
RFID/USN을 이용한 농산물 이력 추적 시스템의 설계 및 구현

이태웅* · 손철수** · 김원중*

*순천대학교 · **한국공학기술연구원

The Design and Implementation of Agricultural Products Tracking System Using RFID/USN

Tai-woong Lee* · Cheol-su Son** · Won-jung Kim*

*Sunchon National University · **Korea Engineering Technology Research Institute

E-mail : kwj@sunchon.ac.kr

요 약

원산지 표시 의무화 정책이 2008년 10월에 시행된 가운데 음식점은 각종 음식 재료의 원산지를 소비자에게 알려야 하는 의무가 생겼다. 원산지 표시가 경영자의 양심에 의해 표시하기 때문에 이를 신뢰하기가 어렵다. 이에 본 논문에서는 소비자에게 신뢰성 있는 정보를 제공하기 위해 RFID와 USN 기술을 이용한 이력 추적 시스템을 설계, 구현하였다. USN 기반의 센서들을 이용하여 재배환경 정보를 수집하고 출고 되는 작물에 RFID를 부착한다. 소비자들이 작물을 구매 또는 이용하기 전에 RFID리더기나 인터넷을 통하여 RFID태그 번호를 입력하여 웹에서 작물의 정보를 얻을수 있도록 하였다. 이에 따라 소비자에게 구매 작물에 대한 신뢰도를 향상 시켜 소비자에게 도움을 주도록 하였다.

ABSTRACT

The restaurants have been forced to inform the origin of ingredients to consumers due to the origin obligation policy enacted in 2008 October. However, it is difficult to trust the policy because the origin is represented by a manager's conscience. Therefore, in order to provide consumers with reliable information, we have designed, and embodied the agricultural management system using RFID and USN technology. By installing system on agricultural plantations this system not only manages environmental data such as temperature, illumination and humidity collected in real time but also offers consumers the information of fertilizers or pesticides sprayed on the crops. Before purchasing, consumers will be able to check raw flesh process and the fertilizer and agricultural chemical scattering scene of the crops as an image by using RFID tags with a leader, which more increase the reliability.

키워드

이력추적관리, 재배이력, RFID코드, 농산물 이력번호

1. 서 론

원산지 표시 의무화 정책이 2008년 10월에 시행된 가운데 음식점과 판매점은 쌀, 쇠고기, 김치 등 각종 음식 재료에 관하여 원산지를 소비자에게 알려야 하는 의무가 생겼다[1]. 하지만 이 원산지 표시 의무화는 음식점의 경영자의 양심에 의해 표시하기 때문에 소비자가 이를 완전히 신뢰하기 어려운 것이 사실이다. 또한 최근 뉴스에

서도 원산지표시 위반에 관련된 사건이 계속 발생하고 있기에 소비자들은 불신할 수 밖에 없는 상황이다[2]. 2008년 미국산 쇠고기 수입 개방에 의해 많은 국민들이 불안감을 느끼고 있지만 정작 미국산 쇠고기 개방 이후 미국산 쇠고기를 찾아보기가 힘들다. 결국 수입산 쇠고기들은 국내산 쇠고기로 둔갑하여 시중에 음식점에서 판매되고 있을 것 이라는 추측만 난무하고 있는 실정이다. 이에 정부는 그전부터 추진하고 있던 "이력추적

관리제도"를 개정하였다[3]. 이력이란 제품 생산부터 가공, 유통경로를 거쳐 소비자에게 전달 될 때까지의 모든 정보를 뜻[4]하는데 이를 이용하여 신속한 원인 규명과 신속하고 정확한 제품 회수, 표시의 신뢰성 확보에 대한 공정한 거래나 위험 관리에 기여, 품질 관리·안전 관리와 재고 관리의 효율화 등의 목적을 가지고 시행하고 있는 이력추적관리제도는 소비자가 제품을 구매하고 웹 페이지에 접속하여 해당 농산물 및 가공품의 이력에 대해 조회를 할 수 있다. 하지만 자세한 조회가 불가능하며 제품을 구매하기 전에 이러한 정보에 대해서 소비자가 얻은 후에 구매를 하여야 하지만 구매 이후에 정보를 알아보는 소 잃고 외양간 고치는 식의 앞뒤가 맞지 않는 시스템으로 구성되어 있어 소비자들이 이용하고 있지 않은 실정이다. 따라서 그림 1과 같이 생산자에게는 고품질의 안전한 작물생산을 위해 정보를 제공해주고 유통 과정을 투명성있게 공개하여 가격 경쟁력을 향상시키고 소비자에게 신뢰도를 향상시켜 줄 수 있는 이력 추적 시스템이 필요하다. 생활 수준 향상으로 인한 웰빙 시대가 도래 하였다. 웰빙 시대 흐름에 맞추어 식품에 문제가 발생했을 때 이를 추적 또는 역추적하여 식품 안정성 문제를 해결할 수 있는 이력 추적 시스템이 필요하다.



그림 1. 이력 추적 시스템의 효과

본 논문에서 제시한 USN(Ubiquitous Sensor Network) 기술과 RFID(Radio Frequency Identification)를 이용한 이력 추적 시스템을 통해 사용자는 재배자의 정보와 재배물의 정보를 웹을 통해 정보를 얻고 재배자는 재배자 간의 재배 환경에 대한 정보 공유를 통해 고품질 상품을 만드는 데 도움을 줄 수 있다. 또한 농작물이 생산되고 있는 생산지나 재배작물에 들어간 비료의 종류, 재배자가 농산물을 어떠한 환경에서 어떻게 재배했는 지에 관련된 영상을 제공함으로써 소비자에게 신뢰도를 향상시키도록 하였다.

이력 추적 시스템의 상호 관계는 그림 2에서 보는 바와 같이 이력 추적 시스템은 생산자인 농민에게 작물 재배 환경에 대한 정보를 제공하여 고품질의 작물 재배를 권장하고 구매자인 소비자에게 작물 재배 환경과 생산이력에 대한 정보를

제공하는 역할을 한다.

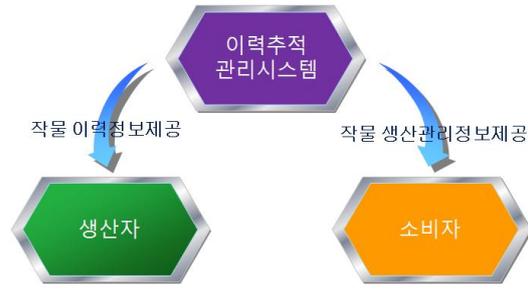


그림 2. 이력 추적 시스템의 상호 관계

II. 관련연구

2.1. USN(Ubiquitous Sensor Network)

유비쿼터스 센서 네트워크(USN)는 각종 센서에서 수집된 정보를 무선으로 수집할 수 있도록 구성된 네트워크를 말하는 것으로서 다양한 위치에 설치된 태그 및 센서 노드를 통하여 사람, 사물 및 환경정보를 인식하고, 인식된 정보를 통합 가공해 언제 어디서나 안전하고 자유롭게 이용할 수 있는 기술이다[5].

2.2 RFID(Radio Frequency Identification)

RFID는 반도체 칩과 안테나, 리더기로 구성되어 있는 라디오 주파수 통신 방식을 이용한 사물 식별 기술이다. 안테나와 칩으로 구성된 RF태그에 사용목적에 알맞은 정보를 저장하여 적용 대상에 부착하여 RFID 리더를 통하여 정보를 인식하는 방법이다. 현재 RFID는 교통 카드, 출입 관리 시스템에 많이 적용되고 있다[5].

2.3 이력추적관리 제도

이력추적관리란 농산물을 생산 단계부터 판매 단계까지 각 단계의 정보를 기록 관리하여 농산물의 안정성 등에 문제가 발생할 경우 농산물을 추적하여 원인 규명 및 필요한 조치를 할 수 있도록 관리하는 것을 말한다. 이력추적관리 제도는 신속한 원인 규명과 신속하고 정확한 제품 회수, 표시의 신뢰성 확보에 의한 공정한 거래나 위험 관리에 기여하고 품질 관리 안전 관리와 재고 관리의 효율화의 목적으로 만들어진 제도이다. 이력추적관리에 대한 개념 및 구체적인 적용된 상황은 각 국가마다 조금씩 다르나 광우병 파동 이후 식품의 안전 문제에 관심을 가지기 시작하였고 그 결과 이력추적관리대상을 확대시켜 농산물 품질 관리법이 개정되었다. 농·축산물을 중심으로 이력 추적 시스템을 실시하여 현재 농산물에 이르기까지 추적 시스템을 넓혔다.



그림 3. 이력 추적 정보 조회 홈페이지

그림 3은 현재 한국농림수산정보센터에서 운영하고 있는 홈페이지[6]이다. 그림 4와 같이 홈페이지에서 정보 조회가 가능하다.



그림 4. 이력추적관리품조회

RFID 리더를 통해서 생산자가 인증하게 되면 임베디드 PC와 연결되어 있는 캠이 작동되어 생산자가 현재 작업하는 모습을 촬영을 하게 된다. 촬영된 이미지 또는 동영상은 소비자 또는 같은 작물을 재배하는 생산자가 중개자가 제공하는 웹 페이지에서 볼 수 있다.

또한 국립농산물 품질관리원에서 판매하는 비료를 구입할 시에 포장지에 부착되어 있는 RFID 태그를 생산자 재배지에 있는 RFID 리더에 읽히게 되면 데이터베이스에 생산자가 언제 어떤 비료를 사용하였는지가 데이터베이스에 기록되게 된다. 또한 소비자나 같은 작물을 재배하는 생산자가 볼 수 있게 중개자가 웹페이지에서 정보를 제공한다. 그림 5는 시스템의 주요 수행 흐름을 보여주는 전체 개요도이다.

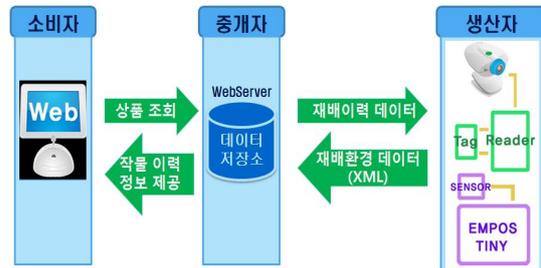


그림 5. 이력 추적 시스템의 주요 수행 흐름도

III. USN/RFID를 이용한 이력 추적 시스템의 설계

본 논문에서 설계 구현한 시스템은 RFID 기술과 USN 기술을 기반으로 생산자의 작업 환경과 작물의 정보를 중개자가 웹을 통해서 소비자에게 제공함으로써 생산자가 재배한 작물에 관하여 신뢰성을 높여 소비자가 구매욕구를 향상하는 데 있다. 비닐하우스 또는 일정 범위 내의 지역에 설치되어 있는 온도 센서, 조도 센서, 조도 센서 등 센서들의 정보를 중앙정보처리컴퓨터에 보내고 이를 수신한 중앙정보처리컴퓨터는 이 정보를 일시를 기준으로 데이터베이스에 기록하게 된다. 데이터베이스에 기록되어 있는 정보는 중개자에게 이를 XML형태로 전달되어 자신의 데이터베이스로 가져와서 이를 소비자가 정보를 얻을 수 있도록 만들어 웹페이지를 통해 정보를 제공한다. RFID 리더는 작물 재배 지역의 입구에 설치한다. 생산자는 RFID 리더기에 국립농산물품질관리원에서 발급받은 생산자 태그를 RFID 리더기에 인식시키면 RFID 리더기는 이 수신된 정보를 임베디드 PC에 보내게 되고 임베디드 PC는 수신된 정보를 자신이 가지고 있는 사용자 정보 리스트와 비교하여 인증 절차를 거친다. 만약 자신이 가지고 있지 않은 사용자가 아니라면 생산자에게 인식하지 못한 RFID라고 응답하게 된다.

IV. USN/RFID을 이용한 이력 추적 시스템 구현

본 논문에서 주요한 구현 내용은 RFID 기술을 이용한 인증 절차 및 USN 기술을 통한 센서들의 정보를 데이터베이스 기록한다. 즉 RFID 리더기는 임베디드 PC에 RS232c 통신으로 정보를 전송한다. 수신된 전문에서 태그 ID를 파싱하여 시스템과 연동되어 있는 데이터베이스내의 ID와 비교하여 생산자의 정보를 알아낸다.

생산자가 승인되면 임베디드 PC와 연결된 캠을 작동시킨다. 캠은 캡처 프로그램에 의해 생산자가 어떤 작업을 하는 지를 이미지 파일 또는 동영상 파일을 하드디스크에 저장하고 저장된 파일의 위치 정보를 데이터베이스에 저장한다.

생산자는 작업이 완료되면 다시 자신의 RFID 태그를 읽혀 작업 종료를 명령하고 임베디드 PC는 캠 작동을 중지시킨다.

그리고 재배지에 배치되어 있는 각종 센서들로부터 생산자가 입력한 주기에 따라서 정보를 수집하도록 한다. 온도, 조도, 습도 센서 값은 수시로 변하는 폭이 적기 때문에 실시간으로 받아들일 필요가 없기 때문에 전력소모를 줄이기 위해 주기에 따라서 데이터를 수집하도록 한다.

주기별로 수집된 데이터는 Zigbee를 이용하여 임베디드 PC와 연결되어있는 Zigbee를 통해 송신

하여 Zigbee의 노드 번호와 데이터를 데이터베이스에 저장한다. 노드 번호에 따라 데이터를 저장하고 시간별로 저장하여 중복 데이터가 없도록 한다.

소비자는 자신이 구입한 제품에 관한 정보를 알고 싶을 때 판매처에 설치되어 있는 PC 또는 인터넷이 되는 환경 내의 모든 PC에서 그림 6과 같이 이력추적관리 사이트에 접속하여 자신이 구입할 작물의 포장지에 적혀있는 농산물 이력 번호를 입력하게 되면 구입할 작물의 재배 환경, 생산자의 작업 사진 또는 영상, 작물에 투입된 비료, 생산자 정보 등을 직접 눈으로 확인할 수 있다.



그림 6. PHP로 구현한 이력 추적 관리 웹사이트

웹사이트에서 농산물 이력 번호를 통해 조회가 가능하고 조회시 생산자 정보, 상품 정보, 작물 이력정보, 환경 정보를 소비자가 볼 수 있다. 임베디드 PC에 센서와 캠을 연결하고 입구 근처에 RFID리더기를 배치하여 생산자 재배지의 환경을 구현했다. 시스템의 검증을 위해 생산자 태그를 작성하고 시나리오를 작성하여 시나리오대로 구성시켜 보았다. 생산자는 자신에게 발급된 RFID 카드를 이용하여 자신이 작업하는 환경을 캠을 이용해 데이터베이스에 저장되는 지를 확인하였고 센서 정보 지정된 시간에 데이터베이스에 저장되는 지를 확인하였다.

V. 결 론

이 시스템의 도입으로 농가에서 생산되는 농산물에 대한 생산 농가, 재배 방법, 출하 시기 등의 생산 이력/정보를 소비자가 태그번호만 가지고 상품 정보를 조회해 볼 수 있을 뿐만 아니라 유통센터에서는 기존 바코드 대신 태그를 이용한 입·출고와 재고 관리가 자동화되어 유통 물류 시스템이 획기적으로 개선 될 수 있다. 또한 판매처에는 소비자를 위해 생산·유통 정보를 확인할 수 있는 리더와 디스플레이 장치 등이 설치되어 소비자들이 농산물에 대한 생산·유통 과정을 조

회 할 수 있고 가정에서도 태그 번호로 웹 페이지에 접속하여 해당 상품에 대한 정보를 조회 할 수 있다. 초기부터 식품 정보나 식품 유통 과정에 대해 숙지하고 관리할 수 있다면 식품 사고를 줄일 수 있을 것이고, 식품의 유통 과정은 물론 식품 제조와 육성 과정을 파악하고 정보를 축적할 수 있다. 또한 작물의 원산지 위조·변조를 원천적으로 막을 수 있어 재배 이력에 대한 상품의 신뢰성을 증가시킴으로 소비자들에게 신뢰감을 주어 상품의 구매욕을 향상 시킬 수 있다.

생산자는 자신의 우수한 농산품을 중개자를 통해 소비자에게 알리게 되어 더 많은 부가 가치를 창출하고 웹 페이지를 통해 다른 생산자의 재배 정보를 제공받아 상호 연계를 통해 고품질의 작물 재배에 기여된다. 또한 소비자들은 생산자의 정보를 알 수 있기 때문에 생산자에게 직접적으로 구입하거나 계속적인 거래관계를 유지할 수 있다.

감사의 글

본 지식재산권은 지식경제부 및 정보통신연구진흥원의 지원을 받아 수행된 연구결과임 (09-기반, 산업원천기술개발사업)

참고문헌

- [1] 농식품부 고시 제2008-86호 농산물이력추적관리 기준 및 대상품목, 국립농산물품질관리원, 2008.9.30
- [2] 이철희, 이영주, 심근섭, “농산물 이력추적관리에 관한 생산자·소비자 인식 연구”, 한국식품유통학회 제22권 제1호, pp.157~176, 2005.3
- [3] 농관원 고시 제2006-4호 농산물이력추적관리제도 세부 실시요령, 국립농산물품질관리원, 2006.02.07
- [4] 이철희, 심근섭, “농산물 이력관리 시스템의 도입과 발전방향”, 한국축산경영학회, 제31권 제4호, pp.713~730, 2004.12
- [5] 유승화, “특집 : RFID/USN ; RFID/USN 기술 현황 및 활성화 방안”, 한국정보처리학회, 제12권, 제5호, pp18~26, 2005.9
- [6] 팜투테이블, <http://www.farm2table.kr>