

[Research Paper]

소방분야 선행연구 분석을 통한 소방안전 발전방향

정무현 · 이선재* · 박인선**†

한국소방안전원 선임연구원, *한국소방안전원 관리이사, **중앙대학교 다빈치교양대학 교수

Direction of Fire Safety Development through Analysis of Previous Firefighting-Related Research

Mu Heon Jeong · Sun Jai Lee* · In-Seon Park**†

Senior Researcher, Korea Fire Safety Institute,

*Managing Director, Korea Fire Safety Institute,

**Professor, Da Vinci College of General Education, Chung-Ang University

(Received September 27, 2019; Revised October 11, 2019; Accepted October 14, 2019)

요 약

본 연구의 목적은 국내 소방 전문학술지에 게재된 선행연구 분석을 통해 소방분야 연구편중 정도를 분석하고, 화재 인명피해 저감 정책 이슈 및 4차 산업혁명시대 기술 환경 변화를 반영한 소방안전 발전방향을 제시하는 것이다. 이를 위해 한국화재소방학회지 연구분류체계, 국가화재안전기준, 한국소방산업기술원 연구개발사업 분류체계, 4차 산업혁명 핵심분야, 인간행동과학 응용 분야 등을 기준으로 소방연구분야 체계를 정립한 후, 한국화재소방학회 논문지에 게재된 최근 10년간의 논문 929건을 소방연구분야 체계별로 분류하고 빈도분석을 하였다. 분석결과 화재화학·물리, 감지 및 소화시스템, 화재안전설계 및 관리, 피난 및 인간행동분야 순으로 많이 연구가 된 것을 확인하였다. 감지 및 소화시스템에 대한 연구는 주로 소화설비, 경보설비, 제연설비가 많이 연구되었으며, 화재의 주요 원인이 되는 인간의 행동부주의를 줄일 수 있는 소방교육, 훈련에 대한 연구가 매우 미흡하다는 것을 확인하였다. 아울러 최근 진행되고 있는 4차 산업기술과의 융합연구도 매우 드물다는 것도 확인되었다. 결론에서는 사람의 행동부주의를 개선할 수 있는 교육과 훈련분야의 연구필요성 등을 논의하고, 향후 연구의 발전방향을 제시하였다.

ABSTRACT

The purpose of this study is to suggest the development direction of fire safety through the analysis of previous researches in the field of fire fighting. To this end, 929 papers published in the Journal of Korean Institute of Fire Science and Engineering have been sorted by field of study and analyzed for frequency. Accordingly, it was confirmed that researches were conducted in the order of fire chemistry and physics, detection and extinguishing system, fire safety design and management, evacuation and human behavior. In contrast, very little research has been conducted on human behavior, fire safety education, or training. This result is discussed in the article, and suggestions for future research objectives are made.

Keywords : Fire safety research direction, Frequency analysis, Human behavior, Education, Training

1. 서 론

소방분야의 연구는 그동안 양적인 측면에서 비약적으로 증가하여 한국화재소방학회만 논문이 매년 70여 편에서 125편까지 게재되어 연구가 지속적이며 활발하게 진행되어 왔다. 그러나 소방분야 연구자들의 지속적인 연구에도 불구하고 지난 10년간 화재발생 건수는 뚜렷한 감소 없이

증감을 반복하여왔고 재산피해는 2배 이상 증가하였다⁽¹⁾. 화재의 주요 원인으로서는 부주의가 가장 높았고 다음으로 전기적 요인, 기계적 요인이 뒤를 잇고 있다. 장소별로는 주거시설과 산업시설 자동차, 철도차량 순으로 나타났다⁽¹⁾.

이러한 결과는 소방분야 연구 결과가 소방청 등 관계기관에서의 활용도가 낮은 것이 일부 그 원인이 있겠지만 국민의 화재안전 인식수준 증대에 기여하는 연구 수가 적은

† Corresponding Author, E-Mail: isp@cau.ac.kr. TEL: +82-2-820-5713, FAX: +82-2-826-6029

© 2019 Korean Institute of Fire Science & Engineering. All right reserved.

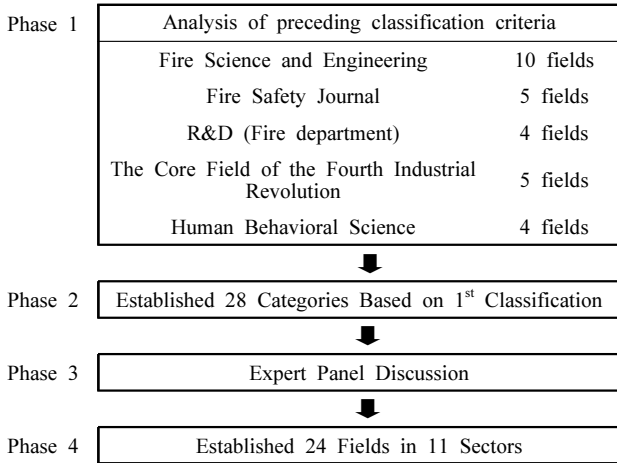


Figure 1. Classification of fire fighting research area.

데에도 그 원인이 있다고 할 수 있다.

최근 2018년 사회조사를 통해 국민이 체감하는 화재안전 수준에 대한 진단 결과를 보면, 국민들이 체감하는 화재 안전수준이 전반적으로 낮은 수준으로 확인되었고, 실제로 응답자의 31.1%가 화재로부터 안전하지 않다고 응답한 것을 통해 볼 때 이러한 사실을 확인할 수 있다.

이에 본 연구에서는 그동안의 소방분야 연구들을 구체적으로 분석하여 소방안전 인식수준 증대에 기여하고 인간의 행동 부주의를 줄일 수 있는 교육, 훈련 분야가 얼마나 연구되었는지 확인해 보고자 한다. 또한 최근 4차 산업혁명시대의 변화된 환경 속에서 진행되고 있는 4차 산업연계 연구들의 비중도 확인하고자 한다. 이를 통해 소방분야 연구의 취약한 연구 영역을 확인하고, 화재발생 및 피해저감에 실질적으로 기여할 수 있는 연구가 균형 있게 이루어지게 하는 방안과 향후 소방안전 연구의 발전방향을 제시해 보고자 한다.

2. 본 론

2.1 연구대상 및 선행연구 분류체계

선행연구 분석을 위해 한국화재소방학회 논문지에 게재된 최근 10년간의 논문 929건을 모두 확인하고 연구자와 연구제목, 초록(일부는 논문 전체) 등을 참조하여 연구분야 별로 분류하였다. 이때 분류기준은 한국화재소방학회지의 10개 연구분야 체계를 근간으로 하고 해외 소방학회지인 Fire Safety Journal과 한국소방산업기술원 연구개발사업 분류체계, 4차 산업혁명 핵심 분야, 인간행동과학 응용 분야 등을 참고하였고, 이에 대해 전문가 인터뷰(Focus group interview)를 진행하여 소방연구분야 체계를 대분류 11개 분야, 세부 24개 분야로 재정립하였다. 소방연구 분야에 대한 분류체계 설정을 위한 접근은 다음 Figure 1과 같다.

최종적으로 설정된 소방연구 분류기준을 제시하면 다음 Table 1과 같다.

Table 1. Fire Research Classification System

Level 1		Level 2	
No.	Sector	No.	Field
1	Fire Chemistry and Physics	1.1	Combustion Engineering
		1.2	Chemicals and Building Materials
		1.3	Fire Chemistry and Physics
2	Fire Dynamics	2.1	Characteristics of Fire
		2.2	Compartment Fire
		2.3	Design Fire
3	Detection and Suppression	3.1	Fire Extinguishing Facility
		3.2	Fire Alarm Facility
		3.3	Evacuation Facility
		3.4	Fire Fighting Facility
		3.5	Fire Extinguishing Water Facility
4	Evacuation and Human Behavior	4.1	Evacuation
		4.2	Behavioral Characteristics and Awareness
5	Fire Safety Design & Management	4.3	Fire Safety Education
6	Assessment of Fire Risk	4.4	Fire Safety Training
7	Fire Investigation	7.1	Fire Investigation
		7.2	Electric Fires
8	Fire safety Legislation	8.1	Fire Safety Law
		8.2	Fire Safety Policy
9	Wildland Fires		
10	The Core Field of the Fourth Industrial Revolution	10.1	Ubiquitous
		10.2	IoT (Internet of Things)
		10.3	VR (Virtual Reality) / AR (Augmented Reality)
		10.4	Big Data
		10.5	Platform
11	Etc		

11개 분야는 화재화학·물리, 화재역학, 감지 및 소화시스템, 피난 및 인간행동, 화재안전설계 및 관리, 화재위험성 평가, 화재조사, 소방정책 및 관련법, 산불, 4차 산업기술, 기타 분야이다. 세부분류 24개 분야는 소방시설의 종류와 인간행동과학 응용분야와 4차 산업혁명 기술분야를 세부

적으로 분류하여 구분하였다.

대분류 중에서 화재화학·물리분야는 연소공학, 화학물질 및 건축부재 등의 화학적, 물리적 특성 등에 대한 논문으로 구분하였다. 화재역학은 화재화학·물리분야와 다소 모호한 경계를 가지고 있으나 본 연구에서는 화재의 성상 및 발전 단계, 구획화재, 설계화재 등에 대한 논문으로 분류하였다. 피난 및 인간행동에는 화재 시 사람의 피난, 행동특성과 인식에 대한 논문을 포함하고 있다. 사람의 인식에 대한 논문은 주제가 매우 다양하다. 소방공무원의 내부청렴도부터 소방안전의식, 재난관리체계에 대한 인식, 직무스트레스에 대한 인식, 외상 후 스트레스와 복지감 및 우울, 변혁적 리더십 등 다양한 주제에 대한 인식에 대해 연구가 진행되었다. 소방정책 및 관련법은 소방안전 제도나 정책, 또는 이를 개선하기 위한 논문들로 분류하였다. 화재조사 분야는 화재조사와 전기화재 발생 메커니즘, 전기화재 예방을 위한 기초연구 등에 대한 논문들로 구분하였다. 감지 및 소화시스템분야는 국가화재안전기준에 의한 소화설비, 경보설비, 피난설비, 소화활동설비, 소화용수설비에 대한 논문으로 구분하였으며 해당 설비에 대한 구성부품에 대한 논문도 포함하였다. 다른 분야의 분류기준은 분류 제목에서 알 수 있을 것이며, 세부 분류도 Table 3과 4의 구분을 보면 알 수 있다. 하나의 논문이 두 가지 이상의 분야에 포함되는 경우 해당분야 모두에 포함되도록 처리하였다.

2.2 선행연구 빈도분석

선행 연구논문들의 연구영역별로 분석은 여러 관점에서 시도하였다. 먼저 위의 분류에 따라 어떤 분야가 많이 연구되었고, 어떤 분야의 연구가 덜 되었는지를 알기위해 빈도 분석을 하였다.

논문의 빈도분석은 SPSS 19를 이용하였다. Table 2는 Table 1의 분류에 따른 빈도분석을 한 결과표이다. 화재화학·물리분야가 214건(23%)으로 가장 높게 연구가 되었으며 다음으로 감지 및 소화시스템분야(907건, 20.5%), 화재안전 설계 및 관리(95건, 10.2%), 피난 및 인간행동분야(93건, 10.0%) 순으로 나타났다.

소방분야 전체 연구에서 사람중심의 연구인 피난 및 인간행동분야가 10% 밖에 안 되는 것은 소방연구의 불균형을 나타내는 것으로 볼 수 있다.

감지 및 소화시스템분야는 어떤 소방시설이 많이 연구되었는지 확인하기 위해 빈도분석 하였고 이를 나타낸 결과가 Table 3이다. 표에서 보는 바와 같이 소화설비(104건, 11.2%)가 가장 많이 연구되었고, 다음으로 경보설비(47건, 5.1%), 소화활동설비(36건, 3.9%), 피난설비(7건, 0.8%) 순인 것으로 나타났다. 소화용수설비 관련 연구는 1건(0.1%)으로 비중이 매우 낮은 것으로 나타났다. 소방시설 중 소화설비 분야는 옥내소화전 관련 8건(0.9%), 스프링클러 관련 23건(2.5%), 이산화탄소소화설비와 할로젠화합물 및 불활성기체소화설비가 14건(1.5%)순으로 연구되었다. 경보설비

Table 2. Classification and Frequency Analysis

Division	Case (%)
Fire chemistry and Physics	214 (23.0)
Detection and Suppression	190 (20.5)
Fire safety design & management	95 (10.2)
Evacuation and Human Behavior	93 (10.0)
Fire safety Legislation	78 (8.4)
Fire Dynamics	73 (7.9)
Assessment of Fire Risk	59 (6.4)
Fire Investigation	53 (5.7)
Rescue and EMS	32 (3.4)
Wildland Fires	19 (2.0)
Ubiquitous	4 (0.4)
IoT (Internet of Things)	2 (0.2)
VR (Virtual Reality) / AR (Augmented Reality)	1 (0.1)
Big Data	0 (0)
Platform	0 (0)
Etc	120 (13.0)

Table 3. Classification and Frequency Analysis of Fire Protection Facility

	Division	Case (%)
Fire Extinguishing Facility	Total	104 (11.2)
	Sprinkler	23 (2.5)
	Gas Extinguishing	14 (1.5)
	Water Mist	9 (1.0)
	Hydrant	8 (0.9)
	Etc	50 (5.4)
Fire Alarm Facility	Total	47 (5.1)
	Detection System	41 (4.4)
	Emergency Broadcasting	5 (0.5)
	Etc	1 (0.1)
Fire Fighting Facility	Total	36 (3.9)
	Smoke Control	26 (2.8)
	Etc	10 (1.1)

분야는 자동화재탐지설비 관련 연구가 41건(4.4%), 비상방송설비가 5건(0.5%)으로 나타났다. 자동화재탐지설비 관련 연구는 대부분 화재감지기(36건)와 관련된 연구가 진행되었다. 또한 소화활동설비 관련 연구 38건 중 26건이 제연설비와 관련된 연구가 진행되었다.

아울러, 최근 한창 진행 중인 4차 산업과 관련된 연구동향도 분석하였다. 그러나 4차 산업 연계 관련 연구는 유비쿼터스 관련 4건, 사물인터넷은 2건, 가상현실 및 증강현실은 1건 등 총 7건으로 매우 낮은 비중인 것으로 나타났다.

Table 4. Classification and Frequency Analysis of Human Centered Research

Division		Case (%)
Human Centered Research	Total	93 (10.0)
	Perception	53 (5.7)
	Behavior	23 (2.5)
	Education	13 (1.4)
	Training	4 (0.4)

특히 빅데이터와 드론, 플랫폼 관련 연구논문은 아직 없는 것으로 나타났다.

화재조사분야는 53건(5.7%)으로 나타났으며, 이중 화재의 주요 원인중의 하나인 전기화재와 관련된 연구는 36건(3.6%)로 나타났다.

한편, 위의 분류에서 사람중심의 연구인 피난 및 인간행동 관련 논문 93건을 인간의 행동과학 응용분야를 기준으로 사람의 인식, 행동, 교육, 훈련분야로 재분류하였다. 이를 나타낸 것이 Table 4이다. Table 4를 살펴보면 사람의 인식에 대한 것이 53건(5.7%), 행동분야 23건(2.5%), 교육 분야 13건(1.4%), 훈련분야가 4건(0.4%)으로 나타났다. 화재의 주요원인이 되는 부주의를 개선하기 위한 교육과 훈련에 관한 연구가 1.8%에 불과한 것을 알 수 있다.

2.3 교육, 훈련분야 연구경향 분석

국민의 화재안전 인식 제고를 위해서는 교육훈련 및 홍보가 원활이 이루어져야 할 것이다. 따라서 소방안전 연구에 있어서도 화재발생의 주요원인인 인간의 행동부주의를 낮추기 위한 교육과 훈련관련 연구가 많이 진행될 필요가 있다. 물론 인간의 행동부주의를 낮추기 위한 오류방지 시스템(Fail safe system)을 위한 논문도 중요할 수 있으나, 인간중심의 연구도 많이 이루어져야 한다.

선행 연구 확인을 통해서 교육과 훈련분야 연구에 대한 빈도 분석한 결과는 Table 5이다.

Table 5에서 N은 설문에 대한 분석 샘플 수, Field는 연구내용이 어떤 분야인지, Level of analysis 는 분석단위가 개인수준인지, 집단인지, 조직수준인지를 나타낸다. Source는 설문대상의 직업군에 대한 것을 의미한다. Table 4를 보면 교육, 훈련분야 연구는 17건으로 총 929건의 연구 중 차지하는 비율이 1.8%로 소방분야에서 매우 적게 연구되고 있는 것을 알 수 있다. 교육, 훈련분야의 연구는 한 가지 주제에 대해 지속적으로 연구하는 중단연구가 드물고, 대부분이 1회성의 횡단연구를 진행하였다.

구체적으로 각 분야의 연구내용을 살펴보면 교육 분야에서는 프로그램 연구가 가장 많았고, 다음으로 교육효과에 대한 연구, 제도개선에 대한 연구 순으로 이어졌다. 프로그램 연구는 자동차 사고를 재현한 시뮬레이션 교육프로그램의 요구도 조사, 노인을 위한 교육프로그램, 화력발전

분야의 안전교육 프로그램, 교육과정과 전공적합도, 유아를 위한 교육프로그램, 위험물질 교과운영에 대한 프로그램에 대한 연구가 있었다. 교육효과는 산불교육, 신입소방공무원의 교육만족도, 교육효과 전이의 영향요인에 대한 연구가 있었다. 교육 제도개선은 구급대원의 기본소생술 교육개선, 구급차 내에서의 심폐소생술을 위한 개선, 산불교육을 위한 제도개선에 대한 연구가 있었다.

한편, 훈련분야에서는 소방교육훈련에 대한 가상현실 프로그램의 특성과 연관성에 대해 연구, 무각본소방훈련 평가시스템의 개발과 이에 대한 소개에 대한 연구, 재난대응훈련에 대해서 일반 행정직 공무원과 소방공무원의 인식에 대한 연구, 화재진압 교육훈련 시설의 현황 및 설치기준에 대한 비교연구가 있었다.

3. 결 론

본 연구는 지난 10년간 한국화재소방학회논문지에 게재된 논문을 정리, 확인하여 연구분야별로 빈도를 분석하였다. 또한 특정 관심 분야에 대해서는 보다 세분화하여 연구빈도를 분석하였으며, 인간 행동과학관리 관점에서 사람중심 연구에 대한 세부분류와 비중에 대해 살펴보았다. 또한 인간의 행동 부주의를 낮출 수 있는 교육분야와 훈련분야의 연구가 어떤 논문이 있었는지를 정리하여 연구주제와 경향을 분석하였다.

분석결과 화재화학·물리, 감지 및 소화시스템, 화재안전설계 및 관리, 피난 및 인간행동분야 순으로 많이 연구된 것을 확인하였다. 이와 대조적으로 구조 및 구급, 화재조사 분야는 연구가 적은 편에 속하였고, 특히 인간의 부주의를 개선할 수 있는 소방교육, 훈련에 대한 연구는 매우 적은 편이며 연구의 수준도 초기단계라는 것을 알 수 있었다.

화재감지 및 소화시스템에 대한 연구는 주로 소화설비, 정보설비, 제연설비가 많이 연구된 것을 확인할 수 있었으며, 소화설비 중에서는 스프링클러설비, 이산화탄소소화설비와 할로겐화합물 및 불활성기체소화설비가 많이 연구되었으며 경보설비에서는 자동화재탐지설비, 그중에서도 감지기가 많이 연구된 것을 확인할 수 있었다.

한편 최근 진행되고 있는 사물인터넷, 가상현실과 관련된 연구는 매우 드물었고, 빅데이터나 안전플랫폼과 관련된 연구는 없는 것으로 확인되었다.

이상의 연구결과를 통해 향후 연구의 발전방향을 제시해 보면 다음과 같다. 첫째, 피난 및 인간행동 연구가 보다 더 활발하게 진행되어야 할 것이다. 이는 화재의 주요 원인이 되는 인간의 행동부주의를 줄일 수 있는 실질적 연구가 교육, 훈련에 대한 연구이기 때문이다. 소방교육과 훈련에 대한 연구가 활성화 되고 이것이 현실에 반영될 때 화재감소에 더 큰 기여를 할 수 있을 것이라 본다.

둘째, 현재 진행되고 있는 4차 산업혁명의 기술과 사업화 관련 연구가 활성화되어야 할 것이다. 그간 4차 산업혁

Table 5. Trends of Research in Education and Training

Researcher	Title	N	Field	Level of Analysis	Source
Byeon Do-Hwa (2019)	Effect of Fire Safety Education Based on the Theory of Planned Behavior on the Fire Safety Behavior of Care Worker Trainees ⁽²⁾	57	Perception	Individual	Trainee
Kang Min-Ju (2019)	Survey of the Need for the Development of a Simulated Training Program that Reproduces Automobile Accidents ⁽³⁾	69	Program	Individual	Fire Official, Professor
Lee Jaiho, Kim Jin Hong (2018)	Study on Post-Fire Safe Shutdown Analysis using an Imaginary Plant for Training ⁽⁴⁾	/	Equipment	/	/
Kim Youngdo, Kim Youngbin (2018)	Study on the Development and the Effects of a Fire Safety Education Program for the Elderly ⁽⁵⁾	48	Program	Individual	Old People in Seoul
Lee Jeong-Hyeok, Chae Jin (2017)	Improvement Method for BLS Training for 119Fire-Paramedics - Focused on AED Training - ⁽⁶⁾	481	Improvement	Individual	Armed Reserve
Kim Yoo-sik et al. (2016)	A Study on Contents for Safety Training of the Thermal Power Plant to be Applied by Story Viewing ⁽⁷⁾	/	Program	/	/
Chae Jin (2016)	Analysis of Factors Affecting Transfer Effect of Education and Training of Disaster Management - Focused on the Perceptions of Fire Officials - ⁽⁸⁾	811	Effect	Individual	Fire Official
Lee Se-Myeoung (2016)	A Demand Survey on Major Fitness of Curriculum of Fire Risk Prediction and Assessment ⁽⁹⁾	126	Program	Organizational	Fire Company Employee
Shin So-Yeon et al. (2014)	A Study on the Cardiopulmonary Resuscitation Methods in Ambulance ⁽¹⁰⁾	780	System	Group	Fire Official
Chae Jin, Go Gi-Bong (2014)	A Study on the Education Satisfaction of Entry-Level Firefighters ⁽¹¹⁾	321	Satisfaction	group	Fire Official
Yoon Sun-Hwa (2012)	Fire Safety Education Programs for Preventing Fire Accident of Young Children ⁽¹²⁾	/	Program	/	/
Cha Jeong-Min et al. (2010)	A Study on Improvement of the Course of Hazardous Materials ⁽¹³⁾	530	Program	Organizational	Fire Official
Lee Si-Young (2010)	A Study on the Actual Education Condition and Improvement of Education Program about Forest Fire ⁽¹⁴⁾	257	Effect, System	Organizational	Official
Chae Jin (2018)	Study on Firefighting Education and Training Applying Virtual Reality ⁽¹⁵⁾	219	Perception	Group	Fire Official
Kim Seung-II et al. (2018)	A Study on Evaluation System Development for Unexpected Scenarios Fire-Fighting Drill ⁽¹⁶⁾	30	Equipment	Group	/
Ko Gi-Bong et al. (2010)	A Study on Disaster Management Officer's Perception about the Disaster Response Exercise - Focused on General Officers and Firemen - ⁽¹⁷⁾	191	Perception	Group	Official, Fire Official
Song Woo Seung et al. (2014)	A Study on the Necessity and Contents of the Installation Criteria of the Fire Suppression Education & Training Facilities ⁽¹⁸⁾	/	System	/	Literature

N : Sample Number, Field : Research Field, Source : Survey Resources

명기술과 연계된 소방연구가 부진했던 것은, 기술의 발전 속도와 이를 소방분야에 적용하는데 걸리는 시간차가 있기 때문일 것이다. R&D 분야에서는 4차 산업과 연계된 소방안전 연구 등이 여럿 진행되고 있는 상황이기에 점진적으로 이와 관련된 연구가 나타날 것이라 본다. 향후 사물인터넷, 가상현실, 증강현실, 빅 데이터, 플랫폼 등의 기술과 소방기술이 융합된 연구가 활성화 되고 현실에 구현될 때, 국민안전이 증진되며 소방산업이 더 크게 발전할 수 있을 것이다.

셋째, 학계의 연구결과가 현실에 충분히 반영될 수 있도록 정책기관, 공공기관, 소방산업계의 협업과 이의 성과분석을 위한 연구가 진행되어야 할 것이다. 즉, 우수한 연구결과가 현실에 반영되기 위해서는 학계와 정책기관, 공공기관 및 소방산업계가 인위적으로 연계되어 협업할 수 있는 구조가 되어야 한다. 그리고 협업의 성과를 측정하고, 반영할 수 있는 시스템을 구성한다면 소방분야 연구결과가 현실에 더 효과적으로 작용할 것이다.

References

1. <https://nfdss.go.kr>
2. D. H. Byeon, "Effect of Fire Safety Education Based on the Theory of Planned Behavior on the Fire Safety Behavior of Care Worker Trainees", *Fire Science Engineering*, Vol. 33, No. 1, pp. 147-155 (2019).
3. M. J. Kang, "Survey of the Need for the Development of a Simulated Training Program that Reproduces Automobile Accidents", *Fire Science Engineering*, Vol. 33, No. 1, pp. 179-187 (2019).
4. J. H. Lee and J. H. Kim, "Study on Post-Fire Safe Shutdown Analysis using an Imaginary Plant for Training", *Fire Science Engineering*, Vol. 32, No. 3, pp. 123-133 (2018).
5. Y. D. Kim and Y. B. Kim, "Study on the Development and the Effects of a Fire Safety Education Program for the Elderly", *Fire Science Engineering*, Vol. 32, No. 1, pp. 57-65 (2018).
6. J. H. Lee and J. Chae, "Improvement Method for BLS Training for 119Fire-Paramedics - Focused on AED Training -", *Fire Science Engineering*, Vol. 31, No. 3, pp. 127-136 (2017).
7. Y. S. Kim, S. H. Min, Y. H. Seong and Y. J. Park, "A Study on Contents for Safety Training of the Thermal Power Plant to be Applied by Story Viewing", *Fire Science Engineering*, Vol. 30, No. 3, pp. 62-66 (2016).
8. J. Chae, "Analysis of Factors Affecting Transfer Effect of Education and Training of Disaster Management - Focused on the Perceptions of Fire Officials -", *Fire Science Engineering*, Vol. 30, No. 3, pp. 117-123 (2016).
9. S. M. Lee, "A Demand Survey on Major Fitness of Curriculum of Fire Risk Prediction and Assessment", *Fire Science Engineering*, Vol. 30, No. 6, pp. 130-136 (2016).
10. S. Y. Shin, J. H. Kim, G. Y. Kim, S. W. Kang, S. H. Bang, J. G. Yun and S. G. Roh, "A Study on the Cardiopulmonary Resuscitation Methods in Ambulance", *Fire Science Engineering*, Vol. 28, No. 4, pp. 104-111 (2014).
11. J. Chae and G. B. Go, "A Study on the Education Satisfaction of Entry-Level Firefighters", *Fire Science Engineering*, Vol. 28, No. 5, pp. 80-88 (2014).
12. S. H. Yoon, "Fire Safety Education Programs for Preventing Fire Accident of Young Children", *Journal of Korean Institute of Fire Science & Engineering*, Vol. 26, No. 2, pp. 112-122. (2012).
13. J. M. Cha, S. H. Hyun and Y. S. Song, "A Study on Improvement of the Course of Hazardous Materials", *Journal of Korean Institute of Fire Science & Engineering*, Vol. 24, No. 2, pp. 1-8 (2010).
14. S. Y. Lee and J. Chae, "A Study on the Actual Education Condition and Improvement of Education Program about Forest Fire", *Journal of Korean Institute of Fire Science & Engineering*, Vol. 24, No. 6, pp. 13-19 (2010).
15. J. Chae, "Study on Firefighting Education and Training Applying Virtual Reality", *Fire Science Engineering*, Vol. 32, No. 1, pp. 108-115 (2018).
16. S. I. Kim, J. W. Lim, J. K. Kim and J. W. Kim, "A Study on Evaluation System Development for Unexpected Scenarios Fire-Fighting Drill", *Fire Science Engineering*, Vol. 32, No. 2, pp. 110-117 (2018).
17. G. B. Ko, S. Y. Lee and J. Chae, "A Study on Disaster Management Officer's Perception about the Disaster Response Exercise - Focused on General Officers and Firemen -", *Journal of Korean Institute of Fire Science & Engineering*, Vol. 24, No. 6, pp. 34-44 (2010).
18. W. S. Song, S. H. Ham and M. O. Yoon, "A Study on the Necessity and Contents of the Installation Criteria of the Fire Suppression Education & Training Facilities", *Fire Science Engineering*, Vol. 28, No. 3, pp. 62-71 (2014).