

RFID를 이용한 농산물 생산이력정보 제공 시스템

임대명* · 함종완* · 김창수** · 민병훈*** · 정회경*

*배재대학교 컴퓨터공학과 · **청운대학교 인터넷학과 · ***배재대학교 원예조경학과

The Traceability System of Agricultural Products by using RFID

Dae-Myung Im* · Jong-Wan Ham* · Chang-Su Kim** · Byung-Hun Min*** · Hoe-Kyung Jung*

*Dept. of Computer Engineering, Paichai University · **Dept. of Internet, Chungwoon University

***Dept. of Horticulture, Paichai University

E-mail : {*carta2513, *jongwanham, ***hort, *hkyung}@pcu.ac.kr , **ddoja@chungwoon.ac.kr

요 약

우리가 살아가는데 중요하고 빼놓을 수 없는 요소 중의 하나인 음식(食), 요즘 이 음식(食)재료 중의 하나인 농산물을 구매할 때, 소비자가 해당 농산물을 신뢰하기가 어렵다. 그 이유는, 해당 농산물에 대한 생산 정보를 쉽게 얻을 수 없고, 만약 얻을 수 있더라도, 고작 생산 국가 정도의 정보만이 표기되어 있을 뿐, 생산자, 생산지, 잔류 농약, 그리고 토질의 상태 등, 믿을 수 있는 정보를 얻을 수 없기 때문이다. 이에 따라 소비자들은 해당 농산물을 구매하려 할 때, 신뢰할 수 있는 정보를 제공해주길 원한다.

이에 본 논문에서는 RFID(Radio-Frequency IDentification) 리더기를 이용해 해당 제품에 부착된 RFID 태그를 읽어, 획득한 인증번호를 웹서버에 전송하여 생산 정보 및 안전성 검사 정보를 얻고, 이를 소비자에게 제공하여 해당 농산물에 대하여 신뢰를 줄 수 있는 농산물 생산이력정보 제공 시스템을 구현하였다.

ABSTRACT

The Food is very important in our life, And the agricultural products are one of the most important food materials. For buying it, it's hard for the consumer to trust the agricultural products. That this reason, why they can't easily get the product information about agricultural productions. If you can get it, It is only mark of information about The country of production, They can not get reliable informations such as Producers, productions, residual pesticides, and soil conditions, etc. Accordingly, When consumers buy these agricultural productions, They want to provide reliable information.

In this paper, using an RFID(Radio-Frequency IDentification) reader who reads RFID TAG attached to products. Then, Acquired Certification Number sent to a web server. To get the Production informations and Safety Inspection Information. The way that consumers can trust the Agricultural Products. These Traceability systems were implemented.

키워드

RFID, RFID TAG, Traceability, Web Server

1. 서 론

사람은 단 하루라도 음식을 먹지 않고서는 살 수가 없다. 이처럼 음식은 우리에게 매우 중요하다. 하지만, 최근 들어 무분별한 외국산 농산물의 수입 등, 우리의 먹을거리의 재료인 농산물을 안심하고 구매하기가 쉽지 않다. 그래서 정부에서는 소비자들에게 믿고 구매를 할 수 있도록 생산지

표시제를 시행해 농산물의 생산지를 표시하도록 하고 있지만, 이 또한 판매자의 양심에 맡길 수밖에 없다. 또한, 과도한 농약사용, 환경오염에 따른 토양 오염이나 수질 오염 등의 위험 요소 등은 우리가 직접 확인할 수가 없다. 건강과 먹을거리에 관심이 더 높아지는 요즘 소비자들은 농산물에 대해 정확하고 신뢰할 수 있는 정보를 얻고 싶어 한다[1].

이에 본 논문에서는 RFID 기술을 이용하여 변조 또는 위조가 불가능한 RFID 태그에 안전코드를 삽입해 농산물에 부착하여 이를 통해 소비자에게 농산물에 대한 신뢰성 있는 생산정보와 안전성 정보를 제공하는 생산이력제공 시스템을 설계 및 구현하였다.

II. 관련연구

2.1 RFID

RFID 기술이란 전파를 이용해 먼 거리에서 정보를 인식하는 기술을 말한다. 여기에는 RFID 태그와 RFID 리더기가 필요하다. 태그는 안테나와 집적회로로 이루어지는데, 집적회로 안에 정보를 기록하고 안테나를 통해 리더기에게 정보를 송신한다. 이 정보는 태그가 부착된 대상을 식별하는 데 이용된다. 쉽게 말해, 바코드와 비슷한 기능을 하는 것이다. RFID가 바코드 시스템과 다른 점은 빛을 이용해 판독하는 대신 전파를 이용한다는 것이다. 따라서 바코드 판독기처럼 짧은 거리에서만 작동하지 않고 먼 거리에서도 태그를 읽을 수 있으며, 심지어 장애물 사이에 있는 물체를 통과해서 정보를 수신할 수도 있다[2].

2.2 RFID TAG

RFID 태그는 전원 공급 여부에 따라 배터리를 요구 하는 능동형(Active) 태그와 내부나 외부로부터 직접적인 전원의 공급 없이 리더기의 전자기장에 의해 작동되는 수동형(Passive) 태그로 구분된다. 능동형 태그와 수동형 태그의 비교정보는 다음 표 1과 같다[2].

표 1. 능동형 및 수동형 태그 비교

구분	능동형태그	수동형태그
특징	-자체 배터리에서 전원공급 -자체에서 신호 송신 가능	-리더기의 전파 신호로 전원공급 -리더기의 신호를 변형 송신
장점	-장거리전송 가능 -센서 결합 가능	-소형화 가능 -배터리 교체 비용이 없음
단점	-배터리 장착으로 가격 상승 -동작시간 제한	-장거리전송 제한 -모듈 추가에 제한
적용 분야	-환경감시, 군수, 의료, 과학 분야 -향후 스마트 더스트에 활용가능	-문류 관리, 보안, 전자상거래 등 -바코드 대체

고유 정보 기록방식에 따라 3가지로 분류할 수

있다. 제조과정에서 프로그램 되어 정보 변경이 불가능한 Read-only 태그, 사용자가 프로그램하고 그 후에는 변경이 불가능한 WORM(Write Once Read Many) 태그, 그리고 프로그램과 데이터를 변경할 수 있는 Read/Write 태그가 있다. 현재의 바코드 및 EAS(Electronic Article Surveillance, 전자감응장치)를 대체하는 물류 관리 분야에서는 Read-only형 태그가 더 유리할 것으로 예상된다.

태그는 무선 자원을 사용하기 때문에 사용되는 주파수 대역에 따라 구분되기도 한다. 본 논문에서 사용한 UHF(300MHz ~ 1GHz) RFID 리더기는 UHF 전자기파 방식을 이용하기 때문에 1m 이상의 중·장거리 판독이 가능하고 고속전송이 가능하며, 안테나 크기를 13.56MHz 태그보다 대폭 줄일 수 있다는 것이 큰 장점으로 부각되고 있다[3].

태그에는 각층의 메모리구조가 존재하는데, 본 논문에서는 태그의 식별로 쓰이는 TID(Tag Identifier) BANK를 사용하였다. 그림 1은 태그 메모리 논리구조이다[4].

Bank 11	USER	사용자 영역
Bank 10	TID	ISO 15963
Bank 01	UII	Item ID 영역
Bank 00	RESERVED	access 및 kill Password

그림 1. 태그 메모리 논리 구조

2.3 Traceability System

Traceability의 사전적 의미는 trace(추적)와 ability(가능성)의 합성어로 "추적가능성"이라 할 수 있다. 보통은 생산 이력 관리 혹은 이력추적 관리를 의미하는 단어로 쓰인다. 최근 전자태그(RFID)와 더불어 유비쿼터스(Ubiquitous) 분야에서 주목받는 개념이며, 특정 물품의 생산 이력 관리에 초점을 맞춘 의미라면 RFID는 Traceability 구현을 위한 매체(바코드·IC칩 등) 가운데 가장 지능적인 기술로 인기를 끌고 있다[5].

III. 시스템 설계

본 시스템은 소비자가 마트나 시장 같은 오프라인 환경에서 농산물을 구매하려 할 때, 바로 그 자리에서 해당 농산물에 관한 생산 정보 및 안전성 정보를 제공하는 것에 목적을 두고 있다. 농산물은 인증번호가 삽입된 RFID 태그가 부착되어 있고 컴퓨터나 시스템은 인터넷이 가능한 온라인 상태를 전제로 하였다.

3.1 생산 정보 및 안전성 정보의 구성

본 시스템에서는 소비자에게 농산물에 대한 신뢰를 줄 수 있는 더욱 상세한 정보 제공을 목적으로 두고 있다. 제공되는 정보의 구성은 다음 표 2와 같다.

표 2. 정보의 구성

정보	구성
생산 정보	- 생산자 정보 (성명, 주소 등) - 생산지 정보 (국가, 주소 등) - 수확 후 관리 (시설명칭 등) - 기타 (품목/품종명, 유전자 변형, 인증번호 등)
안전성 정보	- 토양의 중금속 (검사항목, 안전기준, 검사결과, 판정 등) - 토양의 잔류농약 (농약성분, 검사결과, 판정 등) - 수질 검사 (검사항목, 안전기준, 검사결과, 판정 등) - 농산물 잔류농약 (농약성분, 검사결과, 판정 등)

3.2 농산물 소비 시나리오

생산된 농산물이 소비자의 밥상에 오르기까지 다양한 과정과 경로를 거치게 된다. 맨 처음, 생산된 농산물에 대한 검사가 이루어진다. 표 2에 있는 검사 항목에 대한 검사를 마치게 되면 농산물의 검사 결과와 생산 정보를 취합하여 웹 서버에 등록한다. 등록을 하게 되면 해당 농산물에 대한 인증번호가 발행된다. 발행된 인증번호를 RFID 태그에 입력하고 나서, 입력된 태그를 해당 농산물에 부착시킨다. 부착된 농산물은 오프라인 환경의 판매장에서 판매가 이루어지게 된다. 판매가 이루어진 농산물은 소비자에 의해 소비된다. 그림 2는 전체적인 유통경로 흐름도이다.



그림 2. 유통경로 흐름도

3.3 시스템 모듈 구성

본 시스템은 크게 Client와 웹 서버로 구성되며, Client는 읽기/쓰기 모듈과 환경설정 모듈 그리고 View 모듈로 구성된다. 읽기/쓰기 모듈은 외부의 RFID 리더기와 연결되어 있으며 이를 통해 태그의 내용을 읽고 쓰기를 한다. 읽기 모듈은

온라인으로 웹 서버와 연결되어 RFID 리더기를 통해 읽어진 태그의 내용을 전달한다. 웹 서버는 전달받은 내용을 통해 해당 DB에서 자료를 찾아 웹 페이지로 구성하여 Client의 View 모듈로 전송한다. 그림 3은 시스템 모듈 구성도이다.

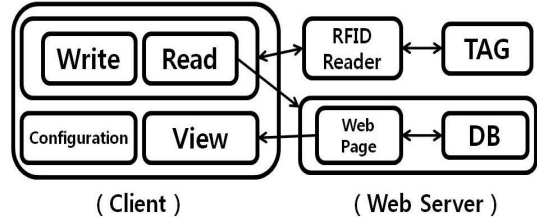


그림 3. 시스템 모듈 구성도

3.4 정보제공 과정

소비자가 정보를 얻기 위해서는 태그가 붙어 있는 농산물을 센서(RFID 리더기)에 가까이 가져가는 것으로부터 시작한다. 태그가 리더기의 수신 범위 안에 들어가게 되면 자동으로 리더기는 가장 가까운 곳에 있는 태그를 인식한 후, 태그의 TID 값을 읽게 된다. 읽어진 TID 값은 바로 리더기가 연결되어 있는 Client로 전송된다. 이때 Client는 받아들인 TID 값을 웹 서버에서 조회에 쓰일 수 있는 인증번호를 추출하고, 추출된 인증번호는 웹 서버로 보내지게 되며, 웹 서버에서는 수신된 인증 번호를 조회하여 해당되는 결과 페이지를 클라이언트에게 전송하게 된다. 결과 페이지는 클라이언트에서 고객에게 제공된다. 그림 4는 정보 제공 과정이다.

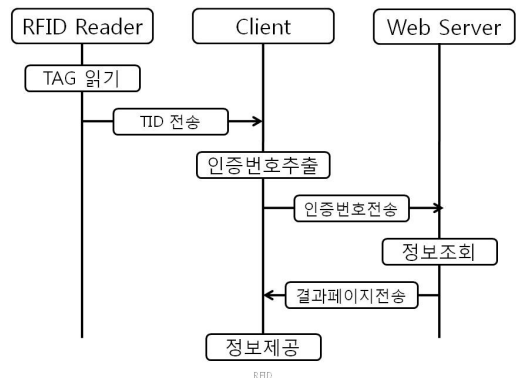


그림 4. 정보제공 과정

IV. 시스템 구현

본 시스템은 IBM-PC 호환 컴퓨터에서 MS Windows XP ServicePack 3 플랫폼에서 구현되었다. 단일 웹 서버와 다수 클라이언트로 구성되고, 각각의 클라이언트는 RFID 리더기가 장착되어 있다. 구동환경은 MS Windows XP, MS Windows CE 이상 버전의 운영체제와 닷넷프레임워크 3.0 이상 버전이 설치되어 있는 환경이다.

4.1 RFID 리더기 미들웨어의 구현

사용된 RFID 리더기의 기종은 UHF 900MHz Gen 2 USB-Stick Reader 기로써, 인식범위는 1m 이내이며 지원 가능 태그는 ISO 18000-6 Part B and Part C - UHF (C1G2)이다. RFID 리더기 미들웨어 프로그램은 MS Visual Studio 2008을 이용하여 C#으로 구현하였고, 사용된 라이브러리는 KIRReader를 사용하였다.

4.2 태그의 생성

태그는 ISO/IEC 18000-6C가 지원되는 ALIEN사의 ALN-9640 Squiggle Inlay 제품을 사용하였다. 태그 안에 들어갈 인증코드는 11자리 숫자로 구성되어 있고 ISO 18000-6 Type C의 표준으로 TID Bank 영역에 삽입된다. 제공되는 TID Bank 영역의 크기는 64Bit 이다. 테스트의 편의를 위해 Password는 "0000"으로 하였다.

4.3 웹 서버의 구현

서버는 MS Windows Server 2003 환경에서 구축했다. 웹 서버 프로그램은 아파치를 이용하였고 PHP(Personal Home Page Tool)로 만들어 졌다. DB는 MySQL을 이용하고, 구동은 APM_Setup을 이용하였다. Client에서 웹 서버로의 인증번호에 대한 결과화면 요청은 get 방식을 이용하여 신속하게 처리를 하였다. 그림 5는 생산정보에 대한 결과 페이지이고, 그림 6은 토양의 중금속정보에 대한 결과 페이지이다.

생산/정보		
생산자	성 명	■■■■
	주 소	우편번호(312-933) 충남 금산군 진산면 석막리 산28
	이동전화	011-428-■■■■
생산지	국 가	대한민국
	주 소	충남 금산군 부리면 선월리 138-3
	GPS 좌표	0,0
수확 후 관리	시설명칭	금산인삼농협 인삼종합처리장
	주 소	충남 금산군 부리면 선월리 138-3
	전화번호	041-753-■■■■

그림 5. 생산정보 제공 페이지

재배토양의 중금속			
검사항목	안전기준 (mg/kg)	검사결과(mg/kg)	판정
카드뮴	1.5	0.22	적합
구리	50	3.26	적합
6가크롬	4	0.04	적합
납	100	6.34	적합
비스	6	0.24	적합
시안	2	0.21	적합
아연	300	188.6	적합

그림 6. 토양의 중금속 정보 제공 페이지

V. 고찰 및 결론

본 시스템에서는 단순 생산지에 대한 정보만을 제공하였던 기존의 생산지 표시제를 보완하여 소비자에게 농산물에 대한 믿을 수가 있는 다양한 정보를 제공할 수 있게 한다. 또한, 시스템에 사용되는 RFID 태그는 자체적으로 타인에 의한 변조 또는 위조가 불가능하여 한번 부여된 인증코드에 대한 신뢰성이 높으며, 반영구적으로 재사용이 가능해 경제적이다. 그리고 정보 제공 화면은 웹 페이지로 구성되어 있어 디자인 구성을 쉽게 갱신 또는 수정할 수 있어 유지 관리에 편리함을 준다.

향후 연구 과제로는 RFID 태그 안에 더 많은 정보를 넣을 수 있는 점을 고려해, 다른 유용한 정보를 추가하는 연구가 필요할 것이며 검사기관 자체의 인증에 관한 연구가 더 필요할 것이다.

참고문헌

- [1] 국립농산물품질관리원, "식품안전성동향", <http://www.naqs.go.kr>
- [2] 한국전자통신연구원, "RFID 기술 및 표준화 동향", 2007년 6월 전자 통신 동향 분석 제22권 제3호
- [3] 변상기, "RFID Tag 기술", 전자부품연구원 <http://www.keti.re.kr/>
- [4] 한국정보사회진흥원, "RFID 코드체계", 2007년
- [5] 국제테크노정보연구소, "Technical Library", <http://www.ktechno.co.kr/>