

농업인의 병해충 방제연구 관련 의식실태 분석과 시사점*

박부용** · 이상범** · 이상계*** · 박세근** · 정인홍** · 전익수****

A Case Study on Improvement of Pest Control Research in Rural Development Institutions and its Implications

Park, Bueyong · Lee, Sang-Bum · Lee, Sang-Guei ·
Park, Se-Keun · Jeong, In-hong · Jun, Iksu

This study was conducted to suggest implications of pest management system for agrarian improvement institute. We analyzed the informations about the pest management by listening to opinion of farmers and researchers including Rural Development Administration (RDA) and it's affiliated organization. In result, They evaluated that the agriculture development institutes very well progressed pest management researches in principle. However, some chronic bottleneck problems still existed such as pesticides resistant pests, lack of effective control methods. For designing proper direction, these problems should be considered preferently.

Key words : *pest management, case analysis, RDA, consciousness*

I. 서 론

예로부터 농경문화가 시작된 이래 인간은 생존을 위한 병충해와의 길고 긴 전쟁을 끊임 없이 이어 왔으며 병해충잡초로 인한 농작물의 감수 피해는 30% 이상에 달한다(Aldrich and Kremer, 1997). 따라서 병해충 방제는 인류의 생존을 위한 필수적인 조건이었으며 물리적, 경종적, 화학적, 생물적 등 여러 가지 방법으로 방제를 해왔다. 방제란 병해충의 발생이나 피해를 미리 막는 예방(豫防)과 없애는 구제(驅除)를 아울러 지칭하는 말로써 병해충 자

* 본 연구는 농촌진흥청 연구개발사업(PJ010945)의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다.

** 농촌진흥청 국립농업과학원 작물보호과

*** 농림축산검역본부 위험관리과

**** Corresponding author, 충북대학교 농업경제학과 교수(iksuije@cbnu.ac.kr)

체에 대한 방제는 물론 농작물에 일어나는 피해에 대한 방제도 포함된다(Choi et al., 2011).

과거에도 방제는 주로 농업생산의 주체인 농업인이 직접 해왔지만 방제법 개발이나 선진·신기술의 도입·보급은 국가차원에서 수행하였고, 전문인력을 두어 연구개발을 장려하여 사시찬요초, 농사직설 등 전문서를 발간하기도 하였다. 현재는 이러한 기능을 농촌진흥기관에서 담당하고 있으며 중앙-지방기관간 연계하여 병해충 예찰·방제에 힘쓰고 있다(RDA report, 2014).

그러나 백색혁명 이후 시설재배지역의 증가와 기후변화, 외래 침입 병해충의 확산 지역별 특화작목 단지화(團地化) 등 농업환경의 변화로 병해충의 발생 패턴이 다양해지고 약제 저항성이 발생하였다(Cho et al., 1995). 이로 인하여 농업인은 과거에 비하여 병해충 방제에 어려움을 호소하고 있는 상황이다.

따라서 이러한 농업 현장의 애로사항을 조사하고, 그들의 농촌진흥기관의 방제 연구현황에 대한 인식을 파악하여 변화하고 있는 병해충 발생상황에 보다 신속하고 효율적으로 대응하고자 한다. 이에 기존의 기관 위주의 병해충 예찰·발생 모니터링 자료에 국한되지 않고, 기관의 병해충 방제 연구에 대한 현장 인식실태에 대하여 농업인, 전문가로 이원화된 설문조사를 통한 사례분석을 수행하고 이를 토대로 현장 연계형 방제 방법을 모색하고자 한다.

1. 병해충 방제 관련기관과 제도의 변천

우리나라는 1962년 농촌진흥청의 출범과 1966년 농작물 병해충 방제업무의 근간인 식물방역법의 제정으로 본격적인 병해충 방제 관련 연구를 수행하였으며 1990년대에는 농작물 병해충 방제 기본지침 및 방제계획의 세부사항을 법적으로 규정함으로써 방제 업무의 체계화를 도모하였다. 2000년대 초에는 농작물 병해충 발생 역학조사 조항을 신설하여 발생 원인을 분석하고 식물검역관과 식물방제관을 두어 전문성을 강화하였다. 2012년에는 병해충 예찰·방제대책본부를 신설하고 조사지역 및 조사방법을 농림축산식품부령으로 규정하였다(MAFRA, each year). 이에 근거하여 농촌진흥기관은 병해충방제 연구와 현장적용 실증을 지속적으로 수행해 왔으며 주요 목표는 초창기 국가 식량문제의 해결에서 경쟁력 향상·소득증대, 농산물안전성, 환경보호로 변모해왔다.

Table 1. Paradigm shift in agricultural researches

Goal		
National food security	~1905	Inorganic / natural product
		Primitive organic period
	1906~1944	Artificially, synthesized, pesticide
		No stability, concept
		Mercury, contamination
	1945~1977	Residue-prone
Condensability		
High toxicity		
More competitive Increase input	1978~1998	Environmental safety
		Quick degradation
		Low toxicity, low input
		Efficient
Health enhancement, Environmental protection	1999~present	Acceleration, developing new, pesticide
		Considering, environmental & livestock & mankind's safety
		Research, eco-dosage form
		Environmental-friendly pesticide

Sources, Inside data(MAFRA, RDA)

2. 기관의 연구현황

연구인력은 주로 국가기관인 농촌진흥청과 그 소속기관인 국립농업과학원, 국립식량과학원, 국립원예특작과학원에서 병해충 연구를 수행하고 있다. 주요 연구내용은 크게 분류동정, 생리생태 연구, 방제기술 개발의 3가지로 구분할 수 있다.

분류동정 부문은 형태적 또는 분자생물적인 기법을 이용하여 병해충잡초에 대한 정확한 종을 진단하는 것으로, 방제하는데 있어 필수적인 부분이다. 따라서 계놈, 유전자를 기반으로 분류군별 분류체계를 확립하고 표준 균주나 모식표본을 확보·관리하고 있으며 진단키트를 개발하여 현장에 적용하는데 있어서 기반자료로 활용되기도 한다. 생리생태 부문은 병해충잡초의 발현부터 사멸까지 발생하는 기주와 병해충간의 상호작용을 연구하는 파트로 피해발생의 예측, 피해수준 산정과 생리활성물질을 활용한 방제소재 개발같은 과정으로

활용된다. 방제기술 부문은 약제작용기작, 병해충 방제력 등과 같이 작목별 현장적용 기술 개발 및 활용과 같은 연구를 하고 있으며 방제의사결정 프로그램이나 종합적 방제체계(IPM) 확립과 같은 부분까지 연구범위를 확장하고 있다.

또한 농촌진흥기관의 최근 16년간('00~'15) ATIS에 등록된 430여개의 작물보호관련 연구 과제현황을 살펴보면 2010 이후 방제연구가 급감한 것으로 나타난다(Fig. 1). 세부적으로는 2003~2015년까지 작물보호분야 기술개발(영농활용기술) 자료 1,393건 분석 결과 방제연구는 466건(33%)이었으며 867건(66%)는 기초연구였다.¹⁾ 2011년을 기준으로 두 기간(2003~2010, 2011~2015)으로 나누어 변화 추이를 비교해보면 진단 및 예찰 기초연구는 22%에서 32%로 급격히 증가한 반면 화학적 방제 연구는 18%에서 11%로 현저히 감소한 것으로 나타난다(RDA, 2015). 이의 주요 원인은 농림축산식품부의 정책 기조²⁾를 꼽을 수 있는데, 화학농약, 화학비료 사용량의 감축을 유도하고 친환경농업·유기농업을 강조하는 방향을 추진하여 국립 연구기관의 화학적 방제 연구를 지양하였다고 판단된다.

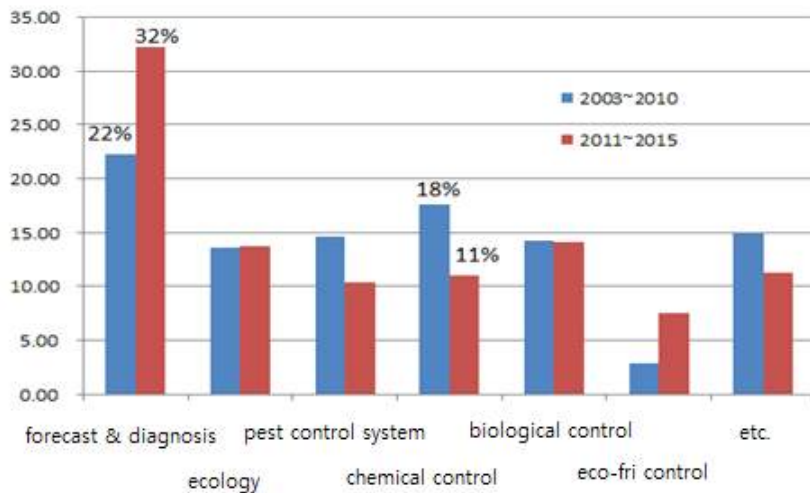


Fig. 1. Farming application data analysis result of crop protection branch ('03~'15).

3. 선행연구

관련 선행 문헌을 살펴보면 Kim 등(2009)은 농업정책 방향에 대한 만족도를 전문가, 도

1) 방제연구(466건, 33%) : 화학적 방제(193건, 14%), 생물적 방제(197건, 14%), 친환경 방제(76건, 5%), 기초연구(867건, 66%) : 진단·예찰(388건, 28%), 생리생태(190건, 14%), 방제시스템 구축(170건, 12%), 기타(179건, 13%)

2) 친환경고품질 농업육성정책, 친환경농자재이용계획(농림축산식품부, 2004)

시민, 농업인으로 구분하여 설문조사하였다. 농업인의 만족도는 전문가나 도시민에 비하여 상당히 낮은 것으로 나타났다. 세부적으로는 식품산업 육성, 농촌생활 및 복지여건 개선과 같은 정책에서는 성과가 있었다고 응답한 농업인은 많았으나 농가경영안정에 대한 정책부문에서는 성과가 있었다고 응답한 농업인은 상당히 적었다. 농업인과 전문가집단은 농업·농촌에 대한 정부의 관심과 지원이 저조하다고 응답하였으며, 확대되었으면 하는 정책을 설문한 결과 연금지원, 직불제, 시설현대화를 정책 확대 요구부문으로 꼽았다.

Song 등(2002)은 전국 126개 배 재배농가를 대상으로 설문조사하여 문제 병해충을 조사하였다. 농가의 병해충 진단수준과 방제방법, 문제점을 분석하였다.

Cha 등(2000)은 전국 125개 포도 재배농가를 대상으로 농업인의 병해충 인식 및 화학적 방제 실태를 조사하였다. 병해충 피해 인식과 진단의 어려움을 주요 병해충으로 구분하여 조사하였으며 병충해 발생시 대응방법, 문의처 및 감수 피해율을 조사하여 적기 방제로 과도한 농약 사용을 줄이고 노동력과 영농비용 절감을 제시하였다.

Kim 등(1997)은 농산물 가격정책, 유통구조 개선, 농민교육, 농기계구입자금 지원 등의 정책에 대하여 농업인, 공무원, 학생을 대상으로 리커트 척도를 이용하여 만족도를 조사하였다. 이는 직접적으로 농업인 집단의 만족도를 조사하였기 보다는 농업인 집단의 만족도를 공무원 집단, 학생 집단의 의견과 비교하는데 초점을 맞추었다.

선행 연구의 검토 결과 병해충 방제라는 주제로 국가기관의 방제연구 현황에 대한 농업 현장의 의식을 살펴본 선행연구는 전무한 상황이다. 또한 병해충 관련 선행 연구는 주로 수도작, 과수 등의 작목 단위로 이루어졌으며 해당 작목에 대한 병해충 방제 기술과 관련한 연구가 대부분을 차지하고 있으며 농약 등 새로운 방제제의 효과를 규명하거나 신개발 농기계, 농자재 등의 방제 효과를 입증하고 있는 연구들이다. 병해충 방제연구는 현장 중심으로 연구의 포커스가 맞춰져야 한다고 판단되지만 이에 대한 기초조사가 이루어지지 않은 상황이다. 따라서 본 논문에서는 농업인과 관련종사자들 대상으로 방제 애로사항을 파악하고 기관의 병해충방제 연구분야에 대한 의견을 수렴하여 시사점을 도출해 앞으로의 병해충 방제 연구 방향에 대한 환류로 삼고자 한다.

II. 연구방법

1. 조사 대상 및 방법

농업 현장에서 실제 문제되는 병해충과 방제연구성과의 현장기술보급과 관련한 애로사항을 파악하기 위해 9개 도의 농업인 230명과, 지방농촌기관, 대학, 연구소 및 방제제 관련 업체 종사자 220명을 대상으로 문제병해충 및 방제연구 현황에 대하여 조사하였다. 설문은

2015년 6월 30일부터 7월 24일까지 현장방문 면담과 전문가 E-mail 조사를 병행하였다. 조사내용의 신뢰도 확보를 위하여 농업인은 일정 기간 이상 영농에 종사한 사람으로서 시군 농업기술센터의 추천을 받아 선별하였고, 식량, 채소, 과수, 화훼 등 주 영농작목별로 구분하여 조사하였다. 전문가는 병·해충 관련학과 교수, 작물보호제 유통·판매 등 관련업체 직원, 방제관련 민간연구소의 연구원을 대상으로 하였다. 농업인은 면접위주의 주관식, 관련 전문가는 객관식 위주의 설문내용으로 목적에 맞게 이원화하였다. 이중 유의성을 지닌 표본은 각각 197개, 169개로 나타났다.

2. 조사 내용

조사 대상에 따라 설문 내용을 이원화하였다. 농업인을 대상으로 한 조사에서는 첫째로 재배 작물별 문제 병해충잡초의 종류 및 비율을 조사하였다. 둘째, 이에 대한 방제 방법 및 애로사항을 조사하였다. 이와 별도로 기타 건의사항을 조사하였다. 문항 구성은 정성적 개방형질문 문항을 적용하여 조사 문항을 최소화하고 모든 의견을 반영할 수 있도록 답변을 서술형으로 기재할 수 있도록 하였다. 또한 직접 방문하여 100% 면접조사로 실시하였다. 잡초가 포함된 이유는 기관의 미션에 병해충과 잡초를 아울러 관리하도록 업무분장이 되어있고, 농업 현장에서도 병해충과 함께 잡초 또한 문제가 많이 되기 때문이다.

대학, 연구소 등 관련 종사자를 대상으로 한 조사에서는 먼저 농촌진흥기관의 병해충 방제업무에 대한 평가를 조사하였고, 이 업무에 대하여 잘되거나 그렇지 않고 있는 부분, 병해충 진단방법, 병해충 방제 애로사항 및 방제가 어려운 이유, 향후 연구가 필요한 병해충 방제분야를 조사하였다. 전문가집단의 설문에서 사용된 측정항목은 현황진단은 리커트 5점 척도를 이용하였고, 의식실태나 현장요구사항 부분은 정성적 폐쇄형질문 문항을 작성하였다. 조사방식은 직접 방문 면담과 E-mail 조사를 병행하였으며 두 방식의 비율은 약 47 : 53으로 비슷하였다.

Ⅲ. 영농현장 종사자의 방제연구 의식실태 분석

1. 영농현장 종사자 기초통계

조사대상 농가³⁾의 평균 재배면적은 식량작물 11.01ha, 채소류 0.91ha, 과수 1.90a, 화훼 1.15ha이었다. 평균 영농기간은 각각 16.9년, 12.8년, 13.3년, 7.6년으로 나타났다(Table 2).

3) 조사대상 농가는 총 197농가였으며, 식작 68농가, 채소 80농가 과수 42농가, 화훼 7농가임.

Table 2. Basic statistics

Variable		Mean	Standard deviation	Minimum value	Maximum value	Valid sample
Cultivation area (ha)	Food crops	11.01	35915.74	500	180,000	57
	Vegetables	0.91	6307.85	50	50,000	77
	Fruits	1.90	7192.43	400	45,000	41
	Flowers	1.15	4499.63	300	12,000	6
Farming period (yeras)	Food crops	16.9	12.49	1	42	57
	Vegetables	12.5	11.50	1	40	80
	Fruits	13.3	10.58	1	35	40
	Flowers	7.7	8.16	1	20	6

전반적으로 채소류 재배 농가의 비중이 약 43%로 높은 편이었으며 식량작물 34%, 과수 22%, 화훼 3% 순으로 나타났다. 지역별로는 경기, 충청, 경상 지역은 채소농가의 비중이 높았으며, 강원과 제주 지역은 과수 농가의 비중이 가장 높았고 전라 지역은 식량작물 재배 농가의 비율이 가장 높았다(Table 3).

Table 3. Proportion of respondents by crop (%)

Provinces	Food crops	Vegetables	Fruits	Flowers
GG	9	60	21	10
GW	10	30	60	-
CC	39	51	10	-
JL	63	33	2	2
KS	28	42	28	2
JJ	-	10	90	-
Total	34	43	22	3
Mean area (ha)	10.82	0.89	1.90	1.16
Farming period	16.9	12.8	13.3	7.6

2. 문제가 되는 병해충잡초의 종류 및 비율

재배 작물별로 문제가 되는 병해충잡초를 묻는 문항에서는 식량작물의 경우 병과 잡초가 문제가 되는 것으로 나타났고 채소, 과수 부문에서는 해충, 병해가 문제가 되는 것으로 나타났다(Fig. 2).

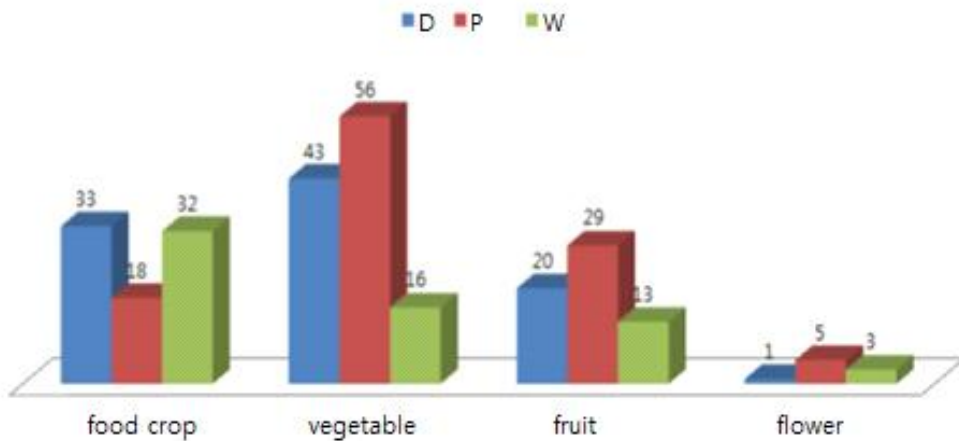


Fig. 2. Disease and pest difficult to control disease and pest by crops.

세부적으로는 병에는 벼도열병, 키다리병, 검은무늬병, 덩굴쪄짐병, 탄저병, 흰가루병, 시들음병, 점무늬병, 궤양병 등으로 나타났다. 해충은 멸구류, 물바구미, 이화명나방이었으며, 채소와 과수 및 화훼에서는 진딧물, 총채벌레, 갈색날개매미충, 나방류 등으로 나타났다. 잡초의 경우 작물 종류와 관계없이 전반적인 모든 잡초가 문제인 것으로 조사되었으며 특히 수도작 재배지에서는 피, 올방개, 밭이나 과원에서는 쇠비름이 문제인 것으로 나타났다. 이 외에 토마토, 고추, 딸기 등의 작물에서는 선충도 문제가 많은 것으로 나타났다(Table 4).

문제 병해충잡초 현황에서 과거와의 차이점을 정성분석한 결과 문제 병해충잡초의 시기적인 차이점이 일부 존재하였다. 이는 과거 수도작 위주의 농업에서는 도열병, 벼멸구, 나방류, 피와 같은 병해충잡초가 문제시되었다(Park, 1980, Park, 1982, Reed et al., 1987).

그러나 점차 수도작에서 과채, 채소류 등 다양한 작목으로 분산되고, 시설하우스의 증가로 흰가루병, 진딧물, 응애와 같은 병해충의 비중이 높아졌으며 발잡초의 비중이 증가하고 있다. 이는 국내 농업의 일반적인 추세와 유사하였다(Cho, 1995, Cho, 2003, Park et al., 2013).

Table 4. Difficult disease and pest to various crops

	Food crops	Vegetables	Fruits	Flowers
Disease	Blast(Rice), Bakanae, Black spot, Fusarium wilt	Anthracnose, Powdery mildew, Downy mildew, Virus	Anthracnose, Leaf spot, Canker, Valsa canker	-
Pest	Delphacidae, Water weevil, Chilo suppressalis,	Aphid, Thrips, White fly	Aphid, Ricania, Moth	Aphid
Weeds	Barnyard millet, Slender spike rush, Rush-like ulrush, Etc	Purslane, Etc.	Canadian horseweed, Purslane	Purslane
Etc.	Nematodes (Tomato, Redpepper, Strawberry etc.)			

3. 문제 병해충잡초의 방제 방법 및 애로사항

이상의 문제 병해충잡초의 방제 방법으로는 식량작물 재배농가의 80.7%, 채소 재배농가의 65.9%, 과수 재배농가의 72.7%가 약제방제를 실시하였다. 이 외에는 친환경 유기농업자재(미생물제, 님오일, 추출물 등)를 살포하거나 우렁이 농법 등으로 방제를 하고 있었다 (Table 5).

주요 현장 애로사항으로 응답한 것으로는 약제방제의 경우 주로 방제효율이 낮음(29건)과 약제저항성 개체의 출현(14건)을 문제로 지적하였다. 특히 약제비용 대비 효과가 미미하다거나 일부 병해충의 경우 방제약제가 없다는 점(10건)이 애로사항이었다. 또한 농촌 고령화로 인한 인력 부족과 예찰 정보의 부족으로 적기 방제를 하는데 어려움이 있음(4건)을 토로하였다. 또한 친환경 방제시 유기농업자재의 비용적인 부담과 효과적인 친환경 재배법이 부족함(2건)이 애로사항으로 나타났다. 특히 예찰 정보와 방제 방법의 오판으로 적기 방제를 하는데 어려움이 많았다. 이는 과거의 경우와도 큰 차이점이 없었다(Cha et al., 2000, Song et al., 2002).

Table 5. Pest control method and difficulties

Pest control method	Ratio (%)			
	Food crops	Vegetables	Fruits	Flowers
Chemical control	80.7	65.9	72.7	100
Non-chemical control	19.3	34.1	27.3	-

기타 건의사항으로는 고라니, 멧돼지, 까치 등 유해조수 피해를 예방할 수 있는 방안 마련을 요구하였으며 친환경 방제법의 정보나 자료의 제공과 유기농업자재 지원의 확대, 신속 정확한 병해충 진단 및 조기예찰 결과 홍보, 농가를 대상으로 한 병해충잡초 관련 교육의 확대, 농협 또는 지자체 등과 연계한 공동방제작업 등이 주요 건의사항으로 제기되었다.

IV. 농업 관련 종사자의 방제연구 의식실태 분석

1. 농업 관련 종사자 기초통계

조사 대상자중 유효표본은 169개였으며 이중 대부분이 지방농촌지도직이고 농업연구직, 관련업체 직원, 대학교수, 민간연구소 순이었다(Table 6).

Table 6. Demographic statistics of the survey respondents

Classification	Repondents	
	Persons	Ratio (%)
Local extention center	113	66.8
Agricultural research services administration	12	7.1
RDA and include affiliated organization	17	10.1
University (agricultural) professor	9	5.3
Company and research laboratory	18	10.7

2. 농촌진흥기관의 병해충 방제실태에 대한 인식

조사 대상자들은 농촌진흥기관의 병해충 방제업무에 대한 인식은 대체로 잘하고 있다라는 의견이 72.8%로 조사되었다(Table 7).

Table 7. Pest control policy perception of agricultural administration (Frequency)

Question	Frequency	Percent	Percent (valid)	Percent (cumulative)
1	30	8.2	15.4	15.4
2	112	30.4	57.4	72.8

Question	Frequency	Percent	Percent (valid)	Percent (cumulative)
3	45	12.2	23.1	95.9
4	6	1.6	3.1	99.0
5	2	0.5	1.0	100.0

Annotate. 1 to 5, excellent, good, normal, weak, poor

조사 대상자의 집단 간에 차이가 있는지 검정하기 위해 리커트 척도⁴⁾의 평균값을 ANOVA 검정하였다($\alpha = 0.05$). 표본수에 큰 차이가 있어 3차기관인 농업기술센터를 한 집단으로 간주하고 1, 2차 기관인 농촌진흥청, 각 도 농업기술원, 그리고 대학, 기업, 연구소로 구분하여 3개의 집단으로 설정하였다(Table 8). 검정 결과 전문가 집단간에는 인식의 차이가 있는 것으로 나타났으며, 농촌진흥기관의 병해충 방제업무에 대하여 내부집단(센터·도원·청)에 비해 외부집단(대학·기업·연구소)이 상대적으로 잘하지 못하고 있다고 보고 있었다.

Table 8. Performance review of disease and insect pest control

Classification	Repondents			
	Mean	F ratio	P-value	F prob.
Local extention center (113)	2.10	5.586	0.004	3.050
Agricultural research services administration & RDA and include affiliated organization (29)	1.96			
University (agricultural) professor & Company and research laboratory (27)	2.57			

농촌진흥기관의 병해충관련 업무 중 잘 하고 있거나 잘 못하고 있는 부분을 묻는 문항(중복)에서는 잘 하고 있는 것으로 병해충 조기 경보 - 신속 예찰 및 대응 - 기술보급 및 지도 순으로 꼽았고, 잘 못하고 있는 부분으로는 신속한 방제법 개발 - 기관간 협력 - 기술 보급 및 지도 순으로 응답해 병해충 조기 경보와 신속 예찰 및 대응은 잘 이루어진다는 의견이 많았지만 이에 대한 방제법 개발이나 기관간 협력 부분은 잘 못하고 있다는 의견이 대부분으로 향후 이 부분의 보완이 필요하다 판단된다(Table 9).

4) 점수가 낮을수록 잘하고 있다는 의미를 나타냄.

Table 9. Public service evaluation of agricultural administration (Frequency)

Division	Good frequency	Percent	Bad frequency	Percent
Pest early warning	91	34.0	38	15.4
Rapid reaction	83	31.0	24	9.8
Technology distribution	63	23.5	43	17.5
Pest control method	15	5.6	80	32.5
Interagency coordination	16	5.9	61	24.8
Total	268	100.0	246	100.0

병해충 진단방법으로는 주로 농촌진흥청과 그 소속기관에 진단을 의뢰하거나 인터넷 또는 병해충 관련 서적을 이용하는 것으로 조사되었다. 병해충 방제에 있어서 애로사항으로 꼽은 것(중복 응답)들은 어떤 병해충인지 정확히 진단하는 것이 30%로 가장 많았으며, 진단을 하였더라도 방제를 위한 친환경 자재 정보의 부족(25%), 사용 농약에 대한 정보 부족(15%), 일손이나 방제 기기의 부족(14%), 방제 방법의 무지(11%)의 순으로 나타났다 (Table 10).

Table 10. Difficult problems of disease and insect pest control

Difficult problems	Repondents	
	Persons	Ratio (%)
Diagnosis	67	30.0
Lack of eco-fri agricultural materials information	56	25.1
Lack of pesticides information	33	14.8
Labor and equipment shortage	31	13.9
Ignorance of control method	25	11.2
Etc.	11	4.9

방제가 어려운 이유(중복 응답)로는 약제저항성 병해충의 출현이 52건으로 가장 많았으며, 약제선택의 어려움과 효율적인 방제기술 미비도 각각 48, 46건으로 많았다. 예찰·진단기술의 부족은 35건이었으며 병해충잡초에 대한 정보 부족 4건 기타 5건으로 나타났다(Fig. 3).

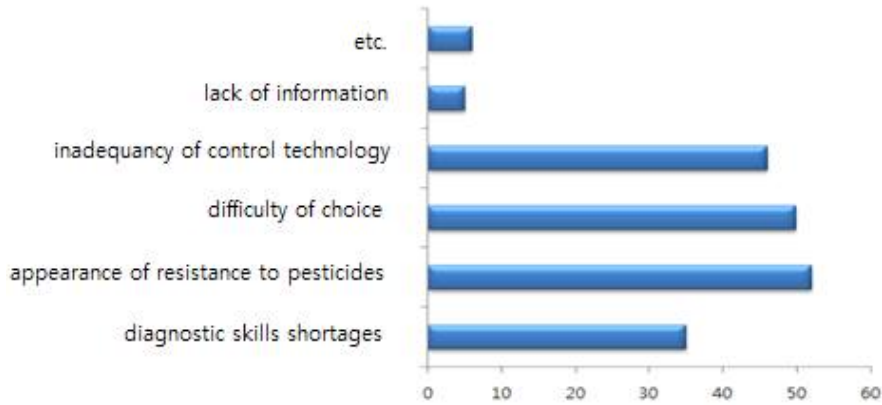


Fig. 3. Technology difficult problems of autonomous control.

방제가 어려운 병해충으로는 벼도열병, 키다리병, 역병, 탄저병, 진딧물류, 노린재류, 응애류 등으로 나타나 농업인의 경우와 유사하였다. 방제가 어려운 이유로는 약제저항성 병해충의 출현이 50% 이상으로 가장 많았으며, 약제선택의 어려움, 효율적인 방제기술의 부재 순으로 나타났다(Table 10).

Table 10. Disease and insect pest difficult to control

	Food crops	Vegetables	Fruits	Flowers
Disease	(Rice) Blast, Bakanae, False smut	Anthracnose, Powdery mildew, Downy mildew, Virus	Fire blight, Scab, Virus, White root rot	Virus
Pest	Delphacidae, Chilo suppressalis, Hemiptera	Aphid, Thrips, White fly	Aphid, Ricania, Moth	Aphid, White fly
Weeds	Barnyard millet, Slender spike rush	Purslane, Common dayflower	field dodder, Curled dock	
Etc	Nematodes			

향후 연구가 필요한 병해충 방제 분야로는 병해충 방제 매뉴얼 개발 및 제공이 52건으로 가장 필요하다고 응답하였으며, 농약 외 효과적인 방제방법의 개발 보급(45건), 신규 저독성 농약의 개발 보급(30건), 신규 병해충 진단기술 개발(26건), 친환경 농자재 개발(23건), 방제기기·기계의 개발(19건)의 순으로 조사되었다(Fig. 4).

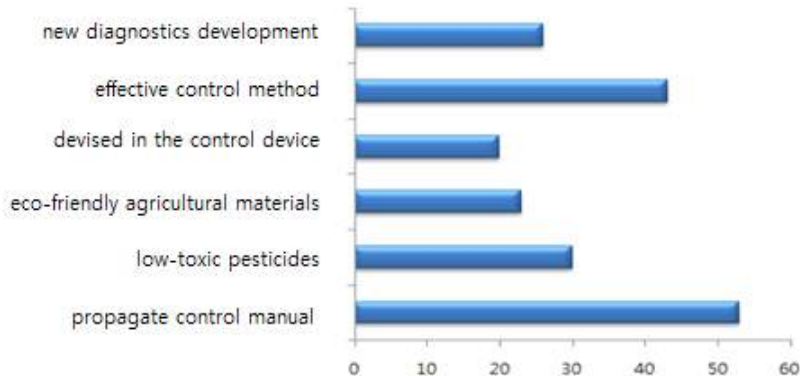


Fig 4. Future direction of research of pest control.

기타 건의사항으로는 유기농업자재의 효율성 제고 필요, 병해충 간이 진단기술 함양을 위한 도감 보급과 교육 확대, 국내 농업환경에 최적화된 약제 개발, 화학적 방제 외의 방제법 개발, 멧돼지, 고라니 등 유해조수 피해 예방기술 개발 등이 주요 건의사항으로 제시되었다.

V. 결론 및 시사점

농경문화가 시작된 이래 인류의 생존을 위해 농작물의 병해충잡초의 방제는 필수조건이었으며 방제방법도 물리적, 화학적, 생물적 등 여러 가지 방법들이 생겨났다. 근대 이후 본격적으로 병해충방제 연구가 시작된 것은 농촌진흥청이 출범한 이후이며 현재까지 병해충 방제에 힘쓰고 있다. 그러나 최근 기후변화, 외래 침입 병해충의 확산, 약제저항성의 발생 등 농업환경의 변화로 인하여 농업인은 과거에 비하여 병해충 방제에 어려움을 겪고 있다.

따라서 현장 중심형 방제연구를 위한 기초자료로 삼기 위하여 농업인과 관련전문가에 대한 설문조사 결과 식작, 채소, 과일 등 작목 유형과 관계없이 도열병, 탄저병, 흰가루병, 진딧물, 나방류 등 피해를 주는 병해충의 종류가 유사하였다. 농촌진흥기관에서도 꾸준히 이에 대한 방제 연구를 해왔으나 이러한 고질화 된 병해충은 농약에 대한 저항성이나 변이의 정도가 큰 경우가 대부분이라 방제가 어려운 점이 있다. 또한 시기의 변화에 따라 큰 문제가 되고 있는 병해충도 다소 변화한 것으로 나타났다.

농촌진흥기관의 방제실태에 대한 인식은 직접 연구·지도하는 내부직원에 비하여 대학·기업·연구소 등 외부에서 보는 인식이 상대적으로 저조한 평가를 받는 것으로 나타났다. 그간 국가적 차원에서 병해충 방제 연구를 지속해왔으나 연구 노력에 비하여 효과가 따르지 못한 것이라 판단된다.

연구의 실효성을 증대하기 위해서는 이러한 현장의 실태를 파악하고 체계적인 방제 연구가 필요하다고 본다. 이에 금번의 설문 결과엔 몇 가지 시사점이 도출된다고 판단된다.

먼저 방제 방법에 대한 부분이다. 앞서 설문에서도 나온바와 같이 현장에서는 약 70%가 약제를 통한 방제를 하고 있었다. 그러나 사용약제의 방제효율 저조와 약제저항성 병해충 출현을 큰 문제로 꼽았다. 이는 주요 병해충에 대한 약제저항성의 발달로 기존 약제는 방제효과가 많이 저하되었으며 농업인들이 계통이 다른 약제를 판단하여 교호살포 하는 것은 어려운 실정이다. 그간 개발된 방제 약제의 수 역시 많이 누적되어 농업인들은 약제선택에도 어려움을 호소하고 있다. 따라서 전문기관에서 약제저항성 병해충 모니터링 및 발생기작 연구가 필요하며 중앙-지방 농촌진흥기관간 연계하여 전국적인 일제조사를 수행하여 방제의 효율을 높일 수 있는 연구를 해야 한다. 이후 작목별로 표준화된 주요 병해충 방제 매뉴얼을 개발하여 농업인에게 보급하여 현장활용도를 제고해야 한다. 이와 더불어 지방농촌진흥기관의 전문가에 대한 지식이전사업을 시행해 교육·연수 등을 통한 병해충잡초의 진단능력을 고양하여 방제방법 선정의 오류를 줄여 방제효율을 제고해야 한다.

두 번째로 방제제에 대한 부분이다. 병해충의 기주범위 넓어지는 경우가 많고, 외래식물의 재배와 침입해충의 발생으로 방제해야 할 병해충과 기주작물은 증가하였지만 아직 등록약제는 많이 부족하다. 작목에 따라 등록약제가 없는 병해충이 발생하는 경우도 잦아 임의로 약제를 살포하는 상황도 발생하고 있다. 따라서 고효율 방제제의 개발은 물론이고 이와 다른 새로운 작물보호제의 개발이라는 방향으로 연구가 이루어져야 된다고 본다. 또한 방제 방법에 대한 변화를 유도해야 한다. 현재의 약제 위주의 방제는 지속적인 친환경 농업을 강조하는 정부의 정책기조와 거리가 멀다. 해충 트랩이용, 천적 및 미생물제제, 성 페로몬 등을 이용한 친환경적 방제 방법의 개발·보급으로 방제의 패러다임을 변화시켜야 한다. 유기농업자재의 사용이나 전술한 친환경 방제법 간 결합한 방제 연구로의 변화가 필요하다.

세 번째로 방제 주제이다. 현장에서는 향후 연구가 가장 필요한 부문으로 병해충 방제 매뉴얼 보급과 농약 외 효과적인 방제방법의 개발 보급을 요구하였다. 이미 가속화되고 있는 농촌고령화는 방제작업 효율의 저하로 이어져 효과적인 방제방법과 매뉴얼이 있어도 적시적기에 방제하기가 어려운 점이 있다. 따라서 농촌진흥기관에서 효과적인 방제방법을 개발함과 동시에 기존의 다양한 중소형 방제 기기의 규격을 획일화하고 사용이 간편화된 방제기와 ICT연계한 자동·반자동화하여 기술과 기기를 융합한다면 방제에 투입되는 노력을 절감하면서 방제 효율을 높일 수 있다고 본다.

마지막으로 연구방법의 선진화이다. 현재 농촌진흥청이 구축하여 운영 중인 국가병해충 관리시스템(NCPMS)을 활용하여 정보를 빅데이터화 하여 분석을 하여 시급성을 따져 연구의 우선순위를 결정하면 농업 현장에 대한 만족도를 제고할 수 있을 것이다. 스마트 장비와 연계하여 실시간 병해충 정보를 주고받을 수 있다면 농가 또는 작목반 단위까지 맞춤형

방제 정보를 제공할 수 있다.

이 시스템은 아직 기초 단계이지만 위와 같은 프로세스가 유기적으로 연계되어 연구부터 기반구축, 실용화 단계에까지 현장을 감안한 업무체계가 확립된다면 농촌진흥기관은 한층 더 효율적인 병해충 방제기능을 수행할 수 있을 것이라고 판단된다.

[Submitted, August. 19, 2016 ; Revised, October. 7, 2016 ; Accepted, October. 11, 2016]

References

1. Aldrich, R. J. and R. J. Kremer. 1997. Principles in weed management. Iowa State University press. p. 455.
2. California University. 1994. Crop protection guide fir tree fruit in Washington. EBO419.
3. Cha, B. J., Y. S. Lee and H. R. Lee. 2000. The present knowledge of farmers on pest and chemical control in grapevine culture. Korean Journal of Pesticide Science. 4(1): 38-43.
4. Cho, J. R., Y. J. Kim, Y. J. Ahn, J. K. Yoo and J. O. Lee. 1995. Monitoring of acricide resistance in field-collected populations fo *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranchidae) in Korea. Korean J. Appl. Entomol. 34 : 40-45.
5. Choi, J. E., S. H. Yu and S. W. Cho. Plant Medicine. 2011.
6. Croft, B. A. and S. C. Hoyt. 1983. Intergrated managemnet of insect pests of pome and stone fruit. New york : Wiley Interscience.
7. Driesche, R. C. and T. S. Bellows, Jr. 1996 Biological control. Chapman & Hall.
8. Ju, Y. J. and Y. C. Lee. 2011. The importance performance analysis of service quality according to buying experience of railtours. Korea Soc. Qual. Mana. 39: 34-44.
9. Kim, S. A. and S. T. Moon. An Analysis of factors Influencing on Satisfaction level of Agricultural and Rural polices.
10. Kim, S. S., J. M. Kim and D. J. Ju. 2010. A Study on the Agricultural Research and Extension systems in the USA, Japan, and the Netherlands. Journal of Agricultural Extension & Community Development. 17(4): 655-683.
11. Marsde, T. K., S. J. Whatmore, R. J. C. Munton, and J. K. Little. 1986. The restructuring process and economic centrality in capitalist agrculture. Journal of rural studies 2(4): 281-280
12. Metcalf, R. L. and W. H. Luckmann. 1994. Introduction to insect pest management. 3rd ed.

John Wiley & Sons, Inc., New York.

13. Park, K. H. 2009. The study of the eco-tourism destination attractiveness assessment via importance performance analysis. *Korea Tour. Res. Ass.* 24: 1-20.
14. RDA. 2015. Atis researches statistics. *Journal of Agricultural Extension & Community Development.* 20(4): 1105-1147.
15. Stern, V. M., R. F. Smith, R. van den Bosch and K. S. Hagen. 1959. The integrated control concept. *Hilgardia.* 28: 81-101.
16. Vossen, P., D. Jolly, R. Mayer, L. Varela, and S. Blodgett. 1994. Disease, insect management pressures make organic production risky in Sonoma county. *Calif. Agr.* 48: 29-36.
17. Yoo, J. C., B. Park and S. S. Yeo. 2013. Survey on Diversification of Organic farm as role of improving multifunctionality. *J. Agr. Sci. Chungbuk Nat'l Univ.* 29(2): 88-94.