
모바일 사용자를 위한 PDA 기반의 온실 및 병해충 모니터링 시스템

심춘보* · 임은천**

A Greenhouse, Diseases and Insects Monitoring System based on PDA for Mobile Users

Chun-Bo Sim* · Eun-Cheon Lim**

요 약

온실을 통해 시설원예작물을 재배하는 대다수의 농업인들은 병해충의 예측, 진단 및 방제에 큰 관심을 가지고 있으며, 특히 농가에서는 병해충 관리 문제가 가장 큰 문제로 대두되고 있다. 이를 위해 본 논문에서는 시설원예작물에 발생하는 병해충에 관한 정보를 데이터베이스로 구축하고 이를 토대로 농가단위에서 병해충을 손쉽게 정확하게 예측 및 관리할 수 있는 모바일 사용자를 위한 PDA 기반의 병해충 관리 시스템을 제안한다. 본 시스템에서는 모바일 기기를 기반으로 하기 때문에 온실에 직접 방문하지 않고 이동 중에도 온실 내의 작물의 다양한 정보를 쉽게 얻을 수 있어 적은 인력으로 효율적인 관리가 가능하다. 시스템의 수행성을 검증하게 위해 실제 온실을 축소한 형태의 가상 온실 모형을 제작한 후, 각 환경 센서의 시스템 구성 요소를 구현하여 PDA를 통해 온실의 상태를 손쉽게 확인 할 수가 있었고, 효율적인 병해충 예측 및 관리가 가능한 수행 결과를 보였다.

ABSTRACT

The requesting a consultation of the farm manager is about the diagnosis and prevention of the breeding and extermination for diseases and insects in greenhouse, the managing problem for diseases and insects turn up a main issue. To solve these problems, this paper proposes a PDA based greenhouse, diseases and insects management system for mobile(GDIMS) uses as keeping up with ubiquitous time, which makes prediction and management for diseases and insects more efficiently checked at any time and anywhere you want to, and go well with the motto of ubiquitous. This system is using the environmental data from the greenhouse attached sensors provide the accurate diagnosis and recipes, which supports to product clean crops. There are no need to visit the greenhouse because our system is based on mobile devices that obtain the information in the greenhouse, which makes management in efficient with little number of people. This work builds simply virtual greenhouse model that assembles system component of environmental sensor for performance analysis and offers a PDA view of the greenhouse status.

키워드

greenhouse, diseases, insects, PDA, USN

* 순천대학교 정보통신공학부 교수(교신저자)

접수일자 2008. 09. 19

** 순천대학교 정보통신공학부 석사과정

I. 서 론

유비쿼터스란 패러다임이 사회 모든 곳에 적용되고 있다. 이런 개념이 농업 분야에서는 u-Farm이란 단어로 사용되고 있으며 이는 u-IT 기술 활용이 상대적으로 미흡했던 농업 및 축산, 어업 등의 분야에 유비쿼터스 관련 신기술을 적용한 것이다[1][2]. 이와 같이 u-IT 기술을 농업에 적용함으로써 시설 작물의 생산량 증대, 농축산물의 물류 및 유통관리에 따른 비용 절감 등의 효과를 통해 농업 분야의 국제 경쟁력을 강화 할 수 있다[3][4][5]. 최근 한·미 자유무역협정(FTA)이 체결되고 다른 농업을 중심으로 하는 국가들과도 FTA가 체결되고 있는 상황이다. 이와 같은 농산물 시장의 세계화·자유경쟁 상황에서 우리나라의 온실재배농업이 국제적인 교류 환경에 경쟁력을 갖추고, 농업 기술의 기반을 유지하기 위해서는 과학적이고 핵심적인 기술을 개발해야 하고 온실, 축사 및 계사 등과 같은 시설하우스 및 채소, 화훼, 과실 등과 같은 시설 작물의 병해충의 관리 기술도 이에 포함된다[6][7][8]. 우리나라 농가는 시간이 흐를수록 초고령화 사회로 급속하게 접어들고 있으며, 농촌 인력 역시 점차 줄어들어 매우 부족한 상황이다. 이에 따라 덴마크, 네델란드, 이스라엘 등의 농업 강국들처럼 농업 기술에 u-IT 기술을 접목시킴으로써 정밀농업을 통해 단위 면적당 시설작물의 생산량을 증대시키고 농업 분야의 국가 경쟁력을 제고하기 위해서는 u-IT 기술을 이용한 온실 및 병해충에 관한 효율적인 관리 시스템이 요구된다.

따라서 본 논문에서는 시설원예작물에 발생하는 병해충에 관한 정보를 XML를 이용하여 데이터베이스로 구축하고 이를 토대로 농가단위에서 병해충을 손쉽게 정확하게 예측 및 관리할 수 있는 USN의 센서를 이용한 PDA 기반의 온실 및 병해충 모니터링 시스템(GDIMS)을 설계 및 구현한다. 본 시스템에서는 휴대가 쉽고 간편한 모바일 기기를 통해서 언제, 어디서든지 적은 인력을 가지고 효율적으로 온실 및 병해충 정보를 관리 할 수 있다. 본 시스템의 수행성을 검증하기 위해 실제 온실을 축소한 온실 모형용 제작한 후, 환경 및 토양 센서의 시스템 구성 요소를 구현하여 PDA를 이용한 모바일 기기를 통해 온실의 상태를 손쉽게 확인 할 수 있었고, 이를 바탕으로 효율적인 병해충 예측 및 관리가 가능한 수행 결과를 보였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련연구

에 대해 살펴보고, 3장에서는 제안하는 모바일 사용자들을 위한 온실 및 병해충 관리 시스템에 대해서 기술한다. 4장에서는 제안한 시스템을 직접 구현하여 수행한 구현 결과를 보인다. 마지막으로 5장에서는 결론 및 향후 연구 내용을 기술한다.

II. 관련연구

최근 농업분야에서는 IT 기술을 접목한 정밀농업 및 병해충의 관심이 고조되고 있다. 이에 대한 많은 연구가 활발히 진행되고 있으며 간략하게 세 가지 연구만 소개한다.

첫째, [9]의 연구에서는 수박 재배포장에서 발생하는 병해충, 생리장해, 영양장해, 연작장해 등을 사용자들의 개인 PC에서 자료를 검색할 수 있도록 하기 위하여 웹스나이프 2.0을 이용하여 시스템을 개발하였다. DB자료는 수박 재배과정에서 병을 유발하는 병원균과 병 발생에 적합한 재배환경 등의 병해발생요인, 균핵병 등 7종의 병해, 목화바둑명나방 등 7종의 충해, 잎과 줄기에 주로 발생하는 급성위조증 등 5종의 생리장해 등을 DB화하였다. 입력된 자료를 토대로 뿌리, 잎, 줄기, 과실, 토양 등으로 구분된 주제별 검색메뉴에서 검색하고자 하는 주제를 선택한 다음 검색버튼을 클릭하거나 검색도우미 창에 입력되어 있는 증상을 선택하면 검색결과 창에 발생 가능한 증상들의 목록이 생성되며, 이중에서 검색하고자 하는 내용을 선택하면 된다.

둘째, [10]의 연구에서는 WSN(Wireless Sensor Network) 기술을 농업 산업에 적용함으로써 농작물 생육에 최적의 재배환경을 파악할 수 있는 농작물 재배환경 모니터링 시스템을 제안하였다. WSN 기반의 재배환경 관리 시스템에서, 비닐하우스에 센서 네트워크를 설치하고 농작물의 생육에 영향을 미칠 수 있는 온도, 조도 및 습도 등의 환경정보를 주기적으로 수집하여 데이터베이스 서버에 저장함으로써 농작물의 생육에 최적의 환경 상태를 분석, 파악하는데 이용하였다. 그리고 비닐하우스의 재배 환경을 유지하고 밤낮의 기후 변화나 날씨 변화에 따라 사용자가 온풍기나 조명 등과 같은 환경 조절장치를 제어하는 수고를 덜게 하기 위해, 센서 네트워크를 활용하여 적절한 재배 환경을 유지하는 역할을 할 수 있도록 했다. 실시간으로 수집된 환경 정보를 생산

자가 미리 설정해 놓은 임계값에 위배할 경우, 환경 조절 장치에 연결된 액추에이터 노드를 자동으로 동작시킴으로써 제어할 수 있게 구현했다.

마지막으로, [11]의 연구에서는 시설원예작물을 재배하는 농업인의 기술자문 요청의 대부분이 병해충의 진단과 방제에 관한 것임을 인지하고 병해충의 정확한 진단과 처방을 통해 청정 농산물을 생산할 수 있도록 하기 위한 시스템을 제안했다. 이를 수행하기 위해서 고추, 토마토, 가지, 수박 등 시설원예작물에 발생하는 각종 병, 해충, 생리장해 현상의 발생상황을 파악하고, 진단에 필요한 멀티미디어 정보를 현장에서 수집함과 아울러 중요한 병해충의 개략적인 발생밀도 변동과 농가 대처방법, 증상자료(사진) 등을 수집하고 작물에 피해를 주는 병해충 및 생리장해를 농가단위에서 손쉽게 정확하게 진단하고 대처방법을 제시할 수 있는 멀티미디어 진단 체계를 개발하기 위해, 국내에 연구되어져 있는 많은 해충 관련 정보, 생리장해 현상 등 병해충의 모든 정보를 수집, 정리, 요약하고, 이외에 해당 작물의 재배과정에서 발생할 수 있는 생리장해 등을 현장에서 이용할 수 있는 진단정보를 수집하여 데이터베이스를 구축 하였다.

III. 온실 및 병해충 모니터링 시스템(GDIMS)

3.1 시스템 개요

제안하는 GDIMS은 그림 1과 같이 크게 네 부분으로 구성되어 있다. 왼쪽 부분은 각종 센서들과 비디오돔 카메라가 위치하며, 온실의 환경 센서는 토양과 온실 내/외의 환경의 변화에 따라 온도, 습도, 조도, EC(Electrical Conductivity)센서가 센싱한 값을 측정하여 무선 네트워크를 통해 주기적으로 센싱 정보 관리자로 전송한다. 비디오 돔 카메라는 온실 내의 상태 정보를 실시간으로 비디오 스트리밍 관리자로 전달한다. 중간 부분의 센싱 정보 관리자는 각종 센서들로부터 들어오는 센싱 데이터를 수집하고 해당 데이터를 센싱 정보 저장 관리자로 보낸다. 여기서는 센서 종류별로 분류한 후 해당 데이터베이스로 저장 및 관리한다. 비디오 스트리밍 관리자는 돔 카메라로부터 들어오는 데이터를 동영상 스트리밍 서비스로 제공하기 위해 GUI 관리자로 전달한다. 병해충 정보 관리자에서는 각종 센싱 데이터를 기반으로 병해

충을 예측하고 병해충이 발생했을 때 병해충 관리 데이터베이스를 이용하여 해당 병해충의 진단 및 방제 방법을 사용자 GUI를 통해 브라우징하기 위해 사용자 GUI 관리자로 병해충 정보를 전송한다. 아래 하단부에는 다양한 센싱 정보 및 병해충 정보, 병해충 XML 문서 정보를 저장하기 위한 데이터베이스가 위치한다. 마지막으로 사용자 GUI 관리자는 다양한 센싱 정보 및 병해충 정보, 온실 내의 비디오 스트리밍 데이터를 웹(Web) GUI와 모바일 사용자를 위한 PDA GUI로 출력을 하기 위한 분배 역할을 담당한다.

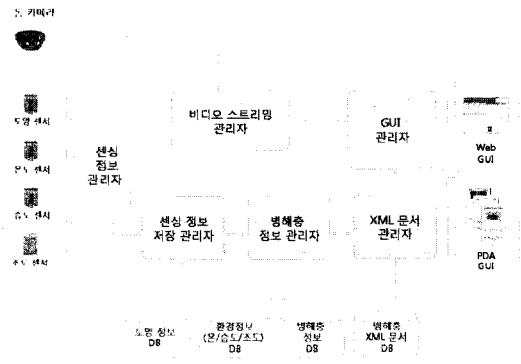


그림 1. GDIMS 전체 구조
Fig. 1. System architecture of GDIMS

3.2 시스템 구성요소

도양센서는 그림 2와 같이 송신부, 수신부, 센서부로 이루어져 있다. 본 장치는 토양에 센서부를 삽입하여 일정주기 마다 토양에서 수분, 온도, 전기기전도(Electronic Conductivity, EC)를 측정하여 송신부를 통해 무선으로 수신부에 센싱 데이터를 전송한다.

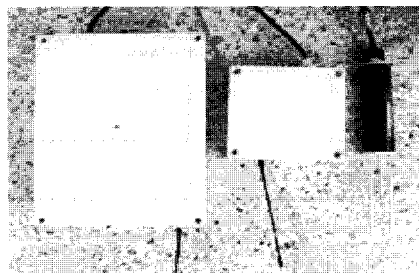


그림 2. 토양 센서
Fig. 2. Soil sensor

환경센서는 그림 3과 같은 센서노드와 싱크 노드로 구성되고, 토양센서와 마찬가지로 센서노드에서 온실 내/외의 온도, 조도, 습도 값을 측정하여 일정 시간마다 싱크 노드로 전송한다.



그림 3. 환경센서 및 돔 카메라

Fig. 3. Environmental sensor and dome camera

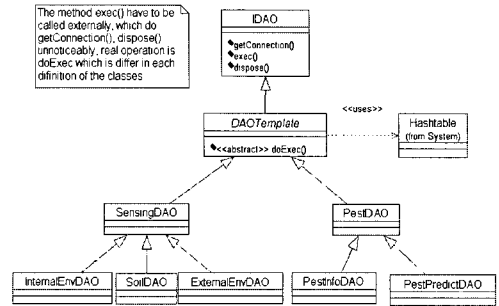
돔 카메라는 온실의 영상을 촬영하여 비디오 스트림 데이터로 비디오 스트리밍 관리자로 보낸다. 온실 내 환경을 관리하는 설비장치로는 PLC(Programmable Logic Controller)로 제어되는 천창, 축창, 환풍기, 관수장치, 온풍기 등이 존재한다. 돔 카메라는 41만화소의 최대 220배 줌렌즈, 480 TV의 고해상도 성능을 나타낸다.

3.3 데이터베이스 설계

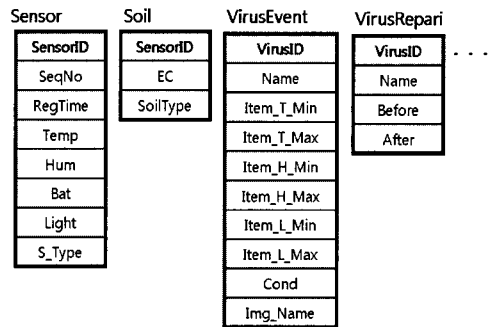
그림 4(a)는 온실 정보 데이터베이스에 연결해서 서버로부터 얻은 정보를 온실 정보 데이터베이스에 저장하고 이 데이터를 데이터베이스에서 출력해서 온실 서버에 보내주고(DB연결 관계를 가지고 있는), 병해충 발병 정보 및 방제 방법을 얻어오는 클래스 다이어그램이다. 아울러 그림 4(b)는 토양 및 환경 센서들로부터 전달 받은 센싱 정보들을 저장하는 환경 정보와 병해충 정보 데이터베이스 스키마이다. 환경정보 데이터베이스에는 각 센서에 전달 받은 정보들을 Sensor와 Soil 테이블에 각각 저장한다. 병해충 데이터베이스는 병해충에 대한 발병 조건을 나타내는 VirusEvent 테이블과 병해충의 예방 방법과 방제 방법을 가지고 있는 VirusRepair 테이블로 나누어져 있다.

3.4 온실 및 병해충 지원 서비스

본 시스템은 온실의 토양 및 실내/외 환경정보를 모니터링 하는 온실 모니터링 서비스와 병해충의 관리를 위한 예측 관리 서비스, 병해충 예방 정보와 방제 방법 및 발병 정보 관리를 위한 병해충 정보 관리 서비스 및 카메라를 이용한 온실 감시 서비스로 이루어진다.



(a) 데이터베이스 관련 클래스 다이어그램



(b) 데이터베이스 스키마

그림 4. 데이터베이스 관련 클래스 다이어그램 및 스키마

Fig. 4. Class diagram and schema for database

3.4.1 온실 모니터링 서비스

온실 모니터링 서비스는 온실의 실내상황을 감지하기 위한 서비스로 토양센서, 기상센서로부터 들어오는 데이터를 사용자에게 보여주는 서비스이다. 온실 모니터링 서비스의 세부적인 동작과정을 살펴보면 온실에 설치된 토양센서, 기상센서로부터 토양의 온도, 수부, EC와 온실 내/외 온도, 습도, 조도가 측정되어 센서 관리자에게 주기적으로 보내진다. 센서 관리자는 이 패킷 데이터를 받아 패킷의 특정위치에서 각 센싱 값을 뽑아 데이터를 각 단위에 맞게 변환하여 온실 데이터베이스의 각 테이블에 저장한다. 온실 서버는 온실데이터베이스에 저장된 토양, 온실 내/외, 작물온도의 정보 값을 읽어 각 사용자의 GUI에 전송하며, 이를 통해 사용자는 온실의 토양 및 환경 정보를 모니터링 할 수 있다. 그림 5는 온실 모니터링 서비스의 동작 과정을 보인다.

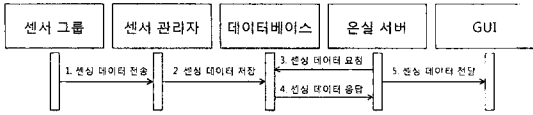


그림 5. 온실 모니터링 서비스 동작과정
Fig. 5. Process for greenhouse monitoring service

3.4.2 병해충 예측 관리 서비스

병해충 예측 관리 서비스는 각종 센서에서 받아들이는 온실의 토양 및 환경 정보를 바탕으로 병해충 정보 데이터베이스에 있는 자료와 비교하여 병해충의 발병을 예측하고 발병했을 시 적절한 방제 방법을 제공하는 서비스이다. 이 서비스의 동작 과정을 살펴보면 온실 모니터링 서비스를 통해 온실의 상태를 모니터링 하고 있는 상황에서 온실의 토양 및 환경 정보가 병해충 데이터베이스에 저장 되어 있는 병해충의 발병 조건과 일치 했을 시 관련된 모든 병해충의 이름을 출력 하고 해당 병해충을 선택 했을 시 해당 병해충의 발병 모습과 발병 이미지, 예방 방법과 방제 방법을 사용자 GUI에 알려주게 된다. 이를 통해 병해충 예측 관리 서비스를 수행 할 수 있다. 그림 6은 병해충 예측 관리 서비스의 동작 과정을 보인다.

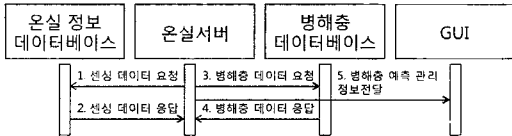


그림 6. 병해충 예측 관리 서비스 동작과정
Fig. 6. Process for diseases and insects prediction service

3.4.3 병해충 정보 관리 서비스

병해충 정보 관리 서비스는 병해충 데이터베이스에 저장 되어 있는 병해충의 발병정보, 발병 이미지, 예방 방법 및 방제 방법을 사용자 GUI를 통해 손쉽게 추가 및 수정, 삭제를 할 수 있도록 제공하는 서비스이다. 이 서비스의 동작 과정을 살펴보면 사용자 GUI를 통해 사용자가 병해충 정보를 요구하면 온실서버는 병해충 데이터베이스에 저장된 병해충 정보를 사용자에게 전달하고, 사용자는 이 정보를 원하는 대로 추가 하거나 수정, 삭제를 해서 온실서버에 명령을 내리면 온실 서버는 이를 병해충 데이터베이스에 수행하게 된다. 그림 7은 병해충 정보 관리 서비스의 동작 과정을 보인다.

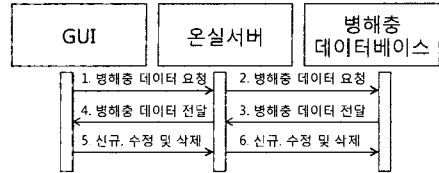


그림 7. 병해충 정보 관리 서비스 동작과정
Fig. 7. Process for diseases and insects information service

3.4.4 온실 영상 감시 서비스

온실 영상 감시 서비스는 온실 내에 설치되어있는 카메라를 통하여 사용자에게 온실의 영상을 제공하는 서비스이다. 이로 인해 사용자는 온실의 현재 상태를 직접 확인 할 수 있고 침입자나 다른 문제가 발생했는지 확인할 수 있다. 이 서비스의 동작 과정을 살펴보면 온실 내에 위치한 카메라를 통해 촬영된 데이터는 스트리밍 서버에 저장 되고 사용자는 이 스트리밍 서버에 저장된 데이터를 요청함으로써 온실의 상황을 감시 할 수 있다. 그림 8은 온실 영상 감시 서비스의 동작과정을 보인다.

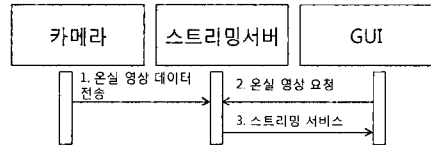


그림 8. 온실 영상 감시 서비스 동작과정
Fig. 8. Process for greenhouse camera monitoring service

IV. 구현 결과 및 분석

4.1 구현 환경

본 시스템이 올바르게 동작하는 지를 검증하기 위해 그림 9와 같이 외부의 농업 필드의 시설하우스를 축소시킨 온실 모형을 제작하여 환경 및 토양 센서, 돔 카메라를 부착하고 PLC를 통한 천창, 측창, 환풍기, 관수장치 등을 제어할 수 있는 환경을 조성해서 제안하는 PDA 기반의 온실 및 병해충 모니터링 시스템의 수행성을 검증했다. 온실 모형에 설치된 환경 센서를 통해 수집된 정보들은 환경 데이터베이스에 저장되고 이를 이용해서 모바일 기기를 통해 사용자들이 온실 상황을 모니터링 할 수 있도록 한다. 시설작물의 병해충 정보는 다양한 정보

가 요구되지만, 본 논문에서는 토양 및 온도, 습도, 조도와 밀접하게 관련된 작물의 병해충 정보를 데이터베이스화하여 병해충 예측 및 관리를 서비스한다.

본 시스템의 구현은 웹과 PDA 인터페이스를 위해서 각각 자바와 .NET Compact Framework를 이용하여 구현하였다.

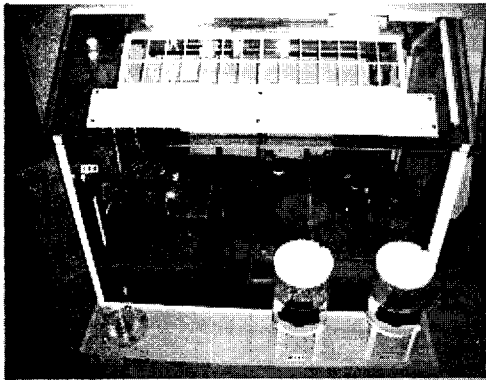


그림 9. 시설하우스 온실모형
Fig. 9. Greenhouse model

본 논문에서는 병해충정보, 작물종류, 병충해명, 병징, 상태, 발생조건, 방제방법, 적용약제 엘리먼트 등을 토대로 XML 스키마 구조를 구축하며, 사용된 XML 문서 인스턴스는 약 1,200건으로 병해충 도감[12]을 이용하여 생성하였다.

4.2 구현 결과

그림 10은 제안하는 시스템의 웹 기반 사용자를 위한 인터페이스이다. 실내, 실외, 토양 등의 각 환경 센서를 통해 환경 데이터베이스에 저장된 정보(온도, 습도, 조도, 배터리 잔류량)를 모니터링 할 수 있으며, 최근 온실의 환경 상황 변화를 라인차트(Line Chart) 그래프를 통해 쉽게 모니터링 하고 분석할 수 있는 기능을 제공하는 화면을 제공한다. 그리고 온실의 환경 상황이 병해충을 발생시킬 수 있는 상황이 되면 발생할 가능성이 있는 병해충 정보를 경보와 함께 알려주고 병해충의 증상과 관련 이미지를 보여준다. 또한 해당 병해충의 예방 방법과 방제 방법을 자세히 설명해 주기 위한 화면이다. 온실 모형 내에 설치된 돔 카메라를 통해 현재 온실 내의 시설 작물의 실제 상태를 모니터링할 수 있는 스트리밍 서비

스를 제공한다. 그림 11은 웹을 통해 병해충 정보를 조회하고 등록, 수정하거나 삭제할 수 있는 사용자 GUI 화면이다. 병해충 데이터베이스에 저장된 병해충 정보를 조회할 수 있으며 병해충에 대한 발생조건 정보와 병해충 방제법을 보여주고, 병해충 정보를 신규로 등록할 시 입력 새로이 입력 할 수 있는 화면이다.

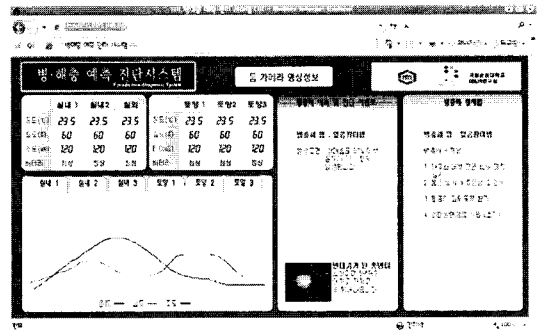


그림 10. 웹 기반 사용자 인터페이스
Fig. 10. GUI interface for Web users

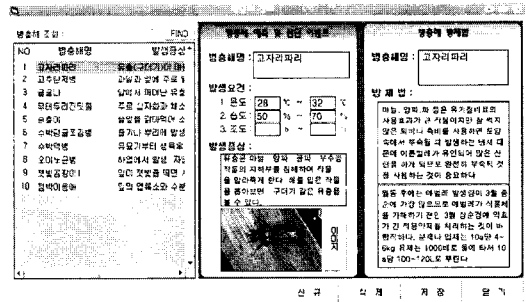


그림 11. 웹 기반 병해충 정보 사용자 인터페이스
Fig. 11. GUI interface of diseases and insects for Web users

그림 12는 온실 모니터링 서비스를 구현한 PDA GUI 화면이다. 먼저 ①은 온실 정보 데이터베이스에서 가져온 실내/실외 및 토양의 온도, 습도, 조도 데이터를 사용자가 쉽게 확인할 수 있도록 제공하는 GUI 이고 ②와 ③은 온실내의 환경정보의 변화를 Line Chart를 통해 손쉽게 확인할 수 있도록 제공한다. 이를 통해 온실 환경 상황을 쉽게 모니터링 할 수 있다.

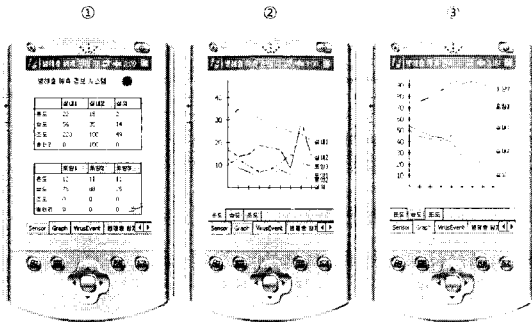


그림 12. 온실 모니터링 PDA GUI
Fig. 12. PDA interface for greenhouse monitoring

그림 13은 병해충 예측 관리 서비스 및 온실 감시 서비스를 구현한 PDA GUI 화면이다. 먼저 ①은 병해충 예측 서비스 화면인데, 현재 온실의 환경 상황과 일치하는 병해충 발병조건을 검색해서 사용자 GUI 화면에 보여준다. 자세한 정보를 얻고 싶은 병해충을 선택하면 병해충명, 발생요건, 발생증상 및 ②에 위치한 병해충 이미지, 예방 방법 방제 방법을 사용자에게 제공한다. ③은 온실내의 상황을 카메라를 통해 모니터링 할 수 있는 GUI 화면으로 시작, 중지 버튼을 통해 제어를 할 수 있다.

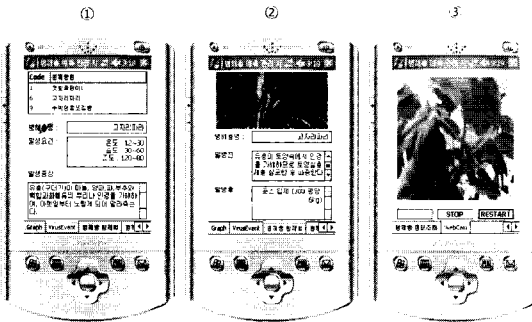


그림 13. 병해충 예측 관리 PDA GUI
Fig. 13. PDA interface for prediction management of diseases and insects

그림 14는 병해충 정보 관리 서비스를 구현한 PDA GUI 화면이다. 먼저 ①은 병해충 데이터베이스에 저장된 병해충을 검색할 수 있는 화면이고 ②는 병해충의 발병 조건을 입력하거나 수정/삭제 할 수 있는 화면이다. ③은 병해충의 예방 방법과 방제 방법을 입력 및 수정/삭

제 할 수 있다. ②와 ③의 내용을 입력 및 수정/삭제 하고 마지막으로 ① 신규/삭제/수정 버튼을 통해 온실 서버에 해당 변경 사항을 처리하도록 요청하게 된다.

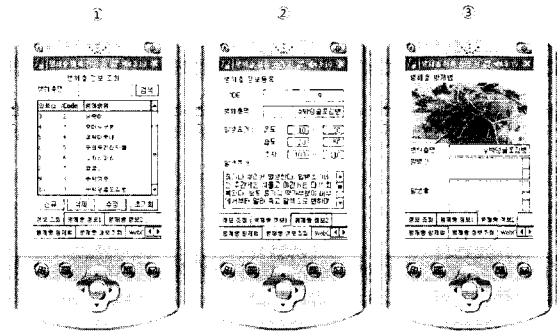


그림 14. 병해충 정보 관리 PDA GUI
Fig. 14. PDA interface for information management diseases and insects

V. 결 론

FTA 및 WTO에 의한 농업시장 개방의 압력과 국내의 농가의 인력 부족 현실 및 고령화에 따른 농업 분야의 경쟁력 제고를 위해 시설원예작물에 발생하는 병해충에 관한 정보를 데이터베이스로 구축하고 이를 토대로 농가단위에서 병해충을 손쉽게 정확하게 예측 및 관리할 수 있는 모바일 사용자를 위한 PDA 기반의 병해충 관리 시스템을 제안하였다. 본 시스템에서는 가상의 온실 모형을 제작하고 환경 센서를 장착하여 웹 환경 및 모바일 기기(PDA)를 통해 온실의 환경정보를 모니터링하고 이에 따른 병해충 예측 및 관리가 가능하며, 돔 카메라의 스트리밍 서버에서 전달 받은 카메라의 영상을 통해 온실의 실제 상황을 모니터링 할 수 있었다. 아울러 향후 연구로는 병해충의 완벽한 예측 시스템을 구현하기 위해 토양 및 환경 정보뿐만 아니라 다양한 병해충의 생리 장애현상 정보를 데이터베이스화 하고, 알려지지 않은 병해충이 발생 했을 시 발병모습을 이미지화하여 해당 이미지를 가지고 병해충 정보를 손쉽게 검색하여 방제 방법을 제공할 수 있는 멀티미디어 병해충 정보검색 시스템을 개발하고자 한다.

감사의 글

본 연구는 지식경제부 및 정보통신연구진흥원의 대학IT연구센터 지원사업의 연구결과(IITA-2008-(C1090-0801-0047)) 및 지식경제부 및 정보통신연구진흥원의 지원을 받아 수행된 연구결과임.(08-기반-13, 정보통신연구기반조성사업)

참고문헌

[1] Dongxian He, Youlu Bai, Yingzhe Wang, Hua Wu, "A Crop Field Remote Monitoring System based on Web-Server-Embedded Technology and CDMA Service", Int'l Symp. on Applications and the Internet Workshops(SAINTW'07), 2007.

[2] T. Fukatsu, M. Hirafuji, "Field Monitoring using Sensor-Nodes with a Web Server", Journal of Robotics and Mechatronics, Vol. 17, No. 2, pp. 164-172, 2005.

[3] 공상환, "USN 기반의 버섯재배시스템 설계", 한국정보기술학회논문지, 제5권 제3호, 2007.

[4] A. Mainwaring, J. Polastre, R. Szewczyk, and D. Culler, "Wireless Sensor Networks for Habitat Monitoring", ACM Sensor Networks and Applications, pp. 88-97, 2002.

[5] 허원석, 심주현, 이석규, 김규원, 조명환, 김희태, "웹 기반 온실 원격 제어 시스템의 개발", 한국농업기계학회지, 제27권 제4호, pp. 349-354, 2002.

[6] 김동역, 장유섭, 김종구, 김현환, 이동현, 장진택, "PLC와 컴퓨터를 이용한 식물생산공장의 환경제어", 한국생물환경조절학회지, 제15권 제1호, pp. 1-7, 2006.

[7] 주취동, 강현중, 이명훈, 여현, "u-Farm 서비스를 위한 미들웨어의 모니터링 및 제어 시스템 설계", 한국해양정보통신학회논문지, 제12권 제7호, pp. 1321-1328, 2008.

[8] 김승우, "퍼지 전문가 제어 기법을 이용한 시설 재배 자동화 소프트웨어의 구현", 컴퓨터교육학회 논문지, 제7권 제1호, pp. 67-77, 2004.

[9] 김용, 이기권, 노재중, 김갑철, 고복래, 김대향, "수박 병해충 및 생리장해 검색 S/W 개발", 한국원예과 학기술지, 제21권 별호 I, pp. 89-89, 2005.

[10] 김태홍, 유성은, 김재언, 김대영, "USN 기반의 u-Farm 농작물 재배환경 관리 시스템", 한국농업정보과학회 학술대회, pp. 27-34, 2007.

[11] 송유한 외 9인, "시설원예작물의 청정생산과 수출 경쟁력 향상을 위한 멀티미디어 병해충 진단 및 관리정보시스템 개발", 2000년 농림수산특정연구사업 최종보고서, 2002.

[12] 조명례, 최국선, 김창효 외, "병해충 방제도감", 학술편수관, pp. 197-880, 1999.

저자소개

임 은 천(Eun-Cheon Lim)



2007년 순천대학교 정보통신공학부 (공학사)
2007년~현재 순천대학교 정보통신공학부(석사과정)

※관심분야: 웹 서비스, RFID/USN, 유비쿼터스 컴퓨팅

심 춘 보(Chun-Bo Sim)



1996년 전북대학교 컴퓨터공학과 (공학사)
1998년 전북대학교 컴퓨터공학과 (공학석사)

2003년 전북대학교 컴퓨터공학과(공학박사)
2005년~현재 순천대학교 정보통신공학부 조교수
※관심분야: 멀티미디어 데이터베이스 & 정보검색, RFID/USN, 유비쿼터스 컴퓨팅