

감귤 생산가격 관측 시스템의 웹 인터페이스 구현

김 한 일 이 정 훈 권 상 철
사범대학 컴퓨터교육학과 자연대학 전산통계학과 사범대학 지리교육과
754-3291 754-3594 754-3234
e-mail : {hikim@educom, jhlee@venus1, kwonsc@cheju}.cheju.ac.kr

Implementation of Web interface for product and value forecasting system of Orange

Hanil Kim, Junghoon Lee, Sangcheol Kwon

요 약

본 논문에서는 제주 감귤 관측 시스템의 웹 인터페이스를 구현하여 생산량과 가격을 단기 혹은 장기적으로 예측해볼 수 있도록 한다. 기후 표본 등의 방대한 자료들이 계속 축적되어 효율적으로 관리되어야 하며 이러한 자료들을 기반으로 관측 모형이 변화할 수 있어야 함은 물론 사용자들에게 편하고 빠른 접근을 지원하여야 한다. 이를 위해 자료들을 정리하여 데이터베이스에 입력하고 데이터에 대한 오프라인 분석과 온라인 모형 계산을 분리하여 접근에 있어서의 효율성을 기하였다. 결국 본 논문에서 구현된 웹 시스템은 농업 관측 시스템의 원형으로 사용될 수 있다.

Abstract

This paper implements a web interface of Cheju orange observation system thus enables predicting the product or value of oranges. For this purpose, a great deal of data such as climate, sample, and so on should be accumulated and managed. In addition, observation model should be programmed and modified with ease as well as users can access this system comfortably and fast. We meet this requirement by converting raw data into database as well as discriminating the off-line analysis and on-line model calculation. As a result, the web program prototypes implemented in this paper can be applied to another agricultural observation system.

1. 서 론

제주농업 관측시스템은 농작물의 생산, 수요 및 가격과 관련된 정보를 수집 분석하여 미래를 예측하고 그 결과를 통하여 영농계획 수립과 출하조절 시의 의사 결정에 도움을 주어 합리적인 의사결정을 가능하게 한다[1]. 이러한 측면에서 제주지역의 농작물, 특히 감귤 생산과 관련된 여러 곳에 분산된 기초적인 자료들을 수합하여 일목요연하게 지리적 위치와 더불어 정리하여 검토가 가능하게 하여 전체 생산량의 변화

추이, 지역간의 비교 등 기능을 제공하여 실제 작물 생산활동과 관련된 의사결정에 도움을 줄 수 있다. 또한 올바른 생산량 예측 모형을 개발하여 수확, 이전에 예상되는 생산량에 기초하여 농가소득 향상의 방향을 모색할 수 있다. 생산량 예측에는 지역 특성을 고려한 모형을 개발하여 생산량 증대 또는 조절을 위한 지역상황에 적합한 미래지향적인 방향으로의 모색이 필요하다.

이러한 요구사항을 충족시키기 위하여 제주의 감귤 생산과 관련된 기초적인 자료들을 지리적 위치와 더불어 컴퓨터에 입력하여 표 또는 지도 형태로 현황 파악을 손쉽게 할 수 있도록 하여야 하며 지리적인 특성을 감안한 자료의 구축과 이에 기초한 모델의 정립이 점진적으로 올바른 생산량 예측과 이에 기초한 생산과 관련된 대책의 수립에 적절히 활용될 수 있어야 한다.

각종 자료들을 데이터베이스화하고 이를 기반으로 모형을 프로그램화하며 또 웹 인터페이스를 제공함으로써 일반 사용자들로 하여금 개발된 모형과 데이터를 보다 쉽게 접근할 수 있도록 한다. 이와 아울러 관리자나 모형 개발자에게 향후에 입수될 데이터를 데이터베이스에 쉽게 삼입할 수 있는 인터페이스를 제공하고 모형을 변경할 수 있도록 함으로써 모형을 개선하거나 검증할 수 있는 기능을 제공한다.

현재 감귤 분야에 있어서 생산량과 가격에 대한 모형이 개발되어 있으며 모든 모형을 프로그램으로 구현하여 사용자로 하여금 다양한 인자, 즉 데이터베이스에 존재하는 표본값, 작년치, 평균치 및 사용자 정의 등에 대한 선택에 의해 모형을 계산하고 생산량과 가격을 예측해볼 수 있도록 한다[2]. 이 모형은 그림 1에서 보는 바와 같이 단계적으로 각 인자들을 고려하여 예측을 수행한다.

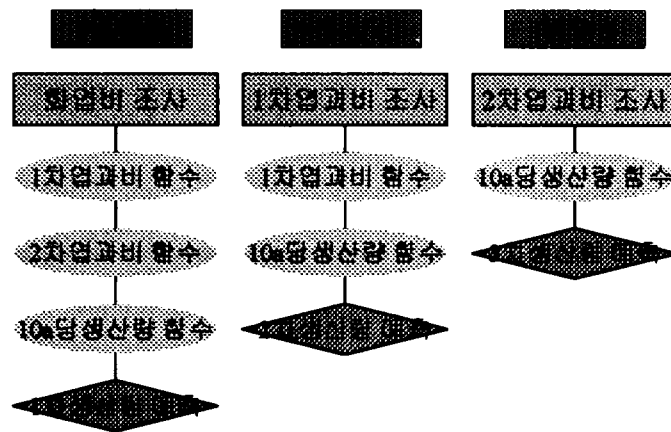


그림 1. 생산량 예측 단계

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 시스템 보완에서 구현된 개발환경과 개발 도구들을 소개한 후 구축된 하부 구조에 대하여 기술한다. 3장에서는 데이터베이스 구조에 대해 설명하는데 각 테이블의 정보들과 연관성을 명세한다. 4장에서는 웹 인터페이스를 기준으로 기능 구조에 대해 기술하며 5장에서는 구현된 내역에 대해 데이터베이스 연산을 중심으로 설명한다. 마지막으로 6장에서는 요약과 아울러 현재까지 구현된 내용과 향후의 작업 내역에 대해 정리한다.

2. 개발 환경

본 시스템은 개발된 모형에 대해 사용자들로 하여금 쉽게 접근하여 정보를 얻을 수 있도록 웹 인터페이스를 제공함을 목적으로 하며 이를 위해 웹 서버와 아울러 사용자의 상호작용을 처리할 수 있는 CGI(Common Gateway Interface) 서버 프로그램을 설치하였다[3]. 또 효율적으로 데이터들을 관리하고 생성하여 사용자들로 하여금 조회하거나 계산 수행을 요청할 수 있도록 데이터베이스 서버를 설치하였다. 이러한 기본 환경을 바탕으로 HTML(Hyper Text Markup Language) 작성에 의해 사용자들에게 정보와 서비스를 제공하도록 하고 있으며 또 사용자의 선택에 따라 이를 처리할 수 있는 CGI 프로그램을 java, php, cgi 등의 프로그램 언어 혹은 스크립트를 이용하여 제공하였다. 본 시스템은 제주대학교 내의 PC에 구현되어 인터넷상에 citrus.cheju.ac.kr 의 주소로 연결되어 인터넷 사용자들이 접근할 수 있다. 시스템 구축 작업에서 사용된 소프트웨어는 다음과 같다. 호스트에 Linux 운영체제를 설치한 후 Apache Web 서버, 데이터베이스 mysql, Java servlet을 구동시키기 위한 jrun 서버를 탑재하였다. 그림 2는 이러한 시스템 구성 내역을 도시하고 있다.

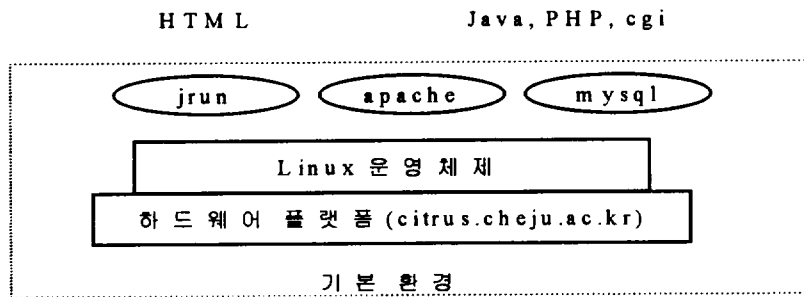


그림 2 시스템 기본환경 구성

그림 3은 각 구성요소들과 아울러 사용자의 웹 서버 접근과 서비스 요청시 수행되는 관계를 보이고 있다. 사용자의 요청은 HTML 파일들의 form 태그를 통해 발생되며 요청에 따라 해당하는 C 수행파일, 자바 서블릿 수행파일 혹은 PHP 스크립트 등이 구동된다. 또 본 시스템은 막대한 양의 데이터를 저장하고 관리하기 위해 데이터베이스를 사용하고 있으며 이러한 프로그램들도 데이터베이스에 접근하여 다양한 계산을 수행하게 된다. 따라서 자바 프로그램인 경우에는 JDBC(Java DataBase Connectivity) 기능을 이용하여 프로그램 내에서 데이터베이스를 이용할 수 있도록 한다[4]. 본 장에서는 각 구성요소들의 특징에 대해 소개한다.

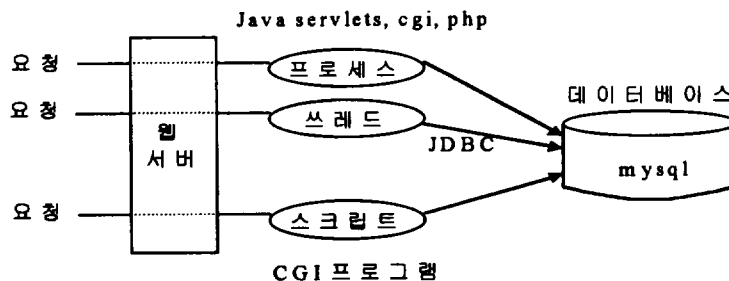


그림 3 구성요소와 수행 관계

CGI 프로그램의 사용자가 어떤 서비스를 요청할 때마다 서버 호스트에서 수행되는데 웹 서버는 수행에 필요한 인자들을 프로그램에게 넘겨준다[3]. 각 프로그램의 특성에 따라 인자를 처리하는 방식이 다르고 수행되는 방식이 다르다. C로 작성된 CGI 프로그램들은 사용자가 요청할 때마다 새로운 프로세스가 생성되어 요청을 처리하고 종료된다. 본 시스템에서 C 언어를 이용하여 구현된 경우는 파일의 업로드에 의한 데이터베이스 입력과 접근 카운터 그리고 암호의 인증 프로그램 등으로서 이들은 인자에 대한 복잡한 처리 과정보다는 명령어 라인 인터페이스를 사용하여야 하는 경우에 적합하다.

서블릿을 형식적으로 정의하면 서버에서 실행되는 작은 프로그램으로서 웹 페이지와 함께 별도의 파일로 보내지는 작은 프로그램인 자바 애플릿의 맥락에서 만들어진 신조어이다[5]. 자바 서블릿의 장점은 CGI 응용 프로그램보다 더 빠르게 실행될 수 있다는 것이다. 서블릿은 각 사용자의 요청마다 별도의 프로세스가 생기는 대신 단 하나의 데몬 프로세스 내에서 쓰레드로 호출되는데, 이는 각 요구에 따른 시스템 오버헤드가 적다는 것을 의미한다. 결국 서블릿은 서버의 기능을 확장시키기 위해 동적으로 적재될 수 있는 자바 클래스를 말한다.

PHP는 HTML 파일 내부에 사용 가능한 스크립트 언어(server side HTML embedded language)로서 최근 웹 페이지 작성시 데이터베이스를 연동하기 위해 필수적인 도구라고 할 수 있으며 스크립트 언어이지만 다양한 함수들과 아울러 각종 데이터베이스를 지원할 수 있는 기능을 갖고 있다[6]. 본 시스템에서 각종 그래프 기능을 구현하는 과정과 데이터베이스 확인 기능을 위해 PHP 스크립트를 사용하였다.

JDBC는 자바 프로그램 내에서 데이터베이스에 접근할 수 있게 하는 API로서 하부 데이터베이스에 독립적으로 수행된다[7]. 본 시스템에서 사용하고 있는 mysql은 ODBC 드라이버를 통하여 일반 프로그램과 쉽게 접속될 수 있으며 JDBC는 ODBC와의 브리지에 의해 자바 프로그램과 데이터베이스를 연결해준다. 프로그래머는 SQL(Structured Query Language)를 이용하여 쉽게 데이터베이스 연산을 수행할 수 있으며 본 시스템에서 개발된 프로그램들은 이를 기반으로 구축되었다[8].

mysql은 고속의 다중 쓰레드, 다중 사용자 환경에서 수행되는 관계형 데이터베이스로서 linux와 같은 UNIX 계열의 컴퓨터에 설치되어 사용되는데는 구입비나 사용료가 필요없다[9]. 커널의 쓰레드를 기반으로 구현되었기 때문에 단일 처리기나 다중 처리기 환경에서도 효율적으로 동작할 수 있으며 C, C++, Eiffel, Java, Perl, PHP, Python, TCL 등의 API를 제공한다.

3. 데이터베이스 구조

mysql에서 create database 함수를 이용하여 orange 데이터베이스를 생성하였으며 각 데이터베이스 내에 해당하는 테이블들이 생성되고 자료들이 입력되거나 계산된다. 기본자료, 추출자료, 관측자료 등으로 구분된다. 또 모형 자료는 데이터베이스 외부에 일반 파일의 형태로 저장된다. 기본자료는 각 지역의 기후, 표본, 통계발표 자료, 가격 기본 자료 등으로 구성되며 아직 가공되지 않은 원시 데이터의 특성을 갖는다. 물론 일부자료는 가공되지 않은 채 직접 모형에서 이용되기도 하지만 일반적인 원시 자료는 관리자에 의해 1차 가공되어 모형을 계산하는데 필요한 데이터로 추출된다. 추출자료에는 모형에 직접 입력이 되는 기후자료와 표본 분석자료 등이 포함된다. 또 관측자료는

사용자들이 계산 요구를 할 때마다 새로이 추출하여 계산할 필요가 없도록 사전에 미리 계산을 하여 놓은 것을 말하는데 생산 모형과 가격 모형에 대한 자료들이 포함된다. 그림 4는 이러한 구조를 보이고 있다.

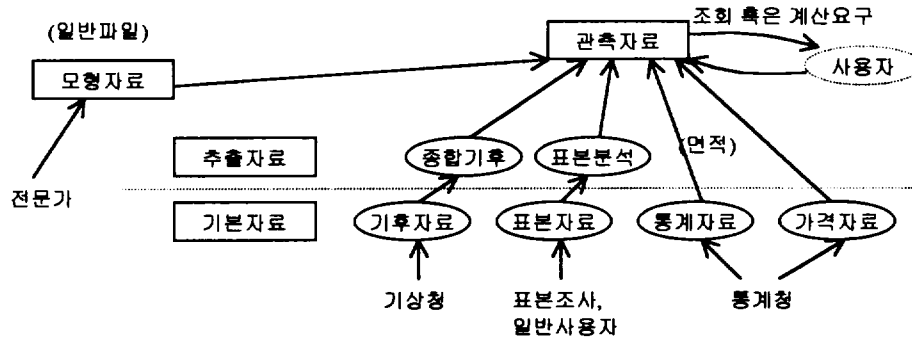


그림 4. 감귤 데이터베이스 구조

3.1 기본 자료

기본자료에는 일별기후자료, 표본자료, 통계자료, 가격자료 등이 포함된다. 일별 기후자료에는 지역
의 기상관측소가 설치된 이후부터 각 일자의 기후정보가 들어있는데 날짜, 최고기온, 최저기온, 평균
기온, 강수량, 일조량 등의 필드들이 이를 명세한다. 일별 기후자료에 있어서 rain(강수량) 필드는 일
일 강수량을 나타내는데 비가 전혀 오지 않은 경우도 있고 아주 약하게 비가 왔을 때 모두 0의 값이
들어갈 가능성이 있으며 이는 추출자료에서 강수일수를 계산하는데 정확성을 떨어뜨린다. 따라서 이
를 구분하기 위해 비가 전혀 오지 않은 경우는 -1 혹은 null 값이 입력되는 반면 값이 0인 경우는 비
가 오기는 했으나 강수량이 적은 것을 나타낸다. 일별자료는 각 날짜마다 한 레코드가 추가되므로 테
이블의 크기가 상당히 커질 수 있다. 따라서 지역별로 테이블을 생성하여 자료들을 관리하여 과거 데
이터를 백업하고 복구할 수 있는 기능이 요구된다[10]. 또한 모형 계산을 위한 목적 이외에 단순히
과거의 기후를 조회하는 사용자들의 요구도 예상되므로 일별 기후자료에 대한 직접적인 인터페이스
메뉴도 제공하는 것이 바람직하다. 또 일별 기후자료 이외에 개화기와 장마기 기후를 추출하기 위해
필요한 개화장마시기 테이블이 있는데 해마다 개화기와 장마기는 변화하기 때문에 이를 테이블로 유
지하여 추출자료를 생성하는 과정에서 사용되도록 한다. 이들 자료에는 day 필드가 기본 키(primary
key)가 되는데 이는 mysql에서 기본적으로 제공하는 date 타입을 갖고 있다. 표본 자료에는 표본 현
황과 화엽비, 1차 및 2차 엽과비 등을 산출하는데 필요한 기본 자료들이 포함된다. 즉 표본에 대해
있수, 8월과 10월에 측정된 열매 수 등에 대한 데이터를 포함하고 있으며 필드간의 연산에 의해 모형
에서 사용되는 화엽비, 1차 엽과비, 2차엽과비 등을 산출할 수 있도록 한다. 이 테이블들은 매년 추가
될 수 있으므로 연도와 표본 번호가 기본 키로 설정되었다. 또 통계자료는 지역별 온주, 면적, 종합통
계자료 등으로 구성되는데 이는 통계청에서 발표되는 내용을 바탕으로 각 온주별 자료들을 갖고 있
으며 특히 면적에 대한 자료는 가공없이(추출되지 않고) 바로 모형에서 생산량과 가격을 계산하는데

사용된다. 마지막으로 가격자료는 가격을 계산하는데 필요한 원시자료를 보관하는 기능을 담당하며 경우에 따라 입력되지 않고 전문가에 의해 계산된 값이 보관될 수도 있다. 이상 기본자료에 대한 내용을 정리하면 표 1과 같다.

표 1 기본 자료(이텔릭은 기본 키)

테 이 블	내 용	필 드
weathercj	제주시 기후	<i>day</i> avg max min sun rain
weathersg	서귀포 기후	<i>day</i> avg max min sun rain
weatherdj	대정 기후	<i>day</i> avg max min sun rain
weathersgs	고산 기후	<i>day</i> avg max min sun rain
weathersss	성산포 기후	<i>day</i> avg max min sun rain
rainint	개화장마시기	연도 개화기시작 개화기종료 장마기시작 장마기종료
sample	표본현황	번호 연도 지역 소재지 신규 면적 주수 수령
sampleaf	화엽비산출	<i>id year</i> totalLeaf totalFlower weight
samp1fruit	1차엽과비산출	<i>id year</i> totalLeaf totalFruit weight
samp2fruit	2차엽과비산출	<i>id year</i> totalLeaf totalFruit weight
statonju	지역별온주	연도 지역 온주 화엽비 1차엽과비 2차엽과비
statarea	지역별면적	연도 지역 온주 면적 성과수 미과수 생산량
avgonju	종합통계자료	<i>year</i> avgflowr avgfirst avgsecond totalarea fruit product
valuedata	가격기본자료	<i>year</i> quota etc abun lean manu export
popfactor	인구요소	연도 인구 가격 수입 GNP 소비
prodfactor	생산량요소	연도 전기생산 금년생산 전생산변화 생산변화
demfactor	수요요소	연도 생과수요 국산투입 국내가공비 일인당소비량

3.2 추출 자료

추출자료는 기후자료와 표본자료 등으로 구성되며 기후 자료에는 지역별 기후자료와 종합 기후자료 등이 포함되는데 그림 5에서 보는 바와 같이 지역별 기후자료는 일별 기후자료에서, 종합 기후자료는 지역별 기후자료에서 생성되며 종합 기후자료가 모형에서 직접적으로 사용된다. 이에 관련된 테이블들은 모두 같은 필드들을 갖고 있어서 *year*(연도), *avgcli*(평균기온), *maxcli*(최고기온), *mincli*(최저기온), *tsun*(일조량합), *avgsun*(평균일조량), *train*(강수량합), *avgrain*(평균강수량), *rainday*(강수일수) 등의 필드들을 포함한다.

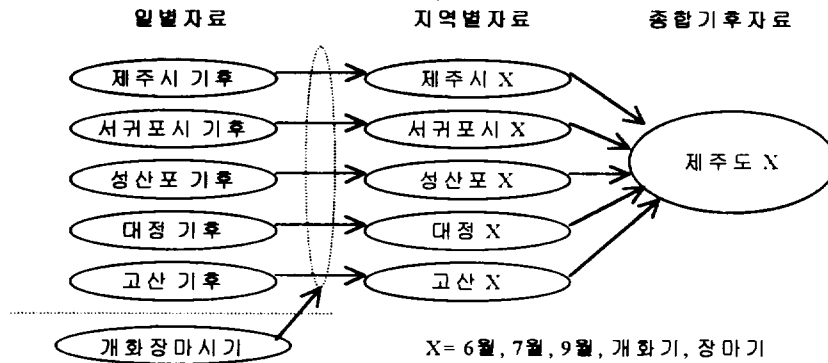


그림 5 지역별 기후, 종합기후 추출자료

결국 지역별 자료와 종합 기후자료에 포함된 테이블은 모두 30 개이며 이들의 이름은 표 2와 같다.

표 2 추출된 기후 자료

	구분	6월	7월	9월	개 화기	장마기
지역별	제주시	junjeju	juljeju	sepjeju	flowjeju	rainjeju
	서귀포시	junseog	julseog	seposeog	flowseog	rainseog
	성산포	junsung	julsung	sepsung	flowsung	rainsung
	대 정	jundaej	juldaej	sepdaej	flowdaej	raindaej
	고 산	junkosa	julkosa	sepkosa	flowkosa	rainkosa
종 합	제주도	dojunCli	dojulCli	dosepCli	doflowCli	dorainCli

표본 분석 자료는 표본에 대한 기본자료를 분석하여 추출된 것으로 사용자가 모형을 계산할 때 표본의 값을 이용할 수 있도록 모형에 직접적으로 입력되는 값들을 미리 계산하여 놓은 것이며 표본 분석자료의 내용은 표 3과 같다. 화엽과비분석 테이블은 sample, sampleaf, samplfruit, samp2fruit 테이블에 대해 표본 별로 잎수, 1차 및 2차 열매수를 비율화하여 계산된 것이며 착낙과량분석 테이블은 역시 기본 자료의 표본 테이블들을 이용하여 착과량 및 낙과량에 대한 자료를 따로 추출하여 계산한 것이다. 모형 계산시 표본을 이용하는 경우 주로 sampratio 테이블이 참조된다.

표 3 추출된 표본 분석 자료

테이블	내용	필드
sampratio	화엽과비분석	번호 연도 지역 면적 화엽비 1차 및 2차엽과비
sampattach	착낙과량분석	번호 연도 지역 착과율 낙과량 낙과율

3.3 관측자료

관측자료는 전문가가 예상한 생산량과 가격 모델을 미리 계산하여 사용자의 조회 속도를 빠르게 한 것으로 관측자료의 내용은 표 4와 같다. 감귤 관측생산에서는 1차엽과비, 2차엽과비, 성과수 단수, 총과수 단수 등에 대한 각종 모형들에 대해 계산한다. 1차엽과비의 모형은 기본안과 아울러 대안1~3 등 4 가지 모형이 있으며 2차엽과비의 모형에는 기본안을 포함하여 대안1, OLS안 등이 있다. 성과수 단수, 총과수 단수, 성과수 생산량, 총과수 생산량 모형에는 기본안과 OLS 안 등이 포함된다. 감귤관측가격에서는 전문가가 제공한 기본 인자들을 이용하여 가격, 수입, 부가가치, 자급율 등을 계산한 것이다.

표 4 관측자료

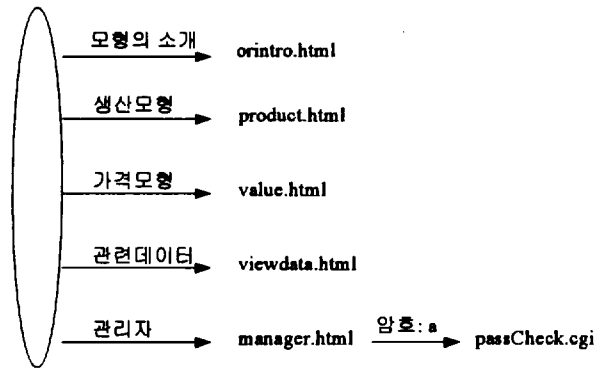
테이블	내용	필드
obser	감귤관측생산	year stori stalt1 stalt2 stalt3 ndori ndalt1 ndols total totalols adult adultols tpro tprools fpro fprools
observalue	감귤관측가격	year value income added self

3.4 모형자료

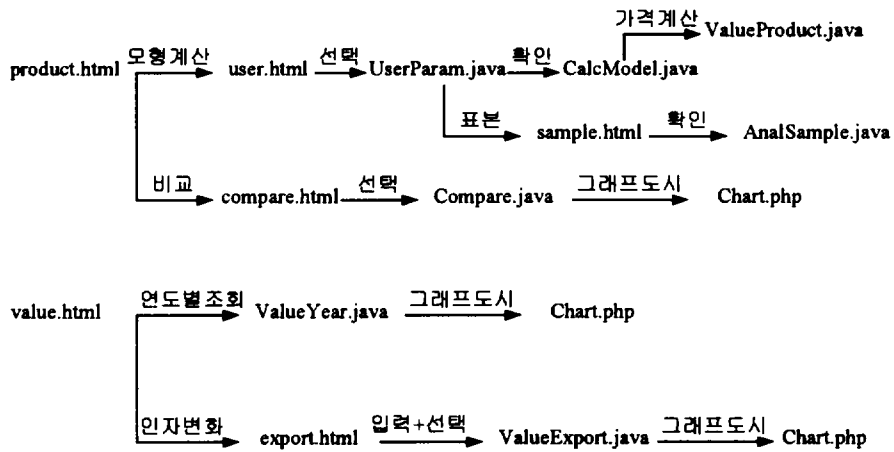
이상의 데이터베이스 테이블 이외에 모형자료는 크기가 작고 오로지 순차적으로 읽혀지는 데이터를 보관하게 된다. 예를 들어 모형의 상수 값과 모형인자의 평균 값, 작년치 등은 보통 한번에 모두 읽혀지거나 드물게 갱신이 된다. 이러한 데이터는 데이터베이스 테이블보다는 하나의 순차 파일에 보관하여 보관의 용이성과 읽기 연산의 속도를 향상시키는 것이 바람직하다. 모형마다 필요한 상수와 인자의 개수가 다르기 때문에 Java의 가변 배열로 메모리에서 생성 혹은 변경하고 Java Object File로 저장한다. 이러한 파일 포맷을 사용하면 다른 프로그램에서 읽을 때 자료구조만 동일하게 선언하면 되므로 프로그램 작성이 쉬워진다. 모형자료에 myFile과 ParamSet 등 두 개의 파일을 생성하였는데 myFile은 모형 상수들을 보관하고 있으며 ParamSet은 모형인자들의 평균값과 작년치를 보관하고 있다. 이 파일들은 웹 인터페이스를 통하여 자동적으로 생성되거나 변경될 수 있는데 myFile의 모형 상수들은 현재 기존의 엑셀 파일에서 그대로 복사하여 구성되었으며 웹 인터페이스를 통해 변경되기도 하였다. 원래 모형 상수들을 복원하기 위해 웹 인터페이스가 아닌 유틸리티 프로그램을 작성하여 이 기능을 수행하도록 하였다. ParamSet은 데이터베이스 테이블에 접근하여 자동적으로 모형 인자들의 평균값과 작년치를 추출하여 보관하는데 이 내용은 대화식으로는 수정이 불가하며 관리자가 데이터 입력이 추가될 때마다 새로이 ParamSet 파일을 재생성하여야 한다. 물론 이를 위한 웹 인터페이스도 구현이 되어 있다.

4. 구 현

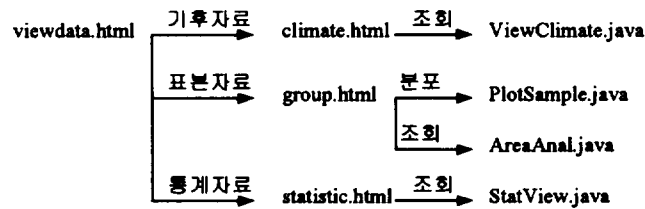
여러 개의 html 파일과 아울러 이에 따른 수행 파일들을 갖고 있다. 구현에 관련된 파일들을 도시하면 그림 6과 같다.



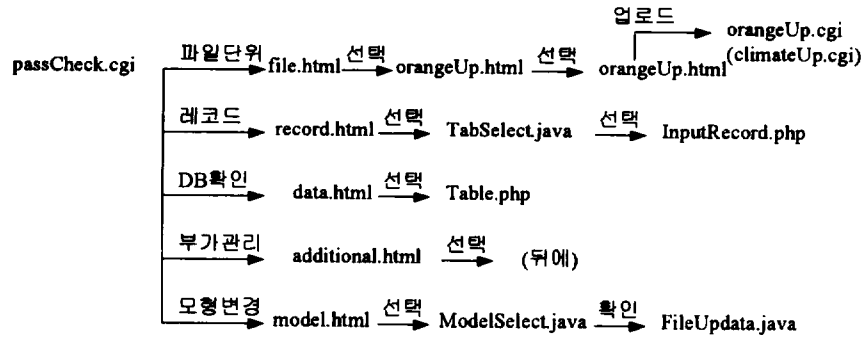
(a) 전체 구조



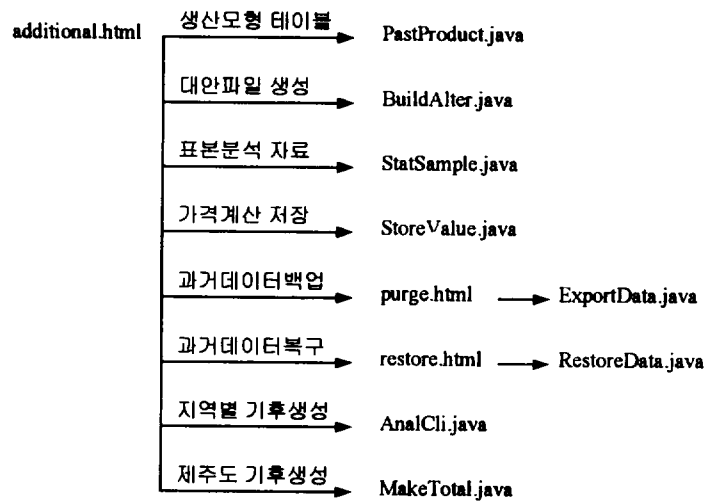
(b) 생산모형과 가격모형 조회



(c) 관련 데이터 조회



(d) 관리자



(e) 부가 데이터 관리

그림 6 감귤 프로그램들의 구성

product.html은 화면에 모형의 계산과 아울러 모형과 실제 생산량과의 비교 등의 선택 항목에 대해 각각 user.html과 compare.html으로 이동한다. 그림 7에서 보는 바와 같이 user.html은 1차엽과비, 2차엽과비, 성과수단수, 총과수 단수 등의 항목에 대해 사용할 모형을 사용자로 하여금 선택하도록 하며 이 선택에 의해 UserParam.java를 구동시킨다.

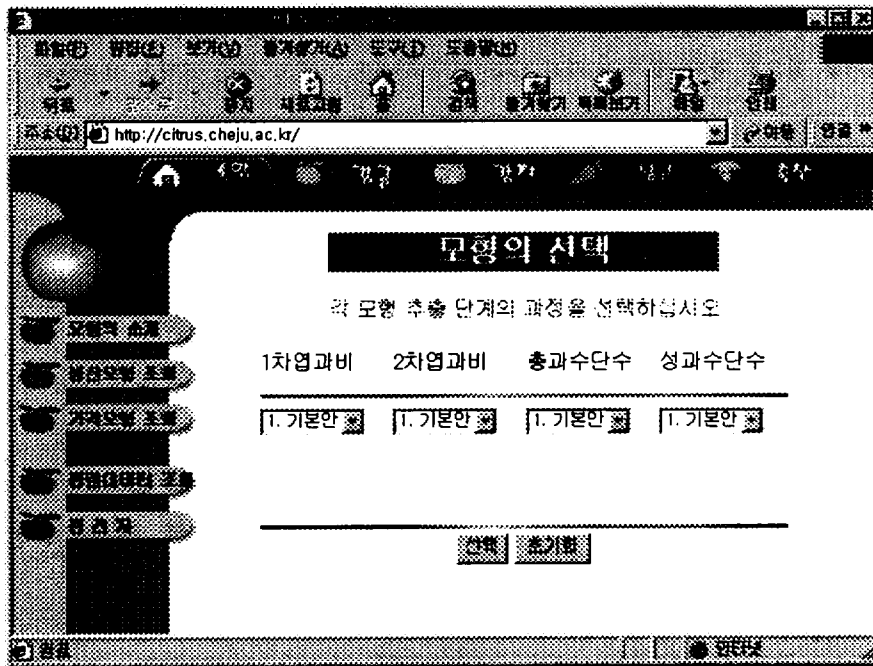


그림 7 모형의 선택

UserParam.java에서는 전 단계에서 선택된 각 항목, 즉 각 단계에서 사용할 모형을 입력으로 하여 그 모형에 해당하는 인자들을 텍스트 박스 혹은 선택 박스에 의해 받아들이는 기능을 하는데 ParamSet 파일에서 인자들의 기본값을 읽어 각 텍스트 박스에 표현한다. 또 사용자로 하여금 표본값들을 선택할 수 있는 메뉴를 함께 제시한다. 선택 박스는 평균값, 작년값, 사용자 정의, 계산값 등의 메뉴에 대해 선택할 수 있도록 한다. 이 과정에서 표본 항목을 선택하여 표본에서 분석된 값들을 사용할 수 있다. 즉, 표본을 선택하면 sample.html로 연결되어 표본 분석에 필요한 인자들을 입력받는데 이때 사용자는 지역별 가중치를 설정할 수 있을 뿐 아니라 면적 가중치를 이용하여 표본을 분석할 수도 있다. 이와 같은 인자의 입력에 의해 AnalSample.java가 구동된다. 이 프로그램은 입력에 따라 표본을 분석하고 UserParam.java에서 보이는 화면에 자동적으로 표본을 분석한 결과가 입력되도록 한다. 면적 가중치를 사용하지 않은 경우 AnalSample.java는 단순하게는 다음과 같은 SQL 문장을 수행하고 입력된 지역 가중치에 따라 읽혀진 데이터를 가공한다.

```
select avg(화엽비), avg(1차엽과비), avg(2차엽과비) from sampratio
where (연도=입력) group by 지역
```

면적 가중치를 사용하면 다음의 SQL 문장에 의해 지역별 가중치를 얻어낸 후 이에 맞추어 표본의 화엽비, 1차엽과비, 2차엽과비 등을 계산한다. 밑줄친 부분은 인자로서 변경이 가능하다.

```
select sum(면적) from sampratio
where 연도=입력 group by 지역
```

이상의 사용자의 선택, 즉 각 항목에 대한 인자값들의 입력이 끝나면 CalcModel.java 프로그램이 구동는

데 이 프로그램은 주어진 인자들을 기반으로 실제 모형을 계산하는 역할을 한다. 즉 현재 MS Excel 파일에서 계산된 내용에 대해 프로그램화한 것으로 다양한 인자들의 처리와 아울러 myFile으로부터 상수들에 대한 파일 입력을 필요로 한다. 표 5는 각각 입력 인자의 이름 그리고 계산 모형을 보여준다

표 5 인자의 의미와 계산 모형

인자 이름	의미	인자 이름	의미
FJSPN	제주도 화염비	C1JSPN	제주도 평균 1차 엽과비
APFJSPN	제주도 개화기 강수량	MCRJSPN	제주도 장마기 최저기온
MCFJSPN	제주도 개화기 최저기온	APRJSPN	제주도 장마기 강수량
DPFJSPN	제주도 개화기 강수일수	MC7JSPN	제주도 7월 최저기온
ACFJSPN	제주도 개화기 평균기온	AC7JSPN	제주도 7월 평균기온
AP6JSPN	제주도 6월 강수량	DP7JSPN	제주도 7월 강수일수
MC6JSPN	제주도 6월 최저기온	C2JSPN	제주도 평균 2차 엽과비
DP6JSPN	제주도 6월 강수일수	TP9JSPN	제주도 9월 강수합
DX6JSPN	제주도 6월 기온편차		

1차 엽과비	기본안	$C+A1*FJSPN+A2*APFJSPN+A3*MCFJSPN+A4*DPFJSPN$
	대안1	$C+A1*FJSPN+A2*APFJSPN+A3*MCFJSPN+A4*AP6JSPN+A5*ACFJSPN+A6*MC6JSPN+A7*DP6JSPN$
	대안2	$C+A1*FJSPN+A2*APFJSPN+A3*MCFJSPN+A4*DFJSPN+A5*AP6JSPN+A6*ACFJSPN+A7*MC6JSPN+A8*DP6JSPN+A9*DX6JSPN$
	대안3	$C+A1*FJSPN+A2*APFJSPN+A3*MCFJSPN+A4*AP6JSPN+A5*ACFJSPN+A6*MC6JSPN+A7*DP6JSPN+A8*DX6JSPN$
2차 엽과비	기본안	$C+A1*C1JSPN+A2*MCRJSPN+A3*APFJSPN+A4*APRJSPN$
	대안1	$C+A1*FJSPN+A2*C1JSPN+A3*MC7JSPN+A4*AC7JSPN+A5*DP7JSPN$
	OLS	$C+A1*FMT+A2*MCFT+A3*MCRT+A4*APFT+A5*APRT+A6*DPRT$
성과수 단수	기본안	$C+A1*C2JSPN+A2*TP9JSPN+A3*MCRJSPN$
	OLS	$C+A1*C2JSPN+A2*TP9JSPN+A3*MCRJSPN$
총과수 단수	기본안	$C+A1*C2JSPN+A2*TP9JSPN+A3*MCRJSPN$
	OLS	$C+A1*C2JSPN+A2*TP9JSPN+A3*MCRJSPN$

계산 작업이 끝나면 그림 8에서 보는 바와 같이 모형에서 계산된 1차엽과비, 2차엽과비, 성과수단수, 총과수단수, 성과수 생산량, 총과수 생산량 등의 값들을 화면에 도시한다.

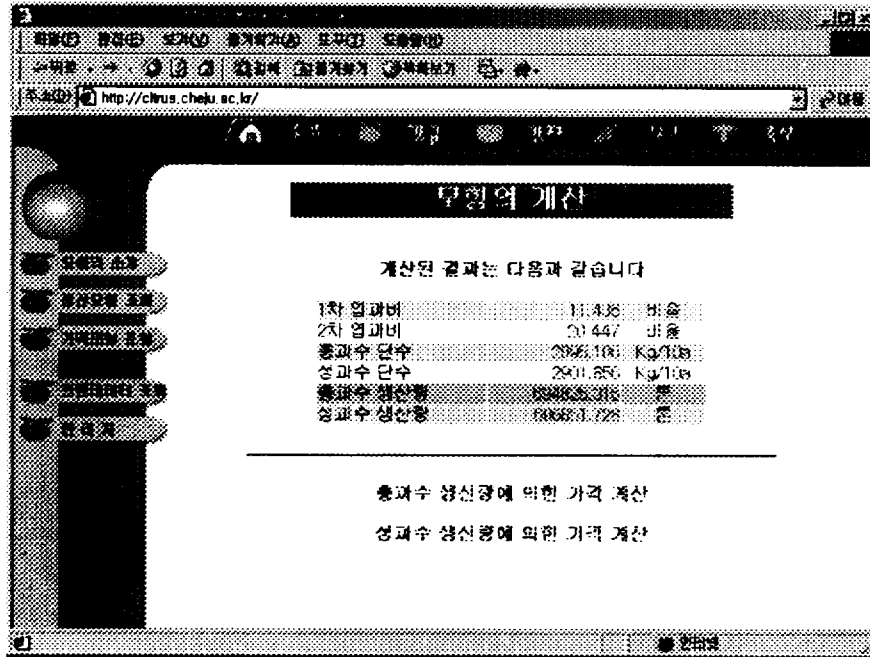


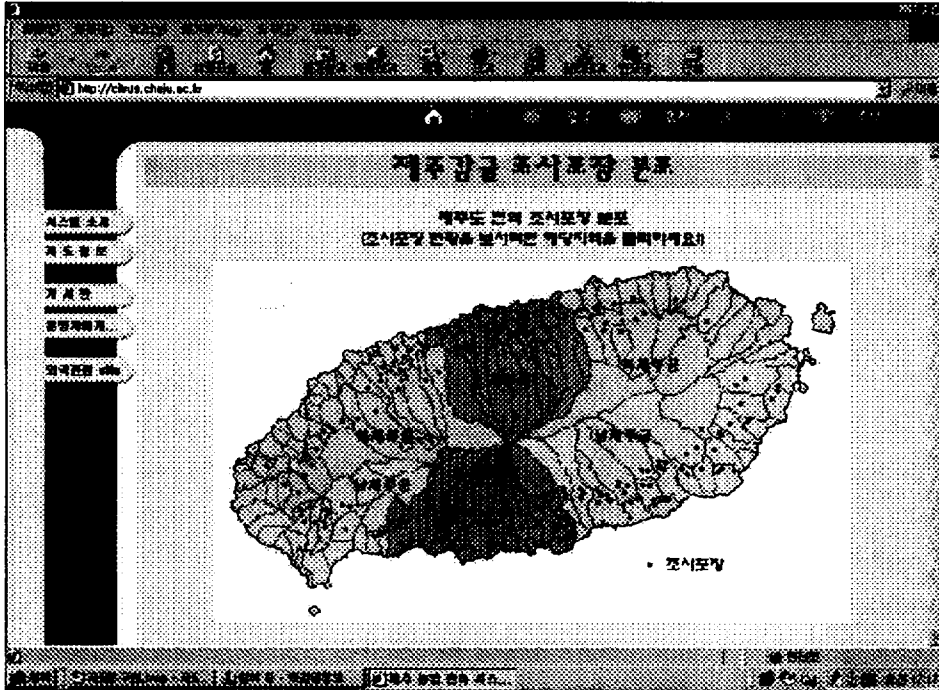
그림 8 모형의 계산 결과

또하나의 생산 모형 기능으로서 모형과 실제 생산량의 비교를 위해 compare.html은 1차엽과비, 2차엽과비, 성과수단수, 총과수 단수 등 항목에 대해 라디오 버튼으로 하나만 선택할 수 있게 하며 각 항목의 모형을 체크 박스를 이용하여 다수 선택할 수 있도록 한다. 실제 생산량에 관련된 정보를 갖고 있는 avgonju 테이블과 기본값을 이용하여 계산된 결과를 갖고 있는 obser 테이블을 join 연산에 의해 결합하고 체크 박스에서 선택된 항목에 대해 projection 연산을 수행함으로써 새로운 테이블을 추출하는데 항목에 따라 SQL 문장을 동적으로 생성하여 수행시킨다. 예를 들어 1차엽과비에 대해 기본안과 대안2를 선택한 경우 SQL 문장은 다음과 같다.

```
select avgonju.year, avgonju.avgfirst, obser.stori, obser.stall2
from avgonju, obser
where (avgonju.year = obser.year)
```

위의 SQL 문장을 수행시켜 얻은 결과는 테이블로 도시되며 그래프 기능에 의해 ChartServlet을 구동시켜 결과를 그래프로 볼 수도 있다.

이와 아울러 다양한 정보들과 계산 결과를 막대 그래프나 파이 그래프 형태로 도시할 수 있으며 특히 표본에 관련된 정보는 그림 9에서 보는 바와 같이 GIS 소프트웨어를 이용하여 생성된 그래픽 이미지들 도시할 수 있다[11].



5. 결 론

본 논문에서는 제주 농업 관측 시스템 구현에 있어서 개발된 감귤, 감자, 당근 및 축산 분야의 생산과 가격 모형을 일반 사용자들이 쉽게 이용할 수 있도록 하기 위하여 각종 자료들을 데이터베이스화하고 웹 인터페이스를 작성하였다. 데이터베이스는 다양한 정보를 관계형 테이블로 정의하여 이를 이용한 모형의 직접적인 계산과 아울러 정보 자체에 대한 검색이 가능하도록 하였다. 또 웹 인터페이스 작성은 기능에 따라 HTML 파일을 작성함으로써 사용자에게 다양한 메뉴를 제시하고 이에 따른 CGI 프로그램을 제공함으로써 생산과 가격 모형을 사용자들이 직접 수행할 수 있도록 하였다.

이와 아울러 본 시스템의 데이터 확장성을 지원하기 위하여 정의된 혹은 향후 정의될 데이터베이스 테이블에 대해 웹을 통하여 데이터들을 쉽게 업로드하여 삽입할 수 있도록 하였다. 또 모든 데이터베이스 테이블을 조회할 수 있는 기능을 제공하여 테이블의 정확성과 안정성을 검증할 수 있도록 하였다. 웹 서버의 기능을 강화하여 동시에 많은 질의를 고속으로 처리할 수 있는 방안도 필요하다[12].

기능적인 확장 문제는 관리자가 직접 프로그램 코드를 관리하여 일부 수정을 필요로 한다는 문제가 남지만 가능한 한 코드와 데이터를 분리하여 관리자의 개입을 최소화하였다. 단 모형의 변경이나 수식 항의 변경을 위해서는 수식 편집기와 해석기와 같은 기능이 구현됨이 바람직하다[13].

참 고 문 헌

- [1] 강지용 외, 「감귤농업 종합 정보처리 시스템 구축」, 농림부, 1997.11
- [2] 강지용, 고성보, 「수입 오렌지가 제주 감귤산업에 미치는 영향 분석과 소비자의 반응에 관한 연구」, 제주대학교, 1997.
- [3] Laura Lemay, *Web Publishing with HTML 4*, Sams Net, 1997.
- [4] J. Jaworski, *Mastering JavaScript and JScript*, SYBEX, 1999.
- [5] Jason Hunter, William Crawford, *Java Servlet Programming*, O'Reilly, 1998.
- [6] 이두진, PHP 「웹 솔루션」, PCBook, 2000.
- [7] H. M. Deitel, P. J. Deitel, *Java How To Program*, Prentice Hall, 1999.
- [8] J. Patrick, *SQL Fundamentals*, Prentice Hall, 1999.
- [9] Wrox Author Team, *Professional Mysql Programming*, Wrox Pr Inc., 2000.
- [10] N. Hirzalla, A. Karmouch, "A data model and a query language for multimedia document databases, *Multimedia Systems*, pp.338-348, 1999.
- [11] G. Korte, *The GIS Book*, OnWord Press, 1997.
- [12] T. Schroder, S. Goddard, B. Ramamurthy, "Scalable wev server clustering technologies," *IEEE Network*, pp.38-45, May 2000.
- [13] J. Levine, *UNIX Programming Tools: Lex & Yacc*, O'Reily, 1992.