

모바일 단말기에 의한 과일 창고 관리 시스템 구현

장용재* · 이성근** · 정창렬*

Design and Implementation of Fruits Warehouse Management System using Mobile Terminals

Yong-jae Jang* · Sung-keun Lee** · Chang-ryul Jung*

요 약

본 논문에서는 모바일 단말기를 이용하여 과일의 저장 환경을 모니터링하고, 제어할 수 있는 과일 창고 관리 시스템의 설계 및 구현하였다. RFID/USN 기술을 기반으로 하여 과일 창고 환경 및 재고 관리를 효율적으로 수행할 수 있는 무선 센서 네트워크를 구현하였고, 기본적으로 데스크 탑에서 실행되는 윈도우 기반 응용 프로그램을 통하여 자동화된 환경 관리를 수행한다. 또한 WINC 서비스를 이용하여 모바일 단말기를 통해 과일 창고에 대한 원격 환경 제어를 수행할 수 있는 기능을 제공하는 시스템이다.

ABSTRACT

This paper demonstrates the design and implementation of fruit larder system that is able to monitor and control restoration environment using mobile equipment. Based on RFID/USN technology, it builds wireless sensor network to enhance its efficiency to fruit larder environment and inventory management and performs automated environment management through window-based application that works in desktop environment. Additionally, using WINC service, it provides remote control function for fruit larder using mobile equipment.

키워드

RFID/USN, Fruits Warehouse Management System, Mobile Terminals

1. 서 론

현재의 대부분 과일창고 관리 시스템은 과일의 생산, 재배 및 유통 정보 등 이력 정보에 중점을 두고 있으며, 소비자들에게 과일의 원산지 및 재배 정보에 대한 신뢰성을 제공할 수 있다는 점에서 매우 긍정적인 효과를 나타내고 있다. 하지만 과일을 포함한 하나의 농산물이 생산되어 최종적으로 소비자에게 제공되기까지는 다양한 경로의 유통 과정을 거치게 되며,

일정 기간 창고에서 보관되는 과정을 거치게 된다. 창고 보관 과정에서 과일의 신선도 및 품질에 중대한 영향을 미치게 되고, 특히 과일 별로 차별화된 최적의 보관 환경이 요구된다[1]. RFID(Radio-Frequency Identification)/USN(Ubiquitous Sensor Network)은 모든 사물에 부착된 RFID 태그 또는 센서를 초소형 무선장치에 접목하여 이들 간의 네트워크와 통신으로 실시간으로 정보를 획득, 처리, 활용하는 네트워크 시스템으로 환경 관리, 재난 관리, 시설물 관리, 화재 및

* 순천대학교 멀티미디어공학과(elsv1114@gmail.com, chari7@sunchon.ac.kr)

** 교신저자, 순천대학교 멀티미디어공학과(sklee@sunchon.ac.kr)

접수일자 : 2010. 06. 30

심사(수정)일자 : 2010. 07.12

게재확정일자 : 2010. 08. 05

산불 감시, 농축산물 이력관리 등 다양한 분야에 적용되는 유비쿼터스 시스템의 핵심기술이다. 따라서 RFID/USN 기술을 기반으로 한 과일 창고 관리 시스템 개발은 국내의 소비자 안전 뿐 만 아니라 국내 농업 분야의 경쟁력 강화를 통한 농산물 수출에 있어서도 매우 중요한 과제로 부각되고 있다. 기존의 과일창고 관리 시스템은 데스크탑 환경이나 웹을 기반으로 관리되고 있다. 최근 모바일 기기의 성능 향상과 무선 인터넷의 활성화를 통해 언제 어디서나 모바일 단말기를 이용한 창고 관리에 대한 사용자들의 요구가 증대되고 있다. 본 논문은 과일의 저장 및 환경에 대한 정보를 포함하고, 저장 과정에서의 최적의 보관 환경을 제공하기 위하여 무선 센서 네트워크 기술을 기반으로 과일 창고 관리 시스템을 설계, 구현하였다. 본 논문에서 제시되는 시스템은 과일의 생산에서부터 집하, 저장, 출하 단계에 이르는 전체 유통 과정에 있어서 정보의 수집과 관리의 효율성을 제공하고, 모바일 단말기를 통한 원격 접근성을 제공하는 모바일 창고 관리 시스템을 설계하고 구현함으로써, 언제 어디서든 휴대전화망을 통해 관리 시스템에 접근하여 환경 관리 기능을 제공한다.

본 논문의 구성은 2장에서 관련된 연구 및 기술에 대해 분석하고, 3장에서는 모바일 단말기에 의한 과일 창고 관리 시스템 기능 및 설계에 대해 상세히 언급하고, 4장에서는 시스템 구현 및 동작 화면에 대해서 설명하며, 5장에서 결론을 맺는다.

II. 관련연구

2.1. 과일 저장 관리

수확 후 과실이나 채소의 품질을 유지하기 위해서는 호흡, 즉 생활생리를 가능한 한 억제해야 하며, 영향을 주는 주된 환경요인은 다음과 같다[2].

- 온도 : 생활생리를 하나의 화학작용이라 보면 호흡에서 가장 직접적인 영향력을 갖는 요인은 온도이며, 과실의 종류에 따라 알맞은 저온으로 유지해야한다.
- 습도 : 습도는 호흡작용에 직접적인 영향을 주지

않으나, 습도에 따른 기공의 개폐작용으로, 건조 상태에서는 호흡이 억제되고, 과습 상태에서는 촉진된다. 하지만 호흡이 억제된다고 해서 저장성이 모두 좋아지는 것은 아니다.

- 기체 농도: 인위적으로 공기의 가스 조성을 변형시킨 환경에 청과물을 두어 호흡을 억제시켜 품질을 오래 보존하게 한다.

환경 요인은 위와 같으나 기체 농도는 본 논문에서 구현하려는 시스템에 적합하지 않아 제외한다. 기체 농도 요인을 제외하고, 각 과일의 종류에 따른 과일의 환경요인은 표 1과 같다. 과일 종류별로 온도, 습도를 달리 적용을 해야 할 필요성을 알 수 있다.

표 1. 과일별 저장조건 및 기간
Table 1. Storage Conditions and Periods of Fruits

Fruits	Temp(℃)	Humidity (%)	Period (Month)
apple	-1~4	90~95	1~12
pear	-1.5~0	85~90	4~8
apricot	-0.6~0	90	0.2
plum	-0.6~0	90~95	0.2~1
peach	-0.6~0	60	0.2~1

2.2. 창고관리 시스템

WMS(Warehouse Management System)은 발주·입고·수주·피킹·출고·재고관리 등 물류 프로세스 전체를 통합 관리하여 기업의 물류 관리 및 운영 능력을 극대화함으로써 경영 자원의 유용한 활용과 고객 서비스 향상을 지원하는 관리 시스템으로 정의된다[3]. 국내의 WMS 는 이미 단순한 창고관리 또는 재고관리의 의미를 넘어 SCM(Supply Chain Management)를 향한 확장된 개념으로 이해되고 있으며, 이를 위한 대표적인 시장 주도기술로는 공급사슬 간의 가시성과 협업 기술이라 할 수 있다. 최근 들어 공급망실행의 전략적 중요성이 증가하고 있는 상황에서 기존의 창고 관리시스템들은 단순 창고관리 개념에서 벗어나 단일 기업의 다수 물류 사이트 관리 및 기업 간 또는 거래 당사자들 간의 협업에까지 적용 범위를 넓혀가고 있다. 또한 기타 부가가치 서비스와 기업 전

반의 물류관리에 대한 통합 요구가 증가하고 인터넷을 이용하는 공급사슬 간의 협업이 크게 확장하고 있을 뿐만 아니라 국내외의 판매자 채널의 활동이 왕성해짐에 따라 이러한 협업 WMS의 필요성이 점점 커지고 있는 상황이다. 또한 물류와 기업경쟁력 강화를 위해 정부 및 관련 기업을 중심으로 유통물류산업 경쟁력 제고의 핵심 기술로 RFID 시스템이 주목받고 있다. 현재, 일반적인 창고관리시스템은 바코드 시스템을 주로 활용되고 있다. 그럼으로 스캐너를 통해 바코드를 인식해야만 하는 약점, 쉽게 오염, 파손되어 정보의 인식이 어려울 경우가 많다. 뿐만 아니라 데이터 저장의 한계로 인해 제공하는 정보도 생산, 제품명 이외의 다양한 정보의 제공이 어렵다는 약점을 지니고 있다. 그러나 최신 RFID기술은 직접 스캔으로 인식하는 것이 아니라 원거리에서 리더기를 통해 인식이 가능하다는 장점이 있다. 또한 제품의 사이즈, 형태, 특성 등 많은 정보제공이 가능하다는 장점을 가지고 있다. RFID의 활용은 물류, 유통 등에서 많은 요구와 필요성이 증가되고 있다.

2.3. WSAAN

WSAN(Wireless Sensor and Actor Networks)는 무선 센서 네트워크에 감지된 정보를 기반으로 작동장치(Actuator)에게 특정 행위를 지시하는 무선 센서/장치 네트워크이다[4]. 현재 우리나라는 스마트 빌딩에 적용하여 첨단 IT시스템을 이용한 냉·난방, 조명, 공기·환기, 방재·보안 등의 정보를 감지하고 있다. 이러한 “실시간으로 전달, 판단, 처리 및 제어할 수 있는 지능형 센서노드 플랫폼 및 최적화된 에너지 관리”로 쾌적하고 편리한 실내 환경을 높은 에너지효율을 바탕으로 적은 입력으로 관리할 수 있다[5].

2.4. WINC

WINC(Wireless Internet Number of Contents)는 국내 무선인터넷 시장에서 주소자원에 대한 공용성과 유일성을 확보하는 한편, 편리한 무선 인터넷 이용환경을 제공함으로써 국내 관련 산업의 활성화를 위해 정보통신부와 국가인터넷 주소자원 관리기관인 ‘한국인터넷정보센터’(www.nic.or.kr)와 이동통신 3사(SK텔

레콤, KTF, LG텔레콤)가 무선인터넷 주소 체계 통합 관리시스템을 구축하여 제공하는 서비스이다[6]. 휴대폰의 URL 입력창을 통해 홈페이지에 접속 할 경우 PC를 통한 유선인터넷 검색보다 키패드를 2배정도 더 눌러야 하는 번거로움을 숫자방식으로 바꿔 몇 번의 키패드 조작으로 무선인터넷에 접속 할 수 있다. 또한 WINC 서비스는 해외에서 제공하는 번호접근체계와 비교해 볼 때 번호를 암기하지 않아도 원하는 무선인터넷 콘텐츠의 도메인 이름만 알고 있으면 편리하게 이용할 수 있다는 장점도 있다. WINC로 유·무선 통합서버 구축하여 휴대폰을 통해 이동통신 사업자 종류에 관계없이 하나의 서버로 무선 인터넷 콘텐츠 서비스를 제공받을 수 있다.

III. 모바일 단말기에 의한 과일창고 관리 시스템

3.1. 시스템 구조

본 논문에서 설계하고 구현한 시스템의 전체적인 구조는 그림 1과 같다.

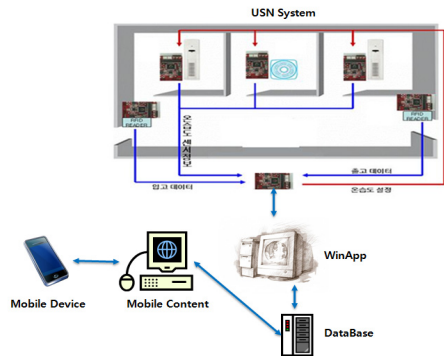


그림 1. 전체 시스템 구조
Fig. 1 System Configuration

과일 창고 관리용 센서 네트워크는 창고 내부에서 각 창고의 온도·습도 정보를 수집하고, 해당 정보를 기반으로 환경 제어기(냉방기, 환풍기)를 통해 과일의 최적의 보관 환경을 제어한다. RFID 리더기는 창고의 입·출 관리정보를 획득하여 관리 서버에 전달한다. 윈도우 기반 창고 관리 서버 프로그램은 무선 센서 네트워크를 통해 수집된 정보를 관리자에게 표시하며,

모바일 서비스를 제공하기 위해 데이터베이스를 관리한다.

정보 데이터베이스는 창고 관리 서버 프로그램이 창고내부의 환경정보(온도, 습도)를 수집하고, 제어 하기 위한 정보를 포함하며, 창고 관리 서버 프로그램 및 모바일 인터페이스 프로그램에서 접근하여 적절한 작업을 수행한다. 모바일 인터페이스 프로그램은 WINC 서비스를 통해 사용자 휴대폰을 이용하여 창고 정보에 접근할 수 있는 기능을 제공하는 모바일 웹 콘텐츠이다.

3.2. 과일 창고의 환경제어 매커니즘

창고 별로 과일이 분류되어 저장되므로, 각 창고마다 환경센서(Sensor)와 환경제어기(Actor)가 존재한다. 환경센서는 주기적으로 창고내부의 온도와 습도를 측정하고, 이 정보를 창고 관리 서버 프로그램에 전송한다.

알고리즘1 - 환경제어 알고리즘
<i>Curr_Temp/Humi</i> : 현재 온도 / 습도 <i>AirCondition_Power_On/Off</i> : 냉방기 On / Off <i>Ventilator_Power_On/Off</i> : 환풍기 On / Off
<pre> <i>Curr_Temp</i> = <i>Read_Temp</i>(); <i>Curr_Humi</i> = <i>Read_Humi</i>(); if (<i>Curr_Temp</i> > <i>Ctrl_Temp</i>) <i>AirCondition_Power_On</i>(); else <i>AirCondition_Power_Off</i>(); if (<i>Curr_Humi</i> > <i>Ctrl_Humi</i>) <i>Ventilator_Power_On</i>(); else <i>Ventilator_Power_Off</i>(); </pre>

그림 2. 환경제어 알고리즘
Fig. 2 Environment Control Algorithm

입고되는 과일에 대한 정보는 RFID 리더기에 의해 획득되어 지정된 창고로 안내되며, 이에 따른 적절한 온도·습도를 관리자가 지정해줄 수 있다. 이와 같이 지정해준 값을 바탕으로 환경제어기가 각 창고내부의 환경정보를 적절하게 유지한다.

그림 2 는 과일 창고의 환경제어 알고리즘을 나타

낸다. 관리자에 의해서 각 창고의 온도와 습도 정보를 받게되고, 주기적으로 창고 내부의 환경 정보를 센싱 (*Read_Temp()*, *Read_Humi()*)을 실시, 비교를 통해 냉풍기 *On/Off* (*AirCondition_Power_On()/Off()*), 환풍기 *On/Off* (*Ventilator_Power_On()/Off()*)를 결정한다.

3.3. 창고 관리 서버 프로그램 동작

윈도우 기반의 창고관리 서버 프로그램은 과일 창고의 환경 정보, 제어 서비스, 모바일 인터페이스 프로그램을 위한 서비스를 관리자에게 제공한다. 과일창고의 환경 정보는 과일 창고 관리용 센서 네트워크에서 주기적으로 수집된 온도, 습도 정보와, RFID 리더기로부터 감지된 재고 입출 정보를 송신하여 관리자에게 제공한다. 제어 서비스는 과일 창고 관리용 센서 네트워크에 설치된 환경제어기에 대한 서비스이다. 앞서 언급한 온도·습도 정보를 관리자가 조절함으로써 환경제어기가 이를 바탕으로 동작한다. 모바일 인터페이스 프로그램을 위한 서비스는 환경 정보, 제어 서비스를 모바일 기기에서 접근하여 관리자에게 제공하는 서비스이다. 동일한 수준의 서비스를 모바일 기기를 통한 접근에서도 제공하기 위해서는 윈도우 기반 서버 프로그램에서 다루는 정보와 동일한 정보를 모바일 인터페이스 프로그램에서도 접근해야 한다. 따라서 윈도우 기반의 창고관리 서버 프로그램은 과일 창고 관리용 센서 네트워크에서 수신되는 정보와 제어 정보를 데이터베이스화 하여 모바일 인터페이스 프로그램과 함께 접근하게 한다.

이러한 접근법은 윈도우 기반의 창고관리 서버 프로그램과 모바일 인터페이스 프로그램의 데이터베이스 동시 접근의 문제를 포함한다. 이는 멀티스레드 기법 중 크리티컬 섹션(Critical Section)을 이용하여 동시 접근 문제를 해결할 수 있다. 과일 창고 관리용 센서 네트워크가 송신하는 환경 정보의 데이터베이스화 작업은 윈도우 기반의 창고관리 서버 프로그램이 담당한다. 모바일 인터페이스 프로그램은 모니터링에 최신 환경 정보를 데이터베이스에서 읽어오기만 한다. 그림 3 에 데이터 접근 구성도를 나타내었다.

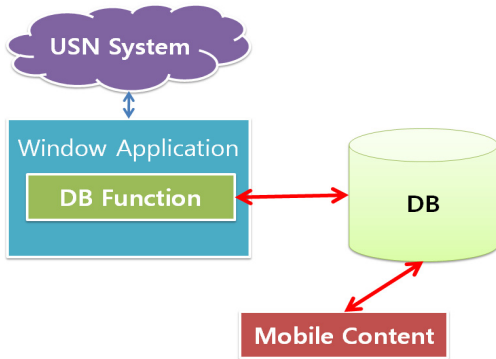


그림 3. DB 접근 구성도
Fig. 3 Database Access Conception

반면 제어 정보의 경우 윈도우 기반의 창고관리 서버 프로그램과 모바일 인터페이스 프로그램 모두 읽기·쓰기 작업을 한다. 모바일 인터페이스 프로그램은 데이터베이스에 접근하는 순간 환경 정보, 제어 정보를 무조건 갱신한다. 하지만 윈도우 기반의 창고관리 서버 프로그램은 데이터의 변화를 감지하여 갱신한다.

알고리즘2 - 창고관리 서버 DB 점검 메커니즘
<pre> struct Ctrl : 환경제어값 구조체 ShowCtrl() : 화면에 환경제어값 표시 SendMessage() : 과일 창고 관리용 센서 네트워크에 환경제어값 송신 </pre>
<pre> struct Ctrl { id: //창고 id Temp: Humi: Mobile_Access: //Mobile 접근 마커 }; if (Ctrl.Mobile_Access) { Ctrl.Mobile_Access = FALSE; //초기화 ShowCtrl(Ctrl); SendMessage(Ctrl); } </pre>

그림 4. DB 점검 메커니즘
Fig. 4 Database Observation Mechanism

따라서 모바일 인터페이스 프로그램을 통한 정보 갱신을 감지해야 할 필요가 있다. 이 변화를 감지하는 방법은 제어 정보의 복사본을 버퍼에 두고 변화를 감

지하거나, 마커를 두어 감지하는 방법이 있다. 본 프로그램에서는 후자를 선택했다. 그림 4 는 창고관리 서버 프로그램에서 DB 점검 메커니즘을 나타낸다. 과일 창고 관리용 센서 네트워크로 데이터 송수신은 창고관리 서버 프로그램을 통해서 이뤄진다. 또한 수신된 데이터를 DB를 만들어 접근하기 때문에, 접근의 위치가 모바일 인터페이스 프로그램일 경우, 창고관리 서버 프로그램에서 갱신이 되었는지 인지하지 못하는 문제가 생길 수 있으므로 모바일 인터페이스 프로그램으로부터의 접근시 Mobile_Access 마커를 표시하여, 구분한다.

3.4. 모바일 인터페이스 프로그램 동작

모바일 인터페이스 프로그램은 WINC를 이용하여 창고관리 서버 프로그램이 관리하는 DB에 접근한다. 실제적으로 DB 접근이 가능하도록 구현된 Mobile Web Content 를 WINC 서비스를 통하여 모바일 기기로 접근한 것이다. 이러한 구조는 관리자에게 윈도우 기반의 창고관리 서버 프로그램과 동일한 서비스를 제공할 수 있게 한다.

모바일 인터페이스 프로그램은 환경 정보 모니터링 과 제어 서비스로 구성된다. 환경 정보 모니터링 서비스는 과일 창고 관리용 센서 네트워크로부터 수집되어 윈도우 기반의 창고관리 서버 프로그램이 데이터베이스화한 정보에 접근하여 최신 정보를 관리자에게 제공한다. 제어 서비스는 환경 제어 값을 관리자에게 수정 할 수 있도록 하는 서비스이다. 수정된 값은 데이터베이스에 갱신되며, 윈도우 기반의 창고관리 서버 프로그램이 이를 기반으로 과일 창고 관리용 센서 네트워크의 환경제어기에 환경 제어값을 송신한다.

IV. 시스템 구현

4.1. 구현 환경

본 시스템의 개발 환경을 표 2와 같다.

표 2. 개발 환경
Table 2. Development Environment

구분	항 목	내 용
창고관리 서버 프로그램	개발 환경	Windows
	개발 언어	C++
	개발 Tool	Visual Studio
모바일 인터페이스 프로그램	개발 환경	Windows
	사용 언어	wml
과일 창고 관리용 센서 네트워크	개발 환경	Cygwin (TinyOS)
	개발 언어	NesC
Database		Access

창고관리 서버 프로그램은 윈도우를 기반으로 하기 때문에 Visual Studio의 MFC(Microsoft Foundation Class Library)를 사용했다.

모바일 인터페이스 프로그램은 핸드폰 환경을 고려한 WML을 사용하였다. 과일 창고 관리용 센서 네트워크는 Tiny OS 기반의 Cygwin에 NesC 를 이용하여 프로그래밍 된 코드를 환경 정보 센싱과 RFID 리더기의 기능을 수행하는 모트(Mote)에 적재하여 사용하였다.

4.2. 구현 결과

사용자를 위한 GUI를 구현하여 본 시스템의 수행 결과를 검증하고 확인한다. 그림 5, 6, 7 은 관리자 GUI 화면을 나타낸다.

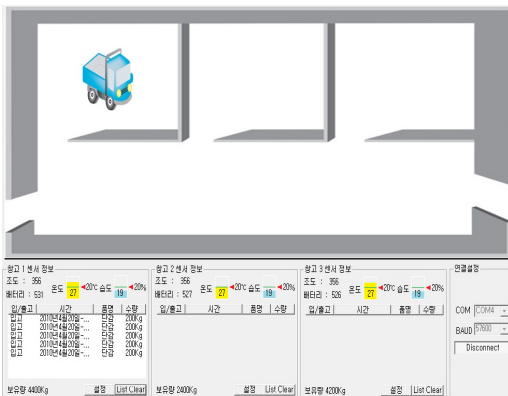


그림 5. 관리자 GUI
Fig. 5 Manager GUI

그림 5, 6은 각 창고별 환경 정보와 채고의 입출상황 모니터링이 제대로 동작하고 있는지 확인 하는 그림이다. 환경정보는 주기적으로 수신되어 관리자 화면에 표시된다. 이를 통해 센서가 제대로 동작됨을 알 수 있다.

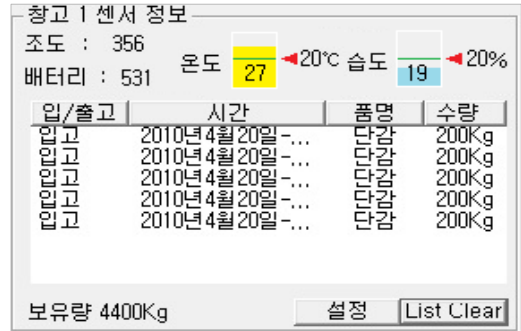


그림 6. 창고별 환경정보 프레임
Fig. 6 Environmental Information Frame

입구와 출구에 설치된 RFID Reader를 통해 특정 창고에 해당 정보가 출력됨을 알 수 있다. 또한 현재의 온도, 습도 값과 환경 제어 값이 되는 온도와 습도를 비교함으로써 창고의 상태를 실시간으로 평가 할 수 있도록 하고 있다. 환경정보 프레임의 우측 하단의 '설정'을 선택하면 그림 7과 같은 대화상자에서 조건의 입력과 정보 확인을 할 수 있다.

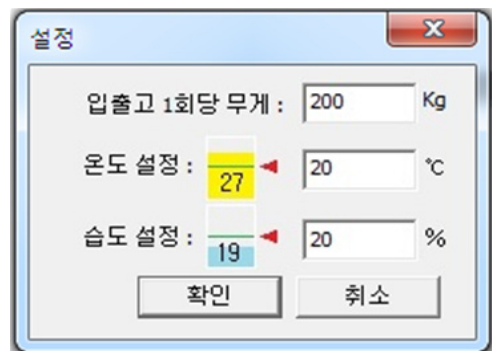


그림 7. 창고별 제어 프레임
Fig. 7 Control Frame

그림 7은 각 창고의 환경 제어 프레임으로 입출고 이벤트시 무게, '온도'와 '습도'를 설정하여 과일 창고

관리용 센서 네트워크의 환경 제어기를 작동하여 최적의 환경이 유지되도록 한다. 입출고 무게는 입출고 시 재고의 무게를 세부적으로 조절하도록 제어한다.



그림 8. 모바일 GUI 초기 화면
Fig. 8 First page on Mobile Interface Program

모바일 인터페이스 프로그램은 WINC 서비스를 이용하기 때문에 휴대폰에서 간단히 숫자 형식을 입력하여 접근할 수 있다. 각 창고별 환경 정보와 재고량에 대한 정보 및 환경 제어값 설정의 서비스를 제공한다.



그림 9. 모바일 모니터링 및 제어 GUI
Fig. 9 Monitoring and Control GUI of Mobile Interface Program

각 창고의 데이터에 접근 시 가장 최근의 데이터베이스 정보를 읽어오게 된다. 그러므로 현재 모바일 데이터 통신 설정에 적절하고 창고관리 서버 프로그램이 제공하는 서비스에 가장 적절한 서비스를 제공하는데 초점을 두었다. 그림 9는 최소의 데이터 송수신

으로 최신의 환경 정보를 제공할 뿐만 아니라 데이터베이스의 환경제어 정보의 갱신절차도 간소화 하였다. 과일 창고 관리용 센서 네트워크의 환경제어는 전적으로 창고관리 서버 프로그램이 담당하고 있지만 데이터베이스의 간접참조 방법 때문에 창고관리 서버 프로그램의 서비스와 유사하다.

V. 결 론

본 논문에서는 RFID/USN을 이용한 과일 창고 관리 시스템을 구현하였다. 이는 모바일 단말기를 이용하기 위한 Mobile Content를 설계하여 구현한 시스템이다. 각 센서로부터 창고의 환경 정보를 주기적으로 수집하여 관리자가 설정한 환경 제어값을 바탕으로 환경 상태를 유지할 수 있도록 하였다. 또한 관리자는 모바일 기기를 통하여 언제 어디서든 시스템에 접근하여 모니터링할 수 있다. 이는 최적의 과일상태 유지와 제어가 가능할 뿐만 아니라 시스템의 에너지와 인건비 측면에서 비용 절감 효과를 높일 수 있었다. 그리고 WINC시스템을 통한 모바일 단말기로의 접근이 가능한 시스템 구현을 기존의 시스템보다 구현 비용을 절감하여 구현될 수 있도록 하였다.

향후 연구로는 환경 정보의 변화를 통한 상황판단 기능을 구현하여 좀 더 효율적인 환경 제어 방법의 실현과 이 시스템을 단지 과일 창고 관리 시스템 뿐만 아니라 응용 범위를 확대하여 창고내의 다양한 요구를 만족할 수 시스템 연구가 필요하다.

감사의 글

“본 연구는 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음” (NIPA-2010-(C1090-1021-0009))

“본 지식재산권은 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 지원을 받아 수행된 연구결과임 (10-기반, 기술혁신사업)”

참고 문헌

- [1] 이신형, 이지영, 김동신, 이찬행, 이원준, 민성기, 유

혁 “RFID 기반 물류창고 시스템을 위한 센서 네트워크 구축” 한국정보과학회 논문지 : 컴퓨팅의 실제 및 레터 제14권 제1호, pp. 22-30, 2008.

- [2] Korea Postharvest Research Group
http://www.pht.or.kr
- [3] 이광수, 박제원, 최윤정, 이희남, 이창호 “RFID를 활용한 웹기반 u-창고관리시스템 개발에 대한 연구”, 2005 한국경영과학회/대한산업공학회 춘계공동학술대회. pp. 360 - 366.
- [4] I. F. Akyildiz and I. H. Kasimoglu, "Wireless Sensor and Actor Networks: Research Challenges," Elsevier Ad Hoc Networks, Vol. 2, No. 4, Oct. 2004, pp. 351-367.
- [5] 박강호, 최낙진, 양우석, 이홍열, 이상균, 최창억, 김종대. “스마트 빌딩용 센서 기술 현황 및 전망”, 전자통신동향분석 제24권 제6호 2009년 12월 page. 1 - 10
- [6] 강민구, 강성철, 장태원, “모바일 인터넷 WINC의 접속방법 연구”, 2002. 6 한국 인터넷 정보학회(제3권 제2호) pp. 5 - 12.



정창렬(Chang-ryul Jung)

1999년 2월 순천대학교 대학원 컴퓨터교육과 졸업 (이학석사)
2005년 2월 순천대학교 대학원 컴퓨터과학과 졸업 (이학박사)

2009년9년 ~ 현재 한국인터넷정보학회 호남제주부간사

※ 주 관심분야 : RFID/USN Privacy Security, 인터넷 QoS

저자 소개



장용재(Young-jae Jang)

2010년 2월 순천대학교 멀티미디어공학과 졸업 (이학사)

※ 주 관심분야 : WSN, 인터넷 QoS



이성근(Sung-keun Lee)

(교신저자)
1985년 고려대학교 전자공학과 졸업(공학사)
1987년 고려대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학석사)

1995년 고려대학교 대학원 전자공학과 졸업 (공학박사)
2004년 ~ 2005년 : UC Davis 컴퓨터과학과 방문교수
1997년 ~ 현재 순천대학교 멀티미디어공학과 교수
※ 주 관심분야 : WSN, 멀티미디어 통신, 인터넷 QoS