權赫姬, 尹公德, 金榮錫, 姜信福: 국립보건연구원보, **6**, 237 (1969)
30. 朴昌奎, 俞在潤: 한국농화학회지, **15**, 7 (1972)
31. 金澤純: 農業技術研究所報告 C(病理昆虫)(日本), **25**, 109 (1971)
32. Duggan, R. E., Barry, H. C. and Johnson, L. Y.: *Science*, **151**, 101 (1966)
33. Duggan, R. E., Barry, H. C. and Johnson, L. Y.: *Pestic. Monit. J.*, **1**(2), 2 (1967)
34. Martin, R. J. and Duggan, R. E.: *Pestic. Monit. J.*, **1**(4), 11 (1968)
35. Duggan, R. E. and Weatherwax, J. R.: *Science*, **157**, 1006 (1967)
36. Duggan, R. E.: *Pestic Monit. J.*, **2** (1), 2 (1968)
37. Corneliussen, P. E.: *Pestic. Monit. J.*, **2** (4), 140 (1969)
38. Duggan, R. E. and Lipscomb, G. Q.: *Pestic. Monit. J.*, **2** (4), 153 (1969)
39. Harries, J. M., Jones, C. M. and Tatton, J. O' G.: *J. Sci. Food Agr.*, **20**, 242 (1969)
40. Abbott, D. C., Holmes, D. C. and Tatton, J. O' G.: *J. Sci. Food Agr.*, **20**, 245 (1969)
41. Egan, H. and Weston, R. E.: *Pestic. Sci.*, **8**, 110 (1977)
42. 上田雅彦, 田植榮, 近澤紘史, 西本幸男: 食品衛生學雜誌(日本), **12**, 445 (1971)
43. 보건사회부: 국민영양 조사보고(1973~77)
44. 石居昭夫(編): 國際食品規格計劃의 全貌, 食品資材研究會, 東京, 241 pp. (1970)
45. FAO/WHO: *FAO Agricultural Studies No. 84/WHO Technical Reports Series No. 458*, FAO, Rome. p.18 (1970)
46. 食品添加物, 殘留農藥 基準一覽表: 食品衛生學雜誌(日本), **18**, 98 (1977)
47. 환경청: 농작물중 농약잔류 허용기준, 환경청 고시 제81-5호 (1981.3.16)
48. 福永一夫(監修): 農藥, 白亞書房, 東京, 248 pp. (1981)

한국식품과학회지 投稿規程 (1968년 7월 31일 制定; 1978년 11월 23일, 1982년 2월 15일 改正)

- 1) 본 회지에 게재할 報文, 노트, 總說, 資料 등의 投稿者는 본회 회원에 限한다. 단, 회원과의 共同 研究者 및 招請論文은 예외로 한다.
- 2) 報文과 노트는 본 회지에 투고하기 전에 다른 學術雜誌에 原報로서 발표되지 않은 것에 한한다.
- 3) 原稿의 審査, 採擇與否, 掲載順序 및 印刷體制는 報文審査規程 및 編輯規程에 따르며 일단 제출된 原稿는 不可의 경우를 제외하고는 投稿者에게 반환하지 않는다.
- 4) 報文과 노트의 受理日은 原稿가 본회에 도착한 날로 한다.
- 5) 原稿는 國文 또는 歐文으로 쓰되 國文원고는 200자 원고지에 橫書로 하고 歐文原稿 및 國文打字原稿는 약 21×26 cm의 두꺼운 打字紙에 한줄 건너서 打字한다.
- 6) 원고지 제 1 면에는 題目, 著者名, 研究場所를 國文과 歐文으로 表記한다. 著者名과 研究場所는 생략하지 않고 전부 쓰도록 하며 著者의 所屬機關이 研究場所와 다른 때에는 該當著者名 右肩에 *표를 하고 원고지 下端에 이를 表記한다.
- 7) 원고지 제 2 면에는 英文으로 된 Abstract를 반드시 添付한다. Abstract는 200 單語 이내로 하되 本論文의 主要成果를 구체적으로 알 수 있는 동시에 本文과 분리하여도 意味가 통할 수 있어야 한다. (이것이 직접 國際抄錄雜誌의 原稿가 될 수 있도록 作成할 것)
- 8) 報文의 형식은 國文인 경우는 序論, 實驗方法(또는 材料 및 方法), 結果, 考察, 要約, (謝辭), 文獻의 순서로 하고 歐文인 경우는 Introduction, Experiment, (또는 Materials and Methods), Results, Discussion, 要約(國文) (Acknowledgment), References의 순서로 함을 표준으로 한다.
- 9) 노트는 어떤 限定된 부분의 발견이나 새로운 實驗방법과 같이 報文으로 정리할 수는 없지만 발표할 價値가 있는 것으로서 報文형식에 따르지 않고 作成하되 印刷後 2면 이내가 되도록 한다.
- 10) 國文原稿는 한글 사용을 권장하되 漢字로 된 人名, 地名, 雜誌名과 혼돈되기 쉬운 學術用語는 漢字를 사용할 수 있다. 歐文으로 된 固有名詞는 原語로 하되 널리 通用되는 物質名, 術語는 國文으로 表記할 수 있다.
- 11) 모든 表, 그림의 제목과 설명은 國文 또는 歐文으로 하되(표 1, 그림 2 또는 Table 1, Fig. 2 등으로 表記) 本文을 參照하지 않아도 그 내용을 알 수 있

- 을 정도로 간단하게 記載한다. 그림의 原本은 楮紙 또는 트레이싱 케이퍼(약 14×21 cm)에 찍으로 깨끗이 그려야 한다.
- 12) 本文과 文獻 중에서 歐文으로 된 學名, 雜誌名, 書名에는 ---이(멜릭體가 됨), 雜誌卷數에는 --- (크릭體가 됨)의 下線을 表示한다.
- 13) 文獻은 本文 중에 引用된 순서로 配列하되 定期刊行物은 著者名, 雜誌名, 卷數(필요에 따라 號數), 面數, 年數의 순서로, 單行本은 著者名, 書名, 版數, 出版社名, 發行地, 面數(또는 章數), 發行年의 순서로 記述한다. (文獻 중 著者, 雜誌名에는 等, 外 2人, et al., 同上, idem., ibid. 등의 表現은 사용하지 않겠음)
예 :
(1) 金一男, 李三男 : 한국식품과학회지 3.15(1971).
(2) Johnos, B. A. and Admas, J. B.: *J. Food Sci.*, 36, 250 (1971).
(3) 京都大學農學部 食品工學教室(編) : 食品工學實驗書, 養賢堂, 東京, 上卷 p. 606 (1970).
(4) Reed, G.: *Enzymes in Food Processing*. Academic Press, New York, p. 221 (1966).
(5) Admas, J. B.: *U. S. Patent*, 2,159,473 (1959) [*Chem. Abstr.*, 54, 2459 (1960)].
- 14) 定期刊行物의 略號는 歐文인 경우는 Chemical Abstracts에 준하고 國文, 日語인 경우는 原名을 그대로 쓰되 필요에 따라 (日本)이라 付記한다.
- 15) 數量은 아라비아數字에 CGS單使의 記號로서 表記한다. 單位와 術語의 略字는 본 회가 권장하는 방법에 따르되 기타 필요한 경우는 本文에 처음 나올 때 이것을 설명하여야 한다.
- 16) 校正은 初校에 한하여 著者가 行함을 原則으로 하며 校正中 元고는 原則적으로 改變, 追加할 수 없다. 但, 編輯體制上 필요하다고 인정되는 事項은 幹事長의 이를 校正할 수 있다.
- 17) 다음의 경우는 投稿者가 그 實費를 부담하여야 한다.
① 印刷後 4면이 초과 될 경우
② 寫眞版에 아아트紙를 사용할 경우
③ 歐文의 校正이 필요하다고 인정될 경우
- 18) 본 회지에 게재된 論文은 別刷 20部를 著者에게 無料贈呈한다. 20部 이상의 別刷를 원하는 경우에는 投稿 時에 必要 部數를 신청하고 初校完了時까지 實費를 納入하여야 한다.