

RFID와 HL7을 이용한 응급환자
식별 및 정보 전달 시스템 설계 및
구현에 관한 연구

연세대학교 대학원

의 공 학 과

홍 규 석

RFID와 HL7을 이용한 응급환자
식별 및 정보 전달 시스템 설계 및
구현에 관한 연구

지도 윤 영 로 교수

이 논문을 석사 학위논문으로 제출함

2006년 6월 일

연세대학교 대학원

의공학과

홍 규 석

홍규석의 석사 학위논문을 인준함

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

연세대학교 대학원

2006년 6월 일

감사의 글

이제 대학원 생활을 마감하며 부족하나마 작은 결실을 보게 되었습니다. 대학원에 다니며 때로는 지치고 힘든 시기도 있었지만 이렇게 졸업까지 이끌어 주신 하나님께 먼저 감사를 드립니다. 큰 꿈을 가지고 대학원에 입학해 못 이룬 것들에 대한 아쉬움이 남지만 정말 보람된 생활이었고 삶에 있어서도 보다 성숙할 수 있는 소중한 시간이었습니다.

항상 바쁘신 중에도 논문이 완성될 때까지 관심과 사랑으로 부족한 저를 지도해 주시고 학문 지도에 그치지 않으시고 삶의 의미를 깨닫게 해주신 윤영로 교수님께 진심으로 감사드립니다. 그리고 세밀한 지도와 격려로 논문이 완성될 수 있도록 도와주신 이경중 교수님과 논문에 관심을 가지고 전반적인 부분에 대해 조언해 주신 황성오 교수님께 감사의 마음을 전해 드립니다.

의공학과 발전을 위해 온 정성을 다하시는 윤형로 교수님, 이윤선 교수님, 김동운 교수님, 김영호 교수님, 신태민 교수님, 김법민 교수님, 김한성 교수님, 김경환 교수님, 김지현 교수님, 임창환 교수님, 이상우 교수님, 이용흠 교수님, 안중수 선생님과 박성빈 박사님께 감사의 마음을 전해 드립니다.

항상 아들을 위해 기도하시는 부모님께 진심으로 감사드리며, 무뚝뚝한 동생을 경제적으로나 심리적으로 많이 도와준 우리누나와 동생에게 감사드립니다.

졸업하신 생체신호처리 연구실 선배님들과 학문에 많은 도움을 주신 성홍모, 장승진, 신재우, 이주성, 차민석, 박세림, 이정훈 선배님에게 진심으로 감사드리고, 믿음직한 연구실 후배 장용구, 심 훈, 양용주, 정집민, 이주환에게도 진심으로 감사드립니다. 모든 분들이 뛰어난 학문적 성과를 이루시길 간절히 기원합니다.

대학원 생활에서 여러 가지로 도움을 주신 응용컴퓨터 연구실의 이균정, 김태균 선배님과 이동하 동기에게도 감사를 드리며, 나의 영원한 친구들 이용환, 이용훈, 박용범에게도 고마움을 전합니다. 그리고 항상 나를 믿고 따라준 사랑스런 하영이에게도 진심으로 고마움을 전합니다. 마지막으로 오늘의 제가 있기 까지 도와주신 모든 분들께 감사드리며, 앞으로도 더 열심히 노력할 것을 약속드립니다.

2006년 8월

홍규석 올림

차 례

그림 차례	i
표 차례	iii
국문요약	iv
제 1 장 서 론	1
제 2 장 본 론	4
2.1 응급 의료 시스템	4
2.2 Radio Frequency Identification (RFID)	5
2.2.1 RFID 시스템의 구성	6
2.2.2 리더(Reader)와 태그(Tag)	6
2.2.3 RFID의 이론	8
2.2.3.1 Inductive coupling 원리	9
2.2.3.2 Backscatter 원리	11
2.2.4 Air interface	13
2.2.4.1 Anti-collision	14
2.2.4.2 보안 및 프라이버시	16
2.3 HL7 (Health Level 7)	18
2.3.1 HL7 프로토콜 구성	20
제 3 장 시스템 설계	22
3.1 RFID 시스템 설계	23
3.1.1 태그 데이터	23
3.1.2 RFID 리더	24
3.1.3 보안 및 프라이버시 보호	25
3.2 HL7 설계	26

3.2.1 HL7 메시지	26
3.3 데이터베이스	29
제 4 장 시스템 구현 및 평가	31
4.1 시스템 구현	31
4.2 시스템 평가	36
제 5 장 결 론	39
참고 문헌	41
ABSTRACT	44

그림 차례

그림 2.1 응급 의료 시스템 구조	5
그림 2.2 RFID 시스템의 구성	6
그림 2.3 Inductive coupling	9
(a) 원리	9
(b) 등가회로	9
그림 2.4 Backscatter	11
(a) 원리	11
(b) 등가 회로	11
그림 2.5 Air interface 과정	13
그림 2.6 맨체스터 코드를 통한 충돌 비트 검사	15
그림 2.7 이진 트리 검색 알고리즘 과정	15
그림 2.8 HL7의 기본 사이클	18
그림 2.9 환자 입원 이벤트 A01	19
그림 3.1 응급 의료 정보 시스템 구성	22
그림 3.2 태그의 데이터 구성	23
그림 3.3 RFID 리더 시스템	24
(a) RFID 리더와 결합된 PDA	24
(b) 리더 프로그램 흐름도	24
그림 3.4 응급 의료 정보 시스템의 데이터 흐름	30
그림 4.1 목걸이형 RFID 태그	32
그림 4.2 태그를 읽은 RFID 리더	32
그림 4.3 EPI^E01 메시지를 수신하여 해석한 응급 서버	33
그림 4.4 서버로부터 받은 환자 의료 정보	34
(a) 환자 의료 정보 메시지	34
(b) 해석된 환자 의료 정보	34
그림 4.5 설계한 HL7 메시지를 받은 Chameleon 서버	35

그림 4.6 응급 구조사 직무기술서의 응급 구조 절차	36
그림 4.7 환자 혼수 시 응급 구조사의 응급 구조 절차	37

표 차례

표 2.1 RFID의 형태적 분류	7
표 2.2 EPC 표준 분류	8
표 2.3 ISO 표준 분류	8
표 2.4 HL7 메시지 구분자 종류	20
표 2.5 HL7 요청 메시지 예	20
표 2.6 HL7 응답 메시지 예	20
표 2.7 HL7 메시지가 해석된 예	21
표 3.1 EPI^E01 메시지 구조 및 세그먼트	27
표 3.2 ACK^E01 메시지 구조 및 세그먼트	27
표 3.3 EPI^E02 메시지 구조 및 세그먼트	28
표 3.4 ACK^E02 메시지 구조 및 세그먼트	28
표 3.5 응급 서버 데이터베이스 테이블과 설명	29
표 3.6 병원 서버 데이터베이스 테이블과 설명	29
표 4.1 구현 시나리오	31
표 4.2 클라이언트에서 서버로 보낸 EPI^E01 메시지	33
표 4.3 서버에서 클라이언트로 보낸 EPI^E02 메시지	34
표 4.4 클라이언트에서 서버로 보낸 EPI^E02에 대한 응답 메시지 ACK^E02	35
표 4.5 응급 상황	36
표 4.6 상황에 따른 시스템 비교	38

국 문 요 약

RFID와 HL7을 이용한 응급환자 식별 및 정보 전달 시스템 설계 및 구현에 관한 연구

본 논문에서는 Radio Frequency Identification(RFID)와 HL7 프로토콜을 이용하여 응급 상황에서 통신 장애 중에도 환자의 의료 정보를 응급 구조사에게 제공할 수 있는 응급 시스템을 설계하였다. 본 논문에서 설계한 시스템을 사용하면 응급 구조사들은 환자 혼수 시나 통신 장애 시에도 신속하게 환자를 평가할 수 있어 병원 도착 전 응급 처치 효과를 높일 수 있다. 또한, 통신이 가능할 때에는 태그에서 얻은 정보를 이용하여 응급 서버로부터 세부 의료 정보를 얻을 수 있고, HL7 프로토콜을 이용하여 안전하고 신속한 정보교환을 할 수 있다.

통신 사정이 좋지 않던 과거에는 병원 도착 전에 환자의 정보를 파악하는데 한계를 가지고 있어 응급 환자 발생시 환자를 병원으로 신속히 이송하여 병원에서 응급처치 하는 것에만 중점을 두었으나, 최근 통신의 발달로 환자의 질환 정보 파악이 가능해져 병원 도착 전 응급 처치의 중요성이 부각되었고, 보다 신뢰성 있는 병원 도착 전 응급 처치를 위해 환자의 의료 정보가 필요하게 되었다. 이로 인해 통신을 이용한 여러 응급 의료 정보 시스템들이 설계되었지만 이들은 통신 장애나 불능 지역에서는 의료 정보를 제공하는데 무리가 있으며, 직접적으로 환자를 식별하기 힘들다. 본 연구에서는 RFID 태그에 환자 소속 병원 ID, 환자 ID, 병력을 기록하여 통신과는 무관하게 개인 의료 정보를 제공하여 신속한 환자 평가를 가능하게 하며, 통신이 가능할 때는 응급 서버를 통하여 환자의 세부 의료 정보를 얻을 수 있는 방법을 제안하였다. 또한 보안 및 개인 정보 보호를 위해 환자의 신상 정보를 태그에 직접 저장하여 사용하지 않고, 환자 ID와 병원 ID만으로 환자를 식별하며, 태그를 읽을 때에도 보안성을 고려하였다. 서버 접속 시에는 인증 절차를 거쳐 개인 의료 정보도 보호할 수 있도록 설계하였다.

가상 시나리오를 통해 기존 응급 절차와 최근 연구된 응급 시스템을 본 논문에서

설계한 응급 시스템과 비교 분석해본 결과 기존 응급 절차 및 최근 연구된 응급 시스템에서는 환자 혼수와 통신 장애 상황에서 환자식별 및 환자평가가 어려워 응급 처치가 제대로 이루어질 수 없었다. 하지만, 본 논문에서 설계한 시스템은 동일한 상황에서 RFID 태그에 저장된 응급 의료 정보를 사용하여 환자식별 및 환자평가를 제공할 수 있기 때문에 병원 도착 전 응급 처치에 큰 도움이 될 것으로 사료된다.

핵심이 되는 말 : RFID (Radio Frequency Identification), HL7 (Health Level 7), 응급 의료

제 1 장 서 론

본 논문은 응급 환자가 의식이 없을 때나 통신 장애 상황에도 Radio Frequency Identification (RFID) 태그에 저장된 응급 의료 정보를 이용하여 환자식별 및 환자평가를 가능하게 하고, 통신이 가능할 때는 HL7 프로토콜을 사용하여 신속한 정보교환을 할 수 있는 응급 시스템을 설계하였다.

일반적으로 응급 의료 체계는 병원 도착 전 응급처치와 병원 도착 후 병원 내 응급 처치로 나눌 수 있는데, 병원 도착 전 응급 처치는 응급 구조사에 의한 응급처치를 말하며, 병원 내 응급 처치는 병원 응급실에서 행하는 것을 말한다. 통신 사정이 좋지 않았던 과거에 응급 의료는 병원 도착 전에 환자의 정보를 파악하는데 한계가 있어, 신속한 환자이송과 병원 내 응급 처치에만 중점을 두었으나, 통신의 발달로 병원 도착 전에 환자의 질환 정보를 얻을 수 있는 것이 가능해져 최근 병원 도착 전 응급 처치가 주목을 받고 있다. 이로 인해 최근 응급 의료 분야에서는 병원 도착 전 응급 장비들이 개발되고, 응급 구조 전문 인력 양성에 힘쓰는 등, 병원 도착 전 응급 처치 향상을 위한 많은 노력이 이루어지고 있다.[6]

병원 도착 전 응급 처치에서는 기도 유지, 척추 고정, 지혈 등 상태악화를 방지하는 기본 응급 처치와 정맥주사, 투약, 상처드레싱 등 치료에 직접 관여하는 전문 응급 처치로 나눌 수 있다. 그런데 최근 조사에 따르면, 치료에 직접적으로 관여할 수 있는 전문 응급 처치의 경우 대부분 병원 내에서 이루어지는 것으로 보고되고 있다.[5] 전문 응급 처치는 잘못 실시하면 의료 사고로 이루어질 수도 있으므로 환자에 대한 정확하고 신속한 평가가 요구되지만, 이러한 부분이 병원 도착 전 단계에서는 제대로 행해지지 않아 전문 응급 처치의 대부분이 병원 내에서 행해지는 것이며, 정확하고 신속한 평가가 어려운 이유는 의료 정보의 부족으로 사료된다.

최근 보고에 따르면[1] 만성 질환에 의한 응급환자는 이송된 환자의 10%이상일 정도로 많이 발생하고 있다. 그런데 이러한 만성질환에 의한 응급환자일 경우 의

료 정보의 부족은 더욱 위험하다. 예를 들면, 당뇨 환자가 혼수 일 때 병원 도착 전 단계에서 환자에 대한 병력을 얻는다면 바로 혈당을 체크해서 조치 할 수 있지만, 병력 파악이 늦게 되면 환자의 생명에 위험을 야기할 수 있다. 또한 약품 알레르기 환자의 외상 시에도 알레르기 성 약품을 사용하여 치료하게 되면 역효과를 볼 수 있다. 그러므로 만성질환에 의한 응급 환자의 경우 의료 정보는 더욱 필요하다.

병원 도착 전 단계에서 의료 정보를 얻기 위해 검사를 통해 직접 진단하는 방법도 있을 수 있지만, 수많은 종류의 질환 검사로 인해 소비한 시간 또한 환자에게 악영향을 끼칠 수 있다. 그러므로 병원 전 단계에서는 검사에만 의존하지 않고 환자의 의료 정보를 신속히 파악할 수 있는 시스템이 필요하다. 이런 이유로 최근 병원 도착 전 응급 의료 정보 시스템들에 대한 연구들이 진행되었다.[2][3] 그런데, 최근 이루어지는 연구들 대부분은 환자에 대한 정보 및 응급 처치를 위해 통신에 많은 의존도를 가지고 있다. 다시 말하면, 통신 장애 시나 통신 불가능한 지역에서는 응급 처치에 필요한 정보를 제공하기 어렵다. 의료 분야에서 통신은 대부분 환자의 생명과 관련 있는 의료 정보를 다루기 때문에 통신 장애에 대한 대책이 필요하다. 특히, 응급 의료에서 의료 정보는 환자의 예후에 큰 영향을 미칠 수 있으므로 안정적인 확보를 위해 통신 장애나 불능에 대한 대책은 응급 시스템 설계에 있어 필수항목이다.

응급 구조사 교육[7]에서는 환자평가의 중요성으로 인해 응급 구조 절차에서 환자 평가라는 단계를 따로 분류하여 환자식별 및 병력 파악을 하도록 하고 있다. 그러나 현행 체제에서는 환자식별 및 병력 파악을 질문에 의존하므로 환자의 의식이 없으면 사실상 불가능하다. 그러므로 응급 의료 시스템은 환자의 상태와는 무관하게 환자를 식별할 수 있어야 하며, 통신과는 무관하게 환자의 기본적인 의료정보를 제공할 수 있어야 한다. 또한 최근 이슈가 되는 보안 및 프라이버시를 보호해야 하며, 신뢰성 있고 신속하게 환자정보를 얻을 수 있어야 할 것이다.

본 논문에서 제안하는 시스템은 환자의 의식 상태나 통신 상태와 무관하게 환자의 의료 정보를 제공하기 위하여 RFID 태그에 의료 정보 및 환자 정보를 저장하였

다. 그리고 응급 상황 시 태그를 소지한 환자에 대하여 태그에 저장된 정보를 사용해 환자식별 및 환자 병력을 획득하여 신속한 응급 처치가 가능하도록 하였다. 하지만 태그에 저장할 수 있는 양이 한계가 있어 모든 환자 정보를 태그에 저장할 수 없으므로, 세부 의료 정보는 통신이 가능한 경우 응급 서버에 접속하여 얻을 수 있도록 하였다. 또한, 통신상에서의 호환성과 신속성을 위하여 국제 표준 프로토콜인 HL7을 사용하였으며, 이를 위해 응급 환자를 위한 메시지와 이벤트를 정의하고 설계하였다. 모든 설계 및 구축 완료 후, 상용 툴을 사용하여 호환성을 검사하였다.

본 논문은 서론에서 연구 배경과 연구 목적에 대하여 기술하였다. 그리고 본론에서는 응급 체계와 RFID 기술의 이론적인 배경 그리고 HL7 프로토콜에 대하여 기술하였고, 설계한 RFID 시스템과 HL7 메시지 소개 및 상용 툴에 적용하였을 때의 호환성 점검에 대하여 기술하였다. 이어서 기존 응급 절차와 최근 연구된 응급 시스템을 본 논문에서 설계한 시스템과 비교하고, 마지막으로 결론에서는 연구에 대한 결과를 응급 의료 환경에서 해석하고, 본 연구의 한계점 및 향후 연구 과제를 도출하였다.

제 2 장 본 론

2.1 응급 의료 시스템

응급 의료 시스템(Emergency medical Service System)이란 지역 내에서 응급 상황 발생시 효과적이고 신속하게 의료서비스를 제공하기 위해서 인력, 시설, 장비를 배치하는 조직체계로 정의될 수 있고 병원 응급실에서만 행해지던 응급의료를 병원 밖 즉, 지역 사회에서의 보건 증진까지로 확장을 의미한다고 할 수 있다.[18] 또한, 응급 의료 시스템은 신속하고 정확한 응급 처치를 목적으로 하며, 주위 사람에 의한 일차 구급치료, 응급의료 통신망에 의한 응급 의료 시스템의 시작, 응급 구조사에 의한 현장 처치 및 이송의 병원 도착 전 단계와, 병원 내 단계인 응급실로 구성될 수 있다. 효과적인 응급 의료 시스템을 위해서는 중앙 서버에서 환자 집중현상이나 의료 정보 교환을 조율해야 하며, 전체적인 응급 활동 사항을 관리해야 한다.[1] 일반적인 응급 의료 시스템의 전체 구성은 그림 2.1과 같은 형태인 3 Tier로 이루어져 있다. 3 Tier 구조는 어플리케이션이 대형화되고, 분산 시스템의 적용에 따라 분산 환경에 있어서 어플리케이션의 관리, 보안 관리, 어플리케이션의 부하 증대로 인한 성능 저하, 서로 다른 기종의 연계 문제 등을 해결하기 위하여 90년 대 중반부터 등장한 환경이며 클라이언트와 데이터베이스 서버 중간에서 시스템을 관리하는 형태로 구성되어 있다.[19] 그림 2.1에서 응급 서버는 어플리케이션 서버로서 의료 정보 요청 부하를 조절하고 보안 및 다른 기종과의 연계를 담당한다. 이 서버에 각 병원들의 데이터베이스 서버가 물려 있으며, 응급 서버가 의료 정보 요청을 받으면 요청한 정보가 있는 병원에게 정보를 송신하도록 요청한다.

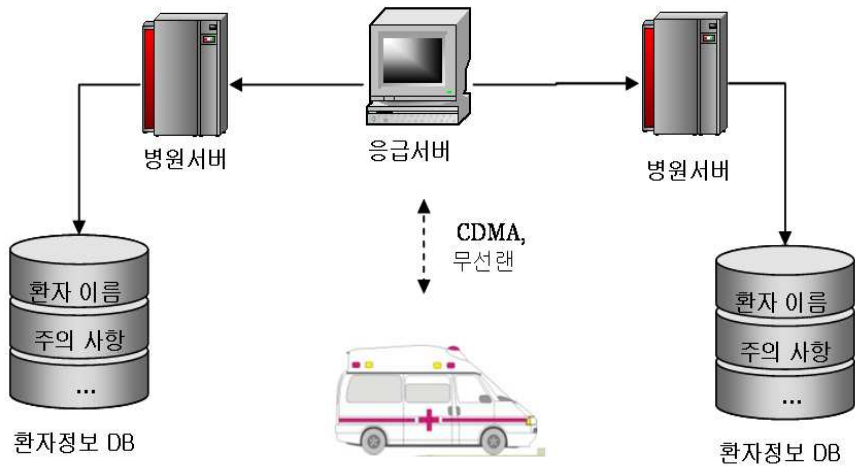


그림 2.1 응급 의료 시스템 구조

2.2 Radio Frequency Identification (RFID)

RFID는 Telecommunications Technology Association (TTA)의 정보통신용어사전에서는 전파식별이라고도 하며, “전파신호를 통해 비접촉식으로 사물에 부착된 얇은 평면 형태의 태그를 식별하여 정보를 처리하는 시스템”으로 정의하고 있다.[9] 이러한 RFID 시스템은 최근 자동 인식 기술로 사용되어 여러 분야에서 주목 받고 있으나 그 기술적 역사는 1930년대로 알려져 있다. 초기에는 주로 물류 시스템과 레이더 기술로 쓰이다가 유비쿼터스라는 환경과 더불어 각광받고 있다. 이 기술은 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 우리에게 제공하는 “누가, 언제, 어디서, 무엇을, 어떻게”라는 정보 중에 가장 기본이 되는 “누가”에 해당하는 사용자 식별을 제공할 수 있어 산업계 모든 분야에서 응용이 가능해 관심이 집중되고 있다.

2.2.1 RFID 시스템의 구성

RFID 시스템은 그림 2.2와 같이 크게 리더, 태그, 호스트 컴퓨터로 나눌 수 있다. 태그는 리더로부터 무선으로 전력을 공급받아 자체 메모리의 데이터를 읽어 리더에 보내고, 리더는 태그로부터 데이터를 받아와 호스트 컴퓨터에 보낸다. 그리고 호스트 컴퓨터에서는 상품의 가격 계산, 물자 분류 등 여러 가지로 응용할 수 있다.

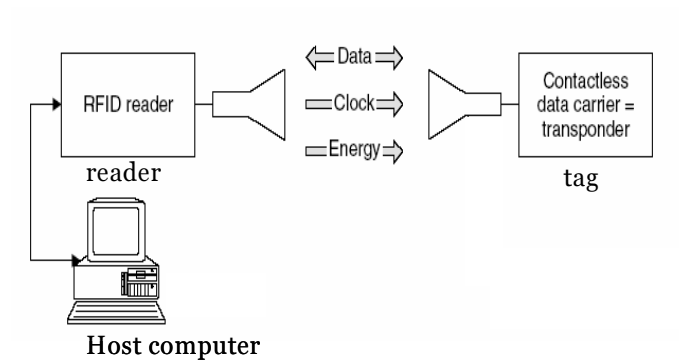


그림 2.2 RFID 시스템의 구성

2.2.2 리더(Reader)와 태그(Tag)

전원 공급방법에 따라 전원이 리더에 의해 공급되면 수동형(passive) 방식이라 하며, 태그 자체 전원을 가진 경우는 능동형(active) 방식이라 한다. 또한, 주파수 대역으로도 분류되며 표 2.1과 같다.

리더는 트랜시버(transceiver)라고도 불리고, 태그의 정보를 읽거나 쓸 수 있으며, 수동형 태그에게 전력을 공급하는 역할을 한다. 여러 가지 형태로 제조되며, 최근에는 PDA나 모바일용 모듈로 제작되거나 탑재되고 있다.

태그는 트랜스폰더(transponder)라고도 하며 제조사에 의해 기록되는 고유의 일련번호 이외에 사용자가 저장할 수 있는 공간을 가지고 있다. 주로 Frequency Shift Key(FSK), Amplitude Shift Key(ASK), Phase Shift Key(PSK)등의 변·복조를 거쳐 데이터를 주고받으며, 최근 저가격화, 소형화되고 여러 가지 형태로 제조되고 있다. 저장 용량은 칩을 만드는 회사에 따라 다양하며, 태그를 제조 시에는

표 2.1 RFID의 형태적 분류

분류 기준	분류 형태	특징
전원공급 방법	수동형(Passive)	<ul style="list-style-type: none"> 일반적으로 불리는 RFID 기술 리더로부터 수신된 RF 신호를 정류하여 전원 사용 인식거리가 짧다.
	반수동형	<ul style="list-style-type: none"> 태그에 내장한 배터리와 리더기로 부터의 신호를 통해 전원 사용
	능동형	<ul style="list-style-type: none"> 태그에 내장된 배터리로부터 전원을 공급 받음 인식거리가 수동형에 비해 길다. 태그의 크기가 수동형에 비해 크다. 일반 RF 통신과 유사함
주파수 대역	저주파 (135kHz)	<ul style="list-style-type: none"> 국제 표준이 없어 호환성이 떨어진다. 인식속도가 느리다.
	고주파 (13.56MHz)	<ul style="list-style-type: none"> 교통카드 시스템에 주로 사용 인식거리 1m 이내
	초고주파 (433, 860~960MHz)	<ul style="list-style-type: none"> 물류 유통에 주로 사용 433MHz는 컨테이너에 사용 900MHz대역은 모바일 RFID에 사용 고려 중 이론상 인식거리 10m 이내
	마이크로파 (2.45~5.8GHz)	<ul style="list-style-type: none"> 빠른 데이터 전송 회절에 의한 에너지 손실 큼

코일, 프린트, PCB 패턴 등으로 안테나를 설계하고, 태그 칩을 붙이는 것이 일반적이다.

태그 및 리더의 국제적 표준은 단일한 표준으로 있지는 않지만, 대표적인 RFID 표준으로는 다양한 분야의 국제 공인 단체인 International Standard Organization(ISO)와 북미 지역을 중심으로 국제 표준으로 자리를 잡아가는 Electronic Product Code(EPC) 글로벌이 주도하고 있다.[11][20] EPC는 모든 태그를 유일하게 식별할 수 있도록 부여되는 일련번호를 의미한다. 또한, EPC는 EPC 네트워크를 통해 EPC에 대한 정보 검색 서비스를 제공하며, 이 서비스를 통해 상품관련 정보를 얻을 수 있도록 되어있다.[21]

EPC는 각 태그 별로 구분하여 표준으로 정의하고 있으며, 표 2.2와 같고 ISO는 RFID 태그 및 인터페이스 등을 정의하고 있으며 표 2.3과 같다.

표 2.2 EPC 표준 분류

표준	특징
Class 0	제조 업체에 의해 기록되어 나와 읽기만 가능하며 수동형이다.
Class 1	사용자에 의해 한 번 기록할 수 있으며 읽는 것은 여러 번 가능하고 수동형이다.
Class 2	사용자가 여러 번 기록할 수 있고 읽는 것도 가능한 수동형 태그이다.
Class 3	사용자가 여러 번 기록할 수 있고 읽는 것도 가능한 반 수동형 태그이다.
Class 4	사용자가 여러 번 기록할 수 있고 읽는 것도 가능한 능동형 태그이다.

표 2.3 ISO 표준 분류

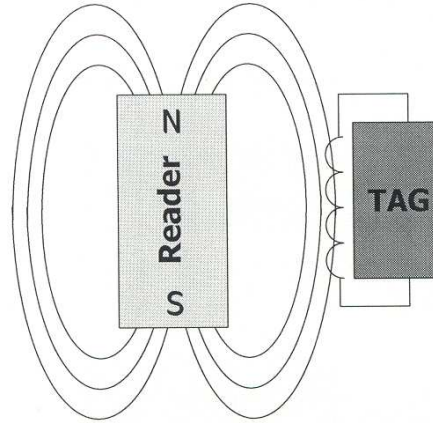
표준	특징
IOS-11784 ISO-11785 ISO-14223	동물용 RFID 코드의 구조를 정의하며 송수신기 사이의 인터페이스를 정의하고 있다.
IOS-14443 ISO-15693	비 접촉식 카드이고 근접 형으로 교통카드에서 많이 사용되며 초기화, 충돌 방지, 전송프로토콜 등을 정의하고 있다.
ISO-10374	화물 운송 컨테이너에 사용되며 코딩, 데이터 설명, 보안 등 정의하고 있다.
ISO-15961 ISO-15962 ISO-15963	물품 에 초점을 맞추고 있으며, 데이터 프로토콜, 인터페이스, 인코딩 규칙 등을 정의하고 있다.
ISO-18000시리즈	물품 관리에 초점을 맞추고 있으며, 각 주파수 대역 별로 인터페이스를 정의하고 있다

2.2.3 RFID의 이론

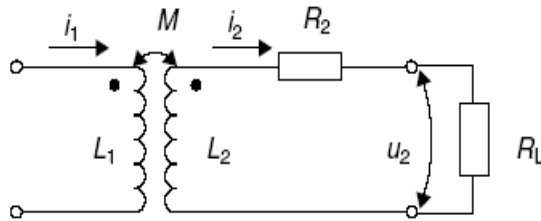
주파수 대역에 따라 사용하는 방식이 다르며, 13.56MHz이하는 전자기장의 원리인 inductive coupling을 사용하며, 433MHz이상은 전자기파의 원리인 backscatter 원리를 이용한다. Backscatter 원리는 전자기파의 원리를 사용한 것이므로 전자기장의 원리를 사용하는 inductive coupling 방식에 비해 인식 거리가 길어지게 된다.

2.2.3.1 Inductive coupling 원리

Inductive coupling은 전자기장의 원리에 의해 발생하는 것이며, 그림 2.3에서는 inductive coupling의 원리와 등가회로를 나타낸다.



(a)



(b)

그림 2.3 Inductive coupling

(a) 원리,

(b) 등가회로

식 (2.1)의 패러데이 법칙에 의해 시간에 따른 자속의 변화는 전위를 발생시킨다.

$$u_i = \oint E_i \cdot ds = - \frac{d\psi}{dt} \quad (2.1)$$

만약, N번 감긴 도체 루프인 경우 자속의 변화에 의해 유도된 전위는 식 2.2와 같다.

$$u_i = N \cdot \frac{d\Psi}{dt} \quad (2.2)$$

그림 3.(b)에서 L_1 은 리더의 송신기 안테나를 나타내고, L_2 는 태그의 안테나를 나타내며, R_2 는 안테나의 코일 저항, M 은 상호 인덕턴스이다. 이 때 생기는 역 전위는

$$u_2 = \frac{d\Psi_2}{dt} = M \frac{di_1}{dt} - L_2 \frac{di_2}{dt} - i_2 R_2 \quad (2.3)$$

이 된다. i_1 과 i_2 는 교류 전류이므로,

$$u_2 = j\omega M \cdot i_1 - j\omega L_2 \cdot i_2 - i_2 R_2 \quad (2.4)$$

이 된다.

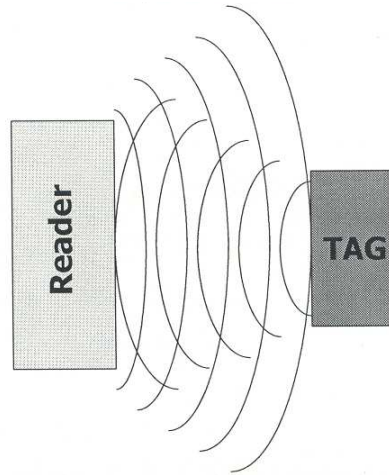
여기서, $i_2 = \frac{u_2}{R_L}$ 이 되므로, 대입하여 정리하게 되면,

$$u_2 = \frac{j\omega M \cdot i_1}{1 + \frac{j\omega L_2 + R_2}{R_L}} \quad (2.5)$$

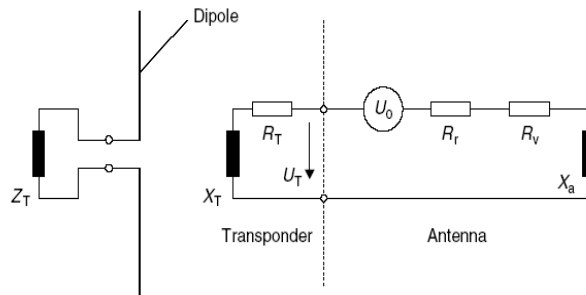
이 되어 태그에 공급된 전압 u_2 을 알 수 있다. 이 전압은 다시 리더에 역 전위를 일으키게 되고, $R_L \rightarrow \infty : u_2 = j\omega M \cdot i_1$ 이고 $R_L \rightarrow 0 : u_2 \rightarrow 0$ 이 되므로 R_L 을 변화시켜 이진 데이터를 전송할 수 있다. 또한 i_1 과 i_2 가 상호 권선비에 관계되므로 상호 데이터 전송을 위해서는 같은 권선비가 최적임을 유추할 수 있다.

2.2.3.2 Backscatter 원리

Inductive coupling이 전자기장 영역에서 이루어진다고 할 때, Backscatter는 전자기파에 의한 작용으로 반사해서 돌아오는 신호로 물체를 인식하는 레이더기술과 유사하며, 그림 2.4에서는 backscatter의 원리와 등가회로를 나타내고 있다.



(a)



(b)

그림 2.4 Backscatter

(a) 원리,

(b) 태그의 등가회로

리더 안테나에 공급된 전력을 P_1 이라하고, 안테나의 이득을 G_1 라하면 방사전력은

$$P_r = P_1 \cdot G_1 \quad (2.6)$$

이 되고, 등방성 안테나 일 때 거리 r 에서 방사 밀도 S 는 구의 표면적 당 방사 전력으로, $S = \frac{P_r}{4\pi r^2}$ 이 된다. 즉, 리더는 모든 방향에 송신 전력 P_r 로 전자기파를 방출하고, 태그의 위치 r 에서의 방사밀도는 S 이다. 거리 r 에서 태그의 안테나는 방사 전력밀도 S 와 태그 레이더의 단면적 σ 에 비례하여 전력 P_s 을 반사한다.

$$P_s = \sigma \cdot S \quad (2.7)$$

결국, 리더의 안테나로 돌아오는 전력은 다음과 같이 거리 제곱(r^2)에 반비례하여 감소한다.

$$S_{back} = \frac{P_s}{4\pi r^2} = S \cdot \frac{\sigma}{4\pi r^2} = \frac{P_r}{4\pi r^2} \cdot \frac{\sigma}{4\pi r^2} = \frac{P_r \cdot \sigma}{(4\pi)^2 \cdot r^4} \quad (2.8)$$

σ 에 따라 태그 안테나에서 반사되는 전력과 흡수되는 전력이 조절되고, 이 때 흡수되는 전력은 태그의 전원으로 사용된다. 방사 밀도 S 에 의해 태그의 안테나에 유도된 전압을 U_0 , R_r 은 방사저항, R_V 은 손실저항, 안테나의 임피던스를 Z_A ($R_r + R_V + X_a$), 태그의 임피던스를 Z_T ($R_T + X_T$)라 하면, 그림 2.4(b)와 같은 등가회로를 그릴 수 있다. 등가회로 상에 흐르는 전류를 I 라 하면,

$$I = \frac{U_0}{Z_T + Z_A} = \frac{U_0}{\sqrt{(R_r + R_V + R_T)^2 + (X_a + X_T)^2}} \quad (2.9)$$

이 된다. 여기서, $Z_T \rightarrow 0 : I = \frac{U_0}{Z_A}$ 이 되고, $Z_T \rightarrow \infty : I \rightarrow 0$ 이 되므로, Z_T 을 변화 시켜 이진 데이터를 전송할 수 있다.

2.2.4 Air interface

Air interface는 리더와 태그가 명령 및 데이터를 주고받는 과정을 말하며, 이 과정에서 여러 개의 카드에 의한 충돌을 방지시키거나 보안을 위한 리더 인증 과정을 거친다. 그림 2.5는 ISO-14443에 대한 air interface 과정을 설명하는 그림이다. 처음 태그가 리더의 인식 영역에 들어갔을 때 전원전압이 충분하면 태그는 대기 상태(IDLE mode)가 된다. 이 상태에서 리더가 요청을 하면, 인식 범위 안의 모든 태그에서는 요청에 대한 응답으로 태그의 User ID(UID)를 리더에 보내고, 태그는 준비상태(READY mode)에 있게 된다. 이 시점부터 다른 태그와의 충돌을 방지하기 위해 anti-collision을 시작하게 된다. SELECT 명령에 의해 하나의 태그를 선택하게 되고 만일 리더가 여러 인터페이스를 지원한다면 이 과정에서 인터페이스를 정하게 된다. 리더는 승인 요청을 태그에 하게 되고 태그로부터 승인(Acknowledgment)를 받으면 ACTIVE 모드가 되어 비로소 읽기/쓰기를 자유롭게 할 수 있는 상태가 된다.

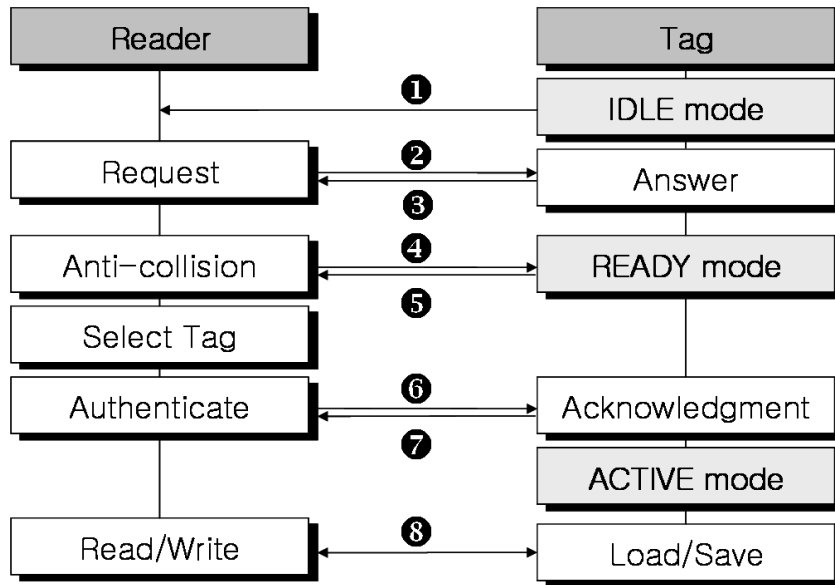


그림 2.5 Air interface 과정

2.2.4.1 Anti-collision

Anti-collision이란 하나의 리더 요청에 응답하는 태그가 여러 개가 되면 태그간의 충돌이 생기게 되는데, 이중에서 하나의 태그를 골라 통신하는 알고리즘을 말한다. RFID에 사용되는 anti-collision은 많은 방법들이 있으며, 최근에는 RFID 모바일 개념이 생기면서 하나의 태그에 여러 개의 리더가 존재할 때의 충돌 방지 알고리즘도 연구되고 있다. ISO-14443에서 쓰인 이진트리 검색 알고리즘(binary tree search algorithm)을 예를 들어 설명한다.

이진트리 검색 알고리즘은 모든 태그가 정확한 동기화 시점에서 자신들의 ID를 전송해야 한다. 이 방식은 충돌 비트를 찾기 위하여 맨체스터 코드를 사용하는데, 맨체스터 코드는 하강 경계에서 '1', 상승 경계에서 '0'을 나타낸다. 처음 리더는 REQUEST 명령과 함께 일련번호 11111111b를 태그에 보내면 인식 범위 안에 있는 태그 중 일련번호 보다 작은 ID를 가진 태그는 자신의 고유 ID로 동시에 응답하게 되고, 리더에서 디코딩한 신호는 맨체스터 코드의 특징상 충돌한 비트에서 값이 소실된다. 그림 2.6에서와 같이 두 개의 태그가 응답할 때 4, 5 bit에서 두 개의 태그가 서로 다른 값으로 응답하므로 상쇄되어 값을 알 수 없게 된다. 그러므로 알 수 없는 값을 갖는 비트는 충돌한 비트가 되고, 그림 2.7에서와 같이 첫 번째 충돌한 비트에 '0'을 넣어 그 이하는 모두 '1'로 채워 다시 REQUEST 명령을 보낸다. 리더에서 보낸 일련번호보다 작은 값의 ID를 가진 태그는 자신의 ID와 함께 응답하게 되고, 이와 같은 방법을 반복하여 최종 하나의 태그 ID를 찾게 되면, SELECT 명령으로 태그가 선택되고 이 태그만이 리더와 통신을 하게 된다.[10]

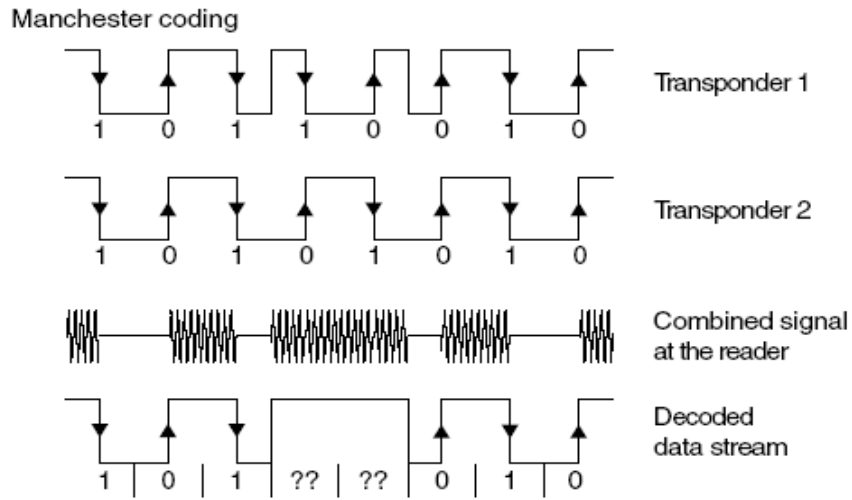


그림 2.6 맨체스터 코드를 통한 충돌 비트 검사

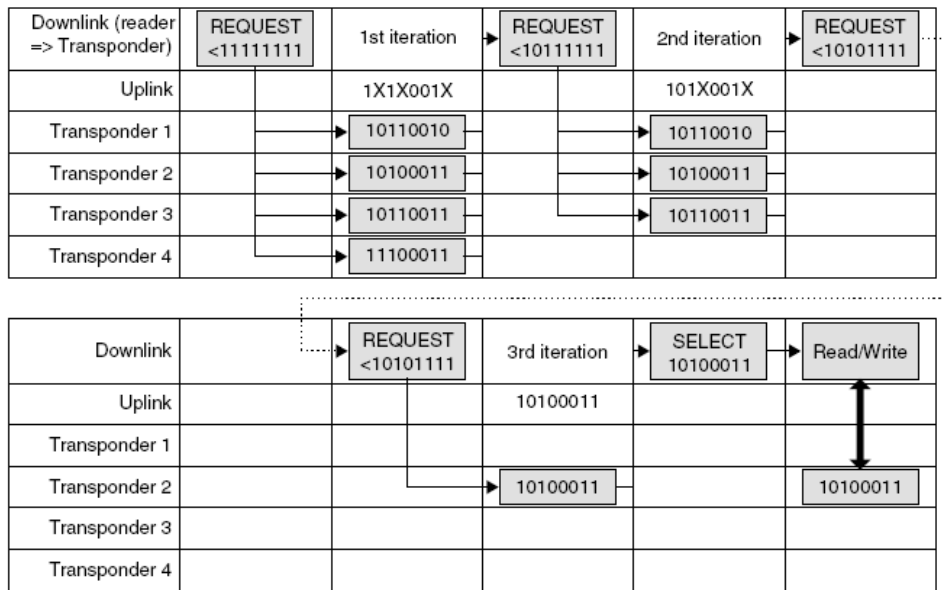


그림 2.7 이진 트리 검색 알고리즘 과정

2.2.4.2 보안 및 프라이버시

RFID 시스템에서 태그는 아무런 권한이 없고 리더의 명령에 응답하기 때문에 태그를 가진 개인은 자신의 정보가 읽혀지는지 알 수 없고, 리더를 소유한 사람은 쉽게 태그의 정보를 읽을 수 있어 다양한 보안 및 개인 정보 침해가 발생할 가능성이 있다. 최근 RFID 시스템 발전의 가장 큰 저해요소로 인식되어 이 부분에 대한 많은 연구가 진행되고 있다.[11][12] 보안 및 개인 정보 보호 방법은 크게 하드웨어적 기술과 소프트웨어적 기술로 나눌 수 있다.

하드웨어적 기술은 리더와 태그의 통신을 물리적인 방법에 의해 방해하는 방법을 말하며, 다양한 방법들이 있는데 주로 사용되는 방법은 다음과 같다.

- Kill 명령어 기법 : 태그는 리더로부터 Kill 명령을 받으면 어떠한 명령에도 응답하지 않는다. 태그로서의 기능을 상실하게 되어 개인 정보 침해를 방지할 수 있다.[13]
- 페러데이 케이지 기법 : 리더에서 태그로 오는 명령의 캐리어 주파수를 물리적으로 차단하는 방법으로 주파수가 투과할 수 없는 케이지 내부에 태그를 넣는 기법이다.
- 블로커 태그 기법 : 사용하는 태그에 블로커 태그를 부착하여 불법적인 태그가 리더를 요구하게 되면 블로커 태그에 저장된 여러 개의 태그 ID를 전송하여 ID인식을 방해한다.[14]

소프트웨어적 기술은 리더와 태그의 통신 중에 서로간의 인증을 통한 방법으로 여러 가지 방식이 있는데, 주로 사용되는 방법은 다음과 같다.

- 난수 생성 함수를 이용한 기법 : 리더와 태그가 동일한 난수 생성 함수를 저장한 후 난수를 생성하여 서로 인증과정을 거친다.[15]

- 해시-락 기법 : 태그의 고유 ID를 숨기기 위해 해시 함수를 사용한다. 각각의 태그 메모리 섹터에 임의의 패스워드로 잠가 놓고, 리더에서 KEY를 보내면 이를 해시 함수로 변환하여 ID를 찾아 인증과정을 거친다.[16]

이렇게 보안 및 개인 정보를 보호하는 방법에는 여러 가지 방식들이 있지만 보안 및 개인 보호 문제를 모두 해결하기는 힘들다. 하지만, 보안 및 개인 정보 보호가 최근 많은 이슈를 불러일으키며 기술 발전의 저해 요소로 대두되는 만큼 정보를 다루는 시스템에서 보안 및 개인 정보 보호 문제를 다루는 것은 필수적으로 고려되어야 한다.

2.3 HL7 (Health Level 7)

HL7은 서로 다른 보건의료분야 소프트웨어 어플리케이션간의 정보가 호환될 수 있도록 하는 규칙의 집합이다. 1987년에 처음 개발되었으며, 현재 북아메리카에서는 의료정보의 전자적 교환을 위한 사실상의 표준이다. HL7을 사용하게 되면 정보 교환이 가능할 뿐만 아니라 문서작업을 줄여주고, 의사결정 지원 능력을 향상시켜 주며, 의료정보의 누적 통합관리를 가능하게 한다. 이러한 이유로 삼성의료원, 서울대학병원 등 많은 병원에서 사용되고 있으며, HL7 KOREA에서는 한국형 HL7을 위한 연구가 진행되고 있다.[17] 또한, HL7의 신속하고 정확한 정보 전달 특성 때문에 최근에는 응급의료 정보전달에 사용하는 연구도 보고 되고 있다.[8]

하나의 사건이 발생하면, 해당하는 사건에 대한 이벤트 메시지가 만들어지고, 그림 2.8과 같이 하나의 시스템(시스템 A)에서 다른 하나의 시스템(시스템 B)으로 메시지 데이터의 전송이 이루어진다. 메시지를 수신한 시스템 B에서는 수신 여부를 확인하여 주는 메시지를 다시 시스템 A로 보냄으로써 하나의 사이클이 마무리된다.[17]

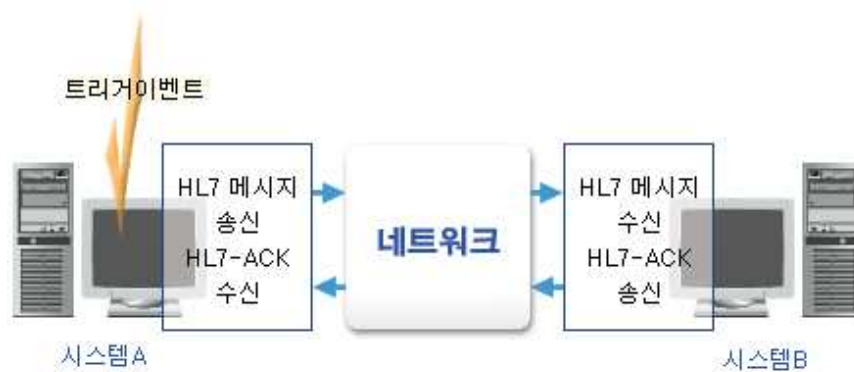


그림 2.8 HL7의 기본 사이클

‘환자 입원’과 같은 트리거 이벤트는 새로운 환자 정보를 병원 데이터베이스에 추가하기 위해 메시지를 송신하는 시스템에서 하나의 내부 트랜잭션을 일으키게 된다. 이 때 HL7을 통해 데이터가 전송되고 수신 시스템에서 메시지를 수신하게 되면 트랜잭션에 의해 스스로 반응하여 프로세스를 수행하게 된다. 예를 들어 ‘환자 입원’이라는 이벤트가 발생하면, 환자입원 이벤트 A01이 메시지를 생성하여 데이터 교환 사이클을 시작한다. 송신 시스템(병동 시스템)은 입원 정보와 관련 있는 모든 시스템으로 동일한 메시지(A01 메시지)를 송신한다. 송신 시스템은 각 하부 시스템으로부터 수신확인 메시지를 받음으로써 완전한 사이클을 마친다.

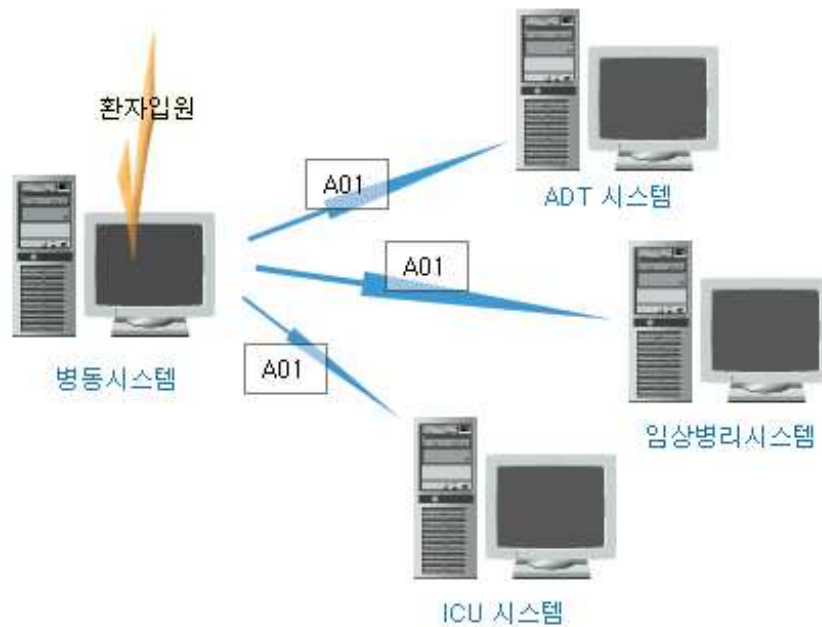


그림 2.9 환자 입원 이벤트 A01

2.3.1 HL7 프로토콜 구성

HL7 프로토콜은 메시지 단위로 구성되는데, 메시지는 메시지 헤더 세그먼트 (MSH : Message Header)로 항상 시작하며 메시지 타입과 트리거 이벤트로 메시지와 메시지를 구분한다. 하나의 메시지는 세그먼트, 필드, 컴포넌트로 나눌 수 있는데, <CR>에 의해 세그먼트가 구분되고, '|'에 의해 필드가 구분되며, '^'에 의해 컴포넌트가 구분된다. HL7에서 사용하는 구분자는 표 2.4와 같다.

표 2.4 HL7 메시지 구분자 종류

구분자	형태	기능
세그먼트	<CR>	세그먼트의 종료
필드		세그먼트 내의 두 필드를 구분
컴포넌트	^	필드 내의 두 컴포넌트를 구분
서브컴포넌트	&	서브컴포넌트를 구분
반복	~	하나의 필드를 반복할 때 사용
탈출	W	ST, TX, FT 자료형으로 표현되는 필드 컴포넌트에서 종료를 알림

표 2.5에서 MSH, EVN, PID가 세그먼트를 말하며 <CR>로 구분한다. 표 2.5는 방문한 환자가 입원하는 이벤트(ADT^A01)를 환자 정보(PID)와 함께 생성한 메시지와 표 2.6은 그에 대한 응답 메시지이고 표 2.7은 표 2.5의 메시지 중에 MSH 부분을 서버에서 해석한 것이다.

표 2.5 요청 메시지 예

```
MSH|^~W&|ADT1|KSR|LABADT|KSR|200010181018|SEC1|ADT^A01|MSG00001|P0003
|2.3.1<CR>
EVN|A01|200010181015<CR>
PID|34567|5809192178234^4^M11|0010001^1^M11||김^영희||19580919|F|||1 회기동
^동대문구^^ 서울시 ^130-701^ROK|GL|(02)961-0114|||M|| 12345001^2^M10|<CR>
```

표 2.6 응답 메시지 예

```
MSH|^~W&|||ADT1|KSR|||ACK|A MSG00001|P|2.5|
MSA|AA| MSG00001|
```

표 2.7 HL7 메시지가 해석된 예

Element Name	추출된 필드
Encoding Characters	^~\&
Field Separator	ADT1
Sending Application	KSR
Date/time Message	200010181018
Security	SEC1
Message Type	ADT^A01
Message Control ID	MSG00001
Processing ID	P0003
Version ID	2.3.1

HL7 메시지 MSH 세그먼트는 메시지에 대한 특징을 설명하는 부분이며, 각 필드는 구분자, 메시지 명칭, 보내는 기관 등을 의미한다. 각 필드에 대한 내용은 HL7 프로토콜에 규정하고 있으며, 모든 필드의 내용을 포함하고 있을 필요는 없다. HL7 프로토콜은 각 세그먼트에 대하여 필드의 의미를 순서대로 정의하고 있으며 받은 HL7 메시지를 해석한 순서대로 프로토콜에 적용하여 해당 필드가 무엇을 의미하는지를 해석한다.

일반적으로 HL7 프로토콜은 병원 간의 데이터 교환 프로토콜로서 병원에서 일어나는 이벤트에 국한되어 있으나, 신속하고 정확한 데이터 교환이 장점인 이 프로토콜을 응급 시스템에 사용하면 더 효과적으로 이용될 수 있다.

제 3 장 시스템 설계

본 논문에서 제안하는 시스템의 설계에 앞서 병원에서는 내원한 환자의 의료 정보를 병원서버에 저장해 놓아야 한다. 그리고 응급 상황에 필요한 정보를 태그에 저장하여 환자에게 발급하고, 환자 ID와 해당 병원 코드를 응급 서버에 등록해 놓아야 한다.

본 논문에서 제안하는 응급 의료 정보 시스템의 구성 그림 3.1과 같다. 리더를 가진 응급 구조사는 응급 환자 발견 시 통신 여부와 무관하게 환자가 소지한 태그를 읽게 되고, 읽은 태그 정보를 통해 알레르기 및 병력을 고려하여 응급 처치한다. 통신이 가능하면 태그에 있는 환자 정보를 이용하여 응급 서버에 환자의 세부 의료 정보를 HL7 메시지를 통해 요청하게 되고, 응급 서버에서는 환자의 소속 병원을 검색하여 해당 환자에 대한 응급 정보를 요청하여 요청한 응급 구조사에게 전송한다.

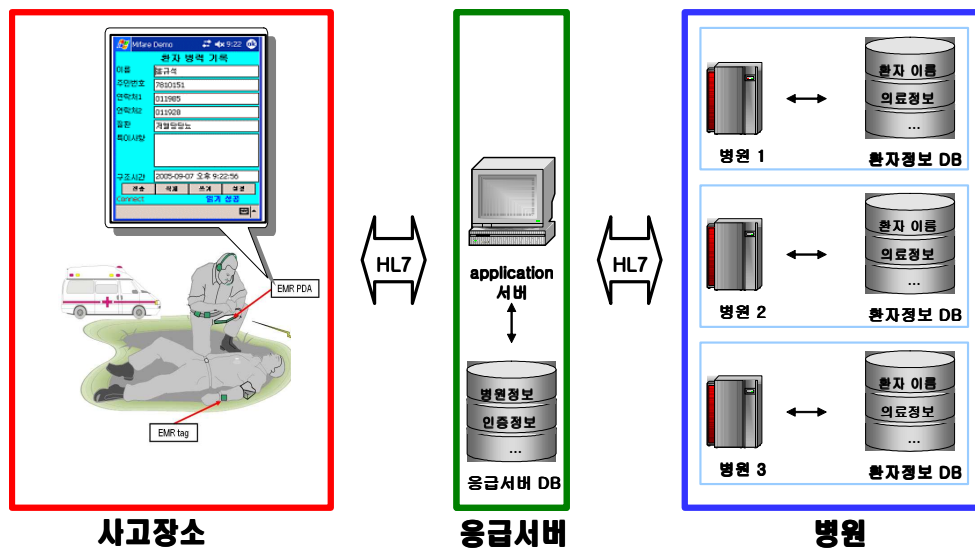


그림 3.1 응급 의료 정보 시스템 구성

3.1 RFID 시스템 설계

3.1.1 태그 데이터

그림 3.2와 같이 태그의 데이터는 총 5개의 항목을 선정하였으며, 병원에 내원한 환자에게 자신의 의료 정보가 저장된 태그를 항상 소지하도록 한다. 태그에 저장된 정보는 환자 인증을 위한 정보와 응급 의료 정보로 나눌 수 있다.

환자 인증을 위한 정보는 환자에 대한 추가적인 세부 의료 정보를 얻기 위해 응급 서버에 전달하는 메시지에 포함되며, 발급 병원 ID와 환자 ID이다. 발급 병원 ID는 태그를 발급한 병원번호를 의미하고 환자의 세부 의료 정보가 있는 병원을 가리키며, 응급 서버에 등록되어 있다. 환자 ID는 발급 병원에서 환자에게 발급한 ID이며, 병원에서 환자의 세부 의료 정보를 찾는데 사용된다.

응급 의료 정보는 미국 외과학회(American College of Surgeons)가 제시하는 알레르기 유무, 최근 복용약물, 과거력, 최근에 먹은 음식 사고유형 등의 5개 항목 중에서 최근 먹은 음식과 사고 유형, 최근 복용 약물을 뺀 2개 항목을 선정하였고, 긴급 연락을 위한 전화번호 항목을 추가 하였다. 전화번호는 응급 시 연락을 취할 전화번호로써 보호자나 담당의사의 전화번호이다. 또한 과거력 및 알레르기는 통신 장애 시에도 응급 구조사에게 제공되는 의료 정보로써 환자에 대한 평가를 도울 수 있으며, 보다 신속한 응급 처치를 돕는다.



그림 3.2 태그의 데이터 구성

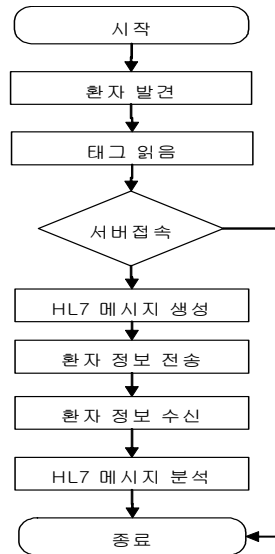
3.1.2 RFID 리더

RFID 리더는 13.56MHz 주파수 대역을 사용하며, ISO-14443과 ISO-15693을 지원한다. 대만의 GIGATMS사의 CF타입 리더를 사용하였으며, 이 리더는 충돌 방지를 위해 이진 트리 알고리즘을 사용한다.

RFID 리더는 PDA와 결합되어 사용되며 클라이언트로 동작한다. 프로그램은 포켓 PC2003 버전에서 VB.net으로 CF(Compact Framework)를 사용해 작성되었다. 클라이언트 프로그램에서는 태그로부터 정보를 읽어 오는 기능과 읽어온 데이터 중에 발급 병원 ID와 환자 ID를 추출하여 HL7 메시지를 생성하는 기능 그리고 생성한 데이터를 서버에 전송하는 기능을 담당한다. 또한, 서버로부터 HL7 메시지를 받으면 이를 해석한다. 단, 모든 HL7 메시지를 해석할 필요 없으므로 응급 의료 메시지만 해석하도록 설계하였다. 그림 3.3(a)는 RFID 리더와 PDA가 결합되어 클라이언트 프로그램이 실행된 모습을 보여주며, (b)는 RFID 리더 프로그램의 흐름도이다.



(a)



(b)

그림 3.3 RFID 리더 시스템

(a) RFID 리더와 결합된 PDA ,

(b) 리더 프로그램 흐름도

3.1.3 보안 및 프라이버시 보호

RFID 태그의 고유 일련번호는 태그 제조 시 제조사에서 부여하게 되는데, 일반적인 네트워크와 연결된 RFID 시스템들이 이 일련번호를 토대로 서버에 접속하여 원하는 정보를 얻는다. 즉, 일련번호가 노출되면 쉽게 서버로부터 정보를 얻어올 수 있다. 본 연구에서는 ISO-14443 방식의 리더를 사용하고 있는데, ISO-14443 방식은 anti-collision 과정에서 일련번호가 사용되게 되므로, 불법적인 리더의 도청을 막기 어렵다. 그래서 본 시스템에서는 서버에서 의료정보를 읽어 올 때 일련번호를 사용하지 않는 것을 제안하였다. 태그에 환자의 주민번호 등을 저장하는 것은 보안상 위험성이 있으므로, 환자 소속 병원 ID와 해당 병원에서 발급된 환자 ID만을 태그에 저장하고, 이를 이용하여 서버에서 정보를 얻어 온다. 또한 지정된 리더만 읽을 수 있도록 태그의 각 섹터마다 보안키를 저장하여 태그에 대해 불법적으로 읽는 것을 제한하였다. 사용한 태그는 필립스의 Mifare 1k로서 메모리 구조는 총 16개의 섹터와 각 섹터 당 4개의 블록으로 구성되어 있다. 이중 첫 번째 섹터의 첫 번째 블록은 태그 고유의 일련번호와 명령문이 저장되어 있어 읽기만 가능하다. 각 섹터의 네 번째 블록에 보안을 위한 섹터마다 고유키를 저장하게 되고, 고유키가 없으면 해당 섹터의 내용을 읽을 수 없게 된다.

불법적인 리더에 의해 태그의 정보가 읽혔다고 하더라도 태그의 정보가 직접적으로 환자의 개인 정보를 나타내는 것이 아니므로 서버의 인증을 거치지 않으면, 환자와 관련된 정보를 얻을 수 없다. 본 시스템에서는 서버에서 인증 절차를 거쳐 정해진 리더에게만 정보를 제공할 수 있도록 인증 정보를 HL7 메시지의 헤더에 포함시켰다. 즉 서버는 인증키를 포함한 HL7메시지에만 동작하여 환자 정보를 제공하므로 2차적으로 환자 의료 정보에 대하여 보안 및 프라이버시 보호를 할 수 있다.

응급 의료 정보의 보안 및 프라이버시 문제는 RFID 태그의 읽기/쓰기에서와 환자 의료 정보 송·수신에서의 두 경우에 발생할 수 있는데, 본 시스템에서는 태그의 일련번호를 서버 접속 시에 사용하지 않는 방법과 보안키를 사용한 불법적 리더의 제한 그리고 서버 인증을 통하여 보안 및 프라이버시를 보호하였다.

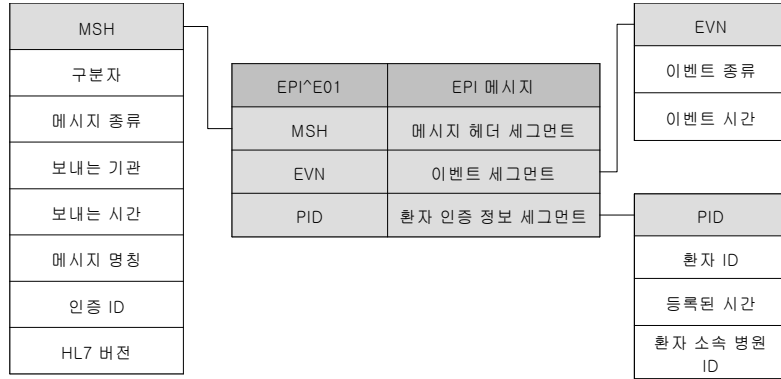
3.2 HL7 설계

3.2.1 HL7 메시지

설계한 HL7 메시지는 Emergency Patient Information(EPI)으로 응급 환자 정보라 정의하였다. EPI 메시지는 클라이언트에서 서버로 보내는 응급 환자 정보 요청 메시지와 이에 서버에서 클라이언트에 응답하는 메시지 그리고 서버에서 응급 환자 정보 요청 이벤트를 실행하는 메시지, 마지막으로 이에 응답하는 클라이언트 메시지로 구성되어 있으며, HL7 2.5 버전을 기반으로 설계하였다. 호환성을 위해 표준 프로토콜에서 정의한 Message Segment Header (MSH), Event Segment(EVN), Patient Identification Segment(PID), Message Segment Acknowledgement(MSA)은 그대로 사용하였다. 그러나 표준 프로토콜에 응급에 관련된 이벤트가 없어 이벤트 세그먼트 EVN에 응급 의료 정보 요청 이벤트 E01과 응급 의료 정보 요청에 대한 응답 E02를 추가하였다. 또한 환자의 응급 의료 정보로 구성된 세그먼트 Emergency Medical Information(EMI)을 응급 의료 정보라 정의하고 설계하였다. EMI의 필드가 표준 프로토콜에 여러 세그먼트에 나누어져 있기 때문에 표준 프로토콜 세그먼트에서 필드를 사용하려면 많은 세그먼트가 필요하게 된다. 그러므로 표준 프로토콜을 사용하면 효율성이 크게 떨어지기 때문에 직접 설계하였다. EMI 세그먼트의 필드는 원주 의과대학 응급의학교실에 자문한 것과 다른 연구들[8]에서 참조하여 환자를 병원 응급실에 인계 시 필요한 사항들로 구성하였다.

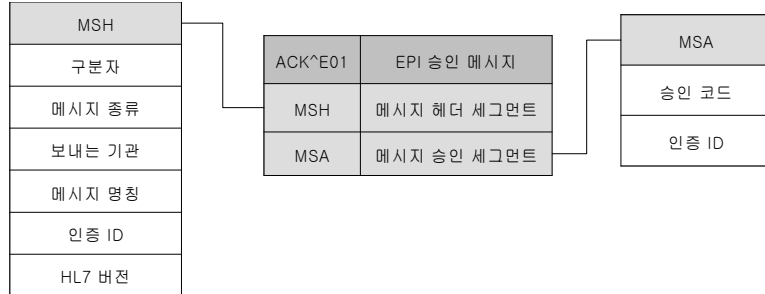
최초 클라이언트에서 서버로 보내는 EPI^E01 메시지는 태그로부터 얻은 병원ID, 환자ID, 보내는 기관과 구조 시간 및 인증을 위한 인증 코드로 구성하였다. 표 3.1은 응급 환자를 발견한 클라이언트가 태그의 환자 정보를 읽고, 정보를 추가하여 변환하는 HL7 메시지 EPI^E01의 메시지 구조와 세그먼트들이다.

표 3.1 EPI^E01 메시지 구조 및 세그먼트



클라이언트로부터 EPI^E01 메시지를 받은 응급 서버는 인증 절차를 거친다. 메시지에서 인증 ID를 확인하고, 인증 확인에 대한 응답 메시지 ACK^E01을 클라이언트에게 다시 보낸다. 이벤트 E01에 대하여 인증 결과를 보내는 메시지는 표 3.2와 같다.

표 3.2 ACK^E01 메시지 구조 및 세그먼트



응급 서버는 응답 메시지를 보낸 후에 클라이언트의 인증이 확인되면 응급 환자 정보 요청 이벤트 E01을 처리해야 한다. 보내온 메시지 EPI^E01의 환자 인증 정보 세그먼트 PID에서 환자의 소속병원 ID를 이용하여 해당 병원을 찾고, 해당 병원에 환자 ID에 해당하는 응급 의료 정보를 요청하게 된다. 해당 병원으로부터 메시지를 받게 되면, 받은 정보를 클라이언트에게 보내게 되는데, 보내는 메시지는 요청한 응급 환자 정보 응답 메시지 EPI^E02이며 표 3.3과 같다.

요청한 메시지를 받은 클라이언트는 받은 메시지 EPI^E02에 대한 응답 메시지 ACK^E02를 서버에 보내고 이렇게 한 사이클이 끝나게 된다. 응답 메시지는 표 3.4와 같다.

표 3.3 EPI^E02 메시지 구조 및 세그먼트

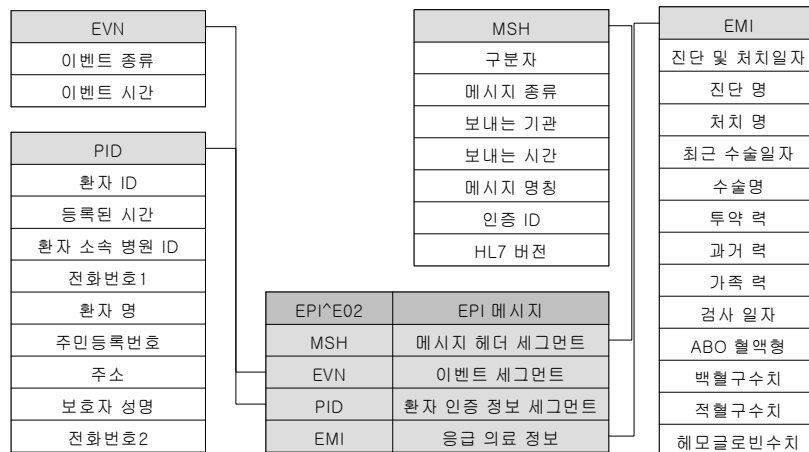
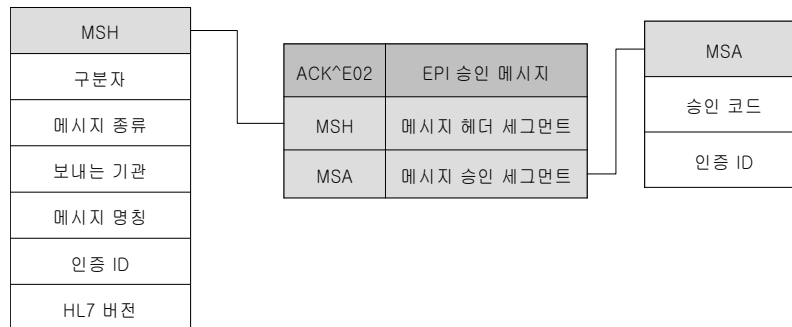


표 3.4 ACK^E02 메시지 구조 및 세그먼트



3.3 데이터베이스

응급 서버에는 표 3.5와 같이 접속을 위한 테이블과 환자가 소속한 병원을 찾기 위한 두 개의 테이블로 설계하였다.

표3.5 응급 서버 데이터베이스 테이블과 설명

EPL_Identification	Table 이름	EPL_Hospital_ID	Table 이름
Org_name	클라이언트 ID	Hospital_ID	등록 병원 ID
Org_Password	서버 접속 password	Hospital_DB_Info	등록 병원 접속 정보

표 3.6은 병원 서버 데이터베이스의 테이블을 설계한 것이며 응급 서버에서 접속하여 환자 ID를 기반으로 필요한 정보를 찾게 된다. EMI 테이블이 EPI^E02 메시지의 EMI 세그먼트와 대응되는 것으로 EMI 테이블의 정보가 그대로 EMI 세그먼트에 전달된다.

표 3.6 병원 서버 데이터베이스 테이블과 설명

PID	Table 이름	EMI	Table 이름
Patient_ID	환자 ID	Patient_ID	환자 ID
Register_Time	등록 시간	Date_Disag	진단 일자
Hospital_ID	병원 ID	Disag_Name	진단명
Phone1	전화번호1	Treat_Name	치료명
Patient_Name	환자 이름	Date_Surg	수술일자
S_S_Num	주민 번호	History_Drug	투약력
Address	주소	HisTory_Disease	과거력
Parents_Name	보호자 이름	Date_Examin	검사일자
Phone2	전화번호2	ABO	혈액형
		W_Blood	백혈구수치
		R_Blood	적혈구수치
		HB	헤모글로빈 수치

본 논문에서 제안하는 응급 의료 정보 시스템의 데이터 흐름은 그림 4.7과 같다. 처음 태그에 미리 저장된 정보는 리더의 의해 읽혀지고, 그중에서 응급 의료 정보는 환자의 긴급 응급조치에 사용되고 나머지 정보는 응급 서버에 전달되어 인증 절차 및 환자의 소속병원을 찾는데 사용되고, 환자의 소속 병원으로부터 환자의 세부 의료 정보를 얻어 최종 리더에 전송된다.

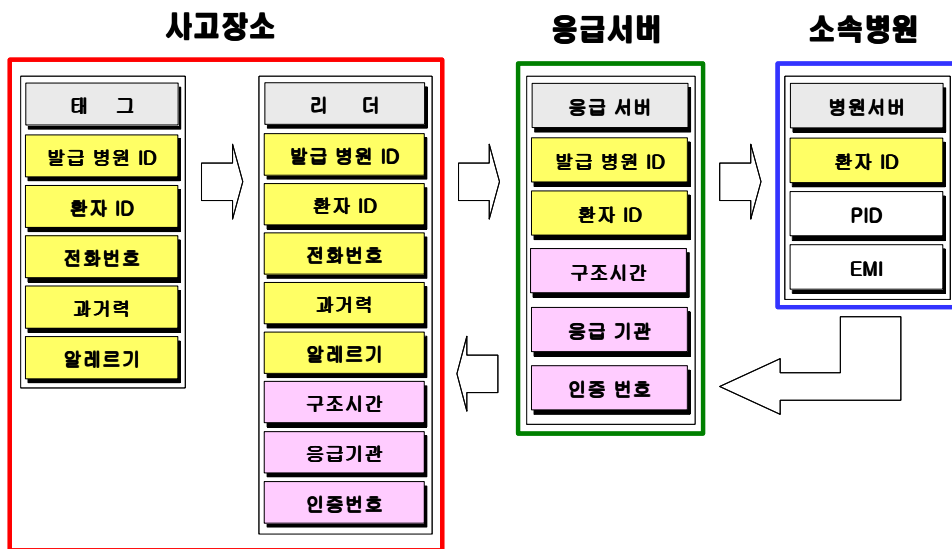


그림 3.4 응급 의료 정보 시스템의 데이터 흐름

제 4 장 시스템 구현 및 평가

4.1 시스템 구현

구현하는 시스템의 구성은 두 곳의 병원, 응급 서버, 응급 구조사의 RFID 리더이다. 실제 환경과 유사한 조건을 만들기 위해 병원과 응급 서버는 서로 다른 네트워크 그룹을 가지도록 구성하였고, HL7 프로토콜을 지원할 수 있도록 설계하였다. 현실감 있는 구현을 위해 AP(Access Point)가 설치된 건물 외부에서 전체적인 구현을 실시하였다.

서버용 프로그램은 델파이 7.0으로 작성하였고, 클라이언트 프로그램은 VB.net으로 작성하였다. 데이터베이스는 MS-SQL2000을 사용하여 구현하였다. 또한 태그의 휴대상의 불편함과 외상 시의 파손 등을 피하기 위하여 그림 4.1과 같은 목걸이 형태로 제작하였다. 실험은 표 4.1과 같은 가상 시나리오를 통해서 시스템 실행 순서로 진행하였고, 각 단계에서 메시지 수신 여부와 해석한 내용을 확인하였다.

표 4.1 구현 시나리오

환자 홍길동은 원주 기독 병원에 내원하여 진찰 후, 당뇨 및 소염제 성분 알레르기 진단을 받았다. 담당의사는 응급 시에 필요한 사항이라 태그에 해당 내용을 기록하여 항상 소지하게 했다. 어느 날 홍길동은 혼자 길을 가다 갑자기 쓰러져 정신을 잃었으며, 쓰러지면서 외상을 입게 되었다.

응급 구조사는 환자를 발견하고 기도 유지 등의 기본 조치를 취하고 RFID 클라이언트 프로그램을 실행 시켜 환자의 태그 내용을 읽는다.



그림 4.1 목걸이형 RFID 태그

그림 4.2는 환자의 태그를 읽어 들인 RFID 클라이언트 프로그램이다. 환자의 태그에 저장되어 있던 환자ID, 발급 병원, 전화번호, 과거력, 알레르기 정보를 읽어 들인 것을 확인할 수 있다. 구조 시간과 구조 기관은 클라이언트 프로그램에서 생성한 것이다.

응급 구조사는 그림 4.2의 정보로부터 환자가 당뇨에 의한 것임을 의심하고 혈당을 체크하여 응급 처치하고 prednisone 성분의 소염제를 사용하지 않고 외상을 치료하게 된다. 환자를 이송하면서 응급 구조사는 다음과 같은 메시지를 응급 서버로 보내 환자의 세부 의료 정보를 요청한다. 응급 서버로 보내야 하는 메시지는 표 4.2와 같다.

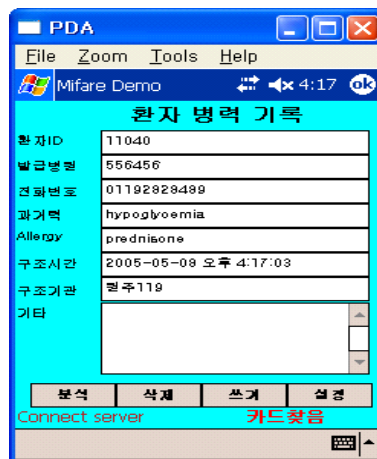


그림 4.2 태그를 읽을 RFID 리더

표 4.2 클라이언트에서 서버로 보낸 EPI^E01 메시지

```
MSH|^~\&|EPIRequest|원주119||2005-05-08 오후 4:09:19||EPI^E01|ks11040|P|2.5|||||
EVN|E01|2005-05-08 오후 4:09:19|||||
PID||11040|||||2005-05-08 오후 4:09:19|||||556456|||||
```

RFID 클라이언트 프로그램은 통신이 가능한 경우에 표 4.2의 메시지를 서버에 보내 환자의 세부 정보를 요청하게 된다. 서버에서는 표 4.2의 메시지를 그림 4.3에서 보는 바와 같이 수신된 메시지를 해석하여 보낸 기관과 인증 번호를 추출하고 해당 서버 데이터베이스에 등록된 정보를 통해서 인증 과정을 거치게 된다. 또한 응급 서버는 인증된 수신 메시지의 발급 병원 ID를 통해 응급 서버 데이터베이스에 등록된 병원 서버를 찾고, 병원 서버 데이터베이스에 접속하여 환자의 ID에 해당하는 환자 세부 정보를 얻는다. 그리고 얻은 정보를 표 4.3과 같은 EPI^E02 메시지로 변환하여 RFID 클라이언트에게 보낸다.

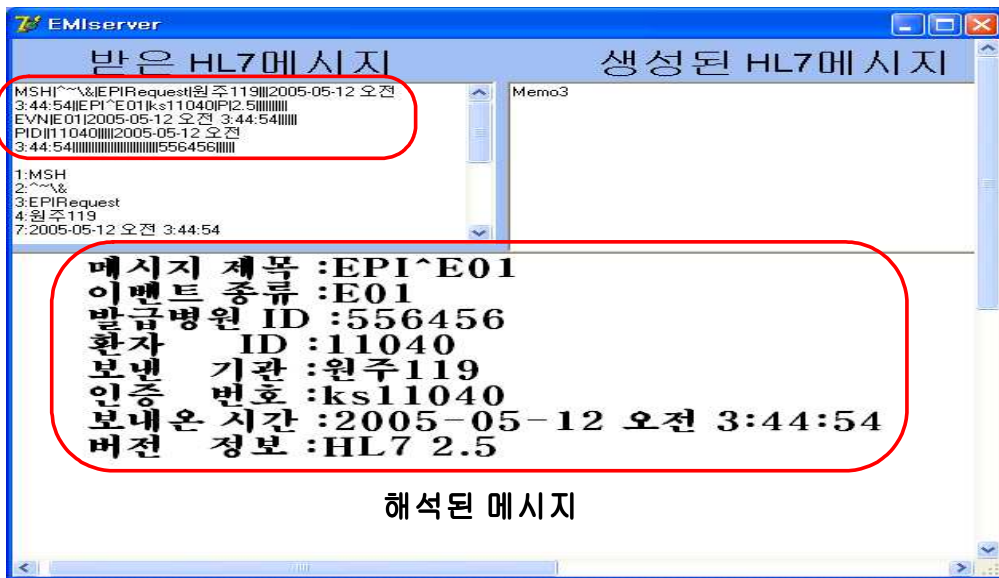
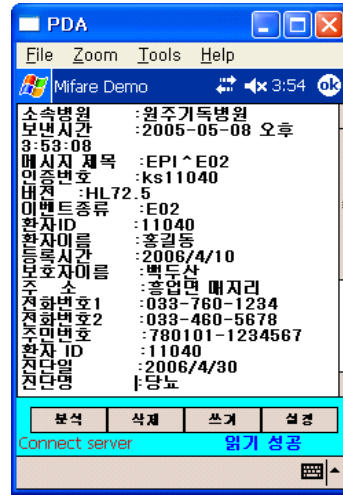


그림 4.3 EPI^E01 메시지를 수신하여 해석한 응급 서버

표 4.3 서버에서 클라이언트로 보낸 EPI^E02 메시지

MSH^~& EPIResponse 원주기독병원 2005-05-08 오후 4:09:30 EPI^E02 ks11040 P 2.5
EVN E02 2005-05-08 오후 4:09:30
PID 11040 홍길동 2006/4/10 백두산 홍업면 매지리 033-760-1234 033-460-5678 780101-1234567
EMI 11040 2006/4/30 당뇨 인슐린 주사 없음 없음 Drug1 당뇨 2005/4/15 B xx xxx xxx

RFID 클라이언트는 서버에서 보낸 표 4.4 EPI^E02 메시지를 그림 4.4(a)와 같이 수신 했고, 수신된 메시지를 그림 4.4(b)와 같이 해석해 환자의 세부 의료 정보를 얻었다.



(a) (b)
그림 4.4 서버로부터 받은 환자 의료 정보

- (a) 환자 의료 정보 메시지,
- (b) 해석된 환자 의료 정보

표 4.4는 클라이언트로부터 서버에 환자 정보를 수신했다는 응답 메시지를 보낸 것이다. 이렇게 하여 응급 의료 정보 송·수신을 위한 한 사이클이 끝난다. 응급 구조사는 추가로 얻은 환자 세부 의료 정보를 토대로 환자를 검사하거나 병원 응급실에 환자 인계 시에 함께 제출한다.

표 4.4 클라이언트에서 서버로 보낸 EPI^E02에 대한 응답 메시지 ACK^E02

```
MSH|^~\&|||EPIResponse|원주기독병원||ACK|Aks11040|P|2.5|
MSA|AA|ks1040|
```

본 논문에서 설계한 HL7 메시지의 호환성 점검을 위해 상용 HL7 툴인 Chameleon을 사용하여 서버와 클라이언트 메시지를 송·수신 한 후 분석하였다. 구분자들에 대한 분석은 잘 되었으나 Chameleon에는 EVN에 E01과 EMI 세그먼트가 선언되어 있지 않아 추가하였다. 또한, Chameleon은 고유 패킷을 가지고 있어 자체 클라이언트와 서버 소켓만이 통신이 가능하였다. 그래서 패킷을 분석해 본 결과 식 (4.1)과 같은 구조로 이루어져 있는 것을 확인하였다.

$$Chr(11) + Data + Chr(28) + Chr(13) \tag{4.1}$$

Chameleon에서 제공하는 HL7 component를 사용하여 서버를 만들고 식 (4.1)과 같은 구조로 패킷을 만들어 표 4.2의 메시지를 전송한 결과 그림 4.5에서 보는 바와 같이 정확하게 분석되는 것으로 보아 다른 HL7 지원 시스템들과도 완벽히 호환될 것으로 사료된다.

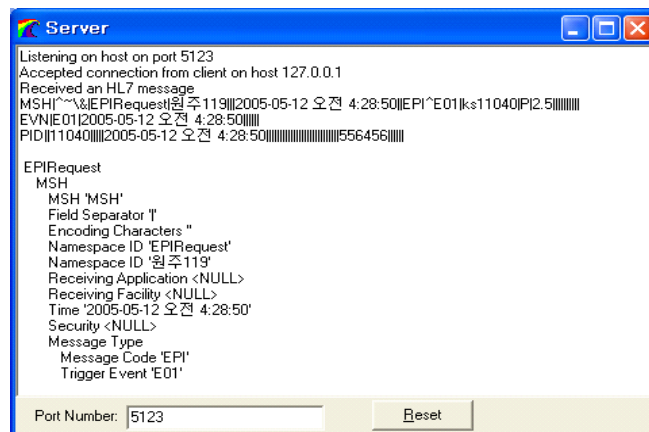


그림 4.5 설계한 HL7 메시지를 받은 Chameleon 서버

4.2 시스템 평가

본 논문에서 제안하는 시스템을 평가하기 위해 설계한 시스템과 응급 구조사들의 현행 응급 구조 체계 그리고 최근 연구되는 응급 의료 정보 시스템[8]을 비교하였다. 표 4.5와 같이 열악한 응급 상황에 대해 각 시스템 성능을 평가하였다.

표 4.5 응급 상황

신고를 접수하여 출동한 응급 구조사는 일시적인 통신 장애 상황에 혼수상태인 환자를 발견하게 된다.

응급 구조사의 응급 구조 절차는 응급 구조사 직무기술서[22]에 그림 4.6과 같이 나타내고 있다. 일반적으로 응급 구조사는 그림 4.6의 절차에 준하여 응급 구조를 실시하게 된다. 그림 4.6에서 응급 처치는 병원 도착 전에 실시하는 처치로서 응급 환자의 예후에 크게 영향을 미치는 요소이다. 하지만 응급 처치를 제대로 하기 위해서는 응급 처치 전 단계인 환자 평가가 필수적이다.

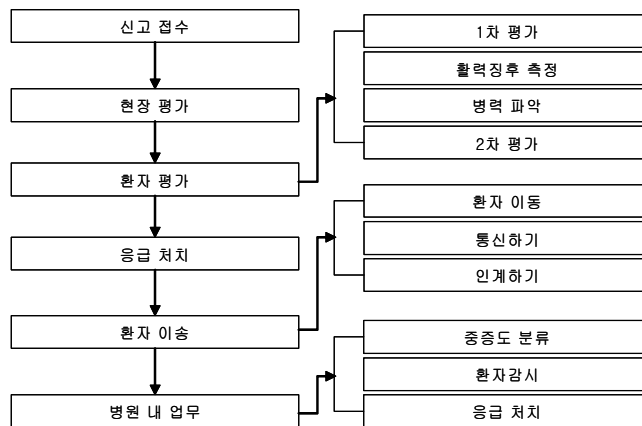


그림 4.6 응급 구조사 직무기술서의 응급 구조 절차

현직 응급 구조사를 상대로 표 4.5와 같은 상황을 제시하고 응급 절차를 조사하였다. 응급 구조사는 응급 구조사 직무기술서에 준하여 행동하려고 하였으며, 그 결과 주어진 상황에서는 그림 4.6의 음영부분의 단계를 제대로 수행할 수 없는 것으로 조사되었다. 그 원인은 환자 평가 단계인 병력 파악에서 대부분 환자나 주위 사람에게 문의하여 정보를 얻는데 환자가 의식이 없어 환자의 병력을 파악하지 못해 환자 평가가 제대로 할 수 없기 때문이다. 결과적으로 환자는 병원 도착 전 응급 처치가 제대로 이루어지지 못하고 병원으로 이송을 되게 된다.

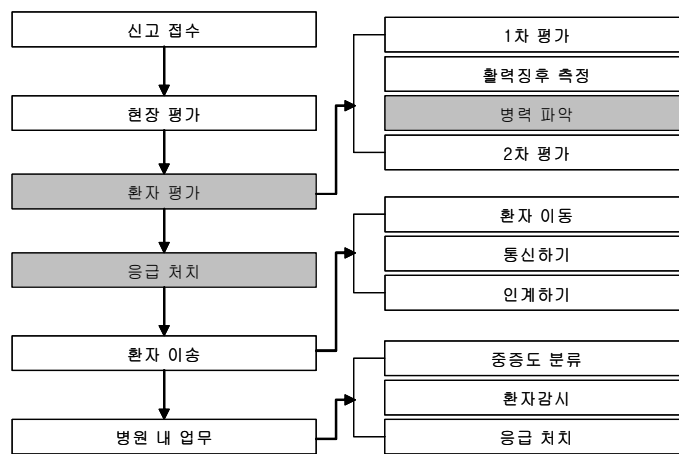


그림 4.6 환자 혼수 시 응급 구조사의 응급 구조 절차

또한, 최근에 연구되었던 응급 시스템[8]은 환자의 주민번호나 병원 정보를 청취하여 응급 서버에 접속 후 필요한 정보를 얻어 오는 방식이다. 그런데, 이 시스템은 환자식별이 이루어지지 않으면 서버로부터 환자 의료 정보를 제공받을 수 없으며, 통신이 불가능한 상태나 장소에서는 환자식별이 이루어지더라도 응급 서버에 접속이 불가능해 환자의 병력에 관한 어떠한 정보도 얻을 수 없다. 두 시스템은 환자의 의식 상태나 통신 상태에 따라 안정적으로 환자 평가를 할 수 없다. 그러나 환자 평가는 병원 도착 전 응급 처치의 전 단계에 이루어지는 절차로서 환자 평가가 제대로 이루어지지 않으면 정확하고 신속한 응급처치를 할 수 없게 되므로, 안정적인 환자 평가는 응급시스템에서 필수적이다.

본 논문에서 제안하는 시스템은 RFID 태그를 소지한 환자에 대해 환자의 의식 상태와 통신 상태에 무관하게 응급 의료 정보를 제공할 수 있어 앞의 두 시스템의 단점을 모두 보완할 수 있다. 표 4.6에서 각 각의 상황에 대하여 세 시스템을 비교하였다. 응급 처치에 있어서 중요한 요소인 환자식별과 환자평가 두 부분에 대하여 평가하였다. 환자 평가는 병력을 얻을 수 있는 지 여부로 평가하였다.

환자가 의식이 있을 때는 모든 시스템이 환자식별 및 평가를 제공하며, 현행 응급 절차의 경우 환자가 혼수 시에는 환자식별 및 평가가 어렵다. 최근 연구되는 통신을 이용한 응급 시스템은 환자가 혼수 시에 환자식별이 이루어지면 통신을 통해 환자의 의료 정보를 얻어 환자평가를 할 수 있지만 직접적으로 환자식별을 제공하지 않아 환자평가가 어렵다. 본 논문에서 설계한 RFID 응급 시스템은 주어진 모든 상황에서 환자식별 및 평가를 가능하게 한다.

주어진 상황이 자주 발생하는 상황은 아니지만 병원 도착 전 응급 처치의 중요성을 생각할 때 본 논문에서 설계한 시스템이 다른 시스템들에 비해 환자식별 및 평가에 있어 뛰어난 성능을 보인다.

표 4.6 상황에 따른 시스템 비교

응급상황 \ 응급 시스템	현행 응급 절차		통신을 이용한 응급시스템		RFID 응급 시스템	
	환자식별	환자평가	환자식별	환자평가	환자식별	환자평가
환자 의식 시	○	○	○	○	○	○
환자 혼수 시	×	×	△	△	○	○
통신 장애 시	·	·	×	×	○	○

제 5 장 결 론

응급 의료에서는 발생한 환자에 대하여 신속하고 정확한 치료를 목적으로 하지만, 기존의 방법들은 통신에 대한 의존도가 너무 커 통신 장애에 대처할 수 없으며, 환자식별을 직접적으로 제공하지 못하기 때문에, 환자 혹은 주위 사람에게 의존해야 한다. 그러므로 통신 장애 시에나 환자가 의식이 없을 때 응급에 큰 어려움을 겪을 수 있다. 이에 본 논문에서는 응급 의료 환경에서 환자에 대한 식별 및 의료 정보를 신속하고 정확하게 제공하기 위하여 RFID 기술을 이용한 응급 시스템을 설계하였으며, 신속한 정보전달과 호환성을 위해 HL7 프로토콜의 이벤트와 세그먼트를 설계하였다. 설계한 시스템을 기존 응급 의료 시스템들과 가상 환경 상에서 비교 테스트해 본 결과 기존 시스템들의 단점들을 보완할 수 있을 것으로 사료된다. 또한, 본 연구에서는 단말기 형태의 리더를 설계하였으나 인식 범위가 넓은 리더를 생체 계측기에 부착한 형태나 차량 탑재 형태로도 설계하여 자동으로 태그를 인식하게 하면 본 논문에서 설계한 시스템보다 신속하고 간편한 응급 시스템을 제공할 수 있을 것으로 사료된다.

본 시스템은 기존의 방법과는 달리 통신 장애에도 태그에 저장된 환자의 기본적인 정보를 제공하여 신속한 응급 처치를 할 수 있도록 하며, 통신 가능 시에는 태그의 기본 환자 정보를 통해 응급 서버에 접속하여 추가적인 정보를 받을 수 있다. 즉, 통신 상태와 무관하게 기본적인 응급 처치를 할 수 있으며, 환자의 의식 여부와 무관하게 환자를 인식 할 수 있다. 그러므로 본 시스템은 언제 어디서나 환자식별 및 병력 정보를 제공하여 보다 신속하고 정확한 병원 도착 전 응급 처치를 도울 수 있다. 이러한 점은 U-Health 환경 실현의 가장 기본인 환자식별을 제공한다는 점에서도 큰 의미를 가지며, RFID 기술이 추후 의료 분야에 활용될 때 좋은 참고 자료가 될 수 있을 것으로 사료된다. 또한, 본 연구에서 제안한 시스템은 만성질환 환자 및 알레르기 환자들에게 더 큰 효과를 볼 수 있을 것으로 사료되며, 인식 거리가 더 확장되면 대량 인명 피해 시에도 큰 효과를 견을 수 있을

것으로 사료된다.

본 연구에서 RFID 리더의 보안 및 프라이버시 문제에 대해서 고려하였지만, 정보 분야 발전의 저해 요소로 야기되며, 최근 사회적으로 큰 문제가 되고 있는 만큼 보안 및 프라이버시 보호에 대한 더 많은 연구가 필요할 것으로 사료된다. 또한 최근 병원들에서 의료 정보 공유를 위해 HL7을 지원하고 있으나 아직 미비한 수준이므로 HL7 의료 정보 체계가 구축되지 않은 실제 임상에서 사용 시에는 환자 정보를 병원으로부터 받는 것이 아니라 제 3 신용 기관을 통해 환자 정보를 제공 받는 것이 시스템 구축에 용이할 것으로 사료되며, 새로운 장비의 도입으로 기존 응급 직무 절차가 변경될 수 있으므로, 응급 구조 절차의 수정과 응급 구조사의 재교육이 필요할 것으로 사료된다.

참고 문헌

- [1]. 이경룡, “119 구급대의 병원 전 활동 평가”, 연세대학교 대학원 의학과, 석사학위 논문, 2005.
- [2]. 김병수, “무선 환경에서의 휴대형 원격진료 시스템의 설계 및 평가”, 연세대학교 대학원 전기전자 공학부, 석사학위 논문, 2005.
- [3]. 김광민, 유선국, 정석명, 김동근, 김선호, 김남현, “병원간 응급 진료를 위한 멀티미디어 원격 진료 시스템의 설계”, 대한의료정보학회지, Vol.8, No.3, pp.1-9 2002.
- [4]. Ryosuke Hosaka, "Feasibility Study of Convenient Automatic Identification System of Medical Articles Using LF-Band RFID in Hospital.", Wiley-Interscience, Vol.35, No.10, pp.571-578, 2004.
- [5]. 박진옥, 이경희, 노상균, 최청숙, "119구급차로 이송된 환자의 병원 전 전문응급처치에 관한 조사", The Journal of the Korean Society of Emergency Medical Technology, Vol.7, No.1, pp.127-134, 2003.
- [6]. Duck-Kie Choi, "An Empirical study on Emergency Medical Care Transportation Policy", T. of Korean Institute of Fire Sci. & Eng., Vol.17, No.4, pp.42-56, 2003.
- [7]. Yong Chul Choi, Chang Seop Lee, Soon Joo Wang, "A Study on the Development of the Curriculum for EMT Continuing Education", T. Korean Institute of Fire Sci. & Eng., Vol.17, No.1, pp.46-61, 2003.

- [8]. TaeRo Lee, ManKyu Choi, ChangSoo Yun, "Development And Implementation of System for Delivery of Emergency Patient's Basic Information Between Related Hospitals", Journal of Health Science Medical Technology, Vol.29, No.2, pp.67-80, 2003.
- [9]. 정보통신기술협회, "정보 통신 용어사전", 2004.
- [10]. 이근호, 한호현, 강병권, 조영빈 공역, "RFID HANDBOOK", (주)영진닷컴, pp.206-219, 2004.
- [11]. 이황자, "RFID 시스템에서의 보안과 프라이버시 강화 기술에 관한 연구", 성균관 대학교 대학원 컴퓨터 공학과, 석사학위 논문, 2005.
- [12]. Simon L. Garfinkel, Ari Juels, Ravi Pappu, "RFID Privacy : An Overview of Problems and Proposed Solutions", Security and Privacy Magazine, Vol.3, No.3, pp.34-43, 2005.
- [13]. EPCglobal, "EPC Radio-Frequency Identify Protocols Class-1 Generation-2 UHF RFID Protocol for Communications at 860MHz-960MHz Versiion 1.07", EPC Global, 2004.
- [14]. Ari Juels, Ronald L. Rivest, Mihael Szydlo, "The Blocker Tag : Selective Blocking of RFID Tags for consumer Privacy", In proceedings of 10th ACM Conference on Computer and Communications Security, pp.103-111, 2003.
- [15]. David Molnar, David Wagner, "Privacy and Security in Libraty RFID: Issues, Practices, and Architectures", In Proceedings of Conference on

Computer and Communications Security, pp.210-219, 2004.

[16]. Stephen A. Weis, "Security an Privacy in Radio-Frequency Identification Devices", MS Thesis, 2003.

[17]. http://www.hl7korea.org/hl7_intro.php, 10, 2004.

[18]. 보건복지부, "응급의료에 관한 법률 임", 제 19조 2항, 1995

[19]. 백태현, 정귀훈, 박주철, "3-Tier 기반으로의 시스템 변경에 따른 이기종간의 인터페이스 및 개발 방법론에 대한 사례 연구.", 한국경영과학회, Vol.1, No.1, pp.164-166, 2000.

[20]. Sun Microsystems Press and Prentice Hall PTR, "RFID Field Guid : Deploying Radio Frequency Identification Systems", 2005.

[21]. EPCglobal, "The EPCglobal Network : Overview of Design, Benefits & Security", 2004.

[22]. 한국보건의료인국가시험원, "응급 구조사 직무 기술서", 2000.

ABSTRACT

The Study of Design and Implementation of the Patient Identification and Information Transmission System using RFID Technology and HL7 protocol in Emergency

Hong, Kyu-Seog

Graduate Program in Medical Engineering

The Graduate School

Yonsei University

In this paper, we designed Emergency System offered medical information during incommunication and the state of coma of a patient by connecting RFID(Radio Frequency Identification) and HL7(Health Level 7). In Emergency, this system offer a paramedic the medical information of the patient through stable and quick information exchange during communication, and the paramedic can enhance the effect of the rescue because he can quickly proves the condition of the patient by using the medical information. If it is impossible communication and the emergency patient is in a state of coma, this system can get the patient identification and the medical information through stored data in RFID tag which the patient take.

When the communication was in poor surroundings, knowing the patient information was impossible until they arrivals in the hospital, so most emergency systems were important quick transportation. By the way, pre-hospital first aid is recently regarded as important because knowing the

patient information is presently possible due to advance in the communication. For these reason, many emergency information systems using the communication were designed, but these are impossible to directly offer patient identification and information during incommunication and state of coma of the patient. so this study designed the emergency medical information system which can get them regardless of the condition of the communication and the patient. This is possible by constructing using HL7 and recording hospital ID, patient ID and the medical history in RFID tag. in addition, this system don't record the patient's personal information for security and protection of privacy in Tag but gets it through a emergency server.

Through the scenario, this system designed by this paper was compared with the established emergency system and the recently designed emergency system. In result, the established emergency system and the recently designed emergency system have difficulty giving emergency treatment because they are impossible to offer patient identification and evaluation during a comatose state and communication interruption, but this system designed by this paper is able to help give emergency treatment in pre-hospital because this offers patient identification and evaluation using emergency medical information stored in RFID tag during a equal condition.

KEY WORD : RFID(Radio Frequency Identification), HL7(Health Level 7),
Emergency medical