

VoIP기반 승강기 비상 화상통화 통합 관리 시스템 설계 및 구현

김운용¹, 김순곤^{2*}

¹강원도립대학교 컴퓨터인터넷과, ²중부대학교 컴퓨터게임학과

The Design and Implementation of an Emergency Video Call Integrated Management System based on VoIP

Woon-Yong Kim¹, SoonGohn Kim^{2*}

¹Dept. of Computer & Internet Technique Gangwon State University

²Dept. of Computer and Game Science, Joongbu University

요약 승강기 시스템은 ICT기술의 발달과 함께 다양한 융합기술을 접목하고 있다. 특히 안전관련 장치로 비상 통화장치는 승강기의 의무 사항으로 적용되었으며 그 적용범위 또한 다양하다. 본 논문에서는 기존의 음성 비상통화 장치의 한계를 극복하고 VoIP기반 유무선 환경에서 화상기반의 서비스 구조를 효율적으로 운영 관리할 수 있는 통합 모델을 제시하고자 한다. 이러한 방식은 관리자, 서버 그리고 사용자간의 발생하는 승강기내의 다양한 데이터와 화상 기록들을 효과적으로 관리 운영할 수 있도록 하고, 각종데이터와 승강기내의 부가서비스들을 활용하는 통합 구조를 만들어 VoIP 및 클라우드 서비스 환경에서 영상 통화 품질을 확보함과 동시에 유지비용 절감 및 안전관리의 신뢰성을 높이고 다양한 서비스 환경을 이끌어 낼 수 있을 것이다.

• 주제어 : 융합, 안전관리, 승강기, 비상통화, 화상통화, VoIP

Abstract The elevator system combines various convergence technologies with the development of ICT technology. Emergency call devices which are safety related devices is applied as an obligation of the elevator and those scope also varies. In this paper, we propose an integrated model that overcomes the limitations of existing voice emergency call devices and efficiently manages and manages video call based service structures in VoIP based on wired and wireless environments. This method effectively manages and operates various lift data and video records in the elevator between the manager, the server and the user. And also It is possible to secure the quality of video call in VoIP and cloud service environment and increase the reliability of safety management and enhance various service environment by creating an integrated structure utilizing various data and additional services in the elevator.

• Key Words : Convergence, Safety Management, Lift, Emergency Call, Video Call, VoIP

*Corresponding Author : 김순곤(sgkim@jbm.ac.kr)

Received October 20, 2017

Accepted December 20, 2017

Revised December 2, 2017

Published December 28, 2017

1. 서론

비상통화기능은 승강기 비상상황에서 승객을 효과적으로 구조하기 위한 장치로 국내에서는 모든 승강기에 설치되어야 하는 법적요구사항이 되고 있다. 현재 승강기의 비상호출은 주로 유선환경에서 기존의 전화라인을 이용한 음성호출로 이루어지고 있으며 다양한 비상호출 시스템이 존재한다[1]. 현존하는 비상통화시스템은 기존의 전화라인을 통한 유선환경이나 일부 무선 환경의 서비스가 이루어지고 있으나 비상상황에 대처하기에는 여러 가지 문제점을 만들어 내고 있으며 유무선 통합구조나 화상통화 구조를 기반으로 제공되는 서비스 역시 부족한 실정이다. 이에 본 논문에서는 유무선 통합 환경에서 VoIP기술을 기반으로 이루어지는 화상 통화 시스템을 구축할 수 있는 방안을 제시하고자 한다. 이를 위해 관리자, 서버 그리고 사용자간의 발생하는 승강기내의 다양한 데이터와 화상 기록들을 효과적으로 구축하고 이용할 수 있는 방안이 요구된다. 먼저 승강기내의 VoIP기반의 화상통화 환경을 구축하고 이를 기반으로 관리자와의 효율적인 통신 방식과 관리모델을 제시한다. 또한 각종데이터와 승강기내의 부가서비스 활용들을 고려한 통합 모델을 제시한다. VoIP기반 화상통화시스템은 인터넷 상에서 비용발생을 최소화하고 다양한 승강기내의 정보를 시각적으로 제공할 수 있으며 비상상황 시 각종 승강기 정보와 조합하여 보다 안정적이고 신뢰성 있는 서비스 환경을 제공할 수 있고 관리 유지비용 절감 및 안전 관리의 신뢰성을 높이고 다양한 서비스 환경을 이끌어 낼 수 있을 것이다.

2. 관련연구

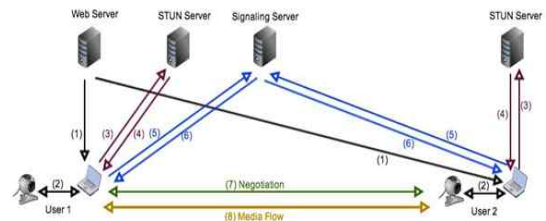
2.1 승강기 관련 비상 통화 시스템

IT융합을 통한 승강기 시스템 고도화를 위한 다양한 방식으로 연구되고 있다[2,3]. 이들 중 승강기 화상통합 시스템은 기존의 비상 통화에 승강기 내에 설치된 CCTV영상을 활용하여 서비스를 모니터링하는 과정으로 이루어지고 있으며 완전한 화상통신 구조를 이끌어 내지는 않고 있다. 또한 음성인식과 충격신호를 이용한 비상호출 제어에 대한 연구로 음성인식과 충격신호를 활용하는 비상호출을 발생시키는 구조로 기존의 비상호출 버튼에서 이용자의 편의성을 향상시키는 방안을 다루고

있다. 승강기 내에서 무선 호출 단말기를 이용한 비상 호출 방식에 대한 연구는 승강기 내의 비상 버튼을 누를 수 없는 상황에서 사용자가 무선을 통해 비상 버튼을 동작 시킬 수 있는 방법을 제시하고 있으며 이러한 방식 역시 사용자의 이용편이성 향상 측면에서 다루어지는 연구들이다[4,5].

2.2 승강기 적용 VoIP기술

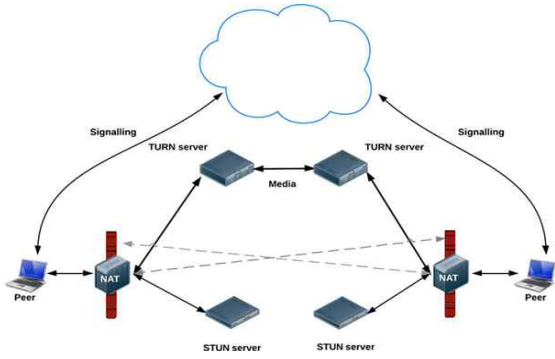
VoIP나 WebRTC기반의 화상 통화 서비스를 제공하기 위해서는 다양한 서버환경이 요구된다[6,7]. NAT, STUN, TRUN, Signal Server등이 화상 통화 서비스 환경을 구축하기 위해 요구된다. 대표적인 서비스 플랫폼으로 SKT의 PlayRTC라는 Pass Cloud Service가 있다. 이러한 서비스 플랫폼은 Server API 호출 비용만을 지불하는 형태로 소량의 호출에서 이용 시 비용절감 효과를 가질 수 있다. VoIP표준[8] 기반 각 요소들과 관계도는 [Fig. 1]과 같은 연관 관계를 가진다.



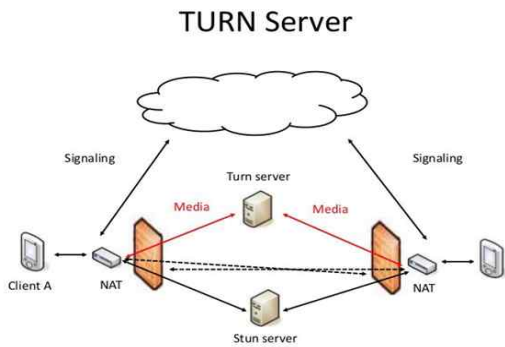
[Fig. 1] The elements and relations diagram for VoIP call service

NAT(Network Address Translation - Layer 3 (IP) 변환은 OSI 3계층 네트워크 계층에서 사설IP 주소를 공인IP 주소로 변환하는 기능이고, NATP(Network Address and Port Translation, PAT) - Layer 4는 (Port) 까지 변환하여 준다[9]. 자신에게 할당된 공인IP 주소만 외부로 공개하고 내부에서는 사설IP 만 사용하도록 하며, 공인IP와 사설IP 간의 주소를 변환해 주는 역할을 하여 공인IP부족을 해결할 수 있는 방법으로 이용된다. TURN Server(Traversal Using Relay NAT)는 NAT 환경에서 서비스가 제대로 동작할 수 있도록 연계시켜주는 기능을 담당하고 있으며, STUN Server(Simple Traversal of User Datagram Protocol Through NAT)는 NAT 클라이언트(방화벽의 보호를 받는 컴퓨터)가 로컬 네트워크 외부에서 호스트되는 VOIP 제공업체에 전화 통화를

설정할 수 있는 기능을 제공한다[9]. 이러한 NAT를 통과하기 위한 IETF의 3가지 표준은 NAT 장치의 정보를 알려주는 STUN(Simple Traversal of UDP through NAT)과 외부 공중망에 있는 TURN Server를 경유하여 호를 설정하는 TURN(Traversal Using Relay NAT) 그리고 UA가 사용할 수 있는 주소, 자신의 사설 IP 주소, STUN 서버가 알려준 NAT 장치의 공인 IP 주소, 패킷을 중계할 TURN 서버의 IP 주소인 ICE(Interactive Connectivity Establishment)가 있다. [Fig. 2]와 [Fig. 3]은 각각 STUN 서버와 TURN 서버를 네트워크 상에서의 개념도를 나타내고 있다.



[Fig. 2] STUN(Simple Traversal of UDP through NAT) Server Structure



[Fig. 3] TURN(Traversal Using Relay NAT) Server

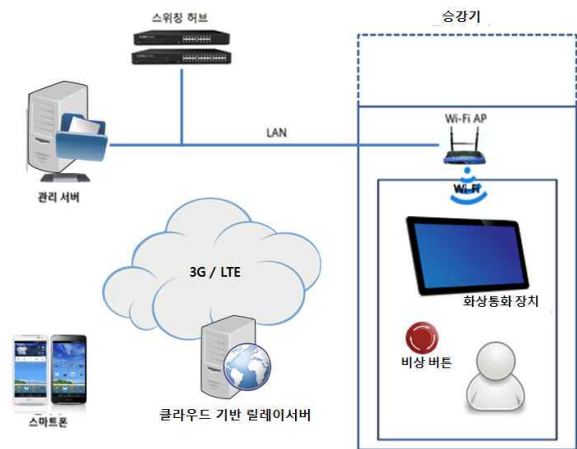
일반적으로 서버 및 네트워크 비용을 줄이기 위해 p2p 연결이 필요하고 이를 지원하는 것이 STUN 서버이다. 또한 STUN을 통해 연결이 안 되는 경우 TURN인 중계 서버를 이용할 수 있다. Signal 서버는 특정 단말에 전화 신호 호출을 위해 필요하고 SIP, XMPP와 같은 프로토콜로 구현된다. STUN통해 포트포워딩 없이 알아서 연결

경로를 만들어서 줄 수 있다. UPNP나 NAT PMP 같은 프로토콜로 공유기를 거치는 방법도 있으나 STUN과 복합적으로 적용해서 P2P의 성공률을 높이는 방법이 가장 일반적으로 활용된다[16]. 본 논문은 위의 구조를 이용해 서비스 환경을 제공한다.

3. VoIP 서버 기반 승강기 비상 화상 통화 통합 관리 시스템

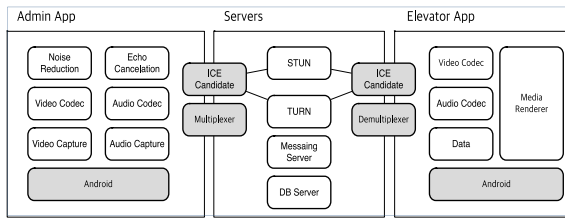
3.1 비상 화상 통화 통합 관리 시스템 구조

VoIP 서버 기반 시스템 구성요소는 관리 서버, 관리자 및 엘리베이터 셋탑의 네트워크 상의 위치와 상호 연결 구조를 가지고 있으며 이러한 시스템 구성요소와 관계는 [Fig. 4]와 같다.



[Fig. 4] VoIP-based lift emergency video call integrated management system structure

시스템 환경에서 엘리베이터 승객은 통화 요청을 승강기 내 설치된 영상통화 장치를 통해 외부의 관리자의 스마트폰과 화상통화가 이루어진다. 통화 설정과 연결은 VoIP기반 릴레이를 담당하는 클라우드 서버를 통해 이루어진다. 이때 관리 서버는 영상 통화 접속 관리 및 장치로부터 전송되는 통화 메시지, 화상통화 파일 그리고 통화 로그 정보를 수신 저장 관리하게 된다. 승강기 비상 화상 통화 시스템 소프트웨어 구조는 관리자 영역과 서버영역 그리고 승강기 내부 영상 통화 장치 영역을 구분된다. 이를 각 영역에 포함한 요소 및 관계는 [Fig. 5]와 같다.

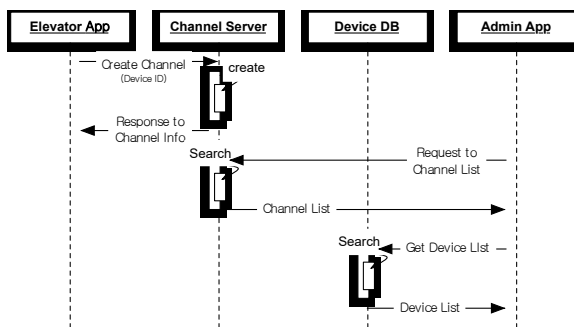


[Fig. 5] Emergency video call software architecture

관리자 및 승강기 내부 비상 화상 통화 시스템은 Android 기반으로 운영되며 화상 처리를 위한 코덱기능을 제공하고 영상 미디어 처리를 위한 모듈들을 포함한다. 서버는 VoIP기반 영상 통화 서비스를 위한 구성요소를 포함하여 관련정보의 저장 관리를 위한 데이터베이스 서버를 두고 있으며, 승강기 비상 화상 통화 시스템은 화상 통신을 위한 채널 생성과 관리자의 통화설정 과정에 대한 프로세스 기반으로 운영된다.

3.1.1 채널의 생성과 종료 프로세스

화상 통신 채널의 생성은 엘리베이터 화상 통화 장치로부터 이루어진다. 채널 생성 시 계정 정보를 연동하여 어떤 사용자가 채널을 생성하였는지에 대한 정보를 서버(Server)에 저장하고 관리자는 생성된 채널 목록을 통해 해당 엘리베이터의 화상통화 장치가 정상작동 유무를 확인할 수 있다. [Fig. 6]은 이러한 채널 생성 프로세스를 보여준다.



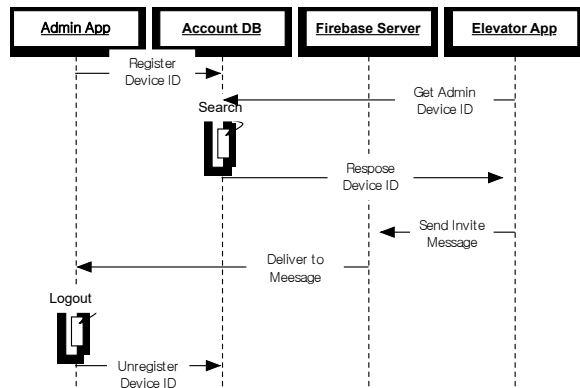
[Fig. 6] The creation process for the video call channel

승강기 화상 통화 장치는 인증/허가 (Authentication/Authorization) 과정이 끝나면 즉시, 화상통화 채널을 개설을 하며 채널 정보에 자신의 디바이스 계정(Device ID)을 입력한다. 이후 관리자 앱(Admin App)에서 현재 생성된 정보를 채널 서버(Channel Server)로부터 가져오고

디바이스 데이터베이스 (Device DB)로부터 장치 계정 목록을 가져온 후 디바이스 계정을 비교하여 해당 장치의 정상 기동 여부를 확인한다. 승강기 화상 통화가 종료되면 채널 서버로 채널 삭제를 요청하여 채널을 종료하는 과정으로 이루어진다.

3.1.2 관리자 호출 프로세스

관리자의 호출은 구글에서 제공하는 FCM 메시지 (Firebase Cloud Messaging)을 기반으로 구현된다. FCM은 App이 실행 중이지 않은 상태이거나 네트워크 연결 유지를 하지 않는 모바일(Mobile)의 특성을 고려한 원격 푸시 알림 (Remote Push Notification)을 실현하기 위해 구글에서 제공하고 있다. 메시지를 수신하기 위한 특정한 상대를 지정하기 위해 고유 디바이스 계정 (Unique Device ID)을 사용해야 하는데 안드로이드 내에서 토큰(Token) 형태로 제공한다.



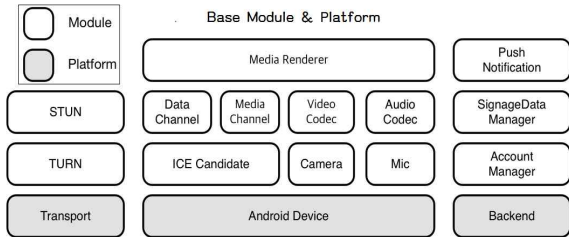
[Fig. 7] The call process to a video call manager

이 토큰을 입력하여 FCM 서버로 메시지 전송을 요청하면 해당 토큰을 가진 디바이스로 입력된 메시지가 전달된다. 비상통화 호출 수신은 관리자에서만 발생하기 때문에 관리자 App이 기동하여 로그인을 하게 되면 안드로이드로부터 디바이스 토큰(Device Token)을 획득하고 해당 정보를 계정 데이터베이스(Account DB)에 변경(Update)하도록 한다.

3.2 승강기 내 비상 화상 통화 장치 시스템 구조

승강기 내에 설치되어 있는 화상 통화 장치와 관리자의 스마트폰과 통화시스템 구현 및 관리 서버와의 연동을 위해 소프트웨어 구성 및 기본 모듈관계를 [Fig. 8]과

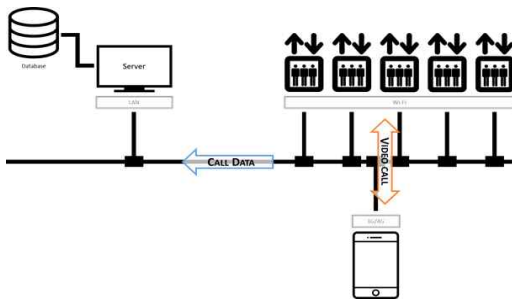
같이 구성한다. 맨 하위 계층에는 안드로이드 운영체제에서 제공하는 디바이스와 전송관련 트랜스포트 계층 등으로 이루어져 있으며, 기본 계층 바로 위에는 통화를 개설하기 위한 STUN/TURN/ICE 관련 모듈로 구성된다. 또한 맨 상위계층에는 통화영상을 처리하고, 푸시알림 서비스를 하는 모듈을 포함하고 있다.



[Fig. 8] The platform and components of video call device

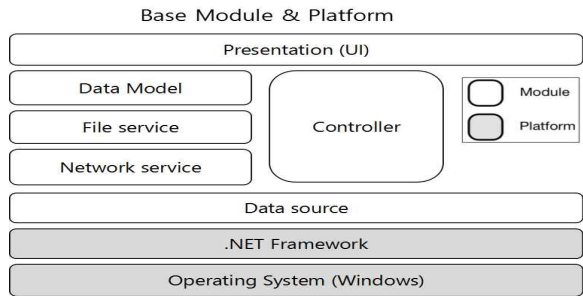
3.3 승강기 내 비상 화상 통화 장치 시스템 구조

비상 화상 통화 관리서버는 승강기 내에서 발생하는 비상 상황에 관련된 데이터를 수집하고 화상통화 연결을 관리하며 통화 정보를 기록하는 역할을 수행한다. 이러한 비상통화시스템에서 관리서버와의 데이터 흐름도는 [Fig. 9]와 같이 표현된다.



[Fig. 9] The data flow between emergency video call devices and a server

관리서버의 기본모듈과 플랫폼은 크게 기본 모듈들과 기본 플랫폼으로 구성되며, 기본 모듈은 최 상위 레벨, 중간 레벨, 하위 레벨, 최 하위 플랫폼으로 나누어진다. [Fig. 10]은 기본 모듈 및 플랫폼 관계를 보여준다.



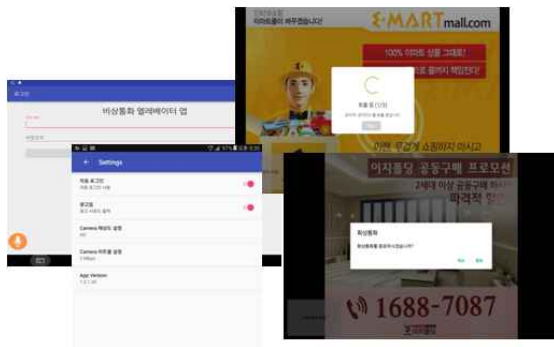
[Fig. 10] The relations for emergency management server platform and basic modules

최 상위 레벨의 Presentation 모듈은 사용자 입력을 받을 수 있는 뷰 및 워크플로우이며, 중간 레벨의 Controller는 사용자로부터의 요청이나 애플리케이션 내부의 실행 문맥에 맞는 처리를 담당하는 제어 모듈이다. 또한, Data Model은 애플리케이션에서 사용하는 모든 데이터 모델을 담당하는 모듈이다. File Service는 파일들을 생성하고, 리스트를 나열하고 관리하는 파일관리 서비스 모듈이며, Network Service는 다른 PC 혹은 서버와 통신을 위해 필요한 네트워크 서비스 모듈이다. 하위 레벨의 Data Source는 물리적인 파일들로부터 데이터를 읽거나 저장을 담당한다. 마지막으로 최 하위 레벨은 기본 플랫폼을 표현하고 있으며 운영체제와 .NET Framework기반으로 구성한다.

4. 시스템 구현

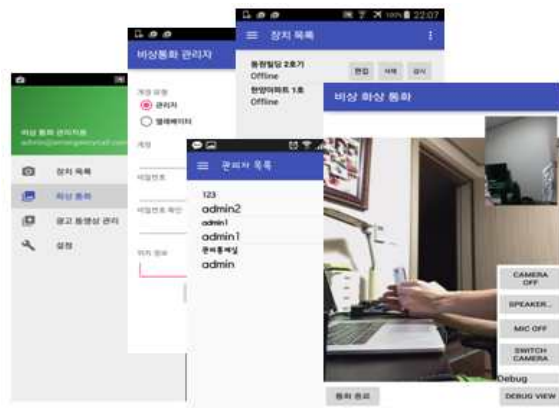
4.1 구현 시스템 동작 환경

시스템 구현에서 동작 환경은 크게 승강기내 비상 화상 통화 시스템 과 화상 통화를 실시하고 관리하는 관리자용 스마트폰용 앱 그리고 비상 상황 정보의 전달과 데이터 관리를 위한 관리서버 환경으로 구성된다. 먼저 승강기내 비상 화상 통화 시스템은 평상시에는 승강기내 광고정보를 전달하고 비상시 관리자와 신속하게 통화가 이루어질 수 있는 구성을 가진다. [Fig. 11]은 승강기 내에 존재하는 비상 화상 통화 시스템 인터페이스 구조를 보여주고 있다.



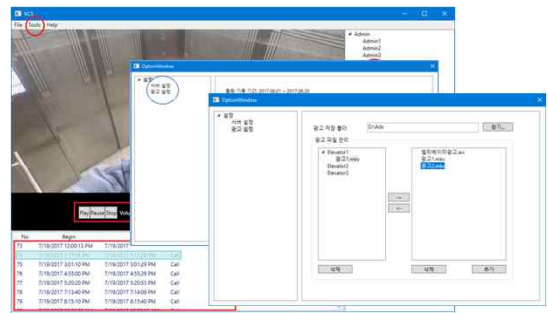
[Fig. 11] The implementation for the emergency video call system

승강기 내의 화상 통화 시스템은 승강기 관리를 위한 아이디 정보를 유지하며 평상시 광고 정보가 출력되고 비상호출 버튼 클릭시 광고화면이 통화화면으로 전환되어 관리자와 비상통화를 실시 할 수 있는 구조를 가진다. 관리자용 스마트폰용 앱은 관리자 로그인 및 비상통화 수신대기 기능, 계정관리 및 비상 전화 호출 목록 설정 기능, 광고사용 설정 및 광고 동영상 파일 관리 및 장치 관리를 담당하는 역할을 수행하며 [Fig. 12]와 같은 인터페이스 구조를 가진다.



[Fig. 12] The app interface for a lift manager

관리 서버는 통화기록관리 및 재생 컨트롤 기능을 가지고 있으며 서버 및 광고 설정 그리고 통화 기록 기간에 따른 관리 기능을 가지고 있다. 또한 데이터 대여폭 설정 및 레코딩 포맷 그리고 관리되어야할 승강기 정보 등을 포함하여 구성된다. [Fig. 13]은 이러한 관리서버 인터페이스 구조를 보여주고 있다.



[Fig. 13] The lift management server interface structure

5. 결론

ICT산업의 발전은 승강기 산업의 새로운 변화를 이끌어내고 있다. 승강기의 가장 기본이 되는 안전한 승강기를 만들고 사용자에게 더 많은 부가 서비스 제공을 통해 질 좋은 환경을 제공할 수 있을 것이다. 본 논문에서는 안전한 승강기 환경을 제공하기 위한 비상 화상 통화 관리 시스템을 제안하였다. 유무선 통신환경 시스템을 저렴한 비용으로 구축하고 승강기 상황을 보다 신속하고 정확하게 인식할 수 있는 구조를 통해 다양한 부가 서비스를 제공할 수 있도록 오픈프레임워크 기반으로 제시하였다. 향후 승강기의 브랜드별 통합 및 기기 정보의 빅데이터를 통해 보다 지능적인 승강기 구조 및 통합IT시스템 구축하여 보다 많은 부가 가치를 창출할 수 있을 것이다.

REFERENCES

- [1] L. Y. Hui, K. H. Gi, "Development an Elevator Emergency Call Transmission System". International Journal of Control and Automation. Vol. 7, No. 2, pp. 311-316, 2014.
- [2] J. Schaeffler. "Digital Signage - Software, Networks, Advertising, and Displays, a Primer for Understanding the Business". NAB Broadcasters. 2014.
- [3] E. S. Nahm. "Implementation of Context-aware Digital Signage System based on Mobile CPU Platform". Indian Journal of Science & Technology. Vol. 8, No. 14, 2015.

- [4] S. J. Jeong, S. K. Park, H. J. Park, W. H. So, D. K. Park, "A comparative study on ICT-based elevator emergency call system and its performance to cope with emergency situations", Journal of the Institute of Electronics and Communication Engineers, 2015.
- [5] J. H. Shin, H. R. Kim, "A new IP-based Multi-Channel Elevator Video Surveillance System ,the Korean Institute of Electrical Engineers", Vol. 62, No. 4, pp. 164-168, 2013.
- [6] J. H. Jeon, T. K. Ahn, K. Y. Park, G. M. Park, "A Case Study on Integrated Surveillance System Field Implement with Intelligent Video Analytic Software", The Journal of The Institute of Internet, Broadcasting and Communication VoL. 11 No. 6, 2011.
- [7] T. Saito, T. Kamei, K. Takasaki, R. Wakabayashi, M. Nagasawa and H. Mitsudera, "The Construction of the Total Recording System for MBC", Proc. IEICE. Gen. Conf, 2013.
- [8] I. H. Jung, "A VoIP Transcript System for Call Recording in IP Contact Center", The Journal of The Institute of Internet, Broadcasting and Communication VoL. 12, No. 1, 2012.
- [9] Y. D. Jung, G. C. Kim, M. S. Jeon, "Design and Analysis of a New Video Conference System Supporting the NAT of Firewall", The Journal of Society for e-Business Studies, Vol. 9, No. 4, pp. 137-155, 2004.
- [10] Kurt Rohloff, David Bruce Cousins, Daniel Sumorok, "Scalable, Practical VoIP Teleconferencing With End-to-End Homomorphic Encryption", IEEE Transactions on Information Forensics and Security, Vol. 12, No. 5, 2017.
- [11] Shimin Sun, Li Han, Xianshu Jin, S. Y. Han, "NAPT-Based Mobility Service for Software Defined Networks", IEICE Transactions on Information and Systems Vol. E100-D No. 5. pp. 932-938, 2017.
- [12] Li Yiping, Yu Jin, "The Safety Remote Monitoring and Management System for Elevators Based on Digital Map", Robots & Intelligent System (ICRIS), 2016 International Conference on, 2016.
- [13] Jixiang Zhang, The research of the elevator remote monitoring system based on the internet of things technology, Nanjing Forestry University, 2013.
- [14] Lvqing Yang, He Xiao Li, Wu Ming Ming, Huang Jie, "Design and implementation for the elevator public service platform base on internet of things", International Journal of Information and Communication Technology, Vol. 8, No. 2-3, 2016.
- [15] Zulhamdi Koto, Yoanes Bandung, "Interactive Digital Signage architecture to improve user interaction on tourism information services", Electronics and Smart Devices (ISESD), International Symposium on, 2016.
- [16] Jayanti Andhale, Chandrima Dadi, Zongming Fei, "A Multilingual Video Chat System Based on the Service-Oriented Architecture", Service-Oriented System Engineering, 2017 IEEE Symposium on, 2017.

저자소개

김 운 용(Woon-Yong Kim)

[정회원]



- 1999년 2월 : 광운대학교 전자계산학과 (이학석사)
- 2003년 2월 : 광운대학교 컴퓨터과학과 (공학박사)
- 2006년 3월~현재 : 강원도립대학교 컴퓨터인터넷과 교수

<관심분야> : 분산 컴퓨팅, IoT융합, 임베디드, 모바일 컴퓨팅, 테스트

김 순 곤(SoonGhon Kim)

[중신회원]



- 1999년 8월 : 전북대학교 전자계산기공학과(공학박사)
- 1987년-1995년 : 한국원자력연구소 선임연구원
- 1995년 3월-현재 : 중부대학교 컴퓨터게임학과 교수

<관심분야> : 데이터베이스, 모바일컴퓨팅, 정보시스템감리, 정보보호