[Research Paper]

국내 · 외 비화재보 관계법령 비교 분석

최한빛 · 황의홍 · 이성은* · 최돈묵**†

가천대학교 설비 · 소방공학과 대학원생, *호서대학교 소방방재학과 교수, **가천대학교 설비 · 소방공학과 교수

A Comparison and Analysis of Domestic and Foreign Standards Related to Unwanted Fire Alarms

Han-Bit Choi · Euy-Hong Hwang · Sung-Eun Lee* · Don-Mook Choi**†

Graduate Student, Dept. of Equipment System · Fire Protection Engineering, Gachon Univ.,

*Professor, Dept. of Fire and Disaster Prevention Engineering, Hoseo Univ.,

**Professor, Dept. of Equipment System · Fire Protection Engineering, Gachon Univ.

(Received October 22, 2020; Revised November 9, 2020; Accepted November 10, 2020)

요 약

자동화재탐지설비의 비화재보가 증가함에 따라 소방력의 공력(空力)이 초래되고 있다. 이는 재실자의 피난 신뢰성을 저하하는 요인이 되기 때문에 중요성이 인식되고 있다. 따라서 본 연구에서는 비화재보 저감방안을 마련하는 것을 목적으로 국외(미국, 영국) 및 국내의 비화재보 관련 기준을 비교 · 분석하였다. 비교 · 분석 결과 비화재보 관련 기준의 문제점으로 연기감지기의 감지면적 · 반경의 불명확성, 비화재보 통계DB 구축의 부재, 비화재보 관리업무규정의 부재 그리고 시나리오 기반 비화재보 시험기준의 부재가 확인되었다. 이에 따라 해결방안으로 연기감지기의 감지면적 · 반경의 명확화, DB 구축을 위한 비화재보 원인코드의 제안, 소방안전관리일지 보완 및 관련매뉴얼 개발 그리고 시나리오를 기반으로 한 한국형 비화재보 시험기준 개발의 필요성을 제안하였다.

ABSTRACT

As unwanted fire alarms within the automatic fire detection system increase, fire-fighting power gets wasted. This is recognized as important because it causes a decrease in the evacuation reliability of the occupancy. Therefore, in order to develop measures to reduce unwanted fire alarms, foreign (United States and, United Kingdom) and domestic standards related to unwanted fire alarms were compared and analyzed in the present study. Through the analysis the problems with the standards were identified as uncertainty regarding the detecting space and radius of the smoke detector, the absence of a statistical database (DB) for unwanted fire alarms, the absence of a protocol for managing unwanted fire alarms, and the absence of testing standards for unwanted fire alarms based on scenarios. Consequently, it is proposed that to deal with the problems, it is necessary to ascertain the detecting space and radius of the smoke detector, to propose unwanted fire alarm protection codes for database (DB) system construction, to supplement the fire safety management log by developing related manuals, and to develop unwanted fire alarm testing standards of Korean type based on scenarios.

Keywords : Unwanted fire alarm, Testing standard of Korean type, Investigation, Inspection, Management

1. 서 론

1.1 연구 배경

화재를 신속 · 정확하게 감지 및 경보하는 것은 재실자의 안전한 피난 및 초기 소화를 가능하도록 한다. 이러한 감지 및 경보를 하는 설비를 경보설비라 하며 대표적으로 자동화재탐지설비가 존재한다. 그러나 자동화재탐지설비

에서 비화재보가 증가하고 있다. 비화재보란 화재와 유사한 환경이 조성될 때 경보가 발하는 것을 의미한다.

현재 국내에서는 지속적으로 비화재보에 대한 연구는 이루어지고 있으나, 명확한 법적 기준 부재와 감지기의 성능시험기준의 한계로 인해 실질적인 대책이 없는 실정이다. 소방청 자료에서 지난 5년간(2014-2018) 화재출동이 아닌 비화재보 등으로 인한 오인출동 건수를 조사한 결과

† Corresponding Author, TEL: +82-31-750-5716, FAX: +82-31-750-8749, E-Mail: fire@gachon.ac.kr

© 2020 Korean Institute of Fire Science & Engineering. All right reserved.

394,373건으로 전체 출동 건수의 64.6% 임을 확인할 수 있었다⁽¹⁾. 비화재보의 빈도가 증가하면 관계인의 불안정한 조치, 국가 소방서비스 시스템의 신뢰성 저하 그리고 오인출동으로 인한 소방의 인력낭비를 초래한다. 따라서 비화재보에 대한 저감방안을 마련하기 위해서는 명확한 법적 근거와 시험 기준이 필요하다.

1.2 선행연구

비화재보에 관계된 법적근거·시험기준은 크게 기준코드, 조사방법, 점검방법, 성능시험기준으로 나눌 수 있다.

Kim⁽²⁾은 신고사례 등을 바탕으로 비화재보의 정의 및 설치 기준 등에 대해 연구가 진행되었으나 감지기의 감지면적 및 반경 등에 대한 연구는 미비한 실정이다.

Lee⁽³⁾는 화재조사에 대한 정의·분류·원인·책임소재 등에 대해 기술했고, Song⁽⁴⁾은 한국과 미국의 화재조사보고서를 비교분석 하였다. 이처럼 화재조사에 대한 연구는 지속적으로 이뤄지고 있으나 비화재보 조사보고서에 대한 연구는 진행되지 않고 있다.

Park⁽⁵⁾은 국내 소방시설 자체점검 제도를 국외(미국·일본·영국)의 기준과 비교·분석하여 문제점을 지적하고 개선방안을 제안 하였으며, Han⁽⁶⁾은 설문조사를 통해 소방시설 자체점검 제도에 대한 문제점과 개선방안을 기술하였다.

국내 소방시설 자체점검제도에 대한 연구는 지속적으로 고찰되며 진행되고 있으나 비화재보 저감을 위한 비화재보 관리·점검에 대한 연구는 진행되고 있지 않고, 비화재보에 대한 통계도 미비한 실정이다.

Kim⁽⁷⁾은 아날로그 감지기, Sakong 등⁽⁸⁾은 연기감지기의 성능에 관한 연구를 진행하였고, 이후 감지기의 성능향상을 위한 실규모 실험이 Lee 등⁽⁹⁾, Jin 등⁽¹⁰⁾, Choi 등⁽¹¹⁾에 의해 진행되었다. 그러나 비화재보와 관련된 실물규모 실험은 진행되고 있지 않음을 확인할 수 있었다.

1.3 연구 범위 및 방법

연구 범위는 국내·외(미국, 영국)의 기준코드, 점검방법, 조사방법 그리고 성능시험기준을 각각 비교·분석하고, 이중 성능시험기준에 대해서는 Table 1에 나타난 내용을 기인하여 비화재보 발생비율 중 가장 많은 부분을 차지하는 연기감지기에 대해 실시하였다⁽¹²⁾.

연구 방법은 선행연구로 Hwang 등⁽¹³⁾이 진행하였던 사항에 이어서 Figure 1에 나타난 Flowchart와 같이 비교·분석한 내용을 바탕으로 비화재보와 관련된 법적 문제점을 확인하고 국내 실정을 반영한 개선방안을 제안하고자 한다.

2. 국내외 비화재보 관계법령 비교·분석

2.1 기준코드

국내에 「화재예방,소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률」의 하위 법령으로써 국가화재안전기준(National

Table 1. The Unwanted Alarms by Detection Equipment

Detection equipments		Numbers	Rate (%)
Knownness	Smoke detectors	2,854	36.4
	Heat detectors	1,944	24.8
	PBL sets	317	4.0
	Fire transmitters	291	3.7
	Etc.	313	4.0
Unknownness		2,130	27.1
Total		7,849	100.0

Figure 1. The flowchart of the study.

fire safety code, 이하 NFSC)이 있다. 그중 비화재보와 직접적으로 관련된 기준은 「자동화재탐지설비 및 시각경보장

치의 화재안전기준 (NFSC 203)」로써 규정하고 있다.

NFSC 203의 세부내용은 경계구역, 감지기의 종류에 따른 부착높이, 면적 그리고 적응성이 있는 장소 등이 명시되어 있다.

미국은 International fire code (이하, IFC)에 의해 화재안전법령을 제정하고 있으며, National fire protection associate (이하, NFPA) 등을 참고하여 코드를 각 주별로 구축하고 있다⁽¹⁴⁾.

그중 NFPA 72는 정보설비에 대한 전반적인 내용을 다루면서 비화재보에 관련된 내용을 포함하고 있다. 세부내용으로는 비화재보의 정의, 감지기의 설치위치, 감지기의 반영, 점검기준 등이 명시되어 있다⁽¹⁵⁾.

영국은 잉글랜드, 스코틀랜드, 웨일즈 그리고 북아일랜드 4개의 연합국으로 구성된 국가로써 각 자치국별로 화재안전기준이 마련되어 있다. 대표적으로 잉글랜드에서 Approved document B로 규정되어 있으며, Volume 1은 주거공간, Volume 2은 주거공간 외의 공간을 나타낸다⁽¹⁶⁻²²⁾.

그중 정보설비에 대해 BS 5839-1 (비주거공간)과 BS 5839-6 (주거공간)으로 분리하여 규정하고 있다⁽²³⁻²⁴⁾. 세부내용으로는 비화재보의 정의, 감지기의 설치·점검방법, 비화재보 방지설계도 등을 다루고 있다.

2.2 조사방법

국내에 비화재보에 대한 조사 및 보고 규정이 별도로 존재하지 않아 비화재보통계가 수집되지 않고 있다. 다만, 화재정보에 대한 조사는 「화재 조사 및 보고규정」의 별표 및 별지에 따라 진행되며, 제 53조 화재통계관리에 따라 소방청에 전산화하여 체계를 구축하고 있다. 비화재보 통계관리의 부재로 인해 소방청 등 관련기관에서는 이를 보완하고자 특정기간 동안 발생한 비화재보통계를 집계했다. 그러나 비화재보의 원인을 구분하는 방식이 관련기관에 따라 상이하였다. 대표적으로 소방청에서 조사한 내용으로는 비화재보의 원인을 알고 있는 경우 5가지(인위적, 관리적, 시공적, 노후, 기기오류)로 나누고 원인을 알 수 없는 경우 4가지(원인미상, 외부요인, 오인신고, 확인불가)로 나누고 있다. 이는 단발적인 비화재보 조사가 원인 등 전반적인 사항을 고려하는데 한계가 있음을 확인 할 수 있었다^(13,25).

미국은 National fire incident reporting system (이하, NFIRS) 5.0을 활용하여 전국적으로 비화재보를 포함한 사고조사를 진행하고 있다⁽²⁶⁾. NFIRS 5.0의 NFPA 901에 화재 코드를 착안한 것으로 화재를 비롯한 사고부터 비화재보 등 화재로 이어질 수 있는 다양한 상황을 모두 코드화하여 서면과 온라인으로 수집하고 있다⁽²⁷⁾. Table 2에 NFPA 901의 사고유형코드체계 중 Part 7인 비화재보 코드를 나타내었다.

영국은 Incident recordings system (이하, IRS)을 제공되는 엑셀시트를 활용하여 화재조사 및 보고를 진행하고 있고 비화재보에 대한 정보도 수집하고 있다⁽²⁸⁻²⁹⁾. Table 3에 IRS에서 제공하고 있는 엑셀시트의 비화재보코드를 나타내었다.

Table 2. Incident Type Coding Structure (Part 7 ; False Alarm and False Call)

No.	Title	Contents
70	False alarm or false call not able to be classified further.	700
71	Malicious or mischievous false call.	710-715
72	Bomb scare, no bomb.	721
73	System or detector malfunction.	730-736
74	Unintentional system or detector operation with no fire.	740-746

Table 3. The Incident Recording Taxonomy Hierarchical Lists (False Alarm Type Q3.4)

ID	Title of level 1	Title of level 2
10	Malicious false alarm	By phone
20-100	Fire alarm due to apparatus	Human, System, Contaminants, External factors, Unknown
110-150	Good intent false alarm	Fire, Special service

2.3 점검 및 관리방법

국내의 점검방법은 「화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률 시행규칙」 제18조 제4항과 「소방시설 자체점검사항 등에 관한 고시」를 바탕으로 특정소방대상물의 소방시설에 대해 정기적으로 자체점검을 시행하고 있다. 관련 고시의 세부내용으로는 당해 건축물의 소방시설 관리업자에 의해 실시되어야 하는 작동기능점검, 종합정밀점검, 성능시험, 외관점검에 대한 내용이 기재되어 있다. 관리에 대해서는 소방청에서 비화재보 저감을 위한 가이드를 제시하여 원인에 따른 해결방안을 제시하고 있다⁽³⁰⁾.

미국의 점검방법은 NFPA 72을 바탕으로 규정되어 있는데 주요 내용으로는 감지기 점검을 위한 항목이 Chapter 14에서 다루고 있다. 세부내용으로는 장비의 성능, 환경의 변화, 장치의 위치, 물리적 장애물, 장치 방향, 물리적 손상 및 청결 정도 등을 점검하게 되어 있다. 관리에 대해서는 NFPA에서 출간한 비화재보의 저감을 위한 가이드에서 제시하고 있는 각각의 원인에 대한 해결방안을 바탕으로 유지·관리하고 있다^(15,31). Figure 2에 비화재보 저감 Flowchart를 나타내었다⁽³²⁾.

영국의 점검 및 관리 방법은 BS 5839에서 비화재보에 대한 부분을 규정하고 있다. 세부내용으로는 연기, 증기, 먼지, 입자 등을 기재하고 있으며, 감지기설치에 대한 Flowchart에서 비화재보를 고려하여 비화재보 저감방안을 마련하고 있다. 또 점검자들이 비화재보에 대한 관리일지를 기록할 수 있게 양식을 제공하고 있다⁽²³⁻²⁴⁾. Figure 3에 저감 Flowchart를 나타내었고, Figure 4는 비화재보 관리일지를 나타내었다.

Figure 2. Flowchart for reducing unwanted alarm by U.S.A.

^{A)} See Clause 6 and Clause 11. Agreement use an un-certificated device should be recorded as a variation to Clause 7. When referring to the variation it is advisable to record all documented communication between the interested parties in support of the variation.

Figure 3. Flowchart for the selection of detector and application verification by U.K.

Falsealarms								
Date	Time	Zone	Device that Triggered Alarm Signal	Cause (If Known) ^A	Brief Circumstances	Maintenance Visit Required? (Yes / No)	Findings of Maintenance Technical ^B	Action Completed ^B

^A Where Cause Is Unknown, Record Activities in This Area.

^B Where Applicable.

Figure 4. Example avoiding false alarms and false alarms check-list by U.K.

2.4 시험기준 및 방법

국내의 연기감지기 시험기준은 「감지기의 형식승인 및

제품검사의 기술기준」과 「감지기의 우수품질인증 기술기준」으로써 규정되어있고, 이에 대한 세부사항은 각각의 시

Table 4. Full Scale Fire Test by Country

Country	Test	Specimen
Korea	Fire (Flaming)	Wood, Liquid
	Smoldering	Wood
U.S.A	Fire (Flaming)	Paper, Wood, Polyurethane
	Smoldering	Wood, Polyurethane
	Cooking nuisance smoke	Hamburger patty
U.K	Fire (Flaming)	Liquid, Polyurethane
	Smoldering	Wood, Cotton

험세척이 존재한다. 여기서 비화재보와 직접적으로 관련 있는 시험으로는 비화재보의 방지, 전자파내성시험, 습도시험, 분진시험 등이 있다. 그리고 실물규모 시험으로는 「감지기의 우수품질인증 기술기준」에 명시되어있는 화재시험, 훈소시험이 존재한다. 이는 UL 268를 참고하여 제정한 기준이다⁽³³⁾.

미국의 연기감지기 시험기준은 UL 268이 있으며, 화재감지기의 시험기준인 UL 217의 연기감지기 부분과 유사하다⁽³⁴⁾. UL 268 상의 비화재보와 관련된 시험기준으로는 정전방지시험, 분진시험 등이 있고, 실물규모 시험으로는 화재 및 훈소 시험이 존재하고, 폴리우레탄 시험이 존재하는 부분에서 국내와 차이점이 있다. 추가적으로 비화재보에 대한 실물규모 실험으로 요리방해인자실험(Cooking nuisance smoke test)으로 햄버거패티를 활용한 시험이 규정되어있다.

영국의 연기감지기 시험기준은 BS EN 54-7이 있으며, 화재감지기 시험기준인 BS EN 14604와 국제 표준인 ISO 7240-7과 유사하다⁽³⁵⁻³⁷⁾. BS EN 54-7 상의 비화재보 관련 시험으로는 공기이동, 빛현혹, 전자파적합성 내성시험, 습열 정상상태 시험 등이 존재하고, 실물규모 시험으로는 화재 및 훈소시험이 있다. 또한 비화재보 관련 실물규모 시험이 기준에 제시되고 있지는 않으나, FPA에서 지속적으로 실물규모 실험이 진행되고 있다⁽³⁸⁾. Table 4는 각국의 규격상 실물규모 시험에 대한 내용을 정리하여 나타내었다.

3. 비화재보 관련 기준의 문제점

3.1 연기감지기의 감지면적 · 반경의 불명확성

NFSC 203에서 규정한 연기감지기 관련 내용을 확인해보면 공칭작동감도에 따라 1,2,3종 3가지 종류가 존재하고, 층고에 따른 감지면적, 복도의 거리에 따른 설치, 계단 등 수직공간의 높이에 따른 설치기준이 존재한다. 예를 들면, 2종 연기감지기의 경우 층고가 4 m 미만에서 감지면적이 150 m²이고 층고가 4 m 이상 20 m 미만에서 감지면적이 75 m²의 기준을 제시하고 있고, 복도에 설치되는 경우는 30 m 이내 1개 이상 설치하도록 규정되어 있으며, 계단 등 수직공간의 높이에서는 15 m 이내 1개 이상 설치하도록

Figure 5. Varied detecting space types of compartment by 150 m². **Figure 6.** Comparison between detecting radius and detecting space.

규정되어 있다.

이를 바탕으로 Figure 5에 구획공간에서 감지면적이 150 m²일 경우 해석될 수 있는 사례를 나타내었다⁽³⁹⁾. 이러한 사례에서 문제가 될 수 있는 부분을 Figure 6에 나타내었는데 감지면적이 150 m²이면서 세로 30 m, 가로 5 m일 경우와 복도 및 수직공간에서의 연기감지기의 감지설치기준을 바탕으로 감지반경을 15 m로서 적용한 경우에 대해 비교하면 면적측면에서 1개의 감지기 설치하는 것은 규정상 문제 없지만 반경측면에서는 벗어나는 것을 확인할 수 있다. 따라서 단순히 감지면적과 거리 높이에 대한 기준만 존재하면 설계자에 따라 구획공간의 가로 및 세로의 길이에 대해 다양한 해석이 가능하다는 문제점이 존재한다.

3.2 비화재보 통계DB 구축의 부재

국내에서는 「화재조사 및 보고규정」의 별지 3의 2 화재현황 조사서에 내용을 바탕으로 국가화재통계시스템에서 DB를 구축하고 있다. 그러나 비화재보에 대한 DB는 수집하고 있지 않는다. 이는 화재출동 시 소방관이 비화재보에 대한 현황조사를 실시하고는 있으나 명확한 기준이나 가이드가 법적으로 규정되어 있지 않아 누락되거나 상세히 기입되지 않은 것으로 판단된다.

또한, 비화재보에 대한 통계DB의 구축에 있어 분류항목

을 적절하게 설정해야하는데 특정소방대상물마다 설치되어 있는 소방시설이 상이하기 때문에 모든 설비들에 대해 분류하여 조사하기에는 어려운 실정이고 단발적인 비화재보 조사를 실시하였으나, 이마저도 국외 사례와 비교하였을 때 원인에 대한 분류가 광범위하다는 한계가 있다.

3.3 비화재보 관리업무규정의 부재

특정소방대상물의 소방안전관리를 위해 관계인 또는 관계인이 선임하는 소방안전관리자는 소방계획서에 따른 소방안전관리일지를 기록하도록 되어 있고, 소방시설점검업자는 소방차체점검기준에 따라 시기별로 점검(종합정밀점검, 작동기능점검, 외관점검 등)을 실시하도록 하여 관할 소방관서에서 위 사항들이 적절하게 이행 되었는지 확인 및 점검하도록 규정되어있다. 그러나 비화재보 관리에 대한 소방안전관리일지규정은 존재하지 않는 문제가 있다. 다만, 소방시설관리업자들이 이행하고 있는 점검에 의해 비화재보를 간접적으로 확인하고는 있으나 점검만으로는 비화재보를 저장하기에는 한계가 있다.

소방청에서 발생하는 비화재보의 원인을 단발적인 비화재보 통계조사를 바탕으로 광범위하게 분류하고 있다는 문제와 법적 효력이 없어 점검 및 관리자가 비화재보 관리업무를 이행할 의무가 없어 실용성이 없다는 문제가 있다.

3.4 시나리오 기반 비화재보 시험기준의 부재

비화재보와 관련된 시험기준으로는 일부 존재하지만 실물규모 장소와 상황을 기반으로 하는 비화재보 실험은 진행되지 않고 있다. 실물규모 장소와 상황에 대한 기반실험을 위해서는 비화재보 시나리오가 개발되어야 한다.

비화재보 발생 요인에 대해 시나리오를 작성하여 이를 바탕으로 기반실험이 일부 연구에서 진행되었지만, 이에 대한 근거로서 통계데이터의 기간 및 실험데이터의 반복횟수, 제조사 별 감지기의 감도차이 등을 고려했을 때는 명확한 근거로 단언하기는 한계가 있다.

4. 개선방안

4.1 연기감지기의 감지면적·반경의 명확화

미국의 NFPA 72에서는 감지기별 반경과 감지기 간의 이격거리를 규제하고 있으며, 연기감지기의 감지반경은 6.4 m 이하, 감지기간의 거리는 9.1 m 이하로 명시되어있지만 제조업체별로 제안하고 있는 반경과 거리가 상이하다는 특징을 가지고 있다. 다만, 성능위주 화재안전설계 시 설계자는 Table 5 및 Figure 7에 나타난 열감지기 기준을 선택적으로 준용하여 연기감지기간에 간격을 정하여 사용할 수 있다⁽¹⁵⁾.

영국은 감지기 간의 이격거리에 대한 기준으로 천장이 평평한 경우 7.5 m 이하, 보 등 장애물이 설치된 경우 5 m 이하로 제시하고 있다. 그리고 천장고의 10%의 높이 값보다 보의 깊이가 큰 경우 감지기의 설치 간격을 세분화하여

Table 5. Ceiling Height Versus Spacing of U.S. Heat Detector

Ceiling height		Spacing	
m	ft.	m	ft.
2.4	8	5.8	19.0
4.9	16	4.0	13.4
7.3	24	2.1	6.9

Note: Smoke detectors are not listed for spacing. Use manufacturer's coverage recommendations and this figure.

Figure 7. Detecting space of U.S. heat detector.

Table A. Spacing and siting of detectors on honeycomb and similar ceilings

Overall ceiling height from floor into cell H (to nearest whole metre)	Maximum distance between any point and the nearest smoke (heat) detector
≤ 3 m	4.5 m (3.0 m)
4 m	5.5 m (4.0 m)
5 m	6.0 m (4.5 m)
6 m	6.5 m (5.0 m)

Figure 8. Detector spacing of U.K. smoke detector.

제시하고 있다. Figure 8에 영국의 감지기의 설치 관련 기준을 나타내었다⁽²³⁾.

관련기준의 정확성을 위해 미국, 영국 등 국외처럼 자세히 화재안전기준 등에 대한 명확한 해설을 제시해야 한다. 예를 들어 2종 연기감지기의 복도 및 계단 등 수직공간에 의해 예측한 감지반경인 15 m로 가정하여 원을 만들고 원에 내접하는 사각형을 그리면 Figure 9에 나타난 것 같이 나타낼 수 있다. 이런 형태로 최악의 시나리오를 만들면 복

Figure 9. Detecting space of domestic smoke detector when applying detecting radius of 15 m.

도의 한쪽 길이는 복도의 폭으로써 1.8 m로 가정 할 수 있고, 다른 한쪽의 길이는 29.95 m가 나온다. 이를 바탕으로 국내 연기감지기 2종의 경우는 보행거리 30 m 이내에 마다 설치되고 있다는 것을 명확하게 확인 할 수 있다.

4.2 DB 구축을 위한 비화재보원인코드 제안

미국의 NFIRS와 영국의 IRS에서 제안하고 있는 비화재보 사고조사를 위한 코드를 바탕으로 국내에서도 DB 구축을 위해서는 비화재보와 관련된 전반적인 코드를 운영해야 할 것이다. 그 중 원인에 대한 코드가 선행적으로 개발되어야 할 것이고 이를 바탕으로 자동화재속보설비 또는 119신고에 의한 비화재보 출동 신고의 경우 비화재보 출동 조사서를 작성할 수 있도록 해야 한다.

Table 6. Unwanted Fire Alarm Code of Korean Type by Cause

Code	Cause	Contents (Code-No.)	Details (Code-No.)
C-0	Unknown	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Unknown (C000) ✓ Equipment operation (C001) ✓ By Phone (C002) 	
C-1	Inspection · Maintenance in fire detection & Alarm systems	Initial installation error (C-11)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Initial installation error etc. (C110) ✓ Incorrect positioning · unsuitable equipment (C111) ✓ System faulty (C112) ✓ Equipment setting faulty (C113)
		Poor maintenance (C-12)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Poor maintenance etc. (C120) ✓ Water intrusion (C121) ✓ Broken and damaged (C122) ✓ Insect (C123) ✓ Wiring management faulty (C124)
		Poor management (C-13)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Poor management etc. (C130) ✓ Lack of capabilities of inspection contractor (C131) ✓ Lack of capabilities of fire safety manager (C132) ✓ Lack of management about recording paper (C133)
C-2	Status changes in fire detection & Alarm systems	Aging (C-21)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aging etc. (C210) ✓ Changes of wiring path (C211) ✓ Changes of sensitivity (C212)
		Changed weather (C-22)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Changed weather etc. (C220) ✓ Temperature difference (C221) ✓ Humidity difference (C222) ✓ Air-flow difference (C223) ✓ Storm · thunderstroke (C224)
		Changed construction status · Building system (C-23)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Changed construction status · Building system etc. (C230) ✓ Effect of HAVC systems (C231) ✓ Change of building compartment (C232) ✓ Change of building use (C233) ✓ Electromagnetic interference (C234)
C-3	Normal operation nuisance in fire detection systems	Smoke(Not Fire, Similar) (C-31)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Smoke (Not fire, Similar) etc. (C310) ✓ By smoke (Not fire, Similar) (C311) ✓ By product (C312) ✓ By fume (C313) ✓ By aerosol (C314) ✓ By dust (C315) ✓ By steam (C316)
		Heat (Not fire, Similar) (C-32)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Heat (Not fire, Similar) etc. (C320) ✓ By heat (Not fire, Similar) (C321) ✓ By steam (C322)
		Flame (Not fire, Similar) (C-33)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Flame (Not fire, Similar) etc. (C330) ✓ By flame (Not fire, Similar) (C331)
C-4	Human's intents	Malicious (C-41)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Malicious etc. (C410) ✓ Activation of fire call point / Alarm (C411) ✓ 119 (By phone) (C412) ✓ 119 (Special service) (C413)
		Unintentional (C-42)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Unintentional etc. (C420) ✓ Activation of fire call Point / Alarm (C421) ✓ 119 (By phone) (C422) ✓ 119 (Special service) (C423)
		Good intent (C-43)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Good intent etc. (C430) ✓ Activation of fire call Point / Alarm (C431) ✓ 119 (By phone) (C432) ✓ 119 (Special service) (C433)

Basic Information of Incident		Detail		Maintenance	Action Completed
Date	Weather	Code No.	Cause(If known)	By Self	Date
20.10.21	Cloudy	C-3 (312)	Cooking By Product	X	20.10.22
Time	Zone	Brief Circumstances		Visit Required	Time
16:25:17	5th Floor, Room 5	A Smoke Detector Triggered Alarm Signal in Room 5 at 5th Floor by Over Cooking of Frying Pork.		Dahan ENG	14:02:15

Figure 10. Proposed unwanted fire alarms management log.

Table 6에 비화재보의 원인에 대해 코드화하여 나타내었다. C-1은 점검관련인자, C-2는 환경변화인자, C-3은 감지설비 정상동작방해인자, C-4는 인간의 의도에 의한 인자로써 국내실정을 반영하여 해당하는 세목에 따라 번호를 부여하여 코드화하였다. 이를 바탕으로 화재현장조사서에 비화재보 부분을 가이드로서 작성 시 원인에 대해 구별하는데 도움이 될 것으로 판단되고, 작성된 조사서를 바탕으로 화재조사통계와 같이 비화재보에 대한 DB구축에 용이할 것으로 판단된다.

4.3 소방안전관리일지 보완 및 관련매뉴얼 개발

국외사례를 검토해본 결과 비화재보 원인에 대한 정보를 기록할 뿐만 아니라 저감방안을 위한 관련 매뉴얼 또한 제공하고 있다. 속보기 또는 전화를 통하여 119에 신고가 되지 않은 비화재보를 관리하기 위해서는 당해 건축물의 소방안전관리자가 소방계획서상 작성하는 소방안전관리일지에 비화재보 부분을 법적으로 신설하여 일·월 등 정기적으로 기록할 수 있도록 해야 한다.

작성된 소방안전관리일지는 소방시설점검업자가 실시하는 소방시설 자체점검에 소방안전관리일지가 올바르게 작성되고 있는지 확인하는 항목을 추가하여 신뢰성을 확보해야 한다. 작성된 소방안전관리일지는 화재현장조사서의 비화재보 부분을 DB 구축에 적용한 것처럼 소방공무원이 취합하여 DB를 확보해야 한다. Figure 10은 소방안전관리일지의 비화재보 부분에 대한 양식과 Table 6을 기반으로 하여 작성된 예시이다.

4.4 시나리오를 기반으로 한 시험기준 개발

국외에서는 비화재보 시나리오 기반 실물규모 실험이 진행되고 있다. 특히 미국 UL 268 기준에 비화재보 실물규모 실험방법으로 요리방해연기실험을 제시하고 있으며, 영국의 경우 기준은 존재하지 않았으나 FPA에 의해 실험을 진행하였다⁽⁴⁰⁾.

국내 비화재보 중 감지기에 의해 발생하는 것은 연기·열·불꽃 등 정상동작방해인자가 주원인이기 때문에 이를 바탕으로 시나리오를 개발하고 실물규모 실험까지 실시하여 정량적으로 비화재보에 대한 감지기의 적응성을 판단할

수 있도록 하여 비화재보와 화재보의 구분과 당해건축물의 이해관계자들의 관리를 하는데 도움을 주고, 한국형 비화재보 실물규격기준으로서 개발한다면 감지기의 성능과 신뢰성을 확보하는데 근거가 될 수 있다고 판단된다.

5. 결 론

본 연구에서는 비화재보에 저감방안을 마련하기 위해 국내·외(미국, 영국)의 기준 및 연구문헌 등 관련자료 검토하였고, 검토한 자료를 비교·분석하여 국내 비화재보 관련 법령의 문제점에 대해 파악하고 이를 개선하는 방안을 정리하여 아래와 같은 결론을 도출하였다.

첫째, 국내 연기감지기 간의 간격과 감지면적, 감지반경에 대한 해석이 설계자에 따라 다르게 판단할 수 있기 때문에 해설근거를 바탕으로 명확하게 해설 할 수 있도록 규정해야 한다.

둘째, 화재조사 및 보고규정에는 비화재보에 대한 현장조사서가 존재하지 않고 통계적 DB를 구축할 수 없는데 이는 비화재보에 대한 원인에 대한 분류체계가 없기 때문이다. 따라서 제안한 비화재보에 대한 원인코드를 바탕으로 현장조사를 실시하여 비화재보 통계 DB를 구축해야 한다.

셋째, 비화재보가 발생되었으나 신고 접수되지 않은 경우에 대해서는 소방계획서상에 명시하고 있는 소방안전관리일지의 항목에 비화재보에 대해 추가하여 당해 건축물의 이해관계자들이 관리업무에 소홀하지 않도록 해야 한다.

넷째, 비화재보에 대한 근본적인 대책으로 감지기의 타입별로 실물환경에서 비화재보를 발하는지 확인하기 위한 시나리오를 개발하여 이를 기인한 한국형 실물규격 비화재보 시험기준을 마련하여 감지기의 신뢰성을 향상시켜야 한다.

본 연구에서 결론으로 도출된 내용에서 해설근거를 위한 실증실험 및 시뮬레이션, 비화재보현장조사서, 이해관계자들의 업무매뉴얼, 비화재보 시험기준 등은 향후 연구를 통해서 제안할 예정이다. 감지 및 경보설비의 신뢰성이 보다 향상된다면 전반적인 소방시스템에 대해서 국민의 신뢰도가 향상될 것이다.

후 기

이 논문은 대한민국 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단 재난안전플랫폼기술개발사업의 지원을 받아 수행된 연구임(과제번호 : NRF-2019M3D7A1095926).

References

1. National Fire Agency, "The Status of the Dispatch by Fire and Misunderstanding in the Dispatch of 119 Service since 2014" (2019).
2. T. D. Kim, "A Study on the Improvement of False Fire Alarm in Auto Fire Detect System", Master's Thesis, University of Seoul (2005).
3. J. I. Lee, "A Study on Limitation of Liability for Effective Identification of Fire Causes", Master's Thesis, Gachon University (2017).
4. H. M. Song, "A Study on the Improvements of Fire Investigation Reporting Methods in the Korean Fire Department through Analysis on Fire Cases Occurring in Korea and the United States", Master's Thesis, University of Seoul (2005).
5. S. H. Park, "A Study on the Improvement of Comply Confirmation Legal System of order to Take Measures according the In-House Inspection Fire-fighting System", Master's Thesis, Gachon University (2020).
6. J. H. Han, "An Improvement Plan of In-house Fire Fighting Facilities Inspection Through Questionnaire Survey", Master's Thesis, Kyonggi University (2017).
7. K. H. Kim, "A Study On the Performance Advancement of the Analog Fire Detector", Master's Thesis, University of Seoul (2008).
8. S. H. Sakong, S. K. Kim, C. H. Lee and J. J. Jung, "A Study on the Response Characteristics of the Residential Smoke Detector Depending on Controlled Fire Tests", Journal of Korean Institute of Fire Science & Engineering, Vol. 23, No. 4, pp. 98-103 (2009).
9. C. H. Lee, W. K. Sung, J. H. Lee, H. G. Kim, S. W. Jee and S. K. Kim, "A Study on the Adaptability of the CO Sensor as A Fire Detection Sensor According to the Test Fire Source of UL 268", Fire Science and Engineering, Vol. 28, No. 2, pp. 54-63 (2014).
10. S. Y. Jin, S. G. Choi, Y. J. Nam, B. H. Hyun, Y. J. Choi and S. K. Kim, "A Study on Characteristic Analysis is Sensing Factor Detection about Polyurethane foam fire in UL 268", Proceedings of 2020 Spring Annual Conference, Korean Institute of Fire Science & Engineering, p. 4 (2020).
11. S. G. Choi, S. Y. Jin, S. M. Park, Y. J. Nam and S. K. Kim, "Basic Research on Potential Application of Fire Detection by Measuring Fire Detection Tendency of Indoor Air Quality Measurement Factors", Fire Science and Engineering, Vol. 34, No. 1, pp. 37-46 (2020).
12. Daejeon Fire Headquarter, "Unwanted Fire Alarms Report ; 2018-2019" (2019).
13. E. H. Hwang, S. E. Lee and D. M. Choi, "Statistics and Management Systems of Unwanted Domestic and Foreign Fire Alarms", Fire Science and Engineering, Vol. 34, No. 2, pp. 30-40 (2020). <https://doi.org/10.7731/KIFSE.56786e10>.
14. International Fire Code, "2018 International Fire Code" (2017).
15. NFPA 72, "National Fire Alarm and Signaling Code", National Fire Protection Associate (2018).
16. HW Government, "The Building Regulations 2010 Fire Safety Approved Document B Volume 1: Dwelling" (2019).
17. HW Government, "The Building Regulations 2010 Fire Safety Approved Document B Volume 2: Buildings other than Dwellings" (2019).
18. Scottish Government, "Technical Handbook - Domestic" (2019).
19. Scottish Government, "Technical Handbook - Non-Domestic" (2019).
20. Llywodraeth Cymru Welsh Government, "The Building Regulations 2010 ; Approved Document B Volume 1 - Dwellinghouses" (2015).
21. Llywodraeth Cymru Welsh Government, "The Building Regulations 2010 ; Approved Document B Volume 2 - Buildings other than Dwellinghouses" (2015).
22. Northern Ireland Government, "The Building Regulations (Northern Ireland) 2012" (2012).
23. BS 5839-1;2017, "Fire Detection and Fire Alarm Systems for Buildings", British Standards Institution (2017).
24. BS 5839-6;2019, "Fire Detection and Fire Alarm Systems for Buildings", British Standards Institution (2019).
25. National Fire Agency, "Fire Department On-Site Unwanted Alarm Inspection Checklist (Complete Analysis Data)" (2018).
26. National Fire Data Center, "National Fire Incident Reporting System", Complete Reference Guide (2015).
27. NFPA 901, "Standard Classifications for Incident Reporting and Fire Protection Data", National Fire Protection Associate (2016).
28. Government U.K, "Home Office - The Regulatory Reform (Fire Safety) Order 2005 - Call for Evidence" (2019).
29. Incident Recording System, "A Number of Changes to the Categories of the Incident Recording System's Questions ; False Alarm" (2012).
30. National Fire Agency, "Reference Materials for Selecting and Managing Adaptability Detectors by Location -For Non-

- Fire Alarm Arrangement” (2019).
31. National Fire Protection Associate, “Fire Service Guide to Reducing Unwanted Fire Alarm” (2018).
 32. The Fire Protection Research Foundation, “Smoke Alarm Nuisance Source Characterization – Phase 1 ; Final Report” (2014).
 33. UL 268, “Standard for Safety”, Underwriters Laboratories (2016).
 34. UL 217, “Standard for Safety”, Underwriters Laboratories (2012).
 35. BS EN 54-7, “Fire Detection and Fire Alarm Systems”, British Standard (2001).
 36. BS EN 14604, “Smoke Alarm Devices”, British Standard (2005).
 37. ISO 7240-7, “Fire Detection and Alarm Systems”, International Standardization Organization (2018).
 38. Fire Protection Association, “Automatic Fire Alarm & Detection System” (2018).
 39. National Fire Agency, “National Fire Safety Code Commentary 2” (2019).
 40. Incident Recording System, “Incident Recording System’s Questions in April 2012” (2012).