

u-Healthcare 환경에서의 RFID를 이용한 생체정보 인식 시스템 연구

최재연*

요약

차세대 성장 동력으로 인정받고 있는 의료분야는 맞춤형의료, 바이오 의료산업, u-Health의 대중화, 의료서비스의 글로벌화와 소비자주의 확산으로 요약할 수 있다. 바이오 의료산업은 인류의 건강한 삶의 질과 생명 연장이라는 화두에서 시작하여 불치병의 치료, 신약개발과 바이오 인공지능의 개발을 효율적으로 진행하는 정보기술은 필수조건으로 연계되어 있다. 본 연구에서는 극저온 의료 환경에서 시료케이스에 활용 가능한 스마트 콜드(Smart Cold) 센서 네트워크 구축과 의료정보시스템을 연계하여 인체자원 관리에 대한 프로토타입 시스템을 연구하고자 한다.

A Study on Recognition Systems Biometric Information using RFID for u-Healthcare Environment

Jae-Yeon Choi*

ABSTRACT

Recognized as the next growth engine in the field of personalized health care, bio-medical industry, u-Health popularization of medical services, the spread of globalization and consumerism can be defined as. Bio-medical industry is a healthy quality of life and extend the life of mankind, starting with the topic of the treatment of incurable diseases, drug development and bio-artificial organ development to proceed efficiently in conjunction with information technology is a prerequisite. In this study, the sample cases used in cryogenic medical smart cold (Smart Cold) sensor network for health information systems and human resource management in conjunction with the prototype system is studied.

Key Words : u-Healthcare, Biometric, Medical Information, RFID

* 남서울대학교 정보통신공학과(✉cjy@nsu.ac.kr)

· 제1저자(First Author) : 최재연 · 교신저자(Correspondent Author) : 최재연
· 접수일(2011년 1월 15일), 수정일(1차 : 2011년 2월 15일), 게재확정일(2011년 2월 18일)

1. 서론

차세대 성장 동력으로 인정받고 있는 의료분야는 맞춤의료, 바이오 의료산업, U-Health의 대중화, 의료 서비스의 글로벌화와 소비자주의 확산으로 요약할 수 있다. 이 중에서 바이오 의료산업은 인류의 건강한 삶의 질과 생명 연장이라는 화두에서 시작하여 불치병의 치료, 신약개발과 바이오 인공장기의 개발을 효율적으로 진행하는 정보기술은 필수조건으로 연계되어 있다[1].

의료분야에서 신약개발과 의학연구는 리서치 단계, 전 임상/임상/생산공정 개발단계, 임상을 마친 후보물질에 대한 승인과 인증 단계, 승인 신약의 생산 및 마케팅으로 분류할 수 있다. 이 중에서 전임상과 임상 단계는 신약의 효과나 부작용을 검증하는 단계로 많은 기간과 샘플(Sample)이 요구된다. 보통 신약 1개에 대한 개발은 대략 1조의 경제력이 필요하며 기간도 10~15년 정도가 소요되며, 비용의 75%가 임상시험 및 시판 후 조사에 사용되고 있다. 특히, 의료용 연구와 임상시험을 위한 맞춤형 인체자원(세포)의 확보는 기간과 비용에 막대한 영향을 주는 요인으로 인식되고 있다.

현재 저온 환경에서 센서 네트워크는 Smart Cold Chain이라는 개념으로 발전하고 있다. Smart Cold Chain 환경 기술은 온도와 습도등과 같은 환경 인자에 민감한 의약품이나 식품류 등의 제품을 신선하고 안전하게 운송하고 보관할 수 있도록 관리자에게 실시간으로 환경 센싱 값을 제공해 줄 수 있는 기반기술을 확보하고 산업에 적용하는 것이다. 국내 의료분야는 의약품과 혈액 유통에 시험적으로 적용한 사례가 있으나 극저온 의료 환경에서 인체자원 관리에 사용에는 전무하다[2, 3].

이에 따라 본 연구에서는 극저온 의료 환경에서 시료케이스에 활용 가능한 스마트 콜드(Smart Cold) 센서 네트워크 구축과 의료정보시스템을 연계하여 인체

자원 관리에 대한 프로토타입 시스템을 연구하고자 한다.

II. 생체정보 인식 시스템 동향

2.1 시스템 필요성

의학연구에서 인체자원의 부위, 상병, 투약기록, 각종 검사결과는 매우 임상적으로 중요한 요소이며 반드시 파악되어야 맞춤형 치료를 위한 연구시료로써 가치를 가지고, u-Health에 유비쿼터스 네트워크 인프라를 활용하여 의료와 텔레메틱스의 결합으로 OCS(Order Communication System), EMR(Electronic Medical Record), PACS(Picture Archiving and Communication System)등과 연계된 의료정보제공 신규가치 창출을 기대할 수 있다.

극저온(영하-80도 이하)에 있는 인체시료를 상온상태에 노출시켜 수 초내에 인지하는 스마트 센서 네트워크 기술은 의료나 신약개발을 넘어 항공우주, 국방, 농수산물 냉동 유통, 천연자원개발 분야에 응용될 것이며 세계적으로 선도적 기술로 기대된다.



그림 1. 극저온 의료용 인체자원 냉동장치
Fig. 1 Cryogenic refrigeration system for medical human resources

2.2 기술 동향

국내 저온(영하-40이상) 센서 네트워크는 농수산물, 냉장 약품/혈액, 냉동 식품 유통, 냉동 장치 센서에 주로 사용되고 있다. 또한 위의 유통기술은 아직 초창기에 있으며, 극저온(영하-80도 이하) 환경에 장기간 보관한 센서를 상온에서 수초이내 센서 네트워크를 통해 인식하는 시스템을 적용한 사례는 존재하지 않는다.

일반적인 센서 네트워크는 습도와 성애에 대해 전파 외곡이 심하여 실시간으로 인식하는 것에 많은 장애로 인지되고 있다. 그러나 스마트 콜드 센서를 프로토타입(Prototype)으로 극저온 환경에 적용해본 결과 습도와 성애에 강한 것으로 나타나 본 연구의 주 재료로 채택하였다.

보건의료 산업에서 센서 네트워크는 생명을 보호하는 의료사고 방지와 각종 비응절감을 위한 자산관리와 의료정보 보안 증대에 이용되고 있다.

환자 생명을 보호하는 분야는 중환자나 응급환자를 위한 인식표식 및 기초진료정보를 수록하여 초기 진료 접근시 환자의 병력, 인적사항, 의학적 특성을 인지하여 초기대응 능력을 극대화하는데 사용되고 있다. 또한 수술실이나 정신병동 환자들에 대한 환자 감시와 올바른 진료를 위한 기초정보를 체크하는 기능으로 발전하고 있다.

의료산업에서 비응절감을 위해 RFID는 간호사나 의료진이 실시하는 기초적인 환자 모니터링에 응용되며 의약품이나 의료장비 유통산업에도 사용되고 있으며 일부 의료장비에서 물리적 제어와 감지 기능으로 사용되고 있다.

최근 국내 대형병원에서는 RFID 센서네트워크와 PDA를 이용해 전자 진료시스템을 구축하여 운영 중에 있으며 수혈, 투약, 수술, 신생아 관리에 이용하고 있다. 특히 노인 전문병원에서는 노인환자들의 건강상태와 위치파악에 응용하여 위급상황에 신속히 대처

할 수 있는 시스템을 운영 중에 있다.

현재 u-Health 시스템과 홈 헬스케어를 연계하여 만성질환 환자의 건강상태를 시간과 장소에 구애받지 않고 인터넷이나 휴대전화를 통해 감지하는 시스템으로 발전하고 있다.

그러나 극저온 의료 환경에서 스마트 콜드 체인과 의료정보를 연계한 분야를 적용한 사례가 전무한 것으로 밝혀졌다.

III. 생체정보 인식 시스템 설계

본 논문에서 연구한 u-Healthcare 환경에서의 RFID를 이용한 생체정보 인식 시스템의 설계를 위한 내용을 요약하면 다음과 같다.

- 저온 의료환경에서 운용가능한 센서 태그 개발
 - 영하-80도 이하의 시료를 상온상태에서 수초 내 운용 가능한 저온용 RFID Tag 개발 및 응용
 - RFID Tag 안테나 연장 설계로 저온 상태에서 인식 시간 절감
- 저온 의료환경에서 운용가능한 센서 수신 안테나 개발
 - 극저온 RFID Tag의 전자신호를 감지할 수 있는 안테나 설계
 - 수신 방법을 3차원 입체 수신 영역 설계
 - 인체자원 시료케이스에 맞는 맞춤형 안테나 설계
- 의료용 시료케이스에 부착가능한 센서태그 개발
 - 인체자원 시료 케이스에 부착 가능한 태그 개발
 - 각 센서간 간섭최소화로 시료케이스내 직접 부착 가능



그림 5. 냉장생체 시료 관리 시스템
Fig. 5 Refrigeration management system of biological samples

시료관리를 위한 RFID 시료 인식기 프로토타입은 그림 6과 같다.

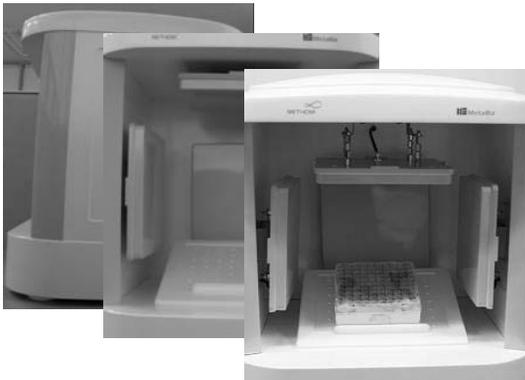


그림 6. 극저온 환경에 인지 가능한 센서 안테나
Fig. 6 Cryogenic sensor antenna is at

그림 7과 같이 시료관리 시스템 연동을 통하여 Tag 발행 기술 적용 후 극저온 시료케이스 상자에 부착하면 그림 8의 시료관리를 위한 RFID 시료 인식 시스템에 인식이 되어 검체정보, 수술정보, 검사정보 등의 상세정보를 확인할 수 있다.

RFID Tag 발행 시스템

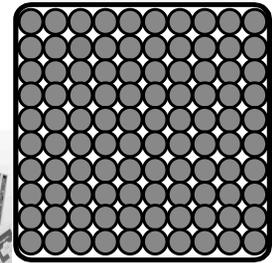


그림 7. 저온 RFID Tag발행과 극저온 시료케이스 상자
Fig. 7 Low temperature and cryogenic sample case box issued RFID Tag

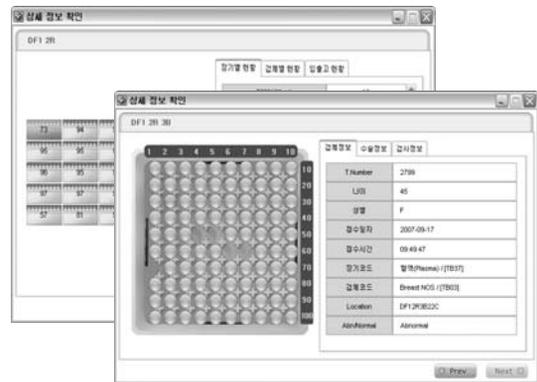


그림 8. RFID 시료 인식 시스템
Fig. 8 RFID sample recognition system

IV. 결론 및 향후 연구방향

본 논문에서는 극저온 환경에서 실시간 의료정보와 인체자원을 연계한 u-Health System과 Smart Cold Chain 도입의 연구와 인체자원의 통합 Location 및 검색시스템에 대하여 연구하였다.

RFID 태그 시장은 크게 Active 태그와 Passive 태그로 나누어지며 현재 Passive 태그가 큰 비중을 차지하고 있고, IDTechEx에 따르면 RFID 태그가 Active 및 Passive 형태로 계속 증가할 것이며 특히 Passive 태그시장은 2010년에 401억 달러에서 2017년에는 974억 달러로 증가하고, Active 태그는 2010년에 77억 달

러에서 2017년 235억 달러로 증가할 것으로 예상된다.

RFID를 적용한 Cold Chain 관리는 아직 국내에서는 도입 초창기 단계에 있다. 정부는 RFID/USN 시장 성장을 위하여 태그 확산 촉진 정책을 추진하였으며 이를 위하여 RFID 태그 가격의 하락, RFID 태그 인식을 문제의 해결, 기존 시스템과의 연계 가능성 검토, RFID 도입 성공사례 발굴 등이 시급하다.

임상의학에서 신약개발과 불치병 연구에 타당성과 안정성 확보를 위한 맞춤형 인체조직(세포)의 샘플(Sample)이 중요하고, 의료기관 및 연구기관에서 의료 정보와 인체조직 정보를 연계하여 맞춤형 인체자원 관리 및 추적 시스템이 필요하다.

in SelectedMR Environments", VOL 55 NO. 04 PP. 1355 ~ 1364, 2008.

- [9] Craig W, "Modeling Healthcare Logistics in a Virtual World", VOL 12 NO. 05, PP. 0100 ~ 0104, 2008.
- [10] Adnan Saeed, " A Scalable Wireless Body Area Network for Bio-Telemetry", International Journal of Information Processing Systems, VOL 05 NO. 02 PP. 0077 ~ 0086, 2009.

감사의 글

"본 논문은 2010년도 남서울대학교 학술연구비지원에 의해 연구되었음"

참고문헌

- [1] 강규창 외, "헬스케어 서비스에서 동적인 데이터 전달을 위한 데이터 결합기 설계 및 구현", 한국정보과학회 논문지, 제 15권 12호, 2009.
- [2] 김선재 외, "Bluetooth기반의 센서네트워크를 이용한 효율적인 심전도 측정시스템 설계", 한국정보처리학회 논문지, 제 16권 6호, 2009.
- [3] 정창원 외, "u-병원 정보 시스템의 응용 서비스를 위한 멀티에이전트 기반 분산 프레임워크 구축", 한국정보과학회 논문지, 제 15권 11호, 2009.
- [4] 박준성 외, "uPetCare : 웹2.0을 이용한 유비쿼터스 펫케어 시스템", 한국정보과학회 논문지, 제 15권 4호, 2009.
- [5] 최보경 외, "상황인식 기반의 U-Silvercare 서비스", 한국정보과학회 논문지, 제 36권 3호, 2009.
- [6] 정창원 외, "u-헬스케어들을 위한 상황기반 동적접근 제어 모델 및 응용", 한국정보처리학회 논문지, 제15권 6호, 2008.
- [7] 박무현 외, "멀티 에이전트 기반 헬스케어 상황정보 서비스 플랫폼의 설계", 한국인터넷정보학회 논문지, 제 9권 3호, 2008.
- [8] M.A.Fuentes, "Analysis and Measurements of Magnetic Field Exposures for Healthcare Workers

저자소개

최재연(Jae-Yeon Choi)



1987년 한양대학교 전자통신공학과 (공학석사)
 1998년 한양대학교 전자통신공학과 (공학박사)
 삼성종합기술원, LG정보통신연구소
 1996년~현재 남서울대학교 정보통신공학과 교수
 남서울대학교 정보통신연구소
 ※ 관심분야: MMIC, 안테나공학