

RFID/USN 기반 농산물 이력관리시스템

(Agricultural Products Traceability Management
System based on RFID/USN)

김명화^{*} 손병락^{**} 김동규^{***} 김중규^{****}
(Myunghwa Kim) (Byungrak Son) (Dong Kyu Kim) (Junggyu Kim)

요약 최근 한·중·일 및 한·미 FTA가 발효되면 농축산업에 큰 타격을 줄 것으로 예상된다. 수입 자유화 이후 외국에서 생산된 농수축산물의 수입이 급증하고 있다. 그러나 질이 낮은 수입산이 국산으로 둔갑하는 일이 자주 발생하면서 농수축산물의 신뢰도 및 판로에 부정적인 영향을 미쳐왔다. 이에 생산이력 관리에 대한 필요성이 많이 요구되어지고 있다. 본 논문에서는 농산물의 유통이력은 물론 기존 시스템에서 제공하지 못한 생장환경이력정보와 시설재배에 따른 자동제어 및 저장고 모니터링 정보를 추가하여 RFID/USN 기반 농산물 이력관리시스템을 설계 및 구현하였다. 본 논문에서 설계 및 구현한 농산물 이력 관리시스템은 생장환경모니터링과 이력관리로 구성된다. 첫째, 생장환경모니터링은 USN을 활용하여 농산물이 생산되는 재배지의 환경을 모니터링하고 저장고 및 재배시설의 자동제어기를 모니터링 한다. 생장환경모니터링 정보는 농산물의 생장환경에 대한 상세한 정보를 제공해 줄 수 있으며, 생산자가 영농일지를 자동으로 작성할 수 있도록 정보를 제공한다. 둘째, 이력관리는 농산물의 생산, 출하, 유통, 소비까지 모든 유통단계에서 발생된 이력정보를 소비자에게 제공할 수 있다. 본 논문에서 설계 및 구현한 RFID/USN 기반 농산물 이력관리시스템은 생산자에게 u-IT 농업을 제공하고, 소비자에게 농산물에 대한 신뢰도를 높여 줄 수 있다. 또한, 본 시스템을 적용하여 정부의 우수농산물관리제도와 위해요소중점관리기준을 시행하는데 기초자료를 제공할 수 있고, 국내 농산물의 고급화 및 선진화를 달성할 수 있다.

키워드 : RFID, USN, 이력관리, 환경모니터링, 자동제어

Abstract Recently, it is expected that the agricultural and stockbreeding industry are damaged by the China-Japan-South Korea FTA and FTA between the United States and South Korea. After free trade, it is increasing to import crops, aquatic products, and livestock which are produced in a foreign land. But it is affected negatively to the trust relationships and markets, because of breaking it out that low grade foreign products are turned into domestic products. For this reason, we need the traceability management system. In this paper, it designs and implements the traceability management system using RFID and USN providing distribution traceability information as well as the traceability information of the growth environment, automatic control according to the facility growing and monitoring of the storehouse. The implemented whole systems consist of the growth environment monitoring and the traceability management. First, the growth environment monitoring shows the environment of plantation and automatic controller of the storehouse and growing facility. This growth environment monitoring information provides the detailed information about growth environment and

• 본 연구는 교육과학기술부와 한국산업기술재단의 지역혁신인력양성사업과 2007학년도 대구대학교 학술연구비 지원으로 수행된 연구결과임

논문접수 : 2008년 10월 20일

심사완료 : 2009년 3월 25일

* 비회원 : (주)인트모아 대표이사
anoldo@intmoa.co.kr
** 학생회원 : 대구대학교 정보통신공학부
brson@daegu.ac.kr
*** 비회원 : 대구대학교 정보통신공학부
dongkyu417@nate.com
**** 비회원 : 대구대학교 정보통신공학부 교수
jgkim@daegu.ac.kr

Copyright©2009 한국정보과학회 : 개인 목적이나 교육 목적인 경우, 이 저작물의 전체 또는 일부에 대한 복사본 혹은 디지털 사본의 제작을 허가합니다. 이 때, 사본은 상업적 수단으로 사용할 수 없으며 첫 페이지에 본 문구와 출처를 반드시 명시해야 합니다. 이 외의 목적으로 복제, 배포, 출판, 전송 등 모든 유형의 사용행위를 하는 경우에 대하여는 사전에 허가를 얻고 비용을 지불해야 합니다.

정보과학회논문지 : 컴퓨팅의 실제 및 헤더 제15권 제5호(2009.5)

writing the farming diary automatically by producer. Second, the traceability management provides all of the traceability information such as production, shipment and consumption to consumers. The traceability management system that has been designed and implemented using RFID and USN in this paper, provides the u-IT agriculture to producer and the reliability about agricultural products. In addition, this system provides the foundation data to operate GAP and HACCP, and becomes the advantaged agricultural products of the interior of a country by application of this system.

Key words : RFID, USN, Traceability Management, Environment Monitoring, Automatic Control

1. 서 론

한·중·일 FTA 및 한·미 FTA가 발효되면 자동차와 섬유 업종에는 긍정적이나 의약 및 농축산물에는 큰 타격을 줄 것으로 예상되고 있다. 농촌경제연구원의 분석에 따르면 현행 40%인 쇠고기 관세가 10년 안에 단계적으로 완전 철폐될 경우, 연평균 약 2,200억 원 정도 국내 생산이 줄어들 것으로 예상하고 있다. 미국산 쇠고기가 한우 산지가격의 1/3 수준에 그치는 것을 감안하면 축산 농가들의 피해는 더 커질 것이다[1].

쇠고기를 비롯한 축산물에서 발생하는 광우병(BSE)과 구제역사건, 채소 및 과일류에서 발생하는 잔류 농약 문제와 중금속사건, 그리고 최근의 유전자 조작식품(GM 식품)의 대량유통은 세계적으로 관련 식품의 소비위축의 큰 원인이 되고 있다. 이러한 이유로 식품의 품질요건인 안전성과 진전성을 보증하기 위한 GAP(우수농산물관리제도 : Good Agricultural Practices), HACCP(위해요소중점관리기준 : Hazard Analysis and Critical Control Point) 등의 관리 제도를 시행하고 있다[2]. 또한 식품 품질요건인 안전성을 보증하기 위한 ISO 9000 시리즈 규격을 기본으로 하는 품질시스템이 대응책으로서 도입되고 있다.

그러나 식품안전은 공장 또는 일부 사업장내의 관리 차원을 떠나 주원료인 농축수산물의 생산, 가공, 유통, 소비에 이르는 푸드체인(Food Chain) 전체를 통한 대응이 요구되고 있다. 푸드체인 전체에 대한 품질관리를 위하여 최근 유럽, 일본을 비롯한 각국에서 활발하게 도입 및 추진되고 있는 것이 농산물이력관리이다[3].

EU 국가에서는 통합시장 내에서 자국산 농산물의 경쟁력 강화 수단으로서 자국산 과일과 채소 등에 적극적으로 농산물이력관리를 확대하고 있다. 농산물에 관한 이력관리는 최근 선진국을 중심으로 RFID를 이용한 연구와 개발이 활발하게 이루어지고 있다[4]. 국내에서는 농림부를 중심으로 생산이력관리를 위한 시스템 도입이 활발히 진행되고 있다. 주요 시스템으로는 쇠고기 이력 추적관리시스템(mtrace.go.kr), 농산물 생산이력관리시스템(atrace.net), 수산물 안전정보서비스(fsis.go.kr)를 운영하고 있으며, 최근에는 농식품안전정보서비스(agros.go.kr)에서 GAP 종합관리 및 생산이력추적관리 등의 서

비스를 제공하고 있다. 또한 한국식품공업협회 주관으로 식품 이력추적관리시스템에 일부 업체들이 참여하고 있다[5,6].

본 논문에서는 RFID/USN 기반 농산물 이력관리시스템을 설계 및 구현한다. 이 시스템은 크게 농산물 생장환경모니터링시스템과 이력관리시스템으로 구성된다. 생장환경모니터링시스템은 질병과 자연재해로부터 농산물의 피해를 최소화시키는 농가 소득을 증대시키고, 농산물의 품질경쟁력을 강화시킬 수 있다. 또한 생장환경모니터링시스템은 농업시설과 저장고를 자동제어하는데 활용된다. RFID 기반 이력관리시스템은 농산물이 생산, 유통, 소비까지 모든 단계의 정보를 사용자에게 제공한다. 이 시스템은 농민들에게 소득 증대는 물론 업무의 효율성을 제공할 수 있고, 소비자에게는 농산물에 대한 신뢰도 향상 및 안전성을 제공할 수 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서 RFID와 USN 기술을 활용한 국내외 관련연구를 살펴보고, 3장에서는 RFID/USN 기반 농산물 이력관리시스템을 설계한다. 4장에서는 RFID/USN 기반 농산물 이력관리시스템을 구현하고, 마지막으로 결론을 맺는다.

2. 관련연구

2.1 농산물 생산관리정보시스템

최근 농약, 화학비료 등 먹거리에 대한 중요성과 관심이 커지고 있다. 이러한 현실에서 우리 농산물에 대한 보다 다양한 정보를 제공하도록 하는 것이 이 시스템의 목적이다. 농산물을 생산관리정보시스템에 등록된 상품의 정보는 생산자와 접하자에 의해 미리 등록된다. 이 시스템이 제공하는 정보는 생산자와 접하자의 자율에 맡겨진다. 이 시스템은 농산물 유통 경로의 투명성을 확보하고, 농산물의 안전성을 향상시키고, 국산 농산물의 경쟁력을 강화시킬 수 있다. 소비자가 상품을 검색하기 위해서는 인터넷 또는 모바일로 농산물 관리번호를 입력하여 검색할 수 있다. 농산물생산관리정보시스템은 농촌진흥청 웹페이지에서(atrace.net)에서 서비스 중에 있다.

2.2 RFID를 활용한 흑돼지 출하이력관리 시스템

이 시스템은 청정 제주의 이미지를 한층 더 고양시킬 수 있게 지역 특산물인 흑돼지의 사육에서부터, 도축,

가공, 출하에 이르는 전 과정을 RFID 태그로부터 입력 받아 관리하도록 구축되었다. 또한 사용자가 구현 시스템으로부터 관리되는 출하이력관리 정보를 언제 어디서든지 웹을 통하여 제공받을 수 있다. 이를 통하여 농가 소득 향상과 수산물 품질인증(FCS), 축산물 품질인증(FCG), HACCP 인증과 함께 제주산 농수축산물의 품질 보증 확보 및 안정적인 공급에 기여할 수 있도록 구현되었다[7].

2.3 RFID를 이용한 친환경농산물 판매관리시스템

이 시스템은 RFID를 이용한 친환경농산물 판매관리 시스템 개발을 위해 UML를 사용해서 설계 모델링과 시스템 구현이 연구되었다. 그리고 RFID 태그에는 가격 및 활용도를 고려해 현재 서비스되고 있는 생산이력정보시스템을 이용하고자 상품코드와 이력추적관리코드를 연계해 처리도록 하였다. 시스템에서 제공되는 정보 중에 이력추적관리코드, 원산지, 생산일자, 포장일자 등의 정보를 가지고 유통매장의 기존의 판매관리시스템을 개선해 유통기한, 원산지, 이력정보 등의 유용한 정보를 소비자에게 제공해 줄 수가 있다. 또한 실시간 입고처리, 상품별 유통기한 확인, 실시간 재고 파악을 함으로써 손실 및 상품회전율을 높일 수가 있다. 하지만 친환경농산물이 생장되는 환경에 대한 정보공유가 전혀 이루어지지 않았다[8].

2.4 RFID 시스템을 이용한 수술환자 자동식별시스템

최근에 병원에서 환자의 안전을 가장 중요한 과제로 인식하고 이를 향상시키기 위해 많은 시도를 하고 있으며 그중 IT 기술의 적용이 진료의 질 향상과 효율적인 업무의 수행, 의료인의 실수 감소 등을 지원하고 있다. 또한 RFID 기술은 바코드 기술과 함께 환자의 안전을 획기적으로 개선할 수 있는 중요한 대안으로서 연구되고 있다. 하지만 병원업무에 관한 RFID 기술의 활용과 관련한 연구가 매우 드물고, 국내의 구축사례나 실증연구에 대한 접근은 거의 전무한 실정이다. 특히 종합병원은 다수의 수술실을 하나의 수술 접수실에서 관리하고 있기 때문에 동시에 환자가 접수창구에 도착하거나 유사한 시간대에 서로 다른 수술이 시작되는 경우 실수에 의해 환자의 차트가 바뀔 위험이 존재한다. 따라서 수술실에서 환자보호 및 의료진의 실수방지를 위한 시스템의 필요성으로 연구되었다. 이 연구는 이러한 위험을 방지할 수 있는 RFID 시스템의 비즈니스 모델을 제안하였다. 비즈니스 모델의 내용은 수술환자의 신체에 RFID 태그를 부착하고, 수술실 입구에 RFID 리더를 설치하여 수술환자가 수술실에 입장하였을 때 자동으로 환자의 태그를 인식하여 모니터에 환자의 정보를 표시해 줌으로써 설사 차트가 바뀌는 실수가 발생하였더라도 담당 간호사나 의사가 바로 인지할 수 있도록 하고자하는 것

이다[9]. 이 연구는 단순히 환자의 특정 부분에 RFID 태그를 부착하고, 환자의 기본정보 만을 제공하였다. 실제 병원의 환경정보를 수집하기 위한 시도가 부족함을 알 수 있다.

2.5 경상북도 쌀 신 유통체계 구축 사업

농산물 이력추적제[10]는 정부가 생산자와 생산방법, 포장업체, 유통 과정 등의 다양한 정보를 관리하는 방식으로 운영되며, 소비자는 농산물을 살 때 각 농산물에 붙어 있는 고유식별번호(이력번호)를 컴퓨터에 입력하면, 생산·유통 과정을 한눈에 알아볼 수 있다. 이는 농가들의 자율적 가입여부에 의해 이루어진다.

3. RFID/USN 기반 농산물 이력관리시스템 설계

3.1 시스템 전체 구성도

RFID/USN 기반 농산물 이력관리시스템의 전체 설계 구성도는 그림 1과 같다. 이 제안시스템은 농산물 이력 관리시스템이 주서버로 동작하며, 사용자, 서비스연동, 연계기관과 자료를 공유한다. 이 제안시스템의 데이터베이스는 인증기관, 유통업체 그리고 집하장의 데이터베이스와 연동시킨다. 사용자는 생산자, 관리자, 컨설턴트가 될 수 있다. 생산자는 생장관리, 출하관리, 모니터링을 수행하고, 관리자는 모니터링을 통해 생산자에게 유용한 정보를 제공하며, 컨설턴트는 농업 전문가로 구성된다. 모든 정보는 농산물 이력관리시스템에 저장한다. 농산물 이력관리시스템은 생산유통이력 운영관리, 생장관리서비스, 생산유통이력 서비스를 제공한다. 생산유통이력 운영관리는 농산물의 생산과 유통에 관련된 모든 정보를 통합관리하며, 생장관리서비스는 재배지에 설치된 USN을 활용하여 생장환경모니터링, 설비자동제어, 이상상황 알림/제어, 저장소환경/설비관리 서비스를 제공한다. 생산유통이력서비스는 생산자와 소비자에게 생산이력, 집하장이력, 판매이력, 컨설팅서비스, 농산물재배정보, 커뮤니티서비스를 제공한다. 서비스연동은 모바일시스템

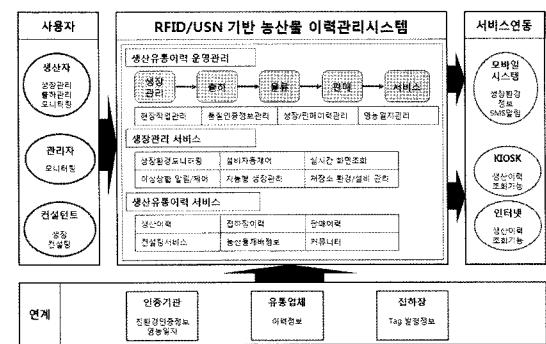


그림 1 RFID/USN 기반 농산물 이력관리시스템 구성도

또는 인터넷을 이용하여 이력관리시스템에 저장된 정보를 조회할 수 있다. 또한 이상상황발생시 SMS서비스 이용하여 생산자와 관리자에게 실시간 전송된다. 연계기관은 인증기관, 유통업체, 집하장으로 구성된다. 인증기관은 생산자와 유통업체를 인증절차를 거쳐 인증해주고, 이력관리시스템에 접속할 수 있는 권한을 준다. 집하장은 농산물 생산정보를 RFID 태그와 연동시키고, 유통업체는 집하장에서 발행된 RFID 태그정보를 기초로 모든 유통단계 정보를 이력관리시스템에 저장하도록 설계하였다.

이력관리시스템의 네트워크 구성도는 그림 2와 같다. 사과밭과 포도밭에 USN을 구성하고, 센서 노드가 수집한 데이터는 게이트웨이를 통해 이력관리시스템으로 전송된다. 집하장은 라벨프린터, 출입문용 RFID 리더, 관리용 리더, RFID 컨트롤러를 LAN으로 구성하고, 라우터를

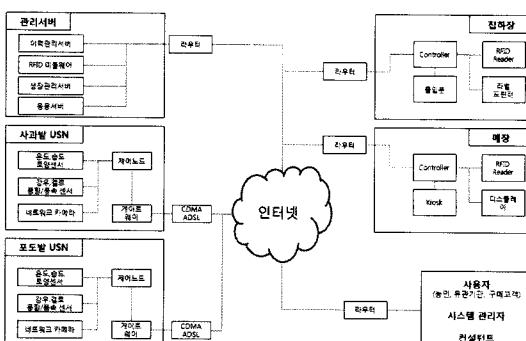


그림 2 전체 네트워크 구성도

표 1 하드웨어 구성내역

구분	명칭	내용
서버	생장모니터링	IBM P550 Express Server
	WEB	IBM P550 Express Server
RFID	RFID 태그	900MHz 기반 수동형 태그
	태그 발행기	Protocol : ISO 18000-6B EPC Class1/GEN2 지원
	RFID 리더기	ALR-9800-KOR/MERCURY4
USN	제어노드	관수제어 온풍기 및 천창/측창 제어
	중계노드	RF: 2.4G, 100M 이상 송신
	게이트웨이	CDMA 모듈/Zigbee 통신
	센서노드 (제작)	토양센서/수분센서, 정전기 모니터링 센서, 온풍기 모니터링 센서, 냉동기 모니터링 센서, 일사량센서, 강우/강설/외부온도, 결로센서, 풍향 풍속 센서, 풍속 센서, 온도센서/습도센서/방우, 네트워크카페라
	전원	태양전지, 배터리
기타	PDP/키오스크/PC/액내용 스위치/PDA/UMPC/온도표시장치(LED)/저온창고 USN 설치/카페라 설치/라우터/스위치	

표 2 소프트웨어 구성내역

구분	품명	규격
소프트웨어	WAS SERVER	JEUS Enterprise Edition V5.0
	WEB SERVER	WebtoB Standard Edition 4.1
	DBMS	Oracle Database Server Standard Edition 10g
미들웨어	이력관리시스템 Web Application	이력관리시스템 구축 및 웹용 S/W 개발
	RFID 미들웨어	iTag-AS(Server)
웨어	USN 미들웨어	iTAG-US

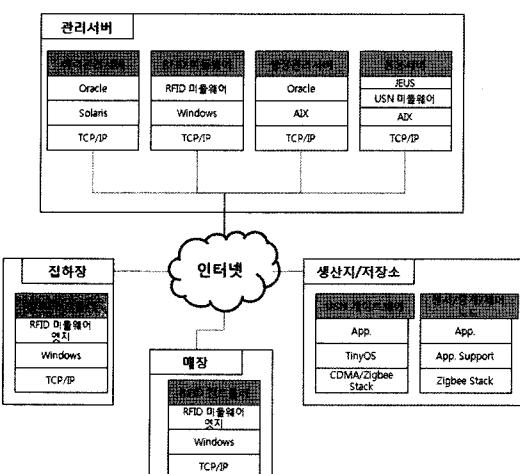


그림 3 전체 소프트웨어 구성도

통해 이력관리시스템으로 데이터를 전송한다. 판매매장에서는 RFID 리더와 관리용 PC를 LAN으로 구성하고 라우터를 통해 이력관리시스템으로 데이터를 전송한다. 하드웨어는 전산기, RFID 장비, USN 장비, 기타장비로 구성된다. 시스템 구축에 사용된 세부 하드웨어 구성내역은 표 1과 같다. 소프트웨어 구성은 운영체제(OS), 데이터베이스, 응용소프트웨어, 미들웨어로 구성된다. 소프트웨어 세부구성내역은 표 2와 같고, 그림 3은 전체 소프트웨어 구성도이다. 데이터 전송의 신뢰성을 제공하기 위해 TCP/IP를 사용한다.

3.2 농산물 이력관리시스템 설계

생장환경모니터링은 USN을 기반으로 사과와 포도의 최적생장환경에 필요한 생장환경 데이터를 실시간 수집하여 동녹(skin russetting), 열파, 습해 스트레스, 청태, 조기나염 등의 생리장애 피해를 최소화 시켜야하며, 기반시설과 연동하여 냉해 등의 자연재해로 인한 피해를 최소화(농가 SMS 알림, 스프링클러제어 등) 시키도록 설계하였다[11-15].

주요기능으로는 정전으로 인한 피해를 최소화, 온풍기 상태를 실시간 감시, 포도하우스 내부와 외부의 조도를

측정하여 비닐 교체시기를 알림, 스프링클러 동작상태를 실시간 감시, 병충해가 발생 가능한 환경을 실시간 감시, 인공수정시기 실시간 알림, 네트워크 카메라를 통한 과수원 현장 감시 등이 가능하도록 설계하였다. 농작물의 생장환경모니터링에서 필요한 생장환경이력조회, 생장환경관리, 재배현장관리, 재배컨설팅이 가능하도록 시스템을 설계하였다. 농산물의 저장소 관리는 USN의 온·습도 센서를 이용하여 최적의 저장환경을 유지할 수 있도록 환경정보를 실시간 제공하고, 저장소 내에 이상상황 발생시 SMS 알림서비스를 제공하고, 저장소의 정전으로 인한 피해를 최소화 시키고 냉동기의 상태를 실시간 감시가 가능하도록 설계하였다. USN 기반 설비자동제어는 냉해 피해 최소화 기능을 구성, 비닐하우스 자동제어, 온풍기 자동제어로 설계하였다. 냉해 피해 최소화 가능구성을 개화기에 급격한 기온차로 인하여 과수에 치명적인 냉해피해를 입히기 쉬우므로 기준의 미세살수설비를 USN과 연동시켜 자동제어 될 수 있도록 설계하였다. 생산자가 이력관리시스템의 장비제어설정에서 생산 현장에 알맞은 위험범위를 자동 또는 수동으로 설정하고, 센서노드로부터 수신한 데이터가 냉해 발생 범위에 도달시 미세살수장치를 자동으로 가동시켜 과수의 꽃에 미치는 냉해를 최소화하는 개념으로 설계하였다. u-영농은 PDA를 이용하여 영농일지를 작성하고, 실시간 생장환경을 모니터링 및 환경설정, SMS 수신서비스로 설계하였다.

RFID 기반 농산물 이력관리는 각종 인증 및 첨단 농업의 기초자료가 되는 영농일지를 쉽게 작성할 수 있는 영농일지서비스를 제공할 수 있도록 설계하고, 집하장과 유통센터에 이력정보 확인을 위한 RFID 리더 및 이력조회장치를 설치한다. 생장환경모니터링 정보와 영농일지가 연계될 수 있도록 체계적인 데이터베이스를 구축한다. PDA를 이용한 u-영농관리(이력관리, 생장모니터링, SMS 알림확인, 생장모니터링환경설정 등)와 소비자가 편리하게 농산물의 생산 및 유통이력을 조회할 수 있는 이력조회시스템을 설계 한다. 소비자가 판매점에서 농산물의 이력조회시 농산물을 RFID 리더를 이용하여 직접조회하거나 이력번호를 입력하여 조회할 수 있도록 시스템을 설계한다. 소비자, 생산자, 유통업체 간의 정보교류와 농업전문가에 의한 재배방법 및 피해예방을 위한 영농 컨설팅서비스 등이 제공될 수 있는 커뮤니케이션서비스가 가능하도록 설계한다.

3.3 데이터베이스 설계

데이터베이스는 생장환경이력, 생산이력, 유통이력을 통합하여 제공할 수 있도록 설계한다. 특히 생산현장에 배치된 센서 노드에 의해 수집된 생장이력정보와 특정 상황 발생에 따른 조치사항의 데이터베이스가 추가된다.

표 3 데이터베이스 설계

No	업무구분	테이블 ID	테이블 명
1	공통	COM_SITEID	사이트ID
3	공통	COM_MENUINFO	메뉴정보
31	이력관리	SYS_RFID_OUT_INF	RFID 태그밸별행정보
32	이력관리	SYS_RFID_TAG_ERR	RFID 태그 Error정보
33	이력관리	SYS_RFID_TAG_LOG	RFID 태그 작업이력
34	이력관리	SYS_TRACE_PROD	이력관리상품
35	이력관리	SYS_TRACE_PROD_LOT	이력관리상품제배필자
36	이력관리	SYS_TRACE_PROD_DATA	이력관리상품첨부자료
37	이력관리	SYS_TRACE_PROD_CERTIFY	이력관리상품등록인증서
38	이력관리	SYS_TRACE_ADMIN	생산이력관리
39	이력관리	SYS_TRACE_AGRICHEMICAL	사용농약
53	생장관리	USN_RES_FRAME_02	USN일사정보
54	생장관리	USN_RES_FRAME_04	USN강우정보
55	생장관리	USN_RES_FRAME_06	USN정전정보
56	생장관리	USN_RES_FRAME_10	USN풍향풍속정보
57	생장관리	USN_RES_FRAME_15	USN제어노드정보
58	생장관리	USN_RES_FRAME_20	USN온도습도정보
59	생장관리	USN_RES_FRAME_22	USN온풍기정보
60	생장관리	USN_RES_FRAME_23	USN토양수분정보
61	생장관리	USN_RES_FRAME_25	USN냉동기정보
62	생장관리	USN_RES_FRAME_26	USN결로정보

또한 일별 기상 및 영농일지 등을 데이터베이스에 추가한다. 센서노드로부터 수신된 센싱데이터를 데이터베이스화하고, 주간, 월간, 연간 등의 평균치 통계 정보를 표시할 수 있도록 설계한다. 화면인쇄 기능을 제공하여 향후 관리자가 농민에게 컨설팅하거나 특정 연구에 필요한 기초자료로 활용할 수 있도록 설계한다.

표 3은 설계한 데이터베이스의 일부 테이블 ID를 나타내며, 전체 테이블은 총 62개로 구분하여 설계하였다.

4. RFID/USN 기반 농산물 이력관리시스템 구현

본 장에서는 RFID/USN 기반 농산물 이력관리시스템을 구현한다. 시스템은 생장환경모니터링과 이력관리로 구분하여 구현한다[16]. 생장환경모니터링은 농산물 생장환경을 모니터링하고 모니터링된 정보를 이용하여 시설물을 자동제어 할 수 있도록 구현한다. 이력관리는 농산물에 RFID 태그를 부착하여 유통이력정보를 관리하고, 생장환경모니터링 정보와 통합하여 이력관리정보를 제공할 수 있도록 구현한다.

4.1 USN 기반 생장환경모니터링

4.1.1 생산현장에 설치한 센서노드

농산물의 생산현장에 설치된 센서노드는 수집한 데이터를 이력관리시스템(관리서버)으로 전송하고, 웹과 PDA를 이용하여 조회할 수 있도록 구현하였다. 사과의 생장환경을 모니터링하기 위해 사과밭에 기온센서, 토양센서, 온·습도센서, 일사량센서, 결로센서, 일사량센서, 수세활력센서, 풍향풍속센서, 중계노드, 온풍기센서, 정

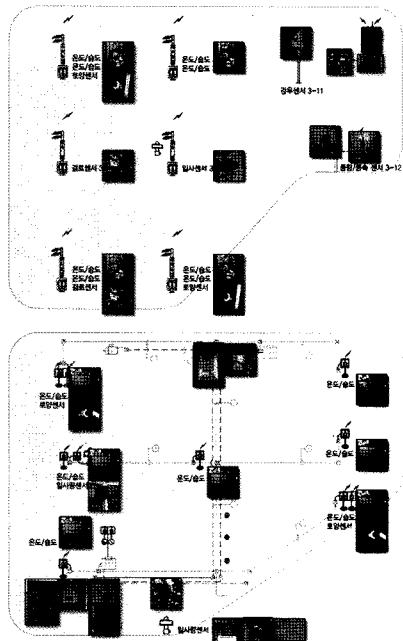


그림 4 사과밭(좌)과 포도하우스(우)의 USN 설치도면

전서, 강우센서를 설치하였다. 센서 노드는 센싱한 데이터를 게이트웨이를 통해 전송시키고, 데이터베이스에 저장한다. 생산자는 센서노드가 센싱한 현장 모니터링 데이터를 기초로 언제 어디서나 농작물 생장관리를 가능하게 구현하였다. 생산 현장 답사를 통하여 생생한 현장모니터링을 할 수 있는 최적의 위치를 선정하고 네트워크 카메라를 설치하여 이력관리시스템에 실시간영상을 전송한다. 사용자(생산자, 전문가, 관리자, 소비자 등)가 실시간 현장 모니터링을 할 수 있도록 구현하였다. 그림 4는 사과밭과 포도하우스에 설치한 USN 설치도면이다.

그림 5와 그림 6은 사과밭에 설치한 기온센서와 토양센서이다. 기온센서는 과수 상층부와 하층부의 온도차를 고려하여 지상 1m와 2m 높이에 각각 설치하였고, 토양센서는 뿌리 주변의 온·습도 정보를 수집하기 위해 지표로부터 50cm 깊이에 매설하였다. 그림 7은 포도하우스에 설치한 온·습도 센서이다. 온·습도 센서는 비닐하우스 내의 온·습도 분포를 확인하기 위해 비닐하우스 중앙과 좌·우측에 설치하였으며, 내부 살수장치를 고려하여 방수 및 방습 케이스를 이용하여 설치하였다. 포도나무의 미세뿌리 주변의 온·습도를 측정하기 위해 그림 7과 동일한 토양센서를 지표로부터 50cm 깊이에 매설하였다. 그림 8은 사과밭의 일사량 센서이다. 사과는 일사량에 따라 당도가 결정되기 때문에, 일사량을 측정하여 사과 재배에서 당도가 일사량이 차지하는 비중

을 연구하는 기초자료로 활용될 수 있다. 그림 9는 결로를 확인하기 위한 결로센서이다. 냉해피해를 방지하기 위해 온·습도 센서와 함께 사용한다. 그림 10은 포도하우스의 실내 일사량 센서이다. 일사량 센서는 포도의 당도와 일사량과의 관계를 측정하기 위해 사용한다. 또한 비닐하우스의 비닐 교체시기를 판단하기 위해 하우스 내·외부에 각각 설치하고, 일사량을 비교하여 비닐 교체주기를 사용자에게 알려주는 역할을 한다. 또한 하우스 내 일사량을 데이터베이스화하여 향후 포도와 일사량과의 관계에 대한 연구 자료로 활용한다. 그림 11은 사과밭에 설치한 수세활력도 센서이다. 수세활력도 센서는 각 개체별 수세활력도를 측정하여 사과의 품질, 당도, 숙성정도 등의 생산성과 무기성분 분석을 모니터링하는데 활용된다. 그림 12는 사과밭의 풍향·풍속센서이다. 풍향·풍속센서의 위치는 과수의 영향으로 측정값이 달라질 수 있는 것을 고려하여 사과밭 뒤편 언덕에 설치하였다. 또한 강한바람(15m/sec 이상)이 불 경우 포도하우스의 비닐 손실을 예방하기 위해 설치하였다. 그림 13은 단거리 통신 프로토콜인 ZigBee의 특성상 원거리에 멀어진 게이트웨이까지 1홉 통신으로 센싱데이터를 정확하게 전달할 수 없기 때문에 중계노드를 설치하였다. 그림 14는 포도하우스의 온풍기센서이다. 포도하우스 재배 비용 중 가장 큰 비중을 차지하는 유동비를 절감하기 위해 온풍기 센서를 설치하였다. 지정된 장소에 설치된 온도센서로부터 데이터를 수신하여 필요한 공간에만 온풍기를 가동시킨다. 온풍기 가동시간을 누적하여 통계자료를 사용자에게 제공한다. 그림 15는 온풍기의 정상작동여부를 감지하기 위한 정전센서이다. 그림 16은 포도하우스의 강우센서이다. 강우센서는 초여름 포도 출하시기에 기습적으로 내리는 게릴라성 폭우 때문에 발생될 수 있는 피해를 예방하기 위해 천창·측창 자동제어 시스템과 연동시켜 설치하였다.

4.1.2 설비자동제어

그림 17은 포도하우스를 최적의 생장환경을 유지시키기 위해 생산자가 자신의 생산현장에 알맞은 제어범위를 장비제어설정에서 설정한다. 이력관리시스템이 센서노드로부터 받은 환경데이터가 제어설정범위에 도달시 비닐하우스의 천창·측창을 자동으로 개방하도록 구성한다. 이는 포도하우스 내의 대기를 최적의 상태로 유지할 수 있으며 탄소동화작용을 돋고 과실의 생육을 좋게 하며 궁극적으로는 생리장애를 최소화 시킬 수 있다.

포도의 경우 품종별로 차이가 있지만, 기온이 7.2°C이하의 저온요구량이 200~300시간이며, 자연 상태에서 자발휴면에 들어가 저온요구량이 충족되면, 휴면 타파하여 타발휴면 상태로 있다가 봄철 기온이 10°C로 올라가면 생장이 시작된다. 자발휴면이 완전히 타파되어 정상적인

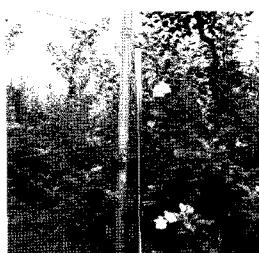


그림 5 기온센서



그림 6 토양센서

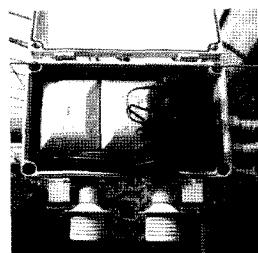


그림 7 온습도센서

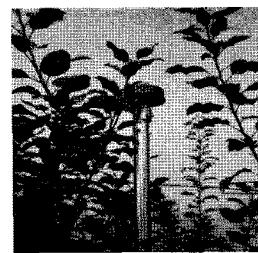


그림 8 일사량센서

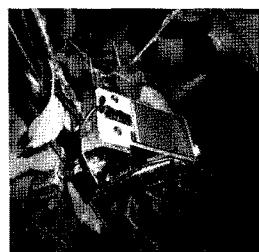


그림 9 결로센서

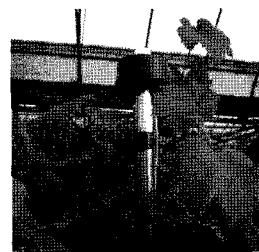


그림 10 일사량센서

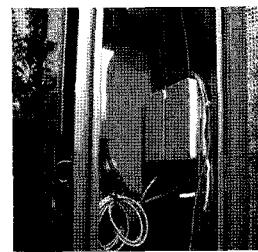


그림 11 수세활력도센서

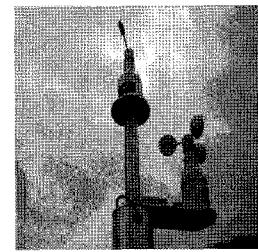


그림 12 풍향풍속센서

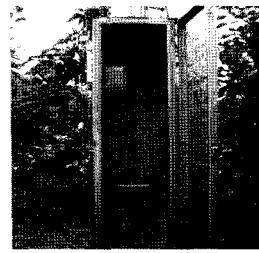


그림 13 중계노드

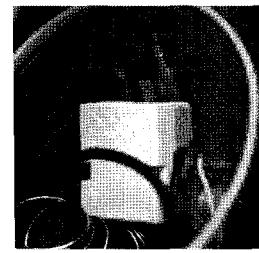


그림 14 온풍기 센서

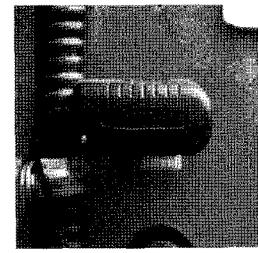


그림 15 정전센서

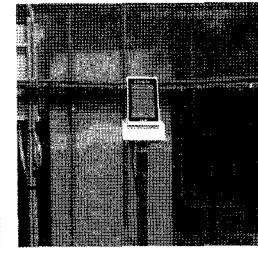


그림 16 강우센서

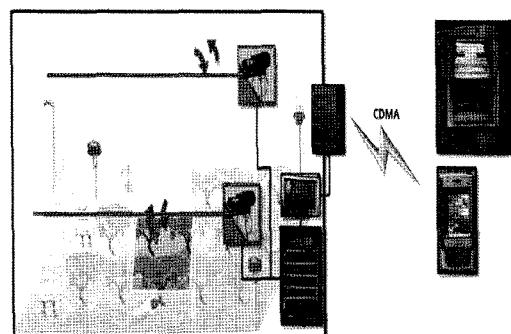


그림 17 포도하우스 천창측정 자동제어

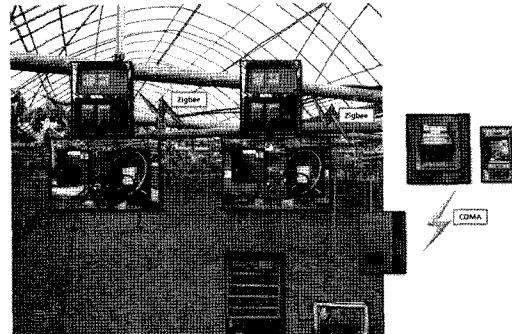


그림 18 온풍기 모니터링

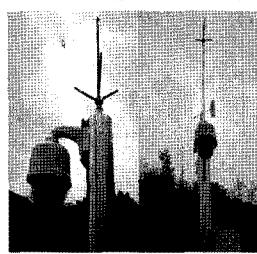


그림 19 네트워크카메라

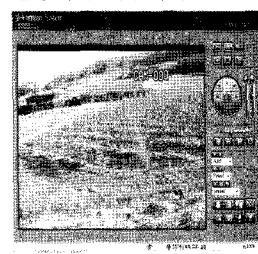


그림 20 웹 영상

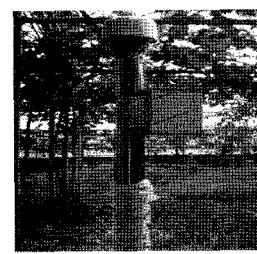


그림 21 네트워크카메라

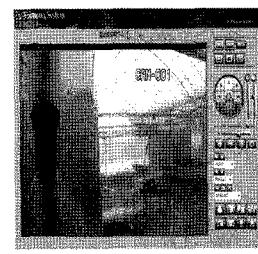


그림 22 웹 영상

발아가 가능한 저온요구량은 약 1,000~1,200시간이다. 포도하우스는 저온요구량을 충족시킨 후 봄철기온과 같은 생육조건을 유지하여 고품질 과실을 생산하기 위한 포도재배 방법으로 자발휴면 타파를 위해 온풍기를 이용하면 이르면 12월부터 비닐하우스 내 온도를 봄철과 같은 10°C 이상으로 맞추는 가온작업에 돌입한다.

가온시 생산자는 비닐하우스 내의 온도를 일정하게 유지시키기 위해 24시간 온풍기를 감시해야한다. 농민은 이런 포도하우스를 보통 6~10개동을 관리하기 때문에 갑작스러운 온풍기의 정지 또는 고장 여부를 알 수 없으며, 고장에 따른 대처가 신속하지 못하다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 이력관리시스템은 온풍기센서 및 정전센서를 설치하여 24시간 모니터링 할 수 있게 구축하였다. 그림 18은 포도하우스 내의 온풍기 모니터링이다. 각 온풍기에 센서노드를 장착하고 24시간 감시하며, 이상 발생시 CDMA 망을 통해 생산자의 단말기로 알려주고, 이력관리시스템의 데이터베이스에 자동으로 저장된다.

4.1.3 네트워크 카메라

네트워크 카메라는 과수관찰 및 도난사고 방범을 위한 최적의 위치를 선정하여 설치하였다. 실시간 영상은 이력관리시스템 서버에 실시간 전송되어 전체사용자에게 현장모니터링을 할 수 있게 구현하였다. 그림 19와 그림 20은 사과밭에 설치한 네트워크 카메라와 현장모니터링을 제공하는 웹 영상이다. 그림 21과 그림 22는 포도하우스 내의 네트워크카메라와 현장 모니터링을 제공하는 웹 영상이다.

4.1.4 재해방지

과수분야의 냉해는 일반적으로 작물이 자라는 과정에서 기온이 떨어져 생육이 저하되고 수화양이 줄어들거나 품질의 저하를 가져오는 재해를 말한다. 냉해피해는 과수마다 차이는 있으나 과수의 개화시점인 3월~5월 초에

늦서리와 개화시기가 맞물려 발생한다. 냉해피해를 최소화하는 방법으로 방상팬을 이용하는 방법과 과수원의 관수를 이용한 미세살수법 및 왕겨나 벗짚을 태우는 방법 등이 있다. 이중 가장 효과적인 방법은 미세살수법이다.

본 시스템에서는 기존 미세살수장치에 센서(기온, 강우센서 등) 및 제어회로와 연동한 냉해피해방지시스템을 구현하였다. 생산자가 이력관리시스템에서 생활현장에 맞는 위험범위를 설정한다. 이력관리시스템은 센서노드로부터 받은 데이터를 실시간 모니터링하여 냉해범위에 도달시 미세살수장치를 자동으로 가동시킴으로써 냉해피해를 최소화시키도록 시스템을 구현하였다. 그림 23은 사과밭에 설치한 냉해피해방지시스템의 구성도이고, 그림 24는 냉해피해방지 최소화시스템의 웹 화면이다. 그림 25와 같은 강우센서는 미세살수장치 가동여부를 확인하기 위해 이용한다.

포도는 비교적 비가 적고 온난한 지역에 알맞은 과수로서 국내처럼 6~8월에 비가 자주 오면 병해충 발생빈도가 높다. 포도의 대표적인 병해는 탄저병, 잣빛곰팡이병, 갈반병 등이 있고, 충해는 포도호랑하늘소, 박쥐나방, 점박이옹애, 목화진딧물, 포도뿌리혹벌레 등이 있다.

본 시스템에서는 전문가의 컨설팅을 받아 포도하우스에서 발생되는 병해인 탄저병, 잣빛곰팡이병, 점박이옹애, 온설가루이 등으로 발생되는 피해를 예방하고자 병충해 예측정보를 이력관리시스템에서 제공한다. 센서노드를 통해 센싱된 데이터가 병충해 및 생리장애 예측프로그램의 루틴을 거쳐 설정 범위에 만족하면 생산자에게 사전에 예방하도록 정보를 제공한다. 그림 26은 병충해 및 생리장애 최소화 포털의 예측정보입력 화면이다. 또한 기본적으로 제공되는 병해충 정보 이외에 사용자가 직접 발생 가능한 병충해 및 생리장애에 대한 설정 값을 입력할 수 있도록 구현하였다.

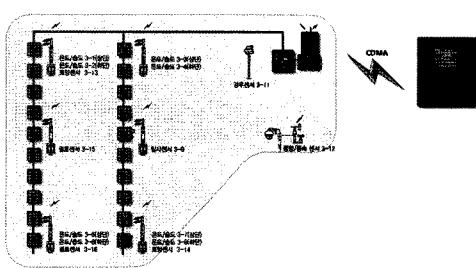


그림 23 냉해피해방지 최소화 시스템



그림 24 냉해피해방지 최소화 기능 포털 화면



그림 25 강우센서



그림 26 병충해 및 생리장애 최소화 포탈의 관리목록보기

4.1.5 이상상황알림체어

생산자가 자신의 생산현장에 적절한 이상상황설정범위를 이력관리시스템을 통해 설정하고, 수신된 센서데이터 없이 설정된 이상상황설정 범위에 도달할 때 생산자에게 SMS를 발송하여 신속히 상황을 파악하고 대처할 수 있도록 시스템을 구현하였다.

4.1.6 생장환경모니터링 통계정보

센서노드로부터 수신한 센싱데이터를 데이터베이스화하고, 주간, 월간, 연간 등의 통계 정보를 화면에 표시하고 인쇄 기능을 제공하여 향후 농업 전문가가 축적된 정보를 토대로 농민에게 농업정보지원 및 연구 자료로 활용할 수 있도록 구현하였다. 그리고 기본적인 생장환경모니터링 이력정보는 영농일지를 자동으로 작성할 수 있도록 구현하였다.

4.1.7 저장고 모니터링

저장고 내에 저장된 농산물은 최적의 상태로 장기간 냉장보관 되도록 냉동기를 가동하여 보관한다. 하지만 간헐적으로 냉동기의 파내 또는 고장으로 저장된 농산물의 피해가 발생하고 있다. 이를 방지하기 위하여 온도, 습도, 정전, 냉동기 센서를 설치하여 USN을 구축하고 저장고 내의 환경을 이력관리시스템에서 모니터링 할 수 있도록 구현하였다. 냉동기 센서와 정전 센서는 냉동기의 고장과 정전으로 인한 기능 정지 상황을 실시간 관리자 및 A/S기사에게 알려주어 신속한 대처를 할 수 있도록 구현하였다.

기존 저장고 온·습도 센서는 저장고내 1개소에 설치되어 저장고내 상층부와 하층부의 온도 차이를 인지하지 못하는 문제점이 있었다. 본 시스템에서는 이러한 문제를 해결하고자 온·습도센서를 저장고 상·하부 각각 2m, 4m 지점에 설치하였다. 또한 저장고 전면에 온도표시판을 설치하여 저장고 주변에서 작업하는 사람들이 상시 모니터링 할 수 있도록 구현하였다. 그림 27은 저장고에 설치된 USN 구성도이며, 그림 28은 저장고에

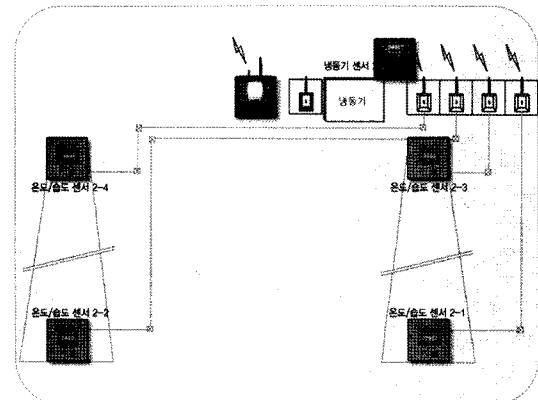


그림 27 저장고 내의 USN

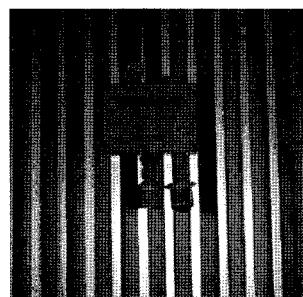


그림 28 온습도센서



그림 29 온도표시장치

설치된 온·습도센서이다. 그럼 29는 저장과 외부에서 내부 온·습도를 확인할 수 있는 온도표시 장치이다.

4.2 RFID 기반 농산물 이력관리

4.2.1 농산물 이력관리

소비자가 이력관리시스템 또는 매장 키오스크를 이용하여 농산물이력정보를 확인할 수 있도록 구현하였다. 생산자는 이력관리시스템에 직접 접속하거나 모바일 단말기를 사용하여 생산이력정보를 입력할 수 있도록 구현하였다. 기존 이력관리시스템에서 사용하던 이력관리 번호체계를 농림부 표준안을 적용하여 구현하였다.

그림 30은 농산물 이력을 조회하기 위한 메인화면이다. 우측 상단에 이력조회, 이력관리등록, 이력정보관리 메뉴를 구현하였으며, 이력조회는 각 농산물의 이력번호를 입력하면 해당 농산물의 생산이력정보를 상세하게 확인할 수 있다. 이력관리등록은 농민이 관계기관의 심사 및 승인을 받을 수 있도록 구현하였다. 이력정보관리는 생산자가 이력관리대상 농산물의 선정과 RFID 태그를 신청할 수 있도록 구현하였다.

그림 31은 이력조회 화면에서 이력번호, 품목명/원산지, 기타로 조회할 수 화면이다. 농산물이력관리번호는 12자리 숫자(예, 00175-0800003)로 구성되며, 각 농산물마다 고유번호를 부여하여 소비자에게 각 농산물의 생장환경정보와 유통이력정보를 제공한다.

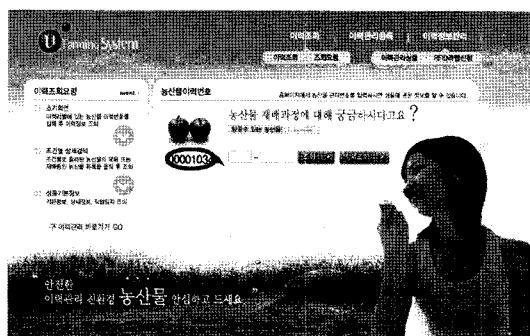


그림 30 이력관리시스템의 메인화면

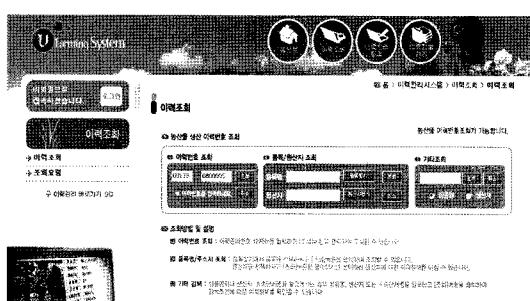


그림 31 농산물 이력조회화면

4.3 조회결과

농산물 이력번호: 00175-0800003

기본정보

상세정보

작업일자

생산자정보

조작구분: 작목인

단체명: 국립작物원 (11111)

대표명: 명동호

전화/팩스: 전화: 054-538-3678 / 팩스: 054-636-1450

주소: (750-803) 경북 영주시 풍기읍 건구리 682

이메일: myung9011@gmail.net

홈페이지: www.gbrace.net

경북 북부지방에 위치한 예천지방은 강수량이 적고 일교차가 커서 사과와 배의 탐도가 높고 그 감도가 뛰어나 저감성이 좋습니다.

생산자소개

그린 배전에서도 서쪽에 있는 지방에 위치한 저희 농장은 창빛 출에 험한 비료를 쓰지 않으면 면적 4,000평의 과수원에 만간 100은 가량의 흑자와 유기질 비료를 사용하여 사과와 배의 그것과 할이 뛰어납니다.

생산자 품종 정보

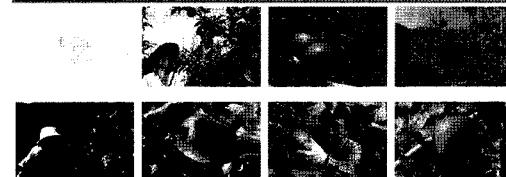


그림 32 이력조회결과의 기본정보

그림 32는 농산물이력번호를 이용하여 농산물을 조회한 결과이다. 그 결과는 기본정보, 상세정보, 작업일자로 분류해서 보여주며, 기본정보는 생산자의 기본정보를 보여주고, 상세정보는 상품정보, 상품첨부자료, 상품출하정보를 확인할 수 있다. 상품정보는 품종, 재배필지, 등록 및 인증서, 재배단위, 재배시작일, 파종일자, 출하제시일 및 종료일, 생산량, 상품소개 등을 상세하게 확인할 수 있다. 재배시작일은 상품을 재배한 시작일부터 종료일 까지 표시되며, 출하제시일과 종료일은 생산된 상품을 처음으로 출하한 시기와 종료될 시기를 알려준다. 상품첨부자료는 생산된 농산물의 관련사진과 포장되는 모습을 상세하게 보여준다. 상품출하정보는 상품이 출고된 일시, 이력관리번호, 출하처, 규격, 출하량을 세부적으로 보여준다. 작업일자는 상품농약정보, 비료정보, 작업정보를 상세하게 보여준다.

4.2.2 집하장 이력관리

그림 33은 집하장의 RFID 시스템이다. 집하장의 RFID 시스템은 RFID 포털, 미들웨어, 서버로 구성된다. RFID 포털은 생산자가 농산물을 집하장에 출하하면 인증된 각 농가별로 캡핑기를 사용해 RFID 태그를 부착하고, RFID 리더를 사용하여 태그 정보를 수집하여 이력관리시스템에 저장된 생산자 정보와 연계시키는 작업을 수행한다. 수집된 데이터는 미들웨어를 통해 이력관리서버로 전송하고, 이력관리서버는 농산물 생장환경모니터링시스템과 연계하여 각 농산물의 생산이력과 연동시킨다.

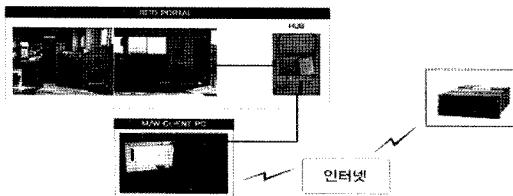


그림 33 집하장 RFID 시스템

4.2.3 유통매장 이력관리

그림 34는 매장에 설치된 키오스크의 이력번호조회기 초기화면이다. 소비자는 이력번호조회기에서 농산물의 이력번호를 입력하면 해당 농산물의 이력정보를 상세하게 확인할 수 있다. 그림 35는 소비자가 매장에 설치된 키오스크를 통해 농산물의 이력정보를 조회한 결과화면이다. 소비자는 해당 농산물의 생장환경이력, 유통이력 등 모든 이력정보를 상세하게 조회할 수 있다. 소비자는 농산물의 생장이력부터 유통이력까지 저장된 모든 정보를 조회할 수 있고, 또한 현재 재배중인 농산물을 네트워크 카메라를 통해 실시간 확인할 수 있다.

4.2.4 모바일 단말기를 활용한 이력관리

모바일 단말기는 생산자가 활용하기 편리한 인터페이스 화면으로 구성하고, 생산자가 이력관리정보를 입력하는데 시간과 장소의 구애받지 않도록 구현하였다. 그림 36은 모바일 단말기의 초기 접속화면이다. 생산자가 이력관리시스템에 접속하기 위해 인증된 ID와 비밀번호를 입력하도록 구현하였다. 그림 37은 생산자가 모바일 단말기를 이용하여 이력관리시스템에 접속한 화면이다. 생산자는 이력관리, 재배 컨설팅 조회, 생장환경조회, 생장환경설정, 제어설정 메뉴를 선택할 수 있다. 생산자 이력관리는 생산자가 직접 농작물에 대한 작업정보를 시



그림 35 매장의 키오스크를 통해 조회한 결과화면

간과 장소에 구애받지 않고 상세하게 입력할 수 있다. 재배 컨설팅 조회는 생산자가 농업 전문가에게 질문하거나 답변을 확인할 수 있다. 생장환경조회는 농산물 재배지에 설치된 센서노드로부터 수신된 정보를 실시간 조회할 수 있다. 생장환경설정은 생산자가 센서노드의 설정정보를 필요에 따라 변경시킬 수 있다. 제어설정은 포도하우스에 설치된 온풍기 센서나 정전센서의 설정정보를 변경하거나, 저장고에 설치된 냉동기센서나 온습도 센서의 설정정보를 변경할 수 있다. 설비장치를 자동 또는 수동으로 변경할 수 있으며, 제어기의 임계값을 생산자가 직접 변경 할 수 있다.

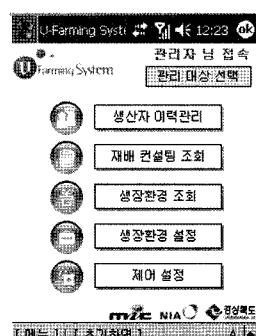
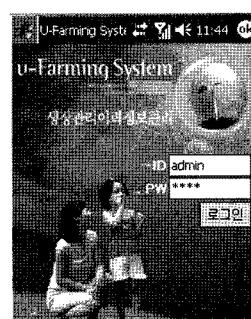


그림 36 모바일 단말기 접속

그림 37 이력관리 초기화면

그림 38은 모바일 단말기의 생산자 이력관리 화면이다. 생산자는 해당 농산물의 이력정보를 선택하고 상세한 내용을 입력할 수 있다. 그림 39는 모바일 단말기를 이용하여 영농일지를 작성하기 위한 초기 화면이다. 모바일 단말기를 활용함으로써 생산자는 시간과 장소에 구애받지 않고 생산이력정보를 조회 및 입력이 가능하고, 영농일지를 실시간 작성할 수 있는 장점이 있다.



그림 34 매장의 키오스크 이력조회 화면

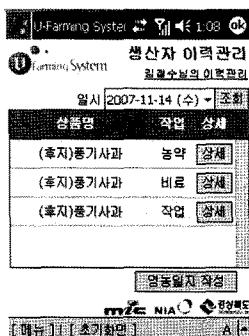


그림 38 생산자 이력관리

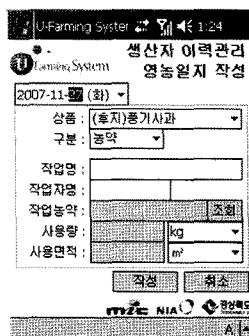


그림 39 영농일지

5. 성과분석 및 활용

본 논문에서 구현한 RFID/USN 기반 농산물 이력관리시스템은 기존 이력관리시스템에서 제공하는 유통이력 뿐만 아니라 USN을 이용하여 생장환경이력정보와 시설자동제어를 제공한다. 본 시스템은 소비자에게 농산물의 파종, 생산, 유통에 이르기까지 정확하고 객관적인 이력정보를 제공할 수 있다. 이를 통하여 소비자는 알권리와 선택권 보장 및 부적합한 농산물에 대한 Recall 등 체계적 관리기반을 확보할 수 있으며, 농산물 사고발생시 구현한 이력관리시스템을 이용하여 신속하고 객관적인 원인규명을 가능하게 할 수 있다. 본 시스템을 통해 우리 농산물의 우수성을 홍보할 수 있는 창구 역할이 가능하고, 고급 브랜드화가 가능하다. 소비자에게 높은 신뢰성을 가진 농산물 이력정보를 제공함으로써 소비자 중심의 안전한 농산물을 제공할 수 있다. 또한 생산자가 수작업으로 작성 또는 기록하던 영농일지를 이력관리시스템을 이용하여 체계적이고 효율적으로 작업할 수 있다.

본 시스템에서 재해방지기능의 경우 피해방지를 위한 자동제어기능으로 사용가능하며, 생장환경모니터링 및 재배컨설팅시 사용되는 네트워크 카메라는 농산물의 질도 등에 대한 방병분야로 활용할 수 있으며 소비자가 직접 농산물 재배지를 실시간 확인할 수 있어 구입 농산물에 대한 신뢰도를 높일 수 있다. 농업을 노동집약적인 산업에서 IT기술을 접목한 기술집약적 산업으로 변화시킴으로써, 농업종사자의 근로시간을 단축시켜 삶의 질을 향상시킬 수 있다. 단축된 근로시간은 여유로운 전원생활이 가능하게 할 수 있다. 본 시스템은 설비 및 기상을 자동으로 감시할 수 있기 때문에 재해에 대한 사전경고 및 예방을 할 수 있으며, 현실적인 데이터 축적으로 기관 및 학계에서 연구 자료로 활용이 가능하다.

6. 결론

기존 이력관리시스템은 RFID를 이용하여 생산된 농산물의 유통이력정보만 제공하였기 때문에 생산현장의 환경정보는 제공할 수 없는 문제점을 가지고 있었다. 본 논문은 유통이력정보와 생장환경이력정보를 동시에 제공하기 위해 RFID/USN 기반 농산물 이력관리시스템을 설계 및 구현하였다. 본 논문에서 제안한 이력관리시스템은 USN을 재배지에 구현하여 생장환경이력정보와 시설자동제어기능을 제공하고, RFID를 이용하여 유통이력정보를 생장환경정보와 결합시켜 객관적이고 상세한 이력정보를 제공할 수 있도록 구현하였다. 본 시스템은 소비자에게 농산물에 대한 생장환경이력과 유통이력을 객관적이고 상세하게 제공하므로 농산물에 대한 신뢰성을 높일 수 있다.

RFID 기술을 활용하여 생산, 유통단계를 거쳐 소비자에 이르기까지 모든 이력정보를 제공할 뿐만 아니라 USN 기술을 활용하여 농산물의 생장환경에 대한 이력정보를 소비자에게 제공함으로써 농산물에 대한 안전성을 높일 수 있다. 본 시스템은 생산자가 언제, 어디서나 인터넷을 사용하여 이력관리시스템에 접속할 수 있고, 농산물의 생장환경을 실시간 모니터링 할 수 있다. 또한 모바일 단말기를 이용하여 이력관리시스템에 접속하여 실시간 모니터링이 가능하다. 과거 수작업으로 작성되었던 영농일지를 편리하고 실시간 작성할 수 있도록 구현하였다. 소비자는 매장에서 농산물을 구입하기 전에 키오스크를 통해 유통이력 뿐만 아니라 생장환경이력까지 열람할 수 있다. 소비자는 현재 농산물을 생산하는 농민의 신상정보와 생산지의 영상정보를 열람할 수 있도록 구현하였다. 제안 시스템을 이용하여 농가소득 향상과 농산물 품질보증 확보 및 안정적인 공급에 기여하고자 한다.

향후 다음과 같은 시스템의 문제점을 개선하고자 한다. 현재 시스템의 문제점은 첫째, 운영체제 구축 및 비용부담 문제를 가지고 있다. 이력관리시스템을 구축하기 위해서는 생산, 출하, 가공 및 판매단계별 주체가 상호 긴밀하게 협력하여 추진하여야 한다. 또한 도입 초기에는 참여 농업인의 이력관리 참여로 인한 비용부담을 최소화시키는 방안에 대한 연구가 필요하다. 둘째, 제공 정보의 신뢰성 확보 및 표시방법의 표준화가 필요하다. 제공정보에 대한 객관적 신뢰성을 확보하는 것이 무엇보다 중요하다. 소비자가 가장 민감하게 반응하는 농약의 사용빈도와 농약의 명칭 및 사용량 등을 자동으로 표시할 수 있는 시스템의 개발이 필요하다. 셋째, 데이터 기록 및 관리문제이다. 이력관리의 기본이 되는 생산정보를 생산자가 정확하게 기록하고 간단하게 입력 및 관리할 수 있는 입력시스템에 대해 연구할 필요가 있다.

참 고 문 헌

- [1] 최세균, 농업부문 FTA 과급영향과 대응전략, 한국농촌경제연구원, 2006.
- [2] 이철희, 농산물 이력추적관리의 추진현황과 발전방향, 농약과학회지, 제9권, 제1호, pp. 11-22, 2005.
- [3] 이철희, 심근섭, 전영춘, 농산물 생산이력관리시스템의 도입과 발전방향, 농촌진흥청, 2004.
- [4] 손병락, 김중규, RFID 식별체계, 대구대학교 학술논문집, 제1권, 제1호, pp. 193-212, 2005.
- [5] RFID 검색시스템 구축 및 운영지침서, 한국인터넷 진흥원, 2005.
- [6] 유승화, 유비쿼터스 사회의 RFID, 전자신문사, 2005.
- [7] 이성철, 권훈, 김휴찬, 곽호영, RFID를 활용한 흑돼지 출하이력관리 시스템 설계 및 구현, 한국콘텐츠학회논문지, 제8권, 제3호, pp. 32-40, 2008.
- [8] 이재호, RFID를 이용한 친환경농산물 판매관리시스템 설계 및 구현, 전북대학교 대학원 석사학위논문, 2007.
- [9] 김기성, RFID 시스템을 이용한 수술환자 자동식별시스템의 설계 및 구현, 전북대학교대학원 석사학위논문, 2006.
- [10] 이병서, 농산물 이력시스템의 국내외 동향과 과제, 농수산물 무역정보, pp. 4-12, 2003.
- [11] 김정호, 과수원예각론, 향문사, 1991.
- [12] 권영한, 오늘의 사과재배 : 신품종 다수확, 전원문화사, 1998.
- [13] 송재득, 사과의 밀식 조기 다수확 기술, 한국원예기술정보센터, 1993.
- [14] 이재창, 포도재배의 신기술, 선진문화사, 1999.
- [15] 김명화, 생산이력정보조회장치, 특허청, 등록특허, 10-0636886, 2006.
- [16] u-Farming System, <http://www.gbtrace.net/>



김 동 규

2007년 2월 대구대학교 정보통신공학부 공학사. 2008년 3월~현재 대구대학교 대학원 정보통신공학과 석사과정. 관심분야는 RFID/USN, 컴퓨터네트워크, MAC 프로토콜



김 중 규

1984년 2월 연세대학교 전자공학과 공학사. 1986년 2월 연세대학교 대학원 전자공학과 공학석사. 1992년 2월 연세대학교 대학원 전자공학과 공학박사. 1992년 3월~현재 대구대학교 정보통신공학부 교수. 관심분야는 RFID/USN, 컴퓨터네트워크, 통신프로토콜



김 명 화

1991년 2월 영남대학교 산업교육학과 학사. 2008년 8월 영남대학교 교육대학원 정보처리교육학과 석사. 2001년 6월~현재 (주)인트모아 대표이사. 관심분야는 RFID/USN 응용솔루션



손 병 락

2000년 2월 대구대학교 정보통신공학부 공학사. 2005년 2월 대구대학교 대학원 정보통신공학과 공학석사. 2005년 3월~현재 대구대학교 대학원 정보통신공학과 박사과정. 관심분야는 USN, 컴퓨터네트워크, 6LoWPAN, 라우팅 프로토콜