

정밀 영농관리를 위한 기상정보 벤처사업화 연구
Studies on Venture business of Weather information for Precise
Management of Agriculture

2000. 10. 18.

주관연구기관 (주) 첨 성 대

농 립 부



제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 『정밀 영농관리를 위한 기상정보 벤처사업화 연구』
과제의 최종보고서로 제출합니다.

2000 . 10 . 18 .

주관연구기관명 : (주)첨성대

총괄연구책임자 : 이완호

연 구 원 : 양정민

연 구 원 : 성성철

연 구 원 : 유정아

연 구 원 : 곽영덕

협동연구기관명 : 서울대학교

협동연구책임자 : 임규호

협동연구기관명 : 농업과학기술원

협동연구책임자 : 이정택

여 백

요 약 문

I. 제 목

- 정밀 영농관리를 위한 기상정보 벤처사업화 연구

II. 연구개발의 목적 및 중요성

○ 목 적

영농정보와 기상정보를 결합하여 영농에 필요한 각종 기상정보는 물론 기상·기후 변동에 대비하기 위한 정밀한 영농관리지침을 인터넷으로 제공하여 벤처사업화 할 수 있는 『정밀 영농관리 기상정보서비스 시스템』 개발

○ 중 요 성

농업은 기상·기후에 따라 크게 영향을 받는 산업이다. 기온, 강수량, 일조시간 등에 따라, 재배 가능한 작물이 결정될 뿐만 아니라, 파종, 병충해, 물 관리, 농약살포, 추수, 건조, 보관 등 농작물의 파종 전부터 수확 후까지 일련의 모든 영농작업이 기상에 의해 크게 좌우된다.

실제로 거의 모든 농민들이 날씨에 대한 일기예보에 귀를 기울이고, 이 일기예보를 바탕으로 영농작업을 계획하거나, 이미 세웠던 계획을 수정하는 등

기상정보에 매우 민감하게 반응하고 있다. 그리고, 대규모 영농과 특수작물재배 등 기업농·과학농들의 출현으로 작물품종선택 및 작물의 안전재배를 위해서 영농과 관련된 기상·기후정보에 대한 수요가 급증하고 있다. 그러나, 현재 농민이 얻을 수 있는 기상정보는 기상청에서 일반대중을 대상으로 제공하는 일기예보가 거의 전부인 실정이다.

그러므로, 기온, 강수량, 일사량 등 농업관련 기상·기후정보와 영농정보를 결합하여, 실제로 과학영농에 적용할 수 있는 기상영농정보가 필요하게 되었다. 또한, 이러한 정보를 농민들이 신속하게 그리고 손쉽게 이용할 수 있도록 인터넷을 통해 서비스를 제공함으로써, 우리 농업의 국제 경쟁력을 제고할 수 있으며, 현재 각국에 농산물 시장개방을 강력히 요구하고 있는 WTO체제하에서 우리농업이 발전하며 견재할 수 있을 것이다.

Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

○ 기상·기후자료 DB 구축 및 통계적 분석

- 기상·기후자료 DB 구축 및 실시간 기상자료 수신시스템 구축
- 기상·기후자료 통계적 분석

○ 농업관련 기상예측정보 생산

- 기상 예측시스템 개발을 위한 기본 조사 연구
- 한반도지역 기상예측 시스템 개발
- 예보 정확도 향상 연구

○ 기상정보에 따른 영농정보 생산

- 일본의 농업기상정보 활용현황 현지 조사
- 재배농작물 자료 및 작물별 영농자료 구축
- 기상정보에 따른 영농정보 생산 연구

- 기상정보에 따른 영농정보 DB화

○ 정보 표출 시스템 개발

- 생산된 기상예측정보 및 영농정보 DB 구축
- 기상예측정보 및 영농정보 DB 구축
- 각종 기상정보 및 영농정보에 대한 그래픽 표출 시스템 개발
- 정보표출 시스템 개발

○ 인터넷을 통한 종합 정보제공 시스템 개발

- 정보제공 웹사이트 구축 및 정보제공 프로그램 개발
- 연구결과 정보제공 프로그램 및 실시간 정보 Update 시스템 보완
- 그림, 사진, 동화상 등 그래픽 정보 보완

IV. 연구개발결과 및 활용에 대한 건의

○ 연구개발 결과

- 기상정보분석 및 종합정보제공 시스템 구축
 - 실시간 기상자료 수신
 - 실시간 정보 Update 시스템 개발
 - 정보 분석·처리 프로그램 개발
 - 정보표출 시스템 개발
- 농업관련 기상예측 모델 시스템 개발
 - ARPS 모델 버전 업그레이드
 - 한반도 영역 예보 모델 설치 및 기초 자료 구축
 - 한반도 영역 예보
- 기상정보에 따른 작물별 영농정보 생산 연구
 - 농작물 재배현황 자료 구축

- 작물별 생육조건, 생육단계 자료 구축
- 작물별 병충해 정보 구축
- 기상정보에 따른 영농지침 수립
- 기상정보에 따른 영농지침 생성 알고리즘 개발

○ 활용에 대한 건의

- 기본 활용방안
 - 인터넷을 통한 신속한 농업기상정보 제공
 - 기상예보에 따른 영농작업 관리
 - 악기상으로 인한 재해의 예방
 - 신규 농작물 도입시 재배지역 적합성 여부 사전 검증
 - 귀농자에게 효과적인 영농지침서로 활용
- 농업관련 정부 부서, 농업 지도기관, 농업단체 등에 인터넷 서비스 무료이용을 통한 홍보 및 개선점 수렴창구로 활용
- 특정 농업기상정보 생산 및 기상정보와 기업의 산업정보와 연계한 산업기상정보 생산 등 기상정보 시장확대에 기여
- 향후 농업관련 정부부처 등에서 농업관련 기술이전 요청시 요청 부서와 협의하여 농작물 정보 DB 및 영농지침 DB 농업관련 확보기술 이전 가능
- 확보된 기상정보 DB 및 실시간 기상정보, 기상예측정보 및 기술을 바탕으로 타 산업분야와 연결하여 기상정보서비스 제공

SUMMARY

I. Title

- Studies on Venture business of Weather information for Precise Management of Agriculture

II. R&D Objectives and their Importances

- Objectives

Development of 『Weather information for Precise Management of Agriculture』 able to do a venture business serving not only various weather information necessary for farming combined agricultural information with weather information but also guide of precise management of agriculture for provided against changing of weather and climate

- Their importances

Agriculture is industry which is a great influence on weather and climate. It is under the control of weather that total agricultural work from seeding to harvest such as seeding, damage from before disease and harmful insects, management of water, cropdusting, harvest, dryness and storage, etc.

as well as cultivatable crops determined by temperature, precipitation and sunshine time, etc.

Most of farmers are very sensitive to weather information and they practically listen to weather forecast and decide on or change plan of farming work based on it. And, demand of weather and climate related to agriculture for choice of crop speices and safe cultivation of it is on the rapid increase. But now weather information they can get is everything to weather forecast served from KMA for public.

So, it is necessary to agricultural weather information combined agricultural information with weather and climate information related to agriculture such as temperature, precipitation, amount of solar radiation, etc. and it can be practically applied to scientific cultivation. And moreover as serving such information on internet for rapidly and easily using, we can strengthen international competitiveness of our agriculture and develop it under WTO.

III. R&D Contents and Scope

- Building of weather and climate DB and statistical analysis
 - Building of weather and climate DB and receiving system of real-time weather data
 - Statistic Analysis for weather and climate data

- Creating for agricultural weather prediction information
 - Studies on prior investigation for development of weather prediction system
 - Development of weather prediction system on Korea peninsula

- Studies on improvement in accuracy of forecast
- Creating agricultural information based weather information
 - investigation on the spot in Japan for present state of application of agricultural weather information
 - Building of dataset for cultivated crops and agricultural data classified by crop
 - Studies on creation for agricultural weather based weather information
 - DB for agricultural information based weather information
- Development of information processing system
 - Building of produced information for weather prediction and DB for agricultural information
 - Building of information for weather prediction and DB for agricultural information
 - Development of graphic processing system for various weather and agricultural information
 - Development of information processing system
- Development of total information service system on internet
 - Building of web site and development of program able to serve information
 - Make up for program able to serve information for research results and real-time information update system
 - Make up for graphic information such as figure, picture, animation, etc.

IV. R&D results and Recommendation for their utilization

○ R&D results

- Building of weather information analysis and total information service system
 - Receiving real-time weather data
 - Development of updating system of real-time information
 - Development of information analysis & processing program
 - Development of information display system
- Development of system for agricultural weather prediction model
 - version up for ARPS
 - Building of based dataset and setting prediction model on Korea peninsula
 - forecast on Korea peninsula
- Studies on production for agricultural information based weather information
 - Building of dataset for present state of cultivation
 - Building of dataset classified by crop for growing condition and step
 - Building of information classified by crop for damage from disease and harmful insects
 - Set up a farming guide based weather information
 - Development of algorithm for creating a farming guide based weather information

○ Recommendation for their utilization

- Basic Plans for utilization of R&D results
 - Rapid serving weather information for agriculture on internet
 - Management of farming work based weather forecast
 - Prevention of natural disaster by severe weather
 - Preliminary validation for suitability of its cultivated land where new crop is brought
 - Using as effective farming guide for the peasantry returned to the soil
- Using as publicity and window collecting reformation through free internet service for organ, guidance division, society related to agriculture
- Contributing to expand market of weather information for production of special agricultural weather information and industrial weather information connected weather information with industrial information in company, etc.
- From now on, on requesting of technique from organs related to agriculture, it is possible to transfer DB of crop information and farming guide, ensured technique related to agriculture after discussing with its division
- Serving of weather information service connected weather information DB ensured and real-time weather data, weather prediction information and its technique with other industrial fields

여 백

CONTENTS

Chapter 1. Introduction	1
Section 1. R&D Objectives and Scope	2
Section 2. Execution system	5
Section 3. Background and Trends for serving weather information	7
Chapter 2. Building DB of Meteorological & Statistic analysis data	11
Section 1. Introduction	11
Section 2. Real Time Weather Data	12
Section 3. Climate Data	21
Section 4. Results of Statistic Analysis	24
Chapter 3. Building DB of Agriculture Data	35
Section 1. Introduction	35
Section 2. Present situation of regional Agriculture Cultivation	37
Section 3. Arrangement of regional Agriculture Cultivation	74
Section 4. Conclution & Remedy Course	78

Chapter 4. Development of Weather Forecast System Related Agriculture	79
Section 1. Introduction	79
Section 2. Forecast Model	80
Section 3. Execution Process	92
Section 4. Result of Research	106
Section 5. Conclusion	129
References	130
Chapter 5. Development of Weather Information Display System	131
Section 1. Introduction	131
Section 2. Display System of Weather Information	133
Section 3. Graphic Tool - GGLIB	153
Chapter 6. Development of Agricultural Weather Information Display System	157
Section 1. Introduction	157
Section 2. Agricultural Information Related to Weather Forecast	158
Section 3. Development of Algorithm for Displaying Agricultural Weather Information	193

Chapter 7. Conclusion 197

<Appendices>

여 백

목 차

제 1 장 서론	1
제 1 절 연구 개발의 목표와 범위	2
1. 연구 개발 목표	2
2. 연구 개발의 범위	2
제 2 절 수행 체계	5
1. 1차년도 기술개발 추진체계	5
2. 2차년도 기술개발 추진체계	6
제 3 절 기상정보 제공 배경 및 현황	7
1. 기상정보 서비스 중요성	7
2. 기상정보의 활용현황	7
3. 민간예보사업자 기상정보	7
제 2 장 기상 기후 자료 DB구축 및 통계적 분석	11
제 1 절 서 설	11
제 2 절 기상 실시간 자료	12
1. 기상청 실시간 수신 자료	12
2. (주) 침성대 서버내 자료 저장	18
제 3 절 과거 기후 자료	21
1. 일별 자료	21
2. 시간별 자료	23

제 4 절	기후 자료 통계 분석	24
1.	기후 자료 분석 배경 소개	24
2.	기후 자료 통계 분석	24
3.	지역별 과거 기후자료	29
4.	결론	33
제 3 장	농작물 자료 DB 구축	35
제 1 절	서 설	35
제 2 절	지역별 농작물 재배현황	37
1.	표본지역의 농작물 재배현황	37
2.	전국 주요 시·군별 농작물 재배현황	66
제 3 절	지역별 농작물 배치도	74
1.	무주지역	74
2.	용인지역	76
제 4 절	결과 및 개선방향	78
제 4 장	농업관련 기상예측 시스템 개발	79
제 1 절	서 설	79
제 2 절	예보 모델 소개	80
1.	모델 특성	80
2.	모델 구성	83
3.	기초 방정식과 수치해법	85
제 3 절	수행 방법	92
1.	모델 입수 및 Compile	92

2. 모델 실행 방법	94
3. 변수 Configuration	98
제 4 절 연구결과	106
1. 1차년도 연구결과	106
2. 2차년도 연구결과	121
제 5 절 결론	129
참고문헌	130
제 5 장 기상정보 표출 시스템 개발 분야	131
제 1 절 서 설	131
제 2 절 기상정보 표출 시스템	133
1. 시스템 구성도	133
2. 표출 시스템 개발	134
제 3 절 기상정보 제공 그래픽 툴(Tool) - GGLIB	153
1. 특징	153
2. 기타 사용 가능 환경	153
3. 사용 예시	154
4. 사용자 매뉴얼	156
제 6 장 영농기상정보 표출 시스템 개발	157
제 1 절 서 설	157
제 2 절 기상에보에 따른 영농정보	158
1. 주간영농정보	158
2. 병해충관련 영농정보	163

3. 기상재해관련 영농정보	179
제 3 절 영농정보 표출 알고리즘 개발	193
제 7 장 결 론	197

<부 록>

1. 해외 민간예보사업 현황 조사표
2. 종관관측자료 지점 정보
3. 시간별 종관관측 자료 변수 리스트
4. 주요지역 농작물 재배 현황
5. 날씨 아이콘 표
6. GGLIB 매뉴얼
7. 회의록

제 1 장 서 론

미국, 일본 등 선진국에서는 일찍부터 농민들이 과학적인 영농을 할 수 있도록 영농과 관련된 기상정보는 물론 기타 다양한 영농정보를 생산하여 제공하고 있다. 실제로 미국은 목화추수의 경우 상대습도가 60%이상일 때 수확하면 장기저장시 쉽게 부패하고 병충해가 증가한다는 연구를 이용하여 강수, 이슬, 운량, 지중 수분 함유량, 바람, 기단의 이동 등을 예상하여 상대습도를 예측하고 이를 토대로 목화추수에 적합한 시기를 제공함으로써, 농민들에게 막대한 경제적 이익을 제공하고 있다. 또한, 캐나다에서는 기후정보와 예보를 농업용수 관리에 이용함으로써, 연 100만달러를 절약하고 있으며, 페루는 엘니뇨를 사전에 예보하여 농부들에게 벼 대신 가뭄에 잘 적응하는 목화를 심도록 장려하여 농작물 흉작을 사전에 막는 등 기상정보에 따라 효율적인 재배작물을 선정해 주고 있다. 이렇듯 기상·기후에 크게 영향을 받는 농업부문에서 효과적인 기상정보의 제공과 활용은 우리나라 농민에게도 커다란 도움을 줄 것으로 기대된다.

본 연구에서는 그동안 축적된 자료와 기술을 이용하여 기온, 강수량, 일사량 등 농업관련 기상·기후정보와 영농정보를 결합하여, 과학적인 영농을 할 수 있도록 기상정보와 이에 따른 영농정보를 제공할 것이며, 지구온난화, 엘니뇨 등 기상변동에 의한 장기적인 기상·기후변화에 대비하는 미래 지향적인 영농대책 수립에 초석을 놓고자 한다. 국내외적인 정보화의 조류에 맞추어 이러한 정보를 농민들이 신속하게 그리고 손쉽게 이용할 수 있도록 인터넷을 통한 서비스 제공을 기획하고자 한다.

제 1 절 연구 개발의 목표와 범위

1. 연구 개발 목표

- 기상정보에 따른 영농정보 생산
- 전국 농업관련 기상예측정보 생산
- 기상정보와 영농정보를 결합한 정밀영농관리 기상정보서비스 시스템 구축
 - 기상·기후자료 및 통계적 분석자료 DB 구축
 - 농작물 재배현황, 성장조건, 영농지침 등 농작물 자료 DB 구축
 - 기상정보에 따른 작물별 영농지침 제공 시스템 개발
 - 농업관련 국지 기상예측 시스템 개발
 - 전체 연구개발성과에 대한 각종 정보표출시스템 개발
 - 인터넷을 통한 종합 정보제공 시스템 구축

2. 연구 개발의 범위

- 기상·기후자료 DB 구축 및 통계적 분석
 - 기상·기후자료 DB 구축 및 실시간 기상자료 수신시스템 구축
 - 기온, 습도, 강수량, 일조시간, 일사량, 토양 수분, 한발지수 등
 - 기상·기후자료 통계적 분석
 - 평균 및 최고·최저값, 변화추이 등
- 전국 농업관련 기상예측정보 생산
 - 기상 예측시스템 개발을 위한 기본 조사 연구
 - 국지 기상예측 시스템 국내외 현황 조사
 - 농업관련 예보대상 기상변수 선정
 - 기상청자료를 기초로 전국 농업관련 기상예측 시스템 개발

- 예보범위 : 시·군단위의 지역별 세부예보
 - 예보종류 : 매 3시간별 12시간, 24시간, 48시간, 주간예보
 - 예보대상 기상변수 : 하늘상태, 기온, 최고·최저온도, 상대습도, 일조량, 일사량 등
- － 예보 정확도 향상 연구

○ 주요 시·군단위별 기상정보에 따른 영농정보 생산

- － 일본의 농업기상정보 활용현황 현지 조사
 - 기상변화에 따른 농작물관리 시스템 구축방법, 영농지침수립 및 DB 구축 방법 등
- － 농작물 자료 및 작물별 영농자료 구축
 - 농업관련 인터넷사이트(농립한마당, 농촌진흥청 등) 연구논문, 문헌정보, 시험장 연구결과 등을 통한 기초자료 확보
 - 대상작물 : 벼, 콩, 옥수수, 참깨, 무, 배추, 감자, 사과, 배, 포도 등 10종
 - 재배 농작물, 품종, 생산량, 재배면적 등 조사 및 자료 구축
 - 작물에 대한 생육조건(기상·기후, 토양 등), 생육상황(파종·출수기·개화기·수확기 등), 병충해 관련 자료 구축
- － 기상정보에 따른 주요작물에 대한 영농정보 생산
 - 작물별 영농지침 자료 구축 및 DB구축 방법 수립
 - 기상·기후 통계분석정보에 따른 재배작물별 영농지침 수립 연구 및 자료 구축
 - 기상정보에 따른 영농지침 생성 알고리즘 개발
- － 기상정보에 따른 영농정보 DB화
 - 작물별 생육단계 코드화
 - 전국 지역 영농특성에 따른 코드화
 - 지침기간 코드화(오늘, 내일, 모레, 주간, 월간)
 - 기상자료 코드화 및 조건 코드화
 - 기간별, 작물별, 생육단계별, 지역별, 지침기간별, 과거기상자료/기상에

보자료 등 기상조건 DB화 및 기상조건에 따른 영농지침 DB화

○ 정보 표출 시스템 개발

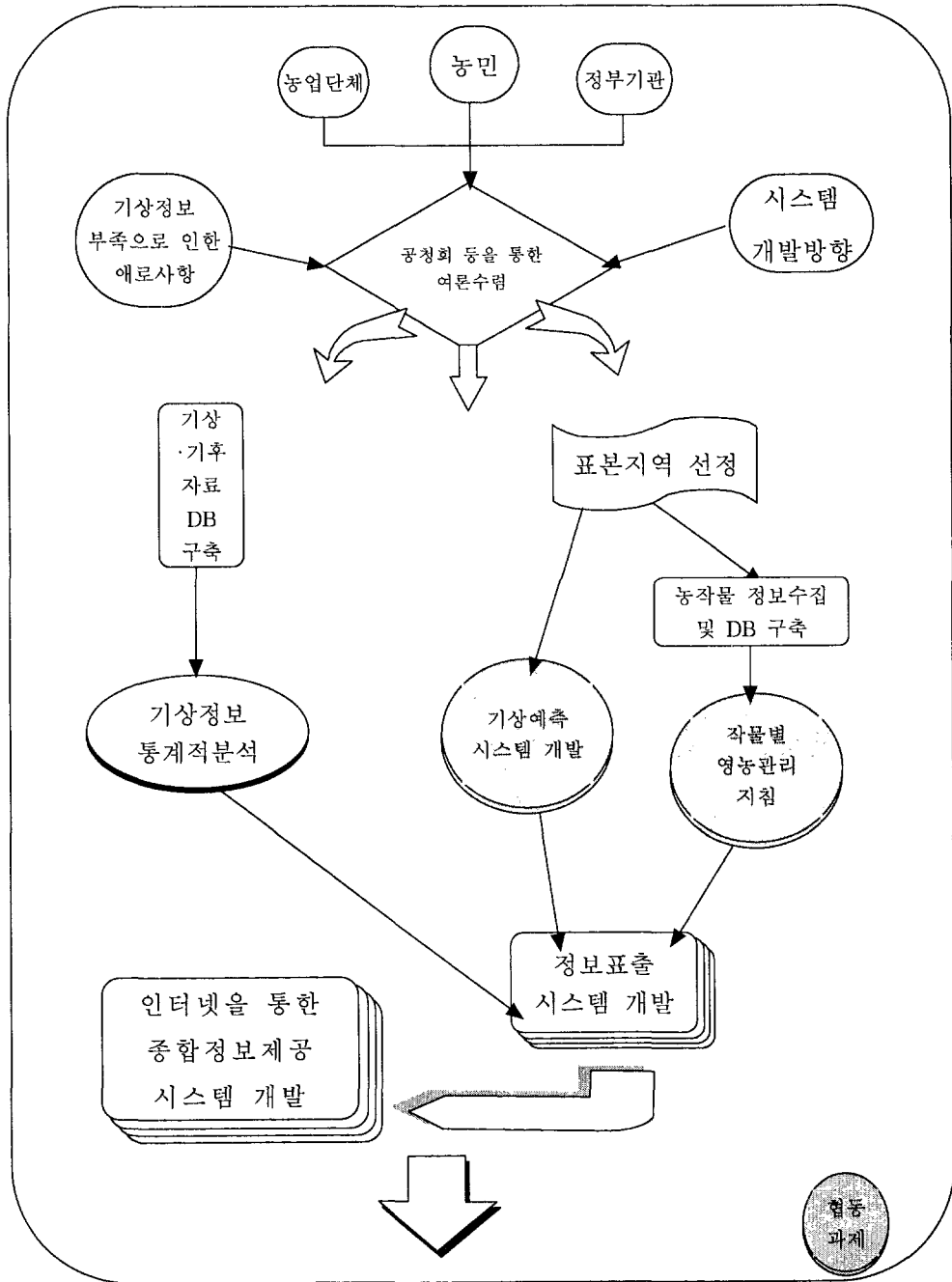
- 생산된 기상예측정보 및 영농정보 DB 구축
- 구축된 정보 표출 시스템 설계
- 표출 시스템 프로그래밍
 - 기상·기후 통계정보 및 기상예측정보 표출 시스템
 - 농작물 재배현황 및 작물별 정보 표출 시스템
 - 기상정보에 따른 영농정보 표출 시스템
- 시·군단위별 기상예측정보 및 영농정보 DB 구축
- 각종 기상정보 및 영농정보에 대한 그래픽 표출 시스템 개발

○ 인터넷을 통한 정밀 영농관리 기상정보서비스 시스템 개발

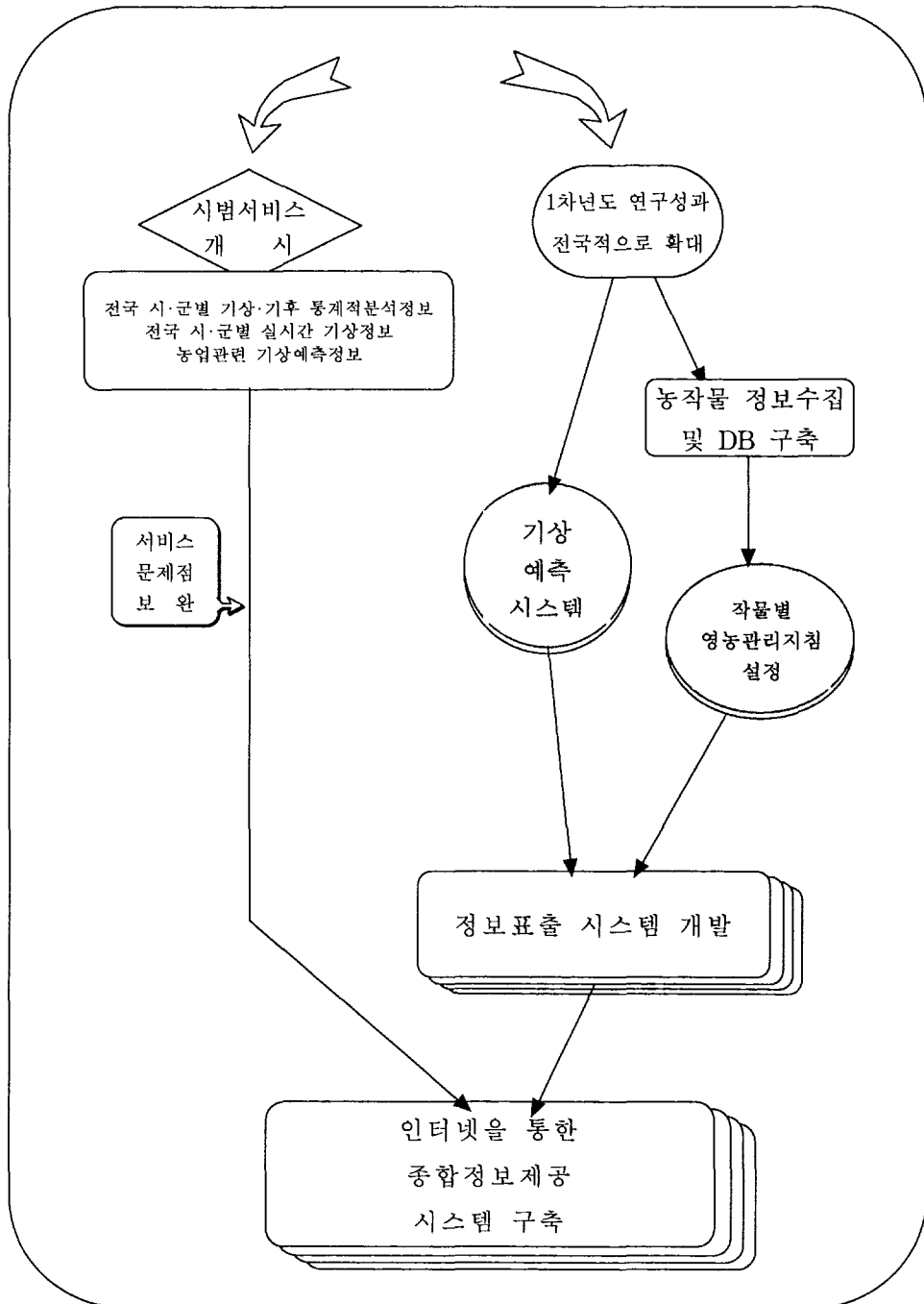
- 정보제공 웹사이트 구축 및 정보 분석·처리 프로그램 개발
 - 기상·기후자료 통계분석정보
 - 기상청 생산 현재날씨 및 기상예측정보
 - 시군규모의 국지지역 예보
 - 농작물 재배현황 및 각 작물별 영농정보
 - 기상정보에 따른 작물별 영농지침
- 연구결과 정보제공 프로그램 및 실시간 정보 Update 시스템 보완
- 그림, 사진, 동화상 등 그래픽 정보 보완

제 2 절 수행 체계

1. 1차년도 기술개발 추진체계



2. 2차년도 기술개발 추진체계



제 3 절 기상정보 제공 배경 및 현황

1. 기상정보 서비스 중요성

우리의 일상생활에 있어서 정도에 따라 차이는 있지만 기상의 영향을 받지 않는 것은 거의 없다. 농업을 비롯하여 수산, 건설, 교통, 통신, 해양, 환경, 보건, 스포츠, 레저, 유통, 수자원, 에너지, 금융 등 모든 인간의 활동 영역에 걸쳐 폭넓게 미치고 있다. 최근 관측기술, 통신기술, 예보기술, 정보처리 기술의 급속한 발달에 따라 기상정보의 질(정확성, 신속성, 신뢰성 등)이 높아지고 있고 그 효용성에 대한 사회적 인식이 확산되면서 기상정보 서비스에 대한 기대치가 커지고 있다.

2. 기상정보의 활용현황

현재 무한한 기상정보의 활용 영역을 요약하면 다음과 같다.

- 과학적 영농관리를 통한 식량 생산력 증대
- 육상교통, 항공, 해양 정책에 활용하여 물류비용 절감 및 인명과 재산의 손실 억제
- 유통·판매 정책에 활용하여 원가절감, 재고관리 소요비용 절감 및 경쟁력 강화
- 건축·토목, 수자원, 전력·가스, 산림 등에 활용하여 산업 에너지 절약
- 풍력에너지 및 태양에너지에 개발에 활용하여 미래 그린에너지 생산
- 건강, 스포츠, 관광, 레저 산업 등에 활용하여 국민 보건환경의 향상

3. 민간예보사업자 기상정보

가. 민간예보사업의 도입

정부에서는 대국민 기상서비스를 혁신하기 위한 일환으로 민간예보사업제도의 시행을 골자로 하는 정책결정을 한데 이어, 「기상업무법(법률 제5232호, '96.12)」과 「동시행령(대통령령 제15415호, '97.6)」 및 「동시행규칙(총리령 제 648호, '97.7)」을 개정하여 '97년 7월부터 본격 시행에 들어갔다.

「민간예보사업제도」란 정부(기상청)가 개별적으로 서비스할 수 없는 특정의 수요자를 대상으로 기상예보를 판매할 수 있도록 제도화한 것이다. 이 제도의 시행을 계기로 실질적으로 작은 규모의 지역이나 특정장소에 대한 상세예보를 민간예보사업자가 그 수요를 창출해 서비스하게 됨으로써 고객만족의 기상서비스시대가 열림을 의미한다.

민간예보사업의 대상은 「육상예보」, 「해상예보」, 「항공예보」로 각각 구분하여 허가된다. 그러나 기상재해로 인하여 국민의 생명과 재산의 피해가 예상될 때 이에 대한 주의와 경고를 하는 특보는 국민의 혼란을 방지하기 위하여 기상청에서만 발표하도록 되어 있다.

나. 민간예보사업자의 기상정보

정보화 사회로 나아가면서 기상정보의 효율적 활용은 시대적 요청이기도 하다. 경제, 사회, 문화 등 모든 분야가 기상환경에 민감하지 않은 곳은 없다. 기상청 분류 기준으로 민간예보사업자가 제공하는 서비스내용을 개략적으로 소개한다.

1) 생활기상정보

기상정보는 생활과 가장 밀접한 관계가 있다. 일상생활은 물론 모든 생업이 날씨와 기후의 지배를 받기 때문이다. 생활의 편익증진을 도모하는 상세기상정보를 비롯하여 호우, 폭풍, 대설, 한파, 안개, 해일 등으로 인한 재해를 예방하거나 최소화하기 위해 기상정보는 필수품이다.

2) 농업기상정보

과학적인 영농관리를 위해서도 기상정보는 필수적이다. 농작물의 품종 선택, 파종시기·시비·농약살포시기 등의 선택, 작황진단, 농업용수 관리, 서리·우박·바람으로부터의 피해예방 대책, 농산물 출하 및 유통에 이르기까지 이와 관련되는 기상서비스는 농업경영을 성공적으로 이끌어 준다.

3) 교통기상정보

고속도로, 해상항로, 항공로에 대한 기상정보는 여객과 물류의 안전수송, 경제적인 경영

을 도모하는데 꼭 필요한 정보이다. 출발지에서 목적지까지의 상세 기상정보는 높은 부가가치를 창출하는데 크게 기여한다.

4) 토목·건축기상정보

건설현장에서의 작업계획은 기상정보에 따라 조절을 함으로써 효율을 극대화할 수 있다. 또한 건축 구조물의 설계, 안전기준, 신도시건설 계획 등을 위한 기상정보는 쾌적한 생활 환경조성을 함에 있어서 필수적인 요소이다.

5) 수문기상정보

강수량 예측정보는 댐 수위조절 등의 수자원 관리, 발전 및 송전 등을 위하여 더 없이 중요한 정보이다. 특히 낙뢰, 호우, 태풍 등 악기상정보는 송전시설의 보호와 전력수급에 없어서는 안될 정보이다.

6) 스포츠·레저기상정보

야구, 골프, 요트경기 등의 스포츠 대회와, 대형 야외음악회 등 옥외에서 치를 행사의 일정 운영에 필요한 기상정보는 많은 경비와 직결되므로 운영자나 관중 모두에게 있어 매우 중요하다. 이와 같은 내용들은 수주일 전부터 계획하여 진행되므로 그 동안의 현장기상을 상세히 분석하여 서비스하게 된다.

7) 제조·마케팅기상정보

의류, 냉·난방기, 식·음료 등 계절과 날씨에 민감한 상품의 제조와 판매에는 장·단기 기상정보가 매우 중요한 기준이 되고 있다. 특히 마케팅 전략에 필요한 기상컨설팅 등은 성공적인 기업경영을 위한 동반자이다.

8) 수산기상정보

원근해에 출어하는 어선의 안전항해와 조업, 연안에서의 양식작업 등의 관리에 필요한 기상정보는 생산성 향상의 지름길로 안내하는 서비스이다.

9) 관측·용역서비스

대규모 체육대회장, 토목·건설공사현장, 활주로 공사장 등에 대하여는 스포츠의 경기력 향상과 공사의 원활한 추진에 도움이 되도록 그 현장에서 직접 기상관측을 하여 정보를 제공하는 한편, 기상영향평가 등의 용역서비스도 수행한다.

다. 해외 민간예보사업자의 기상정보 현황

기상 선진국에서의 민간예보사업자의 기상정보 제공 서비스 현황을 조사하였다. 현재 웹상으로 제공되고 있는 기상정보 표출 내용 등을 정리하여 부록 1. 「해외 민간예보사업 현황조사표」에 첨부하였다.

제 2 장 기상 기후 자료 DB구축 및 통계적 분석

제 1 절 서 설

(주) 침성대가 2000년 3월부터 수신하기 시작한 기상청제공 실시간 자료와 본 연구 과제를 통해서 구입한 과거 기후 자료는 자료의 특성상 DBMS를 사용할 필요없이 파일시스템으로 DB를 구축하였다. 기상자료는 발생주기가 일정하며 시간 연속성으로 발생하는 특성을 고려하여 파일명의 명명 규칙을 설정하였다.

기상청에서 제공하는 실시간 자료 목록과 과거 구입한 자료에 관한 내용을 기술하고 이 자료에 대한 분석결과를 기술하도록 한다.

제 2 절 기상 실시간 자료

1. 기상청 실시간 수신 자료

기상청으로부터 실시간으로 수신하고 있는 자료 목록은 다음과 같다.

전문 Header	전송 Header	자료종류	관련table	전송주기	비 고
SMKO60	SMKO60	국내지상전문	jjijun	3,9,15,21시 (일 4회)	
SIKO60	SIKO60	"	"	0,6,12,18시 (일 4회)	
SNKO60	SNKO60	"	"	비정규시간	
SMKR60	SMKR60	북한지상	gtstext	3,9,15,21시 (일 4회)	
SIKR60	SIKR60	"	"	0,6,12,18시 (일 4회)	
SNKR60	SNKR60	"	"	비정규시간	
VLKO60	VLKO60	등대전문	jlgthse	6,9,12,15,18시 (일 5회)	
KAKO60	KAKO60	산업기상	tsummary	매일 1회	
CYKO60	CYKO60	농업기상	jnongup	자료발생시	
CKKO60	CKKO60	동물계절	jgyeanim	"	
CFKO60	CFKO60	식물(꽃)계절	jgyeflow	"	
CTKO60	CTKO60	식물(단풍)계절	jgyetree	"	
CCKO60	CCKO60	기후계절	jgyeclim	"	
CLKO60	CLKO60	생활계절	jgyelife	"	
AQKO60	AQKO60	간이지진(유감)	jeqkan	"	
WEKO60	WEKO60	지진해일(쓰나미)	jeqtsn	"	
CSKO60	CSKO60	CLIMAT전문	jclijun	매월 1회	
CUKO60	CUKO60	CLIMAT-TEMP 전문	jctemjun	매월 1회	
USKO60	USKO60	남/북한고층전문	gtstext	00,06,12,18utc (일 4회)	
UKKO60	UKKO60	"	"	"	

전문 Header	전송 Header	자료종류	관련table	전송주기	비 고
ULKO60	ULKO60	남/북한고층전문	gtstext	00,06,12,18utc (일 4회)	
UEKO60	UEKO60	"	"	"	
UGKO60	UGKO60	"	"	"	
UQKO60	UQKO60	"	"	"	
USKR60	USKR60	"	"	"	
UKKR60	UKKR60	"	"	"	
ULKR60	ULKR60	"	"	"	
UEKR60	UEKR60	"	"	"	
UGKR60	UGKR60	"	"	"	
UQKR60	UQKR60	"	"	"	
VOKO60	VOKO60	해상기상(해군)	jnavy	6,9,12,15,18시 (일 5회)	
VIKO60	VIKO60	해상기상(인천)	jinchon	6,9,12,15,18시 (일 5회)	
VBKO61	VBKO61	해상기상(브이)	ebuoy	매시간 (일 24회)	
VHKO60	VHKO60	해상기상(항만청)	jhmbuoy	6,9,12,15,18시 (일 5회)	
VFKO60	VFKO60	해상기상(어선)	jfish	자료입력시	
SNVB60	SNVB60	선박전문	jshipjun	"	
RLKO60	RLKO60	육상예보	fcstl	5,11,17,23시 (일 4회)	
RLKO50	RLKO50	육상예보취합	"	"	
ROKO60	ROKO60	해상예보	fcsto	"	
ROKO50	ROKO50	해상예보취합	"	"	
RQKO60	RQKO60	해수욕장예보	fcstb	"	
RQKO50	RQKO50	해수욕장예보취합	"	"	
RYKO60	RYKO60	기상개황	fcstsum	"	
RWKO60	RWKO60	주간예보	fcstwk	매일 1회	
RMKO60	RMKO60	월간예보	fcstmon	매월 1회	
RSKO60	RSKO60	계절예보	fcstssn	매분기별 1회	
RTKO60	RTKO60	태풍정보	finfty	자료입력시	

전문 Header	전송 Header	자료종류	관련table	전송주기	비 고
AJKO60	AJKO60	지진통보	jeqtong	자료입력시	
RIKO60	RIKO60	기상정보	finfo	"	
RIKO60	RIKO60	중앙지시보	"	"	
RIKO60	RIKO60	상세기상정보	"	"	
KWKO60	KWKO60	특보(폭풍)	fwwind	자료입력시	
KPKO60	KPKO60	특보(파랑)	fwwave	"	
KRKO60	KRKO60	특보(호우)	fwrain	"	
KHKO60	KHKO60	특보(대설)	fwsnow	"	
KTKO60	KTKO60	특보(태풍)	fwtyph	"	
KVKO60	KVKO60	특보(해일)	fwtid	"	
KDKO60	KDKO60	특보(건조)	fwdry	"	
KCKO60	KCKO60	특보(한파)	fwcold	"	
KIKO60	KIKO60	특보해제	fwdis	"	
KEKO60	KEKO60	특보해제예고연장	fwext	"	
KMKO60	KMKO60	예비특보제	fwyebi	"	
CBKO50	CBKO50	강수량집계표	tjisang	매일 1회	
CBKO60	CBKO60	일기상통계표 #1	tjisang	매일 1회	
CEKO60	CEKO60	일기상통계표 #2	tjicheck	매일 1회	
CBKO40	CBKO40	지상전문해독자료	djidec	매시간 (일 24회)	
CBKO41	CBKO41	통계요약자료	tjisang	"	
CZKO60	CZKO60	일요약자료	tsummary	자료입력시	

전문 Header	전송 Header	자료종류	관련table	전송주기	비 고
SAKO60	SAKO60	항공지상전문	gtstext	매30분, 시간 (일 48회)	
SPKO60	SPKO60	"	"	자료입력시	
ADKO50	ADKO50	항공지상자료 1	"	매30분, 시간 (일 48회)	
ADKO60	ADKO60	항공지상자료 2	"	"	
UAKO60	UAKO60	항공기보고	aairep	자료입력시	
UPKO60	UPKO60	조종사보고	apirep	"	
UBKO60	UBKO60	상층기류(PIBAL)	gtstext	00utc,12utc (일 2회)	
FTKO60	FTKO60	공항예보	ataf	1,7,13,19시 (일 4회)	
FCKO60	FCKO60	"	"	"	
FRKO60	FRKO60	항공로예보	arofor	자료입력시	
FAKO60	FAKO60	공역예보	aarfor	"	
FBKO60	FBKO60	저층공역예보	agamet	"	
RUKO60	RUKO60	이/착륙예보	afcsta	"	
WSKO60	WSKO60	악기상정보	asigmat	"	
WCKO60	WCKO60	"	"	"	
WVKO60	WVKO60	"	"	"	
KSKO60	KSKO60	저층악기상정보	airmet	"	
KBKO60	KBKO60	공항주의보발표	awarnb	"	
KYKO60	KYKO60	공항주의보연장	awarny	"	
KJKO60	KJKO60	공항주의보해제	awarnj	"	
KFKO60	KFKO60	공항주의보기타	awarnetc	"	
CDKO60	CDKO60	항공통계자료 #1	thangong	매일 1회	
CXKO60	CXKO60	항공통계자료 #2	thacheck	매일 1회	
LFKO60	LFKO60	홍수통제소강우량	tflood	매시간 (일 24회)	

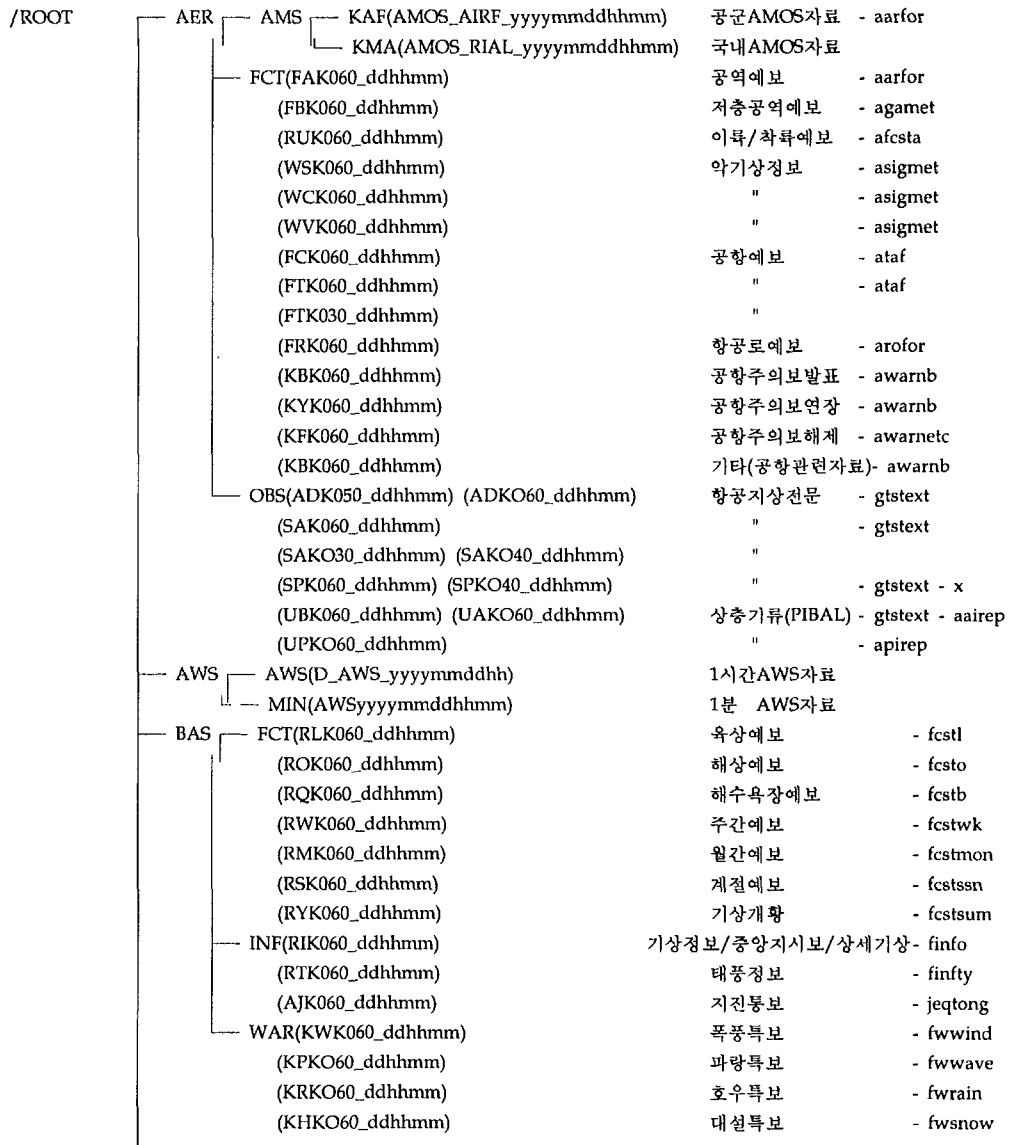
전문 Header	전송 Header	자료종류	관련table	전송주기	비 고
GTSR81	GTSR81	국내고층	gtstext	자료입전시	
GTSR93	GTSR93	GTS	"	"	
GTSR99	GTSR99	GTS	"	"	
GTSR94	GTSR94	GTS	"	"	
GTSR90	GTSR90	GTS	"	"	
GTSR80	GTSR80	WAFS: METAR	"	"	

자료종류	전송주기	비 고
gsm_fcst*	00utc,12utc (일 2회)	GDAPS자료 -> /kms/data/prt/pubgrb
rgm_fcst*	"	RDAPS자료 -> /kms/data/prt/pubgrb
GZTYPHOON*	입전시	태풍자료
GZSat_anl*	06utc,18utc (일 2회)	구름해석도
Rdr_tdm*	매10분 (일 144회)	레이더자료
Lgt_tdm*	입전시	낙뢰자료
D_AWS	매시간 (일 24회)	AWS자료
ZTARaws*	매분 (일 1440회)	lc -> nr DATA 변환(ZTAR_MIN)
ZTAR_MIN*	"	nr -> 민간예보시스템 전송
AMOS*	매분 (일 1440회)	공항관서 AMOS자료

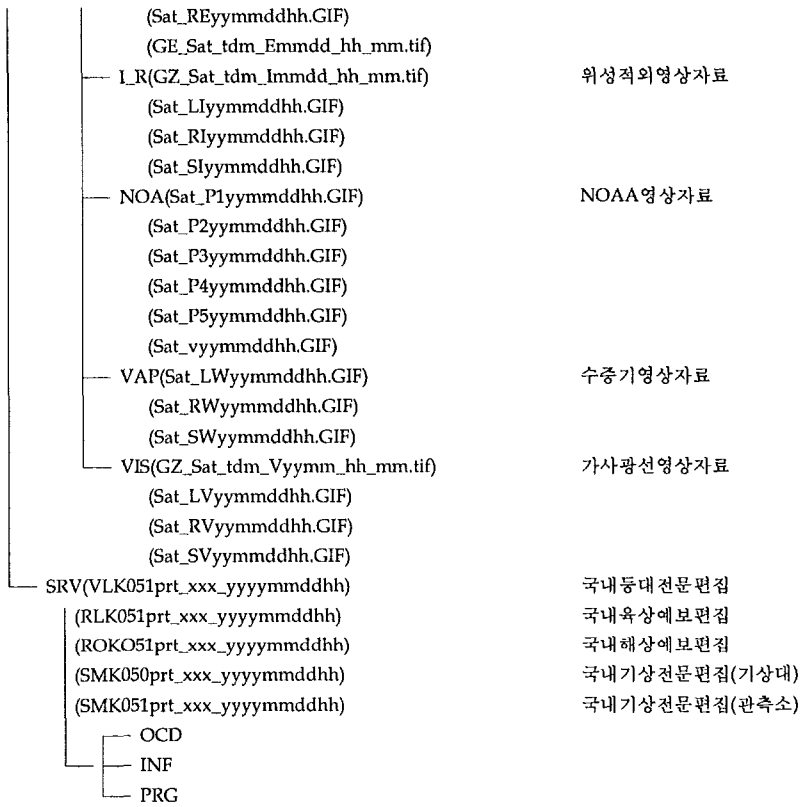
자료종류	전송주기	비 고
Sat*		위성자료
Sat_ld	매시간 (일 24회)	GMS 한반도영상 합성자료
Sat_le	"	강조적외영상
Sat_li	"	적외영상
Sat_lv	"	가시영상
Sat_rw	"	수증기영상
Sat_rd	"	GMS 아시아영상 합성자료
Sat_re	"	강조적외영상
Sat_ri	"	적외영상
Sat_rv	"	가시영상
Sat_rw	"	수증기영상
Sat_sd	00,06,12,18utc (일 4회)	GMS 전구영상 합성자료
Sat_se	"	강조적외영상
Sat_si		GMS 전구영상 적외영상
Sat_sv		가시영상
Sat_sw		수증기영상
Sat_kd		NOAA 한반도영상 합성자료
Sat_ke	"	강조적외영상
Sat_ki	"	적외영상
Sat_kv	"	가시영상
Sat_kw	"	수증기영상
Sat_fd	"	NOAA 아시아영상 합성자료
Sat_fe	"	강조적외영상
Sat_fi	"	적외영상
Sat_fv	"	가시영상
Sat_fw	"	수증기영상

2. (주) 침성대 서버내 자료 저장

다음은 실시간으로 수신되는 자료의 저장 디렉토리이다. 여기서 ROOT 는 (주)침성대의 /home2/w365/DATA/BACKUP/{YYYYMMDD}이고, AWS, NWP, AMS RDR 등 원시자료의 용량이 큰 것은 /home2/w365/DATA/BACKUP을 ROOT 디렉토리로 한다.



	(KTKO60_ddhhmm)	태풍특보	- fwtyph
	(KVKO60_ddhhmm)	해일특보	- fwtid
	(KDKO60_ddhhmm)	건조특보	- fwdry
	(KCKO60_ddhhmm)	한파특보	- fwcold
	(KIKO60_ddhhmm)	특보해제	- fwdis
	(KEKO60_ddhhmm)	특보해제예고연장	- fwext
LGT	LGT	낙뢰자료	
NWP	GPV(gsm_fcst_pack.yyyymmddhh)	수치예보자료	
	(rgm_fcst_pack.yyyymmddhh)	"	
OBS	CLM(KAK060_dd0000)	국내산업기상자료	- tsummary
	GTS(FT_ddhhmm_yymmddhhmm)	TAF자료	
	(SA_ddhhmm_yymmddhhmm)	METAR자료	
	(SI_ddhhmm_yymmddhhmm)	지상(부정규)	
	(SM_ddhhmm_yymmddhhmm)	지상(정규)	
	(SNVB60_ddhhmm)	선박	
	(SN_ddhhmm)	지상	
	(SE_ddhhmm)		
	(UA_ddhhmm)	고층(PPAA)	
	(UE_ddhhmm)	고층(TTDD)	
	(UG_ddhhmm)	고층(PPBB)	
	(UK_ddhhmm_yymmddhhmm)	고층(TTBB)	
	(UL_ddhhmm)	고층(TTCC)	
	(UQ_ddhhmm)	고층(PPDD)	
	(US_ddhhmm_yymmddhhmm)	고층(TTAA)	
	(WE_ddhhmm)	WARNING전문	
	(WS_ddhhmm)	"	
	(WW_ddhhmm)	"	
	SEA(VBK061_ddhhmm)	해상기상(브이)	- ebuoy
	(VFKO60_ddhhmm)	해상기상(어선)	- jfish
	(VIKO60_ddhhmm)	해상기상(인천)	- jinchon
	(VOKO60_ddhhmm)	해상기상(해군)	- jnavy
	(VHKO60_ddhhmm)	해상기상(항만)	- jhmbuoy
	(VLKO60_ddhhmm)	등대전문	- jlgthse
	SYN(SMK050_ddhhmm)	국내지상자료	
	(SMK051_ddhhmm)	"	
	(CBK040_ddhhmm)	국내통계자료	- djidec
	(CBK041_ddhhmm)	"	- tjisang
	UPP(USKO60_ddhhmm)	국내고층자료(TTAA)	- gtstext
	(UKKO60_ddhhmm)	" (TTBB)	- gtstext
	(ULKO60_ddhhmm)	" (TTCC)	- gtstext
	(UEKO60_ddhhmm)	" (TTDD)	- gtstext
	(UQKO60_ddhhmm)	" (PPDD)	- gtstext
	(UGKO60_ddhhmm)	" (PPBB)	- gtstext
RDR	CMP(GZ_Rdr_tdm_Rmmdhhmm.tif)	레이더합성자료	
	SIT	레이더관측자료	
SAT	ANL(GZSat_anl.ddhhmm.pcx)	구름해석보자료	
	(Sat_anl.ddhhmm.pcx)		
	CMP(Sat_LDyymmddhh.GIF)	IR-VIS합성자료	
	(Sat_RDyymmddhh.GIF)		
	(Sat_SDyymmddhh.GIF)		
	EIR(Sat_LEyymmddhh.GIF)	강조적외영상자료	



제 3 절 과거 기후 자료

1. 일별 자료

과거 기후에 대한 통계적 분석을 위해서 과거 일별 자료를 1차년도에 구입하였고, 2차년도부터 수신되는 실시간 자료를 이용하여 DB를 구축하였다.

과거 기후자료의 DB는 DBMS를 사용하지 않고 파일시스템으로 구성하였으며, 첨성대 내에 다음의 형식으로 DB를 구축하였다.

- 파일명 : {YYYY}.dat (YYYY=년도, 1904 ~ 2000)
- format : 31i5
- 변수리스트 : 표 1. 변수 및 단위 리스트 참고
- 지점번호가 바깥 do 가 되고 날짜(1/1~12/31)이 안쪽 do가 된다.

```
지점번호      - 1/1
                - ~
                - 12/31
지점번호      - 1/1
                - ~
                - 12/31
```

```
• • • • • • •
• • • • • • •
```

- 지점번호 : 부록 2. 「종관관측자료 지점 정보」를 참고

표.1 변수 및 단위 리스트

순번	변수명	단위
1	지점번호	
2	연	
3	월	
4	일	
5	평균기온	0.1℃
6	최고기온	0.1℃
7	최저기온	0.1℃
8	강수량합계(00h~24h)	0.1mm
9	최심신적설	0.1mm
10	최심적설	0.1mm
11	소형증발량	0.1mm
12	대형증발량	0.1mm
13	안개계속시간	0.01h(hhmm)
14	24시간풍정합(평균풍속)	0.1m/s
15	최대풍향	10 nsew
16	최대풍속	0.1m/s
17	최대순간풍속	0.1m/s
18	최소습도	%
19	이슬점온도	0.1℃
20	전운량	0.1 (1~10)
21	현지기압	0.1hPa
22	일사량	0.01 MJ/m ²
23	일조시간	0.1시간
24	가조시간	0.1시간
25	최저초상온도	0.1℃
26	지면온도	0.1℃
27	지중온도 0.05m	0.1℃
28	지중온도 0.1m	0.1℃
29	지중온도 0.2m	0.1℃
30	지중온도 0.3m	0.1℃
31	지중온도 1.0m	0.1℃

2. 시간별 자료

일별변화량을 살펴보기 위해서 과거 시간별 자료를 구입하였으며, 자료 형식은 다음과 같다.

- format : 15i5

- 지점번호가 바깥 do 가 되고 날짜(1/1~12/31)이 안쪽 do가 된다.

do (지점번호)
do (날짜)=1/1~12/31
변수 리스트(colum)

- 변수 리스트 : 부록 3. 「시간별 종관관측자료 변수 리스트」 참고

제 4 절 기후 자료 통계 분석

1. 기후 자료 분석 배경 소개

과거 기상 관측자료는 과거의 기후상태를 파악하고 이를 바탕으로 미래의 장기적 기후변화를 예측하는데 이용된다. 농업생산에 영향을 미치는 주요한 요인으로 거듭 언급되고 있는 기상요소들의 작물 생산에 대한 영향을 살펴보기 위해서는 이러한 과거 기상 관측자료의 통계적 처리가 필수 불가결하다. 통상 농업 관련 기후 자료로서의 주요한 요소들로는 온도 조건, 수분 조건, 일사 조건이 이용되고 있으며, 그 중 온도 환경이 가장 기초가 되는 조건으로 사료되고 있다. 본 절에서는 온도를 시작으로 강수량, 최소습도, 일사량, 일조시간을 차례로 분석하여 농업 관련 지역별 특성 및 지난 11년간의 기후변화 특성 자료를 제시하여 농산물의 효율적 생산과 배분에 기여하는 토대를 마련코자 한다.

2. 기후 자료 통계 분석

- 자료 : 11년(1988 ~ 1998) 동안의 과거 종관 관측 자료 이용
- 지역 : 농작물 재배현황이 구축된 20개 지역
철원, 강릉, 수원, 청주, 칠곡, 무안, 이천, 충주, 부안, 정읍, 순천, 장흥,
용인, 논산, 당진, 무주, 익산, 나주, 순창, 경산 (20개 지역)
※ 무안의 경우 1993년부터 관측자료 존재
- 기후변수 : 연평균기온(°C), 연누적강수량(mm), 연평균최소습도(%),
연누적일사량(MJ/m²), 연누적일조시간(hr)

○ 연평균기온

- 각 연도별 평균온도의 산술평균
- 지역별 평균기온의 최고치가 나타난 연도 : 1994년, 1998년
 - 1994년 : 칠곡, 이천, 무주, 경산,
 - 1998년 : 철원, 강릉, 수원, 청주, 무안, 충주, 부안, 정읍, 순천, 장흥, 용인, 논산, 당진, 익산, 나주, 순창
- 지역별 평균기온의 최저치가 나타난 연도 :
 - 1988년 : 수원, 청주
 - 1993년 : 강릉, 칠곡, 이천, 부안, 정읍, 용인, 논산, 당진, 익산, 나주, 경산
 - 1995년 : 철원, 충주, 순천, 순창
 - 1996년 : 장흥

○ 연누적강수량

- 각 연도별 강수량의 누적값
- 지역별 누적강수량의 최고치가 나타난 연도 :
 - 1989년 : 장흥, 나주, 순창
 - 1990년 : 철원, 강릉, 수원, 이천, 충주, 용인, 당진
 - 1998년 : 청주, 칠곡, 무안, 부안, 정읍, 순천, 논산, 무주, 익산, 경산
- 지역별 누적강수량의 최저치가 나타난 연도 :
 - 1988년 : 철원, 수원, 청주, 이천, 충주, 부안, 정읍, 순천, 장흥, 용인, 논산, 당진, 무주, 익산
 - 1994년 : 칠곡, 순창, 경산
 - 1995년 : 강릉, 무안, 나주

○ 연평균최소습도

- 각 연도별 일 최소습도의 산술평균
- 지역별 연평균최소습도의 최고치가 나타난 연도 :
 - 1989년 : 칠곡, 순창, 경산
 - 1990년 : 철원, 수원, 청주, 이천, 충주, 부안, 순천, 용인, 논산, 당진, 무주
익산, 나주
 - 1993년 : 강릉
 - 1995년 : 장흥
 - 1996년 : 정읍
 - 1998년 : 무안
- 지역별 연평균최소습도의 최저치가 나타난 연도 :
 - 1988년 : 정읍, 논산
 - 1992년 : 당진
 - 1994년 : 수원, 청주, 칠곡, 충주, 익산, 나주, 경산
 - 1995년 : 강릉
 - 1996년 : 철원, 이천, 용인,
 - 1997년 : 무안, 부안, 순천, 장흥, 무주, 순창

○ 연누적일사량

- 각 연도별 일사량의 누적값
- 지역별 연누적일사량의 최고치가 나타난 연도 :
 - 1988년 : 청주, 익산
 - 1989년 : 철원, 당진
 - 1994년 : 강릉, 수원, 칠곡, 나주, 경산
 - 1997년 : 용인
- 지역별 연누적일사량의 최고치가 나타난 연도 :
 - 1988년 : 강릉, 당진
 - 1990년 : 청주, 용인

1992년 : 철원

1996년 : 칠곡, 경산

1998년 : 수원, 익산, 나주

※ 무안, 이천, 충주, 부안, 정읍, 순천, 논산, 무주, 순창 : 일사량 자료 없음

○ 연누적일조시간

- 각 연도별 일조시간의 누적값

- 지역별 연누적일조시간의 최고치가 나타난 연도 :

1988년 : 수원, 이천, 충주, 부안, 정읍, 용인, 논산, 당진, 무주

1992년 : 순천, 순창

1994년 : 청주, 칠곡, 장흥, 나주, 경산

1995년 : 익산

1997년 : 철원, 강릉

1998년 : 무안

- 지역별 연누적일조시간의 최저치가 나타난 연도 :

1989년 : 강릉, 장흥, 나주

1990년 : 철원, 수원, 순천, 용인, 당진, 익산

1993년 : 청주, 이천, 무안

1998년 : 칠곡, 무안, 충주, 부안, 정읍, 논산, 순창, 경산

연평균 온도

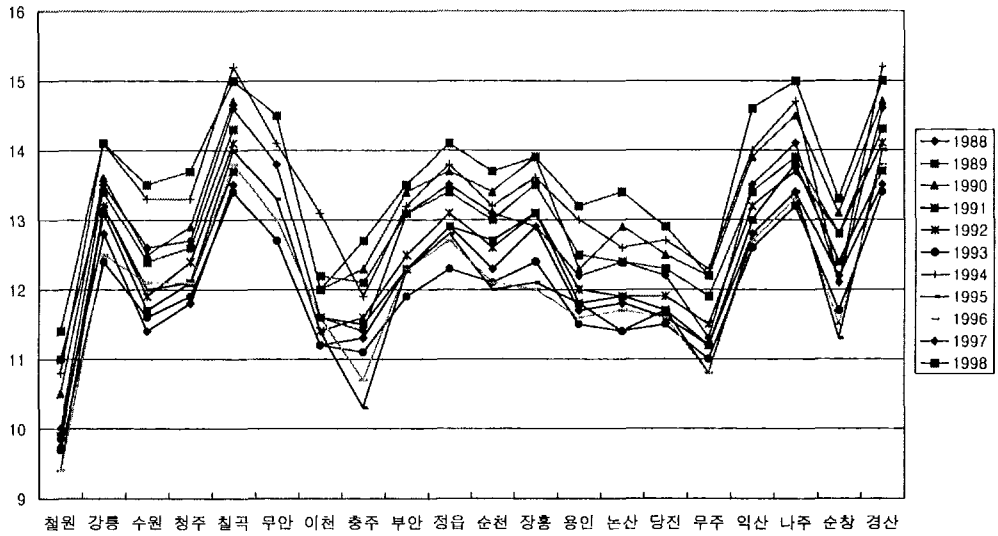


그림 1 연도별 평균기온 지역차

연평균 최소습도

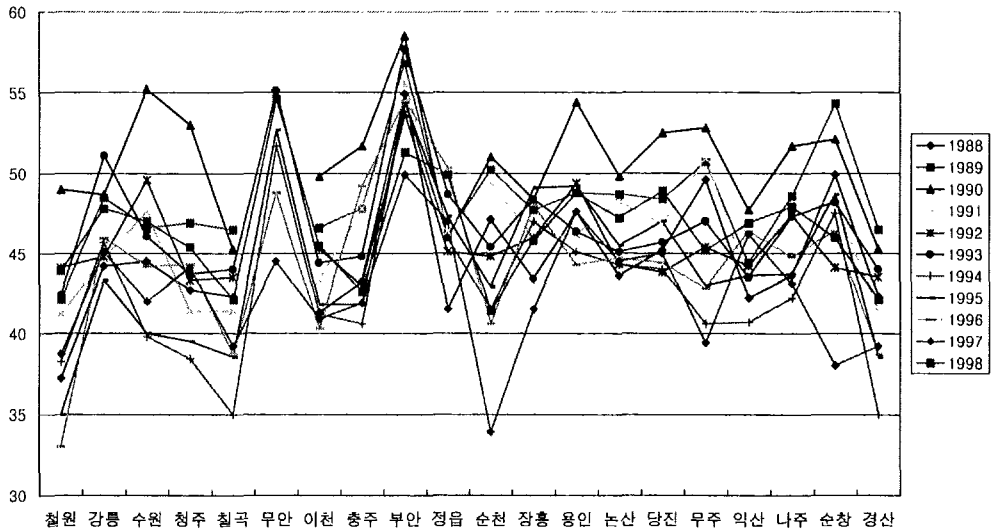


그림 2 연도별 최소습도의 지역차

연도별 평균기온 분포의 지역차는 비교적 고르게 나타나지만 최소습도의 경우에는 지역차의 분포 양상이 연도별로 불규칙적인 특성을 보인다.

3. 지역별 과거 기후자료

본 항에서는 위에서 언급한 20개 지역중 대표적인 철원, 강릉, 나주 지역의 기후이
미지 자료를 제시함으로서 통계적으로 처리된 평균온도, 누적강수량, 평균최소습도,
누적일사량, 누적일조시간의 연변화를 나타내었다.

가. 철원

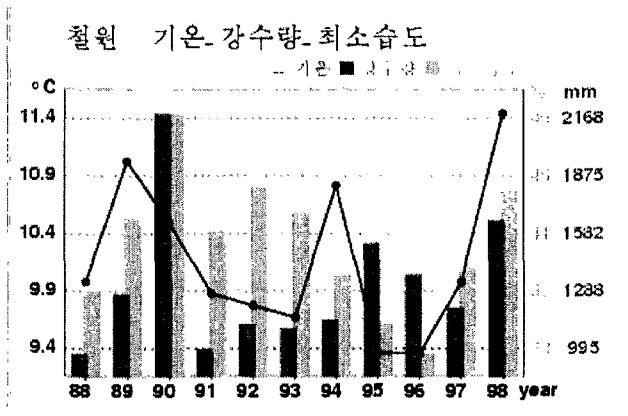


그림 3 철원 지역의 평균기온, 누적강수량, 평균최소습도의 연변화

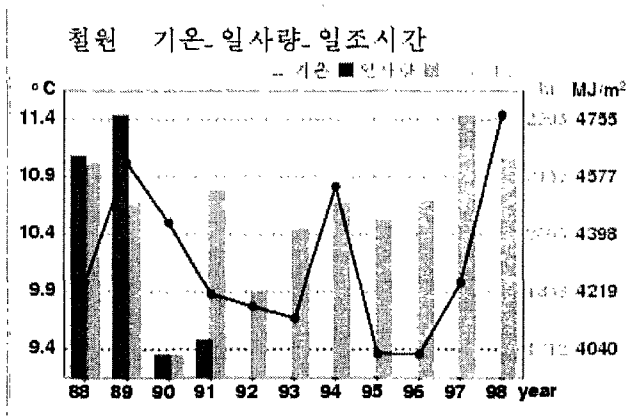


그림 4 철원 지역의 평균기온, 누적일사량 및 누적일조시간의 연변화

철원은 경기도 이천, 전라도 나주 지역과 더불어 다우지역이다. 고위도여서 기온이 다소 낮은 특성을 보이며, 11년간 평균기온의 최대값은 11.4℃, 최소값은 9.4℃를 나타냈으며, 앞서 살펴본 바와 같이 기온의 각 지역별 최다 최대치 분포를 보인 1998년에 최대값을 기록하고 있다. 강수량과 최소습도의 연도별 최대값은 둘 다 1990년도에 나타난다. 그림 3, 4의 기후 이미지 자료로부터 연도별 기후요소들의 변화를 한 눈에 볼 수 있다.

나. 강릉

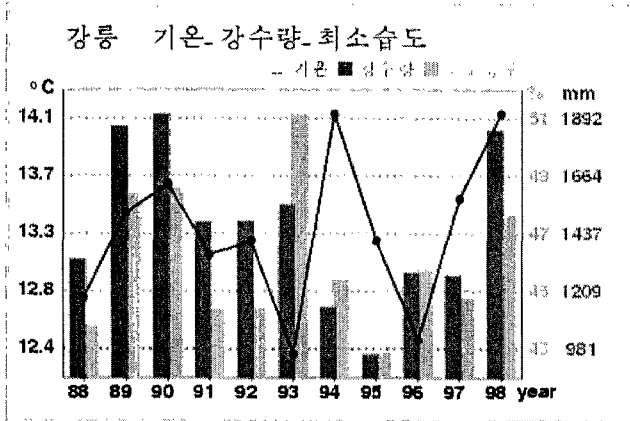


그림 5 강릉 지역의 평균기온, 누적강수량, 평균최소습도의 연변화

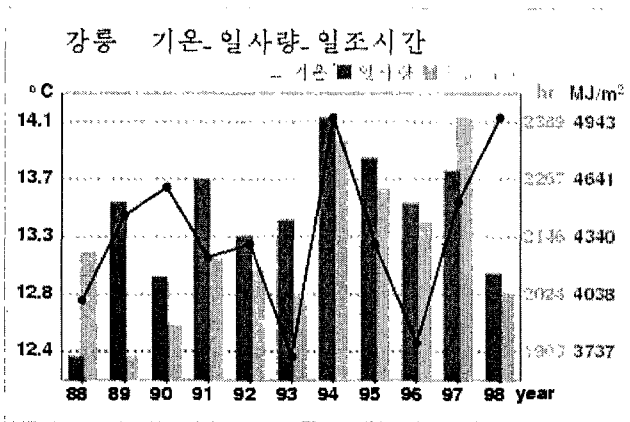


그림 6 철원 지역의 평균기온, 누적일사량 및 누적일조시간의 연변화

강릉은 동해안의 난류와 태백산맥의 영향으로 동위도대의 타지역에 비해 온난한 기후 특성을 보인다. 평균기온의 최대값은 12.4℃, 최소값은 14.1℃이며, 1993년도에 가장 작은값을 기록하였다. 강수량 및 최소습도는 1995년에 최저치를 기록하고 있다. 일사량 및 일조시간은 위도상, 타지역에 비해 그다지 높지않은 분포를 보인다. 연변화 양상은 그림 5, 6에서 보는 바와 같다.

다. 나주

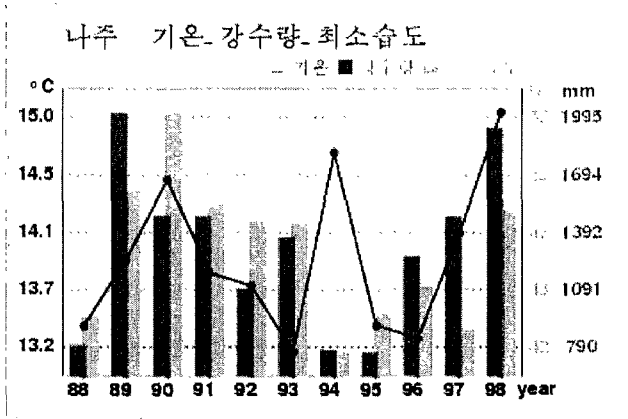


그림 7 나주 지역의 평균기온, 누적강수량, 평균최소습도의 연변화

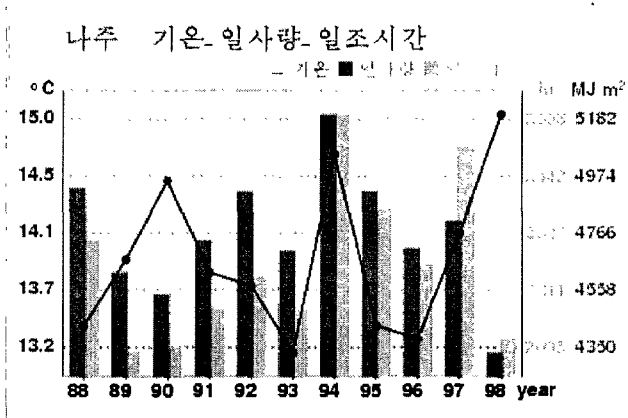


그림 8 나주 지역의 평균기온, 누적일사량 및 누적일조시간의 연변화

나주의 기온 최고값은 15°C, 최소값은 13.5°C 이며, 다른 지역들에서와 각 지역별 최다 최대치 분포를 보인 1998년과 최다 최소치 분포를 보인 1993년에 최대/최소값을 기록하고 있다. 강수량 및 최소습도는 비교적 높은 값의 분포를 보이며, 일사량 및 일조시간도 타지역에 비해 다소 큰 값을 나타낸다.

4. 결론

본 절에서는 연도별 기후요소들의 최고값, 최저값의 분포, 연평균 기온 및 최소습도의 연도별 지역차, 각 지역별 기후요소들의 연변화의 이미지 자료 등을 통해 농업 관련 지역의 과거기상 분포를 살펴보았다. 연도별 기호 요소들의 통계 처리 값으로부터 상대적으로 홍수와 가뭄이 나타난 지역 및 연도별 기온의 증감 정도를 가늠해 볼 수 있었으며, 이를 각 연도별 농업 생산 및 재배 분포와 연관지어 분석한다면 기후요소들과 농작물간의 상관관계도 도출해 낼 수 있을 것이라 생각된다. 과거 기상자료의 통계적 분석은 본 절에서 다룬 기본적인 요소들의 적산, 혹은 평균자료 뿐만 아니라 농업기후자원의 양적 표현법으로 널리 쓰이는 적산과 평균의 조합으로 표현하는 등 실제 농업생산과 연결지어 가능하기 적절한 통계적 분석방법으로 계속 발전시켜 나가는 지속적 연구가 요구된다.

여 백

제 3 장 농작물 자료 DB 구축

제 1 절 서 설

기상예보에 따라서 작물별로 영농정보를 생산하기 위해서는 지역별 농작물 재배현황(재배면적, 단수, 수량 등)에 대한 자료가 필요하다. 어떤 지역의 농작물 재배현황에 대한 연도별로 정리된 자료는 그 지역에서 주로 재배되고 있는 농작물이 무엇인지 파악할 수 있으며, 재배면적이 증가되거나 감소되는 농작물에 대한 정보도 제공해 준다. 이러한 정보들은 지역별로 어떤 농작물에 대한 영농정보를 생산하여 제공해 주어야 되는지를 파악하는데 꼭 필요하다.

또한, 전국 시·군에 농작물이 읍·면별로 어떻게 분포하고 있으며, 현재 농작물이 그 지역의 농업기상조건(온도, 강수량, 일조시간 등)과 작물의 생육특성에 적합하게 재배되고 있는지, 나아가서 그 작물이 경제적 재배가 가능한지에 대해서 해답을 줄 수 있는 시·군별 상세 농작물 배치도와 전국적인 주요농작물에 대한 농업기후지대별 농작물배치도가 필요하다.

앞으로 기상예보가 더욱 발달하여 읍·면 단위까지 상세 기상이 예보되었을 때, 그 지역에 알맞은 영농정보를 서비스하기 위해서는 우선 그 지역에 어떤 농작물이 읍·면별로 어떤 형태로 분포되어 재배되고 있는지에 대한 상세한 농작물 재배정보가 있어야 한다. 또한, 그 지역에 맞는 농작물을 새로 선정하거나, 경제적 재배가 가능한 다른 농작물로 교체하기 위해서 그 지역의 농업기후자원의 평가결과인 농작물별 농업지대구분도가 요구된다. 주요 농작물별 농업지대구분이란 농업생산을 지배하는 온도, 강수량, 일조시간 등 여러 기상요소들의 지역별 분포를 파악하고 복합적 특성을 평가 해석하여 각 농작물의 생육특성과 생산력을 기준으로 비슷한 지역들을 하나의 지대로 묶는 것을 의미한다. 위의 과정은 정밀영농관리를 위한 대농민 영농정보의 서비스를 위하여 꼭 필요하다.

우리 나라의 국내 총생산액 중 농림업의 비중은 매년 감소하고 있다. 농업 내에서는 상대적으로 소득이 높고 경쟁력이 있는 원예작물의 비중은 증가하는 반면, 식량작물의 비중은 점차 감소하고 있다. 전국적으로 벼 재배면적은 1987년에 125만ha로 정점에 달한 이후, 1995년까지 급격히 감소하다가 1996년 이후 다시 안정되고 있으며, 단위생산량 증대에 힘입어 전체 생산량은 조금씩 증가하고 있다. 보리, 밀 등 맥류의 재배면적은 1990년 초까지 급격히 감소하다가 1992년부터는 감소율이 안정되고 있으며, 콩을 비롯한 두류와 옥수수 등은 재배면적과 생산량이 계속 감소하고 있다. 노지 채소의 면적은 약간 감소하였으나, 10a당 수량의 증가로 생산량은 증가 추세에 있으며, 시설채소, 과수, 화훼 등의 재배면적 및 생산량은 꾸준히 증가하고 있다.

기상정보에 따른 영농정보서비스를 위해 본 연구에서 실시한 농작물재배현황(연도별 재배면적, 단수, 생산량)의 DB화 작업은 전국 시·군에서 매년 발행하는 통계연보의 농수산업분야 자료와 시·군 농업기술센터에서 보유하고있는 연도별 농업지도사업 관련자료를 인용하고 보완하여 구축하였다. 그리고, 표본지역인 무주와 용인지역의 읍·면별 상세 농작물 배치도는 직접 현지에서 조사하여 작성하였다.

제 2 절 지역별 농작물 재배현황

1. 표본지역의 농작물 재배현황

가. 무주지역

무주지역에서 재배되고 있는 주요 농작물은 벼, 콩, 팥, 옥수수, 감자, 고구마, 무, 배추, 고추, 마늘, 참깨, 사과 등이었다(표 2). 재배면적과 생산량의 단위는 헥타르(ha)와 톤(ton)으로 표시했고, 단위면적당 수량은 10a당 수량을 의미하며, 단위는 킬로그램(kg)으로 표시하였다. 무주지역에서는 농작물 중에 벼를 가장 많이 재배하고 있으며, 농업 총 생산량에서 차지하는 비율도 가장 높다. 그 다음으로는 고추, 배추, 콩 등을 많이 재배하고 있다. 무주지역에서 재배되고 있는 대부분의 농작물은 재배면적이 매년 감소하였으나, 사과와 산간고랭지의 배추는 재배면적이 매년 증가하고 있다. 특히, 사과는 무주지역의 중점 육성품목으로 계획되어 있다. 무주지역의 주요 농작물(6개 농작물)의 연도별 재배현황을 자세히 살펴보면 다음과 같다.

표 2. 무주지역의 연도별 주요농작물 재배현황

무주	벼			콩			팥		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	3,300	492	16,236	637	154	980	203	112	226
1989	3,300	483	15,946	603	167	1,005	182	121	213
1990	3,020	480	14,496	571	167	953	183	115	211
1991	2,997	481	14,416	556	147	826	140	105	147
1992	3,020	496	14,979	457	153	684	134	104	140
1993	3,026	420	12,799	168	135	228	67	98	66
1994	2,890	485	14,016	257	37	96	24	53	12
1995	2,710	485	13,142	427	150	640	242	113	271
1996	2,550	504	12,852	298	116	346	168	109	183
1997	2,480	485	12,028	470	140	658	200	116	232
1998	2,480	476	11,805	409	150	614	180	107	193

무주	옥수수			감자(생서)			고구마(생서)		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	62	133	82	79	1,810	1,420	93	2,739	2,558
1989	58	127	74	139	1,555	2,160	85	2,651	2,254
1990	54	139	75	125	1,770	2,213	103	2,248	2,316
1991	55	137	80	136	2,163	2,398	98	2,240	2,191
1992	95	135	128	82	1,917	1,578	63	2,328	1,476
1993	95	139	132	103	1,798	1,852	60	2,416	1,445
1994	74	144	106	89	1,943	1,737	34	1,953	667
1995	140	152	212	75	1,924	1,436	52	2,020	1,050
1996	151	104	157	65	2,060	1,347	45	2,185	981
1997	130	175	227	66	2,182	1,440	42	1,976	830
1998	130	165	215	72	1,906	1,372	62	1,866	1,157

무주	무			배추			고추		
	면적(ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	70	3,750	3,100	130	5,850	9,900	590	180	1,062
1989	93	3,800	3,954	137	5,855	10,133	416	196	815
1990	64	3,800	2,583	79	7,150	6,679	392	220	863
1991	116	2,943	3,448	213	3,260	7,196	401	226	907
1992	104	2,789	2,890	232	3,214	7,669	403	230	928
1993	60	4,000	2,726	120	6,700	7,596	445	195	867
1994	65	4,174	2,787	99	7,395	7,404	459	112	515
1995	64	4,389	2,782	89	3,445	3,141	428	178	762
1996	62	4,131	2,384	83	3,596	3,052	503	171	860
1997	59	4,197	2,321	609	6,837	24,414	428	197	843
1998	69	4,550	3,140	745	4,875	32,876	413	259	1,070

무주	마늘			참깨			사과		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	138	618	854	382	58	222	45	1,400	623
1989	135	800	1,088	407	66	268	47	1,750	823
1990	98	740	725	426	65	278	50	1,818	902
1991	94	700	657	336	65	221	52	2,292	1,194
1992	92	610	562	371	57	212	111	1,799	1,989
1993	67	703	473	357	26	94	140	1,300	1,824
1994	81	689	560	364	67	245	176	1,156	2,035
1995	79	706	560	370	59	218	208	2,430	5,052
1996	74	756	559	347	73	253	246	2,430	5,980
1997	77	812	620	-	-	-	236	2,430	5,735
1998	76	812	617	72	59	42	236	2,300	5,428

1) 무주지역의 벼 재배현황

무주지역의 벼 재배면적은 매년 감소하고 있다. 특히 1994년 이후로는 감소의 폭이 컸다. 1998년에는 1988년의 75%수준까지 감소하여 1998년의 벼 재배면적은 2,480ha였다(그림 9-1). 그리고, 단수는 490kg전후로 연도별로 비슷한 수치를 보였다. 다만, 1993년의 벼 단수는 420kg으로 다른 해보다 상대적으로 적었다(그림 9-2). 1993년은 냉해로 인하여 벼 생산량이 감소한 해로 특히, 산간고냉지와 중산간지에서 재배된 벼가 냉해로 인하여 불임 등으로 피해가 많았던 해이다. 무주지역에서는 벼가 주로 중산간지에서 재배되고 있으므로 냉해로 인하여 10a당 수량이 감소한 것으로 생각된다. 무주지역에서 생산되는 벼의 생산량은 재배면적의 감소로 인하여 1988년의 약 73%수준인 12,000톤 정도까지 줄어들었다(그림 9-3).

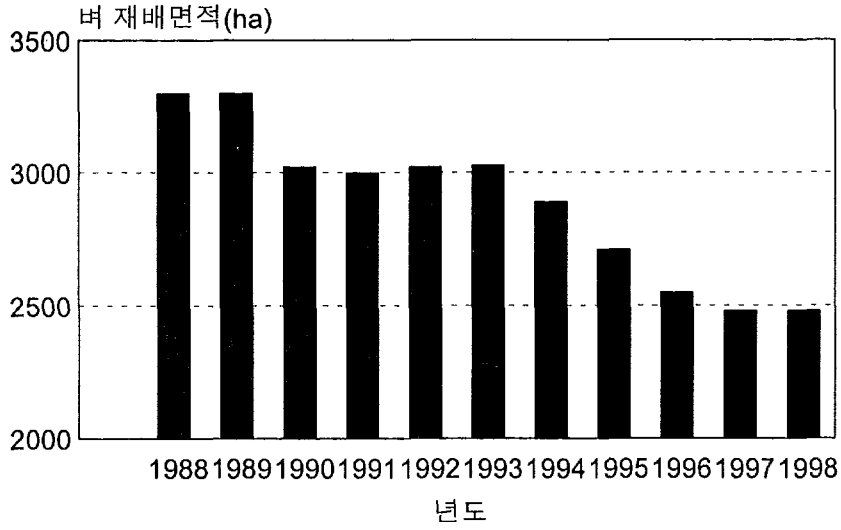


그림 9-1. 무주지역의 벼 재배면적

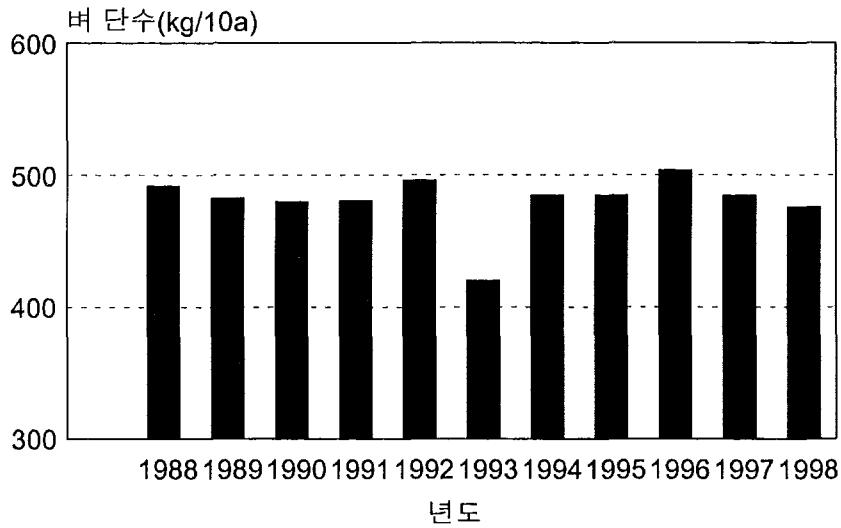


그림 9-2. 무주지역의 벼 단수(10a당 수량)

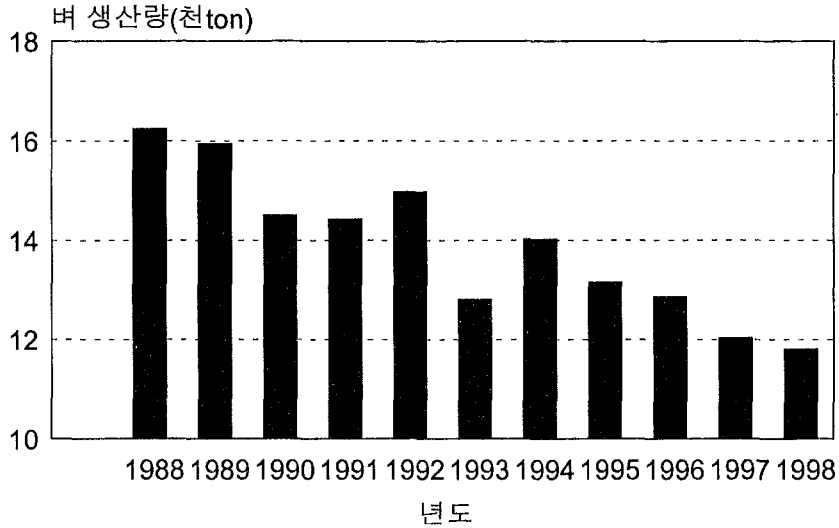


그림 9-3. 무주지역의 벼 생산량

2) 무주지역의 옥수수 재배현황

무주지역의 옥수수 재배면적은 1996년까지는 증가되다가, 현재는 증가가 주춤한 상태이며 재배되는 면적은 1998년에 130ha이었다(그림 10-1). 10a당 수량은 1996년을 제외하고는 조금씩 증가하고 있으며, 1998년에는 1988년보다 10a당 수량이 24% 증가하였다(그림 10-2). 무주지역의 옥수수 생산량은 재배면적과 단수의 증가로 인하여 꾸준히 증가하여, 1998년에는 1988년보다 162%로 증가된 215톤(ton)을 생산하였다(그림 10-3).

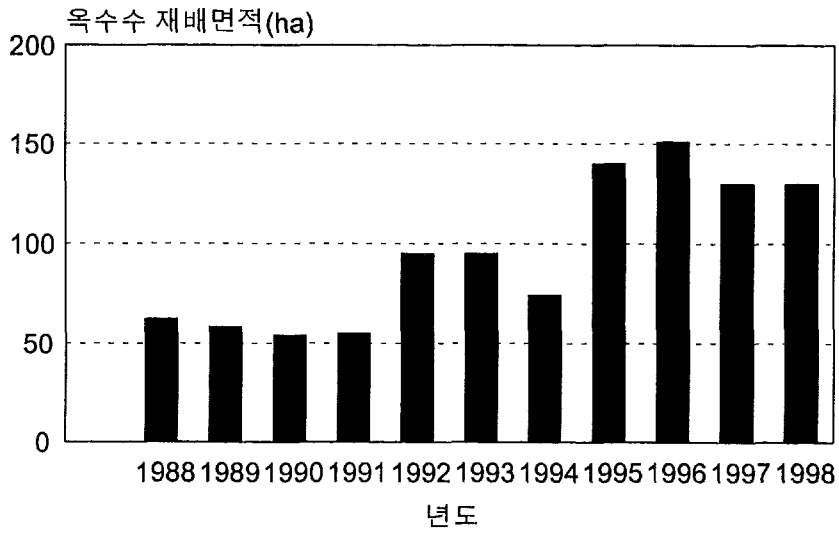


그림 10-1 옥수수의 재배면적

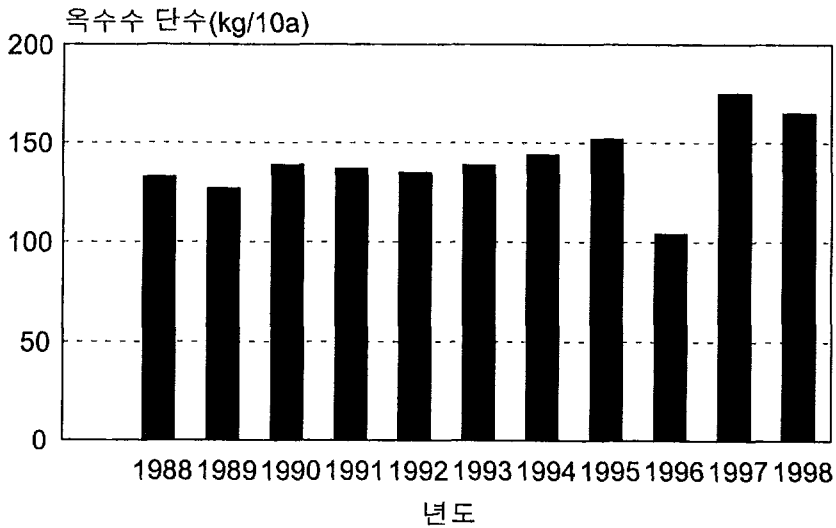


그림 10-2 옥수수의 단수(10a당 수량)

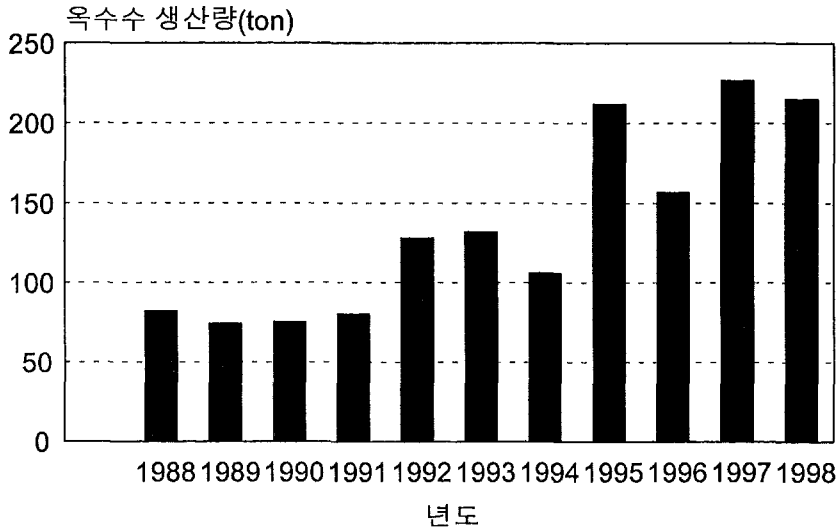


그림 10-3 옥수수의 생산량

3) 무주지역의 감자 재배현황

무주지역의 감자는 주로 산간고랭지에서 재배되고 있는 고랭지감자이다. 재배면적은 1989~1991년을 정점으로 급속히 감소하다가 1996년 이후로는 조금씩 증가하고 있다(그림 11-1). 감자의 단수는 1991년과 1997년에 가장 많았는데, 10a당 2,100kg이상이 수확되었다. 반대로 가장 적은 해는 1989년으로 1,555kg을 보였다(그림 11-2). 무주지역의 감자 생산량은 1991년까지는 계속 증가하였으나, 그 이후로는 급속히 감소되어 1998년에는 가장 많이 생산한 1991년의 57%정도인 1,372톤(ton)이 생산되었다(그림 11-3).

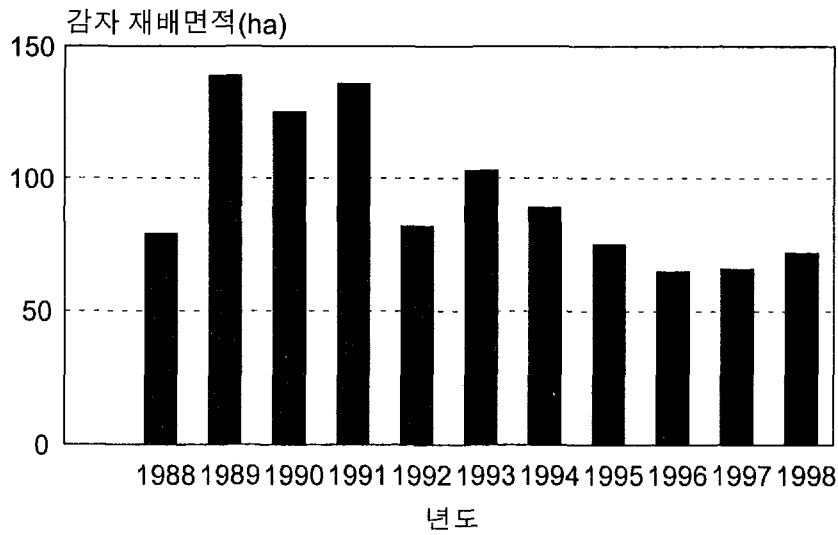


그림 11-1. 감자의 재배면적

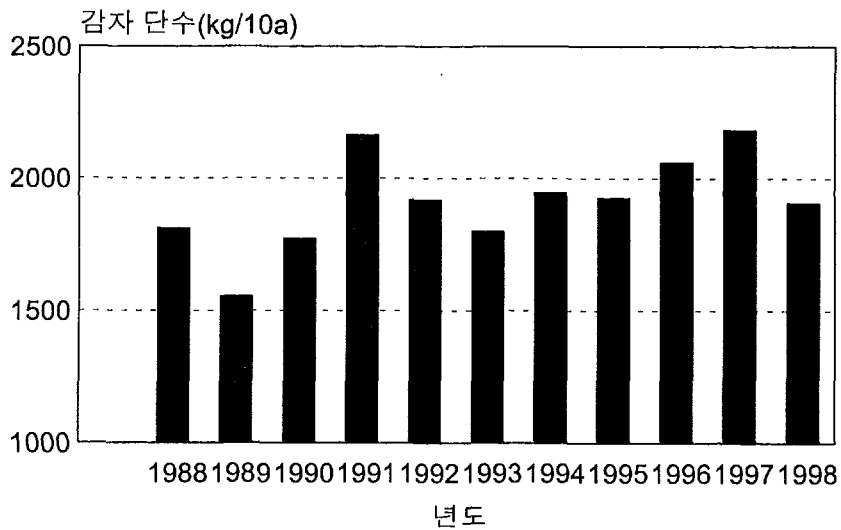


그림 11-2. 감자의 단수(10a당 수량)

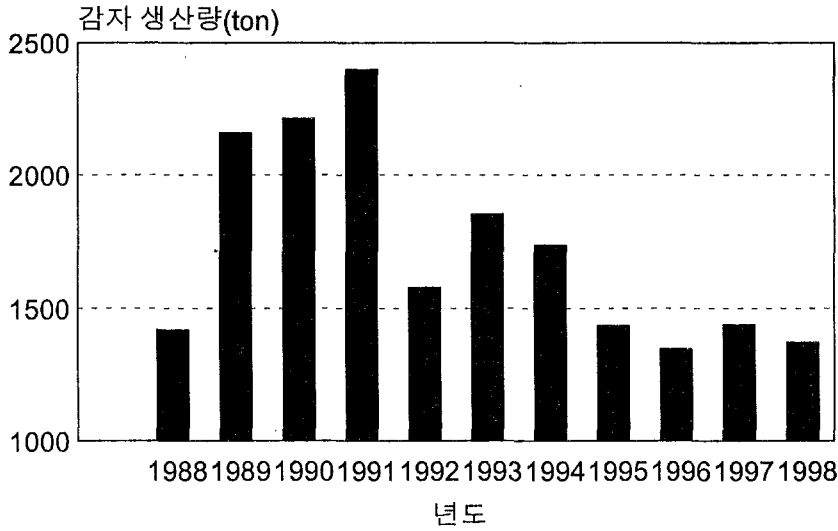


그림 11-3. 감자의 생산량

4) 무주지역의 배추 재배현황

무주지역은 최근에 산간고랭지에서 고랭지채소를 많이 재배하고 있다. 그림 10에 보듯이 배추의 재배면적은 1997년 이후부터 아주 급속히 증가하였다. 1998년에는 재배면적이 745ha로 1988년보다 무려 5,7배나 증가하였다(그림 12-1). 배추의 10a당 수량은 연도별로 4000kg이하, 4000~6000kg사이, 6000kg이상의 해로 구분되었다(그림 12-2). 1994년이 10a당 수량이 가장 많았던 해로 10a당 7,395kg이 생산되었다. 반대로 가장 적었던 해는 1991년으로 10a당 3,214kg이 생산되었다. 무주지역의 배추의 생산량은 1997년 이후의 재배면적 급상승으로 1998년에는 32,876톤이 생산되었다(그림 12-3). 이 생산량은 1988년의 3,3배에 해당되는 수치이다.

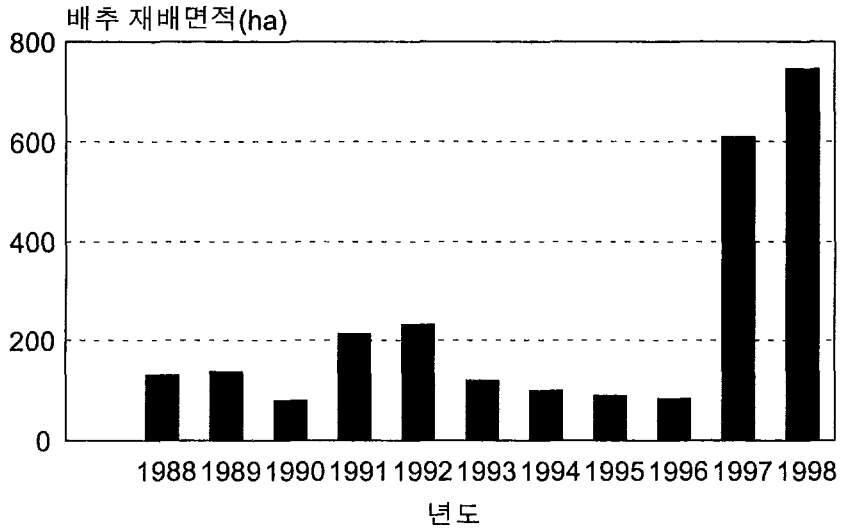


그림 12-1. 무주지역의 배추 재배면적

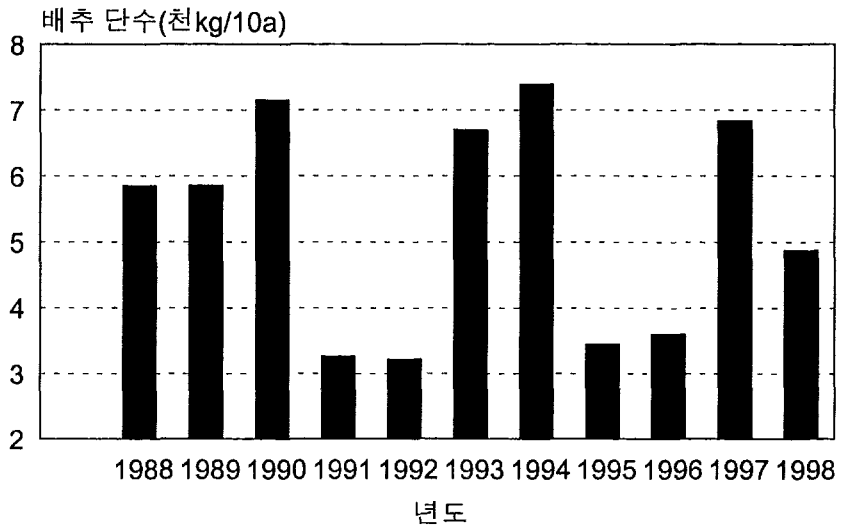


그림 12-2. 무주지역의 배추 단수(10a당 수량)

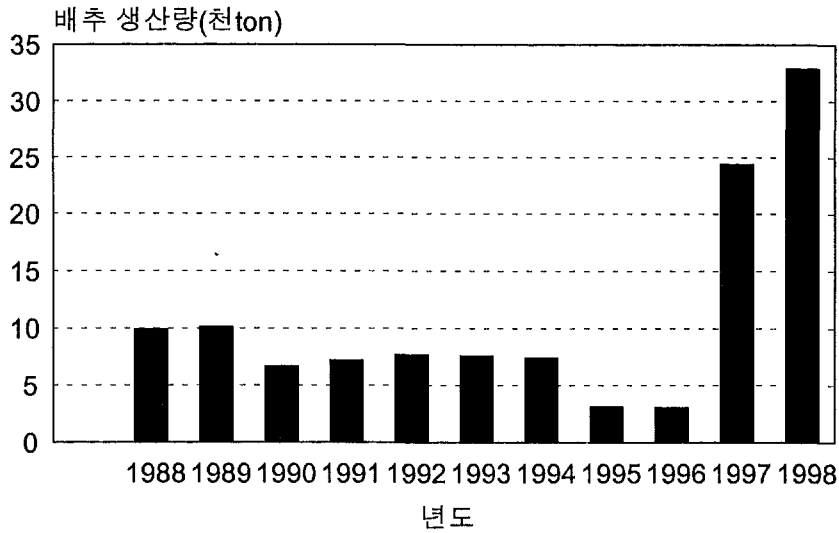


그림 12-3. 무주지역의 배추 생산량

5) 무주지역의 마늘 재배현황

무주지역의 마늘은 주로 논에서 재배되는 논 마늘이며, 마늘수확 후 벼를 재배한다. 마늘의 재배면적은 매년 계속하여 감소하다가 1994년부터는 60ha전후의 면적에서 재배되고 있다(그림 13-1). 10a당 마늘의 수량은 1992년에 가장 적었으며, 그 이후로는 증가하여 1998년에는 10a당 812kg으로 1992년보다 10a당 200kg정도 증수되었다(그림 13-2). 그러나, 무주지역의 마늘 생산량은 재배면적의 감소로 많이 줄어들어 1998년에 617톤(ton)이 생산되었는데, 이는 1989년의 57%수준이다(그림 13-3).

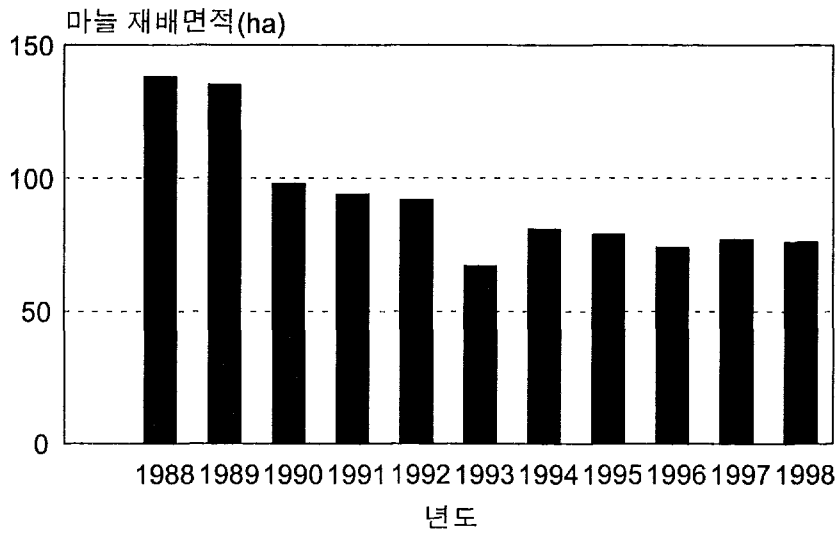


그림 13-1. 무주지역의 마늘 재배면적

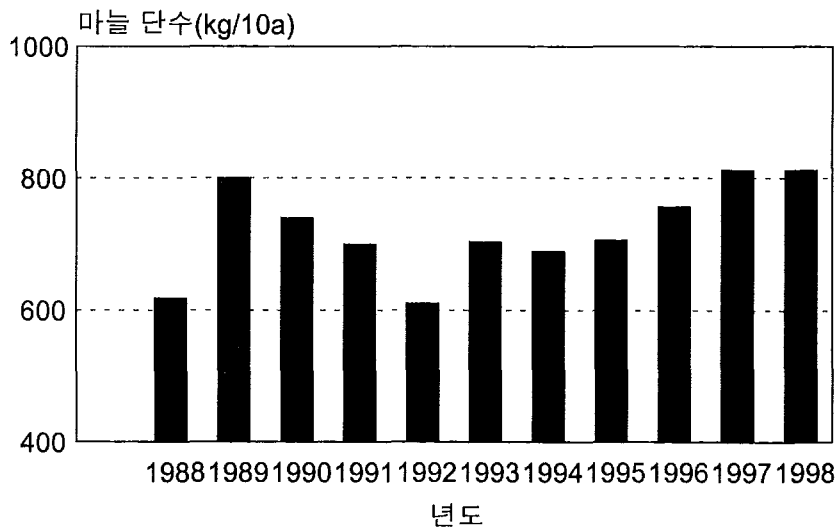


그림 13-2. 무주지역의 마늘 단수(10a 수량)

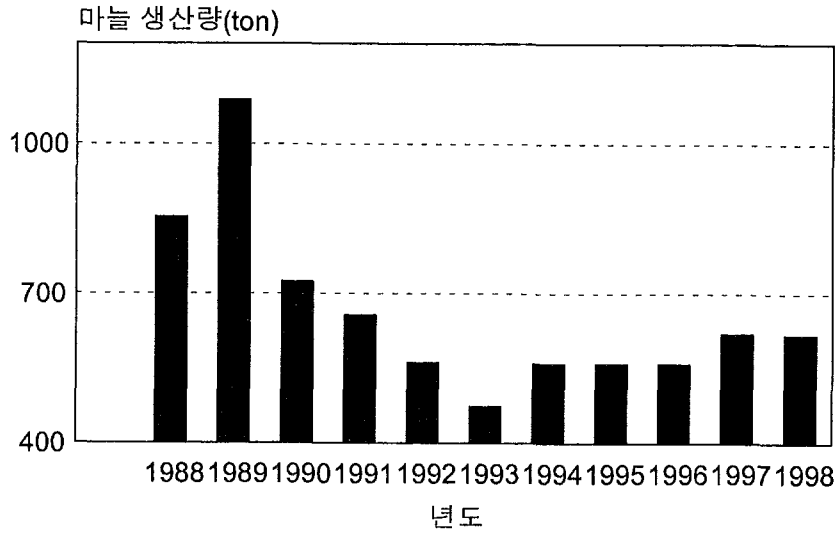


그림 13-3. 무주지역의 마늘 생산량

6) 무주지역의 사과 재배현황

무주지역의 사과는 벼, 고추와 함께 모든 읍·면에서 공통으로 재배되고 있는 농작물이다. 사과의 재배면적은 1996까지 급속히 증가하였으며, 그 이후로는 비슷한 면적에서 재배되고 있다. 1998년에는 재배면적이 236ha로 1998년의 5.2배에 해당되는 면적에서 재배되었다(그림 14-1). 10a당 사과의 수량은 1994년에 가장 적었으며, 1995년 이후부터는 10a당 2,300kg이상이 생산되고 있다(그림 14-2). 무주지역의 사과 생산량은 1994년 이전까지는 2000톤(ton)미만이었으나 재배면적과 단수의 상승에 힘입어 1995년 이후부터는 급속히 증가하여 5,000~6,000톤(ton)이 매년 생산되고 있다(그림 14-3).

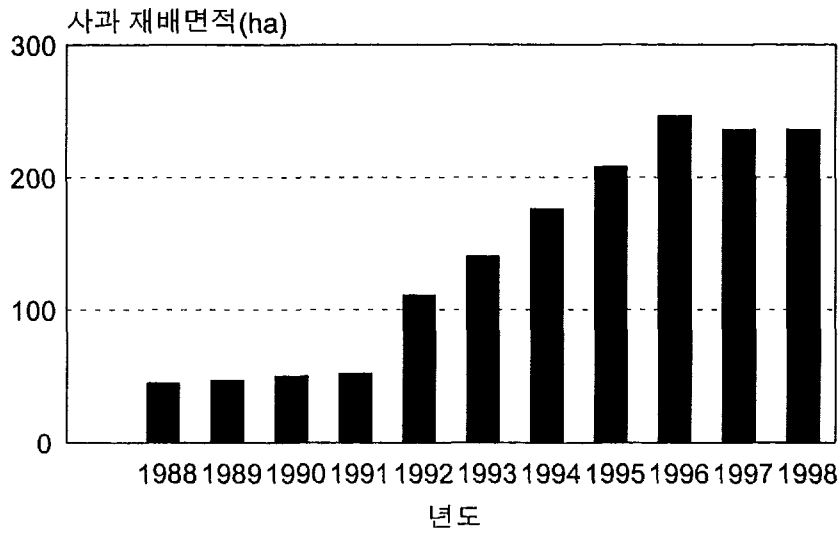


그림 14-1. 무주지역의 사과 재배면적

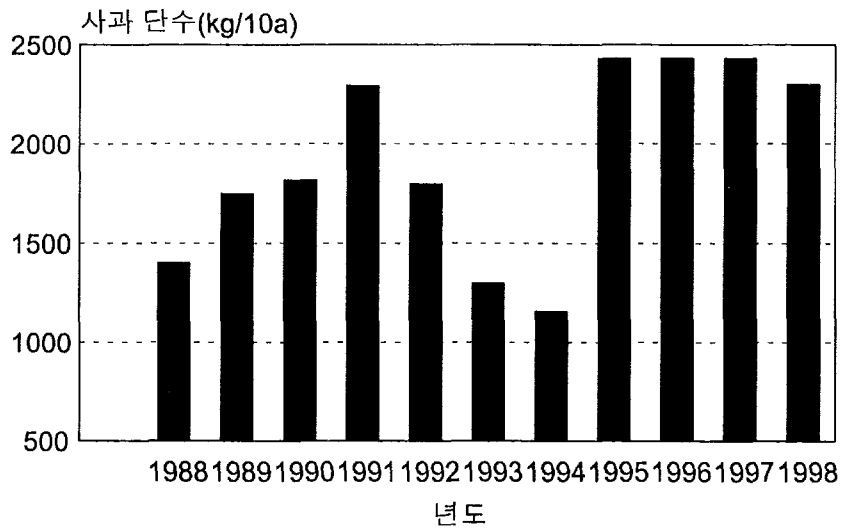


그림 14-2. 무주지역의 사과 단수(10a 수량)

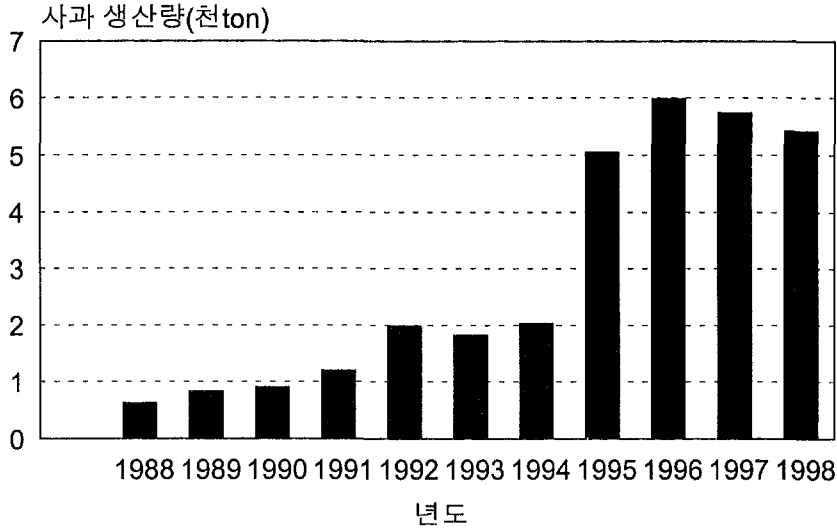


그림 14-3. 무주지역의 사과 생산량

나. 용인지역

용인지역에서 재배되고 있는 주요 농작물은 벼, 콩, 고구마, 무, 배추, 고추, 파, 시금치, 오이, 참깨이며 과수로는 사과와 배를 조금 재배하고 있다(표 3). 재배면적과 생산량의 단위는 헥타르(ha)와 톤(ton)으로 표시했고, 단수는 10a당 수량을 의미하며, 단위는 킬로그램(kg)으로 표시하였다. 용인지역의 농업기후는 중부내륙지대로 구분되며 크게 평야지와 중간지로 나눌 수 있는데, 두 지대 내에서 재배되는 농작물의 차이 없었다. 용인지역에서는 벼를 가장 많이 재배하고 있다. 즉, 전체 경지면적의 65%에 해당하는 면적에서 벼를 재배하고 있으며, 생산량도 다른 농작물보다 많았다. 다음으로 무, 배추, 오이, 고추 등 채소류의 재배면적이 많았으며, 채소류의 재배면적 중에는 고추, 파 등 조미류의 재배면적이 가장 많이 차지하였다. 용인지역도 다른 지역과 마찬가지로 대부분의 농작물의 재배면적이 해를 거듭할수록 줄어들고 있다. 용인지역의 주요 농작물의 연도별 재배현황을 살펴보면 다음과 같다.

표 3. 용인지역의 연도별 주요농작물 재배현황

용인	벼			콩			고구마(생서)		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	8,800	420	36,960	787	175	1,337	62	2,161	1,340
1989	8,800	441	38,808	787	163	1,283	52	2,358	2,462
1990	8,800	417	36,696	491	150	737	35	2,090	725
1991	8,726	425	37,085	400	142	568	40	2,090	836
1992	8,405	435	36,562	276	140	386	21	2,010	430
1993	8,025	410	32,903	310	137	425	60	2,010	1,206
1994	7,703	440	33,893	294	157	462	33	1,876	619
1995	7,490	450	33,705	280	149	417	32	1,873	598
1996	7,147	485	34,663	267	157	419	50	1,923	962
1997	6,118	496	30,341	290	152	441	60	1,638	983
1998	5,958	480	28,598						

용인	무			배추			고추		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	449	3,753	17,818	354	6,460	27,891	763	168	1,281
1989	443	3,945	17,947	356	6,356	27,074	534	191	1,052
1990	376	3,525	13,748	302	6,519	24,736	402	164	660
1991	378	3,459	14,099	299	6,439	24,964	432	172	743
1992	339	4,120	14,320	296	6,666	22,041	417	155	646
1993	327	4,207	13,794	258	7,104	20,830	419	160	670
1994	383	3,787	13,983	248	7,165	18,177	394	161	634
1995	59	3,018	1,781	33	4,313	1,402	485	188	913
1996	499	3,740	18,663	208	7,727	16,072	525	167	877
1997	279	4,137	11,541	199	7,622	15,168	406	168	684
1998	269	4,369	11,753	197	7,494	14,763	385	178	684

용인	과			시금치			오이		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	130	2,372	3,083	267	1,256	3,359	184	2,157	3,976
1989	154	2,363	3,637	183	1,270	2,328	131	2,273	2,987
1990	229	2,389	5,459	179	1,202	2,163	134	2,274	3,045
1991	292	2,412	7,038	167	1,341	2,240	143	2,323	3,331
1992	253	2,379	6,012	127	1,380	1,757	174	2,425	4,217
1993	194	2,366	4,612	44	1,285	568	107	2,384	2,546
1994	93	2,339	2,171	35	1,200	425	78	2,296	1,784
1995	268	2,481	6,505	25	1,384	346	53	2,535	1,354
1996	283	2,314	6,549	110	1,612	1,773	124	2,662	3,301
1997	291	2,327	6,772	127	1,694	2,151	116	2,613	3,031
1998	252	2,140	5,393	105	1,528	1,604	105	2,325	2,441

용인	참깨			사과			배		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	751	57	428	68	1,352	923	26	1,585	415
1989	639	60	382	65	1,508	977	23	1,864	423
1990	669	64	431	71	1,742	1,242	24	2,163	519
1991	530	64	348	53	1,797	954	22	2,504	551
1992	505	55	271	60	1,138	683	27	1,217	323
1993	470	56	264	49	1,200	570	28	2,288	636
1994	367	66	244	50	1,268	637	25	1,907	477
1995	191	62	118	50	1,211	608	29	1,602	425
1996	180	61	110	49	1,400	686	27	1,750	478
1997	55	63	34	47	2,193	1,022	32	1,936	622
1998									

1) 용인지역의 벼 재배현황

용인지역에서 많이 재배되고 있는 벼 품종은 중만생종 계통의 추청벼이며, 벼 전체 재배면적의 41.6%를 차지하고 있다. 그 다음으로 대안벼와 화성벼가 각각 16.4%, 13.5%씩 재배되고 있다. 벼 재배면적은 매년 감소하여, 1998년의 벼 재배면적은 1988년의 67%인 5,958ha이었다(그림 15-1). 반면에 10a당 벼 수량은 매년 조금씩 증가되어, 1990년대 후반에는 1988년보다 16%정도 증가된 480~490kg을 나타냈다(그림 15-2). 하지만, 10a당 수량의 감소로 용인지역의 벼 생산량은 재배면적의 지속적인 감소로 인하여 줄어들고 있다(그림 15-3).

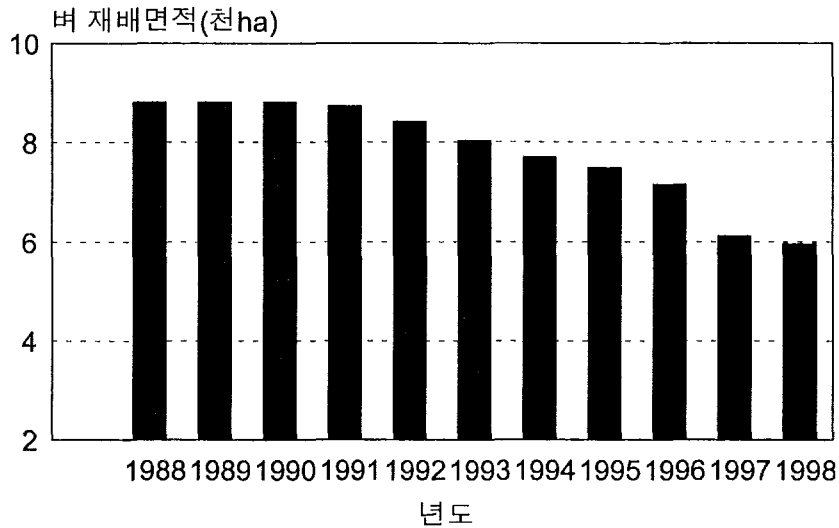


그림 15-1. 용인지역의 벼 재배면적

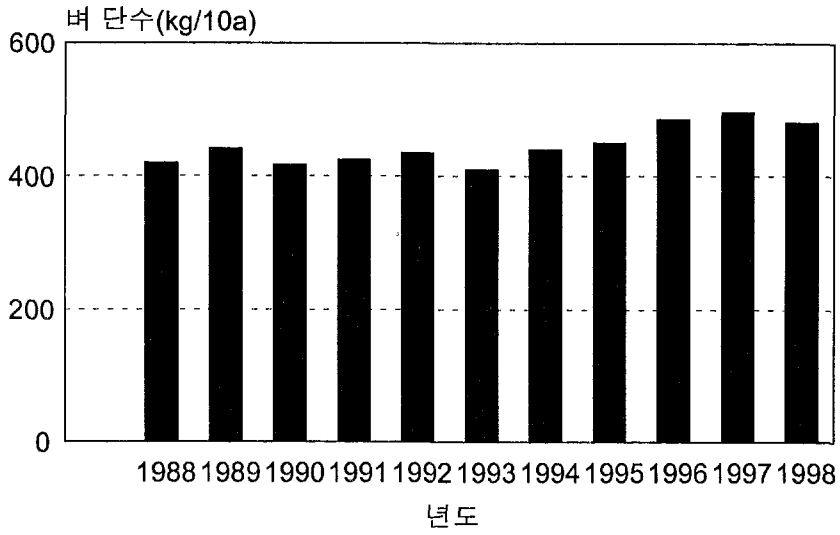


그림 15-2. 용인지역의 벼 단수(10a당 수량)

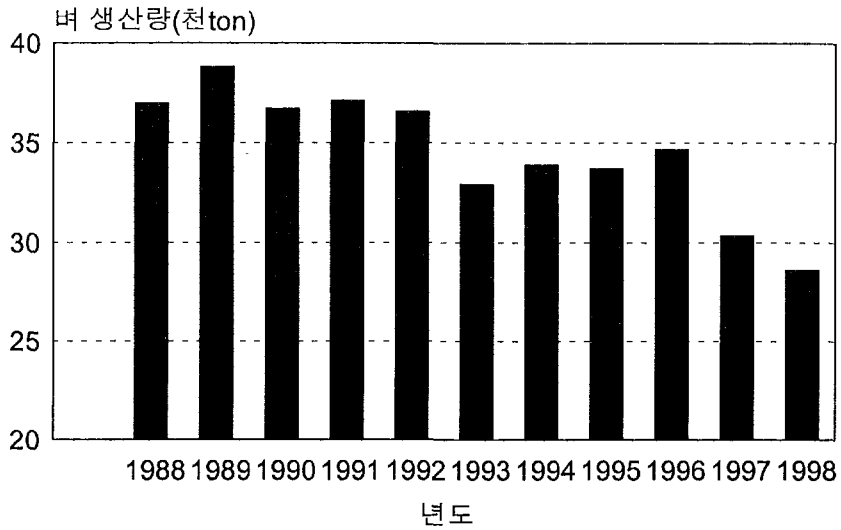


그림 15-3. 용인지역의 벼 생산량

2) 용인지역의 콩 재배현황

용인지역에서 콩의 재배는 1989년까지는 800ha에 조금 못 미치는 면적까지 많이 재배되었는데, 그 이후로 급격히 감소하여 1997년에는 1988년의 36.8%인 290ha까지 줄어들었다(그림 16-1). 10a당 콩의 수량은 150kg 전후로 연도별로 큰 차이가 없었다(그림 16-2). 용인지역의 콩 생산량은 1990년부터의 재배면적의 급격한 감소로 인하여 1997년에는 1988년의 약 33%인 441톤(ton)이 생산되었다(그림 16-3).

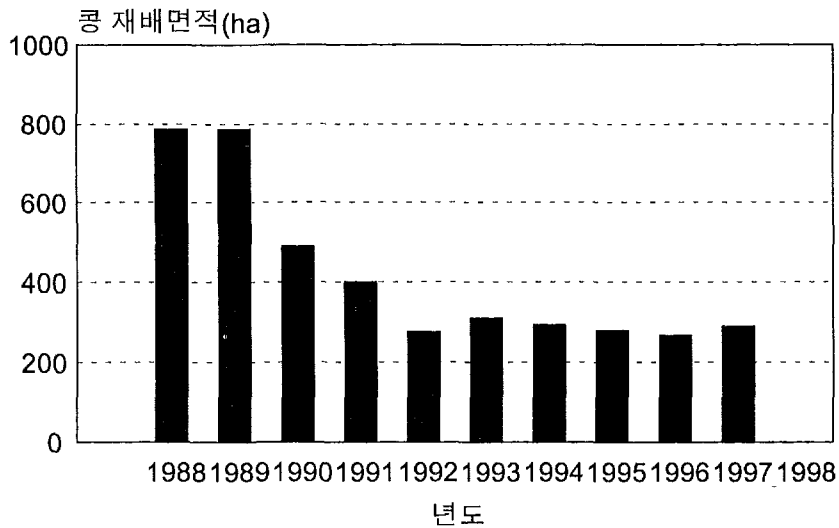


그림 16-1. 용인지역의 콩 재배면적

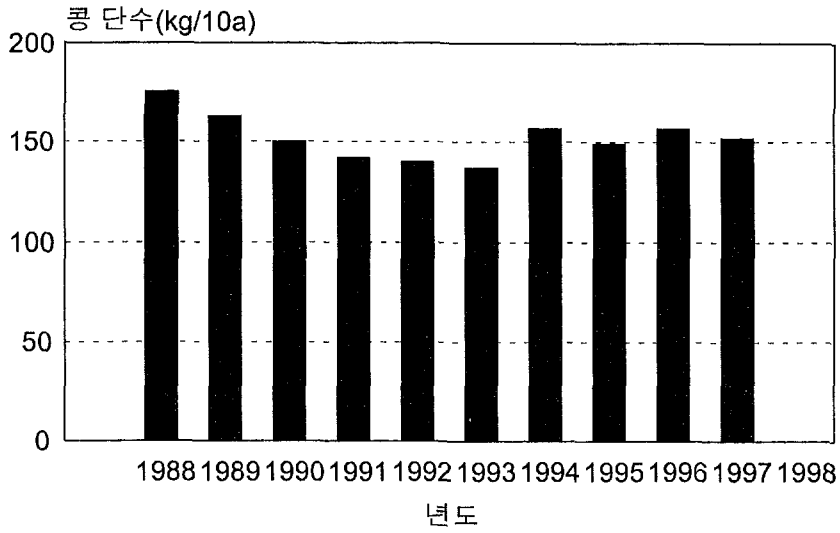


그림 16-2. 용인지역의 콩 단수(10a당 수량)

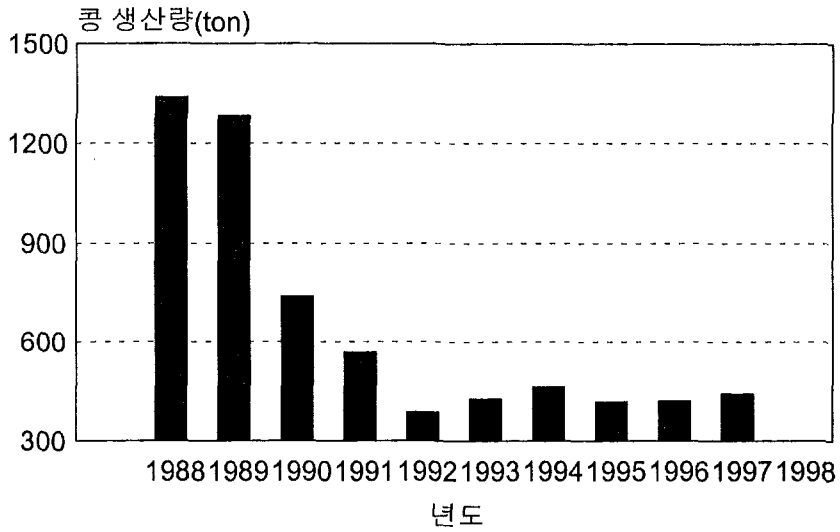


그림 16-3. 용인지역의 생산량

3) 용인지역의 무 재배현황

용인지역의 무 재배면적은 1995년에 600ha정도까지 달했지만, 그후로 감소하여 1998년에는 269ha까지 줄어들었다(그림 17-1). 그리고, 10a당 수량은 1995년에 가장 적은 3,018kg이었으며, 그 외의 연도에는 보통 4000kg전후로 수확되었다(그림 17-2). 용인지역의 무의 생산량은 1996년에 18,663kg으로 최고에 달한 후, 감소하여 1998년에는 11,753kg이 생산되고 있다(그림 17-3).

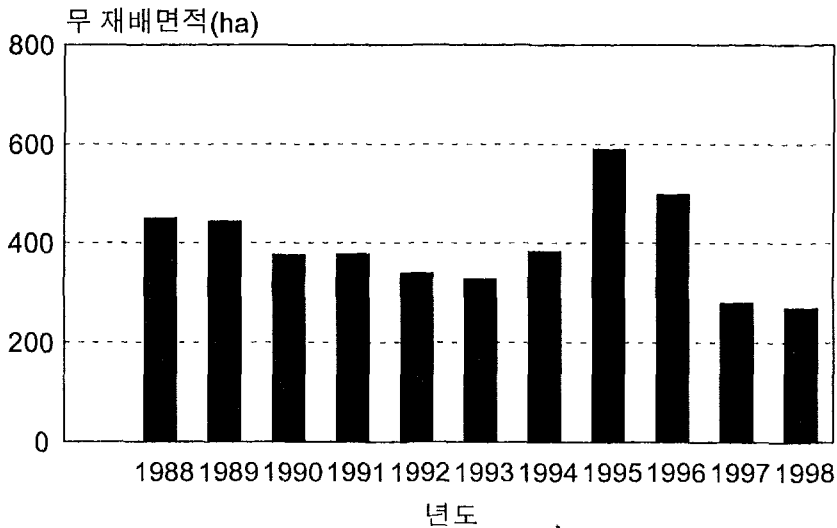


그림 17-1. 용인지역의 무 재배면적

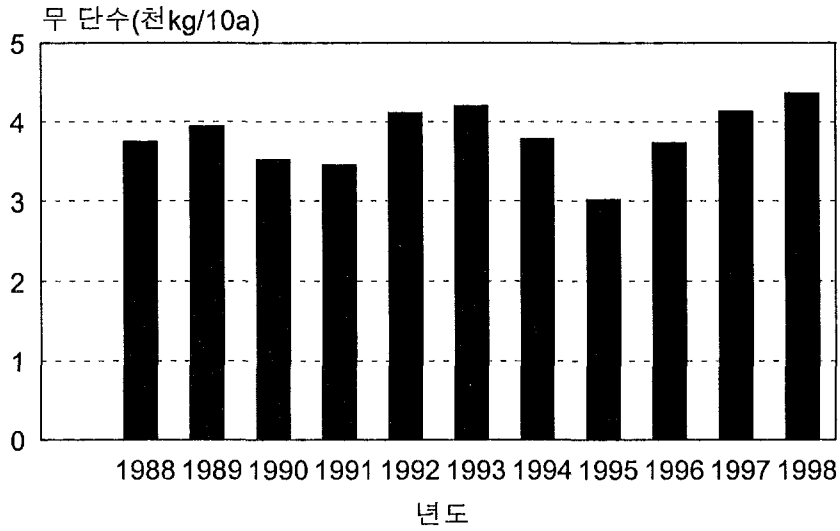


그림 17-2. 용인지역의 무 단수(10a당 수량)

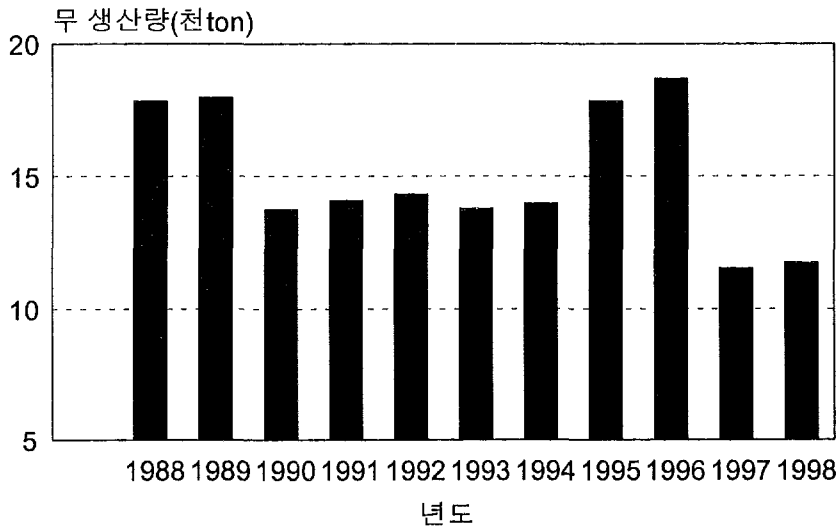


그림 17-3. 용인지역의 무 생산량

4) 용인지역의 고추 재배현황

용인지역의 고추작물은 1988년에 763ha의 면적까지 재배되었지만, 그 후로 감소하여 400~500ha의 면적에서 재배되다가 1998년에는 400ha에 조금 못 미치는 385ha의 면적에서 재배되고 있다(그림 18-1). 고추의 10a당 수량은 연도별로 비슷하였고, 가장 높은 1989년과 가장 낮은 1991년 사이에는 10a당 36kg의 차이를 보였다(그림 18-2). 용인지역에서 수확된 연도별 고추의 생산량은 연도별 고추의 재배면적 변화와 비슷하였다. 1998년에는 1988년의 약 53%인 684톤(ton)이 생산되었다(그림 18-3).

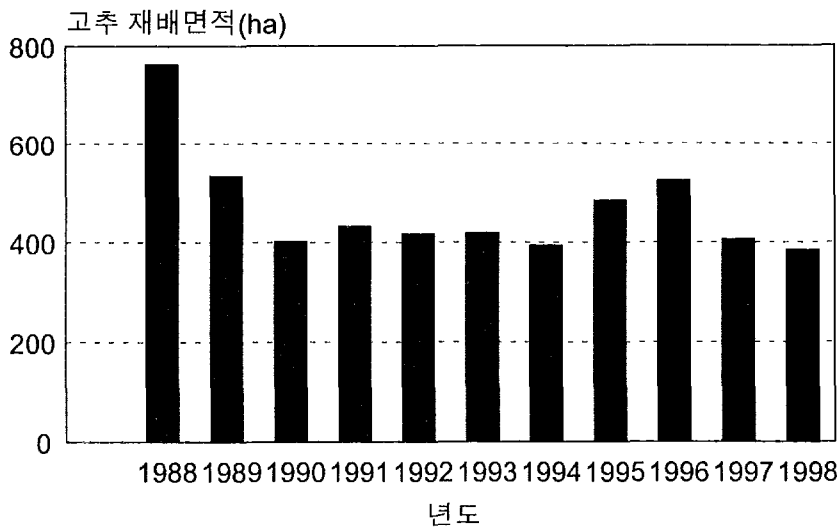


그림 18-1. 용인지역의 고추 재배면적

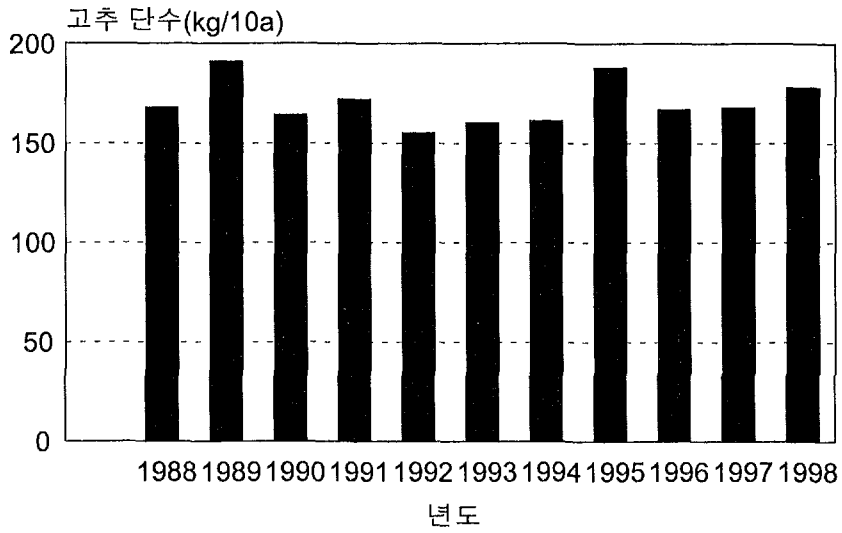


그림 18-2. 용인지역의 고추 단수(10a당 수량)

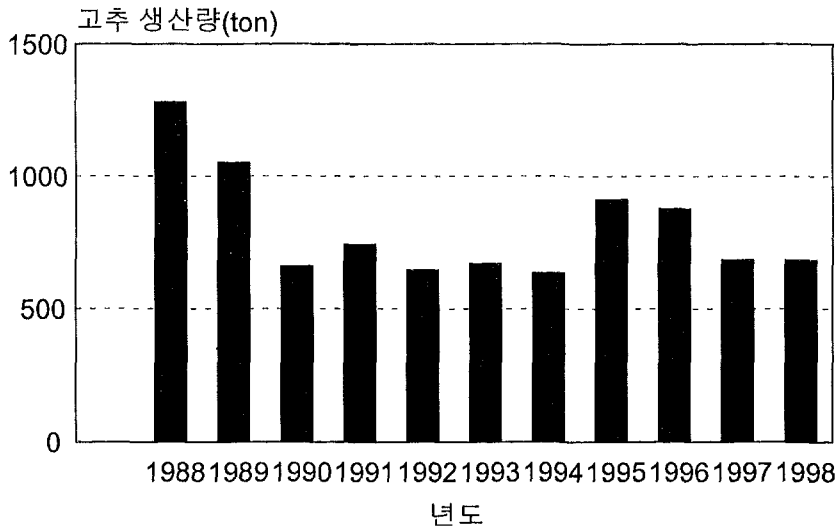


그림 18-3. 용인지역의 고추 생산량

5) 용인지역의 파 재배현황

용인지역의 파 재배면적은 1994년을 제외하고는 전반적으로 증가하여 250ha이상의 면적에서 재배되고 있다. 1998년에는 1988년보다 94%가 증가한 252ha의 면적에서 파가 재배되었다(그림 19-1). 10a당 파의 수량은 연도별로 비슷하였다. 다만, 1998년의 파의 단수가 다른 해보다 174~341kg 적었다(그림 19-2). 용인지역의 파 생산량은 연도별 재배면적과 비슷한 경향을 보였다. 1991년을 정점으로 감소하다가 1994년에 생산량이 가장 적었다. 1995년에 급속히 증가하여, 1998년에는 5,393톤이 수확되었다(그림 19-3).

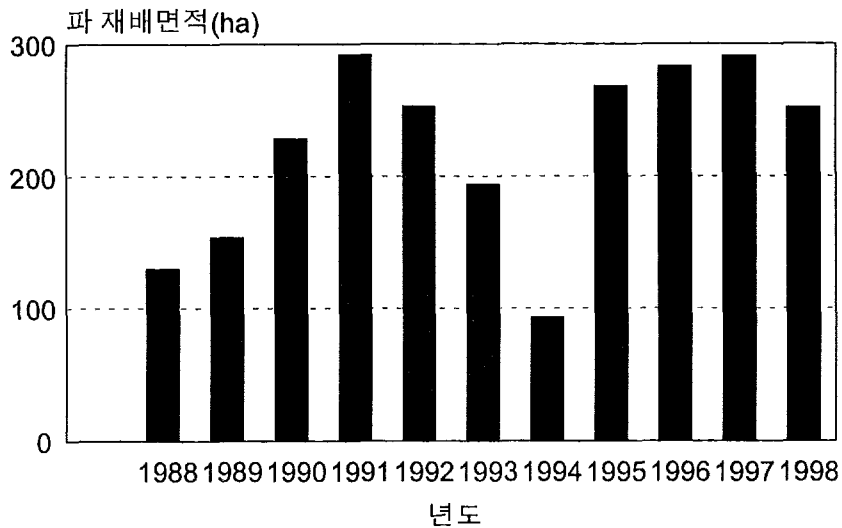


그림 19-1. 용인지역의 파 재배면적

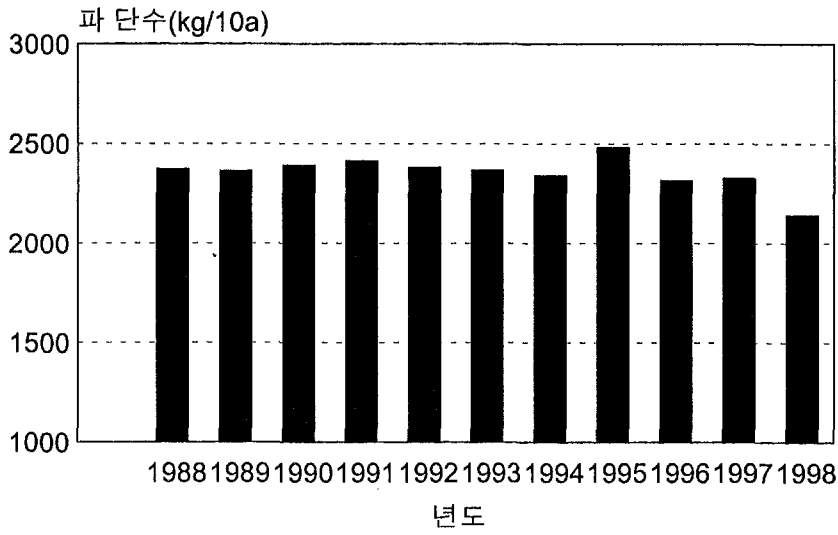


그림 19-2. 용인지역의 파 단수(10a당 수량)

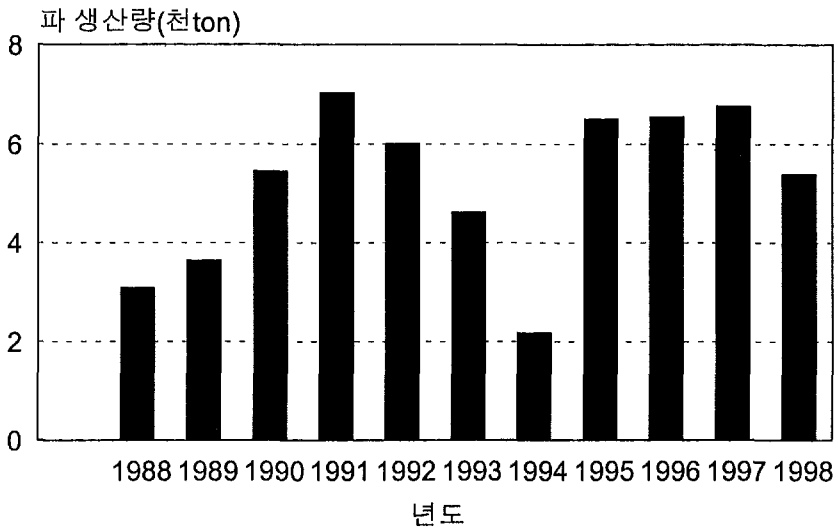


그림 19-3. 용인지역의 파 생산량

6) 용인지역의 사과 재배현황

용인지역에서 재배되고 있는 과수는 사과, 배, 복숭아, 포도 등인데, 그 재배면적은 다른 농작물보다 극히 적다. 과수 중에서 가장 많이 재배되고 있는 작목은 사과인데, 그 면적은 50ha 정도다. 사과의 재배면적도 다른 작물과 마찬가지로 매년 감소되고 있다(그림 20-1). 10a당 사과의 수량은 1997년에 2,193kg으로 다른 해보다 월등히 높았다(그림 20-2). 용인지역의 사과의 생산량은 1990년의 1,242톤을 정점으로 감소하다가 10a당 단수의 증가로 인하여 1994년 이후부터는 조금씩 증가하고 있다(그림 20-3).

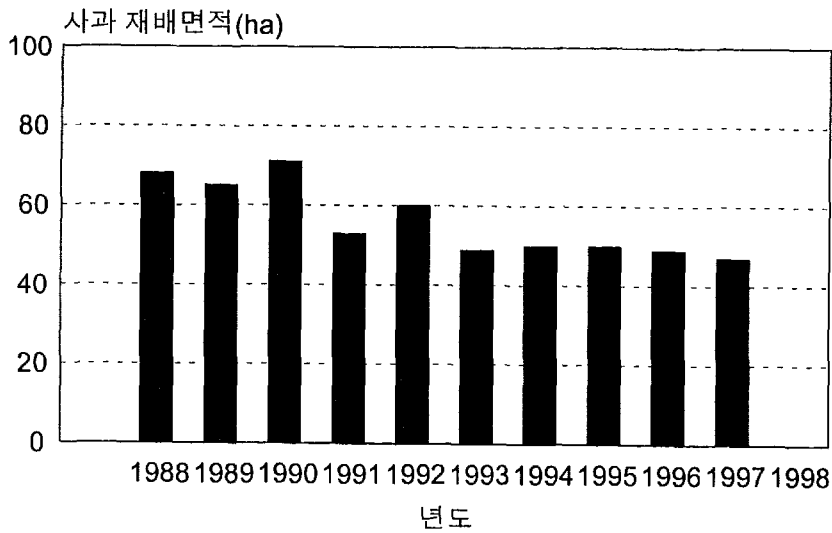


그림 20-1. 용인지역의 사과 재배면적

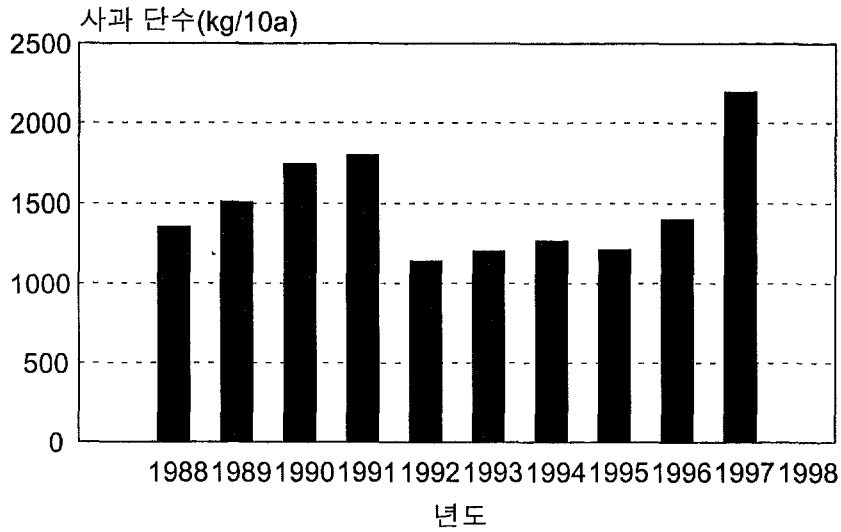


그림 20-2. 용인지역의 사과 단수(10a당 수량)

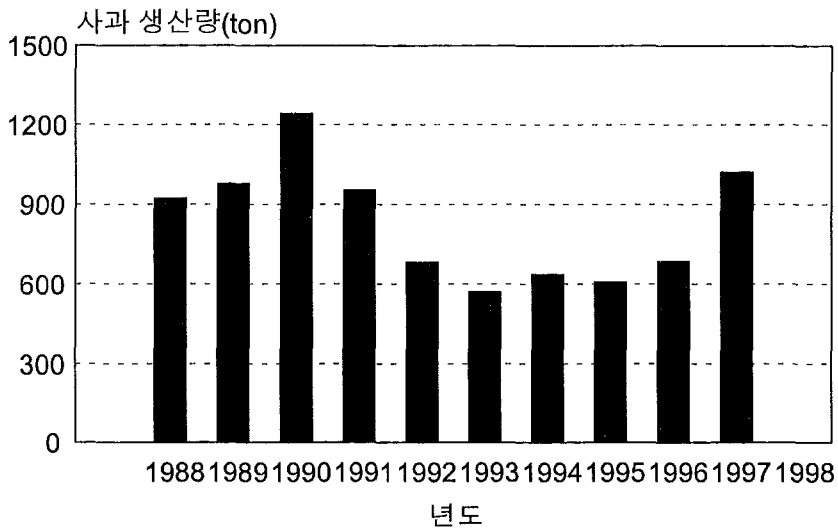


그림 20-3. 용인지역의 사과 생산량

2. 전국 주요 시·군별 농작물 재배현황

전국 주요 시·군별 농작물 재배현황은 표본지역과 마찬가지로 전국 시·군에서 매년 발행하는 통계연보의 농수산업분야 자료와 시군 농업기술센타의 연도별 농작물 관련자료를 인용 및 보완하여 구축하였다. 각 도별로 1~5개지역의 농작물 재배현황을 조사하여 정리하였는데, 구축된 시·군의 수는 강원도 3개지역(강릉, 춘천, 철원), 경기도 4개지역(수원, 용인, 여주, 이천), 경상남도 2개지역(진주, 김해), 경상북도 4개지역(대구, 경산, 칠곡, 울진), 충청남도 3개지역(청주, 논산, 당진), 충청북도 1개지역(충주), 전라남도 3개지역(무안, 장흥, 순천), 전라북도 5개지역(익산, 부안, 무주, 정읍, 순창), 제주도 4개지역(제주, 서귀포, 남제주, 북제주)으로 전국적으로 총 29개지역이다.

농작물 재배현황의 자료의 내용도 표본지역과 마찬가지로 시·군별로 최근 10여년 동안 주로 재배되고 있는 12개의 농작물의 재배면적, 10a당 수량, 생산량을 연도별 정리한 것이며, 이들 지역의 연도별 농작물 재배현황은 부표와 같으며, 몇 개의 주요농작물의 연도별 10a당 수량을 살펴보면 다음과 같다.

가. 전국 29개지역의 벼 재배현황

그림 21은 전국 29개지역의 10a당 벼 수량을 연도별로 평균한 것이다. 전국적으로 10a당 벼 수량은 1988년 이후 매년 조금씩 증가하고 있다. 다만, 1993년에 10a당 벼 수량이 적었는데, 이는 1993년에 전국적으로 발생한 벼 냉해로 인하여 벼 수량이 감소했기 때문으로 생각된다. 통일벼 재배면적이 줄어든 후 벼 10a당 수량이 감소되었으나 양질 다수성품종이 확대되면서 1997년에는 500kg이 넘는 수량을 거두었다(그림 21). 벼 재배면적은 1995년까지 매년 급격히 감소하다가 1996년 이후 쌀 생산대책의 적극적인 추진과 국내 경제여건 변화에 따라 조금씩 증가하여 1999년에는 전국재배면적이 106만ha였다. 10a당 벼 수량의 증가에 힘입어 1996년 이후로 전체 벼 생산량은 조금씩 증가하고 있다.

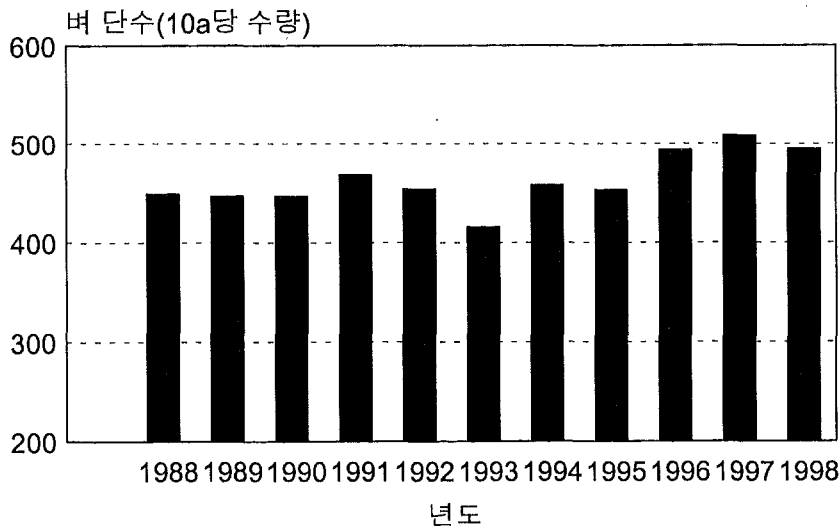


그림 21. 전국 29개지역의 연도별 10a당 평균 수량

나. 전국 29개지역의 콩 재배현황

전국 29개지역의 콩 재배면적은 1993년까지 매년 감소하다가 1994년과 1995년에는 증가한 것으로 보이는데, 이는 행정구획상 도·농 통합에 의한 재배면적의 확대 결과 이지 실질적인 재배면적의 증가는 아니다(그림 22-1). 10a당 콩 수량은 1996년까지는 150kg을 유지하였으나, 1997년과 1998년에는 130kg정도까지 감소하였다(그림 22-2). 29개지역의 콩 생산량도 재배면적과 비슷한 유형을 보였는데 1998년에는 1988년보다 20%정도 적은 수량이 생산되었다(그림 22-3).

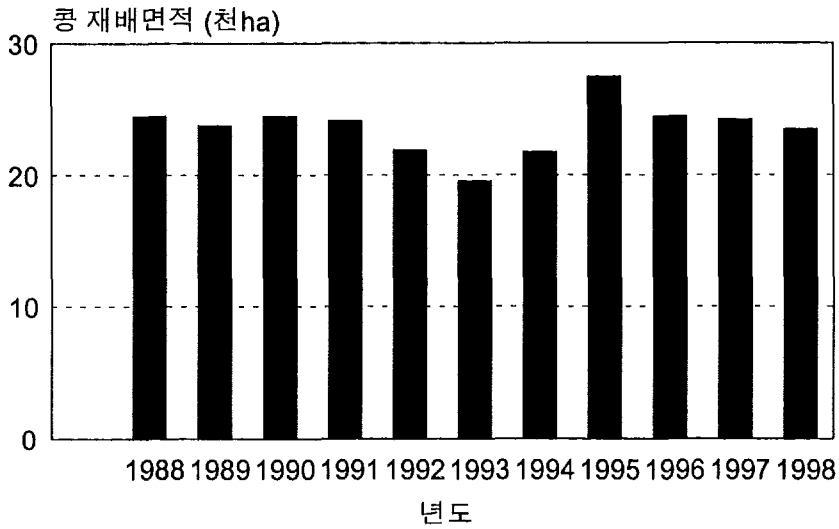


그림 22-1. 전국 29개지역의 콩 재배면적

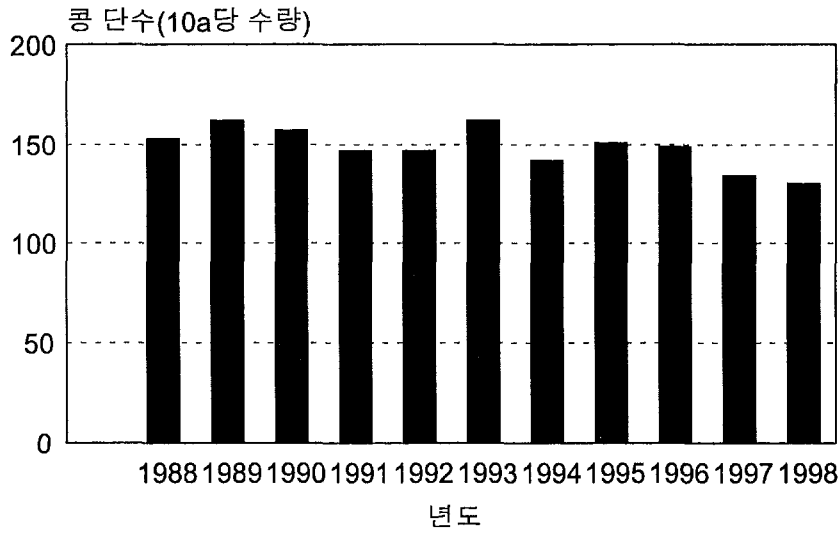


그림 22-2. 전국 29개지역의 10a당 평균 콩 수량

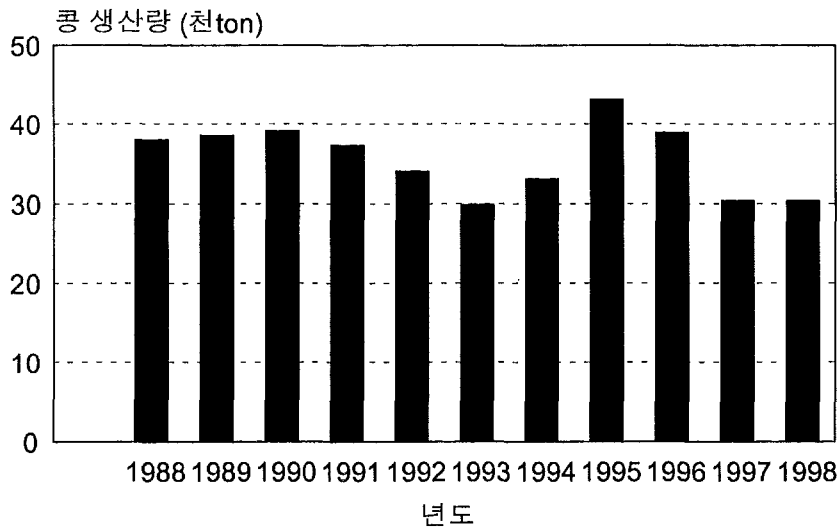


그림 22-3. 전국 29개지역의 콩 생산량

다. 전국 29개지역의 배추 재배현황

전국 29개지역의 배추 재배면적은 매년 꾸준히 증가하여, 1998년에는 1988년보다 36%가 증가된 면적에서 재배되었다.(그림 23-1). 10a당 배추의 수량도 1991년과 1992년을 제외하고는 매년 조금씩 꾸준히 증가하였다(그림 23-2). 이러한 재배면적과 단위면적당 수량의 증가로 전국 29개지역의 배추의 생산량은 매년 증가하였으며, 1995년을 정점으로 다시 조금씩 감소하고 있다(그림 23-3).

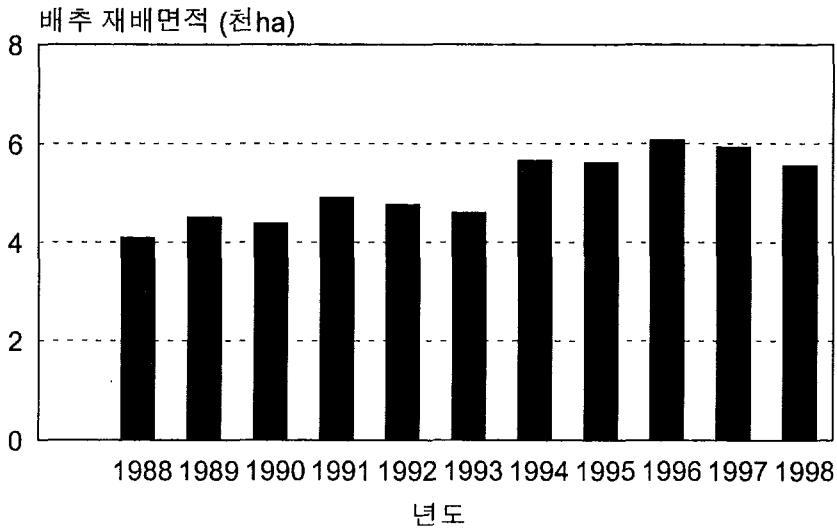


그림 23-1. 전국 29개지역의 배추 재배면적

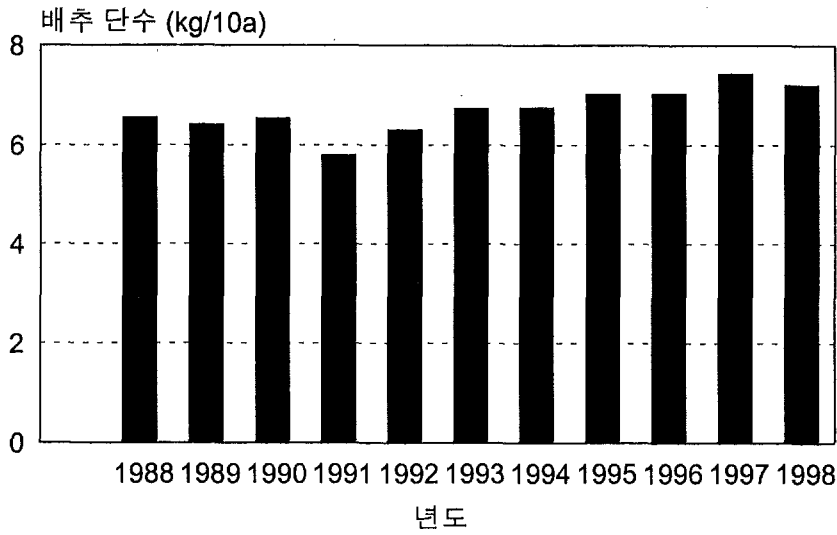


그림 23-2. 전국 29개지역의 10a당 배추 평균 수량

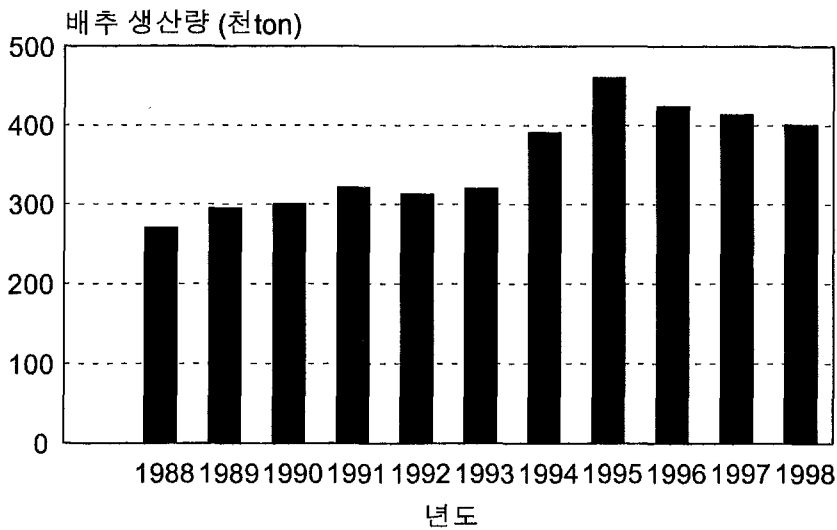


그림 23-3. 전국 29개지역의 배추 생산량

라. 전국 29개지역의 사과 재배현황

전국 29개지역의 사과재배면적은 1992년까지는 4000ha정도로 일정하였으나, 행정구획상 도·농 통합이 되면서 1993년 이후부터는 확대되어 1994년에는 6000ha정도까지 재배하였다(그림 24-1). 그 후부터는 매년 조금씩 감소하고 있다. 10a당 사과 수량은 1993년에 가장 적었는데, 10a당 1,175kg이 생산되었다. 그 후부터는 조금씩 증가하여 1998년에는 1993보다 36%정도 더 증수되었다(그림 24-2). 전국 29개지역의 사과의 생산량은 1991년부터 1997년까지는 조금씩 증가하다가 1998년에는 조금 감소하였다(그림 24-3).

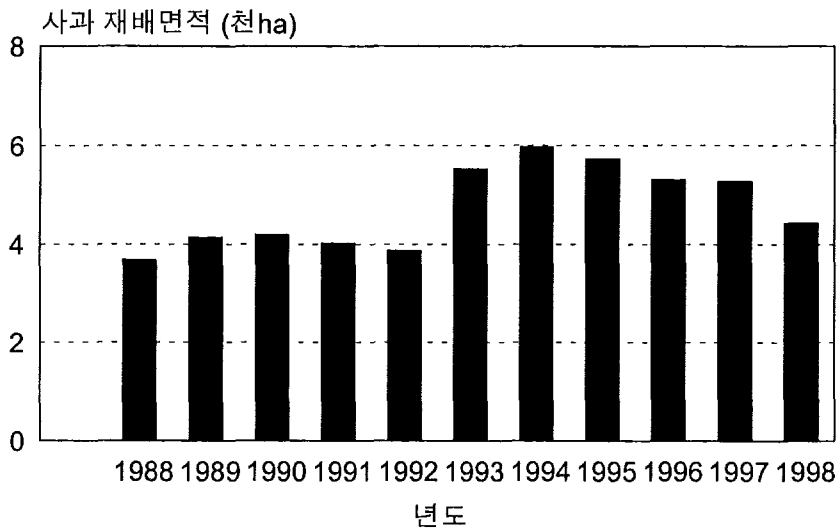


그림 24-1. 전국 29개지역의 사과 재배면적

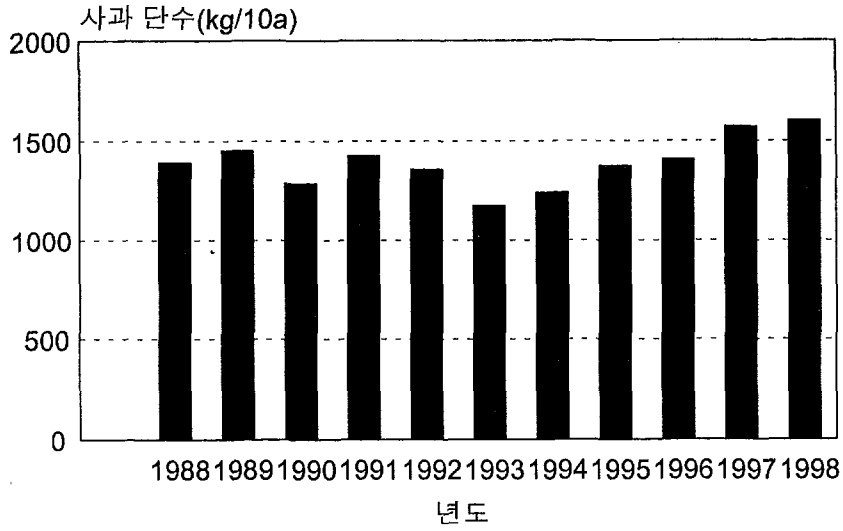


그림 24-2. 전국 29개지역의 10a당 사과 수량

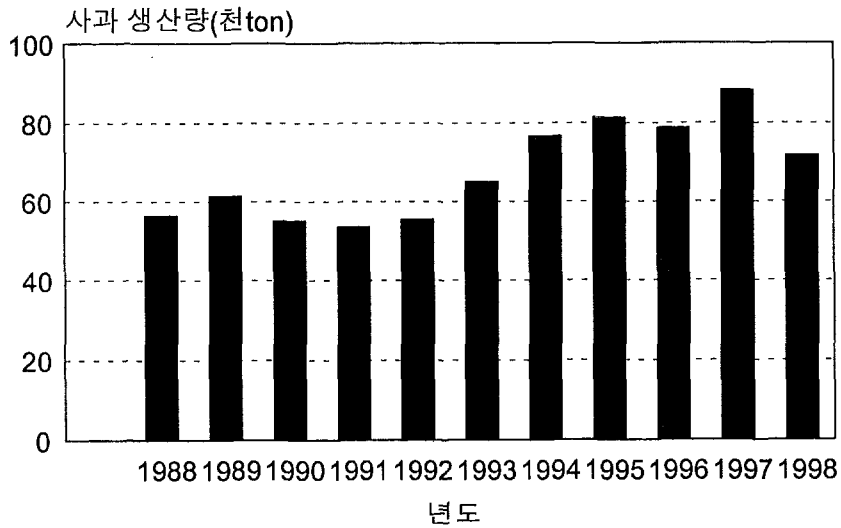


그림 24-3. 전국 29개지역의 사과 생산량

제 3 절 지역별 농작물 배치도

1. 무주지역

무주지역은 6개의 읍·면으로 구성되어 있으며, 중간지(무주읍, 부남면), 중산간지(설천면, 적상면), 산간고냉지(무풍면, 안성면) 등 3가지의 지대로 나눌 수 있다. 그리고, 농업기후는 노령소백산간지대로 구분된다. 벼, 고추 등 기초농작물과 사과는 읍·면별로 고루 재배하고 있으며, 산간고냉지인 안성면과 무풍면에서는 고냉지채소, 옥수수 등이 재배되고 있다. 영동군과 인접한 무주읍과 설천면은 포도, 금산군과 인접한 부남면은 인삼, 무주읍과 적상면은 석회암 지대의 특성에 맞는 마늘이 집단으로 재배되고 있다(표 4. 무주지역의 읍·면별 상세 농작물배치도는 현지에서 직접 작성한 것인데, 그림 25과 같다.

표 4. 무주지역의 읍·면별 농작물 배치현황

구 분	중 간 지		중산간지		산간고냉지	
	무주읍	부남면	설천면	적상면	무풍면	안성면
농작물	수박 마늘 포도	인삼 약초	수박, 오이 포도 고랭지채소 화훼	오이 마늘	고랭지채소 옥수수 화훼 엽연초	고랭지채소 토마토 화훼 약초
적 요 : 쌀, 고추, 사과는 각 읍·면 공히 재배됨						

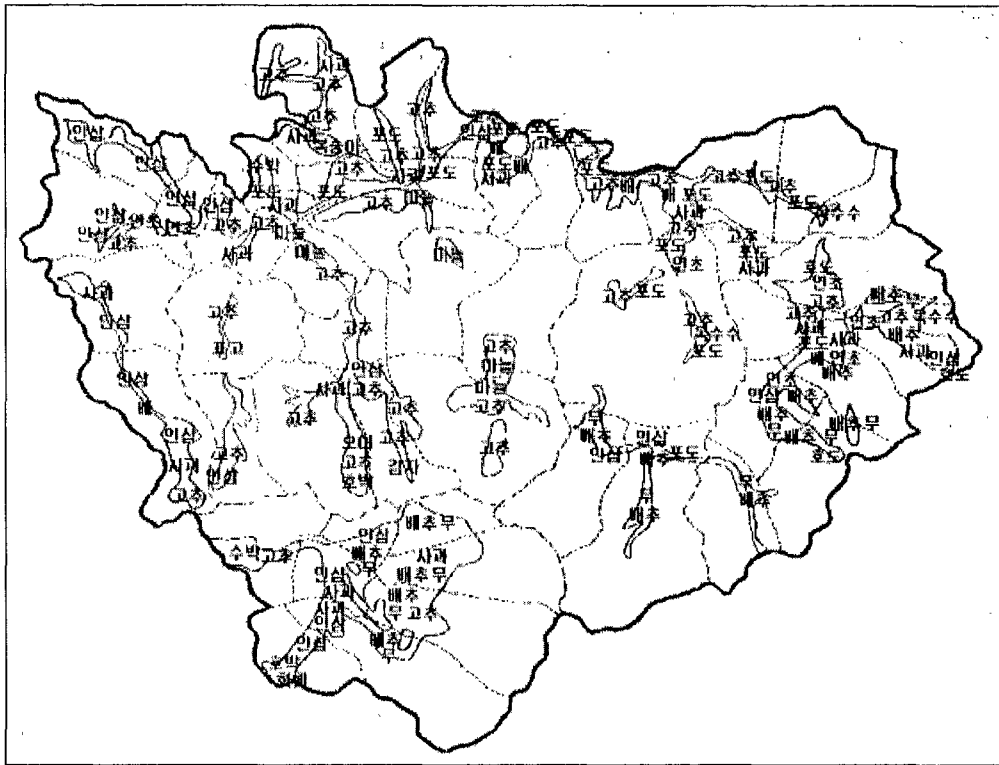


그림 25. 무주지역의 읍·면별 농작물 배치도

2. 용인지역

용인지역은 11개의 읍·면으로 구성되어 있으며, 농업기후는 중부내륙지대로 구분하며, 다시 중간지와 평야지로 나눌 수 있다. 평야지는 남사면, 이동면, 원삼면, 백암면이 속하고, 중간지는 용인읍, 수지읍, 기흥읍, 포곡면, 모현면, 구성면이 해당된다. 벼와 고추는 각 읍·면에서 공히 재배되고 있으며, 중간지에서는 엽채류와 화훼, 평야지에서는 과수와 시설채소가 집단으로 재배되고 있다(표 5). 용인지역의 읍·면별 농작물배치도는 그림 26와 같다.

표 5. 용인지역의 읍·면별 농작물 배치현황

구 분	중 간 지							평 야 지			
	용인 읍	수지 읍	기흥 읍	포곡 면	모현 면	구성 면	양지 면	남사 면	이동 면	원삼 면	백암 면
농작물	-	화훼	배추 콩	배추	배추 무	화훼 콩	콩 파	오이 콩	버섯 참깨	배 참깨	포도 콩 참깨
적 요 : 쌀, 고추는 각 읍·면 공히 재배됨											

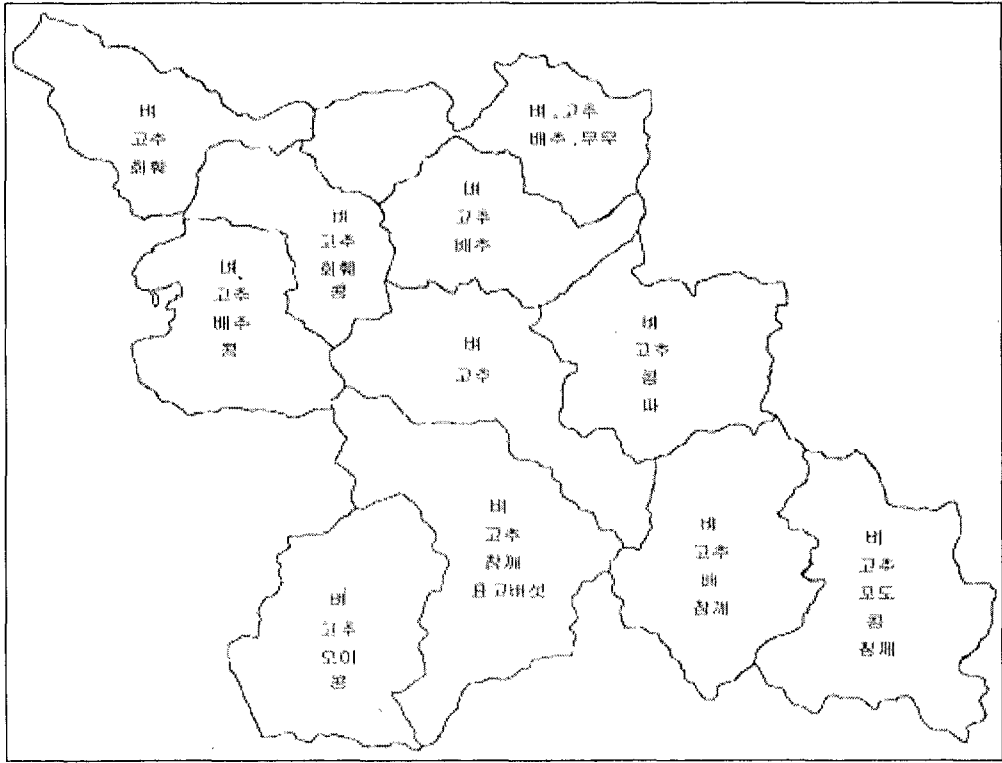


그림 26. 용인지역의 읍·면별 농작물 배치도

제 4 절 결과 및 개선방향

연도별 재배면적, 단수, 생산량 등의 농작물의 재배현황자료는 전국 시·군에서 매년 발행하는 통계연보에 수록되어 있다. 이런 자료를 근거로 하여 도별로 1~5개지역씩 선택하여 전국 29개지역의 농작물 재배현황에 대해 DB를 구축하고 의심이 가는 자료에 대해서는 시·군 농업기술센터의 연도별 농작물관련자료를 인용 또는 보완하여 주요 농작물 재배현황자료에 대해 전국 29개지역에 대해 연도별로 DB를 구축하였다.

우리 나라의 농작물 재배면적은 지속적으로 감소하고 있다. 특히, 옥수수 등 잡곡과 두류의 재배면적은 급속히 감소하고 있으며, 벼 재배면적은 1995년까지 급속히 감소하다가 1996년 이후로는 안정되어 있다. 그리고, 벼는 10a당 수량의 증대로 전체 생산량은 증가추세에 있다. 반면에, 다른 농작물에 비하여 시설채소와 과수, 화훼 등의 재배면적과 생산량은 꾸준히 증가하고 있다.

상세 기상예보에 따라 어떤 지역에 영농정보를 생산하여 농민들에게 제공하기 위해서 제공하고자 하는 지역에 어떤 작물이 재배되고 있는지 정확한 정보가 있어야 한다. 하지만, 이러한 정보를 제공하는 시·군별 상세 농작물배치도를 작성하기 위해서는 현지에서 직접 조사하거나 현지의 농민들이나 농업관련기관(시·군별 농업기술센터 등)으로부터 자문에 의해서 작성해야 되는데, 시간과 노력이 많이 필요한 작업이다. 그래서 본 연구에서는 표본지역에 해당되는 무주와 용인지역의 농작물배치도만 작성하였다. 표본지역인 무주와 용인지역의 농작물 배치도는 직접 현지에서 조사하여 작성하였는데, 1989년에 농촌진흥청에서 발행한 “농업지대별 작목배치도”와는 많은 차이가 있었다. 앞으로 상세 농업기상예보에 따른 영농정보를 전국적으로 제공하기 위해서는 전국적인 농작물배치도도 재 작성하여야 할 것으로 사료된다.

제 4 장 농업관련 기상예측 시스템 개발

제 1 절 서 설

농업은 기상 현상의 영향을 크게 받는데 반하여 현재의 기상 관측과 예보는 매우 광역적으로 관측되고 예보되어 농업 기상만을 위한 차별화가 되지 못하고 있다. 특히 우리나라와 같이 지형의 기복이 심한 곳에서는 특유의 국지 기상, 기후가 발달하고 있어서 인접한 장소의 기후간에도 상당한 기상, 기후 차이가 있는 경우가 많다.

국지 기상은 그 규모가 수평으로는 수 10m 에서부터 수 10km 정도이고 시간적으로는 수분에서 수일에 걸친 기상 현상을 말한다. 수직 방향으로는 1m부터 1km 정도의 범위에 존재하며 경계층의 영향을 강하게 받아 기상 요인의 변화가 다양하여 농작물의 생육과 농업 기상 재해등 농업 환경에 직접 관여하는 규모의 기상 현상이다.

따라서 본 연구에서는 국지적 기상 현상 모의를 위해 미국 오클라호마 대학에서 개발된 ARPS (Advanced Regional Prediction System) 모델을 한반도 지역에 대해 설치한다. ARPS 모델 예보를 통해 단기간 기상 정보를 생산하여 기상 재해와 악기상을 예방하도록 하며 국지적인 규모의 단기간 기상 예측 시스템을 확립한다.

제 2 절 예보 모델 소개

1. 모델 특성

ARPS 모델은 단시간 국지적인 악기상 예보를 위한 모델로써 다음과 같은 특징을 가지고 있다.

- 지형 고도좌표를 사용하는 비정역학, 압축역학 모델이다. 이는 계산상의 어려움을 수반하나 대기중의 거의 모든 운동을 수치적으로는 포함하는 셈이다. 일반적으로 정역학 원시방정식계를 사용하는 다른 모델에 비하여 복잡한 계를 형성한다.
- 모델수행시 여건에 맞게 1-D, 2-D, 3-D를 선택할 수 있다.
- 사용자 임의로 연직 좌표계를 확대 혹은 수축할 수 있다.
- Smargorinsky(1963)의 1.5차 TKE, Germano et al. (1991)의 아격자 규모의 요란 모델을 사용한다.
- 2차와 4차 이류 선택이 주어진다.
- Leapfrog 시간 차분, 분리 명시적인 중력파와 음파 모드 처리법 채용, 연직 묵시적 선택 허용한다.
- 따듯한 비와 3 종류 얼음 상 (전체 6가지의 수증기 상)의 미세 물리과정을 포함한다.
- 구름수액, 강수액, 구름내의 고체성 물의 양, 눈, 우박과 싸락눈.
- 표면 에너지와 습기 수지와 USDA 표면 성질 자료와 전처리 소프트웨어.
- 안전도와 연관된 표면 속.
- 2층 토양 모델
- 전진 변분 자료 동화 처리 시스템, 이것은 도플러 레이다 자료와 다른 자료를 소화할 수 있게 함.
- 자동 적분 영역 이동 및 폭풍우(storm) 추적 능력 보유.
- 적응 격자 세분화 (역학적인 등지 격자화)
- 해 타당성 조사 체제 포함.

자료 축적과 재시동을 위한 다양한 자료 포맷 허용.

Kuo 적운 모수화, Kain-Fritsch 적운모수화를 사용한다

표 6. ARPS 모델 개요

Item	Description
Model equation	3-dimensional non-hydrostatic fully compressible primitive equation
Grid system	Arakawa C-grid
Vertical coordinates	Terrain following coordinates
Time integration	Time-splitting method (2nd order leapfrog for big time step and Crank-Nicholson scheme for small time step)
Computational Mixing	2nd order horizontal, vertical mixing 4th order horizontal, vertical mixing
Initial data	External sounding External data set
Lateral boundary condition	Rigid wall, Periodic, Zero gradient Radiation boundary condition Externally-forced lateral boundary
Top/Bottom boundary condition	Rigid wall, Periodic, Zero gradient
Surface physics	Modified Businger formulation
Subgrid scale mixing	Constant mixing coefficient Smagorinski mixing coefficient 1.5 TKE turbulent mixing
Explicit moisture	Kessler warm rain, Tao ice microphysics
Deep convection	Kuo, Kain-Fritsch cumulus parameterization
Radiation	Longwave and shortwave scheme with cloud effects

2. 모델 구성

가. ARPS 모델 프로그램 목록

프로그램	목적	기본 file
ARPSTERN	지형자료생성	dir1deg.f, dir5min.f, dir30sec.f, arpstern.f,rdrdapstern.f,mergetrn.f
ARPSFC	지표특성 자료생성	arpsfc.f, arpsfcplib.f
EXT2ARPS	ARPS의 초기 추정장 및 경계조건 생성	getrdaps.f, ext2arps.f
ADAS	관측자료동화	rdsfcobs.f, adas.f
ARPSINTRP	ARPS 영역변화 프로그램	arpsintrp.f
ARPSOIL	ARPS 토양자료 생성 프로그램	arpssoil.f, mksoilvar.f
ARPS	ARPS 본 프로그램	arps.f
ARPS_MP	ARPS MPP version	splitfiles.f,arps.f,joinfiles.f
ARPSPLT	ARPS 결과 그래픽 프로그램	arpsplt.f,arpspltlib.f,zxplot
ARPSPLTM AX	ARPS 최대, 최소값 결과 그래픽 프로그램	arpspltmax.f
ARPSCVT	ARPS 자료 format 변환 프로그램	arpscvt.f

나. ARPS 프로그램 flow chart

ARPS 모델의 프로그램을 그림 27에서 도식적으로 제시하였다.

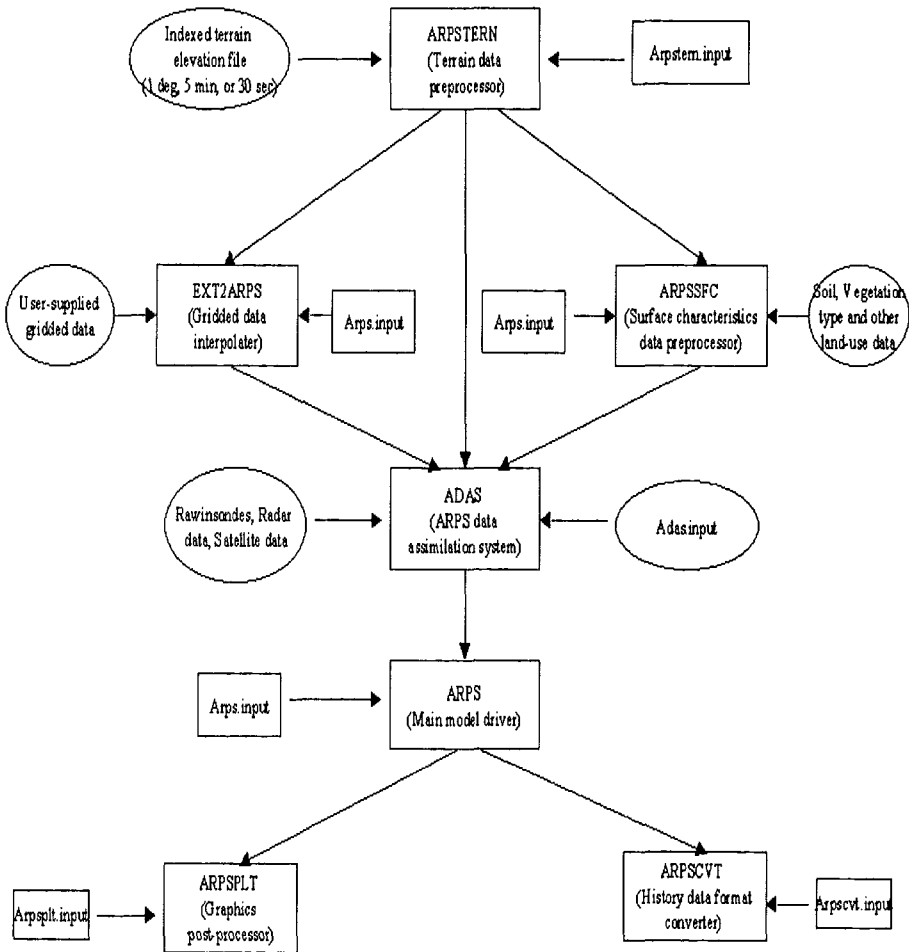


그림 27 ARPS 모델의 구성도

3. 기초 방정식과 수치해법

이 연구에서 사용된 수치모델 ARPS는 비정수 압축성 대기 모형으로 수 미터에서 수백 킬로미터 규모 현상을 수치 모사하기에 적합하다. ARPS의 지배 방정식은 운동량, 열, 질량, 수분 함유량, 난류 운동 에너지 등에 대한 예단 방정식과 상태 방정식으로 구성되어 있다. 이 방정식들은 모델의 하층 경계에서 지형에 따른 좌표면을 가진 곡률 좌표계에서 완전한 보존 형태로 표현된다. 그 밖에 지면 온도, 심토 온도, 지면 수분량, 심토 수분량, 2층 토양 모형에서 캐노피(canopy) 수분에 대한 예단 방정식도 포함되어 있다.

가. 지배방정식

ARPS에서 바람 변수와 상태 변수들은 기초 상태(base state) 변수와 섭동 변수로 나누어져 있다. 기초 상태는 수평적으로 균질하고, 시간에 대하여 독립적이며 정수균형을 이룬다.

다음에서 사용되는 방정식들에 공통적으로 사용되는 변수들은 다음과 같이 정의된다.

$$\begin{aligned}\rho^* &= \sqrt{G} \rho \\ u^* &= \rho^* u \\ v^* &= \rho^* v \\ w^* &= \rho^* w \\ W^c &= \rho^* W^c\end{aligned}\tag{1}$$

여기에서 ρ 는 밀도 u, v, w 는 직교좌표 속도의 동서, 남북, 연직 성분이며 W^c 는 contravariant 속도의 연직 성분이다.

1) 수평 운동량 방정식

$$\begin{aligned} \frac{\partial u^*}{\partial t} = & - \left[u^* \frac{\partial u}{\partial \xi} + v^* \frac{\partial u}{\partial \eta} + W^* \frac{\partial u}{\partial \zeta} \right] - \left[\frac{\partial}{\partial \xi} J_3(p' - \alpha Div^*) + \frac{\partial}{\partial \zeta} J_1(p' - \alpha Div^*) \right] \\ & + [\rho^* f v - \rho^* \bar{f} w] + \sqrt{G} D_u \end{aligned} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial v^*}{\partial t} = & - \left[u^* \frac{\partial v}{\partial \xi} + v^* \frac{\partial v}{\partial \eta} + W^* \frac{\partial v}{\partial \zeta} \right] - \left[\frac{\partial}{\partial \eta} J_3(p' - \alpha Div^*) + \frac{\partial}{\partial \zeta} J_2(p' - \alpha Div^*) \right] \\ & + [\rho^* f v] + \sqrt{G} D_v \end{aligned} \quad (3)$$

여기서 ξ, η, ζ 는 곡률 좌표계의 독립변수, $J_1 \equiv -\frac{\partial z}{\partial \xi}$, $J_2 \equiv -\frac{\partial z}{\partial \eta}$, $J_3 \equiv -\frac{\partial z}{\partial \zeta}$ 는 변환 Jacobian들이고 \sqrt{G} 는 Jacobian 행렬의 변환 determinant이다. p' 는 섭동 압력, αDiv^* 는 divergence damping 항으로써 음파를 감쇄하도록 한다. 이때 α 는 감쇄 계수, Div^* 는 다음과 같이 정의된 밀도 가중 발산이다.

$$Div^* = \frac{1}{\sqrt{G}} \left[\frac{\partial u^*}{\partial \xi} + \frac{\partial v^*}{\partial \eta} + \frac{\partial W^*}{\partial \zeta} \right] \quad (4)$$

방정식 (2)와 (3)의 우변에 있는 항들은 차례로 운동량 이류, 섭동 압력 경도력, 전향력이다. 전향력은 연직 성분도 포함하며, 전향 모수는 $f = 2\Omega\phi$, $\bar{f} = 2\Omega\bar{\phi}$ 이다.

2) 연직 운동량 방정식

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial t} (\rho^* w) = & - \left[u^* \frac{\partial w}{\partial \xi} + v^* \frac{\partial w}{\partial \eta} + W^* \frac{\partial w}{\partial \zeta} \right] \\ & - \frac{\partial}{\partial \zeta} (p' - \alpha Div^*) + \rho^* B + \rho^* \bar{f} u + \sqrt{G} D_w \end{aligned} \quad (5)$$

연직 운동량 방정식은 수평 운동량 방정식과 달리 부력항을 포함한다. 총 부력

$B = -g \frac{\rho}{\rho}$ 은 상태 방정식에서 유도된다. D_w 는 아격자 규모 난류와 계산상의 혼합을 포함한 항이다.

3) 열에너지 방정식

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial t}(\rho^* \theta') = & -[u^* \frac{\partial \theta'}{\partial \xi} + v^* \frac{\partial \theta'}{\partial \eta} + W^* \frac{\partial \theta'}{\partial \zeta}] \\ & -[\rho^* w \frac{\partial \bar{\theta}}{\partial z}] + \sqrt{G} D_\theta + \sqrt{G} S_\theta \end{aligned} \quad (6)$$

여기서 θ' 는 섭동 온도, $\bar{\theta}$ 는 기초 상태 온도, D_θ 는 혼합 효과, S_θ 는 가열효과를 나타낸다. 우변의 각 항들을 각각 섭동 온도 이류, 기초 상태 온도 이류, 혼합, 가열 효과를 나타낸다.

4) 압력 방정식

압력은 운동 방정식에서 압력 경도력을 통하여 계 내의 질량과 직접 대응되므로 ARPS에서는 압력이 예단 변수로 계산된다. 압력 방정식은 상태 방정식에 물질 도함수(material derivative)를 취하고, 연속 방정식을 이용하여 밀도의 시간 도함수를 속도 발산으로 대체함으로써 얻어진다.

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial t}(J_3 p') = & -[(J_3 u) \frac{\partial p'}{\partial \xi} + (J_3 v) \frac{\partial p'}{\partial \eta} + (J_3 W) \frac{\partial p'}{\partial \zeta}] + J_3 \bar{\rho} g w \\ & - \bar{\rho} C_s^2 [\frac{\partial}{\partial \xi}(J_3 u) + \frac{\partial}{\partial \eta}(J_3 v) + \frac{\partial}{\partial \zeta}(J_3 W)] \\ & + J_3 \bar{\rho} C_s^2 [\frac{1}{\theta} \frac{d\theta}{dt} - \frac{1}{E} \frac{dE}{dt}] \end{aligned} \quad (7)$$

여기에서 $E \equiv 1 + 0.61 q_v + q_{liquid+ice}$ 이고, g 는 중력 가속도, c_s 는 음속이다. 식 (7)의 우변 항들은 섭동 압력의 이류, 기초 상태 입력의 이류, 발산, 비단열 항을 나타낸다. 비단열항은 그 크기가 작아 ARPS에서는 무시한다.

5) 혼합비 보존 방정식

수증기, 구름물, 빙물, 구름 빙정, 눈, 우박의 혼합비를 일반적인 변수 q_ψ 로 표현하면 식 (8)과 같다.

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial t}(\rho^* q_\psi) = & - \left[u^* \frac{\partial q_\psi}{\partial \xi} + v^* \frac{\partial q_\psi}{\partial \eta} + W^* \frac{\partial q_\psi}{\partial \zeta} \right] \\ & + \frac{\partial}{\partial \eta}(\rho^* V_{q_\psi}) + \sqrt{G} D_{q_\psi} + \sqrt{G} S_{q_\psi} \end{aligned} \quad (8)$$

여기서 V_{q_ψ} 는 종단 속도, D_{q_ψ} 는 혼합효과, S_{q_ψ} 는 모든 미세물리 과정을 나타낸다. 우변의 항들은 이류항, 비, 눈, 우박이 각각의 종단 속도로 떨어지는 것을 나타낸 침전항, 혼합항, 원천항이다.

6) 상태방정식

구름의 상태 방정식은 다음과 같이 표현한다.

$$\rho = \frac{p}{TR_d} \left(\frac{1 - q_v}{\epsilon + q_v} \right) (1 + q_v + q_{liquid+ice}) \quad (9)$$

여기에서 T 는 기온, R_d 는 건조 공기 기체 상수, $\epsilon \equiv \frac{R_d}{R_v} \approx 0.622$ 으로써 건조 공기와 수증기에 대한 기체 상수의 비이다.

7) 난류 운동에너지 방정식

난류 혼합 과정은 난류 운동 에너지(TKE) 방정식을 이용하는 1.5차 마감법을 사용하여 매개

변수화 한다. TKE에 대한 예단 방정식은 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial t}(\rho^* e) = & -[u^* \frac{\partial e}{\partial \xi} + v^* \frac{\partial e}{\partial \eta} + W^* \frac{\partial e}{\partial \zeta}] + C_1 \\ & + \rho^* [K_m |Def|^2 - \frac{2}{3} e \times Div] - \rho^* \frac{C_\epsilon}{l} e^{\frac{2}{3}} \\ & + 2[\frac{\partial}{\partial \xi}(J_3 H_1) + \frac{\partial}{\partial \eta}(J_3 H_2) + \frac{\partial}{\partial \zeta}(H_3 + J_1 H_1 + J_2 H_2)] \quad (10) \end{aligned}$$

여기에서 e 는 난류 운동 에너지, K_m 은 난류 혼합 계수, $|Def|$ 는 변형의 크기, C_ϵ 은 길이 규모와 격자 규모에 관련된 계수이며, H_1, H_2, H_3 은 각각 x, y, z 방향의 난류속 성분이다. 위의 방정식 우변의 항들은 각각 난류 운동 에너지 이류, 잠재 운동 에너지 전환, 쉬어 생성, 난류 운동 에너지의 소산과 확산을 나타낸다.

나. 물리 과정

ARPS에서 지원하는 미세 물리 과정은 명시적 물리 과정과 암시적 물리 과정이 있다. 명시적 물리 과정으로는 수증기, 빗물, 구름물 혼합비를 고려한 Kessler의 따뜻한 비 미세 물리 모수화 방법(Soong and Ogura, 1973)과 따뜻한 비 미세 물리 과정외에 눈, 우박, 얼음 혼합비를 포함한 Lin 등(1983)의 얼음 미세 물리 모수화 방안, Schultz의 얼음 미세 물리 과정(Schultz, 1995)이 있다. Kessler 따뜻한 비 물리 과정은 구름물과 빗물에 대한 Marshall-Palmer 입자 크기 분포를 가정하고 포화 조절, 구름 입자에서 우적으로의 autoconversion, 구름 입자의 빗물 입자에 의한 응집과 증발 과정이 모수화 되어있다. 얼음 미세 물리 과정은 빗물과 눈, 우박의 입자 크기 분포가 지수 함수의 형태를 갖는다고 가정한다. 얼음 미세 물리 과정은 얼음과 수적 입자 사이의 충돌과 병합, 병합과 응집, 부착 과정을 모수화하고 있다.

암시적 물리 과정은 변형된 Kuo 방안(Kuo, 1965, 1974)과 Kain-Fritsch(1993) 방안이 있다. Kuo 방안은 50 km 이상 격자 모형에서 적용되며 Kain-Fritsch 방안은 고분해능의 격자에서 적당하다. 적은 모수화 방안은 미세 물리 방안과 같이 사용될 수 있다. 적은 모수화 과정에 의해 생성된 빗물과 눈 혼합비는 얼음 물리 미세 과정과 상호 작용하여 계산에 사용된다.

ARPS의 복사 과정 모수화는 NASA/Goddard Space Flight Center에서 개발된 장파, 단파 복사 모델을 이용한다. Chou (1990,1992)의 모델에 기반한 단파 복사는 대기와 지표에서 태양 가열을 계산한다. 태양 스펙트럼은 자외선 영역과 가시 광선 영역으로 나뉘고 오존 흡수와 Rayleigh, 구름 산란이 포함되어 있다. Chou 와 Suarez(1994) 모델에 기반한 장파 복사 모수화는 구름과 대기의 적외선 냉각을 계산한다.

지표 열속 모형은 현실적인 결과를 얻을 수 있도록 수정된 Businger 공식(Businger et al, 1971)을 사용하여 Blackadar의 PBL 매개화 방법에서 다루었던 것과 유사하게 안정한 조건의 경우 계산된 지표 열속은 지면 수준에 적용되고, 불안정한 조건에서는 지표 열속이 대기 경계층 전체를 통해 선형적으로 분배된다. 안정한 경계층에 대해서는 Nieuwstadt와 Tennekes의 혼합고 성장 방정식으로, 불안정한 경계층에 대해서는 Gryning and Batchvarova의 혼합고 성장 방정식으로 대기 경계층의 깊이를 예단한다.

지표속 모형은 토양-식물 모형과 연결되어 있다. 토양-식물 모형은 지표-대기 상호작용에 포함된 기본 과정을 모사하도록 설계되었으며, 지표의 형태와 식물 형태 자료를 토대로 수행된다. 이 모형으로부터 지면 온도, 지중 온도, 토양 수분 등이 계산된다.

다. 수치 방법

모델은 동서성분 바람, 남북성분 바람, 연직 바람, 질량 변수가 모두 차격자(staggered)로 표현되는 Arakawa-C 격자 (그림 28) 에서 유한 차분법을 사용하여 계산한다. 스칼라 변수는 격자 상자 중앙에서 정의하며 벡터 변수는 격자 상자 표면에서 정의한다. 모형에서는 압축성 대기의 방정식들이 사용되므로 음파를 효과적으로 처리하기 위하여 큰 적분 시간 간격을 작은 시간 간격으로 나누어 음파와 관련된 항을 작은 시간 간격으로 처리하는 모드-분할(mode-splitting) 시간 적분 방법(Klemp and Wilhelmson, 1978)이 사용된다. 큰 시간 간격 적분에는 등넘기 시간 차분법(leapfrog scheme)을, 작은 시간 적분에서는 Crank-Nicholson 방법을 사용한다. 이류항은 4차 중앙 차분법을 사용한다.

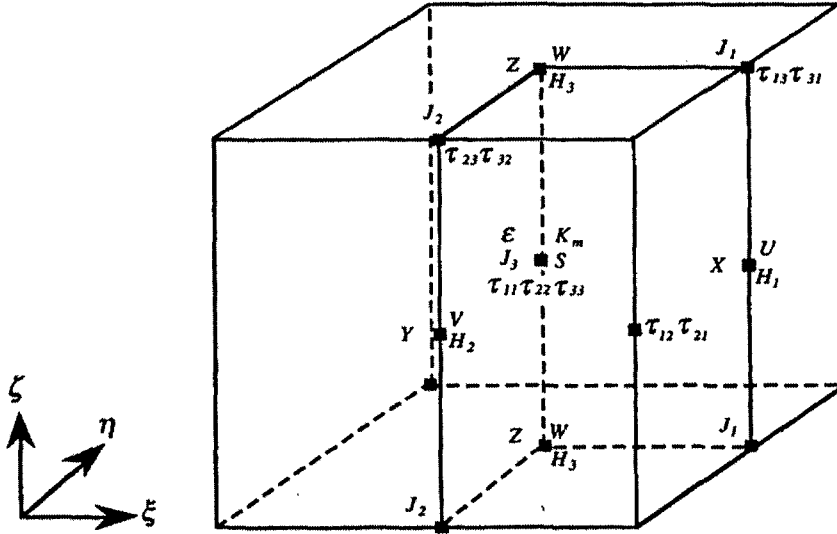


그림 28 ARPS의 격자 구조. 여기서, S는 스칼라, x,y,z는 위치, u,v,w는 속도,
 $J_1 = -\partial z / \partial \xi$, $J_2 = -\partial z / \partial \eta$, $J_3 = -\partial z / \partial \zeta$ 와 $\sqrt{G} = |J_3|$ 는 자코비안, H_1, H_2, H_3 는
 난류속, K_m 는 운동량 혼합계수, $\tau_{11}, \tau_{22}, \tau_{33}, \tau_{12}, \tau_{21}, \tau_{23}, \tau_{32}, \tau_{31}, \tau_{13}$ 은 응력 텐
 서의 성분, 그리고 ϵ 은 난류운동에너지를 각 각 나타낸다.

제 3 절 수행 방법

1. 모델 입수 및 Compile

ARPS 모델의 운영 환경은 UNIX 운영체제와 Fortran compiler의 설치를 요구한다. 최신의 ARPS version은 ftp.caps.ou.edu로부터 입수할 수 있다. ARPS 모델을 받는 과정은 다음과 같다.

```
ftp ftp.caps.ou.edu
    [Oklahoma 대학의 CAPS anonymous ftp server에 접속한다]
anonymous로 login 한다. 암호는 e-mail 주소를 이용한다.
cd pub/ARPS
bin
get arps_current.tar.Z      [최신 ARPS version을 받는다]
get arps40.docs.tar.Z      [ARPS 사용자 설명서를 받는다]
get arps40.data.tar.Z      [ARPS 지형, 지표 특성 자료를 받는다]
quit
```

arps_current.tar.Z는 arps4.5.nn.tar.Z로 link되어 있다. 여기서 nn는 subversion 숫자이다. 따라서 사용자 디스크에 저장되는 ARPS는 arps4.5.nn.tar.Z이다. 프로그램 압축 해제에는 다음의 절차를 따른다.

```
uncompress arps4.5.nn.tar.Z
tar xvf arps4.5.nn.tar
```

위의 명령을 실행하였을 때 arps4.5.nn의 directory가 생성되며 ARPS 모델과 관련된 file들이 위치하게 된다.

ARPS 모델의 compile과 link는 UNIX shell script를 이용하여 작성된 makearps를 이용한다. 이것의 사용법은

```
makearps [options] cmd
```

이며 여기서 사용할수 있는 cmd는 다음과 같다.

실행 명령 :

arps	[arps 실행 명령어 생성]
arps_mpit3e	[MPI version ARPS 실행 명령어 생성]
arpscvt	[ARPSCVT 실행 명령어 생성]
arpspltncar	[ARPSPLT의 NCAR Graphics version 생성]
arpspltpost	[ARPSPLT의 Postscript version 생성]
arpspltmax	[ARPSPLTMAX의 실행 명령어 생성]
arpssfc	[ARPSSFC 실행 명령어 생성]
arpstern	[ARPSTERN 실행 명령어 생성]
arpsintrp	[ARPSINTRP 실행 명령어 생성]
ext2arps	[EXT2ARPS 실행 명령어 생성]
dir1deg	[DIR1DEG 실행 명령어 생성]
dir5min	[DIR5MIN 실행 명령어 생성]
dir30sec	[DIR30SEC 실행 명령어 생성]

2. 모델 실행 방법

ARPS 모델은 이상적인 실험 연구를 위한 실제 지형이나 3차원 자료를 이용하지 않는 간단한 모델 실행과 지형 자료, 지표 특성자료, 3차원 자료를 이용한 모델 실행이 있다. 1차원 연직 관측 자료를 이용한 간단한 모델 수행의 방법은 다음과 같다.

```
vi dims.inc           [모델 grid dimension 을 조정한다.]
vi may20.snd         [sounding file 이 필요할 경우 준비한다.]
vi arps.input        [model 실행에 관련된 변수를 조절한다.]
makearps arps        [ARPS compile and link]
arps < arps.input > arps.output & [모델 실행]
vi arpsplt.input     [모델 결과를 표출할 변수를 조정한다.]
makearps arpspltncar [ARPSPLTNCAR 프로그램을 compile]
arpspltncar < arpsplt.input & [ARPSPLT 프로그램을 실행]
ctrans -d X11 gmeta
    [graphic metafile 을 NCAR graphics 프로그램 ctrans 를 이용해서
    확인한다.]
```

실제 지형 자료와 지표 특성자료, 3차원 자료를 이용한 모델의 실행순서는 다음과 같다. 첫째 지형 자료를 준비한다.

```

vi terrain.inc      [nx, ny의 격자 dimension을 조정한다.]
vi arpstern.input  [위, 경도를 설정한다.]
makearps dir1deg   [DIR1DEG를 compile하며 link시킨다.]
makearps dir5min   [DIR5MIN를 compile하며 link시킨다.]
makearps dir30sec  [DIR30SEC를 compile하며 link시킨다.]
dir1deg < arpstern.input > dir1deg.out &
                   [1도 지형자료를 direct access 자료로 변환시킨다.]
dir5min < arpstern.input > dir5min.out &
                   [5분 지형자료를 direct access 자료로 변환시킨다.]
dir30sec < arpstern.input > dir30sec.out &
                   [30초 지형자료를 direct access 자료로 변환시킨다.]
makearps -ncarg arpstern
                   [ARPSTERN 프로그램을 compile하고 실행파일을 생성한다.]
arpstern < arpstern.input > arpstern.output &
                   [ARPSTERN 프로그램을 실행한다.]
idt gmeta          [지형자료의 생성결과를 그래픽을 이용하여 확인한다.]

```

지형 자료가 준비되면 지표 특성 자료를 준비한다.

```

vi dims.inc        [모델 격자 dimension을 조정한다.]
vi arps.input      [ARPSSFC 관련 변수와 위, 경도등을 조정한다.]
makearps -ncarg arpsfc
                   [ARPSSFC 프로그램을 compile하고 실행파일을 생성한다.]
arpsfc < arps.input > arpsfc.output &
                   [ARPSSFC 프로그램을 실행한다.]

```

3차원 초기 자료와 외부 경계 조건 자료를 사용하기 위해서는 외부 3차원 자료를 ARPS의 격자체계로 변환시켜야한다. 이 역할을 수행하는 프로그램이 EXT2ARPS이다. 이때 외부 자료를 읽어들이는 부프로그램을 사용자가 작성하여야 한다.

```

vi dims.inc          [모델 격자 설정]
vi extdims.inc      [외부 3차원 자료의 dimension 설정]
vi arps.input
    [EXT2ARPS의 실행에 필요한 input data file 이름과 변수를 조절한다.]
makearps ext2arps
    [EXT2ARPS를 compile 하며 실행 파일을 생성한다.]
ext2arps < arps.input > ext2arps.output &
    [EXT2ARPS 프로그램을 실행한다.]

```

지형, 지표특성, 3차원 초기, 경계조건 자료가 준비되면 ARPS 본 프로그램을 실행할 수 있는 준비가 되며 다음의 순서에 따라 실행한다.

```

vi dims.inc        [모델 격자 설정]
vi arps.input      [ARPS 프로그램 실행 변수를 조절한다.]
makearps arps
    [ARPS 본 프로그램을 compile 하여 실행 파일을 생성한다.]
arps < arps.input > arps.output &
    [ARPS 프로그램을 실행한다.]

```

ARPS 모델을 실행하면 생성되는 결과 자료들은 다음과 같다.

arps.output

- 모델 실행의 output 정보를 출력한다.

runname.log

- arps.input file의 namelist 정보를 출력한다.

runname.maxmin

- 모델 결과 변수의 최대, 최소값을 출력한다. 이 file은 ARPSPLTMAX에서 사용된다.

runname.fmtgrdbas

- 모델 결과의 시간에 무관한 기본장과 모델 격자 배열에 관한 정보를 담는 file이다. 여기서 fmt는 file format을 지시한다.

runname.fmtnnnnnn

- 시간에 따른 모델 수행 결과 자료이다.nnnnnn이 초단위의 자료시간을 나타낸다.

3. 변수 Configuration

ARPS는 연구 목적에 따라 다양한 변수를 조절할 수 있다. 모델 dimension을 제외한 모든 변수는 arps.input의 input file에서 namelist 형태이다. 이 절에서는 arps.input의 namelist부분의 설명과 본 연구에서 설정된 변수값을 소개한다.

Model Dimension Parameters (dims.inc)

Parameter	Definition/Purpose
nx	x방향의 격자점 수, $nx \geq 4$ 이며 y-z 2D에 대해서는 4로 설정한다
ny	y방향의 격자점 수, $ny \geq 4$ 이며 x-z 2D에 대해서는 4로 설정한다
nz	z방향의 격자점 수, 항상 $nz \geq 4$ 이다.

Model Run Name (&runname)

Parameter	Definition/Purpose
runname	모델 실험명을 지정한다. 80개의 문자배열을 갖는다.

Experiment identification parameters (&commnet_lines)

Parameter	Definition/Purpose
nocmnt	comment line의 수
cmnt	comment의 문자 배열 수

Model Geometry Configuration Parameters (&model_configuration)

Parameter	Definition/Purpose
runmod	model geometry를 설정한다.runmod=1일 때 3차원 예보이며 2,3이면 2차원, 4이면 1차원 이다.

Terrain Initialization Parameters (&terrain)

Parameter	Definition/Purpose
ternopt	모델 지형을 설정한다. 0이면 지형이 없으며 평평하다고 가정한다. 1이면 analytic mountain이며 2이면 지형은 arpstern을 실행하여 생성된 지형자료를 읽게된다.
terndta	ternopt=2일 때 사용되는 지형자료의 경로와 이름을 설정한다.

Model Initialization Parameters (&initialization)

Parameter	Definition/Purpose
initime	모델 초기 시간을 설정한다.
initopt	모델 초기 자료를 설정한다. 1이면 sounding file이나 analytic function, 2이면 restart file으로부터 3일때는 외부 3차원 자료로부터 초기화 한다.
inibasopt	base state 장에 대한 초기화 선택사항이다. initopt=1일 때 사용된다.
sndfile	initopt=1일 때 sounding file의 경로와 이름을 설정한다.
rstinf	initopt=2일 때 restart file의 경로와 이름을 설정한다.
inifmt	initopt=3에 대해 외부 3차원 자료의 형태를 설정한다.
inifile	initopt=3에서 사용되는 3차원 자료의 경로와 이름을 설정한다.
inibgf	3차원 자료의 base state file의 경로와 이름을 지정한다.

Model Projection Parameters (&projection)

Parameter	Definition/Purpose
mapproj	Map projection option을 설정한다.
trulat1,trulat2	Map projection의 위도를 설정한다. trulat2는 Lambert projection에서만 사용된다.
trulon	Map projection의 경도를 설정한다.

Model Grid Setup Parameters (&grid)

Parameter	Definition/Purpose
dx	x방향의 격자거리(m)를 나타낸다.
dy	y방향의 격자거리(m)를 나타낸다.
dz	z방향의 평균 격자거리(m)를 나타낸다.
strhopt	연직 격자 확장 방법의 선택을 나타낸다. 0이면 등거리이며 1이면 cubic function이 사용되며 2일 때 tanh 함수가 이용된다. 일반적으로 2가 사용된다.
dzmin	연직 방향의 최소 격자 간격으로써 dz보다 작거나 같아야 한다.
ctrlat,ctrlon	모델의 중심 위,경도를 설정한다.

Time Integration Control Parameters (×tep)

Parameter	Definition/Purpose
dtbig	Leap-frog 시간 적분과 관련된 large time step size
tstart	모델 run의 시작 시간. restart run이 아니면 일반적으로 0이 된다.
tstop	모델 시간 적분이 끝나는 시간 (초)

Small Time Step Control Parameters (&acoustic_wave)

Parameter	Definition/Purpose
csopt	음파의 속도를 설정한다. 1이면 base state의 온도의 함수이며 2이면 csfactr에 의해 감소되며 3이면 일정하다.
csound	csopt=3일 때 사용되는 음파 속도를 나타낸다.
dtsml	음파와 관련된 시간적분 계산시 사용되는 small time step size 이다.

Boundary Condition Parameters (&boundary_condition_options)

Parameter	Definition/Purpose
lbcopt	측면 경계 조건을 설정한다. 1이면 내부적으로 결정되는 주기적, radiation boundary condition이며 2는 외부에서 제공되는 자료 이다.
wbc,ebc,nbc,sb c	측면 경계 조건의 선택 사항을 설정한다.
tbc,bbc	모델 상층과 바닥의 경계 조건을 설정한다.

Control Parameters for External Boundary Condition (&exbcpara)

Parameter	Definition/Purpose
exbcname	외부 경계 조건 자료의 경로와 이름을 설정한다.
cbcdmp	boundary relaxation zone에서 Rayleigh type damping 상수
cbcmix	boundary relaxation zone에서 2차 수평 computational mixing 상수

Spatial Computational Mixing Parameters (&computational mixing)

Parameter	Definition/Purpose
cmix2nd	2차 computational mixing 활성화 option. 1일 때 활성화된다.
cfc2h	수평영역에서 2차 computational mixing의 상수를 설정한다.
cfc2v	연직영역에서 2차 computational mixing의 상수를 설정한다.
cmix4th	4차 computational mixing 활성화 option. 1일 때 활성화된다.
cfc4h	수평영역에서 4차 computational mixing의 상수를 설정한다.
cfc4v	연직영역에서 4차 computational mixing의 상수를 설정한다.

Upper Level Rayleigh Damping Parameters (&rayleigh_damping)

Parameter	Definition/Purpose
raydmp	모델 상층에서 Rayleigh sponge damping과 관련된 설정이다. 1일 때 활성화 된다.
cfrdmp	최대 Rayleigh damping 상수를 설정한다.
zbrdmp	Rayleigh sponge layer의 bottom height이다.

Moist Processes (µphysics)

Parameter	Definition/Purpose
moist	습윤 물리 과정에 관한 설정이다. 1일 때 수증기와 관련된 방정식을 계산한다.
mphyopt	미세 물리 과정 모수화에 관한 설정이다. 0이면 미세 물리 과정을 사용하지 않으며, 1이면 Kessler 온난우 과정, 2이면 얼음물리과정 모수화를 이용한다.
cnvctopt	적운 모수화 방법의 설정이다. 0이면 적운 모수화를 설정하지 않으며 1이면 Kuo 방안을 2이면 Kain-Fritsch 방안을 사용한다.

Radiation Processes (&radiation)

Parameter	Definition/Purpose
radopt	복사 물리 과정 계산에 관한 설정이다. 0이면 복사 물리 과정을 계산하지 않으며 1이면 간단하게 모수화된 복사 물리 과정을 2는 대기 복사 전달 방정식을 계산한다.
dtrad	복사 물리 과정 계산 시간 간격
raddiag	복사 물리 과정 계산 결과를 dump시키는 설정이다. 1일 때 계산 결과가 Grads format으로 출력된다.

Surface Layer Parameterization (&surface_physics)

Parameter	Definition/Purpose
sfcphy	지표 물리 과정 (지표 플럭스와 토양 모델)의 계산을 위한 설정이다. 0이면 지표 물리 과정은 계산 되지 않으며 3과 4이면 energy budget과 soil model이 계산 되어진다.
landwtr	0이면 모델 영역 전체를 육지로 계산하며 1이면 지표 물리 과정 계산시 육지와 물을 구분하여 지표 물리 과정을 계산한다. 육지와 물은 식생 분포에 의해 구분된다.
pbldept	PBL 깊이의 결정에 관한 설정이다. 1이면 사용자에게 의해 결정되며 2는 시간에 따라 결정된다.
sfcdiag	지표 물리 과정의 계산 결과를 출력하는 설정이다. 1일 때 Grads format의 결과를 출력한다.

Model I/O Control Parameters (&output)

Parameter	Definition/Purpose
dirname	모델 출력 결과를 쓰는 경로를 지정한다.
hdmpfmt	모델 출력 자료의 format을 설정한다.
exbcdmp	경계 자료 동시 출력을 지정한다. 1일 때 경계자료가 dump된다.
varout	시간에 따른 변수의 출력 결과 dump를 지정한다.
mstout	출력 변수에서 수증기 관련 변수의 dump를 지정한다.

Soil Model and Surface Energy Budget (&surface_ebm)

Parameter	Definition/Purpose
sfcdat	지표특성을 지정한다. 1이면 input parameter를 통해 지정한다. 2일때 sfcdtfl로부터 읽어들인다. 3은 2와 같으며 initopt=3일 때 사용된다.
sfcdtfl	지표특성 자료 외부 파일의 경로와 이름을 설정한다.
soilinit	soil model 계산을 위한 초기 설정이다. 1이면 input parameter로부터 설정되며 2이면 soilinfl로부터 자료를 읽으며 3은 2와 같으며 initopt=3일 때 사용된다.
soilinfl	초기 soil model 입력 자료 file의 경로와 이름을 지정한다.
dtsfc	soil model의 시간 적분과 관련된 time step size.

제 4 절 연구결과

1. 1차년도 연구결과

가. 모델 설치

1) 지형 자료 설치

ARPS 모델에서는 1도, 5분, 30초의 3가지 종류 지형자료를 이용하게 되어있다. CAPS에서 제공하는 지형자료는 1도는 전지구, 5분은 북미 대륙과 유럽, 30초는 미국 본토만을 대상으로한다. 따라서 한반도에 대한 상세한 지형자료가 필요하다. 본 연구에서는 한반도의 30초 지형 자료를 입수하여 사용한다.

초기 자료를 3차원 외부 자료를 사용하는 경우는 초기 자료를 제공한 모델의 지형 자료를 이용해서 ARPS 지형 자료를 만들어줘야한다. 본 연구에서는 기상청에서 제공하는 RDAPS의 지형 자료를 이용한다.

지형 자료는 먼저 ASCII file을 direct access binary file로 전환한 후 모델 영역에 해당하는 지형 자료를 생성한다.

◦ ASCII to binary data conversion

프로그램 : dir1deg.f, dir5min.f, dir30sec.f

입력 file : elev.dat (전구 1도자료), topo30.dat (한반도 30초자료)

출력 file : dir1deg.dat, dir1deg.hdr, dir30sec.dat, dir30sec.hdr

[수행과정]

- 환경설정 : terrain.inc, arpstern.input에서 환경을 설정한다.
- compile : makearps dir1deg, makearps dir30sec
- 실행 : dir1deg < arpstern.input > dir1deg.out
dir30sec < arpstern.input > dir30sec.out

ARPS 지형 자료의 주된 분석 프로그램은 arpstern.f이다. terrain.inc와 arpstern.input 에서 환경설정을 한 후 compile을 한다. NCAR graphics library가 설치된 경우라면 compile시 "-ncarg" option을 주어서 생성된 지형 자료를 display할 수 있다.

- ARPS domain의 지형자료 분석
 - compile : makearps -ncarg arpstern
 - 실행 : arpstern < arpstern.input > arpstern.out

위의 과정을 수행했을 때 생성된 file은 arpstern.dat, gmeta이다.

[ARPSTERN input file]

Resolution	Variable	Setting	Description
9km 27km	ipass	1	Barnes 객관분석 이용시 반복 횟수
9km 27km	wdn	2	response function을 계산하는 사용되는 초기 파장

모델의 초기 자료가 외부 3차원 자료인 경우 초기 자료를 제공한 모델의 지형자료를 이용해야 함을 앞에서 언급하였다. 여기서는 기상청 RDAPS 지형자료를 이용하는 방법을 소개한다.

- RDAPS 지형자료와의 혼합
 - RDAPS 지형자료의 ARPS format으로 전환 :


```
f77 -o rdrdapstern rdrdapstern.f maproj3d.f genlib3d.f outlib3d.f
```

 위의 방법으로 compile을 한후, RDAPS의 위경도 자료와 지형 자료를 입력자료로하여 ARPS format의 RDAPS 지형 자료를 출력한다. 여기서 생성된 자료는 "mergetrn" 프로그램에서 사용된다.
 - RDAPS 지형과 ARPS 지형의 혼합 :

"mergetrn" 프로그램을 makearps를 이용해서 compile한후 mergetrn.input에서 환경 설정후 mergetrn을 실행하면 혼합 지형자료가 생성된다.

2) 지표 특성 자료 설치

CAPS에서 제공되는 지표 자료는 다음과 같다.

whsoil.data	- soil type data set, 1 deg x 1deg global data
owe14d.data	- vegetation type data set, 1 deg x 1deg global data
ndvin $nnnn$.data	- monthly Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) data, $nnnn$ in the file name indicates the year and month of the data. The spatial resolution is 10' x 10' and is global in coverage.

본 연구에서는 soil 과 vegetation type data는 한반도 지역의 1' 자료를 이용한다. 이 자료들을 이용하여 모델에서 사용되는 soiltype, vegetation type, leaf area index, surface roughness length를 만든다.

ARPSSFC 프로그램의 compile과 실행과정은 다음과 같다. ARPSTERN과 같이 NCAR graphic library가 있는 경우 link시켜 compile을 하면 출력 결과를 표출할 수 있다.

- 환경설정 : arpsfc.inc, arps.input에서 환경설정을 한다.
- compile : makearps -ncarg arpsfc
- 실행 : arpsfc < arps.input > arpsfc.output

위의 과정을 수행하면 arpsfc.dat와 gemeta file이 생성된다.

3) EXT2ARPS 설치

EXT2ARPS는 외부 모델의 결과 자료를 ARPS 모델의 초기 조건과 경계 조건으로 제공하기 위하여 ARPS의 격자 체계 자료로 변환하는 프로그램이다. 본 연구에서는 기상청에서 제공하는 RDAPS와 GDAPS를 이용하는 프로그램을 설치하였다. RDAPS는 PSU/NCAR MM4 모델을 기초로 하여 작성된 모델로써 격자거리 40Km이며 연직으로는 σ 22층으로 되어있다. ARPS에서는 RDAPS의 σ 층 자료를 getrdaps.f에서 읽어들이어 이용한다.

RDAPS 자료는 grib format으로 되어있으며 rdaps_grib2bin.f를 통하여 binary file로 변환한다. 이때 64 bit 컴퓨터에서는 gsbytes_cray.c를 library로 사용하며, 32 bit 컴퓨터에서는 gsbytes_vpx.c를 library로 사용하여 compile한다. 즉, cc -c gsbytes_cray.c 혹은 cc -c gsbytes_vpx.c로써 object file을 만들고 f77 rdaps_grib2bin.f gsbytes_vpx.o -o rdaps_grib2bin로써 실행 파일을 만든다. 실행은 rdaps_grib2bin을 치고 메시지가 나타나면 형식에 맞추어 풀고자 하는 파일의 시간을 입력한다.

arps.input에서 EXT2ARPS와 관련된 namelist는 extdfile 섹션이며 ext2arps의 수행 후 경계조건 자료를 출력하고자 할 때는 exbcdmp를 1로 주어야 한다. input file의 경로는 dir_extd와 extdname에서 지정한다.

[ext2arps input parameter]

Resolution	Variable	Setting	Description
27km	nsmooth	1	내삽과정후 smoothing 횟수
27km	hydradj	0	압력의 증역과 부력에 대한 조절
27km	obropt	11	O' Brien adjustment option

4) ADAS 설치

ADAS는 ARPS Data Assimilation System의 약자로 ARPS의 관측 자료 동화 기능을 하고 있다. ADAS에 사용된 관측 자료는 AWS 관측 자료, GTS 기상 전문 자료, 상층 관측 자료이다. read_dcd.f로 decode된 관측 자료는 read_sao.f를 이용하여 지표 관측 자료를 생성하며 append_aws.f로써 지표 관측 자료에 AWS자료를 append 시킨다. 상층 자료는 read_snd.f로써 생성한다. 이러한 과정을 통하여 생성된 관측 자료 파일은 adas.input에서 경로를 지정해 준다.

5) ARPSINTRP 설치

외부 모델의 자료를 초기 조건이나 경계 조건으로 사용하는 경우 ext2arps를 사용하면 된다. 그러나 ARPS nesting을 하는 경우는 arpsintrp를 이용하면 된다. arpsintrp는 ext2arps에서는 만들기 힘든 soil init 자료를 작성해준다.

[adas input parameter]

Resolution	Variable	Setting	Description
27km	npass	4	analysis iteration 횟수
9km 27km	hydradj	3	압력의 증역과 부력에 대한 조절
27km	obropt	11	O' Brien adjustment option
9km 27km	bgqcopt	1	상대습도가 높은 지역에서 구름물 생성
9km 27km	cldqropt	2	qv자료로부터 상대습도 조절

arpsintrp시 수정해야 될 파일들은 intrpdims.inc에서 nx,ny,nz를 새로운 격자체계의 값으로 바꾸고 dims.inc는 input data의 격자 배열로 정한다. arpsintrp.input에서는 init time 과 input file을 수정한다. xctrl, yctrl의 값은 새로운 격자체계의 중심으로 1

이면 기존 모델의 좌표거리 (m단위)로 표시되고 2이면 기존 모델의 위,경도로써 설정 된다. 새로운 영역의 모델을 수행할 때는 이렇게 해서 나오는 새로운 중심 위,경도를 지정한다.

[arpsintrp input parameter]

Resolution	Variable	Setting	Description
3km 9km 27km	intrphopt	1	선형 내삽법을 이용.
3km 9km 27km	intrpvopt	1	연직내삽법에 대한 설정

6) ARPSOIL 설치

모델을 수행할 때 가장 어려운 점은 지표면 특성에 관한 자료가 부족하다는 것이다. ARPS의 Tscf, Tsoil의 개념에 맞는 자료를 만들기가 어려운 것이다. 그래서 나온 것이 arpssoil이다. 이 유틸리티는 지표면 (k=2)과 그 바로 위층의 자료를 이용하여 토양 성질의 자료를 만들어 준다. 즉 Tscf 및 토양의 초기 조건장을 만들어 주는 것이다. input 파일은 arpssoil.input이다. compile은 makearps arpssoil 이며, 실행 방법은 arpssoil < arpssoil.input > arpssoil.output 이다.

7) ARPS 실행

ARPS의 실행은 PVP 시스템 Cray C90, MPP 기종인 Cray T3E, SMP 컴퓨터 HPC320에서 수행되었다. PVP 컴퓨터에서는 dims.inc에서 격자수를 지정하면 된다. 그러나 MPP, SMP 컴퓨터에서 병렬처리 프로그램인 MPI나 PVM을 사용할 때는 dims.inc와 par.inc에서 하나의 PE에 할당된 격자수와 process수를 지정해 주어야 한다. 컴파일 과정은 파일을 각 PE로 분할하는 과정, ARPS의 본과정, 분할된 영역의 계산 결과를 합치는 과정을 모두 실행하여야 된다.

파일 분할 : makearps -90 splitfiles

본처리 : makearps -90 arps_mpi

파일 결합 : makearps -90 joinfiles

병렬 처리를 위한 ARPS의 격자수를 결정할 때는 전체 영역과 아영역 사이의 구속 관계를 만족하도록 결정하여야 한다. 이 관계는 병렬 처리할 PE의 수 (PROCX, PROCY)와 전체 영역의 격자수(nx,ny) 그리고 각 아영역의 격자수 (nx_s , ny_s)에 의해 다음식과 같이 결정된다.

$$(nx-3)/PROCX + 3 = nx_s$$

$$(ny-3)/PROCY + 3 = ny_s$$

예를 들어 32개의 PE를 사용하는 경우 동서 방향의 PE수 PROCX를 8개, 남북 방향의 PE 수 PROCY를 4개로 구성하였을 때,

$$(115-3)/8 + 3 = 17, \therefore nx_s=17$$

$$(139-3)/4 + 3 = 37, \therefore ny_s=37$$

의 관계를 가지게 된다.

ARPS의 영역 분할은 연직 방향으로서는 하지 않으므로 연직 방향의 격자 수를 결정할 때는 병렬 과정을 고려할 필요가 없다. 본 연구의 1차년도에는 27km에서는 $nz=37$ 로 정하였으며, 평균 격자 간격을 500m로 주었다. 2차년도의 ARPS 3km에서는 $nz=43$, 평균 격자 간격을 400m로 하였다.

[arps input parameter]

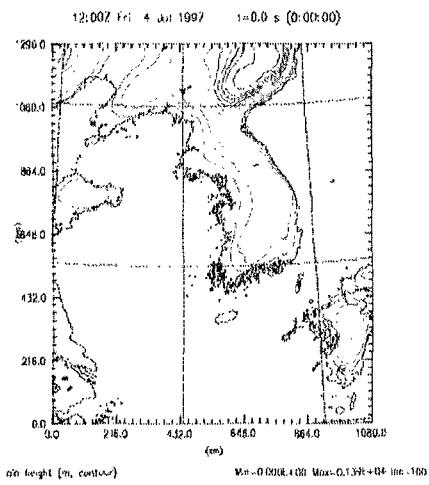
Resolution	Variable	Setting	Description
3km 9km 27km	brlxhw	2.8	측면 경계 relaxation zone에서 half width
3km 27km	cbcdmp	0.003	경계에서 relaxation coefficient
9km	cbcdmp	0.006	경계에서 relaxation coefficient
3km	cbcmix	0.0006	경계에서 2차 computational mixing을 위한 relaxation coefficient
9km	cbcmix	0.0003	경계에서 2차 computational mixing을 위한 relaxation coefficient
27km	cbcmix	0.0001	경계에서 2차 computational mixing을 위한 relaxation coefficient
27km	cmix2nd	0	4차 computational smoothing 적용
9km	cfc4h	0.0003	4차 computational smoothing coefficient
27km	cfc4h,v	0.0001	
3km 9km 27km	zbrdmp	12000.0	Rayleigh damping의 bottom height
3km 9km 27km	radopt	2	복사 물리 과정
3km 9km 27km	lsclpb10	0.25	
3km	dtssl	2	Small time step
3km	dtbig	6	Big time step
9km	dtssl	6	Small time step
9km	dtbig	12	Big time step
27km	dtssl	12	Small time step
27km	dtbig	24	Big time step

나. 예보 결과

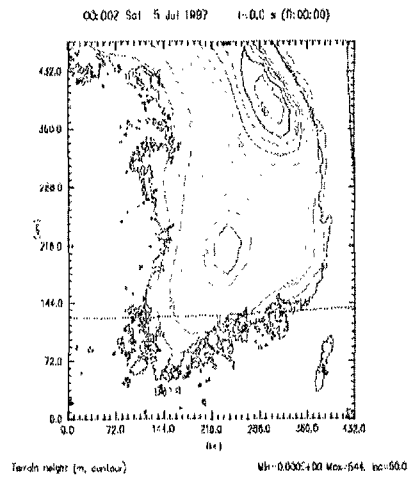
기상청 지역 규모 모델 RDAPS를 초기, 경계 자료로써 ARPS 모델을 실행하였다. RDAPS는 40km 격자거리 이므로 1방향 등지 격자 기법을 이용하여 27km, 9km, 3km 예보를 하였다. RDAPS 자료를 ext2arps를 이용하여 27km 예보의 초기 자료와 경계 자료로 사용될 자료를 생성한 후 30시간 예보를 하며 초기 시간은 모델의 스피업 시간을 단축 시키기 위하여 자료 동화 (ADAS)와 초기화 과정을 갖는다. 6시간 적분후 이것은 초기 자료로써 ARPS 27km 30시간 예보를 실시하고 27km 예보 자료는 arpsintrp를 이용하여 9km 예보의 초기 자료와 경계 조건 자료를 제공한다. 9km 예보에서도 초기 6시간은 역학적 초기화 과정이며 24시간 예보를 한다. 국지적 상세 일기 예보를 위한 ARPS 예보의 최종 목표인 용인과 무주 지역에 대한 3km 예보는 9km 예보 결과로부터 내삽을 하여 초기 자료와 경계자료를 생성한다. 27km 예보는 한반도 지역, 9km는 남한 지역을 예보 하였다 (그림 29, 30).

그림 31에서는 1997년 7월 예보 결과중 9km 강수량 예보를 제시하였다. 위성 사진에서 보면 중부 지방에서 동서 방향으로 구름이 분포함을 볼 수 있다. 강수량의 예보에서도 동서로 분포하는 강수대를 확인할 수 있다. 1998년 8월 강수 예보에서도 중부 지방의 강수대를 잘 모의함을 볼 수 있다 (그림 32). 적외 위성 영상 사진은 강수의 정량적인 분포는 알 수 없지만 구름 분포로부터 강수의 공간 분포를 알 수 있다.

용인, 무주 지역의 3km 예보를 위하여 한반도 30" 지형 자료와 1' 토양, 식생 자료로부터 지형, 지표 특성 자료 (그림 33) 생성하였다. 그림 34은 3km 예보 결과 기온, 강수, 지표 온도, 지표 수분을 제시 하였다. 3km 예보는 9km 예보 결과보다 개선점이 없다. 격자 거리를 작게 하였더라도 그 결과가 향상되지 않았는데 이는 모델 영역과 관련된 것으로 보인다. 예보 사례동안 기상 현상을 유발 시키는 기상 규모는 수백 km 이상인데 모델의 영역은 50km × 50km이므로 소규모의 기상 현상만을 모의하는데 적당하고 외력에 의한 기상 현상 모의는 충분치 못하다. 또한 지표 수분도 거의 일정하다. 수분은 토양의 종류와 관련되어 있다. 그런데 본 연구에서 사용된 토양 자료의 격자 거리가 매우 커서 모델 영역 전체에서 같은 분포를 나타내므로 수분량에서도 거의 변화가 없다.



ARPS/ARSD1 v10a27, Ver 4.3.0, W 4 S 500x500 Plot: 2000/09/27 22:44:51.8181



ARPS/ARSD1 v10a9, Ver 4.3.0, W 4 S 500x500 Plot: 2000/09/27 18:49:51.8181

그림 29 ARPS 27km(왼쪽)와 9km(오른쪽) 모델 영역과 지형 고도

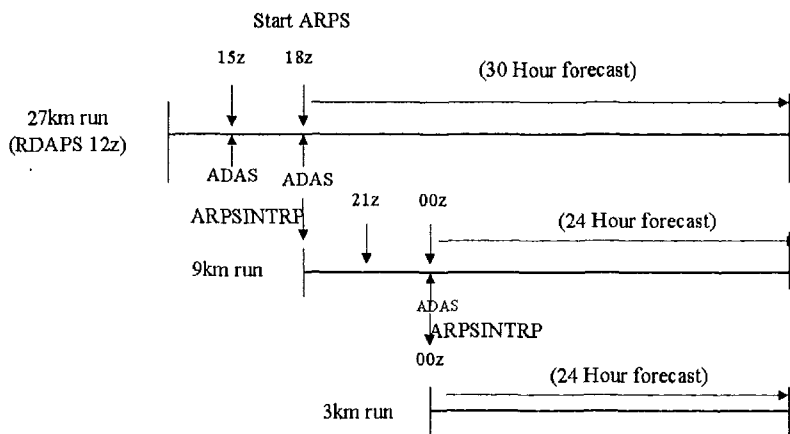


그림 30 ARPS 모델 실행 방법

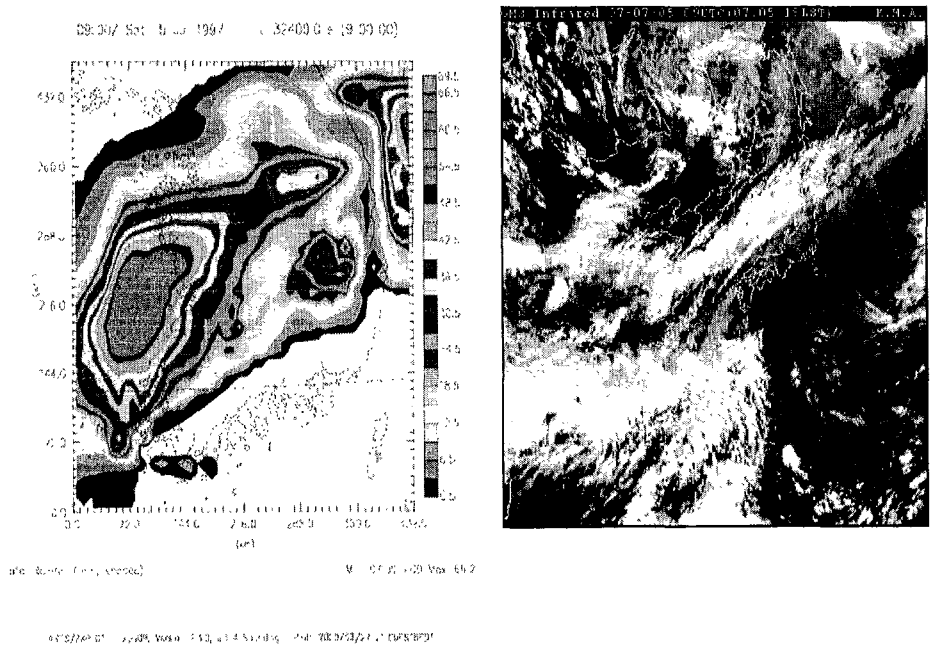


그림 31 ARPS 9km 강수량 예보 결과와 적외 영상 사진 (1997년 7월 5일 09UTC)

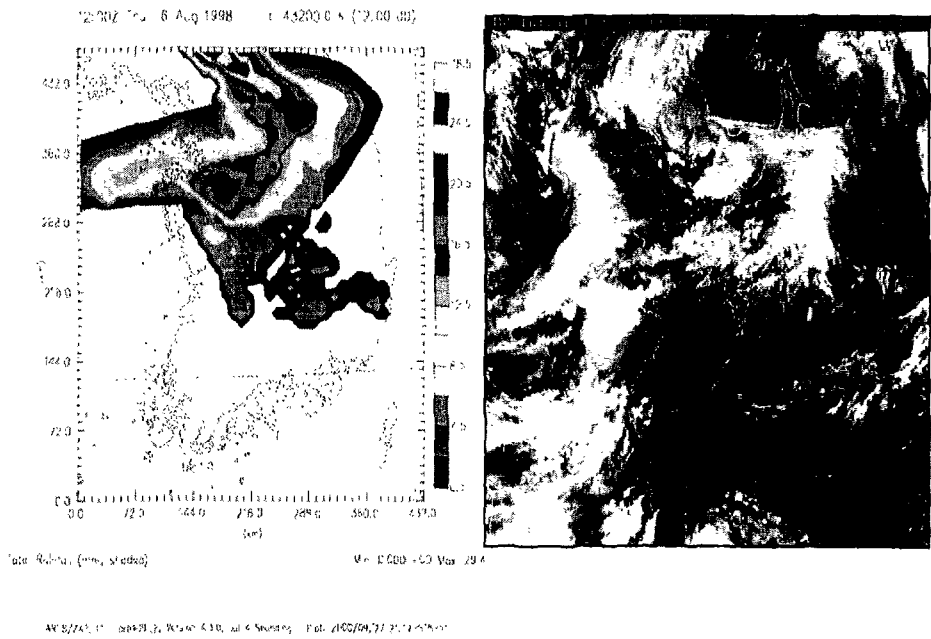


그림 32 ARPS 9km 강수량 예보 결과와 적외 영상 사진 (1998년 8월 6일 12UTC)

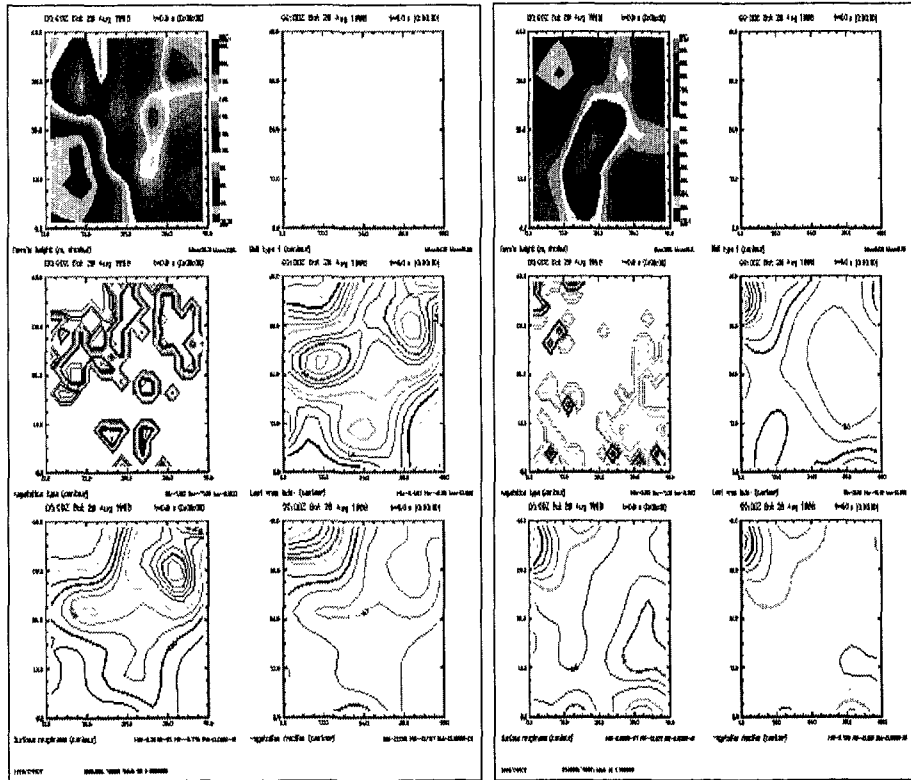
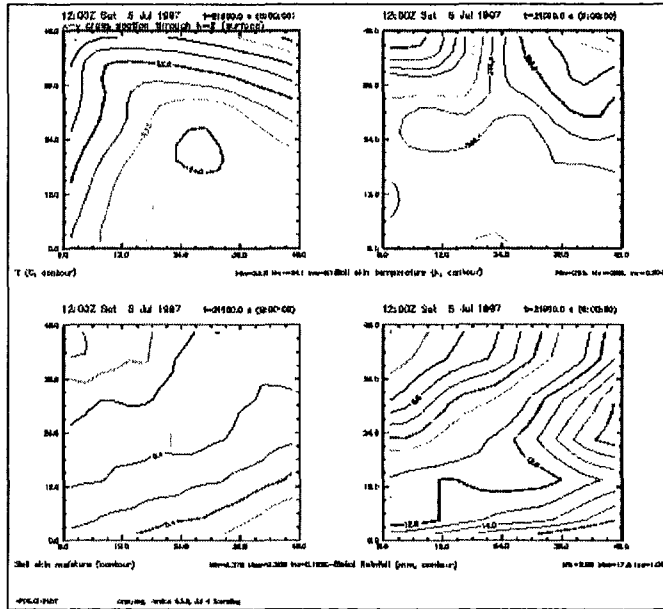


그림 33 ARPS 모델 3km 입력 지표 특성 자료 (왼쪽 : 용인군, 오른쪽 : 무주군)

[용인군]



[무주군]

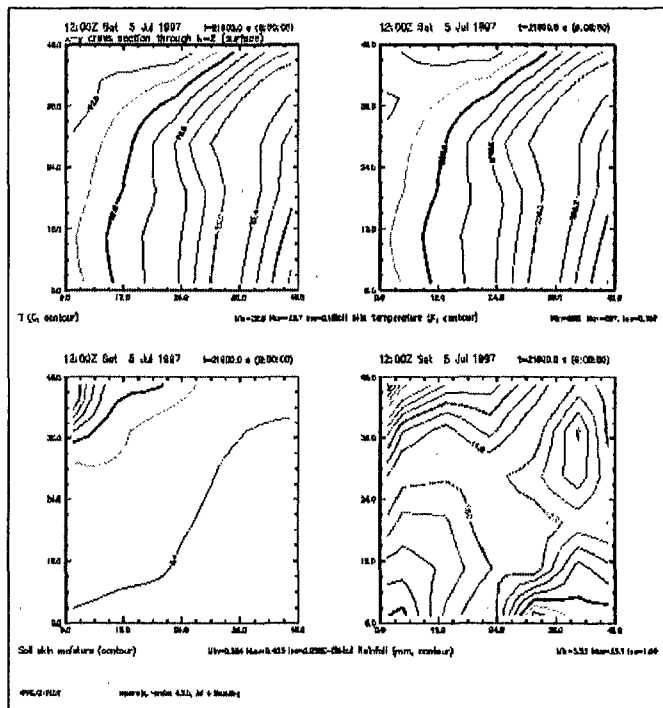


그림 34 ARPS 3km 용인군, 무주군 기온, 강수량, 지면 온도, 지면 수분량 예보결과

2. 2차년도 연구결과

1차년도의 ARPS 버전 4.3을 4.5 버전으로 업그레이드 하였다. 4.5는 적설량의 예보 결과가 추가 되었으며 적은 모수화 Kain-Fritsch 방안이 개선되는등 물리 과정과 계산 과정이 개선되었다. 또한 ARPS의 자료 동화 과정중에서 구름 분석 과정이 개선됨으로써 모델의 스피업 시간을 단축시키도록 하였다. 또한 미국에서 제공되는 다양한 모델의 외부 자료가 초기 자료로써 입력 가능하도록 추가 되었다. 본 연구에서는 기상청의 새로운 지역 예보 모델 MM5예보 자료와 관련된 부프로그램, 전구예보모델 GDAPS 자료를 입력 자료로써 읽어들이는 부프로그램이 추가 되었다.

GDAPS 자료는 수평 격자수 192(동서)×97(남북), 위,경도 1.875° 격자 간격, 16개의 연직 등압면으로 구성 되고 연직 최상단은 10hPa이다. GDAPS 자료의 기상 변수는 바람 성분, 기온, 포차 온도, 지위 고도장, 기압이다. GDAPS grib format 자료는 `gdaps_grib2bin.f`를 이용하여 binary format으로 변환한다. grib format을 binary로 변환할 때는 sun workstation에서는 `gsbytes_vpx.c`를 compile하여 object file을 생성한 후 `gdaps_grib2bin.f`를 컴파일시 link시킨다. cray 기종에서는 `gsbytes.c`를 이용한다. `ext2arps.f`에서 입력되는 수증기 관련 변수는 비습이므로 GDAPS의 포차 온도를 Teten's formula (식 11)을 이용해서 비습으로 변환한다.

$$q_v = \frac{380}{p} \exp\left(a_w \frac{T_d - 273.16}{T_d - b_w}\right) \quad (11)$$

여기서

q_v : 비습, T_d : 노점 온도, p : 기압

$a_w = 17.27$ and $b_w = 35.5$ for $T_d \geq 273.16 K$

$a_w = 21.875$ and $b_w = 7.5$ for $T_d < 273.16 K$.

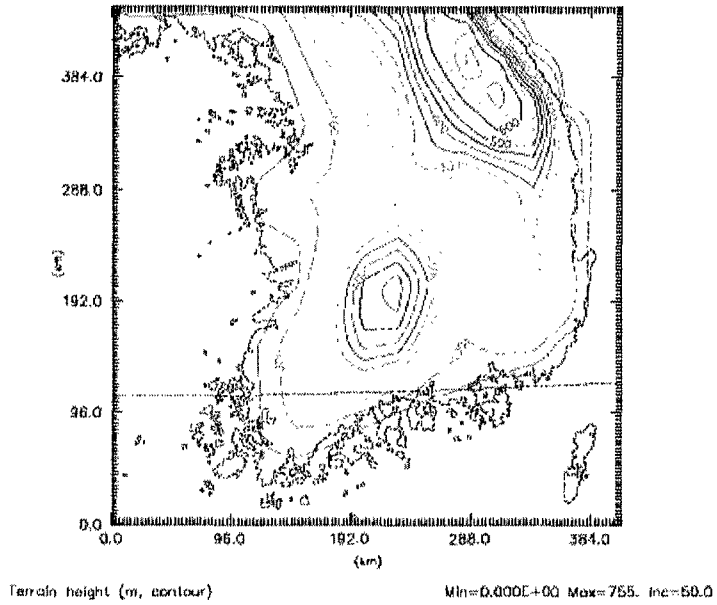
`gdaps_grib2bin`의 실행방법은 `gdaps_grib2bin date(1999091106)` 이다. 이때 생성된 결과는 수평 격자수 58(동서)×37(남북)으로써 73.125E - 180E, 67.5N - 0N의 영역의

자료를 갖는다. 여기서 변환된 binary format의 바람과 기온, 비습, 지위 고도, 기압 자료는 ARPS 27km의 격자로 내삽하는데 이용된다.

2차년도에서는 TAKE-99 ARPS 9km 예보 자료로써 3km ARPS의 초기, 경계 조건 자료를 이용하였다. ARPS 3km 영역 (그림 35), 중심 위, 경도, 차원은 표 7과 같다. TAKE-99 ARPS 9km는 15시간 예보 자료로써 ARPSINTRP 프로그램을 이용하여 내삽한다. 15시간 예보 자료중 3시간후 예보 자료가 초기 자료로 이용되며 2시간 간격으로 경계 조건 자료가 사용되었다(그림 36). 3km 전국 예보에 앞서 모델 변수 설정을 위해 남서 해안 지역에 대해 시험 예보를 실시하고 남한 지역에 대해 12시간 예보를 하였다. 남서 해안 12시간 예보를 위한 계산 시간은 Cray C90에서 60,000초가 소요되었다. 이것은 계산 시간이 예보 시간을 초과하므로 실시간 예보를 위해서는 MPP(Massively Parallel Processor) 버전이 필수적으로 요구된다. MPP 버전으로써 Cray T3E와 compaq alpha SMP 컴퓨터에 ARPS MPP를 설치하여 남한지역에 대해 예보하였다. 12시간 계산시간은 총 CPU 시간은 150,000초이지만 CPU를 16개 사용하였을 때 계산 결과는 6시간 후면 얻을 수 있다.

예보 결과는 총 강수량, 시간 강수율을 AWS로 관측된 강수량과 비교하였을 때 초기 시간의 예보는 정확도가 낮다(그림 37, 38, 39). 예보 후기에는 관측과 근사한 공간 분포를 나타냈다. 9km 예보 자료와 비교했을 때 3km 예보 결과는 강수량이 양적으로 증가하였지만 뚜렷한 개선점은 나타나지 않는다. 9km 예보 시간은 모델이 적분된 후 몇 시간 후 이므로 수렴이 강화 되었다. 따라서 3km 예보의 초기 시간과 비교하였을 때 3km 예보 결과에서 강수 공간 분포의 정확성이 더 낮은 경우가 존재할 수 있다. 3km 예보에서 물리 과정은 암시적 물리 과정인 적은 모수화는 사용하지 않고 명시적 미세 물리 과정만 이용하였다. 격자 거리는 작게 하였지만 모델의 초기 자료는 이를 뒷받침하지 못하고 있다. 초기 조건 자료에서 수증기 자료가 실제 대기를 잘 표현하도록 관측 자료등을 통한 자료 동화 과정이 개선되어야 할 것으로 요구된다.

15:00Z Wed 21 Jul 1999 t=0.0 s (0:00:00)



ARPS/EXPLOT ar03_19990721T2, Version 4.3.0, May 20 Soundng Plot: 2000/09/28 00:41PS (RPDI)

그림 35 ARPS 3km 모델 영역

표 7 ARPS 3km 모델 영역과 중심 위,경도

격자간격	격자수	영역 중심
수평: 3km 연직: 400m	$139(n_x) \times 151(n_y) \times 43(n_z)$ 수평영역: 408km(동서) \times 444km(남북) 연직높이: 16km	위도 : 36.0N 경도 : 127.5E

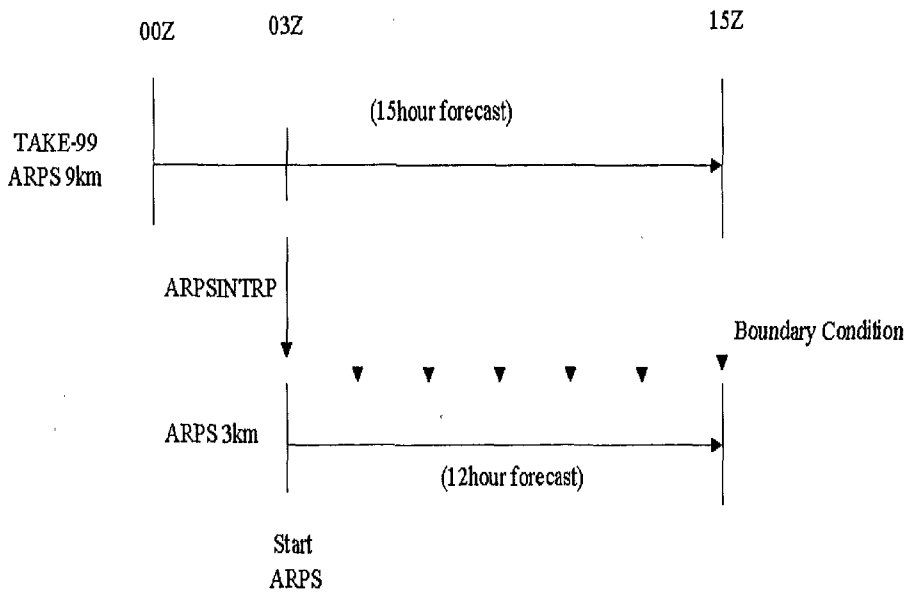


그림 36 ARPS 3km 예보 flow diagram

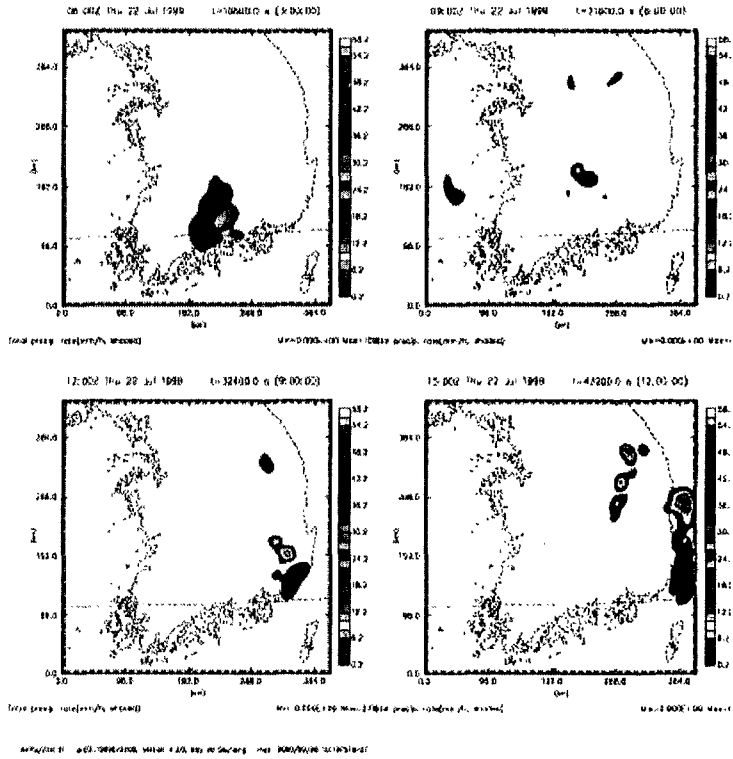


그림 37 ARPS 3km예보 시간당 강수량 (1999년 7월 22일 사례)

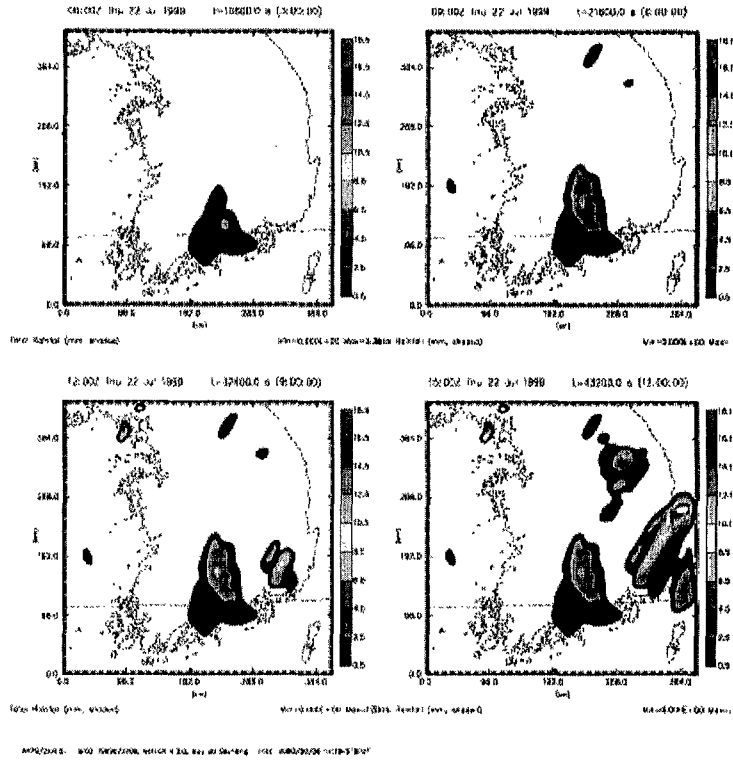


그림 38 ARPS 3km예보 3시간 간격 총 누적 강수량 (1999년 7월 22일 사례)

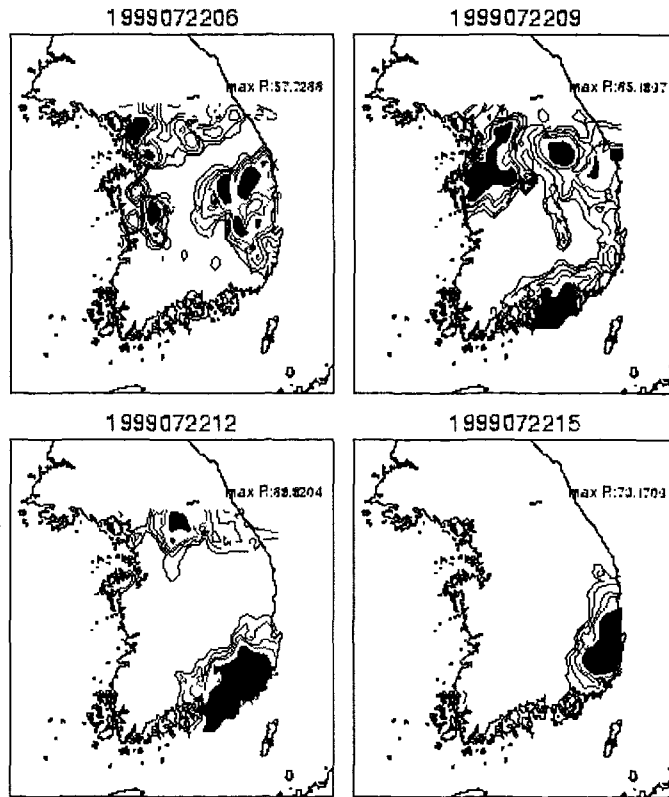


그림 39 AWS 관측 3시간 누적 강수량. (1999년 7월 22일)

제 5 절 결 론

상세 지역에 대해 농업에 관련된 기상정보를 제공하기 위하여 중규모 구름 규모 모의에 적합한 미국 오클라호마 대학에서 개발된 ARPS 모델을 선정하여 현업에서 제공하지 않는 상세 국지 예보와 농업 관련 기상 변수 예보를 위해 한반도 지역에 대해 설치하였다. 모델 기초 입력 자료로써 지형, 토양, 식생 자료를 구축하고 초기 입력 자료는 기상청 지역 예보 모델 자료를 (RDAPS, TAKE) 이용하였다. 예보 목표 격자 거리는 3km로써 지역 규모 모델을 이용시는 27km, 9km 격자 거리로 1방향 등지 격자 내삽을 이용하여 격자 거리를 작게 하면서 모델 영역을 조정하였다.

1차년도 예보는 용인, 무주군의 2개 지역에 대해 시험 예보를 하고 2차년도는 모델 버전을 개선하고 9km ARPS 예보 자료를 이용하여 전국 예보를 하였다. 1차년도 결과에서는 9km 결과가 3km 예보보다 더 좋은 결과를 나타냈는데 이는 3km 예보의 모델 영역이 너무 작아서 이 영역에서 실제 기상 현상을 잘 모의 하지 못하였다. 또한 토양 자료에 있어서도 토양의 종류가 단순화되어 토양 수분의 변화가 없었다.

2차년도의 남한 지역 예보 결과는 3km예보에서 관측과 유사한 공간 분포를 나타내고 강수량의 경우 양적으로 9km에 비해 관측치에 근접하였으나 9km와는 다른 공간 분포를 보이기도 하였다. 이는 물리 과정의 차이에서 기인하는 것으로 보인다. 9km 예보에서는 암시적 물리 과정인 적운 모수화 방안을 사용하였으나 3km 예보는 명시적 미세 물리 과정만을 이용하였는데 본 연구에서 초기 수증기장이 관측을 잘 묘사하지 못하는 것이 그 원인으로 생각된다. 명시적 미세 물리 과정을 이용하였을 때는 초기 수증기장의 공급이 정확해야 할것으로 사료된다. 3km 예보의 초기 예보 시간이 짧아서 수렴이 일어나기 위한 시간이 불충분하고 경계 조건에서 오는 오차도 관측과의 오차를 유발하는 원인이 될 수 있다.

참고문헌

- 이선용, 1997 : '97 악기상 예보 모델 시험 운영 보고서. KMA/TDD 97-2, 기상청
기상 개발관실, 65 pp.
- Businger, J. A., J. C. Wyngaard, Y. Izumi and E. F. Bradley, 1971 : Flux-profile
relationship in the atmospheric surface layer. *J. Atmos. Sci.*, 28, 181-189.
- Kain, J. S. and J. M. Fritsch, 1993 : Convective parameterization for mesoscale
models: The Kain-Fritsch scheme. *The Representation of Cumulus
Convection in Numerical Models, Meteor. Monogr.*, 24, No. 46, Amer. Meteor. Soc.
, 165-170.
- Klemp, J. B., and R. B. Wilhelmson, 1978 : The simulation of three-dimensional
convective storm dynamics. *J. Atmos. Sci.*, 35, 1070-1096.
- Kuo, H. L., 1965 : On formation and intensification of tropical cyclones through
latent heat release by cumulus convection. *J. Atmos. Sci.*, 22, 40-63.
- Kuo, H. L., 1974 : Further studies of the parameterization of the influence of
cumulus convection on large scale flow. *J. Atmos. Sci.*, 31, 1232-1240.
- Lin, Y. L., R. D. Farley and H. D. Orville, 1983 : Bulk parameterization of the
snow field in a cloud model. *J. Clim. Appl. Meteor.*, 22, 1065-1092.
- Smagorinsky, J., 1963 : General circulation experiments with the primitive
equations. I. The basic experiment. *Mon. Wea. Rev.*, 91, 99-164.
- Soong, S-T., and Y. Ogura, 1973 : A comparison between axi-symmetric and
slab-symmetric cumulus cloud models. *J. Atmos. Sci.*, 30, 879-893.
- Xue, M., K. K. Droegemeier, V. Wong, A. Shapiro, K. Brewster, 1995: *ARPS
version 4.0 User's Guide*. Center for Analysis and Prediction of Storms,
University of Oklahoma, 380 pp.

제 5 장 기상정보 표출 시스템 개발 분야

제 1 절 서 설

1997년 10월 10일 기상관련 소프트웨어 개발 회사로 사회 첫 발걸음을 시작한 (주)첨성대는 기상청, 공군 제73기상전대, 해군 작전사령부, 수자원공사등의 기상정보 표출 시스템 개발 사업과 정통부, 농림부 등의 연구과제들을 수행하면서 축적된 노하우를 바탕으로 2000년 3월 23일 세계기상의 날을 맞아 W365.COM 으로 실시간 기상 정보 서비스를 시작하였다. W365.COM은 기상청으로부터 실시간 자료를 자동 분석·표출하여 인터넷을 통해서 일반인들에게 기상정보를 제공해 주고 있는 사이트이다.

언급한 기상정보 표출 시스템 개발 노하우를 바탕으로 과학적인 영농을 위한 유용한 맞춤형정보를 제공해 주는 농업 전문 사이트(이하 「농업기상」라 함)를 개발하였다.

「농업기상」의 주 내용으로는 “현재기상” “날씨와 영농지침” “농업과 기후통계” “영농기상연구” 등이다.

“현재기상”은 현재의 기상 상태를 기온, 강수량, 최고기온, 최저기온, 일사량, 일조시간에 대한 현재값과 순별예년치를 전국 공간분포도로 제공한다.

“날씨와 영농지침”에서는 현재날씨와 일주일간의 날씨, 최고·최저기온, 강수확률예보와 주간영농지침, 병충해정보, 악기상에 따른 영농지침을 벼농사, 밭농사, 채소, 과수별로 제공한다.

“농업과 기후통계”는 지역별 농작물에 면적, 단수, 생산량의 통계치와 기상변수(기온, 강수량, 일사량, 일조시간, 최소습도)들에 대한 통계치를 그래프로 보여준다.

“영농기상연구”는 서울대학교에서 수행한 국지악기상 예보모형(ARPS)에 대한 결과물을 보여준다. 현 기상청 제공 지역모델보다는 정밀한 해상도로 국지역역에 대한 예보타당성을 위해서 수행하였다.

현재 (주)첨성대 인터넷에 구축되어진 「농업기상」은 농업관련 연구원 및 실무

담당자의 시험운영으로 검증을 거친 후 일반 농민에게 서비스할 계획이다

제 2 절 기상정보 표출 시스템

1. 시스템 구성도

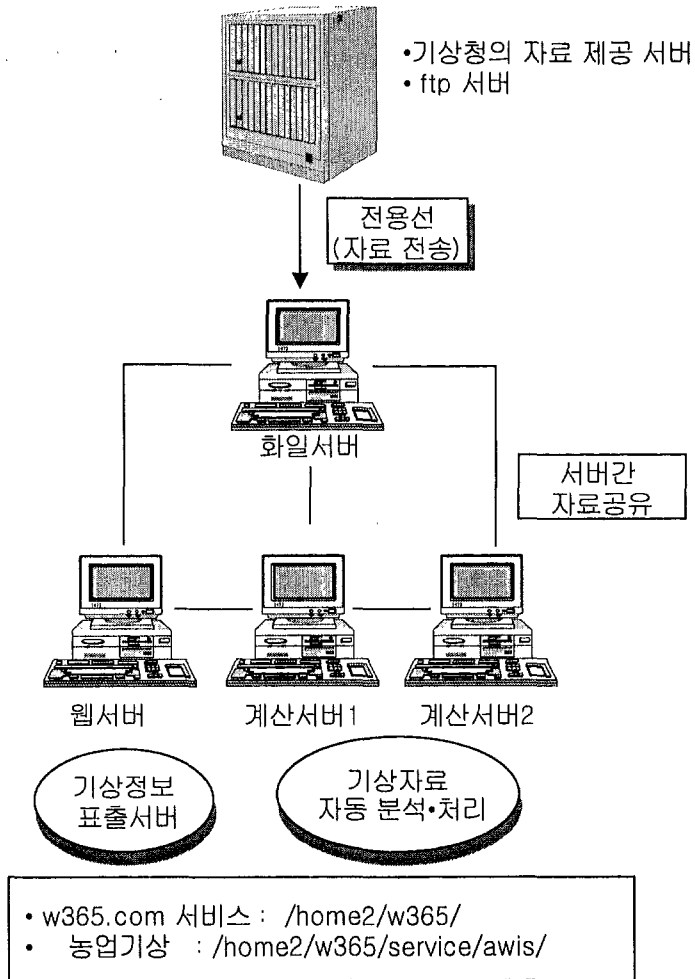


그림 40 시스템 구성도

2. 표출 시스템 개발

그림 40의 시스템 구성도에서 보여지듯이 실시간 자료는 파일서버에 제 2장의 2절의 수신 디렉토리에 수신된다. 이렇게 수신된 자료는 수신 즉시 계산서버 1과 계산서버 2에서 자동 분석·처리하게 된다. 처리된 자료들은 이미지 형태나 문자(text)형태로 생산되며 이들은 웹서버를 통해서 표출된다.

현재 기상정보를 실시간으로 서비스하고 있는 W365.COM과 영농인에게 맞춤형 정보를 제공한 「농업기상」은 같은 자료 처리과정을 가지지만 표출 부분이 다르다.

다음은 W365.COM의 표출 시스템 중 주요 화면들에 대한 설명이다.

가. 요약

- 특보 : 특보 발표시 이미지 및 문자 정보 표출
- 예보 : 오늘/내일의 광역 예보구역에 대한 날씨 예보
- 실황
 - 위성/레이더 영상, AWS 온도(현재, 최고, 최저),
AWS 강수(15분, 1시간, 일강수량) 표출
 - 강수가 있을 경우 최대강수지역 확대 이미지 표출
 - 강수가 없을 때 : 낮시간대는 최대기온영역,
밤시간대는 최저기온영역 확대 이미지 표출

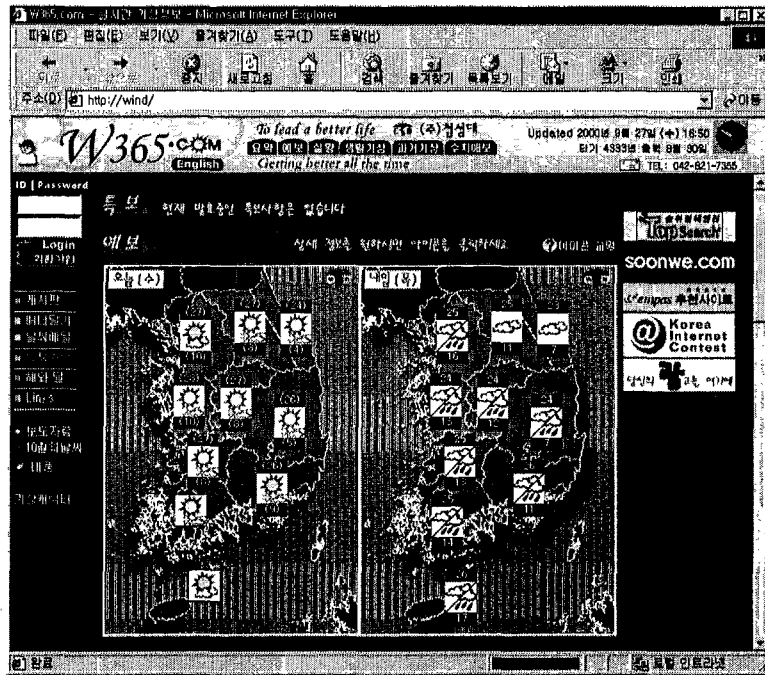


그림 41 W365.COM의 요약

나. 예보

- 일주일예보 : 일주일간의 날씨 예보를 아이콘(부록 5. 「날씨아이콘 표」 참고)으로 표현
 - 임의의 광역예보영역을 선택하면 국지예보영역의 예보 표출
 - 국지예보구역에서 임의의 지점을 선택하면 해당지점의 날씨 및 예상 최고/최저기온, 강수확률, 예상 풍향 표출

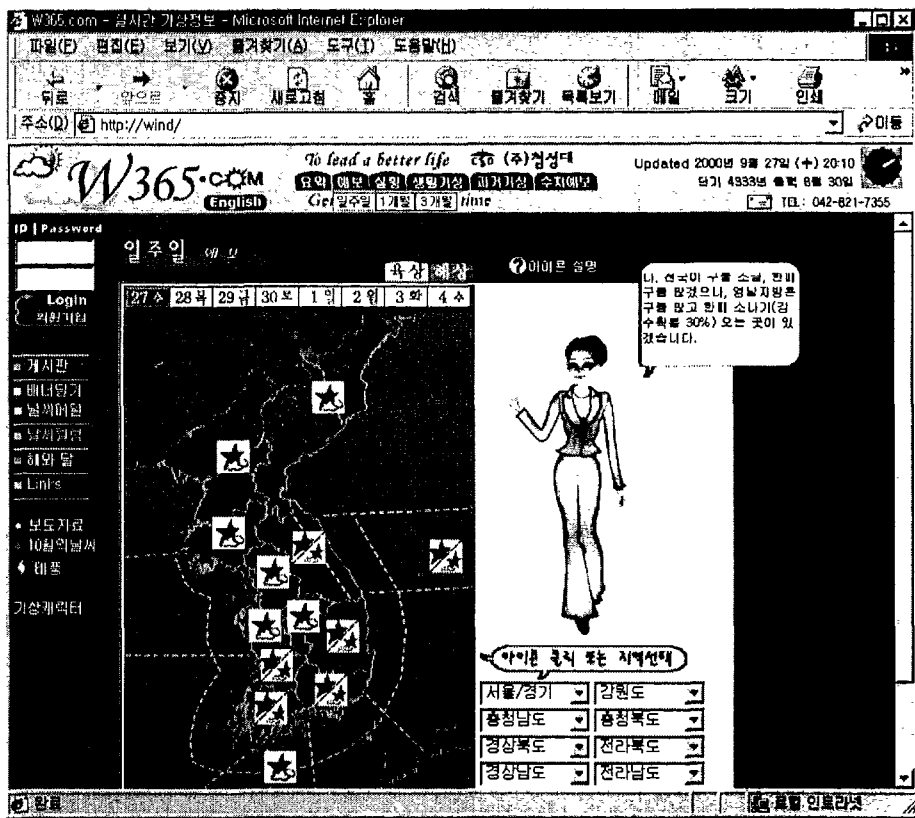


그림 42 광역예보구역에 대한 날씨 예보

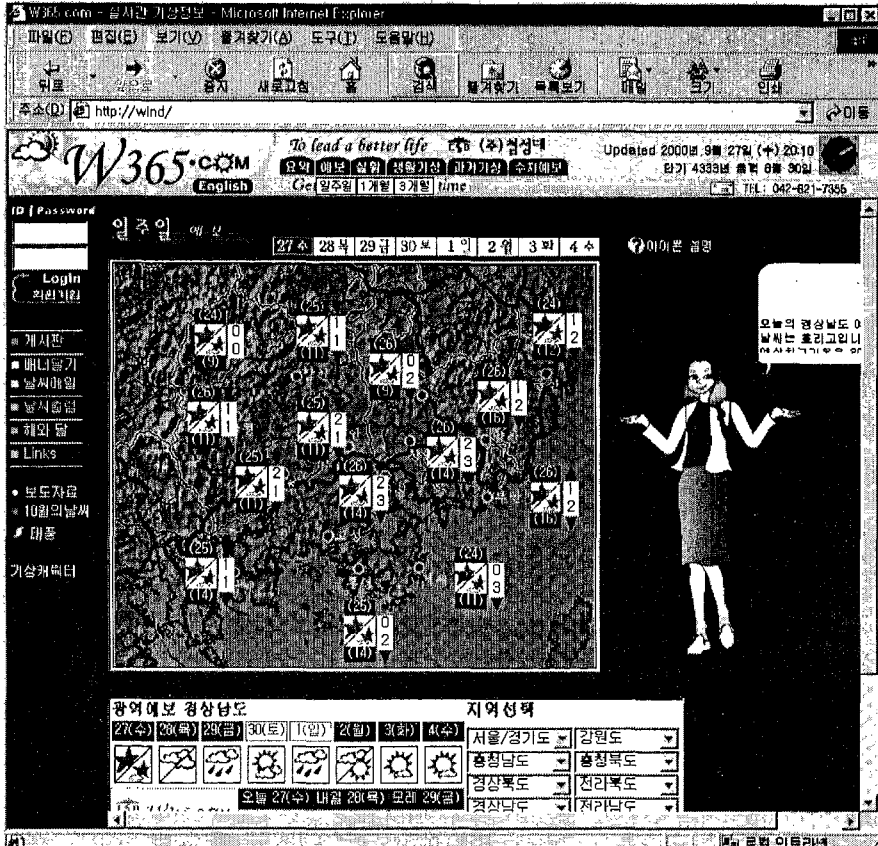


그림 43 그림 42에서 경상남도지역을 선택했을 때 국지예보구역에 대한 예보

W365.Com 기상 예보 - Microsoft Internet E...						
경상남도/부산				생활 지수		
27(수)	28(목)	29(금)	30(토)	1(일)	2(월)	3(화)
[Weather Icon]	[Weather Icon]	[Weather Icon]	[Weather Icon]	[Weather Icon]	[Weather Icon]	[Weather Icon]
W365.COM						
		오늘 27(수)		내일 28(목)		모레 29(금)
		오전	오후	오전	오후	오전
최저/최고기온(°C)	(16)	(26)	13	23	14	21
강수확률(%)	00	00	00	00	00	00
풍향	NE-SE		NE-SE		SE-SW	

그림 44 그림 43에서 부산지점 선택했을 때 예보

- 1개월 예보

- 앞으로 1개월동안의 기상 동향 예보
- 요약, 기압계동향, 순별 예보로 구성
- 10일에 한번씩 발표

W365.COM To lead a better life 한국 (주)청성대 Updated 2000년 8월 27일 (수) 20:20
 요약 예보 순별 예보 기압계동향 순별 예보 수지예보
 Ge(일주일 1개월 3개월 nmc) TEL: 042-821-7365

1개월 예보

요약
 기온 : 평년(평균기온 10~20°C)과 비슷하거나 조금 높겠음.
 강수량 : 평년(42~125mm)과 비슷하겠음.

기압계 동향
 전반에는 동서고압대의 영향으로 맑은 날이 많겠음. 기온이 다소 높은 경향을 보이겠으며, 일교차가 크겠음. 후반에는 이동성 고기압과 기압골의 영향으로 주기적인 날씨 변화를 보이겠음.

순별 예보

순일	날씨	기온(도)	강수량(mm)
9월 하순	맑은 날이 많겠음	평년(평균기온 12~22°C)과 비슷하거나 조금 높겠음	평년(12~45mm)과 비슷하거나 조금 적겠음
10월 상순	맑은 날이 많겠음	평년(평균기온 10~20°C)과 비슷하거나 조금 높겠음	평년(12~50mm)과 비슷하겠음
10월 중순	주기적인 날씨 변화를 보이겠음	평년(평균기온 8~19°C)과 비슷하겠음	평년(8~33mm)과 비슷하겠음

Copyright(C) 2000 한국 (주)청성대 All rights reserved

그림 45 일개월 예보

3개월 예보

- 앞으로 다가올 계절의 기상 동향 예보
- 요약, 기압계동향 및 전망, 월별예보, 태풍 현황 및 전망
내용으로 구성되며 태풍등에 관한 정보는 출현시 포함
- 3개월에 한번씩 발표

The screenshot shows a web browser window with the URL <http://wind/>. The page header features the W365.COM logo and navigation links for 'English', '1개월', '3개월', and 'time'. The main content area is titled '3개월 예보' (3-month forecast) and is dated '발표일: 2000. 08. 25.' (Published: 2000. 08. 25.).

요약
 기온: 평년(평균기온 8~18℃)과 비슷하거나 조금 높겠음.
 강수량: 평년(199~428mm)과 비슷하겠으나, 지역차가 크겠음.
 ※ 태풍의 영향은 1개 정도로 평년(0.7개)과 비슷하겠음.

기압계 동향 및 전망

《 여름철(6월~8월) 기압계 동향 》
 이번 여름철에는 중국 내륙에서 발달한 대륙성 열대기단의 영향을 자주 받아 고온현상을 보인 때가 많았으며, 북태평양 고기압의 세력이 예년에 비해 다소 약하여 장마가 장기간 소강상태를 보였음. 평균기온은 서울,경기도를 중심으로 평년보다 조금 높았음. 강수량은 중북부 지방과 제주도에서 평년보다 조금 적었으며, 그 밖의 지역에서는 평년과 비슷하거나 조금 많았음.

6월에는 서울,경기도에서 지속적으로 기온이 높은 경향을 보였으며, 강원도 영동지방에서는 고온현상이 나타난 가운데 기온변화가 컸음. 하순에는 전국이 장마전선의 영향을 받았음.
 7월에는 장마가 장기간 소강상태를 보였으며, 제4호 태풍 카미탁(KAI-TAK)과 제6호 태풍 볼라벤(BOLAVEN)의 영향으로 전국적인 강수현상이 있었음.
 8월 전반에는 북태평양 고기압의 기압지리에 틀어 소니기가 오는 날이 많았으며, 후반에는 기압골과 수렴대의 영향을 받아 전국적으로 많은 비가 왔음.

《 가을철(9월~11월) 기압계 전망 》
 한반도 주변을 비롯한 북태평양 중위도 해역에 발달하고 있는 고수온대는 가을철 동아시아 기후에 영향을 미칠 것으로 전망됨.

그림 46 3개월 예보

다. 실황

- 일기도 : 동아시아 영역의 일기도
 - 고/저기압의 위치와 기상청 실황자료로부터 등기압선 표출
 - 동아시아 영역에 대한 일기도 제공
 - 생성 주기 : 3시간

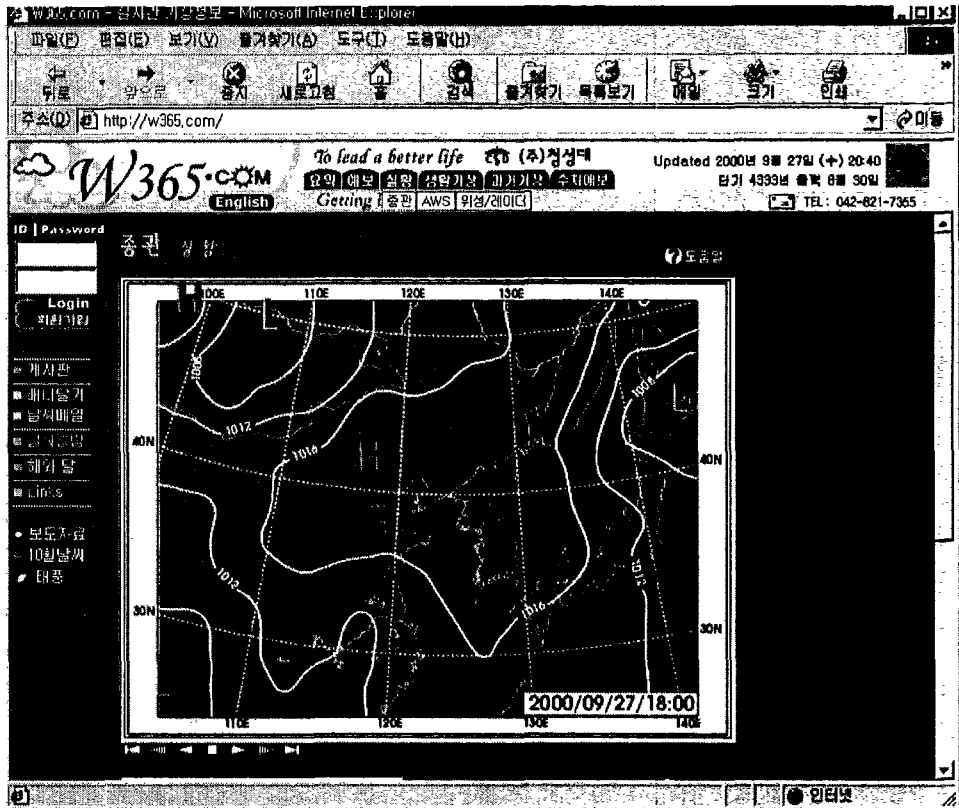


그림 47 실황 (일기도)

- 시계열도

- 각 지점별로 시간에 대한 날씨, 바람, 기온, 상대습도, 기압, 강수량 변화 표현

※ 기상청 종관관측지점(남한)과 북한 지점별로 표출

- 과거 24시간에 대한 변화량 표시
- 생성 주기 : 1시간 (or 3시간)

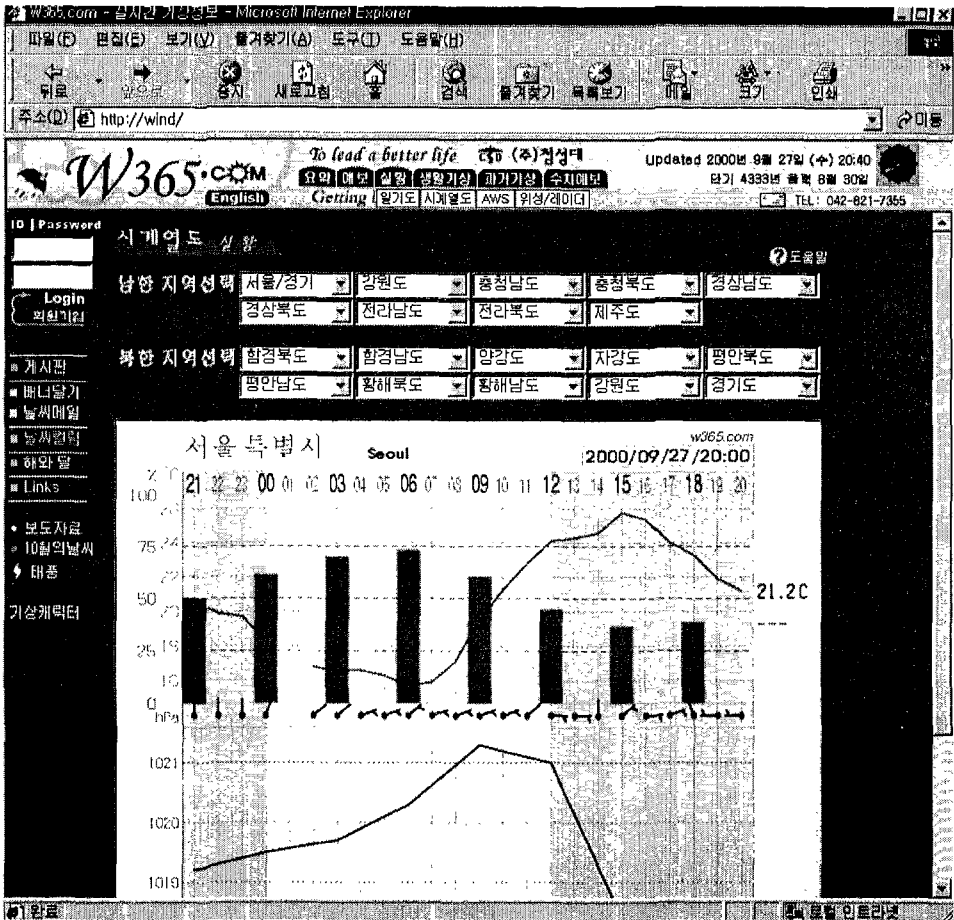


그림 48 실황 (시계열도)

AWS

- 현재기온, 15분 강수량, 1시간 강수량, 일 강수량, 현재시간까지 최고기온
최저기온 표출
- 강수가 없을시에는 "No Precipitation" 이라고 표기
- 주요도시의 기온값 표기
- 생성 주기 : 10분

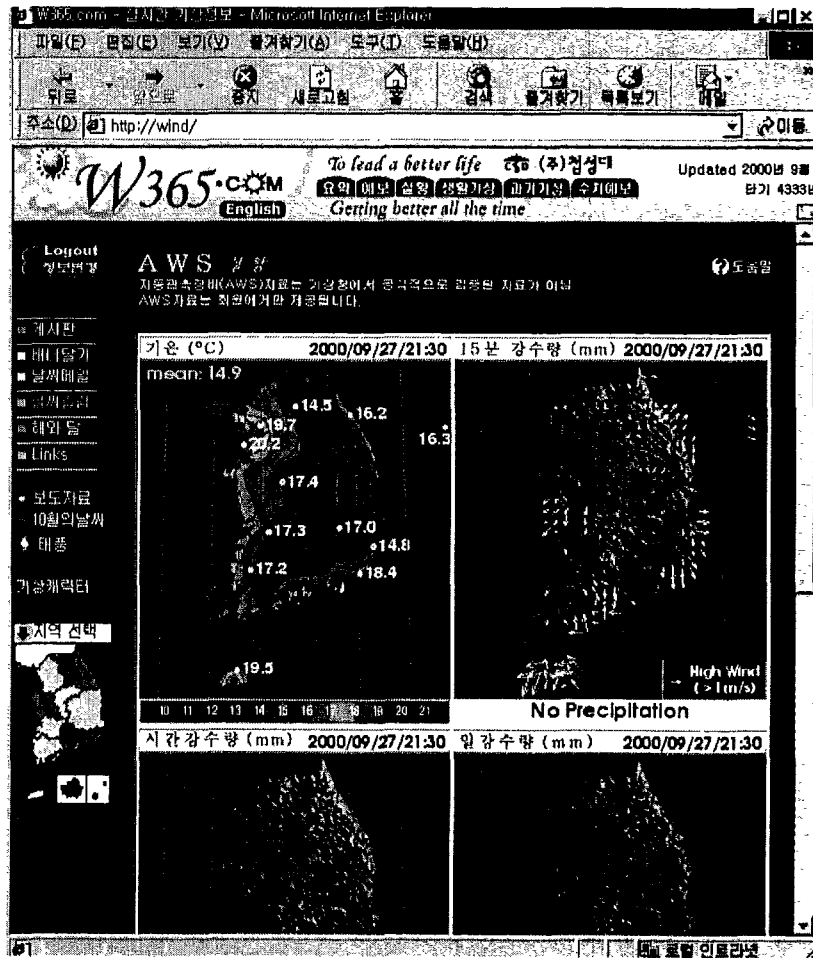


그림 49 실황 (AWS)

- 각 도별 확대 표출
- 강수 유무에 따라서 강수 이미지 표출



그림 50 현황 (AWS 확대 - 경남지역)

- 각 지점에 대한 시계열도
- 강수 현상 유무에 따라서 강수 시계열도 표시
- 30분 간격으로 24시간 변화 표시

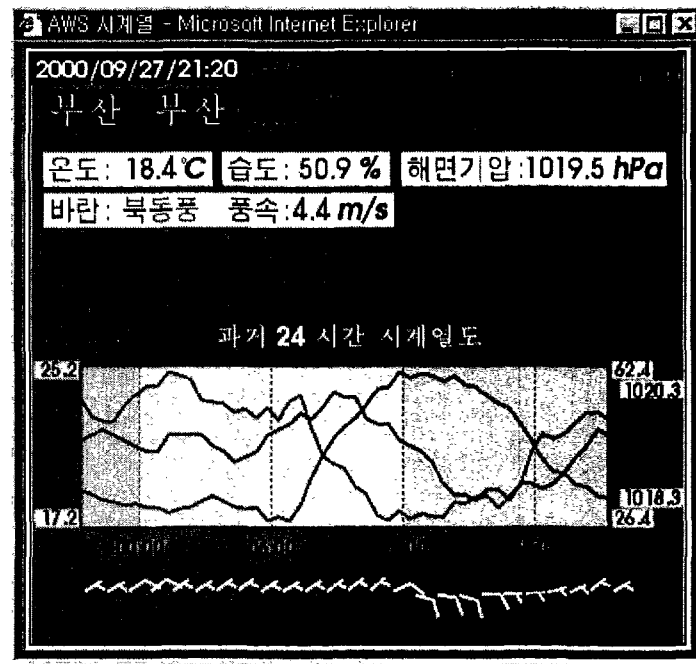


그림 51 실황 (AWS 시계열도 - 부산 지점)

위성

- 적외영상, IR-VIS 합성, 강조적외영상, 수증기영상, 가시광선영상
 - 영역 : 한반도, 동아시아, 전구
 - 생성 주기 : 1시간 (전구에 대해서는 3시간)
- 레이더 : 한반도 영역의 레이더 영상
- 생성 주기 : 10분



그림 52 실황 (위성/레이더)

위성

- 각 영상에 대한 확대 표출

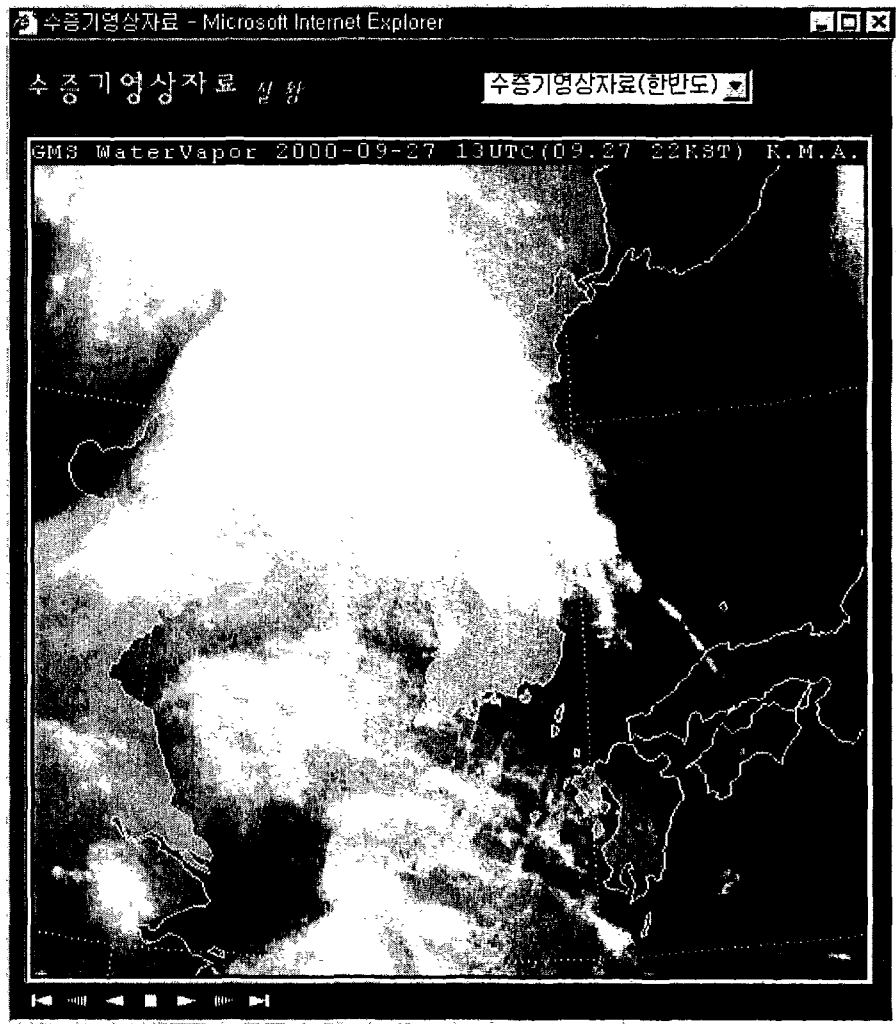


그림 53 실행 (위성 확대)

3. 「농업기상」 표출 화면

가. 현재기상

- 현재 기상상태를 기온, 최고·최저기온, 일강수량, 일사량, 일조시간으로 표출
- 일반적인 기상상태는 W365.COM에서 정보를 획득하고, 현재기상에서는 순별 자료이용하여 현재값과 기후값과 그 차이를 표출

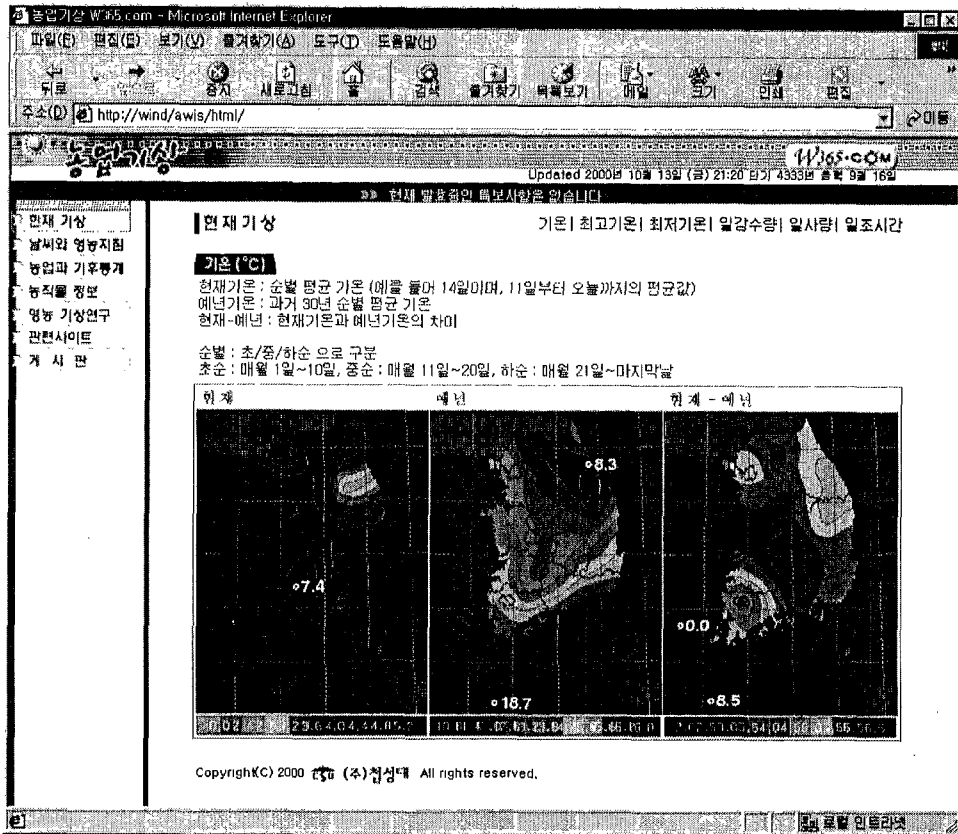


그림 54 「농업기상」의 현재기상

나. 날씨와 영농지침

- 현재의 날씨와 일주일 예보 및 주간영농지침, 병충해정보를 동시에 표출
- 일주일 단위로 예보와 영농지침을 보여줌
- "지난주 지침", "다음주 지침" 메뉴를 이용하여 전 주, 다음 주의 정보를 획득
- 영농지침은 벼농사, 밭농사, 채소, 과수로 분류하여 표출

The screenshot shows the '농업기상' website interface. At the top, there's a navigation bar with menu items like '현재 기상', '날씨와 영농지침', '농업과 기후변화', '농리별 정보', '영농 기상연구', '관련사이트', and '게시판'. The main content area is titled '날씨와 영농지침' and includes a '현재 날씨' section with a 7-day forecast table. Below that, there's a '주간영농지침' section with a table for '벼농사', '밭농사', '채소', and '과수' for the period of 2000년 10월 9일 ~ 2000년 10월 14일. The '벼농사' section contains detailed text about rice cultivation advice.

주간 날씨	10(화)	11(수)	12(목)	13(금)	14(토)	15(일)	16(월)
음력	13일	14일	15일	16일	17일	18일	19일
일출시간	06:19	06:20	06:21	06:22	06:23	06:24	06:25
일몰시간	17:46	17:45	17:43	17:42	17:40	17:39	17:38
최고/최저기온	19/11						

벼농사	밭농사	채소	과수
2000년 10월 9일 ~ 2000년 10월 14일			

I. 벼농사

가. 벼 수확

- 벼를 수확하는 시기가 늦어지면 벼 이삭숙이 부러지고, 쌀 품질이 떨어지게 되므로 익은 벼는 적기에 수확을 하도록 한다.
- 남부지방의 볍새 2모작과 가뭄으로 7월에 늦게 모를 내어서 8월 20일 이후에 이삭이 핀 벼는 제외하고는 대부분 수확작기가 되었으니 서둘러 수확을 마치도록 한다.
- 낫질일단기를 작중시켜 낫질을 3~4등분으로 잘게 잘라 그 논에 생산된 낫질은 전량 논에 되돌려 주도록 한다.
- 태풍으로 쓰러진 벼 중에서 일으켜 세우지 못한 논에서는 벼이삭에서 썩이 나오게 되므로 물이 고여 있는 논은 물도량을 치고 논우렁 여러 곳에 물꼬를 새로 만들어서 물을 빨리 빼주도록 한다.
- 쓰러진 벼는 수확작업이 더디게 되므로 지역별 클바인 작업일정에 따라 수확작기가 늦어질 우려가 있으나, 쓰러진 벼를 먼저 수확해야 손실을 최소화시킬 수가 있다.

나. 논논 율매기

그림 55 「농업기상」의 날씨와 영농지침

다. 농업과 기후통계

- 농작물의 과거 10년 변동과 그에 따른 기후 통계값을 비교
- 농작물 통계 : 각 지점별 해당 지역 작물별 통계
- 농작물 변수 : 면적, 단수, 생산량
- 기후 통계 : 기상 변수 관측지점 중 농작물 정보가 있는 지점에 대한 통계
- 기후 변수 : 기온, 강수량, 일사량, 일조시간, 최소습도 표출

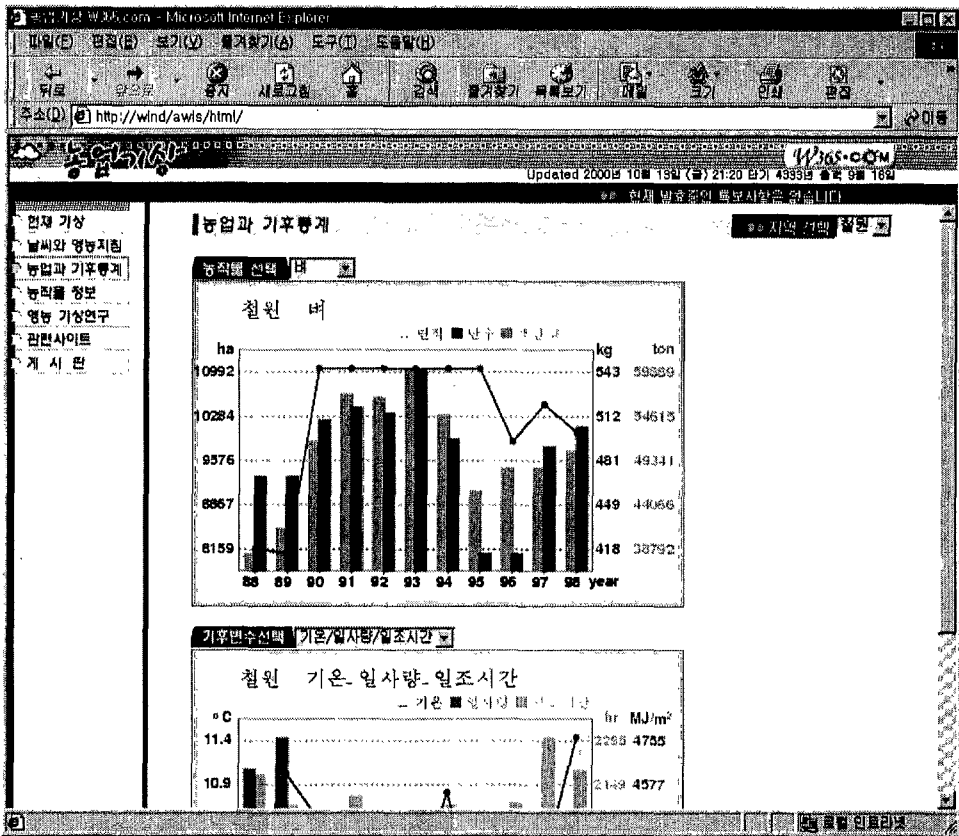


그림 56 「농업기상」의 농업과 기후통계

라. 농작물 정보

- 농작물들에 대한 자세한 정보들을 표출
- 이 페이지는 농림부>어린이 농업교실>농산물의 종류 페이지의 링크임

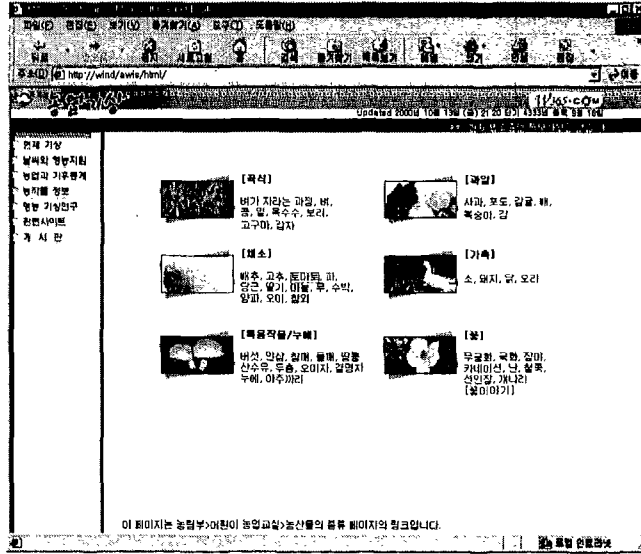


그림 57 「농업기상」의 농작물 정보

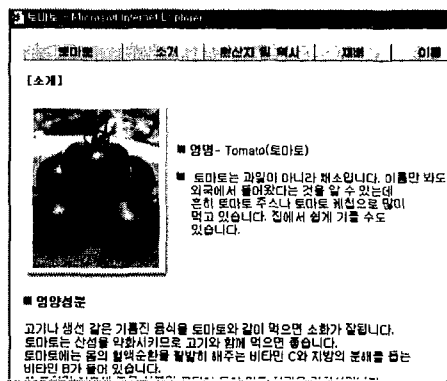


그림 58 토마토의 농작물 정보

마. 영농 기상연구

- 국지 예보 모형을 이용한 예측 연구 내용 및 결과 표출
- 사례연구 중 1999년 7월 14일 12시 경우와 1999년 7월 22일 12시 경우에 대해서 표출

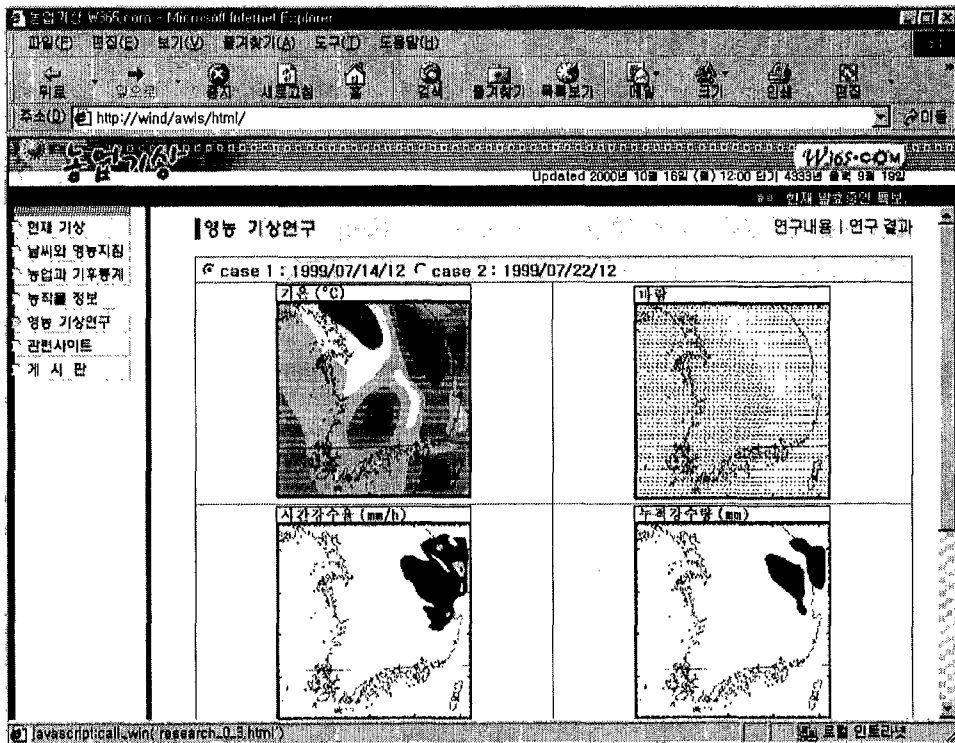


그림 59 「농업기상」의 영농 기상연구

바. 관련사이트

- 농림관련 유용한 사이트들 링크

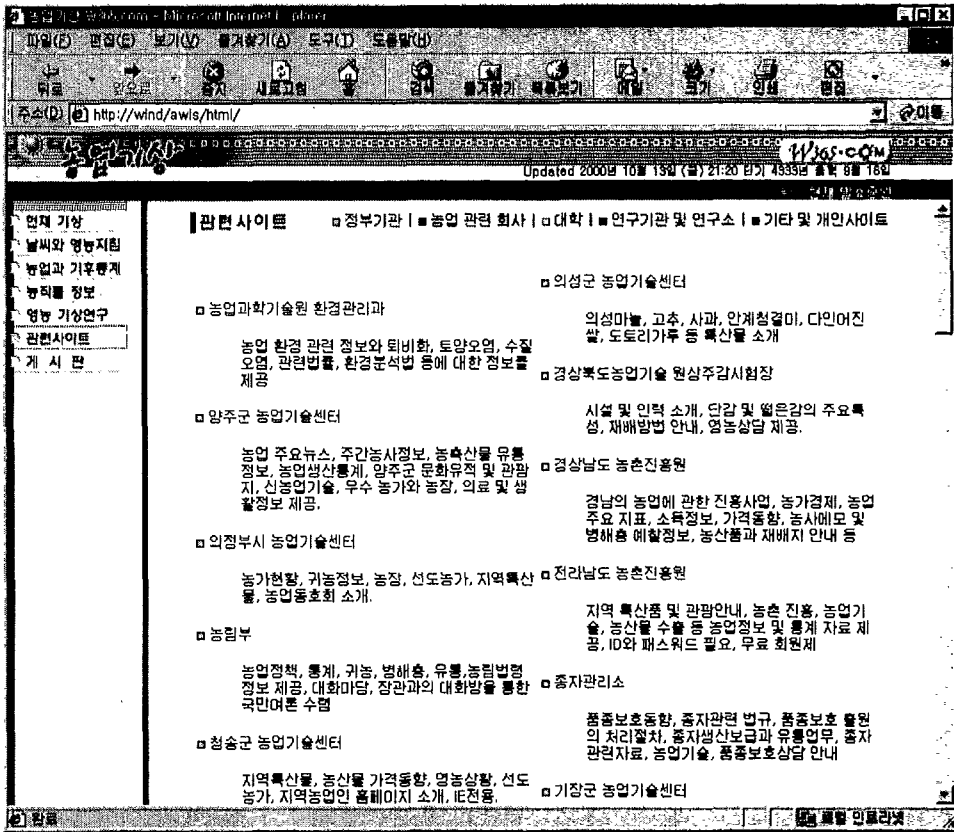


그림 60 「농업기상」의 관련 사이트

제 3 절 기상정보 제공 그래픽 툴(Tool) - GGLIB

1. 특징

GGLIB (General Graphic Library)의 일반적인 특징들을 기술하면 다음과 같다

- 프로그램 소스 안에서 사용하는 그래픽 라이브러리
- 한글 생성 가능
- Fortran, C, C++등 일반적인 수치처리 프로그래밍 언어에서 사용
- 일반적인 그래픽파일 형식인 GIF, PS 파일 생성
- 2D, 3D 그래픽 표출
- 간단하고 쉬운 사용법, 간단한 메뉴얼
- 프로그래밍 기초지식이 있으면 단 하루만에 사용법 독파
- 작은 사이즈로 최적화 되어 있어 그래픽 Tool 설치를 위한 별도의 메모리 추가 불필요
- 사용자가 원하는 별도 기능 추가 가능

2. 기타 사용 가능 환경

다음의 경우에 GGLIB을 사용하면 유용하게 이용될 수 있다.

- Web에서 사용할 image(gif 파일) 파일 생성
- 연구논문 작성에 사용되는 postscript(b/w, color)파일 생성
- 수치계산과 이미지생성을 동시에 수행하므로 연구결과 시각화에 최적
- 프로그래밍으로 그래픽이미지를 출력할 수 있어 프로그래밍 교육 효과 증진
- 스스로 Design한 그래프 등 그래픽이미지 생성

3. 사용 예시

그림 61부터 66까지는 GGLIB으로 생성한 그래픽들이다. 그림 61과 62는 2D contouring의 예제이고, 사용된 자료는 AWS 관측 기온 및 강수 이다.

그림 63은 시계열도의 예시로서 중관기상관측자료를 이용하여 시간에 대한 변화를 꺾은 선과 막대그래프로 표현하였다.

그림 64와 65는 3D 이미지이다. 이는 Volume Rendering 기법을 이용하였으며, 동일한 입력자료를 가지고 서로 다른 view angle을 가지는 예시이다.

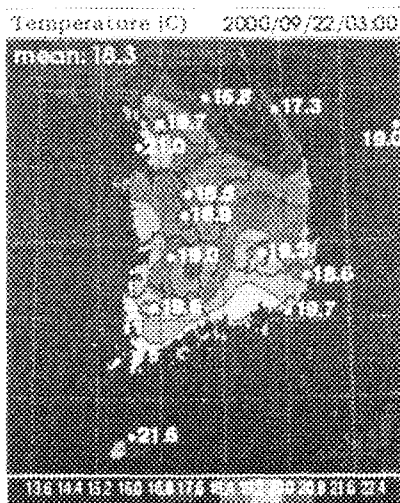


그림 61 AWS 기온 등치선

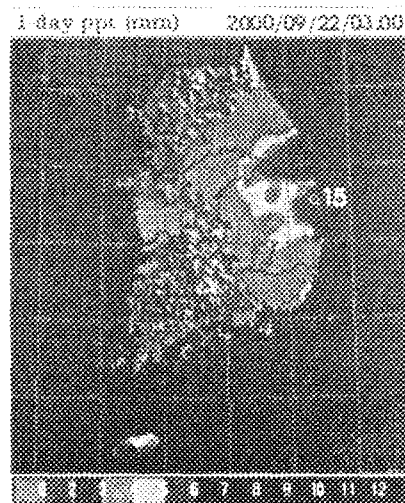


그림 62 AWS 강수 등치선

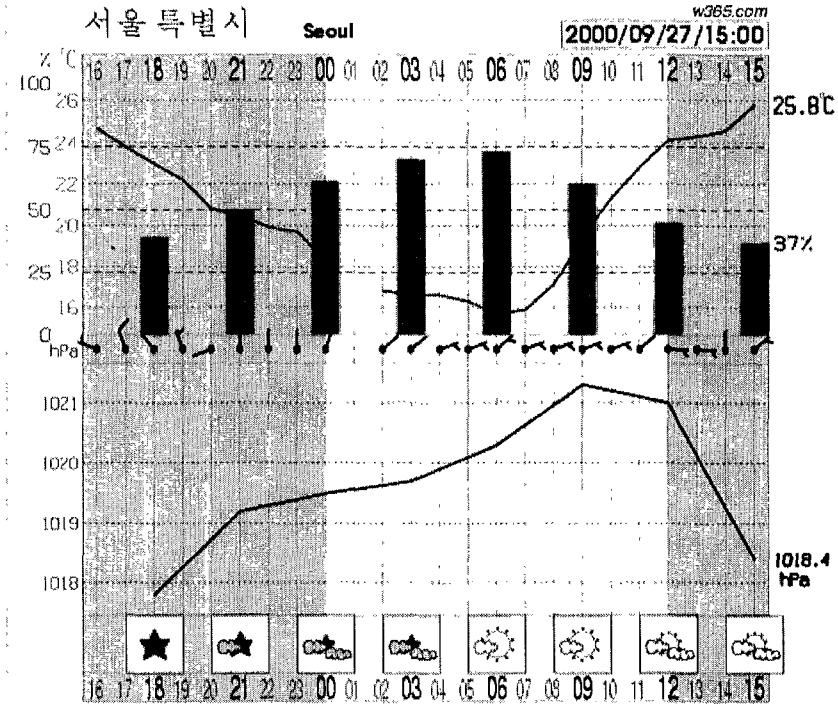


그림 63 종관관측 시계열도

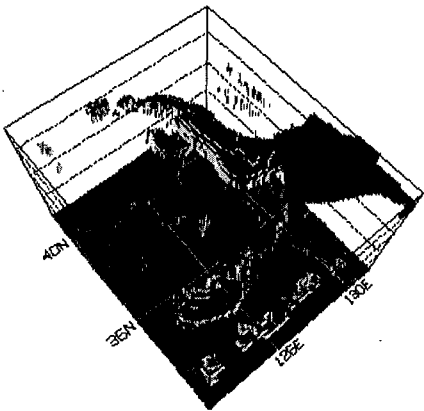


그림 64 3D 표출 (view angle이 top에 있을때)

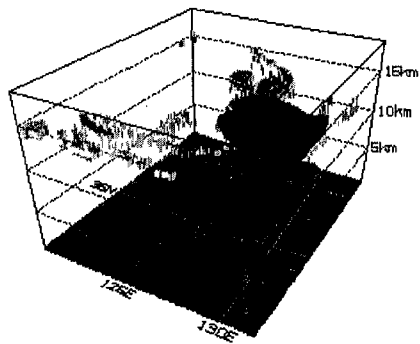


그림 65 3D 표출 (view angle이 남동쪽에 있을때)

그림 66은 구 모양에 지구의 지형을 그린 것이다.

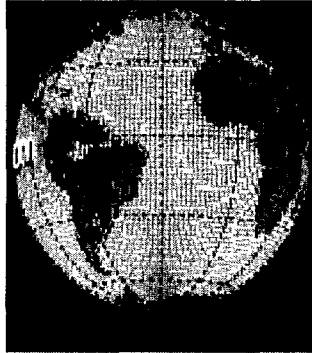


그림 66 구 모양으로 지형 표시

4. 사용자 매뉴얼

일반사용자에게 제공되는 GGLIB 매뉴얼을 부록 6. 「GGLIB 매뉴얼」에 첨부하였다.

제 6 장 영농기상정보 표출 시스템 개발

제 1 절 서 설

영농기상정보란 농업생산과 생산성에 관련된 각종 기상정보를 농업관련 정보이용자에게 적절한 시기에 신속, 정확하게 제공하여 부가가치를 높일 수 있는 정보를 말한다. 농업에 있어서 기상이 차지하는 면은 아무리 강조하여도 지나침이 없을 것이다. 아무리 인공적 영농기술이 발달한 지금이지만 하늘바라기 농사는 여전히 우위를 차지하고 있는 것이 현실이다. 특히 이상기상이 수시로 내습하는 오늘날의 상황에서 농업은 기상과 밀접한 관계를 가지고 있는 것이기 때문에 영농에서 기상을 어떻게 활용할 것인가는 더욱 중요한 요소로 작용하고 있다. 앞으로 농업환경이 국지영농이 강조되는 방향으로 바뀌는 것이 분명하다고 보면, 그에 따른 국지기상 역시 강조 될 것이다. 국지기상에 알맞은 국지 특이적 영농정보가 요구될 것이다.

농업분야에서 기상정보의 활용은 농업의 여러 가지 고유한 필요성을 만족하여야 한다. 첫째로, 정밀한 국지적 영농에 알맞게 기상정보도 국지적으로 세밀한 공간적인 정보가 필요하다. 둘째로 농작물에 미치는 기상 영향의 다양성을 고려하여야 한다. 즉, 표고 등 입체적인 데이터가 요구된다. 또한, 국지적으로 예보되는 기상정보는 구체적으로 농작업 계획, 농약살포시기, 비배관리, 물관리 등 영농에 이용하기 쉬운 형태로 제공되어야 한다.

영농기상예보의 종류에는 단기예보(오늘, 내일, 모래), 주간예보, 장기예보(1개월, 3개월, 절기예보) 등으로 계층화 할 수 있다. 특히, 주간예보는 일반적으로 영농을 계획하는 기반이 된다. 저온이나 강우 등에 대비한 영농작업은 주간정보에 중점을 두므로 정확한 기상예보가 요구된다.

이러한 영농기상의 예보에 따른 영농정보의 생산 및 제공은 기상재해 회피, 병충해 회피, 농업살포 비용 손실방지 등 농업생산성 향상에 크게 이바지 할 것으로 사료

된다. 그리고, 제공되는 영농정보의 형태로는 주간영농정보, 병충해관련영농정보, 기상재배관련영농정보 등으로 생각해 볼 수 있다.

제 2 절 기상예보에 따른 영농정보

1. 주간영농정보

기상예보에 따라 주간별로 각 농작물의 작업계획관련, 병충해관련, 기상재해관련 영농정보 등을 생성하였다. 주간영농정보는 1년을 52주차로 나누고, 각 주차마다 농작물을 벼농사, 밭농사, 채소, 과수로 구분하여 각 주별로 실시하여야 할 영농정보를 실었다. 주간영농정보는 주로 농촌진흥청에서 발표한 영농정보와 연구문헌을 근거로 하여 작성하였다. 주간별 영농정보의 내용은 부록에 수록되어 있으며, 본 보고서에서는 예로 2000년 41주차의 주간영농정보가 웹 상에서 어떻게 표출되며 표출된 내용에 대해서 살펴보았다.

그림 67은 2000년도 41주차 벼농사의 주간영농정보를 웹 상에서 표출한 그림이다. 이 주에 실시할 주요 벼농사 영농정보는 벼 수확, 본논 물떼기, 벼 말리기, 우량 벼 종자 확보 등에 관한 것이다. 벼를 수확하는 시기가 늦어지면 벼 이삭목이 부러지고, 쌀 품질이 떨어지게 되므로 익은 벼는 적기에 수확하여야 하며, 본논의 완전 물떼기 하는 시기는 재배법, 품종, 여물상태 등에 따라 달라지나 보통논의 경우는 이삭팬 후 30~35일경에 하고 물빠짐이 나쁜 논은 보통논보다 다소 일찍하며, 모래논과 물빠짐이 심한 논은 벼베기 1주일 전에 완전 물떼기를 하여 벼베기 작업에 편리하도록 한다. 쓰러진 벼를 수확하여 물기가 많은 벼는 건조기를 활용하여 최대한 빨리 말려서 벼알에서 싹이 나오지 않도록 한다. 건조기가 없는 일반농가에서는 벼를 수확할 논에 벗짚을 깔고 망사를 이용하여 벼를 말리도록 한다. 콤바인으로 종자벼를 수확할 때는 콤바인 안에 들어있는 다른 품종의 벼씨가 섞이지 않도록 청소를 철저히 한 다음 수확작업을 하도록 하고, 종자용 벼를 건조기에서 말릴 때는 40~45℃의 낮은 온도에서 서서히 말려 싹이 잘 나도록 한다.

주간영농지침				명상에 정보		지난주 지침 다음주 지침	
벼농사	밭농사	채소	과수	2000년 10월 8일 ~ 2000년 10월 14일			
1. 벼 농 사 가. 벼 수확 <ul style="list-style-type: none"> ○ 벼를 수확하는 시기가 늦어지면 벼 이삭목이 부러지고, 쌀 품질이 떨어지게 되므로 익은 벼는 적기에 수확을 하도록 한다. ○ 남부지방의 특수 2모작과 가뭄으로 7월에 늦게 모를 내어서 8월 20일 이후에 이삭이 팠을 논의 벼를 제외하고는 대부분 수확적기가 되었으니 서둘러 수확을 마치도록 한다. ○ 벧짚절단기를 작동시켜 벧짚을 3~4등분으로 잘게 잘라 그 논에 생산된 벧짚은 전량 논에 되돌려 주도록 한다. ○ 태풍으로 쓰러진 벼 중에서 일으켜 세우지 못한 논에서는 벼이삭에서 싹이 나오게 되므로 물이 고여 있는 논은 물도량을 치고 논우렁 여러 곳에 물꼬를 새로 만들어서 물을 빨리 빼주도록 한다. ○ 쓰러진 벼는 수확작업이 더디게 되므로 지역별 콤바인 작업일정에 따라 수확시기가 늦어질 우려가 있으나, 쓰러진 벼를 먼저 수확해야 손실을 최소화시킬 수가 있다. 							

그림 67 벼농사의 주간영농정보 예시(2000년 41주차)

그림 68은 2000년도 41주차 밭농사의 주간영농정보를 웹 상에서 표출한 그림이다. 이 주에 실시할 밭작물의 주간영농정보는 다음과 같다. 콩, 고구마, 땅콩 등 수확기에 있는 밭작물은 서둘러 수확을 하여 뒷그루 작물 파종이 늦어지지 않도록 한다. 고랭지에서 재배되는 감자는 적기에 수확한 후 통풍이 잘 되는 그늘에서 1주일 정도 말렸다가 본 저장을 하는데 온도는 3~4℃, 습도는 80~85%를 유지하도록 한다.

경기·강원·충청도 등 중·북부지방의 보리 파종 적기이니 가뭄이 심한 곳을 제외하고는 적기 내에서도 일찍 파종하고, 소독이 안된 종자는 감부기병과 줄무늬병 방제를 위하여 반드시 카보람이나 비타지람 분제 1봉지(40g)에 종자 15kg을 소독하여 파종하며, 석회나 규산질 비료는 밭이나 논갈기 전에 살포하고 정지작업을 한 후 10a 당 15~18kg의 종자를 파종한다. 남부지방은 이달 하순경이 파종적기가 되니 파종기 손질은 물론 우량종자와 제초제·보리전용 복합비료 등 자재를 미리 준비하도록 한다. 기계로 보리를 파종할 때 휴림 줄뿌림 포장은 배수로의 깊이를 30cm 이상 깊게 해주고, 평면줄뿌림 포장은 5~10m 간격으로 배수구를 설치하여 습해를 받지 않도록 해 준다.

주간영농지침				병충해 정보		지난주 지침 다음주 지침	
벼농사	밭농사	채소	과수	2000년 10월 8일 ~ 2000년 10월 14일			
2. 밭 농 사							
가. 밭작물 수확							
<ul style="list-style-type: none"> ○ 콩, 고구마, 땅콩 등 수확기에 있는 밭작물은 서둘러 수확을 하여 뒷그루 작물의 파종 이 늦어지지 않도록 한다. ○ 고랭지에서 재배되는 감자는 적기에 수확한 후 통풍이 잘 되는 그늘에서 1주일 정도 말렸다가 본 저장 을 하는데 온도는 3~4℃, 습도는 80~85%를 유지하도록 한다. ○ 수확을 마친 밭작물은 잘 말려서 수매 때 높은 등급을 받을 수 있도록 하고 또한 저장 중에 변질에 의 한 피해를 받지 않도록 한다. ○ 요시미는 밤낮의 기온차가 심한 시기이니 가을 느타리버섯을 재배하는 농가는 버섯발 생에 알맞은 10 ~16℃의 온도와 80~90%의 습도조절에 주의하고, 한낮에는 환기를 잘 하여 버섯이 잘 발생되도록 한다. 							
나. 보리 파종							

그림 68 밭농사의 주간영농정보 예시(2000년 41주차)

그림 69은 2000년도 41주차 채소의 주간영농정보를 웹상에서 표출한 그림이다. 이 주에 실시할 채소의 주간영농정보는 다음과 같다. 물에 잠겼던 가을 무·배추는 뿌리의 기능이 약해졌으므로 생육촉진을 위해 요소 0.2%액 또는 제4종 복합비료를 물에 타서 잎에 뿌려주도록 하며, 강한 비바람으로 인해 상처를 받은 무·배추는 병원균이 침입하기 쉬우므로 살균제를 뿌려서 병원균의 침입을 막아 주도록 한다. 그리고, 무 뿌리가 자라고 배추 포기가 커지는 시기이므로 건조한 포장은 스프링클러 등을 이용해서 물을 충분히 주고, 짚, 왕겨 등을 덮어 토양수분 증발이 되지 않도록 한다. 마늘 파종기는 난지형은 10월 상순, 한지형은 10월 중·하순경이므로 제때 파종이 될 수 있도록 하고, 씨마늘은 쪽이 큰 것을 골라 심고, 씨마늘은 파종 전 벤레이트 500배액과 디메트유제 1,000배액을 섞은 물에 30~60분간 소독하고 물기를 말려서 파종한다. 파종할 때는 마늘을 똑바로 세워 심고 흙을 덮어주되 얇게 심으면 벌마늘이나 통터진 마늘이 되기 쉬우므로 4~5cm정도 깊게 심어준다. 억제재배용 시설채소 정식은 오이는 25~30일간 육묘하여 본잎 4~5매 되었을 때, 토마토는 30~40일간 육묘하여 본잎 6~7매 되었을 때 심도록 하며, 묘를 심는 깊이는 육묘 때 심겨졌던 깊이 정도로 심고, 너무 배게 심지 않도록 주의하며, 환기관리를 철저히 해서 고온장해를 받지 않도록 해준다.

주간영농지침		병충해 정보		지난주 지점 다음주 지점	
벼농사	밭농사	채소	과수	2000년 10월 8일 ~ 2000년 10월 14일	
3. 채소					
가. 가을 무배추					
<ul style="list-style-type: none"> ○ 물에 잠겼던 가을 무배추는 뿌리의 기능이 약해졌으므로 생육촉진을 위해 요소 0.2%액 또는 제4종 복합비료를 물에 타서 잎에 뿌려주도록 한다. ○ 강한 비바람으로 인해 상처를 받은 무배추는 병원균이 침입하기 쉬우므로 살균제를 뿌려서 병원균의 침입을 막아 주도록 한다. ○ 일반 포장은 배수로를 정비하여 습해를 방지 않도록 하고, 무 파종 및 배추 정식 후 45일 정도가 지난 포장은 생육상태를 보아 3차 웃거름을 주어 비배관리를 잘하도록 한다. ○ 무 뿌리가 자라고 배추 포기 키가 커지는 시기이므로 건조한 포장은 스프링클러 등을 이용하여 물을 충분히 주고, 질, 왕겨 등을 덮어 토양수분 증발이 되지 않도록 한다. ○ 제3차 웃거름 주는 시기는 2차 웃거름을 사용한 후 15일경이므로 요소를 10a당 무는 10kg, 배추는 15kg을 포기 사이에 골을 파고 주도록 한다. ○ 생육이 부진한 포장은 요소 0.2%액을 엽면시비하여 생육을 촉진시킨다. 					

그림 69 채소의 주간영농정보 예시(2000년 41주차)

그림 70는 2000년도 41주차 과수의 주간영농정보를 웹 상에서 표출한 그림이다. 이 주에 실시할 채소의 주간영농정보는 다음과 같다. 비바람으로 떨어진 과실은 이용이 가능한 것은 선별하여 출하토록 하고, 나머지 과실은 땅속에 묻어주도록 한다. 찢어진 나무의 가지는 깨끗이 잘라내고 도포제를 발라주어 상처가 빨리 아물도록 해준다. 과실을 수확할 때 이상하게 크거나 착색이 잘 되어 기준 과실과 차이가 있는 것은 변이 가지일 가능성이 있으므로 잘 살펴가며 수확을 하도록 한다. 반사필름을 갈아줄 때는 잡초를 미리 짧게 깎은 후 필름을 약간 구겨서 빛이 산광 되도록 하는 것이 보다 효과적이며, 필름이 바람에 날리지 않도록 돌등으로 눌러 주도록 한다. 잎 따 주기는 10월 중순까지 2~3회 나누어 하는 것이 좋으며, 먼저 과실에 닿는 잎이나 열매 부근의 밀집된 잎을 4~5매 정도 따주고 다음 번에는 과실 주변의 잎을 따주도록 한다. 과실의 수확은 온도가 높은 한낮을 피하도록 하고 부득이 온도가 높을 때 수확할 경우 서늘한 장소에 보관하였다가 온도가 내린 후 잘 선별 포장하여 출하 또는 저장하도록 한다. 수확기에 토양수분이 많으면 과실의 단맛이 떨어지게 되므로 과습한 토양은 물 빼주기를 실시하도록 한다. 저장온도는 과실의 호흡 및 증산작용 등 생리적 작용과 미생물의 활동에도 크게 영향을 미치게 되므로 0~3℃의 낮은 온도에서 저장하도록 한다.

주간영농지침 경종예 정보				지난주 지침 다음주 지침
벼농사	밭농사	채소	과수	2000년 10월 8일 ~ 2000년 10월 14일
<p>4. 과 수</p> <p>가. 바람 피해대책</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 비바람으로 떨어진 과실은 이용이 가능한 것은 선별하여 출하토록 하고, 나머지 과실은 암속에 묻어 주도록 한다. ○ 찢어진 나무의 가지는 깨끗이 잘라내고 도포제를 발라주어 상처가 빨리 아물도록 해준다. ○ 비바람으로 상처를 입은 잎이나 과실로 병원균이 침입할 가능성이 높으므로 살균제를 뿌려 주도록 하고, 물에 잠겼던 과수원에는 역병 방제약을 함께 뿌려주도록 한다. ○ 나무의 밑부분이나 내부에 착과된 과실은 햇빛을 충분히 받지 못하여 착색, 당도 등 품질이 불량해지므로 나무 밑 지면에 반사필름을 깔아주어 상품성을 높이도록 한다. ○ 지면의 30% 정도는 빛이 닿아야 필름의 반사효과가 높으므로 햇빛을 가리는 도장지나 밀짚지 등을 숙여주고 과실무게에 의해 늘어지거나 겹쳐진 가지는 끈으로 묶어 올려 가지 사이에도 햇빛이 잘 들도록 한다. 				

그림 70 과수의 주간영농정보 예시(2000년 41주차)

2. 병해충관련 영농정보

가. 벼 병해충 정보

우리 나라에 발생하는 벼의 병해충 종류는 170여종이다. 이 가운데 벼농사에 문제 되는 병해충은 10여종에 불과하다. 그러나 품종의 변천, 재배양식의 변화, 기계이앙 면적의 확대, 이앙 시기가 빨라짐에 따라 병해충의 발생양상이 다양화되고 있는 추세인데 최근에 다발생되는 병해는 도열병, 잎집무늬마름병 등이고 해충은 벼멸구, 흰멸구, 벼물바구미, 흑명나방 등이 많이 발생되고 있다. 특히 잎집무늬마름병은 매년 40만정보 내외로 다발생되고 있으며 잎도열병은 변동폭이 커서 다발생 연도는 10-15만 ha, 소발생 연도는 4-5만ha 발생되고 있으나 최근 들어 점차 발생면적이 줄어들고 있는 경향이다. 해충은 벼멸구, 흰등멸구 등 비래해충은 몇 년마다 대발생되고 있으며 벼물바구미는 전국으로 확산되어 매년 발생이 증가되고 있다. 딱노린재는 서해안을 중심으로 점차 확산되고 있다. 벼에서 발생하는 병해충의 발생시기와 발생조건 및 방제법은 표 8-1과 표 8-2에 나타내었다.

표 8-1. 벼의 병해 발생정보

병 종류	발생시기	발생조건		방제법
		기온	습도 전파, 특성	
잎 도열병	여름철(6월 중순이후)	20-25℃	바람에 의한 분생포자 전파	<ul style="list-style-type: none"> · 지력증진, 균형시비 · 채소뒤틀그루, 가축분뇨 등 더러운 물이 들어가는 논, 퇴비가 물려있는 지점은 질소질 비료를 20-30% 줄여서 줌 · 유제, 액제, 수화제는 2회방제(1차 : 6하-7상순, 2차 : 7중순) · 약효가 긴 침투이생성 억제나 수화제는 1회방제(6하-7상순) · 약뿌린후 비가올 때 방제효과 : 2시간후 53%, 4시간 63%, 24시간 80%
이삭도열병	이삭떨 때	젖은비	바람에 의한 분생포자 전파	<ul style="list-style-type: none"> · 유제, 분제, 수화제로 방제시 : 2회 방제(1차 : 한논에 이삭이 2-3개 보일 때, 2차 : 1차 방제후 5-7일경) · 침투이행성약제로 방제시 : 이삭떨기전 약제 특성에 따라 적기방제 · 산간지, 조생종벼 재배지, 발생상습지 등은 침투이생성약제로 방제 · 모래논은 억제보다 유제, 수화제, 분제로 방제
잎집무늬마름병	6-8월	30-32℃	96% 이상 지표면월동	<ul style="list-style-type: none"> · 봄철에 물위에 떠있는 균핵제거 · 1모작: 2회기준(7중순-하순), 2모작: 1회기준 (7하순-8상순) · 발병중을 20% 정도 시기에 약제방제
흰잎마름병	태풍, 폭풍우시 벼에 기계적 상처 발생시	22-26℃	다우, 풍속 3%이상, 질소질 비료 과용, 이병성품종재배, 침수	<ul style="list-style-type: none"> · 관개수로의 벼과잡초중 겨풀, 줄풀제거 · 발생상습지에 저항성품종 재배 · 태풍, 호우, 우박, 강풍 통과전후 방제 · 6월하순이전 및 이삭떨 10일 이후 약제방제 지양
세균성벼알마름병	벼출수후 약 1주일간 고온다습 지속	30-35℃	다습 종자전염	<ul style="list-style-type: none"> · 무병종자 사용 · 본답초기(이앙후 25일): 베나솔입제(오리자, 더존, 비온디)살포 · 출수기(이삭떨기 직전부터 7일간격 2회): 논브라, 가드수화제(올타), 가스신액제(가스가민), 사보라수화제 살포

표 8-2. 벼의 충해 발생 정보

해충 종류	발생시기	발생조건		방제법
		기온	습도 전파	
벼멸구	6월-7월	25-28℃	- 비래해충	<ul style="list-style-type: none"> 저항성품종 재배 1차방제: 7월 하순~8월 상순, 2차방제: 8월 중순·하순 2차방제는 약량을 증대
벼물바구미	5월-8월	고온	소비 논, 제방에서 월동	<ul style="list-style-type: none"> 이앙당일 상자살포, 썩레질전 본논살포, 이앙후 본논살포 중 한가지 방법을 선택 어린모와 건답직파: 종자처리, 기계이앙: 상자살포 입제농약 살포시: 논물을 3cm정도 유지하여 흘러 넘치지 않도록 유의 잡초약과 혼용살포 금지(약해발생함)
흑명나방	5월-8월	고온	소비 비래해충	<ul style="list-style-type: none"> 포장내 피해있이 1-2개 보일 때 적용약제(미믹) 살포(벼멸구와 동시방제)
떡노린재	6월상순-7월 중순, 8월중순-10월중순	-	- 낙엽 밑에서 월동	<ul style="list-style-type: none"> 어린 약충기에 방제해야 효과가 높음 본논초기에는 벼물바구미와 후기에는 벼멸구와 동시 방제하되 논두렁까지 살포 논물을 빼고 약제살포
벼에잎굴파리	5월하순-9월 상순	-	- 벼과잡초 잎속에서 번데기로 월동	<ul style="list-style-type: none"> 모낸후 물깊이 대지 않기 침투이행성 입제는 썩레질전에 10a당 4kg을 뿌림 기계모내기시 모내는 당일에 상자당 카보입제 80g을 뿌리거나 어린모 재배시에는 마살입제 60g을 살포함

나. 보리 병해충 정보

보리의 병해는 대부분 종자로 전염된다. 잘 정선된 종자라도 여러 가지 병균이 붙어 있으므로 파종 전에 반드시 종자소독을 해야한다. 특히 전년에 병해가 발생한 밭에서 채종한 경우나 분양을 받았을 때에는 반드시 종자소독을 하지 않으면 안된다. 약제 소독방법은 종자 13-16kg 10a분에 카보람(비타지람 분제) 1봉지 40g 비율로 소독(종자 1kg에 약 2.5g 비율) 하면 감부기병, 줄무늬병에 효과적이다. 소독약이 씨앗표면에 고루 묻을 수 있도록 10a분씩 소량으로 나누어 약과 종자를 섞어 잘 비벼준다. 보리에서 발생하는 병해충의 발생시기와 발생조건 및 방제법은 표 9에 나타내었다.

표 9. 보리의 병해충 발생정보

병 종류	발생시기	발생조건			방제법
		기온	습도	전파	
붉은곰팡이병 (적미병)	유숙기 이후 연 속강우시	온난	다습	이병종자	<ul style="list-style-type: none"> 출수기 전후 케프탄 수화제 700-800배액 또는 유황수화제 400배액을 7일 간격으로 2~3회 살포 수확후 신속히 건조
흰가루병	4월-6월	15~20℃ 이상	80% 이상		<ul style="list-style-type: none"> 저항성품종 재배 포장의 통풍과 투광을 좋게 함 적기파종, 박파 질소질 비료의 과용 금지 이병작물체의 줄기나 잎은 수확후 불에 태움 발병 초기에 파라조유제(아프칸)나 지오판수화제(톱신엠)를 1000배로 희석하여 10a당 120~140ℓ 살포
감부기병	출수직후	-	-	바람에 의한 화기전염	<ul style="list-style-type: none"> 종자소독 비타지람(2.5g/종자1kg)으로 분의 소독
줄무늬병	5월	토양온도가 냉(冷)하고 습한 비옥한 토양	다습	종자전염	<ul style="list-style-type: none"> 병이 발생하지 않은 곳에서 채종 비타지람(2.5g/종자1kg)으로 분의 소독 이병작물체를 태움
보리호위축병	2월-3월	-	-	토양전염의 바이러스병	<ul style="list-style-type: none"> 사용 농기구의 철저한 소독 및 세척 종자 및 토양소독(싸이론혼중제)

다. 콩 병해충 정보

콩에 피해를 주는 주요 병에는 콩자줏빛무늬병, 미이라병, 노균병, 탄저병, 먹뿌리썩음병 등 곰팡이에 의한 병과 볼마름병, 세균성점무늬병 등 세균에 의한 병, 그리고 괴저병, 모자이크병 등 바이러스에 의한 병이 있는데 먹뿌리썩음병(토양전염병)을 제외하면 전부 종자전염을 하므로 종자소독을 통하여 이들 병의 예방은 물론 토양으로부터 침입하는 균을 억제하고 부패를 방지하여 발아율을 높일 수 있다. 그리고 해충으로는 콩나방, 담배거세미나방, 콩진딧물 등이 있으며, 선충으로는 씨스트선충이 있다. 앞에서 열거한 병충해를 개별적으로 약제 방제하려면 많은 노력이 들므로 발생시기가 비슷한 병충해를 동시에 방제하기 위하여 살균제와 살충제를 혼용하여 방제하여 방제하게 되면 노력이 절감되고 효과적이다. 즉 1차 방제시기는 7월하순-8월상순인데 대상 병해충은 자주빛 무늬병, 미이라병, 탄저병, 노균병, 담배거세미나방 등이고, 2차 방제시기는 8월하순-9월상순인데 대상 병해충은 자주빛무늬병, 미이라병, 탄저병, 노균병, 콩나방 등이다. 이들 중에 콩에 주로 피해를 끼치는 병해충의 발생시기와 조건 및 방제법을 표 10에 나타내었다.

표 10. 콩의 병해충 발생정보

종 류	발생시기	발생조건			방 제 법
		기 온	습 도	전파	
콩 모자이크병	적기파종: 6월하순, 8월중순 조기파종: 월중순	-	-	진딧물 의한 종자전염	· 무병지 채종 · 내병성 품종재배(장엽콩, 황금콩, 팔달콩) · 발병주 수시 제거 및 진딧물 방제
콩 자주빛 무 늪병		-	-	종자 및 피 해주를 통해 전염	· 무병종자 선택 및 적기수확 및 탈곡 · 종자소독 및 피해주의 조기제거 · 병 발생시 만코지수화제, 베노밀수 화제를 2-3회 살포
콩 세균성점무 늪병				종자 및 피 해주를 통해 전염	· 내병성품종을 재배 · 무병지에서 채종 · 종자소독, 윤작, 보르도액살포
담배거세미나 방	5월상순-9 월하순 발 생시기)	-	-	연중발생가 능	· 어린 유충 발생 시 약제살포 · 유기인계, 합성피레스로이드계, · 기생천적, 포식천적, 미생물천적
콩나방	8월상순- 10월중순	-	-	땅속고치안 에서 유충으 로 월동	· 두과작물외의 작물로 윤작 · 극조생종 또는 만생종을 재배 · 8월하순~9월상순 이화명나방 방제 유제1호(호리치온, 스미치온) 1,000 배액 살포
콩씨스트선충	콩생육 전 기간 21-24 ℃ (지온)	-	-	콩이 포장에 심겨지면 기 생시작함	· 다른 작물 윤작(3~4년 1회) · 살선충제(DD, EDB, 베이팜) 살포 · 저항성품종 재배

라. 옥수수 병해충 정보

옥수수에 피해를 주는 주요 병에는 감부기병, 깨시무늬병, 그을음무늬병, 검은줄오갈병 등이고, 해충으로는 조명나방과 멸강나방이 있다. 이들 중에 감부기병에 대해 살펴보면 다음과 같다. 감부기병은 생육도중 옥수수의 약한 부위에 병균이 침입하여 발생하는 것으로 주로 이삭에 많이 발생하며 검은색의 커다란 혹이 형성된다하여 혹수병이라고도 한다. 이병에 걸리면 그 증상이 처음에는 흰색의 연한막으로 싸여 있다가 시간이 지나면서 속이 검은색으로 점차 변화되어 결국 괴상한 모양을 만든다. 후기에는 막이 터지면서 검은색의 가루가 날리게 된다. 감부기병의 전염은 주로 병에 걸린 옥수수 개체에서 떨어진 후막포자가 종자에 붙어 있다가 토양속에 떨어져 월동한 후 다음해 옥수수 재배시 연약한 부위에 침투하여 발생하는 병으로 주로 토양 및 종자전염을 한다. 최근에 옥수수 이어짓기를 한 지대에서 많이 발생하는 경향이다. 그 대책으로는 감부기병 상습 발생지역에서는 옥수수 이어짓기를 피하고 병든 개체는 별도로 모아 태워 없애야 한다. 특히 종자 살균제에 의한 분의처리 및 코팅방법으로 소독한 후 파종하여야 한다. 그 외 옥수수에 피해를 주는 주요 병해충의 발생시기와 조건 및 방제법은 표 11에 나타내었다.

표 11. 옥수수의 병해충 발생정보

종 류	발생시기	발생조건			방제법
		기온	습도	전파 및 특징	
감부기병 (흑수병)	-	26-34 ℃ (최적)	-	토양 및 종자전염	<ul style="list-style-type: none"> • 돌려짓기(2~3년에 1회) • 발병식물체 조기 불태움 • 종자살균제로 분의처리 및 코팅방법으로 소독한 후 파종
깨씨무늬병 (호마엽고병)	전생육기간	고온	다습	균사와 포자의 형태로 월동, 분생포자의 비산 공기전염	<ul style="list-style-type: none"> • 저항성 품종 재배 • 병에 걸린 잎사귀 태움 • 돌려짓기
그을음무늬병 (매문병)	생육중기	저온	다습	병균은 피해잎 속에서 월동, 질소와 칼리 부족시 발병	<ul style="list-style-type: none"> • 저항성 품종 재배 • 합리적인 균형시비 • 병이 심한지역은 이어짓기 피함
검은줄오갈병 (흑조위축병)	-	-	-	바이러스에 의하여 발생, 애벌구가 매개곤충	<ul style="list-style-type: none"> • 저항성 품종 재배(광안옥) • 옥수수 생육초기에 애벌구 방제
조명나방	5월하순-9월초순	-	-	노숙유충으로 월동, 단옥수수에 피해가 많음(품질저하)	<ul style="list-style-type: none"> • 침투성살충제(세빈)를 1주일간격으로 2-3회 살포 • 수확후 그루 태움 • 단옥수수나 초당옥수수의 조기재배 • 알잡벌, 고치벌을 이용한 방제
멸강나방	1년에 2-3회 발생(5월상순-9월상순)	-	-	흙속에서 월동	<ul style="list-style-type: none"> • 발생초기에 집단으로 모여있는 애벌레를 잡아죽이거나 침투성 살충제 살포

마. 감자 병해충 정보

감자에 피해를 주는 주요 병에는 감자 바이러스병, 더뎡이병, 무름병, 감자역병, 절편부패병 등이 있으며, 해충으로는 복숭아혹진딧물, 방아벌레, 큰이십팔점박이 무당벌레 등이 있다. 이 중에서 감자역병에 대해서 간단히 살펴보면, 다음과 같다. 이병은 전세계적으로 감자를 재배하는 곳이면 어느 곳에서나 발생하며 단일 병으로는 가장 피해가 큰 병이다. 감자의 모든 부위에 침해하는데 잎에서의 증상은 온도, 습도, 광도와 품종에 따라 다양하게 나타난다. 냉랭하고 비가 자주와 습한 지방에서는 6월 하순경에 처음 발생되며 온도는 15℃ 이상, 습도는 85% 이상이고 7일간 적산 강수량이 30mm 이상일 때 발병된다. 전염은 균사상태로 종서에 부착돼 월동한 후 다음해 발병원이 된다. 방제법으로는 무병건전 씨감자를 선택하여 파종하고, 초기 전염원인 페서 더미, 돌 감자 등을 제거하며, 저항성품종을 선택하여 재배하고, 저 장전 이병감자를 제거하고 저장 중 부패를 방지한다. 그 외 감자에 피해를 주는 주요 병해충의 발생시기와 조건 및 방제법은 표 12-1과 표 12-2에 나타내었다.

표 12-1. 감자의 해충 발생 정보

해충 종류	발생시기	발생조건			방제법
		기온	습도	전파	
복숭아혹진 딧물	5월초-9월 말	13℃ 이상	-	복숭아나무 등 의 가지에서 알로 월동	· 종서 파종전에 입제 진딧물약이 나 토양처리제를 토양 혼화처리 · 최초비대 이후 경엽처리제를 잎 뒷면까지 완전히 젖도록 살포
방아벌레	유충: 봄 성충: 5월 초부터 발 생	토양온도가 18℃ 이상	-	유충이나 성충 으로 월동	· 토양살충제를 파종 전후에 토양 전면살포한 후 잘 경운하여 약제 효과가 골고루 퍼지도록 함
큰이십팔점 박이 무당벌 레	이른봄-늦 가을	-	-	성충으로 월동	· 월동 성충이 5월초부터 발생하므 로 감자 파종 후 경엽 출현기부 터 지속적인 관찰이 필요 · 6월 중순경 포장에서 유충, 성충 이 다량 발생하면 나크수화제(세 빈) 살포

표 12-2. 감자의 병해 발생 정보

병 종류	발생시기	발생조건			방제법
		기온	습도	전파 및 특징	
감자 바이러스병	-	-	-	진딧물에 의해 전염	<ul style="list-style-type: none"> · 무병건전 종서를 심고 진딧물방제 철저 · 조기파종, 초기 이병주 제거, 포장 주위 기주식물 제거
더덩이병	-	25-30℃ (최적)	-	이병서 균이 존재하는 퇴비 등이 주 전염원	<ul style="list-style-type: none"> · 무병종서를 무병토양에 심음 · 토양 pH 5.0-5.3 유지 · 미숙구비, 동물의 배설물, 나무태 운재, 과도한 석회 시용을 회피 · 괴경 착생기와 이후 4-9주동안 높은 토양습도를 유지(토양 용수량 80-90% 유지) · 콩, 호밀 등으로 윤작 · 유황 또는 산성비료 시용
무름병	주로 장중생	저 15-25℃ 이상	토양이 과습(다우)	이병서로 전염	<ul style="list-style-type: none"> · 무병건전 씨감자 재배 · 비기주작물과 돌려짓기 · 토양온도가 20℃이하에서 수확 · 수확후 즉시 10℃이하저장
감자역병	6월하순	냉랭 12-16℃	젖은비 (85%이상)	균사상태로 종서에 부착된 상태로 월동	<ul style="list-style-type: none"> · 무병건전 씨감자 재배 · 초기 전염원인 페서더미, 돌감자 등을 제거 · 저항성 품종 재배-조풍 · 침투성 살균제 7일간격으로 살포
절편부패병	-	-	-	수미품종의 급후 심한 발생	<ul style="list-style-type: none"> · 절단면의 상처치유는 습도가 85%이상, 온도가 15-20℃이상, 통풍이 양호한곳에서 잘됨 · 육아상은 고온(20℃이상)이 되지 않도록 하고, 절단면이 태양에 노출되지 않도록 하며, 낮에는 자주 환기를 시켜주고 야간에는 저온(10℃이하)이 되지 않도록 보온 · 종서를 캡탄, 만코지, 치아벤다졸 등의 종자 소독약제로 분의처리

바. 채소 병해충 정보

원예작물의 생산체계를 보면 지역별로 재배환경이 적합한 곳을 주산단지로 지정하여 생산의 전문화로 각종 경제작물의 연작은 현실적으로 거의 피할 수 없는 실정에 있다. 이와 같이 특정작물은 연작하게 되면 토양내 병원균의 번식이 증가하고 식물독소 등 각종 장애물질이 토양내에 축적되어 토양 물리성의 약화와 더불어 각종 토양염류에 의한 피해가 늘어나 연작장해를 유발하는 원인이 되고 있다. 토양 병해를 일으키는 병원균은 그들의 영양원이 되는 기주식물체가 없어도 내구체를 형성함으로써 수년간 토양속에서 장기간 생존한다. 내구체는 병원균의 종류에 따라 다르며 균핵, 후막포자, 난포자 등이 있는데 이들은 주위 환경에 대한 적응력이 대단히 강하여 저온, 건조에서도 생존이 가능하다. 한편 지상부의 병해는 잎이나 줄기에 국부적으로 나타나므로 눈으로 쉽게 발병이 확인가능하기 때문에 병든 부위의 제거나 약제 살포에 의하여 병에 걸리지 않은 부위를 보호 할 수 있다. 그러나 토양전염성 병해는 병원균이 토양속에서 살고 있으므로 병원균의 존재범위가 지상부 병해처럼 병환부에 국한되어 있지 않고 토양내에서 대단히 넓게 분포하고 있다. 또한 식물체의 뿌리나 줄기의 도관부, 혹은 땅가부근의 줄기를 침해하여 식물체 전체를 고사시키는 전신적 병해를 초래하므로 병발생 초기에 발견하였다 하더라도 이미 시기가 늦어 방제가 불가능한 경우가 대부분이다. 따라서 병이 발생하면 일시에 큰 피해를 받게 되는 등 문제점을 가지고 있기 때문에 초기에 방제해야한다. 노지채소의 병해충 발생시기와 조건 및 방제법을 표 13-1과 표 13-2에 나타내었다.

표 13-1. 노지채소의 병해 발생정보

병 종류	발생시기	발생조건			방제법
		기온	습도	전파 및 특징	
역병	5월 중·하순부터 발생, 7월장마이후 만연	-	다습 (다우) 파	물에 의해 전파	<ul style="list-style-type: none"> · 물이 잘빠지도록 고랑을 깊게 치거나 물빠짐이 좋은 땅에 재배 · 석회나 퇴비를 시용 · 병든 포기를 조기에 제거 · 다른작물로 윤작 · 싸이론혼중제로 토양소독
탄저병	7월 상순경 부터 발생	29℃이상	다습 강우 태풍후	병원균은 비바람에 의해 전파	<ul style="list-style-type: none"> · 생육초기에 질소과다를 피하여 줄기를 단단하게 키운다 · 점목재배시 대목의 떡잎에서 발생하는 수도 있으므로 덩굴이 어느정도 자란 후(50-70cm정도) 떡잎은 제거 · 약제 방제로는 발병기에 강우가 계속되면 비컨틈을 이용하여 적용약제를 살포
풋마름병 (청고병)	작물의 생육후기	고온	-	뿌리에서 발생하여 줄기, 잎 등에 퍼짐	<ul style="list-style-type: none"> · 가지과 작물을 재배한 포장에서는 최소한 4-5년간 윤작 · 후작물로 화본과 작물의 재배 유리 · 석회시용으로 토양산도를 pH6.5-7.0으로 교정, 질소질비료 억제 · 이랑을 검정색으로 멀칭
시들음병 · 덩굴쪄 김병(만할 병)		20-30℃	-	토양전염	<ul style="list-style-type: none"> · 이병식물은 조기에 제거 · 균형시비, 석회를 10a당 150kg이상 시용하여 토양산도 조정 · 연작을 피하고 3-5년간 화본과작물로 윤작하여 재배 · 종자소독(베노람수화제로 분의소독) · 토양혼중제로 토양혼중

표 13-2. 노지채소의 병해 발생정보

병 종류	발생시기	발생조건			방제법
		기온	습도	전파 및 특징	
덩굴마름 병	6월중·하순-수확기	25-28℃	다습	토양속 이병 잔재물에서 월동, 포자가 바람 또는 빗물에 의해 감염	<ul style="list-style-type: none"> · 질소질 비료 과용회피-3요소의 균형시비 · 이랑을 50cm이상 높게 설치 및 장마철 배수철저 · 재배포장 전면 멀칭재배 · 휴경기에 경작지 침수처리(50일이상) · 발병이 심할 경우 약제살포보다는 직접약제를 도포하여 처리 · 생육초기에는 예방약제를 생육후기에는 침투성살균제를 살포
무사귀병		18-25℃	다습	병원균은 뿌리에서 기생	<ul style="list-style-type: none"> · 3-4년간 십자화과 이외의 채소로 윤작 · 저습지 재배는 피하고 배수를 좋게 하며 높은 이랑재배 실시 · 방제약제로는 후루설파마이드, 후루아지남분제 등을 정식 1일-7이전 석회 200kg/10a 이상 동시처리
모잘록병	4-5월경부터 발생	-	다습		<ul style="list-style-type: none"> · 파종전 종자소독 · 이병포기 조기제거 · 종자소독제로 베노밀수화제를 건조된 종자 무게의 0.4%를 섞어서 분의소독 · 토양처리제로는 정식전 싸이론훈증제 및 밧사미드 등으로 훈증처리하거나 안타유제, 다찌에이스, 리조렉스수화제 등을 처리
흑색썩음균핵병	2월-5월	-	-	토양중에서 월동, 감염된 종구를 통해서 전염(마늘의 인경, 뿌리, 잎에서 발생)	<ul style="list-style-type: none"> · 한번 오염된 토양은 근절대책이 매우 어렵기 때문에 사전감염방지 중요 · 발생포장에서는 양파, 파재배 억제 · 논마늘에는 발생이 거의 없음으로 재배가 가능한 지역은 논마늘 재배 · 씨마늘 종구소독(베노람수화제)
무름병	7월-9월	고온	다습(강우)	배추와 무에서 심한 피해	<ul style="list-style-type: none"> · 저항성이 강한 품종 재배 · 3-4년가 화분과나 콩과작물로 윤작 · 예방위주의 약제살포 · 발병초기에 유기폰수화제 500배액이나 농용신수화제 800배액을 7일간격으로 살포 · 토양훈증제로 토양을 멸균

사. 과수 병해충 정보

지금까지 관행적인 과수 병해충 방제는 과수나무를 가해하는 모든 병해충을 눈에 보이지 않도록 박멸하고자 하는 데에 방제의 중점을 두었다. 이런 이유로 과수나무를 가해한다고 생각되는 어떤 유해생물이 발견되기만 하면 약제를 살포하였다. 그러므로써 과수병해충방제는 주기적 약제 살포에 의존할 수밖에 없었다. 이러한 약제살포 일변도의 방제는 몇 가지 면에서 병해충문제를 근본적으로 해결하지 못했다. 즉 주기적인 살충제 살포로 복숭아심식나방과 같은 나방류 해충들을 철저히 방제하는 데에는 성공하였으나, 동시에 과원에 생존하고 있던 유용 천적류들도 제거시키므로써 응애류나 진딧물류 그리고 사과굴나방 등 해충의 대발생을 야기시켰다. 그리고 또한 응애류와 진딧물류가 문제되자 또 다시 이들 해충을 박멸하고자 다량의 약제를 살포하게 되었고, 결국은 약제 저항성이 유발되어 기존 약제 효과를 감소시킴으로써 더 많은 약제를 살포해야 하는 문제점을 초래하였다. 그러므로 주기적 약제 살포가 아닌 예찰에 근거한 약제 살포와 적기살포 그리고 경제적 논리에 의한 방제가 필요하다. 또한 모든 병해충을 눈에 보이지 않도록 박멸하는 것이 아니라 경제적 피해 수준이하로 발생밀도를 유지시키고자 하는 인식의 전환이 필요하다. 이런 시각에서 과수의 병해충 관련 영농정보를 생성하였다. 예로 사과의 병해충관련 정보를 표 14-1과 표 14-2에 나타내었다.

표 14-1. 사과와 병해 발생 정보

병 종류	발생시기	발생조건			방제법
		기온	습도	전파	
점무늬낙엽병	5월-10월	고온	다습	균사 및 분생포자로 월동	<ul style="list-style-type: none"> 이른 봄에 낙엽을 소각 7~8월의 하계전정으로 병반이 많은 도장지 제거 질소비료가 과다를 피함 4월-5월, 6-8월 다른병과 동시방제가 효과적
부란병	연중, 최성기(12-4월)	-	-	병환부에서 균사나 포자로 월동	<ul style="list-style-type: none"> 전저부위는 바짝 잘라 적용약제를 바르고 동해를 입지 않도록 한다. 줄기의 발병부위는 깎아내고 도포제를 발라줌 질소질 비료 과용 피함 가지부란병이 많은 사과원은 3월하순경에 지오판수화제를 살포
겉무늬썩음병	5월중순-8월하순	고온(28-32℃)	다습	이병과실에서 병자각 상태로 월동	<ul style="list-style-type: none"> 6월~9월까지 봉지 씌우기 전정한 나무가지를 발에 방치하지 않도록 한다
갈색무늬병	5월-10월 하순	21℃내외의 저온	젖은 강우	이병엽에서 균사 또는 자낭반의 형태로 월동	<ul style="list-style-type: none"> 이병엽 태우거나 땅속깊이 묻음 관수 및 배수철저, 균형있는 시비 통풍 잘되게 밀식 회피, 도장지 적기 제거 6월 중순경 강우 전에 점무늬낙엽병과 겉무늬썩음병과 동시 방제
검은별무늬병	3월-6월	15-20℃	강우나 이슬	자낭각 형태로 월동	<ul style="list-style-type: none"> 배수관리를 철저(사과원의 습도를 낮추기위해) 병든 잎, 과실은 불에 태우거나 땅속 깊이 묻음 4월중순-5월중순에 적용약제 살포
탄저병	7월상순-9월초(과실성숙기)	28℃	강우	균사의 형태로 월동, 주로 빗물에 의해 감염	<ul style="list-style-type: none"> 중간기주가 되는 아카시아나무를 제거 병든 과실은 따내서 땅에 묻고, 수세가 강하게 비배관리 철저 과실은 봉지씌우기를 한다

표 14-2. 사과외의 총해 발생정보

해충 종류	발생시기	발생조건			방제법
		기온	습도	전파	
사과굴나방	4월-10월상순	-	-	낙엽된 피해엽에서 번데기로 월동	<ul style="list-style-type: none"> · 4~월에는 천적기생율이 높으므로 사과굴나방 약제 살포 자제 · 전년도 가을에 피해가 많았던 경우는 봄에 낙엽을 모아서 소각
사과심식나방류	4월-9월	-	-	고치짓고 유충으로 월동	<ul style="list-style-type: none"> · 6월중순~9월상중순 유기인계, 카바메이트계, 합성제충국제 등 광범위 살충제 정기살포 · 응애류 천적에 독성 높지 않은 저독성 선택성농약 살포 · 발생원 공동제거 · 5월중하순에 토양살충제 처리
응애류 (사과응애, 점박이응애)	4월-10월	고온	건조	성충월동-점박이응애 알월동-사과응애	<ul style="list-style-type: none"> · 사과원 수관내의 온도를 낮추고 습도를 적당히 유지 · 사과응애: 기계유유제를 발아기 직전 3월하순에 60-70배로 살포, 휴면기(2월하순-3월하순)에 20-25배로 살포 · 점박이응애: 약제방제 1차적기는 6월상순경, 2차적기는 7월하순경, 3차적기는 8월상·중순경
진딧물류 (사과혹진딧물, 조팝나무진딧물)	4월-10월	-	-	알 월동	<ul style="list-style-type: none"> · 질소비료를 적당히 주어 수세안정 · 풀잡자리류, 무당벌레류, 꽃등애, 흑파리류, 진디벌 등의 천적방제 · 적과 작업 전 발생시만 카바메이트계나 유기인계 농약을 6월상순-7월까지 1-2회살포

3. 기상재해관련 영농정보

가. 비 기상재해 정보

우리 나라의 비재배 기간 중 전형적인 기상은 장마가 시작되기 전까지는 맑은 날이 많고 강수량이 적어 일부 수리 불안전 지역을 중심으로 모내기가 늦어지고 생육이 지연되는 피해를 주고 있다. 여름철 장마기간동안 집중호우 피해가 있고(주로 6월하순~7월중하순) 장마후 온도가 높고 습한 기후를 보이면서 일조부족과 게릴라성 호우로 침관수 피해가 예상되며 8월~9월에는 태풍의 영향을 받아 침관수, 도복, 수밭아 피해가 되풀이되고 있다. 그 이후에는 청명하고 일조량이 많은 특징을 보이나 최근 2년간('98년, '99년) 육묘기간의 고온, 분얼기와 생식생장기의 일조부족 및 게릴라성호우, 등숙후기의 태풍으로 인한 집중호우 등 다양한 기상이변이 복합적으로 일어나고 있어 이에 대한 대책이 시급한 실정이다.

비의 기상재해의 유형을 생육시기별로 살펴보면 가뭄해, 저온해(냉해), 고온해, 수해, 풍해 등으로 나누어볼 수 있으며, 비 기상재해별 발생시기와 원인, 증상 및 피해, 그리고 영농정보는 표 15에 나타내었다.

표 15. 벼의 기상재해 유형과 영농정보

유형	발생시기	발생원인	증상 및 피해	영농정보
가뭄해	이앙기 -등숙기	강우부족	위조, 고사 → 수량감소	관개수원확보, 내만식성품종재배, 만파만식육묘, 경토배양, 퇴비중시, 질소감비 인산규산 중비, 질수재배, 밀식소비, 조기낙수유의
저온해 (냉해)	묘대기 -등숙기	저온	지연형, 장해형 냉해→ 수량감소	내냉성품종분산재배, 안전작기설정재배
고온해	발아기 -등숙기	고온	생육저조, 결실 불량→수량감소	내고온성품종육성 및 분산재배, 관개용수 흘러대기, 규산 및 가리 중시, 육묘기간 중 통풍유의, 출수기가 다른 품종 분산재배, 3요소균형시비, 조기낙수 지양, 백수발생직후 살수처리
수해	이앙기 -성숙기	태풍, 집중호우	생육장해, 고사 → 수량감소	경지기반조성철저, 침관수저항성품종재배, 속기가 다른 내도복성 품종 분산재배, 토양종합개량 및 규산질 비료 중비와 균형시비
풍해	출수기, 등숙기	태풍, 이상건조풍	잎파열, 위조고사, 백수현상, 도복, 변색립, 탈립 → 수량감소	방풍림조성, 내풍성 품종선택, 재배시기 분산, 방풍망 설치, 규산질 비료사용, 수분장해형 풍해 발생직후 살수처리

나. 보리 기상재해 정보

보리의 기상재해의 유형은 동해, 습해, 가뭄해, 도복해, 수발아해 등으로 나누어 볼 수 있다. 우리 나라 보리의 동해 피해기간은 12월 상순부터 익년 3월초까지이며 극심한 저온에 의하여 조직이 동결되고 체내결빙이 생겨 얼어죽는 것을 말한다. 동해의 증상으로는 발아가 지연되고 신장이 불량하며 분얼이 감소하고 유수가 동사하여 수량 감소의 원인이 된다. 보리의 경우 월동중 유효기의 고엽율이 50~90%일 경우 수량은 10~30%감수를 한다. 경감대책으로는 초기생육이 포복형이고 관부가 깊어서 생장점이 흙속에 깊이 박히고 엽색이 농녹색으로 근의 분포가 넓으면서 깊은 형태적인 특성을 지닌 내한성 품종을 재배한다. 그리고 지역별로 적기파종으로 주간엽수가 5~7엽일 때 월동하도록 하며, 토입을 통하여 보리의 관부를 보호하고 벧짚과 왕겨 등으로 보리의 관부를 피복한다. 보리가 습해를 받는 이유는 작부체계가 대부분 벼와의 이모작으로 재배되어 배수가 불량하거나 출수기 이후에 강우가 많기 때문이다. 보리에 있어서 습해는 동계 및 춘계 습해로 나눌 수 있다. 보리는 습해에 약한 작물이므로 배수로 정비를 철저히 하여 습해를 받지 않도록 하여야 한다. 보리의 습해 경감대책으로는 뿌리의 발근수가 많고 심근성으로 신장하여 근중이 무거우며 이가철(Fe^{++})의 집적이 적으며 뿌리의 생리적 활력이 높은 습해저항성 품종을 선택한다. 습해상습지는 휴림을 높게 하여 파종하는 것이 배수를 용이하게 하고 토양공기량을 증대시켜야 한다. 또한 미숙유기물의 시용을 삼가고 습해를 받은 경우 요소 3%액을 엽면시비하면 피해를 줄여 수량을 증수할 수 있다. 보리의 가뭄해, 도복해, 수발아해는 표 16에 나타내었다.

표 16. 보리의 기상재해 유형과 영농정보

유형	발생시기	발생원인	증상 및 피해	영농정보
동해	12월상순 -3월상순	극심한 저온	발아지연, 신장 내한성	품종재배(초기생육이 포복형, 관불량, 분얼감소, 부가 깊어서 생장점이 흙속에 박히고, 엽고엽, 유수동사 색이 농녹생으로 근의 분포가 넓은 품종), 적기파종, 주간엽수가 5~7엽일 때 월동, 토입을 통하여 관부의 보호, 맥류의 관부를 벗길, 왕겨 등을 피복
습해	유묘기-출수기	토양의 과습	뿌리조직목질화, 뿌리신장정지, 지상부생육장애, 고사→수량감소	내습성 품종재배(뿌리의 발근수가 많고, 심근성으로 신장, 근중이 무거운 품종), 배수로와 배수구 설치, 휴림을 높게하여 파종, 미숙유기물의 시용삼가, 습해를 받은 경우 엽면시비(요소 3%액)
가뭄해	10월-12월 , 3월-5월	건조, 토양수분의 감소	생육불량, 불임, 일수립수, 천립중 감소→수량감소	한발저항성 품종재배(뿌리의 발달이 좋고 깊은 품종), 파종기 : 파종직전 경운, 파종직후 고랑에 물대기, 월동기 : 배수작업을 겸한 흙넣기, 로울러를 이용한 밟기, 월동후 : 걸흙긋어주기, 물 흘려대기, 배수구에만 물을 대어준 후 바로 빼주기
도복	출수기-성숙기	강풍, 강우	줄기의 좌절 및 만곡, 미기상(광, 도가 높은 품종), 온도, 습도, 통기 준수, 질소시비량이 많으면 도복이 조장성 등)악화, 생됨으로 균형시비, 토입, 배토 및 답압을	내도복성 품종재배(간장이 작고 간의 강도, 습도, 통기 준수, 질소시비량이 많으면 도복이 조장성 등)악화, 생됨으로 균형시비, 토입, 배토 및 답압을
수발아	동숙기	연속강우(장마)	수확전이삭의 발아→수량감소, 품질저하	저항성품종재배, 조숙품종재배, 수발아 억제제(MH)를 출수후 20일경에 약 1%로 처리, 작물건조제(Diquat)살포, 수확가능한 시기가 되면 지체없이 수확하여 강우와 조우하는 기회를 적게 한다.

다. 콩 기상재해 정보

콩의 기상재해 유형은 한발해, 습해, 풍수해, 저온해 등이 있다. 우리 나라에서 한발은 그 정도의 대소는 다르더라도 5년 주기로 1회씩 매우 심하게 발생하며, 이러한 한발은 콩의 생육, 수량 및 품질에 크게 영향을 미친다. 콩은 주요 식량작물들 중 많은 수분을 요구하는 작물이며, 요소량은 704g로 옥수수의 1.8배나 된다. 한발에 의한 피해는 콩의 생육시기가 늦어질수록 심하다. 한해가 발생시 취할 수 있는 가장 근본적인 대책은 관수이다. 그리고 피복에 의한 수분 증발 억제를 통하여 피해를 경감시킬 수 있다. 한발이 지속되어 타작물을 파종할 경우는 녹두는 7월 25일까지, 메밀은 8월 8일까지 파종하면 감수를 크게 줄일 수 있다. 그리고 파종 종자의 살균제 처리로 발아율 향상, 경토를 깊게 하고 유기물 함량을 높여 보수력을 향상, 한해 상습지대에서는 밀식으로 생산성 향상 등의 경감기술이 있다. 콩은 7~8월 장마기간 또는 폭우기에 일시적으로 지형에 따라 경엽일부까지 침수되는 경우도 있지만 대부분 강우 중에 또는 강우 후에 배수불량지에서 과습조건이 오래 지속되는 바 이러한 배수불량은 콩의 생육과 수량을 크게 떨어트린다. 우리 나라는 콩 생육시기로 보아 7~8월은 영양생장을 마치고 생식생장으로 전환하는 중요한 시기로서 이 시기의 틀림없는 장마로 인한 습해 유발이 콩 증수 재배에 제한 요인이 되고 있다. 습해 경감대책으로는 내습성 품종을 선택하여 재배하고 요소 엽면시비한다. 그리고 배수로와 암거의 설치로 정체수를 제거, 경엽의 과번무를 피하기 위하여 시비량을 조절하고 배토, 생육중기의 장마로 인한 도장을 극복하기 위하여 적심, 발갈이와 재식밀도의 안배로 토양침식 방지 등의 경감대책이 있다. 그 외의 콩의 기상재해 및 경감대책에 대한 영농정보는 표 17에 나타내었다.

표 17. 콩의 기상재해 유형과 영농정보

유형	발생시기	발생조건	증상 및 피해	영농정보
한발해	전생육기	강우부족	낙화, 낙엽, 종실 발육정지→수량 감소	한발저항성품종육성, 관수처리, 피복처리, 해갈 후 근류균 및 질소비료 시용효과, 대파작물파종, 파종종자의 발아율 향상, 심경 및 유기물시용으로 저수력 향상, 중경과 제초에 의한 토양수분 증발억제, 한발 상습지에서는 밀식으로 생산성 향상
습해	7~8월 기간	장마 배수불량	뿌리 및 생육억제 →수량감소	초관부 내습성품종재배, 요소염면시비, 배수로와 암거설치, 시비량조절 및 배토, 생육중기 적심, 발갈이와 재식밀도 안배로 토양침식방지
풍수해	8~9월	태풍 태풍시의 바람	질상, 도복, 건조해, 염해 →수량감소	내도복성품종재배, 방풍림·방풍벽·방풍망 설치, 키 큰 작물의 주위작 또는 혼작 재배
저온해	만상기, 상기	초 저온	생육억제 →수량감소	내냉성품종재배, 요소·인산·칼리의 염면시비, 추비 및 적심, 토양비옥도개선, 적기파종, 냉해상습피해지역 인산중비

라. 옥수수 기상재해 정보

옥수수는 생육기간중 특히 개화기 전후 1개월간의 토양수분이 충분해야 한다. 이 때의 토양수분 부족은 가장 심한 피해를 가져온다. 개화기를 전후로 한 수분부족은 출용일부터 출사일까지의 기간을 길어지게 한다. 심한 한발인 경우는 암수출현에 차이가 생겨 화분이 비산되어 없어진 후 수염이 나오기 때문에 결국 수분·수정이 이루어지지 못해 수량감소를 가져온다. 한발이 발생하였을 때 그 피해를 줄일 수 있는 방법은 여러 가지가 있으나 적용 가능한 기술은 생육시기에 따라 달라질 수 있다. 한발이 예상될 때는 한발에 강한 품종의 선택 및 파종시기를 조절함으로써 피해를 줄일 수 있다. 관개가 가능하다면 관개를 시키는 것이 가장 좋으며, 특히 개화기 무렵의 한발시에는 반드시 관개를 해주어야 수량감소를 막을 수 있다. 또한 토양수분의 증발을 억제하고 토양수분을 유지시키기 위하여 퇴비, 짚, 풀, 비닐 등으로 피복한다. 중경재초도 토양수분의 억제하는 효과가 있으며 빗물의 토양 침투를 조장하는 효과도 있다. 옥수수가 생육 최고 온도 이상으로 온도가 높아지면 생리작용에 장애를 초래하며 피해를 받게 되는데 이를 고온해라한다. 옥수수는 토양수분이 충분하면 35~38℃의 고온에서도 왕성한 생육을 하지만 개화기에 고온이 지속될 경우 화분이 피해를 받아 화분의 활력이 감소되며 화분이 발아능력을 상실한다. 고온해는 노지재배에서 발생할 수 있으나 조기수확을 목적으로 비닐하우스를 이용하여 재배할 때 생육후기에 외부기온의 상승으로 비닐하우스 내부온도가 올라가면서 발생할 수 있다. 따라서 토양수분이 충분히 유지되도록 관수를 하고 하우스내의 온도가 40℃이상 올라가지 않도록 하우스 옆을 열어 주어야 하며 수정이 이루어지는 화분비산기에는 35℃이상 올라가지 않도록 한다. 이외에도 옥수수의 기상재해로는 도복해, 저온 및 서리해, 습해 등이 있다. 이들의 발생시기와 조건, 증상 및 피해, 경감대책에대한 영농정보 등은 표 18에 나타내었다.

표 18. 옥수수의 기상재해 유형과 영농정보

유형	발생시기	발생조건	증상 및 피해	영농정보
한발해	개화기1개월 전후	토양수분 부족	배낭발육불량, 화분발아불량, 출웅에서출사기간연장 →수량감소	내한성품종재배, 파종시기조절, 관개, 퇴비·짚·풀·비닐 등의 피복, 중경제초
고온해	개화기	고온	생육장해 →수량감소	토양수분유지, 하우스재배시 적정온도유지
도복	등숙기	강우, 바람	양분전류저해 → 수량감소	내도복성품종재배, 적정재식본수 재배, 질소 과용 피하고 균형시비
저온 및 서리해	출사기, 등숙기	저온	지연형 및 장해형 냉해→수량감소	내냉성 품종재배, 퇴비와 인산시비, 적시 추비, 중경에 의한 뿌리생장 촉진, 하우스 재배시 적정온도유지, 파종후 터널재배나 비닐 멀칭재배
습해	영양생장기, 생식생장기	토양과습	뿌리생육억제 → 수량감소	저습지나 과습지에 명거배수나 암거배수 설치, 고품재배, 토양통기 및 투수성 조장, 표층시비, 요소 및 미량원소의 엽면시비

마. 감자 기상재해 정보

우리 나라의 5~6월과 9~10월에는 대체로 강수량이 적어 한해가 빈번히 발생된다. 5~6월은 봄감자의 괴경형성과 비대기에 해당되는데 토양수분 부족으로 한해가 빈번히 발생된다. 감자와 같이 땅속에 덩이줄기를 형성하고 근계발달이 빈약한 작물은 봄철의 가뭄에 의한 수량감소가 크게 문제된다. 봄감자 재배는 생육초기의 저온과 건조로 초기생육이 지연되고, 생육후기에는 고온과 토양과습으로 덩이줄기의 품질저하와 부패발생이 문제점이다. 봄감자를 파종할 때 초기생육의 지연을 극복하기 위해서는 싹틔워 아주심기를 한다던가 비닐로 멀칭하여 재배하는 것이 유리하다. 생육중 건조할 때에는 수시로 물주기를 하는 것이 다수확의 지름길이다. 물주기는 스프링클러, 레인호스 등으로 살수하거나 감자밭에 물을 채워서 물주기를 한다. 그리고 물을 줄때에는 덩이줄기 비대 중기 이전에 끝내야 하며 덩이줄기의 비대가 완료되는 시기에 물주기를 하게되면 덩이줄기의 부패를 조장하므로 주의를 해야한다. 감자는 저온성 작물로서 고온보다는 저온에서 생육이 유리하다. 감자는 온도가 27.8℃ 이상에서는 생육이 정지되는 것으로 알려져 있다. 겨울시설재배에서는 3~4월의 시설내 온도가 높아지면 동화물질의 괴경내 축적보다는 호흡소모량이 많아져 괴경비대가 지연되어 수량이 떨어지게 된다. 고온해는 한발해나 서리해, 저온해 등 다른 기상재해와 같이 감자의 경엽에 직접적인 피해증상이 나타나지 않고 오히려 생육이 왕성하게 되므로 판단하기가 어렵다. 고온피해를 방지하기 위해서는 봄감자는 가능한 일찍 파종하고 PE필름 등으로 멀칭하여 초생생육을 촉진시키므로써 초여름 온도가 높아지기전에 괴경이 형성되도록 해야 된다. 그리고 파종시기에 질소질비료를 적당히 사용하여 경엽이 너무 웃자라지 않도록 하며 품종선택도 만생종보다 조생종이 봄철 고온해를 피할 수 있기 때문에 유리하다. 겨울시설재배는 3~4월은 주간에 하우스내 온도가 너무 올라가므로 환기시키고 야간에는 터널 등으로 보온하여 감자생육에 알맞은 온도관리를 철저히 해야한다. 이외에도 감자의 기상재해로는 저온해, 풍수해, 습해, 서리해, 침관수해 등이 있다. 이들의 발생시기와 조건, 증상 및 피해, 경감대책에대한 영농정보 등은 표 19에 나타내었다.

표 19. 감자의 기상재해 유형과 영농정보

유형	발생시기	발생조건	증상 및 피해	영농정보
한발해	5~6월, 9~10월	토양수분 부족	생육장애 →수량감소	싹틔워 아주심기, 비닐멀칭재배, 괴경비대 기이전 관수완료
고온해	3~4월, 초여름	고온	생육이 왕성하게 나타나므로 판단하기 어려움 → 수량감소	· 봄감자: 조기파종, 파종 시 질소질비료 적당량시비, 조생종재배 · 겨울시설재배: 3~4월 하우스내 환기철 저, 야간보온철저
저온해	감자 싹 틔움 기간	저온	2차휴면 →수량감소	육아과정 온도관리 주의, 씨감자의 충분한 휴면타파, 최저온도 8℃이상유지, 정아 및 측아를 5mm 이상 육광최아하여 파종
풍수해	여름재배: 7 월-8월 가을재배: 9 월	7 폭우를 동반한 9 강풍	기계적 상처, 병균감염, 노출감자의 표피변색 및 함몰 → 수량감소	파종 후 배수로 정비, 휴간거리 넓히고 배 토 충분히 함, 풍수해 후 김매기, 기계적 상처 뒤 살균제 살포
습해	재배양식에 따라 생육초 기, 중기, 후기에 나타 남	토양과습 상태	뿌리부패, 지상부황화, 위조 고사 → 수량감소	물빠짐이 좋은 밭에서 재배, 배수로 설치, 봄재배-조기파종·PE필름피복재배로 장마 기 회피, 수확시기 과습 시 배수 후 빨리 수확
서리해	봄재배: 만 상시기, 겨울 재배: 하 우스 파손, 가을재배: 생육후기	만 저온 및 겨울 서리	지상부 경엽 고사 → 수량감소	· 겨울재배- 하우스 비닐 고정, 방풍벽 설 치 · 봄재배- 육과최아 직파, 만상피해시 수 확기 늦춤 · 가을재배- 초상 시 발주위 연기피움, 따 뜻한 낮에 수확 · 대형 팬으로 바람을 일으켜줌
침관수해	6-7월	과습 및 침수	괴경부패 →수량감소	배수로설치, 감자밭 두둑 침수주의, 수확 기 건조하게 관리, 봄감자재배시 장마 이 전 수확하도록 영농설계

바. 무, 배추 기상재해 정보

우리 나라에서의 배추재배는 연중 생산체계가 확립되어 있으나 봄과 가을의 배추 재배기간은 강수량이 부족한 경우가 많고 고랭지의 여름 기상은 불안정하므로 배추재배에 강우는 거의 절대적이라고 할 수 있다. 배추는 재배기간이 짧은 작물이어서 대부분의 재배농가에서는 관수설비를 갖추지 않고 재배에 임하므로 한발이 계속되면 피해가 심하다. 토양수분은 질소비료와 함께 배추의 지상부 성장에 크게 영향을 미치며 질소비료는 잎의 분화에, 그리고 토양수분은 분화된 잎의 신장에 주로 작용하고 있다. 그러므로 상품성이 크게 저하되거나 전혀 상품가치가 없는 상태로 되며 극심한 경우에는 식물체가 말라죽는다. 무에서는 수분이 부족할 때 근부에 붕소결핍 증상이 많이 발생되고 건조한 상태의 토양에서 성장한 무의 뿌리는 지근이 많아지는 경향이 있다. 그러나 수분과 관련하여 무의 상품성에 가장 큰 영향을 미치는 것은 뿌리의 표피가 갈라지는 열근현상이다. 한발에 대한 가장 적극적인 대처 방안은 관수이다. 그리고 피복을 하는 것도 유효수분을 지속시키는 한 방법이며, 토양에 유기물 시용도 토양수분의 보유력을 크게 함으로써 한발의 피해를 경감시킬 수 있다. 전작물에 대한 최적토양함수량은 최대용수량이 70~80%정도이며 이것을 넘어서 토양의 과습상태가 계속되면 습해가 생긴다. 토양이 과습할 때 해를 받는 것은 토양 중의 산소가 부족하기 때문이다. 습해는 고온기와 새뿌리의 발생이 적은 시기 및 산소의 요구도가 큰 성장성기에 심하다. 따라서 생육초기보다는 성장성기에 심한 습해를 받는다. 토양의 과습을 근본적으로 시정할 수 있는 방법은 알맞은 배수를 실시하는 것이다. 습지에서는 고풍재배(높은 이랑재배)를 하는 것이 과습을 회피하는 수단이 된다. 유기물은 충분히 부숙한 다음에 사용하고, 질소의 다용을 피하고 칼리를 충분히 사용한다. 습해를 입어 뿌리가 상했을 때에는 엽면시비가 효과적이다. 이외에도 무, 배추의 기상재해로는 풍수해, 동해, 서리해, 우박피해 등이 있다. 이들의 발생시기와 조건, 증상 및 피해, 경감대책에대한 영농정보 등은 표 20에 나타내었다.

표 20. 무, 배추의 기상재해 유형과 영농정보

유형	발생시기	발생조건	증상 및 피해	영농정보
한발 고온해	비대기, 결구기, 근비대기	토양수분 결핍, 대기건조	흡수저해, 수분손실, 기계적 파괴, 위조 고사	점적관수-착정시설확보, 토양피복, 유기물시용
풍수해	-	바람, 침관수	기계적손상, 생육장해	<ul style="list-style-type: none"> · 사전대책: 파종기조정, 마른상토, 비가림 건전모욕성, 강우로 정식 지연시 풋트간격띄움, 물주는 양줄여 옷자람방지, 무는 고품과종, 비닐피복재배, 등고선 두록재배, 예비모판준비, 가을재배의 재파종시 조생종이나 알타리 무재배 · 사후대책: 고랑 및 배수로 정비, 흙이나 오물 씻어줌, 표토 긁어주어 뿌리활력도모, 비 그친 후 살균제 살포, 예비묘 보식 및 대파 실시, 요소나 제 4종 복비 엽면시비
습해	고온기, 새뿌리발생기, 생장성기	토양과습	뿌리호흡저해, 양분흡수저하, 생장지퇴 → 수량감소	배수철저, 고품재배, 부숙유기물, 석회 및 토양개량제 시용, 질소다용회피, 충분한 칼리 시용, 엽면시비, 중경, 병충해 방제철저
우박피해	5-6월, 9-10월	5-25℃	기계적 상처	<ul style="list-style-type: none"> · 살균제 5~7일 간격 1~2회 살포 · 요소 엽면시비 · 피해가 클 때 재파나 대파실시
동해	-	-	조직결빙	퇴비의 증시, 질소과용금지, 인산 및 칼리비료 증비, 비닐 또는 천막으로 식물체 피복
서리해	겨울철 해진 후 - 해뜨기 전	복사냉각, 찬공기 유입	식물체 과냉각 및 결빙, 조직파괴	<ul style="list-style-type: none"> · 사전대책: 재배시기조절, 묘의 저온경화, 칼리비료증시, 방풍림설치 및 임목 제거로 냉기류 방향조절, 보온피복 · 사후대책: 연기발생, 선풍기설치, 식물체살수

사. 사과 기상재해 정보

대부분의 과수는 토양에서 수분을 흡수하는 동시에 토양공극내 산소를 흡수하여 호흡작용을 해야 성장할 수 있기 때문에 정상적인 성장을 위해서는 항상 알맞은 토양 수분이 있어야 한다. 특히 사과는 복숭아, 포도 등 다른 과수보다 내건성이 약하여 수분 부족시 다른 어느 작물 못지 않게 성장 및 수량에 결정적인 영향을 받게 된다. 과수재배에서 토양수분은 주로 강우에 의하여 공급되며 생육기의 강우량 다소가 성장, 품질 및 수량에 큰 영향을 미치게 되는데 우리 나라의 강우량의 계절적 분포가 7~8월 장마기에 집중되어 있고 특히, 건조시 관수가 곤란한 산지 또는 하천부지 등 수분조건이 불리한 입지조건에 있는 지역은 과실 비대기인 5~6월과 9~10월에 한발의 피해를 받는 경우가 자주 있다. 산지의 경사지 과원 또는 하천변의 과원은 반드시 관시설을 하고 토양보수력을 유지하는 관리를 해주어야 한다. 관수방법은 표면관수, 살수관수, 점적관수 등이 있다. 고온장해는 겨울철 휴면기의 고온에 의한 휴면장해와 생육기 고온에 의한 수체 및 과실에 직접 피해를 주는 고온장해가 있다. 낙엽과수의 자발휴면이 자연상태에서 타파되기 위해서는 겨울에 일정한 저온에 접해야 하는데 겨울이 너무 따뜻하여 저온요구도를 충족시키지 못하면 봄이 되어도 발아, 개화, 전엽 등의 모든 현상이 순조롭게 이루어지지 않는다. 장마기 동안 토양의 과습으로 뿌리의 호흡작용이 억제되고 또한 잎의 동화작용 감퇴로 인하여 뿌리로의 동화양분 전류가 부족하게 되어 전반적으로 뿌리의 활성이 떨어지게 된다. 장마 직후 고온 건조한 상태로 바뀌면 잎에서의 증산량은 많아지지만 뿌리의 흡수능력이 저하되어 있어서 충분한 수분공급이 어렵게 됨으로써 갑작스러운 탈수에 의한 일소 및 엽소현상이 나타나게 된다. 일소 및 엽소피해 경감대책으로는 심경과 유기물을 증시하여 뿌리의 활성을 높여 줌으로써 수분흡수가 용이하도록 하고, 배수가 불량한 점질토양에서는 속도랑 또는 걸도랑을 설치하여 배수가 용이하도록 하고, 특히 장마철 침수피해를 받지 않도록 한다. 그리고 질소질 비료를 과다 사용하면 가지와 잎이 무성하고, 잎조직이 연약해져서 기후변동에 따른 적응성이 감퇴되므로 적당량을 밀거름과 덧거름으로 나누어준다. 그 외의 사과의 기상재해관련 영농정보는 표 21에 나타내었다.

표 21. 사과재해 유형과 영농정보

유형	발생시기	발생조건	증상 및 피해	영농정보
한발해	5-6월, 9-10월	토양수분부 족	성숙 및 노화촉진 →과실과중감소, 저장성 및 상품성 저하	관수시설확보, 토양보수력 유지 관리,
고온해	겨울휴면기, 여름생육기 (8월중·하 순경)	7.2℃이하 경과시간부 족, 사질토, 작토층이 얕은 경사지	잎의 괴사, 낙엽	심경, 유기물중시, 점질토양-속도랑 또는 겉도랑설치, 질소질 비료의 과다 시용금지-밑거름과 덧거름으로 분시
저온해	화아분화기, 7-8월 과실비대기	잦은 강우 및 일조부족	낙엽유발, 꽃눈발달저해, 조기착색, 소과현상, 수확전 낙과, 증생종 과실품질저하	환상박피, 적과처리, 요소 0.5% 엽면 시비, 갈반병 및 겉무늬색음병 방제, 배수철저, 도장지 전정, 쓰가루 과실 경화, 칼카본수화제(크레프논) 10일 간격 1~2회 살포
풍수해	7~9월의 장마, 태풍	강우, 바람	낙과, 도복, 낙엽, 가지·잎·과실 기계적상처, 병해	-사전대책: 방풍림, 방풍벽, 방풍망 -사후대책: 결주보식, 지주설치, 상처 가지치료, 도복된 나무 관리철저(착과 량억제, 추비 및 질소 엽면시비), 수 세회복에 힘씀 -암거배수, 침적토사제거, 건조흙 경 운, 봉지제거, 흙양금세척, 기준약제 살포, 상처에 톱실피스트나 배푸란도 포제 도포
습해	-	토양산소부 족, 독소물질생 성, 뿌리의 에틸렌 생성	뿌리 흡수기능저하, 잎의 황화, 낙엽, 수세쇠약 → 수량·품질저하	명거 및 암거배수, 객토 및 성토, 토 양개량
우박피 해	5-6월, 9-10월	5~25℃ 기온, 적란운 발달시	잎·가지·과실의 기계적 상처	그물망 설치, 피해과실적과, 살균제 살포 2차감염방지
서리해	발아기- 유과기	온도가 낮고 건조한 이동성 고기압 통과시	꽃의 고사, 불임, 기형과, 잎의 오그라들, 낙엽, 가지 목질부 갈변	서리 상승지 회피, 방상림 설치, 지형 개조, 저온 요구성 품종선택, 균형시 비, 적정착과, 연소법, 살수법, 송풍 법, 적과, 병충해관리, 낙화 후 요소 엽면시비
동해	10월-4월	결빙	목질부 갈변, 분지 피층부 괴사, 가지 선단부 괴사 위조, 정아 괴사, 지제부 수피 갈변,	내동성품종 및 대목선정, 적절한 착과 량, 잎의 보호, 시비의 합리화, 적정 한 전정, 토양과습회피, 주간부피복, 도포제, 방풍림

제 3 절 영농정보 표출 알고리즘 개발

앞에서 작성된 영농정보를 인터넷상에서 이용자(농민)에게 제공하기 위해서는 어떤 틀에 넣어서 쉽게 표출 할 수 있는 방법을 취해야 한다. 본 연구과제에서는 기상정보에 따른 영농정보의 표출은 그 정보의 이용자가 우선 지역을 선택하고, 작물, 해당 병해충 및 재배관리 방법 등의 영농정보를 선택해 나가는 흐름도(flow chart)와 같은 방법으로 알고리즘을 개발하였다.

경기도 용인시의 병해충 검색의 방법을 예시한 것이 그림 71이다.

< 경기도 용인시의 벼 앞도열병 영농정보 검색 예시 >

도선택 ▼	시군선택 ▼
-------	--------

도선택 box에서 "경기도"를 자판으로 치거나 마우스로 클릭해서 선택하면



도선택 ▼	시군선택 ▼
<u>경기도</u>	
강원도	
경상남도	
경상북도	
전라남도	
전라북도	
충청남도	
충청북도	
제주도	

자동적으로 시·군선택 box로 넘어가서 "용인시"를 자판으로 치거나 마우스로 클릭해서 선택한다.



경기도 ▼	시군선택 ▼
	연천군
	오산시
	<u>용인시</u>
	의왕시
	의정부시
	이천시
	파주시
	평택시
	포천군



경기도 ▼	용인시 ▼
-------	-------

다음 단계는 앞에서 "용인시"를 선택함과 동시에 작물선택 box를 띄운다.

↓

작물선택 ▼	▼	▼
--------	---	---

↓

작물선택 ▼	▼	▼
<div style="border: 1px solid black; height: 200px; padding: 5px;"> ▼ 벼 콩 옥수수 감자 고추 무 배추 사과 배 포도 </div>		

"벼"를 선택하면 영농정보선택으로 넘어간다.

↓

벼 ▼	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">영농정보</td> <td style="width: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"><u>병해충별</u></td> <td style="width: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">기상재해별</td> <td style="width: 20px;"></td> </tr> </table>	영농정보		<u>병해충별</u>		기상재해별		▼
영농정보								
<u>병해충별</u>								
기상재해별								

"병해충별" 영농정보를 선택하면 다음 combo box에서 병해나 충해를 선택할 수 있게 나타난다.

↓

벼 ▼	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">병해충별 ▼</td> <td style="width: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">기상재해별</td> <td style="width: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">월별</td> <td style="width: 20px;"></td> </tr> </table>	병해충별 ▼		기상재해별		월별		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;"> ▼</td> <td style="width: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"><u>병해별</u></td> <td style="width: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">충해별</td> <td style="width: 20px;"></td> </tr> </table>	▼		<u>병해별</u>		충해별	
병해충별 ▼														
기상재해별														
월별														
▼														
<u>병해별</u>														
충해별														

"병해별" 영농정보를 선택하면 다음 combo box에서 병 종류가 나타난다.

벼 ▼ 병해별 ▼

앞도열병 |
 이삭도열병
 앞집무늬마름병
 흰마름병
 세균성벼알마름병

“앞도열병”을 선택하면 다음 combo box에서 확인이 나타난다.

↓

확 인

“확인”을 누르면 벼 앞도열병에 대한 영농정보 화면이 나타난다.

주소(D:) C:\영농정보\벼\앞도열병.htm

병 종류	발생시기	발생조건			방제법
		기온	습도	전파, 특성	
앞도열병	여름철 (6월중순이후)	20~25℃		바람에 의한 분생 포자 전파	지력증진, 균형시비 채소씻그루, 가축분뇨 등 더러운 물이 들어가는 논, 퇴비가 물려있는 지 점은 질소질 비료를 20-30% 줄여서 줌 유제, 액제, 수화제는 2회방제(1차: 6하-7상순, 2차: 7중순) 약효가 긴 침투이생성 입제나 수화제는 1회방제(6하-7상순) 약뿌린후 비가올 때 방제효과: 2시 간후 53%, 4시간 63%, 24시간 80%

그림 71 경기도 용인시의 벼 앞도열병의 영농정보 검색 (예시)

제 7 장 결 론

농업에 있어서 기상이 차지하는 면은 아무리 강조하여도 지나침이 없을 것이다. 특히, 오늘날의 기상상황은 지구온난화에 따른 세계적인 기후변화로 인한 이상기후가 수시로 내습하고 있다. 더욱이 우리나라는 중위도에 위치하고, 산이 많은 지형적 특성으로 기상이변이 많고 연차별 변이도 심하며, 강수량의 차이가 커(754~1,683 mm) 홍수와 가뭄이 번갈아 발생한다. 그러므로 전세계적으로 시간이 갈수록 농업은 기상과 더욱 밀접한 관계를 갖게 되고, 영농에서 기상을 어떻게 활용할 것인가는 더욱 중요한 요소로 작용하고 있다.

농업기상정보는 농업생산과 생산성에 관련된 각종 기상정보를 농업관련 정보이용자에게 적절한 시기에 신속 정확하게 제공하여 부가가치를 높일 수 있는 정보를 말하는 것이다. 농업분야에서 기상정보를 이용함으로써 수확기의 강우피해 대책, 작업계획 향상, 기상재해 회피, 농약살포 비용 손실 방지, 병해충 회피 대책, 효율적인 재배 계획 수립, 지형이 복잡한 지역에서의 동상해 회피, 적지선정, 생육예측, 하우스관리의 합리화 등등 그 경제적 이익은 막대하다고 할 수 있다.

농업기상정보 제공 방법으로는 신문, 방송, 유선방송, 인터넷, 전자게시판, 기상전문채널 등을 활용할 수 있다. 그 중에서도 인터넷은 정보를 제공하고자 하는 입장에서 아무런 저항 없이 마음대로 사용할 수 있으므로 고객인 농업인의 이용 마인드만 형성된다면 가장 강력한 매체가 될 것이다. 이를 반영하듯이 농업관련 인터넷 사이트가 많이 생겨나고 있으며, 특히 농촌진흥청의 기술공보담당관실에서는 2001년 개설을 목표로 인터넷방송인 「농촌진흥방송 - 가칭 RDA-TV」를 추진 중에 있다. 이것은 세계 선진국들처럼 우리나라도 실시간 농업기상정보의 시대가 다가오고 있다는 것을 보여주고 있는 것이다.

『정밀 영농관리 기상정보서비스 시스템』은 당사가 주관하고 서울대와 농업과학기술원이 협동하여 연구한 시스템이다. 서울대는 농업관련 기상예측모델 시스템을 분야를 연구하였다. 이곳에서는 상세 지역에 대한 기상정보를 제공하기 위하여 국지악기

상 예보 모형인 ARPS를 한반도 지역에 대하여 설치하였는데, 이것은 현재 기상청에서 제공하지 않는 상세 국지 예보와 농업 관련 기상 변수 예보를 위한 것이다. 1차년도의 표본연구와 2차년도의 남한 지역 예보 결과는 초기 예보시간이나 경계조건에서 오는 오차가 있었지만 3km예보에서 관측과 유사한 공간 분포 결과를 얻을 수 있었다.

농업과학기술원에서는 기상정보에 따른 작물별 영농정보를 생산하고 연구하였다. 농작물 재배현황 DB는 전국 시·군에서 매년 발행하는 통계연보의 농수산업분야 자료와 시·군 농업기술센터에서 보유하고 있는 연도별 농업지도사업 관련자료를 인용하고 보완하여 구축하였고, 기상정보에 따른 영농정보의 표출을 위한 알고리즘을 개발하였다.

당사는 이러한 협동 연구기관의 결과물을 종합하고 기상정보 분석 및 종합정보제공 시스템을 구축하였다. 당 시스템은 기상청으로부터 수신하는 관측자료를 실시간으로 자동 처리하여 당사의 그래픽 라이브러리인 GGLIB을 이용하여 사용자가 한 눈에 이해할 수 있도록 기상정보를 제공한다. 예보자료는 물론 전국 450여 군데의 무인기상관측소의 자료까지 처리하여 제공하므로 현재의 기상상황을 모니터링 할 수 있으며, 이를 통해 현재 상황에 맞는 영농을 계획할 수 있는 기상자료로 활용할 수 있다. 그리고 최신 주간예보자료에 따라 주간 영농지침이 생성되므로 실제 영농에 활용되어 농작물재배에 도움을 줄 수 있을 것이다. 이외에도 농업과 기후통계, 농작물 정보, 영농기상연구 등 과학영농에 이바지할 수 있는 내용으로 구축되었다. 이렇게 기상정보와 컴퓨터기술과 영농정보를 결합한 『정밀 영농관리 기상정보서비스 시스템』은 향후 정밀 영농관리를 위한 기상정보 및 농작물 정보를 신속하게 제공함으로써 우리나라 농업의 영농과학화에 큰 몫을 할 것으로 예상된다.

앞으로 농업기상정보의 활용성 향상을 위해서는 종합적인 기상정보망의 구축이 필요하며, 기상청, 농업관련기관, 농업지대 및 재배단지별로 기상 관측망이 설치되고 연계되어야 하며, 재해 상습지의 기상감시망도 구축되어야 하는 등의 많은 과제가 남아 있다. 그러나 이들의 해결과 함께, 현재 막강한 대중매체로 떠오른 인터넷으로 『정밀 영농관리 기상정보서비스 시스템』을 서비스하게 되면 과학적인 영농의 기반을 제공하는 것은 물론 이를 계기로 농업기상정보의 발전을 가속 시킬 수 있을 것으로 기대된다.

부 록

1. 해외 민간예보사업 현황 조사표
2. 종관관측자료 지점 정보
3. 시간별 종관관측 자료 변수 리스트
4. 주요지역 농작물 재배 현황
5. 날씨 아이콘 표
6. GGLIB 매뉴얼
7. 회의록

부록 1. 해외 민간 예보 사업 현황

회사명/서비스명	About.com Weather
URL	http://www.weather.about.com/newsissues/weather/
사이트소개(1줄)	기상에 관한 주제별로 기상사이트의 해당페이지로 링크
위치	New York
간단한 연혁	사용자를 위한 700여개를 주제를 분류하여 사용자가 쉽고 빠르게 원하는 정보를 얻을 수 있도록 하는 일종의 검색 포탈 사이트인 About.com의 날씨부분 페이지.
특징적인 서비스/ 그래픽(첨부)/ 느낀점	
<p>○ Subject Library :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 알리지, 월평균예보, 항공, 눈보라, 구름, 엘니뇨·라니냐, 홍수, 국제예보, 뉴스, 허리케인, 해양, 강수량, 방재, 도로상황, 위성, 레저, 일출일몰 등에 대한 분류 - 해당 주제에 대한 내용 정리 겸 링크 (예, 일출일몰 → 사이트 제시 ; 정의, 지점정보로 세부 분류 → 외부 사이트의 해당페이지 링크) <p>○ 해외 기상 정보를 얻기에 사용자들이 쉽게 접근할 수 있는 사이트로서 활용성이 높다고 생각됨.</p>	

회사명/서비스명	ACCU WEATHER
URL	http://www.accuweather.com/wx/company/index.htm
사이트소개(1줄)	기상예보, 데이터, 그래픽, 자문서비스, H/W, S/W를 제공하는 사업자
위치	PA, USA
간단한 연혁	1962 서비스 시작
특징적인 서비스/ 그래픽(첨부)/ 느낀점	

회사명/서비스명	AccuWeather
URL	http://www1.accuweather.com/adcbn/index?partner=accuweather
사이트소개(1줄)	Accu Weather에서 운영하는 날씨정보 사이트
위치	PA. U.S.A.
간단한 연혁	
특징적인 서비스/ 그래픽(첨부)/ 느낀점	

회사명/서비스명	Advanced Designs Corporation
URL	http://www.doprad.com/
사이트소개(1줄)	Collins radar system 제공, 레이더 데이터 표출 S/W 관련업체
위치	Indiana, USA
간단한 연혁	
특징적인 서비스/ 그래픽(첨부)/ 느낀점	

회사명/서비스명	Advanced Forecasting Corporation
URL	http://www.advancedweather.com/
사이트소개(1줄)	날씨정보 제공업체, 장기에보에 대해서는 유료로 판매
위치	1013 Centre Road, Suite 350, Wilmington, DE 19805
간단한 연혁	
특징적인 서비스/ 그래픽(첨부)/ 느낀점	

회사명/서비스명	Aerospace & Marine International Corporation
URL	http://www.amiw.com/
사이트소개(1줄)	해양관련 기상 사이트(부분적 준비중)
위치	San Jose, CA , USA
간단한 연혁	
특징적인 서비스/ 그래픽(첨부)/ 느낀점	

회사명/서비스명	Advanced Forecasting Corporation (AFC)
URL	http://www.advancedforecasting.com/
사이트소개(1줄)	산업기상정보제공서비스 및 다양한 정보 제공-예보정확성으로 승부
위치	(본사) 1013 Centre Road, Suite 350, Wilmington, DE 19805
간단한 연혁	1993. Scandinavia에서 창립 (핀란드지방) 1997. 시장이 세계로 확대됨에 따라 global marketing 시작
특징적인 서비스/ 그래픽(첨부)/ 느낀점	
<p>○ 모든정보 문서</p> <ul style="list-style-type: none"> - download형식으로 제공,정리되지않은 장황하게 산재된 정보로 mainpage구성 Weather risk management/Popular Weather Seminar&Workshop/Energy/Seasonal planning/Agriculture/Digital telecommunications/Construction/Transportation and Travel/Environment/ Forensic ** long range weather outlook (http://www.advancedweather.com/products/seasonalplanning.html) ** 산업관련기상정보제공(농업/상품판매/에너지/건설/법적증명서/Media/레저/ 보험/계절예보/핸드폰,통신/교통/휴가/포도재배(포도주)/결혼) ** Web service: Accuracy(예보정확성)/새소식/협력(WMO)/AFCstory/카오스 이론/기후변화/기후학/회사profile/고용정보/사용자의견수렴창구/Online-예보 판매/Q&A/검색/서비스/testimonials(증명서)/weather fact(날씨좋은지역,날씨 나쁜지역,손해켰던국가재난기록)/links/기상용어등 <p>○ 느낀점 : 다양한 정보, 예보정확성에 대한 자료 및 서비스 방향이 뚜렷하게 제 시된 반면, web page구성은 많이 미흡함. 산업기상정보 관련 서비스가 특색있음.</p>	

회사명/서비스명	Air Science Consultants, Inc.
URL	http://www.skywatchweather.com/
사이트소개(1줄)	각종 활동(농업, 건설, 교통...)에 대한 기상 자문을 하겠다는 단순 소개페이지
위치	PA, USA
간단한 연혁	
특징적인 서비스/ 그래픽(첨부)/ 느낀점	

회사명/서비스명	Applied Weather Technology
URL	http://www.appliedweather.com/
사이트소개(1줄)	해양관련 사업자들을 위한 날씨정보제공(특히, 해양 선박or선단)
위치	CA. USA
간단한 연혁	
특징적인 서비스/ 그래픽(첨부)/ 느낀점	
해양선박의 루트의 기상정보 제공	

회사명/서비스명	APR Weather
URL	http://www.aprweather.com/
사이트소개(1줄)	미국내 기상 정보 제공
위치	
간단한 연혁	
특징적인 서비스/ 그래픽(첨부)/ 느낀점	

회사명/서비스명	Atmospheric Science Advisors
URL	http://www.nvo.com/asa
사이트소개(1줄)	기상학 자문 회사
위치	
간단한 연혁	
특징적인 서비스/ 그래픽(첨부)/ 느낀점	

회사명/서비스명	Automated Weather Source(AWS)
URL	http://www.aws.com/corp/default.asp
사이트소개(1줄)	날씨와 스포츠에 관계된 소식을 인터넷으로 지역별로 방송
위치	
간단한 연혁	Sinec 1993
특징적인 서비스/ 그래픽(첨부)/ 느낀점	
<ul style="list-style-type: none"> · 리얼타임으로 보여주지만 이미지가 아닌 텍스트로 표현한다.(온도, 습도, 바람, 강수, 기압 등등) · 레이더, 위성, 기압계 현황 지도를 이미지로 제공 · 골프나 다른 스포츠의 애기들을 제공 	

회사명/서비스명	Aviation Weather dot Com
URL	http://www.aviationweather.com/
사이트소개(1줄)	해양, 허리케인, 항공, 농업 등에 관계된 기상에 대해 서비스
위치	
간단한 연혁	
특징적인 서비스/ 그래픽(첨부)/ 느낀점	
<ul style="list-style-type: none"> · 날씨를 예보한다기보다는 교육적이거나 전문적인 사이트로 보임. 주로 해양, 허리케인, 항공, 농업에 관련된 내용들을 이미지보다는 텍스트로 되어있어 알기 힘들. 이미지들도 일반인들이 보기에는 전문적으로 보임. 	

회사명/서비스명	Baja Weather Service
URL	http://www.baja-cabo.com/weather.html
사이트소개(1줄)	BAJA라는 모임단체로 추정. 그곳에서 서비스로 제공하는 것 중에 기상서비스 사이트를 링크함.
위치	캘리포니아 남부와 남서부. 멕시코, 신디아고 등
간단한 연혁	since 1998
특징적인 서비스/ 그래픽(첨부)/ 느낀점	
<ul style="list-style-type: none"> · 전문적으로 기상서비스를 하는 페이지가 아니라 부가적인 서비스로 제공함. 엘니뇨에 관한 사항도 포함. 	

회사명/서비스명	Cable News Network (CNN)
URL	http://www.cnn.com/WEATHER/index.html
사이트소개(1줄)	CNN 방송의 웹페이지로 날씨에 관련된 소식을 전함.
위치	
간단한 연혁	
특징적인 서비스/ 그래픽(첨부)/ 느낀점	

회사명/서비스명	Cape Ann Mass.com
URL	http://www3.shore.net/~lobstax1/front.htm
사이트소개(1줄)	기상서비스 웹페이지
위치	보스톤
간단한 연혁	5~6년 정도의 기간
특징적인 서비스/ 그래픽(첨부)/ 느낀점	
<p>· 미 동부지역의 날씨 서비스로 주로 텍스트 위주로 되어있고 위성 이미지가 포함되어 있다. 온도, 이슬점온도, 바람, 기압을 이미지로 표출. 모델첨가. 기상사이트 첨가. 골프나 snow sport에 관계된 지역에 대한 정보도 제공한다.</p>	

회사명/서비스명	Cimatological Consulting Corportation
URL	http://www.cc-weather.com
사이트소개(1줄)	기상학과 기후학에 관련된 전문적인 내용을 필요로 하는 회사들에게 자문역할을 해줌.
위치	Plam Beach Gardens, Florida
간단한 연혁	Since 1976
특징적인 서비스/ 그래픽(첨부)/ 느낀점	
<p></p>	

회사명/서비스명	Clearwest
URL	http://www.clearwest.com/
사이트소개(1줄)	농업관련하여 기상제공 서비스
위치	워싱턴
간단한 연혁	since 1989
특징적인 서비스/ 그래픽(첨부)/ 느낀점	
<ul style="list-style-type: none"> · 워싱턴 지역의 농업(과수)과 관련하여 월/일별 날씨 써머리를 해주고(지난자료), 시간마다 최근의 워싱턴 지역의 날씨를 텍스트로 보여준다. 최근의 위성사진 첨부. 	

회사명/서비스명	Climadata, Inc.
URL	http://www.climadata.com/
사이트소개(1줄)	기상학에 대한 정보를 제공, 방송도 한다는 소개 페이지
위치	Miami
간단한 연혁	
특징적인 서비스/ 그래픽(첨부)/ 느낀점	
<ul style="list-style-type: none"> · 출장이나 여행 등을 할 때 기상에 대해 자문을 해주던가 스포츠나 이벤트때에도 가능하다. 법정에서도 자문을 해준다. 	

회사명/서비스명	Climatronics Corporation
URL	http://www.climatronics.com/
사이트소개(1줄)	기상관련 소프트웨어나 관측장비를 주로 하는 회사
위치	bohemia(체코슬로바키아 서부 지방)
간단한 연혁	30여년 정도
특징적인 서비스/ 그래픽(첨부)/ 느낀점	
<ul style="list-style-type: none"> · 날씨와 관계된 사이트 링크. 	

회사명/서비스명	Coastal Environmental Systems
URL	http://www.coastalenvironmental.com/
사이트소개(1줄)	기상관련 장비 회사
위치	시애틀
간단한 연혁	
특징적인 서비스/ 그래픽(첨부)/ 느낀점	

회사명/서비스명	crown weather services
URL	http://www.ckownweather.com
사이트소개(1줄)	날씨 전문공급업체
위치	
간단한 연혁	
특징적인 서비스/ 그래픽(첨부)/ 느낀점	
<ul style="list-style-type: none"> · 최근날씨 예측 · 미국 북동부지역에 대한 위협적인 날씨 · 날씨 경고(최근) · 항공날씨 정보 · 위성그림, 번개발견 제도법 	

회사명/서비스명	dayweather,inc
URL	http://www.dayweather.com
사이트소개(1줄)	
위치	
간단한 연혁	
특징적인 서비스/ 그래픽(첨부)/ 느낀점	
<ul style="list-style-type: none"> · 라디오 방송 서비스 · 신문 서비스 · 날씨관련 제품 판매 · 여행 알선 	

회사명/서비스명	db associates, inc.
URL	http://www.dbsassociates.qpg.com
사이트소개(1줄)	기상관련 자문 (보험/자문)
위치	
간단한 연혁	
특징적인 서비스/ 그래픽(첨부)/ 느낀점	
<ul style="list-style-type: none"> · 기업의 날씨 분석 보고서 · 매매업무 계획 · 날씨관련 사고조사 · 과거의 날씨 	

회사명/서비스명	Individualized Weather Services
URL	http://www.aviationweatherinc.com/
사이트소개(1줄)	개개인마다 다른 날씨 정보를 클릭할 수 있도록 함.
위치	
간단한 연혁	
특징적인 서비스/ 그래픽(첨부)/ 느낀점	
<ul style="list-style-type: none"> · 일반인들을 위한 기상서비스처럼 날씨나 온도, 강수 등에 대한 것들이 없음. · 자신들이 원하는 타입을 선택한다. 	

회사명/서비스명	travelforecast.com
URL	http://www.travelforecast.com/
사이트소개(1줄)	Travel forecasts for ANY U.S. location, including forecast graphics!
위치	8502 Shenandoah Austin, Texas USA 78753
간단한 연혁	1988년 12월 서비스 개시
특징적인 서비스/ 그래픽(첨부)/ 느낀점	
<ul style="list-style-type: none"> · 여행정보를 전문으로 제공하는 사이트입니다. tripcast - 미국 남서쪽의 도로예보를 출발지, 도착지, 일정을 입력하면 출발지에서 도착지까지 도로표시와 예보를 보여준다. 그 외, 렌트카 조회 서비스, 호텔 조회 서비스, 항공운임 조회 서비스 여행정보 등을 제공. · 날씨 정보(일반적인 정보, 레이다, 위성, 특보)를 제공하나 전부 다른 곳을 링크 하여 보여주고 있음 	

회사명/서비스명	Tornado Project
URL	http://www.tornadoproject.com/
사이트소개(1줄)	tornado 전문 사이트
위치	PO Box 302 St. Johnsbury, Vermont 05819 USA
간단한 연혁	1970년 16밀리 카메라를 들고 tornado를 쫓아 다니며 시작하여 지금은 방대한 tornado자료를 비디오, 책, 포스터, T-셔츠로 만들 어 팔고있다.
특징적인 서비스/ 그래픽(첨부)/ 느낀점	
<ul style="list-style-type: none"> · 1869년부터 발생한 tornado의 사진과 자료를 갖고 있다. · 폭풍 발생 시 대처요령과 피난처를 소개한다. · 미국에서 발생하는 tornado에 관한 내용이 전부이므로 우리 사이트에 활용할만 한 내용이 없음. 	

회사명/서비스명	Tropical Weather Services
URL	http://www.tropicalweather.com
사이트소개(1줄)	tropical cyclone risk management consulting
위치	PO Box 6697 Biloxi, Mississippi 39532-6697 USA
간단한 연혁	1993년 서비스 시작
특징적인 서비스/ 그래픽(첨부)/ 느낀점	
<ul style="list-style-type: none"> · 열대성 저기압, 폭풍을 예보, 분석, 정보제공을 하는 회사. Seasonal Hurricane Risk Outlook 10-Day Hurricane Risk Outlook · 현재 발생한 폭풍정보를 지도로 제공 	

회사명/서비스명	watson weather
URL	http://members.aol.com/LkSperior/
사이트소개(1줄)	정부나 기업등에게 기상에 관계된 사항들을 상담해 주는 회사.
위치	
간단한 연혁	since 1960
특징적인 서비스/ 그래픽(첨부)/ 느낀점	

회사명/서비스명	TruckerWeather.com
URL	http://www.truckerweather.com/
사이트소개(1줄)	weather forecasts based on the roads and designed specifically for Interstate truckers
위치	Surface Systems, Inc. 11612 Lilburn Park Road St. Louis, MO 63146
간단한 연혁	
특정적인 서비스/ 그래픽(첨부)/ 느낀점	
<ul style="list-style-type: none"> · 트럭 운전자, 운송업자등 장거리 운전을 직업으로 하는 사람들을 위하여 도로 예보, 도로 상태 등을 제공. - 특정한 집단을 대상으로 서비스 · 메뉴 <ul style="list-style-type: none"> Current Rader Imagery - 아직 제공하고 있지 않음 24 Hour Precipitation Forecast - 전국 지도에 비오는 부분만 표시 TruckerWeather Summary - 앞으로 24시간 동안의 전국 날씨개황 Travel Cast - Maps - 현재부터 12,24,36,48시간의 도로 날씨를 지도로 제공 우리의 도로예보도 이런 형식으로 제공하여도 좋을 듯. Travel Cast - State Road Reports - 현재부터 12,24,36,48시간의 도로 날씨를 개황을 각 주별로 제공 Interstate Road Closure Report - 전국의 도로 통제 상황을 제공 Interstate Road Construction Report - 전국의 도로 공사 상황을 제공 Tropical Weather - 폭풍경로, 바람, 강우정보를 제공 	

회사명/서비스명	Unisys Weather
URL	http://weather.unisys.com
사이트소개(1줄)	기상학 자료를 그래픽으로 보여준다.
위치	
간단한 연혁	
특징적인 서비스/ 그래픽(첨부)/ 느낀점	
<ul style="list-style-type: none"> · 현재의 기상 상태를 모두 이미지로 만들어 제공 · 전문가를 위한 사이트 처럼 보임 · Analyses Satellite Images, Surface Data, Upper Air Data, Radar Data · Forecasts - 미국뿐 아니라 유럽, 아시아등 다른 지역도 제공 Model Statistics, Eta Model, Meso Eta Model, NGM Model, AVN Model RUC Model, ECMWF Model, MRF Model · Miscellaneous Hurricane Data - 폭풍이 지나간 경로를 보여준다., Archive of Images, USGS Maps 	

회사명/서비스명	Universal Weather & Aviation, Inc
URL	http://www.univ-wea.com
사이트소개(1줄)	Universal Weather and Aviation is a customer service driven company.
위치	8787 Tallyho Houston, TX USA 77061
간단한 연혁	
특징적인 서비스/ 그래픽(첨부)/ 느낀점	
<ul style="list-style-type: none"> · 항공업에 종사하는 사람들을 주 고객으로 그들이 필요로 하는 정보를 주로 서비스 한다. · 그들에게 제공하는 여러 가지 정보 가운데 날씨정보가 있음. · 제공하는 날씨정보 <ul style="list-style-type: none"> Free Weather - 미국의 각 지역별 날씨 개황을 텍스트로 제공 Weather Service - 회원에게만 제공되며 제공되는 정보는 위성, 레이다, 일기도 등 종류는 많지 않다. Aviation Weather Services - 항공업에 종사하는 사람들을 위한 기상 정보를 제공한다. Impact Weather Services - 폭풍, 해일, 폭우 등 특보상황을 알려준다. 특보상황을 Fax나 Email로 보내주기도 한다. 	

회사명/서비스명	Weather Consultancy Services(weatherwebnet)
URL	http://www.weatherweb.net
사이트소개(1줄)	전세계 포괄한 기상정보 및 기후자료 서비스
위치	영국
간단한 연혁	
특징적인 서비스/ 그래픽(첨부)/ 느낀점	
<p> <ul style="list-style-type: none"> • general forecast: www.totallyweather.com 오늘예보/5일예보/specialisedweather(항공/해양)/WAPweather(돌풍날씨)/Charts&Maps/About us -Charts&Maps:24시간예보-꽃가루수,대기질,sunburn risk Current Conditions-기온 Synopsis Charts-오늘/+24hr/+48hr/+72hr/+96hr/+120hr 위성이미지-서부유럽/동부유럽/유럽적외영상 • aviation • marine • subscribing • about us • services Aviation/Marine/Media(Radio/TV/Newspapre)/Retail/ (Sports/Road de-icing/Farming:현재 서비스되지않음) • contact us • news(update정보제공) </p>	

회사명/서비스명	The Weather Guys
URL	http://www.xenocode.com/enter.htm
사이트소개(1줄)	날씨외 News, Games, Information사이트 운영
위치	
간단한 연혁	생략
특징적인 서비스/ 그래픽(첨부)/ 느낀점	
<ul style="list-style-type: none"> · Xenocode Inc. : 날씨외에도 3가지 정보사이트 운영 · Weather/ News/ Games/ Information/ · weatherguys.com · Live Weather: automatically updated every 5 minutes · For Your Website: Webmaster를 위한 Downloads & goodies · Weather via e-mail · Current Conditions · Nationwide Radar · Weather Broadcasts · Weather Image(Live주의보/경보,Composite Map with Fronts, 위성이미지, 동부/서부해안적외영상) · In-depth Forecast(상세예보)-지역선택(zip code)시 4일간의 상세날씨정보 제공 · World Weather · Win A G2 Radio(경품) · 느낀점 : 기본적인 contents 구비한 수준임. 	

회사명/서비스명	YourWeather
URL	http://your-weather.com/home/
사이트소개(1줄)	가장 이해하기 쉬운 사이트 추구를 목표로함(전세계, 최신기상 정보).
위치	미국 Philadelphia
간단한 연혁	1999. 7. 20. 서비스 시작
특징적인 서비스/ 그래픽(첨부)/ 느낀점	
<ul style="list-style-type: none"> · 구성:home/MyWeather/Get local · Home <ul style="list-style-type: none"> - 메인페이지(날짜와 각지역의 실황정보 Scroll - 상단 : default는 기상토픽, 예보(미국,캐나다)와 실황(미국,세계) 선택메뉴를 선택하면 default 대신 창에 내용표시됨. - 하단 : 오늘의 기상 News와 Web Site의 새소식과 특성에 관한 내용 명기 - 왼쪽메뉴 : Climate/Radar/위성/오늘날씨/고객날씨/<u>제휴회사의 Online 정보</u>/세계날씨/AboutUs/Feedback/News정보 /WebCommunity/ · MyWeather <ul style="list-style-type: none"> - 5일예보(자신의 지역선택가능)와 YourWeather에서 제공하는 Weather News headline 및 news headline 제공 - 왼쪽frame에 검색엔진, 예보지역선택바, weathermail, 주식시세검색기능 제공 · Get local (메뉴) <ul style="list-style-type: none"> Home MyWeather LocalWeather Forecast(International/UnitedStates/Canada) Climate Feafures(StormCenter2000/SevereWeatherAlert/InboxWeatherman/WeathervaneOnlineStore/WeatherLinks/WeatherTalkBBS) 	

특징적인 서비스/ 그래픽(첨부)/ 느낀점(계속)

WeatherNews

Satellite(World/National,Regional/Canada)

Radar(National,Regional/LocalRadar)

WxModels

WeatherMaps

CustomWx

YourNews

Affiliates(AboutOurAffiliates(제휴)→weathervine.com,weatherbase.com)

AboutUs

ContactUs

페이지구성

- 상단 : Regional Conditions (4가지 default지역의 날씨와 기온풍향풍속)
- 가운데 : CurrentHeadline과 CurrentRadar이미지
- 하단 : default지역의 5일예보

- 느낀점 : Get local에서 메뉴바→아래한글메뉴와 비슷한 형태
최근에 생긴 web서비스이어서 정보제공의 미약성이 나타나지만, 참고할만한 사이트임.

회사명/서비스명	Widespread Weather Services
URL	http://www.widespread.com/
사이트소개(1줄)	WWS can provide your weather needs accurately and affordably
위치	74-075 El Paseo, Suite C2 - Palm Desert, CA 92260 (미국 Texas주 서부의 Rio Grande 인접 도시-El Paso)
간단한 연혁	1994. 창립 1995. WeatherPage system 개발 → AccuWeather long-term business plan에 포함됨
특정적인 서비스/ 그래픽(첨부)/ 느낀점	
<ul style="list-style-type: none"> · Tornado 추적여행 : 교통수단 이용(with 무선통신, 셀룰러폰, alphanumeric pager,휴대용컴퓨터,TV/VOR..) 일주일 코스 \$1750, 2주 코스 \$2750 · WeatherPager : 호출기 정보 서비스 <ul style="list-style-type: none"> - weather warning의 종류(tornados, severe thunderstorms, flash floods, snow/ice, high winds, etc.)와 정확한 지역 선택 하면 →Get the peace-of-mine · HailWatch · Radar Image(30분간격 update, 과거 2주간의 자료제공) · 기타 : 증명서 서비스, Local, 5-day, 7-day, 10-day, 30/60/90-day long term forecasts, 기상청제공 주의보,특보서비스, 농업기상, 현재 관측자료, 기후 자료, Local Weather Station Network,... 	

회사명/서비스명	wilkensweatherTechnologies Inc.(WWT)
URL	http://www.wilkensweather.com/
사이트소개(1줄)	Our emphasis on customer satisfaction is the foundation of our commitment
위치	2925 Briarpark Drive, 7th Floor Houston, TX 77042 (미국 텍사스) 예보 주대상지역 : 미국, 캐나다, 카리브연안지역
간단한 연혁	생략
특징적인 서비스/ 그래픽(첨부)/ 느낀점	
<p>**WWT : AR(항공) group member임-항공회사와 link</p> <ul style="list-style-type: none"> · Online Weather Products: weather web page 제작 · Outlook: News for Clients and Colleagues of WWT · Weather Products: (주로 text정보) · Offshore Exploration, Production & Construction (해안, 앞바다-text정보) · Industrial Plants(작물) (맞춤정보, freeze/cold weather, 열대기상/hurricane 주의보, 7 day maps) · Energy Marketing, Supply & Utilization (맞춤정보,단기기온예보,장기기온전망, 강수전망) · Construction(건설) (7 day maps, 기온maps, 강수예보, 열대기상,악기상통보) · Caribbean Interests (회사가 위치한 카리브지방의 기상정보) · Print Media(인쇄매체) and Radio Broadcasting · Legal · Commodity Traders(상업무역업자) (맞춤정보,7day maps, 기온maps, 강수예보, 열대기상, 악기상통보) · Film Production(영화제작) (단/장기예보,지역별 7day예보, Hurricane,악기상통보) · About Wilkens Weather: 홍보용 VOD <p>### Wind Economics & Technology Inc. (WECTEC)- 풍향/풍속 측기</p> <p>### Wind Watcher Warning Systems Inc. - 풍향/풍속 측기</p>	

회사명/서비스명	WX.com - DTN(Data Technological Network)
URL	http://www.wx.com/mywx.cfm
사이트소개(1줄)	the latest web technology and the latest weather technology
위치	located in Omaha, Nebraska
간단한 연혁	1998. DTN이 Kavouras와 WSC(Weather Service Corporation)을 인수하여 DTN Kavouras Weather Services division 시작 - 이들의 산물이 바로 WX.com임. 현재 lycos를 포함한 인터넷 고객들에 자세한 예보와 날씨자료 제공중
특징적인 서비스/ 그래픽(첨부)/ 느낀점	
<ul style="list-style-type: none"> · 첫화면 지역선택과 함께 로그인 → <ul style="list-style-type: none"> - 상단 : 그 지역의 현재기온, 풍향/풍속, 내일날씨 및 최저/최고기온이 rolling됨 - 메인화면(current Conditions/지역일기도 (날씨, 기온, 위성, 레이더)/5-days 예보(날씨 최저최고기온)/국가 날씨관련headline기사/다른 지역선택) · WX Interactive: HTML version과 JAVA version <ul style="list-style-type: none"> - 전국지도/지역지도 선택: 마우스선택하면 그지역의 5일예보정보제공 - 위성/레이더, 실황, 예보 선택 · WX forecasst(Audio forecast 포함): <ul style="list-style-type: none"> - 공간분포:오늘의 최고기온, 오늘밤의 최저기온, 오늘의 강수, 내일의 최고기온, 내일밤의 최저기온, 내일의 강수, 48시간 강수, 3일예보, 4일예보, 5일예보, 세계기상정보 · WX Hurricane: <ul style="list-style-type: none"> - Hurricane outlook(Latest Track,Optional Track,Landfall Probability1,2,위성) · WX Storm Alert(Radar Summary,Severe Weather, ThunderStorm Outlook) · WX Calendar : 지역별 날씨 달력(다른지역선택가능)에 오늘과 내일날씨, 최고/최저기온표시 <ul style="list-style-type: none"> - 지난날짜 클릭하면 하단부에 과거 그 날짜의 기록적인 날씨정보를 text로 제공 · 특집 MLB(야구) Forecast : 향후5일간 경기일정 및 경기지역과 시각, 그곳의 날씨 정보제공 <p>※ BINGO Game</p> <ul style="list-style-type: none"> · 느낀점: 제법 알찬 사이트임. 구성은 normal함. 군더더기없이 깔끔함. 로그인과 동시에 지역정보를 한눈에 볼수 있는 장점이 있음. Interactive 창 맘에 들었음. 	

회사명/서비스명	Wxforecast Services
URL	http://members.aol.com/wxforecast/
사이트소개(1줄)	an operational forecasting and consulting service
위치	915 69th Street NorthWest Bradenton, Florida 34209
간단한 연혁	
특징적인 서비스/ 그래픽(첨부)/ 느낀점	
<ul style="list-style-type: none"> · the Commercial Weather Services Association & The National Weather Association 의 memger들로 구성 → <u>주로 consulting에 focus</u> 맞춘 · 주요 Products&Services · Agricultural Forecasting/Aviation Meteorology/Climate Studies/Engineering Meteorology/ Environmental Impact Issues/Forensic Meteorology(법기상학)/Marine Forecasting/Radar & Satellite Interpretation/Radio & Television Meteorology/Severe Weather Events/Winter Weather Forecasting · 느낀점: 마지막으로 update한 시기가 99년 6월2일이라니 할말이 없음. 웹사이트 측면에선 우리 w365.com이 월등함. 	

회사명/서비스명	WxUSA Weather Hub(중심)
URL	http://www.wxusa.com/
사이트소개(1줄)	Weather Links & More for 1500 US Cities
간단한 연혁	생략
특징적인 서비스/ 그래픽(첨부)/ 느낀점	
<ul style="list-style-type: none"> · 첫페이지 전국지도→ 지역 클릭하면 종합 정보 한눈에 볼수 있음 - 상단의 bar : WxUSA/NationalGoodland/Topeka/Wichita/1stHeadlines/Hurricane Links 서로 한줄 정보가 반복되어 나타남.(ex.오늘의 전국최고기온과 지역, 전국최저기온과 지역, 오늘, 내일예보(날씨, 최저/최고기온),...) · 지역list 화면 - City page(전국도시, 그지역도시, 다른Hub들) : Forecast/Current, Severe Weather, Weather News, Local Radar, Regional Radar, US Radar, Satellite Images, Weather Cams, US Weather Cams, Weather Maps, Local Info, Local News, Statewide Info, · Detailed Forecast - day/night 5일예보 및 일기도(Current Conditions, Current Temperatures, Precipitation Estimate, Tomorrow's Weather, Tonight's Lows, Tomorrow's Highs) - More maps 클릭하면→Weather News, Kid's Weather, Maps-Current, Maps-Forecast, Maps-High/Low, More Maps, International, US Weather Cams, Air Quality, Avalanche(사태), Aviation, Beach Conditions, Climate/Historical, Earthquakes, Educational, Gardening, Global Warming, Hurricanes, Lightning, Long Range Forecasts, Nat'l Weather Service, Pollen/Spore Counts(꽃가루, 종자수), Road Conditions(도로상태), Safety, Space Weather, Tornadoes, Tsunami, Volcano, Water Resources, Weather Calculatosr(일월출몰,조석,달,단위변환.상대습도계산,wind chill,Heat Index,..), Weather Facts, Weather Terms(날씨용어), World Time. · 느낀점: 다양한 link 정보, 알찬 내용구성, 기관, 민간정보회사, 연구소등의 정보를 총망라한 그야말로 Hub임, 정보list로 한페이지 구성하는것도 괜찮은 발상이라 사료됨 	

회사명/서비스명	WSI(Weather Service International)
URL	http://www.wsicorp.com/
사이트소개(1줄)	The world's leading source for weather
위치	WSI is located in Billerica, Massachusetts in the United States.
간단한 연혁	<p>1978. 12. 29. 창립(only text data, dial-up으로 제공)</p> <p>1979. 11. on-air graphics(SuperRadar)제작 →WHDH-TVin Boston에 제공</p> <p>1982 TASC(정보관리및시스템기술회사)로부터 받은 위성이미지 판매시작</p> <p>1983. 3. WSI가 TASC에 합병됨</p> <p>1990 ESD(위성이미지처리)와 WSI(radar,text) 합병</p> <p>1998. 4. TASC가 Litton Industries에 인수됨 (WSI가 Litton사 계열이 됨)</p>
특징적인 서비스/ 그래픽(첨부)/ 느낀점	
<ul style="list-style-type: none"> · Markets&Solutions : Media/Aviation/Industry/Government/Consumer/ Interational · Products&Services: <ul style="list-style-type: none"> - Data products (Radar/Satellite/AlphanumericDATA/DIFAX/DATAsuite/ STORMcast/ WEATHERcast) - Systems(WEATHERproducter/WEATHERworkstation(aviation,industry)/ WEATHERwatch2/PILOTbreifVector/WEATHERforwindows) - Services(PILOTbriefVector/CyberEXPRESS/intellicast.com/Predictor) · Year 2000 information · 인터넷 서비스 → Intellicast - "Weather for Active Lives"(Intellicast.com) 	

특징적인 서비스/ 그래픽(첨부)/ 느낀점(계속)

• **Main**

- Local Weather(US radar/satellite/NEXrad/Forecasts)
- Lifestyle Weather(Golfcast/Sailcast/Skicast/Outdoors/Travel/Health)
- NewFeatures!

HOMEcast : 잔디손질 및 집 안팎수리에 이르기까지 필요한 날씨정보를 제공

STARcast : 천체관측위한 예보(Tonight's Sky) 및 날씨와 천체관측관련 정보제공

DRIVEcast : 예보,실황 및 레이더 이미지, best route, driving tips(전문가의 advice 등)제공

• **Seasonal Weather**

- NASCAR - rm 시즌 주요 racing 위한 예보제공
- * 전국스톡카레이스협회(National Association for Stock Car Auto Racing)
- KITEcast : 연날리기, Windcast, ThunderCast, 연(Kite)에 대한 정보
- Tropical : 열대기상 정보, Storm tracking, 위성 이미지, 지상일기도, wind Charts, -Hurricane season 2000등
- SUMMERcast : Summer Fun cast
(Indoor가 적합한지 Outdoor가 적합한지 공간분포)

• **Education**

- Dr. Dewpoint: Article Library, WeatherQ&A, Weather101, Seasonal Currents...
- Almanac : 각지역의 특징적 날씨설명, 과거날씨기록들,

• **Search**

- **Help-Tour**(사이버캐스터의 도움으로 단계별 웹사이트 tour)

• **About us**

- 느낀점 : 메인메뉴구성 참고할만함.(좌측side이용하여 모든항목을 한눈에 볼수 있도록함)

다양한 구성과 알찬내용 → best site !!

###WEATHERPOST (Washingtonpost지의 날씨코너)

부록 2. 종관관측 자료 지점 정보

90	128.57	38.25	18.00	193.52	311.20	1968	1	1	속 초
95	127.32	38.15	155.00	135.51	304.61	1988	1	1	철 원
98	127.07	37.90	100.00	123.89	289.81	1998	2	1	동두천
100	128.75	37.68	842.00	202.76	277.89	1971	7	15	대관령
101	127.73	37.90	74.00	155.02	289.96	1966	1	1	춘 천
105	128.90	37.75	26.00	209.69	281.99	1911	10	4	강 룡
106	129.12	37.50	34.00	220.22	267.46	1992	5	1	동 해
108	126.97	37.57	85.00	119.22	270.09	1907	10	1	서 울
112	126.63	37.48	68.00	103.55	265.20	1904	8	29	인 천
114	127.95	37.33	149.00	165.53	256.55	1927	9	7	원 주
115	130.90	37.48	221.00	303.99	269.62	1938	8	10	울릉도
119	126.98	37.27	36.00	119.99	252.33	1964	1	1	수 원
121	128.45	37.20	241.00	189.23	249.00	1995	1	1	영 월
129	126.47	36.77	19.00	95.43	222.79	1968	1	1	서 산
130	129.42	36.98	49.00	235.23	237.28	1971	1	1	울 진
131	127.43	36.63	59.00	141.42	214.86	1967	1	1	청 주
133	127.37	36.37	77.00	138.32	199.02	1969	1	1	대 전
135	128.00	36.22	245.00	168.71	190.38	1937	1	11	추풍령
136	128.72	36.55	139.00	202.63	210.74	1973	1	1	안 동
138	129.40	36.03	5.00	236.13	180.92	1944	7	17	포 항
140	126.70	35.98	26.00	106.35	176.25	1968	1	1	군 산
143	128.62	35.88	57.00	198.67	171.07	1907	1	31	대 구
146	127.15	35.82	51.00	128.01	166.33	1918	6	23	전 주
152	129.32	35.55	31.00	232.96	152.09	1932	1	6	울 산
155	128.57	35.18	4.00	197.08	129.39	1985	1	14	마 산
156	126.88	35.17	70.00	115.10	127.66	1939	5	1	광 주
159	129.03	35.10	69.00	219.92	124.94	1904	4	9	부 산
162	128.43	34.85	32.00	190.94	109.41	1968	1	1	통 영
164	126.28	35.10	23.00	85.83	123.84	1993	1	1	무 안
165	126.38	34.78	53.00	90.56	104.93	1904	4	8	목 포
168	127.73	34.73	67.00	156.74	102.00	1942	3	1	여 수
169	125.45	34.68	241.00	44.72	99.59	1997	1	1	흑산도
170	126.70	34.40	14.00	106.00	81.97	1961	6	29	완 도

184	126.53	33.52	22.00	97.47	29.22	1923	5	1	제 주
185	126.17	33.28	71.00	79.02	15.39	1988	1	1	제주교
189	126.57	33.23	51.00	99.05	12.24	1961	1	1	서귀포
192	128.10	35.20	21.00	174.34	130.01	1969	3	1	진 주
201	126.45	37.70	46.00	95.02	278.07	1972	1	11	강 화
202	127.50	37.48	45.00	144.28	265.23	1972	1	11	양 평
203	127.48	37.25	75.00	143.58	251.41	1972	1	11	이 천
211	128.17	38.05	199.00	175.12	299.07	1971	12	1	인 제
212	127.88	37.68	141.00	162.16	277.22	1971	9	27	홍 천
216	128.98	37.17	710.00	214.44	247.57	1985	8	1	태 백
221	128.18	37.15	220.00	176.68	245.84	1972	1	11	제 천
223	127.88	36.97	50.00	162.63	234.79	1972	1	11	충 주
226	127.73	36.48	170.00	155.79	206.07	1972	1	9	보 은
232	126.98	36.78	24.00	119.99	223.70	1972	1	8	천 안
235	126.60	36.33	33.00	101.64	197.05	1972	1	24	보 령
236	126.92	36.27	16.00	116.79	193.05	1972	1	9	부 여
238	127.47	36.10	170.00	143.19	183.22	1972	1	9	금 산
243	126.70	35.72	7.00	106.29	160.40	1972	3	1	부 안
244	127.28	35.62	244.00	134.49	154.45	1970	6	2	임 실
245	126.88	35.57	40.00	115.13	151.46	1970	1	5	정 읍
247	127.33	35.40	115.00	136.96	141.57	1972	1	4	남 원
248	127.52	35.65	407.00	145.76	156.49	1988	1	1	장 수
256	127.25	35.07	74.00	132.98	121.72	1972	1	21	순 천
260	126.92	34.68	40.00	116.69	98.85	1972	1	21	장 홍
261	126.57	34.55	37.00	99.47	90.96	1971	2	4	해 남
262	127.27	34.60	32.00	133.88	93.90	1972	1	22	고 홍
265	126.88	33.38	10.00	114.94	21.17	1971	6	28	성산포
271	128.97	36.95	305.00	213.98	234.72	1988	1	1	춘 양
272	128.52	36.87	170.00	192.75	229.32	1972	1	9	영 주
273	128.15	36.62	172.00	175.56	214.21	1972	3	30	문 경
277	129.42	36.53	55.00	236.04	210.61	1972	1	3	영 덕
278	128.68	36.35	73.00	201.30	198.84	1973	1	1	의 성
279	128.32	36.12	40.00	183.99	184.66	1973	1	1	구 미
281	128.95	35.97	91.00	214.60	176.38	1972	1	21	영 천
284	127.92	35.67	224.00	165.10	157.66	1972	1	24	거 창

285	128.17	35.57	30.00	177.27	151.87	1973	1	1	합	천
288	128.75	35.48	12.00	205.61	147.43	1973	1	1	밀	양
289	127.88	35.42	141.00	163.65	142.77	1972	3	30	산	청
294	128.60	34.88	12.00	199.06	111.56	1972	1	24	거	제
295	127.87	34.78	15.00	163.25	105.04	1972	1	24	남	해

부록 3. 시간별종관관측자료 변수 리스트

Field No.	내 용	단 위
1	지점번호	
2	년	
3	월	
4	일	
5	기 온 01H	0.1C
6	02H	
7	03H	
8	04H	
9	05H	
10	06H	
11	07H	
12	08H	
13	09H	
14	10H	
15	11H	
16	12H	
17	13H	
18	14H	
19	15H	
20	16H	
21	17H	
22	18H	
23	19H	
24	20H	
25	21H	
26	22H	
27	23H	
28	24H	
29	최고기온	0.1 C
30	최고기온시각	
31	최저기온	0.1 C
32	최저기온시각	
33	강 수 량 01H	0.1 mm
34	02H	
35	03H	
36	04H	
37	05H	
38	06H	
39	07H	
40	08H	

41	09H		
42	10H		
43	11H		
44	12H		
45	13H		
46	14H		
47	15H		
48	16H		
49	17H		
50	18H		
51	19H		
52	20H		
53	21H		
54	22H		
55	23H		
56	24H		
57	1h	최다 강수량	0.1 mm
58	1h	최다 강수량 시각	
59	10분	최다 강수량	0.1 mm
60	10분	최다 강수량 시각	
61		계속 시간	
62		신 적 설 03H	0.1 cm
63	06H		
64	09H		
65	12H		
66	15H		
67	18H		
68	21H		
69	24H		
70		최심신적설	0.1 cm
71		최심신적설 시각	
72		적 설 03H	0.1 cm
73	06H		
74	09H		
75	12H		
76	15H		
77	18H		
78	21H		
79	24H		
80		최심적설	0.1 cm
81		최심적설 시각	
82	09시	관측 9-9 강수	0.1 mm
83		소형증발	0.1 mm
84		대형증발	
85		매시 풍향 01H	
86	02H		
87	03H		

88	04H		
89	05H		
90	06H		
91	07H		
92	08H		
93	09H		
94	10H		
95	11H		
96	12H		
97	13H		
98	14H		
99	15H		
100	16H		
101	17H		
102	18H		
103	19H		
104	20H		
105	21H		
106	22H		
107	23H		
108	24H		
109	매시 풍속 01H	0.1 m/s	
110	02H		
111	03H		
112	04H		
113	05H		
114	06H		
115	07H		
116	08H		
117	09H		
118	10H		
119	11H		
120	12H		
121	13H		
122	14H		
123	15H		
124	16H		
125	17H		
126	18H		
127	19H		
128	20H		
129	21H		
130	22H		
131	23H		
132	24H		
133	최대 풍향		
134	풍속	0.1 m/s	

135	시 각		
136	최대순간	풍 향	
137	풍 속		0.1 m/s
138	시 각		
139	풍 정	합 계	
140	상대습도	01H	%
141	02H		
142	03H		
143	04H		
144	05H		
145	06H		
146	07H		
147	08H		
148	09H		
149	10H		
150	11H		
151	12H		
152	13H		
153	14H		
154	15H		
155	16H		
156	17H		
157	18H		
158	19H		
159	20H		
160	21H		
161	22H		
162	23H		
163	24H		
164	최 소		%
165	시 각		
166	이슬점온도	03H	0.1 C
167	06H		
168	09H		
169	12H		
170	15H		
171	18H		
172	21H		
173	24H		
174	증 기	압 03H	0.1 HP
175	06H		
176	09H		
177	12H		
178	15H		
179	18H		
180	21H		
181	24H		

182	일	조 05H	
183	06H		
184	07H		
185	08H		
186	09H		
187	10H		
188	11H		
189	12H		
190	13H		
191	14H		
192	15H		
193	16H		
194	17H		
195	18H		
196	19H		
197	20H		
198	가조시간		
199	캠 벨		
200	일	사 05H	0.01 MJ
201	06H		
202	07H		
203	08H		
204	09H		
205	10H		
206	11H		
207	12H		
208	13H		
209	14H		
210	15H		
211	16H		
212	17H		
213	18H		
214	19H		
215	20H		
216	1h 최다 일사		0.01 MJ
217	1h 최다 일사 시간		
218	현상번호	1	
219		2	
220		3	
221		4	
222		5	
223		6	
224		7	
225		8	
226		9	
227		10	
228		11	

229		12
230	시 정 03H	
231	06H	
232	09H	
233	12H	
234	15H	
235	18H	
236	21H	
237	24H	
238	안개 계속 시간	
239	전 운 량 03H	
240	06H	
241	09H	
242	12H	
243	15H	
244	18H	
245	21H	
246	24H	
247	중하층운량 03H	
248	06H	
249	09H	
250	12H	
251	15H	
252	18H	
253	21H	
254	24H	
255	최저 운고 03H	
256	06H	
257	09H	
258	12H	
259	15H	
260	18H	
261	21H	
262	24H	
263	운 형 03H	
264	06H	
265	09H	
266	12H	
267	15H	
268	18H	
269	21H	
270	24H	
271	현지기압 03H	
272	06H	
273	09H	
274	12H	
275	15H	

276		18H		
277		21H		
278		24H		
279		해면기압		03H
280		06H		
281		09H		
282		12H		
283		15H		
284		18H		
285		21H		
286		24H		
287		최고 해면 기압		
288		시각		
289		최저 해면 기압		
290		시각		
291		최저 초상 온도		
292		지면상태		03H
293		09H		
294		15H		
295		21H		
296		지면온도		03H
297		09H		
298		15H		
299		21H		
300		0.05mm지중		03H
301		09H		
302		15H		
303		21H		
304		0.1m 지중		03H
305		09H		
306		15H		
307		21H		
308		0.2m 지중		03H
309		09H		
310		15H		
311		21H		
312		0.3m 지중		03H
313		09H		
314		15H		
315		21H		
316		철관지중		0.5m
317		1m		
318		1.5m		
319		3m		
320		5m		

부록 4. 주요 지역 농작물 재배 현황

강릉	벼			보리			콩		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	1,560	392	6,115	27	232	62	447	148	663
1989	1,687	421	7,102	17	228	37	346	157	542
1990	1,680	375	6,300	17	235	40	296	148	438
1991	1,680	376	6,317	3	233	7	298	134	401
1992	1,680	380	6,384	2	232	5	177	141	250
1993	1,510	165	2,495	2	230	4	156	135	211
1994	5,170	405	20,981	2	250	5	427	104	444
1995	4,492	420	18,866	23	240	55	555	136	757
1996	4,560	432	19,699	7	245	17	519	132	685
1997	4,189	446	18,683	8	300	24	523	122	639
1998									

강릉	감자			무			배추		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	335	518	1,736	49	3,673	2,082	118	5,260	5,668
1989	425	494	2,098	66	3,263	2,455	164	5,409	7,115
1990	424	487	2,065	65	3,080	2,186	116	5,693	6,565
1991	415	457	1,897	66	3,600	2,439	174	5,700	7,125
1992	367	455	1,671	75	3,725	2,701	69	5,770	3,698
1993	316	442	1,397	68	3,912	2,660	94	3,834	3,585
1994	1,069	405	4,336	161	4,009	6,467	312	5,968	18,635
1995	1,135	512	5,813	270	3,663	9,873	201	6,880	13,829
1996	1,057	530	5,602	140	3,180	4,436	631	2,840	17,932
1997	1,075	527	5,669	126	3,176	3,995	505	4,859	24,549
1998									

강릉	들 깨			고 추			파		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	46	70	32	113	174	197	65	2,440	1,586
1989	35	73	25	87	170	148	70	2,250	1,575
1990	44	90	40	74	215	159	91	2,320	2,111
1991	39	90	35	71	210	149	86	2,300	1,978
1992	37	88	32	72	210	151	93	2,300	2,141
1993	63	88	55	67	180	121	80	2,300	1,844
1994	-	-	-	264	190	500	103	2,234	2,297
1995	63	80	50	247	214	528	63	2,320	1,452
1996	60	77	46	268	200	540	208	2,900	6,044
1997	60	76	46	260	190	494	122	2,384	2,909
1998									

강릉	사 과			배			감		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	20	1,052	210	10	1,245	124	23	1,125	259
1989	20	1,250	250	10	1,595	160	23	1,260	290
1990	17	1,100	187	8	1,563	125	25	1,300	325
1991	17	1,120	190	8	1,550	124	25	1,300	325
1992	16	1,180	189	8	1,620	130	25	1,310	327
1993	15	1,180	177	8	1,600	128	25	1,300	325
1994	99	1,470	1,455	33	1,667	550	69	1,094	755
1995	87	1,800	1,557	39	1,600	698	-	-	-
1996	94	1,485	1,388	31	1,202	370	84	647	542
1997	86	1,627	1,405	29	1,190	344	85	625	532
1998									

춘천	벼			두 류(콩, 팥)			무		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	490	448	2,150	44	150	66	67	4,287	2,851
1989	480	475	1,183	40	155	62	66	3,532	2,324
1990	480	479	2,297	8	123	10	55	1,897	3,437
1991	462	480	2,218	23	141	32	84	2,929	2,460
1992	462	473	2,185	10	133	13	84	3,030	2,545
1993	410	461	1,890	13	179	23	55	2,851	1,568
1994	3,360	435	14,616	84	99	83	191	3,428	6,531
1995	3,525	426	15,017	762	134	1,023	198	3,049	7,659
1996	3,079	440	13,547	737	134	989	211	2,969	6,265
1997	3,004	476	14,299	676	136	921	129	4,052	5,227
1998	3,028	460	13,929	650	135	878	107	3,947	4,235

춘천	배 추			호 박			오 이		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	140	6,359	8,578	23	1,589	394	119	2,161	2,605
1989	133	4,784	6,344	12	1,664	196	69	2,137	1,404
1990	128	4,125	5,289	10	2,002	196	81	1,753	1,753
1991	139	4,620	6,422	11	1,700	187	80	2,180	1,174
1992	122	4,569	5,574	10	1,620	162	80	2,200	1,760
1993	70	6,530	4,571	15	1,660	250	230	2,252	5,179
1994	312	6,754	21,081	113	1,710	1,928	289	2,393	6,906
1995	236	4,235	14,203	176	1,802	3,238	566	2,829	16,756
1996	251	5,977	15,002	165	1,960	3,234	576	2,765	15,926
1997	186	6,048	11,250	117	2,073	2,425	572	2,885	16,505
1998	152	5,933	9,036	109	5,683	6,195	237	5,980	14,173

춘천	고 추			마 늘			참 깨		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	54	180	98	8	616	46	58	65	38
1989	43	174	74	9	612	52	53	60	32
1990	26	200	52	6	584	33	36	56	20
1991	35	209	72	7	514	36	22	57	13
1992	25	196	49	7	628	44	17	56	9
1993	24	175	42	7	586	41	6	80	5
1994	343	196	675	81	601	484	182	60	103
1995	296	214	768	64	648	415	178	68	121
1996	295	220	649	68	620	424	52	52	27
1997	362	245	887	65	720	468	55	59	32
1998	305	220	671	56	624	351	220	58	127

춘천	사 과			복 승 아			배		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	26	1,327	345	15	1,067	160	10	1,750	175
1989	17	1,360	235	15	1,078	163	8	1,730	144
1990	17	1,320	228	14	1,011	137	8	1,710	142
1991	17	1,175	203	5	1,260	66	5	1,513	68
1992	6	1,117	72	8	1,280	96	13	1,492	191
1993	6	1,267	76	10	1,290	129	13	1,423	185
1994	94	1,074	1,012	112	836	934	24	1,157	282
1995	25	1,043	261	104	1,582	146	20	1,488	297
1996	77	1,050	813	177	838	1,481	51	1,500	761
1997	72	985	707	124	1,013	1,259	53	1,013	550
1998	66	1,643	1,088	121	936	1,134	57	1,928	1,091

철원	벼			옥수수			콩		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	8,160	470	38,352	640	609	3,895	943	148	1,398
1989	8,100	470	41,310	552	621	3,243	799	166	1,326
1990	11,051	510	51,829	535	693	3,418	405	150	607
1991	11,051	519	57,355	514	453	2,329	412	147	664
1992	11,050	515	56,907	433	618	2,676	370	147	543
1993	11,050	546	60,329	325	589	1,857	272	95	259
1994	11,050	497	54,918	310	607	1,884	292	104	303
1995	11,050	415	45,858	390	530	2,066	306	147	450
1996	9,889	415	48,553	304	486	1,477	270	147	389
1997	10,477	491	48,553	190	582	1,106	278	146	408
1998	10,026	505	50,631	284	569	1,614	268	146	393

철원	무			배추			수박		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	125	3,589	5,074	215	5,078	8,727	263	2,062	5,424
1989	123	3,605	4,837	176	5,105	7,009	148	2,070	3,057
1990	174	3,654	6,488	244	5,632	9,244	58	1,900	1,106
1991	199	2,893	5,759	291	3,658	10,645	70	2,100	1,470
1992	210	2,893	5,877	333	3,477	11,579	77	2,096	1,610
1993	157	2,893	5,093	320	4,282	13,704	68	2,132	1,450
1994	139	3,614	4,563	278	4,625	12,858	68	2,065	1,404
1995	146	3,166	4,616	256	4,601	11,789	69	1,946	1,339
1996	147	2,893	4,520	185	4,671	8,642	62	1,771	1,091
1997	180	2,840	5,112	145	4,406	6,389	60	2,053	1,233
1998	163	2,909	4,733	148	4,501	6,666	56	2,053	1,152

철원	파			양배추			참깨		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	60	2,210	1,326	25	3,270	818	240	65	155
1989	56	2,200	1,232	22	3,270	719	185	88	126
1990	62	2,317	1,439	19	3,455	639	197	50	97
1991	65	2,260	1,469	27	3,362	918	91	53	48
1992	75	2,311	1,730	26	3,416	888	78	54	42
1993	73	2,190	1,600	28	4,057	30	80	50	41
1994	75	2,250	1,688	31	4,174	1,294	66	65	43
1995	61	2,274	1,394	30	3,760	1,113	73	90	62
1996	57	1,974	1,122	30	2,872	873	58	53	31
1997	57	2,114	1,205	45	3,758	1,691	51	58	29
1998				37	3,821	1,414	65	64	42

철원	들 개			사 과			배		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	105	70	73	28	1,192	329	6	1,245	81
1989	97	71	69	28	1,290	364	6	1,590	102
1990	101	63	64	28	788	222	6	1,270	81
1991	93	63	59	28	792	221	6	1,203	77
1992	105	60	63	20	790	160	12	1,210	144
1993	114	45	52	20	911	184	12	1,974	237
1994	78	48	38	19	1,291	373	12	1,985	262
1995	38	70	27	17	1,880	316	12	2,189	263
1996	27	70	19	7	1,832	308	12	2,043	245
1997	72	78	56	10	1,950	191	24	2,030	181
1998	115	77	88	9	1,915	169	15	2,030	309

수원	벼			콩			고 구 마		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	1,540	435	6,699	101	168	170	10	2,260	226
1989	1,540	435	6,700	94	165	155	10	670	67
1990	1,540	434	6,687	84	157	131	6	132	78
1991	1,480	879	6,501	70	141	99	6	118	74
1992	1,435	445	6,386	55	135	77	9	2,017	173
1993	1,390	440	6,116	45	142	64	15	2,016	302
1994	1,564	440	6,882	47	118	56	9	2,592	242
1995	1,609	440	7,080	15	157	24	1.4	1,818	26
1996	1,534	473	7,253	45	154	70	15	1,971	292
1997	1,517	496	7,524	58	152	88	19	1,780	345
1998	1,376	477	6,564	65	133	86	20	1,636	320

수원	감 자			무			배 추		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	18	2,194	395	61	3,647	2,225	58	6,840	3,967
1989	5	400	20	65	3,585	2,343	57	6,208	3,590
1990	6	918	51	67	3,532	2,363	55	6,750	3,679
1991	5	928	46	75	3,593	2,692	60	6,242	3,721
1992	4	1,725	69	67	3,137	2,102	65	5,300	3,445
1993	3	1,750	53	68	3,844	2,614	62	6,061	3,758
1994	3	1,946	56	72	3,611	2,600	62	5,534	3,431
1995	3	1,768	44	54	3,126	1,688	25	4,032	1,008
1996	10	1,856	176	64	3,010	1,926	25	3,840	960
1997	15	1,720	258	26	3,000	765	20	4,120	836
1998	12	1,700	204	21	2,896	614	16	3,788	606

수원	시 급 치			상 치			고 추		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	13	1,206	162	17	1,913	316	48	139	67
1989	12	1,282	158	14	1,829	249	34	134	46
1990	16	1,288	211	15	1,748	264	26	153	40
1991	19	1,288	240	14	1,852	252	29	161	46
1992	37	1,478	547	35	1,994	700	27	152	41
1993	82	1,523	1,249	84	2,042	1,715	27	184	50
1994	4	1,728	46	9	1,564	147	26	188	49
1995	3	1,500	45	3	2,000	60	23	200	46
1996	6	1,407	84	2	1,793	64	30	162	49
1997	6	1,317	79	3	1,800	47	26	127	33
1998	4	1,227	54	2	1,700	34	-	-	-

수원	파			배			포 도		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	30	2,352	696	9	1,662	141	27	890	238
1989	30	2,390	727	10	2,243	222	22	882	191
1990	27	2,474	656	10	2,506	261	21	882	181
1991	14	2,384	339	9	2,462	222	18	600	106
1992	9	2,366	213	6	2,218	122	16	850	137
1993	14	2,363	331	7	2,190	153	24	880	212
1994	4	1,857	65	8	2,038	163	14	911	123
1995	5	2,400	120	8	2,038	163	14	911	123
1996	6	2,280	136	7	1,662	116	9	898	77
1997	6	2,310	134	7	2,113	149	9	814	70
1998	1	2,214	31	8	2,117	163	12	867	104

용인	벼			콩			고 구 마(생서)		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	8,800	420	36,960	787	175	1,337	62	2,161	1,340
1989	8,800	441	38,808	787	163	1,283	52	2,358	2,462
1990	8,800	417	36,696	491	150	737	35	2,090	725
1991	8,726	425	37,085	400	142	568	40	2,090	836
1992	8,405	435	36,562	276	140	386	21	2,010	430
1993	8,025	410	32,903	310	137	425	60	2,010	1,206
1994	7,703	440	33,893	294	157	462	33	1,876	619
1995	7,490	450	33,705	280	149	417	32	1,873	598
1996	7,147	485	34,663	267	157	419	50	1,923	962
1997	6,118	496	30,341	290	152	441	60	1,638	983
1998	5,958	480	28,598						

용인	무			배 추			고 추		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	449	3,753	17,818	354	6,460	27,891	763	168	1,281
1989	443	3,945	17,947	356	6,356	27,074	534	191	1,052
1990	376	3,525	13,748	302	6,519	24,736	402	164	660
1991	378	3,459	14,099	299	6,439	24,964	432	172	743
1992	339	4,120	14,320	296	6,666	22,041	417	155	646
1993	327	4,207	13,794	258	7,104	20,830	419	160	670
1994	383	3,787	13,983	248	7,165	18,177	394	161	634
1995	590	3,018	17,780	325	4,313	14,020	485	188	913
1996	499	3,740	18,663	208	7,727	16,072	525	167	877
1997	279	4,137	11,541	199	7,622	15,168	406	168	684
1998	269	4,369	11,753	197	7,494	14,763	385	178	684

용인	파			시금치			오이		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	130	2,372	3,083	267	1,256	3,359	184	2,157	3,976
1989	154	2,363	3,637	183	1,270	2,328	131	2,273	2,987
1990	229	2,389	5,459	179	1,202	2,163	134	2,274	3,045
1991	292	2,412	7,038	167	1,341	2,240	143	2,323	3,331
1992	253	2,379	6,012	127	1,380	1,757	174	2,425	4,217
1993	194	2,366	4,612	44	1,285	568	107	2,384	2,546
1994	93	2,339	2,171	35	1,200	425	78	2,296	1,784
1995	268	2,481	6,505	25	1,384	346	53	2,535	1,354
1996	283	2,314	6,549	110	1,612	1,773	124	2,662	3,301
1997	291	2,327	6,772	127	1,694	2,151	116	2,613	3,031
1998	252	2,140	5,772	127	1,694	2,151	116	2,613	3,031

용인	참깨			사과			배		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	751	57	428	68	1,352	923	26	1,585	415
1989	639	60	382	65	1,508	977	23	1,864	423
1990	669	64	431	71	1,742	1,242	24	2,163	519
1991	530	64	348	53	1,797	954	22	2,504	551
1992	505	55	271	60	1,138	683	27	1,217	323
1993	470	56	264	49	1,200	570	28	2,288	636
1994	367	66	244	50	1,268	637	25	1,907	477
1995	191	62	118	50	1,211	608	29	1,602	425
1996	180	61	110	49	1,400	686	27	1,750	478
1997	55	63	34	47	2,193	1,022	32	1,936	622
1998									

여주	벼			콩			감 자(생서)		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	11,400	469	53,424	1,268	144	1,720	82	1,354	1,110
1989	11,424	471	53,807	1,239	152	1,888	82	1,878	1,540
1990	11,437	391	44,695	1,093	157	1,628	92	2,004	1,844
1991	11,437	519	59,321	1,105	142	1,552	56	1,859	1,041
1992	11,195	455	50,940	288	147	351	22	1,773	390
1993	10,900	450	49,050	583	148	865	47	1,864	876
1994	10,695	450	48,125	635	160	1,016	52	1,971	1,025
1995	10,380	433	44,945	718	150	1,077	86	1,779	1,530
1996	10,400	455	47,320	619	158	980	71	1,519	1,071
1997	10,025	479	47,986	699	155	990	813	1,779	1,439
1998	10,149	483	48,969	684	155	1,060	108	1,930	1,929

여주	옥수수			무			배추		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	54	253	137	198	4,523	8,955	144	9,491	13,667
1989	44	267	117	196	4,518	8,856	174	9,933	17,283
1990	51	287	146	283	3,944	11,161	151	12,666	19,126
1991	26	284	75	295	3,972	11,716	257	7,537	19,370
1992	16	289	46	241	3,986	9,606	241	6,835	16,473
1993	24	365	89	227	4,178	9,485	231	7,112	16,393
1994	29	449	129	239	3,865	9,238	220	6,767	14,887
1995	28	350	98	229	3,900	8,931	247	6,760	16,697
1996	32	358	115	155	4,797	7,440	164	10,036	16,459
1997	38	343	130	117	4,736	5,522	136	9,371	12,716
1998	126	343	431	130	4,000	5,200	134	7,500	10,050

여주	고추			참깨			땅콩		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	868	141	1,224	1,029	52	531	1,365	122	1,667
1989	569	142	810	866	59	511	1,232	160	1,922
1990	564	139	784	876	55	479	1,150	125	1,431
1991	578	160	935	769	65	500	1,286	179	2,302
1992	552	184	850	738	55	405	1,007	192	1,932
1993	522	150	782	750	56	420	1,000	188	1,880
1994	504	188	947	550	63	346	869	179	1,556
1995	610	188	1,149	456	81	210	621	158	981
1996	550	89	489	457	59	269	450	157	706
1997	431	240	1,035	194	60	116	222	198	439
1998	439	160	702	285	67	191	208	211	439

여주	사 과			복 승 아			배		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	253	1,450	3,085	19	1,052	121	65	1,597	965
1989	262	1,158	3,028	19	549	102	59	1,569	919
1990	234	1,242	2,314	21	813	89	57	1,439	752
1991	232	1,269	2,952	22	820	178	56	1,467	823
1992	190	1,175	2,230	19	770	149	63	1,447	909
1993	209	1,398	2,927	20	790	161	65	2,126	1,378
1994	234	1,190	2,785	20	900	180	79	1,830	1,446
1995	194	1,088	2,112	20	875	175	73	1,579	1,153
1996	197	1,200	2,368	21	920	190	71	1,400	1,000
1997	194	1,888	3,655	21	859	177	106	1,909	2,024
1998	193	2,176	4,200	8	1,597	123	105	2,285	2,399

이천	벼			옥 수 수			콩		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	12,150	449	52,591	67	289	194	925	154	1,424
1989	12,150	487	59,171	50	305	153	825	163	1,389
1990	12,150	443	53,812	25	128	33	832	176	1,467
1991	12,150	443	53,825	10	280	28	660	142	937
1992	11,890	453	53,861	16	295	46	615	141	861
1993	11,570	420	48,594	14	321	45	498	146	720
1994	11,353	453	51,429	17	389	66	628	157	988
1995	11,040	450	49,680	18	356	63	647	157	1,016
1996	10,535	550	58,514	25	356	89	584	157	917
1997	10,507	506	53,165	25	344	86	637	152	968
1998	10,395	500	51,975	31	350	109	711	133	957

이천	감 자			무			배 추		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	92	390	357	354	7,128	13,401	273	7,762	20,917
1989	90	392	353	267	7,077	10,240	233	5,021	11,699
1990	88	380	333	254	7,103	9,932	238	7,721	18,377
1991	87	351	305	162	5,165	7,711	136	9,165	12,465
1992	57	355	202	157	6,912	7,915	141	11,725	16,533
1993	31	350	115	153	5,293	8,099	161	9,558	15,389
1994	38	380	144	175	4,560	7,981	141	8,964	12,640
1995	42	380	160	180	8,275	8,586	141	8,918	12,575
1996	45	352	158	250	4,200	10,499	164	7,687	12,607
1997	53	380	201	242	4,100	9,995	172	7,700	13,150
1998	44	380	167	203	4,845	9,836	155	7,540	11,664

이천	참 외			고 추			참 깨		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	204	1,574	3,207	989	180	1,780	681	55	376
1989	167	1,627	2,722	715	169	1,208	591	62	367
1990	152	944	1,431	723	183	1,323	679	58	393
1991	141	1,341	1,884	770	210	1,617	558	67	371
1992	111	1,249	1,388	748	212	1,585	542	67	362
1993	119	1,479	1,757	755	194	1,463	536	54	291
1994	92	1,564	1,439	728	199	1,450	388	63	245
1995	77	1,487	1,145	666	201	1,339	355	62	221
1996	79	1,501	1,186	-	-	-	346	62	215
1997	94	1,600	1,582	664	200	1,119	201	270	122
1998	82	1,188	969	698	190	1,323	208	61	127

이천	사 과			배			복 승 아		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	560	1,473	8,624	77	1,422	1,095	134	772	1,035
1989	633	1,822	9,001	80	2,144	1,719	144	824	1,184
1990	653	1,501	9,806	82	2,016	1,655	180	644	1,277
1991	641	1,882	10,072	93	2,716	2,226	181	807	1,462
1992	638	1,942	12,394	124	2,268	2,812	216	1,455	3,146
1993	644	1,206	7,771	124	1,980	2,455	216	1,139	2,398
1994	644	1,500	8,881	129	2,561	2,914	214	1,108	2,968
1995	581	1,650	9,168	158	2,326	3,204	210	1,108	2,380
1996	438	1,140	4,996	167	1,454	2,437	202	822	1,657
1997	437	1,930	8,433	263	1,720	4,527	453	920	4,181
1998	421	2,093	8,807	220	1,950	4,281	456	913	4,161

진주	벼			겉 보 리			쌀 보 리		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	710	413	2,932	7	230	16	11	249	27
1989	710	405	2,875	12	350	42	5	280	14
1990	710	422	2,998	12	350	42	5	290	14
1991	710	426	3,024	6	327	20	2	305	6
1992	710	426	3,020	3	318	8.2	1	284	2.8
1993	665	306	2,036	3	273	8.2	1	280	2.8
1994	516	420	2,167	3	290	8.7	1	295	2.9
1995	8,885	418	37,149	294	290	686	397	270	1,072
1996	9,005	456	41,063	303	243	736	262	295	773
1997	7,957	478	38,034	356	260	925	403	296	1,192
1998	8,066	460	37,103	459	177	812	236	267	630

진주	콩			무			배추		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	74	147	109	66	1,488	982	21	9,376	1,922
1989	24	145	35	66	1,898	1,253	20	8,960	1,792
1990	41	155	64	66	2,300	1,518	20	8,500	1,700
1991	23	154	35	14	5,035	715	22	7,982	1,724
1992	23	130	30	17	5,006	826	21	8,615	1,835
1993	19	110	21	15	5,313	775	18	7,608	1,339
1994	22	159	35	28	4,483	1,233	27	7,365	1,996
1995	1,037	142	1,473	95	6,117	6,439	130	11,533	14,993
1996	881	130	1,225	112	6,360	5,660	155	9,605	14,926
1997	690	134	690	111	4,691	4,226	161	6,117	9,860
1998	720	137	986	119	5,916	4,971	178	6,387	11,368

진주	호박			수박			오이		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	32	2,984	946	111	2,743	3,037	107	3,361	3,586
1989	39	2,781	1,079	138	2,876	3,969	112	3,633	4,084
1990	42	2,688	1,129	125	2,834	3,543	107	4,050	4,334
1991	43	2,935	1,274	155	2,766	4,288	793	3,583	2,841
1992	85	2,513	2,131	282	2,788	7,850	142	3,625	5,162
1993	73	2,442	1,778	323	2,673	8,636	140	3,761	5,262
1994	66	3,041	1,992	398	2,625	10,442	124	4,180	5,188
1995	292	3,258	9,515	924	2,566	23,706	300	4,953	14,860
1996	307	3,190	9,811	953	2,550	24,305	305	4,920	14,994
1997	355	2,402	8,538	1,148	2,536	29,117	366	3,775	13,816
1998	315	3,050	9,608	1,159	2,515	29,149	356	4,203	14,963

진주	배			감			복숭아		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	66	1,488	982	8	787	65	61	1,236	750
1989	66	1,898	1,253	8	967	79	61	1,060	643
1990	66	2,300	1,518	8	1,000	82	60	1,344	816
1991	102	1,826	1,862	21	658	132	87	1,124	996
1992	102	2,250	2,295	21	1,230	254	87	2,123	1,838
1993	134	2,194	2,938	46	1,222	567	74	2,119	1,575
1994	126	1,569	1,977	33	887	292	69	1,732	1,197
1995	663	1,700	11,269	1,480	805	11,910	127	2,119	2,694
1996	659	1,950	12,853	1,483	780	11,567	127	2,150	2,733
1997	686	1,930	13,240	1,752	760	13,314	148	2,150	3,189
1998	651	2,089	13,600	1,733	786	13,620	127	1,799	2,292

김해	벼			쌀 보 리			콩		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	2,208	252	9,990	44	214	94	117	145	170
1989	2,208	395	8,722	70	257	180	104	191	199
1990	2,208	439	9,689	47	259	122	124	153	190
1991	1,950	410	7,995	25	256	64	85	125	106
1992	1,850	450	8,325	6	256	15	10	140	14
1993	1,600	395	6,320	9	284	26	10	140	14
1994	8,009	458	36,783	79	253	200	366	137	500
1995	8,411	450	37,850	20	290	58	370	142	524
1996	7,938	500	39,690	16	294	47	370	142	524
1997	6,183	502	31,039	21	210	44	300	129	387
1998	6,129	432	26,477	19	200	38	320	115	368

김해	고 구 마(생서)			감 자(생서)			무		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	42	2,314	972	38	1,876	713	17	4,983	867
1989	42	2,315	972	38	1,880	713	17	4,983	847
1990	37	2,157	798	37	1,880	690	14	4,271	598
1991	37	2,268	839	35	2,040	714	13	4,862	652
1992	3	2,267	68	2	1,950	39	11	5,464	601
1993	3	2,150	65	2	1,900	38	9	5,144	463
1994	82	2,259	175	224	4,289	1,915	124	5,261	6,540
1995	60	2,185	1,311	269	5,795	2,154	111	5,712	6,340
1996	60	2,185	1,311	353	2,144	7,463	100	6,083	6,083
1997	60	2,070	1,242	372	2,052	7,632	89	6,700	5,956
1998	62	2,000	1,240	232	2,185	5,070	71	6,902	4,901

김해	배 추			파			고 추		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	43	6,701	2,875	20	2,325	467	8	129	11
1989	44	6,700	2,948	32	2,284	731	1	130	1
1990	41	6,200	2,542	20	2,350	470	4	175	7
1991	39	7,006	2,061	20	2,305	461	4	182	7
1992	19	7,426	1,411	6	2,300	138	4	180	7
1993	17	8,170	1,389	6	2,318	139	4	179	7
1994	392	8,170	32,051	142	2,653	3,759	63	143	90
1995	178	10,541	18,763	9	2,211	199	70	201	141
1996	459	10,508	48,233	94	2,356	2,215	72	215	155
1997	348	9,751	33,972	131	3,250	4,258	42	240	101
1998	315	10,750	33,866	139	3,255	4,525	36	236	85

김해	참깨			토마토			감		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	10	55	5	15	3,250	471	37	1,297	480
1989	5	60	3	20	3,350	670	37	1,297	480
1990	5	56	3	30	2,666	800	21	966	200
1991	3	60	2	3	2,800	84	15	966	150
1992	3	60	2	4	2,840	114	15	966	150
1993	1	60	0.6	4	2,872	115	15	1,003	150
1994	65	59	39	23	2,896	666	1,692	1,068	18,074
1995	56	63	35	53	4,534	2,403	1,829	1,120	20,484
1996	16	70	11	172	4,749	8,168	1,829	1,080	19,769
1997	14	76	11	95	6,478	6,154	1,829	1,307	23,901
1998	3	81	2	70	4,320	3,024	1,829	1,133	20,723

대구	벼			겉보리			콩		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	3,606	440	15,874	493	260	1,282	181	210	380
1989	3,490	419	14,618	363	243	882	248	240	595
1990	3,064	434	13,298	264	260	686	233	238	555
1991	2,512	410	10,290	89	213	190	165	163	269
1992	2,016	419	8,447	37	251	93	129	167	215
1993	1,915	356	6,817	22	236	52	181	143	259
1994	1,765	426	7,519	10	228	23	162	68	110
1995	5,809	430	24,979	669	270	1,806	559	146	816
1996	6,096	476	29,005	435	367	1,596	438	157	688
1997	6,101	482	29,401	353	242	854	429	157	674
1998	6,178	405	25,040	413	211	871	441	123	542

대구	무			배추			파		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	248	2,817	6,986	440	4,838	21,287	966	2054	19842
1989	281	3,196	8,980	482	4,549	21,926	983	2299	22599
1990	167	3,265	5,452	472	4,931	23,274	848	2280	19334
1991	170	4,718	8,020	555	4,387	24,347	724	2287	16558
1992	117	3,640	4,259	391	5,052	19,752	781	2280	17807
1993	166	3,366	5,588	453	4,795	21,721	663	2520	16708
1994	122	3,170	3,867	528	4,445	23,468	743	1061	7883
1995	265	3,438	9,111	635	6,677	42,398	640	2188	14003
1996	192	4,482	8,606	627	5,136	32,200	733	2338	17138
1997	181	4,394	7,953	666	4,788	31,890	755	2400	18120
1998	209	3,794	7,929	596	4,391	26,173	751	2109	15839

대구	고 추			상 치			참 깨		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	85	135	115	255	2,090	5,330	240	69	167
1989	80	139	111	334	2,036	6,801	126	60	76
1990	50	132	66	277	2,018	5,591	96	75	72
1991	66	85	56	272	1,920	5,222	125	63	79
1992	54	98	53	386	2,162	8,346	88	60	53
1993	60	105	63	524	2,226	11,662	84	30	25
1994	62	127	79	396	2,048	8,110	59	77	45
1995	196	174	342	427	1,910	8,155	378	67	253
1996	180	159	285	293	2,241	6,093	357	64	228
1997	176	177	311	405	2,010	8,141	450	62	279
1998	194	160	311	482	2,557	12,323	450	27	122

대구	사 과			포 도			복 송 아		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	346	1,342	4,643	666	1,092	7,273	364	1,120	4,077
1989	366	1,604	5,872	619	1,133	7,013	354	989	3,501
1990	418	1,119	4,679	617	1,184	7,305	328	1,172	3,844
1991	426	898	3,827	533	1,081	5,762	283	972	2,751
1992	429	948	4,069	530	720	3,816	258	660	1,703
1993	447	918	4,104	539	848	4,571	256	780	1,997
1994	444	904	4,013	600	647	3,882	213	606	1,291
1995	448	805	3,606	769	664	5,106	241	452	1,089
1996	146	1,536	2,243	939	743	6,977	220	1,001	2,202
1997	112	1,971	2,207	983	1,555	15,286	244	912	2,225
1998	102	1,756	1,791	993	786	7,805	244	798	1,947

경산	벼			겉 보 리			콩		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1989	530	425	2,250	65	380	247	39	176	68
1990	520	420	2,180	60	256	154	41	171	70
1991	520	425	2,250	43	258	115	15	162	24
1992	490	428	2,097	22	254	56	18	150	27
1993	440	253	1,113	9	255	23	17	143	25
1994	3,220	466	14,992	131	318	334	259	104	270
1995	2,600	435	11,310	76	255	194	273	153	418
1996	2,094	479	10,030	69	248	171	237	152	361
1997	1,949	489	9,531	15	246	37	222	149	331
1998	1,912	413	7,897	12	255	30	231	121	279

경산	감 자			고 추			양 파		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	-	-	-	11	158	17	4	5,161	191
1989	5	340	17	5	140	7	8	5,200	410
1990	5	400	20	4	150	5	8	6,500	526
1991	5	400	20	1	200	2	2	7,300	132
1992	8	344	28	7	187	13	9	5,823	547
1993	7	325	23	7	80	5	9	6,400	570
1994	42	320	134	105	169	178	153	6,241	9,568
1995	38	362	137	100	204	203	147	6,055	8,894
1996	32	380	122	107	226	243	103	6,636	6,802
1997	31	370	115	109	345	377	107	6,490	6,945
1998	30	370	111	111	267	297	86	6,563	5,664

경산	참 깨			무			배 추		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	20	59	12	2	3,550	71	4	6,125	245
1989	3	62	2	13	3,950	602	15	7,142	1,050
1990	3	67	2	8	4,309	349	12	6,710	832
1991	1	70	1	10	4,670	458	11	8,570	943
1992	2	65	1	10	4,191	415	14	6,746	911
1993	2	52	1	13	4,015	522	14	6,536	915
1994	118	61	71	36	3,991	1,449	69	5,402	3,744
1995	155	66	103	36	4,601	1,633	66	5,780	3,832
1996	149	69	104	46	4,919	2,283	66	6,624	4,379
1997	140	68	96	44	4,020	1,769	74	5,528	4,313
1998	140	63	87	42	3,630	1,539	60	5,380	3,244

경산	사 과			포 도			복 승 아		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	101	1,749	1,809	300	890	2,663	132	833	1,170
1989	66	1,540	1,015	211	694	1,466	147	886	1,303
1990	47	1,672	786	181	920	1,665	144	920	1,324
1991	47	1,700	612	217	850	1,839	147	900	1,322
1992	22	1,435	316	119	875	1,041	85	1,023	870
1993	26	922	241	112	835	935	83	960	797
1994	435	1,139	4,958	824	1,302	10,726	774	886	6,886
1995	404	1,204	4,861	947	1,092	10,346	784	895	7,010
1996	354	1,131	4,001	982	1,103	10,837	761	889	6,773
1997	309	1,065	3,290	1,315	1,206	15,854	974	849	8,268
1998	202	1,243	2,505	1,383	1,395	19,292	995	1,121	11,148

철곡	벼			보리			콩		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	5,535	447	24,768	633	229	1,449	483	127	616
1989	5,420	429	23,248	467	254	1,188	490	155	778
1990	5,117	438	22,406	428	230	986	463	154	713
1991	5,161	429	22,141	327	215	704	452	154	696
1992	4,900	435	21,212	117	233	414	372	152	565
1993	4,340	440	19,090	122	253	309	240	143	343
1994	4,010	420	16,842	97	252	245	412	139	573
1995	3,360	431	14,482	97	252	245	352	150	526
1996	3,636	441	16,035	84	245	206	290	151	439
1997	3,601	469	16,889	54	257	139	219	147	321
1998									

철곡	참외			고추			참깨		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	900	2,222	20,000	416	150	624	772	70	540
1989	900	2,356	21,200	356	170	604	721	72	519
1990	515	2,050	10,557	355	230	816	570	59	336
1991	559	2,383	13,324	376	236	887	352	61	214
1992	486	2,378	11,557	120	252	203	211	67	142
1993	443	2,244	9,951	52	834	437	49	59	29
1994	493	2,631	12,965	121	497	601	48	69	33
1995	571	2,646	15,123	85	237	203	64	69	44
1996	615	2,600	16,025	85	255	217	84	75	63
1997	670	1,670	18,591	120	300	360	84	75	63
1998									

철곡	무			파			오이		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	159	4,250	6,450	101	2,400	2,424	30	2,700	810
1989	149	4,000	5,490	154	2,400	3,696	24	2,700	656
1990	118	4,125	4,273	160	2,370	3,792	25	2,700	675
1991	113	4,118	4,002	141	2,443	3,437	33	2,332	779
1992	102	4,369	4,046	80	2,483	1,979	29	2,962	851
1993	36	3,984	1,521	67	2,165	1,444	16	2,767	448
1994	36	3,776	1,352	19	1,742	335	33	2,935	977
1995	13	3,300	419	41	2,377	979	35	3,293	1,136
1996	10	3,226	313	46	1,960	913	35	3,230	1,117
1997	13	3,427	449	50	1,980	984	33	3,210	1,074
1998									

철곡	사 과			복 승 아			포 도		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	800	1,817	14,539	250	880	2,201	230	1,615	3,714
1989	831	1,687	14,023	250	910	2,275	230	1,700	3,910
1990	909	1,480	13,450	304	860	2,612	240	875	2,101
1991	428	1,350	5,782	174	835	1,452	156	780	1,214
1992	369	1,492	5,348	95	1,087	1,033	139	1,049	1,452
1993	772	398	1,443	95	1,551	1,474	164	1,400	2,296
1994	398	1,328	5,284	95	1,406	1,331	164	1,098	1,802
1995	398	1,323	5,268	59	1,265	748	199	1,666	3,315
1996	344	1,081	3,720	43	1,589	677	203	1,642	3,335
1997	343	1,075	3,690	42	1,400	592	203	1,650	3,353
1998									

울진	벼			겉 보 리			콩		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	3,960	402	15,841	667	231	1,562	998	141	1,408
1989	4,279	441	18,876	664	238	1,582	915	172	1,573
1990	4,080	460	18,768	536	320	1,715	1,292	170	2,192
1991	4,100	408	16,748	407	235	956	1,370	164	2,245
1992	3,880	445	17,266	312	261	815	1,145	163	1,865
1993	3,850	165	6,352	179	248	444	947	120	1,136
1994	3,750	435	16,312	150	250	375	1,051	150	1,570
1995	3,510	435	15,269	129	253	326	1,075	157	1,688
1996	3,425	476	16,272	117	249	292	917	152	1,440
1997	3,530	490	17,297	84	257	216	601	146	877
1998	3,508	443	15,552	109	212	231	500	70	350

울진	옥 수 수			감 자(생서)			무		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	-	-	-	199	1,983	3,947	105	4,010	4,171
1989	63	400	252	190	1,970	3,743	89	3,762	3,337
1990	65	409	266	141	1,970	2,778	53	3,028	1,608
1991	43	388	167	155	1,955	3,030	123	3,725	4,568
1992	95	370	352	179	1,953	3,496	94	3,950	3,725
1993	79	385	304	186	1,882	3,388	73	3,580	2,603
1994	78	314	245	119	1,892	2,251	80	3,653	2,915
1995	105	462	405	112	1,829	2,049	160	3,830	6,129
1996	100	460	460	97	1,960	1,900	108	4,200	4,497
1997	66	402	265	113	1,943	2,101	115	3,620	4,140
1998	72	408	292	137	2,791	3,825	111	3,733	4,151

올진	배 추			고 추			참 개		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	102	6,900	7,043	554	157	871	118	59	104
1989	90	6,940	6,239	370	160	592	141	61	86
1990	38	3,210	1,210	334	193	647	124	58	72
1991	108	634	6,850	361	190	686	86	67	58
1992	79	6,441	5,089	350	195	683	63	56	35
1993	74	6,665	4,932	338	150	508	41	51	21
1994	77	5,580	4,300	355	171	608	41	51	21
1995	132	6,282	8,261	359	190	682	43	51	22
1996	113	7,372	7,372	366	228	819	43	70	31
1997	132	4,850	6,391	337	227	767	41	62	25
1998	150	4,738	7,121	296	210	621	25	70	16

올진	사 과			배			감		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	33	1,207	400	2	900	22	9	605	57
1989	33	1,220	405	2	1,000	18	20	327	65
1990	33	800	292	2	1,900	29	27	355	97
1991	29	1,392	401	1	1,100	9	46	517	237
1992	27	1,290	346	2	1,200	18	46	517	237
1993	28	950	263	2	920	15	56	389	219
1994	28	890	247	2	810	14	60	330	197
1995	21	1,100	228	2	1,000	16	54	500	267
1996	16	950	157	2	800	13	53	400	231
1997	16	1,300	212	2	1,259	21	40	780	308
1998	12	1,610	190	3	770	20	13	790	103

청주	벼			옥수수			콩		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	2,515	479	12,504	5	460	23	110	160	176
1989	2,500	450	11,300	5	380	19	86	144	124
1990	3,471	450	15,620	6	358	22	107	172	184
1991	3,417	450	15,376	7	450	32	100	153	153
1992	3,325	446	14,830	6	450	27	94	120	113
1993	3,225	451	14,545	7	478	33	72	160	115
1994	3,040	450	13,530	7	457	32	95	162	154
1995	2,820	410	12,380	7	471	33	85	156	133
1996	2,790	410	12,610	6	450	27	80	156	125
1997	3,380	478	15,548	7	457	32	70	147	103
1998	3,220	478	15,392	7	457	32	70	147	103

청주	팥			무			배추		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	50	122	60	90	3,447	2,930	166	5,048	8,380
1989	12	125	15	148	2,888	4,275	199	4,279	8,515
1990	15	140	21	170	3,088	5,250	200	5,225	10,450
1991	10	130	13	216	3,181	6,871	228	4,577	10,435
1992	9	130	12	272	3,028	8,236	275	4,603	12,659
1993	18	129	23	224	3,198	7,189	172	6,346	10,966
1994	20	135	27	295	2,848	8,402	273	4,514	12,325
1995	15	133	20	288	3,094	8,911	330	5,406	17,841
1996	18	122	22	39	3,393	1,310	51	6,039	4,583
1997	13	130	17	22	4,190	922	51	9,643	4,918
1998	13	115	15	23	3,665	843	62	9,031	5,599

청주	수박			고추			참깨		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	15	1,793	260	180	139	250	140	64	90
1989	17	1,547	263	115	150	173	96	90	86
1990	22	2,500	550	95	179	170	101	70	71
1991	26	2,505	651	95	189	180	80	63	50
1992	34	2,350	799	105	187	196	50	60	30
1993	36	2,109	727	99	174	174	50	62	31
1994	33	2,290	756	115	220	260	38	50	19
1995	38	2,205	838	81	268	217	42	64	27
1996	51	2,281	1,168	95	280	266	21	66	14
1997	52	2,387	1,232	90	278	251	22	70	15
1998	60	2,422	1,453	93	267	248	22	66	15

청주	사과			복숭아			포도		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	70	1,357	950	62	705	437	56	843	472
1989	76	1,157	880	57	610	348	49	747	366
1990	77	1,103	850	51	745	380	58	793	460
1991	73	986	720	38	684	260	44	659	290
1992	68	997	679	34	675	234	32	800	258
1993	61	1,015	619	33	755	245	32	800	256
1994	61	1,144	698	28	1,800	504	27	1,700	459
1995	35	1,139	403	22	1,739	386	32	1,644	541
1996	34	1,167	397	22	1,057	390	34	1,600	544
1997	36	1,344	477	19	1,689	316	35	1,667	577
1998	36	1,290	458	21	1,524	311	39	1,333	512

논산	벼			콩			팥		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1989	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1990	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1991	16,575	505	83,700	751	154	1,156	121	115	138
1992	16,440	482	79,241	690	153	1,056	110	114	125
1993	16,200	480	77,800	415	161	670	85	118	100
1994	15,700	482	75,674	499	161	798	81	123	100
1995	15,600	472	73,632	520	154	800	85	119	101
1996	15,600	485	75,600	441	154	679	119	119	141
1997	15,200	490	47,780	622	154	958	119	119	141
1998	14,481	512	74,143	560	157	879	103	115	119

논산	무			배추			고추		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1989	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1990	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1991	228	4,301	11,147	219	7,043	18,353	205	175	358
1992	239	4,045	10,254	299	6,801	19,360	266	175	387
1993	194	4,937	11,360	159	8,314	15,914	228	174	396
1994	203	4,588	10,725	203	4,588	10,725	256	180	460
1995	203	4,540	10,539	171	8,030	15,958	270	185	500
1996	226	4,230	10,806	179	6,610	14,204	280	175	492
1997	222	4,065	9,605	167	6,765	13,236	277	188	521
1998	266	3,954	11,670	184	8,287	17,737	258	187	482

논산	마늘			양송이			딸기(시설)		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	-	-	-	22,060	62	1,370	-	-	-
1989	-	-	-	21,160	75	1,587	-	-	-
1990	-	-	-	14,000	75	1,050	-	-	-
1991	292	649	1,894	10,440	75	784	851	1,993	16,498
1992	292	700	2,044	10,440	75	784	847	1,915	16,298
1993	253	680	1,720	6,000	75	450	858	2,341	20,086
1994	226	700	1,582	6,000	75	450	848	2,635	22,345
1995	140	776	1,087	5,800	75	435	835	3,005	25,090
1996	150	795	1,195	5,800	75	434	793	2,578	20,446
1997	113	820	927	8,900	75	668	755	2,532	19,117
1998	152	812	1,234	6,400	75	480	756	2,375	17,955

논산	사 과			배			수 박		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1989	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1990	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1991	330	1,765	5,826	110	1,294	1,424	151	2,830	4,273
1992	330	1,906	6,290	110	1,356	1,492	302	2,650	8,439
1993	349	1,336	4,663	142	1,246	1,770	122	3,300	4,026
1994	353	1,333	4,706	164	1,241	2,036	74	2,520	1,864
1995	298	1,256	3,743	216	962	2,077	78	2,708	2,112
1996	292	1,348	3,936	223	1,251	2,795	342	2,763	9,451
1997	266	1,307	3,477	225	1,130	2,543	319	2,857	9,114
1998	224	1,379	3,089	247	1,160	2,865	405	3,308	13,399

당진	벼			겉 보 리			콩		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	18,220	555	101,038	450	242	1,087	1,245	145	1,805
1989	18,240	538	98,131	450	240	1,080	57	100	57
1990	18,240	503	91,747	299	240	718	50	100	50
1991	18,240	510	93,024	100	242	242	26	100	26
1992	19,194	510	97,889	51	243	124	900	155	1,395
1993	20,532	500	102,660	32	234	75	555	161	894
1994	20,947	503	105,363	15	223	35	595	161	958
1995	21,925	475	104,144	20	236	47	656	153	1,004
1996	21,936	550	120,648	16	241	39	545	154	837
1997	21,256	597	126,898	11	240	27	502	136	687
1998	21,425	560	119,980	23	240	56	535	149	797

당진	옥 수 수			감 자			무		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	10	125	25	89	325	390	450	4,547	20,454
1989	22	123	27	57	325	185	409	4,767	19,496
1990	25	110	27	65	325	211	520	4,793	24,920
1991	21	110	23	30	330	99	399	4,783	19,074
1992	20	125	25	55	302	166	372	5,975	22,228
1993	29	134	39	48	317	152	323	4,712	15,290
1994	40	128	51	71	328	233	394	6,278	24,737
1995	43	133	57	86	297	255	345	5,911	20,392
1996	34	130	44	197	343	676	350	5,860	20,527
1997	38	120	45	258	343	887	387	4,700	18,200
1998	49	127	63	812	323	2,626	464	5,039	23,381

당진	배 추			고 추			마 늘		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	578	9,372	54,124	613	175	1,073	945	688	6,503
1989	507	9,447	47,898	451	165	745	842	490	5,809
1990	513	9,638	49,438	391	185	723	866	655	5,602
1991	505	9,564	48,291	434	175	759	817	662	5,408
1992	490	11,129	54,534	450	183	825	791	731	5,787
1993	487	9,005	43,864	471	175	824	719	680	4,890
1994	513	12,444	63,836	474	170	806	716	660	4,726
1995	444	12,638	56,112	505	185	933	746	660	4,995
1996	465	11,020	51,244	458	191	873	653	793	5,182
1997	427	7,900	33,733	469	192	900	465	820	3,813
1998	641	9,789	62,746	458	209	960	557	837	4,662

당진	참 깨			사 과			배		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	812	64	517	402	1,763	7,135	2	1,380	25
1989	784	64	498	402	1,791	7,526	1	1,587	14
1990	754	58	431	422	1,486	6,297	1	700	6
1991	648	64	412	422	1,717	7,241	1	1,550	14
1992	555	59	330	384	1,351	5,180	5	1,306	6
1993	524	40	209	494	1,488	7,349	8	1,286	99
1994	534	45	240	532	1,490	7,922	26	1,525	393
1995	394	50	197	581	1,341	7,790	32	1,491	488
1996	380	61	232	573	1,560	8,939	84	1,683	1,407
1997	354	61	216	574	1,515	8,696	105	1,616	1,692
1998	339	54	193	576	1,120	5,563	106	1,118	1,148

충주	벼			옥 수 수			콩		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	1,296	513	6,648	22	471	104	89	157	14
1989	1,295	512	6,624	23	463	107	56	165	93
1990	1,288	472	6,079	24	462	110	115	167	193
1991	1,268	451	5,710	28	454	130	108	156	168
1992	1,234	446	5,504	24	464	111	106	123	130
1993	9,278	450	41,775	334	505	1,690	1,555	174	2,712
1994	8,695	440	38,260	335	504	1,690	1,582	174	2,756
1995	8,250	438	36,140	256	483	1,239	1,408	169	2,377
1996	8,026	498	39,970	284	475	1,349	1,180	160	1,888
1997	7,717	495	38,199	363	480	1,747	1,080	149	1,609
1998	7,782	482	33,307	156	480	748	1,538	140	2,153

충주	감 자			무			배 추		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	15	529	79	25	7,153	904	31	12,264	1,898
1989	18	305	56	20	3,740	733	21	7,062	1,469
1990	16	549	89	31	3,285	1,025	23	7,509	1,742
1991	16	325	52	31	3,400	1,044	21	7,038	1,478
1992	17	301	51	42	2,867	1,207	27	6,245	1,705
1993	60	634	194	120	4,123	4,948	268	7,959	21,322
1994	57	549	186	145	3,913	5,663	237	7,240	17,180
1995	65	314	204	81	5,111	4,140	233	8,409	19,576
1996	90	338	304	98	4,370	4,287	197	8,613	16,967
1997	100	372	372	101	4,066	4,107	248	8,384	20,776
1998	95	370	351	87	4,351	3,798	202	9,270	18,717

충주	고 추			마 늘			참 깨		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	192	150	289	28	554	157	174	64	111
1989	95	177	169	25	588	149	107	73	78
1990	80	178	142	24	611	146	109	77	84
1991	87	279	155	27	628	170	97	76	73
1992	82	195	159	30	597	181	90	77	69
1993	1,402	219	3,072	175	671	1,177	556	58	322
1994	1,121	333	3,731	139	605	842	483	63	304
1995	1,408	254	3,576	148	704	1,039	411	62	255
1996	1,458	244	3,558	140	704	982	386	68	262
1997	1,271	246	3,138	130	705	916	304	70	276
1998	1,303	276	3,545	116	739	858	442	75	332

충주	사 과			배			복 승 아		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	702	1,413	9,918	19	1,567	290	23	702	159
1989	694	1,371	9,516	18	1,802	328	23	708	160
1990	668	1,123	7,054	18	1,775	325	23	752	170
1991	665	822	5,469	16	1,379	218	23	679	155
1992	658	1,206	7,939	17	1,534	262	22	644	140
1993	1,654	1,492	24,678	26	1,365	348	140	1,032	1,440
1994	1,676	1,343	22,514	37	1,350	494	155	723	1,121
1995	1,647	1,542	25,387	44	1,103	481	138	1,030	1,419
1996	1,722	1,506	26,694	90	980	880	214	1,050	2,254
1997	1,866	1,876	35,000	25	415	1,028	338	803	2,713
1998	1,711	1,838	28,576	143	1,534	1,420	241	1,123	2,706

무안	벼			보리			콩		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	9,519	510	48,566	2,048	278	5,686	2,550	141	3,596
1989	10,260	410	42,066	2,153	245	5,275	2,414	169	4,093
1990	10,229	459	46,951	1,418	264	3,737	3,074	152	4,670
1991	8,032	459	36,867	1,244	251	3,128	3,409	152	5,184
1992	10,391	464	48,214	600	259	1,544	4,467	149	6,659
1993	10,968	446	48,917	738	254	1,875	3,528	153	5,398
1994	9,911	462	46,036	302	285	860	3,676	146	5,419
1995	9,435	462	43,590	302	270	815	3,888	161	6,273
1996	9,557	504	48,167	291	271	789	3,559	161	5,731
1997	10,139	523	53,027	181	285	515	3,187	158	5,035
1998	10,213	493	50,350	423	301	1,273	2,913	154	4,486

무안	고구마			감자			무		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	1,718	2,577	44,280	233	1,201	2,799	63	3,020	1,910
1989	1,578	2,637	41,615	194	1,876	3,640	165	2,799	4,608
1990	742	2,279	16,918	37	1,188	442	145	2,850	4,119
1991	395	2,568	10,144	143	2,169	3,110	120	2,900	3,483
1992	795	2,348	18,661	180	1,940	3,486	117	3,100	3,627
1993	475	2,364	11,230	286	2,084	5,962	332	4,759	15,801
1994	367	2,275	8,349	267	2,067	5,518	360	5,181	18,966
1995	367	2,248	8,250	237	2,067	4,754	429	5,590	23,982
1996	347	2,115	7,339	182	3,000	3,640	434	5,378	19,849
1997	124	1,961	2,432	141	2,359	3,326	175	5,250	9,183
1998	91	2,239	2,037	67	2,377	1,593	284	5,634	16,003

무안	배추			마늘			양파		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	82	3,450	2,843	1,741	960	16,713	2,029	4,152	84,213
1989	70	3,450	2,415	2,098	979	20,560	1,918	4,250	81,515
1990	67	2,816	1,878	2,744	980	26,886	1,817	4,500	81,757
1991	73	3,096	2,260	3,827	993	38,000	2,277	4,611	105,000
1992	102	3,400	3,468	3,748	1,144	42,877	2,790	4,747	132,440
1993	226	6,283	14,199	3,691	1,190	43,923	2,023	4,768	96,457
1994	160	3,100	4,960	4,440	1,163	51,640	2,383	5,308	126,503
1995	117	3,610	42,347	4,861	1,258	61,151	2,011	5,700	165,927
1996	318	6,036	19,196	4,703	1,370	64,431	2,213	5,770	127,690
1997	226	9,309	21,021	4,276	1,291	55,203	2,584	5,560	143,670
1998	231	9,582	22,087	3,882	1,173	45,536	2,734	5,450	149,003

무안	참깨			배			감		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	2,338	75	1,753	15	1,207	179	106	545	578
1989	1,483	54	801	10	1,880	196	105	492	514
1990	1,144	59	677	10	971	97	107	449	479
1991	818	60	491	10	1,330	133	107	800	861
1992	977	57	561	23	1,945	377	193	651	1,257
1993	1,060	65	690	30	1,963	381	291	820	1,191
1994	805	65	523	62	1,900	380	377	950	1,413
1995	473	65	308	62	1,900	798	384	950	2,515
1996	349	55	191	88	1,518	502	366	960	2,653
1997	1,318	76	1,002	92	1,276	1,174	433	1,076	4,660
1998	619	52	324	67	2,374	1,870	315	960	3,728

장흥	벼			길보리			쌀보리		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	10,103	506	51,121	5,090	238	12,125	1,330	266	3,533
1989	10,148	469	47,594	4,747	253	12,029	1,229	286	3,509
1990	10,148	460	46,639	4,133	219	9,051	1,327	232	3,079
1991	10,118	458	46,340	3,735	241	9,001	1,579	256	4,042
1992	9,937	456	45,313	3,808	259	9,863	1,693	309	5,232
1993	10,376	430	44,617	4,006	272	10,896	2,241	317	7,103
1994	10,322	446	46,036	3,327	265	8,816	1,993	312	6,218
1995	10,313	453	46,718	3,511	270	9,480	1,927	315	6,070
1996	10,465	517	54,104	2,874	287	8,248	2,583	347	8,963
1997	10,542	555	58,508	2,720	256	6,963	2,224	293	6,516
1998	10,518	501	52,695	2,847	237	6,747	2,408	268	6,453

장흥	콩			옥수수			감자		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	1,975	129	2,546	35	196	69	96	392	276
1989	1,378	152	2,020	45	143	64	80	365	292
1990	1,473	158	2,327	42	152	64	75	365	274
1991	1,408	145	2,042	44	160	70	66	499	330
1992	1,506	153	2,306	34	159	53	73	282	207
1993	867	167	1,448	35	173	61	114	392	447
1994	1,382	138	1,907	59	156	92	26	391	102
1995	1,560	161	2,517	69	161	111	121	414	501
1996	1,228	161	1,977	39	163	64	178	95	169
1997	1,290	161	2,077	40	163	65	155	384	595
1998	1,190	158	1,880	23	163	38	99	384	380

장흥	무			배 추			고 추		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	131	4,226	5,512	151	5,198	7,860	412	134	554
1989	166	5,793	9,167	178	7,690	13,704	270	145	392
1990	150	4,925	7,369	146	7,526	10,989	256	178	456
1991	117	4,249	4,950	114	4,685	5,323	206	140	288
1992	121	3,819	4,613	122	4,016	4,895	259	290	751
1993	113	3,896	4,383	117	5,988	6,976	213	201	429
1994	101	5,363	5,390	95	8,070	7,627	317	198	628
1995	88	5,399	4,751	100	8,249	8,249	268	198	531
1996	52	6,383	3,319	52	12,100	6,292	503	190	956
1997	12	6,400	768	43	12,000	5,160	404	217	877
1998	39	6,400	250	67	12,000	8,040	282	217	612

장흥	참 깨			배			감		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	389	70	271	25	1,827	453	89	810	721
1989	367	60	220	12	1,292	157	64	769	495
1990	396	58	230	15	1,506	220	86	516	446
1991	289	55	159	15	1,612	235	142	737	1,048
1992	96	65	62	20	1,563	305	164	783	1,279
1993	95	65	62	21	1,596	243	171	651	1,111
1994	171	61	104	33	1,596	365	282	700	1,974
1995	183	61	112	38	1,338	511	280	541	1,516
1996	366	80	293	9	1,630	147	409	628	2,569
1997	422	80	338	10	1,551	155	402	682	2,742
1998	409	77	314	13	1,600	208	374	682	2,551

순천	벼			쌀 보 리			맥주보리		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	1,658	515	8,539	667	280	1,868	63	306	193
1989	1,650	409	6,748	528	241	1,272	43	278	119
1990	1,590	472	7,505	440	267	1,174	60	315	189
1991	1,547	444	6,869	295	271	801	30	320	96
1992	1,484	444	6,589	157	259	407	13	309	40
1993	1,402	414	5,810	132	295	390	11	325	36
1994	1,368	461	6,306	145	201	291	639	329	2,102
1995	9,651	445	42,946	812	270	2,192	1,029	315	3,241
1996	8,917	527	46,993	936	305	2,855	950	308	2,926
1997	8,751	540	47,299	762	244	1,859	700	238	1,666
1998	8,880	472	41,872	703	210	1,476	607	272	1,651

순천	콩			옥수수			무		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	35	117	41	5	160	8	30	4,367	1,280
1989	33	127	42	5	140	7	41	4,880	2,001
1990	25	125	31	4	153	6	46	9,332	2,242
1991	7	100	7	6	150	9	48	10,082	2,536
1992	14	114	16	3	167	5	36	5,380	1,937
1993	10	110	11	4	162	6	44	6,025	2,028
1994	151	200	302	5	154	8	28	8,328	2,332
1995	1,705	161	2,767	63	162	101	197	4,318	9,703
1996	1,280	212	2,714	46	161	74	250	5,107	6,556
1997	1,284	31	398	99	212	210	140	4,328	6,059
1998	1,124	154	1,731	95	160	152	160	4,963	7,941

순천	배추			참깨			고추		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	100	7,280	7,280	7	50	4	65	130	85
1989	99	7,172	7,100	5	60	3	35	130	45
1990	83	7,577	6,289	7	58	3	32	179	57
1991	85	7,652	6,504	6	60	4	28	183	51
1992	61	7,052	4,302	5	57	3	26	206	53
1993	63	8,589	3,518	5	65	4	30	206	62
1994	52	11,226	5,838	4	46	2	66	209	138
1995	403	9,600	38,700	291	44	128	575	228	1,311
1996	566	6,619	34,040	369	71	262	595	221	1,315
1997	236	6,581	15,531	465	74	338	560	247	1,383
1998	210	5,792	12,163	479	62	297	478	242	1,157

순천	감			배			포도		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	14	850	117	1	1,100	15	95	1,176	988
1989	11	853	895	1	2,750	39	94	1,400	1,312
1990	12	907	108	3	1,645	43	87	1,365	1,192
1991	14	1,000	135	3	2,070	54	75	1,145	861
1992	20	863	173	3	2,070	54	65	1,167	755
1993	14	826	114	3	2,090	65	70	1,076	621
1994	-	-	-	132	1,185	1,564	-	-	-
1995	1,038	629	7,015	163	1,384	2,255	78	1,142	891
1996	1,039	867	6,434	163	2,342	3,325	86	1,283	1,104
1997	1,100	749	8,253	228	1,564	3,519	91	1,256	1,144
1998	986	1,023	10,438	243	1,764	4,288	95	1,345	1,278

익산	벼			겉보리			쌀보리		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	19,252	545	104,994	181	256	466	291	265	772
1989	19,252	531	102,299	370	260	960	270	282	760
1990	19,110	522	99,752	315	240	769	196	270	533
1991	19,201	481	92,340	355	257	912	170	275	468
1992	19,696	479	94,377	330	266	876	204	295	680
1993	19,696	507	99,978	405	262	1,061	249	287	715
1994	23,310	520	121,379	560	252	1,411	310	294	911
1995	23,282	520	121,364	656	268	1,756	326	265	866
1996	23,102	520	121,130	932	339	3,164	902	447	4,027
1997	21,152	548	115,912	780	339	2,648	830	446	3,705
1998	20,877	516	107,725	917	132	1,210	1,399	170	2,378

익산	콩			감자			무		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	609	153	935	51	377	192	176	3,627	6,383
1989	568	177	1,004	52	382	199	178	4,741	8,439
1990	563	161	912	56	346	209	197	4,326	8,527
1991	449	152	683	76	385	292	162	4,873	8,204
1992	518	145	771	80	384	307	169	5,261	8,875
1993	296	135	400	93	374	349	152	5,030	7,652
1994	476	166	793	104	384	399	215	4,656	9,997
1995	362	140	507	60	379	226	163	4,985	8,116
1996	451	163	739	97	102	990	171	4,883	8,331
1997	446	150	667	109	380	413	191	5,116	9,772
1998	432	146	631	97	386	374	194	4,605	8,938

익산	배추			고추			참깨		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	205	5,171	10,590	577	181	1,046	647	63	410
1989	189	7,695	14,543	361	149	539	538	62	331
1990	211	7,453	15,696	331	283	937	564	57	322
1991	186	6,918	15,536	314	196	619	367	66	243
1992	213	7,861	19,783	319	219	700	398	61	242
1993	184	9,815	18,049	321	196	629	390	37	144
1994	247	8,863	21,927	448	201	904	403	65	264
1995	187	9,216	17,188	390	209	819	377	64	242
1996	198	8,908	17,639	353	210	740	374	63	236
1997	223	10,845	24,197	388	236	916	251	68	170
1998	239	8,682	20,760	379	245	932	250	65	164

익산	사 과			배			포 도		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	143	1,589	2,272	5	1,460	70	24	1,083	257
1989	141	1,578	2,228	4	1,426	57	25	1,050	265
1990	126	1,435	1,808	2	1,303	29	23	1,313	301
1991	135	1,564	2,117	2	1,494	25	23	1,175	269
1992	135	1,490	2,016	2	1,410	24	23	1,190	273
1993	171	1,540	2,630	6	1,470	87	23	1,230	288
1994	200	1,489	2,976	16	1,455	300	25	1,097	271
1995	234	1,434	3,358	58	1,475	858	32	1,120	355
1996	241	1,517	3,237	58	1,476	859	32	1,350	428
1997	225	1,440	2,909	88	1,173	560	40	1,222	370
1998	216	1,605	3,239	89	2,034	1,431	49	1,183	439

부안	벼			겉 보 리			쌀 보 리		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	16,062	562	90,234	417	228	965	1,563	294	4,583
1989	16,062	531	85,291	417	375	1,564	1,563	330	5,158
1990	15,840	508	80,361	450	263	1,183	1,720	282	4,850
1991	16,133	536	86,472	725	310	2,248	1,461	320	4,676
1992	16,000	479	76,600	480	302	1,450	1,120	269	3,014
1993	16,264	550	89,452	798	296	2,365	1,619	274	4,438
1994	16,259	521	84,709	798	294	2,346	1,621	313	5,074
1995	16,186	525	84,976	922	327	3,015	1,252	340	4,257
1996	15,325	529	81,055	1,244	334	4,155	2,093	343	7,179
1997	15,285	553	84,526	689	230	1,584	930	273	2,540
1998	15,210	517	78,636	1,901	266	5,057	2,226	330	7,346

부안	콩			감 자(생서)			무		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	742	153	1,133	78	1,799	1,403	156	4,398	6,870
1989	742	172	1,278	120	1,500	1,794	173	4,791	8,307
1990	837	164	1,373	125	1,894	2,364	182	3,756	6,836
1991	674	167	1,125	93	1,796	1,678	178	4,773	8,496
1992	440	155	621	113	1,164	1,315	186	4,541	8,447
1993	339	149	505	113	1,724	1,948	155	4,515	6,994
1994	404	151	611	141	2,089	2,945	275	4,908	13,487
1995	358	139	495	137	1,783	2,438	326	4,855	15,808
1996	307	161	443	110	1,985	2,189	378	5,057	19,166
1997	307	161	493	155	2,024	3,144	450	5,549	24,983
1998	242	156	378	146	2,080	3,028	395	4,495	20,428

부안	배 추			마 늘			고 추		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	166	6,599	10,947	221	670	1,480	795	190	1,510
1989	159	7,474	11,847	199	595	1,185	568	166	944
1990	161	6,733	10,859	184	572	1,057	526	195	1,022
1991	162	8,200	13,284	170	696	1,183	520	226	1,173
1992	187	8,082	15,113	176	738	1,299	541	220	1,190
1993	154	8,933	13,756	130	714	929	573	208	1,192
1994	178	9,438	16,809	164	724	1,187	866	194	1,679
1995	182	9,820	17,852	101	766	768	725	202	1,464
1996	153	9,511	14,532	144	848	1,213	821	217	1,783
1997	136	10,878	14,795	130	822	1,066	804	234	1,882
1998	135	8,972	14,438	196	887	1,710	735	237	1,765

부안	참 깨			수 박			사 과		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	1,077	68	734	206	2,026	4,173	83	767	638
1989	836	61	509	154	2,031	3,128	85	1,045	890
1990	790	62	490	140	2,055	2,887	89	679	607
1991	536	67	359	180	2,100	3,780	92	1,160	1,073
1992	576	66	381	203	2,166	4,397	88	1,066	935
1993	509	62	313	253	2,382	6,029	107	935	998
1994	465	67	312	365	1,918	7,007	118	946	1,113
1995	332	68	224	390	2,073	8,084	121	1,028	1,460
1996	303	69	209	499	2,940	14,698	116	1,028	1,460
1997	331	70	231	436	2,086	9,098	116	1,721	1,796
1998	331	70	231	403	2,435	9,559	116	1,721	1,796

무주	벼			콩			팥		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	3,300	492	16,236	637	154	980	203	112	226
1989	3,300	483	15,946	603	167	1,005	182	121	213
1990	3,020	480	14,496	571	167	953	183	115	211
1991	2,997	481	14,416	556	147	826	140	105	147
1992	3,020	496	14,979	457	153	684	134	104	140
1993	3,026	420	12,799	168	135	228	67	98	66
1994	2,890	485	14,016	257	37	96	24	53	12
1995	2,710	485	13,142	427	150	640	242	113	271
1996	2,550	504	12,852	298	116	346	168	109	183
1997	2,480	485	12,028	470	140	658	200	116	232
1998	2,480	476	11,805	409	150	614	180	107	193

무주	옥수수			감자(생서)			고구마(생서)		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	62	133	82	79	1,810	1,420	93	2,739	2,558
1989	58	127	74	139	1,555	2,160	85	2,651	2,254
1990	54	139	75	125	1,770	2,213	103	2,248	2,316
1991	55	137	80	136	2,163	2,398	98	2,240	2,191
1992	95	135	128	82	1,917	1,578	63	2,328	1,476
1993	95	139	36	103	1,798	1,852	60	2,416	1,445
1994	74	144	106	89	1,943	1,737	34	1,953	667
1995	140	152	212	75	1,924	1,436	52	2,020	1,050
1996	151	104	157	65	2,060	1,347	45	2,185	981
1997	130	175	227	66	2,182	1,440	42	1,976	830
1998	130	165	215	72	1,906	1,372	62	1,866	1,157

무주	무			배추			고추		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	70	3,750	3,100	130	5,850	9,900	590	180	1,062
1989	93	3,800	3,954	137	5,855	10,133	416	196	815
1990	64	3,800	2,583	79	7,150	6,679	392	220	863
1991	116	2,943	3,448	213	3,260	7,196	401	226	907
1992	104	2,789	2,890	232	3,214	7,669	403	230	928
1993	60	4,000	2,726	120	6,700	7,596	445	195	867
1994	65	4,174	2,787	99	7,395	7,404	459	112	515
1995	64	4,389	2,782	89	3,445	3,141	428	178	762
1996	62	4,131	2,384	83	3,596	3,052	503	171	860
1997	59	4,197	2,321	609	6,837	24,414	428	197	843
1998	69	4,550	3,140	745	4,875	32,876	413	259	1,070

무주	마늘			참깨			사과		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	138	618	854	382	58	222	45	1,400	623
1989	135	800	1,088	407	66	268	47	1,750	823
1990	98	740	725	426	65	278	50	1,818	902
1991	94	700	657	336	65	221	52	2,292	1,194
1992	92	610	562	371	57	212	111	1,799	1,989
1993	67	703	473	357	26	94	140	1,300	1,824
1994	81	689	560	364	67	245	176	1,156	2,035
1995	79	706	560	370	59	218	208	2,430	5,052
1996	74	756	559	347	73	253	246	2,430	5,980
1997	77	812	620	-	-	-	236	2,430	5,735
1998	76	812	617	72	59	42	236	2,300	5,428

정읍	벼			쌀 보 리			겉 보 리		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1989	17,147	507	98,177	1,187	280	3,325	171	260	447
1990	17,020	532	90,540	700	260	1,820	440	250	1,100
1991	17,170	510	87,587	478	283	1,355	670	257	1,722
1992	17,429	531	92,543	280	306	857	1,020	267	2,724
1993	17,670	517	91,354	376	362	1,136	901	260	2,341
1994	20,134	517	101,744	431	300	1,292	946	260	2,473
1995	20,067	487	97,782	301	290	873	903	261	2,355
1996	19,298	530	102,278	669	373	2,495	1,278	367	4,690
1997	19,257	540	102,628	300	425	1,275	675	445	3,004
1998	18,621	511	95,153	649	202	1,314	1,321	201	2,652

정읍	콩			자(생서)			무		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1989	1,048	174	1,615	93	339	315	391	5,248	20,518
1990	905	150	1,354	111	371	411	429	5,133	22,022
1991	898	146	1,320	100	438	438	617	3,767	23,244
1992	249	148	368	99	377	373	630	4,235	26,678
1993	404	137	566	126	380	479	378	3,772	14,259
1994	399	149	565	77	1,970	1,517	374	3,314	13,420
1995	470	149	701	71	1,921	1,360	232	3,952	9,174
1996	396	163	647	85	1,873	1,584	228	4,302	9,809
1997	431	141	609	101	1,916	1,937	293	8,499	15,106
1998	352	96	338	35	1,504	531	310	4,017	12,451

정읍	배 추			고 추			참 깨		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1989	260	7,463	19,405	1,945	165	3,210	721	78	562
1990	277	7,736	21,430	1,908	190	3,626	728	64	469
1991	265	1,091	28,905	1,920	222	4,198	443	74	328
1992	271	7,293	19,763	2,102	209	4,405	536	60	320
1993	200	7,171	14,341	2,401	239	4,357	470	61	199
1994	303	4,910	15,868	2,491	189	4,732	422	62	261
1995	190	6,621	12,601	2,241	220	4,930	433	72	312
1996	172	6,273	10,765	2,370	189	4,991	414	63	260
1997	322	10,412	33,528	1,953	216	4,218	378	59	224
1998	253	7,454	18,859	1,999	255	5,103	402	60	244

정읍	수 박			사 과			배		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1989	98	2,000	1,960	345	1,559	4,153	9	1,503	129
1990	133	2,650	3,524	315	1,350	4,253	14	1,250	170
1991	125	2,152	2,686	322	1,405	4,517	20	812	159
1992	130	2,151	2,803	302	1,455	4,394	22	1,126	248
1993	146	2,507	2,948	316	1,355	4,283	34	700	384
1994	137	2,359	3,223	387	1,239	4,798	58	1,120	644
1995	240	2,400	5,762	357	1,692	6,040	23	1,200	672
1996	173	2,225	4,764	337	2,160	7,275	106	1,320	2,450
1997	169	2,064	3,484	312	1,685	5,251	122	1,280	1,560
1998	419	2,114	8,857	290	1,679	4,876	125	1,315	1,642

순창	벼			겉 보 리			쌀 보 리		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988									
1989	7,177	498	35,800	109	255	278	830	270	2,241
1990	7,340	520	38,204	143	245	350	593	255	1,512
1991	7,533	510	38,412	115	250	287	488	258	1,257
1992	7,832	462	36,185	204	255	520	458	270	1,237
1993	7,818	402	31,428	177	267	473	306	296	906
1994	7,460	497	37,077	148	255	377	88	269	237
1995	7,330	491	35,957	120	361	433	90	302	272
1996	7,155	523	37,447	174	385	670	116	337	390
1997	7,048	558	39,347	126	353	445	85	330	281
1998	7,428	558	41,448	179	243	479	32	273	86

순창	콩			감 자			옥 수 수		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988									
1989	828	167	1,382	92	331	305	53	150	80
1990	815	164	1,337	72	325	234	41	145	59
1991	828	146	1,206	70	423	296	30	140	42
1992	739	148	1,095	80	386	309	33	143	47
1993	396	140	554	88	393	344	38	145	55
1994	258	155	400	66	462	305	33	153	50
1995	194	151	294	50	454	229	26	152	39
1996	204	150	306	35	507	175	25	151	38
1997	164	151	249	28	521	146	32	141	48
1998	207	138	304	31	549	163	32	283	74

순창	무			배 추			고 추		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988									
1989	106	4,129	4,377	166	5,337	8,861	505	153	773
1990	109	3,850	4,179	167	5,582	9,814	432	170	734
1991	111	3,910	4,310	164	4,698	7,705	456	185	890
1992	120	4,371	5,223	175	6,164	10,757	515	229	1,179
1993	87	4,371	3,790	151	2,945	9,762	538	202	1,087
1994	73	4,572	3,347	100	5,786	5,792	571	202	1,153
1995	77	4,520	3,493	100	7,640	7,620	571	202	1,152
1996	77	3,993	3,424	123	8,322	10,034	682	231	1,577
1997	76	4,410	3,339	102	9,043	9,242	609	229	1,389
1998	64	5,063	3,251	100	10,493	10,451	607	202	1,226

순창	참 깨			사 과			배		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988									
1989	238	65	157	17	1,464	243	4	1,443	64
1990	211	71	150	14	1,390	195	4	1,250	45
1991	159	62	98	13	1,983	250	3	1,410	40
1992	184	65	119	18	1,983	357	3	1,410	40
1993	175	52	90	18	1,520	274	4	709	31
1994	180	60	107	20	1,342	300	5	921	33
1995	184	60	110	24	1,116	211	14	462	78
1996	165	61	101	24	1,199	224	32	621	220
1997	140	67	94	19	569	111	32	483	156
1998	187	55	102	20	234	46	55	451	246

제주	벼			보 리			옥 수 수		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	25	380	95	1,144	267	3,050	31	90	28
1989	25	380	95	1,015	262	2,663	24	90	22
1990	25	392	98	900	280	2,521	21	91	19
1991	8	400	32	650	265	1,725	16	94	15
1992	6	417	25	618	275	1,697	12	100	12
1993	-	-	-	360	293	1,057	20	100	20
1994	-	-	-	352	392	1,380	23	105	24
1995	-	-	-	319	414	1,320	24	100	24
1996	-	-	-	522	443	2,313	8	100	8
1997	-	-	-	500	364	1,820	7	100	7
1998	-	-	-	450	324	1,456	8	96	7

제주	콩			팥			감 자(생서)		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	1,820	154	2,803	63	103	65	36	1,850	665
1989	1,850	152	2,812	55	102	56	55	1,850	204
1990	1,786	162	2,893	42	126	53	37	1,580	117
1991	1,696	170	2,883	41	130	53	51	1,800	918
1992	1,466	175	2,566	33	130	43	125	1,710	2,138
1993	1,340	180	2,412	30	116	35	90	1,695	1,526
1994	855	154	1,317	23	100	25	59	1,810	1,068
1995	860	150	1,290	12	100	12	191	1,725	3,286
1996	680	157	1,068	17	100	17	268	1,919	5,144
1997	631	110	699	14	105	15	200	1,891	3,782
1998	569	103	589	17	120	20	239	1,725	4,123

제주	무			배 추			마 늘		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	47	4,345	2,042	66	5,320	3,510	56	950	532
1989	45	4,555	2,050	94	5,599	5,262	61	954	582
1990	51	4,540	2,314	99	5,632	5,576	63	950	599
1991	54	4,445	2,400	101	5,435	5,490	63	950	600
1992	51	4,518	2,304	100	5,577	5,577	66	1,000	660
1993	58	4,420	2,564	78	5,520	4,306	54	1,142	617
1994	46	6,000	2,789	51	7,000	3,586	52	1,212	631
1995	109	5,490	5,984	61	5,936	3,621	39	1,100	429
1996	184	5,853	10,771	44	5,981	2,632	38	1,200	456
1997	51	4,788	2,442	26	4,626	1,203	38	1,200	456
1998	70	3,602	2,522	45	5,277	2,375	27	1,148	310

제주	참 깨			수 박			감 굴		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	620	57	350	42	2,464	1,035	1,906	1,907	36,350
1989	610	52	318	43	2,100	904	2,276	3,635	79,050
1990	512	55	282	54	2,300	1,242	2,275	2,263	49,800
1991	552	45	248	74	2,400	1,776	2,275	2,690	61,200
1992	552	50	276	82	2,650	1,927	2,595	2,854	74,070
1993	520	25	130	84	2,300	1,932	2,548	2,626	66,920
1994	131	56	73	70	2,300	1,610	2,548	2,112	53,816
1995	94	62	58	67	2,300	1,541	2,548	2,452	62,470
1996	84	58	48	32	2,700	864	3,123	1,646	51,400
1997	100	100	100	24	2,970	712	3,123	2,275	71,040
1998	100	98	98	56	3,000	1,680	3,113	1,958	60,960

서귀포	벼			맥주보리			콩		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	170	310	527	330	276	900	220	155	341
1989	170	313	532	390	271	1,056	270	142	383
1990	142	310	440	430	262	1,126	303	145	440
1991	31	346	107	430	270	1,161	290	142	412
1992	5	360	18	144	270	389	93	166	154
1993	5	480	24	126	280	354	53	645	342
1994	5	580	29	6	383	23	97	175	180
1995	9	586	51	8	333	25	80	140	175
1996	5	760	38	6	333	20	13	21	161
1997	5	700	35	4	250	10	20	24	120
1998	5	800	40	12	325	39	29	38	131

서귀포	서류(감자, 고구마)			무			배추		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	114	2,164	2,468	10	4,100	410	9	5,200	450
1989	118	2,183	2,576	10	4,050	405	10	5,200	520
1990	79	2,063	1,630	10	4,100	410	10	4,900	490
1991	74	2,031	1,503	11	4,191	461	11	5,245	577
1992	68	2,059	1,247	8	4,100	328	10	5,100	510
1993	50	2,432	1,216	4	4,100	164	6	5,100	306
1994	33	2,091	686	1	3,786	53	3	5,092	138
1995	43	1,919	825	2	4,217	97	7	5,608	365
1996	26	1,700	442	1	3,600	18	1	3,833	23
1997	85	1,573	1,290	1	3,500	18	-	-	-
1998	50	1,630	815	0	5,000	15	1	5,364	59

서귀포	참깨			유채			마늘		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	132	67	88	60	172	104	38	950	361
1989	95	49	47	60	170	102	-	-	-
1990	100	50	50	60	130	78	31	1,048	325
1991	85	38	32	25	172	43	33	990	327
1992	53	45	24	28	165	46	63	940	592
1993	55	25	14	32	162	52	65	1,050	683
1994	52	25	13	30	163	49	40	1,050	432
1995	35	50	18	32	171	55	40	1,087	435
1996	33	60	20	30	150	45	47	1,074	505
1997	32	50	16	32	155	49	47	1,074	505
1998	30	47	14	20	165	33	58	1,244	710

서귀포	밀			파인애플			키 위		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	5,122	3,380	158,563	128	6,000	5,448	12	500	57
1989	5,089	4,667	229,480	131	4,850	4,074	10	500	30
1990	5,089	2,949	145,226	106	4,337	5,010	9	450	38
1991	5,089	2,983	151,800	34	4,512	1,354	8	313	25
1992	5,103	3,817	194,800	32	4,035	1,376	3	1,064	33
1993	5,103	3,288	167,800	41	4,640	1,912	6	879	51
1994	5,062	2,990	151,390	54	4,575	2,480	6	6,140	35
1995	5,219	3,532	173,610	48	4,958	2,390	6	803	49
1996	5,416	2,675	144,890	48	4,500	2,169	7	857	60
1997	5,409	3,324	179,800	42	4,500	1,890	11	636	70
1998	5,367	2,839	152,390	25	4,560	1,140	11	681	75

남제주	벼			보리			콩		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	278	416	1,156	4,231	284	12,002	2,762	164	4,535
1989	275	390	1,073	3,831	270	10,333	2,848	152	4,329
1990	253	410	1,037	3,423	229	7,848	3,216	160	5,150
1991	252	444	1,119	2,938	271	7,979	3,575	156	5,577
1992	136	485	660	2,897	290	8,412	2,693	153	4,109
1993	76	452	343	1,771	360	6,371	3,049	135	4,116
1994	64	379	243	2,078	390	8,114	3,200	152	4,890
1995	48	458	220	1,926	388	7,478	3,425	145	4,968
1996	47	500	235	1,640	474	7,775	3,359	155	5,200
1997	44	509	224	1,480	323	4,778	3,250	98	3,185
1998	42	510	214	1,462	260	3,801	3,740	114	4,264

남제주	감자(생서)			고구마(생서)			무		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	1,249	1,500	18,757	1,791	2,548	45,650	391	4,771	18,653
1989	1,632	1,815	29,625	1,872	2,300	43,065	329	4,922	16,193
1990	1,645	1,784	29,341	1,963	2,283	44,810	322	4,908	15,807
1991	1,975	1,748	34,526	2,004	1,968	39,440	259	4,733	12,273
1992	5,062	1,742	88,197	1,417	2,025	28,700	198	4,768	9,432
1993	4,649	2,113	98,220	1,443	2,175	31,390	189	4,761	8,975
1994	4,124	1,764	72,759	1,285	2,011	25,850	159	4,730	7,522
1995	4,668	1,956	91,301	811	2,247	18,220	154	4,733	7,303
1996	5,507	1,897	104,510	730	2,220	16,205	143	4,177	5,966
1997	5,043	1,722	86,845	655	1,680	11,004	139	4,511	6,253
1998	4,821	1,548	74,626	520	1,980	10,296	135	4,496	6,070

남제주	배 추			참 깨			마 늘		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	142	5,576	7,918	2,734	63	1,726	678	932	6,332
1989	130	5,802	7,543	2,376	51	1,219	694	912	6,322
1990	130	5,989	7,792	2,005	54	1,087	705	966	6,813
1991	101	5,418	5,446	1,852	36	667	705	960	6,770
1992	68	4,939	3,359	1,235	61	752	630	960	6,050
1993	72	5,421	3,903	1,027	25	257	396	960	3,804
1994	110	6,500	7,150	640	51	325	490	1,050	5,145
1995	108	5,456	5,876	600	50	300	559	1,347	7,532
1996	120	5,434	6,538	475	59	280	707	1,346	9,519
1997	121	6,360	7,690	412	51	210	730	1,396	10,190
1998	122	5,294	6,459	370	54	200	846	1,491	12,621

남제주	유 채			당 근			감 귤		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	2,460	173	4,259	629	2,100	13,209	6,718	2,420	162,564
1989	2,836	169	4,805	547	2,479	13,560	7,875	4,081	315,600
1990	2,940	162	4,769	508	2,554	12,976	7,912	2,771	216,400
1991	2,676	166	4,450	519	2,478	12,860	8,650	3,134	245,860
1992	1,975	167	3,297	977	3,027	29,580	8,875	3,707	328,970
1993	1,895	164	3,123	695	2,500	17,375	8,645	2,974	256,910
1994	1,067	149	1,591	676	3,000	20,280	8,645	3,019	241,280
1995	1,136	174	1,980	711	3,000	21,333	8,671	3,036	263,240
1996	976	138	1,348	781	3,600	28,118	10,599	1,835	194,500
1997	801	125	999	745	4,430	33,010	10,585	2,682	292,600
1998	650	105	680	1,133	3,513	39,805	10,716	2,072	222,080

























북제주	벼			보 리			콩		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	339	407	1,377	7,029	289	20,325	5,338	180	9,609
1989	335	390	1,307	6,395	282	18,050	5,075	165	8,369
1990	316	366	1,155	6,784	281	19,055	5,280	160	8,448
1991	295	475	1,401	5,828	350	20,370	4,328	160	6,925
1992	176	452	796	5,937	348	20,648	3,987	170	6,778
1993	145	340	493	4,059	364	14,772	3,205	160	5,128
1994	149	342	486	4,059	426	17,298	3,147	175	5,510
1995	118	349	412	4,490	375	16,816	4,510	177	7,982
1996	118	390	460	3,564	448	15,963	4,292	160	6,867
1997	102	382	390	3,383	289	9,787	4,877	104	5,086
1998	105	425	446	3,233	266	8,586	5,041	103	5,171

북제주	감 자(생서)			고구마(생서)			마 늘		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	541	1,613	8,720	2,320	2,400	55,680	1,039	933	9,694
1989	703	1,684	11,845	2,443	2,332	56,921	1,143	943	10,780
1990	637	1,530	9,746	2,171	2,307	50,090	1,112	969	10,780
1991	754	1,694	12,778	2,127	2,233	47,488	1,094	972	10,632
1992	1,611	1,627	26,207	1,436	2,115	30,373	1,193	950	11,333
1993	1,264	1,776	22,454	1,220	1,922	23,450	1,168	1,275	14,897
1994	1,128	1,635	18,445	760	2,079	15,800	1,145	1,441	16,492
1995	1,588	1,887	29,980	628	2,243	14,085	1,127	1,417	15,975
1996	1,918	1,843	35,342	632	2,307	14,583	1,156	1,524	17,622
1997	1,851	1,773	32,460	473	1,562	7,390	840	1,437	12,074
1998	1,974	1,773	33,412	547	1,288	7,047	1,361	1,187	16,163

북제주	무			배 추			참 깨		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	124	4,653	5,770	352	6,149	21,643	3,187	61	1,953
1989	118	4,720	5,570	351	6,170	21,656	2,467	51	1,253
1990	119	4,532	5,393	397	6,222	24,700	2,490	59	1,469
1991	128	4,499	5,759	380	6,307	23,966	2,399	45	1,079
1992	147	4,284	6,297	343	6,141	21,051	2,268	45	1,021
1993	163	4,364	7,113	374	6,100	22,815	2,102	26	552
1994	178	4,450	7,919	374	6,148	22,951	1,322	112	2,675
1995	145	4,485	6,503	333	6,309	21,009	1,385	117	2,689
1996	154	4,825	7,431	303	5,971	18,092	1,426	50	721
1997	139	4,512	6,271	246	5,759	14,167	1,500	48	726
1998	116	4,955	5,752	225	5,895	13,254	1,018	50	514

북제주	수 박			유 채			감 귤		
	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)	면적 (ha)	10a당 (kg)	생산량 (톤)
1988	425	2,242	9,542	2,010	171	3,444	3,506	1,583	55,683
1989	394	2,292	8,953	2,035	170	3,452	4,095	3,311	122,268
1990	563	2,200	12,386	2,100	162	3,412	4,138	2,143	81,300
1991	596	2,324	13,854	1,765	160	2,836	4,200	2,321	97,490
1992	715	2,258	16,157	1,200	151	1,816	5,154	2,843	120,860
1993	723	2,021	14,619	1,050	161	1,691	5,183	2,762	127,370
1994	531	2,917	15,494	652	170	1,108	5,193	1,973	102,459
1995	560	2,705	15,149	580	182	1,054	5,193	2,223	115,448
1996	402	2,755	11,085	494	159	787	6,664	1,339	89,200
1997	540	2,687	14,512	517	174	899	6,664	2,247	149,760
1998	459	2,520	11,565	410	144	592	6,664	1,628	108,550

부록 5. 날씨 아이콘 표

NO	sky-condition code	용어	영문 용어	NO	sky-condition code	용어	영문 용어
1		맑음	fair(or clear)	14		구름 많고 때때로 비	mostly cloudy with occasional rain
2		(맑고)구름 조금	partly cloudy	15		구름 많고 때때로 비 (뇌우동반)	mostly cloudy with occasional rain(with thunderstorm)
3		(맑고)구름 많음	mostly cloudy	16		구름 많고 때때로 소나기	mostly cloudy with occasional showers
4		맑으나 때때로 비	occasionally rain	17		구름 많고 때때로 눈	mostly cloudy with occasional snow
5		맑으나 때때로 눈	occasionally snow	18		구름 많고 때때로 눈, 비 섞임	mostly cloudy with occasional rain and snow(or sleet)
6		맑으나 때때로 소나기	occasionally showers	19		구름 낀 후 맑음	mostly cloudy to clear
7		맑으나 때때로 눈, 비 섞임	occasionally rain and snow(or sleet)	20		구름 낀 후 눈	mostly cloudy to snow
8		맑은 후 구름	clear to mostly cloudy	21		구름 낀 후 눈, 비 섞임	mostly cloudy to rain and snow(or sleet)
9		맑은 후 (차차) 흐림	clear to cloudy (becoming cloudy)	22		구름 낀 후 비(뇌우동반)	mostly cloudy to rain(with thunderstorm)
10		맑은 후 비	clear to rain	23		흐림	cloudy
11		맑은 후 눈	clear to snow	24		흐리고 때때로 비	cloudy with occasional rain
12		맑은 후 비 (뇌우 동반)	clear to rain(with thunderstorm)	25		흐리고 때때로 눈	cloudy with occasional snow
13		맑은 후 눈, 비 섞임	clear to rain with snow(or sleet)	26		흐리고 때때로 비, 눈 섞임	cloudy with occasional rain and snow (or sleet)

NO	sky-condition code	용어	영문 용어	NO	sky-condition code	용어	영문 용어
27		흐리고 때때로 비 (뇌우동반)	cloudy with occasional rain(with thunderstorm)	41		비 온 후 구름 많음	rain to mostly cloudy
28		흐리고 때때로 소나기	cloudy with occasional showers	42		비 온 후 흐림	rain to cloudy
29		흐린 후 비	cloudy to rain	43		비 온 후 눈, 비 섞임	rain to rain and snow(or sleet)
30		흐린 후 비 (뇌우동반)	cloudy to rain (with thunderstorm)	44		안개	foggy
31		흐린 후 눈	cloudy to snow	45		안개 낀 후 맑음	foggy to clear
32		흐린 후 비, 눈 섞임	cloudy to rain and snow(or sleet)	46		안개비	drizzle
33		흐린 후 맑	cloudy to clear	47		눈	snow
34		비	rain	48		눈 온 후 비	snow to rain
35		소나기	showers	49		눈 온 후 흐림	snow to cloudy
36		폭우	heavy rain	50		눈 온 후 구름 많음	snow to mostly cloudy
37		비, 눈 섞임	mixed rain and snow(or sleet)	51		눈 온 후 맑	snow to clear
38		비 (뇌우동반)	rain(with thunderstorm)	52		눈비 섞인 후 맑	mixed snow and rain(or sleet) to clear
39		비 온 후 개입	rain to clear	53		대설	heavy snow
40		비 온 후 눈	rain to snow	54		폭풍	storm

NO	sky-condition code	용어	영문 용어	NO	sky-condition code	용어	영문 용어
55		맑으나 산곡지역 뇌우(눈)	clear, Mt. and valley thunderstorm(or snow)	68		맑은후 흐림 (소나기)	clear to cloudy (rain shower)
56		눈, 비온 후 맑	snow and rain to clear	69		구름 많은 후 소나기	mostly cloudy to rain shower
57		눈, 비온 후 눈	snow and rain to snow	70		구름 많은 후 구름조금 (소나기)	mostly cloudy to partly cloudy (rain shower)
58		눈, 비온 후 비	snow and rain to rain	71		구름 조금 후 구름 많음 (소나기)	partly cloudy to most cloudy (rain shower)
59		눈, 비온 후 구름 많음	snow and rain to mostly cloudy	72		구름 조금 후 소나기	partly cloudy to showers (rain shower)
60		눈, 비온 후 흐림	snow and rain to cloudy				
61		구름 낀 후 비	mostly cloudy to rain				
62		구름 많은 후구름 조금	mostly cloudy to partly cloudy				
63		구름 조금 후구름 많음	partly cloudy to most cloudy				
64		안개 낀 후 구름	foggy to partly cloudy				
65		안개 낀 후 흐림	foggy to cloudy				
66		우박	cloudy to snow				
67		맑은 후 구름(소나기)	clear to mostly cloudy(rain shower)				

GGLIB by Example



(주) 침성대

목 차

preface	1
1. 기본 Functions	2
ggstart(x1,y1)	2
ggdis(dx,dy) --- 지정	2
ggline(x,y,iupd) --- 실행	2
ggcol(icol) --- 지정	2
ggsetcol(ic,ir,ig,ib) --- 지정	3
gglntyp(ic) --- 지정	3
2. 기본 도형 Functions	4
ggbox(x, y) --- 실행	4
ggfbox(x,y,icol) --- 실행	4
ggbox0(x1,y1,x2,y2) --- 실행	4
ggfbox0(x1,y1,x2,y2,icol) --- 실행	5
ggcir(x,y,r) --- 실행	5
ggfcir(x,y,r,icol) --- 실행	5
ggfill(nr,xa,ya,icol) --- 실행	6
3. 문숫자 Functions	7
ggtxsz(xh,yh) ---지정	7
ggchar(x,y,string,angle,nchar) --- 실행	7
ggpsfont(ic) --- 지정	8
ggtxtyp(ic) --- 지정	9
ggtxsl(ang) --- 지정	9

ggnumb(x,y,fpn,angle,ndec) --- 실행	10
ggcurpo(ipos) --- 지정	10
ggsymb(x,y,numb,angle) --- 실행	11
4. Contour Functions	12
4.1 Contour 기본 functions	12
gggrid(iu,ju,ncol,nrow,xmax,ymax,nsm)	12
ggresamp(iu,ju,kx,ky,mx,my,meth)	12
ggsmooth(iu,ju,ncol,nrow,nsm)	13
ggcontv(iu,ncol,nrow,xl,yl)	13
ggcontf(iu,ncol,nrow,xl,yl)	13
ggcontb(iu,ncol,nrow,xl,yl)	14
ggcontr(iu,ncol,nrow,xl,yl)	14
4.2 Advanced Contouring	15
ggsetdz(dz) [Contour 기본 functions 모두 적용]	15
ggsetdc(ic,nbc) [ggcontf, ggcontb, ggcontr 만 적용]	15
ggsetlc(icol) [ggcontf, ggcontb만 적용]	16
gglevnum(num,zda) [ggcontf, ggcontb, ggcontr만 적용]	16
gglevcol(num,nca) [ggcontf, ggcontb, ggcontr만 적용]	16
5. 기타 Functions	17
ggarset(ar1,ar2,angle) --- 지정	17
ggarrow(x,y,angle,afact) --- 실행	17
ggwsym(x,y,unit,ws,wd,icol) --- 실행	17

preface

function에 들어가기에 앞서 알아두어야 할 점이 있다.

GGLIB Function의 변수값 지정시 표기방법.

- 정수형(integer) 변수 : 처음 글자가 *i, j, k, l, m, n* 으로 시작하는 변수
- 실수형(real) 변수 : 처음 글자가 *i, j, k, l, m, n* 이 아닌 다른 영문자로 시작하는 변수

GGLIB 좌표계는 실수형(real) 변수로 사용한다.

예를 들어 ggstart(xl,yl)에서 변수 xl,yl은 실수형(real) 변수이다. value가 각각 100이라면 표기할 때는 ggstart(100.,100.)로 나타낸다.

좌표계 단위는 pixel이다.

1pixel은 대략 0.021cm로 100(pixel)은 2.1cm정도 된다.

이제 각각의 함수에 대해서 간단한 예제와 그에 따른 실행결과와 함께 알아보도록 하자.

1. 기본 Functions

Graphic을 시작 또는 끝낼 때, line을 그릴 때, color를 지정할 때 사용되는 기본적인 function들에 대해서 알아보도록 하자.

ggstart(x1,y1)

Graphic start를 위해 필수적으로 지정

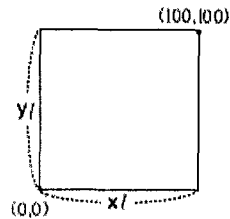
$x1,y1(real)$: Graphic window의 x, y 방향의 크기(단위:pixel)

ggend

Graphic end를 위해 필수적으로 지정

ex)

```
call ggstart(100.,100.)
call ggend
stop
end
```



☞ 위와 같은 program을 실행하면 100×100크기의 빈 백색 화면이 생성된다.

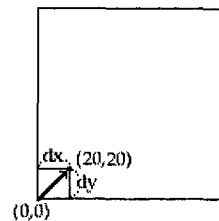
ggdis(dx,dy) --- 지정

새로운 원점 좌표를 지정 (default : dx=0, dy=0)

$dx,dy(real)$: 새로운 원점 x, y 좌표 **s**

ex)

```
call ggstart(120.,120.)
call ggdis(20.,20.)
call ggend
stop
end
```



ggline(x,y,iupd) --- 실행

line을 그릴 때 사용

$x,y(real)$: x, y 좌표

$iupd(integer)$: 3 ; (x, y) 지점으로 이동(move)
2 ; (x, y) 지점까지 선 그리기(draw)

ex)

```
call ggstart(120.,120.)
call ggline(20.,20.,3)
call ggline(100.,100.,2)
call ggend
stop
end
```

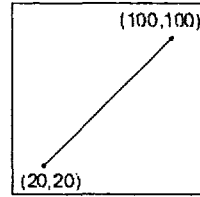
ggcol(icol) --- 지정

color 지정

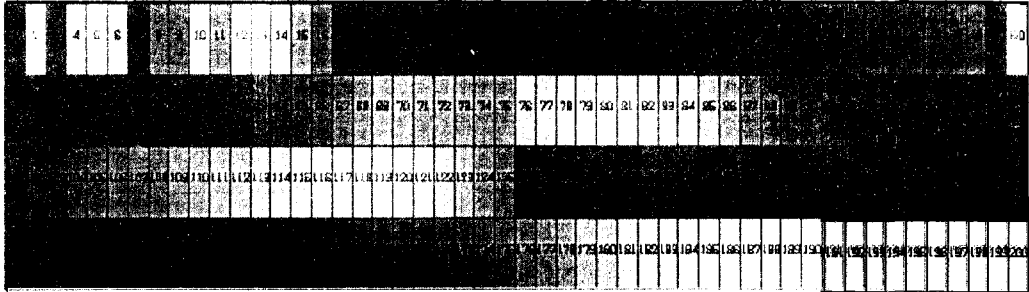
icol(integer) : color number

1(흑), 2(백), 3(빨), 4(주), 5(노), 6(초), 7(파), 8(남), 9(보), 10~50(임의색),

51~100(청→녹→빨), 101~150(녹→빨→청), 151~200(흑→백), 201~255(free).



<color number>



ggsetcol(ic,ir,ig,ib) --- 지정

임의의 color number에 임의의 color를 지정하고 싶을 때

ic(integer) : 임의의 color number (1~255)

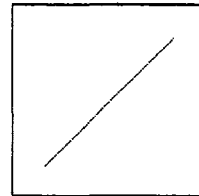
ir,ig,ib(integer) : 지정하고자 하는 color의 R(red), G(green), B(blue) 값 (0~255)

ex)

```

call ggstart(120.,120.)
call ggsetcol(201,255,0,0)
call ggcol(201)
call gpline(20.,20.,3)
call gpline(100.,100.,2)
call ggend
stop
end

```



☞ 위의 example에서 ggsetcol(201,255,0,0)을 보면,

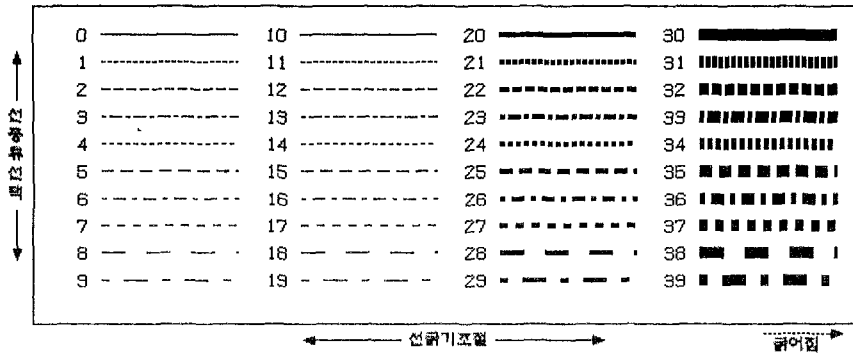
color number 201에 red를 지정하고 싶으면, RGB 값에 ir=255, ig=0, ib=0을 선언해준다.

ggIntyp(ic) --- 지정

line type을 지정

ic(Integer) : line number(0~39)

<line number>



2. 기본 도형 Functions

box · circle 등 도형을 그리거나 색깔을 칠할 때 사용되는 function들에 대해서 알아보자

ggbox(x, y) --- 실행

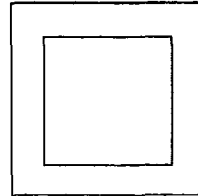
사각형을 출력

원점 (0,0)에서 우상점(x, y)까지 사각형을 그림.

x,y(real) : box의 우상점의 x, y 좌표

ex)

```
call ggstart(120., 120.)
call ggdls(20., 20.)
call ggbox(80., 80.)
call ggend
stop
end
```



ggfbox(x,y,icol) --- 실행

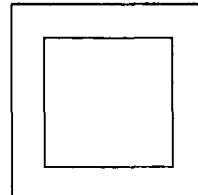
원점 (0,0)에서 우상점(x,y)까지의 사각형 안에 색을 칠할 때

x,y(real) : box의 우상점의 x,y좌표

icol(integer) : color number

ex)

```
call ggstart(120., 120.)
call ggdls(20., 20.)
call ggfbox(80., 80., 182)
call ggend
stop
end
```



ggbox0(x1,y1,x2,y2) --- 실행

사각형을 출력

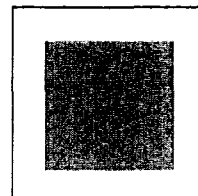
좌하점(x1,y1)에서 우상점(x2,y2)까지의 사각형을 그림

x1,y1(real) : 좌하점의 x, y 좌표

x2,y2(real) : 우상점의 x, y 좌표

ex)

```
call ggstart(120., 120.)
call ggbox0(20., 20., 100., 100.)
call ggend
stop
end
```



ggfbox0(x1,y1,x2,y2,icol) ---- 실행

좌하점 (x1,y1)에서 우상점(x2,y2)좌표까지의 사각형 안에 색을 칠할 때

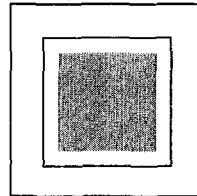
x1,y1(real) : 좌하점의 x,y좌표

x2,y2(real) : 우상점의 x,y좌표

icol(integer) : color number

ex)

```
call ggstart(120.,120.)
call ggbox0(20.,20.,100.,100.)
call ggfbox0(30.,30.,90.,90.,182)
call ggend
stop
end
```



ggcir(x,y,r) ---- 실행

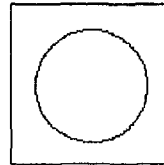
원을 그릴 때 사용

x,y(real) : 원의 중심좌표

r(real) : 원의 반지름

ex)

```
call ggstart(100.,100.)
call ggcir(50.,50.,35.)
call ggend
stop
end
```



ggfcir(x,y,r,icol) --- 실행

원 안에 색을 칠할 때

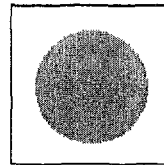
x,y(real) : 원의 중심좌표

r(real) : 원의 반지름

icol(integer) : color number

ex)

```
call ggstart(100.,100.)
call ggfcir(50.,50.,35.,182)
call ggend
stop
end
```



ggfill(nr,xa,ya,icol) --- 실행

원하는 곳에 색을 칠할 때

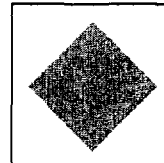
nr(integer) : 배열의 크기

xa,ya(real) : x,y 좌표점, 배열로 선언 → 시작점과 끝점을 일치시켜 폐곡을 만든다

icol(integer) : color number

ex)

```
dimension xa(5),ya(5)
data xa/50,10,50,90,50/
data ya/10,50,90,50,10/
xl=100
yl=100
call ggstart(xl,yl)
call ggfill(5,xa,ya,182)
call ggend
stop
end
```



☞ 위의 example에서 보면

x,y좌표가 시작점(50,10)과 끝점(50,10)이 일치할 이루어서 폐곡을 이룬다.

3. 문^자 Functions

문자의 크기나 두께를 지정할 때, 문·숫자를 출력할 때, font 모양을 지정할 때, symbol을 출력할 때 사용되는 function들에 대해서 알아보도록 하자.

ggtxsz(xh,yh) ---지정

문자의 크기를 지정

xh,yh(real) : 문자의 x,y방향의 크기

ggchar(x,y,string,angle,nchar) --- 실행

문자열을 출력할 때

x,y(real) : 출력하려는 문자의 위치

string(real) : 출력 문자

#를 문자열의 앞뒤에 붙이면 로마문자로 출력

angle(real) : 출력 문자의 경사각도

nchar(integer) : 문자들의 개수 및 위치 지정. space도 하나의 문자로 취급

· 문자 개수: 왼쪽 정렬

· 문자 개수 + 100 : 오른쪽 정렬

· - (문자개수+100) : 가운데 정렬

· (문자개수+1000) : 바로 직전 지정한 문자열을 기준으로 왼쪽 정렬

ex)

```
call ggstart(200.,100.)
call ggtxsz(8.,8.)
call ggchar(100.,80.,'from left',0., 9)
call ggchar(100.,60.,'from right',0.,110)
call ggchar(100.,40.,'in the middle', 0.,-113)
call ggchar(10.,20.,'from left',0.,9)
call ggchar(5.,0.,'to continue',0.,1011)
call ggend
stop
end
```

<p style="text-align: center;">from left from right in the middle from left to continue</p>

☞ 위의 example에서

x 좌표를 100으로 놓았을 때 nchar의 각각의 경우에 대해서 보면,

① **ggchar(100.,80.,'from left',0., 9)** - nchar가 9(문자 개수)이므로 문자열은 왼쪽 정렬

② **ggchar(100.,60.,'from right',0.,110)** - nchar가 110(문자 개수 + 100)이므로 문자열은 오른쪽(마지막부터) 정렬

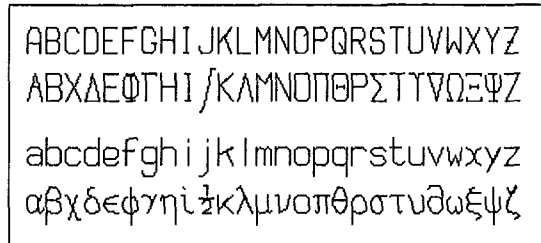
③ **ggchar(100.,40.,'in the middle', 0.,-113)** - nchar가 -113(-(문자 개수 +

100))이므로 문자열은 가운데 정렬

- ④ `ggchar(5.,0.,'continue',0.,1008)` - nchar가 1008(문자 개수 + 1000)이므로 문자열은 바로 직전에 지정해준 문자열(`ggchar(10.,20.,'from left',0.,9)`)을 기준으로 왼쪽 정렬

ex)

```
call ggstart(340.,150.)
call ggtxsz(12.,16.)
call ggtxtyp(0)
call ggchar(10.,120.,'ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ',0.,26)
call ggchar(10.,90.,'#ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ#',0.,28)
call ggchar(10.,50.,'abcdefghijklmnopqrstuvwxy',0.,26)
call ggchar(10.,20.,'#abcdefghijklmnopqrstuvwxy#',0.,28)
call ggend
stop
end
```



☞ 위의 example에서

`ggchar(10.,90.,'#ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ#',0.,28)` 와 `ggchar(10.,20.,'#abcdefghijklmnopqrstuvwxy#',0.,28)` 를 보면, string의 앞뒤에 #를 붙이면 위 그림의 2, 4번째 줄과 같이 전각기호(로마자)로 출력된다.

`ggpsfont(ic)` --- 지정

font 모양을 지정

`ic(Integer)` : font number

- number 0(default)은 postscript font가 아니고 1~32까지는 postscript font이다.
- 그 중 number 33과 34는 한글 지원 font이다.
- 한글 지원 font 사용시 한글 1자를 2개의 문자로 취급한다.

GOLIB postscript font List (0-34)			
0	vector character (No postscript Font)		
1	Bookman-Demi	2	Bookman-Demibold
3	Bookman-Light	4	Bookman-Lightbold
5	Courier	6	Courier-Oblique
7	Courier-Bold	8	Courier-BoldOblique
9	AvantGarde-Book	10	AvantGarde-BookOblique
11	AvantGarde-Demi	12	AvantGarde-DemiOblique
13	Helvetica	14	Helvetica-Oblique
15	Helvetica-Bold	16	Helvetica-BoldOblique
17	Helvetica-Narrow	18	Helvetica-Narrow-Oblique
19	Helvetica-Narrow-Bold	20	Helvetica-Narrow-BoldOblique
21	Palatino-Roman	22	Palatino-Italic
23	Palatino-Bold	24	Palatino-BoldItalic
25	NewCenturySchlbk-Roman	26	NewCenturySchlbk-Italic
27	NewCenturySchlbk-Bold	28	NewCenturySchlbk-BoldItalic
29	Times-Roman	30	Times-Italic
31	Times-Bold	32	Times-BoldItalic
33	HLaTeX-Cothic-EUC	34	HLaTeX-Myoungjo-EUC

ex)

```

call ggstart(180.,60.)
call ggtxsz(9.,9.)
call ggpsfont(2)
call ggchar
:      (90.,30.,'Bookman-Demibold',0., -118.)
call ggend
stop
end

```

Bookman-Demibold

ex)

```

call ggstart(180.,60.)
call ggstart(210.,130.)
call ggtxsz(14.,28.)
call ggcol(3)
call ggpsfont(33)
call ggchar(5.,80.,'한글 지원 됩니다',0.,16)
call ggcol(7)
call ggtxsz(8.,11.)
call ggchar(5.,40.,'끼리림의 많은 애용 바랍니다',
call ggcol(1)
call ggpsfont(34)
call ggtxsz(8.,13.)
call ggchar(6.,20.,'임의각도로 쓰기도 가능',20.,22)
call ggtxsz(9.,9.)
call ggcol(102)
call ggchar(5.,9.,'명조체와 고딕체 가용함',0.,22)
call ggend
stop
end

```

한글 지원 됩니다
 임의각도로 쓰기도 가능
 끼리림의 많은 애용 바랍니다
 명조체와 고딕체 가용함

➤ 위의 example에서

`ggchar(5.,80.,'한글 지원 됩니다',0.,16)`를 보면 한글 7자와 space를 포함하여

16개의 문자로 취급한다.

* Trial version에서는 한글 지원을 하지 않는다.

ggtxtyp(ic) --- 지정

출력 문자의 thickness 지정, ggpsfont(0)일 때만 적용

ic(integer) : thick number (gglntyp과 동일)

ggtxsl(ang) --- 지정

출력 문자의 경사각도 지정, ggpsfont(0)일 때만 적용

ang(real) : 출력문자의 경사각도 (default 0)

ggnumb(x,y,fpn,angle,ndec) --- 실행

number를 출력할 때

x,y(real) : 출력하려는 number의 위치

fpn(real) : 출력 number

angle(real) : 출력 number의 경사각도

ndec(integer) : number의 형태 및 위치 지정

┌ ndec=-1 : integer로 출력
└ ndec>0 : real로 출력 . 소수점 이하 자리수 표시 (9자리까지 가능)

• ndec : 왼쪽 정렬

• ndec +100 : 오른쪽 정렬

• - (ndec+100) : 가운데 정렬

• ndec+1000 : 바로 직전 지정해준 숫자열을 기준으로 왼쪽 정렬

ex)

```
call ggstart(120.,100.)
call ggtxsz(8.,8.)
call ggnumb(60.,80.,123.,0.,-1)
call ggnumb(60.,60.,123.456,0.,3)
call ggnumb(60.,40.,123.456,0.,103)
call ggnumb(60.,20.,123.456,0.,-103)
call ggend
stop
end
```

123
123.456
123.456
123.456

☞ 위의 example에서

x 좌표를 60으로 놓았을 때 ndec의 각각의 경우에 대해서 보면,

① **ggnumb(60.,80.,123.,0.,-1)** - ndec가 -1이므로 integer로 출력

② **ggnumb(60.,60.,123.456,0.,3)** - ndec가 3(ndec>0)이므로 소수점 이하 3자리수 까지 출력

③ **ggnumb(60.,40.,123.456,0.,103)** - ndec가 103이므로 소수점 이하 3자리수 까지 출력되며 오른쪽 정렬

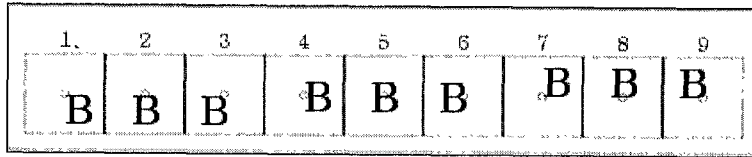
④ **ggnumb(60.,20.,123.456,0.,-103)** - ndec가 -103이므로 소수점 이하 3자리수 까지 출력되며 가운데 정렬

ggcurpo(ipos) --- 지정

각 글자 시작점의 상대원점 cursor의 위치를 지정

ipos(integer) : cursor의 위치를 나타내는 number(1~9). (default 7)

<cursor position(ipos) number>



위의 그림에서 보면,

ggcurpo(7)의 경우(ipos=7)는 빨간 원 o을 기준으로 글자 B가 오른쪽 위에 쓰여진다

ggsymb(x,y,numb,angle) --- 실행

code화된 1개의 symbol을 출력

x,y(real) : code화된 symbol의 중심 좌표

numb(integer) : code화된 symbol number

angle(real) : 출력력하고자 하는 문자의 경사각도

<symbol number>

1 +	2 ⊙	3 △	4 □	5 ◇
6 ⊠	7 ✳	8 ⬠	9 ≡	10 ≠
11 ±	12 ≈	13 ~	14 ⌋	15 →

ex)

```
call ggstart(100.,100.)
call ggtxsz(40.,40.)
call ggsymb(45.,50.,8,0.)
call ggend
stop
end
```



4. Contour Functions

격자화되어져있는 2차원(2D) 자료들을 contouring할 때 사용하는 function들에 대해서 알아보자.

단순히 contour line만을 그리기, fill하기, grid box fill하기, pixel 단위 raster로 그리기 등의 function들이 있다.

다음 설명의 function들을 사용할 때는 항상 먼저 그리고자 하는 자료들을 임의의 장치번호에 write 하고 그 장치번호를 기억하고 있어야 한다.

그리고 write 할 때는 line 단위로

```
do j=1,nrow
    write(11)(data(i,j),i=1ncol)
enddo
```

와 같은 방법으로 하여야 한다.

contouring할 때 격자(1,1)의 점은 좌상점이다.

[주의 ; GCLIB의 x,y 좌표계는 좌하점이 (0.,0.)이다.]

4.1 Contour 기본 functions

$z = \sin(x) * \sin(2y)$ 로 나타나는 값들을 예로 하여 line contour(ggcontv), fill contour(ggcontf) grid box fill(ggcontb), pixel 단위 raster fill(ggcontr)의 contour 그리기 설명을 하기로 한다.

gggrid(iu,ju,ncol,nrow,xmax,ymax,nsm)

산재된 자료를 격자 자료로 바꾸기

iu(integer) : 산재된 자료를 write 해놓은 장치번호(input)

· · iu에 write하는 방법
→ write(iu) x,y,value

value ; x,y 지점에서의 data 값

ju(integer) : iu의 산재된 자료를 격자화하여 write 해놓은 장치번호(output)

ncol,nrow(integer) : data의 x,y 방향 격자점 수

xmax,,ymax(real) : 입력자료의 x,y 방향 크기

nsm(integer) : smoothing 정도 (대략 3~6 사이값)

☞ 격자 자료로 되어 있는 것은 call할 필요가 없다.

ggresamp(iu,ju,kx,ky,mx,my,meth)

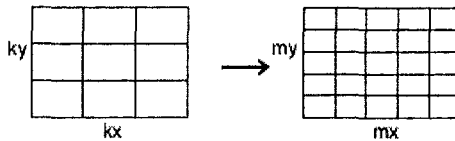
kx x ky 격자 체계를 mx x my 격자 체계로 바꾸기

iu(integer) : kx × ky 크기의 격자 자료를 write 해놓은 장치번호(input)

ju(integer) : kx × ky 크기의 격자 체계를 mx × my로 바꾸어서
write 해놓은 장치번호(output)

kx,ky(integer) : data의 x,y 방향 격자점 수

mx,my(integer) : resampling 후의 x,y 방향 격자점 수



meth(integer) : $\begin{cases} 1 ; \text{nearest neighbor method} \\ 2 ; \text{bi-linear interpolate method (주로 사용)} \end{cases}$

ggsmooth(iu,ju,ncol,nrow,nsm)

격자자료(ncol×nrow)의 smoothing

iu(integer) : ncol×nrow크기의 격자 자료를 write 해놓은 장치번호(input)

ju(integer) : smoothing 후 격자 자료를 write 해 놓은 장치번호(output)

ncol,nrow(integer) : data의 x,y 방향 격자점 수

nsm(integer) : smoothing 정도 (대략 3~6 사이값)

ggcontv(iu,ncol,nrow,xl,yl)

contour line 그리기

iu(integer) : contouring 하고자 하는 자료를 write 해놓은 장치번호

ncol,nrow(integer) : data의 x,y 방향 격자점 수

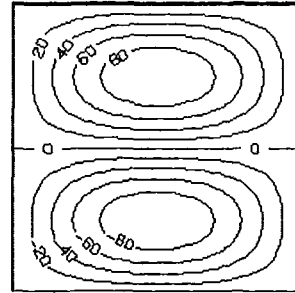
xl,yl(real) : window의 x,y 방향 크기

ex)

```
dimension zz(50)
pi=acos(-1.)
ncol=50
nrow=50

do 101 j=1,nrow
  siny=sin(2*pi*(j-0.5)/nrow)
  do 100 i=1,ncol
    sinx=sin(pi*(i-0.5)/ncol)
    zz(i)=100*sinx*siny
100  continue
    write(11)(zz(i),i=1,ncol)
101  continue

xl=180
yl=180
call ggstart(xl,yl)
call ggcontv(11,ncol,nrow,xl,yl)
call ggend
stop
end
```



☞ contour line interval, label 소수점 표기등의 option들은 default값으로 처리

ggcontf(iu,ncol,nrow,xl,yl)

fill contour 그리기

iu(integer) : contouring 하고자 하는 자료를 write 해놓은 장치번호

ncol,nrow(integer) : data의 x,y 방향 격자점 수

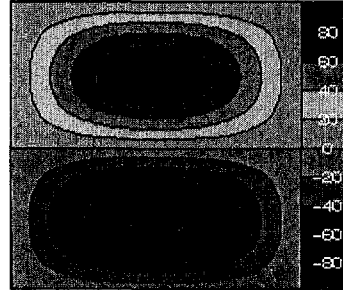
xl,yl(real) : window의 x,y 방향 크기

ex)

```
dimension zz(50)
pi=acos(-1.)
ncol=50
nrow=50

do 101 j=1,nrow
  siny=sin(2*pi*(j-0.5)/nrow)
  do 100 i=1,ncol
    sinx=sin(pi*(i-0.5)/ncol)
    zz(i)=100*sinx*siny
100  continue
    write(11)(zz(i),i=1,ncol)
101  continue

xl=180
yl=180
call ggstart(xl+30,yl)
call ggcontf(11,ncol,nrow,xl,yl)
call ggend
stop
end
```



☞ contour interval, contour level color, contour line color, contour label의 소수점 표기등의 option들은 default 값으로 처리

ggcontb(iu,ncol,nrow,xl,yl)

grid box fill contour 그리기

iu(integer) : contouring 하고자 하는 자료를 write 해놓은 장치번호

ncol,nrow(integer) : data의 x,y 방향 격자점 수

xl,yl(real) : window의 x,y 방향 크기

ex)

```
dimension zz(50)
pi=acos(-1.)
ncol=50
nrow=50

do 101 j=1,nrow
  siny=sin(2*pi*(j-0.5)/nrow)
  do 100 i=1,ncol
    sinx=sin(pi*(i-0.5)/ncol)
    zz(i)=100*sinx*siny
100  continue
    write(11)(zz(i),i=1,ncol)
101  continue
```



```

xl=180
yl=180
call ggstart(xl+30,yl)
call ggcontb(11,ncol,nrow,xl,yl)
call ggend
stop
end

```

☞ contour interval, contour level color 등의 option들은 default 값으로 처리

ggcontr(iu,ncol,nrow,xl,yl)

aster contour 그리기

각각의 pixel에 색깔을 주어서 contour를 그린다.

iu(integer) : contouring 하고자 하는 자료를 write 해놓은 장치번호

ncol,nrow(integer) : data의 x,y 방향 격자점 수

xl,yl(real) : window의 x,y 방향 크기

ex)

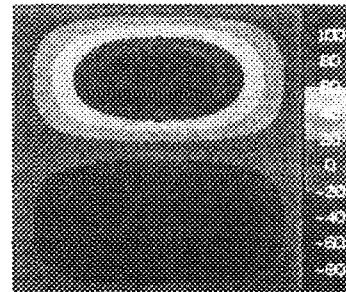
```

dimension zz(50)
pi=acos(-1.)
ncol=50
nrow=50

do 101 j=1,nrow
  siny=sin(2*pi*(j-0.5)/nrow)
  do 100 i=1,ncol
    sinx=sin(pi*(i-0.5)/ncol)
    zz(i)=100*sinx*siny
100  continue
    write(11)(zz(i),i=1,ncol)
101  continue

xl=180
yl=180
call ggstart(xl+30,yl)
call ggcontr(11,ncol,nrow,xl,yl)
call ggend
stop
end

```



☞ contour interval, contour level color 등의 option들은 default 값으로 처리

4.2 Advanced Contouring

contour line interval, color등을 사용자 임의로 지정할 수 있는 function들에 대해서 알아보자.

다음의 function들은 contour 기본 function들을 call 하기 전에 call 해야한다.

ggsetdz(dz) [Contour 기본 functions 모두 적용]

contour line interval 조절

dz(real) : contour line interval

ggsetdc(ic,nbc) [ggcontf, ggcontb, ggcontr만 적용]

contour level color 조절

ic(integer) : contour level color의 시작 번호 <or 마지막 번호(nbc<0일 때)>

nbc(integer) : color의 시작 번호부터 마지막 번호까지의 개수

[nbc>0 : ic를 최소값, ic+nbc를 최대값으로 하여 순서대로 color fill
nbc<0 : ic를 최대값, ic+nbc를 최소값으로 하여 역순으로 color fill

☞ 예를 들어 ggsetdc(51,100)이라 하면,

51번 color를 최소값, 151번 color를 최대값으로 하여 fill 한다.

ggsetlc(icol) [ggcontf, ggcontb만 적용]

[ggcontf : contour line color 지정

ggcontb : grid box 사각형의 경계선 color 지정

icol(integer) : line color number

단, icol=0 : no line

gglevnum(num,zda) [ggcontf, ggcontb, ggcontr만 적용]

임의로 contour level number 지정

num(integer) : contour level number 개수

zda(real) : num만큼의 배열로 선언, contour level number 값을 지정

gglevcol(num,nca) [ggcontf, ggcontb, ggcontr만 적용]

임의로 contour level color 지정

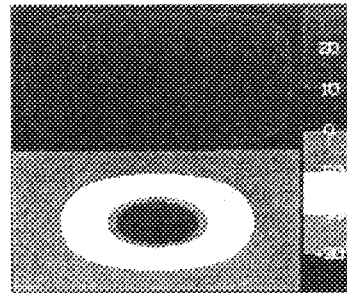
num(integer) : contour level color 개수

nca(integer) : num만큼의 배열로 선언, contour level color 값을 지정

ex)

```
dimension zz(50),zda(6),nca(7)
data zda/-90,-85,-50,0,10,20/
data nca/3,4,5,6,7,8,9/
pi=acos(-1.)
ncol=50
nrow=50

do 101 j=1,nrow
  siny=sin(2*pi*(j-0.5)/nrow)
  do 100 i=1,ncol
    sinx=sin(pi*(i-0.5)/ncol)
    zz(i)=100*sinx*siny
100  continue
    write(11)(zz(i),i=1,ncol)
101  continue
xl=180
yl=180
call ggstart(xl+32,yl)
call gglevnum(6,zda)
call gglevcol(7,nca)
call ggcontr(11,ncol,nrow,xl,yl)
call ggend
stop
end
```



5. 기타 Functions

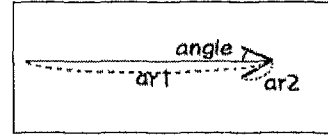
화살표를 그릴 때, wind symbol을 그릴 때 사용되는 function들에 대해서 알아보도록 하자

ggarset(ar1,ar2,angle) --- 지정

화살표의 기본적인 크기 및 형태를 설정

ar1,ar2(real) : 화살표의 기본 성분의 크기

angle(real) : 화살표 사이각



ggarrow(x,y,angle,afact) --- 실행

화살표를 그릴 때 사용

x,y(real) : 화살표의 중심좌표

angle(real) : 화살표의 각도

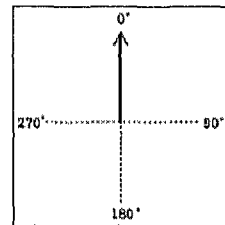
afact(real) : 화살표 크기 축척

- afact = 1 : 원형(original) 크기
- afact > 1 : 원형 크기보다 확대

만약 afact가 2라면 원래 크기보다 2배의 크기로 출력된다.

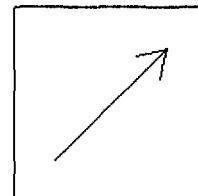
- afact < 1 : 원형 크기보다 축소

< angle >



ex)

```
call gstart(120.,120.)
call ggarset(100.,20.,30.)
call ggarrow(60.,60.,45.,1.)
call ggend
stop
end
```



ggwsym(x,y,unit,ws,wd,icol) --- 실행

일기도상의 wind symbol을 출력

x,y(real) : symbol 중심 좌표

unit(real) : 막대의 길이

ws,wd(real) : wind의 속도(knots)와 방향

완전깃;10knots(5m/s),

반깃;5knots(2.5m/s), 삼각깃;50knots(25m/s).

icol(Integer) : symbol color number

ex)

x1=150

y1=150

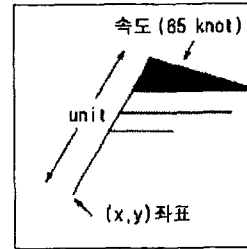
call ggstart(x1,y1)

call ggwsym(30.,30.,100.,65.,30.,1)

call ggend

stop

end



부록 7. 회의록

회의록 목차

1. 연구 진도 확인 (2000년 2월 18일)
2. 2차년도 중간추진실적보고 준비 (2000년 4월 3일)
3. 연구개발 합동회의 (2000년 4월 24일)
4. 농림과제 개발 기획안 (2000년 5월 10일)
5. 농림과제 개발 기획안 (2000년 5월 18일)
6. 연구개발 합동회의 (2000년 8월 9일)

회 의 일 지

장 소	회 의 실	시 간	2000. 02. 18. 16시
주 제	연구 진도 확인		
참 석 자	<p>총괄책임자 : 대표이사 이완호 연구원 : 과장 양정민, 홍성출, 류성현, 대리 정태주, 사원 박수정, 석 동용, 위촉 표인선</p> <p>이상 8명</p>		
일 정	<p>1600 회의시작 1610 업무 현황 확인 1700 문제점 및 진도방향 토의</p>		
주요내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 과제수행 계획서 내용 확인 ○ 연구 개발 현황 브리핑 ○ 기상자료 실시간 수신을 위한 소프트웨어 보완 방안 ○ 영농정보 웹사이트 구축방안 토의 ○ 과제 수행 업무 분담 		
기타사항			

농림기술연구개발사업 - 정밀영농관리를 위한 기상정보 벤처사업화 연구

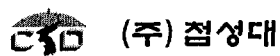
회 의 일 지

장 소	회 의 실	시 간	2000. 04. 03. 17시
주 제	2차년도 중간추진실적보고 준비		
참 석 자	<p>총괄책임자 : 대표이사 이완호 연구원 : 과장 양정민, 대리 성성철, 정태주, 사원 유정아, 석동용, 곽영덕, 김경미, 위촉 표인선</p> <p>이상 9명</p>		
일 정	<p>1700 회의시작 1710 2차년도 중간추진실적보고 준비</p>		
주요내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 개발현황 파악 ○ 중간진도보고서 관련 진도내용 확인 ○ 서울대, 농과원 연구 내용 확인 ○ 향후 연구 개발 방향 토의 <ul style="list-style-type: none"> - 기상영농정보 표출 방안 		
기타사항			

농림기술연구개발사업 - 정밀영농관리를 위한 기상정보 벤처사업화 연구

회 의 일 지


장 소	수원 탑동 푸른가든	일 시	2000. 4. 24. 18:30
회의구분	연구개발 합동회의		
참 석 자	(주)첨성대 : 이완호사장, 정태주 서울대 : 변재영, 농과원 : 이정택실장, 심교문, 허승오 기타 : 원격탐사실장 서애숙박사, 수원기상대장 기원도, 경희대교수 윤진일, 지구과학정보연구소장 김문일 이상 10 명		
일 정	○ 회의 : 18 : 30 ~ 19 : 30 - 2차년도 개발 실적 중간 보고(진도 보고서 중심) - 향후 개발방향 관련 토의 - 문제점 및 개선대책		
주요내용	○ 2차년도 개발 실적 중간 보고(진도 보고서 중심) - 기상정보제공서비스 개발 내용 - 기상예측모델시스템 개발 내용 - 영농정보 구축 내용 ○ 향후 개발방향 관련 토의 - 기상정보와 영농정보의 종합 표출 시스템 - 인터넷을 통한 농민 커뮤니티 형성 - 유사 농업관련 사이트와의 차별화 ○ 문제점 및 개선대책 - 기상정보영농정보 조기구축 시범(내부망) - 영농지침 생성 알고리즘 연구		
기타사항			



농림기술연구개발사업 - 정밀영농관리를 위한 기상정보 벤처사업화 연구

회의 일지

장 소	도고 글로리 콘도	시 간	2000. 05. 10. 15시
주 제	농림과제 개발 기획안		
참 석 자	<p>총괄책임자 : 대표이사 이완호 (주)첨성대 전사원 : 과장 양정민, 대리 성성철, 김기영, 정태주, 사원 유정아, 석동용, 곽영덕, 박종선, 백종업, 김경미, 허은희, 위촉 표인선, 민정아, 장지현</p> <p>이상 14명</p>		
일 정	<p>1510~1800 회의 : 농림과제 개발 기획안 토의 2300~2420 회의 : 농림과제 개발 기획안 토의</p>		
주요내용	○ 회의록 별첨		
기타사항			

 (주)첨성대

【농림과제 회의록】

일시 : 2000년 5월 10일 (수), 15:10 ~ 18:00, 23:00 ~ 24:20

장소 : 도고 글로리 콘도

농림부 과제 개요 설명 : 서울대-기상예측정보

농과원-영농정보(1.재배현황 2.병충해발생 3.기상재해 영농
지침)

침성대-영농관리 기상정보 시스템 구축

기상캐스터 클릭

기상캐스터 등장(그날의 날씨에 맞는 코디,소품- 밀짚모자, 우산, 삼, 농기계 등등) 로
그인

기상캐스터 몇가지 동작과 텍스트로 설명

- 모든 설명시 시간에 따라 텍스트 줄의 크기나 색깔 변화(강조효과)

특보시 팝업 화면과 캐스터 알림

(특보설명후 관련 악기상정보로 링크)- 폭우시 눈물빼기, 태풍시 비닐하우스 손질

특보, 실황, 예보 요약 화면-요약 화면 설명후 지역선택유무 질문

캐스터가 지점선택할지 여부 질문

지점별 기상 실황, 예보 설명- 농민 사이버캐스터가 설명

캐스터가 과거기상 선택할지 여부 질문

과거기상(w365에서 제공하는 형식대로 사용-link형식)

· 농민들에게 과거피해사항은 별로 안중요할지도 모름.-> 과거기상자료중 필요한
부분 선별하여 제공

실황과 예보를 기초로 한 작물별 영농기상정보

- 농작물 출하시기와 실황&예보 관련짓기
- 실황 보여줄 때 농산물 피해나 실태정보까지 서비스
- 음력,절기별 기상정보와 농작물 관련지어 정보제공

- 작물별 카테고리 분류-> 파종에서 수확까지 장기적 영농기상지침제공
중,장기예보와 작물정보제공

ex. 먼저 작물선택 후(기본-벼)

벼 모내기 적절한 시기-남부, 중부지방...

악기상 관련 정보(기상정보에 따른 영농지침)

봄 : 가뭄, 한파, 우박, 일사

여름 : 장마, 태풍, 집중호우, 우박, 홍수, 건조, 이상저온, 돌풍

가을 : 태풍, 호우, 서리

겨울 : 폭설, 서리, 한파, 가뭄, 이상고온

- 각 악기상이 농작물(논농사, 밭농사, 특용작물, 과실, 원예)에게 주는 피해 대처방안, 예방책, 과거피해상황 등으로 구성한다.(DB 형식으로)
- 기상재해 유형과 영농지침(기상정보에 따른 영농지침)
- 작물에 따라서 일주일예보로 충분히 피해방지 가능한 경우 많이 존재함 .
- 농업과학기술원 자료 이용하여 작물 방제지침 정보도 제공 .
- 농작물과 날씨 관련지어 지수(index) 제작

최근의 기상상태에 따른 병충해 정보

(농업과학기술원에서 자료제공- 종류, 시기, 조건, 방제법)

최근의 기상상태가 발생 조건이 되는 병충해

(자동화시킴에 있어서의 문제점-발생시기로 자동화...)

ex. 특히 고온다습-벼멸구 주의 등등

주요 시군별 농작물 재배현황 자료 제공

연도별 면적, 생산량

기타 : 기상상식, 농민 건강(일사병)정보, 날씨카드(e-mail)

Link-농림부, 농촌진흥청, 농업과학기술원 등등

- 농민들끼리의 자료교환(농활, 농작물 직거래...)


※주요농작물 : 쌀, 길보리, 쌀보리, 콩, 고구마, 무, 배추, 참외, 고추, 사과

- 회원참여유도(총청, 경기, 경남, ...지역별 모임, 동호회, 게시판형태)- 양질의 기상-농업 정보제공으로 회원확보/농민간의 정보교환 게시판
- 농민동호회는 회원수 적은 상태에선 시기상조 일수도 있다는 의견도 있음.

농림기술연구개발사업 - 정밀영농관리를 위한 기상정보 벤처사업화 연구

회 의 일 지

장 소	사내 회의실	시 간	2000. 05. 18. 19시
주 제	농림과제 개발 기획안		
참 석 자	<p>총괄책임자 : 대표이사 이완호 연구원 : 과장 양정민, 대리 성성철, 정태주, 사원 유정아, 석동용, 곽영덕, 김경미, 위촉 표인선</p> <p>이상 9명</p>		
일 정	1900~2230 회의 : 농림과제 개발 기획안 토의		
주요내용	○ 회의록 별첨		
기타사항			

 (주)점상대

【농림과제 회의록】

일시 : 2000. 5. 18.

장소 : 사내 회의실

개요 설명:

1. 농민 사이트는 처음에는 농민 기상캐스터를 출연시켜 구현할 예정이었으나, 공군, 정통부, 농림부, 해군 과제 등과 맞물린 업무 사정으로 농민 캐스터를 원래의 생각대로 구현하지 않고 w365와 같은 html 기반으로 구현 방향을 바꿔 잡게 되었다. 그러나 단순하게 w365와 비슷한 구현방식을 따르는 대신 사이버 기상 캐스터를 지향할 수 있는 방법을 생각하게 되었는데, 그것이 바로 **마우스위에 캐스터 이미지를 덮고 이벤트에 따라 변하는 텍스트 정보를 포함시키게 하여 어느정도 캐스터 역할을 할 수 있도록 하는 것이다.** 이는 이러한 초기 기술을 앞으로의 캐스터 개발에 참고케 하여 도움을 줄 수 있도록 하며, 차후 적절한 캐스터 구현 방식이 결정되면 그때 농민 사이트를 보완할 수 있을 것이다.
 2. 영농기상정보 사이트는 기상을 기초로 한 영농정보 제공으로서, 물론 충실한 영농정보를 기반으로 해야 하나, 지금 시작하는 시점에서는 **적절한 표현 방식을 우선**으로 하고, 추후 계속하여 영농정보 부분을 추가해 나가는게 더 합리적인 방향이라 생각된다. 그래서 영농정보는 농과원에서 받을 수 있는 자료를 기초로 구축해 나갈 것이다. 그러나 개발 중 또는 개발 후라도 계속하여 추가 보완해 나갈 여지는 남겨둔다.
 3. 기상영농정보라 하지만 꼭 영농인들만을 위한 사용층이 좁은 사이트를 구축하기 보다는. 전 국민이 관심을 가질 수 있도록 하여, **영농인과 국민이 함께 유익한 정보를 얻을 수 있는 사이트**를 구축함을 고려하였다. 그러므로 꼭 기상과 관련된 내용은 아니더라도 일상과 농업이 관계가 있는 흥미로운 내용을 고려하여 사이트를 구성할 수 있도록 하였다. 이렇게 함으로써, 농민사이트가 일반인들에게 단순 전문 사이트라는 거부감을 갖지 않도록 할 수 있을 것이며, 친근하고 유익한 사이트로서 인정받을 수 있을 것이다.
1. 예보, 실황, 특보 - 내용은 w365와 비슷하지만 뭔가 변화를 준다 예) 이미지, 입체 지도...

실황의 중관, 위성 레이다 제외

2. 과거기상 : 과거 작황 연계 (시계열도와 농작물 성장 곡선)
 3. 영농지침, 악기상, 병충해 종합정보 : 날씨에 따라 작물별 지역별 지침(현재 19개 지역, 10개 농작물)
 4. 영농 다이어리(영농지침과 개인지침, 과거기상, 월간 탁상달력 예보, 농사월력)
 5. 농작물 정보-신도블이(가칭), 주말농장, 체험(소개)
 작물에 대한 소개 - 상치: 정의, 효용, 기르는 방법, 음식 궁합....
 주말농장, 시골체험-어린이 방학
 6. 생활농업 : 가정에서 수경재배 등
 7. 고향소식 : 장터 소개, 장날, 직거래 정보, 농활, 게시판(추억담) - 일종의 커뮤니티 형성
 8. 날씨 속담 - 유래, 원리
 9. 농업 물품 정보 - 농기계, 비료에 대한 가격 정보, 사용 정보, 응급처치법 등등
- ※ 어린이 대상 농업부문 - 어린이 캐스터와 링크 + 관찰일지 등 추가

농림기술연구개발사업 - 정밀영농관리를 위한 기상정보 벤처사업화 연구

회의 일지

장 소	(주)첨성대 사내 회의실	일 시	2000. 8. 9. 17:00
회의구분	연구개발 합동회의		
참 석 자	(주) 첨성대 : 이완호사장, 정태주, 성성철 서울대 : 변재영 농 과 원 : 이정택실장, 심교문, 허승오 기타 : 수원기상대장 정해순 이상 8 명		
일 정	○ 회의 : 17 : 00 ~ 18 : 30 - 완료보고서 작성 안건 - 문제점 및 개선대책		
주요내용	○ 완료보고서 작성 안건 토의 - 완료보고서 내용 작성 할당 · 첨성대 : 기상기후 자료 및 통계적분석자료 DB구축 분야, 기상정보 표출 시스템 분야, 농업기상정보 표출 시스템 개발 분야 · 농과원 : 농작물 자료 DB 구축 분야 · 서울대 : 농업관련 기상예측 시스템 분야 ○ 문제점 및 개선대책 - 월별, 주간별 영농지침 자료 구축		
기타사항			



(주)첨성대