

## 서울 강남지역 유통 농산물의 농약 잔류특성(2009)

농산물검사팀

김태랑 · 육동현 · 장미라 · 홍채규 · 황광호 · 조성애 · 이은순  
최채만 · 김은희 · 한성희 · 최은정 · 김정현 · 박석기

### **Characteristics of Pesticide Residues in Agricultural Products Collected from the Southern Area of Seoul in 2009**

*Agricultural Products Inspection Team*

**Tae-rang Kim, Dong-hyun Yuk, Mi-ra Jang, Chae-kyu Hong,  
Kwang-ho Hwang, Sung-ae Jo, Eun-seon Lee, Chae-man Choi,  
Eun-hee Kim, Sung-hee Han, Eun-jung Choi,  
Jung-hun Kim and Seog-gee Park**

#### **Abstract**

This study was conducted to analyze 272 types of pesticide residues in 7,628 commercial agricultural products in the southern area of Seoul during 2009 by the multiresidue method using GC, HPLC, GC/MS and LC/MS. Residual pesticides were detected in 834 samples(10.9%), and only 136 samples(1.8%) of 30 different types of these products exceeded the MRLs(maximum residue limits) for pesticides set by Korea Food and Drug Administration(KFDA). In the 37 perilla leaves, 28 mustard greens, 9 crown daisys, 6 Korean cabbages and 6 spinaches contained residual pesticides at levels over the MRLs. Additionally, residual pesticides exceeded their MRLs in the order of endosulfan, diniconazole, paclobutrazol, kresoxim-methyl and ethoprophos. Among the 5,361 domestic agricultural products, residual pesticides were detected at levels over the MRLs in 113 samples(2.1%). Overall, these results indicate that the residual pesticide levels of pesticides in agricultural products collected from the southern area of Seoul are estimated as safe.

**Key words** : agricultural product, pesticide residue, maximum residue limit

## 서 론

농약은 노동력을 획기적으로 감소시키고 농산물의 생산량을 증가시키며, 품질향상과 수확시기를 조절하여 안정적 공급을 위한 필수농자재의 역할을 하고 있지만 대부분 유기합성 물질로써 자체의 물리화학적 특성에 따라 농산물 및 토양에 잔류하여 인체에 의도하지 않은 위해를 일으키고 있다. 이에 친환경농업과 친환경농산물 수요가 매년 급증하고 있음에도 농약 사용량은 오히려 꾸준히 증가하여 2008년 세계농약시장은 2007년에 비해 21.6% 증가하였으며, 2008년 우리나라 농약 출하량은 25,368톤으로 전년도 대비 4.6% 증가하였다. 약제별로는 살충제가 9,960톤으로 전년도보다 14% 늘어 가장 많이 증가했으며 살균제와 제초제 역시 전년도 각각 1.6% 및 2.1% 늘어난 6,865톤, 6,073톤으로 집계됐다. 이와 같이 농약 출하량이 전반적으로 증가한 것은 기후온난화의 여파로 외래 해충이 급증한 것이 한 원인으로 지적되고 있다. 2009년 말 현재 농촌진흥청에 등록된 농약 품목현황은 총 1,345건으로 살균제 458건, 살충제 395건, 합제 39건, 제초제 398건, 생장조절제 46건, 기타 9건이었다(1~2).

이와 같이 늘어나는 농약사용에 대해 세계 많은 나라에서는 안정성 확보를 위해 농약사용기준과 각 농약별 해당 농산물에 대한 잔류허용기준을 설정하고 이를 근거로 농산물에 잔류되는 농약에 대한 지속적인 모니터링을 실시하여 농약잔류실태 및 그 추이를 파악하고 있다. 미국은 FDA(Food and Drug Administration) 주관으로 농산물에 대한 잔류농약 모니터링을 매년 실시하고 있다. 유럽의 경우는 각 회원국별로 자체적으로 모니터링을 실시하여 최종 결과를 발표하고 있으며, EU 회원국들이 공동으로 참여하는 모니터링을 실시함으로써 안전성을 확보하고 있다. 또한 일본에서도 국립의약품식품위생연구소 외에 지방의약품식품위생연구소와 협력하여 전국적으로 잔류농약 실태를 조사하고 있다(3).

농산물별 농약 잔류 허용기준은 농산물의 섭취량과 농약의 일일섭취허용량(acceptable dietary intake, ADI)을 기초로 설정하는데, 우리나라는

1988년 9월 처음으로 식품에 17종 농약에 대한 잔류허용기준을 설정하였고 그 후 확대하여 2009년 12월 현재 총 418종에 이르고 있으며, 생산단계에서의 모니터링과 유통단계에서 안전성 검사를 실시하고 있다(4).

본 연구는 서울 강남지역에 유통 중인 농산물에 대하여 농약 잔류허용기준을 초과한 농산물의 유통을 신속히 차단시키기 위해 동시 분석이 가능한 농약 성분 272종에 대한 잔류실태를 조사하여 농산물의 안전성 확보를 위한 기초자료로 활용하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 1. 시료 및 분석농약

2009년 1월부터 12월까지 가락시장 및 서울 강남지역 대형 마트 및 백화점 등에서 유통되고 있는 농산물 7,628건에 대하여 잔류농약을 분석하였다. 분석농약은 살충제 131성분, 살균제 84성분, 제초제 54성분, 생장조절제 3성분 등 272성분을 대상으로 조사하였다.

### 2. 시약 및 기구

농약 표준품은 Riedel-de Haen사(Germany), Chem Service(USA), Dr. Ethrenstorfer GmbH(Germany) 그리고 Wako사(Japan) 등의 제품을 사용하였으며, 일반시약은 잔류농약분석용 및 HPLC용을 사용하였다. 분석기기로서 GC(6890 및 7890, Agilent, USA)와 HPLC(1100, Agilent, USA)를 사용하였으며, 농약을 최종 정성 확인하기 위해 GC/MSD(5975i, Agilent, USA), LC/MSD(6130, Agilent, USA)를 사용하였다.

### 3. 실험방법

시료전처리 방법 및 분석과정은 전보(1)와 같이 동시 다성분 분석법으로 시료를 전처리하여 GC-ECD(96종), GC-NPD(109종), HPLC-FLD(14종), HPLC-DAD(53종)을 이용하여 정량하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 농산물별 분포 현황

2009년 서울 강남지역에 유통된 농산물 7,628건에 대하여 잔류농약을 검사한 결과는 표 1과 같다.

채소류가 6,583건(86.3%)으로 대부분을 차지하였고 이 중 엽채류가 4,972건(65.2%)으로 가장 많았으며 엽경채류가 다음으로 581건(7.6%)을 차지하였고, 과채류 629건(8.2%), 근채류 401건

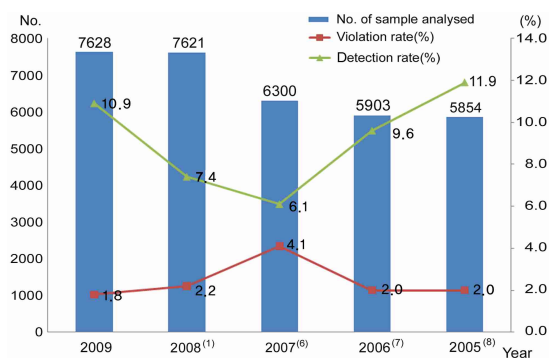
(5.3%)이었다. 소비량이 많은 농산물 중 1인 1일 섭취량이 10g 이상인 채소류는 배추, 무, 수박, 고추, 양파, 호박, 토마토, 참외, 과 등이 있으나 (5) 본 연구와 대상 농산물이 다소 차이가 나는 것은 수년간 부적율이 높고 웰빙 추세 및 건강에 대한 관심 증가에 따라 엽채류, 엽경채류 위주로 조사되었기 때문이다. 2008년에는 엽채류·엽경채류의 비율이 66.5%이었으나 2009년에는 72.8%로 더 많은 비율을 차지하였다.

**Table 1.** Agricultural products collected for the analysis of pesticides in 2009

Type (No. of sample)	Group (No. of sample)	Commodity(No. of sample)
Total	7,628	
Vegetable (6,583)	Leafy Vegetable (4,972)	Perilla leaf(931), Korean lettuce(581), Korean cabbage(510), Spinach(302), Chicory(280), Radish leaf(259), Chard(246), Mustard green(208), Chamnamul(196), Marsh mallow(185), Crown daisy(183), Pak choi(183), Romaine(86), Lettuce(83), Angelica gigas nakai(78), Broccoli(78), Cabbage(71), Vitamin(65), Amaranth(45), Kale(43), Chwinamul(40), Shinsuncho(37), Rose(35), Shepherd's purse(27), Parsley(18), New green(16), Bangpunnamul(10), Pepper leaf(6), Leaf parsley(6), Oak leaf(5), Basil(2), Others(157)
	Fruiting Vegetable (629)	Cucumber(144), Squash(125), Pepper(127), Tomato(59), Sweet pepper(56), Korean melon(49), Eggplant(48), Watermelon(15), Others(6)
	Stalk and stem Vegetable (581)	Welsh onion(215), Leek(100), Sedum(87), Water dropwort(57), Celery(31), Wild garlic(31), Bracken(22), Green garlic(15), Buds of Aralia(8), Others(15)
	Root and tuber Vegetable (401)	Onion(100), Radish(85), Carrot(59), Garlic(63), Balloon flower(22), Burdock(20), Lotus root(14), Ginger(8), Beat(6), Others(24)
Fruit(495)	Apple(109), Banana(64), Persimmon(54), Grape(47), Mandarin(46), Strawberry(41), Pear(39), Kiwi(26), Orange(24), Peach(15), Jujube(10), Others(20)	
Bean Sprout(182)	Soybean sprouts(131), Mungbean sprouts(51)	
Mushroom(159)	New matsutake fungus(57), Winter mushroom(52), Oyster mushroom(33), Oak mushroom(8), Others(9)	
Dried Agricultural Product(81)	Red pepper powder(61), Dried persimmon(6), Others(14)	
Potatoe(74)	Potato(38), Sweet potato(33), Others(3)	
Nuts and Seed(25)	Chestnut(10), Peanut(6), Walnut(4), Others(5)	
Cereal Grain(19)	Rice(14), Others(5)	
Bean(6)	Bean(6)	
Tea leaf(4)	Tea leaf(4)	

유통 농산물 7,628건을 검사한 결과 136건이 농약 잔류허용기준을 초과하여 부적율은 1.8%이었으며, 834건의 농산물에서 잔류농약이 검출되어 10.9%의 검출율을 나타내었다.

농약 검출율과 부적합율을 최근 5년간 비교한 결과는 그림 1과 같이 2009년에 잔류농약 부적율은 1.8%로, 2008년에 비해 다소 낮아졌으나 2007년을 제외한 나머지 해의 부적율은 1.8~2.2%로 비슷한 수치를 보였다. 농약 허용기준 이내의 검출율은 2007년까지 감소하였으나 다시 증가하여 최근 5년 동안 검출율이 높으면 부적율이 다소 낮아지는 경향을 나타내었는데, 이는 농산물 중 농약잔류허용기준의 강화와 이상기후로 인한 농약사용에 따른 영향으로 판단된다(1, 6~8).



**Fig. 1.** Distribution of detection and violation rate(%) of pesticides in tested samples during five years.

잔류농약 모니터링 사업을 실시하는 외국의 경우 부적율은 미국 1.6%, EU 2.8%에 비추어 볼 때 국내에서 유통되는 농산물은 안전성 관리가 잘 되고 있는 것으로 생각된다(9~11).

국내에서는 식약청 및 대다수 시도보건환경연구원에서 잔류농약 모니터링을 실시하고 있는 바, 식약청 자료를 살펴보면 2006년부터 2008년까지 국내 유통농산물 농약 잔류실태 조사에서 부적율은 각각 4.2%, 1.9%, 0.1%, 검출율은 19.7%, 18.9%, 12.1%이었다(12~14). 이 중 2008년 결과는 본 연구와 부적율에서 많은 차이가 나는 결과이며, 이는 농약 검사 대상 농산물의 종류와 건수도 매년 다르기 때문인 것으로 남 등(12)은 보

고하였으며, 또한 부적율이 낮은 곡류, 서류 등의 비율이 높았기 때문인 것으로 여겨진다.

그리고 조 등(15)은 2004년부터 2006년 3년간 대구지역 유통농산물의 부적율과 검출율을 각각 1.6%, 8.4%로 보고하였으며 또한 2008년 유통농산물 중 대전지역(16), 광주지역(17), 부산지역(18)과 경상북도지역(19)에서 부적율 1.5%, 3.1%, 2.9% 0.2%, 검출율은 13.5%, 14.1%, 13.2%, 16.4%로 각각 보고하였는데, 경상북도내 유통 농산물이 다른 지역보다 상대적으로 부적율이 낮은 결과를 나타냈다. 이는 부적율이 낮은 곡류, 과실류, 서류의 비중이 높았기 때문인 것으로 여겨지며, 한 등(20)은 2008년 인천지역에서 유통되는 농산물에서 GC 분석대상 농약 중 부적율 3.3%를, 성 등(21)은 2009년 충남지역에서는 유통농산물 중 1.1%에서 잔류농약이 기준초과 검출되어 부적합하였음을 보고하였다. 또 황 등(22)은 충청북도 과실·과채 농산물 중 부적율 1.2%, 검출율 10.3%이었음을 발표하였다. 또한 국립농산물 품질관리원에서 발표한 2008년 안전성 조사결과, 잔류농약 잔류허용기준을 초과하여 부적합한 농산물은 2.9%를 차지한 것으로 나타났다(23). 본 조사결과는 상대적으로 광주, 부산, 인천 유통 농산물에 비해 잔류허용기준 초과비율이 낮았다.

유통 농산물 중 부적합 농산물은 전부 채소류였으며(표 2), 예년과 마찬가지로 엽채류가 130건(3.3%)으로 가장 많은 비율을 차지하였고, 엽경채류는 6건(1.1%)이 부적합하였다.

농산물 30품목에서 잔류허용기준을 초과하여 농약이 검출되었으며, 개별농산물별로 보면 깻잎 37건(4.0%), 겨자채 28건(13.5%), 썩갯 9건(4.9%), 배추 및 시금치가 각각 6건, 근대, 상추, 당귀잎이 각각 5건이 잔류허용기준을 초과 검출되어 부적합 건수가 많은 것으로 나타났으며 부적합 농산물 중 두 종류의 잔류농약이 부적합한 농산물은 13건이었으며, 들깻잎 1건은 세종류의 잔류농약이 기준초과 검출되어 부적합한 결과를 나타냈다. 부적율은 엽채류 중 고춧잎이 33.4%, 겨자채가 13.5%로 높았다. 겨자채와 들깻잎의 부적합건수가 65건으로 전체의 47.8%를 차지하고 있어 지속적으로 두 품목에 대한 잔류농약 모니터링이

**Table 2.** The list of agricultural products exceeded their MRLs for pesticides

Commodity	No. of samples	No. of sample violated(%)	No. of sample detected(%)	
Leafy vegetables	Perilla leaf	931	37 ( 4.0)	227 (24.4)
	Korean lettuce	581	5 ( 0.9)	53 ( 9.1)
	Korean cabbage	510	6 ( 1.2)	40 ( 7.9)
	Spinach	302	6 ( 2.0)	49 (16.2)
	Chicory	280	4 ( 1.4)	21 ( 7.5)
	Radish leaf	259	3 ( 1.2)	9 ( 3.5)
	Chard	246	5 ( 2.0)	28 (11.4)
	Mustard green	208	28 (13.5)	64 (30.8)
	Chamnamul	196	4 ( 2.0)	40 (20.4)
	Marsh mallow	185	1 ( 0.5)	14 ( 7.6)
	Crown daisy	183	9 ( 4.9)	20 (10.9)
	Romaine	86	1 ( 1.2)	11 (12.8)
	Angelica gigas nakai	78	5 ( 6.4)	12 (15.4)
	Vitamin	65	1 ( 1.5)	11 (16.9)
	Pepper leaf	6	2 (33.4)	3 (50.0)
Others	856	13 ( 1.5)	52 ( 6.1)	
Subtotal	4,972	130 ( 3.3)	654 (13.2)	
Stalk and stem vegetables	Welsh onion	215	1 ( 0.5)	14 ( 6.5)
	Leek	100	2 ( 1.8)	26 (26.0)
	Sedum	87	1 ( 2.3)	32 (36.8)
	Water dropwort	57	1 ( 1.7)	2 ( 3.5)
	Day lilly	5	1 (20.0)	1 (20.0)
	Others	117	0 ( 0.0)	6 ( 5.1)
	Subtotal	581	6 ( 1.1)	78 (13.4)
Root and tuber vegetables	Beat	6	0 ( 0.0)	1 (16.7)
	Other	395	0 ( 0.0)	0 ( 0.0)
	Subtotal	401	0 ( 0.0)	1 ( 0.2)
Fruiting vegetables	Cucumber	144	0 ( 0.0)	15 (10.4)
	Pepper	127	0 ( 0.0)	32 (25.2)
	Sweet pepper	56	0 ( 0.0)	5 ( 8.9)
	Others	302	0 ( 0.0)	3 ( 1.0)
	Subtotal	629	0 ( 0.0)	55 ( 8.7)
Fruits	Grape	47	0 ( 0.0)	5 (10.6)
	Mandarin	46	0 ( 0.0)	6 (13.0)
	Strawberry	41	0 ( 0.0)	10 (24.4)
	Others	361	0 ( 0.0)	13 ( 3.6)
	Subtotal	495	0 ( 0.0)	34 ( 6.9)
Dried agricultural products	Red pepper powder	61	0 ( 0.0)	12 (19.7)
	Others	20	0 ( 0.0)	0 ( 0.0)
	Subtotal	81	0 ( 0.0)	12 (14.8)
Total	7,628	136 ( 1.8)	834 (10.9)	

필요한 것으로 여겨지며, 잔류허용기준을 초과한 농산물의 종류는 30품목으로 지난 3년간 비슷한 수치를 보이고 있다. 식약청에서 발표한 2007년부터 2009년까지 농산물별 잔류농약 부적합 현황을 살펴보면(5), 전체 85개 품목 중 들깨잎이 잔류허용기준 초과율이 206건으로 가장 많았으며 전체 부적합 농산물 중 10.7%를 차지한 것으로 나타났고 다음으로 시금치 167건(8.7%), 상추 145건(7.5%), 부추 142건(7.4%), 배추 121건(6.3%), 쪽갓 113건(5.9%), 근대 109건(5.7%), 겨자채 102건(5.3%), 참나물 101건(5.3%) 등이 5% 이상의 부적합을 내며 본 연구와 비슷한 양상을 보이고 있음을 알 수 있다. 그러나 본 연구에서는 부적합 건수가 없는 버섯류와 과실류도 10건 이내의 검출을 보고하여 다소 차이가 났다.

그리고 한 등(20)은 인천지역(2008년)에서 유통된 농산물 중 쪽갓이, 국립농산물품질관리원의 안전성 조사결과에서는 시금치에서 가장 부적합 건수가 많았던 것을 보고하였다. 또한 황 등(22)은 충청북도(2007년)에서는 멜론과 사과에서 부적합한 결과를 얻었음을 보고하였고, 하 등(16)은 대전지역(2008년)에서 유통되는 농산물 중 머위가 가장 부적합 건수가 많았음을 보고하였는데, 본 연구에서는 이들 농산물에서 부적합건수가 없어서 다른 양상의 결과를 보여주었다. 그러나 조 등(15), 하 등(17), 이 등(18), 문 등(24)에 따르면, 대구지역, 광주지역, 부산지역, 전북지역에서는 들깨잎의 부적합 건수가 가장 많은 것으로 보고되어 비슷한 결과를 알 수 있었다. 박 등(25)은 배추에서 160종의 동시다성분 농약의 잔류실태를 모니터링 한 결과 월동배추에서는 검출이 없고 7~8월 배추에서 클로로헥사피르와 비펜스린 검출을 보고하였는데, 본 연구에서는 디니코나졸, 엔도설판 등이 검출되어 다소 차이를 보였다. 농약 잔류허용기준을 초과한 농산물의 대부분이 채소류인 이유는 중량당 단위 표면적이 커서 농약의 부착이 용이하고, 시설재배로 인하여 강우, 햇빛 및 바람에 의한 잔류농약의 소실이 적기 때문인 것으로 생각된다.

전체 농산물 중 잔류농약은 총 74품목 834건에서 검출되었으며 그룹별 검출율은 엽채류 654건

(13.2%), 엽경채류 78건(13.4%), 근채류 1건(0.2%), 과채류 55건(8.7%), 과실류 34건(6.9%), 건조농산물 12건(14.8%)으로 역시 대부분 채소류에서 검출이 많았다. 이것은 채소류 경우 재배기간이 짧고 병충해에 취약하여 농약 사용량이 상대적으로 많기 때문인 것으로 여겨진다.

개별 농산물별로 농약 검출율을 살펴보면 고춧잎이 50%로 가장 높았고, 들나물 36.8%, 겨자채 30.8%, 부추 26.0%, 고추 25.2%, 들깨잎 24.4%, 딸기 24.4%, 참나물 20.4%로 매우 높게 나타나 다빈도 검출 농산물 상위 5개 품목이 전체의 52.0%를 차지하였으며 10건 이상 검출된 채소류 중 들나물, 겨자채, 부추, 고추, 들깨잎, 참나물 등이 20% 이상의 검출율을 보여 차후에도 집중적인 관심이 필요한 것으로 여겨진다.

정 등(26)에 따르면 2007년 경상북도 내 유통 농산물 중 오렌지에서 잔류농약이 86.4%로 가장 높은 검출율을 보고하여, 16.7%만이 검출된 본 연구와 많은 차이를 보이고 있고 김 등(27)은 충북산지 유통 고춧가루의 잔류허용기준 초과율을 87.5%로 발표하여 본 연구와 다른 결과를 나타내었다. 하 등(28)에 의하면 광주 지역에 유통 중인 건조농산물에서 4.9%만이 잔류농약이 검출된 것으로 나타나 본 연구와 다소 다른 결과를 보였다. 한편 높은 검출율을 보인 농산물은 검사건수가 10건 미만으로 특히 고춧잎, 오크리프, 머위, 방풍나물, 다청채 등은 점차적으로 검사물량을 늘려가야 할 것으로 생각된다.

## 2. 농약별 분포 현황

유통농산물 중 부적합 농약은 표 3과 같이 총 36종 150회로 살충제 14종 62회, 살균제 19종 71회로 대다수를 차지했으며 이 중 엔도설판이 24회로 가장 많았다. 이는 전체 부적합 횟수 중 16.0%를 차지하며, 다음으로 디니코나졸 22회, 파클로부트라졸 15회, 크레속심-메칠 9회, 에토프로포스 8회, 다이아지논 7회, 클로르피리포스 및 카벤다짐이 5회로 부적합하게 기준을 초과하여 검출된 것으로 나타났으며 이들 농약은 잔류 허용기준이 대체적으로 다른 농약보다 낮은 경우가 많았다. 부적합 검출 빈도가 높은 엔도설판, 디니코나졸

**Table 3.** Distribution of residual pesticides exceeded their MRLs

Pesticide	No. of sample violated	No. of sample detected	Use	Pesticide	No. of sample violated	No. of sample detected	Use
Acetamiprid		6		Azoxystrobin	4	60	
Bifenthrin		28		Boscalid		2	
Cadusafos		1		Cyflufenamid		1	
Carbaryl		1		Carbendazim	5	32	
Carbofuran	1	2		Chlorothalonil	3	13	
Chlorfenapyr	1	48		Cyprodinil	1	2	
Chlorfluazuron		6		Dichlofluanid		2	
Chlorpyrifos	5	11		Diethofencarb	3	59	
Chlorpyrifos-methyl		1		Dimethomorph	4	34	
Clothianidin		1		Diniconazole	22	53	
Cyhalothrin		4		Fenamidone		1	
Cypermethrin	1	39		Fenarimol		2	
Diazinon	7	56		Fludioxonil	2	13	
Endosulfan	24	103		Flutolanil	2	3	
EPN	4	5		Fthalide		2	
Etoprophos	8	9		Imazalil		2	
Fenitrothion		1		Iprobenfos		3	
Fenobucarb		1	Insecticide	Iprodione	1	5	Fungicide
Fenpropathrin	1	3		Isoprothiolane		4	
Fenpyroximate		2		Kresoxim-methyl	9	19	
Fenvalerate		2		Mepanipyrim		1	
Flonicamid		2		Metalaxyl	1	20	
Flufenoxuron		1		Metconazole	2	2	
Hexaconazole		1		Myclobutanil		6	
Indoxacarb	4	12		Pencycuron	2	8	
Imidacloprid		4		Procymidone	3	199	
Methidathion	2	4		Pyraclostrobin		1	
Phenthoate		2		Pyrimethanil		14	
Prothiofos	1	1		Tebuconazole		5	
Pyridaben	2	11		Tetraconazole	3	11	
Pyridalyl		9		Thifluzamide		2	
Spiromesifen		1		Tolyfluanid	1	3	
Tebufenpyrad		15		Trifloxystrobin	1	1	
Tebupirimfos	1	1		Vinclozolin	2	10	
Subtotal	62	394		Subtotal	71	595	
Spirodiclofen		1		Etoxazole	1	1	
Fenazaquin		2		Pendimethalin	1	2	Herbicide
Fenothiocarb		1	Miticide	Subtotal	2	3	
Subtotal		4		Paclobutrazol	15	24	Growth regulator
				Total	150	1,020	

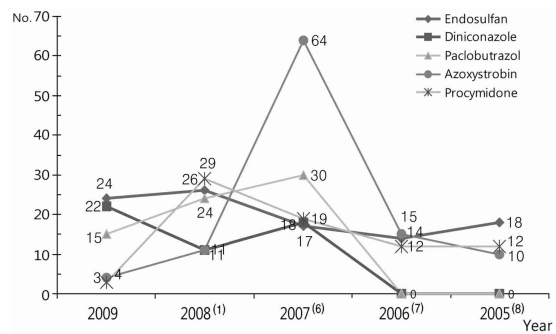
및 파클로부트라졸 3개 농약이 41.3%로 거의 절반을 차지했으며 식물생장조절제인 파클로부트라졸은 15회 모두겨차에서 부적합한 것으로 나타나 농약 사용자에 대한 교육 및 지도가 필요한 것으로 여겨진다.

또한 이피엔(organo-phosphate계 살충제), 테트라코나졸(triazole계 살균제), 빈클로졸린(dicarboximide계 살균제), 메트코나졸(triazole계 살균제), 피리다벤(살충제), 프로치오포스(organophosphate계 살충제), 티아크로프리트(neonicotinoid계 살충제), 싸이프로디닐(anilinopyrimidine계 살균제), 프로파모카브(carbamate계 살균제), 토릴플 루아니드(sulfamide계 살균제), 트리프로시스트로빈(oximino-acetate계 살균제), 에톡사졸(살비제) 12종이 2008년과 비교 시 새롭게 잔류기준 허용치를 초과하였으며 특히 이피엔은 어독성 II급으로 고독성을 가진 것으로 알려져, 앞으로 이 농약들에 대해 안전성 관리를 위해 더 많은 관심이 요구된다.

농산물 중 농약 잔류 허용기준 이내 검출된 농약은 역시 살충제가 34종 394회로 가장 많았으며 살균제 역시 34종 595회였고 살비제 3종 4회, 제초제는 2종 3회, 식물생장조절제는 1종 24회로 모두 74종 1,020회였으며 프로시미돈이 199회로 가장 많아, 전체 검출횟수 중 19.5%를 차지한다. 다음으로 엔도설판이 103회(10.1%)로 많았으며, 20회 이상 검출된 농약은 아족시스트로빈(60회), 디에토펜카브(59회), 다이아지논(56회), 디니코나졸(53회), 클로르헵나피르(48회), 싸이퍼메쓰린(39회), 디메토모르프(34회), 카벤다짐(32회), 파클로부트라졸(24회)등 9종이었으며, 이 중 엔도설판과 디니코나졸은 부적합횟수와 검출횟수 모두 많았다. 엔도설판( $\alpha$ ,  $\beta$ -엔도설판 및 엔도설판 설페이트의 합계)은 cyclodiene organochlorine계 살충제로써 적용대상 농산물은 배추, 무, 수박, 사과, 딸기, 밤 등이며 디니코나졸은 triazole계 살균제로써 사과, 배 등에 잔류허용기준이 설정되어있다(29). 프로시미돈은 검출횟수는 많았으나 부적합횟수는 적은 결과를 보여 농산물에 대한 적용기준이 바뀌었기 때문인 것으로 생각된다. 2008년에는 프로시미돈의 부적합횟수와 검출횟수가 가장 많았

다. 5회 이내로 검출된 농약은 45종으로 전체의 60.8%를 차지하여 다양한 농약이 사용되고 있음을 알 수 있고 이들 농약에 대해서도 지속적인 안정성 검사가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

최근 5년간 부적합 다빈도 농약 엔도설판, 디니코나졸, 파클로부트라졸, 아족시스트로빈, 프로시미돈 등 5종에 대한 연도별 추이는 그림 2와 같이 엔도설판의 경우 매년 꾸준히 높은 부적율을 나타내고 있으며 디니코나졸과 파클로부트라졸은 2007년부터 높은 부적율을 나타내었고 아족시스트로빈은 2007년, 프로시미돈은 2008년을 정점으로 현저히 감소하는 경향을 나타내고 있다.



**Fig. 2.** Distribution of pesticides violated in agricultural products from 2005 to 2009.

아족시스트로빈과 프로시미돈에 대한 농약잔류 허용기준 적용이 변경되어 높은 검출율을 나타내고 있으나 부적율은 크게 감소하였다.

2007년부터 2009년까지 농약별 농산물 부적합 현황(식약청)을 살펴보면, 모두 107종의 농약이 잔류기준 허용치를 초과하였으며 이 중 최다 부적 농약은 엔도설판(267건)으로 13.9%를 차지하였고 다음으로 프로시미돈 260건, 아족시스트로빈 160건, 다이아지논 110건, 클로르피리포스 100건, 파클로부트라졸 69건, 클로로타로닐 62건, 디니코나졸 55건, 에토프로포스 50건 등의 순이었다(5).

한 등(20)은 2008년 인천지역에서 역시 엔도설판이 16%로 가장 부적율이 높았음을, 검출건수는 프로시미돈이 가장 많았다고 보고하여 본 연구와 비슷한 결과였으며 김 등(30)은 8개 농약이 검출되었으며 검출빈도는 엔도설판, 부적합건수는 다



이아지논이 많다는 결과를 얻었고 하 등(16)은 대전지역(2008)에서 엔도설판이 가장 부적합율이 높은 결과를 얻었으며 또한 남 등(12)은 아족시스트로빈, 프로시미돈, 엔도설판 등이 많이 검출되었음을 조사하여 비슷한 결과를 발표했다. 그러나 김 등(13)은 부적 다발 농산물에서 싸이퍼메쓰린의 검출율이 가장 높았으며 크로치아니딘, 이프로디온 등의 높은 검출율을 나타내어 다소 다른 양상의 결과를 보고하였다.

### 3. 국내산 농산물 중 생산지별 분포 현황

전체 검사건수 7,628건 중 생산지가 표시된 국

내산 농산물은 5,361건으로 전체의 70.3%에 불과하며 미표시 농산물은 모두 대형 마트 및 백화점에서 유통된 것이었으며 이를 생산지별로 분류하여 조사한 결과는 표 4에 나타내었으며 전체 중 2.1%인 113건이 부적합하였다.

전체에서 경기도, 충청남도, 서울시, 경상남도, 경상북도, 강원도에서 생산된 농산물이 많았으며, 경기도산이 51.2%로 가장 많은 것은 가락시장에서 상대적으로 가까운 위치에 있기 때문인 것으로 생각된다. 농산물은 지역별로 집중 재배되고 있는데 들깨잎의 경우 주로 경남, 대구 및 충남에서 많이 생산되고 있으나, 이 주요 세지역의 부적율은

**Table 4.** Distribution of domestic samples violated MRLs for pesticides

Origin	No. of sample tested	No. of sample violated(%)	Agricultural Product
Metropolitan City	Seoul	493	12( 2.4 ) Mustard green(3), Parsley(3), Chard, New green, Korean lettuce, Shinsuncho, Crown daisy, Sedum
	Busan	21	
	Incheon	3	
	Ulsan	2	
	Gwangju	4	
Province	Daegu	98	3( 3.1 ) Perilla leaf(3)
	Gangwon	222	5( 2.3 ) Perilla leaf(2), Romaine, Korean lettuce, Chard
	Gyeonggi	2,745	57( 2.1 ) Mustard green(20), Crown daisy(8), Angelica gigas nakai(4), Chicory(4), Spinach(4), Pepper leaves, Chard(3), Korean Cabbage(3), Korean lettuce(2), Chamnamul(2), Marsh mallow, Radish leaf, Parsley, Leaf parsley, Rose, Amaranth
	Gyeongsangnam	451	24( 5.3 ) Perilla leaf(24)
	Gyeongsangbuk	257	6( 2.3 ) Korean cabbage(2), Mustard green(2), Perilla leaf, Spinach
	Jeollanam	166	
	Jeollabuk	50	
	Chungcheongnam	622	6( 1.0 ) Perilla leaves(5), Day lilly
	Chungcheongbuk	135	
	Jeju special self-governing	92	
Total	5,361	113( 2.1 )	

다소 차이를 보이고 있다. 경상남도산 들깨잎은 300건 중 24건(8.0%), 충청남도산은 457건 중 5건(1.1%), 대구산은 모두 87건 중 3건(3.4%)이 부적합하여 충남산이 상대적으로 낮은 부적율을 보이고 있다. 부적율이 상대적으로 높은 경상남도산 들깨잎에 대한 집중적인 안전관리가 이루어져야 할 것으로 여겨진다. 겨자채의 경우 경기도 144건 중 20건(13.9%), 서울 30건 중 3건(10.0%), 경상북도 7건 중 2건(28.6%)이 잔류허용 기준 초과하여 부적합 것으로 나타났다.

#### 4. 수입 농산물 잔류농약 검출현황

전체 검사건수 7,628건 중 수입 농산물은 총 147건이었으며 이는 전체의 1.9%에 해당되어 검사물량이 매우 미미하였다(표 5). 또한 부적율이 높은 채소류(23건)보다는 과실류가 118건으로 대다수를 차지하고 있어 부적합이 한 건도 없는 결과를 보였으며, 검출건수는 7건(4.8%)으로 모두 과실류였으며, 검출농약은 비펜스린(포도), 싸이프로디닐(포도), 이마자릴(오렌지2), 클로르피리포스(오렌지2, 바나나1), 클로르헥나피르(바나나)

가 검출되었다.

양 등(31)은 광주지역에서 유통된 수입농산물 중 검출율은 30.6%이었으며 감귤류에서 티아벤다졸, 클로르피리포스 등의 검출을 보고하였으며 열대과일류에서 아족시스트로빈, 클로르피리포스, 카벤다짐이 12.0% 검출되었음을 발표하여 본 연구와 다소 차이를 보이고 있다.

또한 국립농산물품질관리원에 따르면 미국 등 14개국에서 수입한 농산물의 부적합 결과를 조사하였는데 미국에서 수입된 농산물에서 가장 부적합 건수가 많았으며 이 중 포도 3.44%에서 잔류허용기준을 초과하였으며 대만산 배 및 사과 등, 일본 껌잎 및 방울토마토 등의 농산물에서 부적합 건수가 많았음을 보고하였다(23). 그리고 유럽잔류농약규제위원회가 2009년 잔류 농약검사 실시한 수입산 신선농산물 중 사과, 콩, 고구마, 토마토, 포도, 배추, 오이, 멜론, 오렌지, 시금치, 감자, 배 등이 법적 잔류농약 허용치보다 잔류농약 허용량이 높은 것으로 보고하였는데(5) 앞으로 수입농산물에 대해 더욱 다양하고 많은 물량에 대해 잔류농약 검사가 필요한 것으로 여겨진다.

**Table 5.** Distribution of imported agricultural commodities detected below MRLs

Country	No. of sample	Commodity	Pesticide detected (No. of sample)
RSA <sup>1)</sup>	4	Orange	Imazalil
New Zealand	19	Kiwi(13), Squash(6)	
USA <sup>2)</sup>	25	Orange(17), Grapefruit(4), Grape(3), Dried Agricultural products	Imazalil, Chlorpyrifos(2)
North Korea	7	Bracken	
Israel	1	Grapefruit	
China	14	Green garlic(4), Broccoli(2), Peanut(2), Balloon flower, Carrot, Sunflower seed, Dried Agricultural products, Bracken, Corn	
Philippines	62	Banana(58), Pineapple(3), Mango	Chlorpyrifos, Chlorfenapyr
Chile	15	Kiwi(4), Grape(11)	Cyprodinil, Bifenthrin
Total	147		

<sup>1)</sup> Republic of South Africa.

<sup>2)</sup> United States of America.

## 결 론

2009년 1월부터 12월까지 서울 강남지역에서 유통된 농산물 7,628건에 대하여 동시다성분 272종 농약에 대한 잔류실태를 조사한 결과는 다음과 같다.

1. 농산물 7,628건 중 834건의 농산물에서 잔류농약이 검출되어 10.9%의 검출율을 나타내었으며 이 중 136건에서 잔류허용기준을 초과하여 1.8%가 부적합하였다. 부적합 농산물은 모두 채소류로 엽채류 130건(3.3%), 엽경채류 6건(1.1%)이었으며 들깨잎(37건), 겨자채(28건), 쑥갓(9건), 배추(6건), 시금치(6건) 순으로 부적합빈도수가 많았다. 검출된 빈도수는 들깨잎(227건), 겨자채(64건), 상추(53건), 시금치(49건), 배추(40건) 순이었으며, 부적합 빈도 수와 비슷한 양상을 보였다.
2. 농약별로 살펴보면 부적합한 150회 중 엔도설판이 24회로 가장 많았으며 다음으로는 디니코나졸(22회), 파클로부트라졸(15회), 크레속심-메칠(9회), 에토프로포스(8회), 다이아지논(7회), 클로르피리포스(5회) 순으로 잔류허용기준 초과 건수가 많았다. 부적합 농약은 살충제 62회, 살균제 71회으로 대부분을 차지하였으며, 검출 농약은 프로시미돈(199회), 엔도설판(103회), 아족시스트로빈(60회), 디에토펜카브(59회), 다이아지논(56회), 디니코나졸(53회) 순이었다.
3. 생산지가 기재된 국내산 농산물은 전체 검사건수 중 5,361건이었으며 이 중 113건(2.1%)이 부적합하였고 경기도에서 생산된 농산물의 부적건수가 가장 많았으며 경상남도에서 생산된 농산물의 부적율이 5.3%로 가장 높았다. 부적합 건수가 가장 많은 들깨잎의 경우, 경상남도 8.0%, 대구시 3.4%, 충청남도 1.1%로 나타나 주요 산지별로 부적율이 다소 차이가 났다.
4. 수입농산물에서는 부적합은 없었으며 4.8%에

서 잔류농약이 검출되었다. 이는 과실류에서 검출된 것으로 비펜스린, 싸이프로디닐, 이마자릴, 클로르피리포스, 클로르헥나피르 등이었다.

## 참고문헌

1. 김경식, 유영아, 황광호, 최채만, 조성애, 이은순, 엄정훈, 이춘영, 김은희, 한성희, 최은정, 김정현, 신기영, 박석기 : 시중 유통 농산물 중 농약잔류실태(2008). 서울특별시 보건환경연구원보, 44:44~57, 2008.
2. 농약관리시스템 : 농촌진흥청, <http://epmso.rda.go.kr/>
3. 박성규, 하광태, 김성단, 김시정, 이윤정, 이경아, 장정임, 정삼식, 송부용, 조석주, 조한빈, 최병현, 김민영 : 서울 강북지역 유통 농산물 중 농약잔류실태조사. 한국식품위생안전성학회지, 24:27~37, 2009.
4. 김미라, 나미애, 정우영, 김창수, 선남규, 서은채, 이은미, 박유경, 변정아, 엄준호, 정래석, 이진하 : 지역특산품 중 잔류농약 실태조사. 농약과학회지, 12:323~334, 2008.
5. 농식품안전정보서비스, 농림수산식품부, <http://www.foodsafety.go.kr>
6. 함희진, 김경식, 김애경, 유영아, 정소영, 이재인, 최채만, 황광호, 이춘영, 엄정훈, 한성희, 김미선, 신지영, 김정현, 박노운, 박석기 : 서울특별시 강남지역 유통 농산물 중 잔류농약 분포(2007). 서울특별시 보건환경연구원보, 43:81~88, 2007.
7. 황광호, 김경식, 채영주, 윤은선, 김현정, 이명숙, 두옥주, 유영아, 정소영, 최채만, 이춘영, 이영주, 신지영, 김미선, 박노운, 박석기, 김민영 : 시중 유통 농산물 중의 농약 잔류실태 연구(2006). 서울특별시 보건환경연구원보, 42:112~122, 2006.
8. 정소영, 김경식, 채영주, 윤은선, 김현정, 정지현, 이집호, 홍미선, 이명숙, 두옥주, 박경애, 유영아, 이은순, 이춘영, 김연천, 황래홍,

- 이정숙, 조한빈, 한기영, 박석기 : 시중 유통 농산물 중의 농약 잔류실태 연구(2005). 서울특별시 보건환경연구원보, 41:97~108, 2005.
9. 작물보호협회 : 생활과 농약, 1-2월호: p28~31, 2007.
  10. U.S. Food and Drug Administration : <http://www.cfsan.fda.gov>, Annual Reports from FDA's Pesticide Residue Monitoring Program. 2006.
  11. Commission of the European Communities : Monitoring of Pesticide Residues in Products of Plant Origin in the European Union, Norway, Iceland and Liechtenstein. 2006.
  12. 남혜선, 최용훈, 윤상현, 홍혜미, 박용춘, 이진하, 강윤숙, 이종옥, 안영순, 홍영표, 김희연 : 유통중인 농산물의 잔류농약 모니터링. 한국식품과학회지, 38:317~324, 2006.
  13. 김희연, 윤상현, 박형준, 이진하, 곽인신, 문형실, 송미혜, 장영미, 이명숙, 박종석, 이광호 : 국내 유통 농산물의 농약 잔류실태 모니터링. 한국식품과학회지, 39:237~245, 2007.
  14. 식품의약품안전청연구보고서, <http://rnd.kfda.go.kr/documentReport/documentReportResultSummary.do>, 잔류농약모니터링 -국내 유통 농산물 중 잔류농약 실태조사-. 2008.
  15. 조정옥, 장우석, 손소영, 김인숙, 윤정식, 김종배, 정병곤 : 대구지역 유통농산물의 농약 안전성 확보 방안에 관한 연구. 대구광역시보건환경연구원 보건위생 조사연구사업 보고서, 161~165, 2008.
  16. 하숙희, 송선경, 김진택, 박영석, 송영주, 서원덕, 서진우, 송선아, 이석주, 김홍목 : 대전지역 유통 농산물의 농약 잔류 실태조사. 대전보건환경연구원 2008년 연구조사사업결과보고, 2008.
  17. 하동룡, 서정미, 이향희, 김종필, 오무술, 박종진, 김은선 : 광주지역 친환경 농산물과 일반농산물의 잔류농약에 대한 안전성 조사 연구. 광주광역시보건환경연구원보, 1~15, 2008.
  18. 이주현, 권순목, 구평태, 나영란, 이지윤, 김정아, 김현진, 차경숙, 윤종배, 김병준, 윤호철, 박선희, 박준영, 이진열, 박지현, 박은희, 강정미, 진성현 : 2008년 부산지역 유통 농산물의 농약잔류 실태 조사연구. 부산광역시보건환경연구원보, 18:64~74, 2008.
  19. 양승태, 손진창, 정광현, 이창일, 김미정, 박희숙, 차춘근 : 경상북도 내 유통 농산물의 잔류 농약 동향(2004~2008년). 한국식품위생안전성학회, 24:338~347, 2009.
  20. 한영선, 곽영주, 김철기, 오세홍, 정승혜, 장진섭, 임수선, 장승은, 권성희, 여은영, 이은주, 황인규, 박학수 : 인천지역 유통 농산물중의 잔류농약 실태 연구. 인천보건환경연구원보, 201~210, 2008.
  21. 성시열, 이미영, 변홍섭 : 농산물 중 잔류농약 검사결과 분석. 충청남도보건환경연구원보, 161~162, 2009.
  22. 황은주, 이광희, 김종숙, 양승준, 윤건목, 이계숙, 신태하 : 농산물에 대한 잔류농약 조사연구. 충청북도보건환경연구원보, 16:34~56, 2007.
  23. 국립농산물품질관리원, [http://www.naqs.go.kr/dataRoom/dataRoom\\_02.jsp](http://www.naqs.go.kr/dataRoom/dataRoom_02.jsp). 2008년도 안정성조사 결과.
  24. 문동연, 김병용, 서규석, 조은자, 장영미, 나문수, 정진화, 오세일, 나상언, 강미숙, 한병구, 이경하 : 전북도내 재래시장 유통농산물의 잔류농약 실태조사. 전라북도보건환경연구원보, 10:1~11, 2002.
  25. 박소연, 정지강, 강정미, 김소희, 양지영, 강순아, 전해경, 박건영 : 연중 시중유통 배추에서의 160가지 농약의 잔류실태 모니터링. 한국식품영양과학회지, 38:970~975, 2009.
  26. 정광현, 손진창, 양승태, 김미정, 박희숙 : 경상북도 내 유통 농산물의 잔류농약 실태조사. 경상북도보건환경연구원보, 23~37, 2007.
  27. 김광일, 김홍태, 경기성, 진충우, 정찬희, 안명수, 심석원, 윤상순, 김윤정, 이광구, 이기두, 이원재, 임정빈 : 충북지역 산지 고추와 유통 고춧가루 중 잔류농약 모니터링 및 위해성

- 평가. 농약과학회지, 10:15~21, 2006.
28. 하동룡, 박종진, 서정미, 이향희, 오무술, 김은선, 박종태 : 광주지역 유통 건조 농산물의 유해 물질 실태 조사. 광주광역시보건환경연구원보, 1~16, 2009.
29. 잔류농약데이터베이스, 식품의약품안전청, <http://fse.foodnara.go.kr/residue/>.
30. 김성훈, 최원조, 백용규, 김우성 : 국내 유통 농산물 중 잔류농약 모니터링 및 안전성 평가. 한국식품영양과학회지, 37:1515~1522, 2008.
31. 양용식, 서정미, 김종필, 오무술, 정재근, 김은선 : 광주지역에서 유통되고 있는 수입농산물의 잔류농약 실태조사. 한국식품위생안전성학회, 21:52~59, 2006.