

한약재 이력 정보 추적을 위한 RFID 코드체계

(RFID Code System for Traceability of Medical Herb)

김 철[†] 김 상 균[†]
(Chul Kim) (SangKyun Kim)

김 진 현^{**} 송 미 영^{***}
(Jinhyun Kim) (MiYoung Song)

요약 이력추적관리시스템은 상품의 생산과 유통의 모든 단계에서 추적·조사·기록이 가능한 시스템을 의미한다. 국내에서는 건강과 직접적으로 관련이 있는 식품의 이력추적에 대한 관심이 높다. 본 연구에서는 전통의학분야에서 사용되어지는 한약재를 대상으로 RFID 기술을 적용하여 이력추적관리 프로세스를 제안한다. 세계적인 표준으로 채택되고 있는 RFID 코드체계 구성과 한약재의 이력관리 프로세스, 현재 진행되고 있는 한약재 이력관리시스템을 분석하였다. 우선적으로 RFID 기술에 적합한 새로운 한약재 이력추적관리 프로세스를 설계하였으며, 이 프로세스에 적합하도록 ISO 표준과 국내의 농수산물 표준코드를 활용하여 한약재 이력정보 추적을 위한 RFID 코드체계를 제안한다. 코드체계 설계는 한약재의 추적이 있어 식별자로서의 역할을 담당하기에 가장 중요한 요소이다. 제안된 코드체계는 96비트 길이 내에서 국가구분, 관리기관, 구분자, 식별번호, 일련번호로 구성되어 있다. 마지막으로 이력추적시스템 내에서 코드발급프로세스를 정의하였다.

키워드 : 한약재이력관리, 이력추적, 개체식별, RFID 코드체계

Abstract The tracing system means that the system can follows, traces, and records every steps of production and delivery of goods and its ingredient. Specially, Koreans have big concern about food tracing system which is influential for health directly. We were more interested in medical herb using in oriental medicine than any other things. We proposed the process and design of tracing system for medical herb based on RFID(Radio Frequency IDentification) technology in this research.

This study shows current medical herb tracing ways and RFID code system by using for world standard. Firstly, We designed the new process of traceability of medical herb with various preceding references based on RFID technology. Secondly we suggest that RFID code configuration using the international standard code(ISO code) and korean agricultural and marine products code for the proposed process. RFID code system is very important because this plays a means of identification for tracing about medical herb. The proposed code system have the elements as Issuing Agency Code, Issuer Number, inspection information, inheritance flag, area code, modified agricultural and marine products code, serial number in 96 Bit length. Lastly We defined the code-generation process in the tracing system.

Key words : tracing for medical herb, traceability, Identification, RFID code system

1. 서론

최근 웰빙 바람을 타고 먹거리에 대한 중요성과 관심이 날로 높아지고 있다. 원산지나 재배방법과 같은 농·수·축산물 생산 정보를 직접 확인해 보다 안심하고 먹거리를 선택할 수 있길 바라는 것이 소비자의 마음이다. 생산자 입장에서도 자신의 우수한 상품을 직접 소비자와 유통업체에 알려 더 많은 부가가치를 창출할 수 있다. 먹을거리에 대한 중요성과 관심을 IT기술관점에서 해결하고자 하는 시도가 특정한 상품에 대한 전체 이력을 추적하는 시스템 구축이다. 한약 관련해서도 안전사고에 대비하여 소비자들이 안심하고 한약재를 구매 또는 처방 받을 수 있도록 유통과정에서의 투명성이 요구되고 있는 상황이며, 위해물질 등이 함유된 한약재 유통 등 각종 사고가 발생하였을 경우, 원인 및 사고발생 단계를 파악하여 문제 발생 요소인 한약재에 대해 신속한 회수·조취가 이루어져 피해를 최소화할 수 있도록 IT 기술요소와 접목한 제도적 장치가 필요하다. 한약재 관련해서도 2008년부터 이러한 문제점을 해결하기 위한 논의가 집중적으로 이루어졌고, 그 결과로서 대한한의사협회는 한약재의 유통질서를 확립하고, 고품질의 한약재를 안전하게 확보하기 위한 목적으로 녹용·사향 등 고가한약재를 대상으로 2009년 3월부터 시범기간을 설정

· 이 논문은 2009 한국컴퓨터종합학술대회에서 '한약재 이력 정보 추적을 위한 RFID 코드체계의 제목으로 발표된 논문을 확장한 것이다

† 정 희 원 : 한국한의약연구원 정보연구센터 선임연구원
chulnice@kiom.re.kr
skkim@kiom.re.kr

** 비 희 원 : 한국한의약연구원 정보연구센터 연구원
kjh970203@kiom.re.kr

*** 정 희 원 : 한국한의약연구원 정보연구센터 책임연구원
smyoung@kiom.re.kr

논문접수 : 2009년 8월 13일
심사완료 : 2009년 10월 20일

Copyright©2009 한국정보과학회 : 개인 목적이나 교육 목적인 경우, 이 저자의 전체 또는 일부에 대한 복사본 혹은 디지털 사본의 제작을 허가합니다. 이 때, 사본은 상업적 수단으로 사용할 수 없으며 첫 페이지에 본 문구와 출처를 반드시 명시해야 합니다. 이 외의 목적으로 복제, 배포, 출판, 전송 등 모든 유형의 사용행위를 하는 경우에 대하여는 사전에 허가를 얻고 비용을 지불해야 합니다.

정보과학회논문지: 컴퓨팅의 실제 및 데이터 제15권 제12호(2009.12)

하여 한약재 이력추적관리제도를 추진하는 것을 승인했다. 하지만 한의사협회 중심으로 이루어지는 이력관리는 본 논문에서 다루고자 하는 RFID라는 기술이 아닌 이력추적 라벨이라는 기술 도입과 관리 프로세스적인 측면에서 차이가 많다. 본 연구는 이력추적의 가장 핵심 기술 중의 하나인 코드체계 설계를 중심으로 한약재 이력관리에 모델을 제안하고자 한다.

2. 선행연구

2.1 RFID 코드체계

ID 체계는 ID에 따른 정보를 관리하는 네트워크 체계를 포함하고 있기 때문에, ID는 정보의 헤계모니, 또는 정보관리체계에 대한 키 코드라 할 수 있으며, 국가적으로, 사회적으로 중요한 정보가 되는 것이다. 현재 RFID에서 적용할 수 있는 가장 대표적인 ID 체계로 EPC(Electronic Product Code)[1]와 ISO/IEC 15459[2] 체계가 있다. EPC는 EAN.UCC 기관에서 기존 바코드 정보를 대신할 ID를 제시한 것으로 물류 분야의 de facto 표준으로 자리 잡고 있다. ISO 15459는 일본에서 제시하여 ISO에서 진행 중인 ID 체계로 모든 국제적으로 통용되는 ID 체계를 구별할 수 있게 하는 메타 태그를 가진 체계로, RFID에 사용하는 다양한 ID 체계를 지원하고 있다. 현재 가장 많이 사용되어지고 있는 96Bit 체계의 기본적인 코드 구성에서 ISO는 국가를 구분할 수 있는 24Bit 자리수와 해당 국가에서 코드를 관리하는 기관을 표시할 수 있는 8Bit에 대해서만 규정을 하고, 식별관련 코드 실제 체계는 해당 관리기관에서 자체적으로 설계할 수 있도록 권장하고 있다. 이에 반하여 EPC 코드체계는 바코드에서 사용되어지던 SGTIN을 승계해서 식별번호를 구성하게 강제하고 있다. 두 코드체계의 기본적인 구성은 표 1, 표 2와 같다.

표 1 ISO 표준의 코드(96bit)

구분	국가구분	관리기관	구분자	식별번호	일련번호
정보 (bit)	24 bit	8 bit	관리기관 자체 설계(64 bit)		

표 2 EPC 코드(96Bit)

구분	국가구분	구분자	제조사번호	식별번호	일련번호
정보(bit)	없음	8 bit	28 bit	24 bit	36 bit
비고		국가 번호	생산자 기준	Bar code 기준	물품분류

2.2 한약재 이력관리 현황

한약재가 유통되는 과정은 그림 1과 같으며 생산농가나 단위농협에 의해 출하된 이후에 수집상, 도소매상,

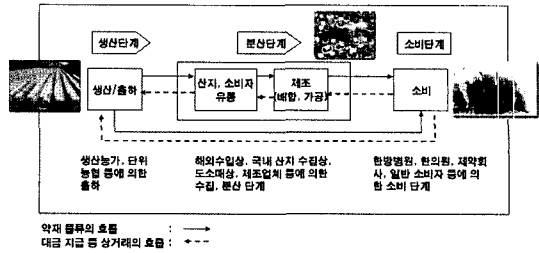


그림 1 한약재 유통과정[3]

한약 제조업체 등과 같이 다양한 중간 유통단계를 거친 이후에 한방병원, 한의원, 제약회사, 일반 소비자 등에 의해 소비단계로 접어들게 된다. 수입한약재의 경우 해외수집상으로부터 시작되어 중간 유통단계부터는 국내 생산 한약재와 동일한 과정을 거친다.

정부는 한약재의 유통과 관련하여 2005년 5월부터 한약 유통실명제를 시행하여 생산자(수입자), 검사자와 그 일자를 포장에 기재토록 하여 투명성을 강화하고 소비자에게 제공되는 정보의 확장을 모색하고 있으며, 국내 생산 한약재뿐만 아니라 수입 한약재에 대해서도 검사체계를 강화하고 있는데 한약재검사기관의 수입한약재 검체 및 시험성적서 제출 의무화 및 위·변조 가능성이 있는 24품목은 직접 품질검사를 수행('05. 8.)하도록 하고 있다. 앞서 언급된 각종 정책에도 불구하고 저질·불량 한약재의 유통으로 인한 한약재의 안전성에 대한 소비자의 불신으로 한약재의 생산 기반이 약화되고 있다.

한약재의 엄격한 품질검사 체계가 미흡함으로 인해 생산자인 농민의 경우 생산된 한약재를 단순 가공·포장하여 검사 없이 한약 판매업소에 납품 및 유통하고 있는 상황이나 이 부분은 단계적으로 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.

2.3 한약재 이력관리시스템

대한한의사협회는 한약재의 유통질서를 확립하고 안전성을 확보하기 위한 목적으로 고가한약재(녹용, 사향)를 우선 대상으로 한약재 이력추적관리제도 사업을 2009년 2월 3일부터 2010년 2월 2일까지 1년동안 시범적으로 추진한다고 밝혔다. 사업주관 및 이력추적라벨 발급 기관은 대한한의사협회(한약재이력추적관리위원회)이며, 사업 참여 업체는 녹용을 제조하는 한약재 제조업소이다.

그림 2와 같은 흐름도에서 제조업소는 한의사협회로부터 발급받은 이력추적라벨을 제품(75g단위)당 1매씩 부착하여 제조 유통하고 제조 유통 이력을 시스템에 등록하게 된다.

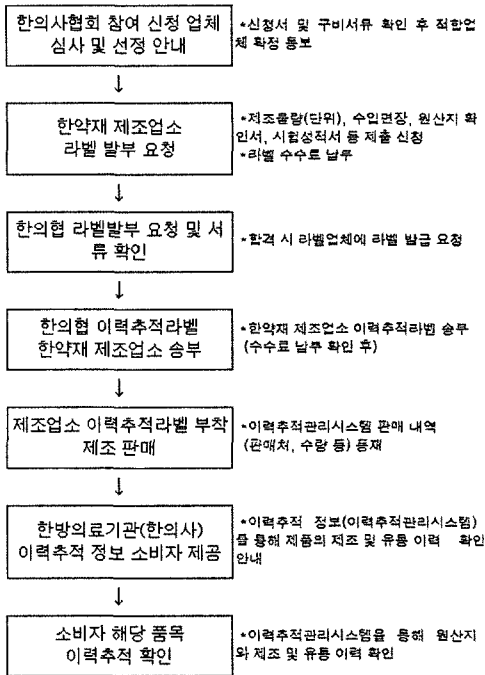


그림 2 한약재 이력관리시스템 프로세스[4]

한방의료기관은 상단의 라벨은 소비자에게 교부하여 제품의 이력을 조회할 수 있도록 하고 하단의 라벨은 해당 제품의 조제기록(처방전 또는 진료기록부)에 부착 보관한다. 또한 소비자는 한방의료기관으로부터 교부받은 이력추적라벨(이력추적확인 번호)을 이력추적관리시스템에 입력하여 제품의 이력을 조회하는 서비스 구성 체계를 지니게 된다.

3. RFID 기반 한약재 이력추적관리 시스템

3.1 시스템 시나리오

국내외 대부분의 RFID 기반 이력관리시스템 구현에 있어 기술의 적합성, 경제성 효율성 등을 평가하기 위해 시범사업의 형태로 일반적으로 사업을 진행하고 있다. 본 연구에서도 RFID 기반 한약재 이력추적관리 시스템 역시 생산 및 수입, 검사단계, 제조 및 유통단계, 소비단계로 한약재의 흐름을 단순화시키고 이 과정에 개체식별과 real-time기반 추적관리라는 RFID 기술의 특성을 접목시켜서 그림 3과 같은 한약재 이력추적관리 시나리오를 상정한다.

시범사업이 실제로 진행되기 앞서 전체적인 흐름에 있어 몇 가지 전제되어야 할 고려사항은 다음과 같다.

① 이력관리 대상 한약재는 국내 생산이면서 우수한 약기준을 만족하는 1~2품목과 녹용같은 고가 수입한약재 1~2품목을 고려해야 한다.

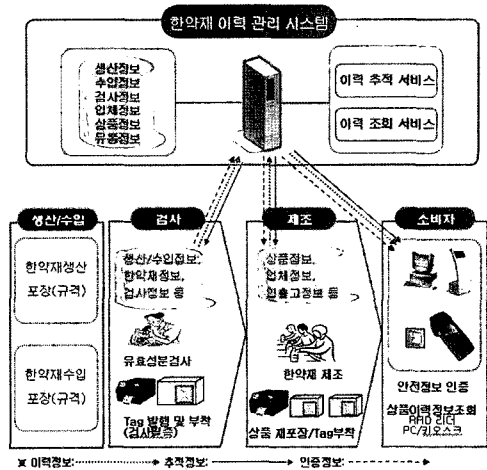


그림 3 RFID 기반 한약재 이력추적관리 시나리오[5]

② 시범사업 대상 한약재의 유통 프로세스는 생산/수입 → 검사기관 → 제조업소 → 한방의료기관으로 단순화시키고 표준화시켜서 적용해야 한다.

③ 시범사업 적용 대상 한약재에 대해서는 사전에 정의된 특정 규격의 포장방법 적용을 전제로 하며, 한약재의 생산과 수입단계 이후에 제조업소까지 유통될 수 있는 규격화된 포장 작업을 거친 후 정부 공인 한약재 검사기관으로 이동되어야 한다.

3.2 한약재 RFID 코드체계 설계안

현재까지 국가에서 한약재와 관련하여 표준코드를 사용하는 것은 없는 것으로 파악되었다. 다만 농수산물 표준코드가 한약재 일부를 포함하고 있는 것으로 조사되었으며, 외국에서는 Anatomic Therapeutic Chemical (ATC)Code가 사용되고 있는 것으로 파악되었다. 유통과정에서 생산과 수입 단계의 한약재는 현재 모두 농산물로 취급되기에 농수산물 표준코드를 활용하여 RFID 한약재 코드체계를 설계한다.

또한 RFID 기술체계에서 가장 중요한 코드체계는 ISO 15459 기반으로 설계하는 것을 원칙으로 하였다. 이것은 RFID 코드연구반 결론을 준용하는 이유에서이다. 2004년 당시 정보통신부는 10월부터 2004년 12월까지 7차에 걸쳐서 민·학·연·관 전문가들로 구성된 RFID 코드연구반 연구 활동을 수행하였다. RFID/USN 코드체계 연구반에서는 2004년도 u-IT 선도 5개 시범사업에서 사용할 코드 체계에 대한 분석과 방향 정립, 그리고 RFID에 적용 가능한 국제 표준 코드와 국내 코드 체계에 대한 현황 분석을 바탕으로 앞으로 RFID 태그에 적용할 코드 방향에 대한 연구를 진행하였다. 코드연구반의 최종 결론은 크게 세 가지로 구성되는 데 첫째 EPC는 물류 분야의 사실상 표준으로 국제적 교류의

물류 분야에 EPC를 권장한다. 둘째 그러나 그 이외의 분야에는 ISO 15459 기반 코드 체계를 권장한다. 셋째 시범 사업에 ISO 15459 기반 코드 체계를 시범적으로 사용하는 기관이 필요하다는 것이었다. 마지막 2가지의 결론의 부연에 RFID 코드 체계는 장기적으로 ISO15459 기반 코드 체계 확립을 위하여 추가적 연구 및 시스템 구축, 적용 과정이 필요하며, 이를 바탕으로 국가적 교통, 통신, 건설, 농축산물, 전자정부 등 다양한 국가적 패러다임에 적용하여 RFID/USN 실현에 확고한 인프라 구축이 필요하다고 언급되어져 있다[6].

표 3 농수산물 표준코드 구성체계[7]

XX-XX-XX	X-XX	XX-X	XXX-XXX
품목분류코드	거래규격코드	등급코드	산지코드

표 3에 표시된 농수산물 표준코드 구성체계에서 가장 중요한 품목분류코드에서 처음 2자리는 농수산물의 분류를 표시하며 농립산물, 축산물, 수산물, 가공물 순으로 '01'부터 부여되는데, 한약재는 19번 약용작물에 대부분 포함되어 있으며, 일부는 타 농립산물 분류에 포함되어 있다. 가운데 2자리는 품목단위 분류를, 마지막 2자리는 품종단위 분류를 나타낸다. 거래규격코드는 거래단위 및 포장상태를 표현하며, 등급코드는 크기 및 품질상태를 나타내며, 마지막 산지코드는 재배지역 및 출하지역을 표시한다.

ISO 15459와 농수산물 표준코드를 반영하여 제안하는 RFID 한약재 코드체계는 표 4와 같다.

이를 위해서 우선은 농수산물 표준코드에 대한 변환 작업이 선행이 되어야한다. 품목분류코드에서 약용작물의 경우는 특히 워낙 중분류의 품목코드가 많아서 2자리를 배당했지만 숫자와 문자의 혼합형태로 존재해서 RFID 코드체계에 반영하기 위해 중분류 2자리를 숫자로만 구성된 3자리로 변환 과정을 거친 후 적용한다. 예로 감초의 경우 농수산물 표준코드는 '19B401'이지만 제안하는 식별번호의 구성에서는 '1911401'로 적용한다.

① 전체 96비트를 국가구분 24비트, 관리기관 8비트, 구분자 4비트, 식별번호 34비트, 일련번호 26비트 체계로 분할하여 구성한다.

② 국가구분(Issuing Agency Code)은 ISO 15459-2에서 'National Public Administration'을 위하여 첫 글자를 'K'로 이후 두 글자는 ISO 3166에 정의된 국가코드 두 문자(대한민국 : KR)가 오도록 정의하여 총 3문자의 'KKR'을 사용한다.

③ 관리기관(Issuer Number)은 ISO 15459 코드 체계에서 같은 발급기관코드 체계 내 (KKR 사용)에서 코드를 발급하는 발급자가 부여받은 번호로서 본 연구에서는 한국의약품시험연구소, 대구경북한방산업진흥원 등 6개의 한약재 품질검사기관을 대상으로 한다.

④ 구분자는 검사구분 2비트와 연계구분 2비트로 구성하며, 검사는 현재 한약재의 검사 종류인 관능, 정밀, 위해, 기타로 구성하여 연계는 제조단계에서 발생할 수 있는 한약재의 재포장의 경우 제조단계까지 유통되어져 왔던 한약재의 코드를 상속받게 되는데 이를 위해 구분자로서 태그 설계에 반영을 한다. 제조단계에서 한약재 상품의 유통을 위한 포장 규격으로 변환되었을 경우 애초의 생산 및 수입단계를 정보를 계속해서 추적 관리가 가능해야하므로, 식별번호 영역은 애초 부여된 번호를 그대로 상속받게 되고, 이후 단계부터 연계구분의 영역에 구분자가 삽입되어 태초의 코드 생성단계로 흘러가고 있는지, 제조단계에서 식별번호가 변경되었는지 여부를 파악할 수 있게 구성한다.

⑤ 식별번호는 지역코드 3자리와 농수산물 표준변환코드 7자리로 구성하며 총 34비트의 영역을 할당한다. 지역코드 3자리는 현재 우편번호체계에서의 앞부분 3자리를 그대로 사용하는데, 이는 산지 차이가 한약재의 효능에 영향을 미치기 때문이다. 농수산물표준변환코드는 기존 농수산물 표준코드에서 중분류인 품목 2자리를 3자리로 변환하여 확장한 코드를 사용한다.

⑥ 일련번호는 개체별로 식별되는 한약재에 대해서 serial하게 할당한다.

표 4 한약재 RFID 코드체계 구성(안)

구분	국가구분	관리기관	구분자		식별번호		일련번호	
bit	24	8	2	2	10	24	26	
문자수	3	1			3	7		
비고	국가코드	발급기관코드	검사	연계	지역	농산물 표준변환코드		
최대길이		256	4	4	999	9,999,999	67,108,864	
예	값	KKR	1	1	1	305(대전 유성)	1911401(감초)	1
	16진수	4B4B52	1	1	1	131	1D2A69	
	이진수	0100 1011	0000 0001	01	01	01	0001 1101	00
		0100 1011				0011	0010 1010	0000 0000
0101 0010		0001				0110 1001	0000 0000 0000 0001	

3.3 한약재 RFID 코드 발급 프로세스

실제 한약재의 이동 출발지점은 생산농가와 수입업자에서부터 시작되지만, 현재 인프라 조성 환경 및 향후 한약재 흐름의 발전적인 방향을 생각해서 검사기관에서부터 정보의 생성 시작점으로 설계하는 것이 다른 RFID 이력관리시스템과 가장 큰 차이점이다. 라벨기반의 이력관리시스템에서 현재 실제 생산자(농가)에 이력관리시스템을 이용한 라벨출력 및 부착 등의 업무적인 측면과 라벨발행기 구매 등의 경제적 부담으로 인해 제대로 프로세스가 진행되지 않고 있다.

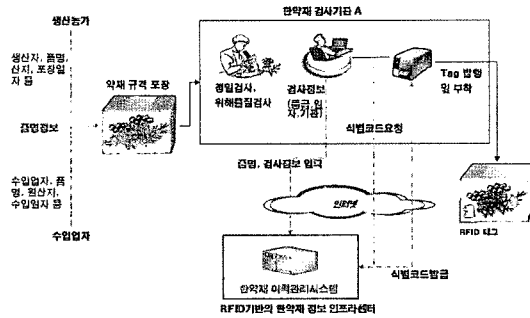


그림 4 한약재 RFID 코드발급 프로세스[8]

그림 4와 같은 전체 코드발급 프로세스에서 한약재 생산농가는 한약재의 생산자, 품명, 생산지, 포장일자, 중량, 재배조건 등에 관련된 정보를 포장지 앞면에 부착 또는 포장지 내부에 포함하여 검사기관으로 발송하고, 수입업자는 수입업자, 품명, 원산지, 수입업체등록번호, 수입일자, 판능검사결과 등의 정보를 포장지 앞면에 부착 또는 포장지 내부에 포함하여 검사기관으로 발송을 하게 된다.

한국의약품시험연구소 등의 정부가 지정한 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 입력하게 된다.

개발된 시스템에서 태그발행 버튼을 클릭하면 인터넷으로 연결된 태그발행기에서 자동적으로 유일한(unique) 식별번호를 기반으로 한 코드체계가 담긴 Tag가 발행되고 이 Tag를 포장지에 부착하게 된다.

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 한방 의료기관은 배포된 리더기를 통하여 RFID Tag를 읽어 들이면, 태그식별번호와 함께 Tag 제조사에서 Tag에

입력시켜놓은 TID 값을 함께 인식하고 DB에 저장된 값과 일치되는 지 확인이 가능하게 된다. 또한 유통과정 상에서 포장 내부의 한약재에 대한 부정행위를 방지하는 차원에서 포장지 개봉 여부를 확인할 수 있기 위하여 또한 검사필증을 박스 전개 부분에 부착한다.

4. 결론

현재 시범사업으로 추진되고 있는 라벨 기반의 한약재 이력관리시스템과 기타 농수산물 이력추적시스템이 대부분 단순 시리얼번호를 발급하는 코드체계를 사용하는데, 본 연구에서는 RFID 기술의 효과를 가장 잘 발휘할 수 있는 이력관리 모델을 제안하고 ISO 15459를 준용하여 한약재의 RFID 코드체계를 제안하였다. RFID 기반의 한약재 이력추적관리시스템이 본격적으로 운영이 되게 되면 산지 생산에서부터 소비에 이르기까지 중요 한약재에 대한 생산, 보관, 유통 등에 대한 추적관리가 용이함으로써 전반적인 품질보증체계의 확보가 가능하게 될 것이다. 또한 Seamless한 이력추적관리를 통한 한약재 유통체인 전반에 대한 상품이동 경로의 추적성 확보로 표시신뢰도를 확보하고, 공정거래 유도로 소비자 보호에 기여 할 수 있을 것으로 기대된다.

만약 시범사업의 형태로 추진이 된다면, Traceability를 위한 시스템 구축의 중요성도 매우 크지만 가장 기본이 되는 식별코드 체계 정의 또한 중요성이 못지않게 크다는 것을 인지하고, 본 연구결과물이 이력관리 뿐만 아니라 진품인증의 중요 요소로 기여할 수 있기를 희망한다.

참 고 문 헌

- [1] EPCglobal, "EPCTM Tag Data Standards Version 1.27," May. 2005.
- [2] ISO/IEC15459-3, "Information technology - Unique identifiers - Part 3: Common rules for unique identifiers," Dec. 2005.
- [3] KREI, "The circulation of herb," Feb. 2003. (in Korean)
- [4] <http://www.htrace.or.kr>
- [5] C. Kim, H. Kim, "A Study of Modelling for traceability of Korean Herb using RFID Technology," Proc. of the 2008 Korea Association of Herbology Fall Conference, pp.51-61, 2008. (in Korean)
- [6] MIC code system studying forum, "RFID/USN code system study," Dec. 2004. (in Korean)
- [7] <http://www.affis.net>
- [8] C. Kim, M. Song, "A study of plan for traceability of a Korean herb using RFID technology," Korea Journal of Oriental Medicine, vol.12, no.3, pp.31-47, 2006. (in Korean)