

UHF RFID를 활용한 흑돼지 진품인증시스템 설계 및 구현

고 석 용* · 김 휴 찬** · 김 형 수***

A Design and Implementation of Genuine Quotation System of Black Pigs Using UHF RFID

Ko, Seok-Yong · Kim, Hyu-Chan · Kim, Hyung-Soo

〈Abstract〉

After free trade, it is increasing to import crops, aquatic products, and livestock which are produce in a foreign land. But it is affect negatively to trust relationships and markets of Jeju's foods because of breaking it out that foreign productions exchange domestic. Therefore, this paper designed and implemented the Genuine Quotation system of Black pigs using UHF RFID. This system is developed for distinguishing spuriousness, then searching information of the product through EPC ONS in EPCIS to print within a screen.

Moreover, this intuitional and efficient system is constructed by connecting various sensors and lights. It can be contributed income increase thorough the security for the quality authority of the agricultural & stockbreeding products with FCS, FCG Certificate and the genuine certificate of the black pig which is the one of most typical agricultural & stockbreeding products in the pure Green Province, Jeju.

Key Words : RFID, UHF RFID, Genuine Quotation, FCS, FCG

I. 서론

근래 들어 불고 있는 웰빙(Well-being) 확산으로 소비자들의 고품질 먹거리에 대한 관심과 수요가 증대일로에 있으며, 2004년 만두파동 및 수입품의 국내산 둔갑파동에서 볼 수 있듯이 소비자들의 먹거리 안전에 대한 욕구

가 더욱 높아지고 있는 현실이다.

특히 소비자들은 기존의 수동적인 자세를 탈피하여 이제는 적극적 자세로 바뀌어 인터넷 등 각종 매체를 통해 소비자들의 조직화를 바탕으로 생산 및 유통과정에 더욱 개입하려는 움직임을 보이고 있다.

수입자유화 이후 외국산 농축수산물에 국산으로 둔갑하는 일이 자주 발생하면서 제주산 농축수산물의 신뢰도 및 판로개척에 좋지 않은 영향을 미쳐왔음은 주지의 사실이다. 이를 해소하기 위해 제주산 농축수산물에는

* 제주한라대학 e-경영정보과 부교수

** 제주한라대학 e-경영정보과 조교수

*** 제주한라대학 컴퓨터정보활용과 부교수

“FCS(Fresh Clean Safe) 품질보증추천제”를 시행하여 상품에 대한 신뢰도 향상 및 이를 통해 판로 개척과 매출 신장을 꾀하고 있다[1].

제주도의 특산물인 흑돼지 역시 다른 지방의 돼지고기가 제주산 돈육으로 둔갑하여 공급되는 사례가 빈번하여 폐해가 두드러지게 나타나고 있고, 이를 방지하기 위하여 바코드로 이루어진 인증 시스템이 구현되어 있으나, 바코드는 복제하기가 쉬워 오히려 인증제도를 악용하는 사례도 빈번히 나타나고 있다[1].

따라서 본 논문에서는 UHF RFID를 활용하여 인증상품의 복제를 원천적으로 차단하고, 제주산 흑돼지 가공육의 생산 및 유통과정을 한눈에 파악하여, FCS 보증과 함께 제주산 농축수산물의 품질 보증 확보 및 안정적인 공급, 그리고 진품 확인을 통해 상품의 부가가치를 높이는 데 기여할 수 있는 진품인증시스템을 개발하였다.

II. 관련 동향

2.1 국내의 RFID 동향

RFID (Radio Frequency Identification) 기술은 전자태그에 내장된 정보를 전파를 이용하여 안테나와 리더를 통해서 비접촉 방식으로 읽어내는 기술로서 상품, 자재, 유가증권 등 모든 물건과 동식물 등에 부착하여 생산, 유통, 물류, 국방, 보안, 교통, 환경 등의 다양한 분야에 적용 가능한 기술이다.

특히 미국 캘리포니아에 있는 Identronix 연구소는 동물에 이식하여 동물을 관리할 수 있는 RFID 장치를 개발하였는데 이러한 연구의 중요성이 인식되어 국제 표준을 제정하는 ISO의 표준으로 채택되기에 이른다[2].

미국은 1998년 Auto-ID 센터를 설립하고 본격적으로 RFID 관련 기술개발에 박차를 가하여 2003년에 관련 연구결과를 EPCglobal에 위임하여 RFID 시장을 확대해 나가고 있다. 일본의 경우, 동경대학의 ubiquitous ID 센터

를 설립하여 독자적인 RFID 관련 기술을 연구해오고 있다. 국내의 경우 최근 정부부처를 중심으로 관련 기술 개발 및 시범·확대사업을 추진하고 있다.

RFID 기술의 이점은 실시간 정보 수집과 정보처리 작업이 자동으로 이루어져서 소요되는 비용을 현저히 줄일 수 있다는 것이다. 그러나 RFID 기술의 가장 큰 이점은 유비쿼터스 네트워크 환경의 실현에 있다고 하겠다. 인터넷 인프라를 활용하여 RFID 네트워크를 구축함으로써 전 세계 어느 곳에서 어떤 물건, 어떤 동식물이건 그 정보를 얻는 것이 가능하게 된다. 이러한 네트워크의 구축을 위해서는 RFID의 전자태그 내에 삽입되어 리더기에 의해 읽어 들인 코드에 대해 해당하는 정보를 저장하고 있는 서버의 위치를 찾아주는 RFID 검색시스템이 필수적이라 하겠다. 또한 RFID 검색시스템을 구축함으로써 단일기관의 RFID 네트워크를 벗어난 물건에 대한 지속적인 정보서비스를 제공받을 수 있다. 이로 인해 농축산물의 생산 및 유통에 관한 정보를 구매자가 얻을 수 있으며, 물류의 이동과 창고관리, 진품확인 등 다양한 분야에 걸쳐 한 지역에 국한되지 않고 전 세계 어느 곳에서도 전자태그의 코드를 읽음으로써 RFID 코드에 맵핑되는 정보를 찾을 수 있게 된다.

2.2 제주지역 현황

제주특별자치도에서는 제주 양돈산업의 브랜드화를 위하여 전국 최초로 국립농산물품질관리원(06.09.19)으로부터 ‘제주 돼지고기’ 지리적 표시제 등록 인증을 시작으로 맑은공기(Fresh air), 깨끗한 물(Clean water), 푸른 초원(Green field)의 FCG 품질인증제 도입·운영하고 있다 [3].

제주지역은 농가당 사육 두수가 1,222마리로서 전국 평균 803마리보다 훨씬 높다. 특히 축산 중에도 양돈의 경우 1993년 일본 돈육수출을 계기로 수출 전략품목으로 집중 육성되면서 2007년 양돈업이 차지하는 조수입은 2,128억 원으로 전체 조수입중 41.6% 차지하고 있으며

제1의 소득산업으로 자리 잡고 있다[1].

현재 제주도 돈육의 경우 도축물량 중 2005년 말 현재 약 70%가 도외소비 및 수출을 차지하고 있으며, 특히 약 9.3%에 해당하는 물량이 일본 등으로 수출되고 있다.

일본에서는 제주도의 청정이미지와 더불어 고급육으로도 확산될 수 있는 시장잠재력이 있는 것으로 평가되고 있다.

<표 1> 제주도 돈육의 소비추세

구분	계	도내소비		도외소비		수출	
			%		%		%
유통량 (M/T)	31,385	9,246	29.5	19,211	61.2	2,928	9.3
도축환산수 (두)	612,991	180,832		375,151		57,008	

출처: 제주도 축정과, 2005

따라서 제주 돈육은 제주를 대표하는 수출 농축수산물로 자리 잡고 있으나, 장기적으로 변함없이 그 위치를 확고히 하면서 대표상품으로 남기 위해서는 타 지역 돈육과의 차별화를 구별할 수 있어야 할 것이며, 소비자의 신뢰를 확보하기 위하여 철저한 품질관리 및 고품질 브랜드화가 이루어져야 할 것이다[4].

III. 진품인증시스템 설계 및 구현

3.1 진품인증시스템 설계 및 구현

일반적으로 상품을 인터넷상에서 구입할 수도 있고 오프라인 시장에서 구입할 수도 있지만 구입한 상품이 진품인지 혹은 소비자가 원하는 곳에서 생산된 제품인지를 알 수 있는 방법은 없는 실정이다.

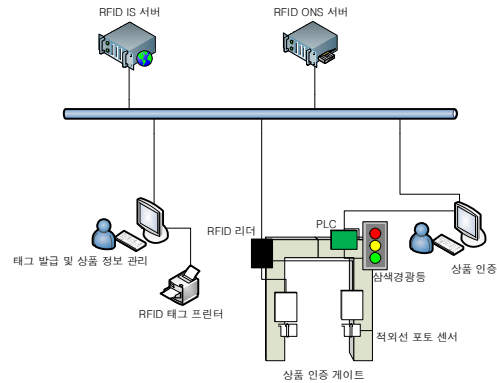
가짜 상품 혹은 소비자가 원하는 곳에서 생산된 상품이 아닌 경우에도 소비자는 최종 판매업자의 정보만 듣기 때문에 이를 분명히 알 수 없다. 이럴 경우에는 가짜 상품이 진품으로 둔갑하여 소비자의 손에 들어가고 소비

자는 가짜제품을 진품가격으로 구입하게 되며 이로 인하여 생산자 또는 자신이 생산한 제품을 소비자에게 공급할 수 없기 때문에 양자 모두가 피해를 입게 되는 문제가 발생한다[5,6].

본 논문에서 개발한 RFID 인증 어플리케이션 프로그램은 RFID 인증 시스템에서 태그 인증을 위한 프로그램이다.

이 프로그램은 태그의 진위를 가리고, 상품의 정보를 EPC ONS를 통해 EPCIS에서 조회한 후, 화면에 출력되도록 개발되어 있다. 또한 각종 센서 및 경광등과의 연동을 통하여 직관적이고 효율적인 인증 시스템을 구축하였다.

3.1.1 전체시스템 구성도



<그림 1> 전체 시스템 구성도

3.1.2 시스템 개발환경

구분	세부내용
Hardware	PENTIUM 4 3.0Ghz, RAM 1G, HDD 20G 이상 RFID Reader : Alien 9800, firmware 07.01.31.00 이상 RFID Tag : Gen2 PLC : Compile Technology SB-65R 적외선 포토 센서, 삼색 경광등
Software	.Net Framework 2.0 이상 호환, Windows XP이상

3.2 구현

3.2.1 계획단계

(1) Code 설계

흑돼지를 포함한 제주 특산물로의 인증 대상 확장을 고려하여 코드체계 설계

(2) 인증 서버

흑돼지 상품 정보 관리, EPC Network와의 연동, 외부에서 흑돼지 상품에 대해 인증정보를 요청할 경우, 해당 요청에 대한 응답으로 상품정보 및 진품 여부를 제공하는 등 진품 인증 관련 작업을 수행

(3) 인증 Tag 발급

흑돼지 진품 인증을 위해 보안기능이 설정되도록 RFID Tag를 발급하고, 인증서버에 Tag 정보 및 상품 정보를 등록

(4) RFID IS

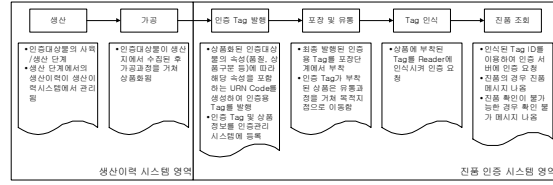
- 흑돼지 인증 데이터의 외부 시스템 연동과 데이터 제공을 위한 EPC IS 구현
- 흑돼지 생산 데이터 저장 및 조회를 위한 Database 설계
- 향후 인증 대상 확장을 고려

(5) ONS

- 인증 Tag 발급시 인증 서버를 조회할 수 있도록 인증 서버정보를 제공
- 인증 Tag와 인증 서버간의 Mapping 정보 관리를 위한 Interface 구현

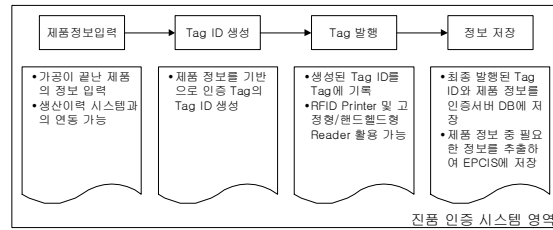
3.2.2 분석단계

(1) 전체 업무 구성도



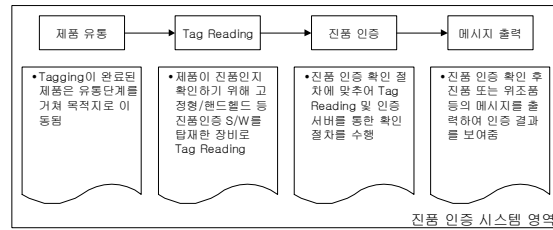
<그림 2> 전체 업무 구성도

(2) Tag 발급 업무 구성도



<그림 3> Tag 발급 업무 구성도

(3) 인증 업무 구성도



<그림 4> 인증 업무 구성도

3.2.3 설계단계

(1) 코드체계 설계

- 96bit EPC Tag 사용
- 인증 대상의 확장을 고려하여 GID-96 코드체계 사용
- GID-96 코드체계 : Header(8) + General Manager(28) + Object Class(24) + Serial Number(36)

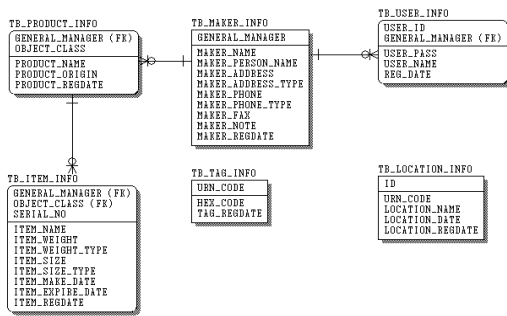
구분	코드	내용
Header	0011 0101	·GID-96 구분코드
General Manager	28bit	생산자 코드
Object Class	24bit	상품 코드
Serial Number	일련번호(36bit)	일련번호

(2) Database 정의

가) 진품 인증 시스템

- 진품 인증 시스템은 RFID IS의 Database를 공용으로 활용함.

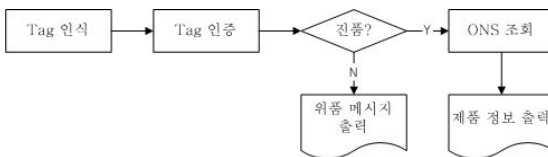
나) ERD



<그림 5> ERD

나) Application 설계

① 인증 Application Process

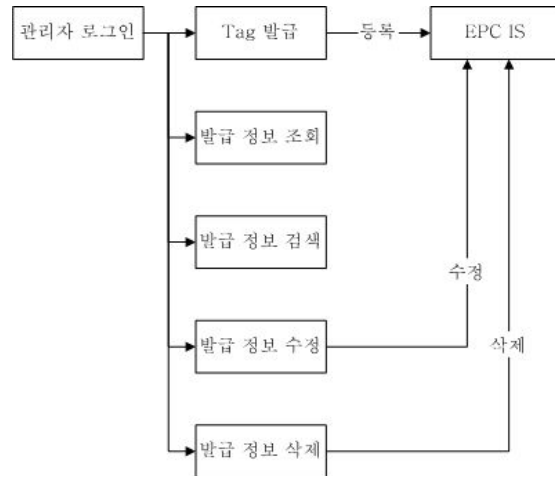


<그림 6> 인증 Application Process

- Tag 인식시 미인식되는 경우 미인식 메시지 출력
- Tag 인식시 인증 Process를 거침
- 진품 여부 확인 후 진품 확인 불가시 미인증 메시지 출력

- 진품 확인시 ONS 및 EPC IS를 조회하여 진품 여부 및 제품 정보 출력

② 인증 관리 Server Process



<그림 7> 인증관리 Server Process

- 관리자 ID/PW를 이용하여 로그인
- Tag 발급 및 발급 정보 조회/수정/삭제 기능 구현
- Tag 발급/정보 수정/정보 삭제시 EPC IS에도 적용
- 인증 시스템의 특성상 Web이 아닌 서버 Application으로 구현

3.2.4 개발단계

(1) 로그인

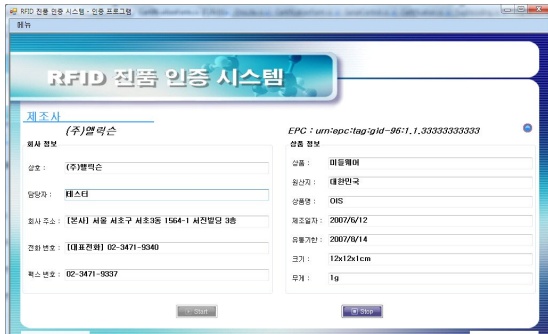
프로그램을 최초로 실행시키면 다음과 같은 로그인 화면이 나온다.

관리 프로그램에 대한 접근을 제한하고자, 관리프로그램 실행 시에는 언제나 로그인을 통해 관리자 인증 절차를 거치게 된다.



<그림 8> 로그인 화면

(2) 진품인증조회 화면



<그림 9> 진품인증 조회 화면

프로그램 실행 후 환경 설정과 테스트를 마친 후 다시 메뉴의 인증을 클릭하게 되면, 위 그림과 같은 인증 화면이 뜨게 된다. 인증 화면에서 인증을 시작하기 위해서는 하단의 Start 버튼을 클릭하면 된다.

회사 정보는 상호와 담당자, 회사 주소, 전화번호, 팩스 번호로 이루어져 있다.

상품 정보는 상품종류명, 원산지, 상품세부명, 제조일자, 유통기한, 크기, 무게로 이루어져 있다.

만약 인증이 실패하게 되면, 좌측 상단에는 붉은색 신호가 들어오게 되며, 삼색 경광등은 적색불이 켜지고 부저가 울려 인증 담당자에게 현재 비정상적인 물품이 인증 대상이 되어 있다는 것을 알려 준다.

마지막으로 시스템 오류나 장치들 간의 연결이 끊긴

경우에는 삼색 경광등에 노란색 불이 켜지며, 화면 좌측 상단에는 회색 신호가 들어오게 된다.

3.3 통합테스트결과

3.3.1 Tag 발급 테스트

- Zebra社의 R4M Plus RFID Printer로 발급
- Tag 발행 속도 : 초당 3장
- 제약사항 : RFID Printer는 라벨 타입 Tag만 사용이 가능함. 따라서 Tag가 부착되는 상품의 재질에 따라 Metal Tag등을 사용하여야 할 가능성이 있고, 이 경우에는 따로 발급 처리를 하여야 함.

3.3.2 진품 인증 테스트

- RFID Reader : Alien ALR-9800-KOR 사용
- 진품 인증 수행 시간 : 최소 1초 미만, 최대 5초 미만의 시간 소요됨.
- 제약 사항 : 진품 인증시 Reading Area 내에 Tag가 1개만 있어야 함. 그렇지 않은 경우, 인증 Tag 확인 처리시 오류가 발생하기도 함.

3.3.3 ONS 조회 테스트

- 테스트 조건 : 초당 1회씩 24시간 이상 연속 테스트
- 테스트 결과 : 서버 CPU 및 Memory 사용량의 변화가 거의 없으며, 즉각적인 응답시간이 보장됨

3.3.4 RFID IS 조회 테스트

- 테스트 조건 : 초당 10회씩 24시간 이상 연속 테스트
- 테스트 결과 : 서버 CPU 및 Memory 사용량의 변화가 거의 없으며, 즉각적인 응답시간이 보장됨

3.4 제약사항 및 대책

구분	제약사항	대 책
Tag 발급	<ul style="list-style-type: none"> · 라벨Tag만 발급 가능 · 물, 금속 등의 상품의 경우 인식이 어려움 	<ul style="list-style-type: none"> · Metal Tag의 발급 · 고정형/핸드헬드형 리더를 이용하여 수동 발급
진품 인증	<ul style="list-style-type: none"> · 2개 이상의 제품을 동시에 인증 처리할 수 없음. 즉, 인증시 1개의 Tag만 인식되어야 함. · 2개 이상의 Tag가 있으면 인증 Password Matching이 안됨 	<ul style="list-style-type: none"> · 여러 개의 Tag를 읽지 않도록, 인식거리를 짧게 리더 설정 조정
ONS 조회	<ul style="list-style-type: none"> · 국가 ODS가 운영되지 않음 	<ul style="list-style-type: none"> · 자체 DNS를 이용하여 직접 운영할 수 있음
RFID IS 조회	<ul style="list-style-type: none"> · 제품이 추가되면 제품 정보를 입력하여야 함. 	<ul style="list-style-type: none"> · 입력을 수동으로 하거나, 제공하는 프로그램을 이용하여 자동으로 연동이 되도록 함

IV. 결론

WTO체제에서의 출범으로 농산물의 국제경쟁이 더욱 치열해짐에 따라 세계의 모든 국가들은 각국이 농업여건에 따라 경쟁력을 높이기 위한 대책을 강구하고 있다. 우리나라는 제도적으로 국제 경쟁력을 높일 수 있는 『지리적 표시제도』와 『농산물의 품질인증제도』를 시행하고 있음에도 불구하고 이를 적절히 활용하지 못하고 있다.

제주 흑돈은 제주의 대표적인 수출농축산물이며 이미 그 성가를 누리고 있는 상황이지만 장기적으로 변함없이 그 위치를 확고히 하면서 대표상품으로 남기 위해서는 소비자의 신뢰를 확보하기 위하여 철저한 품질관리가 이루어져야 할 것이다.

후폐지 진품인증 구현을 통하여 후폐지 진품 인증 뿐만 아니라, 진품 인증을 통해 품질 및 신뢰성을 확보하고자 하는 모든 특산물에 대해 진품 인증 서비스를 제공하여, 생산물에 대한 부가가치 향상 및 신뢰도 향상 효과와 최

종제품으로 유통되는 대부분의 공산품에도 진품 인증이 필요한 경우, 서비스를 제공할 수 있을 것으로 보인다.

또한 사용된 진품 인증 Tag는 복제가 불가능하도록 처리하여 발급된 Tag로, 위조품의 경우 진품 인증 Tag를 부착할 수 없으므로, 위조품 생산 및 유통을 방지할 수 있을 것으로 기대된다.

본 논문에서 구현한 시스템을 이용하여 청정제주지역의 농축산물의 대표상품인 후폐지 진품인증을 통하여 농가소득 향상과 FCS, FCG 인증, 제주산 농축산물의 품질인증확보 및 안정적인 공급에 기여할 수 있다.

향후에는 충분한 코드 확장성을 확보하여, 제주도내 생산되는 모든 특산물에 대해서도 진품 인증 서비스를 제공하고자 한다.

참고문헌

- [1] <http://www.jeju.go.kr>
- [2] 한국인터넷진흥원, RFID검색시스템 구축 및 운영 지침서 v1.1, 1995.
- [3] 이병서, “농산물 이력시스템의 국내외 동향과 과제”, 농수산물 무역정보, 2003, pp. 4~12.
- [4] 김휴찬 외 3, "RFID를 활용한 후폐지 출처이력관리 시스템설계 및 구현", 제8권, 제3호, 2008, pp. 32~40.
- [5] 권혁인, 인터넷을 이용한 상품의 유통과정 및 진품 여부 확인시스템, 특허출원번호 10-2000-0049961, 2000.
- [6] 권혁인, “진품확인시스템을 활용한 고려인삼 유통 혁신전략”, 고려인삼학회지, 제25권 제4호, pp. 171~177.

■ 저자소개 ■



고 석 용
Ko, Seok Yong

1997~현재 제주한라대학 e-경영정보과
부교수
2000 한국외국어대학교 경영정보학과
(박사수료)
1996 한국외국어대학교 경영정보학과
(석사)
1993 제주대학교 경영학과 (학사)

관심분야 : 지식경영, RFID 비즈니스 모델
E-mail : syk@hc.ac.kr



김 휴 찬
Kim, Hyu Chan

1999~현재 제주한라대학 e-경영정보과
조교수
2002 제주대학교 컴퓨터공학과
(박사수료)
1997 제주대학교 에너지공학 (석사)
1993 제주대학교 에너지공학과 (학사)

관심분야 : RFID 응용, e-비즈니스 모델,
최적화
E-mail : khc@hc.ac.kr



김 형 수
Kim Hyung Soo

1992~현재 제주한라대학 컴퓨터정보활용과
부교수
1998 충북대학교 전자계산학과
(이학박사)
1990 숭실대학교 정보산업학과
(이학석사)
1985 성균관대학교 정보처리학과
(경영학석사)
1981 제주대학교 수학교육학과 (이학사)

관심분야 : 프로그래밍, 전산학
E-mail : khs@hc.ac.kr

논문접수일 : 2008년 5월 22일, 수 정 일 : 2008년 6월 5일(1차)
게재확정일 : 2008년 6월 13일