

# RFID기반의 특수약품 추적관리 시스템 설계 및 구현

이 봉 근<sup>†</sup>

요 약

본 연구는 RFID를 이용하여 특수약품의 생산, 유통, 병원으로 이어지는 약품의 흐름을 추적·관리하는데 목적이 있다. 이는 유통과정에서 약품의 위변조를 막고, 유통흐름의 투명성을 제고하기 위해 의약품의 생산시점에 RFID Tag를 부착하여, 유통과정 각 단계에서 의약품의 흐름을 추적·관리하여 최종 사용자가 안심하고 사용할 수 있도록 한다. 또한 부가적으로 유통흐름상의 각 단계의 주체들에게 재고관리 정보를 제공하여 의약품 수급 및 관리에 대해 편의성을 제공하고 입출고 작업을 원활하게 수행할 수 있도록 한다. 본 연구는 의약품 분야에 RFID 적용 가능성을 검토하는 연구로서 약품코드에 대한 RFID코드 표준안의 적용과 국산 미들웨어의 적용을 시도하였고 향후 의약품 분야의 이력관리를 할 수 있는 E-pedigree의 기초를 마련하고자 한다. 또한 기술적으로 유통분야에 많이 쓰이는 900Mhz 대역의 리더 적용 및 약품에 적합한 RFID Tag의 설계 및 선정 결과를 제시한다.

키워드 : 무선 인식, RFID 태그, RFID 코드 표준, 바코드, EPCglobal, Class1Gen2, e-pedigree

## Design & Implementation of Drug Management System based on RFID

Bongkeun Lee<sup>†</sup>

ABSTRACT

This paper is intended to trace and management of drug based on RFID Technology at a circulation market, from manufacturer to end user, of drug. To avoid counterfeit and generic drug and establish of order in the circulation of drug, at the moment of manufacturing, tags for each bottle and each box are tagged. and then from factory to hospital, through whole logistics, e-pedigree for the drug is made and monitored. Using inventory information, it is easy to manage and control stock of drug. In addition to, RFID System enables storing and delivery to be simple, process time to be shortened. As this research is to study of applying RFID to drug, in this paper, standard RFID code for drug is suggested and tried to apply domestic middle ware. Finally, the result of tag pattern design and how to tag for the drug based on 900Mhz is proposed

Key Words : RFID: Radio Frequency IDentification, RFID Tag, SGTIN-96<sup>1)</sup>, Barcode, EPCglobal<sup>2)</sup>, Class1Gen2<sup>3)</sup>, e-pedigree<sup>4)</sup>

### 1. 서 론

#### 1.1 연구 배경 및 목적

유비쿼터스 시대의 침병으로 작용할 전자태그, 즉 RFID(Radio Frequency IDentification) 시장은 의료분야를 비롯하여 유통물류, 정보통신, 조달, 항공, 축산, 국방 등에서 적용이 활발히 전개되고 있으며, 서서히 그 응용 솔루션들이 개발되어 상용화 단계로 접어들고 있다[1-4].

물류분야에서 RFID기술은 선적에서 적재까지 정확한 작업이 가능하도록 함으로써 비용 절감과 아웃소싱을 통한 스마트 서비스를 제공하는 유비쿼터스 컴퓨팅의 핵심이며, 상품의 배송 추적이 식품산업에서 그 중요성이 많이 인식되었고, 상품에 대한 추적과 감시를 할 수 있게 되어 비용 절감 및 안전한 식품 공급을 가능하게 한다[5-7, 9, 12].

또한 컨테이너에 RFID 칩이 장착됨으로써 물류의 흐름을 실시간으로 관리할 수 있게 되며, ITS와 연동되어 물류의 비효율성(예, 공차 정보 제공 및 배치)을 제거하여 물류비용을 절감할 수 있다[10-11, 13].

소매 분야는 경쟁이 매우 치열한 분야로서 유통 및 관리 비용 절감 등으로 가격 경쟁력 확보에 치중하고 있다. 도난 방지로써 소매 거래에서 전체 거래 평균 약 1.8%(최대3%)에 해당하는 도난에 의한 손실을 효과적으로 예방할 수 있고, 상품의 손상이나 유통기간 초과를 관리함으로써 효과적

\* 본 연구는 산업기반기술조성연구의 일환으로 산업자원부 지원으로 수행되었음

† 정 회 원: LG CNS SCM/RFID팀  
논문접수: 2006년 6월 9일, 심사완료: 2006년 10월 25일

1) SGTIN(Serialized Global Trade Item Number): 유통분야의 RFID 코드 표준  
2) EPCglobal(Electronic Product Code global): RFID 표준화 단체  
3) Class1Gen2(Class1Generation2): 태그와 리더간 프로토콜의 하나  
4) E-Pedigree: 전자 가계도 or 전자 계통도

인 매출 관리를 할 수 있다[8].

의료분야 중에서 의약품의 관리 영역도 RFID기술을 적용할 수 있다[14]. 의약품 제조업체에서 유통업체를 걸쳐 병의원 및 약국에 이르기까지의 전 유통과정의 흐름을 추적할 수 있다면, 위조된 약품을 복용하는 사고를 미연에 막을 수 있고 더불어 유효기간이 지난 약품의 복용도 막아 안정성을 크게 향상시킬 수 있다.

본 연구는 이에 대한 개선을 위하여 제조업체, 유통업체, 병원이 참여하여 RFID기반의 특수약품 추적관리시스템 구축 시범연구를 추진한다. 이를 통해 특수약품의 유통과정에 대한 투명성을 제고하고, 특수약품의 유통물류 프로세스를 개선하며, 특수약품 관리의 문제점을 해결하고자 한다. 더불어 특수약품의 오남용을 방지하고 관리 담당자의 업무 효율성을 높이고, 특수약품의 유통관리에 RFID를 활용한 한국형 비즈니스 모델을 개발하고자 한다.

### 1.2 연구의 내용 및 범위

본 연구는 의약품 분야의 생산부터 최종 사용자까지 유통 전반에 걸쳐 RFID 태그를 이용하여 추적 관리하는데 있다.

생산시점에 단품에 태그를 부착하고 정보를 기록하며, 10개 단품별 박스에도 태그를 부착하여 정보를 기록한다. 생산업체의 제조공정에서 물류창고로의 이동, 물류창고에서의 입출고가 기록 관리되며, 도매(유통) 업체로의 이동 및 입출고 내용도 기록 관리된다. 최종 사용자인 병원으로의 입고 및 병원 약품 창고 내에서 관리되어 재고관리에 이용된다.

본 연구는 시범사업의 일환으로서, RFID 태그 표준의 적용, UHF 대역의 의약품 적용 가능성 등에 대해서 검토하였다.

### 1.3 기대효과

본 연구를 통하여 현재 바코드를 통해 관리되는 의약품이 RFID를 통하여 단품 단위까지 추적 관리되며, 투명한 의약품 유통을 이끌어 낼 수 있을 것으로 보인다.

기업 측면에서는 RFID 태그를 적용하여 입출고 작업을 간편하게 수행할 수 있고, 단품 단위까지 손쉬운 관리가 가능할 것으로 보이며, 재고관리에도 도움이 될 것이다. 또한 수작업으로 인한 정보의 기록 오류도 피할 수 있으며, 자산 관리 및 재고관리에 정확도를 높이면서, 오히려 관리비용은 절감할 수 있을 것이다.

국가적으로 의약품 유통 분야에 투명성을 확보하고, 불법 의약품의 유통을 근절시킬 수 있을 것으로 보인다. 또한 향후 국가간 의약품 유통에 RFID 태그 부착이 의무화될 경우 신속히 대응할 수 있을 것이다.

## 2. 국내외관련연구

### 2.1 국내 관련연구

국내에서 RFID 기술측면에서 많은 연구가 진행되고 있다. 그러나 실제 적용측면 특히, 물류 분야에 RFID 적용은 주로 정부기관의 주도로 시범사업의 성격으로 진행되고 있다.

2005년에는 항공 화물의 관리를 위해 생산부터 배달까지 RFID 적용에 대한 연구가 이루어졌다[12]. 또한 의류 산업의 유통 분야에도 RFID 적용에 대한 시범연구가 이루어 졌다[11].

조달청은 관리물품을 대상으로 자산관리 분야에 RFID를 적용하였으며, 현재 확대 적용을 위한 타당성 분석 사업을 진행하고 있다[16].

### 2.2 국외 관련연구

외국의 사례를 살펴보면 미국 FDA(식약청)의 경우 의약품의 위조 및 도난 방지를 목적으로 의약품업체를 대상으로 RFID 도입을 추진했다. 2004년 11월 기업들의 RFID 도입을 촉진시키기 위해 상품 라벨 등의 규제 완화책도 내놓았으며, 특히 외국에서 수입되는 의약품의 경우 2007년부터 RFID 의무 부착 움직임을 보이고 있다[15].

업계에서는 화이자 제약의 비아그라에 RFID 태그를 적용하여 진품을 확인할 수 있도록 하는 등 부가가치가 높은 고가 의약품에 시범적으로 적용되고 있다[15].

유통분야서는 월마트가 납품 물품에 대해 RFID를 단계적으로 적용하였으며, 100개 상품에 대한 시범 적용 결과 재고부족 상품이 16% 절감되었고, RFID 태그가 부착된 물품의 재고 보충이 표준 바코드를 사용한 물품보다 3배이상 빠르다고 보고하였다. 따라서 2005년 말까지 500개 점포 이상과 5개 유통센터가 대상이며, 2006년에는 EPC 태그 케이스와 팔렛을 이용하는 130개 공급자 이외에 200개 공급자를 추가하여 향후 전제품으로 단계적으로 확대할 계획을 가지고 있다[15].

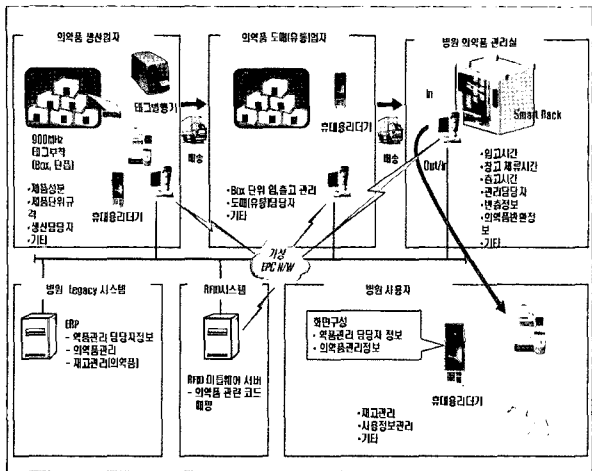
## 3. RFID 기반 특수약품 추적관리 시스템 설계 및 구현

### 3.1 시스템 개요

본 연구는 제조업체에서 제품의 생산시점에 단품 Tag와 박스 Tag를 부착하여 각 거점별 즉, 제조업체->유통업체->병원으로 이어지는 물류흐름 전반에서 의약품의 흐름을 추적 관리하는 것이다. 각 거점에서 취득된 정보는 중앙 서버의 DB 저장 관리 되도록 하여 향후 EPCglobal에 접속하여 정보를 조회하는 상황에 대처할 수 있도록, 가상 EPCglobal N/W(Electronic Product Code global Network)를 구성하였다.

각 거점에서는 작업자의 작업 편의를 위해 이동형 단말기를 이용하여 Tag 정보를 취득하도록 설계 되었다.

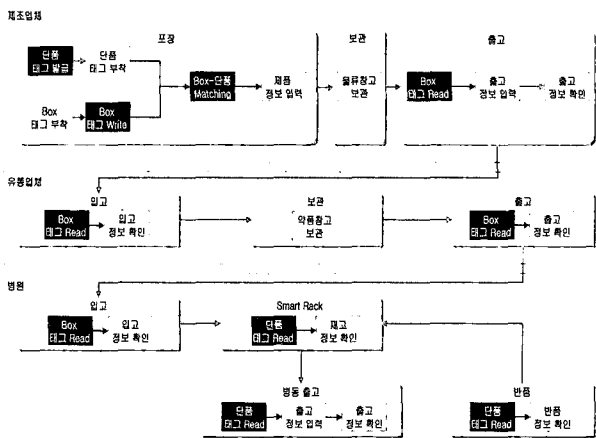
제조업체 관리정보는 특수약품 목록 관리, 포장정보 조회/처리, 출고목록 조회/처리, 실시간 위치 정보, 재고량 추이를 포함하며, 유통업체 관리정보는 입고목록 조회, 출고목록 조회/처리, 실시간 위치 정보, 재고량 추이가 포함된다. 병원에서의 관리정보는 입고목록 조회, 출고목록 조회/처리, 반환목록 조회, 반출입 현황 조회, 스마트랙 재고조회가 있다.



(그림 1) 시스템 개념도

3.2 처리 프로세스

본 연구에서 의약품 유통관리에 RFID 태그를 어느 단계에서 부착하고, 어느 단계에서 정보를 기록 관리 하는지 전체 프로세스는 (그림 2)와 같다. 의약품의 생산의 마지막 공정에서 최초로 각 단품별 Tag를 부착한다. 10개 단위로 한 박스가 구성되며, 박스에도 박스 태그가 부착된다. 생산이 완료된 제품에 대해서는 제조업체의 물류창고로 이동되며, 이때부터는 박스단위로 정보가 관리되며, 포장단계에서 박스와 그 안의 단품정보의 매칭작업이 이루어지고 중앙서버에서 정보가 관리된다. 유통업체로부터 주문 오더가 오게 되면, 제조업체의 물류창고에서 출고작업이 수행되고, 유통업체로 이동된 제품은 입고 작업 후 약품 창고에 보관되어 병원으로부터 오더가 올 때까지 보관된다. 병원으로 입고시 입고작업이 수행되고 각 병동에서의 수요가 발생될 때까지는 병원 약품관리실에 보관된다. 병동으로 출고됐던 제품은 사용이 발생하지 않을 경우나 유통기한이 지난 약품의 경우, 약품관리실로 반품 처리되는 프로세스를 따른다.

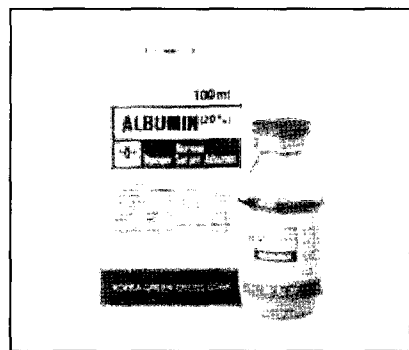


(그림 2) RFID기반 의약품 업무 처리 프로세스

3.3 요구사항 분석 : 특수 의약품 선정

본 연구는 의약품 분야에 RFID의 적용 가능성을 검증하는 것으로 전문가의 도움으로 특수약품 선정 시 고가의 특수 의약품, 단품 및 박스단위 관리가 필요한 제품, 향후 E-Pedigree 적용가능성이 높은 제품이라는 선정 기준을 적용하였다.

본 연구의 선정 기준을 만족하는 약품 중 (그림 3)과 같이 혈액제제인 알부민 20%, 100ml를 선정하였다. 본제품은 알부민 중 현재 가장 많이 사용되는 종류이며, 약 10만원 내외의 고가 의약품, 병단위 관리 및 10개 단위의 박스 관리, 혈액이 주원료로 e-Pedigree의 높은 적용가능성 등의 특징을 가지고 있다.



(그림 3) 알부민 20%, 100ml

3.4 Tag 설계 및 구현

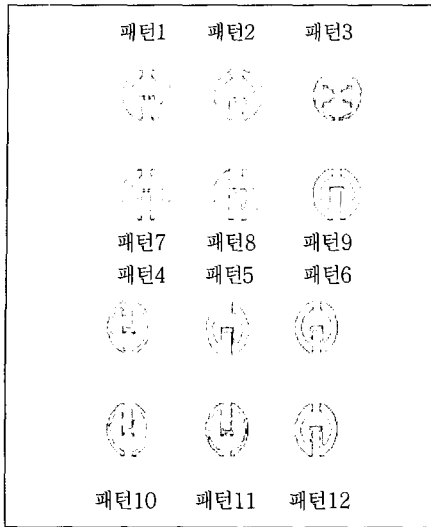
3.4.1 특수약품용 Tag의 개발

본 연구에서는 EPCglobal HAG(Hardware Action Group)에서 새로운 표준으로 제안된 Class1Gen2 타입의 태그를 국내 최초로 의약품 분야에 적용하였다. 또한 주파수 영역은 최근 짧은 인식거리를 극복할 수 있는 대역으로 제안되고 있는 UHF 대역(900Mhz)을 의약품 유통 분야에 최초로 적용하였다. 공정관리 분야에서는 근거리용 저주파 대역이 주로 사용되고 있으며, 최근 유통분야에 UHF 대역이 주로 이용되고 있으나, 아직 국내에서는 의약품 유통분야에 적용된 적은 없다. 현재 유통분야에서는 태그의 인식 거리 측면에서 작업의 편의성이 높은 UHF 대역이 주류를 형성하고 있다.

본 연구는 국내에서 의약품 분야에 처음으로 RFID 기술을 적용하는 연구로서 알부민 병의 복합 재질(금속, 유리, 액체, 플라스틱)을 극복하도록 다양한 Tag Pattern이 실험되었다.

3.4.2 Tag Pattern Design Test

먼저 기존 태그의 적용가능성을 살펴보기 위해 (그림 4)와 같이 다양한 패턴을 설계하여, 인식거리 및 Writing(정보 쓰기)거리 테스트를 수행하였다. 태그 패턴은 인식거리 및 인식율에 가장 크게 영향을 미치는 요소이며, 태그 설계의 핵심 파트이다. Class1 방식으로 총 12가지의 패턴을 설계하



(그림 4) 태그 안테나 설계 유형 12가지

여 테스트를 수행하였으며, 실험실 환경에서 실제 의약품 병을 활용하였다. 본 연구에서 태그 선정을 위해 실험에 이용된 패턴의 설계는 (그림 4)와 같다.

그러나 인식거리 테스트를 수행한 결과 알부민 병의 복합 재질 즉, 플라스틱, 알루미늄 금속, 내부 액체의 영향으로 위 태그들의 Gain(이득값)이 작아 인식은 가능하나, 매우 근접식이라는 문제가 발생하였다. 특히 자동으로 프린터나 이동형 단말기를 이용하여 정보를 Writing(쓰기)하기 위한 거리는 대부분 10cm 이내로 너무 짧게 나타나 현실적으로 적용 가능성이 떨어졌다. 보다 긴 인식거리 확보와 Writing(쓰기) 거리 확보를 위해서는 태그의 Gain(이득값)과 복합재질에 따른 태그 특성을 맞추는 것이 중요한 것으로 나타났다.

따라서 본 연구에서는 EPCglobal에서 새로운 표준으로 제안된 Class1Gen2 표준을 적용하였는데, 이 표준은 인식거리 및 보안, Rewritable(다시 쓰기) 성능향상, 다수의 태그 동시인식 면에서 장점이 있는 것으로 보고된다. 최종적으로 선정된 단품 태그의 인식거리는 60cm 거리를 확보하였다. 태그의 사이즈는 알부민 병의 윗면에 부착할 수 있도록 조

<표 1> 안테나 패턴별 10회 평균 인식 거리

구분	reading 거리 (정보 읽기 거리)	writing 거리 (정보쓰기 거리)
패턴 1	30 cm	9 cm
패턴 2	27 cm	12 cm
패턴 3	30 cm	10 cm
패턴 4	27 cm	6 cm
패턴 5	26 cm	7 cm
패턴 6	29 cm	9 cm
패턴 7	30 cm	7 cm
패턴 8	27 cm	8 cm
패턴 9	32 cm	11 cm
패턴 10	27 cm	10 cm
패턴 11	30 cm	7 cm
패턴 12	25 cm	9 cm

<표 2> 선정된 단품 Tag 사양

구분	특징	사진
Frequency	900MHz (center 915)	
Protocol	EPC Class1 Gen2 UHF 1.0.9	
Memory	EPC 96bit	
Ant Dimension	33 * 10mm	
Reading Range	0.6m	
Application	Item Label Tag for Inventory Management	

<표 3> 선정된 박스 태그 사양

구분	특징	사진
Frequency	900MHz (center 915)	
Protocol	EPC Class1Gen2 UHF 1.0.9	
Memory	EPC 96bit	
Ant Dimension	95 * 7mm	
Reading Range	5m	
Application	Box Label Tag	

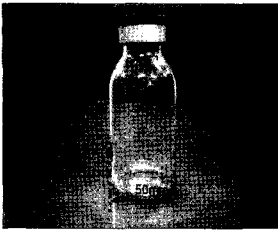
정되었으며, 위치는 기존의 국가검증 라벨을 가리지 않는 위치로, 별도의 변형없이 기존의 단품에 태그를 부착할 수 있도록 설계되었다.

알부민은 단품 10개 단위로 박스를 포장하여 유통단계에서는 단품이 아닌 박스단위로 관리된다. 박스 겉면에 부착되는 박스 태그의 경우, 기존 바코드를 수용하여 박스의 옆면에 부착할 수 있도록 설계되었다. 기존의 박스는 이미 각면에 여러 정보가 표시 되어있다. 따라서 기존 정보를 가리지 않는 위치 중 바코드 정보가 표시되어 있는 위치에 같은 사이즈로 태그를 부착할 수 있도록 고려되었다. 박스 태그는 인식거리가 작업자가 여러 박스를 동시에 읽어서 입출고 작업을 수행하는데 불편함이 없도록, 고정형에서는 5M이상, 이동형에서는 1M이상의 인식거리를 확보하였다.

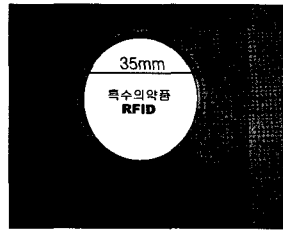
### 3.4.3 Tagging 방안

RFID 시스템 구축에서 적용 대상과 환경에 가장 적절한 태그를 선정하는 것이 매우 중요하다. 본 연구에서는 최적의 태그 부착위치를 선정하기 위해 약품 병의 위쪽 플라스틱 부분에 부착 가능한 사이즈(지름 30mm이하의 원형)여부, 알부민 약품 날개 병에 부착 가능 여부, 알부민 병의 복합재질 특성을 수용 가능한지, 마지막으로 RFID 프린터에서 발행할 수 있는 종이 스티커 라벨 형태일 것 등이 고려되었다.

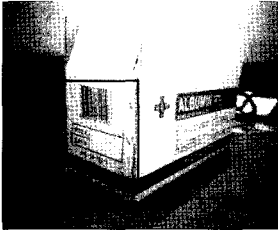
선정된 단품용 태그와 박스용 태그에 대해 실제 환경에서의 부착 방안은 다음과 같다.



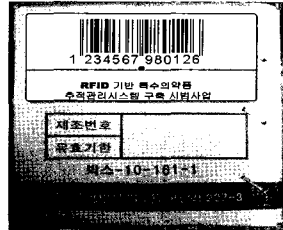
(그림 5) 병 사이즈



(그림 6) 태그 부착 형태



(그림 7) 박스태그 위치



(그림 8) 태그 부착 형태

단품 태그의 경우 약품의 형태가 액체이며, 뚜껑의 경우 알루미늄과 플라스틱이 같이 있는 복합 재질로 구성되어 있다. 병 옆면에는 이미 약품의 라벨이 붙어 있어 병뚜껑 부분에 원형으로 태그를 설치할 수 있도록 제작되었다. 이미 사용되는 라벨은 국검라벨로 함부로 위치를 바꾸거나 훼손이 불가능하다는 제약사항이 존재하였다.

- 박스 태그 부착을 위한 고려사항
  - ◆ 크기 : 100mm X 50 mm (가로 X 세로)
  - ◆ 알부민 약품 병 10개를 보관하는 박스에 부착
  - ◆ 종이 스티커 라벨 형태로 Box에 부착하며 RFID 휴대용 리더기를 통해 정보를 Write함
  - ◆ 기존 바코드의 정보를 활용할 수 있도록 종이 스티커 라벨에 알부민 바코드도 유지
  - ◆ 부착 위치는 Box의 여러 면을 고려하여 현재 바코드가 있는 부분에 부착하기로 결정

박스태그의 경우 (그림 7), (그림 8)에서 보는 바와 같이 기존 알부민 박스의 옆면의 기존 바코드 위치를 활용하였으며, 기존 프로세스를 보장하는 차원에서 박스태그 제작시 기존 바코드가 병행 표기 되도록 사이즈를 조정하였다. 즉, 기존의 바코드를 사용하는 모든 공정에 RFID 태그가 호환 되도록 하기 위함이다.


3.5 코드체계 표준 적용 : SGTIN-96

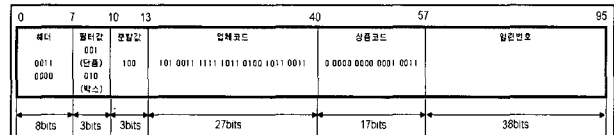
본 연구에서는 의약품 분야에 RFID 코드의 최초 적용모델로 유통 분야에서 단품과 묶음(박스)단위의 관리가 가능한 표준으로 제안되고 있는 SGTIN-96 모델을 적용하였다.

또한 이미 의약품 분야에 적용되고 있는 바코드 체계를 수용할 수 있도록 코드 구성을 배치하였다.

SGTIN-96의 적용에 있어, 본 연구에서는 필터값을 이용하여 단품과 박스를 구분하였으며, 업체 코드 27bit 및 상품

〈표 4〉 알부민 바코드 체계

항 목	설 명
개요	EAN-13 [의약품코드] 880 M1M2M3M4M5 I1I2I3I4 C/D ↓ ↓ ↓ ↓ 국가식별코드 제조업체코드 상품품목코드 체크디지트 EAN-13 [의약품코드]의 체계  바코드의 심법
바코드번호	국가식별코드 : 880, 제조업체코드 : 61107 상품품목코드 : 0019 체크디지트 : 7 8806110700197



(그림 9) 태그 데이터 구조

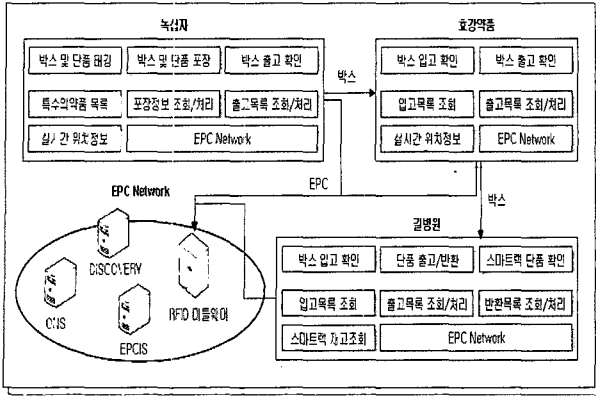
코드 17bit 위치에 기존 바코드 정보를 수용할 수 있도록 분할하였다. 즉, 기존의 바코드에 있는 국가코드, 제조업체 코드를 태그 데이터의 업체 코드 부분에 27bit를 할당하여 적용하고, 기존의 상품코드를 태그데이터에 17bit를 할당하여 수용하도록 하였다. 그리고 각 제품별 일련번호를 위해서는 표준안에 의해 38bit가 할당되었다.

비록 SGTIN-96가 유통분야의 표준 권고안으로만 제시되고 있는 시점이지만, 의약품 이외의 향후 유통분야의 표준 코드와 호환이 가능하고, 특히 의약품 분야에 적용가능성이 충분한 것으로 나타났다. 본 연구에 적용한 의약품 태그 자체에 유통단계의 정보를 저장하는 대신, 의약품 유통관리에 대한 추적성 확보측면에서 가상 EPCglobal N/W을 이용하여 각 거점별 처리 정보는 중앙서버에서 관리된다.

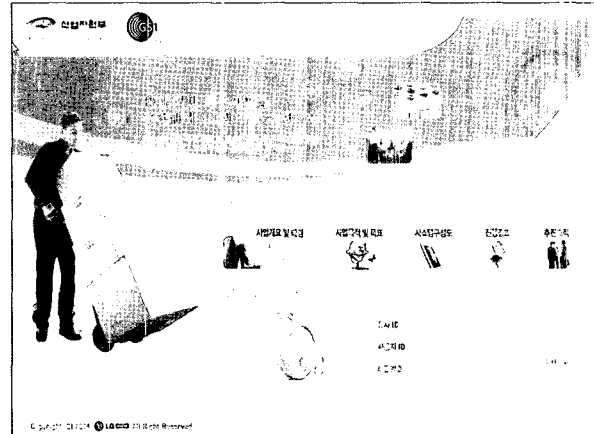
3.6 RFID 미들웨어의 구성

RFID 시스템을 구성함에 있어 태그 데이터를 읽고 쓰고 관리하는 측면의 하위레벨과 업무와 정보의 처리 등 상위레벨의 어플리케이션 사이에서 상호 인터페이스를 위해 미들웨어의 중요성이 제기된다. 특히 여러 태그 데이터를 동시에 인식하거나, 여러 거점별 정보를 중앙에서 수집, 처리하기 위해서는 미들웨어의 사용이 필수적이다.

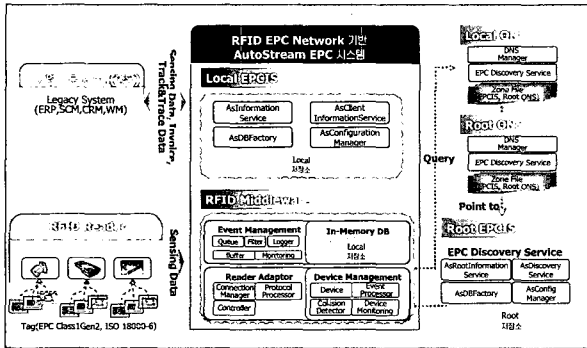
특히 본 연구에서는 적용한 미들웨어의 특징은 단순히 태그와 리더간의 데이터 전송관리에 그치지 않고, 향후 국제 표준에 대비하여, EPCglobal에 접속하여 정보의 조회 기록 관리가 가능한 상황으로 구현하였다. 비용적인 측면을 고려하여 EPCglobal N/W에 접속하는 대신 중앙서버에 미들웨어를 설치하고, 각 거점의 EPCIS 역할을 중앙서버에서 수행



(그림 10) 네트워크 구성



(그림 12) 사용자 로그인 화면



(그림 11) M/W의 구성

하도록 구성하였다. 즉 서버에 모든 응용프로그램을 탑재하여 EPCglobal N/W에 접속하여 자료처리를 하는 과정을 가상으로 재현해 낸 것이다. EPC 네트워크 시스템 상에서 표현된 각 거점별 EPCIS, ONS, 미들웨어는 본 연구에서는 병원에 위치한 서버에서 각 응용 모듈로 동작한다.

각 거점에서 이동형 단말기를 통해 태그 정보가 수집되면 무선 AP를 이용하여 중앙 서버로 정보가 전송되고, 중앙서버에서는 각 단품별 이동 경로와 인식 시간등이 기록 관리된다. 따라서 서버의 정보를 조회하면 최종 사용자는 제품의 생산부터 유통의 전 과정을 추적·확인할 수 있도록 하였다.

본 연구에서는 국내 M/W제품을 적용하여 시스템을 구축하였다.

3.7 응용 어플리케이션 개발

각 거점에서 제품의 입출고 처리 및 조회, 재고 파악등을 위해 사용자 화면을 구성하였다. 각 거점에서 상호 조회가 가능하도록 웹을 이용하여 개발하였고, 로그인 ID, 암호를 설정하여 조회정보의 수준을 정의하였다. 기본적으로 각 거점별 사용자는 거점에서의 제품의 입출고 처리 및 조회, 재고 파악이 가능하고, Administrator로 로그인하면 각 거점의 전체 내용을 관리할 수 있도록 설계하였다.

본 연구는 특수약품 분야에 RFID 기술 적용 가능성을 검증하는 연구로 각 거점별, 각 단위기능별 단위테스트를

수행하여 처리 데이터의 정합성을 확인하였다. 또한 이동형 단말기를 통해 읽은 태그 정보를 실제 작업환경에서 곧바로 전송가능한지 AP의 감도 테스트를 수행하였으며, 최종적으로 AP를 통해 중앙서버에 정보의 전송이 정확히 이루어졌는지 여부에 대한 모든 테스트를 수행하였다.

3.8 통합테스트

본 연구에서 생산의 마지막 공정인 포장작업시 단품 태그의 부착과 박스 태그의 부착을 시작으로 제조업체의 물류창고, 유통업체의 약품창고, 병원의 약품 창고 및 각 병동으로 약품의 흐름을 추적·관리하기위해 실제 환경에서 시스템을 구축/적용하였다.

● 통합운영 환경

- 적용 Tag 수량 : 단품 2000개, 박스 200개
- 적용범위 : 제조업체-유통업체-병원 및 병동
- 적용기간 : 2006년 5월 3주간
- 거점별 장비 현황
  - ✓ 제조업체 : PDA, AP, 관리PC, 프린터
  - ✓ 유통업체 : PDA, AP, 관리PC
  - ✓ 병 원 : PDA, AP, 관리PC, 중앙서버, 약품관리 Rack

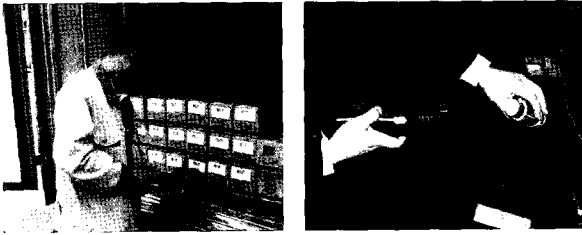
통합운영기간동안 단품태그 및 박스태그에 대해서는 전량 부착하였으며, 생산에서 최종 병동으로 까지 사용된 수량은 약 400병 가량 되었다. 생산시점에서 태그 부착의 경우 제조업체의 실제 생산 일정에 맞추어 1차적으로 20박스 즉, 200개의 단품에 대해 태그를 부착하였고, 2차에는 나머지 수량이 1800개의 단품에 대해 태그 부착작업을 수행하였다. 그리고 문제발생가능성을 파악하기 위해 실제 환경에서 진행하였으며, 각 단계별 실제 작업자가 처리하도록 사전 교육을 실시하여 통합운영을 수행하였다.

(그림 13)은 제조업체 포장공정에서 제품에 태깅하는 모습, 10개 단위의 박스와 각 단품의 정보를 매칭하여 중앙서버로 전송하는 모습, 물류창고에서 작업자가 출고작업 처리,



(a) 태깅 작업

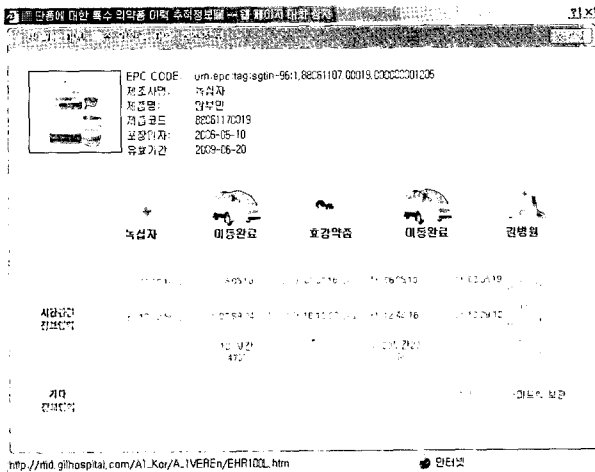
(b) 단품 박스 배정작업



(c) 물류창고 출고작업

(d) 병동 출고작업

(그림 13) 통합운영 사진



(그림 14) 제품의 E-pedigree 조회

<표 5> 통합운영 내역

일시	거점	작업내용	인식률
2006년 5월 4일	제조업체	20박스 포장	100%
2006년 5월 8일	제조업체	20박스 출하	100%
2006년 5월 8일	유통업체	20박스 입고	100%
2006년 5월 9일	제조업체	180박스 포장	100%
2006년 5월 9일	유통업체	20박스 출고	100%
2006년 5월 9일	병원	20박스 입고	100%
2006년 5월 10일	병원	41명 병동출고	100%
2006년 5월 11일	병원	36명 병동출고	100%
2006년 5월 12일	병원	48명 병동출고	100%
2006년 5월 13일	제조업체	20박스 출하	100%
2006년 5월 13일	병원	26명 병동출고 (1명 반환)	100%
2006년 5월 13일	유통업체	20박스 입고	100%
2006년 5월 14일	병원	35명 병동출고	100%
2006년 5월 14일	유통업체	20박스 출고	100%
2006년 5월 14일	병원	20박스 입고	100%

병원에서 작업자가 각 병동으로 의약품을 출고시키기 위해 태그 인식을 통해 출고작업을 수행하는 모습이다.

- 통합운영 결과
  - ◆ 각 거점에서 태그의 인식율 : 100%
  - ◆ 각 거점별 재고 정확도 : 100%

각 거점을 통과하여 최종 사용자까지 이동된 제품의 경우 제품 정보를 조회하면, 언제 어느 제조 업체에서 생산되었는지, 어떤 유통 경로를 통해 언제 이동되었는지 등의 정보를 모두 조회할 수 있어, 최근 의약품 위변조를 막기 위해 제안된 E-pedigree의 적용이 가능함을 검증하였다.

#### 4. 결 론

본 연구는 RFID 도입을 통한 특수약품 유통관리의 정보화, RFID 시범연구를 통한 국제표준 적용가능성 검증, 국내 RFID 하드웨어, 소프트웨어 관련 기술개발 촉진을 위해 수행되었다.

본 연구를 통해 RFID 기술의 적용으로 투명하고 정확한 의약품 유통관리가 가능하도록 실현하였다. 이는 국가적으로 불법 의약품의 유통을 근절시킬 수 있는 단초를 마련한 것이며, 사용자는 정품의 제품을 안심하고 사용할 수 있는 것을 의미한다.

기술적으로 국내 최초로 의약품 분야에 UHF 대역(900Mhz) 적용으로 의약품의 추적관리가 가능하고, 국내 의약품 분야에 코드 표준으로 SGTIN-96의 적용 가능성을 실험을 통해 국내 최초로 입증하였다.

특히 새롭게 국제 표준으로 제안되고 있는 Class1Gen2 방식의 태그 개발과 리더와의 통신이 가능하도록 구축하여 국내 표준은 물론 향후 국제표준과의 호환성을 확보하였고, 향후 국제적으로 정보가 통합되었을 경우 EPCglobal N/W의 접속이 예상되는데, 그에 대한 어플리케이션 개발도 단시간에 대응할 수 있을 것으로 보인다.

또한 RFID 기술을 적용하여 의약품 관리를 수행하므로 별도의 작업없이 RFID 단말기를 통한 입출고 작업 수행으로 제품관리의 편의성 제공 및 제품의 재고관리가 용이함도 보여주었다.

향후 각 거점별 의약품의 이동시 GPS 등의 기술을 통하여 차량의 위치를 실시간으로 관리한다면, 의약품의 흐름 전과정에 대해 모니터링할 수 있을 것이다. 특히 차량에 온도센서를 부착한다면, 온도에 영향을 받는 특수약품의 모든 유통 이력을 관리할 수 있을 것이다.

#### 참 고 문 헌

- [1] 권순범, 조운호, "유비쿼터스", 2005.
- [2] U. Kaiser and W. Steinhagen, "A lower power transponder IC for high performance identification systems" CICC, p.335,

1994.

[3] Kaiser, U. and Steinhagen W., "A lower power transponder IC for high performance identification systems", IEEE JSOC, Vol.30, No.3, p.306, 1995.

[4] R.M.Hornby, "RFID solutions for the express parcel and airline baggage industry", in Proc. IEE Colloq. RFID Technology, London, U.K., p.2/1~2/5, 1999.

[5] Klaus Finkenzeller 지음, 한호현 외 옮김, 유비쿼터스 컴퓨팅의 핵심 RFID HANDBOOK, 2nd edition, 2004.

[6] The Major Trend in Computer, Mark Weiser, Xerox PARC, 1998.

[7] 이홍배, RFID 시스템과 물류 산업의 응용방안, SCM &RFID 센터, 디지털 로지스틱스 포럼, 2004.

[8] C], 한국 RFID 유통물류 시범연구 사례 발표, RFID 글로벌 표준 및 산업동향 국제 세미나, 서울, 2006.

[9] 이홍배, 유비쿼터스하의 SCM과 RFID, SCM &RFID 센터, 디지털 로지스틱스 포럼, 2004.

[10] 정대영, 유통산업의 RFID, SCM &RFID 센터, 디지털 로지스틱스 포럼, 2004.

[11] 한국유통물류진흥원, "RFID 기반의 의류산업 공급체인 효율화 시범연구 최종보고서" 시범연구 보고서, 2006.

[12] 한국유통물류진흥원, "RFID 기술을 활용한 항공 수출입 국가

물류 인프라 지원연구" 시범연구 보고서, 2005.

[13] 노철우, 김경민, "RFID를 이용한 항만 컨테이너 관리 시스템 설계 및 구현", 한국콘텐츠학회논문지 제6권 제2호, 2006.

[14] 김창수, 김화곤, "RFID 기반의 의료정보시스템의 설계 및 구현", 대한방사선기술학회지, 방사선기술과학 제 28권 제4호, 2005.

[15] 한국유통물류진흥원, 2006 RFID/EPCglobal 국제 컨퍼런스, 2006.

[16] 조달청, 자산관리 시범사업 보고서, 2005.



### 이 봉 근

e-mail : bklee@lgcns.com

1993년 고려대학교 산업공학과(학사)

1995년 고려대학교 대학원 산업공학과  
(공학석사)

1997년 고려대학교 대학원 산업공학과  
(박사수료)

1997년~1999년 고려대학교 정보통신기술연구소 연구원

1999~현재 LG CNS SCM/RFID 팀 근무중

관심분야 : RFID, ITS, Image Processing 등