

농작물이력추적시스템 정착 및 활성화 방안에 관한 연구

김종삼*, 이국철**, 이성현***

*국민대학교 BIT전문대학원

Establishment and Promotion Strategy of Lifetime Tracing(Traceability) System of Agricultural Products using RFID

Kim Jong Sam, Lee, Kook Chul, Lee, Sung Hyun

Doctoral Program of Graduate School of Business IT, Kookmin University

Professor, Graduate School of Business IT, Kookmin University

Ph.d, National Geographic Information System, Kookmin University

E-mail : kjs9450@hanmail.net E-mail : kcllee@kookmin.ac.kr,

E-mail : sign01@paran.com

- Abstract -

Diffusion of information technology such as internet has brought a great influence on modern society and industrial development. Currently wide-spread RFID/USN technology has become a central momentum of this rapid changes for the establishment of ubiquitous society in the future. Historically agricultural products has drawn research interest due to its importance of human life. A standard monitoring system throughout of life cycle of the agricultural products should be developed and careful monitoring process should be introduced. In this paper, by way of case study, current lifetime tracing systems are evaluated and critical drawbacks and issues are also developed. In addition, some implications and guidelines to improve the tracing performance of the products are also suggested.

요 약

정보화는 산업, 문화, 환경 등 많은 부분에서 변화와 발전의 원동력이 되었다. 정보화 기술의 가속화를 기반으로 U-시대로 발전하고 있는 현재 우리 사회는 RFID/ USN기술을 적용한 산업 및 생활환경의 변화가 요구되고 있는 시점이다. U-city, U-eco, 모니터링시스템, 유통 및 물류의 위치추적 시스템 등 U-IT 발전은 RFID/USN 기술이 핵심이다. 농업분야 즉 농작물 재배부터 생산, 운송, 유통 등 많은 부분에서 RFID/USN기술 적용이 연구되고 있다. 본 연구는 RFID/USN기술 도입 전·후의 농작물이력추적시스템에 대한 사례 분석을 통해 국내 농작물이력추적시스템의 문제점 및 대안을 제시하고, 동시에 RFID/ USN기술을 이용한 국내 농산물이력추적 활성화 방안을 제시한다.

* 국민대학교 BIT전문대학원 박사과정

** 국민대학교 BIT전문대학원 교수

*** 국민대학교 국토정보센터 선임 연구원

I. 서 론

1. 연구 배경

최근 세계 각국은 U-IT기술을 통한 산업 경쟁력 강화 방안을 연구하고 있다. 각국의 정부와 기업은 유비쿼터스 기술개발 확대를 자국의 이익보호와 시장 확대를 위한 연구를 활발하게 진행 중이다. 우리나라는 1990년대 중반 이후 정보화를 위한 많은 노력을 기울여 왔으며, 이러한 노력에 힘입어 세계에서 가장 앞선 정보통신 인프라를 확보하게 되었다. 이를 기반으로 한 유비쿼터스 기술은 생활 전반에 파급되어 발전하고 있다. 농업 분야에서는 농업정보화와 농산물전자상거래가 추진되어 안전한 먹을거리 생산과 유통기간의 단축 등 유통체계가 개선되었다. 이러한 과정에서 소비자의 신뢰성도 함께 증가한 것으로 평가된다.

현재 국내 농업은 농촌 노령화의 가속과 농업 규모의 대형화로 빠르게 변화하고 있으며, 이에 따른 노동절감형 재배환경과 과학화된 기술모델개발이 요구되고 있으나, 그 진행 속도는 다른 업종에 비해 느린 것으로 평가된다. 보다 구체적으로 보면 농작물의 친환경 성장환경연구, 우수농산물 생산, 유통단계의 감축 등이 요구되고 있으며, 이를 위한 국가정책도 필요한 시점이다. 선진 각국은 자국의 농산물 생산 확대 전략과 농산품 문제 발생에 대비한 생산지 및 유통추적 정책의 일환으로 이력추적 제도를 시행하고 있다. 이력추적제도 시행을 위해서는 농산물 정보 제공의 중요성과 제품의 품질, 신뢰 평가에 초점이 맞추어진 농산물이력추적시스템 개발이 매우 중요하다. 국내에서는 재배/생산의 이력추적 시스템, 유통과정에서 소비자의 신뢰를 검증할 수 있는 유통이력시스템 및 통합(표준)이력추적시스템의 연구가 진행되고 있다.

2. 연구 필요성

현재 WTO, FTA 등으로 외국 농산물의 국내 시장 점유율이 증가하고 있다. 따라서 국내 농산물의 국제 경쟁력 향상과 우수농산물 보호(GAP ; Good

Agricultural Practices) 및 차별화를 위한 획기적인 조치가 필요한 시기이다.

세계 각국은 수입농산물에 대한 유해물질 규제와 검역기준 강화 및 안전성 확보를 위하여 이력추적 제도를 시행하고 있으며, 이에 관련된 많은 연구가 진행 중이다. 국내 소비자 역시 정보화로 인해 농산물 구매방법이 변화하고 있으며, 친환경농산물 혹은 안전안심 농산물구매에 대한 욕구가 증가하고 있다. 이에 따라 농산물에 대한 품질, 가격, 유통 등의 과정에서 정보 확인이 점차 늘어나고 있으며 모든 부분에서 신뢰를 바탕으로 한 거래가 증가되고 있다. 이에 따라 원활한 농산물 판매를 위해서는 재배/생산과정 정보제공이 필수적이다.

농산물이력추적시스템은 농산물의 재배 단계에서부터 유통까지 전 과정에서 농산물의 이동 흐름을 추적 할 수 있는 시스템을 말하는 것으로, 품질의 투명성 확보와 품질 문제 발생 억제에 기여할 수 있는 것이다. 따라서 농산물이력추적시스템을 도입함으로써 국내 농산물의 수입농산물과 차별성을 확보하고 우수농산물은 보호하여 국제 경쟁력을 확보할 수 있을 것이며, 농업분야에서 유통관리 개선과 정확한 수요예측에도 활용될 수 있을 것이다.

농산물이력추적시스템은 이와 같은 다양한 효과를 기대할 수가 있으나, 실제 적용 사례는 많지 않으며 그 수준도 매우 낮은 실정이다. 농산물의 유통과정이 복잡하고 상품 이동 중 훼손되는 경우가 많기 때문에 이력추적시스템 적용에 많은 문제를 내제하고 있다. 이와 같은 문제를 해결하기 위해서는 RFID/ USN 기술을 적용하여 보다 효율적인 이력추적시스템 구축이 필요하다. 본 연구에서는 RFID/USN기술을 이용한 국내 농산물이력추적 시스템 사례를 분석하여 보다 효율적인 시스템 개발방안을 도출할 계획이다.

3. 연구 방법

본 연구는 국내 농산물이력추적시스템 활성화 방안을 모색하기 위한 것으로, 국내와 외국의 사례를 소개하며, RFID/USN이 적용된 농산물이력추적시스템 사례를 분석함으로써, 현재의 문제점을 도출

하고 개선방안을 제시하는 것이다. 도입 전 시스템으로 A-농업기관 이력추적시스템을 이용한 경북성주도흥 참외마을과 전남무안 학사농장 사례를 분석하며, RFID/USN이 도입된 사례로 경북농산물(상주감, 청송사과 등) 통합이력관리시스템과 하동녹차 이력추적시스템을 분석하였다.

II. 농산물 이력추적시스템 고찰

1. 농산물이력추적시스템 개요

농산물이력추적시스템은 시스템에 등록된 농산물 품목의 재배 단계에서부터 유통의 전 과정에서 제품의 생산 및 이동의 흐름에 따라 농산물의 재배 과정, 집하, 가공, 유통에 대한 각종 정보를 추적하여 확인할 수 있는 시스템을 말한다.

시스템이 구축될 경우 농산물에는 생산 및 포장 단계에서 관리번호가 부여되거나 식별번호가 부여된 RFID-TAG가 부착된다. 사용자 및 소비자는 시스템의 정보제공 사이트에 접속하여 부여된 식별번호를 정보이용 기기에 입력함으로써 산지는 물론 어떤 형태로 농사를 지은 것인지 확인할 수 있다. 시스템은 재배 과정 등 각 단계에 적용하여 제품을 조회할 수 있다. 조회가 가능한 정보는 기본적인 정보부터 상세정보까지이며, 구체적으로 보면 생산자 정보, 재배과정, 집하장단계, 포장단계, 유통과정, 판매정보 등의 정보가 포함된다. 이력추적에 필요한 정보는 [표 1] '농산물 이력추적에 필요한 정보'의 내용과 같다.

시스템은 이용 주체에 따라 재배/생산단계의 정보제공을 할 수 있는 '생산이력' 부분과 물류의 유통 판매에서 사용되는 '유통이력' 부분, 통합형인

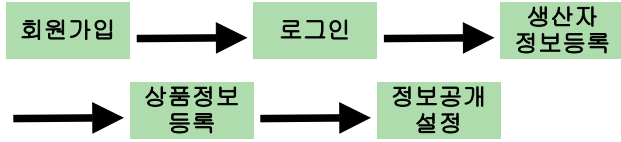
[표 1] 농산물 이력추적에 필요한 정보

필요정보의 종류		필요정보의 설명	문제 발생시	평상시	
생산 단계 정보	품목 및 품종명	품목 및 품종명	●	◎	
	생산자명	생산자명 또는 생산자단체명	●	○	
	포장의 소재지	포장의 소재지(지번, 지도 등)	●	○	
	생산 이력	재배구분	노지·하우스(축성, 억제, 수경), 관행·유기, 특별재배	●	◎
		농약정보	농약의 명칭, 사용목적, 사용한 연월일	●	◎
		투입정보	농약 희석배율, 사용량, 횟수, 비료 명칭, 시비시기, 시비량, 성분량	●	○
	수확연월일	수확한 연월일	●	○	
	식별단위명 (생산단계)	①생산자명 또는 번호·기호 등 ②공동선별에 의해 생산자식별이 곤란한 경우 식별번호·기호 등	●	○	
	출하자 정보	출하자 또는 출하단체명 및 주소	●	◎	
출하연월일	출하자명 등의 출하연월일	●	○		
유통·판매 단계 정보	식별단위명	생산단계 식별단위명 또는 이들을 식별할 수 있는 번호·기호 등	●	◎	
	청과물규격	계급, 등급 등	○	○	
	납품 및 출하사업자	납품 및 출하한 사업자명, 주소	●	○	
	입하 및 출하연월일	입하 및 출하한 연월일, 출하한 양	●	○	
	운송시간	운송에 소요된 시간	○	○	
	유통·판매관리조건	유통, 판매의 온도, 습도 등의 조건	○	○	
	필요정보의 입수	정보를 입수하기 위한 방법, 연락처 홈페이지주소, 전화, 팩스 등	●	◎	

범례 : ● 문제발생시의 신속한 원인규명, 회수·철거에 필수적인 정보
◎ 소비자의 욕망이 강한 정보
○ 참고정보

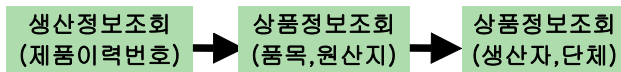
‘통합(표준)이력’ 등으로 나누어진다.

생산이력은 재배/생산에 있어 필요한 정보를 사용자 및 소비자에게 정보를 제공하며 정보서비스는 공개할 수 있다. 생산자 제품 등록과정은 <그림 1> ‘생산자 제품등록 흐름’이다.



<그림 1> 생산자 제품등록 흐름

제품 조회 과정에서는 사용자 및 소비자의 관리번호 또는 식별번호를 활용해 상품 기본조회와 상세조회를 할 수가 있다. 정보조회과정은 <그림 2> ‘소비자로부터 정보조회 과정’과 같다.



<그림 2> 소비자로부터 정보조회 과정

농산물이력추적시스템 개발에 있어 RFID/USN기술을 적용할 경우 다양한 장점이 발생된다. 재배/생산부분에서는 제품 안전성 보증(위조방지)이 가능하다. 또한 상품개발 및 생산 계획을 편리하게 할 수 있으며, 재배시 적용되는 모든 정보를 조회 추적 할 수 있다.

유통부분에서는 입출고 자동화로 신속·정확성이 향상된다. 제품 Indexing 처리로 위치, 재고관리를 편리하게 할 수 있으며, 제품 위조방지와 고객에 대한 정보제공 기능도 이용할 수 있다.

소매부분에서는 서비스 향상(상품보증 및 편리성 제공)을 기대할 수 있으며, 입/출고 효율화로 판매 촉진 및 진열, 발주의 편리성을 향상시킬 수 있다. 또한 소비자에 대한 판매정보 제공으로 신뢰성 향상에도 도움이 될 수 있다.

2. 해외의 농산물 이력관리 동향

선진 유럽에서는 축산물 분야에서 정부의 식품안전관리를 위하여 이력추적시스템(Traceability system)이 먼저 시행되었으며 농산물분야로 확대되었다. 이는 소비자의 신뢰성을 확보하고, 생산과 유통에 대한 책임관리 및 품질 문제 발생 시 회수 등 사후관리의 효율성을 위해 추진되었으며, 수출 농산물에도 적용되고 있다. 동 제도는 생산자, 집하업자, 가공업자, 유통업자, 판매업자가 이용할 수 있는 시스템 개발에 역점을 두고 진행되고 있다.

농산물이력추적시스템은 거래처나 소비자로부터 요청이 강한 작목이나 지역의 기간 품목 및 대량 생산 작목에 우선 적용되고 있으며, 지정산지와 집중적인 생산단지에서 시행되고 있다.

정보의 축적 방법에서는 입력 간소화를 위하여 양식의 단순화나 용어의 표준화, 농약이나 자재의 품목별 정보 DB화를 추진함으로써 사용자의 편리성을 도모하였으며, 이력정보 점검 방법을 매뉴얼화 하였다.

소비자에 대한 정보제공 방법은 [표 2]의 ‘매체별 소비자 정보제공 장점 및 특징’을 감안하여 이용 상황에 따라 장단점을 검토한 후에 시행하였다. 아울러 짧은 시간 내에 소비자의 상품 선택에 참고가 될 수 있도록 최소한의 정보를 종이매체에 의해 제공하고, 상세정보는 전자매체에 의해 보완하는 방법으로 점진적으로 추진되었다.

해외 농산물 이력관리 동향의 시사점은 네 가지로 요약된다.

첫째는 사용자 조회에 강한 정보 DB화 추진이다. 이력추적시스템은 이용자의 편리성을 충족할 수 있도록 사용자, 관리자의 다양성을 감안하여 이용 방법을 별도로 개발하였다. 또한 소비자의 요구가 강한 정보와 문제발생시 신속한 원인규명, 제품회수에 필수적인 사항에 대한 정보를 우선 구축하였다.

재배/생산단계에서의 DB 데이터는 품목 및 품종명, 농약과 비료의 사용시기, 사용횟수, 사용량, 성분량, 사용목적, 생산자명, 포장의 소재지, 수확 연

[표 2] 매체별 소비자 정보제공 장점 및 특징

	출력방법	구두설명	종이매체	PC	휴대전화
소비자측	이용 장소	판매점	판매점, 자택	판매점 자택 외	판매점이동가능
	이용 장면	간이정보입수시	간이정보입수시	상세정보입수시	간이정보입수시
	편리성	높음	중간	낮음-중간	중간
판매점측	간이정보제공	적합	적합	중간	적합
	상세정보제공	곤란	곤란	용이	곤란
	도입비용	-	낮음	중간	-
	도입난이도	용이	용이	중간	용이
	운영비용	낮음	중간	중간	중간
	운영노력	적음	적음	중간	중간
	재이용	-	불가	가	가
	문제시 대응	중간	용이	용이	중간

※ 휴대전화 : 소비자가 휴대전화를 소유한 것으로 가정함.

월일, 재배구분(노지, 하우스 등 구분), 출하자 이름, 출하자 주소, 출하 연월일 등이다. 유통·판매 단계는 식별 단위명(유통·판매단계), 입하량, 출하량, 납품처, 출하사업자명, 사업자주소, 필요 정보의 입수방법, 문의처, 입하일자, 출하일자 등이다.

둘째는 신뢰성의 확보이다. 이력추적시스템의 신뢰 확보를 위해 내부검사를 실시하고 있으며, 보다 높은 소비자의 신뢰를 확보할 필요가 있는 경우는 외부 기관에 의한 검사를 하고 있다.

셋째는 단계별 사업추진이다. 재배/생산에서 유통, 판매에 이르기까지의 각 단계의 연계·협력을 적극적으로 추진하여 정보가 신속 정확하게 전달될 수 있도록 하였으며, 전체 연결이 곤란한 경우 단계(생산, 집하, 유통, 판매 등)별 사업 추진하여 점차 확대 하였다.

넷째, 정부 및 지방자치단체의 체계적 보조이다. 일본의 후쿠시마현의 경우 소비자로부터 신뢰받는 정보를 제공함으로써 농산물의 신뢰성 확보와 브랜드파워가 향상되도록 시스템의 필요성에 대해 계몽활동을 먼저 시행 함으로써 도입을 촉진하였다. 그리고 인터넷 홈페이지를 통하여 추진상황을 알리는 동시에 소비자, 생산자, 사업자와의 의견교환을 촉진하였다. 또한 시스템 운용에 관해 체계적인 제도를 도입하였으며, 보조 사업을 병행하였다.

시스템은 2003~2005년에 많이 도입되었으며, 국고 보조와 지자체보조로 자율적인 환경 하에서 추진 되었다. 적용된 품목은 주로 농산물(청과물), 쌀, 돼지고기, 계란, 양식수산물, 버섯류 등이다. 국고 보조 대상 사업주체는 농업, 수산업, 중소기업, 식품제조업 등 조합법에 근거한 단체와 일본민법 제 34조의 규정에 근거한 공익법인, 동북 농정국이 인정하는 단체(농산물직판장은 포함하지 않음)이다. 지방자치단체 보조 대상 단체는 농산물 직판장 등 소규모 지역농산물 유통자(농업자 단체나 영농집단 등)이다. 국고 보조율을 보면 생산단계 보조율은 1/2, 유통/소매단계지원 보조율은 1/3이며, 지자체 보조율은 1/2이내(1지구 30만엔 정도, 3지구/년)이다. 국고보조품목은 정보관리기기(PC, 서버, 바코드라벨, 리더, 터치 판넬 등), 정보전달매체(2차원코드, ID택, IC카드 등), 시스템구축에 필요한 소프트웨어 등(홈페이지작성 등)이며, 지자체 보조품목은 이력정보시스템개발, DB구축, 정보발신, 표시 등에 필요한 기기 등이다.

III. 농산물이력추적시스템 사례분석

1. RFID/USN 도입 전 국내 농산물 이력관리 현황

[표 3] 경북농산물 통합이력관리시스템 구성

RFID를 이용한 농산물 생산이력 관리 시스템	이력관리시스템	생산자정보	기본정보, 상세정보, 생산정보, 사진동영상, 소속집하장
		상품관리	상품현황 등록/조회/수정, 비료, 퇴비, 약제, 시설자재, 재배사진, 작업계획/작업일지, 집하장 정보, 정보공개
		집하장관리	집하장정보
		출하정보	출하정보, 출하사진, 이력번호발행, 라벨신청
		운영기관	기준정보관리, 권한위임, 권한변경
	유통	유통센터정보	기본정보, 상세정보 조회
		재고관리	재고조정, 입출고대장, 마감 및 이월
	이력조회	이력정보조회	기본정보, 상세정보, 작업일지
		이력관리매장	기본정보, 상세정보, 작업일지, 쇼핑리스트
		커뮤니티	공지사항, 게시판, Q&A, 자료실
		모바일이력조회	생산자정보, 농산물이력, 집하장정보, 출하정보
	관리자	사용자관리	생산자목록, 권한위임, 권한변경
		기준정보관리	신청목록, 공통코드, 품목코드
		통계정보관리	농자재배관리, 번호별 조회 수
		라벨관리	재배관리, 번호별 조회 수
장비관리		게이트, RFID장비	
커뮤니티관리		공지사항, 게시판, Q&A, 자료실	
태그검수관리		라벨검사, 이력조회, 실적조회	

1.1 시스템 도입 개요

국내에서는 2003년 A-농업기관에서 경북성주도홍 참외마을와 전남무안 학사농장 제품(상추, 토마토, 딸기 등)을 대상으로 생산이력추적시스템을 구축하여 운영하였다. 시스템은 재배 단계의 데이터 입력으로 표준안 도출, 신뢰성 향상, 산지 도용방지를 목적으로 추진되었다. 시행 초기 안전안심 먹거리 정보제공, 마케팅 효과 증대, 브랜드 조성 효과가 있었다. 이후 여러 품목에 적용되어 이력관리의 국내 확산 계기가 되었다. 시스템 사용 현황은 [표 3] 'A-농업기관 이력추적관리 사용현황'과 [표 4] '국내 농산물 이력추적 시스템 구축현황'과 같다.

[표 4] A-농업기관 이력추적관리 사용현황

수량	2004년	2005년	2006년
품목 수	8	12	35
농가 수	36	160	2,200

[표 5] 국내 농산물 이력추적 시스템 구축현황

site	2004년	2005년	2006년	2007년
수량	1	2	5	7

이 시스템은 식량 및 특용작물, 과수, 채소 등 많은 품목에서 사용하였으며, 사용자(농업인, 생산자단체)는 간단한 교육만으로 사용이 가능하였다.

A-농업기관 이력추적시스템은 농산물 포장단위에 이력번호를 부착하여 출하였으며, 이력번호 라벨은 프린팅 방식을 적용하였다. 생산자는 제품의 재배 시기에 맞추어 농약사용시기, 토양의 특성, 수확시기 등 생산단계 정보([표 1] 참조)를 입력하고, 소비자는 부착된 라벨의 이력번호를 근거로 제품에 대한 정보를 인터넷으로 조회하는 시스템을 갖추었다. 시스템 흐름은 상기 <그림 1> '생산자 제품 등록 흐름' 및 <그림 2> '소비자로부터 확인되어지는 화면'과 같으며, 이력추적에 필요한 정보는 상기 [표 1] '농산물 이력추적에 필요한 정보'에서 생산단계정보를 기준으로 적용하였다.

1.2 세부개발내용

시스템은 크게 ‘생산(재배) 이력관리 프로그램’과 ‘집출하 정보관리 프로그램’으로 구분된다.

‘생산(재배) 이력관리 프로그램’은 적용 농산물의 생산단계 DB를 통해서 소비자를 안심시킬 수 있는 생산이력 정보, 마스터 정보(생산자, 농약, 비료, 작업과정 등)을 제공한다.

‘집출하 정보관리 프로그램’은 출하자 및 출하 요약 정보(출하정보)를 공통 관리한다.

시스템에서는 ‘농가 생산관리번호’와 ‘집출하처 번호’를 통합한 ‘농산물이력번호’를 부여하여 홈페이지 주소, 로고 등이 인쇄된 라벨에 인쇄한다. 인쇄된 라벨은 소비자 구매 포장 상품 포장 단위에 부착 하였다..

2. RFID/USN 적용 후 이력관리 현황

2.1 경북농산물 통합이력관리시스템

2.1.1 시스템 개요

경북농산물 통합이력관리시스템은 RFID/USN기술을 적용한 시스템으로, 지역 농산물의 거래안정화와 신뢰성 향상 등 농업 정보화 기반을 조성하고자 시범으로 실시하였다. 제품은 지역 대표성을 가지며, 향후 브랜드화가 가능한 쌀, 참외, 사과, 포도, 인삼, 미나리 등 11개 품목의 특화농산물로 생산, 유통, 판매 과정에 이력추적시스템을 적용하였다.

시스템에 생산이력과 유통이력을 입력한 RFID-TAG을 집하장에서 부착하여 관리하며, 판매단계에서 소비자의 편리성을 돕기 위한 매장에서의 자동 계산기능도 적용하였다.

적용 농산물은 재배/생산에서부터 유통까지의 Supply Chain상 모든 사업자가 스스로 자신의 정

보(생산/재배/유통)를 시스템에 입력하며, 유통과정에서는 데이터입력이 자동으로 처리되며, 도청에서 시스템을 통합관리하였다.

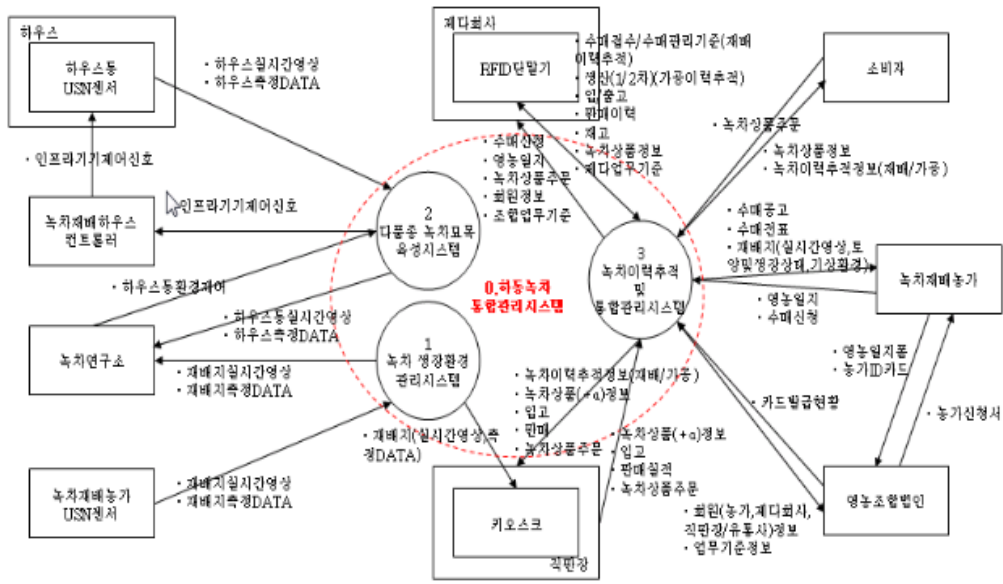
2.1.2 세부개발내용

생산자는 도청에 서비스 사용(회원가입) 신청을 하여 부여 받은 사용자 ID를 근거로 생산자 정보와 제품별 해당 이력 정보를 등록하며, 이 정보는 소비자 조회 화면에 게시될 수 있도록 한다. 또한, 이력번호와 함께 이력 라벨(RFID이력라벨)을 도청으로부터 수령하여, 상품에 부착해 출하한다.

이력 라벨이 부착된 제품은 집출하처에서 매장으로 상품이 입고, 진열, 판매된다. 이 과정에서 시스템은 각 단계 RFID Gate를 통한 자동 입고와 POS연계를 통한 자동 출고 기록 기능을 제공하며, 매장 재고에 대한 실시간 파악 기능과 RFID/바코드 단말을 이용하여 상품구매 및 이력정보를 조회할 수 있는 기능도 함께 제공한다.

생산, 유통단계에서 입력한 이력정보는 매장의 RFID리더기 또는 바코드단말기로 조회가 가능하며, 언제 어디서나 모바일단말기나 가정의 PC로 제품의 다양한 항목을 검색요건으로 조회할 수 있다.

시스템 관리자의 주요 업무는 사용자관리, 기준정보관리, 이력업무관리, 통계정보관리, 라벨관리, RFID 장비관리, 커뮤니티관리 등이다. 도청의 관리자는 시스템 사용요청(회원가입)부터 이력 라벨의 발급/배포와 이력정보의 검사 승인까지의 업무를 수행한다. 구체적으로 보면 관리자는 생산자 및 집출하처의 서비스 사용신청에 따라서 생산자 정보를 확인하고, 재배관리와 이력번호를 발급 및 취소할 수 있으며, 이력정보의 검사 승인 등의 업무를 행한다. 또한 상품인증 및 위변조 방지와 신뢰성 확보를 위하여 RFID칩을 부착한 라벨을 발행하여 배포를 한다. 관리자의 단계별 세부사항은 [표 5] ‘경상북도 농산물RFID/USN 시스템 구성’과 같다.



<그림 3> 하동녹차 통합 이력관리 시스템

2.2 하동녹차이력관리시스템

2.2.1 시스템 개요

2007년 경상남도는 지역 우수 작물인 하동녹차를 대상으로 녹차 성장환경관리와 녹차 묘목개량(신/개량품종), 가공, 유통, 판매 등에 RFID/USN을 적용한 이력추적시스템 구축을 하였다. 이는 녹차재배 활성화와 농가소득증대를 위한 것으로, 녹차 품질재고, 투명한 녹차생산, 국내 녹차 산업보호, 시장확대 계기 마련, 고급 무농약 녹차 보호, 생산능가 증가와 생산량 증대로 수입녹차와의 경쟁력 강화 등이 추진 전략이다.

2.2.2 세부 개발내용

시스템은 크게 ‘다품종 녹차묘목육성시스템’, ‘녹차 성장환경관리시스템(실재배지)’, ‘녹차 이력추적시스템’, ‘녹차 웰빙밸리통합관리시스템’의 4가지로 구분된다.

‘다품종 녹차묘목육성시스템’은 대기, 토양, 병충해 등을 감지하는 센서 및 네트워크 카메라 등을 이용하여 녹차 시험 연구 단지, 농가 재배지 등을 모니터링 기능을 제공한다. 모니터링을 통한 녹차

생장 환경분석 정보는 생산자에게는 녹차 생장에 적합한 최적의 환경정보를 제공하고 소비자에게는 성장환경의 정보를 제공한다.

‘녹차 성장환경관리시스템’은 RFID/USN 기술을 활용한 최적환경(온도, 습도, 강수량 등) 관리를 통하여 생성된 이력정보 및 제다업체의 생산 이력정보를 소비자에게 제공하는 시스템이다.

화개와 악양 등 4개 영역에 센서노드 등을 설치하여 수집된 데이터는 연구소에서 1차 수집·관리되며, 소비자가 실제 현장환경을 웹으로 관측 가능하며, 이력 데이터도 조회할 수 있도록 한다. 시스템에서는 USN 센서를 활용해 녹차재배지로부터 측정 데이터가 발생(기온, 습도, 광량, 엽온, 토양수분 함량, 지온, CO2, 줄기생장, 강수량, 풍향, 풍속, 유량센서)하며, 발생하는 USN데이터는 모니터링 및 저장된다. 연구소 및 관리자는 DB서버에 저장된 데이터를 가공된 통계정보로 조회가 가능하며, 자료는 다품종 녹차묘목육성시스템 및 녹차관련 연구에 적극 활용한다.

‘녹차 이력추적시스템’은 생산자 단체(농가, 제다업체 등)와 유통지원 시스템을 연계하여 생산, 구매, 출하량 정보 등을 수집 조회하는 기능이다. 녹차 생산에서 가공, 유통, 판매까지의 과정에 이력

추적시스템을 구축하며, 또한 인터넷 쇼핑몰로 판매되는 시스템과 하동군에서 운영하고 있는 쇼핑몰과의 연계를 진행한다. 이 시스템의 기능은 농가 ID카드 발급, 수매관리, 생산(가공)관리, 입출고 및 재고관리, 농가업무 관리, 농차물 등이다.

① 농가ID카드 발급

- 영농법인 농가 등록 후 농산물품질관리원에 제출
- 품질관리원에서 농가단위의 이력추적 번호(농가 ID로 활용)를 부여하여 영농조합법인에 전달
- 농가ID(이력추적번호) 제작 후 농가에 전달

② 수매관리

- 수매대상 농가에 수매예정안내
- 농가 수매신청 후 제다회사 담당자가 직접 방문 (농차의 상태 및 영농상태에 대한 점검 활동)
- 수매시기와 함께 수매신청에 대한 허가 통보
- 농가는 ID카드와 영농일지를 제출 수매등록 진행
- 수매등록 완료와 함께 수매전표 발행
- 제다회사는 수매 처리한 농가를 통합관리 (부적절한 재배지는 수매신청을 거부함)

③ 생산(가공)관리

- 생산된 상품수량에 부착할 Tag 발행
- 상품을 센싱할 IU-90단말기에 Tag정보 수신
- 생산된 상품에 발행한 Tag 부착
- 발행Tag와 생산Tag정보 비교 (정상인 경우 생산실적으로 전송(확정)처리)

④ 입출고 및 재고관리

- 상품에 부착된 Tag정보는 입.출고 처리에 따라 데이터베이스에 자동 처리
- 재고조사 실시로 제품 수급 예정치 파악

⑤ 농가업무 관리

- 재배지에서 발생한 모든 작업내역을 일지로 작성하여 온/오프라인으로 제공·보관
- 제다회사의 수매공고에 맞춰 통합관리시스템을 사용해 수매신청정보를 등록
- 수매실적에 대한 현황정보를 열람할 수 있으며, 이 때 수매대금 입금상태도 함께 확인 가능

⑥ 농차물

- 농차 물 상품관리체계에 맞게 등록
- 제다회사에서는 생산 시 참조자료로 활용할 수

있는 기능을 제공

‘농차 웰빙밸리통합관리시스템’은 성장환경관리 시스템과 농차 이력추적시스템과 연계한 시스템으로 각 단계 세부사항은 [표 6]과 같다.

[표 6] 농차 웰빙 밸리 통합 시스템

번호	업무기능ID	업무기능명	구분		
			Web	Client	전문
01	직판010001	농차이력추적조회	○		
02	직판010002	홍보영상설정관리	○		
03	직판010003	홍보영상실행	○		
04	직판020001	판매등록	○		
05	직판020002	판매현황	○		
06	직판020003	판매정보수정	○		
07	직판020004	판매정보삭제	○		
08	직판030001	상품재고현황	○		
09	농가010001	영농일지등록	○		
10	농가010002	영농일지목록	○		
11	농가010003	영농일지수정	○		
12	농가010004	영농일지삭제	○		
13	농가020001	수매신청등록	○		
14	농가020002	수매신청목록	○		
15	농가020003	수매신청정보수정	○		
16	농가020004	수매실적현황	○		
17	조합010001	업무기준목록	○		
18	조합010002	업무기준등록	○		
19	조합010003	업무기준수정	○		
20	조합010004	업무기준삭제	○		
21	조합020001	회원리스트	○		
22	조합020002	회원등록	○		
23	조합020003	회원정보상세보기	○		
24	조합020004	회원정보수정	○		
25	조합020005	회원정보삭제	○		
26	조합020006	농가ID카드발급	○		
27	조합020007	농가카드발급현황	○		
28	쇼핑010001	농차이력추적조회	○		
29	쇼핑020001	농차상품리스트	○		
30	쇼핑020002	농차상품리스트 (엑셀저장)	○		

4. 국내 농작물이력추적시스템 분석 및 문제점

4.1 RFID/USN 도입 전 이력추적관리시스템 분석

A-농업기관 이력추적시스템을 적용한 경북성주 도흥 참외마을과 전남무안 학사농장의 경우 다음과 같은 문제가 도출되었다.

- 소비자 신뢰를 얻는 브랜드 중심 경영 향상됨
- 생산자 지속적 교육 발생
- 생산 농가의 정보이용 업무 발생
- 물류, 유통에 이르는 Trace기능 연계 미흡함.
- 위해사고 발생 시 유통 추적이 어려움.
- 정보제공 법체계 미흡(책임성 발생)
- 관련기관 표준 데이터 연계체계 어려움. 재배기준 관리(농약, 비료 등), 출하품질관리
- 효율성, 재사용성 방안 미흡
- 데이터 안정성, 무결성, 책임성 발생

4.2 RFID/USN 적용 후 이력추적시스템 분석

RFID/USN이 도입된 사례인 경북농산물통합이력관리시스템과 하동녹차이력관리시스템 사례의 문제점은 다음과 같이 요약된다.

- 품목 과다 적용 및 시스템 연계 과다 적용 문제 발생
 - 경북농산물통합이력관리시스템: 생산, 판매, 유통, 재고과약 등
 - 하동녹차이력관리시스템: 생산, 유통, 가공, 연구소, 쇼핑몰 등
- 태그 부착에 대한 현업 추가업무 부담 발생
- 솔루션에 따른 제품 간 호환성 문제 발생
- RFID에 대한 낮은 인식률
- RFID 미들웨어의 필터링 및 대용량 처리 시 속도 개선점 발견
- 데이터 효율성, 재사용성 필요함
- 데이터의 안정성, 무결성, 책임성 발생
- 기관 간 물리적·논리적 환경에 대한 범용적인 연계방안 필요
- 기관별 이력관리 역할 어려움

4.3 국내 농작물이력추적시스템 문제점

이상과 같은 문제점을 검토한 결과 RFID/USN 적용 이전에 개발된 경북성주도흥 참외마을 및 전남무안 학사농장 사례는 이력추적의 용도에는 미흡한 수준으로 생산정보 서비스용으로 이용되고 있다. 반면에 경북농산물통합이력관리시스템은 과

다품목 적용, 품목 적절성 미흡, 유통 매장과 데이터 공유 미흡, 데이터 표준안 실패, 네트워크 연계 불안정으로 사용이 어려운 실정이다. 하동녹차 이력관리 시스템은 구축이 완료되어(2007.12), 이력관리를 연계한 묘목육성연구와 쇼핑몰 통합이력추적시스템으로 사용 중이다.

국내 농작물이력추적시스템은 2003년 A-농업기관이 시스템개발 이후 각 지역에서 추진되었다. 초기 시행한 경북성주도흥 참외마을과 전남무안 학사농장은 마케팅 향상, 브랜드 조성, 농가 컴퓨터 활용도 증가, 소득 향상 등 긍정적인 효과가 발생하였으나 이후 생산 농가의 정보이용 업무 발생과 시스템에서의 이력관리의 본질인 추적 기능미비, 유통판매와의 연계성 부족, 생산 농가업무발생, 관련법 제도 미비, 추진 기관별 업무분야 및 특성의 문제점이 있었다.

이와 같은 국내 농작물이력추적시스템의 문제점과 개선방안을 기관별로 정리해볼 경우 다음과 같다.

① 행정기관의 문제점

- 사업계획 수립 및 예산지원
- 농업분야 업무 과약 어려움
- 농업분야 IT적용 이질감

② 대형 유통매장의 문제점

- 사업 추진 Test Bed 제공
- RFID 시스템 설치 지원
- 업무분석 및 서비스 모델링 지원

③ 농업관련기관의 문제점

- 이력관리 및 코드관리 표준화 지원
- 사업관리 및 평가 어려움
- 유통정책과 협의

④ 농산물집하장의 문제점

- 업무분석 및 서비스 모델링 지원
- 농산물 수매 및 입고시 태그 부착
- RFID 시스템 설치 지원(Test Bed 제공)
- 품종별 적용, 생산자 기협의

⑤ 사업수행자의 문제점

- 시스템 구축 및 서비스 개발
- 운영자 교육, 기술이전, 시범운영, 유지보수 등

- 제품별 life cycle 에 따른 적용 어려움

IV. 결론

1. 농산물이력추적관리 활성화 방향

농산물 개방화와 농업인구의 고령화, 농가소득 감소는 U-Farming시스템과 같은 전문화된 시스템 도입을 요구하였으며, 이러한 시스템은 고품질 농산물 생산 및 농가소득 안정화에 기여할 수 있다. 생산된 제품은 소비자에게 평가 받아야 하는 시대가 되었다. 이와 같은 시대적 요구에 대응하기 위해서는 신뢰할 수 있는 생산 및 유통 정보를 신속히 공급할 수 있는 이력추적시스템구축이 필요하다. 이는 유통 정보의 효율성이 높을 때, 거래 당사자 간에 커뮤니케이션과 이해조정이 용이하며 거래가 가능하기 때문이다.

이력추적시스템의 주요 기능과 목적은 제품의 안전안심과 유통추적이지만, 부차적으로 투명한 생산과정과 소비자가 필요로 하는 정보서비스가 편리하게 제공되어 브랜드 조성 및 마케팅 향상으로 인한 농가소득 증가까지 기여할 수 있는 것이다.

이력추적시스템 활성화를 위해서는 사용·접근성이 용이한 시스템 구축이 핵심이지만, 운영단계에서는 세분화된 역할분담과 생산현장에서는 전문화된 조직도 필요하다. 시스템 구축 설계는 관련기관 간 데이터 표준안 및 유통이력 연계가 필요하며, 사용자 확보에 따른 단계적 접근이 요구된다. 또한 표준화된 아키텍처 수립으로 데이터 인터페이스의 안정성 보장과 데이터의 정확성이 요구되고 있다.

사례분석과정에서 도출된 다양한 개선방안을 요약하면 다음과 같다.

첫째, 정책적 측면으로, 제품관련 데이터 표준화를 위하여 관련기관에서 적극적인 협조가 이루어져야 하며, 국민 건강증진 및 안전에 대한 인식제고와 사고 발생 시 해당 제품의 원인규명 및 회수

가 신속하게 수행될 수 있는 관련기관 간 업무 분장이 이루어져야 한다.

둘째, 기술적 측면으로, 시스템 운영에 가장 적합한 H/W 구성요소 도출, 사업 초기에 테스트베드 가동, 파일럿 테스트를 통한 안정성이 보장, 시범사업에서 도출된 기술적 문제점 분석 및 개선, 미인식태그에 대한 보완대책 등이 필요하다.

셋째, 표준화 측면으로, 표준화된 RFID 코드 체계 수립과 개방형 서비스 준수가 요구되고 있다. EPC, ISO, 자체규격 등 다양한 분석을 통한 코드 체계 마련과 확장을 감안한 유연한 코드체계가 필요하며, 향후 Web Service, SOA(서비스 지향 아키텍처) 등 개방형 웹 표준기술이 고려되어야 한다.

넷째, 이용자(소비자)의 활용면에서 생산이력과 유통이력시스템이 분리 운영이 필요로 하다. 농산물 유통과정에서는 현재 단계별 전문화된 인적 구조가 갖추어져 있으나 생산이력 단계에서는 아직 미흡한 실정이다. 유통이력관리에서 제품 이력관리로 관리의 효율성을 높일수 있는 도입이 먼저 필요로 하며 생산이력관리는 단계별(생산,자료입력,제품검정등) 적용방안을 검토필요가 요청되며 이용자(생산자,소비자)의 입장에서 단순화된 시스템 개발로 활성화가 요청된다.

다섯째, 농산물이력추적시스템의 도입에 있어서는 관계자의 연계·협력 하에 합리적인 순서 및 내용에 의해 추진이 필요하다. 생산에서 유통, 판매에 이르기까지의 각 단계의 연계·협력을 적극적으로 추진하여 정보가 신속하고 정확하게 전달될 수 있도록 시스템의 연결을 꾀하는 것이 바람직하다. 다만 단계별 시스템 연결이 곤란한 경우에는 각각의 사업추진부터 개시하여 가능한 곳부터 연결하도록 하여야 한다. 자세한 사항은 은 [표 7] '농산물이력추적시스템 도입 순서'와 같다.

2. 시스템 도입 기대효과

[표 7] 농산물이력추적시스템 도입 순서

단 계	내 용	설 명
준비 단계	1.도입검토 조직	· 생산자나 사업자로 구성되는 도입검토를 위한 조직 설치
	2.현상 파악· 분석	· 소비자/사업자, 제품 흐름, 현 정보기재, 필요정보의 현황 파악· 분석
	3.구체적 목표설정	· 도입 목표 설정(도입배경, 필요성, 기본자세 등) 정리
	4.기본구상의 작성	· 기대역할(효과), 시스템 사양(대상품목, 거래처, 도입단계, 식별단위, 정보 내용, 매체, 정보정확성, 검사유무 등)을 종합적 검토 · 농산물에 가장 적합한 시스템 검토(생산·유통체제 개선 포함) · 관계설계(역할분담, 비용 산정)
구축 단계	1.구축 순서작성	· 순서도에 의해 구축하기 위한 작업내용, 역할 분담 정함
	2.구축 운용계획	· 운용계획을 작성함과 동시에 관계자 연수 실시
가동 단계	1.정기적인 시스템 평가 및 수정	· 정기적으로 시스템평가·수정을 실시하며 업무 변경 시 시스템을 수정 · 평가, 검사 실시에 의한 성과를 PDCA(계획, 실행, 평가, 개선)사이클에 의해 작업개선이나 시스템개선에 활용
	2.추진 홍보	· 추진상황을 PR함과 동시에 소비자반응 확인

2.1 정성적 기대효과

농산물 생산,가공,유통,판매 전 단계에서 생산 및 유통이력관리 정보서비스 제공시스템은 관리의 효율성을 높임과 소비자 만족도 증가로 국내산 농산물 판매증가와 농가 소득 증대에 기여할 수 있으며 농산물이력추적시스템 도입을 통한 기대효과는 다음과 같다.

첫째, 국가 규모의 농업인프라 구축이다. 농산물 생산 및 유통과정 투명화를 통한 제품 안전성 확보, 국민 건강보호, 생활환경 개선 등의 효과가 기대된다. 또한 정보 제공 일원화로 체계적인 안전관리 시스템이 구축되어 관련제품의 안전도와 브랜드 가치가 상승될 것으로 예상된다. 이를 통해 관련기관 협조체제구축과 데이터 표준안, 데이터 제공 법안, 인증실현 등이 가속화될 것이다.

둘째, RFID/USN 관련산업 활성화가 기대된다. 리더 및 시스템 제품의 기술혁신과 이력추적 표준 기술개발로 제품의 상용화 및 상품화로 관련산업 활성화가 예상된다.

셋째, 농산물 국내의 경쟁력 확보가 기대된다.

농산물의 안전성 확보, 품질사고에 대한 원인규명 신속화로 신뢰도 향상과 품질의 차별화가 예상된다.

2.2 정량적 기대효과

일반적으로 제조 가공품에 비하여 농산물 이력추적관리(RFID/USN포함)는 도입이 느리게 진행되고 있으며 물류/유통에서 제품의 구매 및 표시 방법으로 바코드가 사용되고 있으나 향후 RFID 태그로 대체될 것이다. 현재 국내 바코드 소비량의 약 70% 이상을 소비하는 식품시장에서 농산물 또한 큰 비중으로 차지하고 있다. RFID 기술 적용의 정량적 기대효과는 [표 8] ‘2006년 RFID/USN 시범사업 식품안전정보관리 공통시스템 구축사업’과 같이 이력추적부분에서 품질문제 발생 시 큰 효과를 기대할 수 있다. 또한 물류/유통부분에서도 제품 결품률 감소, 과잉주문 감소, 판매대 진열속도 향상 등을 예상할 수 있다.

[표 8] 정량적 기대효과 (업무프로세스 측면)

구분	항목	Before	After
이력추적 부문	이력추적 파악 일수	-	1일
	재고현황 파악 일수	2~3일	즉시
	회수자료 추적 일수	수 일	1시간 ~ 1일
물류/유통 부문	제품 결품을 감소	-	16% 감소
	과잉 주문 감소	-	10% 감소
	판매대 진열 속도	-	3배 향상

주1) 「2006년 RFID/USN 시범사업 식품안전정보관리 공통시스템 구축 사업」 완료 보고서 참조

주2) 「달라스 RFID World Conference, 2006.2.28」 월마트 사례 참조

[3] <http://teatrace.net/>하동군 녹차유통빙벨리 통합이력관리

[4] <http://cheongsongmall.com/>청송물 홈페이지

[5] <http://www.gbtrace.net/>경상북도 생장환경 모니터링 시스템

[6] <http://www.ustrace.net/>의성마늘 이력추적관리 시스템

[7] <http://www.agros.go.kr/>농림수산식품부 농식품안전정보시스템

[8] <http://www.mtrace.go.kr/>농림수산식품부 쇠고기 이력추적시스템

[참 고 문 헌]

- [1] 정창덕, “유비쿼터스농촌과 다도”, 2005.
- [2] 채중석, “USN 기반의 U-농·어촌 응용 모델”, 한국전자통신연구원, 2005.4.
- [3] 청송군, “청송사과 생산이력번호 인터넷 인증 및 라벨인쇄 시스템 구축 사업”, 2006.01.15
- [4] 하동군, “u-IT신기술 융복합을 통한 녹차유통빙벨리 통합시스템”, 2007.12.15
- [5] 경상북도, “전자태그(RFID)를 이용한 농산물이력관리 완료보고서”, 2006.1.9
- [6] 농촌진흥청, “농산물 이력추적시스템구축”, 2004
- [7] 한국식품공업협회, “안전안심 u-먹거리 구축사업 제안요청서”, 2007.4.
- [8] 월마트, “달라스 RFID World Conference”, 2006.2.28
- [9] 식약청, “2006 RFID/USN 시범사업 식품안전정보관리 공통시스템 구축 사업 완료보고서”, 2006

[관련 웹사이트]

- [1] <http://www.atrace.net/>농촌진흥청 농산물 생산관리정보 시스템.
- [2] <http://dohung.invil.org>도흥참외정보화마을