

## 인천광역시 유통 농산물의 최근 3년간의 잔류농약 실태 조사연구

전종섭\* · 권문주 · 오세홍 · 남화정 · 김혜영 · 고종명 · 김용희

인천광역시 보건환경연구원 농산물검사소  
(2006년 5월 11일 접수, 2006년 6월 17일 수리)

### A Survey on the Pesticide Residues on Agricultural Products on the Markets in Incheon Area from 2003 to 2005

Jong-Sup Jeon\*, Moon-Joo Kwon, Se-Heung O, Hwa-Jung Nam, Hye-Young Kim, Jong-Myoung Go, and Yong-Hee Kim (Department of Agricultural Products Inspection, Incheon Institute of Public Health and Environment Research, Incheon 403-841, Korea)

**ABSTRACT:** This survey was done to investigate the pesticide residues on agricultural products on the markets in Incheon area from 2003 to 2005. A total of 10,431 samples was analyzed the residues by GC. The violation rates of the samples over maximum residue limits (MRLs) of pesticide residues established by Korean Food and Drug Administration (KFDA) in the survey of 2003, 2004 and 2005 were 1.3%, 0.9%, and 1.2%, respectively. The rate from the samples of 2005 surveyed in general wholesale markets was 3.1%, whereas that from agricultural wholesale market was 0.93%. Of the total violated samples, more than 70% of the rates were recorded from the samples of Gyeonggi-do and Incheon area in 2003 and 2004. However, the rates from Gyeonggi-do and Incheon in 2005 were remarkably reduced to 25.6% and 23.3%, respectively. Most commonly encountered agricultural commodity over MRLs was crown daisy. Positively detected pesticides were 12, 17 and 32 in the survey of 2003, 2004 and 2005, respectively. The pesticides detected yearly over MRLs during three years were chlorothalonil, chlorpyrifos, diazinon, endosulfan, procymidone. Decreasing tendency in detected and violated rates of the residues was observed in chlorpyrifos and diazinon, while increasing tendency in detected rates was recorded in chlorothalonil, endosulfan, procymidone.

**Key Words:** Pesticide residues, Agricultural products, Incheon

## 서론

현대농업에서의 농약의 사용은 농업생산력의 증대를 가져와 적은 노동력과 경비로 양질의 농산물을 생산할 수 있게 해주었다. 그리고 인구의 증가로 인한 식량난 해소를 위해서도 농약의 사용은 불가피한 실정이다<sup>1,2)</sup>. 그러나 일부 농약은 환경오염물질중의 하나이며, 농약 사용은 대상이 되는 생명체에 선택적으로 작용해야 하지만 실제 상황에서는 그렇지 않은 경우도 있다. 따라서 농약사용의 효용은 인체와 환경의 위해성에 대해서도 고려하며 생각해야 한다<sup>3)</sup>. 특히, 식품 중 잔류농약이 위생상 문제로 대두되면서 각 나라마다 농약안전사용기준으로 대상작물, 사용시기, 사용량, 사용횟수 등을 정

하였고 식품에 대한 잔류허용기준도 설정되어 있다<sup>4)</sup>.

농산물의 농약 잔류를 줄여야 한다는데 전 세계적으로 인식을 같이 하고 있으며, 미국, 일본, EU를 비롯해서 여러 국가에서는 매년 잔류농약 모니터링을 실시하고 있다<sup>2)</sup>.

국내에 등록되어 사용 중에 있는 농약의 종류는 1970년에 148종에 불과하였으나, 1999년에는 876종, 2004년에는 1,152종으로 계속 증가되고 있는 추세이다<sup>5)</sup>. 우리나라에서는 1968년 국립보건원 주관으로 잔류농약모니터링을 처음으로 실시하였고, 그 후 1988년에는 농산물에 대해 17항목의 농약잔류허용기준을 고시하였다.

그리고 해마다 사용되는 농약의 종류가 증가되고 있는 상황에서 잔류허용기준 대상 농약의 신설 및 농산물확대를 통하여<sup>2)</sup>, 2005년 6월 1일 현재 370종의 농약이 검사대상으로 지정되어있다.

최근 웰빙이라는 새로운 유행의 영향으로 농산물 소비가 증가하고 있지만 수입 농산물을 비롯하여 국내산 농산물의

\*연락처:

Tel: +82-32-440-6375 Fax: +82-32-440-6399  
E-mail: vet089@incheon.go.kr

잔류농약에 대한 안전성에 대해서 소비자들이 불안감을 떨칠 수 없는 것도 사실이다<sup>6)</sup>. 이에 우리나라에서도 식품의약품안전청 및 각 시·도 보건환경연구원이 식품위생법에 근거하여 유통농산물의 잔류농약검사를 실시하고 있다. 또한 농산물품질관리법<sup>7)</sup>에 의거하여 농림부에서는 안전한 농산물 생산을 관리하고 있다.

이에 인천광역시에서는 인천광역시 보건환경연구원이 주축이 되어 농산물안전성관리 제 규정에 근거하여 인천광역시에 소재한 삼산농산물도매시장 및 구월농축산물도매시장에서 농산물의 경매전 잔류농약 검사와 대형일반유통업체 등의 유통농산물의 잔류농약 검사를 실시하고 있다.

이에 본 조사는 식품공전상의 동시다성분 분석법 중 Gas Chromatography로 분석가능한 농약을 중심으로, 2003년부터 2005년까지 인천광역시에 유통된 농산물의 잔류농약의 부적합 경향을 파악하여, 농산물안전성관리의 기초자료를 제공하고 시민의 건강증진에 기여하고자 실시하였다.

### 재료 및 방법

#### 검사대상 시료

2003년부터 2005년까지 인천광역시 삼산농산물도매시장 및 구월농축산물도매시장 등 2곳과 대형일반유통업체 등에서 10,431건의 농산물을 수거하여 검사하였다. 시료 수거현황은 Table 1과 같다.

#### 표준품 및 시약

잔류농약 분석용 표준품은 Dr. Ehrenstorfer GmbH (Augusburg, Germany)를 구입하여 사용하였으며, 추출용매인 acetonitrile과 정제과정에 필요한 hexane 및 acetone은 J.T Baker(Philipsburg, USA)의 HPLC급을 사용하였다. NaCl은 Junsei(Tokyo, Japan)제품을 사용하였다. 시료 전처리 중 정제과정에는 Strata FL-PR Florisil(1000 mg/6 ml, Phenomenex, USA)를 사용하였다.

#### 분석기기

GC/MSD(Gas Chromatograph/Mass Selective Detector)는 Hewlett-Packard(USA)사의 HP 6890 Series GC에 연결된 5973 Mass Selective Detector를 사용하여 농약성분을 확인하였다.

GC-ECD(Gas Chromatograph-Electron Capture Detector)는 Chrompack(the Netherlands)사의 CP-9003와 Agilent(USA)사의 6890N을 사용하여 유기염소계 등의 농약성분을 분석하였으며, GC-NPD(Gas Chromatograph-Nitrogen Phosphorus Detector)는 Chrompack(the Netherlands)사의 CP-9001과 Agilent(USA)사의 6890N을 사용하여 유기인계 등의 농약성분을 분석하였다. 기기분석조건은 Table 2,3,4와 같다.

#### 전처리 방법

전처리는 식품공전의 제7. 일반시험법의 9. 식품 중 농약

Table 1. Kinds and sample size of agricultural products surveyed in the study

Group	2003 (%)	2004 (%)	2005 (%)
<b>Leafy vegetables</b>	2841 (87.7)	2920 (84.9)	3307 (88.1)
Chard	163	148	189
Perilla Leaves	170	193	189
Korean Cabbage	241	93	155
Korean Lettuce	585	701	890
Spinach	355	292	365
Crown daisy	355	248	331
Marsh mallow	110	100	56
Young radish, Leafy	261	268	344
Chicory	131	85	136
Others	470	792	652
<b>Stalk and stem vegetables</b>	318 (9.8)	370 (10.8)	227 (6.1)
<b>Fruiting vegetables</b>	26 (0.8)	59 (1.7)	131 (3.5)
<b>Citrus fruits</b>	11 (0.3)	21 (0.6)	11 (0.3)
<b>Root and tuber vegetables</b>	4 (0.1)	21 (0.6)	11 (0.3)
<b>Mushrooms</b>	15 (0.5)	9 (0.3)	2 (0.1)
<b>Others</b>	23 (0.7)	41 (1.2)	63 (1.7)
<b>Total</b>	3238	3441	3752

Table 2. Operating condition of GC-ECD

	CP-9003	6890N
Column	CP-sil 5CB 30 m(L)×0.32 mm(ID)×0.25 μm(Film thickness)	CP-sil 5CB 30 m(L)×0.32 mm(ID)×0.25 μm(Film thickness)
Carrier gas flow	N <sub>2</sub> , 1.0 mL/min	N <sub>2</sub> , 1.0 mL/min
Injector temp.	250°C	250°C
Detector temp.	270°C	270°C
Split ratio	50 : 1	50 : 1
Oven temp.	100°C(2 min) - 10°C/min - 150°C(2 min) - 10°C/min - 180°C(1 min) - 10°C/min - 200°C(1 min) - 10°C/min - 250°C(17 min)	100°C(2 min) - 10°C/min - 180°C(5 min) - 10°C/min - 220°C(3 min) - 10°C/min - 240°C(2 min) - 10°C/min - 260°C(10 min)

Table 3. Operating condition of GC-NPD

	CP-9001	6890N
Column	CP-sil 8CB 30 m(L)×0.25 mm(ID)×0.25 μm(Film thickness)	CP-sil 8CB 30 m(L)×0.32 mm(ID)×0.25 μm(Film thickness)
Carrier gas flow	N <sub>2</sub> , 1.0 mL/min	N <sub>2</sub> , 1.0 mL/min
Injector temp.	270°C	270°C
Detector temp.	290°C	290°C
Split ratio	Splitless	Splitless
Oven temp.	120°C(2 min) - 10°C/min - 160°C(2 min) - 10°C/min - 200°C(8 min) - 10°C/min - 280°C(12 min)	120°C(2 min) - 10°C/min - 160°C(2 min) - 10°C/min - 200°C(8 min) - 10°C/min - 280°C(12 min)

Table 4. Operating condition of GC-MSD

HP-6890 GC interfaced to HP 5973 MSD	
Column	HP-5ms 30 m(L)×0.25 mm(ID)×0.25 μm(Film thickness)
Carrier gas flow	1.0 ml/min He constant flow
Injector temp.	260°C
Interface temp.	280°C
Split ratio	Splitless
Oven temp.	100°C(2 min) - 10°C/min - 280°C(15 min)
Scan range	50~550 amu
MS source temp.	230°C
MS quad. temp.	150°C

잔류시험법 83)을 이용하였다<sup>9)</sup>.

## 결과 및 고찰

### 부적합 현황

2003년부터 2005년까지의 전체수거건수에 대한 부적합건수의 비율은 각각 1.3%, 0.9%, 1.2%였다. 부적합현황은 Table 5와 같다. 2003년도 부적합비율은 1.3%로서 서울특별시의 2003년도 부적합비율인 1.4%와 유사한 경향을 나타냈다<sup>9)</sup>.

반면, 2004년도 부적합비율은 0.9%로서 서울특별시 강북지역의 1.7%와 광주광역시의 3.9%와는 차이를 보였다<sup>29)</sup>. 2005년의 부적합비율은 1.2%로서 농림부 국립농산물품질관리원의 안전성조사 결과인 1.1%와 유사했다<sup>10)</sup>.

농산물도매시장별로 부적합 현황을 살펴보면, 삼산농산물도매시장의 2003년과 2004년의 전체 부적합 건수에서 차지하는 비율(58.1%, 63.3%)은 전체 수거건수에서 차지하는 비율(45.4%, 47.7%)보다 높은 경향을 나타냈다. 그러나 2005년도에는 부적합 비율(52.3%)이 수거비율(60.8%)보다 낮은

경향을 나타냈다.

구월농축산물도매시장은 2003년도와 2004년도에는 부적합비율이 수거비율보다 낮았지만, 2005년도에는 부적합비율(38.6%)이 수거비율(36.3%)보다 큰 경향을 나타냈다. 이렇게 두 시장간의 차이가 생기는 이유는 반입되는 농산물의 생산지, 생산자, 그리고 농약을 사용한 재배방법이 다양하기 때문이라고 사료된다. 그리고 두 시장간의 위와 같은 차이가 발생하는 것에 대해서는 더 자세한 추가 조사가 필요하다고 사료된다.

유기농채소 등 친환경농산물이 농산물도매시장보다 많은 비율을 차지하고 있는 대형일반유통업체의 경우에는 해가 거듭될수록 전체 부적합 건수에서 차지하는 비율이 2003년, 2004년, 2005년도에 각각18.6%, 10.0%, 9.1%로 감소하고 있는 경향을 나타냈다. 그러나 2005년도의 대형일반유통업체

의 수거비율에 대한 부적합비율의 비(9.1%/2.9%)가 3.1로서 두 도매시장의 비([52.3%+38.6%]/[60.8%+36.3%])인 0.9보다 큰 비를 나타냈다. 이 사실은 2005년도 대형일반유통업체 수거건수가 2003, 2004년에 비해서 1/5 수준으로 감소한 것을 연구의 제한요소로 고려한다는 전제하에 대형일반유통업체의 부적합이 도매시장의 부적합보다 더 많은 빈도로 나타났다는 것을 의미한다고 사료된다.

**부적합 생산지별 현황**

2003년부터 2005년까지 부적합 생산지를 살펴보면 경기도, 서울특별시, 인천광역시, 충청북도, 제주도는 3년 연속으로 부적합 소재지로 나타났다. 서울시와 인천시의 부적합 농산물은 다양한 반면, 제주도는 부적합 농산물이 모두 취나물이었다. 행정구역상으로 3년 연속 부적합이 나타나지 않은

**Table 5. Distribution of violated samples over MRLs from total surveyed samples during 2003 to 2005**

Market	2003		2004		2005	
	Number of collected samples(%)	Number of violations (%)	Number of collected samples (%)	Number of violations (%)	Number of collected samples (%)	Number of violations (%)
Samsan AWM <sup>1)</sup>	1470 (45.4) <sup>2)</sup>	25 (58.1) <sup>3)</sup>	1640 (47.7)	19 (63.3)	2280 (60.8)	23 (52.3)
Guwol AWM	1251 (38.6)	10 (23.3)	1233 (35.8)	8 (26.7)	1362 (36.3)	17 (38.6)
Wholesale markets	517 (16.0)	8 (18.6)	568 (16.5)	3 (10.0)	110 (2.9)	4 (9.1)
Total	3238	43(1.3) <sup>4)</sup>	3441	30(0.9)	3752	44(1.2)

1) Agricultural wholesale market.  
 2) Percent of collected samples to total collected samples ([1470/3283]\*100).  
 3) Percent of violations to total violations ([25/43]\*100).  
 4) Percent of total violations to total samples ([43/3283]\*100).

**Table 6. Provisional distribution of violated samples over MRLs from 2003 to 2005**

Region	2003	2004	2005	Total Number of violations during 3 years(%)
	Number of violations(%)	Number of violations(%)	Number of violations(%)	
Gyeonggi-do	16 (37.2)	12 (40.0)	11 (25.6)	39 (33.9)
Gyeongsangnam-do	-	1 (3.3)	1 (2.3)	2 (1.7)
Gwangju	-	-	1 (2.3)	1 (0.9)
Seoul	2 (4.7)	1 (3.3)	2 (4.7)	5 (4.3)
Ulsan	-	-	1 (2.3)	1 (0.9)
Incheon	12 (27.9)	13 (43.3)	10 (23.3)	35 (30.4)
Jeollanam-do	2 (4.7)	-	4 (9.3)	6 (5.2)
Jeollabuk-do	5 (11.6)	1 (3.3)	3 (7.0)	9 (7.8)
Jeju-do	1 (2.3)	2 (6.7)	2 (4.7)	5 (4.3)
Chungcheongnam-do	5 (11.6)	-	6 (14.0)	11 (9.6)
Chungcheongbuk-do	-	-	2 (4.7)	1 (0.9)
Total	43 (100)	30 (100)	43 (100)	115 (100)

지역은 강원도, 경상북도, 대전광역시, 대구광역시, 부산광역시로 나타났다. 부적합 생산지별 현황은 Table 6과 같다.

부적합 생산지별 현황을 살펴보면 2003년에는 경기도가 37.2%로 가장 높은 비율을 차지하였고 인천시가 27.9%로 그 다음 순이었다. 2004년도는 인천시가 43.3% 가장 높은 비율이었고, 경기도가 40%로 나타났다. 이는 경기도가 인천시와 근접하여 있고, 인천 근교의 농가가 생산한 농산물이 인천광역시 관내에 많이 유통되기 때문이라고 사료된다.

2004년에는 전년도에는 나타나지 않은 경상남도가 새로 추가 되었고, 광주시, 전라남도, 전라북도, 충청남도는 전년도의 부적합 생산지에서 제외되었다. 2004년도 서울시 가락시장의 농약 잔류조사에서는 경기도가 가장 많은 부적합이 나타났다. 그러나 가락시장의 부적합 소재지 중에서 인천시가 포함되지 않은 것은 본조사와의 차이였다<sup>11)</sup>. 이는 인천근교에서 재배한 농산물이 거의 대부분 인천에서 소비되어 타지역으로의 출하가 제한적이어서 이런 차이가 발생했다고 사료된다.

2003년과 2004년도에는 경기도와 인천시에서 생산한 부적합 농산물이 전체 부적합농산물의 70% 이상을 차지하였으나, 2005년도에는 경기도와 인천시가 각각 25.6%와 23.3%로 나타났다. 다양한 지역에서 새롭게 부적합이 발생하였다. 경기도와 인천시의 부적합 비율이 낮아지는 이유는 인천시를 비롯한 수도권에서의 농산물안전성 검사강화로 생산농민들의 농약 사용이 안전한 방향으로 이뤄졌음에 기인한다고 사료된다.

#### 농산물별 부적합 농약 성분 분포

2003년부터 2005년까지 부적합이 가장 많았던 농산물은 썩갠 것으로 23건의 부적합이 발생하였으며 취나물, 참나물, 상

추가 각각 15건의 부적합이 발생하였고, 고춧잎은 13건의 부적합이 발생하였다. 엽채류와 엽경채류를 제외하고 부적합인 농산물은 고추 한 품목이었다. 이는 본 연구에서 엽채류와 엽경채류가 수거건수의 90% 이상을 차지하고 나머지 농산물은 상대적으로 적은 수거품목에 해당되기 때문이라고 사료된다.

썩갠의 경우에 총 7종류의 농약이 부적합을 나타냈으며, 그 중 가장 빈번히 부적합을 나타낸 농약은 diazinon으로 총 14회 부적합이었으며 그 다음으로 chlorpyrifos가 3회 부적합을 나타내었다. Diazinon과 chlorpyrifos는 유기인계 살충제로서 1952년과 1965년도에 개발 보급된 농약들로서 적용범위가 넓어 생산자들이 선호하는 농약에 해당 된다<sup>12)</sup>.

취나물에서는 chlorpyrifos, dichlorvos 및 fenitrothion 등이 부적합을 나타냈다. dichlorvos는 DDVP라고 잘 알려져 있으며, 이 약제의 훈증제는 온실과 비닐하우스 내의 진딧물류·응애류의 방제와 창고에서 저장물의 해충방제에 사용된다. fenitrothion은 parathion과 같이 광범위한 해충에 유효하다<sup>12)</sup>.

참나물에서는 chlorpyrifos, procymidone 등이 부적합을 나타냈다. procymidone은 살균제로서 균사의 신장생육을 특이하게 강력히 저해하는 작용으로 주로 잣빛곰팡이 방제를 목적으로 사용되고 있는 농약이다<sup>12)</sup>.

상추는 chlorpyrifos, procymidone 등이 부적합을 나타냈다. 이 두 농약 중 chlorpyrifos는 상추에서 잔류허용기준을 22배 초과하였다. 특이한 점은 썩갠을 제외하고, 나머지 취나물, 참나물, 상추, 고춧잎에서 가장 많은 부적합을 나타낸 농약은 chlorpyrifos였다는 점이다. 이는 해당 농약에 대한 잔류허용기준이 낮아 기인하므로 잔류허용기준 설정을 재검토할 필요가 있다고 사료된다. 검체별 부적합항목은 Table 7과 같다.

Table 7. Lists of agricultural products and violated pesticides over MRLs during the survey

Commodity (Number of violation)	Pesticide	Range (mg/kg)	MRL value (mg/kg)	Number of violation
Bracken(1)	Acetochlor	0.75	0.02	1
Pepper(1)	Chlorothalonil	1.50	1.00	1
Fresh pepper leaves(13)	Chlorothalonil	13.20	5.00	1
	Chlorpyrifos	0.09~1.33	0.01	5
	Endosulfan	1.40	1.00	1
	EPN	0.85	0.10	1
	Fluquinconazole	5.00	0.10	1
	Kresoxim-methyl	0.40	0.10	1
	Myclobutanil	3.90	1.00	1
	Procymidone	116.10	5.00	1
	Profenofos	3.70	2.00	1
Chard(6)	Carbofuran	0.30	0.10	1
	Diazinon	0.65~3.7	0.10	2
	Endosulfan	3.50	1.00	1
	Procymidone	8.3~17.1	5.00	2

Table 7. continued

Commodity (Number of violation)	Pesticide	Range (mg/kg)	MRL value (mg/kg)	Number of violation
Perilla leaves(8)	Diazinon	0.36~4.35	0.10	2
	Endosulfan	3.70	1.00	1
	EPN	0.60	0.10	1
	Ethoprophos	0.18	0.02	1
	Phenthoate	0.39	0.05	1
	Procymidone	11.3~12.0	10.00	2
Korean cabbage(1)	Diazinon	0.20	0.10	1
Leek(3)	Chlorpyrifos	0.076~0.130	0.01	2
	Iprodione	4.90	0.10	1
Birumnamul(1)	Chlorpyrifos	0.45	0.21	1
Korean lettuce(15)	Chlorpyrifos	0.1~2.26	0.01	3
	Diazinon	0.3~0.5	0.10	2
	Endosulfan	1.90	1.00	1
	Ethoprophos	0.19	0.02	1
	Fenarimol	0.63	0.05	1
	Folpet	12.20	2.00	1
	Kresoxim-methyl	0.60	0.10	1
	Procymidone	9.04~12.1	5.00	3
	Triflumizole	1.40~5.40	1.00	2
Celery(2)	Chlorpyrifos	0.50	0.05	1
	Diazinon	2.24	0.50	1
Spinach(7)	Chlorothalonil	8.10	5.00	1
	Chlorpyrifos	0.118~0.75	0.01	4
	EPN	4.40	0.10	1
	Vinclozolin	2.50	1.00	1
Shinsuncho(1)	Procymidone	8.30	5.00	1
Crown daisy(23)	Chlorpyrifos	0.109~0.570	0.01	3
	Diazinon	0.20~1.80	0.10	14
	Dichlorvos	1.0~1.1	0.10	2
	Endosulfan	4.30	1.00	1
	Ethoprophos	0.18	0.02	1
	Fenarimol	0.26	0.05	1
	Procymidone	21.90	5.00	1
Marsh mallow(1)	Endosulfan	3.60	1.00	1
Ulgari(4)	Chlorothalonil	29.00	5.00	1
	Diazinon	0.2~0.5	0.10	2
	Procymidone	13.40	5.00	1
Young Radish, Leafy(3)	Chlorpyrifos	0.12	0.01	1
	Diazinon	0.50	0.10	1
	EPN	1.80	0.10	1
Juckgyerja(1)	Diazinon	0.29	0.10	1

Table 7. continued

Commodity (Number of violation)	Pesticide	Range (mg/kg)	MRL value (mg/kg)	Number of violation
Chammnamul(15)	Chlorpyrifos	0.05~0.44	0.01	4
	Endosulfan	1.80	1.00	1
	Flutolanil	1.70	1.00	1
	Methidathion	1.70	0.20	1
	Phorate	4.70	0.10	1
	Procymidone	8.1~34.0	5.00	6
	Vinclozolin	2.90	1.00	1
Chinese vegetable(1)	Chlorpyrifos	0.22	0.01	1
Chwinamul(15)	Chlorothalonil	46.56	5.00	1
	Chlorpyrifos	0.07~1.23	0.01	7
	Dichlorvos	0.27~0.4	0.10	2
	Fenitrothion	0.8~1.1	0.20	2
	Fluquinconazole	0.30	0.20	1
	Kresoxim-methyl	0.80	0.10	1
	Parathion	1.40	0.30	1
Chicory(2)	Chlorpyrifos	0.05	0.01	1
	Pyrazophos	12.10	0.10	1
Welsh onion(6)	Bifenthrin	0.30	0.10	1
	Chlorfenapyr	0.2~1.1	0.10	2
	Chlorpyrifos	0.05	0.01	1
	Endosulfan	3.50	1.00	1
	Fludioxonil	1.00	0.20	1

### 연도별 검출 및 부적합 농약

검출 농약의 종류는 2003년부터 2005년까지 각각 12개, 17개, 32개로 증가하는 추세였다. 또한 부적합 농약의 종류도 11개, 13개, 20개로 증가하는 추세였다. 조사 기간 중 매년 검출되고 부적합이었던 농약은 chlorothalonil, chlorpyrifos, diazinon, endosulfan, procymidone 등이었다. Chlorpyrifos와 diazinon은 검출과 부적합이 감소하는 경향을 나타냈다. 그러나 chlorothalonil, endosulfan, procymidone은 2005년도에는 검출이 증가하는 경향을 나타내고 있다. 연도별 검출 및 부적합 농약 항목을 Table 8에 요약정리 하였다.

2004년의 검출 농약의 종류는 12개로 광주광역시 검출 농약 종류인 21개에 비해서 적은 경향을 나타냈다. 반면 2005년도의 부적합 농약의 종류는 인천광역시가 13개를 나타냈고, 광주광역시는 6개를 나타냈다<sup>2)</sup>. Chlorpyrifos의 경우에는 해를 거듭할수록 검출과 부적합이 감소하고 있는 경향인데 이는 농촌진흥청에서 기준에 배추 등에 등록된 농약의 품목을 삭제하고 지속적으로 농약안전사용교육을 강화한 것에서 기인된 것으로 사료된다<sup>10)</sup>.

이들 중 특이한 사항은 endosulfan, procymidone은 2005년의 검출수가 2004년도에 비해서 약 4배 이상이 증가하였

다는 점이다. 2005년도의 이 두 농약의 검출건수에 대한 부적합 건수의 비를 보면 각각 11.6%([5/43]\*100)와 6.5%(8/124)\*100)를 나타내고 있다. 즉 검출건수에 비해서 부적합의 건수가 적음을 의미한다. 이는 이 농약들이 농가에서 많이 사용되어지지만, 잔류허용기준은 다른 농약보다 높아서 이런 결과가 나타났다고 사료된다. 조사 기간 중 농약의 검출건수에 대한 부적합건수의 비의 변화경향을 Figure 1에 도식화하였다.

Chlorpyrifos의 경우에는 검출건수에 대한 부적합건수의 비가 2003년부터 2005년까지 각각 78.9%, 80.0%, 87.5%로 증가하는 경향을 나타내고 있다. 이는 상대적으로 이 농약이 다른 농약보다 잔류허용기준이 낮고 다른 농약보다 재배 과정에서 자주 사용되는 까닭일 것이다.

한편 현재 식품공전의 잔류허용기준 적용시에 해당농산물의 기준이 설정되어 있지 아니한 경우의 잠정기준은 첫째, CODEX 기준을 적용, 둘째, CODEX에 기준이 없는 경우 유사한 농산물의 최저기준 적용, 셋째, 앞의 두 경우에 적용되지 아니한 경우, 검출된 농약은 우리나라 농약 잔류허용기준 중 해당 농약의 최저기준을 적용한다고 되어있다<sup>13)</sup>.

부적합 농약의 일부는 농약사용기준에 의하지 않고 생산자가 임의로 사용하여 농약 잔류허용기준이 없는 농산물에서 검

Table 8. Lists of detected and violated pesticides over MRLs from 2003 to 2005

Pesticides	2003		2004		2005	
	Number of detection	Number of violation	Number of detection	Number of violation	Number of detection	Number of violation
Acetochlor	1	1	-	-	-	-
Bifenthrin	-	-	-	-	2	1
Carbofuran	-	-	1	1	-	-
Chlorfenapyr	-	-	-	-	10	2
Chlorothalonil	2	1	3	1	9	2
Chlorpyrifos	19	15	15	12	8	7
Chlorthalonil	-	-	3	1	9	-
Dichlofluanid	-	-	1	-	1	-
Diazinon	18	15	13	7	13	5
Dichlorvos	-	-	2	2	2	2
Diethofencarb	-	-	-	-	1	-
Dicofol	-	-	1	-	-	-
Diphenylamine	-	-	-	-	1	-
Endosulfan	5	2	9	1	43	5
EPN	2	2	-	-	2	2
Ethoprophos	1	1	-	-	2	2
Fenarimol	1	1	1	1	2	-
Fenitrothion	1	1	1	1	-	-
Fludioxonil	-	-	-	-	3	1
Fluquinconazole	-	-	-	-	2	2
Flutolanil	-	-	-	-	2	1
Folpet	-	-	1	1	-	-
Hexaconazole	-	-	-	-	2	-
Imazalil	-	-	1	-	-	-
Iprodione	-	-	-	-	3	1
Isoprothiolane	-	-	-	-	6	-
Kresoxim-methyl	-	-	-	-	7	3
Mepanipyrim	-	-	-	-	1	-
Methidathion	-	-	1	1	1	-
Myclobutanil	-	-	-	-	2	1
Parathion	-	-	1	-	3	1
Pendimethalin	-	-	-	-	2	-
Phenthoate	-	-	-	-	4	1
Phorate	-	-	-	-	1	1
Procymidone	20	5	32	3	124	8
Profenofos	1	1	-	-	-	-
Pyrazophos	-	-	1	1	-	-
Pyridaben	-	-	-	-	1	-
Triflumizole	-	-	-	-	4	2
Vinclozolin	1	-	1	1	5	-
Zoxamide	-	-	-	-	1	-
Sum of kinds of pesticide	12	11	17	13	32	20



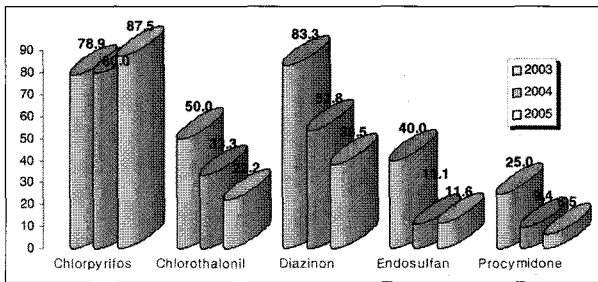


Fig. 1. Yearly changes in ratio of violated samples.

출이 되어 생산자들의 주의가 요망되어 진다. 특히 고춧잎의 경우에는 chlorpyrifos가 고추에 적용 가능한 농약이지만 고춧잎에서 부적합이 많이 발생하고 있는 실정이다. 이는 고춧잎에 대한 chlorpyrifos의 잔류허용기준이 따로 정하여지지 않아 기타 채소류 기준인 0.01 ppm을 적용하므로 나타난 결과이다. 그리고 생산농민들이 고추 재배시에 사용된 chlorpyrifos가 잔류된 고춧잎을 부주의하게 출하하기 때문이라고 사료된다. 따라서 생산자들은 농약사용기준을 철저히 준수하여 재배하여야 할 것이다.

최근 3년 동안의 인천광역시에서 유통된 농산물의 잔류농약 검사를 보면 부적합 수준은 다른 시와 유사한 경향을 보이고 있다. 그러나 해가 거듭될수록 검출농약과 부적합농약의 종류는 증가하는 추세이다. 이에 신속한 농약 검사와 신중농약 검출을 위한 분석방법을 연구해야 할 것이다.

현재 농산물 중 잔류농약 검사 체계는 법률에 의거하여 국립 농산물 품질관리원의 생산지 출하전 검사와 품질인증 농산물의 유통 중 검사, 식품의약품안전청의 수입 및 유통농산물의 검사 및 각 시·도 보건환경연구원의 경매전 농산물 검사 및 유통농산물의 검사로 구분되어진다. 그러나 각 시·도 보건환경연구원의 농산물 도매시장의 경매전 검사는 각 지방자치단체의 사정상 일부 시·도에서만 이뤄지고 있는 실정이다. 이에 빠른 시일내에 검사인력이 농산물 도매시장에 상주하는 검사체제가 이루어져야 한다고 사료된다. 잔류농약 검사의 특성상 모든 농산물에 대하여 검사할 수는 없다. 이에 유관기관은 농장에서 식탁까지의 안전한 농산물 공급지원을 위해서, 잔류농약 검사 정보를 공유하고 네트워크를 강화하여 효율적인 농산물 안전성 관리방안을 확립해야 한다고 사료된다. 많은 연구에 의하면 농산물에 잔류하는 농약은 조리 및 섭취 전에 충분히 세척해주면 상당량이 제거 된다고 한다<sup>14)</sup>. 그리고 일부 농약의 경우에는 농산물의 저장기간 중에 분해된다고 한다<sup>14)</sup>. 이에 생산농민들은 해당농산물에 적용가능한 농약만을 사용하고, 농약사용기준을 준수하여 병해충을 방제하여 소비자들이 안심하고 구입할 수 있는 농산물을 생산해야 할 것이다.

## 요 약

2003년부터 2005년까지의 인천광역시에서 유통되고 있는

농산물 총 10,431건의 잔류농약검사를 실시한 결과, 전체수거건수에 대한 부적합비율은 2003년, 2004년, 2005년에 각각 1.3%, 0.9%, 1.2%로 나타났다. 특이한 점은 2005년도에는 대형일반유통업체의 수거비율에 대한 부적합비율의 비가 3.1로서 두 도매시장의 비인 0.9보다 큰 비를 나타냈다. 이 사실은 2005년도의 대형일반유통업체 수거건수가 2003년, 2004년보다 1/5가량 줄었으나 대형일반유통업체의 부적합이 도매시장의 부적합보다 더 많은 빈도로 나타났다고 사료된다.

생산지별 부적합 현황은 2003년과 2004년에는 경기도와 인천시가 전체의 70% 이상을 나타냈으나 2005년도에는 경기도와 인천시가 각각 25.6%와 23.3%를 나타냈다. 2005년도에는 광주, 울산, 충북이 새롭게 나타났다.

최근 3년 동안 부적합이 가장 많이 발생한 농산물은 썩갯으로 총 23건이었으며, 취나물, 참나물, 상추가 각각 15건, 고춧잎이 13건이었다. 썩갯 중에 가장 많은 부적합을 나타낸 농약은 diazinon으로 23건 중 7건이 나타났다. 취나물, 참나물, 상추, 고춧잎에서 가장 많은 부적합을 나타낸 농약은 chlorpyrifos였다.

검출된 농약의 종류는 2003년부터 2005년까지 각각 12개, 17개, 32개로 증가하는 추세였고 부적합 농약의 종류도 11개, 13개, 20개로 증가하는 추세였다. 2003년부터 2005년까지 매년 검출 되고 부적합이었던 농약은 chlorothalonil, chlorpyrifos, diazinon, endosulfan, procymidone 등이었다. Chlorpyrifos와 diazinon은 검출과 부적합이 해가 갈수록 감소하는 경향을 나타냈다. 그러나 chlorothalonil, endosulfan, procymidone은 2005년도에는 검출만 증가하는 경향을 나타내고 있다.

## 참고문헌

1. Krol, W. J., Arsenault, T. L., Pylypiw, H. M. Jr. and Mattina M. I. (2000) Reduction of pesticide residues on produce by rinsing. *J. Agri. Food Chem.* 48, 4666-4670.
2. Kim, J. P., Kang, J. P., Kang, G. L., Yang, Y. S., Lee, H. H., Jung, J. G. and Kim, E. S. (2005) A survey on pesticide residues of commercial agricultural products in Gwangju area, *J. Fd Hyg. Safety* 20(3), 165-174.
3. Hodgson, E., and Levi, P. E. (1997) *Modern toxicology*, Appleton & Lange. Connecticut, USA, p.253-254.
4. Lee, J. M., Lee, H. R. and Nam, S. M. (2003) Removal rate of residual pesticides in perilla leaves with various washing methods, *Korean J. Food Sci. Technol.* 35(4), 586-590.
5. Ministry of Agriculture and Forestry (2005) Practice

- education of safe use of pesticide.
6. Ghae, G. Y., Lee, Y. J., Lee, J. O., Kim, W. S., Kim, S. H., Kang, Y. S., Lee, S. H., Kim, S. Y., Jung, D. Y., Kim, H. S., Kim, Y. T., Kim, H. P., Choi, J. C., Ma, J. A., Choi, H. J., Kim, Y. S., Nam, H. S., Choi, Y. H., Lee, J. H., O, H. S., Yoon, S. H., Hong, H. M., Lee, J. Y., Choi, S. Y., Bang, O. G. and Ahn, S. H. (2004) Monitoring of pesticide residues in foods, *The annual Report of KFDA*, 8-2, 1960-1968.
  7. Ministry of Legislation, Law of agricultural products quality control.
  8. Korea Food and Drug Administration (2005) Food code (a separate volume). Korea Food and Drug Administration, Korea, p.263-269.
  9. Kim, Y. C., Han, S. H., Hwang, R. H., Yoon, E. S., Kim, H. J., Choi, Y. H., Park, G. A., Kim, W. H., Seo, Y. H., Park, S. H., Lee, J. S., Jo, I. S., Jin, Y. H., Choi, B. C., Jo, H. B., Jung, J. H., Park, J. S., Hong, I. S., Hong, C. G., Jeon, S. J. and Park, S. G. (2003) A study on pesticide residues in agricultural products (XI), *Report of S.I.H.E.*, 39, 152-162.
  10. Ministry of Agriculture and Forestry (2006) Report of agricultural safety monitoring in 2005.
  11. Lee, S. M., Yook, D. H., Park, S. G., Kim, E. J., Hwang, Y. S., Yang, H. R., Kim, S. D., Kim, D. G., Kim, M. S., Park, Y. A., Lee, J. G., Han, S. H., Choi, S. M. and Kang, H. G. (2004) Survey on pesticide residues of commercial agricultural products in the northern area of Seoul(VI), *Report of S.I.H.E.*, 40, 117-126.
  12. Yang, H. S., Lee, D. H. and Lee, S. C. (1998) State of the art pesticide, Hyangmoonsa, Seoul, Korea. p.261-286.
  13. Korea Food and Drug Administration (2005) MRLs for pesticides in foods. p.11-12.
  14. Ko, K. Y., Lee, Y. J., Won, D. J., Park, H. J. and Lee, K. S. (2003) Residual pattern of procymidone and bifenthrin in perilla leaf during the period of cultivation and storage, *Korean Journal of Environmental agriculture*, 21(4), 279-285.