

농산물 이력 추적 관리를 위한 RFID 처리 시스템 설계 및 구현

연동희* · 이상조* · 조태범* · 민병훈** · 정희경*

*배재대학교 컴퓨터공학과 · **배재대학교 원예조경학과

Design and Implementation of RFID Processing Systems for Agricultural Products Traceability

Dong-Hee Yeon* · Sang-Jo Lee* · Tae-Beom Cho* · Byung-hun Min** · Hoe-Kyung Jung*

*Dept. of Computer Engineering, Paichai University · **Dept. of Horticulture, Paichai University

E-mail : {*creside · *iccaruss · *tbcho · **hort · *hkjung}@mail.pcu.ac.kr

요 약

최근 농산물의 안전성에 대한 문제가 지속적으로 발생함에 따라 문제가 생긴 농산물을 빠르게 역 추적하여 원인 분석과 유통 금지를 가능하게 하는 농산물이력추적관리 시스템의 필요성이 요구되고 있다. 따라서 이 시스템은 유통 데이터의 기록이 중요한데 이를 위하여 무선 주파수로 원격에서 태그를 인식하는 RFID(Radio Frequency Identification) 기술이 효과적으로 이용될 수 있다. 그러나 RFID 기술은 최근 주목받고 있는 기술이기 때문에 RFID 태그와 유통 데이터를 처리하는 시스템이 미미한 상황이다.

이에 본 논문에서는 농산물이력추적관리 기준에 기반하여 기록되어 있는 RFID 태그의 데이터와 이력정보를 분석 및 관리함으로써 이력추적을 가능하게 하는 RFID 처리 시스템을 설계 및 구현하였다.

ABSTRACT

Recently, as the problems related to agricultural product's safety occur continuously, the system with traceability that can quickly trace back the agricultural products with problems occurred and enable the analysis of causes and prohibition of distribution is required. Therefore, the recording of distribution data is important for this system and for this purpose, the RFID technology that can perceive tags from remote place through radio frequency can be effectively used. But, since the RFID is a technology that is being watched recently, the system that processes RFID tags and distribution data is trifling.

Hereby, this thesis designed and implemented the RFID processing system that enables the career trace by analyzing and managing the data on recorded RFID tags and career data based on the standard of traceability.

키워드

농산물이력추적관리, Traceability, RFID, 전파식별

1. 서 론

최근 웰빙(well-being) 바람이 불고 식품의 안전성에 대한 문제가 지속적으로 발생하면서 소비자들의 관심은 가격보다 안전한 먹거리에 더욱 고조되고 있어 식품에 대한 품질 관리의 필요성이 증가하고 있다. 이에 정부는 우수농산물관리제도(GAP : Good Agricultural Practices)와 같은 농산물의 안전성 확보를 위한 제도나 문제가 발생한 농산물의 역추적을 통해 원인 규명 및 빠른

조치를 취할 수 있도록 하는 농산물이력추적관리 제도(Traceability)를 제정하여 안전성이 강화되고 책임소재가 분명한 농산물을 생산하는 기반을 마련하게 되었다[1].

이들 제도가 안정적으로 정착되기 위해서는 소비자가 이력정보를 확인할 수 있도록 하는 접근성의 보장과 동시에 철저한 품질 검사 및 유통과정의 기록이 필요하다. 따라서 각각의 농산물을 구분할 수 있도록 하는 식별기술이 필요한데 현재 바코드(Bar-Code)가 주로 사용되고 있으나 개

체의 인식에 노동력이 필요하고 바코드 표면의 오염으로 인식능력이 저하될 가능성이 있으며 데이터 표현량이 적어 개별 개체에 대한 인식이 불가능한 점 등 단점이 많아 이를 대체할 식별기술로 RFID 기술이 주목받고 있다.

RFID는 무선 주파수를 이용한 비접촉 인식기술로 바코드처럼 인식을 위한 시야확보가 필요 없고 다수의 개체를 동시에 인식이 가능하여 유통과정의 기록에 많은 이점을 제공한다. 또한 반도체기술의 발전으로 태그의 가격이 저렴해지면서 그동안 단점으로 지적되어 왔던 비용문제도 곧 해결될 전망이므로 충분한 경쟁력이 있다.

그러나 이러한 인식기술의 하드웨어적인 발전은 지속적으로 진행되었지만 이를 활용한 서비스는 최근에 주목받고 있어 RFID 데이터를 처리하기 위한 소프트웨어의 개발은 미미한 실정이다.

이에 본 논문에서는 농산물이력추적관리 기준에 기반하여 농산물의 유통 단계별로 RFID 태그 데이터와 이력정보를 분석 및 관리함으로써 이력추적을 가능하게 하는 RFID 처리 시스템을 설계 및 구현하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 본 시스템의 인식 기술로서 사용된 RFID와 농산물이력추적관리제도에 대한 개요 등의 관련 연구에 대하여 기술하였다. 3장과 4장에서는 RFID 처리 시스템의 설계와 구현에 대하여 기술하였고 마지막으로 5장에서는 결론을 기술하였다.

II. 관련 연구

2.1 RFID

RFID는 인식대상에 태그를 부착하고 물리적인 접촉 없이 태그를 인식할 수 있는 비접촉식 인식 시스템으로 최근 태그의 가격 및 성능이 실용적으로 되어 여러 산업 분야에서 각광을 받고 있다[2].

RFID 시스템은 인식 코드를 저장하는 태그, 태그로부터 저장된 코드를 읽는 리더, 지정된 주파수로 태그와 리더간 데이터를 교환하게 해주는 안테나로 구성되어 있다[3].

태그는 자체적으로 전원을 공급할 수 있는지의 여부에 따라 능동형(Active) 타입과 수동형(Passive) 타입으로 나누어진다. 능동형 태그는 자체 전원을 이용하므로 리더의 필요 전력을 줄이고 인식거리를 늘릴 수 있으나 수동형 태그에 비해 고가이고 배터리가 소모되면 기능이 정지되어 수명에 제한이 있다는 단점이 있다. 이에 비해 수동형 태그는 인식거리가 짧고 리더에서 더 많은 전력을 소비해야 하는 단점이 있지만 가격이 저렴하고 반영구적으로 사용할 수 있는 장점이 있다[4].

2.2 농산물이력추적관리제도

농산물이력추적관리제도는 농산물의 생산단계부터 판매단계까지 각 단계별 이력 정보를 기록

및 관리함으로써 소비자에게 전달되는 과정에 대한 정보를 추적할 수 있도록 하는 제도이다. 이를 통해 유통경로가 분명해지면 문제발생시 원인 규명이 용이해지며 신속하고 정확한 제품의 회수가 가능하다. 또한 표시의 신뢰성 확보에 의한 공정거래나 위험관리에 기여하며 품질 및 재고를 효율적으로 관리할 수 있다. 그림 1은 농산물이력추적 관리제의 개념도를 나타낸다[5].

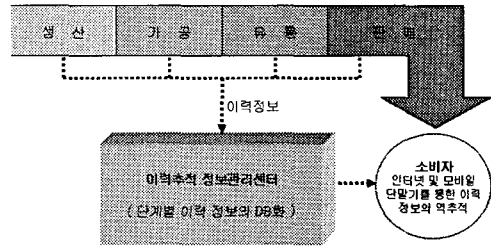


그림 4. 농산물이력추적관리제의 개념도

농산물이력추적관리는 실제적인 재배정보는 기록하지 않으므로 그 자체만으로는 안전성의 확보가 불가능하지만 우수농산물관리제도와 연계하여 농산물의 재배내용을 관리하도록 되어있어 결과적으로 안전성의 확보가 가능하다[6]. 이 농산물이력추적관리제도는 2004년 3월에 추진방안이 마련되었고 같은 해 9월에 가이드라인이 작성되었으며 2005년 8월에 농산물품질관리법이 개정되면서 실질적으로 도입되었다.

III. RFID 처리 시스템 설계

본 시스템은 각 유통단계마다 수집되는 태그의 데이터 및 해당 단계별 이력 정보의 관리를 위하여 설계하였고 그림 2와 같이 전체 시스템을 구성하였다.

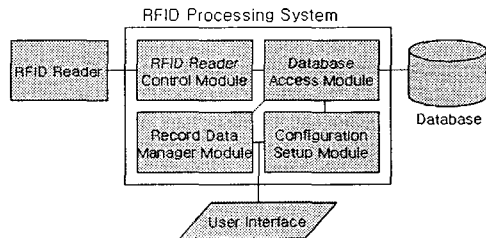


그림 5. 전체 시스템 구조

3.1 RFID 리더 컨트롤 모듈(RFID Reader Control Module)

RFID 리더 컨트롤 모듈은 RFID 태그의 데이터를 읽기 위한 리더의 컨트롤을 위한 모듈이다. 기본적으로 리더와의 통신을 위한 통신포트를 열거

나 닫고 RFID 태그의 인식 및 데이터 기록 기능을 수행하며 그 외에도 데이터 수집 관리, 수집된 데이터의 분석, 중복 데이터 제거를 할 수 있도록 설계하였다.

RFID 태그로부터 읽혀지는 정보는 태그의 고유 시리얼 넘버와 유저 메모리에 저장되는 이력 추적관리번호로 분류된다. 태그의 고유 시리얼 넘버는 계속적으로 읽혀지는 태그 인식 정보들의 중복을 제거하기 위하여 사용된다. 그리고 이력 추적관리번호는 실제 농산물 이력 정보의 매치를 위해 사용된다. 그림 3은 이력추적관리번호의 구조를 나타내고 있다[7].

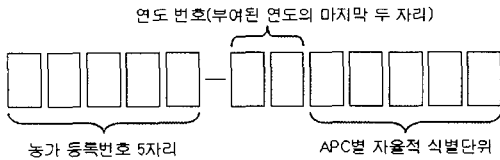


그림 6. 이력추적관리번호의 구조

3.2 데이터베이스 액세스 모듈(Database Access Module)

데이터베이스 액세스 모듈은 환경 설정 모듈에 설정된 외부 데이터베이스(이력추적관리센터)에 연결하는 기능을 태그와 데이터베이스로부터 읽혀진 이력추적관리번호를 매치한 후 기록데이터 관리 모듈로부터 제공받은 이력정보를 데이터베이스에 저장하거나 갱신하는 역할을 한다. 이렇게 저장된 데이터는 이력정보 조회용 단말기의 어플리케이션이나 웹 사이트에서 소비자에게 정보제공을 위한 데이터로 사용된다.

3.4 환경설정 모듈(Configuration Setup Module)

환경설정 모듈은 RFID 처리 시스템의 구동 환경을 설정하는 모듈로서 리더 연결 설정, 사용자 정보 설정, 데이터베이스 연결 정보 설정, 유통단계 설정 등 운영에 필요한 환경 데이터가 설정되면 각 모듈에서 처리에 필요한 환경 정보를 참조한다.

3.3 기록데이터관리 모듈(Record Data Manager Module)

농산물에 대한 생산이력시스템을 운용하기 위해서는 각 단계별 이력정보의 기록이 필요하다. 이러한 이력정보는 생산단계, 가공단계, 유통단계, 판매단계의 4단계로 나뉘며 농산물이력추적관리제의 지침에 따라 해당 단계의 이력정보를 입력받도록 설계하였다.

표 1은 RFID 처리 시스템이 기록할 각각의 단계별 이력정보의 내용이다.

해당 단계의 담당자는 자신이 담당하는 단계의 이력 데이터를 입력하게 되며 입력된 정보는 데이터베이스 액세스 모듈에 전달되어 정보가 기록되도록 하

였다.

표 1. 단계별 이력정보

단 계	이 력 정 보	
생산단계	품목, 품종, 생산자정보, 포장정보, 재배방법, 시비 및 방제정보, 작부 정보	
가공단계	원 재료의 구입처, 가공업자 정보, 주요 식품 첨가물 정보, 가공 내용 및 방법, 상품명, 상품 출하 정보, 제조일, 유통기한	
유통단계	운송	운송시간, 온도 및 습도, 운송 회사 정보, 출하처
	보관	보관기간, 입고 및 출고 상태, 보관 온도 및 습도, 회사 정보, 출하처
판매단계	상품 입하처, 입하일시, 상품 진열 시 온도 및 습도, 판매가격, 판매 가능 기간, 재소분 및 재포장 여부, 상품명, 판매점 정보	

IV. RFID 처리 시스템 구현 및 고찰

4.1 구현

본 논문에서 구현한 RFID 처리 시스템은 Windows XP SP2의 기반 환경에서 Visual C++ 6.0의 개발 툴을 이용하였고 테스트를 위한 데이터베이스는 Oracle 9i를 이용하였으며 RFID 장비로는 제일정보통신의 STS-1000을 이용하였다.

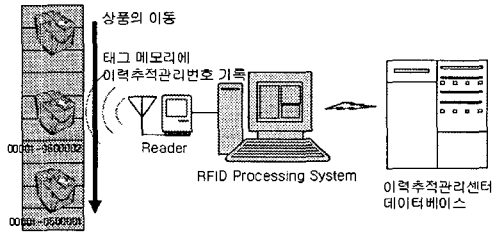


그림 7. RFID 처리 시스템의 운영

그림 4는 본 시스템의 운영 예를 보여주고 있으며 처음 데이터베이스에 상품을 등록할 때는 태그의 유저메모리에 이력추적관리번호를 기록하고 유통과정의 기록은 인식된 태그에 기록된 이력추적관리번호를 매치하여 데이터베이스에 이력정보를 갱신한다. RFID 처리 시스템의 유저인터페이스는 그림 5와 같이 구성하였다.

태그 프로세싱 데이터 표시부에서는 인식된 식별 개체의 식별 정보와 그에 대한 적용 데이터를 디스플레이하여 시각적으로 이력 정보를 확인할 수 있도록 하였다.

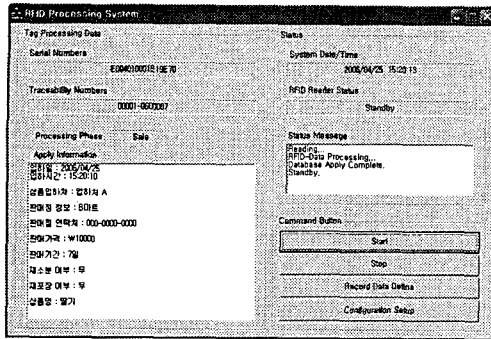


그림 8. RFID 처리 시스템 메인화면

상황 표시부는 시스템에 설정된 날짜 및 시간이 표시되고 대기, 읽는중, 쓰는중, 오류 등 RFID 리더의 작동 상황을 표시하여 처리 진행 상황을 알 수 있도록 하였으며 상황 메시지 창에는 RFID 데이터의 처리 상황을 기록하여 문제가 생겼을 때 원인분석이 가능하도록 하였다.

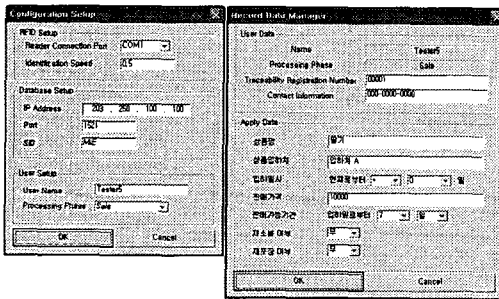


그림 9. 환경 설정 및 기록데이터 정의 화면

그림 6은 환경 설정 및 기록데이터 정의 다이얼로그를 보여주고 있다. 환경 설정 다이얼로그 창에서는 연결된 리더의 포트 설정, 인식 속도 조절, 외부 데이터베이스의 IP 주소 설정, 포트 번호 및 SID 설정, 유저 정보를 설정하도록 하였고 기록데이터관리 다이얼로그 창에서는 이력추적관리번호로 사용될 농산물이력추적관리 등록번호 및 환경설정에서 설정된 유통 단계에 해당하는 입력 품이 준비되며 데이터베이스에 적용될 이력 정보를 설정할 수 있도록 구현하였다.

4.2 고찰

본 시스템은 상품이 컨베이어벨트 등에 의해 이동함에 따라 식별 대상이 연속적으로 인식되는 상황을 가정하여 구현한 것으로 중복 인식된 태그 데이터를 제거하여 일괄작업이 가능하도록 하고 처리과정을 로그파일에 기록하므로 문제발생시 로그파일을 통하여 원인분석이 가능하다.

또한 이력추적관리제도를 기반으로 하는 식별번호체계를 사용함으로써 다른 이력 시스템과의

호환성을 보장할 수 있다.

V. 결 론

최근 식품의 안전성에 대한 문제가 지속적으로 발생하면서 식품에 대한 품질 관리의 필요성이 요구되고 있고 이를 위해 정부에서는 우수농산물 관리제도, 농산물이력추적관리제도 등을 제정하여 소비자의 요구에 부합하는 식품을 생산하도록 노력하고 있다. 이 제도를 기반으로 하는 농산물이력추적 시스템의 기반 식별기술로서 RFID가 주목받고 있으나 이를 응용하여 서비스하기 위한 소프트웨어의 개발이 미미한 실정이다.

이에 본 논문에서는 농산물의 유통 단계별로 RFID 태그 데이터와 이력정보를 분석 및 관리함으로써 이력 추적을 가능하게 하는 RFID 처리 시스템을 설계 및 구현하였다. 이를 통해 공급자와 유통자에게 지속적인 재고 파악 및 유통 비용 감소의 이점을 제공하고 소비자에게는 안전성 확보를 위해 활용될 데이터를 제공할 것이다.

향후 연구 과제로는 다른 어플리케이션과의 연동을 위한 외부 인터페이스를 마련하여 여러 분야에 적용 할 수 있도록 하는 연구와 상황에 맞는 여러 가지 종류의 RFID 리더기의 지원에 대한 연구가 필요하다.

참고문헌

- [1] 이철희, "농산물 이력관리 시스템의 도입과 발전방향", 농업경영정책연구, Vol.31, No.4, 2004.
- [2] 이승구, "RFID 시스템에서 안전하고 효율적인 프라이버시 보호 기법", 한국컴퓨터종합학술대회, Vol.32, No.1, 2005.
- [3] 김상태, "RFID 기술 개요 및 국내외 동향 분석", 전자부품연구원 전자정보처리센터, 2003.
- [4] 변상기, "RFID Tag 기술", 전자부품연구원, 2004.
- [5] 임정빈, "농산물 생산이력제 도입의 필요성과 적용방안", 농업생명과학연구, Vol.38, No.3, 2004.
- [6] 이영만, "우수농산물관리제도(GAP) 도입의 필요성과 전개방향", 농업생명과학연구, Vol.39, No.1, 2005.
- [7] 농림부, "농산물이력추적관리기준 및 대상품목", 농림부 고시 제2006-5호, 2006.