

다중브리짓 방식을 적용한 승강기 비상통화장치 시스템 설계연구

장성근^{1*}, 남보은²

¹청운대학교 전자공학과, ²엔투정보기술

A Study on Development Solution of Elevator Emergency Call System Using Multi-bridge Method

Sung-Keun Chang^{1*}, Bo-Eun Nam²

¹Dept. of Electronic Engineering, Chungwoon University

²N2Infotech Co.

요약 2012년 행정안전부는 국제표준 검사기준(EN)에 따른 정전 발생 시 승강기 내부에서 외부로 구조요청을 할 수 있는 비상통화장치를 의무적으로 설치하는 승강기 검사기준을 전면 개정하였다. 승강기용 비상통화장치 설치 의무화가 본격 시행되고 있음에도 불구하고, 승강기 CAR 내부에 설치된 비상통화 버튼에 즉시 응답하지 않는 사례가 빈번히 발생하고 있다. 이는 비상통화장치의 오작동이나 장난, 내부 선로 노후로 인한 잡음 같은 원인도 있으나 비상통화장치 1대당 전화 1회선이 필요하며, 이로 인한 전화 요금 비용 등 운영비용이 원인 중 하나이다. 이를 해결하기 위해 본 논문에서는 전화회선을 병렬로 연결하는 다중브리짓 시험을 통해 전화 1회선으로 비상통화장치를 3대까지는 안정적으로 연결할 수 있고, MASTER/SLAVE 방식 구성, 전화 연결, 종료절차 및 자기 번호를 중복되지 않게 설정하는 기능을 설계되어야 하는 사항을 제안하여 구현하였으며, 공인시험기관으로부터 PSTN 1회선에 승강기용 비상통화장치 3대를 연결하여 정상 동작하는 것을 확인하였다. 이로써 기존 전화회선 1회선으로 3대의 비상통화장치를 운영할 수 있어 회선유지 비용이 1/3로 감소하는 효과를 확인하였다.

Abstract In 2012, the Ministry of Public Administration and Security revised the elevator inspection standards, and mandated installation of an emergency call device for rescue requests from inside the elevator in the event of a power outage in accordance with the International Standard Inspection Standard (EN). Despite the fact that the installation of emergency call devices for elevators is being implemented in earnest, there are frequent cases in which the emergency call button does not function immediately. Causes include malfunction of the device, mischief by unknown persons, and noise due to aging of the internal line, but one cause is the operational cost for one phone line for each emergency call device. To solve this problem, we propose and implement a multi-bridge system that connects telephone lines in parallel in a master/slave configuration, a call connection and termination procedure, and non-duplicate self-number settings. An accredited testing institute confirmed that, as a result, it is possible to operate three emergency pagers with one telephone line, reducing the line maintenance cost by 1/3.

Keywords : Elevator, Emergency Call Device, Telephone, Multi-bridge, Emergency Call Signal Processing

본 연구는 2019년도 청운대학교 학술연구조성비 지원에 의하여 연구되었음

*Corresponding Author : Sung-Keun Chang(ChungWoon Univ.)

email: skchang@chungwoon.ac.kr

Received June 3, 2021

Revised July 9, 2021

Accepted October 1, 2021

Published October 31, 2021

1. 서론

2011년 대규모 정전사태 발생으로 많은 사람이 승강기 내에 갇히는 사고가 발생하자 2012년 행정안전부는 국제표준 검사기준(EN, European Standard)에 따른 정전 발생 시 승강기 내부에서 외부로 구조요청을 할 수 있는 비상통화장치를 의무적으로 설치하는 승강기 검사 기준을 전면 개정하였다[1].

개정된 승강기 검사기준에서 승강기 CAR 내부와 외부의 소정 장소를 연결하는 비상통화장치는 당해 시설물의 관리인력이 상주하는 장소(경비실, 전기실, 중앙관리실 등)에 설치하여야 하며, 승강기 CAR 내부와 외부는 서로 연락할 수 있어야 한다는 내용을 포함하고 있다.

개정된 승강기 검사기준은 유효기간을 거쳐 2014년 9월 15일부터 승강기 내부에 갇힌 승객의 구조를 위한 승강기용 비상통화장치 설치 의무화가 본격 시행되고 있음에도 불구하고, 승강기 CAR 내부에 설치된 비상통화 버튼에 즉시 응답하지 않는 사례가 빈번히 발생하고 있다.

이를 해결하기 위해 엘리베이터 내에서 위험 상황 발생 시 관리실과의 통화접속이 이루어지지 않는 경우 등록된 긴급연락 전화번호(관리실, A/S센터, 구조대, 긴급연락처)로 순환 순서에 따라 순차적으로 연결을 시도하여 긴급 통화 연결이 신속하게 이루어질 수 있도록 하고, 이를 위하여 음성 샘플링과 노이즈 제거, 노이즈가 제거된 음성의 특징점 추출, 음성 데이터의 패턴 비교를 통하여 위급상황의 홀딩 타임을 줄일 수 있는 방안이 제시되었다[2].

또한, 고장 발생 시 엘리베이터 이용자에게 SMS 서비스를 제공하는 안전관리 측면의 일환으로 실시간 모니터링 및 원격제어가 가능한 원격관리 제어시스템, 엘리베이터가 이상 정지하며 발생하는 소음과 엘리베이터 이용자가 내는 소리를 측정하여 비상 감지를 하는 대량의 엘리베이터를 원격지에서 전문적으로 감시하기 위하여 음성 및 데이터 통신을 이용한 엘리베이터 원격감시 시스템, 승강기 제어반에서 발생하는 상황 정보를 바탕으로 현재 상황에 대한 녹화 및 직접통화가 가능하고 관리자의 스마트폰과 직접적인 통화 시도와 오류 발생 시 원격 제어가 가능하도록 구성한 RIMS(원격 통합 관리 시스템) 등이 제안되었다[3-5].

비상통화 버튼에 즉시 응답하지 않는 사례에 대해 다양한 방법 및 비상통화장치의 오작동이나 장난을 방지하기 위해 비상 버튼을 두 번 눌러야 하는 기술적 해결사항도 있지만, 비상통화장치 1대당 전화 1회선이 필요하며,

이로 인한 전화 요금 비용 발생도 원인 중 하나다. 따라서 1개의 전화회선에 여러 비상통화장치를 연결하여 운영할 방안이 필요하다.

이 문제를 해결하기 위해 본 논문에서는 전화 1회선으로 비상통화장치를 최대 몇 대까지 연결하여 운영할 수 있는지, 그 경우 고려하여야 할 이슈를 정리하고 그에 대한 해결방안을 제시하고자 한다.

2. 관련연구

2.1 비상통화장치에 사용되는 통화방식[6]

PSTN(Public Switched Telephone Network, 이하 PSTN) 방식은 공중교환전화망이라고 하며 세계의 공중회선 교환 전화망들이 얽혀있는 전화망으로 세계의 공공 IP 기반 패킷 교환망인 인터넷과 방식이 매우 닮았다. 원래 유선 전화의 아날로그 전화망이었던 PSTN은 이제 거의 완전히 디지털화되었으며, 현재 유선 전화뿐만 아니라 휴대 전화까지도 그 범위가 확대되었다. 그러나 망 증설 비용이 높고, 음성 이외 데이터의 송수신에 적합하지 않다는 단점이 있다. 또 지중선로의 경우 열화·노후로 전화선이 파손될 가능성도 있다.

VoIP 방식은 IP를 사용하여 음성정보를 전달하는 일련의 음성 패킷망으로 IP를 사용하여 음성정보를 전달하는 일련의 설비들을 위한 IP 전화기술을 말한다. 즉 인터넷을 통해 통화할 수 있는 통신 기술이라고 할 수 있으며, 기존부터 사용되고 있는 데이터통신용 패킷망을 인터넷망에 이용한 방식을 지칭한다. 프로토콜은 H.323와 SIP(Session Initiation Protocol), MGCP(Media Gateway Control Protocol), MEGACO(Media Gateway Control)가 있는데, 우리나라에서 사용되는 VoIP 장비는 대부분 H.323으로 되어있다[7].

VoIP 방식은 회선구축비용과 통신요금이 저렴하다는 장점이 있는 반면 정전 시 통화가 불가능하며, 트래픽이 많아지면 통화 품질 저하 현상이 나타난다.

WCDMA/LTE 방식은 무선통신 방식인데 그 중 WCDMA(Wideband Code Division Multiple Access)는 2006년 이후 제3세대(3G) 이동통신 서비스로 WCDMA 계열(IMT-2000)의 HSPA(High-Speed Packet Access) 서비스가 거의 세계 최초로 상용화된 서비스로, 기존 CDMA 방식에 비해 대역폭이 크며 데이터 전송속도가 빠르다[8,9].

LTE(Long Term Evolution)의 HSPA 기술에서 진화

된 이동 통신 기술로 고속 무선 데이터 패킷통신규격이다.

CDMA의 특징은 사용자 간 간섭을 줄이고, 비동기 방식을 제안하며, 다층 셀 구조로 확장 및 셀 배치가 용이하다[10]. 그리고 단말기 소비전력이 적다. 하지만 철재 구조물인 승강기 CAR 내부에서는 별도의 통신 중계장치를 설치하여야 이 방식을 사용할 수 있다.

승강기용 비상통화장치의 기반 기술은 승강기에 설치된 자기(승강기 내부용 호출장치), 기존 선로(인터폰 선로)를 활용하고, PSTN을 통한 외부호출 기능과 비상호출전화번호 저장 기능 등을 추가한 비상통화장치를 연결하여 적용하는 인터폰방식, 승강기에 자기를 설치하고, PSTN이 연결된 기존 구내교환기 또는 교환기능과 외부호출 기능, 비상호출전화번호 저장 기능 등을 추가한 비상통화장치를 연결하여 적용하는 전화기(키폰)방식, 승강기에 자기를 설치하고, PSTN이 연결된 기존 구내교환기 또는 교환기능과 외부호출 기능, 비상호출전화번호 저장 기능 등을 추가한 비상통화장치를 연결하여 적용하는 무선 방식이 있다.

승강기용 비상통화장치는 부품안전 인증 대상 품목으로 인증받은 제품은 국가승강기정보센터에서 그 내용을 확인할 수 있다. 최근까지 인증을 받아 등록된 12개 제품 중 7종이 PSTN 국선에 연결하는 전화기방식과 키폰시스템을 통해 PSTN 국선에 연결하는 방식을 사용하고 있다[11].

2.2 승강기 검사기준

승강기 검사기준은 유럽 안전기준(EN)과 미국의 ASME(American Society of Mechanical Engineers) 방식으로 양분화돼 있다.

유럽 안전기준(EN)이 80% 이상의 국가에서 사용되고 있으며, 2003년에는 중국이 유럽 안전기준(EN)을 도입하였으며, 2008년 국제표준화기구(ISO, International Organization for Standardization)에서도 유럽 기준을 기본적인 참조표준으로 채택하였다.

유럽의 승강기 안전기준(EN 81-28) 내용에 기술된 비상호출 단계는 Fig. 1에 나타난 것과 같이 다음 단계로 진행된다. 승강기 카 내부(10)에서 비상상황 발생 시 비상호출 버튼(1)을 누르면 비상호출 장치(8)와 전송장치(7)는 통신망(6)을 통해 외부의 비상신호 수신장치(5)로 전달한다. 이때 비상신호 수신장치(5)와 승강기 내 호출장치(9)는 양방향 통화를 통해 구조활동을 하게 된다. 승강기 카 내부(10), 승강기 내 호출장치(9), 비상호출 수집장치(8)를 비상호출시스템(Alarm System)(3)이라 하고,

표준의 범위로 정하고 있다. 국내의 경우 승강기 카 내부(10), 승강기 내 호출장치(9)를 비상통화장치 자기라 하고, 비상호출 수집장치(8), 전송장치(7)를 비상통화장치 모기라 한다.

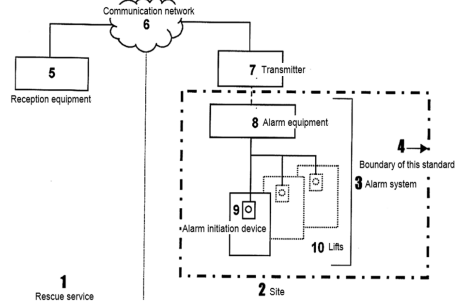


Fig. 1. Typical 2-way communication between lift(s) and rescue service(EN 81-28)

2.3 PSTN 전화망 동작과 신호방식

PSTN은 세계의 공중회선 교환 전화망들이 얽혀있는 전화망이다.

PSTN 전화망을 사용하는 전화기의 동작은 수화기가 후크(Hook)를 누르고 있는 온 후크(On-hook) 단계, 수화기를 들어 올리는 오프 후크(Off-hook) 단계, 전화기의 다이얼을 돌리거나 번호를 누르는 다이얼링(Dialing) 단계, 신호 전달경로를 결정하는 스위칭(Switching) 단계, 전화벨을 울리는 전화벨 울리기(Ringing) 단계, 상대방과 대화를 나누는 말하기(Talking) 단계로 동작한다.

온 후크(On-hook) 단계에는 교환기로부터 공급되는 48V DC 회로가 열려있어 전화기의 비동작 상태를 알려준다[12].

Fig. 2는 오프 후크(Off-hook) 단계에 대한 설명으로 후크 스위치가 오프되어 교환기와 전화기 사이에 루프(Loop)를 형성하는 단계이며, 교환기가 이 전류의 흐름을 찾으면 발신음(350과 440Hz의 연속적인 톤(tone)을 전화기에 송신한다[12].

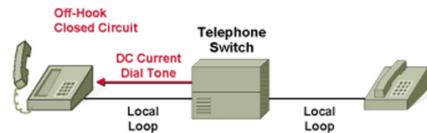


Fig. 2. Off-hook State

다이얼링(Dialing) 단계는 발신자가 착신자의 전화번호

호를 입력하는 단계로, 펄스를 생성하는 펄스 다이얼링 또는 음을 생성하는 톤 다이얼링 방식으로 전화번호를 교환기에 전달한다.

Fig. 3는 스위칭(Switching) 단계를 설명한 것으로 교환기가 착신자의 전화번호를 기반으로 착신자의 전화기가 연결된 교환기까지 비어있는 회선을 선택하여 접속한다.

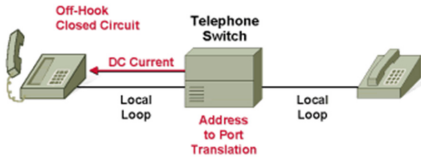


Fig. 3. Switching State

전화벨 울리기(Ringing) 단계는 교환기가 착신 가입자의 라인에 20Hz의 90V 신호를 보내 착신자의 전화벨이 울리게 한다. 착신자의 전화기가 울리는 동안 교환기는 발신자에게 재신호(Ring Back) 음을 송신하는데 440Hz, 480Hz 톤(tone)의 신호음을 사용한다. 이 신호음이 전화기에서 들려오는 뚜~ 뚜~ 신호음이다. 동시에 교환기는 ACM(Address Complete Message) 신호를 발신자 교환기에 전송하고, 발신자 교환기는 ACM 메시지를 Ringing Tone 변환하여 발신자에게 전송한다. 만일 착신자의 전화기가 사용 중이면 교환기는 480Hz와 629Hz 톤(tone)의 신호음을 송신한다. 이 신호음이 통화 중일 때 들리는 뚜뚜뚜뚜 신호음이다.

말하기(Talking) 단계는 착신자가 울리는 전화를 받는 순간 착신자 전화기가 오프 후크(Off-hook) 단계가 실행되고, 루프(Loop)가 닫히게 되고 통화가 연결된다[12].

3. 제안하는 다중브리짓 비상통화장치 구성 및 기능 설계

3.1 전화 연결 / 종료절차 설계

2.2절에서 기술한 바와 같이 승강기용 비상통화장치 모기는 외부전화 수신 처리를 담당하는 전송장치와 승강기 CAR 내부 비상호출 수집장치로 구분된다. 기존 비상통화장치 모기를 브리짓 방식으로 연결할 경우 모기의 전송장치는 외부로부터 호출에 동시에 응답하고, 각 수

집장치(자기)의 비상호출 정보로 연결하기 때문에 오류나 혼선이 발생하는 문제점이 있다. 이를 해결하기 위해서 국선(PSTN)과 다중 브리짓 방식으로 연결된 3개의 모기 중 1대는 외부로부터 호출되는 전화에 대응하기 위해 MASTER 기능을 수행하여야 한다. 비상통화장치 3대가 연결되었을 경우 전화 연결 / 종료절차를 위해서는 외부전화 수신 처리를 담당하는 주된 비상통화장치 1대가 반드시 필요하다. 또, 각 모기에 연결된 자기에 대해 고유한 정보로 관리하여야 비상호출이 발생한 자기를 호출하는 외부전화를 연결할 수 있다.

3.2 모기장치의 MASTER/SLAVE 설정기능 설계

승강기용 비상통화장치의 모기의 역할을 정의하는 MASTER/SLAVE 설정 기능을 개발하여야 한다.

설정은 모기에 연결된 관리실 전화기로 설정하여야 하며, DTMF 톤으로 설정하도록 해야 한다

3.3 모기별 수용자기 번호 설정 기능 설계

3.1절에서 언급한 바와 같이 어떤 수집장치(자기)에서 비상호출이 발생하였는지 특정할 수 있어야 하며, 이를 위해 승강기용 비상통화장치의 MASTER/SLAVE에 연결된 자기 번호를 중복되지 않게 설정하는 기능이 필요하다.

4. 다중브리짓 비상통화장치 실험평가

본 연구에서는 정전 발생 시에도 회선사용이 가능한 PSTN 방식을 이용하였다.

실험환경에 사용된 회선은 청운대학교 연구실에 설치된 일반전화망을 사용하였는데, 회선의 교환기가 설치된 전화국은 동인천 전화국으로 TDX 장비를 사용하고 있다.

실험을 시행한 전화망 선로 전압은 47V로 측정되었다. 이는 TDX 교환기 기준인 48V에 미달하는데 이는 동인천 지역의 전화회선의 노후화 및 교환기와 거리가 한계점 근처이기 때문으로 추정하고 있다.

일반적인 교환기에서는 전화망 2선 간 전압은 48V인데 교환 기간 거리, 가입자 수에 따라 변화될 수 있으며, 교환기는 전압을 유지하기 위해 반경 4km 이내에 전화 가입자를 수용하고 있다.

Table 1은 다중브리짓 방식으로 최대로 연결 가능한 승강기용 비상통화장치를 확인하기 위한 실험의 결과를 정리한 것이다.

Table 1. Maximum number of multi-bridge connections in normal operation

Test Function/	1Device	2Device	3Device	4Device
Ringing	○	○	○	○
Off-hook sound	○	○	○	○
DTMF Dialing	○	○	○	△
CID send	○	○	○	△
talking	○	○	○	△

실험은 다중브리짓 연결 후 Ringing, Off-hook sound, DTMF 다이얼링, CID 전송, 통화 등 5단계 기능을 시험하였다. 또, 승강기용 비상통화장치의 설정 및 데이터 송신 내용 확인을 위해 CID 표시기를 사용하였으며, DTMF 변환기를 이용하여 DTMF 입출력 값을 확인하였다.

승강기용 비상통화장치 실험결과 3대까지는 정상동작 하였으며, 4대를 연결한 경우 DTMF 다이얼링, CID 전송, 통화에서 정보 미표시 등의 현상이 나타나 3대까지 연결 가능한 것으로 확인하였다.

또, 전화망 선로 전압이 48V 이상인 경우 4대까지는 가능할 것으로 추정하고 있다.

Fig. 4는 승강기 비상통화장치 기능 시험을 위해 PSTN 1회선에 승강기용 비상통화장치 3대를 구성한 구성도이며 관리실 연결 전화로 각각 구성하였으며, 자기 (Alarm Device)는 각 4개를 장착하였다.

다중브리짓 기능 시험은 승강기용 비상통화장치 자기에서 비상호출 및 외부에서 해당 자기로 회신통화 기능으로 시험하였다.

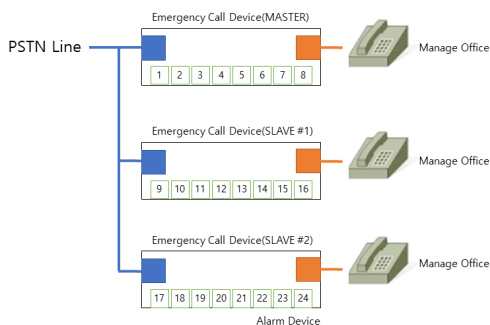


Fig. 4. Switching State

Fig. 5는 승강기 내에서 비상상황이 발생하였을 때 이벤트를 처리하는 절차를 나타낸 것이다. 승강기용 비상통화장치 SLAVE #2에 연결된 두 번째 자기인 18번에

연결된 비상통화장치 자기에서 비상호출을 하면 관리실에 먼저 연결을 시도한다. 만약 관리실에서 전화를 받지 않으면 등록된 승강기 유지보수 회사나 119에 연결을 시도하는 것을 나타낸 프로세스이다.

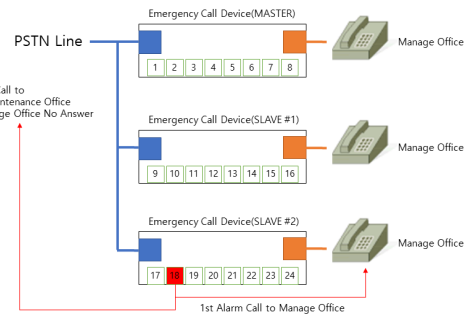


Fig. 5. Emergency Call Event Process

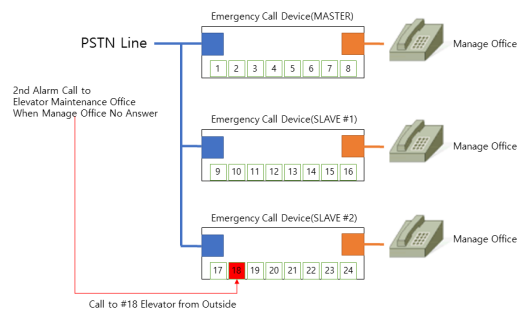


Fig. 6. Callback to Emergency Call Event Device

Fig. 6는 외부에서 비상상황이 발생한 승강기로 전화를 하는 프로세스를 나타낸 것이다.

외부에서 해당 회선으로 전화를 하여, MASTER 장치에서 저장된 비상호출이 발생한 해당 자기 #18번의 정보를 이용, 해당 자기로 전화를 연결하여 통화가 이루어진다.

5. 결론

본 논문에서는 전화회선에 비상통화장치를 병렬로 연결하는 다중브리짓 방식을 통해 전화 1회선으로 비상통화장치를 3대까지는 안정적으로 연결하고, 운영을 위해 장치 간 MASTER/SLAVE 방식 구성, 전화 연결, 종료 절차 및 자기 번호를 중복되지 않게 설정하는 기능을 설계되어야 하는 사항을 제안하였다.

제안된 방식에서 전화회선당 3대의 승강기용 비상통화장치가 연결되어 운영할 수 있음을 확인하였다.

또, 연결된 승강기용 비상통화장치가 외부로부터 호출 되는 전화에 대응하기 위해 MASTER/ SLAVE 구조를 통해 MASTER 장치가 외부호출, 수신 처리를 담당하도록 설계하였다.

또, CID, DTMF 송수신 기능을 추가하여 기존 승강기용 비상통화장치에서 수용해야 하는 기능을 구현하였다.

연구 실험을 통해 PSTN 회선에 승강기용 비상통화장치 3대를 연결하여 정상 동작하는 것을 확인하였다. 또, 본 연구와 관련 기능구현 및 작동은 공인기관 시험을 통해 확인되었으며, 이를 근거로 시험성적서를 발급받았다.

기존 3회선의 전화회선이 1회선으로 감소하여 회선유지 비용이 1/3로 감소한다. 이는 승강기용 비상통화장치 운영비 부담을 감소시켜 안전한 승강기 운영 환경을 구축할 수 있다.

References

- [1] Notice of Ministry of Public Administration and Security 2012-14
- [2] Se-Hoon Jung, Sung-Kyun Park, Hong-Jun Park, Won-Ho So, Dong-Kook Park, Chun-Bo Sim, "A Study on a Elevator Emergency Call Device System and Performance Evaluation based on ICT for Efficient Handling in Emergency Situation", JKIECS, Vol.10, No.4, pp.449-459, 2015
DOI: <https://doi.org/10.13067/JKIECS.2015.10.4.439>
- [3] S. Yeo, Safety supervision and maintenance of elevators by a remote control system, Master's Thesis, Kyung Nam University, 2012.
- [4] W. Lee, J. Song, and H. Kim, "Implementation of the Voice and Data Communication-based Remote Monitoring System," Conf. the Korean Institute of Electrical Engineers, Muju, Korea, July, 2000, pp. 3198-3200.
- [5] W. Kim and S. Park, "The Integrated Model of CCTV, Remote Control and Direct Call for the Elevator Safety based on Information Technology," J. of the Korea Navigation Institute, Vol.16, No.4, 2012, pp. 697-702.
DOI: <https://doi.org/10.12673/jkoni.2012.16.4.697>
- [6] Sang-Hoon Lee, Communicating with open spaces in closed spaces Elevator emergency call system, Monthly ELESTOR, 2014.04, pp.24-29
- [7] Sunhun Lee, Kwangsue Chung, "Implementation of Analysis System for H.323 Traffic", KIPSTC, Vol.13, No.4, pp.471~480, 2006.08
<http://ktsde.kips.or.kr/journals/ktsde/digital-library/13843>
- [8] J.H. Park, "Adoption Characteristics and Activating for HSDPA in Korea", Electronics and telecommunications trends Vol.24 No.1, pp.101-112, 2009.

DOI: <https://doi.org/10.22648/ETRI.2009.J.240111>

- [9] ETRI, Ushering in the Third Generation of Mobile Communications, ETRI 40th Anniversary, https://www.etri.re.kr/40th/eng/sub04_11.html (accessed Apr. 20, 2020)
- [10] Woojin Oh, Anna Choi, Taeyoung Lee, Byungchul Ahn, Yongwan Park, "Testbed for mobile multimedia service based on wideband code division multiple access", *Telecommunications Review*, Vol.7, No.2, pp.188-196, 1997
- [11] National Elevator Information Center, component safety certification reading, certification item = Emergency call device, <https://www.elevator.go.kr/crt/ModelPartsL01.do?menuId=EW010100#>, (accessed July10, 2020)
- [12] Cisco, Voice network Signal Control, https://www.cisco.com/c/ko_kr/support/docs/voice/digital-cas/14007-net-signal-control.html, (accessed July10, 2020)

장 성 근(Sung-Keun Chang)

[중신회원]



- 1984년 2월 : 경북대학교 전자공학 학과 (학사)
- 1993년 2월 : 포항공과대학교 전기전자공학과 (석사)
- 1996년 8월 : 포항공과대학교 전기전자공학과 (박사)
- 1996년 8월 ~ 2000년 2월 : 현대 전자 메모리연구소 책임연구원
- 2000년 3월 ~ 현재 : 청운대학교 전자공학과 교수

<관심분야>

반도체소자, 디스플레이, 사물인터넷

남 보 은(Bo-Eun Nam)

[정회원]



- 1993년 2월 : 경북대학교 금속공학과 (학사)
- 2000년 8월 : 경희대학교 산업정보대학원 전자계산기공과 (이동통신석사)
- 2003년 3월 ~ 2006년 2월 : 한국 연구소 책임연구원
- 2019년 8월 ~ 현재 : 엔투정보기술 스마트기술연구소 (소장)

<관심분야>

사물인터넷, 부품수명, 스마트팜