

화재대응능력 향상을 위한 화재모의훈련의 개선방안에 관한 연구 : 업무시설의 화재모의훈련 중심으로

김봉준^{1*}, 류구환²

¹한세대학교 스마트시티안전융합과 박사과정, ²한세대학교 스마트시티안전융합과 박사과정

A study on the improvement plan of fire simulation training for the
improvement of fire response ability : Focusing on the fire
simulation training of business facility

Bongjun Kim^{1*}, Guhwan Ryu²

¹PhD Student. Department of Smart City Safety Convergence, Hanse University

²PhD Student. Department of Smart City Safety Convergence, Hanse University

요약 본 연구에서는 화재대응능력 향상을 위한 화재모의훈련의 개선방안을 제안하기 위해 3개의 업무시설물을 대상으로 화재모의훈련을 실시하고 훈련 교보재의 활용 여부와 대응단계별 대응시간의 훈련평가 반영 여부에 따라 변화하는 훈련 참여자들의 대응자세 및 대응능력을 관찰 및 분석하였다. 분석결과 대다수의 훈련 참가자들은 훈련 교보재 활용과 대응단계별 대응시간이 훈련평가에 반영될 때 훈련 참여도, 대응자세 및 대응능력이 향상되는 것으로 분석되었다. 화재모의훈련을 실시할 경우 훈련 참여자들의 화재대응능력(화재통보 및 화재신고, 초기소화, 대피) 향상과 유지를 위해 화재발생 상황을 유사하게 구현할 수 있는 훈련 교보재를 다수 활용하고 각 대응단계별 목표시간을 설정한 후 이를 기반으로 정량적인 훈련평가를 하여야만 화재대응능력 향상과 향후 화재모의훈련의 개선 및 피드백에 유용한 지표로 활용될 수 있다는 결과를 도출하였다.

주제어 : 화재모의훈련, 화재인지 및 통보시간, 소화활동시간, 피난소요시간, 정량적인 평가기준

Abstract In this study, in order to propose an improvement plan for fire simulation training to improve fire response capability, fire simulation training is conducted for three business facilities, and changes according to whether training materials are used and whether the response time for each response stage is reflected in the training evaluation. The response posture and response ability of the training participants were observed and analyzed. As a result of the analysis, it was analyzed that most of the training participants improved their participation in training, response posture, and response ability when the use of training textbooks and response time for each response stage were reflected in the training evaluation. In the event of a fire simulation training, a number of training materials that can similarly implement the fire situation are used to improve and maintain the fire response capabilities (fire notification and fire report, initial extinguishing, and evacuation) of the training participants, and the target time for each response step. The result was that it can be used as a useful index for improving fire response capability and improving fire simulation training in the future and feedback only when quantitative training evaluation is conducted based on this setting.

Key Words : Fire simulation training, Fire recognition and notification time, Fire extinguishing activity time, Evacuation time required, Quantitative evaluation criteria

*Corresponding Author : Bongjun Kim(elekim68@hanmail.net)

Received July 3, 2020

Accepted September 20, 2020

Revised September 10, 2020

Published September 28, 2020

1. 서론

1.1 연구배경 및 목적

현대 건축물의 대형화, 고도화, 밀집화로 인해 화재발생시 인명 및 물적 피해의 규모도 증가하는 추세이다. 우리나라의 최근 10년간(2010년~2019년) 화재발생 추이(참고문헌 [1])를 보면 연간 평균 화재 건수는 약 42,630건, 인명피해는 2,175명(사망 302명, 부상 1,873명), 재산피해는 약 4,379억원으로 나타났다. 이러한 화재사고로부터 고귀한 인명과 재산피해를 방지하고자 정부에서는 “화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률 제26조, 동법 시행규칙 제15조”에 의거, 특정소방대상물은 년 1회 이상 소방훈련과 교육을 실시하도록 규정하고 있으며, 실시하지 않을 경우 과태료 50만원 이상(2차 위반 100만원, 3차 위반 200만원)이 부과된다. 현재 대다수의 건물에서 실시하는 소방훈련은 법을 지키기 위한 형식적인 훈련에 불과하며, 진행자의 시나리오에 의한 보여주기식의 절차훈련으로 실제 화재 상황과의 연계성이 부족하고, 단순 소화기 사용훈련과 대피훈련을 동일하게 실시하고 있어 화재 등의 재난 상황시 실제적인 도움이 되지 않고 있다는 문제점이 있다. 또한, 화재모의훈련을 통해 실전 대응역량을 강화시키기 위해서는 화재모의훈련을 통한 문제점 원인 파악 및 개선을 위한 평가가 객관적이고 정량적인 평가방식으로 이루어져야 하나, Table 1과 같이 주로 평가자의 주관에 의존하는 정성적인 평가방식(소방청에서 작성 배포한 ‘소방계획서 작성 매뉴얼’의 화재대응훈련 평가 체크리스트)을 사용하고 있어 평가 신뢰성이 떨어진다는 문제점이 있다.

Table 1. Fire response training evaluation checklist (2018 Fire Department data)

Division	Evaluation item	Evaluation result
Plan	<ul style="list-style-type: none"> - Preparation situation such as training textbook - Accident prevention safety measures during training - Smooth work cooperation of joint training institutions - Appropriateness of training scenario 	poor, insufficient, good
Own fire brigade	<ul style="list-style-type: none"> - Familiarity with composition and mission 	poor, insufficient, good
Emergency contact	<ul style="list-style-type: none"> - Fire alarm and emergency broadcast operation - Fire signal receiver confirmation and facility linkage - Dissemination and notification of emergency situations 	poor, insufficient, good

Initial response	<ul style="list-style-type: none"> - Fire extinguisher, normal location and operation before indoor fire extinguishing - Fire door, fire shutter closed 	poor, insufficient, good
Evacuation	<ul style="list-style-type: none"> - Participation in evacuation of all occupants (status of remaining persons) - Arrangement of evacuation guides and evacuation guidance - Quick evacuation after fire alarm - Two-way evacuation and bottleneck - Whether to use an elevator in case of fire - Prior notice of the gathering site and whether or not to gather 	poor, insufficient, good
Participant feedback	<ul style="list-style-type: none"> - Understanding of training objectives and needs - Interest and participation in training 	poor, insufficient, good

화재 발생시 신속한 의사결정과 대응행동의 정확성에 따라 피해규모가 달라지며, 상황전파나 초기 대응활동이 지연되면 결국 골든타임을 놓쳐 대규모의 인적·물적피해가 발생될 수 있다. 따라서 실제 화재발생 상황을 구현하여 화재대응능력을 강화시킬 수 있는 화재모의훈련용 교보재의 개발과 실질적인 화재모의훈련을 통해 참가자들의 화재대응 측면의 문제점을 파악하고 보완하기 위해 객관적이고 정량적인 평가방식을 사용하여 평가와 피드백을 통해 화재대응능력을 강화시킬 수 있는 연구의 필요성이 대두되고 있다. 본 연구에서는 자체적으로 개발한 화재모의훈련용 교보재와 화재대응(화재인지 및 통보, 화재 초기소화, 대피)측면의 정량적인 평가지표를 사용하여 3개의 업무시설을 대상으로 화재모의훈련을 실시하고 훈련 교보재의 활용 여부와 대응단계별 대응시간의 훈련평가에 반영 여부에 따라 변화하는 훈련 참가자들의 화재대응능력을 정량적인 평가지표로 비교, 분석하여 화재모의훈련의 개선방안을 제시하고자 한다.

1.2 선행연구 검토

화재대응능력 향상을 위한 화재모의훈련 개선에 관한 연구는 다음과 같이 지속적으로 이루어지고 있다.

참고문헌 [2]는 대형화재시 인명피해 저감을 위해 화재 상황에서 스스로의 신속 판단과 안전 확보 행동을 취할 수 있도록 기존 교육훈련 프로그램의 변화 필요성을 소개하였다. 참고문헌 [2]은 K대학교를 대상으로 화재대피훈련을 실시한 결과, 피난 소요시간이나 대피 훈련시 도출된 문제점은 화재피난 시뮬레이션 간의 큰 결과한 차이는 없었으며, 재실자가 올바른 대피자세를 습득할 수 있도록 화재안전교육훈련의 필요성을 소개하였다. 참고문헌 [3]는 기업에서 정기적으로 재난대응훈련을 실시하면 구성원들의 재난대응역량 향상과 재난발생시 인명 및

재산피해를 예방·축소할 수 있다고 제시하였다. 참고문헌 [4]는 IoT센서 기반의 무각본 소방훈련 평가시스템을 구축하여 소방훈련의 정량적 평가방법을 소개하였으나, 정량적인 평가항목은 언급되었으나 평가지표에 관한 내용은 언급되지 않았다. 그 외 참고문헌 [5-15]의 선행연구에서도 화재교육훈련의 중요성 및 필요성, 화재시물레이션을 활용한 화재안전성 평가 등에 관한 연구가 진행되었지만 화재모의훈련용 교보재 적용과 화재대응 측면의 정량적인 평가지표를 활용한 화재모의훈련의 개선방안에 관한 본 연구와는 차이점을 가지고 있다.

1.3 연구 방법 및 내용

본 연구는 다음과 같이 화재모의훈련을 실시하였으며 훈련 결과를 비교, 검토 및 분석하여 화재대응능력을 향상시키기 위한 화재모의훈련의 개선방안을 도출하였다. 첫째, 실제 업무시설에서 발생할 수 있는 화재시나리오를 기반으로 화재모의훈련을 실시하고 각종 화재훈련용 교보재를 활용하여 실제 화재발생 초기상황과 유사한 훈련 환경의 구현 여부, 대응단계별 대응시간이 훈련평가에 반영된다는 공지 여부, 피난 실패자의 별도 선별 여부 등의 이벤트 유무에 따라 변화하는 훈련 참여자의 대응자세 등을 관찰 및 분석한다. 둘째, 기존의 정성적인 훈련평가에서 정량적인 훈련평가를 실시하기 위해 훈련 참여자들의 화재인지·통보시간, 초기 화재소화시간, 대피완료시간(옥외 지상까지 대피하는데 소요되는 피난시간)을 측정하여 이를 화재모의훈련 평가에 반영하여 화재대응능력을 향상시키기 위한 화재모의훈련의 개선방안을 도출한다.

2. 본론

2.1 화재모의훈련 대상의 건축물 현황

본 연구의 화재모의훈련 대상은 업무시설 용도의 3개 건물을 선정하였으며, 건물의 일반 현황은 Table 2와 같다.

Table 2. General status of building

Division	A building	B building	C building
Total area	37,206 m ²	24,919 m ²	710,789 m ²
Number of floors	B 5F, 11F	B 6F, 10F	B 3F, 12F
Usage	Business facility	Business facility	Business facility
escape stair	2	1	1
Number of residents	About 1,500	About 1,000	About 800

Fire-fighting facility	automatic fire detection system , Evacuation guidance lamp, fire hose station and sprinkler system, smoke control system, smoke ventilator etc.
------------------------	---

2.2 화재모의훈련 실시

2.2.1 화재모의훈련의 개요

3개 건물의 화재모의훈련은 Table 3와 같이 훈련 참가자의 행동특성(대응자세 및 참여도 등)을 파악 및 분석하기 위해 상반기 모의훈련에서는 별다른 훈련 이벤트 없이 기존의 훈련방식과 동일한 방식으로 모의훈련을 실시하였으며, 하반기 모의훈련은 훈련전 화재안전교육 실시, 화재발생 상황을 구현하기 위한 화재모의훈련용 교보재 활용, 대응단계별 대응시간(화재통보 및 초기소화시간, 대피완료시간)의 사전 공지 및 피난 실패자 선별 등의 훈련 이벤트를 반영하여 동일한 화재 시나리오로 년 2회 실시하였다.

Table 3. Status of event applied in fire simulation training

Division		1st (June) training situation	2nd (October) training situation
Realization of fire situation	Pre-education before training	Not implemented	Implemented
	Maintenance / Supplement of Self-Defense Fire Brigade system	Not implemented	Implemented
	fire generator installation	1 unit in the floor where a fire occurs	a floor where a fire occurs, escape stair
Realization of fire situation	fire extinguisher for training	2 units in the room where a fire occurs	2 units in the room where a fire occurs
	Allowable evacuation time before training	No noticed	Noticed
	Evacuation failure screening notice	Not implemented	Advance noticed
Training time measurement	fire recognition/notice	measured	Reflecting evaluation after measurement
	fire report	Not implemented	Reflecting evaluation after measurement
	initial fire extinguishing completion	measured	Reflecting evaluation after measurement
	Evacuation completion	measured	Reflecting evaluation after measurement


화재모의훈련에 적용된 화재시나리오는 소방방재청 고시 제2011-68호 “성능위주설계 방법 및 기준” 별표 1. 화재 및 피난시물레이션의 시나리오 적용 기준의 “시나리오 3”(참고문헌 [16])과 동일하게 사람이 상주하지 않는 실에서 화재가 발생하지만, 잠재적으로 많은 재실자에

계 위험이 되는 상황을 가상하여 적용하였으며, 대략적인 내용은 Table 4과 같다.

Table 4. Details of Fire scenario

Division	Contents
Fire scenario	<ul style="list-style-type: none"> Disaster type: Electric fire Occurrence time: Task concentration time Status of fire: One photocopier entirely burnt down due to a fire caused by an electric short circuit of a vending machine installed in the rest room of the ground floor. Status of response: Executives and employees working in the floor where a fire occurs witnessed smoke coming from the rest room, operated the fire engine, reported 119 and Self-Defense Fire Brigade carried out the initial fire extinguishing with the fire extinguisher, but failed to extinguish the fire and spread the fire.
How to evacuate	<ul style="list-style-type: none"> Status of notice : Fire alarm and emergency broadcast within 30 seconds after receiving the fire signal Status of evacuation : Smoke from the floor of ignition flows into the stairs, the top floor training participants evacuate to the rooftop, and the other floor training participants evacuate to the ground on the first floor (evacuation floor).

Table 5. Status of training material which are input for fire simulation training

Division	Usage	Photo
fire generator and initial fire extinguishing measurement device	<ul style="list-style-type: none"> Realization of fire occurrence (Fire flame and smoke generation) Initial fire extinguishing completion detection (Built-in timer recording device) 	
Smoke fire extinguisher for training	<ul style="list-style-type: none"> Radiate on the fire flame (ignition point) of the fire generator 	
Training transmitter	<ul style="list-style-type: none"> Fire notice time measurement (Built-in timer recording device) 	
Training telephone	<ul style="list-style-type: none"> Evaluation of 119 fire report 	
Wireless camera for recording	<ul style="list-style-type: none"> All time recording of training situation 	
Dead Line	<ul style="list-style-type: none"> for the evacuation failure screening 	

또한, 실제 화재발생 초기상황과 유사한 환경을 구현

하고자 Table 5.와 같이 훈련용 교보재를 설치하였다. 초기 화재발생 상황을 구현하기 위해 문서파쇄기 형태의 화재발생장치를 설치하였으며, 화재발생장치에는 연기발생기 및 불꽃 모양의 전구와 타이머, 소화기 분사 검출용 센서가 내장되어 화재모의훈련 실시시간을 설정 및 조정할 수 있으며, 설정된 시간이 경과되면 연기발생기와 불꽃모양의 전구가 작동되어 화재발생 초기상황을 구현한다. 훈련 참여자가 훈련용 소화기를 사용하여 화재발생장치를 향하여 소화약제(충압공기 및 스모그 등)를 방사할 경우, 이를 화재발생장치의 센서가 감지하여 초기소화 실시 시간을 측정할 수 있다. 화재통보시간을 측정하기 위해 타이머가 내장된 훈련용 발신기를 설치하였으며, 훈련 참여자가 화재를 발견한 후 발신기를 누르면 타이머 카운트가 정지되어 화재통보 소요시간을 측정할 수 있다. 훈련 중 훈련 참가자들의 대응자세를 분석하기 위해 실시간 녹화할 수 있는 무선CCTV 카메라 등을 설치하였다.

2.2.2 화재대응시간의 정량적 평가기준 선정

화재모의훈련의 객관적이고 정량적인 평가를 실시하고자 ‘초기대응과 피난안전’ 평가항목을 발화 시작점으로부터 화재대응단계별 훈련 참가자의 소요시간(화재인지 · 통보시간, 초기소화시간, 피난완료시간)을 Table 6과 같이 구분하고 평가기준을 정하여 평가에 반영하였다.



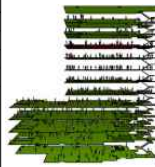
Table 6. Training lead time by fire response stage

Division	Evaluation ground	Evaluation criteria
fire recognition /notice	notification time : Evacuation time delay standard W1 in Appendix 1 Performance-oriented design method and standard	Within 60 seconds
Initial fire extinguishing start	Fire extinguisher type approval and extinguishing ability test of class A fire extinguisher of Technical Standard for Product Inspection	Within 120 seconds
Evacuation completion	Utilizing fire evacuation simulation	Within evacuation lead time

화재인지 및 통보시간은 소방방재청고시 제2011-68호 “성능위주설계 방법 및 기준” 별표 1의 피난시간 지연 기준 W1의 60초 이내(방재센터 등 CCTV설비가 갖춰진 통제실의 방송을 통해 육성 지침을 제공할 수 있는 경우)를 평가기준으로 적용하였다. 초기소화시간은 ‘소화기 형식승인 및 제품검사의 기술기준’의 A급 화재용소화기의 소화능력시험에서 소화약제 방사가 완료된 때 잔염이 없는 2분 이내를 평가기준으로 하였고, 피난소요시간은 미

국 Pathfinder 피난시물레이션 프로그램을 사용하여 Table 7과 같이 피난소요시간을 산출하여 평가기준으로 적용하였다.

Table 7. Evacuation simulation results

Division	A building	B building	C building
Input condition	- Occupant: 1,500 persons - Evacuation delay time : 60sec	- Occupant: 1,000 persons - Evacuation delay time : 60sec	- Occupant: 800 persons - Evacuation delay time : 60sec
Simulation			
simulation Evacuation completion time	578.8 seconds	572.1 seconds	273.6 seconds

2.2.3 훈련 결과

3개 건물의 1, 2차 화재모의훈련에는 고객접점업무 담당 직원과 외근 직원을 제외하고 전체 인원의 80% 이상이 참여하였다.

1) 1차 화재모의훈련 결과

1차 모의훈련은 평상시 해당 건물에서 실시하는 훈련 계획서를 참조하여 사전 안전교육 및 재난대응체계 정비, 시설물 안전점검 없이 실시하였다. 각 건물의 가상 화재 층, 훈련 참여 인원, 화재대응 단계별 소요시간은 Table 8과 같으며, 화재통보시간 및 초기소화시간은 훈련 교보재에 내장된 타이머의 기록치를 반영하였고 피난소요시간은 평가자가 현장에서 스톱워치를 사용하여 측정하였다.

Table 8. Result of 1st fire simulation training (to be continued)

Division	A building	B building	C building
Virtual fire floor	8F	7F	9F
Number of participant	About 1,180	About 810	About 650
Fire notification time	62 seconds	110 seconds	75 seconds
initial extinguishing start time	80 seconds	Failed in extinguishing (Do not know how to use)	Initial extinguishing activity is not implemented
simulation Evacuation completion (RSET)time	578.8 seconds	572.1 seconds	273.6 seconds

Actual evacuation lead time	840 seconds	750 seconds	300 seconds
Evacuation failure	250	100	30

훈련실시 결과, Table 9과 같이 화재 초기단계에서 가장 중요한 화재인지·통보, 초기소화의 대응능력이 낮게 평가되었다. 대다수 발신기 및 소화기 사용법 숙지가 미숙하여 초기 화재통보 및 초기 소화활동이 지연 또는 실패하였고 자위소방대 구성 및 임무 숙지가 미흡하여 A, B, C 건물의 총 피난 실패자는 380명으로 집계되었다. 그리고 Fig. 1과 같이 계단에서 이동 중 음료 섭취, 핸드폰 사용 등의 위험 행동이 다수 목격되어 훈련의 관심 부족, 행사성 훈련 인식의 경향이 큰 것으로 관찰되었다.

Table 9. Main problems of 1st fire simulation training

Items	Main problems
Initial response	· Fails to learn how to operate transmitter and fire extinguisher/ fire hose station · Poor operation of emergency broadcasting facilities (disaster room) · Final evacuees evacuate without closing the fire door, and smoke spreads through the corridor
Response system	· Self-Defense Fire Brigades are poorly organized, inexperienced and unfulfilled
Fire-fighting facility	· Fire signal receiver confirmation and facility interlocking part failure, emergency broadcast transmission partial delay and failure · Emergency situation inform and notice communication system are not provided.
Command and control	· Absence of Fire situation monitoring and command and control · Incomplete communication between the Command Center and the Self-Defense Fire Brigade / reporting system
Refugee safety	· Most of participants are not interested in training, lack of awareness (many risks such as drinking and using mobile phones during evacuation), and many bottlenecks.



Fig. 1. Use a cellphone on the stairs

2) 2차 화재모의훈련 결과

2차 모의훈련은 1차 훈련시 발견된 문제점을 개선하고자 시설물 안전점검을 통한 보수 실시, 훈련 전 자위소

방대 안전교육, 재난대응체계 정비 등을 실시하였고 회사 그룹웨어를 이용하여 허용피난시간의 사전 공지와 피난 실패자 선별 후 실패자 대상으로 화재안전교육 추가 실시 등을 공지하였다. 2차 모의훈련은 Table 10과 같이 가상 화재층 및 화재 시나리오는 1차 모의훈련과 동일하며, 1차 훈련 대비 화재통보시간은 평균 48.2% 단축, 초기 소화시간은 A건물 기준으로 약 37.5% 단축, 대피시간은 평균 22.2%로 단축되었고 A, B, C 건물의 총 피난 실패자는 64명으로 집계되었다.

Table 10. Result of 2st fire simulation training

Division	A building	B building	C building
Virtual fire floor	8F	7F	9F
Number of participant	About 1,200	About 850	About 620
Fire notification time	45 seconds	40 seconds	43 seconds
initial extinguishing start time	50 seconds	52 seconds	48 seconds
simulation Evacuation completion time	578.8 seconds	572.1 seconds	273.6 seconds
Actual evacuation lead time	600 seconds	580 seconds	290 seconds
Evacuation failure	37	22	5

3) 1, 2차 화재모의훈련 결과 비교

Table 11의 1, 2차 화재모의훈련 평가 비교표를 통해 알 수 있듯이 훈련 교보재 및 훈련 이벤트가 다수 적용될 때에 훈련 참여자의 참여도 및 관심도, 화재대응능력이 많이 향상되는 것으로 평가되었다. 화재통보시간의 경우 건물에 따라 17초~70초가 단축되었고 초기 소화시간도 평가기준인 2분 이내에 훈련용 소화기를 사용하여 초기 소화활동을 실시한 것으로 평가되었다. 피난소요시간은 시뮬레이션 피난완료시간을 다소 초과(평균 104%)하였으나 피난 실패자는 상반기 380명 대비 64명으로 약 83.1%가 감소되었다.

Table 11. Comparison of 1st, 2nd fire simulation training result

Division		Evaluation result	
		First half	Second half
Initial response	fire recognition/notice	Insufficient (exceeding the standard)	Good (Within standard)
	Initial fire extinguishing	Insufficient (exceeding the standard)	Good (Within standard)
Evacuation safety	Evacuation time	Insufficient	Good
	Evacuation failure	380	64

대응시간의 단축 및 피난 실패자의 감소는 Fig. 2와 같이 훈련 전 실시한 화재안전 체험교육을 통해 화재인지 및 통보능력, 소화기 사용능력, 대피능력이 향상된 것으로 나타났다. 그중 초기소화요령과 화재대피요령이 교육실시 전보다 약 2배 정도의 향상된 것으로 나타났다.

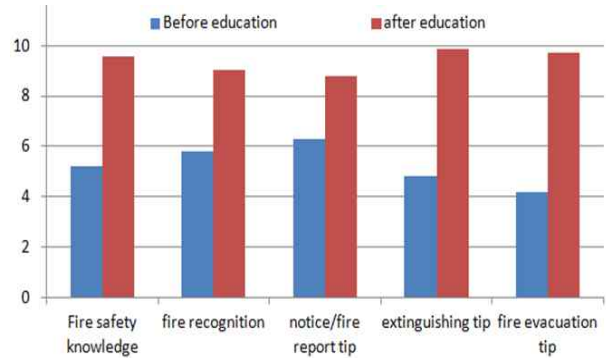


Fig. 2. Survey analysis of fire safety experience training result

4) 화재모의훈련 개선방안 도출

3개 건물을 대상으로 실시한 화재모의훈련 결과와 화재안전체험교육 설문지 결과를 비교 및 분석한 결과, 화재대응능력 향상을 위한 화재모의훈련은 다음과 같이 개선이 필요한 것으로 분석되었다.

첫째는 훈련 목표의 설정이다. 훈련 계획시 우선적으로 중요한 것은 훈련 목표를 정하는 것이다. “화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률 제22조”에도 특정소방대상물의 관계인은 그 장소에 상시 근무하거나 거주하는 사람에게 소화·통보·피난 등의 훈련을 하여야 한다고 명시하고 있다. 이는 화재 발생시 인명 및 재산피해를 최소화하기 위하여 골든타임(소방서 등 긴급구조기관이 도착하기 전 또는 플래시오버가 발생되기 전) 이내에 건물에서 자체적으로 중점 훈련해야 할 화재통보 및 화재신고, 초기소화, 화재대피 등의 화재대응능력 향상에 초점을 두고 반복적인 훈련보다는 구성원들의 대응능력을 향상 및 유지시킬 수 있도록 훈련을 실시하는 것이 중요하다.

둘째는 실제 화재상황과 유사한 모의훈련 환경을 구현하는 것이다. 실제 화재상황과 유사한 모의훈련 환경을 구현하는 것은 철저한 사전 준비계획이 필요하다. 훈련 담당부서는 실용적인 모의훈련을 준비하기 위해 필요한 준비사항을 도출하고 모의훈련 준비계획을 수립하여야 하며, 모의훈련 환경을 구현할 수 있는 훈련 교보재 활용과 훈련 교보재의 개발이 필요하다.

셋째는 정량적인 훈련평가 실시와 훈련결과의 피드백이다. 화재모의훈련 평가는 주요 평가항목 및 주요 상황별 대응조치에 대한 평가와 훈련 참가자에게 모의훈련의 설문조사를 통해 훈련의 개선사항이나 보완할 사항 등을 파악하여 향후 훈련에 반영하여야 한다. 모의훈련의 평가는 정성적인 평가보다는 정량적으로 평가할 수 있도록 사전에 건물 규모 및 거주자 현황을 참조하여 화재인지 및 통보시간, 초기소화시간, 피난소요시간 등을 산출하여 평가기준으로 삼아야 한다.

3. 결론

3.1 훈련 결과

본 연구에서는 화재모의훈련을 통해 화재대응능력을 향상시키기 위한 개선방안을 도출하고자 3개의 건물을 대상으로 각종 화재모의훈련용 교보재 및 이벤트를 적용하였다. 분석결과 훈련 실제 상황과 유사한 훈련환경의 구현, 모의훈련 전 화재안전체험교육 실시, 사전 허용피난 시간의 공지 등 훈련 이벤트가 다수 적용될 때 훈련 참여자의 참여도 및 관심도, 화재대응 자세가 많이 향상되는 것으로 나타났다. 그리고 훈련계획 시에는 훈련 참여자들의 초기대응능력(화재통보 및 화재신고, 초기소화, 화재대피) 향상과 유지에 훈련목표를 두고 각 대응단계별 목표시간을 설정한 후 화재모의훈련을 실시해야 화재대응능력이 향상되는 것으로 나타났다. 또한 정성적인 훈련평가보다는 건물 현황 및 수용 인원에 맞도록 훈련 평가기준을 설정한 후 정량적인 훈련평가를 실시하여야만 향후 훈련 피드백 및 개선에 도움이 될 수 있는 것으로 나타났다.

3.2 연구의 한계 및 논의

본 연구에서는 사무실 용도의 3개 건물을 대상으로 화재모의훈련을 실시하였기 때문에 모형의 단순화로 인한 한계가 있어 다중이용시설, 문화집회시설 등 다양한 모형을 대상으로 한 화재모의훈련의 추가적인 연구가 필요하다. 또한 실제 화재와 유사한 화재모의훈련 환경을 구현하는데 반영된 훈련용 교보재의 화재환경 구현에 한계가 있었으며, 소방청에서 제시하는 화재대응훈련 평가 체크리스트별(계획, 자위소방대, 비상연락, 초기대응, 피난, 참가자 피드백) 정량적인 평가기준 확립에 관한 후속연구가 필요하다.

REFERENCES

- [1] *Presentation material of the department of fire-fighting research of Ministry of National Safety Protection.* (2019). Fire Outbreak Status Analysis Results
- [2] J. O. Kim & W. S. Song, (2018). A Study on the Public Fire Education and Training Program for the Reduction of Large Scale Fire Damage & Casualties. *Journal of Korean Institute of Fire Science & Engineering, 2018(1), 233-234.*
- [3] D. S. Baek, H. K. Kim & J. A. Son, S. C. Lee, (2015). A Study on the Problems and Solutions of Fire Evacuation Training in University Dormitory. *Journal of Korean Institute of Fire Science & Engineering, 2018(2), 211-212.*
- [4] D. J. Kim, D. H. Kim & D. W. Lee, (2019). A Study on the Effects of Disaster Response Exercise on Exercise Participants (Focused on Manufacturing). *Korean Society of Disaster & Security. Vol.12 No.1(2019), pp.35-44.*
- [5] S. I. Kim, J. W. Lim & J. K. Kim, J. W. Kim, (2018). A Study on Evaluation System Development for Unexpected Scenarios Fire-Fighting Drill. *Journal of Korean Institute of Fire Science & Engineering, 32(2), 110-117.*
- [6] W. S. Song, J. O. Kim & M. O. Yooni. (2016). A Study on the Development of the Public Fire Safety Education & Training Facility. *Journal of Korean Institute of Fire Science & Engineering, 30(1), 291-292.*
- [7] A. R. Kim & E. K. Hwang. (2014). A study on the analysis of supply of Fire evacuation experiments. *The Korean Institute of Architecture, 34(2), 2(2014), pp.157-158.*
- [8] B. S. No. D. H. Cho & C. S. Park, J. Y. Choi, (2016). A Study on Evaluation of the Evacuation Time by Escape Training - A Case Study of Ship. *The Korean Society of Marine Environment & Safety Society, 2016 1(2016), 56-62.*
- [9] J. S. You & Y. J. Chung. (2015). Study on the Ship Fire Analysis According to Explosion Hazard, *Journal of the Korean institute of fire science and engineering, 29(1), 80-86.*
- [10] J. Y. Kim & Y. H. Jeon, (2015). The Case Analysis through Fire Simulation FDS and Evacuation Simulation Pathfinder. *Asia-Pacific Journal of Business and Venturing, 10(6), 253-260.*
- [11] C. H. Choi, S. Y. Joo & J. J. Lee, (2009). An Evaluation on Evacuation Safety in Multiplex Cinema Based on Fire & Evacuation Simulation. *Journal of KIAEBS, 1(1), 7-13.*
- [12] J. O. Jung, (2003). A Study on Landmarks and Way-finding in Fire Emergency Spaces using Virtual

Reality, *Journal of Korean Institute of Interior Design*, 37, 121-129.

- [13] A. R. Kim & E. K. Kyoung. (2014). A study on the analysis of supply of Fire evacuation experiments, *Journal of the Architectural Institute of Korea Structure & Construction*, 34(2), 157-158,
- [14] D. H. Kim, (2014). *A Study on the Evaluation Index Development of Based on the Run Simulation Training for Strengthening U-City Disaster Response Capabilities*, Doctoral Thesis, Hansei National University
- [15] S. R. Lee & K. H. Youk. (2009). A Study on Fire Behavior of Combustibles in a Residential Building, *Journal of Korean Institute of Fire Science & Engineering*, 23(4), 25-31.
- [16] National fire agency Notice. (2011). *Function centered design method and standard of fire-fighting facility etc.*

김 봉 준(Bongjun Kim)

[정회원]



- 1998년 3월 : 호서대학교 전기공학과 (공학사)
- 2018년 8월 : 한세대학교 재난안전학 (공학석사)
- 2019년 3월 ~ 현재 : 한세대학교 스마트시티안전융합학 박사과정
- 비전인사이트(주) 본부장(현)

- 관심분야 : 재난안전, 전기안전, BCM & COOP
- E-Mail : elekim68@hanmail.net

류 구 환(Guhwan Ryu)

[정회원]



- 2015년 2월 : 안양대학교 경영학 박사
- 2019년 3월 ~ 현재 : 김포대학 교수
- (사)한국스마트시티학회 지자체총괄사업단장(현)
- 글로벌뉴스통신 자문위원(현)
- 소상공인진흥공단 평가위원(현)
- 관심분야 : 스마트시티 표준화, 스마트

기술

- E-Mail : ghyoo041@nate.com