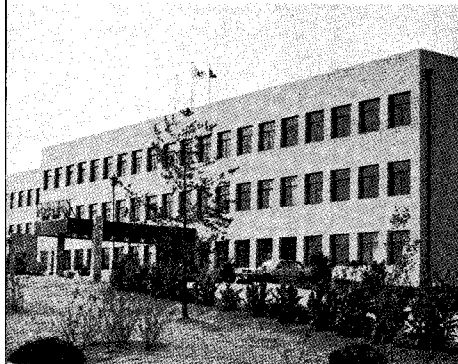


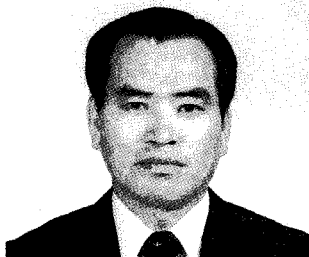
## 농약연구소 설립 10주년을 맞으며

농약연구소가 지난해 11월로 설립 10주년을 맞았다. 그동안 어려운 여건 속에서도 많은 연구성과와 함께 명실상부한 중앙연구소로 성장해온 농약연구소는 앞으로도 더욱 우수한 농약개발과 안전성향상을 위한 산실로서 이 나라 농업발전에 일익을 담당할 것이다. 지난 10여년간의 연구실적과 향후 연구방향에 대하여 알아본다. <편집자주>



# 농약연구 10년을 뒤돌아본다

박 영 선 농약연구소 소장



## 1. 그동안 이룩한 성과

### 가. 농약연구 기반조성

1981년 농약연구소가 설립될 당시는 실험실, 시험기기 및 시험포장등을 제대로 갖추지 못하고 농업기술연구소의 실험실 일부를 사용하면

서 소수의 시험기자재로 시험사업을 시작하였다. 그후 종합실험실과 실험동물사육실등 3,703㎡의 3층 건물과 361㎡의 온실 및 초자망실을 신축하고 22,881㎡의 시험용 논포장을 확보하여 연구소로서의 면모를 갖추게 되었다. 또한 최근에는 농산물의 안전성에 관한 소비자의 인식이 새로워지면서 농약의 작물 및 환경잔류와 독성등 안전성 문제를 전담할 '농약안전성과'의 신설과 함께 농약의 안전성 연구를 위한 종합실험실 1,620㎡와 농산물 수입개방화에 따른 외래침입 병해충의 격리시험을 위한 252㎡의 온실과 망실을 추가로 신축하였다.

## 명실상부한 연구소 기능갖춰

시험연구용 기자재 및 장비도 끊임없는 노력에 힘입어 잔류분석기기, 농약화합물의 구조를 확인할 수 있는 핵자기 공명장치(NMR)와 질량분석기등 최신 기자재를 포함하여 총 500여종 1,100여 대의 현대식 기자재를 확보하여 농약의 개발과 안전성 그리고 병해충 및 잡초의 효율적 관리를 위한 명실상부한 연구소로서의 기능을 갖추고 새로운 시험연구를 할 수 있게 되었다.

또한 우루과이라운드 협상과 관련하여 농산물 수입개방화에 보다 적극적으로 대응하기 위해 농촌진흥청에서는 시험장 연구소의 직제개편과 아울러 연구원을 대폭적으로 증원하여 수입개방대응 유망작목의 개발 및 재배기술 개선에 의한 농산물의 품질향상과 생산비 절감을 통한 국제경쟁력 향상 연구에 심혈을 기울이도록 하고 있다. 이에 따라 농약연구소도 지난해에 이어 금년에도 연구원을 대폭적으로 증원하여 현재 농약화학과, 농약생물과, 농약안전성과등 3과 11개 연구실 65명의 연구원으로 농약개발, 병해충방제 및 농약의 안전성 시험연구를 전담하는 중앙연구기관으로서 면모를 갖추고,

농산물 수입개방에 대응하기 위한 저독안전성 우수농약의 개발과 병해충잡초의 생력방제 기술혁신을 통한 안전농산물 생산연구에 전력을 다하고 있다.

또 연구원의 자질향상과 전문지식 함량을 위하여 농약연구와 작물보호에 관한 신간서적 2,500여권과 최근의 학술잡지 70여종을 갖춘 도서실을 운영해오고 있고 급변하는 최신 해외선진기술 습득과 자료수집을 위해 매년 15명 내외의 연구원이 해외기술연수 및 국제학회에 참석하고 있으며 국제기구(IAEA, FAO, UNIDO 등)나 외국연구소(IRRI, 일본이화학연구소등)와 공동연구를 수행함으로써 새로운 기술습득과 정보교환으로 시험연구의 질적 향상을 도모하고 있다.

## 나. 농약개발연구

### 1) 식물성 및 미생물 농약개발

그동안 농약연구소에서도 천연식물이나 미생물을 이용하여 안전하고 독성이 낮으면서 약효가 우수한 저공해 농약개발 연구에 많은 노력을 하여왔다.

식물성농약 개발연구에서는 사과와 난방제 병해인 부란병 방제약으로 황벽나무 수피중에 함유된 베르베린

의 유도체 합성을 비롯하여 은행나무  
 잎으로부터 벼멸구 살충성분 분리 및  
 구조확인, 또 피마자 잎으로부터 벼  
 멸구 방제에 효과적인 라이시닌의  
 구조확인과 유도체 합성 그리고 농  
 가소득작물인 고추재배에서 가장 문  
 제가 되고 있는 역병 방제용 길항미  
 생물 개발 이용 연구, 벼 흰잎마름  
 병과 발작물 일년생 잡초 및 과채류  
 의 점박이응애 방제에 효과적인 항  
 생물질생산 미생물을 선발하여 물질  
 의 분리정제 및 구조확인등 큰 성과  
 를 올리고 있으며 이들의 실용화를  
 위한 대량생산법 연구와 유도체 합  
 성으로 새로운 저독안전성 농약을  
 개발하여 농가에 조기 보급되도록  
 최선을 다하고 있다.

## 2) 노동력 절감형 혼합제 농약개발

작물재배기간중 병해충 방제를 위  
 해서는 농약 값, 살포 노동력 등 많  
 은 방제비용이 소요될 뿐 아니라 농  
 촌노동력의 절대부족과 노령화 및

부녀화로 인한 노동력의 질적저하로  
 병해충의 효율적인 방제가 어려운  
 실정이다. 또 여러가지 약제의 무분  
 별한 혼용으로 약효의 저하나 약해  
 발생등 여러가지 문제점이 발생되고  
 있다. 따라서 농약연구소에서는 농  
 약의 원제 및 부자재를 절감하고 농  
 약살포 횟수를 줄일수 있으며 방제  
 비용을 절감할 수 있는 병해충 동시  
 방제용 혼합제농약 개발에 힘써 왔  
 다. 그 결과 11종의 혼합제 농약을  
 개발하여 농가에 보급, 실용화되고  
 있다(표1).

## 3) 안전생력형 농약 신제형개발

농약 살포시 비산에 의한 환경오  
 염을 줄이고 약효를 높일수 있는 벼  
 멸구 방제용 “비피” 미립제와 저비  
 산분제, 또 날로 증가되고 있는 시  
 설재배지에서의 과습방지 및 살포노  
 력 절감을 위한 딸기 잿빛곰팡이병  
 방제용 “프로파”미분제 그리고 오이  
 노균병과 장미 진딧물을 효율적으로

표1. 방제비 절감을 위한 병해충 동시방제용 혼합제농약 개발현황

작 물	동시방제용 대상병해충	개발보급 농 약
벼	도열병 벼멸구	이소피 유 제 등 3종
	도열병 문고병	갈자바 수화제
	문고병 벼멸구	하나로 수화제
고 추	역 병 탄저병	마니따 수화제 등 3종
	역병 탄저병 담배나방 진딧물	다자바 수화제 등 2종
참 깨	역병 잎마름병 흰가루병	메타실+가벤다 수화제

방제할 수 있는 “비펜스린”과립혼연제 등 12종을 개발, 보급하여 농민들로부터 호평을 받고있다(표2).

특히 과립혼연제 농약은 시설하우스와 같이 밀폐된 곳에서 연기 상태로 병해충을 방제하는 약제로 농약의 살포시간을 1/12로 줄일수 있고 작물의 농약잔류성을 1/4로 경감시킬수 있으며 모든 농작업 후 저녁때 농약을 점화 혼연함으로써 살포자의 농약중독 우려없이 안전하게 병해충을 방제할 수 있다(표3).

### 다. 병해충 방제기술 개선연구

농업기술의 발달로 작물재배양식

이 급속히 변화하면서 병해충의 발생양상도 빠르게 다양화되어 과거에는 문제가 되지않았던 새로운 문제 병해충의 다발생 및 방제가 어려운 난방제 병해충이 많이 등장하게 되어 효과적인 방제를 어렵게 하고있는 실정이다. 더욱이 농산물의 수입개방화에 따라 약 1,500여종이나 되는 여러가지 농산물을 120여개국과 교역하게 되므로 우리나라에 없었던 새로운 외국의 병해충이 국내에 침입할 우려가 높고 급격히 발생되어 많은 피해를 입게 될 것으로 예상하고 있다. 이렇게 다양화되고 급변하는 농업여건하에서 효과적인 병해충

표2. 안전생력방제용 신제형 농약개발

대 상 병 해 충	제 형	개발보급중인 농약	비 고
벼멸구	미립제, 저비산분제	비피 등 6종	환경오염경감
밭기 잿빛곰팡이병	미분제, 수화성미분제	프로파 등 3종	시설재배지 과습
오이 노균병	혼합미분제	리도밀홀렛	방지 및 살포노력 절감
오이 노균병	과립혼연제	비펜스린혼연제	살포시간 단축 및
장미 진딧물		등 2종	사용자 안전

표3. 혼연제 농약의 주요특성

구 분	조 성	살포방법	살포시간 (분/10a)	작물잔류성 (%)	살포자 위해성
혼연제	발연제, 방염제 집합제, 농약	점화혼연	5	24	안 전
수화제	계면활성제 증량제, 농약	희석액분무	60	100	중독우려

방제를 위해 우리 연구소에서는 새롭게 문제가 되거나 외국에서 침입한 병해충 방제용 우수약제를 신속하게 선별하여 농가에 보급하고 있다.

그 결과 지난 10년간 신문제 병해충 방제를 위해 외래침입 해충인 벼물바구미를 비롯한 49개 병해충에 대해 이들을 효과적으로 방제할 수 있는 123종의 약제와 생력방제기술 30여 가지를 개발하여 농가에 보급하여 왔다(표4).

### 우수약제 선별보급에 주력

한편 우리나라에서는 외국과 달리, 병해충 및 잡초의 방제를 위해 사용하고자 하는 모든 농약에 대해 약효·약해 및 안전성 시험을 실시한 후 시험결과 평가와 농약에 대한 여러가지 자료를 분석검토하여 안전하고 우수한 농약만을 정부에서 적용작물이나 대상 병해충에 사용토록 품목고시하여 농민이 안심하고 사용할 수 있도록 하고 있는데 이 농약 품목 고시에 관한 시험수행 및 자료

수집, 검토 업무를 농약연구소에서 맡고 있다.

따라서 우리 연구소에서는 병해충 및 잡초에 대한 방제효율이 높아 농업생산에 기여함은 물론 저독성이며 안전성이 높고 농민들이 사용하기에 편리한 좋은 농약을 선별하여 보급하고자 1981년부터 지난해까지 10년 동안 농촌진흥청 산하 시험장, 연구소, 도 진흥원, 국공립시험연구기관 및 농업계대학 등 58개 시험연구기관과 긴밀히 협조하여 6,750여종의 농약에 대한 약효, 약해, 독성 및 잔류성시험을 주관하여 실시해 오면서 384개의 신규 농약을 새로이 품목고시하였고 560개의 농약은 적용 병해충이나 적용 작물을 추가하여 사용할 수 있도록 적용확대 품목고시를 하였다(표5).

농약 품목고시 시험으로 수행된 6,748개 약제중 신규 및 적용추가로 품목고시된 농약은 944품목으로서 시험을 실시하여 고시된 비율은 13%에 그치고 있다. 이와 같은 사실은

표4. 신문제 병해충 방제약제개발 보급현황

작 물	병 해 충 수	선 발 약 제 수
식 량 작 물	벼물바구미 등 8종	카보실판입제 등 35종
원 에 작 물	달팽이 등 31종	메타알데하이드 등 75종
기 타	양송이 버섯파리 등 10종	주론수화제 등 13종

보다 안전하고 보다 우수한 약제가 생산 보급되도록 엄선하고 있다는 결과라 하겠다.

### 라. 안전성 향상연구

앞에서도 언급한 바와같이 농약은 약효가 좋으면서 농작물에 약해가 없어야 함은 물론 인축이나 유용동물에는 독성이 낮고 자연환경의 오염이나 작물 및 토양 등에 잔류성이 적은 안전한 것이어야 한다. 특히 최근에는 온국민의 건강에 대한 관심이 높아지고 있는 것과 때를 같이 하여 소비자들은 무공해 농산물을 선호하고 있는 추세이며 농약의 중독이나 잔류문제를 우려하여 병해충의 방제작업을 기피하는 경우까지

있는 실정이다. 따라서 농약잔류성이나 독성등 안전성의 엄격한 평가를 통한 안전하고 우수한 농산물의 생산과 저독성 농약을 개발보급하는 노력이 매우 중요하다 하겠다.

이에 농약연구소에서는 농약의 경구, 경피, 어독 및 흡입 독성등 급성 독성을 평가, 연구해 오면서 1986년부터 맹·고독성 농약은 품목고시시행을 제한하고 있다. 또 최근에는 발암성, 최기형성등 만성 및 특수독성으로 인하여 국제적으로 문제가 제기되는 농약에 대해서도 신규 고시 및 적용 확대 시험을 제한하고 있다. 따라서 현재 국내에서 사용되고 있는 총 500여개의 고시된 농약품목중 맹독성 농약은 없고 고독성 농약은 전

표5. 농약품목고시 시험 및 고시 약종수

시험실시약제수	신규고시품목수	적용추가고시품목수	품목고시비율(%)
6,748	384	560	13

표6. 농약사용과 독성분포 비교

구 분	한 국	일 본	일본대비비율(%)
총 농약품목수	501	2,257	21
농약사용량(주성분)			
○ 총량(천톤)	25	110	23
○ 단위면적당(kg/ha)	12	22	53
농약독성분포(품목수)			
○ 맹 독 성	0	25	0
○ 고 독 성	22	453	4.9
○ 보통독성	479	1,779	25.9

체 농약의 4.4%에 불과한 22개 품목으로 일본등 선진국에 비하여 독성이 높은 농약의 사용이 강하게 규제되고 있다. 더욱이 이들 고독성 농약은 주로 식물검역이나 특수 산림해충 및 저극해충 방제용으로만 사용을 제한하고 있을뿐 아니라 사용자도 제한하고 있다(표6).

### 안전농산물 생산에 지속적 노력

한편 국내에서 사용되고 있는 농약중 식용작물(사료작물 포함)에 사용되는 344개 품목에 대한 안전사용기준을 설정하여 고시함으로써 농민이 생산한 농산물중 농약잔류량이 보건사회부에서 고시한 잔류허용기준 미만으로 되게하여 소비자가 원하는 안심하고 먹을 수 있는 안전한 농산물을 지속적으로 생산 공급하고 농산물중 잔류농약의 규제에 대한 농민의 불안을 해소시킬 수 있게 하였으며 이를 위해 매년 작물별로 출하시기에 농가포장에서 시료를 채취, 농약의 잔류성을 직접 검정

인하고 있다. 또한 농경지에 사용한 농약이 토양중에 잔류되어 있다가 후작물로 재배하는 농작물에 흡수 잔류되는 것을 방지하기 위하여 토양중 농약의 반감기를 1년에서 6개월로 단축하여 농산물중 잔류농약의 위해 가능성을 더욱 감소시켰다(표7).

또한 농약에 관한 잔류성시험을 국내 환경조건에서 실시하여 우리나라 기후 풍토에 적합한 안전한 농약을 선발보급함으로써 깨끗한 농업환경을 보전할 수 있도록 하고 있다.

## 2. 앞으로의 연구방향

우리 경제의 급속한 발달로 노동력을 구하기 어렵고 질적으로도 떨어지고 있으며 농약의 적정사용에 대한 농민의 인식부족으로 약효의 저하나 임의혼용으로 약해가 발생되고 쓰기 쉬운 기호성 농약의 장기연용으로 병해충에 대한 저항성을 유발시키며 중독을 우려하여 농약살포작업을 기피하는 것이 우리 농촌의

표7. 농약의 안전사용기준설정 현황

('92. 3. 23 현재)

구 분	농 약 품 목 수	설 정 대 상	설 정 현 황
수 도 용	158	100	100
원 예 용	318	242	242
기 타	25	2	2
계	501	344	344

현실이다.

한편 소비자들은 농산물의 양보다는 고품질을 선호하고 있다. 그 결과 농산물중의 잔류농약이 건강에 위협을 주지 않나 하는 과민한 반응을 보이고 있으며 농약을 사용한 농산물은 공해식품으로 인식하여 값비싼 무공해 농산물 또는 유기농산물을 직거래하여 이용하고 있는 실정이다. 또 환경보호 운동가들은 국내에서 사용되고 있는 농약은 모두 맹고독성 농약으로 오해하고 있고 선진국에서 미등록된 국내사용 농약은 위해성 약제로 인식, 산업 폐기물의 오염과 혼돈해서 농약을 환경오염의 주원인으로 인식하고 있다.

이런 점을 고려하여 볼때 앞으로의 농약개발과 방제기술은 표10에서와 같이 농약은 저약량 고선택성인 생태계 조화형으로 그리고 병해충 방제는 품종, 농약, 생물적인 방법을 조화한 병해충 종합관리 체제로 발전되어 나갈 것으로 생각된다.

### 혼합제, 신제형 개발 중점추진

따라서 농약연구소에서도 이러한 세계적 추세에 발맞추어 사용량을 절감할 수 있고 생력형인 혼합제 농약과 신제형 농약의 개발연구를 추진할 계획이다. 즉, 벼 육묘상 처리용 및 과수등 수출유망작목에 발생하는 병해충 방제용 혼합제, 논 본답처리용 농약-비료 혼합제, 사용하기 간편하고 안전성이 높은 병·해충 동시 방제용 과립혼연제, 제초제 함유 비닐멀칭제, 채소용 약효지속성 농약제형, 항공 방제 전용 초미량 살포제에 대한 연구등이다.

한편으로는 천연활성물질을 이용한 저독 안전성 농약의 개발에도 계속적인 관심을 기울일 것이다. 즉, 식물성 농약에서는 피마자, 적송, 너삼중 살충성분의 분리 및 구조를 확인하여 새로운 저독성 농약을 개발함과 동시에 토양미생물이나 미생물 대사물질을 이용한 고추 역병방

표8. 농약개발과 병해충 방제의 세계적 흐름

구 분	1960년	1990년	2000년
농 약	약효중시형 (고효안전성)	인축안전형 (저독이분해성)	생태계조화형 (저약량 고선택성)
방 제	중수위주 (농약편중사용)	안전농산물생산 (저항성품종 농약)	병해충종합관리 (품종 농약 생물적)



제용 길항미생물의 실용화 연구 및 벼 흰잎마름병이나 과채류의 점박이응에 방제용 항생물질을 분리하여 구조확인을 하고 실용화 연구를 추진할 계획이다.

병해충 및 잡초의 방제기술개선 연구에서는 수출유망작목과 소득작물 위주의 생력방제 기술개발과 방제효율 향상으로 자연생태계 보존과 방제비 절감을 위한 농약의 사용량이나 방제횟수경감 연구를 강화함과 동시에 첨단기술을 이용한 병해충의 발생예찰법 개발로 예찰의 적중도 향상에 의한 정확한 방제시기 결정, 성페로몬등 생리활성물질을 활용한 생물적 방제, 신소재를 이용한 병해충의 발생 및 피해경감 연구, 그리고 화학적 방제법과 조화있는 운용을 통한 병해충과 잡초의 종합방제법 개발연구와 우수 식물생장조절제를 이용한 과실류의 고품질 생력재배기술 개발에 박차를 가할 계획이다.

그리고 농약선발을 위한 품목고시 시험에 있어서는 수출유망작목의 병해충 방제용 약제를 중점선발함과 아울러 농약의 품목고시 시험기준과 방법을 보완 강화하고 여러 시험담당기관과 긴밀한 협조체제를 이루어 보다 안전하고 우수한 약제가 조속히

선발, 보급될 수 있도록 최선의 노력을 경주할 생각이다.

## 안전성 향상에 더욱 매진할터

농약의 안전성 향상을 위해서는 시설중에 있는 안전성연구실을 조기에 완공하여 연구, 지도, 농민 등이 3위일체가 되어 단지별 주요 농산물의 안전성 확인분석을 통한 안전농산물의 생산모형을 개발하고 농산물중의 잔류농약의 간이신속 동시 분석법을 개발하며, 연속 수확되는 생식 과채류 등에 대한 잔류농약 경감법을 개발 실용화하는 연구와 동시에 농경지 토양 및 관개수질 등의 잔류농약의 실태조사와 경감에 관한 연구를 추진할 계획이다.

그리고 또한 최근 빈번하게 제기되는 농약의 안전성 문제에 적극적으로 대처하기 위하여 선진외국의 시험연구기관 및 농약 관련 국제기구의 정보를 조기 입수하여 국내 농약안전성 평가에 활용하고 농약의 안전성 평가방법도 개선하여 선진국에서와 같이 종래 개별적으로 평가하던 독성, 잔류성 및 효과(유익성)를 종합적으로 검토할 수 있는 농약 안전성 종합 평가제도를 도입할 것이다.