

반여농산물도매시장 경매 농산물 잔류농약 실태조사

- 반여농산물도매시장 경매 농산물의 안전성 검사로 부적합 농산물의 유통 사전 차단 및 시민들에게 안심하고 먹을 수 있는 농산물 공급에 기여
- 식품안전관리지침 및 정책수립에 필요한 기초자료 구축

1. 조사개요

- 조사기간 : 2022. 1. ~ 2022. 12.
- 조사대상 : 반여농산물도매시장 출하 농산물
 - 중점관리품목 : 월별 특별관리대상 농산물
전국 부적합 다빈도 농산물(최근 3개월)
우리원 검사결과 해당 월의 부적합 품목(최근 3년)
 - 일반관리품목 : 다소비 농산물 및 기타 농산물
- 조사항목 : 잔류농약 160종(1. 1. ~ 2. 13.), 338종(2. 14. ~ 12. 31.)

2. 조사방법

- 조사건수 : 63품목 1,220건
- 시험방법 : 식품공전 제8. 일반시험법 7. 식품 중 잔류농약 시험법
 - 잔류농약 160종 : 7.1.2.3 다성분 시험법-제3법
※ GC 분석대상 160종
 - 잔류농약 338종 : 7.1.2.2 다성분 시험법-제2법(캐처스법)
※ GC-MS/MS 160종, LC-MS/MS 178종
- 분석기기 : 기체크로마토그래프 질량분석기(GC-MS/MS) 및 액체크로마토그래프 질량분석기(LC-MS/MS)
- 결과분석 : 품목별·농약별·시기별 잔류농약 오염추이 파악

3. 조사결과

- 검사대상 농산물의 분포(총1,220건)
 - 품 목 별 : 채소류 86.1%^(1,050건), 과일류 6.9%^(84건), 버섯류 4.5%^(55건), 향신식물 2.0%^(24건),
서류 0.4%^(5건), 곡류 0.2%^(2건)
 - 관리품목별 : 중점관리 53.7%^(655건), 일반관리 46.3%^(565건)
- 잔류농약 검출 현황(총괄)
 - 검 출 률 : 62.1%^(758건), 전년 검출률(9.0%) 대비 증가
 - 부적합률 : 4.3%^(52건), 전년 부적합률(0.8%) 대비 증가
- 농산물 종류별 검출 현황(표1, 표2)
 - 검 출 률 : 채소류 65.2%^(685건/1,050건), 과일류 67.9%^(57건/84건), 버섯류 16.4%^(9건/55건), 향신식물 29.2%^(7건/24건)
 - 부적합률 : 채소류 4.4%^(46건/1,051건), 과일류 1.2%^(1건/84건), 향신식물 20.8%^(5건/24건)

표 1. 농산물 분류별 농약검출 현황

대분류	소분류	검사건수	검출(%)	부적합(%)
	계	1,220	758 (62.1)	52 (4.3)
	소 계	1,050	685 (65.2)	46 (4.4)
채소류	엽채류	800	551 (68.9)	37 (4.6)
	엽경채류	90	49 (54.4)	7 (7.8)
	박과이외과채류	88	57 (64.8)	1 (1.1)
	박과과채류	49	20 (40.8)	-
	결구엽채류	13	2 (15.4)	-
	근채류	10	6 (60.0)	1 (10.0)
	과일류	소 계	84	57 (67.9)
장과류		31	24 (77.4)	-
인과류		18	12 (66.7)	-
핵과류		19	17 (89.5)	1 (5.3)
감귤류		16	4 (25.0)	-
버섯류	-	55	9 (16.4)	-
향신식물	허브류	24	7 (29.2)	5 (20.8)
서류	-	5	-	-
곡류	-	2	-	-

표 2. 농산물 세부 품목별 검출 현황

대분류	소분류	품목	검출 및 부적합		
			검체건수	검출(%)	부적합(%)
채소류	엽채류 (800)	상추	150	98 (65.3)	7 (4.7)
		깻잎	113	101 (89.4)	4 (3.5)
		시금치	90	58 (64.4)	3 (3.3)
		엇갈이배추 (쌈배추, 봄동 등 포함)	77	53 (68.8)	2 (2.6)
		무(열무 포함, 잎)	66	50 (75.8)	4 (6.1)
		썩갓	59	40 (67.8)	5 (8.5)
		참나물	58	47 (81.0)	3 (5.2)
		치커리	54	29 (53.7)	2 (3.7)
		유채(동초)	38	20 (52.6)	3 (7.9)
		머위	22	17 (77.3)	1 (4.5)
		근대	18	14 (77.8)	1 (5.6)
		양상추	15	1 (6.7)	-
		케일	15	8 (53.3)	1 (6.7)
		청경채	7	4 (57.1)	-
		썩부쟁이 (부지깽이나물)	4	2 (50.0)	-
		취나물(곰취 포함)	4	3 (75.0)	-
		아욱	3	1 (33.3)	-

대분류	소분류	품목	검출 및 부적합		
			검체건수	검출(%)	부적합(%)
과일류		고춧잎	2	2 (100.0)	-
		곤달비	2	1 (50.0)	-
		방풍나물	2	2 (100.0)	1(50.0)
		갓	1	-	-
		소계	800	551 (68.9)	37(4.6)
	엽경채류 (90)	파	53	31 (58.5)	7 (13.2)
		부추	19	12 (63.2)	-
		미나리	6	1 (16.7)	-
		세발나물	3	1 (33.3)	-
		고구마줄기	2	-	-
		마늘종	2	1 (50.0)	-
		샐러리	2	1 (50.0)	-
		아스파라거스	2	2 (100.0)	-
		기타엽경채류	1	-	-
		소계	90	49 (54.4)	7 (7.8)
	박과이외 과채류 (88)	토마토(방울토마토)	30	14 (46.7)	-
		고추	26	23 (88.5)	-
		가지	20	9 (45.0)	1 (5.0)
		피망(파프리카)	12	11 (91.7)	-
		소계	88	57 (64.8)	1 (1.1)
	박과과채류 (49)	호박	28	6 (21.4)	-
		오이	15	10 (66.7)	-
		참외	3	3 (100.0)	-
		멜론	2	1 (50.0)	-
		여주	1	-	-
		소계	49	20 (40.8)	-
	결구엽채류 (13)	배추	5	2 (40.0)	-
		브로콜리	5	-	-
		양배추	3	-	-
		소계	13	2 (15.4)	-
	근채류(10)	무	10	6 (60.0)	1 (10.0)
과일류	장과류 (31)	딸기	14	10 (71.4)	-
		포도	13	11 (84.6)	-
		베리류(산딸기, 오디, 블루베리)	4	3 (75.0)	-
		소계	31	24 (77.4)	-
	인과류 (18)	감	9	8 (88.9)	-
		사과	7	3 (42.9)	-
		배	2	1 (50.0)	-
		소계	18	12 (66.7)	-
	핵과류 (19)	복숭아	12	10 (83.3)	-
		자두	5	5 (100.0)	-

대분류	소분류	품목	검출 및 부적합		
			검체건수	검출(%)	부적합(%)
		살구	1	1 (100.0)	1 (100.0)
		매실	1	1 (100.0)	-
		소계	19	17 (89.5)	1 (5.3)
	감귤류(16)	감귤	16	4 (25.0)	-
버섯류	-	새송이버섯	20	-	-
		느타리버섯	13	-	-
		양송이버섯	11	9 (81.8)	-
		팽이버섯	7	-	-
		만가닥버섯	4	-	-
		소계	55	9 (16.4)	-
향신식물	허브류	배초향(방아)	24	7 (29.2)	5 (20.8)

○ 농약 종류별 검출 현황(표 3)

- 검사대상 농약 338종 중 총 112종 농약이 2,051회 검출
- 살충제 56종 1,212회, 살균제 51종 779회, 제초제 3종 11회, 생장조정제 1종 49회
- 검출빈도 : 아족시스트로빈 120회 > 디노테퓨란 101회 > 티아메톡삼 95회 > 클로란트라닐리프롤 87회 > 클로르페나피르 84회 > 이미다클로프리드, 피라클로스트로빈, 설펡사플로르 각 60회 > 플록사 메타마이드 59회 > 플루디옥소닐, 플록사피록사드 각 51회 등 (검출 농약 상위 11종)
- 분석 기기별 검출 현황(그림 1) : GC-MS/MS 31.8%^(45종 652회), LC-MS/MS 68.2%^(67종 1,399회)

표 3. 농약 분류별 농산물 검출 현황

분류	농약성분	검출횟수 (품목수)	세부내용 (상위 10품목)	분석기기
살충제 56종1,212회 (상위 5종)	디노테퓨란	101 (28품목)	깻잎(25), 상추(11), 엇갈이배추(9), 감(6), 파프리카(5), 시금치(4), 열무(4), 오이(4), 무(3), 복숭아(3)	LC-MS/MS
	티아메톡삼	95 (23품목)	상추(29), 열무(12), 썩갯(8), 엇갈이배추(8), 참나물(7), 파(5), 치커리(4), 근대(2), 동초(2), 머위(2)	
	클로란트라닐리프롤	87 (15품목)	깻잎(24), 시금치(11), 열무(9), 치커리(8), 근대(7), 상추(6), 엇갈이배추(6), 복숭아(4), 참나물(4), 동초(2)	
	클로르페나피르	84 (25품목)	상추(17), 고추(16), 참나물(9), 부추(5), 파(5), 파프리카(4), 엇갈이배추(3), 썩갯(3), 가지(2), 깻잎(2)	GC-MS/MS
	설펡사플로르	60 (22품목)	깻잎(9), 시금치(6), 상추(5), 근대(4), 열무(4), 치커리(4), 감(3), 동초(3), 엇갈이배추(3), 참나물(3)	LC-MS/MS
살균제 51종 778회 (상위 5종)	아족시스트로빈	120 (23품목)	깻잎(20), 참나물(16), 상추(11), 시금치(10), 썩갯(10), 머위(8), 근대(6), 동초(6), 열무(6), 파(6)	LC-MS/MS
	피라클로스트로빈	60 (21품목)	깻잎(17), 파(6), 파프리카(6), 부추(4), 머위(3), 사과(3), 참나물(3), 고추(2), 딸기(2), 상추(2)	

분류	농약성분	검출횟수 (품목수)	세부내용 (상위 10품목)	분석기기
	플루디옥소닐	51 (15품목)	참나물(18), 깻잎(9), 시금치(4), 썩갯(4), 고추(2), 딸기(2), 토마토(2), 치커리(2), 파(2), 가지(1)	GC-MS/MS
	플룩사피록사드	51 (16품목)	깻잎(19), 상추(8), 참나물(4), 파(4), 썩갯(3), 부추(2), 파프리카(2), 가지(1), 근대(1), 동초(1)	
	플루오피람	45 (16품목)	참나물(5), 머위(4), 상추(4), 시금치(4), 썩갯(4), 열무(4), 치커리(4), 오이(3), 포도(3), 깻잎(2)	
제초제 3종 11회	펜디메탈린	9 (5품목)	참나물(5), 머위(1), 부추(1), 무(1), 엇갈이배추(1)	GC-MS/MS
	리뉴론	1 (1품목)	동초(1)	LC-MS/MS
	나프로파마이드	1 (1품목)	썩갯(1)	
생장조정제 1종 49회	파클로부트라졸	49 (6품목)	깻잎(40), 엇갈이배추(4), 상추(2), 배추(1), 치커리(1), 케일(1)	GC-MS/MS

○ 부적합 현황(표4)

- 농산물 품목별 : 1,220건 중 18품목 52건(부적합률 4.3%, 표 1, 표 2)
 - ▷ 허브류 20.8%^(7건/24건), 근채류 10.0%^(1건/6건), 엽경채류 7.8%^(7건/90건), 엽채류 4.6%^(37건/800건), 핵과류 5.3%^(1건/19건), 박과이외과채류 1.1%^(1건/88건)
 - ▷ 부적합 다빈도 품목 : 파 13.2%^(7건/53건), 상추 4.7%^(7건/150건), 방아 20.8%^(5건/24건), 썩갯 8.5%^(5건/59건), 깻잎 3.5%^(4건/113건), 열무 6.1%^(4건/66건), 동초 7.9%^(3건/38건) (표 4)
- 농약 용도별 : 검사항목 338종 중 31종 58회
 - ▷ 살충제(19종 41회)
 - 포레이트^{11회}, 터부포스^{7회}, 플룩사메타마이드^{4회}, 다이아지논, 루페뉴론, 페노트린^{각 2회}, 뷰프로페진, 클로르페나피르, 클로르플루아주론, 클로르피리포스, 사이안트라닐리프롤, 디메토에이트, 디노테퓨란, 에마멕틴벤조에이트, 에토프로포스, 페니트로티온, 플루벤디아마이드, 포스티아제이트, 퀴날포스^{각 1회}
 - ▷ 살균제(11종 16회)
 - 프로사이미돈, 테트라코나졸^{각 3회}, 플루오피람^{2회}, 아미설프롬, 벤티아발리카브아이소프로필, 플루디옥소닐, 이프로벤포스, 이소프로티올레인, 메탈락실, 피디플루메토펜, 테부코나졸^{각 1회}
 - ▷ 제초제(1종 1회) : 리뉴론
- 분석기기별(그림1)
 - ▷ GC-MS/MS(14종 20회)
 - 프로사이미돈, 테트라코나졸^{각 3회}, 다이아지논, 플루오피람^{각 2회}, 뷰프로페진, 클로르페나피르, 클로르피리포스, 에토프로포스, 페니트로티온, 이프로벤포스, 이소프로티올레인, 메탈락실, 퀴날포스, 테부코나졸^{각 1회}
 - ▷ LC-MS/MS(17종 38회)
 - 포레이트^{11회}, 터부포스^{7회}, 플룩사메타마이드^{4회}, 루페뉴론, 페노트린^{각 2회}, 아미설프롬, 벤티아발리카브 아이소프로필, 클로르플루아주론, 사이안트라닐리프롤, 디메토에이트, 디노테퓨란, 에마멕틴벤조에이트, 플루벤디아마이드, 플루디옥소닐, 포스티아제이트, 리뉴론, 피디플루메토펜^{각 1회}

- 기준 적용 방법별

▷ PLS 부적합(15품목 35회)

상추^{8회}, 방아^{5회}, 쑥갓, 참나물^{각 4회}, 가지, 동초, 치커리^{각 2회}, 근대, 깻잎, 머위, 방풍나물, 살구, 시금치, 열무, 케일^{각 1회}

▷ 해당 부적합(9품목 23회) : 파^{7회}, 깻잎, 열무^{각 3회}, 동초, 무, 시금치, 엇갈이배추^{각 2회}, 머위, 쑥갓^{1회}

표 4. 부적합 농산물 및 농약 현황

품목(부적합 건수)	농약별	부적합 잔류농약			적용 기준	분석기기	비고	
		살충제(횟수)	살균제(횟수)	제초제(횟수)				
엽채류 (상위 5품목)	상추 (7)	뷰프로페진(1) 다이아지논(1)	테부코나졸(1)	-	PLS	GC-MS/MS	2성분동 시검출	
		포레이트(4) 디메토에이트(1)	-	-	PLS	LC-MS/MS		
	쑥갓 (5)	퀴날포스(1) 다이아지논(1)	-	-	PLS	GC-MS/MS	-	
		에마멕틴 벤조에이트(1)	-	-	해당	LC-MS/MS		
		페노트린(1)	피디플루메토펜(1)	-	PLS			
	깻잎 (4)	페니트로티온(1)	프로사이미돈(1)	-	해당	GC-MS/MS	-	
		포스티아제이트(1)	-	-	해당	LC-MS/MS		
		페노트린(1)	-	-	PLS			
	열무 (4)	클로르피리포스(1)	플루오피람(2)	-	해당	GC-MS/MS	-	
		-	테트라코나졸(1)	-	PLS			
	동초 (3)	루페뉴론(2)	-	-	해당	LC-MS/MS	2성분동 시검출	
		-	벤티아발리카바이소플로펠(1)	리뉴론(1)	PLS			
	엽경채류	파 (7)	에토프로포스(1)	-	-	해당	GC-MS/MS	-
			클로르플루아주론(1) 포레이트(2) 터부포스(3)	-	-	해당	LC-MS/MS	
박과이외 과채류	가지 (1)	-	플로사이미돈(1) 테부코나졸(1)	-	PLS	GC-MS/MS	2성분동 시검출	
근채류	무 (1)	디노테퓨란(1) 포레이트(1)	-	-	해당	LC-MS/MS	2성분동 시검출	
핵과류	살구 (1)	프로사이미돈(1)	-	-	PLS	GC-MS/MS	-	
허브류	방아 (5)	클로르페나피르(1)	테트라코나졸(1) 메탈락실(1)	-	PLS	GC-MS/MS	-	
		포레이트(1)	플루디옥소닐(1)	-	PLS	LC-MS/MS		

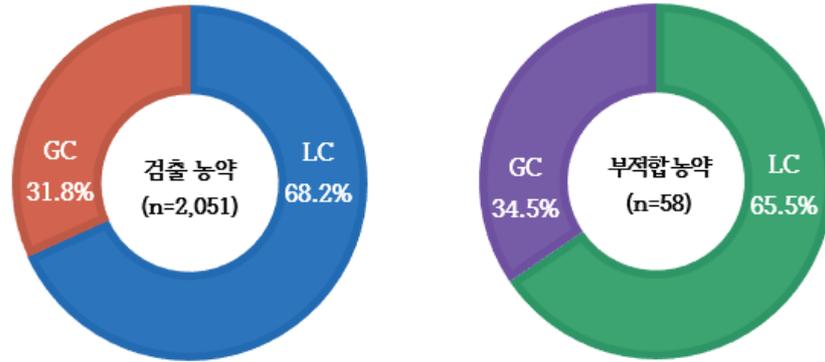


그림 1. 분석 기기별 잔류농약 검출 현황

○ 월별, 분기별 검출 현황(표 5~6, 그림 2~3)

- 월별 농약 검출빈도는 7월(75.9%), 8월(74.4%), 10월(73.5%) 순으로 높게 나타났으며, 분기별로는 3분기 74.2% > 4분기 67.8% > 2분기 65.5% > 1분기 38.1%의 순으로 조사됨.
- 부적합률은 8월이 7.4%로 가장 높았으며, 분기별로는 3분기가 6.1%로 가장 높게 나타남.

표 5. 월별 농약 검출 현황

구분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	계
검사건수	100	70	108	98	126	115	116	121	93	98	98	77	1,220
검출건수 (검출률, %)	13 (13.0)	27 (38.6)	66 (61.1)	68 (69.4)	77 (61.1)	77 (67.0)	88 (75.9)	90 (74.4)	67 (72.0)	72 (73.5)	63 (64.3)	50 (64.9)	758 (62.1)
부적합건수 (부적합률, %)	1 (1.0)	1 (1.4)	4 (3.7)	4 (4.1)	7 (5.6)	6 (5.2)	8 (6.9)	9 (7.4)	3 (3.2)	4 (4.1)	4 (4.1)	1 (1.3)	52 (4.3)

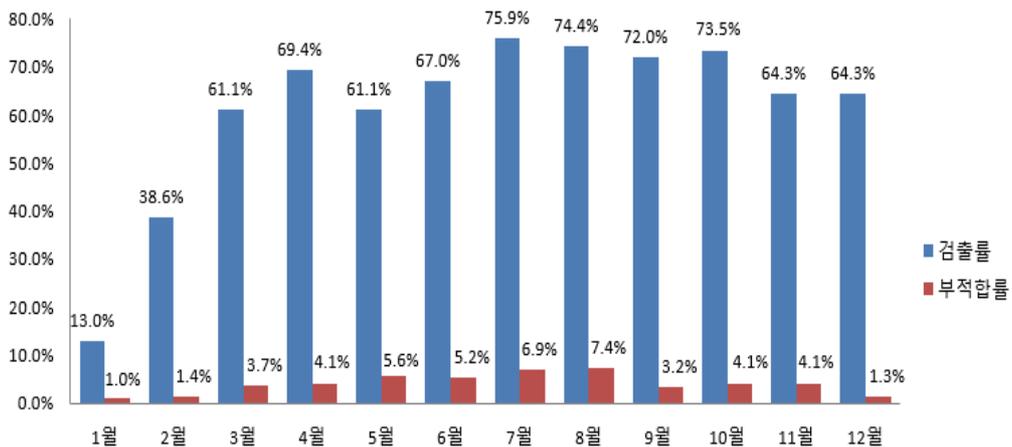


그림 2. 월별 농약 검출 현황

표 6. 분기별 농약 검출 현황

	1분기	2분기	3분기	4분기	계
검사건수	278	339	330	273	1,220
검출건수 (검출률, %)	106 (38.1)	222 (65.5)	245 (74.2)	185 (67.8)	758 (62.1)
부적합건수 (부적합률, %)	6 (2.2)	17 (5.0)	20 (6.1)	9 (3.3)	52 (4.3)

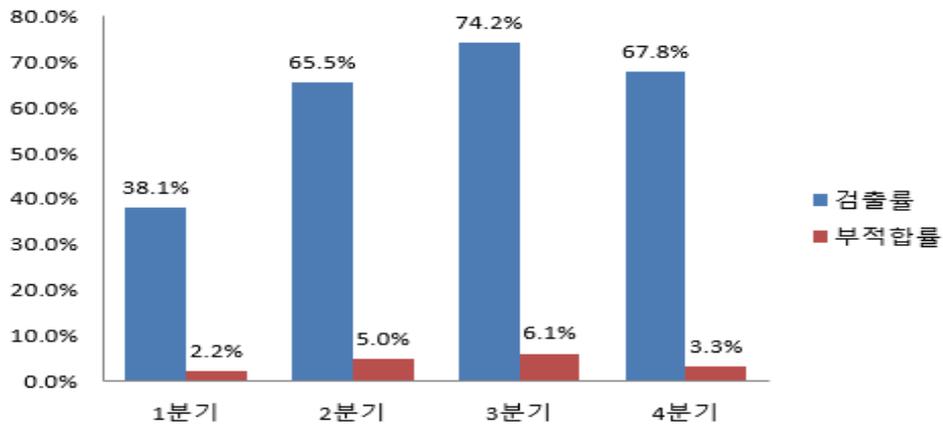


그림 3. 분기별 농약 검출 현황

○ 최근 3년('19~'21)간 검사결과 비교(표7)

- 조사 대상 검체수 : 최근 3년 평균 수준 (3년 평균^{1,341건} → '22년^{1,220건})
- 검출률(3년 평균^{8.3%} → '22년^{62.1%}) 및 부적합률(3년 평균^{1.0%} → '22년^{4.3%}) 모두 3년 평균 대비 크게 증가
- ☞ 분석항목 확대 실시^{160종→338종} 및 시험법 개정에 따른 검사법 변경으로 보다 정밀하고 정확한 분석이 가능한 질량분석기^{GC-MS/MS, LC-MS/MS} 사용에 의한 것으로 보임

표 7. 최근 3년('19 ~ '21)간 연도별 검사결과

년도	2019	2020	2021	3년 평균	2022
검사건수	1,420	1,377	1,227	1,341	1,220
검출건수 (%)	106 (7.5)	116 (8.4)	111 (9.0)	111 (8.3)	758 (62.1)
부적합건수 (%)	14 (1.0)	16 (1.2)	10 (0.8)	13 (1.0)	52 (4.3)

4. 결론

- 검사대상 1,220건 중 잔류농약 검출은 758건(검출률 62.1%), 부적합은 52건(부적합률 4.3%)이었음
- 부적합 농산물 52건의 품목별로는 채소류 46건(88.5%), 허브류 5건(9.6%), 과일류1건(1.9%)이었음
- 농약 용도별 부적합 빈도는 살충제 19종 41회, 살균제 11종 16회, 제초제 1종 1회로 살충제가 가장 높게 나타났음

- 분석 기기별 부적합 빈도는 GC-MS/MS 14종 20회, LC-MS/MS 17종 38회로 LC-MS/MS가 더 높게 나타났다
- 분기별 농약 부적합률은 3분기(6.1%) > 2분기(5.0%) > 4분기(3.3%) > 1분기(2.2%) 순으로 높았음

5. 활용방안 및 기대효과

- 반여농산물도매시장에 출하되는 경매 전 농산물에 대한 지속적인 농약 잔류수준 감시
- 농산물에 대한 생산자의 농약 안전사용 및 적정사용 유도
- 올바른 먹거리 관련 정책 수립을 위한 기초자료 제공