

(해) (의) (소) (식)

■ 일본의 농약 개발 및 관리현황과 생산대책 ①

殘留  
慢性  
毒性  
시험  
일종  
해  
신규  
농약  
감  
소  
수  
제

국립농업자재검사소 생물검사와

농림기좌 권 영 우

우리나라와 일본은 지리적으로나 작물의 종류, 작부체계, 병충해의 분포구 등이 매우 흡사할뿐 아니라 농업생산과 작물보호를 위한 농업약제의 개발, 보급, 사용등의 양상도 비슷하다.

우리나라 농업업계는 최근 「약효저하」 「약해유발」 「농약잔류」 「농약중독」 등의 안전사용 문제로 논란의 대상이 되고 있어 本誌에서는 지난 6월 24일부터 약 10일간 일본의 농약검사소등 농약담당기관을 방문하고 귀국한 국립농업자재검사소 권영욱농림기좌로부터 「일본의 농약개발 및 관리현황과 생산대책」을 기고 받아 4회에 걸쳐 연재할 계획이다.

농업선진국으로 발돋움하고 있는 우리나라 농약관계자 여러분과 과학하고 창조하는 많은 농민의 애독을 바라며 본고가 농약행정발전에 큰 도움이 있기를 바란다. <편집자註>

이달의 차례

□ 농약의 개발과정

1. 농약관계법규

- (1) 농약취체법
  - (가) 농약등록제도
  - (나) 판매 및 사용규제
- (2) 독물 및 극물취체법
  - (가) 독물 및 극물판매업의 등록
  - (나) 독극물 취급책임자의 자격
  - (다) 독물 및 극물의 폐기
- (3) 식품위생법
- (4) 소방법

2. 신규화합물의 합성 및 선발

- (1) 화합물의 합성
- (2) 선발시험 (Screen Test)

3. 농약의 개발절차

4. 위탁시험제도(살균제·살충제)

- (1) 위탁시험알선 및 시험실시기관
- (2) 위탁시험실시체제
- (3) 위탁시험내용
- (4) 위탁시험실시방법

## 농약의 개발과정

# 1. 농약관제법규

농약의 개발 및 취급에 관련되는 법률로서는 농약취체법, 독물 및 극물취체법, 식품위생법과 소방법 등 4개의 법규가 있으며 그의 주요내용을 요약 해보면 다음과 같다.

### (1) 농약취체법

1948년 처음 제정되어 1978년도 까지 6회에 걸쳐 개정되었으며 주로 농약의 등록, 제조, 수입, 판매 및 사용등에 관한 취체제도를 규정한 농약관리기본법으로서 그의 주요 내용을 간추려 보면 아래와 같다.

#### (가) 농약 등록제도 규제

- ① 제조업 및 수입업자에 대한 농약의 등록 의무화 (법 제 2조1항)
- ② 등록 신청시의 구비사항규정 (제 2조2항)
- ③ 등록신청, 농약의 검사담당 기관을 농약검사소로 정하고 교부하는 등록표내용규정 (제 2조3항)
- ④ 등록신청농약 검토 및 조정내용 설정 (제 3조)

⑤ 등록의 유효 기간을 3년으로 설정 (제 5조)

⑥ 등록후 사용중에 있는 농약이라도 작물에 대한 약해, 잔류성, 및 수질오염 등 문제가 발생하는 경우에는 농림수산대신 직권에 의거 등록내용을 변경하거나 취소가능(제 6조3항)

#### (나) 판매 및 사용규제

① 농약표시 사항의 정확한 표기 의무화 (제 7조)

② 판매업자는 도도부현(都道府縣) 지사에게 등록 의무화 (제 8조)

③ 방제업자는 농림수산대신에게 등록 의무화 (제11조)

④ 작물 잔류성농약의 사용규제 (12조2항)

⑤ 토양 잔류성농약의 사용규제 (제12조3항)

⑥ 수질 오염성농약의 사용규제 (제12조4항)

⑦ 농약 안전사용기준설정(제12조 6항)

### (2) 독물 및 극물취체법

1950년 12월에 제정되어 독성이 강한 화학물질의 제조, 판매, 취급등을 규제하는 법률로서 급성독성에

의한 인축의 직접적인 피해를 방지함을 목적으로 하고 있으며 일본에 있어서의 특성농약은 주로 이법에 의하여 규제되고 있다.

### (가) 독물 및 극물 판매업의

#### 등록(제 4 조)

- ① 일반 판매업, 농업용물질의 판매업, 특정품목 판매업으로 분류
- ② 제조업 및 수입업은 후생대신에게, 판매업의 등록은 도도부현지사에게 등록 의무화

### (나) 독극물 취급 책임자의

#### 자격(제 8 조)

- ① 약제사
- ② 고등학교 이상의 응용과학에 관한 과정 수료자
- ③ 도도부현지사가 시행하는 독물 및 극물 취급 책임자 시험에 합격한자.

### (다) 독물 및 극물의 폐기 시험

#### 령(제 40 조)

중화, 가수분해 등의 방법에 의한 무독화, 휘발, 연소 및 매몰 등으로 실시한다.

### (3) 식품 위생법

이 법은 1947년 12월에 제정되어

농약의 잔류허용량(허용기준)을 설정하고 있으며 이 규정에 적합하지 않은 식품은 제조, 판매 등의 규제를 받고 있다.

### (4) 소 방 법

농약중 유효성분 자체가 가연성이나 조연성이 강하여 본법에 정하여진 위험물에 해당되는 것은 그의 종류, 지정수량, 저장장소의 설치기준, 표시, 게시판의 표시, 소방설비 및 경보설비의 기준 등을 규제 받도록 되어 있다.

## 2. 신규화합물의 합성 및 선발

### (1) 화합물의 합성

기존농약이나 천연생리합성 물질의 화학구조 등을 참고하여 약효가 있을 것으로 생각되는 화합물을 추정 또는 새로운 화합물군을 합성하거나 의약품, 염료 등 타용도의 물질 등에서 약효, 약해 및 특성 등의 시험선발을 통하여 농약으로 사용하여 왔다. 최근 병해충 방제를 위한 작물 유전자질의 이용이나 생물적방제 및 페로몬의 이용이 강화되어 가고 있다. 그러나 이들 방제 방법의

표 1.

연대별 주요 신농약 개발의 흐름

구 분 연대별	1(a)				2(b)
	살충제	살균제	제초제	계	
1930년대	1	—	—	1	3
1940년대	4	3	2	9	8
1950년대	8	—	10	18	46
1960년대	6	3	10	19	75
1970년대	1	—	2	3	43
계	20	6	24	50	175

(주) (a) Goring 자료

(b) Robinson 자료

※ 식물방역의 급후(1980 殘留研, 石倉秀次)

이용만으로는 문제 병해충을 모두 방제할 수는 없을 것이므로 아직도 병해충의 방제는 농약에 의존하지 않으면 안되는 실정이다.

이미 알려진바와 같이 신 농약의 개발이 1930년대 후반에 시작되어 현재 전세계적 농약으로 사용되고 있는 화합물은 540여종에 달하고 있으며 이중 2/3가 거의 1950~60년대에 개발되어 최성기에 달하고 있으며 1970년대 이후에는 점차 정체

되어가는 실정이다. (표 1, 2)

(2) 선발시험  
(screen test)

일단 합성된 화합물군은 농약으로서의 개발가치 유무를 가려내기 위하여 제조회사 부설 생물과학연구소에서 우선 적성시험을 실시하는데 이 시험은 일반적으로 2단계로 나누어진다.

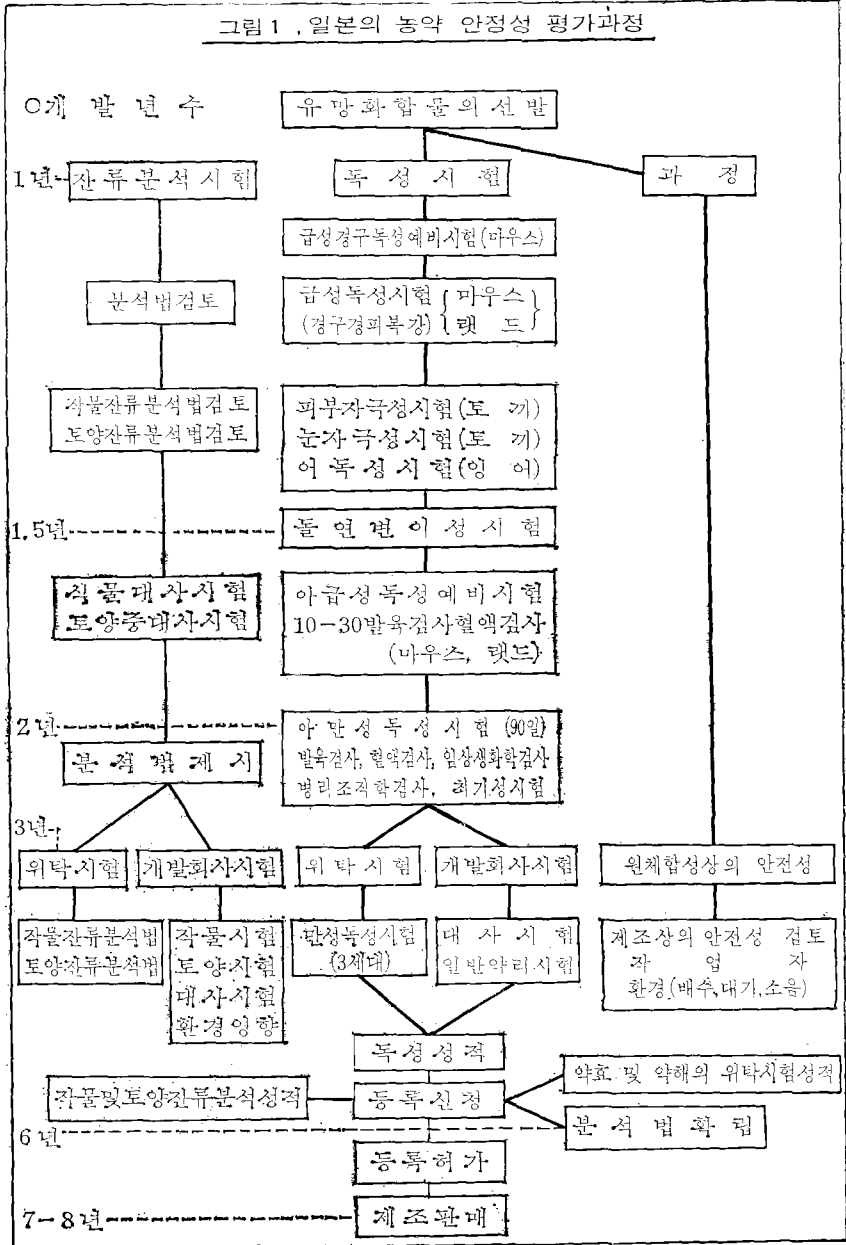
제 1차 시험은 소규모 실험실(온실등)에서 약효면으로본 개발가치 유무를 시험하여 선발하고 그 결과 유망시되는 것은 실용적 규모(포장)에서 제 2차로 약효시험외의 약해시험과 독성 및 잔류성 등에 대한 실험을 실시한 후에 회사 자체평가 결과에 따라 농약등록 신청을 위한 공적

표 2. 신농약 성공 확률의 흐름

연 도 별	성 공 확 율
1 9 5 6	1 : 1,800
1 9 6 4	1 : 3,600
1 9 6 7	1 : 5,000
1 9 7 0	1 : 7,500
1 9 7 3	1 : 10,200
1 9 7 7	1 : 12,000

(주) 식물방역의 급후(1980 殘留研, 石倉秀次)

그림 1. 일본의 농약 안정성 평가과정



기관에 위탁시험을 의뢰하게 된다. 이때는 시험비용을 고려하여 우선 약효 및 약해 시험만을 실시하고 그의 결과에 따라 독성 및 잔류성에 대한 위탁시험을 실시한 후 등록여부를 결정하고 제조업체에서는 공업적 합성방법의 검토, 제제의 처방등 제조기술과 품질관리를 위한 분석법을 확립하게 되는데 대체로 안전성에 대하여는 다음 그림 1과 같은 절차를 받아 실시하게 된다.

### 3. 농약의 개발절차

일본에 있어서의 농약을 합성한후 개발, 등록 및 판매할때까지의 흐름을 보면 그림 2와 같다.

### 4. 위탁시험제도(살균제·살충제)

농약을 제조하거나 수입을 하여 판매하고자 할때에는 공적기관에서 농약의 약효, 약해, 독성 및 잔류성

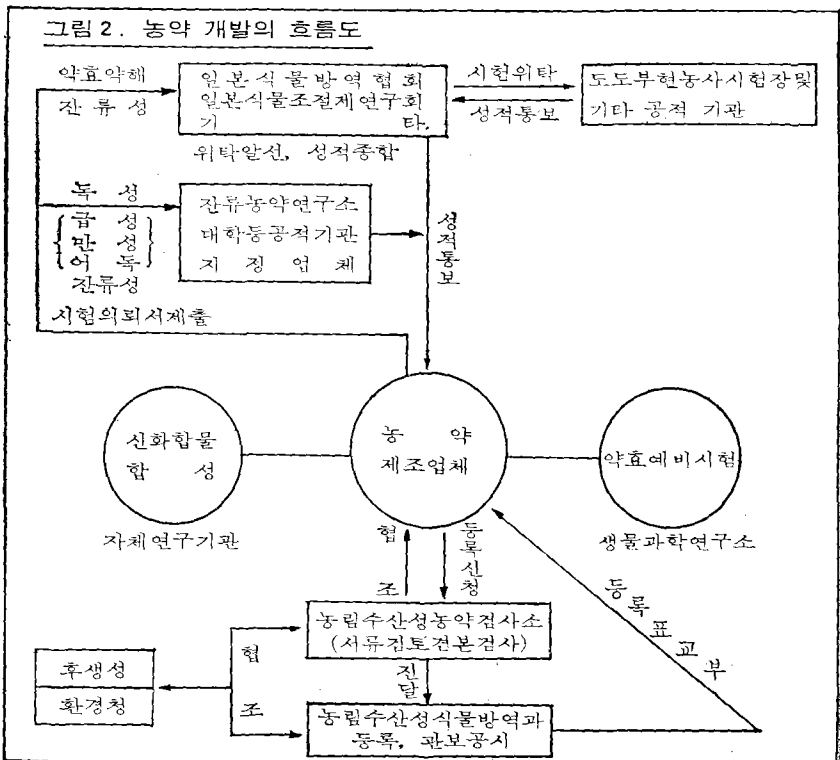


표 3. 위탁시험 알선 및 시험실시 기관

시험 내용별	위탁 대상 약제	위탁시험 알선기관	시험 실시 기관
약 효, 약 해	일반작물용 살균제 및 살충제 제조제 및 식물생장조정제 임업용 약제 연초용 약제	식물 방역협회 식물 조절제 연구회 임업 약제 협회 연초기술 연기협회	각현 전문시험장 상 등 상 등 상 등
관 류 독 성	전 약 제	시료조제 알선기관 : 상등	관류분석용시료조제 : 상등 관류분석 : 관류농약 연구소의 분석시설을 갖춘 대학등
독성(급성, 만성등)	전 약 제	-	제조회사에서 표4의 기관에 위탁함

표 4. 농약안전성 시험 위탁 주요기관(국공립은 제외)

번 호	기 관 명	위탁 독성 시험 내용												
		급성	아급성	만성	취기성	번식성	발암성	돌연변이	생체내동태	알르기	자극성	흡입독성	일반약리	어독성
1	(주) 아이시즈	○	○	○	○	-	-	-	-	○	○	-	-	-
2	(재) 관류농약 연구소	○	○	○	○	○	-	○	-	-	○	-	-	-
3	(재) 식품동의안평 약품전성가센타	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	○	-
4	(주) 신과학 일본	○	○	○	○	○	○	○	○	-	○	-	-	○
5	(주) 신약개발 연구소	○	○	-	○	○	○	○	○	○	-	○	-	○
6	생활과학 연구소	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	○	-
7	(재) 생산개발 연구소	○	○	○	○	-	○	-	○	-	○	○	-	○
8	(재) 일본생물과학 연구소	○	○	○	-	○	-	-	○	○	-	-	○	-

번 호	기 관 명	위탁독성시험내용													
		급성	아급성	만성	궤기성	번식성	발암성	돌연성	생체동태	알르기	자극성	흡입성	일반약리	어독성	의존성
9	(주) 생물기술연구소 과학연	○	○	○	-	○	○	○	-	-	○	-	-	-	-
10	(주) 계경인기환물 연구소	○	○	○	○	-	-	○	-	-	○	-	-	-	
11	동물번식연구소	○	○	○	-	○	-	○	-	-	○	-	-	-	
12	(주) 일본의실학연구소	○	○	○	○	-	-	○	○	○	-	-	-	-	
13	(주) 일본의이스빠포	○	○	○	-	○	○	-	○	-	-	-	○	-	
14	(주) 야촌중합연구소	○	○	○	-	○	-	○	○	-	-	○	○	○	
15	(주) 미쓰비시전선연구소 소비자안	○	○	○	○	-	○	○	-	○	○	-	○	-	
16	약효개발회 연구소	○	○	○	○	○	○	-	-	○	-	-	○	-	
17	(주) 임상과구소의연	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-	○	○	○	
18	중앙재해대책위원회 동지노	○	○	○	○	○	○	-	-	○	○	-	-	-	

(1) 위탁시험 알선 및 시험실시기관

등의 시험을 실시하고 그의 성적을 첨부하여 검토후 농림수산대신의 등록을 받아야 하는데 일본 식물방역 협회에서 주관하는 살균제 및 살충제의 위탁시험 실시요령을 중심으로 살펴보면 다음과 같다.

시험내용별, 위탁대상약제별 시험알선기관과 시험실시기관은 표 3과 같으며 농약등록을 위한 농약의 안전성시험 위탁 주요기관은 표 4와 같다.



## (2) 위탁시험 실시체제

위탁시험 운영의 중심이 되는 시험연구 위원회가 있으며 위원은 관 계관청, 대학, 민간인중 병해충, 농 약, 방제기구 등 각 전문분야의 학 식과 경험이 많은 사람을 식물방역 협회 이사장이 위촉하며 이 위원회 에는 상임시험연구위원(상임위원)과 지역시험연구위원(지역위원)으로 구분한다.

### (가) 상임위원회

이는 재경위원으로 중앙단위 연구 기관, 대학교수 등 40명내외로 구성 되며 주로 시험위탁을 받았을 경우 위탁 가부, 시험장소의 조정과 시험 방법등을 결정하고 시험실시기간중 에는 수시로 실시상황을 조사지도하 여 시험의 원활화를 기하고 있다.

또한 시험실시후의 성적검토시 전문 분야의 주사위원(主査委員)이 되어 성적서를 종합하고 지역의 적응성 등을 고려하여 종합고찰을 작성하는 역할을 한다.

### (나) 지역위원회

북해도(北海道), 동북(東北), 관 동동산(關東東山), 중국(中國), 사 국(四國), 구주(九州)등 7개의 각 지역위원으로 그 지역시험에 있어서 의 연락조정 및 지도와 지역내 시험

성적을 종합하여 지역검토회에서 의 검토결과에 대한 개평서를 작성하여 중앙검토회에서 지역 적응성 등의 의견을 제시하는 등의 역할을 한다.

최근에는 지역시험 위원회에 준하 는 협회지방시험위원제도(협회직원) 를 두고 있는데 지방위원이 행하는 위탁시험, 연락조정지도, 성적정리 등에 협조하고 현 시험장에서 실시 하고 있는 위탁시험의 원활을 기하 도록 최선을 다하고 있다.

## (3) 위탁시험의 내용

협회의 위탁시험은 3단계로 나누 어 위탁하고 있는데 제 1단계는 기 초시험으로 선발된 화합물에 대하여 살충, 살균, 독성, 물리, 화학적 성 질을 검정목적으로 실내 또는 포트 에서 실시하는 시험이고 제 2 단계는 응용시험으로 포장에서 일정조건하 에 약효, 약해 등을 검토하고 제 3 단계는 포장시험에 있어 사용농도, 사용량, 사용시기의 탐색과 수량에 대한 영향, 잔류성을 알기위한 소위 등록용시험성적의 작성을 목적으로 한 실용화 시험을 실시한다. 그중 기 초시험은 주로 협회의 연구소 또는 대학 등에서 실시하는데 그의 진수 는 극히 적으며 (기초시험은 대부분 농약회사 자체에서 행하여지고 있 음) 응용시험 및 실용화시험은 전국 의 국공립연구기관에 위탁하여 실시

하게 되나 의뢰건수가 많아지고 있어 위탁시험은 주로 실용화 시험이 중심이 되어 있다.

실용화시험 단계의 약제중에는 신규화합물과 기존 농약의 타작물 병해충에의 적용확대 및 신제형의 효과를 목적으로 하는 것이 있으나 최근 잔류성이나 만성독성에 대한 심사가 어려워져 신규성분의 농약은 감소하는 경향이고 적용확대와 신제형, 미립제, F제형 등의 시험이 압도적으로 증가하고 있다.

#### (4) 위탁시험 실시방법의 개요

##### (가) 위탁서 접수시기

시험위탁시에는 약제의 내용, 대상해충, 살포법 등을 기재하여 하기(夏期) 작물(벼, 노지채소, 과수, 차, 뽕나무)용 약제는 매년 1월25일까지, 추동기작물(시설원예, 과수의 추동기살포)용 약제는 매년 7월말까지 식물 방역협회에 위탁서를 접수한다.

##### (나) 위탁약제의 검토 및 시험실시

방역협회에서 위탁서 일람표를 작성한후 상임위원회를 개최하여 시험수탁가부, 설계의 대강을 결정하고 위탁기관을 조정한 후 지역에 통보한다.

##### (다) 지역설계 협의회

지역설계위원과 협회 지방시험위원참석하에 위탁기관을 조정하고 시험실시 계획서를 작성하여 식물방역협회에 제출한다.

##### (라) 정식 시험 위탁

식물방역협회는 지역설계협의회에서 검토, 제출한 시험실시 계획에 의거 정식으로 시험실시기관에 시험설계서, 위탁시험수탁서, 시험연구비 청구서등의 서식을 동봉 위탁한다.

##### (마) 시험비 송금

식물방역협회는 각 시험실시기관의 시험연구수탁 통지를 받으면 즉시 송금한다.

##### (바) 위탁시험실시 및 성적서작성

시험연구위원의 조사 지도하에 각 현 시험장에서 실시후 소정양식에 의거 성적서를 작성한다.

##### (사) 지역성적검토회

매년 11월경 지역마다 지역시험위원을 중심으로 협회 지방시험위원 각현 시험담당자 등이 모여 지역시험 성적에 대하여 검토, 종합평가한 후 식물방역협회에 보낸다.

(아) 중앙성적검토회

매년 12월에 동경에서 모든 시험 연구위원과 관계자들이 모여 지역검토회에서 검토한 결과를 지역시험위원이 발표하고 위탁약제에 대한 전국적인 공개 평가를 실시하여 성적서를 확정한다.

(자) 성적서 배부

식물방역협회에서 위탁시험 성적서와 종합 고찰서를 간행물로 만들어 시험위탁회사 및 관계기관에 송부 농약등록 기초자료가 된다.

## 1980년 세계농약 매출액 116억「달러」

전년대비 12.4% 증가, 제품증가는 불과 3%

1980년도의 세계농약 매출액은 116억「달러」로서 전년도 매출액 103억「달러」보다 12.4%가 증가되었다.

그러나 이같은 증가는 「달러」 가격의 상승과 「인플레이」 상승을

에 의한것이 대부분이고 제품의 실제증가율은 2.5%~3%에 불과하다.

80년도 세계의 약제별 농약 매출액은 다음과 같다.

◇ '80년도 약제별 매출액

<단위=백만「달러」(원)>

약 제 별	매 출 액		증 가 율 (%)	구 성 비 (%)
	달 러	원		
살 균 제	2,175	1,496,783	9.2	18.8
살 총 제	4,025	2,768,797	13.2	34.7
제 초 제	4,750	3,267,525	13.9	40.9
생 장 조 정 제	650	447,135	9.8	5.6
합	116,000	7,979,640	12.4	100.0

<농약비즈니스, 1981.7.29, 409호>