

화재진압대원의 화재현장 위험도 및 돌발화염 인식 조사에 관한 연구

A Study on the Perception of Fire Risk and Flash Flame Concerning the Firefighter

Jae-hyeong Choi^{a,*}

^a Dept. of Architecture & Fire Administration, Dongyang University, 145, Dongyangdae-ro, Yeongu, 36040, Republic of Korea

ABSTRACT

In this study, the perceptions were surveyed fire risk and flash flames concerning the firefighters. The results were statistically evaluated according to age, experience and rank. More than 70% of the respondents answered that there is a possibility of unexpected flame exposure in the field of fire, but there was no recognition difference according to age, experience and rank. However, if there is an emergency situation in the field of fire, the survey on the ability to cope with crises showed that there is a difference in perception depending on the age, career, and rank of respondents. From these results, it is expected that strengthening simulation training of unexpected situation will be more urgently required in the future, and measures should be taken to minimize human accidents through improvement of standard operation procedures or supplement of fire suppression education according to unexpected situation.

KEYWORDS

flash flame
flashover
backdraft
firefighter PPE

본 연구에서는 화재현장에서 소방관들이 느끼는 위험성과 돌발화염에 대한 인식에 관하여 조사하고 연령, 경력 및 계급에 따른 인식의 차이를 통계적으로 비교·분석하였다. 화재현장에서 느끼는 위험성은 계급에 따라 인식의 차이가 있음을 확인하였으며, 화재현장에서의 돌발화염 노출 가능성에 대해서는 70% 이상의 응답자가 노출가능성이 높다고 응답하였으나 연령, 경력, 직급에 따른 인식 차이는 없는 것으로 조사되었다. 그러나 만약 화재현장에서 돌발화염을 겪게 될 경우의 위기대처 능력에 관한 조사에서는 응답자의 연령, 경력, 직급에 따라 인식의 차이가 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과를 통해 불 때 향후 돌발화염의 모의 훈련 등의 강화가 보다 절실히 요구되며, 돌발화염에 따른 표준작전절차의 개선이나 화재진압교육의 보완을 통해 인명사고를 최소화하기 위한 방안들이 강구되어야 할 것으로 판단된다.

돌발화염
플래시오버
백드래프트
소방대원 보호장비

© 2017 Society of Disaster Information All rights reserved

* Corresponding author. Tel. 82-54-630-1719. Fax. 82-54-630-1257.
Email. choijh@dyu.ac.kr

ARTICLE HISTORY

Received Nov. 20, 2017
Revised Nov. 21, 2017
Accepted Dec. 11, 2017

1. 서론

도시의 성장과 발달에 따른 건축물의 고층화, 복합화 및 밀집화로 인하여 화재 등의 재난 발생의 규모나 빈도가 빠르게 증가하고 있으며, 이에 따라 소방설비의 성능개선과 더불어 소방인력의 증원에 대한 수요가 지속적으로 요구되고 있다.

화재가 발생하여 소방대가 도착하기 전의 이상적인 시나리오는 건축물에 설치되어 있는 각종 소방설비들이 정상적으로 동작하여 초기 화재를 진압하거나 연소의 확대를 방지하는 것이라 할 수 있다. 그러나 실제로는 많은 여러 가지 이유들로 인하여 소방설비가 작동하지 않거나, 작동하더라도 더 큰 화재로 확산되는 경우가 매우 흔하게 나타나고 있다.

건축물의 구조나 규모 등에 따라 도달시간의 차이는 있으나 일반적으로 초기화재가 성장기를 거쳐 최성기에 이른 후 종기에 도달하는 화재성상을 나타내며, 최성기의 경우 실내온도가 800~1000℃에 이르며 화재가 가장 왕성한 시기이다.

그러나 최성기에 도달하기 전 실내 전체가 순식간에 화염에 휩싸이는 플래시오버를 동반하는 경우가 많으며, 소방대의 도착 시점과 차이가 적을 경우 화재진압 중 예상치 못한 화염에 의한 사고가 발생 할 수 있다.

산소의 일시적인 부족이나 혼소상태에 있던 실내에 개구부의 개방 등을 통해 다량의 산소가 공급될 경우 발생하는 백드래프트 또한 발생시기의 예측이 어렵고 매우 높은 열을 동반하는 매우 위험한 상황이라 할 수 있다.

이와 같은 돌발화염(플래시오버, 백드래프트 등)들은 화재진압대원이 특수방화복 등의 개인보호장비를 착용한 상태에서도 심각한 부상이나 사망을 초래할 수도 있는 대단히 위험한 상황이므로 이상징후나 전조현상이 감지되면 즉시 피하는 것이 최선의 대응방법이라 할 수 있다. 그럼에도 불구하고 만약 현장에서 돌발화염을 겪게 될 경우를 고려하여 실제 소방대원들은 평소 훈련과 교육을 통해 대응능력을 기르고 있는 실정이다.

본 연구에서는 화재진압대원들의 화재현장의 위험성과 돌발화염에 대한 인식을 조사하고, 연령이나 경력 또는 계급에 따른 인식의 차이를 통계적으로 분석하고 비교하였으며, 그 결과를 통해 돌발화염에 의한 소방대원의 인명피해를 줄이기 위한 방안에 대하여 고찰하였다.

2. 화재현장과 돌발화염의 위험성

2.1 화재현장의 위험성

소방청에서 발표한 2015년도 기준의 전국 소방인력은 국가직 483명을 포함하여 총 40,406명으로 구성되어 있으며, 재난현장 일선에서 실제 화재진압 및 구조활동을 수행하는 소방위 이하의 계급이 약 90%를 차지하고 있다. 또한 내근직 외근직의 비율을 고려하더라도 절반 이상의 소방대원들이 화재진압 현장에 투입되고 있다(Jaehyeong Choi et al., 2016).

2015년 소방행정자료 및 통계에 따르면 최근 5년간 1,629명의 순직 및 공·사상자가 발생하였으며, 특히 화재진압 임무 수행 중 발생한 유형이 전체의 22.3%로서 구급(23.1%)과 더불어 가장 많은 비중을 차지하고 있다.

화재현장은 열, 연기, 화염 및 구조물의 손상, 붕괴 등 여러 위험한 요소들이 복합적으로 작용하여 언제나 위험한 상황이 발생할 우려가 매우 높은 곳이며, 실제 화재진압 대원들의 위험발생요인은 추락, 낙하물, 실족, 화상 등이 가장 높은 것으로 나타나고 있으며 붕괴, 매물, 장애물 등에 의한 손상도 주요 원인으로 지적되고 있다(Yonggi Park et al., 2013).

이러한 화재현장의 위험 감소를 위한 화재성상 및 발현에 대한 이해와 효과적인 화재진압에 대한 과학적 연구들이 선진국을 중심으로 꾸준히 이루어짐에 따라 진압방식 및 절차, 개인보호장구 등에 대한 기술과 소재 등의 국제표준화가 많이 진행되었으며, 국내에도 국제표준에 대응하는 기술과 기준의 도입이 활발히 진행되고 있다.

그럼에도 불구하고 실제 우리나라의 전체 소방대원 대비 사망자 비율은 미국이나 일본의 2배~5배를 나타내고 있어 이에 대한 대책마련이 시급하게 요구되고 있다.

2.2 돌발화염의 위험성

화재진압 공간은 화재 발현 및 진압을 위한 초동대응 및 진압 골든타임 내에 소방대원의 진화작업을 시도하기 위한 노력이 진행되고 있으나, 실제 진압과정에 있어서 고위험 상황인 플래시오버, 백드래프트 등에 의한 돌발화염이 빈번하게 일어나고

있는 실정이다. 국내를 포함하여 미국 등은 표준화재진압 지침(FDNY Firefighting Procedures Chap 4)을 설정하고 돌발고위험상황의 발현에 대한 조기현상을 규정하여 이에 대한 이해와 대응에 관한 교육을 실시하고 있으며 화염 및 농연의 외부 확대, 화염의 순간적 사라짐 현상 등을 돌발화염의 전조증상으로 규정하며 소방대장이나 주수관제요원의 판단에 따라 예측 및 회피 명령을 통해 소방대원의 인명손실을 최소화하기 위한 노력을 하고 있다.

그럼에도 불구하고 이와 같은 돌발화염(플래시오버, 백드래프트 등)은 화재진압대원이 특수방화복 등의 개인보호장비를 착용한 상태에서도 심각한 부상이나 사망을 초래할 수도 있는 대단히 위험한 상황이다(Yeob-rae Kim, 2009). 이러한 돌발적인 고위험 상황에서는 현장요원의 개별적인 판단으로 이상징후나 전조현상이 감지되면 즉시 피하는 것이 최선의 대응방법이라 할 수 있다. 따라서 이러한 상황에 대한 보다 깊은 이해와 모의훈련 등을 통한 경험적 능력의 향상을 통해 개별적 판단능력 및 대응능력의 강화가 필요할 것이다.

3. 연구 방법 및 개요

3.1 연구 방법

본 연구는 4개 시·도 소방본부의 협조를 얻어 현직 소방공무원을 대상으로 설문조사를 실시하여 그 결과를 통계분석 처리하였다. 현재 지급되고 있는 특수방화복의 지급시기를 고려하여 2010년 이후에 화재진압 경험 유·무를 구분하고, 유경험자 중 돌발화염을 직접 경험한 소방대원들의 결과들을 대상으로 교차분석 통계처리를 하였으며, 화재진압 경험이 없는 결과들은 무효데이터로 처리하였다.

교차분석을 위하여 수집된 데이터들은 카이제곱 검정을 통한 유의확률 산출을 통해 설문 문항 케이스들의 상관관계를 분석하였으며 그 결과를 바탕으로 화재현장의 위험성과 돌발화염 대응에 대한 소방대원들의 인식을 고찰하였다.

3.2 표본의 기본 정보

화재진압대원의 경험에 기반한 화재현장의 위험성과 돌발화염에 대한 인식 조사를 위하여 설문조사를 실시하였으며, 전체 표본은 총 2,253명이 응답하였다. 이 중 2010년 이후(특수방화복 지급 시점 기준) 화재진압 업무에 종사한 경험이 없어 설문을 조기 종료한 응답자는 618명(27%)이었으며, 화재진압 업무에 종사한 경험이 있거나 현재 종사하고 있는 응답자는 1,635명(73%)으로 조사되었다.

또한 화재진압 업무 유경험자 중 현장에서 돌발화염을 직접 겪은 소방대원은 561명(34%)을 차지하였으며, 경험이 없는 응답자는 1074명(66%)으로 조사되었다. 연령, 경력, 직급 등에 따른 화재현장 위험도 및 돌발화염의 인식 상관관계는 유경험자들을 대상으로 통계처리 하여 분석하였다.

4. 조사 결과 및 내용

4.1 화재진압 유경험자의 인식 조사

(1) 화재진압 유경험자의 화재현장 위험성 및 돌발화염 노출 가능성 인식도

2010년 이후 지급된 현재의 특수방화복을 착용하고 화재진압 임무를 수행한 유경험자 1,635명을 대상으로 실제 화재현장에서 느꼈던 위험성 및 화재현장에서의 돌발화염 노출 가능성에 대한 인식 조사 결과를 그림 1에 나타내었다.

그림 1 (a)에서 알 수 있는 바와 같이 831명(51%)이 화재현장이 위험하다고 응답하였으며, 430명(26%)은 화재현장이 매우 위험하다고 응답하였다. 반면 위험하지 않다고 응답한 인원은 62명(4%)으로 조사되었으며 전혀 위험하지 않다고 응답한 사람은 29명(2%)으로 나타났다. 이 결과들은 응답자의 연령, 경력, 직급에 상관없이 화재진압 임무를 수행한 경험의 유·무만을 고려한 결과로서 지속적인 훈련과 전문적인 교육을 받고 있음에도 불구하고 75% 이상의 소방관이 실제 화재현장을 위협하게 느끼고 있다는 기초적인 데이터로서 중요한 의미를 가진 결과로 보여진다.

또한 그림 1 (b)에서 나타내는 바와 같이 화재현장에서 돌발화염의 노출 가능성을 묻는 질문에 대하여 778명(47%)이 노출 가능성이 높은 것으로 인식하고 있었으며, 336명(21%)은 노출 가능성이 낮은 것으로 인식하고 있었다.

한편 화재현장의 위험성과 돌발화염의 노출가능성에 대한 인식의 상관관계를 알아보기 위하여 각 지표들의 교차분석을 실시하였으며 카이제곱 검정을 통한 유의확률을 표 1에 나타내고 있다. 표에서 알 수 있는 바와 같이 화재현장이 위험하다고 인식한 응답자들일수록 돌발화염에 노출될 가능성도 상대적으로 높게 인식하고 있었으며, 인식도의 유의미한 차이를 나타내고 있음을 알 수 있다.

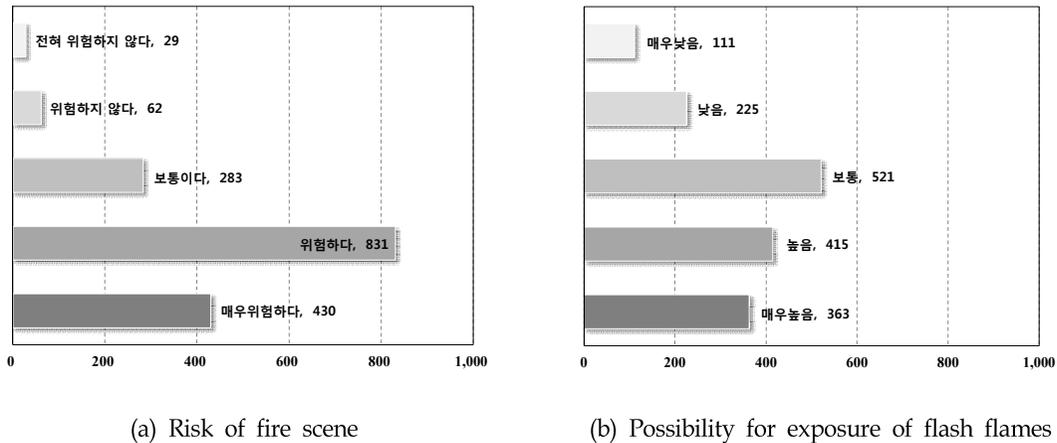


Fig. 1. The perception of the risk of fire scene and possibility for exposure of flash flames concerning the firefighter

Table 1. Comparison of Perceptions of flash flame exposure at fire scene

	화재현장에서의 돌발화염 노출 가능성									합계	P-value	
	매우 낮음			←-----→			매우 높음					
화재현장 위험성	매우 위험하다	8	(1.86%)	15	(3.49%)	77	(17.91%)	106	(24.65%)	224	(52.09%)	.000
	위험한 편이다	41	(4.93%)	118	(14.20%)	310	(37.30%)	254	(30.57%)	108	(13.00%)	
	보통이다	39	(13.78%)	72	(25.44%)	116	(40.99%)	40	(14.13%)	16	(5.65%)	
	위험하지 않은 편이다	18	(29.03%)	12	(19.35%)	13	(20.97%)	8	(12.90%)	11	(17.74%)	
	전혀 위험하지 않다	5	(17.24%)	8	(27.59%)	5	(17.24%)	7	(24.14%)	4	(13.79%)	
소계	111	(6.79%)	225	(13.76%)	521	(31.87%)	415	(25.38%)	363	(22.20%)	1635	(100%)

한편 이러한 인식차이의 보다 면밀한 상관관계를 분석하기 위하여 2010년 이후 화재현장에서의 실제 돌발화염 경험 유·무를 분류하고, 그 결과를 바탕으로 돌발화염 유경험자들의 연령이나 경력 및 직업에 따른 인식의 상관관계에 대하여 통계적으로 분석하고 조사하였다.

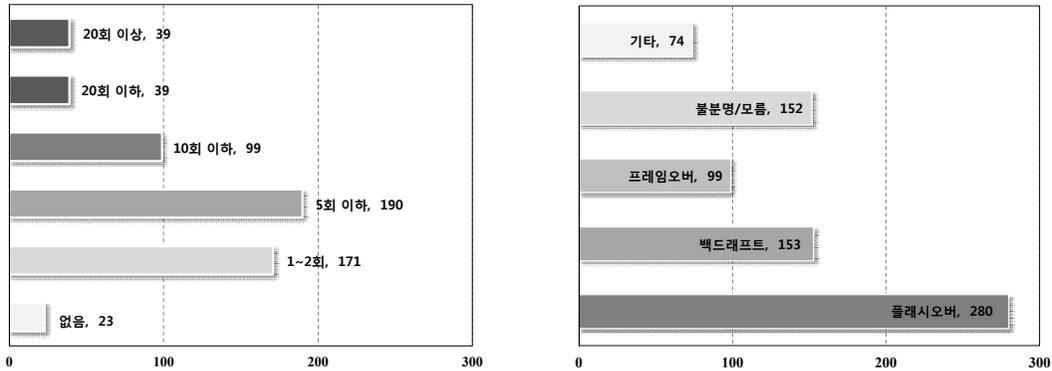
4.2 돌발화염 유경험자의 인식 조사

(1) 돌발화염의 경험 횟수 및 종류 분석

현재의 특수방화복이 지급된 2010년 이후 화재현장에서 직접 돌발화염을 1회 이상 경험한 적이 있는 대원을 조사한 결과 전체 1,635명의 화재진압대원들 중 561명(34%)가 돌발화염을 경험한 것으로 나타났으며, 경험한 돌발화염의 횟수와 종류를 그림 2에 나타내고 있다. 5회 이하의 경험자가 361명(64%)으로 가장 많은 비율을 차지했으며, 10회 이하의 경험자는 99명(18%), 20회 이하 및 20회 이상 경험자도 각각 39명(7%)으로 나타났다. 반면 2010년 이후로 경험하지 못했다는 응답자도 23명

(4%)으로 조사되었다. 아울러 본 조사에서의 돌발화염은 열유속량 및 온도의 정량적 측정에 의한 통계가 아니며, 소방대원이 화재현장에서 느낀 주관적 특성에 의한 응답 결과임에 주의하여야 한다.

한편 그림 2(b)에서 나타내는 바와 같이 경험한 돌발화염의 종류는 플래시오버(280명, 37%)와 백드래프트(153명, 20%)를 가장 많이 겪은 것으로 조사되었으며, 프레임오버(99명, 13%) 및 종류 불분명(152명, 20%), 기타(74명, 10%) 등이 그 뒤를 따랐다. 돌발화염의 종류는 2회 이상 경험자들의 중복응답이 포함되어 있는 결과 값이다.



(a) Number of experiences

(b) Types of experience

Fig. 2. The number and type of flash fire experience in fire scene

(2) 돌발화염 유경험자의 화재현장 위험성 인식도

돌발화염 유경험자들의 화재현장의 위험성 인식에 대하여 연령, 경력 및 직급에 따른 통계적 차이가 있는지 알아보기 위하여 카이제곱 검정을 통한 유의확률 산출을 통해 상관관계를 분석하였으며, 그 결과를 표 2에 나타내었다.

Table 2. The comparison of perception of the risk of fire to firefighters that experienced a flash flame

		화재현장 위험성										합계	P-value	
		매우 위험하다		위험한 편이다		보통이다		위험하지 않은 편이다		전혀 위험하지 않다				
연령	20대	16	(45.71%)	3	(8.57%)	1	(2.86%)	14	(40.00%)	1	(2.86%)	35	(100%)	.667
	30대	56	(38.10%)	13	(8.84%)	2	(1.36%)	73	(49.66%)	3	(2.04%)	147	(100%)	
	40대	92	(41.63%)	26	(11.76%)	7	(3.17%)	93	(42.08%)	3	(1.36%)	221	(100%)	
	50대	64	(40.51%)	9	(5.70%)	6	(3.80%)	78	(49.37%)	1	(0.63%)	158	(100%)	
경력	없음	8	(57.14%)	2	(14.29%)	0	(0.00%)	4	(28.57%)	0	(0.00%)	14	(100%)	.611
	2년이하	13	(28.26%)	6	(13.04%)	3	(6.52%)	22	(47.83%)	2	(4.35%)	46	(100%)	
	3년~5년	35	(46.05%)	8	(10.53%)	1	(1.32%)	31	(40.79%)	1	(1.32%)	76	(100%)	
	6년~10년	50	(37.88%)	11	(8.33%)	3	(2.27%)	66	(50.00%)	2	(1.52%)	132	(100%)	
직급	10년 초과	122	(41.64%)	24	(8.19%)	9	(3.07%)	135	(46.08%)	3	(1.02%)	293	(100%)	.000
	소방교 이하	76	(42.22%)	17	(9.44%)	2	(1.11%)	83	(46.11%)	2	(1.11%)	180	(100%)	
	소방장	51	(33.33%)	21	(13.73%)	1	(0.65%)	78	(50.98%)	2	(1.31%)	153	(100%)	
	소방위	68	(41.21%)	11	(6.67%)	4	(2.42%)	79	(47.88%)	3	(1.82%)	165	(100%)	
	소방경 이상	33	(52.38%)	2	(3.17%)	9	(14.29%)	18	(28.57%)	1	(1.59%)	63	(100%)	
	소계	228	(40.64%)	51	(9.09%)	16	(2.85%)	258	(45.99%)	8	(1.43%)	561	(100%)	

표에서 나타나는 바와 같이 돌발화염을 경험한 화재진압대원들의 화재현장의 위험성 인식도는 연령과 경력에 따른 유의미한 차이는 나타나지 않는 것으로 조사되었으나, 직급에 따른 화재현장의 위험성 인식도는 통계적으로 유의미한 차이를 가지는 것으로 조사되었다. 또한 소방경 이상의 지휘관급 응답자 63명 중 33명(52%)이 매우 위험하다고 응답한 반면, 위험하지 않다고 응답한 인원은 19명(30%)로서 다른 직급들과 차이를 나타내는 것을 알 수 있으며 이러한 결과는 표준작전절차(SOP)에 따른 현장의 돌발화염 대응의 명령체계와 관련이 깊을 것으로 예상된다(National Fire Agency, 2017).

(3) 돌발화염 유경험자의 돌발화염 노출 가능성 인식도

돌발화염 유경험자들의 화재현장에서의 돌발화염 노출 가능성에 관한 인식에 대하여 연령, 경력 및 직급에 따른 상관관계를 알아보기 위하여 통계처리 한 결과를 표 3에 나타내었다. 표에서 알 수 있는 바와 같이 연령, 경력 및 직급에 따른 통계적인 인식차이의 상관관계는 없는 것으로 나타났다. 반면 응답결과의 분표를 살펴보면 연령, 경력, 직급에 상관없이 돌발화염 노출 가능성이 높다고 응답한 비율이 70% 안팎으로 매우 높게 나타난 것을 알 수 있으며, 전반적으로 노출 가능성이 높은 응답이 월등히 많음으로 인한 통계적 상관관계가 없는 결과가 나온 것으로 판단된다.

Table 3. The comparison of perception of the possibility for exposure to flash flames to the firefighters

		화재현장에서의 돌발화염 노출 가능성										합계	P-value	
		매우 낮음		←-----→						매우 높음				
연령	20대	0	(0.00%)	3	(8.57%)	8	(22.86%)	10	(28.57%)	14	(40.00%)	35	(100%)	.478
	30대	4	(2.72%)	13	(8.84%)	44	(29.93%)	43	(29.25%)	43	(29.25%)	147	(100%)	
	40대	8	(3.62%)	18	(8.14%)	60	(27.15%)	63	(28.51%)	72	(32.58%)	221	(100%)	
	50대	3	(1.90%)	10	(6.33%)	29	(18.35%)	51	(32.28%)	65	(41.14%)	158	(100%)	
경력	없음	0	(0.00%)	1	(7.14%)	2	(14.29%)	4	(28.57%)	7	(50.00%)	14	(100%)	.284
	2년 이하	0	(0.00%)	7	(15.22%)	13	(28.26%)	18	(39.13%)	8	(17.39%)	46	(100%)	
	3년~5년	2	(2.63%)	4	(5.26%)	27	(35.53%)	18	(23.68%)	25	(32.89%)	76	(100%)	
	6년~10년	4	(3.03%)	12	(9.09%)	31	(23.48%)	38	(28.79%)	47	(35.61%)	132	(100%)	
	10년 초과	9	(3.07%)	20	(6.83%)	68	(23.21%)	89	(30.38%)	107	(36.52%)	293	(100%)	
직급	소방교 이하	4	(2.22%)	15	(8.33%)	50	(27.78%)	57	(31.67%)	54	(30.00%)	180	(100%)	.129
	소방장	6	(3.92%)	15	(9.80%)	46	(30.07%)	39	(25.49%)	47	(30.72%)	153	(100%)	
	소방위	4	(2.42%)	10	(6.06%)	38	(23.03%)	51	(30.91%)	62	(37.58%)	165	(100%)	
	소방경 이상	1	(1.59%)	4	(6.35%)	7	(11.11%)	20	(31.75%)	31	(49.21%)	63	(100%)	
소계		15	(2.67%)	44	(7.84%)	141	(25.13%)	167	(29.77%)	194	(34.58%)	561	(100%)	

4.3 돌발화염 대응 및 위기대처 능력 인식 조사

(1) 화재진압 유경험자의 돌발화염 대응능력 인식도

화재진압 유경험자 1,635명을 대상으로 실제 현장에서 돌발화염을 겪게 될 경우 대응능력이나 위기대처 능력에 대한 인식 조사를 실시하였다. 훈련/교육을 통한 대응능력 확보 유·무, 개인보호장비 성능으로 인한 안전확보 유·무 등으로 분류한 응답결과를 그림 3에 나타내고 있다.

훈련/교육을 통해 안전확보가 가능하다(338명, 21%)와 개인보호장비 성능이 우수하여 안전확보가 가능하다(111명, 7%)는 응답에 비해 훈련/교육을 받았지만 대응 어려움(689명, 42%)와 개인보호장비 성능 불확실(276명, 17%) 등의 비율이 상대적으로 2배 이상 높은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 전문적인 교육과 훈련을 받은 화재진압대원임에도 불구하고 화재현장에서

의 돌발화염에 적절한 대응을 하기 힘들다는 것을 의미하며, 이로 인한 사고나 부상의 위험에 많이 노출되어 있다는 뜻으로 해석될 수 있다. 화재진압대원의 돌발화염에 대한 교육/훈련의 보완이 필요해 보이며, 개인보호장비의 성능개선이 시급히 이루어져야 할 것으로 판단된다.

(2) 돌발화재 유경험자의 돌발화염 대응능력 인식도

돌발화염 유경험자 561명에 대하여 연령, 경력 및 직급에 따른 화재현장에서의 돌발화염 노출 가능성에 관한 인식의 상관관계를 통계 처리하여 그 결과를 표 4에 나타내었다.

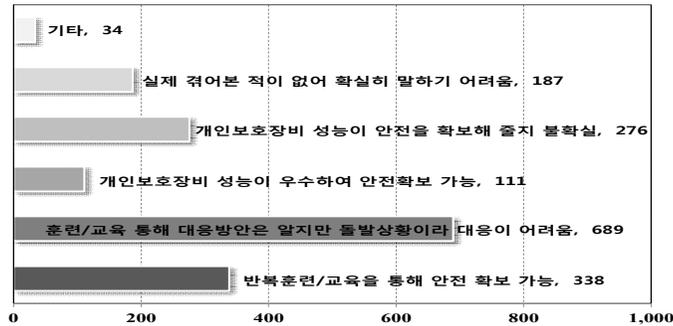


Fig. 3. The comparison of perception of the countermeasure for flash flames to the firefighters

Tacle 4. The comparison of perception of the countermeasure for flash flames to the firefighters

		돌발상황 대응능력 인식도								합계			
		훈련/교육 통해 안전확보 가능		보호장비 성능우수 안전확보 가능		훈련/교육 했지만 돌발상황 대응곤란		보호장비 성능이 안전확보 불확실				기타	
연령	20대	9	(25.71%)	5	(14.29%)	13	(37.14%)	8	(22.86%)	0	(0.00%)	35	(100%)
	30대	15	(10.20%)	6	(4.08%)	81	(55.10%)	39	(26.53%)	6	(4.08%)	147	(100%)
	40대	42	(19.00%)	15	(6.79%)	115	(52.04%)	40	(18.10%)	9	(4.07%)	221	(100%)
	50대	37	(23.42%)	10	(6.33%)	84	(53.16%)	23	(14.56%)	4	(2.53%)	158	(100%)
P-value		.000		.760		.000		.000					
경력	없음	0	(0.00%)	1	(7.69%)	8	(61.54%)	4	(30.77%)	1	(7.69%)	13	(100%)
	2년이하	11	(24.44%)	4	(8.89%)	17	(37.78%)	13	(28.89%)	1	(2.22%)	45	(100%)
	3년~5년	11	(14.86%)	4	(5.41%)	44	(59.46%)	15	(20.27%)	2	(2.70%)	74	(100%)
	6년~10년	25	(19.38%)	6	(4.65%)	72	(55.81%)	26	(20.16%)	3	(2.33%)	129	(100%)
	10년 초과	56	(19.93%)	21	(7.47%)	152	(54.09%)	52	(18.51%)	12	(4.27%)	281	(100%)
P-value		.000		.000		.000		.000					
직급	소방교 이하	27	(15.43%)	8	(4.57%)	99	(56.57%)	41	(23.43%)	5	(2.86%)	175	(100%)
	소방장	26	(17.93%)	9	(6.21%)	82	(56.55%)	28	(19.31%)	8	(5.52%)	145	(100%)
	소방위	33	(20.63%)	14	(8.75%)	78	(48.75%)	35	(21.88%)	5	(3.13%)	160	(100%)
	소방경 이상	17	(27.42%)	5	(8.06%)	34	(54.84%)	6	(9.68%)	1	(1.61%)	62	(100%)
P-value		.166		.198		.000		.000					
소계		103	(18.36%)	36	(6.42%)	293	(52.23%)	110	(19.61%)	19	(3.39%)	561	(100%)

연령과 경력 및 직급에 따른 응답분포의 결과는 표에서 보여주는 바와 같이 대체적으로 돌발화염에 적절한 대응을 하기 힘들어 하는 것으로 나타나고 있다. 특히 연령과 직급에 따라 돌발화염에서의 안전확보가 가능하다는 결과에서는 통계적으로 유의미성을 찾지 못하였으며, 대응이 곤란하거나 안전확보가 불확실하다는 응답에서는 연령과 경력 및 직급에 상관없이 모두 통계적인 유의미성을 확인하였다. 또한 보호 장비의 성능에 의존한 안전 확보보다는 훈련/교육을 통한 대응능력 향상이 보다 시급하게 마련되어야 할 것으로 판단되며, 실전을 모의한 훈련 프로그램 및 돌발화염 대응 사례교육 등이 적절하게 제공되어야 할 것으로 보인다.

5. 결론

본 연구에서는 화재진압 업무에 종사하고 있는 화재진압대원들의 화재현장의 위험성 및 돌발화염의 노출가능성, 대응능력에 관한 인식을 유효 응답자 1635명의 설문을 통해 조사하였다. 또한 응답자 중 돌발화염을 실제 겪은 561명의 소방대원에 대하여 연령과 경력 및 직급에 따른 인식의 통계적 상관관계를 살펴보았다.

그 결과 전체 응답자의 77%가 화재현장이 위험하다고 느끼는 것으로 조사되었으며, 45%의 응답자가 화재현장에서 돌발화염에 노출될 가능성이 높은 것으로 인식하고 있었다. 또한 화재현장의 위험성이 높다고 응답한 응답자들일수록 돌발화염의 노출 가능성도 높을 것으로 생각하고 있었다. 돌발화염을 경험한 소방대원들은 플래시오버와 백드래프트를 가장 많이 경험한 것으로 조사되었으며, 연령과 경력보다는 직급에 따른 화재현장의 위험성이 통계적으로 유의미하게 인식하고 있는 것으로 나타났다. 또한 돌발화염 노출 가능성에 대한 인식은 연령, 경력, 직급에 따른 통계적 유의미한 차이는 없으나 노출 가능성이 높다고 응답한 비율이 70% 안팎으로 월등하게 높은 것으로 조사되었다. 이러한 돌발화염에 대한 현장대응능력은 약 60%의 응답자가 적절한 대응이 힘들 것 같다는 생각을 하고 있는 것으로 조사되었으며, 개인보호장비의 성능으로 인한 원인보다는 돌발화염의 고위험성에 기인한 순간상황대처를 적절히 하지 못할 것으로 생각하는 경향이 높게 나타났다. 이상의 결과들을 종합하여 고찰하여 볼 때, 보호장비의 성능 향상도 중요한 요소이나 화재진압대원들의 훈련/교육을 통한 돌발화염 대응능력 향상이 보다 시급하게 마련되어야 할 것으로 판단된다. 특히, 돌발화염의 실제 구현을 통한 실전모의 훈련 프로그램 및 돌발화염 경험자들의 대응사례 교육 등을 충분하게 제공하여 개인별 대응능력 향상을 끌어올려야 할 것으로 생각된다. 이를 통해 화재현장에서의 소방대원의 안전을 확보하고, 나아가 국민의 재산과 생명을 지키는 공적 업무의 효율과 신뢰도의 향상에 기여하게 될 것을 기대한다.

감사의 글

이 논문은 2015년도 동양대학교 학술연구비의 지원으로 수행되었음.

References

- Jaehyeong Choi, Woojae Kim, Shinwook Kang, Junggon Kim (2016). "A Study on the Supply and Perception of Personal Protective Equipments for Fire Fighters." Journal of The Korean Society of Disaster Information, Vol. 12, No. 4, pp.381-388.
- Yonggi Park, Sanggil Oh, Byeongsan Lee, Wonchul Park (2013). "Measures to Prevent Safety Accident of Fire Officials at Disaster Site." the 25th National Safety 119 Fire Policy Conference, pp.139-140.
- Yeob-rae Kim (2009), "A Study on the Fire Protection Safety of the Public-utilization Shops." Journal of The Korean Society of Disaster Information, Vol. 5, No. 2, pp.10-21.
- National Fire Agency (2017). Regulation on the Establishment and Operation of Disaster Site Standard Operation Procedures, Korea.