

저장 원예작물 환경관리를 위한 원격 시스템 개발

윤희윤^{*}, 박병수
상명대학교 정보과학과
e-mail:shakis@student.smuc.ac.kr

Remote Monitoring System for the Storage Environment for Horticultural Crops

Heeyoun Youn, Byoungsoo Park
Sangmyung University

요 약

본 연구개발은 원예작물의 환경요인들을 센서에서 감지하는 저장고를 단일 저장고에서 다수의 저장고 형태로 확장에 따른 시스템의 변화를 보여주고 있다. 또한 측정된 데이터를 언제 어디서나 볼 수 있도록 웹 페이지로 구축하고 인터넷을 통하여 저장고의 상태를 설정을 할 수 있는 원격 시스템을 구현함으로써 효율적인 관리를 할 수 있는 시스템을 구성한다. 따라서 자동으로 측정된 데이터를 웹을 통하여 원예작물의 상태를 측정, 관리 할 수 있다.

1. 서론

원예 식물의 저장 관리는 온도, 습도 및 품질 관리 요인들을 최적화 함으로 저장 수명을 확대하고 품질의 가치를 높이고자 한다. 그런데 저온 저장 중 품질변화에 대한 인식부족으로 저장 수명이 단축되어 막대한 저장 손실이 발생한다. 이러한 문제점을 극복하기 위해서 과학적 방법의 저장 및 유통 환경 계획을 수립하여 저장 환경 인자를 최적 조절 상태로 유지해 작물의 상태 변화를 예측하고 유지 관리에 관한 정보를 편리하게 관리 할 수 있는 환경 관리 자동화 시스템을 개발하고자 하였다. 센서에서 측정된 데이터를 실시간으로 전송 받아 데이터베이스를 구축하고 그래프나 누적 데이터 형태로 분석할 수 있는 비주얼 C++ 프로그램을 참조하여 보다 편리하고 확장된 시스템을 구현하고자 한다.[2]

본 연구에서는 단일 저장고에서 다수 저장고의 형태의 확장으로 시스템 변화와 저장 종류별 측정된 데이터를 언제 어디서나 볼 수 있도록 웹 페이지를

이용한 원격 시스템 구현한다. 이 원격 시스템에서는 측정된 데이터는 사용자의 요구에 따라 상태 분석의 목적으로 시스템의 측정시간 설정 및 그에 따른 그래프의 변화를 보여주고 있다.

본 논문의 구성은 2장에서 간략한 연구의 내용을 설명하고, 3장에서는 저장고의 확장성을 설명한다. 4장에서는 환경 관리의 원격 시스템 구현에 관하여 설명하고 마지막으로 5장에서는 결론과 향후 연구 과제에 대하여 기술한다.

2. 연구의 내용

2.1 저장고의 확장

단일 저장고 시스템에서 다수의 저장고 시스템으로 확장해 본 결과 시스템에서의 다수 저장고에 대한 관리를 필요로 하였다. 측정이 요구되는 저장고와 요구되지 않는 저장고를 구분하여 사용자의 혼란을 줄이기 위해 저장고의 설정을 추가함으로써 데이터의 명확성을 부여하였다. 또한 데이터 보기 부분에서는 데이터의 분석에 있어 명확함과 사용자의 혼란을 막기 위해서 저장고별 데이터 보기와 항목별 데이터 보기로 세분화를 주었다.

본 논문은 1999년도 농림부 농림기술개발연구과제에 의하여 지원되었음

2.2 원격 시스템의 요구

비주얼 C++ 프로그램은 저장고를 관리하기 위해서는 여러 제약이 따랐다. 비주얼 C++ 프로그램은 원격으로 구현되지 않았기 때문에 로컬 시스템으로만 저장고를 관리할 수가 있었다. 그렇기 때문에 관리에 있어 시간과 장소의 제약을 받음으로 작물의 상태를 실시간으로 파악이 불가능함에 따른 저장 손실을 초래하였다. 그래서 시간이나 장소에 구애받지 않고 저장고 내의 환경변화에 대해서 정확한 정보를 지속적으로 관찰하기 위해서는 원격 시스템의 형태를 갖출 필요가 있다. 이를 위해서 기존의 로컬 시스템을 웹을 이용한 원격 시스템과 연동 함으로 실시간으로 데이터 측정과 저장고를 관리한다.

2.3 원격 시스템의 환경설정

웹 기반으로 돌아가는 시스템을 만들기 위해서 Web을 프로그래밍 할 수 있도록 해 주는 ASP를 이용하였다. 클라이언트가 서버의 ASP 페이지를 요청할 경우 서버는 ASP를 해석해서 HTML 형태로 변환해서 전송을 해주기 때문에 사용자는 해석된 HTML의 형태 접하게 되고 서버가 있는 프로그램의 내용을 접근할 수가 없다. 그러므로 보안의 문제를 해결할 수 있다. 또한 ASP는 NT의 IIS 3.0이상에서만 동작하기에 비주얼 C++ 시스템하고 쉽게 연동이 가능하였다.[5][7]

원격시스템에서 비주얼 C++ 시스템과 연동 하도록 데이터 관리를 위한 데이터베이스를 구축하였다. 비주얼 프로그램에서 실시간으로 구축되는 데이터베이스를 원격 시스템에서 공유함으로 웹 페이지에서 저장고 관리를 할 수가 있다. 비주얼 C++ 프로그램에서 시간의 설정 단위로 측정된 데이터를 센서로부터 전송 받아 MS-ACCESS 데이터베이스를 구축하고 ASP를 이용한 원격 시스템에서는 구축된 데이터베이스를 웹 페이지로 변환하여 보여 주게되는 것이다.

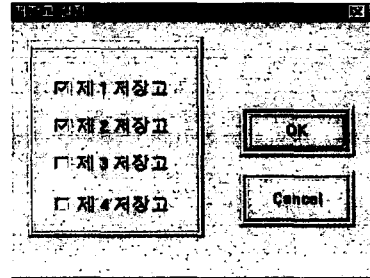
3. 저장고의 확장성

3.1 저장고의 확장 관리를 위한 프로그램

종전의 단일 저장고 시스템에서 다수 저장고 시스템 형태로 확장하였기 때문에 데이터가 들어오는 창을 1개의 저장고 활성화에서 4개의 저장고를 활성화 시켜놓았다.

저장고의 형태가 다수의 형태로 변화하면서 각각의

저장고에 대하여 저장고의 측정 여부를 설정해 줄 필요가 있었다.

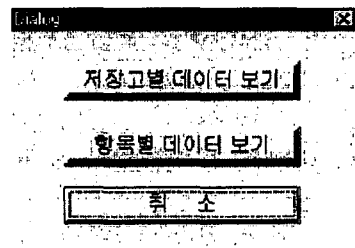


[그림3-1] 가동을 원하는 저장고의 설정

[그림3-1]에서 보는 것처럼 데이터의 측정 시작 명령 전에 다이얼로그 상자를 띄워 현재 가동중인 저장고 중에서 측정이 필요한 저장고를 체크할 수 있도록 하였다. 현재는 제 1저장고와 제 2저장고의 데이터가 필요하므로 첫 번째와 두 번째 체크박스가 체크된 것을 볼 수 있다.

3.2 데이터 보기의 세분화

종전의 시스템의 데이터 보기 창은 저장고별 데이터 보기와 항목별 데이터 보기가 같은 창에 있으므로 사용자에게 혼란을 주고 프로그램의 명확성을 감소시켰다. 또한 저장고별 데이터 보기와 항목별 데이터 보기를 동시에 선택했을 때에 의도하지 않는 데이터가 나오는 문제가 발생하였다.

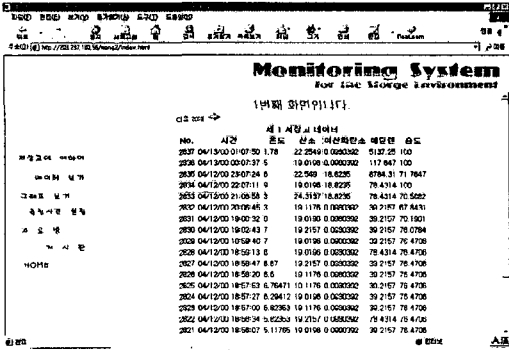


[그림3-2] 형태별 데이터 보기

[그림3-2]와 같이 프로그램에서 데이터 보는 창을 저장고별 데이터보기와 항목별 데이터 보기로 세분화하여 위와 같은 문제점을 해결하였다.

4. 환경 관리의 원격 시스템 구현

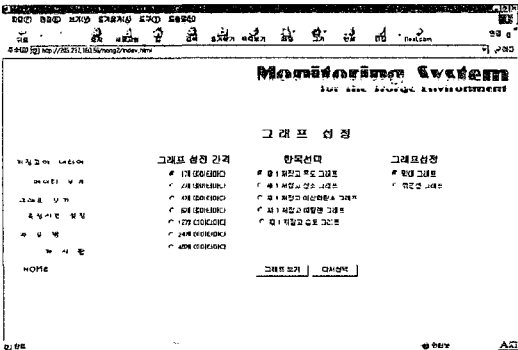
원격 시스템은 데이터 보기, 그래프 보기와 측정 시간 설정으로 편리하게 저장고의 설정과 데이터의 관리를 하고자 하였다.



[그림4-1] 저장고별 데이터 보기

[그림4-1]의 웹 페이지의 데이터 보기 메뉴는 저장고에서 측정되어 데이터베이스로 구축된 데이터를 실시간으로 보여주는 페이지이다. 데이터는 20개씩 분할하여 사용자가 보기 편리하도록 했으며 처음의 데이터가 최근의 데이터이고 뒤로 갈수록 오래된 데이터의 순서가 되도록 정렬하였다. 이 페이지를 이용함으로써 원격으로도 측정되는 데이터를 관리가 가능하다.

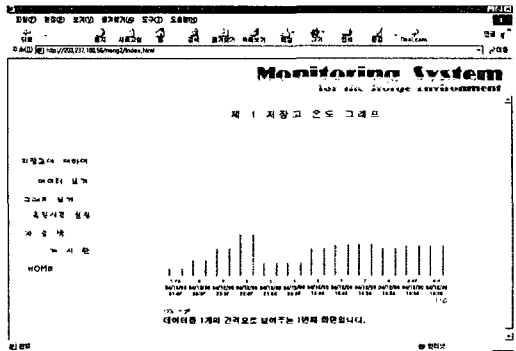
그래프 보기는 데이터들을 그래프로 변환함으로써 한눈에 데이터의 흐름을 파악하고 오차가 큰 데이터를 손쉽게 찾을 수가 있다. 원격 시스템에 있어서 그래프 보기 메뉴는 그래프를 보기 위해 [그림4-2]와 같이 사용자의 요구에 따라 설정하여 데이터의 분석 효율을 향상시켰다.



[그림4-2] 그래프 구성을 위한 환경 설정

[그림4-2] 화면에서는 어떤 항목의 데이터 그래프를 볼 것인가를 결정하고 그려지는 그래프 형태를 결정해준다. 나타나는 그래프 형태는 막대 그래프와 꺾은선 그래프로 사용 용도에 따라 선택해서 볼 수가 있으며, 그래프의 간격 설정이 가능하도록 구성되었다.

그래프는 한 페이지마다 20개의 데이터가 나타나도록 구성되고 [그림4-2] 화면에서 그래프 설정 간격은 원하는 범위의 데이터의 흐름을 보고자 할 때 사용한다. 즉 1개나 2개, 4개 등의 데이터마다 하나의 데이터를 추출하여 그래프를 나타내며 측정하고자 하는 범위의 전체적인 흐름을 파악 할 수 있도록 하였다.



[그림4-3] 저장 환경 변화를 나타내는 막대 그래프

그래프의 설정으로 [그림4-3]과 같이 측정된 데이터가 막대 그래프의 형태로 그려진다. 막대 그래프로 나타낼 때 측정 데이터 값이 측정 기준이상으로 크게 변할 경우에는 그래프가 차이가 크게 벌어져서 전체 그래프의 크기가 커짐으로 측정 데이터의 흐름을 파악하기가 어렵다. 따라서 이런 문제점을 보완하기 위해서 각 항목마다 범위를 설정하여 그 범위를 넘어간 데이터일 경우 일정한 크기로 표현되도록 함으로서 한눈에 보이도록 하였다.

꺾은선 그래프는 ASP와 자바를 이용하여 그래프를 구현하였다. ASP에서 배열의 형태로 데이터를 입력하면 자바 애플릿에서 배열로 입력된 데이터로 그래프를 구현하게 된다. 다음 [그림4-4]는 자바에서 그래프를 그리기 위한 소스코드 부분이다.

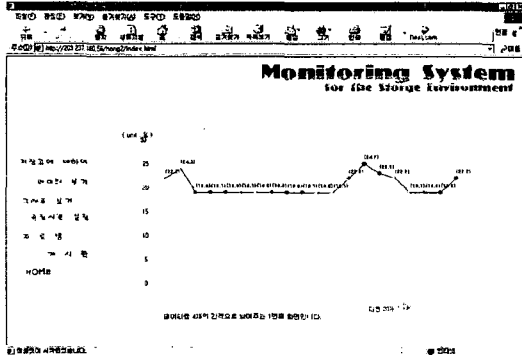
```

for(int i 0;i<count;i++) {
    if( i>0){
        Font w = new Font("arial",Font.PLAIN,12);
        g.setFont(w);
        g.setColor(Color.black);
        g.drawLine(fromleft+20+(30*(i-1))+5,340-((int)carbon1[i-1]*10+5)+5,fromleft+20+(30*i)+5,340-((int)carbon1[i]*10+5)+5);
    }
    g.setColor(col[i]);
    g.fillOval(fromleft+20+(30*i),340-((int)carbon1[i]*10+5),10,10);
}
    
```

[그림4-4] 그래프 표현을 위한 자바 소스

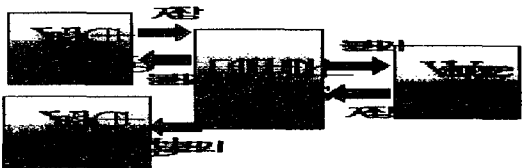
[그림4-5]는 측정 데이터를 사용자의 요구에 따라 사용자가 측정 데이터의 흐름을 한 눈에 파악할 수

있도록 구현된 꺾은선 그래프이다. 또한 자바 애플릿에서 이미지를 사용하지 않고 그림을 그려주는 형태이므로 실행 속도가 다른 애플릿에 비해 빠른 편이다.



[그림4-5] 저장환경 변화를 나타내는 꺾은선 그래프

원격 시스템은 측정간격 설정 메뉴를 이용하여 시스템에서 측정되는 시간의 간격을 설정하거나 시스템의 측정되는 시간의 간격을 파악할 수 있다. 아래 [그림4-6]은 비주얼 C++ 프로그램과 ASP를 연결하여 측정간격을 설정할 수 있는 시스템의 구조를 나타낸다.

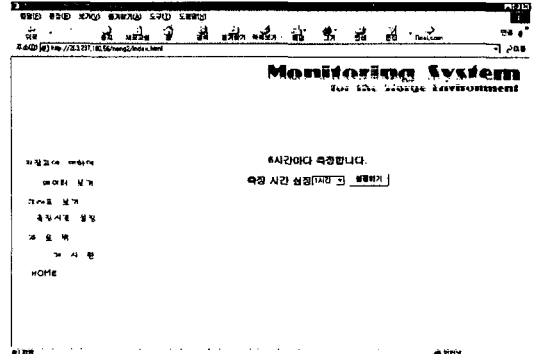


[그림4-6] 구성 시스템의 측정간격 설정

측정되는 시간 간격을 데이터베이스에 설정하면 웹 페이지에서는 데이터베이스를 통하여 측정되는 시간 간격을 보여주고 설정된 값을 저장함으로 실질적으로 데이터 측정 간격을 변화시킨다. 비주얼 C++의 시간 간격을 설정하는 다이얼로그 박스에서도 데이터베이스의 설정내용을 참조하여 측정중인 측정 시간 간격을 표현하고 변환된 값을 데이터베이스에 저장함으로서 측정시간 간격에 변환한다. 그리고 측정을 담당하는 비주얼 C++의 부분에서 데이터베이스의 값을 읽어들이 측정시간 간격에 따라 측정을 하게 된다. 그러므로 측정 중에 측정간격의 시간을 변환하여도 변환된 시간에 따라 데이터 측정을 계속 하게 된다.

[그림4-7]은 원격 시스템에서의 측정시간 간격을 설정하는 화면이다. 측정 시간의 설정에서는 임의의 사용자가 시스템을 설정 변환을 막기 위해 암호를

이용하여 미리 등록된 사용자만이 원격 시스템을 사용할 수 있도록 하였다.



[그림4-7] 저장환경 데이터의 측정시간 설정

5. 결론과 향후과제

본 논문에서는 단일 저장고에서 다수의 저장고의 형태로 확장하면서 시스템의 구성을 설명하고 원격 시스템을 구축하였다. 원격시스템은 웹 페이지를 이용함으로써 언제 어디서나 센서에서 측정된 데이터를 볼 수 있도록 함으로써 작물에 대한 변화를 용이하게 관찰할 수가 있다. 그러므로 원예작물 저장상태 변화에 따른 피해를 최소화하여 작물의 경쟁력을 강화 시킴으로써 부가적인 농가소득을 가져다 줄 수 있다. 또한 인터넷을 이용하여 원거리에서도 쉽게 접속할 수 있으므로 관리상의 편리성을 제공한다.

본 시스템과 관련된 향후 계획은 다수의 저장고별 오차를 없애기 위해 노력하고 웹 상에서의 시스템의 제어를 확대하여 시스템의 성능에 많은 향상을 가져올 수 있도록 보완할 것이다.

참고문헌

- [1] Microsoft Visual C++6.0 Reference Library(BK+CD), Microsoft-press 1998
- [2] 유희정, 박병수, 최병렬, 양용준 "저장 원예 작물의 환경관리 자동화 시스템 개발", 한국 정보처리학회, '99 추계학술대회 논문집, pp.104~108, 1999
- [3] 이상엽, Visual C++ Programming Bible Ver 6.x, 영진출판사, 1998
- [4] Java2 Programming Bible, 정보문화사, 손진욱 편저, 1999
- [5] 김경만, ASP로 웹 서버 구축하기, 비비컴 1997
- [6] <http://www.msdn.microsoft.com/default.asp>
- [7] <http://www.javasoft.com>