

PSTN 환경에 최적화된 RAS-RMS 연동 프로토콜 개발 및 차별화된 처리과정 구축

장성근*, 이중호²

¹청운대학교 전자공학과, ²(주)성진전자

Development of the RAS-RMS Protocol optimized to PSTN environment and Implementation of its differentiated process

Sung-Keun Chang^{1*}, Jung-Ho Lee²

¹Dept. of Electronic Engineering, Chungwoon University

²Sung Jin Electronics

요약 승강기 탑승자의 안전을 위해 비상통화장치가 설치 및 운영되고 있으나 비상 상황 발생 시 운영자와 유선(음성통화) 연결이 안되거나 지연되는 경우가 발생하고 있다. 승강기에 설치된 비상 통화 장치의 체계적인 관리와 안정성 향상을 위해 사물 인터넷(IoT) 기술의 적용이 요구된다. 이러한 요구를 충족시키기 위해 RMS (Remote Management System)의 적용이 필요하다. 비상 통화 장치는 PSTN(Public Switched Telephone Network) 환경에서 RMS에 주기적으로 비상 통화 장치의 동작 상태 정보와 비상 호출 이력 정보를 보고하고, 비상 상황 발생 시 호출 요청 정보를 전송한다. RAS(Remote Access Server)는 PSTN의 신호를 TCP/IP로 변환하는 역할을 수행한다. RMS는 관리자들에게 중요한 비상 발생 호출과 비정상 동작 상태를 보고 한다. 본 연구에서는 RMS에서 필요로 하는 PSTN 환경에 최적화된 프로토콜(Protocol)을 개발하고 차별화된 처리과정을 구현하였다. 그리고 RAS-RMS 프로토콜을 Application Layer에 추가하였다. 기존의 CoAP, MQTT, 또는 HTTP에 비해 단순한 구조로 이루어진 개발 프로토콜은 저사양 CPU에서의 사용을 지원하고 승강기 비상통화장치의 주요 정보를 쉽게 전달할 수 있도록 한다.

Abstract The emergency call device has been installed and operated for the elevator passenger safety, but the call can not be connected or delay to the operator in an emergency. The application of the Internet of Things(IoT) technology is required for the systematic management and reliability of the emergency call device installed in the elevator. To meet these requirements it is necessary to apply the RMS(Remote Management System). Emergency call device periodically reports the operating status information and the emergency call history information of the emergency call device to the RMS in the PSTN(Public Switched Telephone Network) environment, and transmits the call request information in an emergency. RAS(Remote Access Server) plays a role of converting the PSTN signals to TCP / IP. RMS reports a significant outbreak call and abnormal operating conditions to administrators. In this study, we developed optimized protocol to PSTN environment that is required by RMS and implemented its differentiated process. And a RAS-RMS Protocol was added to the Application Layer. Development protocol consisting of simple structure as compared to CoAP, MQTT or HTTP can work properly in low-spec CPU and transmit elevator emergency key information easily.

Keywords : IoT, PSTN, RAS, RMS(Remote Management System)

*본 연구는 2013년도 청운대학교 학술연구조성비 지원에 의하여 연구 되었음.

본 논문은 중소기업청에서 지원하는 2014년도 산학연협력 기술개발사업(산학연협력 기술개발사업(연구마을), 과제번호: C0220457)의 연구수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다.

*Corresponding Author : Sung-Keun Skchang(Chungwoon Univ.)

Tel: +82-32-770-8226 email: skchang@chungwoon.ac.kr

Received August 18, 2015

Revised (1st October 26, 2015, 2nd November 24, 2015)

Accepted December 4, 2015

Published December 31, 2015

1. 서론

공동주택의 승강기 비상 통화 장치 설치에 안전행정부(현 국가안전처)가 아파트 등 공동주택의 승강기에서 간헐 등 각종 사고 발생 시 안전을 위하여 외부와 통화할 수 있도록 한다는 취지로 2013. 9. 15일부터 의무화하고 있는 사업으로, 위반 시 승강기 운영을 정지할 수 있도록 규정돼 있다[1].

법령에 따라서 현재 전국 아파트에 설치되는 장비가 대부분 최저가 구매 방식으로 구매, 설치하여 운영 예정 또는 운영 중에 있다. 장비의 성능과 운영 유지 등의 문제와 함께 위험 상황에서 자칫 더 큰 사고의 발생을 야기시킬 수 있다는 우려가 제기되고 있는 상황이다.

승강기 비상 통화 장치들은 열악한 구축 환경과 낮은 운영유지비, 가격 경쟁력 때문에 PSTN망을 사용하는 경우가 많고 운영 인력의 전문성과 인원이 부족한 상황이다.

기존에 승강기 안전을 위해 IT기반 승강기 안전을 위한 CCTV, 원격제어 및 직접 통화 장치 통합 모델이 제시되었다[2-3]. 또한 해상용 승강기 안전을 위한 시스템도 제시가 되었다[4]. 이와 같은 시스템은 이더넷으로 구축 및 운영되어 유지비용이 많이 발생한다.

따라서 PSTN 기반으로 비상통화 장치의 요구사항을 만족시키는 프로토콜이 필요하다. 또한 비상통화장치와 사물인터넷(IoT)간의 융합을 통해 운영 효율성을 높이고 유지보수비용 절감이 요구되고 있다.

유사 프로토콜인 CoAP(Constrained Application Protocol)는 센서 네트워크 프로토콜 형식으로 디자인 되었으며 주로 센서 데이터 전달을 목적으로 한다. 특징은 REST(Representational State Transfer) 아키텍처를 기반으로 저 전력을 지향하는 프로토콜과 비동기적인 방식으로 요청하고 응답하는 디자인 구조이다[5].

CoAP의 단점 중 하나는 원-투-원 프로토콜이라는 점이다. 그룹 브로드캐스트를 가능하게 한 확장을 이용할 수도 있지만 브로드캐스트 기능은 원-투-원 프로토콜에 내재적인 것이 아니다.

본 연구는 이와 같은 요구 사항을 반영한 RMS (Remote Management System) 프로토콜 개발이 목적이다. RAS-RMS 연동 프로토콜은 PSTN 환경에서 운영 가능하고 기존 유사 프로토콜에 비해 저 사양 CPU에서 지원한다. 또한 사물 인터넷 기술(IoT)과 융합해서 승강기와 비상통화 장치의 정보(모기, 자기 전화번호, 승강기

번호 등) 전달과 주기 보고, 장치의 이상 유무를 확인 가능한 기능을 제공함으로써 운영 유지비용을 절감시킬 수 있다. 사물인터넷에서 활용 가능한 프로토콜로 될 수 있다.

2. 본론

Fig. 1은 비상통화 장치, RAS와 RMS의 구성도이며 비상통화장치(Emergency Call)는 승강기 내부의 자기(Unit)와 관리실의 모기(Mother Unit)로 구성된다. RMS(Remote Management System) Platform은 RAS(Remote Access Server)와 RMS 서버(Server)로 구성된다.

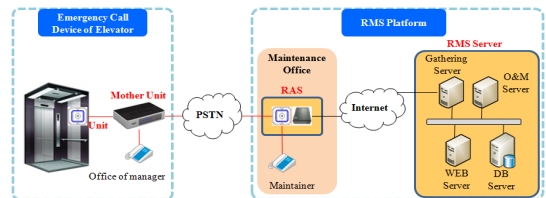


Fig. 1. Structure of the RAS and the RMS

RAS는 PTSN을 통해서 모기와 연동을 수행하며 모기의 PSTN 신호를 수신 후 RMS에게 프로토콜에 따라서 패킷(Packet)을 송신하고 응답을 수신 한다.

RMS 서버는 RAS로부터 TCP/IP 패킷을 수신 후 분석하여 DB에 저장하며 비상 상황이 발생하면 담당자에게 이동 통신사의 LMS(Long Message Service)를 발송한다.

2.1 RAS와 RMS 서버 구성

RAS H/W는 Fig. 2와 같이 PSTN 신호 처리 및 제어를 수행하는 부분과 TCP/IP 패킷 처리를 지원하는 터미널 서버(Terminal Server) 부분으로 나뉘어진다.

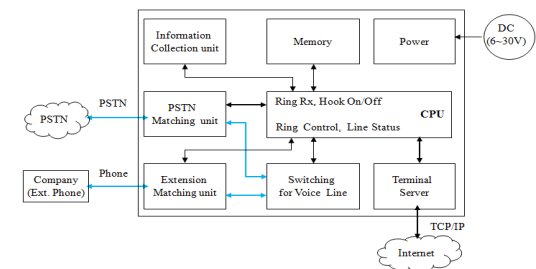


Fig. 2. Structure of the RAS H/W

Fig. 2의 정보수집부(Information Collection unit)는 모기로부터 PSTN 착발선이 발생하면 DTMF 톤 및 FSK를 이용해서 승강기의 비상 통화 장치 정보와 상태 및 일간 외부호출 이력 정보 (시간/ 전화번호/ 상태 정보 [주기보고 및 실시간 보고]/ 외부호출 이력 정보)를 수집한다.

제어부(CPU)는 프로토콜로 변환을 수행 후 RAS의 내선 정합부(Extension Matching unit)에 연결되어 있는 전화기를 호출하고 수집된 정보를 터미널 서버를 통하여 RMS 서버로 보고한다.

Fig. 3은 RMS S/W의 구성도이며 Gathering Server에서는 RAS로부터 전달받은 정보의 저장 및 관리를 수행한다.

Connection Manager는 RAS와 연결 관리를 수행한다. 연결 관리의 주요 기능은 RAS와 연결이 단절 시 관련 정보를 저장하고 재 연결을 시도하며 등록되지 않은 RAS에서 연결 요청 시 거절하는 것이다. Web Page Server는 운영자, 비상통화 담당자, 건물 관리자에게 비상 통화 장치의 정보를 보여준다. Notification Server는 LMS를 이동 통신사 서버에게 전송할 것을 요청한다.

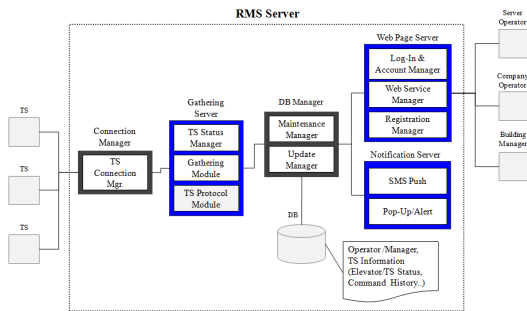


Fig. 3. Architecture of RMS S/W

Fig. 4의 GS(Gathering Server)는 packet 송수신 및 이력을 관리하는 Gathering Module, 비상통화 장치의 상태를 관리하는 Status Manager, 프로토콜에 따라서 packet 검증(Verification) 및 파싱(Parsing)하는 RAS Protocol Module로 구성되어 있다. DB 인터페이스를 이용해서 상태, 이력 정보 등을 DB에 저장한다.

Gathering Module은 수신해야할 장치들의 목록을 관리하며 만약 일일 주기 보고가 수신되지 않을 경우 주기 보고 오류를 저장 관리한다. 또한 RAS를 통해서 데이터를 수신하면 수신 결과와 시간 정보를 저장한다. 또한

RAS에게 데이터를 전송 시 전송 결과와 시간을 저장한다. 수신 완료된 패킷을 RAS Protocol Module에 전달한다.

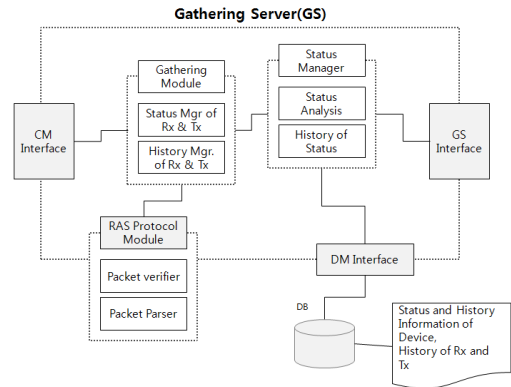


Fig. 4. Architecture of GS S/W

RAS Protocol Module은 수신된 packet이 양식에 맞는지 확인하며 이런 행위를 검증이라고 한다. 검증이 완료 후 정상적인 packet인 경우 프로토콜 양식에 따라서 packet의 필드와 필드별 값으로 파싱한다. 파싱된 결과는 Gathering Module에 전달한다.

Status Manager는 파싱된 결과를 전달 받아서 비상통화 장치의 상태 정보를 분석하고 비상 상황인 경우 Notification Server에게 알림을 요청한다. 장치들의 상태 정보 이력을 저장 관리해서 Web Page Server가 요청 시 이력 정보를 제공한다.

2.2 RAS와 RMS간 프로토콜 정의

본 연구에서는 Fig. 5와 같이 RAS에서 DTMF/FSK 신호를 TCP/IP packet으로 변환하기 위해 프로토콜을 적용했다. 모기와 RAS에는 PSTN으로 신호를 송수신하기 위한 Signal Rx/Tx가 설치되어 있고 상위에 Data Parser와 Generator가 있다.

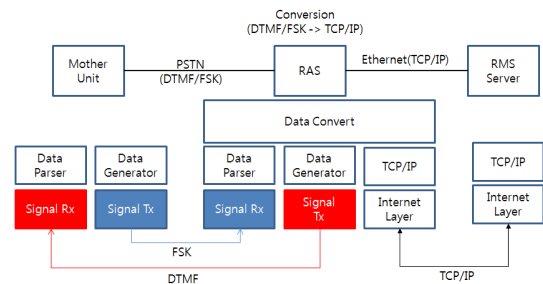


Fig. 5. Conversion

Fig 6은 기본 프로토콜 흐름이며 모기와 RAS간의 통신을 위해 DTMF와 FSK를 활용했다.

RAS가 모기에 정보 요청 시 DTMF를 전송하면 모기는 FSK로 응답을 한다. RAS는 전달 받은 FSK를 변환해서 정보를 획득 후 RAS-RMS 패킷으로 RMS에 전달한다.

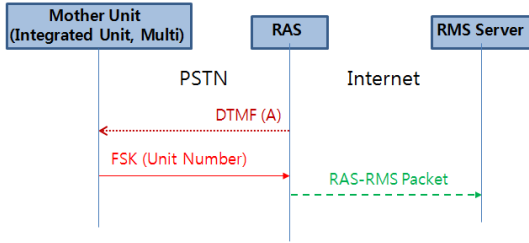


Fig. 6. Basic Protocol Flow

RAS의 요청이 없어도 모기에서 FSK로 RAS에 정보 전달이 가능하다.

본 연구에서는 단순한 구조의 프로토콜을 정의하고 하나의 패킷 내에 복수개의 정보를 전달할 수 있도록 개발했다. RAS와 RMS간 프로토콜 패킷 양식은 Fig. 7과 같으며 패킷 구분자로 STX/ETX를 사용한다.

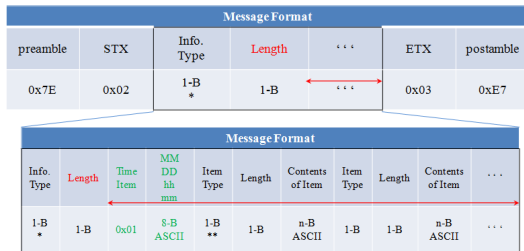


Fig. 7. Protocol Packet Format

동일 패킷에 정보 Type에 따라서 다양한 정보를 포함할 수 있으며 정보 Type 중 외부 이력 정보는 복수 개의 데이터가 포함되어서 1 Kbyte까지 될 수 있다.

Fig. 8과 같이 정보 Type은 비상 호출 정보 (Information of Emergency Call), 비상통화 장치 상태 정보(Satus Information), 비상 통화 이력 정보(History Information)로 나누어진다.

Item Type에는 시간, 전화번호, 모기 전화번호, 상태 등의 항목을 정의해서 전달할 수 있다.

* Information Type		
Info. OfEmergency Call	Status info. OfEmergency Call Device	History Info. OfEmergency Call
0x82	0x84	0x86

** Item Type				
Time	Phone Number	Unit Number	Status	History of Emergency Call
0x01	0x02	0x03	0x04	0x05

Fig. 8. Protocol Information & Item Type

2.3 호출 시나리오 및 처리 과정

모기에서 외부 호출 요청이 발생하면, RAS에 Ring을 전송 후 응답하면 FSK를 전송한다. 모기와 RAS는 DTMF와 FSK를 이용해서 정보를 교환한다. RAS는 RMS 서버에 TCP/IP 패킷으로 시간, 전화번호, 자기번호를 전송하고 승강기 탑승자와 관리자간 통화가 가능하도록 모기와 내선 전화를 연결시켜준다.

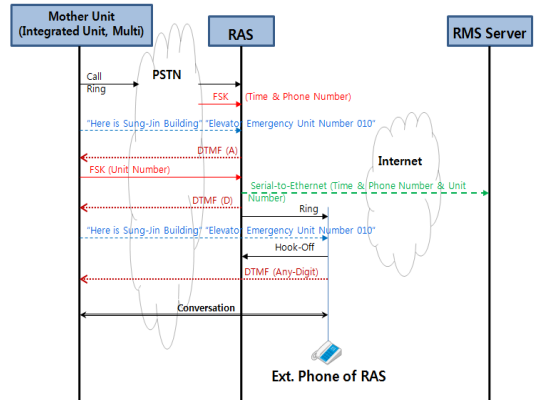


Fig. 9. Scenario of the emergency call

Connection Manager는 STX/ETX를 확인 후 수신된 패킷을 Gathering Server에게 전달한다. Gathering Server는 패킷을 분석해서 DB에 저장하고 비상 알림인 경우 Notification Server에게 알림 요청을 한다. Notification Server는 DB에 저장되어 있는 해당 비상 통화 장치의 알림 수신자들의 전화번호로 LMS를 전송한다.

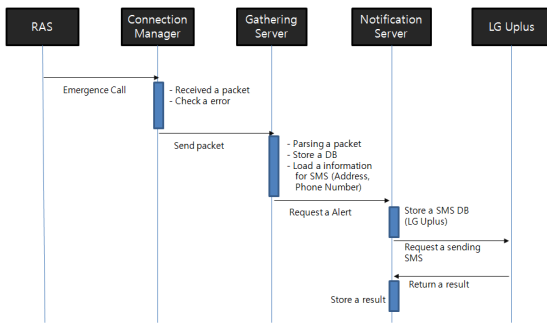


Fig. 10. Flow of processing

Fig. 11은 본 연구에서 프로타입으로 구현한 비상통화 장치의 비상 알림 흐름과 LMS 수신 결과를 나타낸 것이다. 모기에서 비상 알림이 발생하면 웹 페이지(Web Page)에 표시되고 알림을 수신하게 된다.

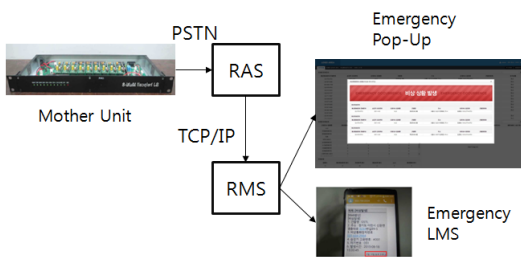


Fig. 11. Development results for RAS-RMS

모기와 RAS는 PSTN으로 하나의 RMS에 복수 개의 RAS가 연결되어서 구축되었다. 하나의 RMS에 복수 개의 RAS가 연결 가능하지만 본 연구에서 1 개의 RAS만 연결해서 구축했다. RMS에 복수의 담당자를 등록해서 LMS 수신을 확인하였다.

3. 결론

유사 프로토콜인 CoAP는 UDP기반으로 비상통화 장치와의 연결 관리 및 패킷 로스에 대한 재전송이 어렵다. 본 연구의 RAS-RMS 프로토콜은 TCP/IP 기반으로 비상 통화 장치 또는 망 이상으로 연결이 끊어질 경우 RMS에서 인지되어 유지보수에 도움을 제공한다.

본 연구를 통해서 PSTN에서 FSK 신호를 TCP/IP로 변환해서 전송함으로써 기존 전화망을 사용하는 장치들을 사용하던 망을 변경하지 않고 저렴한 비용으로 사물

인터넷(IoT)을 구축할 수 있다는 것을 확인했다. 본 연구 결과물을 이용하면 인터넷 환경이 열악한 환경의 공장, 농장, 가정의 장치(센서, 카메라 등)들을, PSTN을 이용한 사물 인터넷을 적용하여 생산성, 편의성 등을 향상시킬 수 있다.

사물 인터넷의 저속 네트워크 표준에 본 연구 결과물의 반영을 위한 지속적인 표준화 활동을 수행할 예정이며 보안 기술들을 반영한 전송 기술을 고도화할 예정이다.

References

- [1] Ministry of the Interior, Ministry of the Interior Number 2012-14 Elevator inspection standards, Ministry of the Interior, 2012
- [2] Woon-Yong Kim, “The Integrated Model of CCTV, Remote Control and Direct Call for the Elevator Safety based on Information Technology”, KONI (The Korea Navigation Institute), Vol.16 No.4, pp. 697~702, 2012.
- [3] Woon-Yong Kim, “A Design and Implementation of the Integrated Framework linked Manufacturer - Specifications of the Elevators based on Android System”, KONI (The Korea Navigation Institute), Vol.17 No.6, pp. 785~79, 2013.
- [4] Hyung-Joo Kim, “Remote Safety Inspection and Maintenance System for Maritime Elevator Based on Wired and Wireless Network”, KICS (The Korea Institute Communications and Information Sciences), 2015 Summer Conference, pp. 118~ 189, 2015.
- [5] Suck-Kap Ko, Il-Koun. Park, “Trends of IETF CoAP Based Sensor Connection Protocol Technology”, ETRI(Electronics and Telecommunications Research Institute), 2013 Electronics and Telecommunications Trends, pp.133~140, 2013.

장 성 근(Sung-Keun Chang)

[종신회원]



- 1984년 2월 : 경북대학교 전자공학과 (학사)
- 1993년 2월 : 포항공과대학교 전자전기공학과 (석사)
- 1996년 8월 : 포항공과대학교 전자전기공학과 (박사)
- 1996년 8월 ~ 2000년 2월 : 현대전자 메모리연구소 책임연구원
- 2000년 3월 ~ 현재 : 청운대학교 전자공학과 (교수)

<관심분야>

반도체소자, 디스플레이, 사물인터넷

이 중 호(Jung-Ho Lee)

[정회원]



- 1998년 2월 : 경성대학교 컴퓨터 공학과 (학사)
- 2000년 2월 : 부산대학교 전산학과 (석사)
- 2000년 3월 ~ 2004년 7월 : 팜팜테크 연구소 책임연구원
- 2005년 2월 ~ 2010년 11월 : 이노에이스 개발팀 과장
- 2010년 11월 ~ 2012년 2월 : 인크로스 연구소 팀장
- 2014년 10월 ~ 현재 : ㈜성진전자 연구소 소장

<관심분야>

임베디드 리눅스, 사물인터넷