

# u-IT 기반의 성장환경 관리 시스템

조승일\* · 김종찬\* · 반경진\* · 김치용\*\* · 김응곤\*

\*순천대학교 컴퓨터학과, \*\*동의대학교 영상정보공학과

## u-IT Based Plant Growth Environment Management System

Seung-il Cho\* · Jong-Chan Kim\* · kyeong-Jin Ban\* · Kim Cheeyong\*\* · Eung-Kon Kim\*

\*Sunchon National University, \*\*Dong-Eui University

E-mail : blindcho@hanmail.net

### 요 약

유비쿼터스 농업 환경을 성공적으로 구축하기 위해서는 센서노드 H/W, 센서노드 미들웨어 플랫폼, 라우팅 프로토콜, 농업환경 응용 서비스 등 농업에 최적화된 핵심 기술 개발이 필요하다. 전통산업인 농업 분야에 u-IT 기술을 적용함으로써 융복합기술이 노동집약적인 농업의 부가가치와 생산성을 높일 수 있는 원천기술로 자리 잡고 있다. 하지만 이러한 기술을 이용한 원예 산업 영역확장 및 시설원예에 대한 인프라 개선이 시급하다. 본 논문에서는 정밀한 식물 성장환경관리를 위해서 재배 온실에 환경요인 모니터링 센서 및 생체 정보 센서들을 이용하여 성장환경 관리 시스템을 제안했다.

### ABSTRACT

To build ubiquitous agriculture environment successfully, development of core technology for agriculture, such as sensor node H/W, sensor node middleware platform, routing protocol and agricultural environment application service is essential. With the application of u-IT technologies to traditional agriculture area, fusion complex technologies become a source to raise value-added agriculture product and its productivity. However, it is imperative to expand horticulture industry area and improve infrastructure for utility-based horticulture. This paper proposes an agriculture product growth environment management system that utilizes environmental factor monitoring sensors and biological information sensors in greenhouse to specifically manage botany growth environment management.

### 키워드

USN, 모니터링 시스템, 재배시설 제어

### 1. 서 론

인터넷 기술의 발달로 인하여 웹을 통해서 온실을 관리하는 시스템을 구축하여 직접 온실을 방문하지 않고도 측정, 제어, 모니터링 할 수 있는 연구가 진행되고 있다. 특히 전통산업인 농업 분야에 u-IT 기술을 적용함으로써 융복합기술이 노동집약적인 농업의 부가가치와 생산성을 높일 수 있는 원천기술로 자리 잡고 있다. 농업강국들은 기업화된 농업시스템으로 인해 다양한 USN 기술들을 접목시키고 있는 실정이다. 또한 재배환경 및 관리 및 제어 부분에 유비쿼터스 관련 신기술을 구축함으로써 농산물의 최적 생산 환경을 구현하고, 노동력 절감과 친환경 작물과 같은 품

질 향상에 신경을 쓰고 있다[1,2].

본 논문에서는 온실 내/외부에 부착된 기온센서, 토양센서, 수분센서 등의 각종 센서들로부터 환경 정보 및 생체정보 수집하여 정밀한 식물 성장환경관리를 위해서 재배온실에 환경요인 모니터링 센서 및 생체 정보 센서들을 이용하여 그린 성장환경 관리 시스템을 제안했다. 제안한 시스템을 이용하면 최적의 성장환경을 지속적으로 제공하여 식물 성장에 대한 효율성을 향상되고, 사용자는 저비용으로 특화된 융복합 농업을 실현할 수 있을 것으로 사료된다.

### II. 관련연구

### 2.1 온실 환경 관리 시스템

온실 환경 관리 시스템은 온실내□외부에서 수집된 각종 센싱 정보들의 통해 농가별 터미널 프록시 서버들로부터 전송되는 센싱 정보를 DB화한다. 정보 분석을 통한 각종 통계 및 예측정보들을 제공하며 수집된 센싱 데이터들에 대한 개별 농가별 비교 분석 도구를 사용자가 알 수 있게 변환하여 실시간 환경요소들에 대한 정보의 분석을 가공하여 생산자들과 관련 컨설턴트, 생산자들에게 제공한다.

온실용 복합 환경 제어 시스템은 개별 환경 조건의 상호 관련성을 고려하여 복합적으로 장치를 구동 할 수 있도록 한 것으로, 제어 기준을 설정하고, 작물재배에 가장 적당한 온실의 환경을 센서를 통해 측정함으로써, 온실 환경이 제어 기준에 일치하도록 제어기를 통해 작동기를 움직이게 한다[3]. 이와 같은 과정이 반복되면 온실 환경은 최적으로 유지될 수 있다. 그러나 여러 가지의 환경 조건을 최적으로 유지하기 위해서는 복합적으로 판단하고, 작동기도 복합적으로 가동시켜야 한다. 온실 환경 제어 방식으로는 하루 24시간을 최대 6개의 주기로 분할하여 각 주기마다 환기, 난방, 천정 등 작동 기기의 설정 값을 독립적으로 입력할 수 있으며, 각 주기의 시작 시간은 천문시(일출, 일몰)과 고정시를 기준으로 설정할 수 있다. 또한 외부 기상 환경(일사량, 풍향, 풍속, 외온, 감우, 습도)을 바탕으로 실내의 온습도 설정 조건을 최적화 시킬 수 있다. 전기 관벌에 연결된 온실의 각종 작동기기를 수집된 센서 값을 바탕으로 제어기에 입력된 제어 프로그램과 연동하여 실시간 제어하고 제어 값을 저장하고 온실 내부에서의 CO2 농도를 계측 및 제어한다[4].



[그림 1] 온실 센서 주요장치

### 2.2 USN 망 구축 및 제어 시스템

식물의 성장환경 정보를 수집하기 위하여 온도 센서, 습도센서, 외부 일사량센서로 구성되는 기상 센서군과 CO2 센서, 양액 측정센서(EC, pH, 급액량, 폐액량 등)를 유선으로 온실 내에 설치하고 USN 미들웨어 소프트웨어를 통하여 각각의 노드를 메시 토폴로지 형태로 관리한다. 무선으로 온실 내의 엽온, 과온, 줄기온도에서 발신되는 데이터를 수집하기 위하여 USN 망을 온실의 끝단에는 게이트웨이를 설치했다[5,6]. 그리고 개별

환경 조건의 상호 관련성을 고려하여 복합적으로 장치를 구동 할 수 있다. 제어 기준을 설정하고, 작물재배에 가장 적당한 온실의 환경을 센서를 통해 측정함으로써, 온실 환경이 제어 기준에 일치하도록 제어기를 통해 작동기를 움직이게 한다. 이와 같은 과정이 반복되면 온실 환경은 최적으로 유지될 수 있다. 그림 1은 온실 센서에 대한 장치 설치 화면을 나타낸다.

### III. 그린 성장환경 모니터링 시스템

그린 성장환경 시스템은 농장 내에 센서 및 USN 기술을 도입하여 실시간으로 온실 환경 계측 및 데이터 수집, 온실의 CO2 관리 시스템, 생체정보 데이터 수집 시스템 구축, 성장환경 모니터링 제어 시스템을 제안했다.

농작물의 재배 및 성장 정보를 검색하기 위하여 원격지에서는 웹 서비스를, 재배현장에서는 온실환경 실시간 제어 시스템을 구축하여 데이터베이스에 저장된 정보를 검색할 수 있다. 그리고 최적의 재배환경 구축을 위하여 자동조도 제어장치 및 자동개폐장치를 운영하여 센서와 연동시킨다. 그리고 시설물 원격 제어 서비스, 이상상황 알림 서비스, 관리품목 정보 서비스, 생산량 통계 및 분석 서비스, 원격 컨설팅 서비스 등으로 확대된다. 그림 2는 그린 성장환경 모니터링 시스템 개념도를 나타낸다.



[그림 2] 그린 성장환경 모니터링 시스템 개념도

### IV. 결론 및 향후과제

u-IT 기술을 이용한 원예 산업 영역확장 및 시설원예에 대한 인프라 개선이 시급하다. 본 논문에서는 정밀한 식물 성장환경관리를 위해서 재배온실에 환경요인 모니터링 센서 및 생체 정보 센서들을 이용하여 그린 성장환경 관리 시스템을 제안했다. 성장환경 모니터링 시스템은 농가, 연구자, 소비자 및 컨설턴트들이 접근할 수 있는 웹포털 사이트로 구축했다. 각종 센서 및 USN을 활용하여 성장환경 값을 수집하여 종합 분석했다. 본 시스템을 이용하면 최적의 성장환경을 지속적

으로 제공하여 식물 생장에 대한 효율성이 향상된다. 인공광원의 활용으로 이산화탄소 배출에 대한 절감효과가 있다. 일반 사용자는 온실 및 하우스 설비에 u-IT 신기술 활용을 통한 최적생장환경 자동 제어와 원격 모니터링 등으로 생산성 증대와 노동력 절감했다. 그리고 농산물의 물류 및 유통관리의 효율성과 투명성을 제고시키는 이력 정보 제공 등으로 소비자의 신뢰를 얻을 수 있다. 향후과제는 수출 농산물 고품질화 및 안정물량 확보를 통한 고부가가치 산업화 및 국제 수출 시장경쟁력 강화에 노력해야 할 것이다.

### 참고문헌

- [1] 서종성, 강민수, 김영곤, 심춘보, 주수종, 신창선 "센서네트워크를 활용한 유비쿼터스 온실관리 시스템 구현," 한국 인터넷 정보학회, 논문집, 제 9권 3호, pp.129-139, 2008.
- [2] 이명훈, 신창선, 조용윤, 여현, "유비쿼터스 농업에서의 온실 환경 통합관리 시스템", 정보과학회지 제 27권 제6호, pp.21-26, 2009.
- [3] Chang-sun Shin, Yong-woong Lee, Meong-hun Lee, Jang-woo Park, and Hyun Yoe, "Design of Ubiquitous Glass Green Houses," ISORC 2009.
- [4] H. J. Kang, M. H. Lee, H. Yoe, "Design of efficient routing method for USN based Large-scale Glass Greenhouses," Software Engineering Research, Management & Applications, 2007. SERA 2007. 5th ACIS International, pp. 523-528, Aug, 2007.
- [5] J. Burrell, T. Brooke, R. Beckwith, " Vineyard Computing: Sensor Networks in Agricultural Production," Pervasive Computing, IEEE, Vol.3, Issue 1, pp.38-45, jan, 2004.
- [6] M.H. Lee, K.B. Eom, H. J. Kang, C.S. Shin, and H. Yoe, "Design and Implementation of Wireless Sensor Network for Ubiquitous Glass Houses," Computer and Information Science, 2008. ICIS 08. Seventh IEEE/ACIS International Conference, pp.397-400, May. 2008.