



## **Agricultural Products Management System Using Internet-of-Things**

**Jung-Yee Kim\***

*Department of Port Logistics System , TongMyong University*

### **A B S T R A C T**

Because of needs for "quality of life" results from the improvement of income level, food material accident and the occurrence of AI, the interest and anxiety about food safety has increased. Advanced nations has used utilities for food safety and Korea has used variety of practices for example agricultural products traceability, GAP(Good Agricultural Practices) and HACCP(Hazard Analysis and Critical Control Point). But, Information sharing should not be between the various systems and information severance which generated in course of agricultural distribution. So, there are loopholes in quality control because of this problem. Effort to resolve this problem is required. In this paper, agricultural products management system(APMS) is designed and implemented. APMS was designed for integrally manage of variety of practices. This system suggested integral manage code, used lot(Internet-of-Things) technology and RFID. This system can be integrally manage the entire agricultural distribution processes by collection and managing information. The cultivate information such as real-time cultivation environment of agricultural products are generated in the production stage and the surrounding environment information such as the packaging information, temperature and humidity are generated in the distribution stage. Through the system, the reliability of the agricultural distribution process and the realization of safer food culture can be expected.

© 2015 KKITS All rights reserved

**KEYWORDS :** Internet-of-Things, Agricultural Products Traceability, Arduino, Cloud Service, Food Safety

**ARTICLE INFO:** Received 19 May 2015, Revised 12 June 2015, Accepted 12 June 2015.

\*Corresponding author is with the School of Port Logistics, Tongmyong University, Sinseon-ro, Nam-gu,

Busan, 608-711, KOREA.

*Email address:* [kjy6858@tu.ac.kr](mailto:kjy6858@tu.ac.kr)

## 1. 서론

국가간 농수산식품의 교역이 증가됨에 따라 광우병이나 구제역, 유전자 변형 농산물의 위해성 논란 등이 발생하고 있고, 식품의 소비 역시 냉동/냉장제품, 반조리 식품, 신선편이 식품 등으로 다양화되고 급식이나 외식 등 가정 밖에서 소비되는 식품의 양도 증가하는 환경에서 식중독과 같은 식품 위생사고가 꾸준히 증가하고 있다. 이에 농산물의 안전에 대한 국민적인 관심이 높아지고 있다. 그러나 농산물의 안전성이나 영양 등에 대한 품질 속성은 소비자가 정확히 파악할 수 없는 특성을 갖고 있어 이를 해결할 수 있는 정보 관리에 대한 필요성이 높아지고 있다[1][2]. 이에 정부는 식품의 품질요건인 안전성과 건전성을 보증하기 위한 우수농산물관리제도(GAP : Good Agricultural Practices), 위해요소중점관리기준(HACCP : Hazard Analysis and Critical Control Point) 등의 관리 제도를 시행하고 있다[3]. 또한, 식품관련 사고 발생 시에 농산물의 역추적을 통해 원인 규명 및 빠른 조치를 취할 수 있도록 하는 농산물이력추적관리제도를 제정하여 안전성이 강화되고 책임소재가 분명한 농산물 생산을 위한 기반을 마련하였다. 이들 제도가 안정적으로 정착되기 위해서 소비자가 쉽게 농산물의 이력정보를 확인할 수 있도록 하는 접근성의 보장과 동시에 철저한 품질 검사 및 유통과정의 기록이 요구된다[4]. 이를 위해서는 각각의 농산물을 개별적으로 식별할 수 있는 기술이 필요하다. 현재는, 바코드를 주로 사용하여 개체 식별 작업을 수행하는 데, 개체 인식에 필요한 노동력 및 바코드 표면의 오염으로 인식능력의 저하 가능성이 있고, 표현 가능한 데이터양이 적어 개별 개체에 대한 인식이 불가능한 점 등 단점이 많다. 이러한 바코드의 단점 보완을 위해 RFID를 적용한 사례들이 많이 개발되었다. RFID 기술의 경우 노동

력의 문제나 환경적 요인에 의한 바코드 오염과 같은 단점은 해소가 되는 반면, RFID 리더와의 일정 범위내에서만 개별 개체를 인식이 가능하여, 농산물의 이동 과정에서 발생할 수 있는 사고 원인을 기록할 수 있는 방법이 없고 실시간으로 위치와 환경을 감시할 수 없어 엄밀한 의미의 이력 추적에는 한계를 갖는다. 이에 실시간으로 이력 정보를 기록하여, 사고 상황에 대처할 수 있는 기술의 도입이 필요하다.

본 연구는 정부에서 시행되는 여러 제도에서 농산물 식별을 위해 코드체계를 통일할 수 있는 관리코드를 제안한다. 그리고 관리코드를 이용하여 농산물의 생산에서부터 유통 및 소비 단계까지의 전 과정에서의 실시간 이력 추적 정보를 제공하기 위해 사물인터넷(IoT : Internet-of-Things)을 이용하여 각종 환경정보를 주기적으로 수집·기록하여, 유사시에 책임 소재의 확인이 가능한 시스템을 설계, 구현한다.

## 2. 관련 연구

### 2.1 농산물이력추적관리제도

농산물이력추적관리제도는 농산물의 생산·유통·판매까지 각 단계별로 발생하는 정보를 관리하여 농산물의 안전성 등에 문제가 발생하는 경우 해당 농산물을 추적하여 원인규명 및 필요한 조치를 취하기 위한 제도이다. 농산물의 생산부터 수확 후 관리단계까지 농약·중금속·미생물 등을 관리하여 농식품 위해요소가 농산물에 혼입되는 것을 최소화하기 위한 목적으로 도입된 우수농산물관리제도와는 구별된다. 농산물이력추적관리제도는 2004년 이전부터 일부 유통회사들을 중심으로 자율적으로 시행되던 축산물·농산물 생산이력제를 발전시킨 것으로 2005년 8월 농산물품질관리법 개정

으로 모든 농산물에 적용되어 2006년 1월부터 본격 시행되었다. 제도의 시행으로 이력추적농산물을 취급(판매)하고자 할 경우에는 국립농산물품질관리원(출장소)에 이력추적등록을 해야 하며, 등록 후 생산자는 농약·비료 사용 등 생산정보와 농산물의 출하정보를, 유통업체는 농산물 입·출고 정보를, 판매업자(대형할인점, 소매상 등)는 농산물 입고일자·품목·물량·납품자 등을 기록·관리해야 한다[5]. 이 과정에서 수집되는 정보는 시간적으로는 공백이 발생하여 농산물 전체 유통과정을 감시를 위한 보완이 필요하다.

### 2.2 우수농산물관리제도

우수농산물관리인증제도의 도입 배경은 일부 채소, 과일에서 농약이 과다검출 되었다는 언론보도 등으로 농산물 안전성에 대한 국민적 우려가 증대되어 도입되었고, 목적은 생산단계에서 판매단계까지의 농산식품안전관리체계를 구축하여 소비자에게 안전한 농산물을 공급하는 목적이 있다. Codex(국제식품규격위원회), FAO(국제식량농업기구)등 국제기구에서 GAP 기준을 마련하였다. 도입 효과로는 농산물의 안전성에 대한 소비자 인식 제고와 농산물 품질관리제도 도입에 의한 생산농가의 경쟁력을 확보할 수 있다[6]. 해당 제도는 농산물 재배환경에 대한 관리를 위한 제도로서 유통과정에서의 이력 추적과는 거리가 있는 시스템이다.

### 2.3 RFID를 이용한 농산물 이력 관리

농산물 생산 이력추적관리를 위해서 가장 널리 사용되고 있는 기술은 바코드 시스템이다. 이후 식별 기술은 스마트 카드, 광문자인식, RFID의 순으로 발전했다. RFID 기술은 농산물의 경쟁력과 유통의 신뢰를 제공하는 기반기술로 여러 분야에서 광

표 1. 농업분야의 RFID 사용 현황

Table 1. RFID Usage in Agriculture

적용대상	적용품목	적용내역	특징
평택 인증 RPC	쌀	- 톨백 TAG - 입출고 Gate - Auto Labeler - 상품 포장 TAG - PDA	- 사용자 적극 참여 - 업무 개선 병행 - 업무 효율 향상 - 이력추적관리
용인 원삼 RPC	쌀	- 톨백 TAG - 입출고 Gate - PDA	- 용인, 충주 도정장 시설분산 - 바코드와 병행 - 이력추적관리
장수 S-APC	사과	- Bin TAG - 입출고 Gate - 선별 라인 Reader - PDA	- 원물사과의 이동 및 재고관리에 적용 - ERP 하부시스템
금산 인삼농협	인삼	- 박스 TAG - 입출고 Gate - PDA	- 시설 및 기존 업무 변경없이 적용 - 이력추적관리

범위하게 적용되었다. 정부 선행 사업으로 평택 인증농협의 RFID를 이용한 쌀 생산이력추적시스템 사업, 인삼의 부정유통방지를 위한 RFID를 이용한 생산이력추적시스템 시범사업, 경상북도의 RFID를 이용한 농산물 생산이력추적시스템 사업, 장수군의 RFID를 이용한 산지유통센터 관리시스템사업 등이 있다. 또한 시범 사업이 아닌 적용사례로는 주로 쌀을 중심으로 안전성의 문제나 수입산의 혼입으로 국내산 둔갑이 가능한 품목 등을 중심으로 진행되었고, 주요 내용은 <표 1>과 같다[1].

RFID 기술은 광범위한 적용에도 불구하고 몇 가지 문제점을 나타내고 있다. 첫째, RFID 태그에 기록될 정보인 태그 ID가 각 사업별로 상이하게 사용되고 있는 점이다. 이는 상호운용성에 저해 요소가 되며, 정보 연계의 과정에서도 별도의 처리 과정이 필요하여 유기적인 정보 흐름을 방해하고 있다. 둘째, 근거리 인식 기술로서의 한계이다. 이는 RFID 주파수 대역에 따라 인식거리의 장단을 조절 가능하지만, RFID 리더의 설치 환경에 따라 인식률은 현저한 차이를 보이게 되는 기술이다. 즉, 인식 거리를 길게 적용하여 개발하더라도 리더 설치대수

가 작은 경우에는 사각지대가 발생하게 되고 이로 인해, 인식이 되지 않는 상품이 존재하는 기술적인 문제를 갖고 있는 기술이다. 또한, RFID 리더가 설치된 공간 내에서만 인식이 가능하여, 실시간 추적에는 적합하지 않은 기술이기도 하다.

RFID의 단점을 보완하기 위해 USN(Ubiquitous Sensor Network)을 적용한 농산물 이력 관리시스템이 개발되기도 하였다. 이는 농산물의 유통이력은 물론 기존 시스템에서 제공하지 못한 성장환경이력정보와 시설제배에 따른 자동제어 및 저장고 모니터링 정보를 추가하여 농산물에 대한 신뢰도를 제고하고자 하였다[7]. 이 시스템은 저장고 단위까지의 모니터링은 가능하지만 유통과정에서의 환경 모니터링은 범위에 포함되지 않아 농산물 전체 이력 추적 관리는 구현되지 않았다.

## 2.4 IoT

IoT는 Internet of Thing의 약자로서 국내에서는 사물 인터넷 기술로 불리고 있다. IoT 기술은 실제 세계에 존재하는 사물(Physical Things) 및 사이버 환경에 존재하는 사물(Virtual Things) 들이 인터넷을 통하여 서로 연결되고 이러한 물리공간과 가상공간의 사물들의 연동을 통하여 다양한 서비스를 제공할 수 있는 미래 인터넷 인프라 기술이다[8]. 이러한 IoT는 초기에 RFID 태그를 통한 시스템의 발전을 시작으로 개념이 조금씩 변화되면서, 현재 유비쿼터스 컴퓨팅환경과 향후 2020년이 되면 physical world web을 통한 서비스를 포괄하는 의미로 진화할 것으로 예상되고 있다. IoT가 사용되고 있는 분야로는 가전제품들을 대상으로 하는 스마트 홈과 자동차 산업, 원격 제어 및 모니터링 기능을 이용한 환경 감시 및 시설물 관리, 사물의 추적 등 광범위하다.

특히, 유통산업에서는 상품의 변질 및 파손 등의

다양한 사고에 대비한 IoT 기술 적용이 가능할 것으로 판단된다. 유통과정에서 상품의 품질에 위해가 되는 각종 정보를 수집·기록하여 상품마다의 특성에 따른 품질관리에 IoT가 이용될 수 있을 것이다. [9]에서는 의약품 고유의 약점인 습도를 실시간 측정하여 품질 관리에 이용하는 의약품 콜드체인 관리 시스템에 IoT를 적용하여 생산부터 유통, 운송, 판매에 이르기까지의 전 과정을 감시하여 의약품의 품질 관리에 활용하는 시스템을 구현하기도 하였다.

## 3. 농산물유통관리시스템 설계

농산물의 유통과정에서 위험 환경 노출, 예로써 온·습도, 조도 등의 급격한 변화로 인한 농산물의 변질이나 유통과정에서 일어날 수 있는 사고에 의한 파손 등 다양한 상황을 실시간으로 추적하여 RFID를 이용한 농산물 유통 과정의 이력 추적과는 차별화된 보다 발전한 농산물이력추적관리 시스템인 IoT를 이용한 농산물유통관리시스템을 제안하고 구현한다.

### 3.1 관리코드설계

농산물 유통 관리 시스템이 농산물의 생산 단계에서부터 판매시점까지의 이력 추적을 가능하게 하기 위해서는 다양한 정보가 필요하다. 해당 정보를 저장한 후 효율적인 정보조회를 위해서는 각 농산물을 식별할 수 있는 코드가 필요하다. 현재, 생산 환경에 대한 정보는 생산 농가에서 생산정보와 출하정보를, 유통단계에서는 입고정보와 출고정보를, 판매단계에서는 입고날짜, 구입처 명칭, 입고 품목, 입고물량 등의 내용을 농산물이력추적시스템에 별도로 입력하여 관리되고 있다. 해당 시스템은 이력추적을 위해 12자리의 관리번호를 사용하고

있다[3].

공산품의 유통 관리는 RFID 태그를 적용하고, 해당 태그 ID는 EPCglobal에서 표준을 개발한 EPC 태그 ID를 사용한다. 공산품의 수출입을 위해서는 표준을 도입해야 하는데, 농산물의 수출을 위해서도 이러한 국제 표준 코드의 도입이 필요하다고 판단하여, 2007년 농림부는 농산물 RFID 표준 및 관리 체계 수립 계획을 통해 농수축산물에 대해 표준코드체계를 발표하기도 하였다.

이에, 개발 시스템에서는 EPCglobal의 표준코드 체계와 농산물이력추적관리를 위해 사용되고 있는 12자리의 관리번호를 동시에 고려한 코드체계를 적용하여 여러 시스템과의 코드 호환이 가능하도록 설계하였다.

HIH2	M1M2M3M4M5M6M7	P1P2P3P4P5P6	S1S2S3S4S5S6S7S8S9
헤더	회사코드	상품코드	연속번호
EPC 96bit 코드 표준 체계			
N1N2N3N4N5 - Y1Y2 - L1L2L3L4L5			
농관원등록번호		연도	로트번호
농산물 이력 추적 관리번호 체계			
HIH2	M1M2M3M4M5M6M7	P1P2P3P4P5P6P7	S1S2S3S4S5S6S7S8
헤더	농가코드	농산물코드	연속번호
제안 코드 체계			

그림 1. 농산물 코드 체계

Figure 1. Code System for Agricultural Product

<그림 1>은 EPC 태그 ID 구조와 농산물이력추적 관리제도에서 사용하고 있는 관리번호, 그리고 개발하는 시스템에 적용할 코드 체계를 나타내고 있다. EPC 96bit 코드 표준의 경우, 각 자릿수는 16진수 1자리로 헤더의 경우 8bit의 크기를 갖는다. 헤더는 현재, 96bit의 경우 63종류가 정해져 있는데, 헤더의 값에 따라 코드의 크기와 체계를 알 수 있도록 개발되어 있다. 회사코드는 7자리를 사용하고 있는데, 이는 일반 공산품의 EAN 코드와 동일하게 적용되고 있다. 우리나라의 경우 앞의 3자리는 국

가번호인 '880' 이 사용되고 나머지 4자리가 업체 코드이다. 상품코드는 회사에서 자체적으로 생산되는 품목에 대해 부여하는 번호로서 7자리를 사용한다. 이때 7자리 중 6자리가 품목코드이고, 1자리는 체크 디지털로 번호 인식의 오류 여부를 판단하는 데 사용된다. 연속번호는 동일 품목에 대해 모두 다른 번호를 부여하기 위해 사용되는 번호로서 9자리가 사용된다.

농산물 이력 추적 관리번호는 12자리 중 5자리는 농가 등록번호로서, 국립농산물품질관리원에 이력추적 등록시 부여된다. 다음 2자리는 출하연도의 마지막 두자리를 나타내며, 마지막 5자리는 로트번호이다.

제안 코드의 경우는 각종 시범 사업 등에서 바코드와 RFID를 적용한 시스템과의 연계성을 제공할 수 있는 관리번호를 설계하였다. 관리코드의 EPC의 96비트 표준 구조와 바코드로 제작되어 보급되는 농산물이력추적관리번호 모두를 고려한 설계이다. 이에 따라, 헤더와 농가코드는 EPC 코드 표준과 동일하게 설정하였다. EPC는 제조업체 식별을 위해 7자리를 농산물이력추적관리제도는 농가 식별을 위해 5자리를 사용하고 있는 데, 이를 통합적용하기 위해 7자리를 설정하였고, 남는 자리에 대해서는 0으로 채우도록 하였다. 농산물코드는 농산물 이력 추적 관리번호의 출하연도와 로트번호를 사용할 수 있도록 7자리를 배정하였고, 나머지 8자리를 연속번호로 사용한다.

### 3.2 시스템 설계

농산물 유통 관리 시스템의 이력 데이터의 종류와 생성 경로는 <그림 2>와 같다. 현재 운영되고 있는 농산물이력추적관리시스템인 팜투데이블 사이트는 이력관리 번호 12자리를 입력하면 해당 농산물의 상품 정보, 재배정보, 출하정보, 생산자 정

보와 함께 해당 작물의 영양소 함량 등의 다양한 정보를 조회할 수 있다[10]. 이 정보들은 생산자들이 출하하기 전에 직접 인터넷을 통해 해당 시스템에 입력하는 정보이다.

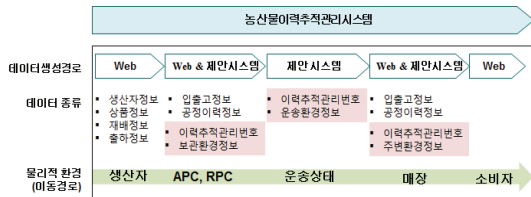


그림 2. 데이터 종류와 생성 경로  
Figure 2. Type and Creation Route of Data

이후, APC나 RPC에서는 인터넷을 이용하여 해당 상품의 입출고 정보와 공정이력 등을 입력한다. 제안 시스템에서는 추가적으로 이 단계에서 출하 상품의 배송단위마다 환경정보를 수집, 전송하는 기능을 가진 노드를 부착하여, 해당 시점부터 농산물의 보관 및 운송시에 변경되는 각종 환경정보를 수집하여 클라우드 서비스로 전송토록 설계하였다. 서버는 이 정보를 수집하여 농산물의 환경에 의한 품질 변화의 추정이 가능하고, 매장 및 소비자는 관리코드를 이용하여 생산에서부터 매장에 도착 후 현재까지의 모든 이력 정보를 모바일이나 인터넷을 통해 획득할 수 있다. 농산물 유통 관리 시스템의 구성은 <그림 3>과 같다.



그림 3. 농산물 유통 관리 시스템 구성  
Figure 3. Structure of Agricultural Product Management System

이 시스템은 농산물 유통관리 시스템이 메인 서버에서 동작하며, 사용자 및 연계기관 등과 자료를 공유한다. 제안 시스템의 데이터베이스는 인증기관, 유통업체, 집하장의 데이터베이스와 연동되어야 하며, 모든 정보는 농산물 유통관리 시스템에 저장하여 생산유통이력관리서비스를 제공한다. 이 시스템에서 무선 센서 네트워크는 Arduino 플랫폼에 기반하고 있다. 시중에서 판매되고 있는 Arduino 하드웨어를 이용하여 모니터링 시스템을 구현하였고, 해당 하드웨어는 Arduino Mega 마이크로 컨트롤러, 3G, NFC/RFID, DHT11 온습도 센서 등으로 구성되어 있다. 프로그램은 센서 하드웨어를 이용하여 환경 정보를 일정 주기로 수집, 저장하고 해당 정보를 인터넷을 이용하여 서버로 전송한다. 환경 정보 수집을 위해 부착한 노드에 입력된 관리 코드, 정보수집 시간과 위치정보 및 수집된 환경정보 등이 전송된다. 서버로의 전송은 Xively 클라우드 서비스를 이용한다. Xively 클라우드 서비스는 사물 인터넷 기반의 실시간 메시징 서비스, 연속적 시간 정보를 포함한 디렉토리 및 데이터 서비스, 데이터베이스 액세스 및 분석 기능을 제공하는 개방형 플랫폼으로 표준 Xively API를 사용하여 손쉽게 센서의 정보를 수집하여 서버로 전송할 수 있다. 정보 수집 과정에서 미리 설정된 온도나 습도 등의 안전한 환경 상태를 벗어난 상태가 감지되는 경우에는 트리거를 발생하여 하드웨어에 부착된 경보기를 작동하고 해당 사실을 운전자나 관리자가 인지할 수 있고, 해당 정보 사항 역시 서버에 전송되어서 추후 농산물 검수단계에서 오염 여부를 검사토록 하여 위험 및 오염 작물의 유통을 막을 수 있도록 하였다.

<그림 4>는 물류단위에 부착된 IoT 노드가 실시간으로 수집한 정보를 클라우드 서비스인 Xively로 전송한 결과를 나타내고 있다. 5분마다 전송된 자료를 기준으로 그래프를 출력하였고, 해당 자료는

서버 데이터베이스에 저장되어 농산물 품질 관리에 활용한다.

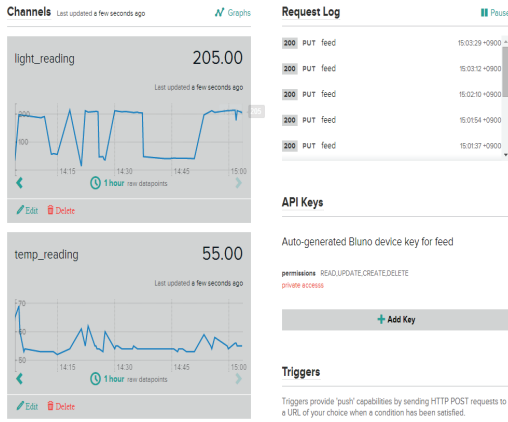


그림 4 Xively로 전송된 자료  
Figure 4 Xively Showing the Monitoring Data

<그림 5>는 시스템 구현시 사용한 Arduino 노드 구성요소이다. 알람과, 온·습도 센서, SD 메모리 쉘드가 연결되어있다. 메모리 쉘드에는 제안관리코드를 저장하고 있고, 센서들은 5분마다 환경 정보 자료를 수집하여 전송할 수 있다.

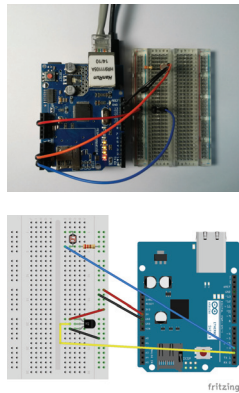
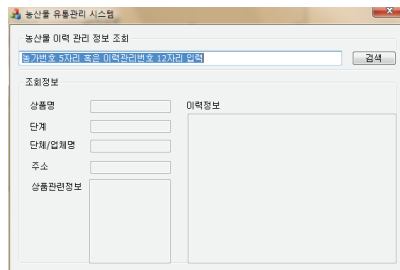


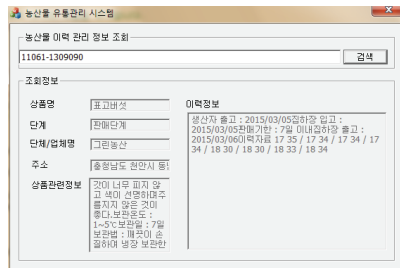
그림 5 Arduino 노드 하드웨어  
Figure 5. Hardware Component of the Arduino Node

#### 4. 구현 결과

본 논문에서 제안한 시스템은 Windows 7의 환경에서 Visual C++ 2010 개발 툴을 이용하였고, 테스트를 위한 데이터베이스는 오라클 10i를 이용하였다. 본 시스템이 도입된다면 생산자 정보, 재배 정보 등의 상품정보와 출하정보는 생산자가 입력하겠지만, 실험은 연구실 환경에서 모의데이터를 데이터베이스에 입력하여 실행하였다. 이 과정에서 농산물 이력 추적 관리 번호는 본 논문에서 제안한 관리코드로 변환하여 Arduino 하드웨어의 메모리에 기록된다. 유통 과정의 기록은 일정 주기(5분)마다, 환경정보를 수집하여, Arduino 하드웨어에 SD 메모리 쉘드를 연결하여 이 메모리에 저장한 후, 클라우드 서비스를 이용하여 서버로 전송한다. 클라우드의 경우는 저장 정보를 텍스트로 변환하여, 서버의 데이터베이스에 관리번호를 기본키로 하여 이력 자료에 자동 저장되도록 하였다. 농산물 유통관리 시스템의 유저 인터페이스는 <그림 6>과 같다.

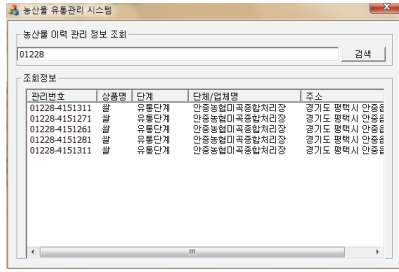


(a)



(b)





(c)

그림 6. 농산물 유통 관리 시스템 메인 화면  
Figure 6. Main Interface of Agricultural Product Management System

<그림 6>의 (a)는 이력 조회 화면으로 일반 사용자의 경우 데이터를 조회만 하고 입력할 수는 없다. 농가번호 혹은 이력관리번호 12자리를 입력하여 조회할 수 있다. (b)는 이력관리번호를 입력하여 해당 상품의 정보를 조회한 결과이다. (c)는 (a)화면에서 농가번호 5자리를 입력한 경우, 해당 농가의 자료 리스트를 출력한 화면이고, 리스트 중 하나의 리스트를 선택하면, (b)의 화면과 같이 관련 자료를 조회할 수 있다.

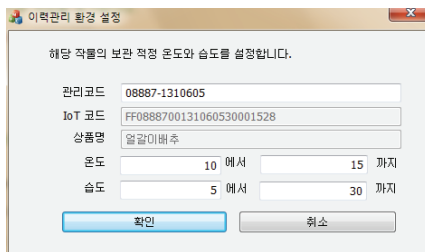


그림 7. 환경 설정 화면  
Figure 7. Configuration Setting Interface

<그림 7>은 IoT 노드에 적용할 온도와 습도의 적정값을 설정하는 화면이다. 지정한 값은 데이터베이스에 저장되어, 물류 단위에 IoT 노드 장착하기 전에 관리번호와 함께 하드웨어 메모리에 저장되고 해당 범위를 벗어나게 되면 경고음과 함께,

운송자 및 시스템 관리자에게 문자 메시지로 해당 내용이 전달된다. 해당 값들은 데이터베이스에 기본적으로 상품별로 저장되어 있는 값이 초기값으로 출력되지만, 계절별로 따라 관리할 수 있도록 값을 설정하도록 하였다. 여기에, IoT 관리 코드는 RFID 식별과의 연동을 위해 입력한 관리코드를 자동으로 변환하여 출력하도록 설계하였다. 현재는 시험버전으로 헤더의 값은 “FF”를 사용하였다. 또한 구현 환경의 확장을 통해 조도 등 다양한 종류의 환경 정보 수집이 가능하다면 농산물 품질 유지가 효율적일 것이다.

## 5. 결 론

일본의 원전사고 및 식중독 사고 등 일련의 과정을 통해 안전한 농산물의 유통은 기업의 중요한 경쟁요인이 되고 있는 것을 알 수 있다. 따라서 농산물의 안전관리를 위해서는 국내외적으로 유입되는 농산물의 생산환경이력과 유통이력 등의 정보 관리가 중요하다. 여기에 농산물의 영양 등에 대한 품질 속성은 소비자가 정확히 파악할 수 없는 특성을 갖고 있어 이를 해결할 수 있는 정보의 제공 역시 중요하다. 또한, 정부에서 다양하게 시행되고 있는 농산물 관리 시스템을 통합한 통합인증제가 필요하다. 통합인증제가 실시되면 기존의 HACCP, GAP가 필요 없게 되지만, 소비자의 입장에서는 인증제의 종류가 너무 많고 복잡하여 단순하게 해당 식품이 안전하냐 아니냐를 보여주는 것을 원하고 있다.

이에 본 논문에서는 농산물의 생산부터 판매까지의 이력 추적 뿐만 아니라, 농산물이 가지고 있는 영양 성분, 신선도 유효기간 등의 소비자에게 제공하기 위해 정보를 제공하는 사물인터넷 기반의 농산물유통관리시스템을 설계 및 구현하였다. 이를 통해 공급자와 유통 업자에게 지속적인 재고



파악 및 유통 비용 감소와 품질 신뢰도 향상과 같은 이점을 제공하고 소비자에게는 안전성 확보를 위한 자료의 제공이 가능하여 농산물에 대한 신뢰성 향상에 기여할 것이다. 농산물이력추적제도가 사용하고 있는 관리번호를 사용하여 추후 예상되는 통합인증제 도입시에도 활용 가능할 것이다.

향후 연구로는, 이력추적 번호가 상품화 로트(lot)에 따라 지정되고 있는데 상품의 양과 원료의 양이 연계되어 있지 않아, 해당 상품에 다른 상품을 섞지 않았다는 신뢰문제가 해결되지 않는 문제를 해결하기 위해 이력추적번호 부여에 대한 개선이 필요하다.

### References

- [1] S. S. Kim, *A case study on the traceability in the agriculture using RFID system*, Master's Thesis, GyeongSang National University, 2009.
- [2] D. J. Park, *Implementation of agricultural products traceability management system using smart phones*, Proceeding of Korea Institute of Information & Communication Engineering, Vol. 16, No. 1, pp. 862-863, 2012.
- [3] C. H. Lee, *The strategies & currents on traceability of agri-products in Korea*, The Journal of Pesticide Science, Vol. 9, No. 1, pp. 11-22, 2005.
- [4] D. H. Yeon, S. J. Lee, T. B. Cho, B. H. Min, and H. K. Jung, *Design and implementation of RFID processing systems for agricultural products traceability*, Proceeding of Korean Institute of Maritime Information & Communication Sciences, Vol. 2006, No. 1, pp. 931-934, 2006.
- [5] *Agricultural Product Traceability Management Practices*, <http://www.farm2table.kr/>
- [6] H. K. Kim, Y. J. Ahn, B. H. Min, and H. K. Jung, *Management system of agricultural products information using RFID*, Journal of Korea Institute of Information and Communication Engineering, Vol. 16, No. 5, pp. 1071-1076, 2012.
- [7] M. H. Kim, B. R. Son, D. K. Kim, and J. G. Kim, *Agricultural products traceability management system based on RFID/USN*, Journal of KIISE : Computing Practices and Letters, Vol. 15, No. 5, pp. 331-344, 2009.
- [8] J. H. Kim, J. S. Yoon, S. C. Choi, and M. W. Ryu, *IoT platform development trends and future direction*, Information & Communications Magazine, Vol. 30, No. 8, pp. 29-39, 2013.
- [9] A. A. Chandra, J. A. Back, and S. R. Lee, *Internet-of-things based approach for monitoring pharmaceutical cold chain*, The Journal of Korea Information and Communications Society, Vol. 39C, No. 9, pp. 828-840, 2014.
- [10] FarmtoTable, <http://www.farm2table.kr/>

---

## 사물인터넷을 이용한 농산물 유통 관리 시스템

김정이  
동명대학교 향만물류시스템학과

---

### 요 약

소득 수준 향상으로 ‘삶의 질’ 향상 욕구 증가와 함께 식품 이물사고, AI 발생, 미국산 쇠고기 수입 등으로 인한 식품안전에 대한 관심이 증대되고 있다. 선

---

진국에서도 식품 안전 확보를 위한 핵심 정책을 관리하고 있고, 우리나라에서도 식품 안전을 위한 여러 제도가 시행 중에 있다. 하지만, 다양한 제도간의 정보 공유가 이뤄지지 않거나, 농산물 유통과정에서 발생하는 정보 단절 현상으로 인해 품질관리에 있어 허점을 갖고 있어 해결을 위한 노력이 필요하다. 본 논문에서는 정부에서 시행 중인 다양한 제도를 통합관리하기 위해, 통합 관리 코드 제안 및 IoT 기술, RFID 등의 식별 감지 기술을 통해 농산물의 실시간 재배 환경 등의 생산단계에서의 정보와 농산물 유통 단계에서 발생하는 출하정보, 포장정보 및 온도와 습도 같은 주변 환경 정보를 수집·관리함으로써 농산물 유통 전체 과정을 통합 관리할 수 있는 농산물 시스템을 설계, 구현하였다. 해당 시스템을 통해 농산물 유통과정에 대한 신뢰성과 보다 안전한 먹거리 문화 실현을 기대할 수 있다.



**Jung Yee Kim** received the bachelor's degree in the Department of Computer Science and Statistics from the KyungSung University in 1990. She received the M.S.

degree in the Department of Computer Science and Statistics from KyungSung University in 1994. She is studying for master's degree at Pusan National University. From 2001 to 2006, she was a professor in the Department of Computer Information Processing at TongMyong College. She has been a professor in the Department of Port Logistics System at TongMyong University since 2006. His current research interests include IoT, RTLS, intelligent Database and phone App.

*E-mail address:* kji6858@tu.ac.kr