

전자태그(RFID)를 적용한 병원 약물전달 시스템 설계(HMDS)

임 근*, 주진선**, 이해선**
서울보건대학 컴퓨터정보과
lk04@sh.ac.kr
vocaljs@naver.com
cariome@hotmail.com

Hospital Medicine Delivery System Design applied RFID

Lim keun, Ju Jinsun, Lee Hyesun,
Dept. of Computer Information, Seoul Health College

요 약

병원에서는 RFID를 적용하여 병원종사자의 동선관리 및 의료 장비 등의 활용성을 개선함으로써 의료 환경에 많은 변화가 일어나고 있으며 의료 서비스 향상에 크게 기여하고 있다. 그러나 의료 서비스에 앞서 더욱 중요한 의료 안전분야 에서는 여러 문제점 등이 내재되어 있다. 감염된 혈액의 수혈사고, 수술환자의 이동사고, 약물전달사고 등이 있다. 이러한 문제는 의료서비스 향상에도 불구하고, 의료 안전에 대한 부분이 상대적으로 배제되기 때문에 나타나는 것으로 판단된다. 본 논문에서는 특히 약물전달에 RFID를 적용하여 약물 전달사고를 최소화 하고자 한다.

1. 서론

현재 유비쿼터스 컴퓨팅이 화두가 되고 있다. 유비쿼터스 컴퓨팅의 핵심기술인 RFID는 리더의 안테나를 통해 접촉하지 않고도 태그의 정보를 관독하거나 인식하는 객체 인식 기술로 병원에서 의사, 간호사, 환자의 효율적인 관리장치 로서 사용될 수 있다. 병원은 이 시스템을 도입함으로써 안전한 병원 시스템을 구축하는데 큰 도움이 될 것이다.

네트워크의 발달로 인하여 병원에서 입출력 되는 정보는 전산망을 통해 중앙시스템에 저장되어 있는 형태로 관리 되어 왔다. 입출력 되는 정보에 접근 할 수 있는 사람은 극히 제한적이며, 정보가 단절이 되기 때문에 여러가지 의료 사고가 발생한다. 이러한 단점을 보완하여 좀 더 지능적이고 효율적인 인식장치를 구축하는데 도움 되는 기술이 RFID 기술이며 이러한 RFID 와 병원이라는 공간적 제약에서 어떻게 효율적으로 RFID를 사용하며 그 장점을 최대한

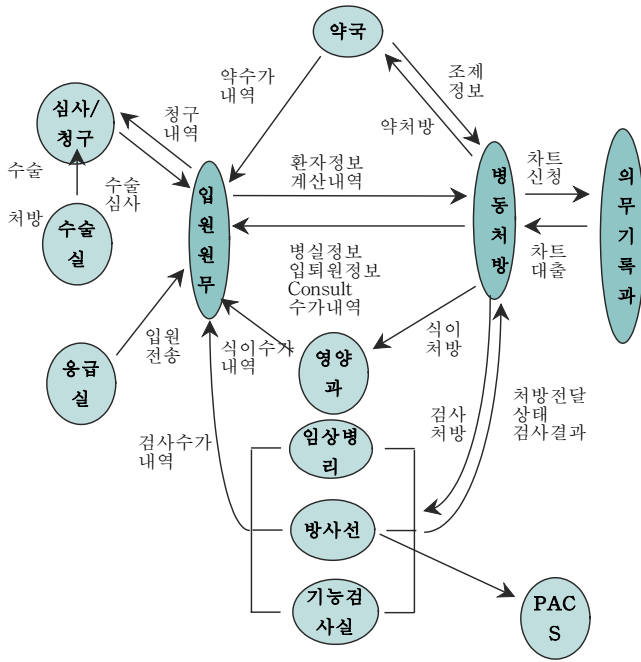
끌어올리는 방법에 대해서 소개 하였다. 본 논문의 구성은 2장에서 관련연구 3장은 HMDS시스템에 대한 설명과 비교평가, 4장에서는 결론을 기술하였다.

2. 관련연구

2.1 병원처방전달시스템 구조 OCS(Order Communication System)

현재 병원은 처방전달시스템OCS 으로 운영되고 있다. 이 시스템은 크게 진료(의사, 간호사), 원무과, 진료지원부서(약국, 방사선과, 임상병리검사, 기타검사실)로 구성되어 있으며 의사의 처방전은 OCS를 통해서 각 부서로 전달된다. 약제부 는 의료진에게 약품을 지급하기 전 바코드를 스캔하게 되고 스캔을 통해 얻어진 정보를 통해서 보안 강화효과를 얻을 수 있으며, 감사에 대비한 자료를 준비할 수 있다. 보고서[10]에 의하면 방지 할 수 있었지만 오류로 발생한 약품의 오남용으로 인하여 건당 입원 일수가

* 중신회원 , ** 학생회원



(그림1) OCS의 구조

2.2일 더 길어졌고 많은 추가 부담금이 들었다. 또 Jury Verdict[11]에 의하면 의료 사고에 대해 부과된 벌금은 60여만 달러에 달한다. Archives of Internal Medicine[12]조사에서 다섯 건의 처방 중 한건이 오류이며 가장 흔한 오류는 적절하지 않은 시간에 약품을 투여하는 것으로 전체 의료 사고의 43%를 차지했다. 그다음은 약품의 미 투여 사고가 30%였다.

2.2 RFID

RFID시스템은 기본적으로 태그, 카드와 리더 호스트 컴퓨터로 구성이 된다. 태그는 무선주파수(Radio Frequency : RF)기능과 메모리, 안테나로 구성되어 있으며 태그의 메모리상의 ID정보를 무선 주파수를 사용하여 인터페이스라고 부른다. 태그 메모리상의 ID정보와 무선 주파수 인터페이스를 적용하는 대상과 활용하는 방법, 그리고 주어진 환경에 따라 RFID시스템의 다양한 응용들이 개발되어 상용화되고 있다.

RFID의 형태는 카드형태와 태그형태로 구분하게 되는데 태그는 카드 형태를 제외한 모든 형태를 포함하는 것으로 환자팔찌 시스템은 태그형태를 이용하는 방법이다. 환자의 목걸이나 팔찌형은 이미 한번 착용을 하였어도 RAM형 RFID태그를 이용한다면 다른 개체로 옮겨서 사용해도 내용만 재입력하면

얼마든지 재사용이 가능하다. 한번 사용이 끝난 RFID태그를 다시 사용하기 위해서는 정보를 다시 기입해야 하며 재 기입을 할 시에는 정당한 권한을 가진 사람이 수정을 하는지에 대한 엄격한 관리 시스템이 필요하다.

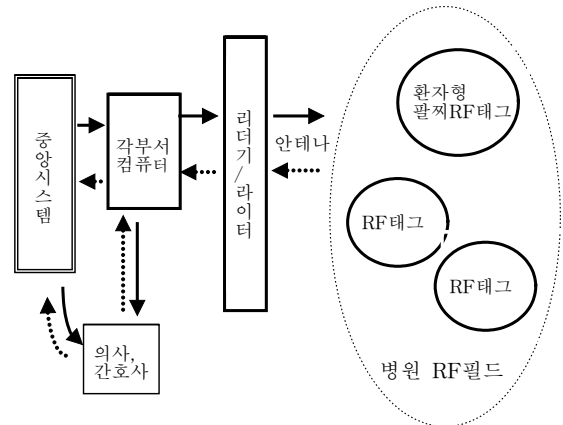
3. HMDS(Hospital Medicine Delivery System)

이 시스템은 현재 약제 관리의 문제점을 보완하여 의사 환자 간호사 중앙시스템의 무선통신과 RF태그를 이용해 약이 잘못전달 되거나 오남용 되는 일이 없도록 방지하는 시스템이다.

3.1 HMD 시스템 개요

HMD시스템은 RF태그가 부착된 환자용 팔찌와 태그를 읽어 들일 수 있는 리더기가 있다. 리더기는 안테나를 통해 전파를 송신하면 태그가 수신전파로부터 에너지를 얻어 정보를 전파에 실어 리더기로 송신한다.

무선 RF태그가 리더 라이터가 발생시키는 병원 내



(그림2) 태그인식 구조도

의 신호에 의해 RF태그에 전원이 공급된다. 명령 데이터를 포함하고 있는 RF신호에 태그가 반응하여 환자의 정보와 진료 내용 등을 담아 자신이 가진 ID와 데이터를 리더기에 송신하게 되며, 리더기와 라이터는 수신된 데이터를 컴퓨터 또는 호스트로 전송하게 된다. 컴퓨터는 정보를 저장하고 병원 내의 중앙시스템 또는 의사, 간호사 PDA리더로 정보를 보낸다. 중앙시스템은 데이터를 근거로 다음 행동을

결정하고 다시 각 부서의 컴퓨터로 명령을 내리면 리더기와 라이터는 명령을 받아 무선으로 부착된RF 태그에 송신하게 된다.

의사는 환자 진료와 처방전을 개인마다 부여된 환자 아이디와 함께 중앙 시스템으로 데이터를 송신하게 된다. 이렇게 의사로부터 수신된 처방전은 약제부로 무선 통신을 이용해 전달되고 약제부는 중앙시스템으로 부터 전달받은 처방전을 토대로 약을 조제한다. 최종적으로 조제된 약들은 처방전과 약들의 정보를 간호사의 PC, PDA로 전송한다. 전송된 데이터는 간호사 PC또는 PDA에 조제된 약의 정보들을 자동적으로 고유 ID를 붙인다. 간호사는 처방전과 약들의 정보를 체크하고 중앙 시스템과 의사에게 데이터를 보내 최종적으로 보고를 한다. 이 때 정보를 받은 중앙 시스템이 자동으로 환자가 가지고 있는 팔찌에 용법, 용량 등의 약품내용과 약의 ID가 전달되고, 팔찌를 통해 확인 한다. 간호사가 환자에게 RF 태그가 부착된 약 봉투에 약제부에서 전달받은 약들을 담아 환자에게 전달하여 준다. 이 때 이동형 리더기로 확인하는데 환자의 팔찌에 전달된 정보와 의사에게 최종적으로 보내진 데이터, 간호사의 PDA, PC, 중앙시스템에 있는 데이터가 무선통신으로 일치됨을 확인하고 환자에게 최종적으로 약을 전달한다. 이러한 과정을 통해 의료 사고 중에 사람이 실수로 인한 의료사고를 방지할 수 있다.

무선통신을 이용해 환자 중심 형 시스템과 진료, 의무기록, 처방, 외래, 입원, 검진 등 여러 시스템과 통합하여 활용한다면 많은 인력이 들지 않고도 자동화 되어 쉽고 빠르고 정확하게 관리 할 수 있을 것이다.

이 시스템을 도입함으로써 약제부에서 처방전을 받게 되면 약국의 조제실에 처방전과 약봉투용 RFID태그를 출력하게 되며 현재의 label 만 출력하는 방식에 비해서는 더 많은 비용이 드는 것은 사실이다. 하지만 이것은 현재 약관리가 잘못 이루어져 않게 되는 손실보다 훨씬 더 적은 비용만을 요구 할 것이며 RFID의 강력한 장점 중에 하나인 재활용을 할 수 있다는 점이 장기적인 관점에서 비용절감에 도움을 줄 것이다. 또한 비용보다 중요한 환자의 안전을 보장 할 수 있는 방법이다.

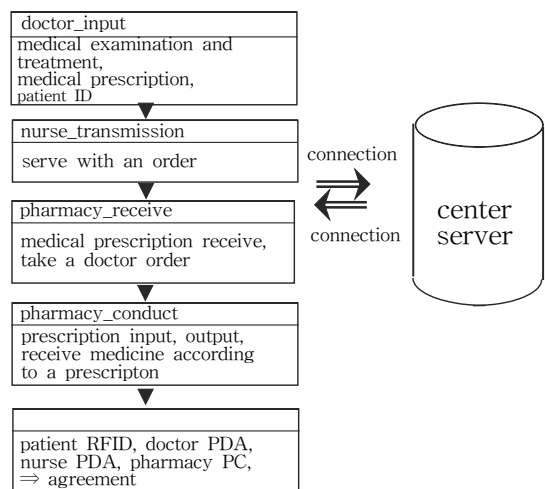
<표 1> HMDS 테이블 구조

의사 소속과 테이블			
column	content	data type	length
P_ID	진료과목번호	varchar	20
Dr_ID	의사면허번호	char	9
Pt_ID	환자ID	char	10
ML_H	진료기록	varchar	50
Md_P	처방전	varchar	50

간호사 소속과 테이블			
column	content	data type	length
P_ID	진료과목번호	varchar	20
Nr_ID	간호사면허번호	char	9
Pt_ID	환자ID	char	10
ML_H	진료기록	varchar	50
Md_P	처방전	varchar	50
Pt_H	환자원무기록	varchar	50

약제부 소속과 테이블			
column	content	data type	length
P_ID	진료과목번호	varchar	20
Dr_ID	약사면허번호	char	9
Pt_ID	환자ID	char	10
ML_H	진료기록	varchar	50
Md_P	처방전	varchar	50
Md_D	복용방법	varchar	50
Md_C	복용시간	char	10
Mc_D	복용시주의사항	varchar	50

표1의 내용은 HMDS데이터를 간략히 DB구조화 한 것으로 의사는 리더기로 환자 형 팔찌의 RF태그를 이용하여 진료기록, 처방전, ID를 입력하면 간호사가 네트워크를 통해 의사 DB에 접근한다. 데이터에 전산기록을 하여 약제부 DB에 접근하여 정보를 보내 준다. 약제부에서 들어온 데이터를 처리하여 간호 DB에 접근한다. 조제된 약과 처방 정보를 받은 간호사는 환자에게 약에 대한 ID,복용법, 주의사항 등의 정보를 무선통신을 이용해 전송한다.



(그림 3) HMDS 시스템의 알고리즘

그림3에서 보여주는 알고리즘은 HMDS 시스템을

간략하게 전개했다. 의사가 PDA, PC로 환자의 진료 내용을 입력하면 무선통신으로 간호사의 PC로 전송한다. 전송된 데이터는 중앙 서버와 약제관리 시스템으로 연결되어 처방전에 대한 내용을 처리한다. 최종적으로 처방된 약들을 올바르게 전달되었는지 태그와 리더기의 송수신을 통해 정보 확인 한다.

3.2 시스템 비교 평가

현재 시스템은 진료기록, 보고, 처리, 제어 등의 여러 기능을 함께 이용하고 있다. 의약 관리 시스템은 바코드가 부착된 환자팔찌와 함께 사용되고 있는데, 이것은 환자로 부터 수술하거나 다른 곳으로 이송할 때, 약을 나누어줄 때 정확도를 위해 사용하고 있다. 열 전사 프린트를 이용하기 때문에 저렴한 비용으로 만들 수 있지만 일회성이라 환경오염을 유발시키고 리더기를 접촉함으로써 인식하기 때문에 바코드 있는 면에 리더기를 가져가야 하는 불편함을 가지고 있다. 또한 저장능력이 RFID태그보다 적기 때문에 약의 이름 같은 간단한 정보만을 담고 있다. 이에 비해 RFID 태그를 사용하는 HMD 시스템은 언제 어떤 환자에게 약이 사용되었으며 정확한 환자에게 약이 전달 됐는지에 대한 세부사항까지 담고 있기 때문에 약품의 오남용을 줄여 비용감소와 함께 환자의 안전성을 높일 수 있다.

<표2> 바코드와 RFID태그의 차이점.

	바코드적용예	RFID적용예
인식방법	비접촉식	비접촉식
인식 거리	0~50cm	0~27m
인식 속도	4초	0.01~0.1초
인식률	95%이하	99.9%이상
투과력	불가능	가능(금속제외)
사용기간	-	10만번(60년)
데이터저장	1~100byte	64Kbyte이하
Data Write	불가능	가능
카드손상율	매우낮음	거의없음
태그비용	가장저렴	보통(\$0.5~\$1)
보안능력	거의없음	복제 불가
재활용	불가능	가능

병원의 의료사고를 미연에 방지하고 정확한 처방과 의약품 복용을 도울 수 있는 이 시스템은 입출력 되는 모든 정보는 중앙시스템 으로 전달되며 의사와 간호사의 RFID 리더기능을 갖춘 PDA나 태블릿PC를 이용하여 확인하고, 제약부에서는 RFID를 부착하여 중앙시스템으로 정보를 전달하면서 여러 번의

확인절차를 거치게 된다. 이 시스템 도입으로 올바른 의약품, 올바른 투여량, 해당 환자 와 약의 일치, 불일치, 적절한 시간을 정확히 지킬 수 있다. 또한 인식이 뛰어나고 재활용이 가능한 RFID특징으로 정확한 정보 관리와 비용 절감에 효과를 얻을 수 있다.

4. 결론

HMD시스템을 사용하면 의약품 사용에 있어서 환자에게 올바른 관리 경로를 통해서 적절한 시간에 올바른 투여량으로 약이 지급이 되기 때문에 의료 사고 중 에서 사람이 만들어내는 의료 사고를 방지할 수 있다.

이 시스템은 무선 랜 과 RFID 리더 기능을 갖춘 PDA, 그리고 병원 이라는 제약된 환경에서 환자와 의사 간호사 상호 의사소통과 정보 교환이 되는 것으로 환자의 정보를 확실히 보장해야 하며 널리 상용화하기 위해서는 이 시스템의 핵심 기술인 RFID의 가격 경쟁을 시급히 해결해야 할 것이다.

5. 참고문헌

- [1]RFID기술 개요 및 국내외 동향분석-전자부품연구원 전자정보센터(www.eic.re.kr)
- [2]보건의료정보학-고창순
- [3]병원서비스론- 원용희
- [4]RFID산업 동향 및 전망-최성규
- [5]유비쿼터스 병원의 산업현황-조준경, 최준휘
- [6]RFID for Healthcare: Some Current And Anticipated Uses-Ken Fishkin
- [7]The Future of Consumer Healthcare ICT,"www.bankxsystems.com"
- [8]RFID heats up Pharma industry,"www.rfidgazette.org/healthcare"
- [9]The 'Smart' Hospital of the Future,"www.primidi.com/2004/02/24.html"
- [10]Journal of the American Pharmaceutical ssoication
- [11]Jury Verdic Research
- [12]Archives of Internal Medicine