

제 1 차년도  
중간 보고서

시설 오이 병해 진단 및 방제 관리  
전문가시스템 개발

**Development of Expert System for Disease  
Diagnosis and Agricultural Chemicals Management  
for Cucumber in Greenhouse**

연구기관

서울대학교 농업개발연구소

농 립 수 산 부



# 제 출 문

---

농림수산부 장관 귀하

본 보고서를 “시설 오이 병해 진단 및 방제 관리 전문가시스템 개발에 관한 연구” 과제의 1년차 보고서로 제출합니다.

1995 . 12 . 20 .

주관연구기관명 : 서울대학교 농업생명과학대학

총괄연구책임자 : 조 성 인

연 구 원 : 박 은 우

“ : 양 장 석

# 요 약 문

---

## I. 제목

시설오이의 병해진단 및 방제관리 전문가시스템 개발

## II. 연구개발의 목적 및 중요성

현재 국내에서 오이의 생리장해 및 병충해에 의한 수확량 감소를 약 15%로 추정하고 있다. 이러한 피해를 감소시키기 위해서는 과학적인 방제 및 관리 기술이 필요함을 알 수 있다.

따라서, 본 연구에서는 시설재배 오이의 병해 진단 및 방제 관리를 전문가 시스템 개발을 위한 도구를 개발하고, 백변현상, 봉소결핍증 등 8종류의 생리장해, 노균병, 흰가루병 등 11종류의 각종 질병 등에 의한 진단 및 방제, 관리를 위한 지식 베이스를 구축하고 이를 바탕으로 시설오이 생육관리 전문가시스템을 개발하고자 한다.

오이의 시설 재배에서 발생하는 각종 생리 및 영양 장애와 노균병을 비롯한 질병의 진단을 위한 지식 베이스 및 방제 기술의 DB화 기술 개발을 통해 다른 시설 재배 작물의 경우에도 적용할 수 있는 표준적인 생육관리용 전문가시스템의 개발 방법 제시가 필요하다.

## III. 연구개발 내용 및 범위

본 연구의 최종연구 개발사업 목표는 시설 오인 재배 현장에서 사용되어 병의 발생 및 방제 비용을 최소화함으로써 농가의 수익증대를 도모하는 '시설

오이 병해 진단 및 방제 관리 전문가시스템'을 개발하는 것이다. 이를 달성하기 위한 세부 연구개발 목표는 다음과 같다.

- (1) 추론엔진을 포함한 농업용 전문가시스템 개발도구를 개발한다.
- (2) 오이 주요병의 지식베이스 구축 및 표준화 형태를 제공한다.
- (3) 오이 주요병의 방제기술을 DB화 하고, 해당 DB를 관리할 수 있는 표준 구조 및 프로그램을 개발한다.
- (4) 현장에서 사용할 수 있는 실용성 및 효용성이 높은 병해 진단 및 방제관리 전문가시스템을 개발한다.

이와 같은 본 연구의 최종 성과물을 획득하기 위해 당해년도 연구에는 전문가시스템 개발을 위한 추론 엔진의 초기 모형 개발, 지식의 체계화 및 자료 수집 등의 기초적인 연구를 마무리하는 것이 사업 목표이다.

## IV. 연구개발결과 및 활용에 대한 건의

### 1. 연구개발 결과

본 연구의 1차년도 결과로써 전문가시스템 개발 및 구축을 위한 핵심부인 추론엔진은 80%정도 연구가 진행되어 완성 단계에 이르고 있다. 1차년도의 잔여 연구기간과 2차년도에 계획된 연구기간을 거치면 추론엔진은 완성될 것이다.

사용자 인터페이스는 한글 처리부 및 PCX 형태의 디지털 영상 처리부는 완성되어 있고, 추후 JPEG, GIF 등의 디지털 영상 처리부, Windows 인터페이스 등의 기능을 추가할 것이다.

방제를 위한 농약 및 병징 영상의 DB 구축 및 처리 기술은 현재 8가지 병징에 사용되는 40여가지의 농약 DB가 구축되어 있고, 병징 영상은 12가지 병해에 대한 400여장의 사진이 촬영되었고, 그중 60여장이 디지털 영상으로 저장되어 있다. 이는 전체 계획 대비 50% 정도 연구가 진행된 것으로, 2차년도

연구기간을 통해 DB의 구축 및 처리 기술의 개발을 완료할 것이다.

오이 주요 병징에 대한 지식베이스는 문서화를 통해 체계적으로 정리되었으며, 상당 부분은 지식베이스로 구축이 되었고, 오이 주요병에 대한 진단 및 방제관리 전문가시스템 개발을 위한 준비를 진행 중이다.

## 2. 연구 결과의 활용

병해의 조기 진단 및 정확한 진단을 통한 적기/소량 방제로 인한 농약 사용량의 감소로 노동 투입량(20%), 생산비(15%) 등의 감소가 기대된다. 적기/소량 방제로 인한 토양 산성화의 감소로 토양의 지력을 향상 시킴으로써 생산성이 증가되고, 농약에 의한 식품 및 농산물의 오염이 감소하여 농산물의 안정성의 향상이 기대된다. 결과적으로 농산물의 품질 고급화가 이루어져 농산물의 경쟁력이 향상되고 이로 인한 농민의 소득 증대가 이루어질 것이다.

본 연구에서 개발된 농업용 전문가시스템 개발환경 타 작물의 병해 진단 및 방제를 위한 전문가시스템 개발을 위한 작업에 효과적인 도움을 줄 수 있고, 현재 국내에 구축되어 있는 공중통신망을 통한 개발될 전문가시스템의 공유를 통하여 해당 작물의 재배 기술의 상승적 향상이 기대된다. 병 진단 및 방제를 위한 지식베이스와 DB를 공중 통신망을 통하여 공급함으로써 현재 100 농가당 6.6 대꼴로 보급되어 있는 PC의 보급대 수를 증가시키고 재배자로부터 지속적인 검증을 통하여 전문가시스템의 신뢰도를 향상 시킨다.

## SUMMARY

### **I. Title**

Development of Expert System for Disease Diagnosis and Agricultural Chemicals Management for Cucumber in Greenhouse

### **II. Need and Objective**

Cucumber production in greenhouse is increased quite a lot recent years. About 15% of the cucumber yield is lost due to diseases, insects, and physiology disorders in domestic. Early detection and proper treatment against the causes are crucial to cut down the loss. However, farmers can not handle those problems well enough and sometimes need to get advices from experts or experienced farmers who are not around them. Therefore, it is necessary to develop an expert system, instead of human advices, for disease diagnosis and agricultural chemicals management in cultivating cucumber. The main goal of this research is to develop the expert system to help the farmers to diagnose diseases in early stage and select proper pesticides for the treatment.

### **III. Research Scope**

11 diseases, 8 physiology disorders including nutritional deficiencies will be considered for the expert system. In the first year, the followings are conducted:

- 1) to develop an inference engine including user-interface programs to develop the expert system,
- 2) to construct a database (DB) of agricultural chemicals for the diseases
- 3) to develop a program to manage the DB, and

4) to get color images of the diseases and physical disorders.

In the second year, the followings will be conducted:

1) to develop a knowledge-base (KB) for the disease diagnosis and physical disorders,

2) to construct a rule-base from the KB,

3) to integrate the DB and the KB into the inference engine with user-interface programs,

4) to construct the expert system based on a personal computer (PC).

## **IV. Result and Application**

### **1. Result**

According to the research plan described in the proposal, the following results are come out.

- The inference engine which is the core of the expert system development is almost completed and will be done by early stage in the second year.
- The user-interface programs to process Korean language and to process the disease color images in PCX format have been completed.
- The DB of agricultural chemicals for the disease treatment is constructed. The 40 agricultural chemicals related to 8 diseases were considered.
- The symptoms related to 11 diseases were recorded with 400 photographs. About 60 color images were stored from them in digital image formats. Additional digital images will be gathered in the second year according to the research plan.
- The knowledge-base of the disease symptoms is started to be written in the text form. This job will be continued through the second year.

## **2. Application**

The timely and proper treatment against diseases and physical disorders will increase the cucumber yield and reduce the use of agricultural chemicals. This will also reduce the cost of treatment, minimize soil pollution and produce safer cucumber.

The inference and interface programs of the expert system developed in this research can be used directly for the expert system of other crops. Sharing the developed expert system through a public information network such as Hitel will help more farmers effectively.

## CONTENTS

Chapter 1. Introduction .....	1
Section 1. Objective and Its Scope .....	1
1. Background .....	1
2. Need .....	2
3. Technology in domestic and overseas .....	3
4. Weakness of current technology .....	4
Section 2. Objective of Research .....	5
1. Objective of Final Year .....	5
2. Objective of Current Year .....	5
Chapter 2. Development of Tools for Agricultural Expert System (Project Part I) .....	7
Section 1. Development of Inference Engine .....	8
1. Knowledge Representation of Expert System .....	8
2. Inference Mechanism of Expert System .....	12
3. Development of Inference Engine .....	20
Section 2. Development of User Interface .....	24
Chapter 3. Knowledge-base Construction of Disease and Physiology Disorders of Cucumber (Project Part II) .....	27
Section 1. Construction of Database of Disease and Disorders .....	27
1. Method of Knowledge Acquisition .....	27
2. Survey on Major Disease .....	28
3. Survey on Major Disorder .....	32
Section 2. Image Acquisition of Major Diseases and Disorders .....	32
1. Acquisition of Disease Images .....	33
2. Acquisition of Disorder Images .....	33
Section 3. Knowledge-base Construction and Image Digitizing .....	33
1. Knowledge-base Construction .....	33
2. Image Scanning and Digitizing .....	35
Chapter 4. Database Construction of Agro-Chemicals for Major Diseases of Cucumber (Project Part III) .....	36
Section 1. Acquisition and Arrangement of Agro-Chemicals Management	

Technology for Major Diseases of Cucumber .....	36
1. Method of Agro-Chemicals Management Technology .....	36
2. Treatment for Major Disorders of Cucumber .....	40
Section 2 DB Construction of Agro-Chemicals .....	43
 Chapter 5. Developement of Expert System for Disease Diagnosis and Agricultural Chemicals Management for Cucumber in Greenhouse (Project Part IV) .....	74
Section 1. Integration of KB, Digital Image, Document DB .....	74
Section 2. Construction and Programming of Rules for Expert System .....	75
Section 3. Test and Validation of Expert System .....	75
 Chapter 6. Research Results and Applications .....	76
Section 1 Expected Outcome .....	76
1. Technological side .....	76
2. Economical side .....	76
3. Benefits .....	76
Section 2 Suggested Applications .....	77

# 목 차

제 1 장 서 론 .....	1
제 1 절 연구개발의 목적과 범위 .....	1
1. 연구 배경 .....	1
2. 연구의 필요성 .....	2
3. 국내외 기술 현황 .....	3
4. 현 기술상태의 취약성 .....	4
제 2 절 연구개발사업 목표 .....	5
1. 최종연구 개발사업 목표 .....	5
2. 당해년도 연구개발 사업목표 .....	5
제 2 장 농업용 전문가시스템 개발도구의 개발 (제 1 세부과제) .....	7
제 1 절 전문가시스템의 추론엔진 개발 .....	8
1. 전문가시스템의 지식 표현방법 .....	8
2. 전문가시스템의 추론방법 .....	12
3. 추론 엔진 개발 .....	20
제 2 절 사용자 인터페이스 개발 .....	24
제 3 장 오이 생육 장애 및 병해 지식 베이스의 구축 (제 2 세부과제) ....	27
제 1 절 오이 주요병 및 생육 장애 진단을 위한 지식의 문서화 및 체계화 .....	27
1. 지식의 획득 방법 .....	27
2. 주요 병해별 특징 조사 .....	28
3. 주요 생리 장애의 조사 .....	32
제 2 절 주요 병징 및 생리 장애의 영상 자료 획득 .....	32
1. 병징 영상 자료의 획득 .....	33
2. 생리 장애 영상 자료의 획득 .....	33
제 3 절 지식 베이스 및 영상 자료의 전산화 .....	33
1. 지식 베이스의 전산화 .....	33
2. 영상자료의 전산화 .....	35
제 4 장 오이 주요병 방제 기술의 DB화 (제 3 세부과제) .....	36
제 1 절 오이 주요병 방제를 위한 방제 기술의 획득 및 체계화 .....	36
1. 방제 기술의 획득 방법 .....	36
2. 오이 주요 생리 장애에 대한 처방 .....	40

제 2 절	농약 자료의 DB화 .....	43
제 5 장	오이 주요병 진단 및 방제를 위한 전문가시스템의 개발 (제 4 세부과제) .....	74
제 1 절	지식베이스, 영상 및 문서 DB 통합 .....	74
제 2 절	전문가시스템의 병진단 규칙 작성/프로그래밍 .....	75
제 3 절	전문가시스템 검증 및 보완 .....	75
제 6 장	연구개발사업 성과 및 성과에 대한 활용(실용화) 방안 .....	76
제 1 절	기대되는 성과 .....	76
1.	기술적 측면 .....	76
2.	경제적 측면 .....	76
3.	과급효과 .....	76
제 2 절	연구개발사업 성과에 대한 활용(실용화) 방안 .....	77

# 제 1 장 서 론

## 제 1 절 연구개발의 목적과 범위

### 1. 연구 배경

최근 오이의 시설 재배는 1992년 기준으로 호당 연소득 1,600만원의 고수익성으로 인해 많은 재배 면적(5,000ha)과 생산량(6.5M/T)의 증가를 이루어 왔다. 이러한 시설재배에서 나타나는 오이의 각종 생리장애 및 병은 작물-환경-병원균의 상호작용에 의하여 발생되므로 시설재배자의 입장에서는 특정 병이 발생될 경우 병의 진단과 방제 방법 등에 대한 판단이 대단히 어렵고, 많은 경우 전문가의 자문을 필요로 한다. 그러나 그러한 전문가 수는 소수이고 자문기능은 시간 및 공간적으로 제한되고 있다.

한편으로 시설 재배자들은 다년간의 재배경험으로 인해 생리장애, 병해 진단 및 방제에 관한 많은 경험적 Know-How를 가지고 있다. 이러한 유용한 재배기술 정보는 체계화되고 전문적인 지식과 통합되어 보급된다면 재배 경험은 영농후계자 및 농민들로 하여금 시설 오이재배의 안정성 있는 생육관리 및 재배기술 향상을 도모하게 하여 생산비의 절감과 각종 질병 및 생리장애로 인한 피해를 최소화할 수 있을 것이다.

또한 UR로 인한 농수축산물 시장 개방에 따른 농업의 국제 경쟁력의 강화를 위해서는 종합적이고 체계적인 농업정보시스템의 개발, 이용이 절실히 요청된다. 현재 우리나라 농업정보는 행정정보, 연구기술정보, 농수축산물 가격정보 등 기초적인 자료의 수집관리 차원에 머무르고 있다. 지난 10년 동안 미국, 일본 등 선진국의 농업정보는 비약적인 발달을 이룩해 왔다. 초기의 농업자료정보 구축의 수준에서 현재는 자료처리, 정보창출, 종합적정보관리의 단계에 이르렀으며 전산화된 농장으로 생산 및 경영의 과학화를 이루고 있다. 그러나 현재 국내에서 제공되는 농업관련 정보에는 의사결정지원을 위한 정보처리나 전문가시스템을 이용한 영농자문에 대한 정보는 전무한 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 시설재배 오이의 병해 진단 및 방제 관리를 전문가 시스템 개발을 위한 도구를 개발하고, 백변현상, 붕소결핍증 등 8종류의 생리장애, 노균병, 흰가루병 등 13종류의 각종 질병 등에 의한 진단 및 방제, 관리를 위한 지식 베이스를 구축하고 이를 바탕으로 시설오이 생육관리 전문가시스템을 개발하고자 한다.

## 2. 연구의 필요성

### 가. 기술적 측면

- 시설 재배의 주요 농작물의 생리장애, 영양결핍, 병해 진단 및 방제를 위한 전문가시스템의 개발을 위한 전문적인 기술과 경험적인 기술의 체계화 및 정보화가 필요하다. 우리나라의 정보화 기술은 1994년 기준으로 미국의 1/40, 일본의 1/27에 불과하다.
- 오이의 시설 재배에서 발생하는 각종 생리 및 영양 장애와 노균병을 비롯한 질병의 진단을 위한 지식 베이스 및 방제 기술의 DB화 기술 개발을 통해 다른 시설 재배 작물의 경우에도 적용할 수 있는 표준적인 생육관리용 전문가시스템의 개발 방법 제시가 필요하다.
- 농민과 같은 비전문가 사용하기 쉬운 전문가시스템의 사용자 인터페이스 개발이 필요하다.

### 나. 경제적 측면

- 현재 국내에서 오이의 생리장애 및 병충해에 의한 수확량 감소를 약 15%로 추정하고 있다. 이러한 피해를 감소시키기 위해서는 과학적인 방제 및 관리 기술이 필요함을 알 수 있다.
- 실용적인 생리장애 및 병해 진단 및 방제 관리 전문가시스템이 이용될 경우, 각종 생리장애, 영양장애 및 병의 조기 진단을 통한 적기방제 및 재배관리를 통하여 비료 및 방제비용을 절감할 수 있고, 그로 인한 피해를 최소화할 수 있을 것이다.

- 적기/소량 방제를 통해 환경 오염을 최소화 할 뿐 아니라, 국내 오이의 농약오염을 줄여 청정 농산물로서 부가가치를 향상시킬 수 있고, 농산물의 고급화를 통한 시장 경쟁력을 강화시키는데 기여할 수 있다.

#### 다. 사회적 측면

- 영농현장에서는 정확한 생리장해 및 병해 진단을 위한 전문가의 도움을 얻기가 어려워 적기방제 및 재배 관리가 매우 어렵고, 결과적으로 농약을 주기적으로 살포하여 농약이 남용되는 사례가 자주 있다.
- 농약과 비료의 남용을 줄임으로써 농산물 안전성을 향상시키고, 환경오염을 경감시키는데 기여함으로써 지속적 농업을 지향할 수 있다.
- 영농기술의 정보화를 통하여 정보의 분석 및 새로운 정보의 창출이 가능해지고 이로 인한 영농기술의 상승적 발전을 도모할 수 있다.

### 3. 국내외 기술 현황

#### 가. 국내기술 현황

- “식물병 임상 진단 전산화 개발 이용 연구”에서 75개 작물 (화곡류 8종, 화훼류 60종, 과수류 7종)에 발생하는 268개 병에 대한 검색 조건과 검색 코드를 작성하고 BASIC언어를 사용하여 병해임상진단 전산화 프로그램을 개발하였으나 전문가시스템 개발에는 이르지 못하였다.
- 수박의 시설재배에서 발생하는 주요병의 병해 진단을 위한 전문가시스템이 개발되었다 (조성인, 박은우, 1994).
- 포도의 탄저병, 노균병을 포함한 9가지 주요병의 병발생 예찰 체제가 개발되었고, 병해 진단 및 방제 관리 전문가시스템이 개발되었다 (박은우, 조성인, 1994).
- 농업용 한글 전문가시스템의 개발 도구로서, NASA의 CLIPS를 수정/보완한 HCLIPS가 개발되었다 (조성인, 1993).

## 나. 국외기술 현황

- 병해충 예찰 및 관리용 전문가시스템(expert system) 소프트웨어 개발 연구가 활발하며 일부는 실용화되고 있다.
- Michalski 등은 콩 병해 진단에 대한 전문가시스템인 PLANT/ds를 개발하였다.
- Donohue 등은 담배의 병해를 진단하고 그에 따른 살균제의 살포량 및 살포 방법에 대한 전문가시스템을 개발하였다.
- Latin 등이 개발한 멜론병 전문가시스템에서는 병해 진단과 살균제 사용 방법을 제시하고 병해 피해에 따른 예상 피해액을 산출한다. 피해가 그리 크지 않을 것 같은 경우에는 농약의 양을 줄이거나 농약을 사용하지 말라는 결론을 내린다.
- 병예찰 및 진단기술을 활용한 종합적 병방제 체계를 주요 작물별로 확립하여 농약사용량을 현저히 줄이고 있다. 예컨대 네덜란드의 경우 1999년까지 농약사용량을 현재의 50%로 감소시키는 것을 목표로 종합적 병해충 관리기술에 대한 연구가 활발하다.
- 최근 급속히 발전되고 있는 컴퓨터를 이용한 자동화/정보화 기술과 통신 기술을 작물병에 대한 疫學的 연구 결과에 응용하여, 영농현장에서 직접 사용될 수 있는 합리적인 작물병 관리기술을 개발하고 있다.

## 4. 현 기술상태의 취약성

- 병발생 예찰/진단기능이 부족하기 때문에 병피해를 사전에 확실히 방지하기 위하여 불필요한 경우에도 농약을 살포하여 농약 남용 및 방제 비용의 과다 지출이 일반적인 현실이다.
- 현재 생리장해 및 병해 진단, 방제관리를 위한 지식 베이스와 DB가 절대적으로 부족하고, 구축되어 있는 정보도 표준화 및 통합화가 이루어지지 않아 현장에서 농민이 제대로 활용할 수 없다.

◦ 전문가시스템의 농업적 응용이 초기 단계이므로, 전문가시스템 개발을 위해서 필요한 개발도구는 외국의 것을 그대로 사용하거나, 한글 및 그래픽처리를 위한 다소의 수정을 거친 후에 사용하고 있다. 농민들이 사용하기에 편리한 사용자 인터페이스를 갖춘 전문가시스템 개발 도구는 아직 개발되어 있지 않다.

## 제 2 절 연구개발사업 목표

### 1. 최종연구 개발사업 목표

본 연구의 최종연구 개발사업 목표는 시설 오인 재배 현장에서 사용되어 병의 발생 및 방제 비용을 최소화함으로써 농가의 수익증대를 도모하는 '시설 오이 병해 진단 및 방제 관리 전문가시스템'을 개발하는 것이다. 이를 달성하기 위한 세부 연구개발 목표는 다음과 같다.

- (1) 추론엔진을 포함한 농업용 전문가시스템 개발도구를 개발한다.
- (2) 오이 주요병의 지식베이스 구축 및 표준화 형태를 제공한다.
- (3) 오이 주요병의 방제기술을 DB화 하고, 해당 DB를 관리할 수 있는 표준 구조 및 프로그램을 개발한다.
- (4) 현장에서 사용할 수 있는 실용성 및 효용성이 높은 병해 진단 및 방제관리 전문가시스템을 개발한다.

### 2. 당해년도 연구개발 사업목표

본 연구의 최종 성과물을 획득하기 위해 당해년도에는 전문가시스템 개발을 위한 추론 엔진의 초기 모형 개발, 지식의 체계화 및 자료 수집 등의 기초적인 연구를 마무리하는 것이 사업 목표이다. 이를 위한 세부 사업 목표는 다음과 같다..

세부과제명(책임자명)	설 계 내 용 (당해년도/총연구기간)
제 1 세부과제(조 성 인) 농업용 전문가시스템 개발도구의 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 전문가시스템의 추론엔진개발 (12개월/13개월)</li> <li>◦ 사용자 인터페이스 개발(3개월/6개월)</li> <li>◦ DB 처리부 개발(6개월/9개월)</li> </ul>
제 2 세부과제(박 은 우) 오이 주요병 지식 베이스의 구축	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 오이 주요병 진단을 위한 지식의 문서화 및 체계화(7개월/9개월)</li> <li>◦ 주요 병징 영상자료 취득(4개월/7개월)</li> <li>◦ 지식베이스 및 영상자료의 전산화(6개월/8개월)</li> </ul>
제 3 세부과제(박 은 우) 오이 주요병 방제기술의 DB화	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 오이 주요병 방제를 위한 방제기술의 획득 및 체계화(3개월/9개월)</li> <li>◦ 농약자료의 DB화 (6개월/15개월)</li> </ul>
제 4 세부과제(조 성 인) 오이 주요병 진단 및 방제를 위한 전문가 시스템 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 지식베이스, 영상자료 및 DB 통합 (6개월/13개월)</li> <li>◦ 전문가시스템의 병진단 규칙 작성 및 프로그래밍(0개월/11개월)</li> <li>◦ 전문가시스템 검증 및 보완(0개월/4개월)</li> </ul>

## 제 2 장 농업용 전문가시스템 개발도구의 개발 (제 1 세부과제)

전문가시스템은 전문가의 지식을 체계화하여 컴퓨터에 입력하고, 이러한 지식을 이용하여 사용자에게 의해서 주어진 정보를 처리하고, 추론하여 결론을 도출하는 프로그램이다. 이때 전문가의 지식을 처리하는 부분이 추론엔진으로 전문가시스템에 있어 가장 중요한 부분이다. 이러한 전문가시스템의 추론엔진을 개발하기 위해서는 우선 지식의 표현 방법이 결정되고, 추후에 이러한 지식을 처리하기 위한 적합한 추론엔진의 개발이 이루어지게 된다. 현재는 Rule-base, Frame, Semantic Net 등의 지식 표현방법이 사용되고 있어 본 연구의 제 1 세부과제에서는 이러한 지식 표현방법에 대한 조사/분석을 통하여 시설오이 병해진단 및 방제관리 전문가시스템의 개발에 적합한 지식 표현 방법을 선정하여 효율적인 추론엔진을 개발하고자 한다. 다음 그림은 일반적인 전문가시스템 개발 도구의 구성도를 보여주고 있다.

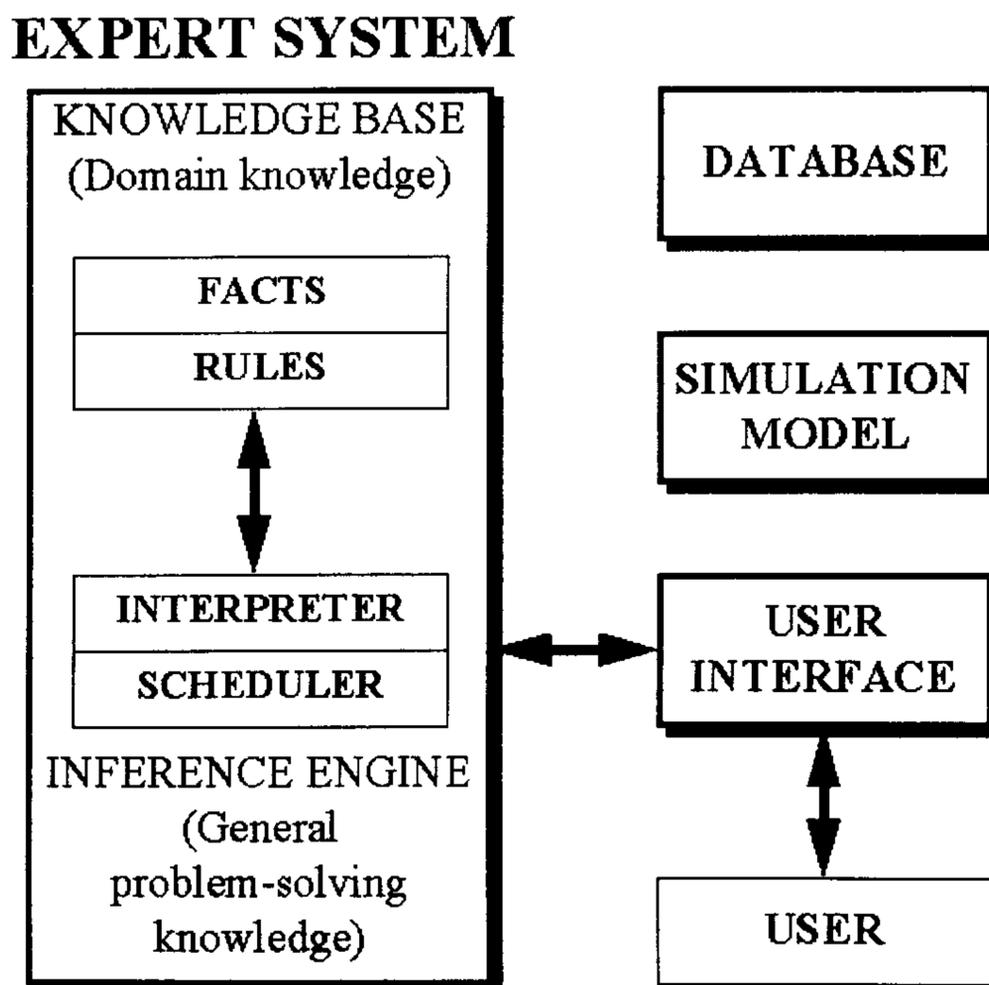


Figure 1. General Structure of Expert System Development Tool

이러한 일반적인 전문가시스템 개발도구에 본 연구에서는 본 과제에서 개발 될 프로그램의 사용자인 대부분의 농민이 컴퓨터에 익숙치 않다는 점을 고려하여 편리한 사용자 인터페이스, 한글 처리 기능 등을 추가하여 다음 그림과 같은 시스템을 구성하고자 한다.

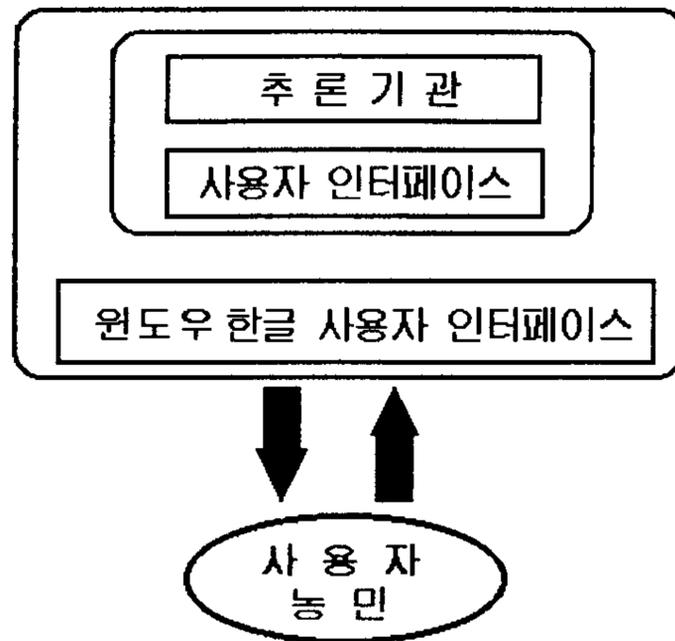


Figure 2. Proposed Structure of Expert System

## 제 1 절 전문가시스템의 추론엔진 개발

문헌 자료, 전문가시스템 개발 용이성, 전문가시스템 개발 경험자의 의견 등을 고려하여 시설오이 병해진단 및 방제관리 전문가시스템의 개발에 적합한 지식 표현 방법을 선정하고, 추론 방법, 추론 기구(Forward / Backward Chaining), 입출력 인터페이스 설계, 영상 DB 등 데이터 처리 방법 등을 고려하여 적절한 추론엔진을 개발하는 것이 본 세부과제의 주요 연구 과제이다.

### 1. 전문가시스템의 지식 표현방법

#### 가. Production-Rule을 사용한 지식 표현법 (Rule-based Method)

전문가 시스템에서 가장 많이 사용되는 지식 표현법으로, 추천, 지령 또는 전략(directives, recommendation, or strategies)을 나타내는 규격화된 방법을 제공하는데, 이들은 영역에서의 문제를 해결하는 다년간의 경험을 통해 얻어지는

경험적인 지식인 경우에 적절하다.

다른 지식 표현 방법에 비해 장점은 다음과 같다.

- (1) 심벌과 수치를 동시에 조작한다.
- (2) 지식과 추론 엔진을 분리할 수 있어서 시스템을 인코딩(encoding)하기 쉽고, 유지가 쉽다.
- (3) 영어와 같은 문법을 가지고 있어서, 전문가시스템의 개발이 쉽다.
- (4) 확신도 등을 이용하여 불확실한 정보를 다룰 수 있고, 시스템의 행동-추론사슬(inference chain)-을 설명할 수 있다.
- (5) rule은 'IF(조건) THEN(수행)'의 형식으로 이루어지며, 이에 대한 예는 다음과 같다.

```
EX)
Variables
    LOCATION      : 'In which region is your farm located? '
    SEASON        : 'What is the current season?'
    LOCATION WISE CROP : 'What is the type of your fields?'
Rule 1
    IF
        LOCATION IS 'HUMID'
        AND SEASON IS 'SUMMER'
    THEN
        LOCATION WISE CROP IS 'DRY CROP'
```

cited from *Transaction of the ASAE* vol. 37(3) 1355-1363

위의 예는 환경에 따른 작물의 선택을 위한 전문가시스템에서 이용되는 rule 중에 하나로서, rule의 IF 부분이 사실들(facts)에 의해 만족되어지면 THEN부분에 있는 행동이 수행된다.

#### 나. Slot-and-Filler를 이용한 지식 표현법

- (1) 시맨틱 네트(semantic net)를 이용한 지식 표현법

시맨틱 네트는 노드(node)라고 불리는 점으로 구성되어지는데, 각 노드는 노드 사이의 관계(relationship)를 나타내는 호(arc, 또는, link)라고 불리는 고리에 의해 연결되어진다. 노드는 객체(object), 개념 또는 사건을 나타낸다. 호는

표현되어지는 지식의 종류에 따라 여러 방법으로 정의되어질 수 있다. 계층 구조(hierarchy)를 나타내는데 쓰이는 일반적인 호는 isa와 has-part를 포함한다. 자연어를 기술하는데 쓰이는 세만틱 네트는 agent, object와 recipient 같은 호를 사용한다.

시맨틱 네트(semantic net)를 이용하여 지식을 표현한 예는 다음과 같다.

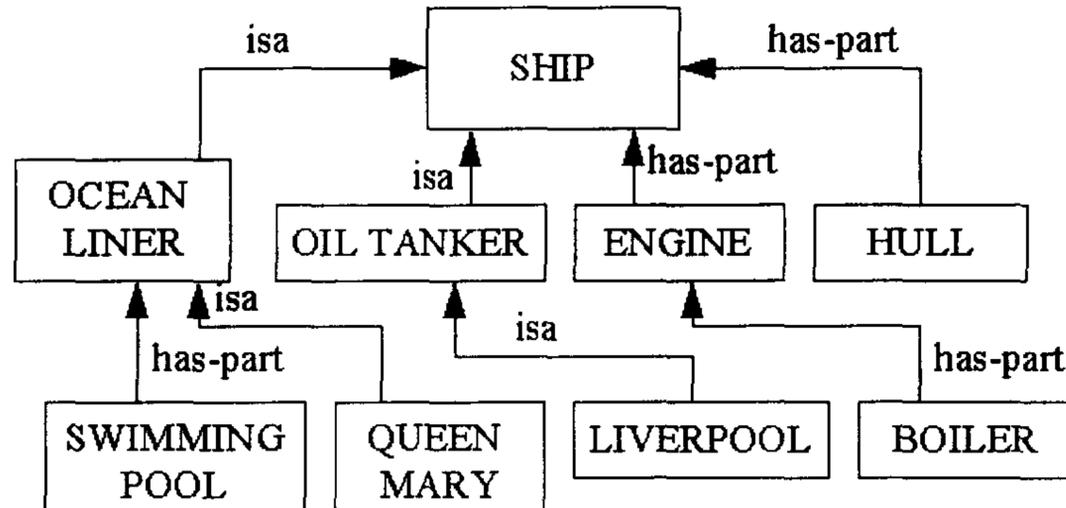


Figure 3. Example of Semantic Net

위의 예는 배의 개념에 대한 시맨틱 네트로서, 상자가 노드를 나타내고, 화살표가 arc로서 상위 노드와 하위 노드사이의 관계를 나타내는데 isa, has-part 등이 사용되었다. 여기에서는 엔진, 선체, 기관실과 같은 배의 부속은 배라는 레벨에서 일단 저장되면 배의 형태나 어떤 특정한 배 같은 하위 레벨에서 반복되어 저장되지 않으므로, 기억 장소를 절약할 수 있다.

## (2) 프레임(frame)을 이용한 지식 표현법

프레임을 사용한 지식 표현 방법 역시 세만틱 네트와 같이, 관계 (relationship)의해 연결되어진 노드들(nodes)의 회로망을 사용한다. 각 노드는 노드에 연관되어진 속성(slot)과 값(filler)으로 표현되어지는 개념을 나타낸다. 계층 구조(hierarchy)에서 상위 프레임과 하위 프레임을 연결하는 slot은 isa(상위 프레임의 부분 집합을 나타냄), instance(상위 프레임의 원소를 나타냄) 등이 있는데, 이들에 의해서 하위 노드는 상위 단계의 노드의 성질을 자동적으로

이어받을 수 있어서 지식을 축소시킬 수 있다. 여기까지는 세만틱 네트와 유사하다. 그러나, 시맨틱 네트와 다른 점은 프레임은 가지고 있는 속성(slot)이 프로시저(procedure)를 가질 수 있다는 점이다. Slot에 대한 filler에는 특정값이 들어가기도 하고, 프로시저가 들어가기도 한다. 일반적으로 value대신 들어가는 프로시저에는 다음과 같은 것들이 있다.

If-added Procedure : slot에 값을 대입할 때 사용된다.

If-removed Procedure : slot에 값이 제거될 때 사용된다.

If-needed Procedure : 초기값이 없는 slot에 값을 대입할 때 사용된다.

프레임 형식으로 표현되어진 지식 표현의 한 예를 보면 다음과 같다.

```

EX)
frame ( 'APPLO'                                %Cultivar Name
      dbstatus:: base                          %Status in Database
      brand   :: 'NAPB'                        %Company
      status  :: 'Certified'                   %Release Status
      year    :: '1975'                        %Year of Release
      wh      :: 'Moderately Hardy'           %Winter Hardiness
      bw      :: 'Resistant'                   %Bacterial Wilt
      fw      :: 'Resistant'                   %Fusarium Wilt
      prr     :: 'Moderate Resistance'         %Phytophthora Root Rot
      sbs     :: 'Low Resistance'              %Spring Black Stem
      lls     :: 'Low Resistance'              %Lepto Leaf Spot
      dm      :: 'Low Resistance'              %Downy Mildew
      pa      :: 'Moderate Resistance'         %Pea Aphid
      saa     :: 'Moderate Resistance'         %Spotted Alfalfa Aphid
      rkn     :: 'Low Resistance'              %Root Knot Nematode
      sn      :: 'Moderate Resistance'         %Stem Nematode, ])
    
```

cited from *AI application* vol. 5(3), 1991.

위의 예는 적절한 알팔파(Cultivar) 선정을 위한 전문가시스템(ACE)에서 보여주는 특정 알팔파에 대한 프레임이다. 각 slot(dbstatus, brand, status,...)등은 프레임의 속성을 나타내고, 그 속성에 대한 값(filler)이 그 옆에 쓰여진다. 일반적으로 세만틱 네트로 표현된 지식은 프레임에 의해서 표현될 수 있다.

이와 같은, slot-and-filler에 의한 지식 표현법은 하위 클래스(class) 프레임이 상위 클래스의 속성을 이어받기 때문에 하위 프레임에서는 따로 기술할 필요가 없다. 따라서, 저장 장소를 절약할 수 있고, 탐색 속도가 빠르며, 개체간의 관계를 묘사하기가 쉽다.

## 2. 전문가시스템의 추론방법

추론이란 주어진 규칙(Rule)과 사실(Fact)의 모임으로부터, 논리적으로 타당한 새로운 사실을 얻어내는 과정으로, 고전적인 추론은 연역 추론(Modus Ponens), 대우 추론(Modus Tollens), 삼단 논법(Syllogism) 등이 있다.

전문가는 사용자가 문제 해결을 위해 현재 상황을 기술하는 사실(Fact)을 제공하면, 이 정보와 자신의 전문적인 지식 및 경험을 바탕으로 다양한 형태의 추론을 통해 문제 해결을 위한 적절한 결론을 도출한다. 전문가시스템도 역시 사용자가 제공한 정보를 바탕으로 자신의 지식 베이스 내의 규칙을 이용하여 논리적으로 추론할 수 있도록 설계되어야 하는데, 이를 수행하는 방법이 바로 추론기구(Inference Mechanism)이고, 추론 기구를 프로그램화한 것이 추론 엔진(Inference Engine)이다.

### 가. 추론 방법(Types)

#### (1) 연역법(Deduction)

가정으로 주어진 사실과 규칙으로부터 새로운 사실(결론)을 유도하는 것으로, 가정이 옳다면 얻어진 추론은 항상 옳다.

$$\text{ex) } \left[ \begin{array}{l} \text{If A Then B} \\ \text{A} \end{array} \right] \rightarrow \text{B}$$

#### (2) 귀납법(Induction)

여러 가지의 다양한 특수한 상황/사실로부터 일반적인 결론을 유도하는 것으로, 각각의 특수한 상황이 모두 옳다고 하더라도 얻어진 추론이 항상 옳은 것은 아니다.

ex)  $\left[ \begin{array}{l} \text{If something is a sparrow Then it can fly} \\ \text{If something is a dove Then it can fly} \\ \text{If something is a eagle Then it can fly} \end{array} \right\} \rightarrow \{ \text{sparrow, dove, and eagle are all bird. So,} \}$   
 $\left[ \begin{array}{l} \text{If something is a bird Then it can fly} \end{array} \right]$

### (3) 유도법(Abduction)

이미 참이라고 알려진 사실로부터 그러한 사실을 유도하기 위한 가정을 추론하는 것으로 추론된 가정이 항상 옳지는 않다.

ex)  $\left[ \begin{array}{l} \text{If A Then B} \\ \text{B} \end{array} \right] \rightarrow A$

ex)  $\left[ \begin{array}{l} \text{If someone is a mother Then someone is a woman} \\ \text{Miss Lee is a woman} \end{array} \right\} \rightarrow \text{Miss Lee is a mother}$

### (4) 유추법(Analogy)

귀납법은 특정한 사실들로부터 일반적인 사실을 추론하는 반면, 유추법은 어떤 환경하에서 어떤 결론이 얻어졌다고 하면, 이와 유사한 다른 환경에서도 그 지식에 기초를 둔 유사한 결론이 성립한다고 생각하는 추론 방식이다. 예를 들면, 병원에서 의사가 자신이 진찰할 결과와 환자의 병력, 의료 기록 등에 의해 환자의 병을 유추하는 과정이 이러한 유추법이라고 할 수 있다.

### (5) 시행착오에 의한 방법(Generate-and-Test: Trial and error)

이미 잘 알려진 사실로부터, 가능한 해결책(결론)을 추론하여 이 결론이 주어진 모든 조건을 만족하는지 검사한다. 만약 결론이 조건을 만족하면 이를 채택하고, 만족하지 않으면 새로운 결론을 추론하여 이러한 과정을 되풀이한다. 이와 같은 추론 방법을 사용한 전문가시스템으로 는 DENDRAL이 있다.

### (6) Nonmonotonic Reasoning

현재 주어진 사실에 새로운 사실이 추가되는 경우이더라도, 항상 새로운 결

론이 유도되는 것은 아니다. 반대로 이미 유도된 결론이 추가된 사실에 의해 잘못된 결론으로 밝혀질 수도 있다. 이러한 경우 잘못된 결론과 그 결론을 추론하기 위해 사용된 규칙은 지식 베이스에서 제거되어야 한다.

ex)  $\left[ \begin{array}{l} \text{Rule: All birds can fly} \\ \text{Fact(1): A dove is a bird} \end{array} \right\} \rightarrow \text{Conclusion(1): A dove can fly}$   
 New fact(2): A penguin is a bird, too.  
 New conclusion(2): A pengiun can fly  
 This is wrong. It can not fly  
 So, rule and New conclusion(2) should be removed.

### 나. 삼단논법(Syllogisms)

삼단 논법은 여러 가지 추론 방법 중에 가장 기본이 되는 것으로, 제 1 가정, 제 2 가정에 의해 새로운 결론을 유도하는 방법이다. 예를 들면:

제 1 가정(Major Premise):

프로그램을 작성할 수 있는 사람은 똑똑하다.

제 2 가정(Minor Premise):

철수는 프로그램을 작성할 수 있다.

결 론 (Conclusion):

따라서 철수는 똑똑하다.

삼단 논법의 기본 형태는 다음과 같다.

제 1 가정(Major premise):

모든 M은 P 이다.

어떤 M도 P가 아니다.

제 2 가정(Minor premises):

모든 S는 M 이다.

모든 S는 M이다.

결 론(Conclusion):

따라서 모든 S는 P이다.      따라서 어떤 S도 P가 아니다.

**다. 직접 추론(Direct Reasoning: Modus ponens)**

(1) Propositional logic

If there is power, then the computer will work

There is power

∴ The computer will work

$$\begin{array}{l} p \rightarrow q \\ p \\ \text{ex) } \hline \therefore q \end{array}$$

(2) Predicate logic

Rule of Universal Instantiation: an individual may be substituted for a universal

All men are mortal

Socrates is a man

\_\_\_\_\_

∴ Socrates is mortal.

**라. 간접 추론(Indirect Reasoning: Modus tollens)**

$$\begin{array}{l} p \rightarrow q \\ \sim q \\ \text{ex) } \hline \therefore \sim p \end{array}$$

**마. Resolution**

(1) Logic Operation Laws

$$p \vee (q \wedge r) = (p \vee q) \wedge (p \vee r), \quad p \wedge (q \vee r) = (p \wedge q) \vee (p \wedge r) : \text{Distribution}$$

$$p \vee (p \wedge q) = p, \quad p \wedge (p \vee q) = p : \text{Absorption}$$

$$\sim(p \vee q) = \sim p \wedge \sim q, \quad \sim(p \wedge q) = \sim p \vee \sim q : \text{De Morgan's Law}$$

## (2) Tautology, Contradiction and Contingent

Tautology: 항상 참인 명제를 일컫는다. (예)  $p \vee \sim p$

Contradiction: 항상 거짓인 명제를 일컫는다. (예)  $p \wedge \sim p$

Contingent: tautology도 contradiction도 아닌 경우에 따라 참/거짓이 되는 명제

$$\begin{array}{c} p \vee q \\ p \vee \sim q \\ \hline \text{ex) } \therefore p \end{array}$$

$$\text{ex) } p \vee (\sim p \wedge q) = p \vee q$$

## (3) Equivalences

$$p \rightarrow q \approx \sim p \vee q \quad \text{or} \quad \sim(p \wedge \sim q)$$

$$p \wedge q \approx \sim(p \rightarrow \sim q)$$

$$p \vee q \approx \sim p \rightarrow q$$

$$\text{ex) } ((p \rightarrow q) \wedge p) \Rightarrow q$$

## (4) Refutation

주어진 명제를 부정하면, 모순에 이르는 것을 보임으로써, 명제를 증명하는 방법

$$A1 \wedge A2 \wedge A3 \wedge \dots \wedge An \Rightarrow C \quad : \text{Tautology}$$

$$\sim(A1 \wedge A2 \wedge A3 \wedge \dots \wedge An \Rightarrow C) \quad :$$

Contradiction

$$\approx A1 \wedge A2 \wedge A3 \wedge \dots \wedge An \wedge \sim C$$

$$\begin{array}{l} p \rightarrow q \\ q \rightarrow r \end{array}$$

ex)  $\frac{\quad}{\therefore p \rightarrow r}$

$$\begin{array}{l} p \rightarrow q \\ q \rightarrow r \\ r \rightarrow s \end{array}$$

ex)  $\frac{\quad}{\therefore p \rightarrow s}$

### 바. 전향 추론과 후향 추론(Forward Chaining and Backward Chaining)

추론 엔진(Inference chain)이란 결론에 도달하기 위해 사실들을 이용한 추론의 과정을 도시화한 것을 일컫는다. 이 추론엔진을 구현하는 방법은 크게 전향 추론(Forward chaining)과 후향 추론(Backward chaining)으로 구별된다.

#### (1) 전향 추론(Forward Chaining: Bottom-up reasoning)

전향 추론은 Data-Driven Search라고도 하며, 논리에서의 연역법과 비슷한 접근 방법으로, 문제 해결을 위해 주어진 사실(Fact)과 규칙(Rule)을 통해 새로운 사실을 생성하고, 이렇게 생성된 사실을 바탕으로 또 새로운 사실을 생성하는 작업을 계속하여, 결론에 도달하는 추론 방식이다. 가능성 있는 결론들에 비해 규칙 수가 적을 때 효과적으로 적용될 수 있다. 예를 들어 다음과 같은 3개의 규칙을 갖는 지식 베이스에 A와 D가 사실로 주어진다고 하자.

(1) if A or B then C ;    (2) if C and D then E ;    (3) if E then F

우선 규칙(1)에 의해 C라는 새로운 사실이 기억 공간(Working Memory)에 생성된다. 생성된 기억공간은 {A, C, D}이며 이것을 이용하여 규칙(2)에 의해 E가 생성되고, 규칙(3)에 의해 F가 생성된다. 여기서 새롭게 적용될 수 있는 규칙은 없으므로 F가 최종적인 결론으로 도출되는 것이다. 실제 이러한 전향

추론은 제어, 계획 등의 분야에 많이 적용되고 있다.

## (2) 후향 추론(Backward Chaining: Top-down reasoning)

후향 추론(Backward Chaining)은 Goal-Driven Search라고도 하며 논리에서의 귀납법적 접근 방법으로, 우선 가능성 있는 결론을 결정하여 이 결론을 도출하기 위한 규칙을 지식 베이스에서 찾고, 이 규칙을 만족시키기 위한 조건들을 찾게 된다. 만약 이 조건이 현재 사용자가 제공한 정보 또는 시스템의 기억 공간에 있지 않다면, 이 조건을 새로운 결론(Subgoal)으로 하여 앞서와 같은 절차를 밟게 된다. 이러한 후향 추론은 결론의 잠정적인 추정이 용이하고 적용되는 규칙수가 많을 때 효과적으로 질병 진단 등의 전문가시스템에서 많이 이용되고 있다.

예를 들어 위의 전향 추론에서 예시된 것과 같은 지식 베이스에 A와 D가 사실로 주어진다고 하면 기억공간은 {A, D}이다. A와 D의 두 사실로부터 얻을 수 있는 잠정적 결론이 F라고 하자. 먼저, F를 결론부에 포함하고 있는 규칙(3)이 우선 검색된 후, 규칙(3)이 적용되기 위해서는 E라는 사실이 필요함을 알 수 있다. 다시 E라는 사실을 부결론(Subgoal)으로 하여 지식 베이스를 검색하면, 규칙(2)이 필요하고, 규칙(2)는 C와 D라는 사실을 요구한다. D는 기억 공간 내에 있지만 C는 없으므로 역시 C를 결론부로 하는 규칙(1)을 적용해야 한다. 이때 필요한 사실은 A 또는 B이고, A는 기억 공간 속에 존재하므로 더 이상의 추론이 필요 없게 되어 F라는 잠정적 결론이 옳았음이 확인된다.

## (3) 추론기구의 선택

전문가 시스템 개발자는 주어진 문제의 특성을 고려하여 전향 및 후향 추론 방식을 적절하게 사용하여 시스템의 효율을 향상시켜야 할 것이다.

만약 주어진 문제에 대한 사실들이 충분히 주어지거나, 가능성 있는 결론들에 비해, 이에 상응하는 규칙의 개수가 적거나, 결론이나 가정의 도출이 용이하지 않다면 전향 추론을 이용하는 것이 규칙 검색의 경로를 제한함으로써 결

론 도출의 효율성을 높이게 된다(그림 4참조).

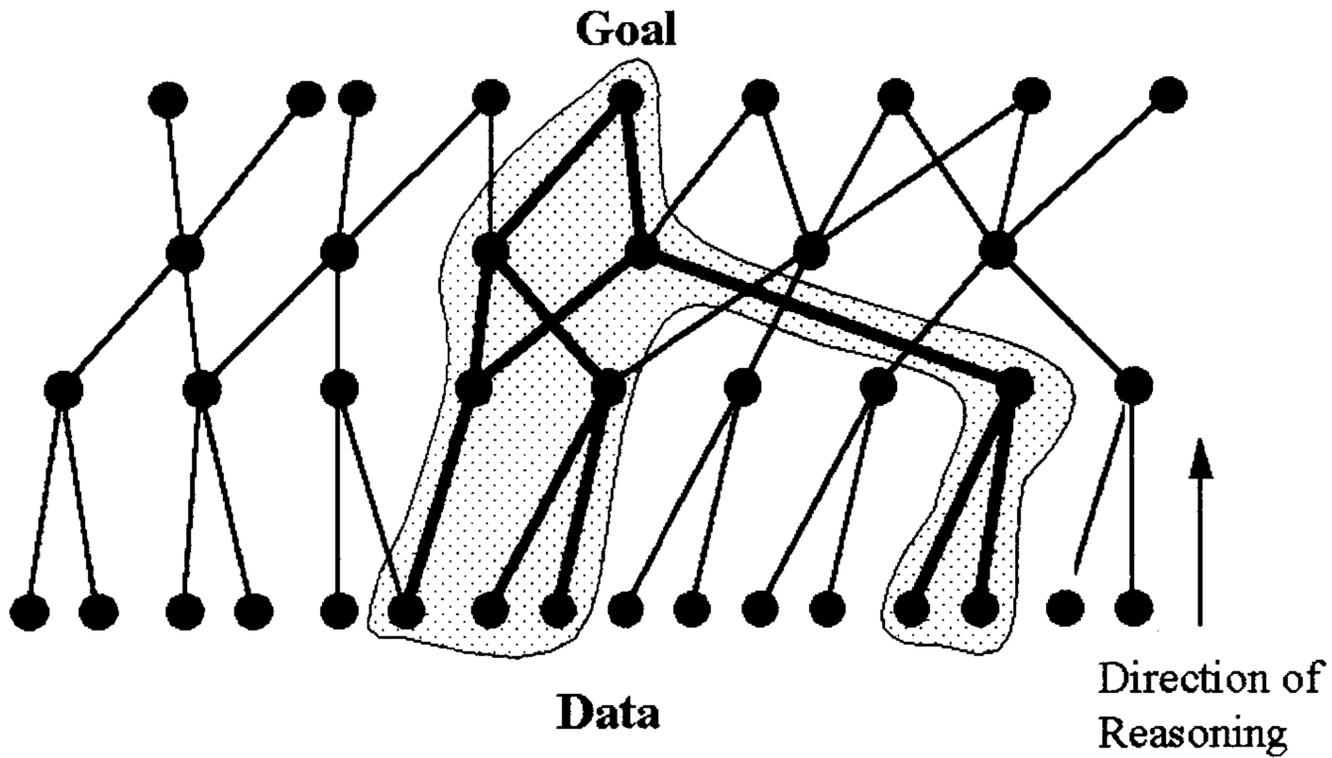


Figure 4. Forward Chaining Inference (Luger, 1992)

주어진 문제에서 결론의 가정이 쉽거나, 문제에 주어진 사실들에 적용되는 규칙의 수가 많아 계속적으로 많은 수의 사실들이 도출되는 경우는 후향 추론 방식을 이용함으로써, 초반에 많은 수의 규칙을 미리 제거할 수 있어(그림 5 참조), 추론 기구의 효율성을 향상시킬 수 있다. 현재는 의학 진단 등과 같은 분야에서 많이 쓰이고 있다.

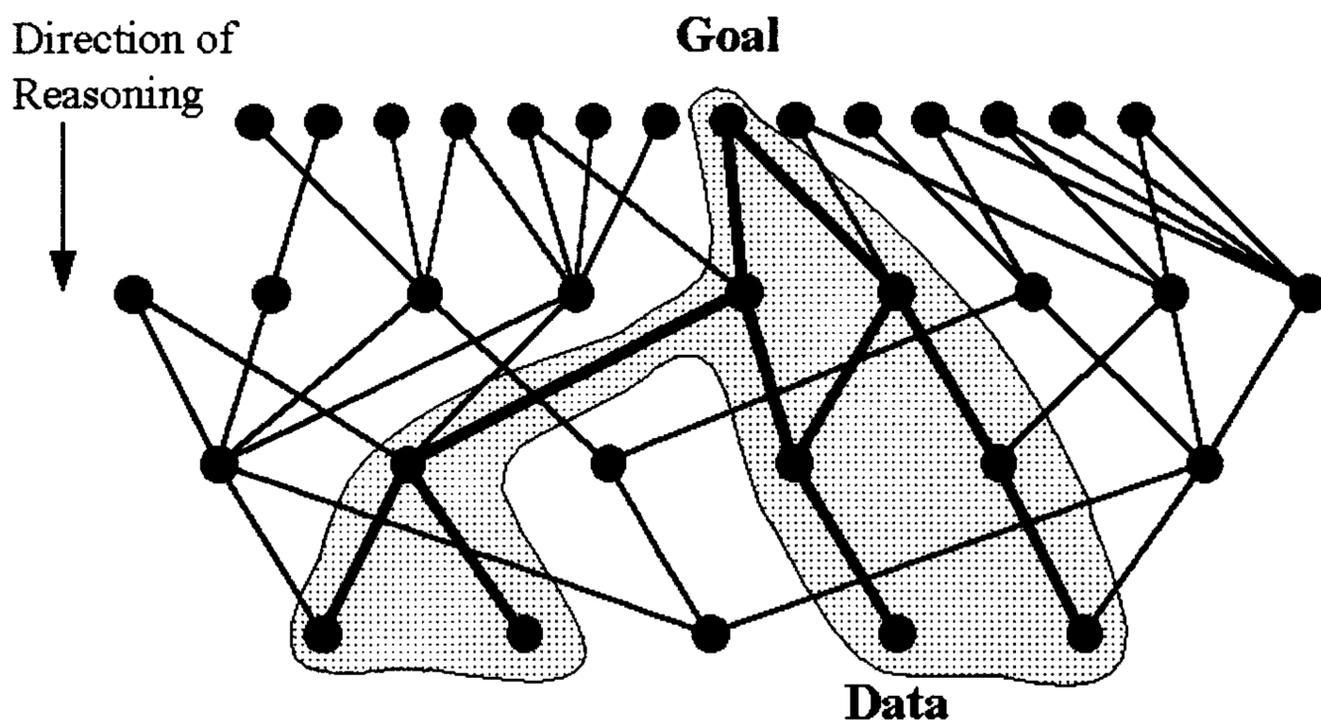


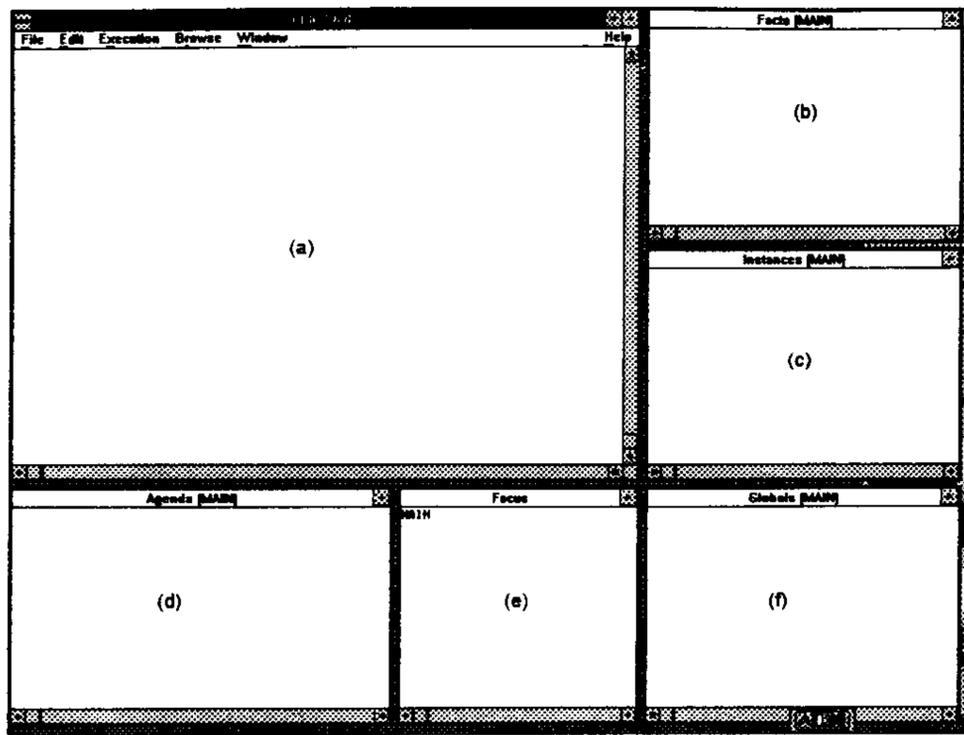
Figure 5. Backward Chaining Inference (Luger, 1992)

### 3. 추론 엔진 개발

이와 같이 Rule-base, Frame, Semantic Net의 지식 표현 방법에 대한 자료 수집 및 분석을 완료한 후에, 1993/1994년도에 각각 수박, 포도의 병해진단을 위한 전문가시스템을 개발한 경험이 있는 본 연구과제의 총괄연구책임자의 의견에 따라 IF~THEN~ 형식의 Production Rule-base 지식 표현방법을 이용하는 것이 본 연구과제의 수행을 위해 적절하다고 판단하였으며, 현재 이러한 Production Rule-base 지식 표현방법을 처리하기 위한 추론엔진의 개발이 진행중이고, 96년 초에 추론 엔진 개발이 완료될 예정이다.

본 연구에서 추론 엔진 개발을 위한 기본 모형으로 채택한 시스템은 CLIPS이다. 현재 널리 사용되고 있는 Production Rule-base 지식 표현을 사용하는 전문가시스템 도구인 CLIPS는 NASA에서 개발할 공공 소프트웨어로써, 전문가시스템 개발 도구 및 환경으로써 추론 기능 이외에도 많은 다양한 기능을 가지고 있다. 이는 전문가시스템 개발 환경으로써 개발 중의 디버깅 등에는 유리한 장점이지만, 전문가시스템의 보급을 고려할 경우에는 필요없는 기능의 추가로 인해 기억 공간의 크기, 속도 등에서 효율이 떨어지게 된다. 따라서 전문가시스템의 보급을 위해 추론 엔진과 필수적인 기능만을 포함한 프로그램을 개발하기 위한 연구를 수행하였다.

이에 현재 프로그램 개발 방향은 전문가시스템 개발 환경으로는 CLIPS 또는 이와 유사한 환경을 사용하고 여기서 개발/작성된 Rule-base를 이용하여 추론하여 결론을 내릴 수 있는 추론 엔진을 개발 중이다. 이러한 목적에 부합하는 프로그램을 개발하기 위해 CLIPS를 분석하여 추론 엔진만을 효율성있는 추론 엔진을 개발 중이다. 그림 2는 본 연구에서 개발한 추론엔진 프로그램의 기본 형태를 보여주고 있다.



- (a) 주화면
- (b) Fact list 화면
- (c) Instance 화면
- (d) Agenda 화면
- (e) Focus 화면
- (f) Globals 화면

Figure 6. Screen-dump of Expert System being Developed

현재 추론 엔진부는 자료 구조 및 핵심 함수의 설계 및 정의가 끝났고, 실제 프로그램 작성이 진행되고 있다. 다음은 현재 개발 중인 추론 엔진부의 가장 핵심인 자료 구조의 정의부의 일부이다.

```

#ifndef __SRPENGINE_H    /* Simple Rule Production System ENGINE */
#define __SRPENGINE_H

/*****
ATOM : (type, content)
FACT : (list of ATOMs) = (num, array)
RULE : (COND, ACTS)
COND : (list of FACTs) = AND composition
ACT  : (INPUT, ASSERT, OUTPUT) operation only
ACTS : (list of ACT) = parallel execution

WORKING_MEMORY : (list of FACTs)
AGENDA         : (active ACTS)

EXPECTED FORMS :
SAMPLE.RUL    {Extension is type nominator}
  (rule-id {number}
    (2 3|4)
    (6) 10.0
    (7) 20.0)

SAMPLE.FAC
  (fact-id {number}
    (2 3) 100.0
    (4 5) 95.0)

```

```

        (a b) 80.0
        ("a" "b") 70.0)
*****/

/*****
Data-type definitions
*****/
struct atom_t      /* Element atom */
{
    int   type;      /* SRPS_NUMBER, SRPS_STRING */
    void *vptr;      /* int = sizeof(int), double = sizeof(double),
                      string = strlen(vptr) */
};
typedef struct atom_t TAtom;

struct pattern_t   /* Pattern element/list */
{
    int   type;      /* SRPS_PATLIST, SRPS_PATUNION, SRPS_ATOM */
    vptr *atom;      /* (2 3 4)      2|3      2      */
                      /* NULL = termination */
}
typedef struct pattern_t TPattern;

/***** In the future *****/
struct factheader_t
{
    int   ID;
    char  name[64];
};
typedef struct factheader_t TFactHeader
/***** In the future *****/
typedef unsigned int TFactHeader
struct fact_t
{
    TFactHeader FID; /* Fact ID */

    float CF; /* certainty factor */

    TPattern patlist; /* Usually patlist in TFact would be a form
                      which DOESN'T have SRPS_PATUNION. */
};
typedef struct fact_t TFact;

/***** for future-extensions *****/
struct act_t
{
    int   rtype;      { return type: SRPS_NUMBER, SRPS_STRING }
    char  actname[32]; { user-oriented action name }
    void *func;
};
typedef struct act_t ACT;

struct acts_t
{
    int   num;
    ACT *acts;
};
*****/
typedef TFact TAction;
typedef unsigned int TRuleHeader

```

```

struct rule_t
{
    TRuleHeader RID;    /* Rule ID */

    TPattern LHSPart;
    TAction RHSPart;
};
typedef struct rule_t TRule;

/*****
  Externally Kernel function prototypes
  *****/
int SRPSInitialize(void);

int SRPSFileInRules(FILE* ifile);
int SRPSFileInFacts(FILE* ifile);

int SRPSAddRuleToList(RULE* rule);
long SRPSAddFactToList(FACT* fact);

int SRPSReset(void);
int SRPSRun(int depth);
int SRPSPatternMatch(COND* cond);

int SRPSPrintFact(long factID);
int SRPSPrintAllFacts(void);
int SRPSFileOutFact(FILE* out, long factID);
int SRPSFileOutAllFacts(FILE* out);

int SRPSPrintAgenda(void);

#endif

```

이러한 프로그램이 완성되면 다른 세부 연구 항목에서 개발될 사용자 인터페이스와 유기적인 연결을 위한 규약(Protocol)을 정의하고 이를 수행하는 추론 엔진 인터페이스를 개발할 것이다.

추론엔진을 개발의 모형인 CLIPS의 분석 작업이 CLIPS 6.0의 구입이 6월 중순에 이루어져 약간 지체되어 계획 대비 약 90%가 달성되어 있다.

CLIPS의 구입이 지체되는 동안 추론엔진 설계 및 개발 과정에서 사용자 인터페이스와 데이터 처리 방법 등에 대한 연구가 먼저 진행된 후에, 추론엔진 개발을 계속하는 것이 추후 통합과정에서의 문제점 발생을 최소화 할 수 있는 등, 연구의 효율을 높일 수 있다고 판단되어, 사용자 인터페이스 환경 개발 및 오이병에 대한 지식베이스의 구축을 위한 연구를 진행하였다.

## 제 2 절 사용자 인터페이스 개발

본 연구에서 개발할 전문가시스템은 그 사용자가 농민 또는 농촌 지도소의 직원으로 예상하고 있으며, 이들이 사용하기 용이한 사용자 인터페이스를 갖춘 전문가시스템을 개발하려면 사용자 인터페이스의 개발에 대한 근본적인 분석, 설계 방향 설정 및 개발이 필요하다.

개발될 시스템은 기본적으로 마우스 및 메뉴를 포함하는 그래픽 사용자 인터페이스를 지원하기 위하여 윈도우에서 개발될 것이고, 현재 C언어를 이용하여 한글 처리부가 완성되었고, MS-DOS를 기반으로 하는 기본적인 메뉴 시스템이 완성되었다. 다음은 현재까지 개발된 전문가시스템의 사용자 인터페이스의 화면으로 MS-DOS에서 실행된 것이다.

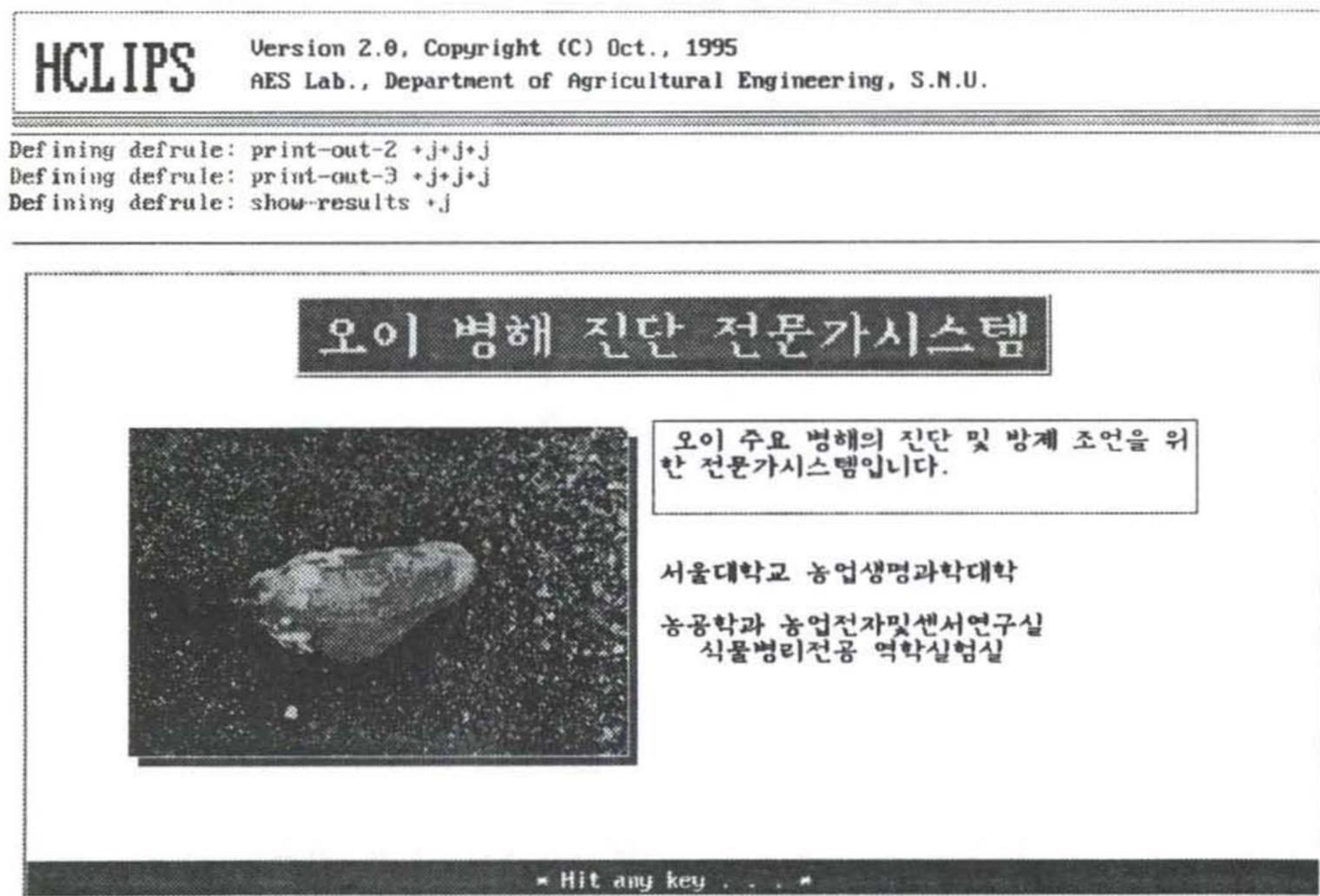


Fig. 7 Screendump of MS-DOS based User Interface: TITLE

**HCLIPS**

Version 2.0, Copyright (C) Oct., 1995  
AES Lab., Department of Agricultural Engineering, S.N.U.

Defining defrule: print-out-2 +j+j+j  
Defining defrule: print-out-3 +j+j+j  
Defining defrule: show-results +j

F1 - 도움말 F2 - 도움그림 F3 - 질문이유	
질문	재배 기우는 다음 중 어디에 해당합니까 ?
사용자 응답	고온다습 고온저습 저온다습 저온저습
	도움말이 없습니다...
	도움말
	그림
	한가지만 선택하십시오

Figure 8. Screenshot of MS-DOS based User Interface: Query-I

Defining defrule: print-out-3 +j+j+j  
Defining defrule: show-results +j  
완전히 끝내시려면 ESC를 누르세요.

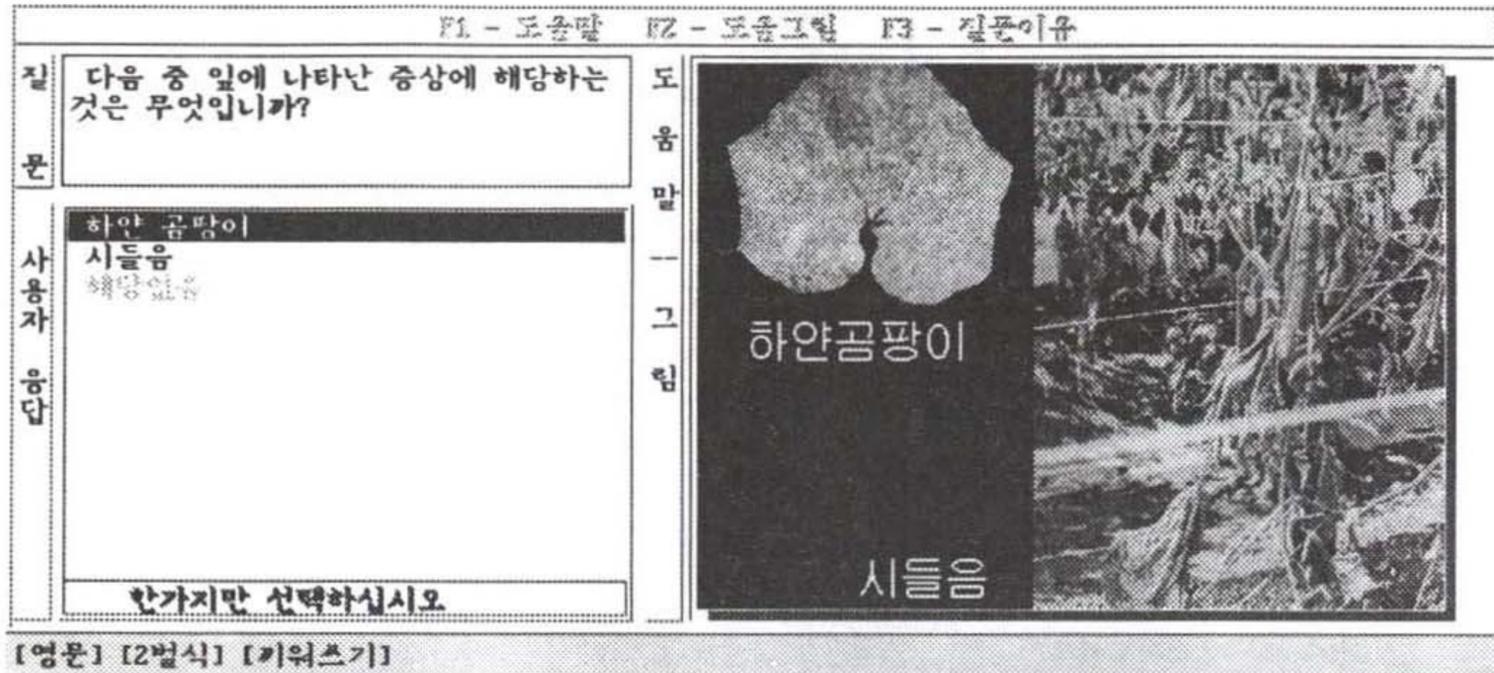


Figure 9. Screenshot of MS-DOS based User Interface: Query with Image

# 제 3 장 오이 생육 장애 및 병해 지식 베이스의 구축

## (제 2 세부과제)

### 제 1 절 오이 주요병 및 생육 장애 진단을 위한 지식의 문서화 및 체계화

#### 1. 지식의 획득 방법

병 진단을 위하여 95년 9월 현재 경기도 안성군 신기리에서 시설 원예 오이 재배를 하고 있는 농가를 방문하여 노균병 등의 병해 종류별 초기 발병 상황, 발병 조건과 피해 상황을 탐문하였다. 탐문은 주로 문헌에 나와 있는 병징을 농민에게 보여주고 그 병에 대해 토론하는 대담 형식으로 이루어졌다. 농민으로부터 획득한 자료는 우선 메모 형식으로 기록한 후 실험실에서 이를 정리하여 병해 진단용 지식 체계로 정리하였다. 오이 재배 농가와의 면담을 위한 설문조사지는 다음과 같다.

#### <설문조사지>

- (1) 오이 농사를 몇 년동안 계속하고 계십니까?
- (2) 주로 많이 발생하는 병은 무엇입니까?
- (3) 가장 방제하기 어려운 병은 무엇입니까?
- (4) 함께 발생하는 병에는 어떤 것이 있습니까?
- (5) 각 병들에 대해서 주로 어떤 약을 사용하십니까?
- (6) 약제는 주로 직접 고르십니까 아니면 시판상의 추천을 받으십니까?
- (7) 주로 병 발생 후에 사용하십니까 아니면 발생 전에 사용하십니까?
- (8) 병 발생 시 며칠 간격으로 약을 살포하십니까?
- (9) 한 작기에 몇 번이나 약제를 살포하십니까?
- (10) 많이 발생하는 해충은 무엇이며 어떤 약을 주로 사용하십니까?
- (11) 약제 살포시 주로 살균제와 살충제를 혼용하십니까 아니면 단용하십니까?
- (12) 혼용 가부를 몰라 약제사용에 어려웠던 적이 있습니까?
- (13) 약제 혼용으로 피해를 받으신 적이 있습니까?
- (14) 사용 결과 잘 듣지 않아 방제에 실패한 약제가 있습니까?
- (15) 같은 약제를 연속하여 사용하십니까 아니면 교호 살포하십니까?
- (16) 농약 구입시 가격을 고려하십니까?
- (17) 생리 장애로 고생하신 적이 있습니까?  
있다면 그 원인은 무엇이었으며 어떻게 해결하셨습니까?
- (18) 기타 오이용 약제사용에 대해 궁금하신 점이 있습니까?

## 2. 주요 병해별 특징 조사

오이의 주요 병해별 특징을 조사한 결과는 아래와 같다.

### 가. 노균병

- 병원균: *Pseudoperonospora cubensis*

- 특징: 잎에만 발생하며 아랫잎부터 발생하기 시작한다. 처음에는 담황색의 작은 반점이 생겨서 차차 커지며 후기에는 잎맥에 둘러싸인 다각형 모양이 된다. 병든 부위는 노란 색이 되고 병반이 많은 잎은 황화 되어 고사하며 습도가 높은 경우 잎 뒷면에는 암색이나 회색의 곰팡이가 생긴다. 병원균은 주로 기공을 통하여 침입하며 발병에 적당한 기온은 15-25℃이다. 습도가 높은 경우는 일시에 격발하며 주년 재배하는 곳은 일년 내내 병원균의 생존 및 감염이 가능하다. 처음에는 빗방울이나 관개 수에 의해 전염된 후, 다시 병든 부위에서 바람에 의해 병이 퍼지게 된다.

### 나. 덩굴쪄김병 (만할병)

- 병원균: *Fusarium oxysporum* SChl. f. sp. *cucumerium*

- 특징: 뿌리와 줄기에 발생하며 오이가 착과할 무렵에 가장 많이 발생한다. 연작시 특히 피해가 많으며 모래땅이나 산성 땅에서 잘 발생한다. 발병 초기에는 낮에는 시들고 저녁에는 다시 회복되는 증상이 반복되다가 땅과 근접한 줄기 부분이 내부에서부터 말라죽으며 갈색으로 변하고 나중에는 포기 전체가 시든다. 잔뿌리는 썩고 원뿌리만 남게 되며 줄기의 한쪽에만 발생하는 경우는 병든 부분이 세로로 쪼개진다. 습도가 높은 경우에는 병든 부위 표면에 적색 또는 자색의 곰팡이가 생긴다. 병든 줄기를 잘라 보면 보통 물관이 갈변되어 있다. 병원균은 오랫동안 땅속에서 생존할 수 있으며 종자로 전염된 병원균이 뿌리를 침입하여 발생하며 물관을 통하여 전신에 감염된다. 땅의 온도가 20-30℃ 정도일 때 발병이 심하며 계절적으로는 하우스에서는 4월 이후, 노지에서는 6월 이후에 잘 발생한다.

### 다. 흰가루병

- 병원균: *Sphaerotheca fuliginea*

- 특징: 생육 말기에 많이 발생하며 잎, 줄기 등의 표면에 밀가루 같이 하얀 곰팡이가 생기고 나중에는 회색으로 변하며, 병이 더욱 진전되면 병든 잎은 누렇게 되어 말라 죽는다. 토양이나 병든 식물체에서 월동하여 전염된 후, 병든 부위에서 다시 건전한 부위로 전염된다. 수분이 없어도 병원균은 잘 성장하며 비교적 고온 건조할 때 많이 발생한다.

#### 라. 잿빛곰팡이병

- 병원균: *Botrytis cinerea*

- 특징: 열매를 비롯하여 잎, 꽃, 열매꼭지 등에 모두 발생한다. 꽃에서는 병든 부분이 회색 또는 암갈색이 되어 말라죽는다. 열매에는 꽃과 인접한 부분에 갈색의 무른 부분이 생기고 나중에는 전부가 갈색으로 변하며 그 표면에 잿빛의 곰팡이가 생긴다. 병원균은 토양이나 병든 식물체에서 월동하며 주로 바람에 의해 오이로 옮겨져 각피를 뚫고 침입한다. 20℃를 전후한 비교적 저온이 계속되면서 다습할 때 발병하기 쉽다. 12월에서 다음해 5월까지 하우스에서 발생하기 쉬우며 특히 아침 기온이 급격히 하락하는 경우, 공기의 유통이 나쁜 경우에 발병하기 쉽다.

#### 마. 덩굴마름병 (만고병)

- 병원균: *Mycosphaerella melonis*

- 특징: 줄기, 잎, 열매 등에 발생하나 주로 줄기에 많이 발생한다. 노지에서는 특히 7월 하순에서 8월 상순에 많이 발생한다. 잎에는 1-2cm 정도의 원형, 또는 부정형의 갈색 무늬가 생기는데 주로 잎 언저리에 많이 발생하며 운문을 이루고 쉽게 찢어진다. 줄기나 잎자루에는 흑갈색의 불규칙한 무늬가 불에 덴 듯한 모양으로 되어 점차 마른다. 땅에 인접한 줄기에 발생하기 쉬우며 황갈색 내지는 회백색의 병반을 만들고 표면에는 작은 검은 색 반점을 무수히 만든다. 심하게 발생하면 식물 전체의 생육이 저하되며 하우스에서는 열매에도 잘 발생한다. 열매에는 처음에는 수침상의 무늬가 생기고 그 가운데는 갈색으로

변한다. 과실의 선단부가 가늘어지며 잘라 보면 중심부가 갈변되어 있고 나중에는 쪼개지면서 코르크 모양으로 부패한다. 20-24℃ 정도의 비교적 저온이면서 다습하고 일조가 부족하며 통풍이 나쁜 경우에 발병하기 쉬우며 특히 연작하는 노지 재배시 많이 발생한다.

#### 바. 검은별무늬병

- 병원균: *Cladosporium cucumerium*

- 특징: 잎과 줄기, 과실을 침해한다. 발병 초기의 잎에는 수침상의 암록색 병반이 생기고 후기에는 구멍이 뚫린다. 줄기에 발생하면 암록색의 움푹 파인 병반이 형성되며 성장하는 부위에 발생하면 선단부의 생장이 멎고 위축된다. 과실에 발생하면 암록색 혹은 암갈색의 움푹 파인 형태의 병반이 생기며 점액이 흘러나오는 경우가 많다. 바람과 비에 의해 병원균이 비산 되어 전염되며 17-20℃ 의 비교적 저온에서 습도가 높으면 잘 발생한다. 계절적으로는 봄, 가을에 많이 발생하며 하우스와 노지에서 모두 발생하나 노지에서 더 쉽게 발병한다.

#### 사. 탄저병

- 병원균: *Collectotricum lagenarium*

- 특징: 잎, 줄기, 열매에 발생한다. 잎에는 황갈색의 원형 병반이 생기는데 노균병과는 달리 잎맥에 구애받지 않고 원형으로 점점 커진다. 줄기와 열매에는 중앙이 움푹 파인 형태의 원형 병반을 형성한다. 17-23℃ 정도에서 발병하기 쉬우며 토양이나 지주, 피해 식물 등에서 잔존한다. 오이, 수박, 참외 등의 외과 작물을 연작하거나 지주를 소독하지 않고 계속 사용하는 경우, 그리고 비가 잦을 때에 발병하기 쉽다.

#### 아. 역병

- 병원균: *Phytophthora capsici*

- 특징: 잎, 줄기, 과실 등에 발생하나 땅과 인접한 줄기에서 발생할 때 가장 피해가 심하다. 발병한 줄기는 초기에는 수침상을 띠다가 잘록해지면서 갈변

한다. 과실에 발생하면 흰색의 곰팡이가 과실을 뒤덮게 되며 토양에 인접한 과실에서 주로 발생한다.

#### 자. 균핵병

- 병원균: *Sclerotinia sclerotiorum*

- 특징: 과시, 줄기, 잎 등에 발생한다. 과실에는 주로 어린과에 발생하며 꽃이 떨어진 부분에서 수침상의 병반을 형성하여 점차 병반이 넓어진다. 습도가 높은 경우에는 병반이 흰색의 곰팡이로 덮이고 점액을 내기도 한다. 병이 진전되면 흰색의 균사 안에 쥐색 혹은 검은 색의 곰팡이 덩어리가 생긴다. 줄기에 발생하는 경우는 땅과 인접한 부분이나 잎이 뺏어 나간 부분에서 잘 발생한다. 검은 색의 곰팡이 덩어리가 땅에서 생존하다가 발병에 적합한 환경이 되면 병원균이 바람에 날려 꽃받침 부위에 침입한다. 주로 하우스에서 발생하며 가을에서 봄까지, 특히 3-5월에 발생이 심하다.

#### 차. 반점세균병

- 병원균: *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans*

- 특징: 잎과 과실에 발병한다. 초기에는 짙은 녹색이 되어 잎맥에 사인 형태의 병반이 생기며 잎 뒷면에는 점액이 나오기도 한다. 건조한 경우에는 하얀 반점이 되며 진전되면 갈변하고 구멍이 뚫리기도 한다. 노균병 병반과 유사하나 항상 진녹색의 기름에 젖은 듯한 병반이 먼저 생기고 오래되면 병든 부위가 종이처럼 얇아진다. 과실에 발병하면 역시 기름에 젖은 것 같은 병반이 생기고 거기에서 우유빛의 점액이 나온다. 하우스 안의 습도가 높은 경우에는 병든 부위가 마르면서 부패하며 줄기에까지 병징이 이어져 고사하는 경우도 있다. 28-30℃ 정도의 온도에서 발생하기 쉽다. 점액으로 나온 병원균들이 수분을 타고 이동하여 기동을 통해 건전한 부위로 침입한다. 종자로 전염하는 경우도 많으며 하우스에서는 축성재배 시에 발생하기 쉽다.

#### 카. 기타 특징

위 병해 중 동시 발생이 많은 병은 노균병과 흰가루병이었으며 구분이 어려

운 병들은 줄기에서는 만할병과 만고병, 만할병과 역병이었고 잎에서는 노균병과 반점세균병, 잿빛곰팡이병과 만고병, 흑성병과 탄저병이었으며 과일에 발생시 균핵병과 잿빛곰팡이병의 구별이 어려운 것으로 드러났다. 이들 병해의 정확한 구분을 위하여 병해의 발생 시기, 발생 부위, 병징의 특징 등을 지표로 하여 각각의 요인이 병해 발생에 미치는 영향을 도표로 작성하여 지식 베이스의 기본 자료로 하였다.

### 3. 주요 생리 장애의 조사

농가에 발생하는 생리 장애를 조사한 결과 마그네슘과 칼슘의 결핍이 주로 나타나며 기타 증상에 대해서는 발생이 드물거나 미약하여 증상을 자각하는 농민이 거의 없었다. 이에 국내에서 많이 재배되는 백다다기 품종을 온실에 파종한 후 한가지씩의 양분이 결핍 혹은 과다 처리된 양액으로 한달 반-2달 정도 재배 하면서 주요 증상을 관찰하고 외국 문헌상에 나타난 증상 및 특징과 비교 조사하였다. 그 결과 현재까지 8종의 양분 결핍 증상이 관찰되었으며 2종의 결핍과 5종의 과다 증상이 시험 중에 있다.

## 제 2 절 주요 병징 및 생리 장애의 영상 자료 획득

병해에 관한 영상 자료로서 노지 포장(464m<sup>2</sup>)과 시설 원예 포장(72m<sup>2</sup>)에서 약 400여장의 사진 자료를 확보하였다. 확보된 병징은 컬러 스캐너를 통하여 입력 중에 있으며 추후에 전문가 시스템에서 보조 자료로서 활용될 것이다.

병해 이외의 오이 재배시의 중요 결핍 증상의 영상 자료는 일반 재배 포장에서는 그 상태가 상당히 복잡적으로 나타나고 관찰이 용이하지 않기 때문에 실내 실험을 진행 중이다. 영양분이 전혀 없다고 인정되는 버미큘라이트를 배지로 하여 10개씩 오이를 심고 대조구 및 N, P, K, Mg, Mn, Zn, Fe 등 대량 원소와 미량 원소 12종의 결핍 현상을 관찰하고 있다. 결핍 현상을 유발하기 위하여 7일에 1회씩 특정 원소가 결핍된 양액을 표준시용하고 식물체의 고사를 방지하기 위하여 증류수를 충분히 주고 있다. 일반적으로 미량 원소의 결핍 증상은 성체가 된 후에야 확실히 관찰이 가능하므로 시간을 충분히 두고

계속 관찰할 예정이다.

## 1. 병징 영상 자료의 획득

경기도 안성군에 위치하는 4군데의 시험포에서 약 700여장의 사진을 획득하였으며 이중 병징의 특징이 뚜렷이 확인되는 자료를 선택하여 전산화하였다. 획득된 영상 자료의 내역은 다음과 같다.

1) 경기도 안성군 미양면 진촌리 이장택:

만할병, 만고병, 노균병, 흰가루병

2) 경기도 안성군 미양면 신계리 최광재:

잣빛곰팡이병, 균핵병, 반점세균병, 만할병, 붕소 결핍

3) 경기도 안성군 미양면 신계리 김진옥:

역병, 노균병, 흰가루병, 잣빛곰팡이병, 마그네슘 결핍

4) 경기도 안성군 미양면 진촌리 이범석:

만할병, 흰가루병, 만고병

5) 경기도 농촌진흥청 시험포:

균핵병, 흰가루병, 역병

## 2. 생리 장애 영상 자료의 획득

서울대 농업생명과학대학내 온실에서 수행된 생리 장애 시험에서 N 결핍, Ca결핍, Fe결핍, K결핍, P결핍, Mn결핍, Zn결핍, Mg결핍 등의 8종의 생리 장애에 대한 영상 자료를 획득하였다.

## 제 3 절 지식 베이스 및 영상 자료의 전산화

### 1. 지식 베이스의 전산화

앞서 수집한 주요병 진단을 위한 지식을 다음과 같은 형식으로 체계화하여 향후 DB로의 전환이 용이하도록 하였다.

Preliminary working sheet for diagnosing cucumber disease

Certainty factor No sign: 0-40% ○: 40-55% ⊙: 55-70% ●: 70-85% ●: 85-100%													
		damping off	downy-mildew	fusarium wilt	powdery mildew	grey mold	gummy stem blight	scab	anthracnose	phyto-phthora blight	sclerotinia rot	angular leaf spot	
plant part	leaf		○		○	○	○	○	○	○		○	
	stem	○		○	○		○	○	○	○	○		
	root			○						○			
	fruit					○		○	○	○	○	○	
environme nt	high temp., high moist.			○			○	○	○	○	○	○	
	high temp., low moist.	○	○		○		○		○			○	
	low temp., high moist.	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	
	low temp., low moist.	○			○	○						○	
location	house		○	○	○	○				○	○	○	
	field		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
growth stage	seedling stage	●	○		○							○	
	flowering stage		⊙	○	⊙	⊙	○	⊙	○	⊙		⊙	
	fruit development stage		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
	harvesting stage		⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
root stock	pumpkin		⊙										
symptom	white powder				●								
	leaf wilt			●			⊙			●			
	dark fungi under leaf surface		●										
	root decay			●						●			
	sclerotinia										●		
	hyphae on the fruit	grey					●						
		black in white										●	
		white									●	○	
	ooze secretion							⊙				●	
	lesion	part	stem near soil	leaf			leaf, fruit, flower	stem, leaf	leaf, fruit, stem	leaf, stem, fruit	stem near soil	fruit, stem	leaf, fruit
		color	brown to dark brown	yellow			brown, dark grey	white brown, dark brown	dark green to brown	yellow to brown	brown, white	grey to dark	dark green dark brown
		shape	narrowing	restricted with vascular			amorphous, concentric	amorphous, triangular	hollowed water-soaked amorphous	hollowed circular	water-soaked amorphous	amorphous lump	oil-soaked, restricted with vascular, leaf thinning
			●	⊙			●	●	●	●	●	⊙	●
		browning of stem inside			●								
		browning onside of stem			●								
	browning of fruit inside					●							
	hole in the leaf							○	○		⊙		
	stem split			●									
	black spots in dead stem						●						
	growth shriveling						⊙	●					
	abnormal branches at top							●					

## 2. 영상자료의 전산화

본 연구에서 고려 대상인 된 PCX, GIF, BMP, JPEG 등은 널리 이용되고 있는 그림 화일의 형식으로, 각 형식에 대한 특징을 알아 보고 전문가시스템의 개발시에 적합하다는 판단되는 그림 화일의 형식을 채택하였다. 전문가시스템에서는 사용자의 이해를 돕기 위해, 고화질의 그림 화일이 많이 필요하다. 따라서, 본 전문가시스템의 개발에서는 고려된 그림 화일 형식중에서 전문가시스템개발에 적합하다고 판단되는 JPEG을 채택하여 추후 개발시에 적용하기로 하였다. 현재 JPEG 형식은 정지 칼라 화상의 압축에 대한 국제 표준으로서 일반적으로 압축 효율이 가장 좋은 정지 화상 압축 저장 방법으로, 그 이용이 확대되고 있다. 트루 칼라(true color)를 지원하며, 압축률은 가변적으로 사용자가 정할 수 있다.

우선 사진으로 획득된 오이병에 대한 영상 자료 중에서 각 병징이 뚜렷하게 나타난 60장의 영상 자료들을 선택하였다. 수집된 영상 자료들은 스캐너를 통하여 컴퓨터에 입력시켰고, 각각의 그림 화일은 JPEG 화일의 형식으로 저장하였다. 이용된 스캐너는 Hewlett Packard사의 제품으로 상품명은 HP ScanJet 3c였다. 그림 4, 5의 사진 영상은 오이 노균병 및 반점 세균병의 병징을 나타내고 있다. 이러한 사진 영상은 16,700,000 가지의 색상을 표현할 수 있는 형태로 디지털화하여 실제 색상으로 저장되어 있다.

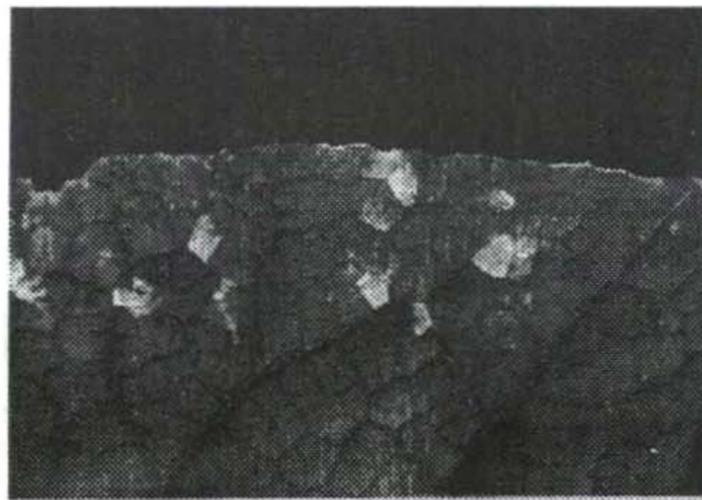


Figure 10. Downy mildew: Symptom on leaves

## 제 4 장 오이 주요병 방제 기술의 DB화 (제 3 세부과제)

### 제 1 절 오이 주요병 방제를 위한 방제 기술의 획득 및 체계화

농약을 사용한 방제 방법은 그 처리 시기를 놓치게 되면 투입되는 노력에 비하여 얻을 수 있는 결과가 매우 떨어지게 된다. 따라서 방제를 효과적으로 하기 위하여 병발생과 기상 자료와의 비교 분석을 할 예정으로 오이를 재배하고 있는 노지와 시설 내에 자동 무인기상관측장비를 설치하여 온도, 습도, 결로 시간, 지온, 강수량(노지), 일사량(노지), 풍향-풍속(노지) 등을 한시간 간격으로 측정하고 있다. 발생하고 있는 노균병 등에 대한 병진전곡선을 엽위별로 조사하고 있으며 발병량과 관측한 기상값을 서로 상관 분석을 하여 발병에 중대한 영향을 미치는 기상값을 찾아낼 것이다.

#### 1. 방제 기술의 획득 방법

오이 주요 병해의 방제 방법을 조사하기 위하여 상기 4명의 농민 외에 1명의 시판상(안성군 한영농산)과 4명의 농약 회사 보급(이영걸 한농 경기 지점 보급 차장), 영업(서상원 전진 경기 지점장), 개발(임용성 삼공 살균제 개발 담당, 문성철 동방아그로 개발부 차장) 담당자를 대상으로 면담을 실시하고 오이 병해의 방제에 대한 국내외의 문헌 조사를 실시하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

##### 가. 전반적인 실태

토마토 등 타 작물과의 윤작이나 온실내 환경 조절 등의 방법으로 방제를 하기도 하지만 주로 희석제를 살포하는 것으로 방제가 이루어지며 일부 훈연제(약제 성분을 태워서 기화된 형태로 방제)나 토양 처리가 사용되기도 한다. 약제의 선택은 농민이 직접 고르는 경우보다는 시판상이나 인근 지도소의 추

천에 의한 것이 대부분이어서 농민은 약제에 대해 잘 인식하지 못하고 있는 경우가 많다. 또 오이에 적용 확대되어 있지 않은 약제의 경우에도 농민이나 시판상의 경험에 의해 효과가 인정된 약제들이 많이 사용되고 있었다. 본 자료에서는 등록되어 있지 않더라도 농민이나 시판상의 경험으로 오랫동안 사용하고 있는 약제까지 기재하였으며 일부 농약 회사의 의견도 수용하였다. 특히 발생하는 병에 비해 등록된 약제가 없는 경우, 시판상이나 농민의 경험에 의존할 수밖에 없는 경우가 많았다. 다만, 오이는 환경 조건에 따라 혹은 품종에 따라 약해의 유무가 달라지는 경우가 있으므로 공식적으로 등록되지 않은 약제의 경우에는 농민 스스로 부분적인 살포를 수행한 후 사용하는 것이 안전하다.

#### 나. 잘록병

오이의 경우 대부분이 종자 소독 후 상품화되며 소독된 것은 대부분 염색이 되어 있으므로 원예용 상토를 사용할 경우 잘록병에 걸릴 위험은 크지 않다. 그러나 일반 토양에 파종하는 경우에는 발아 직후에 감염될 수 있으며 이러한 경우에는 Etridiazole이나 Hymexazole 등의 단제 및 혼합제를 토양에 처리하면 된다.

#### 다. 노균병

노균병은 오이에 가장 흔하게 발생하는 병으로 Phenylamide(혹은 Acylamide)계통의 약제인 Metalaxyl과 Oxadixyl의 단제 및 혼합제가 널리 사용되어 왔으나 최근 저항성이 심각하게 발생하여 그 효과가 크게 떨어지고 있어 본 계통과 교차 저항성이 없는 Dimethomorph의 단제 및 합제의 사용이 증가하고 있다. 또한 최근에 관심의 대상인  $\beta$ -methoxyacrylate 계통 역시 본 병해에 효과가 뛰어나고 Phenylamide계통과 교차 저항성이 없어 앞으로 유용하게 사용될 전망이다.

보호 살균제인 Mancozeb나 Chlorothalonil등도 많이 사용되나 대부분의 농민이 발병 후 약제 처리를 함으로 인해서 침투이행성이며 치료 효과가 있는 약제를 선호하고 있다.

#### 라. 만할병

특히 여름 오이에 많이 발생하며 토양 전염성 병해로 발병 후 방제가 극히 힘들다. 윤작이나 호박 대목 등을 사용하여 예방하는 것이 최선이며 정식전 Thiophanate-methyl등을 관주하면 병의 발생을 어느 정도 억제할 수 있다. 환경 조건이 악화되어 발병한 경우에는 발생 초기에 Thiophanate-methyl제 등을 관주해 주거나 빨리 토마토 등의 다른 작물로 바꿔 주는 것이 좋다.

#### 마. 만고병

주로 식물체 내부에 발생하는 병해로 많이 발생하지는 않으나 방제하기가 곤란했으나 최근 본 병에 치료 효과가 있는 Ergosterol Biosynthesis Inhibitor제가 많이 등장하여 비교적 용이하게 방제할 수 있게 되었다. 오이가 만고병의 증상을 보이면 바로 Bitertanol이나 Difenoconazole 등의 약제를 살포하여 방제할 수 있다.

#### 바. 잿빛곰팡이병

유과에 발생할 때 특히 피해가 크므로 착과가 시작되면 잿빛곰팡이병의 방제에 신경 써야 한다. 주로 Dicarboximide계통이나 Dithiocarbamate계통의 약제가 사용되어 왔으나 현재 전세계적으로 저항성의 문제가 심각하게 대두되어 있어 약제 살포로도 방제에 실패하는 경우가 종종 있다. 따라서 서로 다른 계통의 약제를 교호 살포하는 것이 중요하며 현재 Pyrimethanil등 Phenylpyrrol계통의 약제가 기존 약제들과 교차 저항성을 보이지 않아 조속한 개발이 요구된다.

#### 사. 역병

지금까지 역병에는 노균병과 동일한 계통의 약제사용이 추천되어져 왔다. 그러나 역병은 한번 발생하면 단기간에 급속도로 전염되므로 발병 후 방제는 사실상 어렵다. 따라서 윤작이나 토양 수분 조절 등의 방법으로 예방하거나 발병 전에 역병 혹은 노균병 약제를 살포함으로써 조기 방제하는 것이 바람직하다.

#### 아. 균핵병

잣빛곰팡이병과 마찬가지로 유과에 발생할 때 피해가 크므로 착과기가 되면 조심해야 할 병해 중의 하나이다. 본 병의 방제에 등록된 약제는 현재 없으나 일반적으로 잣빛곰팡이병을 방제하는데 사용되는 약제가 함께 사용되고 있었으며 방제 효과도 좋았던 것으로 드러났다. 그러나 최근 일부 지방에서는 저항성의 문제가 발생하여 새로운 약제의 개발이 요구된다.

#### 자. 탄저병

본 병에도 공식적으로 등록된 약제는 현재 없으나 탄저병균에 대해서는 오랫동안 사용되던 약제들이 많고 오이에 대한 안전성도 경험적으로 인정되고 있어 약제의 선택에 큰 어려움이 없을 것으로 보인다. 대표적인 약제로는 Mancozeb 수화제, Chlorothalonil 수화제, Propineb 수화제 등이 있다.

#### 차. 검은별무늬병

흑성병은 최근에 남부 지방을 중심으로 발생이 증가하기 시작하고 있으며 아직까지 본 병해에 대하여 고시된 약제가 없어 공식적으로 추천할 수 있는 약제가 없는 실정이다. 그러나 본 병을 일으키는 병원균과 동일한 균에 의하여 발생하는 호박/검은별무늬병의 방제에 등록, 사용되는 약제를 조사해 볼 때 Mancozeb 수화제, Benlate 수화제 등이 추천 가능할 것으로 보인다.

#### 카. 반점세균병

본 병은 세균에 의한 병으로 현재 등록되어 있는 약제는 없으나 세균병은 같은 약제로서 대부분을 방제할 수 있으므로 항생제 계통의 약이나 구리 성분을 함유한 약제로 방제할 수 있다. 항생제에 대해서는 병원균이 저항성을 발현하기 쉬우므로 반드시 서로 다른 계통의 약제를 교호 살포해야 한다. 널리 쓰이는 약제로는 Streptomycin 수화제, Oxolinic acid 수화제가 있으며 Copper hydroxide나 Tribasic copper sulfate와 같은 구리 함유 약제의 경우에는 오이의 품질 저하에 따라 해가 발생할 우려가 있으므로 부분적으로 살포하여 약해 유무를 확인한 후 사용하는 것이 좋다.

## 2. 오이 주요 생리 장애에 대한 처방

오이의 주요 생리 장애에 대하여 문헌 조사한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

### 가. 질소

#### 결핍 증상

- : 잎의 황화와 생장 억제
- : 열매는 색이 옅어지고 끝이 가늘어져 상품성 저하
- : 치료 방법 - 200-500mg/L(water)의 질소를 액체 형태로 공급 (일반적인 관수시)

#### 과다 증상

- : 잎의 축소와 말림
- : 식물체는 농녹화 및 생장 억제
- : 치료 방법 - 과량 관수 (시들기 전에는 회복 가능)

### 나. 인

#### 결핍 반응

- : 심하지 않은 경우 - 잎에는 큰 이상이 없으나 생장이 제한
- : 심한 경우 - 식물체가 구부러지고 잎은 갈색 반점이 대형화되면서 소형화
- : 치료 방법 - 50g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/m<sup>2</sup>(토양) 을 가능하면 액상으로 공급

### 다. 황

#### 결핍 반응

- : 잎이 녹빛을 잃고 굳어지며, 황색의 Chlorosis 증상 발현
- : 생장이 제한되고 잎이 아래쪽으로 곡화
- : 치료 방법 - 황을 함유한 비료 시비

## 라. 칼륨

### 결핍 반응

- : 잎맥 사이 Chlorosis, 잎이 작아지며 잎 끝은 타고 곡화
- : 열매 끝은 비대하며 앞쪽은 미숙
- : 치료 방법 - 500mg/L(water) 의 칼륨을 관수시 액상으로 함께 공급

## 마. 칼슘

### 결핍 증상

- : 잎에 반점이나 얼룩 생성
- : 뿌리 발달이 저해되고 짧아짐
- : 선단부 잎은 창백해지며 위쪽으로 곡화
- : 잎맥 사이가 황화되며 썩는 증상
- : 꽃과 열매 소형화
- : 치료 방법 - 10g(Calcium nitrate)/L(water)의 비료를 엽면 살포

## 바. 마그네슘

### 결핍 증상

- : 잎에 얼룩이나 갈색 반점 생성
- : 잎맥 사이가 황화되며 잎 끝은 부서지기 쉽게 됨
- : 치료 방법 - 토양 1m<sup>2</sup>당 150-200g의 Magnesium sulfate를 관수시 공급

## 사. 철

### 결핍 증상

- : 새 잎이 황록화 혹은 황화되나 도관은 건전
- : 생장은 억제되고 잎 끝은 갈변, 열매는 백화
- : 치료 방법 - 0.2g(Fe-EDTA)/L(water) 를 3-4일 간격으로 엽면 살포

## 아. 망간

### 결핍 증상

- : 잎맥 사이 황화, 도관은 건전
- : 생장 저하, 꽃봉오리가 황화, 절간 단축
- : 석회 과다 토양에서 다발
- : 치료 방법 - 1.5g이나 10g의 Manganese sulfate를

## 자. 동

### 결핍 증상

- : 생장 억제, 절간 단축, 소형 잎 생성
- : 잎맥 사이 황화, 심해지면 황동색이나 암록색으로 곡화
- : 잎 가장자리 곡화
- : 잎 소형화, 작고 하얀 싹음 증상, 식물체 소형화

## 차. 아연

### 결핍 증상

- : 아랫잎부터 잎맥 사이에 얼룩, 위로 번짐
- : 잎이 전개되지 않고 소형화
- : 절간 단축, 잎 백화
- : 치료 방법 - 5g(Zinc sulfate)/L(water)를 엽면 살포

### 과다 증상

- : 선단부 잎부터 황화되어 아랫잎으로 진행
- : 치료 방법 - 석회와 인을 투여하여 아연 흡수량 감소

## 카. 붕소

### 결핍 증상

- : 잎의 암록화, 상위 싹부터 고사
- : 늙은 잎은 갈변, 황화
- : 잎맥 사이 백화, 잎 끝은 곡화

- : 젊은 잎은 기형화, 컵모양 형성
- : 전개되지 않은 잎은 고사
- : 치료 방법 - 2g(Sodium borate)/m<sup>2</sup>(soil) 관수

#### 타. 몰리브덴

##### 결핍 증상

- : 결핍 시 잎이 황화, 후에 곡화
- : 잎맥 사이와 잎끝 백화
- : 절간 단축과 잎의 소형화
- : 치료 방법 - 150mg(Sodium molybdate)/m<sup>2</sup>(soil)을 관수 혹은 엽면 살포

## 제 2 절 농약 자료의 DB화

실제적인 농약DB를 위하여 앞서 구성한 품목명, 상표명, 병해충명, 사용법 등에 추가하여 혼용 적부성과 약해에 대한 자료를 필요로 한다. 현재 오이 병방제를 위한 약제간의 혼용 적부성과 약해에 관한 정보는 거의 전무하다. 시설 오이 재배 농가에서는 경험에 의하여 또는 농약상의 추천에 따라 여러 약제를 사용하고 있는데, 체계적이고 효율적인 약제 방제를 위하여 약제간의 혼용 가능성과 시설 재배시의 약해를 충분히 알고 있어야 한다. 현재 약해 등의 증상을 관찰하기 위한 실험을 계획 중에 있다. 실험 결과와 농민과의 대담을 통한 탐문 결과, 그리고 문헌상의 방제 자료를 바탕으로 하여 체계적인 표준 방제 방법을 작성하고 이를 바탕으로 방제 기술 데이터베이스를 구축하려 한다. 이를 위한 기초 자료로서 문헌 조사를 통하여 다음과 같은 기본적인 데이터베이스를 구축하였다.

일반명 : anilazine  
 품목명 : 아닐라진  
 종류 : 살균제  
 등록명 : 아닐라진  
 등록회사 : 전진  
 유효성분 : 4,6-Dichloro-N-(2-chlorophenyl)-1,3,5-triazin-2-amine 20%

제형 : 훈연제

계통 :

적용병해충 : 잣빛곰팡이병

살포시기 : 발병초부터 7일간격 훈연처리

20a당 살포량 :

10a당 살포량 : 100g형 1개/훈연실 용적 10mx10m

안전살포시기 : 수확 2일 전까지 사용

안전살포횟수 : 3회 이내

- 살포방법 :
1. 온실이나 비닐하우스를 밀폐한 다음 훈연실 용적에 따라 1개를 처리할 경우에는 하우스 중앙에, 2개이상 처리할 경우에는 약제를 분산하여 배치하되 작물보다는 높은 위치에 매달고 훈연처리한다.
  2. 비닐끈 등으로 매달면 훈연중에 열에 의하여 끊어지므로 철사로 매달아 놓고 약제의 밑부분에 점화한다.
  3. 본약제 100g 포장은 3등분으로 나누어져 있기 때문에 소면적의 경우에 사용기준 비율로 분할하여 훈연처리하면 효과적이다.
  4. 첨부된 고리를 제품의 구멍으로 삽입하여 하우스의 적정높이에 매달아 놓은 후 밑부분의 구멍에 점화하여 훈연한다.
  5. 점화하면 하얀 연기가 나온다. 만약 불꽃이 나오는 경우에는 즉시 불어서 불을 끄고 연기만 나오게 한다.
  6. 점화 처리한 후 가능한 한 15시간 정도 경과하고 나서 실내를 개방하여 환기시키되 해질 무렵에 처리하고 다음날 아침 개방하여 환기시키는 것이 보다 효과적이다.
  7. 본약제에 의한 병해방제는 5-7일 간격으로 2-3회 연속하여 처리하는 것이 효과적이다.

- 특징 :
1. 이 약제는 독특한 방법으로 훈연처리할 수 있도록 만들어진 온실, 비닐하우스 전용 살균제이다.
  2. 훈연제이기 때문에 작물의 병해예방 및 방제 뿐만 아니라 실내를 소독하여 주는 효과가 있어 재배되는 작물의 환경위생에도 좋다.
  3. 약제처리가 간편하기 때문에 노동이 적게 들어 작업을 생력화 하는데 적합하다.

- 주의사항 :
1. 이 약제는 특이체질인 사람 피부에 이상이 생길 수가 있기 때문에 주의하여 주고 중독증상을 느끼거나 잘못하여 연기를 흡입하였을 경우에는 안정을 취하고 의사의 치료를 받는다.
  2. 훈연처리전에 가연성 물질을 필히 없애 주고 처리중에는 실내에 들어가지 않는다.
  3. 강한 연기가 직접 작물에 쏘이지 않도록 주의하고 정식직후 또는 어린 묘나 연약한 묘에 처리하거나 작물에 물기가 있을때 처리하면 약해가 발생할 염려가 있으니 사용하지 않는다.
  4. 바람이 강하게 부는 날, 한낮, 기온이 30도 이상 고온인 때는 약해발생의 염려가 있으므로 사용하지 않는다.
  5. 약제는 열이나 직사광선을 피하여 건조한 냉암소에 보관하고 특히 습기에 주의한다.

제한사항 :

일반명 : *Bacillus thuringiensis*

품목명 : 비티

종류 : 살충제

등록명 : 슈리사이드 비티사이드 바이오비트

등록회사 : 미성 전진 동방 한농 한정

유효성분 : Bacillus thuringiensis Berliner Variety Kurstaki(Serotype III a, III b) 30 x exp6

제형 : 수화제

계통 :

적용병해충 : 작은각시들명나방

살포시기 : 유충발생초기

20l당 살포량 : 20g

10a당 살포량 : 충분히 묻도록 골고루 뿌림

안전살포시기 :

안전살포횟수 :

살포방법 : 1. 어린 유충이 발생하여 잎을 가해하기 시작할 때 엽면 전체에 골고루 묻도록 살포하여 준다.

2. 전착제를 넣어 충분히 저어준 후 뿌리면 약효가 증진된다.

특징 : 1. 이 농약은 인축, 야생조수, 물고기 등의 생활환경에 미치는 영향이 적은 생물학적 살충제이다.

2. 이 농약은 소화중독에 의해서 나비목 유충에만 살충작용을 나타내므로 벌, 무당벌레, 거미와 같은 익충 및 천적의 생태계에 미치는 영향이 적은 선택성 살충제이다.

주의사항 : 1. 선택성 살충제이므로 적용해충에만 사용한다.

2. 누에에 대한 독성이 강하므로 뽕나무밭 주위에서는 사용하지 않는다.

3. 소화중독 밖에 없으므로 유충의 섭식이 가장 활발할 때 가해 잎 부위에 골고루 묻도록 뿌린다.

4. 이 농약은 잘 밀봉하여 건조한 실내(온도 4-20도)의 냉암소에 보관한다.

제한사항 :

일반명 : benomyl+thiram

품목명 : 베노람

종류 : 살균제

등록명 : 벤레이트티 큰나락

등록회사 : 삼공 동양 한농

유효성분 : Methyl-1-(butylcarbamoil)benzimidazole-2-yl carbamate 20%

Tetramethylthiuram disulfide

제형 : 수화제

계통 : 혼합제(카바메이트계+디지오카바메이트계)

적용병해충 : 종자소독

살포시기 : 파종전(침지)

20l당 살포량 : 100g

10a당 살포량 : 씨앗 20l당 회석액 20l

안전살포시기 :

안전살포횟수 :

살포방법 : 1. 침지처리 : 회석된 약액에 1시간 담근 후 그늘에서 말리어 당일 씨뿌림한다.

2. 분의처리 : 건조한 씨앗에 소정량의 약이 골고루 묻도록 여러번 되풀이하여 섞은 다음 씨뿌림한다.

특징 : 이 농약은 카바메이트계인 베노밀과 디지오카바메이트계인 치람의 혼합제이다.  
주의사항 : 1. 씨앗담그기 중에 물을 바꿀 때는 가만히 바꾸어 주고 종자를 물로 씻지 않는다.  
2. 사용방법 및 시기를 꼭 지키고 남은 희석액은 하천이나 저수지 등에 버리지 않는다.  
제한사항 : 어독성 1급

일반명 : bitertanol  
품목명 : 비타놀  
종류 : 살균제  
등록명 : 바이코  
등록회사 : 한농  
유효 성분 : All-rac-1-(biphenyl-4-yloxy)3,3-dimethyl-1(1H-1,2,4-triazol-1-yl)butan-2-ol 25%  
제형 : 수화제  
계통 : 트리아졸계  
적용병해충 : 흰가루병  
살포시기 : 발병초부터 10일 간격  
20l당 살포량 : 8g  
10a당 살포량 : 충분히 문도록 골고루 뿌림  
안전살포시기 : 수확 3일 전까지 사용  
안전살포횟수 :  
살포방법 :  
특징 : 이 농약은 트리아졸계 침투성 살균제로서 예방 및 치료효과가 있다.  
주의사항 : 사용방법을 잘 지키고 바람을 등지고 뿌릴 것이며 사용후에는 입안을 물로 헹구고 몸을 비눗물로 잘 씻는다.  
제한사항 :

일반명 : chinomethionat  
품목명 : 지노멘  
종류 : 살균제  
등록명 : 모레스탄  
등록회사 : 한농 영일  
유효성분 : 6-Methyl-1,3-dithiolo-(4,5-b)quinoxalin-2-one 25%  
제형 : 수화제  
계통 : 퀴녹사린계  
적용병해충 : 흰가루병  
살포시기 : 발병초부터 10일 간격  
20l당 살포량 : 6.7g  
10a당 살포량 : 충분히 문도록 골고루 뿌림  
안전살포시기 : 수확 2일 전까지 사용  
안전살포횟수 :  
살포방법 : 발병초부터 10일 간격으로 약액이 충분히 골고루 문도록 뿌린다.  
특징 : 이 농약은 퀴녹사린계의 살충제로서 응애 및 오이흰가루병에도 효과를 나타낸다.

- 주의사항 : 1. 여름(7-8월) 고온시에는 과일에 일소현상이 나는 경우가 있으니 사용하지 않는다.  
 2. 이 농약은 꿀벌에 피해가 있으므로 꽃이 피어있는 기간 중에는 사용하지 않는다.  
 3. 비닐하우스내 오이의 경우 섭씨 30도 이상 고온시에는 고농도에서 약해 우려가 있으니 특히 사용량을 꼭 지킨다.  
 4. 석회보르도액, 석회유황합제와 같은 알카리성 농약과는 섞어쓰지 않는다.  
 5. 기계유유제와의 4주이내 근접살포를 하지 않는다.  
 6. 이 농약은 유제 또는 전착제와 같은 액상의 약제와는 섞어쓰지 않는다.  
 7. 카네이션에 사용시, 개화기에는 꽃잎이 변색될 우려가 있으니 사용하지 않는다.

제한사항 :

일반명 : chinomethionat

품목명 : 지노멘

종류 : 살충제

등록명 : 모레스탄

등록회사 : 한농 영일

유효성분 : 6-Methyl-1,3-dithiolo-(4,5-b)quinoxalin-2-one 25%

제형 : 수화제

계통 : 퀴녹사린계

적용병해충 : 온실가루이(성충)

살포시기 : 성충발생초기

20l당 살포량 : 25g

10a당 살포량 : 충분히 묻도록 골고루 뿌림

안전살포시기 : 수확 2일 전까지 사용

안전살포횟수 :

살포방법 :

특징 : 이 농약은 퀴녹사린계의 살충제로서 응애 및 오이 흰가루병에도 효과를 나타낸다.

- 주의사항 : 1. 여름(7-8월) 고온시에는 과일에 일소현상이 나는 경우가 있으니 사용하지 않는다.  
 2. 이 농약은 꿀벌에 피해가 있으므로 꽃이 피어있는 기간 중에는 사용하지 않는다.  
 3. 비닐하우스내 오이의 경우 섭씨 30도 이상 고온시에는 고농도에서 약해 우려가 있으니 특히 사용량을 꼭 지킨다.  
 4. 석회보르도액, 석회유황합제와 같은 알카리성 농약과는 섞어쓰지 않는다.  
 5. 기계유유제와의 4주이내 근접살포를 하지 않는다.  
 6. 이 농약은 유제 또는 전착제와 같은 액상의 약제와는 섞어쓰지 않는다.  
 7. 카네이션에 사용시, 개화기에는 꽃잎이 변색될 우려가 있으니 사용하지 않는다.

제한사항 :

일반명 : chinomethionat

품목명 : 지노멘

종류 : 살충제

등록명 : 모레스탄

등록회사 : 한농 영일

유효성분 : 6-Methyl-1,3-dithiolo-(4,5-b)quinoxalin-2-one 25%

제형 : 수화제

계통 : 퀴녹사린계

적용병해충 : 온실가루이(성충)

살포시기 : 성충발생 초기

20l당 살포량 : 25g

10a당 살포량 : 충분히 묻도록 골고루 뿌림

안전살포시기 : 수확 2일 전까지 사용

안전살포횟수 :

살포방법 : 발병초기부터 10일 간격으로 약액이 충분히 묻도록 골고루 뿌린다.

특징 : 이 농약은 퀴녹사린계의 살충제로서 응애 및 흰가루병에도 효과를 나타낸다.

- 주의사항 :
1. 여름(7-8월) 고온시에는 과일에 일소현상이 나는 경우가 있으니 사용하지 않는다.
  2. 이 농약은 꿀벌에 피해가 있으므로 꽃이 피어있는 기간 중에는 사용하지 않는다.
  3. 비닐하우스내 오이의 경우 섭씨 30도 이상 고온시에는 고농도에서 약해 우려가 있으니 특히 사용량을 꼭 지켜 준다.
  4. 석회보르도액, 석회유황합제와 같은 알칼리성 농약과는 섞어쓰지 않는다.
  5. 기계유유제와의 4주 이내 근접살포를 하지 않는다.
  6. 이 농약은 유제 또는 전착제와 같은 액상의 약제와는 섞어쓰지 않는다.
  7. 카네이션에 사용시, 개화기에는 꽃잎이 변색될 우려가 있으니 사용하지 않는다.

제한사항 :

일반명 : chlorothalonil

품목명 : 타로닐

종류 : 살균제

등록명 : 다코닐 금비라 타로닐

등록회사 : 경농 전진 영일 한농 삼공 성보

유효성분 : Tetrachloro isophthalo nitrile 75%

제형 : 수화제

계통 : 유기염소계

적용병해충 : 노균병

살포시기 : 발병초기부터 10일 간격

20l당 살포량 : 33g

10a당 살포량 : 충분히 묻도록 골고루 뿌림

안전살포시기 : 수확 2일 전까지 사용

안전살포횟수 : 7회 이내

살포방법 :

특징 : 이 농약은 유기염소계 살균제로서 예방효과가 있다.

- 주의사항 :
1. 석회유황합제, 석회보르도액과는 섞어쓰지 않는다.
  2. 사과와 유과기(꽃이 진 후부터 그 후 20일까지)와 복숭아 신엽기에 살포하면 약해의 우려가 있으므로 사용하지 않는다.

제한사항 : 어독성 1급

일반명 : copper hydroxide  
품목명 : 쿠퍼  
종류 : 살균제  
등록명 : 코사이드 쿠퍼  
등록회사 : 한농 동방 영일 전진 미성 동양  
유효성분 : Copper hydroxide 77%  
제형 : 수화제  
계통 : 무기동계  
적용병해충 : 노균병  
살포시기 : 발병초부터 7일 간격

20l당 살포량 : 20g

10a당 살포량 : 충분히 물도록 골고루 뿌림

안전살포시기 :

안전살포횟수 :

살포방법 :

특징 : 이 농약은 무기동계로서 작물 및 토양잔류 독성이 거의 없다.

- 주의사항 : 1. 석회유황합제, 기계유유제 등 알칼리성 약제 또는 디지오 카바메이트계 약제(만코지, 프로피 등)와 섞어쓰거나 7일 이내 근접 살포할 경우 약해가 심하니 사용하지 않는다.  
2. 감귤의 착과기에 고농도로 살포할 경우 약해의 우려가 있으니 주의하고 탄산칼슘을 가용하여(200배) 사용하면 약해를 경감시킬 수 있다.  
3. 오이의 유효기에는 약해가 발생할 우려가 있으니 중기(본잎 7-8매)이후에 사용하고 고온 또는 극심한 저온조건에서는 사용을 피한다.

제한사항 : 어독성 2급

일반명 : deltamethrin  
품목명 : 델타린  
종류 : 살충제  
등록명 : 데시스 델타린  
등록회사 : 경농 성보  
유효성분 : (S)-alpha-cyano-3-phenoxybenzyl(1R)-cis-3-(2,2-dibromovinyl)-2,2-dimethylcyclopropane  
제형 : 유제  
계통 : 합성피레스로이드계  
적용병해충 : 온실가루이(성충)  
살포시기 : 발생초기  
20l당 살포량 : 20ml  
10a당 살포량 : 충분히 물도록 골고루 뿌림  
안전살포시기 : 수확 3일 전까지 사용  
안전살포횟수 : 3회 이내  
살포방법 :  
특징 : 이 농약은 합성피레스로이드계 살충제이며 접촉독 및 소화중독에 의하여 살충효과를 나타낸다.

주의사항 : 1. 이 농약은 꿀벌에 피해가 있으므로 꽃이 피어 있는 기간중에는 사용하지 않는다.  
2. 누에에 대한 독성이 강하므로 뽕나무밭 주위에서는 사용하지 않는다.

제한사항 : 어독성 1급

일반명 : dichlofluanid

품목명 : 디크론

종류 : 살균제

등록명 : 유파렌

등록회사 : 한농

유효성분 : N-dichlorofluoro methylthio-N',N'-dimethyl-N-phenyl sulphamide 50%

제형 : 수화제

계통 :

적용병해충 : 노균병

살포시기 : 발병초기부터 7일 간격

20l당 살포량 : 33g

10a당 살포량 : 충분히 묻도록 골고루 뿌림

안전살포시기 : 수확 2일 전까지 사용

안전살포횟수 : 4회 이내

살포방법 : 발병초부터 7일간격으로 약액이 충분히 묻도록 골고루 뿌린다.

특징 :

주의사항 : 1. 침투성 약제, 유제 및 요소등의 엽면살포제 또는 전착제와 섞어쓰면 약해를 일으키는 경우가 있으니 섞어쓰면 안된다.  
2. 고농도로 계속 살포하면 작물(딸기, 오이)의 생육억제 및 어린 잎에 엽소현상이 나타날 수 있으니 반드시 희석배수를 지킨다.  
3. 석회유황합제, 보르도액 등 강알카리성 약제와 섞어 살포하며 효과가 저하되므로 가능하면 단제로 살포한다.

제한사항 : 어독성 1급

일반명 : dichlorvos

품목명 : 디디브이피

종류 : 살충제

등록명 : 살충프레이트 디디브이피

등록회사 : 전진 영일

유효성분 : 2,2-Dichlorovinyl dimethyl phosphate 16%

제형 : 혼중제

계통 : 유기인계

적용병해충 : 진딧물(목화진딧물)

살포시기 : 진딧물발생초기-최성기

20l당 살포량 :

10a당 살포량 : 120g 1매/30제곱미터

안전살포시기 :

안전살포횟수 :

- 살포방법 : 1. 포장지를 뜯은 후 바로 사용한다.  
2. 비닐하우스, 온실에서 사용할 때에는 중앙통로에 약이 작물에 닿지 않도록 걸어 놓는다.  
2매 이상 사용시는 3m정도의 간격으로 걸어준다.  
3. 온실 및 비닐하우스에서 예방제로 사용할 경우에는 1-2개월간의 잔효성을 나타낸다.  
4. 저곡창고에 사용할 때는 창고벽이나 지면으로부터 2m 높이에 걸어 놓는다. 2매 이상 사용시에는 3m 정도의 간격으로 걸어 놓는다.  
5. 창고 저곡해충 예방제로 사용할 경우에 3개월간의 잔효성을 나타낸다.  
6. 저장창고 훈증은 72시간동안 지속한다.

- 특징 : 1. 이 농약은 유기인계의 훈증살충제로서 유효성분이 서서히 기화되므로 효과가 오래 지속된다.  
2. 포장지를 뜯어 직접 천정이나 벽에 걸어놓으면 되므로 사용이 아주 간편하다.  
3. 기화성 훈증제이므로 줄기나 잎의 틈에 숨어 있는 해충까지도 방제할 수 있다.

- 주의사항 : 1. 훈증소독 기간 중에는 위험표지판을 세워두어 사람이나 가축이 출입하지 않도록 한다.  
2. 사용방법을 잘 지키고 만약 손에 묻었을 때는 비눗물로 잘 씻는다.  
3. 사용후의 약제나 포장지는 땅에 묻거나 불에 태운다.

제한사항 :

일반명 : dithianon+copper oxychloride

품목명 : 디치돈

종류 : 살균제

등록명 : 텔란케이

등록회사 : 삼공

유효성분 : 5,10-Dihydro-5,10-dioxonaphtho-[2,3-b]-1,4-dithiin-2,3-dicarbonitrile 13% Dicopper

제형 : 수화제

계통 : 혼합제(퀴논계+무기동계)

적용병해충 : 노균병

살포시기 : 발병초부터 10일간격

20l당 살포량 : 40g

10a당 살포량 : 충분히 묻도록 골고루 뿌림

안전살포시기 : 수확 4일 전까지 사용

안전살포횟수 : 3회 이내

살포방법 : 이 농약은 발병직전 또는 발병초기에 소정량을 약액이 충분히 묻도록 골고루 뿌려준다.

특징 : 이 농약은 퀴논계의 디치와 무기동계의 혼합제이다.

- 주의사항 : 1. 무기동을 함유하고 있는 관계로 어린 잎에 약액이 묻으면 약해를 일으킬 우려가 있으니 사용하면 안된다.  
2. 디메토유제와 석회보르도액, 석회유황합제 등 알칼리성 약제 및 디치오카바메이트제와는 섞어 뿌리지 않는다.  
3. 기계유유제를 사용할 경우에는 꽃피기 이전까지만 사용하고 20일 이내에는 근접살포를 하지 않는다.  
4. 낙엽과수에는 약해가 발생하니 사용하지 않는다.

제한사항 :

일반명 : emthidathion  
 품목명 : 메치온  
 종류 : 살충제  
 등록명 : 수프라사이드 메치온  
 등록회사 : 경농 전진 미성 영일  
 유효성분 : S-2,3-dihydro-5-methoxy-2-oxo-1,3,4-thiadiazol-3-ylmethyl O,O-dimethyl  
 제형 : 유제  
 계통 : 유기인계  
 적용병해충 : 온실가루이(성충)  
 살포시기 : 발생초기  
 20l당 살포량 : 20ml  
 10a당 살포량 : 충분히 묻도록 골고루 뿌림  
 안전살포시기 : 수확 6일 전까지 사용  
 안전살포횟수 : 2회 이내  
 살포방법 :  
 특징 : 1. 이 농약은 유기인계 살충제로서 잎뒷면까지 뚫고 들어가는 침투효과가 우수한 살충제이다.  
 2. 이 농약은 즙액을 빨아먹는 해충 및 잎을 갉아먹는 해충에 효과가 있다.  
 3. 고독성 농약이므로 사용 및 보관에 특별히 주의한다.  
 4. 이 약제의 급성독성 반수치사 약량은 실험동물 체중 kg당 경구의 경우 57.6mg, 경피의 경우 215mg이다.  
 주의사항 : 1. 저장중 저온하에서 결정체가 생길 가능성이 있으나 상온하에서는 원상복귀되므로 사용상 약효에는 지장이 없다.  
 2. 이 농약은 석회유황합제, 석회보르도액과 같은 알칼리성 약제와 섞어쓰는 것은 물론 1주이내의 근접살포를 하지 않는다.  
 3. 이 농약은 꿀벌에 피해가 있으므로 꽃이 피어있는 기간 중에는 사용하지 않는다.  
 제한사항 : 고독성농약

일반명 : esfenvalerate+malathion  
 품목명 : 에스펜발러레이트마라치온  
 종류 : 살충제  
 등록명 : 왕스타  
 등록회사 : 동방  
 유효성분 : (S)-alpha-cyano-3-phenoxybenzyl(S)-2-(4-chloro-phenyl)-3-methylbutyrate 1.25%  
 제형 : 유제  
 계통 : 혼합제(합성피레스로이드계+유기인계)  
 적용병해충 : 진딧물(목화진딧물)  
 살포시기 : 발생초기  
 20l당 살포량 : 20ml  
 10a당 살포량 : 충분히 묻도록 골고루 뿌림

안전살포시기 : 수확 2일 전까지 사용

안전살포횟수 : 3회 이내

살포방법 :

- 특징 : 1. 이 농약은 합성피레스로이드계인 에스펜발러레이트와 유기인계인 마라치온의 혼합제이다  
2. 이 농약은 접촉독 및 소화중독에 의하여 살충효과를 나타낸다.

- 주의사항 : 1. 누에에는 장기간 독성이 있으니 뽕나무 주위에서는 사용하지 않는다.  
2. 석회유황합제와는 섞어쓰지 말고 석회보르도액과 섞는 즉시 사용한다.

제한사항 : 어독성 1급

일반명 : ethofenprox

품목명 : 에토펜프록스

종류 : 살충제

등록명 : 트레본

등록회사 : 한농

유효성분 : 2-(4-Ethoxy phenyl)-2-methyl propyl-2-phenoxy benzyl ether 10%

제형 : 수화제

계통 :

적용병해충 : 작은각시들명나방

살포시기 : 유충발생초기

20l당 살포량 : 20g

10a당 살포량 : 충분히 문도록 끌고루 뿌림

안전살포시기 : 수확 7일 전까지 사용

안전살포횟수 : 3회 이내

살포방법 :

특징 : 이 농약은 탄소, 수소, 산소로만 합성된 새로운 형태의 살충제이다.

- 주의사항 : 1. 이 농약은 꿀벌에 피해가 있으므로 개화 기간 중에는 사용하지 않는다.  
2. 이 농약은 누에에는 장기간 독성이 있으니 뽕나무, 누에, 잠구근처에는 살포를 하지 않는다.

제한사항 :

일반명 : etridiazole

품목명 : 에디졸

종류 : 살균제

등록명 : 안타

등록회사 : 한농

유효성분 : 5-Ethoxy-3-(trichloro methyl)-1,2,4-thiadiazole 25%

제형 : 유제

계통 : 유기유황계

적용병해충 : 잘록병

살포시기 : 파종 직전

20l당 살포량 : 10ml

10a당 살포량 : 3000l

안전살포시기 : 파종전까지 사용

안전살포횟수 :

살포방법 : 파종직전에 토양 1제곱미터당 희석액 3리터를 전면 관주하여 준다.

특징 : 이 농약은 유기유황계 토양살균제이다.

주의사항 : 1. 전면관주처리시 농도가 높거나 관주량이 많을 때에는 약해가 발생할 수 있으니 사용농도 및 관주량을 꼭 지킨다.

2. 사질토에는 약해가 발생할 수 있으니 사용하지 않는다.

제한사항 :

일반명 : fenarimol

품목명 : 웨나리

종류 : 살균제

등록명 : 웨나리

등록회사 : 동양

유효성분 : (+)-2,4'-Dichloro-alpha-(pyrimidin-5-yl)-benzhydryl alcohol 12.5%

제형 : 유제

계통 :

적용병해충 : 흰가루병

살포시기 : 발병우려 또는 발병초부터 10일 간격

20l당 살포량 : 5ml

10a당 살포량 : 충분히 문도록 골고루 뿌려줌

안전살포시기 : 수확 5일 전까지 사용

안전살포횟수 : 2회 이내

살포방법 :

특징 : 이 농약은 침투이행성 약제로 예방과 치료 효과가 있다.

주의사항 : 이 농약은 잘 밀봉하여 건조한 냉암소에 보관한다.

제한사항 :

일반명 : fenarimol

품목명 : 웨나리

종류 : 살균제

등록명 : 웨나리

등록회사 : 동양

유효성분 : (+)-2,4'-Dichloro-alpha-(pyrimidin-5-yl)-benzhydryl alcohol 12%

제형 : 수화제

계통 :

적용병해충 : 흰가루병

살포시기 : 발병우려 또는 발병초기부터 10일 간격

20l당 살포량 : 5g

10a당 살포량 : 충분히 문도록 골고루 뿌림

안전살포시기 : 수확 5일 전까지 사용

안전살포횟수 : 2회 이내

살포방법 : 발병 우려 또는 발병초부터 10일 간격으로 약액이 충분히 묻도록 골고루 뿌린다.

특징 : 이 농약은 침투이행성 약제로서 예방과 치료효과가 있다.

주의사항 : 1. 사용방법 및 시기를 잘 지키고 마스크, 고무장갑, 방제복 등을 착용하고 바람을 등지고 살포한다.

2. 적용대상 작물과 병해 이외에는 사용하지 말고, 쓰고 남은 농약은 잘 밀봉하여 건조한 냉암소에 보관한다.

제한사항 :

일반명 : fenarimol+mancozeb

품목명 : 웨나리만코지

종류 : 살균제

등록명 : 아시원

등록회사 : 동양

유효성분 : (+)-2,4'-Dichloro-alpha-(pyrimidin-5-yl)-benzhydrylalcohol 1.2% A coordination

제형 : 수화제

계통 : 혼합제(피리미딘계+디지오카바메이트계)

적용병해충 : 흰가루병

살포시기 : 발병우려 또는 발생초부터 10일 간격

20l당 살포량 : 40g

10a당 살포량 : 충분히 묻도록 골고루 뿌림

안전살포시기 : 수확 5일 전까지 사용

안전살포횟수 : 2회 이내

살포방법 :

특징 : 이 농약은 침투이행성 살균제인 웨나리와 보호살균제인 만코지와 혼합제로서 예방 및 치료효과가 있다.

주의사항 : 1. 동을 함유하고 있는 약제나 알칼리성 약제(석회보르도액, 석회유황합제)와의 혼용 및 1주일 이내의 근접 살포시에는 약해의 우려가 있으니 사용하지 않는다.

2. 온도와 습도가 매우 높은 조건하에서는 저항력이 약한 유묘나 오이류의 종류에 따라서 약해가 발생될 우려가 있다.

제한사항 :

일반명 : folpet

품목명 : 홀벳

종류 : 살균제

등록명 : 홀벳

등록회사 : 영일 동양 삼공 경농 미성 한농

유효성분 : N-(trichloro methyl thio)phthalimide 50%

제형 : 수화제

계통 :

적용병해충 : 노균병

살포시기 : 발병 초기부터 7일 간격

20l당 살포량 : 40g

10a당 살포량 : 충분히 묻도록 골고루 뿌림

안전살포시기 : 수확 2일 전까지 사용

안전살포횟수 :

살포방법 : 소정량의 약을 소량의 물에 잘 희석한 다음 전량의 물에 넣고 잘 저어가며 사용한다.

특징 :

- 주의사항 : 1. 사과와 경우 '데리셔스', '와인샐' 품종의 개화기에는 사용하지 않는다.  
2. 석회보르도액, 석회유황합제 등 알칼리성 약제와 섞어쓰지 않는다.

제한사항 : 어독성 1급

일반명 : fosetyl-Al

품목명 : 포세칠알

종류 : 살균제

등록명 : 알리에테

등록회사 : 삼공

유효성분 : Aluminium tris(ethyl phosphonate) 80%

제형 : 수화제

계통 : 유기인계

적용병해충 : 노균병

살포시기 : 발병직전이나 발병초기부터 7일간격

20l당 살포량 : 40g

10a당 살포량 : 충분히 묻도록 골고루 뿌림

안전살포시기 : 수확 2일 전까지 사용

안전살포횟수 : 3회 이내

살포방법 : 약제의 특성상 예방위주로 살포하고자 할 때는 10일 간격으로 2-3회 연속 살포하여 준다.

- 특징 : 1. 이 농약은 유기인계 살균제이다.  
2. 이 농약은 침투성 살균제이다.

- 주의사항 : 1. 동제와 알칼리성 약제(석회유황합제, 석회보르도액 등) 및 엽면살포용 비료와는 섞어쓰지 않는다.  
2. 토양의 종류에 따라 다르기는 하나 일반적으로 토양흡착성이 강하므로 관주처리를 하지 않는다.  
3. 희석한 후 희석액을 오래 방치하지 말고 희석한 후 바로 살포한다.

제한사항 :

일반명 : fosetyl-Al+copperoxychloride

품목명 : 포세칠알염기성 염화동

종류 : 살균제

등록명 : 알리동

등록회사 : 삼공

유효성분 : Aluminium tris(ethyl phosphonate) 25% Dicopper chloride trihydroxide 42%

제형 : 수화제

계통 : 혼합제

적용병해충 : 노균병

살포시기 : 발병초부터 7일 간격

20l당 살포량 : 40g

10a당 살포량 : 충분히 묻도록 골고루 뿌림

안전살포시기 : 수확 2일 전까지 사용

안전살포횟수 : 3회 이내

살포방법 :

특징 : 농약은 침투이행성 살균 및 작물의 자체방어기능을 강화하는 포세칠알과 광범위 보호살균제인 무기동제와의 상호작용에 따라 예방 및 치료효과가 우수하다.

주의사항 : 1. 무기동을 함유하고 있는 관계로 고온시 어린잎에 약액이 묻으면 약해를 일으킬 우려가 있으니 사용하지 않는다.

2. 오이, 참깨의 고온기나 유묘기에는 약해의 우려가 있으니 살포를 피한다.

3. 석회보르도액, 석회유황합제등 알칼리성 약제와 섞어쓰지 않는다.

제한사항 :

일반명 : fosetyl-Al+iprodione

품목명 : 포세칠알이프로

종류 : 살균제

등록명 : 포세칠알이프로

등록회사 : 삼공

유효성분 : Aluminium tris(ethyl phosphonate) 60%

제형 : 수화제

계통 :

적용병해충 : 잣빛곰팡이병

살포시기 : 발병초기부터 7일간격

20l당 살포량 : 40g

10a당 살포량 : 충분히 묻도록 골고루 뿌림

안전살포시기 : 수확 2일 전까지 사용

안전살포횟수 : 3회 이내

살포방법 :

특징 : 이 농약은 침투이행하여 살균 및 작물의 자체방어기능을 강화하는 포세칠알과 광범위 살균제인 이프로제와의 상호작용으로 예방 및 치료효과가 우수하다.

주의사항 : 이 농약은 동제와 알칼리성 약제(석회유황합제, 석회보르도액 등) 및 엽면살포용 비료와는 섞어쓰지 않는다.

제한사항 :

일반명 : fosetyl-Al+mancozeb

품목명 : 포스만

종류 : 살균제  
 등록명 : 로닥스  
 등록회사 : 경농 한농 동방  
 유효성분 : Aluminium tris(ethyl phosphonate) 44% A coordination product of zinc ion  
 and manganese  
 제형 : 수화제  
 제통 :  
 적용병해충 : 노균병  
 살포시기 : 발병초기부터 7일간격  
 20l당 살포량 : 40g  
 10a당 살포량 : 충분히 묻도록 골고루 뿌림  
 안전살포시기 : 수확 3일 전까지 사용  
 안전살포횟수 : 3회 이내  
 살포방법 :  
 특징 : 이 농약은 침투성 살균제인 포세칠알과 보호살균제인 만코지의 혼합제로서 예방 및  
 치료효과가 있다.  
 주의사항 : 석회 유황합제, 보르도액 등 알카리성약제, 동제, 엽면살포용 비료와 혼용하거나  
 보르도액과는 연용하지 않는다. 연용살포의 경우에는 살포간격을 7일 이상으로 한다.  
 제한사항 :

일반명 : hexaconazole  
 품목명 : 헥사코나졸  
 종류 : 살균제  
 등록명 : 헥사코나졸  
 등록회사 : 삼공  
 유효성분 : (RS)-2-(2,4-dichlorophenyl)-1-(1H-1,2,4-triazol-1-yl) hexan-2-ol 2%  
 제형 : 액상수화제  
 제통 :  
 적용병해충 : 흰가루병  
 살포시기 : 발병초기부터 10일 간격  
 20l당 살포량 : 10ml  
 10a당 살포량 : 충분히 묻도록 골고루 뿌림  
 안전살포시기 : 수확 3일 전까지 사용  
 안전살포횟수 : 4회 이내  
 살포방법 : 사용하기전에 병을 잘 흔들어 내용물이 잘 섞이도록 한 다음 소정량의 약을 소량의 물에 잘  
 섞은 후에 전량의 물에 넣고 잘 저어가며 사용한다.  
 특징 : 이 농약은 침투이행성 약제로서 예방 및 치료효과가 있다.  
 주의사항 : 1. 잘못하여 마셨을 때는 토하게 하지 말고 의사의 치료를 받는다.  
 2. 잘못하여 눈에 들어갔을 때는 10-15분간 씻은 다음 의사의 치료를 받는다.  
 제한사항 :

일반명 : iprodione  
 품목명 : 이프로  
 종류 : 살균제  
 등록명 : 로브랄  
 등록회사 : 동양 한농 미성  
 유효성분 : 3-(3,5-Dichlorophenyl)-N-isopropyl-2,4-dioximidazolidine-1-carboxamide 50%  
 제형 : 수화제  
 계통 : 카바메이트계  
 적용병해충 : 잣빛곰팡이병  
 살포시기 : 발병초부터 7일 간격  
 20l당 살포량 : 20g  
 10a당 살포량 : 충분히 묻도록 골고루 뿌림  
 안전살포시기 : 수확 2일 전까지 사용  
 안전살포횟수 : 4회 이내  
 살포방법 :  
 특징 : 이 농약은 카바메이트계 살균제이다.  
 주의사항 : 사과와 "옥"품종과 배의 "시원(이찌하라)" 품종에는 약해의 우려가 있으니 사용하지 않는다  
 제한사항 :

일반명 : kasugamycin+copper oxychloride  
 품목명 : 가스란  
 종류 : 살균제  
 등록명 : 가스란  
 등록회사 : 동방  
 유효성분 : Hydrochloride hydrate of[5-amino-2-methyl-6(2,3,4,5,6-pentahydroxy  
 제형 : 수화제  
 계통 : 혼합제(항생제+동제)  
 적용병해충 : 노균병  
 살포시기 : 발병초부터 7일 간격  
 20l당 살포량 : 20g  
 10a당 살포량 : 충분히 묻도록 골고루 뿌림  
 안전살포시기 : 수확 2일 전까지 사용  
 안전살포횟수 : 5회 이내  
 살포방법 : 병발생 초기부터 7일간격으로 소정량의 약액을 충분히 묻도록 골고루 뿌려준다.  
 특징 : 이 농약은 항생제인 가스신과 동을 혼합하여 만든 약제로서 예방 및 치료효과가 있다.  
 주의사항 : 1. 석회유황합제, 지오판수화제, 기계유유제와 섞어쓰지 않는다.  
 2. 감귤에 사용할 경우에는 약해(과피의 갈색반점)방지를 위해 탄산칼슘을 섞어 사용하고  
 특히 과일의 착생기에는 반드시 탄산칼슘과 섞어 사용토록 한다.  
 3. 살포액을 회석한 후 즉시 사용한다.  
 제한사항 :

일반명 : mancozeb  
 품목명 : 만코지  
 종류 : 살균제  
 등록명 : 다이센엠-45 만코지  
 등록회사 : 경농 한농 동방 영일 동양 성보  
 유효성분 : A coordination product of zinc ion and manganese ethylene bis dithiocarbamate 75%  
 제형 : 수화제  
 계통 : 유기유황제  
 적용병해충 : 노균병  
 살포시기 : 발병초부터 7일간격  
 20l당 살포량 : 33g  
 10a당 살포량 : 충분히 묻도록 골고루 뿌림  
 안전살포시기 : 수확 2일 전까지 사용  
 안전살포횟수 : 3회이내

살포방법 : 회석할 때 전착제를 가하여 사용하면 약효가 증진된다.

특징 : 이 농약은 유기유황계 살균제이다.

- 주의사항 :
1. 온도와 습도가 매우 높은 조건에서는 저항력이 약한 유묘나 오이류의 종류에 따라서는 약해가 발생될 우려가 있다.
  2. 습도가 높거나 고온에서는 주성분의 분해가 심하므로 잘 밀봉한 후 햇빛을 피하여 건조하고 차광상태에서 보관한다.

제한사항 :

일반명 : metalaxyl+mancozeb  
 품목명 : 메타실엠  
 종류 : 살균제  
 등록명 : 리도밀엠지 메타실엠  
 등록회사 : 성보 경농 영일 전진  
 유효성분 : Methyl N-(2-methoxyacetyl)-N-(2,6-xylyl)-D,L-alanine 7.5% A coordination product of  
 제형 : 수화제  
 계통 : 혼합제  
 적용병해충 : 노균병  
 살포시기 : 발병초기부터 14일 간격  
 20l당 살포량 : 25g  
 10a당 살포량 : 충분히 묻도록 골고루 뿌림  
 안전살포시기 : 수확 2일 전까지 사용  
 안전살포횟수 : 3회 이내

살포방법 :

특징 : 이 농약은 침투이행성 살균제인 메타실과 보호살균제인 만코지와 혼합제로 예방 및 치료효과가 있다.

- 주의사항 :
1. 터널 재배시에는 저항력이 약한 유묘나 생육이 불량한 상태에서는 사용을 피한다.
  2. 동제, 석회보르도액, 석회유황제와 섞어쓰거나 특히 동을 함유하는 약제와의 연용은 약해의 위험성이 있으니 피한다.

3. 다습 및 고온에서 경시변화의 우려가 있으니 잘 밀봉하여 건조한 냉암소에 보관한다.
4. 오이류에 대하여 작물이 어릴 때의 고농도 사용은 약해의 우려가 있으니 사용약량을 잘 지킨다.

제한사항 :

일반명 : methyl bromide+chloropicrin

품목명 : 싸이론

종류 : 살균제

등록명 : 싸이론

등록회사 : 영일

유효성분 : Bromomethane 14% Trichloronitromethane 32%

제형 : 혼중제

계통 : 혼합제(메칠브로마이드+크로로피크린)

적용병해충 : 덩굴쪄김병

살포시기 : 작물파종 또는 이식(정식) 2-3주전 토양 처리

20l당 살포량 :

10a당 살포량 : 45l

안전살포시기 :

안전살포횟수 :

- 살포방법 :
1. 본포소독법 : 작물씨뿌림 또는 옮겨심기(아주심기) 2-3주전에 경운기나 쟁기 등으로 갈아 흩덩이가 없게 토양을 잘 분쇄하여 땅고르기를 한 다음 토양표면 가로, 세로 각각 30cm 간격, 땅속 15-20cm 깊이에 약제의 원액을 구멍당 3-4ml씩 토양관주로 주입한다.
  2. 상토소독법 : 비닐 위에 상토를 30cm 두께로 쌓고 가로, 세로 30cm 간격, 깊이 20cm에 약액을 3-4ml씩 토양관주기로 주입한다.
  3. 약제 주입시 생기는 구멍은 바로 흙으로 막고 약제처리가 끝나면 곧 비닐을 덮어서 가스가 외부로 새어나가지 않도록 밀폐한다.
  4. 비닐을 덮은 상태로 5일 이상 혼중소독 한다.
  5. 혼중소독이 끝나면 비닐을 벗기고 적어도 7일 이상 방치하여 토양내의 가스를 완전히 빼내야 하며 소독한 토양을 갈아엎어서 가스빼기 작업을 철저히 해야 한다.
  6. 토양내의 가스가 완전히 빠진 다음 씨뿌림을 하거나 모를 옮겨 심는다.
  7. 본포 대면적에 사용할 경우에는 경운기에 부착하여 사용하는 토양주입기를 사용한다.

- 특징 :
1. 이 농약은 크로로피크린과 메칠브로마이드로 제조한 약제이다.
  2. 고독성 농약이므로 사용 및 보관에 특별히 주의한다.
  3. 이 약제의 급성독성 반수치사약량은 실험동물 체중 kg당 경구의 경우 121mg, 경피의 경우 1183mg이다.

- 주의사항 :
1. 이 농약은 독가스이므로 가스 마스크를 착용하고 바람을 등지고 사용하여 가스가 호흡기로 들어가지 않게 주의하고 특히 눈이나 피부, 의복 등에 묻지 않도록 하며 사용후에는 비눗물로 몸을 잘 씻는다.
  2. 주택인접 장소나 환기가 불량한 곳에서는 절대 사용을 금해야 하며 하우스나 온실 등 밀폐된 장소에서 사용할 경우에는 환기가 잘 되도록 하여 가스가 차있지 않도록 한다.
  3. 혼중소독 기간중에는 "혼중소독중"이라는 표지판을 세워두어 인축의 출입을 금하게 한다.

4. 이 농약은 토양 온도가 섭씨 10도 이하인 경우에는 가스의 확산 및 휘발이 늦어지는 경향이 있으므로 토양이 얼어 있는 경우에는 사용을 금하고 토양 온도가 섭씨 5도 이하일 경우에는 특히 훈증 소독후 가스빼기에 유의한다.
5. 이 농약은 작물이 자라고 있는 온실, 하우스내에서는 사용을 금하며 노지에 사용할 경우에는 생육중인 작물과 충분한 거리를 둔다.
6. 강우직후 토양이 극히 과습한 경우에는 사용을 금한다.
7. 점질성이 강한 토양이나 과습한 토양은 가스의 확산 및 휘산이 불량하므로 비닐을 벗긴 다음 발갈이를 철저히 하여 토양내의 가스를 완전히 빼낸다.
8. 농용석회 등 알칼리성 비료의 사용은 소독 1개월 이전에 또는 소독후 가스가 완전히 빠진 다음에 사용해야만 한다.
9. 이 농약은 철, 동, 아연 등 금속을 부식시키므로 사용한 관주기는 석유로 깨끗이 닦는다

제한사항 : 고독성농약

일반명 : myclobutanil

품목명 : 마이탄

종류 : 살균제

등록명 : 시스템

등록회사 : 경농

유효성분 : 2-P-chlorophenyl-2-(1H-1,2,4-triazol-1-ylmethyl)hexanenitrile 6%

제형 : 수화제

계통 : 트리아졸계

적용병해충 : 흰가루병

살포시기 : 발병초 10일 간격

20l당 살포량 : 13g

10a당 살포량 : 충분히 묻도록 골고루 뿌림

안전살포시기 : 수확 2일 전까지 사용

안전살포횟수 : 3회 이내

살포방법 :

- 특징 :
1. 이 농약은 침투이행성 살균제로 사과검무늬썩음병의 예방 및 치료효과가 있다.
  2. 이 농약은 사과붉은무늬병, 검은별무늬병, 흰가루병을 동시에 방제할 수 있다.
  3. 이 농약은 배 붉은별무늬병과 검은별무늬병을

- 주의사항 :
1. 알칼리성 약제(석회보르도액, 석회유황합제 등)와 섞어쓰면 약해의 우려가 있으므로 주의한다.
  2. 이 농약은 국화 은황품종에는 약해 우려가 있으니 사용하지 않는다.
  3. 잘못하여 먹었을 때는 바로 물 2컵을 마시게 한 후 의사의 쥘

제한사항 :

일반명 : phenthoate

품목명 : 파프

종류 : 살충제

등록명 : 엘산 씨디알 파프

등록회사 : 삼공 미성 한농 동양 경농 영일

유효성분 : S-alpha-ethoxycarbonylbenzyl-O,O-dimethyl phosphorodithioate 47.5%

제형 : 유제

계통 : 유기인계

적용병해충 : 온실가루이(성충)

살포시기 : 발생초기

20l당 살포량 : 20ml

10a당 살포량 : 충분히 묻도록 골고루 뿌림

안전살포시기 : 수확 5일 전까지 사용

안전살포횟수 : 2회 이내

살포방법 :

특징 : 이 농약은 유기인계 살충제이다.

- 주의사항 : 1. 사과나무에 이 약을 뿌릴 때에는 꽃이 피기전 및 꽃이 진 후 20일 경부터 사용한다.  
2. 포도나무와 사과나무 '육'품종에는 약해의 우려가 있으니 사용하지 않는다.  
3. 이 농약은 석회유황합제, 석회보르도액과 같은 알칼리성 약제와 섞어쓰지 않는다.  
4. 이 농약은 꿀벌에 피해가 있으므로 꽃이 피어있는 동안에는 사용하지 않는다.

제한사항 : 어독성 2급

일반명 : polyoxin B

품목명 : 폴리옥신

종류 : 살균제

등록명 : 더마니

등록회사 : 한농

유효성분 : 5-(2-amino-5-O-carbamoyl-2-deoxy-L-xylonamido  
-1,5-dideoxy-1-(1,2,3,4-tetrahydro-5-hyd

제형 : 수용제

계통 :

적용병해충 : 흰가루병 잿빛곰팡이병

살포시기 : 발병초부터 10일 혹은 7일 간격

20l당 살포량 : 4g

10a당 살포량 : 충분히 묻도록 골고루 뿌림

안전살포시기 : 수확 7일 전까지 사용

안전살포횟수 : 3회 이내

살포방법 : 소정량의 약을 소량의 물에 잘 녹인 다음 전량의 물에 넣고 잘 저어가며 사용한다.

- 특징 : 1. 이 농약은 농업용 항생제로서 예방 및 치료 효과를 동시에 나타낸다.  
2. 이 농약은 물에 잘 녹는 입상으로 제조되어 살포액 조제시 가루가 날리지 않고 작업이 용이하다.

- 주의사항 : 1. 내성균 출현을 방지하기 위하여 과도한 연용을 피하고 타약제와 교호살포한다.  
2. 이 농약은 흡습성이 강하므로 미리 사용면적과 약량을 잘 맞추어 약이 남지 않도록 한다

제한사항 :

일반명 : polyoxin B  
 품목명 : 폴리옥신  
 종류 : 살균제  
 등록명 : 폴리옥신  
 등록회사 : 한농  
 유효성분 : 5-(2-Amino-5-O-carbamoyl-2-deoxy-L-xylonamido)  
           -1,-dideoxy-1-(1,2,3,4-tetrahydro-5-hydr  
 제형 : 수화제  
 계통 : 항생제  
 적용병해충 : 흰가루병  
 살포시기 : 발병초기부터 7일 간격  
 20l당 살포량 : 20g  
 10a당 살포량 : 충분히 물도록 골고루 뿌림  
 안전살포시기 : 수확 7일 전까지 사용  
 안전살포횟수 : 3회 이내  
 살포방법 : 발병초기부터 10일 간격으로 약액이 충분히 물도록 골고루 뿌린다.  
 특징 : 이 농약은 농업용 항생제로서 예방 및 치료 효과를 동시에 나타낸다.  
 주의사항 : 1. 석회보르도액, 석회유황합제 등 알카리성 약제와는 섞어 쓸 수 없다.  
           2. 내성균 출현을 방지하기 위하여 지나친 연용을 피하고 다른 약제와 교대로 살포한다.  
 제한사항 :

일반명 : procymidone  
 품목명 : 프로파  
 종류 : 살균제  
 등록명 : 스피렉스  
 등록회사 : 동방  
 유효성분 : N-(3,5-dichlorophenyl)-1,2-dimethyl cyclopropane-1,2-dicarboximide 25%  
 제형 : 미분제  
 계통 :  
 적용병해충 : 잣빛곰팡이병  
 살포시기 : 발병초부터 7일 간격  
 20l당 살포량 :  
 10a당 살포량 : 300g  
 안전살포시기 : 수확 2일 전까지 사용  
 안전살포횟수 : 6회 이내  
 살포방법 : 1. 하우스 등 밀폐된 장소에서 사용하고 야외에서는 사용하지 않는다.  
           2. 배부식 동력분무기를 사용하고 살분기의 엔진회전수를 높여서 풍량을 강하게 하여 살포  
           한 후 수분간 엔진을 공전한다.  
           3. 살포할 때는 하우스를 완전 밀폐한 후 출입구의 외부에서 내부로 살포하되 20m 간격으로  
           살포한다.  
           4. 직접 하우스의 벽면이나 식물체를 향하여 처리하면 얼룩이 생길 염려가 있으므로  
           분무관을 상부 공간을 향하여(45도 각도) 좌우로 흔들어 살포한다.

5. 약뿌리기 작업은 저녁때에 하고 다음날 아침 문을 개방하여 충분히 환기한 후 하우스내 들어간다.

6. 터널 재배에는 바람부는 방향에서 터널내에 분무관을 넣어 살포하고 약제가 아래쪽에 도달할 때까지 엔진을 계속 공전한다.

- 특징 :
1. 예방 및 치료효과가 있어 살포 적기폭이 넓다.
  2. 약효지속기간이 긴 침투이행성 약제이다.
  3. 이 농약은 하우스 내의 습도를 높이지 않으므로 안정적인 방제효과를 얻을 수 있다.
  4. 소량의 약제를 단시간에 하우스 외부로부터 살포할 수 있으므로 경제적이고 작업이 안전하다.

- 주의사항 :
1. 십자화과작물(배추,무등)에는 약해가 발생할 우려가 있으니 약제가 이들 작물에 묻지 않도록 한다.
  2. 이 농약을 살포한 직후 하우스 내에서 일반 관리작업이나 수확작업을 할 때에는 마스크 착용한다.

제한사항 :

일반명 : procymidone

품목명 : 프로파

종류 : 살균제

등록명 : 스미렉스 프로파

등록회사 : 동방 영일

유효성분 : N-(3,5-Dichlorophenyl)-1,2-dimethyl cyclopropane-1,2-dicarboximide 30%

제형 : 과립혼연제

계통 :

적용병해충 : 잿빛곰팡이병

살포시기 : 발병초부터 7일 간격

20l당 살포량 :

10a당 살포량 : 120g

안전살포시기 : 수확 2일 전까지 사용

안전살포횟수 : 6회 이내

- 살포방법 :
1. 고온시에 혼연처리 하면 약해가 발생될 수 있으니 가능한 한 해질 무렵에 하우스를 밀폐한 후 사용한다.
  2. 하우스 면적에 맞는 약량을 계산하여 1개소당 25g 정도씩 알루미늄 은박지에 나누어 혼연하고 혼연개시후 최소한 8시간 동안 하우스를 밀폐한다.
  3. 약을 담은 은박지 가운데 동봉된 심지를 끼운 후 심지에 불을 붙여 혼연한다.
  4. 대형하우스의 경우에는 안쪽지점부터 출입문 쪽으로 점화시키고 출입문을 닫는다.

특징 :

- 주의사항 :
1. 혼연작업시에는 마스크, 고무장갑 등을 착용하여야 하며 작업후에는 입안을 물로 헹구고 손, 발, 얼굴 등을 비눗물로 깨끗이 씻는다.
  2. 이 농약은 온실, 하우스 전용약제이므로 일반노지에서는 사용하지 않는다.
  3. 약제를 혼연하기 전에 하우스내 인화성 물질을 모두 제거한다.
  4. 정식직후 또는 유묘에는 약해의 우려가 있으니 사용하지 않는다.
  5. 농작업은 혼연이 끝난 후 밀폐한 하우스를 충분히 환기시킨 다음에 실시한다.

6. 이 농약은 잘 밀봉하여 건조한 냉암소의 인화위험성이 없는 옛

제한사항 :

일반명 : procymidone

품목명 : 프로파

종류 : 살균제

등록명 : 스미렉스 프로파

등록회사 : 동방 전진 영일 동양

유효성분 : N-(3,5-dichlorophenyl)-1,2-dimethyl cyclopropane-1,2-dicarboximide 50%

제형 : 수화제

계통 :

적용병해충 : 잣빛곰팡이병

살포시기 : 발병초부터

20l당 살포량 : 20g

10a당 살포량 : 충분히 묻도록 골고루 뿌림

안전살포시기 : 수확 5일 전까지 사용

안전살포횟수 : 3회 이내

살포방법 :

특징 :

- 주의사항 : 1. 석회유황합제, 석회보르도액 등 알칼리성 약제 및 유기인계 나크제와는 섞어쓰지 않는다  
2. 보온육묘기간과 연약한 묘 및 고온다습시에는 사용하지 않는다.

제한사항 :

일반명 : procymidone+mancozeb

품목명 : 만프로

종류 : 살균제

등록명 : 다이렉스

등록회사 : 동방

유효성분 : N-(3,5-dichlorophenyl)-1,2-dimethylcyclopropane-1,2-dicarboximide 15% A coordination

제형 : 수화제

계통 : 혼합제(프로파+유기유황제)

적용병해충 : 노균병

살포시기 : 발병초부터 7일간격

20l당 살포량 : 40g

10a당 살포량 : 충분히 묻도록 골고루 뿌림

안전살포시기 : 수확 2일 전까지 사용

안전살포횟수 : 6회 이내

살포방법 :

특징 : 이 농약은 침투성 살균제인 프로파와 보호살균제인 만코지의 혼합제로서 예방 및 치료효과가 있다.

주의사항 : 1. 알칼리성약제(석회보르도액, 석회유황합제 등)와 섞어쓰면 안된다.

2. 정식 직후 또는 유묘, 연약한 묘에는약해의 우려가 있으므로 사용하면 안된다.
3. 십자화과 작물에 약해발생 우려가 있으니 사용하면 안된다.

제한사항 :

일반명 : profenfos  
 품목명 : 프로펜  
 종류 : 살충제  
 등록명 : 세레크론  
 등록회사 : 경농  
 유효성분 : O-4-brome-2-chlorophenyl O-ethyl S-propyl phosphorothioate 43%  
 제형 : 유제  
 계통 : 유기인계  
 적용병해충 : 진딧물(목화진딧물)  
 살포시기 : 발생초기  
 20l당 살포량 : 13ml  
 10a당 살포량 : 충분히 묻도록 골고루 뿌림  
 안전살포시기 :  
 안전살포횟수 :  
 살포방법 : 발생초기에 소정량의 약을 뿌린다.  
 특징 : 1. 이 농약은 유기인계 살충제이다.  
 2. 이 농약은 접촉독 및 소화중독에 의해 살충효과를 나타낸다.  
 주의사항 : 1. 석유유황합제, 석회보르도액 등과 같은 알칼리성 약제와 섞어쓰지 않는다.  
 2. 어린 배추에는 약해의 우려가 있으니 5엽기 이후에 사용한다.  
 3. 비닐하우스 내에서는 사용하지 않는다.  
 4. 이 농약은 꿀벌에 피해가 있으므로 꽃이 피어있는 기간 동안에는 사용하지 않는다  
 제한사항 : 어독성 1급

일반명 : propineb  
 품목명 : 프로피  
 종류 : 살균제  
 등록명 : 안트라콜 프로피  
 등록회사 : 한농 한정 영일 동양 미성 성보  
 유효성분 : Polymeric zinc propylene bis(dithiocarbamate) 70%  
 제형 : 수화제  
 계통 : 유기유황계  
 적용병해충 : 노균병  
 살포시기 : 발병초부터 7일 간격  
 20l당 살포량 : 50g  
 10a당 살포량 : 충분히 묻도록 골고루 뿌림  
 안전살포시기 : 수확 3일 전까지 사용  
 안전살포횟수 :

살포방법 :

특징 : 이 농약은 유기유황계 살균제이다.

- 주의사항 : 1. 동을 함유한 약제 및 기계유 유제와의 근접 살포는 약해의 우려가 있으니 사용하면 안된다.  
2. 사과에 사용할 경우 낙화 10-20일 경의 유과기에 각종 유제와 섞어 쓰면 안된다.  
3. 석회보르도액, 석회유황제 등 알카리성 약제와 섞어쓰면 약제분해 및 약해의 우려가 있으니 섞어쓰면 안된다.

제한사항 :

일반명 : pyrazophos

품목명 : 피라조

종류 : 살균제

등록명 : 아푸칸

등록회사 : 미성

유효성분 : O-6-ethoxycarbonyl-5-methyl pyrazolo[1,5-a] pyrimidin-2-yl-O,O-diethyl

제형 : 유제

계통 : 유기인계

적용병해충 : 흰가루병

살포시기 : 발병초부터 7일 간격

20l당 살포량 : 20ml

10a당 살포량 : 충분히 묻도록 골고루 뿌림

안전살포시기 : 수확 3일 전까지 사용

안전살포횟수 :

살포방법 : 발병초부터 7일간격 4회

특징 : 이 농약은 유기인계 살균제이다.

주의사항 : 이 농약이 처리된 뽕잎은 약효지속기간중에 누에에게 먹이지 않는다.

제한사항 :

일반명 : pyridaphenthion

품목명 : 피리다

종류 : 살충제

등록명 : 오후나크 피리다

등록회사 : 동방 한농 한정

유효성분 : O,O-diethyl-O-(3-oxo-2-phenyl-2H-pyridazine-6-yl) phosphorothioate 30%

제형 : 유제

계통 : 유기인계

적용병해충 : 오이잎벌레

살포시기 : 발생초기(5월 상순)

20l당 살포량 : 27ml

10a당 살포량 : 충분히 묻도록 골고루 뿌림

안전살포시기 : 착과후 사용 금지

안전살포횟수 :

살포방법 : 발생초기인 5월 상순경

특징 : 이 농약은 유기인계 살충제로서 접촉독 및 소화중독의 효과를 나타낸다.

- 주의사항 : 1. 논잡초약 푸로닐유제와 동시 사용 또는 10일 이내 근접살포는 약해의 우려가 있으니 피한다.  
2. 이 농약은 꿀벌에 피해가 있으므로 꽃이 피어 있는 기간 중에는 사용하지 않는다.

제한사항 :

일반명 : teflubenzuron

품목명 : 테프루벤주론

종류 : 살충제

등록명 : 노몰트

등록회사 : 경농

유효성분 : 1-(3,5-Dichloro-2,4-difluorophenyl)-3-(2,6-difluorobenzoyl)urea 5%

제형 : 액상수화제

계통 : 요소계

적용병해충 : 작은각시들명나방

살포시기 : 유충발생초기

20l당 살포량 : 20ml

10a당 살포량 : 충분히 묻도록 골고루 뿌림

안전살포시기 : 수확 2일 전까지 사용

안전살포횟수 : 6회 이내

살포방법 : 이 농약은 약효가 서서히 나타나므로 해충발생 초기에 뿌리는 것이 효과적이다.

특징 : 이 농약은 요소계 살충제로서 충체 표피조직의 키틴질 형성을 저해하여 살충효과를 나타낸다.

- 주의사항 : 1. 이 농약은 꿀벌에 피해가 있으므로 꽃이 피어 있는 기간중에는 사용하지 않는다.  
2. 누에에 대한 독성이 강하므로 뽕밭 주위에서는 사용하지 않는다.  
3. 보관중 침전이 생기는 경우도 있으니 병을 충분히 흔들어 내용물이 섞이도록 한 다음

제한사항 :

일반명 : thiophanate-methyl+thiram

품목명 : 지오람

종류 : 살균제

등록명 : 호마이 금나락

등록회사 : 전진 한농

유효성분 : Dimethyl 4,4'-(O-phenylene)bis(3-thioallophanate) 50% Tetra methyl thiuram disulphide

제형 : 수화제

계통 : 카바메이트계

적용병해충 : 종자소독

살포시기 : 파종전(분의)

20l당 살포량 : 4g/종자kg

10a당 살포량 :

안전살포시기 :

안전살포횟수 :

살포방법 : 건조한 씨앗에 소정량의 약이 골고루 묻도록 여러번 뒤집이하여 섞은 다음 씨뿌림을 한다.

특징 : 1. 이 농약은 카바메이트계 살균제이다.  
2. 이 농약은 지오판과 치람제의 혼합제이다.

주의사항 : 소독된 종자는 씨앗담그기 할 때 종자 1에 물 2의 비율로 하고 씨앗담그기를 하는 동안에는  
가급적 물을 바꾸지 않는다.

제한사항 : 어독성 1급

일반명 : triadimefon

품목명 : 티디폰

종류 : 살균제

등록명 : 바리톤 티디폰

등록회사 : 한농 전진 미성 삼공 동양 성보

유효성분 : 1-(4-Chlorophenoxy)-3,3-dimethyl-1-(1,2,4-triazol-1-yl) butanone 5%

제형 : 수화제

계통 :

적용병해충 : 흰가루병

살포시기 : 발병초부터 10일 간격

20l당 살포량 : 10g

10a당 살포량 : 충분히 묻도록 골고루 뿌림

안전살포시기 : 수확 5일 전까지 사용

안전살포횟수 : 2회 이내

살포방법 : 발병초부터 10일 간격으로 약액이 충분히 묻도록 골고루 뿌린다.

특징 : 이 농약은 침투이행성 약제로서 예방과 치료효과를 동시에 나타낸다.

주의사항 : 흰가루병 방제를 위하여는 이 약제의 연용을 피하고 다른 계통의 흰가루병 약제와 교대로  
살포하여 준다.

제한사항 :

일반명 : triadimenol

품목명 : 트리아디메놀

종류 : 살균제

등록명 : 바이피단

등록회사 : 한농

유효성분 : 1-(4-Chlorophenoxy)-3,3-dimethyl-1-(1H-1,2,4-triazol-1-yl) butan-2-ol 5%

제형 : 수화제

계통 : 트리아졸계

적용병해충 : 흰가루병

살포시기 : 발병초부터 10일 간격

20l당 살포량 : 20g

10a당 살포량 : 충분히 묻도록 골고루 뿌림

안전살포시기 : 수확 4일 전까지 사용

안전살포횟수 :

- 살포방법 : 1. 발병초부터 10일 간격으로 약액이 충분히 묻도록 골고루 뿌린다.  
2. 소정량의 약을 소량의 물에 잘 희석한 다음 전량의 물에 넣고 잘 저어가며 사용한다.

특징 : 이 농약은 트리아졸계 침투이행성 살균제로서 예방 및 치료 효과가 있다.

주의사항 : 넓은 농약과 섞어 뿌리고자 할 때에는 반드시 농약혼용가부표를 확인하여야 하며 혼용이 불가능하거나 혼용가부표에 없는 농약들은 절대로 섞어 뿌리지 않는다.

제한사항 :

일반명 : triflumizole

품목명 : 리프졸

종류 : 살균제

등록명 : 트리후민

등록회사 : 전진

유효성분 : (E)-4-chloro-alpha,alpha,alpha-trifluoro-N-(1-imidazol-1-yl-2-propoxy

제형 : 유제

계통 :

적용병해충 : 흰가루병

살포시기 : 발병초부터 10일 간격

20l당 살포량 : 6.7ml

10a당 살포량 : 충분히 묻도록 골고루 뿌림

안전살포시기 : 수확 7일 전까지 사용

안전살포횟수 : 5회 이내

살포방법 : 발병초부터 10일 간격 약액이 충분히 묻도록 살포하여 준다.

- 특징 : 1. 예방과 치료효과를 겸비한 강력한 살균제로서 이미 병원균이 침입한 후일지라도 균사의 신장을 억제하여 병반의 형성 및 확대와 포자형성을 저지한다.  
2. 약액중의 입자가 미세하여 법씨 표면에 잘 부착하여 신속하게 법씨내부로 침투하여 도열병, 깨씨무늬병, 키다리병에 우수한 종자소독효과를 발휘한다.  
3. 침지처리후 그늘에서 말릴 필요없이 곧바로 침종이 가능하다.

주의사항 :

제한사항 : 어독성 2급

일반명 : triflumizole

품목명 : 리프졸

종류 : 살균제

등록명 : 트리후민

등록회사 : 전진

유효성분 : (E)-4-chloro-alpha,alpha,alpha-trifluoro-N-(1-imidazol-1-yl-2-propoxyethylidene)-O-tol

제형 : 혼연제

계통 :

적용병해충 : 흰가루병

살포시기 : 발병초부터 10일 간격 혼연처리

20l당 살포량 :

10a당 살포량 : 혼연실용적 20x20 당 50g 1정

안전살포시기 : 수확 2일 전까지 사용

안전살포횟수 : 5회 이내

- 살포방법 :
1. 혼연을 하기 전에 방제할 비닐하우스의 문, 창문, 환기구멍등을 잘 밀폐한다.
  2. 혼연실 용적에 따라 사용약량을 결정한 다음 연기가 균일하게 확산되도록 배치한다. 이때 주변의 가연성 물질을 제거해 준다.
  3. 점화 방법에 따라 약제를 장치하고 점화심지에 점화한다. 이때 약제에 직접 점화하면 불꽃이 발생할 우려가 있으므로 반드시 점화심지를 사용한다.
  4. 점화심지에 점화하여 연기 발생이 확인되면 즉시 밖으로 나온다.
  5. 혼연은 저녁때 시작해서 다음날 아침까지 하되 혼연 다음날 아침 하우스내 온도가 올라가기 전에 충분히 환기시켜 준다(특히 하우스안이 건조할때에는 연기가 다음날 아침까 닳남아 있을 염려가 있으니 주의한다).
  6. 본 약제에 대한 병해 방제는 10일 간격으로 3회 연속 처리하는 것이 효과적이다.

- 특징 :
1. 이 약제는 독특한 방법으로 혼연처리할 수 있도록 만들어진 온실, 비닐하우스 전용 살균제이다.
  2. 혼연제이기 때문에 작물의 병해 예방 및 치료뿐만이 아니라 약을 뿌린 흔적이 남지 않기 때문에 깨끗한 수확물을 얻을 수 있다.
  3. 약제처리가 간편하기 때문에 노동력이 적게 들어 작업을 생력화 하는데 적합하다.

- 주의사항 :
1. 특이 체질의 사람은 피부에 이상이 생길수 있기 때문에 주의하여 주고 호흡기관이 약한 사람, 병중인 사람은 절대 사용하지 않는다.
  2. 혼연중에는 절대 하우스내에 들어가지 말고 처리가 끝난 다음 충분히 환기시킨후 들어간다.
  3. 이식직후 어린묘, 도장하여 연약한 묘에는 약해의 우려가 있으므로 사용하지 않는다.
  4. 고온시에는 혼연하면 약해의 염려가 있기 때문에 저녁때 온도가 내려간후에 사용한다.
  5. 발연초기의 강한 연기가 작물에 직접 닿게 되면 약해의 위험이 있기 때문에 작물보다 높은 위치에서 혼연한다.
  6. 하우스 천정에 메달아 사용할 경우에는 비닐지붕이나 커튼으로부터 거리를 두고 혼연하 주되 혼연시 하우스내에 가연성 물질을 제거하여 준다.
  7. 바람이 강하게 부는 날이나 햇볕이 있는 한낮에는 사용을 피하여 준다.
  8. 작물이 물기에 젖어 있을때나 하우스내에 안개가 끼어 있을 때에는 사용을 피하여 준다.
  9. 이 농약은 화기나 직사광선을 피하여 건조한 냉암소에 보관하여 주고 특히 습기에 주의하여 준다.
  10. 이 농약은 눈에 대한 자극이 있기 때문에 연기나 분말이 눈에 들어가지 않도록 주의하며 만일 눈에 들어갔을 경우에는 즉시 물로 씻고 안과 의사에게 치료를 받는다.

제한사항 :

일반명 : triforine

품목명 : 사프를

종류 : 살균제

등록명 : 사프롤  
 등록회사 : 삼공  
 유효성분 : 1,4-bis(2,2,2-trichloro-1-formamido ethyl)-piperazine 17%  
 제형 : 유제  
 계통 : 유기염소계  
 적용병해충 : 흰가루병  
 살포시기 : 발병우려 및 발병초기부터 10일 간격  
 20l당 살포량 : 25ml  
 10a당 살포량 : 충분히 묻도록 골고루 뿌림  
 안전살포시기 : 수확 3일 전까지 사용  
 안전살포횟수 :  
 살포방법 :  
 특징 : 이 농약은 유기염소계 침투성 살균제로 예방 및 치료효과가 있다.  
 주의사항 : 1. 사과품종중 '골덴데리셔스'에는 약해가 심하니 사용하지 않는다.  
 2. 이 농약을 사용한 기구는 비눗물로 충분히 씻어 약제가 기구에 남아 있지 않도록 주의한다.  
 3. 작물의 생육기 중에는 기계유유제와 섞어쓰지 않는다.  
 4. 사과의 유과기에는 약해의 우려가 있으니 사용하지 않는다.  
 5. 배나무에 약액이 묻으면 심한 약해를 유발하니 약제가 부근의 배나무로 날아가지 않도록 주의한다.  
 제한사항 :

일반명 : vinclozolin  
 품목명 : 빈졸  
 종류 : 살균제  
 등록명 : 놀란  
 등록회사 : 삼공  
 유효성분 : 3-(3,5-Dichlorophenyl)-5-methyl-5-vinylloxazolidine-2,4-dione 50%  
 제형 : 수화제  
 계통 : 유기접촉형 살균제  
 적용병해충 : 잣빛곰팡이병  
 살포시기 : 발병초기부터 7일 간격  
 20l당 살포량 : 20g  
 10a당 살포량 : 충분히 묻도록 골고루 뿌림  
 안전살포시기 : 수확 2일 전까지 사용  
 안전살포횟수 : 5회 이내  
 살포방법 : 병발생 초기에 살포하면 효과가 더욱 좋다.  
 특징 : 예방 및 치료효과가 우수한 약제로 잣빛곰팡이병, 균핵병 전문약제이다.  
 주의사항 : 유효기의 어린 작물엔 약해의 우려가 있으니 사용하지 않는다.  
 제한사항 :

## 제 5 장 오이 주요병 진단 및 방제를 위한 전문가시스템의 개발 (제 4 세부과제)

### 제 1 절 지식베이스, 영상 및 문서 DB 통합

전문가시스템 운영을 위한 지식베이스, 영상 및 문서 데이터베이스를 통합 관리함으로써 사용자로 하여금 전문가시스템의 진단 결과를 좀더 이해하기 쉽도록 하기 위한 도구를 개발하고자 하는 것이 본 세부과제의 목적이다.

각 세부과제에 의해서 지식베이스, 영상 및 데이터베이스가 구축되어 가고 있으며 이를 통합하기 위한 프로그램 언어로 델파이(Delphi)를 선정하여 그 기능을 습득하였다. 델파이는 파스칼을 기본 언어로 채택하고 윈도우 상에서 사용하기 용이한 사용자 인터페이스를 제공할 뿐만 아니라, dBase, Paradox, SQL 등의 다양한 데이터베이스 자료를 다룰 수 있는 방법을 제공하고 있다. 또한 윈도우에서 작동하는 프로그램을 개발할 수 있으므로 이를 통해 개발된 프로그램은 농민 등과 같은 전문 지식이 없는 사용자가 이용하기 쉬운 프로그램이 될 것으로 기대된다.

현재는 데이터베이스화된 문서 정보를 읽어 사용자에게 보여 줄 수 있는 기능을 구현하였으며 다음 단계로 영상 자료 등을 문서 정보와 함께 사용자에게 제공할 수 있는 프로그램을 개발할 계획이다. 다음 그림은 개발된 통합 시스템의 구조를 표현한 것이다.

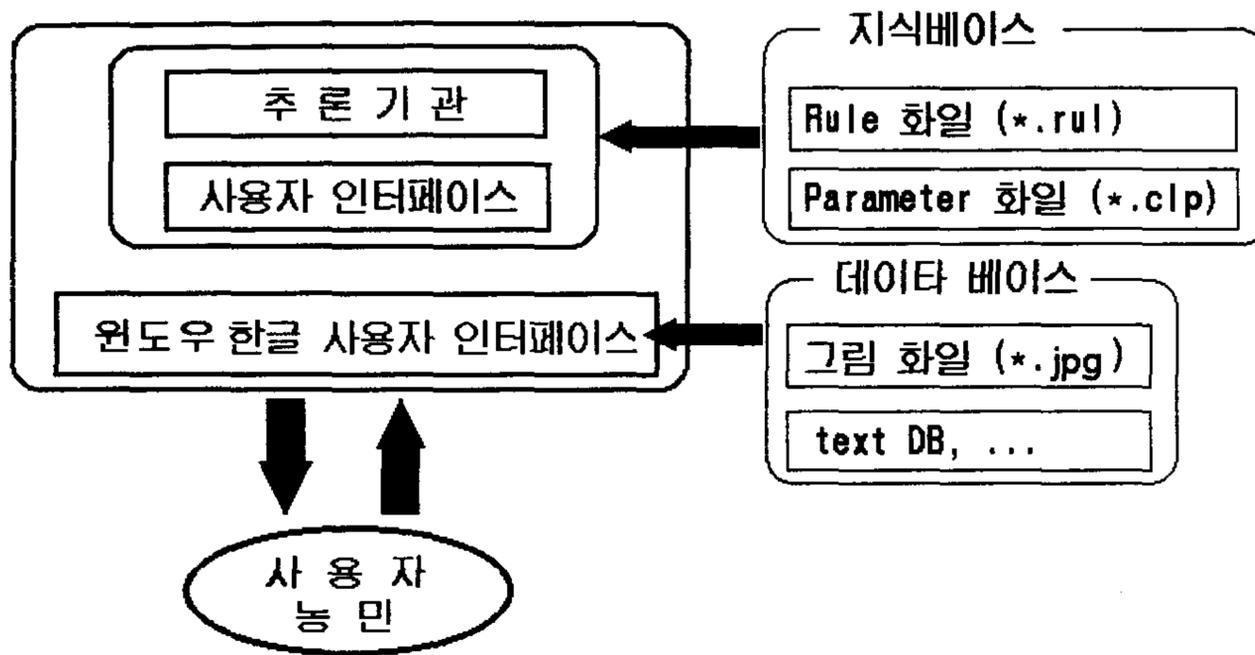


Figure 11. Integrated Expert System with User Interface and Database

## 제 2 절 전문가시스템의 병진단 규칙 작성/프로그래밍

- 연구 진행 계획상 현재 실적 없음.

## 제 3 절 전문가시스템 검증 및 보완

- 연구 진행 계획상 현재 실적 없음.

# 제 6 장 연구개발사업 성과 및 성과에 대한 활용(실용화) 방안

## 제 1 절 기대되는 성과

### 1. 기술적 측면

- 현재 국내에서는 독자적으로 개발된 바 없는 농업용 전문가시스템 개발을 위한 개발도구의 확보로 선진 영농국가의 80%수준에 이르는 농업용 전문가시스템 개발환경을 구축한다.
- 타 작물의 병해 진단 및 방제를 위한 전문가시스템 개발을 위한 작업에 효과적인 도움을 준다.
- 현재 국내에 구축되어 있는 공중통신망(하이텔, 천리안 등)을 통한 개발될 전문가시스템의 공유를 통하여 해당 작물의 재배 기술의 상승적 향상이 기대된다.

### 2. 경제적 측면

- 병해의 조기 진단 및 정확한 진단을 통한 적기/소량 방제로 인한 농약 사용량의 감소로 노동 투입량(20%), 생산비(15%) 등의 감소가 기대된다.
- 적기/소량 방제로 인한 토양 산성화의 감소로 토양의 지력을 향상 시킴으로써 생산성이 증가되고, 농약에 의한 식품 및 농산물의 오염이 감소하여 농산물의 안정성의 향상이 기대된다. 결과적으로 농산물의 품질 고급화가 이루어져 농산물의 경쟁력이 향상되고 이로 인한 농민의 소득 증대가 이루어질 것이다.

### 3. 파급효과

- 본 연구에서 다루어지는 작물병 이외의 다른 작물병의 진단 및 방제 관리 전문가시스템의 개발에 용이하게 활용될 수 있다.

- 1차 년도에 수행하고 있는 오이병에 관한 방제 기술의 체계적 정리와 방대한 농약관련 자료의 데이터베이스화를 통하여 오이 병해관리 전문가시스템 구축시에 이용할 수 있게 되었다. 이로써 오이 주요 병과 생리장애의 진단 및 방제 방법이 정형화된 형태로 사용자에게 전달되며, 시설오이 재배시 생육과정 중의 피해를 최소화할 수 있게 된다.
- 1차 년도의 연구에서 오이의 주요병과 생리장애에 대한 체계적인 지식 획득 및 각 병해에 대한 영상자료의 확보를 통하여 재배 현장에서 용이하게 쓸 수 있는 전문가 시스템을 구축할 수 있다.
- 2차 년도에 구축될 전문가시스템을 사용하는 농민들은 프로그램화된 여러 방면의 오이재배 관련 전문가들의 도움으로써 시설 오이 재배과정 중의 여러가지 비 정상적인 상황의 원인을 곧바로 알아낼 수 있다.

## 제 2 절 연구개발사업 성과에 대한 활용(실용화) 방안

- 개발된 전문가시스템은 많은 양의 문서 특히 영상 데이터를 보유하고 있으므로 가능하다면 CD-ROM 등으로 제작하여 보급하는 것이 바람직하다.
- 병 진단 및 방제를 위한 지식베이스와 DB를 공중 통신망을 통하여 공급하므로써 현재 100 농가당 6.6 대꼴로 보급되어 있는 PC의 보급대수를 증가시키고 재배자로부터 계속적인 검증을 통하여 전문가시스템의 신뢰도를 향상시킨다.
- 공중 통신망을 통한 사용자와 전문가시스템 개발자 간의 상호 접속을 통해 직접적인 병해 진단 및 방제기술의 보급 및 획득이 가능하도록 한다.
- 구축될 전문가 시스템은 Stand-alone 시스템으로 국내에서 널리 사용하고 있는 IBM 호환 컴퓨터에서 실행이 가능한 형태로 보급이 될 것이다. 사용자의 편의성을 높이기 위하여 윈도우의 사용자 인터페이스를 채택

하였으므로 전문가의 도움을 필요로하는 농민은 누구든지 용이하게 전문가시스템을 사용할 수 있을 것이다.