

# 재난 발생 시 승강기 탑승인원을 위한 피난 유도 시스템

김형오\*, 김준우\*, 박구만\*, 차재상\*<sup>©</sup>

## Evacuation System for Boarding an Elevator in Disaster

Hyung-O Kim\*, Junwoo Kim\*, Gooman Park\*, Jaesang Cha\*<sup>©</sup>

### 요 약

빌딩의 고층화 및 공공시설물의 대형화로 인해 승강기는 매우 중요해지고 있다. 특히 공연장, 극장과 같이 관람객이 동시에 이동할 경우 엘리베이터 사용에 병목이 발생하고 있다. 따라서 본 논문에서는 병목을 제거하고 관람객의 이동 동선을 유도하여 엘리베이터 사용 효율을 증대하기 위한 기술을 제안한다. 제안 기술의 구성은 재난 발생 시 엘리베이터 이용 상태 및 대기자를 감지하는 센서부와 센싱 데이터를 취합하여 이동 경로를 생성하는 프로세싱부, 관람객의 이동을 돕는 이동 경로 표시부로 나뉘어진다. 이에 대한 기술을 설계하고 이를 구현하여 성능을 검증하였다.

**Key Words** : Elevator, Boarding Path, Guidance Technology, Passenger

### ABSTRACT

The elevator is extreme important due to the large size of the building and public facilities. In particular, it occurs bottleneck phenomenon in a elevator in case of using a theater. So, in this paper, we suggests technology of removing the traffics of visitors' movement and increase the efficiency of the use of elevator. Configuration of the proposed technique is divided parts of the processing unit, the movement route of the mobile cover to help viewers to create a route to collect sensor and the sensed data to detect state and a waiting elevator. This was the design and verification of technical performance and implementation.

## I. 서 론

1990년대부터 승강기 보급이 크게 늘어나면서 현재는 많은 사람들이 승강기를 이용하고 있다. 또한 대형마트와 백화점, 영화관 등에서는 활용도가 높아 여러 장소에 배치가 되어 운용되고 있다[1]. 대형마트와 백화점, 영화관 등에서는 등은 기본적으로 미로형태의 구조를 가지고 있어 사용자에게 승강기의 위치를 알려주는 시스템이 필요하다. 또한 오픈/종료 시간, 이벤트 종료 시간 등 특정 시간에 사용자가 늘어 승강기 한곳으로 몰리는 현상이 나타나며, 승강기를 이용 효율이 낮아지게 되고, 재난 발생 시 승강기를 이용하는 사용자를 다른 곳으로 유도할 필요가 있다. 이를 위해서는 사용인원을 파악하고 분산시키는 기능이 필요하게 된다.

이러한 문제를 해결하기 위하여 승강기 탑승인원을 분산시켜 사용자가 승강기 이용에 불편함을 해결하고 재난 발생 시에는 승강기보다는 계단으로 사용자를 유도하여 2차로 발

생하는 사고를 미연에 막고자 한다. 또한 사용자 분산을 통해 승강기의 부하를 줄일 수 있어 고장의 빈도를 낮추고, 수리 및 유지보수의 비용을 낮출 수 있어 승강기 관리 및 유지비를 줄일 수 있다.

이와 같은 시스템을 구성하기 위해서 탑승객 피난 유도 표시부를 LED를 이용하여 제작할 수 있다. 현재 LED 기술은 친환경적이며, 긴 수명주기, 저전력, 고효율을 갖는 신 조명원으로 대두되고 있다[2]. LED는 제어가 가능하고, 저전력으로 인하여 화재 시나 정전 시에도 별도의 전원으로도 표출이 가능하다. LED 이외에 레이저를 이용하여 탑승객의 이동 및 피난 유도가 가능하다. 레이저 같은 경우에는 다양한 패턴을 표출이 가능하므로 승강기 방향 표시 및 광고 표출이 가능한 기술이다.

비슷한 사례로 비상구 표시등이 있다. 비상구 표시등은 대부분 화재나 정전에 의해 전원이 차단되더라도 일정시간 이상 점등되어 건물 내부의 사람들로 하여금 비상구를 쉽게 발

\*이 논문은 2015년도 정부(산업통상자원부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 10052197).

\*서울과학기술대학교 NID융합기술대학원

©교신저자 (chajs@seoultech.ac.kr)

접수일자 : 2015년 10월 15일, 수정완료일자 : 2015년 12월 18일, 최종 게재확정일자 : 2015년 12월 24일

견할 수 있도록 하는 역할을 수행하고 있다[3]. 하지만, 종래의 비상구를 안내하기 위하여 간단한 표시판과 비상구 표시등은 단지, 발광기능을 통한 비상구 위치 안내기능만 할 뿐, 노면표출이나 노면이벤트 홍보를 위해서는 천장에다가 별도의 빔프로젝트 장비를 설치하거나, 노면에다가 노면 콘텐츠 구동 장치를 설치해야 하므로, 설치시간이 오래 걸리고, 비용이 비싼 문제점이 있었다[4]. 또한, 종래의 비상구 표시등은 특정 위치에 위치한 메인제어서버의 전원제어신호 또는 자가 비상 전원 신호에 의해 항상 일정하게 안내표시 발광만 하고 있기 때문에, 화재 및 재난발생시, 메인제어서버의 고장 및 비상구 표시등의 고장으로 인해, 비상구표시가 제대로 표시되지 않고, 비상구 위치 파악이 잘 안되어 우왕좌왕하다가 연기질식 또는 압사사고로 인한 제2 인명사고가 발생하는 문제점이 있었다. 이러한 문제점은 승강기를 이용하는 사용자들이 피난 유도 시스템을 적용 시에도 발생하게 된다.

본 논문에서는 재난 발생 시 승강기에서 안전한 장소로 사용자를 유도할 수 있는 시스템과 사용자의 인원을 판단하여 사용자를 다른 승강기로 유도할 수 있는 기술을 제안하고자 한다. 추가적으로 제안한 기술기반으로 시뮬레이션을 통하여 제안한 기술에 대한 유용성을 입증하고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. II장에서는 승강기 탑승인원 경로를 유도 할 수 있는 기술을 기술하였으며, III장에서는 LED를 이용하여 승강기 탑승인원을 위한 피난 유도 표지부를 구현하였으며 IV장에서는 승강기 탑승인원 피난 유도 표지부의 성능 분석을 통해 V장에서 결론을 맺는다.

## II. 승강기 탑승인원 경로 유도 기술

승강기 탑승인원 경로 유도를 위하여 사용자를 상시 파악하고 현재 사용자의 인원을 구분하여 일정 인원이 넘었을 경우에는 인원을 분산하여 다른 승강기 또는 계단으로 유도할 수 있는 기술을 제안하고자 한다. 또한 재난 발생으로 인해 피난 시 많은 인원이 같은 장소로 이동하는 것을 분산시키는 기능을 수행한다.



그림 1. 승강기 탑승인원 분산을 위한 탑승경로 유도 시스템 구성

승강기 사용자를 유도하기 위하여 여러 장소에 피난 유도 표지부가 설치되어, 유도표지부 원격제어서버 및 스마트 디바이스로부터 전송된 승강기 유도 표시신호, 칼러 점등 신호, 광고 영상 신호 등을 수신 받아, 피난 유도 표지부에서 1:1로 매칭되어 출력된다. 승강기 유도 표지부 모듈과 유도 표지부 원격제어서버간 또는 유도표지부 모듈과 스마트 디바이스간을 WiFi 무선통신망으로 연결시켜 데이터 송수신이 가능하다.

다수의 승강기 유도표지부 모듈을 위치별, 장소별로 그룹핑 시킨 후, 식별ID를 부여한다. 유도표지부 원격제어 서버는 해당 승강기 유도표지부 모듈쪽으로 승강기 유도 표시 신호, 칼러 점등 신호, 광고영상신호를 전송시켜 승강기 유도표지부를 원격제어 한다. 승강기유도표지부와 1:1로 연결되어, 승강기 유도표지부 모듈쪽으로 선물 이벤트 신호, 순차적 점멸 신호, 승강기 유도표시신호 등을 전송시킬 수 있는 스마트디바이스가 구성되어 보다 효율적인 관리가 가능하다.

실내 및 실외에서 승강기 유도 표시 신호, 컬러 점등 신호, 광고 영상 신호, 선물 이벤트 신호, 순차적 점멸 신호를 선택해서 사용목적에 맞게 1:1 맞춤형으로 표출시킬 수 있어, 광고 효과를 향상시킬 수 있고, 승강기 위치를 하나의 화살표로 다이내믹하게 표출시킬 수 있어, 안전사고를 미연에 막을 수 있다.

## III. 재난 발생 시 승강기 탑승인원 피난 유도 표지부 구현

본 논문에서 제안하는 승강기 탑승인원 피난 유도 표지부 구현하였다. 승강기 탑승인원의 피난 또는 이동경로를 유도하기 위하여 레이저 프로젝터를 이용하여 방향을 표출할 수 있고, 상황에 따라 레이저에 표시된 방향이 다른 방향으로 표출 할 수 있도록 구성하고자 한다. 이와 같이 유기적으로 승강기 탑승인원의 경로를 유도 할 수 있도록 방향 표시가 변경이 되어야 하기 때문에 레이저를 패턴화 시켜 상황에 따른 레이저 제어기술이 필요하다. 다음 그림 2는 승강기 탑승인원 피난 유도 표지부의 구조도 이다.

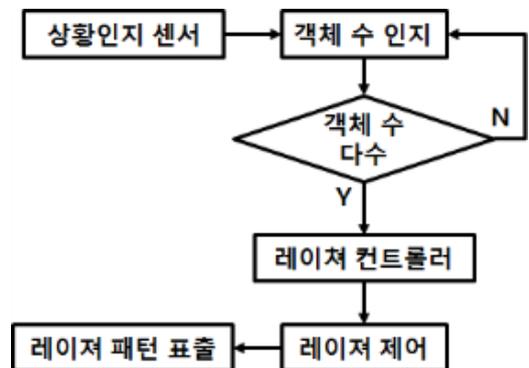


그림 2. 승강기 탑승인원 피난 유도 표지부 구조

레이저는 다양한 패턴과 색상을 표출이 가능하므로 이동 및 피난 유도에 활용할 시 효과적으로 운용이 가능하다. 또한 정적인 패턴뿐만 아니라 동적인 패턴을 이용하여 승강기 탑승자가 쉽게 인식할 수 있어 이동 경로 및 피난 이동 경로를 쉽게 찾을 수 있다. 이미지뿐만 아니라 글자도 표출이 가능하므로 재난 시 경고 메시지 등을 복합적으로 표출이 시킬 수 있다.

다음 그림 3은 승강기 탑승인원의 피난 유도 표지부로써 활용시 사용한 레이저 프로젝터이다. 그림에서와 같이 방향 표시를 화살표로 표출하였으며, 사용자가 쉽게 인식하기 위하여 색상을 적용하여 표출이 가능하다.



그림 3. 승강기 탑승인원 피난 유도 표지부인 LED 패턴

레이저 컨트롤러는 승강기 탑승인원 피난 유도 표지부를 제어하고 통신 모듈을 통하여 레이저의 패턴 형식을 수정할 수 있도록 구성하였다.

#### IV. 승강기 탑승인원 피난 유도표지부 성능 분석

본 논문에서 제안한 LED 제어 기술을 이용한 승강기 탑승인원 피난 유도표지부는 승강기 탑승인원이 이동 및 피난 경로를 유도 할 수 있도록 기능을 구현하였으며 실험을 통하여 승강기 탑승인원의 이동 및 피난 경로를 유도 할 수 있도록 승강기 탑승인원 피난 유도표지부에서 표현 여부를 실험하였다.

그림 4와 같이 기본적으로 화살표를 이용하여 이동 및 피

난 경로를 유도할 수 있었다. 화살표는 정적인 이미지가 아니라 동적으로 움직이는 화살표로 방향을 알려주고 있다.

승강기 탑승인원 피난 유도 표지부를 여러 곳에 설치하여 어느 장소에 있더라도 사용자가 승강기를 쉽게 찾을 수 있도록 승강기 방향을 표출하였다. 승강기 탑승인원 피난 유도 표지부는 각각 가장 가까운 승강기로 알려주기 때문에 순차적으로 승강기의 방향을 알려주고 있음을 알 수 있었다.



그림 4. 승강기 탑승인원 이동 경로 표출 실험

그림 5와 같이 재난 발생 시 승강기 탑승인원 피난 유도 표지부는 승강기가 아닌 가까운 계단이 있는 방향으로 변경되어 사용자에게 알려주는 것을 확인 할 수 있었다.



그림 5. 승강기 탑승인원 피난 경로 표출 실험

재난 발생 시에 방향 표시뿐만 아니라 현재 상황을 이미지 또는 글자로 사용자에게 알려 줄 수가 있기 때문에 보다 효율적으로 인명피해를 막을 수 있다.

이와 같이 승강기의 탑승인원이 승강기를 찾기 위하여 피난 유도 표지부를 이용하거나 다수의 사용자가 한 개의 승강기에 몰리는 것을 막을 수 있도록 사용자를 분산시키고 재난 발생 시 2차 사고가 발생하는 것을 막을 수 있도록 승강기가 아닌 안전한 장소로 유도를 위한 피난 유도 표지부에 대하여

실험을 진행 하였으며, 상황에 따라 유도 표지부가 레이저를 컨트롤하여 승강기의 탑승인원을 이동 및 피난을 유도 시킬 수 있음을 확인 할 수 있었다.

## V. 결론

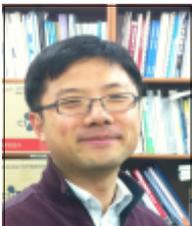
본 논문에서는 대형마트나 백화점에서 사용하고 있는 승강기를 이용할 때 다수의 사용자가 승강기로 몰려서 승강기 이용에 어려움이 생기거나 사용자간의 충돌로 인한 사고가 발생을 미연에 막기 위하여 승강기의 탑승인원 분산 시키고 재난이 발생 시에는 안전한 장소로 이동 및 피난을 유도 할 수 있는 시스템을 제안하였다. 또한 핵심 기술인 레이저 제어 기술을 적용하여 피난 유도 표지부를 제작함으로써 제안한 시스템의 유용성을 입증하였으며, 피난 유도 표지부를 이용한 실험을 통해서 제안한 시스템이 효율적으로 승강기의 탑승자를 이동 및 피난을 유도 시킬 수 있음을 확인 하였다. 향후 추가적인 연구를 통하여 승강기의 탑승인원의 이동 및 피난을 유도할 수 있는 승강기 탑승자를 위한 피난 유도 시스템의 성능 개선 연구를 진행하고자 한다.

## 참 고 문 헌

- [1] 임병철, 정기범, 정연춘, “이동 통신 중계기 설치를 통한 승강기 시스템의 전자파 환경 개선”. 한국전자과학회논문지, 22(11), pp1125-1132., 2011
- [2] 유명문, “LED 시장 및 기술 동향”, 전자공학회지, 37(2), pp24-39, 2010
- [3] 최정수, 박두리, 정강화. “화재 시 피난유도사인의 안전디자인 색채에 관한 고찰 - 비상구 유도등을 중심으로”, 한국색채학회 논문집, 28(3), 39-47, 2014
- [4] 백은선, 백건중, 신훈, 송민정, 국찬, 김선우, “화재안전의식 및 피난유도 시스템에 대한 연구”, 한국화재소방학회 논문지, 24(6), 45-53, 2010

## 저자

### 김 형 오(Hyung-O Kim)



- 2003년 2월 : 전남대학교 대학원 메카트로닉스 석사졸업
- 2012년 ~ 현재 : 서울과학기술대학교 NID융합기술대학원 방송통신융합프로그래밍 박사과정

<관심분야> : 원격제어, Web 서비스 시스템, 안드로이드

### 김 준 우(Junwoo Kim)



- 2008년 ~ 2013년 : (주)레드로버 부설 연구소 주임연구원
- 2014년 ~ 현재 : 서울과학기술대학교 NID융합기술대학원 방송통신융합프로그래밍 석사과정

<관심분야> : 원격제어, Web 서비스 시스템, 안드로이드

### 박 구 만(Gooman Park)



- 1991년 2월 : 연세대학교대학원 전자공학과 박사
- 1991년 3월 ~ 1996년 9월 : 삼성전자 신호처리연구소 선임연구원
- 1996년 9월 ~ 1999년 7월 : 호남대학교 전자공학과 조교수

· 1999년 8월 ~ 현재 : 서울과학기술대학교 전자IT미디어공학과 교수

<관심분야> : 멀티미디어 통신, 디지털방송

### 차 재 상(Jaesang Cha)



- 2000년 : 일본 東北대학교 전자공학과 공학박사
- 2002년 : ETRI 이동통신연구소 무선전송기술팀 선임연구원
- 2008년 : 미국 플로리다 대학교 방문교수
- 2005년 ~ 현재 : 서울과학기술대학교 전자IT미디어공학과교수

<관심분야> : 디지털 방송 전송 기술, UWB, 홈네트워크 무선 통신기술, 대역확산 및 이중 접속기술, 4세대 이동통신기술