

<https://doi.org/10.7236/JIIBC.2021.21.5.113>

JIIBC 2021-5-15

개선된 IoT기반 제연시스템의 숙박시설 적용에 관한 연구

A study on the application of improved IoT- based smoke control system to lodging facilities fires

김수용*, 이상수**, 이성화***, 김진태****

Suyong Kim*, Sangsoo Lee**, Sung-Hwa Lee***, Jin-Tae Kim****

요약 본 연구는 국내 소규모 숙박시설에서 화재발생으로 인해 생성되는 연기로부터 재실자에게 안전성을 제공하기 위한 연구로서, 재실자가 화재발생을 인지하지 못 하더라도 일정시간이상 피난안전성을 제공하는 방안에 대한 것이다. 본 연구의 목표는 소규모 숙박시설(바닥면적 $1,000m^2$ 이하)에서 발생하는 심야시간대 화재에서 재실자가 화재발생을 인지하지 못하더라도 ASET을 1시간 이상 제공이 가능한 시스템을 설계하는 것이다. 숙박시설에 적용 가능한 제연시스템의 기본구성을 설계하였으며, 해당 시스템이 적용된 숙박시설에서의 피난 시나리오를 통해서 국내 소규모 숙박시설에 적용시 기대효과를 제시하였다.

Abstract The study is to provide safety to the occupants from smoke generated by fire occurring at midnight, and to provide a method for providing evacuation safety for a certain period of time even if the occupants are not aware of the fire. The goal of this study is to occur in small accommodation (floor area less than $1,000m^2$)It is to design a system that can provide ASET for more than 1 hour even if the occupant does not recognize the fire in late-night fire. The basic structure of the smoke-control system applicable to accommodation facilities was designed, and the expected effect was suggested when applied to small-scale domestic accommodation facilities through evacuation scenarios in accommodation facilities to which the system was applied.

Key Words : Smoke Control, ASET, IoT(Internet of Things), Smart Sensor

1. 서론

최근 여행문화 확산과 지역균형 발전정책의 영향으로 지방 소도시도 급격히 발전하여 도시화가 진행됨으로 소규모 숙박시설이 급증하고, 해당 시설물의 이용자가 늘며, 그에 따라 소규모 숙박시설에서의 화재사고가 빈번

히 발생하여 인명피해와 재산피해가 꾸준히 발생하고 있다. 2016년 기준 전국의 건축물 700만호중 90%이상이 5층 미만의 건축물이고, 90%이상이 상주하는 건물이며 95%이상이 $1,000m^2$ 미만의 중소형 건물이다.

$1,000m^2$ 미만의 소규모 숙박시설은 화재의 예방과 화재초기에 신속한 대응이 가능한 주요 소방/방재 시설물

*정회원, 제주한라대학교 지능형시스템공학과
접수일자 2021년 3월 18일, 수정완료 2021년 8월 3일
게재확정일자 2021년 10월 8일

Received: 18 March, 2021 / Revised: 3 August, 2021 /
Accepted: 8 October, 2021

*Corresponding Author: hwa2@chu.ac.kr

Dept. of Information and Communication Eng., Cheju Halla University, Korea

들의 설치와 운영의 사각지대에 놓여 있어서 화재가 발생 할 경우엔 연기로 인한 대규모의 인명피해와 재산피해가 발생하고 있는 실정이다.

본 논문에서는 소규모 숙박시설을 이용하는 장애인, 주취자(음주자), 숙면중인 투숙객들이 심야시간대에 발생한 화재를 인지하지 못 하더라도 연기로부터 화재실이 아닌 인접한 거실(객실)에 투숙중인 재실자(투숙자)가 각자의 거실(객실)내, 혹은 일시적 안전구획인 청정구역(Clean Zone)내에서 일정 시간(1시간)이상 피난 안전성이 제공되는 시스템을 제안하고자 한다.

II. 본 론

1. IoT(Internet of Things)

IoT는 각각의 사물들이 네트워크(Network)를 통해 시간이나 장소에 구애받지 않고 사용가능한 인터넷 기술로 유무선 네트워크 기기뿐만 아니라 모든 물리적 사물과 IoT 네트워크로 상호 연결되어 사용자가 이를 원격에서 제어할 수 있는 기술이다.

표 1은 IoT통신네트워크 유형을 IoT기술이 요구되는 전력과 거리(커버리지)인자로 통신네트워크를 분류하였고, 네트워크 유형별 주요 IoT기술을 나타내고 있다.

표 1. 통신네트워크 유형별 IoT 기술
Table 1. IoT technology by communication network type

네트워크	IoT 유형	설명
저전력-단거리	Bluetooth	고속 데이터 전송에 적합, 음성 및 데이터 신호를 최대 10m까지 전송이 가능함.
	Wi-Fi/802.11	각종 비용이 저렴하여 가정과 사무실에서 표준으로 적용됨.
	Z-Wave	저에너지파를 이용하여 상호 통신하는 가전제품의 메시(mesh) 네트워크
저전력-광대역	2Ilgbee	근거리에서 낮은 대역폭의 소형 저전력 디바이스가 있는 개인 영역 네트워크에 가장 적합함.
	4G LTE IoT	고용량과 짧은 대기시간을 제공하여 네트워크를 실시간 정보제공, 업데이트가 필요한 IoT 시나리오에 적합함.
	5G IoT	지정된 지역에서 더 많은 디바이스에 훨씬 더 빠른 다운로드 속도와 연결을 제공함.
	Cat-0	LTE 기반 네트워크는 가장 저비용의 옵션으로, 2G를 대체하는 기술인 Cat-M의 토대를 마련함.
협대역	Cat-1	셀룰러(Cellular) IoT 표준으로써 궁극적으로 3G를 대체함.
	LTE Cat-M1	LTE 네트워크와 호환되며, IoT 애플리케이션용으로 특별히 설계된 2세대 LTE 칩에서 비용과 전력측면에서 최적화함.
협대역	NB-IoT/Cat-M2	DSSS변조를 사용하여 서버에 직접 데이터를 보냄.(게이트웨이가 불필요함)
	Sigfox	연속 데이터를 내보내는 저전력 개체를 연결할 수 있는 무선 네트워크를 제공함.

2. 제연의 원리 및 메커니즘

제연이란 화재시 건물 내에서 발생하는 연기를 배출,

이동 또는 확산되지 않게 제어하는 것을 뜻한다. 제연과 관련된 기본원리는 크게 2가지로 첫째는 평균 기류속도가 충분할 경우 기류흐름만으로도 연기의 이동을 제어할 수 있다는 원리, 둘째는 장벽 양단간의 차압으로 연기이동을 제어할 수 있다는 원리를 들 수 있다.^[1]

제연 원리의 메커니즘은 가압(Pressurization), 희석(Dilution), 구획(Compartmentmentation), 기류흐름(Air Flow) 등이 사용되어진다.^[2]

3. 연기의 유해성

화재가 발생하였을 때 생성되는 연소생성물을 분류하면 크게 연소가스(Combustion gases), 열(Heat), 화염(Flame), 연기(Smoke)의 4가지로 분류할 수 있는데 이와 같은 연소생성물은 거주자에게 시각적, 심리적, 생리적 유해성으로 피난에 장애 요인이 된다.^{[3][4]} 특히 연소생성물 중에서 연기는 연소물에 따라 다양한 독성 물질이 포함되어 있으며, 거주자의 피난시 가지거리에 대한 제약을 주는 물질로써 특히 위험성이 높은 연소생성물이다.

표 2. 연기의 농도와 가지거리
Table 2. Smoke concentration and visibility

연기농도 (Cs)	가지거리 (m)	상황
0.1	20~30	연기감지기 동작
0.3	5	건물 내부에 익숙한 사람이 피난이 어려운 정도
0.5	3	머뭇(암흑)을 느낌
1.0	1~2	거의 보이지 않음
10	0.2~0.5	최대 화재일도(최상기)
30	-	건물로부터 연기가 나오는 농도

표 2는 연기의 농도에 따른 가지거리의 상관관계를 나타내고 있다. 건물을 숙직하고 있는 사람이 C_s 가 0.3인 상태에서의 피난한계 가지거리가 겨우 5m정도이다. 이는 동일 조건에서 있는 건물내부에 익숙하지 않는 사람의 경우 피난 한계 가지거리는 더욱 짧아지게 된다.^[4]

연기는 인체에 유해한 성분을 포함하고 있으며, 시각적으로는 가지거리를 낮추어 거주자의 피난시 제약을 주고, 외부환경 인자의 영향을 받으며, 발화점으로부터 이동확산을 하는 특성을 갖고 있다.

표 3은 일반적인 건축자재로 사용되는 인화성 물질이 연소할 때 발생하는 유독가스의 주요 성분과 유독가스가 띄는 독성을 나타내고 있다.

표 3. 화재시 유해가스 및 독성

Table 3. Hazardous gas and toxicity in case of fire

유해 가스	하한 일계치	30분~1시간 노출시 위험도	30분~1시간 노출시 치명도	독성
CO	50	1,500~2,000 (1 Hour)	4,000	질식
NO	-	100~150	400~800	폐부종
NO ₂	5	100~150	400~800	폐부종
HCl	5	1,000~2,000 (A Short Time)	4,350	기도 부종으로 인한 사망
O ₂	1	50 (A Short Time)	1,000 (A Short Time)	기도 부종으로 인한 사망
COCl ₂	0.1	12.5	50(0.5h)	폐부종, 질식
HF	3	-	-	화학적 폐렴
COF ₂	-	50~250 (A Short Time)	-	폐부종, 질식
H ₂ S	10	400~700	800~1,000	호흡마비, 폐부종
HCN	10	-	100~200	질식
NH ₃	50	2,500~6,500 (0.5 Hours)	5,000~10,000	폐부종

다양해지는 건축자재로 인해 연소가스의 독성도 증가되고 있다. 일반적으로 이용되는 건축재료는 목질계, 불소계, 질소계, 염소계, 유황계로 나눌 수 있다.

목질계 가연물은 합판, 목재, 종이 등 탄소(C), 산소(O), 수소(H)로 구성된 재료로 연소생성물은 대부분 CO₂, CO가 발생하며 흡입시 질식에 영향을 준다. 염소계 재료는 연소시 독성이 강한 HCl, Cl₂, COCl₂을 발생시켜 기도부종 또는 경련으로 인해 사망의 원인이 된다. 질소계 재료는 아크릴 유지, 동물성 천연섬유, 나일론 등이며 연소시 CO₂, CO, HCN, NH₃를 생성하여 인체에 폐부종, 질식을 일으킨다. 불소계 재료는 불소(F)를 함유한 수지로써 연소시 HF를 발생하며 점막궤상, 화학적 폐렴을 유발하는 원인이 된다. 유황계 재료는 아스팔트, 가루고무 등 유황을 함유한 재료로, 연소시 H₂S, SO₂를 발생시키며 흡입시 폐부종, 호흡중추가 마비된다⁵⁾.

4. 소규모 숙박시설에서 화재시 문제점

숙박시설 이용자는 다양한 신체적 특성(시각/청각 등 장애인 포함), 주취자(음주)등과 같이 재실자의 특성이 다양하고, 재실자(투숙객)는 낯선 환경인 숙박시설에 대한 단기간 노출로 인해 숙박시설의 구조와 피난시설에 대해 낮은 환경인식을 가질 수밖에 없다.

또한, 주로 취침중인 야간에 화재가 발생하면 재실자가 화재발생을 인지하지 못하거나 인지시간이 늦어져서 일반 건축물에 비해 인명피해가 상당히 높다.

표 4은 최근 7년간의 주택화재의 발생건수를 화재 시간대별로 나타낸 통계 자료이며, 사망자의 분포 자료를 살펴보면 화재가 발생하는 건수에 비례하지 않고, 거주

자들이 대다수 취침해 있는 새벽시간대(0~6시)가 화재 건수에 비해 월등히 높은 것을 알 수 있다.

표 4. 최근 7년간 주택화재 발생 및 사망자 현황

Table 4. Housing fires and fatalities in the last 7 years

구분	발생치		분포도(%)	
	화재건수	사망자	화재건수	사망자
합계	55,091	1,037	100.0	100.0
0 ~ 6시	8,652	339	15.7	32.7
6 ~ 12시	13,052	217	23.7	20.9
12 ~ 18시	18,488	215	33.6	20.7
18 ~ 24시	14,899	266	27.0	25.7

현재 국내 소방법에서는 숙박시설은 바닥 면적기준으로 1,000㎡이상 시설물에 대해서만 대표적인 소화설비인 스프링클러(Sprinkler)와 소화활동 설비인 제연설비의 설치대상이 되는 특정 소방대상물로 적용되고 있다. 그로인한 국내 대다수 소규모 숙박시설에서는 심야시간대 화재시 스프링클러와 제연설비의 미설치로 인한 빠른 화재확산과 연기의 이동확산으로 인해서 대규모 인명피해가 발생되고 있는 실정이다.

III. 시스템 설계

1. 제연시스템 설계

거실과 복도사이에 일종의 전실과 같은 공간을 두어 화재실로부터 전파되는 화염과 연기로부터 1차적으로 피난할 수 있는 안전구획을 구축하며, 이러한 일시적 안전구획은 화재실의 경우는 급기가압을 통해서 거실에서 발생하는 연기를 외부로 확산되는 것을 차단하고, 화재실

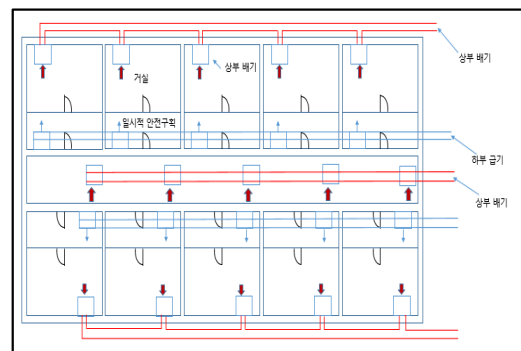


그림 1. 개선된 시스템 구성도

Fig. 1. Improved system configuration

과 이웃하는 거실의 경우에는 외부(다른 거실, 복도)로부터 유입되는 연기와 화염으로부터 거실을 격리할 수 있다. 이는 ASET을 일시적으로 증가시켜 주는 효과로 미쳐 피난하지 못한 재실자의 인명피해를 줄여줄 수 있는 수단이 된다.

기존의 숙박시설에 적용되지 않은 제연시스템을 IoT 기술을 적용해서 제연시스템을 자동화하고자 한다. 적용하고자 하는 시스템은 화재가 발생하면, 화재감지기가 화재를 감지하고, 유무선 통신기능을 이용하여, 화재 정보를 IoT기능이 탑재된 시스템 구성장비들에게 화재발생 신호정보를 송신하고, 네트워크로 연결된 각각의 IoT 장비에 수신된 화재정보에 의해 제연시스템이 자동으로 작동되며, 화재실과 이웃하는 거실 및 복도의 상부에 설치된 배기댐퍼를 통해서 연기를 배기하게 되며, 일시적인 안전구획 역할을 하는 경유거실은 거실 혹은 복도로부터 유입되는 연기를 차단하며, 일시적인 청정구역(Clean Zone)이 제공 가능하게 급기댐퍼를 통해서 급기차압을 유지한다.

표 5. 시스템 주요 구성요소
Table 5. Main components of the system

구성요소	역할
경유거실	복도와 거실을 분리된 일정 넓이 이상의 일시적 대피공간 이차 화염 및 연기로부터 안전한 공간
방화문 (차열)	화재실(복도)로부터 일정시간(1시간이상) 화염과 화열, 연기 의 유입을 차단
연기 감지기	연기 입자를 이용하여 화재의 유무를 판단하고 제연 시스템의 구동점 역할을 수행
압력센서(유체)	청정지역(Clean Zone)내의 압력 변화를 감지하고 설정된 차압을 유지하기 위한 역할(유/무선 통신기능포함)
급기댐퍼	청정지역(Clean Zone)내의 차압을 유지하여 외부로부터 유입되는 연기를 차단하는 역할
배기댐퍼	거실이나 복도의 화재시 설치된 공간에서의 연기를 해당 공간이 있는 건물의 외부로 배기하는 역할
과압 배출구	청정지역(Clean Zone)내에 급기차압으로 인한 과압이 발생하면 외부로부터 유입되는 연기를 차단할 수 있는 일정 한 차압을 유지하기 위해 압력을 낮춰주는 역할
자동 폐쇄장치	화재발생시 청정지역(Clean Zone)내의 방화문을 자동 폐쇄하는 역할

이러한 일시적 청정구역을 안정성 있게 제공하기 위해서는 화재시 연기의 유동에 대한 이해가 요구되며, 급기차압을 유지하고 있는 경유거실(일시적 안전구획)내의 압력변화를 일으키는 상황에 대응이 가능한 유연한 구조의 제연시스템이 설계되어야 한다. 기존 숙박시설에 일시적으로 안전구획을 제공하기 위해서는 환경변화에 능동적이면서 자동화된 제연시스템이 적용되어야 하며, 표 5는 제연시스템의 주요 구성요소를 나타낸다.

화재발생 상황에서 수시로 변화하는 외부 환경변수에 대해서 IoT기술이 탑재된 제연시스템의 구성요소(연기 감지기, 과압배출구, 압력센서, 급기댐퍼, 배기댐퍼, 자

동폐쇄장치)는 신속하고 유연하게 작동되며, 자동화되고 안정된 제연기능을 제공하게 된다.

2. 피난 시나리오

화재가 발생하면 화재감지기가 화재를 감지하여 수신반에 화재발생 정보를 송신하고, 수신반은 화재경보시스템을 작동하여 건물내의 재실자에게 화재발생을 알림과 동시에 거실에 설치된 2개의 방화문을 자동 폐쇄하면서 제연설비를 구동한다.

제연설비는 복도와 각 거실내 설치된 배연댐퍼를 구동하여 각각의 공간 내에 있는 공기를 건물 외부로 배출하고, 각각의 거실과 복도사이에 설치된 일시적 안전구획인 청정구역(Clean Zone)에 설치된 급기차압 댐퍼를 구동하여 외부의 신선한 공기를 공급한다. 이때 거실과 일시적 안전구획, 복도와 일시적 안전구획 간의 압력차를 이용하여 외부의 일시적 안전구획내로 연기의 유입을 차단한다.

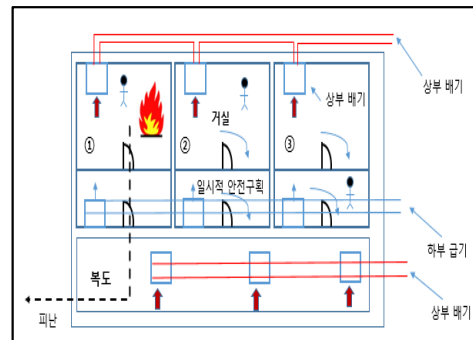


그림 2. 화재발생시 피난 시나리오
Fig. 2. Evacuation scenario in case of fire






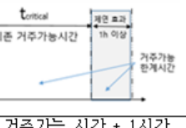
1번 거실에서 화재가 발생하면 화재실에 거주하던 재실자는 거실문과 일시적 안전구획, 복도와 비상계단을 경유해서 화재 초기에 안전하게 피난을 수행한다. 야간이나 심야시간대에 화재 발생시에는 화재가 발생한 1번 거실과 이웃하거나 또는 상층에 위치한 거실인 2번, 3번 거실내의 재실자는 측면중인 재실자로 화재발생을 인지하지 못할 수 있으며, 주취(음주)로 인한 일시적 피난장애가 발생하는 재실자 혹은 장애인인 경우에는 화재발생을 인지하더라도 미쳐 피난을 수행하지 못하는 상황에 처해진다.

이러한 화재발생 미인지자, 안전한 피난을 수행하지 못한 피난 실패자를 위해서 제연 시스템을 적용하여 거실과 복도사이에 일시적 안전구획을 적용한다. 측면을

취하면서 화재발생을 미인지한 2번 재실자는 거실내에서 거주하면서 소방대원의 구호활동시간까지 안전하게 2번 거실에 1시간 이상을 거주할 수 있다.

3번 재실자의 경우는 거실과 복도 사이에 설치한 2개의 방화문이 화재시 자동 폐쇄됨으로써 형성된 일시적 안전구역인 청정구역(Clean Zone)내에서 소방대원의 구호활동시간까지 1시간이상 화염, 화열, 연기로부터 안전하게 거주할 수 있게 된다.

표 6. 제연시스템 적용시 개선사항
 Table 6. Improvement when applying ventilation system

구분	AS-IS	TO-BE
안전피난 가능 대상자		
피난 프로세스		
거주 가능 시간 (ASET)		
	거주가능 시간	기존 거주가능 시간 + 1시간 이상 증가

소규모(1,000m² 미만) 숙박시설에 화재시 발생하는 연소 생성물중 치명적인 독성을 피어서 흡입시 인체에 유해하고, 그 자체로써 가시거리를 낮게 하여 피난을 방해하고 피난의 실패를 유발시키는 연기를 제어하는 제연시스템의 적용시 개선되는 사항을 표 6에서 안전피난 가능 대상자와 재실자 피난 프로세스와 거주가능시간 변화로 나누어 설명할 수 있다.

소규모 숙박시설에서 야간(심야 포함)시간대에 화재 발생시 기존에는 화재발생을 식별한 재실자만 안전한 피난을 수행할 수 있었으며, 그 외의 재실자들은 연기흡입,

열상, 화상으로 인한 부상이나 사망사고와 같은 인명피해가 발생하는 구조였다.

개선된 시스템에서는 측면으로 인해 화재발생 식별을 하지 못하거나 노유자들이나 주취(음주)로 인한 일시적 피난장애를 갖는 재실자, 영구장애인(청각, 시각 등)과 같은 영구 피난 장애를 갖는 재실자들도 일시적으로 안전한 피난공간을 제공할 수 있는 구조이다. 화재발생 식별자는 기존처럼 피난기구나 피난로를 통해서 안전구역으로 피난을 수행하고, 그 외의 피난이 여의치 않아 피난을 포기한 피난 실패자는 적용되는 제연시스템으로 형성된 일시적 안전구역인 청정구역(Clean Zone)이나 거주하고 있던 거실에서 최소 1시간 이상동안 거주 가능시간을 연장함으로써 인명구호 활동을 수행하기 위해 도착한 소방대에 의해 구조가 가능하다.

거주가능시간은 기존 제연시스템이 적용되지 않는 숙박시설에서는 $ASET = t_0$ 으로 정의되며, 개선된 제연시스템이 적용된 경우에는 $ASET = t_0 + 1h$ 이상으로 거주 가능 한계시간이 최소 1시간 이상 증가된다.

3. 시스템 적용시 기대효과

본 연구에서 제안된 제연시스템을 소규모 숙박시설에 적용시에는 최소 1시간이상 ASET 증가로 인하여 다양한 긍정적인 효과를 제공한다.

첫째는 장애인, 음주자(주취자), 노유자(노인, 어린이)와 같은 재실자의 유형에 상관없이 일시적/영구적인 피난 제약성을 극복하여 인명피해를 최소화 할 수 있다는 점이다.

둘째는 숙박시설에 투숙중인 재실자에게 재난발생시 해당 공간이 안전함을 제공함으로써 심리적 안정감 제공이 가능하다.

셋째는 기능적으로 ASET을 향상시킴으로서 피난시 피난 복잡도를 분산할 수 있으며, 피난자가 피난중에 각 거실의 청정구역을 임시 피난구역으로 활용도 가능하다.

넷째는 소방대의 화재현장 출동하는 골든타임을 늘려 주어 소방대의 소화 활동에 전략적인 대응이 가능하도록 시간을 제공한다.

다섯째는 소방대가 화재현장에서 소화활동과 인명구조 활동을 수행하는 동안 청정구역을 일시적 피난공간 및 구호활동 공간으로써 활용할 수 있어 효과적인 소방활동이 가능할 것이다.

IV. 결 론

본 연구에서는 국내 대다수를 차지하고 있는 바닥 면 적기준 1,000m²미만의 소규모 숙박시설에서 심야 시간대 발생하는 화재에서 재실자의 화재식별 유무와 상관없이 재실자에게 일시적 피난 안전성을 제공 가능한 시스템을 설계하고 제안하였다.

국내의 대다수 소규모 숙박시설은 스프링클러 설비, 제연설비가 적용대상으로 포함되지 않아서 심야 시간대에 화재가 발생하면 화재 초기에 화재를 식별하여 안전한 피난을 수행한 일부 재실자를 제외하고, 대다수의 재실자는 화재시 발생하는 연소생성물(열, 화염, 연기)에 의해서 심각한 부상이나 사망과 같은 인명피해를 입고 있어서 본 연구를 통하여 일시적 거주안전구역을 제공하는 방안을 제안하였다.

본 연구에서 설계된 제연시스템은 IoT기능이 내재된 감지기, 압력센서, 2개의 차열기능이 있는 갑종 방화문, 경유거실에 적용하는 급기 차압댐퍼, 복도와 각각의 거실에 적용하는 배기댐퍼, 자동폐쇄장치 등으로 구성하여 화재시 재실자에게 일시적으로 안전구역을 설정해서 거주가능 한계시간인 ASET을 1시간 이상 연장할 수 있음을 확인하였다.

References

- [1] Chae-Hyun Lim, "The Influence of Natural Smoke Ventilators on Stack Effect and Smoke Control in High-rise Building Fires ", p.15-21, Hoseo University Graduate School Doctoral dissertation, 2009
- [2] Hak-Joong Kim, "The Influence of Elevator Piston Effect on the Smoke Control in High-rise Building Fires", Department of Fire Protection Engineering The graduate School of Hoseo University, pp.17-22, 2010
- [3] Chan-Won Lee, "The Effect of the Pressurization System in an Apartment Building Using Fire Dynamics Simulator", p.14-16, Kyungil University Graduate School Master's Thesis, 2014
- [4] Bon-Hyu Ku "Smoke Flow and Evacuation Safety in Apartment House Using Fire Simulation", p.7-11, Chungbuk National University Graduate School Master's Thesis, 2017
- [5] Mi-Seon Kim, "Research for livingroom refining facilities development using fire simulations", Dongshin University of Graduate School, pp.8, 2013
- [6] Jong-Hwan Kim, Byung-Chan Lee Sung Hwa Lee, JinTea, "Implementtion of Qiadcopter Dust

Measurement System based on IoT using OSS(QDMS)", The Journal of The Institute of Internet, Broadcasting and Communication Vol.21. No2, p.33-39, 2021
DOI : <https://doi.org/10.7236/JIIBC.2021.21.2.33>

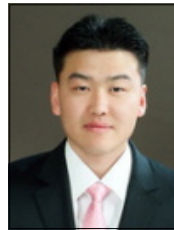
저 자 소 개

김 수 용(정회원)



- 2002년 : 동명정보대학교 정보통신공학과(공학사)
- 2020년 : 건국대학교 정보통신대학원(공학석사)
- 2001년 ~ 2009년 : (주)경동나비엔
- 2010년 ~ 2020 : IT 컨설팅
- 2021년 ~ 현재 : 도로교통공단
- 관심분야 : BigData, IoT, AI, Disaster /Safety

이 상 수(정회원)



- 2002년 2월 : 세종대학교 전자공학과(공학사)
- 2008년 11월~현재 : (주)에스디시스템 재직 중
- 2020년 8월 : 건국대학교 정보통신대학원(공학석사)
- 관심분야 : ITS, IoT, Intelligent CCTV

이 성 화(중신회원)



- 1989년 : 건국대학교 공과대학 전자공학과 졸업(공학사)
- 1991년 : 건국대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학석사)
- 1998년 : 건국대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학박사)
- 1991년~1993년 : 롯데전자(주) 연구원
- 1999년~현재 : 제주한라대학교 지능형시스템공학과 교수
- 관심분야 : IoT, Bigdata, AI

김 진 태(정회원)



- 1991년 : 건국대학교 공과대학 전자공학과 졸업(공학사)
- 1993년 : 건국대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학석사)
- 1999년 : 건국대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학박사)
- 2004년~현재 : ㈜파이브텍 대표이사
- 1999년~현재 : 건국대학교 정보통신 대학원 정보통신학과 겸임교수
- 관심분야 : Real-Time System and Mobile IoT System