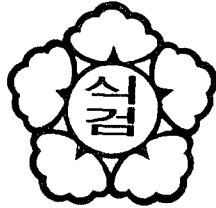


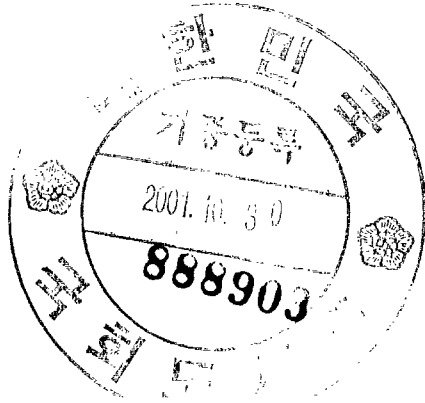
행정간행물등록번호

31028-51192-56-1

2000년도  
식물검역조사연구사업보고서



농 립 부  
국립식물검역소



## 머 리 말

WTO/SPS 협정 발효에 의하여 시작된 무역 자유화 시대를 맞아 세계 각국으로부터 다양한 품목의 농산물이 다량으로 수입됨에 따라 외래 식물병해충 유입의 가능성이 매년 높아지고 있으며 따라서 국내 농업기반과 환경 생태계를 보전하기 위한 철저하고 합리적인 수입식물검역의 중요성이 날로 대두되고 있습니다.

또한 우리 농산물의 지속적인 수출확대를 위해 수출상대국이 검역 대상으로 지정하여 중점관리하고 있는 병해충에 대하여는 생산지 관리에서부터 수출검사에 이르기까지 검역적인 지원은 매우 중요한 위치를 차지하고 있습니다.

식물검역에 관한 조사연구사업은 이와 같이 복잡해져 가는 검역현장에서 도출되는 기술적인 문제를 해결하고 국제기준에 부합하는 합리적인 검역제도를 마련하기 위해 병해충 검색, 분류동정기술 및 소독 방법 개발 등을 주축으로 수행되고 있습니다.

2000년도에는 오존파괴 물질인 MB를 대체할 수 있는 새로운 약제 개발, 형태적 및 분자생물학적 병해충 분류동정방법 연구, 수출 농산물 재배 단지의 해충발생조사 등 검역과 직결된 다양한 분야의 과제 38건을 선정, 조사연구를 수행하고 그 결과를 이 보고서에 수록하였습니다.

금번의 연구성과는 검역현장업무의 개선, 식물검역제도 개정, 병해충 위험도 평가 및 국제 협상 자료로 적극 활용함과 동시에 관련학회 등 발표를 통해 국내 유일의 식물검역연구기관으로서 관련분야 연구 발전에 보탬이 되도록 하겠습니다.

끝으로 어려운 여건 속에서도 조사연구사업을 성실히 수행하여준 관계 직원 여러분과 연구사업 추진을 지원하여 주신 자문관님들께 깊은 감사를 드립니다.

2001년 8월

국립식물검역소장

김 병 각



여 백

# 총 목 차

I. 소독방법 연구 .....	5
II. 병균 및 잡초 조사연구 .....	71
III. 해충 조사연구 .....	155
<input type="checkbox"/> 참고자료 .....	387
○ 연도별 식물검역조사연구사업 과제 목록 .....	389
○ 2000년도 학회 및 학회지 발표 실적 .....	399

여 백

# I . 소독방법 연구

1. 청산가스(HCN)의 수출용 절화류에 대한 약효·약해시험 .....	7
2. Sulfuryl fluoride(SF)의 목재해충 약효시험 .....	12
3. 감귤에 대한 훈증제의 약효·약해시험 .....	15
4. 소독대상해충의 사육시스템에 관한 연구 .....	21
5. 수출 농산물의 중요문제해충에 대한 방사선 조사효과시험 .....	30
6. 고추퀘양병 감염고추종자에 대한 종자소독방법 개발 .....	42
7. 옥수수·수수 Helminthosporium속균 감염종자 소독시험 .....	49
8. 식물검역문헌정보 DB 구축 .....	57
9. 캐나다 수출용 배의 저온저장후 사멸효과 확인 시험 .....	60

여 백



식물검역조사연구사업보고서		담당부서	소독관리과		
		연차구분	신규(1년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	청산가스(HCN)의 수출용 절화류에 대한 약효·약해시험				
2. 연구원	성명	직급	과(부서)	참여율(%)	
과제책임자	이예희	농업연구사	소독관리과	60	
연구원	김인수	농업연구사	소독관리과	20	
	최명규	식물검역주사	"	10	
	박민구	식물검역주사보	"	10	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2000		2000		1년	

## 과제 결과 요약

### 1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

#### 가. 최종 목표

- 매년 수출물량이 증가하고 있는 절화류에 대해 약해발생이 없는 MB대체 소독약제 개발

#### 나. 단계별 목표

- (1) 소규모 예비시험을 실시하여 청산가스의 절화류 미소해충에 대한 약효 검증
- (2) 대규모 시험실시 : 청산제제인 시아노실의 품목적용확대시험으로 실시

### 2. 최종 과제결과

- 청산제제인 시아노실디스크 3g/m<sup>2</sup>을 1시간 또는 1.5시간 처리시 공시충이 100% 사멸되었고 국화, 카네이션에 대해 약해발생이 없어 MB 대체약제로서 사용이 가능할 것임.

### 3. 조사연구결과 활용계획

- 수출 절화류에 대한 약해 발생이 없는 소독약제를 개발하여 수출증진에 이바지함.

# 1. 조사연구 배경 및 목표근접

## 1. 연구배경

### 가. 절화류 수출 현황 및 문제점

표1. 한국산 화훼류의 연도별 대일본 수출실적

(단위 : 톤, 천불)

품목	'98		'99		'00. 6.	
	물량	금액	물량	금액	물량	금액
장미	416	3,368	847	6,480	715	6,417
백합	328	3,338	429	3,009	175	1,398
국화	38	270	350	2,098	374	2,302
카네이션	15.7	108.5	13	121	1	13
양란	4	38	4	16	2	11
선인장	10	86	10	92	2	21

(자료 : 농수산물 유통공사)

- 한국산 절화류의 수출은 최근 몇 년간 급격히 증가되어 왔고 앞으로도 계속 증가할 것으로 예상되고 있음.
- 수출용 절화류가 일본 현지에서 MB, 청산 등에 의해 소득이 높은 비용, 출하지연, 약해 발생 등으로 수출농민의 경제적 피해가 심하여 '99년부터 MB에 의한 사전소득실시결과 일반적인 수익성이 제고되었음.
- 다만 몇몇 절화류, 특히 국화의 경우는 MB에 의한 약해가 극심한바 사전소득이 불가능하여 경제적 손실은 물론 수출의욕이 저하되어 왔음
- 따라서 절화류에 약해가 미미한 것으로 알려져 있는 청산에 의한 사전소득이 가능해지면 수출 절화 농가의 수익증대와 수출촉진효과가 있을 것임

### 나. 청산약제(시아노실) 등록현황

- 청산은 MB에 비해 약해가 적어 90년부터 농약으로 등록추진
- 2000. 6. 12 바나나에 대한 청산등록 완료
  - 2000. 6. 7 청산 혼중제 취급제한기준 고시(농진청)
    - 청산가스 제독시설 등을 규정

## 2. 목표근접

- 본 시험은 수출 절화류에 대한 약해발생이 없는 MB대체 소득약제 개발을 위해 수행되었으며 공시절화 5종 중 2종(국화, 카네이션)에 대한 시아노실의 품목적용확대가 결정되었음.

## II. 재료 및 방법

<예비 시험 : 청산가스의 미소해충 살충효과 확인>

### 1. 시험 재료

- 공시충 : 꽃노랑총채벌레, 대만총채벌레, 목화진딧물, 차응애

### 2. 시험 방법

약 제 명	처리 약량	처리 온도	처리방법
NaCN	5.4g/m <sup>2</sup> /30분	10℃ 이상	1m <sup>2</sup> 크기의 훈증천막 사용, 상압 훈증. 무처리는 약제처리없이 천막 안에 2시간 방치
MB(대조)	48g/m <sup>2</sup> /2시간		
무처리	-		

<본 시험 : 시아노실의 절화류에 대한 품목적용확대시험>

### 1. 시험 재료

- 공시 작물
  - 장미(리틀마블), 국화(베리조링크), 카네이션(마스타), 거베라(뷰티)
- 공시 해충
  - 1차 : 꽃노랑총채벌레, 대만총채벌레, 온실가루이, 복숭아혹진딧물, 무데두리진딧물, 벼룩잎벌레, 배추좀나방
  - 2차 : 꽃노랑총채벌레, 대만총채벌레, 복숭아혹진딧물, 목화진딧물, 무데두리진딧물, 벼룩잎벌레
  - 종류에 따라 다르나 반복당 200마리이상의 공시충이 사용되었음
- 공시약제
  - 시아노실(디스크형 청산, 제조 : 독일 Deita Degesch사)
  - MB(대조약제)

### 2. 시험방법

- 처리방법

처리온도	1차 시험	2차 시험
	25℃	
처리방법	7m <sup>2</sup> (시아노실) 또는 1m <sup>2</sup> (MB, 무처리) 크기의 훈증천막 사용, 상압 훈증. 무처리는 약제처리없이 천막안에 2시간 방치	
처리구	시아노실 3g/m <sup>2</sup> /2시간 시아노실 6g/m <sup>2</sup> /2시간 MB 48g/m <sup>2</sup> /2시간 무처리	시아노실 3g/m <sup>2</sup> /2시간 시아노실 3g/m <sup>2</sup> /1.5시간 시아노실 6g/m <sup>2</sup> /2시간 MB 48g/m <sup>2</sup> /2시간 무처리
약효조사	개방 후 24시간 경과시 살충율 조사: (사충수/공시충수)×100	
약해조사	개방 후 물을림 및 저온저장하며 3일, 8일 후에 달관조사	개방 후 물을림 및 저온저장하며 4일, 7일 후에 달관조사

### III. 조사연구결과 및 고찰

#### 1. 결과

##### 가. 시아노실의 공시충에 대한 약효

표2. 시아노실의 공시충에 대한 살충효과(1차) (살충율 %)

공시 해충	시아노실 (3g/m <sup>2</sup> )	MB (48g/m <sup>2</sup> )	무처리
	2시간	2시간	
꽃노랑총채벌레	100	100	3
대만총채벌레	100	100	3
온실가루이	100	100	0
복숭아혹진딧물	100	100	5
무테두리진딧물	100	100	5
벼룩잎벌레	100	100	1
배추좀나방	100	100	1

표3. 시아노실의 공시충에 대한 살충효과(2차) (살충율 %)

공시 해충	시아노실(3g/m <sup>2</sup> )		MB (48g/m <sup>2</sup> )	무처리
	2시간	1.5시간	2시간	
꽃노랑총채벌레	100	100	100	4
대만총채벌레	100	100	100	6
복숭아혹진딧물	100	100	100	8
목화진딧물	100	100	100	7
무테두리진딧물	100	100	100	10
벼룩잎벌레	100	100	100	3

- 두 번에 걸쳐 실시된 시험에서 시아노실 3g/m<sup>2</sup> 처리구는 종류와 상관없이 공시충이 100% 사멸되어 MB 대조구와 동일한 방제효과가 나타났음
- 두 번째 시험에서 추가된 시아노실 3g/m<sup>2</sup> 1.5시간 처리구 또한 종류에 관계없이 모든 공시충이 사멸되어 절화류의 경우 현재 바나나의 청산 처리조건보다 절감된 시간동안 처리할 수 있다는 가능성을 보였음.
- 시아노실 6g/m<sup>2</sup> 처리시 1, 2차 시험 모두에서 모든 공시충이 100% 사멸되었음.

## 나. 시아노실의 공시작물에 대한 약해

- 장미와 거베라의 경우 시아노실 3g/m<sup>2</sup> 처리시 탈색 및 시들음증상이 나와 절화의 상품가치를 상실하였으나 MB대조구에서는 약해발생이 없었음.
- 국화와 카네이션은 시아노실 3g/m<sup>2</sup> 처리구에서 약해가 발생하지 않았으나 6g/m<sup>2</sup> 처리시 약해가 발생하였음.

## 2. 고찰

- 청산은 살충력이 뛰어나 검역약제로 사용이 가능함.
- 문헌자료에 의하면 절화류의 청산에 의한 약해증상은 같은 절화라도 품종에 따라 다르며 특히 절화의 색깔과 관련이 깊어 카네이션의 경우 연한 분홍색 카네이션이 붉은 색 카네이션보다 약해발생이 심하다는 보고가 있음.
- 현재 다양한 품목과 품종의 절화류가 일본으로 수출되고 있음에 착안하여 절화류의 훈증제에 대한 품종별 약해조사를 지속적으로 실시하여 절화류 수출증대에 이바지하고자 함.

## IV. 참고문헌

1. 손기철 등 1998. 수출전 훈증처리가 절화 장미의 품질에 미치는 영향. 한국원예과학기술지 16(3):366-369
2. 손기철 등 1998. 절화장미 훈증처리시 Methyl Bromide와 PH<sub>3</sub>를 이용한 새로운 살충방법 개발. 한국원예과학기술지 16(3):370-373
3. Hansen JD. et al., 1991. Efficacy of hydrogen cyanide fumigation as a treatment for pests of Hawaiian cut flowers and foliage after harvest. Journal of Economic Entomology 84(2):532-536
4. Hansen JD. et al., 1994. A review of postharvest disinfestation of cut flowers and foliage with specific reference to tropics. Postharvest biology and technology 4:193-2123.
5. JPQS, 1998. Fumigation practice 2) Hydrogen cyanide fumigation. Theory and practice of plant quarantine treatments pp.84-86
6. Paull RE, 1994. Response of tropical horticultural commodities to insect disinfestation treatments. HortScience 29(9):988-996
7. UNEP, MB Technical Options Committee, 1998. Alternatives to methyl bromide for perishable commodities. 1998 Assessment of alternatives to methyl bromide pp. 185-244

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	소독관리과		
		연차구분	신규(1년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	Sulfuryl Fluoride(SF)제의 목재해충 약효시험				
2. 연구원	성명	직급	과(부서)	참여율(%)	
과제책임자	이예희	농업연구사	소독관리과	30	
연구원	최명규	식물검역주사	"	15	
	박민구	식물검역주사보	"	30	
	김영일	식물검역서기관	"	15	
	임재명	식물검역주사	인천지소	10	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2000		2000		1년	

### 과제 결과 요약

#### 1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

##### 가. 최종 목표

- 목재해충에 대한 새로운 훈증제의 약효를 조사하여 오존층 파괴물질인 MB의 대체 훈증약제를 개발하고자 함.

##### 나. 단계별 목표

- (1) 소규모 예비시험을 실시하여 SF제의 약효를 기존의 MB와 비교 검증
- (2) 대규모 시험실시 : 농약등록시험으로 실시

#### 2. 최종 과제결과

- 흰개미(*Reticulitermes speratus*)와 하늘소류(Cerambycidae)에 대해 SF제 64g/m<sup>3</sup> 및 80g/m<sup>3</sup>를 24시간동안 처리한 결과 두 시험구에서 공시충이 100% 살충되었으며 이는 MB약효와 동일한 수준이었음.

#### 3. 조사연구결과 활용계획

- 수입목재에 대한 SF제의 약효·약해시험을 실시하여 그 결과를 추후 검역약제로 등록시 사용코자 함.

# I. 조사연구 배경 및 목표근접

## 1. 연구배경

- 몬트리올의정서에 의해 MB는 선진국의 경우 2005년, 개도국은 2015년까지 점차 사용량을 감축하여 최종연도에 검역적, 선적전 처리 및 비상사용을 제외한 모든 사용이 중단될 예정이다.
- 식물검역용 MB 또한 EU, 캐나다 등이 계속 제외규정의 폐지를 요구하고 있어 2003년 몬트리올의정서의 전면적인 검토시 규제대상으로 포함될 수도 있음.

## 2. 목표근접

- SF제의 회개미 및 하늘소류 원목해충에 대한 살충효과가 100%로서 현재 사용중인 MB와 동일하여 원목소독약제로서의 가능성은 입증되었으나 여러 가지 다른 조건(온도, 습도 등)하에서의 시험이 필요함.

# II. 재료 및 방법

## 1. 시험 재료

- 공시해충
  - 소나무 해충 흰개미(*Reticulitermes speratus*)
    - 채집하여 사용
  - 러시아산 원목해충 하늘소류(Cerambycidae)
    - 수입원목에서 기생하고 있는 것을 사용
- 공시원목
  - 품 명 : 전나무원목
  - 생산국 : 러시아

## 2. 시험방법

- 처리방법

약제종류	처리농도	처리용적	처리시간	처리방법
SF	64g/m <sup>3</sup>	58.03m <sup>3</sup>	24	천막 훈증 (투약시 온도 25~27℃, 상대습도 38%)
	80g/m <sup>3</sup>	76m <sup>3</sup>	24	
MB	33g/m <sup>3</sup>	2100m <sup>3</sup>	24	
무처리	-	-	-	

- 개방후 살충율 조사 : (사충수/공시충수)×100

# III. 조사연구결과 및 고찰

## 1. 결과

- 흰개미(*Reticulitermes speratus*)와 하늘소류(Cerambycidae)에 대해 SF제 64g/m<sup>3</sup> 및 80g/m<sup>3</sup>를 24시간동안 처리한 결과 두 시험구에서 공시충이 100% 살충되었으며 이는 MB약효와 동일한 수준이었음.

<SF제의 흰개미 및 하늘소류 해충에 대한 살충효과>

처리구	흰개미 성충			하늘소류		
	공시충수 (마리)	사충수 (마리)	살충율 (%)	조사충수 (마리)	사충수 (마리)	살충율 (%)
SF 64g/m <sup>3</sup>	300	300	100	61	61	100
SF 80g/m <sup>3</sup>	300	300	100	65	65	100
MB 33g/m <sup>3</sup>	300	300	100	62	62	100
무 처 리	300	9	3	68	3	4

2. 고찰

- SF제의 검역현장에서의 MB대체 가능성이 시험되어 뛰어난 살충효과가 입증되었음.
- 약효의 안정성을 입증하기 위한 대규모 시험과 동계조건 등 악조건에서의 시험이 필요함.

IV. 참고문헌

1. Anonymous, 1984. Animal and Plant health inspection service. Plant protection and quarantine treatment manual. US Government printing office. Washington, DC.
2. UNEP, MB Technical Options committee, 1998. Alternatives to methyl bromide for wood products and wood in structures. 1998 Assessment of alternatives to methyl bromide pp.147-154.



식물검역조사연구사업보고서		담당부서	소독관리과		
		연차구분	신규(1년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	감귤에 대한 훈증제의 약효·약해 시험				
2. 연구원	성명	직급	과(부서)	참여율(%)	
과제책임자	박민구	식물검역주사보	소독관리과	30	
연구원	김영일	식물검역서기관	소독관리과	20	
	김인수	농업연구사	"	"	
	최명규	식물검역주사	"	10	
	이예희	농업연구사	"	"	
	강익범	식물검역주사	제주지소	"	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2000년		2000년		1년	

### 과제결과 요약

#### 1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

##### 가. 최종목표

- 감귤에 대한 MB, 청산등 훈증제의 약효·약해조사를 하여 적합 약제 및 소독방법을 개발하여 대외국 수출 증대에 기여코자 함

##### 나. 단계별 목표

- 감귤의 대미국등 수출대상국가의 우려해충에 대한 훈증제의 약효 조사
- 감귤에 대한 훈증제 소독처리의 약해발생을 조사

#### 2. 최종 과제결과

- 가. 귤응애, 차응애, 화살까지벌레, 이세리아까지벌레에 대한 청화소다 및 MB약효시험결과 훈증 6일후 조사시 100% 사멸되었음
- 나. 귤가루까지벌레에 대한 시아노실의 약효시험결과 약충과 성충에 관계없이 훈증 7일후 조사시 100% 사멸되었음
- 다. 귤가루까지벌레에 대한 MB의 약효시험결과 성충은 훈증 처리 7일후 100% 사멸되었으나, 약충은 MB 40g/m<sup>3</sup>처리에서 99.7% 사멸되어 MB 투약농도는 10~12℃사이에서는 48g이 적정함이 확인됨
- 라. 감귤에 대한 훈증제 약해시험결과 MB 훈증한 감귤의 부패율이 HCN 훈증한 감귤의 부패율보다 현저히 높게 나타났음

#### 3. 조사연구결과 활용계획

- 가. 미국 등 수출 확대를 위하여 수출검역시 발견되는 미충 우려 해충의 효과적인 소독처리방법으로 활용
- 나. 감귤에 대한 청산의 적용작물추가시 예비시험성적으로 활용

# I. 조사연구 배경 및 목표근접

## 1. 연구배경

- 제주도산 감귤의 미국내 5개주 반입금지해제와 관련하여 미측우려 해충에 대한 재배적 관리방안이 없을 경우 미측이 훈증약제에 의한 훈증(MB훈증등)을 제안해올 것을 대비하여 본시험을 실시
- 일본은 미국내 감귤 반입금지해제를 위하여 MB훈증처리하여 수출하고 있음

## 2. 목표근접

- 감귤 해충에 대한 약효 및 훈증제에 의한 감귤의 약해 정도를 파악할 수 있었음

# II. 재료 및 방법

## 1. 공시재료

- 1차시험 : 시중에서 판매되는 저장기간 3개월가량인 조생온주밀감
- 2차시험 : 제주도 산지에서 수확 3일후 택배송부한 조생온주밀감

## 2. 공 시 충 : 차응애, 화살까지벌레, 귤가루까지벌레, 이세리아까지벌레, 굴응애

- 채집장소 : 제주대 아열대연구소 (제주도) 및 주변 해충발생단지

## 3. 시험일자 및 장소

- 1차시험 : 2000. 3. 31.~4. 20., 식물검역소 본소 소독실험실
- 2차시험 : 2000. 11. 16.~12. 6., 중부격리재배소 소독실험실

## 4. 처리방법

- 1차시험 처리구

처 리	투약량	시 간	반복수	구당면적	투약 온도	압력	처리일자
무처리	-	2시간	3	1m <sup>2</sup>	14~16℃	상압	2000.3.31.
MB	40g/m <sup>2</sup>	2시간	3	1m <sup>2</sup>			
	48g/m <sup>2</sup>	2시간	3	1m <sup>2</sup>			
HCN	10.8g/m <sup>2</sup>	1시간	3	1m <sup>2</sup>			
(청화소다)	5.4g/m <sup>2</sup>	1시간	3	1m <sup>2</sup>			

- 2차시험 처리구

처 리	투약량	시 간	반복수	구당면적	투약 온도	압력	처리일자
무처리	-	2시간	3	1m <sup>2</sup>	10~12℃	상압	2000.11.16.
MB	40g/m <sup>2</sup>	2시간	3	1m <sup>2</sup>			
	48g/m <sup>2</sup>	2시간	3	1m <sup>2</sup>			
HCN (시아노실)	3g/m <sup>2</sup>	1.0시간	3	7m <sup>2</sup>			
	3g/m <sup>2</sup>	1.5시간	3	7m <sup>2</sup>			
	3g/m <sup>2</sup>	2.0시간	3	7m <sup>2</sup>			

- 훈증방법

- 1m<sup>2</sup> 간이훈증상에 MB는 가스상태로, 7m<sup>2</sup> 간이훈증상에 HCN은 디스크형태로 투약
- 10분 환풍팬을 돌려 가스를 균일화시킨 후 HCN 1시간 처리구부터 30분간격으로 개방
- 전 처리구 1시간동안 배기

- 시료저장방법: 훈증소독후 시료를 저온저장창고에서 5℃에 20일간 보관

### 5. 조사방법

- 약효조사: 훈증처리 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일후에 사충율 및 방제가 조사
- 약해조사: 훈증처리후 3일, 7일, 20일후에 부패율을 조사하고 최종일에 당도 측정 비교

## III. 조사연구결과 및 고찰

### 가. 조사연구결과

- 1차 약효 조사연구결과

- 훈증처리에 의한 귤응애(*Panonychus citri*)의 약효 결과

처 리 구 (g/m <sup>2</sup> )	공시충수	훈증 6일후 사충율(%)
청 화 소 다 (10.8g)	225	100
청 화 소 다 (5.4g)	240	100
M B (48.0g)	245	100
M B (40.8g)	220	100
무 처 리	240	16

- 훈증처리에 의한 화살각지벌레(*Unaspis yanonensis*)성충 및 약충의 약효결과

처 리 구 (g/m <sup>2</sup> )	약 충		성 충	
	공시충수	사충율(%)	공시충수	사충율(%)
청 화 소 다 (10.8g)	202	100	789	100
청 화 소 다 (5.4g)	203	100	775	100
M B (48.0g)	195	100	810	100
M B (40.8g)	200	100	788	100
무 처 리	195	7	795	12

- 훈증처리에 의한 이세리아각지벌레(*Iceria purchasi*)성충 및 약충의 약효결과

처 리 구 (g/m <sup>2</sup> )	약 충		성 충	
	공시충수	사충율(%)	공시충수	사충율(%)
청 화 소 다 (10.8g)	629	100	173	100
청 화 소 다 (5.4g)	630	100	183	100
M B (48.0g)	610	100	185	100
M B (40.8g)	605	100	179	100
무 처 리	625	10	183	4

- 훈증처리에 의한 차응애(*Tetranychus kanzawai*)의 경시적 약효 결과

처리구 (g/m <sup>2</sup> )	약 효	훈증처리후 경과시간					
		1일	2일	3일	4일	5일	6일
청화소다 (10.8g)	사충율	100	100	100	100	100	100
	방제가	100	100	100	100	100	100
청화소다 (5.4g)	사충율	100	100	100	100	100	100
	방제가	100	100	100	100	100	100
MB (40.8g)	사충율	15.6	83.7	93.3	95.6	97.8	100.0
	방제가	13.7	82.8	92.3	93.5	96.2	100.0
무처리	사충율	2.2	5.2	13.3	32.6	42.2	51.1

○ 2차 약효 조사연구결과

- 훈증처리에 의한 귤가루각지벌레 성충(*Planococcus citri*)의 경시적 약효 결과

처리약제 (g/m <sup>2</sup> ,시간)	약 효	경 과 일 수						
		1일	2일	3일	4일	5일	6일	7일
시아노실 (3.0g,1.0시간)	사충율	100	100	100	100	100	100	100
	방제가	100	100	100	100	100	100	100
시아노실 (3.0g,1.5시간)	사충율	100	100	100	100	100	100	100
	방제가	100	100	100	100	100	100	100
시아노실 (3.0g,2.0시간)	사충율	100	100	100	100	100	100	100
	방제가	100	100	100	100	100	100	100
MB (40g,2시간)	사충율	97.2	97.8	98.9	100	100	100	100
	방제가	97.2	97.8	98.9	100	100	100	100
MB (48g,2시간)	사충율	97.4	97.9	100	100	100	100	100
	방제가	97.4	97.9	100	100	100	100	100
무 처 리	사충율	0	0	0	0	0	0	0

- 훈증처리에 의한 귤가루각지벌레 약충(*Planococcus citri*)의 경시적 약효결과

처리약제 (g/m <sup>2</sup> ,시간)	약 효	경 과 일 수						
		1일	2일	3일	4일	5일	6일	7일
시아노실 (3.0g,1.0시간)	사충율	100	100	100	100	100	100	100
	방제가	100	100	100	100	100	100	100
시아노실 (3.0g,1.5시간)	사충율	100	100	100	100	100	100	100
	방제가	100	100	100	100	100	100	100
시아노실 (3.0g,2.0시간)	사충율	100	100	100	100	100	100	100
	방제가	100	100	100	100	100	100	100
MB (40g,2시간)	사충율	94.7	94.9	96.7	97.8	99.3	99.3	99.7
	방제가	94.7	94.9	96.7	97.8	99.3	99.3	99.7
MB (48g,2시간)	사충율	93.6	93.6	95.1	98.5	99.7	100	100
	방제가	93.6	93.6	95.1	98.5	99.7	100	100
무 처 리	사충율	0	0	0	0	0.7	3.3	5.7

○ 약해 조사 결과

- 청화소다 및 MB처리한 감귤의 약해(1차)

처리구 (g/m <sup>2</sup> )	혼증후 3일		혼증후 10일		혼증후 20일		당도 (Brix%)
	공시과수	부패율(%)	공시과수	부패율(%)	공시과수	부패율(%)	
청화소다 (10.8g)	108	1.9	225	9.8	333	16.8	9.81
청화소다 (5.4g)	113	1.8	232	10.8	340	17.1	9.93
MB (40.8g)	110	5.5	224	17.9	338	30.5	9.86
무처리	103	0	233	7.7	343	13.4	9.98

- 시아노실 및 MB처리한 감귤의 약해(2차)

처리구 (g/m <sup>2</sup> , 시간)	혼증후 3일		혼증후 10일		혼증후 20일		당도 (Brix%)
	공시과수	부패율(%)	공시과수	부패율(%)	공시과수	부패율(%)	
시아노실 (3g, 1.0시간)	150	0	150	0	150	0	9.70
시아노실 (3g, 1.5시간)	150	0	150	0	150	0	9.68
시아노실 (3g, 2.0시간)	150	0	150	0	150	0	9.64
MB (40.8g)	150	0	150	0	150	2.7	10.01
MB (48.0g)	150	0	150	0	150	10.7	9.99
무처리	150	0	150	0	150	0	10.09

나. 종합 고찰

- 궂음애에 대한 청화소다 및 MB 약효시험 결과 혼증6일후 조사시 100% 사멸되었음
- 화살각지벌레, 이세리아각지벌레에 대한 청화소다 및 MB약효시험결과 약충과 성충에 관계없이 혼증 6일후 조사시 100% 사멸되었음
- 차음애의 혼증제에 대한 약효시험 결과 청화소다 10.8g, 5.4g에서 처리 1일후 조사시 100% 사멸하였고, 6일까지 확인한 결과 생존한 개체는 없었으나, MB 10.8g 혼증한 차음애는 처리 1일후 15.6% 사멸되었고, 6일후에 100% 사멸되었음
- 궂가루각지벌레에 대한 시아노실의 약효시험결과 약충과 성충에 관계없이 혼증 7일후 조사시 100% 사멸되었음
- 궂가루각지벌레 성충에 대한 MB 40g/m<sup>2</sup>, 48g/m<sup>2</sup> 약효시험결과 처리 7일후 100% 사멸되었으며, 약충에 있어서는 MB 48g/m<sup>2</sup> 처리 7일후 100% 사멸되었으나, 40g/m<sup>2</sup> 처리 7일후 99.7% 사멸되었음. 이로써 MB

- 투약농도는 10~12℃사이에서는 48g이 적정함이 확인됨
- 감귤에 대한 훈증제(MB, HCN) 약해 1차시험 결과 청화소다 1m<sup>3</sup>당 10.8g투약구는 훈증20일후 부패율 16.8%, 5.4g투약구는 17.1%였으며, MB는 30.5%로 감귤에 대한MB의 부패율이 HCN보다 현저히 높게 나타났음
  - 감귤에 대한 훈증제(MB, HCN) 약해 2차시험 결과 시아노실 1m<sup>3</sup>당 3g 투약구의 부패율은 훈증시간에 관계없이 0%, MB40g 투약구는 2.7%, 48g 투약구는 10.7%의 부패율을 나타내어 감귤에 대한 MB의 부패율이 HCN보다 현저히 높게 나타났음
  - 1차시험 무처리구의 시험 20일후 자연부패율이 13.4%인데 비하여 2차 시험의 자연부패율은 0%를 나타내어, 수확후 저장일수 또는 훈증 온도등이 감귤 부패에 영향을 끼친 것으로 판단됨

#### IV. 참고문헌

1. 김범술 등, 1998. 감귤(조생온주)에 대한 훈증제(Methyl bromide)의 약효·약해시험. 1998년 조사연구사업 보고서(국립식물검역소) pp. 43-57
2. JPQS, 1998. Fumigation practice 2)Hydrogen cyanide fumigation. Theory and practice of plant quarantine treatments pp. 84-86
3. 赤川敏幸 등, 1995. 臭化メチルくん蒸された温州みかん生果實の障碍. 植物防疫所調査研究報告 第31號(農林水産省横浜植物防疫所) pp 9-16
3. 相馬幸博 등, 1994. 臭化メチルくん蒸された温州みかん果實の障碍發生要因と障害防止. 植物防疫所調査研究報告 第30號(農林水産省横浜植物防疫所) pp. 1-9

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	소독관리과	
		연차구분	신규 (1년차)	
		과제구분	자체조사연구사업	
1. 과제명	소독대상 해충의 사육시스템에 관한 연구			
2. 연구원	성명	직급	과(부서)	참여율(%)
과제책임자	김인수	농업연구사	소독관리과	85
연구원	이예희	농업연구사	소독관리과	5
	조왕수	농업연구관	해충조사과	5
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간
2000년		2001년		2년

## 과제 결과 요약

### 1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

#### 가. 최종목표

- 곤충의 종동정·발육 및 수명 등이 균일한 공시충 확보
- 수출입식물에서 발견된 해충의 stage별 검역용 약제개발

#### 나. 단계별 목표

- 곤충의 수집·증식 및 생태연구로 신소독법 개발
- 곤충의 각태별 및 stage별 검역용 소독약제 개발

### 2. 최종 과제결과

- 소독용 공시충의 수집·증식 및 생태자료 제공
- 곤충의 각태별 및 stage별 감수성에 대한 검역용 약제개발

### 3. 조사연구결과 활용계획

- 수출입식물의 경제적이고 약해발생 없는 신소독법 개발
- 소독용 공시충의 안정적 공급을 위한 사육시스템 구축

## I. 조사연구 배경 및 목표근접

- 해충의 오동정 방지와 정확한 분류동정 및 생태자료 제공
- 계절적 변동으로 인해 획득할 수 없는 곤충을 연중 확보
- 곤충의 각태별 및 stage별 시험을 실시한 후 약제 개발

## II. 재료 및 방법

<시험 I> 소독용 곤충의 수집 및 이용에 관한 연구

- 가. 대상곤충 : 미소곤충 및 나방 등
- 나. 대상작물 : 채소류 · 절화류 및 과수 등
- 다. 시험방법 : 작물생육기에 곤충을 수집·동정한 후 실내에서 사육하면서 이용
- 라. 조사항목 : 수집, 증식, 생태 및 사진촬영 등

<시험 II> 소독용 곤충의 증식에 관한 연구

- 가. 대상곤충 : 귤가루깍지벌레(*Planococcus citri*) 등
- 나. 대체먹이 : 감자, 단호박, 호야
- 다. 사육방법 : 20℃ 항온기(광조건 16L:8D)에서 대체먹이 감자씩 등을 공급하면서 사육
- 라. 조사항목 : 생활사 및 증식율, 누대사육여부

<시험 III> 훈증약제에 의한 stage별 감수성에 관한 연구

- 가. 공시곤충 : 귤가루깍지벌레의 알, 약충(1, 2, 3령), 성충
- 나. 투약일(시험장소) : 11월 16일(중부격리재배관리소)
- 다. 처리약량 및 투약시간
  - HCN3 g/m<sup>3</sup> (1.0, 1.5, 2.0시간),
  - MB40 g/m<sup>3</sup> (2.0시간), MB48 g/m<sup>3</sup>(2.0시간)
- 라. 조사방법 : 훈증처리 후 20℃ 항온기에서 사육하면서 조사
- 마. 조사항목 : 부화율, 생존율, 산란여부 등



### Ⅲ. 조사연구결과 및 고찰

#### <시험 I> 소독용 곤충의 수집 및 이용에 관한 연구

표 1. 목별 곤충의 수집 및 소독지원 상황(총괄)

목 별	채 집 장소수	채 집 회 수	종 수	이 용 종 수	소 독 건 수	이 용 과 제
총채벌레목	5	3	3	2	3	a.b.c
매미목	10	7	13	8	7	a.b.c.e
응애목	5	3	3	2	3	a.c.e
딱정벌레목	7	6	4	2	3	b.d
나비목	9	3	3	2	2	a.b.f
흰개미목	1	1	1	1	1	d
병안목	3	1	1	-	-	-
7목	19개소	12회	28종	17종	8건	6과제

- a: 청산가스의 수출용 절화류에 대한 약효, 약해시험      b: 절화 및 체소류의 청산에 대한 직권시험  
 c: 감귤에 대한 훈증제의 약효, 약해시험                      d: SF의 목재해충에 대한 약효시험  
 e: 소독대상 해충의 사육시스템에 관한 연구                  f: 단감해충에 대한 방사선조사 효과시험

표 2. 훈증제 시험용 감귤해충의 수집 및 이용

해충명	채집일	채집지	기주식물	발생태	소독일
가루깍지벌레	3/2. 4/20 6/19	대전 등	감귤 등	약,성충	3/3
굴가루깍지벌레	3/29. 4/20 6/19	용인 등	감귤 등	약,성충	3/30 11/16
온실가루깍지벌레	6/19	제주 등	브룬펠시아	약,성충	-
화살깍지벌레	6/19	제주 등	감귤	성충	6/23
이세리아깍지벌레	6/19	제주 등	감귤	약,성충	6/23
루비깍지벌레	4/20	용인 등	벤자민	성충	-
빨밀깍지벌레	4/20	대전 등	벤자민	약,성충	-
굴응애	6/19	제주 등	감귤	약,성충	6/23
차응애	2/2	수원 등	감귤	약,성충	3/30
9종	5회	4개소	7종	-	4건

표 3. 훈증제 시험용 절화·채소류 해충의 수집 및 이용

해충명	채집일	채집지	기주식물	발생태	소독일
굴가부각지벌레	2/2. 3/29 4/20. 6/19	용인 등	감귤 등	약,성충	3/30. 11/16
꽃노랑총채벌레	7/12. 9/2 9/25	여수 등	오이 등	약,성충	7/14. 9/6 9/28
대만총채벌레	7/12. 9/2 9/25	대전 등	국화 등	약,성충	7/14. 9/6 9/28
복숭아혹진딧물	9/2. 9/25	아산 등	배추 등	약,성충	9/6. 9/28
목화진딧물	7/12. 9/25	김해 등	고추 등	약,성충	7/14. 9/28
무데두리진딧물	9/2. 9/25	군산 등	무 등	약,성충	9/6. 9/28
온실가루이	9/2	대전 등	호박 등	유충	9/6
배추좀나방	9/2	아산 등	무 등	유충	9/6
차 용 애	3/29. 7/12	수원 등	감귤	약,성충	3/30. 7/14
9종	7회	9개소	10종	-	5건

표 4. 훈증제 시험용 목재류 해충의 수집 및 이용

해충명	채집일	채집지	기주식물	발생태	소독일
하늘소류	5/25 5/16. 5/17	인천 해남	전나무 소나무	유충, 용 유충	5/26 -
솔흰점박이 바구미	5/17. 5/18	목포	소나무	유,용,성충	-
흰개미	5/10	담양	소나무	약,성충	5/26
3종	5회	4개소	2종	-	1건

표 5. 훈증제 시험용 하늘소류(Cerambycidae)의 발생생태

령기	생충수(마리)		점유율(%)		생존율(%)	
	1년	3년	1년	3년	1일	3일
1	23	7	51	10	87	71
2	15	16	33	22	53	50
3	4	28	9	39	100	75
4	3	18	7	25	100	83
5	0	3	10	4	0	100
계	45	72	100	100	78	72

※ 채집일: 5/16. 채집기주: 소나무. 채집지: 해남(두륜산)

표 6. 훈증제 시험용 하늘소류(Cerambycidae)의 령기분포

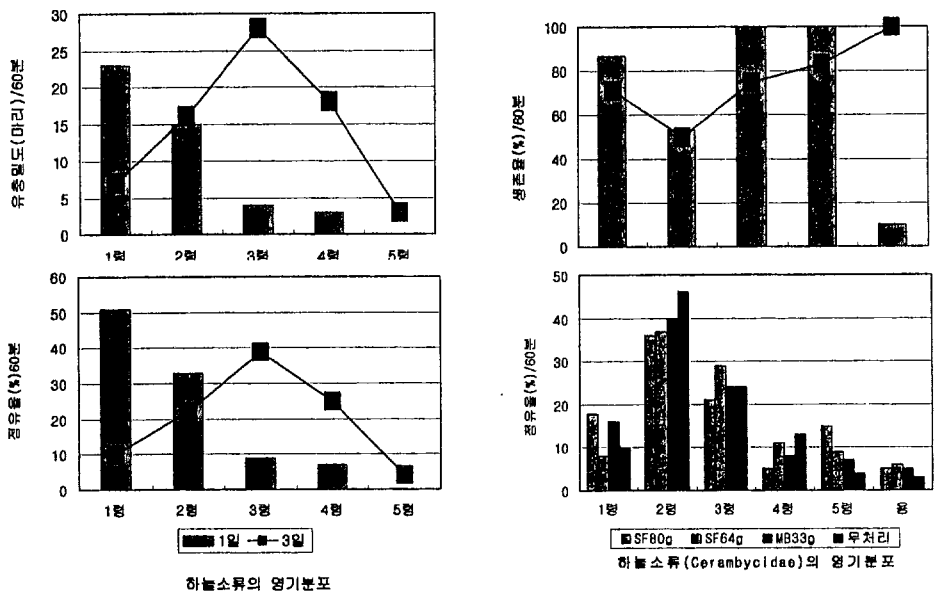
령기	유충(마리/60분)				
	SF80 g	SF64 g	MB33 g	무처리	계
1	18(11)	8(5)	16(10)	10(7)	13(33)
2	36(22)	37(24)	40(25)	46(31)	40(102)
3	21(13)	29(19)	24(15)	24(16)	25(63)
4	5(3)	11(7)	8(5)	13(9)	9(24)
5	15(9)	9(6)	7(4)	4(3)	8(22)
용	5(3)	6(4)	5(3)	3(2)	5(12)
합계	100(61)	100(65)	100(62)	100(68)	100(256)

※ 채집일: 5/26. 채집지: 인천. 기주식물: 전나무(러시아산)

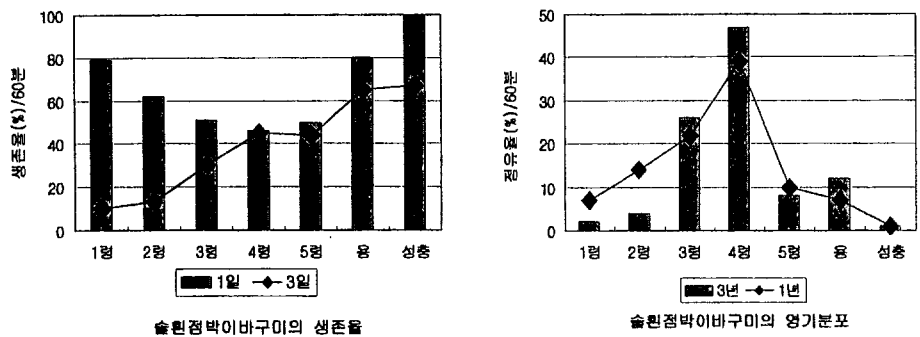
표 7. 솔흰점박이바구미(*Shirahos hizorufescens*)의 령기분포

령기	생충수		점유율(%)		생존율(%)	
	1년	3년	1년	3년	1일	3일
1	14	10	7	2	79	10
2	29	15	14	4	62	13
3	45	110	22	26	51	30
4	80	201	39	47	46	45
5	20	34	10	8	50	44
용	15	51	7	12	80	65
성충	3	3	1	1	100	67
계	206	424	100	100	55	42

※ 채집일: 5/5. 목포(양월산). 기주식물: 소나무



(그림 1) 하늘소류(Cerambycidae)의 생존율 및 영기분포



(그림 2) 술흰점박이바구미(*Shirahos hizorufescens*)의 생존율 및 영기분포

<시험 II> 소독용 끈충의 증식에 관한 연구

표 8. 훈증제 시험용 끈충의 증식 및 이용

사육해충	사육개시일	사육환경	세대경과	이용월일	이용과제
가루깍지벌레	3/2	20℃	3	3/3	b
굴가루깍지벌레	3/29	20℃	4	3/30, 11/16	a, b
온실가루깍지벌레	6/10	온실	2	-	증식
차응애	2/2	온실	15	3/30	a
4종	4회	-	-	3건	2과제

a: 청산가스의 수출용 절화류에 대한 약효·약해시험

b: 감귤에 대한 훈증제의 약효·약해시험

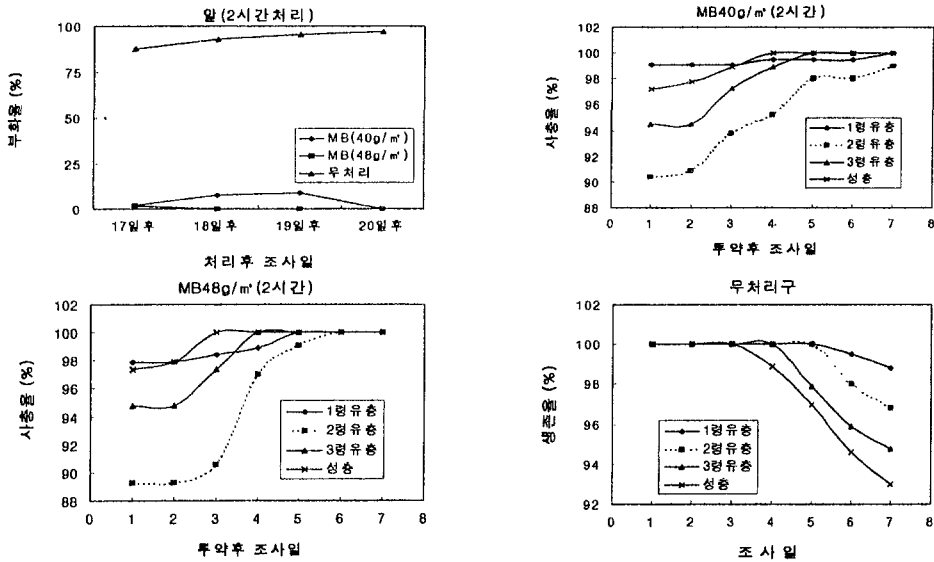
표 9. 대체먹이에 의한 꿀가루깍지벌레의 대량증식

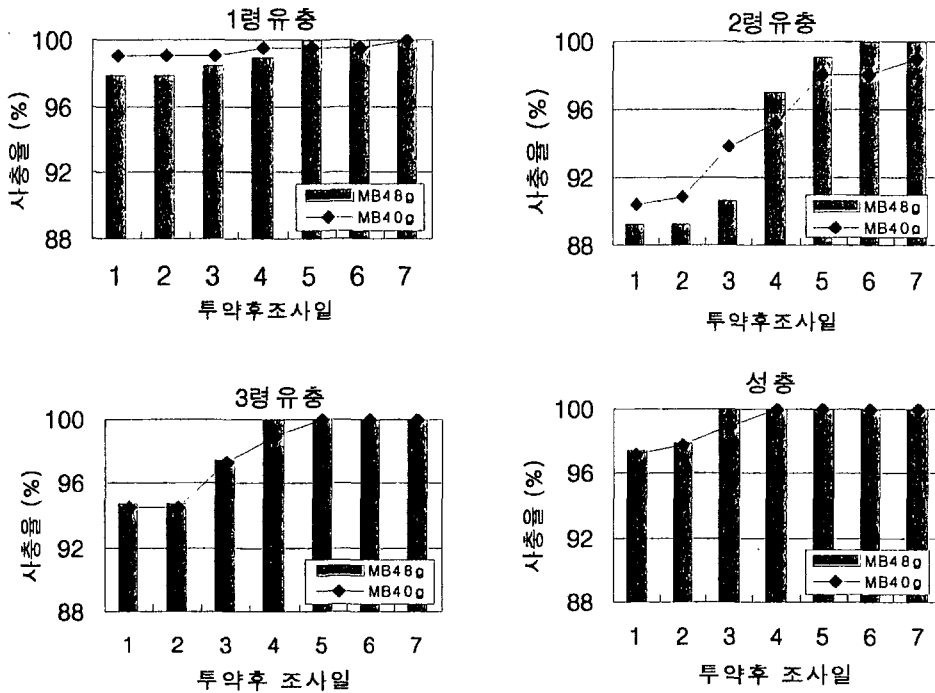
공시 재료	사육 환경	접 종			증 식	
		개시일	접종태	접종수	배수	세대
감 자	20℃	3/29	약충	300	120	4
	온실	3/29	약충	300	50	2
단호박	20℃	3/29	약충	300	90	3
	온실	3/29	약충	300	42	2
호 야	20℃	3/29	약충	300	80	3
	온실	3/29	약충	300	33	2

표 10. 감자썩에 의한 꿀가루깍지벌레의 발육기간

사육 온도 (℃)	난기간 (일)	약충기간(일)				성충수명(일)	
		1령	2령	3령	계	수명	산란
20	17	11	16	14	41	20	7

<시험 III> 훈증약제에 의한 stage별 감수성에 관한 연구





(그림 3) 갈가루각지벌레의 훈증약제에 의한 령기별 사충율(%)

#### IV. 결과요약

- 총채벌레목 등 7목 28종 수집, 이 중 17종에 대한 8회에 걸쳐서 훈증 시험을 실시하였음.
  - 감귤의 화살각지벌레 등 9종, 5회수집, 절화 및 채소류의 꽃노랑총채벌레 등 9종, 7회수집하여 훈증시험용 공시충으로 이용하였음.
- 갈가루각지벌레는 20℃에서 대체먹이인 감자싹으로 증식한 결과 4세대를 경과하고 연중 누대증식이 가능.
  - 난기간 17일, 약충기간은 41일로서 1령기간 11일, 2령기간 16일, 3령기간은 14일 이었고, 성충의 생존기간은 20일이었으며, 산란기간은 7일이었음.
- 갈가루각지벌레의 각태별 및 령기를 대상으로 훈증처리별 감수성을 조사한 결과
  - 성충은 MB40g 과 MB48g 처리에서 처리후 3일과 4일조사에서 전개체가 사멸하였음.
  - 유충의 경우 MB48g 처리에서 4~6일후 100% 사멸되었으나, MB40g 에서 2령유충은 7일까지도 생존하여 저항성 해충으로 조사되었음.

## V. 참고문헌

1. 江原昭三(1980) 日本ダニ類圖鑑, 全國農村教育會 pp. 562.
2. 浜村徹三(1986) 藥劑抵抗性ケナガカリダニよる茶園のカザワハダニの生物的防除に関する研究. 茶試研報 21 : 121-201
3. 松永良夫. 古橋嘉一(1972) ハダニ類の簡易飼育法. 植物防疫 26(6) : 248-250
4. 浜村徹三(1991) 昆蟲の飼育法. 日本植物防疫協會 p 1-12
5. 金昌洙(1993) 昆蟲의 飼育法 慶尙大學校出版部 pp. 313.
6. 村井 保(1982) アザミウマ類の簡易飼育法 植物防疫 36(2) : 82-85
7. 村井 保(1991) 昆蟲の飼育法, 日本植物防疫協會 p. 21-24
8. Nugaliyadde L. and E. A. Heinrichs(1984) Biology of Rice *Thrips*, *Stenchaeta thrips biformis* BAGNAL(Thysanoptera : Thripidae) and a Greenhouse Rearing Technique, J. Econ. Entomol 77 : 1171-1175

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	소독관리과		
		연차구분	신규(1년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과 제 명	수출농산물의 중요 문제해충에 대한 방사선조사효과시험 - 단감에 감염된 감꼭지나방 방제 효과				
2. 담당직원	성 명	직 급	과(부서)	참여율(%)	
과제책임자	허 승 무	식물검역사무관	소독관리과	40	
연구원	허 철	농업연구사	소독관리과	40	
	남 봉 우	식물검역주사보	소독관리과	20	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2000		2000		1년	

## 과제 결과 요약

### 1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

- 수출 유망 농산물에서 문제가 되는 중요 병·해충의 방제방법으로 방사선조사 시험을 실시하고 그 결과에 따라 소독처리기준 설정의 기초 자료로 활용코자 함

### 2. 최종 과제결과

- 공시충(감꼭지나방 유충)의 사멸시험에서 0.5K Gy, 1.0K Gy, 1.5K Gy, 2.0K Gy 처리구에서는 처리후 9일이상 경과후 공시충이 100% 사멸하였으며, 2.5K Gy 조사처리구에서는 처리후 3일 경과하면 100% 사멸되었음.
- 조사후 단시간내에 사멸되지는 않았으나 장시간이 경과하면 100% 사멸됨을 확인하였음.
- 방사선조사에 의한 피해는 단감의 조직이 연하여 1.0K Gy 이상구에서는 심하였으며 장기저장 및 상품성은 떨어지는 것으로 보임.

### 3. 조사연구결과 활용 계획

- 수출 유망 농산물에서 문제가 되는 중요 해충의 방제방법으로 방사선조사 시험의 기초 자료로 활용코자 함.



## I. 조사연구 배경 및 목적

### □ 목적

- 각국의 농산물교역에 있어서 검역 관련 병해충 방제방법으로는 가스 훈증법, 물리적방법, 생물학적방법등이 연구되고 있으며 이 방법 대부분이 대상 농산물의 용도에 따라 선택적으로 활용되고 있다. 그러나 현재 대부분 사용되고 있는 Methyl Bromide도 Montreal 의정서 협약에서 오존층 파괴물질로서 판명되어 주요 국가들에 의해 사용규제가 추진되고 있으며 2015년부터는 개발도상국도 검역용 및 비상용을 제외하고는 사용이 금지되도록 되어 있다. 따라서 Methyl Bromide 대체기술 확보를 위해 UN Enviroment Committee 즉 23개국 대표자들로 구성된 Methyl Bromide Technial Options Committee(1993 - 1995)에서는 물리, 생물학적 방법, 훈증제, 살충약제등의 안전성과 기술적 타당성을 체계적으로 검토한 결과, 농축산물의 수확 후 비약제(Non-Chemical) 처리방안으로서는 방사선조사(Irradiation)나 저온처리 등의 연구개발을 권장하고 있다.

### □ 연구배경

- 1993년부터 추진하여온 대미 감수출에 관련하여 미국측에서 우려해충으로 감꼭지나방과 복숭아명나방에 대하여는 1995년 11월 9일 한미식물검역회의에서 감수출을 위하여 미국측이 요구한대로 “검역처리를 입증하기 위한 연구 또는 시험을 위한 설계안을 제공키로 동의하고
- Methyl Bromide훈증시험을 실시하였으나 38g/m<sup>3</sup>처리시 3.2ppm이 잔류되고 단감 꽃자루 부분에 흑갈색 반점 발생하였음.
- Methyl Bromide는 미국 식품의약품안전청(FDA)에서 잔류허용기준이 설정되어 있지 않아 “0”베이스를 적용할 경우 검역외적인 장애에 부딪칠 수 있음
- 따라서 국제적으로 안전성이 입증된 본 방사선조사 소독처리방법을 검토 개발하여 그 결과에 따라 소독방법의 기초 자료로서 대미 감수출 협의시 협상자료로도 활용하기 위한 것임.

## II. 재료 및 방법

### □ 재료

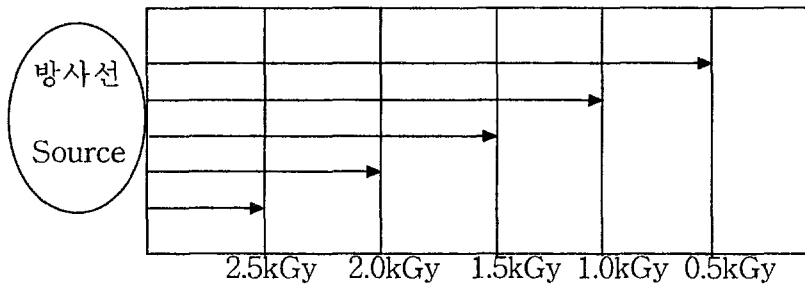
- 공시작물 : 단감(경남 창원시 생산)
- 공시해충 : 감꼭지나방 유충.(충북 영동군 채집)
- 방사선조사 : 한국원자력연구소 식품공학연구실의 방사선 조사기 활용
- 포장재료 : PE필름

□ 방사선조사 방법 및 절차

- 공시충 채집 : 충북 영동군 영동읍 가로수에서 감꼭지나방 노숙유충 채집
- 공시 작물 : 경남 창원산 단감
- 방사선 조사선량

대조구	무 처 리				
처리구 (조사선량)	0.5KGy	1.0KGy	1.5KGy	2.0KGy	2.5KGy,

- 방사선 조사방법



- 대전직할시 유성구 소재 한국원자력연구소의 방사선 조사기를 사용하였으며 공시충에 감염된 단감을 비닐팩에 나누어 담아 방사선처리 전담기술자에 인계하였으며, 처리실은 일반인의 출입이 금지되어 있음.
- 상기 그림에서와 같이 일정시간 방사선을 조사하면서 방사선발생기와의 거리에 따라 방사선 조사량을 결정하였다.

□ 시험 방법

- 1차시험

- 9. 20 - 9. 23일까지 경남 산청군 현지에서 감꼭지나방에 감염된 단감을 채집하여 9. 25일 대전 원자력연구소 식품공학실험실에서 각 처리구별로 25개씩 PE필름팩에 넣고 플라스틱 곤충상자로 고정하여 방사선을 조사하였음.

- 2차시험

- 감꼭지나방 공시충은 충북 영동군에서 채집하고 단감 공시과일은 경남 창원 시북면 소재 심포농원산으로 평촌 농수산물 도매시장에서 구입하였으며 10. 10일 각 처리구별로 대전 원자력연구소 식품공학실험실에서 각 처리구별로 25개씩 PE필름팩에 넣고 플라스틱 곤충상자로 고정하여 방사선을 조사하였음.

- 약효 및 약해조사

- 처리구 및 무처리구를 상온에서 보관하며 7일후, 14일후 약해 조사
- 공시충은 각 처리구별로 작은 플라스틱 곤충사육상자에 넣어 큰 플라스틱 상자에 흡수지를 깔고 증류수를 넣어 수분을 보충하고 곤충사육상자를 흡수지 위에 놓고 큰 플라스틱상자 마개를 덮고 25℃ 항온기에서 사육하며 사충을 조사.
- 단감 약해조사는 경도측정기를 이용한 경도 측정, 외형상의 변화(혹변, 갈변, 연화, 부패 정도), 당도 등을 측정하였음.
  - 경도는 단감의 5개 부위를 측정하여 평균치로 하였음.
- 공시충 사멸여부는 방사선조사 후 24시간, 48시간 등 일간격으로하여 공시충이 100% 사멸될 때까지 조사하였음.

III. 결 과

- 1차시험

- 9. 20 - 9. 23일 동안 경남 산청군 현지에서 감쪽지나방에 감염된 단감을 채집하여 9. 25일 대전 원자력연구소로 운송하는 기간동안 환경의 변화로 감쪽지나방 노숙유충이 단감으로부터 탈출(점핑)하여 단감을 방사선처리후 절개하여 유충의 사멸여부를 확인할 수가 없었으며 해충에 감염된 공시단감으로 방사선 피해도 조사도 정확히 조사할 수가 없었음.
  - \* 정상적인 단감과 공시해충을 별도로 채집하여 재시험을 하기로 함.

- 2차시험

- 공시충 사멸여부 조사

처 리	방사선 조사 후 사충수(마리) 및 사충율(%)										비고
	1일	2일	3일	4일	5일	6일	7일	8일	9일	10일	
0.5KGy	10	55	55	55		70	90	90	100		%
	2	11	11	11		14	18	18	20		사충수
1.0KGy	10	65	65	65		80	90	90	100		%
	2	13	13	13		16	18	18	20		사충수
1.5KGy	15	30	40	45		75	80	90	95	100	%
	3	6	7	9		15	16	18	19	20	사충수
2.0KGy	25	45	55	55		90	95	95	100		%
	5	9	11	11		18	19	19	20		사충수
2.5KGy	95	95	100								%
	19	19	20								사충수
무처리	0	0	0	20		20	30	30	40	40	%

※ 검토 의견

- 각 처리구 공히 공시충은 20마리씩 투입.
- 처리구는 1일후부터 공시충의 활동은 거의 없었으나 생존된 상태임.  
→ 조사처리후 MB등 훈증제와 같이 단시간내에 사멸되지 않으며 세포조직의 이상현상으로 서서히 사멸됨을 확인.
- 무처리구는 공시충 활동이 활발하였고, 6일후부터는 40%가 실을 토하여 곤충사육상자에 측면에 월동을 위한 고치를 틀었음.
- 14일후에는 모든 곤충이 죽음(고치와 충체에 곰팡이가 뻗)

○ 공시과일(단감) 피해조사결과(상온 보관)

- 처리 1주일후

처 리	단감 피해 조사 결과		
	경도(kg)	당도(브릭스)	단감 변색 정도
0.5KGy	1.77	14.25	처리조사량에 따라 진한 붉은색이 강해지며 과피 탄력(경도)이 약해 졌음.
1.0KGy	0.59	15.15	
1.5KGy	0	14.79	
2.0KGy	0	14.37	
2.5KGy	0	15.61	
무처리	2.67	13.35	정상단감보다 약간 붉은색

- 처리 2주일후

처 리	단감 피해 조사 결과		
	경도(kg)	당도(브릭스)	단감 변색 정도
0.5KGy	0.84	14.31	처리조사량에 따라 더욱 진한 검붉은색으로 변해지며 과피가 함몰하는 현상이 일어나고 탄력(경도)도 더욱 약해짐.
1.0KGy	0	14.43	
1.5KGy	0	14.24	
2.0KGy	0	14.12	
2.5KGy	0	12.93	
무처리	1.33	14.47	

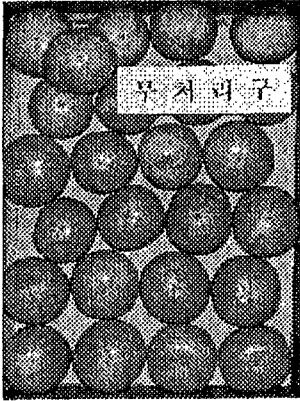
※ 조사 방법

- 경도 : 경도계를 사용하여 단감 개당 5곳을 측정하여 평균치를 내고, 단감 10개를 같은 방법으로 처리하여 평균한 값임.
- 당도 : 당도계를 이용하여 단감 10개를 측면 한곳의 당도를 측정 한 수치를 평균한 값임.

#### IV. 조사연구결과 활용방안

- . 공시충(감꼭지나방 유충)의 사멸시험
  - 0.5K Gy, 1.0K Gy, 1.5K Gy, 2.0K Gy 처리구에서는 처리후 9일이상 경과후 공시충이 100% 사멸하였음.
  - 2.5K Gy 조사처리구에서는 처리후 3일 경과하면 100% 사멸되었음.
  - ▣ 조사후 단시간내에 사멸되지는 않았으나 장시간이 경과하면 100% 사멸됨을 확인하였음.
- . 방사선조사 피해시험
  - ◎ 방사선조사 후 상온에서 저장하면서의 변화를 보면
    - < 1주일후 >
      - 경 도 : 무처리구 2.67(Kg)이고 0.5K Gy은 1.77(Kg), 1.0K Gy 처리구는 0.59(Kg)였으며 나머지 처리구는 무른 상태였음.
      - 당 도 : 처리구 및 무처리구 공히 차이가 없음.
      - 외관 변화 : 처리조사량에 따라 진한 붉은색이 강해지며 과피 탄력(경도)이 약해 졌음.
    - < 2주일후 >
      - 경 도 : 무처리구 1.33(Kg)이고 0.5K Gy처리구는 0.84(Kg)고 나머지 처리구는 무른 상태로 무처리구도 1주일전에 비하여 1/2로 줄었음.
      - 당 도 : 처리구 및 무처리구 공히 차이가 없음.
      - 외관 변화 : 처리조사량에 따라 진한 붉은색이 강해지며 과피 탄력(경도)이 약해 졌음.
  - ▣ 방사선조사에 의한 피해는 단감의 조직이 연하여 1.0K Gy 이상 처리구에서 심하게 나타났으며 장기저장 및 감의 상품성이 떨어짐.

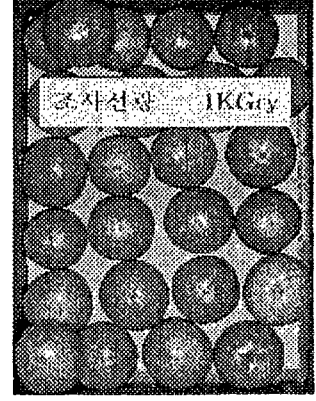
제2차 : 방사선조사처리 1주일후 상태



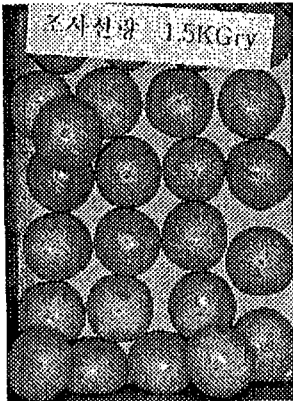
무처리구



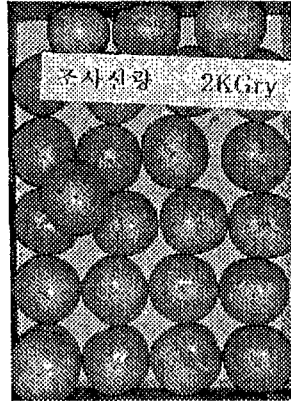
0.5 KGy 구



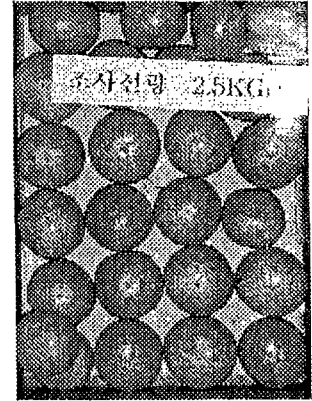
1.0 KGy 구



1.5 KGy 구

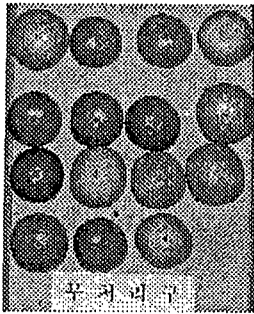


2.0 KGy 구

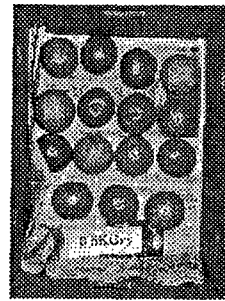
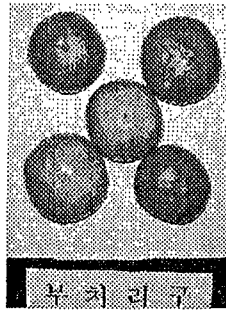


2.5 KGy 구

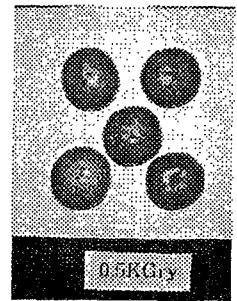
제2차 : 방사선조사처리 2주일후 상태



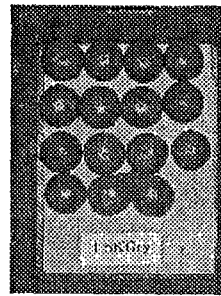
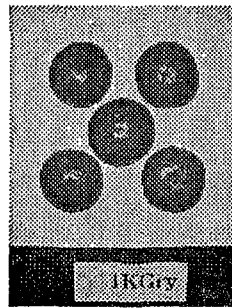
무처리 구



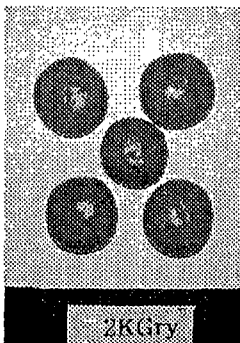
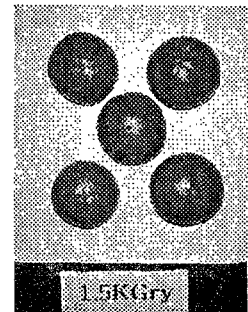
0.5 KGy 구



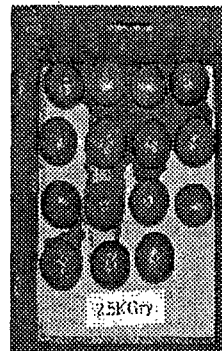
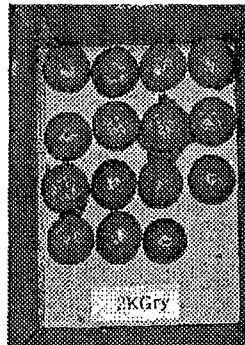
1.0 KGy 구



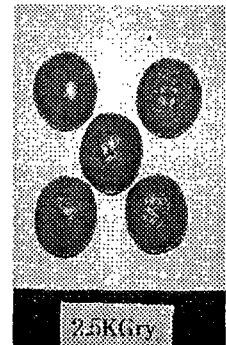
1.5 KGy 구



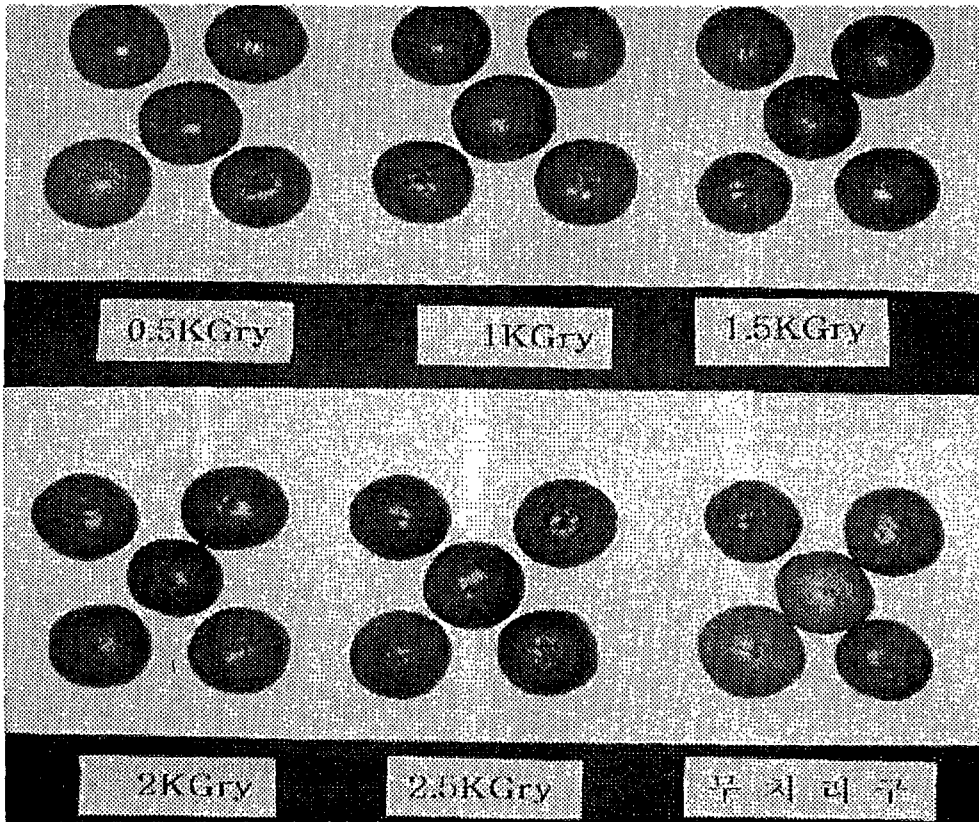
2.0 KGy 구



2.5 KGy 구



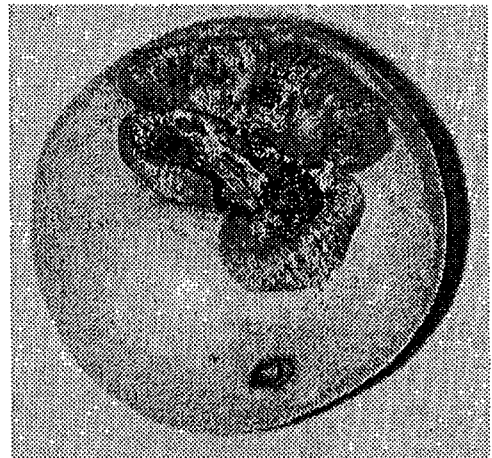
□ 처리구 종합 대조



□ 기타 참고 사항  
공시 단감

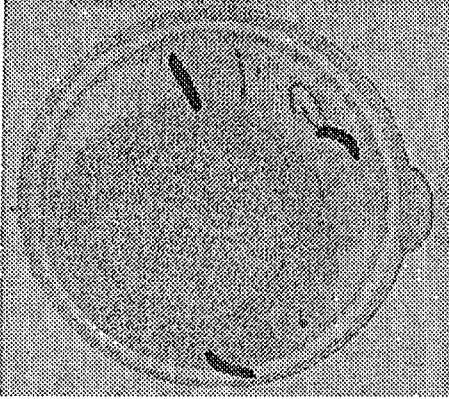


감꼭지나방에 감염된 단감.

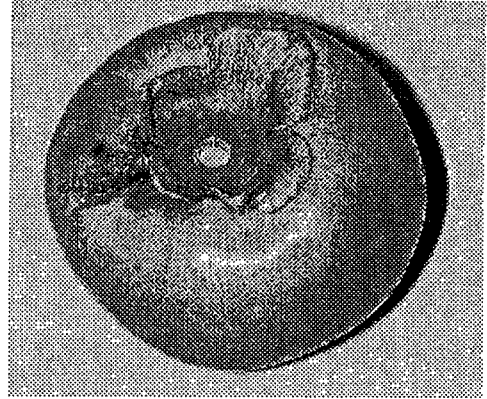




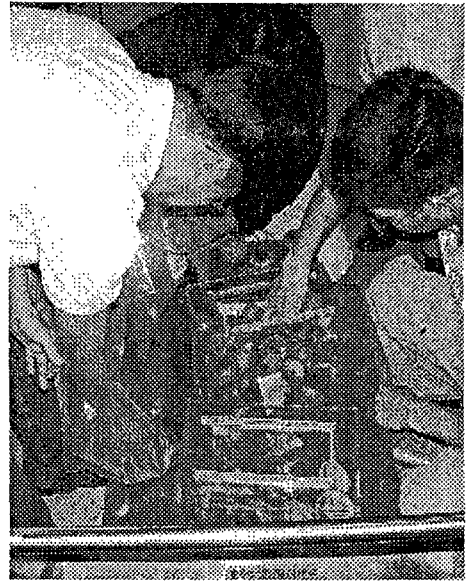
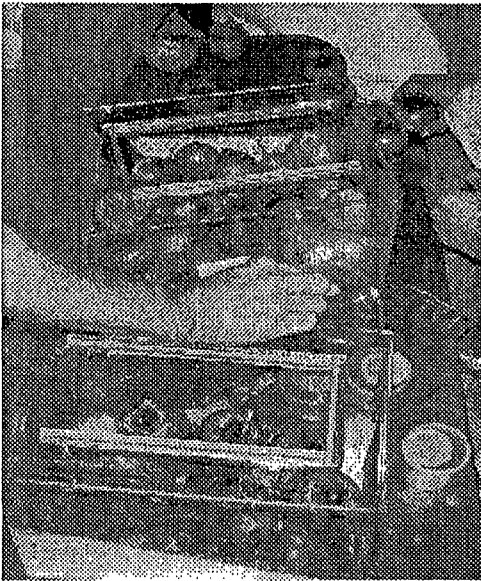
감꼭지나방 유충



감염된 단감



방사선 조사전 작업 광경



## V . 참고문헌

1. Arthur K. Burditt, Jr. 1986. Irradiation as a Quarantine Treatment for Walnuts Infested with Codling Moths (Lepidoptera : Tortricidae). *Journal of Economic Entomology* v. 79(6) p. 1577-1579.
2. Arthur K. Burditt Jr, Frank P. Harold Toba. 1989. Gamma Irradiation : Effect of Dose and Dose Rate on Development of Mature Codling Moth Larvae and Adult Eclosion. *Radiat. Phys. Chem.* v. 34(6) p. 979-984.
3. A. K. Burditt, Jr., and F. P. Hungate. 1989. Gamma Irradiation as a Quarantine Treatment for Apples Infested by Codling Moth (Lepidoptera : Tortricidae). *Journal of Economic Entomology* v.82(5) p. 1386-1390.
4. 최성진, 양용준, 이창후. 1998. 갈변'부유'단감 과실의 생리적 특성. *한국원예학회지* 39-6:741-744.
5. D. O. Hathaway. 1996. Laboratory and Field Cage Studies of the Effects of Gamma Radiation on Codling Moth. *Journal of Economic Entomology* v. 59(1) p. 35-37.
6. Kim, I. S, Hong, K.J, Han, M.J and Lee, M.H. 1997. Survey on Occurrence of Quarantine Pests for Export in Major Non-astringent Persimmon (*Diospyros Kaki* ; Thunb.) Production Areas in Korea. *RDA Journal of Crop Protection* 39-2:67-72.
7. 김인하, 안광항, 이병정, 로치웅, 신원교. 1998. 단감'부유'품종 성숙기중 과실의 유기성분 및 물성 변화. *원예작물연구논문집* 40-1:29-33.
8. 김용석, 정상복, 손동수, 이경국, 이운직. 1989. 단감 저장중에 발생하는 과피 흑변 현상의 발생원인과 그 방지에 관한 연구. *농사시험연구논문집* 31-3(원예);62-72.
9. 이은지, 양용준, 1997. '부유'단감의 수확후 생리와 저장장해에 미치는 온도 및 PE 필름 두께의 영향. *한국원예학회지* 38-5:516-519.
10. 민병용, 오상용. 1975. POLYETHYLENE FILM 포장에 의한 단감의 CA 저장에 관한 연구. *한국식품과학학회지* 7-3:128-134.
11. 배대한. 1965. 방사선 감수성에 관한 연구(6)-해충의 방사선 감수성. *한국식물보호학회지* 4:67-73.
12. Robert R. Cogburn, Elvin W. Tilton, and John H. Brower. 1973. Almond Moth : Gamma Radiation Effects on the Life Stages. *Journal of Economic Entomology* v. 66(3) p. 745-751.

13. 신일섭, 이승구, 박윤문. 1994. '부유'단감 과실의 변색에 관여하는 요인. 한국원예학회지 35-2:155-164.
14. Joint FAO/IAEA Division of Nuclear Techniques in Food and Agriculture 1999. Thr FAO/IAEA(RCA) Workshop on Development of a Harmonized Protocol on Irradiation as a Quarantine Treatment of Fresh Horticultural Commodities. Manila, The Philippines : 47 pp.
15. W. S. Hough. 1963. Effects of Gamma Radiation on Codling Moth Eggs. *Journal of Economic Entomology* v. 56(5) p. 660-663.
16. Wheeler, D.R, Packer, J.E and Macrea, E.A. 1989. Responses of 'Fuyu' persimmon to gamma-irradiation. *Hort Science* 24:4, 635-637;10 ref.
17. Zheng, G. H, Sugiura, A. 1990. Changes in sugar composition in relation to invertase activity in the growth and ripening of persimmon (*Diospyros kaki*) fruits. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science* 59:2, 281-287;20 ref.

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	소독관리과		
		연차구분	신규(1년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과 제 명	고추퀘양병 감염고추종자에 대한 소독방법 개발				
2. 담당직원	성 명	직 급	과(부서)	참여율(%)	
과제책임자	남 봉 우	식물검역주사보	소독관리과	60	
연구원	유 왕 근	식물검역주사	소독관리과	20	
	허 승 무	식물검역사무관	소독관리과	10	
	진 경 식	농업연구사	병균조사과	10	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2000		2000		1년	

### 과제 결과 요약

#### 1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

- 고추퀘양병에 대한 효과적인 물리적 소독처리 방법 개발
- 물리적 소독처리가 고추종자의 발아에 미치는 영향 확인
- 식물검역 소독처리기준 적용을 위한 자료로 활용

#### 2. 최종 과제결과

- 고추퀘양병의 물리적소독방법인 증열처리 50℃, 55℃, 60℃에서 10분 20분간 실시한 증열처리에서 퀘양병균이 완전 사멸되지 않았음.
- 발아율, 발아세는 처리후 3개월 후에 모든 처리구에서 낮아 졌으며, 특히 무처리구에 비해 온탕침지 처리구에서 매우 낮아짐.

#### 3. 조사연구결과 활용 계획

- 연구결과 내용은 향후 물리적 소독방법의 증열처리시험에 대한 기초 자료로 활용코자 함.

## I. 조사연구 배경 및 목표근접

### □ 목적

- 고추궤양병에 대한 효과적인 물리적 소독처리 방법 개발
- 물리적 소독처리가 고추종자의 발아에 미치는 영향 확인
- 식물검역 소독처리기준에 적용을 위한 자료로 활용

### □ 연구배경

- 최근 고추종자의 수출입 물량이 크게 늘고 있음  
(’98년 수출 : 5,959kg , 수입 : 37,963kg)
- 또한 수입종자 검역시 본 병원균의 발견 수량도 증가하고 있음.  
(’98년 2건 46kg, ’99년 2건 686kg)
- 현재까지는 적절한 소독방법이 없음.

## II. 재료 및 방법

### □ 재료

- 대상작물: 고추종자
- 대상병원균 : *Clavibacter michiganense* subsp. *michiganensis*

### □ 조사방법

#### 가. 이병종자 생산

- 고추종자 300g을 *C. michiganense* subsp. *michiganensis* 균을  $10^8$  cfu/ml로 현탁한 현탁액 500ml에 넣고 5분간 진공을 걸어 (Vaccum infiltration) 고추종자 종피 안으로 궤양병균 접종한 후 음건하여 저온저장고(5℃)에 보관

#### 나. 증열처리

- 처리온도 : 50℃, 55℃, 60℃
- 처리시간 : 처리온도별 10분, 20분
- 증열처리시 습도 : 95%
- 증열처리는 처리온도까지 서서히 온도를 상승시킨 다음 처리온도에서 정확하게 처리시간동안 처리후 처리온도를 상온까지 하락시킴
- 증열처리가 끝난 종자는 음건하여 저온저장고(5℃)에 보관

#### 다. 온탕침지 처리

- 온탕침지는 항온수조에서 55℃에서 25분간 3반복 실시하여 음건 후 저온저장고(5℃)에 보관

#### 라. ELISA 검사 및 선택배지(KBTS) 검사

##### 1) NBY broth 배양

고추종자를 갈로 4등분하여 NBY broth(10ml in T-tube)에 접종하고 28℃ shaking incubator에 36시간 배양.

##### 2) ELISA검사

혈청학적 검사는 Double Antibody Sandwich(DAS)-ELISA방법을 이용.

- ① NBY-broth에서 48시간 배양한 균의 현탁액을 각 well에 100 $\mu$ l 분주.

- ② 26°C~28°C에서 1시간 배양한 후 PBST Buffer로 세척하여 잉여항원 제거.
- ③ 각 well에 준비된 Enzyme Conjugate를 희석 후 분주.
- ④ 실온에서 2시간 배양후 PBST Buffer로 세척하여 Enzyme Conjugate 결합한 잉여 항원항체 제거.
- ⑤ PNP 용액을 well 당 100 $\mu$ l 분주하여 발색 여부관찰.
- ⑥ 결과는 ELISA Reader(405nm)를 이용하여 검정.

3) 선택배지(KBTS) 검사

NBY broth 배지에 배양된 배양액을 100 $\mu$ l 취하여 고추퀘양병 선택배지샤레에 각 처리구별 10개씩 도달한 다음 27°C 배양기에서 10일간 배양하여 고추퀘양병균 colony 형성 유무 관찰.

마. 발아세, 발아율 조사

- 발아세는 각처리구별로 샤레 여과지 3매를 간 다음 수분을 보충하고 고추종자 25립씩 100립을 치상하여 생육상자에 넣어 25°C 배양기에서 배양 후 7일, 14일 후 발아세, 발아율을 관찰하였음.
- 발아세, 발아율 조사는 증열처리후 즉시, 처리후 1개월, 처리후 3개월에 실시하였음.

III. 조사연구 결과 및 고찰

가. ELISA 및 선택배지 배양결과

처 리	ELISA 검사결과 <sup>1)</sup>	선택배지 배양결과 <sup>2)</sup>
증열처리 50°C, 10분	+	+
증열처리 50°C, 20분	+	+
증열처리 55°C, 10분	+	+
증열처리 55°C, 20분	+	+
증열처리 60°C, 10분	+	+
증열처리 60°C, 20분	+	+
온탕침지 55°C, 25분	+	+
무 처 리	+	+

※ 1) ELISA 테스트 결과 양성 반응 : + , 음성 반응 : -  
 · 양성반응 : Negative 수치보다 2배 이상인 곳은 양성  
 · 음성반응 : Negative 수치보다 2배 미만인 곳은 음성  
 2) 선택배지 배양결과 colony 형성 : + , colony 무형성 : -

- 시험결과 각각의 증열처리구, 온탕침지 처리구, 무처리구 모두 퀘양병균이 완전 사멸되지 않았음.

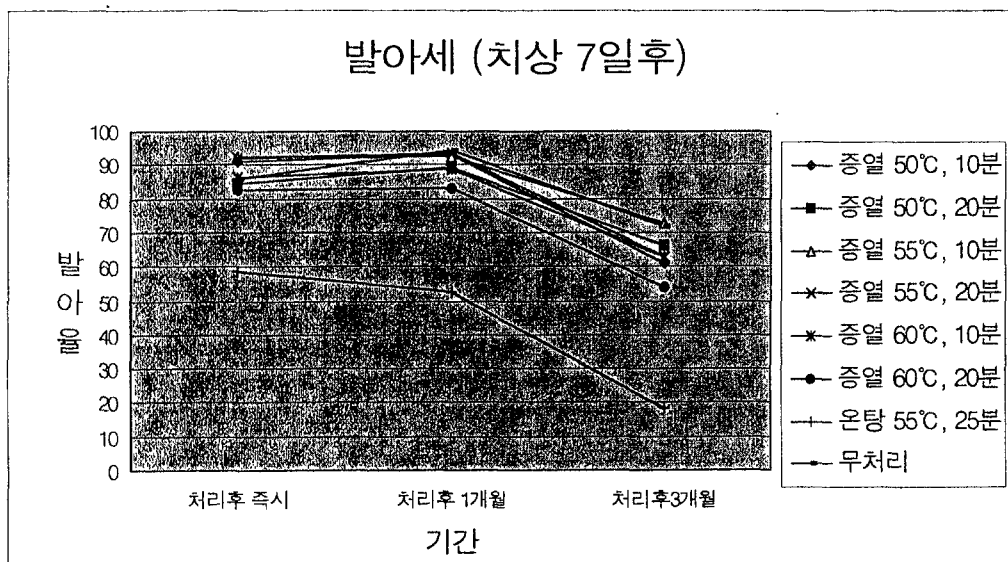
- 무처리구와 50℃, 55℃에서 증열처리구의 경우 선택배지 배양결과 균의 밀도가 너무 높아서 계양병균의 단일 코로니 형성을 관찰할 수 없었음.
- 온탕침지 처리구와 증열처리 60℃ 10분, 20분 처리구에서는 선택배지에서 일부 단 코로니가 관찰되어 계양병균의 밀도가 어느 정도 낮아짐을 알 수 있었음.

## 나. 발아세, 발아율 조사

### 1) 발아세(치상후 7일)

처 리	처리후 즉시 (%)	처리후 1개월 (%)	처리후 3개월 (%)
증열처리 50℃, 10분	91.3	93	61
증열처리 50℃, 20분	84.3	89.3	66
증열처리 55℃, 10분	92.3	92.6	72.7
증열처리 55℃, 20분	92	93.6	63
증열처리 60℃, 10분	86.6	88.6	62.7
증열처리 60℃, 20분	82.6	83.3	54
온탕침지 55℃, 25분	58.6	52.6	18.3
무처리	86	94.3	72

※ 발아율은 3반복 실험한 것을 평균한 것임.

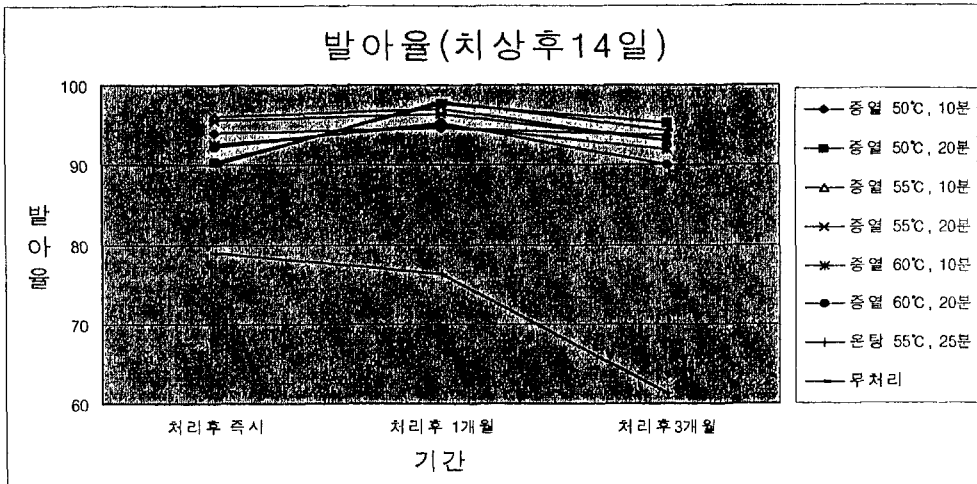


- 발아세 조사결과 처리 3개월후 발아세는 모든 처리구에서 낮아졌으며, 특히 온탕침지 처리구에서 매우 낮아짐.

2) 발아율(치상후 14일)

처 리	처리후 즉시 (%)	처리후 1개월 (%)	처리후 3개월 (%)
증열처리 50℃, 10분	94	94.6	93.7
증열처리 50℃, 20분	90.3	97.6	95.3
증열처리 55℃, 10분	96	97	93
증열처리 55℃, 20분	95.6	96.3	93
증열처리 60℃, 10분	92.6	95	92
증열처리 60℃, 20분	92.3	95.3	90
온탕침지 55℃, 25분	79	76.3	61.3
무처리	90	98	94.3

※ 발아율은 3반복 실험한 것을 평균한 것임.



- 시험 결과 발아율은 각 증열처리구와 무처리구에 대비하여 온탕 침지 처리구(55℃, 25분)에서 발아율이 급격히 낮아짐을 알 수 있었음.
- 증열처리구와 무처리구에서는 발아율이 종자 처리 후 크게 줄어들지 않았으나 온탕침지 처리구에서는 처리 1개월 후 보다 3개월째에 15%나 발아율이 낮아졌음.
- 무처리구에 비하여 증열처리구, 온탕침지 처리구에서는 시간이 지남에 따라 늦게 발아되고 발아율도 낮아짐.



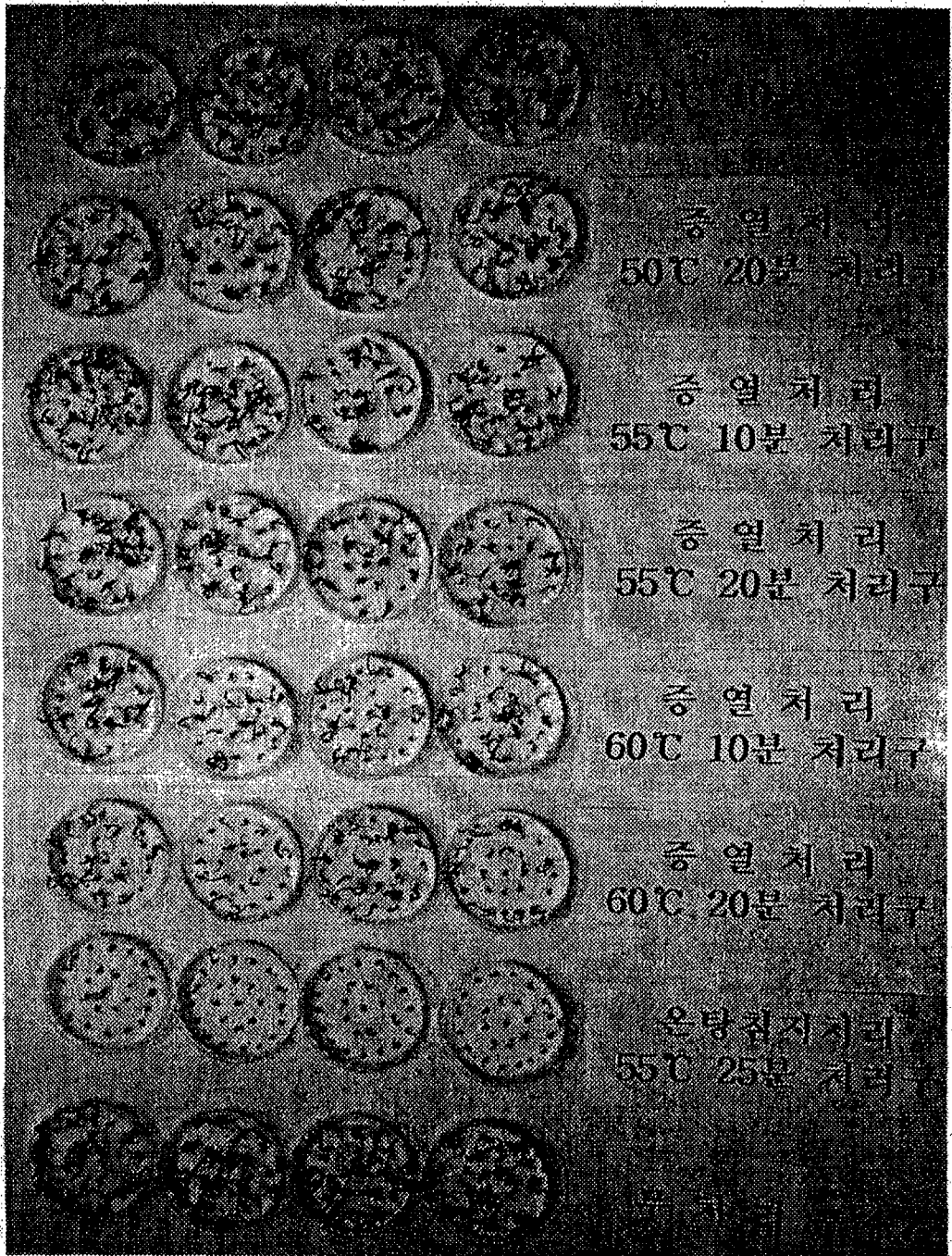
#### 다. 고찰

- 각 처리구별 증열처리 결과 고추퀘양병에 대한 증열처리 효과가 없었으며, 온탕침지처리(55℃, 25분간) 또한 효과가 없었음.
- 온탕침지 처리 및 60℃에서 10, 20분 간 증열처리한 처리구에 있어서는 고추퀘양병의 밀도가 현저히 줄었으나 퀘양병균이 완전 사멸되지는 않았음
- 충분한 예비실험을 실시하여 고추종자내의 고추퀘양병을 사멸할 수 있는 처리온도와 시간이 설정된 후에 발아세, 발아율 조사가 이루어져야 함.
- 고추퀘양병의 물리적 소독방법으로 증열처리 이용은 앞으로 지속적인 연구가 진행되어야 할 것임.

#### IV. 참고문헌

1. Maude, R. B. 1996. Seedborne diseases and their control : principles and practice. CAB International. pp. 162~178.
2. Fatmi, M. and N. W. Schaad 1991. Seed treatments for eradicating *Clavibacter michiganense* subsp. *michiganensis* from naturally infected tomato seeds. Plant Disease 75, 383~385.
3. Wakimoto, S., T. Uematsu and H. Mukoo. 1967. Bacterial canker disease of tomato in japan. Bull. Nat. Inst. Agr. Sci., Ser. C, No. 22 : 269~277.

□ 각 처리구별 배양 14일 후의 고추종자 발아 모습



식물검역조사연구사업보고서		담당부서	국립식물검역소		
		연차구분	신규(1년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과 제 명	옥수수·수수 Helminthosporium속균 감염 종자소독 시험				
2. 연구원	성 명	직 급	과(부 서)	참여율(%)	
과제책임자	허 철	농업연구사	소독관리과	80	
공동연구자	남봉우	식물검역주사보	"	10	
공동연구자	허승무	식물검역사무관	"	10	
3. 시작년도		4. 종료년도		5. 연구기간	
2000		2000		1 년	

### 과제 결과 요약

- 과제의 목표
  - 옥수수·수수 Helminthosporium속균 감염종자의 효과적인 소독방법을 개발하여 종자소독기준을 마련코자 함.
- 과제결과요약
  - 옥수수에서 분리된 Helminthosporium속균은 *Exserohilum turcicum*, *Bipolaris maydis*, *Bipolaris zeicola* 균이 분리되었고, 수수에서는 *Exserohilum turcicum*, *Bipolaris sorghicola* 균이 분리되었음.
  - 옥수수·수수에서 분리된 균주를 각각 옥수수, 수수 및 수수계통 (sorghum lines) 유묘에 접종한 결과 병원성이 확인되었음.
  - Captan+Mancozeb 약제소독 및 증열처리(54-55°C/17분)후 Mancozeb 처리가 효과적이었음.
- 결과활용계획
  - 수입종자의 검역처분을 위한 종자소독기준 마련.

## I. 연구배경 및 목적

소면적 재배작물로 여겼던 옥수수·수수는 사료용 재배면적이 늘어나 주요작물로서 점차 그 범위를 넓혀가고 있다. 매년 종자용으로 470 M/T, 비재식용으로 7,023,434 M/T을 수입하고 있는 점을 감안 할 때 검역과정에서 종자나 곡물에 묻어 들어오는 병원균을 차단할 수 있는 방법이 요구된다.

옥수수·점무늬병(*Bipolaris zeicola*)과 수수·점무늬병(*Bipolaris sorghicola*)은 검역병해충 관리급으로 지정되어 있고, 이중 옥수수·점무늬병은 EU국가들 사이에 검역병으로 관리되고 있어(2), 이들 병에 대한 검역처분을 위한 종자소독기준이 필요하다. 옥수수 종자소독방법으로 미국의 소독처리기준에는 Zineb+Captan 분의소독법(6)이 기술되어 있고, David(1)는 54~55°C에서 17분 동안 증열처리 후 Mancozeb 코팅처리가 병원균의 2차 감염을 방지할 수 있어 효과적이라고 하였다. 우리나라는 옥수수의 종자소독제로 Benlate-T가 품목 등록되어 있으나, 이는 국내 재배작물을 위하여 개발된 것이어서, 사실상 검역을 위한 종자소독처분기준 및 위생관리는 미흡한 실정이다.

따라서, 수입종자의 검역처분을 위한 「종자소독기준」을 마련코자, 미국 등 주요 종자수출국에서 이미 알려진 종자소독법을 상호 비교시험(Comparative Test)하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 공시재료

- 1) 대상작물: 옥수수, 수수
- 2) 대상균주: (옥수수) *Exserohilum turcicum*(Pass.)Leonard & Suggs.  
*Bipolaris maydis*(Nisikkado & Miyake) Shoem  
*Bipolaris zeicola*(Stout) Shoem  
(수수) *Exserohilum turcicum*(Pass.)Leonard & Suggs.  
*Bipolaris sorghicola*(Lefebvre&Sherwin)Shoem
- 3) 공시약제: 프로라츠(prochloraz) 유제 등 4종.

### 2. 시험방법

- 1) 병원균 분리 및 병원성
- 2) 이병종자 준비: 자연감염종자수집 및 균접종하여 이병종자 생산
- 3) 종자소독: 증열처리(54~55°C/17분)  
약제소독(침지, 분의)

[표 1] 옥수수·수수 Helminthosporium속균 감염종자 약제처리 내용

종자처리	주성분 함량(%)	약 효		약 해	
		회석배수 (배)	처리방법	기준량	배 량
Prochloraz WP	25	2000	침지	발아율(%)	발아율(%)
Steam(54-55C for 17min)+Mancozeb WP	75	500	침지	"	"
Captan D+Mancozeb WP	50+75	3g/kg +500	분의 침지	"	"
Benlate-T WP(대조)	40	200	침지	"	"
무 처리	-	-	-	"	"

### III. 시험성적

#### 1. Helminthosporium속균 병원균 분리 및 병원성

[표 2] 시료채집 지역별 옥수수·수수의 Helminthosporium속균 분리주

지 역	옥수수(3종)			수수(2종)	
	<i>E. turcicum</i>	<i>B. maydis</i>	<i>B. zeicola</i>	<i>E. turcicum</i>	<i>B. sorghicola</i>
여 주	2	2	-	2	-
평 창	1	2	1	1	1
영 월	2	1	1	1	1
단 양	2	1	1	2	2
제 천	1	1	-	1	2
충 주	3	3	1	1	1
서 산	1	1	-	1	-
보 령	1	1	-	1	-
예 천	1	1	-	1	1
안 동	2	3	-	3	2
의 성	1	1	-	1	1

[표 3] 옥수수 Helminthosporium속균 분리주의 형태적 특성

Key characters	Morphological characteristics		
	<i>E. turcicum</i>	<i>B. maydis</i>	<i>B. zeicola</i>
Perfect state	<i>Trichometasphaeria turcica</i>	<i>Cochliobolus heterostrophus</i>	<i>Cochliobolus carbonum</i>
<Conidia> Shape	olive gray, ellipsoid fusiform, spindle shaped	olive green, curved tapering toward the ends	olive brown, curved long elliptical to spindle shaped
Size	17-20×75-105 $\mu$ m	10-17×30-115 $\mu$ m	7-18×25-100 $\mu$ m
Hilum	protruding strongly truncate	does not protrude	rounded ends
Basal germ tube	germinating by polar germ tubes, semiaxial	germinating by polar germ tubes, semiaxial	germinating by polar germ tubes, semiaxial
Septum	3-8 septate	3-13 septate	2-12 septate
<Conidiophores>	olivaceous, two to four septate, and 7-9×150-250 $\mu$ m	long, 120-170 $\mu$ m curved, and grow out through the stomata	straight or flexuous, up to 250 $\mu$ m long, 5-8 $\mu$ m thick

*Exserohilum turcicum*(Pass.) Leonard & Suggs.(1974): syn. *Helminthosporium turcicum*(1876); *Bipolaris turcicum*(1959); *Drechslera turcica*(1966).

*Bipolaris maydis*(Nisikkado & Miyake) Shoem(1959): syn. *Helminthosporium maydis*(1926); *Drechslera maydis*(1966); tel.=*Cochliobolus*

*Bipolaris zeicola*(Stout) Shoem(1959): syn. *Helminthosporium zeicola*(1930); *Helminthosporium carbonum*(1944); tel. *Cochliobolus carbonum*

*Bipolaris sorghicola*(Lefebvre & Sherwin) Shoem(1983): syn. *Helminthosporium sorghicola*(1948); *Drechslera sorghicola*(1968).

[표 4] 수수 Helminthosporium속균 분리주의 형태적 특성

Key characters	Morphological characteristics	
	<i>E. turcicum</i>	<i>B. sorghicola</i>
Perfect state	<i>Trichometasphaeria turcica</i>	Unknown
<Conidia> Shape	light gray, straight or spindle-shaped or slightly curved	paled to mid golden brown, slightly curved fusiform
Size	10-20×28-153 $\mu$ m	37-84×12-19 $\mu$ m
Hilum	rounded at the ends protruding basal hilum	truncated protruding slightly
Basal germ tube	germinate by polar germ tubes	bipolar in germination, secondary conidiophores and conidia formed
Septum	3-8 septate	3-8 septate
<Conidiophores>	6-10×150-280 $\mu$ m olivaceous, 2 to 4 septate	229×5 $\mu$ m cylindric and brownish to grayish multiseptate and possess a bulbous base.

[표 5] 옥수수·수수 Helminthosporium 속균 분리주의 병원성 검정

분리균주	옥수수·수수에 대한 병원성															
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p
<i>Exserohilum turcicum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+							
<i>Bipolaris maydis</i>	+	+	+	+	+	+	+									
<i>Bipolaris zeicola</i>	+	+	+	+	+	+	+									
<i>Bipolaris sorghicola</i>								+	+	+	+	+	+	+	+	+

- 옥수수 품종: a) 수원19호. b) 횡성옥. c) 광안옥. d) 뒤김옥1호. e) 찰옥2호. f) KW1. g) KW2.
- 수수품종: h) Grain sorghum. i) Broom sorghum.
- 수수계통(Sorghum×Sudan grass): j) Pioneer855F. k) SX-17. l) Jumbo. m) T.E Haygrazer. n) GW-9110G. o) NC+855. p) Sordan 79.

## 2. 옥수수·수수 Helminthosporium속균 감염 종자소독

[표 6] 약제처리별 Helminthosporium속균 분리주의 균사생장 저지효과

공시약제	희석배수(배)	균총직경(mm)				
		<i>E turicum</i>	<i>B maydis</i>	<i>B zeicola</i>	<i>E turicum</i>	<i>B sorghicola</i>
Prochloraz 25%WP	2000	7	6	6	7	6
Mancozeb 75%WP	500	20	23	25	22	21
Captan 50%D	300	12	13	15	13	12
Benlate-T 40%WP	200	9	10	11	10	9
무 처리	-	89	87	90	89	88

- 공시약제를 50℃ PDA배지에 일정량 희석(poison food technique).
- 25℃ 암조건에서 7일간 배양, 5mm 배지절편(agar plug)을 포함한 5개 균총의 평균치임.

[표 7] 옥수수 Helminthosporium속균 감염종자 소독효과

공시약제	주성분 함량(%)	희석배수(배)	처리 방법	균검출율(%)		
				<i>E. turicum</i>	<i>B. maydis</i>	<i>B. zeicola</i>
Prochloraz	25	2000	침지	2.6	2.8	2.2
Steam(54-55C for 17min)+Mancozeb	75	500	침지	1.0	0.8	0.1
Captan+Mancozeb	50+75	3g/kg +500	분의 침지	1.6	1.2	1.4
Benlate-T(대조)	40	200	침지	1.8	2.6	2.2
무 처리	-	-	-	36	33	31

- 건전종자 100g에 약제처리 72시간 전에 병원균 접종.



[표 8] 수수 Helminthosporium속균 감염종자 소독효과

공시약제	주성분 함량(%)	회 석 배 수(배)	처리 방법	균검출율(%)	
				<i>E. turcicum</i>	<i>B. sorghicola</i>
Prochloraz	25	2000	침지	2.0	2.2
Steam(54-55C for 17min)+Mancozeb	75	500	침지	0.8	1.2
Captan+Mancozeb	50+75	3g/kg +500	분의 침지	14	16
Benlate-T(대조)	40	200	침지	18	22
<b>무 처리</b>	-	-	-	<b>34</b>	<b>32</b>

○ 건전종자 100g에 약제처리 72시간 전에 병원균 접종.

[표 9] 옥수수·수수 종자의 약제처리 별 발아율(%)조사

공시약제	주성분 함량(%)	옥수수		수수	
		기준량	배량	기준량	배량
Prochloraz	25	92	90	93	91
Steam(54-55C for 17min)+Mancozeb	75	95	93	93	90
Captan+Mancozeb	50+75	94	92	94	93
Benlate-T(대조)	40	93	91	95	90
<b>무 처리</b>	-	<b>93</b>		<b>89</b>	

○ 발아실험절차는 지름 9cm 살레 안에 2~3매의 흡습지를 깔고, 스포이드를 사용하여 4ml씩 급수하였다. 건전종자 100립을 1살레에 10립씩 10개 살레에 치상하여, 습도는 95% 정도로 과습하지 않도록 유지하고, 20~25℃ 상온조건에 두었다.

○ 발아율(PG)은 총공시종자에 대한 발아종자의 백분율(%)로 나타내었다 [PG=(N/S)×100, N: 총발아수, S: 총공시종자수]. 발아묘는 정상적인 작물로 생육을 계속할 수 있는 능력을 지닌 정상묘와 그렇지 않은 비정상묘로 구분하고, 정상묘 만을 발아로 판정하였다.

#### IV. 결과요약

1. 옥수수에서는 *Exserohilum turcicum*, *Bipolaris maydis*, *Bipolaris zeicola*균이 분리되었고, 수수에서는 *Exserohilum turcicum*, *Bipolaris sorghicola* 균이 분리되었다.
2. 옥수수·수수에서 분리된 *Helminthosporium* 속균 균주를 옥수수, 수수 및 수수계통(sorghum lines) 3엽기 유묘에 접종한 결과 병원성이 확인되었다.
3. 약제처리별로 분리주의 균사생장저지효과는 Prochloraz가 가장 양호하였고, Benlate-T, Captan, Mancozeb순이었다.
4. Captan+Mancozeb 약제소독 및 증열처리(54-55°C/17분)후 Mancozeb 처리가 효과적이었다. 증열처리 후에 보호살균제인 Mancozeb 처리를 함으로써 병원균의 2차 감염을 방지하는 효과가 있었다.
5. Prochloraz 등 4종의 약제를 건전종자에 처리하여 발아율(%)을 조사한 결과 기준량 배양에서 약해증상은 없었다.
6. Seed Laundering에는 한계가 있다. 종자소독이 가능하다고 해서 종자 내부에 심하게 오염되어 있는 병원균까지 100% 사멸시킨다고 볼 수는 없다. 같은 병원균이라도 오염정도, 감염부위 등 조건에 따라서 소독효과는 다르게 나타났다.

#### V. 참고문헌

1. David W. Pritchard. 1974. Eradication of *Helminthosporium maydis* inside Popcorn Seed. *Phytopathology* 64: 757-758.
2. EPPO. 1992. Quarantine Pests for Europe. European and Mediterranean Plant Protection Organization(EPPO), Paris, France. pp.449-452.
3. Kan-ichi Ohata, Katsuto Kuniyasu, Hiroharu Takahashi, Hiroshi Tochiyara, and Noriaki Nagao. 1999. Ecology and Control of Seed Borne Diseases —the Production of Healthy Seed. Plant Protection Commission Japan. pp.177-178.
4. Malcolm C. Shurtleff. 1980. Compendium of Corn Diseases, Second Edition. APS Press, USA. pp.15-19.
5. Richard A. Frederiksen. 1986. Compendium of Sorghum Diseases. APS Press, USA. 82 pp.
6. USDA. 2000. Treatment Manual, Interim Edition. APHIS, PPQ 04/98-01.
7. V. K Agarwal, James B. Sinclair. 1997. Principles of Seed Pathology, Second Edition. CRC Press, USA. 539 pp.

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	소독관리과		
		연차구분	신규(1년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	식물검역 문헌정보 DB구축				
2. 연구원	성명	직급	과(부서)	참여율(%)	
과제책임자	유왕근	식물검역주사	소독관리과	80	
연구원	남봉우	식물검역주사보	"	10	
	허승무	식물검역사무관	"	10	
3. 시작년도		4. 종료년도		5. 연구기간	
2000년		2001년		2년	

## 과제 결과 요약

### 1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

#### 가. 최종목표

- 1) 도서의 접수, 정리, 검색, 대출, 반납 등 도서관리업무의 전산화
- 2) 식물검역관련 도서·자료의 체계적 수집 및 전산 Data Base화
- 3) 자료의 검색, 열람, 복사, 구입신청 등 도서이용의 on-line화
- 4) 국내·외 대학 및 기관과 정보·자료 공동활용을 위한 network구축

#### 나. 단계별 목표

- 1) 도서관리프로그램 및 서버컴퓨터 등 주변장비 도입
- 2) 장서의 서지정보 DB 구축 및 식검 간행물 원문 DB 구축
- 3) 장서의 보관 공간확보와 능률적 관리를 위한 이동식서가 및 열람실 설치

### 2. 최종 과제결과

가. 도서관리프로그램 및 서버컴퓨터 등 13종의 주변장비 구축

나. 소장도서 8,600권에 대한 서지정보 DB 구축

다. 식물검역소 간행물 85권에 대한 원문 DB 구축

라. 이동식서가 설치 및 쾌적한 열람실 운영

### 3. 조사연구결과 활용계획

가. 도서검색 등 일련의 작업이 PC에서 실행되므로 시간과 노력의 생력화에 기여

나. 원문 DB구축된 정보·자료를 검역현장 및 실험실검사, 조사연구사업 등에 활용

다. 이동식서가 설치로 확보된 공간에 쾌적한 열람실 운영으로 연구분위기 조성

라. 칼라복사기 등 주변장비를 식물검역관련 메뉴얼, 도감 등 제작에 활용

## I. 조사연구 배경 및 목표접근

1. 정보화 시대에 부합한 최신의 식물검역관련 전자정보·자료를 시간적, 공간적 제한 없이 검역현장에서 신속히 이용토록 하기 위함.
2. 도서관 Server Computer를 본소 전산망에 접속함으로써 지·출장소에서 인터넷을 이용하여 전자도서관의 Main Server System에 저장된 원문DB, 서지DB 등 정보·자료를 검색하는 방법.

## II. 재료 및 방법

### 1. 연구재료

- 가. 도서관리 프로그램(SW) : Linnet 2000
- 나. Server Computer (HW) : Compaq Proliant ML530
  - CPU : Pentium-III 지온 800MHz dual CPU
  - Memory : 512MB(Max : 4GB)
  - HDD : 18.2GB \* 2개(Internal Max : 218.4GB)
- 다. 주변장비 : Bar-code printer, Bar-code scanner, 장서점검스캐너, 이미지 입력 고속스캐너, 칼라복사기, 칼라프린터, PC, 공기정화기, 냉온풍기, 제습기

### 2. 조사연구방법 및 전략

- 가. 도서의 접수, 정리, 검색, 대출, 반납 등 도서관리업무의 전산화
- 나. 식물검역관련 도서자료의 체계적 수집 및 Data Base화
- 다. 자료의 검색, 열람, 대출, 문헌자료 복사신청, 도서 구입신청 등 도서관이용의 on-line화
- 라. 국내·외 대학 및 유관기관과 정보·자료의 공동활용을 위한 network 구축

## III. 조사연구결과 및 고찰

### 1. 조사연구결과

- 가. 도서관리 프로그램 Linnet 2000 및 Server Computer 구축
- 나. 주변장비 Barcode printer, Barcode scanner, 장서점검스캐너, 이미지 입력고속스캐너, 칼라복사기, 칼라프린터, PC, 냉온풍기, 공기정화기, 제습기 등 구축
- 다. 식물검역소 간행물의 원문에 대한 Data Base 구축
  - 도감류, 분류동정에 관한 간행물 및 소독처리규정집 등

- 라. 도서관에 소장한 단행본 전문도서 등에 대한 서지정보 DB 구축  
○ 병원균·해충·잡초·소독 관련 전문도서 및 학술지 등

## 2. 고찰

- 가. 당초에는 2년 차 사업이었으나 도서관리프로그램 등 주변장비의 구축이 완료되어 1년 차로 종결함.
- 나. 도서관리프로그램 등 구축된 장비의 효율적 및 체계적 관리를 위한 전문 사서의 확보 필요함.
- 다. 검역관련 전문도서의 원문 DB구축을 위한 저작물 이용허락 동의확보 필요함.

## IV. 참고문헌

1. Digital Library 제안서(1999), (주)고원시스템
2. 디지털 도서관구축 제안서(2000), (주)오름정보
3. 자료실 전산화시스템 제안서(1999), (주)경일정보시스템

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	소독관리과, 호남지소		
		연차구분	신규(1년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	캐나다 수출용 배의 저온저장 후 심식나방류 사멸효과 확인시험				
2. 연구원	성명	직급	과 (부 서)	참여율(%)	
과제책임자	허승무	사무관	소독관리과	30	
연구원	안희동	식검주사	호남지소	30	
	서정우	식검주사보	호남지소	20	
	우창남	식검주사보	호남지소	20	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2000		2000		1년	

## 과 제 결 과 요약

### 1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

- 캐나다 수출배 단지에 대한 심식나방류 발생 예찰조사 및 심식나방류 유충 접종과와 감염과의 저온처리 사멸효과 확인 시험을 통해 심식나방류 박멸 프로그램을 개발 상대국 검역 요건에 적합한 배를 생산 수출함으로써 우리 농산물의 해외 신인도 제고 및 대 캐나다 검역협상 자료로 활용코자함.

### 2. 최종 과제결과

- 수송중 1℃냉장 처리구에서 종령 유충까지의 사멸효과 비교는 건전과에 유충 접종한 시험구에서는 30일 경과 후 100% 사멸되지 않았고 자연감염과 시험구에서는 30일 경과 후 100% 사멸됨.

### 3. 조사연구결과 활용계획

- 가. 수송중 1℃냉장으로 저장하였을 경우 4령충까지는 사멸효과가 높게 나타났고, 온도가 낮으면 낮을수록, 저장기간이 길어질수록, 유충의 영기가 낮으면 낮을수록 사충율이 높다는 실증자료를 근거로 캐나다 식물검역당국에 의해 상기해충 생존 검출되었을 경우 심식나방류 유충은 사멸된다는 사실을 제시
- 나. 캐나다 수출용 배의 선과검사가 완료된 수출용 배는 캐나다 수출 전까지는 저온저장 1℃로 유지될 수 있도록 보관지도
- 다. 심식나방류 사멸은 일정기간 후부터 효과가 있으므로 캐나다 수출용 배는 냉장콘테이너 선적부터 캐나다 밴쿠버까지 최단 소요기간이 약 15일정도 소요되어, 밴쿠버로 수출하는 수출용 배는 1℃ 저온저장고에서 10일이상 저장 후 수출할 수 있도록 유도

## 1. 조사연구 배경 및 목표근접

### □ 연구배경

우리나라 배 재배면적은 95년부터 꾸준히 증가, 과일 생산량이 매년 급증하고 있으나, 소비는 국내경제사정 악화, 외국산 과일의 수입 급증 등으로 과잉생산에 따른 가격하락이 현실로 나타나 농가경제에 큰 부담으로 작용하고 있다. 이와 같이 공급과 소비 불균형에 따른 배 가격의 하락을 안정시키기 위해서는 수출을 증대하여야 할 것이다.

현재 세계각국은 자국의 농림작물을 보호하기 위하여 우리나라에 분포하고있는 주요병해충에 대한 각종 규제조치를 취하고 있어 수출확대가 또한 그리 쉬운일이 아니다. 이러한 외국의 각종 규제조치를 해소하고 수출을 증대 하기 위해서는 대외적으로 우리나라 배에 대한 홍보를 강화하고, 내적으로는 외국인의 기호에 맞게 품질을 개량하거나, 생산비를 절감하여 국제경쟁력을 강화하고 상대국에서 우려하는 병해충에 대한 방제를 철저히 하여 한국산 배에 대한 규제조치를 해결할 수 있는 방법을 강구하여야하나 이 또한 간단하지는 않다.

그 예로 1997년 캐나다에 수출된 한국산 배 16건 중에서 6건(6회)에 걸쳐 캐나다측 검역대상 해충인 잎응애속, 복숭아순나방, 복숭아심식나방이 검출되어 1998년 일시적으로 수출이 중단되었고, 한국 국립식물검역소 측에서 수출용 배 과수원의 병해충에 대한 예찰프로그램을 제안한 후 캐나다 측이 이를 수용하여 수출이 다시 허용되기도 하였다(이 등, 2000).

지금까지 캐나다에 수출된 한국산 배에서 가장 문제시된 해충으로는 복숭아순나방 유충으로 국립식물검역소에서는 수출용 배 생과실에 동해충의 유입방지를 위해, 캐나다 수출 배단지에 대한 예찰조사 강화 및 선과시 식물검역관이 직접 현장출장 유충피해과 및 피해혐의과, 선별조치등 수출검사를 강화하고 있으나, 동 유충의 특성상 완전 선별하기란 어려운 실정이다. 이와 같이 수출배 검사시 당면하고있는 복숭아순나방 유충 박멸프로그램을 개발하기 위해 여러 가지 문헌을 조사한 결과 일본에서는 “MB훈증에 의한 핵과류 해충검역 소독”(Yokoyama.et.al., 1987a,b, 1988), 고온처리(Yokoyama & Miller, 1987)를 실시한 사례가 있었으나 MB에 대한 독성과 고온에 의한 과숙성 문제 발생으로 실효성이 거의 없어 활용되지 못하였고 이에 대한 대안으로 1984년 Salunkhe과 Desai가 핵과류에 대한 저온저장 처리효과 실험 가능성을 제시 하였고, 1989년 Victoria등은 코드린나방(Cydia pomonella)와 복숭아순나방(*Grapholita molesta*)의 알과 유충에 대해 저온저장 처리 후 충태별 치사와 아치사 효과를 조사하여 검역해충 방제 기술로 사용할 수 있다는 가능성을 제시한 바 있다.

캐나다 수출용 배에 대한 저온저장 시험을 실시 복숭아순나방 유충 사멸 효과 처리기준을 정하고자 본조사를 실시하게 되었다.

## □ 목표근접

심식나방류 박멸 프로그램에서 온도가 낮으면 낮을수록, 저장기간이 길어질수록, 유충의 영기가 낮으면 낮을수록 사충율이 높다는 실증자료를 확보

## II. 재료 및 방법

### 1. 시험재료 및 장소

#### 가. 공시배

본 조사연구는 2000년 8월 하순~11월 상순까지 캐나다 수출용 배재배단지로서 지정 받은 전북 정읍시 감곡면과 고창군 신림면에서 재배한 황금배 및 신고배를 공시과실로 이용하였다.

#### 나. 공시충

① 인공접종과 : 캐나다 수출 배단지(전북 정읍시 감곡면 에덴농원)에 분포하고 있는 심식나방류가 가해한 황금배 자연감염과를 수집, 복숭아순나방 유충 164개체를 채집하여 인공접종과로 이용하였다.

② 자연감염과 : 캐나다 수출 배단지(전북 고창군 신림면 새농민농장)에서 유대봉지를 씌우지 않은 신고배 중에서 심식나방류가 가해한 자연감염과 430개를 채집하여 두 야외충 집단을 시험곤충 집단으로 이용하였다.

※ 유충령기 구분 : 인공접종한 복숭아순나방 유충의 령기 구분(두폭 크기,mm)은 버어니아캘리퍼스 (Mitutoyo digimatic caliper, Japan)를 이용하여 두폭의 크기를 결정, 시험에 이용하였으며 표 1과 같은 방법으로 하였다.

#### 다. 시험장소 및 처리온도

① 시험장소 : 저온저장 소독효과 확인 시험장소는 전북 정읍시 태인면 정읍 배영농조합의 저온저장고에서 실시하였다.

#### ② 처리온도

- 황금배 인공접종과 : 기존냉장, 10℃씩하강 1℃냉장, 수송중 1℃냉장등 3가지 방법으로 시험하였다.

- 신고배 자연감염과는 10℃씩하강 1℃냉장, 수송중 1℃냉장등 2가지 방법으로 시험하였다.

#### ③ 온도설정

- 황금배 인공접종과 : 기존냉장은 최초 설정 온도조건 25℃ 5일, 20℃ 5일, 15℃ 5일, 10℃ 5일, 5℃ 까지 소요기간 20일로 처리함, 10℃씩 하강 1℃냉장은 최초 설정 온도조건은 25℃ 5일, 15℃ 5일, 5℃ 5일, 1℃까지 소요기간 15일로 처리함, 수송중 1℃냉장은 최초 설정 온도가 1℃로 처리하였다.

- 신고배 자연감염과 : 10℃씩 하강 1℃냉장은 최초 설정 온도조건 23℃ 5일, 13℃ 5일, 3℃ 5일, 1℃까지 소요기간 15일로 처리함, 수송중 1℃냉장은 최초 설정 온도가 1℃로 처리하였다.



- 저온저장고 온습도 조건 : 냉각기가 부착된 25, 15, 10평형에서 온도를 3가지로 설정하고 습도는 65 ~ 75%로 유지하였으며 자동온습도기록계 (Thermohygrograph sato keiryoki MFG, Japan)를 이용하여 온습도 변화를 확인하였다 (그림 1).

## 2. 시험방법

### 가. 인공접종구 (황금배)

캐나다 수출 배단지(전북 정읍시 감곡면 에덴농원)에서 심식나방류가 가해한 감염과를 수집하여 복숭아순나방 유충을 채집 후 건전과의 정단부에 유리막대로 4cm정도의 구멍을 뚫고 과일 당 유충 1개체씩 입수 후 수출용 포장지로 포장(C/T)하여 시험에 사용하였으며 시험구 배치는 표 2와 같은 방법으로 하였다.

### 나. 자연감염구 (신고배)

캐나다 수출 배단지(전북 고창군 신림면 새농민농장)에서 육안으로 심식나방류 자연감염과를 공시유충 감염과로 시험에 사용하였으며 시험구 배치는 표 3과 같은 방법으로 하였다.

표 2. 황금배 인공접종과 시험구 배치

시험방법		C/T당 치상수량			공시수량			비고
		시험과	건전과	소계	시험과	건전과	소계	
기존냉장	공시유충 접종과	4	15	20	32	139	180	공시과 배치는 C/T별로 상단 3개, 하단 2개배치
	피해흔적과	1			9			
10℃씩 하강 1℃냉장	공시유충 접종과	4	15	20	66	314	400	
	피해흔적과	1			20			
수송중 냉장1℃	공시유충 접종과	4	15	20	66	314	400	
	피해흔적과	1			20			
대조구 25℃	공시유충 접종과				34		34	
계					247	767	1,014	

표 3. 신고배 자연감염과의 시험구 배치

시험방법	C/T당 치상수량			공시수량			비 고
	감염과	건전과	소 계	감염과	건전과	소 계	
10℃씩하강 1℃냉장	16	14	30	170	280	450	공시과 배치는 C/T별로 상단 3개, 하단 3개.
수송중냉장 1℃	16	14	30	260	420	680	
대조구 25℃				60		60	
계				490	700	1,190	

다. 시험구 배치에 따른 저온저장 처리 방법

표 4. 황금배 인공접종과의 처리구

구 분	처 리 온 도	공시수량 (C/T)	기 간 (일)	비 고
기존냉장	10℃ 저장	4	30	2000. 9.05. 치상
		5	40	
10℃씩하강 1℃냉장	상온에서 10℃씩 5일간격 으로 하강후 1℃ 저장	10	30	2000. 9.06. 치상
		10	40	
수송중 냉장 1℃	1℃ 저장	10	30	2000. 9.07. 치상
		10	40	
계		49		

표 5. 신고배 자연감염과의 처리구

구 분	처 리 온 도	공시수량 (C/T)	기 간 (일)	비 고
10℃씩하강 1℃냉장	상온에서 10℃ 5일간격 으로 하강후 1℃ 저장	6	15	
		6	20	
		6	25	
		7	30	
수송중냉장 1℃	1℃ 저장	9	15	
		9	20	
		10	25	
		10	30	
계		63		

## 라. 대조구

군산지소 이화학 실험실에서 성장상(Growth chamber Vision scientific co., LTD)의 조건은 온도 25℃, 상대습도 55%, 조도는 주간 14hr(1800lux) 야간 10hr조건 하에서 종령으로 탈출하지 못한 개체를 확인하여 백분율로 조사하였다.

## III. 조사연구결과 및 고찰

### 1. 저온저장고 온도조사

저온저장고의 온도변화 조사결과 온도는 설정온도에서  $\pm 0.5$ 의 편차를 보였으며 습도는 65 ~ 75%를 유지하였다 (그림 1).

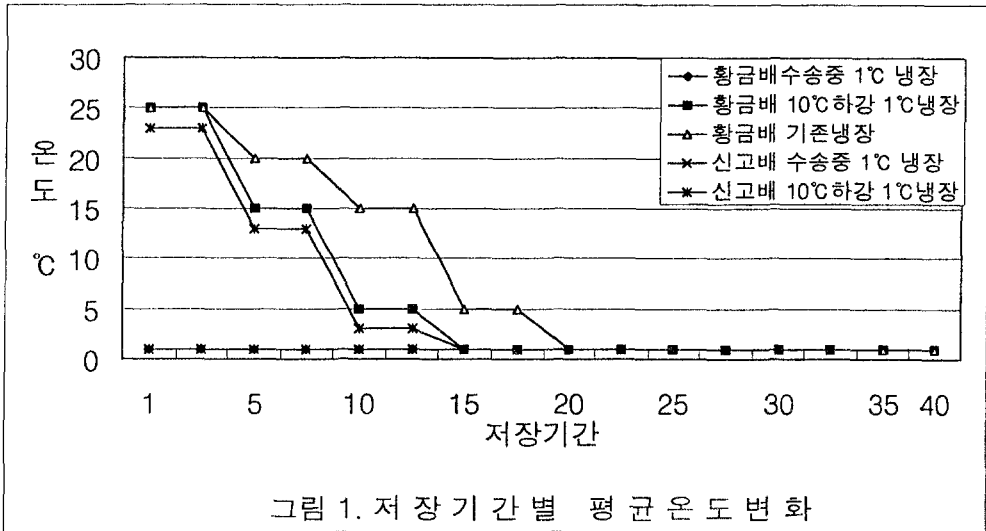


그림 1. 저장기간별 평균 온도 변화

### 2. 대조구

온도조건에 따른 복숭아순나방의 유충 발육기간은 25℃ 12.51일과 용기기간은 25℃ 8.03일 소요된다는 보고서(양 등, 1997)와 마찬가지로 성장상에서도 유충에서부터 성충이 우화 할 때까지의 20일 정도 소요되었으며 유충 사충율은 인공접종과 황금배의 경우 약 9%이었고 자연감염과 신고배의 경우 약 8%이었다.

### 3. 복숭아순나방 유충 령기 구분

전북 정읍시 감곡면 에덴농원에서 분포하고 있는 심식나방류가 가해한 자연감염과를 수집 후 복숭아순나방 유충을 령기별로 구분하기 위해 복숭아순나방 유충 164개체는 표 1과 같다.

표 1. 인공접종한 복숭아순나방 유충 령기 구분

령기	조사개체수	두폭크기(mm)	
		범위	평균
1	3	0.20~0.26	0.23
2	35	0.32~0.42	0.39
3	43	0.49~0.65	0.58
4	31	0.73~0.87	0.81
5	55	0.95~1.13	1.06
계	164		

#### 4. 황금배 저온저장 소독효과

##### 가. 저장방법에 따른 소독 효과

전체적으로 기존냉장과 10℃씩 하강 1℃냉장과는 큰 차이가 없었지만 1℃ 수송중 냉장은 기존냉장 1℃와 10℃씩 하강냉장 보다 높은 사충율을 보였다(표 6).

##### 나. 저온저장 기간에 따른 소독 효과

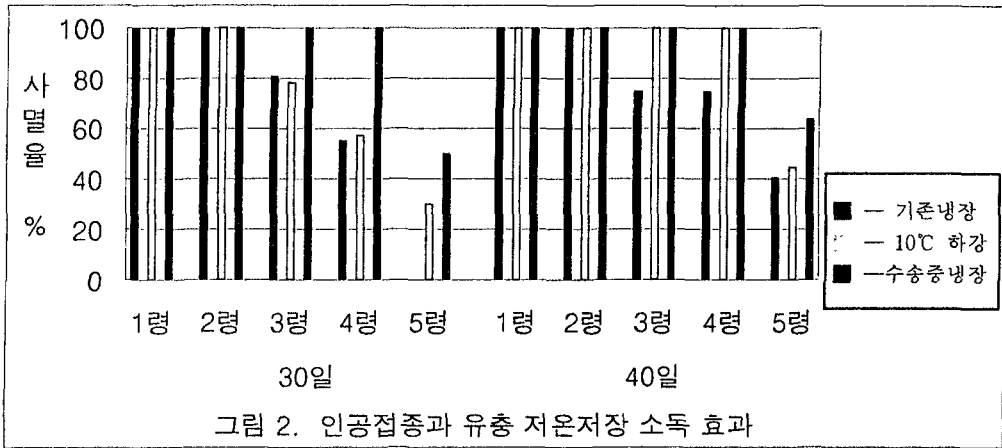
저온조건에서는 복숭아순나방 유충 발육기간이 길어질 뿐만 아니라 조사 개체수의 사충율은 3가지 저장방법 모두 30일 저장 보다는 40일 저장이 높아 저장기간이 길어지면 사충율이 높아지는 것으로 확인되었다.

##### 다. 유충 령기에 따른 소독 효과

복숭아순나방 유충 발육영점온도에 대해서 田中과 矢吹(1979)는 11.1℃, Wilson과 Barnett(1983)는 7.2℃로 보고된 바에 의하여 3가지 저장방법 모두 어린유충 보다는 종령(5령)으로 갈수록 사충율이 낮아지는 경향을 보였다. 그러나 수송중 1℃ 냉장은 5령의 경우 30일 저장과 40일 저장에서 각각 50%와 63.6%로 비교적 낮은 사충율을 보였지만 1령부터 4령까지는 30일 저장과 40일 저장 모두에서 100%의 높은 사충율을 보였다(그림 2).

표 6. 인공접종과 유충접종 후 저온저장 소독 효과

저장방법	저장기간 (일)	사충율(%)				
		1령	2령	3령	4령	5령
기존냉장 (10℃)	30	100	100	80.5	55.0	0
	40	100	100	75.0	75.0	40.5
10℃씩하강 1℃ 냉장	30	100	100	78.0	57.0	30.0
	40	100	100	100	100	44.7
수송중냉장 (1℃)	30	100	100	100	100	50
	40	100	100	100	100	63.6



### 5. 신고배 저온저장 소독 효과

#### 가. 저장방법에 따른 소독 효과

전체적으로 10°C씩 하강 1°C로 저장한 시험구 보다 수송중 1°C로 저장한 시험구에서 사충율이 높았다(표 7).

#### 나. 저온저장 기간에 따른 소독 효과

10°C씩 하강 1°C 저장구와 수송중 1°C 저장구 모두에서 저장기간이 길어질수록 사충율은 증가하는 경향을 볼 수 있었으며 사충율이 증가하는 경향은 수송중 1°C가 훨씬 기간이 단축되었다.

#### 다. 유충 영기에 따른 소독 효과

10°C씩 하강 1°C저장의 경우 25일 저장에서부터 1령충이 100%를 보인 반면, 수송중 1°C 저장은 15일 저장에서는 이미 1령충이 100%를 나타내었고 25일 저장에서는 4령충 까지 100%를 나타내었으며, 30일 저장에서는 5령충 까지 100%를 나타내었다(그림 3).

표 7. 자연감염과 유충의 저온저장 소독 효과(%)

저장기간	저온저장방법									
	10°C하강 1°C 저장					수송중 1°C 저장				
	1령	2령	3령	4령	5령	1령	2령	3령	4령	5령
15	0	0	0	0	0	100	66.7	63.2	64.3	17.8
20	68.7	40.0	25.0	20.0	0	100	100	83.3	81.8	58.1
25	100	66.7	31.8	20.0	3.5	100	100	100	100	79.1
30	100	100	55.6	41.2	23.3	100	100	100	100	100

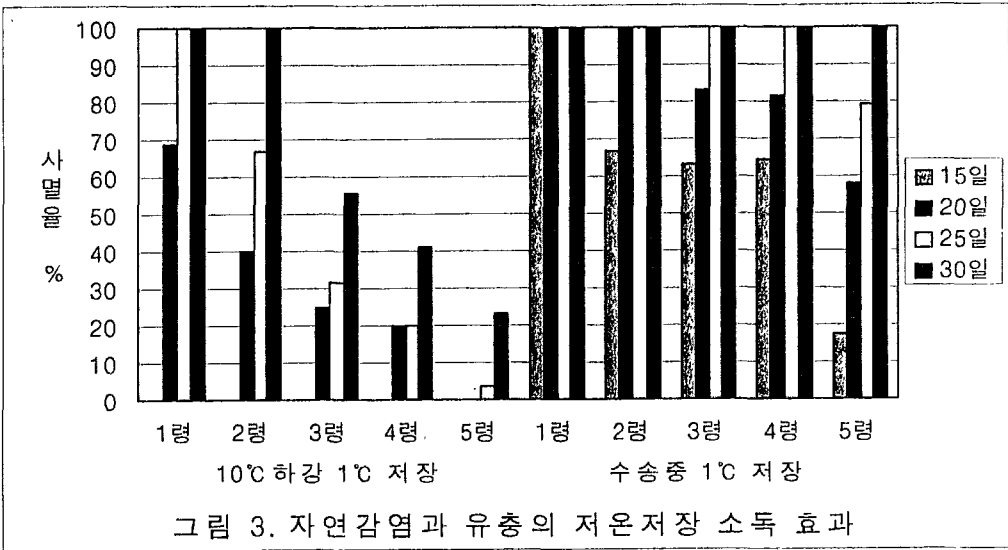


그림 3. 자연감염과 유충의 저온저장 소독 효과

#### □ 고찰

1. 건전과에 심식나방류 유충접종 후 3가지 유형(기존냉장, 10°C씩 5일 간격으로 하강 1°C냉장, 수송중 1°C냉장)으로 조사한 결과 1°C냉장 처리구에서 유충사멸효과가 가장 높았고, 유충령기별 조사에서는 어린유충이 종령(5령) 보다 사멸효과가 뛰어 났음.
2. 자연감염과에 대한 저온저장 시험결과 수송중 1°C냉장 처리구에서 유충사멸효과가 가장 뛰어났으며, 동 처리구에서 1령충은 15일 경과 후 100%, 4령충은 25일 경과 후 100%로 사멸되었음.
3. 1°C냉장 처리구에서 4령유충 까지의 사멸효과 비교는 건전과에 유충 접종한 시험구에서는 30일 경과 후 100% 사멸되었음.
4. 1°C냉장 처리구에서 종령 유충까지의 사멸효과 비교는 건전과에 유충 접종한 시험구에서는 30일 경과 후 100% 사멸되지 않았고 자연 감염과 시험구에서는 30일 경과 후 100% 사멸됨.

#### □ 최종결과(완결과제)

수송중 1°C냉장 처리구에서 종령 유충까지의 사멸효과 비교는 건전과에 유충 접종한 시험구에서는 30일 경과 후 100% 사멸되지 않았고 자연 감염과 시험구에서는 30일 경과 후 100% 사멸됨.

#### IV. 참고 문헌

1. 박윤문, 권기용. 1998. '신고' 배의 과피흑변 방지를 위한 점진적 저온처리 방식 개발. *대산농촌* 6:8-93.
2. 양창열. 1997. 복숭아순나방의 온도의존적 발육과 성충 발생시기 예측. 전남대학교 대학원 석사학위 논문. p. 16-21.
3. 이창희, 현재선, 김기호. 1982. 복숭아 심식나방의 발육에 미치는 영향에 관한 연구. *서울대학교 농학연구* 7(2):139-151.
4. 이호기, 우창남, 남궁승박, 서용선, 나진호, 김영일, 김병기. 2000. 수출용 황금배의 저온저장 중 검역병해충 발생조사. *원예과학기술지* 18(1):22-27.
5. 田中福三郎, 失吹正. 1978. 性フェロモンラップによる ナシヒメシンイクの關發生時期の豫察. *應動昆* 22:162-168.
6. 田中福三郎, 失吹正. 1979. ナシヒメシンイクイ發生時期の豫察. *植物防疫* 33:297-302.
7. Moffitt, H. R. & A. K. Burditt, JR. 1989. Low-Temperature Storage as a Post harvest Treatment for Codling Moth (Lepidoptera: Tortricidae) Eggs on Apple. *J. Econ. Entomol.* 82(6): 1679-1681.
8. Yokoyama, V. Y. & G. T. Miller. 1989. Response of Codling Moth and Oriental Fruit Moth(Lepidoptera: Tortricidae) Immatures to Low-Temperature Storage of Stone Fruits. *J. Econ. Entomol.* 82(4): 1152-1156.

여 백



## II. 병원균 및 잡초 조사연구

1. 검역현장에서 동정이 어려운 병원진균의 분류동정 .....	73
2. 곡류종자전염 진균의 동정기술 개발 .....	77
3. 식물검역 바이러스 및 바이로이드 PCR진단법 개발 .....	83
4. 잠복 Phytoplasma병원체의 PCR 검출법 개발 .....	85
5. 수출용 접목선인장 병 발생조사 및 방제대책 연구 .....	87
6. ELISA를 이용한 감글게양병균 신속검출법 개발 .....	94
7. 최근 문제병해 발생조사 .....	102
8. CGMMV의 국내분포 발생 조사 및 검정법 개선 .....	109
9. 종자에 감염된 CGMMV의 ELISA검사시료 추출방법별 효율 및 CGMMV 발생생태 .....	113
10. 식물검역병원체 Data sheet 작성 .....	117
11. 새삼종자의 PCR 검사법 개발 .....	120
12. 수입 목초종자에서 혼입된 잡초종자 조사 .....	128
13. 수입잔디 종자에서 검출되는 진균류에 대한 종자소독효과 검정 .....	139
14. 화훼구근류의 잠복 바이러스 조사 .....	149

# 여 백

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	병균조사과		
		연차구분	신규		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	검역현장에서 동정이 어려운 병원진균의 분류동정				
2. 연구원	성명	직급	과(부서)	참여율(%)	
과제책임자	현익화	농업연구사	병균조사과	50	
연구원	임규옥	농업연구사	병균조사과	20	
연구원	이상헌	식물검역주사	병균조사과	20	
연구원	허노열	농업연구관	병균조사과	10	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2000		2000		1년	

### 과제 결과 요약

#### 1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

##### 가. 최종목표

- 동정이 어려운 진균, *Phoma*, *Bipolaris*속균의 균특성 조사, 표본수집 및 제작

##### 나. 단계별 목표

- 국내외 소장 균주, 표본 수집
- 국내 발생 균 분리
- 수집 및 분리균 분류동정

#### 2. 최종 과제결과

가. *Bipolaris* 속 균주 123점, 식물체표본 21점, 종자표본 11점, 슬라이드 표본 32점을 수집 분류동정하였음

나. *Phoma*속균 균주 7점, 식물체표본 5점, 종자표본 8점, 슬라이드표본 19점을 수집 분류동정하였음

#### 3. 조사연구결과 활용계획

가. 검역현장에서 대상균의 동정을 위한 기초자료로 활용

나. 학술지 게재

## I. 조사연구 배경 및 목표근접

### □ 목 적

- *Bipolaris*, *Phoma*속균 등 검역현장에서 검출빈도가 높고 동정이 어려운 병원진균의 표본수집 및 제작, 특성조사를 통하여 동정능력을 축적하고자 함

### □ 연구배경

- *Bipolaris sorghicola* 등 4종의 *Bipolaris*속균과 *Phoma andina* 등 10종의 *Phoma*속균이 검역병으로 지정되어 관리되고 있음
- *Bipolaris*속과 *Phoma*속균은 검역현장에서 자주 검출되는 균이나 종 동정이 어려움

## II. 재료 및 방법

- 가. 대상진균 : *Phoma*, *Bipolaris*속균
- 나. 균주 및 표본 : 국내 발생 분리균주, 국내의 소장 균주, 표본
- 다. 균주수집 : 국내의 소장 균주 수집
- 라. 국내 발생 균 분리 : 기주, 지역 등
- 마. 분류동정 : 균학적 특성

## III. 조사연구 결과 및 고찰

가. *Bipolaris*속균의 균주 및 표본 수집 현황

속 (genus)	종(species)	균주수	표본수(점)			비고
			식물체표본	종자표본	슬라이드표본	
<i>Bipolaris</i>	<i>bicola</i>	7	0	0	0	이두형
	<i>coicis</i>	12	3	2	5	
	<i>cynodontis</i>	2	0	0	0	
	<i>maydis</i>	17	13	1	2	이두형
	<i>oryzae</i>	22	5	3	5	
	<i>sacchari</i>	1	0	0	2	
	<i>setariae</i>	1	0	1	2	
	<i>sorghicola</i>	10	0	0	3	이상현
	<i>sorokiniana</i>	4	0	2	5	
	<i>spicifer</i>	2	0	2	4	
	spp.	45	0	0	0	
계		123	21	11	32	

나. *Bipolaris*속군의 분리기주 및 분리지역

종(species)	분리기주	분리지역
<i>bicola</i>	옥수수, 조, 기장	수원, 홍천, 양평, 김포 등
<i>coicis</i>	울무	연천, 제천, 평창 등
<i>cynodontis</i>	울무	연천
<i>maydis</i>	옥수수, 수수	수원, 홍천, 양평, 연천, 평창, 영월 등
<i>oryzae</i>	벼	양평, 가평,
<i>sacchari</i>	조	제주
<i>setariae</i>	조	홍천
<i>sorghicola</i>	수수	의령, 동두천, 수원, 제천, 영월 등
<i>sorokiniana</i>	보리, 밀, 호밀	수원
<i>spicifer</i>	벼류다그라스	미국

다. *Bipolaris* 유사속군의 균주 및 표본 수집 현황

속(genus)	종(species)	균주수	표본수(점)			비고
			식물체표본	종자표본	슬라이드표본	
<i>Drechslera</i>	<i>diotyoides</i>	1	0	0	0	이두형
	<i>graminea</i>	3	10	0	2	
	spp.	6	0	0	0	
<i>Exserohilum</i>	<i>monoceras</i>	10	0	3	5	종자병연구소
	<i>rostratum</i>	0	0	2	5	
	<i>turcicum</i>	2	12	0	2	
<i>Curvularia</i>	<i>clavata</i>	2	0	0	2	이두형
	<i>cymbopogonis</i>	1	0	0	0	
	<i>eragrostidis</i>	8	0	0	2	
	<i>inaequalis</i>	3	0	1	3	이두형
	<i>intermedia</i>	10	0	0	3	
	<i>lunata</i>	10	0	2	5	이두형
	<i>ovoidea</i>	3	0	0	0	
	<i>pallenscens</i>	2	0	0	0	
	spp.	23	0	0	0	

라. *Phoma*속균의 균주 및 표본 수집 현황

속 (genus)	종(species)	균주수	표본수(점)			비고
			식물체표본	종자표본	슬라이드표본	
<i>Phoma</i>	<i>sorghii</i>	0	0	3	1	종자병연구소
	<i>glomerata</i>	5	5	0	7	
	<i>lingam</i>	0	0	0	1	UAMH8227*
	<i>chrysanthemicola</i>	0	0	0	1	UAMH7757
	<i>exigua</i>	0	0	0	1	UAMH6956
	<i>eugyrena</i>	0	0	0	1	UAMH9707
	<i>cruis-hominis</i>	0	0	0	1	UAMH4362
	<i>oculo-hominis</i>	0	0	0	1	UAMH4361
	spp.	2	0	5	5	
계		7	5	8	19	

\* 캐나다 앨버타 대학 균주보존센터의 균주번호

□ 결과 요약

가. *Bipolaris* 속 균주 123점, 식물체표본 21점, 종자표본 11점, 슬라이드 표본 32점을 수집 분류동정하였음

나. *Phoma*속균 균주 7점, 식물체표본 5점, 종자표본 8점, 슬라이드표본 19점을 수집 분류동정하였음

IV. 참고문헌

1. Boerema, G. H. 1977. Remarks on species of *Phoma* referred to *Peyonellaea* V. Kew Bull. 31 : 533-544.
2. Boerema, G. H., Dorenbosch, M. M. J. 1973. The *Phoma* and *Ascochyta* species described by Wollenweber and Hochapfel in their study on fruit-rotting. Stud. Mycol. 3 : 1-50.
3. Booth, C. 1971. The genus *Fusarium*. CMI. Kew, Surrey, England. 235pp.
4. Nelson, P. E., Toussoun, T. A. and Marasas, W. F. O. 1983. *Fusarium* species : an illustrated manual for identification. Penn State University Press, University Park and London. 193pp.
5. Sivanesan, A. 1987. Graminicolous species of *Bipolaris*, *Curvularia*, *Drechslera*, *Exserohilum* and their teleomorphs. CAB International, Wallingford. 261pp.
6. van der Aa, H. A., Noordeloos, M. E. and Gruyter, J. 1990. Species concepts in selected genera of Coelomycetes. Studies in Mycology, No. 32 : 3-19.

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	병균조사과		
		연차구분	신규		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	곡류종자전염 진균의 동정기술 개발				
2. 연구원	성명	직급	과(부서)	참여율(%)	
과제책임자	현익화	농업연구사	병균조사과	80	
연구원	허노열	농업연구사	병균조사과	20	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2000		2000		1년	

## 과제 결과 요약

### 1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

#### 가. 최종목표

- 수입 및 국내채종 곡류 종자별 종자전염 진균 종류 및 검출정도 파악
- 종자전염 진균의 형태적 분류특성 조사
- '종자전염 진균 도해' 제작으로 검역현장 활용

#### 나. 단계별 목표

- (1) 종자샘플수집 : 국내채종 및 수입종자 샘플
- (2) 종자전염 진균 조사 : 감염종자 및 검출빈도 조사
- (3) 형태적 특성조사 : 해부, 광학현미경적 특성 조사
- (4) '종자전염 진균 도해' 제작 : 이명, 균 특성기술, 사진, 그림 등

### 2. 최종 과제결과

가. 조사한 국내채종 벼 종자 11개샘플, 보리종자 3개샘플, 옥수수종자 5개샘플, 수수종자 2개샘플, 조종자 4개샘플에서 *Alternaria padwickii* 등의 종자전염 진균이 검출되었음

나. 수입한 옥수수, 밀, 울무, 기장종자 각 1개 샘플을 조사한 결과 *Alternaria alternata*, *Fusarium moniliforme*, *F. semitectum* 등 3종의 비검역 병원체가 검출되었음

다. 종자전염 진균의 분류 특성을 종합하여 10종의 병원체에 대한 '종자전염진균 도해'를 제작하여 지소에 배부하였음

### 3. 조사연구결과 활용계획

가. 검역현장에서 종자병해 검색자료로 활용

나. 「종자전염 진균 도해」는 종자전염 진균의 동정 매뉴얼로 활용

다. 학회활동에 활용

- '00 추계 한국균학회 특별강연 : 우리나라 주요작물의 종자전염 진균조사

## I. 조사연구 배경 및 목표근접

### 목적

수입 및 국내 채종 종자별 종자전염 진균의 종류 및 검출정도를 파악하고 종자전염 진균의 형태적 특성 등을 조사하여 '종자전염 진균도해'를 제작 식물검역현장에서 종자전염진균의 분류동정 참고자료로 활용하고자 함.

### 연구배경

가. 종자류의 수입량이 증가함에 따라 종자전염 진균의 유입이 우려되고있음  
나. 종자류에 대한 관리병해충 진균으로 곡류 42종, 채소 19종, 목초 22종 기타 10종이 지정되어 관리되고 있음.

## II. 재료 및 방법

### <시험1> 종자전염 진균 조사

- 가. 대상종자 : 수집한 곡류종자
- 나. 병원균 검출 : blotter method
- 다. 배양조건 : 12hr NUV / 12hr Dark, 22±1°C, 7일 배양
- 라. 주요 조사내용 : 검출된 병원균 종류, 균 검출빈도

### <시험2> 「종자전염 진균 도해」 제작

- 가. 진균사진 : 해부현미경, 광학현미경 활용
- 나. 진균그림 : Drawing tube부착 현미경 활용
- 다. 특성기술 : 종자위에서의 생육특성, 형태적 특성 관찰 기록
- 라. 이명, 기주, 분포 등 : 관련문헌 참고

## III. 조사연구 결과 및 고찰

### 올해의 결과

#### <시험1> 종자전염 진균 조사

가. 수집한 곡류종자 샘플수

계	벼	보리	밀	옥수수	수수	기장	울무	조
79(4)	25	16	1(1)	20(1)	10	1(1)	1(1)	5

\*( )내는 수입 곡류종자 샘플수



나. 국내채종 벼종자에서 검출된 진균

진균	검출된 샘플수*	감염율(%)
<i>Alternaria padwickii</i>	1	5
<i>Bipolaris oryzae</i>	4	3-14
<i>Curvularia clavata</i>	1	1
<i>Curvularia lunata</i>	8	2-14.5
<i>Curvularia eragrostidis</i>	1	2
<i>Curvularia inequalis</i>	3	2-2.5
<i>Fusarium moniliforme</i>	4	0.5-11
<i>Fusarium semitectum</i>	3	1-2
<i>Nigrospora oryzae</i>	5	1.5-8
<i>Pyricularia grisea</i>	2	1.5-3.5
<i>Phoma</i> sp.	1	3.5
<i>Fusarium equseti</i>	1	1
<i>Phoma sorghina</i>	1	6.5

\* 조사한 11개 벼종자 샘플중 해당진균이 검출된 샘플수

다. 국내채종 보리종자에서 검출된 진균

진균	검출된 샘플수*	감염율(%)
<i>Curvularia lunata</i>	2	2-6
<i>Drechslera graminea</i>	1	1.5
<i>Fusarium graminearum</i>	1	2.5
<i>Fusarium moniliforme</i>	1	1

\* 조사한 보리종자 3개 샘플중 해당진균이 검출된 샘플수

라. 국내채종 옥수수종자에서 검출된 진균

진균	검출된 샘플수*	감염율(%)
<i>Bipolaris maydis</i>	2	1.3-3
<i>Curvularia intermedia</i>	1	1
<i>Curvularia lunata</i>	1	2
<i>Exserohilum turcicum</i>	1	2.5
<i>Fusarium moniliforme</i>	5	45-82.5
<i>Fusarium proliferatum</i>	5	4-12
<i>Trichothecium roseum</i>	1	5.5
<i>Olphitrichum</i> sp.	2	19-20

\* 조사한 옥수수종자 5샘플중 해당 진균이 검출된 샘플수

마. 국내채종 수수종자에서 검출된 진균

진균	검출된 샘플수*	감염율(%)
<i>Fusarium moniliforme</i>	2	17-32
<i>Fusarium</i> sp.	1	1
<i>Gloeocercospora sorghi</i>	1	1
<i>Olphitrichum</i> sp.	2	10-13

\* 조사한 수수종자 2개 샘플에서 해당 진균이 검출된 샘플수

바. 국내채종 조종자에서 검출된 진균

진균	검출된 샘플수*	감염율(%)
<i>Curvularia intermedia</i>	1	2.5
<i>Curvularia lunata</i>	3	2-7.5
<i>Fusarium equiseti</i>	1	1.5
<i>Fusarium moniliforme</i>	3	6.5-51.5
<i>Fusarium semitectum</i>	2	1.5-2
<i>Phoma</i> sp.	4	5-8.5
<i>Pyricularia grisea</i>	1	5.5

\* 조사한 조종자 4개 샘플에서 해당 진균이 검출된 샘플수

사. 수입 곡류종자에서 검출된 진균

작 물	검출율(%)		
	<i>Aalternaria alternata</i>	<i>Fusarium moniliforme</i>	<i>Fusarium semitectum</i>
옥수수	2	5	0
밀	0	0	0
울 무	3.5	0.5	1
기 장	0	0	0

\* 각 작물종자별로 1개 샘플 조사

<시험2> '종자전염 진균 도해' 제작

가. '도해'의 내용

: 이명, 완전세대명, 특성기술, 기주, 분포, 참고사항, 그림, 사진, 참고문헌, 색인

나. '도해' 수록 진균

번호	Vol. I	Vol. II
1	<i>Bipolaris oryzae</i>	<i>Alternaria brassicicola</i>
2	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	<i>Alternaria helianthi</i>
3	<i>Botrytis cinerea</i>	<i>Bipolaris coicis</i>
4	<i>Cladosporium variabile</i>	<i>Bipolaris sorghicola</i> *
5	<i>Curvularia eragrostidis</i>	<i>Colletotrichum graminicola</i>
6	<i>Curvularia intermedia</i>	<i>Ephelis oryzae</i> **
7	<i>Curvularia lunata</i>	<i>Exserohilum monoceras</i>
8	<i>Fusarium decemcellulare</i>	<i>Fusarium moniliforme</i>
9	<i>Fusarium semitectum</i>	<i>Fusarium solani</i>
10	<i>Pyricularia grisea</i>	<i>Gloeocercospora sorghi</i>

1) Vol. I 은 '99년 11월 제작

2) \* : 관리병원체, \*\* : 금지병원체

□ 결과요약

<시험 I > 종자전염 진균조사

가. 조사한 국내채종 벼 종자 11개 샘플에서 *Alternaria padwickii* 등 13종의 진균이 조사되었음

나. 국내채종 보리종자 3개 샘플, 옥수수종자에서 5개 샘플에서 각각 *Curvularia lunata* 등 4종, *Bipolaris maydis* 등 8종의 진균이 검출되었음

다. 조사한 국내채종 수수종자 2개 샘플, 조종자 4개 샘플에서 각각 *Fusarium moniliforme* 등 4종, *Curvularia intermedia* 등 7종의 진균이 검출되었음

라. 수입한 옥수수, 밀, 울무, 기장종자 각 1개 샘플을 조사한 결과 *Alternaria alternata*, *Fusarium moniliforme*, *F. semitectum* 등 3종의 비검역 병원체가 검출되었음

<시험 2> 「종자전염 진균 도해」 제작종자전염

가. *Alternaria brassicicola* 등 10종의 종자전염 진균에 대한 '도해'를 제작하였음

나. '도해'에는 병원균의 이명, 특성기술, 기주, 분포, 그림, 사진, 참고문헌 등을 수록하였음

#### IV . 참고문헌

1. Chidambaram, P., Mathur, S. B. and Neergaard, P. 1973. Identification of seed-borne *Drechslera* species. *Friesia* 10 : 165-207.
2. Malone, J. P. and Muskett, A. E. 1997. Seed-borne fungi, description of 77 fungus species 3rd. ISTA. Zurich, Switzerland. 191pp.
3. Mathur, S. B. and Kongsdal, O. 1994. Seed Mycology Vol. II. Danish Government Institute of Seed Pathology for Developing countries. Copenhagen.
4. Richardson, M. J. 1990. An annotated list of seed-borne diseases. 4th ed. ISTA. Zurich.
5. Sutton, B. C. 1980. The coelomycetes fungi imperfecti with pycnidia, acervuli and stromata. CMI. Kew, Surrey, England. 696pp.

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	병균조사과		
		연차구분	신규(1년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	식물검역 바이러스 및 바이로이드 PCR 진단법 개발				
2. 연구원	성명	직급	과(부서)	참여율 (%)	
과제책임자	이금희	연구사	병균조사과	60	
연구원	임규옥	연구사	병균조사과	20	
	천세철	검역주사	병균조사과	10	
	허노열	연구관	병균조사과	10	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2000년		2002년		3년	

## 과제 결과 요약

### 1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

#### 가. 최종 목표

진단 및 검출에 어려움이 있는 검역 바이러스 및 바이로이드에 대한 PCR 진단체계 확립

#### 나. 단계별 목표

- (1) 검역 바이러스·바이로이드에 대한 PCR 프라이머 설계 및 수집
- (2) 확보된 프라이머에 대한 바이러스 검출특이성 검증

### 2. 최종과제 결과

가. 검역병원체 29종에 대한 프라이머 38종류 확보

나. 10종 검역병원체 프라이머에 대한 바이러스 검출 특이성 확인

### 3. 조사연구 결과 활용계획

검출특이성 확인된 프라이머에 대해 기주식물 적용하여 수입 기주식물에 대한 PCR 검출체계 확립

## I. 조사연구 배경 및 목표근접

### □ 연구배경

- 식물 바이러스의 검역은 ELISA에 상당량 의존하고 있으나 검역바이러스 39종 중 17종만이 ELISA kit가 개발되어 있으며 나머지는 적절한 진단법이 개발되어 있지 않음
- ELISA 진단 kit가 개발되어 있다 하더라도 식물체내 바이러스 농도가 낮은 묘목류나 종자류는 적용이 어려우므로 더욱 정밀한 검사법이 필요함
- 식물바이로이드는 ELISA 진단방법이 개발되어 있지 않음

### □ 최종목표

PCR용 프라이머를 제작할 수 있는 식물 바이러스 및 바이로이드에 대해 PCR 검출체계 확립 및 이용

## II. 재료 및 방법

가. 검역 병원체에 대한 프라이머 확보 (PPV, PSTVd 등 10종)

- 기보고 프라이머 수집
- Genbank 염기서열 자료 이용하여 프라이머 설계

나. 양성대조 식물체의 확보

- 양성 건조표본 수입 후 지표식물에 증식
- 격리재배 식물로부터 분리 가능한 바이러스 확보

다. 식물체로부터 바이러스·바이로이드 RNA 분리

- QIAGEN 식물체 RNA 분리 kit 이용

라. 바이러스 검출 특이 프라이머 선발

- 병원체별로 PCR 실시하여 검출특이성 있는 프라이머 확인

## III. 조사연구결과 및 고찰

### 1. 조사연구결과

가. 확보된 프라이머

- 금지병원체 : Plum pox virus (3종), Potato spindle tuber viroid (2종)
- 관리병원체 : ArMV 등 8종 바이러스 (12종)  
Chrysanthemum stunt viroid (1종)
- 규제비검역 : CGMMV 등 2종 바이러스 (4종)
- 잠정병원체 : LSV 등 12종 바이러스 (12종), ASSVd 등 4종 (4종)

나. 확보된 양성대조구

- 규제병원체 20종

다. 특이 primer 선발

- 10종 선발
  - 금지병원체 2종 : Plum pox virus (PPV),  
Potato spindle tuber viroid (PSTVd)

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	병균조사과		
		연차구분	신규(1년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	잠복 phytoplasma 병원체의 PCR 검출법 개발				
2. 연구원	성명	직급	과(부서)	참여율(%)	
과제책임자	임규옥	연구사	병균조사과	60	
연구원	예미지	식물검역주사보	인천공항지소	20	
	주용범	“	중부격리재배소	10	
	변장명	식물검역서기	영남지소	10	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2000년		2002년		3년	

## 과제 결과 요약

### 1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

#### 가. 최종목표

- 잠복기가 길어 현검사법으로는 검출이 어려운 phytoplasma 병의 검사법을 개발
- 국내 유입가능한 phytoplasma를 조사하여 검역자료로 활용

#### 나. 단계별목표

- (1) 문헌조사를 통하여 유입가능한 phytoplasma를 조사하고 primer 확보
- (2) Universal primer 선발시험을 거쳐 적용
- (3) 금지병과 검역병의 선택적인 검사법을 확립하고 aahrja사에 적용

### 2. 과제결과

#### 가. 문헌조사

- 15개 group에서 100여종의 phytoplasma 보고

#### 나. Universal primer 선발시험

- 적정 Universal primer 14set 중 5set를 선발

#### 다. 묘목검사에 적용

- 격리재배 중인 blueberry 검사에 적용

### 3. 조사연구결과 활용계획

- 묘목검사에 적용

- 관리병원체 4종 : Peanut stripe virus (PSV)  
Iris severe mosaic virus (ISMV)  
Tomato bushy stunt virus (TBSV)  
Prune dwarf virus (PDV)
- 규제비검역병원체 2종  
: Cucumber green mottle mosaic virus (CGMMV)  
Zucchini green mottle mosaic virus (ZGMMV)
- 잠정규제 병원체 2종 : Lily symptomless virus (LSV)  
Cucumber mosaic virus (CMV)
- 프라이머 선발에 이용된 각 병원체의 양성대조물

병원체 구분	병원체명	검사대상 식물체 또는 기타
금지	PPV	담배 잎
	PSTVd	바이로이드 핵산
관리	PSV	땅콩 잎
	ISMV	아이리스 식물체
	TBSV	토마토 과실
	PDV	담배 잎
규제 비검역	CGMMV	감염박종자, 감염 호박식물체
	ZGMMV	감염 호박식물체
잠정규제	LSV	백합 식물체
	CMV	담배 잎

## 2. 조사연구 결과 활용 방안

- 수입요목류, 구근화훼류, 종자류등의 검역에 이용할 수 있도록 선발된 프라이머에 대해 기주식물 적용

## 3. 금후 추진계획

- 특이성 확인된 primer에 대해 요목 및 수입 대상 식물체 적용
- primer 미개발된 병원체에 대해 자료수집 및 primer 확보·선발계속

## IV. 참고문헌

1. A. N. Adams, C. M. Guise and S. J. Crossley. 1999. Plum pox virus detection in dormant plum trees by PCR and ELISA. Plant pathology 48: 240-244
2. A. Rowhani, M. A. Maningas, L. S. Lile, S. D. Daubert, and D. A. Golino. 1995. Development of a detection system for viruses of woody plants based on PCR analysis of immobilized virions. Phytopathology 85(3): 347-352
3. Olmos, A., Dasi, M.A., Candresse, T., and Cambra, M. 1996. Print capture PCR: A simple and highly sensitive method for the detection of plum pox virus in plant tissues. Nucleic acids research 24(11): 2192-2193



식물검역조사연구사업보고서		담당부서	병균조사과	
		연차구분	신규	
		과제구분	자체조사연구사업	
1. 과제명	수출용 접목선인장 병 발생조사 및 방제대책 연구			
2. 연구원	성명	직급	과(부서)	참여율(%)
과제책임자	현익화	농업연구사	병균조사과	80
연구원	허종영	식물검역주사보	병균조사과	20
연구원	허노열	농업연구관	병균조사과	10
연구원	천세철	식물검역주사	병균조사과	10
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간
2000		2001		2년

## 과제 결과 요약

### 1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

#### 가. 최종목표

- 수출용 접목선인장에 발생하여 피해를 주는 병의 종류, 발생정도 파악 및 방제대책 구명
- 수출용 접목선인장의 품질향상으로 수출 경쟁력 강화

#### 나. 단계별 목표

- (1) 접목선인장 발생병 종류 및 발생정도 조사
- (2) 재배토양내 병원균 조사
- (3) 방제법 구명

### 2. 최종 과제결과

- 가. 접목선인장 재배포장에서 땅속줄기썩음병 등 6종의 병이 발생하여 피해를 주고 있었음
- 나. 연작재배할수록 땅속줄기썩음병 발생이 많았음
- 다. 접목부위줄기썩음병에 디페노코나졸유제, 이미녹타딘트리아세테이트 액제의 처리효과가 양호하였으며, 약해는 기준량 배량처리에서 발생하지 않았음
- 라. 땅속줄기썩음병에 밧사미드입제, 메탐소디움액제의 토양상토처리효과가 양호하였으며, 약해는 기준량 배량처리에서 발생하지 않았음

### 3. 조사연구결과 활용계획

- 가. 접목선인장 수출농가에 대한 지도자료로 활용
- 나. 접목선인장 병방제 농약 등록 기초자료로 활용
- 다. 학술지 게재

## I. 조사연구 배경 및 목표근접

### 1. 목 적

- 가. 수출용 선인장에 줄기썩음병 등 병에 의한 피해가 증가하고 있으나 현재까지 선인장 병 방제대책이 전혀 없는 실정임
- 나. 수출용 선인장에 피해를 주는 병의 종류 및 발생정도를 파악하고 방제대책을 마련하고자 함

### 2. 연구배경

- 가. 우리나라 접목선인장은 전 세계 물동량의 60-80%를 차지함
- 나. 국내 접목선인장에 *Fusarium oxysporum*에 의한 줄기썩음병, *Rhizoctonia solani*에 의한 밑둥썩음병, *Bipolaris cactivora*에 의한 줄기썩음병이 문제가 되고 있음(한국식물병리학회, 1998 ; 현 등, 1998 ; 장 등, 1998)
- 다. 수출용 접목선인장 재배포장에서 발생하는 병의 종류 및 토양병의 원인규명이 필요하며, 현재까지 선인장 병 방제대책이 전혀 없는 실정임

## II. 재료 및 방법

### <시험1> 병발생 실태 조사

- 가. 선인장 발생 병 조사
  - 조사회수 : 4~6회
  - 조사지역 : 고양 등 주요 재배지역
  - 조사항목 : 병종류, 발생정도
- 나. 재배유형별 토양병 발생정도 조사
  - 조사대상 : 연작년수별, 재배상 종류별 등
  - 조사회수 : 2~3회
  - 조사항목 : 재배유형별 병발생 정도

### <시험2> 선인장 병 방제대책

- 가. 토양전염성 줄기썩음병 방제약제 선발
  - 대상약제 : 토양소독제 및 실내선발 약제 등
  - 처리방법
    - 정식전 처리 : 토양소독 → 밧사미드입제 등
    - 생육기 처리 : 발병초부터 2~3회 관주 → 베노밀수화제 등
  - 조사항목 : 처리별, 처리약제별 방제효과 및 약해발생 유무
- 나. 지상부 발생 병 방제약제 선발
  - 대상 병 : 줄기썩음병(*Bipolaris cactivora*)
  - 대상약제 : 디페노코나졸유제 등
  - 처리방법
    - 발병초부터 7일간격 3회 살포
  - 조사항목 : 처리약제별 방제효과 및 약해발생 유무

### III. 조사연구 결과 및 고찰

#### 1. 올해의 결과

##### <시험1> 병 발생 실태 조사

##### 가. 접목선인장 병발생 조사 결과

병명	학명	조사 포장수	발생 포장수	발병율 (%)	발생 시기	조사지역	발생품종
땅속줄기썩음병	<i>Fusarium oxysporum</i>	91	52	<1-87	2-8월	고양, 안성, 음성, 김천, 여주	삼각주
접목부위 줄기썩음병	<i>Bipolaris cactivora</i>	91	19	2-13	2-8월	고양, 안성	삼각주
탄저병	<i>Glomerella cingulata</i>	91	5	<1-15	2,5월	안성	펜타칸타
젓빛곰팡이병	<i>Botrytis cinerea</i>	91	3	<1-49	2,5월	안성	비모란
무름병	<i>Erwinia carotovora</i>	91	5	<1-2	2-7월	고양, 안성, 음성	비모란
갈색줄기썩음병	<i>Pythium aphanidermatum</i>	91	9	2-10	6-8월	고양, 음성, 김천	삼각주

##### 나. 실생 선인장 병발생 조사 결과

병명	병원균	발생기주	발생지역	발생정도
비화옥무름병	<i>Mucor</i> sp.	비화옥	고양, 안성	중
접목부위줄기썩음병	<i>Bipolaris cactivora</i>	귀명각군생, 금사자, 연성각, 산취, 백단, 펜타칸타, 삼각주, 비모란	고양, 안성, 음성, 여주, 김천	중

다. 접목부위줄기썩음병균 *B. cactivora*의 선인장 종류별 병원성

선인장(학명)	병원성	
	1차시험	2차시험
비모란( <i>Gymnocalycium mihanovichii</i> )	+	+
삼각주( <i>Hylocereus trigonus</i> )	+	+
귀명각군생( <i>Cereus peruvianus</i> )	+	+
연성각( <i>Cereus peruvianus</i> )	ND	+
금사자( <i>Cereus neopitahaja</i> )	+	+
산취( <i>Chamaecereus silvestrii</i> )	+	+
펜타칸타( <i>Gymnocalycium denudatum</i> )	+	+
대능주관	-	-
황금주철화( <i>Winterocereus aureispinus</i> )	-	-
소정( <i>Notocactus scopa</i> )	-	-
마블	-	-
백단( <i>Chamneocereus silvestrii</i> )	+	+
금호( <i>Echinocactus leninghausii</i> )	-	-
금황환( <i>Eriocactus leninghausii</i> )	-	-
비화옥( <i>Gymnocalycium baldianum</i> )	-	-
방회환( <i>Lobivia nealeana</i> )	-	-
황금사( <i>Mammillaria elongata</i> )	ND	-
계발선인장( <i>Zygocactus truncatus</i> )	ND	+

\* + : 병원성 있음, - : 병원성 없음, ND : 조사하지 않음

\*\* *B. cactivora* 0517-17균주  $2 \times 10^4$  conidia/ml 접종, 1일 습실처리, 온실재배 10일후 조사

라. 재배유형별, 연작연수별 접목선인장 땅속줄기썩음병 발병율(%)\*

재배유형 (농가비율,%)	연작연수				
	1년	2년	3년	4년	5년이상
토경재배(81.2)	3	12	42	65	82
벤치재배(13.7)	0.5	1	12	-	-
상자재배(5.1)	0.5	3	-	-	-

\*조사한 91농가포장중 연작연수가 파악된 50농가포장의 지하부줄기썩음병 평균 발병율

<시험2> 선인장 병 방제대책

가. 접목부위줄기썩음병(*B. cactivora*) 방제약제 선발 시험

(1)실내 약제 선발

약 제 명	회석배수	균총직경(mm)	억제율(%)
만코지(수)	500	0	100
이프로(수)	1000	0	100
이미녹타딘트리아세테이트(액)	1000	0	100
디페노코나졸(유)	2000	0	100
프로피(수)	500	0	100
디치(수)	1000	3	95
타로닐(수)	500	6	90
베노밀(수)	1500	18	69
지오판(수)	1000	25	57
무처리	-	58	-

\* 25℃, 7일 배양

(2) 처리 약제별 방제효과

처리약제	회석배수	이병주율(%)	방제가(%) <sup>1)</sup>
프로피(수)	500	28.3b <sup>2)</sup>	46.9
이프로(수)	1000	26.7b	49.9
만코지(수)	500	18.3bc	65.7
이미녹타딘트리아세테이트(액)	1000	10.0a	81.2
디페노코나졸(유)	2000	8.3a	84.4
무처리	-	53.3c	-

$$^{1)} \text{방제가(\%)} = \frac{\text{무처리구 이병주율} - \text{처리구 이병주율}}{\text{무처리구 이병주율}} \times 100$$

<sup>2)</sup> Duncan's Multiple Range Test(95%)

(3) 약제별 약해 발생 여부

처리약제	회석배수	약 해(0-5)	
		기준량	배량
프로피(수)	500	0	0
이프로(수)	1000	0	0
만코지(수)	500	0	0
이미녹타딘트리아세테이트(액)	1000	0	0
디페노코나졸(유)	2000	0	0

\*약제처리후 1, 3, 6, 10, 15일후 약해발생 유무 조사

나. 땅속줄기썩음병(*F. oxysporum*) 방제약제 선발 시험

(1) 실내약제 선발

약 제 명	회석배수	균총직경(mm)	억제율(%)
베노밀(수)	1500	0	100
만코지(수)	500	0	100
프로라츠(유)	1000	0	100
지오람(수)	1000	0	100
다찌가렌(액)	500	4	94
프로피(수)	500	4	94
치람(수)	500	8	87
이프로(수)	1000	4	94
지오판(수)	1000	9	85
메로닐(수)	1000	18	71
카프로(수)	500	5	92
헥사코나졸(액수)	2000	8	87
아미스타(수)	1000	25	60
리조렉스(수)	1000	23	63
네오아소진(액)	1500	61	2
무처리	-	62	-

\* 25℃, 7일 배양

(2) 땅속줄기썩음병에 대한 처리 약제별 방제효과(고양시 농가포장)

구분	처리약제	처리량 (회석배수)	처리방법	이병주율 (%)	방제가 <sup>1)</sup> (%)
토양소독	밧사미드(입)	200g/m <sup>2</sup>	정식전 토양 소독	13.3a <sup>2)</sup>	84.4
	메탐소디움(액)	200ml/m <sup>2</sup>		10.0a	88.2
관주처리	베노밀(수)	1500배	발생초기부터 7일간격 3회 관주	40.0b	52.9
	만코지(수)	500		36.7b	56.8
	프로라츠(유)	1000		63.3c	25.5
	지오람(수)	1000		65c	23.5
토양소독+ 관주처리	만코지(수)	500	정식전토양관주+ 발생초기부터 7일 간격 3회 관주	28.3bc	66.7

$$^{1)} \text{방제가}(\%) = \frac{\text{무처리구 이병주율} - \text{처리구 이병주율}}{\text{무처리구 이병주율}} \times 100$$

<sup>2)</sup> Duncan's Multiple Range Test(95%)

(3) 무토양 풋트재배에 의한 땅속줄기썩음병 발생 억제 효과

시험장소	구 분	이병주수/처리주수			병발생율 (%)
		1반복	2반복	3반복	
식검 온실	처리	0/12	0/12	0/12	0
	무처리	2/12	2/12	1/15	12.8

\*처리 : 2000년 6월 27일, 조사 : 2000년 11월27일

## 2. 결과요약

- 가. 접목선인장 재배포장에서 땅속줄기썩음병 등 6종의 병이 발생하여 피해를 주고 있었음
- 나. 연작재배할수록 땅속줄기썩음병 발생이 많았음
- 다. 접목부위줄기썩음병에 디페노코나졸유제, 이미녹타딘트리아세테이트액제의 처리효과가 양호하였으며, 약해는 기준량 배양처리에서 발생하지 않았음
- 라. 땅속줄기썩음병에 밧사미드입제, 메탐소디움액제의 토양상토처리효과가 양호하였으며, 약해는 기준량 배양처리에서 발생하지 않았음

## IV. 참고문헌

1. 장미, 현익화, 이영희. 1998. *Bipolaris cactivora*에 의한 접목선인장 줄기썩음병. 한국식물병리학회지 14(6) : 661-663.
2. 한국식물병리학회. 1998. 한국식물병명 목록(제3판). 436pp.
3. 현익화, 이상덕, 이영희, 허노열. 1998. 접목선인장 줄기썩음병균, *Fusarium oxysporum*의 균학적 특성과 병원성. 한국식물병리학회지 14(5) : 463-466.
4. Chase, A. R. 1992. Compendium of ornamental foliage plant diseases. APS Press, Minnesota. pp. 33-34.
5. Moorman, G. W. and Klemmer, R. A. 1980. *Fusarium oxysporum* causes basal stem rot of *Zygocactus truncatus*. *Plant Disease* 64 : 1118-1119.

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	병원조사과		
		연차구분	신규 (1년차 )		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	ELISA를 이용한 감귤퀘양병원 신속검출법 개발				
2. 연구원	성명	직급	과(부서)	참여율(%)	
과제책임자	진경식	농업연구사	병원조사과	50	
연구원	이은섭	인턴연구원	병원조사과	10	
	허종영	검역주사보	"	10	
	강익범	검역주사	제주지소	10	
	강병호	검역주사보	"	10	
	고경일	검역서기관	병원조사과	10	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2000년		2000년		1년	

### 과제 결과 요약

#### 1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

##### 가. 최종목표

대미수출용 감귤재배단지 검사시 bacgteriophage를 이용한 검사보다 단축된 시간 및 적은 인력으로 검사할 수 있는 방법개발

##### 나. 단계별 목표

- (1) ELISA 역가검정
- (2) 감귤퀘양병원 액체배양 배지개발
- (3) 적정 배양시간 결정
- (4) 기존방법(bacteriophag법)과 비교실증실험 후 효과분석

#### 2. 최종과제결과

가. 감귤퀘양병균에 대한 ELISA 역가는  $3 \times 10^5$  cell/ml 이상임

나. 감귤퀘양병균을 액체배양을 위한 MPSA 배지개발

다. MPSA배지에 24시간 배양 후 ELISA 검정이 잘 되었음

라. ELISA 검사시 기존방법보다 23.5% 검출효율이 높았음

마. 검사시간 단축은 소량검사시 43.5%, 대량검사시 71.4% 단축효과가 인정되었음

#### 3. 조사연구 활용계획

대미수출 감귤에 대한 퀘양병 이병여부 판정방법으로 활용할 것을 미측과 협의 후 활용



## I. 조사연구 배경 및 목적

### 1. 목적

대미 수출용 감귤재배단지 검사시 Bacteriophage를 이용한 검사보다 단축된 시간 및 적은 인력으로 검사할 수 있는 방법개발

### 2. 연구배경

- 대미 감귤수출단지에서는 궤양병(Bacterial canker) 무발생을 입증하여야 하므로, 감귤과실에 부착한 궤양병균 감염여부를 검역관이 조사하여야함
- 현재 궤양병 감염여부는 Bacteriophage법을 사용하고 있으나 검사인력과 시간이 과도하게 소요되어 대량검사를 위해서는 검역관 충원, 시험장비 추가확보 등 애로가 있음
- 이에 따라 보다 조작성이 간편한 ELISA법을 이용하되 살아있는 세균만 검출할 수 있도록 새로운 검사기술 개발이 필요

## II. 재료 및 방법

가. 대상병원균: *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*

### 나. 처리내용

- 감귤궤양병균에 대한 ELISA kit 역가검정
- 사멸병원세균에 대한 ELISA 반응조사
- 배양시간에 따른 ELISA 반응
- 감귤세척수 배양시 ELISA 반응
- 배지 교정 후 배양시 ELISA 반응
- Bacteriophage 배양특성 조사
- 기존방법(Bacteriophage법)과 ELISA법 비교 실증시험 및 효과비교

### III. 조사연구결과 및 고찰

#### 가. 시험성적

##### 1) 감귤퀘양병균에 대한 ELISA kit 역가검정 결과

처리농도	Phthotype A		Phthotype B		Pathotype C	
	O.D.	판정	O.D.	판정	O.D.	판정
10 <sup>8</sup>	4.653	+	4.697	+	4.611	+
10 <sup>7</sup>	4.020	+	3.412	+	3.957	+
10 <sup>6</sup>	1.503	+	1.200	+	1.864	+
10 <sup>5</sup>	0.404	+	0.302	+	0.206	±
10 <sup>4</sup>	0.134	-	0.111	-	0.133	-
10 <sup>3</sup>	0.111	-	0.106	-	0.108	-
10 <sup>2</sup>	0.109	-	0.101	-	0.101	-
10 <sup>1</sup>	0.101	-	0.107	-	0.117	-
Control	0.109					

\* 사용된 감귤퀘양병균 Antibody는 *Xanthomonas axonopodis* pv. *cirti*균 pathotype A,B,C 모두에서 3×10<sup>5</sup>cell/ml의 농도까지 양성으로 반응함.

##### 2) 사멸병원세균에 대한 ELISA 반응조사 결과

처리농도	Phthotype A			Phthotype B			Pathotype C		
	생균	사멸균	판정	생균	사멸균	판정	생균	사멸균	판정
10 <sup>8</sup>	4.686	4.685	+	4.690	4.542	+	4.635	4.680	+
10 <sup>7</sup>	4.098	4.718	+	3.494	4.717	+	3.927	4.609	+
10 <sup>6</sup>	1.561	3.099	+	1.245	2.244	+	1.726	4.641	+
10 <sup>5</sup>	0.362	0.601	+	0.323	0.585	+	0.220	1.410	+
10 <sup>4</sup>	0.126	0.121	-	0.115	0.150	-	0.127	0.214	△
Control	0.109								

\* 사용된 Antibody는 사멸된(죽은) 감귤퀘양병균에 대해서도 생균과 비슷한 양성반응이 나타났음.

3) 배양방법에 ELISA 반응 결과

○ 24시간 배양

처리농도	살균수 배양		감귤세척수 배양	
	O.D.	판정	O.D.	판정
10 <sup>5</sup>	0.146	-	0.148	-
10 <sup>4</sup>	0.159	-	0.239	-
10 <sup>3</sup>	0.161	-	0.111	-
10 <sup>2</sup>	0.177	-	0.195	-
10 <sup>1</sup>	0.167	-	0.200	-
Control	0.123			

\* 감귤퀘양병균을 살균수 및 감귤세척수를 이용하여 반응이하의 농도로 희석후 24시간 액체배양하여 ELISA 검정 결과 감귤세척수에 10<sup>3</sup>농도로 희석하여 배양한 것에서만 양성으로 나타났음.

○ 48시간 배양

처리농도	살균수 배양		감귤세척수 배양	
	O.D.	판정	O.D.	판정
10 <sup>5</sup>	3.280	+	0.641	+
10 <sup>4</sup>	3.495	+	0.583	+
10 <sup>3</sup>	3.416	+	0.450	+
10 <sup>2</sup>	2.577	+	0.373	+
10 <sup>1</sup>	0.136	-	0.814	+
Control	0.152			

\* 감귤퀘양병균을 살균수 및 감귤세척수를 이용하여 희석한 후 48시간 배양구에서는 살균수 희석액은 10<sup>2</sup>이상에서 양성이었으나 감귤세척수 희석액은 10<sup>1</sup>이상에서 양성이었지만 10<sup>4</sup>농도에서는 음성이었음.

4) 감귤세척수 배양시 ELISA 반응 결과

○ 감귤세척수 24시간 배양

과실별	농축	무배양		배양	
		O.D	판정	O.D.	판정
발병포장 이병과실	원액	0.166	-	0.155	-
	농축	0.332	+	0.124	-
발병포장 건전과실	원액	0.120	-	0.556	+
	농축	0.129	-	0.135	-
건전포장 건전과실	원액	0.130	-	0.095	-
	농축	0.137	-	0.189	-
Control	0.108				

\* 이병 및 건전과실 세척수를 24시간 배양 및 무배양액을 ELISA 검정결과 무배양에서는 이병과실 농축액, 배양구에서는 건전과실 원액에서만 양성으로 나타났음.

○ 감귤세척수 48시간 배양

과실별	농축	무배양		배양	
		O.D	판정	O.D.	판정
발병포장 이병과실	원액	0.088	-	0.182	+
	농축	0.114	-	0.861	+
발병포장 건전과실	원액	0.081	-	1.725	+
	농축	0.089	-	0.941	+
건전포장 건전과실	원액	0.129	-	0.230	+
	농축	0.129	-	0.228	+
Control	0.078				

\* 이병 및 건전과실 세척수를 48시간 배양 및 무배양액을 ELISA 검정결과 무배양에서는 음성이었으나 배양구에서는 모든처리에서 양성이었음.

5) 배지 교정 후 배양시 ELISA반응(24시간 배양)

○ Fe-EDTA : 0.25g/L, Potato extract : 24g/L

과실별	O.D.	판정
발병포장 이병과실	0.415	+
발병포장 건전과실	0.283	+
건전포장 건전과실	0.142	-
Control	0.109	

\* 기존 PSB에 Fe 및 감자즙 첨가후 24시간 배양에서 반응양호

6) 감귤궤양병원균 농도에 따른 Bacteriophage 증식 정도

균 주	병원균 농도	파지 접종수	파지 증식량	세균 1cell당 파지 증식수
Xck	$3 \times 10^4$	16	63,000	2.1
	$3 \times 10^3$	16	1,800	0.9
	$3 \times 10^2$	16	730	2.4
상가 분리균	$3 \times 10^4$	78	10,000	0.3
	$3 \times 10^3$	78	1,000	0.3
	$3 \times 10^2$	78	250	0.9

\* 감귤궤양병원균에 대한 병원균 농도별 Bacteriophage 증식 특성은 Xck균이  $3 \times 10^4$ ,  $3 \times 10^3$ ,  $3 \times 10^2$ 에서 각각 2.1, 0.9, 2.4개로 증식되었고, 상가 분리균은 각각 0.3, 0.3, 0.9로 증식되어 Bacteriophage가 병원균에 따라 증식 정도의 차이가 인정되었음

7) 지역별 수집 감귤시료로부터 ELISA 및 Bacteriophage 반응결과

(- : 미감염, + : 감염)

지 역	포장별	경작자	ELISA		Bacteriophage		
			O.D.	판정	Plague수		판정
					Control	Test	
제주 해안동	이병	김두길	2.536	+	119.3	115.0	-
		송남진	1.881	+	124.3	118.7	-
		김승윤	1.428	+	116.0	150.0	+
	건전	강석진	0.408	-	120.0	126.0	-
		김종대	0.277	-	135.3	144.3	-
		김용훈	0.318	-	129.7	126.7	-
북제주군 애월읍 상가리	이병	강우현	3.205	+	127.7	160.5	+
		양정옥	3.305	+	120.0	167.0	+
		양영호	1.555	+	131.3	234.3	+
	건전	양용택	0.353	-	133.6	146.7	-
		변충영	0.810	+	124.0	133.3	-
		김 윤	0.325	-	164.3	164.0	-
남제주군 남원읍 의귀리	이병	박수향	3.248	+	130.0	153.7	-
		고용두	3.187	+	140.7	130.3	-
		김건중	3.255	+	156.7	151.0	-
	건전	김동수	0.389	-	148.7	149.7	-
		오영섭	0.286	-	139.7	155.7	-
		김순재	0.348	-	130.7	145.0	-
Negative control			0.210				

### 8) 시험방법간 정밀도 분석결과

구 분	ELISA (A)	Bacteriophage (B)	효과(A-B)
정밀도	17/18 (94.5%)	13/18 (72.3%)	△ 22.2%
지 수	100	76.5	△ 23.5

\* ELISA법이 Bacteriophage법보다 23.5% 향상

### 9) 시험방법간 실내검사 시간단축 효과

구 분		ELISA (A)	Bacteriophage (B)	비교 (B-A)
소량검사 (18점)	시간 지수	52시간 56.5	92시간 100	▽ 40시간 ▽43.5
	과실세척	2인×4시간 = 8	2인×4시간 = 8	
	원심분리	2인×6시간 = 12	2인×24시간 = 48	
	배양	1인×24시간 = 24	1인×12시간 = 12	
	검사	1인×8시간 = 8	2인×12시간 = 24	
대량검사 (100점)	시간 지수	132시간 28.6	460시간 100	▽ 328시간 ▽ 71.4
	과실세척	2인×20시간 = 40	2인×20시간 = 40	
	원심분리	3인×20시간 = 60	3인×80시간 = 240	
	배양	1인×24시간 = 24	3인×20시간 = 60	
	검사	1인×8시간 = 8	3인×40시간 = 120	

\* 소량검사( 18점) : Bacteriophage법은 92시간 소요되나 ELISA법은 40시간이 소요되어 43.5% 단축

\* 대량검사(100점) : Bacteriophage법은 460시간 소요되나 ELISA법은 132시간이 소요되므로 71.4% 단축 예상

## IV. 참고문헌

1. Saettle, A. W., N. W. Shaad and D. A. 개소. 1989. Detection of Bacteria in seed and plant material. APS press.
2. Whiteside, J. O., S. M. Garnsey and L. W. Timmer 1988. Compendium of citrus disease. APS press.

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	병균조사과		
		연차구분	완결(1년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	최근 문제병해 발생 조사				
2. 연구원	성명	직급	과(부서)	참여율(%)	
과제책임자	허노열	농업연구관	병균조사과	60	
연구원	현익화	농업연구사	병균조사과	20	
	진경식	농업연구사	병균조사과	20	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2000		2000		1년	

## 과제 결과 요약

### 1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

#### 가. 최종목표

국내 분포여부가 불확실하여 검역적 관리가 어려운 병원체의 발생을 조사하여 검역병 재지정 자료로 활용

#### 나. 단계별 목표

- (1) 작물별 주산단지 병해 발생조사
- (2) 분리병원체 분류동정

### 2. 최종 과제결과

가. 본년의 상반기 기상이 저온 및 가뭄으로 경과하여 전반적으로 농작물의 생육이 부진하였고 병해의 발생환경이 불량하였음

나. *Bipolaris sorghicola*는 수수(10~20%)에서, *Phoma glomerata*는 당귀(30~50%)에서 발생하고 있었음

다. *Streptomyces ipomoea*(고구마), *Pseudomonas syringae* pv. *coronafaciens*(귀리)의 발생은 1%이하로써 경미하였음

라. *Phoma exigua*의 발생은 확인할 수 없었음

### 3. 조사연구결과 활용계획

- 국내분포 여부가 불확실하여 검역적 관리가 어려운 병원체의 발생·분포 확인
- 검역병 재지정 자료로 활용



## I. 조사연구 배경 및 목표근접

### 1. 목 적

국내 분포여부가 불확실하여 검역적 관리가 어려운 병원체의 발생을 조사하여 검역병 재지정 자료로 활용코자함

### 2. 연구배경

- 농산물의 수입량 증가, 수입품목의 다양화 및 수입국의 다변화 추세에 따라 외래 병해충 유입 가능성 증대
  - 지금까지 22종의 병해충이 외국에서 유입되었음
- 국내·외 병해충의 분포조사 및 발생정보 지속 수집 필요
- 최근 발견 병원체에 대한 국내 정착 조사 필요
  - 새로운 병해충 위험도평가위원회 개최('99. 12. 27, 농과원)
    - 한국 미기록병원체 28종 심의: 5종의 관리병원체 발생 공동·정밀조사 실시 결정(식검, 농과원)
  - 외래병해충 대책회의결과 지시(환경51197-108, 2000. 02. 07)
    - 규제병(관리병)일 가능성이 있어 금후 검토를 요하는 병원균(5종)
    - 1년간 식검·농과원 합동 정밀조사

## II. 재료 및 방법

### 1. 연구재료

- 조사작물: 이탈리아안라이그라스 등 5작물
- 조사 병원체
  - *Bipolaris sorghicola*(이탈리안라이그라스 점무늬병)
  - *Phoma exigua*(대극 점무늬병)
  - *Phoma glomerata*(참당귀 점무늬병)
  - *Pseudomonas syringae* pv. *coronafaciens*(귀리 세균성잎마름병)
  - *Streptomyces ipomoea*(고구마 더넉이병)

### 2. 조사연구방법 및 전략

- 조사지역: 작물별 주산단지
- 조사시기: 병해별 주발생 시기
- 주요조사내용
  - 기주, 분포, 피해 등

### III. 조사연구 결과 및 고찰

□ 한국 미기록 병원체 검출실적('99, 농과원)

병원체	병명 (가칭)	분리 내역					비고
		분리기주	발병율 (%)	조사 기관	조사일자	조사 장소	
<i>Bipolaris sorghicola</i>	점무늬병 (Leaf spot)	이탈리안 라이그라스	1 (이병주율)	농과원	'99. 3. 5	합평	수수속, 옥수수속
		수수	1-6.7 (발병율)	식검	'99. 8-9	단양, 안동, 예천, 의성, 제천, 충주, 평창	
<i>Phoma exigua</i>	점무늬병 (Leaf spot)	대극	10-40 (이병주율) 2-20 (이병엽율)	농과원	'99. 9	대진	감자, 콩 등
<i>Phoma glomerata</i>	점무늬병 (Leaf spot)	참당귀	30-100 (이병주율) 10-80 (이병엽율)	농과원	'99. 9	평창	포도, 사과, 가지과, 벼 등
<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>coronafaciens</i>	세균성 잎마름병 (Halo blight)	귀리	1-8 (이병주율) <1 (이병엽율)	농과원	'99. 5	수원	화본과
<i>Stremtomycetes ipomoea</i>	더텅이병 (Stremtomycetes pox)	고구마	1-3 (이병괴근율)	호시	'99. 10. 7	해남, 고창	메꽃과
			0.5 (이병괴근율)	전북	'99. 3. 24	익산시 삼기면	

□ 병해조사 결과(2000, 식검)

조사작물	조사지역	조사일자	병 명 (병 징)	병 원 체	발병율 (%)
고구마	익산	'00. 3	더뎡이병 검은무늬병 무름병	<i>Streptomyces ipomoea</i> <i>Ceratocystis fimbriata</i> <i>Rhizopus nigricans</i>	<1 2-3 1-5
이탈리안 라이그라스	영암, 함평	'00. 3	점무늬병 입고증상 기 타	<i>Bipolaris sorghicola</i> <i>Fusarium oxysporum</i> <i>Alternaria alternata</i> <i>Epicocum</i> sp.	0 <1 부생균 부생균
귀리	수원	'00. 5	세균성 잎마름병 기 타	<i>Pseudomonas syringae</i> <i>pv. coronafaciens</i> <i>Alternaria alternata</i>	<1 부생균
당귀	수원, 대전, 진부, 평창	'00. 9	점무늬병	<i>Phoma glomerata</i>	30-50
대극	수원, 대전	'00. 9	점무늬병 (잎반점)	<i>Phoma exigua</i> <i>Phyllosticta</i> sp.	0 70
수수	제천, 영월, 괴산	'00. 9	(붉은잎반점) 탄저병  (대형잎반점)	<i>Bipolaris sorghicola</i> <i>Colletotrichum</i> <i>graminicola</i> <i>Gloeocercospora</i> <i>sorghii</i>	10-20 10 10
옥수수	영월, 평창	'00. 9	녹병 깨씨무늬병 잎마름병  탄저병	<i>Puccinia sorghi</i> <i>Bipolaris maydis</i> <i>Excerohilum</i> <i>turcicum</i> <i>Colletotrichum</i> <i>graminicola</i>	50 20 10 20
울무	제천, 평창	'00. 9	잎마름병	<i>Bipolaris coicis</i>	50-70

#### IV . 참고문헌

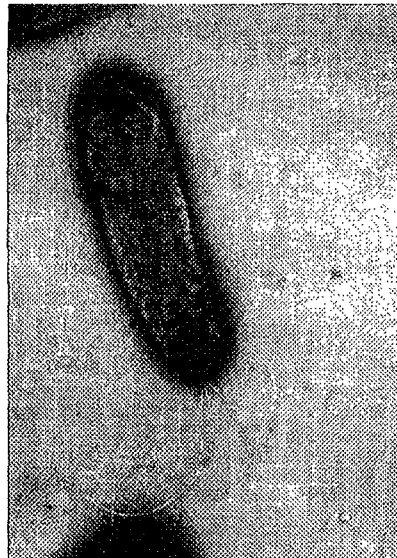
1. Sivanesan, A. 1987. Graminicolous Species of Bipolaris, Curvularia, Drechslera, Exserohilum and Their Teleomorphs. Mycological Papers, No. 158. C.A.B. International Mycological Institute.
2. CMI. 1975. Distribution Maps of Plant Diseases No. 210. (edition 3) CAB International, Wallingford, UK.
3. Morgan-Jones, G. 1967. CMI Description of Pathogenic Fungi and Bacteria No. 134.
4. Bradbury, J. F. 1970. C.M.I. Description of Pathogenic Fungi and Bacteria No. 235.

## □ 병징 및 병원균

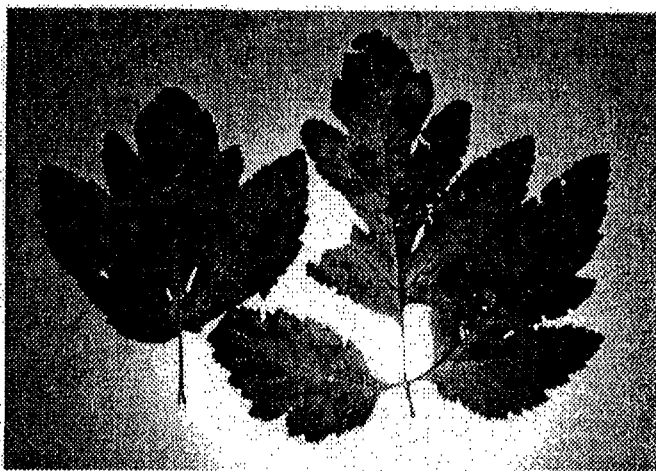
- *Streptomyces ipomoeae*에 의한 고구마 더듬이병징 및 병원균



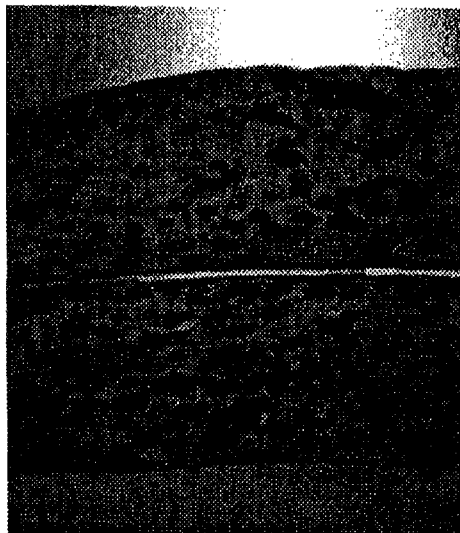
- *Pseudomonas syringae* pv. *coronafaciens*에 의한 귀리 세균성잎마름병 병징 및 병원균



○ *Phoma glomerata*에 의한 당귀의 병징



○ *Bipolaris sorghicola*에 의한 수수의 병징 및 병원균



식물검역조사연구사업보고서		담당부서	병균조사과		
		연차구분	신규 (1년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	CGMMV의 국내 발생 분포조사 및 검정법 개선				
2. 연구원	성명	직급	과 (부서)	참여율 (%)	
과제책임자	이금희	연구사	병균조사과	60	
연구원	천세철	검역주사	병균조사과	20	
	임규옥	연구사	병균조사과	10	
	허노열	연구관	병균조사과	10	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2000년		2000년		1년	

## 과제 결과 요약

### 1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

#### 가. 최종 목표

CGMMV의 국내 발생 분포여부를 조사하여 규제비검역 바이러스에 대한 기초자료 축적 및 종자로부터의 효율적인 검정방법 개선

#### 나. 단계별 목표

- (1) 박과류 재배단지에서 채집된 바이러스병징 시료에 대해 ELISA방법으로 감염 확인하여 발생여부 조사
- (2) 바이러스 감염종자 확보하여 실내검정을 통해 바이러스 검정법 개선

### 2. 최종과제 결과

가. 박과류 작물중 메론을 제외한 수박, 오이, 참외, 호박에서 CGMMV 발생 확인 (발생지역 : 담양, 고창, 전주, 구례, 성주)

나. 박종자에서 *Nicotiana benthamiana*를 이용한 생물검정 및 PCR 방법의 검정효과가 우수했음.

### 3. 조사연구 결과 활용계획

규제비검역 바이러스에 대한 종자류 검정 이용 및 검역 기초자료로 활용

## I. 조사연구 배경 및 목표근접

### 가. 연구배경

- CGMMV의 국내 발생분포 자료 미흡
- 박과류 종자에 대한 CGMMV 검정 및 건열소독 종자에 대한 불활성 바이러스 검사방법의 체계 미흡

### 나. 최종목표

- CGMMV의 국내 박과류 발생분포 정도를 파악하여 검역자료로 이용
- 박과류 종자 및 건열소독 종자에 대한 CGMMV 신속검정

## II. 재료 및 방법

### 가. 발생분포 조사

- 박과류 주산단지에서 시료채집 후 ELISA 검정

### 나. 진단법 개선

- 대상 시료 : CGMMV 감염 박종자 (홍농종묘 박종자)
  - CGMMV 감수성 지표식물을 이용한 생물검정
    - 지표식물 : 오이, *N. benthamiana*
    - 감염종자를 지표식물에 접종하여 바이러스 검정 (ELISA)
  - 종자발아 후 인위상처 유도 실험
    - 종자에 살균제 처리후 습실처리하여 발아
    - 2cm 정도일 때 뿌리윗부분을 면봉으로 상처낸 후 습실처리 (5일)
    - 화분에 정식 후 일정기간 육묘 후 ELISA 검정
  - DISA(direct immuno-staining assay)방법 적용
    - 박종자를 ELISA 검정하여 바이러스 감염을 조사
    - 바이러스 확인된 박종자를 항체희석액 (500배액) 처리(1시간 실온 정치) 후 washing
    - 2차 항체액 (1000배액) 처리 (1시간 실온정치) 후 washing
    - NBT·BCIP 혼합액 처리 (30-60분 실온정치)후 색변화 확인
  - CGMMV 프라이머를 이용한 PCR 검정
    - 감염종자로부터 total RNA 분리후 PCR 검정하여 바이러스 검출 확인



### III. 조사연구결과 및 고찰

#### 1. 발생분포 조사

##### ○ 박과류 시료채집 및 ELISA 검정 결과

작물	조사지역	'99년 채집시료		2000년채집시료	
		샘플수 (개)	감염율 (%)	샘플수 (개)	감염율 (%)
메론	담양	30	0	12	0
수박	고창, 전주	60	3.3	30	0
오이	구례	30	13.3	32	28.1
참외	성주	30	73.3	32	93.8
호박	고창, 구례, 담양	30	16.6	-	-
	대전	-	-	32	0

##### ○ 결과

- CGMMV 감염작물 : 수박, 오이, 참외, 호박
- 발생지역 : 담양, 고창, 전주, 구례, 성주 등 조사 전지역

#### 2. CGMMV 감수성 지표식물을 이용한 생물검정

- 시험종자 : 2000년 채종 홍농종묘 박종자(ELISA 검정시 100% 감염)
- 처리방법 : 종자 5립씩을 완충액에 마쇄하여 물리적 접촉
- 사용 지표식물 : *N. benthamiana*, *C. sativus*
- 접종실험 결과

지표식물	시험반복수	검정주수	감염주수	감염율
<i>N. benthamiana</i>	5립씩 20반복	20주	20주	100%
<i>C. sativus</i>		20주	18주	90%

##### ○ 결과고찰

- 건열종자의 바이러스 활성검정에 생물검정효과가 뛰어난 *N. benthamiana* 사용가능

#### 3. 종자발아 후 인위상처 유도 실험

- 시험종자 : 97년 채종 홍농종묘 박종자 (ELISA 검정시 75% 감염)
- 시험결과

검정종자 수	감염시료수	감염율 (%)
10립	0	0

##### ○ 결과고찰

- 페트리디쉬내 인위상처 발아종자의 바이러스검정 효과 없었음

4. DISA(direct immuno-staining assay) 적용시험

- 시험종자 : 97년 채종 홍농종묘 박종자(ELISA 검정시 75% 검출종자)
- 시험결과

처리구분	검정시료수	염색종자수
처리	10개	5개
무처리	10개	4개

- 결과고찰
  - DISA 방법에 의한 박종자의 CGMMV 검출은 처리종자에서만 염색이 되어야 함에도 불구하고 무처리 종자에서도 염색이 되었기 때문에 바이러스 검출효과 없었음

5. CGMMV 프라이머를 이용한 PCR 검정

- 시험종자 : 2000년 채종 홍농종묘 박종자
- 염기서열 : 5'-ATG GCT TAC AAT CCG ATC AC- 3'  
5'-TCT GAC CAG ACT ACC GAA AA- 3'
- 시험결과

검정시료수	바이러스 검출시료수	검출율 (%)
10개	10개	100%

- 결과고찰
  - PCR 방법에 의한 박종자 바이러스 검출결과 우수함

IV. 참고문헌

1. 수박에 발생하는 오이녹반모자이크바이러스의 발생과 방제대책 식물병과 농업 3(2) : 5-11
2. 박진우. 1998. 고비중 라텍스 응집반응법에 의한 수박으로부터 오이녹반모자이크바이러스의 급속, 간이 검출. 서울대학교 석사학위논문. pp 53
3. Celex, A., Luis-Arteaga, M., and Rodriguez-Cerezo, E. 1996. First report of cucumber green mottle mosaic tobamovirus infecting greenhouse grown cucumber in Spain. Plant Dis. 80(11) : 1303
4. Richard I.B. Francki., John Hu., and Peter Palukaitis. 1986. Taxonomy of cucurbit-infecting Tobamoviruses as determined by serological and molecular hybridization analyses. Intervirology. 26 : 156-163

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	병균조사과	
		연차구분	1년차	
		과제구분	자체조사연구사업	
1. 과제명	종자에 감염된 CGMMV의 ELISA 검사시료 추출방법별 효율 및 CGMMV 발생생태			
2. 연구원	성명	직급	과(부서)	참여율(%)
과제책임자	천세철	식물검역주사	병균조사과	60
연구원	송영섭	사무관	병균조사과	10
	이금희	농업연구사	병균조사과	20
	주용범	식물검역주사보	중부격리	10
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기관
2000		2000		1년

### 과제 결과 요약

#### 1. 과제의 최종 목표 및 단계별 목표

##### 가. 최종목표

종자에 감염된 CGMMV의 ELISA 검출시 시료의 적절한 추출방법과 적정 시료량이 확립되어있지 않으므로 효율적인 시료추출방법을 개발하여 과도한 항혈청 소용량을 절감

##### 나. 단계별 목표

시험 1. 종자에 감염된 CGMMV의 ELISA 검사방법별 검출 효율

- (1) 종자의 바이러스 추출방법에 따른 검출율 조사
- (2) ELISA 시험시 well당 종자의 사용량별 검출효율 비교
- (3) 종자의 건열처리가 CGMMV 검출에 미치는 영향

시험 2. 해외채종지의 CGMMV 발생 생태 조사

- (1) 중국현지유통종자에 대한 CGMMV 감염실태조사

#### 2. 최종과제결과

가. 14시간 이상 종자 침지법은 종자분쇄법, 종피분쇄법과 검출율이 유사

나. well 당 20립의 종자를 사용한 경우 1립, 5립, 10립에 비하여 검출민감도와 검출율이 유사

다. 종자의 건열처리시 바이러스 검출율은 감소

라. 중국현지유통종자는 바이러스 미검출

## I. 조사연구 목적 및 배경

### 1. 목적

종자에 감염된 CGMMV의 ELISA 검출시 시료의 적절한 추출방법과 적정 시료량이 확립되어있지 않으므로 효율적인 시료추출방법을 개발하여 과도한 항혈청 소용량을 절감

### 2. 연구배경

- 수입박과류 종자에 대한 CGMMV 정밀검역시 건당 300개의 종자를 well 당 10립씩 30well을 사용하고 있으나 20립씩 15well을 사용할 시 고가의 항혈청 사용을 절반으로 줄일 수 있음
- 종자를 분쇄하는 분쇄법은 시간과 노동이 많이 소요됨
  - 1건 준비시 약 2시간 소요
  - 종자침지법은 시료준비시간이 약 10분 소요되나 분쇄법과 비교시 검출효율에 차이가 있는지의 여부가 불투명함
- 수입박과류 종자의 대부분이 해외채종지에서 재배되어 수입되고 있으나 CGMMV가 채종지에서 감염되어 유입되는지 여부를 구명할 필요가 있음

## II. 재료 및 방법

### 1. 시험 재료

- 가. 공시재료: CGMMV 감염박과 종자 (FR King II)
- 나. 검출대상병원균: CGMMV

### 2. 시험 방법

- 시험 1. 종자에 감염된 CGMMV의 ELISA 검사시료 추출방법별 효율
  - 시료대 완충용액의 추출비율은 1:5(중량:부피)이었음
  - 종자침지법 (0-24시간), 종자분쇄법, 종피분쇄법을 사용하여 바이러스 추출
  - ELISA 시험시 well당 종자의 사용량별 검출 효율 비교
    - 10% 감염종자를 만들어서 well당 1립, 5립, 10립, 20립에 대하여 침지법으로 검출효율 비교
  - 종자의 건열처리가 CGMMV 검출에 미치는 영향 분석
    - 감염무처리 종자를 이분으로 절편하여 하나는 무처리로 하고 다른 하나는 70℃에 3일 건열처리하여 ELISA test
- 시험 2. 해외채종종자의 CGMMV 발생생태 조사
  - 중국의 여러지역에서 채종된 중국현지 유통종자를 수집하여 ELISA 조사

### III. 조사연구결과 및 고찰

- 50% 감염종자를 사용하여 조사할 경우 14시간 이상 침지법, 종자분쇄법, 종피분쇄법에 의한 시료추출방법은 검출율이 75%로 종자나 종피분쇄법과 검출율이 비슷하였으며 30분에서 2시간 침지는 검출율이 0% 이었다.
- 10% 감염종자를 사용하여 well 당 10립씩 종자분쇄법과 14시간 침지법을 사용한 2차 시험에서도 14시간 침지법과 종자분쇄법은 검출율이 비슷하여 침지법을 사용하면 노동시간을 현저히 절감시킬 수 있을 것이다.
- well 당 사용되는 종자의 양이 20립까지 증가하여도 검출민감도가 감소하지 않았고 검출율은 오히려 증가하는 경향을 나타내었다.
- 종자를 건열처리하여 바이러스가 불활성화되어도 ELISA에 의하여 검출될 수 있다는 것이 확인되었으나 바이러스 검출율이 무처리에 비하여 50% 감소되었다. 이것은 바이러스의 외피단백질이 건열처리에 의하여 완전히 파괴됨으로서 항원의 기능을 하지 못한 것으로 생각된다.
- 중국현지유통 박종자에서는 CGMMV 및 KGMMV가 미검출되어서 국내원종이 감염되어 있었을 가능성을 전혀 배제할 수 없다고 생각된다.

#### 가. 종자의 침지시간에 따른 CGMMV 검출율

처리방법 <sup>a</sup>	광흡수도 <sup>b</sup>	검출율
양성대조구	1.57	Not applicable
음성대조구	0.12	Not applicable
종자분쇄	0.75	50
종피분쇄	0.62	75
30분침지	0.14	0
2시간 침지	0.17	0
4시간침지	0.29	50
8시간침지	0.34	25
14시간침지	0.42	75
24시간침지	0.44	75
48시간침지	0.45	50

a. 50% 감염종자 사용시, well 당 10립씩 4반복으로 하였으며 0.5 ml 의 완충용액을 사용, 2~48시간 사이의 처리에서는 양성반응의 well만을 평균으로 함.

b. 광흡수도는 30분 배양후 측정함.

나. CGMMV 검출율에 대한 분쇄법과 14시간 침지법 비교

처리방법 <sup>a</sup>	광흡수도 <sup>b</sup> (mean ± STD <sup>c</sup> )	검출율 <sup>d</sup> (mean±STD)
분쇄법	0.399±0.233	20±16
2S-2F-10D <sup>e</sup>	0.705±0.022	20±23
8시간침지	0.538±0.298	20±14
14시간침지	0.742±0.374	20±14
양성대조구	0.931	Not applicable
음성대조구	0.131	Not applicable

- 각 처리에 사용한 종자는 CGMMV에 10% 감염되었다. 종자를 추출 완충용액에 1: 5로 (중량: 부피) 14시간 침지하여 누출한 용액을 ELISA 검사에 사용하였다.
- 광흡수도는 405nm에서 30분 배양후 측정되었다.
- STD는 표본집단의 표준편차를 가르킨다.
- Well당 10립씩 5 well로 검출율을 계산하였으며 4반복하여 평균하였다.
- 2S-2F-10D는 종자를 2시간 침지, 2시간 냉동 10시간 녹여서 나오는 추출물을 ELISA 검사에 이용한 것이었다.

다. CGMMV 검출율에 대한 well당 사용 종자량의 영향

처리방법 <sup>a</sup> (well 당 사용 종자)	광흡수도 <sup>b</sup> (mean±STD <sup>c</sup> )	검출율 <sup>d</sup> (mean ± STD)
1립	1.101±0.809	20±16
5립	1.252±0.316	40±0.0
10립	1.481±0.249	25±19
20립	1.180±0.375	60±16
양성대조구	2.486	Not applicable
음성대조구	0.241	Not applicable

- c. 나. 항목의 표 참조
- 광흡수도는 1시간 배양후 판독하였다.
- 각 처리당 5 well로 4 반복 실험하여 검출율을 계산하였다. 종자의 수와 CGMMV 검출율에는 양의 상관관계가 있었다 (상관계수 r = 0.82)

IV. 결과 요약

- 14시간 이상 침지법, 종자분쇄법, 종피분쇄법에 의한 시료추출방법은 종자나 종피분쇄법과 검출율이 비슷하였다.
- well 당 사용되는 종자의 양이 20립까지 증가하여도 검출민감도가 감소하지 않았고 검출율은 오히려 증가하는 경향을 나타내었다.
- 종자를 건열처리하여 바이러스가 불활성화되어도 ELISA에 의하여 검출될 수 있었다.

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	병균조사과	
		연차구분	신규 ( 1년차 )	
		과제구분	자체조사연구사업	
1. 과제명	식물검역병원체 Data Sheet 작성			
2. 연구원	성명	직급	과(부서)	참여율(%)
과제책임자	진경식	농업연구사	병균조사과	40
연구원	현익화	농업연구사	병균조사과	20
	이금희	"	"	20
	허노열	농업연구관	"	20
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간
2000년		2000년		1년

### 과제 결과 요약

#### 1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

##### 가. 최종목표

식물검역 병원체에 대한 Data sheet를 작성하여 위험도 평가자료로 활용코자함.

##### 나. 단계별 목표

- (1) 새로 발견된 병원체 Data sheet 작성
- (2) 수입요구작물 병원체 Data sheet 작성
- (3) 기존 Dats sheet 보완

#### 2. 최종과제결과

가. 수입요구작물 4항목에 대한 병원체(진균 70, 세균 7, 바이러스 22종에 대한 230쪽의 Data sheet 작성

나. 대 브라질 수출용 13개 채소 작물에 대한 병원체 171종의 PRA 자료 293쪽 작성

#### 3. 조사연구결과 활용계획

병원체별 Data sheet를 이용한 위험도 평가에 활용

## I. 조사연구 배경 및 목적

### 1. 목 적

식물검역병원체에 대한 Data Sheet를 작성하여 위험도 평가 자료로 활용

### 2. 연구배경

가. 식물검역시 병해충 위험도 평가 의무화 (WTO/SPS 협정)

나. 병해충 위험도 평가를 위해서는 자료수집 및 분석·정리가 선결되어야 함

## II. 자료 및 방법

가. 새로 발견된 병원체, 수입요구작물 병원체, 기존 Data Sheet

나. 대상 병원체에 대한 자료를 수집하여 이명, 일반명, 분류학적위치, 기주, 분포, 피해, 병징, 병원균, 병환, 생태, 방제, 참고문헌 등을 분류 정리

다. 기존 Data Sheet 보완

## III. 조사연구결과 및 고찰

가. 2000년도 병원체 Data Sheet 작성결과

Data Sheet 내용	병원체 수				쪽수
	F	B	V	계	
1. 미국산 양벚나무 추가요청 관련병원체	10	-	10	20	35
2. 대미 수출용 채소류 관련 병원체				(33)	97
파프리카	9	3	4	16	
토마토	8	1	4	13	
미나리	3	1	-	4	
3. 최초 국내발생한 미기록병원체	27	1	3	31	60
4. 대뉴질랜드 수출용 감귤병원체	13	1	1	15	38
4항목	70	7	22	99	230

- 4항목에 대한 병원체(진균 70, 세균 7, 바이러스 22종)에 대한 230쪽의 Data Sheet 작성 완료



나. 대브라질 수출용 채소종자 병원체 PRA자료 작성

작물명	병원체수	쪽수
배추	14	28
무	14	30
양배추	12	25
브로콜리	1	2
상추	10	17
당근	6	11
수박	17	29
멜론	19	27
오이	16	27
호박	13	20
과	17	26
양과	20	27
토마토	12	24
13작물	171	293

○ 13 채소작물에 대한 병원체 171종의 PRA자료 293쪽 작성

#### IV. 참고 문헌

1. EPPO/CABI. 1992. Quarantine pests for Europe. CAB International, Wallingford, UK.
2. CABI. 1966-현재. CMI descriptions of pathogenic fungi and bacteria CABI. Kew, Surrey, England
3. Farr, D. E. et al. 1989. Fungi on plants and plant products in the United states. APS press.

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	병균조사과		
		연차구분	계속(2년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	새삼종자 PCR 검사법 개발				
2. 연구원	성명	직급	과(부서)	참여율(%)	
과제책임자	임규옥	연구사	병균조사과	70	
연구원	윤광일	식물검역서기	"	30	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
1999년		2000년		2년	

## 과제 결과 요약

### 1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

#### 가. 최종목표

기존 현미경적 검사방법으로 종자를 외관 형태만으로는 동정, 식별하기가 어려운 새삼종자를 PCR을 이용한 분자생물학적인 검사방법을 개발하여 이용하고자함

#### 나. 단계별목표

- (1) 외국종 새삼종자를 수집하여 분류동정에 이용
- (2) 국내 새삼 생태형의 유전변이 분석
- (3) PCR을 이용하여 각 수집종을 유전분석하여 국내종과 외국종을 구별할 수 있는 유용 primer 선발

### 2. 과제결과

#### 가. 새삼종자 수집

외국종: *Cuscuta reflexa* 등 17종, 국내 생태형: 4종 25생태형

#### 나. 종자 DNA 추출법 확립

#### 다. 유용한 primer 3종 선발

#### 라. 국내 분포종 유전분석

### 3. 조사연구결과 활용계획

가. 새삼종자를 PCR을 이용한 분자생물학적인 검사방법을 개발하여 현미경에 의한 동정과 병행하여 정확한 분류동정에 이용

나. 외국종 새삼종자를 수집하여 표본으로 활용

다. 국내 새삼 생태형의 유전변이 분석 자료를 확보함으로써 국내종과 외국종을 구별하는 과학적인 근거로 활용

## I. 조사연구 배경

### 새삼류는 농작물에 피해가 심한 기생잡초임

- 새삼은 엽록소가 없는 완전기생식물로 영양분과 수분을 기주 식물에 의존하므로 작물 생산성을 감소시키고 작물의 품질을 저하함
- 식물체 유조직에 침투하여 바이러스, phytoplasma 등 병원균을 매개하기도 함

### 검역대상 잡초인 새삼속은 (*Cuscuta* spp.) 세계적으로 150여종이 분포하고 많은 나라에서는 자국에 존재하지 않는 종은 관리잡초로 유입을 엄격하게 관리하고 있음

- 세계적으로 200여종이 분포되어 있고 경작지에 피해를 주는 종이 20여종 보고되고 있으나 그에 대한 표본 및 분류동정에 필요한 자료가 매우 부족
- 새삼의 피해가 큰 알팔파, 클로버 등의 종자와는 형태 및 크기가 비슷하여 구별이 어려움
- 현재 국내에는 4종이 보고되고 있는데 2종은 남부지방의 제한된 지역에서만 생육하고 있음
- 혼입되어 유입되는 잡초종자는 종자성숙도가 다양하고 외부형태의 변형이 심하여 기존의 분류 key로는 분류동정이 어려운 경우가 많음
- 최근 활발히 연구되는 PCR 기법을 이용한 유전분석을 종 분류에 도입하여 다양한 분류동정 기법을 확보하고자 함

## II. 재료 및 방법

### 새삼종자 수집

- 주로 경작지에서 문제가 되는 종을 우선 수집
- 외국의 식물분류학자, 종자은행, 현지검역관등을 통하여 수집
- 농과원의 수집종을 분양 받음
- 국내 분포종은 출장 및 지소를 통하여 수집

### 종자 DNA 추출법 확립

- 상업화 된 kit를 응용하여 종자 DNA 수율 및 순도를 높일 수 있도록 개선하여 DNA추출법 확립

### PCR을 이용한 유전분석

- RAPD
  - Operon Primer (random hexamer)를 이용하여 추출한 주요 종의 DNA로 낮은 annealing temperature에서 (37-42도) PCR

- URP
  - 농과원에서 개발하여 상업화한 primer set인 URP 이용
  - annealing 온도가 50도 이상으로 재현성이 좋아 생물의 종과 생태형 구분에 응용하기 적합
  - 증폭된 DNA를 cloning 하는 등 후속작업이 가능함
- 유용 primer 선발
  - RAPD 또는 URP에서 주요 중간 다른 band pattern을 나타내는 primer를 선발하여 재현성을 확인
  - 대상 종을 확대하여 유용한 primer를 선발

### III. 조사연구 결과 및 고찰

#### 1. 결과

##### □ 새삼종자 수집

- 해외종 17종 (건조식물체 3종)
  - 중국종: *Cuscuta australis*, *C. reflexa*, *C. japonica*, 수입 토사자 2종
  - *C. australis* (호주산), *C. approximata*, *C. brevistyla*, *C. epilinum*, *C. europaece* (2종), *C. lampestris*, *C. lupuliformis*, *C. pentagona*
  - 건조 식물체: 칠레 수집종, 베트남 수집종, 남아공 수집종
- 국내 4종 생태형 25종
  - *C. chinensis*
  - *C. australis*
  - *C. pentagona*: 성환 (2), 대전 전주근교, 칠곡, 양평, 부산, 군산, 수원 (4), 과천
  - *C. japonica*: 서울, 남원, 담양 (2곳), 기평, 부산, 안양, 춘천 (4곳), 청도

표1. 국내 새삼의 기주 특성 조사

새삼종	기 주 식 물
미국실새삼 ( <i>C. pentagona</i> )	환삼덩굴 (5), 아카시아 (2), 여뀌 (2), 화본과 목초 (1), 바랭이 (1), 페튜니아 (1), 코스모스 (2), 메리골드 (1)
새삼 ( <i>C. japonica</i> )	쥐똥나무 (1), 개나리 (2), 조팝나무 (1), 싸리나무 (1), 관목류 (4), 오동나무 (1), 아카시아 (2)

##### □ 종자 DNA 추출법 확립

- Quiagen kit를 종자에 적합하도록 변형
  - 1) 종자를 농황산에서 5분 침지한 후 흐르는 물에서 20분 이상 처리하여 종피와 황산을 완전히 제거한다.

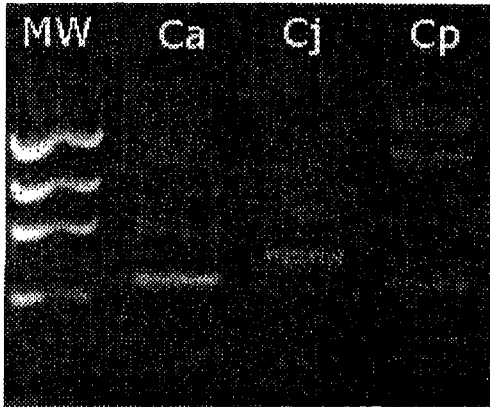
- 2) 종피가 제거된 종자 약 0.1g을 액체질소에서 곱게 마쇄하여 grinding buffer 400 $\mu$ l를 넣고 RNase (100mg/ml) 4 $\mu$ l를 넣고 vortex를 강하게 해줌
- 3) 65 $^{\circ}$ C에서 10분 치상, 치상하는 동안 2-3번 invert
- 4) lysis buffer 130 $\mu$ l를 넣고 얼음에서 5분 치상
- 5) QIAshredder spin column에 lysis 용액을 넣고 2분간 원심분리
- 6) 빠져나온 용액을 pellet을 건드리지 않고 새 tube에 옮김
- 7) 용액의 반량의 DNA침전액을 넣고 파이펫으로 섞어줌
- 8) 용액 650 $\mu$ l을 DNeasy minispin column에 넣고 약 8000rpm에서 1분간 원심분리하고 빠져나온 용액은 버림
- 9) 남은 시료로 8) 반복
- 10) DNeasy column에 500 $\mu$ l washing buffer를 넣고 약 8000rpm에서 1분간 원심분리 후 빠져나온 용액을 버림
- 11) 500 $\mu$ l washing buffer를 다시 넣고 약 14000rpm에서 2분간 원심분리 후 빠져 나온 용액을 버림
- 12) 약 14000rpm에서 1분간 원심분리
- 13) DNeasy column을 새 tube에 옮기고 100 $\mu$ l elution buffer (65 $^{\circ}$ C로 예열)를 column 내부 membrane 위에 넣고 5분간 상온에 치상
- 14) 약 8000rpm에서 1분간 원심분리
- 15) 13)을 반복
- 16) 14)를 반복
- 17) DNA 용액 (약 200 $\mu$ l) 5 $\mu$ l를 1% agarose gel에 전기영동하여 정량 : 평균 5ng/ $\mu$ l 수율을 나타냄

## □ PCR을 이용한 유전분석

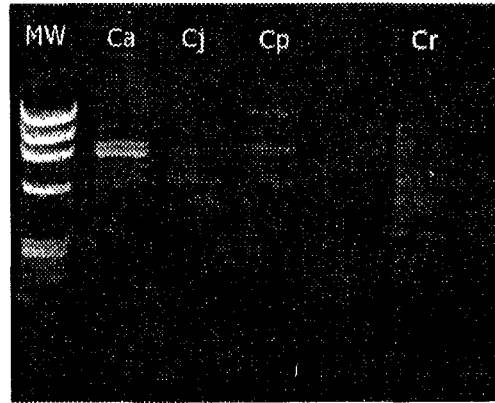
### ○ RAPD

- *C. australis* (Ca), *C. japonica* (Cj), *C. pentagona* (Cp), *C. reflexa* (Cr)로 1차 선발
- OPA primer 8종 중 2종이 유용 (annealing 36 $^{\circ}$ C)

OPA 3



OPA 8

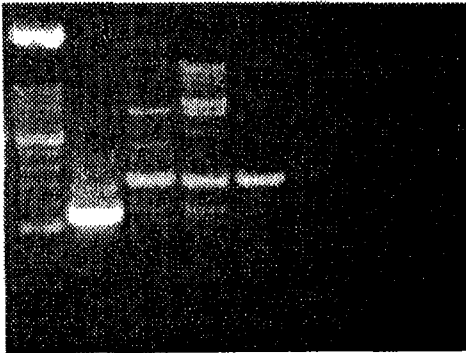


○ URP primer

- *C. reflexa* (r), *C. australis* (a), *C. pentagona* (p), 중국산 *C. japonica* (j), 칠레 수집종 (Ch)으로 12종 URP primer 선발
- 재현성이 뛰어나
- URP #3, 6, 9 유용
- *C. reflexa*, 칠레 수집종은 #3, 6로 특이 band 증폭

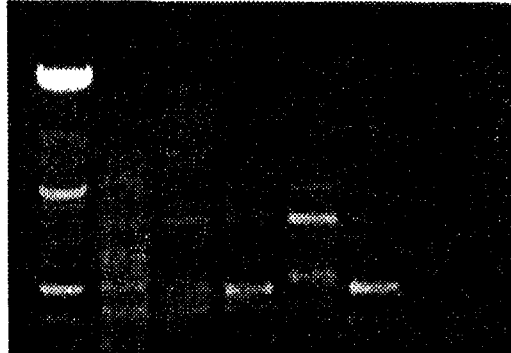
URP #3

M r a p j Ch



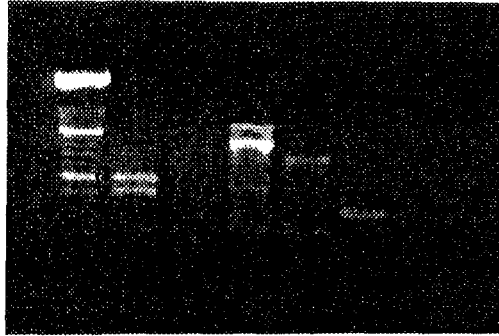
URP #9

M r a p j Ch



URP #6

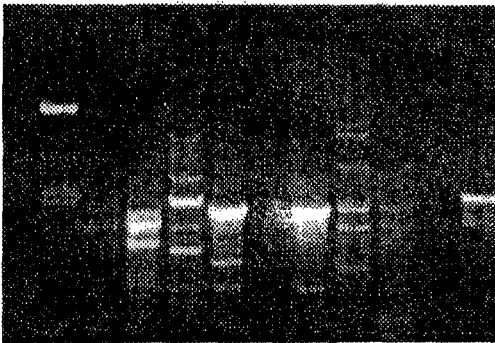
M r a p j Ch



- 국내분포 미국실새삼의 유전변이 분석  
-국내분포 미국실새삼 (*C. pentagona*) 내의 유전변이가 매우 심함

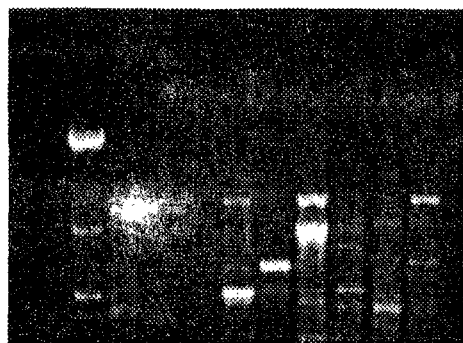
URP #3

M 1 2 3 4 5 6 7 8 9



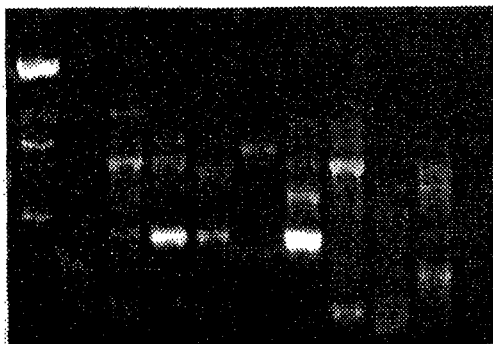
URP#6

M 1 2 3 4 5 6 7 8 9



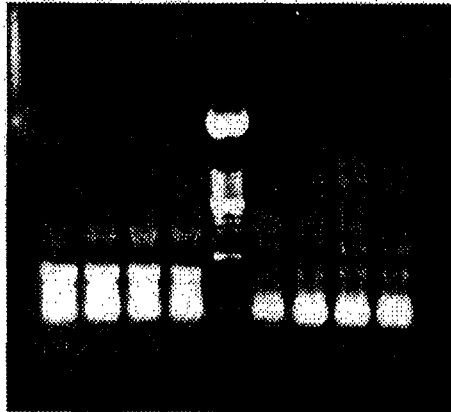
URP #9

M 1 2 3 4 5 6 7 8 9



- 새삼의 기주에 의한 유전변이 유무 실험
  - 한 개체의 새삼이 4종의 기주를 침입하고 있는 경우
  - 기주에 따른 유전변이 없음

URP #6            #9  
1 2 3 4 M 1 2 3 4



- 1: 쇠서나물
- 2: 쑥
- 3: 바랭이
- 4: 꿀풀과

## 2. 고찰

- 종자 DNA를 효율적으로 추출하는 방법을 확립하여 향후 이용 가능하게 되었음
- 수집한 국내외의 종자는 분류동정 표본으로 활용
- 새삼의 종 간의 유전변이를 URP로 분석하여 종간 변이를 나타내는 primer 3종 선별하였고 그중 *C. reflexa* 와 Chile 수집종은 국내분포종과는 매우 상이한 band pattern을 보이므로 직접 종분류에 이용할 수 있음
- 국내 새삼 단일종내의 유전변이가 다양하였으며 기주에 의한 유전변이는 없었음
- 유전분석에 의한 분류동정을 모든 종에 확대하기에는 국내 종 분류동정 및 변이 정도분석이 선행되어야 하므로 농진청과 학계와 협의가 필요함

## IV. 참고문헌

1. Creager RA. 1987. A containment facility for research on foreign noxious weeds. *Weed Technology*. 1: 52-55.
2. Knepper DA, Creager RA, Musselman LJ. 1990. Identifying dodder seed as contaminants in seed shipments. *Seed Sci., Tech.* 18: 731-741.
3. Kuijt J. 1969. *The biology of parasitic flowering plants*. University of California Press, Berkeley.



4. Mabberley DJ. 1987. The plant-book. Cambridge University Press, Cambridge.
5. Musil AF. 1944. Seeds of dodder occurring with crop seeds. USDA, Agricultural Bureau of Plant Industry, Soil and Agricultural Engineering.
6. Musselman LJ. 1986. Parasitic weeds and their impact in South Asia. Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. 89B: 283-288.
7. Parker C, Riches CR. 1993. *Cuscuta* species, the dodders: and *Cassytha filiformis*. Parasitic weeds of the world: Biology and Control. CAB International. Oxon. pp183-223.
8. Yunker TG. 1932. The genus *Cuscuta*. Memoirs of the Torrey Botanical Club. 18: 113-331.
9. Yunker TG. 1965. *Cuscuta*. In North American Flora. Ser. II, Part 4 ed. CT Rogerson, New York Botanical Garden. pp.1-40.
10. 김창석, 정영재, 오세문. 2000. 종자형태에 의한 새삼속 잡초의 분류학적 연구. 한국잡초학회지. 20(4): 255-263.

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	인천공항지소 조사과		
		연차구분	신규(1년)		
		과제구분	자체		
1. 과제명	수입목초종자에 혼입된 잡초종자 조사				
2. 연구원	성명	직급	과(부서)	참여율(%)	
과제책임자	김명현	식물검역주사보	인천공항지소 조사과	30%	
연구원	주성돈	식물검역주사	인천공항지소 조사과	10%	
	예미지	식물검역주사보	인천공항지소 조사과	20%	
	전낙범	식물검역주사보	인천공항지소 조사과	20%	
	윤광일	식물검역서기	본소 병균조사과	10%	
	최규성	식물검역서기	영남지소 양산출장소	10%	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2000. 1.		2000. 12.		1년	

## 과제 결과 요약

### 1. 과제의 최종목표

수입 목초종자에 혼입된 잡초종자를 국가·품목별로 조사하여 검역 업무 기초자료로 활용하고자 한다.

### 2. 최종 과제결과

미국, 캐나다, 뉴질랜드, 남아공, 독일산 5개 품목에서 표 3과 같은 잡초가 검출되었는데, 이 중 검역 대상은 9종으로 화본과 3종, 석죽과, 쥐손이풀과, 지치과, 마디풀과, 명아주과, 꼭두서니과가 각 1종씩 검출되었다.

### 3. 조사연구결과 활용계획

주요 유입가능 잡초종자의 분류동정 효율을 높이기 위하여 잡초 분류동정 및 위험분석의 기초자료로 활용하고자 한다.

## I. 조사연구 배경 및 목표근접

외래잡초는 주로 초지에서 문제가 되고 있으나, 수출국별 분포자료 및 수입 목초종자에 혼입되는 잡초종자에 관한 조사도 미흡한 실정이기에 서울지소와 양산출장소로 수입되는 목초종자를 대상으로 혼입잡초종을 조사하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 공시재료

: 2000년 1월부터 8월까지 서울지소와 부산지소 양산출장소에서 검출된 품목 중 5개 품목을 대상으로 했다.

표 1. 잡초종자 검출실적(서울지소·양산출장소, 2000년 1월~8월)

품 목	수출국(원산지)	검역지	검사건수	검출종건수		
				검역	비검역	소계
러브그래스	미 국	양산	3	2	6	8
	남아공		1	1	1	2
티모시	독일(캐나다)	양산	1	1	1	2
	캐나다	서울	2	2	3	5
톨웨스큐	미국	양산/서울	2	1	3	4
	독일(남아공)	서울	1	1	2	3
켄터키블루그래스	미국	서울	1	1	1	2
	독일(남아공)	서울	1	1	2	3
클로버	뉴질랜드	서울	1	4	3	7
계			12	13	20	33

### 2. 품목 특성

가. 러브그래스(*Eragrostis*): 남방형 bunchgrass.

- 1932년에 남아공에서 미국에 도입된 Boer lovegrass, Lehmann lovegrass 외 4종.

나. 티모시(*Phleum pratense* L.): 서늘한 기후에 잘 적응.

- 유럽원산 bunchgrass. 한발, 고온에는 약함. 미국내 약 31품종.
- 국내 Climax 등 4개 장려품종.

다. 톨웨스큐(*Festuca arundinacea* Schreb.): 서늘한 기후에 잘 적응.

- 유럽원산 bunchgrass. 미국내 약 104품종.
- 국내 Fawn 등 장려품종 7개.

라. 켄터키 블루그래스(*Poa pratensis* L.): 서늘한 기후에 잘 적응.

- 유럽원산. 떼 형성. 미국내 약 64품종.
- 국내 Kenblue 등 장려품종 2개.

마. 화이트 클로버(*Trifolium repens* L.)

- California ladino 등 국내 2개 장려품종.

### 3. 조사방법

- 종자별로 시료를 채취하여(rep. 3) 혼입된 잡초를 분리하고 분리된 잡초종자의 형태적 특성, 즉 전체 형태, 크기, 색깔, 과피·종피특성, 부착물 등을 해부현미경 및 SEM을 이용하여 관찰하였다.
- 시료 채취량은 해당 목초 품목별 종자 크기·중량에 따라 달라지는데, 그 채취기준은 「AOSA(Association of Official Seed Analysts) Rule 2.4. Table 1. Weights for Working Sample of Agricultural Seeds」를 기준으로 하였고 필요시 검출정도에 따라 재검사를 실시하였다(표2).
- 잡초종자의 혼입정도는 시료무게를 표 2의 목초종자 1g당 립수로 환산하여 「검출된 잡초종자립수/목초종자립수」로 계수하였다.
- 검경, 문헌 및 표본대조를 통해 분류한 다음, 검출종의 특성과 관련된 자료를 정리하고 초지 잡초의 일반 특성과 외래잡초현황, 유입가능 잡초에 대해 조사했다(종까지 파악되지 않은 종자에 대해서는 재분류 이 후에도 중분류가 되지않을 경우 속단위까지 분류).

표 2. 품목별 잡초종자 검사시료량

품 목	검사 최소 중량(g)	粒數/g(approx.)
켄터키블루그래스	10	3,060
화이트 클로버	20	1,500
틀웨스큐	50	455
러브그래스	10	3,270
티모시	10	2,565

†R. W. Young. 1995. Changes in the AOSA Rules for 1995. 2.1 Table 1.

### III. 조사연구 결과 및 고찰

#### 1. 품목별 검출잡초종

- 미국, 캐나다, 뉴질랜드, 남아공, 독일산 5개 품목에서 표 3과 같은 잡초종이 검출되었는데, 이 중 검역 대상은 9종으로 화본과가 3종, 석죽과, 쥐손이풀과, 지치과, 마디풀과, 명아주과, 꼭두서니과가 각 1종씩 검출되었다.

표 3. 품목·국가별 검출 잡초종

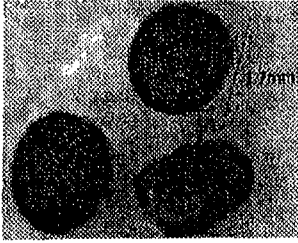

품 목	수출국(원산지)	과 명	학 명	비고
러브그래스	남아공	화본과 국화과	<i>Paspalum</i> sp. <i>Hypochoeris radicata</i>	잠정규제 일반
	미 국	화본과 국화과 명아주과 마디풀과	<i>Paspalum</i> sp. <i>Helianthus tuberosus</i> <i>Chenopodium album</i> <i>Rumex crispus</i>	잠정규제 일반 일반 일반
티모시	독일(캐나다)	석죽과 두과	<i>Silene noctiflora</i> <i>Trifolium hybridum</i>	잠정규제 일반
	캐나다	석죽과 명아주과 십자화과	<i>Silene noctiflora</i> <i>Chenopodium ficifolium</i> <i>Thalspi arvense</i>	잠정규제 일반 일반
톨체스큐	미국	쥐손이풀과 마디풀과 마디풀과	<i>Geranium dissectum</i> <i>Persicaria vulgaris</i> <i>Rumex crispus</i>	규제 일반 일반
	독일(남아공)	지치과 꼭두서니과 국화과	<i>Myosotis arvensis</i> <i>Galium aparine</i> <i>Matricaria inodora</i>	규제 일반 일반
켄터키 블루그래스	미국	명아주과 가지과	<i>Chenopodium</i> sp. <i>Solanium sarrachoides</i>	잠정규제 일반
	독일(남아공)	지치과 꼭두서니과 국화과	<i>Myosotis arvensis</i> <i>Galium aparine</i> <i>Matricaria inodora</i>	규제 일반 일반
클로버	뉴질랜드	화본과 꼭두서니과 마디풀과 화본과 명아주과 마디풀과 마디풀과	<i>Phalaris</i> sp. <i>Sherardia arvensis</i> <i>Polygonum</i> sp. <i>Eragrostis</i> sp. <i>Chenopodium album</i> <i>Rumex crispus</i> <i>Rumex obtusifolius</i>	잠정규제 잠정규제 잠정규제 잠정규제 일반 일반 일반

- 규제 2종과 잠정규제 7종이 검출되었는데, 본소 위험평가종 6종, 기 검출종 2종, 지소 위험평가종 1종으로, 러브그래스종자에서 *Paspalum* sp.가 2%, 클로버종자에서 *Sherardia arvensis*가 20%로 타 품목에 비해 비교적 많이 검출되었다(표 4).

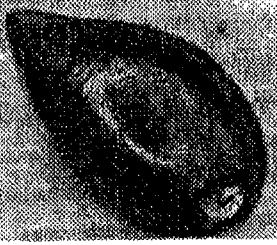
표 4. 검출된 검역잡초종

종 명	과 명	품 목	수출국	검출횟수	수입량	혼입 정도
<i>Paspalum</i> sp.	화본과	러브그래스	남아공	1	4,990kg	3,270粒/ 163,500粒
			미국	2	998kg, 1,996kg	
<i>Silene</i> <i>noctiflora</i>	석죽과	티모시	캐나다	3	3,220kg, 420kg, 3,220kg	10粒/ 128,250粒
<i>Geranium</i> <i>dissectum</i>	쥐손이풀과	톨웨스큐	미국	1	9kg	3粒/ 22,750粒
<i>Myosotis</i> <i>arvensis</i>	지치과	톨웨스큐, 켄터키 블루그래스	독일 (남아공)	1	혼합잔디 1,000kg	45粒/ 64,100粒
<i>Chenopodiu</i> <i>m</i> sp.	명아주과	켄터키 블루그래스	미국	1	158.76kg	5粒/ 15,300粒
<i>Phalaris</i> sp.	화본과	클로버	뉴질랜드	1	325kg	2粒/ 75,000粒
<i>Sherardia</i> <i>arvensis</i>	꼭두서니과			1		15,000粒/ 75,000粒
<i>Polygonum</i> sp.	마디풀과			1		2粒/ 75,000粒
<i>Eragrostis</i> sp.	화본과			1		3粒/ 75,000粒



## 2. 검출된 검역대상 잡초종자의 특징

<i>Geranium dissectum</i>	틀레스큐	수입국	주요 특징
		미국	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 타원형. 담갈색</li> <li>· 표면 그물모양. 무늬 원형.</li> <li>· 종자길이 : 약 1.4~1.7mm</li> </ul>



- 분류학적 위치: Geraniales 쥐손이풀목 - Geraniaceae 쥐손이풀과
- 분포: 유럽, 미주, 이스라엘, 호주
- 영명: Cutleaf Geranium, Cut-leaved Cranesbill
- '98년도에 프랑스산 잔디종자에서 검출됨. 국내 유입 · 정착가능성 높음.

<i>Myosotis arvensis</i>	검출품목	수입국	주요 특징
	혼합잔디종자 - 페레니얼 라이그래스 60% - 켄터키블루그래스 30% - 웨스큐 10%	독일	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 난형, 좌우대칭.</li> <li>· 표면 흑색, 매끄러움.</li> <li>· 정부 뾰족, 기부 끝 과흔.</li> <li>· 크기: 1.3mm × 0.9mm</li> </ul>



- 분류학적 위치: Lamiales 꿀풀목 - Boraginaceae 지치과
- 분포: 일본, 유럽, 북미, 구소련 등
- '99년도에 독일산 혼합잔디종자에서 검출됨.

<i>Chenopodium sp.</i>	켄터키 블루그래스	수입국	주요 특징
		미국	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 준원형</li> <li>· 표면 매끈, 흑갈색.</li> <li>· 배꼽부위 돌출.</li> <li>· 폭 1.6mm</li> </ul>

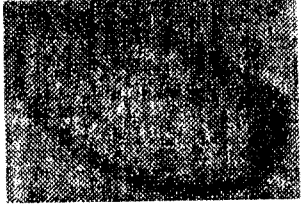

- 분류학적 위치: 석죽목 Caryophyllales - 명아주과 Chenopodiaceae
- 분포: 세계적으로 100여 종 분포. 국내 잡초종 10여 종.

<i>Polygonum</i> sp.	화이트 클로버	수입국	주요 특징
		뉴질랜드	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 타원형. 횡단시 삼각형.</li> <li>· 정단부 뾰족.</li> <li>· 과흔 삼각형</li> <li>· 표면엔 미세돌기로된 줄무늬.</li> <li>· 길이: 약 1.5mm</li> </ul>

- 분류학적 위치: Polygonales 마디풀목 - Polygonaceae 마디풀과
- 분포: 유럽, 아시아, 북남미 등
- 영명: smartweed
- 뉴질랜드 분포종 중 5종이 국내 미분포종임.



<i>Phalaris</i> sp.	화이트 클로버	수입국	주요 특징
		뉴질랜드	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 난형. 정단부 뾰족.</li> <li>· 납작, 갈색. 약간 짙은 세로줄.</li> <li>· 표면 광택.</li> <li>· 정단부 강모(小).</li> <li>· 길이 3mm, 폭 1.3mm</li> </ul>

- 분류학적 위치: Cyperales 사초목 - Gramineae 화본과
- 분포: 호주, 뉴질랜드, 미국, 남미, 인도 유럽 등
- 영명: canarygrass류
- 지중해 원산이 많고 현재 전 세계에 유입, 9종이 중요 잡초로 기록.



<i>Eragrostis</i> sp.	화이트 클로버	수입국	주요 특징
		뉴질랜드	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 타원형. 붉은 밤색.</li> <li>· 포영 망상무늬.</li> <li>· 기부 검은색.</li> <li>· 배 측면하단부 함입.</li> <li>· 크기: 2mm×1mm</li> </ul>

- 분류학적 위치: Cyperales 사초목 - Gramineae 화본과
- 분포: 유럽, 아시아, 북남미 등 전세계
- 영명: stinkgrass류
- 호주 70종, 뉴질랜드 2종 분포.

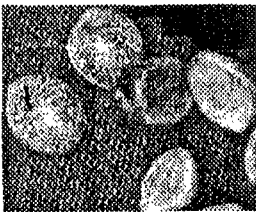



<i>Sherardia arvensis</i>	화이트 클로버	수입국	주요 특징
		뉴질랜드	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 타원형. 갈색</li> <li>· 표면 굵은 얼은색 복모.</li> <li>· 종자 복면이 길게 패여 있음</li> <li>· 크기: 1.7mm×0.9mm</li> </ul>

- 분류학적 위치: Rubiales 꼭두서니목 - Rubiceae 꼭두서니과
- 분포: 유럽, 남미, 미국, 호주, 뉴질랜드, 이스라엘
- 영명: Field madder
- 뉴질랜드산 사료작물종자 수출시 문제중.

<i>Silene noctiflora</i>	티모시	수입국	주요 특징
		캐나다	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 콩팥형.</li> <li>· 표면 망상무늬. 무늬 중앙돌출.</li> <li>· 배꼽은 움푹 들어가며 원형 내지 타원형</li> <li>· 크기: 1.1~1.4×0.9×0.6~0.8mm<sup>3</sup></li> </ul>

- 분류학적 위치: 석죽목 Caryophyllales - Cariophyllaceae 석죽과
- 분포: 북미, 유럽, 호주
- 영명: night flowering catchfly
- 미국, 캐나다에서 악성 잡초종으로 기록. 유럽 제초제 시험에 자주 공시.

<i>Paspalum sp.</i>	러브그래스	수입국	주요 특징
		미국 남아공	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 타원형. 연갈색. 갈색 반점.</li> <li>· 배면 편평, 등면은 볼록</li> <li>· 등면중앙, 좌·우측면 선.</li> <li>· 절단 배 형태 삼각형. 배유 갈색</li> <li>· 길이 2mm.</li> </ul>

- 분류학적 위치: Cyperales 사초목 - Gramineae 화본과
- 분포: 미국 등
- 이 속에 속하는 종들이 초지, 습지, 건조지 등에서 우점한다는 보고.

### 3. 검출국별 주요 초지 잡초종

표 5. 북미 초지 잡초(R. L. Sheley & J. K. Petroff, 1999)

영 명	학 명	과 명	국 명
Bull Thistle	<i>Cisium vulgare</i>	국화과	-
Musk Thistle	<i>Carduus nutans</i>	국화과	-
Scotch Thistle	<i>Onopordum acanthium</i>	국화과	-
Canada Thistle	<i>Cirsium arvense</i>	국화과	캐나다 엉겅퀴
Cheatgrass	<i>Bromus tectorum</i>	화본과	말귀리
Common Crupina	<i>Crupina vulgaris</i> var. <i>typica</i> / var. <i>brachypappa</i>	국화과	-
Dalmatian Toadflax	<i>Linaria dalmatica</i>	현삼과	-
Yellow Toadflax	<i>Linaria vulgaris</i>	현삼과	좁은잎 해란초
Diffuse Knapweed	<i>Centaurea diffusa</i>	국화과	-
Dyer's Woad	<i>Isatis tinctoria</i>	십자화과	대청
Meadow Hawkweed	<i>Hieracium pratense</i> (syn. <i>H. caespitosum</i> )	국화과	-
Orange Hawkweed	<i>Hieracium aurantiacum</i>	국화과	-
Leafy Spurge	<i>Euphorbia esula</i>	대극과	흰대극
Mediterranean Sage	<i>Salvia aethiopis</i>	꿀풀과	-
Medusahead	<i>Taeniatherum caput-medusae</i> subsp. <i>asperum</i>	화본과	-
Oxeye Saisy	<i>Chrysanthemum leucathemum</i>	국화과	테이지
Poison-Hemlock	<i>Conium maculatum</i>	산형과	독당근
Purple Loosestrife	<i>Lythrum salicaria</i>	부처꽃과	털부처꽃
Rush Skeletonweed	<i>Chondrilla juncea</i>	국화과	-
Russian Knapweed	<i>Centaurea repens</i>	국화과	-
Perennial, Gutierrezia Snakeweed	<i>Gutierrezia sarothrae</i>	국화과	-
Threadleaf Snakeweed	<i>Gutierrezia microcephala</i>	국화과	-
Perennial Sowthistle	<i>Sonchus arvensis</i>	국화과	-
Marsh Sowthistle	<i>Sonchus uliginosus</i>	국화과	사데풀
Spotted Knapweed	<i>Centaurea maculosa</i>	국화과	-
Squarrose Knapweed	<i>Centaurea virgata</i> subsp. <i>squarrosa</i>	국화과	-
St. Johnswort	<i>Hypericum perforatum</i>	몰레나물과	샌트론스위트
Sulfur Cinquefoil	<i>Potentilla recta</i>	장미과	-
Tansy Ragwort	<i>Senecio jacobaea</i>	국화과	쑥방망이
Whitetop	<i>Cardaria pubescens</i>	십자화과	-
Lens-podded whitetop	<i>Cardaria chalapae</i>	십자화과	-
Heartpodded whitetop(Boary Cress)	<i>Cardaria draba</i>	십자화과	넓은잎 다닥냉이
Yellow Starthistle	<i>Centaurea solstitialis</i>	국화과	-

표 6. 남아공 초지잡초(Hildegard Klein)

영 명	학 명	과 명	국 명
Pom pom weed	<i>Campuloclinium macrocephalum</i>	-	-
Spear thistle	<i>Cirsium vulgare</i>	국화과	-
Patterson's curse	<i>Echium plantagineum</i>	지치과	-
Blue echium	<i>Echium vulgare</i>	지치과	바이퍼스뷰그로스
White tussock	<i>Nassella tenuissima</i>	화분과	-
Nassella tussock	<i>Nassella trichotoma</i>	화분과	-
Parthenium weed	<i>Parthenium hysterophorus</i>	국화과	돼지풀아재비
Silver-leaf bitter apple	<i>Solanum elaeagnifolium</i>	가지과	-
Wild tomato	<i>Solanum sisymbriifolium</i>	가지과	-
Spiny cocklebur	<i>Xanthium spinosum</i>	국화과	바늘도꼬마리
Large cocklebur	<i>Xanthium strumarium</i>	국화과	도꼬마리

#### 4. 고찰

- 축산기술연구소에서 실시한 목초지 외래잡초 조사 결과, 이미 우리나라 초지에 유입된 주요 외래잡초는 표 7과 같다. 기타 외래 잡초로는 명아주과의 좁명아주, 흰명아주, 비름과의 털비름, 개비름, 현삼과의 큰개불알풀, 선개불알풀, 그리고 국화과에 속하는 서양민들레, 붉은 서나물, 족제비쑥, 개망초, 개쑥갓, 개꽃아재비가 있다.
- 이번 결과에서 검출된 종은 기유입종과 상당한 차이가 있는데, 도꼬마리나 돼지풀류와 같이 종자의 크기가 큰 종들은 종자 선별과정에서 이미 제거되었기에 상대적으로 크기가 작은 미세종들이 검출된 것으로 생각되며, 이것으로 보아 국내에 정착한 외래종들 역시 대개 사료 곡물 도입시에 유입된 것으로 판단되었다.
- 초지 잡초의 성격상 모든 초종이 다 문제가 되는 잡초종이 아니며 저·과방목으로 인한 우점종과 독초가 문제되고 있다. 예를 들면 북미에서 1900년대 초에 유입된 종들이 1940~50년대까지 그 군락이 증가하지 않은 것은 가축방목에 따른 초종기호의 변화와 군락천이에 기인한 것이다. 즉, 소는 일반 풀, 양은 광엽식물을, 사슴은 관목을 선호하는 기호에 따라 사회·경제적 이유로 양의 수가 줄고 소가 늘어날 경우 광엽잡초가 증가했다는 해석이 된다(R. L. Sheley & J. K. Petroff, 1999).
- 따라서 소를 방목하고 있는 우리 초지의 경우는 광엽잡초가 문제될 수밖에 없으며 이에 대한 연구가 우선되어야 할 것으로 본다.

표 7. 국내 초지유입 외래잡초(박근제 등, 1999)

과	외래잡초	혼입된 수입곡물	수입지
마디풀과	<i>Rumex acetosella</i>	밀	호주
	<i>Rumex crispus</i>	이탈리안 라이그래스, 보리	미국 호주
십자화과	<i>Lepidium virginicum</i>	밀	호주
가지과	<i>Datura stramonium</i>	밀	미국
	<i>Solanum carolinense</i>	밀	미국
국화과	<i>Xanthium canadense</i>	콩	미국
	<i>Xanthium stumarium</i>	옥수수, 콩	미국
	<i>Ambrosia artemissifolia</i>	콩	미국
	<i>Sonchus oleraceus</i>	밀	호주
아욱과	<i>Abutilon theophrasti</i>	옥수수	미국

#### IV. 참고 문헌

1. <http://www.gov.on.ca/OMAFRA/english/livestock/dairy/facts>
2. <http://www.ianr.unl.edu/pubs/weeds/g807.htm>
3. J.S. Rowarth et al. 1995. Weed seeds in white clover and ryegrass seedlots: an aspect of seed quality. Proceedings-Annual-Conference -Agronomy-Society-of-New-Zealand 25:55~58
4. 박근제 외 4인. 1999. 외래 잡초 유입경로 및 생태적 특성 구명. 축산기술연구소 시험연구보고서 pp301~308
5. R. L. Sheley & J. K. Petroff. 1999. Biology and Management of Noxious Rangeland Weeds. Oregon State Univ. Press. pp69~72, 85~96.
6. Hildegard Klein, Plant Protection Res. Inst., Private Bag X134 Pretoria 0001, South Africa

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	영남지소	
		연차구분	신규(1년)	
		과제구분	자체	
1. 과제명	수입잔디종자에서 검출되는 진균류에 대한 종자소독 효과 검정			
2. 연구원	성명	직급	과(부서)	참여율(%)
과제책임자	홍순민	식물검역주사보	영남지소	25%
연구원	장서연	식물검역주사보	영남지소	25%
	정연송	식물검역주사보	영남지소	25%
	이상현	식물검역주사	본소 병균조사과	25%
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간
2000		2000		1년

## 과제 결과 요약

### 1. 과제의 최종목표

- 수입종자 소독약제 등록자료로 사용하고자 함

### 2. 최종 과제결과

- 대조구와 비교하여 처리구는 유의차를 나타냈으며, 살균제간의 유의차는 없었다.
- 프로크로라츠가 가장 높은 방제가를 보였으며 베노람과 지오람은 유사하였다.
- 조사 결과 방제가가 100%인 약제는 없었다.

### 3. 조사연구결과 활용방안

- 검역병원균의 균학적 기초자료에 활용
- 검역병원균에 대한 종자소독제 등록 사업의 기초 자료 활용
- 검역관의 예찰 기능의 다변화 및 동정능력 배양

## I. 조사연구 배경 및 목적

### □ 연구 배경

- 잔디 재배면적의 증가로 인한 잔디 종자류 수입 증가 예상
- 화분과 작물에 발생하는 진균 중 *Bipolaris* 등 잎마름병 진균이 검역 과정에서 지속적으로 검출
- 검역병원균의 균학적 연구 미흡
- 잔디 종자류 병원균에 대한 국내 등록 소독 약제 없음

### □ 목적

- 수입종자 소독 약제 등록시험 자료 확보
- 종자전염 및 병원성 검정을 이용한 검역병원균 연구
- 국내 잔디 재배지에 분포하는 병원균 조사

## II. 재료 및 방법

### □ 연구 재료

#### 1) 공시 종자

부산지소 관내로 수입되는 페네리얼라이그라스 및 툴페스큐 종자

#### 2) 공시 검역병원균

*B. cynodontis*, *D. spicifer* : 검역병원균으로서 잔디류에 점무늬병을 유발하는 병원균

#### 3) 공시 종자소독제

Thioram, Benoram, Prochloraz

### □ 방법

#### 1) 병원균 분리

소독처리되지 않은 잔디종자 400립을 습지법에 의해 21℃ 항온기에 7일간 배양 후 현미경으로 관찰, 한천아가(WA)에 이식하여 순수 공시 균주를 분리하였다. 분리된 공시 균주는 감자한천배지(PDA)에 옮겨 보관하면서 사용하였다.

#### 2) 병원균 동정

선발된 균주의 분생포자 모양, 색깔, 크기, 격막의 수 및 발아 형태를 Alcorn, Sivanesan 및 미국식물병리학회에서 발행한 Compendium of turfgrass disease의 분류 기준에 의해 동정하였다.

#### 3) 균사생장 및 발아 억제력

##### ○ 균사생장억제

7일간 배양된 균의 선단부에서 5mm의 배지 조각을 떼어 내어 공시 종자 소독제가 농도별로 첨가된 감자한천배지(PDA)에 접종, 7일간 배양 후 각 균총의 지름을 측정하여 균사 생장억제력을 조사하였다.

### ○ 포자 발아 억제

15일간 배양된 균층에 생성된 분생포자를 hole slide glass에  $1 \times 10^6$  spores/ml개의 농도로 조정 후 0.1ml씩 넣고 22°C의 항온기에서 5-10시간 배양시킨 다음 발아한 포자를 3반복씩 조사하였다.

### 4) 종자소독 시험

공시 종자를 각각 1,000립씩 1%차아염소산(NaClO)으로 1분간 소독, 멸균수로 세척한 다음 건조시켰다. 건조된 종자는 공시병원균이  $1 \times 10^6$  spores/ml인 현탁액에 침지 후 거즈로 분리, 1일 동안 건조하였다. 감염된 종자는 종자 소독제를 농도별로 분의 및 침지 소독 후 습지법에 의해 종자소독 효과를 검정하여 방제가를 조사하였다.

시험약제 (상표명)	주성분 함 량 (%)	약효시험		약해시험	
		희석배수 및 사용량	처리방법	기준량	배 량
베노람수화제 (벤레이트티)	40	5g/1kg종자	분의	5g/1kg종자	10g/1kg종자
치오람수화제 (호마이)	80	5g/1kg종자	분의	5g/1kg종자	10g/1kg종자
프로라츠유제 (스포탁)	25	10ml/20 l 물 (20 l /20 l )	24시간 침지	10ml/20 l 물 (20 l /20 l )	20ml/20 l 물 (20 l /20 l )

### 5) 공시 진균 병원성 검정

병원성을 조사하기 위해 병원균을 약 15일간 한천배지에서 배양한 다음 250ppm의 Tween 20 용액을 배지 당 10ml씩 부어, 포자 분획 후 4겹의 cheesecloth에 걸러서 균사조각을 제거하고 포자 농도를  $1 \times 10^6$  spores/ml로 조절한 다음 약 20일간 생육시킨 잔디 엽맥에 포자 현탁액이 흘러 내릴 정도로 분무 접종 후 30°C에서 1일간 습실 처리하여 발병을 유도하였다. 병원성은 접종한지 7일 후에 조사하였으며 250ppm의 Tween 20 용액만을 처리한 잔디를 대조구로 하였다.

### 6) 재배지 예찰 조사

양산, 경주, 진주 지역의 수입 잔디를 재배하는 지역에서 4-10월 동안 외래 병원균의 발병 및 분포를 조사하였다. 조사지역은 비교적 팻취병이 발병하지 않은 지역의 잎마름 증상의 이병조직을 채취하여 실험실에서 7일간 습지 배양하여 현미경으로 관찰하였다.

### III. 조사연구 결과 및 고찰

#### 1. 공시병원균의 균학적 특징

*B. cynodontis*와 *D. spicifer*의 균학적 특징은 Table 1. 및 Fig 1.과 같다.

Table 1. Mycological characteristic of *B. cynodontis* and *D. spicifer* Isolated from the seeds of turfgrass.

	Conidial characteristics	
	<i>B. cynodontis</i>	<i>D. spicifer</i>
Shape	mostly slightly curved, sometimes almost cylindrical, tapering towards the rounded	Straight obblong or cylindrical rounded at the ends
Color	pale to mid golden brown	golden brown
Size( $\mu\text{m}$ )	30-75 × 10-16	20-40 × 9-14
Septum	3-9(7-8)	3
Hilum	not protuberant	not protuberant
Germination	bipolar	bipolar
Reference	sivanesan(1987)	sivanesan(1987)

*B. cynodontis*의 분생자경(conidiophores)은 하나(solitary) 또는 small groups, 엷은 갈색, 표면은 smooth하며 격막이 있다. 분생포자(conidium)는 대부분 약간 굽거나 원통형이며, 세포의 중앙부위가 넓고 양끝은 점점 작아지면서 둥글고, 황갈색(goldenbrown)이며, 표면은 smooth, 격막은 7-8개이고, 포자의 발아는 양쪽 끝에서 된다.

*D. spicifer*의 분생자경(conidiophores)은 하나(solitary) 또는 small groups, 많은 흔적을 가진 geniculate(repeatedly geniculate with numerous well-defined scars) 또는 뒤틀림형태(torsive)이다. 분생포자는 곧거나(straight) 장타원형(oblong or cylindrical), 끝이 둥글며, 항상 3개의 격막(distoseptate)이며 양쪽 끝에서 발아된다.

A



B

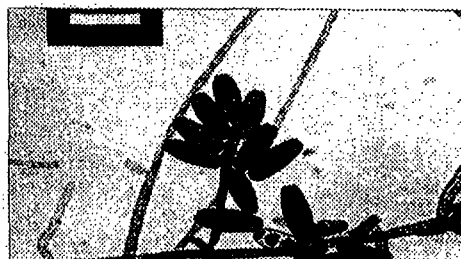


Fig 1. Conidia(400x) and conidiospheres of *B. cynodontis*(A), and *D. spicifer*(B).



## 2. 균사생장 및 포자발아 억제력 조사

감자 한천 배지에서 공시 균주에 대한 종자 소독제의 균사 생장억제력을 조사하였다. 공시약제 3종류 모두 *D. spicifer* 보다 *B. cynodontis*에 균사 생장 억제력이 우수하였다. 지오람(Thioram), 베노람(Benoram)보다는 프로클라츠(Prochloraz)가 공시 균주 모두에 우수한 균사 생장 억제력을 보였다. 지오람(Thioram)과 베노람(Benoram)은 두 균주 모두에게 유사한 억제값을 보였으나 프로클로라츠(Prochloraz)는 *B. cynodontis*에서 억제값이 낮았다(Table 2).

Table 2. Minimum Inhibitory Concentration (MIC) of seed disinfectants on mycelium growth of *B. cynodontis* and *D. spicifer* on PDA.

Fungi <sup>a</sup>	MIC <sup>b</sup> ( $\mu\text{g}/\text{ml}$ ) to fungicides		
	Thioram	Benoram	Prochloraz
<i>D. spicifer</i>	50-100	50-100	50
<i>B. cynodontis</i>	50	50	>50

<sup>a</sup> Fungi were incubated on PDA at 28°C for 7 days

<sup>b</sup> MIC test was examined on PDA incorporated with each fungicides

공시 균주의 *in vivo*에서 포자 발아에 미치는 3종의 종자소독제의 영향을 조사한 결과 두 병원균에 대한 포자 발아를 50% 억제하는 농도(IC<sub>50</sub>)는 베노람과 프로클로라츠가 0.01 $\mu\text{g}/\mu\text{l}$ , 지오람은 0.01 $\mu\text{g}/\mu\text{l}$  이상인 것으로 나타났다. 두 균주 모두 IC<sub>50</sub> 0.05 $\mu\text{g}/\mu\text{l}$ 에서 급격한 발아 억제력을 나타내며 1 $\mu\text{g}/\mu\text{l}$ 의 농도에서는 두 균주모두 거의 발아하지 않았다. 3종의 종자소독제 중 프로클로라츠가 가장 우수한 포자발아 억제력을 나타냈다.(Fig 2)

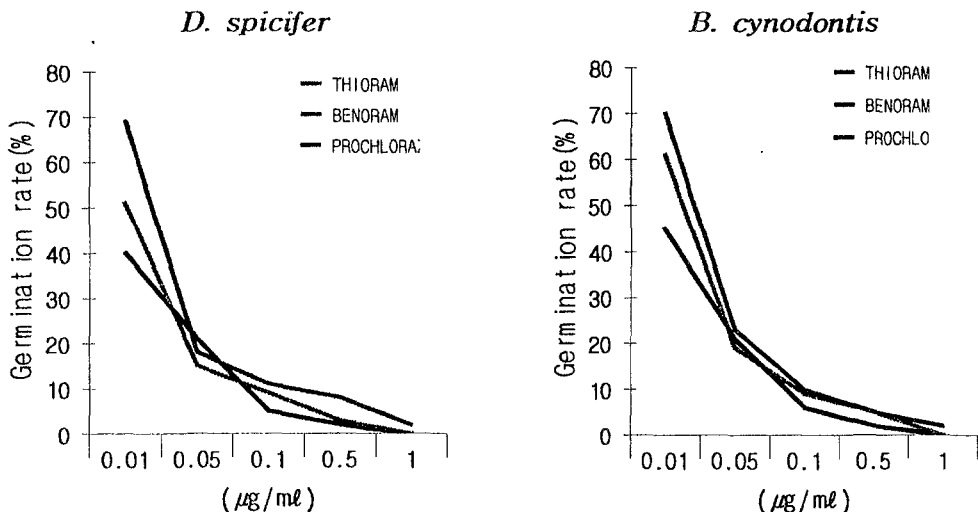


Fig 2. Inhibition of spore germination of *D. spicifer* and *B. cynodontis* by fungicides as expressed by % germination. The conidia was harvested, and the concentration was adjusted to  $1 \times 10^9$  spore/ml. Each data point represents standard deviation of the means of three replication that are consisted of 100 conidia per replication.

### 3. 종자소독제 효과 검정

공시 진균류에 감염된 잔디종자에 대해 3종의 약제로 처리한 효과는 Fig.3, Table 3, 별첨과 같다. 대조구와 비교하여 처리구는 유의차를 나타냈으며, 처리구간에는 *D. spicifer*에 감염된 툴페스큐 종자 처리구 이외에는 살균제간의 유의차는 없었다. 프로크로라츠가 가장 높은 방제가를 보였으며 베노람과 지오람은 유사하였다. 그러나 조사 결과 방제가 100%인 약제는 없었다.

Table 3. Effect of fungicides on seed treatment of *B. cynodontis* and *D. spicifer* in the seed samples of Perennial ryegrass and Tall fescue by the blotter method

Fungicides	control percentage <sup>a</sup>			
	Perennial ryegrass		Tall fescue	
	<i>B. cynodontis</i>	<i>D. spicifer</i>	<i>B. cynodontis</i>	<i>D. spicifer</i>
Thioram	79.3(b)	83.3(b)	87.1(b)	88.6(bc)
Benoram	80.3(b)	78.5(b)	82.4(b)	82.1(b)
Prochloraz	89.5(b)	92.9(b)	88.6(b)	91.7(c)

<sup>a</sup> Control percentage based on 400 seeds from each treatment

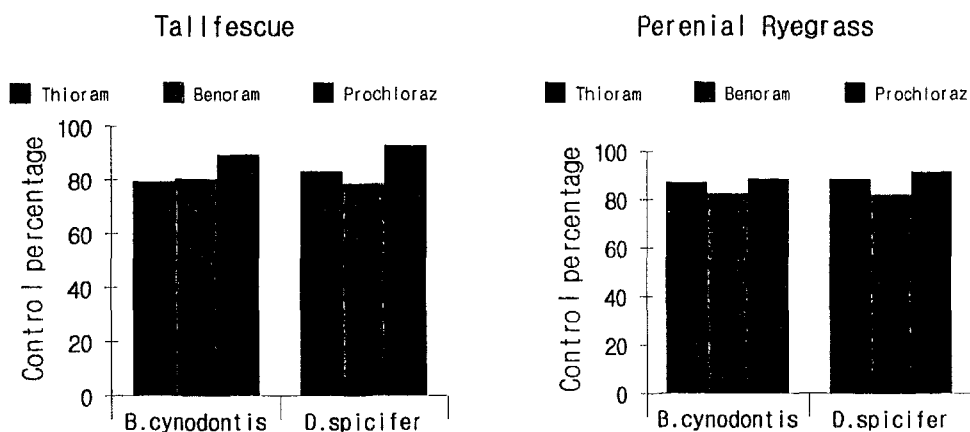


Fig 3. Effect of fungicides on seed treatment of *B. cynodontis* and *D. spicifer* in the seed samples of Perennial ryegrass and Tall fescue

### 4. 병원성 검정

*B. cynodontis* 와 *D. spicifer* 에 대한 공시 종자의 병원성 검정 결과는 Table 4와 같다.

상처를 내지 않고 접종한 결과 공시 종자에 대한 두 균의 병원성은 아주 미약하였으나 상처 접종시 강한 병원성은 나타내었다. 발병한 식물체를 다습 조건에서 계속 생육시킬 경우 잎이 고사하는 것을 볼 수 있었다.

Table 4. Pathogenicity of *B. cynodontis* and *D. spicifer* on Tallfescue and Perennial ryegrass

Treatment	Crops tested	Pathogenicity <sup>a</sup>	
		<i>B. cynodontis</i>	<i>D. spicifer</i>
wounded	Tall fescue( <i>Festuca arundinacea</i> Schreb)	+++	+++
	Perennial ryegrass( <i>Lolium perene</i> L.)	+++	+++
unwounded	Tall fescue( <i>Festuca arundinacea</i> Schreb)	+	+
	Perennial ryegrass( <i>Lolium perene</i> L.)	+	+
control <sup>b</sup>		-	-

<sup>a</sup> Average infection rate based on 50 leaves from each treatment with 3 replicates for each. symbols +++ and + indicate severe and mild virulence, respectively.

<sup>b</sup> Control were treated with 250ppm Tween 20

### 5. 잔디 재배지에서 발견되는 진균류

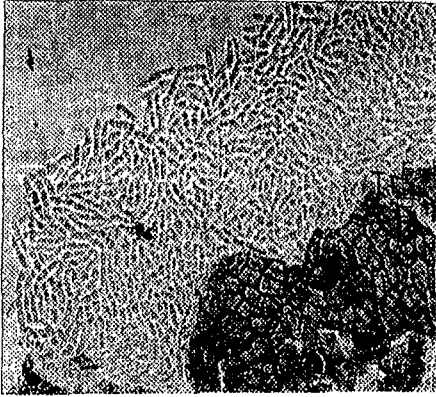
수입 잔디를 재배하는 지역에서 잎마름병 및 외래 병원균 예찰 조사결과는 Table 6과 Fig. 4와 같다. 검출된 진균은 10속 14종이며, 공시된 *B. cynodontis*, *D. spicifer*은 검출되지 않았다. *Alternaria*, *Ascochyta*, *Bipolaris*, *Rhizoctonia*, *Spegazzinia*, *Tetreploa* 속은 1종씩 분리되었으며, *Curvularia* 4종, *Puccinia* 2종이며, *Phoma*와 *Septoria*속은 종 동정을 하지 못하였다.

분리된 균들의 재배지역간의 연관성은 없었으며, 잎마름 증상에서 여러 종의 진균이 분리되는 경우도 있었다.

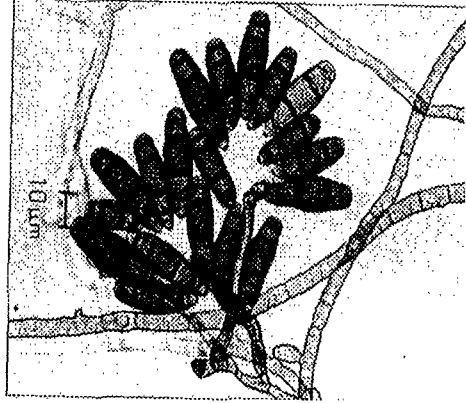
Table 6. Fungi isolated from leaves of creeping turfgrass areas in Yangsan, Kyungju, and Jinju

Fungi	creeping turfgrass areas
<i>Alternaria alternata</i>	Yangsan, Kyungju, Jinju
<i>Ascochyta leptospora</i>	Yangsan, Kyungju
<i>Bipolaris sorokiniana</i>	Yangsan, Kyungju
<i>Curvularia Innata</i>	Yangsan, Kyungju, Jinju
<i>Curvularia protuberata</i>	Yangsan, Jinju
<i>C. intermedia</i>	Yangsan, Jinju
<i>C. senegalensis</i>	Yangsan, Kyungju, Jinju
<i>Phoma</i> sp.	Yangsan, Kyungju, Jinju
<i>Puccinia graminis</i>	Yangsan, Kyungju,
<i>P. striiformis</i>	Yangsan, Kyungju,
<i>Rhizoctonia solani</i>	Yangsan, Kyungju,
<i>Septoria</i> sp.	Yangsan, Jinju
<i>Spegazzinia tessarthra</i>	Yangsan, Jinju
<i>Tetreploa ellsii</i>	Yangsan, Jinju

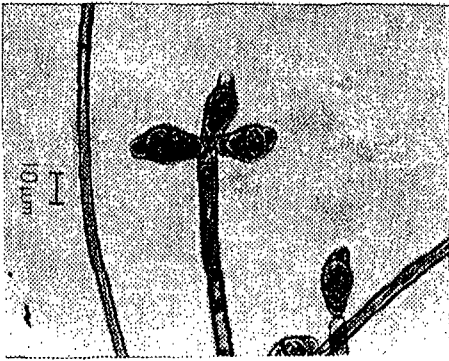
A



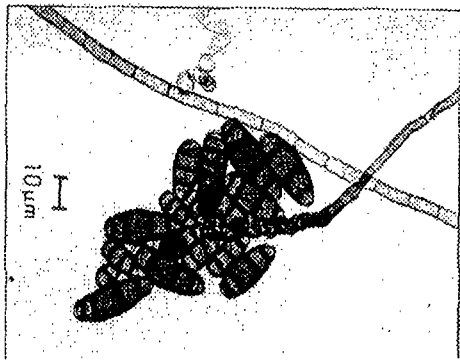
B



C



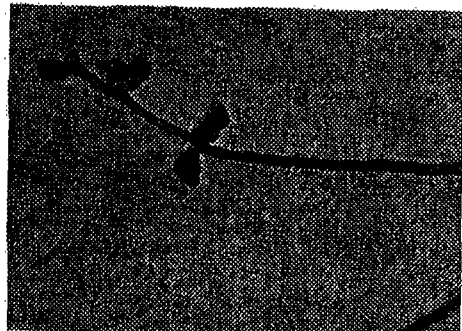
D



E



F



G



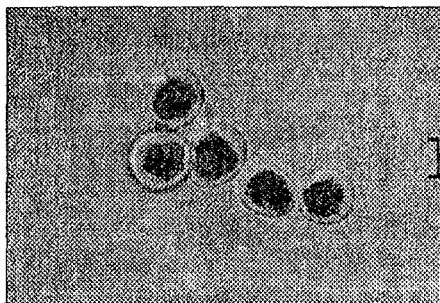
H



I



J



K



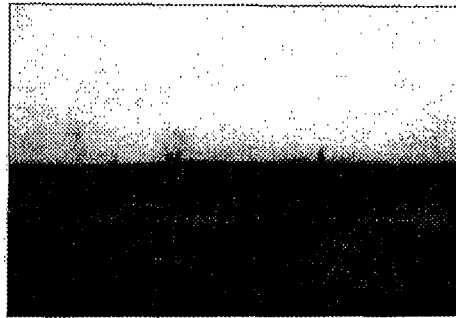
L



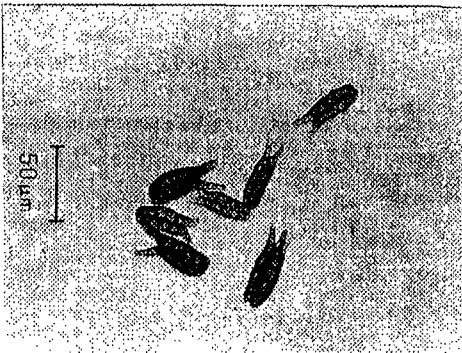
M



N



O



P

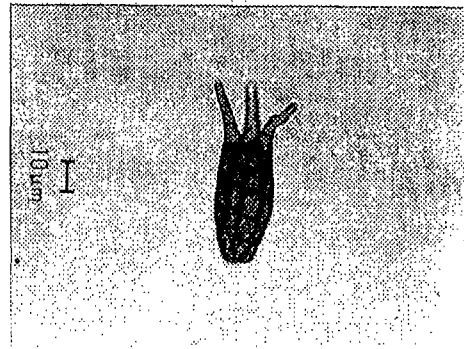


Fig. 4. Conidia of fungi isolated from leaves of creeping turfgrass areas in Yangsan, Kyungju, and Jinju. *A leptospora*(A), *C protuberate*(B), *C intermedia*(C), *C senegalensis*(D). *C lunata*(E.F), *P. gramonis*(G.H). *P. striiformis*(I.J), *S. tessarthra*(K.L.M), *T .ellisii*(N.O.P)

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	남부격리재배관리소	
		연차구분	계속(2년차)	
		과제구분	자체조사연구사업	
1. 과제명	화훼구근류 잠복 바이러스 조사(백합, 튜립)			
2. 연구원	성명	직급	과(부서)	참여율(%)
과제책임자	이동모	식물검역주사	남부격리재배관리소	50
연구원	한상진	식물검역사무관	남부격리재배관리소	20
	천세철	식물검역주사	병균조사과	30
3. 시작년도		4. 종료년도		5. 연구기간
1999년		2000년		2년

## 과제 결과 요약

### 1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

#### 가. 최종목표

- 수입 화훼구근류의 구근 및 생육 중의 잠복바이러스 종류와 감염율 조사
- 구근의 잠복바이러스가 포장에서 생육 중에 나타나는 발병의 연관성 조사하여 격리재배 제도 개선에 활용

#### 나. 단계별 목표

- 1년차 : 백합구근에 대한 잠복바이러스 조사
- 2년차 : 튜립 구근에 대한 잠복바이러스 조사

### 2. 최종 과제 결과(2년차)

가. 백합 구근에서 규제바이러스인 ArMV가 일부 품종에서 검출되었고 잠정규제바이러스 LSV는 감염율의 차이는 있으나 조사한 모든 품종에서 검출되었음.

나. 튜립 구근에서 Potyvirus가 검출되었고, 골덴아펠돈 품종은 TRV에 대하여 구근에서 거짓반응을 나타내었음.

### 3. 조사연구결과 활용 계획

- 화훼구근류의 규제바이러스 종류 및 감염정도에 대한 정보 축적
- 수출국의 격리재배면제에 대한 참고자료로 사용
- 격리재배 제도 개선에 활용

## I. 조사연구 배경 및 목표근접

- 화훼구근류는 연간 약 920건, 7천 5백만구가 수입되어 거의 모든 지·출장소 관할의 일반격리재배지에서 격리재배되고 있음.
- 화훼구근류의 규제바이러스에 대한 정보 부족 등으로 수입지 및 격리재배검사시 참고할 수 있는 자료 부족
- 화란측의 지속적인 화훼구근류에 대한 격리재배면제 요구에 대하여 규제바이러스의 감염정도등 대외 협상의 참고자료가 필요
- 화훼구근류 구근의 잠복바이러스가 포장에서 생육 중에 나타나는 발병의 연관성을 조사하여 격리재배 제도 개선에 활용

## II. 재료 및 방법

### 1. 연구재료

#### 가. 공시작물

- 백합 품종별(카사블랑카, 르네브, 솔레미오) 각 100개
- 튜립 품종별(골덴아펠돈, 카시니), 등급별(2등급, 3등급) 각 100개

#### 나. 대상병원체

- 백합 : ArMV(Arabis mosaic virus)  
TRSV(Tomato ringspot virus)  
TBSV(Tomato bushy stunt virus)  
TRV(Tobacco rattle virus)  
CMV(Cucumber mosaic virus)  
LSV(Lily symptomless virus)  
Poytviruses
- 튜립 : ArMV(Arabis mosaic virus)  
TRSV(Tomato ringspot virus)  
TBSV(Tomato bushy stunt virus)  
TRV(Tobacco rattle virus)  
CMV(Cucumber mosaic virus)  
Poytviruses

### 2. 조사연구 방법

#### 가. 백합

- 품종별로 구근류 검사시료(50개)와 생육 중 검사시료(50개)로 구분하여 2회 조사
- 단계별로 ELISA(Agdia kit이용)를 이용하여 DAS법(ArMV, TRSV, TBSV, TRV, CMV, LSV)으로 시료 0.5g 사용
- Indirect법(Potyvirus)으로 시료 0.1g 사용



나. 튜립

- (1) 구근(1차)과 제1-2엽(2차), 제2-3엽(3차)을 효소결합항체법(ELISA Enzyme-linked immunosorbent assay)으로 검사
  - 구근검사(1차)가 끝난 동일시료를 재식하여 2차, 3차 조사
  - DAS법(ArMV, TRSV, TBSV, TRV, CMV)으로 시료 0.5g 사용
  - Indirect법(Potyvirus)으로 시료 0.1g 사용
  - 항원(시료)은 2hole씩 주입(2반복)
  - 검사결과 양성반응 시료에 대하여 전자현미경 및 생물학적 검사로 확인
  
- (2) 전자현미경 검사 : DIP 법, ISEM 법
  
- (3) 생물학적 검사 : 지표식물 이용
  - 지표식물종자 파종 후 잎이 5-6엽 정도 전개된 것을 이용하며, 상위 2-3개 잎에 접종 후 관찰
  - 병징 발현이 나타나는 잎을 전자현미경 또는 ELISA로 확인
  - 지표식물 : 명아주(*C. amaranticolor*, *C. quinoa*),  
담배류(*Nicotiana glutinosa*, *N. tabacum* cv. *sasun*),  
페튜니아(*Petunia hybrida*),  
오이(*Cucumis sativa*)

다. 시험구 배치

- 피트모스와 파라트를 1:1로 혼합한 멸균토양에 식재하여 유리온실에서 관리

### III. 조사연구결과 및 고찰

#### □ 조사연구 결과

##### 1. 백합구근의 잠복바이러스 조사

##### (1) 백합 구근에서의 바이러스 조사

표1) 백합구근에서의 바이러스 감염율(%)

구분	LSV	ArMV	Poty	CMV	TRV	TRSV	TBSV
카사블랑카	49	3	1	-	-	-	-
르네브	44	-	2	-	-	-	-
솔레미오	4	-	7	-	-	-	-
평균	32	1	3	-	-	-	-

※ 규제대상 : ArMV, TBSV, TRV    잠정규제 : LSV

##### (2) 백합의 생육 중에서 바이러스 조사

표2) 백합 앞에서의 바이러스 감염율(%)

구분	LSV	ArMV	Poty	CMV	TRV	TRSV	TBSV
카사블랑카	51	3	4	-	-	-	-
르네브	19	-	1	-	-	-	-
솔레미오	1	-	4	-	-	-	-
평균	24	1	3	-	-	-	-

※ 규제대상 : ArMV, TBSV, TRV    잠정규제 : LSV

##### 2. 튜립구근의 잠복바이러스 조사

##### (1) 튜립구근에서의 바이러스 조사

표3) 튜립 구근에서의 양성반응 정도(%)

구분	ArMV	CMV	Poty	TBSV	TRV	TRSV
카시니 2등급	-	-	-	-	-	-
카시니 3등급	-	-	-	-	1	-
골덴아펠돈 2등급	-	-	1	-	100	-
골덴아펠돈 3등급	-	-	-	-	100	-

※ 규제대상 : ArMV, TBSV, TRV

##### (2) 튜립 생육 중의 바이러스 조사

표4) 튜립 앞에서의 바이러스 감염율(%)

구 분	ArMV	CMV	Poty	TBSV	TRV	TRSV
카 시 니 2등급	-	-	-	-	-	-
카 시 니 3등급	-	-	-	-	-	-
골덴아펠돈 2등급	-	-	4	-	-	-
골덴아펠돈 3등급	-	-	-	-	-	-

※ 규제대상 :ArMV, TBSV, TRV

#### □ 결과 요약

##### 1. 백합에서의 잠복바이러스 조사 결과

- 규제바이러스인 ArMV가 카사블랑카의 구근과 잎에서 같은 비율(3%)로 검출되었음.
- 잠정규제 바이러스 LSV는 감염율의 차이는 있으나 조사한 모든 품종의 구근과 잎에서 검출되었고, 특히 카사블랑카의 경우 약 50%정도가 검출되었음.
- Potyvirus는 모든 품종의 구근과 잎에서 검출되었음.
- 구근과 잎을 조사한 구근이 동일하지 않아 거짓반응 여부는 알 수 없었음.

##### 2. 튜립에서의 잠복 바이러스 조사 결과

- Potyvirus가 골덴아펠돈 품종 2등급에서는 검출되었으나 3등급에서 검출되지 않는 것으로 보아 구근의 크기와 바이러스 감염율과의 연관성은 없는 것으로 추정됨.
- TRV는 골덴아펠돈 품종의 구근에서 모두 양성반응으로 나타났으나 잎에서는 음성으로 나타나는 것으로 보아 이는 품종의 특이성에 따른 거짓반응으로 추정됨.
- 카시니 품종의 TRV에 대한 양성반응(1개)은 품종의 특이성에 의한 거짓반응으로 추정하기에는 어려움이 있음.

#### IV. 참고문헌

1. CMI/AAB Description of Plant Virus NO. 16, 96, 213, 290, 69, 346
2. Brunt, A.A.,Crabtree, K.,D.Allwitz, M.J.,Gibbs, A.J.Watson, L. and Zurcher, E.J.(eds.) (1996 onwards). Plant Virus Online: Description and Lists from the VIDE Database. Version : 20Th August 1996. URL <http://biology.anu.edu.au>

여 백

### Ⅲ. 해충 조사연구

1. 검역 바구미상과 해충의 분류동정 연구 .....	157
2. 검역 가루이 분류동정 연구 .....	169
3. 수출 과채 및 화훼류 미소해충(진딧물·총채벌레)의 분류·동정 .....	215
4. 형태적 분류가 어려운 뿌리혹선충류의 분자생물학적 분류동정법 확립 .....	229
5. 수출사과 해충 심식나방류의 관리방안 연구 .....	239
6. 검출빈도가 높은 해충의 현장동정을 위한 도해자료 작성 .....	253
7. 수출입 농산물 해충 위험도 평가를 위한 Data sheet 작성 .....	270
8. 호박과실파리 발생 및 피해시기 조사 .....	271
9. 검역 검출해충의 영상정보 DB화 .....	278
10. 수출입 원예작물의 흑응애류 종류 및 분포조사 .....	283
11. 흉부착 수입식물 분석을 통한 국내 유입가능 식물기생선충 조사 연구 .....	284
12. 재식용 수입식물 조사를 통한 재식용 식물 해충연구 .....	307
13. 수입목재류 조사를 통한 목재해충 조사 .....	319
14. 캐나다 수출배단지의 시기별(수확전 선과시) 해충발생 조사 .....	365
15. 대미감귤 수출단지 해충 발생조사 .....	379

여 백

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	해충조사과		
		연차구분	완결 (1년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	검역 바구미상과 해충의 분류동정 연구				
2. 연구원	성명	직급	과(부서)	참여율(%)	
과제책임자	홍기정	농업연구사	해충조사과	100%	
연구원					
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2000		2000		1년	

### 과제 결과 요약

#### 1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

##### 가. 최종목표

수입식물과 관련되어 유입이 우려되거나 검역현장 검출된 바구미류 해충에 대한 속 및 종의 분류학적 검토 및 동정방법 개선

##### 나. 단계별 목표

구분	추진 단계	연구개발 목표, 범위
1차년도 (2000년)	1) 바구미상과 해충에 대한 문헌정보 조사 2) 바구미상과 해충에 대한 국내의 표본 확보 3) 지역별, 식물체별 바구미상과 해충의 동정방법 개발	○ 검역현장에서 보다 쉽게 동정할 수 있는 방법의 개발 - 지역별 : 남미 - 식물체별 : 蘭류

#### 2. 최종 과제결과

##### 가. 난(蘭)을 가해하는 바구미류 해충

- 1) 세계적으로 난을 가해한다고 알려진 25종에 대한 영상자료 및 생태학적 정보 파악
- 2) 난 해충으로 중요한 *Orchidophilus*속 4종에 대한 도해자료 작성

##### 나. 남미산 바구미류 해충

- 1) 17종에 대한 표본 및 영상자료 확보
- 2) 이들에 대한 생태학적 정보 수집

#### 3. 조사연구결과 활용계획

- 검역현장에서 검출되는 바구미상과 해충들의 동정자료로 활용

## I. 조사연구 배경 및 목표접근

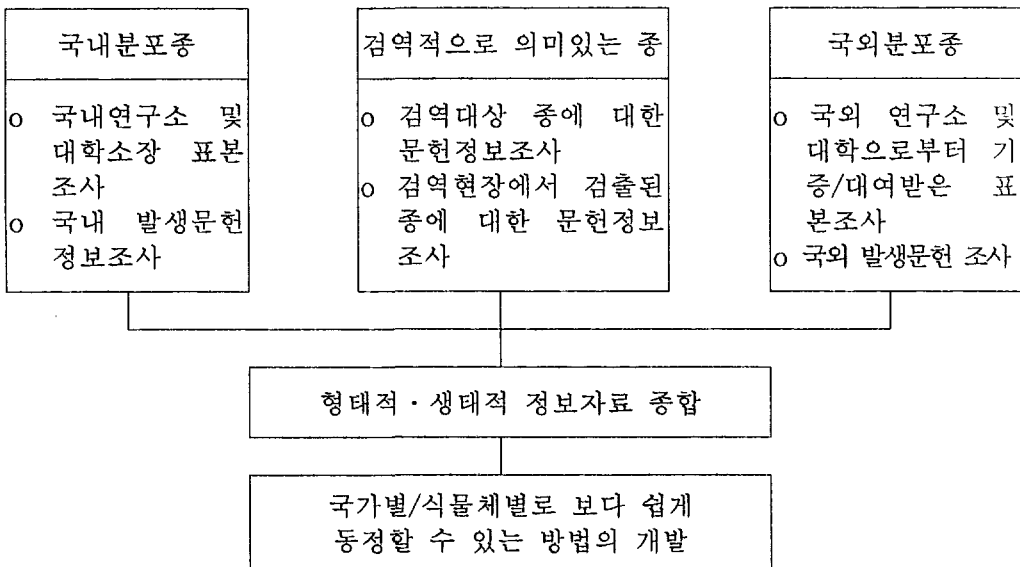
- 가. 식물방역법상 검역대상 바구미상과 해충으로는 금지해충 3종, 관리해충 94종이 지정되어 있음.
- 나. '99년도에 검역현장에서 검출된 바구미상과 해충에 대한 본소의뢰 동정건은 중국산 붓꽃종자에서 검출된 *Mononychus vittatus* 등 8건임
- 다. 지역(국가)별, 수입식물별로 검출 가능한 바구미상과 해충에 대한 간편한 동정방법 작성이 요구됨

## II. 재료 및 방법

### 1. 재료

- 가. 국내 연구소 및 대학소장 바구미상과 해충 표본
- 나. 검역현장에서 검출된 바구미상과 해충 표본
- 다. 국외 연구소나 대학으로부터 대여 또는 기증받은 바구미상과 해충 표본
- 라. 문헌상에 나타난 바구미상과 해충에 대한 정보

### 2.. 방법





### III. 조사연구결과 및 고찰

#### 가. 蘭을 가해하는 바구미상과의 주요해충들

##### 1. 蘭을 가해하는 *Orchidophilus*속 4종의 검색방법 및 생태학적 정보

1. 앞날개의 짝수간실의 기부뒤에 황색의 인편다발을 지닌다. 몸길이 3.0-3.5mm; 필리핀; 하와이(검출), 미국(검출); *Phalaenopsis* ----- *O. gilvonotatus* (Barber)
  - 앞날개는 인편다발을 지니지 않고, 검은색만이 나타난다 ----- 2
2. 뒷가슴전측판(metaepisternum)은 보다 넓고, 가장 좁은 부분에서조차 불규칙한 3개의 점각열을 지닌다. 특별히 앞다리에서 넓적마디의 이는 보다 크고 뾰족하다. 수컷의 가운데다리 종아리마디 안쪽에는 끝에서 1/3지점에 뚜렷한 돌출부를 지닌다. 몸길이 3.5-6.0mm; 필리핀, 싱가포르, 일본, 태국; 하와이(검출), 미국(검출); *Aerides*, *Angraecum*, *Cattleya*, *Coelogyne*, *Cymbidium*, *Cypripedium*, *Dendrobium*, *Vanda*, *Grammatophyllum*, *Oncidium*, *Spathoglottis*, *Phalaenopsis*, *Renanthera*, *Rhynchostylis*, *Stauropis*, *Saccolobium*, *Trichoglottis*
  - *O. aterrimus* (Waterhouse)(=*O. orchivorus* Blackburn)
  - [생태] 蘭의 꽃과 성장점이나 그 가까운 부위의 연약한 조직을 선호한다. 일반적으로 유충은 마디줄기, 화경, 화아, 두꺼운 잎에 구멍을 내어 가해하며, 그 섭식장소에서 번데기가 된다. 성충은 잎, 줄기, 화아를 가해한다.
  - 뒷가슴전측판(metaepisternum)은 보다 좁고, 가장 좁은 부분에는 보통 1개 또는 겨우 2개의 점각열을 지닌다. 적어도 뒷다리에서 넓적마디의 이는 작고 퇴화되어 있다. 수컷의 가운데다리 종아리마디에 돌출부가 없다 ----- 3
3. 앞가슴배판은 길이방향의 오목함이 희미하거나 거의 나타나지 않는다. 몸길이 3.3-3.8mm; 필리핀; 하와이(검출), 미국(검출); *Grammatophyllum*, *Vanda*, *Phalaenopsis*, *Renanthera* ----- *O. peregrinator* Buchanan
  - 앞가슴배판은 보통 길이방향으로 얇게 오목하며, 그 도랑의 가장자리부분에 있는 큰 점각의 양가에는 한쌍의 짧은 늑골이 있다. 몸길이 2.8-3.5mm; 일본, 필리핀; 한국(침입); *Cattleya*, *Phalaenopsis*, *Cymbidium*, *Dendrobium*
    - *O. ran* Morimoto (난초에바구미)
    - [생태] 성충은 년중 발생하나, 5-7월에 가장 발생이 많고, 10-11월에도 발생이 많다. 낮동안에는 잎사이에 숨어 있다가 밤에 활동하며, 어린싹과 잎, bulb의 연약한 부분을 가해한다. 잎이 단단한 *Vanda*의 경우에는 섭식을 꺼린다. 심각한 피해로는 유충이 bulb나 줄기, 화아속으로 구멍을 내고 가해하므로 난을 죽게하기도 한다.



*O. gilvonotatus* (Barber)



*O. aterrimus* (Waterhouse)



*O. peregrinator* Buchanan



*O. ran* Morimoto

## 2. 그 밖의 蘭을 가해하는 바구미류 해충

### 가) *Phrissoderes rufitarsis* (Roelofs) 붉은점각렬바구미 [Baridinae]

분포 : 한국(?), 일본

기주 : *Platanthera hologlottis*

형태 : 몸길이는 3.2-3.6mm. 몸은 마름모꼴 형태로 앞가슴은 기부 중앙에서 방사상으로 주름을 이룬다. 앞날개의 간실은 점각렬보다 좁다.



### 나) *Stethobaris laevimargo* (Champion) [Baridinae]

분포 : 브라질, 과델롭, 푸에르토리코, 세인트빈센트, 과테말라, 온두라스, 멕시코, 파나마, 캐나다동부, 미국

기주 : *Dendrobium*, *Cattleya*, *Laelia*

형태 : 몸길이는 2mm정도이며, 유충이 기주의 뿌리를 가해한다



### 다) *Stethobaris obliteratus* Champion [Baridinae]

분포 : Antilles, 푸에르토리코

기주 : *Habenaria*, *Vanella*

### 라) *Omobaris calanthes* Marshall [Baridinae]

분포 : 자바

기주 : *Calanthe veratrifolium*

### 마) *Conotrachelus naso* LeConte [Molytinae]

분포 : 콜롬비아; 미국(검출)

기주 : 난



### 바) *Cholus cattleyae* Champion = *Cholus cattleyarum* Barber [Molytinae]

분포 : 푸에르토리코, 베네주엘라, 콜롬비아; 미국(검출 및 뉴저지, 위스콘신 온실에 분포)

기주 : *Cattleya*

형태 : 몸길이는 8.5-10.5mm.



### 사) *Cholus forbesii* Pascoe [Molytinae]

분포 : 에콰도르; 영국(검출), 미국(뉴저지의 온실에 분포)

기주 : 난



### 아) *Cholus nigromaculatus* Champion [Molytinae]

분포 : 파나마, 멕시코; 미국(검출)

기주 : *Laelia*

자) *Otiorhynchus sulcatus* (Fabricius) (검정포도바구미) [Entiminae]

분포 : 스웨덴에서 성충이 난의 잎을 가해한다고 보고 유충이 뿌리를 가해함

기주 : 난

형태 : 몸길이는 10-12mm. 앞날개는 금색내지 황백색의 가는 인모에 의해 작은 반점이 산재하며, 굽은 가는털을 드문드문 지닌다



생태 : 잡식성으로 성충은 46과 101종, 유충은 24과 55종을 가해한다(Masaki et al., 1984). 성충은 주로 야간에 활동하며, 잎의 가장자리에 반구상이나 썩기모양의 식흔을 남긴다. 유충은 땅속에서 뿌리를 식해한다. 년 1세대 발생하며, 월동은 성충과 유충으로 한다. 산란은 6-9월, 번데기는 5월, 성충은 년중 볼 수 있다. 1980년에 靜岡縣에 있는 한 농장의 온실재배 시클라멘에서 처음 발견되었으며, 여기에서 출하된 廣島, 大阪, 東京 등에서도 다소 성충이나 유충이 확인되었다. 1982년에는 長野縣의 2개소에서 시클라멘, 구근베고니아, 카틀레아, 피라칸샤스 등의 피해가 발견되었다. 본종은 뒷날개가 퇴화되어 비행하는 경우는 없으며, 보행에 의해서 분산은 한정되므로 피해지의 반복처리에 의해 그 후 발생은 보이지 않고 있다(松谷·眞崎, 1983).

차) *Phelypera distigma* (Boheman) [Hyperinae]

분포 : 중남미; 미국(검출)

기주 : 난

카) *Phloeophagosoma orchidarum* Marshall [Cossoninae]

분포 : 자바

기주 : 난

타) *Tadius erirhinoides* Pascoe [Tadiinae]

분포 : Macassar, 미얀마, 스리랑카, Celebes, Cochinchina, 필리핀, 호주; 일본(검출), 미국(검출)

기주 : *Vanda*



파) *Nassophasis aspericollis* Heller (난왕바구미) [왕바구미과]

분포 : 캄보디아, 대만, 중국; 한국(검출), 일본(검출)

기주 : *Pleione*

형태 : 몸길이는 10-12mm정도이며, 몸은 흑색으로 등면에는 점각이 밀포되어 있으며, 앞날개에는 담황색의 반점이 여러개 있고, 넓적마디 및 종아리마디의 기부는 홍갈색이고, 종아리마디의 끝부분은 흑갈색이다.

생태 : 유충이 동양난의 구근내부에 구멍을 내  
하여 그 부분이 썩게 되고, 가해받은 구  
근에서 나온 잎들은 시들게 된다. 구근  
내부에서 번데기가 되며, 우화한 성충은  
주둥이로 구근을 찢어 식해하고, 새로운  
구근에 산란한다



하) *Nassophasis foveata* Waterhouse [왕바구미과]

분포 : 인도; 영국(검출)

기주 : *Aleides fieldingii*

가) *Nassophasis morreni* (Roelofs) [왕바구미과]

분포 : 에콰도르, 브라질; 영국(검출)

기주 : *Cattleya*

나) *Nassophasis orchidearum* (Voss) [왕바구미과]

분포 : 중남미

기주 : *Odontoglossum, Dendrobium*

다) *Cactophagous weissii* Barber [왕바구미과]

분포 : 콜롬비아, 중미; 미국(검출 및 뉴저지 온실에 발생)

기주 : *Cattleya*



라) *Cactophagous graphipterus* Champion

분포 : 중미; 미국(뉴저지 온실에 발생)

기주 : 난

마) *Cactophagous biocellatus* Barber

분포 : 파나마해협 주변국

기주 : 난을 가해할 가능성이 있다.



바) *Eucalandra setulosus* (Boheman)

분포 : 콜롬비아, 멕시코; 미국(검출)

기주 : *Cattleya*

샤) *Cylas formicarius* (Fabricius) (금지해충; 개미바구미) [침봉바구미과]

분포 : 일본남부를 포함한 열대각지에 분포; 필리핀으로 부터 미국의 캘리포니아 항  
구에서 검출

기주 : *Grammatophyllum speciosum*에서 검출된 예가 있다; 주기주로는 고구마를 선  
호한다.

형태 : 몸길이는 6-7mm. 성충은 특이한 형태와 색체에 의해 쉽게 다른 종들과 구별된다. 더듬이는 팔굽형으로 굽어있지 않으며, 수컷에서는 연모를 지닌 곤봉부가 가늘고 길어 더듬이 전체 길이의 2/3를 차지한다. 앞가슴은 가운데 바로 뒤에서 매우 잘록해져 있으며, 다리와 앞가슴 및 가운데가슴은 붉은색, 머리와 앞날개는 검은색에서 흑청색이며, 녹색광택을 띠는 것도 있다.



생태 : 유명한 고구마의 해충으로, 유충에 의해 가해받은 고구마는 쓴맛과 악취로 식용이나 사료로도 이용할 수 없다. 이들은 고구마와 함께 세계의 열대지역에 퍼져 있으며, 일본에는 1903년 류큐에서의 기록이 처음으로 당시 상당한 피해가 인식되어 졌다. 그 후 이들은 류큐열도 북쪽으로 넓혀, 1915년에는 与論島, 1931년에는 奄美大島, 1933년에는 卜カラ十島村, 1951년에는 口永良部島, 1959년에는 馬毛島와 種子島, 1965년에는 鹿兒島の 開聞町에도 침입되었지만, 조직적인 공동방제에 의해 種子島와 開聞町에서는 완전히 박멸되어 있다고 한다. 한편, 일본에서는 미국에서 침입된 것들은 본종의 아종인 *elegantulus*로 구별하는 경우가 있지만, 이것은 무의미하다. 아프리카에서는 동일속 7종 모두 고구마에 큰 피해를 주고 있으며, 저항성 품종이나 유인물질에 대한 연구도 이루어지고 있다.

## 나. 남미産 바구미상과의 주요해충들

### 1. *Psuchocephalus phaleratus* (Erichson) [관리해충]

=*Aegorhinus phaleratus* Erichson

기주 : 아몬드, 서양자두, 복숭아, 딸기, 마르멜로, 버드나무, 호두

분포 : 칠레

형태 : 성충의 몸길이는 16-20mm.

생태 : 줄기, 가지, 뿌리 등을 가해한다.



### 2. *Psuchocephalus superciliosus* (Guerin) [관리해충]

=*Aegorhinus superciliosus* (Guerin)

기주 : 서양자두, 나무딸기

분포 : 칠레, 아르헨티나

형태 : 성충의 몸길이는 14-17mm.

생태 : 줄기, 가지, 뿌리가해



### 3. *Gonipterus scutellatus* Gyllenhal [관리해충]

기주 : *Eucalyptus* spp.속의 관상수

분포 : 아르헨티나, 브라질, 우루과이, 호주, 뉴질랜드, 타스마니아; 남부아프리카(침입), 이탈리아(침입), 프랑스(침입)

형태 : 성충의 몸길이는 12-14mm.

생태 : 피해를 받으면 어린가지 끝이 마르고 잎 가장자리가 부채 모양으로 된다. 성충은 잎과 어린가지의 부드러운 껍질을 섭식하는 반면 유충은 단지 잎에 가장 심하게 피해를 준다. 모리셔스에서 알은 8-10개가 들어간 회색캡슐로 잎에 부착한다. 암컷은 여러번 교미하고 액 91일의 성충기간동안 계속적으로 21-33개 캡슐까지 알을 낳는다. 유충은 땅속 5cm정도의 깊이에서 방을 만들어 용화한다. 실험실에서 성충은 우화후 4-9일에 교미하고 그후 13-21일부터 알을 낳기 시작한다. 모리셔스에서는 1년에 약 4세대, 남아프리카에서는 2-2.5세대가 발생하며 성충으로 월동한다. 이탈리아에서는 년 2세대, 뉴질랜드 남쪽 도서지역에서는 년 1세대만 경과한다.



4. *Listroderes subcinctus* Boheman  
 =*L. cinereascens* Blanchard

기주: 강남콩, 감자  
 분포 : 아르헨티나, 칠레  
 형태 : 성충의 몸길이는 5-7mm  
 생태 : 잎과 껍경을 가해한다.



5. *Listroderes costirostris* Schoenherr 채소바구미  
 =*L. obliquus* Klug

기주 : 알팔파, 토마토, 나무딸기, 십자화과 식물; 가해식물은 34科 178種 이상이 기록되어 있으며, 일본에서는 26科 97種이 보고되었으며, 많은 채소류가 포함되어 있다.  
 분포 : 아르헨티나, 브라질, 칠레, 우루과이, 북미(침입), 호주(침입), 뉴질랜드(침입), 일본(침입), 한국(침입)  
 형태 : 성충의 몸길이는 10-12mm. 앞가슴의 양측 앞가장자리가 눈을 향해 돌출하는 것과 주둥이의 기부 옆 밑면이 가로로 깊게 패여있는 점은 큰 특징이다. 유충은 다리가 없고, 갈색의 머리부분에 검은 반점이 있는 것과 기문주위에 초생달형의 무늬가 있는 것에서 다른 곤충과 구별된다.



생태 : 지체부부근의 잎을 가해한다. 브라질 원산으로 우리나라에서는 1989년에서귀포시에서 처음 발생이 확인되었고, 현재는 제주도를 포함한 전남, 전북, 충남의 서천, 부여 등지에서 무 및 배추 등 채소류에 피해가 확인되고 있다. 일본에서는 1942년에 岡山에서 발견된 것이 처음으로, 그 후 북해도를 제외한 일본각지에 퍼져 있다. 성충으로 夏眠하며, 가을부터 이른 봄에 걸쳐 산란, 유충은 엽채류에서는 잎에 작은 원형의 구멍을 내며, 당근이나 무에서는 성장점을 먹어들어가 식해하지만 식흔부위에 보통 유충이 있어 거세미나방류와는 구별된다.

6. *Atrichonotus minimus* (Blanchard)

=*A. taeniatus* (Berg)

기주 : 알팔파, 고추, 강남콩

분포 : 아르헨티나, 칠레, 우루과이; 북미(침입), 호주(침입), 뉴질랜드(침입)

형태 : 성충의 몸길이는 5-6mm.

생태 : 뿌리와 잎을 가해한다.



7. *Naupactus cervinus* (Boheman) [관리해충: 장미등근흡바구미]

=*Asynonychus godmani* (Crotch)

=*Pantomorus cervinus* (Boheman)

=*Asynonychus cervinus* (Boheman)

기주 : 선호기주로는 장미와 굴이며, 경제적 중요한 기주로는 딸기, 사과, 살구, 자두, 복숭아, 나무딸기 등이 알려진다.

분포 : 아르헨티나, 브라질, 칠레, 파라과이, 우루과이, 페루, 북중미, 서인도제도, 이집트, 남아프리카, 유럽(이탈리아, 시실리, 프랑스, 스페인, 포르투갈), 호주, 하와이, 뉴질랜드

형태 : 성충의 몸길이는 7-9mm. 더듬이홈은 주둥이의 가로측면에 있으며, 눈의 앞으로 아래쪽으로 굽었다. 앞가슴 양측 앞가장자리는 눈의 뒤쪽으로 모열이 없으며, 다리의 발톱은 기부까지 유착되지 않으며, 눈은 머리의 가로방향으로 강하게 융기하며, 중앙보다 뒤쪽에서 가장 높게 된다. 앞날개는 옆가장자리 중앙에서 경사져 안쪽 뒤쪽으로 신장되어 5간실에 달하는 회색띠가 있다.

생태 : 남미원산으로 북미를 시작으로 세계 각지로 퍼진 잡식성 해충으로, 일본에서는 20여년전에 横濱賀의 미군기지과 그 주변에서 채집된 바 있다. 단위생식을 하며, 성충은 야행성으로 잎을 가장자리에서 둥글게 갉아먹는 습성이 있다. 알은 수피 밑이나 틈, 뿌리밑동 등에 10-60개를 붙여 산란한다. 유충은 땅속에서 뿌리를 식해한다. 성충으로 월동하며, 봄에서 초여름에 걸쳐 산란, 신성충은 여름부터 가을에 걸쳐 출현한다.



8. *Naupactus leucoloma* (Boheman) [관리해충: 흰띠바구미]

=*Graphognathus leucoloma* (Boheman)

=*Pantomorus leucoloma* (Boheman)

기주 : 알팔파 등 콩과식물을 선호하며, 385종의 원예 및 목초 식물이 기주로 알려진다.

분포 : 아르헨티나, 브라질, 칠레, 페루, 우루과이, 미국남동부침입, 호주(침입), 뉴질랜드(침입), 남아프리카(침입)

형태 : 성충의 몸길이는 10-12mm.

생태 : 유충이 뿌리를 가해하여 발육저하, 황화, 시들음, 고사를 일으킨다. 알은 최고 60개까지 보통 11-14개를 무더기로 땅속이나 가까이에 넣고 젤라틴같은 물질로 덮는다. 성충은 2-5개월 동안 3,000개이상까지 산란할 수 있다. 단위생식을 하며, 한세대의 길이는 10개월정도이다.



9. *Naupactus xanthographus* (Germar) [관리해충]

=*Pantomorus xanthographus* (Germar)

기주 : 주기주는 포도이며, 2차 기주로 알팔파, 서양자두, 복숭아, 앵두, 감, 키위, 사과, 비파, 아보카도, 배 등을 가해한다.

분포 : 아르헨티나, 브라질, 칠레, 파라과이, 우루과이

형태 : 암컷은 12-18mm이며, 수컷은 9-12mm.

생태 : 유충이 뿌리를 가해하면 식물체의 활력이 떨어진다. 칠레에서 1세대를 경과하는데 19-20개월이 걸린다. 성충은 이른 봄에 출현하며, 비행할 수 없기 때문에 기어서 기주로 이동한다. 주로 포도의 싹, 푸른가지, 잎을 폭식한다. 여름과 가을 사이에 산란하며, 한 마리 암컷은 평균 약 600개의 알을 1-4개월동안 점액성 난피로 수간이나 가지부위의 나무껍질틈에 산란한다.



10. *Geniocreminus chiliensis* (Boheman)

=*Megalometis chiliensis* Boheman

기주 : *Robinia pseudoacacia*

분포 : 칠레

형태 : 성충의 몸길이는 6-8mm.

생태 : 뿌리를 가해한다.



11. *Otiorhynchus sulcatus* (Fab.) [관리해충:검정포도바구미]

기주 : 딸기, 포도 등 140종 이상이 알려져 있다.

분포 : 칠레, 콜롬비아, 북미, 하와이, 유럽, 북아프리카, 호주, 뉴질랜드, 일본(침입)

형태 : 성충의 몸길이는 10-12mm.

생태 : 뿌리와 잎을 가해한다.



12. *Otiorhynchus rugosostriatus* (Goeze) [관리해충]

=*Brachyrhinus rugosostriatus* (Goeze)

기주 : 딸기

분포 : 칠레, 북미(침입), 유럽, 뉴질랜드

형태 : 성충의 몸길이는 8-9mm. 주둥이에는 중앙융기조가 없으며, 앞날개의 각 간실에는 적갈색의 굵은 털을 2열로 지닌다

생태 : 뿌리와 잎을 가해한다.





13. *Premnotrypes latithorax* (Pierce) [관리해충]

기주 : 감자

분포 : 아르헨티나, 볼리비아, 칠레, 페루, 콜롬비아, 에콰도르, 베네주엘라

형태 : 성충의 몸길이는 4-8mm.

생태 : 성충은 주로 잎을 가해하고, 유충은 피경에 터널을 낸다. 겨울철 피경이나 땅속에서 성충으로 지내며, 토양이나 식물체에 알을 낳는다. 유충은 피경으로 이동하여 그 속으로 터널을 뚫고 들어간다. 다른 피경으로 이동할 수도 있다. 1년에 보통 1세대 경과한다.



14. *Sitona discoideus* Gyllenhal [관리해충]

기주 : *Medicago* spp. 알팔파

분포 : 구북구(유럽), 호주 뉴질랜드, 칠레

형태 : 성충의 몸길이는 4mm.

생태 : 암컷은 기주식물의 어린 뿌리나 주변 은신처에 알을 낳는다. 부화유충은 땅속으로 들어가 알팔파의 뿌리혹을 찾는다. 암컷은 4월부터 12월까지 2,000개 정도의 알을 낳는다. 호주의 북쪽 섬에서는 1년에 1세대 경과한다.



15. *Platyaspistes venustus* (Erichson)

기주 : 송도복숭아

분포 : 칠레

형태 : 성충의 몸길이는 8-10mm.

생태 : 뿌리와 잎을 가해한다.



16. *Rhyephenes humeralis* (Guerin)

=*R. boyeri* (Gay et Solier)

기주 : 복숭아, 호도

분포 : 아르헨티나, 칠레

형태 : 성충의 몸길이는 13-15mm.

생태 : 줄기와 잎을 가해한다.



17. *Sibinia albovittata* (Blanchard)

기주 : 알려지지 않으나, 칠레에서 복숭아와 송도복숭아의 검역시 때때로 검출된다고 한다.

분포 : 칠레

형태 : 성충의 몸길이는 4-5mm.

생태 : 알려진 바 없다.



#### IV. 참고 문헌

1. Angelov, P. A. Coleoptera, Curculionidae. Fauna Bulgarica series.
2. Barber, H. S. 1917. Notes and Descriptions of some Orchid Weevils. Proc. Ent. Soc. Wash. 19: 12- 22.
3. Chao, Y. and Y. Chen. 1980. Economic Insect Fauna of China. Fasc. 20. Coleoptera : Curculionidae ( I ). 184pp. Science Press, Beijing, China.
4. Dieckmann, L. Contribution to the insect fauna of the GDR: Coleoptera - Curculionidae. Beitr. Ent. series.
5. Egorov, A. B., V. V. Zherichin and B. A. Korotyaev. 1996. 112. Curculionidae. in Key to the insects of Russian Far East. Vol. III. Coleoptera. Pt. 3. Vladivostok, p. 431-516.
6. Gonzalez, R. H. 1989. Insects and Mites of Quarantine and Agricultural Importance in Chile. BASF. 310pp.
7. Hong, K. J. 2000. Weevils on Orchid in Korea (Coleoptera: Curculionidae). *The Korean Journal of Applied Entomology* 39(2): 131-134.
8. Lohse, G. A. Die Käfer Mitteleuropas series.
9. Marshall, G. A. K. 1916. The Fauna of British India, including Ceylon and Burma. Coleoptera. Rhynchophora:-Coleoptera. 367pp. Taylor & Francis, London.
10. Marshall, G. A. K.의 동남아시아지역 바구미상과 분류 논문 30여편
11. Morimoto, K. 1994. Notes on Orchid Weevils in Japan, with Description of a new species (Coleoptera: Curculionoidea). Trans. Shikoku Ent. Soc. 20(3/4): 233-241.
12. O'Brien, C. W. and G. J. Wibmer. 1982. Annotated checklist of the weevils (Curculionidae *sensu lato*) of North America, Central America, and the West Indies (Coleoptera: Curculionidea). Mem. Am. Entomol. Inst. No. 34. 382pp.
13. Swezey, O. H. 1945. Insects Associated with Orchids. Proc. Haw. Ent. Soc. 12(2): 343-403.
14. Wibmer, G. J. and C. W. O'Brien. 1986. Annotated checklist of the weevils (Curculionidae *sensu lato*) of South America (Coleoptera: Curculionidea). Mem. Am. Entomol. Inst. No. 39. 563pp.
15. Zimmerman, E. 1991-1994. Australian Weevils I -VI. CSIRO
16. 森林桂 1988. 日本へ侵入したゾウムシ類の見分け方と被害. 農薬研究 35(1): 28-44.
17. 林匡夫·森本桂·木元新作. 1994. 原色日本甲蟲圖鑑(IV). 438pp. 保育社.
18. 한국곤충학회·한국응용곤충학회. 1994. 한국곤충명집. 건국대학교출판부.

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	해충조사과		
		연차구분	신규 (1년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	검역 가루이의 분류동정 연구				
2. 연구원	성명	직급	과(부서)	참여율(%)	
과제책임자	이명렬	농업연구사	해충조사과	100	
연구원					
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2000		2000		1년	

### 과제 결과 요약

#### 1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

##### 가. 최종목표

- (1) 국내분포 가루이의 종류와 분포 재정리
- (2) 국내외 가루이 그룹의 계통분석
- (3) 검역 가루이와 외국 주요 가루이의 검출 및 동정법 확립

##### 나. 단계별 목표

- (1) 가루이의 주요 속(Genus)별 도해 검색표 작성
- (2) 검역 관리대상 가루이 28 종의 기주, 분포 조사
- (3) 원기재 문헌에 의한 형태적 특징 및 도해 설명

#### 2. 최종 과제결과

##### 가. 가루이의 주요 속(Genus)별 도해 검색표 작성

##### 나. 검역 관리대상 가루이 28 종의 형태적 특징 및 도해 작성

#### 3. 조사연구결과 활용계획

- (1) 검역 가루이의 효과적 검출 및 동정에 이용
- (2) 가루이의 분류의 기초 자료로 활용

## I. 조사연구 배경 및 목표접근

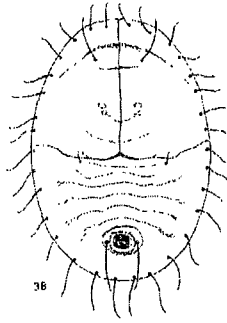
- 가. 25종의 검역해충이 있는 가루이는 용각으로 분류가 이루어지고 있으나 크기가 작고 기주에 따른 형태 변이가 심하여 분류동정이 난이함.
- 나. 가루이과(Aleyrodidae)에는 전세계에 126속 1,156종(Mound, 1978), 일본에 64종(Miyatake, 1980)이 있지만, 한국에서는 분류연구가 미흡하여 한국곤충명집(1994)에는 6종만이 등재되어 있음.
- 다. 최근 침입한 온실가루이('80년), 담배가루이('98) 등은 원예작물의 심각한 해충으로 대두됨.

## II. 재료 및 방법

- 가. 시험곤충 : 국내채집 가루이와 외국의 가루이 대조표본
- 나. 시험방법
  - (1) 검역 대상 가루이 및 국내분포 가루이의 분류동정
    - (가) 용각(pupal case)을 대상으로 슬라이드표본 제작
    - (나) 주요 형질의 광학 및 주사전자현미경 관찰
    - (다) 가루이 종별 이명정리, 기주 및 분포 조사
  - (2) 원기재 논문에 의한 검역 대상 가루이의 형태적 특징 기재 및 도해 작성



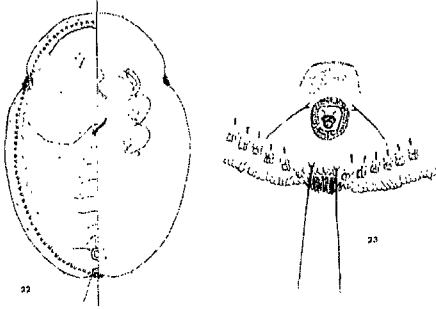
콜로니가 관찰된다.



----- *NEOMASKELLIA*

- 배설공이 융기되었다면 폭만큼 길이가 길다 ----- 3

3. 아외연에 한 줄의 톱니모양의 분비선이 있다. 외연이 다소 crenulate되어 이빨모양을 하고있으나 흉부와 끝쪽의 기문 구조는 항상 나머지 가장자리부분과 뚜렷이 구별되는 빗살구조를 하고 있다.



---- *ORCHAMOPLATUS*

- 아외연에는 톱니모양의 분비선이 없다. ----- 4

4. 안쪽 아외연과 대부분의 등쪽 디스크에 길고 억센 spine이 나있는데 끝이 점 갈라진 모양 또는 둥근 모양을 하고 있다. 배설공은 보통 융기되어 있다.

----- 5

- 안쪽 아외연은 길고 센 털이 없으며 간혹 바깥 아외연에 짧은 lanceolate 자모가 존재한다. ----- 6

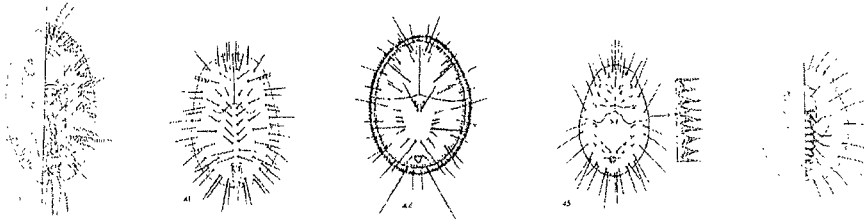
5. 강한 센털 돌기가 한 아외연 링에 국한되어 있고, 튜브모양의 센털돌기는 기부의 2/3가 두껍고 말단부 1/3에서 갑자기 좁아진다. 센털돌기의 끝 쪽이 꺾이기도 한다. 진정한 몸 외곽이 아래로 말려있다.



----- *XENALEYRODES*

- 센털 돌기가 아외연 환형 링 이외에 추가적으로 등쪽 디스크에 보인다. 간혹 이렇게 추가적으로 나타나는 센털 돌기의 수가 한 두개에 그치기도 한다.

보통 진정한 몸 외곽이 아래쪽으로 말려있다.



----- *ALEUROCANTHUS*

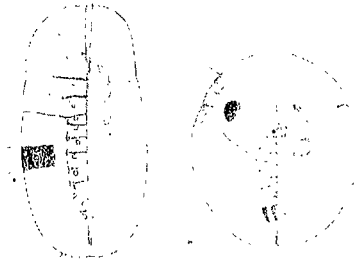
6. 몸가장자리가 불규칙하고 어느 정도 톱니모양을 하다. 가슴의 기문의 몸가장자리가 약간 구분되거나 전혀 구분되지 않는다. 배설공이 삼각형이고 때때로 측면이 물결모양으로 꾸불꾸불하고(sinuate) 끝이 신장된 말단 함입부에 이른다. operculum이 배설공의 기부 중간까지 점유하고 삼각형 내지는 긴 원추형의 ligula 머리부분은 배설공의 나머지 부분을 점유한다. 용각의 뒷쪽 몸가장자리는 보통 만입되었지만, 분명히 구분되지 않는 경우도 있다. 바깥 아외연에는 일렬로 배열된 털이 없다. 용각의 색이 창백하고 왁스가 거의 없다.



-----*BEMISIA*

- 위와 같은 일련의 특징이 보이지 않는다. ----- 7

7. 몸가장자리가 꼬리부와 또는 가슴부의 기분부에서 분화되었는데 배설구로 만입되거나 다른 몸가장자리와 구분되는 빗살모양을 이루기도 한다. 이 빗모양은 돋보이거나 함몰되어 있다. 기문공은 보통 배쪽 방향에서 뚜렷하며 몸가장자리에서 밑쪽으로 뻗는다.



----- 13

- 몸가장자리가 기문공이 있는 구역과 구분되지 않는다.



----- 8

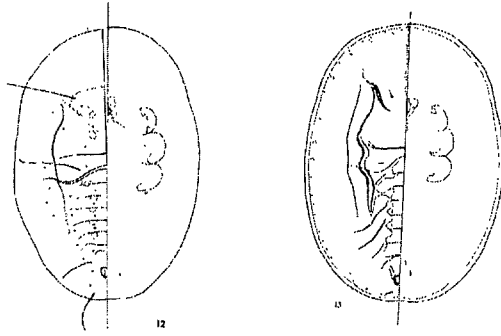
8. 등판 디스크가 분명한 선이나 몸가장자리를 따라 동심원을 이룬 주름에 의해 넓은 아외연 지역과 완전히 분리되어 있다. 용각이 겹다.

----- *TETRALEURODES*-group

- 등판 디스크는 아외연 지역 분리되지 않는다.

----- 9

9. 몸 수직 방향의 주름이 흉부 등쪽 디스크의 아중양부 양쪽에 위치하고 어떤 경우에는 앞쪽 복부 지역에도 나타난다.



-----10

- 몸 수직 방향의 주름이 흉부 등쪽 디스크의 아중양부 양쪽에 없다. --11

10. 몸가장자리가 복잡하다. 바깥쪽 아외연에 있는 표피 흔적이 몸가장자리에 두줄의 이빨모양을 만든다. 용각이 보통 암갈색 또는 검은색을 띤다.

----- *ALEUROTRACHELUS*

- 몸가장자리의 이빨모양이 단순하다.



----- *CRENIDORSUM*

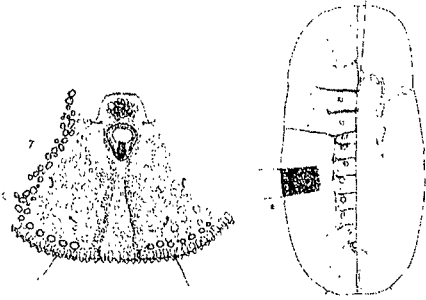
11. 아외연이 긴 자모 (최소 3쌍), 또는 한 줄의 짧고 센 lanceolate 자모를 갖고



몸가장자리는 다소 crenulate되지만 거친 이빨모양은 아니다.

--- 12

- 아외연에 긴 단순 자모와 짧은 lanceolate 자모가 없다. 확대해보면 몸가장자리가 2중으로 되어있는데 한 층은 얇은 crenulation, 한 층은 보다 분명한 톱니 모양을 하고있다.

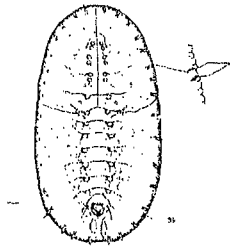


----- ALEUROMARGINATUS

12. 용각이 길쭉하고 양쪽선이 평행하며 앞쪽과 뒤쪽이 다소 각져있다. 다양한 수의 긴 아외연 자모가 있는데 최소한 앞쪽에 1쌍, 뒤쪽에 2쌍이 있다. lingula가 배설공로부터 뺀어나와 있다. 대나무에 산다.

----- ALEUTOTULUS

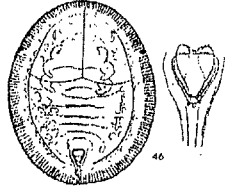
- 용각이 둥글고 길쭉하다. 아외연에는 16쌍의 짧고 넓은 lanceolate 자모가 균일하게 열을 이루고 있다. lingula가 노출되어 있지만 배설공에 포함된다. Gramineae의 엽편에서 발견되고 개미를 수반한 밀집 콜로니를 이룬다.



----- ALEUROCYBOTUS

13. 등판 디스크는 뚜렷한 선이나 몸가장자리와 동심원을 이루는 접힌 주름에 의해 폭이 넓은 아외연 지역과 분리된다. ----- 14
- 등판 디스크가 아외연 지역과 뚜렷이 분리되지 않는다. ----- 15

14. 배설공이 삼각형이고 폭보다 길이가 길다. lingula가 operculum에 포함되거나 구분되지 않는다. 꼬리부 함몰부가 뚜렷하다. 흉부와 꼬리 기문공의 몸가장자리의 분화정도는 종마다 다르지만 보통 꼬리부에서는 명확하다. 용각은 검지만 가장자리에 흰 왁스가 있다.

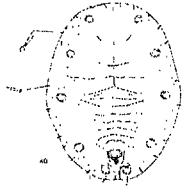


----- *ALEUROLOBUS*

- 배설공이 작고 타원형이며 폭보다 길이가 길지 않다. 흉부와 꼬리 기문공의 몸가장자리는 작은 만입부에 의해 구별된다. 용각은 투명하거나 거무스름하다.

----- *ASIALEYRODES*

15. 거의 대부분 5쌍의 크고 단순한 아등판 분비공을 갖는다. 배설공이 없다면 대신 바깥 아외연에 한줄로 배열된 약 12쌍의 짧고 다소 lanceolate된 자모를 가지고 있다. 몸가장자리가 불규칙하다. 산 용각은 진주빛 청색왁스 필라멘트로 된 작은 조각들로 둘러싸여 있다.

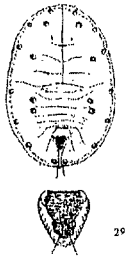


----- *DIALEUROPORA*

- 아등판에 5쌍의 크고 단순한 분비공이 없다. 아외연 자모가 있을 때에는 lanceolate되지 않는다.

----- 16

16. 안쪽 아외연에는 한 줄로 배열된 단단한 수염털이 있다. 등판 디스크에 보통 소수의 수염털이 있다. lingula의 끝이 길이와 폭이 엇비슷하고 돌출되었다.



----- *TRIALEURODES*

- 안쪽 아외연에는 한 줄로 배열된 수염털이 없다.

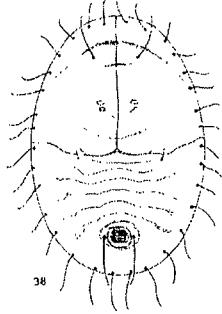
----- 17

17. 흉부와 또는 꼬리 tracheal opening의 몸가장자리는 홈 형태를 이루는데 몸가장자리의 주외곽선으로부터 깊이 함몰되기도 한다. -- 18
- 흉부와 또는 꼬리 기문공은 분화된 몸가장자리의 톱니 형태로 있고 간혹 단지 2,3개의 완화된 톱니만이 존재한다. 경우에 따라서는 수 개의 빗살을

형성하기도 한다. 이러한 분화는 보통 꼬리부에서의 뚜렷하다.

----- 23

- 18. 등쪽 디스크의 아중양부는 나머지 용각 위로 융기되어, 각 복부마디의 아중양부 위치에서 아등판으로 뻗어있는 뚜렷한 주름 또는 접힌 선을 형성한다.



----- RHACHISPHORA

- Rachis가 발달하지 않고 아중양부가 나머지 지역보다 융기되지 않았으나 보통 마디는 분명하게 보인다.

----- 19

- 19. 기문공이 몸가장자리로부터 함입되었고 분비공 직경의 수배정도로 몸가장자리로부터 삽입되었다. 바깥 아외연은 몸가장자리 이상으로 뻗어있는 고리모양을 이루는 털이 없다. 배설공은 삼각형이고 lingula는 노출되었지만 포함되어있다.



----- INDOALEYRODES

- 기문공이 몸가장자리로부터 함입되어 있다면 바깥 아외연이 몸가장자리너머까지 뻗는 한 줄로 배열된 털을 갖거나 배설공이 삼각형이 아니고 lingula가 노출되지 않는다.

----- 20

- 20. 배설공의 길이와 폭이 비슷하고 operculum이 배설공의 대부분을 점유하고 있어 lingula는 operculum에 의해 가려져있다.

----- 21

- 배설공이 보통 폭보다 길이가 길고 operculum은 배설공의 기부에서 1/2내지 2/3만 걸쳐있다. lingula는 노출되었지만 포함되었다. 바깥 아외연은 몸가장자리 너머까지 뻗어있는 한 줄의 털을 갖고 있다.

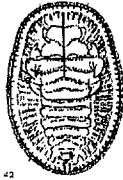
----- 22

- 21. 배설공은 용각에 비해 상대적으로 작고 뒤쪽 몸가장자리로부터 그 길이의 3배 이상으로 삽입되었다. 꼬리 함몰부는 보통 화려한 모양을 한다.



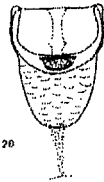
----- *DIALEURODES*

- 배설공은 용각에 비해 상대적으로 크고 뒤쪽 몸가장자리로부터 그 길이의 2배 정도로 크게 삽입되었다. 꼬리 함몰부가 뚜렷하지만 보통은 밋밋하다.



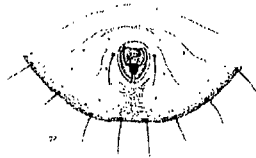
----- *ALEUROTUBERCULATUS*

22. 배설공은 보통 타원형 내지 사다리꼴의 앞부분을 이루는데 이곳은 D자 모양의 넓은 머리를 가진 operculum과 lingula로 구성된다. 배설공은 뒷쪽으로 뻗어 하트모양 내지 삼각형의 심장부를 이루는데 함몰된 부분의 바닥에 조각된 모양이다.



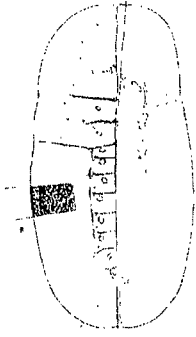
----- *PEALIUS*-group

- 배설공은 보통 삼각형을 이루고 뒤쪽 테두리가 없다. lingula가 노출, 포함되고 그 머리부가 한 쌍의 측기부 소핵을 가지는데 짧지도 않고 D자모양을 이루지도 않는다.



----- *PARABEMISIA*

23. 용각이 긴 구형이고 폭보다 길이가 2.0-2.5배에 달한다. 외곽선이 비대칭이다.



----- *ALEUROMARGINATUS*

- 용각의 외곽선이 대칭이고 등글게 구형을 이루고 길쭉하진 않다.

---24

24. 아외연 털이 없고 꼬리 함몰부가 뚜렷하지 않다. 배설공이 하트모양내지 등근 삼각형모양이고 가슴과 꼬리의 배쪽 주름은 몸가장자리에서 아등판 지역으로 뻗은 미세줄무늬 밴드로 확연한 특징을 보인다. 용각은 검거나 연한 색이다. ----- *ALEUROPLATUS*

- 보통 몸가장자리 너머까지 뻗는 한 줄로 배열된 아외연 털을 갖고 꼬리 함몰부가 등쪽으로 잘 발달되었다. ----- 22

나. 검역 관리대상 가루이류 28종의 기주, 분포 및 형태적 특징

(1) *Acaudaleyrodes citri* (Priesner & Hosny)

- 이 명

*Aleurotrachelus citri* Priesner & Hosny, 1934

*Aleurotrachelus alhagi* Priesner & Hosny, 1934

*Acaudaleyrodes citri* (Priesner & Hosny) Russel, 1962

*Acaudaleyrodes alhagi* (Priesner & Hosny) Russel, 1962

- 일반명 : Citrus black whitefly

- 기 주

Anacardiaceae: *Rhus* sp., Asclepiadaceae: *Leptadenia heterophylla*,

Carprifoliaceae: *Sambucus nigra*, Combretaceae: *Combretum*

*paniculatum*, Leguminosae: *Acacia arabica* var. *nilotica*, *Acacia*

*seyal*, *Alhagi* sp., *Alhagi maurorum*, *Bauhinia* sp., *Cassia odorata*,

*Cassia siamea*, *Dalbergia sisoo*, *Dolichos lab-lab*, *Prosopis*

*juliflora*, *Prosopis stephaniana*, *Tamarindus indica*, *Tephrosia*

*apollinea*, Lythraceae: *Lawsonia inermis*, Moraceae: *Ficus* sp.,

Myrtaceae: *Psidium guajava*, Punicaceae: *Punica granatum*,

Phamnaceae: *Ziziphus mauritiana*, *Ziziphus spinachristi*, Rutaceae:

*Citrus* sp., *Citrus sinensis*, Sapindaceae: *Dodonaea viscosa*,

Tiliaceae: *Grewia similis*, *Grewia tenax*

- 분 포

아 시 아 : 이집트, 사이프러스, 이라크, 사우디아라비아, 이스라엘, 인도, 파키스탄

아프리카 : 카메룬, 차드, 니제르, 시에라리온, 케냐, 나이지리아, 수단, Transvaal

- 형태적 특징

광택있는 흑색을 띠고 왁스 털로 된 짧은 테두리를 이룬다. 구형 또는 타원형을 이룬다. 길이는 630-900 $\mu$ m 폭은 420-720 $\mu$ m이다. 몸가장자리는 톱니모양(dentate)이고 마장자리 털이 존재한다. 가슴의 분비공이 가장자리에서 분화되어 있지 않다. 중아의 탈출 우화선(moulting suture)이 가장자리까지 이른다. 배설공이 인편이 붙은 모양을 이룬다. operculum이 배설공의 1/4을 점유한다. lingula의 끝이 노출되었지만 지극히 작다. 배설공의 바닥에는 수많은 미세 분비공이 있다(Bink-Moenen & Gering, 1990)

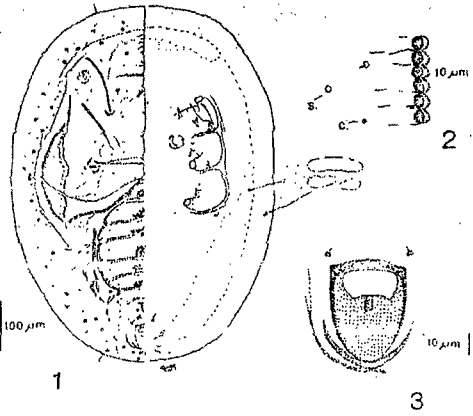
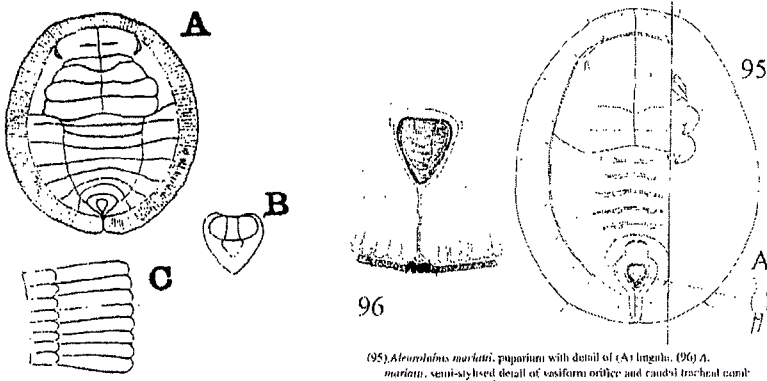


Fig. 1 - *Aleurolobus citri* (Priesner & Horney) on *Citrus* sp. - 1. Pupal case. ♂. 2. Margin, submargin (c = combined pore; s = simple pore) 3. Vaseform orifice.

## (2) *Aleurolobus marlatti* (Quaintance, 1903)

- 이 명 : *Aleurodes marlatti* Quaintance, 1903
- 일반명 : Marlatt whitefly
- 분류학적 위치 : Homoptera(매미목), Aleyrodidae(가루이과)
- 기 주
  - 천남성과(토란속), 대극과(굴거리나무), 뽕나무과(*Ficus* sp., 뽕나무)
  - 운향과(감귤속, *Murraya exotica*, *M. koenigii*), 느릅나무과
  - (푸조나무), 치차나무일종, 사철나무
- 분 포
  - 일본(혼슈, 시코쿠, 큐슈), 인도, 스리랑카, 중국, 대만, 필리핀,
  - 말레이시아, 자바, 동남아시아
- 형태적 특징
  - 배설공이 삼각형이고 폭보다 길이가 길다. lingula가 operculum에 포함되거나 구분되지 않는다. 꼬리부 함몰부가 뚜렷하다. 흉부와 꼬리 기문공의 몸가장자리의 분화정도는 종마다 다르지만 보통 꼬리부에서는 명확하다. 용각은 검지만 가장자리에 흰 왁스가 있다(*Aleyrolobus*의 일반적 특징임).



(95) *Aleurocanthus maritani*, puparium with detail of (A) leg. (96) *A. maritani*, semi-stylized detail of vasiform orifice and caudal tracheal canal

### (3) *Aleurocanthus husaini* Corbett, 1939

- 기 주 : 감귤

- 분 포 : 인도

\* 분류 및 형태에 관한 문헌자료가 없음

### (4) *Aleurocanthus woglumi* Ashby

- 이 명 :

- 일반명 : Citrus blackfly, Blue greyfly, Citrus spring whitefly

- 기 주

굴점정가루이의 미성숙형태는 155종의 식물에서 발견이 되었다.

멕시코에서는 귤을 좋아하나 블랙사포트, 커피, 일본감, 망고, 미르틸, 배, 퀸스, 스위트숍에 심하게 감염되었고 거기서 생활사를 완결하였다. 생활사는 다른 가볍게 전염된 기주에서도 완결된다. 귤가시가루이의 기주는 으름덩굴(아케비아), 밤트리, 귤, 포도, 배, 감, 장미 등이다.

- 분 포

열대 아열대 아시아원산 중남미. 1913년 자마이카에서 처음으로 발견된 이래 아프리카 등에 전파되어 현재 서인도, 중미, 베네주엘라, 콜롬비아 에쿠아돌, 동아프리카, 남아프리카, 시실리섬에 분포한다(Clausen, 1989) *Aleurocanthus*속에는 69종이 구북부에 분포하며, 아시아(중국, 인도, 동남아시아)에 29종, 아프리카에 23종, 태평양, 호주 지역에 17종이 분포하고 있으며 귤에서 보고된 *Aleurocanthus*속은 9종으로 알려져 있다.



*A. woglumi*는 아조레스, 방글라데시, 부탄, 캄보디아, 중국(광둥, 광주), 인도, 인도네시아, 이란, 라오스, 말레이시아, 미얀마, 네팔, 오만, 파키스탄, 필리핀, 싱가포르, 스리랑카, 대만, 태국, 아랍에미레이트연방, 베트남, 예멘, 케냐, 시릴리, 남아공, 스와질랜드, 탄자니아, 튀니지아, 우간다, 멕시코, 미국(플로리다, 텍사스), 하와이, 콜롬비아, 에콰도르, 구야나, 페루, 수리남, 베네주엘라, 벨리즈, 바하마, 코스타리카, 엘살바도르, 과테말라, 나카라과, 파나마, 바르바도스, 버뮤다, 케이만제도, 쿠바, 큐라오, 도미니카, 도미니카공화국, 하이티, 자마이카, 네덜란드, 뉴기니아, 파푸아뉴기니, 부간빌에 분포한다.(FAO, 1993)

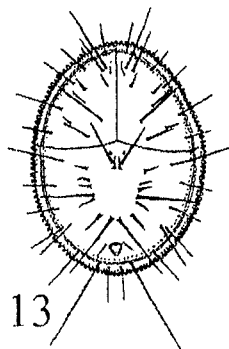
1934~1937년에 미국 플로리다 key west의 Citrus, 망고에서 발생되었으나 1937년 oil spray 사용으로 박멸되었다. 1955~1956년엔 텍사스에서 발견되었다가 박멸되었다. 그러나 1971년, 1976년 이들 주에 재정착되었다. 또한 1976년 1월 Ft. Lauderdale 지역에서 재발견되었고 곧 Broward country 도시 지역에 Dade county, Palm beach county에 발생했다.

FAO는 CABI/EPPO(1992)에 의해 한국과 북한에 분포하는 것으로 기록하고 있다.

\* 우리나라에 대한 분포 기록은 1995년 CIE Map에서는 제외, 정정되었음이 1995년 7월 13일자 IIE의 서신에 의해 식물 검역소에 통보되었다.

- .형태적 특징

몸 가장자리가 거친 치아 모양을 이루고 0.1mm내에 3.5-5개의 돌기가 있다. 아외연의 거친 털은 보통 11쌍이다.



(13) *A. woglumi*, puparium

### (5) *Aleurodicus capiangae* Bondar, 1923

- 기 주

Guttiferae(*Vismia brasiliensis*), 콩과(*Inga* sp.), 파초과(*Musa sapientum*),  
마편초과(*Citharexylum* sp.)

- 분 포

브라질, 트리니다드, 수리남

- 형태적 특징이 기재된 문헌 없음.

### (6) *Aleurodicus dispersus* Russell, 1965

Aleurodicinae 아과

- 일반명 : Spiralling whitefly

- 기 주

취꼬리망초과(*Sanchezia nobilis*), 윗나무과(망고, *Schinus terebinthifolius*), 번려지과(*Annona squamosa*), 협죽도과(*Beaumontia grandiflora*, *Plumeria* sp.), 단풍나무과(*Monstera deliciosa*, *Spathyphyllum* sp.), 두릅나무과(*Dizygotheca elegantissima*), 베고니아과(베고니아屬), 감람나무과(*Bursera simaruba*), 사군자과(*Conocarpus erectus*, *Terminalia catappa*), 대극과(*Acalypha hispida*, *Hura crepitans*), 물레나물과(*Calophyllum inophyllum*), 꿀풀과(*Coleus* sp.), 녹나무과(아보카도), 기름나무과(*Barringtonia speciosa*), 콩과(*Bauhinia* sp., *Cassia bahamensis*, *C. fistula*, *C. siamea*, *Inga laurina*), 뽕나무과(*Ficus religiosa*), 파초과(*Musa nana*, *M. paradisiaca*, 바나나, *M. sumatrans*), 도금양과(*Eugenia buxifolia*, *Melaleuca leucadendron*, 구아바), 난초과(*Peristeria* sp.), 야자과(*Chrysalidocarpus lutescens*, 코코넛), 마디풀과(*Coccoloba floridana*, *C. uvifera*), 장미과(*Prunus* sp.), 꼭두서니과(커피속), 운향과(라임(*Citrus aurantifolia*)), Sapotaceae(*Achras sapota*), 가지과(*Capsicum* sp., *Cestrum diurnum*, *Solandra* sp.)

- 분 포

미국(플로리다), 쿠바, 하이티, 도미니카, 마르티니크, 바르바도스, 코스타리카, 파나마, 에콰도르, 페루, 브라질, 카나리제도, 필리핀, 베넌, 카나리제도, 나이지리아, 토고, 브라질, 바하마, 아메리칸사모아, 쿡제도, 피지, 괌, 하와이, 노던마리아나제도

- 검역적 중요성 : CPPC의 A2 해충이다(FAO, 1993).

- 형태적 특징

등판 아외연에는 밀랍을 분비하는 겹으로 된 분비구가 있는데 두부에 한 쌍, 복부에 4 또는 6쌍이 있다. 배설공의 lingula는 크고 혀모양인데 배설공의 뒤쪽 가장자리까지 뻗어있다. lingula는 4개 자모를 갖는데 대부분 경우 모두 뚜렷하나 경우에 따라 2개는 극히 짧다. 용이 분비된 거미줄 같은 밀랍에 덮여 있다. 배설공이 타원형인데 폭이 더 길다. 복분비공(compound pore)은 직경  $28\mu\text{m}$  정도로 크기가 전부 비슷하며 복부 제 3-6마디에 위치한다. 등판에는 아중양부에 격막이 있는 뚜렷한 복분비공이 있고 아등부(subdorsal area)의 대부분이 넓은 테두리를 가진 밀집된 패턴의 분비공이 분포한다(Martin, 1987).

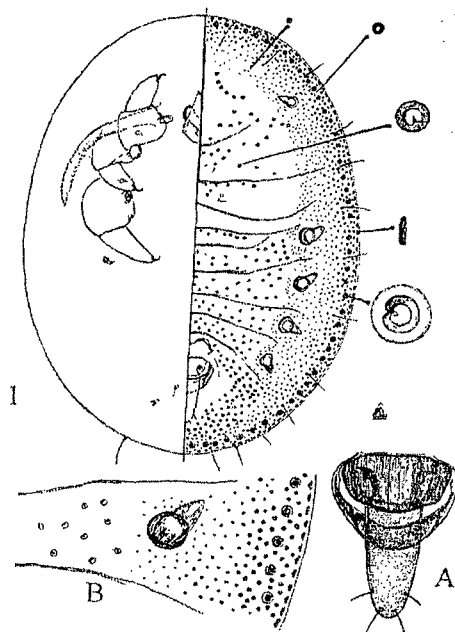


Figure 1. *Aleurolobus dispersus*, puparium (after Russell, 1965) with detail of (A) vasiform orifice and lingula. (B) dorsal abdominal submargin and subdorsum.

### (7) *Aleurolobus citri* Takahashi, 1932

- 기 주

Malpighiaceae(*Hiptage madablota*), Citrus 류

- 분 포 : 대만, 캄보디아

- 형태적 특징

흰색의 둥글고 납작한 모양이다. 가슴 중앙부와 횡 방향의봉입선이 몸가장자리에 미치지 못한다. 흉부의 기문 입구가 뚜렷하고 몸통 부분쪽으로 수많은 작은 점을 가지며, 빗살 모양은 길이가 동일한 3개의

짧고 둥근 이빨모양으로 구성되어 있다. 배설공은 폭보다 길이가 더 길고 삼각형 모양을 이룬다. Operculum은 폭이 다소 길고 기부쪽에 국한된다. 뒷부분은 둥글며 배설공의 절반을 차지한다. lingula는 정상적인 형태를 이루지만 배설공의 말단을 넘진 않고 끝에 한 쌍의 긴 털을 갖는다. 용각의 길이는 약 1.3mm이다.

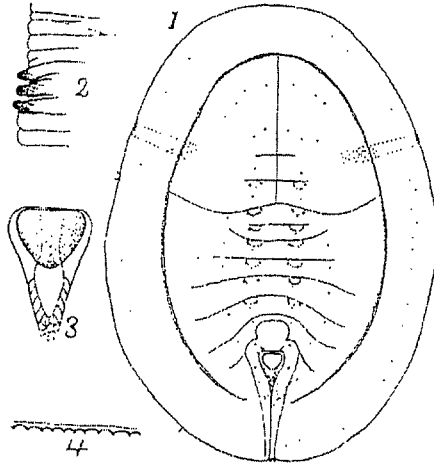


Fig. 22.  
*Aleurolobus citri* n. sp.  
(Pupa case)  
1. Outline. 2. Thoracic tracheal comb and margin.  
3. Vasiform orifice. 4. Margin of dorsal disk.

### (8) *Aleurothrixus floccosus* (Maskell)

- 이 명 : *Aleurodes floccosus* Maskell, 1895
- Aleyrodes horridus* Hempel, 1899
- Aleyrodes howardi* Quaintance, 1907
- Aleurothrixus horridus* (Hempel), Quaintance & Baker, 1914
- Aleurothrixus howardi* (Quaintance), Quaintance & Baker, 1914

- 일반명 : Woolly whitefly, Flocculent whitefly

- 기 주

감귤, 커피, 구아바, 바나나, 윗나무과(*Anacardium* sp., 망고, *Spondias lutea*), 번러지과(*Annona reticulata*), 협죽도과(*Plumeria* sp.), 박주가리과(*Parquetina nigrescens*), Chrysohalanaceae (*Licania tomentosa*), 국화과(*Bacchoris genistelloides*), Ebenaceae(감), 백합과(*Gloriosa susperba*), Loranthaceae(*Phoradendron* sp.), 아욱과(*Sida rhobifolia*), 도금양과(*Psidium guajava*), Nyctaginaceae(*Bougainvillea* sp.), 마디풀과(*Coccoloba uvifera*, *Triplaris surinamensis*), Rubiceae(*Coffea arabica*), 운향과(*Citrus*

*aurantium*, 문단(*C. decumana*), 병감(*C. nobilis*), 오렌지(*C. sinensis*), *Citrus* sp.), Sapotaceae(*Lucuma caimito*), 가지과(*Solanum melongenum*), 남가새과(*Guaiaacum officinale*)(Mound와 Halsey, 1978).

캘리포니아에서는 굴과 멕시코구아바가 일차적인 기주이다. 그러나 다른 식물들에서도 심하게 발생하는 것을 볼 수 있다. 플로리다에서는 야생 Sea Grape(*Coccoloba uvifera*)에서 기록되고 있다. 자몽에도 발생하는 것으로 보인다(USDA/APHIS, 1982).

- 분 포

아프리카 : 카나리제도, 마데이라, 앙골라, 콩고, 레위니옹, 이집트.

유 럽 : 스페인, 코르시카, 프랑스.

아 시 아 : 중동(이스라엘)

북 미 : 미국(플로리다, 캘리포니아, 텍사스), 멕시코.

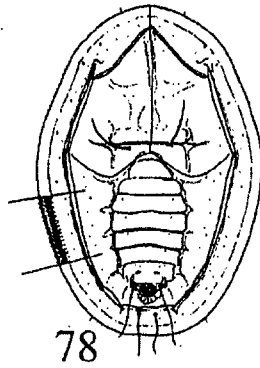
중 미 : 도미니카, 과델롭, 바르바도스, 트리니다드, 쿠바, 자마йка, 하  
이티, 푸에르토리코, 파나마, 베네주엘라.

남 미 : 아르헨티나, 브라질, 칠레, 페루, 구아나, 파라과이, 수리남, 콜  
롬비아.

\* 미국에서 이 가루이는 플로리다의 굴에서 1909년 처음 발견되었다. 이 해충은 플로리다뿐만 아니라 텍사스주, 캘리포니아(샌디아고, 오렌지, 로스엔젤/레스지방)에 발생한다(USDA/APHIS, 1982).

- 형태적 특징

몸가장자리에 거친 이빨줄기가 있고 각 돌기의 기부에는 분비샘이 있어 2열로 배열된 모양을 이룬다. 흉부와 꼬리부 기분입구에도 이 구조가 변형되지 않는다. 배설공이 융기되어 있고 보통 폭이 길다. 꼬리부의 긴홈은(caudal furrow)가 없다. 용은 슴털모양의 분비 왁스로 덮여있다(Martin, 1987)

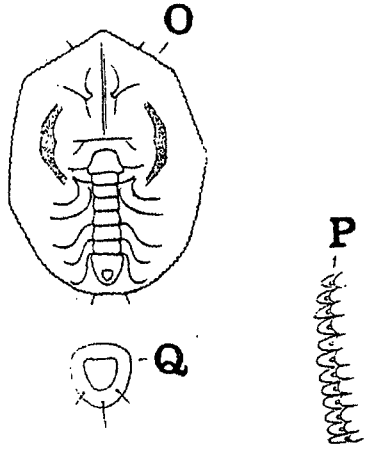


(78) *Aleurothrix floccosus*, puparium, dorsum  
 detail of margin and submargin

(9) *Aleurotrachelus camelliae* (Kuwana, 1911)

- 이 명 : *Aleurodes camelliae* Kuwana, 1911
- 일반명 : Camellia whitefly
- 기 주  
 차나무과의 동백나무, *Camellia sinensis*, *C. sasanqua*, 차나무(*Thea japonica*)
- 분 포  
 일본, 홍콩, 중국(절강성)
- 형태적 특징

용각은 길이 1.20mm, 폭 0.88mm이다. 윤곽이 다소 8면체 모양을 이루고 가슴부에서 폭이 넓다. 광택있는 진한 검정색이다. 얇고 투명한 물질로 덮여 있다. 등쪽에 머리부터 배설공까지 뻗어있는 용골(keel) 모양이 특징이다. 복부의 마디가 몸가장자리의 테두리까지 뻗어있고 꼬리부에서는 거울처럼 반사된다. 두텁고 타원형인 테두리가 배설공에 이르는데 여기에 한 상의 털을 볼 수 있다. 배설공은 다소 둥근모양이며 길이와 폭이 비슷한데 operculum은 다소 긴 모양을 이룬다(Kuwana, 1911)



O-Q, *Aleurodes camelliae*  
*Aleurotrachelus*

(10) *Aleurotuberculatus aucubae* (Kuwana, 1911)

- 이 명 : *Aleurodes aucubae* Kuwana, 1911

*Tetraleurodes aucubae* (Kuwana) Quaintance & Baker, 1914

- 일반명 : Aucuba whitefly

- 기 주

감탕나무과(괭괭나무), 두릅나무과(*Hedera japonica*), 인동과(*Lonicera gracillipes*), 층층나무과(식나무), 이나무과(*Myroxylon japonicum*), 가래나무과(왕가래나무), 녹나무과(*Litsea glauca*), 뽕나무과(*Ficus erecta*, 뽕나무), 물푸레나무과(괭나무), 돈나무과(돈나무), 장미과(황매화, 나도국수나무, 다정큼나무, 매실나무), 꼭두서니과(계요등숙), 운향과(감굴숙, *Phellodendron lavalli*, 초피나무), 차나무과(사스레피나무), 느릅나무과(푸조나무)

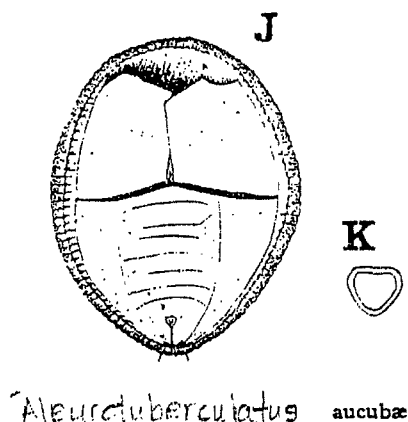
- 분 포

일본(혼슈, 시코쿠, 큐슈, 오키나와)

- 형태적 특징

용각은 길이 0.80 $\mu$ m, 폭이 0.55 $\mu$ m로 넓다. 광택이 있는 흑갈색인데 띠와 주름이 진한 색을 띤다. 약간 볼록한 모양이며 측선에 주름이 없고 흰 왁스 털로 넓게 덮여있다. 복부의 등 바깥쪽에는 두 줄의 투명한 점선을 볼 수 있다. 아래쪽 가장자리 근처에 한 쌍의 작은 털이 있다. 배설공은 작고 넓은

계란모양이다. operculum은 거의 배설공 크기에 육2박한다. lingula는 뚜렷하지 않다(Kuwana, 1911).



**(11) *Aleyrodes proletella* (Linnaeus, 1758)**

- 이 명 : *Phalaena (Tinea) proletella* Linnaeus, 1758

*Phalaena culiciformis* Geoffroy, 1785

*Aleyrodes chelidonii* Latreille, 1807

*Aleyrodes brassicae* Walker, 1852

*Aleurodes brassicae* Koch, 1857

*Aleurodes youngi* Hempel, 1901

- 일반명 : Cabbage whitefly

- 분류학적 위치 : Homoptera(매미목), Aleyrodidae(가루이과)

- 기 주

봉선화과(*Impatiens parviflora*), 매자나무과(*Bongardia chrysogonum*), 초롱꽃과(*Codonopsis clematidea*, *Ostrowskia magnifica*), 국화과(*Acanthocephalus benthamianus*, *Cephalorrhynchus* sp., 금불초속, *Steptorhampus crambifolium*, 꽃상치속, *Lactuca muralis*, 두메고들빼기, *Lapsana communis*, *Mutisia acutifolium*, *Prenanthes purpurea*, *Sonchus arvensis*, 방가지뚱, 서양민들레), 십자화과(배추속, 꽃무속, *Lepidium latifolium*), 대극과(*Euphorbia peplus*), 참나무과(*Quercus robur*), 콩과(*Vicia faba*), 양귀비과(애기똥풀), 미나리아재비과(*Aquilegia montana*, *A. lactiflora*, 줍핑의다리), 현삼과(해란초속), 산형과(*Laser trilobus*, *Petroselinum* sp.)



다식성이나 국화과와 십자화과에 강한 선호성을 보인다.

- 분 포

구 북 구 : 영국, 스웨덴, 프랑스, 스페인, 체코슬로바키아, 독일, 스위스  
오스트리아, 이탈리아, 유고슬라비아

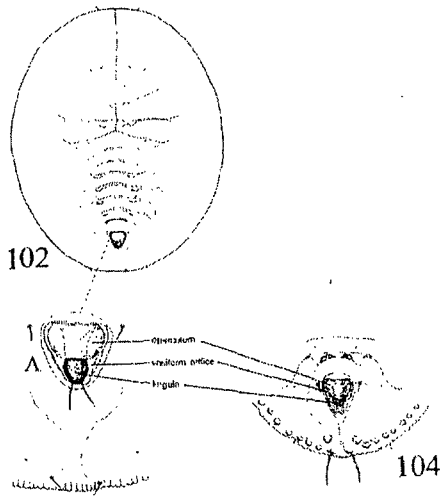
에디오피아구 ; 케냐, 앙골라, 모잠비크

신열대구 : 브라질

태평양지역 : 뉴질랜드

- 형태적 특징

온실가루이(*Trialeurodes vaporariorum*)에 비해 특히 꼬리부의 한 쌍은  
항상 짧은 털을 갖는다(그림 102A). 배설공의 뒤쪽이 둥글다(Martin, 1999).



Figures 102-104 (102) *Alecrodes pushtolia*, puparium with detail of (A) vasiform orifice (annulated) and posterior margin, showing tiny caudal setae (104) *Trialeurodes vaporariorum*, puparium, posterior dorsal detail, including annulated vasiform orifice.

## (12) *Asterobemisia carpini* (Koch, 1857)

- 이 명 : *Aleurodes carpini* Koch, 1857

*Aleurodes avellanae* Signoret, 1868

*Aleyrodes vaccinii* Künow, 1880

*Aleurodes ribium* Douglas, 1888

*Aleurodes rubicola* Douglas, 1891

*Aleurochiton avellanae* (Signoret) Harrison, 1920

*Asterochiton avellanae* (Signoret) Harrison, 1920

*Asterochiton carpini* (Koch) Harrison, 1920

*Aleurochiton vaccinii* (Künow) Ryberg, 1938

*Bemisia* (*Neobemisia*) *avellanae* (Signoret) Visnya, 1941

*Bemisia* (*Neobemisia*) *ribium* (Douglas) Visnya, 1941

*Asterobemisia avellanae* (Signoret) Zahradnik, 1956

- 기 주

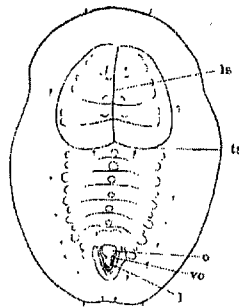
단풍나무과(*Acer campestre*, *A. pseudoplatanus*, 설탕단풍), 윗나무과(*Cotinus coggygria*), 자작나무과(*Betula* sp., *Carpinus betulus*, *C. orientalis*, *Corylus avellana*), 삼과(호프), 인동과(*Lonicera fragrantissima*, 암괴불나무), 진달래과(*Vaccinium myrtillus*, 들쭉나무), 참나무과(*Castanea sativa*, *Quercus sessiliflora*, *Q. robur*), 범의귀과(*Ribes nigrum*, *R. rubrum*), 콩과(아카시나무), 미나리아재비과(*Clematis vitalba*), 장미과(*Crataegus* sp., *Rosa* sp., *Spiraea* sp., *Rubus caesius*, *R. fruticosus*, *R. sp.*), 버드나무과(*Salix* sp.), 범의귀과(돌부채), 피나무과(*Tilia* sp., *T. ulmifolia*), 느릅나무과(*Ulmus foliacea*)

- 분 포

오스트리아, 체코슬로바키아, 덴마크, 독일, 헝가리, 폴란드, 루마니아, 영국, 핀란드, 프랑스, 이탈리아, 구소련, 스페인, 스웨덴, 유고슬라비아

- 형태적 특징

횡 방향의 봉합선(transverse suture)이 둥글고, 몸의 앞쪽 끝에 이른다. 꼬리부의 홈이 발달하지 않았다(*Asterobemisia*의 일반적 특징). 용이 납작한 모양이고 백색이다. 등쪽에 두 쌍의 갈색 반점이 보인다(Dantsig, 1964).



syn. *A. carpini*  
Fig. 2. *Asterobemisia avellanae* (Sig.)

(13) *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring

국내분포 확인

(14) *Bemisia citricola* Gomez-Menor, 1945

- 이 명 : *Bemisia hancocki* Corbett, 1936

*Bemisia* (*Neobemisia*) *hancocki* Corbett, Visnya, 1941

\* *Bemisia hancocki* Corbett의 이명임, *Bemisia hancocki* Corbett는 다시 *Bemisia afer* Priesner and Hosny로 이명처리됨 (Bink-Moenen, 1983)

- 기 주

Asclepiadaceae(*Cynanchum acutum*), Bignoniaceae(*Markhamia sessilis*), Capparaceae (*Crateva adansonii*), Combretaceae(*Combretum paniculatum*, *Quisqualis* sp.), Euphorbiaceae (*Bridelia* sp., *Manihot utilissima*; *Securinega virosa*), Flacourtiaceae(*Rawsonia lucida*), Lauraceae(*Laurus nobilis*), Leguminosae(*Acacia aegyptiaca*; *Arachis hypogea*, *Cassia floribunda*, *Cassia siamea*; *Cassia petersiana*; *Cassia javanica*; *Cassia sophora*; *Dalbergia saxatilis*, *Dalbergia sissoo*; *Lonchocarpus sericeus*; *Mucuna* sp.; *Parkinsonia aculeata*; *Piliostigma thonningii*; *Pongamia glabra*; *Tamarindus indicus*; *Vigna catjang*; *Tephrosia purpurea*), Liliaceae(*Asparagus suaveolens*), Malvaceae(*Gossypium* sp.; *Urena lobata*), Moraceae(*Ficus* sp.; *Morus* sp. ; *Morus alba*.), Myrtaceae(*Eucalyptus* sp.; *Psidium guajava*), Rhamnaceae(*Zizyphus mauritiana*; *Zizyphus spina-christi*), Rubiaceae(*Gardenia jovis-tonantis*; *Vangueria linearisepala*), Rutaceae(*Clausena anisata*, *Citrus* sp.; *Citrus aurantium*, *Citrus limonium*), Smilacaceae(*Smilax aspersa*), Tiliaceae(*Grewia similis*), Ulmaceae(*Chaetacme aristata*), Verbenaceae(*Vitex doniana*)(Mound와 Halsey, 1978).

- 분 포

아 시 아 : 이스라엘, 인도, 파키스탄

유 럽 : 시실리, 이태리, 스페인

아프리카 : 카메룬, 케냐, 말라위, 나이제리아, 시에라리온, 수단, 차드, 콩고, 아리보리코스트, 니제르, 자이레, 로데지아, 남아프리카공화국, 우간다, 마다가스칼

- 형태적 특징

보통 꼬리부의 털이 배설공의 절반 길이보다 짧은데 아주 작고 개체변이

가 심하다. 배설공은 자신의 길이만큼 들어와 위치하여 측면이 오목해진다. 가슴과 복부, 꼬리부의 기문 입구가 선명한 점각 무늬를 띠고 있다(Martin, 1987).

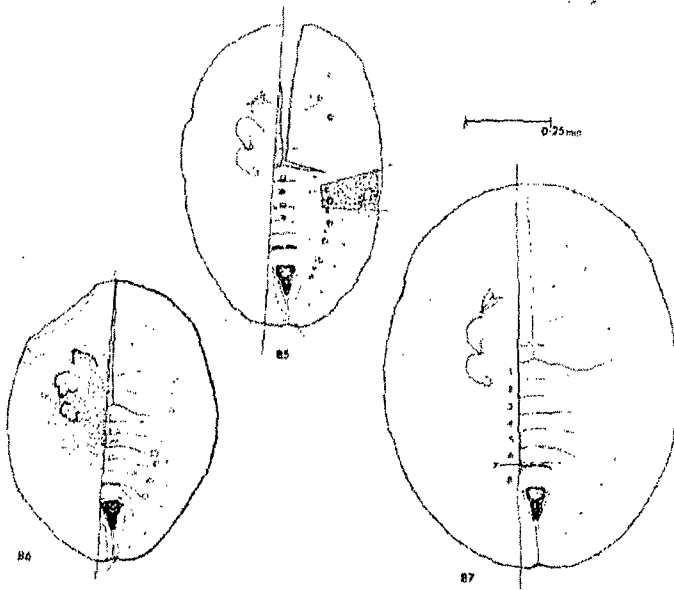


Fig. 85-87.  
 ♀ aede. pupal cases: (85) not identified, Sierra Leone, (86) ex *Gossypium* Uganda (syntype of *B. Hancocki*) (87) ex *Ampelopsis*, Greece; abdominal segmentation numbered.

### (15) *Bemisia giffardi* (Kotinsky)

- 이 명 : *Aleyrodes giffardi* Kotinsky, 1907  
*Asterobeisia helyi* Dumbleton, 1956  
*Bermisia zasminum* David & Swbramianiam, 1976  
*Bermisia giffardi bispina* Young, 1942  
*Asterobemisia helyi* Dumbleton

- 일반명 : Citrus yellow fly

- 기 주

운향과(감귤류(*Citrus* spp.), 문단(*Citrus grandis*)), 지치과(*Cordia aordata*, *Cordia myxa*), 물푸레나무과(*Jasminum sambac*, *Jasminum* sp.)

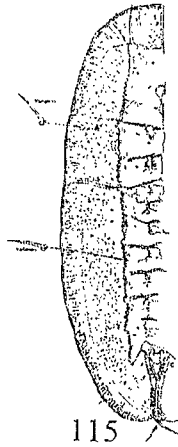
- 분 포

태평양, 오세아니아 : 호주(citrus가 재배되는 모든 지역, 뉴사우스웨일즈 시드니항 주변의 정원들, South Australia, 퀸슬랜드), 하와이, 뉴칼레도니아

아 시 아 : 일본, 인도, 네팔, 중국(Szechwan, Kiangtsing, Pehpei), 대  
만, 태국, 베트남, 말레이시아, 자바, 수마트라

- 형태적 특징

흉부의 기문 입구가 뚜렷하지 않다. 용의 모양이 비정상적으로  
길쭉하다. 아등면의 주름선(subdorsal fold)이 평행한 점이 다른 *Bemisia*  
속의 종들과 구별되는 점이다(Martin, 1999).



(115) *Bemisia giffardi*, puparium, dorsum (after Gill):

(16) *Bemisia tabaci* (Gennadius)

국내분포 확인

(17) *Dialeurodes citrifolii* (Morgan, 1893)

- 이 명 : *Aleyrodes citrifolii* Morgan, 1893

*Aleyrodes nubifera* Berger, 1909

- 일반명 : Cloudy-winged whitefly

- 기 주

뽕나무과(*Ficus nitida*), 마전과(*Gardenia* sp.), 운향과(라임(*Citrus aurantifolia*), 광귤(*C. aurantium*), 병감(*C. reticulata*), *C. spp.*)

- 분 포

구 북 구 : 일본

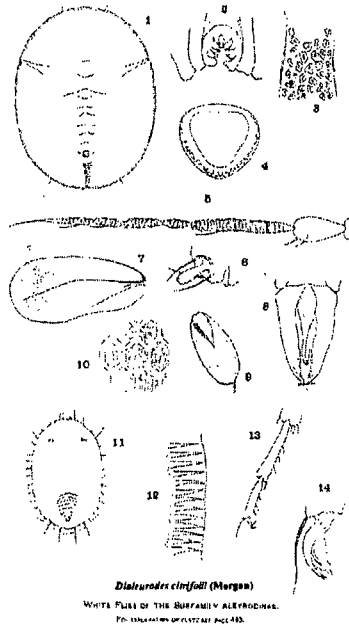
동 양 구 : 인도, 중국, 베트남

신 북 구 : 미국, 버뮤다

신열대구 : 멕시코, 쿠바, 자마이카, 푸에르토리코, 바르바도스,  
트리니다드, 베네주엘라, 브라질

- 형태적 특징

용은 연백색이며 빈 용각은 백색이다. 등쪽과 측면의 분비물은 없다. *D. citri*보다 일정한 모양의 타원을 이루는데 아주 넓적하고 얇은 것도 차이점이다. 줄무늬가 대부분 표본에서 나타난다. 몸가장자리가 세밀한 톱비모양을 이룬다(serrate). 아외연 상에 있는 흉부와 꼬리부의 기문입구가 뚜렷한데 가슴의 기문 입구는 6개내지 8개의 주름돌기로 구성된다. 고리부의 홈은 여러개의 다소 불규칙적인 그물 모양의 주름(reticulation)을 이루는데 중앙이 변형되었다. 배설공은 하트형을 이루는데 폭은 0.051mm, 길이는 0.048mm이다. 배설공의 양쪽에는 미세한 털이 분포하고 한 쌍의 털이 기부쪽과 꼬리쪽에 각각 존재한다(Quaintance & Baker, 1917).



(18) *Orchamoplatus citri* (Takahashi)

- 이 명 : *Aleuroplatus citri* Takahashi, 1940
- 일반명 : Australian citrus whitefly
- 기 주

*O. citri*의 기주는 오직 감귤류(Citrus)이다(USDA/ARS, 1982).

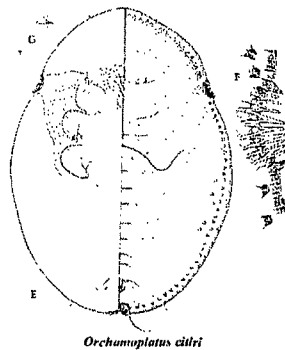
- 분 포

호주에서는 뉴사우스웨일즈, 빅토리아, 웨스트오스트레일리아(남서부), 사우스오스트레일리아, 퀸즐랜드, 타스마니아에서 알려지고 있다.

대만(?)

- 형태적 특징

*Orchamoplatus* 속의 가루이들과 구별되는 특징은 복부의 일부 톱니모양의 분비샘이 주 아외연 층에서 함입된 것이며, 배측의 두부-흉부 가시가 있는데 구기의 앞쪽 옆에 길쭉하고 돌출한 가시가 있다. 톱니 모양의 분비샘이 가슴 기문 입구의 빗살돌기와 인접하여 있다(Martin, 1999)



(19) *Orchamoplatus mammaeferus* (Quaintance & Baker, 1917)

- 이 명 : *Aleuroplatus (Orchamus) mammaeferus* Quaintance & Baker, 1917

*Aleuroplatus (Orchamus) samoanus* Laing, 1927

- 일반명 : Croton whitefly

- 기 주

*Alyxia olivaeformis*, 빵나무, 베고니아, 인도 월계수, 라임, sour orange, 왕굴나무, 레몬, 유자, 자몽, 만다린, 스위트오렌지, 크로톤, Surinam cherry, *Ficus* spp., *Harpullia hillii*, *Honalium acuminatum*, 여지, macadamia nut, mammy apple, 사포딜라, *Ochrusia nakaiana*, *Pelea* spp., 피망, *Plumeria* spp., 딸기, 구아바, golden apple, Java plum, Malay apple 등(USDA /ARS, 1982).

- 분 포

구 북 구 : 일본

호 주 : 동양구 : 인도네시아(자바), 말레이시아, 싱가포르

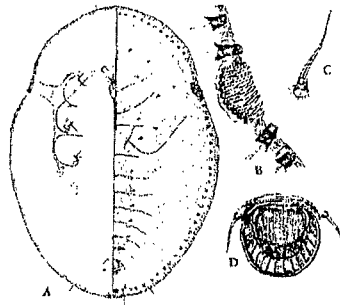
오세아니아구 : 호주(뉴사우스웨일즈)

태평양지역 : 뉴질랜드, 피지, 사모아, 쿡제도(아이투가키, 파로통가),  
타히티, 마르퀘사스제도, 하와이(마와이, 카후), 뉴칼레도니아,  
소시어티제도(보라보라, 모레아, 타히티), 투아모투제도(마카테  
아)

\* 이 종은 1976년 *Codiaeum*에서 호노룰루, 하와이에서 처음  
발견되었고 계속해서 다른 기주식물로부터, 그리고 마와이섬에서도  
발견되었다.

- 형태적 특징

*Orchamoplatus* 속의 가루이들과 구별되는 특징은 머리부의  
털(cephalic setae)이 발달이 없고 배쪽으로 뚜렷한 두부-흉부의 가시가  
없어 부드러운 모양이다(Martic, 1999).



*Orchamoplatus mammaeferus*

## (20) *Parabemisia myricae* (Kuwana)

- 이 명 : *Bemisia myricae* Kuwana

- 일반명 : Japanese bayberry whitefly

- 기 주

광식성으로 수많은 수목류에 발생한다. 원산지 기주로는 *Myrica rubra*가  
있으며 그 외에도 극동지역에 많은 기주가 보고되어 있다. 즉 체리,  
*Cinnamomum camphora*(녹나무), 감귤류(*Citrus* spp.), 무화과, 뽕나무, 복숭  
아, 감, 배, 자두, 구아바, 참나무류(*Quercus* spp.), 차 등이다. 이밖에도 많은  
야생기주가 기록되어 있다.

미국과 이스라엘에서는 이 가루이가 주로 감귤류와 아보카도에서 발생하



나, 간혹 위에 열거한 기주외에 자작나무류(*Betula* spp.), 부용류(*Hibiscus* spp.), 비파나무(loquats), 자두나무(*Prunus salicina*)에도 가는 수가 있다.

하와이에서는, 이 가루이가 커피에서 기록된 적도 있다. EPPO지역에서는 감귤류가 가능성이 높아 주 기주가 될 것으로 보고 있다(CABI/EPPO, 1992).

이 외에도 일본에서는 수양버들(*Salix babylonice*), *Salix gracilistyla*(버드나무속), 치자나무(*Gardenia florida*), *Malsa japonica*, *Machilus* sp., *Rhododenron* sp.(진달래속), *Elaeocarpus serratus*등이 알려져 있다(Mound와 Halsey, 1978).

- 분 포

EPPO지역 : 최근에 지중해 연안까지 분포가 확대되어 왔다. 사이프러스, 그리스, 이스라엘, 이태리, 레바논, 스페인, 튀니지아, 터어키.

아 시 아 : 중국, 사이프러스, 홍콩, 이스라엘, 일본, 레바논, 말레이지아, 대만, 터어키

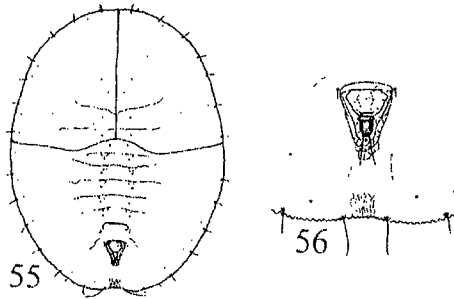
아프리카 : 코트디브와르, 이집트, 튀니지아.

북 미 : 미국(하와이-1900년대에 유입, 캘리포니아-1978년에 유입)

오세아니아 : 파푸아뉴기니

- 형태적 특징

큐티클이 보통 투명하며 외곽선이 넓은 구형이다. 몸 가장자리가 섬세하고 고른 치아 모양인데 흉부의 기문 입구가 다소 변형되어 작은 빗살모양을 이룬다(*Parabemisia* 속의 일반적 특징: Martin, 1999).



(55) *Parabemisia myricae*. puparium. dorsum;  
(56) *P. myricae*, puparium, detail of vasiform orifice and posterior margin and submargin

(21) *Paraleyrodes minei* Laccarino

- 일반명 : Nesting whitefly

- 기 주 : *Citrus*

- 분 포 : 이스라엘, 시리아

\* 이 가루이는 1989년에 시리아의 sour orange(*Citrus aurantium*)에서 채집된 신종으로서 이스라엘에서는 1993년에 처음으로 기록된 종이다. 이스라엘에서는 *Aleurothrixus floccosus*와 함께 나뭇잎에 발생한다. 현지에서는 아직까지는 방제 밀도에 도달되지는 않았다.

- 형태적 특징: 알이 연한 황색이며 숨같은 왁스로 덮인다. 용각의 테두리가 넓은 왁스리본으로 덮인다. 나머지 몸통도 왁스로 덮여있다.

## (22) *Paraleyrodes perseae* (Quaintance, 1900)

\*Aleurodicinae 아과

- 이 명 : *Aleurodes perseae* Quaintance, 1900

*Aleurodicus perseae* (Quaintance) Cockerell, 1903

- 기 주 : 감나무류, 아보카도(*Persea americana*), *P. carolinensis*, 감귤류

- 분 포 : 미국, 멕시코, 쿠바

- 형태적 특징

크기는 길이 0.86mm, 폭 0.53mm이다. 물결모양의 윤곽을 가진 타원형을 이루고 꼬리부로 가면서 가늘어진다. 황갈색을 띠고, 빈 용각은 무색이며 부서지기 쉽고 앞에서 곧 떨어진다. 몸 가장자리는 빙 둘러서 구불구불한 짧은 흰색 왁스리본으로 테두리를 이룬다. 용각 위와 인접 앞사귀에는 수많은 왁스막대가 덮이는데 이들은 등쪽 7쌍의 겹 분비공(compound pore)에서 분비된다. 이 분비공의 한 쌍은 두부에 6쌍은 복부 마디에 위치한다. 배설공은 타원형 꼴이지만 폭과 길이가 유사하다. 머리쪽 가장자리는 직선이고 operculum의 끝과 일치한다. operculum은 사각형 모양이고 측면이 곡선을 이루며 폭이 더 길다. 꼬리쪽이 직선을 이룬다. lingula는 비교적 크고 넓은 수저 모양인데 배설공보다 길며 말단부에 두 쌍의 털을 갖고 있다. 복부의 마디가 뚜렷하다. 다리가 퇴화 되었지만 측각은 뚜렷하다(Quaintance, 1909).

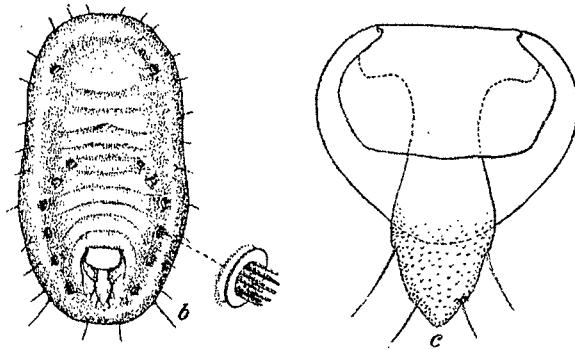
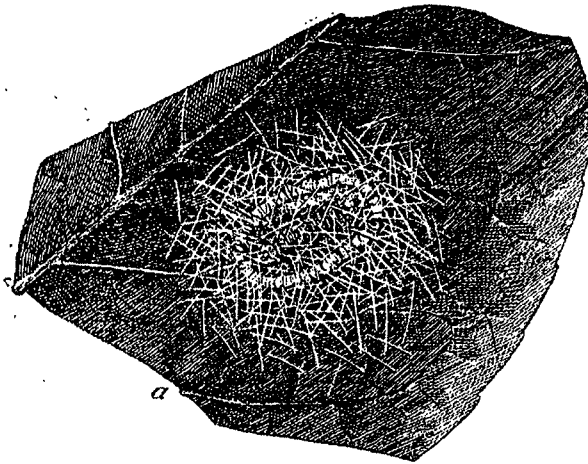


FIG. 35.—*Pāraleurodes persae*: a, Pupa on leaf, showing fragments of wax rods from dorsal compound pores, enlarged; b, pupa-case, much enlarged, with highly magnified compound pore at right; c, vasiform orifice, operculum, and lingula of pupa-case, highly magnified. (Original.)

### (23) *Singhius hibisci* (Kotinsky, 1907)

- 이 명 : *Aleyrodes hibisci* Kotinsky, 1907

*Pealius hibisci* (Kotinsky) Quaintance & Baker, 1914

*Dialeurodes fletcheri* Singh, 1931

*Dialeurodes* (*Singhius*) *hibisci* (Kotinsky) Takahashi, 1932

- 기 주

변려지과(*Fissistigma oldhami*), 메꽃과(고구마), 대극과(*Baccaurea motleyana*, *Breynia rhamnoides*, *Bridelia monoica*, *Glochidion hongkongense*, 오구나나무, *Macaranga tanarius*), 물푸레나무과(*Forsythia suspensa*, *Jasminum* sp.), 버드나무과(버드나무속), 가지과(*Physalis peruviana*), 느릅나무과(팽나무), 포도과(포도)

- 분 포

인도, 태국, 캄보디아, 말레이시아, 대만, 뉴칼레도니아, 하와이 제도

- 형태적 특징

센털(spine)의 길이는 표본에 따라 변이가 심하다(Corbett, 1932). 배설공이 옆으로 둥글게 넓적하다. 기문의 입구가 오목하게 함몰되어 있다.

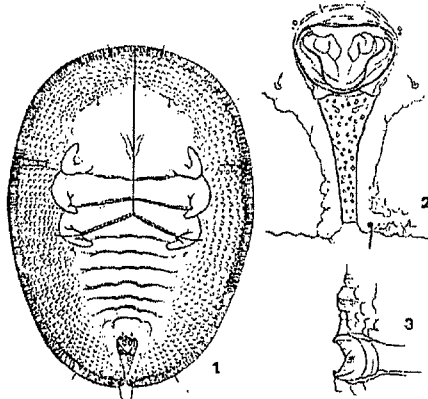


Fig. 89. *Dialeurodes hibisci* (Kot.)  
1. Pupa cast.  
2. Vasiform orifice and caudal fold.  
3. Tracheal pore.

#### (24) *Tetrалеurodes lauri* (Signoret)

\* *Trialeurodes lauri* (Signoret)의 誤記임

#### (25) *Tetrалеurodes mori* (Quaintance, 1899)

- 이 명 : *Aleurodes mori* Quaintance, 1899

*Aleurodes mori arizonensis* Cockerell, 1900

*Aleyrodes (Tetrалеurodes) mori* Quaintance ; Cockerell, 1902

*Aleyrodes mori* var. *maculata* Morrill, 1903

*Tetrалеurodes mori arizonensis* (Cockerell) Quaintance & Baker,  
1914

*Tetrалеurodes mori maculata* (Morrill) Quaintance & Baker, 1914

- 기 주

단풍나무과(네균도단풍, *Acer pseudoplatanus*, *Acer* sp.), 자작나무과 (*Betula* sp., *Carpinus* sp., *Corylus* sp.), 능소화과(*Catalpa* sp.), 층층나무과 (*Cornus florida*, *C. sanguineus*, *C.* sp.), 감나무과(*Diospyros* sp.), 진달래과 (*Kalmia latifolia*), Hamamelidaceae(*Liquidambar styraciflua*), 녹나무과

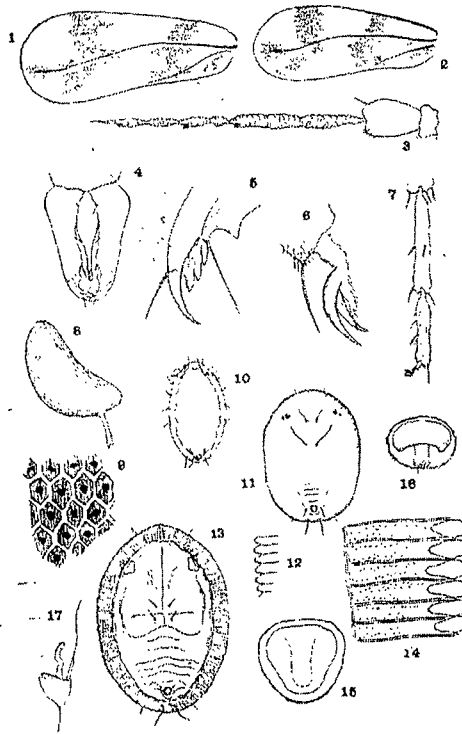
(*Persea carolina*), 목련과(목련속), 뽕나무과(*Morus rubra*, *M. sp.*), 물푸레나무과(개나리속, 물푸레나무속), 양귀비과(*Argemone mexicana*), 운향과(당굴나무, 감굴류), 피나무과(*Tilia americana*, *T. sp.*), 느릅나무과(팽나무속), 마편초과(*Callicorpa americana*)

- 분 포

미국, 멕시코, 쿠바, 자마이카

- 형태적 특징

용각의 크기가 다양하고 둥근 타원형이며 색이 진한 검정색이다. 몸가장 자리가 뚜렷한 이빨 모양을 이룬다. 왁스 관이 잘 발달되었고 야외면이 등판과 분리되어 봉합선에 의해 흡을 이룬다. 판알 모양의 눈점(eye spot)이 뚜렷하고 일반적으로 기문입구가 분명하지는 않다. 배설공은 작고 하트모양을 이루며 다소 둥글다. 등쪽으로 융기되어 판모양을 이룬다. operculum은 배설공의 전체를 차지한다. lingula는 분명치 않다. (Quaintance, 1914).



TETHALURODES MUR.  
 FIG. 1.—Forewing of female. FIG. 2.—Forewing of male. FIG. 3.—Antenna of adult female. FIG. 4.—Mouthpart of female. FIG. 5.—Mouthpart of male. FIG. 6.—Mouthpart of female. FIG. 7.—Mouthpart of male. FIG. 8.—Wax granules. FIG. 9.—Wax granule. FIG. 10.—Wax granule. FIG. 11.—Wax granule. FIG. 12.—Wax granule. FIG. 13.—Wax granule. FIG. 14.—Wax granule. FIG. 15.—Wax granule. FIG. 16.—Wax granule. FIG. 17.—Wax granule.

(26) *Trialeurodes floridensis* (Quaintance, 1900)

- 이 명 : *Aleurodes floridensis* Quaintance, 1900

*Asterochiton floridensis* (Quaintance) Quaintance & Baker, 1914

- 일반명 : Avocado whitefly

- 기 주

울나무과(망고), 번려지과(*Annona diversifolia*, *A. squamosa*), 능소화과(*Crescentia* sp.), 목화나무과(*Bombax malabaricum*, *B. heptaphylla*), Chrysobalanaceae (*Licania* sp.), 매꽃과(고구마류), Dilleniaceae(*Tetracera scandens*, *T. volubilis*), 녹나무과(*Cinnamomum camphora*, 아보카도), 콩과(*Acacia nigrescens*, *A. pallens* ; *Albizia moluccana*, *Bauhinia* sp., *Calliandra californica*, *C.* sp., *Cassia nodosa*, *Piscida communis*), 부처꽃과(*Lagerstroemia speciosa*), 도금양과(*Eucalyptus botryoides*, 구아바, *Tristania conferta*), 마디풀과(*Coccoloba uvifera*), 갈매나무과(*Colubrina reclinata*), 꼭두서니과(*Casasia calophylla*, *Chomelia spinosa*, *Randia calophylla*), 운향과(감귤류, *Clausena lansium*, *Zanthoxylum clavo-herculis*), Sapotaceae(*Achras zapota*, *Mimusops emarginata*), Verbenaceae(*Petrea volubilis*), 남가새과(*Guaiacum guatamalense*), 바나나, 파파야

- 분 포

미국, 멕시코, 파나마, 쿠바, 바하마, 푸에르토리코, 베네주엘라

- 형태적 특징

용각의 길이가 0.75-0.90mm이고 폭은 0.50-0.65mm이다. 몸가장자리 돌기(crenulation)의 폭이 다양하고 대략 100 $\mu$ m에 16개 정도이다. 각 기문공(tracheal pore)이 있는 부분은 5-8의 외부돌기로 이루어진 좁은 입구로 몸과 구분된다. 아외연의 털(submarginal papillae)은 총 148-255개이며 14-16 $\mu$ m 길이에 8-10 $\mu$ m의 폭을 이룬다. 등쪽의 분비공은 폭이 8-20 $\mu$ m이다. 배설공은 길이 44-56 $\mu$ m, 폭 36-40 $\mu$ m이며 기부가 중앙쪽으로 다소 주름이 져있다. operculum은 길이 32-40 $\mu$ m, 폭 36-40 $\mu$ m이며 lingula는 길이 24-28 $\mu$ m, 폭 20 $\mu$ m이다(Russel, 1948).

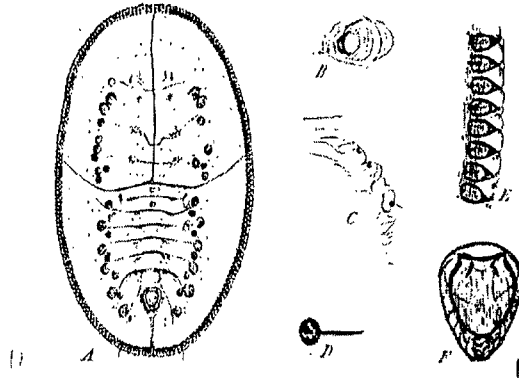


FIGURE 1.—*Trialeurodes floricornis*: A, Outline; B, thoracic spiracle; C, part of inner basal area of middle leg; D, first abdominal seta; E, section of margin and submargin; F, vasiform orifice.

### (27) *Trialeurodes lauri* (Signoret, 1882)

- 이 명 : *Aleurodes lauri* Signoret, 1882

*Aleuroparadoxus lauri* (Signoret) Silvestri, 1934

*Trialeurodes klemmi* Takahashi, 1940

*Aleyrodes* (*Ogivaletrodes*) *lauri* Signoret ; Goux, 1948 - 1949

*Ogivaletrodes lauri* (Signoret) Goux, 1951

- 기 주

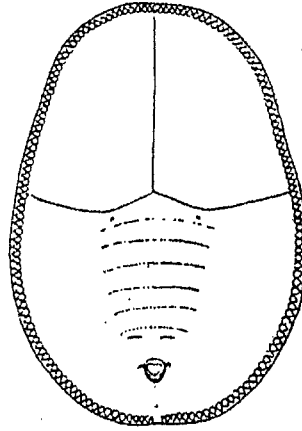
진달래과(*Arbutus* sp.), 녹나무과(월계수)

- 분 포

프랑스, 그리스, 유고슬라비아, 이스라엘, 구소련, 남부 유럽

- 형태적 특징

연백색이며 중앙부와 가장자리가 황색을 띠고 가장자리 전체가 긴 왁스 필라멘트로 덮여있다. 복부 말단의 폭이 넓고 앞으로 좁아진다. 가슴 중앙부와 횡 봉합선(흉부와 복부 사이)은 아외연 긴털에까지 이른다. 몸가장자리의 이빨 모양의 돌기는 폭이 길이보다 넓고 끝이 원형인데 14개가 0.092mm 길이를 이룬다. 배설공은 삼각형 모양으로 폭과 길이가 비슷하고 말단이 둥글다. 앞쪽 가장자리가 복부 8번째 마디에서 비롯된다. operculum은 좁고 끝이 뾰족한데 배설공의 절반 크기 이상이다. lingula는 노출되지 않을 정도인데 다소 흑 모양을 이룬다(Takahashi, 1940).



*Trialeurodes lauri* (Signoret)  
Pupa case.

(28) *Trialeurodes vittata* (Quaintance, 1900)

- 이 명 : *Aleurodes vittata* Quaintance, 1900  
*Aleyrodes (Trialeurodes) vittata* Quaintance ; Cockerell, 1902  
*Aleyrodes wellmanae* Bemis, 1904 .  
*Asterochiton vittata* (Quaintance) Quaintance & Baker, 1914  
*Asterochiton wellmanae* (Bemis) Quaintance & Baker, 1914  
*Trialeurodes wellmanae* (Bemis) Quaintance & Baker, 1915  
\* *Aleyrodes glacialis* Bemis, 1904 (부분적으로 본 종의 오동정)
- 일반명 : Grape whitefly
- 기 주  
갈매나무과(*Rhamnus californica*, *R. sp.*), 장미과(*Crataegus coccinea*)  
포도과(포도)
- 분 포  
미국(캘리포니아)
- 형태적 특징  
연한갈색을 띠며 중앙부가 진한 갈색 또는 연갈색 무늬를 보인다.  
몸전체의 길이는 0.75-1mm, 폭은 0.50-0.60mm이다. 등쪽 표면은  
골격화되어 있고 심한 굴곡을 이루고 배쪽 표면은 두터운 막을 이룬다.  
아외연의 긴털이 잘 발달되어 있다  
각 다리에 있는 센털 돌기의 긴 것은 8-10 $\mu$ m, 작은 것은



4 $\mu$ m 길이이다(Russel, 1948).

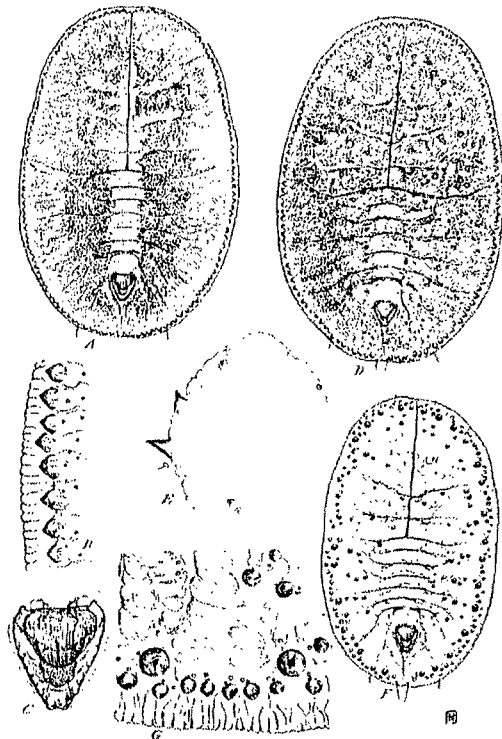


FIGURE 28.—*Trialeurodes citrata*: A, Outline of specimen from smooth leaf; B, section of margin and submargin; C, vasiform orifice; D, outline of specimen from smooth leaf, showing greater development of membranous areas and dorsal papillae; E, part of base of tibia; F, male pupa, outline of specimen from very lustrous leaf; G, section of margin, submargin, and subdorsum.

<표> 검역현장 검출 가루이류

종 명	수입국	검출 품목	검출년도
<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	일본	카네이션	1988
<i>Aleurotuberculatus aucubae</i>	일본	비자나무묘	1995
<i>Aleurotuberculatus jasmini</i>	일본	비파묘목	1996
<i>Bemisia tabaci</i>	이스라엘	덴드로비움묘	1996
<i>Bemisia</i> sp.	미국	화훼삼수기타	1997
<i>Trialeurodes</i> sp.	중국	해당화묘목	1997
<i>Aleurotuberculatus similis</i>	미국	노랑가시묘목	1998
<i>Trialeurodes</i> sp.	네덜란드	장미절화	1998

#### IV. 결과 요약

가. 가루이의 주요 속(Genus)별 도해 검색표 작성

나. 검역 관리대상 가루이 28 종의 형태적 특징 및 도해 작성

#### V. 참고 문헌 (소장 문헌)

- An identification guide to common whitefly pest species of the world (Homoptera, Aleyrodidae). J.H. Martin. 1987. Tropical pest management 33: 298-322.
- A revision of the British Aleyrodidae (Hemiptera: Homoptera). L.A. Mound. 1962. Bull. Br. Mus. nat. Hist. 17(9): 397-428.
- Aleyrodidae (Hemiptera: Sternorrhyncha) of Australia. Systematic catalogue, host plant spectra, distribution, natural enemies and biological control. M. Carver and I.A. Reid. 1996. Division of Entomology Technical Paper No. 37. CSIRO, Australia. 55pp.
- An introduction to the Aleyrodidae of western Africa (Homoptera). L.A. Mound. 1965. Bull. Br. Mus. nat. Hist. 17(3): 113-160.
- Revision of the African whiteflies (Aleyrodidae). R.M. Bink-Moenen. 1983. Monografieën vande Nederlandse Entomologische Vereniging. No. 10. Amsterdam. 211pp.
- The whitefly fauna of Australia (Sternorrhyncha: Aleyrodidae). A taxonomic account and identification guide. J.H. Martin. 1999. Division of Entomology Technical Paper No. 37. CSIRO, Australia. 197pp.
- Whitefly of the world. A systematic catalogue of the Aleyrodidae (Homoptera) with host plant and natural enemy data. L.A. Mound and S.H. Halsey. 1978. British Museum (Natural History) and John Wiley and Sons. 340pp.
- A classification of the whiteflies of the new tribe Trialeurodini (Homoptera: Aleyrodidae). L.M. Russell. 1947. Revta Ent., Rio de J. 18: 1-44.
- A comparative host list for spiralling whitefly and coconut whitefly. J.F. Grimshaw. 1995. 10pp. (Draft)
- A contribution to our knowledge of the whiteflies of the subfamily Aleyrodinae (Aleyrodidae). A.L. Quaintance and A.C. Baker. 1917. Proc. U.S. natn. Mus. 51: 335-445.
- A generic synopsis of the Hemipterous Superfamily Aleyrodoidae. W.W. Sampson. 1943. Entomologica Americana 23: 173-223.
- A list of the whiteflies of Japan with their host plant and distribution data (Homoptera: Aleyrodidae). Y. Miyatake. 1980. ROSTRIA. Transactions of the Hemipterological Society of Japan 32: 291-330.
- A new *Aleuroplatus* from Africa. (Hemiptera: Aleyrodidae). 1936. Arb. morph. taxon. ent. Berl. 3: 87-88.
- A new species of whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) from ferns in British glasshouses.

- L.A. Mound. Proc. R. Ent. Soc. Lond. (b)36: 30-32.
- A new genus and four new species of whiteflies from ferns (Homoptera: Aleyrodidae) L.A. Mound. 1961. Revue Aoo. Bot. Afr. 64: 127-132.
- A new genus and twelve new species of Neotropical whiteflies (Homoptera: Aleyrodidae). L.M. Russell. 1945. Journal of the Washington Academy of Sciences 35(2): 55-65.
- A new genus of Aleyrodidae, with remarks on *Aleyrodes nubifera* Berger, and *Aleyrodes citri* Riley and Howard. A.L. Quaintance. 1909. Tech. Ser. Bur. Ent. U.S. 12: 169-174.
- A new species of *Aleurocybotus*. L.M. Russel. 1964. Proc. Ent. soc. Wash. 66(2): 101-102.
- A new species of *Aleurodicus* Douglas and two close relatives (Homoptera: Aleyrodidae). L.M. Russell. 1965. Fla. Ent. 48: 47-55.
- A new species of *Aleurotulus* (Homoptera: Aleyrodidae). S. Nakahara. 1989. Proc. Entomol. Soc. Wash. 91(3): 436-440.
- A new species of Aleyrodidae from Jugoslavia. R. Takahashi. 1940. Arb. morph. taxon Ent. Berl. 7: 148-149.
- A new species of *Viennotaleyrodes cohic* (Aleyrodidae: Homoptera) from India. B.V. David, B. Krishnan and K. Thenmozhi. 1994. Hexapoda 6(1): 33-38.
- A whitefly living on roses (Homoptera: Aleyrodidae). L.M. Russell. 1960. Proc. R. Ent. Soc. Lond.(B)29: 29-32.
- Aleurocanthaus* of Thailand and French Indo-China (Aleyrodidae, Homoptera). R. Takahashi. 1942. Kontyū. 16: 57-61.
- Aleyrodidae of Malaya. G.H. Corbett. 1933. Stylops 2: 121-129.
- Aleurotrachelus jelinekii* (Frauen.)(Homoptera, Aleyrodidae) in Southern England. L.A. Mound. 1962. Entomologist's mon. Mag. 97: 196-197.
- Aleurotuberculatus* and *Parabemisia* of Japan (Aleyrodidae, Homoptera). R. Takahashi. 1952. Misc. Rep. Res. Inst. nat. Resour. Tokyo 25: 17-24.
- Aleyrodes*, *Tuberaleyrodes*, and *Dialeurodes* from Japan. R. Takahashi. 1958. Mushi. 31: 63-68.
- Aleyrodidae genus of the world. C.C. Ko. 1996. (draft)
- Aleyrodidae of Formosa, Part I. R. Takahashi. 1932. Rep. Dep. Agric. Gov. Res. Inst. Formosa. 59: 1-57.
- Aleyrodidae of Formosa, Part II. R. Takahashi. 1933. Rep. Dep. Agric. Gov. Res. Inst. Formosa. 60: 1-23.
- Aleyrodidae of Formosa, Part III. R. Takahashi. 1934. Rep. Dep. Agric. Gov. Res. Inst. Formosa. 63: 39-70.
- Aleyrodidae of Formosa, Part IV. R. Takahashi. 1935. Rep. Dep. Agric. Gov. Res. Inst. Formosa. 66: 39-65
- Aleyrodidae of Madeira: descriptions of three new species, with notes on a pan-Mediterranean species of *Aleurotrachelus*. J.H. Martin, A.M.F. Aguiar and M.T. Pita. 1996. J. Nat. Hist. 30: 113-125.

- Aleyrodidae of Taiwan. Part I. *Rhachisphora* Quaintance et Baker. Chiun-Cheng Ko, Tung-Ching Hsu and Wen-Jer Wu. 1992. Japanese Journal of Entomology. 60(1): 243-260.
- Aleyrodidae of Taiwan. Part II. *Asialeyrodes* Corbett. Chiun-Cheng Ko, Tung-Ching Hsu and Wen-Jer Wu. 1993. Japanese Journal of Entomology. 61(3): 613-618.
- Aleyrodidae, or white flies attacking the orange, with description of three new species of economic importance. A.L. Quaintance. and A.C. Baker. 1916. J. Agric. Res. 6: 459-472.
- Aleyrodidae, or white flies attacking the orange, with descriptions of three new species of economic importance. A.L. Quaintance and A.C. Baker. 1916. J. Agric. Res. 6(12): 459-472.
- An interesting whitefly from Africa. (Hemiptera: Aleyrodidae). 1936. Arb. morph. taxon. ent. Berl. 3: 52-53.
- An introduction to the Aleyrodidae of Western Africa (Homoptera). L.A. Mound. 1965. Bull. Br. Mus. nat. Hist. 17(3): 113-160.
- An undescribed whitefly attacking citrus in Porto Rico. H.L. Dozier. 1927. J. Agric. Res. 34(9): 853-855.
- Asialeyrodes saklespurensis* sp. nov. (Aleyrodidae: Homoptera) from India. K. Regu and B. V. David. 1993. Entomon 18(1): 91-93.
- California alreyrodids of the genus *Aleuropleurocelus*. E.A. Drews and W.W. Sampson 1958. Ann. Ent. Soc. Am. 51: 120-125.
- Cladistics of a sampling of the world's diversity of whiteflies of the genus *Dialeurodes* (Hemiptera: Aleyrodidae). A.S. Jensen. 1999. Ann. Ent. Soc. Am. 92(3): 359-369.
- Classification of the Aleyrodidae—contents and index. A.L. Quaintance and A.C. Baker. 1915. Tech. Ser. Bur. Ent. U.S. 27: 111-114.
- Classification of the Aleyrodidae. Part I. A.L. Quaintance and A.C. Baker. 1913. Tech. Ser. Bur. Ent. U.S. 27: 93 pp.
- Classification of the Aleyrodidae. Part II. A.L. Quaintance and A.C. Baker. 1914. Tech. Ser. Bur. Ent. U.S. 27: 95-109.
- Contribution towards a monograph of the American Aleurodididae. A. L. Quaintance. 1900. Tech. Ser. Bur. Ent. U.S. 8: 9-64.
- Contribution towards our knowledge of the Aleyrodidae of Ceylon. G.H. Corbett. 1926. Bull. Ent. Res. 16: 267-284.
- Contributions towards a monograph of the Aleurodididae, a family of Hemiptera-Homoptera. W.M. Maskell. 1896. Trans Proc. N.Z. Inst. 28: 411-449.
- Description of six interesting species of Aleyrodidae from Malaya (Homoptera). R. Takahashi. 1951. Kontyû. 19: 1-8.
- Descriptions of nine species of *Aleuroplatus* from eastern north America. Homoptera: Aleyrodidae). L.M. Russell. 1944. J. Wash. Acad. Sci. 34: 333-341.
- Dialeurodes kirkaldyi* (Kotinsky), a whitefly new to the united states (Homoptera: Aleyrodidae). L.M. Russell. 1964. Fla. Ent. 47: 1-4.

- Dos *Paraleyrodes* (Homoptera: Aleyrodidae) Nue Vos En Los Citricos De Tucuman. A.L. Teran. 1979. Jprnadas Firosanitarias Argentinas 1: 161-189. (In Spanish)
- First record of the whitefly Genus *Martiniella* Alexander and David (Aleyrodidae: Homoptera) from India. R. Sundararaj and B.V. David. 1993. Entomon 18(1): 95-99
- Four new species of Aleyrodidae (Homoptera) from Australia, India and Borneo. R. Takahashi. 1950. Annotationes Zoologicae Japonenses 26(2): 85-88.
- Gli Aleirodi O"Mosche Bianche" Delgli Agrumi E Il Loro Controllo. G. Viggiani. 1993. L'informatore Agrario 49: 59-67. (In Italian)
- Hawaiian Aleyrodidae. G.S. Paulson and B.R. Kumashiro. 1985. Proceedings, Hawaiian Entomological Society. 25: 103-124.
- Host plants of some Sternorrhyncha (Phytophthires) in Netherlands New Guinea (Homoptera). R.T.S. Thomas. 1962. 5pp.
- Hosts and distribution of five species of *Trialeurodes* (Homoptera: Aleyrodidae). L.M. Russell. 1963. Ann. Ent. Soc. Am. 56: 149-153.
- Insects of Micronesia: Homoptera: Aleyrodidae. R. Takahashi. 1956. Insects Micronesia 6: 1-13.
- Key to the tribes and genera of Aleyrodidae of Japan, with descriptions of three new genera and one new species. R. Takahashi. 1954. Insecta Matsumurana 18: 47-53.
- Keys to the genera of the Aleyrodinae and notes on certain genera (Homoptera: Aleyrodidae). W.W. Sampson and E.A. Drews. 1956. Ann. Mag. Nat. Hist. (12) 9: 689-697.
- List of papers of Dr. Ryoichi Takahashi. 1963. Mushi 37: 167-190.
- Malayan Aleurodidae. G.H. Corbett. 1935. J. Fed. Malay St. Mus. 17: 722-852.
- Morphological studies on a new pest in Egypt, *Aleyrodes prolella* L. (Homoptera: Aleyrodidae). M.S. El-Helaly, A.Y. El-Shazli, and F.H. El-Gayar. 1972. Z. ang. Ent. 71: 12-26.
- Name list of Taiwanese whitefly. C.C. Ko. 1996. (Draft)
- Neotropical whiteflies of the subfamily Aleurodicinae established in the western Palaeartic (Homoptera: Aleyrodidae). J.H. Martin. 1996. J. Nat. Hist. 30: 1849-1859.
- New Aleurodidae (Hem.). G.H. Corbett. 1936. Proc. r. Ent. Soc. Lond. (B)5: 18-22.
- New Aleyrodidae (Homoptera: Homoptera) from new Caledonia. L.J. Dumbleton. 1956. Proc. R. Ent. Soc. Lond. (B) 25: 129-141.
- New oriental Aleurodidae. A.L. Quaintance. 1903. Canadian Entomologist. 35: 61-64.
- New species and new records of Aleyrodidae (Homoptera) from China. C. Io and Y. Fengmin. 1988. Entomotaxonomia 10: 243-247. (In Chinese with English abstract)
- New species of *Aleuroclava* Singh from India (Homoptera: Aleyrodidae). R. Sundararaj and B.V. David. 1993. Oriental Insects 27: 233-270.
- New, or little known, Aleurodidae I. A.L. Quaintance. 1899. Canadian Entomologist. 31(1): 1-4.
- Notes on the Aleyrodidae of Japan (Homoptera) VII. R. Takahashi. 1939. Kontyü. 13:

76-81.

- Notes on the genus *Paraleurolobus*: redescription of the genus and its type species and description of a new species (Homoptera: Aleyrodidae). L.M. Russell. 1994. Proc. Entomol. Soc. Wash. 96(3): 537-547.
- Notizie sulle specie italiane dei generi *Aleurochiton* Tullgr. e *Nealeurochiton* Samp. (Homoptera Aleyrodidae). F.M. Iaccarino and E. Tremblay. 1977. Boll. Lab. Ent. Agr. 34: 3-10. (In Italian)
- Odontaleyrodes* and *Pealius* of Japan (Aleyrodidae, Homoptera). R. Takahashi. 1955. Mushi 29: 9-16.
- On a new genus and two new species of western Australian Aleyrodidae. M.E. Solomon. J. Proc. R. Soc. West. Aust. 21: 75-91.
- On some new *Rhynchota* of the family Aleyrodidae from Burma. Singh. 1932. Rec. Indian Mus. 34: 81-88.
- On the anatomy of some British Aleyrodidae. V.G. Deshpande. 1933. Trans. Ent. Soc. Lond. 81: 117-132.
- On the genera *Asialeyrodes* Corbett and *Cockerelliella* gen. nov. from India. R. Sundararaj and B.V. David. 1992. J. Bombay Natural Hist. Society 88: 415-424.
- On the Nomenclature of the Honeysuckle Whitefly, *Aleyrodes lonicera* Walk. (Homoptera, Aleyrodidae). E. M. Danzig. ?. 89.
- On the whiteflies (Homoptera, Aleyrodoidea) of Soviet Central Asia and Kazakhstan. E. M. Danzig. 1969. Entomological Review 48: 552-559.
- On the whiteflies of the genus *Rhachisphora* Quaintance and Baker (Aleyrodidae: Homoptera) from India. R. Sundararaj and B.V. David. 1991. Entomon 16(4): 311-315
- Orchamoplatus*, an Australasian genus (Homoptera: Aleyrodidae). L.M. Russell. 1958. Proc. Hawaii. ent. Soc. 16: 389-410.
- Order Homoptera. Suborder Aleyrodinea. E.M. Danzig. 1964b. In Bei-Bienko, G.Y. Keys to the insects of the European USSR. 1: 482-489 (English translation in 1967 by Israel Program for Scientific Translations Ltd., Jerusalem. Aleyrodinea pp. 608-616).
- Redescription of the Genus *Singhiella*, and description of a new species, *Singhiella crenulata* (Homoptera, Aleyrodidae) from Lyallpur. J.I. Qureshi and H.A. Qayyum. 1969. Pakistan J. Zool. 1(2): 177-179.
- Some Aleyrodidae from Mauritius (Homoptera). R. Takahashi. 1939. Insecta Matsumurana 14: 1-5.
- Some Aleyrodidae from the Riouw Islands (Homoptera). R. Takahashi. 1949. Mushi 20: 47-53.
- Some Aleyrodidae, Aphididae, Coccidae (Homoptera), and Thysanoptera from Micronesia. R. Takahashi. 1936. Tenthredo 1: 109-120.
- Some foreign Aleyrodidae (Homoptera) I. R. Takahashi. 1940. Trans. nat. Hist. Soc. Formosa 30: 43-47.
- Some foreign Aleyrodidae (Homoptera) II. A new species attacking Citrus in Australia.

- R. Takahashi. 1940. Trans. nat. Hist. Soc. Formosa 30: 381-382.
- Some foreign Aleyrodidae (Homoptera) VI. Species from Thailand and Indo-China. R. Takahashi. 1942. Trans. nat. Hist. Soc. Formosa 32: 204-216.
- Some Malayan species of Aleyrodidae (Homoptera). R. Takahashi. 1952. Mushi 24: 21-27.
- Some species of Aleyrodidae (Homoptera) from Madagascar, with a species from Mauritius. R. Takahashi. 1951. Mem. Inst. Scient. Madagascar (A) 6: 353-385
- Some species of Aleyrodidae from Japan (Homoptera). R. Takahashi. 1963. Kontyû. 31: 49-57.
- Some species of Aleyrodidae from Madagascar (Homoptera), II. R. Takahashi and R. Mamet. 1952. Mem. Inst. Scient. Madagascar (E) 1: 111-133.
- Some species of Aleyrodidae from Madagascar. III (Homoptera). R. Takahashi. 1955. Mem. Inst. scient. Madagascar (E) 6: 375-441.
- Some species of Aleyrodidae from Madagascar. IV (Homoptera). R. Takahashi. 1961. Mém. Inst. scient. Madagascar (E) 12: 323-339.
- Some species of Aleyrodidae from Reunion Island (Homoptera). R. Takahashi. 1960. Naturaliste Malgache 12: 145-153.
- Some white-flies of Formosa. R. Takahashi. 1931. Trans. nat. Hist. Soc. Formosa 21: 203-209.
- Studies on Dialeurodini (Aleyrodidae: Homoptera) of India: *Kanakarajiella* gen. nov. B.V. David and R. Sundararaj. 1993. J. ent. Res. 17(4): 289-295.
- Studies on nine common aleurodids of Egypt. A. Habib and F.A. Farag. 1970. Bull. Soc. ent. Egypte 54: 1-41.
- Studies on some Indian Aleyrodidae. B.V. David and T.R. Subramaniam. 1976. Rec. Zool. Surv. India 70: 133-233.
- Studies on the British Whiteflies (Homoptera, Aleyrodidae). K.N. Trehan. 1940. Trans. R. ent. soc. Lond. 90: 575-616.
- Supplementary description and host plants of the spiralling whitefly, *Aleurodicus dispersus* Russel. H.C. Wen, T.C. Hsu and C.N. Chen. 1994. Chinese J. Entomol. 14: 147-161.
- Taxonomic studies of the Genus Tetraleurodes (Homoptera: Aleyrodidae). S. Nakahara 1995. Insecta Mundi 9(1-2): 105-150.
- Taxonomic studies on Indian Aleyrodidae (Insecta: Homoptera). R.W.A. Jesudasan and B.V. David. 1991. Oriental Insects 25: 231-434.
- Tetralicia* and a new related Genus, *Aleuropleurocelus* (Homoptera: Aleyrodidae). E.A. Drews and W.W. Sampson. 1956. Ann. Ent. Soc. Am. 49: 280-283.
- The Aleyrodidae (Homoptera: Homoptera) of New Caledonia. L.J. Dumbleton. 1961. Pacific Science 15(1): 114-136.
- The Aleyrodids, or mealy-winged flies, of California, with references to other American species. F.E. Bemis. 1904. Proc. U.S. natn. Mus. 27: 471-537.
- The Australian Aleyrodidae (Homoptera: Homoptera). L.J. Dumbleton. 1956. Proc. Linn. Soc. N.S.W. 81: 159-183.

- The Citrus blackfly. L.M. Russell. 1962. FAO Plant Protection Bulletin 10: 36-38.
- The New Zealand Aleyrodidae (Hemiptera: Homoptera). L.J. Dumbleton. 1957. Pacific Science 11: 141-160.
- The North American species of whiteflies of the genus *Trialeurodes*. L.M. Russell. 1948. Misc. Publ. U.S. Dep. Agric. 635: 1-85.
- The type species of *Aleurodicus* Douglas, a whitefly genus of economic importance (Homoptera: Aleyrodidae). H.H. Martin. 1997. Memoirs of Museum of Victoria 56(1): 125-128.
- The Whiteflies (Homoptera, Aleyrodoidea) of the Caucasus. Ye. M. Danzig. 1964. Entomological Review 43: 325-333.
- The Whiteflies (Homoptera, Aleyrodoidea) of the Southern Primo'ye (Soviet Far East). E. M. Danzig. 1966. Entomological Review 45: 197-209.
- The whiteflies of Japan. S.I. Kuwana. 1911. Pomona Coll. J. Ent. 3: 620-627.
- The whitefly genus *Aleurocerus* Bondar (Hemiptera, Homoptera, Aleyrodidae). L.M. Russell. 1986. Entomography 4: 137-183
- The whitefly genus *Diaeurolonga* (Hemiptera: Aleyrodidae) on citrus, with the redescription of a Malagasian species. J.H. Martin. 1985. Bull. ent. Res. 75: 459-462.
- The whitefly of Rhododendron from Taiwan (Homoptera: Aleyrodidae). C.C. Ko, T.C. Hsu and W.J. Wu. 1990. Chinese J. Entomol. 10: 225-233. (In Chinese with English abstract).
- Three new Aleurodidae (Hem.). G.H. Corbett. 1935. Stylops 4: 8-10.
- Three new aleyrodids on coconuts in Malaya. G.H. Corbett. 1927. Malay. Agric. J. 15: 24-25.
- Three species of Aleyrodidae from Reunion Island (Homoptera). R. Takahashi. 1960. Naturaliste Malgache 12: 139-143.
- Trialeurodes* of Thailand (Aleyrodidae, Homoptera). R. Takahashi. 1943. Mushi 15: 28-32.
- Two new genera and species of Aleyrodidae from Madagascar (Homoptera). R. Takahashi. 1962. Proc. R. Ent. Soc. Lond. (B)31: 100-102.
- Two new species of Aleyrodidae from Mauritius (Homoptera). R. Takahashi. 1937. Arb. morph. taxon. ent. Berl. 4: 43-45.
- Whiteflies (Aleyrodidae) of Brambles (*Rubus* spp.) and their parasites. G. Viggiani and F. Iaccarino. 1985. Atti XIV Congr. naz. ital. Ent., Palermo, Erice, Bagheria. pp. 875-877.
- Zoogeographical distribution of whiteflies. L.A. Mound. 1984. In Current Topics in Vector Research II. K. Hams (Ed.). pp185-197.



식물검역조사연구사업보고서		담당부서	해충조사과	
		연차구분	신규 (1년차)	
		과제구분	자체조사연구사업	
1. 과제명	수출 과채 및 화훼류 미소해충(진딧물, 총채벌레)의 분류동정 연구			
2. 연구원	성명	직급	과(부서)	참여율(%)
과제책임자	이명렬	농업연구사	해충조사과	100
연구원				
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간
2000		2001		2년

## 과제 결과 요약

### 1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

#### 가. 최종목표

- (1) 종동정을 위해 성충까지 사육해야하는 진딧물, 총채벌레의 약충에서 DNA를 추출하여 신속하게 종동정을 할 수 있는 분자유전학적 분류동정법을 개발
- (2) 일본 등지에 수출하는 과채류 및 화훼류에 발생하는 진딧물과 총채벌레의 약충에 대한 분류동정법과 동정결과를 상대국에 제공
- (3) 미소해충의 약충에 대한 분자유전학적 분류동정기술을 수입농산물의 미소해충에 적용확대

#### 나. 단계별 목표

- (1) 수출 과채류와 화훼류에 발생하는 주요 진딧물, 총채벌레류 조사 및 시험곤충 수집
- (2) mtDNA를 증폭하는 primer 선발, 최적 증폭 조건 탐색
- (3) 종간 다형현상을 보이는 유전자를 선발하여 염기서열 분석
- (4) 특정 유전자 염기서열 내에서 다형성을 보이는 제한효소 확인
- (5) 제한효소 단편 지도(restriction map) 작성

### 2. 최종 과제결과

가. 수출 과채류에 빈번하게 발생하는 진딧물, 총채벌레의 약충 또는 성충에서 Chlex<sup>®</sup> 5% 용액을 이용하여 효과적으로 DNA를 추출할 수 있었음.

나. 미토콘드리아 DNA 유전자 중에서 cytochrome oxidase subunit I(COI)이 PCR 증폭이 용이하고 종간 다형현상이 있음을 확인하였음.

다. COI 유전자를 증폭하는 primer를 선발하고, 최적 PCR 증폭조건 확인함.

라. 진딧물 2종, 총채벌레 4종의 미토콘드리아 COI 유전자 염기서열을 분석하여 종간 치환된 염기들을 확인함.

마. 종별 특이적인 염기서열부위, 제한효소 인식부위를 판별하였음.

### 3. 조사연구결과 활용계획

- (1) 개발된 진딧물, 총채벌레 해충의 분자유전학적 분류동정기법과 동정결과를 수출국에 제공하여 투명성 확보, 수출촉진
- (3) 미소해충의 약충에 대한 분자유전학적 분류동정기술을 수입농산물 해충에 적용, 확대하여 검역기술을 점진적으로 강화

## I. 조사연구 배경 및 목표접근

- 가. 수출국에서 과채류와 화훼류에서 진딧물과 총채벌레 등의 발생이 확인 되면 동정불가의 이유로 양국 공통종임에도 불구하고 소독 또는 반송 나. 수출 과채류와 화훼류에 발생하는 진딧물과 총채벌레의 약충을 동정 하기 위해서 성충으로 사육할 경우 많은 시간과 노력이 필요 다. 분자유전학적 기법을 이용한 분류동정법을 개발하여, 동정기술 및 동정결과를 수입대상국에 통보하여 투명성 확보.

<표 1> 수출검사시 발견되는 주요 병해충 중 진딧물, 총채벌레 목록(검역 기획과 제공)

품 목	진딧물, 총채벌레 종명
<과채류>	
오이	목화진딧물, 싸리수염진딧물
토마토	감자수염진딧물, 대만총채벌레
딸기	-
파프리카	복숭아혹진딧물, 목화진딧물
호박	목화진딧물
가지	복숭아혹진딧물
<화훼류>	
장미	꽃노랑총채벌레, 대만총채벌레
	* 기타 국화, 거베라, 백합, 호접란, 카네이션묘 등에서도 간혹 진딧물, 총채벌레류가 문제되는 경우가 있음.

<표 2> 수출 과채류와 화훼류에 진딧물 또는 총채벌레가 발견되어 검역 조치된 내용(소독 처분 또는 반송)

품 명	수량 (Kg)	수출일자	수출국	처분일자	처분내역
장미절화	214	'98. 3.17	일본	'98. 3.17	진딧물과
카네이션절화	438	'98. 3.20	"	'98. 3.20	총채벌레
"	825	'98. 3.24	"	'98. 3.24	진딧물과
장미절화	293	'98. 3.24	"	'98. 3.24	"
"	234	'98. 3.28	"	'98. 3.28	"
"	1,103	'98. 4. 4	"	'98. 4. 4	"
"	720	'98. 4. 6	"	'98. 4. 6	총채벌레
칼라절화	63	'98. 4. 9	"	'98. 4. 9	진딧물과
백합절화	414	'98. 4.11	"	'98. 4.11	"
칼라절화	69	'98. 4.14	"	'98. 4.14	"
배추	5,700	'98.11. 7	"	'98.11.11	진딧물
파리고추	456	'98.11.15	"	'98.11.17	총채벌레
"	448	'98.11.23	"	'98.11.25	"
브룩코리	80	'98.11.24	"	'98.11.25	진딧물류
오이	5,330	'98.12.15	"	'98.12.16	총채벌레
"	9,390	'98.12.27	"	'98.12.28	"

<표2 (계속)>

품명	수량 (Kg)	수출일자	수출국	처분일자	처분내역
"	8,150	'99. 1. 7	"	'99. 1. 8	"
"	8,000	'99. 1.18	"	'99. 1.20	"
"	6,380	'99. 1.25	"	'99. 1.27	"
파리고추	2,008	'99. 2.15	"	'99. 2.17	"
백합절화	267	'98. 4.14	"	'98. 4.14	진딧물과
장미절화	70	'98. 6. 4	"	'98. 6. 4	"
"	149	'98. 6.11	"	'98. 6.11	"
국화절화	555	'98. 8. 8	"	'98. 8. 8	"
장미절화	60	'98.10.27	"	'98.10.27	총채벌레
"	322	'98.10.27	"	'98.10.27	"
"	270	'98.12.29	"	'98.12.29	"
딸기	744	'99. 2. 1	"	'99. 2. 4	진딧물(반송)

## II. 재료 및 방법

가. 시험근종 :

(1) 진딧물류: 수출 과채류와 화훼류의 진딧물해충(복숭아혹진딧물 등 4종)

<표 3> 수출 과채류에 주로 발생하는 진딧물의 채집일자 및 장소

한국명	학명	채집시기	채집장소	기주	채집자
복숭아혹진딧물	<i>Myzus persicae</i>	04-17-2000	수원 농과원	고추	이명렬
목화진딧물	<i>Aphis gossypii</i>	04-17-2000	수원 농과원	고추	이명렬
감자수염진딧물*	<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	06-07-2000	정선군 정선읍	감자	권민
싸리수염진딧물*	<i>Aulacorthum solani</i>	06-11-2000	정선군 정선읍	감자	권민

(\* 염기서열분석 미완료)

(2) 총채벌레류: 수출 과채류와 화훼류의 총채벌레해충(꽃노랑총채벌레 등 4종)

<표 4> 수출 과채류에 주로 발생하는 총채벌레의 채집일자 및 장소

한국명	학명	채집시기	채집장소	기주	채집자
대만총채벌레	<i>Frankliniella intonsa</i>	05-21-1999	횡성군 치악산	산괴불주머니	이관석
꽃노랑총채벌레	<i>Frankliniella occidentalis</i>	04-21-1999	의성군 의성읍	작약	이관석
오이총채벌레	<i>Thrips palmi</i>	03-22-2000	구례군 용방면	오이	이명렬
파총채벌레	<i>Thrips tabaci</i>	03-30-1999	남해군 고현면	마늘	이관석

- \* 수출 과채류와 화훼류에 발생하는 주요 미소해충(진딧물, 총채벌레)의 시험대상 8종은 농업과학기술원 해충과와 고령지 농업시험장, 구례 오이 연구소, 영암군 시종면 영농조합, 나주시 노안면 대성 영농조합과 공동조사한 결과에 의해 선정되었음

<표 5> 총채벌레 성충 동정에 사용된 분류키

Frankliniella 속의 검색표

- A. 더듬이 3째마디 밑이 고리처럼 부풀어 있다(93). ----- *tritici* Fitch  
 : 홰눈사이자모는 겹눈뒷자모(4')보다 약 2배정도 길고 뒤홰눈의 전연 근처에 있다(위치 2, 99). 앞가슴 전연모서리자모는 전연자모보다 확실히 길다(88). 뒷가슴 등순판에 종상감각기가 있다(cf. 111). 복부 8째등판의 빗살돌기는 중간에서 끊어지며 측면돌기는 밑이 넓고 잘 발달한다.
- 더듬이 3째마디 밑이 고리처럼 부풀어 있지 않지만 종종 약간 불거져 있다(93).--- B
- B. 복부 8째등판의 빗살돌기는 완전하며 길고 끝이 뾰족하고 규칙적이다(96), 연한 황색이다. ----- *williamsi* Hood  
 : 홰눈사이자모는 홰눈삼각역 안에 있으며 서로 근접해 있다(99, 100). 뒷가슴 등순판에 종상감각기가 있다(97).
- 복부 8째등판의 빗살돌기는 있다면 보통 밑이 삼각형으로 짧고 보통 중간에서 끊어지거나, 전혀 없다. 연한 황색 또는 갈색이다. ----- C
- C. 머리는 길고 겹눈사이가 돌출한다. 뺨은 뒤쪽으로 좁아지지 않는다(89).  
 ----- *tenuicornis* Uzel 담배총채벌레  
 : 홰눈사이자모는 뒤홰눈 앞쪽에 있다(98, 99). 홰눈뒷자모는 모두 작다. 앞가슴 전연자모는 전연모서리자모보다 훨씬 작다. 뒷가슴 등순판에 종상감각기가 없다. 복부 8째등판의 빗살돌기는 매우 짧고 밑이 삼각형으로 흩어져 있다.
- 머리는 겹눈사이가 돌출하지 않으며 뺨은 종종 뒤쪽으로 좁아진다. ----- D
- D. 앞날개는 진하지만 밑부는 연하다. 홰눈사이자모는 홰눈삼각역 밖에 떨어져 있다. 진하거나 연한 황색이다. ----- E
- 앞날개는 투명하다. 홰눈 사이자모는 홰눈삼각역 안에 있고 뒤홰눈 앞쪽에 있다. 갈색 황색이거나 이중색이다.  
 ----- F
- E. 뺨은 뒤쪽으로 좁아진다(103). 복부 8째등판의 빗살돌기는 잘 발달하고 중간에 단지 몇개만 없어진다. 장시형이다. ----- *insularis* Franklin  
 : 홰눈사이자모는 겹눈뒷자모(4')보다 2배정도 길다. 앞가슴 전연모서리자모는 전연자모보다 훨씬 길다. 뒷가슴 등순판에 종상감각기가 있고 주름은 거의 그물무늬가 아니다(111).

- 뺨은 뒤쪽으로 좁아지지 않는다(106). 복부 8째등판의 빗살돌기는 거의 없고 다만 몇개의 돌기가 측면에 있다(108). 무시형 또는 단시형이다. ----- *fusca* Hinds  
 : 홰눈사이자모는 겹눈뒷자모(4')보다 3-4배정도 길다. 앞가슴 전연모서리자모는 전연자모보다 훨씬 길다. 뒷가슴 등순판에 종상감각기가 있고 주름은 영성한 그물무늬이다(109).

F. 복부 8째등판의 빗살돌기는 약하게 발달하여 매우 짧고 밀이 삼각형으로 흠어져 있거나 전혀 없다. 홰눈사이자모는 근접하고 길이는 사이보다 3-4배정도 길다(107). -----  
 ----- *schultzei* Trybom  
 : 홰눈사이자모는 겹눈뒷자모(4')보다 2배정도 길다. 앞가슴 전연모서리자모는 전연자모와 길이가 비슷하다. 뒷가슴 등순판에 종상감각기가 없고 주름은 불규칙한 세로무늬이다(110).

- 복부 8째등판의 빗살돌기는 완전하며 밀이 삼각형으로 길다. 홰눈사이자모는 떨어져 있고 길이는 사이보다 2배정도 길다. - ----- G

G. 뒷가슴 등순판에 종상감각기가 있다(112). 겹눈뒷자모(4')는 매우 길어 종종 홰눈사이자모와 비슷하다. ----- *occidentalis* Pergande 꽃노랑총채벌레  
 : 앞가슴 전연모서리자모는 전연자모와 길이가 비슷하다. 뒷가슴 등순판의 주름은 영성한 그물무늬이다(112). 복부 9째등판 b1자모는 b2자모보다 훨씬 짧다.

- 뒷가슴 등순판에 종상감각기가 없다(112). 겹눈뒷자모(4')는 길지 않고 홰눈사이자모는 홰눈뒷자모의 3-4배이다. ----- *intonsa* Trybom 대만총채벌레  
 : 앞가슴 전연모서리자모는 전연자모보다 길다. 뒷가슴 등순판 주름은 넓고 곧다. 복부 9째등판 b1자모는 b2자모보다 약간 짧다.

Thrips 속의 분류 검색표

A. 복부배판에 부자모가 없다. 뒷가슴 등순판의 주름은 세로무늬이나 중앙부에 그물무늬가 있기도 하며 중앙자모는 전연에서 떨어져 위치한다. 더듬이는 7-8마디이다. 복부 8째등판의 빗살돌기는 완전하며 길고 뾰족하다.----- B

- 복부배판에 적어도 1쌍의 부자모가 있다. ----- E

B. 홰눈사이자모는 홰눈삼각역 안에 있다(99, 100). ----- C

- 홰눈사이자모는 홰눈 삼각역 밖에 있다(98). ----- D

C. 복부측등판 주름위에 미세한 털이 열지어 있다(151). 복부 9째등판에 단지 1쌍의 감각공이 있다(135). 앞날개 전맥끝자모는 3-6(보통 4)개이다. 복부 2째등판 측연자모는 3개이다. 뒷가슴 등순판 주름은 드물게 중앙부에서 그물모양이다(140) -----  
 ----- *tabaci* Lindeman 파총채벌레  
 : 체색이 연한 황색에서 갈색까지 다양하고 홰눈은 회색이다. 더듬이는 7마디이다. 겹눈뒷자모는 길이가 서로 비슷하다.

- 복부측등판 주름위에 미세한 털이 없다(152). 복부 9째등판에 2쌍의 감각공이 있다(136). 앞날개 전맥끝자모는 2-3(보통 4)개이다. 복부 2째등판 측연자모는 4개이다. 뒷가슴 등순판의 주름은 세로무늬이다(143)----- *flavus* Schrank  
 아까시총채벌레

: 크고 연한 황색이다. 더듬이는 7-8마디이고 3-5째마디는 이중색이다(4째마디가 3, 5째마디보다 진하다.). 겹눈 2번 뒷자모는 1, 3번보다 훨씬 작다. *T. palmi*와 매우 흡사하다.

D. 장시형이다. 뒷가슴 등순판에 1쌍의 감각공이 있고 세로주름은 뒷쪽에서 모아진다(142). 복부 2째등판의 측연자모는 4개이다. ----- *palmi* Karny  
오이총채벌레

: 크기가 매우 작고 체색은 연한 황색 - 흰색이다. 더듬이는 7마디이고 3-5째마디는 이중색으로 반분된다. 앞가슴 부자모는 모두 작다(146). 복부등판의 중앙자모 사이에 주름이 없다. *T. flavus*와 매우 흡사하다.

- 중중 무시형이거나 단시형이다. 뒷가슴 등순판에 감각공이 없고 주름은 뒷쪽에서 모아지지 않는다(141). 복부 2째등판의 측연자모는 3개이다. -----

----- *nigropilosus* Uzel 미나리총채벌레  
: 체색은 황색이며 더듬이 끝마디는 검고 가슴등판에 갈색반점이 있다. 더듬이는 7마디이다. 앞가슴 부자모는 성기게 나있지만 길고 2-3쌍은 나머지보다 훨씬 길다. 복부등판의 중앙자모 사이에 2-3개의 주름이 있다(132).

E. 복부 7째배판에 부자모가 없다(126). ----- *parvispinus* Karny

: 체색은 갈색이다. 더듬이는 7마디이다. 홑눈사이자모는 홑눈삼각역의 바깥 또는 외연에 접한다. 복부측등판에 부자모가 없다. 복부 3-6째배판에 6-14개의 부자모가 있다.

- 복부 7째배판에 부자모가 있다. ----- F

F. 복부측등판에 부자모가 있다(150). 더듬이는 7마디이다. 복부 8째등판의 빗살돌기는 중앙에서 끊어진다(131). 뒷가슴 등순판의 주름은 중앙에서라도 그물무늬가 된다(139). -  
----- G

- 복부측등판에 부자모가 없다. 더듬이는 7-8마디이다. 복부 8째등판의 빗살돌기는 완전하다(134). 뒷가슴 등순판의 주름은 세로무늬이다. ----- H

G. 앞날개 전맥자모열은 완전하거나 거의 완전하다. 더듬이 끝마디는 앞마디와 분명히 갈라진다(137). 앞가슴 후연자모는 3쌍이다(148). 복부배판 후연에 3쌍의 자모가 있다. 홑눈사이자모는 홑눈삼각역 안에 있으며 뒤홑눈 앞쪽에 있다. ----- *australis* Bagnall

- 앞날개 전맥자모열은 불완전하고 끝자모는 2-3개이다. 앞가슴 후연자모는 4-5쌍이다(147). 복부배판 후연자모는 4쌍이상이다(127). 홑눈사이자모는 홑눈삼각역 밖에 있으며 전연 근처에 있다. ----- *imaginis* Bagnall

H. 홑눈사이자모는 홑눈삼각역 안에 있다. 뒷가슴 등순판의 주름은 길다란 그물무늬이며 무늬안주름이 있다(153). ----- *simplex* Morison 영경퀴총채벌레

- 홑눈사이자모는 홑눈삼각역 밖에 있다. 뒷가슴 등순판의 주름은 거의 세로무늬이고 중앙에 영성한 그물무늬가 있느냐 무늬안주름은 없다(144, 145). ----- I

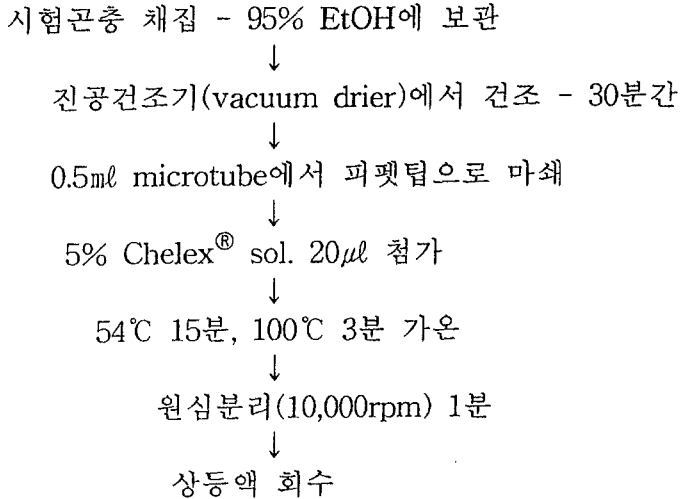
I. 연하거나 진한 황갈색이다. 더듬이 7-8마디, 5-6마디 앞1/2, 복부 10째마디는 진한 갈색이다. 종종 복부 9째마디와 5-8째마디의 중앙부는 진한 빛을 띤다. 뒷가슴 등순판의 중앙자모는 보통 전연 바로 밑에 위치한다(145). ---- *coloratus* Schmutz 일본총채벌레

- 연갈색 또는 진한 갈색이다. 머리와 가슴은 연한 갈색, 황색 또는 황갈색이고 복부등판은 완전히 갈색이다. 뒷가슴 등순판 중앙자모는 보통 전연에 위치한다(144).

----- *hawaiiensis* Morgan 하와이총채벌레

나. 시험방법

(1) 진딧물, 총채벌레 약충에서 genomic DNA의 추출



(2) 진딧물과 총채벌레의 mtDNA(COI 유전자)를 증폭하는 primer 선발 :  
Simon 등(1994)이 초파리 등의 mtDNA에서 보존성이 높은 염기서열 부위에서 설계한 primer 이용

<표 6> 진딧물, 총채벌레 mtDNA 증폭을 위해 시도된 primer 종류

# Primer	Location <sup>1</sup>	Sequence
1	C1-N-2191	5' CCTGGTAAAATTAAGATATAAACTTC 3' (26mer)
2	C1-N-2329	5' ACTGTAAATATATGATGTGCTCA 3' (23mer)
3	C1-J-2441	5' CCTACTGGAATTTAAAATTTTTAGTTGATTCAC 3' (32mer)
4	TM-J-206	5' GCTAAATAAGCTAACAGGTTCAT 3' (23mer)
5	TM-J-748	5' ATTGGAGGTTTAAACCAAAC 3' (20mer)
6	C1-J-1718	5' GGAGGATTTGGAAATTGATTAGTTCC 3' (26mer)
7	C1-J-1751	5' GGATCACCTGATATAGCATTCCC 3' (23mer)
8	TL2-N-3014	5' TCCAATGCACTAATCTGCCATATTA 3' (25mer)
9	C2-J-3400	5' ATTGGACATCAATGATATTGA 3' (21mer)
10	C2-N-3661	5' CCACAAATTTCTGAACATTGACC 3' (23mer)

<표 6(계속)>

# Primer	Location <sup>1</sup>	Sequence
11	C2-J-3696	5' GAAATTTGTGGAGCAAATCATAG 3' (23mer)
12	C3-N-5460	5' TCAACAAAGTGTGAGTATCA 3' (20mer)
13	N4-J-8944	5' GGAGCTTCAACATGAGCTTT 3' (20mer)
14	CB-N-10920	5' TCCTCAAATGATATTTGTCCTCA 3' (24mer)
15	CB-J10933	5' TATGTTTTACCATGAGGACAAATATC 3' (26mer)
16	CB-N-11367	5' ATAACTCCTCCTAATTTATTAGGAAT 3' (26mer)
17	N1-N-11841	5' GGTACATTACCTCGTTTTCGTTATGAT 3' (27mer)
18	N1-J-12248	5' AAGCTAATCTAACTTCATAAG 3' (21mer)
19	LR-N-12866	5' ACATGATCTGAGTTCAAACCGG 3' (22mer)
20	LR-J-12945	5' GCGACCTCGATGTTGGATTAA 3' (21mer)
21	LR-J-13375	5' TCAGTGGGCAGGTTAGAC 3' (18mer)
22	LR-N-13398	5' CGCCTGTTTATCAAAAACAT 3' (20mer)
23	SR-N-14588	5' AAAGTAGGATTAGATACCCTATTAT (25mer)
24	C3-J-5014	5' TTATTTATTGCATCAGAAGT 3' (20mer)
25	SR-J-14233	5' AAGAGCGACGGGCGATGTGT 3' (20mer)
26	SR-N-14922	5' AAGTTTTATTTGGCTTA 3' (18mer)
27	SR-N-1091	5' AAAAAGCTTCAAAGTGGGATTAGATACCCACTAT 3' (35mer)
28	SR-J-1478	5' TGAAGTGCAGAGGGTGACGGGCGGTGTGT 3' (28mer)
29	LR-J-12884	5' CCGGTCTGAACTCAGATCA 3' (19mer)
30	LR-N-13399	5' GCCTGTTTACCAAAAACAT 3' (19mer)

\* COI 유전자 증폭을 위해 최종 선발된 primer 조합

CI-J-1718 5' GGAGGATTTGGAAATTGATTAGTTCC 3' (26mer)

C1-N-2329 5' ACTGTAAATATATGATGTGCTCA 3' (23mer)

(3) PCR 조건 선발

진딧물과 총채벌레류에서 PCR 증폭이 용이한 cytochrome oxidase subunit I (COI)를 증폭하기 위한 PCR 조건

1) PCR 반응용액

- buffer(50 mM KCl, 1.5 mM MgCl<sub>2</sub>, 10 mM Tris, pH 8.3) 50 $\mu$ l
- 10ng-100 ng의 DNA 시료
- 30 pmol의 sense와 antisense primers
- 10 $\mu$ M의 dNTP
- 0.5 unit의 Taq polymerase



2) PCR 온도반응: PTC-100 (MJ Research Inc.) 이용

95°C, 1분



94°C, 45초

50°C, 1분

72°C, 1분 30초



72°C, 7분

35 cycles

(4) 증폭 DNA의 제한효소단편 분석, 염기서열 분석

1) 제한효소 단편분석: 제한효소 제조회사의 추천 방법에 따름

2) 염기서열 분석

PCR product의 agarose gel electrophoresis



Gel elusion (QIAquick Gel Extration Kit<sup>®</sup>)



Cyclic Sequencing Reaction with AmpliTaq<sup>®</sup> FS

Reagent	Quantity
Terminator Ready Mix	8.0 $\mu$ l
Eluded PCR product	30-90ng
primer	3.2pmol
dH <sub>2</sub> O	to 20 $\mu$ l



96°C 30"

50°C 15"

60°C 4'

-----

25 cycles



Purification :

3M NaoAc 2 $\mu$ l

95% EtOH RT 50 $\mu$ l

on ice for 10'

centrifuge 15-30' at max speed

wash with 70% EtOH & dry



resuspend in 25 $\mu$ l TSR<sup>®</sup>

Heat denature at 95°C for 2'

Quich chill on ice

↓  
 Load in the Autosampler of  
 ABI PRISM® 310 Genetic Analyzer  
 ↓  
 Alignment & Analysis

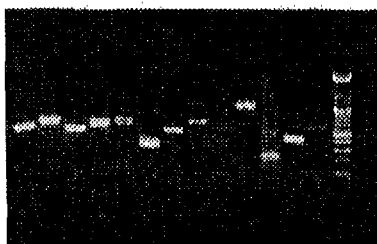
(5) 종특이적 RFLP 표식자 탐색개발

- 분석된 COI 염기서열 내에서 제한효소 탐색 :
- 'cutter' 프로그램 이용

### III. 조사연구결과 및 고찰

가. 진딧물과 총채벌레에서 증폭가능한 mtDNA 유전자 선발

1 1 1  
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 M

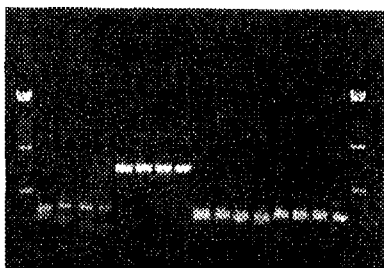


1-4: COI, 5-7: COII, 8-9: NDI,  
 10: 32S rRNA, 11-12: 16S rRNA,  
 13: 18S rRNA

<그림 1> PCR에 의해 증폭된 mtDNA 유전자 종류

나. 진딧물COI 유전자의 제한효소 단편 다형현상의 판별

COI      COII  
 ────    ────  
 M A B C D    A B C D M



1: *Myzus persicae*, 2: *Aphis gossypii*  
 A: *AluI*, B: *Sau3A*, C: *HaeIII*, D: *MspI*  
 COI : Cytochrome oxidase subunit I  
 COII : Cytochrome oxidase subunit II

1 2

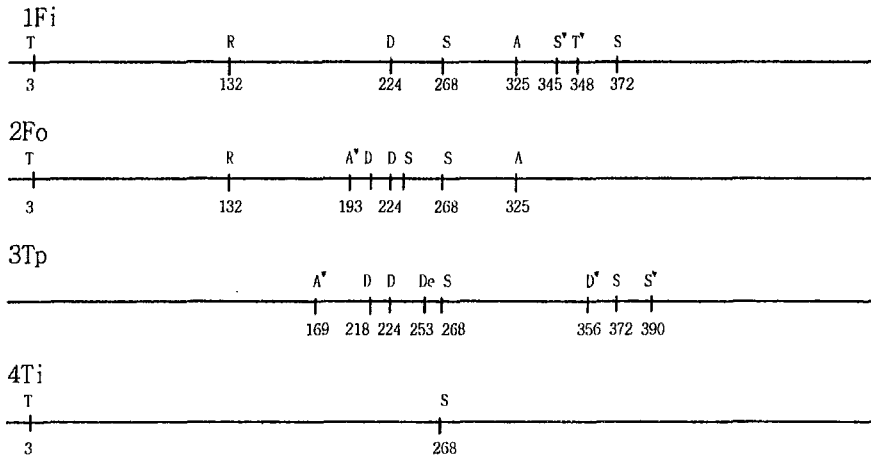
<그림 2> 진딧물 2종을 대상으로 한 COI, COII 유전자의 제한효소 단편현상 보유 여부 확인

다. 총채벌레 4종 mtDNA COI의 염기서열 (538bp) <그림 3>

1Fi*	CCTCGATTAA	ACAATAAAG	ATTTGACTA	TTGCCCCAT	CTCTAATTCT	ACTAATTATA
2Fo	.....C.T.	.T..C.....	.....T	C.T..A..C.	.T...CAT.	GT.....
3Tp	..A.....	.T.....	.....T	C.T..A..T.	.T...CC..	CT.....G
4Tt	.....	.T.....	..C...T	.A....T.	...GGGAT.	.T.....
1Fi	GGACTTTCTA	AAGATGGTGC	AGGAACAGGT	TGAACAGTTT	ATCCACCATT	ATCAACATTC
2Fo	..TT.A..A.	.....A	.....A	.....	.C....T..	G....T..T
3Tp	..TT.A..A..	.....A..A..	.....A	.....	.....T..	.....T
4Tt	.....A..	...A..A..	G....G..A	.....A.	.....T..	.....G..T
1Fi	TATCATTCGG	GTACATCAGT	AGACCTAACA	ATTTTTTCTC	TTCATTIAGC	AGGGATTTC
2Fo	.....C..T.	.AC.....	..TT...T	.....C.	.....	...T...T
3Tp	.....G.T.	.A.TT.....	..TT....	.....	.C.....	T...G.A..C
4Tt	.....A.	.AC.T.....	..T....	.....T	.A..CC.T..	.....T
1Fi	TCAATTTTGA	GTGCTTTGAA	CITTATTACA	ACTATTTTGA	ATTTAAAAAT	TAGAAAACCT
2Fo	.....C...A	....A..A.	T.....	..G....A.	.....G..	C.A...T.A
3Tp	.....	.A..A..A..	T..C..C..T	.A....A.	.....A	.A..T...
4Tt	.....	...C..A..	T.....T	..A...A.T.	..C.T..GC	A.A..C...
1Fi	AACAAAGAGA	AAATAACTTT	GTTTATTGGA	TCAGTTATTT	TAACAGCAAT	CCTACTTCTT
2Fo	.CA.CG..A.	.G.....	A..G....	.....	.....T..	TT..T.AT.A
3Tp	TCA.G..A.	..C..GA..	A..G.G...	.....A.	.....	T..T.G...
4Tt	TCAGC...A.	...T.GAC.	A...G.C...	.....	.....C..	T..T.....
1Fi	TTATCCTTAC	CAGTTCTTGC	AGGAGCTATT	ACAATACTTC	TTACAGATCG	AAACTTAAAT
2Fo	..G..G....	.....T.A..	.....	.....T.AT	.A....C..	.....
3Tp	.....T....	.T.....	.....C..C	.....T	.A....C..	...T....C
4Tt	.....T..G.	...GT.A..	G.....C	.....T	.A..T..C..	.....
1Fi	ACCTCATTTT	TTGATCCTAG	AGGAGGGGGT	GACCCAGTAC	TTTATCAGCA	TCTATTCTGA
2Fo	..A..C..C.	.....G..	.....T..G	.....TT	.A..C....	CT.G..T...
3Tp	..A....C.	.....A..	G....A..A	.T.....	...C..A..	.....
4Tt	...T....	...C....	.....A..G	...T..TT	.A....A..	C..T..T...
1Fi	TTCTTTGGAC	ATCCAGAAGT	TTATATCCTT	ATTCTTCCAG	GATTCCGACT	CATTTCAT
2Fo	..T....G.	.C.....	.....TT.A	..CT.G..T.	.T..T..TT.	A..C..C...
3Tp	..T....T.	.C....G..	..C..TT.A	..T.A....	...T..T.	A.....
4Tt	..T....T.	.C.....	..C..TT.A	..T.A....	...T....	A.....
1Fi	ATTATTACCC	AAGAAACTAA	CAAGAAAACA	ACATTCGGAT	TGATAGGAAT	AATTTATG
2Fo	.....A.	.....GG..	T..A...G.	...T...A	.....	.....C.
3Tp	.....A.	.....GA..	T..AG...G.	..T..T...	.AC.....	...C....
4Tt	.....T.	.....G...	..AG...G.	..T..T..C	TT.....	.....C.

1: 대만총채벌레(*Frankliniella intonsa*), 2: 꽃노랑총채벌레(*Frankliniella occidentalis*)  
 3: 오이총채벌레(*Thrips palmi*), 4: 파총채벌레(*Thrips tabaci*)

라. 총채벌레의 종특이적 제한효소 인식부위 분석 <그림 4>



A: *AluI*, De: *DdeI*, D: *DraI*, S: *Sau3AI*, T: *TaqI*

마. 진딧물 2종 mtDNA COI 유전자의 염기서열 (547bp) <그림 5>

```

-----
Myzus persicae CCCCACGATT AAATAACATT AGATTCTGAT TATTACCACC CTCATTAATA ATAATAATTT
Aphis gossypii .....C. ....T... .....

Myzus persicae GTAGTTTTTT AATTAATAAT GGAACAGGAA CAGGATGAAC TATTACCCA CCCTTATCAA
Aphis gossypii .C..A...A. ....C .....T... ..T.....

Myzus persicae ATAATATTGC ACATAATAAT ATTCAGITG ATTTAACTAT TTTTTCATTIA CATTAGCAG
Aphis gossypii ..... T.....A. .C.....CC. ....

Myzus persicae GAATTCATC AATTTTAGGA GCAATTAATT TTATTGTAC AATCITAAAT ATAATACCAA
Aphis gossypii .T..C.... ....C..C.... T.....T.

Myzus persicae ACAATATAAA ATTAAACCAA ATCCCTTTAT TTCCATGATC AATTTTAATT ACAGCTATTT
Aphis gossypii .T..... ..T... ..T...C... .....A.

Myzus persicae TATTAATTTT ATCTTACCT GTTCTAGCAG GTGCTATTAC AATATTATTA ACTGATCGTA
Aphis gossypii .....C..... ..AT...T. ....T..... ..A....A.

Myzus persicae ATTTAAATAC TTCATTTTTT GACCCAGCAG GGGGAGGTGA CCCAATCTTG TATCAACATT
Aphis gossypii ..... A..... ..T..... .T..G..A.. ..T..TC.T .....

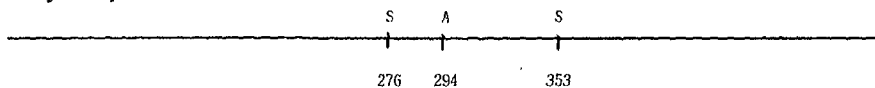
Myzus persicae TATTTTGATT TTTTGGTCAT CCTGAAGTAT ATATTTTAAT TTTACCAGGA TTTGGTTTAA
Aphis gossypii .....A... ..A....C. ....G.. .C.T..T... ..AC...

Myzus persicae TTTCTCATAT TATTAGACAA GAAAGAAATA AAAATGAAAC ATTTGGAAAT ATTAGAATAA
Aphis gossypii ...A..... ..T... .....T.....

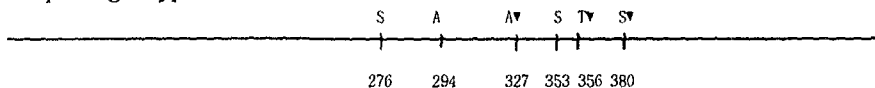
Myzus persicae TTTATGC
Aphis gossypii ....C..
-----
    
```

바. 복숭아혹진딧물과 목화진딧물의 종특이적 제한효소 인식부위 분석

1 *Myzus persicae*



2 *Aphis gossypii*



1. 복숭아혹진딧물(*Myzus persicae*), 2. 목화진딧물(*Aphis gossypii*)

#### IV. 결과 요약

- 가. 수출 과채류에 빈번하게 발생하는 진딧물, 총채벌레의 약충 또는 성충에서 Chlex<sup>®</sup> 5% 용액을 이용하여 효과적으로 DNA를 추출할 수 있었음.
- 나. 미토콘드리아 DNA 유전자 중에서 cytochrome oxidase subunit I(COI)이 PCR 증폭이 용이하고 종간 다형현상이 있음을 확인하였음.
- 다. COI 유전자를 증폭하는 primer를 선발하고, 최적 PCR 증폭조건 확인함.
- 라. 진딧물 2종, 총채벌레 4종의 미토콘드리아 COI 유전자 염기서열을 분석하여 종간 치환된 염기들을 확인함.
- 마. 종별 특이적인 염기서열부위, 제한효소 인식부위를 판별하였음.

#### V. 참고 문헌

1. Arnheim, N., T. White and W. E. Rainey. 1989. Application of PCR: Organismal and population biology. *Bioscience* 40: 174-182.
2. Attardi, G. and G. Schatz. 1988. Biogenesis of mitochondria. *Annu. Rev. Cell Biol.* 4: 289-333.
3. Brown, W. M. 1985. The mitochondrial genome of animals, pp. 95-130. In R. J. MacIntyre [ed.], *Molecular evolutionary genetics*. Plenum, New York.
4. Clary, D. O. and D. R. Wolstenholme. 1985. The mitochondrial DNA molecule of *Drosophila yakuba*: nucleotide sequence, gene organization, and genetic code. *J. Mol. Evol.* 22: 252-271.
5. Field, L. M., S. E. Crick, and A. L. Devonshire. 1996. Polymerase chain reaction-based identification of insecticide resistance genes and DNA methylation in the aphid *Myzus persicae* (Sulzer). *Insect. Mol. Biol.* 5: 197-202.

6. Kocher, T. D., W. K. Thomas, A. Meyer, S. V. Edwards, S. Pao, F. X. Villablanca, and A. C. Wilson. 1989. Dynamics of mitochondrial DNA evolution in animals: amplification and sequencing with conserved primers. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 86: 6196-6200.
7. Moriz, C., T. E. Dowling and W. M. Brown. 1987. Evolution of animal mitochondrial DNA: relevance for population biology and systematics. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 18: 269-292.
8. Palmer, J. M. et al. 1989. CIE Guides to Insects of Importance to Man: 2. Thysanoptera.
9. Sambrook, J., E. F. Fritsch, and A. G. MacKinlay. 1989. *Molecular Cloning: A Laboratory Manual.* Cold Spring Harbor Lab., NY, 2nd Ed.
10. Simon, C., F. Frati, A. Beckenbach, B. Crespi, H. Liu, and P. Flook. 1994. Evolution, weighting, and phylogenetic utility of mitochondrial gene sequence and a compilation of conserved polymerase chain reaction primers. *Ann. Ent. Soc. Amer.* 87: 651-701.
11. Wolstenholme, D. R. 1992. Animal mitochondrial DNA: structure and evolution, pp. 173-216. In K. W. Jeon and D. R. Wolstenholme [eds.], *Mitochondrial genomes.* *Int. Rev. Cytol.* 141: 173-216.

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	해충조사과		
		연차구분	1년차 완결		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	형태적 분류가 어려운 뿌리혹선충( <i>Meloidogyne</i> spp.)의 분자생물학적 분류동정법 확립				
2. 연구원	성명	직급	과(부서)	참여율 (%)	
연구원	박경순	농업연구사	해충조사과	40	
	이명렬	농업연구사	해충조사과	30	
	배창환	식물검역서기	인천공항지소 조사과	30	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2000		2000		1년	

## 과제 결과 요약

### 1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

#### 가. 최종목표

- (1) 뿌리혹선충은 종내의 형태적 변이가 심한 관계로, 형태적 특징에 근거한 종 동정에 어려움이 있는 바,
- (2) 국내에 분포하는 4종 뿌리혹선충의 분자생물학적 분류법을 확립함으로써
- (3) 국내 미분포 뿌리혹선충의 국내 유입을 차단하는 것.

#### 나. 단계별 목표

- (1) 국내분포 뿌리혹선충 4종의 채집 및 대조표본 제작
- (2) 국외분포 뿌리혹선충의 표본 확보
- (3) 뿌리혹선충의 분자생물학적 분류 (PCR-RFLP, RAPD)
- (4) 뿌리혹선충의 분자생물학적 분류 (유전자 염기서열 분석)
- (5) 뿌리혹선충 종특이적 primer의 선발 및 분자생물학적 분류법 확립

### 2. 최종 과제결과

- 가. 국내분포 뿌리혹선충 4종의 채집 및 형태적 특징관찰을 위한 대조표본 제작  
 나. 일본·미국산 땅콩뿌리혹선충(*M. arenaria*) 확보 및 국내종과의 비교 분석  
 다. 핵 유전자 18S rDNA 부위와 미토콘드리아 cytochrome oxidase II 부위의 PCR 분석을 통한 종(species)특이적 유전자 부위 분석

### 3. 조사연구결과 활용계획

검역현장에서 발견되는 뿌리혹선충의 신속·정확한 분류동정 실시를 위하여 형태적 분류동정방법을 보완하는 기술로 활용할 수 있음

## I. 조사연구 배경 및 목표 접근

### 1. 연구 배경

- 가. 뿌리혹선충은 경제적 피해가 가장 큰 식물기생성선충에 속하며, 국내 방역법상 관리급 해충에 3종, 규제비검역해충에 1종이 포함되어 있음
- 나. 뿌리혹선충의 분류는 암컷성충 미부의 주름 모양에 근거하나, 종(species)내의 변이가 심하므로 정확한 분류동정을 실시하기 위해서는 많은 수의 시료를 확보하여 전문가적인 지식과 안목으로 관찰하는 것이 필요함.
- 다. 검역현실에 맞게 뿌리혹선충에 대한 신속하고 정확한 분류동정을 실시하기 위하여 분자생물학적 방법을 개발하고자 하였음.

### 2. 목표접근

- 가. 국내에 분포하는 뿌리혹선충 4종을 채집한 후 형태적 분류동정과 분자생물학적 분류동정 결과를 비교 분석함
- 나. 해외로부터 국내 분포종과 동일한 종을 구입하여 분자생물학적 분류동정을 실시하여 지역간 변이가 있는지의 여부를 확인함
- 다. 관리해충에 포함되어 있는 3종의 시료를 확보하여 분석함으로써 국내 분포 4종을 포함한 7종에 대한 분자생물학적 분류동정법을 확립함

## II. 재료 및 방법

### 1. 시험재료 및 조사대상

- 뿌리혹선충 7종 (고구마뿌리혹선충, 땅콩뿌리혹선충, 당근뿌리혹선충, 자바니카 뿌리혹선충, *M. naasi*, *M. mali*, *M. chitwoodi*)

### 2. 시험방법

- 가. 국내 분포 뿌리혹선충의 채집 및 형태적 분류동정

(1) 채집지: 붙임

(2) Perineal pattern 표본제작

- 뿌리혹선충에 감염된 식물뿌리를 0.9% Sodium Chloride로 옮기고 해부현미경하에서 뿌리로부터 뿌리혹선충 암컷을 분리하여 45% Lactic Acid로 옮겨 보관한다.
- 플라스틱 판 위에 45% Lactic Acid를 몇 방울 떨어뜨리고 거기에 3~5마리의 암컷성충을 옮겨 놓는다.
- 암컷의 후부를 칼로 끊고 몸통을 가볍게 눌러서 내용물을 제거하고 perineal pattern 부분을 적당한 크기로 다듬는다.
- perineal pattern 3~5개를 슬라이드 글라스 위에 옮기고 정돈한 다음 커버글라스로 덮고 관찰한다.



나. 국내 분포 뿌리혹선충의 분자생물학적 분류동정

(1) 유전자추출

- 암컷성충이나 유충을 해부현미경하의 5 $\mu$ l의 살균수에 넣고 화염으로 끝을 봉한 마이크로파이펫 tip(yellow tip)으로 분쇄한다.
- 분쇄한 선충을 마이크로파이펫을 이용하여 microcentrifuge tube로 옮긴다.
- 30 $\mu$ l의 5% chelex-100 (bio-rad) 용액을 첨가한다.
- 55 $^{\circ}$ C에서 15분간 보온한 후 98 $^{\circ}$ C에서 3분간 가열한다.
- 초고속원심분리기에서 14,000rpm의 속도로 1분간 원심분리 한 후 상등액 중 5 $\mu$ l를 PCR용 template DNA로 이용한다.

(2) PCR (Polymerase Chain Reaction)

(가) PCR에 이용된 primer 염기서열

primer 명	primer 염기서열
rDNA2	5'-TTG ATT ACG TCC CTG CCC TTT-3'
rDNA1.58S	5'-ACG AGC CGA GTG ATC CAC CC-3'
C2F3	5'-GGT CAA TGT TCA GAA ATT TGT GG-3'
1108	5'-TAC CTT TGA CCA ATC ACG CT-3'

(나) PCR 반응 시약 조성

reagent	volume
template DNA	2 $\mu$ l
primer-1 (100 pmole/ $\mu$ l)	1 $\mu$ l
primer-2 (100 pmole/ $\mu$ l)	1 $\mu$ l
10 x PCR buffer	5 $\mu$ l
2.5 mM dNTP mix	5 $\mu$ l
Taq DNA polymerase	1 $\mu$ l
멸균수	35 $\mu$ l
Total	50 $\mu$ l

(다) PCR 반응 조건

step	온도	시간
denaturation	94 °C	1 min
annealing	52 °C	1 min 30 sec
extension	72 °C	1 min
cycles	35 cycles	

(3) 제한효소 처리

PCR로 증폭된 유전자 약 100 ng에 2  $\mu$ l 10 x restriction buffer, 0.5  $\mu$ l 제한효소, 멸균수를 첨가하여 전체부피를 20  $\mu$ l로 맞추어 후 37 °C에서 1시간 보온한다.

(4) 전기영동

PCR로 증폭된 유전자(2)와 제한효소로 절단한 유전자(3)를 1% agarose gel (1g agarose powder, 100ml 0.5x TBE-buffer, 3 $\mu$ l의 10mg/ml ethidium bromide) 에서 100 voltage로 1 시간동안 전기영동한 후 UV-light로 확인한다.

\* 0.5 x TBE-buffer: 0.045M Tris-Borate, 0.001M EDTA

(5) 유전자 염기서열 결정

PCR로 증폭된 유전자의 염기서열을 결정하기 위한 반응조건과 과정은 다음과 같다.

(가) Sequencing 반응 시약 조성

reagent name	volume
PCR product	30~90 ng
Big-Dye Terminator Ready Reaction Mix	8.0 ul
Primer	3.2 pmole
ddH <sub>2</sub> O	to 20 ul

(나) Sequencing 반응 조건

(기계명: GeneAmp PCR system 2400, Perkin Elmer)

step	온도	시간
denaturation	96 °C	10 sec
annealing	50 °C	5 sec
extension	60 °C	4 min
cycles	25 cycles	

(다) Sequencing Product Purification and Loading

1. Sequencing 산물을 3M NaOAc (pH4.6) 2 ul, 95% EtOH 50 ul와 섞은후 얼음에 10초간 보관한다.
2. 초고속 원심분리기에서 15분 내지 30분간 침전시킨다.
3. 상층액을 제거하고 침전된 유전자를 70% 알코올로 세척한 후 말린다.
4. 25 ul의 TSR buffer에 유전자를 녹인후 ABI prism 310 Genetic Analyzer의 autosampler에 주입하여 유전자 염기서열을 결정한다.

### III. 조사연구 결과 및 고찰

#### 1. 뿌리혹선충의 형태적 분류동정

선충명	학명	형태적 특징
고구마뿌리혹선충	<i>Meloidogyne incognita</i>	-후부표피무늬의 변화가 다양 -주름사이의 간격이 좁음 -배부와 측부의 사이가 Z자형 -배부의 아아치가 높으며 사다리꼴 -측대는 잘 보이지 않지만 때로는 주름이 끊어지거나 끊어진 주름끝이 갈라짐
땅콩뿌리혹선충	<i>Meloidogyne arenaria</i>	-후부표피무늬는 원형 내지 난형 -주름사이의 간격이 넓고 부드러움 -측대는 갈라졌거나 끊어진 주름형태이며, 때로는 짧고 불규칙한 주름이 많음 -배부의 아아치가 낮음
당근뿌리혹선충	<i>Meloidogyne hapla</i>	-후부표피무늬가 둥글 -주름사이의 간격이 좁고 부드럽거나 약간은 파상임 -측대는 뚜렷하지 않거나 또는 배부와 복부 주름이 측대를 따라서 약간의 강을 이루며 만남 -복부의 주름이 측부 한쪽 또는 양쪽으로 날개를 형성 -배부의 아아치가 낮음
자바니카뿌리혹선충	<i>Meloidogyne javanica</i>	-후부표피무늬는 원형 또는 타원형 -배부의 아아치는 여러 가지 모양을 나타냄 -주름이 부드럽거나 파상 -측대는 주름을 뚜렷하게 끊는 2개의 측선에 의해 잘 구분됨

고구마뿌리혹선충

땅콩뿌리혹선충

당근뿌리혹선충

자바니카뿌리혹선충



## 2. 뿌리혹선충의 분자생물학적 분류동정

- 가. 18S rDNA부위를 PCR로 증폭시켰을 경우, 고구마뿌리혹선충, 땅콩뿌리혹선충, 당근뿌리혹선충 3종으로부터 420 bp의 동일한 크기의 유전자가 증폭되었다 (그림-1).
- 나. PCR로 증폭된 18S rDNA 부위를 제한효소 DdeI을 처리하여 절단해 본 결과 당근뿌리혹선충은 다른 2종의 선충과 구별되는 유전자절단형태를 나타내었다 (그림-2).
- 다. Cytochrome Oxidase II 유전자부위를 증폭시켜 본 결과 고구마뿌리혹선충, 자바니카뿌리혹선충으로부터 1.6kb, 땅콩뿌리혹선충으로부터 1.0kb, 당근뿌리혹선충으로부터 0.5kb의 유전자가 증폭되었다 (그림-3).
- 라. 고구마뿌리혹선충과 자바니카뿌리혹선충으로부터 증폭된 1.6kb의 유전자를 제한효소 HinfI으로 처리한 결과 고구마뿌리혹선충은 1.0kb, 0.6kb 크기의 유전자로 절단된 반면, 자바니카뿌리혹선충은 1.25kb, 0.35kb 크기의 유전자로 절단되었다 (그림-4).
- 마. PCR로 증폭된 3종 뿌리혹선충의 18S rDNA의 유전자염기서열을 결정해 본 결과, 고구마뿌리혹선충과 땅콩뿌리혹선충의 염기서열은 유사하였으나, 당근뿌리혹선충의 유전자 염기서열은 다른 2종과 차이가 있었다 (그림-5). 고구마뿌리혹선충과 땅콩뿌리혹선충에서 DdeI에 의해 인식되는 염기서열부위가 2군데 존재하였으나, 당근뿌리혹선충에는 없었다.

## 3. 고찰

- 가. 18S rDNA 유전자는 nuclear DNA에 해당하므로 PCR에 의해 증폭이 잘되는 장점이 있는 반면, 고구마뿌리혹선충과 땅콩뿌리혹선충의 유전자 염기서열이 동일한 이유로 인하여 이들의 구별에는 이용될 수 없는 한계가 있었다. 그러나, 당근뿌리혹선충에 한해서는 특이적인 PCR-RFLP형태를 나타내므로 이 선충의 분류동정에는 이용될 수 있을 것으로 판단된다.

- 나. 미토콘드리아의 cytochrome oxidase II 유전자는 PCR 한 단계만으로도 고구마, 자바니카뿌리혹선충과 땅콩뿌리혹선충, 당근뿌리혹선충을 분류할수 있게 하였다. 고구마뿌리혹선충과 자바니카뿌리혹선충은 PCR결과 1.6kb의 동일한 크기 유전자가 증폭되었으나 제한효소 HinfI으로 절단했을 경우 구별이 되었으므로 이 유전자 부위는 주요 4종 뿌리혹선충을 분류하는데 이용될 수 있는 것으로 판단된다.
- 다. 이러한 결과는 Power 등(1993)의 결과와 일치하였으므로 국내분포 4종과 미국에 분포하는 4종간의 동일종내 지역간 변이는 없는 것으로 추정된다.
- 라. 분자생물학적 분류법은 유충등이 소량으로 발견되는 경우가 많은 식물검역현장에서 종의 분류에 유용하게 이용될 가능성을 제시한다.

(붙임) 뿌리혹선충 채집지

선충명	채집지	기주
고구마뿌리혹선충	경북 성주군 시설 재배지	참외
	제주 삼천포시	감자
	경남 진주 시설 재배지	수박
	경기도 이천	고구마
	경기도 수원 농업과학기술원	토마토 (공시선충)
	경북 성주군 참외시험장	토마토 (공시선충)
땅콩뿌리혹선충	경남 합천군 시설 재배지	토마토
	경북 성주군 시설 재배지	참외
당근뿌리혹선충	강원도 평창	들깨
	강원도 춘천	코스모스
	경남 양산	들깨, 코스모스
	제주 삼천포시	감자
자바니카뿌리혹선충	경기도 수원 원예시험장	거베라 (공시선충)

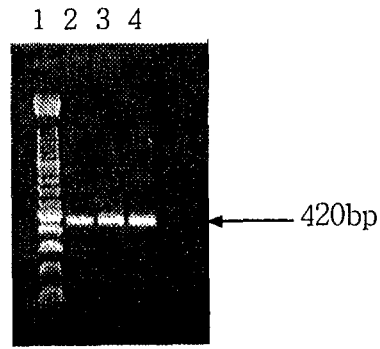


그림-1: rDNA2/rDNA1.58S primer를 이용한 18S rDNA 유전자의 증폭

1. Size Marker (100 bp ladder)
2. 고구마뿌리혹선충
3. 땅콩뿌리혹선충
4. 당근뿌리혹선충

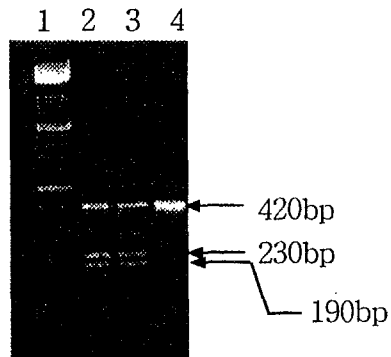


그림-2: 제한효소 DdeI을 이용한 18S rDNA 유전자의 절단.

1. Size Marker (100bp ladder)
2. 고구마뿌리혹선충
3. 땅콩뿌리혹선충
4. 당근뿌리혹선충

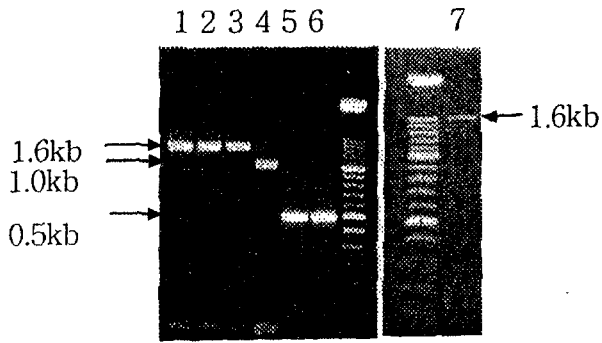


그림-3: C2F3/1108 primer set를 이용한 미토콘드리아 cytochrome oxidase II 유전자의 증폭.

- (1)(2)(3):고구마뿌리혹선충,
- (4):땅콩뿌리혹선충,
- (5)(6):당근뿌리혹선충.
- (7)자바니카뿌리혹선충

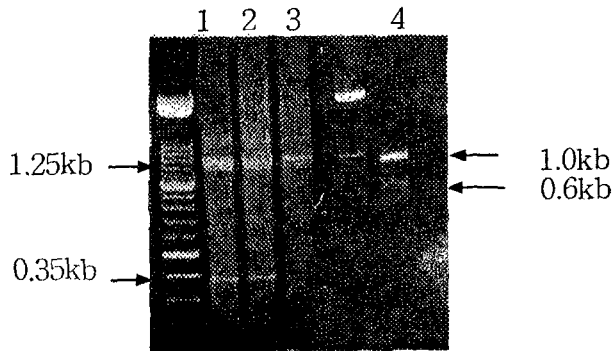


그림-4: 제한효소 *Hinf*I에 의한 cytochrome oxidase II의 절단형태

- (1),(2),(3): 고구마뿌리혹선충
- (4): 자바니카뿌리혹선충

#### IV. 참고문헌

1. Baum, T.J., P.M. Gresshoff, S.A. Lewis, and R.A. Dean. 1994. Characterization and phylogenetic analysis of four root-knot nematode species using DNA amplification fingerprinting and automated polyacrylamide gel electrophoresis. *Molecular Plant-Microbe Interaction* 7:39~47.
2. Powers, T.O., and T.S. Harris. 1993. A polymerase chain reaction method for identification of five major *Meloidogyne* species. *Journal of Nematology* 25:1~6.
3. Zijlstra, C., A.E. Lever, B.J. Unek, and C.H.Vansilfhout. 1995. Differences between ITS regions of isolates of root-knot nematodes *Meloidogyne hapla* and *M. chitwoodi*. *Phytopathology* 85:1231~1237
4. Williamson, V.M., E.P. Caswell-Chen, B.B. Westerdahl, F.F. Wu, and G Garyl. A PCR assay to identify and distinguish single juveniles of *Meloidogyne hapla* and *M. chitwoodi*.



식물검역조사연구사업보고서		담당부서	해충조사과		
		연차구분	신규(1년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	수출 사과 해충 심식나방류 관리 방안 연구				
2. 연구원	성명	직급	과(부서)	참여율 (%)	
과제책임자	이건형	농업연구사	해충조사과	60	
연구원	조왕수	농업연구관	해충조사과	20	
	홍기정	농업연구사	해충조사과	20	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2000		2000		1년	

## 과제결과 요약

### 1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

#### 가. 최종목표

사과 수출시 문제가 되는 심식나방류의 발생현황을 파악하고 피해과 발생정도에 따라 수출 검역시 안전수준(Quarantine Security)에 부합여부를 판단할 수 있는 방법 개발.

#### 나. 단계별 목표

- (1) 성페로몬 트랩을 이용하여 성충 발생양상 파악.
- (2) 수확전후 심식나방류 피해과 조사 및 검역적 안전성 검토 방법마련.

### 2. 최종 과제결과

#### 가. 심식나방 성충 발생 조사

수출지정과원과 일반과원 모두에서 복숭아순나방, 복숭아심식나방 성충이 발생함에 따라 성충 무발생을 바탕으로 하는 "Pest Free Area" 개념은 적용할 수 없으며, 수확후 선별과정을 통하여 누적적으로 해충감염의 위험성을 0의 수준으로 함으로서 "Pest Free Product" 개념을 적용하여야 할 것으로 판단됨.

#### 나. 피해과 발생과 검역적 안전성 모델 검토

피해과의 발생정도에 따라 해충이 감염되어 이동할 수 있는 확률분포를 계산하여 95% 및 99%의 신뢰도 수준에서 해당과원의 수확과실이 안전한지를 판단할 수 있었으며, 해충의 암수 한 쌍이 감염되어 이동하지 못하는 최대허용수준을 마련하여 과원내의 해충감염정도에 따라 수출여부를 판단할 수 있음.

### 3. 조사연구결과 활용계획

- 사과 수출을 위한 지정과원선정 절차 간소화 방안 제시
- 수출 검역시 피해과 조사방법 및 안전수준 부합여부 판단에 이용.

## I. 조사연구 배경 및 목표집근

1. 사과, 배 수출시 검역해충인 심식나방류의 검역적 안전성에 대한 기초 연구가 없음.
2. 국내 관행 또는 IPM 사과원에서 심식나방에 의한 직접적 과신피해는 평균 0.01 - 0.3 % 수준으로 낮은 경향이나, 이 수준이 검역적 안전성에 부합하는지에 대한 과학적 분석자료가 없음 (대구사과연)
3. 미국 오렌지의 경우 “해충무발생” 개념을 이용하여 “Pest Free Product” 증명절차가 인정되고 있으며 이러한 것은 “체계적 접근방식 (System Approach)” 이론에 근거를 둔 것으로서 작물의 전 재배기간에 걸쳐 종합적 병해충 관리개념을 바탕으로 생산단계별 감염율을 누적적으로 감소시켜 최종 선적시 과실의 감염율을 0이 되도록 하는 것임 (玄, 2000)
4. 북미(캐나다) 수출시 지정과원의 주요 요건(검역규정집)을 보면 과원 주변 기주식물 제거 항목을 제외하고 일반과원에서의 생산체계와 동일함.
5. 수출지정 사과원뿐 아니라 일반과원에서 생산된 사과가 검역적으로 안전한지를 판단하여 수출여부를 결정할 수 있는 방법이 필요함.

## II. 재료 및 방법

### 1. 대상해충 및 조사지역

#### 가. 해충

- 복숭아심식나방 (*Carposina sasakii*) : 심식나방과(Carposinidae)
- 복숭아순나방 (*Grapholita molesta*) : 잎말이나방과 (Tortricidae)

#### 나. 조사지역

- 수출지정단지 : 경북 문경시 산북면 4개 과원
- 일반재배단지 : 경북 안동시 임하면, 군위시 소보면 8개 과원

### 2. 성충 발생 및 피해과 조사

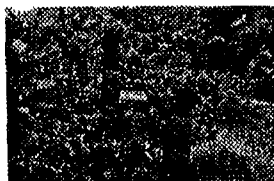
#### 가. 성페로몬을 이용한 성충 유살수 조사

- 성페로몬
  - 복숭아순나방 : Z8-12:AC, E8-12:AC, Z8-12:OH
  - 복숭아심식나방 : Z7-20-11KT
  - 방출기 : 고무튜브형, 방출기간 4-8주
- 트랩 : 델타트랩을 변형하여 대구사과연구소에서 개발하고 국내 업체에서 생산하는 제품. (그림 1)

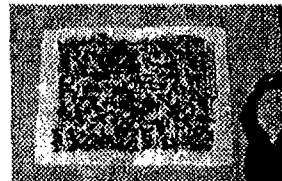
그림1. 심식나방류 성페로몬 유인 트랩



(트랩 형태)



(트랩설치 높이)



(유살된 나방)

- 트랩설치 및 조사방법
  - 대상해충별로 5m 이상의 간격으로 사과원별 1개씩 설치
  - 4월 상순부터 월 3-4회 나방류 유살수 조사
  - 끈끈이판을 매회 조사시 교체하였으며 페로몬 방출기는 8주간격으로 교체하였음.

나. 피해과 조사

- 수확전 조사
  - 시기 : 착색기인 10월 중순부터 하순까지 조사
  - 수량 : 과원별 10-40주의 사과나무 선택 전 과실을 육안으로 심식나방류 피해여부 확인
  - 피해과 발견시 과실을 채취하여 유충의 존재여부 확인
- 수확기 조사
  - 후지사과의 주 수확기인 10월 하순부터 11월 중순까지 조사
  - 과원별 수확일자에 맞추어 현장에서 당일 수확된 과실 조사
  - 수확당일 선별된 불량과실의 정밀 조사.

3. 피해과 발생과 검역적 안전성 분석방법

가. 수확된 과실에 해충이 감염되어 있을 확률 분포

- x 마리의 해충이 감염되어 있는 과실표본은 포아슨 분포임을 가정

$$P(x) = e^{-NR} \cdot (NR)^x / x! \text{ ----- ①}$$

여기서 N은 과실표본크기 (선적량 또는 수확량)  
R은 해충감염수준 (마리수/단위수량)

- x 마리의 해충 중에서 암수 한 쌍이 존재할 확률

$$P = 1 - 0.5^{(x-1)} \text{ ----- ②}$$

- 한 쌍 이상의 해충이 감염되어 있는 과실표본의 확률분포는 ①식과 ②식의 곱이 됨

$$\sum_{x=2}^{\infty} [ e^{-NR} \cdot (NR)^x / x! ] \cdot (1 - 0.5^{(x-1)}) \text{ ----- ③}$$

여기서 모든 확률분포의 합은 1이 되므로 ③식을 간단히 정리하면 방정식 ④ 와 같이 됨.

$$P = (1 - e^{-NR/2})^2 \text{ ----- ④}$$

나. 검역적 안전수준에 맞는 해충 최대허용 감염율

- ④식에서 P는 한 쌍 이상이 감염되어있을 확률이므로 1-P는 한 쌍 미만의 해충이 감염되어있을 확률을 의미한다. ④식을 NR에 대하여 정리하면 다음 식과 같이 된다.

$$NR = -2 \cdot (\log_e(1 - \sqrt{p})) \text{ ----- ⑤}$$

- ⑤식에서 P가 0.05일 경우, 즉 95%가 한 쌍 미만의 해충이 감염되어있을 신뢰수준이라면 NR=0.5602의 상수가 된다. 이를 해석하면 과실 선적물량에 0.5602마리/과실(또는 Kg)의 수준 이하로 해충이 감염되어 있다는 것을 95% 수준의 신뢰도에서 확신한다면, 선적된 물량은 검역적으로 안전하다는 것을 의미한다. 따라서 수확된 물량에서 일정한 크기의 표본을 취하여 해충의 감염율을 조사한 후 검역적 안전성을 결정 지을 수 있다. 만일 99%의 신뢰도 한계에서 감염수준을 계산하면 P=0.01, NR=0.2107 이된다.
- 저온저장 및 수송기간중의 사망률과 자연적 생존율에 따른 최대 허용감염수준 (Couey and Chew 1986, Vail 등 1993)

$$m = 1 - (NR / (i \cdot n \cdot s)) \text{ ----- ⑥}$$

여기서 m = 수확후 저온환경에서의 사망률

i = 해충 감염율

n = 선적물량

s = 자연 생존율

방정식 ⑥을 I 에 대하여 정리하면 다음 식이 된다.

$$i = NR / (n \cdot s \cdot (1 - m)) \text{ ----- ⑦}$$

위 식으로부터 선적물량, 생존율, 사망률에 따른 해충의 허용감염수준을 계산할 수 있다.

### III. 조사연구결과 및 고찰

#### 1. 심식나방류 성충 발생 조사

##### 가. 지역별 총 발생량

문경(수출단지), 안동, 군위 3개 지역 12개 사과원에서 성페로몬을 이용하여 성충 발생량을 조사한 결과 수출지정과원을 포함한 전 조사과원에서 심식나방류 두 종이 모두 발생하였다. 발생내용을 보면 표 1에서와 같이 복숭아순나방은 평균 165-646 마리가 조사되었다. 수출단지인 문경지역이 가장 적게 발생했으며, 최다발생은 안동지역에서 1,243마리이었다. 복숭아심식나방은 평균 83-107마리가 유살되었고 세 지역간 커다란 차이는 보이지 않았으나 안동지역이 다소 많았다.

성충발생조사 결과로 보아 우리 나라 사과 주 생산지인 경북지역 전반에 걸쳐 심식나방류가 발생하고 있음을 재확인한 것이며, 수출지정지역도 예외 없이 심식나방류의 발생을 피할 수 없는 상황임을 인식해야 할 것이다. 따라서 외국의 과실파리류 경우와 같이 성충발생 모니터링 결과를 근거로 하는 “해충 무발생 지역 (Pest Free Area)”을 지정하는 검역해충 관리 방법(Riherd 등 1994)을 적용하기에는 현실적으로 타당하지 않다는 것을 분명히 하여야 할 것이다.

우리 나라 사과원에서의 심식나방류 발생 생태적 여건으로 볼 때 수출검역적 안전성을 확보 할 수 있는 대책으로는 수출되는 상품에 초점을 두고 작물재배에서 최종상품 선적시점 까지 단계적으로 해충의 감염수준을 낮추어 100% 해충감염이 없는 상품(Pest Free Product)화 하는 방향으로 하여야 할 것이다 (Jang and Moffitt 1994, 玄 2000).

표 1. 심식나방류 성충 페로몬트랩 유살수

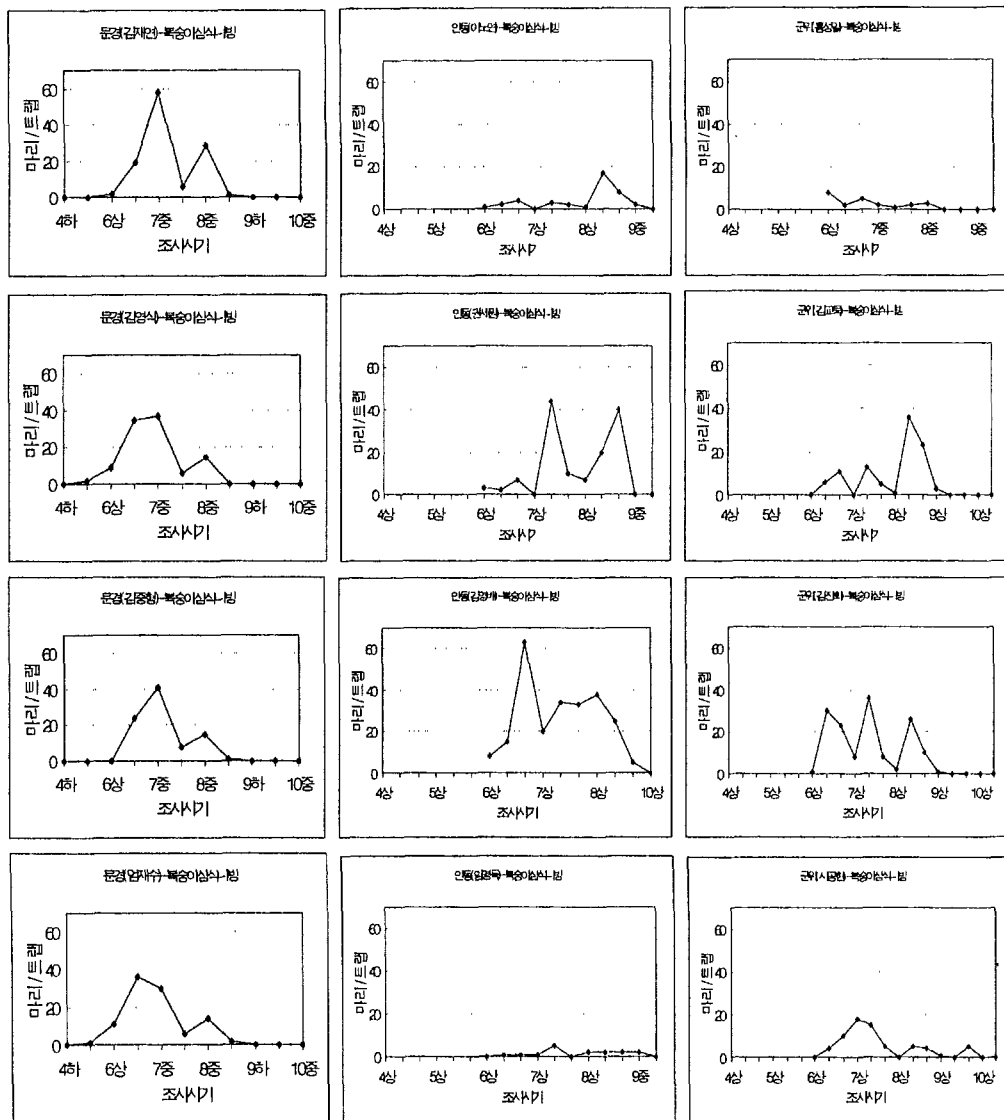
조사지역	복숭아순나방		복숭아심식나방	
	평균	범위	평균	범위
문경	165.2	35-111	102	89-115
안동	646	516-1243	107.5	16-241
군위	470	240-1045	83.2	23-145

##### 나. 시기별 발생 경향

복숭아심식나방의 시기별 발생을 보면(그림 2) 수출지정단지인 문경 지역의 경우 세대별 최성기와 발생량이 조사과원간에 커다란 차이가 없이

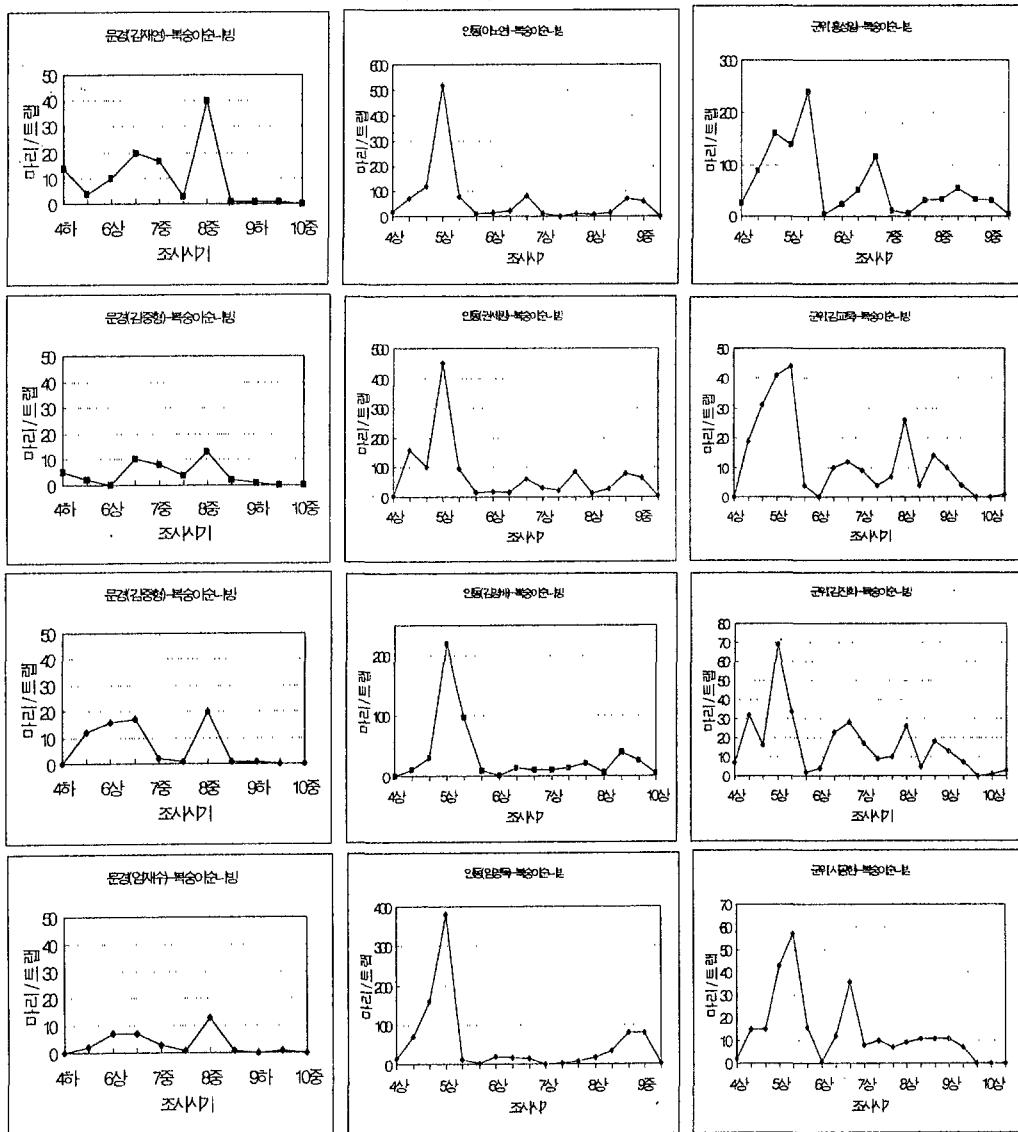
1세대는 7월 상순에서 7월 중순, 2세대는 8월 중순이었다. 이와는 달리 일 반과원인 안동과 군위지역에서는 과원간 최성기는 같은 경향이었으나, 발생 량은 과원간에 커다란 차이를 보였다. 이러한 결과에서 볼 때 조사지역내 과원간의 주위환경과 해충관리방법에서의 양적 질적 요소가 성충발생 경향 에 영향을 주는 요인이라 짐작할 수 있을 것이다. 즉, 문경지역내의 조사과 원은 산간지역에 위치하고 있으며, 과원모두 해충방제시기, 농약종류 등 관 리방법이 유사한 과원이었던 반면에, 안동과 군위의 조사과원들은 주변환경 이 일정치 않았으며, 특히 농약을 사용하는 방법 (시기, 회수, 사용량 등)이 농장주에 따라 차이가 있었다는 점을 들 수 있다.

그림 2. 경북 3개 지역 (문경, 안동, 군위)의 복숭아심식나방 성충 발생경향



복숭아심식나방의 최종발생시기는 수확후 출하하는 과실에 유충의 감염여부와 밀접한 관계가 있을 수 있다. 복숭아심식나방의 최종 발생일을 보면 조사과원 모두에서 9월 하순과 10월 상순으로 조사되었다. 이 시기에 발생한 성충이 사과에 산란을 한다고 하더라도 유충의 발육기간을 따져보면(이 등 1982, 이 등 1984) 수확시인 10월 하순이면 유충의 발육이 완료되어 과실에서 탈출하리라는 것은 쉽게 추측할 수 있다. 따라서 복숭아심식나방이 수확된 과실이나, 더 나아가서 선별된 과실에 감염되어있을 가능성은 매우 희박한 것으로 인식해야 할 것이다.

그림 3. 경북 3개 지역 (문경, 안동, 군위)의 복숭아심식나방 성충 발생 경향



복숭아순나방은 보통 일년에 4세대 발생한다. 1회 성충은 4월 중순에서 5월에 나타나며, 제 2회는 6월 중하순, 제 3회는 7월 하순에서 8월 상순에, 제 4회는 8월 하순에서 9월 상순에 나타난다. 드물게는 9월 중순경에 5회 성충이 나타나기도 하지만 7월 이후에는 세대가 중복이 되어 구분이 사실상 어려운 것으로 알려져 있다(최, 1999). 이번 조사 결과(그림 3)를 보면 앞서 설명한 복숭아심식나방과 같이 복숭아순나방의 발생경향이 수출지역인 문경의 사과원과 일반 과원인 안동, 군위지역이 차이가 있었다. 산간지역인 문경의 과원에서는 6월 중순과 8월 중순에 2회의 최고발생기를 보이며 그 이후에는 극히 드물게 나타났다. 이와는 반대로 안동, 군위 지역에서는 전 과원 모두 4월 중하순부터 9월 중하순까지 4회의 최고발생기를 보였다.

시기별 성충발생량은 안동지역 과원이 다른 지역의 과원에 비하여 월등히 많은 발생량을 보였다. 문경지역에서는 최고발생기의 트랩당 성충 유살수가 대구사과연구소에서 지도하고있는 방제고려수준인 평균 20마리를 넘지 않았는데 비하여 안동, 군위 지역은 대부분 20 마리 수준을 넘고, 방제가 반드시 필요한 50마리 이상의 수준을 기록하였다.

복숭아순나방 성충의 마지막 발생시기는 문경지역은 모두 9월 하순으로 조사되었으나, 안동과 군위지역에서는 8 농가 중 5 농가가 10월 중하순까지 성충이 출현하였다. 복숭아심식나방에 비하여 성충 출현시기가 10월 중하순까지 이어지는 것으로 보아 이 해충의 유충이 수확시 과실에 감염되어 있을 가능성이 있는 것으로 판단할 수 있고, 더 나아가 검역적 안전성 확보 문제에 있어서 중요시 해야 할 중임을 확인할 수 있다.

## 2. 피해과 발생과 검역적 안전성 분석

### 가. 수확전후 피해과 조사결과

수확전 나무에 달려있는 과실을 육안으로 조사한 결과는 표 2와 같다. 복숭아순나방은 문경지역(수출지정단지) 4개 과원에서는 피해과를 전혀 볼 수 없었으며, 기타 해충으로서 잎말이나방류와 흡수나방류에 의한 피해가 매우 적은 양이 발생하였다. 반면에 안동과 문경지역에서는 복숭아순나방의 피해가 전 과원에서 발생하였는데 대부분 1-2개의 피해과만 조사되었고, 두 지역의 1개 과원씩 다소 많은 피해과가 발생하였는데, 피해과실 중에서 유충이 감염되어있는 과실은 3-4개에 지나지 않았다.

이와 같이 수확전 조사에서 피해과율이 극히 적은 과원에서는 유충이 들어있는 경우를 전혀 볼 수 없었으며, 비교적 피해과율이 높았던 과원에서만 유충이 살아있는 상태로 과실 내에서 발견된 점으로 보아 수확전 피해과 조사를 통하여 수확후의 과실내 유충감염여부와 검역적 안전성에 대하여 대략적으로 추측은 할 수 있을 것으로 판단되었다. 이것은 어디까지나 추측일 뿐 객관적인 증거자료가 아니지만, 이러한 조사결과를 근거로 하여 검역적 안전성을 판단할 수 있는 분석방법을 마련할 수 있을 것으로 생각된다.



표 2. 수확전 과실피해 조사결과

조사과원 <sup>1)</sup>	조사 주수	평균과 실수/주	총조사 과수	복숭아순나방		복숭아심식나방		기타		
				외관적 피해과수	재충과수	외관적 피해과수	재충과수	잎말이나방류	명나방류	흡수나방류
엄재수	10	385	4,670	0	0	0	0	5	0	3
김재연	10	321	3,897	0	0	0	0	2	0	1
김중형	10	286	3,500	0	0	0	0	6	0	0
김영식	10	345	2,785	0	0	0	0	3	0	1
권세원	10	371	3,717	5	0	0	0	2	1	0
김영배	10	527	5,270	1	0	0	0	1	1	0
임영득	10	349	3,490	25	4	0	0	25	1	8
이노연	31	53	1,643	1	0	0	0	6	1	1
홍성일	40	78	3,115	22	3	0	0	12	1	5
김교목	14	282	3,944	2	0	2	0	28	0	124
김진화	10	430	4,297	1	0	0	0	0	1	0
사공현	10	429	4,290	1	0	0	0	1	1	2

1) 조사지역별 과원명(농장주명) : 문경(엄재수,김재연,김중형,김영식), 안동(권세원,김영배,임영득,이노연), 군위(홍성일, 김교목,김진화,사공현)

복숭아순나방과는 달리 복숭아심식나방의 수확전 피해과는 군위의 1개 과원(김교목氏 과원)을 제외하고 전 과원에서 발생하지 않았으며, 그 과원에서의 발생량도 매우 적은 양(3,944개 조사과 중 2개)이었다. 더욱이 유충이 들어있는 과실은 전혀 볼 수 없었다(표 2). 복숭아심식나방의 성충 발생이 9월 중하순에서 종료된 것을 감안한다면 (그림 2,3 참조) 수확전 조사 시기인 10월 중순에서 하순사이에는 복숭아심식나방은 이미 월동하기 위하여 탈과 한 상태임을 짐작할 수 있으며, 유충이 탈출한 과실은 이미 부패되어 낙과하였을 것으로 판단되어진다. 따라서 수확직전에 이 해충에 의한 피해과실이 극소수만 조사된 것은 당연한 결과임을 알 수 있었다.

수확당시의 현장에서 피해과를 조사한 결과는 표 3과 같다. 복숭아심식나방은 수확전 조사에서는 1개 과원에서 발생하였으나 수확할 당시에는 한 개의 과실도 발견할 수 없었다. 이로써 복숭아심식나방이 감염되어 이동할 수 있는 위험성은 완전히 배제하여도 될 것으로 생각되었다. 단 이러한 판단은 본 조사와 같이 충분한 물량의 표본을 조사한 후에 결정하여야 할 것이다. 한편 복숭아순나방은 수확전보다 다소 많은 수의 피해과실이 조사되었지만, 발생과원간의 차이는 수확전과 수확시간에 유사한 경향이였다. 따라서 수확전 피해과 조사결과로도 해충의 이동위험성을 추측할 수 있을 것으로 판단되었다.

표 3. 수확시 과실피해 조사결과

조사과원 <sup>1)</sup>	조사수량	불량과수	복숭아순나방		복숭아심식나방	
			외관적 피해과수	재충과수	외관적 피해과수	재충과수
엄재수	12000	180	0	0	0	0
김재연	4500	210	0	0	0	0
김중형	2700	354	0	0	0	0
김영식	3880	280	0	0	0	0
권세원	6400	820	4	0	0	0
김영배	7000	350	5	0	0	0
임영득	9700	700	44	4	0	0
이노연	1560	310	0	0	0	0
홍성일	6500	250	20	3	0	0
김교목	-	750	4	0	0	0
김진화	-	140	0	0	0	0
사공현	4200	720	3	0	0	0

1) 조사지역별 과원명(농장주명) : 문경(엄재수, 김재연, 김중형, 김영식), 안동(권세원, 김영배, 임영득, 이노연), 군위(홍성일, 김교목, 김진화, 사공현)

당일 수확한 과실은 포장에서 1차선별을 한다. 선별작업은 포장 내에서 모아놓은 과실의 꼭지를 제거하면서 개개의 과실을 비교적 정밀하게 검사한다. 이 작업에서 불량과실은 흠집(물리적인 요인에 의한 외상), 해충피해, 질병피해 등 완전한 상품가치가 없는 과실을 골라내게 되는데, 이중에 심식나방에 의한 피해과는 거의 완벽하게 골라낼 수 있다. 복숭아순나방에 의한 피해의 경우 수확시에는 꽃받침 부분에 배설물이 나와있기 때문에 쉽게 구분이 되며, 복숭아심식나방의 경우는 유충이 과실내부를 가해함으로써 외부에서 볼 때 피해부분이 깊이 함몰되기 때문에 명확하게 구분 할 수 있었다.

#### 나. 검역적 안전성 검토

수확전 피해과율 조사 결과를 토대로 복숭아순나방 암수 한 쌍 이상이 이동가능성을 검토하여 보았다. 과실선별과정을 거쳐 최종 수출단계에서 1회 선적물량으로 부터 표본을 취하였을 경우 해충이 감염되어있는 표본의 빈도는 포아순분포 양상을 한다는 가정을 따라 분석을 하였다(Landolt 등 1984). 방정식 ④에 의하여 피해과율과 선적물량에 따라 교미가 가능한 복숭아순나방 암수 한 쌍 이상이 감염되어있을 확률 추정결과는 표 4와 같다. 복숭아순나방의 피해과실이 전혀 발견되지 않은 문경지역(수출지정단지)에서는 당연히 0의 확률이었다. 안동, 군위의 과원에서는 1개 이상 피해과실이 발생한 경우는 선적량에 따라 해충감염 확률이 계산되었는데, 선적량과 피해과율이 많을수록 해충의 감염확률이 높아짐을 볼 수 있다.

표 4. 복숭아순나방의 수확전 피해과율 조사 결과에 의한 예상 수출 선적량별 암수 한 쌍이 감염되어있을 확률 계산 결과.

과원명	조사주수	평균당과수	총조사과수	피해과수	피해과율(rate)	선적량에 따른 암수 한 쌍의 감염 확률 $P = (1 - e^{-NR/2})^2$ , (선적량 N kg)					
						1,000	3,000	5,000	10,000	20,000	50,000
엄계수	10	385	4670	0	0	0	0	0	0	0	0
김재연	10	321	3897	0	0	0	0	0	0	0	0
김중형	10	286	3500	0	0	0	0	0	0	0	0
김영식	10	345	2785	0	0	0	0	0	0	0	0
권세원	10	371	3717	5	0.00135	0.02397	0.07518	0.09319	0.09976	0.10000	0.10000
김영배	10	527	5270	1	0.00019	0.00082	0.00614	0.01427	0.03755	0.07226	0.09827
임영득	10	349	3490	25	0.00716	0.94501	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
이노연	31	53	1643	1	0.00061	0.00688	0.03584	0.06110	0.09069	0.09955	0.10000
홍성일	40	78	3115	22	0.00706	0.94230	0.99990	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
김교복	14	282	3944	2	0.00051	0.00502	0.02837	0.05163	0.08478	0.09875	0.10000
김진화	10	430	4297	1	0.00023	0.00121	0.00868	0.01946	0.04729	0.08144	0.09941
사공현	10	429	4290	1	0.00023	0.00121	0.00871	0.01950	0.04737	0.08151	0.09941

복숭아순나방이 감염되어있을 확률분포의 신뢰수준을 95%에서 인정한다고 할 때 확률이 5% 이상, 즉  $P > 0.05$  이면 해충이 감염되어 이동이 우려되는 수준이라 할 수 있다. 표 4에서 진한 색으로 표시된 수치는 5% 이상의 확률을 나타내므로 수출시 해충의 이동 위험성이 있다는 것을 의미한다. 이와 같은 분석방법으로 수확전 피해과 조사를 통하여 수출시 안전성 여부를 미리 추정할 수 있었다. 이것은 수출지정과원과 관계없이 모든 일반 과원에서든 수출여부를 해충의 발생과 피해정도를 수확전에 파악하여 수출가능성 여부를 판단할 수 있다는 점에서 수출과원 지정에 관한 절차를 생략함으로써 사과 수출의 기회가 모든 사과원에 주어질 수 있다는 점에서 바람직한 방법이라 할 수 있다.

다음은 해충이 감염되어있다고 하더라도 저장중이나 수출시 수송 중 저온환경에 의하여 유충이 사망하게 되는 경우가 발생하는 것은 쉽게 짐작할 수 있으며, 또한 해충이 지닌 고유의 생존율에 따라 실제로 해충이 감염되어 살아있는 상태로 이동이 될 확률은 변하게 된다. 이 응용방정식 ⑥과 같이 해충 암수 한 쌍 이상이 감염되어 이동하는 것을 차단하기 위하여 살충처리를 하게 되는데 이때 요구되는 사망률을 구하는 식(Couey and Chew 1986, Vail 등 1993)을 변형하여 알려진 사망률, 자연생존율에 따라 해충의 감염허용수준을 구할 수 가 있다.

표 5에서 보면 95%의 신뢰한계에서 과실의 저장기간 중 사망률이 80%, 자연생존율 90%라고 할 때 20톤의 선적물량일 경우 Kg당 0.000311마리 미만의 해충수준이면 검역적으로 안전한 수준이라 할 수 있다. 여기서 사망률과 생존율은 가상으로 여러 경우를 설정한 것이고 실제로는 대상해충의 저장 중 사망률과 자연생존율을 조사하여 계산을 해야할 것이다. 여기서는 이와 같은 방법으로 해충의 검역적 안전성을 객관적으로 판단할 수 있는 근거를 마련한 것이다.

표 5. 해충의 살충처리시 사망률과 자연생존율에 따른 감염허용수준

압수한쌍의 감염확률 신뢰수준	저장 및 수송 기간중 사망률	내적 자연 생존율	최대허용 감염수준(마리/Kg)						
			1000	3000	5000	10000	20000	50000	
95% CL P = 0.05, NR = 0.5602)	0.5	0.5	0.002241	0.000747	0.000448	0.000224	0.000112	0.000045	
		0.7	0.001601	0.000534	0.000320	0.000160	0.000080	0.000032	
		0.9	0.001245	0.000415	0.000249	0.000124	0.000062	0.000025	
	0.6	0.5	0.002801	0.000934	0.000560	0.000280	0.000140	0.000056	
		0.7	0.002001	0.000667	0.000400	0.000200	0.000100	0.000040	
		0.9	0.001556	0.000519	0.000311	0.000156	0.000078	0.000031	
	0.7	0.5	0.003735	0.001245	0.000747	0.000373	0.000187	0.000075	
		0.7	0.002668	0.000889	0.000534	0.000267	0.000133	0.000053	
		0.9	0.002075	0.000692	0.000415	0.000207	0.000104	0.000041	
	0.8	0.5	0.005602	0.001867	0.001120	0.000560	0.000280	0.000112	
		0.7	0.004001	0.001334	0.000800	0.000400	0.000200	0.000080	
		0.9	0.003112	0.001037	0.000622	0.000311	0.000156	0.000062	
	0.9	0.5	0.011204	0.003735	0.002241	0.001120	0.000560	0.000224	
		0.7	0.008003	0.002668	0.001601	0.000800	0.000400	0.000160	
		0.9	0.006224	0.002075	0.001245	0.000622	0.000311	0.000124	
	0.99	0.5	0.112040	0.037347	0.022408	0.011204	0.005602	0.002241	
		0.7	0.080029	0.026676	0.016006	0.008003	0.004001	0.001601	
		0.9	0.062244	0.020748	0.012449	0.006224	0.003112	0.001245	
	99% CL P = 0.01 NR = 0.2107	0.5	0.5	0.000843	0.000281	0.000169	0.000084	0.000042	0.000017
			0.7	0.000602	0.000201	0.000120	0.000060	0.000030	0.000012
			0.9	0.000468	0.000156	0.000094	0.000047	0.000023	0.000009
		0.6	0.5	0.001054	0.000351	0.000211	0.000105	0.000053	0.000021
			0.7	0.000753	0.000251	0.000151	0.000075	0.000038	0.000015
			0.9	0.000585	0.000195	0.000117	0.000059	0.000029	0.000012
		0.7	0.5	0.001405	0.000468	0.000281	0.000140	0.000070	0.000028
			0.7	0.001003	0.000334	0.000201	0.000100	0.000050	0.000020
			0.9	0.000780	0.000260	0.000156	0.000078	0.000039	0.000016
0.8		0.5	0.002107	0.000702	0.000421	0.000211	0.000105	0.000042	
		0.7	0.001505	0.000502	0.000301	0.000151	0.000075	0.000030	
		0.9	0.001171	0.000390	0.000234	0.000117	0.000059	0.000023	
0.9		0.5	0.004214	0.001405	0.000843	0.000421	0.000211	0.000084	
		0.7	0.003010	0.001003	0.000602	0.000301	0.000151	0.000060	
		0.9	0.002341	0.000780	0.000468	0.000234	0.000117	0.000047	
0.99		0.5	0.042140	0.014047	0.008428	0.004214	0.002107	0.000843	
		0.7	0.030100	0.010033	0.006020	0.003010	0.001505	0.000602	
		0.9	0.023411	0.007804	0.004682	0.002341	0.001171	0.000468	

#### IV. 결과 요약

1. 수출지정과원인 문경지역과 일반과원인 안동, 군위의 과원 모두에서 복숭아순나방, 복숭아심식나방 성충이 발생하였음. 성충의 발생여부에 따른 검역적 안전성 검토는 불가함을 확인하였고, 유충감염여부를 확인하고 최종 수출 선적되는 물량에 해충의 감염위험율을 0으로 하는 방법을 모색하여야 할 것으로 판단됨.
2. 복숭아심식나방은 성충의 최종발생시기가 9월 하순으로 후지사과의 수확기인 10월 하순부터 11월 초순까지 대부분 피해과실에는 유충이 탈출하였으며, 피해과실도 거의 낙과하여 수확된 과실에서 복숭아심식나방 피해과를 발견할 수 없었음.
3. 복숭아순나방은 성충 최종발생이 수출단지에서는 9월 하순이었으나 일반과원에서는 10월 중하순까지 이어지면서 수확전후 피해과실이 발생하였으며 유충도 과실내에 감염되어있었음.
4. 수출과원인 문경지역의 과원에서는 심식나방류의 피해과실이 전혀 발생하지 않았고, 일반과원인 안동과 군위에서는 복숭아순나방의 피해과만 발생하였는데 피해과율이 과실당 최소 0.00023마리에서 최고 0.0071마리 수준이었음.
5. 수확전 복숭아순나방 피해과율 조사결과를 근거로 압수 한 쌍 이상의 해충 감염확률을 선적물량에 따라 계산한 결과 1톤의 선적물량일 경우 8개 일반과원 중 2개 과원을 제외한 6개 과원에서의 해충감염확률이 5% 수준 이하로 검역적 안전수준에 적합함을 알 수 있었으며, 선적물량이 늘어날수록 확률이 높아짐을 확인하였음.
6. 해충 압수 한 쌍의 감염이동 확률 계산방법을 응용하여 수확후 살충처리 수준을 구하는 모델을 적용한 Vail 등(1993)의 방법을 이용하여 수출시 검역적으로 안전한 해충감염율의 최대허용수준을 계산하였음.
7. 95%의 신뢰한계에서 과실의 저장 기간 중 사망률이 80%, 자연생존율 90%라고 할 때 20톤의 선적물량일 경우 Kg당 0.000311마리 미만의 해충감염 수준이면 검역적으로 안전한 수준이라 할 수 있음.

#### V. 참고문헌

1. 이순원, 현재선, 박중수. 1984. 복숭아심식나방 월동유충의 발육에 관한 연구. 한국식물보호학회지. 23(1):42-48.
2. 이창선, 현재선, 김기황. 1982. 복숭아심식나방(*Carposina niponensis* Walsingham)의 발육에 미치는 온도의 영향에 관한 연구. Seoul Nat'l Univ., Coll. of Agric. Bull. Vol 7. No. 2. p. 139-151.

3. 현재선. 2000. 병해충 무발생지역의 관리. 식물검역정보. 국립식물검역소. 통권 제 90호(2000-2호) 4-5pp.
4. Baker, R. T., J. M. Cowley, D. S. Harte and E. R. Frampton. 1990. Development of a maximum pest limit for fruit flies (Diptera: Tephritidae) in produce imported into New Zealand. J. Econ. Entomol. 83:13-17.
5. Couey, H. M and V. Chew. 1986. Confidence limits and sample size in quarantine research. J. Econom. Entomology 79(4):887-890
6. Jang, E. B. and H. R. Moffitt. 1994. Systems approaches to achieving quarantine security. *In* Quarantine treatments for pests of food plants eds. J. L. Sharp and G. J. Hallman. Oxford & IBH Pub. Co. pp 225-238.
7. Landolt, P. J., D. L. Chambers and V. Chew. 1984. Alternative to the use of Probit 9 mortality as a criterion for quarantine treatments of fruit fly (Diptera: Tephritidae)-Infested fruit. J. Econ. Entomol. 77:285-287.
8. Mangan, R. L., E. R. Frampton, D. B. Thomas and D. S. Moreno. 1997. Application of the maximum pest limit concept to quarantine security standards for the Mexican Fruit Fly (Diptera: Tephritidae) J. Econ. Entomol. 1433-1440.
9. Narita, H and A. Otake. 1979. Peach fruit moth, *Carposina niponensis* Walsingham (Lepidoptera: Carposinidae): Bionomics and Control measures. Rev. Plant Protec. Res. 12:40-63.
10. Riherd, C, R. Nguyen and J. R. Brazzel. 1994. Pest free areas. *In* Quarantine treatments for pests of food plants eds by J. L. Sharp and G. J. Hallman. Oxford & IBH Pub. Co. pp 213-224.
11. Toshima, A., K. Honma and S. Masaki. 1961. Factors influencing the seasonal incidence and breaking of diapause in *Carposina niponensis* Walsingham. Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology. 5(4):260-269.
12. Vail, P. V., J. S. Tebbets, B. E. Mackey and C. E. Curtis. 1993. Quarantine treatments: a biological approach to decision-making for selected hosts of codling moth (Lepidoptera: Tortricidae). J. Econ. Entomol. 86:70-75.

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	해충조사과		
		연차구분	신규(1년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	검출빈도가 높은 해충의 현장동정을 위한 도해자료 작성				
2. 연구원	성명	직급	과(부서)	참여율(%)	
과제책임자	홍기정	농업연구사	해충조사과	30%	
연구원	조왕수	농업연구관	해충조사과	20%	
	이명렬	농업연구사	해충조사과	10%	
	이건형	농업연구사	해충조사과	10%	
	이종호	검역주사보	해충조사과	10%	
	류동표	조사연구원	해충조사과	20%	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2000		2000		1년	

### 과제 결과 요약

#### 1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

##### 가. 최종목표

검출빈도가 높은 해충들에 대하여 Data sheet를 기초로 하여 동정에 필요한 형태적 특징 및 도해를 수록하여 검역현장에서 지침서로 활용

##### 나. 단계별 목표

구분	추진단계	연구개발 목표, 범위
1차년도 (2000년)	1) 검출빈도가 높은 검역해충의 동정을 위한 도해자료 작성	○ 저장곡물해충중 딱정벌레목을 중심으로 한 30여종

#### 2. 최종 과제결과

가. 딱정벌레목 수시령이과 등 21개과 47종에 대한 정밀 재동정 및 영상자료 확보

나. 개나무좀과 4종에 대한 도해검색표 작성

다. 넓적나무좀과 4종에 대한 도해검색표 작성

라. 머리대장과 3종에 대한 도해검색표 작성

마. 가는납작벌레과 7종에 대한 도해검색표 작성

바. 거저리과 5종에 대한 도해검색표 작성

사. 벌목 개미과 14종에 대한 도해검색표 작성

#### 3. 조사연구결과 활용계획

○ 작성된 도해검색표 검역현장에 리후렛형태로 배포 활용

## I. 조사연구 배경 및 목표접근

가. 검역현장에서 자주 검출되는 해충들로는 다음 표와 같음(식물검역소 검역자료, 목재류해충, 응애 및 선충제외)

해충명	'99	'98	해충명	'99	'98
<i>Alphitobius diaperinus</i>	389	230	<i>Silvanus bidentatus</i>	45	1
<i>Ahasverus advena</i>	378	176	<i>Pseudococcus longispinus</i>	42	6
<i>Tribolium castaneum</i>	340	272	<i>Rhizopertha dominica</i>	38	43
<i>Sitophilus zeamais</i>	253	301	<i>Carpophilus obsoletus</i>	37	8
<i>Cryptolestes ferrugineus</i>	202	217	<i>Araecerus fasciculatus</i>	37	80
<i>Cryptolestes pusillus</i>	145	83	<i>Tenebriodes mauritanicus</i>	36	25
<i>Plodia interpunctella</i>	144	141	<i>Myzus persicae</i>	28	-
<i>Typhaea stercorea</i>	119	111	<i>Dorcatoma shigaensis</i>	26	1
<i>Silvanoprus scuticollis</i>	105	-	<i>Thrips tabaci</i>	26	33
<i>Oryzaeohilus surinamensis</i>	91	37	<i>Delia antiqua</i>	26	-
<i>Lasioderma serricorne</i>	76	83	<i>Carpophilus hemipterus</i>	25	27
<i>Paratrechina longicornis</i>	63	1	<i>Dysmicoccus brevipes</i>	23	19
<i>Stegobium paniceum</i>	55	18	<i>Sitophilus granarius</i>	21	25
<i>Dysmicoccus neobrevipes</i>	49	22	<i>Callosobruchus chinensis</i>	18	20
<i>Cryptolestes turicicus</i>	48	-	<i>Dichromothrips smithi</i>	18	18

나. 따라서, 검역현장에서 검출빈도가 높은 해충들을 우선 대상으로 Data sheet를 보완하고, 그들의 형태적 특징과 도해를 삽입하여 검역현장에서 동정의 지침서로 활용하고자 함

## II. 재료 및 방법

### 1. 재료

- 가. 기작성된 해충 Data sheet 자료 활용
- 나. 대상해충외별 분류 및 형태학적 자료 수집
- 다. 1999년에 검출된 해충표본

### 2. 방법

- 가. 기 작성된 해충의 Data sheet 보완
- 나. 형태학적인 내용을 기술한 자료의 수집 및 정리
- 다. 형태학적 도해자료 수집 및 정리
- 라. 검출해충표본에 대한 주요형질 파악 및 영상화
- 마. 각 종별 리후렛 작성



### III. 조사연구결과 및 고찰

#### 1. 넓적나무좀과(Lyctidae)

##### 가. 넓적나무좀과의 동정방법

1. 뒷다리 넓적마디는 가늘고 길며 중앙근처에서 약간 커진다(Lyctini) ----- 2

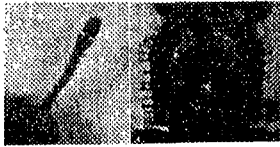
- 뒷다리 넓적마디는 가늘지 않고 구형이나 타원형에 가깝다(Trogoxylini) ----- *Lyctopsis* sp.



2. 더듬이 10-11번째 마디는 원통모양으로 신장되고, 11번째 마디끝은 절단모양이다. 몸 등면에는 끝이 넓은 담황색의 곤봉모양의 털이 있다. 2.0-3.5mm. 세계각지 ----- *Minthea rugicollis* (Walker)



- 더듬이 10번째 마디는 앞쪽으로 강하게 넓어지며, 11번째 마디는 난형으로 끝쪽으로 가늘어진다. 몸 등면의 털은 섬모상으로 가늘며, 완전이 누워있다 ---- 3



3. 앞다리 넓적마디는 가운데나 뒷다리의 넓적마디보다 폭이 넓다. 앞가슴등판은 뚜렷하게 점각되어 있으며, 앞날개 기부와 거의 동일한 폭으로 양측은 앞쪽으로 향하여 넓어진다. 2.2-8.0mm. 세계각지

----- *Lyctus brunneus* (Stephens)



- 앞다리 넓적마디는 가운데나 뒷다리의 넓적마디보와 폭이 같다. 앞가슴등판은 눈모양의 점각이 밀집되어 마치 주름모양이며, 앞날개 기부보다 약간 폭이 좁고, 양측은 거의 평행하거나 앞쪽으로 약간 넓어지는 정도이다. 2.8-5.3mm. 한국, 일본, 중국, 유럽

----- *Lyctus sinensis* Lense



##### 나. 넓적나무좀과의 검출현황 및 영상자료 확보현황

번호	관리번호	등급	학명	영상자료	'99년도 검출현황
1	1534001	관리	<i>Lyctoxylon japonum</i>		
2	1534002	관리	<i>Lyctus africanus</i>		
3	1534003		<i>Lyctus brunneus</i>	●	
4	1534006	관리	<i>Lyctus planicollis</i>		
5	1534007	관리	<i>Lyctus simplex</i>		
6	1534008	관리	<i>Minthea reticulata</i>		

번호	관리번호	등급	학명	영상자료	'99년도 검출현황
7	1534009	관리	<i>Minthea rugicollis</i>	●	스리랑카; 코코피트
8	1534010	관리	<i>Trogoxylon auriculatum</i>		
9	1534011	관리	<i>Trogoxylon praeustum</i>		
10	1534012	관리	<i>Lyctus linearis</i>		
11	1534014	관리	<i>Trogoxylon parallelopipedum</i>		
12	1534016	관리	<i>Lyctus cavicollis</i> Leconte		
13	1534017		<i>Lyctus sinensis</i>	●	중국; 갈대밭
14	1534018	관리	<i>Trogoxylon impressum</i>		
15	1534019	관리	<i>Lyctopsis sp.</i>	●	말레이시아; 나왕각재

## 2. 개나무좀과(Bostrichidae)

### 가. 개나무좀과(Bostrichidae)의 동정방법

1. 뒷다리 발목마디는 종아리마디보다 확실히 짧다. 앞가슴등판 앞가장자리는 볼록한 활모양으로 다수의 작은 이모양이나 작은 가시돌기를 지닌다. 앞다리 기절홈은 옆으로 긴 모양이다(Dinoderinae) ----- 2
  - 뒷다리 발목마디는 종아리마디보다 길거나 같다. 앞가슴등판 앞가장자리는 직선상이거나 오목한 활모양으로 작은 돌기를 가지고 있지 않다. 앞다리 기절홈은 원형이다(Bostrichinae) ----- 3

2. 더듬이 첫 번째마디의 길이는 두 번째마디의 약 2배. 앞가슴등판 후반부에는 작은 점각이 뺨뺨하게 있지만 과립을 가지지는 않는다. 소순판은 옆으로 길다. 복부 끝마디의 뒷가장자리는 반원형으로 깊게 패여 있다. 2.5-3.5mm. 세계각지 ----- *Dinoderus minutus* (Fab.)



※ 앞가슴등판의 앞가장자리의 작은 이모양돌기는 약간 크며, 8-10개가 나열되어 있고 중앙 1쌍의 돌기는 서로 멀리 떨어져 있다.

- 더듬이 첫 번째마디의 길이는 두 번째마디의 길이와 거의 같다. 앞가슴등판 후반부에는 작은 과립을 뺨뺨하게 가지고 있다. 소순판은 정방형. 복부 끝마디의 뒷가장자리는 약간 패어들어가 있던가 직선모양. 2-3mm. 세계 각지 ----- *Rhyzopertha dominica* (Fab.)



3. 뒷다리 기절사이 돌기는 복부 첫 번째 마디의 중앙부가 앞쪽으로 돌출된 좁은 삼각형으로 된다(Bostrichini). 6-13mm. 인도, 스리랑카, 인도지나, 말레이반도, 자바, 필리핀, 뉴기니아, 마다가스칼



----- *Heterobostrychus aequalis* (Waterhouse)

※ 앞날개는 털이 없고, 뒤쪽경사면에는 2쌍의 돌기를 가지며, 수컷의 경우 안쪽 위쪽의 것은 바깥쪽 아래쪽의 것보다 크고, 잘 발달되어 끝부분이 위쪽으로 굽어있다. 앞가슴등판 뒷각은 뾰족하거나 앞조각모양으로 돌출되어 있다.

- 뒷다리 기절사이 돌기는 복부 첫 번째 마디의 안벽의 융기조각에서부터 생겨있고, 얇은 판모양의 I형이다 (Xyloperthini). 3-5.5mm. 인도, 스리랑카, 중국, 인도지나, 미얀마, 대만, 필리핀, 말레이시아, 멜라네시아, 마다가스카르, 서아프리카, 베네추엘라, 트리니다드, 브라질, 일본 등 ----- *Xylopsocus capucinus* (Fab.)



※ 더듬이는 9마디이다. 앞날개 경사면의 가장자리는 융기된 가두리모양으로 거의 완전히 에워싸고 있으며, 경사면 측면의 앞쪽은 점각되어 있다.



#### 나. 개나무좀과의 검출현황 및 영상자료 확보현황

번호	관리번호	등급	학명	영상자료	'99년도 검출현황
1	1531040	관리	<i>Apate indistincta</i>		
2	1531002	관리	<i>Apate monachus</i>		
3	1531041	관리	<i>Apata terebrans</i>		
4	1531054	관리	<i>Bostrychopsis jesuita</i>		
5	1531007	관리	<i>Dinoderus bifoveolatus</i>		
6	1531008	관리	<i>Dinoderus brevis</i>		
7	1531009	관리	<i>Dinoderus minutus</i>	●	중국; 대나무, 대나무비
8	1531011		<i>Heterobostrychus aequallis</i>	●	스리랑카; 코코피트
9	1531012	관리	<i>Heterobostrychus hamatipennis</i>		
10	1531052	관리	<i>Melalgus confertus</i>		
11	1531018		<i>Rhizopertha dominica</i>	●	인도, 중국, 베트남, 미얀마; 녹두콩, 계피, 연자육, 콩사인, 초두구, 동부콩
12	1531020	관리	<i>Sinoxylon anele</i>		
13	1531021	관리	<i>Sinoxylon conigerum</i>		
14	1531050	관리	<i>Sinoxylon mangifera</i>		
15	1531056	관리	<i>Xylion collaris</i>		
16	1531051	관리	<i>Xylobiops basilaris</i>		
17	1531057	관리	<i>Xyloctes ornatus</i>		
18	1531033		<i>Xylopsocus capucinus</i>	●	스리랑카; 코코피트
19	1531037	관리	<i>Xylothrips flavipes</i>		
20	1531038	관리	<i>Xylothrips religiosus</i>		

### 3. 머리대장과(Cucujidae)

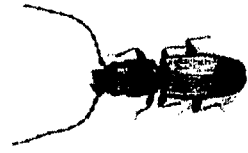
#### 가. 머리대장과(Cucujidae)의 동정방법

1. 앞날개의 2조선과 3조선사이에 3열의 가시털이 있다

----- *Cryptolestes turcius* (Grouvelle)

♂ : 더듬이는 앞가슴등판과 앞날개를 합한 길이와 거의 같은 길이이다.

♀ : 더듬이는 앞날개의 길이와 같거나 짧다.



- 앞날개의 2조선과 3조선사이에 4열의 가시털이 있다 ----- 2

※ 앞날개의 가시털 배열을 확인하려면 광학현미경하에서 빛을 투과시켜 보아야 함.

2. 앞날개의 가시털은 길며, 다음 가시털이 나오는 곳을 넘는다

----- *Cryptolestes pusillus* (Scheonherr)

♂ : 더듬이는 앞가슴등판과 앞날개를 합한 길이와 거의 같은 길이이다.

♀ : 더듬이는 앞날개의 길이와 같거나 짧다.

- 앞날개의 가시털은 짧으며, 다음 가시털이 나오는 곳에 달하지 않는다 - *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens)

♂ : 큰턱에 돌기가 있다.

♀ : 큰턱에 돌기가 없다.



#### 나. 머리대장과의 검출현황 및 영상자료 확보현황

번호	관리번호	등급	학명	영상자료	'99년도 검출현황
1	1553003		<i>Cryptolestes ferrugineus</i>	●	중국, 미얀마, 이탈리아, 홍콩, 베트남, 인도네시아, 칠레, 북한, 콜롬비아, 가나, 미국, 폴란드, 라오스; 복령, 마늘, 반하, 풀비, 소맥, 진피, 알팔파건초, 건고사리, 산조인, 동과자, 산사, 유백피, 코코아두, 산약, 연자육, 커피원두, 공사인, 도토리
2	1553013		<i>Cryptolestes pusillus</i>	●	저장곡물해충도감
3	1553005		<i>Cryptolestes turcius</i>	●	미국, 중국, 홍콩, 콜롬비아; 옥수수, 산조인, 커피원두, 마늘, 황정, 사탕수수잎건초

#### 4. 가는납작벌레과(Silvanidae)

##### 가. 가는납작벌레과(Silvanidae)의 동정방법

1. 앞가슴등판은 옆으로 길며, 앞가장자리 모서리에는  
잔모양의 돌기가 있고, 뒷가장자리는 직각을 이룬다

----- *Ahasverus advena* (Waltl)



- 앞가슴등판은 종으로 길다 ----- 2

2. 더듬이는 끝 3마디가 팽대되어 있다 ----- 3

- 더듬이는 끝 3마디가 그리 팽대되어 있지 않고, 첫번째  
마디의 길이는 두번째마디의 2배이상이다

----- *Psannoecus* sp. pr. *triguttatus*



3. 앞가슴등판의 옆가장자리에 6개의 큰 거치상돌기가 있다 ----- 4

- 앞가슴등판에는 그런 돌기가 없다 ----- 5

4. 겹눈의 뒷부분은 겹눈직경의 약 1/2 ----- *Oryzaephilus surinamensis* (L.)



- 겹눈의 뒷부분은 겹눈직경의 1/4이하 ----- *Oryzaephilus mercator* (Fauvel)



5. 앞가슴등판의 옆가장자리에는 미소돌기가 있다

----- *Monanus concinnulus* (Walker)

- 앞가슴등판의 앞가장자리 모서리에 1쌍의 뾰족한 돌  
기가 있다 ----- 6



6. 겹눈뒤쪽 측두부가 뾰족하게 옆쪽으로 돌출한다 --- *Silvanus bidentatus* (Fab.)



- 겹눈뒤쪽 측두부는 작으며, 옆쪽으로 돌출하지 않는다 - *Silvanus ?lewisii* Reitter



나. 가는납작벌레과의 검출현황 및 영상자료 확보현황

번호	관리 번호	등급	학 명	영상 자료	'99년도 검출현황
1	1554001		<i>Ahasverus advena</i>	●	중국, 인도, 미얀마, 태국, 인도네시아, 미국, 스리랑카, 베트남, 라오스, 가나, 북한, 콜롬비아, 홍콩, 이탈리아; 수수비, 커피원두, 수수, 옥수수, 원지, 대나무비, 알팔파건초, 대두, 계피, 풀비, 감초, 위유, 도토리, 대빛자루, 황기, 제니, 황정, 청피, 등글레, 공사인, 석창포, 산조인, 건고비, 흰콩, 홍화차, 갈근, 진피, 페스큐건초, 복령, 만형자, 감황, 코코넛껍질, 건고사리, 옥수수숙대, 코코아두
2	1554011	관리	<i>Cryptomorpha desjardinsi</i>		
3	1554003		<i>Monanus concinnulus</i>	●	스리랑카, 미얀마; 코코피트, 풀비
4	1554004		<i>Oryzaephilus mercator</i>	●	홍콩; 산조인
5	1554005		<i>Oryzaephilus surinamensis</i>	●	중국, 북한, 홍콩, 미국; 등심, 복령, 수수비, 파극, 갈대비, 앞갈나무각재, 산수유, 소맥, 초모, 행인, 백부근, 인진, 동과자
6	1554007		<i>Silvanus bidentatus</i>	●	인도네시아, 말레이시아, 러시아, 중국, 북한; 나왕각재, 목이버섯, 건고사리, 러시아송각재
7	1554008		<i>Silvanus ?lewisii</i>	●	스리랑카, 카메룬, 베트남; 코코피트, 탈리, 계피
8	1554014	관리	<i>Psammoecus bipunctatus</i>		
9	1554012		<i>Psammoecus</i> sp. pr. <i>triguttatus</i>	●	중국; 배추

## 5. 거저리과(Silvanidae)

### 가. 거저리과(Silvanidae)의 동정방법

1. 몸은 장난형으로 몸길이는 폭의 2.5배 이하 ----- 2  
 - 몸은 가늘고 길며, 몸길이는 폭의 2.5배 이상 ----- 3

2. 옆에서 볼때 겹눈의 글러브형태로 된 오목한 부분은  
 개안 3-4의 폭으로 된다

----- *Alphitobius diaperinus* (Panzer)



- 옆에서 볼때 겹눈의 글러브형태로 된 오목한 부분은 개안 1-2의 폭으로 된다

----- *Alphitobius laevigatus* (Fab.)

3. 앞날개에 적어도 옆쪽에는 뚜렷한 융기선이 있다  
 ----- 4

- 앞날개에 융기선은 없고, 점각열을 지닌다. 더듬이는  
 끝에서 7마디가 크다-*Gnathocerus maxillosus* (Fab.)



4. 겹눈 등면의 주변에는 차양모양의 융기가 있다. 더듬이는 끝에서 5마디 이상이 팽대된다  
 ----- *Tribolium confusum* J. du Val



- 겹눈 등면의 주변에는 차양모양의 융기가 없다. 더듬이는 끝에서 3마디가 팽대된다

----- *Tribolium castaneum* (Herbst)



※ 그밖의 거저리과 검출종

*Gonocephalum moluccanum*



*Mesomorphus ?villiger*











나. 거저리과의 검출현황 및 영상자료 확보현황



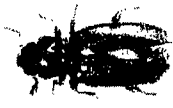


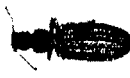

번호	관리번호	등급	학명	영상자료	'99년도 검출현황
1	1574002		<i>Alphitobius diaperinus</i>	●	중국, 인도네시아, 인도; 코브라 박펠렛, 면실박, 커피원두, 옥수수글루텐
2	1574003		<i>Alphitobius laevigatus</i>	●	파키스탄, 인도네시아; 낙면, 곡항
3	1574004		<i>Alphitophagus bifasciatus</i>	●	저장곡물해충도감
4	1574011	관리	<i>Coeloporus foveicollis</i>		
5	1574017	관리	<i>Gnathocerus cornutus</i>	●	저장곡물해충도감
6	1574018		<i>Latheticus oryzae</i>	●	저장곡물해충도감
7	1574024	관리	<i>Palorus ratzeburgi</i>	●	저장곡물해충도감
8	1574025	관리	<i>Palorus subdepressus</i>	●	저장곡물해충도감
9	1574029		<i>Tenebrio molitor</i>	●	저장곡물해충도감
10	1574030		<i>Tenebrio obscurus</i>	●	저장곡물해충도감
11	1574031		<i>Tribolium castaneum</i>	●	베트남, 중국, 홍콩, 북한, 말레이시아, 인도네시아, 인도, 스리랑카, 파키스탄, 호주, 미국, 칠레; 갈화, 건도토리, 원지, 커피원두, 반량, 산사, 산조인, 낙면, 쉰나열매, 삼심자, 공사인, 복분자, 알팔파건초, 코코아껍질, 옥수수글루텐, 면실
12	1574032		<i>Tribolium confusum</i>	●	검역현장검출
13	1574036	관리	<i>Gnathocerus maxillosus</i>	●	중국; 마늘
14	1574047	관리	<i>Tribolium madens</i>	●	저장곡물해충도감
15			<i>Gonocephalum moluccanum</i>	●	태국; 코코넛열매
16			<i>Mesomorphus ?villiger</i>	●	미국; 알팔파건초







6. 기타 딱정벌레목 검출해충

과명	검출종(학명)	그림	'99년도 검출현황
수시렁이과	<i>Attagenus fasciatus</i>		파키스탄, 온두라스; 낙면, 커피원두
빗살수염벌레과	<i>Lasioderma serricorne</i>		중국; 천궁, 봉출, 청피, 패모, 건고사리



과 명	검출종(학명)	그 립	'99년도 검출현황
	<i>Stegobium paniceum</i>		북한, 중국, 인도네시아, 호주, 콜롬비아, 미국; 잎갈나무각재, 옥죽, 천화분, 인진, 복령, 건고사리, 금은화, 커피원두, 소나무각재, 황기, 해바라기씨, 장남콩, 도라지
표본벌레과	<i>Ptinus japonicus</i>		중국; 건고사리
쌀도적과	<i>Lophocateres pusillus</i>		베트남, 미국; 계피, 알팔파건초
개미붙이과	<i>Necrobia rufipes</i>		인도네시아; 커피원두
버섯벌레과	<i>Dacne picta</i>		중국; 표고버섯줄기
방아벌레붙이과	<i>Cryptophilus obliteratus</i>		베트남, 중국, 미얀마, 스리랑카; 금오구척, 옥죽, 풀비, 공사인, 코코넛껍질
Ciidae	<i>Cis mikagensis</i> (♀)		중국; 복령, 영지버섯, 골쇄보
	<i>Cis mikagensis</i> (♂)		

과 명	검출종(학명)	그 림	'99년도 검출현황
	<i>Nipponocis</i> sp.		중국; 운지버섯
에버섯벌레과	<i>Typhaea stercorea</i>		미국, 캐나다, 콜롬비아, 중국, 베트남, 라오스, 호주; 알팔파건초, 대두피펠렛, 공사인, 가문비나무, 원소맥, 마늘, 도토리, 건고사리, 인진호, 감초, 계피, 옥죽, 커피원두, 옥수수숙대
Mero-physiidae	<i>Holoparamecus signatus</i>		중국, 북한; 건고사리, 절단벚짚
쇽벌레과	<i>Dienerella ruficollis</i>		중국; 원지, 고사리
	<i>Dienerella argus</i>		중국, 북한; 후박, 유백피, 감초
	<i>Dienerella costulata</i>		북한; 유백피
	<i>Cartodere constricta</i>		포르투갈, 인도네시아, 중국; 콜크, 나왕각재, 원지

과 명	검출종(학명)	그 림	'99년도 검출현황
빨벌레과	<i>Anthicus confucii</i>		중국; 오동나무원목
	<i>Anthicus ?formicarius</i>		베트남; 금오구척
곡식쑤시기과	<i>Atomaria ?lewisi</i>		중국; 도라지
잎벌레붙이과	<i>Luprops orientalis</i>		중국; 수수비; 옥수수속대 가루
소바구미과	<i>Araecerus fasciculatus</i>		베트남, 중국, 콜롬비아; 공사인, 신선마늘, 홍화자, 관동화, 커피원두
침봉바구미과	<i>Cyphagogus splendens</i>		말레이시아; 나왕각재

## 7. 개미과(Formicidae)의 동정방법

1. 가슴과 복부 사이에 하나의 분리된 결절, 즉 하나의 배자루마디가 있으며, 배마디 끝에 침이 있거나 없다 ----- 2
- 가슴과 복부사이에 두 개의 배자루마디가 갖고 있다 ----(Myrmicinae)----- 10



2. 복부끝에는 침이 없다. 제1 배마디와 제2 배마디사이에 잘록한 데가 없다 --- 3  
 - 복부끝에 침이 있고, 제1 배마디와 제2 배마디사이가 잘록하다. 큰턱은 앞슴의 양끝에 있다. 가운데가슴 앞등판이 위로 솟은 편이다

-----(*Ponerinae: Brachyponera*)----- 4



3. 복부끝은 둥글게 열려 있고, 많은 속은 그 주위에 털이 돌려 나 있다

-----(*Formicinae*) ----- 5

- 복부끝은 편평하고, 주위에 털이 없다 -----(*Dolichoderinae*)



4. 전신복절은 측면에서 보면 광택이 없다

----- *Brachyponera chinensis*

- 전신복절은 측면에서 보면 광택이 있다 -- *Brachyponera* sp.



5. 가슴과 배자루마디에 돌기나 가시가 없다. 가운데가슴의 기문이 측면에 위치하고, 제1배마디에 두쌍의 황색 무늬가 있다

----- *Camponotus quadrinotatus*

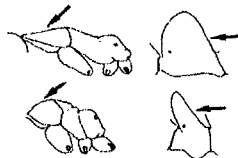
- 더듬이는 12마디이고, 가운데가슴의 기문이 등면에 위치하며, 큰턱은 삼각형 톱니모양의 이빨이 있다 ----- 6



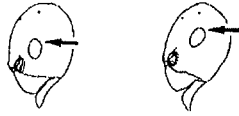
6. 앞가슴등판은 폭보다 길이가 길고, 배자루마디는 두텁다

----- *Anoplolepis gracilipes*

- 앞가슴등판은 폭과 길이가 비슷하고, 배자루마디는 얇다 ----- 7



7. 겹눈은 머리 옆, 중앙 또는 앞쪽에 있고, 가슴등판의 강모는 쌍으로 나 있다 - 8  
 - 겹눈은 머리옆면의 뒷편에 있고, 가슴등판의 털은 강모와 연모가 섞여 있다 -- 9



8. 더듬이 자루마디의 1/2이 머리 뒷가장자리를 넘지 않는다. 가운데다리의 넓적마디는 강모로 덮여있다

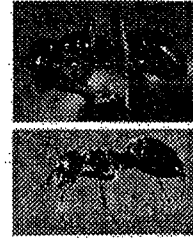
----- *Paratrechina longicornis*

- 더듬이 자루마디의 1/2이 머리 뒷가장자리를 넘는다. 전신복절에 인모가 없다 ----- *Paratrechina flavipes*



9. 몸 전체가 흑갈색이며, 더듬이 자루마디는 짧고, 머리 뒷가장자리를 넘는 자루마디부분은 1/4정도이다 --- *Lasius alienus*

- 몸 전체가 암갈색이며, 더듬이 자루마디는 머리 길이가 같고, 배자루마디의 등면은 각을 이룬다 ----- *Lasius japonicus*



10. 제2배자루마디가 제1배마디의 등면과 연결되어 있고, 더듬이 곤봉부는 3마디이며, 가운데가슴이 부풀어 올라와 있다

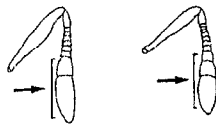
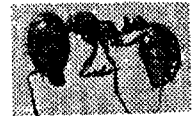
----- *Crematogaster labobiosa*

- 제2배자루마디가 제1배마디의 앞쪽에 연결되어 있다 ----- 11



11. 더듬이는 10마디 이하이고, 곤봉부는 두마디로 이뤄져 있다. 겹눈은 크며, 20개 이상의 단안으로 이뤄져 있으며, 몸길이가 3mm이상의 대형종 ----- *Solenopsis geminata*

- 더듬이는 11마디 이상이고, 곤봉부는 3마디 이상으로 이뤄져 있다 ----- 12



12. 머리와 가슴 등면에 털이 있고, 전신복절가시는 없다. 더듬이 곤봉부는 3마디

----- *Monomorium intrudens*

- 머리와 가슴 등면에 털이 있고, 전신복절가시는 바늘 모양 또는 이빨모양이다. 더듬이 곤봉부는 3마디 ----- 13



13. 앞가슴과 가운데가슴은 산모양으로 솟아 있다 -*Pheidole* sp.

- 앞가슴과 가운데가슴은 편평하며, 제1배자루마디에는 흑모양의 돌기가 앞쪽에 있고, 더듬이 기부 앞쪽에 움기선이 형성되어 있다 ----- 14



14. 전신복절 가시의 길이는 짧고, 배자루마디의 길이는 짧으며, 가운데가슴 등판은 위에서 보면 각을 이루지 않는다

----- *Tetramorium tsushimae*

- 전신복절 가시의 길이는 길고, 끝이 휘어져 있으며, 제2배자루마디의 등면은 앞쪽보다 뒷쪽이 높고, 위에서 보면 폭과 길이가 거의 동일하다. 이마방패의 가장자리가 움푹 들어가 있다 ----- *Tetramorium bicarinatum*



#### IV. 참고문헌

1. 吉田敏治, 渡邊直, 尊田望之. 1989. 圖說 貯藏食品の害蟲 -實用的識別法から防除まで-. 全國農村教育協會. 268p. 東京.
2. 上田功. 1990. 輸入植物檢疫で發見されたヒラタクイムシ科. 植物防疫調査研究報告 26: 105-111.
3. 林匡夫·森本桂·木元新作. 1994. 原色日本甲蟲圖鑑(III, IV). 保育社.
4. 早瀬猛. 1979. 輸入植物檢疫で發見されるナガシンクイムシ類とその識別法. 植物檢疫資料 6: 1-35.
5. 최귀문, 이문홍, 한만중, 안성복, 홍기정. 1996 저장곡물해충의 유충검색 및 생태. 227pp. 농업과학기술원.
6. 한국곤충학회·한국응용곤충학회. 1994. 한국곤충명집. 건국대학교출판부.
7. Bolton, B. 1994. Identification Guide to the Ant Genera of the World. 222pp. Cambridge, Mass.

8. Bolton, B. 1995. A New General Catalogue of the Ants of the World.
9. Kutter, H. 1977. Hymenoptera, Formicidae. *Insecta Helvetica Fauna* 6: 1-298.
10. Myrmecological Society of Japan Editorial Committee (ed.). 1989. A guide for the identification of Japanese ants (I). Ponerinae, Cerapachyinae, Pseudomyrmecinae, Dorylinae and Leptanilinae (Hymenoptera: Formicidae). The Myrmecological Society of Japan, Tokyo.
11. Myrmecological Society of Japan Editorial Committee (ed.). 1991. A guide for the identification of Japanese ants (II). Dolichoderinae and Formicinae (Hymenoptera: Formicidae). The Myrmecological Society of Japan, Tokyo.
12. Myrmecological Society of Japan Editorial Committee (ed.). 1992. A guide for the identification of Japanese ants (III). Myrmicinae and supplement to Leptanillinae (Hymenoptera: Formicidae). The Myrmecological Society of Japan, Tokyo.
13. Terayama, M. 1987. A new species of *Amblyopone* (Hymenoptera, Formicidae) from Japan. *Edaphologia* 36: 31-33.
14. Terayama, M. 1991. The subgenus *Paramyrmamblys* of the genus *Camponotus* (Insecta: Hymenoptera: Formicidae) from Japan, with a description of a new species. *Bull. Biogeogr. Soc. Japan* 46: 165-170.
15. Yamane, Sk. 1996. New synonymy in the genus *Aphaenogaster* Mayr (Hymenoptera: Formicidae). *Species Diversity* 1: 111-115.
16. Yamauchi, K. 1979. Taxonomical and ecological studies on the ant genus *Lasius* in Japan (Hymenoptera: Formicidae). I. Taxonomy. *Sci. Rep. Fac. Educ. Gifu Univ. (Nat. Sci.)* 6: 147-181.

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	해충조사과		
		연차구분	계속(2년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	수출입 농산물 해충 위험도평가를 위한 Data Sheet 작성				
2. 연구원	성명	직급	과(부서)	참여율(%)	
과제책임자	조왕수	농업연구관	해충조사과	70	
연구원	홍기정	농업연구사	해충조사과	10	
	이건형	농업연구사	해충조사과	10	
	이종호	식물검역주사보	해충조사과	10	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2000		계속		계속	

### 과제 결과 요약

#### 1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

##### 가. 최종목표

- (1) 수입농산물 해충의 유입·정착·확산가능성과 정착시 경제적 피해를 추정하여 위험도를 종합적으로 평가
- (2) 수출농산물 해충에 대한 자료를 제공하여 투명성 제공 및 수출촉진

##### 나. 단계별 목표

- (1) 각 해충의 이명정리, 기주 및 분포, 피해와 생태, 방제수단, 검역적 수단에 대한 Data Sheet 작성
- (2) 수출입농산물 해충의 유입·정착·확산가능성과 정착시 경제적 피해를 추정하여 위험도를 종합적으로 평가

#### 2. 최종 과제결과

- 가. 미국등 2개국의 수입 양벧 등 3품목의 해충 103종에 대한 Data Sheet 작성
- 나. 캐나다 수출 토마토 등 2개국 6품목의 해충 295종에 대한 Data Sheet 영문 작성
- 다. 뉴질랜드 수출 감귤 해충 등 6건 407종에 대한 해충 자료작성
  - 분포, 예찰방법, 관리방안

#### 3. 조사연구결과 활용계획

- 가. 수입농산물 해충 위험도 분석에 활용
- 나. 수출농산물 해충 관련자료를 상대국에 제공하여 수출 촉진



식물검역조사연구사업보고서		담당부서	해충조사과		
		연차구분	신규(1년차 종결)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	호박과실파리의 발생 및 피해시기 조사				
2. 연구원	성명	직급	과(부서)	참여율(%)	
과제책임자	이종호	식물검역주사보	해충조사과	30	
연구원	홍기정	농업연구사	해충조사과	20	
	이건형	농업연구사	해충조사과	20	
	나진호	식물검역주사	군산지소	10	
	김용현	식물검역주사보	부산지소	10	
	백상한	식물검역주사보	중부거리재배관리소	10	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2000		2000		1	

### 과제 결과 요약

#### 1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

- 호박과실파리의 최초 발생과 피해시기를 규명하여 박과작물의 수출시 위험도 경감방안 모색
  - 1991년 4월 미국측에 박과작물류(호박, 수박, 오이, 참외)의 수입허용을 요청하였고, 미국측에서는 병해충위험도분석(PRA)을 실시한 결과, 호박과실파리가 발생하고 있음을 이유로 수입승인을 보류.
  - 1996년 12월 미국측은 새로운 국제기준(IPPC)에 의거 한국산 박과작물에 대하여 다시 PRA를 실시 호박과실파리를 포함한 4종의 해충에 대하여 관리방안 요구.
  - 1999년 4월 한·미 식물검역회의시 호박과실파리의 위험경감방안으로 6월말 이전에 생산되는 박과작물의 수입승인을 요청하고 정밀조사를 통해 6월말 이전에는 발생 및 피해가 없다는 것을 입증코자 하였음.

#### 2. 최종 과제결과

- 호박과실파리 성충의 최초 우화시기는 5월 하순~6월 상순이었음
- 이는 호박과실파리월동번데기의 우화까지의 유효적산온도  $288.3 \pm 6.8$ 일도(발육영점온도  $10.03^\circ\text{C}$ )로 추정된 최초 우화일과 근사치에 접근하였음.
- 우화 후 산란까지의 산란전성숙기간(preoviposition period)이 비교적 긴 것으로 추정되며, 우화후 약 3주일정도의 성숙기간이 필요한 것으로 조사되었음.

#### 3. 조사연구결과 활용계획

- 호박과실파리에 대한 생태학적 정보의 축적과 피해최소화 방안이 모색에 활용
- 박과작물의 수출시 위험도 경감방안자료로 이용
- 현재까지의 연구결과를 토대로 일단 미국측에 통보하여 국내 박과작물의 수출가능시기 타진

## I. 조사연구 배경 및 목표근접

### 가. 추진배경

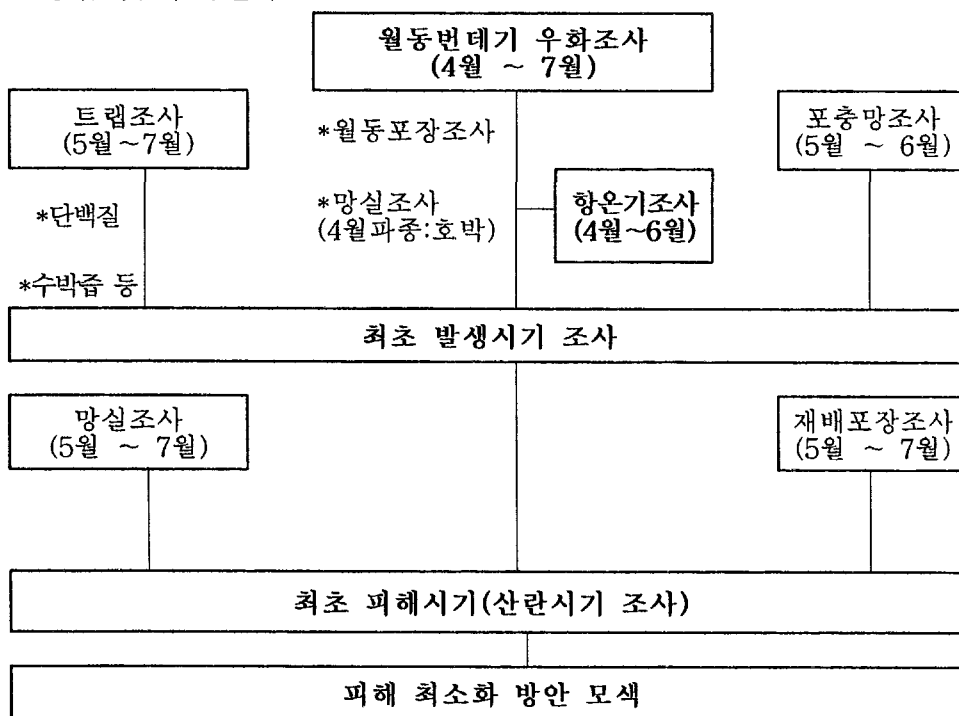
- 1991년 4월 미국측에 박과작물류(호박, 수박, 오이, 참외)의 수입허용을 요청하였고, 미국측에서는 병해충위험도분석(PRA)을 실시한 결과, 호박과실파리가 발생하고 있음을 이유로 수입승인을 보류.
- 1996년 12월 미국측은 새로운 국제기준(IPPC)에 의거 한국산 박과작물에 대하여 다시 PRA를 실시 호박과실파리를 포함한 4종의 해충에 대하여 관리방안 요구.
- 1999년 4월 한·미 식물검역회의시 호박과실파리의 위험경감방안으로 6월말 이전에 생산되는 박과작물의 수입승인을 요청하고 정밀조사를 통해 6월말 이전에는 발생 및 피해가 없다는 것을 입증코자 하였음.

### 나. 과제의 최종 목표 및 목표 근접성

- 호박과실파리의 최초 발생과 피해시기를 규명하여 박과작물의 수출시 위험도 경감방안 모색
- 최초 발생시기 및 피해시기 규명을 위한 최종 목표 달성

## II. 재료 및 방법

- 조사장소 : 춘천(본소), 남원(군산지소), 양산(부산지소), 수원(중부격리재배관리소)
- 조사기간 : 2000년 4월 ~ 8월
- 방법 및 추진전략



### III. 조사연구결과 및 고찰

#### 1. 최종결과

##### 가. 최초 발생시기 조사

##### (1) 월동번데기 우화조사

- 조사지역(춘천,남원,양산)별로 전년도(8~10월)에 채집하여 땅속에 묻어둔 월동번데기(춘천,평창지역)와 금년 4월말에 땅속을 파헤쳐 찾은 월동번데기(남원,양산지역)를 다시 땅속에 묻거나 흙을 채운 화분에 넣어(5-15cm 깊이) 사육상에 옮겨 조사하였음.
- 조사결과 조사장소별로 최초우화일이 일정하지는 않았으며 이는 발육에 필요한 제반조건(특히 온도)에 의한 것으로 판단됨.
- 춘천지역의 조사에서는 전년도 피해 받은 호박을 포장주변 땅속에 묻어 땅을 씌운 후 금년도에 조사한 경우로 거의 인위적인 간섭을 주지 않은 조건이었음.

표 1. 월동번데기 지역별 최초우화 일

채집장소	춘천	평창						남원			양산		
조사장소	춘천*	안양						남원		군산	양산		부산
		I	II	III	IV	V	VI	I	II		I	II	
조사방법	땅속	사육상	사육상	사육상	사육상	사육상	사육상	땅속	땅속	땅속	땅속	땅속	사육상(실내)
공시충수(번데기)	-	41	120	25	30	22	83	14	14	14	60	29	40
최초우화일	6.7	5.29	5.29	5.31	-	-	5.31	-	6.14	6.7	6.8	6.8	5.15

##### (2) 트랩조사 및 야외 포장조사

- 단백질유인제, 수박즙, 호박즙 등을 이용하여 조사함.
- 조사결과 남원지역에서는 5월 31일 암컷2마리, 수컷1마리가 단백질유인제(맥페일)에서 최초로 포획되었으며, 이보다 고도가 높은 산내면 내정리 팔랑마을(해발 600m)에서는 6월 14일 역시 단백질유인제(맥페일)에서 암컷 1마리가 최초로 포획되었음.

- 춘천(7월11일), 양산(6.월 30일)지역의 조사에서는 모두 번데기 우화일 또는 야외 포장조사 최초 발견일보다 늦게 포획되어 트랩결과의 유의성이 없는 것으로 판단됨.

표 2. 호박과실파리 성충의 최초 포획일(트랩조사)

조사지역	성충최초포획일	포획마리수	포획된 트랩의 종류 및 유인제
남원(I)*	6.14.	암컷1	맥페일(단백질유인제)
남원(II)**	5.31.	수컷2,수컷1	맥페일(단백질유인제)
양산	6.30.	암컷2	해리스(단백질유인제)
춘천	7.11.	암컷2	맥페일(단백질유인제)

\* 남원(I) : 산내면 내정리(해발 400m)

\*\*남원(II) : 산내면 내정리 팔랑마을(해발 600m)

- 양산지역의 야외 포장조사 결과 5월 26일 대추나무, 뽕나무, 드릅나무 잎뒷면 얇아 있는 호박과실파리 암컷 6, 수컷 6개체를 확인하였음.

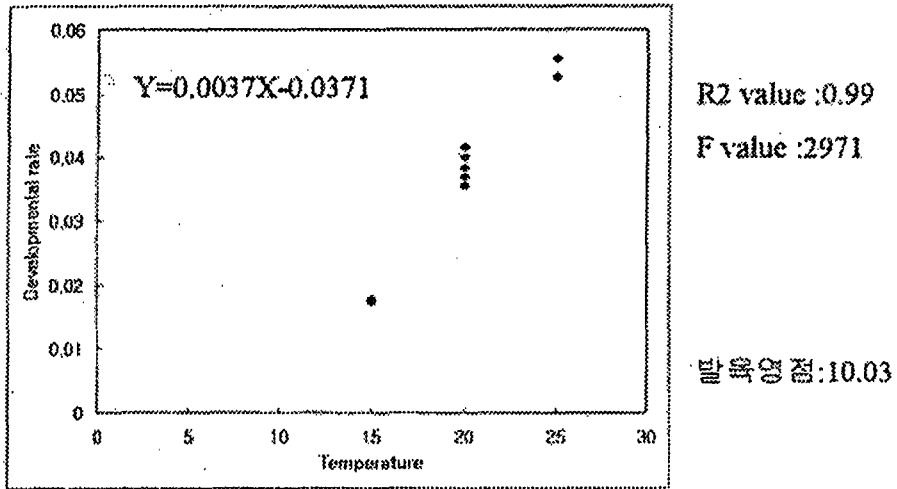
(3) 월동번데기 온도별 우화(항온기조사) 및 발육영점온도 조사

- 전년도 10월 강원도 평창지역에서 수거한 피해받은 호박을 흙을 채운 화분에 넣어 땅속에 묻어 월동시킨 번데기를 금년 4월에 수거하여 조사함
- 3개의 개체군(피해받은 호박 각 개체별)별로 월동번데기를 고온 흙을 채운 사육용기에 담아 10℃,15℃,20℃,25℃ 항온조건에 정착한 후 매일 우화상황을 조사함.

표 3. 월동번데기 온도별 우화실험 결과(항온기조사)

온도	우화개체수/공시번데기수	우화율 (3반복 평균)	처리후 우화까지의 평균일수(3반복 평균)
10℃	0/19	0	-
15℃	11/30	36.7%	56.9±0.7
20℃	21/38	55.6%	27.6±1.4
25℃	15/36	45.0%	19.3±0.5

## 월동 번데기의 발육영점온도 및 유효적산온도



- 조사결과 월동번데기의 발육영점온도는 10.03℃이며, 우화까지의 유효적산온도는 평균  $283.3 \pm 6.8$ 일도임
- 항온기 우화실험결과 산출된 유효적산온도를 토대로 산출된 최초 발육일은 실제 야외에서의 최초 성충발견일(포장조사 및 번데기 우화조사)과 근사치에 접근하는 것을 확인할 수 있었음.

표 4. 월동번데기 지역별 최초발견일 및 유효적산온도  
(발육영점온도 10.03℃, 유효적산온도  $283.3 \pm 6.8$ DD)

조사지역	춘천	수원	안양	남원	양산
최초발견일	6월 7일	5월 28일	5월 29일	5월 31일	5월 26일
유효적산온도 (DD)	339.6(춘천) 285.6(홍천)	268.9(수원)	279.3(수원)	272.8(남원)	266.7(밀양)

나. 최초 피해(산란)시기 조사

(1) 사육용 망실 산란조사

- 전년도 10월 평창 등지에서 수거한 피해받은 호박을 중부격리 재배소 야외 포장에 묻어 망을 씌워 월동시킨 후 금년 5월 번데기를 수거하여 원예용 상토가 담긴 화분에 넣어 우화시킴
- 5월 24일 최초로 우화하기 시작하였으며 5월 28일 부터 6월 3일 까지(1주일) 우화한 성충을 모아 사육용 망실(150×150×150cm) 2동에 나누어 방사한 후 화분에 심어 망실에 넣어둔 호박에 산란하는 지를 조사함

표 5. 망실산란조사를 위한 실험구 배치 및 공시개체수

구분	사육용망실 I	사육용망실 II
공시번데기수	671마리	501마리
1주일간 우화성충수 (5.28~6.3)	암컷 87마리 수컷 81마리	암컷 123마리 수컷 151마리

- 사육용 망실 산란실험결과 방사후 3주차에 최초로 5개의 산란 흔적을 확인하고 현미경 검사결과 호박과실파리 난피를 관찰하였음

표 6. 사육용 망실산란조사 결과

조사일	사육용망실 I		사육용망실 II	
	호박과실수	산란구명수	호박과실수	산란구명수
1주차 (6. 4 ~ 6. 10)	3	0	3	0
2주차 (6. 11 ~ 6. 17)	3	0	3	0
3주차 (6. 18 ~ 6. 25)	3	0	3	5

IV. 참고문헌

1. Kim, C. W. and J. I. Kim. 1974. Insect fauna of the natural park, Mt. Naejongsan in summer season. Rep. KACN 8: 95-126.
2. Kim, J. I. and K. S. Chang. 1982. On the summer seasonal insect from the group of Soan Island, Wando-kun. Report of the survey of natural environment in Korea, no. 2: 161-184. Korean Cen. Coun. Nat. Presev.

3. Kwon, Y. J. 1985. Classification of the fruitfly-pests from Korea. *Insecta Koreana* 5: 49-111.
4. Shiraki, 1933. A systematic study of Trypetidae in the Japanese Empire. *Mem. Fac. Sci. Agric., Taihoku Imp. Univ.* 8: 509pp.
5. White, I. M. and M. M. Elson-harris. 1992. Fruit flies of economic significance: their identification and bionomics. International Institute of Entomology, London. xii+601pp.
6. Yoshifumi, T. 1952. On ecology of pumpkin fruit fly. *Applied Insect* 8(1): 14-18.
7. 김지수. 1999. 전북도내 호박과실파리 [*Bactrocera (Paradacus) depressa* (Shiraki)]의 분포와 생활사. 전북대학교대학원 석사학위논문. 28pp.
8. 조왕수, 이승환, 안성복, 김인수, 이상범, 권용정. 1990. 소득작물의 해충분류동정 연구. 농업기술연구소시험연구보고서 : 339-361.
9. 한국곤충학회 · 한국응용곤충학회. 1994. 한국곤충명집. 건국대학교출판부.
10. 한만중, 이승환, 안성복, 최준열, 최귀문. 1994. 호박과실파리의 분포와 피해 및 기주식물. 농업논문집 36(1): 346-350.
11. 한호연. 1999. 한국산 과실파리의 분류동정. 농업과학기술원 분류동정용역사업 1년차보고서. 53pp.
12. 宮城農七 作物保護部, 病害蟲發生豫察科. 1983. 호박과실파리의 발생 생태에 관한 조사. (1) 우화시기에 관한 조사. 宮城園試
13. 宮城農七 作物保護部, 病害蟲發生豫察科. 1983. 호박과실파리의 발생 생태에 관한 조사. (2) 포장에서 발생실태조사. 宮城園試
14. 宮城農七 作物保護部, 病害蟲發生豫察科. 1984. 농작물유해동물발생예찰사업. (4) 호박과실파리의 발생생태에 관한 조사. 宮城園試
15. 北海道植物防疫協會. 1995. 카보챤미바에. 北海道病害蟲防除提要 p. 770
16. 石谷正博, 佐藤信雄. 1981. 호박과실파리 실태조사. (1) 피해관찰. 靑森畑園試
17. 石谷正博, 佐藤信雄. 1984. 호박과실파리의 우화소장 및 월동번데기의 발육과 온도.靑森畑園試.
18. 遠藤和衛. 1953. 오이류의 해충 호박과실파리. *北農* 20(11):26
19. 千葉武勝. 1982. 호박과실파리 생태와 방제에 관한 시험, 산란행동과 일주활동. 岩手縣園藝試驗場
20. 환경부병해충과. 1983. 호박과실파리에 관련된 시험(2) 깊이별 우화상태조사. 宮城園試
21. 환경부병해충과. 1983. 호박과실파리에 관련된 시험(3) 내냉성시험. 宮城園試
22. 환경부병해충과. 1983. 호박과실파리에 관련된 시험(4) 사육시험. 宮城園試

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	해충조사과		
		연차구분	신규(1년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	검역 검출 해충의 영상정보 Data Base화				
2. 연구원	성명	직급	과(부서)	참여율(%)	
과제책임자	박경순	농업연구사	해충조사과	40	
연구원	이종호	식물검역주사보	해충조사과	30	
	황진원	식물검역주사보	해충조사과	20	
	이건형	농업연구사	해충조사과	10	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2000		2000		1년	

## 과제 결과 요약

### 1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

#### 가. 최종목표

검역현장에서 발견되는 해충의 영상자료와 Data Sheet를 Data Base화 하여 해충관련 검역업무에 활용하고자 함

#### 나. 단계별 목표

- (1) 검역검출 해충의 발견실적 조사 및 표본정리
- (2) 검역검출 해충표본의 영상화
- (3) 발견된 해충의 Data Sheet 작성 및 보완
- (4) 해충 영상 및 Data Sheet의 전산화

### 2. 최종 과제결과

- (1) 1999년3월~2000년6월까지 5개지소 검역현장에서 발견된 해충 시료 수집
- (2) 건조표본 및 액침표본, 슬라이드표본 등 영상촬영 및 시료보관을 위한 표본 제작
- (3) 검역검출빈도가 높은 해충의 영상자료 작성 (저곡해충, 각지벌레, 총채벌레, 진딧물 등 총 53종 400영상 촬영)

### 3. 조사연구결과 활용계획

- (1) 표본으로 제작된 해충시료를 영상자료화하여 기존의 식물검역 『검역병해충 Data Base System』에 접목시킴으로써,
- (2) 검역 현장에서 발견빈도가 높은 병해충에 관한 정보를 빠르고 정확하게 접할 수 있는 시스템을 구축하고자 함



## I. 조사연구 배경 및 목표접근

### 1. 연구배경

검역업무의 효율을 높이기 위하여 검역현장에서 발견빈도가 높은 해충을 신속하고 정확하게 분류할 수 있도록 분류동정 검색key와 Data Sheet를 전산화 할 필요가 있음

### 2. 목표접근

- 가. 검역현장에서 발견빈도가 높은 해충을 분류군 별로 파악하고
- 나. 수입식물 검역에서 발견된 해충시료를 표본제작한 후
- 다. 각 분류군별 전문가가 종(species)분류 key에 해당하는 부위를 영상자료화하여
- 라. 각 해충의 Data Sheet과 함께 『검역병해충 Data Base System』에 접목시킴

## II. 재료 및 방법

- 1. 시험재료 및 조사대상: 99년~00년 2년간 5개지소 수입식물 검역현장에서 발견된 해충시료

### 2. 시험방법

#### 가. 해충 건조표본 제작 방법

##### (1) 전측법 (딱정벌레류)

- ① 곤충의 등판 중앙 오른쪽에 수직으로 핀을 꽂는다.
- ② 평균대에서 표본의 높이(세 구멍중 가장 높은 25mm 사용)를 맞춘다.
- ③ 핀셋을 사용해 몸의 부속지를 잘 보이게 편다.
- ④ 다리, 촉각, 몸의 다른 부속지를 잘 보이게 정리한다.
- ⑤ 고정핀으로 움직임을 방지하기 위해 고정시킨다.
- ⑥ Label을 기록한다.

##### (2) 전시법 (나비, 나방등)

- ① 곤충의 등쪽이 위로 향하도록 하고 핀은 몸의 중앙선에서 오른쪽으로 꽂는다.
- ② 핀셋으로 몸의 형태를 정리한다.
- ③ 전시판의 상단에 수직으로 핀을 꽂는다.
- ④ 왼쪽 전시판의 유산지를 잡아 당겨 날개의 아랫부분에 일반핀으로 고정시킨다. (일반핀을 날개위에 꽂지 않도록 주의한다.)
- ⑤ 날개와 촉각을 정리한다
- ⑥ 복부가 처져 있을 경우에는 핀셋으로 복부를 들어 올려 핀으로 고정시킨다.

⑦ 옆 빈자리에 Label(채집지, 채집일시, 채집자)를 기록한다.

나. 미소해충 slide 표본제작방법

(1) 총채벌레

- ① 바이엘에 총채벌레 표본을 넣는다
- ② 95% 에틸알코올을 넣어 증탕시킨다. (1~2분)
- ③ 알코올을 제거하고 10% KOH를 넣어 5분정도 방치한 후 증탕한다.
- ④ KOH를 제거하고 증류수를 넣어 5분정도 방치한 후 제거한다. 이 과정을 5~6회 반복한다.
- ⑤ 아세트산을 바이엘에 넣은 후 2~3분 정도 둔다.
- ⑥ 바이엘에 Clover Oil을 넣고 병을 따뜻하게 한 후 표본이 깨끗해 질때까지 방치한다.
- ⑦ 슬라이드글라스위에 캐나다발삼을 떨어뜨리고 표본을 올린다.
- ⑧ 작은 핀으로 날개, 다리, 몸의 위치를 바로 잡고 커버글라스를 덮는다.
- ⑨ 30~50℃ 항온기에서 1주일 정도 말린 후 라벨을 적는다.

(2) 각지벌레 (De Lotto의 방법)

- ① 10% KOH가 든 소형 유리관에 총체를 넣어 증탕 가온하여 끓기 시작하면 그대로 식힌다. 대형 각지벌레의 경우에는 등쪽에 안과용 가위로 구멍을 내어 내용물 특히 숨문 안쪽에 연결되어 있는 숨관(trachea, 4개 있음)을 제거해야 한다. 경우에 따라서는 위 과정을 반복하여 총체를 투명하게 한다. (가루각지벌레의 경우 끓이는 것은 한번에 그치고 다음 번에는 끓지 않을 정도의 낮은 온도로 가온한다.)
- ② 총체가 투명해지면 빙초산(acetic acid)에 5~10분간 넣어 총체 속의 가성칼리와 빙초산을 교체시킨다.
- ③ Fuchin산을 탄 락토페놀액에 넣어 총체의 모든 부분이 잘 염색되게 한다. 이것을 다시 빙초산에 넣어 염색정도를 검사한다.
- ④ 총체를 clove oil에 넣어 5~10분간 뚫으로써 총체를 투명하게 한다.
- ⑤ 총체를 캐나다 발삼에 넣고 봉입한다. 이때 슬라이드 글라스를 가온해서 사용하면 발삼이 잘 퍼진다.

(3) 진딧물

- ① 표본을 90~95% 에틸알코올에 옮긴 후 85℃의 온도에서 5분정도 증탕시킨다.
- ② 2~4일 또는 그 이상을 탈지액(degreasing solution)에 담가서 지방성분을 제거한다. 탈지액은 하루에 2~3번 정도 갈아주는 것이 좋으며 탈지액의 구성은 Xylene, ethylacetate, ethanol을 2:2:1로 혼합한다.

- ③ 탈지가 끝난 다음에는 95% 에틸알콜에서 1~3번 표본을 씻어 주고 다시 75% 알콜에서 한번 더 씻어준다. (이 과정이 끝난 표본들은 75% 알콜에서 오랫동안 보관이 가능하다.)
- ④ 탈지가 끝난 표본들은 80℃에서 5분간 증탕시킨 다음 알콜을 제거하고 표본을 10% KOH에 옮겨 5분간 증탕한다.
- ⑤ KOH를 제거하고 80% 알콜로 2~3회 세척한다.
- ⑥ 마지막으로 알콜이 제거된 표본들은 50% lactic acid에서 85~90℃로 5내지 10분간 증탕하거나 50% lactic acid에서 overnight시킨다.
- ⑦ PVA 봉입액을 이용하여 슬라이드 표본을 제작한다.

### III. 조사연구 결과 및 고찰

#### 1. 검역검출 해충시료 확보 현황 (99년 3월~00년 6월)

년도 지소명	99년 3월~12월	00년 1월~6월
서울지소	69종 259점	40종 140점
인천지소	74종 171점	84종 295점
부산지소	157종 597점	128종 673점
군산지소	26종 37점	33종 70점
총 계	349종 2,242점	

#### 2. 해충 분류군별 시료 확보현황

해충 분류군	시료수
곤충	311종 2,080점
달팽이	8종 111점
선충	20종 22점
응애	10종 29점
총계	349종 2,242점

### 3. 해충시료의 표본제작현황(총 시료의 종수/표본제작된 시료의 종수)

	검역 해충 <sup>(1)</sup>	비검역 해충 <sup>(2)</sup>
딱정벌레목	123종/86종	19종/15종
벌목	23종/18종	-
매미목	20종/9종	7종/2종
총채벌레목	6종/3종	3종/-
나비목	5종/-	4종/4종
노린재목	3종/2종	-
다듬이벌레목	2종/-	-
달팽이	3종/-	-
응애	4종/-	2종/-
선충	7종/1종	8종/4종
계	196종/119종	43종/25종

(1) 검역해충에 해당하는 시료의 표본제작 현황: 붙임-1

(2) 비검역해충에 해당하는 시료의 표본제작 현황: 붙임-2

### 4. 검역검출빈도가 높은 해충의 영상자료 작성 현황: 붙임-1,2

	영상화 된 종수	영상자료 수
저곡해충	39종	362장
각지벌레	10종	30장
총채벌레	3종	6장
진딧물	1종	2장
총계	53종	400장

### 4. 고찰 (향후 추진 계획)

가. 검역검출빈도가 높은 해충의 영상자료를 작성한 후 각 해충에 대한 Data Sheet와 결합하여 Fact Sheet를 작성함

나. 각 해충에 대한 Fact Sheet를 식물검역소 『검역해충 Data Base System』에 결합시킴으로써 일선검역현장에서 활용할수 있는 자료로 만들고자 함

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	해충조사과		
		연차구분	계속(2년차)		
		과제구분	자체		
1. 과제명	수출입 원예작물의 흑응애류 종류 및 분포조사				
2. 연구원	성명	직급	과(부서)	참여율(%)	
과제책임자	이종호	식물검역주사보	해충조사과	80%	
연구원	홍기정	농업연구사	해충조사과	20%	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
1999		2001		3년	

## 과제 결과 요약

1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표
  - 국내 분포 흑응애류에 대한 발생정보 파악 및 분류동정 기법 개발
  - 국외 흑응애류의 국가별·기주별 발생정보 확보
  - 국내·외 주요 흑응애류에 대한 발생·분포자료를 토대로 검역현장에서 효율적으로 검색하여 동정할 수 있는 방법 개발
2. 최종 과제결과 (2년차)
  - 국내 기록 흑응애류 7속 23종의 정보 수집
  - 흑응애류 분류동정 문헌 325편과 총 7속 8종의 외국산 대조표본 수집
  - 일본 등 6개국의 흑응애류 국가별·기주별 발생정보 수집
  - 과수류 등 총 43개 기주에서 34종의 흑응애 채집·동정완료하였음
3. 조사연구결과 활용계획
  - 채집 및 분류동정 계속하여 종기재하고 검역현장에서 활용가능한 검색표(도해검색표) 작성
  - 분류동정 기술습득을 위해 외국전문가와 교류협력강화 및 문헌 및 대조표본 수집 계속 추진
  - 수집 문헌 및 국내외 흑응애 발생정보의 효과적 활용을 위해 Data Base 구축

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	인천공항지소		
		연차구분	신규(1년)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	흙부착 수입식품 분석을 통한 국내유입가능한 식물기생선충조사				
2. 연구원	성명	직급	과(부서)	참여율 (%)	
과제책임자	배창환	식물검역주사보	인천공항지소	40%	
연구원	문희중	식물검역주사	인천공항지소	20%	
	이인환	식물검역주사보	인천공항지소	20%	
	박경순	농업연구사	본소 해충조사과	20%	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2000		2000		1년	

### 과제 결과 요약

#### 1. 과제의 최종목표

- 흙부착 휴대식물과 토양을 정밀조사하여 식물부위별, 국가별, 기주별 그리고 토양내에 검출가능한 선충종류를 조사함으로써 대조표본확보 및 신속한 분류동정방법 개발하고자 한다.

#### 2. 최종 과제결과

- 중국, 일본, 베트남 등 16개국에서 표2와 같은 선충이 검출되었으며 이중 나선선충과 2속 2종, 시스트선충과 2속 2종, 뿌리썩이선충과 2속 3종, 씨알선충과 2속 2종, 위축선충과 2속 3종, 바늘선충과 1속 1종, 잎선충과 1속 1종이 검출되었다.

#### 3. 조사연구사업 활용계획

- 검출된 종에 대한 대조표본 및 영상자료 확보로 분류동정 효율 향상과 선충 위험분석의 기초자료로 활용하고자 한다.

## I. 조사연구 배경 및 목표근접

선충은 식물체내 뿐만 아니라 토양내에서 생활사 상당부분을 보내고 있으나, 외국에서 유입되어지는 묘목등에서 흙이 부착된 경우는 조사가 미흡한 실정이기에 서울지소로 유입되어 지는 흙부착 휴대식물을 대상으로 유입가능한 선충을 조사하였다.

## II. 재료 및 방법

1. 조사대상식물: 서울지소로 유입된 흙부착 휴대식물류의 식물체 및 토양

- ① 묘목류
- ② 구근류
- ③ 채소류
- ④ 서 류

### 2. 조사방법

#### ○ 토양으로부터 선충분리

- ① Baermann funnel method(베르만 깔대기법)
- ② Centrifugal sugar floatation method(설탕밀도균핵원심분리법)
- ③ 토양으로부터 Hererodera씨스트 분리법
- ④ 뿌리혹선충의 알분리법

#### ○ 식물체로부터 선충분리법

- ① 식물의 일시적인 침지법
- ② Baermann funnel method(베르만 깔대기법)

#### ○ 분리된 선충 고정-고정액(F.G:4:1고정액)

#### ○ 선충표본제작-parapin ring method

#### ○ 사진촬영 및 길이측정

- ① Olympus C35AD-4 camera을 이용하여 사진촬영
- ② Drawing tube(Olympus U-DA)를 이용한 길이측정

#### ○ 분류동정

- ① Drawing tube(Olympus U-DA)를 이용하여 주요특징 부위 그림제작
- ② 측정치와 그림을 이용하여 종단위 까지 분류
- ③ 미성숙 암컷만이 검출된 경우에는 속까지 동정

※ 측정법: De Man(1880)에 따라 measurements 와 ratio 측정

	측정식	비고
L	Total body length	
a	$\frac{\text{total body length}}{\text{greatest body width}}$	
b	$\frac{\text{Total body length}}{\text{Oesophagus length from the lips to the Oesophagal-intestinal junction}}$	
b'	$\frac{\text{Total body length}}{\text{Oesophagus length from the lips to the base of the lobe}}$	
C	$\frac{\text{total body length}}{\text{length of the tail}}$	
C'	$\frac{\text{tail length}}{\text{body-width at anus}}$	
O(%)	$\frac{\text{distance from the stylet knob to outlet of the dorsal gland}}{\text{length of stylet}}$	
V(%)	$\frac{\text{distance of the vulva from the lips}}{\text{total body length}}$	
RV	The number of annules from posterior end to vulva	
R	Number of body annules	
Rvan	The number of annules from anus to Vulva	

표 1. 휴대식물 국가별 수입현황

국가	품목	묘목(개)	구근(개)	채소류(kg)	기타(kg)
아시아	중국	2002	2	221.3	
	일본	165	3		0.5
	베트남	301			
	태국	5	4		
	필리핀	16		15	
	대만	40		3	0.8
	스리랑카	1			3
	싱가폴	4			
	우즈벡			5	
	인도네시아	23			
미 국		5			
유럽	네델란드		18		
	독 일	4			
	이태리	4			
	러시아	4			
	괌	2			
	합계	2576	27	244.3	4.3



### III. 조사연구결과 및 고찰

표 2. 수입휴대식물로부터 검출된 선충현황

품목	수입국	검출종	비고
크로톤묘	태국	<i>Xiphinema setariae</i>	외부기생
느릅나무묘	중국	<i>Mononchus truncatus</i>	포식성
생강	대만	<i>Meloidogyne hapla</i>	반내부기생
	태국	<i>Ditylenchus dipsaci</i>	내부기생
알로에묘	미국	<i>Scutellonema brachyurus</i>	내부기생
	중국	<i>Scutellonema brachyurus</i>	내부기생
대나무묘	베트남	<i>Tylenchorychus annulatus</i>	외부기생
철쭉묘	일본	<i>Rotylenchus robustus.</i>	내부기생
뽕나무묘	중국	<i>Meloidogyne hapla</i>	반내부기생
아마릴리스구근	태국	<i>Ditylenchus dipsaci</i>	내부기생
		<i>Pratylenchus penetrans.</i>	내부기생
선인장묘	일본	<i>Meloidogyne hapla</i>	반내부기생
매실묘목	중국	<i>Pratylenchus coffeae</i>	내부기생
감귤묘목	일본	<i>Tylenchorynchus claytoni.</i>	외부기생
벼	중국	<i>Hirschmanniella imamuri</i>	내부기생
국화묘	일본	Heterodera sp	반내부기생
양벚나무	일본	<i>Pratylenchus coffeae</i>	내부기생
수선화구근	일본	<i>Ditylenchus dipsaci</i>	내부기생
복숭아묘	일본	<i>Geocenamus acuminatus</i>	외부기생
야자나무묘	싱가포르	<i>Rotylenchus robustus</i>	내부기생
쭉	중국	<i>Subanguina moxae</i>	내부기생
벼종자	중국	<i>Aphelenchoides besseyi</i>	내부기생
석화묘	베트남	<i>Rotylenchus robustus</i>	내부기생

## 1. 주요식물기생선충의 분류학적 위치

### Classification of Nemata

#### Class Nemata

##### Subclass :Adenophorea

Order: Dorylaimida

Suborder: Dorylaimina

Superfamily: Dorylaimoidea

Families: Dorylaimidae

Encholaimidae

Longidoridae

Superfamily: Actinolaimoidea

Families: Actinolaimidae

Suborder: Diptherophorina

Families: Trichodoridae

##### Subclass: Secernentea

Order: Tylenchida

Superfamily: Tylenchoidea

Families: Tylenchidae

Anguinidae

Dolichodoridae

Belonolaimidae

Pratylenchidae

Hoplolaimidae

Heteroderidae

## 2. 주요검출종의 형태학적 특징

### Order Dorylaimida Pearse, 1942

#### Suborder Dorylaimina Pearse, 1936

Diagnosis: Dorylaimida. 食道는 원통형, 원추형, 또는 서양배모양으로 좁은 前方부와 넓은 後方부 2부분으로 구성되어 있다. 口腔에는 돌출한 齒와 齒針이 있다. 口針導環(Guiding ring)은 1개 혹은 2개를 가진다. 鈎針擴張部(Odontophore)는 rod-like, arcuate 형이며, 기본적으로 knob 혹은 flanges를 가진다.

背部食道線核은 背部食道線管開孔에서 약간 떨어진 후방, 즉 線管開孔과 같은 위치에 있는 亞腹部線核의 첫 번째 쌍에 대해서 훨씬 전방에 있다.

Type superfamily: Dorylaimoidea De Man, 1876

Other superfamilies ; Tylencholaimoidea Filipjev, 1934

Actinolaimoidea Thorne, 1939

Belondiroidea Thorne, 1939

Family: Longidoridae(Thorne, 1935)Meyl, 1961

Genus: *Xiphinema* Cobb, 1913

*Xiphinema setariae* Luc, 1958)

=*X. Vulgare* Tarjan, 1964

측정치;

암컷(n=4); 體長=2.8-3.0mm; a=53-73.5; c=49-61; c'=1.9-2.4 V=38=41%, 口針部=111-119 $\mu$ m; 口針擴張部=70-72 $\mu$ m; 口針長=181-191 $\mu$ m; 전방끝에서 Guide ring까지의 거리=127-130 $\mu$ m

형태:

암컷. 몸통은 가열에 의하여 腹部로 약간 굽었다. 口t唇部는 뭉뚱하며 몸통으로부터 잘 구획되었고, guide ring은 전방끝에서 127-130 $\mu$ m 떨어져 있다. 口針長은 180 $\mu$ m 이고 Guide ring은 전방끝에서부터 127-130 $\mu$ m 떨어져 있다. 口針擴張部는 잘 발달되어 있고 後部食道球의 길이는 폭의 4.5-5.0배이다.

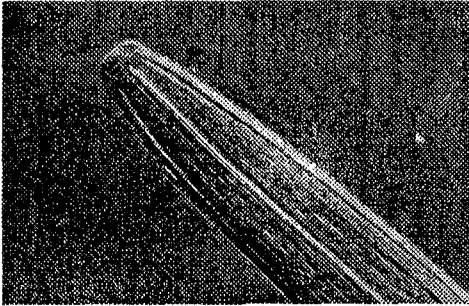


Fig 1) 암컷의 전방부



Fig 2) 암컷의 구침확장부

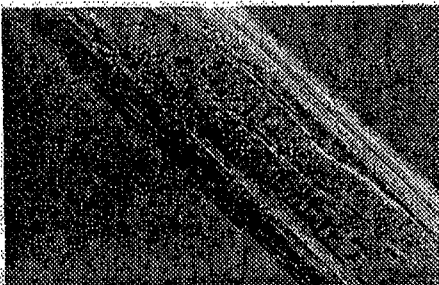


Fig 3) 후부식도부위

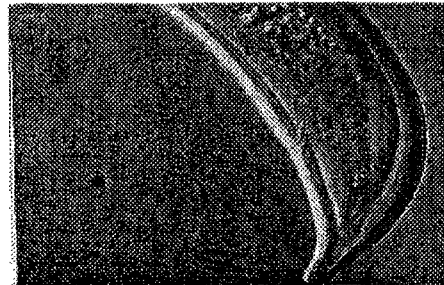


Fig 4) 암컷의 미부

채집지 및 기주식물: 태국. 크로톤묘

*Actinolaimoides* spp.(비기생)

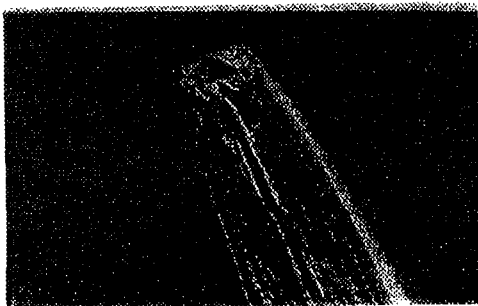


Fig 1) 수컷의 두부

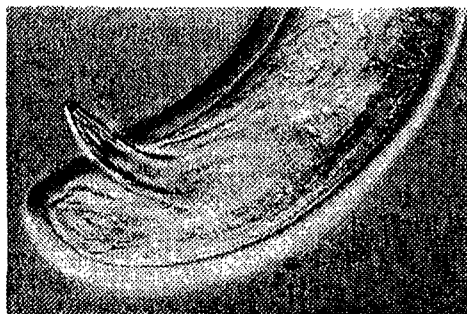


Fig 2) 수컷의 미부

채집지 및 기주식물:이태리. 올리브묘

*Dorylaimus* spp.(비기생)

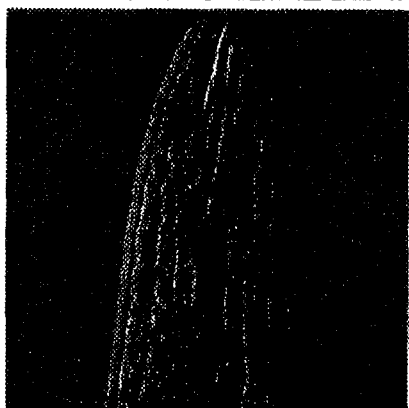


Fig 1) 암컷의 두부

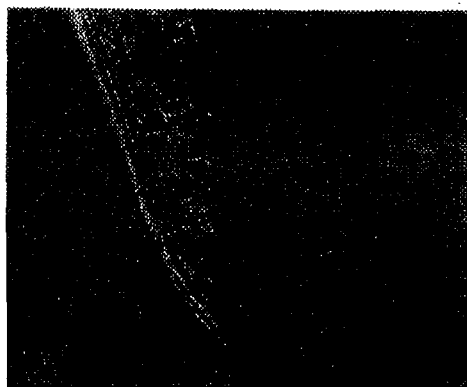


Fig 2) 암컷의 미부

채집지 및 기주식물:독일. 레몬묘

*Mononchida Jairajpuri*, 1969(포식성)

*Mononchidae* Chitwood, 1937

*Mononchus truncatus* Bastian, 1865

측정치:

암컷(n=3); 체장=1.7-1.8mm; a=33-37; b=4.0; c=8.0-9.3; V=52.55%



Fig 1) 암컷의 구순부

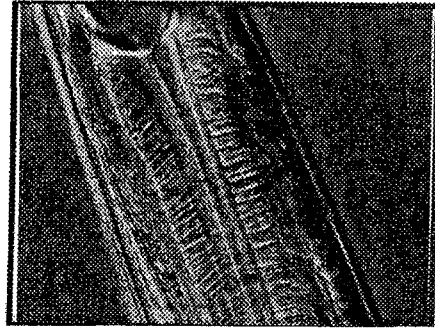


Fig 2) 전부식도부위

채집지 및 기주식물: 중국. 느릅나무

### Suborder Tylenchina Chitwood, 1950

=Heteroderina Dkarbilovich, 1950

=Criconematina Siddiqi, 1980

참선충목. 암컷: 口脣部の 모양은 다양하다.: 口脣部는 몸통과 분명하게 구분되어 있거나 약하게 區劃되어져 있다. 食道(esophageous)는 食道前部(corpus), 食道狹細部(isthmus), 腺狀의 後部食道球(terminal bulb)로 구성되어 있다. 다시 食道前部(corpus)는 前部食道球(procorpus), 中部食道球(metacarpus)로 나뉜다. 口針에는 3放射狀의 口針節球를 지닌다. 수컷; 口脣部는 뚜렷하거나 또는 몸통과 잘 區劃되어 있지 않다. 交接囊이 있으며 쌍으로된 交接刺를 가진다.

### Type superfamily:Tylenchoidea Orley, 1880

=Hoplolaimoidea Filip'jev, 1934

=Dolichodoroidea Chitwood, 1950

=Atylenchoidea Skarbilovich, 1959

참선충아목: 口脣部(labial region)는 일반적으로 6각형이고, 몸통과 뚜렷하게 구분되며 표피가 발달되었거나 발달되지 않은 골격에 의해 유지된다. 食道前方部(procorpus)는 일반적으로 中部食道球(metacarpus)와 구획졌다. 보통가늘며 원통형이다. 食道狹細部(isthmus)는 좁고 中部食道球(metacarpus)보다 넓게 확장된 後部食道球(terminal bulb)에 이른다. 後部食道球(terminal bulb)는 腸이 시작되는 부

분에서 끝나는 3개의 腺으로 구성되었거나 또는 장을 여러 가지 모양으로 중첩된다. 側尾腺口(phasmid)는 보통 항문근방에 있거나 꼬리에 있다. 때로는 기형적으로 몸통에도 있다.

### Family Anguinidae Nicoll, 1935

=Anguillulinidae Baylis & Daubney, 1926

=Nothotylenchidae Thorne, 1941

=Sychnotylenchidae Paramonov, 1967

=Ditylenchidae Golden, 1971

=Halenchidae Jairapuri & Siddiqi, 1971

=Neoditylenchidae Kakuliya & Devdariani, 1975

=Nothanguininae Fotedar & Handoo, 1978

참선충상과: 몸통은 가늘고 길며 경우에 따라서는 성숙한 암컷이 팽창한다. 측대(lateral field)에는 4~6개 혹은 그이상의 측선(later lines)을 가진다. 口t脣部(labial region)는 전방부가 낮고 평평하다. 작고 섬세한 口針을 가진다. 頭部骨格(head framework)은 약하게(slightly) 각질화되어 있다. 씨알선충과는 참선충상과에 있어서 참선충과(Tylenchidae)를 제외하고 선충의 전방부가 극히 낮고 평평한 모양, 섬세한 口針과 頭部骨格에 의해서 모든 다른 과들과 다르다.

### Genus *Subanguina* Paramonov, 1967

=*Heteroanguina* Chizhov, 1980

=*Afrina* Brzeski, 1981

=*Mesoanguina* Chizhov & Subbotin, 1985

*Subanguina moxae* (Yokoo & Choi, 1968)Brzeski, 1981

=*Mesoanguina moxae*(Yokoo & Choi, 1968)Chizhov & Dubbotin, 1985

=*Anguina moxae* Yokoo & Choi, 1968

측정치:

암컷(n=4): 體長=1.2-1.6 $\mu$ m; a=15-27; b=8.8-13.4; c=20-33; V=87-91%; G1=70-82%; G2=1-2%; 口針長=9-10 $\mu$ m.

형태:

암컷. 몸통은 튼튼하며 일반적으로 C자형이며, 표피는 얇고 가는 가로 주름이 있다. 口t脣部는 몸통과 구획되어져 있으며 낮고 뾰족하고 口針은 가늘며 口針節球가

있다. 背部食道腺開口부는 口針節球의 基部로부터  $2.3\mu\text{m}$  떨어진 곳에 위치하며 食道狹細部는 약간 팽창되어 있고 後部食道球는 매우 크며 장의 전방 끝부분이 중첩되어 있다. 食道와 장의 접합부는 後部食道球 중앙에 있고 排泄孔은 後部食道球의 중앙부, 전방부 또는 후방부에 있어 변화가 심하다. 난모세포는 여러줄로 배열되어 있으며 일반적으로 2회 반전하고, 後部食道球까지 때로는 그보다 전방까지 뻗어 있다.

꼬리는 점차 가늘어져 날카롭게 뾰족한 끝으로 되어 있다.

채집지 및 기주식물: 중국, 쑤

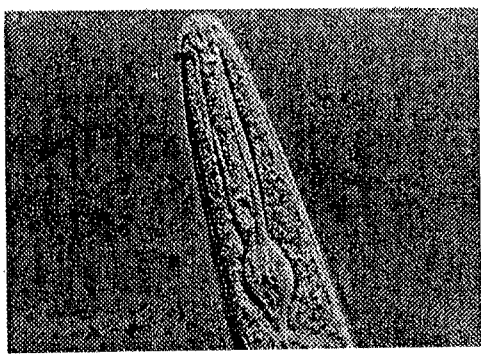


Fig 1) 두부의 형태

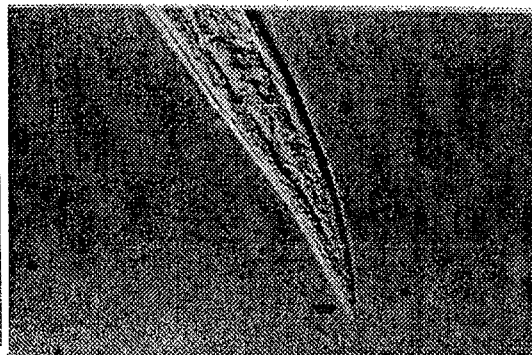


Fig 2) 꼬리의 모양

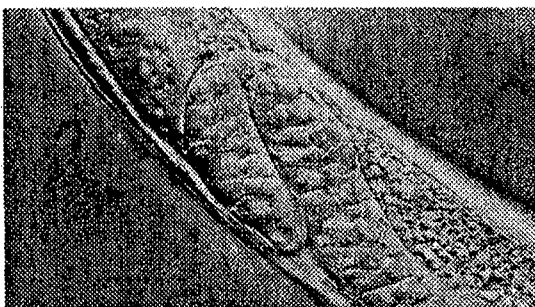


Fig 3) 음문부위

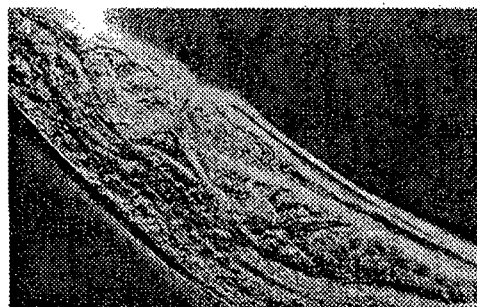


Fig 4) 난소와 후부식도구 접합부

Genus *Ditylenchus* Filip'jev, 1936

=*Anguillulina*(*Ditylenchus*) Filip'jev, 1936

=*Nothotylenchus* Thorne, 1941

=*Boleodoides* Mathur Khan & Prasad, 1966

=*Diptenchus* Khan, Chawla & Seshadri, 1969  
=*Safianema* Siddiqi, 1980  
=*Orrina* Brzeski, 1981

***Ditylenchus dipsaci* (Kuhn, 1857) Filip'jev, 1936**

측정치:

암컷(n=8); 체장=1.0-1.3mm; a=35-40; b=6.5-7.1; c=13-17; V=80-84%  
stylet=10-12 $\mu$ m

형태:

암컷. 몸통은 고정했을 때 곧은 모양이며 측대는 4개의 측선을 가지고 있으며, 체폭의 1/8-1/6이며,  $\square$ t脣部는 낮고 약간 평평하며, 두부골격은 약간 발달되어 있다.  $\square$ 針의 길이는 10-12 $\mu$ m이며 뚜렷한  $\square$ 針節球를 가지고 있으며, 後部食道球는 정과 약간 중첩되어 있다. 난소는 전방으로 뻗어 있고 때로는 中部食道球까지 뻗어 있다. 꼬리는 원추형으로 끝이 날카롭고 뾰족하며, 항문체폭의 4-5배 정도 길다.

채집지 및 기주식물: 태국(아마릴리스구근), 태국(생강), 일본(수선화구근)

**Family Belonolaimidae Whitehead, 1960**

=*Telotylenchidae* Siddiqi, 1960

=*Tylenchorhynchidae* Eliava, 1974

**Genus *Tylenchorhynchus* Cobb, 1913**

=*Bitylenchus* Filip'jev, 1934

=*Telotylenchus* Siddiqi, 1960

=*Quinisucius* Siddiqi, 1971

***Tylenchorhynchus annulatus* (Cassidy, 1930) Golden, 1971**

=*Tylenchorhynchus martini* Fielding, 1956

측정치

암컷(n=6); 체장=0.64-0.84mm; a=29-35; b=4.5-5.7; c=14.4-16.0; c'=2.9-3.6;  
V=53-55%; stylet=17-19 $\mu$ m



형태

암컷. 몸통은 腹部쪽으로 활모양으로 굽는다. 측대에는 4개의 측선이 있으며 頸腺孔은 없다. 口脣部는 둥글고 몸통과 약간 구획되어 있으며 3개의 주름이 있다. 두 부골격은 약하게 각질화되어 있다. 口針의 길이는 17-19 $\mu\text{m}$ 이며 口針은 前方錐部와 後方輪部의 길이가 같다. 口針節球는 폭이 3 $\mu\text{m}$ 이며 전방표면이 평평하거나 볼록하다. 背部食道腺開口는 口針節球基部로부터 1.5-2.0 $\mu\text{m}$  떨어진 곳에 위치하며 中部食道球는 타원형의 중심변을 가진다. 꼬리는 신장되어 있고 원추형이다.

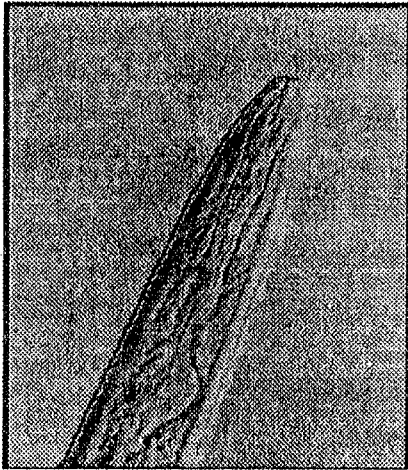


Fig 1. 암컷의 두부



Fig 2. 암컷의 식도부

채집지 및 기주식물: 베트남(대나무)

*Tylenchorhynchus claytoni* Steiner, 1937

=*Tessellus laytoni* (Steiner, 1937) Jairajpuri & Hant, 1984

측정치

암컷: 체장=53-640 $\mu\text{m}$ ; a=23.0-28.5; b=4.2-5.4; c=14.3-19.0; V=55.5-58.5%; 口針장=21-23 $\mu\text{m}$

형태;

암컷; 몸통은 원통형으로 고정했을 때 복부로 약간 굽는다. 표면은 두께가 약 1.5 $\mu\text{m}$ 이다. 측대는 4개의 측선을 가지며 구순부는 둥글고 약간 구축되어 있다. 口針은 가늘고 둥근 口針節球를 가지며 背部食道腺開口는 口針節球의 基部로부터 1.5 $\mu\text{m}$  떨어진 곳에 위치하고 있다. 排泄孔은 食道狹細部の 基部부근에 있고 반월체는 排泄孔 바로 전방에 위치하고 있다. 꼬리는 끝으로 갈수록 점차 가늘어져 13-16개의 주름이 있으며 끝에는 주름이 없다.

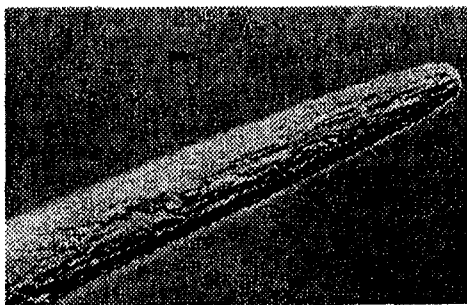


Fig 1) 암컷의 식도부

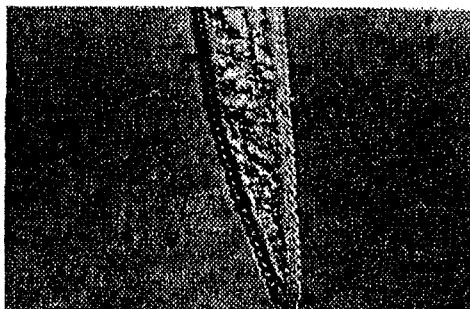


Fig 2) 암컷의 피부

Genus *Geocenamus* Thorne & Malek, 1968

=*Merlinius* Siddiqi, 1970

=*Scutylenchus* Jairajpuri, 1971

*Geocenamus acuminatus* (Minagawa, 985) Brzeski, 1991

=*Merinius acuminatus* Minagawa, 1985

측정치;

암컷(n=18); 체장=650-810 $\mu$ m, a=27.0-32.0; b=4.6-6.5; c=7.9-10.3; c'=3.5-4.8; V=51-54%; 口針장=11.0-14.0 $\mu$ m

형태:

암컷; 고정했을 때 腹部로 약간 굽는다. 측대의 측선은 6개를 가진다. 두부는 낮고 평평하며 둥글다. 口針은 짧고 口針錐部가 口針長 1/2보다 약간 더 길다. 中部食道球는 잘 발달되어 있으며 뚜렷한 중심변을 가진다. 후부食道구는 배모양이다. 排泄孔은 전방끝에서 89-103 $\mu$ m 떨어진 곳에 위치하고 있다. 암컷의 꼬리는 길며 원추형이고 여러 가지 모양을 가진다.

채집지 및 기주식물:일본(복숭아묘)

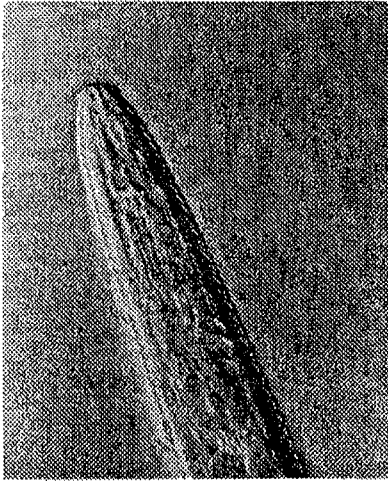


Fig 1) 암컷의 구순부

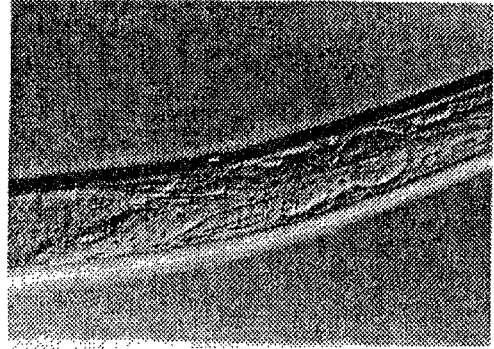


Fig 2) 암컷의 식도부

Family *Pratylenchidae* Thorne, 1949  
 =*Nocobidae* Chitwood, 1950  
 =*Radopholidae* Allen & Sher, 1967

Genus *Pratylenchus* Filip'jev, 1936

*Pratylenchus coffeae*(Zimmermann, 1898) Filip'jev & Schuurmans Stekhoven, 1941

측정치:

암컷(n=6); 체장=0.37-0.70 $\mu$ m; a=23.0-31.2; b=5.9-7.7; c=17.1-22.7; stylet=13-15 $\mu$ m.

형태:

암컷. 측대의 측선은 4-6개이며,  $\square$ t脣部는 약간 구획되어져 있고 2개의 뚜렷한 두부주름을 가진다.  $\square$ 針節球는 둥글고 긴 타원형이다.후부자궁낭은 체폭의 1.0-1.5배이다. 난소는 뚜렷한 난모세포를 가지고 있다. 수정낭은 크고, 넓은 난형, 내지 거의 둥글다. 꼬리는 성숙한 암컷의 경우 항문체폭의 1.5-2.0배이다. 꼬리 말단은 부드럽고 둥글게 보이며 뭉툭하다.

채집지 및 기주식물: 일본(양벚나무), 중국(매실묘목)



Fig 1) 암컷의 전방부



Fig 2) 암컷의 식도부

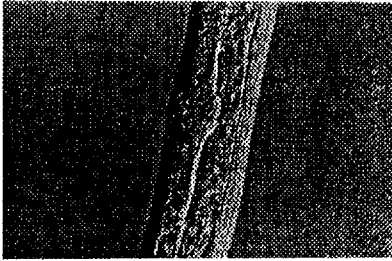


Fig 3) 암컷의 음문

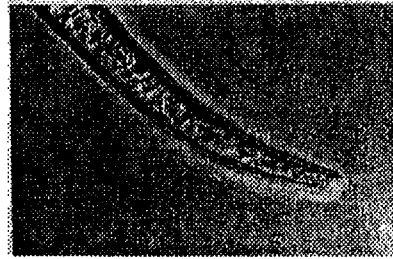


Fig 4) 암컷의 미부

*Pratylenchus penetrans*(Cobb, 1917) Filip'jev & Schuurmans Stekhoven, 1941

측정치:

암컷; 체장=0.3-0.5mm; a=16.5-32.1; b=4.9-7.7; c=13.7-26.5; c'=1.5-2.5; V=75-85.5%; stylet=15-19 $\mu$ m

형태;

암컷; 몸통은 가늘고 고정했을 때 똑바르며, 측대는 4개의 측선이 있고 *口脣部*는 몸통과 구획되어 있으며, 낮고 전방이 평평하며, 두부골격은 강하게 각질화되어 있다. *口針節球*는 둥글며 넓다. *食道*는 장과 복부로 체폭의 1.5배 정도 중첩되어 있고, *排泄孔*은 *食道*와 장의 접합부에 있으며, *後部子宮囊*은 짧고 분화되어 있지 않으며 *陰門*체폭의 1-1.5배이다. 꼬리는 일반적으로 둥글고 끝이 부드럽고, *腹部*에 16-27개의 주름이 있다.

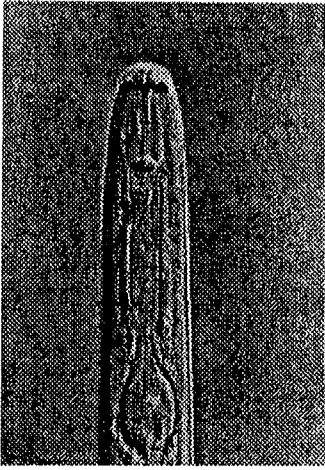


Fig 1) 암컷의 두부



Fig 2) 암컷의 피부

*Hirschmanniella imamuri* Sher, 1968

측정치:

암컷(n=5); 체장=2.41-2.90mm; a=70-85; b=13-17; c=18-20; V=49-52%;  
stylet=29-31 $\mu$ m

형태:

암컷: 口脣部는 반구형으로 두부에 6개의 주름이 있으며, 口針節球는 크고 둥글며 排泄孔은 食道와 장의 접합부에 대하여 약간 전방에 있고, 장은 직장과 중첩되어 있지 않다. 측대는 4개의 측선을 가지며, 외부측대는 몸통의 외부에서는 불규칙적으로 주름져 있다. 체환은 꼬리 끝 가까이에 없고, 꼬리 끝에 복부로 돌출한 손가락 모양의 돌기가 있다.

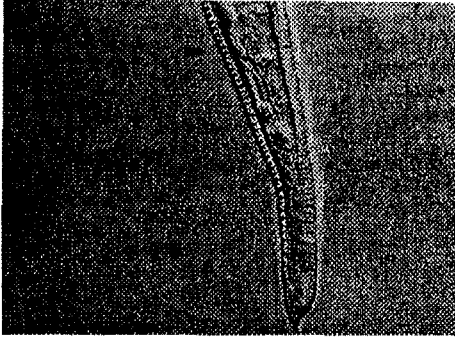


Fig 1) 암컷의 머리



Fig 2) 암컷의 구순부

채집지 및 기주식물: 중국. 버

**Family:** *Hoplolaimidae* (Filip'jev, 1938) Wieser, 1953

= *Nemonchidae* Skarbilovich, 1959

= *Aphasmatylenchidae* Sher, 1965

= *Rotylenchulidae* Husan & Khan, 1967

**Genus** *Rotylenchus* Filip'jev, 1936

= *Anguillulina* (*Rotylenchus*) Filip'jev, 1936

= *Gottholdsteineria* Andrassy, 1958

= *Orientalylus* Jairajpuri & Siddiqi, 1977

= *Calvatylus* Jairajpuri & Siddiqi, 1977

= *Varotylus* Siddiqi, 1986

**Species:** *Rotylenchus robustus* (de Man, 1876) Filip'jev, 1936

= *Hoplolaimus uniformis* Thorne, 1979

= *Scutellonema picea* Gubina, 1973

측정치:

암컷 (n=7); 체장=1.2-1.7mm; a=32-40; b=8.1-10.0; b'=6.0-8.1; c=48-76; V=54-58%  
stylet=44-50 $\mu$ m; O=8-16%

형태:

암컷: 몸통은 고정했을 때 나선형 또는 C자형이고, 체관은 뚜렷하며 몸통중앙부에서 폭이  $1.7\mu\text{m}$ 이다. 측대는 중앙부에서 불규칙적인 망상이며, 4개의 측선을 가진다. 두부는 반원형으로 몸통과 구획되어 있으며, 6-7개의 뚜렷한 주름과 구순반이 있으며, 두부의 주름은 세로주름이고 그基部에는 24-30개의 세로주름이 있다. 口針은 길이가  $40\mu\text{m}$ 로 잘 발달되어 있으며 전방에 있는 뾰족한 부분은 전체 口針 길이의 50-56%이다. 口針節球는 크고 둥글다. 中部食道球는 타원형이고, 食道선은 장과 배부로 중첩되어 있으며, 排泄孔은 일반적으로 食道장문변 가까이 있다. 난소는 양난소형으로 양쪽으로 뻗어 있고, 장은 부분적으로 직장과 중첩되어 있다. 꼬리는 반원형으로 규칙적으로 주름져 있으며, 항문에서 꼬리끝 중앙까지 8-18개의 주름이 있다.

채집지 및 기주식물: 일본(철쭉묘), 베트남(석화묘), 싱가포르(야자나무)

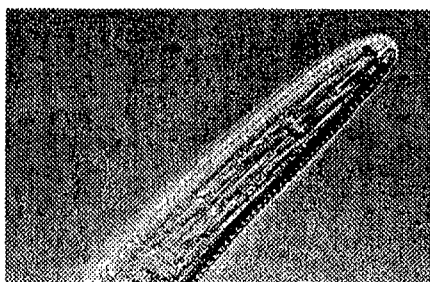


Fig 1) 암컷의 구순부



Fig 2) 암컷의 난소형태

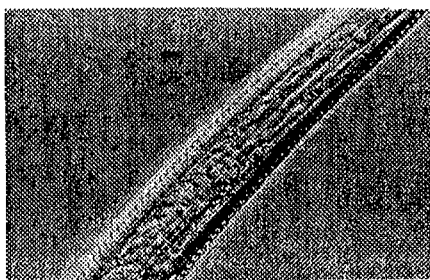


Fig 3) 암컷의 식도부

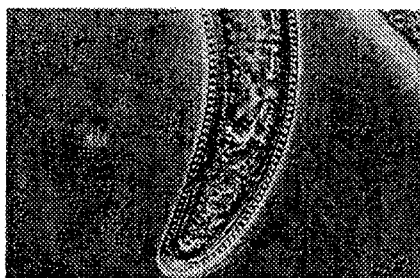


Fig 4) 암컷의 미부

Genus *Scutellonema* Andrassy, 1958

*Scutellonema brachyurus*(Steiner, 1938)Andrassy, 1958

=*Rotylenchus brachyurus* Steiner, 1938

=*Rotylenchus coheni* Goodey, 1952

=*Scutellonema coheni* (Goodey, 1952) Andrassy, 1958

=*Rotylenchus bocki* Lordello, 1957

=*Scutellonema bocki*(Lordello, 1957) Andrassy, 1958

측정치:

암컷(n=8); 체장=0.72-0.78mm; a=23-30; b=6.3-8.0; b'=5.0-6.0; c=56-80;  
V=58-62%; stylet=27-31 $\mu$ m; O=17-28%

형태:

암컷. 몸통은 나선형으로 체환은 뚜렷하고 몸통 중앙부에서는 체환의 폭이 평균 1.4 $\mu$ m이다. 측대는 4개의 측선이 있으며, 체폭의 1/4정도이며 전방 끝에서부터 排泄孔까지 그리고 측미선구반 부근에 網狀의 주름이 있다. 口脣部는 반원형으로서 현저한 수축에 의해 몸통과 구획되어져 있으며,3-4개의 주름을 가진다. 口針節球는 뚜렷하고 둥글며 전선이 약간 평평하다. 中部食道球는 난형으로 8-10번째 체환까지 뻗어있다. 꼬리는 둔하고 둥그며 끝에 주름이 져있고 측미선구반은 직경 3-4 $\mu$ m이다.

채집지 및 기주식물: 미국(알로에묘), 중국(알로에묘)

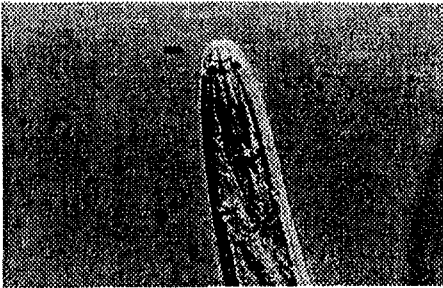


Fig 1) 암컷의 구순부

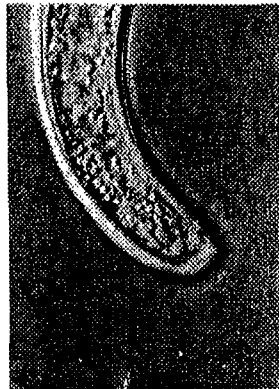


Fig 2) 암컷의 미부



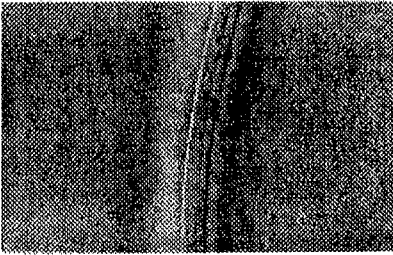


Fig 3) 측대

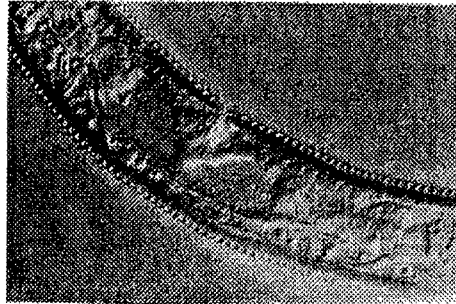


Fig 4) 암컷의 음문

**Heteroderidae Filip'jev & Schuurmans, Stekhoven, 1941**

=Meloidogynidae Skarbilovich, 1959

=Meloidoderidae Golden, 1971

=Ataloderidae Wouts, 1973

***Heterodera* Schmidt, 1871**

=*Tylenchus* (*Heterodera*) A. Schmidt, 1871

=*Heterobolbus* Railliet, 1896

***Heterodera* sp.**

2령유충(n=5);체장=330-405 $\mu$ m; a=15.0-18.0; b=4.0-4.6; c=6.7-8.1; stylet=18-19.1 $\mu$ m

형태;

2령유충: 몸통은 고정했을 때 腹部로 약간 굽는다. 頭部는 區劃되어져 있고 반원형이며 4개의 주름을 가진다. 口針은 잘 발달되어 있고 전방으로 陷入된 節球를 가진다.

채집지 및 기주식물:일본(국화묘)



Fig 1) 암컷의 전방부

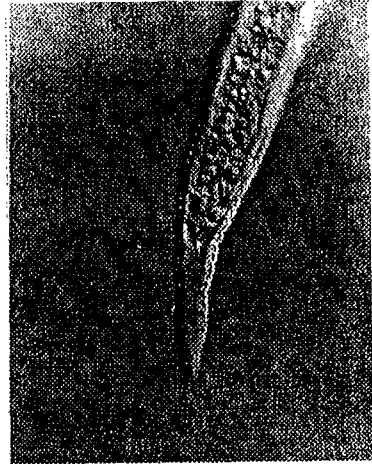
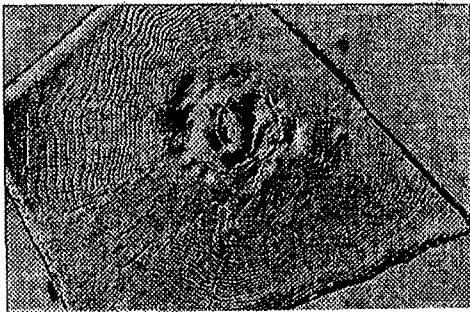
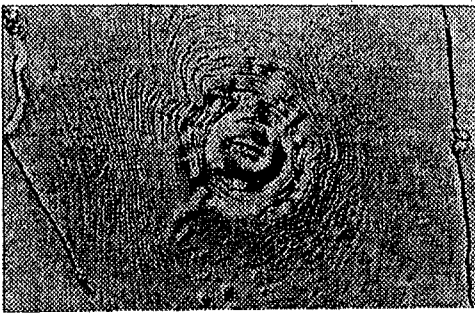


Fig 2) 암컷의 미부

*Meloidogyne hapla* Chitwood, 1949



채집지 및 기주식물: 대만(생강), 중국(뽕나무)

**Aphelenchoididae(Paramonov, 1953)Skarbilovich, 1947**

*Aphelenchoides* Fischer, 1894

=*Pseudosphelenchoides* Drozdovsky, 1967

=*Asteroaphelenchoides* Drozdovsky, 1967

=*Chitinoaphelenchus* Micoletzky, 1922

=*Paraphelenchoides* Haque, 1967

=*Pseudaphelenchoides* Drozdovsky, 1967

***Aphelenchoides besseyi*(Ritzema Bos, 1891) Christie, 1923**

측정치:

암컷(n=5); 체장=570-740 $\mu$ m; a=39-53; b=9-12; c=13-20; V=67-72%; stylet=10-11 $\mu$ m

형태:

암컷. 몸통은 가늘고 원통형으로서 꼬리끝 가k이가 뾰족하며, 측대는 체폭의 1/7 정도되는 좁은 대로 되어 있고 4개의 측선을 가진다. 두부는 몸통과 고착되어 있지 않으며 두부골격은 약하게 각질화되어 있다. 口針은 가늘고 길이가 10-11 $\mu$ m로 뚜렷하며 작은 口針節球가 있다. 신경환은 中部食道球에 대하여 체폭의 1배 정도 후방에 위치하고 있고, 排泄孔은 신경환부근에 있거나 또는 후부에 있다. 中部食道球는 타원형으로 뚜렷한 중심변을 가진다. 食道선은 신장되어 있으며 체폭의 4-8배정도이고 中部食道球에 대하여 배부로 장과 중첩되어 있다. 음문은 약간 돌기되어 있으며, 난소는 전방으로 뻗어있다. 꼬리는 원추형으로서 끝에 3-4개의 뾰족한 미돌기가 있다.

채집지 및 기주식물: 중국(벼종자)

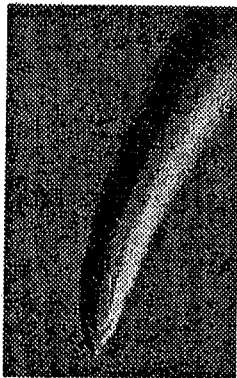


Fig 1) 암컷의 미부



Fig 2) 암컷의 전방부

#### IV . 조사연구결과 활용방안

주요 유입가능한 선충의 분류동정 효율을 높이고 대조표본 확보로 신속하고 정확한 분류동정 자료로 활용하고자 한다.

#### V . 참고문헌

1. M. R. SIDDIQI(2000).Tylenchida (parasites of plants and Insects) 2nd Edition. CAB Publishing.
2. 최영연(1997). 한국의 선충. 일일사.
3. Allen, M.W (1955) A Review of nematode genus Tylenchorychus. Univ Calif. Publ. Zool. 61, 129-165
4. Brzeski, M.W(1981). The genera of Anguinidae(Nematoda, Tylenchida). Revue de Nematol.4 23-34.
5. Brzeski, M.W(1991). Taxonomy of Geocenamus Thorne & Malek, 1968(Nematoda: Belonolaimidae). Nematologica37, 125-173.
6. Fortuner, R(1987). A reappraisal of Tylenchina. 8. The family Hoplolaimidae Filip'jev, 1934. Revue de Nematol. 10, 219-232.

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	인천지소		
		연차구분	신규(1년)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	재식용 수입식품 조사를 통한 재식용 식물 해충 조사연구				
2. 연구원	성명	직급	과(부서)	참여율 (%)	
과제책임자	양도원	식물검역사무관	중부지소	10%	
연구원	전세계	식물검역주사	중부지소	20%	
	주기태	식물검역주사	중부지소	20%	
	이동선	식물검역주사보	중부지소	25%	
	박인택	식물검역주사	본소 해충조사과	25%	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2000		2000		1년	

## 과제 결과 요약

### 1. 과제의 최종목표

#### 가. 단계별 목표

- (1) 재식용식물에서 발견되는 해충별로 형태자료 정리, 영상촬영을하여 정보 데이터베이스에 입력할 수 있는 자료를 작성
- (2) 재식용 식물 해충의 대조표본 및 식물검역관의 교육실습용 표본 확보
- (3) 발견된 재식용 식물의 해충정보를 파악하여 분류동정에 활용

#### 나. 단계별 목표

- (1) 재식용 식물의 도착지 검사에서 규제해충을 중점적으로 채집
- (2) 채집표본의 분류동정, 표본제작, 영상 촬영, 관련자료 정리
- (3) 재식용 식물에서 발견된 해충목록 정리

### 2. 최종 과제결과

- 가. 관리 해충은 6개국 12개 품목에서 7과 19종, 79회가 검출되었음
- 나. 잠정규제해충은 4개국 8개품목에서 4과 10종, 23회가 검출되었음

### 3. 조사연구사업 활용계획

- 가. 재식용 수입식품 검역업무에 활용
- 나. 해충 분류시 대조표본활용 및 식물검역관 교육용 시료 제공

## I. 조사연구 배경 및 목표근접

### 가. 조사연구 배경

재식용 수입식물에서 실제 발견되고 있는 해충을 분류동정 하는데 필요한 관련자료를 정리하고 채집된 해충을 영상촬영하여 검역에서 쉽게 활용할 수 있는 기초정보를 제공하고 검역관 교육용 자료로 활용하기 위한 조사연구사업의 일환으로 추진하였음

### 나. 목표근접

수입식물류 중에서 종자·묘·묘목·삽수등 재식용 식물은 판매목적으로 연중수입량이 증가하고 있으며 도착지 검사후 관상·번식을 위해 대부분 하우스재배를 하고 있다. 그중에서 동남아산 관엽류는 해충이 잠복서식할 여지가 많으며 기주식물 범위도 넓고 하우스 재배지에 외래해충이 침입할 가능성이 매우 높다. 따라서 재식용 수입식물 도착지 검사에서 실제발견되고 있는 해충을 채집분류동정 하여 검역자료로 활용코자함.

## II. 재료 및 방법

### 1. 재료

- 조사식물 : 재식용 수입식물(관엽식물 중심)
- 조사대상 : 검역해충 채집

### 2. 방법

- 조사장소 : 인천지소관내 수입식물 도착지 검사장소
- 조사회수 : 수시조사 (재식용 수입식물 검역시 조사)
- 분류동정
  - 1차분류 : 인천지소 조사과
  - 2차분류 : 본소 해충조사과

## III. 조사연구결과 및 고찰

### 1. 개요

가. 재식용 식물 총검사 및 소독건수

구분	1998	1999	2000
검사건수	262	701	780
소독건수	5	55	92
%	2	8	12

나. 해충이 검출된 주요품목별 실적

구 분	1998		1999		2000	
	검사	소독	검사	소독	검사	소독
화훼묘기타	-	-	13	1	5	-
고무나무묘목	18	-	59	7	73	16
드라세나묘목	22	1	83	17	49	17
크로톤묘목	3	-	12	1	1	-
파키라묘목	37	-	154	2	112	12
폴리시아스묘목	25	2	57	13	15	7
수목묘목기타	16	2	53	3	36	1
만년청삼수	4	-	63	5	244	27
화훼삼수기타	3	1	4	1	-	-
드라세나삼수	55	-	131	5	134	12
기타	79	-	72	-	111	-
계	262	5	701	55	780	92

2. 재식용 식물의 해충 검출내역

가. 과거검출실적

(1) '98검출해충(4종 5회)

품목	수입국	학명	발견회수	한국명
드라세나묘목	인도네시아	<i>Xyleborus cognatus</i>	1	나무좀과
크로톤삼수		<i>Pseudococcus longispinus</i>	1	긴꼬리가루깍지벌레
폴리시아스묘목		<i>Cryphalus tenuis</i>	1	나무좀과
"		<i>Pseudococcus longispinus</i>	1	긴꼬리가루깍지벌레
홍콩대엽묘목		<i>Pseudococcus elisae</i>	1	가루깍지벌레과

## (2) '99검출해충(10종 55회)

품목	수입국	학명	발견 회수	한국명
고무나무묘목	대만	<i>Peudaonidia trilobitiformis</i>	1	각지벌레과
파키라묘목		<i>Tapinoma melanocephalum</i>	1	개미과
		<i>Succinea sp</i>	1	뽕족젼물우렁과
		<i>Tapinoma melanocephalum</i>	1	개미과
드라세나묘목	말레이시아	<i>Pseudococcus longispinus</i>	1	긴꼬리가루각지벌레
드라세나삽수	싱가폴	<i>P. longispinus</i>	1	
고무나무묘목	인도네시아	<i>P. longispinus</i>	3	
드라세나묘목		<i>P. longispinus</i>	2	
드라세나삽수		<i>Cryphalus tenuis</i>	1	나무좀과
		<i>Tetramorium sp</i>	5	개미과
디펜바키아삽수		<i>Pseudococcus longispinus</i>	1	긴꼬리가루각지벌레
만년청삽수		<i>P. longispinus</i>	6	
세프리지야자묘		<i>Dysmicoccus brevipes</i>	1	파인애플가루각지벌레
아레카묘목		<i>Pseudococcus longispinus</i>	1	긴꼬리가루각지벌레
폴리시아스묘목		<i>Cryphalus tenuis</i>	9	나무좀과
		<i>Oxdema sp</i>	1	바구미과
		<i>Psdudococcus longispinus</i>	2	긴꼬리가루각지벌레
		<i>Tetramorium sp</i>	1	개미과
		<i>Cryphalus tenuis</i>	1	나무좀과
고무나무묘목	중국	<i>Succinea sp</i>	2	뽕족젼물우렁과
드라세나묘목	필리핀	<i>Pseudococcus longispinus</i>	12	긴꼬리가루각지벌레
크로톤묘목		<i>Planococcus minor</i>	1	가루각지벌레과



(3) 2000년 관리해충검출실적

□ 수입국 및 품목별 검출실적(19종79회)

수입국	품목	학명	회수	사진
대만	고무나무	<i>Aphelenchoides sp</i>	1	①
		<i>Hypothenemus sp</i>	2	②
		<i>Paratrechina longicornis</i>	1	
	놀리나묘목 드라세나묘목 파키라묘목	<i>Pseudococcus longispinus</i>	1	③
		<i>Pheidole sp</i>	1	④
		<i>Ferrisia virgata</i>	1	
		<i>Pheidole sp</i>	1	
	<i>Xyleborus sp</i>	1		
스리랑카	코코넛야자묘	<i>Pseudococcus longispinus</i>	1	
인도네시아	고무나무묘목	<i>Dolichoderus sp</i>	1	⑤
		<i>Planococcus minor</i>	2	
		<i>Pseudococcus longispinus</i>	1	
	드라세나묘목 드라세나삽수	<i>Dolichoderus sp</i>	1	
		<i>Dolichoderus sp</i>	1	
		<i>Pheidole fervens</i>	1	
		<i>Pheidole sp</i>	1	
	만년청삽수	<i>Pseudococcus longispinus</i>	2	
		<i>Tetramorium pacificum</i>	2	
		<i>Xyleborus cognatus</i>	1	
		<i>Arixyleborus sp</i>	1	
		<i>Pheidole sp</i>	1	
		<i>Pseudococcus longispinus</i>	23	
		<i>Xyleborus ferrugineus</i>	1	
	코디라인삽수 코코넛야자묘	<i>Pseudococcus longispinus</i>	1	
		<i>Palmicultor palmarum</i>	1	⑥,⑦
	폴리시아스묘목	<i>Cryphalus tenuis</i>	4	⑧
		<i>Pseudococcus longispinus</i>	1	
		<i>Tetramorium pacificum</i>	1	
		<i>Aphelenchoides sp</i>	1	
아마틸리스구근	<i>Scutellonema bizanae</i>	1	⑨,⑩	
필리핀	드라세나묘목	<i>Pseudococcus longispinus</i>	14	
	드라세나삽수	<i>P. longispinus</i>	1	
	만년청삽수	<i>P. longispinus</i>	1	
	폴리시아스묘목	<i>P. longispinus</i>	1	
중국	무궁화묘목	<i>Parlatoria cinerea</i>	1	⑪,⑫
	아래카야자묘	<i>Deroceras sp</i>	1	
홍콩차이나	인삼고무나무묘목	<i>Pseudococcus longispinus</i>	1	

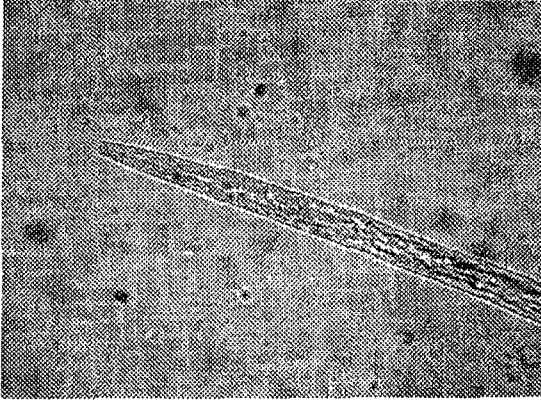
□ 과별현황

과명	학명	발견수	수입국 및 발견품목
Hoplolaimidae (나선선충과)	<i>Scutellonema bizanae</i>	1	인니 아마릴리스구근
Aphelenchoididae (요선선충과)	<i>Aphelenchoides sp</i>	2	대만 고무나무등 2품목
Limacidae (뽕족민달팽이과)	<i>Deroceras sp</i>	1	중국 아레카야자
Pseudococcidae (가루깍지벌레과)	<i>Palmicultor palmarum</i>	1	인니 코코넛야자
	<i>Planococcus minor</i>	2	인니 고무나무
	<i>Pseudococcus longispinus</i>	48	대만 고무나무등 12품목
	<i>Ferrisia virgata</i>	1	대만 드라세나묘목
Diaspididae (각지벌레과)	<i>parlatoria cinerea</i>	1	중국 무궁화묘목
Scolytidae (나무좀과)	<i>Arixyleborus sp</i>	1	인니 만년청삼수
	<i>Cryphalus tenuis</i>	4	인니 폴리시아스
	<i>Hypothenemus sp</i>	2	대만 고무나무
	<i>Xyleborus cognatus</i>	1	인니 드라세나삼수
	<i>Xyleborus ferrugineus</i>	1	인니 만년청삼수
	<i>Xyleborus sp</i>	1	대만 파키라
Formicidae (개미과)	<i>Dolichoderus sp</i>	3	인니 고무나무등 3품목
	<i>Paratrechina longicornis</i>	1	대만 고무나무
	<i>Pheidole fervens</i>	1	인니 드라세나삼수
	<i>Pheidole sp</i>	4	대만 놀리나등 4품목
	<i>Tetramorium pacificum</i>	3	인니 폴리시아스등 2품목

※ 비고

- 대만산 고무나무묘목에서 *Aphenchoides sp* 검출되어 소각
- 인도네시아산 아마릴리스구근에서 *Aphenchoides sp*, *Ditylenchus sp*. 검출되어 소각, *Scutellonema bizanae* 검출되어 반송

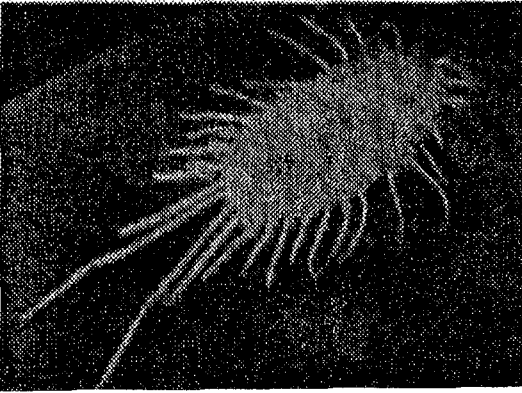
<관리 해충>



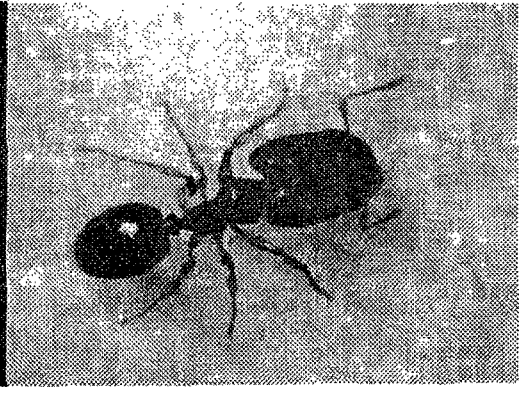
*Aphelenchoides sp* (사진①)



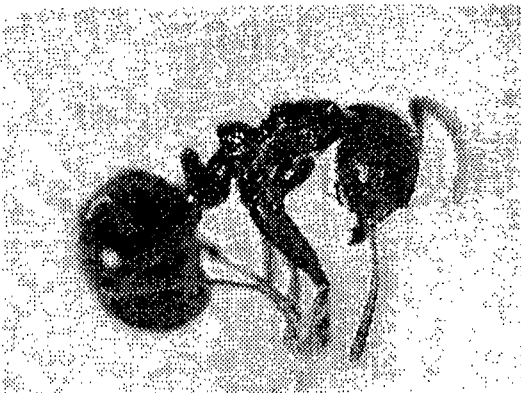
*Hypothenemus sp* (사진②)



*Pseudococcus longispinus* (사진③)



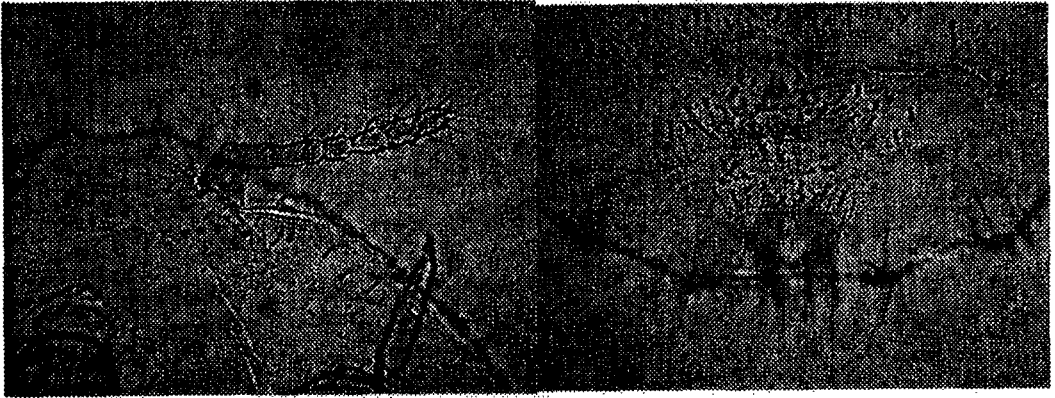
*Pheidole sp* (사진④)



*Dolichoderus sp*(사진⑤)



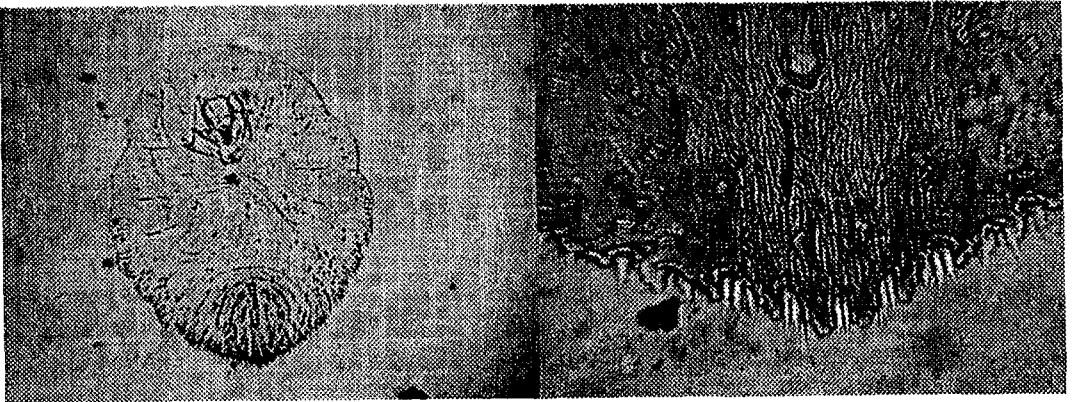
*Cryphalus tenuis*(사진⑥)



*Palmicultor palmarum* (사진⑥-⑦)



*Schtellomena bizanea* (사진⑨-⑩)



*Parlatoria cinerea* (사진⑪-⑫)

(4) 2000년 잠정규제해충 검출실적

□ 수입국 및 품목별 검출실적(10종 23회)

수입국	품목	학명	회수	사진
대만	고무나무묘목	<i>Camponotus sp</i>	1	①
		<i>Liothrips sp</i>	1	②
		<i>Monomorium floricola</i>	2	③
		<i>Polyrhachis dives</i>	2	
	멕시코소철묘 파키라묘목	<i>Tetramorium bicarinatum</i>	1	④
		<i>Craematogaster sp</i>	1	
		<i>Monomorium sp</i>	1	
		<i>Paratrechina flavipes</i>	3	
		<i>Tetramorium bicarinatum</i>	5	
인도네시아	드라세나삽수	<i>Craematogaster sp</i>	1	
		<i>Paratrechina flavipes</i>	1	
	아마릴리스구근	<i>Ditylenchus sp</i>	1	
필리핀	코디라인묘목	<i>Paratrechina flavipes</i>	1	
중국	복숭아종자	<i>Eurytoma sp</i>	1	⑤
	인삼고무나무묘목	<i>Tetramorium bicarinatum</i>	1	

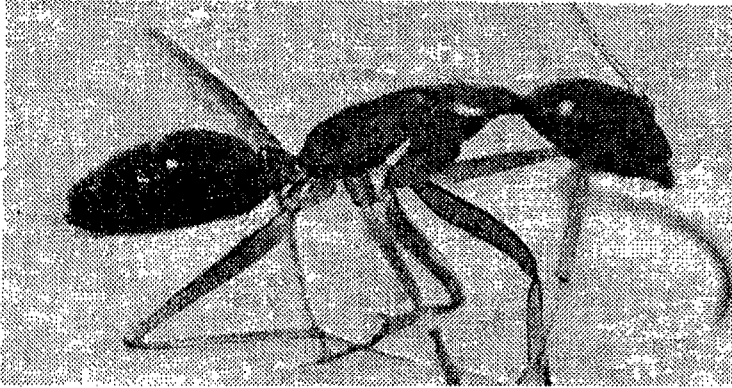
□ 과별 현황

과명	학명	발견회수	수입국 및 발견품목
Anguinidae (씨알선충과)	<i>Ditylenchus sp</i>	1	인니 아마릴리스구근
Phlaeothripidae (관충채벌레과)	<i>Liothrips sp</i>	1	대만 고무나무
Eurytomidae (씨살이좀벌레과)	<i>Eurytoma sp</i>	1	중국 복숭아종자
Formicidae (개미과)	<i>Camponotus sp</i>	1	대만 고무나무
	<i>Craematogaster sp</i>	2	대만 멕시코소철등 2품목
	<i>Monomorium floricola</i>	2	대만 고무나무
	<i>Monomorium sp</i>	1	대만 파키라)
	<i>Paratrechina flavipes</i>	5	대만 파키라
	<i>Polyrhachis dives</i>	2	대만 고무나무
	<i>Tetramorium bicarinatum</i>	7	대만 파키라등 3품목

### 3. 결과 요약

1. 인도네시아산에서 가장 많은 해충이 검출 되었으며 만년청삼수, 폴리시아스 묘목이 대부분을 차지 했음
2. 필리핀산 드라세나, 마지나타, 드라세나레인보우도 해충검출이 높음
3. 파키라묘목은 3~5개씩 꼬은것(Tuist)에서 개미류 검출 높음
4. 아마틸리스구근의 선충분리검사, 살구, 복숭아종자의 파쇄검사도 유의 할 점이다.

<잠정 규제 해충>



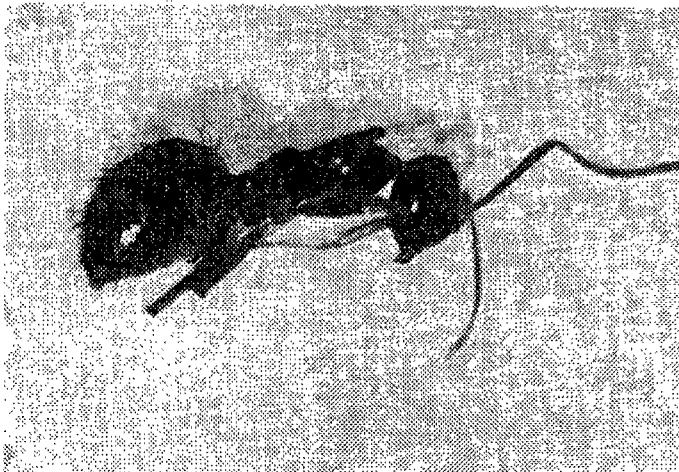
*Camponotus sp* (사진①)



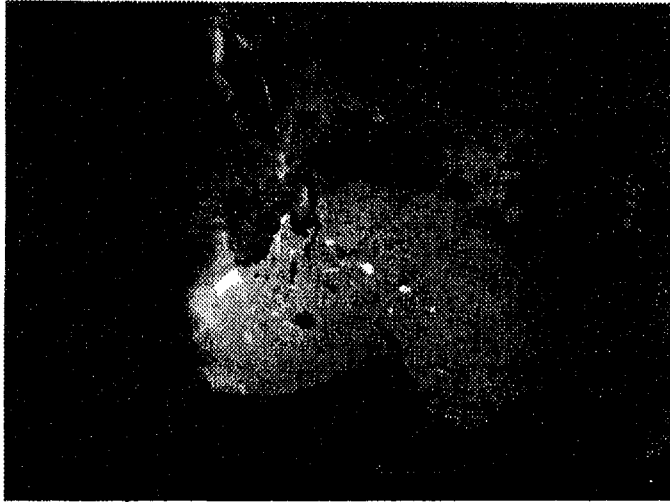
*Liothrips sp* (사진②)



*Polyrhachis dives* (사진③)



*Paratrechina flavipes* (사진④)



*Eurytoma sp* (사진⑤)

#### IV. 참고문헌

1. Kawai Shozo, 1982, Scale Insects of Japan in colors
2. Kenj Umeya · Iwao Kudo and Masahisa Miyazaki, 1988, Pest Thrips of Japan
3. 일본 의류연구회편, 1989, 일본산 개미류의 검색 및 해설(I)
4. 일본 의류연구회편, 1991, 일본산 개미류의 검색 및 해설(II)
5. 일본 의류연구회편, 1992, 일본산 개미류의 검색 및 해설(III)
6. 한국동물분류학회, 1997, 한국동물명집, 아카데미서적
7. 최영연, 1996, 한국의 선충, 일일사
8. 국립식물검역소, 1994, 각지벌레분류집
9. 국립식물검역소, 1993, 목재류해충분류집
10. 한국곤충학회 · 한국응용곤충학회, 1994, 한국곤충명집, 건국대학교출판부
11. 농업기술연구소, 1992, 원색도감, 화훼해충생태와 방제



식물검역조사연구사업보고서		담당부서	국립식물검역소 영남지소		
		연차구분	신규(1년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	수입 목재류 조사를 통한 목재해충 조사연구				
2. 연구원	성명	직급	과(부서)	참여율(%)	
과제책임자	고춘섭	식물검역사무관	영남지소	10	
연구원	천성호	식물검역주사	"	15	
	박무준	식물검역주사보	"	15	
	이용현	식물검역주사보	"	20	
	최은정	식물검역서기	"	20	
	김종윤	식물검역주사	해충조사과	20	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
2000. 3. 1.		2000. 11. 30.		9개월간	

### 과제 결과 요약

1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표
  - 가. 최종목표  
수입 목재 검사 시 발견되는 해충의 표본과 영상자료를 확보하여 검역업무에 활용코자 함.
  - 나. 단계별 목표  
목재류 수입시 발견되는 해충을 목재별, 국가별로 조사하고 해충종류별 표본과 영상자료를 확보.
2. 최종 과제결과
  - 가. 수입목재류에 대한 해충조사 결과 총 19과 78종이 조사되었으며, 나무좀과 13속 31종, 개나무좀과 5속 5종, 긴나무좀과 1속 8종, 개미과 10속 11종 등 다양하게 조사되었다.
  - 나. 국가별로는 18개국에서 해충이 채집되었는데, 말레이시아의 나왕각재와 원목에서 7과 27종으로 가장 많은 해충이 채집되었고, 미국, 중국 순으로 채집되었다.
  - 다. 목재별로는 각재류에서 17종, 원목에서 12종, 기타 제재목에서 4종이 채집되었고, 나왕각재에서 가장 다양하게 채집되었다.
3. 조사연구결과 활용계획
  - 가. 목재류 현장검사 시 정보제공
  - 나. 각 지·출장소 해충분류동정 담당자에게 영상자료 제공
  - 다. 직원 소양교육 및 전문반 교육 시 자질향상에 활용

## I. 조사연구 배경 및 목표근접

1. 목재(특히 원목)의 경우 수입자가 사전에 전량소독계획서를 제출하면 소독 실시 후 현장검사를 생략하고 수입되고 있어 목재류에 부착되어 유입될 가능성이 있는 해충에 대한 정보가 부족함.
2. 과거 수입 목재류의 해충조사는 '85년 식물검역소 본소 남양재원목 해충 11과 51속 133종 등을 조사한 바 있다. 그러나 지난날 이러한 몇 번의 조사에도 불구하고 분류·동정에 참고 할만한 중요한 영상자료와 대조표본은 거의 남아 있지 않은 실정임.
3. 수입목재에 부착되어 유입 될 수 있는 해충을 국가별, 품목별로 분류하여 조사하고 영상자료 작성 및 대조 표본 확보가 필요함.

## II. 재료 및 방법

1. 조사시기 : 2000. 3 ~ 11월까지(9개월)
2. 조사장소 : 부산지역의 수입목재 적재 장소 및 본선
3. 조사횟수
  - 수시조사 : 수입목재류 검사 및 소독 후 효과 확인 시 조사
  - 정기조사 : 수입목재류 더미에서 월 2회 조사
4. 조사대상해충 : 목재류를 가해하는 모든 해충
5. 조사방법
  - 채집, 분류·동정(해부현미경 및 전자현미경), 분류키 영상촬영
  - 1차 분류 시 동정이 불가능한 종은 본소 또는 전문가에게 의뢰

## III. 조사연구결과 및 고찰

### 1. 해충조사 결과

표1. 과별 검출해충목록

과 명	학 명	검출횟수
Apionidae		1
Aradidae	<i>Aradus sp.</i>	1
Bostrychidae	<i>Dinoderus bifoveoratus</i>	2
	<i>Heterobostrychus aequalis</i>	2
	<i>Sinoxylon anale</i>	2
	<i>Trogoxylon sp.</i>	3
	<i>Xylothrips flavipes</i>	1
Brentidae	<i>Baryrhynchus sp.</i>	2
	<i>Cyphagogus sp.</i>	4
Bupestidae	<i>Chrysobothris sp.</i>	1
Cerambycidae	<i>Axinopalpis gracilis</i>	3
	<i>Pachytodes sp.</i>	1
	<i>Xylotrechus sp.</i>	1
Colydidae	<i>Sychita sp.</i>	1
Cryptophagidae	<i>Cryptophagus sp.</i>	1
Curculionidae	<i>Hexarthrum brevicorne</i>	1
	<i>Melitelma signifera</i>	1
Cydnidae	<i>Geotomus pygmaeus</i>	1

과 명	학 명	검출횟수	
Formicidae	<i>Anoplolepis longipes</i>	1	
	<i>Camponotus sp.</i>	2	
	<i>Crematogaster sp.</i>	3	
	<i>Lasius hayashi</i>	1	
	<i>Lasius sp.</i>	1	
	<i>Monomorium sp.</i>	1	
	<i>Pachycondyla sp.</i>	3	
	<i>Paratrechina longicornis</i>	2	
	<i>Pheidole sp.</i>	1	
	<i>Solenopsis sp.</i>	2	
	<i>Tetramorium bicarinatum</i>	3	
Histeridae		1	
Lcytidae	<i>Minthea rugicollis</i>	1	
	<i>Minthea sp.</i>	1	
Mycetophagidae	<i>Litargus antennatus</i>	1	
	<i>Litargus sp.</i>	1	
Nitidulidae	<i>Carpophilus sp.</i>	3	
Passandridae	<i>Hectarthrum sp.</i>	1	
Platypodidae	<i>Platypus chevrolodi</i>	1	
	<i>Platypus cupulatus</i>	1	
	<i>Platypus curtus</i>	5	
	<i>Platypus forficula</i>	1	
	<i>Platypus jansoni</i>	1	
	<i>Platypus lepidus chapuis</i>	1	
	<i>Platypus linearis stepheus</i>	3	
	<i>Platypus shoreanus</i>	1	
	<i>Platypus sp.</i>	2	
	Scolytidae	<i>Alniphagus aspericollis</i>	1
		<i>Arixyleborus granulifer</i>	1
<i>Arixyleborus rugosipes</i>		1	
<i>Gnathotrachus retusus</i>		2	
<i>Hylastes attenuatus</i>		1	
<i>Hylastes macer</i>		1	
<i>Hylurgops sp.</i>		2	
<i>Hylurgus ligniperda</i>		1	
<i>Hypothenemus eruditus</i>		1	
<i>Ips acuminatus</i>		1	
<i>Ips cembrae</i>		1	
<i>Ips concinnus</i>		1	
<i>Ips sexdentatus</i>		1	
<i>Ips sp.</i>		1	
<i>Ips typographus</i>		1	
<i>Phloeosinus seratus</i>		1	
<i>Phloeotribus liminaris</i>		1	

과 명	학 명	검출회수
Scolytidae	<i>Tomicus sp.</i>	1
	<i>Trypodendron lineatum</i>	2
	<i>Trypodendron sp.</i>	2
	<i>Xyleborus angnatus</i>	5
	<i>Xyleborus concisus</i>	2
	<i>Xyleborus emarginatus</i>	1
	<i>Xyleborus ferrugineus</i>	1
	<i>Xyleborus interjectus</i>	1
	<i>Xyleborus mascarensis</i>	3
	<i>Xyleborus perforans</i>	3
	<i>Xyleborus pumilus</i>	1
	<i>Xyleborus similis</i>	1
	<i>Xyleborus sp.</i>	3
	<i>Xyleborus torquatus</i>	3
	Silvanidae	<i>Cryptomorpha desjardinisi</i>
<i>Silvanus bidentatus</i>		19
총 19과	78종	142회

표2. 목재별 해충 목록

품목	식물명	과명	학명	검출횟수
각재	가문비나무각재	Curculionidae	<i>Melitelma signifera</i>	1
		Scolytidae	<i>Gnathotrachus retusus</i> <i>Trypodendron sp.</i>	1 1
나왕각재	나왕각재	Silvanidae	<i>Silvanus bidentatus</i>	1
		Bostrychidae	<i>Sinoxylon anale</i>	2
			<i>Trogoxylon sp.</i>	2
			<i>Heterobostrychus aequalis</i> <i>Xylothrips flavipes</i>	1 1
		Brentidae	<i>Baryrhynchus sp.</i>	2
			<i>Cyphagogus sp.</i>	4
		Formicidae	<i>Monomorium sp.</i>	1
			<i>Paratrechina longicornis</i>	2
			<i>Tetramorium bicarinatum</i>	3
		Histeridae		1
		Lcytidae	<i>Minthea sp.</i>	1
		Platypodidae	<i>Platypus lepidus chapuis</i>	1
		Scolytidae	<i>Xyleborus emarginatus</i>	1
			<i>Xyleborus interjectus</i>	1
			<i>Xyleborus mascarensis</i>	1
			<i>Xyleborus perforans</i>	2
			<i>Xyleborus pumilus</i>	1
<i>Xyleborus sp.</i>	3			
<i>Xyleborus torquatus</i>	1			
<i>Xyleborus concisus</i>	2			

품목	식물명	과명	학명	검출횟수
각재	나왕각재	Scolytidae	<i>Xyleborus angnatus</i>	3
			<i>Arixyleborus rugosipes</i>	1
			<i>Arixyleborus granulifer</i>	1
			<i>Xyleborus similis</i>	1
		Silvanidae	<i>Cryptomorpha</i>	1
		<i>desjardinisi</i>		
		<i>Silvanus bidentatus</i>	13	
	낙엽송(Larch)	Scolytidae	<i>Trypodendron lineatum</i>	1
	너도밤나무각재	Cerambycidae	<i>Axinopalpis gracilis</i>	3
	대추나무각재	Cerambycidae	<i>Xylotrechus sp.</i>	1
		Curculionidae	<i>Hexarthrum brevicorne</i>	1
		Formicidae	<i>Crematogaster sp.</i>	1
	러송각재	Scolytidae	<i>Hylastes attenuatus</i>	1
			<i>Ips sp.</i>	1
			<i>Tomicus sp.</i>	1
			<i>Trypodendron sp.</i>	1
		Cryptophagidae	<i>Cryptophagus sp.</i>	1
	미송각재	Silvanidae	<i>Silvanus bidentatus</i>	1
	벗나무각재	Lcytidae	<i>Minthea rugicollis</i>	1
	삼바각재	Bostrychidae	<i>Dinoderus bifoveoratus</i>	1
	아카시아각재	Silvanidae	<i>Silvanus bidentatus</i>	1
자단나무각재	Silvanidae	<i>Silvanus bidentatus</i>	2	
잡목각재	Scolytidae	<i>Gnathotrachus retusus</i>	1	
전나무각재	Silvanidae	<i>Silvanus bidentatus</i>	1	
제메리나각재	Bostrychidae	<i>Trogoxylon sp.</i>	1	
	Formicidae	<i>Solenopsis sp.</i>	2	
	Nitidulidae	<i>Carpophilus sp.</i>	2	
	Formicidae	<i>Lasius sp.</i>	1	
	Formicidae	<i>Lasius hayashi</i>	1	
패목	참나무각재	Cydnidae	<i>Geotomus pygmaeus</i>	1
	오동나무각재	Bupestidae	<i>Chrysobothris sp.</i>	1
	대추나무패목	Formicidae	<i>Crematogaster sp.</i>	1
			<i>Pheidole sp.</i>	1
		Scolytidae	<i>Hypothenemus eruditus</i>	1
기타	두릅삼수	Formicidae	<i>Crematogaster sp.</i>	1
	오동나무드림		<i>Pachycondyla sp.</i>	1
		Nitidulidae	<i>Carpophilus sp.</i>	1
	코코넛껍질 (파렛트)	Bostrychidae	<i>Heterobostrychus</i>	1
			<i>aequalis</i>	
		Formicidae	<i>Anoplolespis longipes</i>	1
		Platypodidae	<i>Platypus sp.</i>	1
	쿨크	Mycetophagidae	<i>Litargus antennatus</i>	1
			<i>Litargus sp.</i>	1
			<i>Platypus cupulatus</i>	1
원목	나왕원목	Platypodidae	<i>Platypus curtus</i>	5
			<i>Platypus jansoni</i>	1
			<i>Platypus sp.</i>	1
			<i>Platypus forficula</i>	1
			<i>Platypus linearis</i>	3

품목	식물명	과명	학명	검출횟수
원목	나왕원목	Scolytidae	<i>Xyleborus mascarensis</i>	1
			<i>Xyleborus torquatus</i>	1
			<i>Xyleborus</i> <i>ferrugineus</i>	1
			<i>Xyleborus angnatus</i>	2
			<i>Xyleborus perforans</i>	1
			<i>Hylastes macer</i>	1
	뉴송원목	Scolytidae	<i>Hylurgus ligniperda</i>	1
			<i>Hylurgops sp.</i>	2
			<i>Xyleborus torquatus</i>	1
	다우가원목	Scolytidae	<i>Xyleborus torquatus</i>	1
	단풍원목	Bostrychidae	<i>Dinoderus bifoveoratus</i>	1
	러송원목	Scolytidae	<i>Ips acuminatus</i>	1
			<i>Ips cembrae</i>	1
			<i>Ips typographus</i>	1
	미송원목	Scolytidae	<i>Trypodendron lineatum</i>	1
	벗나무원목	Passandridae	<i>Hectarthrum sp.</i>	1
		Scolytidae	<i>Phloeotribus liminaris</i>	1
	삼나무원목	Cerambycidae	<i>Pachytodes sp.</i>	1
		Formicidae	<i>Camponotus sp.</i>	2
		Scolytidae	<i>Phloeosinus seratus</i>	1
		Aradidae	<i>Aradus sp.</i>	1
		Formicidae	<i>Pachycondyla sp.</i>	2
		Scolytidae	<i>Alniphagus aspericollis</i>	1
참나무원목	Colydidae	<i>Sychita sp.</i>	1	
호주송원목	Platypodidae	<i>Platypus shoreanus</i>	1	
	Platypodidae	<i>Platypus chevrolodi</i>	1	
	Scolytidae	<i>Ips sexdentatus</i>	1	
	Scolytidae	<i>Xyleborus mascarensis</i>	1	
	Apionidae		1	
총합계	17개 품목	19과	78종	142회

표3. 국가별 해충 목록

수입국	식물명	과명	학명	검출횟수
뉴질랜드	뉴송원목	Scolytidae	<i>Hylastes macer</i>	1
			<i>Hylurgus ligniperda</i>	1
			<i>Hylurgops sp.</i>	2
대만	나왕각재	Bostrychidae	<i>Trogoxylon sp.</i>	2
		Curculionidae	<i>Melitelma signifera</i>	1
러시아	가문비나무각재	Scolytidae	<i>Hylastes attenuatus</i>	1
			<i>Ips sp.</i>	1
			<i>Tomicus sp.</i>	1
			<i>Trypodendron sp.</i>	1
러시아	러송각재	Scolytidae	<i>Hylastes attenuatus</i>	1
			<i>Ips sp.</i>	1

수입국	식물명	과 명	학 명	검출횟수	
러시아	러송원목	Scolytidae	<i>Ips acuminatus</i>	1	
			<i>Ips cembrae</i>	1	
러시아	낙엽송(Larch)	Scolytidae	<i>Ips typographus</i>	1	
			<i>Trypodendron lineatum</i>	1	
말레이시아	나왕각재	Bostrychidae	<i>Sinoxylon anale</i>	2	
			<i>Heterobostrychus aequalis</i>	1	
		Brentidae	<i>Xylothrips flavipes</i>	1	
			<i>Baryrhynchus sp.</i>	1	
			<i>Cyphagogus sp.</i>	3	
		Formicidae	<i>Paratrechina longicornis</i>	2	
			<i>Tetramorium bicarinatum</i>	3	
		Lcytidae	<i>Minthea sp.</i>	1	
		Scolytidae	<i>Xyleborus emarginatus</i>	1	
			<i>Xyleborus interjectus</i>	1	
			<i>Xyleborus perforans</i>	1	
			<i>Xyleborus pumilus</i>	1	
			<i>Xyleborus sp.</i>	3	
			<i>Xyleborus torquatus</i>	1	
			<i>Xyleborus concisus</i>	2	
			<i>Xyleborus angnatus</i>	2	
			<i>Arixyleborus rugosipes</i>	1	
			<i>Arixyleborus granulifer</i>	1	
		Silvanidae	<i>Cryptomorpha desjardinisi</i>	1	
			<i>Silvanus bidentatus</i>	10	
	나왕원목	Platypodidae	<i>Platypus cupulatus</i>	1	
			<i>Platypus curtus</i>	4	
			<i>Platypus sp.</i>	1	
			<i>Platypus linearis</i>	3	
			<i>Platypus shoreanus</i>	1	
			Scolytidae	<i>Xyleborus torquatus</i>	1
				<i>Xyleborus ferrugineus</i>	1
				<i>Xyleborus angnatus</i>	2
				<i>Trypodendron sp.</i>	1
				<i>Ips concinnus</i>	1
미국	가문비나무각재	Scolytidae	<i>Dinoderus bifoveoratus</i>	1	
	단풍원목	Bostrychidae	<i>Cryptophagus sp.</i>	1	
	미송각재	Cryptophagidae	<i>Trypodendron lineatum</i>	1	
	미송원목	Scolytidae	<i>Hectarthrum sp.</i>	1	
	벗나무원목	Passandridae	<i>Phloeotribus liminaris</i>	1	
		Scolytidae		1	

수입국	식물명	과 명	학 명	검출횟수	
미국	오리나무원목	Scolytidae	<i>Alniphagus aspericollis</i>	1	
솔로몬 스리랑카	참나무원목 벗나무각재	Colydidae	<i>Sychita sp.</i>	1	
		Silvanidae	<i>Silvanus bidentatus</i>	1	
	삼나무원목	Formicidae	<i>Camponotus sp.</i>	2	
		Scolytidae	<i>Phloeosinus seratus</i>	1	
	나왕원목	Aradidae	<i>Aradus sp.</i>	1	
		Platypodidae	<i>Platypus jansonii</i>	1	
	코코넛껍질 (파렛트)	Bostrychidae	<i>Heterobostrychus aequalis</i>	1	
		Formicidae	<i>Anoplolespis longipes</i>	1	
	아이보리	삼바각재	Platypodidae	<i>Platypus sp.</i>	1
			Lcytidae	<i>Minthea rugicollis</i>	1
아프리카 엘살바도르	다우가원목 아카시아각재	Scolytidae	<i>Xyleborus torquatus</i>	1	
		Bostrychidae	<i>Dinoderus bifoveoratus</i>	1	
이태리 인도네시아	너도밤나무각재 나왕각재	Cerambycidae	<i>Axinopalpis gracilis</i>	3	
		Brentidae	<i>Baryrhynchus sp.</i>	1	
		<i>Cyphagogus sp.</i>	1		
	Formicidae	<i>Monomorium sp.</i>	1		
	Platypodidae	<i>Platypus lepidus</i>	1		
	Scolytidae	<i>Xyleborus perforans</i>	1		
		<i>Xyleborus angnatus</i>	1		
		<i>Xyleborus similis</i>	1		
	중국	잡목각재	Silvanidae	<i>Silvanus bidentatus</i>	3
			Silvanidae	<i>Silvanus bidentatus</i>	2
자단나무각재		Silvanidae	<i>Silvanus bidentatus</i>	1	
		Cerambycidae	<i>Xylotrechus sp.</i>	1	
대추나무각재		Curculionidae	<i>Hexarthrum brevicorne</i>	1	
		Formicidae	<i>Crematogaster sp.</i>	1	
대추나무과목		Bupestidae	<i>Chrysobothris sp.</i>	1	
		Formicidae	<i>Crematogaster sp.</i>	1	
오동나무드림		Formicidae	<i>Crematogaster sp.</i>	1	
		Nitidulidae	<i>Pachycondyla sp.</i>	1	
오동나무원목	Formicidae	<i>Carpophilus sp.</i>	1		
	Formicidae	<i>Pachycondyla sp.</i>	2		
참나무각재	Formicidae	<i>Lasius sp.</i>	1		
	Scolytidae	<i>Hypothenemus eruditus</i>	1		
오동나무각재	Formicidae	<i>Lasius hayashi</i>	1		
	Cydnidae	<i>Geotomus pygmaeus</i>	1		
캐나다	가문비나무각재	Scolytidae	<i>Gnathotrachus retusus</i>	1	
		Silvanidae	<i>Silvanus bidentatus</i>	1	
전나무각재	Scolytidae	<i>Gnathotrachus retusus</i>	1		
	Silvanidae	<i>Silvanus bidentatus</i>	1		
포르투갈	삼나무원목 롤크	Cerambycidae	<i>Pachytodes sp.</i>	1	
		Mycetophagidae	<i>Litargus antennatus</i>	1	
			<i>Litargus sp.</i>	1	



수입국	식물명	과 명	학 명	검출횟수
필리핀	나왕각재	Histeridae		1
		Scolytidae	<i>Xyleborus</i>	1
			<i>mascarensis</i>	
		Formicidae	<i>Pheidole sp.</i>	1
		Bostrychidae	<i>Trogoxylon sp.</i>	1
호주	호주송원목	Formicidae	<i>Solenopsis sp.</i>	2
		Nitidulidae	<i>Carpophilus sp.</i>	2
		Platypodidae	<i>Platypus chevrolodi</i>	1
		Scolytidae	<i>Ips sexdentatus</i>	1
			<i>Xyleborus</i>	1
PNG	나왕원목		<i>mascarensis</i>	1
		Apionidae		1
		Platypodidae	<i>Platypus curtus</i>	1
			<i>Platypus forficula</i>	1
		Scolytidae	<i>Xyleborus</i>	1
	<i>mascarensis</i>			
		<i>Xyleborus perforans</i>	1	
18개국	17품목	19과	78종	142회

## 2. 해충별 분류특징과 형태

### 가. Scolytidae(나무좀과)

이과는 전세계적으로 약6,000~7,000종정도 알려져 있으며 크게 Scolytinae, Hylesininae, Ipiniae, Scolyoplattypinae아과로 분류된다. 이과의 특징은 몸은 몽통한 원형 또는 타원형이며 축각은 짧고 곤봉상이다. 앞다리 경절 바깥 가장자리에 치상돌기가 있거나 끝에 단단한 가시돌기가 있다. 부절 제 1절의 길이는 2~4절을 합한 길이만큼 길지 않다.

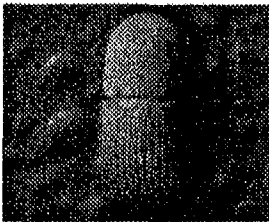
#### (1) Ipiniae

##### (가) *Arixyleborus rugosipes* Hopkins

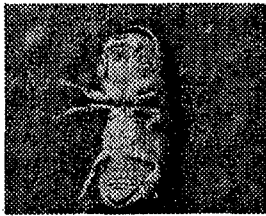
형태적 특징 : 체장은 1.6~1.8mm. 몸은 가늘고 길다. 시초 사면부 중앙 열간부에는 강모가 열지어 나 있고 측방 열간부에는 뾰족한 형태의 돌기가 열지어 있다.

분포 : 호주, 보르네오, 스리랑카, 자바, 말라야, 필리핀, 수마트라 등.

기주 : *Apitong, Lauan, Kapur, Meranti, Seraya, Kruin, Phdick* etc.



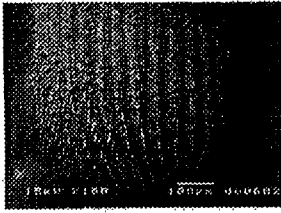
<전체 모습>



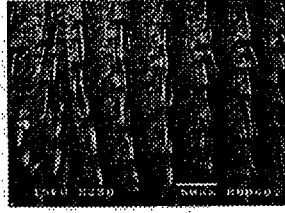
<배면>



<경절 안쪽>



<시초 사면부>



<시초사면부>



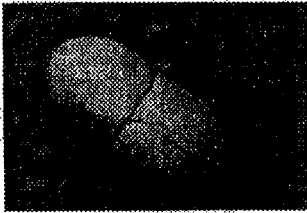
<경절 바깥쪽>

(나) *Arixyleborus granulifer* (Eggers)

형태적 특징 : 체장은 1.8~1.9mm. 몸색은 흑색이며 앞가슴등판의 길이는 폭과 거의 비슷하다. 시초는 앞가슴 등판보다 약간 좁다. 시초 후연은 넓고 둥글다. 사면부는 시초의 정중앙에서 시작되며 뒷부분까지 급경사를 이룬다. 시초의 등면은 털이 많이 나있다.

분포 : 필리핀, 스리랑카, 말라야, 보루네오, 수마트라, 몰루카스 등

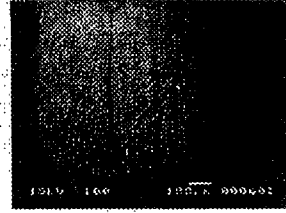
기주 : *Lauan, Meranti, Seraya* etc.



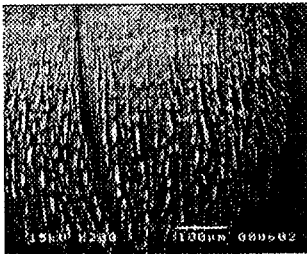
<전체모습>



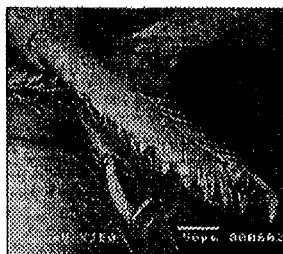
<옆모습>



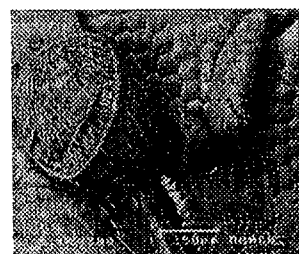
<시초사면부>



<사면부>



<경절>



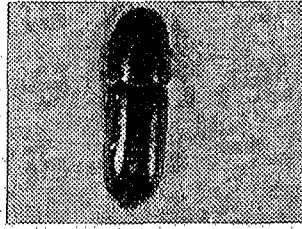
<촉각>

(다) *Gnathotrichus retusus* (LeConte)

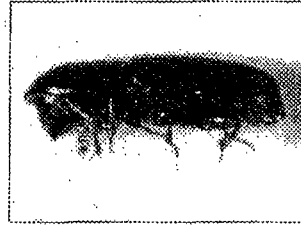
형태적 특징 : 체장은 3.5~3.8mm. 이마가 볼록하고 뚜렷한 점각이 있다. 중앙부분은 강한 강모(송)에서부터 매끄럽기까지(우) 다양하다. 촉각 곤봉부의 제1절, 2절에 파상형의 격벽이 있다. 앞다리 경절 측연에는 3개의 돌기가 있다. 시초 사면부의 3열간부는 위쪽의 절반이 강하게 융기되어 있고 3 또는 4개의 돌기가 있다. 점각열은 소멸됨.

분포 : 캐나다 남부, 미국서부와 멕시코 등.

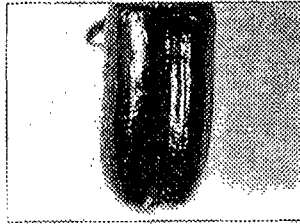
기주 : 대부분의 모든 침엽수, *Alnus* spp.



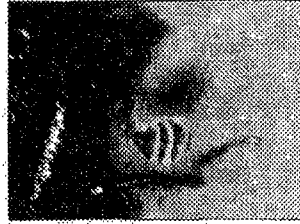
<전체모습>



<옆모습>



<시초>



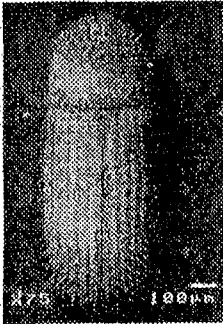
<촉각>

(라) *Hypothenemus eruditus* Westwood

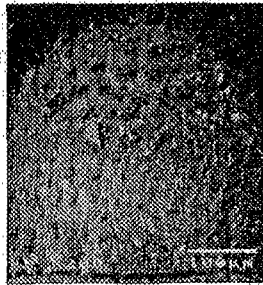
형태적 특징 : 체장은 암컷은 1.0~1.3mm, 수컷은 0.7~0.8mm. 몸은 작고 긴원통형이며 흑색이다. 촉각의 중간절은 4마디이나 보통 수컷은 3마디이다. 앞가슴 앞쪽에는 6개의 돌기가 나있다. 때때로 4~8까지 다양한 것도 있다. 비늘모양의 강모와 짧은 털이 혼합되어 있다. 시초는 거의 앞가슴과 비슷한 넓이이다. 점각이 선명하다.

분포 : 한국, 일본, 베트남, 호주, 이스라엘 등 분포범위가 넓음.

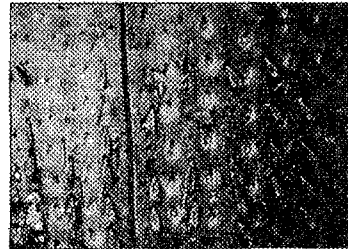
기주 : 기주의 종류는 매우 다양하며 거의 모든 수종을 가해한다



<전체모습>



<앞가슴등판>



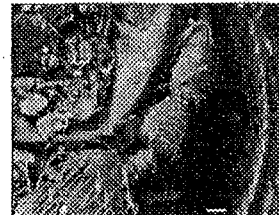
<비늘모양의 인편>



<사면부>



<촉각>



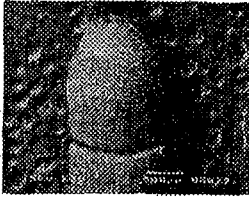
<중간절>

(마) *Ips acuminatus* (Gyllenhal)

형태적 특징 : 체장은 2.3~3.5mm. 몸은 원통형이다. 노란 갈색에서 흑갈색을 띤다. 촉각은 2줄의 횡선이 있고 앞가슴은 넓이보다 길고 불룩하다. 시초는 앞가슴 폭과 비슷하다. 사면부의 측 가장자리에는 3개의 돌기가 있다. 수컷은 세 번째 돌기가 두 갈래로 나누어졌고 암컷은 한 갈래이다.

분포 : 한국, 일본, 중국, 베트남, 몽골, 시베리아, 유럽 등

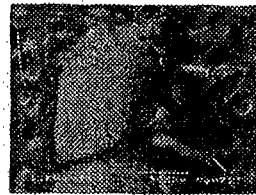
기주 : *Pinus sp.*, *Picea sp.*, *Abies sp.*, *Larix decidua*, *Juniperus communis* etc.



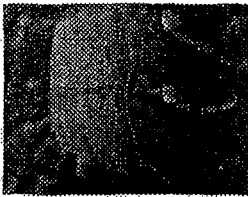
<앞가슴 등판>



<시초>



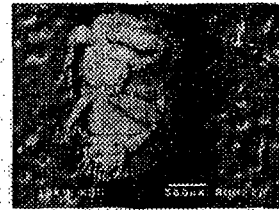
<옆모습>



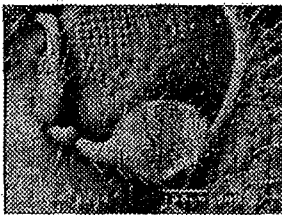
<시초 옆모습>



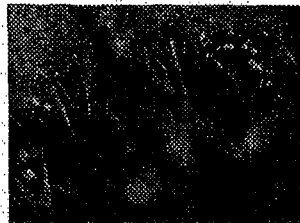
<배면>



<배면>



<촉각>



<돌기>



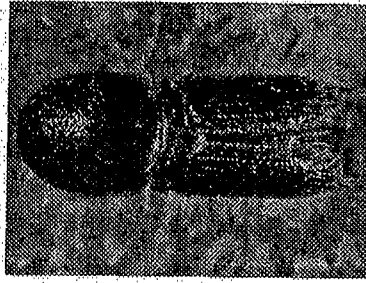
<돌기 옆모습>

(바) *Ips cembrae* (Heer) (= *I. subelongatus* (MORCHUSKY))

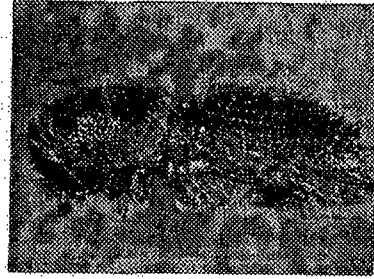
형태적 특징 : 체장은 4.5~6.7mm. 몸은 짧고 원통형이며 적갈색에서 암갈색을 띤다. 촉각의 중간마디는 4절이고 밑마디가 길다. 시초 사면부는 긴 실모양의 강모로 덮혀 있다. (cf. *Ips typographus*의 경우는 시초의 열간부에 점각이 뚜렷하지 않고 사면부와 그 가 쪽 함몰 부분에 털이 없다.)

분포 : 한국, 일본, 중국, 대만, 만주, 사할린, 쿠릴열도, 유럽 등

기주 : *Pinus sp.*, *Abies sp.*, *Larix dahurica*, *Pseudotsuga spp.* 등



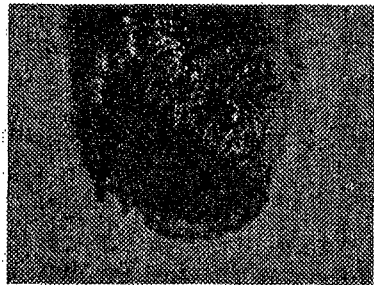
<전체모습>



<옆모습>



<사면부의 돌기>



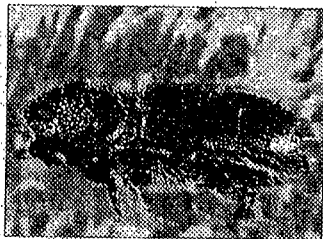
<사면부의 강모>

(사) *Ips concinnus* (MANNERHEIM)

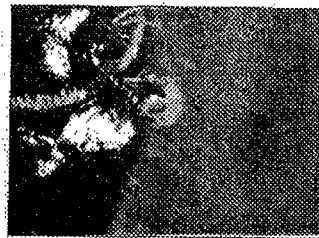
형태적 특징 : 체장은 3.6~4.5mm. 촉각은 타원형이고 횡선은 뚜렷한 아치형을 이룬다. 앞가슴등판의 후반부에는 가늘고 밀집된 점각이 있다. 시초의 열간부는 점각과 강모가 많다. 시초 사면부의 측면에는 3쌍의 돌기가 있고, 가장 아랫부분이 가장 길다. 윗 부분에 있는 돌기는 다소 덜 날카롭다.

분포 : British Columbia주를 따른 알래스카 남동부

기주 : *Picea sitchensis* etc.



<전체모습>



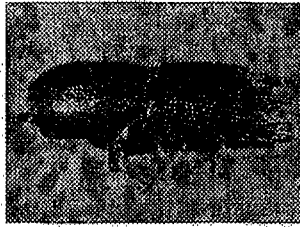
<촉각>

(아) *Ips sexdentatus* (BOERNER)

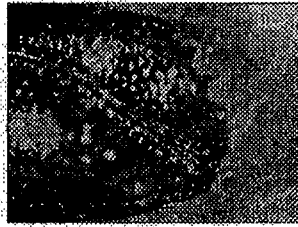
형태적 특징 : 체장은 6.0~8.0mm. 시초 사면부의 측면에 6개의 돌기를 가지고 있다. 첫번째 돌기는 굵고, 네번째의 돌기가 가장 굵고 두텁다. 세번째와 네번째의 돌기는 같이 붙어 있다.

분포 : 한국, 중국, 만주, 대만, 시베리아, 유럽 등

기주 : *Pinus sp.*, *Picea sp.*, *Larix sp.* etc.



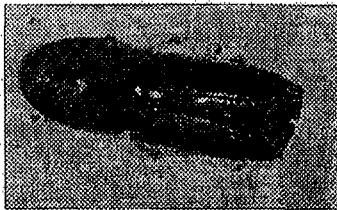
<전체모습>



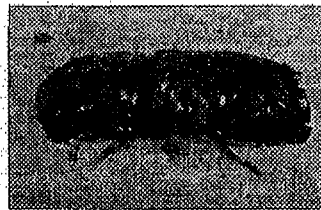
<사면부의 돌기>

(자) *Ips* sp.

형태적 특징 : 머리가 위에서 보이지 않으며 축각의 구간부는 납작하고 파상형의 횡선이 있다. 시초의 사면부는 확실히 오목하며 후연은 명확하게 돌출, 융기되어 있다.



<전체모습>



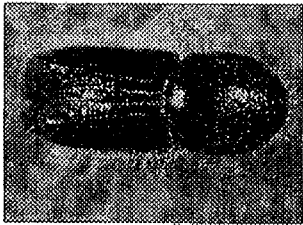
<옆모습>

(차) *Ips typographus typographus* (LINNE)

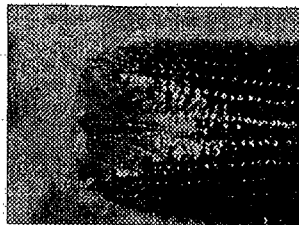
형태적 특징 : 체장은 4.2~5.5mm. 몸은 원통형이다. 적갈색에서 흑갈색을 띤다. 앞가슴등판 앞쪽은 기와 무늬의 돌기와 긴털이 있고, 뒤쪽은 점각이 있다. 시초는 가슴만큼 넓고 기부가장자리에는 긴털이 있다. 사면부는 오목하고 원뿔형의 3 또는 4개의 돌기가 있으며 사면부와 그 가쪽 함몰 부분에 털이 없다.

분포 : 한국, 일본, 중국, 사할린, 시베리아, 유럽 등

기주 : *Pinus* sp., *Picea* sp., *Abies* sp., *Larix* sp., *Pseudotsuga* sp. etc.



<전체모습>



<사면부>

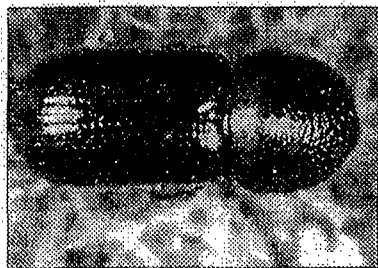


<사면부털>

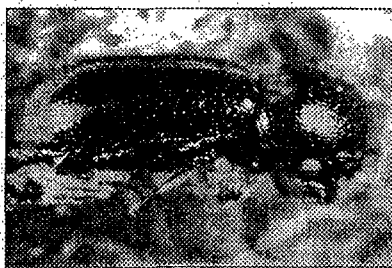
(카) *Trypodendron lineatum* (Olivier)

형태적 특징 : 체장은 3.0~3.5mm. 시초의 표면은 매끈하고 광택이 있다. 시초의 열간부는 불규칙한 점각이 있고, 시초의 선단 가장자리는 위에서부터 넓게 둥글다. 보통 시초는 2가지색을 띤다. 4개의 밝은 줄과 5개의 어두운 줄이 서로 교차한다.

분포 : 캐나다 대륙에 걸쳐 있음. 미국 동서부와 유라시아 등.  
 기주 : 침엽수를 가해 함.(*Alnus spp.*, *Betula spp.* 제외)



<전체모습>



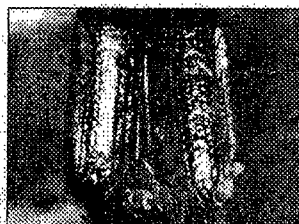
<옆모습>

(타) *Trypodendron sp.*

형태적 특징 : 복안은 2부분으로 나누어져 있고 측각의 구간부는 가늘고 긴 난형이며 횡선은 없다.



<전체모습>



<시초>



<측각>



<복안>

(파) *Xyleborus angnatus* EGGERS

형태적 특징 : 체장은 우:1.94~2.38mm, ♂:1.50~1.72mm. 몸은 적갈색이며 후반부는 짙은색을 띤다. 시초 사면부 제2열간부에는 약한 입자열이 1열 있고, 위 가장자리와 끝은 뚜렷하게 크다. 사면부의 측연은 거의 직선상이고 돌기가 열지어 있다.



<전체모습>

분포 : 비스마르크, 보르네오, 콜로라인, 자바, 말라야, 뉴기니아, 필리핀 등.

기주 : *Lauan*, *Dillenia*, *Dalophyllum*, *Camelele log etc.*

(하) *Xyleborus concisus* BLANDFORD

형태적 특징 : 체장은 2.59~2.91(♀), 1.38mm(♂). 앞가슴등판은 폭과 길이가 비슷하다. 시초의 측연은 평행하고 전반의 1/3지점에서 사면부를 이룬다. 사면부는 비스듬하고 주연은 테두리졌고 사면부 점각열은 압압되어 있고 열간부에는 작은 인편이 나있다.

분포 : 일본, 방갈, 미얀마, 말련, 필리핀, 보루네오, 수마트라, 자바 등



<전체모습>



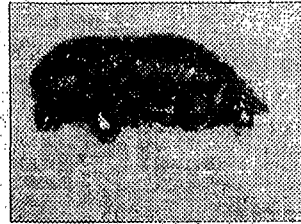
<옆모습>

(거) *Xyleborus emarginatus* EICHHOF

형태적 특징 : 체장은 3.3~4.2mm. 몸은 큰편이며 시초 사면부는 약간 둥글며 길이는 폭보다 작다. 후방부 만입부의 양측면은 소형의 돌기가 있다.



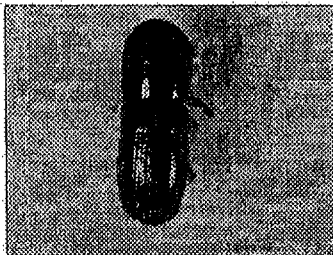
<전체모습>



<옆모습>

(너) *Xyleborus ferrugineus* FABRICIUS

형태적 특징 : 체장은 2.2~2.6mm. 몸색은 적갈색. 앞가슴배판 가장자리는 아치형으로 돌기가 없다. 시초 열간부에는 점각이 없고 사면부 제3열간부 중앙에는 다른 것보다 큰 하나의 창상돌기가 있다.



<전체모습>



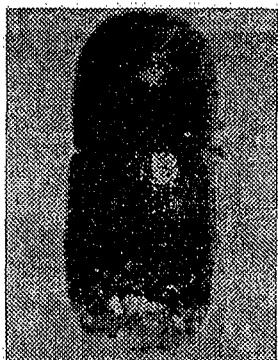
<옆모습>



(더) *Xyleborus interjectus* BLNDFORD

형태적 특징 : 체장은 3.4~3.8mm. 시초 열간부는 점각으로 되어 있고 1열로 늘어선 과립이 있다. 앞가슴등판은 거의 반원형 내지 사각형으로 폭은 길이보다 크거나 같다. 시초 사면부의 뒤 측연은 둥글고 용골상의 돌기가 있다. 사면부는 시초의 중앙 앞에서 시작되었고 과립은 크다.

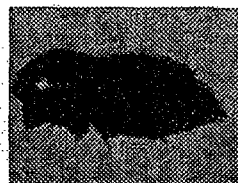
분포 : 일본, 동아프리카, 인도, 미얀마, 말라얀, 필리핀, 수마트라, 자바 등.



<전체모습>



<시초>



<옆모습>

(러) *Xyleborus mascarensis* EICHHOFF

형태적 특징 : 체장은 2.0~2.4mm (♂), 1.75~1.88mm(♀). 시초의 사면부는 중간쯤에서 눌러 젖고 등면에서 서서히 경사졌다. 시초 사면부 제1열간부는 1-2개의 돌기가 나있고, 제3열간부의 돌기는 작고 안쪽의 것과 같거나 그보다 작고 제3열간부의 바깥쪽은 약간 융기되었다.

분포 : 벨기에, 이스라엘, 스위스, 독일, 아프리카 마다가스카르, 말련 등



<전체모습>

(머) *Xyleborus perforans* (Wollston)

형태적 특징 : 체장은 ♀ 2.00mm~2.5mm, ♂ 1.56~1.97mm. 몸은 황적색. 시초는 불규칙한 점각열이 있다. 사면부는 완만하고 각 열간부에 2, 3개의 창상돌기가 있다.

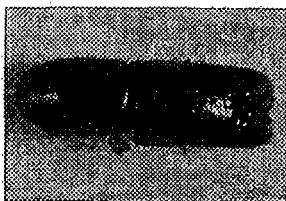
분포 : 아프리카, 마다가스카르, 인도, 말련, 싱가포르, 필리핀, 인도네시아 등.



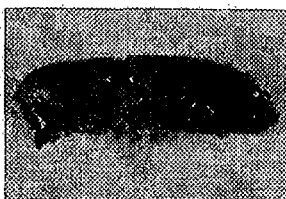
<전체모습>

(버) *Xyleborus pumilus* EGGERS

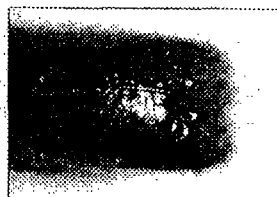
형태적 특징 : 체장은 1.9~2.3mm. 시초의 후연은 들출되어 있고 거의 직선이다. 점각은 작고 열간부의 점각들은 명료하지 않다.



<전체모습>



<옆모습>



<사면부>

(서) *Xyleborus similis* FERRERI

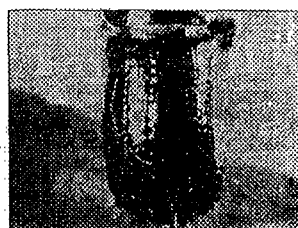
형태적 특징 : 체장은 1.9~2.3mm. 앞가슴등판의 기부는 광택이 강하고 뚜렷한 점각은 없다. 시초는 길고 사면부는 시초 중앙 후방에서부터 시작한다. 제1열간부는 중앙에서 넓어지고 미소 과립열을 가지고 있다.



<전체모습>



<앞가슴 등판>

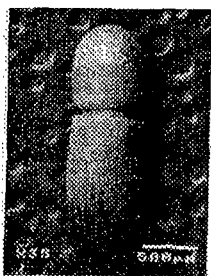


<시초>

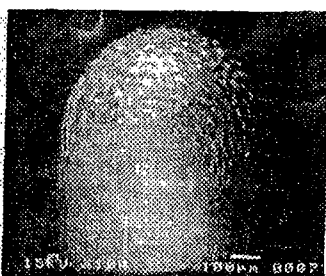
(어) *Xyleborus torquatus* EICHHOFF (= *X. badius* EICHHOFF)

형태적 특징 : 체장은 2.4~2.8mm. 앞가슴등판 측연은 평행하고 전연은 아치형이고 길이는 폭보다 길다. 시초 점각열은 뚜렷하고 압압되었다. 사면부는 완만하고 제1, 3열간부에는 창상돌기가 나있다. 사면부 제1열간부는 2, 3열간부보다 넓다.

분포 : 동아프리카, 마다가스카르, 마라티우스, 인도, 스리랑카, 미얀마 등.  
 기주 : *Picea sp.*, *Camphor log*, *Gubas log*, *Puldao log*, *Seraya etc.*



<전체모습>



<앞가슴>



<사면부 돌기>



<옆모습>



<배면>

(저) *Xyleborus sp.*

형태적 특징 : 뒷다리의 경절은 폭이 넓고 두껍다. 측각의 중간절은 5절이며 앞다리 기절이 서로 접해 있다.



<전체모습>



<앞가슴>



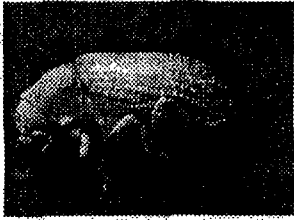
<시초>

## (2) Hylesininae

(가) *Alniphagus aspericollis* (Le Conte)

형태적 특징 : 체장은 2.6~3.2mm. 이마가 넓고, 평평하거나 볼록하다. 시초의 열간부와 열간부 사이의 간격은 점각과 점각 사이의 간격보다 넓다. 시초 사면부는 1, 3열간부가 번갈아가며 융기되어 있고, 그 위에 크고 뾰족한 돌기와 짧은 연모들이 나있다.

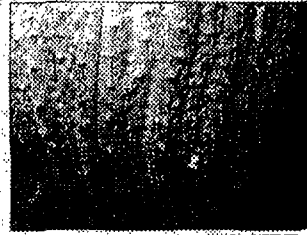
분포 : 알래스카 남동부, 캐나다 남서부(British Columbia주)  
 기주 : *Alnus sp.*(자작나무과)



<앞모습>



<접눈>



<사면부>



<앞다리 부절>



<사면부 돌기 및 강모>



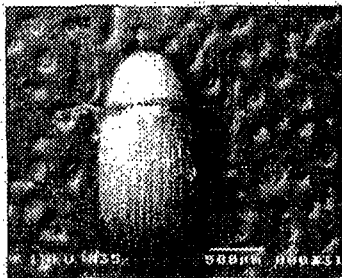
<촉각>

(나) *Phloeotribus liminaris* (Harris)

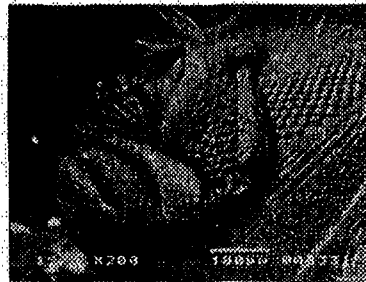
형태적 특징 : 촉각의 곤봉부 첫 번째 마디는 길이보다 1.5배 더 넓다. 앞가슴등판은 정교한 점각들이 있다. 시초 사면부는 열간부가 더욱 좁고, 점각이 뚜렷하다. 각 열간부는 길고 털과 같은 강모가 열을 이루고 있다.

분포 : 미국동부(Manitoba남부에서 New Brunswick까지)

기주 : 야생 혹은 재배용 핵과류의 수목(복숭아나무)



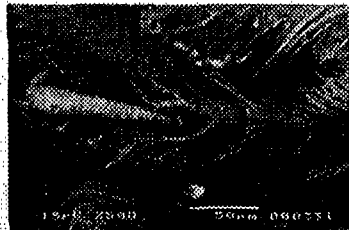
<전체모습>



<촉각>



<앞다리 부절>



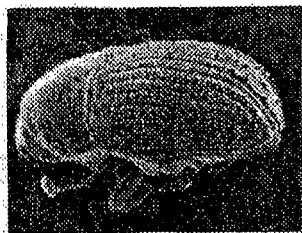
<앞다리 부절>

(다) *Phloeosinus serratus* Le Conte

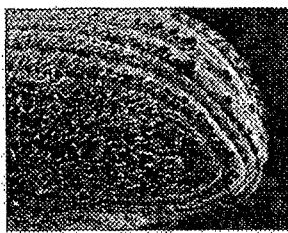
형태적 특징 : 체장은 2.3~3.7mm. 이마가 다소 오목하거나 강하게(♂) 또는 약하게(♀) 볼록하고 세로로 주름진 작은 조각이 있다.(때때로 우에는 없는 경우가 있음) 시초의 열간부 사이에는 주름, 돌기, 점각이 있고, 사면부의 1, 2, 3열간부 사이에는 거치 혹은 입자(♀)가 있다. 2열간부에는 이것들이 더욱 작고 때때로 없거나 사면부의 1, 3열간부에는 톱니모양의 거치열이 있고, 2열간부는 매끄럽다(♂).

분포 : Southern British Columbia(캐나다), 미국서부에서 멕시코 남부

기주 : *Juniperus scopulorum*



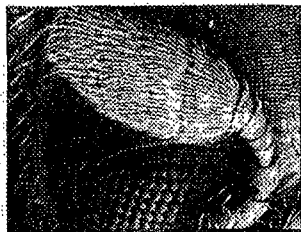
<전체모습>



<시초 사면부>



<앞다리 경절>



<이마>

(라) *Hylastes attenuatus*

형태적 특징 : 체장은 2.0~3.1mm. 가늘고 길며 가는 털로 덮혀 있음. 이마에 세로로 긴줄이 없으며 시초 열간부에는 가는 털로 덮혀 있다.

분포 : 일본, 만주, 시베리아, 유럽 등.

기주 : 소나무 등.



<전체모습>



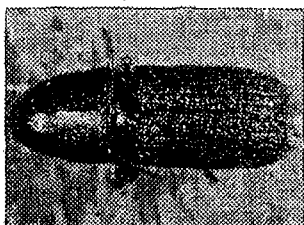
<이마>

(마) *Hylastes macer* LeConte

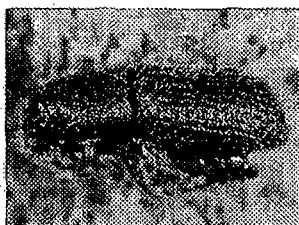
형태적 특징 : 이마는 볼록하고 입앞머리 윗부분이 두 부분으로 나누어져 있다. 앞가슴등판은 다소 불규칙한 크기의 점각들이 있다. 시초위의 점각은 사면부의 점각보다 더 작으면서 깊고 뚜렷하다. 마지막 배마디(♂)는 긴 강모와 정교한 점각이 있고 중간에 선이 있다. 시초의 강모는 매우 짧고 머리 카락과 같고 사면부에는 조밀하면서 인편과 비슷하다.

분포 : 캐나다 남부(British Columbia주 남부)

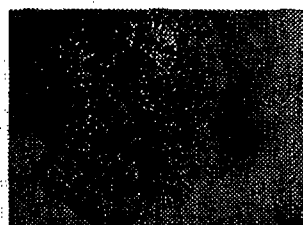
기주 : *Pseudotsuga menziesii*



<전체모습>



<옆모습>



<이마>

(바) *Hylurgus ligniperda* (STARK)

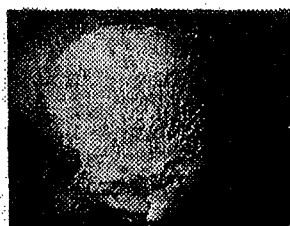
형태적 특징 : 체장은 4.0~5.7mm. 측각구간부의 제1절이 다른 절에 비해 길고 앞가슴 등판은 길고 뒷가슴 복판은 복부와 거의 비슷한 길이이다. 후방의 1/3은 강모로 덮혀 있다.



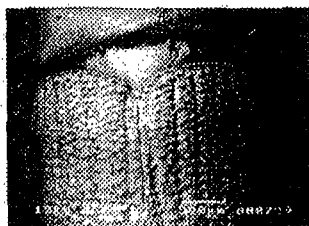
<전체모습>



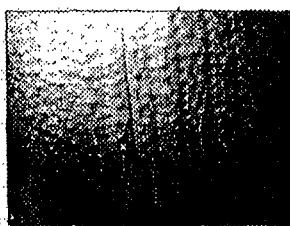
<앞가슴등판>



<이마>



<소순판과 시초>



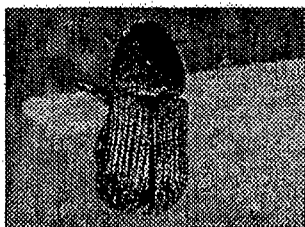
<사면부>



<접눈>

(사) *Hylurgops* sp

형태적 특징 : 부절의 제3절이 2엽상으로 되어 있고 제2절보다 폭이 넓다. 앞가슴 등판은 폭이 넓으나 전반은 폭이 매우 좁다. 가운데가슴 복판은 전연이 돌출되어 있다.



<전체모습>



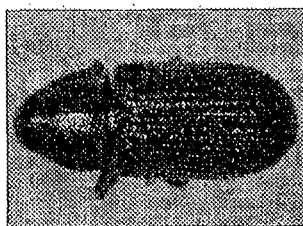
<옆모습>



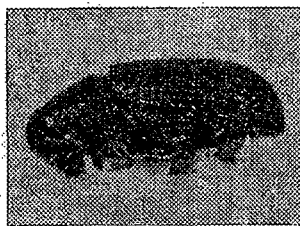
<촉각>

(아) *Tomiscus* sp.

형태적 특징 : 촉각의 구간부 제1절의 길이는 제2절과 거의 같거나 길다. 앞가슴 등판은 길이와 폭이 거의 같거나 폭이 넓다. 뒷가슴 복판은 복부보다 짧다. 시초는 광택이 있다.



<전체모습>



<옆모습>

### (3) Bostrychidae(개나무좀과)

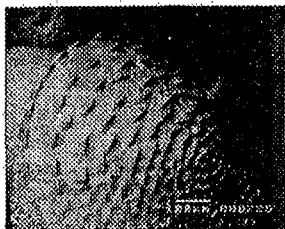
현재까지 500여종으로 알려져 있으며 몸은 주로 원통형이고 머리는 앞가슴 등판에 가려 등면에서 보이지 않는 것이 많다. 촉각은 9~11마다로 끝 3~4마디가 구간부를 이루고 각 마디가 분리되어 있다. 부절은 각 5마디로 되어 있다. 복절은 5마디로 각 마디의 길이가 같다.

(가) *Dinoderus bifoveolatus* (Wollaston)

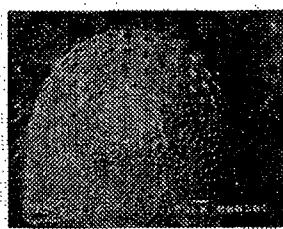
형태적 특징 : 체장은 2.4~2.7mm. 촉각은 10절로 되어 있으며 중간절은 노란빛을 띠는 짧은 직모가 있다. 앞가슴은 뚜렷한 아치형을 이루고 기부에는 12~14개의 돌기들이 2줄의 아치형을 이루고 있다. 사면부는 조밀하고 균일한 점각들로 되어 있다. 점각의 무늬는 공기방울과 비슷하다.

분포 : 전세계의 열대, 아열대지역에 분포(단 추운지역은 제외), 미국.

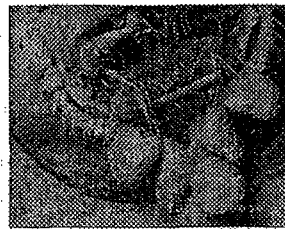
기주 : 등나무, 목질부식물, 창포줄기, 밀, 마, 카사바, 망고, 종려잎 등



<앞가슴 측면>



<앞가슴 등판>



<촉각>



<시초>

<둔부 점각모양>

<배면>



<앞다리 경절>



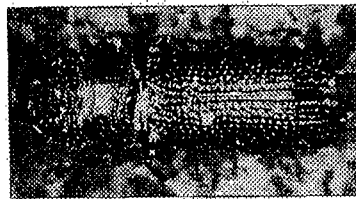
<앞다리 기절>

(나) *Heterobostrychus aequalis*

형태적 특징 : 체장은 6~13mm. 몸은 흑갈색에서 암적갈색, 촉각, 구기, 퇴절, 발톱은 담색, 등면은 털이 없고 광택이 있다. 앞가슴 등판 전각에는 각 1개의 뒤쪽으로 굽은 구상돌기가 있고 후각은 직각에 가까운 엽단상의 작은 자상돌기가 있는 것도 있다. 시초의 등면에는 전면에 종렬의 점각이 있고 뒤쪽 사면부의 주연상에는 2쌍의 돌기가 있고 위쪽 한쌍은 상당히 강대하여 안쪽 위로 만곡되고 다른 한쌍은 상당히 작은 직각으로 뒤쪽으로 향해 있다.

분포 : 인도, 스리랑카, 인도차이나, 말련, 자바, 필리핀, 뉴기니아 등.

기주 : 대나무, 티크, 가린, 망고, 뽕나무, 나왕, 장미원목 등



<전체모습>



<사면부의 돌기 정면>



<사면부의 돌기 측면>

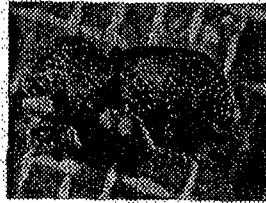


(다) *Sinoxylon anale*

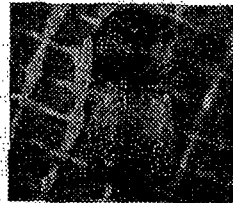
형태적 특징 : 체색은 흑갈색에서 암적갈색 앞가슴등판의 후각은 적갈색, 촉각 다리 복부는 황갈색. 시초 후연의 아측연은 융기연을 따라 테두리졌다. 사면부의 중앙에는 회합연을 사이에 두고 1쌍의 길고 날카로운 돌기가 있다. 이 돌기와 시초 끝까지의 회합선은 폭이 넓게 융기되었고 그 내연에는 무디고 작은 흑돌기가 열지어 있다.

분포 : 인도, 스리랑카, 이라크, 인도차이나, 중국남부, 말련, 필리핀 등.

기주 : 활엽수 등 약70여종.



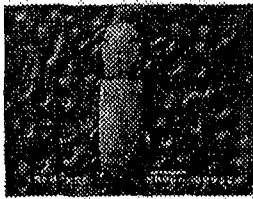
<옆모습>



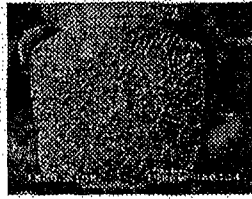
<전체모습>

(라) *Trogoxylon sp.*

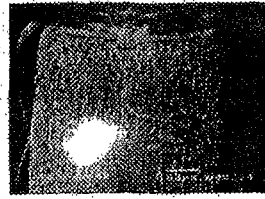
형태적 특징 : 뒷다리의 퇴절이 압축되어 있으며 거의 구형에 가깝거나 타원형이다. 시초에는 연모가 산재해 있다. 앞가슴 복판엽의 선단은 기절홈만 큼 넓지 않다.



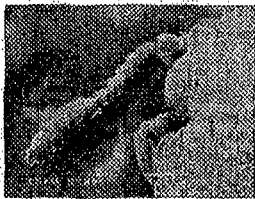
<전체모습>



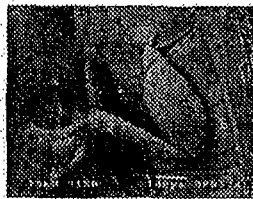
<앞가슴 등판>



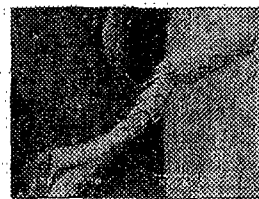
<시초와 소순판>



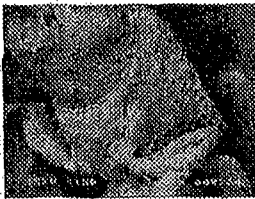
<촉각>



<뒷다리 퇴절>



<부절>



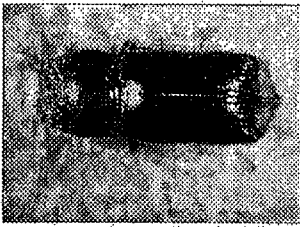
<앞가슴복판엽>

(마) *Xylothrips favipes*

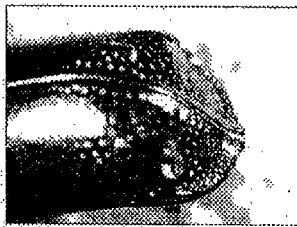
형태적 특징 : 체장은 6~8.5mm. 몸에는 광택이 강하다. 체색은 흑갈색, 앞가슴등판 후반과 시초는 암적갈색의 것이 많고 때로는 전체가 암적갈색의 것이 있다. 촉각, 구기 복부는 황갈색. 시초표면은 털이 없고 평면부에는 드물게 작은 점각이 있으며 사면부 끝의 회합부는 강하게 융기하고 뒤쪽으로 돌출되어 있다. 사면부의 주연상에는 3쌍의 융상돌기가 있고 제일 아래쪽의 것은 시초의 측연에 연결되어 있다.

분포 : 인도, 인도지나, 말레이시아, 대만, 수마트라, 자바, 보르네오 등.

기주 : 캐쉬, 망고, 용안, 카카오, 포도, 가린, 나왕 등.



<전체모습>



<시초 사면부>



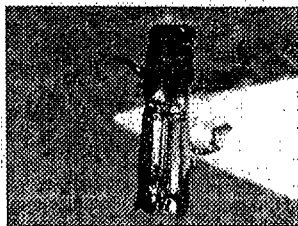
<가운데 다리사이의 돌기>

(4) Platypodidae(긴나무좀과)

현재까지 약1,000종이 기록되어 있고 전북구까지 분포하는 종도 있으나 그 대부분이 열대, 아열대에 분포되어 있다. 머리는 앞가슴배판보다 넓거나 같다. 부절은 가늘고 부절의 제1절은 나머지 절을 합한 것만큼이나 길다. 귀는 둥글며 약간 불룩하다.

(가) *Platypus chevrolodi*

형태적 특징 : 체장은 3.56~4.16mm. 몸은 황갈색을 띤다. *Platypus murayamaesis*(♂)와 비슷하나 시초후연 만입부의 중간부분의 모양이 약간 다르다.



<전체모습>



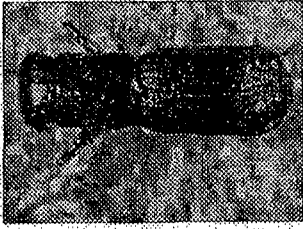
<옆모습>

(나) *Platypus curtus* CHAPUIS

형태적 특징 : 체장은 3.4~4.0mm. 몸은 적갈색, 앞가슴등판의 길이는 폭과 비슷하고 중앙선은 짧고 심장형의 점각군이 있다. 시초후반부는 곧은 황색 자모가 있다. 사면부는 둥글고 제3열간부에 뚜렷한 원추형 돌기가 나있다.

분포 : 보르네오, 미얀마, 중국, 인도, 자바, 말라야, 필리핀, 수마트라 등.

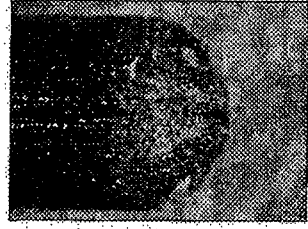
기주 : Lauan, Apitong, Seraya, Kruing, Meranti, Phdick, Mersawa etc.



〈전체모습〉



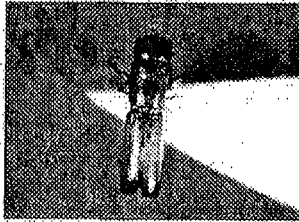
〈앞가슴 등판〉



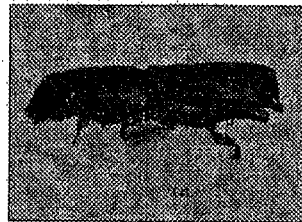
〈시초 뒷부분〉

(다) *Platypus cupulatus* CHAPUIS

형태적 특징 : 체장은 4.5~5.0mm. 시초 사면부의 만입부에 돌기가 없고 그 표면은 미세한 점각으로 되어 있다. 중앙은 약하게 융기되어 있다.



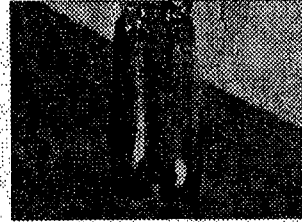
〈전체모습〉



〈옆모습〉



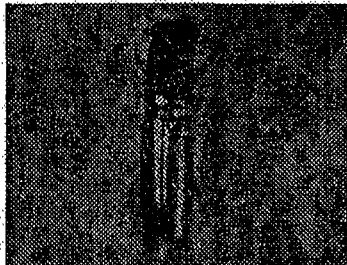
〈앞가슴 등판〉



〈시초〉

(라) *Platypus forficula* CHAPUIS

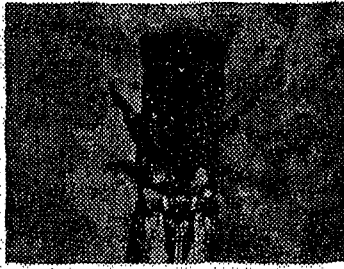
형태적 특징 : 체장은 3.3~3.9mm. 시초선단의 만입부는 사면부의 거의 2/3에 달한다. 사면부는 광택이 강하고 만입부 주변에서 강하게 눌렀고 짧은 털이 드물게 나있다. 만입부 양가의 돌기는 길고 안쪽 선단부분에서 좁아진다.



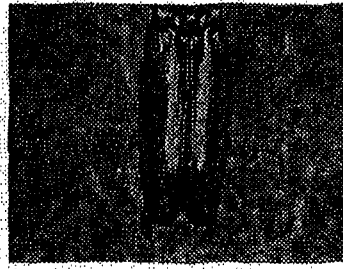
〈전체모습〉



〈옆모습〉



〈앞가슴 등판〉



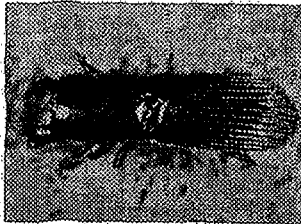
〈시초〉

(마) *Platypus jansonii* CHAPUIS

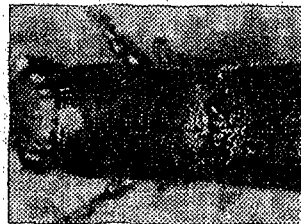
형태적 특징 : 체장은 4.5~5.4mm. 앞가슴등판의 길이는 폭과 거의 같으며 암컷의 등판에는 심장형의 큰 점각군이 있고 숫컷은 없다. 시초의 등면은 기부에서 사면부까지 큰조구로 되어 있다. 사면부의 경사는 급하고 돌기는 약간 가늘며 거의 중앙 뒤쪽에 있다.

분포 : 필리핀, 수마트라, 자바, 셀레베스, 뉴기니아, 뉴브르텐, 호주 등.

기주 : soran log, Lauan, Meranti, Matoa Erima, Taun etc.



〈전체모습〉



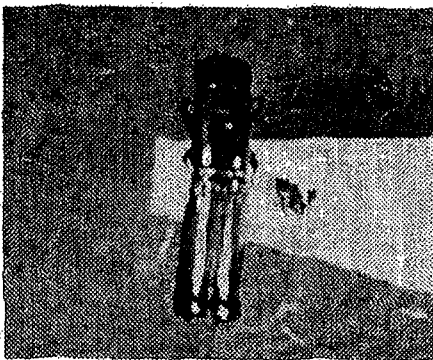
〈앞가슴 등판〉



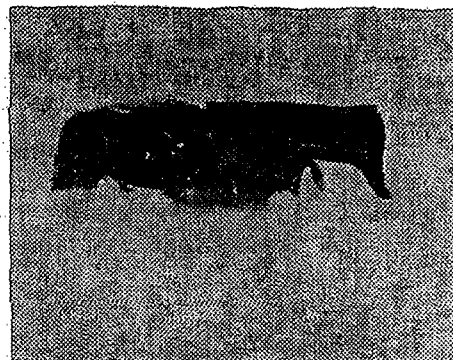
〈사면부 돌기〉

(바) *Platypus lepidus* CHAPUIS

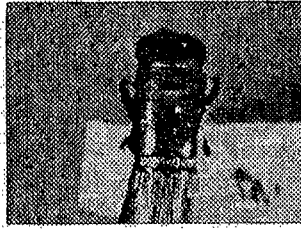
형태적 특징 : 체장은 3.6mm. 시초사면부 후연 위쪽 만입부는 아래쪽 만입부 1/3보다 좁다. 사면부는 등면에서 보면 거의 일직선으로 절단됐고 미세하게 점각되어 있다.(♂)



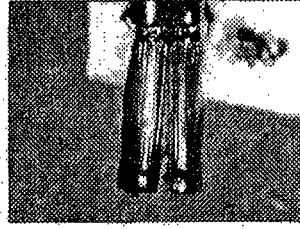
〈전체모습〉



〈옆모습〉



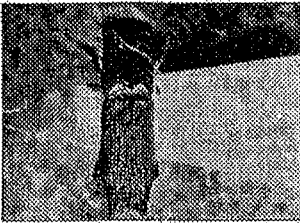
〈앞가슴등판〉



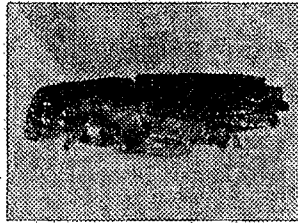
〈시초〉

(사) *Platypus linearis* STEPHEUS

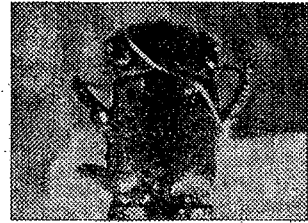
형태적 특징 : 체장은 3.6~4.4mm. 몸은 적갈색. 앞가슴 등판은 넓이보다 1.1배정도 길고 표면에는 광택이 있으며 다소 불규칙하고 조밀한 점각으로 되어 있다. 시초는 넓이보다 2.2배정도 길다. 점각은 타원형으로 뚜렷하고 규칙적이다.



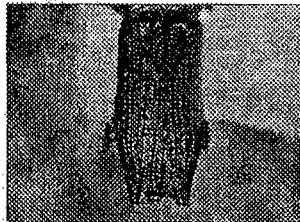
〈전체모습〉



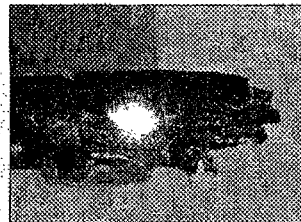
〈옆모습〉



〈앞가슴등판〉



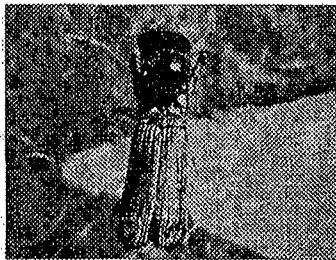
〈시초〉



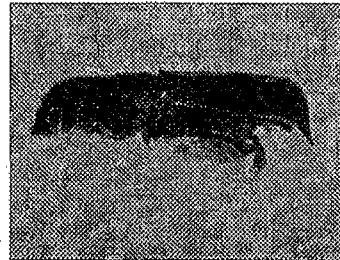
〈시초 옆모습〉

(아) *Platypus shorearus mutilus* SCHEDL

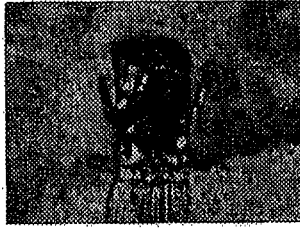
형태적 특징 : 체장은 2.4~2.9mm. 앞가슴 등판은 가늘고 깊며 암컷은 시초 후연이 둥글고 수컷은 뾰족하게 돌출되어 있다.



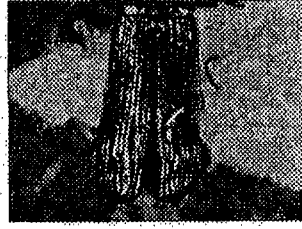
〈전체모습〉



〈옆모습〉



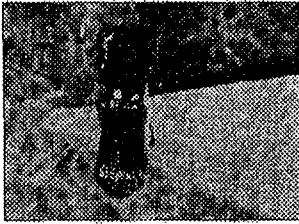
〈앞가슴등판〉



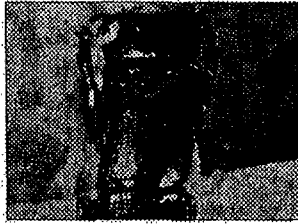
〈시초〉

(자) *Platypus sp.*

형태적 특징 : 앞가슴등판 측연 홈의 뒤끝이 모가 나있으며 암컷의 이마는 보통 납작하고 깊게 오목하지않음. 촉각 곤봉부는 변화가 심다.



〈전체모습〉



〈앞가슴등판〉



〈시초〉

(5) Lyctidae(가루나무좀과)

12속 70여종이 알려진 작은 과로 대부분의 종이 건축재의 해충으로 유명한 종이 많다. 몸은 긴원통형이며(보통갈색 : 체장은 2.7mm) 촉각은 끝2~3절만 뭉툭한 곤봉상이다. 복판 제1절은 길다. 앞다리 기절은 원통형이고 기절홈은 뒤쪽이 폐쇄되어 있으며 뒷다리의 기절은 분리되어 있다.

(가) *Minthea rugicollis* (Walker)

형태적 특징 : 체장은 2.0~3.0mm. 촉각구간부의 끝마디는 장방형. 촉각 제1절에서 제9절까지 인모가, 끝바로 앞마디는 두터운 강모가 나 있다. 앞가슴 등판은 직립된 인모와 누운 가는 털이 혼재한다. 측연의 인모는 바깥쪽을 향한다.

분포 : 아시아, 아프리카, 호주, 하와이 등 아열대지역에 넓게 분포.

기주 : 목재, 죽재, 한약재 등



〈전체모습〉



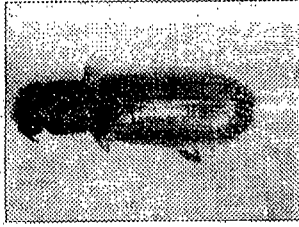
〈촉각〉



〈앞가슴등판의 강모〉

(나) *Minthea* sp.

형태적 특징 : 촉각 곤봉부의 끝마디가 길쭉하며 중간절에는 반직립의 비늘과 같은 털로 덮혀 있다. 시초는 뚜렷한 줄무늬가 있으며 넓고 평평한 인편과 같은 직모가 있다.



<전체모습>



<촉각 곤봉부>

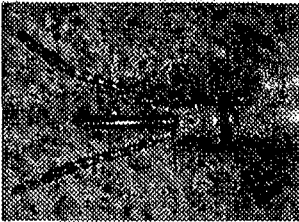
(6) Brentidae(개미바구미과)

촉각은 염주모양이다. 머리는 곧게 앞부분으로 신장된 주둥형이고 몸통의 양옆은 평행하다. 부절은 5-5-5식이다. 촉각은 겹눈과 떨어져 있다. 수염은 짧고 단단하여 잘 볼수 없다. 전흉복판 회합선은 없다.

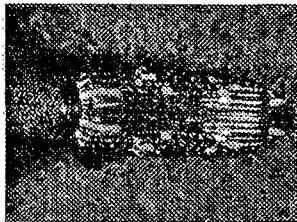
(가) *Brayrhyrchus* sp.

형태적 특징 : 체장은 15mm정도. 앞가슴 앞가장자리와 앞다리 경절은 단순하며 제3부절은 2엽편상이다. 시초점각열의 깊이는 고르고 앞다리 기절사이의 넓게 떨어져 있으며 그 사이에 오각형의 경피판이 있다.

분포 : 일본 및 동남아시아 지역



<머리>



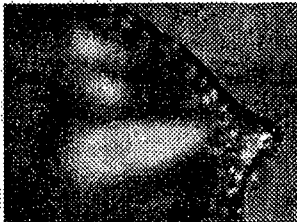
<시초>



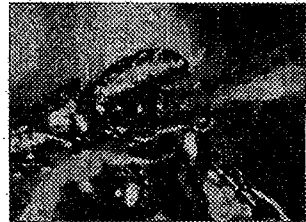
<시초무늬>



<퇴절>



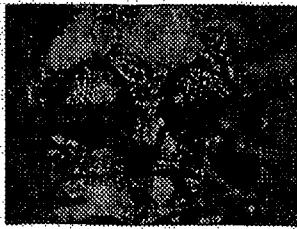
<시초후연>



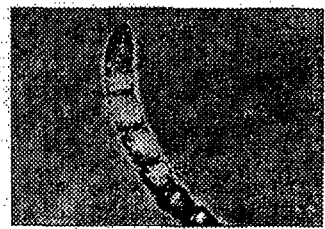
<부절>



<발톱>



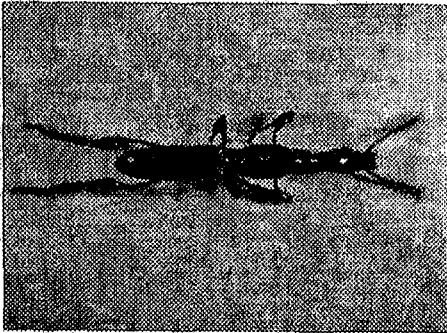
<앞다리 기절>



<촉각>

(나) *Cyphagogus* sp.

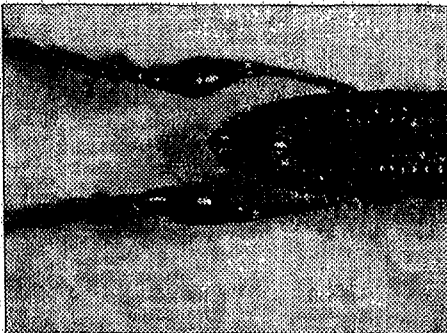
형태적 특징 : 앞다리 기절과 발톱의 기부가 서로 떨어져 있다. 앞가슴 측연은 퇴절에 이르는 부분에서 강하게 압축되었다. 주둥이는 암수 같은 형이다. 뒷다리의 퇴절은 시초 끝보가 훨씬 길다. 두부와 주둥이는 매우 가늘고 길다. 시초의 간실은 뚜렷하다.



<전체모습>



<앞가슴 등판>



<뒤다리 퇴절>



<앞다리 기절>

(7) Buprestidae(비단벌레과)

복판 1~2절은 부분적으로 유합되어 있으며 마디사이의 봉합선은 희미하다. 몸은 단단하며 특히 복판은 금속광택이 난다. 몸은 짧고 긴 모양이거나 원통형이다. 체색은 동색, 녹색 등 선명한 금속광택을 낸다.

(가) *Chrysobothris* sp.

형태적 특징 : 체장은 13~14mm. 시초의 기부와 중간부위 및 그 하단에 3쌍의 커다란 점각이 있다. 전흉복판 돌기는 선단부가 전기절의 후방에서 측



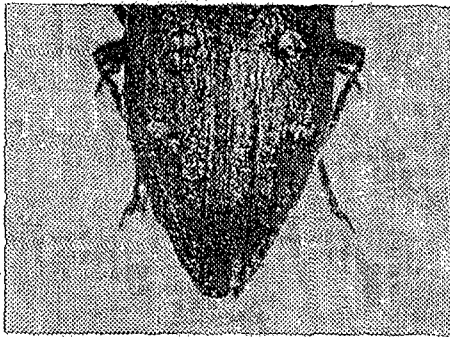
방으로 돌출하였다. 전흉배판의 뒤가두리는 다소 물결모양으로 굽어 있다.  
 분포 : 세계 각국



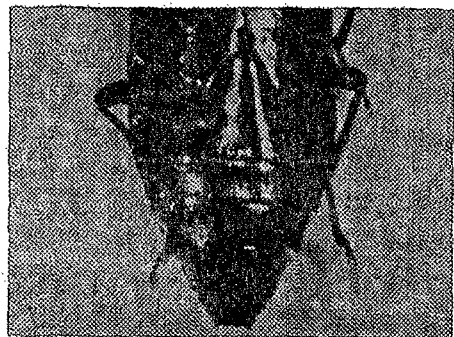
<머리와 앞가슴 등판>



<복안>



<시초부너>



<배(復)면>

(8) Cerambycidae(하늘소과)

촉각은 몸길이의 반이상이며 이마 돌기에 끼워져 있고 겹눈에 의해 일부  
 분이 둘러 쌓여 있다. 겹눈은 움푹파진 모양(완전히 돌로 나누어짐)이다. 촉  
 각 제1절은 2절 길이의 5배에 이른다. 몸은 길고 옆으로 평평하다. 체장은  
 대개 12mm이상인 것이 많다. 초시는 민중하고 대개 갈색이며 광택이 있거  
 나 흑색이며 반점이 많다. 우리나라에도 230여종이 분포한다.

(가) *Axinolpalpis gracilis*

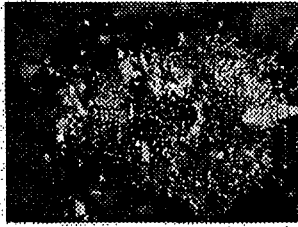
형태적 특징 : 체장은 5~10mm. 몸색은 어두운 황적색으로 수컷은 촉각,  
 머리, 앞가슴등판, 다리는 황적색, 시초는 황갈색, 암컷은 머리, 앞가슴등판,  
 시초는 황갈색, 촉각은 갈색, 다리는 흑색, 암수 모두 백색의 미모로 덮혀  
 있다. 촉각은 몸길이의 1.3배정도 암수 모두 앞가슴등판 양가 중앙이 강하  
 게 융기됐고 등판에는 전체적으로 균일하게 점각 되었으며 약간 울퉁불퉁  
 하다. 시초는 기부 쪽엔 균일한 점각이 있으나 뒤쪽으로 갈수록 점각은 불  
 확실하다. 가운데 다리와 뒷다리의 부절 제1마디는 특히 길어 나머지 마디  
 를 합한 길이와 거의 같다.

분포 : 프랑스 등 중부유럽, 지중해 연안에서 중동지역

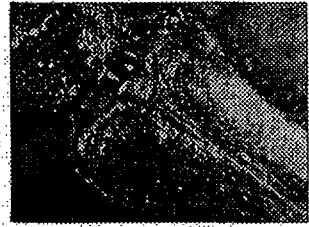
기주 : 너도밤나무, 피스타치오, 복숭아속, 장미과 등 활엽수



〈전체모습〉



〈앞가슴 등판〉

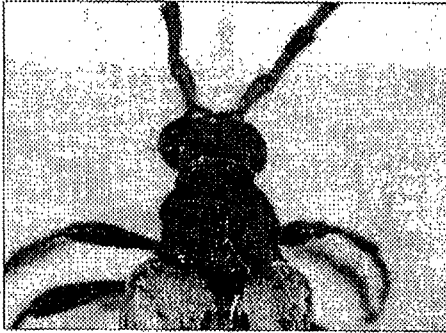


〈시초〉

(나) *Pachytodes* sp. (Lepturinae; 꽃하늘소아과)

형태적 특징 : 제4부절이 2엽편상이고 제3부절속에 숨어 있고 앞다리 경절 외연은 톱니상이 아니고 앞다리 기절은 원추형이다. 정수리와 앞머리 간에 뚜렷한 각이 없고 비스듬하다. 작은턱 수염 말단 절은 재단상이다. 겹눈은 약하게 홈이 있다. 전흉 측돌기가 없다. 전흉배판은 후방으로 넓어지고 머리에 측두가 있다.

분포 : 구북구 5종, 신북구 9종 분포



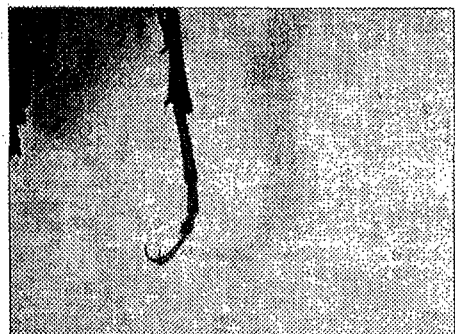
〈머리와 앞가슴등판〉



〈시초 전반부〉



〈시초후반부〉



〈뒷다리 부절〉

(다) *Xylotrechus* sp.

형태적 특징 : 축각은 서로 떨어져 있고 앞머리에는 뚜렷한 角稜을 가지고 있다. 윗날개의 끝부분은 절단되어 있다.



<전체모습1>



<전체모습2>

(9) Curculionidae(바구미과)

머리는 주둥이 모양이며 촉각기절은 촉각홈에 들어 간다. 촉각은 전흉배판이나 그 뒷부분에 닿는다. 부절은 4-4-4식이다. 앞다리 경절 바깥 가장자리의 치상돌기와 끝부분의 가시돌기는 없다. 전흉배판의 옆은 둥글고 복주름이 있다. 윗입술은 주름에 의해서 분리되지 않는다. 경절에는 2개의 작은 움직이는 가시돌기가 있다.

(가) *Hexathrum brevicorne*

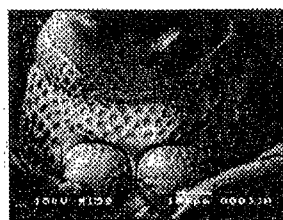
형태적 특징 : 체장은 2.2~2.4mm. 주둥이는 폭보다 길다. 촉각 중간절은 6절. 가운데가슴 복판돌기는 다소 경사져 있으며 앞가슴 복판돌기는 좁다. 앞날개의 6번째 점각열은 기부에 달하고 소순판은 앞날개와 동일한 면에 있다.



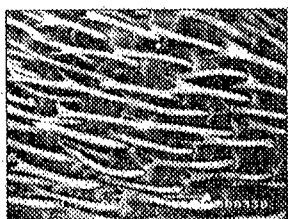
<전체모습>



<배(復)모양>



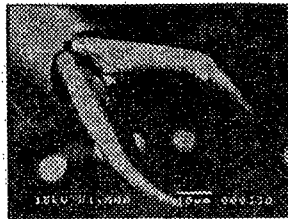
<앞다리기절>



<시초털모양>



<촉각>

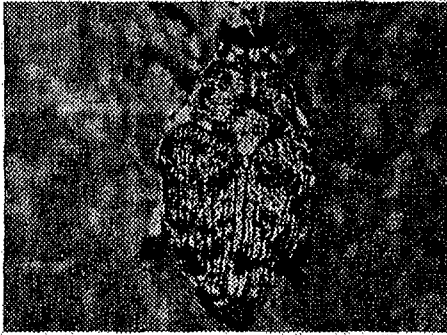


<타절>

(나) *Metialma signifera*

형태적 특징 : 앞날개 첫 번째 간실의 기부에서 중앙 뒤에까지 황회색에서

갈회색 인편으로 덮혀 있으며 소순판이나 날개의 끝무늬보다 어두운 색이다. 앞날개 첫 번째 간실 끝에는 백색무늬의 길이는 폭의 2배이다. 수컷복부는 중앙의 폭이 넓고 흑색이며 기부 2마디에는 회색연모가 뺨뺨하게 나오며 5번째 복부마디는 약간 세로로 패여 있다.



<전체모습>



<배(復)모양>



<두부>



<다리>

(10) Formicidae

(가) *Anoplolespis longipes*

형태적 특징 : 체장은 약4mm. 복부 끝이 노즐 모양이며 고리모양의 털이 있다. 촉각은 11절이다. 체색은 황색이고 촉각, 다리 및 앞가슴이 매우 길다. 수염식은 6, 4이다. 큰턱은 이빨이 8개이다.

분포 : 범열대, 아열대, 북미지역



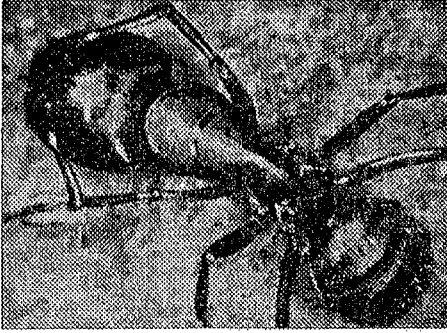
<전체모습>



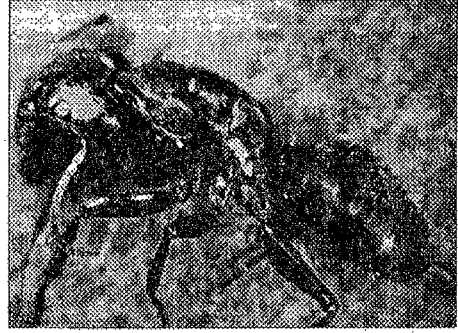
<두부>

(나) *Camponotus* sp.

형태적 특징 : 대부분의 종은 4mm이나 중간크기에서 큰 개미까지 다양하다. 촉각은 12마디이다. 눈은 크고 홑눈은 없다. 수염식은 6, 4이다. 배자루마디에는 돌기나 가시가 없다. 가운데 가슴의 돌기가 측면에 위치한다. Propodeum의 뒷쪽 모서리는 뚜렷한 각을 이룬다. 두손의 윗부분은 짧고 직선을 이룬다. 중앙에는 작은 돌기가 없다.



<전체모습>



<옆모습>



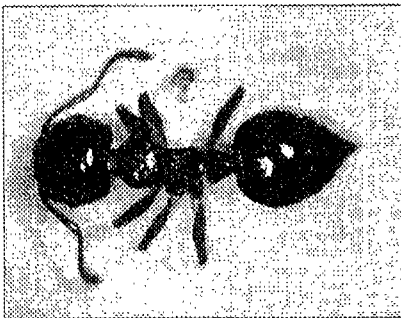
<가슴>



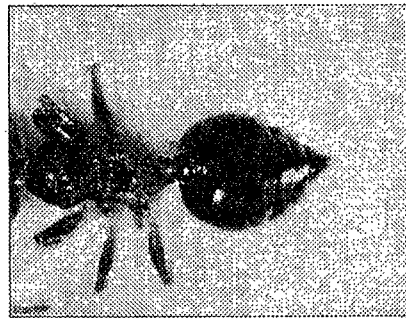
<두부>

(다) *Crematogaster* sp.

형태적인 특징 : 체장은 약4mm. 촉각은 11절. 곤봉부는 2절. 체색은 흑갈색이고 곤봉부와 다리 부절은 황색이며 뒷배자루마디는 복부의 등쪽으로 접속되어 있다. 전신복절의 뒷모서리 가시는 길고 넓게 벌어져 있다.



<전체모습>



<배와 배자루마디>

(라) *Lasius hayashi*

형태적인 특징 : 체장은 2~4mm. 두흉부는 밝은 갈색, 복부는 암갈색, 촉각 자루절은 선털이 있다. 촉각은 12절이고 Propodeal spiracle 입구는 원형~타원형이다. 겹눈은 머리 뒤쪽에 위치한다. 큰턱이빨은 보통 7개이상이다. 촉각 자루절은 머리 폭보다 짧다.

분포 : 일본(홋카이도, 혼슈, 큐슈, 야쿠, 쿠릴), 대만 등



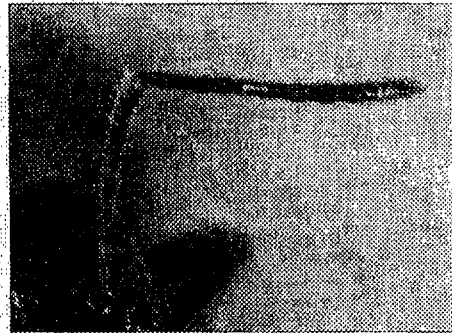
<전체모습>



<두부>



<큰턱>



<촉각>

(마) *Lasius sp.*

형태적 특징 : 흉부나 복절에 돌기가 없다. 촉각은 12절. 큰턱은 삼각형이고 이빨이 7개이상이다. 겹눈은 측면 후방에 위치한다. 체색은 흑색이고 작은 턱수염은 짧다. 복병절은 역V자형이고 가슴 등면에 털이 길고 뺨뺨하지만 복병절 앞면이 반듯하다.



<전체모습>



<배자루마디>



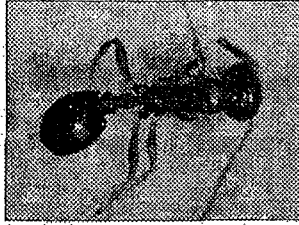
<촉각 첫째마디>

(바) *Monomorium* sp.

형태적 특징 : 보통 일개미의 체장은 2~3mm. 앞가슴과 가운데 가슴의 융합부위가 위로 솟아 역V자형이거나 활모양으로 되어 있다. 뒷가슴골(도랑)은 뚜렷하고 가슴배마디가시와 배자루 아랫돌기는 없다.



<전체모습1>



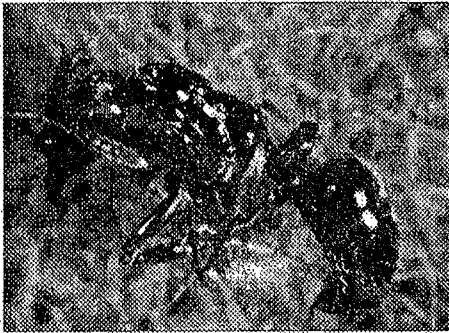
<전체모습2>



<머리>

(사) *Pachycondyla* sp.

형태적 특징 : 크기가 작은 개미에서 큰 것까지 다양하다. 눈은 머리의 앞쪽부분에 위치한다. 큰턱의 등면 표면에는 구멍이 있다. 가운데 가슴선이 뚜렷하다. 배자루마디는 뒤에서 볼 때 가늘다.



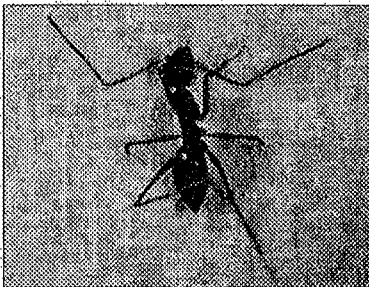
<전체모습>



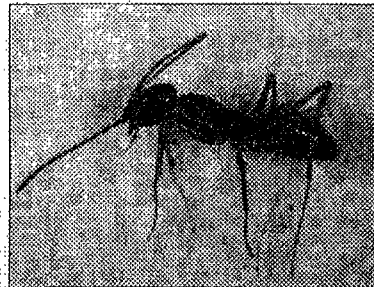
<가슴>

(아) *Paratrechina longicornis*

형태적 특징 : 체장은 2.5~3.0mm. 체색은 암갈색. 촉각은 머리 길이의 1.5배 정도로 길고 머리, 가슴, 배자루마디와 배끝은 강모가 길게 나있으며 배자루마디는 낮다. 전신복절은 강모가 없고 다리가 길다.



<전체모습1>



<전체모습2>

(자) *Pheidole* sp.

형태적 특징 : 체장은 약2mm. 두흉부는 흑색 혹은 암갈색이다. 촉각절은 12절, 끝3절은 길다. 촉각 홈이 없거나 겹눈 위에 달린다. postpetiole은 첫 번째 gasteral seg의 앞면에서 접속되어 있다. Masticatory margin에 7개의 치상돌기가 있다. 앞가슴등판 어깨 부위와 Propodeal angles에만 각1쌍의 가시 돌기가 있다.

분포 : 인도네시아 등.

기주 : 드라세나 등.



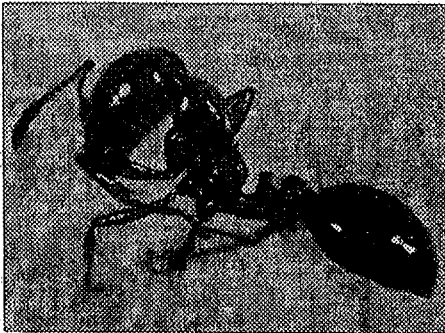
<전체모습>



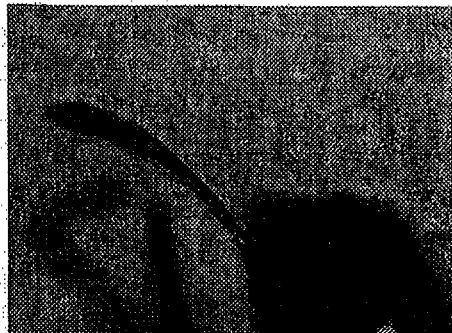
<배자루마디와 배>

(차) *Solenopsis* sp.

형태적 특징 : 중간 크기의 개미로서 일개미의 크기는 1~9mm까지이다. 촉각은 10마디으로 정단의 두마디는 뚜렷한 곤봉형을 이룬다. 큰턱에는 4개 또는 5개의 이빨을 가지며 수염식은 1:2, 혹은 2:2이다. 가운데 가슴의 등면은 수평이고 홈이 뚜렷하다. Propodeum에는 가시가 없다. Subpetiolar 돌기가 있다.



<전체모습>



<촉각>

(카) *Tetramorium bicarinatum*

형태적 특징 : 체장은 3mm. 체색은 두부에서 후복병절까지는 황갈색 내지 황색, 복부는 암갈색으로 2가지색을 띤다. 두부에서 후복병절의 표면에는 불규칙하게 거친 망목상이다. 체표면에는 광택이 있으며 전신복절 가시는 크고 상방향으로 굽었다.





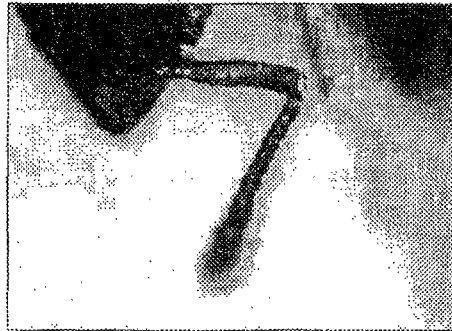
〈전체모습〉



〈뒷가슴의 돌기〉



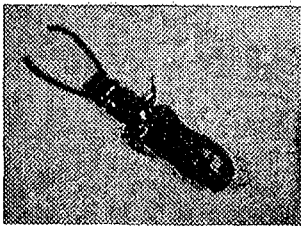
〈머리〉



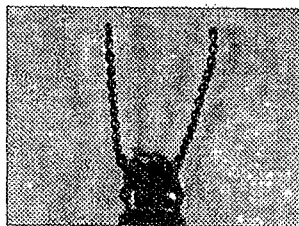
〈촉각〉

(11) 기타 목재에서 검출된 해충

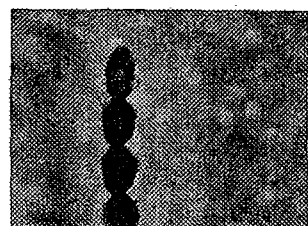
(가) *Hectarthrum* sp.-Passandridae



〈전체모습〉

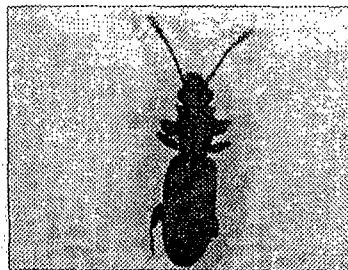


〈머리〉



〈촉각 끝부분〉

(나) *Silvanus bidentatus* (Fabricius)-Silvanidae



〈전체모습〉

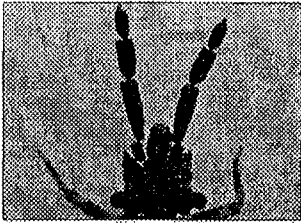
(다) *Cryptomorpha desiardinisi*-Silvanidae



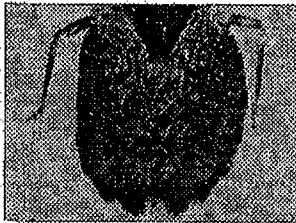
<전체모습>

<앞가슴 등판>

(라) *Aradus sp.*-Aradidae



<머리>



<시초>



<머리>



<앞가슴 등판>



<배(復)모양>



<시초측연>

(마) *Shchita sp.*-Colydidae

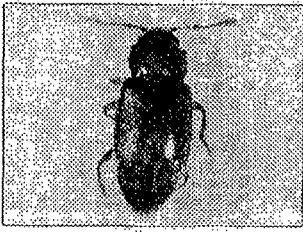


<전체모습>

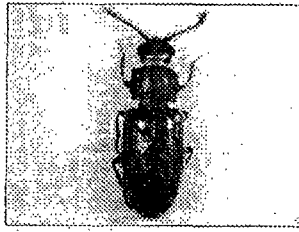


<앞가슴 등판>

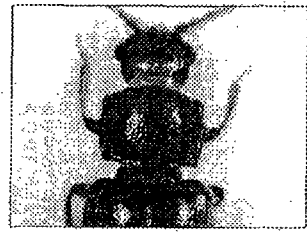
(바) *Cryptophagus sp.*-Cryptophagidae



<전체모습 A종>

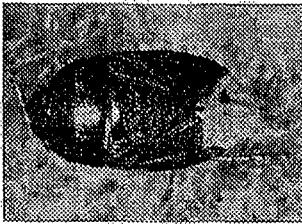


<전체모습 B종>

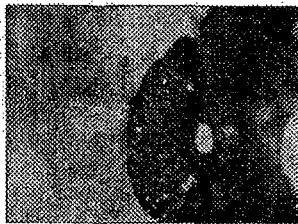


<B종 앞가슴등판>

(사) *Geotomus pygmaeus*-Cydnidae



<전체모습>

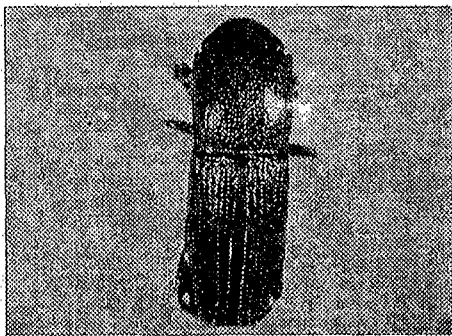


<머리>



<촉각>

(아) Histeridae



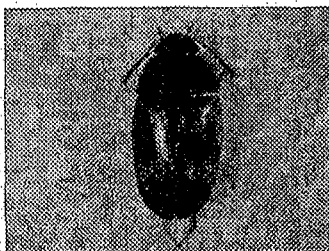
<전체모습>

(자) *Carpophilus sp.*-Nitidulidae

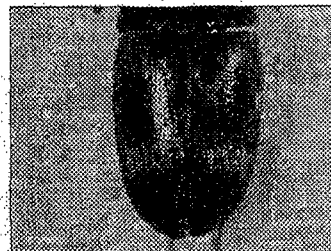


<전체모습>

(차) *Litargus antenatus*-Mycetophagidae

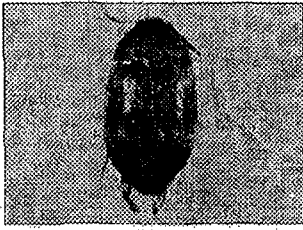


<전체모습>



<시초>

(카) *Litargus* sp.-Mycetophagidae



<전체모습>



<앞가슴등판>



<뒷가슴후측판>

3. 결과요약

- 가. 2000. 3. 1~10. 31일까지 분류된 해충은 19과 78여종으로써 그 중 나무좀과가 39.7%로 가장 많이 조사되었고, 개미과 14.1%, 긴나무좀과가 10.3%를 차지함으로써 이 3개과가 64%이상을 차지하였다.
- 나. 나무좀과는 13속 31종, 개나무좀과는 5속 5종, 긴나무좀은 1속 8종, 가루나무좀은 1속 2종, 하늘소과와 바구미과는 각 3속3종, 개미과는 10속 11종이 동정되었다.
- 다. 국가별로는 18개국에서 해충이 채집되었는데, 말레이시아의 나왕각재와 원목에서 7과 27종으로 가장 많은 해충이 채집되었고, 미국, 중국 순으로 채집되었다.
- 라. 목재별로는 각재 17종, 원목 12종, 기타 4종에서 해충이 채집되었고, 나왕각재에서 가장 다양하고 많은 해충이 채집되고 있다.

IV. 참고문헌

1. 국립식물검역소 1984. 식물검역요원교재(기초편)
2. 국립식물검역소 1983. 식물검역기술세미나집('85, '86, '89년도)
3. Choo, H. Y. 1983 Taxonomics studies on the The Platypodidae and Scolytidae(Coleoptera) from Korea.
4. 일본농림성 식물방역소 1972. 검역에서 발견된 수입남양재의 나무좀류 분류동정자료. 식물검역자료 제2호.
5. Bright, D.e. Jr. 1968. Revision of the Xyleborini in America North of Mexico(Coleoptera: Scolytidae). Can. Ent.
6. Bright, D.e. Jr. 1972. The Scolytidae and Platypodidae of Jamaica (Coleoptera). Bull. Zns. Jam. Ser.
7. Bright, D.e. Jr. 1976. The Bark Beetles of Canada and Alaska(Coleoptera, Scolytidae). Agric. Canada.
8. Bright, D. E. Jr. and R. W. Stark. 1973. The bark and ambrosia beetles of california(Coleoptera; Scolytidae and Platypodidae). Bull. Calif. Ins. Sur.
9. Browne, F. G. 1961. The biology of Malayan Scolytidae and Platypodidae. Mal. For. Res.
10. Browne, F.G. 1965. On some Scolytidae and Platypodidae (Coleop-

- tera) mainly from Africa and the oriental region. Zool. Meded.
11. Browne, F. G. 1981. The Bark and Ambrosia beetles (Coleoptera Scolytidae and Platypodidae) intercepted at Japanese Port With description of new species. VI. Kontyu.
  12. Chamberlin, W. j. 1939. The bark and timber beetles of north America, North of Mexico. OSC. Cooper. Assoc. Corvalis. Oregon.
  13. Chool, H. Y., K. S. Woo., and B. H. Kim., 1981. Classification of The Scolytidae and Platypodidae intercepted from imported timbers I. Korean J. plant port.
  14. Chool, H. Y., K. S. Woo., 1983. Classification of The Scolytidae and Platypodidae intercepted from imported timbers III. ibid.
  15. Dodge, H. R. 1938. The bark of Minnesota(Coleoptera,Scolytidae) Univ. Minnes. Agr. Exp. Sta. Tech. Bull.
  16. Nobuchi, A. 1959. some species of Scolytidae from Ryukyu Island. Bull. Gov. For. Exp. Sta.
  17. Nobuchi, A. 1964. Studies on Scolytidae III. ibid.
  18. Nobuchi, A. 1966. Bark beetles injurious to pine in Japen. ibid.
  19. Nobuchi, A. 1971. Studies on Scolytidae VIII(Coleoptera). ibid.
  20. Nobuchi, A. 1971. Studies on Scolytidae IX(Coleoptera). Key to the subfamalis tribes and genera of japan. ibid.
  21. Nobuchi, A. 1973. The Platypodidae of Japan(Coleoptera). ibid.
  22. Nobuchi, A. 1973. Studies on Scolytidae IX. Scolytus Geoffroy of Japane(Coleoptera). ibid.
  23. Eugene, j. gerberg, The New World Species of Powder-Post Beetles Belonging to The Family Lyctidae.
  24. *Minthea Rugicollis*(Waker)Breeding IN NORTHERN KYUSHU JAPAN (COLEOPTERA:LYCTIDAE).
  25. DONALD E. BRIGHT New Species of Scolytidae(Coleoptera) from Mexico with Additional Notes.
  26. Chool, H. Y., 1983. Taxonomic studies on platipodidae and Scolytidae(Coleoptera) from korea.
  27. W. S. FISHER, A REVISION OF THE NORTH AMERICAN SPECIES OF BEETLE BELONGING TO THE FAMILY BOSTRICHIDAE.
  28. 일본 식물방역소, 식물검역자료 제6호 수입식물검역에서 발견된 개나무좀류의 분류동정.
  29. Scolytidae und Platypodidae AFRIKAS von KARL. E. SCHEDL Brand III FAMILY Platypodidae(1963).
  30. STEPHEN L. WOOD, 1960. Insects of Micronesia Coleoptera : Platypodidae And Scolytidae.
  31. Akira NOBUCHI, 1979. Studies on Scoiytidae XVIII. Bark Beetles

- of Tribe Polygraohini in Japane Coleoptera, Scoiytidae.
32. Jozo Murayama. 1934. Supplementary Notes on the Platypodidae of formosa IV.
  33. Jozo Murayama. On the Platypodidae of formosa (With Plates XII X V).
  34. Jozo Murayama. 1931. Supplementary Notes on the Platypodidae of formosa II.

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	호남지소		
		연차구분	신규(1년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	캐나다 수출배단지의 시기별(수확전·선과시) 해충발생조사				
2. 연구원	성명	직급	과(부서)	참여율(%)	
과제책임자	안희동	식검주사	호남지소	30	
연구원	서정우	식검주사보	"	30	
	우창남	식검주사보	"	30	
	백동현	식검주사	해충조사과	10	
3. 시작연도	4. 종료연도		5. 연구기간		
2000	2000		1년		

### 과제 결과 요약

#### 1. 과제의 최종목표

캐나다 수출배단지에서 시기별(수확전·선과시)로 발견되는 캐나다측 규제해충의 종류별 발생유무 및 발생량을 조사하여 방제 필요성이 대두되는 해충을 선정하고, 그 결과를 수출농가에 제공 및 홍보하여 규제해충의 방제적기에 집중방제를 할 수 있도록 함으로써 캐나다 검역요건에 맞는 수출배를 생산하여 수출증대에 도움이 되고자 한다.

#### 2. 최종 과제결과

##### 가. 성페로몬트랩 유인해충조사 및 재배단지 예찰조사

수출배단지 4개소 8개농가에서 모두 캐나다측 규제해충인 복숭아순나방과 복숭아심식나방이 성페로몬트랩에 유인되었으며, 복숭아순나방의 유인수가 571개체로 복숭아심식나방의 103개체보다 5.5배 더 유인되었고 복숭아순나방은 8월하순과 9월초순경 그리고 복숭아심식나방은 8월초순과 9월초순경에 유인량이 많았다.

##### 나. 수확전 시기별 해충류 발생유무 및 발생량 조사

(1) 농가별로 200과씩 낙과배와 피해과 1600개를 수집하여 이중 160개를 사육·우화한 결과 복숭아순나방 90%, 복숭아명나방 6%, 복숭아심식나방 4%의 순으로 복숭아순나방이 우점하였다.

(2) 응애류 예찰조사결과 뱃나무응애(*Tetranychus viennensis*), 몽톡응애(*Tetranychus truncatus*)는 발견되지 않았으나 점박이응애(*Tetranychus urticae*)와 캐나다측 규제해충인 차응애(*Tetranychus kanzawai*)가 발견되었으며, 이속의 응애들의 발생최성기는 7월·8월이었다.

#### 다. 수확후 선과전 과실에서의 해충별 발생여부 조사

복숭아순나방(*Grapholita molesta*), 복숭아명나방(*Dichocrocis punctiferalis*), 복숭아심식나방(*Carposina sasakii*), 가루각지벌레(*Pseudococcus comstoki*), 날개응애류(*Oribatulidae*) 3목 5과 5종의 해충이 조사되었고, 복숭아순나방이 선과전 조사에서도 가장 우점종이었다. 캐나다측 규제해충인 배명나방(*Numonia pirivorella*)은 발견할 수 없었다. 페로몬트랩조사 결과 심식나방류 유인개체수가 많은 농가는 피해과도 많은 경향을 보였다.

#### 라. 야간유인해충조사

명나방과(*Pyralidae*)의 9개과 30종 189점의 나비목 해충을 조사하였고, 유아 등을 이용한 조사에서는 캐나다측 규제해충 중 복숭아순나방만이 조사되었다.

#### 마. 해충별 발생최성기 및 집중방제 요구되는 해충 조사

(1) 각 층별 발생최성기는 복숭아순나방은 8월하순과 9월상순, 복숭아심식나방은 8월상순과 9월상순, 차응애는 7월부터 8월이었고 복숭아명나방은 연속적인 data가 없어 발생최성기를 이번 조사에서는 알 수 없었다.

(2) 집중방제가 요구되는 해충종은 복숭아순나방과 복숭아심식나방, 차응애로 조사되었다.

### 3. 조사연구결과 활용계획

가. 전북지역 수출단지 약제방제 상황을 살펴본 결과 4~7월까지만 약제방제를 하고, 실제적으로 가장 중요한 방제시기인 8~9월에는 캐나다측의 농약잔류문제를 우려하여 약제 방제를 하지 않고 있다. 이번 조사에서 나타난 검역상 문제종들의 발생최성기를 고려하여 적기에 방제를 할 수 있도록 홍보한다. 그리고 관행방제시와 황금배나 신고배의 수확전(8~9월) 약제방제시 농약잔류검사를 비교분석하여 약제방제 가능시기를 명확히 규명하여 캐나다 수출배의 경우 수확전 어느시기까지 약제방제가 가능한지를 조사하여야 할 것이다.

나. 응애류 예찰조사결과 캐나다측 검역대상응애인 차응애(*Tetranychus kanzawai*)가 재배시즌중에 수출단지과원내에서 검출되고 있었다. 과원내 응애류 약제방제시 주변의 차응애 기주식물에도 약제방제를 하도록 하여야 할 것이다.

다. 수확후·선과시에 선과장내에서 조사결과 당초 우려와는 달리 *Tetranychus*속 응애들은 과실의 꼭지와 배꼽부위에서 발견되지 않았다. 만약 과원내에서 감염되었다더라도 컴퓨터시의 압축공기에 의해



제거될 것으로 사료된다. 향후 수출배검사시에는 응애류보다는 심식나방류 피해과의 검출에 더 관심을 기울여야겠으며, 심식나방류 피해과 선과인원을 보강하고 작업자에 대한 선과전 교육실시를 철저히 하여야겠다.

- 라. 캐나다측 규제해충으로 지정되어 있는 복숭아심식나방 등 총 7종의 해충 중 이번 조사사업에서는 배명나방(*Numonia privorella*), 몽톡응애(*Tetranychus truncatus*), 벗나무응애(*Tetranychus viennensis*)는 발견되지 않았다. 향후 이러한 조사사업을 계속하게 된다면 상기 3종의 해충 중 배명나방은 배과원 내 발생 여부를 전국단위로 정밀조사하여 규제대상해충에서 제외시키는 방안을 고려하여야겠다.
- 마. “한국산사과및배생과실의대캐나다수출검역요령”(식검고시제 1999-20호)에 의해 현행 캐나다 수출배 봉지는 특정 제한요건이 없이 “캐나다 수출용” 이라고 표기된 봉지라고만 기재되어 있어 신문봉지나 이중봉지가 아닌것을 수출용 배봉지로 사용하여도 제한할 수 없는 실정이므로 수출배 봉지 관련규정을 개정하여 신문봉지사용을 제한하고 재배과정중의 물리적 영향과 심식나방류에 의한 피해를 막을 수 있는 이중봉지만을 캐나다 수출배봉지로 사용하도록 하여야 할 것이다.

## 1. 조사연구 배경 및 목표근접

### 1. 연구배경

우리나라의 배 재배면적은 1986년에 9,850ha, 1994년 12,649ha, 1997년 21,983ha로 매년 꾸준히 증가하고 있으나 국내경제사정 악화, 외국산 과일 수입급증 등의 사유로 국내소비는 별로 증가하지 않아 내수가격이 생산원가에도 미치지 못하는 등 농가경제에 큰 부담이 되고 있는 상황이다. 이와 같은 생산과 소비의 불균형에 따른 가격안정을 위해서는 우리나라 배의 수출경쟁력을 높여서 수출물량을 증대하는 것이 가장 합리적인 방법일 것이다.

그러나 현재 세계각국은 자국의 자연과 내수산업을 보호하기 위하여 외국의 병해충이 들어오지 못하도록 식물검역을 철저히 하고 있어 배를 수출하기 위해서는 수출상대국이 요구하는 검역조건을 만족해야만 수출이 가능하도록 되어있고, 이미 1997년 캐나다에 수출된 배 16건 중에서 6건이 캐나다측 검역대상해충인 잎응애속, 복숭아순나방, 복숭아심식나방이 검출되어 1998년 일시적으로 수출이 중단되었고 이에 우리측에서 수출용 배과수원의 병해충에 대한 예찰 프로그램을 제안한 후 캐나다측이 이를 수용하여 수출이 다시 재개된 바 있었으나, 1998년에는 41건중 3건의 화물에서 복숭아순나방 등의 유충이 검출되어 반송 또는 다른주로 이송되었으며, 1999년에는 40건의중 1건의 화물에서 복숭아순나방 유충의 검출로 불합격처분을 받아 다른 주로 이송된 바 있다.

현행 관련규정에 의하면 “한국산 사과 및 배 생과실의 대캐나다 수검역요건(식검고시 제 1999-20호)”에 의해 캐나다측 규제병해충으로는 복숭아순나방 외 8종이 지정되어 있으며 도착지에서 규제병해충에 감염된 화물이 3건 이상 발견되면 수입중지 조치가 취해지므로 검역적 대책이 절실한 실정이다.

한편 우리나라에서 발생하는 4종의 심식나방류는 복숭아순나방(88.2%)이 우점종이고 복숭아명나방(8.4%), 배명나방 순으로 많이 발생(이 등, 1998)함으로써 배 수출검역에서 검역대상 해충으로 심식나방류는 중요한 위치를 차지하고 있어 이에 대한 대책이 절실히 요구되고 있는 실정이며, 상기 해충들은 수출검사 과정에서 쉽게 발견해 내기가 어려워 재배과정 중에서 주요해충종과 발생정도를 조사하여 농가방제지도를 통한 이들 해충의 밀도를 낮추거나 박멸방안을 강구하여 검역구비조건 해결을 위한 방안으로 실시하였다.

### 2. 목표근접

캐나다 수출배단지의 수확전과 선과시 해충발생 조사결과 복숭아순나방, 복숭아심식나방, 차응애 등의 3종의 해충이 검역상 문제가 되는 중임을 알 수 있었으며, 이들 종들의 발생최성기와 방제적기 판단을 위한 기초자료 및 현행 캐나다 규제해충 관리방안의 문제점에 대한 검역적 측면의 해결방안을 확보하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 성페로몬트랩 유인해충조사

가. 조사 대상 해충 : 복숭아순나방, 복숭아심식나방 성충

나. 조사 시기 : 2000년 8월 1일 ~ 9월 30일

다. 조사 방법

- 4개단지(남원 덕과면, 김제 금산면, 고창 신림면, 정읍 북면)에 단지별 2개농가에 농가별 페로몬트랩 2개씩(복숭아순나방용, 복숭아심식나방용) 설치하여 1주일 간격으로 8월 1일부터 9월 30일까지 3개월간 유인 수컷 성충수를 조사하였고 유인된 수컷성충을 실험실로 가져와 분류동정하였다. 성페로몬트랩은 대구사과연구소와 한국포장디자인개발센터에서 제작한 점착형트랩으로 성페로몬은 1개월마다 교체하였다.

### 2. 수확전 시기별 해충류 발생유무 및 발생량 조사

가. 조사 대상 해충 : 나방류 유충 및 성충, 응애류를 중심으로한 해충

나. 조사 시기 : 2000년 7월 1일 ~ 9월 30일

다. 조사 방법

- 4개단지 8농가에서 농가별로 7월부터 9월까지 3개월간 1주일간격으로 포충망을 이용하여 과원내의 수간부위 및 잡초지대를 20회씩 Sweeping 조사하였다.
- 응애류 조사는 캐나다 수출배 응애예찰요령에 따라 조사하고, 종이 bag에 담아서 실험실로 옮겨 슬라이드표본을 제작하여 광학현미경하에서 분류동정하였다.
- 피해과·낙과배 조사는 매주 해충조사시 발견된 낙과배와 피해과를 농가별로 수집하여 실험실 사육상에서 사육후 우화된 성충을 조사하였다.

### 3. 수확후 선과진 과실에서의 해충별 발생여부 조사

가. 조사 대상 해충 : 나방류, 응애류, 각지벌레류등의 해충

나. 조사 시기 : 2000년 9월 1일 ~ 11월 30일

다. 조사 방법

- 정읍·고창·남원 3개 캐나다 수출배선과장에 지정농가의 수출배 선과장 출하시에 봉지제거 후 선과라인에서 농가별로 1,000과씩을 조사하였으며, 복숭아순나방 피해과 및 심식나방 혐의과, 각지벌레류·응애류 감염과로 나누어 조사하였다.

### 4. 야간유인해충조사

가. 조사 대상 해충 : 검역대상 나방류(복숭아심식나방, 복숭아명나방, 복숭아순나방, 배명나방)

나. 조사 시기 : 2000년 6월 20일 ~ 8월 18일

다. 조사 방법

- 2주 간격으로 1회씩 전북 정읍시 신대인 연정리 수출배농가에서 유아등(백색수은등과 스크린을 이용)을 이용한 야간유인해충을 조사하고 채집된 해충은 실험실로 가져와 분류 동정하였다.

5. 해충별 발생최성기 및 집중방제 요구되는 해충 조사

이상에서 조사된 결과를 토대로 수확전 시기별로 발생하는 주요해충과 그 발생량, 최성기를 조사하고 4개단지 8개농가의 약제방제현황을 월별로 수집·분석하여 집중방제 요구해충 선정하였다.

III. 조사연구결과 및 고찰

1. 성페로몬트랩 유인해충조사 및 재배단지 예찰조사

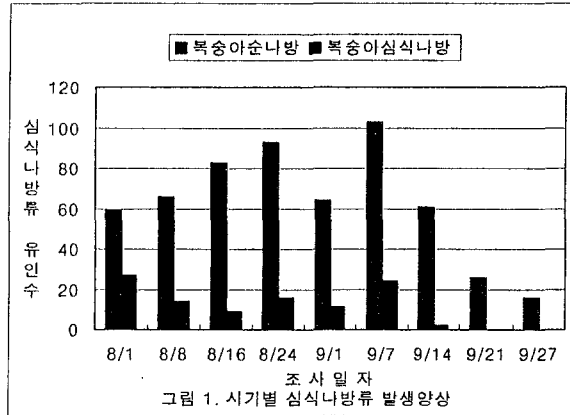
가. 조사대상 지역 4개단지 8개농가 모두 캐나다측 규제해충인 복숭아순나방과 복숭아심식나방이 성페로몬트랩에 유인되었으나, 농가별로 약제방제상황이나 인근농가의 상황, 지역적 차이, 기상, 단기간의 조사기간등의 이유로 뚜렷한 발생양상을 조사할 수는 없었다. 다만, 복숭아순나방의 수컷유인수가 571개체로 복숭아심식나방의 유인수 103개체보다 5.5배 정도 많은 것으로 보아 전북지역 수출배단지에서도 복숭아순나방이 다른 심식나방류 보다 우점하는 것으로 조사되었다(표 1).

표 1. 캐나다 수출배단지에서 시기별·농가별 성페로몬트랩 조사결과(유인수)

지역 일자	정 읍				김 제				고 창				남 원				비 고	
	안영수		김진술		정환주		정옥순		정형철		김낙봉		강성철		이태우		시기별	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
8/1~2	5	1	3	1	7	2	3	-	36	8	1	-	2	3	2	12	59	27
8/8~9	11	7	8	-	23	2	9	-	11	4	1	-	-	1	3	-	66	14
8/16~17	21	1	6	1	14	2	16	-	2	-	8	-	3	1	13	4	83	9
8/24~25	39	2	12	1	6	3	12	-	6	1	8	-	2	3	8	6	93	16
9/1~2	8	4	7	1	21	2	7	1	14	-	4	2	1	-	2	1	64	11
9/7~8	12	-	5	2	31	6	5	-	22	2	3	3	7	2	18	9	103	24
9/14~15	14	-	2	-	7	-	2	-	25	-	2	-	1	1	8	1	61	2
9/21~22	-	-	-	-	8	-	-	-	9	-	4	-	-	-	5	-	26	0
9/27~29	5	-	-	-	3	-	1	-	4	-	1	-	1	-	1	-	16	0
계	115	15	43	6	120	17	55	1	129	15	32	5	17	11	60	33	571	103
복숭아순나방(A)총유인수				571개체														
복숭아심식나방(B)총유인수				103개체														

※ A: 복숭아순나방 유인수, B: 복숭아심식나방 유인수

나. 조사해충이 유인된 시기는 복숭아순나방의 경우 8월1일부터 9월29일이었으며, 복숭아심식나방의 경우는 8월 1일부터 9월 15일까지 유인되었다. 복숭아순나방이 많이 유인되는 시기는 8개농가의 data를 취합하여 graph화 한 결과 대략 8월 하순에서 9월초순경으로 조사되었으며, 복숭아심식나방은 8월초순과 9월초순경에 유인량이 많은 것으로(그림1.) 조사되었으며 특히 이 시기는 수출배의 수확시기와 겹치게 되므로 집중적인 방제가 필요한 시기로 조사되었다.



다. 포장낙과배·피해과를 조사한 결과 심식나방류 피해과가 많은 포장에서 심식나방류 유인수가 많은 경향을 보였다. 이러한 경향을 뚜렷히 보인 농가는 3농가였으며 그 사유는 안영수농가의 경우는 인근에 사과과원이 존재하고, 정환주농가는 자연농법으로 배를 재배하여 약제방제를 소홀히 하였으며, 정환주농가는 재배면적이 넓어서 약제 방제와 봉지 씌우기를 적절히 하지 못한 것이 사유로 조사되었다.

라. 복숭아순나방 및 심식나방의 시기별·농가별 유인상황은 표 1. 참조

## 2. 수확전 시기별 해충류 발생유무 및 발생량 조사

가. 포충망을 이용하여 주간 지체부와 잡초지대를 Sweeping 조사한 결과 심식나방류는 채집되지 않았다. 이는 이들 해충이 주로 야간에 교미와 산란을 하기 때문인 것으로 보이며, 주간에는 어느 곳에 잠복하는 지는 이번 조사로 알 수 없었다.

나. 7월부터 9월사이 농가별로 200과씩 무대과의 피해율 조사 결과 51%이상(총 1600과 중 822과)이 심식나방류 피해가 관찰되었으며 피해과를 수집(160개)하여 실험실에서 사육조사한 결과 복숭아순나방 90%(144개체), 복숭아명나방 6%(9개체), 복숭아심식나방 4%(6개체)의 순으로 조사되었다.

다. 응애류 예찰조사결과

(1) *Tetranychus*속의 응애는 수출농가에서 이속의 응애들을 방제하기 위하여 주기적인 약제방제를 실시하고 있어 발생량이 적어졌으나, 7월과 8월에는 기존의 다른 조사 결과들과 같이 점박이응애의 발생량이 많았고, 신고배의 수확기인 9월하순에는 잎과 과실에서 이속의 응애들을 발견하기 어려웠다.(그림2.) 농가별 예찰조사결과는 표 2. 참조

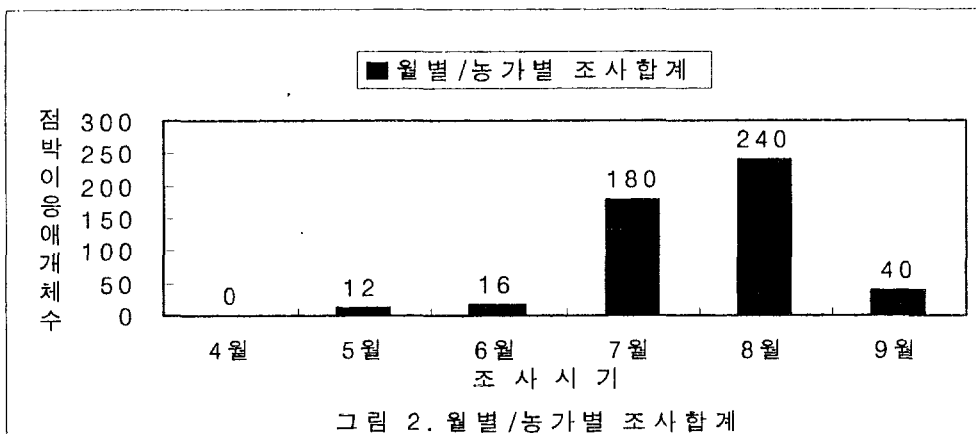


표 2. 캐나다 수출배단지 농가별 응애예찰 조사결과

지역 월별	정읍				김제				고창				남원				비고 월별 합계	
	안영수		김진술		정환주		정옥순		정형철		김낙봉		강성철		이태우			
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B		
4월	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	0
5월	0	-	0	-	0	-	0	-	12	-	0	-	0	-	0	-	0	12
6월	0	-	0	-	0	-	0	-	10	-	3	-	3	-	0	-	0	16
7월	3	6	0	4	0	14	0	12	20	30	15	40	9	16	0	11	180	
8월	2	12	0	8	0	35	0	8	0	56	2	48	15	20	0	34	240	
9월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	22	0	0	0	0	40	
계	5	18	0	12	0	49	0	20	42	104	20	110	27	36	0	45	488	

※ A: 캐나다 수출배 응애예찰조사, B: 조사사업에서 수행한 응애예찰조사

(2) 4월과 5월중에는 모든 농가에서 잎응애류 발생이 극히 적었으며, 종동정에 필요한 *Tetranychus*속의 수컷의 발생이 거의 없었으며, 4월부터 9월까지 조사결과 캐나다수출배단지 177농가중 4월 *Tetranychus* sp. 발생농가는 7농가(전체농가의 4%)였으며 조사개체수는 총 24개체였고, 5월 *Tetranychus* sp. 발생농가는 12농가(6.8%) 46개체였다.

또한 9월 응애예찰시 [ 27농가(15%) 277개체] 에도 잎응애류의 발생 밀도가 현저히 낮아지거나 발생이 안되는 상황이어서 이 기간동안의 응애예찰의 실효성은 별로 없었다.

그러나, 월별로 우리소에서 수행하는 예찰조사로 예찰일 전에는 농가에서 반드시 응애방제 약제를 처리하게 되므로 4, 5월의 발생 초기 응애개체군의 밀도가 낮아져서 재배시즌 중 비수출농가에 비해 응애류 발생량이 적었다

(3) 조사대상농가(8농가)에서는 캐나다측 검역대상응애인 뱃나무응애 (*Tetranychus viennensis*), 몽톡응애(*Tetranychus truncatus*), 차응애(*Tetranychus kanzawai*)가 발견되지 않았고, 점박이응애 (*Tetranychus urticae*)만 발견되었으며, 수확 후 선과 검사시에도 배 꼭지나 배꼽 부위에서 *Tetranychus*속의 응애는 발견되지 않았다.

(4) 그러나 식검고시에 의한 응애예찰시 조사한 4개단지 조사대상농가 외의 수출배과원과 인근 미지정농가에서는 재배시즌 중 캐나다측 검역대상응애인 차응애(*Tetranychus kanzawai*)가 발견되었다.

### 3. 수확후 선과전 과실에서의 해충별 발생여부 조사

가. 수확후 선과전 과실에서 발견되는 주요해충종은 3목 5과 5종으로 조사되었으며(표 3.), 5종의 해충중 검역상 가장 문제가 되는 종은 복숭아순나방(*Grapholita molesta*)이었고, 농가별로 조사된 결과는 표 4.와 같이 정리하였다.

표 3. 선과장에서 발견되는 주요해충종

Order	Famaily name	Scientific name	한국명	발생부위	감염율 (%)
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Grapholita molesta</i>	복숭아순나방	배 과실 내부	1.4
	Pyralidae	<i>Dichocrocis punctiferalis</i>	복숭아명나방		0.9
	Carposinidae	<i>Carposina sasakii</i>	복숭아심식나방		
Homoptera	Pseudococcidae	<i>Pseudococcus comstoki</i>	가루깍지벌레	꼭지,배꼽	1.4
Cryptostigmata	Oribatulidae	(팔자지게응애과)	날개응애류	꼭지,배꼽	0.2
계	5과	5종			

※ 심식나방류 중 배명나방(*Numonia pirivorella*)은 이번 조사에서 발견하지 못하였다.

표 4. 수확후 선과시 발견된 해충조사 결과 분석

지역	정읍				김제				고창				남원				비고																						
	안영수		김진술		정환주		정옥순		정형철		김낙봉		강성철		이태우																								
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D		A	B	C	D																		
품종																					증상별 합계 (개)																		
황금배	6	12	-	-	10	8	-	2	12	8	-	-	4	6	-	-	30	8	-	-	4	2	-	-	2	4	-	-	12	-	-	-	18	6	-	-	50	-	A: 86
	1.8%		1.8%		2%		1%		3.8%		0.6%		0.6%		2.4%		D: 10																						
신고배	18	10	-	-	10	6	-	-	22	22	-	4	8	8	-	-	54	28	-	-	10	4	-	-	4	2	-	-	8	-	-	-	14	6	-	-	24	-	A: 140
	2.8%		1.6%		4.4%		1.6%		8.2%		1.4%		0.6%		2%		D: 28																						
계	2.3%		1.7%		3.2%		1.3%		6%		1%		0.6%		2.1%																								

A: 복숭이순나방 피해과 B: 심식나방류 혐의과 C: 각지벌레류 감염과 D: 응애류 감염과

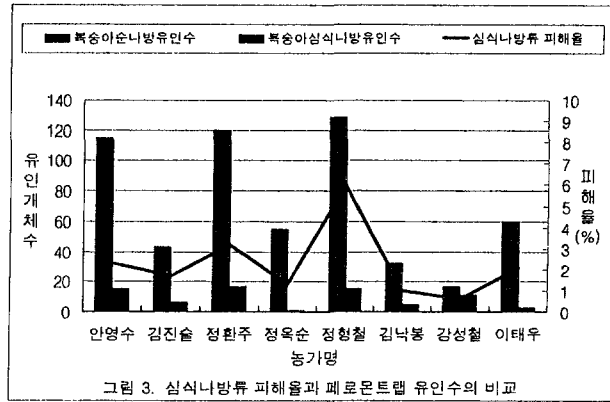
나. 선과장에서 해충조사결과 2중봉지를 씌우고, 파손된 봉지가 유입되지 않은 경우에는 심식나방류에 의한 피해율은 황금배의 경우 0.6%~2.4%, 평균 1.8%, 신고배의 경우는 0.6%~8.2% 평균 2.8%로 우려할 수준이었고, 봉지파손과와 규격봉지를 안 씌운 배의 경우는 앞에서 살펴본 바와 같이 50%이상의 피해과가 발견된 것으로 보아 이러한 과실들의 선과장 반입을 더욱 철저히 규제하여야 하겠다.

다. 각지벌레류에 의한 감염율은 조사과실의 1.4%정도로 조사되었으며 실험실에서 프레파라이트 표본을 만들어 동정결과 모두 가루각지벌레로 확인되었으며, 일부 농가의 쪽지와 배꼽부위에서 발견된 응애류(조사과실의 0.2%)는 과실에 피해를 주는 종이나 모두 캐나다측 검역과는 관련이 없는 날개응애류였으며 이들 종들은 선과라인에서 쉽게 선별되어 검역상 큰 문제가 되지 않는 것으로 사료된다.

라. 일부과원에서 거세미나방류에 의한 피해가 관찰되었으며 선과라인에서도 일부는 배 과실내에서도 발견되기도 하였다. 그러나 이 종들은 식입부위의 구멍이 매우 크고 과실표면에 배설물 등을 남겨 놓아 쉽게 발견되었다.

마. 페로몬트랩에 의한 심식나방류 유인량과 선과전 해충조사 결과를 비교해 본 결과 과원에서 심식나방류 유인량이 많은 농가가 심식나방류에 의한 피해율도 높은 것으로 조사되었다.(그림 3.)





#### 4. 야간유인해충조사

명나방과(Pyralidae)의 9개과 31종 189점이 채집(표 5. 참조)되었으며, 캐나다측 규제해충인 복숭아순나방의 3종의 나방류에 대하여 야간유인해충 채집 조사결과 복숭아 명나방 1종만이 유인되었다. 복숭아순나방, 복숭아심식나방, 배명나방의 성충은 유인되지 않았다.

표 5. 수출배단지 야간해충발생조사

과 명	한 국 명	학 명	채집수	검역부
명나방과	복숭아명나방	<i>Dichocrocis punctifereralis</i>	4	○
	큰직시들명나방	<i>Glyphodes quadrimaculalis</i>	6	×
	독회바둑명나방	<i>Palpita indica</i>	4	×
	혹명나방	<i>Chaphalocrocis medinalis</i>	5	×
	비단명나방아과	Pyralinae	12	×
	들명나방아과	Pyraustinae	2	×
	흰머명나방	<i>Hymenia recurvalis</i>	5	×
밤나방과	테कु나방	<i>Spirama retorta</i>	3	×
	무궁회잎밤나방	<i>Anomis mesogona</i>	4	×
	담배겨세미나방	<i>Spodoptera exigua</i>	8	×
	흰부늬밤나방아과	Amphipyrynae	10	×
	왕뱀나방	<i>Helicoverpa armigera</i>	4	×
	줄부늬밤나방아과	Hadeninae	11	×
	온부늬밤나방아과	Plusiinae	7	×
	흰부늬밤나방아과	Amphipyrynae	5	×
	으뜸밤나방	<i>Adris tyrannus amurensis</i>	4	×
가지나방과	네눈썹가지나방	<i>Ascotis selenaria</i>	7	×
잎말이나방	복숭아잎말이나방	<i>Acleris fimbriana</i>	6	×
	애모무늬잎말이나방	<i>Adoyophyes orana</i>	18	×
집나방과	배추좀나방	<i>Plutella xylostella</i>	12	×
독나방과	독나방	<i>Euproctis subflava</i>	5	×
	사과독나방	<i>Calliteara pudibunda</i>	3	×
분나방과	알라노랑분나방	<i>Stigmatophora flava</i>	1	×
	흰재비분나방	<i>Chionarctia nivea</i>	2	×
	흰무늬왕분나방	<i>Aglaomorpha histrio</i>	3	×
	교차무늬주홍테분나방	<i>Mitlochrista aberrans</i>	3	×
	흰분나방	<i>Eilema degenerella</i>	5	×
	홍줄분나방	<i>Mitlochrista striata</i>	6	×
	굴나방과	-	Gen et. sp	14
가늘나방과	사과굴나방	<i>Phyllonorycter ringoniella</i>	8	×
박각시과	황니꼬리박각시	<i>Hemaris radians</i>	2	×
계	10과		189	

## 5. 해충별 발생최성기 및 집중방제 요구되는 해충 조사

### 가. 해충별 발생최성기

표 6. 주요해충별 발생최성기

Order	Family name	Scientific name	Korean name	발생최성기
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Grapholita molesta</i>	복숭아순나방	8월하순,9월상순
	Pyralidae	<i>Dichocrocis punctiferalis</i>	복숭아명나방	-
	Carposinidae	<i>Carposina sasakii</i>	복숭아심식나방	8월상순,9월상순
Prostigmata	Tetranychidae	<i>Tetranychus kanzawai</i>	차응애	7~8월
계	4과	4종		

※ 복숭아명나방의 발생최성기는 연속적인 Data가 없어서 이번 조사에서는 알 수 없었다.

기존 조사결과에 의하면 제 1화기 성충은 6월경, 2화기 성충은 8~9월에 발생하는 것으로 알려져 있다.

### 나. 수출단지 약제방제 상황

- 전북지역의 캐나다수출배농가는 4월부터 9월까지 평균 8.3회의 약제방제를 하고 있으며, 인근 수출단지인 나주지역의 평균 10회보다 1.7회가 적은 횟수이었다. 방제시에는 살충제와 살균제와 혼용하는 경우가 많았으며, 평균적으로 살비제는 2.1회, 살충제(나방약제)는 2.9회 처리하고 있었으나, 정확한 진단에 따른 전문 약제를 사용하기보다는 과원에서 심식나방류에 의한 피해가 발견되면 농약판매장에서 권하는 약제를 6월부터 7월사이에 처리하고 있었으며, 8월과 9월에는 심식나방류 방제 약제를 살포하지 않고 있었다. 그러나 8월과 9월은 복숭아순나방과 복숭아심식나방의 발생이 많은 시기이고 이 시기에 받은 산란피해는 수출배에 직접적인 영향을 끼치고, 특히 일찍 수확되어 수출되는 황금배에 복숭아순나방 1령의 피해와 복숭아심식나방의 감염이 있을 때에는 현장검사시 검출에 큰 어려움이 되었다.
- 전북지역의 수출농가는 농약잔류문제 등으로 9월에는 전혀 약제방제를 하지 않는 것으로 조사되었으나, 이상의 결과를 종합해 볼 때 8월과 9월에도 심식나방류의 발생최성기와 농약잔류기간을 고려하여 보다 더 적극적인 약제방제를 하여야 하겠다.

### 다. 집중적인 방제가 필요한 해충

응애류나 깍지벌레류의 경우는 선과장에서의 병해충과의 선별 및 콤퓨레셔의 압축공기에 의해 제거가 되어졌으나, 심식나방류의 피해과는 조사과의 2.3%로 비록 적었지만, 심식나방류와 같이 과실자체에 피해를 주는 해충은 경제적 피해수준이 매우 낮아 피해과율이 1%에 만 이르더라도 농가에 경제적 피해를 주고, 검역적 측면에서는 복숭

아순나방의 1령피해과, 복숭아심식나방의 피해과는 육안으로는 쉽게 찾아낼 수가 없어서 큰 문제점으로 대두되었다. 심지어는 겉으로는 아무런 증상이 없는 과실도 절단을 해보면 심식나방류의 유충이 심방까지 완전히 가해하고 있는 과실도 발견이 되었다. 심식나방류의 이러한 특징으로 인해 1일 선과량이 줄어들어 선과비용이 많이 소요되므로 수출단가가 상승되며, 농가의 불합격 비율도 높아서 수출을 기피하는 경향이 있었다.

또한 응애류는 차응애가 점점 개체수가 늘어 우점하는 경향을 보였으며 과수원내의 콩, 옥수수등의 간작이나 주변 잡목(아까시등)에서도 차응애는 우점하는 것이 관찰되었다.

## 6. 고찰 (현행 캐나다 규제해충 관리방안에 대한 검역적 측면의 해결방안)

이상에서 살펴 본 문제점에 대한 검역적 측면에서 해결방안을 살펴보면

첫째, 심식나방류의 경우 선과장에서 불합격율이 높고 심식나방류 유충이 자주 발견되고 있다는 것은 재배과정중에서(8월~9월) 심식나방류의 밀도를 낮추기 위한 약제방제를 철저히 하지 못했다는 의미이므로 금후 병해충방제를 철저히 하여야 수출이 가능하다는 것을 수출농가에 홍보·인식시켜 적기방제를 할 수 있도록 유도하고, 저온저장을 통한 유충사멸방안등을 고려해 보아야 할 것이며, 차응애를 방제하기 위해서는 과원내에 차응애의 기주식물의 간작을 금하고, 응애류 약제방제시 차응애 전용약제를 사용하고 약제살포시 주변 기주식물에도 같이 처리하여야 하겠다.

둘째, 현행 캐나다 수출배 봉지는 대미수출배 봉지규정과는 상이하게 일정한 규정이 없이 “캐나다수출용”이라고 표기된 봉지이면 가능한데, 일부 농가에서는 가격이 싼 이중봉지(신문봉지등)를 사용하여 재배과정 중에 바람, 강우, 약제처리 등의 영향을 받아 훼손되어 선과장에 유입되는 경우가 많아서 심식나방류에 피해를 입을 가능성은 당연히 높아지므로 대캐나다 수출배 봉지 관련규정도 신문봉지사용을 제한하고 승인된 이중봉지만을 사용하도록 하여야겠다.

셋째, 현 수출배선과장에서 병해충감염과를 선과하는 인원은 전북지역 정읍선과장의 경우 전체 작업인원 40명중 6명으로 응애제거작업에 4인, 심식나방류 감염과 선별인원이 2인으로 검역상 중요도에 비해 적은 인원이 선별을 하고 있었다. 향후에는 심식나방류 감염과 선별인원을 4명으로 고정 배치하고 작업자에게 심식나방류와 응애류 감염 사진과 실물을 통해 선과전 사전교육을 실시하여 선과검사를 더욱 철저히 하여야겠다.

넷째, 이번 조사사업에서는 재배과정중과 선과전 발생하는 해충만을 조사하였으나, 향후 선과작업자와 검역관에 의한 해충감염과의 선별·검사 후에 해충감염과의 수출품내 혼입 여부 및 해충종을 조사하거나 캐나다 현지출장하여 상대국측의 검사방법과 감염상태 등을 조사하여 배 수출 검사시 중점관리사항과 미비점 등을 비교·보완하여야겠다.

#### IV. 참고 문헌

- 김용안. 1986. 배나무 주요 병해충 발생실태와 대책. 호남식물보호조절연구회. 16-26.
- 박소득 외 5인. 1990. 대구지방에 있어서 사과 주요해충 발생예찰에 관한 연구. 농시논문집(작물보호편):18-25.
- 양창열. 1997. 복숭아순나방의 온도의존적 발육과 성충 발생시기 예찰. 전남대학교 석사학위논문. 35pp.
- 이순원. 1990. 사과원 해충상과 응애류 종합관리에 관한 연구. 서울대학교 박사학위 논문. 87pp.
- 이승찬 외 2인. 1995. 간자와응애(*Tetranychus kanzawai*)의 생태 및 천적에 관한 연구. 한용곤지. 34(3):249-255.
- 이승찬 외 5인. 1998. 배 병해충의 발생생태와 종합관리 기반조성 연구. 농촌진흥청 특정과제완료보고서. 136pp.
- 이창희, 현재선, 김기황. 1982. 복숭아심식나방(*Carposina niponesis* W.)의 발육에 미치는 온도의 영향에 관한 연구. 서울대 농학연구 7(2):139-151
- 정진교 외 3인. 2000. 최적의 야외유인을 위한 복숭아명나방(*Dichocrocis punctiferalis*)의 성페로몬 조성. 한용곤지. 39(2):105-110

식물검역조사연구사업보고서		담당부서	제주지소		
		연차구분	계속(3년차)		
		과제구분	자체조사연구사업		
1. 과제명	대미감귤 수출단지 해충 발생조사				
2. 연구원	성명	직급	과 (부 서)	참여율(%)	
과제책임자	강익범	식검주사	제주지소	20	
연구원	김재두	식검주사	제주지소	20	
	현우택	식검주사보	제주지소	20	
	좌재광	식검서기	제주지소	20	
	황진원	식검주사보	해충조사과	20	
3. 시작연도		4. 종료연도		5. 연구기간	
1998		2000		3년	

### 과제 결과 요약

#### 1. 과제의 최종목표 및 단계별 목표

- 가. 대미감귤수출단지에서 Work Plan상 주요 관심대상해충 발생상황을 조사하여 검역업무에 활용
- 나. 해충의 발생시기별 발생상황을 관계기관에 통보하여 조기방제에 활용
- 다. 해충의 기주가해양식과 외부형태 사진 촬영, 표본제작후 현미경사진 촬영 및 관련자료를 수집·정리하여 간이도감 제작
- 라. 도감은 대미감귤수출관련 검역업무 활용과 감귤재배농가에 대한 홍보 및 방제자료로 활용

#### 2. 최종 과제결과

- 가. 98년 이후 단지 내에서는 30과 48속 53종이 발견되었음
- 나. 미국측 관심해충중 화살까지벌레, 꿀꿀나방, 호랑나비, 말매미 등은 대부분의 단지에서 발견되었음.
- 다. 미5개주 반입 해제 대상 해충으로 관심이 많았던 *Eotetranychus asiaticus*(생달나무응애), *Parlatoria ziziphi*, *Planococcus kraunhiae*(온실가루까지벌레), *Tetranychus kanzawai*(차응애)등은 발견되지 않았음

#### 3. 조사연구결과 활용계획

- 가. 제주지역내 감귤생산단지별 해충의 분포 및 발생상황을 파악함으로써 관련 기관 및 감귤재배농가에 대해 해충방제를 위한 기초자료 제공 및 홍보
- 나. 조사된 해충의 표본제작과 검색키를 이용한 분류동정의 사진촬영자료를 축적하여 수출입검역시 발견되는 해충의 대조자료로 활용
- 다. 수집된 자료와 사진촬영자료를 종합정리하여 제주지역내 감귤생산단지에서 발생하는 해충상에 관한 간이해충도감을 제작

## I . 조사연구 배경 및 목적

- 대미감귤 수출단지 내에 발생하는 Work plan상 주요 관심해충과 인근 완충지역에 발생하는 해충류를 조사하여 감귤 수출 검역 업무에 활용
- 주요 해충별 기주 가해 양상과 외부형태의 사진, 표본 제작 후 현미경 확대 사진 촬영하여 도감을 작성하고 분류 동정 및 농가 홍보 자료로 활용
- CD 제작 및 운용프로그램 자체 개발로 각종 자료 전산화 기초 자료 제공

## II . 재료 및 방법

1. 공시 작물 : 대미감귤 수출단지 및 인근 완충지역 감귤류
2. 조사 대상 : 감귤류 나무 및 과실에 가해하는 해충.
3. 조사 장소
  - 가. 대미감귤 수출단지 (6개소)
    - . 제주시 해안동 해안 수출단지
    - . 북제주군 애월읍 상가 수출단지
    - . 북제주군 한경면 청수 수출단지
    - . 남제주군 대정면 안성 수출단지
    - . 남제주군 남원읍 의귀 수출단지
    - . 서귀포시 상례동 상례 수출단지
  - 나. 수출단지 인근 완충지역 감귤 포장
5. 조사 기간 : 1998년 3월 ~ 2000년 10월 (3년간)
6. 조사 방법
  - 가. 감귤 수출단지 및 인근 일반 감귤재배지에 현지 출장하여 감귤류 및 동과 식물을 가해하는 해충의 가해 양상, 생태 등을 사진 촬영하고 채집
  - 나. 채집한 층에 대하여 실험실에서 표본 제작 후 분류동정
  - 다. 해충별 분포지역, 기주 식물, 형태, 생태 등을 문헌 조사하여 촬영한 사진과 편집, Data sheet 작성
  - 라. Data sheet 운용 프로그램 제작 CD도감 작성

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 수출단지내 발견 현황(98년 이후 종합)

학 명	한 국 명	발 건 지 역						비 고
		해안	상가	청수	안성	의귀	상예	
<i>Panonychus citri</i>	귤응애	○	○	○	○	○	○	
<i>Smyntthuridae. Gen et sp</i>	톡토기류		○					(미)
<i>Thrips hawaiiensis</i> <i>Thrips tabaci</i> <i>Frankliniella occidentalis</i>	하와이총채벌레 파총채벌레 꽃노랑총채벌레	○	○ ○	○	○	○		
<i>Anthocoridae. Gen et sp</i>	꽃노린재류					○		(미)
<i>Sphedanolestes impressicollis</i>	다리무늬침노린재		○					
<i>Cletus schmidti</i> <i>Homoeocerus unipunctatus</i>	우리가시허리노린재 두점배허리노린재		○				○	(미) (미)
<i>Riptortus clayatus</i>	툭다리개미허리노린재					○		(미)
<i>Nezara antennata</i> <i>Plautia stali</i> <i>Halyomorpha halys</i>	폴노린재 갈색날개노린재 썩덩나무노린재	○			○ ○			(관) (관) (관)
<i>Bothrogonia japonica</i> <i>Empoasca vitis</i>	끝검은말메미충 초록애메미충		○	○	○			(관) (관)
<i>Geisha distinctissima</i>	선녀벌레		○					
<i>Platypleura kaempferi</i> <i>Cryptotympana dubia</i>	털메미 말메미	○	○	○		○ ○	○ ○	(관) (관)
<i>Aphis citricola</i> <i>Aphis gossypii</i> <i>Acyrtosiphon solani</i> <i>Brachycaudus helichrysi</i> <i>Megoura crassicauda</i>	조팝나무진딧물 목화진딧물 싸리수염진딧물 자두등글밀진딧물 긴꼬리볼록진딧물	○ ○	○ ○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	
<i>Dialeurodes citri</i>	귤가루이		○	○				
<i>Oxycetonia jucunda</i>	애초록꽃무지	○						(관)
<i>Harmonia axyridis</i>	무당벌레	○			○	○	○	(의)
<i>Chrysopa sp</i>	풀잠자리류	○	○					(의)
<i>Eumeta minuscula</i>	차주머니 나방					○		
<i>Spilosoma imparilis</i>	수검은줄점불나방			○				

학 명	한 국 명	발 견 지 역						비 고
		해안	상가	청수	안성	의귀	상예	
<i>Ceroplastes japonicus</i> <i>Ceroplastes rubens</i> <i>Coccus hesperidum</i>	거북밀까지벌레 루비까지벌레 무화과까지벌레		○ ○ ○					㉠ ㉠
<i>Pseudaonidia duplex</i> <i>Unaspis yanonensis</i> <i>Lepidosaphes gloverii</i> <i>Aonidiella citrina</i>	조개까지벌레 화살까지벌레 긴굴까지벌레 굴노랑까지벌레	○ ○ ○	○ ○				○	㉠
<i>Icerya purchasi</i>	이세리아까지벌레	○	○	○		○	○	
<i>Pseudococcus citriculus</i>	귤애가루까지벌레		○	○	○	○	○	
<i>Anoplophora malasiaca</i> <i>Chlorophorus quinquefasciatus</i> <i>Chlorophorus muscosus</i> <i>Rhopalopus signaticollis</i>	알락하늘소 네줄범하늘소 홀쪽범하늘소 검정삼나무하늘소			○		○ ○ ○		
<i>Sympiezomias lewisi</i>	감굴바구미	○	○	○		○	○	
<i>Homona magnanima</i>	차잎말이나방						○	㉠
<i>Phyllocnistis citrella</i>	귤굴나방	○	○	○	○	○	○	㉠
<i>Geometridae Gen et sp</i>	자나방과유충		○	○	○			
<i>Helicoverpa armigera</i> <i>Peridroma saucia</i>	왕담배나방 거세미나방류	○	○		○	○		㉠
<i>Papilio xuthus</i> <i>Papilio bianor</i> <i>Graphium sarpedon</i>	호랑나비 제비나비 청띠제비나비		○	○ ○		○	○ ○	㉠ ㉠ ㉠
<i>Contarinia okadai</i>	감굴꽃혹파리		○					
<i>Acusta despecta</i>	명주달팽이	○	○			○		
계	30과 48속 53종	18	29	17	14	20	15	

\* ㉠ Work plan상 관심해충. ㉡. 감굴류 직접 가해 여부 불명확한 해충 ㉢. 익충



2. 완충지역 발견 현황(98년 이후 종합)

학 명	한 국 명	발 건 지 역						비 고
		해안	상가	청수	안정	의귀	상예	
<i>Panonychus citri</i>	꿀응애	○	○	○	○	○	○	
<i>Aculops pelekassi</i>	꿀녹응애	○						
<i>Geisha distinctissima</i>	선녀벌레	○	○			○		
<i>Platypleura kaempferi</i> <i>Cryptotympana dubia</i>	털매미 말매미	○	○	○	○	○	○	
<i>Aphis citricola</i> <i>Aphis gossypii</i> <i>Aulacorthum solani</i>	조팝나무진딧물 목화진딧물 싸리수염진딧물	○	○	○	○	○	○	
<i>Iceria purchasi</i>	이세리아각지벌레	○	○	○		○	○	
<i>Planococcus citri</i>	꿀가루각지벌레	○				○	○	
<i>Ceroplastes rubens</i> <i>Ceroplastes pseudoceriferus</i> <i>Coccus hesperidum</i>	루비각지벌레 빨밀각지벌레 무화과각지벌레	○	○		○			
<i>Unaspis yanonensis</i> <i>Aonidiella citrina</i> <i>Lepidosaphes gloverii</i>	화살각지벌레 꿀노랑각지벌레 긴꿀각지벌레	○	○					
<i>Anoplophora malasiaca</i>	알락하늘소					○		
<i>Geometridae Gen et sp.</i>	자나방과 유충	○			○	○	○	
<i>Frankliniella occidentalis</i>	꽃노랑총채벌레	○	○	○		○	○	
<i>Peridroma saucia</i>	거세미 나방류	○						
<i>Sympiezomias lewisi</i>	감꿀바구미						○	
<i>Phyllocnistis citrella</i>	꿀꿀나방	○	○	○	○	○	○	
<i>Papilio xuthus</i>	호랑나비		○	○				
<i>Gryllotalpa orientalis</i>	땅강아지					○		
계	16과 21속 24종	16	14	10	9	13	10	

### 3. 결과 요약

가. 98년 이후 단지 내에서는 3과 48속 53종이 발견되었음

- Work plan상 관심해충은 풀노린재등 16종
- 익충은 풀잡자리류 및 무당벌레로 2종
- 감귤류에 가해 여부가 불명확한 해충 청띠제비나비 등 6종
- 기타 해충 30종

나. 금년에는 말매미, 제비나비, 수검은줄점불나방, 명주달팽이 등 해충 4종, 익충 풀잡자리류 1종, 감귤류에 직접 가해여부가 불명확한 해충 청띠제비나비, 우리가시허리노린재 2종 등 총 7종이 채집되었음.

다. 미국측 관심해충중 화살깍지벌레, 굴굴나방, 호랑나비, 말매미 등은 대부분의 단지에서 발견되었음.

라. 미5개주 반입 해제 대상 해충으로 관심이 많았던 *Eotetranychus asiaticus*(생달나무응애), *Parlatoria ziziphi*, *Planococcus kraunhiae*(온실가루깍지벌레), *Tetranychus kanzawai*(차응애)등은 발견되지 않았음

마. 단지의 완충지대에서는 21속 24종이 발견되었음

바. 단지의 관리되지 않는 감귤원에서는 *Aculops pelekassi*(굴녹응애)가 발견되었음

사. Data sheet는 감귤류에 직접 가해하는 주요해충과 주요 익충을 위주로 총 53종 작성되었음.(Data sheet 붙임 참조)

\*. 단지내 발견해충 중 과까지만 분류된 꽃노린재류, 독토기류가 제외되고 완충 지역에서 발견된 굴혹응애 와 땅강아지가 추가되었음

### 4. 조사연구결과 활용방안

- 작성된 CD 도감은 감귤류 수출검역 및 해충 분류동정, 감귤재배 농가 홍보 자료로 활용

## IV. 참고 자료

1. 국립식물검역소 1989 원색도감 주요과수병해충
2. 국립식물검역소 1998 거세미나방(*Peridroma saucia*) 일종(데이터 시트)
3. 남상호저 교학사. 1998 원색도감 한국의 곤충
4. 농촌진흥청 1997년 과수병해충
5. 농촌진흥청 농업기술연구소 1991 과수해충 원색도감

6. 문교부 1978 한국동식물도감 제22권 동물편 곤충류4
7. 아카데미서적. 1993. 원색 한국곤충도감.
8. 이범영 외1 성안당 1997 한국수목해충.
9. 이정상 1989 한국산 응애상과의 분류학적 연구 논문
10. 제주도농촌진흥원 1992 감귤주요병해충원색도감
11. 江崎梯三 外 6名 昭和59 原色日本蛾類圖鑑
12. 宮崎昌久 外 2名 全國農村教育協會 1988 農作物のアザシウマ
13. 農文協編. . 農山漁村文化協會 1987. 原色果樹病害蟲百科.
14. 森津孫四郎 全國農村教育協會 1983 日本 原色 アブラムシ圖鑑
15. 社團法人 農山漁村文化協會 原色果樹病害蟲百科 第1卷

여 백

## □ 참고자료

- 연도별 식물검역조사연구사업 과제 목록
- 2000년도 학회 및 학술지 발표실적

# 여 백

## 연도별 식물검역조사연구사업 과제 목록

년도	과 제 명	담당자
1990	감귤 바이러스병의 조사	강익범
1990	격리재배 화훼구근류 기생 선충 조사	이수환
1990	격리재배 화훼구근류 병원균 조사	강익범
1990	격리재배지 선충 조사	조태현
1990	경계해충 예찰 트랩 조사	구충환
1990	곡류 잡화류의 MB 및 PH3의 약효.약해시험	한병재
1990	과실류에 대한 MB 및 HCN의 약효.약해시험	김범술
1990	국내 미기록 해충의 생태 조사	구충환
1990	바나나묘 및 글라디올러스 구근의 병원균 조사	한상진
1990	소련재의 나무좀과 분류	김중윤
1990	수목종자의 MB 훈증 소독 효과 조사	이정태
1990	수입 곡류 병원균의 MB 소독효과 조사	황의룡
1990	수입 휴대식물류의 선충 분리 조사	전창석
1990	수입곡류 병원균 조사	이건중
1990	수입곡류와 수입곡류 저장소에서의 저곡해충 분포 조사	김중윤
1990	수입구근류 재배지의 병해충 발생 조사	서원창
1990	수입구근류의 병원균 조사	한상진
1990	수입식물에서 검출된 주요 병원균 병원성 조사	이상인
1990	수입종자류 병원균 조사	손순명
1990	수입화훼류 재배 포장의 기생 선충 조사	반재용
1990	수출종자 병원균 조사	황의룡
1990	원목해충 분포 조사	구충환
1990	저곡해충 발생 상황 조사	김규호
1990	조직배양 식물체의 병원균 조사	이기병
1990	종자 소독약제 효과 시험	한병재
1990	중공산 수입곡류 해충조사	최갑용
1990	DIBA법에 의한 구근류 바이러스 검정법	박인탁
1991	격리재배지 선충 조사	구충환, 정낙우, 박인탁
1991	견과류(밤) 내부가해 해충에 대한 약제 방제효과 시험	이상헌, 조정구
1991	견과류(호두) 내부가해 해충에 대한 약제 방제 효과 시험	조정구, 이상헌
1991	경계 해충 예찰 조사	본소, 지소, 출장소
1991	경계해충 예찰트랩 조사	각지소, 출장소
1991	곡류 및 사료류의 저곡해충에 대한 약제 방제효과 시험	한병재, 구충환, 김범술
1991	구근류의 해충에 대한 방제효과 시험	오정우, 박인규, 이건중, 조태현

## 연도별 식물검역조사연구사업 과제 목록

년도	과 제 명	담당자
1991	긴나무좀과의 속 및 종 분류	김구영
1991	나무좀과의 분류동정	권용우
1991	나왕원목 훈증소독방법 개선 시험	허순범, 구충환
1991	면역 전자현미경(ISEM)법을 이용한 바이러스 검정	한상진, 이기병
1991	목분류 묘목의 해충에 대한 방제 효과 시험	곽성복, 김무영
1991	목재류 해충 분포 조사	인천, 군산, 부산지소
1991	바나나 귤가루깍지벌레에 대한 약제 방제 효과 시험	한병재, 구충환, 김범술
1991	수입 식물류의 선충 조사	정상희
1991	수입 종자류 병원균 조사	금교연
1991	수입 종자류 병원균 조사	김양호
1991	수입 종자류 병원균 조사	황규광
1991	수입 화훼구근류 병원균 조사	김우건, 황의룡
1991	수출 채소 종자 및 국내 종자 병원균 조사	이춘진
1991	수출입 종자류 병원균 조사	이상헌
1991	저곡해충 분포 조사	각 지소, 출장소
1991	저곡해충의 단계별 약제 내성 조사	허순범, 구충환, 정낙우, 박인탁
1991	저곡해충의 밀도별 피해를 조사	허순범, 구충환, 정낙우, 박인탁
1991	저곡해충의 분류동정	문의중
1991	절화류 부착해충에 대한 약제 방제 효과 시험	강익범, 이의수
1991	조직배양을 통한 무병 식물체 생산	한상진, 이기병, 황의룡
1991	종자 소독약제 효과 시험	한병재, 구충환, 김범술
1991	초본류 묘목의 가해 해충에 대한 약제 방제 효과 시험	안영환, 박인영, 서용선
1991	토양기생 선충류 조사	권순일
1991	토양의 선충 분류 동정	김병수
1991	푸른곰팡이( <i>P. verrucosum</i> var. <i>cyclopium</i> ) 병에 감염된 화훼구근류의 저장에 따른 피해 조사	김우건, 한상진, 이기병, 황의룡
1991	호박과실파리의 생태 및 피해 조사	박정수, 이기섭
1991	<i>Aspergillus</i> 와 <i>Penicillium</i> 속의 종 구별 방법	권용순
1992	건채류의 저곡해충에 대한 약제 방제 시험	한병재, 구충환, 김범술
1992	곡류 육상소독효과 시험	구충환, 박충섭, 김구영, 나진호



## 연도별 식물검역조사연구사업 과제 목록

년도	과 제 명	담당자
1992	구근류의 해충에 대한 방제효과 시험	오정우, 박인규, 이건중
1992	목본류 묘목의 해충에 대한 약제방제 효과시험	안영환, 박인영
1992	소독장소별 가스농도 보유력 조사	박종우, 최명규, 전세계, 조정구, 이동선
1992	수목 종자류의 소독약제 방제효과 시험	이정태, 손순명
1992	수입곡류 검역방법 개선을 위한 해충 실태 조사	지소실험실 담당장, 수입곡류 검사자
1992	식물검역에서 중요시되는 바이러스의 특성 및 진단법	한상진, 이기병
1992	저곡해충의 밀도별 피해를 조사	백종호, 구충환, 김중윤, 박인탁
1992	초본류 묘목의 해충에 대한 약제방제 효과 시험	안영환, 박인영
1992	파인애플 및 감귤류 귤가루깍지벌레의 약제 방제효과 시험	한병재, 구충환, 김범술
1992	한약재의 저곡해충에 대한 약제 방제 시험	한병재, 구충환, 김범술
1993	93 외래병해충 예찰조사	본소, 지소 및 출장소 실험실 담당자
1993	감귤궤양병 검사방법 개선	송영재, 한상진, 이기병
1993	견과류의 밤바구미에 대한 약제방제 효과시험	김범술, 정낙우, 최명규
1993	경계해충 예찰트랩 조사	지소 및 출장소 실험실 담당자
1993	곡류 육상소독 효과시험	구충환, 양일용, 나진호
1993	귤검정가루이(Aleurocanthus woglumi)의 국내 분포조사	백종호, 구충환, 김중윤, 박인탁
1993	메칠브로마이드 훈증제(MB.F)의 작물(파인애플)에 대한 잔류성 시험	한병재, 김범술
1993	묘목류의 가루깍지벌레에 대한 약제방제효과 시험	김범술, 정고신, 곽병택, 강익범
1993	서류의 저곡해충에 대한 약제방제 효과시험	김범술, 고춘섭, 김영태
1993	수입식물 재배지 병해조사	김우건, 한상진, 이기병
1993	수입종자류 병원균 조사	한상진, 황의룡
1993	종자류의 저곡해충에 대한 약제방제 효과시험	김범술, 이정태, 손순명, 강익범, 김양호
1993	채소구근류의 뿌리응애에 대한 약제방제 효과시험	김범술, 한병재, 구충환
1993	채소류의 점박이응애에 대한 약제방제 효과 시험	한병재, 구충환, 김범술

## 연도별 식물검역조사연구사업 과제 목록

년도	과 제 명	담당자
1993	화훼 구근류의 뿌리응애에 대한 약제방제 효과시험	김범술, 이건중, 조태현
1993	NaCN(HCN) 약제의 묘목류 해충에 대한 약제방제 효과시험	김범술, 정우창 고춘섭, 김영태
1994	94 해충위험평가 및 분류동정 결과 분석	백중호, 구충환, 김종윤, 박인탁
1994	곡물 박류 MB 가스확산 시험	권오균, 서두관, 이건중, 권순일
1994	박테리오파아지(Bacteriophage)에 의한 감글궤양병 조사	이기병, 강익범, 광춘석, 김지주, 강병효
1994	생식물에 대한 MB의 약해시험	윤순홍, 김양호, 손순명
1994	수박 수출단지 병해충 및 피해 조사	양일용, 김처중 나진호, 우제현
1994	수입묘목류에 대한 MB 약효, 약해시험	정고신, 안희동, 장서연
1994	수입묘목류의 병해충 조사	이기섭
1994	수입식물 바이러스 검사를 위한 항혈청 제조	한상진, 이기병, 이상현
1994	수입식물 재배지 병해충 조사	양일용, 김처중 나진호, 우제현
1994	수입식물 재배지 병해충 조사	윤순홍, 김양호, 손순명
1994	수입식물(관엽식물) 재배지 병해충 조사	송재명, 이동선, 권순일
1994	채소 및 화훼류 시설재배지(하우스) 병해충 조사	정고신, 안희동, 장서연
1994	채소 및 화훼류 시설재배지(하우스) 해충 조사	강익범, 광춘석, 김기주
1994	화란산 화훼구근류 병해조사	민주석, 한상진, 이기병, 이상현
1994	NaCN(HCN) 약제의 과실류에 대한 약해시험	김범술, 정영철
1994	NaCN(HCN) 약제의 묘목류에 대한 약해시험	김범술, 정우창
1995	감귤류의 각지벌레에 대한 약제방제 효과시험	정고신, 안희동
1995	구근류에 발생하는 뿌리응애류(Rhizoglyphus)의 분포도 조사	김양원, 구충환, 김종윤, 방문진
1995	메틸브로마이드(MB) 아보카도 훈증시험	윤순홍, 손순명, 권용우
1995	메틸브로마이드(MB) 약제의 묘목류에 대한 약해시험	김범술, 임재명
1995	메틸브로마이드(MB) 약제의 초본류(동양란)에 대한 약해시험	김범술, 임재명
1995	박테리오파아지에 의한 감글궤양병 조사(일본방법 비교)	강익범, 전영수, 강병효

## 연도별 식물검역조사연구사업 과제 목록

년도	과 제 명	담당자
1995	사과에 대한 MB 훈증제의 약해시험	김영일, 이성호, 김범술, 임재명
1995	수입감귤류의 병해조사	정고신, 주성돈, 장서연
1995	수입묘목류의 병해충 조사	이기섭, 태만철
1995	수입식물 재배지 병해충 조사	한희수, 문의준
1995	수입식물 재배지 해충조사(2차년도)	윤순홍, 손순명, 권용우
1995	수입식물의 세균병 조사	김종국, 유왕근, 이기병
1995	수입원목의 국가별 해충조사	양도원, 황의룡, 조태현
1995	수입종자류 병원균 조사	조일호, 한상진, 김병천
1995	신규 수입개방 농산물 검역 안전대책 강구	한상진, 구충환
1995	온대지역에서의 작물 유형별 가해하는 주요 선충 조사	김양원, 구충환, 방문진
1995	종자류 훈증소독에 대한 MB와 인화늄의 약효, 약해시험	정고신, 장서연
1995	채소 및 화훼류의 병해충 조사	강익범, 전영수, 강병효
1995	포도애응애(Brevipalpus lewisi) 국내 분포상황 조사	김후동, 정수환, 박인탁
1995	행운목 약제방제 시험	송재명, 이복섭, 권순일
1995	휴대과실류 해충조사	윤순홍, 손순명, 권용우
1995	SF 훈증제의 목재해충에 대한 소독개발 시험	김영일, 이성호, 김범술, 임재명, 정영철
1996	구근류(백합)에 감염된 선충의 온탕방제시험	허승무, 정우창, 임재명
1996	구근류에 발생하는 뿌리응애류(Rhizoglyphus)의 분포도 조사	김양원, 구충환, 김종윤
1996	노지에서 총채벌레 월동조사	강익범, 남봉우, 전영수, 강병효
1996	단감(부유)에 대한 MB 훈증제의 약해시험	김영일, 이성호, 김범술, 임재명
1996	목야지에 발생된 외래잡초 발생실태 조사	양규만, 유왕근, 이기병, 이상헌, 장서연, 남봉우
1996	무기분류응애(Astigmata)의 분류키 정리	김후동, 최덕순, 박인탁, 전영수
1996	배 수출 재배단지내 병해조사	조일호, 한상진
1996	사과에 대한 MB 훈증제의 약해시험	김영일, 이성호, 김범술, 임재명

## 연도별 식물검역조사연구사업 과제 목록

년도	과 제 명	담당자
1996	수입 카네이션에 감염된 바이러스의 종류 및 감염을 조사	양규만, 유왕근, 이기병
1996	수입묘목류의 병해충 조사	한병재, 태만철
1996	수입식물 재배지 병해충 조사	한희수, 문의준, 박충섭, 김처중, 나진호, 김만석
1996	수출감 재배지 병원균 조사	한상진, 황의룡, 정고신, 주성돈
1996	재배지에서의 작물별 진딧물 발생상황 조사	안희동, 이한진
1996	파종용 수입종자에 대한 잡초 조사	양규만, 유왕근, 이기병
1996	포도에응애(Brevipalpus lewisi) 국내 분포상황 조사	김후동, 최덕순, 박인탁, 전영수
1996	ELISA 면역효소항체법을 이용한 감귤류의 Virus 조사	강익범, 남봉우, 강병효
1996	SF 훈증제의 목재해충에 대한 소독개발 시험	김영일, 이성호, 김범술, 정영철
1997	감자재배지 병해충 발생 조사	강익범, 남봉우, 강병효, 고승학
1997	격리재배지의 구근류에 대한 진균병 조사	장서연, 박인영, 이의수
1997	구근류(백합)에 감염된 선충의 온탕방제시험(2년차)	임재명, 정우창, 허승무
1997	농약침지방법에 의한 번식용 식물에 대한 소독방법 확립에 관한 시험	김영일, 이성호
1997	단감(부유)에 대한 훈증제의 약해시험	김범술, 김영일, 임재명
1997	배 수출재배단지내 병해조사	한상진, 송영섭, 조일호
1997	사과에 대한 저온처리 + 훈증제(메칠브로마이드, 인화늄)의 약효, 약해시험	김범술, 김영일, 임재명
1997	수입 목초종자에 대한 잡초조사	전세계, 양규만, 이시원, 윤순혁
1997	수입 서양란의 세균병 조사	김양호, 이기섭, 이상현, 이시원
1997	수입구근류(글라디올라스, 튜울립, 아이리스, 백합)에서 발생한 병원균 조사	김만석, 박충섭
1997	수입식물(관엽류) 병해조사	권순일, 유왕근, 권오균
1997	수출 단지내의 감귤류 Virus 조사	강익범, 남봉우, 강병효, 고승학
1997	수출가능 농산물의 국내 해충 분포조사	전영수, 박인탁, 최덕순, 김우건

## 연도별 식물검역조사연구사업 과제 목록

년도	과 제 명	담당자
1997	원목 더미크기별 투약량 변동에 따른 소독효과 조사	나진호, 김종원, 김처중
1997	원목더미크기별 투약량 변동에 따른 소독효과 조사	이기섭, 서동식, 김기주
1997	인천항만내 해충실태 조사	송재명, 김기주, 주양희
1997	주요해충의 유충검색 방법 조사	박인탁, 전영수, 최덕순, 김우건
1997	포도 삼수에 대한 발근 시험 조사	한병재, 태만철
1997	화훼 및 채소류 재배지에 대한 총체벌레류 조사	안희동, 이한진, 서원창
1997	휴대과실류의 해충조사(2년차)	손순명, 윤순홍 김상일, 이인환
1997	Sulfuryl Fluoride 훈증제 개발시험	이성호, 김영일, 양도원, 서동식
1998	감귤(조생온주)에 대한 MeBr 훈증제(Methyl Bromide)의 약효, 약해시험	김범술, 김영일
1998	격리재배지의 구근류에 대한 병해조사	장서연, 김종거, 이의수
1998	과수류 재배단지에 대한 깍지벌레류 분포조사	허재명, 박무준, 박인영
1998	구근류(마늘)에 감염된 선충의 살충시험	정우창, 허승무
1998	국가격리재배 대상식물 양액재배 시험	주용범, 고춘섭
1998	국내해충 시료조사(깍지벌레류, 나무이류, 가루이류)	박인탁, 황진원, 김종윤, 김우건
1998	단호박에 대한 증열처리 열 장해 시험	정우창, 허승무
1998	대미감귤 수출단지 병해 발생 조사	이동모, 이복섭, 강병호
1998	대미감귤 수출단지 해충 발생조사	이동모, 전영수, 고승학
1998	목야지 잡초 분포조사	윤광일, 이시원, 유왕근
1998	바구미, 깍지벌레, 개미에 대한 문헌조사	박인탁, 황진원, 김종윤, 김우건
1998	사과(후지)에 대한 저온 + MeBr(Methyl Bromide) 훈증효과(약효, 약해시험)	김범술, 임재명, 이성호, 김영일
1998	수입곡류에 대한 잡초증자 혼입조사	유왕근, 이기병, 이정태, 주양희
1998	수입목초 종자에 대한 잡초조사	윤광일, 이시원, 신용길

## 연도별 식물검역조사연구사업 과제 목록

년도	과 제 명	담당자
1998	수입증자에 대한 토마토궤양병 조사	문희중, 이상현, 예미지, 김령희
1998	인천항만내 해충실태 조사	정승태,이한진,권용우
1998	주사전자현미경상에서 미소곤충 분류동정 방법 연구	나진호,김종원,우창남
1998	채소 및 화훼류 시설재배지에서의 병해충 조사	남궁승박,이호기, 손현덕
1998	포도(거봉)에 대한 MeBr 훈증제(Methyl Bromide)의 약효, 약해시험	김범술, 김영일
1998	화훼구근류에 대한 잠복병원체 조사	천세철, 이기병
1998	휴대과실류의 해충조사	송재명, 이시원, 이인환, 배창환
1999	가루이 분류동정법 확립	이명렬
1999	검역빈출빈도가 높은 해충의 분류동정	홍기정
1999	국가 격리재배 대상식물 양액재배 시험	주용범
1999	단감 재배단지의 해충발생 상황 조사	박무준
1999	대미감귤 수출단지 병해 발생 조사	전영수
1999	대미감귤 수출단지의 해충발생 상황 조사	전영수
1999	바구미과 분류동정에 관한 연구	홍기정
1999	백합구근과 재배시 잠복 바이러스 감염을 조사.비교	류선경
1999	사과, 배 수출단지내 병해조사	한상진
1999	세삼증자 PCR 검사방법 개발	임규옥
1999	수입 목초 증자에 분포하는 병원균 조사	전낙범
1999	수입 증자의 증자전염세균의 분류동정 및 진단법 확립	진경식
1999	수입난 재배지의 해충발생 상황 조사	이인환
1999	수출 가능 과수, 화훼류의 흑응애 분포 조사 및 분류동정	이종호
1999	수출 절화류의 훈증처리에 대한 약효.약해시험	이예희
1999	수출 황금배의 저온저장 후검역 병해충 발생상황 조사	이호기
1999	수출용 배의 MB에 대한 약효.약해시험	이성호
1999	수출입 농산물 병해충 위험도 평가	조왕수

## 연도별 식물검역조사연구사업 과제 목록

년도	과 제 명	담당자
1999	식물검역바이러스 진단법 개발	이금희
1999	유입우려 해외병 발생 모니터링	허노열
1999	유입우려 해외해충 정보조사	김인수
1999	앞응애과 분류동정에 관한 연구	김인수
1999	앞응애과의 Tetranychus속 응애류 사육을 통한 형태적 특징과 생활사 조사	박경순
1999	종자전염 식물병원균 분류동정	현익화
1999	주요 해충 관련 문헌 조사	박인탁
1999	호박과실파리 살충을 위한 증열처리시험	우 정
1999	화훼류 재배단지에 대한 병해충 조사	이상현
1999	PCR에 의한 과수바이러스(GFLV) 검사	천세철
2000	청산가스(HCN)의 수출용 절화류에 대한 약효·약해시험	이예희
2000	Sulfuryl Fluoride(SF)의 목재해충 약효시험	이예희
2000	감귤에 대한 훈증제의 약효·약해시험	박민구
2000	소독대상 해충의 사육시스템에 관한 연구	김인수
2000	수출농산물의 중요문제 해충에 대한 방사선 조사 효과	허승무
2000	고추괘양병 감염고추종자에 대한 종자소독방법 개발	남봉우
2000	옥수수·수수 Helminthosporium속균 감염종자소독 시험	허 철
2000	식물검역 문헌정보 DB 구축	유왕근
2000	캐나다 수출용 배의 저온저장 후 사멸효과 확인시험	나진호
2000	검역현장에서 동정이 어려운 병원진균의 분류동정	현익화
2000	Phytoplasma 병원체의 PCR 검사법 개발	임규옥
2000	수출용 접목선인장 병발생 조사 및 방제대책 연구	현익화
2000	ELISA를 이용한 감귤괘양병균 신속검출법 개발	진경식

## 연도별 식물검역조사연구사업 과제 목록

년도	과 제 명	담당자
2000	최근문제 병해조사	허노열
2000	CGMMV의 국내발생분포 조사 및 검정법 개선	이금희
2000	종자에 감염된 CGMMV의 ELISA 검사시료 추출방법별 효율 및 CGMMV의 발생생태 조사	천세철
2000	식물검역 병원체 Data sheet 작성	허노열
2000	새삼종자의 PCR 검사법 개발	임규옥
2000	수입목초종자에 혼입된 잡초종자 조사	김명현
2000	수입잔디 종자에서 검출되는 진균류에 대한 종자소독효과검정	신도식
2000	화훼구근류(튤립)의 잠복 바이러스 조사	류선경
2000	검역바구미상과 해충의 분류동정 연구	홍기정
2000	검역가루이 분류동정 연구	이명렬
2000	수출과채 및 화훼류 미소해충(진딧물·총채벌레)의 분류·동정	이명렬
2000	형태적 분류가 어려운 뿌리혹선충류의 분자생물학적 분류 동정법 확립	박경순
2000	수출사과 해충 심식나방류의 관리방안 연구	이건형
2000	검출빈도가 높은 해충의 현장동정을 위한 도해자료 작성	홍기정
2000	수출입 농산물 해충 위험도 평가를 위한 Data Sheet 작성	조영수
2000	호박과실파리의 발생 및 피해시기 조사	이종호
2000	검역검출 해충의 영상정보 DB화	박경순
2000	수출입 원예작물의 흑응애류 종류 및 분포조사	이종호
2000	흙부착 수입식물 분석을 통한 국내 유입가능 식물기생선충 조사연구	배창환
2000	재식용 수입식물 조사를 통한 재식용 식물 해충 조사연구	정종용
2000	수입 목재류 조사를 통한 목재해충 조사연구	신도식
2000	캐나다 수출배단지의 시기별(수확전 선과시) 해충발생상황 조사	나진호
2000	대미감귤 수출단지 해충발생 조사	강익범



## 2000년도 학회 및 학술지 발표실적

- 박경순. 2000. Morphological and molecular identification of *Globodera hypolysi* Ogawa, Ohshima and Ichinohe, 1983. 제 39차 국제선충학회 (캐나다) 구두발표
- 류동표, 홍기정, 조왕수. 2000. 식물검역에서 검출된 개미류의 Pictorial Key. 한국응용곤충학회 추계학술발표회.
- 이건형, 조왕수, 조남길, 유재기. 2000. 병해충 정보 데이터베이스 인터넷 서비스. 한국응용곤충학회 News Letter. 제5권 1호.
- 이명렬, 안성복, 조왕수. 2000. 담배가루이 *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae)의 형태적 특징과 DNA 표식자에 의한 biotype 판별. 한국응용곤충학회지 39(1): 5-12.
- 조남길, 황진원. 2000. 1999년도 수입식물검역에서 발견된 해충 현황. 한국응용곤충학회 춘계학술발표회.
- 현익화 외 5인. 2000. Occurrence of stem rot on several species of cacti by *Bipolaris cactivora*. 한국식물병리학회지
- 현익화 외 3인. 2000. Seed-borne fungi of Gramineae crops in Korea. 한국식물병리학회 추계학술발표회. 포스터 발표.
- 현익화 외 3인. 2000. 우리나라 주요작물의 종자전염 진균조사. 한국균학회 추계학술발표회(특별강연).
- 홍기정. 2000. 藺을 가해하는 바구미上科 해충에 대하여. 한국응용곤충학회지 39(2) 131-134.
- Bradford, K.J., Chen, F., Cooley, M.B., Dahal, P., Downie, B., Fukunaga K.K., Gee, O.H., Gurusinge, S., Mella, R.A., Nonogaki, H., Wu, C-T., and Yim K-O. 2000. Gene expression prior to radicle emergence in imbibed tomato seeds. In: M. Black, K.J. Bradford, and J. Vazquez-Ramos, eds., Seed Biology: Advances and Applications, CABI, Wallingford, U.K. pp. 231-251.
- Fischer A J., Bayer D.E , Carriere M.D., Ateh C.M., Yim K-O. 2000. Mechanisms of resistance to bispyribac-sodium in *Echinochloa phyllopogon* accession. Pesticide Biochem and Physiology 68: 156-165
- Lee, M. L. and P. J. De Barro. 2000. Characterization of different biotype of *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) in South Korea based on 16S ribosomal RNA sequences. Korean J. Entomol. 30(2): 125-130.
- Hong, K. J. et. al. 2000. Taxonomy of the genus *Pseudocneorhinus* (Coleoptera: Cuculionidae) of South Korea. Korean J. Entomol. 30(1): 33-41.

---

**2000년도 식물검역조사연구사업보고서**

2001년 8월 일 인쇄

2001년 8월 일 발행

발행 · 농림부 국립식물검역소

발행인 · 김 병 기

편집인 · 하 동 호

경기도 안양시 만안구 안양6동 433-1번지 (우) 430-016  
전화 · (031)441-9882, FAX · (031)448-6429

**NATIONAL PLANT QUARANTINE SERVICE  
MINISTRY OF AGRICULTURE AND FORESTRY**

433-1, Anyang 6-Dong, Anyang City  
Kyonggi-Do, Republic of Korea

Phone · (82-31) 441-9882

FAX · (82-31) 448-6429

---