한국한의학연구원논문집 12권3호(통권18호), 2006
Korean Journal of Oriental Medicine Vol. 12 No. 3 2006

RFID 기술을 이용한 한약재 이력관리 방안에 관한 연구

김철, 송미영
한국한의학연구원

Abstract

A study of plan for traceability of a Korean herb using RFID technology

Kim Chul, Song Miyoung
Korea Institute of Oriental Medicine

Nowadays Korean governments use Information Technology to improve the quality of life for a people. One of these tries is building the Food Tracing System based on Information Technology. Koreans have big concern about food that is good for health.

The Food Tracing System means that the system can follows, traces, and records every steps of production and delivery of food and its ingredient.

And this process should be identified and grouped by using tags, marks, and other methods. For example, producer of ingredient, processing steps of food, delivered place could be traced.

In addition to food, medical herbs need consumer's trust in production and delivery. To trace and prosecute contaminated medical herbs, medical herbs also need this kind of Tracing System based on Information Technology.

This study shows current medical herbs tracing ways and RFID(Radio Frequency IDentification) technology trend. As preceding study for future RFID based medical herbs tracing system, this study suggests the building plan and scenario of the Medical Herbs Tracing System.

The determination of the main body for sticking RFID Tags is very important to design for RFID Traceability System. In this study, the starting point of information to medical herbs is an inspection agency.

The Medical Herbs to product domestically or import moved to an inspection agency. An inspection agency bond the RFID Tags to packing of the Medical Herbs after examining the a

교신저자 : 송미영, 대전광역시 유성구 전민동 461-24, 한국한의학연구원 한의학정보화사업단
Tel: 042-868-9454 Fax: 042-861-9421 E-mail: smyoung@kiom.re.kr

basic its component. At the same time inspector give the information of production or importation to the Tags. This Tags are moved for logistical process to end point, the Korean medicine agency. The customer confirmed the traceability and certification information of the Medical Herbs.

For success tracing of medical herbs, institutional support and close cooperation between related organizations is necessary besides good system design.

Key Words: Traceability of Herb, RFID, visibility of distribution, Logistic of herb

Ⅰ. 서론

우리나라는 초고속 인터넷 보급 등 정보통신 인프라 측면에서 이미 세계 최고 수준으로 평가받고 있다. 정부는 앞으로도 정보통신 IT 강국으로서의 위상을 지속적으로 유지하고 발전시켜 나가기 위해 IT 산업을 경제 성장의 핵심엔진으로 부상시키기 위하여 노력하고 있다.

정부는 IT를 이용하여 행정의 처리방식과 절차적 효율성을 제고시켜 국민에게 행정서비스를 획기적으로 향상시키는 데 기여하고자 '전자정부' 구현을 정부의 핵심과제로 추진 중에 있다. 또한 한 차원 높은 대국민 맞춤형 서비스를 실현하고자 'e-Government'에서 'u-Government'로의 움직임이 조금씩 보이고 있다. 정부는 급변하는 IT 환경 속에서 새로운 정보대변혁이라 할 수 있는 "유비쿼터스 혁명"을 국가발전의 계기로 삼아 세계적인 IT 중심 국가로 뻗어나간다는 비전을 제시하고, 환경 정비는 물론, 기술 및 산업 경쟁력을 확보하기 위한 전략을 수립, 추진해 나가고 있다.

이렇게 발달되고 있는 정보통신 기술을 국민 생활의 질 향상에 직접적으로 적용하고자 하는 노력이 참여정부 들어서부터 적극적으로 시도되어지고 있다. 그 중에서도 웰빙 바람을 타고 날로 높아지고 있는 먹을거리에 대한 중요성과 관심을 IT기술관점에서 해결하고자 하는 시도가 특정한 상품에 대한 전체 이력을 추적하는 시스템 구축이다. 이때 상품이라함은 농·수·축산물과 같은 1차 생산품과 함께 의약품, 식품과 같이 2차 가공식품까지 그 범위가 확대되고 있다. 원산지나 재배방법과 같은 농·수·축산물 생산 정보를 직접 확인해 보다 안심하고 먹거리를 선택할 수 있길 바라는 소비자의 마음을 충족하고, 자신의 우수한 상품을 직접 소비자와 유통업체에 알려 더 많은 부가가치를 창출할 수 있는 생산자 입장을 강화시킬 수 있도록 IT 기술이 응용되고 있는 상황이다.

한약 관련해서도 안전사고에 대비하여 소비자들이 안심하고 한약재를 구매 또는 처방 받을 수 있도록 유통과정에서의 투명성이 요구되고 있는 상황이며, 위해물질 등이 함유된 한약재 유통 등 각 종 사고가 발생하였을 경우, 원인 및 사고발생 단계를 파악하여 문제 발생 요소인 한약재에 대해 신속한 회수·조치가 이루어져 피해를 최소화할 수 있도록 IT 기술요소와 접목한 제도적 장치가 필요하다. 이러한 문제점과 요구사항을 해결하기 위해서는 재배·제조·유통 과정에 대해 이력관리를 할 수 있는 시스템 도입이 절실히 요구되어지고 있다.

본 연구의 주요 검토 관점은 한약재 이력관리에 RFID라는 IT 신기술을 어떻게 접목할 수 있는 지 기술적인 측면에서의 접근이며, 위 목적에 부합하는 법, 제도기반이나 행정적인 측면은 추가 연구과제로서 수행되어야 할 영역이다.

II. 본론

1. 환경 분석

(1) 선진국 이력관리 현황

한약재 자체에 대한 이력관리시스템을 구축 및 운영하는 모습은 보이고 있지 않으나, 농· 수·축산물에 대한 이력관리 정보제공에 대한 소비자의 요구 및 정부관점에서의 제도적 장치 측면에서 이력관리 시스템이 오래전부터 기획 및 구축되어 지고 있다.

국제적으로도 광우병 파동이후 축산물을 중심으로 Traceability가 우선적으로 도입되고 있고, 점차 농수산물로 확대되고 있는 추세이다.

일본의 경우는 소 개체식별제도 구축을 위해 1997년부터 모든 소에 귀표를 부착하는 시범사업을 실시해왔고, '소의 개체식별을 위한 정보의 관리 및 전달에 관한 특별조치법'을 2003년 6월 제정하여 쇠고기 Traceability를 본격 도입하도록 추진하였다. 농가의 출생·이동 및 도축신고 등 생산단계는 2003년 12월부터, 도축 이후의 가공·판매·음식점 등 유통단계 소 개체식별번호 표시는 2004년 12월부터 시행하고 있다.

EU는 1997년 소의 개체식별제도를 도입하여 1998년 1월부터 의무화(EU Council Regulation No. 820/97)를 선언하였는데, 개별 소마다 패스포트를 부여하여 질병사항 등을 기록하고 이동시 이를 수반토록 의무화하였다. 쇠고기 판매점에서 부분육에 개체식별번호를 표시하여 판매토록 하는 쇠고기의 유통단계 실시 의무화가 2000년부터 시행되었으며, 2005년 1월부터 '식품법의 일반원칙'에 따라 유통 판매되는 모든 식품과 사료에 대해 Traceability 적용을 의무화 하였다.

쇠고기 수출이 국가의 커다란 수입원인 호주, 칠레와 같은 국가들도 2002년부터 쇠고기 이력추적에 대한 법·제도적 기반 마련과 함께 IT기술을 접목하여 이력추적관리 시스템을 구축하고 계속해서 보안하고 있는 상황이다.

EU 통합시장 내에서는 곡류, 채소, 과일, 어패류에 대해서 생산자, 제조업자 등과 임의 계약을 맺고 최종 소비자에게 정보를 제공하는 이력관리를 추진하고 있다. 유럽식품안전국(EFSA)를 설립하여 EU 공동식품안전규정을 제정하고 역내에서 유통되는 식품에 대해 이력추적제를 의무화하고 있다.

일본의 경우에는 적절한 생산이력의 기록, 관리 및 소비자 제공을 목적으로 다양한 농산물에 대해서 수행하고 있는 실증실험을 통하여 생산공정이력 제공방안을 모색하고 있으며, 청과물은 가이드라인에 의한 생산자 지도를 2003년부터 실시하고 있다. 또한 2002년 말부터 양식굴, 어육 등에 이미 이력추적제를 도입하고 있고 연차적으로 대상품목이 늘어나고 있다.

(2) 국내 이력관리 현황

이력관리의 개념은 국가별, 기관별로 약간씩 다르기는 하지만 EU식품법의 일반원칙(CES 2001)/코덱스위원회(CEC 2001)의 견해는 식품, 사료, 동물 및 동물관련 물질을 가공한 식품의 생산, 가공, 유통의 모든 단계에서 이것들을 추적(follow)하고, 또한 조사(trace)하는 능력을 의미하고 있다.

그리고 이력관리(traceability)는 제품 등에 대해서 그 공정과 소재 등이 기록된 마크, 분류 등의 식별에 의해 추적할 수 있어야 한다. 가령, 재료와 부품은 어디 것을 사용했는가, 제품이 어떻게 처리되어 왔는가, 출하 후 제품의 배송처 및 소재 등을 추적할 수 있어야 한다.

이러한 이력관리의 목표를 달성하고, 사회 제도적인 또는 소비자의 직접적인 요구에 의해서 농· 수·축산물 분야에서 정부 주도에 의해 웹기반의 이력관리 시스템 구축되어 일부 품목을 시범운영하고 있으며, 전 품목 확산을 계획 중이다.

1) 농산물생산이력정보시스템(http://www.atrace.net)
농림부는 농산물의 이력 번호를 통해 관련 정보를

확인할 수 있는 농산물생산이력정보시스템을 구축하였으며, 현재 우수농산물관리 인증대상 품목인 식량작물 12, 채소 28, 약용작물 29, 특용작물 4, 버섯 9개 등 총 96품목은 농산물 이력추적에 등록되어져 시범 운영되어지고 있다.

현재 농산물생산이력정보시스템은 생산자 중심의 생산정보 제공을 하는 단계에 그치고 있어 이 한계를 극복하기 위해 이력추적관리시스템을 GAP[1])와 결합하여 안전하게 유통하는 것을 목표로 해서 농산물이력추적관리 시스템 구축이 진행될 계획이다.

해양수산부는 수산물 생산부터 판매 시까지 항생제 등 사용약제와 위생관리사항 등을 기록하고 이를 소비자에게 투명하게 공개하여 신뢰성을 확보하기 위해 수산물이력추적시스템을 구축하고, 현재 양식굴, 김, 넙치 등 3개 품목을 대상으로 서비스를 제공중이다.

수산물이력추적시스템은 해당 시범사업 대상 품목의 신뢰성을 확보하는 방안으로서 해당 상품의 이동 경로 및 각 유통단계의 기본 정보뿐만 아니라 항생물질인 옥시테트라사이클린(OTC) 검사 결과서를 확인할 수 있는 특색이 있다.

2) 수산물이력추적시스템(http://www.traceseafood.net/)

표 1. 웹 기반의 농·수·축산물 이력관리시스템 요약

	농산물생산이력정보시스템	수산물이력추적시스템	쇠고기이력추적시스템
URL	www.atrace.net	www.traceseafood.net	www.mtrace.net
예산	43(백만원)	400(백만원)	1,660(백만원)
적용 대상	우수농산물관리 인증(GAP) 대상 총 96품목	양식넙치, 양식굴, 양식김 3종	국내산 쇠고기
적용 프로세스	농가→출하장→대형할인점	양식장→중간처리(가공,건조, 운송 등)→유통점,판매점	생산(사육)농가→도축→가공→판매
관리정보	생산(생산자, 원산지, 비료, 농약 등), 집하(집하자, 출하 등)	생산(양식장위치, 생산자, 출하일, 위생검사결과 등), 가공(가공공장명, 가공일자, 출하일 등), 운송(운송 업자, 온도, 일시 등), 판매(전시일 등)	생산(생산자, 가축, 이동일자 등), 도축(도축장, 등급, 도축일 등), 가공(가공장, 가공일 등), 유통(판매장, 판매실적)
식별코드 체계	농산물생산이력번호 8자리	11자리(품종(4)-가공공장(2)-제품(2)-제조일(4)-일련번호(1))	15자리(국가(3)-version(3)-일련번호(8)-체크(1))
적용기술	라벨	라벨	라벨(일부 RFID시범적용)
정보확인	웹, 모바일, Kiosk	웹, Kiosk	웹, Kiosk, 스캐너
확산계획	농산물이력추적관리시스템추진(2006)으로 이력추적관리관점으로 시스템 개편 후 확산계획	2007년까지 시범사업(품목확산) 후 2008년부터 정착·확산	2008년까지 시범사업(브랜드확산) 후 2009년부터 전국확대(의무적용)
진품인증	라벨 위조 가능성 존재	라벨 위조 가능성 존재	DNA 동일성검사과정으로 진품인증 보완

1)우수농산물관리제도(Good Agricultural Practices):안전한 농산물 생산을 위해 생산에서 수확 후 포장단계까지 농약, 중금속 등의 위해요소를 집중 관리하여 농산물의 위생 및 안전성을 확보하고 소비자에게 공개하는 제도

3) 쇠고기이력추적시스템
(http://www.mtrace.net/index.aspx)

농림부는 쇠고기의 품종, 성별, 등급, 출생지, 사육지, 도축일자 및 도축검사결과 등을 확인할 수 있는 쇠고기이력추적시스템을 구축 후, 2008년 전면 시행을 목표로 현재 시범운영 단계이다.

쇠고기이력추적시스템에서 주목해야할 점은 Traceability System에 참여할 경우 인센티브를 지급하여, 이 사업에 참여하지 않는 사업자나 농가보다 소득과 세금 등 여러 가지 측면에서 이점을 부여하고 있다는 점이다.

판매단계에서 개체식별번호와 부합하는 쇠고기인지 판별하는 장치로서, 판매장에서 검사용 DNA 시료를 수집하여 도축단계에서 수집하였던 DNA 시료와 동일성 여부를 확인하는 단계를 두어 이력관리 기능에 인증 기능을 어느 정도 포함시키고 있는 특징이 있다.

4) RFID 기반 u-의약품 공유시스템 구축사업

u-IT839 정책의 일환으로서 정보통신부가 추진하고 있는 2006년 RFID/USN 시범사업 과제 중의 하나로서 보건복지부는 의약품의 생산, 유통 및 소비 과정상에서 발생하는 정보를 종합 관리하는 RFID 기반의 공유시스템을 구축하고자 'RFID 기반 u-의약품 공유시스템 구축사업'을 현재 추진하였다. RFID 기반 기술을 이용하여 의약품 제조, 유통의 효과적인 관리를 통해 의약품 사고 발생 시 신속한 원인규명, 사고 의약품 사용방지 및 동일 유형의 의약품 안전사고에 대한 재발 방지에 그 목적을 두고 있으며, 이와 아울러 의약품 제조 및 유통 프로세스상의 가시성을 향상시켜 위·변조 등의 불법 유통을 차단할 수 있는 효과적인 서비스 구조를 구축하기 위한 목적으로 추진되었다.

표 2. RFID 기반의 의약품 및 식품 이력관리시스템 요약

	RFID 기반 u-의약품 공유시스템	RFID기반 식품안전정보관리 공통 시스템
URL	x	www.fts.or.kr
예산	685(백만원)	788(백만원)
적용 대상	항암제, 마약류, 고가의약품 각 1종	식품 4종(햇반, 녹차음료수, 라면, 고가케익)
적용 프로세스	제약회사→물류(창고)→약국(병원)	제조회사→물류→판매
관리 정보	제조(제조회사, 약품 등), 물류(물류지, 이동시간 등)	제조(제조자, 상품, 유통기한 등), 물류(물류지, 입출하 정보 등), 유통(판매장 등)
식별코드 체계	EPC 코드체계를 준용(96Bit)	EPC 코드체계를 준용(96Bit)
적용기술	RFID(ISO 18000-6 Type C)	RFID(ISO 18000-6 Type C)
정보확인	웹, Kiosk, RFID 리더	웹, Kiosk, RFID 리더
확산계획	2007년부터 2년동안 확산 및 고도화 단계로서 시스템을 확대	구체적 확산계획 미수립
진품인증	의약품 진품확인시스템 구축	식품인증관리시스템 구축

5) RFID 기반 식품안전정보관리 공통시스템 구축 사업

한국식품공업협회가 시행하는 RFID/USN 시범사업이며 전략적으로 신속하게 식품안전정보를 지원하기 위해 식품공업협회 내·외부 다양한 정보자원을 활용하여 식품 이력 및 추적 정보를 제공하고, 식품안전정보 관련 효율적인 업무처리 환경 제공을 통한 식품이력관리, 식품가공 업체의 참여를 통한 실증실험, 향상된 서비스를 지원함으로써 국민 식생활 개선과 식품 유통의 안전성 확보에 기여하기 위해 추진하였다. 식품안전사고에 대한 불안감을 최소화하며, 신속하고 효과적으로 대처할 수 있는 프로세스 및 시스템 구축이 필요하여 시범사업이 진행되었다.

2. 현황 분석

(1) 한약재 관리 현황 및 문제점

1) 한약재 관리 현황

○ 『대한약전』 및 『대한약전외한약(생약)규격집』 (식약청고시)에 520종의 한약재가 수재되어 있으며, 이중 위·변조 우려나 중독의 우려가 있는 품목 등을 중심으로 159 종을 제조업소 관리 품목으로 지정 운영하고 있다.

○ 한약재 수출·입 현황

- 10대 수입 한약 : 녹용, 녹각, 생녹용, 우황, 감초, 복령, 사인, 계피, 반하, 용안육
- 주 수입 국가 : 뉴질랜드, 러시아, 중국, 브라질, 수단 등

○ 한약 취급시설

- 한약방은 한약업사의 수가 감소함에 따라 줄어들고 있으나, 대학 신설학과(한약학과, 한약관련학과)의 졸업생이 늘어감에 따라, 한약국이 270개, 한약도매업소가 993개로 증가하고 있는 상태이다.

2) 주요 정책 추진 현황

가. 한약 규격화 제도

- 520종의 한약재를 규격품대상 한약으로 지정하여, 규격품의 기준, 포장방법 및 기재사항, 검사 및 규격품 제조자 제한 등의 제도를 운영하고 있다.('96. 7.)

* 농민이 자체 생산하여 단순 가공·포장한 한약재와 제조업소 제조품목(159종)외 수입 한약재를 단순 가공·포장한 경우 한약판매업자가 판매 가능하다.

- 제조업소의 규격화 품목(159종)에 대해서는 잔류농약·중금속 등 검사 의무화
- 2010년까지 520종 전품목에 대한 정밀 검사 의무화 추진

나. 한약 유통 실명제

- '05년 5월부터 한약 유통실명제를 시행하여 생산자(수입자), 검사자와 그 일자를 포장에 기재토록 하여 투명성을 강화하고 소비자 정보제공 확대를 목적으로 시행하고 있다.

다. 한약재의 품질검사 체계 강화

- 위해물질 허용기준의 강화

• 잔류이산화황 기준 제정 ('05. 8.)
• 총중금속 기준에서 납·비소·수은·카드뮴 등 개별 유해중금속기준으로 개정('05.10. 고시)
• 한약재중 잔류농약 허용기준을 유기염소제 5성분에서 42성분으로 확대('05.12. 개정 고시)

- 수입한약재 검사체계의 강화 ('05. 8.)

• 한약재검사기관의 수입한약재 검체 및 시험성적서 제출 의무화 및 위·변조 가능성이 있는 24품목은 직접 품질검사 수행
• 의약용과 식품용 한약재의 구분 관리 방안 구축

라. 우수한약 육성 지원

- '05년부터 표준한약 개발과 한약재의 등급화

기준 등은 식품의약품안전청에서 관장하고 보건복지부는 효능이 우수한 우리 한약재의 개발을 추진

- '05년에는 현삼, 고본, 백지, 형개, 지모, 황금 등 6품목에 대해 문헌연구, 이화학적·유전자 분석 및 효능비교 검색을 통해 우수한약의 생산·재배·가공 및 유통기준을 개발

3) 문제점

저질·불량 한약재의 유통으로 인한 한약재의 안전성에 대한 소비자의 불신으로 한약재의 생산 기반 약화되고 있다.

한약재의 엄격한 품질검사 체계가 미흡함으로 인해 생산자인 농민의 경우 생산된 한약재를 단순 가공·포장하여 검사 없이 한약판매업소에 납품 및 유통하고 있는 상황이나 이부분은 단계적의로 폐지될 예정이다. 또한 제조업소가 수입하는 한약재에 대해서는 자체 검사만으로 유통되고 있으며 제조업소의 시설·기술수준 미흡과 의약품 제조업소로서의 엄격한 관리체계 미흡한 상황으로 유통단계에서 문제점 발생할 요소가 많다.

재배·제조 과정의 관리 기준(GAP, GMP) 부재로 인한 품질 저하와 유통체계의 낙후로 농약 사용 등 안전 위협 요인 상존하고 있다.

한약재를 가장 많이 소비하는 한방의료기관이 한약규격품 사용의무 대상에 추가(2006.7)되었으나 제조업소 제품보다 상대적으로 가격이 싼 단순포장 제품을 선호, 품질경쟁보다 가격경쟁이 우선시되어 저질한약재 유통 사건등이 발생하기도 한다.

(2) 한약재 이력관리 추진에 대한 요구 증대

1) 안전한 한약재에 대한 국민 관심 고조

최근 건강에 대한 관심이 고조되면서 먹거리에 대해 보다 많은 정보를 요구하는 소비자가 크게 늘어나고 있다. 농산물, 수산물, 축산물 등의 1차 천연식품과 더불어 의약품, 식품 등 2차 가공식품에 이르기까지 원산지가 어디인지, 어떤 환경에서 생산되었으며, 어떤 과정을 거쳐 유통되었는지, 유사품이나 복제품은 아닌지, 최종적으로 안심하고 먹을 수 있는 것인지에 이르기까지 궁금증을 해결할 수 있도록 많은 정보를 요구하는 상황이다. 특히나 한약재의 경우는 최근에 들어서 가짜, 저질 한약재가 유통되는 사례가 빈번히 적발됨으로서 한약재 안정성에 대한 불안이 증가하고 한의약계 및 행정 당국에 대한 국민의 불신이 높아가고 있는 상황이다.

2) 신기술의 소요에 따른 이력관리 변화의 요구

생산·출하·입출고 등 정보를 관리해야하는 주체가 수작업으로 할 경우 많은 노력이 필요했으며, 주문·재고·입출고 관리 등 기존 업무량을 줄이는 한편, 기존업무와 이력추적관련 업무를 연계 전산화하여 제도 진입 장애요인을 제거하거나 또는 최소화하는 것이 시대적으로 요구되어지고 있다.

제도적으로 모든 유통 프로세스에서 정보를 정확히 관리하더라도 이를 효율적으로 전달 및 확인할 수 있는 방법이 부족했으나, 최근 IT 기술의 발달로 인하여 바이어·소비자 등이 관심 식품의 생산이력 및 유통정보를 조회할 수 있는 기반이 마련되었기 때문이다.

한약재는 현재 한약재, 한약제재, 식품제조용, 화장품제조용, 자가소비용 등 다양한 유통경로를 가지며, 특히나 식품으로 수입된 약재가 국산과 혼용 유통됨으로서 유통질서를 어지럽히는 폐단이 많아 이력추적 시스템 구축 필요성이 절실하다는 지적을 받고 있다.

(3) RFID 기술을 활용한 이력관리 시스템의 활발한 추진

전 세계적으로 이력관리 업무에 UHF대역의 RFID 기술을 활발히 추진하고 있는 이유는 기술의 비약적인 성장과 함께 적용관점에서 경제적 비용의 감소가

함께 작용하기 때문이다. 전 세계적으로 저비용 원거리 인식이라는 공통적인 특징을 RFID 기술이 제공하기 때문에 RFID의 응용분야 중에서도 유통관련 이력추적 분야에 가장 우선시하여 적용되고 있다. UHF 대역의 RFID 기술의 응용분야는 다음 그림과 같이 분류할 수 있다.

아직 일반적으로 널리 적용되지 않은 UHF대역의 RFID기술이지만, 점진적으로 바코드의 영역을 대체해가고, 기존의 정보시스템 구조를 RTE(Real-Time Environment)기반의 통합화하는 작업이 가속되어지고 있다. 또한 이러한 RFID기술은 약 6가지의 응용영역을 가지고 있으며, 그 특성에 따라 개별산업분야에서 다양한 이용을 가지고 있다.

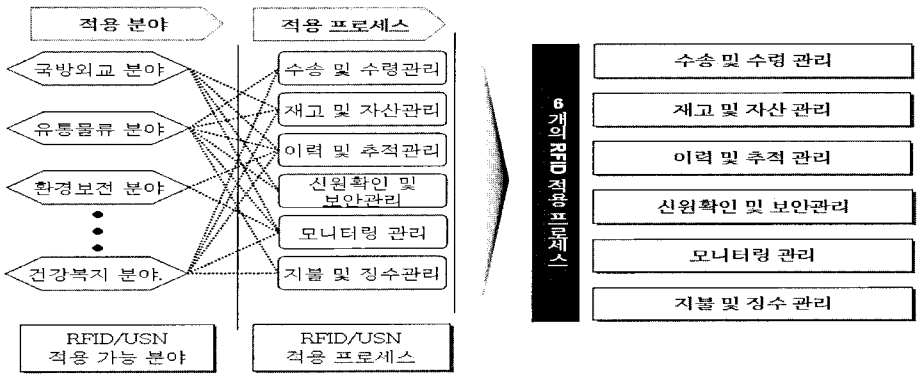

그림 1. RFID 응용 프로세서 분야별 구분

첫째, 수송 및 수령관리 분야에서는 위치추적과 관련하여 Traceability에 대한 관심이 높은데 단순 위치추적이 아니라 경로추적 및 특정 관문을 통과시에 이를 내부 업무 업무시스템(재고관리, 주문, 결제) 등과 종합적으로 연계하는 시스템 접근 방법론이 진행 중이다. 둘째, 재고 및 자산관리 분야는 주로 재고에 대한 관리방법론으로서 적재방법론, 분출방법론, 안전재고 통보 등에 대해서 RFID로 신규 구축되거나 바코드 영역이 RFID 기술로 대체되고 있는 상황이다. 자산관리(Asset Management)는 개별 사물을 정확히 인지하고, 물품의 취득/보관/사용/처분에 이르는 전 life-cycle 동안 효율적으로 관리하는 방법에 대한 연구와 시범 적용이 이루어지고 있다. 세째로 이력 및 추적관리분야는 제품의 수명주기동안의 사용과 보수 그리고 폐기과정의 전체를 관리하고 이를 통하여 생산자와 소비자의 직접적인 communication이 가능하도록 지원하는 분야를 말한다. 네째, 저주파수 대역의 기술을 활용했던 신원확인 및 보안관리 분야 역시 고주파 UHF 대역에 대한 전이를 시도하고 있다. 카드 타입 형태로 출입보안 또는 문서의 유통 보안등에 대해 기존의 보안기술과 RFID의 불법복제가 가능하지 않은 장점을 접목한 연구가 진행 중이다. 다섯째로 모니터링관리는 공장내부의 물류흐름에 있어서 단위물품들에 태그를 부착하고 컨베이어 벨트의 길목에 리더기를 설치하여 물품의 흐름을 제어하고 모니터링하는 공장 자동화(Automation) 영역 또한 저주파수 대역에서 UHF대역의 RFID 기술을 적용하려 하고 있다. 마지막으로는 지불 및 징수관리 분야가 있을 수 있다. 수도계량, 전기검침과 같은 원격검침이나 지불카드

와 같은 휴대용 지불대행의 수단들이 여기에 해당된다.

이력관리는 기술적인 측면에서 접근하면 정보처리를 중심으로 하는 생산관리 및 물류관리 영역과 밀접하게 관련되어 있다. 주요 정보 처리 관련 기술의 요소로서는 정보매체, 자동 인식, 통신 및 네트워크, 데이터베이스 등을 들 수 있다. 종이 인쇄하는 라벨방식은 비용이 저렴하며, 특별한 고가의 장비 없이도 사용이 가능하다는 장점 때문에 농·수·축산물의 이력관리에 현재도 적용되고 있지만 제 3자에 의해 변조, 위조가 가능하다는 것이 최대의 단점으로 파악되었다. 이러한 문제를 해결하기 위해서 1차원바코드, 2차원바코드와 같은 기술이 손쉽게 적용 대체 가능한 것으로 평가받고 있으나 위조의 한계는 극복하기가 어렵다. 그래서 현재 가장 주목받고 있는 기술은 RFID이며, 정보통신부와 산업자원부를 중심으로 유통과 관련된 상품의 이력 추적관련 다양한 서비스 모델에 대해서 시범사업이 활발하게 진행되고 있다. 정보통신부의 u-IT839 정책 중 RFID 관련 시범사업 중에서도 가장 많은 영역을 차지하는 것이 이력추적관리 분야로서 2006년 4개의 시범사업 중 2개 분야가 식품과 의약품에 대해 생산부터 소비까지의 모든 프로세스에 대한 이력 추적을 목표로 하고 있다. 또한 쇠고기 이력추적에도 일부 적용되고 있는 상태이다. 새로운 농산물추적관리시스템을 구축 사업의 시범사업 단계에서도 고려인삼수출진흥협회(금산조합, 풍기조합)에 RFID 기반의 인삼 이력추적관리시스템 개발 항목이 한 분야로서 존재하며, 지차체의 생존 및 농가소득의 향상이라는 목표를 위해 경상북도 군위농협과 경기도 평택 안중농협의 경우는 자체 농산물 브랜드의 생산부터 가공, 판매(대형 백화점 및 할인매장과 협력관계 체결)에 이르는 전 과정에 RFID 기술을 적용하며 이력추적관리 시스템을 구축하였다. 2004년부터 정부주도로 시작된 RFID 관련 산업은 적용에 대한 효율성에 대해 어느 정도 가시적인 성과를 보인 이후 물류업체를 중심으로 가장 먼저 민간기업이 적용을 하고 있고, 대부분 상품에 대한 이력 추적을 근간으로 하고 있다.

3. 기술동향 분석

(1) RFID 기술 동작원리

RFID기술은 각 주파수 대역별 RF 신호를 사용하여 객체들을 식별하는 비접촉 인식기술 중의 하나로써, 일대 다수의 인식 등 기존의 인식체계와 비교해 볼 때 한층 진보된 인식 체계라고 할 수 있다.

이 기술은 새롭게 창조된 기술이라기보다는 기존에 사용해 오던 기술을 이용하여 식별 코드를 인식하는 기술이다. 이미 2차 세계대전 당시 영국에서 상대편 전투기의 적군과 아군을 파악하는데서 비롯되어 현재까지 그 기술이 진화 발전되어 오고 있다.

RFID는 각 주파수 대역별 전파 신호를 사용하여 객체들을 식별하는 비접촉 인식기술 중의 하나로써, 일대 다수의 인식, 데이터 쓰기 기능 등 기존의 인식체계와 비교해 볼 때 한층 진보된 인식 체계라고 할 수 있다.

RFID는 리더(Reader), 안테나, 태그(Tag) 로 구성되어 사람, 차량, 상품, 교통카드 등 아이템 별로 태그를 부착하여 리더와 태그간에 무선으로 RF 캐리어신호를 태그에 송신하고 태그는 RF 신호가 들어오면 진폭 또는 위상 변조하여 태그에 저장된 데이터를 캐리어주파수 신호로 리더로 되돌려 준다. 되돌려 받은 변조신호는 리더에서 복호화 되어 태그 정보가 해독되는 것이 기본원리이다.

(2) RFID 기술 구성요소

1) 전자태그(Tag)

RFID 태그는 사물의 정보를 내장하는 전자 chip과 이 정보를 리더기에 전달해주는 역할을 담당하는 안테나로 구성된다. 한약재 이력관리에서는 태그의 저장공간에 대해서 96Bit의 한약재식별코드를 저장

하는 영역을 가지는 태그가 사용되어져야 할 것이다. 다만 실제 사업의 착수단계에서 한약재에 대한 부가적인 정보를 기재해야 하는 요구사항이 도출될 시에는 사용자 영역의 추가적인 메모리 크기를 가진 태그를 이용해야한다. 아직까지 사용자 영역을 가진 태그가 많이 사용되지는 않으나 시범사업의 성격으로 추진할 시에는 데이터의 네트워크 처리 비용을 고려하여 추가적인 정보는 Database에서 호출하는 것이 아니라 태그에서 직접 읽어 들이는 방식을 검증하기 위하여 사용자 영역의 메모리가 도입될 필요성도 존재한다. 태그 가격의 저렴화, 태그 크기의 소형화, 인식거리의 향상이 시장 수요 창출과 기술발전에 따라서 이루어 질 것으로 기대되며, 이 세 가지 사항이 만족된다면 보다 더 쉽게 RFID 기술 적용이 가능해 질 것으로 판단된다. 태그의 도입 시 또한 고려되어야하는 사항은 태그 부착 대상 물품의 성질이다. 한약재 박스포장에만 태그가 부착되어지는 경우는 가장 많이 사용되어지는 label 형 태그가 적용되어져야 하며, 금속성이나 목재 형태의 포장지면 metal 태그라는 특수태그가 적용되어져야 하고, 수분에 많이 노출되는 환경에서 유통되는 경우에는 플라스틱 카드형태의 태그가 적용되어져야 한다. 각 포장지의 성질을 감안하여 적절할 인식거리를 보장받기 위해서는 태그의 성격도 변화해야 한다는 것이다.

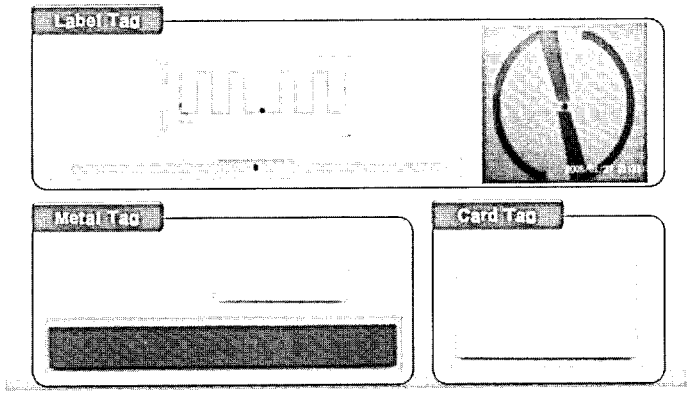

그림 2. 용도에 따른 여러가지 Tag

2) 리더기

리더는 크게 고정형과 휴대용 2가지로 구분된다. 고정형은 인식거리가 휴대용에 비해 인식거리가 넓으며, 안테나를 여러개 연결할 수 있는 장점이 있다. 휴대용은 인식거리가 짧은데 반해 이동성이 좋다. 그래서 한약재 관리 모델에서도 프로세스별 관리 위치에 따라 고정형과 휴대형 2가지가 동시에 사용이 가능할 것이다.

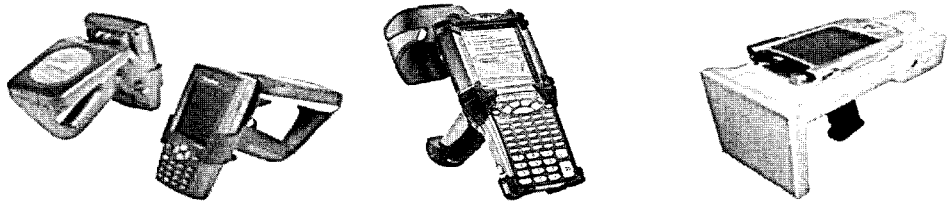

그림 3. 이동형 리더기

3) 태그발행기

태그발행기는 라벨형의 태그를 대량 발행할 수 있는 장비로 라벨에 사용자가 정의한 문자를 인쇄하고 동시에 내장된 태그의 칩에 데이터를 기록할 수 있다.

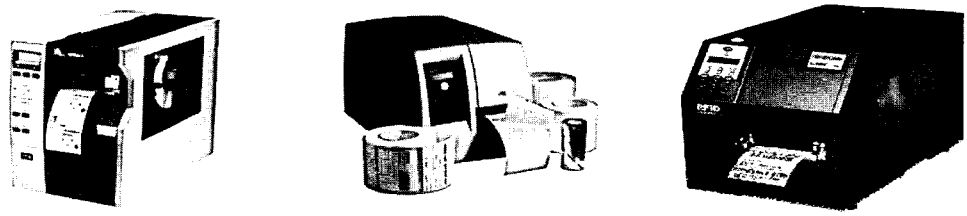

그림 4. 태그발행기

4) 미들웨어

RFID 미들웨어는 서버 미들웨어와 단말 미들웨어로 구분된다.

서버 미들웨어는 태그발행기를 제어하여 발행기를 통해 태그를 발행할 수 있도록 하고, 단말기에 탑재된 프로그램의 배포 관리를 담당한다. 단말 미들웨어는 이동형 RFID 리더기를 제어하여 발생하는 태그 이벤트를 처리하고, 이 결과를 응용프로그램으로 전달하게 된다. 미들웨어는 한약재 이력관리 각 단계별 담당자가 사용하는 응용프로그램에 RFID 태그 신호를 안정적으로 처리하여 전달하고, RFID 기반 한약재 이력관리시스템이 효과적으로 동작할 수 있도록 보장해 준다.

시범사업에 구축되는 미들웨어는 향후 RFID 단말기의 증가에 따른 시스템 확장성을 고려하여 설계되어져야 한다.

4. RFID 기술을 활용한 한약재 이력관리 시스템 구축방안

(1) 한약재 이력관리시스템의 목표

모든 정보시스템의 구축에 있어 가장 중요한 것은 명확한 목표이다. 본 연구에서 제안하는 RFID 기술을 활용한 한약재 이력관리 시스템 구축의 궁극적인 목표는 한약재 이력정보를 통합적으로 관리하여 한약재 안전사고에 대한 정보추적, 원인분석 및 대응체계를 구축하는데 있다. 이를 위하여 한약재의 유통단계를(Herb Chain) 구성하는 개별 업체 및 한방의료기관에 산재해 있는 각종 이력정보 및 추적정보를 제공할 수 있는 RFID기반의 공통시스템을 구축이 필요하다.

한약재 유통과정의 투명성 및 가시성을 제고하고 표준화된 이력추적정보관리로 Seamless한 추적관리를 실현하는 것과 한약재 제조회사, 한방의료기관 및 이를 이용하는 일반 국민이 활용할 수 있는 "RFID기반의 한약재 정보 인프라센터"(가칭)를 구축하여 한약재의 진품확인, 이력관리 정보에 대한 서비스를 제공하는 세부적인 목표로 삼는다.

이러한 목표를 충족할 수 있는 시스템이 구축된다면 한약재의 검사부터 제조, 유통단계를 종합적으로 관리하여, 국민들이 안심하게 한약을 복용할 수 있게 하는 동시에 원료 한약재의 안전성을 확보할 수 있을 것으로 기대된다.

(2) 한약재 이력관리시스템 구축방안

이력관리 시스템에서 관리되는 한약재는 모든 한약재를 목표로 하지 않고, 현재 보건복지부에서 논

의되고 있는 우수한약을 그 최종목표로 한다. 시스템의 구축관점에서는 단계별 추진전략이 필요하고 처음 시작은 시범단계로서 국내 생산이면서 우수한약기준을 만족하는 1~2품목과 녹용같은 고가 수입 한약재 1~2품목을 고려하는것이 타당하다.

또한 시범사업 대상 한약재의 유통 프로세스는 생산/수입 → 검사기관 → 제조업소 → 한방의료기관으로 단순화시키고 표준화시켜서 적용시켜야 한다.

RFID 기술을 적용함에 있어서 가장 중요한 포인트가 태그발행의 주체를 정하는 것과 정보의 최초 입력자를 정하는 것이다. 적용 프로세스에 따라 이 둘은 달라질 수도 있지만 본 연구에서는 한약재 검사기관을 태그발행의 주체인 동시에 최초 정보 생산지로서 정의를 하고 이력관리 구축방안에 대한 시나리오를 전개한다.

한약재 검사기관이 태그발행의 주체인 동시에 정보의 최초 생산지가 되기 위해서는 국내 생산 및 수입 한약재가 어떠한 형태이든 검사기관을 경유하여 이후 프로세스로 진행되어야 한다. 따라서 한약재의 생산과 수입단계 이후에 제조업소까지 유통될 수 있는 규격화된 포장 작업을 거친 후 정부 공인 한약재 검사기관으로 이동되는 것을 전제로 이후 프로세스를 진행한다.

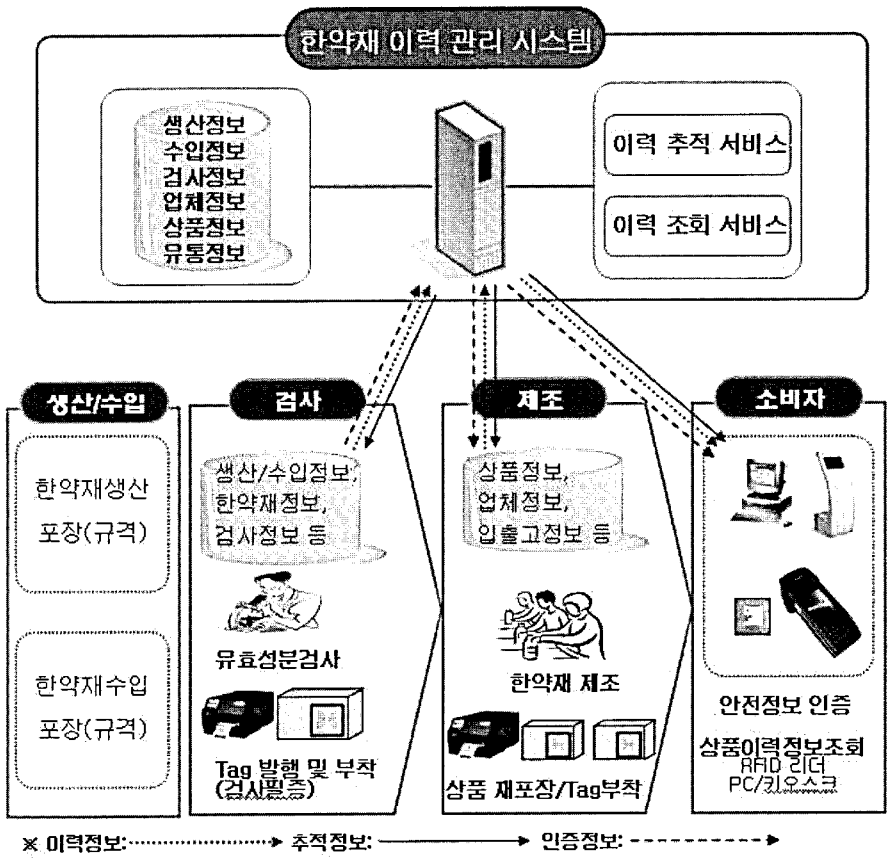

그림 5. 한약재 이력관리시스템 개념도

실제 한약재의 이동 출발시점은 생산농가와 수입업자에서부터 시작되지만, 현재 인프라 조성환경 및 향후 한약재 흐름의 발전적인 방향을 생각해서 검사기관에서부터 정보의 생성은 시작된다.

한약재 생산농가에서는 한약재의 생산자, 품명, 생산지, 포장일자, 중량, 재배조건 등에 관련된 정보를 포장지 앞면에 부착 또는 포장지 내부에 포함하여 검사기관으로 발송하며, 수입업자는 현재 포장·가공 등의 기능을 거의 하지 않은 채 단순 판매기능(물류기능)이 주 임무이지만, 포장의 역할을 부여하고, 수입업자, 품명, 원산지, 수입업체등록번호, 수입일자, 관능검사결과 등의 정보를 포장지 앞면에 부착 또는 포장지 내부에 포함하여 검사기관으로 발송해야 한다.

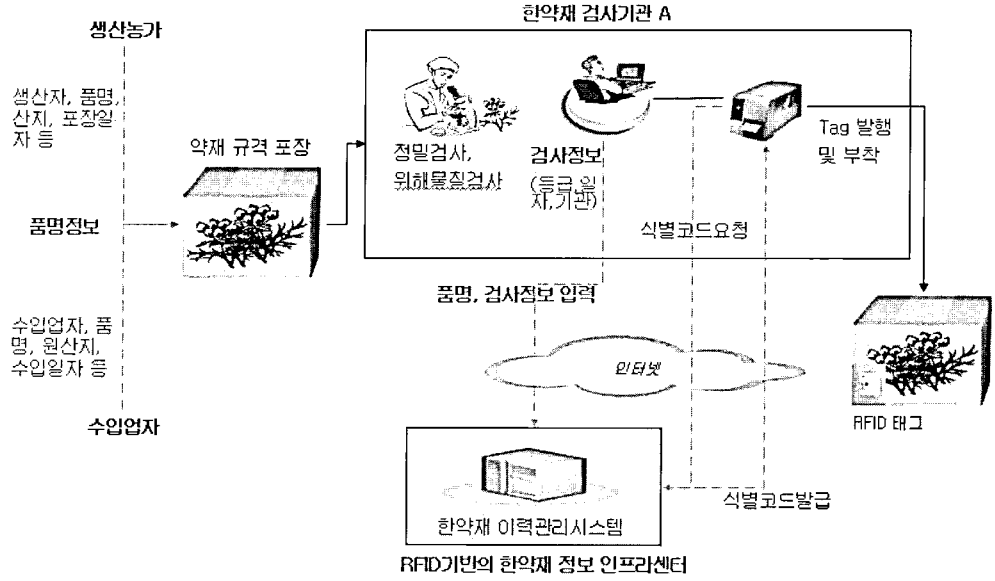

그림 6. 한약재 검사단계 정보흐름도

식품의약품안전청을 비롯한 정부 지정 시험연구소 등의 한약재 검사기관에서는 정밀검사, 위해물질검사 등 성분검사를 마친 후 검사결과 이상이 없는 한약재에 대해서 농가 및 수입업자에 의해 전달받은 정보인 한약재 기본 정보와 검사결과에서 도출되는 검사일지, 등급, 검사기관, 담당자 등의 검사정보를 한약재 이력관리 DB에 입력한다. 이때 입력의 편의성을 위해 최대한 모든 정보는 코드화시켜 직접 입력보다는 선택하여 정보를 기입하는 형태로 운영될 수 있도록 사전에 시스템 개발이 설계되어야 한다.

개발된 시스템에서 태그발행 버튼을 클릭하면 인터넷으로 연결된 태그발행기에서 자동적으로 Tag가 발행되고, 이 Tag를 포장지에 부착한다. 이때 검사기관이 여러 기관이라도 이력관리시스템 서버에서 control하여 유일한(unique) 식별번호를 생성하고 태그발행기는 이 식별번호를 기반으로 한 코드체계가 담긴 Tag를 출력한다.

시범사업에 적용되는 태그발행기는 한약재 이력관리 전체 프로세스 상에서 RFID 리더가 특별히 존재하지 않더라도 한약재의 기본적인 정보를 알 수 있도록 RFID Tag 앞면에 라벨출력기능을 보유하며, 시범사업 전담기관 또는 주관기관의 요구사항을 미리 정의하여 디자인 및 라벨표시항목을 손쉽게 적용시킬 수 있어야 한다.

RFID Tag 발행 후 시스템에서는 자동적으로 발행된 Tag의 TID 값과 식별번호(UID값)을 DB에 저장하여 향후 진품인증 조회에 활용할 수 있도록 한다. 진품인증 프로그램 및 미들웨어를 활용하여 제조업소 또는 한방의료기관은 배포된 리더기를 통하여 RFID Tag를 읽어 들이면, 태그식별번호와 함께 Tag 제조사에서 Tag에 입력시켜놓은 TID 값을 함께 인식하고 DB에 저장된 값과 일치되는 지 확인이 가능하고 또한 유통과정 상에서 포장 내부의 한약재에 대한 부정행위를 방지하는 차원에서 포장지 개봉여부를 확인할 수 있기 위하여 또한 검사필증을 박스 전개 부분에 부착한다.

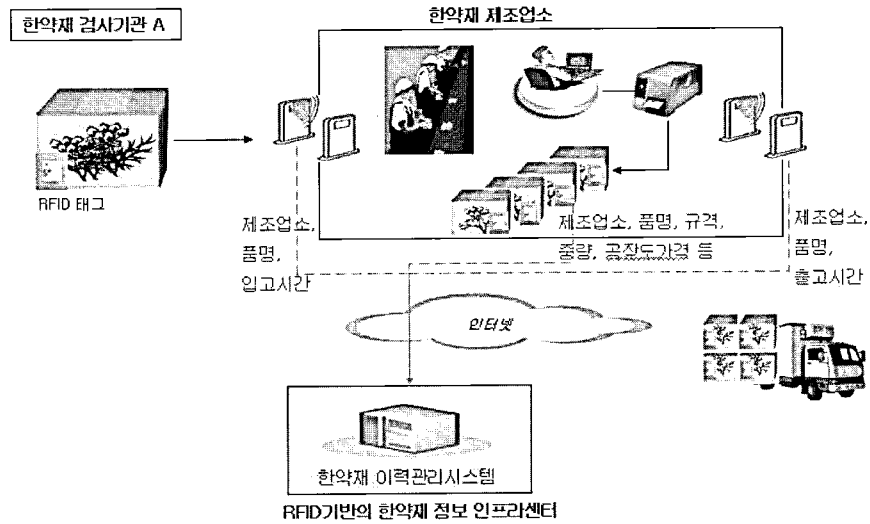

그림 7. 한약재 제조단계 정보흐름도

검사기관에서 직접 생산 및 수입업자에게 전달 후 제조업소로 포장 한약재가 이동되며, 제조업소 입고단계에서 입고된 한약재에 대한 입고정보가 자동적으로 서버에 저장된다.

제조단계에서 포장지에 부착된 RFID Tag를 인식하여 진품에 대한 정보 조회가 가능하며 제조단계에서 원래의 대형박스가 분해되어 소포장되는 경우에는 소포장에 새로운 Tag를 발행하여 부착한다. 이때 원래 박스에 부착되어 있는 식별번호 값을 참조(inherit)하여 새로운 소포장에 부착될 식별번호를 생성하는 Hierarchy 구조를 가질 수 있도록 설계를 하는 것이 중요한데 이는 정보의 연속성을 보장하기 위해서이다. 이를 위한 방법으로서 제조단계에서도 Tag의 TID와 새로운 식별번호를 DB에 저장하며, 분해되기 전 box의 속성과도 mapping하여 저장함으로써 연결고리를 유지시킬 수 있도록 시스템을 구현하고 소포장 형태로 분해되지 않는 포장규격의 한약재에 대해서는 제조단계의 정보만 추가로 DB에 기재하도록 한다.

제조단계에서는 상품으로서의 상품속성정보와 제조정보를 기입하는데, 사용자의 편의성을 위해 실제 정보기입은 최소화하며 DB에 기 저장된 정보를 읽어와서 확인하는 과정을 거치도록 한다. 한약재 제조업소를 빠져나가는 단계에서 출고에 대한 정보를 자동적으로 저장되게 한다.

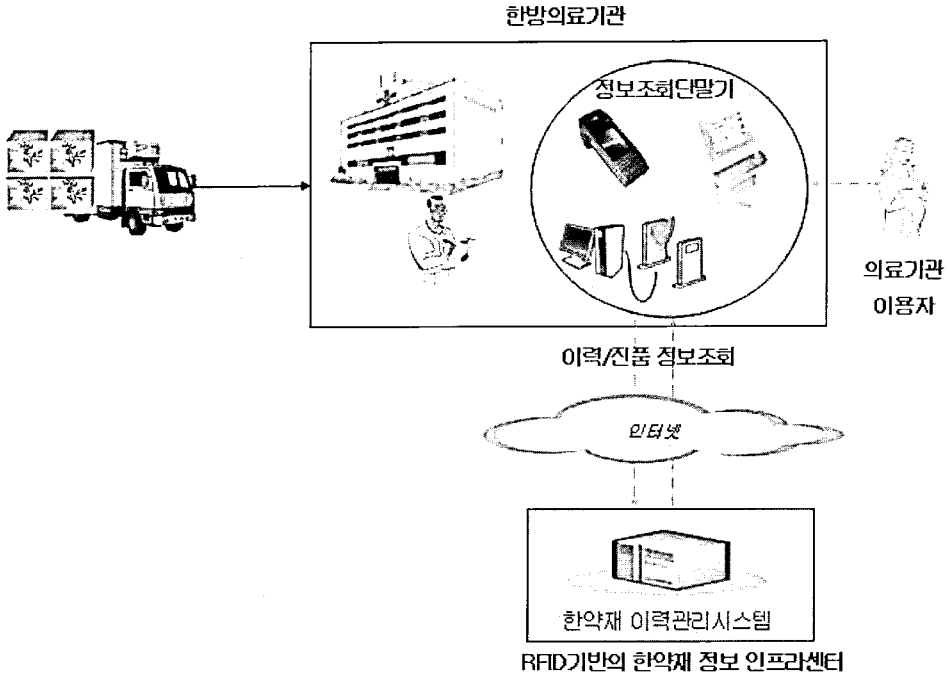

그림 8. 한약재 소비단계 정보흐름도

한약재 흐름단계에서 소비자 단계인 한방의료기관(한방병원, 한의원, 한약국)에 소포장 또는 원래의 포장형태로 도착하게 되면, 한방의료기관은 웹을 통하여 이력정보를 조회할 수 있게 되는데, RFID 리더가 구비된 기관은 진품인증 기능까지 조회가 가능하며, 한방의료기관을 찾는 일반 국민도 이러한 정보조회도구를 활용하여 한약재의 이력정보 및 검사정보, 진품인지에 대한 여부까지 확인이 가능하다. 이동통신사를 중심으로 진행하고 있는 모바일 RFID의 상용화 및 확산이 근 시간 내에 이루어지게 된다면, 인프라구축에 있어 리더기 설치 같은 소요비용이 크게 절감될 수 있을 것으로 생각된다.

5. 한약재 이력관리 시스템 구축 기대효과

(1) 한약재의 투명성 및 가시성 제고

산지 생산에서부터 소비에 이르기까지 중요 한약재에 대한 생산, 보관, 유통 등에 대한 추적관리가 용이함으로써 전반적인 품질보증체제의 확보가 가능하게 된다. 또한 Seamless한 이력추적관리를 통한 한약재 유통체인 전반에 대한 상품이동 경로의 추적성 확보로 표시신뢰도 확보, 공정거래 유도로 소비자 보호에 기여할 수 있다. 한약재 측면에 있어서도 신속한 원인 규명과 정확한 제품회수 등 위험관리 지원 및 품질·안전 보증체계 구축으로 한약재 품질·안전성 경쟁력을 제고할 수 있는 기반을 마련할 수 있다.

(2) 대국민 한약재의 새로운 상품화 개발가능

이력추적 및 진품 인증에 대한 기능 제공으로 차별화 및 브랜드화를 통해 한약재의 국내수요를 유발하고 수출전략상품으로 육성할 수 있으며 이를 통해

생산농가의 소득 증대는 물론 한약재수입 개방에 대응한 국내한약재산업의 경쟁력 제고할 수 있게 된다.

(3) 한약재의 수급 및 유통관련 기초통계자료 구축의 용이성 제고

한약재관련 정보생산 및 제공체계가 구축되고 전산망구축 등을 통해 정확하고 신속하게 정보제공함으로써 관련 정부 부처에서 한약재 유통 정보를 공유할 수 있게 된다.

향후에 시스템이 확장되게 되면 한약재의 생산부터 유통, 소비까지의 모든 정보를 필요한 기관에 제공해줄 수 있는 Repository를 구축할 수 있게 되고 관련 부처는 한약재 유통 및 품질관리정책 등에 활용함으로써 효율적인 정책수립에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

III. 결론

본 논문에서는 한약재의 관리 현황 및 RFID 기술 동향에 대한 분석을 기반으로 RFID 기술을 접목한 한약재 이력관리 적용 프로세스에 대하여 연구하였다.

현황분석을 통해서 한약재의 관리 측면에서 아직까지 많은 문제점이 존재하며, 이러한 문제점들로 인해 많은 국민들에게서 안전을 고려하여 한약재의 이력관리에 대한 요구사항이 증대되고 있다는 점과 타 분야에서 이력추적관리 시스템 구축이 활발히 진행되며 그 적용기술로서 RFID가 채택되고 있는 것을 살펴보았다. RFID 기술이 어떤 분야에 적용될 수 있고 구성 요소가 무엇인지를 살펴보았으며 이 기술을 활용하여 한약재 이력관리 시스템을 구축하게 된다면 전체 프로세스를 어떻게 구성할 수 있는지 제시하였다. 또한 각 단계별 프로세스에 대해서도 상세히 기술하였다. 한약재 이력관리 분야에 ubiquitous 기술을 적용하게 된다면 투명성과 가시성이 확보됨으로 인해서 모든 국민이 신뢰를 기반으로 한약재를 복용할 수 있는 토대가 마련될 수 있을 것으로 기대된다.

이러한 한약재 이력관리시스템이 제대로 운영되기 위해서는 프로세스와 기반 시스템에 대한 접근뿐만 아니라 현재 한약재 유통과 관련하여 포장규격화, 프로세스 정비, 식별코드 설계, 법제도 검토 등 이력관리 시스템을 구축하기 위해 정말 필요한 것들에 대해서 기반 인프라를 조성하는 동시에 연구용역으로서 시범사업기간 동안 충분히 수행되어야 한다.

또한 이력시스템 도입에 따라서 발생하는 포장비용, 농업인의 노력 등과 같은 비용부담은 최소한이 되도록 하여야 하며, 적극적인 대상 기관들의 참여를 위해 장비부분(라벨/바코드/태그 발행기, 리더기 등)의 지원을 고려하여 예산이 편성되어져야 한다.

RFID 기술의 도입은 기존의 업무를 변화시켜 생산성을 향상시킬 수 있는 혁신의 도구일 뿐이며, RFID 자체가 업무를 수행할 수 있게 하여주지는 않는다. 따라서 한약재 이력관리라는 시스템 구축 시, BPM(Business Process Management)을 통하여 본 연구에서 제시되지 못한 부분에 대해서도 추가적으로 업무 프로세스를 검토하는 것이 필요하다.

마지막으로 고가의 한약재와 유통 프로세스가 명확한 한약재에 대해 우선적으로 시범사업 대상 품목으로 고려를 하고, 점차적으로 품목별 특성을 고려하여 다양한 경우를 만족시킬 수 있도록 확산해나가는 단계별 확산 정책을 수립하여 빠른 시간내에 RFID 기반의 한약재 이력관리 시스템이 추진될 수 있기를 바란다.

검색어 : 한약재 이력관리, RFID, 유통의 가시성, 한약 유통

참 고 문 헌

1. 2005년도 약용작물·인삼 생산실태, 2006, 농림부
2. 다빈도 한약재 소비형태 및 가격구조 실태조사 연구, 2001, 한국보건산업진흥원
3. 생산이력관리 시스템의 도입과 발전방향, 2004, 농촌진흥청 농업경영정보관실
4. 수산물 이력추적제 시범사업(1차년도) 최종보고서, 2006, 한국해양수산개발원
5. 축산물 생산 유통의 Traceability System 구축방안 연구, 2005, 한국농촌경제연구원
6. RFID 및 USN 기술개요 및 발전 전망, 2004. 6월, 장병준(정보통신연구진흥원)
7. RFID를 적용한 정부물품 자산관리 성과발표 - RFID /USN 포럼, 2005, 김철
8. USN 기술개발 지원 정책, 2004. 5월, 정보통신부
9. RFID 전개 방향과 도입 가이드라인, 2004, 정보통신연구진흥원
10. http://www.atrace.net
11. http://www.traceseafood.net
12. http://www.mtrace.net/index.aspx
13. http://www.fts.or.kr
14. 한약모니터링, 2006, 보건복지부