

의료분야에서의 RFID 시스템

환자의 로열티 확보경쟁 양상이 심화되고, 더욱 안전한 의료시스템이 필요한 병원계에서는 유비쿼터스 혁명을 위한 프로세스혁신으로 RFID시스템을 선택했다.

RFID는 Radio Frequency Identification의 약자로 라디오주파수를 이용한 비접촉 인식 장치이며, 자동인식 및 데이터 수집의 대표적인 장치이고, 유통·물류, 공정 관리, 동물관리, 의료분야 등 다양한 분야에 적용되고 있으며, Tag(transponder), Antenna, Reader, Host Computer 등으로 구성되어 있다.

- Tag(Transponder) : IC 칩과 Antenna로 구성
- Reader : Tag의 정보를 판독, 기록(Read/Write), Tag와 정보 송수신(Interrogator)
- Network : Reader와 Host Computer간의 통신 (유/무선 & 인터넷)

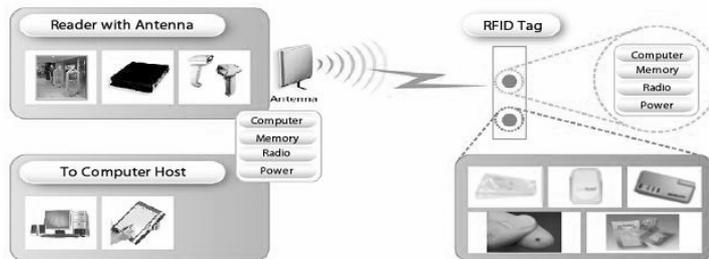


그림 1. RFID 개념도



글·정은영
가천의과대학교 길병원
유헤스케어센터

1. RFID 시스템 추진배경

최근 크고 작은 병원들에서 수술환자나 수술 부위를 바꿔 수술하고 수혈사고 등의 의료사고들이 일어나고 있다는 보도들을 적지 않게 대한다. IDTechEX (RFID 분야 전문 시장조사업체) 조사에 의하면 매년 병원에 내원하는 환자의 10%가 크고 작은 의료 사고를 당한다고 하며, 50%는 잘못된 약물 투약을 경험하고 있는 것으로 나타났다. 병원 내 설비의 5%가 도난 당하거나 손실되고 있으며 위 조 약품의 유통이 전세계적으로 증가하고 있다. 의료 산업의 경우 의약품 제조 및 유통, 의료 장비 관리, 환자 및 투약 관리, 폐기물 처리 등 다양한 기능들이 복합적으로 얽혀 있어 복잡도가 매우 높고 특히 환자의 생명과 직결된 환자 및 투약 관리는 100%의 정확도를 요구하며, 사고 발생 시 신속한 이력 추적이 필요한 산업이라고 할수 있다. 이에 RFID는 의료 분야에서 각종 Medical error 를 해결 및 감소시킬 수 있는 대안으로 주목되고 있다.

또한 의사를 고발할 수 있는 8가지 중대과실이 있는데 아래의 내용이며,

의사를 형사 고발할 수 있는 8대 중대 과실.

- 의학적으로 인정되지 아니하거나 사회상규에 위배되는 의료행위를 한 경우.
- 무자격자로 하여금 의료행위를 하게하거나 면허된 이외의 행위를 하게한 행위[무면허의료행위 사고]
- 약제에 필수적인 과민반응 검사를 하지아니하고 약제를 투여한 경우[알러지테스트없이 주사후 사고].
- 처방과 다른 약제를 사용한 경우[처방과다른 약을 조제하여사고].
- 혈액형이 적합하지 아니한 혈액을 수혈한 경우[혈액형이 다른사람피를 수혈사고].
- 수술 또는 치료과정에서 병자 또는 수술부위를 혼동하는 경우[수술부위와 다른부위를 수술한 사고].
- 유효기간이 경과하거나 변질된 의약품을 사용한경우.
- 수술시 가위 거즈 바늘 수술용장갑 기타 기구등 이물질들을 체내에 잔류시킨 경우

이 중 대부분은 의료진의 단순착오나 실수에서 비롯된다. 여기에 RFID 시스템을 적용한다면 이러한 과실들은 예방가능 하리라 본다.

2. RFID 시스템 개요

이런 RFID를 이용한 시스템은 해외에서 구축사례가 다양하다.

대표적인 예로 메사추세츠 병원에서는 수혈시 환자의 ID를 검사하도록 계획하고 이에 대한 과정을 관찰한 결과, 긴급한 상황에 많은 양의 수혈이 필요한 경우 환자가 취침 중이거나, Healthcare team이 환자에 대해서 잘 알지 못하는 경우 환경이 집중하기 힘든 경우는 특히 유용했다고 한다.

해외 다른 병원들의 사례는 다음과 같다.

표 1. 병원의 RFID 적용 모델

사례	영역	대상	태그정보	기술특성	내용
Massachusetts General Hospital Georgetown Univ. Hospital	수혈	환자 혈액 팩	환자기본 정보 처방정보	13,56MHz Passive	수혈 시 환자/ 혈액 일치성 검사
Emergent-managed hospital ER French Emergency Service	응급실	환자 Chart	환자기본 정보	13,56MHz Passive	응급실 관리, 응급환자 정보공유
Washington Hospital Center St. Mary's Hospital 등	병원	의료 자산	자산코드	433MHz/6.2GHz Active	이동자산의 위치 및 현황 관리
Lucile Packard Children's Hospital Dallas Doctors Hospital	신생아실	신생아	신생아 기본정보	13,56MHz Passive 433MHz Active	신생아 유괴방지 및 정보관리
Show Chwan Memorial Hospital TMU Hospital Mississippi Baptist Health Systems	병원 수술실	환자 의료진	환자/ 의료진코드	433MHz Active	환자 및 의료진의 현재 위치파악, 관련 정보 교환

출처: Entrue Journal of information Technology, 5권, 1호, 환자안전을 위한 RFID 기술적용모델개발에 관한 연구: Y병원사례연구

3. RFID 시스템 특징

병원에서 사용하는 RFID의 특징은 환자, 자산 등을 인식하거나 식별하여 정보 제공 및 공유를 하는 목적으로 사용되며, 적용영역 또한 응급실, 수술실, 병실, 신생아실, 중환자실 등으로 다양하다. 태깅의 대상은 환자나 혈액 또는 약품, 자산 등이 해당된다. RFID 기술은 13.56MHz 주파수 대역의 수동형 기술과, 433MHz/2.4GHz 주파수 대역의 능동형 기술 모두 적용 가능하다.

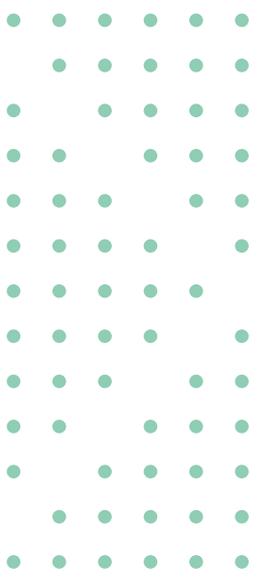
표 2 병원의 RFID 특징

항목	특징
모델	환자, 자산 인식 / 식별(identification) 정보제공 및 공유 위치정보
적용 영역	수술실, 병실, 응급실, 신생아실 등
태깅 대상	환자 Item(혈액, 자산)
태깅 정보	식별정보(identification information), 사용자요구정보 user requirement information (수술정보 등)
RFID 기술	13.56MHz Passive technology 433MHz/2.4GHz Active technology
적용 효과	인식오류 개선을 통한 사고 방지 의료자산 및 의료진 등의 자원 활용도 향상 프로세스 강화를 통한 의료시스템 개선

출처: Entru Journal of information Technology, 5권, 1호, 환자안전을 위한 RFID 기술적용모델개발에 관한 연구: Y병원사례연구

4. RFID 시스템 구성

가천의과대 길병원에서 구축한 RFID시스템은 수혈, 항암제 투약, 및 수술환자 관리에 13.56 mHz의 passive 기술을 이용하였다. 환자의 손목에 차고 있는



Tag와 혈액, 항암제 등에 부착된 RFID의 정보를 인식함으로써 잘못된 처치가 되는 것을 근본적으로 예방하는 시스템이다. 수술방에서는 노트북에 연결된 Tag reader기로 수술에 관한 정보를 읽어서 다른 수술을 하거나 수술부위가 바뀌는 것을 예방하고 마취실, 수술실, 회복실로 이동 시 Tag를 reading 하여 위치와 시간을 확인하고 이를 각종 임상지표로서 활용하고 수술환자 가족대기실 시스템 운영에 이용하고 있다. 기존 수작업을 통해 수술환자의 위치를 간호사들이 입력했을 때에 비하면 업무의 효율이나, 수술환자들의 가족들은 가족대기실에서 실시간으로 지금 수술 받는 나의 가족이 마취 중인지 수술 중인지, 회복 중인지를 알 수 있어 일거양득의 효과를 누릴 수 있다.

중환자실에서는 업무특성상 사용자의 요구에 따라 노트북대신 PDA를 Tag reader기로 사용하고 있다. 수혈하는 환자를 대상으로 수혈관리를 하고 있으며 PDA 화면에는 환자정보와, 혈액의 정보를 동시에 보여준다.



그림 2. RFID 조회시 OCS화면

5. 시스템 사용자 만족도

병원에서의 RFID 시스템은 IT기술을 이용한 사고발생의 원인을 방지하고 의료과오를 감소시키기 위한 중요 솔루션으로의 가능성을 제시하고 있고, 이 시스템을 적용한 가천의과대 길병원을 대상으로 구축된 RFID시스템 개발내용

과 시스템 적용 이 후 사용자에게 대한 사용실태 및 만족도를 조사하였다.

이와 같이 적용된 RFID시스템에 대한 의료진과 환자의 사용실태 및 만족도를 설문조사를 통해 조사하였다. 설문대상자는 시스템을 경험해 본 환자 20명과 시스템 사용자인 간호사 63명을 대상으로 하였고, 설문내용은 RFID에 대한 개념이해, 사용자 화면구성 및 기능, 장비사용방법, 향후 업무반영여부 등이다.

연구결과는 다음과 같다. 환자는 팔목에 착용하는 RFID Tag이용에 관한 불편감이나, 개인정보표시에 대해서 리커트 5점 척도를 이용했을 때 모두 3.7점 이상, 표준편차는 1로 "조금 만족"에 가깝게 응답하였고, 환자의 의료안전을 위해 사용한다면 착용에 대한 불편을 이해할 수 있는지에 대해서는 평균 4.5점, 표준편차 1, 환자 정보가 겉면에 표시하는 것에 대해서 이해할 수 있는지에 대해서는 평균 4.3점 표준편차 1.2의 의견을 보였다. 시스템 사용자인 간호사들은 RFID 사용 시 가장 좋은 점은 응답자의 79.1%가 환자의 안전강화 측면이었고, 가장 힘든 점은 55.8%에서 네트워크의 장애라고 응답하였다. 또한 향후 RFID 시스템을 적용하고 싶은 업무는 부서 물품 및 자산관리라고 응답한 부분이 45.3%에 달했다.

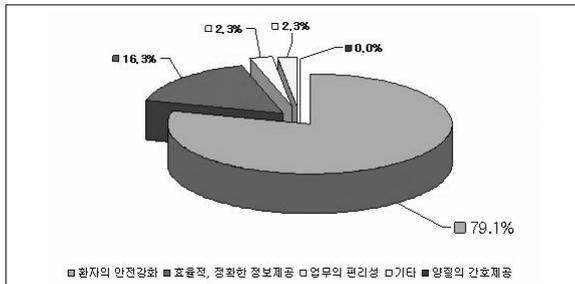


그림 3. RFID 시스템 사용시 좋은 점

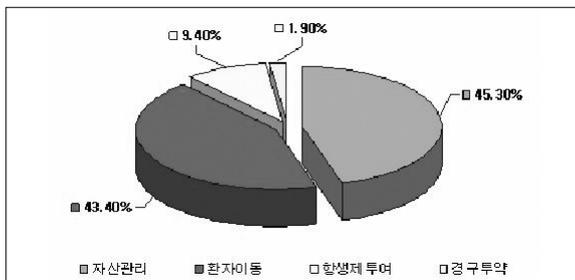
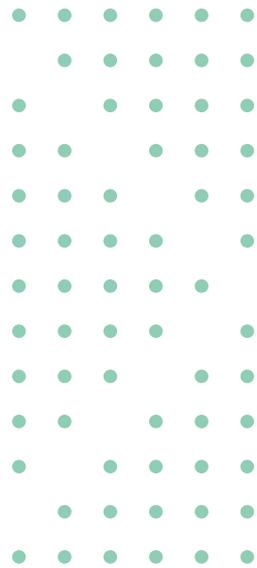
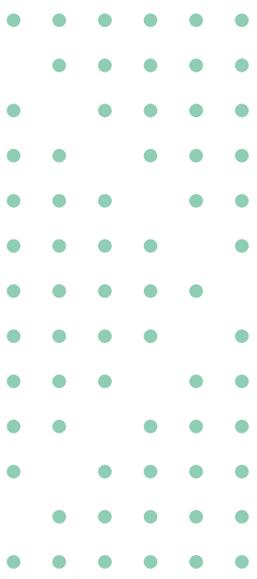


그림 4. 향후 RFID 시스템을 적용하고 싶은 분야





결론적으로 RFID시스템은 의료환경에서의 환자 안전을 강화하는 차원에서 의 만족도가 높음을 확인할 수 있었으며, 환자 자신의 안전을 위해서는 착용에 대한 불편과 환자정보가 팔찌 겉면에 표시되는 것, 처치 단계가 늘어나도 이해하겠다는 의견이 지배적이었다. 향후 RFID 시스템 활성화를 위한 방안으로서 는 네트워크 환경을 포함한 전산시스템 환경에 대한 안정성 지향과 정량적 효과 분석방안이 시급히 준비되어야 할 것이다.

6. 시범사업 소개

1) RFID 기술을 활용한 특수약품 추적관리

병원시스템 구축 외 RFID기술을 활용한 특수약품추적관리 시스템을 구축 한 바 있는데, 유통기간이 지난 약이나 가짜 약에 대한 환자의 우려를 종식시키고 재고량을 자동적으로 파악하는 시스템으로, 13.56Mhz의 tag는 약병에 부착 하고 약상자에는 900MHz tag을 부착하였으며 smart rack에 약물을 보관하여 입출고를 자동으로 확인하였다. 문제점으로는 약병의 종류가 다양하고 종류에 맞는 tag를 개발해야 하는 문제점과 그로 인한 비용 증대로 인하여 시범사업 형태로 진행하였다.

2) USN을 이용한 자산관리시스템

유비쿼터스 시대 실현을 위한 가장 대표적인 핵심기반기술로 RFID와 u-센서 네트워크(USN: Ubiquitous Sensor Network)에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있는 요즘 가천의과대 길병원은 ETRI(한국전자통신연구원), 모토로라와 MOU를 체결하고 u-센서네트워크를 이용해 자산관리 시범사업을 진행하였다.

일반적으로 국내병원의 경우, 간호사 등 의료진은 병원 장비 등 자산관리의 소재 파악에 많은 시간을 할애해야 하는 번거로움이 있었고 또 이에 따라 의료장비의 위치파악 및 분실사고가 다수 발생해 왔다.

이 같은 업무 프로세스는 매우 긴급한 상황에서 의료진과 환자에게 큰 불편을 야기하며 이의 해결을 위해 ETRI는 모토로라와 병원내 고가 이동성 의료장비의 위치를 실시간으로 추적하는 시스템을 개발해 가천의과대 길병원의 응급센터에 적용하였다. 또한, 본 시범서비스를 통해 신속한 환자 대응을 위한 업무 프로세스 개선과 고객 만족도를 향상 시킬 수 있다는 장점이 있었다.

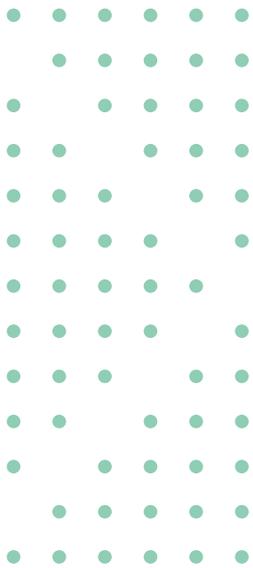


그림 5. USN을 이용한 자산관리 보고서

7. 맺음말

이와 같은 시스템을 이용하여 의료과오를 예방하고 업무효율을 높이기 위해서는 업무규정에 의한 프로세스로 정립하는 것이 필수적이고, 이를 위해서는 시스템 구축 초기단계부터 변화관리를 통한 현업의 관심과 참여를 이끌어 내는 것이 매우 중요하다. 또한 시스템이 정착할 때 까지 관리 보완하는 임무도 소홀히 하면 안 된다. 의료과오를 막는 시스템은 예외 사항이 있으면 원하는 효과를 달성할 수 없기 때문이다.

성공한 system을 도입하기 전에 그 병원의 기본 인프라의 성능을 꼭 확인해 보아야 하며, 경험이 풍부하다고 SI업체에만 의존하지 말고 병원 고유의 특성을 살려 효율적인 시스템을 완성하여야 한다.



RFID 시스템을 적용하면서 의료사고 감소 효과를 증명하기는 현재로서는 불가능하므로, 시스템을 고도화시키는 반면에 정량적 효과분석방안에 대한 연구가 필요하며, 의료진들에게는 업무과중에 불가한 하나의 프로세스 중복이라는 개념보다는 안전사고로부터의 보호이고, 환자의 안전을 위한 우리의 의무라는 차원으로의 시스템 적용이 필요하리라 본다. **KHA**