



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

석사학위논문

화재진압 소방공무원 순직사고  
예방에 관한 연구  
- 순직사고 관련 화재 사례를 중심으로 -



한성대학교 행정대학원

사회안전학과

사회안전정책전공

김 조 일



석사학위논문  
지도교수 류종용

# 화재진압 소방공무원 순직사고 예방에 관한 연구

- 순직사고 관련 화재 사례를 중심으로 -

Research on the Prevention of Firefighter Line-of-Duty Deaths

- Focusing on cases of Fire related to Line-of-Duty Deaths -



HANSUNG  
UNIVERSITY

2025년 6월 일

한성대학교 행정대학원

사회안전학과

사회안전정책전공

김 조 일

석사학위논문  
지도교수 류종용

## 화재진압 소방공무원 순직사고 예방에 관한 연구

- 순직사고 관련 화재 사례를 중심으로 -

Research on the Prevention of Firefighter Line-of-Duty Deaths

- Focusing on cases of Fire related to Line-of-Duty Deaths -

위 논문을 사회안전학 석사학위 논문으로 제출함

2025년 6월 일

한성대학교 행정대학원

사회안전학과

사회안전정책전공

김 조 일

김조일의 사회안전학 석사학위 논문을 인준함

2025년 6월 일



HAN SUNG  
UNIVERSITY

심사위원장 김진수 (인)

심사위원 류종용 (인)

심사위원 공평원 (인)

# 국 문 초 록

## 화재진압 소방공무원 순직사고 예방에 관한 연구 - 순직사고 관련 화재사례를 중심으로 -

한 성 대 학 교 행정 대학 원  
사 회 안 전 학 과  
사 회 안 전 정 책 전 공  
김 조 일

현대사회는 건축물의 대형화, 초고층화, 지하화 등과 더불어 폭염, 집중 호우, 태풍, 산불 등의 자연재해뿐만 아니라 새로운 감염병의 출현 등으로 다양한 형태의 위기상황이 복합적으로 발생하고 있다. 이에 따라 소방수요도 증가하면서 순직 및 공상을 당하는 소방공무원도 늘어나는 추세이다. 특히, 최근 4년간 화재진압 과정에서 발생한 순직 소방공무원은 10명으로 감소하지 않고 있다.

이에 본 연구는 최근 4년간(2021~2024) 발생한 화재진압 과정에서의 순직사고 사례 6건에 대하여 연소확대 이유, 화재진압 과정에서의 문제점, 순직사고 발생 사유 등 현장 소방활동의 특수성과 위험성을 분석하였다. 이를 토대로 순직사고의 근본 원인이 무엇인지를 찾아내고, 이를 예방하기 위한 구체적이고 체계적인 개선방안을 제시하는 것을 목적으로 한다.

연구결과, 몇 가지 공통되는 문제점이 도출되었다. 첫째, 화재건물에 대한 정보 부족과 그에 따른 위험 인지 부족, 실전 대응역량을 강화할 수 있는 교

육·훈련의 부족 및 현장지휘관의 지휘 활동과 현장안전점검관의 안전관리 역량 미흡이다. 둘째, 화재현장에서의 무전 통신 어려움과 첨단 소방장비의 개발 저조이다. 셋째, 이를 개선하기 위한 소방재정의 부족이다.

이를 개선하기 위하여 첫째, 화재현장 특성에 맞는 실전형 교육·훈련을 강화하여야 한다. 일상 훈련 개선을 통하여 관할 내 건축물에 대한 위험정보를 사전에 취득하여야 한다. 또한, 팀 전술 시뮬레이터(TS)훈련을 전국적으로 도입하고, 실화재 훈련시설과 지휘역량강화센터를 확충하여 반복적으로 교육 훈련을 실시하여야 한다. 이와 더불어 소방공무원의 정신건강을 보호하기 위한 심리회복 지원 강화 방안도 제안하였다. 둘째, 공기호흡기와 헬멧을 착용한 상태에서 양방향 무전 통신이 가능하도록 통신장비를 개발하고, 드론·로봇 등 AI 기능이 탑재된 첨단 소방장비 개발을 촉진시켜야 한다. 셋째, 이를 뒷받침할 수 있는 안정적인 소방재정을 확보해야 한다는 개선방안을 제시하였다.

다만, 한정된 화재 순직사례로 소방활동 전체 순직사고를 대변하기에는 한계가 있으나, 이러한 개선방안이 정책에 반영되고 현장에서 구현된다면 화재 현장에서 소방공무원의 안전을 확보하고 순직사고를 예방할 수 있을 것이다.

**【주제어】** 현장 소방활동, 순직, 화재진압, 교육 훈련, 소방장비, 소방재정

# 목 차

제 1 장 서 론 .....	1
제 1 절 연구의 배경 .....	1
제 2 절 연구의 범위와 방법 .....	4
제 3 절 연구의 구성 및 흐름도 .....	5
제 2 장 이론적 고찰 .....	8
제 1 절 안전에 관한 이론 .....	8
1) 하인리히 이론 .....	9
2) 프랭크 버드 이론 .....	11
3) 웨버 이론 .....	13
4) 스위스 치즈 모델 이론 .....	14
5) 재해의 기본원리(4M) 이론 .....	15
제 2 절 현장 소방활동의 특수성 및 위험성 .....	18
1) 현장 소방활동의 개념 .....	18
2) 현장 소방활동의 현황 .....	19
3) 현장 소방활동의 특수성 및 위험성 .....	22
4) 현장 소방활동에 관련한 안전규정 .....	29
제 3 절 선행연구에 대한 고찰 .....	31
제 3 장 화재로 인한 소방공무원 순직사례 분석 .....	34
제 1 절 순직 소방공무원 현황 분석 .....	34
1) 순직 소방공무원 정의 .....	34
2) 순직 소방공무원 현황 분석 .....	35
3) 소방공무원 인력 현황 .....	37

제 2 절 화재진압 활동 중 순직사례 분석 .....	41
1) ○○도 ○○시 물류센터 화재 .....	41
2) ○○시 ○○구 상가 건물 화재 .....	44
3) ○○도 ○○시 신축공사장 화재 .....	47
4) ○○도 ○○시 단독주택 화재 .....	50
5) ○○도 ○○시 ○○창고 화재 .....	53
6) ○○도 ○○시 ○○공장 화재 .....	56
7) 순직사고 사례 분석 결과에 따른 정책적 시사점 .....	58
<b>제 4 장 화재현장활동 순직사고 방지 방안 .....</b>	<b>61</b>
제 1 절 화재현장 특성에 맞는 교육 훈련 .....	61
1) 일상 훈련 개선과 건축물에 대한 정보 파악 .....	61
2) 실전 대응력 향상을 위한 실화재 훈련 개선 .....	63
3) 재난현장의 지휘역량 강화 훈련 개선 .....	66
제 2 절 심리회복 지원 강화 .....	70
1) 화재현장 위험노출이력관리시스템 도입 .....	70
2) 조직 내 심리건강 문화조성 .....	71
제 3 절 첨단 소방장비 개발 및 보강 .....	72
1) 화재현장에서의 정보공유시스템 및 무전 통신 개선 .....	73
2) 화재특성에 맞는 개인보호장비 및 첨단 소방장비 등 보강 .....	73
제 4 절 소방재정 개선 .....	75
1) 소방안전교부세 .....	76
2) 소방특별회계 .....	78
<b>제 5 장 결 론 .....</b>	<b>82</b>
제 1 절 결 론 .....	82
제 2 절 연구의 한계점과 향후 연구방안 .....	84
<b>참 고 문 헌 .....</b>	<b>85</b>



## 표 목 차

[표 1-1] 최근 10년간 소방활동 현황 비교 .....	2
[표 1-2] 최근 10년간 화재로 인한 순직 소방공무원 현황 .....	3
[표 2-1] 재해의 기본원인 4M과 현장 소방활동의 관계 .....	17
[표 2-2] 최근 10년간 화재진압 활동 현황 .....	20
[표 2-3] 최근 10년간 대형화재 발생 현황 .....	21
[표 2-4] 최근 10년간 구조, 구급, 생활안전활동 현황 .....	22
[표 3-1] 최근 10년간 업무유형별 순직 현황 .....	35
[표 3-2] 최근 10년간 계급별 순직 현황 분석 .....	36
[표 3-3] 최근 10년간 시·도 소방공무원 증원 현황 .....	37
[표 3-4] 최근 10년간 소방공무원 1인당 담당 인구수 .....	38
[표 3-5] 시·도별 현장 부족인력 현황 .....	40
[표 3-6] 화재 개요 .....	41
[표 3-7] 화재 개요 .....	44
[표 3-8] 화재 개요 .....	47
[표 3-9] 화재 개요 .....	50
[표 3-10] 화재 개요 .....	53
[표 3-11] 화재 개요 .....	56
[표 3-12] 화재 순직사례 분석 결과 .....	58
[표 4-1] 중앙 및 지방 소방학교의 실화재 훈련시설 현황 .....	64
[표 4-2] 최근 5년간 지휘역량강화센터 교육 운영 현황 .....	68
[표 4-3] 시·도별 지휘역량강화센터 교육 현황 비교 .....	68
[표 4-4] 2025~2029년 소방분야 사업비 추계 예상 .....	78
[표 4-5] 지방 소방재정 현황 .....	79
[표 4-6] 최근 4년간 국가 이전재원 현황 .....	80
[표 4-7] 최근 4년간 지방재정 예산 현황 .....	80

## 그림 목 차

[그림 1-1] 연구의 흐름도 .....	7
[그림 2-1] 하인리히의 재해이론 .....	9
[그림 2-2] 프랭크 버드의 재해연쇄이론 .....	12
[그림 2-3] 재해발생의 연쇄관계 .....	16
[그림 4-1] 지휘역량강화센터(ICTC) 현황 .....	67
[그림 4-2] 소방안전교부세의 배분 비율 .....	76
[그림 4-3] 2014~2022년 기동장비 노후화율 추이 .....	77



# 제 1 장 서 론

## 제 1 절 연구의 배경

현대사회는 산업화와 도시화의 급속한 진행으로 생활환경이 복잡해지고 대형사고와 재난의 빈도가 증가하고 있다. 기후변화에 따른 극심한 폭염과 집중 호우, 태풍, 초대형 산불 등의 대규모 자연재해뿐만 아니라 기존에 없었던 새로운 감염병의 출현 등 다양한 형태의 위기 상황이 복합적으로 발생하면서 그 범위와 규모가 예측하기 어려운 수준으로 확대되어 가고 있으며(소방청, 2024), 우리 일상생활의 안전까지 위협하고 있다. 특히, 건축물의 대형화, 초고층화, 지하심층화 및 여러 동 건축물의 지하를 하나의 공간으로 연결하는 지하 대공간화와 함께 최근에 건설되고 있는 대심도 터널 및 리튬이온 배터리 기반 2차 전지사업 등이 확장되고 있다. 이는 화재를 더욱 복잡하고 위험한 상황으로 만들어 가고 있으며, 기존의 진압 방식으로는 대응이 곤란한 화재진압 환경을 조성하고 있다.

이렇듯이 재난 양상이 다양화, 복잡화, 대규모화됨에 따라 소방수요가 지속적으로 증가하고 있으며, 소방의 역할과 책임도 더욱 확대되고 있다. 특히, 2014년 세월호 참사, 2017년 포항 지진 및 제천 스포츠센터 화재, 2018년 밀양 세종병원 화재, 2019년 강원도 산불 그리고 지난 3년간의 코로나 19 팬데믹 등은 대형재난에 대한 국가 차원의 신속하고 효과적인 대응이 필요함을 재차 확인시켜주었다. 이는 소방이 기존의 예방과 대응중심에서 대비, 복구에 이르기까지 재난관리의 모든 측면에서 핵심적인 역할을 수행하여야 하며, 다양한 위협요인에 대한 대응능력을 강화하여 사회적 안전망으로서의 역할을 더욱 공고히 하여야 할 필요성이 있음을 상기시켜 주고 있다(소방청, 2024).

재난환경의 변화에 따른 최근 10년간의 소방활동을 비교해 보면, [표 1-1]에서 보는 바와 같이 화재발생 건수는 2014년 42,135건에서 2023년 38,857건으로 8% 감소하였다. 인명피해는 2014년 2,181명(사망 325, 부상 1,856)에서 2023년 2,477명(사망 283, 부상 2,194명)으로 14% 증가하였으며,

재산피해는 2014년 4,053억 원에서 2023년 9,529억 원으로 135% 증가하는 등 화재로 인한 피해가 더욱 심각해지고 있다. 이처럼 화재 건수가 감소함에도 불구하고 피해 규모가 커지는 것은 건축물의 화재하중(Fire load)<sup>1)</sup> 증가 및 대형화 등의 영향으로 단일 화재 발생 시 피해 규모가 더욱 커지고 있음을 의미한다. 또한, 구조활동은 2014년 451,050건에서 2023년 653,165건으로 45% 증가, 구급활동은 2014년 1,631,724건에서 2023년 1,995,982건으로 22% 증가, 생활안전 활동은 2014년 333,451건에서 2023년 611,054건으로 83% 증가하는 등 소방공무원의 업무량이 급증하고 있다(소방청, 2024).

[표 1-1] 최근 10년간 소방활동 현황 비교

구 분		2014년도	2023년도	증감율(%)
화 재	건 수	42,135건	38,857건	-8%
	인명피해	2,181명	2,477명	14%
	재산피해	4,053억원	9,529억원	135%
구 조		451,050건	653,165건	45%
구 급		1,631,724건	1,995,982건	22%
생활안전		333,451건	611,054건	83%

\*출처 : 2024 소방청 통계연보. 연구자 재구성

이러한 소방활동의 증가에 따라 순직 및 공상을 당하는 소방공무원도 늘어나는 추세이다. 최근 10년간 총 7,967명의 소방공무원이 순직 또는 공상을 당했으며, 이 중 순직자는 40명, 공상자는 7,927명이 발생하였다(소방청, 2024). 특히, 순직사고는 다양한 재난현장에서 발생하며 해마다 증감을 반복하면서 감소하지 않고 있는 실정이다. 이는 화재진압, 구조, 구급의 업무뿐만 아니라 별집제거, 동물구조 등 각종 생활민원과 태풍, 집중호우, 산불 등 국가적 대형재난에 대한 대응까지 소방활동의 범위가 더욱 넓어지고 복잡·다양해짐에 따라, 재난현장에서 활동하는 소방공무원들이 더 다양한 위험에 직면하고 있기 때문일 것이다.

1) 화재실 또는 건물안에 포함된 모든 가연성 물질의 완전연소에 따른 전체 발열량을 의미하며(위키백과 사전), 단위면적당 가연물의 질량(kg/m<sup>2</sup>)으로 표시한다(안전보건공단, 안전보건용어사전).

[표 1-2]에서 보듯이, 최근 10년간 화재진압 과정에서 13명이 순직하였으며, 표에는 명시되지 않았지만 2024년도에도 2명이 순직하여 2021년도부터 최근 4년간 순직자는 10명으로 높게 나타났다. 이는 건축물과 산업시설의 대형화, 고층화, 지하화로 인해 구조가 더욱 복잡해지고, 가연물 및 신소재의 사용 증가 등에 따른 새로운 유형의 위험요인이 추가되었기 때문이다. 특히, 화재진압과정에서 발생하는 열, 소음은 물론 예상치 못한 붕괴, 시야 확보가 어려운 현장에서의 활동 중 추락, 다른 물체와 부딪치거나 걸려 넘어짐, 낙하하는 물체와의 충돌 등 물리적인 위험요소뿐만 아니라 예상하지 못한 폭발, 연기·일산화탄소 등 유독가스 흡입, 독성 및 유해화학물질 노출 등 화학적 위험에도 직면하고 있기 때문이다(김태범, 2016).

[표 1-2] 최근 10년간 화재로 인한 순직 소방공무원 현황

(단위 : 명)

연 도	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
소 계	1	1	-	2	-	1	-	3	3	2

\*출처 : 2024 소방청 통계연보. 연구자 재구성

소방공무원의 이러한 위험을 최소화하기 위해서는 현장에서의 즉각적인 판단과 신속한 대처능력이 요구되며, 항상 높은 수준의 신체적, 정신적 준비가 필요하다. 이에 따라 소방청에서는 현장 소방활동에서 소방공무원의 생명과 신체보호를 최우선으로 하는 소방정책을 추진하고 있다. 그러나, 현장의 다양한 위험요소를 반영한 실전 중심의 전문 교육 훈련시설 부족과 화재특성에 맞는 대응전략의 미흡 그리고 첨단 소방장비의 개발 저조 등으로 순직, 공상을 근본적으로 감소시키지 못하고 있다.

기존 선행연구에서도 현장 소방활동에 대한 안전관리의 중요성을 강조하면서 순직 및 공상을 방지하기 위한 다양한 연구가 이루어져 왔다. 그러나, 화재·구조·구급·생활안전 등의 다양한 소방활동을 포괄하는 접근이 대부분이었으며, 특히 화재진압 과정에서 발생한 순직사례를 심층적으로 분석하여 구체적인 개선방안을 제시한 연구는 미미한 실정이다. 또한, 이러한 선행연구

에도 불구하고 최근 10년간 화재진압 중 순직사고가 지속적으로 발생한 점을 고려할 때, 기존 정책의 실효성 및 현장 적용성 측면에서 근본적인 재검토가 필요한 실정이다.

이에 본 연구의 목적은 최근 발생한 화재진압 과정에서의 순직사례 6건을 분석함으로써, 순직사고의 근본 원인이 무엇인지를 찾아내고, 이를 예방하기 위한 구체적이고 체계적인 개선방안을 제시하고자 한다. 또한, 기존의 정책적 한계를 극복하고 실질적인 변화로 이어질 수 있도록 다각적인 방안을 검토하여, 화재현장에서 소방공무원 순직사고를 예방하는 데 기여하고자 한다.

## 제 2 절 연구의 범위와 방법

본 연구에서는 2021년부터 2024년까지 최근 4년간 화재진압 활동 중 발생한 순직사고 사례 6건을 분석하여 순직사고의 주요 원인과 문제점 등을 파악하고, 이를 바탕으로 실효성 있는 예방대책을 도출하기 위한 것으로, 연구의 주요 범위와 방법은 다음과 같다.

### 1) 연구의 범위

안전관리에 대한 이론적 고찰을 통해 소방공무원의 화재, 구조, 구급 등 현장 소방활동의 특수성을 파악하고, 이로 인해 발생할 수 있는 위험요인을 도출하였다. 또한, 최근 4년간(2021~2024년) 발생한 화재진압 현장활동 중의 순직사고 사례를 중심으로, 해당 사고에서의 연소확대 사유, 화재진압 과정에서 나타난 문제점, 순직사고의 발생 원인과 화재진압 활동에서의 위험요소를 심층적으로 분석하였다.

이러한 분석을 토대로 화재현장에서 반복적으로 발생하는 순직사고의 공통적인 원인과 문제점을 도출하고, 이를 예방하기 위한 체계적이고 실효성 있는 개선방안을 제시하는 것을 연구의 주요 목표로 설정하였다.

또한, 연구의 범위를 보다 명확히 하기 위해, 구조, 구급, 생활안전 등 다

른 유형의 소방활동에서 발생한 사고는 본 연구에서 제외하고, 연구대상을 화재진압 과정에서 발생한 순직사고로 한정하였다. 이를 통해 연구의 초점을 보다 명확히 하여 화재진압과 관련된 순직사고 예방에 집중함으로써 보다 구체적이고 실효성 있는 대안을 도출하고자 하였다.

## 2) 연구의 방법

이 연구는 문헌과 자료를 중심으로 한 탐색적 연구로 진행하였다.

첫째, 관련 문헌 및 기존에 발표된 국내외의 연구자료, 정부의 통계, 학위논문 등 선행연구자료, 관련 법률 및 규정, 소방학교 교재 등을 참고하여 사고 발생 원인에 대한 이론적 근거를 파악하였다.

둘째, 최근 발생한 주요 화재 순직사고를 중심으로 정부가 발표한 사고 사례보고서, 언론 보도자료, 관련 인터넷 자료 등을 통하여 각 사고의 경위와 발생 원인 및 문제점을 조사·분석하였다. 주요 분석 대상은 최근 4년간 발생한 대형화재 현장에서의 순직사례 6건이다. 화재 개요, 연소확대 사유, 화재진압 과정에서의 문제점, 순직사고 발생 이유 등을 종합적으로 검토하였으며, 정책적 시사점을 도출하였다.

셋째, 이러한 분석을 토대로 화재진압 과정에서 발생할 수 있는 순직사고를 예방하기 위하여, 보다 효과적이고 실행 가능한 개선방안 및 대응전략을 제시하였다.

## 제 3 절 연구의 구성 및 흐름도

본 연구는 화재진압 활동 중 발생하는 소방공무원의 순직사고를 방지하기 위한 연구로, 논리적이고 체계적인 분석을 바탕으로 모두 5개의 장으로 구성한다.

제1장 서론에서는 연구의 필요성과 배경을 제시하고 연구의 목적, 연구범위 및 방법을 설명함으로써, 본 연구가 진행될 방향성을 제시하였다.

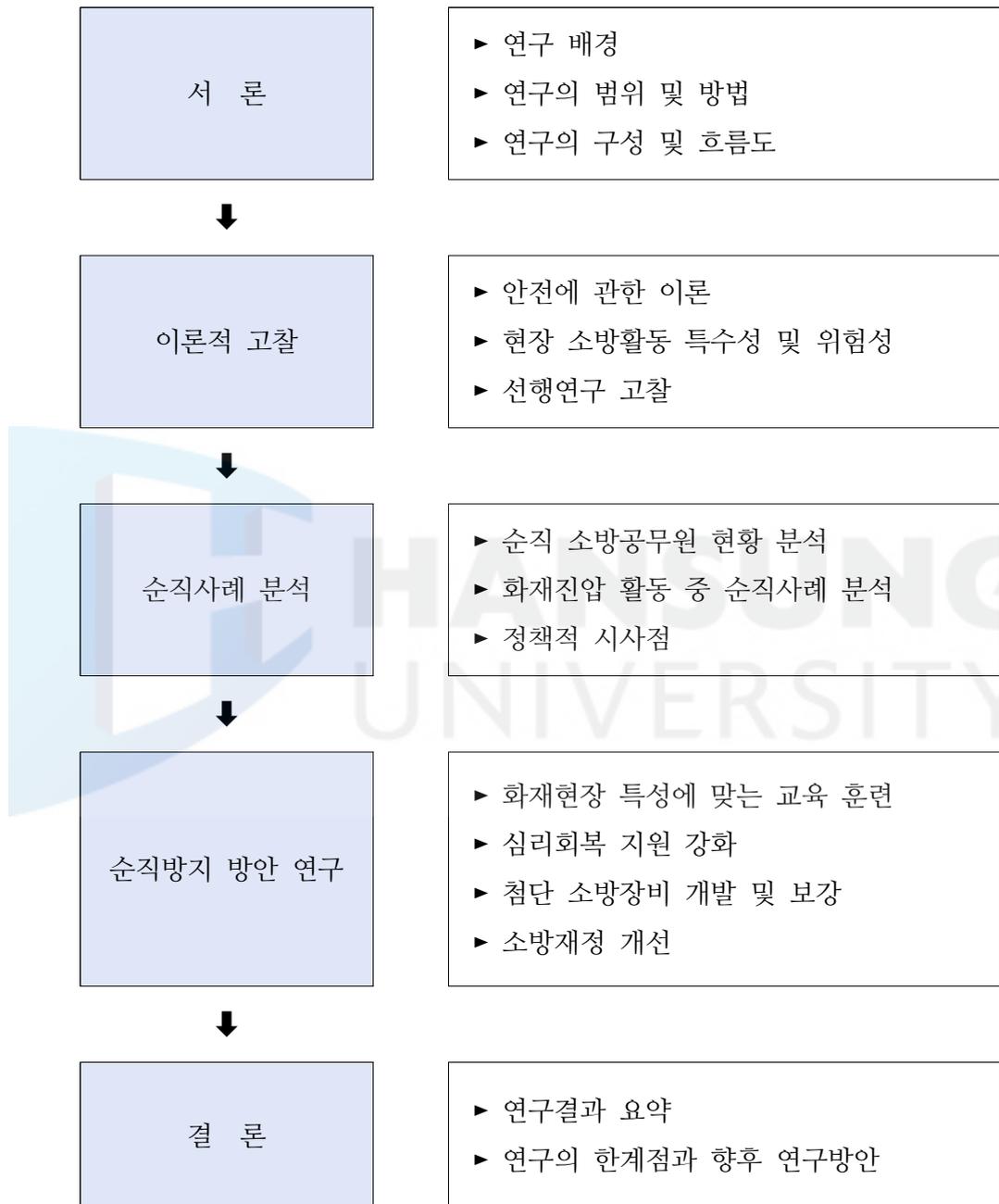
제2장 이론적 고찰에서는 각종 문헌, 소방학교 교재 및 선행 연구논문의 조사를 통해 안전사고에 관한 주요이론과 개념을 파악하였다. 또한, 현장 소방활동 등의 특수성과 위험성에 대한 체계적인 검토를 통해 소방공무원의 순직사고와 관련된 연구의 필요성을 강조하며, 이를 기반으로 연구의 틀을 구축하였다.

제3장에서는 최근 10년간 발생한 각종 현장 소방활동, 특히 화재진압 활동 중 발생한 순직 소방공무원의 현황을 분석하고, 최근 화재진압 현장에서 발생한 주요 순직사고 사례를 분석하여 원인과 문제점을 찾아내었다. 또한, 화재진압 현장에서 반복적으로 나타나는 위험요소를 구체적으로 규명하고 실행 가능한 시사점을 도출하였다.

제4장에서는 제3장에서의 분석을 토대로, 현장대응력을 강화할 수 있도록 실전 중심의 교육·훈련 개선, 심리회복 지원, 첨단 소방장비의 개발, 안정적인 소방재정 확보 등 화재진압 현장활동에서 발생할 수 있는 소방공무원 순직사고를 근본적으로 예방하기 위한 실질적인 대안을 제시하였다.

제5장 결론에서는 본 연구의 주요 결과를 요약하고, 연구의 한계점과 추후 연구를 위한 발전 방향을 제시하였다. 이를 통해 본 연구가 향후 소방공무원의 안전을 위한 정책 개발 및 제도적 개선에 기여할 수 있도록 하였다.

[그림 1-1] 연구의 흐름도



## 제 2 장 이론적 고찰

### 제 1 절 안전에 관한 이론

안전(安全)이란 국어사전에서는 “위험이 생기거나 사고가 날 염려가 없음, 또한 그런 상태”라고 정의하고, Webster 사전에서는 “상해, 손실, 손해 또는 위험에 노출되는 것으로부터 자유로운 상태”라고 정의하고 있다. 또한, 하버드 대학의 로렌스 서머스(Lawrence H. Summers) 교수는 “허용 한도를 넘지 않는다고 판단된 위험”이라고 정의하고 있다. 이러한 정의들은 공통적으로 “안전”이란 “재해 위험요소로부터의 자유로운 상태”를 의미한다고 볼 수 있다(김동준, 2020).

안전관리(安全管理)란 산업안전 측면에서는 “생산성의 향상과 손실(Loss)의 최소화를 위하여 행하는 것으로 비능률적 요소인 사고가 발생하지 않는 상태를 유지하기 위한 활동”으로 정의할 수 있으며<sup>2)</sup>, 「재난 및 안전관리 기본법」 제3조제4호에서는 “안전관리”란 “재난이나 그 밖의 각종 사고로부터 사람의 생명·신체 및 재산의 안전을 확보하기 위하여 하는 모든 활동”이라고 규정하고 있다. 이를 소방활동 측면에서 보면 “안전관리”란 “화재진압, 구조, 구급 등의 재난현장 활동에서 소방대원이 신체적·정신적 상해를 받을 우려가 없게 체계적으로 잘 관리되고 있는 상태”를 뜻한다고 할 수 있다(석지훈, 2018). 이는 소방공무원의 안전이 단순한 개인 보호 차원을 넘어, 재난현장에서의 효율적 대응과 생존을 향상을 위한 요소를 강조하는 개념으로 볼 수 있다.

안전사고(安全事故)는 “업무수행이나 활동 중 발생하는 예상치 못한 위험요소로 인해 신체적, 정신적 또는 물질적 손실을 초래할 수 있는 사고”를 의미한다. 즉, “고의성 없는 불안정한 행동이나 상태가 직접 또는 간접적으로 인명이나 재산의 손실을 가져오는 사건”이라고 정의할 수 있다<sup>3)</sup>. 「소방공무

2) 중앙소방학교 교재, “소방전술 I” 5p

3) 중앙소방학교 교재, “소방전술 I” 7p

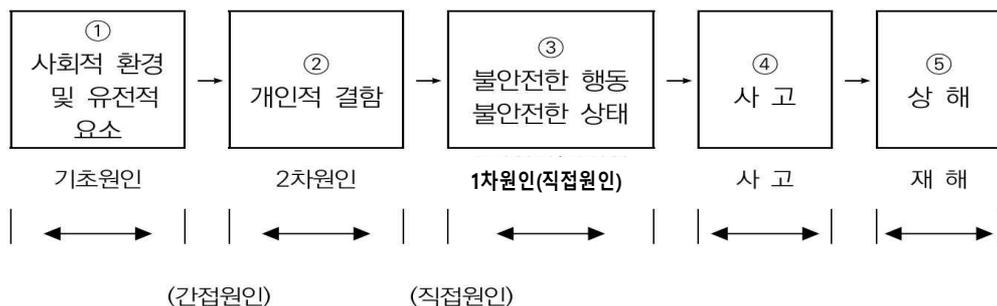
원 보건안전관리 규정」 제2조제2호에서는 “안전사고”를 “현장 소방활동 중 불안정한 행동이나 조건으로 사상자나 재산상의 손실이 발생하는 것”으로 규정하고 있다. 이러한 안전사고는 물리적, 심리적, 환경적 요인 등은 물론 조직적 결함까지를 포함한 다양한 요소들이 상호 복합적으로 작용하여 발생하므로, 안전사고를 예방하기 위해서는 이들 요인 모두를 통합적으로 관리할 수 있는 사고방지시스템의 구축이 필요하다.

특히, 소방공무원의 안전사고 예방을 위해서는 교육 훈련체계의 강화, 첨단장비의 개발 도입, 소방재정 개선 및 법·제도 정비 등 종합적이고 다각적인 대책이 필요하다. 실효성 있는 안전관리시스템을 운영하기 위해서는 현장 중심의 사고 사례 분석과 이를 반영한 개선대책 마련이 필수적이다.

### 1) 하인리히(H. W. Heinrich) 이론

하인리히는 그의 저서 『산업재해방지론』에서 사고 발생의 연쇄성을 강조하는 도미노 이론을 제시하였다. 그는 재해가 5개 요인의 연쇄작용 결과로 발생한다고 설명하며, 상해는 앞선 단계인 사고로 인해 일어나고, 사고는 그 이전 단계의 요인들에 의해 발생하는 구조를 가진다고 주장하였다. 따라서 이 연쇄 과정에서 어느 하나라도 제거하면 재해는 방지될 수 있다는 개념을 강조하였다. 특히, 하인리히는 안전관리 활동을 통해 제거할 수 있는 요소는 불안정한 행동과 불안정한 상태(③단계)라고 하며, 사고와 재해를 방지하기 위해서는 이러한 불안전 요소들을 적극적으로 제거해야 한다고 주장하였다(채진, 2023).

[그림 2-1] 하인리히의 재해이론



첫 단계는 기초 원인인 원인적 요인(Root Causes)이다. 이는 개인의 성격, 행동 양식에 영향을 미치는 사회적 환경 및 유전적 요소를 포함한다. 가정환경, 교육수준, 사회적 가치관 등은 개인의 행동 패턴을 결정하며, 이는 사고와 상해의 기초 원인으로 작용할 수 있다. 따라서 정기적인 안전관리 교육과 안전문화 조성이 필요하다.

두 번째 단계는 2차 원인인 개인적 결함(Personal Deficiencies)이다. 개인적 결함은 기술 및 훈련 부족, 신경질적인 성향, 무분별한 행동, 안전에 대한 무지 등의 요소들을 포함한다. 이러한 개인적 결함은 불안정한 행동을 유발하거나, 기계적·물리적 위험성을 증가시키는 원인이 될 수 있다. 따라서, 개인적 역량을 강화하기 위한 지속적인 훈련과 교육이 필요하다(오테근 외, 2024).

세 번째 단계는 1차 원인으로 불안정한 행동(Unsafe Acts)과 불안정한 상태(Unsafe Conditions)이다. 작업 중 안전모를 착용하지 않는 행위나 방호장치가 없는 위험한 작업 환경이 이에 해당된다. 이러한 요소들이 직접적인 사고 원인이 되므로, 이를 사전에 식별하고 개선하는 것이 중요하다.

네 번째 단계는 사고 (Accident)이다. 누적된 위험요인들이 실제 사건으로 나타나는 단계이다. 사고는 상해를 유발하며, 이 단계에서의 대응 여부가 피해 규모를 결정짓는 중요한 요인이 된다.

다섯 번째 단계는 상해 (Injury)이다. 사고로 인해 발생하는 신체적 상해 또는 재산 손실로, 최종적인 피해 결과가 나타나는 단계이다. 이 단계에서는 이미 피해가 발생한 상태이므로, 사고 발생 이전 단계에서의 예방 조치가 필요하다.

또한, 하인리히는 사고와 재해의 관련을 「1:29:300의 법칙」으로 재해구성 비율을 설명하면서, 1회의 중상 재해가 발생하였다면 그 사람은 같은 원인으로 29회의 경상 재해를 일으키고 또 같은 성질의 무상해 사고를 300회 동반한다고 설명하면서, 중상 재해 저변에는 다수의 경상 재해와 무상해 사고가 존재하며, 이는 무수한 불안정한 행동과 불안정한 상태에서부터 비롯된다고 주장하였다<sup>4)</sup>.

이 이론을 소방활동에 적용해 보면, 소방공무원의 지식 및 경험 부족 등

4) 중앙소방학교 교재, “소방전술 I” 23-25p

개인적 결함에서 비롯된 불안정한 행동, 소방장비의 작동 불량 및 비상구 폐쇄 등과 같은 조직적 결함, 화재현장에서 위험요소 등의 불안정한 상태를 제거함으로써 안전사고를 예방할 수 있다는 결론을 도출할 수 있다. 따라서, 체계적인 교육 훈련, 장비의 정기점검 및 유지관리, 안전한 현장 환경조성 등을 통해 불안전 요소들을 줄여야 한다.

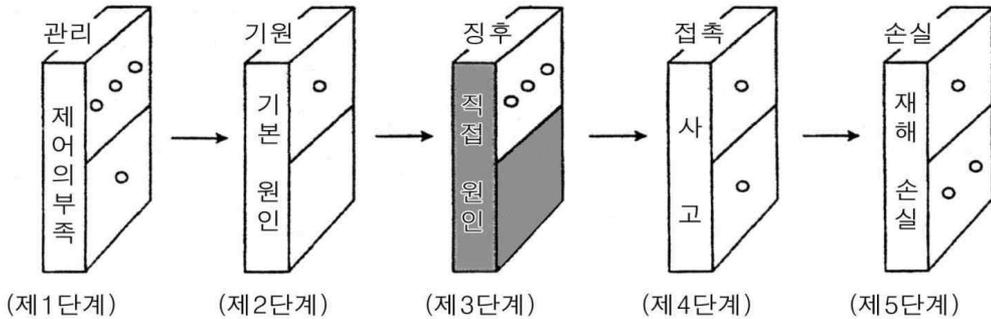
## 2) 프랭크 버드(Frank. E. Bird) 이론

프랭크 버드는 하인리히의 이론을 확장하며, 사고 발생의 원인을 개인의 실수에 국한하지 않고 조직적 요인과 관리체계의 결함을 주요 분석 대상으로 하였다. 사고가 단순한 개인의 과실로 발생하는 것이 아니라 조직문화, 안전관리 시스템의 부재, 경영진의 안전 인식 부족 등이 주요 원인이 될 수 있다고 주장하였다.

그는 사고와 재해의 관계를 “1:10:30:600의 법칙”으로 설명하며, 중상 1건이 발생하면 경상(물적 또는 인적 상해) 10건, 무상해 사고(물적 손실) 30건, 무상해·무사고 고장(위험순간) 600건이 발생한다고 주장하였다. 이는 사고 예방의 중요성을 강조하며, 조직 차원에서의 근본적인 개선이 필요함을 시사한다. 특히, 사소한 사고와 경미한 사건이 누적되면 결국 중대 재해로 이어질 수 있음을 경고하며, 사전 예방적 접근의 필요성을 강조하였다. 또한, 재해가 단순한 사건이 아니라 관리적 요인의 부재에서 시작되어 사고와 재해로 이어지는 연쇄 과정이라고 설명하면서, “관리 → 기원 → 징후 → 접촉 → 손실”의 5단계를 제시하였다. 특히, 기본 원인(기원의 단계)과 직접 원인(징후의 단계)을 언급하며, 직접 원인을 제거하는 것만으로는 재해 발생을 방지할 수 없으므로 앞 단계인 기본원인을 제거해야 한다고 주장하였다(채진, 2023).

1단계는 관리 단계로 제어의 부족(Lack of Control)이다. 이는 경영자, 안전관리자 등 안전을 감독하는 기관이 안전에 관한 제도, 조직, 지도, 관리 등 안전정책을 소홀히 하고 적절히 수립하여 운영하지 못하는 경우, 사고 예방 체계가 무너지고 위험요소가 증가하게 된다. 효과적인 안전관리 계획 수립, 위험요소 평가 및 개선, 실적 점검과 피드백 과정이 필요하다.

[그림 2-2] 프랭크 버드의 재해연쇄이론



2단계는 기원 단계로 기본 원인(Basic Causes)이다. 재난 또는 사고에는 배후원인이 있으며, 지식 및 기술 부족, 안전의식 결여, 동기 부여의 부족 및 부적절, 육체적·정신적 문제 등의 개인적 요인과, 기계 설비 결함, 작업기준 미비, 부적당한 기기의 사용 방법, 부적절한 작업체계, 위험요인에 대한 사전 평가 부족 등의 조직적 요인이 있다. 이러한 요소들은 사고의 기본원인으로 작용하며, 사전 예방을 위한 지속적인 교육과 안전체계 개선이 필요하다(오태근 외, 2024).

3단계는 징후 단계로 직접 원인(Immediate Causes)이다. 이 단계에서는 안전장비 미착용, 위험한 작업 방식, 절차 위반 등 불안정한 행동과 부적절한 장비 관리, 위험한 근무 환경, 보호장비 부족 등 불안정한 상태가 나타난다. 이러한 요소들이 제거되지 않을 경우 사고로 이어질 가능성이 높으므로, 직접적인 징후를 효과적으로 발견·제어하기 위한 시스템을 만들고 그 원인을 규명하여 실질적인 위험요인을 사전에 제거할 수 있는 안전점검시스템을 만들어야 한다.

제4단계는 접촉 단계로 사고(Accident Contact)이다. 이전 단계에서 제거되지 못한 위험요인들이 실제 사고로 나타나는 단계이다. 인적·물적 피해가 발생할 수 있으며, 사고가 발생하기 전 징후를 포착하여 적절한 대응이 이루어져야 한다.

제5단계는 상해 단계로 재해손실(Loss)이다. 사고로 인해 신체적 손상, 재산피해, 환경적 손실 등이 발생하는 단계이다. 사고 발생 이후에는 손실을 최소화하기 위한 응급 조치와 대응이 중요하지만, 결과적으로 이전 단계에서 사

고를 사전에 차단하는 것이 최선의 예방책이다.

이 이론을 소방활동에 적용해 보면, 기본원인으로 소방대원의 지식 부족, 교육수준 및 안전의식 미흡, 장비에 대한 이해 및 기술 숙련도 부족 등이 포함될 수 있다(김진태, 2015). 이러한 기본원인을 제거하기 위하여 체계적인 교육과 훈련을 강화하여야 한다. 이를 통하여 안전 위험요인을 사전에 제거하고 소방대원의 상해를 예방할 수 있다. 또한, 조직적 차원에서 위험환경 사전 평가 등 안전관리체계를 강화하고 사고 예방을 위한 지속적인 장비 점검과 개선이 필요하며, 선진적인 안전관리기법을 도입하는 등의 사고 예방전략을 마련해야 한다.

### 3) 웨버(D. A. Weaver) 이론

웨버는 사고와 상해로 연결되는 작전적 에러(Tactical Error)와 그 징후에 대한 개념을 설명하면서 제3의 도미노 이론을 주장하였다. 그는 예상하지 못한 바람직하지 않은 에러들이 관리 부재의 징후로 작용하여 사고를 유발하고, 그 결과로 상해나 손실이 발생한다고 설명하였다. 즉, 사고의 직접 원인인 불안정한 행동이나 상태의 배후에는 정책, 우선순위, 조직 구조, 의사결정 과정, 평가 체계 등에 대한 통제나 관리가 부실하기 때문이라는 것이다. 따라서, 적절한 시정 대책을 수립하기 위해서는 직접적인 불안정한 상태에 관한 정보가 필요하며, 이러한 정보의 수집과 공유가 조직 전반에 걸쳐 체계적으로 이루어져야 한다고 주장하였다(채진, 2023).

이 이론을 소방활동에 적용해 보면, 화재진압 장비의 기능적 한계가 존재하더라도 이에 대한 대체 장비나 추가적인 기술지원시스템을 개발하고 보완하는 방식으로 위험을 완화할 수 있다. 대형 화재현장에서 발생할 수 있는 통신 장애를 대비하여 보조통신시스템을 마련하고, 소방장비의 오작동 가능성을 줄이기 위해 정기적인 유지보수와 예비장비 확보를 강화하는 것이 필요하다. 또한, 소방조직 내에서 각 역할과 책임을 명확히 구분하여 대응시스템의 체계성을 높이고, 화재현장에서 발생할 수 있는 예상치 못한 변수에 대비한 상황별 시뮬레이션과 훈련을 반복적으로 수행하는 것이 필요하다.

#### 4) 스위스 치즈 모델(Swiss Cheese Model) 이론

James Reason이 제안한 스위스 치즈 모델은 사고 원인을 인적과실(Human error)과 조직적 요인(Organizational Factor)까지 확대하였다 것에 의의가 있다(조성일, 2011). 이 이론은 여러 층의 방어체계에 존재하는 작은 결함들이 복합적으로 작용할 때 사고가 발생한다는 개념을 중심으로 안전관리체계에서 다층적 접근이 필요하다고 강조하였다. 각 방어층이 독립적으로 사고를 방지하는 기능을 수행하지만, 개별 방어층에 대한 지나친 의존은 전체 시스템의 안정성을 해칠 수 있다고 하면서, 각 방어막은 치즈의 구멍과 같아서 특정 조건에서 여러 방어층의 결함이 동시에 작용하면 방어체계는 실패하고 사고가 발생할 가능성이 커진다. 따라서, 방어막 간의 상호작용을 강화하고 취약점을 지속적으로 점검하는 노력이 필요하다고 주장하였다<sup>5)</sup>.

이 이론을 소방활동에 적용해 보면, 개별 장비나 인적요인, 조직적 요소의 결함이 복합적으로 작용하여 사고로 이어질 수 있다. 이러한 요소들이 단독으로 작용할 때는 사고 발생 가능성이 낮지만, 여러 결함이 동시에 발생할 경우 사고위험은 증가한다. 공기호흡기와 같은 개인보호장비의 결함이 있을 경우, 화재진압 중 소방공무원이 열이나 유독가스에 직접 노출될 위험이 높아진다. 또한, 지휘자의 판단오류는 현장에서의 혼란을 초래하고 신속한 대처를 어렵게 만들며, 화재현장의 건축 구조가 불안정한 경우 건물 붕괴로 인해 위험이 더욱 가중될 수 있다. 이러한 위험요인들이 동시에 작용하면 사고 발생 확률이 높아질 수 있다. 소방공무원의 안전을 보호하기 위해서는 장비 결함을 사전에 식별하고 이를 보완하는 정기적인 장비 점검이 필요하다. 또한, 체계적인 교육 훈련을 통해 소방공무원의 대응능력을 향상시키고, 명확하고 일관된 지휘체계를 확립하여 현장에서의 혼란을 최소화해야 한다. 이러한 예방적 접근이 사고를 줄이는 데 중요한 역할을 하며, 조직 차원에서의 안전관리 강화가 필수적이라고 강조하였다. 따라서, 소방조직은 방어체계의 다층적 접근을 기반으로 한 포괄적인 사고예방시스템을 구축하는 것이 필요하다.

---

5) 두산백과사전, 위키백과, 2024.

## 5) 재해의 기본원리(4M) 이론

재해의 기본원인을 분석하기 위하여 미국 공군에서 개발하고 미국 국가교통안전위원회(NTSB)가 사용하는 방법으로, 현재 전 세계적으로 활용되고 있는 재해분석 방법이다(채진, 2023).

4M 이론은 재해의 원인을 파악하고 사고를 예방하기 위해 인간적, 기계적, 환경적, 관리적 요소 등 재해와 밀접한 관계가 있는 요소들을 통합적으로 조사하고 분석하여 그것들의 연쇄 관계를 규명하는 다차원적인 접근법이다. 이 접근법은 사고 발생의 근본 원인을 다양한 측면에서 분석하고, 각각의 요인이 재해 발생에 미치는 영향을 체계적으로 평가하는 데 중점을 둔다. 이를 통해 각 요소의 상호작용을 종합적으로 분석하여 안전성을 극대화하고 위험요소를 사전에 차단할 수 있는 방안을 도출하고자 하는 것이다. 이때 중점적으로 검토하는 것이 Man(인간), Machine(기계), Media(환경), Management(관리)의 4M이다(김종기, 2018). 이 4개의 M은 안전관리의 4요소로 작용하여, 이를 정리하면 다음과 같다.

1. Man(인간) : 사고를 발생시키는 인적요인으로 인간이 실수를 일으키는 요소를 포함하여, 본인 이외의 사람, 직장 동료나 상사 등 사람과의 환경을 중시한다. 직장에서의 인간관계, 조직에서의 지휘, 명령, 지시, 연락 등에 영향을 미치고 인간행동의 신뢰성으로 관계하는 것이다. 이를 소방의 현장활동 측면에서 보면, 긴박한 재난현장 상황에서 소방대원 동료 간의 유대 관계 및 지휘관과 소방활동 대원 간의 지휘체계가 임무 수행에 영향을 미친다고 볼 수 있다(김종기, 2018). 따라서 소방대원 간 유대감 강화, 명확한 지휘 및 의사소통 체계를 구축하는 것이 필수적이다.

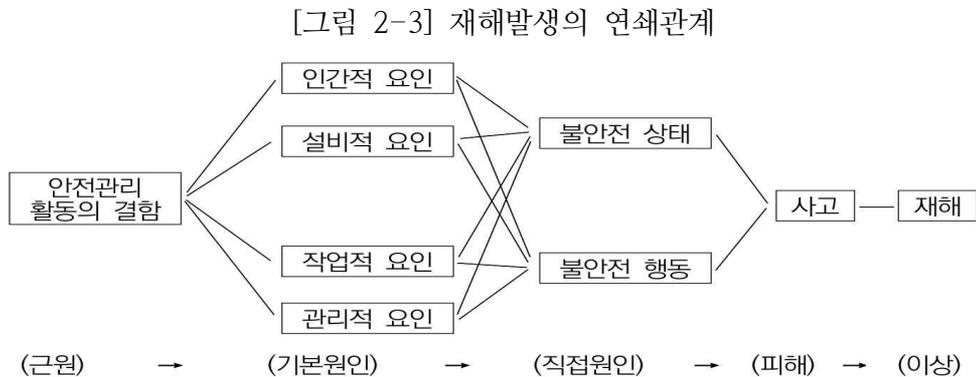
2. Machine(기계) : 기계 설비 등의 물적 조건을 의미하는 것으로, 장비의 결함이나 고장 등 기계의 위험, 정비·점검 등 기계의 안전유지체계 미비 등이 이에 해당한다. 이를 소방활동 측면에서 보면, 노후 장비의 교체, 일상적인 정기점검 및 유지보수, 교육 훈련을 통한 장비의 올바른 사용 등이 해당한다. 이에 대한 문제점을 찾아내고 개선해 나간다면 안전사고를 예방할 수 있다. 또한, 최신 소방장비 도입과 함께 사용자의 숙련도를 높이기 위한 실전

훈련이 병행되어야 한다.

3. Media(작업, 환경): 인간과 기계를 연결하는 매체로, 작업정보, 작업방법, 작업환경 등을 포함한다(김태범, 2016). 이를 소방활동 측면에서 보면, 화재현장에서 비상구의 위치 등 건축물의 내부 구조에 대한 구체적인 정보, 위험물의 종류 및 수량, 소방대원 간의 협력적 현장 활동, 열·연기·유독가스 등의 위험한 환경이 이에 해당한다. 이를 체계적으로 통제하고 지휘해야만 안전사고를 예방할 수 있다. 따라서, 화재진압 전 충분한 정보 수집과 이를 활용한 전술적 접근이 필요하다.

4. Management(관리): 안전법규의 준수 및 정비, 안전관리 조직 및 체계, 교육 훈련, 지휘·감독 등의 관리 요소를 의미한다. 이를 소방활동 측면에서 보면, 현장 안전관리를 강화하기 위해 현장안전점검관 배치, 안전활동 관련 규정 및 재난현장표준작전절차의 정비, 조직체계 개편, 현장지휘훈련 등이 포함될 수 있다. 이러한 관리체계를 강화함으로써 예측 가능한 위험을 줄이고, 대응력을 향상시킬 수 있다.

[그림 2-3]에서 보는 바와 같이 재해 발생의 연쇄 관계에서 재해의 직접 원인인 불안정한 상태나 불안정한 행동을 발생시키는 앞의 단계가 기본원인인 4M이며, 4M 요소 중 하나라도 결함이 발생하면 재해 위험이 증가한다. 따라서, 각 요소의 결함을 사전에 파악하고 이를 보완하기 위한 대책을 실행하면 전반적인 안전 수준을 향상시킬 수 있다<sup>6)</sup>



6) 중앙소방학교 교재, “소방전술 I” 30-31p

이 이론 소방활동에 적용해 보면, 4M 요소를 기반으로 한 다차원적인 분석과 조치를 통해 순직사고를 예방하고 보다 효과적인 대응이 가능해질 것이다. 인적 요인(Man)에서 실전적 교육 훈련을 통하여 화재 위험성을 인식하게 하고, 소방공무원의 심리적·생리적 상태를 고려한 피로 관리 및 심리적 안정 지원 프로그램을 강화한다. 기계적 요인(Machine)에서 최신 기술을 적용한 첨단 소방장비의 개발과 장비의 정기적인 유지보수 및 업그레이드를 통해 현장대응력을 높일 수 있다. 환경적 요인(Media)에서는 화재현장의 건축 구조 및 위험요소에 대한 사전평가시스템을 도입하여 현장대응전략을 정교화할 필요가 있다. 관리적 요인(Management)에서는 조직 내 안전 교육과 훈련 강화를 통해 지휘체계를 명확히 하며, 위기상황에서 효과적으로 대처할 수 있도록 화재특성에 맞는 진압 전술을 마련하고, 지속적인 실전적 교육 훈련을 시행하는 것이 필요하다.

이러한 4M 요소를 기반으로 한 종합적인 접근을 통해 소방공무원들이 직면하는 다양한 위험요인에 대해 사전 예방과 실질적인 대응책을 마련할 수 있다. 이를 통해 현장의 안전성을 높이고, 소방공무원의 순직사고를 최소화할 수 있을 것이다. 이를 소방활동과 접목하여 요약하면 [표 2-1]과 같다.

[표 2-1] 재해의 기본원인 4M과 현장 소방활동의 관계

구 분	4M 이론	현장 소방활동
Man (인간)	① 심리적 원인:망각, 착오 등 ② 생리적 원인:피로, 질병 등 ③ 직장적 원인:인간관계, 소통 등	▶ 개인의 건강 불안, 피로 ▶ 심리적 불안 ▶ 경험 및 위험성 인지 부족 ▶ 의사소통 부족
Machine (기계)	① 기계 설비의 결함, 불량 ② 인간공학적 배려의 부족 ③ 표준화의 부족 ④ 점검 정비의 부족	▶ 노후 장비 결함 ▶ 정기점검 및 정비 미흡 ▶ 개인보호장비 성능 한계 ▶ 첨단 소방장비 개발 저조
Media (작업, 환경)	① 작업정보의 부적절 ② 작업자세, 동작의 결함 ③ 작업공간 및 환경의 불량	▶ 건축물의 불충분한 정보 ▶ 작업공간의 열악 ▶ 현장에서의 위험한 환경
Management (관리)	① 관리조직의 결함 ② 규정, 매뉴얼의 미비 ③ 교육 훈련의 부족 ④ 작성배치의 불충분 등	▶ 안전관련 법령의 정비 미흡 ▶ 현장지휘 및 교육·훈련 부족 ▶ 현장안전점검관 역할 부족 ▶ 대원의 부적정한 배치

\*출처 : 선행 연구(김중기, 2018)를 바탕으로 연구자 재구성

## 제 2 절 현장 소방활동의 특수성 및 위험성

### 1) 현장 소방활동의 개념

소방의 역할과 기능은 시대와 환경의 변화에 따라 점차 확대되고 있으며, 현장활동의 범위도 계속해서 다양화되고 있다. 현장 소방활동은 「소방기본법」에 따라 소방공무원으로 구성된 소방대가 재난현장에 출동하여 국민의 생명과 재산을 보호하기 위해 수행하는 모든 활동을 의미한다. 이러한 현장 소방활동은 국민의 생명과 재산을 보호하기 위한 필수적인 공공 서비스로서, 각종 사고 및 재난의 예방과 대응을 통해 국가적 안전망을 구축하는 역할을 수행한다. 이는 단순히 화재를 진압하는 것뿐만 아니라, 위급한 상황에서의 인명구조 및 구급활동, 방사능·화학물질 등의 위험물질 대응, 유독가스의 감지 및 제거, 생활안전 조치 등 복합적인 환경에서 각종 재난과 재해에 대응하는 포괄적인 활동을 포함하는 개념이다.

#### 가) 소방활동

“소방활동”은 「소방기본법」 제16조에 따라 “화재, 재난·재해, 그 밖의 위급한 상황이 발생하였을 때, 소방대가 현장에 신속하게 출동하여 화재진압과 인명구조·구급 등 소방에 필요한 활동”을 하는 것으로 규정하고 있다.

“소방지원활동”은 같은 법 제16조의2에 따라 “공공의 안녕질서 유지 또는 복리 증진을 위하여 필요한 경우 제16조의 규정에 따른 소방활동 외에 산불에 대한 예방·진압 등, 자연재해에 따른 급수·배수 및 제설 등, 집회·공연 등 각종 행사 시 사고에 대비한 근접대기 등, 화재, 재난·재해로 인한 피해 복구 등의 지원활동”으로, “생활안전활동”은 같은 법 제16조의3의 규정에 따라 “생활안전 및 위험제거 활동에 대응하기 위한 붕괴, 낙하 등이 우려되는 고드름, 나무, 위험 구조물 등의 제거활동, 위해동물, 벌 등의 포획 및 퇴치 활동, 끼임, 고립 등에 따른 위험제거 및 구출활동, 단전사고 시 비상전원 또는 조명의 공급, 방치하면 급박해질 우려가 있는 위험을 예방하기 위한 활동”

으로 정의하고 있다.

## 나) 구조, 구급활동

“구조활동”은 「119구조·구급에 관한 법률」 제2조제1호에 따라 “화재, 재난·재해 및 테러, 그 밖의 위급한 상황에서 외부의 도움을 필요로 하는 사람의 생명, 신체 및 재산을 보호하기 위하여 수행하는 모든 활동”으로 명시하고 있으며, “구급활동”은 같은 법 제2조제3호에서 “응급환자에 대하여 행하는 상담, 응급처치 및 이송 등의 활동”으로 규정하고 있다.

## 2) 현장 소방활동의 현황

현장 소방활동은 「소방기본법」에 따라 임무를 부여받은 소방공무원에 의해서 수행되고, 크게는 화재진압·구조·구급·생활안전활동으로 구분할 수 있으며, 이를 직무유형별로 살펴보면 다음과 같다.

### 가) 화재진압 활동 현황

최근 10년간의 화재발생현황을 분석해 보면, [표 2-2]에서 보는 바와 같이 화재의 발생 건수는 연도에 따라 증가와 감소를 반복하면서 점진적으로는 감소하는 경향을 보이고 있다. 이러한 감소세는 화재 예방 활동의 강화, 건축물 안전 기준 향상, 소방시설 의무 설치 확대 등의 정책적 노력에 기인한 것으로 판단된다. 화재로 인한 인명피해는 연도별로 다소 변동이 있지만, 2014년 2,181명에서 2023년 2,477명으로 증가하였다. 특히 2020년에는 2,823명으로 가장 높은 피해가 발생하였으며, 이후 감소하는 추세를 보이고 있으나 여전히 10년 전보다 높은 수치를 유지하고 있다. 이는 요양시설 및 독거노인의 증가와 고령화 사회로 인한 거동이 불편한 화재 취약계층이 증가하는 등의 요인이 복합적으로 작용한 결과에 기인한 것으로 보인다. 재산피해 규모는 2014년 4,053억 원에서 2023년 9,529억 원으로 135% 증가하였다. 특히,

2021년 10,991억 원, 2022년 12,104억 원으로 급격한 증가세를 보였으며, 2023년에도 여전히 높은 수준을 유지하고 있다. 이는 주거지역, 산업시설, 물류창고 및 쇼핑몰 등 대규모 시설 등에서 화재가 증가한 결과로 분석된다.

[표 2-2] 최근 10년간 화재진압 활동 현황

연도별	발생(건)	인명피해(명)			재산피해(억원)
		합계	사망	부상	
2014	42,135	2,181	325	1,856	4,053
2015	44,435	2,093	253	1,840	4,331
2016	43,413	2,024	306	1,718	4,206
2017	44,178	2,197	345	1,852	5,069
2018	42,338	2,594	369	2,225	5,597
2019	40,103	2,515	285	2,230	8,584
2020	38,659	2,823	365	1,918	6,005
2021	36,267	2,130	276	1,854	10,991
2022	40,113	2,668	341	2,327	12,104
2023	38,857	2,477	283	2,194	9,529

\* 출처 : 2024 소방청 통계연보. 연구자 재구성

특히, [표 2-3]에서 보듯이 최근 10년간의 대형화재 발생을 비교해 보면, 평균 12.7% 증가한 것으로 나타났다(소방청, 2024). 특히, 2019년, 2020년에는 18건, 2022년에는 25건으로 높게 나타났다. 이러한 대형화재의 증가 원인은 산업단지, 물류창고, 초고층 및 복합건축물에서 발생하는 화재 증가와 지하층 확대 등 건축 구조의 변화에 기인한 것으로 분석된다.

[표 2-3] 최근 10년간 대형화재 발생 현황

구분 (건)	2014	2015	2016	2017	2018	2019
화재현황	42,135	44,435	43,413	44,178	42,338	40,103
대형화재	6	6	7	9	15	18

구 분	2020	2021	2022	2023
화재현황	38,659	36,267	40,113	38,857
대형화재	18	15	25	5

\* 출처 : 2024 소방청 통계연보. 연구자 재구성

화재 현황에서 보듯이, 건축물 등의 초고층화·지하 대공간화·대규모화뿐만 아니라 건물 내부의 미로와 같은 복잡한 구조, 복합샌드위치패널·우레탄 폼 등 가연성 실내장식물의 사용 증가에 따른 유독가스 발생 등 화재현장은 다양한 위험요소들이 복합적으로 작용하고 있다. 이에 따라 화재진압 활동이 더욱 어려워지고 소방공무원의 위험부담이 가중되고 있어, 화재현장의 특성에 맞는 진압 전술을 마련하고 안전관리를 강화하여야 한다.

#### 나) 구조, 구급, 생활안전 활동 현황

최근 10년간 구조, 구급, 생활안전 활동의 건수는 지속적으로 증가하는 추세를 보이고 있다. 이를 분석해 보면, [표 2-4]에서 보는 바와 같이 구조활동은 2014년 451,050건에서 2023년 653,165건으로 45% 증가하였으며, 구급활동은 2014년 1,631,724건에서 2023년 1,995,982건으로 22% 증가하였다. 생활안전활동은 2014년 333,451건에서 2023년 611,054건으로 83%로 증가하면서 가장 큰 폭의 증가세를 보였다. 이는 기후변화로 인한 자연재해 증가, 교통사고의 증가, 우리의 생활환경이 복잡해지고 위험해짐에 따른 생활 속 안전위험요소 증가, 고령사회 진입 등에 따른 환자 증가, 감염병·전염병 등 새로운 위험요인 증가 등에 기인한 것으로 분석된다.

[표 2-4] 최근 10년간 구조, 구급, 생활안전활동 현황

연도별	구조건수	구급이송건수	생활안전건수	비고
2014	451,050	1,631,724	333,451	
2015	479,786	1,707,007	336,036	
2016	609,211	1,748,116	377,575	
2017	655,485	1,777,188	423,055	
2018	663,526	1,843,105	396,343	
2019	719,228	1,825,987	430,534	
2020	665,744	1,594,390	400,103	
2021	799,669	1,775,395	538,672	
2022	640,099	1,969,375	520,102	
2023	653,165	1,995,982	611,054	

\* 출처 : 2024 소방청 통계 연보, 연구자 재구성

### 3) 현장 소방활동의 특수성 및 위험성

#### 가) 현장 소방활동의 특수성

##### (1) 불확실성 및 확대 위험성

현장 소방활동은 화재, 구조, 구급 등 다양한 재난 상황에서 이루어진다. 작은 불씨가 대형화재로 확대될 가능성이 있는 등 재난의 규모와 상태가 연속적으로 변화하기 때문에 그 규모를 일정한 상태로 특정하기가 곤란한 특성이 있다(권오선, 2014). 현대 건축물의 복합화, 초고층화, 지하 공간 확대 및 가연성 물질의 사용 증가 등으로 인해 연소속도가 급격히 빨라지는 등 화재가 확산될 위험성이 더욱 높아졌다. 또한, 최근 산업현장과 물류창고에서 사용되는 리튬이온 배터리 및 위험 화학물질의 보관 증가로 인해 열폭주

(thermal runaway)나 2차 폭발, 독성이 강한 유독가스 누출 등의 위험이 더욱 커졌다. 이러한 변화는 소방공무원의 활동을 더욱 어렵게 만들고 있으며, 이로 인해 초기진압에 실패할 경우 피해 규모가 급격히 확대될 가능성이 크다(김진태, 2016).

이처럼 소방현장은 다양한 환경적, 기술적, 구조적 요인으로 인해 예측하기 어려운 위험요소가 많으므로, 이에 대비하기 위한 정기적인 위험요소 분석, 첨단 소방장비 도입, 대응전략 개선 등이 요구된다.

## (2) 활동 장애 및 행동의 위험성

소방공무원은 화재진압 및 구조 활동 시 극한의 환경에서 작업을 수행해야 하므로, 다양한 활동 장애를 경험하게 되며 항상 높은 위험성이 존재한다(박동제, 2022). 연기와 유독가스 노출, 무너지는 건축물과 장애물, 장비의 무게, 연기로 인한 제한된 시야, 고온 환경에서의 신체적 부담 등은 현장 소방 활동을 방해하는 주요소이다. 특히, 건물의 붕괴위험이 높은 화재현장에서의 활동은 극도의 긴장을 요구한다. 무너지는 구조물과 날카로운 잔해로 인한 부상 위험이 크고, 화재현장에서의 열기와 유독가스는 소방대원의 신체적인 한계를 극대화한다. 또한, 특정한 산업시설이나 화학공장 화재의 경우에는 독성 물질이 포함된 화학 연기가 발생할 가능성이 높아 화재진압 과정에서 예상치 못한 위험이 더욱 커질 수 있으며, 전기 설비와 연관된 화재에서는 감전의 위험이 상존한다(조성일, 2011).

이러한 재난현장은 예측이 어렵고, 급박한 상황에서 정상적인 대응이 어려워 부주의한 행동이나 장비사용 미숙으로 인해 추가적인 사고가 발생할 위험이 크다. 높은 장소에서의 작업, 붕괴 우려가 있는 건물 내 진입, 밀폐 공간에서의 소방활동 등은 대원의 공간 인지력을 저하시켜 낙상, 충돌, 고립 등의 사고를 유발하여 사상(死傷)의 주요 원인이 될 수 있다. 이를 극복하기 위하여 실전과 유사한 환경에서의 반복적인 훈련과 첨단 소방장비를 활용한 훈련으로 예상치 못한 위험요인에 대한 대응력을 향상시켜야 한다.

### (3) 활동환경의 이상성

소방공무원은 건축물의 구조적 취약성, 폭발 위험이 있는 화학물질 저장소, 산불과 같은 광범위한 화재현장 등 다양한 환경에서 임무를 수행해야 하며, 그 과정에서 여러 가지 위험요소에 노출된다. 재난이 발생한 환경에서는 혼란과 공포가 확산되기 쉽고, 사람들은 이상심리에 지배되어 패닉(Panic) 현상을 일으키며, 흥분과 혼란에 빠지게 된다. 이러한 심리적 요인은 대피 과정에서 질서를 무너뜨리거나 비효율적인 대응을 유발하여, 오히려 추가적인 피해로 이어질 수 있다. 소방공무원 또한 유사한 심리적 압박을 경험할 수 있으며, 특히 밀폐 공간이나 연기가 가득한 환경에서 시야가 제한될 경우 탈출 경로를 찾지 못하는 등 위험에 더욱 취약해질 수 있다(조성일, 2011).

소방활동은 이러한 예측 불가능한 재난환경 속에서 이루어지기 때문에 안정적인 소방활동을 위하여 정기적인 현장점검과 지속적인 교육 훈련이 필요하며, 일사불란한 명령체계 확립과 강력한 리더십이 요구된다(김진태, 2016).

### (4) 긴급성 및 신속성

소방공무원의 현장 소방활동은 긴급성이 요구되며, 신속한 출동과 대응이 필수적이다. 초기 대응의 중요성이 크기 때문에 출동부터 화재진압, 구조과정까지의 모든 절차가 신속하게 진행되어야 한다(석지훈, 2018). 특히, 불길이 확산되는 방향, 건물의 붕괴 위험, 독성 연기나 가연성 가스의 유출 등 다양한 요소들이 실시간으로 변할 수 있으며, 변화 속도가 빠르기 때문에 소방대원들은 즉각적인 판단을 내리고 상황에 맞춰 대처해야 한다. 또한, 지형적 특성, 출동 경로의 교통 체증, 건물 내부 구조의 복잡성 등이 신속한 대응을 저해할 수 있어 사전 대비가 필수적이다. 소방현장에서의 긴급성과 신속성은 단순히 물리적인 속도만을 의미하는 것이 아니라, 적절한 전술과 정보 활용이 동반되어야 한다. 출동 전 단계에서부터 최신 소방정보 시스템을 활용하여 화재건물의 도면, 출입구 위치, 인명구조 가능성 등을 분석해야 하며, 이를 바탕으로 소방대원들의 역할을 분배하는 것이 중요하다. 또한, 지휘체계가 신속하

고 명확하게 작동해야 한다(권오선, 2014).

다양한 환경과 예측 불가능한 변수들 속에서 효과적인 대응을 하기 위해서는 정기적이고 반복적인 현장 훈련과 모의대응 훈련이 필요하며, 이를 통해 소방대원들이 실제 재난 상황에서도 신속하고 유연하게 대처할 수 있도록 하여야 한다.

#### (5) 정신적, 육체적 피로

재난현장은 높은 긴장도를 유지해야 하는 환경으로, 소방공무원들은 지속적인 정신적, 육체적 피로에 시달린다. 장시간 화재진압, 구조활동 등은 극도의 체력 소모를 초래하며, 예고 없이 이루어지는 갑작스럽고 반복적인 출동, 야간 근무는 피로 누적을 가속화 한다. 특히, 화재현장의 고온, 연기, 유독가스 환경에 장기간 노출되는 것은 신체적 피로도를 급격히 증가시키며, 이로 인해 근력 저하, 탈수, 체온 조절 문제 등이 발생할 수 있다(박동제, 2022).

구조 활동 중 사망자를 마주하거나 동료 소방관의 사고를 경험하고, 국민의 생명을 보호해야 한다는 사명감과 압박감이 지속적으로 작용하여 심리적 부담이 누적될 경우, 불안 장애, 우울증 등의 외상 후 스트레스 장애(PTSD)로 이어질 가능성이 높다.

이러한 문제를 해소하기 위해서는 신체 피로를 줄일 수 있는 체력유지프로그램을 운영하여 체계적인 건강 관리를 하여야 하고(김진태, 2016), 심리적 부담을 완화하기 위해 전문 심리상담사와의 면담, 동료 간의 감정 공유 및 스트레스 해소프로그램 운영 등이 필요하다(김종기, 2018).

#### 나) 현장 소방활동의 위험요인

소방활동을 위험유형별로는 물적 위험요인, 인적 위험요인, 환경적 위험요인으로 구분하고(박철한, 2010), 위험성질별로는 물리적 위험, 화학적 위험, 심리적 위험으로 구분할 수 있다.

## (1) 위험유형별 요인

### (가) 물적 위험요인

물적 위험요인은 화재진압과 구조 활동 등 현장 소방활동 시 사용되는 차량 등의 소방장비와 개인보호장비 및 기계 설비의 자체적인 결함, 건축물의 복잡한 구조 등 물리적 요소에서 발생할 수 있는 위험을 의미한다(박동제, 2022). 소방호스, 공기호흡기, 방화복 등의 장비가 지속적인 사용과 노후화로 인해 기능이 저하되면 화재진압 및 구조 활동 중 예상치 못한 고장이나 오작동이 발생할 수 있으며, 이는 소방공무원의 부상이나 순직 위험을 증가시키는 요인으로 작용할 수 있다.

최근 건축기술의 발달로 건축물이 더욱 복잡한 형태로 설계되면서, 화재 발생 시 연소속도와 구조적 취약성으로 인한 붕괴 위험이 증가하고 있다. 대형 창고 등 일부 건물은 내부 공간이 넓고 개방적인 형태로 설계되어 연기가 빠르게 확산되며, 대피 경로가 복잡해 구조 활동 및 비상 탈출이 더욱 어려워지는 등 위험요인이 증가하고 있다(소방청, 2021).

### (나) 인적 위험요인

인적 위험요인은 소방공무원 개인의 신체적 한계, 경험 부족, 판단 실수 등으로 인해 발생할 수 있는 위험을 의미한다. 주요한 인적 위험요인으로는 화재현장에서의 신속한 판단 및 장비 조작 미숙 등 개별 소방공무원의 기술적 숙련도 부족, 재난현장에서의 지휘체계 혼선 및 의사소통 오류, 피로 누적 및 정신적 부담과 스트레스 등이 있다. 극한의 환경에서 활동하는 소방공무원들은 육체적 피로, 탈수, 고온 환경에서의 스트레스 등으로 인해 판단력이 저하될 수 있으며, 이는 부적절한 대응으로 이어질 가능성이 크다. 특히, 장시간의 화재진압 및 구조 활동은 체력 소모를 가중시키며, 피로가 누적될 경우 신속하고 적절한 대응능력이 저하될 수 있다. 이는 화재진압 시 예상치 못한 상황이 발생할 경우 대처 속도를 늦추고, 결과적으로 소방공무원의 부상 및 순

직 위험을 증가시킬 수 있다(김종기, 2018).

이러한 인적 위험요인을 최소화하기 위해서는 철저한 체력관리와 정신 건강 관리를 병행해야 하며, 현장대응 경험이 부족한 신입 소방공무원에 대한 체계적인 실전 훈련이 필수적이다. 또한, 지휘체계의 명확성과 원활한 의사소통을 유지하기 위해 지속적인 훈련과 첨단 통신장비의 활용이 필요하다(소방청, 2023).

#### (다) 환경적 위험요인

환경적 위험요인은 화재 및 재난 발생 지역의 지리적, 기후적 특성으로 인해 소방공무원의 활동을 저해하는 요소들을 의미한다(박동제, 2022). 강한 바람으로 인해 화재가 급격히 확산되거나, 대형 물류센터 및 지하 공간에서의 화재로 인해 연기가 빠르게 차오르는 경우 등이 이에 해당한다.

기후변화로 인한 폭염과 혹한 등 극한의 기후조건으로 인해 발생하는 자연재해는 소방공무원의 활동에 직·간접적인 영향을 미치고 있다. 여름철 폭염 속에서는 화재진압 중 열사병, 탈수 증상이 나타날 위험이 있으며, 겨울철 혹한기에는 동상의 위험이 커지고 장비의 기능 저하가 발생할 가능성이 높다. 또한, 초고층 건물과 대형 복합건축물의 증가 등 도시 환경의 변화는 화재발생 시 연소속도 및 연기 확산을 급격하게 빨라지게 하여 소방공무원의 활동을 더욱 어렵게 하고 있다. 이러한 환경적 위험요소들은 소방공무원의 생존 가능성을 위협하고 있으며, 첨단 소방장비에 대한 지속적인 연구와 기술 개발을 통해 대응책을 마련해야 한다.

### (2) 위험성질별 요인

#### (가) 물리적 위험요인

물리적 위험요인은 현장에 존재하는 낙하물, 폭발 위험, 감전 위험, 붕괴 가능성이 있는 구조물 등을 의미한다(정진우, 2021). 산업시설 및 창고 화재

에서는 대형 가연물 저장으로 인해 폭발이 동반될 가능성이 크며, 철골 구조물이 높은 온도에서 변형되거나 구조적 안정성이 약화되어 붕괴될 위험이 높다. 또한, 창고 내부의 적재물들이 화재 확산을 촉진하는 역할을 할 수 있고, 적재물이 붕괴될 경우 대원의 이동과 구조 활동에 심각한 장애를 초래할 수 있어 소방공무원들에게 치명적인 위험이 될 수 있다(소방청, 2021).

전기화재의 경우, 물을 이용한 화재진압 과정에서 감전 위험을 일으킬 수 있다. 특히, 리튬이온 배터리, 가연성 화학물질, 압축가스 등은 높은 온도에 노출될 경우 급격한 열폭주를 유발할 수 있어 소방공무원의 생명을 위협하는 주요 요인이 될 수 있다.

이처럼 다양한 물리적 위험요인들을 효과적으로 관리하기 위해서는 위험요인 분석, 첨단 소방장비 도입, 실시간 위험감지시스템 구축 등의 종합적인 접근이 필요하다.

#### (나) 화학적 위험요인

화학적 위험요인은 화재나 폭발 시 발생하는 유독가스, 화학물질 누출, 방사성 물질 등의 위험을 의미한다(정진우, 2021). 화학공장, 정유시설, 연구소, 산업폐기물 처리시설 등에서 발생하는 화재는 일반 화재보다 더욱 복잡하고 위험하며, 다량의 독성이 강한 물질이 공기 중으로 방출될 수 있다. 이러한 물질에 노출될 경우, 소방공무원은 급성 중독, 피부 화상, 호흡기 손상뿐만 아니라 장기적인 건강 문제까지 겪을 수 있다(김종기, 2018). 특히, 일부 화합물은 폭발성을 띠어 화재진압 과정에서 예기치 않은 폭발을 일으킬 수 있으며, 화재 시 생성되는 다이옥신, 포름알데히드 등의 유독물질은 장기적인 노출 시 암을 비롯한 심각한 건강 문제를 유발할 수 있다.

이러한 화학적 위험요인을 최소화하여 소방공무원의 안전을 보호하기 위해서는 소방공무원들에게 화학물질별 위험성에 대한 교육을 강화하고, 현장 대응 시 개인보호장비를 철저히 착용토록 해야 하며, 신속하게 위험요소를 평가할 수 있도록 원격 화재감시시스템 등을 구축하여야 한다.

#### (다) 심리적 위험요인

심리적 위험요인은 화재 및 구조 활동 과정에서 발생하는 심리적 스트레스, 트라우마, 불안감 등으로 인해 소방공무원의 정신 건강에 부정적인 영향을 미치는 요소를 의미한다. 대규모 재난현장에서 다수의 사망자를 목격하거나 동료의 희생을 경험하는 경우, 외상 후 스트레스 장애(PTSD)로 이어질 가능성이 크며, 지속적인 긴급 출동과 위험한 환경에서의 업무수행은 만성적인 피로와 정신적 소진(burnout)을 초래할 가능성이 크다. 특히, 시민의 생명을 구하지 못했다는 구조 실패에 대한 자책감을 느끼거나, 극단적인 상황을 경험하면서 정신적 충격을 받을 위험이 있다. 이렇게 반복적으로 위험한 상황을 마주하는 직업적 특성상 불안, 공황장애, 우울증 등의 정신적 문제를 유발할 수 있다(조성일, 2011).

이러한 심리적 부담은 단순히 개별 소방공무원의 정신 건강 문제를 넘어, 팀워크와 조직 전반의 대응능력에도 영향을 미친다. 스트레스를 관리하지 못한 대원은 현장에서 신속한 판단을 내리는 데 어려움을 겪을 수 있으며, 이는 사고 발생률을 높이는 요인이 될 수 있다.

이를 예방하기 위해서는 조직적 차원에서 심리적 위험을 줄이기 위한 지원체계를 구축해야 하며, 체계적이고 과학적인 정신건강관리시스템을 마련하여야 한다. 정기적인 심리상담프로그램을 운영하고, 소방공무원이 필요할 때 쉽게 접근할 수 있는 정신건강지원센터를 구축하는 것이 필요하다. 장기적인 정신건강보호를 위해 일정 기간 위험성이 높은 현장 근무 후에는 재충전할 수 있는 휴식 기간을 제공하는 등의 정책적 접근도 고려해야 한다(김종기, 2018).

#### 4 현장 소방활동에 관련한 안전규정<sup>7)</sup>

##### 가) 소방공무원 보건안전 및 복지 기본법<sup>8)</sup>

7) 국가법령정보센터. <https://www.law.go.kr> 발췌 요약. 연구자 재구성

8) 국가법령정보센터. <https://www.law.go.kr> 제4장 제18조로 구성. 연구자 재구성

이 법은 소방공무원에 대한 보건안전 및 복지정책의 수립·시행 등에 필요한 사항을 규정함으로써 소방공무원의 근무여건 개선과 삶의 질 향상을 도모하는 한편, 소방공무원이 긍지와 자부심을 갖고 소방업무에 전념할 수 있도록 하여 소방서비스의 질 향상에 이바지함을 목적(제1조)으로 제정된 법이다. 안전 관련 주요 내용으로는 소방공무원의 보건안전을 위해서 국가와 지방자치단체의 책무를 정하고(제3조), 소방공무원에게 소방활동 재해 예방을 위한 보건안전관리 규정의 준수 의무를 부여하며(제5조), 소방공무원의 보건안전 및 복지 기본계획을 수립 시행(제7조)하도록 규정하고 있다.

#### 나) 소방공무원 현장 소방활동 안전관리에 관한 규정<sup>9)</sup>

이 규정은 「소방공무원 보건안전 및 복지 기본법」 제14조제1항제1호, 제2호, 제3호, 제6호, 제7호 및 제14조제2항의 규정에 따라 위임받은 소방공무원 현장 안전관리에 관한 사항과 현장활동 관련 교육 훈련 등을 규정하고 있다. 소방청에서는 이에 근거하여 현장 소방활동 안전관리 실무해설서를 작성하여 소방공무원을 교육 훈련하고 있다(소방청, 2024).

#### 다) 재난현장 표준작전절차(Standard Operating Procedure, SOP)

「긴급구조대응활동 및 현장지휘에 관한 규칙」 제10조에 따라 화재 등 각종 재난현장에서 일원화된 지휘체계를 확립하기 위하여 지휘·통제 절차를 마련하고, 신속하고 정확한 대응을 위하여 화재유형별, 사고유형별, 구급단계별, 상황단계별로 표준작전절차를 규정하며, 소방공무원의 안전관리를 위하여 현장 안전관리 표준지침을 작성하는 등 현장활동을 임함에 있어 가장 기본적인 절차와 사항을 규정하고 있는 지침이다. 또한, 재난현장 표준작전절차는 지속적으로 개정 및 보완되며, 새로운 재난 유형과 기술 발전을 반영하여 현장대응력을 강화하는 역할을 수행한다(엄석원, 2018).

9) 국가법령정보센터. <https://www.law.go.kr> 제7장 제44조로 구성. 연구자 재구성

### 제 3 절 선행연구에 대한 고찰

현장 소방활동 중 발생하는 순직·공상 사고를 예방하기 위하여, 현장 소방활동의 특수성과 위험성 등을 파악하고, 그에 따른 문제점을 도출하여 개선 방안을 제시하는 많은 연구가 이루어져 왔다.

조성일(2011)은 순직·공상 소방공무원의 안전사고를 예방하기 위한 연구에서, 각종 현장 소방활동과 교육 훈련 등에서 발생하는 18건의 사례를 분석하였다. 안전사고의 주요인을 교육적, 행동적, 장비적 요인으로 분류하면서, 교육적 요인에서는 지식·기술의 부족과 안전의식 미흡이, 행동적 요인에서는 방심·부주의가, 장비적 요인에서는 장비 점검 소홀과 조작·운영 미숙 등이 주를 이룬다고 분석하였다. 이를 바탕으로 교육 훈련의 강화, 근무체제 개선, 소방장비의 현대화, 소방재정 확충 등의 개선방안을 제시하였다. 또한, 그는 이러한 대책이 효과적으로 운영되기 위해서는 소방공무원의 인식 개선과 법적·제도적 지원이 뒷받침되어야 한다고 강조하였다.

권오선(2014)은 현장 출동단계별 운영실태를 분석하여 소방공무원 안전관리시스템을 개선하고자, 소방출동 과정을 출동 전단계 → 출동단계 → 대응단계 → 종료단계의 4단계로 구분하였다. 각 단계에서의 현장대응체계 문제점을 도출하고 보다 유기적인 현장대응을 위해 단계별 개선방안을 제시하였다. 출동 전단계에서는 현장활동의 혼선을 방지하기 위한 개인별 휴대용 임무카드의 필요성을 제기하였으며, 출동단계에서는 긴급자동차에 대한 양보 의무를 법제화할 것을 제안하였다. 대응단계에서는 현장지휘능력 향상을 위해 자격 기준을 마련하여야 하고, 종료단계에서는 소방활동 종료 후 검토 회의로 “현장활동 후 60초제”를 운영하여야 한다고 제시하였다.

김태범(2016)은 소방공무원 약 9,000여명을 대상으로 설문조사를 실시하여 현장안전 저해요인을 4M 이론에 근거하여 분석하였다. 그 결과, 현장안전을 저해하는 주요인은 인적요인이며 조직 관리적 요인과의 밀접한 관계가 있다고 하면서, 계급에 따라 재해 원인을 다르게 보는 인식의 차이가 있음을 확인하였다. 또한, 소방공무원의 사고성 재해는 4M 요인들 간의 상호작용 속에서 발생하므로, 재해 발생의 특성에 따른 정확한 사고원인조사와 개선조치가

필요하다고 제시하였다.

석지훈(2018)은 소방공무원 안전사고 저감요인을 연구하기 위하여, 현장 소방활동 부족인력과 다양한 소방 현장활동에서 발생하는 위험직무 순직 현황을 분석하였다. 이를 바탕으로 노후된 개인안전장비의 교체 보강과 원활한 지휘체계 확립을 위한 무선통신기기의 개선이 필요하며, 선진 외국과 1인당 담당 인구를 비교하면서 현장 부족인력의 확충 필요성을 제기하였다. 또한, 실전 대응능력을 배양하기 위하여 전술훈련 평가를 종전의 2회에서 4회로 확대할 것을 제안하였다. 출동 중 현장 상황을 공유하기 위하여 신고자, 수보자, 출동대 간의 다자간 통화시스템을 구축할 것과 소방공무원의 PTSD 등을 치료하기 위하여 정신과 의사와 상담할 수 있는 웹사이트를 개발하여야 한다고 제시하였다.

김종기(2018)는 서울시 소방공무원 200여명을 대상으로 설문조사를 실시하여, 4M 이론에 따른 현장활동 대원의 안전사고를 분석하고 개선방안을 제시하였다. 인적 측면에서는 PTSD를 예방하기 위한 건강정보 통합 관리시스템을 구축할 것과, 소방수요에 맞는 소방인력의 충원이 필요하다고 제안하였다. 장비적 측면에서는 장비 운영 요원의 교육을 위하여 소방장비 교육 정비 센터의 확대가 필요하고, 소방재정의 개선을 통한 노후 장비 교체의 필요성을 제시하였다. 환경적 측면에서는 소방활동의 특수성을 고려한 유해인자 노출이력관리체계의 구축과 원활한 무선통신의 운영을 위해 현장지휘관과 안전담당, 진압대장 간 별도의 무선 채널 운영이 필요하다고 제안하였다. 관리적 측면에서는 보건 관련 법령을 개정하여 국가와 지방자치단체의 책임을 명시하여야 하고, 현장 안전관리 및 위험 평가제도의 도입 필요성을 제시하였다.

박동제(2022)는 울산시 소방공무원 400여명을 대상으로 소방활동 중 발생할 수 있는 안전사고에 대한 설문조사를 실시하여, 안전사고 발생 원인을 분석하고 그에 따른 저감방안을 제시하였다. 그 결과 소방공무원 안전사고 예방 교육 훈련을 위하여 전문교관 양성, 운전자 교육 및 위험예지훈련을 활성화하여야 한다고 제안하였으며, 현장지휘관의 지휘역량을 강화하기 위하여 보직기간 의무제 도입과 교육 훈련시설의 확충 등을 제시하였다.

정환희(2024)는 2002년부터 2021년까지 20년간 발생한 소방공무원 현장

순직자 84명의 데이터를 분석하였다. 이 데이터를 바탕으로 현장순직사고의 발생실태를 업무유형별, 원인별, 지역별, 요일별, 계급별, 연령별, 근무년수별로 분석하면서, 다양한 원인을 고려한 종합적인 대응전략의 수립 필요성을 강조하였다. 특히, 인구 밀집지역이나 위험시설의 특성에 맞는 맞춤형 대응전략과 소규모 화재에서의 순직사고를 예방하기 위하여 초기 대응의 중요성을 주장하였다. 또한, 연령 및 계급 등 생애주기에 따른 안전교육의 필요성을 제시하였다.

이러한 선행연구들은 소방공무원의 안전사고를 예방하기 위하여, 다양한 현장 소방활동에서 발생한 순직·공상의 현황을 통계적으로 분석하여, 그에 따른 문제점을 도출하고 개선방안을 제시하고 있다. 그러나, 이러한 개선방안들은 다양한 소방활동을 포괄하는 접근이 대부분이었으며, 이에 대하여 현장 적용성과 효과성을 측정한 연구는 없는 실정이다. 특히, 화재진압 활동 중에 발생한 순직사고에 초점을 맞추어 그 위험성을 분석하고, 이에 따른 구체적 개선방안을 마련한 연구는 미미하다.

본 연구에서는 최근 4년간(2021~2024)의 화재진압 활동 중 발생한 6건의 순직사고 초점을 맞추어, 연소확대 이유, 화재진압 과정상의 문제점, 순직발생 사유 등을 조사 연구하였다. 이를 바탕으로 순직사고의 발생 원인과 문제점을 심층적으로 분석하고, 실질적이고 구체적인 정책적 시사점을 도출하였다.

## 제 3 장 화재로 인한 소방공무원 순직사례 분석

### 제 1 절 순직 소방공무원 현황 분석

#### 1) 순직 소방공무원 정의

“순직 소방공무원”은 「소방공무원 현장 소방활동 안전관리에 관한 규정」에 따라 「공무원 재해보상법」 제3조제1항제3호에 따른 “순직공무원”과 제3조제1항제4호에 따른 “위험직무순직공무원”으로 구분할 수 있다.

「공무원 재해보상법」 제3조제1항제3호에서는 “순직공무원”을 “재직 중 공무로 사망한 공무원, 재직 중 공무상 부상 또는 질병으로 사망한 공무원, 퇴직 후 재직 중 입은 부상 또는 질병으로 사망한 공무원”으로 규정하고 있다. “위험직무순직공무원”은 “생명과 신체에 대한 고도의 위험을 무릅쓰고 재난·재해 현장에서의 화재진압, 인명구조·구급 작업 또는 이를 위한 지원활동과 위험제거를 위한 생활안전활동의 직무를 수행하다가 재해를 입고 그 재해가 직접적인 원인이 되어 사망한 공무원”으로 명시하고 있다.

한편, 「국가유공자 등 예우 및 지원에 관한 법률」 제4조제1항제5호 및 제14호에서는 “순직 소방공무원”을 “국가의 수호·안전보장 또는 국민의 생명·재산 보호와 직접적인 관련이 있는 직무수행이나 교육 훈련 중 사망한 사람(질병으로 사망한 사람을 포함)”으로 정의하고 있다. “순직공무원”은 “「국가공무원법」 제2조 및 「지방공무원법」 제2조에 따른 공무원(군인과 경찰·소방공무원은 제외한다)과 국가나 지방자치단체에서 일상적으로 공무에 종사하는 직원으로서, 국민의 생명·재산 보호와 직접적인 관련이 있는 직무수행이나 교육 훈련 중 사망한 사람(질병으로 사망한 사람을 포함)”으로 규정하면서, 순직 소방공무원과 순직 일반공무원을 구별하고 있다.

본 논문에서는 화재진압 현장활동 중 순직한 소방공무원을 대상으로 하므로, 순직 정의 중 “위험직무순직공무원”에 해당한다고 볼 수 있다.

## 2) 순직 소방공무원 현황 분석

소방공무원의 현장 소방활동은 고층건축물, 지하구조물, 산악, 수난 등 매우 다양한 재난환경에서 이루어지고 있다. 이에 따라 하나의 위험요소가 아닌 복합적인 위험요소가 항상 존재하며, 제한된 공간 내에서 물적, 인적, 환경적 위험요인뿐만 아니라 물리적, 화학적, 심리적 요인 등 예측 불가능한 수많은 위험에 직면하고 있다. 이러한 열악한 재난환경 속에서, 현장 소방활동 중 순직자는 [표 3-1]에서 보는 바와 같이 근본적으로 감소하지 않고 지속적으로 발생하고 있다. [표 3-1]에서는 명시되지 않았으나, 2024년도에도 공장에서 발생한 화재로 2명의 소방공무원이 순직하는 사고가 발생하였다. 그간 정부의 노력으로 2019년 9명을 정점으로 소방활동 중 순직자는 감소하는 추세를 보이고 있다. 그러나, 화재진압 활동의 특성상 순직자는 거의 매년 발생하고 있는 실정이다. 특히, 2021년부터 2024년까지 최근 4년 동안은 10명의 순직자가 발생하였다. 이는 건축물의 지하화, 대규모화에 따른 복잡한 내부 구조로 비상 탈출이 어려워졌기 때문이며, 화재진압 활동 중에 발생하는 유독가스 누출, 폭발 등 급격한 연소확대, 구조물 붕괴 등에 기인한 것으로 분석된다.

[표 3-1] 최근 10년간 업무유형별 순직 현황

연도	합계	업무유형별 순직(명)				
		화재	구조	구급	생활안전	기타
2014	7	1	5			1
2015	2	1	-	-	1	-
2016	2	-	2	-	-	-
2017	2	2	-	-	-	-
2018	7	-	2	1	3	1
2019	9	1	-	5	1	2
2020	2	-	2	-	-	-
2021	3	3	-	-	-	-
2022	4	3	-	-	-	1
2023	2	2	-	-	-	-

\* 출처 : 2024 소방청 통계연보, 연구자 재구성

또한, 계급별 순직 현황을 보면, [표 3-2]에서 보는 바와 같이 소방사와 소방교의 순직 비율이 다른 계급보다 상대적으로 높은 것으로 나타났다. 소방사는 2018년부터 진행된 현장활동 부족 소방인력 20,000명의 확충계획에 따라 소방사 신입교육 기간이 기존 24주에서 16주로 단축되어 소방학교에서의 현장교육이 충분하지 않았으며, 소방관서에 배치된 후에도 충분한 실전 교육 없이 현장에 배치되면서 경험 부족으로 인해 사고 위험이 높아졌을 가능성이 크다. 소방교의 경우, 일정 수준의 실전 경험은 보유하고 있으나, 위험한 현장에서 복잡한 구조 환경과 돌발적인 위험요소에 적절히 대응하지 못하여 순직 위험이 높아진 것으로 판단된다. 반면, 소방장과 소방위는 현장에서의 경험이 풍부하여, 복잡하고 위험한 현장 상황에서 직접적인 활동과 지휘역할을 수행하면서, 현장의 위험 상황을 직접 대응하여 위험에 노출되었기 때문이라고 분석할 수 있다(정환희, 2024).

[표 3-2] 최근 10년간 계급별 순직 현황 분석

(단위 : 명)

유형	계	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22	'23
총 계	40	7	2	2	2	7	9	2	3	4	2
임용 전	2					2					
소방사	9	1		1	1		1	1	2	1	1
소방교	9	1				2	2	1		2	1
소방장	7	2		1		2	2				
소방위	6	1	1		1	1	1			1	
소방경	4	2	1						1		
전문경력관	3						3				

\* 출처 : 소방청 내부자료, 2024 계급별 순직사고 통계. 연구자 재구성

### 3) 소방공무원 인력 현황

현장 소방활동은 「소방기본법」에 따라 임무를 부여받은 소방공무원에 의해 수행되며, 소방공무원의 인력 배치는 각 지역의 인구, 면적, 소방대상물, 화재·구조·구급 등의 소방수요, 재난발생 위험도 등을 종합적으로 고려하여 이루어진다. 소방공무원의 수는 현장 소방활동에 있어 가장 기본적인 요소로, 소방인력의 부족은 현장 소방활동에서의 어려움을 수반하고 순직 등 사고를 발생시키는 가장 중요한 요소이다. 이러한 위험요소를 감소시키기 위하여 정부는 2017년 하반기부터 2022년까지 「소방력 기준에 관한 규칙」에 따른 현장활동 부족인력 약 20,000여명을 충원하였다(소방청, 2017). 최근 10년간의 인력 증원현황은 [표 3-3]에서 보는 바와 같다.

[표 3-3] 최근 10년간 시·도 소방공무원 증원 현황

(단위 : 명)

2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
39,923	42,096	43,583	47,547	51,149	55,964	60,340	64,079	65,960	66,084

\* 출처 : 2024 소방청 통계 연보. 연구자 재구성

이러한 정부의 노력을 통한 인력증원으로 현장활동 부족인력은 상당 부분 해소되었다. [표 3-4]에서 보는 바와 같이 시·도별 소방공무원 1인당 담당 인구는 전체 평균으로 볼 때, 2014년 1,287명에서 2023년 777명으로 현격히 감소되었으나, 미국 877명 및 일본 769명과 비교해 보면 특별시 및 광역시는 여전히 높은 수준을 유지하고 있으며, 도(道) 지역의 경우 경기도를 제외하면 낮은 수준을 보이고 있다(소방청, 2024).

[표 3-4] 최근 10년간 소방공무원 1인당 담당 인구수

(단위 : 명)

구분	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년
계	1,287	1,224	1,186	1,091	1,004	926	859	807	780	777
서울	1,514	1,470	1,456	1,418	1,390	1,379	1,344	1,289	1,268	1,263
부산	1,357	1,264	1,214	1,125	1,067	1,004	959	924	855	879
대구	1,256	1,145	1,143	1,052	980	927	891	858	832	797
인천	1,287	1,233	1,198	1,114	1,037	987	926	895	871	880
광주	1,324	1,263	1,222	1,125	1,053	1,009	948	920	884	877
대전	1,315	1,266	1,219	1,119	1,028	965	934	916	887	885
울산	1,367	1,311	1,284	1,243	1,092	985	887	816	794	789
세종	858	879	832	824	793	744	702	672	656	661
경기	1,923	1,784	1,721	1,548	1,463	1,367	1,288	1,227	1,186	1,186
강원	672	628	599	533	478	418	385	354	344	342
충북	1,017	982	986	905	773	717	636	585	561	560
충남	964	928	866	782	707	634	567	517	498	499
전북	950	942	940	875	719	633	575	537	512	508
전남	896	844	791	708	625	538	462	412	403	400
경북	883	853	810	736	638	575	518	483	468	465
경남	1,038	980	918	823	753	667	602	547	517	513
제주	894	889	911	804	815	678	628	584	552	549
창원	1,704	1,644	1,634	1,480	1,302	1,173	1,070	977	906	895

\* 출처 : 2024 소방청 통계 연보, 연구자 재구성

그러나, 이러한 인력 충원에도 불구하고 「소방력 기준에 관한 규칙」에 따른 부족인력은 여전히 존재한다. [표 3-5]에서 보는 바와 같이 전국적으로 법정기준 63,396명 대비 실제 정원 56,991명으로, 총 6,405명이 부족한 것으로 나타났다(소방청, 2023). 이는 전체 소방력의 약 10.1%가 부족한 상태를 의미한다. 특히, 전남(1,187명), 경북(829명), 충남(590명), 강원(513명), 경남(528명) 등의 지역에서 부족인력이 많은 것으로 나타났는데, 이는 해당 지역이 넓은 면적을 가지고 있거나 산악·농촌 지역이 많아 대응시간이 길어지는 문제가 있기 때문인 것으로 보인다. 반면, 서울(439명), 부산(117명), 대구(69명), 인천(249명) 등 대도시에서도 인력이 부족하지만, 소방관서 간 접근성이 높아 출동 시간이 비교적 짧아 농촌 지역보다 상대적으로 영향이 적은 것으로 분석할 수 있다.

다만, 부족 소방인력 증원이 현장인력만으로 충원된 것이 아니고, 시·도에서 소방수요 증가와 출동 골든타임 확보를 위하여 소방서, 119안전센터 등 소방기관을 신설하면서, 그 기관에 필요한 인력 수요가 새롭게 발생하여 부족인력이 추가적으로 발생한 것으로 분석된다(소방청, 2023). 앞으로 시·도는 소방활동 건수 등 소방수요를 반영하여 소방인력을 재배치하는 방향으로 전환하고, 인력 충원은 소방공무원 1인당 담당 인구수가 많은 특별시 등 수도권을 중심으로 이루어져야 할 것이다.

[표 3-5] 시·도별 현장 부족인력 현황

(단위 : 명)

시 도	현장 부족인력 <sup>10)</sup>		
	법정기준	정 원	부족인력
총 계	63,396	56,991	6,405
서울	6,729	6,290	439
부산	3,298	3,181	117
대구	2,558	2,489	69
인천	3,161	2,912	249
광주	1,417	1,353	64
대전	1,427	1,380	47
울산	1,495	1,171	324
세종	545	495	50
경기	7,163	6,916	247
경기 북부	3,226	3,014	212
강원	4,327	3,814	513
충북	2,763	2,506	257
충남	4,330	3,740	590
전북	3,515	3,095	420
전남	5,042	3,855	1,187
경북	5,666	4,837	829
경남	4,389	3,861	528
제주	1,180	1,065	115
경남(창원)	1,165	1,017	148

\*출처 : 소방청 내부자료, 23. 1. 1. 기준. 연구자 재구성

10) 국가법령정보센터. <https://www.law.go.kr> 소방력 기준에 관한 규칙 별표 3을 법정 기준으로 하여 정원 대비 현장 부족인력 산정.

## 제 2 절 화재진압 활동 중 순직 사례 분석

최근 4년간(2021~2024)의 화재진압 활동 중 발생한 6건의 순직사고에 대하여 화재 개요와 연소확대 사유, 화재진압 과정상의 문제점, 순직발생 사유 등을 소방청의 정책자료 등에 근거하여 파악한다. 특히, 각 사례에서 공통된 근본 원인과 문제점 그리고 위험요인을 분석하고, 이를 바탕으로 정책적 시사점을 도출하고자 한다.

### 1) ○○도 ○○시 ○○ 물류센터 화재<sup>11)</sup>

#### 가) 화재 개요

[표 3-6] 화재 개요

구 분	내 용
일 시	■ 2021. 6. 17.(목) 05:36
장 소	■ ○○도 ○○시 ○○물류센터
건물구조	■ 프리캐스트 콘크리트(PC) <sup>12)</sup> 4/2층, 1개동 연면적 127,178㎡ ※ 사용승인일 : '16. 2. 1. ※ 지하 1, 2층이 1개층으로 다단구조선반과 컨베이어벨트 설치
화재 원인	■ 전기적 요인(지하 2층 창고 선반 위 전기배선 발화 추정)
인명 피해	■ 2명(사망 1, 부상 1) *소방공무원 1명 순직
재산 피해	■ 4,743억원(부동산 2,068억원, 동산 2,675억원)
동원 소방력	■ 인력 797명 / 장비 255대
화재 진행	■ 신고접수(05:36)→대응2단계(05:56)→완진(익일 16:12)



\*출처 : 소방청, 2021년 ○○도 ○○시 ○○물류센터 화재조사 보고, 연구자 재구성

11) 소방청. (2021). ○○도 ○○시 ○○물류센터 화재조사 보고 발췌, 연구자 재구성

12) 벽과 바닥 등을 구성하는 콘크리트 부재를 미리 운반 가능한 모양과 크기로 공장에서 만들어 이를 조립하는 공법

## 나) 연소확대 사유

해당 건축물은 프리캐스트 콘크리트(Precast Concrete, PC) 구조의 대형 물류창고로, 연면적이 12만㎡를 초과하며 층고가 높고 내부 구조가 복잡하며 다단구조의 선반에 다수의 가연물을 적재하고 있었다.

화재 초기, 창고 내부에 적재된 대량의 공산품과 포장재 등의 가연성 물품이 화세를 더욱 증폭시키면서 다량의 유독가스와 농연을 발생시켰다. 높은 층고와 넓은 바닥 면적을 가진 대형 개방형 물류창고 특성상 산소 공급이 원활하게 이루어지면서 연소 생성물이 효과적으로 차단되지 않았다. 특히, 지하층이라는 구조적 특성과 함께 밀폐된 공간으로 인해 농연이 수평·수직으로 건물 전체에 빠르게 확산되었으며, 연기와 열기가 외부로 원활히 배출되지 못하고 내부에 고온의 복사열이 축적되면서 화재진압을 더욱 어렵게 하였다.

또한, 물류 이동을 위해 창고 내부 공간이 개방되어 있고, 방화셔터가 일부 구역에만 설치되는 등 방화구획이 충분히 적용되지 않아 화재 확산을 효과적으로 차단하지 못하였다. 일부 구역에서는 스프링클러 헤드가 적재된 물품에 가려져 정상적으로 작동하지 못하였고, 옥내소화전은 주요 화재 발생 구역과 거리가 멀어 신속하게 사용되지 못하였다. 이는 스프링클러와 옥내소화전 등의 소방시설이 물류센터의 특성을 충분히 반영하지 못했음을 시사한다.

## 다) 화재진압 과정에서의 문제점

화재진압 과정에서 몇 가지 문제점이 지적되었다. 건축물 내부의 복잡한 구조, 다량의 가연물, 넓고 높은 구조로 연소확대가 급격하게 진행되는 물류창고의 특성을 고려한 화재진압 전술이 부족하였다. 건물 내부에 구조대상자가 없을 경우 현장진입을 제한하고 외부에서 화재진압 업무를 수행하는 등 대원의 안전을 고려한 화재진압 작전으로의 변경이 필요함에도, 이러한 상황을 해결하기 위한 현장지휘관의 즉각적인 판단이 미흡하였다. 화재의 규모에 비례하여 현장안전점검관 및 현장안전담당의 추가적인 배치가 필요하나, 이들이 적절하게 배치되지 않아 현장에 투입된 소방대원 전체에 대한 안전관리

역할 수행에 한계가 발생하였다. 또한, 건축물 내부로 투입하여 화재진압 및 열·연기 분석 등 화재진압 보조 활동을 수행할 수 있는 드론, 로봇 등의 첨단 소방장비가 없어, 극한의 화재현장에 소방대원들이 진입하여 활동함으로써 위험한 상황이 초래되었다.

#### 라) 순직발생 사유

순직사고의 주요 원인은 물류창고의 복잡한 내부 구조와 위험성에 대한 사전 정보 부족, 이로 인한 화재대응 전술 및 위험요인 인지 미흡, 열기와 농연의 급격한 확산, 철재 선반 붕괴, 현장지휘 및 안전관리 미흡, 실전적 교육 훈련 부족 등이 복합적으로 작용한 결과로 분석된다.

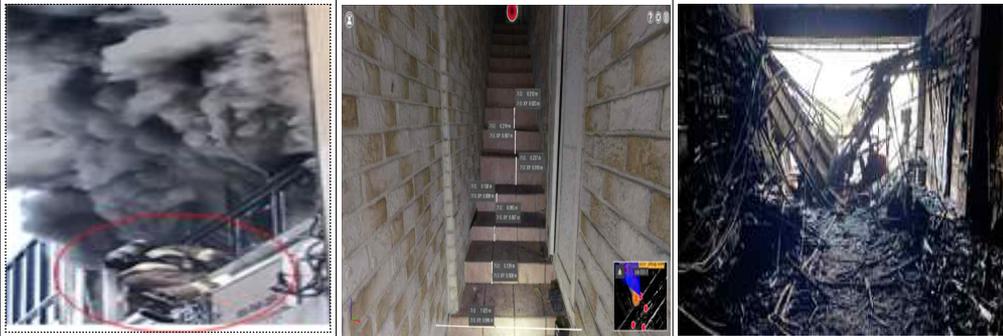
화재는 지하 2층에서 발생하였다. 소방대원들은 연기가 계속 분출되는 지하 공간에서 화재진압 활동을 수행하던 중, 열에 의해 강도가 저하된 철재 선반 구조물이 하중을 견디지 못하고 붕괴되면서, 그 위의 대형 적재물이 갑자기 무너져 내렸다. 이 과정에서 대원 1명이 복잡한 내부 구조로 인해 빠르게 비상 탈출을 하지 못하고 고립되면서, 높은 열기와 농연에 노출되어 사고가 발생하였다.

2) ○○시 ○○구 상가 건물 화재<sup>13)</sup>

가) 화재 개요

[표 3-7 ] 화재 개요

구 분	내 용
일 시	■ 2021. 6. 29.(화) 05:05
장 소	■ ○○시 ○○구 상가 ○○헤어
건물구조	■ 철근콘크리트 지상3층, 연면적 468.11㎡ ※ 사용승인 : 1975. 4. 25 ※ 1층 미용재료 상가, 2층 피부숍, 3층 미용실, 4층 옥상 주택
화재 원인	■ 원인미상(전기적 요인 추정)
인명 피해	■ 7명(사망 1, 경상 6) *소방공무원 순직 1, 부상 4
재산 피해	■ 67,635천원(부동산 49,658천원, 동산 17,977천원)
동원 소방력	■ 인원 87명 / 장비 25대
화재 진행	■ 신고접수(05:05)→대응1단계(05:28)→→완진(06:54)



\*출처 : 소방청, 2021년 현장 순직사고 조사보고서. 연구자 재구성

13) 소방청. (2021). 2021년 현장 순직사고 조사보고서 발췌, 연구자가 재구성

## 나) 연소확대 사유

해당 상가 건물은 1975년 준공되어 40년 이상된 철근콘크리트 구조로 이루어진 노후 건축물이었으며, 내부 마감재는 가연성이 높은 목재와 합성섬유로 이루어졌다. 특히, 건물 내부에는 미용실에서 사용하는 스프레이, 합성섬유 카펫, 가연성 페인트, 플라스틱 가구 등 다량의 가연성 물질이 있었다.

화재발생 시 건물 내부에는 가벽과 목재 칸막이 등으로 다양한 격벽이 설치되어 있어 칸막이 내부에 공기층이 형성되었고, 불길이 이 틈을 따라 천장과 벽체로 빠르게 확산되었다. 미용실 내부에 있던 가연성 물품이 연소확대를 가속화 하였으며, 특히, 다량의 가연성 스프레이 용기들이 연쇄적으로 폭발하여 플래시오버(Flashover)<sup>14)</sup> 현상이 예상보다 빠르게 진행되었다. 이러한 연소 과정에서 발생한 다량의 유독가스가 소방대원들의 호흡을 어렵게 만들었으며, 화재진압과 인명구조를 더욱 어렵게 하는 요인이 되었다.

## 다) 화재진압 과정에서의 문제점

화재진압 과정에서 몇 가지 문제점이 지적되었다. 현장지휘관의 즉각적인 상황판단회의를 통한 현장 위험성 평가 등이 부족하여 소방대원들은 화재현장의 위험요인을 사전에 명확하게 인지하지 못하였다. 건물 내부로의 진입 전에 화세를 약화시키는 등의 화재진압 전술이 미흡하였다. 또한, 신임 소방공무원들에 대한 실화재 훈련 등 실전 훈련이 부족하여 현장에서 발생하는 돌발위험에 대한 대처능력이 충분하지 않았다. 공기호흡기 면체와 헬멧을 착용한 상태에서 화재현장의 열, 소음 등으로 인해 무전 통신이 원활하지 못하여, 현장 내·외부의 의사소통과 지휘관의 지시사항이 명확하게 전달되지 않았다. 이로 인해 대원 간 화재현장의 위험요인에 대한 정보의 공유가 부족하였다. 아울러, 소방대원들이 착용한 개인보호장비인 특수방화복이 순간적인 화염분출에는 열을 차단하는 효과는 있지만, 장시간 고온에 노출될 경우 화상의 위

14) 중앙소방학교 교재, “소방전술 I” 29p, 화점 주위에서 화재가 서서히 진행되다가 어느 정도 시간이 경과함에 따라 대류와 복사현상에 의해 일정 공간 안에 있는 가연물이 발화점까지 가열되어 일순간에 걸쳐 동시 발화하는 현상.

힘을 차단하지 못하는 등 그 성능에 한계가 있다는 점도 확인되었다. 또한, 건축물 내부로 투입하여 화재진압 및 열·연기 분석 등 화재진압 보조 활동을 수행할 수 있는 드론, 로봇 등의 첨단 소방장비가 없어, 극한의 화재현장에 소방대원들이 진입하여 활동함으로써 위험한 상황이 초래되었다.

#### 라) 순직발생 사유

순직사고의 주요 원인은 건물의 노후 및 구조적 문제, 다량의 가연물에 의한 폭발적 연소, 화재현장의 위험성 판단 부족, 현장지휘 및 안전관리 미흡, 방화복 등 개인보호장비의 보호 성능 한계, 실전적 교육 훈련 부족 등이 복합적으로 작용한 결과로 분석된다.

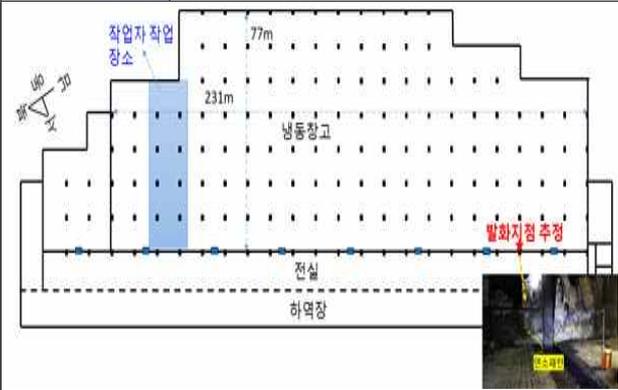
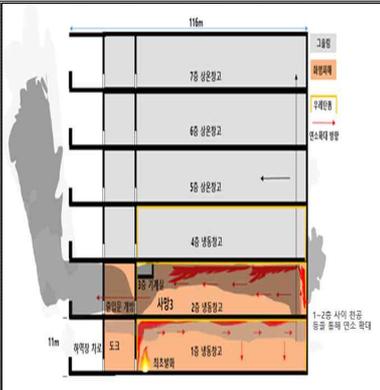
소방대가 도착했을 당시, 건물 내부는 이미 다량의 연기와 강한 화염이 발생하여 높은 온도로 가열되어 불길이 빠르게 확산되고 있는 상태였다. 소방대원들은 화재건물 내부에 있는 주민의 인명구조와 화재진압을 위하여 화재가 발생한 3층 미용실 내부로 진입하였다. 이 과정에서 작은 폭발음과 함께 화염이 급격히 확산하였으며, 불꽃이 창문을 통해 외부로 분출되는 등 플래시오버 현상이 발생하였다. 출입구 및 복도와 계단이 협소하고, 복도와 계단에는 연소된 자재와 낙하물 등이 쌓여 있어 피난에 장애가 되었다. 또한, 연기가 급격히 확산되면서 출입구 쪽에는 시야가 확보되지 않았다. 이러한 상황에서 소방대원들은 창문을 파괴하고 지상으로 탈출하였으나, 비상탈출에 상당한 시간이 소요되어 대원 1명이 화상을 입고 병원 치료 중 순직하는 사고가 발생하였다.

3) ○○도 ○○시 신축 공사장 화재<sup>15)</sup>

가) 화재 개요

[표 3-8] 화재 개요

구 분	내 용
일 시	■ 2022. 1. 5.(수) 23:46
장 소	■ ○○도 ○○시 ○○물류센터 신축 공사장(냉동창고 용도)
건물구조	■ 프리캐스트 콘크리트 철골조 7/1층, 2동 연면적 199,762㎡ ※ 내부 마감 및 인테리어 작업 중(공정률 80%)
화재 원인	■ 전기적 요인 추정 ※ 1층 바닥 열선의 절연손상 또는 발열로 인하여 노출된 우레탄폼에 접촉되어 화재가 발생한 것으로 추정
인명 피해	■ 5명(사망 3, 부상 2) * 소방공무원 3명 순직
재산 피해	■ 136억원(부동산 129억원, 동산 7억원)
동원 소방력	■ 인원 182명 / 장비 72대
화재 진행	■ 신고접수(23:46)→대응2단계(09:21)→완진(19:19)

\* 출처 : 소방청, 2022년 ○○시 신축 공사장 화재 순직사고 분석 결과. 연구자 재구성

15) 소방청. (2022). ○○시 신축 공사장 화재 순직사고 분석 결과 및 재발방지 과제 추진계획 발췌, 연구자 재구성

## 나) 연소확대 사유

해당 건축물은 프리캐스트 콘크리트 철골조 구조로, 외벽은 샌드위치 패널을, 내부 마감재로는 우레탄패널 및 우레탄폼을 사용하였으며, 냉동창고 용도로 사용될 예정이었다. 화재 당시 내부 인테리어 및 마감작업이 진행 중이었고 공정율은 80% 수준이었다. 또한, 공사중인 건물로 화재 감지기, 스프링클러 등의 필수 소방시설이 설치되지 않은 상태였다. 특히, 연소확대를 차단하기 위하여 설치된 내화벽체를 방화스크린으로 교체하는 공사가 진행 중이었고, 배관공사 등으로 층간 방화구획이 미흡하였다.

화재 발생 시 천장 및 벽면에 사용된 단열재와 다량의 가연성 자재가 연소하면서 유독가스를 발생시켰고, 강한 바람이 내부로 유입되면서 연소가 가속화되었으며, 방화구획 미흡하여 화재가 건물 전체로 빠르게 확대되었다. 또한, 10시간 이상의 장시간 진행된 연소와 축적된 가연성 가스로 인해 롤오버(Rollover)<sup>16)</sup>를 동반한 폭발적인 연소확대와 화재가스발화(Fire Gas Ignition)<sup>17)</sup>, 연기폭발(Smoke Explosion)<sup>18)</sup> 등이 동시에 발생하여 화염이 급격히 확산되었다. 이러한 고온에 의해 철골 구조물과 샌드위치 패널의 붕괴 위험이 증대되었고, 프리캐스트 지붕에서 콘크리트가 덩어리로 떨어지는 등 위험성이 증가하면서 화재진압을 어렵게 하였다.

## 다) 화재진압 과정에서의 문제점

화재진압 과정에서 몇 가지 문제점이 지적되었다. 신축 공사장에 대한 정보의 부재로 소방대원들이 공사 건축물의 구조와 그에 따른 화재 확산 패턴 및 위험성 등을 파악하지 못하여 효과적인 진압 활동을 수행하기가 곤란하였

16) 중앙소방학교 “소방전술 I” 33p, 연소 과정에서 발생한 가연성가스가 공기 중의 산소와 혼합되어 천장 부분에 집적된 상태에서 발화온도에 도달하여 발화함으로써, 화염의 끝부분이 빠르게 확대되어 가는 현상.

17) 소방청 내부자료(2022) : 연소생성물이 포함된 가연성가스가 급격히 연소하는 현상.

18) 소방청 내부자료(2022) : 밀폐 공간의 가장자리 부분에 누설 정도의 공기 유입이 있고 연소로 인해 발생한 열분해 산물과 일산화탄소가 연소범위에 도달하였을 때 갑작스럽게 점화원에 의해 압력상승을 동반하여 빠르게 화염이 발생하는 현상

다. 특히, 장시간의 가연성 가스 축적에 따른 폭발적인 연소확대 위험성을 충분히 인식하지 못하였다. 현장지휘자와 소방대원 간 무전 통신이 원활히 이루어지지 않아 지시 내용이 정확하게 전달되지 못하는 등 현장지휘 및 안전관리에 어려움이 발생하였다. 물류의 원활한 이동을 위한 방화구획 등의 변경과 층간 방화구획 미비로 인해 연소확대가 빠르게 진행되었으나, 이에 대한 화재진압 전술이 미흡하였다. 또한, 건축물 내부로 투입하여 화재진압 및 열·연기 분석 등 화재진압 보조 활동을 수행할 수 있는 드론, 로봇 등의 첨단 소방장비가 없어, 극한의 화재현장에 소방대원들이 진입하여 활동함으로써 위험한 상황이 초래되었다.

#### 라) 순직발생 사유

순직사고의 주요 원인은 공사장 건물에서의 방화구획 미비, 우레탄폼 등 다량의 공사 자재에 의한 급격한 연소확대, 화재위험성에 대한 인식 부족, 현장지휘 및 안전관리 미흡, 실전적 교육 훈련 부족 등이 복합적으로 작용한 결과로 분석된다.

소방대가 현장 도착 당시 1층에 다량의 검은 연기가 분출하면서 연소 중인 상황이었다. 소방대원들은 건물 2층과 3층으로 진입하여 활동하던 중 물 오버를 동반한 폭발적인 연소확대와 화재가스발화, 연기폭발 등의 화재 이상현상이 발생하였다. 이 과정에서 소방대원들이 화염과 농연으로 패닉(Panic) 상태에서 탈출 방향을 상실하고 비상 탈출에 실패하여 사고가 발생하였다.

4) ○○도 ○○시 단독주택 화재<sup>19)</sup>

가) 화재 개요

[표 3-9] 화재 개요

구분	내용
일시	■ 2023. 3. 6.(월) 20:33
장소	■ ○○도 ○○시 소재 단독주택
건물구조	■ 일반목구조 아스팔트싱글 지붕 지상1층, 연면적 98.04㎡ ※ 부속창고(저온저장고) 철골조 샌드위치패널 지붕 1층, 24㎡
화재 원인	■ 쓰레기(깨대) 소각으로 인한 화재 추정
인명 피해	■ 2명(사망 2) * 소방공무원 1명 순직
재산 피해	■ 14,506만원(부동산 8,361, 동산 6,145)
동원 소방력	■ 인원 70명 / 장비 26대
화재 진행	■ 신고 접수(20:33)→대응1단계(21:08)→완진(21:57)





\* 출처 : 소방청, 2023년 ○○도 ○○시 단독주택 화재 조사·분석 결과. 연구자 재구성

19) 소방청. (2023). ○○도 ○○시 단독주택 화재 순직사고 관련 사고조사위원회 조사·분석 결과 발췌, 연구자 재구성

## 나) 연소확대 사유

해당 주택은 벽, 지붕 등 주요구조부가 화재에 취약한 목(木) 재료로 구성된 건물이었다. 또한, 마을 진입로 폭이 3.1m, 주택으로 진입하는 언덕길은 폭 2.8m로 협소하여 소방차량이 직접 접근하기 어려운 환경이었다. 이로 인해 소방대는 28m 거리의 인근 도로에 차량을 배치한 후, 소방호스를 연장하여 화재진압을 수행해야 했다. 또한, 안정적인 소방용수를 확보하기 위하여 1.3km 떨어진 상수도 소화전에서 소방용수를 공급해야 했으므로 시간이 지체되면서 화재진압이 지연되었다.

화재 발생 시 목재 구조와 주택 내부의 소파, 가구, 생활용품 등 다량의 가연물로 인해 화재가 매우 빠른 속도로 확산되었다. 특히, 천장과 지붕 사이에 축적된 고온의 가연성 가스가 순간적으로 발화되면서 짧은 시간 내에 건물 전체로 불길이 확산되었다. 일반적인 실내 화재에서는 플래시오버가 5~10분 내에 발생하는 데 비해, 해당 화재에서는 3분 만에 발생하였다. 이는 평균적인 화재 확산 속도보다 훨씬 빠른 수준으로, 소방대원이 초기 진입을 시도하기 전에 건물 전체가 화염에 휩싸이는 결과를 초래하였다.

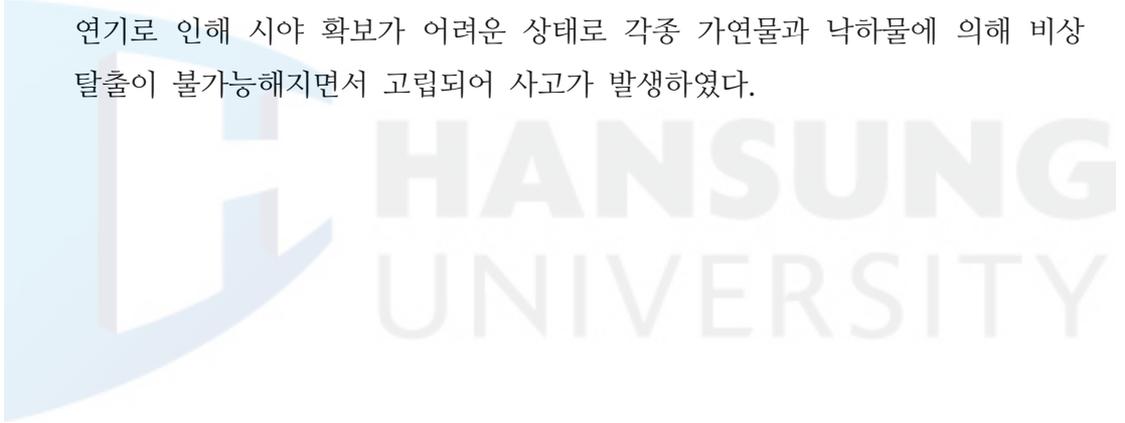
## 다) 화재진압 과정에서의 문제점

화재진압 과정에서 몇 가지 문제점이 지적되었다. 소방공무원으로 임용된 지 10개월 된 신입 대원으로 실전 교육 훈련 및 현장 경험이 부족하여 화재에 대한 위험성을 인지하지 못하였으며, 화재의 급격한 확산 등 돌발위험에 대한 대처능력이 부족하였다. 선착대의 현장지휘관은 급격한 화재 확산에 따른 위험 상황을 예측하지 못하였으며, 군중 통제 미흡 등 현장지휘 및 안전관리에도 한계가 있었다. 또한, 건축물 내부로 투입하여 화재진압 및 열·연기 분석 등 화재진압 보조 활동을 수행할 수 있는 드론, 로봇 등의 첨단 소방장비가 없어, 극한의 화재현장에 소방대원들이 진입하여 활동함으로써 위험한 상황이 초래되었다.

## 라) 순직발생 사유

순직사고의 주요 원인은 급격한 화재 확산, 화재위험에 대한 인식 부족, 현장지휘 및 안전관리 미흡, 실전적 교육 훈련 부족 등이 복합적으로 작용한 결과로 분석된다.

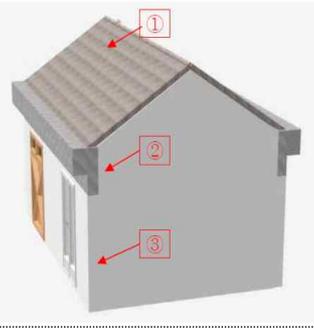
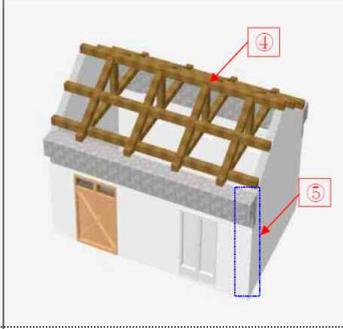
소방대 도착 당시, 다량의 검은 연기가 분출되면서 바람으로 인해 건축물 전체로 연소가 확대되는 상황이었다. 선착대장은 강한 화세와 내부 구조물의 지속적인 연소로 인해 붕괴 위험이 높아진 상황을 고려하여 구두로 내부 진입을 금지할 것을 지시하였다. 그러나, 주민들로부터의 다급한 인명구조 요청에 따라 진압대원은 급박한 상황에서 주택 내부로 진입하여 인명구조 활동을 수행하였다. 이 과정에서 화세가 거세어지면서 지붕 일부가 붕괴되었고, 짙은 연기로 인해 시야 확보가 어려운 상태로 각종 가연물과 낙하물에 의해 비상탈출이 불가능해지면서 고립되어 사고가 발생하였다.



5) ○○도 ○○시 ○○창고 화재<sup>20)</sup>

가) 화재 개요

[표 3-10] 화재 개요

구분	내용	
일시	<ul style="list-style-type: none"> <li>2023. 12. 1.(금) 00:49</li> </ul>	
장소	<ul style="list-style-type: none"> <li>○○도 ○○시 ○○ 창고</li> </ul>	
건물구조	<ul style="list-style-type: none"> <li>벽돌조 슬레이트 1층, 연면적 986.2㎡, 처마 높이 3.2m</li> <li>※ 감귤박스, 소각로, 냉장고, 세탁기, TV, 전기담요 등 비치</li> </ul>	
화재 원인	<ul style="list-style-type: none"> <li>전기적 요인(미확인 단락) 추정</li> </ul>	
인명 피해	<ul style="list-style-type: none"> <li>1명(사망 1) * 소방공무원 1명 순직</li> </ul>	
재산 피해	<ul style="list-style-type: none"> <li>39,274천원(부동산 30,814천원, 동산 8,460천원)</li> </ul>	
동원 소방력	<ul style="list-style-type: none"> <li>인원 35명 / 장비 14대</li> </ul>	
화재 진행	<ul style="list-style-type: none"> <li>신고접수(00:49)→창고 붕괴(01:09)→완전(01:50)</li> </ul>	
		
<p>① 지붕: 슬레이트 ② 처마: 철근콘크리트 ③ 벽체: 조적조(벽돌)</p>	<p>④ 지붕구조 : 목재 트러스 ⑤ 벽면구조 : 조적벽돌 + 콘크리트 처마</p>	<p>처마 붕괴 현장</p>

\* 출처 : 소방청, 2024년 ○○도 창고 화재 순직사고 조사·분석 결과. 연구자 재구성

20) 소방청. (2024). ○○도 창고 화재 순직사고 조사·분석 결과 및 재발방지 대책 발취, 연구자 재구성

## 나) 연소확대 사유

화재가 발생한 창고는 ○○ 지역에서 1960년대부터 건축되기 시작한 감귤 창고로, 벽돌을 쌓아 벽체를 만들고 그 위에 목조 지붕과 연결하여 콘크리트 보(처마)를 보강한 형태의 벽돌조 슬레이트 지붕 구조이다. 특히 지붕의 목재 트러스 구조는 화재에 취약하며, 고온에서 구조적 지지력이 저하되어 붕괴 가능성이 높은 특성이 있었다. 또한, 창고 내부에는 감귤박스를 비롯한 소각로, 냉장고, 세탁기, TV, 침대, 전기담요, 캐비닛 등 다양한 가연성 물품이 보관되어 있었다.

화재는 사람의 통행이 적은 야간에 발생하여 신고가 지연되었으며, 창고 내부에 보관되어 있던 다량의 가연물과 천장 목재 구조체로 인해 화재가 급격하게 확산되었다. 창고의 양측 문이 개방되어 있어 양방향으로 산소가 원활하게 공급되었으며, 이는 연소속도를 가속화시키고 내부 온도를 급격히 상승시키는 요인이 되었다. 창고 내부의 열 축적으로 인해 지붕과 콘크리트 보의 지지력이 저하되었고, 벽체가 그 무게를 지탱하지 못해 창고 상단의 콘크리트 보가 붕괴되었다.

## 다) 화재진압 과정에서의 문제점

화재현장과 소방서 간의 거리가 23.7km에 달해 초기 화재진압 시 119안전센터의 소방대원 7명(진압 4, 구급 3)만으로 대응하였다. 이에 따라 인력이 부족한 상황에서 당해 센터의 화재진압 경험이 부족한 구급대원까지 화재진압 활동에 임하는 등 초기 대응에 어려움이 있었다. 화재 초기 현장지휘관으로 활동한 선착대장은 화재 대상물 정보, 구조대상자 유무 등의 판단을 하였으나, 화염 확산에 따른 슬레이트 지붕의 붕괴 위험성을 인식하지 못하였으며, 현장안전점검관의 배치, 대원들에 대한 명확한 임무 분담 등 현장지휘 활동 및 대원에 대한 안전관리가 미흡하였다. 또한, 지역 특성상 통신 환경이 불량하여 지휘자와 대원 상호 간 지시 명령이나 정보의 전달이 원활하지 못하였다.

## 라) 순직발생 사유

순직사고의 주요 원인은 창고 건물에 대한 사전 정보 부족 및 급격한 화재 확산, 붕괴 위험 예측 실패, 현장지휘 및 안전관리 미흡, 개인보호장비 한계, 실전적 교육 훈련 부족 등이 복합적으로 작용한 결과로 분석된다.

화재진압 당시 소방대원은 건물의 슬레이트 지붕이 화재로 인해 붕괴할 수 있다는 취약성을 인지하지 못한 채, 창고로부터 1.8m 떨어진 위치에서 화재진압 활동을 하던 중, 창고의 콘크리트 처마가 붕괴되어 사고가 발생하였다. 철근 콘크리트 처마 붕괴 시 낙하 충격량은 약  $48,664\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}$ 로 분석되었으며, 이는 현재 소방공무원이 사용 중인 헬멧 및 보호복의 성능을 초과하는 수준으로 소방대원의 신체보호 기능이 충분하지 않았다.



6) ○○도 ○○시 ○○공장 화재<sup>21)</sup>

가) 화재 개요

[표 3-11] 화재 개요

구 분	내 용
일 시	■ 2024. 1. 31.(수) 19:47
장 소	■ ○○도 ○○시 ○○공장(식품가공업)
건물구조	■ 조립식 철골조 샌드위치패널 4층 1동(높이 약 19m), ※ 연면적 4,319.36㎡, 부지면적 5,000㎡, 바닥면적 1,835.5㎡
화재 원인	■ 전기튀김기의 제어 실패 또는 사용 부주의 추정
인명 피해	■ 2명(사망 2) * 소방공무원 2명 순직
재산 피해	■ 조사 중 *공장 전소
동원 소방력	■ 인원 348명 / 장비 68대
화재 진행	■ 신고접수(19:47)→대응2단계(20:49)→완전(09:00)





\* 출처 : 소방청, 2024년 ○○도 ○○시 공장화재 조사·분석 결과, 연구자 재구성

21) 소방청. (2024). ○○도 ○○시 공장 화재 순직사고 관련 조사·분석 결과 발췌, 연구자 재구성

## 나) 연소확대 사유

해당 공장은 조립식 철골조 샌드위치 패널 구조로 외벽과 내부 마감재는 준불연재료를 사용하고, 방화구획은 글라스올로, 냉동창고는 우레탄폼을 사용한 건물이었다. 화재발생 시 신고가 12분간 지연되었으며, 이 동안 튀김기에 보관 중이던 1,964ℓ의 대두유가 연소하며 밀폐된 구획실 내부에 다량의 가연성 가스와 유증기가 축적되었다. 강한 열에 의해 샌드위치 패널의 천장 반자가 탈락되었고, 스티로폼 충전재가 용융으로 소실되었다. 이러한 천장의 개구부를 통해 산소가 공급되었으며, 가연성 가스와 유증기가 폭발적으로 연소하면서 다량의 유독가스를 배출하였고 건물 전체로 빠르게 확산되었다.

## 다) 화재진압 과정에서의 문제점

화재진압 과정에서 몇 가지 문제점이 지적되었다. 화재신고 당시 공장 상호 주소가 명확히 확인되지 않아 소방대의 현장 도착이 지연되었다. 공장 내부의 튀김유 등 위험물 사용 여부와 인명 유무 등 핵심 정보의 제공이 부족하여 소방대원들은 위험성을 인지하지 못하였다. 이로 인해 샌드위치 패널 건물에 특화된 화재대응 전술 마련이 미흡하였으며, 실전적 교육 훈련과 경험 부족으로 효과적인 화재진압이 이루어지지 못하였다. 선착대로 도착한 현장지휘관과 현장안전점검관은 지휘역량 강화 교육 및 현장안전관리교육 등의 전문 교육 훈련을 받지 않아 지휘 활동과 현장 안전관리가 다소 미흡하였다. 외부 지휘부와 내부로 진입한 소방대원 간의 무전 통신이 어려워 지시 명령이 정확하게 전달되지 않는 등 의사소통에 애로가 발생하였고, 화재진압상황에 대한 정확한 정보 전달이 이루어지지 않았다. 공장 내 경보설비를 임의로 조작하여 경종이 울리지 않았고, 옥내소화전이 불량하여 방수가 원활히 진행되지 않는 등 공장 내부의 설비 결함도 화재진압 활동을 어렵게 하였다. 또한, 건축물 내부로 투입하여 화재진압 및 열·연기 분석 등 화재진압 보조 활동을 수행할 수 있는 드론, 로봇 등의 첨단 소방장비가 없어, 극한의 화재현장에 소방대원들이 진입하여 활동함으로써 위험한 상황이 초래되었다.

## 라) 순직발생 사유

순직사고의 주요 원인은 공장 건물의 내부 구조 및 위험요소 등 사전 정보 부족, 급격한 화재 확산 및 붕괴 위험 인지 부족, 현장지휘 및 안전관리 미흡, 실전적 교육 훈련 부족 등이 복합적으로 작용한 결과로 분석된다.

소방대원들은 화재 초기 공장 건물 3층에서 인명검색과 화재진압 활동을 수행하였다. 이 과정에서 대두유 등의 급격한 연소에 따라 천장 및 상부 공간에 축적된 다량의 가연성 가스와 유증기가 폭발적으로 연소하여, 천장 반자 구조물이 붕괴되면서 화염에 휩싸이고 고립되어 사고가 발생하였다.

## 7) 순직사고 사례 분석 결과에 따른 정책적 시사점

순직사고가 발생한 화재진압 사례를 분석한 결과, 몇 가지 공통적인 문제점이 확인되었으며, 이는 소방대원의 안전을 위협하고, 화재진압 및 구조 활동을 어렵게 만든 주원인으로 작용하였다. 이를 요약하면 [표 3-12]와 같다.

[표 3-12] 화재 순직사례 분석 결과

구 분	사례1	사례2	사례3	사례4	사례5	사례6
건축물 사전정보 부족	○	○	○	○	○	○
위험성 인지 및 판단 부족	○	○	○	○	○	○
경험 및 실전 교육훈련 부족	○	○	○	○	○	○
지휘 및 안전관리 미흡	○	○	○	○	○	○
정보공유 미흡 및 무전통신 장애	△	○	○	×	○	○
개인보호장비 성능 한계	△	○	△	○	○	△
첨단 소방장비 활용 미흡	○	○	○	△	×	○
급격한 연소확대	○	○	○	○	○	○
붕괴 위험	○	○	○	○	○	○

※ ○ : 상관 관계 있음, △ : 상관 관계 보통, × : 상관 관계 미흡

첫째, 화재건물에 대한 정보 부족과 이에 따른 화재 위험성 인지 미흡이 주요 원인으로 나타났다. 건축물의 복잡한 내부 구조, 가연물의 종류 및 적재량, 위험물 취급 여부 등 화재진압을 위한 핵심 정보의 사전 파악이 부족하였다. 이에 따라 위험성 평가가 미흡하여 화재특성에 맞는 진압 전술을 수립하지 못하였으며, 화재 확산으로 인한 위험성을 명확히 파악하지 못한 채 진입하여 위험한 상황이 초래되었다. 특히 고온과 연기가 가득한 화재현장에서는 대원들의 심리적 압박이 가중되어 적절한 판단력을 유지하는 데 어려움이 있었던 것으로 분석된다.

둘째, 소방공무원의 경험 부족을 해소하고 실전 대응역량을 강화할 수 있는 교육 훈련의 부족이다. 실화재 훈련시설과 다양한 화재 상황을 가상의 시뮬레이션 훈련시설의 부족으로 다양한 유형의 실전적 교육 훈련을 받지 못한다는 한계가 있다. 특히, 신입대원의 경우 이러한 훈련 부족이 돌발상황 대응능력의 미흡으로 이어져 사고위험을 가중시켰다.

셋째, 현장지휘관의 위험 평가 등 지휘 활동과 현장안전점검관의 현장 안전관리 역량 미흡이 지적되었다. 지휘역량강화센터가 부족하여 지휘관과 현장안전점검관에 대한 전문적인 교육 훈련이 부족한 실정이다. 이는 초기 대응시 판단 지연, 위험 상황에 대한 과소평가, 임무 분장 미흡 등 재난현장에서의 즉각적인 판단력과 상황 통제력을 저하시켰다.

넷째, 무전 송수신 장비의 성능 부족으로 인해 현장 내·외부 간 원활한 통신이 이루어지지 않았고, 공기호흡기 면체와 헬멧을 착용한 상태에서 신속한 정보 공유 및 지시·명령 등이 전달되지 않는 등 의사소통에 장애가 발생하였다. 개인보호장비의 열 차단 능력과 물리적 충격 저항 능력이 실제 화재현장의 조건을 충분히 반영하지 못하였다. 또한, 드론·로봇 등의 AI 기술을 탑재한 첨단 소방장비의 개발이 저조하여 소방대원들이 극한의 화재현장에 투입되었다.

다섯째, 복잡한 건축물 내부 구조와 다량의 가연물에 의한 급격한 연소확대가 지적되었다. 창고, 공장 등 대규모 시설에 맞는 최적의 소화시스템 및 방화구획 등의 설치가 미흡하여 초기 화재진압에 어려움이 발생하였다.

이러한 문제점을 개선하기 위하여 몇 가지 주요 시사점을 도출할 수 있다.

첫째, 평시의 일상 훈련을 통하여 관내 건축물에 대한 내부 구조, 가연물의 종류 및 양, 위험물 취급 여부 등 구체적인 정보를 파악하고, 위험요인을 분석하여 관리하여야 한다. 건축물의 내부 구조 등 정보와 위험요인을 데이터베이스화하여 화재 발생 시 출동대에 실시간으로 제공하는 등 즉시 활용 가능한 정보 공유체계를 구축하여야 한다. 특히, 샌드위치 패널 등 위험한 대상물에 대하여 화재특성에 맞는 적합한 진압 전술을 마련하고, 이와 더불어 PTSD 등 심리적 압박을 극복할 수 있도록 심리지원체계도 개선하여야 한다.

둘째, 실화재 훈련시설, VR을 이용한 가상현실 훈련장 등을 확충하여 다양한 유형에 대응할 수 있는 실전적 훈련을 강화하여야 한다. 특히, 신임대원을 포함한 모든 소방공무원이 반복 훈련을 통해 화재대응력을 높여야 한다.

셋째, 선착대의 지휘관과 현장안전점검관에 대하여 지휘역량 및 현장 안전관리 역량 향상을 위한 전문 교육 훈련을 강화하여야 한다. 현장 중심의 시나리오 기반 훈련을 정기적으로 실시하여 재난 상황에 대한 대응능력을 향상시켜야 한다.

넷째, 공기호흡기 면제와 헬멧을 착용한 상태에서도 송·수신 등 무전 교신을 원활하게 할 수 있는 통신장비를 개발 보급하고, 고성능 개인보호장비와 스마트 헬멧 등의 첨단 장비를 도입하여, 열·충격·연기 등 다중 위험요소로부터 소방공무원을 보호할 수 있는 장비를 개발해야 한다. 또한, 드론·로봇 등 AI 기능이 탑재된 첨단 소방장비를 신속히 개발하여 극한의 환경에 실전 배치하여야 한다.

다섯째, 급격한 화재 확산을 방지하기 위한 예방 조치로써, 건축물의 화재 특성에 맞도록 소화시스템과 방화구획 등을 설계하여야 한다.

## 제 4 장 화재현장활동 순직사고 방지 방안

화재현장은 예측 불가능한 상황과 다양한 위험요소가 공존하는 공간으로 이러한 재난환경에 효과적으로 대응하기 위해서는 실질적인 경험과 대비가 필수적이다. 특히, 순직사고로 이어질 수 있는 위험 상황을 사전에 식별하고 이를 통제하기 위한 체계적인 대응체계가 필요하다.

실제 사례의 분석 결과에서 나타난 바와 같이, 건축물의 구조적 특성에 대한 정보 부족과 급격한 연소확대에 의한 붕괴 등 위험성 인지 및 판단 미흡, 실전적 교육 훈련의 부족, 지휘 및 현장 안전관리 역량 미흡, 무전 통신 장애와 개인보호장비의 성능 한계, 첨단 소방장비의 개발 활용 미비 등은 순직사고 발생의 주요 원인이 되고 있다. 따라서 소방공무원의 안전을 확보하고 현장대응 능력을 제고하기 위해서는 이와 같은 구조적인 문제점을 개선할 수 있는 실효성 있는 대응전략이 마련되어야 한다.

본 장에서는 제3장에서 분석한 순직사고 사례에서 공통적으로 나타난 문제점들을 바탕으로, 이를 예방하기 위한 개선방안을 제시하고자 한다. 이와 같은 개선방안은 화재현장에서 소방공무원 순직사고를 예방하고, 국민의 생명과 재산을 보다 안전하게 보호하는 기반이 될 것이다.

### 제 1 절 화재현장 특성에 맞는 교육 훈련

#### 1) 일상 훈련 개선과 건축물에 대한 정보 파악

화재현장은 예측 불가능한 위험요소가 복합적으로 작용하는 고위험 공간이다. 이에 따라, 건축물의 정보를 사전에 파악하고 화재현장의 특성에 적합한 교육 훈련은 소방공무원의 대응능력을 강화하여 복잡한 화재현장에서 신속하고 효과적인 대처를 가능하게 하며, 순직사고를 줄이는데 핵심적인 역할을 한다.

그러나, 현재 소방본부나 소방서에서 실시하는 훈련은 건축물의 정보 파악

과는 무관하게 실시되고 있으며, 화재진압 훈련시설의 부족으로 실제적인 훈련도 이루어지지 못하고 있다. 이를 보완하기 위하여 재개발 지구 및 폐건축물을 활용하여 화재진압 훈련을 실시하고 있으나, 여러 가지의 현실적인 제약으로 인해 훈련에 한계가 있는 실정이다(소방청, 2024).

이러한 한계를 극복하고 건축물의 정보를 파악하기 위하여 소방공무원의 일상 훈련을 개선하여야 한다. 일상 훈련은 「소방공무원 교육 훈련 규정」 제31조에 따라 운영되며, 119안전센터 및 소방서 간의 협력과 지휘체계를 확립하여 화재대응능력을 향상시킬 목적으로 하는 중요한 훈련이다. 이러한 일상 훈련은 소방서 주관의 작전 전술훈련에 중점을 두고, 팀 전술훈련 30%, 현지 훈련 20%, 개인 훈련 50%로 구성하여 운영되고 있다(소방청, 2025). 그러나 이러한 구성은 소방서 중심의 팀 전술훈련과 개인 훈련 위주로 편성되어 있어, 화재현장대응에 가장 기초 단위를 이루는 119안전센터에서의 훈련이 형식적인 훈련으로 운영될 우려가 있으며, 건축물의 정보를 파악하는데 한계가 있다.

이를 방지하기 위하여, 소방공무원의 일상 훈련체계를 개선할 필요가 있다. 우선, 119안전센터의 각 팀별로 1주당 2~3회 근무 중 한 번 이상은 관할 지역에 있는 주요 건축물 등을 선정하여, 현지에 가서 훈련하는 시스템을 구축하여야 한다. 이러한 훈련을 통하여 해당 건축물의 내부 구조와 가연물의 종류 및 위험요소 등 건축물의 기본정보를 파악하여야 한다. 또한, 팀원 각자의 임무와 지휘체계를 확인하며, 인명대피와 소방차량의 배치 계획 및 비상탈출 경로 등을 포함한 전술적 대응훈련을 수행하여야 한다. 훈련 실시 후에는 디브리핑을 실시하여 훈련성과를 평가하며, 소방활동 자료조사와 함께 소방예방정보시스템과 연계하여 해당 건축물에 대한 데이터를 축적하고 관리하여야 한다. 이러한 데이터를 기반으로 관내의 공장, 창고 등 위험 건축물에 대한 사전 위험지도를 작성하고, 각각의 화재특성에 맞는 진압 전술을 마련하여야 한다. 또한, 대원 각 개인별 강점과 약점을 파악하여 맞춤형 훈련기회를 제공함으로써 대원 간 역량 차이를 줄여 팀 전체의 대응력을 강화하고, 신입 대원에게는 경험이 풍부한 소방대원이 지도하고 경험을 공유하는 멘토링시스템을 도입하여야 한다.

이러한 현장 훈련과 병행하여 “팀 전술 시뮬레이터(TS)” 훈련을 실시하면 훈련의 효과를 극대화시킬 수 있다. TS 훈련은 부산 소방재난본부에서 개발하여 시범운영 중에 있는 새로운 훈련 방법이다. 로블록스(Roblox)<sup>22)</sup> 기반의 메타버스를 이용하여 현지 대상물과 유사한 환경을 구축하고, 다양한 화재 발생 상황을 재현하여 소방대원들이 현실과 유사한 환경에서 훈련할 수 있도록 설계된 훈련시스템이다. 이 훈련은 현장대응의 최소 단위인 119안전센터까지 팀 단위 전술훈련이 가능하므로 개인별 임무 분담과 협력 훈련이 용이하며, 보다 정밀한 데이터 분석을 기반으로 개인과 팀 단위의 성과를 평가하고 개선할 수 있다. 또한, 온라인 기반이므로 시공간 제약 없이 언제 어디서나 반복 훈련이 가능하여 실전 대응력을 지속적으로 강화할 수 있다(유형석 외, 2024).

이러한 TS 훈련을 전국적으로 확산하고 소방공무원의 일상 훈련과 통합하여 훈련체계를 재정립한다면, 소방공무원의 실전 대응능력이 비약적으로 향상될 것이다. 특히, 반복 훈련과 가상 시나리오 기반의 교육을 통해 복잡하고 돌발적인 화재 상황에 대한 적응력을 높일 수 있으며, 이는 화재현장에서의 인명피해 및 순직사고를 효과적으로 예방하는 기반이 될 것이다.

## 2) 실전 대응력 향상을 위한 실화재 훈련 개선

실화재 훈련은 일반적으로는 실시할 수 없는 실제의 화재 상황을 재현하여, 대원들이 열기, 연기, 화염 확산 속도 등 현장의 복합적인 위험요소를 체험하며, 대응능력을 강화할 수 있도록 설계된 중요한 교육 훈련 과정이다. 특히, 이 훈련은 대원들이 열기와 유독가스가 밀집되어 있는 밀폐된 공간에서의 신속한 탈출, 공기호흡기의 적절한 사용, 팀 단위 전술, 체력유지 전략 등 대처방법을 체계적으로 배우고 훈련하게 한다. 이를 통해 실제 화재현장에서의 초기 혼란을 줄이고 침착함을 유지하게 하는 등 대원들이 이론교육을 통해 습득한 지식을 실질적으로 화재현장에서 적용할 수 있도록 한다.

그러나, 현재 중앙과 지방의 소방학교 및 교육대가 보유한 실화재 훈련시

22) 부산소방재난본부. (2024). 2006년에 출시된 온라인 게임 플랫폼이자 게임 제작 시스템으로, 사용자가 직접 게임을 만들고 공유할 수 있는 환경을 제공한다.

설은 [표 4-1]에서 보는 바와 같으며, 지역별로 설치 규모와 운영 방식에 차이가 있고, 화재유형별 훈련 인프라가 충분히 갖추어지지 않아 훈련의 질과 효과에 있어 한계가 있다. 일부 학교에서는 농연탈출훈련장이 주를 이루고 있으며, 특히, 플래시오버나 백드래프트(Backdraft)<sup>23)</sup> 등 화재의 특수 현상을 체험할 수 있도록 설계된 훈련시설은 중앙, 서울, 경기 소방학교 등으로 극히 제한되어 있다.

[표 4-1] 중앙 및 지방 소방학교의 실화재 훈련시설 현황

구 분	화재 관련 훈련시설 현황
중앙소방학교	복합고층건축물, 화재성상체험훈련장, 공동구 화재진압훈련장, 농연훈련장 등
서울소방학교	노래방 등 유형별 화재진압훈련장, 화재성상실습 및 화재진압훈련장 등
부산소방학교	농연탈출, 실제화재훈련장 등
인천소방학교	위험물화재훈련장, 지하터널화재훈련장 등
광주소방학교	객실화재훈련장, 주택화재훈련장 등
경기소방학교	복합건축물, 공장화재 훈련장 등
강원소방학교	주택화재훈련장, 연기거동훈련장 등
충청소방학교	농연탈출연습장 등
경북소방학교	농연탈출연습장 등
대구소방교육대	지하농연훈련장 등
전남소방교육대	실물화재훈련장, 인명검색훈련장 등
경남소방교육대	고층화재진압훈련실, 실물화재실습장 등
제주소방교육대	실화재교육훈련시설(주방화재설비 등)

\*출처 : 소방청 내부자료, 2024. 1. 1. 기준. 연구자 재구성

23) 중앙소방학교 “소방전술 I” 25p, 화재 시 불완전 연소된 가연성가스와 열이 집적된 상태에서 신선한 공기가 공급될 때 폭발적으로 발화하는 현상.

또한, 실화재 훈련이 표준화된 조건에서 특정유형의 화재에 한정되어 있어 다양한 건축물과 화재현장의 다양한 위험요소를 반영한 종합적이고 체계적인 훈련이 이루어지고 있지 못하다는 현실적인 문제점이 있다. 훈련을 실시함에 있어서도, 각 소방학교나 교육대의 경우 전국적 또는 지역적으로 소집된 소방 공무원들을 대상으로 함으로써, 화재진압 시 실질적으로 같은 팀을 이루고 있는 119안전센터 대원들에 대한 교육 훈련은 이루어지지 않고 있는 실정이다. 이는 실제 화재현장에서 팀원에 대한 역할 분담 또는 지휘체계확립에 한계를 초래하고 있다. 또한, 소방인력 대비 실화재 훈련시설이 부족하여 1회성 훈련으로 그치는 등 체계적인 반복 훈련이 어렵고, 실화재 훈련시설조차 없는 시·도는 충분한 훈련기회를 제공받지 못하는 등의 문제점이 있다.

이러한 실태를 개선하기 위해서는 소방 교육 훈련체계 전반에 대한 구조적 개편이 필요하다. 우선 중앙 및 지방 소방학교 간의 기능 분담 및 통합 운영을 통해 훈련 효율성을 높여야 한다. 중앙소방학교는 간부급 이상 소방공무원의 전략·지휘·의사결정 훈련 중심으로 재편하고, 지방소방학교는 하나의 소방학교로 통합하여 신규 임용자 및 현장대응 대원의 실전 대응력 강화를 위한 화재대응 훈련 중심으로 특화할 필요가 있다. 통합되지 않은 지방소방학교 및 교육대는 소방교육훈련센터로 기능을 전환하여, 소방서 및 119안전센터를 중심으로 한 현장대응 중심의 교육 훈련 기관으로 육성하여야 한다. 각 센터는 현장 중심의 훈련 시나리오를 개발하고, 반복 학습이 가능한 훈련시스템을 운영하여 팀별, 개인별 맞춤형 훈련을 제공할 수 있도록 해야 한다. 또한, 각 시·도 단위로 소방청사 또는 부지를 활용하여 지역 특성과 주요 화재 유형을 반영한 실화재 훈련시설을 구축하여야 한다. 이를 바탕으로 지역 내 119안전센터 중심의 팀 단위 실전형 훈련을 정례화하고, 앞서 제안한 팀 전술 시뮬레이터 훈련을 병행 실시하여야 한다. 이를 통하여 실제 화재현장에서의 협업 능력, 지휘체계 운용능력, 역할 분담 능력 등을 종합적으로 향상시킬 수 있다.

### 3) 재난현장의 지휘역량 강화 훈련 개선

충북 제천 화재 후, 대형 재난현장에서 자원 배치의 비효율성과 지휘체계의 혼선으로 재난대응이 지연되었다는 비판이 제기되었다. 이에 따라 다양한 재난환경에서 현장지휘관의 지휘 및 작전능력을 향상시키기 위하여, 2019년부터 단계적으로 중앙 및 지방의 소방학교에 VR을 활용한 첨단 지휘 훈련시설인 지휘역량강화센터(Incident Command Training Center, ICTC)를 설립하고, 현장지휘관에 대한 자격인증제를 도입하면서 지휘역량 강화 교육을 시작하였다(소방청, 2021). 중앙과 지방의 소방학교에 설립된 지휘역량강화센터는 [그림 4-1]에서 보는 바와 같으며, 이는 VR 기반의 가상현실 시스템을 활용하여 실전과 유사한 화재뿐만 아니라 대형 인명사고, 유해화학물질 누출 사고 등 다양한 훈련 시나리오를 가상 환경에서 체험할 수 있도록 설계되었다. 또한, 지휘관의 실시간 의사결정 능력, 상황판단력, 자원 배분, 다수 인명 구조에 대한 지휘 전술을 집중적으로 훈련하는 시설이다. 실제 훈련 과정은 현장지휘관이 직면할 수 있는 복합 상황을 모의한 실전형 시뮬레이션 중심으로 이루어진다.

[그림 4-1] 지휘역량강화센터(ICTC) 현황

① 중앙 지휘역량강화센터(NDCTC / National Disaster Command Training Center)			
	위 치	공주 중앙소방학교 4층 (주소) 충남 공주시 사곡면 연수단지길 90	
	규 모	834㎡	개소일 2019. 7월
	인력운영	4명(경1, 위3)	
	주요시설	훈련부스 16실, 디브리핑실 2실, DID 1대 등	
(VR 재난환경) 18종(재난환경 공유 16종)			
1. 복합건축물(10층) 2. 화학공장 3. 복합건축물(4층) 4. 필로티 건축물 5. 인천공항 6. 강남파이낸스 등			
② 서울 지휘역량강화센터(ICTC / Incident Command Training Center)			
	위 치	은평소방서 시민안전체험관 3~4층 (주소) 서울특별시 은평구 통일로 962 (진광동 120)	
	규 모	635㎡	개소일 2015. 7월
	인력운영	5명(령1, 경1, 위2, 장1)	
	주요시설	스크린 14대(대형2, 소형10), 분석평가실, 통제실 등	
(VR 재난환경) 45종(재난환경 공유 5종)			
1. 아파트공사장 붕괴 2. 급경사지 붕괴 3. 폭염 4. 노래방 5. 고시원 등			
③ 경기 지휘역량강화센터(CICT / Center for Incident Command Training)			
	위 치	경기도소방학교 현장지휘역량센터 (주소) 경기도 군포시 오금로 119	
	규 모	706.3㎡	개소일 2019. 7월
	인력운영	6명(령1, 경1, 위2, 장2)	
	주요시설	스크린 17대(대형2, 소형15), 강의실1	
(VR 재난환경) 17종(재난환경 공유 5종)			
1. 수원복합쇼핑몰 2. 안산 대형공장 3. 인천 냉동창고 4. 용인 기숙학원 5. 의정부 공동주택 등			
④ 광주 지휘역량강화센터(ICTC / Incident Command Training Center)			
	위 치	광주 소방학교 다목적 교육훈련센터 4층 (주소) 광주 광산구 소촌로 152번길 53-84)	
	규 모	712㎡	개소일 2023. 7월
	인력운영	6명(경1, 위5)	
	주요시설	훈련부스 20실 및 DID 2대 등	
(VR 재난환경) 5종(재난환경 공유)			
1. 유스케어(광주 터미널) 2. 광주자연마을 3. 전주성심여고 4. 여수한화솔루션 5. 제주드림타워			

\* 출처 : 소방청 내부자료, 2024. 12. 31. 연구자 재구성(총 9개소 중 4개소 표시)

이러한 지휘역량강화센터의 교육 훈련 운영실태를 분석한 결과, [표 4-2]와 [표 4-3]에서 보는 바와 같이 최근 5년간 각 소방학교의 지휘역량강화센터에서 교육을 이수한 소방공무원은 전국적으로 2,188명에 불과하다. 이는 전국의 훈련 대상자 21,620명 중 약 10% 미만 수준으로, 지휘역량강화센터가 각 소방학교에 연차별로 설치되어 훈련을 시작한 시기가 늦었다는 이유도 있지만, 근본적으로는 훈련시설이 부족하여 시·도의 더 많은 인원을 훈련할 수 없었기 때문이라고 분석된다. 특히, 2025년에도 전국의 교육 목표 인원은 1,530명에 그치고 있어, 전체 대상자의 약 7%만이 훈련을 받을 수 있는 상황이다(소방청, 2025).

[표 4-2] 최근 5년간 지휘역량강화센터 교육 운영 현황

(단위 : 명)

구 분	합계	중앙	서울	경기	광주	경북	강원	부산
합 계	2,188	345	903	253	290	150	151	96
2020~21	188	33	140	15	0	0	0	0
2022	356	83	233	40	0	0	0	0
2023	652	116	264	94	105	73	0	0
2024	992	113	266	104	185	77	151	96

\*출처 : 소방청 내부자료, 2025년 현장지휘관 지휘역량강화 교육계획. 연구자 재구성

[표 4-3] 시·도별 지휘역량강화센터 교육 현황 비교

(단위 : 명)

구 분	전국	중앙	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산
24년	992	13	253	49	18	16	41	21	10
전 체	2,188	27	890	51	35	18	85	35	19
대 상	21,620		2,951	1,473	1,053	1,267	648	712	497

세종	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	창원
6	111	103	54	35	35	77	66	33	40	11
21	205	120	82	70	71	150	167	48	67	27
159	3,336	1,382	885	1,168	1,145	1,319	1,611	1,251	410	353

\*출처 : 소방청 내부자료, 2025년 현장지휘관 지휘역량강화 교육계획. 연구자 재구성

지휘역량강화센터가 설치되지 않은 시·도는 적극적인 훈련을 실시할 수 없는 실정으로, 지역별 훈련 편차가 심화되고, 1회성의 단발적인 훈련으로 지속적인 지휘역량 강화가 어려운 현실이다. 또한, 다양한 시나리오를 활용한 훈련을 하더라도 실제 화재현장과는 다소간의 괴리가 있다는 지적이 있다. 지휘 훈련을 함에 있어서도, 소방위·소방경의 초급 및 중급 지휘관은 지방소방학교에서, 소방령·소방정의 고급 지휘관은 중앙소방학교에서 실시하고 있다. 중앙소방학교는 전국적으로, 지방소방학교는 지역적으로 소집되는 동일한 직급의 지휘관을 훈련 대상으로 선정하고 있다. 이는 실제 화재현장에서 함께 임무를 수행하는 소방서나 119안전센터 단위의 팀 단위 훈련을 실시할 수 없어, 팀원 간의 협력이나 임무분담, 지휘체계를 정립하지 못한다는 한계가 있다. 이러한 한계점은 전체 소방공무원의 실질적인 지휘역량 강화를 저해하는 요인이 되고 있다.

이를 개선하기 위하여 지휘역량강화센터의 전국 확대 설치가 필요하다. 우선적으로 소방 교육대가 있는 시·도에 지휘역량강화센터를 설치하고 향후 전국에 확대 설치해야 한다. 이를 통해 2028년까지는 훈련 가능 인원을 5,000명 수준으로 확대하여 지역별 교육 편차를 해소하여야 한다. 또한, 일상 훈련과 연계한 지휘 훈련체계 구축이 요구된다. 앞서 제안된 팀 전술 시뮬레이션 훈련(TS훈련)을 활용하여, 소방서 단위 또는 119안전센터 단위의 팀 단위 훈련을 실시함으로써, 지휘자와 팀원 간의 협업체계를 구축할 수 있다. 특히, 화재현장에서 가장 먼저 도착하는 선착대의 선임은 누구나 실질적인 초동 지휘자로 활동하게 되므로, 직급에 관계없이 모든 실무대원이 ‘초동 지휘자’로서의 훈련을 받을 수 있도록 하여야 한다.

지휘 훈련의 내실화를 위해 VR 기반 훈련 외에도 현장 중심의 지휘 시뮬레이션 훈련을 확대해야 한다. 다양한 건축 유형과 구조적 위험요소를 반영한 훈련 시나리오를 개발하고, 반복 훈련과 사후 평가·피드백 과정을 정례화하여 지휘능력의 실질적 향상을 도모해야 한다. 지휘 훈련을 단순한 교육 이수로 국한하지 않고, 현장 평가 및 인사관리와의 연계를 통해 지휘역량을 소방조직 전반의 핵심역량으로 내재화하는 등 제도적 장치도 마련해나가야 한다.

## 제 2 절 심리회복 지원 강화

소방공무원은 반복적으로 화재 및 재난현장 노출되는 등 극한 상황에서의 지속적인 업무수행으로 인해 극도의 긴장과 공포를 경험하게 되며, 이는 외상 후 스트레스 장애(PTSD), 우울증, 번아웃(Burnout) 등의 심리적 스트레스와 정신건강 문제를 유발할 가능성이 크다. 이는 단순히 개인의 건강 문제에 그치지 않고, 화재현장에서의 신속하고 정확한 대응력을 저하시켜 현장에서 순직이나 공상과 같은 심각한 결과를 초래할 가능성이 높다. 그러나, 현재까지 대원 개인에 대한 피로나 심신장애 등의 건강 문제가 현장 소방활동에 미치는 영향을 분석한 자료가 없어, 화재현장 투입 시 이들 소방공무원을 현장 소방활동에서 제외하는 등의 조치가 이루어지지 않고 있는 실정이다.

이에 따라 소방공무원의 정신건강을 보호하고 안정적인 직무수행을 보장하기 위한 체계적인 심리회복지원시스템 구축과 인사운영체계의 전환이 필수적이라 할 수 있다. 소방청에서도 소방공무원의 정신건강을 보호하기 위하여 여러 가지 정책을 추진하고 있지만, 그 대부분이 개인적인 트라우마 극복에 치중하고 있어 조직적 차원의 구조적 해결책이 부족하다는 아쉬움이 있다. 이 절에서는 소방공무원의 심리회복을 위한 실효성 있는 정책적 대안을 제시하고자 한다.

### 1) 화재현장 위험노출이력관리시스템 도입

화재현장에서 화재진압대원 개인의 건강에 영향을 미치는 위험에 노출되

는 횟수 및 강도 등을 지속적으로 기록 관찰하고, 이를 바탕으로 체계적이고 과학적 건강관리를 하는 것이 필요하다(김진태, 2016).

우선, 대원 개인별 출동 이력을 상세히 기록하고, 화재 및 피해 규모, 인명구조 여부 등을 포함한 노출 강도를 평가하며, 이를 기준으로 위험노출지수를 개발한다. 해당 지수를 기반으로 대형화재, 장시간 현장대응 등 고위험군 사례를 분류하여 대원의 심리적 부담과 위험 수준을 파악하고, 개별 소방공무원의 누적된 스트레스 수준을 계량화하여 맞춤형 심리지원을 제공한다. 특히, 일정 기간 내 다수의 충격적인 사건에 노출되거나 장기간 현장출동이 집중된 대원의 위험노출이력 및 심리적 피로도를 종합 분석하고 위험군으로 선별하여, 정기적인 심리평가와 심리회복을 위한 예방적 조치를 실행한다. 이들 자료를 바탕으로 위험노출지수가 일정 기준 이상 도달한 대원에게는 직무 재배치 및 휴식 기간을 부여하여 일정 기간 현장 소방활동에서 제외하도록 하는 등의 유연한 인사운영체계를 구축하여야 한다. 또한, 대체인력을 확보하여 업무공백을 최소화하는 체계적인 관리 방안도 함께 마련되어야 할 것이다.

## 2) 조직 내 심리건강 문화 조성

심리회복 지원이 실효성을 갖기 위해서는 단편적인 치료나 상담 중심의 접근을 넘어, 조직 전반에 걸쳐 심리적 안전문화를 정착시키는 것이 중요하다. 먼저, 정기적인 심리건강 실태조사를 통해 대원들의 스트레스 수준과 심리적 위험도를 파악하고, 이를 기반으로 PTSD 예방 프로그램, 감정 조절 훈련, 스트레스 해소 워크숍 등 맞춤형 심리회복 프로그램을 제공하여야 한다. 특히, 심리적 고위험군으로 판별된 대원에 대해서는 추가적인 재충전 휴가, 직무 유연성 부여, 전담 심리상담사 배치 등 심리적 부담 감소를 위해 조직적 차원에서 보호 조치가 수행되어야 한다.

이와 함께, 모든 대원이 심리적 문제를 자유롭게 말하고 적절한 지원을 받을 수 있는 분위기를 조성하기 위해 조직 전체에 걸쳐 ‘심리적 안전문화 캠페인’을 전개할 필요가 있다. 더불어 간부 공무원을 대상으로는 현장 소방활동을 하는 소방공무원들이 심리적 안정감을 찾을 수 있도록 조직 내부에 심리

적 지지를 제공할 수 있는 문화를 조성해야 한다. 이를 통해 심리적 문제에 대한 낙인을 없애고, 심리회복이 조직 전체의 공동 과제로 인식되도록 하는 등의 조직 내 심리안전문화를 구축하여야 한다.

또한, 조직 내에 ‘심리건강 보호책임자’를 지정하고, 전담 심리상담사를 상시 배치하여 대원들의 일상적인 심리 상태를 관찰하고 상담할 수 있는 제도적 기반을 마련하여야 한다. 여기에 더해, 가족과의 정서적 유대감 강화를 위한 지원 프로그램, 동료 간 심리적 지지체계 강화를 위한 팀 기반 활동을 확대하는 등 사회적 지지망(Social Support System)의 역할 또한 적극적으로 활용해야 한다.

이러한 다각적이고 구조적인 심리회복지원체계는 소방공무원의 정신적·신체적 건강을 보호하여 심리적 안정성과 직무만족도를 높이고, 현장대응력 향상과 순직사고 예방에 기여할 것이다.

### 제 3 절 첨단 소방장비 개발 및 보강

본 연구에서 분석한 최근의 순직사고 사례에서는 건축물 구조에 대한 사전 정보의 부재, 실전적 교육 훈련의 부족과 더불어 현장 대원과 지휘관 간의 원활하지 못한 무전 통신 등 기술적 한계가 복합적으로 작용하여 순직사고가 발생한 것으로 나타났다. 이에 따라 화재현장에서의 정보공유시스템과 대원 간 의사소통 체계를 개선하여야 하며, 이를 통해 소방대원의 안전을 강화하고 신속한 화재대응이 이루어지도록 하여야 한다.

또한, 소방공무원의 순직사고 예방을 위해서는 기존의 대응체계를 보완하는 동시에, 화재특성에 맞는 최적화된 첨단 소방장비를 개발하고 활용하는 것이 필수적이다. 최근 화재현장은 과거와 비교하여 구조적으로 더 복잡해졌고, 고층건축물의 증가, 가연성 신소재의 확산, 리튬이온 배터리 및 전기차량 관련 화재 등으로 인해 새로운 유형의 위협이 등장하고 있다. 이러한 변화된 환경에 효과적으로 대응하기 위해서는 노후 소방장비의 교체 보강과 기존 장비의 성능 개선은 물론 드론, 로봇 등 AI의 최신 첨단기술을 기반으로 한 차세대 장비의 개발이 절실히 필요하다.

## 1) 화재현장에서의 정보공유시스템 및 무전 통신 개선

순직사고의 주요 원인 중 하나는 화재현장으로 출동한 대원들에게 해당 건축물 구조, 가연물의 분포, 위험물 취급 여부 등 핵심 정보가 제공되지 않거나, 지휘관과 건물 내부로 진입한 현장 대원 간의 무전 통신을 통한 정보가 공유되지 않아 지휘체계가 확립되지 않았다는 점이 지적되었다. 이러한 문제는 복잡한 구조의 건축물이나 위험요소가 많은 특수화재 현장에서 더욱 치명적인 결과를 초래할 수 있다.

이를 개선하기 위하여 상황실과 출동 소방차량 간 정보를 빠르게 공유할 수 있는 시스템을 구축하여야 한다. 상황실은 일상 훈련으로 축적된 데이터를 기반으로 화재가 발생한 건축물의 각종 위험정보 및 실시간 현장정보를 소방차량 모니터에 표출한다. 이를 통해 대원들이 건축물 및 화재정보를 인지하면서 출동하도록 하여, 보다 신속하고 정밀하게 화재대응을 수행하도록 지원해야 한다. 또한, 스마트센서, 지능형경보시스템, 빅데이터 분석을 활용한 위험예측기술을 개발 보급하여 소방대원들이 보다 체계적인 진압 전술을 수립할 수 있도록 하여야 한다.

이와 더불어 현장에서 지휘관과 화재진압 대원과의 원활한 의사소통을 위해 무전 통신 방법을 개선하여야 한다. 현재 진압대원들이 착용하는 공기호흡기 면체와 헬멧에는 송·수신 등의 무전 통신 기능이 없어 상황실이나 지휘관의 지시 명령을 잘 들을 수 없고, 고온의 열기, 각종 소음 등으로 긴급상황 발생 시 내부 진압상황을 전달하기도 어려운 상황이다. 무전 통신은 소방활동을 함에 있어 가장 중요한 장비로서, 양방향 의사소통이 가능하도록 공기호흡기 면체와 헬멧을 개발하여 현장활동 대원에게 보급하여야 한다. 이를 통해 화재발생 시 지휘체계의 확립과 출동대원들에게 최적의 진입 및 탈출 경로, 위험요소, 진압 전술 등을 실시간으로 제공할 수 있으며, 순직사고 등의 인명피해를 예방할 수 있다.

## 2) 화재특성에 맞는 개인보호장비 및 첨단 소방장비 등 보강

화재현장은 고온, 유독가스, 구조물 붕괴 등 다양한 위험이 공존하는 복합 재난현장으로, 소방공무원의 안전을 위협하는 요소가 많이 존재하고 있다. 특히 건축물의 대형화, 고층화, 내장재의 복합화 및 고열·고압 환경의 증가 등으로 인해 전통적인 방식의 화재진압만으로는 소방공무원의 안전을 확보하는데 한계가 있다.

장시간 화재진압 현장에서 활동하는 소방대원의 안전을 확보하기 위하여, 싱가포르에서 활용하고 있는 소방대원의 체온, 심박수, 산소포화도 등 생체신호를 실시간으로 모니터링하여 위험상태를 조기에 감지하고, 이를 현장지휘관에게 전달하는 시스템을 도입하여 활용하여야 한다(소방청, 2024). 이와 더불어 현장지휘관이 현장 활동을 하는 모든 대원의 위치를 실시간으로 파악할 수 있도록 하는 위치추적시스템을 개발하여야 한다. 또한, 붕괴 위험이 높은 화재현장에서 실시간 구조 안정성 모니터링으로 붕괴 조짐을 감지할 수 있는 균열 감지기나 구조물 변형감지시스템 등의 장비를 개발 도입하여, 화재진압 중 붕괴 위험이 있는 구조물에 대한 사전경고시스템을 운영하는 등 대원의 안전성을 높여야 한다.

또한, 첨단기술을 적용한 소방장비의 개발과 보강은 소방공무원의 순직사고를 예방하는 데 필수적인 요소이다. 소방청에서도 이러한 현실을 인식하고, 고위험 화재현장에 적합한 첨단장비의 개발과 도입을 점진적으로 추진하고 있다. 무인파괴방수탐차와 같은 고기능성 장비를 도입하였으며, 드론, 로봇 등 AI 기반 기술의 연구개발도 진행하고 있다(소방청, 2025). 그러나 소방재정의 한계와 실전 환경에서의 검증 부족 등으로 인해 해당 장비들의 실증적 운용과 현장배치는 여전히 미진한 상황이다. 특히, 위험도가 높아 사람이 들어갈 수 없는 극한의 위험한 화재현장에 소방공무원이 직접 진입하여 활동을 수행해야 하는 현실은 첨단장비의 실전 배치 필요성을 더욱 부각시키고 있다.

2024년 12월말 기준으로 전국에 676대의 드론과 7,035명의 자격자를 보유하고도 최근 5년간 사용실적은 화재 5,490회, 구조·수색에 8,320회로 제한적이다(소방청, 2025). 이는 현재까지 드론이 화재현장의 외부에서 정보를 수집하여 지휘를 보조해 주거나 산이나 바다 등 외부 환경에서 실종자 수색 등에 한정해서 사용되고 있음을 보여준다. 로봇의 경우, 가격이 고가이며 현

장 투입에 적합한 내열성, 내충격성, 기동성 등이 제한적이어서 실전 운용이 사실상 어려운 실정이다.

또한, 드론과 로봇의 연구개발 방향이 주로 외부 환경에서 정찰, 탐색, 수색, 구조 등에 초점이 맞추어져 있어, 소방현장에서 요구하는 화재건물 내부의 강한 열기와 연기를 극복하고 원격조종시스템을 활용하여 화재진압을 하거나, 그 데이터를 수집·분석하는 연구는 진행되지 않고 있다. 이에 건축물, 창고, 공장 등 고온, 유독가스, 붕괴 위험이 높은 극한의 화재진압 현장에서 소방대원 대신 드론과 로봇이 건축물 내부로 진입하여 활동할 수 있도록 하는 기술 개발이 필요하다. 이를 위해 민간 기업, 연구기관, 산업계, 학계가 참여하는 민·관·산·학 연계 연구체계를 구축하고, 실증 테스트 기반의 제품 상용화를 촉진하여야 한다.

이러한 시스템 및 장비의 개발과 보급을 국가적 전략과제로 설정하고 정부 차원의 집중적인 예산 지원과 정책적 뒷받침이 병행되어야 할 것이다.

#### 제 4 절 소방재정 개선

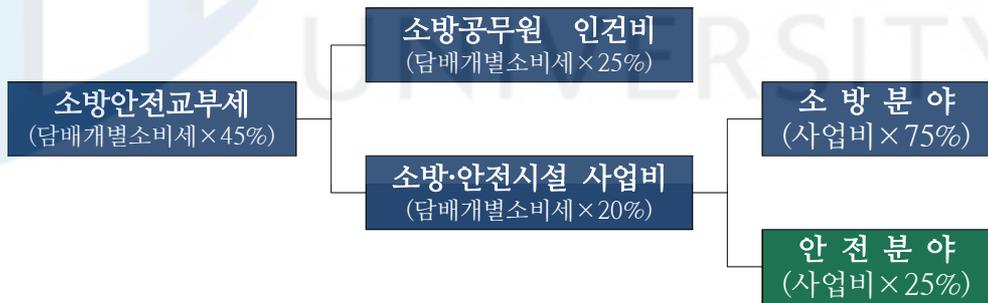
소방공무원의 현장대응능력을 향상시키고 순직 및 공상자를 근본적으로 감소시키기 위하여, 교육 훈련시설의 확충을 통한 현장대응기술의 개발은 물론 노후 장비의 교체·보강과 드론, 로봇 등 첨단 소방장비의 개발 및 도입 등은 필수적인 요소이다. 이를 위하여 안정적이고 지속 가능한 소방재정의 기반 확보가 병행되어야 하며, 이에 대한 충분한 예산 투입은 소방의 생존성과 직결되는 문제로 인식되어야 한다.

그러나 현재 소방은 이러한 정책 사업을 추진하기 위한 독립적이고 충분한 예산 확보에 어려움을 겪고 있으며, 소방청 차원의 소방특별회계가 부재한 상태에서 현장대응력 강화를 위한 정책을 심도있게 추진하지 못하는 구조적 한계를 가지고 있다. 특히, 시·도별 재정여건의 편차로 인해 지역 간 소방 인프라 격차가 발생하고, 결과적으로 이는 화재대응력의 불균형으로 이어지고 있다. 이 절에서는 이러한 문제점을 개선하기 위한 방안을 모색하고자 한다.

## 1) 소방안전교부세

소방안전교부세는 재정자립도가 낮은 지방자치단체의 소방력을 보강하고, 지역 편차 없이 전국적으로 소방 인프라를 확충하여 재난대응력을 높이는 등 소방안전 강화의 목적으로, 2015년 「지방교부세법」의 개정을 통해 신설되었다(행정안전부, 2024). 담배가격이 2,500원에서 4,500원으로 인상됨에 따라 담배 개별소비세(594원) 총액의 20%를 재원으로 활용함으로써 국가 차원의 재정지원 구조를 구축하였다. 이에 따라 소방안전교부세는 [그림 4-2]에서 보는 바와 같이 사업비 총액의 75% 이상을 소방분야, 25% 이상을 안전분야에 사용토록 법에 명문화하여 소방재정의 안정성을 제고하였다(소방청, 2025). 또한, 2020년 4월 소방공무원이 국가직으로 전환됨에 따라 부족 소방인력 충원을 위하여 소방안전교부세 재원을 담배 개별소비세 총액의 45%로 확대하였다(행정안전부, 2024).

[그림 4-2] 소방안전교부세의 배분 비율



\*출처 : 행정안전부, 2024. 소방안전교부세 해설서

그러나 실질적으로는 소방안전교부세에서 담배 개별소비세의 25%에 해당하는 금액이 소방공무원의 인건비로 충당되고 있어, 현장대응력 강화를 위한 장비 보강, 훈련시설 확충, 보건안전 시스템 구축 등의 사업비 재원은 상대적으로 부족한 상황이다. 또한, 소방청은 소방안전교부세의 운영 권한이 없고, 행정안전부에서 시·도로 교부하고 있어 운용의 자율성과 탄력성 역시 제한되고 있다.

소방안전교부세는 보통교부세 등의 일반교부세와 달리 사용 목적이 지정되어 있어, 일반 재원보다는 자유로운 사용이 제한되는 보조금 성격의 교부세이다<sup>24)</sup>. 소방분야에는 소방장비를 포함한 소방시설 확충 및 소방안전관리 강화로, 안전분야에는 안전시설 확충, 안전관리 강화 등으로 지출 목적이 명시되어 있다. 소방안전교부세는 노후 소방장비의 교체와 보강을 통한 장비 노후율 개선에 일정 부분 기여해 왔으며, [그림 4-3]에서 보는 바와 같이 소방기동장비 노후화율은 2014년 20.9%에서 2022년 9.8%로 감소되었다(조현수, 2023).

[그림 4-3] 2014~2022년 기동장비 노후화율 추이



자료 : 소방청 내부자료

또한, 향후 소방장비의 내용연수 도래에 따른 교체 보강, 교육·훈련시설 개선, 보건안전 체계 구축 등으로 인해, [표 4-4]에서 보는 바와 같이 2025년부터 2029년까지 약 14조 6천억 원 규모의 소방사업 재정이 필요한 것으로 추계되고 있다. 이 중 장비 분야가 42,287억 원으로 가장 큰 비중을 차지하고 있으며, 소방시설(16,734억), 교육 훈련(5,430억), 보건안전(3,907억) 등의 항목도 지속적인 예산 투입이 요구된다(소방청, 2025).

24) 국회 세미나, 이달희 의원, 2024. 9. 23. 지방소방재정의 안정적 확보 방안은?

[표 4-4] 2025~2029년 소방분야 사업비 추계 예상

(단위 : 억원)

사업분류	총 계	14조 6,304억원				
		‘25년	‘26년	‘27년	‘28년	‘29년
총 계	146,304	26,578	28,459	31,912	28,791	30,565
소방장비	42,287	6,002	7,353	10,538	8,285	10,109
소방시설	16,734	4,184	4,576	3,763	2,273	1,938
교육훈련	5,430	1,157	880	1,285	1,254	854
보건안전	3,907	818	752	764	777	796
기타분야	77,946	14,418	14,897	15,562	16,202	16,868

\*출처 : 소방청 내부자료, 2024년 소방재정 안정성 확보 보고서, 연구자 재구성

이러한 문제를 해결하기 위해서는 소방안전교부세의 구조적 개편이 필요하다. 우선, 소방안전교부세 중 소방분야 사용분을 분리하여, 그 명칭을 ‘소방 119보조금’ 또는 ‘화재대응지원금’ 등으로 새롭게 지정하고, 소방청장이 직접 사업비를 집행·운영할 수 있는 구조로 전환해야 한다. 이를 통해 현장 중심의 재정 운용이 가능하며, 시·도의 재정 편차에 따른 소방력 격차를 완화할 수 있다. 소방공무원이 2020년부터 국가직으로 일원화되었으므로 인건비는 국가가 전액 부담하는 구조로 전환하고, 현재 인건비로 사용되고 있는 25%의 교부세 재원을 순수한 사업비로 전환하여 활용도를 높여야 한다. 이는 소방안전교부세가 본래 취지인 소방 인프라 개선과 안전 대응력 향상에 더욱 집중될 수 있도록 하는 근본적인 방향이다.

## 2) 소방특별회계

2020년 소방공무원의 국가직 전환과 함께 소방재정의 안정적인 확보와 운용의 독립성을 강화함으로써, 소방서비스의 품질 향상을 목표로 2021년 「소방재정 지원 시·도 소방특별회계설치법」이 제정 시행되었다. 소방특별회계의 핵심 재원은 소방안전교부세와 국고보조금, 기금 등의 국가 재원과 소방분

의 지역자원시설세, 일반회계 전입금 등 지방 재원이 혼합된 구조로 이루어져 있다(김홍환, 박찬신, 2022). 그 비율을 보면 [표 4-5]에서 보는 바와 같이 일반회계 전입금이 67%, 지역자원시설세가 21%, 소방안전교부세가 11%, 국고보조금 등이 1% 순으로 국가지원이 극히 저조하다. 특히, 일반회계 전입금이 전체 예산의 60% 이상을 차지하면서 지방재정에 대한 의존도가 과도하게 높은 구조로 소방재정의 자율성과 지속 가능성을 심각하게 저해하고 있다<sup>25)</sup>.

[표 4-5] 지방 소방재정 현황(2023년 기준)

(단위 : 억원)

일반회계전입금	지역자원시설세	소방안전교부세	국고보조금	계
51,416	16,266	8,898	722	77,302
67%	21%	11%	1%	100%

\*출처 : 국회 세미나, 2024. 지방소방재정의 안정적 확보 방안은?. 연구자 재구성

또한, 소방재정의 총괄 기관이라 할 수 있는 소방청은 현행 법률상 소방특별회계를 설치할 수 있는 법적 근거가 미비하여, 시·도의 소방예산을 통합 분석하거나 효과적으로 지원하는 체계를 구축하지 못하고 있다. 결과적으로, 국가 단위의 재난대응력 강화를 위한 통합적 재정 조정이 불가능한 상태가 지속되고 있는 실정이다.

소방의 국가 이전 재원은 소방안전교부세와 소방청의 일반회계, 응급의료기금 등이 있으나, 이중 소방안전교부세와 지방 보조사업은 지속적인 감소세를 보이고 있다. [표 4-6]에서와 같이 소방안전교부세는 4년간 연평균 -2.7%, 지방보조사업비는 -13.1% 등으로 감소하고 있으며, 이는 전체 재정 운용에서의 국가지원 축소를 의미한다. 또한, 지방재원 중 소방분의 지역자원시설세의 경우 재산세 시가표준액을 과세표준으로 삼는 구조적 한계로 인해 [표 4-7]에서 보는 바와 같이 2023년부터 감소세로 접어들었으며, 2024년에는 전년 대비 0.5%의 감소를 보이고 있다<sup>26)</sup>.

25), 26) 국회 세미나, 이달희 의원. 2024. 9. 23. 지방소방재정의 안정적 확보 방안은?

[표 4-6] 최근 4년간 국가 이전재원 현황

(단위 : 억원)

연 도	2021년	2022년	2023년	2024년
합 계	10,931	9,502	10,496	9,927
소방안전교부세	10,351	8,852	9,866	9,547
지방보조사업	580	650	630	380

\*출처 : 2021~2024. 시·도별 소방본부 예산서. 연구자 재구성

[표 4-7] 최근 4년간 지방재정 예산 현황

(단위 : 억원)

연 도	2021년	2022년	2023년	2024년
합 계	20,810	19,830	21,560	19,705
지역자원시설세 (소방분)	15,381	15,279	16,265	16,187
기타 재원	5,429	4,551	5,295	3,518

\*출처 : 2021~2024. 시·도별 소방본부 예산서. 연구자 재구성

이와 같이 국고 지원의 한계, 지방재정 의존 심화, 고유재원 부족 등의 문제가 복합적으로 작용하여, 소방재정의 구조적 불균형과 운영상의 한계가 고착화되고 있는 실정이다. 소방서비스의 품질을 높이고 재난대응력의 강화를 위하여 소방분야의 고유재원을 발굴하고 국가 차원에서 예산지원을 확대하는 것은 절대적으로 필요하다.

첫째, 소방청에도 소방특별회계를 설치할 수 있도록 법적 근거를 마련하고, 이를 통해 시·도에 대한 예산지원 및 조정이 가능하도록 하여야 한다. 이는 전국 단위의 소방정책 수립과 균형적 재정 운영을 위한 전제 조건이라 할 수 있다.

둘째, 지역자원시설세의 과세표준을 조정하고 과세대상을 확대하며, 소방의 고유재원을 확보해야 한다. 화재진압의 효과로 피해보상금이 줄어드는 화재보험회사 이익의 일정 부분을 재원화하거나, 교통사고 현장대응을 고려하여 자동차세의 일부를 소방재원으로 전환하고(소방청, 2024), 대량의 위험물을

취급하는 공장 등에 세금을 부과하는 등 소방활동과 관련한 신규 과세대상을 발굴하고 확대하여야 한다.

셋째, 인공지능(AI), 로봇 등 첨단 소방장비 개발, 노후 청사 신축 등 대규모 투자사업에 대해서는 지방재정만으로 감당하기 어려운 점을 고려하여, 국고 보조율을 현재보다 상향 조정하여 최소 10% 이상 확대하는 방안이 검토되어야 한다.

이와 같은 소방재정의 제도적 정비와 재정 운영의 독립성 확보는 단순한 예산 확보를 넘어, 소방공무원의 생명 보호와 국민 안전의 실질적인 보장을 위한 핵심적인 전제 조건이다. 특히 순직사고의 재발을 방지하고, 대응력 강화를 위한 교육·훈련시설 확충 및 장비 보강의 지속적인 추진을 위해서라도 재정체계 전반에 대한 개선은 더 이상 미룰 수 없는 과제이다.



# 제 5 장 결 론

## 제 1 절 결 론

최근 건축물의 대형화, 초고층화, 지하화 및 복잡화, 지하 대공간화 그리고 공장·창고의 대규모화와 노후화 등은 화재발생 시 급격한 연소확대와 다량의 유독가스 발생을 유발하여, 소방공무원의 화재진압 활동에 있어 물리적·심리적 부담을 가중시키고 있다. 특히 가연성 신소재와 위험물 취급 증가 등은 현장대응의 위험성을 높이고 있다. 실제로 최근 10년간 화재현장에서 순직한 소방공무원은 총 42명으로, 그간 다양한 정책이 추진되었음에도 불구하고 순직사고는 근본적으로 줄어들지 않고 있는 실정이다.

이에 본 연구는 소방공무원의 순직사고를 예방하기 위한 실효적 방안을 도출하고자 하였다. 현장 소방활동의 특성과 화재현장의 구조적 위험성을 고찰하며, 최근 화재진압과정에서 발생한 순직사고 사례를 중심으로 근본적인 원인이 무엇인지를 찾아내고, 이를 예방하기 위한 구체적인 개선방안을 제시하였다. 이를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 화재현장 특성에 맞는 실전형 교육 훈련의 강화이다. 특히, 일상 훈련 방식을, 소방서 중심의 작전 전술훈련에서 탈피하여 119안전센터 단위에 서 관할 건축물을 대상으로 한 현지 훈련을 시행하도록 개선해야 한다. 이를 통하여 관내에 있는 대상물의 내부 구조나 위험요소, 차량 배치, 내부진입 및 비상탈출 경로 등 필요한 정보를 취득하고 데이터화 하여 관리하여야 한다. 현지 훈련 후에는 ‘팀 전술 시뮬레이터(TS)’ 훈련을 병행하여야 한다. 현지 훈련 대상물과 유사한 가상현실을 만들고 다양한 위험환경을 조성하여 실전적 훈련을 함으로써, 화재진압 대응능력과 팀워크를 향상시켜야 한다. 또한, 각 시·도의 소방학교와 소방교육대에 다양한 유형의 실화재 훈련시설과 지휘역량강화센터를 확충하여 화재유형별 특성에 맞는 전문 교육 훈련을 실시하여야 한다.

둘째, 소방공무원의 정신건강 보호를 위한 심리회복 지원을 강화하여야 한

다. 화재현장 노출이력관리시스템을 도입하여 대원의 위험 노출 강도와 빈도를 체계적으로 관리하고, 위험군에 대한 선제적 심리평가와 맞춤형 회복지원이 이루어져야 한다. 또한, 조직 차원에서 심리적 안전문화를 조성하고, 상담지원, 심리 재충전 프로그램, 심리건강책임자 지정 등의 정책을 통해 대원 개인의 정신적 회복을 실질적으로 도모해야 한다.

셋째, 개인보호장비와 무전 통신 장비의 성능 개선과 드론, 로봇 등 AI기능이 탑재된 첨단 소방장비 개발이다. 고열 및 유독가스에 견딜 수 있는 신소재로 방화복을 개선하고, 공기호흡기 면체와 헬멧을 착용한 상태에서도 양방향 의사소통이 가능하도록 무전 통신 장비를 개발하여야 한다. 또한, 고온·밀폐 구조 등 사람이 들어갈 수 없는 극한의 화재현장에 드론 및 로봇을 활용할 수 있도록 민·관·산·학 협력을 통한 첨단 소방장비 연구개발을 촉진하고, 이를 현장에 실질적으로 적용할 수 있도록 정책적 지원이 강화되어야 한다.

넷째, 소방재정의 확대 및 구조 개선이 병행되어야 한다. 소방안전교부세의 인건비 사용분은 국가 재정으로 전환하고, 인건비 부분을 사업비 분야로 전환하여야 한다. 또한, 사업비 성격의 소방분야 예산을 “소방119보조금” 또는 “화재대응지원금” 등 별도의 보조금 체계로 편성하여, 소방청이 독립적이고 탄력적으로 운영할 수 있도록 개선해야 한다. 아울러, 소방청에 소방특별회계를 설치하고, 소방분 지역자원시설세의 과세대상 및 과세표준을 확대하며, 화재보험 및 자동차세 등 연관 세목의 일부를 소방특별회계로 전환하는 등 안정적 재정기반을 마련해야 한다. 특히, 로봇 등 고가의 첨단장비 개발과 대규모 시설 투자 등에 국비 지원 비율을 단계적으로 10%까지 확대할 필요가 있다.

본 연구에서 순직사고 사례를 통해 나타난 구조적 문제를 실증적으로 분석하고, 화재현장 순직사고 예방을 위해 여러 가지 구체적인 개선방안을 제시하였다. 이러한 개선방안이 정책에 반영되고 현장에서 실질적으로 구현된다면, 보다 효과적인 재난대응체계의 구축은 물론 화재현장에서 소방대원의 안전을 확보하고 순직사고를 예방할 수 있을 것이다.

## 제 2 절 연구의 한계점과 향후 연구방안

본 연구는 최근 발생한 순직사고 사례들을 중심으로 화재현장 대응체계의 문제점과 개선 방향을 도출하였다는 점에서 의미가 있으나, 몇 가지 한계도 존재한다. 첫째, 본 연구는 문헌분석과 사고 보고서 중심의 사례연구에 의존하였기에 실시간 데이터 분석이나 대원 개인의 설문조사 등 정량적 근거의 확보에는 제한이 있었다. 둘째, 교육·훈련, 첨단 소방장비, 소방정책, 재정구조 등에 중점을 두었기 때문에, 각 시·도의 지역적 여건이나 소방현장 지휘·운영의 세부적 차이는 충분히 반영하지 못하였다.

향후 연구에서는 실화재 대응 데이터를 기반으로 한 실증연구, 전국 소방공무원 대상의 설문조사 또는 인터뷰를 통한 정성적·정량적 병행 연구, 지역간 순직사고 발생 특성 비교 및 훈련 효과성 분석 등 보다 다각적인 접근이 필요하다. 또한, 기술적 측면에서 드론·로봇·스마트 보호장비의 실효성 검증 연구와 소방재정 투입 대비 안전성과 예방효과에 대한 정책분석도 이루어져야 할 것이다. 이와 더불어 화재현장의 순직사고 사례 분석 연구와 관련하여, 재해예방 및 안전관리 분야에서 널리 활용되고 있는 4M 이론에 따른 보다 심도 있는 연구가 필요하다.

# 참 고 문 헌

## 1. 국내문헌

- 강용복. (2021). 소방공무원 안전사고에 대한 직·간접적 원인의 상관관계. 『안전문화연구』, 제13권, 169-191.
- 권오선. (2014). 현장 출동단계별 운영실태 분석을 통한 소방공무원 안전관리 시스템 개선에 관한 연구. 서울시립대학교 도시과학대학원 석사학위논문.
- 권정일. (2022). 소방안전활동 영향 요인 연구:안전관리역량과 소방안전특성을 중심으로. 『한국화재소방학회논문지』, 제36권 제4호, 79-84.
- 김승남. (2011). 소방공무원 현장 안전사고 방지에 관한 연구. 경기대학교 건설·산업대학원 석사학위논문.
- 김종기. (2018). 현장활동 대원의 안전사고 분석 및 개선방안에 관한 연구: 4M 이론을 중심으로. 서울시립대학교 도시과학대학원 석사학위논문.
- 김진태. (2016). 소방공무원 공·사상자의 사고 사례별 위험 예방에 관한 연구:119구조대원 중심으로. 강원대학교 산업과학대학원 석사학위논문.
- 김태범. (2016). 소방공무원 현장안전 저해 요인에 관한 4M 분석. 아주대학교 대학원 석사학위논문.
- 김홍환, 박찬신. (2022). 지방 소방재정 확충 방안 검토 : 소방사무·인력 분석을 통한 자원보전을 중심으로. 『한국지방세연구원 정책연구보고서』, 2022권 제31호, 1-196p.
- 남성룡. (2019). 소방공무원 안전사고 분석 및 개선방안에 관한 연구. 강원대학교 대학원 석사학위논문.
- 박동제. (2022). 소방공무원 안전사고 분석 및 저감 방안에 관한 연구. 동의대학교 국가안전정책대학원 석사학위논문.

- 박찬석. (2021). 수난구조활동 중 소방공무원 순직사고의 원인과 대응방안에 관한 연구 : 4M 분석기법을 중심으로. 『한국재난정보학회 논문집』, 제17권 제4호, 710-721.
- 박철한. (2010). 소방공무원 안전사고 분석 및 개선방안. 경기대학교 건설산업대학원 석사학위논문
- 석지훈. (2018). 소방공무원 안전사고 저감요인에 관한 연구. 강원대학교 산업과학대학원 석사학위논문.
- 엄석원. (2018). 소방공무원 순직 원인분석에 관한 연구. 강원대학교 산업과학대학원 석사학위논문.
- 유현희. (2014). 재난현장 소방공무원의 안전관리 강화 방안. 원광대학교 대학원 석사학위논문.
- 유형석, 허갑일, 이혁진, 김다영. (2024). 팀 전술 시뮬레이터 구축을 통한 소방훈련시스템 개선방안 연구:로블록스 기반 메타버스 가상공간 활용을 중심으로. 부산광역시소방재난본부. 제36회 『119소방정책 콘퍼런스』 연구논문.
- 이달희. (2024). 지방 소방재정의 안정적 확보 방안은? 『국회 세미나』.
- 이소연, 권지운, 조철희, 김정인, 최신용. (2022). 소방공무원 현장사고 원인분석 및 예방정책 연구. 국립소방연구원
- 임재희, 박재섭. (2018). 현장안전사고 예방을 위한 소방공무원 공상 및 순직 현황 분석 기초 연구. 『추계학술대회 논문집』, 213-219.
- 정환희. (2024). 소방공무원 현장순직사고의 발생실태 및 대응방안에 관한 연구. 『사회과학리뷰』, 제9권 제1호, 370-381.
- 조성일. (2011). 순직·공상 소방공무원 사례 분석을 통한 안전사고 예방에 관한 연구. 경기대학교 행정대학원 석사학위논문.
- 조창현. (2022). 소방활동 안전사고 분석을 통한 소방공무원 안전관리 방안. 우석대학교 일반대학원 석사학위논문.

조현수. (2023). 소방안전교부세 개선방안 연구. 『한국지역경제학회』.

소방청. (2017). 현장 중심의 효율적인 소방인력 배치 계획

소방청. (2018). 충북 제천 복합건물 화재관련 화재현황 및 향후 조치계획.

소방청. (2021). 현장지휘관 자격인증제 표준 모델 운영 계획.

소방청. (2021). 2021년 현장 순직사고 조사보고서(요약).

소방청. (2021). ○○도 ○○시 ○○물류센터 화재조사 보고.

소방청. (2022). ○○시 신축공사장 화재 순직사고 합동조사단 운영 관련 :  
분석결과 및 재발방지 과제 추진계획.

소방청. (2022). 현장 소방활동 안전관리 업무편람.

소방청. (2023). ○○도 ○○시 단독주택 화재 순직사고 관련 : 사고조사위원  
회 조사·분석 결과.

소방청. (2023). 시도 소방재정 확충을 위한 소방안전교부세 개선방안.

소방청. (2023). 2023 소방청 통계연보

소방청. (2023). 지방 소방조직 현안.

소방청. (2024). 싱가포르 민방위청 국외 소방 정책연수 결과 보고서.

소방청. (2024). ○○도 ○○시 창고 화재 순직사고 관련 : 조사·분석 결과  
및 재발방지 대책.

소방청. (2024). ○○도 ○○시 공장 화재현장 순직사고 관련 : 사고조사단  
조사·분석 결과.

소방청. (2024). 2050 소방미래비전 보고서.

소방청. (2024). 2024 소방청 통계연보.

소방청. (2024). 소방청·한국토지공사 협업 : 재난대응 훈련장소 확보·활용  
방안.

소방청. (2024). 2024년 소방공무원 현장 소방활동 안전관리 종합계획.

소방청. (2024). 2024년 소방 교육 훈련 통계.

소방청. (2024). 소방 교육 훈련 기관 현황.

소방청. (2025). 현장지휘관 지휘역량강화 교육계획.

소방청. (2025). 2025년 직장훈련 총량목표관리제 운영계획.

소방청. (2025). 2025년 소방청 주요업무 추진계획.

소방청. (2025). 소방드론, 현장지휘 활용 강화 및 실효성 확보 대책.

소방청. (2025). 소방안전교부세 운영 및 개선방안.

행정안전부. (2024). 2024년 소방안전교부세 해설서.

중앙소방학교. (2025). 2025 신입교육과정 소방전술 I, 화재 1, 2.

김동준. (2020). 『알기 쉬운 산업안전관리론』. 경기 : 동화기술

오태근 외. (2024). 『안전 및 재난관리의 주요이론』. 서울 : 윤성사

정진우. (2021). 『안전관리론』. 경기 : 교문사

채진. (2023). 『안전관리론』. 경기 : 동화기술

국가법령정보센터(<https://www.law.go.kr>).

재난 및 안전관리 기본법

소방기본법

소방공무원 보건안전 및 복지 기본법

소방공무원 현장 소방활동 안전관리에 관한 규정

119구조·구급에 관한 법률

# ABSTRACT

## Research on the Prevention of Firefighter Line-of-Duty Deaths – Focusing on cases of Fire related to Line-of-Duty Deaths –

Kim, Jo-Il

Major in Social Disaster and Safety  
Policy

Dept. of Social Disaster and Safety

The Graduate School of Public  
Administration

Hansung University



HANSUNG  
UNIVERSITY

In modern society, crisis situations have become increasingly complex, particularly as modern architecture trends toward the construction of ultra-large, ultra-high-rise, and increasingly subterranean structures. Additionally, the growing frequency and intensity of natural disasters—such as heatwaves, torrential rains, typhoons, and wildfires—along with the emergence of new infectious diseases, have further compounded this complexity. As a result, the demand for firefighting services has surged, and the number of firefighters injured or killed in the line of duty continues to rise. Notably, over the past four years, ten firefighters have died during fire suppression operations, with no observable decline in fatality rates.

This study analyzes six fatal fire suppression cases that occurred between 2021 and 2024, focusing on the causes of fire spread, challenges

encountered during suppression efforts, and underlying factors contributing to the fatalities. It also examines the inherent characteristics and risks associated with on-site firefighting operations. This research identifies the root causes of these fatal incidents and proposes specific, systematic improvement measures to prevent future occurrences.

The findings reveal several common issues. First, there is a lack of detailed information about fire-prone building structures and an insufficient awareness of associated risks. These issues are compounded by inadequate training programs that fail to effectively enhance real-world response capabilities. Additionally, deficiencies were found in the command effectiveness of field commanders and the safety management competence of on-site safety officers. Second, communication challenges during fire suppression operations and the slow adoption of advanced firefighting equipment have been identified as critical barriers. Third, the study underscores the lack of financial resources allocated to firefighting, which hampers the implementation of essential improvements.

To address these challenges, the study proposes the following measures: First, practical, scenario-based training programs tailored to the specific characteristics of fire sites must be strengthened. These improved programs should enable firefighters to acquire pre-incident risk information about local buildings. To facilitate repeated and useful training, nationwide implementation of Team Tactics Simulator (TS) training is recommended, along with the construction of additional live fire training facilities. Second, communication devices must be developed to support bidirectional communication while firefighters are wearing SCBAs and helmets. The advancement of firefighting equipment—especially those integrated with AI technologies such as drones and robots—should also be actively promoted. Third, securing stable and sufficient financial resources for firefighting operations is essential. Moreover, the study recommends strengthening psychological support systems to help firefighters recover from PTSD and protect their mental health.

While the limited number of cases analyzed in this study may not represent all firefighter fatalities, the findings can make a significant contribution to enhancing firefighter safety and preventing future tragedies—provided that the proposed measures are incorporated into policy and practice.

**【Key Words】** On-site Firefighting Activities, Line-of-duty Deaths, Fire Fighting, Education and Training, Firefighting Equipment, Fire Finance