

부산광역시 소방재난본부

연구용역 최종보고서

# 소방안전교육 및 실습장 조성 기본계획 수립 연구용역

2023. 08.



**동의대학교**  
DONG-EUI UNIVERSITY

# 제 출 문

부산광역시 소방재난본부 귀하

이 보고서를 연구용역사업 「소방안전교육 및  
실습장 조성 기본계획 수립 연구용역」 과제의 최종  
보고서로 제출합니다.

2023. 08.

동의대학교 산학협력단

단 장

## 《참여연구진》

연구책임자 : 류 상 일 교수 (동의대학교 소방방재행정학과)

공동연구원 : 엄 영 호 교수 (동의대학교 소방방재행정학과)

공동연구원 : 김 성 현 교수 (동의대학교 유아교육과)

학생연구원 : 양 수 연 석사과정 (동의대학교 소방방재행정학과)

학생연구원 : 최 원 우 석사과정 (동의대학교 소방방재행정학과)

## <목 차>

제1장 서론 .....	1
제2장 실화재 관련 선행연구 고찰 .....	5
제3장 부산 재난 발생 현황 .....	14
제4장 부산 소방 대응 실태 .....	34
제5장 국내외 소방 훈련 변화 양상 .....	46
제6장 소방 안전교육 관련 전문가 조사 .....	79
제7장 실화재 실습장 도입 관련 실증분석 .....	83
제8장 실화재 실습장 설계 방안 .....	136
제9장 실화재 실습장 설계 관련 정책 대안 .....	154
제10장 소방 안전 교육 및 실화재 실습장 운영 활성화 방안 .....	176
참고문헌 .....	186



# 제1장 서론

## 1. 제안의 목적 및 배경

- 이 연구의 목적은 부산광역시 소방안전교육 및 실습장 조성 세부 계획 수립 차원에서 부산지역 재난환경 현황을 분석하고 소방 교육 발전 방향을 제시하는 것임
- 나아가 부산 시민 소방안전교육 제고 방안 및 소방연구 기능 강화방안 마련에 있음
- 최근 부산광역시 지역안전지수의 변화 추이를 살펴보면, 첫째, 하락형 - 교통사고(2→4등급), 화재(3·4→5등급), 둘째, 개선형 - 감염병(4·5→3등급), 범죄(4→3등급), 자살(5등급→4등급)으로 2016년 대비 2022년에는 화재 부분의 위험성이 높아짐
- 지수의 추이에 따른 차별화된 전략을 통해 지수의 개선 및 유지를 위해 노력할 필요가 있음. 즉, 지속적으로 낮은 등급을 기록하거나 최근 등급이 하락한 분야의 경우, 지속적인 낮은 등급 및 등급 하락 원인 파악을 통한 개선 방안이 필요하고, 한편 지속적으로 높은 등급을 기록하거나 최근 등급이 상승한 분야의 경우, 등급 유지 및 타 지역 대비 미흡 지표 원인 파악을 통한 개선 노력이 요구됨(부산연구원, 2022)<sup>1)</sup>
- 이에 예상치 못한 재난으로부터 부산 시민들의 인명과 재산을 보호하기 위해서는 재난 예방 차원에서 대시민 소방안전교육을 통한 의식 전환이 시급히 필요함
- 한편, 국내 소방교육기관 현황을 보면, 우리나라 소방공무원 교육훈련을 담당하는 지방 소방학교는 총 8개가 있으며, 연간 운영 인력은 432명이며, 교육 인원은 3만 5,987명 수준임
- 연간 교육수요가 5만 6,639명으로 2019년 기준 교육수요 대비 63% 수준의 교육이 수행되고 있음
- 중앙소방학교는 ‘전문 소방인 양성’을 목표로 1978년 개교하였으며, 2019년 공주 교육단지로 이전하였음. 중앙소방학교는 강의동 외에 복합건축물 화재진압훈련장, 화학물질사고훈련장, 붕괴사고대응훈련장, 실내 종합훈련장, 지하공동구훈련장, 응급구조 교육센터 등을 갖추고 있음
- 부산소방학교는 2006년 개교하였으며 교육지원과, 인재 양성과, 교육훈련과로 구성

1) 부산연구원(2022). 부산지역 지역안전지수 개선.관리체계 구축

되어 있고, 부산소방학교는 국제수상구조훈련센터를 2010년에 준공하였으며, 소방 전술관 등의 훈련시설을 갖추고 있음

- 부산소방학교가 운영하는 교육과정은 2021년 기준 신입교육과정 4회(606명), 전문(집합 교육과정 46개 반 53회 1,216명, 전문(사이버) 교육과정 20개 반 32회(4,700명), 특별교육과정 15개 반 36회(1,519명))와 국민교육과정 등으로 구성됨
- 그러나 우리나라 중앙 및 소방학교의 경우 획일적인 교육으로 인하여 지역의 재난 특성을 반영하지 못함
- 시민들의 안전교육 측면을 보면, 대형 재난과 각종 사고를 대비하기 위해 사회재난 및 사고에 대한 기본지식을 습득하여 재난과 사고로부터 대처하는 시민들의 대처요령 습득을 생활화할 필요가 있다는 인식이 확산되면서 소방안전체험관이 탄생하였음
- 정부는 1980년대에 처음으로 민방위체험교육시설이 구축되었고, 1990년대 들어 교통안전체험교육장이 본격적 건립되었으며, 2000년대 들어 안전 분야를 통합, 전 분야를 하나의 공간에서 교육하는 종합안전체험관 형태의 서울시민안전체험관(광나루 시민안전체험관)을 시작으로 전국적으로 일반안전체험관이 운영되고 있음. 그러나 시·도별, 관리 주체별로 우후죽순으로 건립되는 안전 체험 교육시설에 대하여 무분별한 건립·운영에 따른 체험 콘텐츠의 중복과 난립을 방지하고, 체계적이고 효과적인 운영을 위한 방안이 요구됨(김영욱, 2020)
- 위와 같이 부산광역시 재난환경 변화에 대응하는 부산형 소방안전교육 플랫폼 마련이 시급해 보임
- 또한, 국내 소방학교와 안전 체험관 및 해외 소방 교육의 간략한 비교를 통해 알 수 있듯이 우리나라의 획일적인 소방교육으로는 변화하는 부산의 재난환경 변화에 대응해 나가기 어렵다는 결론에 도달함
- 따라서 부산의 재난환경 변화에 적응하고, 변화하는 재난과 시민들의 수요에 발맞춰서 시민들의 니즈를 고려한 부산형 소방안전교육 플랫폼장으로써 부산 소방안전교육 및 실습장이 조성되어야 함
- 이에 이 연구용역의 목적은 부산광역시 소방안전교육 및 실습장 조성 세부 계획 수립 차원에서 부산지역 재난환경 현황을 분석하고 부산 소방 교육 발전 방향을 제시하는 것임
- 나아가 부산 시민 소방안전교육 제고 방안 및 소방연구 기능 강화방안 마련에 있음

## 2. 제안의 범위

- 공간적 범위 : 부산광역시 전역 및 국내외 소방교육기관
- 시간적 범위 : 2018년~2022년(5년간)
- 내용적 범위
  - 부산지역 재난환경 현황 분석 및 소방 교육 발전 방향 제시
  - 대시민 소방안전교육 제고 방안 및 소방연구 기능 강화방안
  - 소방안전교육 및 실습장 조성 세부 계획 수립

## 3. 추진 전략 및 목표

- 이 연구는 연구 목표 달성을 위해 다음과 같은 추진 전략을 수립하고 각 추진 전략별 달성 목표를 설정함

첫째	<ul style="list-style-type: none"> <li>설문 조사, 현장 인터뷰, 전문가 자문, 현장 단위의 통계 자료 수집 등 부산광역시 소방안전교육 및 실습장 조성과 관련한 다양한 데이터를 구축하여 실태 분석 결과의 타당성을 확보</li> </ul>
둘째	<ul style="list-style-type: none"> <li>소방안전교육 및 실습장 조성 관련 국내외 사례 분석 및 개선 방안 도출을 위한 적합한 분석 기법을 적용함 (이를 위해, AHP상대적 우선순위 분석, 텍스트마이닝 분석, SPSS 통계패키지를 활용한 분산분석 및 회귀분석 등 적용)</li> </ul>
셋째	<ul style="list-style-type: none"> <li>부산지역 재난환경 전망을 분석하기 위하여 전문가조사, 부산지역 소방교육 수요를 예측하기 위한 통계분석</li> <li>부산시민들의 소방안전교육 수요를 살펴보기 위한 설문조사</li> <li>실습장의 연구기능 강화를 위한 산학연 의견조사를 실시하여 반영</li> </ul>
넷째	<ul style="list-style-type: none"> <li>부산광역시 소방안전교육 실습장 조성계획 로드맵을 제시하고</li> <li>부산 소방교육 발전방향을 제시</li> <li>부산시민 소방안전교육 제고방안 및 소방연구기능 강화방안을 마련</li> </ul>

〈그림 1-1〉 추진전략 및 목표

#### 4. 제안의 특징 및 장점

- 이 연구의 특징과 장점은 다음과 같음
  - 다양한 조사 및 자료를 체계적으로 수집하고 데이터베이스화하여 분석을 시행함
  - 특정 분석 기법에 의존하지 않고, 다양한 방법론을 토대로 대안 제시를 위한 과학적인 분석을 진행함
  - 실태조사와 미래 재난 환경 분석 결과를 연계하여 향후 부산광역시 소방안전교육 실습장이 원활하게 유지 및 운영될 수 있는 방안을 발굴함
- 이 연구에 참여하는 연구진은 소방 관련 학과 전문가, 규제 및 정책 전문가, 제도주의 전문가로 구성되어 있으며, 연구책임자는 소방 관련 연구용역에 참여한 경험이 많고, 또한 소속 대학에서 특성화 사업의 일환으로 소속 대학 학생들과 안전 체험관 체험 교육 프로그램을 진행하고 있음

#### 5. 기대효과

- 이 연구를 통해 다음과 같은 효과를 기대할 수 있음
  - 부산광역시 소방안전교육 실습장 조성계획의 로드맵 마련
  - 부산지역 소방 교육 발전 방향이 제시되며, 아울러 부산 시민 소방안전교육 제고 방안 및 소방연구 기능 강화방안이 발굴되는 계기 마련

## 제2장 실화재 관련 신행연구 고찰

- 최근의 실화재 관련 해외 실험에서는 짧은 시간에 더 높은 온도에 도달한다는 연구결과가 다수임. 즉, 1950년대 만든 의자에 비하여 최근 화학소재로 만들어진 의자의 경우, 열 발생량이 단시간에 약 10배 이상임. 따라서, 더 빨리 플래시오버를 촉진하여 소방관 안전에 심각한 영향을 미칠 수 있음
- 국내 구획실 화재 실험에서도 화재가 성장한 이후 약 5분에 플래시오버가 발생 한다는 연구결과를 보임

### 1. 실화재 관련 해외 연구

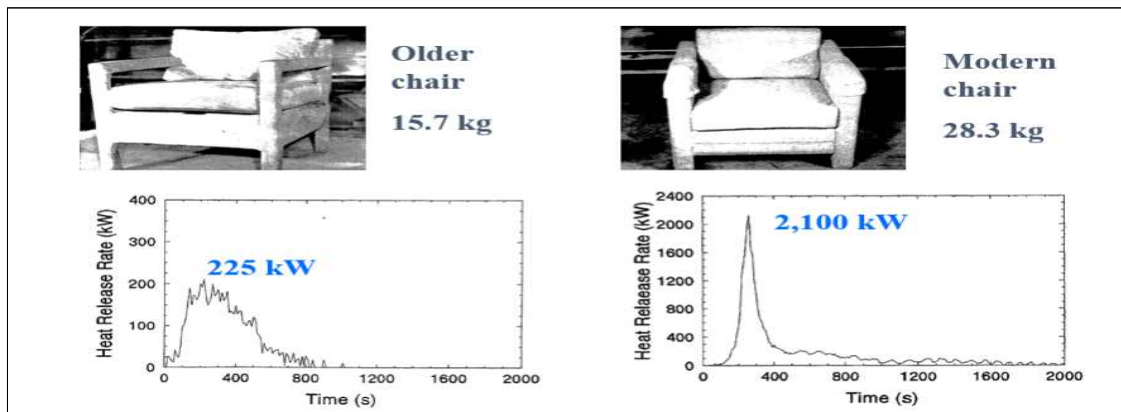
#### ○ 실화재 실습장 관련 해외 연구

<p style="text-align: center;"><b>NISTIR 5804</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Fire Fighter's Protective Clothing and Thermal Environments of Structural Fire Fighting</b></p> <p><b>J. Randall Lawson</b> Building and Fire Research Laboratory National Institute of Standards and Technology Gaithersburg, MD 20899</p> <p>August 1996</p>   <p>U.S. Department of Commerce Michael Kantor, Secretary Technology Administration May L. Good, Under Secretary for Technology National Institute of Standards and Technology Armi Prohazka, Director</p>	<p style="text-align: center;"><b>BOOK OF ABSTRACTS Nordic Fire &amp; Safety Days</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Fire safety strategies for taller timber buildings</b></p> <p>Leo Papp, Danish Institute of Fire and Security Technology, Copenhagen, Denmark Leo Wilen Mønsterv, Danish Institute of Fire and Security Technology, Copenhagen, Denmark Ahmed Ali Awadallah Alsham, Danish Institute of Fire and Security Technology, Copenhagen, Denmark Anders Drøeged, Danish Institute of Fire and Security Technology, Copenhagen, Denmark</p> <p><b>Abstract</b> Combustible building materials such as timber can significantly alter the fire dynamics of a compartment in comparison with non-combustible construction. The consequences of this different performance can fundamentally challenge the implementation of conventional fire safety strategies for taller buildings. This paper summarizes the implications of the fire behavior of medium and high-rise timber buildings on their egress, compartmentation, structural resistance, and fire service intervention, and demonstrates the need for a holistic approach. Research gaps and future work proposed to facilitate performance-based design are identified.</p> <p><b>Introduction</b> The desire to reduce the carbon intensity and environmental impact of new building construction has driven a growing demand for natural-based materials, such as wood and bamboo, to be replaced by bio-based alternatives [1]. In Denmark, this change will become increasingly apparent in the coming years, as the government enforces new building permits to include 10% of natural (C1A) and natural (C1B) timber in buildings [2]. Engineered timber products, particularly cross-laminated timber (CLT) and glue-laminated timber (glulam) are widely used bio-based alternatives for primary structural elements in mid- to high-rise buildings, with the potential to replace more carbon-intensive materials.</p> <p>A fundamental difference between timber and other conventional structural materials is that timber is combustible, and will therefore contribute to the fire as it burns. This presents a challenge for the fire safety strategy of a building, and may require current design approaches. In particular, the fire safety challenges stem from the assumptions that are inherent in the fire safety strategies for medium and high-rise buildings, for which the fire safety strategy of egress and fire service intervention are largely:</p> <p><b>Fire safety strategies in tall buildings</b> The primary components of a building's fire safety strategy are the egress strategy, compartmentation provisions, structural resistance, and fire service intervention. The performance of each of these components can be characterized in the time domain, and this forms the basis of the safety engineering analysis that compares the available safe egress time (ASET) against the required safe egress time (RSET) [3]. The ASET</p> <p>is defined by the time at which a fire creates untenable conditions for building occupants, due to exposure to smoke and heat, or as a result of structural collapse. The RSET is the time required for occupants to egress to a place of safety, which may be a protected space within the building or somewhere outside, depending on the strategy chosen. Once adequate safety factors are applied, proportionate to the uncertainty in calculating these times, the following design requirement arises:</p> <p style="text-align: center;">ASET &gt; RSET</p> <p>For low-rise buildings, the time taken for all occupants to safely egress from the building is typically in the order of minutes, while the time to failure of compartmentation and the structure are substantially larger. Responding fire services present, also have much access to the building, and can suppress the fire from within. In this case, structural resistance of compartmentation or even total structural collapse may be acceptable, depending on the risk to neighboring properties. However, for taller buildings, the time required for egress and the service intervention can be in the order of several hours, or a 'stay put' strategy may be followed, in which occupants remain within the building. Moreover, structural collapse of medium or high-rise buildings is generally unacceptable due to the risk to neighboring property. Consequently, failure of the compartmentation or structure must be entirely avoided.</p> <p><b>Fire behavior of timber buildings</b> In a building made from non-combustible materials, the fire load comprises only the 'movable' fuel within a compartment, i.e., the combustible furnishings and contents. These movable fuel loads can be contained by compartmentation and the time to failure of the fire can be achieved once these fuels are exhausted, as long as the fire is prevented from spreading to adjacent compartments. This is the basis of the fire resistance framework, which provides fire resistance ratings that are assigned to ensure that tall buildings reduce the full duration of a fire to be limited [4].</p> <p>In a timber building, design for fire is complicated by the contribution of the combustible structure to the fire load, and its effect on the fire dynamics. If the compartment is not designed to resist self-collapse, or the timber, it may continue to burn until the entire structure is consumed [5]. This cannot be evaluated through standard fire resistance testing, which values are reference for the contribution of the timber to the fire activity, or for continued burning of the structure after consumption of the movable fuel load [3]. The</p>	<p style="text-align: center;"><b>BOOK OF ABSTRACTS Nordic Fire &amp; Safety Days</b></p> <p style="text-align: center;"><b>The coupling between fire dynamics and fire resistance</b> <b>Are we on the right path?</b></p> <p>Robert McNamee<sup>1</sup> <sup>1</sup>Fire and Security, RISE, Division of Fire Safety Engineering, Lund University, Lund, Sweden robert.mcnamee@ri.se</p> <p><b>Keywords:</b> Fire resistance, Fire dynamics, Standard time-temperature curve</p> <p><b>Introduction</b> The coupling between fire dynamics and fire resistance is not so straightforward as one might think at a first glance. The fire exposure during standardized fire resistance testing follows the so-called standard fire time-temperature curve, defined as a growing fire (until prescribed time limits) without any cooling phase. Although this is not representative of all possible real fires, the use of the standard fire exposure allows for fire resistance rating of building elements independent of their fuel use in a building [1,2].</p>  <p style="text-align: center;">Figure 1. The standard fire time-temperature curve and the temperature in a fire scenario.</p> <p>About 20 years later, in an experiment performed August 1, 1947, the equal area concept was checked at the SP Fire Laboratory in Stockholm [3]. A double end house was constructed with walls of light weight concrete with a reinforced concrete roof. The fire load was chosen to represent two hours of standard fire according to the tables developed by Ingberg. After 40 minutes of fire having the fire developed and a quite similar temperature development as the standard fire exposure was measured during 2 hours in the experiment. The conclusion from the experiment at that time was that Ingberg's coupling between fire dynamics and fire resistance was correct. But the material in the standard fire load and the standard fire curve concept was relevant. But it is important to consider that the material in the standard fire load specifically for the validation experiment was almost identical to Ingberg's fire load, where the correlation was developed. Interestingly to note was that in both Ingberg's experiments and the test at SP the egress time on fire scenarios was actively changed during the experiment to make the fire as severe as possible. The changes in egress factor during the experiments was, however, not carefully recorded, neither by Ingberg nor in the experiments at SP.</p> <p><b>Fire dynamics in fully developed room fires</b> The severe fire tests in large during the second world war motivated Ingberg research to develop their knowledge in</p>
<p style="text-align: center;"><b>Fire Fighter's Protective Clothing and Thermal Environments of Structural Fire Fighting</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Fire safety strategies for taller timber buildings</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>The coupling between fire dynamics and fire resistance</b></p>

〈그림 2-1〉 실화재 해외 연구

○ 두 의자의 연소 동작(Burning Behavior of Two Chairs)

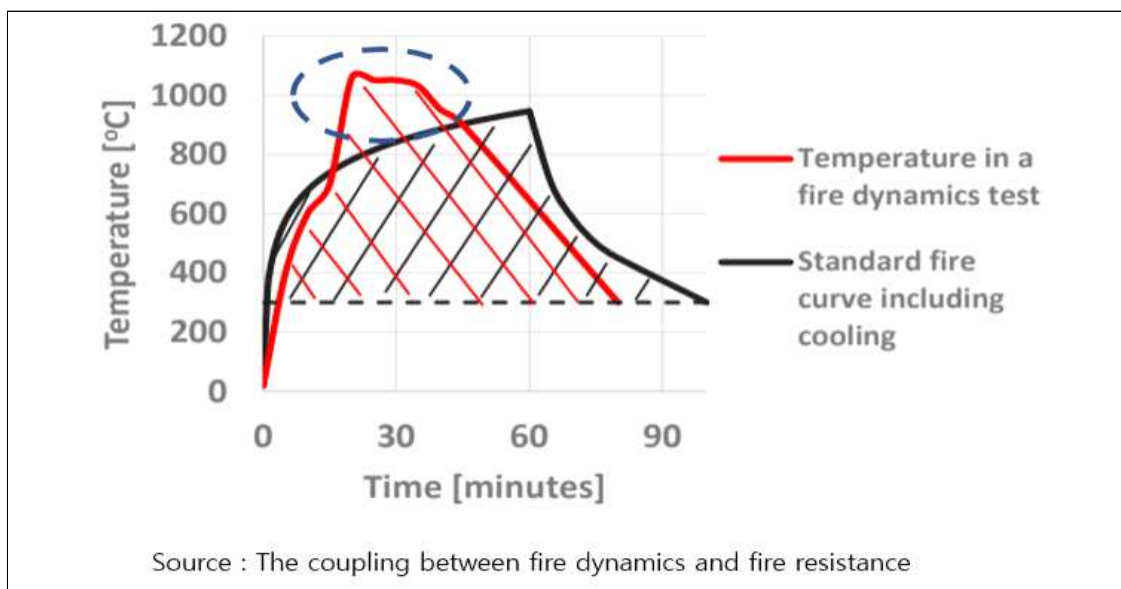
- 1950년대 만든 의자에 비하여 최근 화학소재로 만들어진 의자의 경우, 열 발생량이 단시간에 약 10배 이상임. 따라서, 플래시오버를 촉진하여 소방관 안전에 심각한 영향을 미칠 수 있음



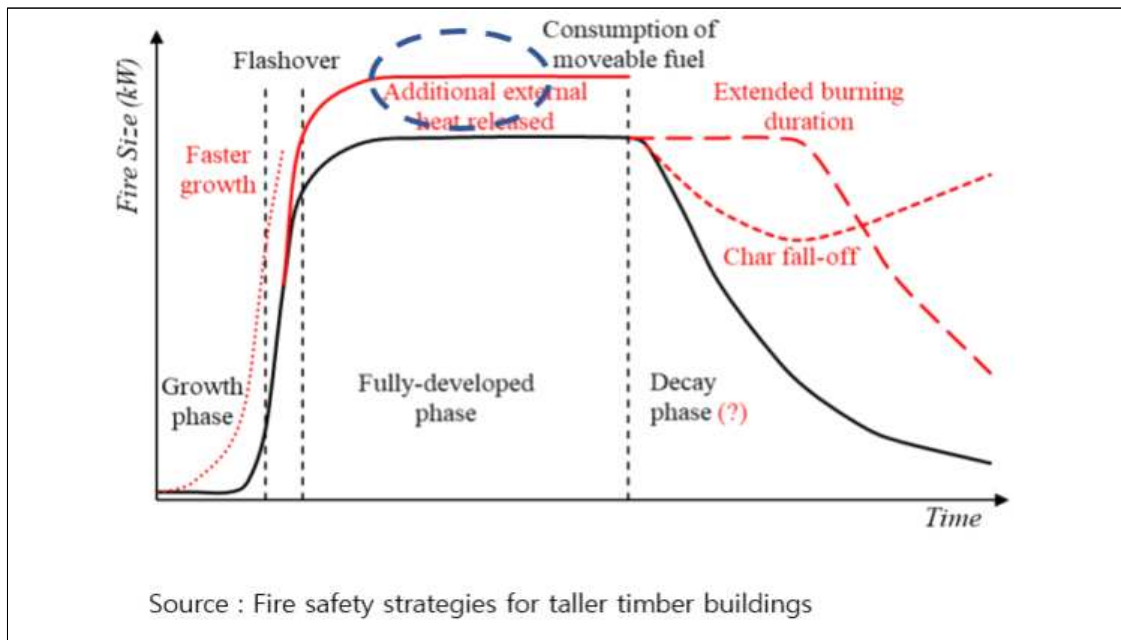
〈그림 2-2〉 두 의자의 연소 동작 그래프

○ 실화재 온도상승 비교

- 이전에 실험으로 도출한 화재 특성 곡선과는 다르게 최근의 실화재 실험에서는 짧은 시간에 더 높은 온도에 도달함



〈그림 2-3〉 온도상승 비교 그래프1



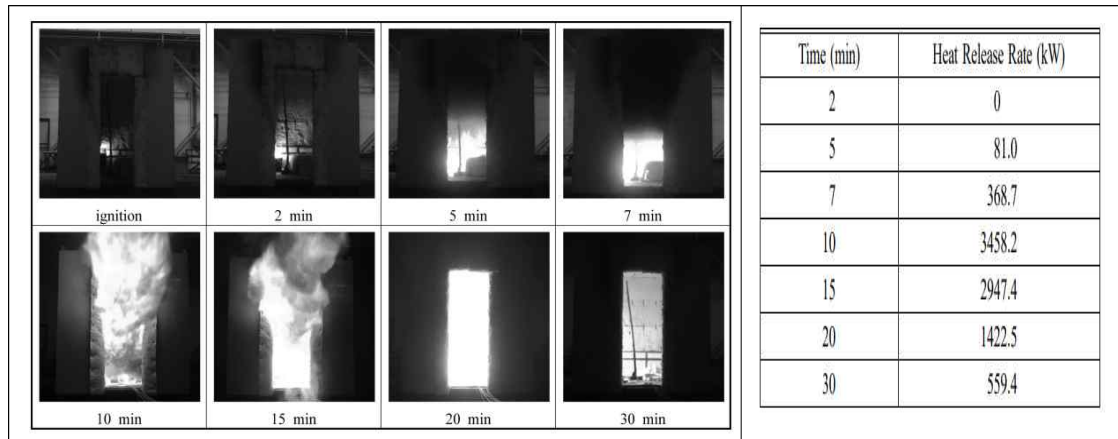
〈그림 2-4〉 온도상승 비교 그래프2

## 2. 실화재 관련 국내 연구

- 성능기반 화재안전설계를 위한 침실 공간에서의 실화재 실험(김형준 외, 2013)
  - 선진국에선 현장에서 활동하는 소방 건축물에서의 화재사고에 의한 위험에는 인명과 피난 행동에 관련된 위험, 건축물의 구조적 손해에 연유되는 위험, 허용 수준을 넘는 연소 확대 등을 들고 있음. 이에 따른 화재 사고 시 피해를 최소화하기 위한 대책으로는 화재예방, 발생화재의 초기 진화, 초기 진화 불가능 시 화재 성장 및 전파의 억제, 화재에 의한 연기의 전파 차단 및 신속한 배출과 화재 및 연기 전파를 고려한 피난대책 등 각 방면에서의 대응기술이 요구됨
  - 법규 중심의 화재안전기준은 최근의 신재료, 신공법의 사용 등을 활용한 대공간·초고층 건축물의 출현 등으로 인하여 적절히 화재안전 설계에 대응할 수 없을 뿐 아니라 현시대의 다양한 요구에 부응하기에는 많은 문제점이 지적되고 있음. 또한 미국 및 유럽뿐만 아니라 일본에서도 기존의 화재안전 규정에 성능개념(Performance Based Regulations)을 도입하여 화재시 건물의 형태, 제실자의 수, 공간의 규모 및 가연물의 형태 등을 고려한 화재안전규정으로 변모하는 등 새로운 개념의 화재안전규정 제정이 이루어지고 있음. 법규위주의 설계에서는



법규를 만족시키는 디자인은 적절한 안전도를 보장하고 있다고 간주되지만 성능 위주 설계에서 그러한 실질적인 기준이 없으므로 제안된 디자인을 평가하고 그것이 사회적인 안전 기대치와 부합하는지를 검토해야 함



〈그림 2-5〉 실화재 측정 결과

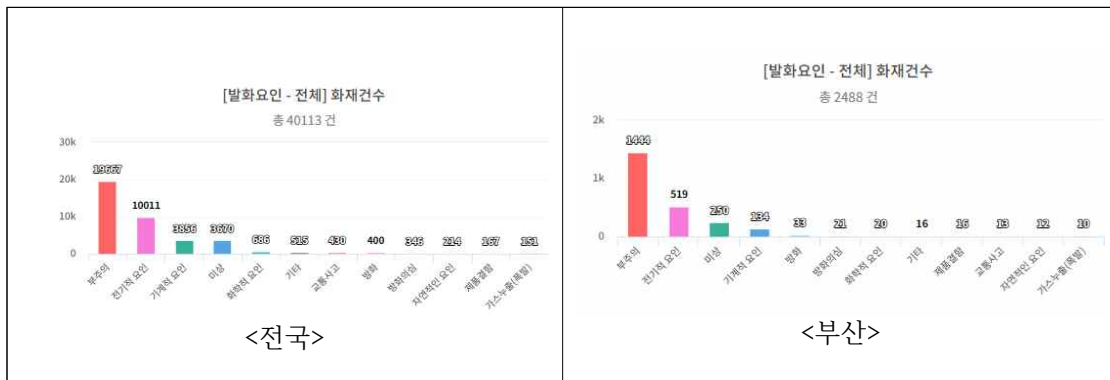
- 구획 공간에서의 실규모 화재실험은 쓰레기통에서 초기 착화가 발생하여 구획 전체로 화염이 확산되었으며, 화재실험은 총 30분에 걸쳐 진행되었음. 화재실험 결과, 쓰레기통에서 초기 착화가 발생되어 약 3분 후에 인접한 침대로 화염이 전파되었으며, 실험 시작 약 5분 이후에는 인접한 장롱으로 화염이 전파되었음. 실험 시작 7분 이후에 출입구로 출화되는 연기의 양이 급속히 증가하면서 실험 시작 후 약 7분 50초부터 화염이 외부로 출화되었음. 실험 시작 후 약 20분에 내부의 가연물이 전소되면서 외부로 출화하던 화염은 쇠퇴하였으며, 이후 30분에 실험을 종료하였음
- 건축물에서의 성능위주 화재안전 설계를 위해서는 구획공간에서의 화재크기를 예측하는 것이 중요하지만 현재 관련 연구 및 자료 등이 국내에는 부족한 현실임. 따라서 건축물에서의 용도별 분류 중에서 화재 발생과 인명의 피해가 많은 주거시설을 대상으로 하여 실규모의 화재실험을 실시하였음. 실규모의 화재실험 결과, 열방출률은 최대 3810.6 kW로 측정되었으며, 내부의 온도는 8분 55초안에 전체공간에서 600℃를 초과하였으며, 화재가 성장한 이후 약 5분에 플래시오버가 발생하였음(김형준 외, 2013)



### 3. 화재조사 분석 관련 연구

- 화재 조사결과는 화재발생위험의 배제, 연소 확대의 방지, 피해의 경감, 유사화재의 방지 등의 소방행정 및 안전기준 작성의 내부 정책방향 결정을 위한 자료로서 활용됨. 화재조사의 목적은 다음과 같음
  - 화재에 의한 피해를 알리고 유사화재의 방지와 피해의 경감에 이바지
  - 발화원인을 규명하고 예방대책상의 자료 확보
  - 연소확대 및 연소원인을 규명해 예방 및 진압대책상의 자료 확보
  - 사상자의 발생원인과 방화관리상황을 규명하여 예방 및 진압 대책상의 자료 확보
  - 화재의 발생상황, 원인, 손해상황 등을 통계화함으로써 소방 정보를 수집하고 행정시책의 자료 확보
- 국내에서는 『제조물책임법』 (Product Liability Law : PL)이 시행되고 있음. 이러한 상황에서 소방이 적합하게 대응하기 위해서는 과학적이고 체계적인 화재조사가 이루어져야 하고, 원인규명에 증거가 될 수 있는 자료의 철저한 관리와 함께 법원의 참고인 진술 및 관련자료 요청이 빈번하기에 신중한 화재조사가 요구됨. 또한 정보의 다각화로 인해 향후 화재조사 관련 기관을 대상으로 하는 행정정보공개 요구 및 민·형사 관련 법적분쟁 등 민원 요구사항이 급속도로 증가할 것으로 예상됨. 또한 우리나라의 화재조사와 관련된 체계적인 교육이 부족하여 화재조사 기술정보와 과학적 감식능력에 한계를 드러내고 있을 뿐 아니라, 이로 인해 이해 당사자 간의 불가피한 소송증가, 경제적 손실증가, 화재피해 복구 지연 등 많은 문제점이 도출됨(한국과학기술교육대학교, 2015)
- 화재조사에 대한 전권이 소방에게 있는 해외와 달리 국내는 경찰 수사상의 필요한 부분과 병행되고 있음. 소방기관에서는 전문적인 화재감정을 위한 분석실이 상대적으로 부족하여 일반적인 화재의 원인에 대한 과학적인 감정·분석은 현실적으로 상당한 어려움에 처해 있으며, 이는 소방의 화재원인분석에 있어 비전문적이고 수동적인 요인으로 작용함

- 실제 국가화재정보시스템의 통계치 분석 결과 2022년에 전국 화재건수 40,113건 중에 화재 원인 미상이 3,670건으로 미상률이 9.1%에 다다르고 있음. 또한 부산광역시 화재원인별 화재 발생에 관한 현황에서 2022년 기준 화재 건수 2,488건 중 미상이 250건으로 미상률이 10.0%로 나타났으며 기계적 요인에 대한 화재건수 보다 높아 화재분석을 위한 분석실과 그에 기반한 현장 중심의 교육이 이루어질 필요성이 있음



〈그림 2-6〉 2022년 발화요인 별 화재 건수

- 화재조사 시설 및 장비 노후화로 인해 감정·감식 장비 고유의 기능을 할 수 없는 경우가 많으며 첨단 감정·감식장비 부족으로 감정업무에 어려움을 겪음. 화재현장의 감식활동을 살펴보면 거의 대부분이 화재규모와 상관없이 1~2명의 조사자가 과학장비도 없이 카메라, 희미한 손전등만을 준비해서 육안 판별에 의존하며 진행하는 경우를 볼 수 있는데, 화재조사의 신뢰성을 높이기 위해서 과학적 장비의 구비와 운용은 필수적임(한국과학기술교육대학교, 2015)
- 현재, 화재조사 업무를 수행하는데 있어서 기준이 되는 발굴 장비, 기록용 기기, 감식용 기기, 조명기구 기타 화재조사반이 갖추어야 할 화재조사 장비 및 시설 기준이 소방기본법 시행규칙 별표 6에 제시하고 있음

〈표 2-1〉 화재조사장비 및 시설 보유기준(소방본부 거점소방서 포함)

구 분	기자재명 및 시설규모
발굴용구 (1종세트)	공구류(니퍼, 펜치, 와이어커터, 드라이버세트, 스패너세트, 망치, 등), 톱(나무, 쇠), 전동 드릴, 전동 그라인더, 다용도 칼, 버니어 캘리퍼스, U형자석, 뜯채, 붓, 빗자루, 양동이, 삽, 굵개
기록용기기 (14종)	디지털카메라(DSLR)세트, 비디오카메라세트, 소형 디지털방수카메라, 칼라(포토)프린터, 촬영용 고무매트, TV, VTR, 디지털녹음기, 거리측정기, 초시계, 디지털온도·습도계, 디지털풍향풍속기록계, 정밀저울, 줄자
감식·감정용 기기(13종)	절연저항계, 멀티테스터기, 클램프메타, 정전기측정장치, 누설전류계, 검전기, 복합가스측정기, 가스(유증)검지기, 확대경, 실체현미경, 적외선열상카메라, 접지저항계, 휴대용디지털현미경
조명기기 (5종)	발전기, 이동용조명기, 손전등, 투광기, 헤드랜턴
안전장비 (7종)	보호용작업복, 보호용장갑, 안전화, 안전모, 마스크(방진마스크, 방독마스크), 보안경, 안전고리
증거수집 장비(6종)	증거물 수집기구세트(핀셋류, 가위류 등), 증거물 보관세트(박스, 봉투, 밀폐용기, 유증수집용 캔 등), 증거물 표지(번호, 화살·○표, 스티커), 증거물 태그, 접자, 라텍스장갑
화재조사차량 (1종)	화재조사용 전용차량
보조장비 (7종)	노트북컴퓨터, 냉장고, 소화기, 수중펌프, 전선 릴, 이동용 에어컴프레서, 접이식사다리
추가 권장 장비 (17종)	가스크로마토그래피, 고속카메라세트, 화재시뮬레이션시스템, X선 촬영기, 금속현미경, 시편절단기, 시편성형기, 시편연마기, 접점저항계, 직류전압전류계, 교류전압전류계, 오실로스코프, 주사전자현미경, 인화점측정기, 발화점측정기, 미량유점측정기, 온도기록계
화재조사분석실	화재조사분석실 구성장비를 유효하게 보존·사용할 수 있는 30m <sup>2</sup> 이상의 실(室)
화재조사분석실 구성장비(8종)	증거물보관함, 시료보관함, 실험작업대, 바이스, 개수대, 초음파세척기, 실험용초자류(비이커, 피펫, 유리병 등), 드라이어

〈표 2-2〉 화재조사장비 및 시설 보유기준(소방서)

구 분	기 자 재 명
발굴용구 (1종세트)	공구류(니퍼, 펜치, 와이어커터, 드라이버세트, 스패너세트, 망치, 등), 톱(나무, 쇠), 전동 드릴, 전동 그라인더, 다용도 칼, 버니어캘리퍼스, U형자석, 뜯채, 붓, 빗자루, 양동이, 삽, 굵개
기록용기기 (14종)	디지털카메라(DSLR)세트, 비디오카메라세트, 소형 디지털방수카메라, 칼라(포토)프린터, 촬영용 고무매트, TV, VTR, 디지털녹음기, 거리측정기, 초시계, 디지털온도·습도계, 디지털풍향풍속기록계, 정밀저울, 줄자
감식용기기 (9종)	절연저항계, 멀티테스터기, 클램프메타, 누설전류계, 검전기, 복합가스측정기, 가스(유증)검지기, 확대경, 실체현미경
조명기기 (5종)	발전기, 이동용조명기, 손전등, 투광기, 헤드랜턴
안전장비 (7종)	보호용작업복, 보호용장갑, 안전화, 안전모, 마스크(방진마스크, 방독마스크), 보안경, 안전고리
증거수집 장비(6종)	증거물 수집기구세트(핀셋류, 가위류 등), 증거물 보관세트(박스, 봉투, 밀폐용기, 유증수집용 캔 등), 증거물 표지(번호, 화살·○표, 스티커), 증거물 태그, 접자, 라텍스장갑
화재조사차량 (1종)	화재조사용 전용차량
보조장비 (7종)	노트북컴퓨터, 냉장고, 소화기, 수증펌프, 전선 릴, 이동용 에어컨프레서, 접이식사다리
추가 권장 장비 (3종)	휴대용디지털현미경, 화재시뮬레이션시스템, 정전기측정장치
화재조사분석실	화재조사분석실 구성장비를 유효하게 보존·사용할 수 있는 20㎡ 이상의 실(室)
화재조사분석실 구성장비(8종)	증거물보관함, 시료보관함, 실험작업대, 바이스, 개수대, 초음파세척기, 실험용초자류(비이커, 피펫, 유리병 등), 드라이어

## ○ 비고

- 거점소방서란 화재발생 빈도와 화재조사의 중요성을 감안하여 시·도 소방본부장이 권역별로 별도로 지정한 소방서를 말함
- 촬영용 고무매트란 증거물 등을 올려놓고 사진을 촬영하기 위한 격자 표시형 고무매트를 말함
- 화재조사차량은 탑승공간과 장비 적재공간이 구분되어 주요 장비의 적재·활용이 가능하여야 하며, 차량 내부에 기초 조사사무용 테이블을 설치할 수 있는 차량을 말함
- 추가 권장 장비는 화재조사 및 감식·감정 등에 유용하게 활용되는 것으로써 보유가 권장되는 장비를 말함
- 화재조사분석실의 면적은 청사 공간의 효율적 활용을 위하여 불가피한 경우에만 기준 면적의 절반 이상의 면적으로 조정할 수 있음

## 제3장 부산 재난 발생 현황

- 전세계적으로 영국 국무조정실의 국가위험목록 2020(National Risk Register 2020 edition)에서도 대형화재에 대한 위험성이 공식적으로 평가되어 리스크 매트릭스 상에 표기되었음
- 또한, 부산의 경우 풍수해와 산사태 등이 국가종합위험도 5단계에서 4등급(위험)에 해당되고, 특히 화재는 최하위 단계인 5등급(매우 위험)에 해당되어 특별한 관리가 필요함

### 1. 국내외 위험 이슈 분석<sup>2)</sup>

#### □ 해외 이슈(영국)

- 국가위험목록 2020 (National Risk Register 2020 edition)
  - 영국 국무조정실(Cabinet office)은 향후 2년(또는 5년) 내의 ‘발생 가능성’과 ‘영향력’의 관점에서 특정 위험성을 평가(National Security Risk Assessment)하고, 합리적인 최악의 시나리오를 작성함
  - 범부처 실무자 및 전문가들이 수치적 모델링, 전문가 조사 등 위험성을 진단·평가함
  - ‘23년 국가보안위험평가(NSRA) 방법론이 크게 개선됨에 따라 ‘23년 하반기 국가위험목록 업데이트 및 게시 예정임
    - 더 긴 시간 척도 반영, 여러 개의 시나리오 평가, 만성적 위험과 상호의존성 검토, 광범위한 관련 데이터 및 통찰력 활용 등
- 발생 가능성과 영향력 측면 모두 높게 측정된 위험 유형은 인프라시설 및 교통수단에 대한 악의적 공격, 중형 화재방 공격, 폭풍우 및 한파·폭염, 화산폭발로 분석됨
  - 대중 장소 공격의 경우 향후 2년 이내 발생 가능성은 매우 높게 나타났으나 그에 비해 영향력은 낮게 측정되었으며, 대조적으로 대형 화재방공격 및 팬데믹의 경우 발생 가능성에 비해 영향력이 매우 높게 평가됨

2) 국립재난안전연구원. (2023). 「2023년 미래 위험 목록 보고서」를 참조하여 작성함

- 코로나19는 2020년 2월부터 현재까지 실현되고 있는 위협이므로, 팬데믹 및 고전염성 감염병 발생에 대한 평가 시 이를 반영하지 않는 것이 특징임
- 2017년 NRR에서 논의된 항생제 내성, 대형화재에 대한 위험성이 공식적으로 평가되어 리스크 매트릭스 상에 표기되었음

〈표 3-1〉 2020년 영국 국가위험목록의 주요 위험에 대한 리스크 매트릭스

<div> <div>Impact</div> <div> <div> <div>Level E</div> <div>Level D</div> <div>Level C</div> <div>Level B</div> <div>Level A</div> </div> <div> <div> <div>&lt; 1 in 800</div> <div>1 to 5 in 500</div> <div>5 to 25 in 500</div> <div>25 to 125 in 500</div> <div>&gt; 125 in 500</div> </div> <div> <div>Likelihood</div> <div>(of the reasonable worst case scenario of the risk occurring in the next year)</div> </div> </div> </div> </div>					
<div> <div>Level E</div> <div>7 25<sup>1</sup></div> </div>					
<div> <div>Level D</div> <div>34<sup>2</sup></div> </div>					
<div> <div>Level C</div> <div>18 28 33<sup>3</sup> 36<sup>4</sup></div> </div>		<div> <div>14 19 21 26<sup>5</sup> 27<sup>6</sup> 38</div> </div>	<div> <div>2 3 6<sup>7</sup> 15 16 17 20</div> </div>		
<div> <div>Level B</div> <div>30 24 35<sup>8</sup></div> </div>			<div> <div>4 5 9<sup>9</sup> 10<sup>10</sup> 11<sup>11</sup> 23 32<sup>12</sup> 37</div> </div>	1	
<div> <div>Level A</div> <div> <div>&lt; 1 in 800</div> <div>1 to 5 in 500</div> <div>5 to 25 in 500</div> <div>25 to 125 in 500</div> <div>&gt; 125 in 500</div> </div> </div>		<div> <div>8<sup>13</sup> 22</div> </div>	<div> <div>31</div> </div>		

〈표 3-2〉 영국 국가위험목록의 주요 위험에 대한 발생 가능성과 영향력의 변화

분야	위험요인	상대적 발생 가능성*		상대적 영향력	
		2017 NRR	2020 NRR**	2017 NRR	2020 NRR**
악의적 공격	대중적 장소에 대한 공격	5	5	3	2
	인프라시설 공격	2	4	3	3
	교통수단 공격	2	4	3	3
	사이버 공격	3	4	3	2
	소형 화생방 공격	-	4	-	2
	중형 화생방 공격	3	4	3	3
	대형 화생방 공격	2	3	5	5
중대 조직범죄	민주주의 약화	-	3	-	1
	중대 조직범죄-취약성	-	4	-	2
	중대 조직범죄-변영	-	4	-	2
	중대 조직범죄-물품	-	4	-	2
환경적 위험	해안 침수	3	3	4	4
	하천 침수	3	3	4	4
	지표수 침수	3	3	3	3
	폭풍우	4	4	2	3
	한파	4	4	4	3
	폭염	4	4	3	3
	가뭄	3	2	2	3
	극심한 우주기상	4	3	3	3
	화산폭발	4	4	2	3
	대기오염	4	3	3	3
	지진	2	3	1	1
	환경적 해양재난	-	4	-	2
	산불	2	2	2	2
인간 및 가축건강	팬데믹	4	3	5	5
	고전염성 감염병	4	3	3	3
	항생제 내성	-	3	-	3
	가축 질병	3	2	2	3
중대 사고	대규모 정전	3	4	4	4
	중대 교통사고	2	1	3	2
	시스템 장애	4	4	2	1
	상업적 도산	-	4	-	2
	시스템적 금융위기	-	2	-	3
	산업사고-원자력	2	1	3	4
	산업사고-비 원자력	2	3	3	2
	대형화재	-	2	-	3
사회적 위험	노동 쟁의행위(파업)	3	4	2	2
	광범위한 대중시위	4	3	2	3

○ \* 2017년의 경우 향후 5년 이내 발생 가능성을 2020년의 경우 향후 2년 이내 발생 가능성을 평가함

○ \*\* 2020년의 경우 발생 가능성과 영향력을 아래와 같이 1~5점으로 표시하여 2017년 결과와 상호 비교하였음

구분	1	2	3	4	5
발생 가능성	P < 0.2%	0.2% < P < 1%	1% < P < 5%	5% < P < 25%	25% < P
영향력	Level A	Level B	Level C	Level D	Level E



## □ 국내외 안전사고 사망자 발생 현황

- OECD가입 국가들은 평균적으로 안전사고 사망자 수가 감소하는 추세를 보이고 있지만, 감축 노력에 따라 국가별로 서로 다른 양상을 나타내고 있음
  - 한국의 경우 2010년 OECD 평균과 큰 격차를 보였으나 이후 지속적으로 감소하여 최근 OECD 평균과 유사한 수준에 도달함(2019년 한국 56.2명/십만인, OECD 평균 55.1명/십만인)
  - 미국은 2014년까지 큰 증감 없이 일정 수준을 유지하였으나, 2015년부터 점차 증가하는 추세임. 한편, 일본은 2010년대 초반 한국에 비해 안전사고 사망자가 극명하게 적었으나 점차 그 격차가 감소함

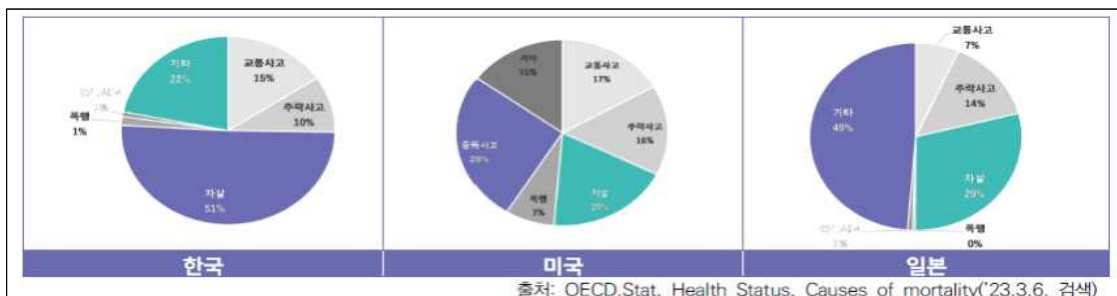
〈표 3-3〉 OECD 주요 국가별 인구 10만 명당 안전사고 사망자 수

(단위: 명/인구십만명당)										
국가	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
한국	71.5	70.5	67.7	66.6	62.9	61.3	59.9	56.9	58.3	56.2
미국	62.3	63.7	64.0	64.3	65.8	69.8	74.9	78.1	76.9	78.3
일본	62.1	76.3	60.2	58.8	57.1	55.6	54.2	56.8	57.1	55.3
OECD 평균*	62.4	61.4	60.1	58.8	57.9	57.7	56.1	57.9	58.0	55.1

출처: OECD.Stat, Health Status, Causes of mortality('23.3.6. 검색)

\* OECD 38개 국가 중 검색일 기준으로 통계가 구축된 27개 국가의 평균 수치

- 주요 외인사 유형(교통사고, 추락사고, 자살, 폭행, 중독사고, 기타)을 구분하여 사망자 비율을 비교한 결과, 한국은 자살, 미국은 중독사고(약물, 술, 등), 일본은 기타 사고 비율이 매우 높은 것으로 분석됨
  - 한국의 자살 사망자는 과거에 비해 크게 감소(2010년 31.4명/십만인, 2019년 26.7명/십만인)하였으나, 여전히 전체 외인사 사망자 중 절반 정도를 차지함. 미국은 중독사고 사망자가 2010년 10.7명(18%)에서 2019년 20.0명(26%)으로 눈에 띄게 증가함



〈그림 3-1〉 2019년 한국-미국-일본의 주요 외인사 유형별 사망자 비율

〈표 3-4〉 재난·사고 유형별 언론 노출 빈도 위험순위

연 번	분야	재난사고 유형	최근 언론노출빈도			최종 위험순위	
			2021	2022	증감률(%)	5년 언론 누적 노출빈도	순위
1	자연 재난 (12)	01 풍수해	1,351	3,417	152.9	18,327	1
2		02 산사태	67	124	85.1	617	6
3		03 가뭄	18	255	1,316.7	538	8
4		04 지진	196	298	52.0	2,175	4
5		05 황사	186	17	-90.9	275	9
6		06 조류	48	104	116.7	547	7
7		07 대설·한파					
8		07-1 대설	560	436	-22.1	2,022	5
9		07-2 한파	855	525	-38.6	3,201	3
10		08 폭염	1,223	886	-27.6	7,476	2
11		09 기타					
12		09-1 우박·낙뢰	56	34	-39.3	253	10
13	사회 재난 (29)	09-2 백두산 화산분화	5	7	40.0	40	11
14		09-3 우주 전파재난	1	1	0.0	6	12
15		10 화재·폭발					
16		10-1 화재	1,340	2,171	62.0	11,231	2
17		10-2 폭발	256	559	118.4	2,508	6
18		11 산불	537	2,776	416.9	7,071	4
19		12 시설물					
20		12-1 건축물 붕괴	361	472	30.7	1,314	8
21		12-2 사회기반시설 붕괴	12	22	83.3	140	19
22		12-3 지반침하	41	70	70.7	384	14
23		13 도로교통 재난·사고	764	967	26.6	5,598	5
24		14 철도교통 재난·사고	31	137	341.9	407	13
25		15 항공교통 재난·사고	68	158	132.4	834	11
26		16 선박 재난·사고	84	76	-9.5	807	12
27		17 방사능 재난·사고	62	41	-33.9	262	17
28		18 유해화학물질 재난·사고	52	41	-21.2	281	16
29		19 미세먼지	1,153	675	-41.5	9,817	3
30		20 수질오염	9	11	22.2	69	23
31		21 해양오염	15	17	13.3	92	21
32		22 감염병	6,153	3,897	-36.7	32,302	1
33		23 가축 및 수산생물 전염병	337	343	1.8	2,439	7
34		24 전시재난·테러					
35		24-1 테러	116	189	62.9	950	10
36		24-2 국지적 도발	23	48	108.7	123	20
37		25 에너지	2	8	300.0	19	28
38		25-2 정보통신	15	31	106.7	167	18
39		25-3 금융안전	4	26	550.0	57	25
40		25-4 식용수	16	13	-18.8	87	22
41		25-5 육상화물운송	60	766	1,176.7	1,114	9
42		25-6 보건의료	1	2	100.0	16	29
43		25-7 쓰레기 수거·매립	10	3	-70.0	56	26
44		26 기타					
45		26-1 인파 사고	0	48	100.0	52	27
46		26-2 식량 부족	4	50	1,150.0	69	23
47		26-3 부동산 붕괴	104	45	-56.7	366	15
48	안전 사고 (12)	27 승강기 사고	5	8	60.0	35	12
49		28 전기·가스 사고	26	62	138.5	257	7
50		29 등산·레저 사고	19	28	47.4	152	11
51		30 물놀이 사고	45	75	66.7	372	6
52		31 생활제품 사고	44	61	38.6	508	4
53		32 사업장 산재	255	387	51.8	1,719	3
54		33 농·어업 사고	23	49	113.0	195	9
55		34 식품 사고	48	40	-16.7	418	5
56		35 의료제품 사고	24	49	104.2	257	7
57		36 범죄	2,152	2,779	29.1	13,747	1
58		37 자살	17	18	5.9	168	10
59		38 안전취약계층사고	567	604	6.5	3,149	2

## □ 2021년 재난·사고 유형별 지자체 피해 현황

## ○ 자연재난

- (풍수해) 집중호우로 전남 장흥·강진·해남 등의 지역에 집중호우 내리면서 하천 제방 유실, 해안 저지대 침수 등의 피해 발생, 제12호 태풍 ‘오마이스’에 따라 경북 포항, 경남 거제·남해·고성 등 남부지방에 많은 비가 내려 도로 유실, 제방 붕괴 및 유실 등의 피해가 발생함
- (산사태) 풍수해 피해가 집중된 전남·경북지역에 산사태가 주로 발생함
- (가뭄) 6~7월 짧은 장마철로 경기·충남 일부 지역에 약한 기상가뭄이 발생하였으며, 가뭄 피해로 지급된 농작물 재해보험 지급액은 충남 11.6억 원, 경북 9.1억 원, 전남 5.1억 원으로 집계됨
- (지진) 규모 2.0 이상 지진이 전북·전남·경북·경남에서 주로 발생, 12월 14일 제주 서귀포시 서남서쪽 45km 해역에서 규모 4.9의 지진이 발생했으나 피해는 미발생함

〈표 3-5〉 2019년 8개 특·광역시 지역 자연재난 유형별 피해 현황

유형	구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	세종
풍수해	발생건수(건)	1	3	2	3	1	2	3	0
	사망자수(명)	0	0	0	0	0	0	0	0
	부상자수(명)	0	0	0	0	0	0	0	0
	재산피해(억원)	0	18.34	0.35	0.22	1.50	0.04	24.58	0
산사태	발생건수(건)	0	0	0	0	0	0	0	0
	사망자수(명)	0	0	0	0	0	0	0	0
	부상자수(명)	0	0	0	0	0	0	0	0
	재산피해(억원)	0	0	0	0	0	0	0	0
가뭄	발생건수(건)	2	0	3	3	0	0	0	0
	재산피해(억원)	0	0	0	1.11	0	0	0	0.14
지진	발생건수(건)	0	2	1	4	0	0	4	0
	사망자수(명)	0	0	0	0	0	0	0	0
	부상자수(명)	0	0	0	0	0	0	0	0
	재산피해(억원)	0	0	0	0	0	0	0	0
화사	발생건수(건)	14	7	12	13	12	12	5	12
	발생건수(일)	15	0	70	0	0	22	83	0
대설	발생건수(건)	1	0	0	1	0	0	1	0
	사망자수(명)	0	0	0	0	0	0	0	0
	부상자수(명)	19	0	0	0	0	0	0	0
	재산피해(억원)	0	0	0	0	0	0	0	0
한파	발생건수(일)	8	1	1	8	1	6	1	6
	사망자수(명)	1	0	0	0	0	0	0	0
	부상자수(명)	24	8	12	12	7	4	10	5
	재산피해(억원)	0	0	0	2.79	0	0	0	0
폭염	발생건수(일)	18	3	23	9	14	21	7	16
	사망자수(명)	3	1	0	3	1	0	0	0
	부상자수(명)	121	45	32	92	32	27	32	14
	재산피해(억원)	0	0	0	0	0	0	0	0
우박·낙뢰	발생건수(건)	0	0	0	1	0	0	0	0
	사망자수(명)	0	0	0	0	0	0	0	0
	부상자수(명)	0	0	0	0	0	0	0	0
	재산피해(억원)	0	0	0	0	0	0	0	0

주. 1) 발생, 사망, 부상, 재산피해 항목 중 통계를 확인하지 못한 경우 관련 항목 미 작성, 실종자는 사망자에 포함  
 2) 화사, 한파, 폭염 발생일수의 경우 각 관측지점의 주소를 기반으로 평균 발생일수를 산정, 관측지점이 없을 경우 인근 관측지점의 발생일수 적용



- (황사) 황사 일수는 충남이 15일로 가장 길었으며, 부산·울산·경남 지역은 상대적으로 황사 발생 적음
- (조류) 조류경보제 대상 하천이 위치한 대구·울산·충북·경남 등의 녹조 발생 일수가 높으며, 적조의 경우 2021년 전 지역 미발생함
- (대설) 대설로 인한 부상자가 서울지역 19명 발생하였으나, 재난피해는 강원지역에 집중됨(31.7억 원)
- (한파) 강원·경기 지역의 한파 일수가 가장 길었으나, 한랭 질환자는 경북지역에서 가장 많이 발생하였고(44명), 한파로 인천지역에서 약 2.79억 원의 재산피해가 발생함
- (폭염) 대구의 폭염일수는 23일로 전 지자체 중 가장 길었으나(대전 21일, 서울 18일, 세종 16일 순), 온열 질환자는 경기·경남·서울·전남 등에서 다수 발생함

〈표 3-6〉 2021년 9개 도 지역 자연재난 유형별 피해 현황

유형	구분	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
풍수해	발생건수(건)	10	8	12	3	9	4	4	2	1
	사망자수(명)	0	0	0	0	0	3	0	0	0
	부상자수(명)	0	0	1	0	0	0	1	1	0
	재산피해(억원)	2.29	4.69	8.33	34.24	10.60	305.26	155.29	56.00	0.04
산사태	발생건수(건)	0	1	0	3	0	42	54	15	0
	사망자수(명)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	재산피해(억원)	0	0.46	0	0.15	0	34.87	69.13	18.93	0
가뭄	발생건수(건)	99	32	0	55	4	1	12	0	0
	재산피해(억원)	3.53	0.95	0.62	11.58	0.26	5.05	9.07	0.34	0.48
지진	발생건수(건)	1	0	1	4	7	12	8	7	3
	사망자수(명)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	부상자수(명)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	재산피해(억원)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
황사	발생건수(일)	14	14	12	15	10	10	14	8	13
조류	발생건수(일)	15	0	69	0	0	0	28	112	0
대설	발생건수(일)	2	3	1	2	1	3	0	0	1
	사망자수(명)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	부상자수(명)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	재산피해(억원)	0.42	31.69	0.38	0	0.07	2.53	0	0	0.18
한파	발생건수(일)	16	15	13	7	4	2	7	3	0
	사망자수(명)	0	0	2	2	2	1	1	0	0
	부상자수(명)	37	28	21	21	14	18	43	26	10
	재산피해(억원)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
폭염	발생건수(일)	4	8	6	5	9	6	13	12	8
	사망자수(명)	0	1	2	0	0	0	4	0	1
	부상자수(명)	176	49	52	59	71	117	115	138	65
	재산피해(억원)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
우박·낙뢰	발생건수(건)	0	0	1	1	1	0	0	0	1
	사망자수(명)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	부상자수(명)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	재산피해(억원)	0	0	0.16	0	0	0	0	0	0.52

주. 1) 발생, 사망, 부상, 재산피해 항목 중 통계를 확인하지 못한 경우 관련 항목 미 작성, 실종자는 사망자에 포함  
 2) 황사, 한파, 폭염 발생일수의 경우 각 관측지점의 주소를 기반으로 평균 발생일수를 산정, 관측지점이 없을 경우 인근 관측지점의 발생일수 적용

## ○ 사회재난

- (화재) 거주인구가 많은 서울·경기지역에서 가장 많은 화재가 발생하였으며 그에 따라 다수의 인명피해 발생함. 특히 경기지역은 이천시 쿠광 덕평물류센터 화재(6.17.), 남양주시 다산동 주상복합건물 화재(4.10.) 등 대형화재 발생으로 약 7,861억 원에 이르는 재산피해가 발생함
- (폭발) 지역별 발생 건수에 큰 차이가 없으며 2021년 폭발사고로 인한 사망자 및 재산피해는 미발생함
- (산불) 경기·경북·강원에서 산불 발생 건수가 상대적으로 많았으며, 경북 예천 산불(2.21.), 경북 안동 산불(2.21.)의 영향으로 경북지역의 재산피해(211억 원)가 매우 크게 발생함
- (건축물 붕괴) 건축물 붕괴사고가 가장 많이 발생한 지역은 경기·서울 지역이며, 특히 광주 동구 학4구역 재개발 붕괴사고(6.9.)의 영향으로 광주의 인명피해가 가장 큰 것으로 나타남
- (사회기반시설 붕괴) 경기 지역의 사회기반시설 붕괴사고 발생 건수가 극명하게 많았으며 그에 따라 부상자 최대 발생, 사망자는 광주·경기·충남 지역에서만 발생함
- (지반침하) 경기지역은 지반침하 발생 건수가 가장 많으며, 지반침하로 인해 부상자 3명 발생함
- (도로교통) 인구·차량이 밀집한 서울·경기 지역에서 가장 많은 교통사고 피해 발생, 사망자는 경기(537명), 경북(334명), 충남(265명), 경남(257명), 전남(255명) 순으로 발생함
- (철도교통) 서울·경기의 경우 고속·일반철도(서울 4건 경기 5건)와 지하철(서울 9건, 경기 10건) 사고 동반 발생, 경북지역은 9건 모두 건널목사고, 선로 무단 근접통행 등으로 인한 고속·일반철도 사고임
- (항공교통) 광주·경기·강원·충북·전북·전남에서 각 1건의 항공교통 사고가 발생했으며, 충남·경남의 경우 각 3건의 사고가 발생하여 인명피해가 최대로 발생함

〈표 3-7〉 2021년 8개 특·광역시 지역 사회재난 유형별 피해현황

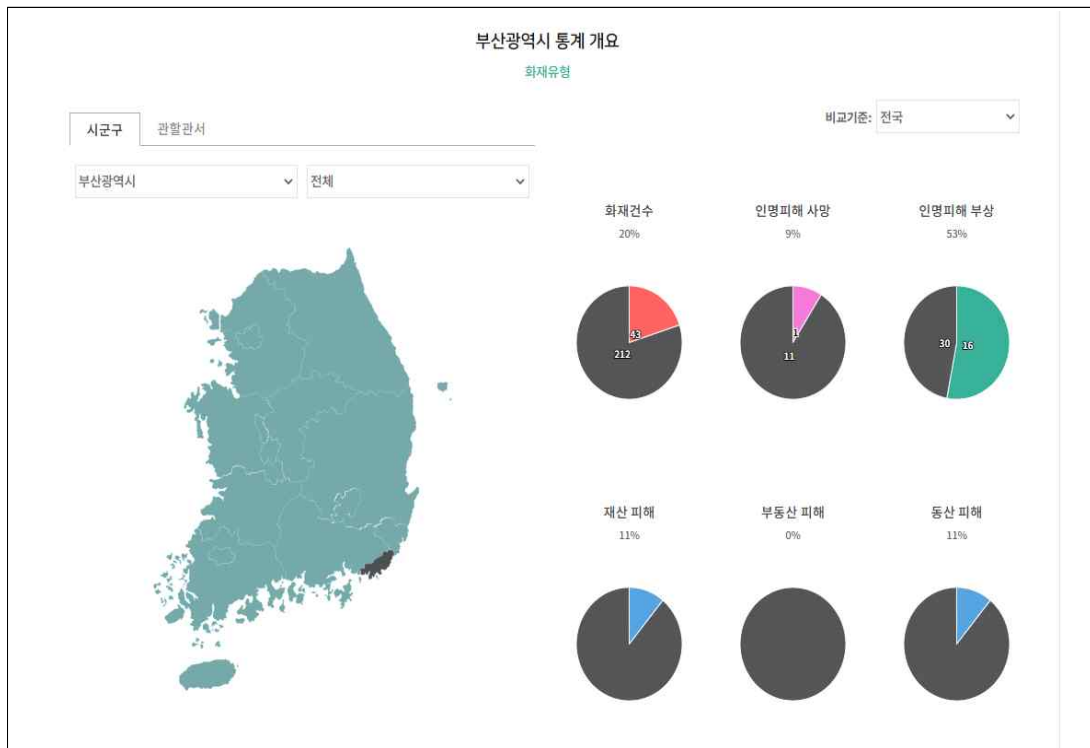
유형	구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	세종
화재	발생건수(건)	4,951	2,271	1,189	1,270	743	796	802	185
	사망자수(명)	37	16	5	10	8	6	5	0
	부상자수(명)	280	138	61	65	19	40	63	15
	재산피해(억원)	182.68	61.74	100.40	153.85	201.99	86.26	80.34	20.85
폭발	발생건수(건)	2	2	1	1	0	0	0	0
	사망자수(명)	0	0	0	0	0	0	0	0
	부상자수(명)	2	2	1	0	0	0	0	0
	재산피해(억원)	0	0	0	0	0	0	0	0
산불	발생건수(건)	4	6	8	8	1	4	11	0
	사망자수(명)	0	0	0	0	0	0	0	0
	부상자수(명)	0	0	0	0	0	0	0	0
	재산피해(억원)	0.15	0.35	0.26	0.65	0.02	0.35	2.42	0

유형	구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	세종
건축물 붕괴	발생건수(건)	98	41	46	40	15	5	13	3
	사망자수(명)	2	0	0	0	9	0	0	0
	부상자수(명)	7	2	3	7	12	2	2	1
사회기반 시설 붕괴	발생건수(건)	30	17	16	15	7	7	5	3
	사망자수(명)	0	0	0	0	1	0	0	0
	부상자수(명)	3	1	2	1	1	1	0	0
자연침하	발생건수(건)	11	17	1	2	11	9	4	0
	사망자수(명)	0	0	0	0	0	0	0	0
	부상자수(명)	0	0	0	0	0	0	0	0
도로교통 재난 사고	발생건수(건)	33,913	11,339	12,133	7,912	7,543	7,027	3,801	788
	사망자수(명)	243	113	84	104	49	59	50	16
	부상자수(명)	45,223	15,457	17,230	10,730	11,489	10,175	5,238	1,031
철도교통 재난 사고	발생건수(건)	13	4	0	1	2	3	0	1
	사망자수(명)	5	0	0	0	1	2	0	1
	부상자수(명)	4	1	0	0	1	1	0	0
항공교통 재난 사고	재산피해(억원)	3.60	0	0	0	0	0.50	0	0
	발생건수(건)	0	0	0	0	1	0	0	0
	사망자수(명)	0	0	0	0	1	0	0	0
산악 재난 사고	부상자수(명)	0	0	0	0	0	0	0	0
	재산피해(억원)	0	0	0	0	0	0	0	0
	발생건수(건)	0	234	0	294	0	0	149	0
방사능 재난 사고	사망자수(명)	0	5	0	4	0	0	3	0
	부상자수(명)	0	6	0	21	0	0	6	0
유해화학 물질 재난 사고	발생건수(건)	0	4	0	0	0	1	2	0
	사망자수(명)	3	4	1	2	0	2	8	1
	부상자수(명)	0	0	0	0	0	0	0	0
미세먼지 수질오염 해양오염	부상자수(명)	3	1	0	2	0	1	2	0
	재산피해(억원)	0	0	0	0	0	0	0	0
	발생건수(일)	56	14	35	57	36	30	16	59
감염병	발생건수(건)	0	6	5	4	4	5	7	2
	사망자수(명)	0	283	0	83	0	0	94	0
	부상자수(명)	223,344	30,676	20,026	39,892	9,459	13,687	8,198	2,583
가축 및 수산물 전염병	사망자수(명)	2,127	356	275	354	74	191	70	8
	발생건수(건/건)	0	3	18	3	27	1	8	10
	재산피해(억원)	-	-	-	-	-	-	-	-
에너지	발생건수(건)	0	0	0	0	0	1	0	0
	사망자수(명)	0	0	0	0	0	0	0	0
	부상자수(명)	0	0	0	0	0	0	0	0
	재산피해(억원)	0	0	0	0	0	12.00	0	0

주. 1) 발생, 사망, 부상, 재산피해 항목 중 통계를 확인하지 못한 경우 관련 항목 미 작성, 실종자는 사망자에 포함  
2) 2021년 국지적 도발, 정보통신, 금융안전, 식용수, 육상화물운송, 보건 의료 재난사고 발생 및 피해 없음  
3) 감염병 중 신종감염병중후군(코로나19) 감염소 신고건(4,313건)과 사망자(14명)를 제외, 후천성면역결핍증 신고건(773건)과 사망자(112명)는 지역별 신고통계 미제공으로 제외, 후천성면역결핍증 사망자로 통계청 사망원인통계 '인체면역결핍바이러스' 사망자(64명) 통계를 대체 반영  
4) 해양오염 사고통계는 지역단위 통계 미발표로 해양오염 신고실적(해양경찰청)으로 대체  
5) 항공기 사고 중 국외/항로 사고 건수 1건 제외  
6) 2021년 고병원성 조류인플루엔자으로 인한 재산피해(재난연감, 농림축산식품부)는 시도별로 산출 불가로 미수록

- (선박) 전남·경남·충남·제주 등에서 다수의 해양 선박사고가 발생하였으며, 사망자(실종자 포함)는 강원 지역이 13명으로 가장 많이 발생함
- 부산시는 2021년부터 2023년 7월 현재까지 선박 및 항공 화재와 관련하여 전국 선박 및 항공 화재건수(212건)의 20%에 해당하는 43건의 선박 사고가 발생하였음. 이로 인한 인명피해로 부상을 입은 수는 전국 대비 53%로 선박 사고가 발생함



〈그림 3-2〉 전국 대비 부산시 선박 및 항공 화재 현황

- 항구에 조선소가 위치해 있는 특성상 선박 정박 및 수리중 선박화재가 발생하는 경우가 빈번하게 나타나고 있으며 구조가 복잡한 선박의 특성상 화재 진압에 어려움을 겪을 수 있음



〈그림 3-3〉 최근 3년내 부산시 발생 선박화재 사고 현장



- (방사능) 경북지역은 한울 및 월성 사고·고장(취수고 해양생물 유입, 정지봉 낙하) 5건 발생, 부산지역은 고리 및 신고리 부지 원전 사고·고장 3건(스파크 및 그을음 발생 등)과 방사선 사고 1건이 발생함
- (화학물질) 경기·충남 지역에서 유해화학물질 사고가 가장 많이 발생하였으며, 한국전기연구원 실험실 사고(2.16.)로 강남지역 재난피해가 20억 발생함
- (미세먼지) 미세먼지 농도가 ‘나쁨’, ‘매우나쁨’ 수준인 일수는 충남이 68일, 경기도가 67일로 가장 많음
- (수질오염) 경기도지역 수질오염 발생 건수는 31건으로 타지역에 비해 월등히 높음
- (해양오염) 전남·부산·경남·제주 지역의 경우 200건 이상의 해양오염 신고가 발생함
- (감염병) 거주인구가 많은 서울·경기 지역의 감염병 발생 및 사망자\*가 가장 많으며, 코로나19 사망자 또한 서울·경기 지역이 타지역과 큰 격차를 보임
  - \* 서울 1,748명 > 경기 1,722명 > 인천 256명 > 부산 245명 > 대구 167명 > 대전 164명 순(2021 감염병 감시연보)
- (가축/수산) 가축전염병 피해 농장 가구수는 전남(270가구) 지역이 가장 많으며, 경남(169가구)·경기(155가구)·충남(140가구) 지역도 상대적으로 많음, 수산생물 전염병의 경우 경남에서 14건의 전염병이(제3종 전염병 참돔이리도바이러스병 9건, 제2종 전염병 흰꼬리병 5건) 발병함
- (에너지) 남대변전소 화재사고(5.1.)로 대전지역 재산피해 12억 원이 발생함



〈표 3-8〉 2021년 9개 도 지역 사회재난 유형별 피해 현황

유형	구분	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
화재	발생건수(건)	8,169	1,780	1,382	2,015	1,984	2,473	2,849	2,864	544
	사망자수(명)	66	19	11	17	10	21	21	21	3
	부상자수(명)	425	141	94	55	80	65	188	106	19
	재산피해(억원)	7,860.80	359.35	387.20	384.88	192.21	219.89	381.46	249.42	67.95
폭발	발생건수(건)	2	1	0	1	1	1	1	3	1
	사망자수(명)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	부상자수(명)	2	2	0	2	1	0	1	6	0
	재산피해(억원)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
산불	발생건수(건)	74	49	8	24	23	32	60	37	0
	사망자수(명)	1	0	0	2	1	0	3	0	0
	부상자수(명)	3	0	1	0	0	0	1	2	0
	재산피해(억원)	6.15	47.71	20.68	20.45	8.42	11.64	210.60	31.39	0
건축물 붕괴	발생건수(건)	149	25	14	24	11	23	40	31	18
	사망자수(명)	1	1	0	0	0	5	1	0	0
	부상자수(명)	18	2	2	3	2	3	5	6	3

유형	구분	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
사회기반 시설 붕괴	발생건수(건)	103	10	7	17	4	10	25	14	2
	사망자수(명)	1	0	0	1	0	0	0	0	0
	부상자수(명)	11	0	1	1	3	1	3	7	0
자연재해	발생건수(건)	32	5	2	5	16	6	15	4	0
	사망자수(명)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	부상자수(명)	3	0	0	0	0	0	0	0	0
도로교통 재난 사고	발생건수(건)	53,332	6,605	7,985	8,423	6,112	8,685	12,100	11,059	4,373
	사망자수(명)	537	145	160	265	193	255	334	257	52
	부상자수(명)	78,225	10,221	12,135	12,197	8,906	13,522	17,690	15,414	6,725
철도교통 재난 사고	발생건수(건)	15	0	5	2	5	3	9	1	0
	사망자수(명)	5	0	2	0	1	1	2	1	0
	부상자수(명)	6	0	2	2	1	0	2	0	0
항공교통 재난 사고	재산피해(억원)	1.60	0	0	0	0	0	0	0	0
	발생건수(건)	1	1	1	3	1	1	0	3	0
	사망자수(명)	0	1	0	3	1	0	0	2	0
선박 재난 사고	부상자수(명)	1	0	0	1	0	1	0	3	0
	재산피해(억원)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	발생건수(건)	181	227	0	459	294	802	321	502	433
방사능 재난 사고	사망자수(명)	1	13	0	9	5	8	9	8	1
	부상자수(명)	0	10	0	25	28	27	7	47	19
	재산피해(억원)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
유해화학 물질 재난 사고	발생건수(건)	0	0	1	0	0	0	5	0	0
	사망자수(명)	26	0	5	12	9	7	7	6	0
	부상자수(명)	2	0	0	1	0	0	0	1	0
미세먼지 수질오염 해양오염	부상자수(명)	24	0	5	18	2	0	3	1	0
	재산피해(억원)	1.96	0	0	0	0	0	0	20.00	0
	발생건수(건)	67	21	56	68	48	17	26	11	17
감염병	발생건수(건)	31	13	14	15	6	5	8	14	0
	사망자수(명)	37	105	0	71	42	335	65	242	225
	부상자수(명)	194,756	14,021	12,743	20,739	13,062	10,697	17,718	27,161	5,629
가축 및 수산생물 전염병	사망자수(명)	2,105	175	126	204	162	146	238	259	39
	발생건수(가구/건)	151	49	57	140	116	269	120	179	115
	재산피해(억원)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
에너지	발생건수(건)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	사망자수(명)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	부상자수(명)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	재산피해(억원)	0	0	0	0	0	0	0	0	0

주. 1) 발생, 사망, 부상, 재산피해 항목 중 통계를 확인하지 못한 경우 관련 항목 미 작성, 실종자는 사망자에 포함  
 2) 2021년 국지적 도발, 정보통신, 금융안전, 식량수, 육상화물운송, 보건의료 재난사고 발생 및 피해 없음  
 3) 감염병 중 신종감염병중후군(코로나19) 감염자 신고건(4,313건)과 사망자(14명)를 제외, 후천성면역결핍증 신고건(773건)과 사망자(112명)는 지역별 신고통계 미제공으로 제외, 후천성면역결핍증 사망자로 통계청 사망원인통계 '인체면역결핍바이러스' 사망자(64명) 통계를 대체 반영  
 4) 해양오염 사고통계는 지역단위 통계 미발표로 해양오염 신고실적(해양경찰청)으로 대체  
 5) 항공기 사고 중 국외/항로 사고 건수 1건 제외  
 6) 2021년 고병원성 조류인플루엔자으로 인한 재산피해(재난연감, 농림축산식품부)는 시도별로 산출 불가로 미수록

## ○ 안전사고

- (승강기) 서울·경기지역에서 발생한 승강기 사고는 39건으로, 전체 승강기 사고의 52%를 차지함
- (전기·가스) 경기지역의 전기·가스사고 발생 건수가 월등히 많으나, 사망자는 지역별 큰 편차는 없음
- (등산·레저) 등산·레저사고는 경기(1,436건)·서울(938건)·강원(794건)·경남(642건) 지역에서 가장 많이 발생했으며, 나머지 지역은 500건 이하로 발생, 사망자는 경기·강원지역이 가장 많이 발생함
- (물놀이) 강원·경북 지역의 물놀이 사고 피해가 가장 큰 것으로 나타남
- (사업장산재) 근로자 수 대비 요양재해자 및 업무상 사고 사망자가 가장 많이 발생한 지역은 강원지역이며, 울산지역의 경우 재해율은 높으나 사망률이 상대적으로 낮은 것이 특징임
  - ※ [근로자 100명당 발생하는 재해자 수의 비율] 강원 1.32 > 울산 0.83 > 경남 0.83 > 전북 0.77 > 전남 0.76 순
  - [근로자 1만 명당 발생하는 사망자수의 비율] 강원 0.90 > 전남 0.72 > 경남 0.70 > 경북 0.68 > 전북 0.64 순
- (농·어업) 경북·경남 지역의 농·어업 사고 재해자 수가 가장 많으나, 지역별 농업인 및 어업인 수를 고려하여 비교할 경우 농업은 충북, 어업은 전북에서 업무상 손상 발생률이 높은 것으로 분석됨
  - ※ [농업인 업무상 손상 발생률] 충북 3.5% > 경남 3.0% > 제주 2.9% > 강원 2.8% > 전북·경북 2.4% 순
  - [어업인 업무상 손상 발생률] 전북 5.4% > 강원·경남 4.0% > 전남 2.7% > 충청 2.1% > 경인 1.8% 순
- (식품) 식중독 발생 건수는 경기지역이 42건으로 가장 많았으며, 부산(29건)·서울(26건)·충북(22건) 지역도 타지역 대비 발생 건수가 많음
- (범죄) 거주인구 대비 5대 범죄 발생 건수가 가장 많이 발생한 지역은 제주·부산이며, 사망자는 인구 대비 전남, 제주, 전북, 대전, 울산 순으로 많이 발생, 절대적 사망자 규모는 서울·경기 지역이 전체 사망자의 37%를(99명, 전체 사망자 269명) 차지함
  - ※ [인구 10만 명당 5대범죄 발생건수] 제주 1,270.9건 > 부산 902.1건 > 대구 887.9건 > 대전 885.4건 > 서울 845.8건 순
  - [인구 10만 명당 5대범죄 사망자수] 전남 0.98명 > 제주 0.89명 > 전북 0.78명 > 대전 0.76명 > 울산 0.71명 순
- (자살) 거주인구 대비 자살 시도 건수는 제주가 가장 많으나, 사망자는 강원지역이 최대로 나타남
  - ※ [인구 10만 명당 자살 시도건수] 제주 129.6건 > 인천 93.0건 > 충남 88.1건 > 대전 83.7건 > 강원 83.2건 순
  - [인구 10만 명당 자살 사망자수] 강원 32.6명 > 충남 32.0명 > 충북 31.7명 > 전남 30.2명 > 대전 29.3명 순

- (안전취약계층) 전남의 경우 인구 대비 안전취약계층 사고 발생 건수 및 사망자가 가장 많은 지역으로, 노인 사고가 대부분을 차지함(노인 사고 건수 192.6건, 어린이 사고 건수 9.5건), 어린이 사고가 가장 많이 발생한 지역은 세종(27.5건)·제주(21.8건)로 분석됨

※ [인구 10만 명당 안전취약계층사고 발생 건수] 전남 2,020.8건 > 강원 1,943.8건 > 제주 1,910.0건 > 전북 1,881.3건 순  
 [인구 10만 명당 안전취약계층사고 사망자수] 전남 40.2명 > 경북 38.0 > 충남 34.6명 > 충북 34.3명 순

〈표 3-9〉 2021년 8개 특·광역시 지역 안전사고 유형별 피해 현황

유형	구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	세종
승강기 사고	발생건수(건)	21	6	4	4	1	3	1	0
	사망자수(명)	1	0	0	0	0	1	0	0
	부상자수(명)	20	6	4	7	1	2	1	0
전기·가스 사고	발생건수(건)	59	26	35	19	17	26	6	0
	사망자수(명)	4	0	2	3	0	0	1	0
	부상자수(명)	50	25	33	14	16	25	5	0
동산·레저 사고	발생건수(건)	938	335	280	245	201	85	198	28
	사망자수(명)	7	0	3	0	0	1	3	0
	부상자수(명)	636	211	161	187	143	42	103	16
물놀이 사고	발생건수(건)	0	1	0	0	0	1	0	0
	사망자수(명)	0	1	0	0	0	1	0	0
사업장 산재	발생건수(건)	15,982	6,846	6,420	6,764	4,660	5,095	3,853	-
	사망자수(명)	66	54	14	40	14	11	22	6
농·어업 사고(농업)	발생건수(건)	0	0	0	0	0	0	0	0
농·어업 사고(어업)	발생건수(건)	0	0	0	52	0	0	0	0
식품 사고	발생건수(건)	13	17	9	4	5	3	4	1
	부상자수(명)	214	248	74	128	70	52	32	6
범죄	발생건수(건)	80,428	30,223	21,179	24,540	12,066	12,858	8,661	1,992
	사망자수(명)	48	16	11	20	5	11	8	1
자살	발생건수(건)	6,990	1,898	1,461	2,743	436	1,216	600	154
	사망자수(명)	2,133	926	628	757	380	425	320	69
안전취약 계층 사고 (어린이)	발생건수(건)	9,512	2,784	3,240	3,795	1,421	1,320	1,174	1,021
	사망자수(명)	15	5	6	8	5	5	1	1
안전취약 계층 사고 (노인)	발생건수(건)	97,048	38,024	27,716	31,355	14,704	15,553	7,964	2,655
	사망자수(명)	1,165	486	245	293	137	151	110	29

주. 1) 발생, 사망, 부상, 재산피해 항목 중 통계를 확인하지 못한 경우 관련 항목 미 작성, 실종자는 사망자에 포함  
 2) 생활제품 사고, 의료제품 사고의 경우 지역 단위 통계 없음  
 3) 사업장 산재 발생건수는 지역 단위 재해건수 통계가 없어 재해자 수로 반영, 농업·어업 재해를 포함함  
 4) 농·어업 사고의 경우 어선원·어업인 보상보험 통계가 지역 단위로 발표되지 않아, 농업인(농촌진흥청)·어업인(해양수산부) 업무상 손상자 수 통계로 대체, 업무상 손상자 통계는 2020년 1월~12월 동안 조사 가구의 경험을 기반으로 한 조사통계임, 농업인의 업무상 손상자 중 서울·인천 지역은 경기, 광주는 전남, 대구는 경북, 대전은 충남, 울산·부산 지역은 경남에 포함되며, 어업인의 업무상 손상자 중 경인지역 수치를 경기와 인천의 아가만구 기준으로 배분하여 적용  
 5) 범죄 발생건수 중 지역 미분류(기타도시, 도사이외) 사건(24,305건) 제외, 범죄 사망자 수의 경우 지역별 5대 범죄 사망자(피해결과) 통계 미발표로 지방청별 살인·자살 건수로 대체  
 6) 자살 발생건수 중 자해/자살 응급실 이용자의 거주지역이 미상/미입력인 2,372건 제외



〈표 3-10〉 2021년 8개 특·광역시 지역 안전사고 유형별 피해 현황

유형	구분	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
승강기 사고	발생건수(건)	18	1	2	3	0	3	1	5	2
	사망자수(명)	1	0	0	0	0	1	0	1	0
	부상자수(명)	17	1	2	3	0	2	1	4	4
전기·가스 사고	발생건수(건)	103	21	20	27	26	29	37	32	7
	사망자수(명)	5	4	0	1	1	1	3	2	0
	부상자수(명)	96	16	20	27	27	23	36	31	6
등산·레저 사고	발생건수(건)	1,436	794	246	203	246	195	425	642	98
	사망자수(명)	14	14	6	1	4	1	8	5	1
	부상자수(명)	947	461	149	124	151	119	217	386	56
물놀이 사고	발생건수(건)	3	8	1	2	0	0	5	2	0
	사망자수(명)	3	9	1	2	0	0	5	2	0
사업장 산재	발생건수(건)	32,295	6,936	4,669	5,191	4,460	3,813	4,829	9,600	1,300
	사망자수(명)	221	46	34	56	37	49	67	81	10
농·어업 사고(농업)	발생건수(건)	4,342	3,430	4,580	5,226	4,059	5,355	8,284	7,364	1,662
농·어업 사고(어업)	발생건수(건)	20	100	0	282	292	882	55	663	31
식품 사고	발생건수(건)	40	6	11	2	10	10	13	9	7
	부상자수(명)	743	60	167	113	63	94	219	129	122
범죄	발생건수(건)	100,315	9,310	9,767	13,764	11,811	9,554	16,646	24,480	8,601
	사망자수(명)	51	7	8	9	14	18	15	21	6
자살	발생건수(건)	8,853	1,280	907	1,868	1,210	586	1,665	1,393	877
	사망자수(명)	3,158	501	506	679	509	554	760	872	175
안전취약 계층 사고 (어린이)	발생건수(건)	15,968	1,858	1,651	3,060	1,824	1,737	2,484	3,093	1,474
	사망자수(명)	37	6	3	13	3	12	7	8	6
안전취약 계층 사고 (노인)	발생건수(건)	124,334	28,047	22,816	34,042	31,792	35,300	38,305	38,623	11,452
	사망자수(명)	1,469	321	384	518	390	510	732	679	111

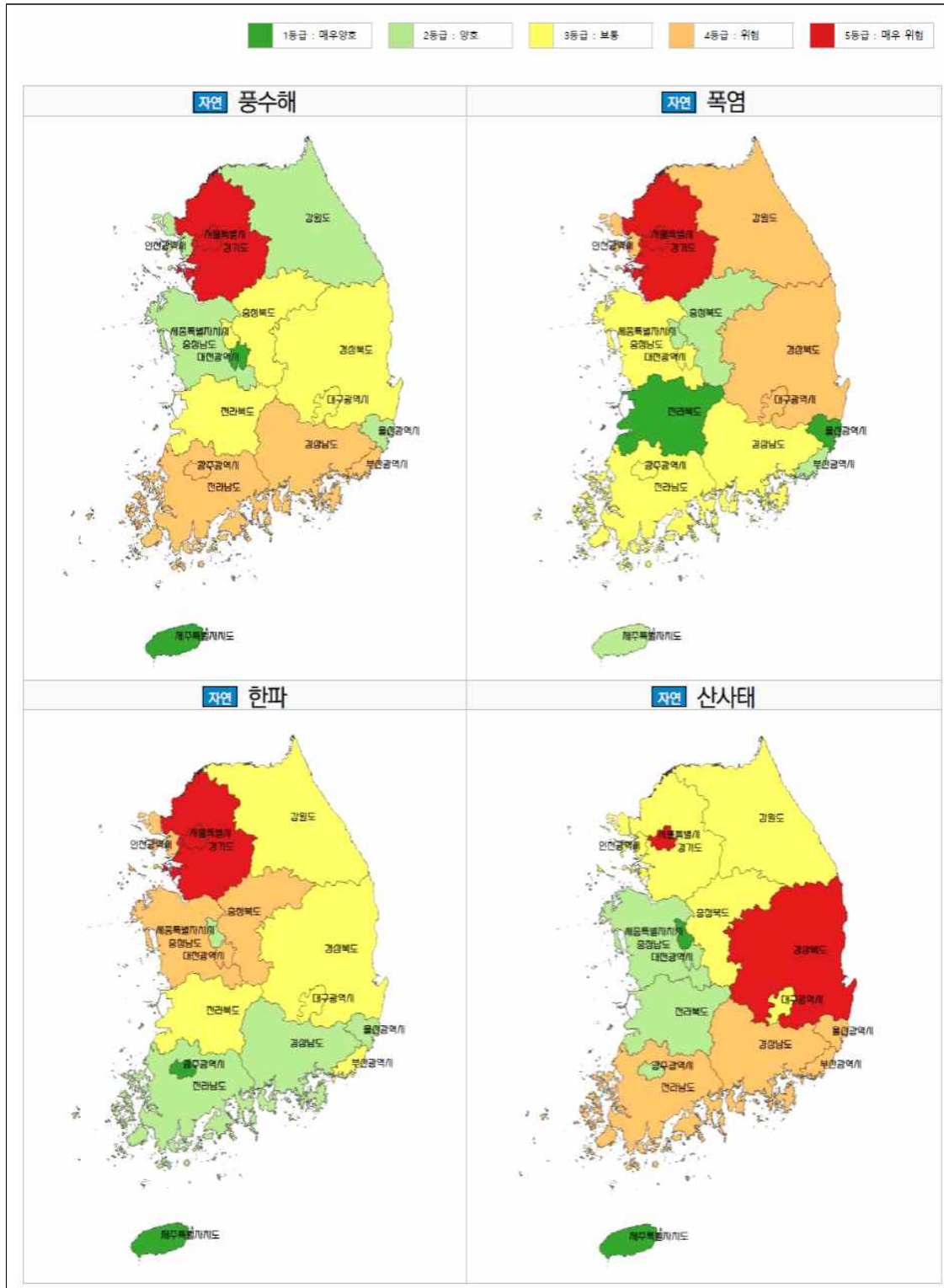
- 주. 1) 발생, 사망, 부상, 재산피해 항목 중 통계를 확인하지 못한 경우 관련 항목 미 작성, 실종자는 사망자에 포함  
 2) 생활제품 사고, 의료제품 사고의 경우 지역 단위 통계 없음  
 3) 사업장 산재 발생건수는 지역 단위 재해건수 통계가 없어 재해자 수로 반영, 농업·어업 재해를 포함함  
 4) 농·어업 사고의 경우 어선원·어업인 보상보험 통계가 지역 단위로 발표되지 않아, 농업인(농촌진흥청)·어업인(해양수산부) 업무상 손상자 수 통계로 대체, 업무상 손상자 통계는 2020년 1월~12월 동안 조사 가구의 경험을 기반으로 한 조사통계임, 농업인의 업무상 손상자 중 서울·인천 지역은 경기, 광주·전남, 대구는 경북, 대전은 충남, 울산·부산 지역은 경남에 포함되며, 어업인의 업무상 손상자 중 강원지역 수치를 경기와 인천의 어가인구 기준으로 배분하여 적용  
 5) 범죄 발생건수 중 지역 미분류(기타도시, 도사이외) 사건(24,305건) 제외, 범죄 사망자 수의 경우 지역별 5대 범죄 사망자(피해결과) 통계 미발표로 지방청별 살인·자살 발생 건수로 대체  
 6) 자살 발생건수 중 자해/자살 응급실 이용자의 거주지역이 미상/미입력인 2,372건 제외

## ○ 재난·사고 유형별 지자체 위험등급(광역지자체)

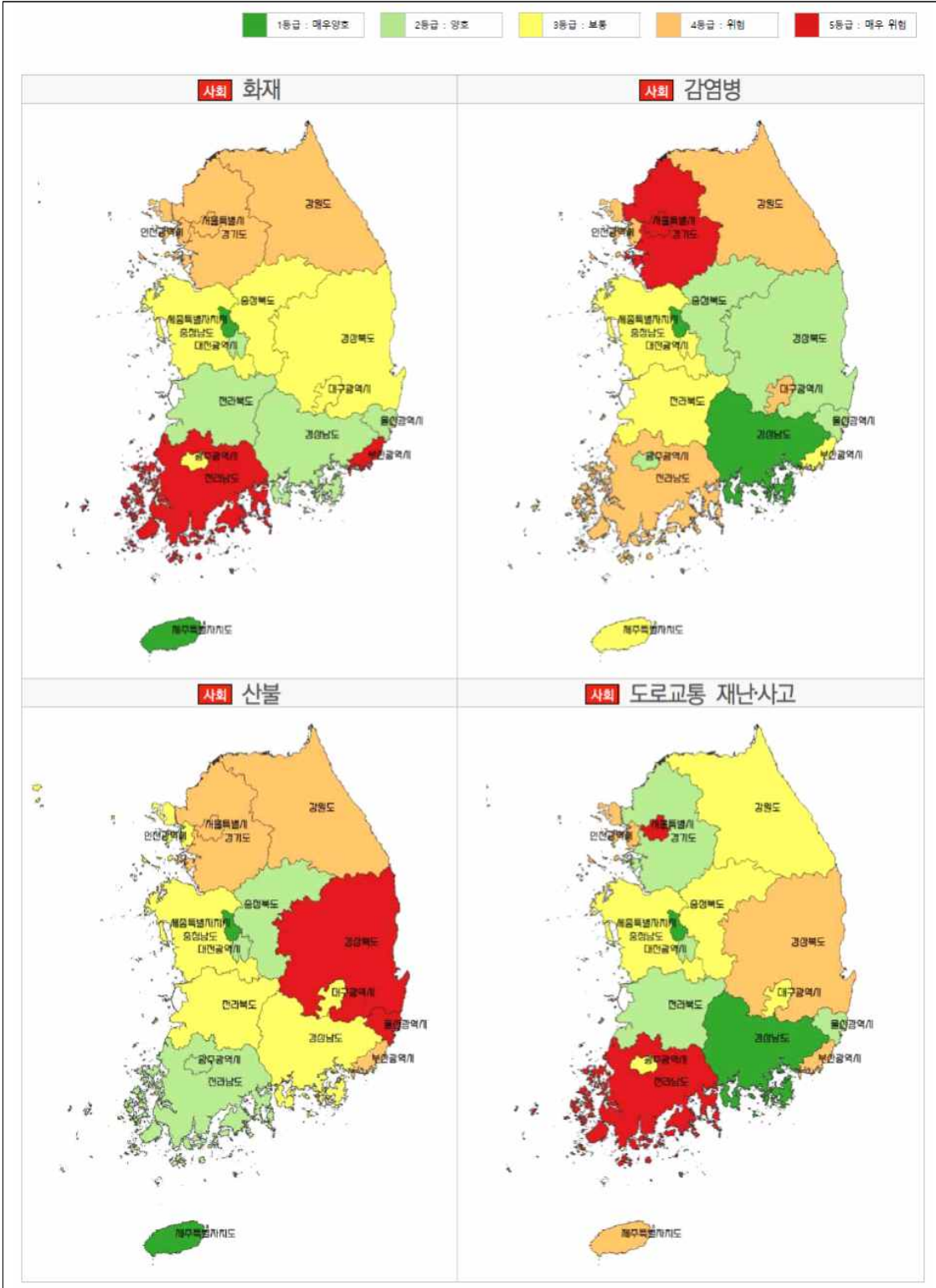
대분류 국가종합 위험도	자연재난(9개)									사회재난(17개)								
	매우 위험	위험			보통				양호	매우 위험	위험							
시도	홍수해	폭염	한파	산사태	지진	조류	황사	가뭄	대설	화재	감염병	산불	도로 교통 재난 사고	가축 수산 생물 전염병	미세 먼지	폭발	유해 화학 물질 재난 사고	사회 기반 시설 붕괴
서울	5	5	5	5	4	4	5	3	5	4	5	4	5	1	4	3	1	4
부산	4	2	3	4	4	3	2	4	2	5	3	4	4	2	1	4	4	5
대구	3	4	3	3	3	5	4	4	4	3	4	3	3	4	3	3	4	3
인천	2	4	4	3	5	2	4	3	4	4	4	3	4	5	5	5	3	3
광주	4	3	1	2	2	2	3	2	3	3	2	2	3	4	3	2	3	4
대전	1	3	4	2	2	3	3	1	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2
울산	2	1	2	4	3	4	1	5	2	2	2	5	2	3	2	4	5	2
세종	3	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	3	4	1	2	1
경기	5	5	5	3	5	3	5	5	5	4	5	4	2	5	5	4	5	5
강원	2	4	3	3	1	1	3	3	4	4	4	4	3	2	2	4	3	3
충북	3	2	4	3	2	4	3	2	2	3	2	2	3	1	3	1	2	2
충남	2	3	4	2	3	2	4	4	3	3	3	3	3	3	4	2	4	4
전북	3	1	3	2	3	2	2	1	2	2	3	3	2	2	4	2	1	2
전남	4	3	2	4	4	4	2	3	4	5	4	2	5	4	3	3	3	3
경북	3	4	3	5	4	3	4	4	3	3	2	5	4	3	3	3	3	4
경남	4	3	2	4	3	5	1	3	3	2	1	3	1	4	1	5	4	3
제주	1	2	1	1	2	3	3	2	1	1	3	1	4	3	2	3	2	1

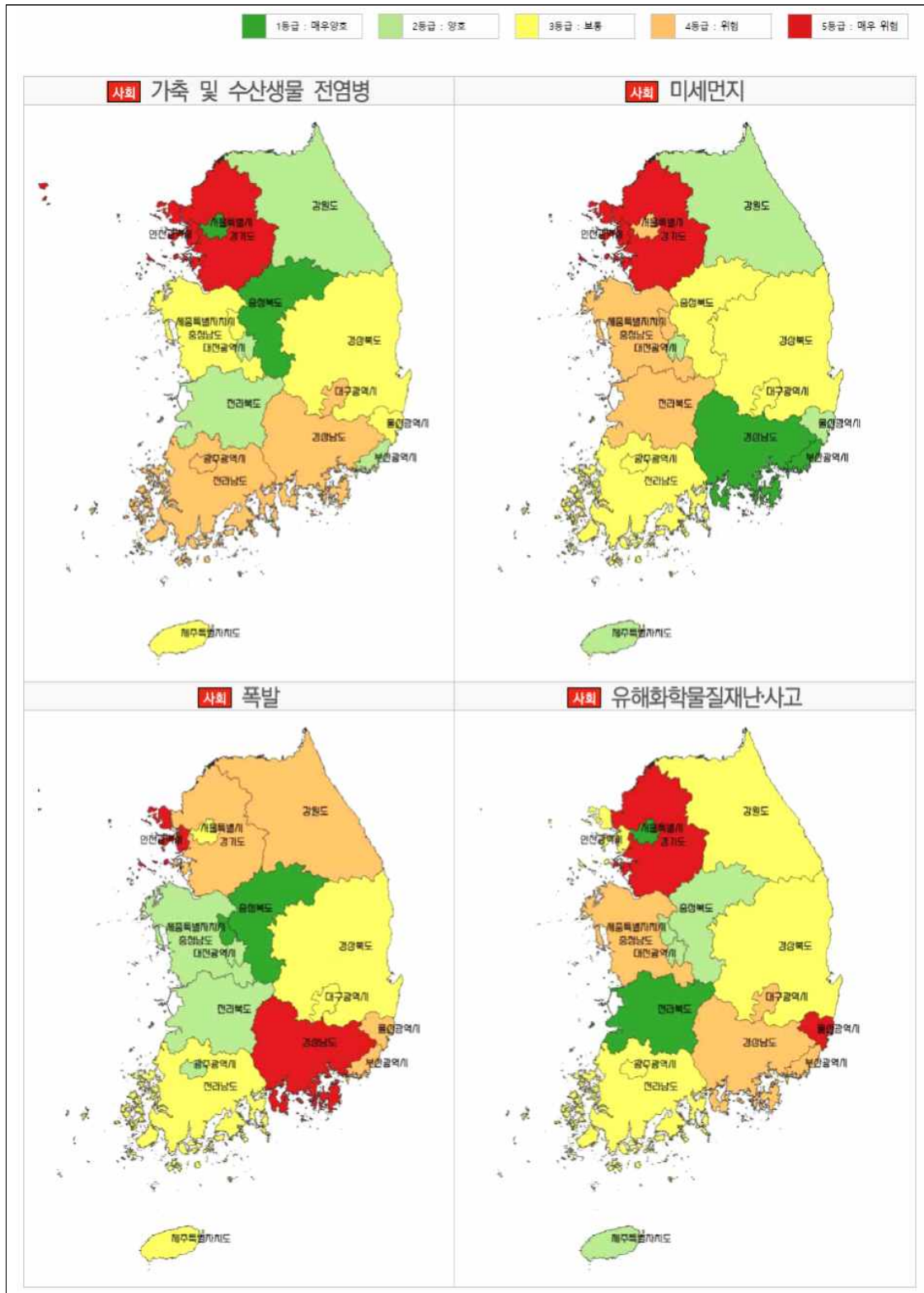
대분류 국가종합 위험도	사회재난(17개)								안전사고(9개)								
	보통				양호				대우 위험	위험			보통	양호			대우 양호
시도	해양 오염	방사능 재난 사고	수질 오염	지반 침하	정보 통신	국지적 도발	에너지	금융 안전	안전 취약 계층 사고	범죄	사업장 산재	자살	전기 가스 사고	식품 사고	농어업 사고	등산 레저 사고	물놀이 사고
서울	-	3	1	5	5	4	4	5	5	4	2	5	4	2	-	4	3
부산	3	5	3	4	3	4	3	4	4	3	5	4	3	4	-	4	4
대구	-	2	4	3	3	3	2	3	3	3	4	3	4	2	-	2	1
인천	4	4	2	4	4	5	5	4	4	5	3	4	5	3	-	5	4
광주	-	2	4	3	2	2	2	2	3	2	3	2	2	4	-	3	2
대전	-	3	5	2	4	2	4	3	2	4	1	3	2	3	-	2	3
울산	1	4	3	2	2	3	3	2	2	2	4	2	3	1	-	3	5
세종	-	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	5	-	1	2
경기	2	3	5	5	5	5	5	5	1	4	3	2	4	1	2	1	3
강원	3	3	2	3	4	4	3	4	4	2	5	5	5	4	3	5	5
충북	-	1	2	2	3	1	1	3	3	2	2	3	1	3	1	3	1
충남	2	2	3	2	1	3	3	1	3	1	3	4	2	3	2	2	3
전북	2	2	3	3	3	2	2	4	3	3	2	4	2	3	4	3	2
전남	5	4	4	4	4	3	4	3	5	4	4	2	3	5	5	4	3
경북	3	5	3	4	3	4	4	2	4	3	3	3	3	2	3	4	4
경남	4	3	4	3	2	3	3	3	2	3	4	1	4	2	4	3	4
제주	4	4	1	1	2	2	2	2	2	5	1	3	3	4	3	2	2

○ 지자체 재난·사고 위험등급 지도(국가종합위험도 5등급 재난·사고 유형)

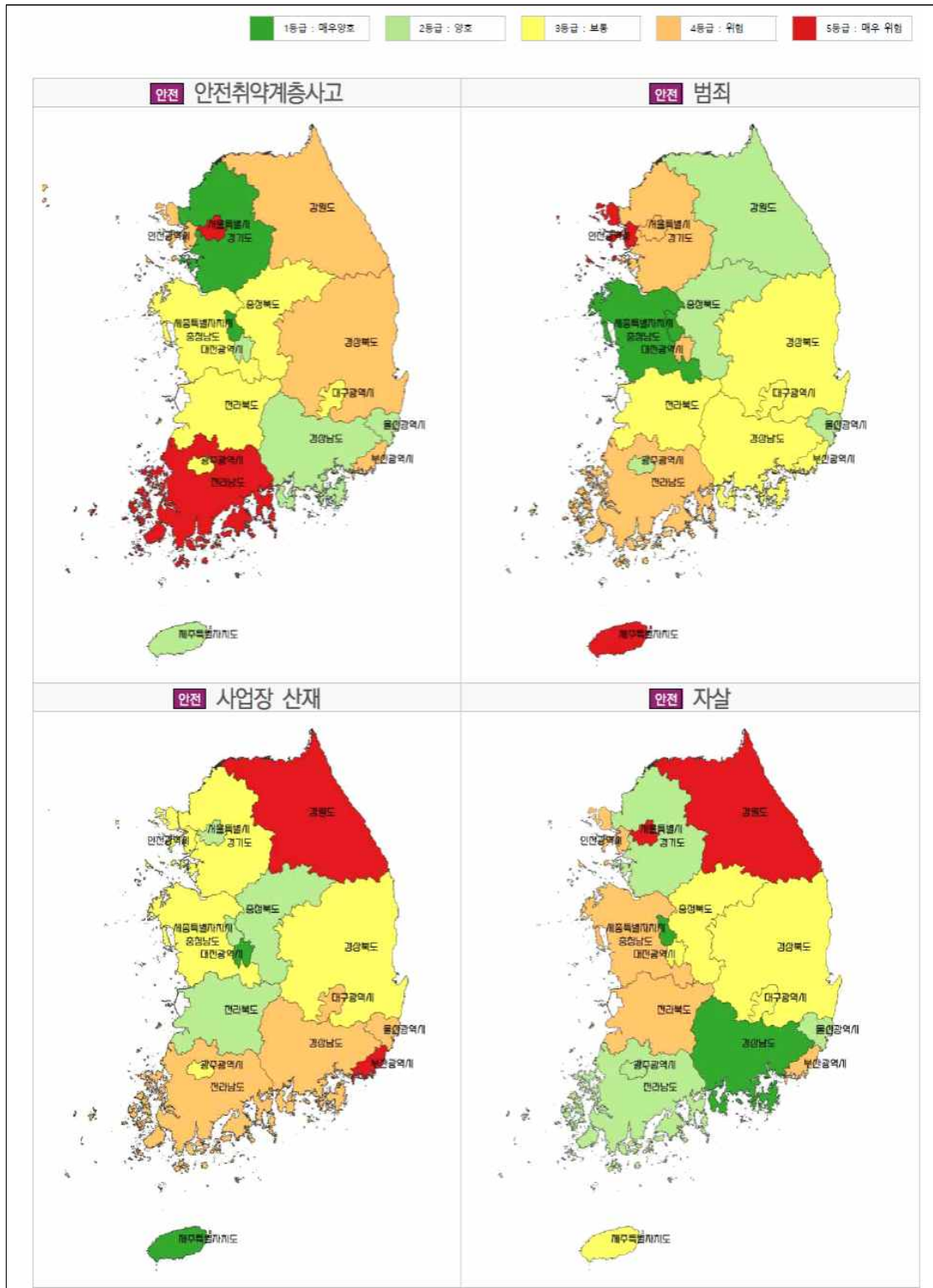












## 제4장 부산 소방 대응 실태

- 과거와 달리 건축물이 고층·복합화 되어감에 따라 건축 구조물의 형상과 특수 물질 등 가연물의 복잡성도 증가하고 있음
- 사회 전반에 특수 유형의 화재 사고가 늘어나고 있으며 그에 따른 화재의 규모 및 피해가 크게 나타남
- 구급 출동의 경우 매년 상승하는 추세로 이에 따른 역량 강화를 위한 교육·훈련이 필요함. 구조의 경우 출동 건수는 하락하고 있으나, 화재 성상이 이전과 달리 급격하게 상승함으로써 플래시오버가 5분 이내로 발생하기 때문에 이에 맞는 능력 함양을 위한 교육·훈련이 요구됨

### 1. 최근 5년간(2017~2021년) 부산광역시 화재 발생 추이

- 부산광역시의 화재 발생 건수는 2020년 2,499건으로 증가하다 2021년 2,271건으로 감소함
- 소방청 연간 화재통계 재산 피해 소계 분석 결과, 2021년이 6,173,646,000원이며 2020년이 5,907,121,000원으로 피해액은 2021년도가 더 큰 것으로 나타남
- 따라서, 부산의 화재 발생 건수는 감소하는 추세를 보이지만, 재산 피해액은 반대로 증가하는 것을 파악할 수 있음
- 2022년 전기차 등록 대수가 38만 대를 넘어섰으며, 전기차 화재 발생 건수도 2018년에 비해 10배가 증가함. 이와 같이 기술 발전으로 발생할 수 있는 신종 화재로부터 피해 건수 및 피해액이 증가할 것으로 예상됨. 부산의 경우, 초고층 건축물의 밀집도가 전국에서 가장 높으므로 이에 대한 적절한 실화재 대응책 마련이 필요함



〈그림 4-1〉 부산 화재 발생(단위: 건)

## 2. 최근 5년간(2018~2022년) 부산광역시 구조·구급 출동 추이

### ○ 최근 5년간(2018~2022년) 구조 출동 추이

- 최근 5년간 부산의 구조 건수 분석 결과 점차 감소하는 것으로 나타남. 2020년을 기준으로 34,315건으로 감소하였다가 2022년 22,862건으로 가장 적은 구조 건수가 발생함



〈그림 4-2〉 부산 구조 건수(단위: 건)

### ○ 최근 5년간(2018~2022년) 구급 출동 추이

- 부산광역시 최근 5년간 구조 출동 건수는 2020년 175,356건을 기준으로 점차 증가하다 2022년에는 211,596건으로 가장 많은 구급 건수가 발생함



〈그림 4-3〉 부산 구급 건수(단위: 건)

- 최근 5년간 부산광역시의 구조·구급 출동 건수를 비교했을 때, 구급의 경우 출동 건수가 매년 증가하는 반면 구조의 출동 건수는 매년 감소하는 것을 알 수 있음
- 최근 5년간 부산광역시의 구조·구급 출동 건수를 살펴보았을 때, 구조 건수는 2022년 감소하였지만, 이전 4년 동안 3만 건 이상을 유지하여 많은 출동건수를 보이고 있음. 또한 부산의 구급 출동 건수는 2022년 최고 정점을 보이고 있음. 화재 건수의 감소 추세와 대비하여 구조 및 구급 건수는 지속적으로 유지 및 증가세를 보임
- 이러한 구조 및 구급 출동 건수의 유지 및 증가세의 추세를 비추어 볼 때 구조대 및 구급대의 역량이 강화되어야 하며 체계적이고 적합한 절차의 교육 훈련이 요구됨

### 3. 최근 5년간(2018~2022년) 부산광역시 소방공무원 인력 변화 추이

- 최근 5년간 부산광역시 소방공무원은 2018년 3,225건에서 2022년 3,816건으로 꾸준히 상승하는 것으로 나타남



〈그림 4-4〉 소방공무원 인력 건수(단위: 수)

### 4. 최근 5년간(2017~2021년) 부산광역시 화재 발생 건수 및 주택화재 비율

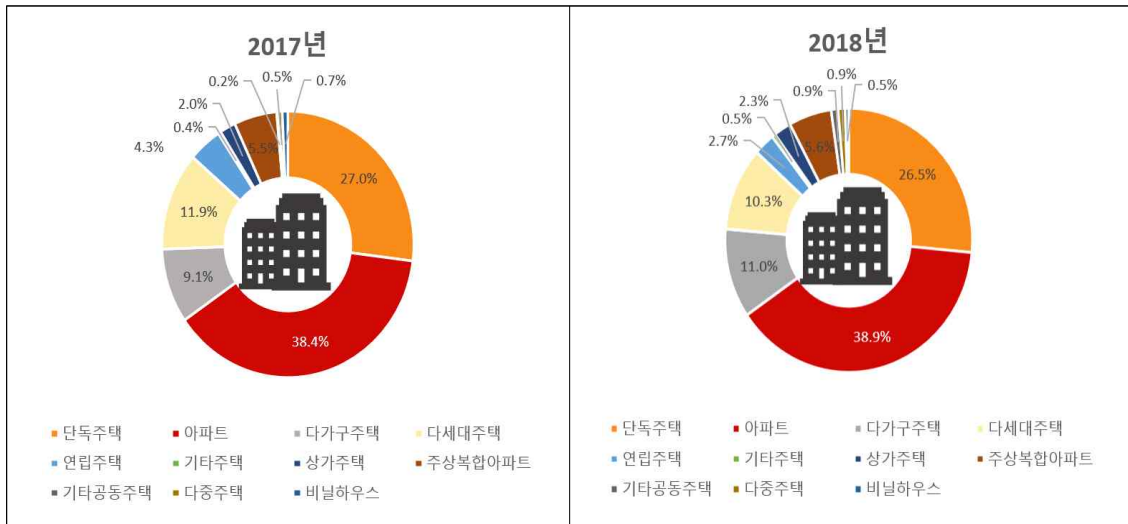
- 2017년부터 2021년까지 부산광역시의 연도별 화재 현황 분석 결과, 2017년도 3,346건에서 2021년 3,005건으로 전체 화재 건수는 점차 줄어드는 추세를 보이고 있음
- 주택화재의 경우 주택 외 화재에 비하여 큰 변동사항이 없으며, 최근 5년간 주택화재 비율은 전체 화재 건수에 약 32%이상의 비율을 꾸준히 차지하는 것을 알 수 있음



〈그림 4-5〉 연도별 화재 건수 및 주택화재 비율

## 5. 최근 5년간(2017~2021년) 부산광역시 주택 유형별 화재 비율

- 2017년 부산광역시 주택 유형별 화재 비율
  - 주택 유형별 주택화재 건수 및 비율 분석 결과, 가장 화재가 많이 발생한 주택 유형은 아파트(38.4%)로 나타남
  - 다음으로 화재가 많이 발생한 주택 유형은 단독주택(27.0%), 다세대주택(11.9%) 순으로 나타남
- 2018년 부산광역시 주택 유형별 화재 비율
  - 주택 유형별 주택화재 건수 및 비율 분석 결과, 가장 화재가 많이 발생한 주택 유형은 아파트(38.9%)로 나타남
  - 다음으로 화재가 많이 발생한 주택 유형은 단독주택(26.5%), 다가구주택(11.0%) 순으로 나타남
  - 전년도 2017년도 다가구주택(9.1%)의 화재 비중에 비해 2018년도 다가구주택(11.0%)의 화재 비중이 증가하였음을 확인할 수 있음



〈그림 4-6〉 2017년, 2018년 부산광역시 주택 유형별 화재 비율

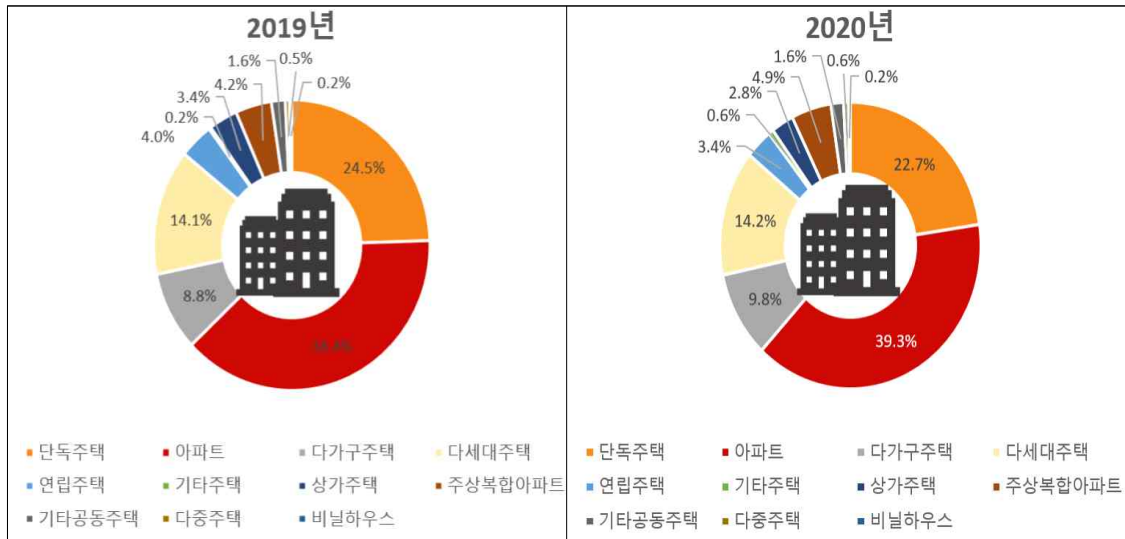
○ 2019년 부산광역시 주택 유형별 화재 비율

- 주택 유형별 주택화재 건수 및 비율 분석 결과, 가장 화재가 많이 발생한 주택 유형은 아파트(38.4%)로 나타남
- 다음으로 화재가 많이 발생한 주택 유형은 단독주택(24.5%), 다세대주택(14.1%) 순으로 나타남
- 전년도 2018년도 다세대주택(10.3%)의 화재 비중에 비해 2019년도 다세대주택(14.1%)의 화재 비중이 증가하였음을 확인할 수 있음

○ 2020년 부산광역시 주택 유형별 화재 비율

- 주택 유형별 주택화재 건수 및 비율 분석 결과, 가장 화재가 많이 발생한 주택 유형은 아파트(39.3%)로 나타남
- 다음으로 화재가 많이 발생한 주택 유형은 단독주택(22.7%), 다세대주택(14.2%) 순으로 나타남

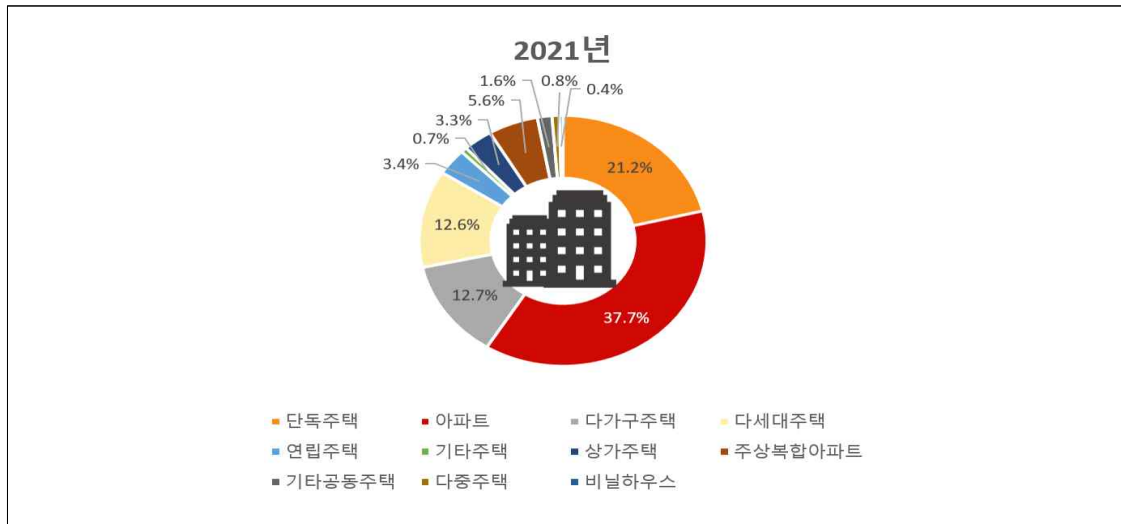




〈그림 4-7〉 2019년, 2020년 부산광역시 주택 유형별 화재 비율

#### ○ 2021년 부산광역시 주택 유형별 화재 비율

- 주택 유형별 주택화재 건수 및 비율 분석 결과, 가장 화재가 많이 발생한 주택 유형은 아파트(37.7%)로 나타남
- 다음으로 화재가 많이 발생한 주택 유형은 단독주택(21.2%), 다가구주택(12.7%) 순으로 나타남
- 2022년 기준, 부산광역시의 경우 20년 이상된 노후 주택의 비율이 83%로 17개 시도 가운데 유일하게 80%가 넘음
- 나아가 단독주택과 다세대주택의 경우, 소화설비 등 화재의 예방·대비를 전적으로 세대주가 담당하여야 하므로 소방 관련 시설을 완벽히 구축하지 않았을 가능성이 높음
- 단독주택 및 다세대주택의 위치 및 도로 특성이 진입의 장애 요소로 작용하여 소방공무원의 출동 시간이 지체될 가능성을 높이기 때문에 각별한 주의가 필요함

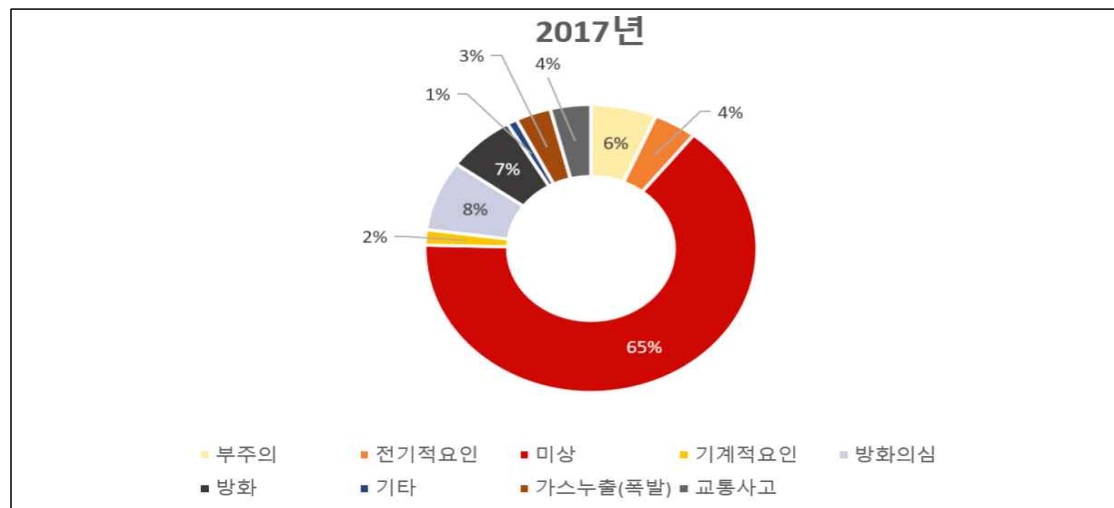


〈그림 4-8〉 2021년 부산광역시 주택 유형별 화재 비율

## 6. 최근 5년간(2017~2021년) 부산광역시 발화 원인별 화재 비율

### ○ 2017년 부산광역시 발화 원인별 화재 비율

- 발화 원인별 비율 분석 결과, 가장 화재가 많이 발생한 원인은 미상(65%)으로 나타남
- 다음으로 방화의심(8%), 방화(7%), 부주의(6%)순으로 높은 비율을 차지함

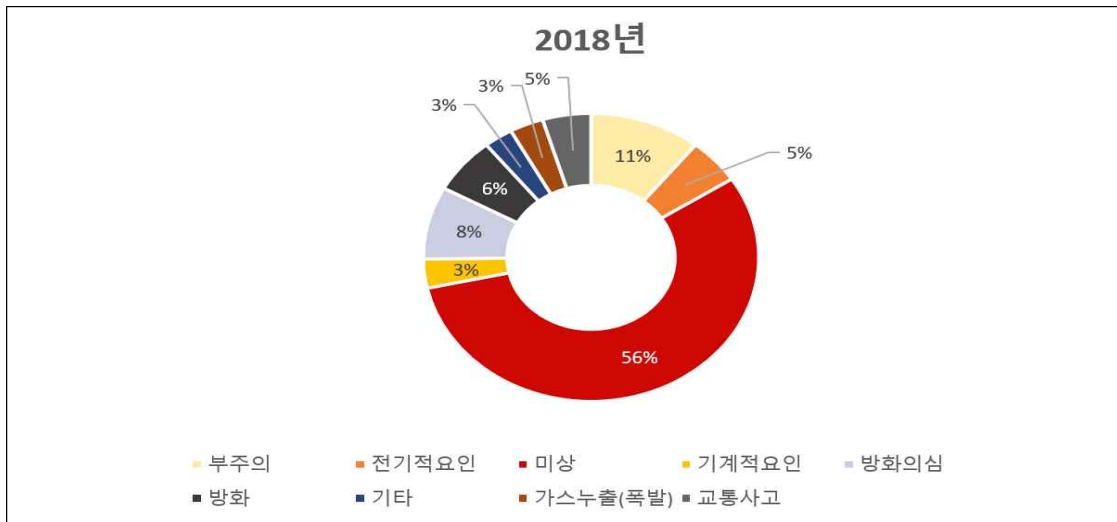


〈그림 4-9〉 2017년 부산광역시 발화 원인별 화재 비율

### ○ 2018년 부산광역시 발화 원인별 화재 비율

- 발화 원인별 비율 분석 결과, 가장 화재가 많이 발생한 원인은 미상(56%)으로 나타남

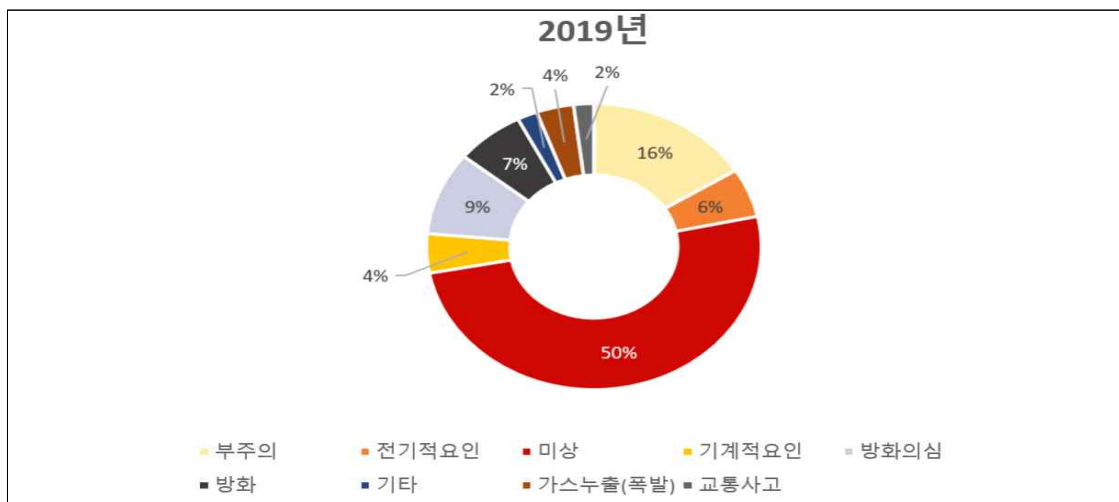
- 다음으로 부주의(11%), 방화의심(8%), 방화(6%)순으로 높은 비율을 차지함



〈그림 4-10〉 2018년 부산광역시 발화 원인별 화재 비율

○ 2019년 부산광역시 발화 원인별 화재 비율

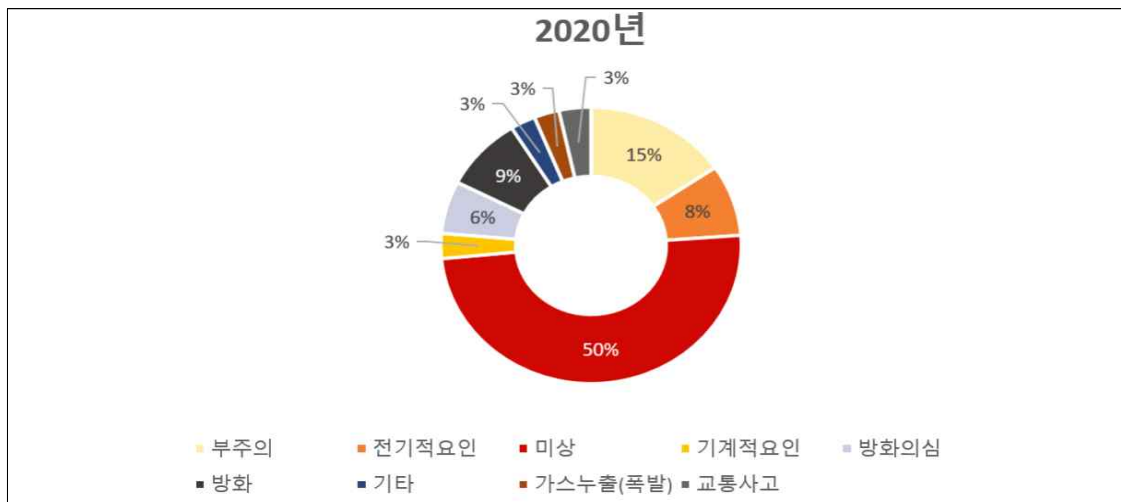
- 발화 원인별 비율 분석 결과, 가장 화재가 많이 발생한 원인은 미상(50%)으로 나타남
- 다음으로 부주의(16%), 방화의심(9%), 방화(7%)순으로 높은 비율을 차지함



〈그림 4-11〉 2019년 부산광역시 발화 원인별 화재 비율

○ 2020년 부산광역시 발화 원인별 화재 비율

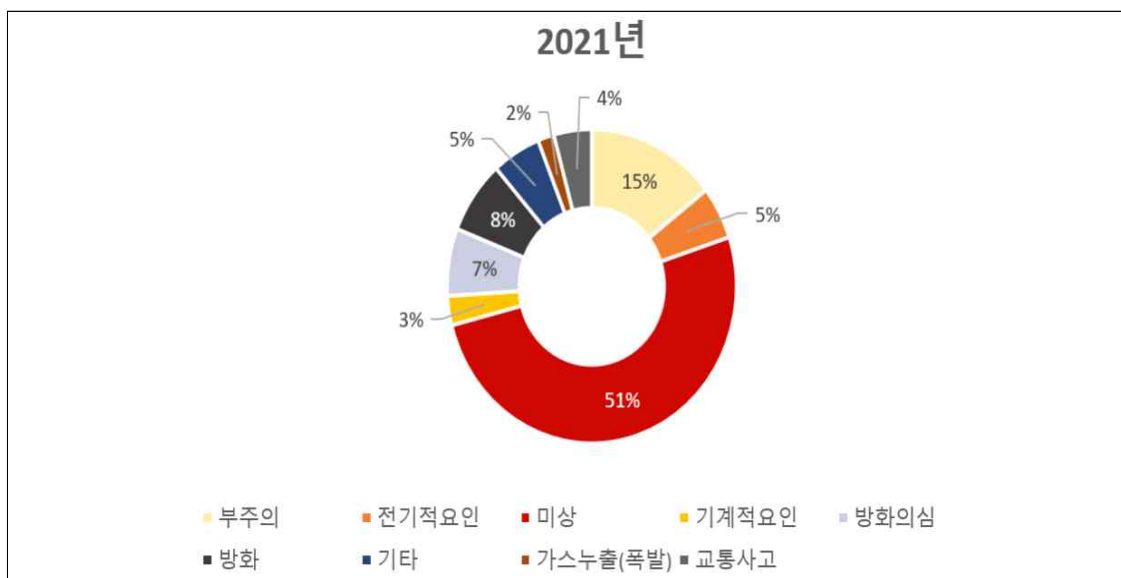
- 발화 원인별 비율 분석 결과 가장 화재가 많이 발생한 원인은 미상(50%)으로 나타남
- 다음으로 부주의(15%), 방화(9%), 전기적요인(8%)순으로 높은 비율을 차지함



<그림 4-12> 2020년 부산광역시 발화 원인별 화재 비율

○ 2021년 부산광역시 발화 원인별 화재 비율

- 발화 원인별 비율 분석 결과, 가장 화재가 많이 발생한 원인은 미상(51%)으로 나타남
- 다음으로 부주의(15%), 방화(8%), 방화의심(7%)순으로 높은 비율을 차지함

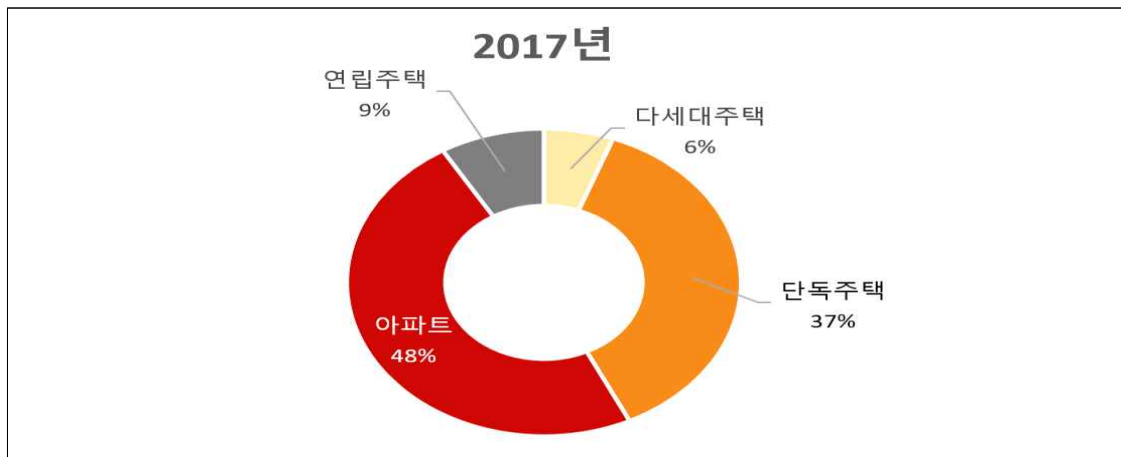


<그림 4-13> 2021년 부산광역시 발화 원인별 화재 비율

## 7. 최근 5년간(2017~2021년) 부산광역시 주택 유형별 인명피해 수

### ○ 2017년 부산광역시 주택 유형별 인명피해 수

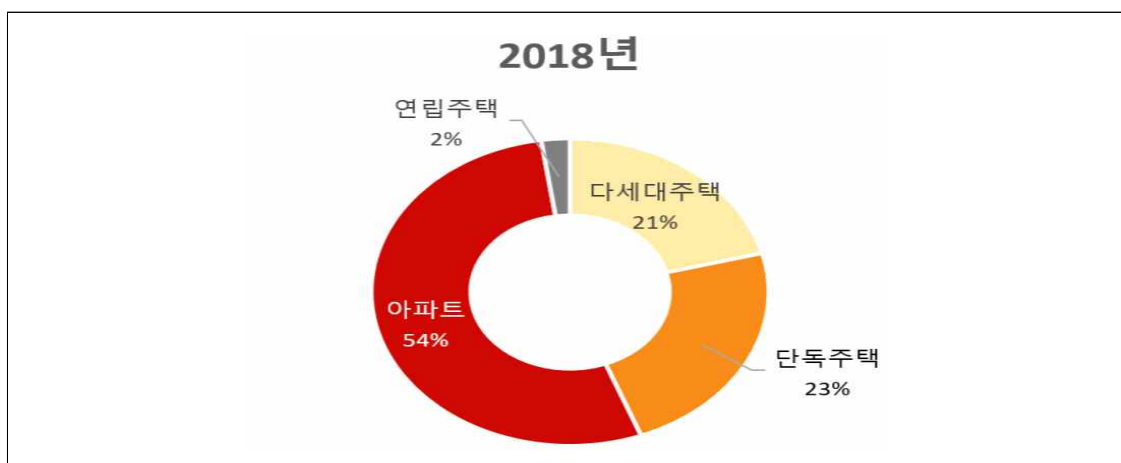
- 주택 유형별 인명피해 비율 분석 결과, 가장 인명피해가 많이 발생한 주택 유형은 아파트(48%)로 나타남
- 다음으로 단독주택(37%), 연립주택(9%), 다세대주택(6%) 순으로 높은 비율을 차지함



〈그림 4-14〉 2017년 부산광역시 주택 유형별 인명피해 수

### ○ 2018년 부산광역시 주택 유형별 인명피해 수

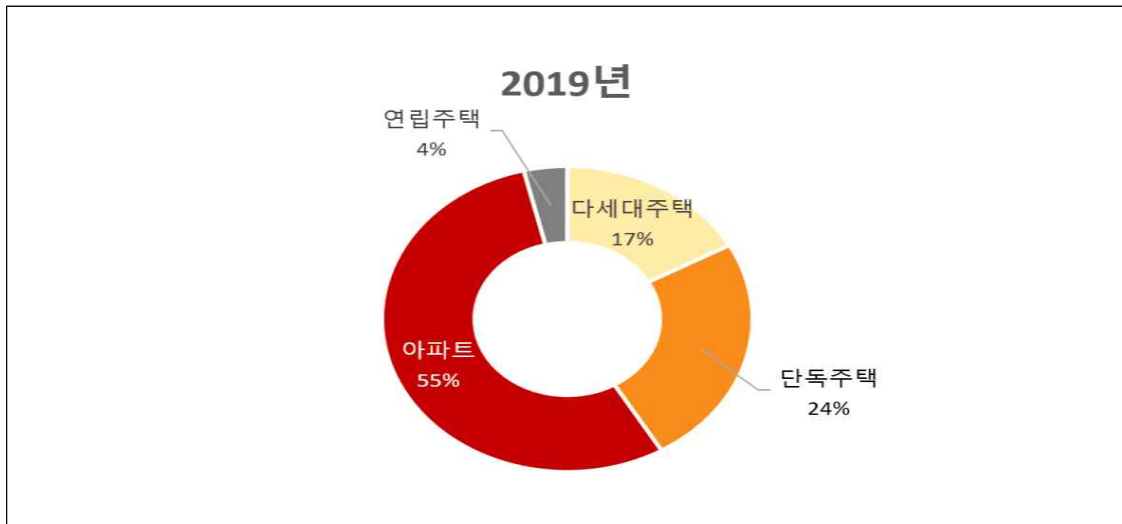
- 주택 유형별 인명피해 비율 분석 결과, 가장 인명피해가 많이 발생한 주택 유형은 아파트(54%)로 나타남
- 다음으로 단독주택(23%), 다세대주택(21%), 연립주택(2%) 순으로 높은 비율을 차지함



〈그림 4-15〉 2018년 부산광역시 주택 유형별 인명피해 수

○ 2019년 부산광역시 주택 유형별 인명피해 수

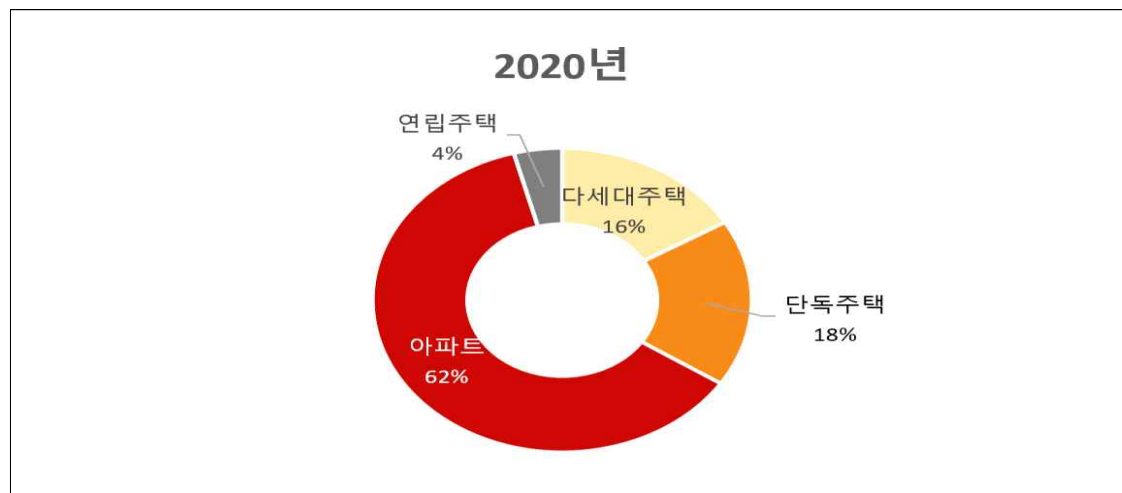
- 주택 유형별 인명피해 비율 분석 결과, 가장 인명피해가 많이 발생한 주택 유형은 아파트(55%)로 나타남
- 다음으로 단독주택(24%), 다세대주택(17%), 연립주택(4%) 순으로 높은 비율을 차지함



〈그림 4-16〉 2019년 부산광역시 주택 유형별 인명피해 수

○ 2020년 부산광역시 주택 유형별 인명피해 수

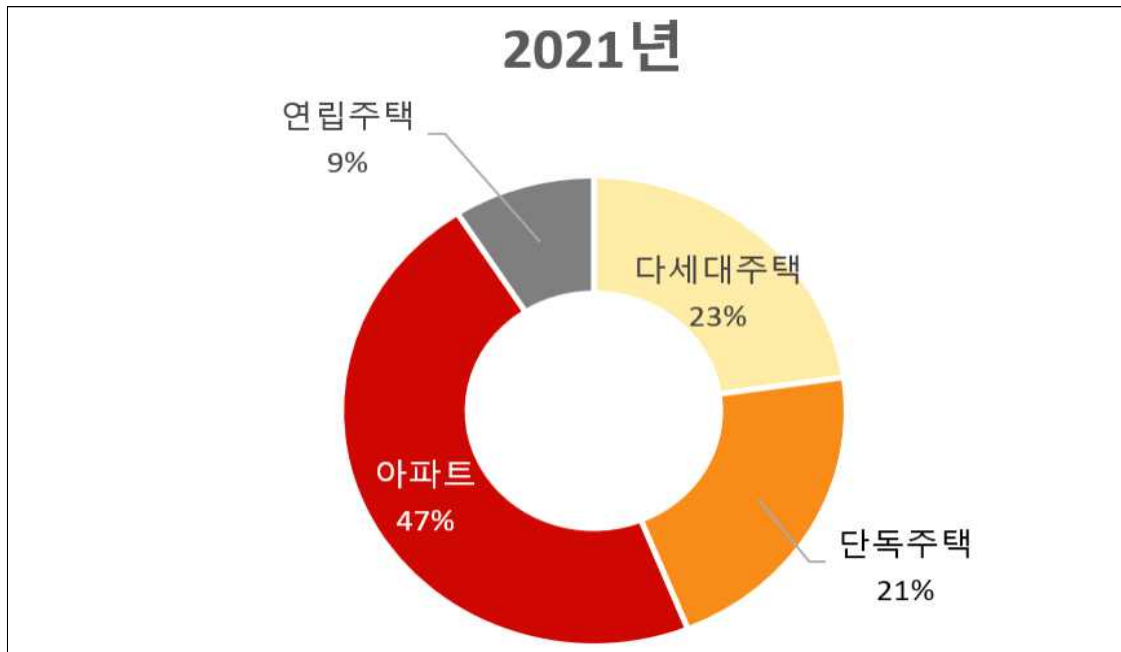
- 주택 유형별 인명피해 비율 분석 결과, 가장 인명피해가 많이 발생한 주택 유형은 아파트(62%)로 나타남
- 다음으로 단독주택(18%), 다세대주택(16%), 연립주택(4%) 순으로 높은 비율을 차지함



〈그림 4-17〉 2020년 부산광역시 주택 유형별 인명피해 수



- 2021년 부산광역시 주택 유형별 인명피해 수
  - 주택 유형별 인명피해 비율 분석 결과, 가장 인명피해가 많이 발생한 주택 유형은 아파트(47%)로 나타남
  - 다음으로 다세대주택(23%), 단독주택(21%), 연립주택(9%) 순으로 높은 비율을 차지함



〈그림 4-18〉 2021년 부산광역시 주택 유형별 인명피해 수

## 제5장 국내외 소방 훈련 변화 양상

□ 선진국에서는 화재사고 시 현장에서 활동하는 소방관에게 현실성을 부여하기 위해 ‘실화재 훈련’을 도입해 오랜 기간 운영해 오고 있음. 미국과 유럽 등에서는 1960년에서 70년대부터, 일본은 1990년대부터 실화재 훈련을 도입한 것으로 알려졌다

### 1. 국내 소방 교육기관 현황

#### ○ 일반현황

- 우리나라 소방공무원의 교육훈련을 담당하는 지방소방학교는 총 8개가 있으며, 연간 운영인력은 432명이며, 교육 인원은 3만 5,987명 수준임
- 연간 교육수요가 5만 6,639명으로 2019년 기준 교육수요 대비 63% 수준의 교육이 수행되고 있음

〈표 5-1〉 소방 교육기관 현황

순번	소방학교	부 지	연면적	교육시설 (강의실)	생활관 (수용인원)	운영 인력	개교
1	중 앙 (천안/구)	269,588㎡	25,008㎡	22개동(8실)	180명	105	1978
	중 앙 (‘19.공주이전)	420,000㎡	68,075㎡	32개동(32실)	376명		2019
2	서 울	48,950㎡	22,867㎡	2개동(10실)	170명	51	1986
3	충 청	15,900㎡	3,688㎡	2개동(3실)	158명	22	1993
4	경 북	118,127㎡	9,256㎡	12개동(3실)	236명	39	1994
5	광 주	29,141㎡	9,579㎡	5개동(4실)	152명	36	1996
6	경 기	321,484㎡	25,395㎡	22개동(6실)	322명	68	1997
7	부 산	14,876㎡	8,229㎡	3개동(5실)	182명	36	2006
8	강 원	230,068㎡	10,886㎡	16개동(5실)	189명	44	2010
9	인 천	29,349㎡	2,209㎡	9개동(3실)	-	31	2011
계	중앙 1, 지방 8					432	

○ 중앙소방학교

- 중앙소방학교는 ‘전문 소방인 양성’을 목표로 1978년 개교하였으며, 2019년 공주 교육단지로 이전함
- 중앙소방학교는 강의동 외에 복합건축물 화재진압훈련장, 화학물질사고훈련장, 붕괴사고대응훈련장, 실내종합훈련장, 지하공동구훈련장, 응급구조교육센터 등을 갖추고 있음



[강의동]



[복합 고층건축물 화재진압훈련장]



[화학물질사고 훈련장]



[붕괴사고대응훈련장]

〈그림 5-1〉 중앙소방학교 주요 교육훈련 시설

- 중앙소방학교의 교육훈련은 「소방공무원 교육훈련규정」에 의거, 신입교육, 지휘역량교육, 전문교육, 특별교육 등으로 구성됨

〈표 5-2〉 중앙소방학교 2023년 교육훈련 계획

구 분		과정수	횟수	총인원
합 계		185개 과정	268회	8,118명
집합·원격 교육		70개 과정	153회	8,118명
	신입교육	2개 과정	6회	1,453명
	지휘역량교육	3개 과정	18회	1,160명
	전문교육 1)	54개 과정	105회	3,895명
	민간교육 2)	5개 과정	9회	310명
	공공기관 3)	4개 과정	4회	130명
	보조인력 4)	2개 과정	10회	1,150명
	글로벌교육5)	1개 과정	1회	20명
사이버 교육		115개 과정	115회	제한없음
	사이버 교육과정	115개 과정	115회	제한없음

- 1) 전문교육(11분류) : 현장지휘, 화재대응, 인명구조, 특수대응, 구급대응, 예방안전, 화재조사, 상황관리, 장비항공, 소방드론, 소방정책
- 2) 민간소방대, 자체소방대, 총괄재난관리자, 소방안전관리자
- 3) 재난관리 유관기관, 학교관리 안전연수 등
- 4) 의무소방원, 사회복지요원
- 5) 개발도상국 공무원

출처: 중앙소방학교 홈페이지

- 신입소방공무원 대상 교육 훈련 과정은 행정(이론), 화재, 구조, 구급 현장 교육, 채용 분야별 심화 교육 등으로 구성되며 총 525시간 중 이론교육이 190시간, 참여(실습) 교육 321시간, 기타 14시간으로 구성됨

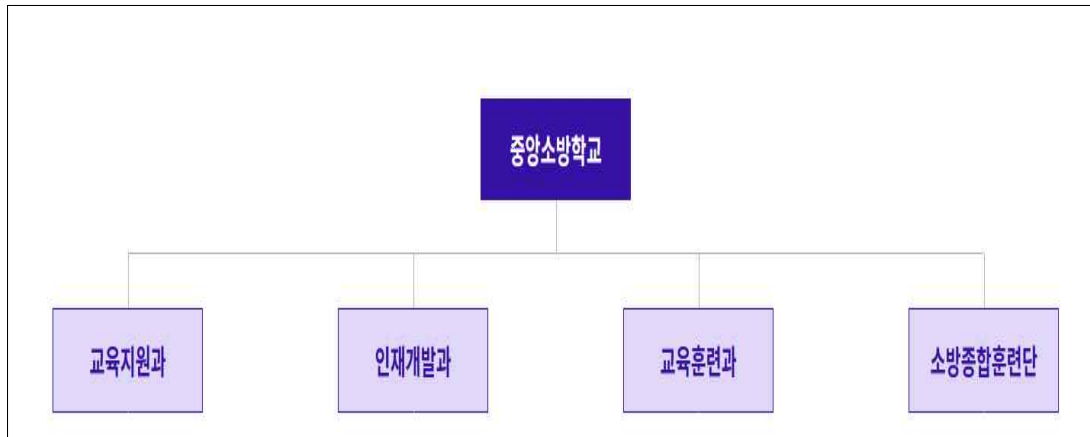
〈표 5-3〉 중앙소방학교 신입소방공무원 교육 세부 운영계획

분야	교과목	주요내용	시간			
			총계	이론	참여	기타
총 계			525	190	321	14
행정 (이론) (28.8%)	기초소양	○ 국정철학, 소방의 역사와 정신, 신입소방공무원 역할, 개인정보보호, 청렴 및 부정청탁금지법 등	18	18		
	법령행정	○ 소방기본법, 소방공무원법, 소방시설 공사업법, 위험물 안전관리법, 다중이용법, 긴급구조 관련 법령, 재난 및 안전관리기본법, 초고층 및 지하연계 복합건축물 재난관리에 관한 특별법 등	35	35		
	전술조사	○ 재난현장 표준작전절차, 현장안전관리, 소화약제, 연소이론, 위험물 성상, 화재조사 기초이론 등	53	53		
	예방장비	○ 소방시설 전기·기계, 건축법, 소방차량 구조·원리, 소방장비 실무, 긴급자동차 안전교육 등	45	42	3	
현장 (실기) (60.0%)	화재분야	○ 공기호흡기 장착 및 비상호흡법, 관창조작 및 주수기법, 로프매듭 및 기구묶기, 소방차량 조작, 농연화재 탈출, 사다리 조작, 동력절단기 조작, 송풍기 조작, 소방호스 전개 및 회수, 요구조자 검색 및 운반, 화재진압 조법 등	168		168	
	구조분야	○ 로프등반 및 하강, 로프매듭 활용, 수평·수직 인명구조, 맨홀구조, 도르래시스템 활용, 특수구조장비 조작(에어백, 유압장비) 등	56		56	
	구급분야	○ 응급의료개론, 구급활동 표준지침, 환자평가 및 관리, 기본 인명소생술, 기본 외상처치술, 생체징후 측정, 심폐소생술(성인·영아 CPR), 다수사상자 대응 등	91	42	49	
채용 분야별 심화 (6.7%)	화재심화 (공채, 기타 경채)	○ 화재현상, 폐쇄공간 적응 및 탈출, 특수소방차량 운용, 화점탐색 및 화재진압(복합건축물, 화재성상), 고층건축물 화재, 지하층 화재, 자동차 화재 등	35		35	
	구조심화 (구조 경채)	○ 수직구조 응용, 수평구조 응용, 맨홀구조 응용, 교통사고 인명구조 등				
	구급심화 (구급 경채)	○ 병원 전 외상처치술, 산부인과 처치 및 응급분만, 구급대원 감염관리, 중증환자 항공이송 등				
기타 (4.5%)	입교식	○ 교육과정 입교식(입학식, 충혼탑 참배)	3			3
	오리엔테이션	○ 교육과정의 목적과 학습목표, 시간표 안내 등	4			4
	제식훈련	○ 교관·교육생 상호 간 예의범절	3		3	
	학습평가	○ 중간·수료평가	2			2
	체육대회 및 간담회	○ 교관·교육생 상호간 소통과 화합	7		7	
	교육성과 측정	○ 교육운영, 후생복지, 교수평가 등 측정	2			2
	졸업식	○ 교육과정 졸업식(수료식)	3			3

출처: 중앙소방학교 2021 세부교육운영계획



- 화재, 구조, 구급 현장 교육은 주로 분야별 기초소양과 역량을 확보하는 데 중점을 두고 있으며, 부대 단위 전술 및 실무 교육은 제한적임
- 중앙소방학교는 교육지원과, 인재개발과, 교육훈련과의 3개 과와 소방종합훈련단으로 구성됨



출처: 중앙소방학교 2021 세부 교육 운영계획

〈그림 5-2〉 중앙소방학교 조직도

#### ○ 부산소방학교

- 부산소방학교는 2006년 개교하였으며 교육지원과, 인재양성과, 교육훈련과로 구성되어 있음



출처: 부산소방학교 홈페이지(<https://119.busan.go.kr/edu/schoolinfo05?dc=6260570&org=y>)

〈그림 5-3〉 부산소방학교 조직도

- 부산소방학교는 국제수상구조훈련센터를 2010년에 준공하였으며, 소방전술관 등의 훈련시설을 갖추고 있음

〈표 5-4〉 부산소방학교 주요 교육 훈련 시설



출처: 부산소방학교 홈페이지

- 부산소방학교가 운영하는 교육과정은 2021년 기준 신입교육과정 4회(606명), 전문 집합 교육과정 46개 반 53회 (1,216명), 전문(사이버) 교육과정 20개 반 32회 (4,700명), 특별교육과정 15개 반 36회(1,519명)와 국민교육과정 등으로 구성됨
- 신입교육과정의 경우 부산은 21주, 경남은 16주와 19주의 교육기간으로 운영됨
- 시민들이 일상생활에서 겪을 수 있는 각종 사고에 대처하는 방법을 교육하는 시민 대상 교육을 실시함

〈표 5-5〉 부산소방학교 2022년 교육과정

구 분	반 수	횟 수	총 인 원
총 계	82개 반	125회	8,166명
신입교육과정	3개 반	3회	490명
전문(집합)교육과정	62개 반	62회	1,608명
전문(사이버)교육과정	20개 반	32회	4,700명
특별교육과정	41개 반	41회	5,700명
국민교육과정	수시 교육		

출처: 부산소방학교 홈페이지(<https://119.busan.go.kr/edu/schooldeu01>)







○ 서울소방학교

- 서울소방학교는 2023년 기준으로 신입소방사 340명을 대상으로 신입교육과정을 2회 운영하며, 24주의 교육기간으로 운영 예정임
- 전문교육과정은 총 50개 과정을 개설하여 운영하며, 2022년 실화재 훈련을 포함하여 실화재 훈련, 화재조사관 심화 과정 등 7개 과정을 신설하여 총 105회의 교육을 3,210명을 대상으로 실시함

〈표 5-6〉 서울소방학교 교육과정 운영 계획(2023년도)

연 도	과 정			횟 수			인 원		
	계	집합	사이버	계	집합	사이버	계	집합	사이버
2022	94	60	34	186	110	76	15,262	3,619	11,643
2021	96	66	30	229	161	68	15,535	5,635	9,900
증감	-2	-6	+4	-43	-51	+8	-273	-2,016	+1,743
구 분	요 약 사 항								
신입교육	1개 과정 2회 333명								
전문교육	50개 과정 127회 3,072명								
특별교육	2개 과정 3회 45명								
시민수탁 교육	110개 과정 42회 1,470명								
사이버 교육	100개 과정 129회 10,315명 ※ 원격교육(13개 과정 20회 690명) 포함								
2023 중점 추진 과제									
<div>- 대형 및 특수차량 시뮬레이션 운영</div> <div>- VR 소방시설 실습실 운영</div> <div>- 소방 빅데이터분석 전문인력 양성</div> <div>- 재난 이슈와 환경변화를 반영한 현장실무 중심교육 강화(긴급구조 대응, 다수사상자 구급대응, 간이 실화재 훈련시설의 활용), 전기차량 등 사고대응능력 강화</div> <div>- 강화된 생애주기별 직무역량 교육</div> <div>- 최근의 재난이슈 및 직무 이해도 제고를 위한 맞춤형 콘텐츠 제공</div> <div>- 지하철 화재진압 및 인명구조와 같은 서울소방학교 인프라를 활용한 특성화 콘텐츠 신규개발</div> <div>- 차별화된 특성화 프로그램 운영(지하철 재난 대응, 도시탐색구조)</div>									
출처: 서울소방학교 홈페이지									

- 서울소방학교의 교육 훈련시설은 화재, 구조, 구급 교육을 위한 개별 고정시설물을 중심으로 설치 및 운영되고 있으며, 종합적인 전술훈련을 위한 대규모 훈련시설(예. 모의 도시화재훈련장 등)은 설치되어 있지 않음
- 서울시의 특색에 맞추어 지하철 전문훈련장을 구축함

 <p>[종합훈련타워]</p>	 <p>[위험물 저장탱크 훈련장치]</p>
 <p>[아파트 화재진압 훈련]</p>	 <p>[달라스 타워]</p>
 <p>[간이 실화재 훈련시설]</p>	 <p>[지하철 화재진압 및 인명구조]</p>

출처: 서울소방학교 홈페이지

〈그림 5-4〉 서울소방학교 주요 교육 훈련 시설

- 서울 소방학교는 교육지원과, 인재개발과의 2개 과와 소방과학연구센터, 구조구급연구센터의 2개 센터로 구성됨



출처: 서울소방학교 홈페이지(<https://fire.seoul.go.kr/school/pages/cnts.do?id=1662>)

〈그림 5-5〉 서울소방학교 운영 조직

#### ○ 경기소방학교

- 1997년 개교한 경기소방학교는 경기도 소방공무원 대상 신입교육과정, 전문교육과정, 특별교육과정, 도민안전교육과정 등을 운영 중이며, 2022년 기준 연인원 88,899명을 대상으로 167과정 1,497회의 교육과정을 운영하고 있음

〈표 5-7〉 경기소방학교 2022년 교육과정 운영

구분		과정수	횟수	교육인원
총계		173과정	1,510회	88,899명
집합교육	신입교육	1과정	1회	661명
	전문교육	58과정	203회	5,958명
	특별교육	5과정	22회	670명
	도민안전교육	9과정	64회	5,110명
사이버교육		100과정	1,220회	76,500명

출처: 경기소방학교 교육과정 운영계획

- 경기소방학교는 교육지원과, 교육기획과, 교수운영과의 3개 과로 구성되어 있으며 총 106명의 인력(소방직 78명, 일반직 6명 포함)이 배치되어 있음
  - 교육훈련 장비는 차량 14대, 화재, 구조, 구급 장비 331종 3,223점을 보유하여 운영 중임

- 경기소방학교의 교육 훈련시설은 부지면적 32만 2,448㎡, 시설물 29개 동(3만 3,342㎡)임. 세부 시설은 <표 5-8>과 같음

<표 5-8> 경기소방학교 시설 및 용도

축물		층수	면적(㎡)	주요용도
본관		3/1	5,422	강의실, 전산 교육장, 대강당(420석), 사무실
생활관 I·II·III		3/1 4/0 4/1	13,931	301실(602명 기숙 가능), 의무실
구급교육센터(2)		3/1	1,530	강의실, 실습실, 분임실, 교통사고환자 응급처치교육장
화재조사연구동		3/0	1,346	감정분석실, 위험물 실습장
실물화재훈련장	실화재 훈련장	5개동	2,769	농·폐쇄공간, 공장화재, 복합건축물화재, 구획실·특수화재, 위험물·가스화재
	종합교육 훈련장	4개동	2,932	고층건물훈련장(12/1), 보조훈련장, 산악구조훈련장, 야외교육장
	붕괴사고 구조훈련장	3개동	1,268	붕괴사고구조(도시탐색구조)훈련장, 강의실
	실내구조 훈련관	1개동	3,234	수난구조훈련장, 실내구조훈련장, 등반 및 하강훈련장
기타시설(11개동)			4,671	관사, 옥외 강의장, 경비실, 산악구조시설 등

출처: 경기소방학교 홈페이지([https://119.gg.go.kr/academy/?page\\_id=183](https://119.gg.go.kr/academy/?page_id=183))

- 위 표에서 제시된 바와 같이 경기소방학교의 교육 훈련시설은 종합교육, 실내 구조, 화재조사, 실화재 훈련, 구급 교육, 붕괴 사고 훈련 등이 이루어지고 있으며 시설은 다음과 같음



〈표 5-9〉 경기소방학교 시설 및 용도

 <p>[종합교육훈련장]</p>	 <p>[실내구조훈련관]</p>
 <p>[화재조사연구동]</p>	 <p>[실화재 훈련장]</p>
 <p>[구급교육관]</p>	 <p>[붕괴 사고 구조 훈련장]</p>

출처: 경기소방학교 홈페이지([https://119.gg.go.kr/academy/?page\\_id=193](https://119.gg.go.kr/academy/?page_id=193))

- 경기소방학교는 교육지원과, 교육기획과, 교수운영과의 2개 3과와 하위 팀으로 구성되어 운영됨



〈그림 5-6〉 경기소방학교 조직도

○ 충청소방학교

- 1993년 개교한 충청소방학교는 교육지원과, 교육기획과, 교수운영과의 3개 과와 안전 체험관으로 구성됨



출처: 충청소방학교 홈페이지

([https://www.cn119.go.kr/academy/index.cn119?menuCd=DOM\\_000000301004000000](https://www.cn119.go.kr/academy/index.cn119?menuCd=DOM_000000301004000000))

〈그림 5-7〉 충청소방학교 조직도

- 충청소방학교가 운영하는 교육과정은 2023년 기준 신입교육과정 4회(430명), 전문(집합) 교육과정 35개 반 58회 2,189명, 전문(사이버) 교육과정 6개 반 15회(1,395명), 특별교육과정 5개 반 10회(1,100명) 및 국민교육과정 등으로 구성됨
- 신입교육과정의 경우 2020년 한시적으로 12주로 운영되었으며 현재는 15주를 운영 및 수용가능한 신입교육과정 규모는 474명임
- 충청소방학교 운영 교육은 2022년 대비 총원 4,932명이 감소하였음. 사이버 중심 교육의 인원이 대폭 감소함

〈표 5-10〉 충청소방학교 2021년 교육과정

구 분	반 수	횟 수	총 인 원
총 계	47개 반	87회	5,114명
신입교육과정	1개 반	4회	430명
전문(집합)교육과정	35개 반	58회	2,189명
전문(사이버)교육과정	6개 반	15회	1,395명
특별교육과정	5개 반	10회	1,100명
국민교육과정	수시 교육		

출처: 충청소방학교 홈페이지(<https://www.cn119.go.kr/academy/guide/eduYSchedule.do#>)

#### ○ 경북소방학교

- 경북소방학교는 1991년 경상북도소방학교 설치추진 지시(행정자치부)에 의해 1994년 개교하였으며 현재, 교육지원과, 교육기획과, 교육훈련과의 3개 과로 구성되어 연간 9,000여 명을 교육하고 있음



출처: 경북소방학교 홈페이지([https://m.gb119.go.kr/gfa/goMenu.do?menuId=gfa\\_005\\_005](https://m.gb119.go.kr/gfa/goMenu.do?menuId=gfa_005_005))

〈그림 5-8〉 경북소방학교 조직도

〈표 5-11〉 경북소방학교 주요 교육훈련 시설



출처: 경북소방학교 홈페이지

- 경북소방학교가 운영하는 교육과정은 2021년 기준 신임교육과정 4회(585명), 전문(집합 교육과정 26개 반 44회 1,686명, 전문(사이버) 교육과정 22개 반 22회(2,800명), 특별교육과정 8개 반 14회(2,186명) 및 수탁(일반인) 교육과정 5개반 5회(2,515명)와 국민교육과정 등으로 구성됨

〈표 5-12〉 경북소방학교 2021년 교육과정

구 분	반 수	횟 수	총 인 원
총 계	62개 반	89회	9,772명
신임교육과정	2개 반	2회	240명
전문(집합)교육과정	43개 반	70회	2,107명
전문(사이버)교육과정	24개 반	24회	4,900명
특별교육과정	10개 반	28회	1,080명
수탁(일반인)교육과정	7개 반	44회	3,360명
국민교육과정	수시 교육		

출처: 경북소방학교 홈페이지

(https://m.gb119.go.kr/gfa/goMenu.do?menuId=gfa\_001\_001&amp;cntntsSn=929)

- 신임교육과정의 경우 15주, 19주로 운영되며, 총 541시간 중 소양교육에 20시간(4%), 직무공통에 72시간(13%), 전문분야 434시간(80%), 행정 및 기타 15시간(3%)으로 구성되어 교육되고 있음

#### ○ 광주소방학교

- 광주소방학교는 1996년 개교하였으며 교육지원과, 교육운영과, 교수부로 구성되어 있음



출처: 광주소방학교 홈페이지(https://www.gwangju.go.kr/fire/contentsView.do?pageId=fire212)

〈그림 5-9〉 광주소방학교 조직도



- 광주소방학교는 강의실 및 대강당, 북카페, 도서 자료실, 소방실습 실험실, 구급실습실, 실험실 등의 교육훈련 시설을 구비하고 있음
- 또한 소방종합훈련장, 호흡보호장비 정비실, 실화재 훈련장 등을 갖추고 있음

〈표 5-13〉 광주소방학교 주요 교육훈련 시설



출처: 광주소방학교 홈페이지

- 실화재 훈련장은 지상 2층과 야외의 규모로 야외에서는 유류화재 연출, 차량화재 연출, 지상 1층에서는 물오버 연출, 특수화재 연출, 지상 2층에서는 주택화재 연출, 백드래프트 연출 등의 교육이 이루어지고 있음
- 광주소방학교가 운영하는 교육과정은 2023년 기준 신입교육과정 3회(256명), 전문(집합 교육과정 30개 반 42회 1,462명, 전문(사이버) 교육과정 7개 반 11회(383명), 특별교육과정 6개 반 26회(1,174명)와 국민교육과정 등으로 구성됨



〈표 5-14〉 광주소방학교 2021년 교육과정

구 분	반 수	횟 수	총 인 원
총 계	54개 반	131회	4,722명
신임교육과정	1개 반	3회	256명
전문(집합)교육과정	30개 반	42회	1,462명
전문(사이버)교육과정	7개 반	11회	383명
특별교육과정	6개 반	26회	1,174명
국민교육과정	수시 교육		

출처: 광주소방학교 홈페이지(<https://www.gwangju.go.kr/fire/contentsView.do?pagelId=fire133>)

- 신임교육과정의 경우 19주로 운영되며, 총 525시간 중 소양교육에 14시간(3%), 현장실무에 420시간(80%), 행정실무 79시간(15%), 기타 및 응용 47시간(9%)으로 구성되어 교육되고 있음

○ 강원소방학교

- 강원소방학교는 2010년 개교하였으며 교육지원과, 교육기획과, 교육훈련과로 구성되어 있음



출처: 강원소방학교 홈페이지([https://fire.gwd.go.kr/school/intro/intro\\_orgn](https://fire.gwd.go.kr/school/intro/intro_orgn))

〈그림 5-10〉 강원소방학교 조직도

- 강원소방학교는 종합훈련관과 특수실물화재진압훈련장, 화재감식훈련장, 수난구조 훈련장 등을 구비하고 있음

〈표 5-15〉 강원소방학교 주요 교육훈련 시설



출처: 강원소방학교 홈페이지

- 강원소방학교가 운영하는 교육과정은 2020년 기준 신임교육과정 4회(679명), 전문(집합 교육과정 25개 반 25회 1,080명, 전문(사이버) 교육과정 41개 반, 특별교육과정 10개 반 25회(1,250명)와 유관, 소방관계자 교육과정 5개반 9회(550명) 및 국민교육과정 등으로 구성됨

〈표 5-16〉 강원소방학교 2022년 교육과정

구 분	반 수	회 수	총 인 원
총 계	87개 반	1,621회	15,805명
신임교육과정	1개 반	2회	241명
전문(집합)교육과정	37개 반	113회	2,462명
전문(사이버)교육과정	33개 반	785회	12,478명
특별교육과정	9개 반	12회	468명
유관,소방관계자 교육과정	4개 반	7회	156명
국민교육과정	수시 교육		

출처: 강원소방학교 홈페이지([https://fire.gwd.go.kr/school/edu/edu\\_edutrain](https://fire.gwd.go.kr/school/edu/edu_edutrain))

- 신임교육과정의 경우 21주로 운영되며, 총 847시간 중 공통역량에 63시간(7.4%), 법령행정전술에 50시간(5.9%), 현장실무 중 화재기초 262시간(30.9%), 심화 28시간(3.3%), 응용 59시간(6.9%), 양성과정(응급) 385시간(45.4%)으로 구성되어 교육되고 있음

- 강원도 지역 특성에 따른 교육과정 편성
  - 주행교육 외 부서 위치, 소방펌프 및 산불진화펌프 구조·원리 등 교육
  - 산림화재 대응, 급류구조 교육, 체력단련 강화 교육과목 확대 편성
- 전국 소방 교육기관 실화재 훈련장 현황(소방학교 9곳 및 교육대 4곳)

학 교	설치여부 (도입시기)	연료	주요시설	운영교관	
				교내	인력들
설치 (2)	중앙	○ (2019)	LPG 3 목재 2	5	
	경기	○ (2015)	LPG, 목재	10	86
소규모 설치 (4)	부산	○ (2012)	LPG	4	
	광주	○ (2016)	LPG	3	
	강원	○ (2010)	LPG	8	
	전남 교육대	○ (2021)	목재	4	
설치중 (5)	경북	× (추진중)	목재		
	서울	× (추진중)	-		
	충청	× (추진중)	-		
	제주 교육대	× (추진중)	-		
	대구 교육대	× (추진중)	-		
미설치 (2)	인천	× (추진중)	LPG		
	경남 교육대	×	-		

출처: 민·관 재난대응 교육훈련 수요 수용방안에 관한 연구

〈그림 5-11〉 전국 소방교육기관 실화재 훈련장 현황

## 2. 국외 소방 교육훈련 변화 방향

### ○ 미국 소방공무원 교육훈련 운영

- 미국 및 유럽 소방은 우리나라보다 약 30년 앞서 실화재 훈련을 실시함. 공인된 안전규정 없이 각 소방관서마다 자체적인 지침에 따라 진행되었고 이후 시행 기간동안 실화재 훈련으로 인한 부상자, 사망자가 다수 발생함
- 이에 미국 주 의회는 실화재 훈련에 대한 보건안전규정 설립의 필요성을 주장하였고 2002년 실화재 훈련에 대한 규정(NFPA 1403)을 신설하여 훈련에 임하는 모든 인원의 보건, 안전 관리에 집중함
- 국가소방학교에서 운영하는 교육 훈련과정은 NFA운영 커리큘럼(6일 과정, 2일 과정)이라 부르며 NFA에서 운영하는 교육 훈련과정과 각 주정부에서 운영하는 교육 훈련과정이 유사한 경우 NFA에서 해당 교육 훈련과정에 대하여 인증을 부여하며, NFA인증 커리큘럼이라 부름
- NFA운영커리큘럼은 NFPA의 소방공무원 직업능력표준(Job Performance Requirements, JPRs)과 NFPA에서 발행한 직무 관련 자격요건과 관련된 코드를 바탕으로 개발되며, 국제소방인증회의(International Fire Service Accreditation Congress, IFSAC)와 소방 교육 훈련과정 인증기구(Pro Board)등의 민간 관련 전문기관과 협회 등의 참여를 통해 표준으로 제정됨(함승희 등, 2021)
- NFA 6일 과정은 12개 분야로 구성되어 있으며, ICS-100 및 ICS-200 사전이수 필수요건임
  - 구급대 교육훈련(Emergency Medical Course)
  - 화재예방 : 관리(Fire Prevention Management)
  - 화재예방 : 일반인 교육(Fire Prevention Public Education)
  - 화재예방 : 기술(Fire Prevention Technical)
  - 방화, 화재, 폭발조사(Fire/Arson and Explosion Investigation)
  - 유해화학물질(Hazardous Materials)
  - 현장관리(Incident Management)
  - 리더십과 경영능력 개발(Leadership and Executive Development)
  - 계획 및 정보관리(Planning and Information Management)
  - 현장대응자 건강 및 안전(Responder Health and Safety)

- 훈련프로그램(Training Programs)
- 도시지역 연계 산불(Wildland Urban Interface)

○ 미국 TEEK 교육 및 훈련시설

- TEEK(Texas A&M Engineering Extension Service)는 Texas A&M 대학의 부설 기관임. 다양한 위험직종에 대한 훈련 프로그램을 제공하고 있는 최대의 교육훈련 센터로써 1998년 이래 미국의 국가 재난 대응 및 구조 훈련센터로 지정되었음
- 연간 45,000명의 교육·훈련을 실시 중인 Brayton Fire Training Field에서는 총 297에이커에 달하는 시설에서 현실에서 발생 가능한 대형화재에 대한 실증적 훈련환경을 제공하고 있음
- 항공기 화재 및 이동탱크로리 시설 등 다양한 화재 상황에 대처하기 위한 종류의 시설들이 설치됨
- 화재진압과 관련된 과정으로 Incident Safety Office Traing은 화재 및 재난상황에서 전문적인 지식과 확고한 안전 의식을 토대로 대원의 안전에 관한 요소들을 분석하고 대원의 안전과 관련된 전문가를 양성하는 과정으로 다양한 사례연구와 실습으로 연장 안전 점검관의 역할을 수행할 수 있는 능력을 키우게 됨
- Advanced Tactical Leadership Training 과정은 전문적인 화재진압훈련 과정으로 긴급상황 발생 시 현장 대응팀을 효율적으로 운영하는 데 필요한 기술 위주의 실습으로 진행됨. 실습은 실제와 똑같은 화재 현장을 만들어 놓고 화재진압 및 인명구조 위주로 진행함



〈표 5-17〉 TEEX의 화재 관련 교육시설

		
파이프랙 화재	액화천연가스 화재	선박 화재
		
아파트 화재 훈련	복합건물 화재 훈련	항공기 화재 훈련장

○ 미국의 LA Del Valle Regional Emergency Training Center

- LA Del Valle Regional Emergency Training Center는 LA County 소방국에서 운영하는 부지 총 65만 제곱미터의 교육훈련 시설로서, HAZMAT CITY, HOT FIRE TRAINING, USAR ZONE 총 3구역으로 구성되어 있음
- HAZMAT CITY 건설에만 70억 소요 하였고 실제 산업현장에서 발생할 수 있는 유해화학물질 누출 사고에 대비하여 장비 및 누출 개소, 확인 개소, 물질별 대응 요령을 익힐 수 있도록 영화 세트 전문가, 산업현장 안전관리자, HAZMAT TFT, 전문 훈련시설 업체 등의 논의를 거쳐 매우 현실적이고 재난 현장 재현성이 높은 훈련시설로 운영 중에 있음
- HAZMAT CITY는 30개 이상의 훈련시나리오와 50개 이상의 훈련시설이 설치되어 있으며, 위험물 화재진압, 유조차 전도 및 누출 시 대응훈련, 실린더 전도, 산



- 물질 누출, 파이프 누출, 크랙 발생 등 다양한 훈련이 가능하도록 고안되어 있음
- HOT FIRE TRAINING 구역은 사일로 화재, 파이프 유출 화재, 컨테이너 화재 등 일부 시설물을 제외하고 실제 연료를 이용한 실제 화재 훈련이 이루어지도록 고안되었으며, 고층 건축물 보다는 실외 화재 훈련시설이 주를 이루고 있음
  - USAR구역은 도시탐색구조 장비훈련실습실, 한정공간구조훈련, 전문 로프 구조 훈련 등을 위한 시설을 정비해 두고 있음

○ 미국 실화재 훈련 기본 진행 방식

- 화재성상 관찰(Fire Behavior Observation) : 화점실에서 중성대 형성, Glow, Flow path 등의 화재성상을 관찰함
- 실화재 진압 훈련(Live Fire Training) : 3인 1조로 1층에서 진입하여 2층으로 올라가 2층의 화재를 진압, 2층으로 진입하여 1층으로 내려가 1층의 화재를 진압하는 두 가지 패턴으로 진행함

〈표 5-18〉 미국의 실화재 진압훈련



출처: 소방청 세계 소방리포트

- 배연 전술 훈련(Tactical Ventilation Training)

- 수압 배연(Hydraulic Ventilation) : 각 화점실에 도달 시 화점 방수를 실시 후 창문을 개방하여 분무 주수를 이용하여 수압 배연 실시

〈표 5-19〉 미국의 배연전술훈련



출처: 소방청 세계 소방리포트

- 기계적 양압 배연(송풍기 사용)(Mechanical Positive Pressure Ventilation):진입한 대원들이 화점 방수 완료 후 창문 개방을 한 뒤 무전을 보내면 송풍기 담당 대원이 출입구에서 송풍기를 조작하여 건물 내부를 양압상태로 전환시켜 양압 배연 실시

〈표 5-20〉 미국의 양압 배연



출처: 소방청 세계 소방리포트

○ 영국의 Fire service college

- 영국 소방대학교(Fire Service College)는 국가자격기준에 따른 대학교 학점연계 등의 프로그램의 수행을 통하여 다양한 전문자격과정 및 이수과정을 제공
- 외부 대학과 연계하여 다양한 전문자격과정 등을 운영하며 연계프로그램 및 교류 과정 확대하고 있음. 예를 들어, Coventry University 및 University of Central Lancashire 등은 공통의 과정에서 40학점을 이수한 경우 Diploma를 수여함. 또한 학점 이수를 통해서 소방안전학(FireSafety Studies)이나 소방관리학(Fire Service Management) 전문학사학위를 수여함
- 화재예방협회(Fire Protection Association) 인증과정을 운영하여 각종 전문자격을 이수할 수 있는 프로그램을 다수 운영함
- 소방관 뿐만 아니라 소방 설계, 시공, 유지관리 등의 전문영역의 관계자 교육을 연계하여 실시함
- 화재방호협회(FPA ; Fire Protection Association)의 인증과정을 운영하여 각종 전문자격을 이수할 수 있는 프로그램을 다수 운영 중에 있음. 예를 들어 FPA의 Fire Safety Awareness 과정, Fire Risk Assessment 과정, Fire Safety Management 과정, Fire Extinguisher Recharging and Maintenance 과정, Sprinkler Design 과정에 대한 전문 프로그램을 운영함
- 이러한 확장 프로그램을 통하여 소방관(소방공무원) 뿐만 아니라 소방 설계, 시공, 유지관리 등의 전문영역의 관계자 교육을 연계하여 실시하고 있으며, 인증시험 및 인증제도를 운영하여 소방 교육·훈련 기관의 업무영역을 확장함

〈표 5-21〉 영국의 Fire service college 교육시설

<p><b>BA (Hot) and BC (Cold)</b></p> <p>BA(Hot)은 내부 계단을 포함한 3층의 다중 탄소성 구획화재 훈련건물</p> <p>BC(Cold)은 대규모 다중 비탄소성 구획화재 훈련건물</p>	
<p><b>Bunded Fire Trays and Live Fire Areas</b></p> <p>소방학교에 여러개의 화재 훈련구역 존재 실화재(석유화학 혹은 탄소질), 화학시연 및 교육에 적합한 전용 배수장치 보유 생분해 형태, 분말 및 물기반의 기술을 습득하기에 적합</p>	
<p><b>Commercial Building</b></p> <p>세계에서 가장 큰 탄소질 화재 건물 중 하나. 이 시설은 4개 층에 걸쳐 있으며 지하가 포함. 여러 구획, 내부 계단 및 에스컬레이터를 포함. 다양한 시나리오에 사용. 창고, 쇼핑 아케이드, 호텔, 사무실 블록, 지하 차량 화재, 밀폐 공간 훈련 및 제한된 이동 훈련 구역</p>	
<p><b>Fire Behaviour Demonstration Units</b></p> <p>학교에는 시연 및 교육을 위한 3개의 화재 행동 시연 장치 보유. 화재는 설정된 구획실 화재 상태로 발전. 교관은 외부 징후와 증상을 식별하는 올바른 절차, 분기 기법 및 동적 위험 평가를 사용하여 구획을 통한 안전한 진입을 지원하도록 지도</p>	

출처: 영국의 Fire service college Brochure



### ○ 일본의 소방 교육훈련

- 일본은 소방 교육훈련을 국가가 주도하고 있으며, 소방학교에서 소방 교육을 전담하고 있다는 점에서 우리나라와 유사함
- 총무성 소방청의 소방 교육훈련 규정에 따라 각 도도부현의 소방학교를 통한 소방공무원 교육을 수행함
- 과거 일본의 초임교육은 6개월 이상, 900시간 이상으로 단순하게 규정되었으나, 소방에 대한 사회의 수요 변화 및 전문 역량의 필요 등에 대응하여, 소방공무원의 자질을 향상시키기 위해 표준 교육과정과 도달 목표의 개념을 도입함
- 일본은 현장에서 적용 및 응용 가능한 연구실 형태의 훈련시설을 갖추고 모듈화를 통한 훈련시설을 설계하여 단계별로 상황에 맞게 시행할 수 있도록 하였음

〈표 5-22〉 일본의 도시탐색구조 훈련 사례









출처: 소방 교육 훈련시설 등 기준제정연구(2017)에서 차용

## ○ 스웨덴의 소방학교

- 스웨덴 소방학교는 약 125만 평방 미터가 넘는 대지에 있는 훈련시설들은 세계 다른 시설에서 제공하기 힘든 많은 훈련 교육이 있으며 동시에 100명 이상의 교육생을 동시에 훈련할 수도 있음
- 훈련시설은 Industrial (HAZMAT) Area, Fire Training Zone, Communication Zone, Housing Areas, Collapsed Building Area, Countryside Area로 구성함

〈표 5-23〉 스웨덴 소방학교 훈련시설

		
항공기 및 헬기 사고 대응	수중재난훈련	붕괴훈련
		
8층 보조 훈련탑	복합건축물 화재진압	백드래프트 플래시오버 훈련장

출처: 소방교육훈련시설 등 기준제정연구(2017)에서 차용



○ 싱가포르 민방위 학교

- 1999년에 설립된 싱가포르민방위학교는 싱가포르 국민과 싱가포르민방부대(SCDF) 공무원이 재산 보호와 생명 구조에 필요한 지식, 기술 및 가치를 갖추도록 최고 수준의 시민방어훈련 (civil defence training)과 높은 수준의 서비스를 제공하는 훈련기관임. 훈련대상자로 SCDF 공무원, 의무복무소방원, 민방위 자원봉사자, 산업인력, 해외민방위(소방)대원 등 부지면적은 9만m<sup>2</sup> 규모임
- 642개의 훈련과정 운영, 27개의 워크숍 개최, 105개 민방부대 예비역 훈련, 350개 인증시험 실시(응급구조사, Disaster Assistance and Rescue Team(DART), 위험물, Basic Cardiac Life Support(BCLS)) 내부과정 훈련은 민방부대 정규 직원, 민방위 의무복무자 National Service Fulltime(NSF), 민방위 예비역 (Reservists)에 대한 훈련 외부과정 훈련은 일반인(예를 들어 Fire Safety Awareness (FSA)), 공무원 (Police Coast Guard (PCG), Republic of Singapore Navy (RSN) 관계자), 관련 기관 종사자를 위한 화재 안 및 인식, 기초 응급의료대응, 기초 비상 대응, 위험물 사고 관리 등 2년 과정으로 운영함
- 행정 및 강의동은 행정사무실, 강의실(총 16개의 강의실, 최신의 오디오/비디오 시설 구비), 컴퓨터 이용 훈련실(Computer aided Instruction Rooms), 자원센터 / 도서관(Resource center / library and also), 심폐소생술 실습방 (CPR Room), 화재 안전 모의방(Fire Safety Demo Room), 실험실 (Laboratory), 다목적홀 (Multi-purpose Hall), 강당 (400석 규모), 식당 (서양식, 중국식, 무슬림 식단 선택 가능, 500여 명 규모)
- 야외 훈련시설은 다음 <표 5-24>와 같음

〈표 5-24〉 싱가포르 민방위 학교 훈련시설

<p><b>유류탱크화재 시뮬레이터</b></p> <p>지름 7m에 높이 6m로서 정유공장에서 흔히 볼 수 있는 유류저장시설임. 유류저장탱크 화재의 경우에 훈련생은 올바른 소화제와 장비를 이용하여야 함. 훈련생들은 또한 효과적인 화재진압을 위해 필요한 거품(폼) 양 계산과 측정기(모니터)의 설치(placement)를 학습함</p>	
<p><b>화학공장화재 시뮬레이터 (Overhead Flange Fire Simulator)</b></p> <p>화학공장 모의 훈련시설은 3층 구조물로서 화재진압대원 및 위험물 대응요원으로 하여 각각의 소방서(station)나 시나리오상의 훈련 상황에서 위험물 완화 작업을 수행할 수 있도록 훈련 시키는 데 이용함. 1층 및 2층에서는 위험물 용액을 옮기다가 발생한 다양한 플랜지 누출(flange leaks)에 대한 틀어막기 작업(plugging and sealing operations)을 훈련함. 3층에는 가연성 용액이 담긴 드럼통이 넘어져 발생한 누출 화재의 모의시설과 BLEVE 모의 훈련임</p>	
<p><b>LPG 불릿 탱크 시뮬레이터 (LPG Bullet Tank Simulator)</b></p> <p>모의 LPG 탱크 화재 훈련시설로서 훈련생은 BLEVE (boiling liquid expanding vapour explosion)가 발생하지 않도록 재빨리 대응 BLEVE 훈련에서는 밸브를 닫기 위해 팀을 이루어 탱크에 접근을 해야하기 때문에 훈련생들에게 자신감과 팀워크를 배양함</p>	

### 교통사고 모의 훈련장 (Road Traffic Accident (RTA) Simulator)

교통사고 훈련장은 모의 교통사고 훈련시설로서 차를 뒤집어 불안정한 상태로 놓아 훈련생들이 교통사고 상황에서 사상자를 안전하고 효과적으로 구해 내도록 훈련함



### 농연 훈련장 (Breathing Apparatus Maze)

1m x 1m의 격자 철망으로 이루어진 120미터 길이의 통로망으로서 훈련생은 공기호흡기를 착용한 상태에서 손과 무릎으로 기어야 함. 중간에 수직 해치, 미끄럼판, 좁은 파이프와 같은 다양한 장애물이 있다. 훈련종류별로 격자 철망 구성을 달리 할 수 있고 조명조절과 연기 발생기 사용으로 실제와 같은 훈련이 가능함



### 훈련탑 (Furnace)

민방위학교의 핵심훈련시설인 훈련탑은 10층 건물로서 높이가 37.575m이고 민방위학교에서 실시되는 구조대원의 인적자원 개발 및 실내 화재진압 훈련의 중심임. 섭씨 1천도의 화재열에도 견디게 설계된 훈련탑은 버튼 조작 하나만으로 다양한 화재 상황을 만들어 냄



〈표 5-25〉 싱가포르 민방위 학교 훈련시설

		
플래시 오버 훈련실	화학창고화재 시뮬레이터	내화 벽돌
		
비상정지	바 화재 시뮬레이션	롤링 오버 시뮬레이터

○ 영국 소방대학 교육훈련 프로그램

영국소방대학(The fire service college)	
     	
     	
프로그램명	교육내용
위험물질 및 환경보호코스 (Hazardous Materials and Environmental Protection course)	○ 위험물질 관리자 역할을 수행할 수 있도록 준비시키는 것을 목표로 함
위험물질 강사코스 (Hazmat Instructor Course)	○ 화재 및 구급 서비스 교육으로 부서 내에서 동료 및 부하직원들을 훈련시킬 수 있도록, 최신의 위험물질 관련 절차적 지식 및 기술을 전수하는 교육훈련 프로그램임
위험물질 초기 대응자 코스 (Hazmat First Responder Course)	○ 위험물질 관련 사고의 관리에 필요한 실용적 기술을 발전시키는 첫 단계라 할 수 있다. ○ 이 과정은 소방관, 승무원 및 감독관 등 사고 발생시 초기 대응자들에게 대응기술을 습득할 수 있도록 하기 위해 마련된 것으로, 위험 물질 사고의 식별, 관련 물질의 확인, 위험수준의 결정, 효과적 통제 혹은 진압수단의 집행 등과 같이 실제 대응에 필요한 지식과 기술을 학습한다.
위험물질의 추적, 확인 및 점검 코스 (Hazardous Materials Detection, Identification & Monitoring Course-Hazmat ID Initial)	○ 휴대용 적외선 분석기의 작동방법을 습득하고, 사고 지휘자에게 조언할 수 있는 능력을 함양시키기 위해 마련된 교육훈련과정임
위험물질 지휘자 코스 (Hazmat Command Course)	○ 위험물질 초기 대응자 과정에 이어 개발된 위험물질 관련 능력 개발 과정 중의 하나로 대응 수준에서 활동하는 사람들을 대상으로 함
대규모 제독 강사 코스 (Mass Decontamination Instructor Course)	○ 대응수준에서 대규모의 제독 작업에 책임을 지는 사람들을 대상으로 고안된 교육훈련 과정

〈그림 5-12〉 영국 소방대학 교육훈련 프로그램 예시



## ○ 미국 텍사스 공과대학 소방훈련센터 교육훈련 프로그램

미국 텍사스 공과대학 소방훈련센터(TEEX, Texas Engineering Extension Service)	
	
훈련시설명	세부시설 및 교육현황
위험물질 누출 훈련시설	<ul style="list-style-type: none"> <li>Brayton Fire Training Field의 위험물질 처리를 위한 대응과정 교육 훈련 시설</li> <li>위험물질누출 사고시 잠재적인 위험에 대한 인식 및 긴급 대응요원이 위험에 노출되는 것을 최소화하고 현장 대응 및 조치에 필요한 기술과 지식을 훈련하기 위한 과정</li> </ul>
특수화재 훈련시설	<ul style="list-style-type: none"> <li>Brayton Fire Training Field에는 항공기 화재시설, 이동탱크로리시설 등 특수화재 상황에 대처하기 위한 다양한 종류의 시설들이 설치됨</li> </ul>
Disaster City 교육·훈련 시설	<ul style="list-style-type: none"> <li>Brayton Fire Training Field와 인접한 52acre(210,436m<sup>2</sup>) 부지에 건설된 탐색 및 구조훈련 시설</li> <li>재난 대응요원에게 정확한 기술과 현장 지식을 제공함</li> <li>다양한 종류의 재난과 붕괴상태를 경험할 수 있도록 설계된 실제와 유사한 크기의 모형들과 붕괴 구조물들은 재난을 담당하는 전문 기관이나 요원들에게 훌륭한 교육·훈련 장소</li> <li>주요시설로는 붕괴 구조물 현장, 건물잔해더미 현장, 붕괴 구조물 처리기술 훈련장, 교통수단 재난 훈련장, 공공건물 붕괴훈련장 등으로 구성</li> </ul>
프로그램명	교육내용
Fire Services	<ul style="list-style-type: none"> <li>실제 현장과 같은 크기로 구성된 Brayton Fire Training Field에서 130개 이상의 전문과정이 운영되며, 모든 분야에서 높은 수준의 비상대응 훈련 및 교육을 제공한다</li> </ul>
Homeland Security	<ul style="list-style-type: none"> <li>1988년 TEEX의 한 분야로 편성되었으며, 테러, 범죄행, 대량살상무기(WMD)대응능력 강화 등을 교육한다</li> </ul>
Public Safety & Security	<ul style="list-style-type: none"> <li>사법관련 전문가들의 훈련, 법의학 과학학교 등이 운영된다.</li> </ul>
Infrastructure & Safety	<ul style="list-style-type: none"> <li>OSHA미국산업안전보건청 교육센터 및 교통안전교육, 재난관리, 수질 및 폐수 인증프로그램의 운영 요원에 대한 기술교육 등을 담당</li> </ul>
Preparedness & Response	<ul style="list-style-type: none"> <li>국토안보에 대한 예방 대비</li> </ul>
Knowledge Engineering	<ul style="list-style-type: none"> <li>경제개발, 고급 제조 교육, 사이버 보안, e러닝 등의 개발 및 지원</li> </ul>

〈그림 5-13〉 미국 텍사스 공과대학 소방훈련센터 교육훈련 프로그램 예시

## 제6장 소방 안전교육 관련 전문가 조사

### 1. 부산 소방학교 교육 실태 인터뷰

**현재 화재 교육 및 훈련의 문제점과 개선방안에 대해 어떻게 생각하나요?**

(전직교관 1) 현재 화재교육은 이론위주의 교육보다는 실습 위주의 교육이 주를 이루고 있다고 생각합니다. 예를 들어 현재 화재교육이 실습 70, 이론 30으로 진행되고 있다고 하면 앞으로는 이론의 비중을 늘려 이론 60, 실습 40 또는 이론 50, 실습 50의 비율로 진행되어야 한다고 생각합니다. 실전과 같은 훈련 즉, 전술적인 행동을 취하기 위해서는 이론적 지식이 바탕이 되어야만 현장 활동 시 효율적인 행동이 나올 것이라 생각합니다.

(전직교관 2) 일선 센터(구조대)는 화재대응능력 1, 2급에 있는 조법 위주로 훈련을 실시하고 있어서 형식적인 훈련, 보여주기식 훈련으로만 진행되고 있는 실정입니다. 개선 방안은 현장에서 제일 많이 접할 수 있는 상황을 시나리오 형식으로 실제 현장 상황에 맞는 훈련을 실시하고 화재, 구조, 구급대원 모두 하나의 원 시스템으로 연계하여 훈련을 진행해야 한다고 생각합니다.

(전직교관 3) 소방관의 부푼 마음을 가지고 입교를 하는 교육생들에게 교관들은 아주 영향력을 주는 사람들입니다. 소방의 기초이자 기본, 말 그대로 불과 싸워야 하는 화재 교육에서 실질적인 불이 존재하지 않는 허공에다 물을 주수하고 심지어 소화기 실습도 하지 않는다는 것이 너무나 안타깝습니다. 장비 사용법과 관리유지는 어느 정도 이론 수업으로 진행이 된다고 하더라도 위험 상황에서의 대응 및 대처 또는 현장에서 느껴지는 뜨거움을 다들 느껴보지도 못하고 졸업하는 것이 현 실상입니다. 교관들이 교육 환경을 비슷하게나마 구현을 하여 교육을 진행하려고 해도 타 부서 및 기타 의견이 상반되는 담당자들과의 불미스러운 마찰 등으로 인해 무산되는 경우도 허다합니다. 실질적인 화재 훈련을 위해서는 이론과 실습이 병행되어야만 큰 시너지 효과를 낼 수 있다고 생각합니다.



(현직교관 1) 현재 화재 교육의 수준은 아주 미비합니다. 지금까지 소방학교에서 교육 중인 화재 교육은 화재 대응능력 1, 2급 취득과정이 전부였습니다. 화재 대응능력 인증제라는 것이 다양한 화재 현장을 배경으로 구성되어 있기는 하지만 현실과는 다소 맞지 않는 행동 절차들이 있고 평가에만 주안이 맞춰져 있다 보니 현장대원들의 창의적인 생각이 배제되는 동시에 행동에 있어서도 고착화가 되어버린다는 단점이 있습니다. 앞으로 화재 교육은 실제 화재(Live Fire)를 통한 현대사회의 환경에 맞는 실전적 훈련이 필요하다고 생각합니다.

(현직교관 2) 과거의 화재 교육은 화재 대응능력 취득에만 포커스가 맞춰져 있어서 실전적인 교육이 많이 부족하였고 아쉬움도 많았습니다. 그래서 앞으로는 실제 현장과 관련이 있고 대원들에게 도움이 되는 방향으로 소방 교육이 진행되어야 한다는 필요성을 느껴 부산소방학교에서는 올해 처음으로 「화재진압전술」이라는 전문교육 과정을 개설해서 추진 중에 있습니다. 직원들의 교육 만족도가 상당히 긍정적이어서 추후 확대 운영도 검토 중입니다.



〈그림 6-1〉 부산소방학교 교육 실태 분석 워드클라우드1

**실화재 훈련은 어디에 중점을 두고 진행해야 한다고 생각하나요?**

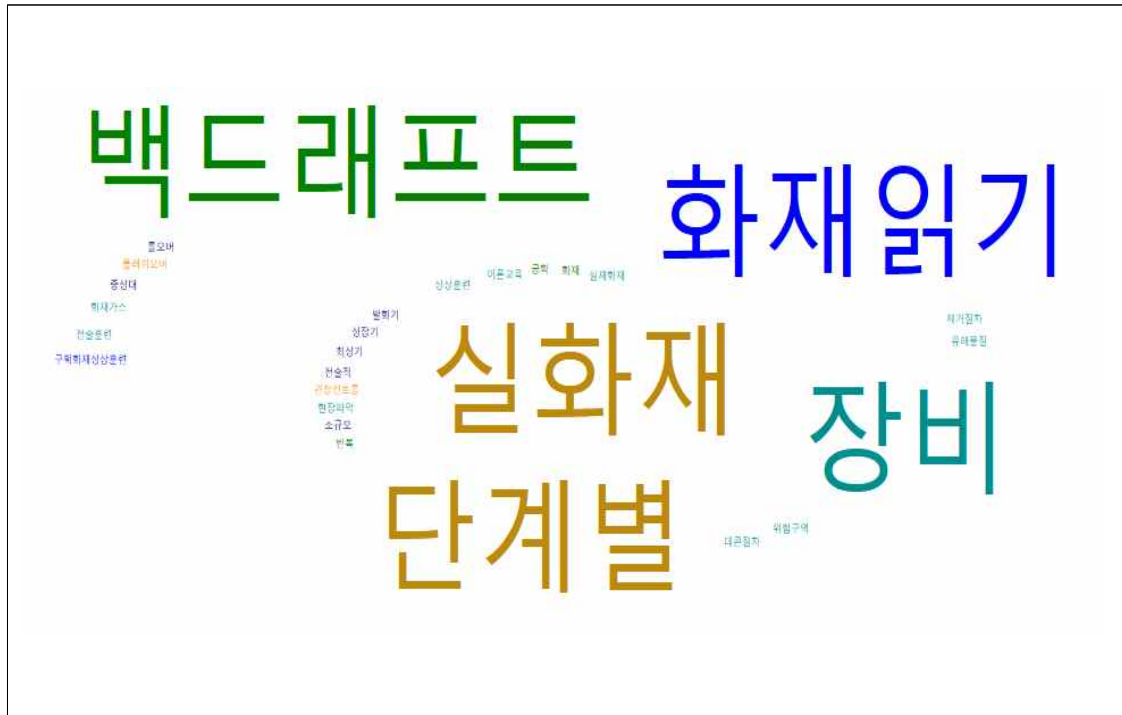
(전직교관 1) 실제 화재 성상훈련의 중점은 기초 화재 공학 이론교육 및 열화상 카메라 사용 방법이 필수적으로 선행되어야 하며 선행 학습을 바탕으로 실화재 성상훈련 시 발화기, 성장기, 최성기, 감퇴기의 진행 단계별 발생할 수 있는 상황(롤오버, FGI, 플래시오버)을 열화상 카메라로 온도 및 연기의 흐름 등을 확인하여 그에 맞는 전술적 행동(관창 컨트롤, 호스 전개, 진입 결정 등)을 교육함에 따라 실전에서 적용될 수 있게 교육이 진행되어야 한다고 생각합니다.

(전직교관 2) 실화재 성상훈련의 기본 개념이 우선적으로 교육이 되고 그 뒤에 현장과 악(size-up) 및 화재읽기(reading the fire)의 교육을 통해 화재의 전반적인 이해도를 높여야 하겠습니다. 추후 Demo-Cell<sup>3)</sup>과 Attack-Cell<sup>4)</sup>을 도입하여 실제로 화재성상을 직접 눈으로 보고 몸으로 익힘으로써 전 현장대원이 진입 및 퇴출 여부 등 본인의 안전을 먼저 확보하고 현장활동을 할 수 있도록 실화재 교육이 이루어져야 한다고 생각합니다.

(전직교관 3) 앞서 말한 내용처럼 화재성상과 화재읽기, 전술 배연 등 이론 수업이 선행되어야 합니다. 이론 수업이 선행 학습이 되면 그 이후에 장비 사용법 및 소규모 실험을 통해 반복 학습을 하고 최종적으로 실습을 통해 교육의 성과를 극대화 시킬 수 있습니다. 그리고 무엇보다 중요한 보건안전규정(테콘절차, 위험구역 유해 물질 제거절차) 및 기타 관련 기준(Hot zone, Warm zone, Cooling zone) 등의 제도적 부분이 뒷받침되어야만 이상적인 화재 교육이 진행될 것입니다.

(현직교관 1) 최근 실화재를 이용한 CFBT<sup>5)</sup>가 화두가 되고 있습니다. 1980년대 이후 건축물은 점차 고층화·대형화되고 있고 특히, 단열성능과 내화성능이 우수한 건축자재로 인해 과거와는 다른 화재성상이 나타나며 따라 화재 발생 시에 훨씬 더 적대적이고 예측하기 어렵습니다. 이와 관련하여, 화재성상의 기본이론의 교육과 Cell(컨테이너)을 활용하여 화재발달단계별 특성 및 화재 이상 현상(롤오버, 플래시오버, 백드래프트, FGI)을 직접 보고 느낄 수 있는 실전적 교육을 통해 화재진압대원으로서의 자질구비가 시급하다고 생각합니다.

(현직교관 2) 보여주기식의 실적이나 횡수에서 과감히 탈피해서 교육이 진정 추구해야 할 궁극적인 목표 달성을 위해서는 3가지(시설, 장비, 인력) 확보가 무엇보다 중요하다고 생각합니다. 위 3가지가 확보되지 않고서는 그 어떠한 교육 방법을 시행한들 그 효과성은 떨어질 것입니다. 위 3가지 요소가 모두 갖춰지게 된다면, 현장 대원 뿐만 아니라 현장지휘관을 포함한 간부들까지 교육 인원을 확대해야 하겠습니다.



〈그림 6-2〉 부산소방학교 교육 실태 분석 워드클라우드2

- 3) 플래시오버, 연기 이동경로(Flow path), 중성대, 화재 가스 발화(Fire Gas Ignition), 백드래프트 등 구획 화재의 특수현상을 몸으로 익히는 훈련
- 4) 펄싱 등의 주수를 통한 기상냉각, 도어 엔트리와 배연 등의 전술훈련
- 5) Compartment Fire Behavior Training, 구획 화재 성상훈련

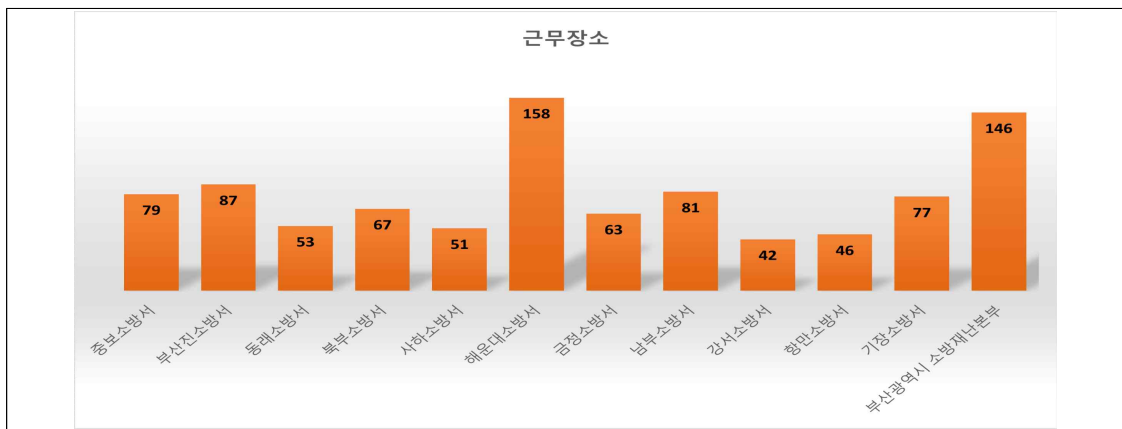
## 제7장 실화재 실습장 도입 관련 실증분석

### 1. 설문조사 내용 일반<sup>6)</sup>

#### □ 실화재 실습장 도입 관련 빈도분석 결과

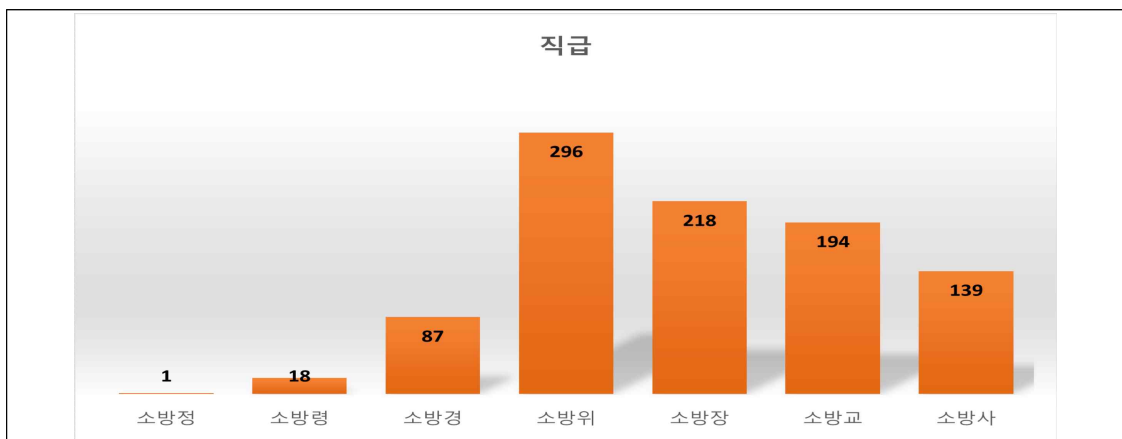
##### ○ 근무장소

- 응답자의 근무장소별 현황은 다음과 같음



##### ○ 직급

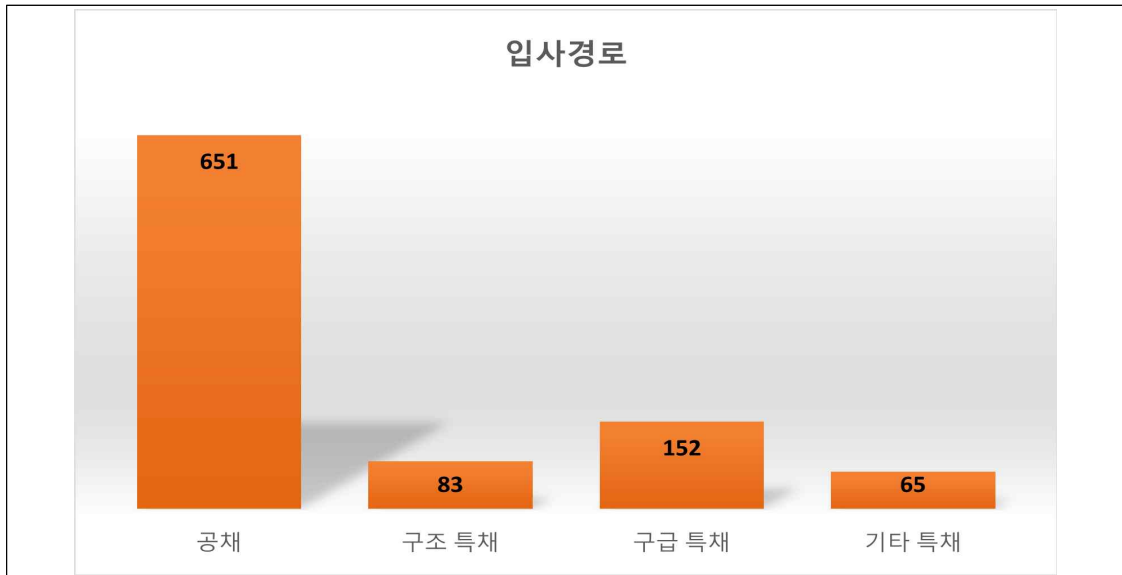
- 응답자의 직급별 현황은 다음과 같음



6) 본 설문조사는 부산소방재난본부 및 산하 소방서 소방공무원들을 대상으로 하여, 2023년 7월 11일부터 7월 21일까지 실시하였음

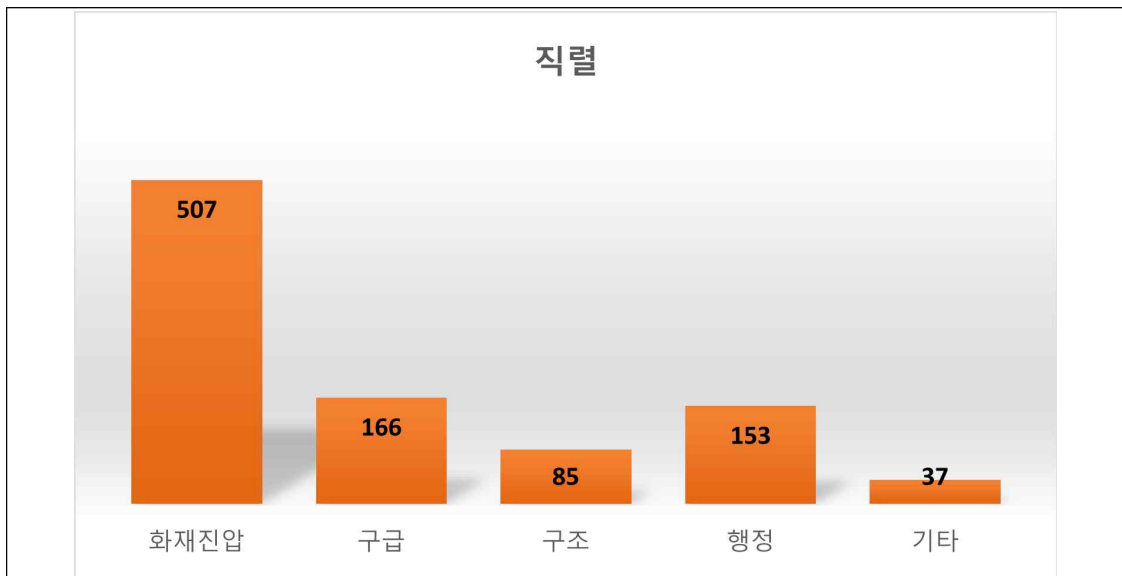
○ 입사경로

- 응답자의 입사경로별 현황은 다음과 같음



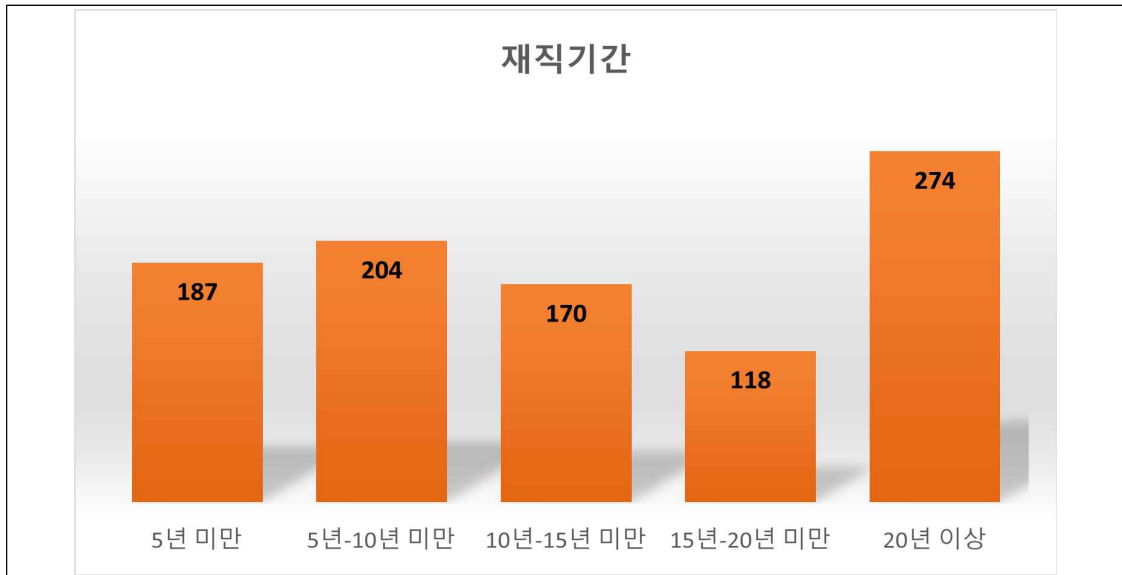
○ 직렬

- 응답자의 직렬별 현황은 다음과 같음



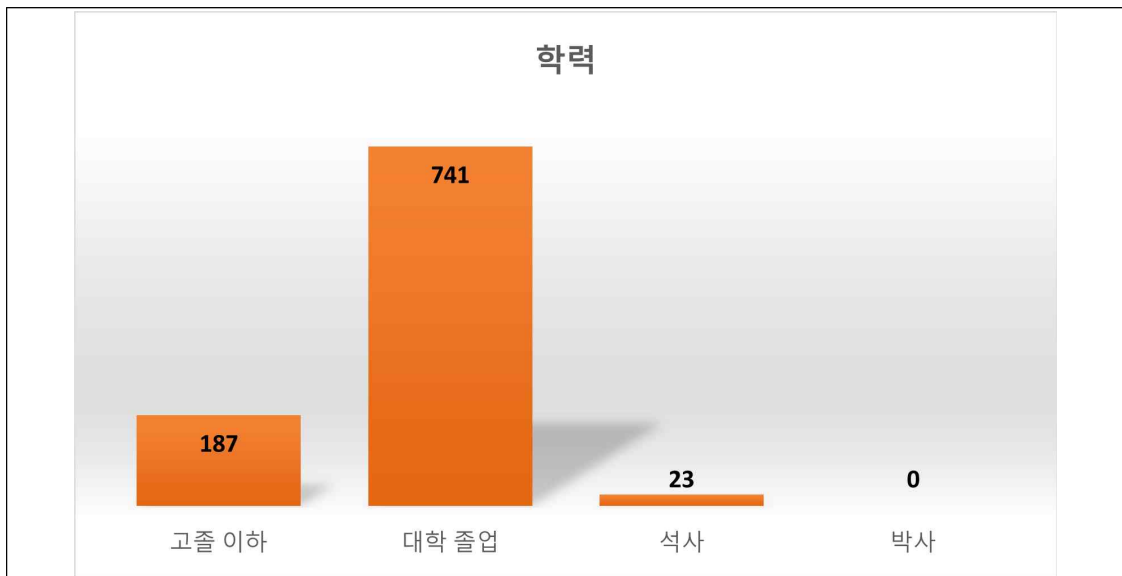
○ 재직기간

- 응답자의 재직기간별 현황은 다음과 같음



○ 학력

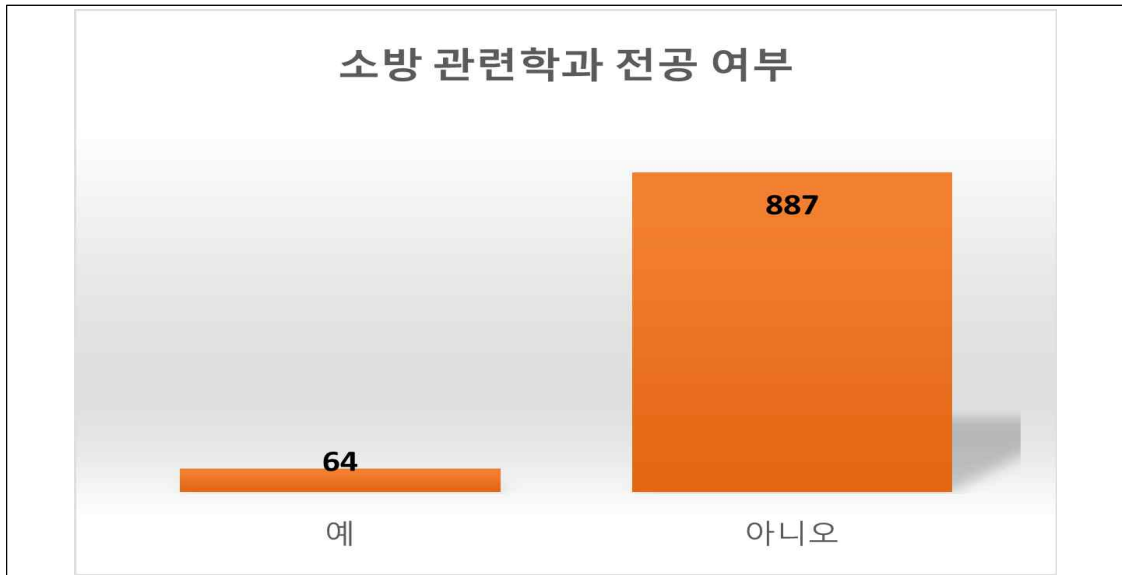
- 응답자의 학력별 현황은 다음과 같음





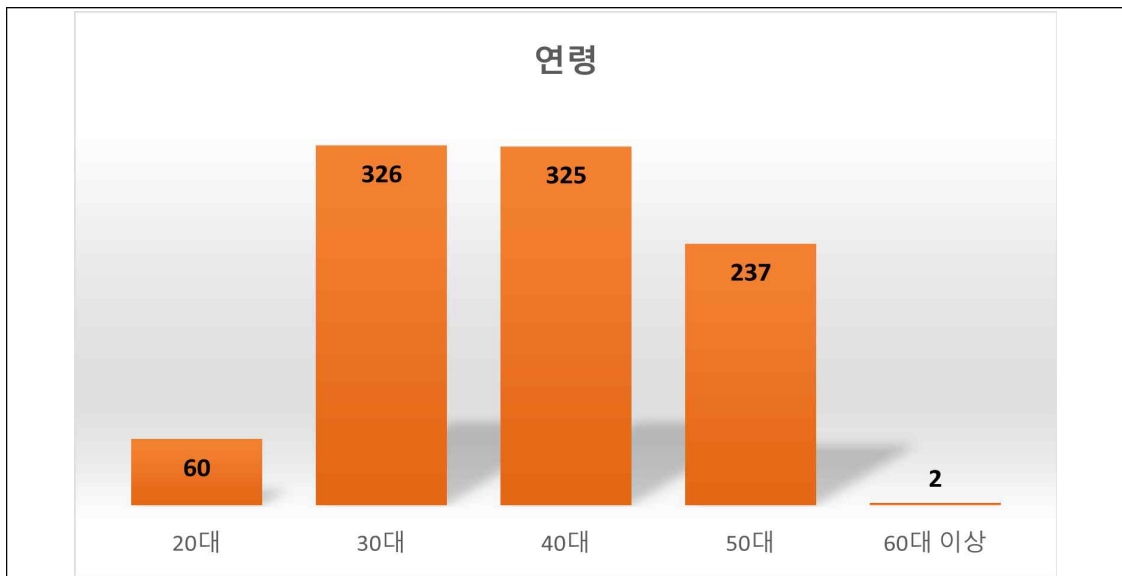
○ 소방관련학과 전공 여부

- 응답자의 소방 관련학과 전공 여부별 현황은 다음과 같음



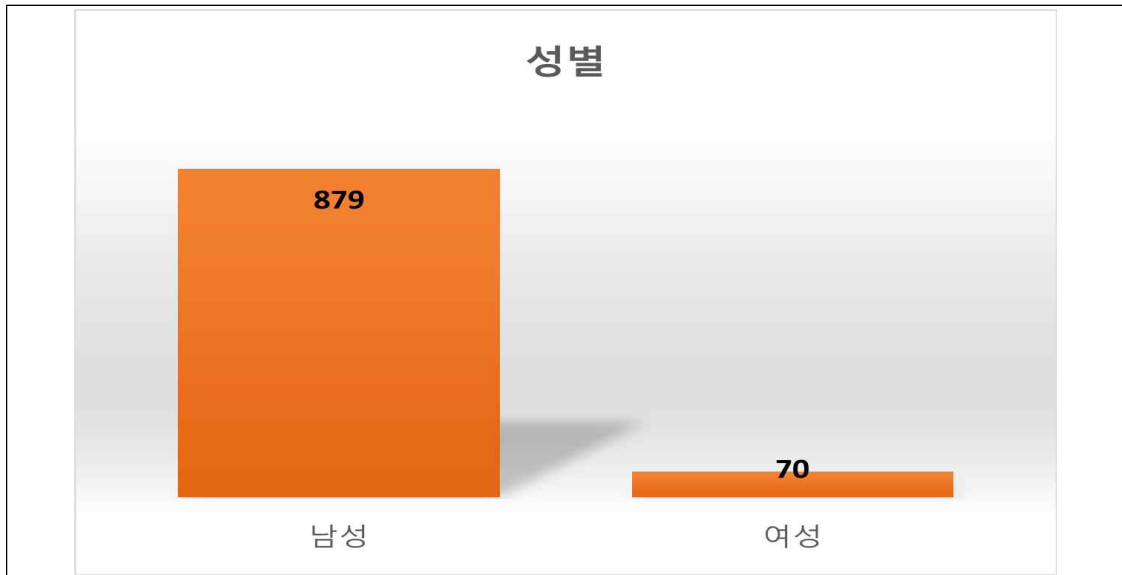
○ 연령

- 응답자의 연령별 현황은 다음과 같음



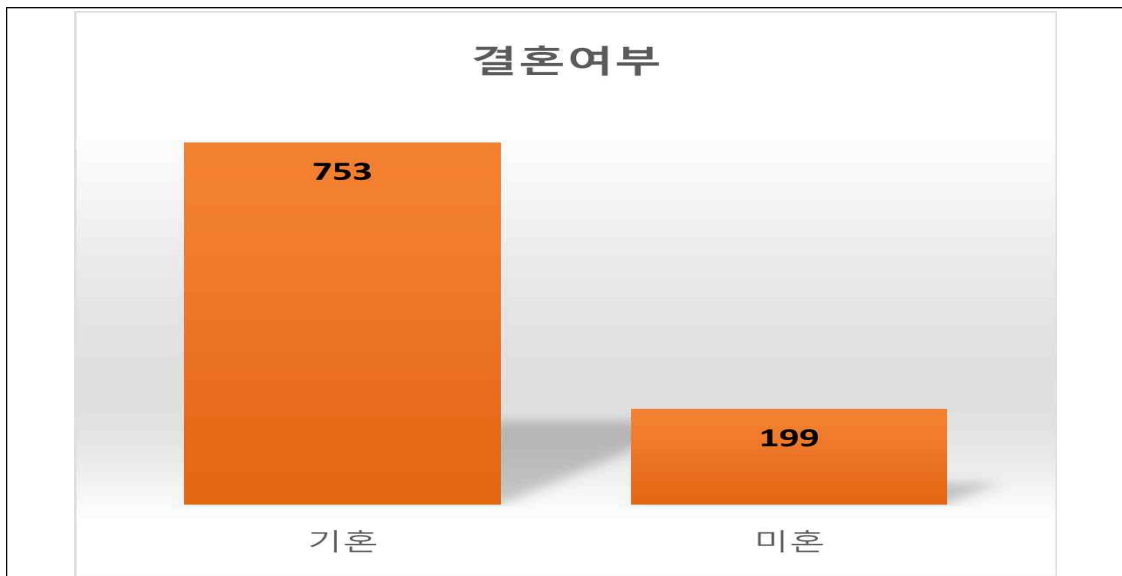
○ 성별

- 응답자의 성별의 현황은 다음과 같음



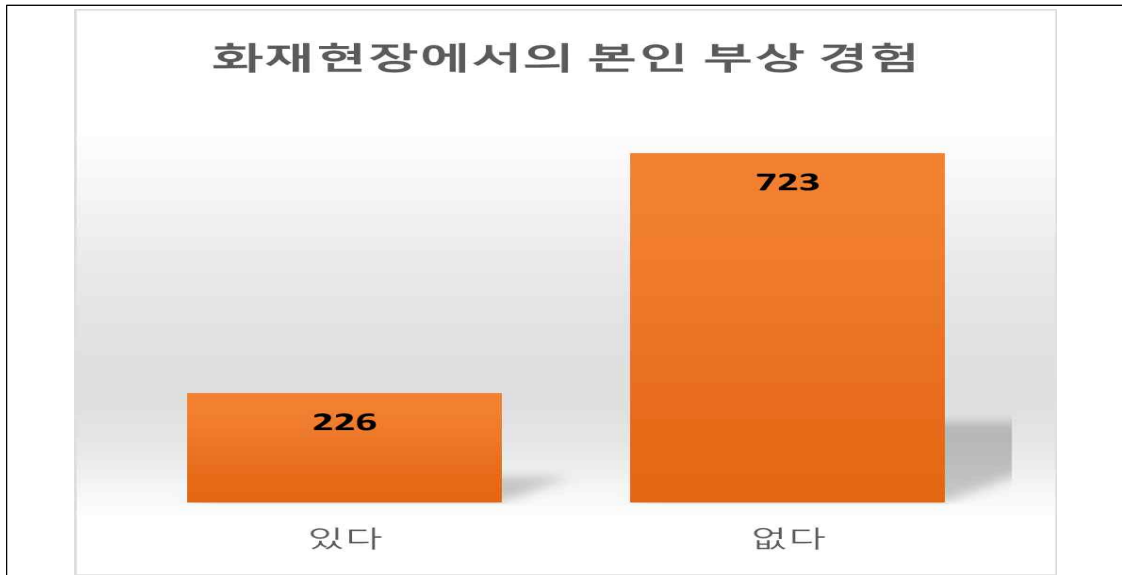
○ 결혼여부

- 응답자의 결혼여부별 현황은 다음과 같음



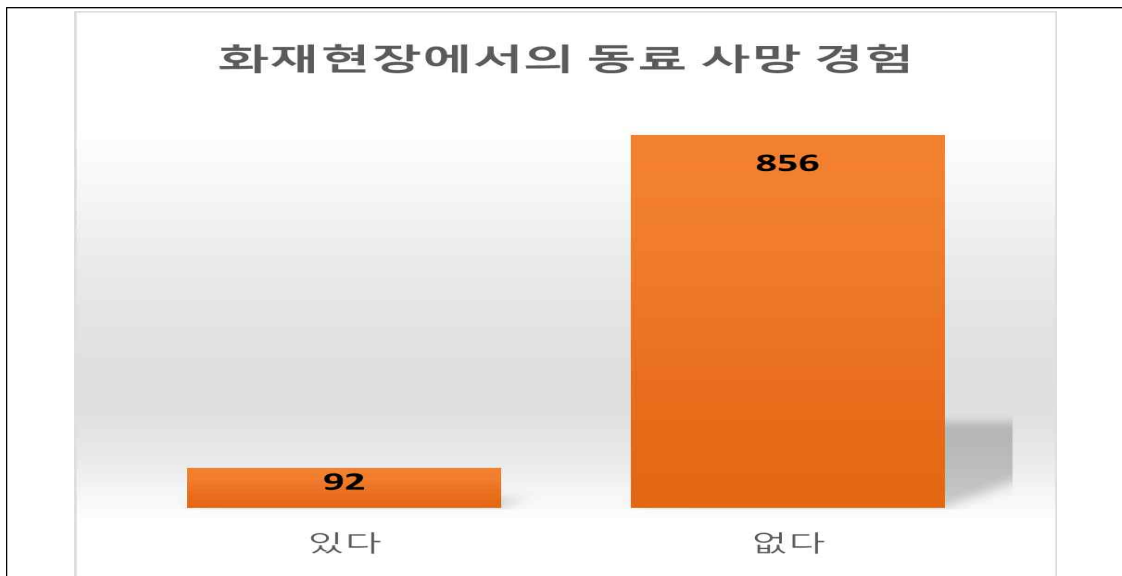
○ 화재현장에서의 본인 부상 경험

- 화재현장에서의 본인 부상 경험의 현황은 다음과 같음



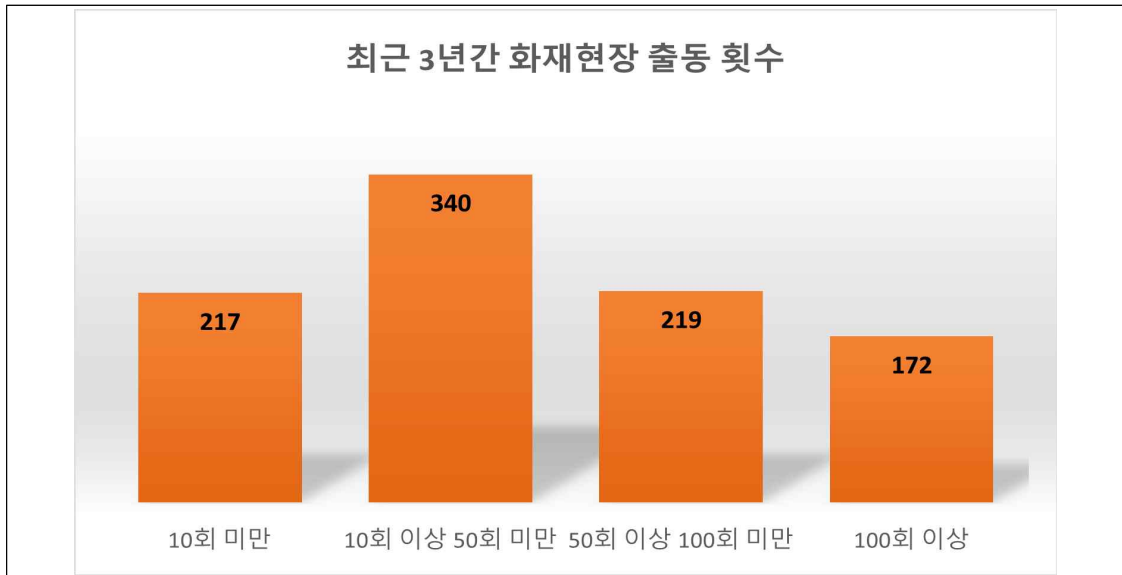
○ 화재현장에서의 동료 사망 경험

- 화재현장에서의 동료 사망 경험의 현황은 다음과 같음



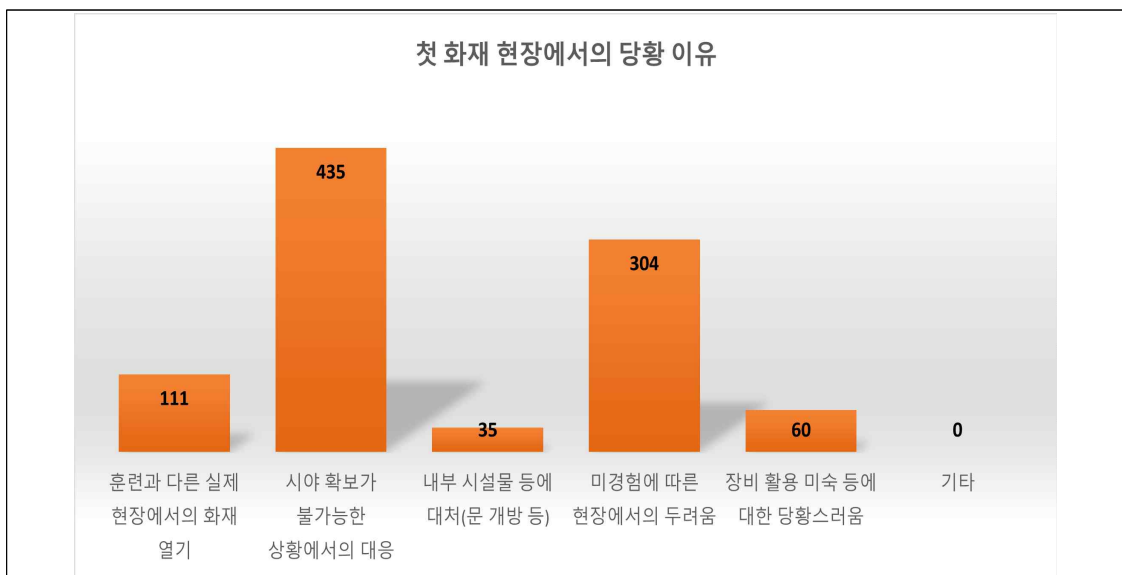
○ 최근 3년간 화재현장 출동 횟수

- 최근 3년간 화재현장 출동 횟수는 ‘10회 이상 50회 미만’이 가장 많았음

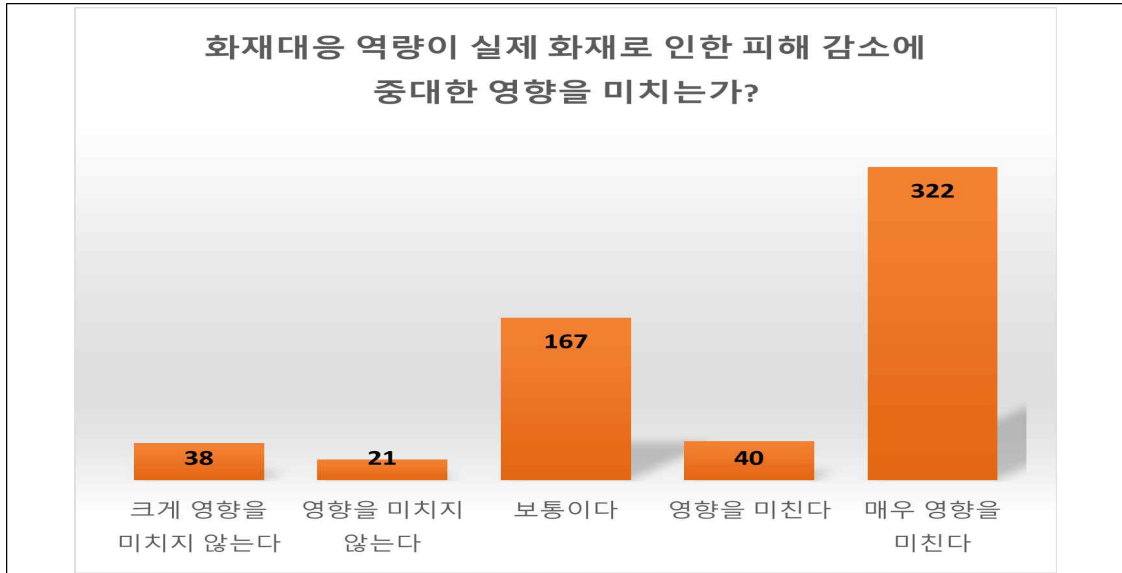


○ 첫 화재 현장에서의 당황 이유

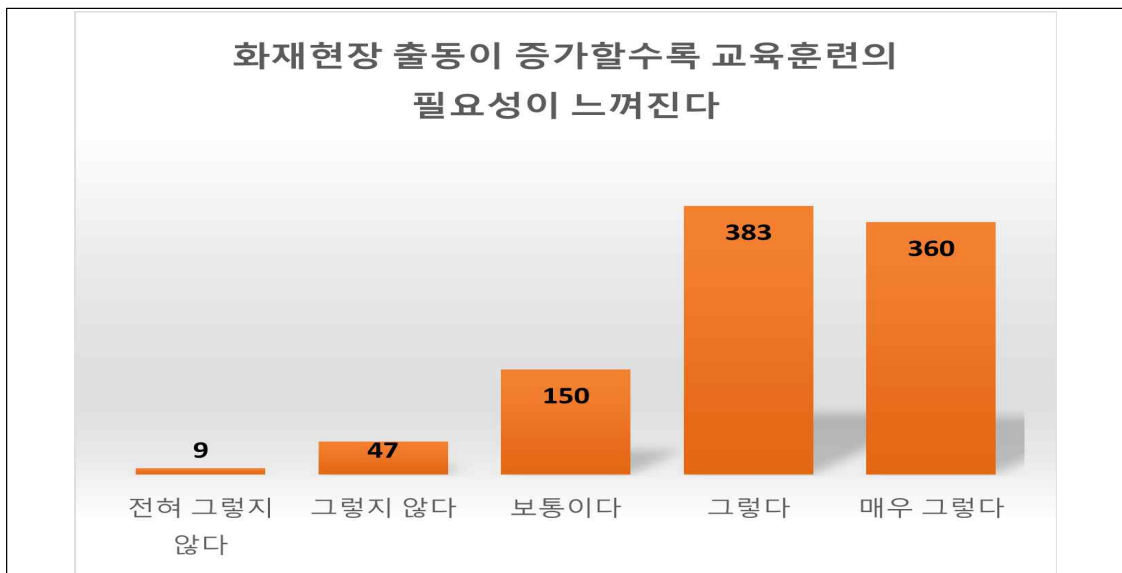
- 첫 화재 현장에서의 당황 이유에서는 ‘시야 확보가 불가능한 상황에서의 대응’이 가장 많았음



- 화재대응 역량이 실제 화재로 인한 피해 감소에 중대한 영향을 미치는가?
  - 화재대응 역량이 실제 화재로 인한 피해 감소에 중대한 영향을 미치는가에 대해서 소방공무원들은 ‘매우 영향을 미친다’를 가장 높게 꼽았음

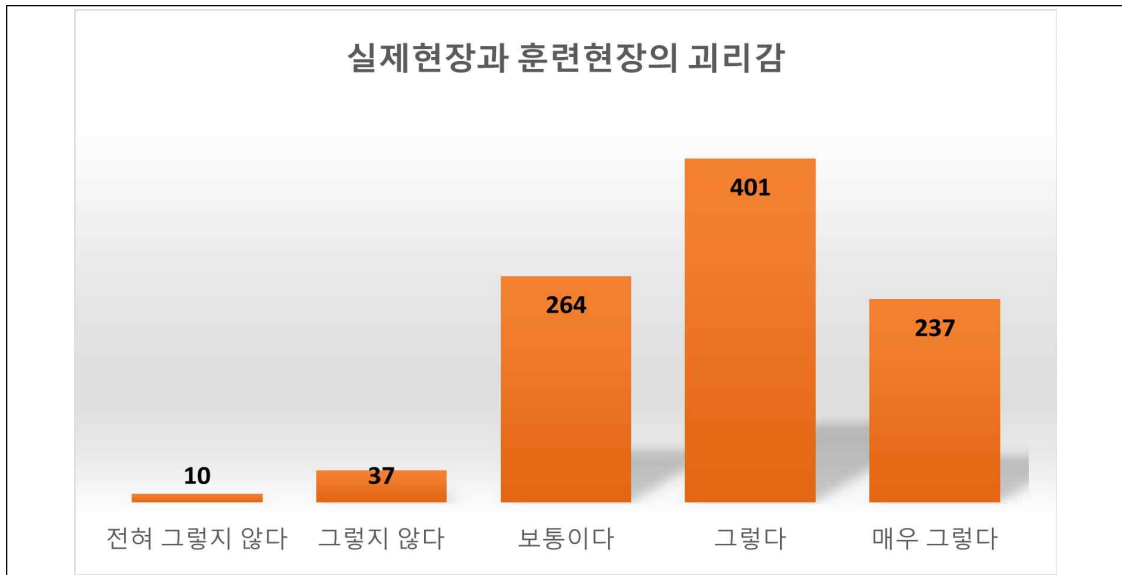


- 화재현장 출동이 증가할수록 교육훈련의 필요성이 느껴진다.
  - 화재현장 출동이 증가할수록 교육훈련의 필요성에 관해 소방공무원들은 ‘그렇다’ ‘매우 그렇다’ 순으로 긍정적인 경향성을 보이고 있음



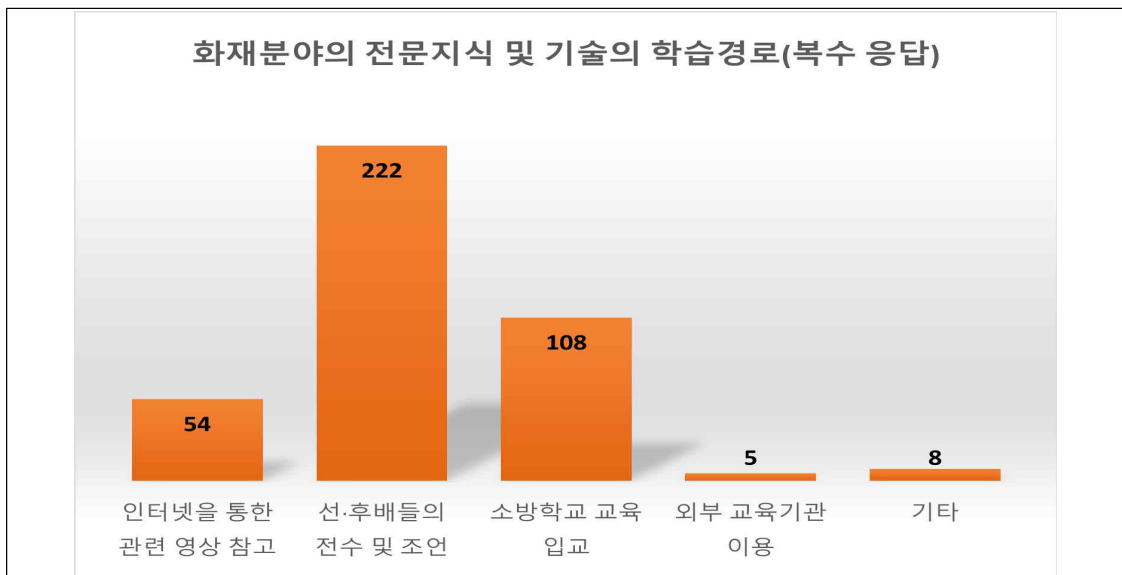
○ 실제현장과 훈련현장의 괴리감

- 실제현장과 훈련현장의 괴리감에 대해서 소방공무원들은 괴리감이 있다고 판단하고 있음



○ 화재분야의 전문지식 및 기술의 학습경로(복수 응답)

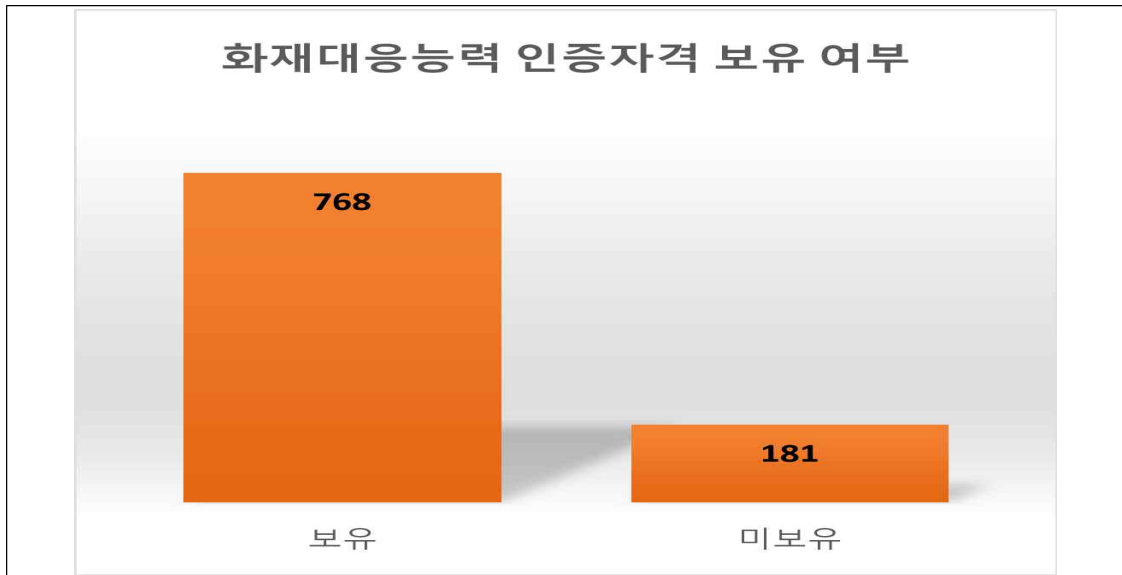
- 화재분야의 전문지식 및 기술의 학습경로의 경우 선·배들의 전수 및 조언이 가장 높은 학습경로로 꼽았음





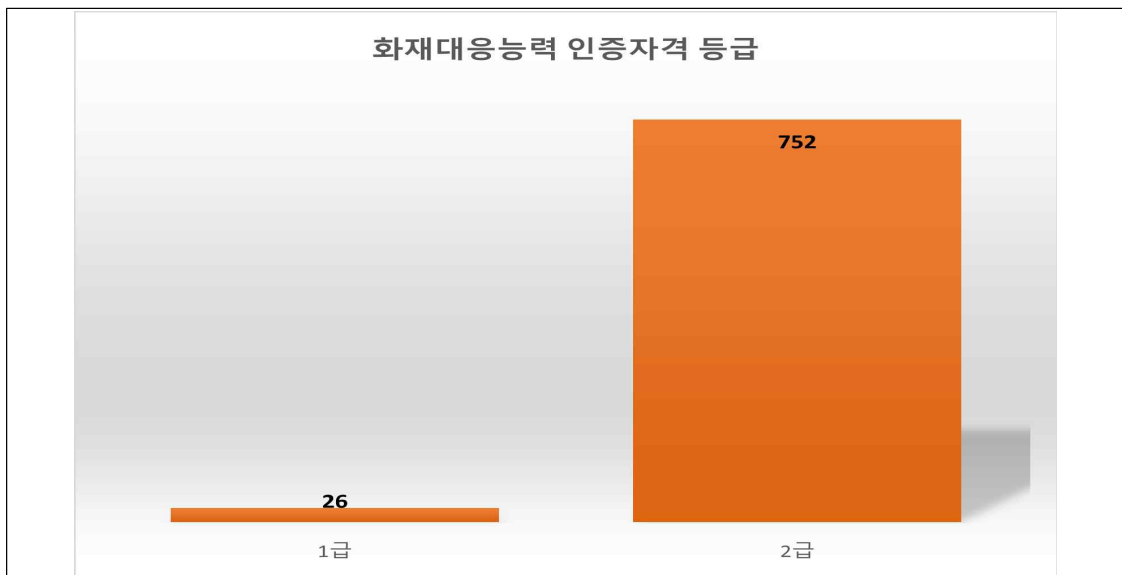
○ 화재대응능력 인증자격 보유 여부

- 화재대응능력 인증자격 보유에 대해서는 화재대응능력 인증자격을 보유한 소방공무원이 더 많다는 것을 알 수 있었음



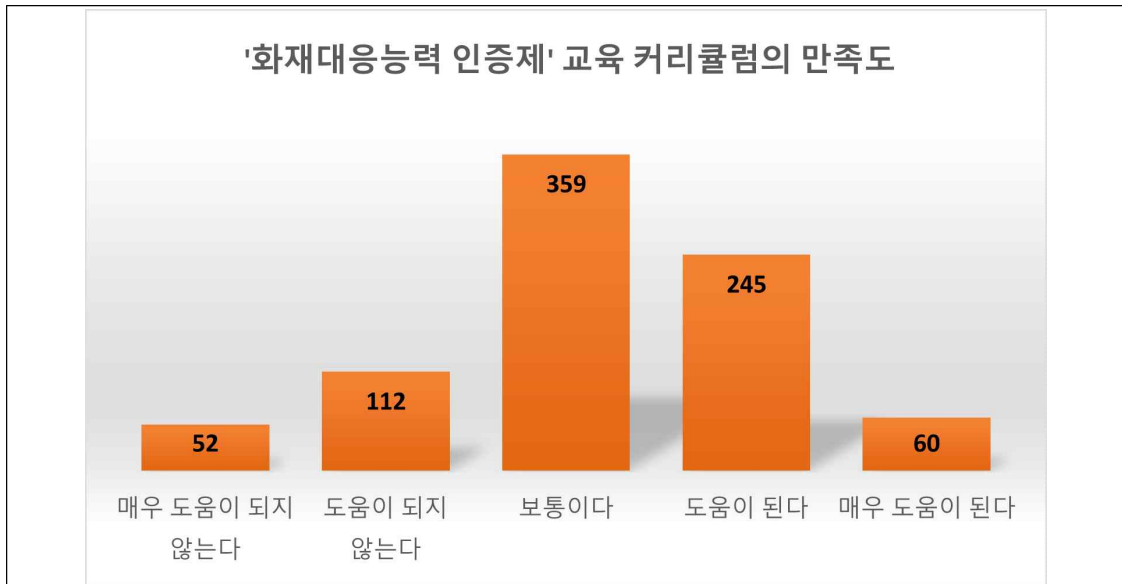
○ 화재대응능력 인증자격 등급

- 화재대응능력 인증자격을 가지고 있는 소방공무원들 중, 2급 화재대응능력 자격을 가진 소방공무원이 압도적으로 많았음



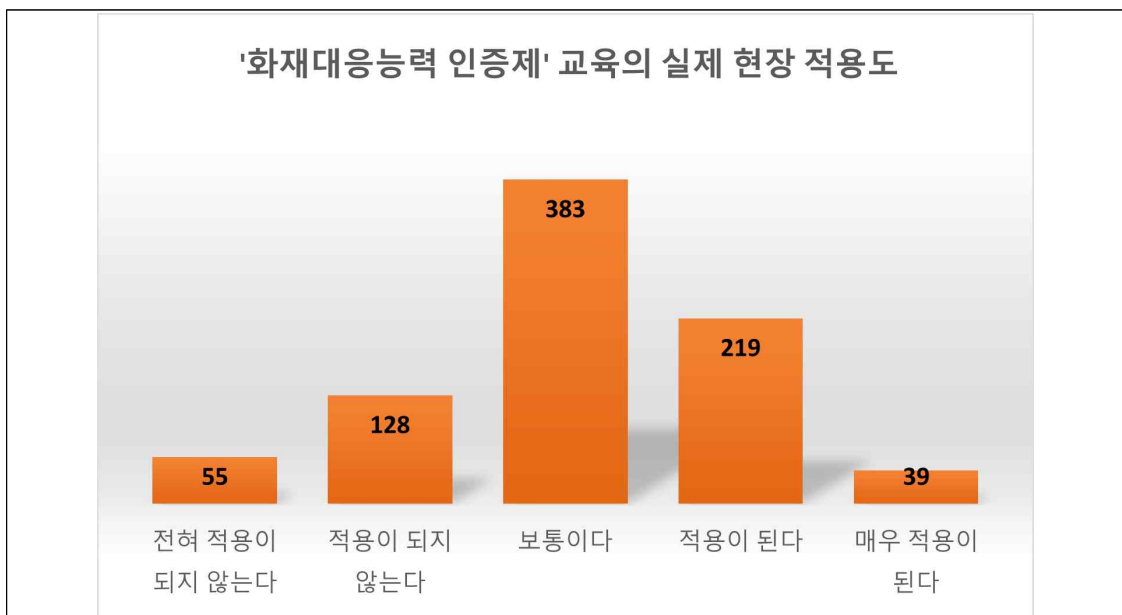
○ ‘화재대응능력 인증제’의 교육 커리큘럼의 만족도

- 화재대응능력 인증제의 교육 커리큘럼 만족도에 대해서 소방공무원들은 ‘보통이다’ ‘도움이 된다’순으로 꼽고 있음

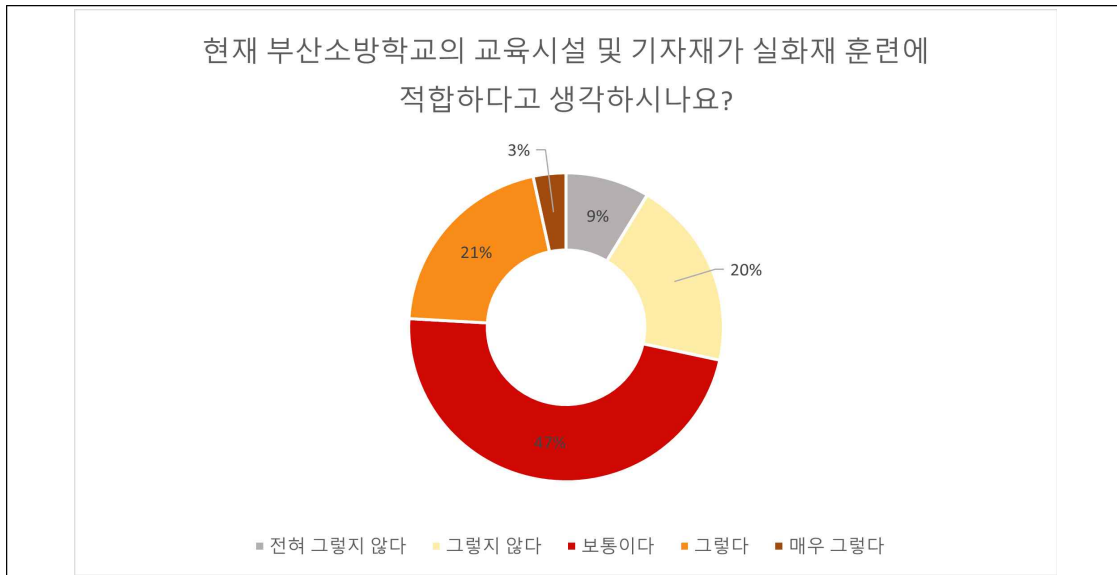


○ ‘화재대응능력 인증제’의 교육의 실제 현장 적용도

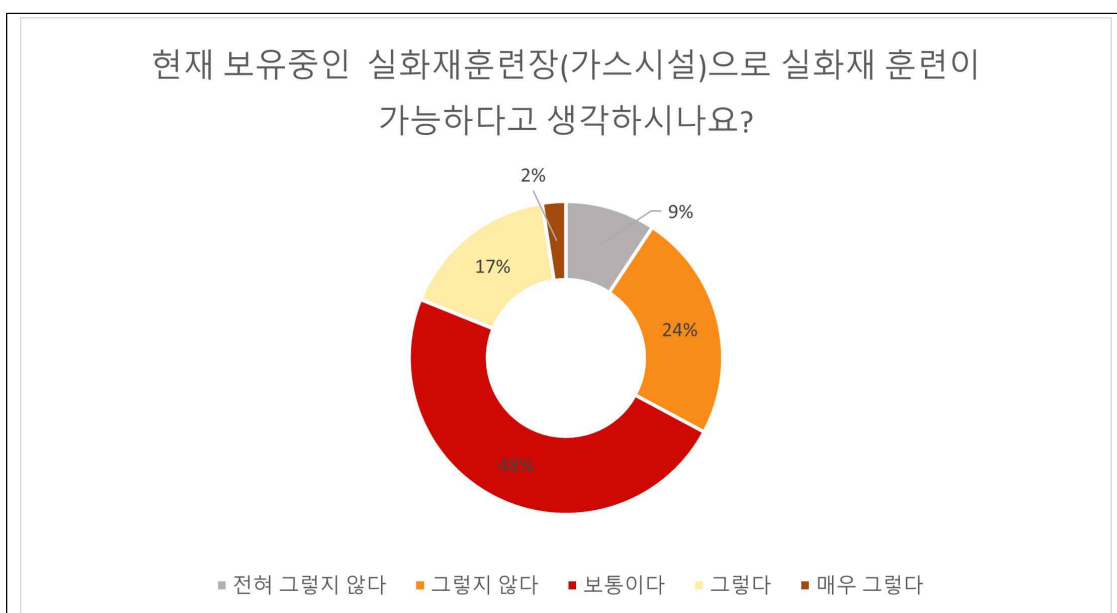
- 화재대응능력 인증제 교육이 실제 현장 적용도에 대해 소방공무원들은 ‘보통이다’ ‘도움이 된다’순으로 꼽고 있음



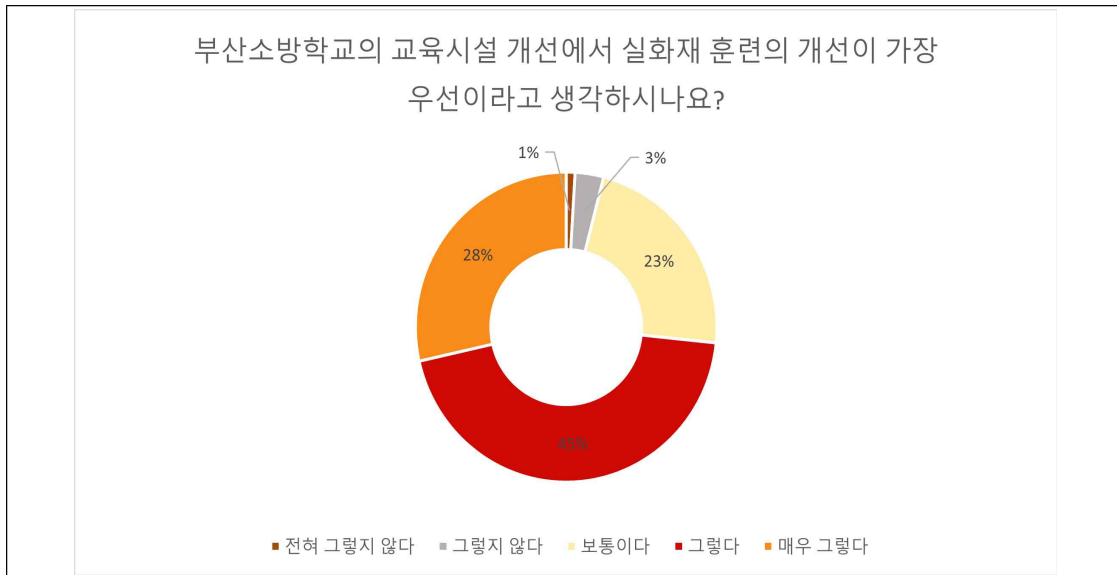
- 현재 부산소방학교의 교육시설 및 기자재가 실화재 훈련에 적합하다고 생각하시나요?
  - 부산소방학교의 교육시설 및 기자재가 실화재 훈련에 적합한가에 대한 물음에 소방공무원들은 ‘보통이다’를 가장 높게 꼽았음



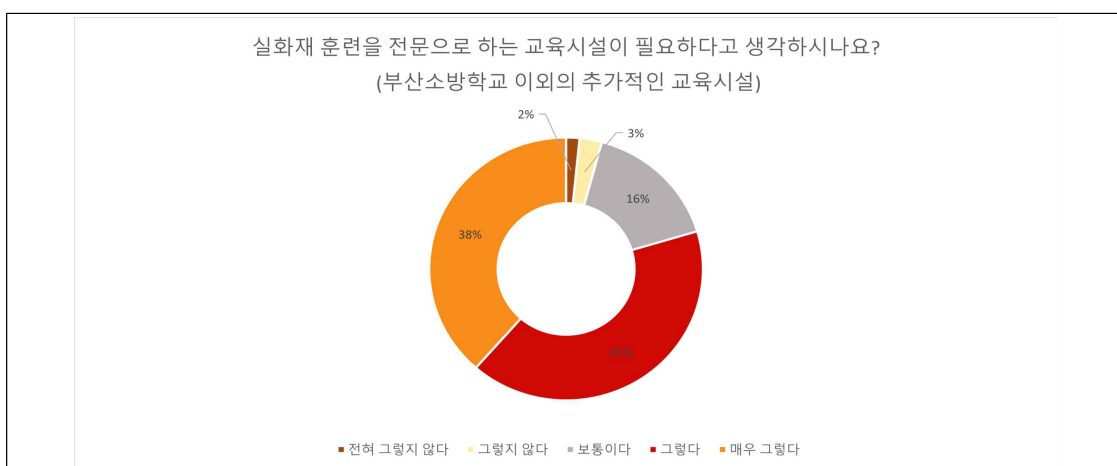
- 현재 보유중인 실화재훈련장(가스시설)으로 실화재 훈련이 가능하다고 생각하시나요?
  - 현재 보유중인 실화재 훈련장(가스시설)으로 실화재 훈련이 가능한지에 대한 물음에 소방공무원들은 ‘보통이다’에 이어 ‘그렇지 않다’를 높게 꼽았음



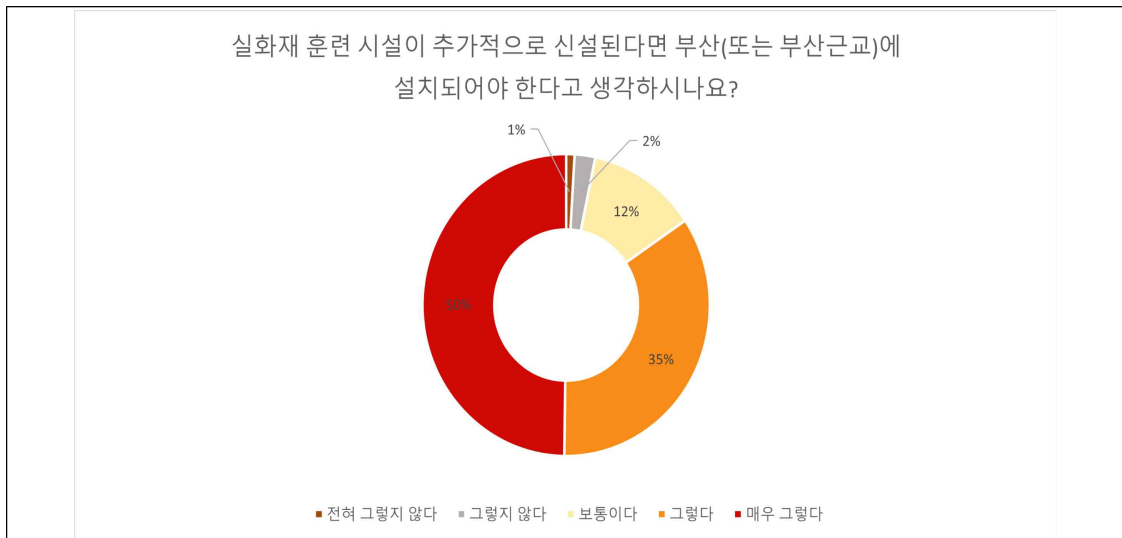
- 부산소방학교의 교육시설 개선에서 실화재 훈련의 개선이 가장 우선이라고 생각하시나요?
- 부산소방학교의 교육시설 개선에서 실화재 훈련의 개선이 가장 우선이라 생각하는지에 대해 소방공무원들은 ‘그렇다’를 가장 높게 꼽았음



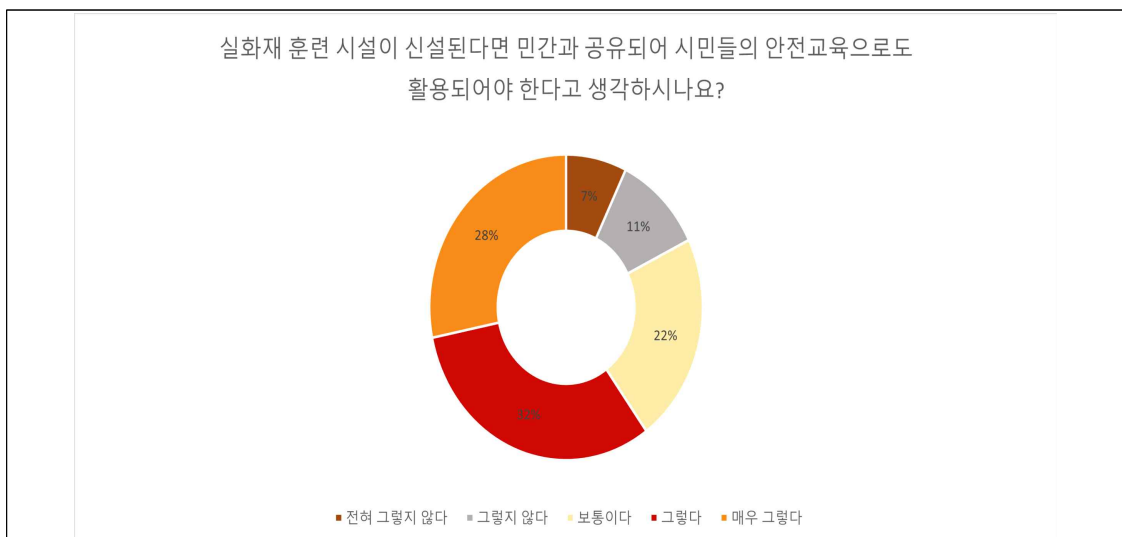
- 실화재 훈련을 전문으로 하는 교육시설이 필요하다고 생각하시나요?(부산소방학교 이외의 추가적인 교육시설)
- 실화재 훈련을 전문으로 하는 교육시설이 필요한가에 대한 물음에 소방공무원들은 매우 긍정적으로 생각하는 것을 알 수 있었음



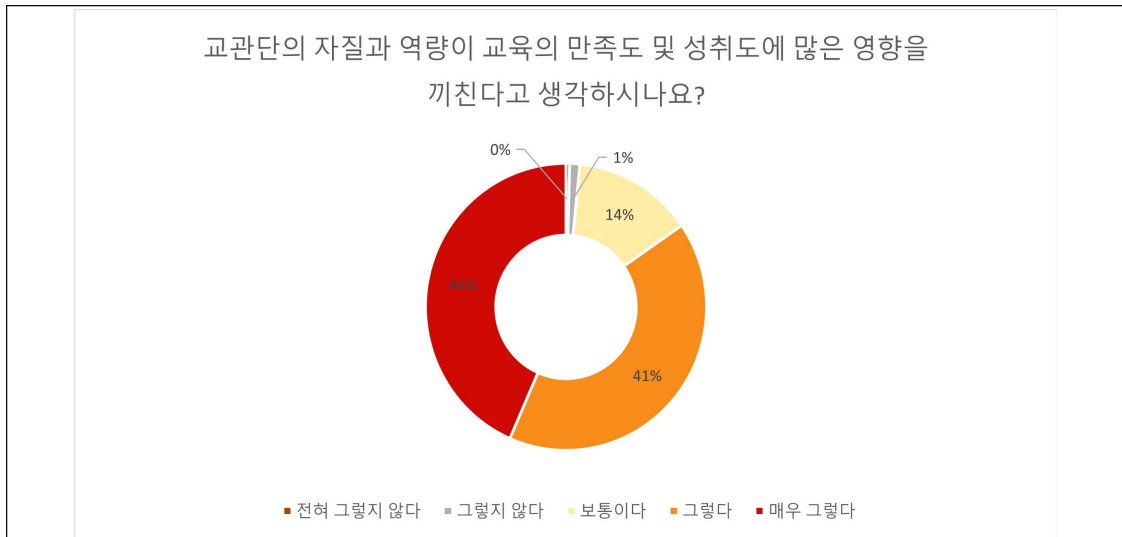
- 실화재 훈련시설이 추가적으로 신설된다면 부산(또는 부산근교)에 설치되어야 한다고 생각하시나요?
- 실화재 훈련시설이 신설될 경우, 부산(또는 부산근교)에 설치되어야 하는 것에 대한 물음에 소방공무원들은 긍정적으로 생각하는 것을 알 수 있었음



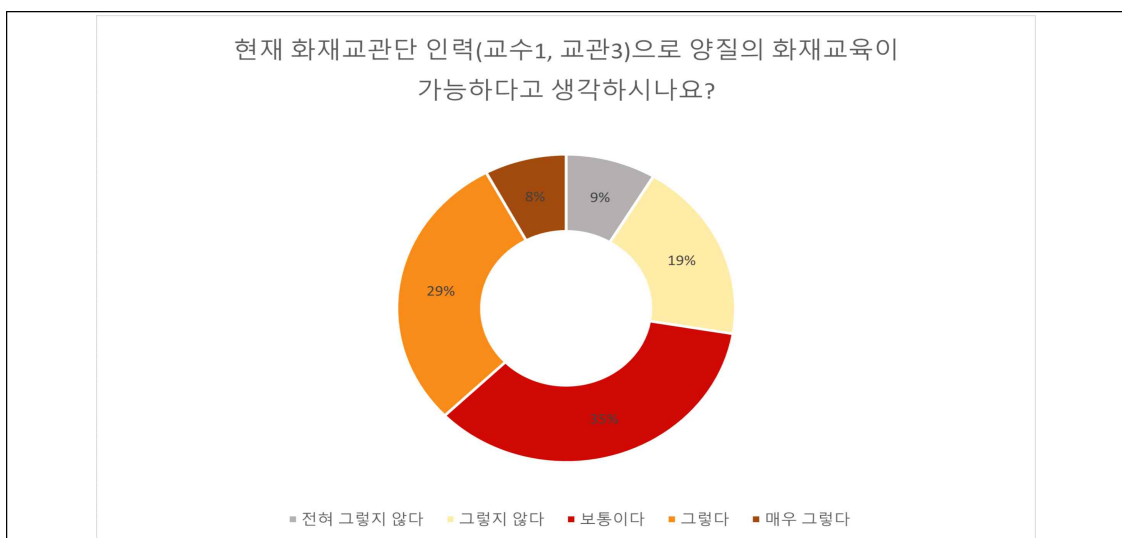
- 실화재 훈련시설이 신설된다면 민간과 공유되어 시민들의 안전교육으로도 활용되어야 한다고 생각하시나요?
- 실화재 훈련시설이 신설될 경우 민간과 공유하는것에 대한 물음에 소방공무원들은 ‘그렇다’를 가장 높게 꼽았음



- 교관단의 자질과 역량이 교육의 만족도 및 성취도에 많은 영향을 끼친다고 생각하시나요?
- 교관단의 자질과 역량이 교육 성과에 영향을 미치는가에 대한 물음에 소방공무원들은 ‘매우 그렇다’를 가장 높게 꼽았음

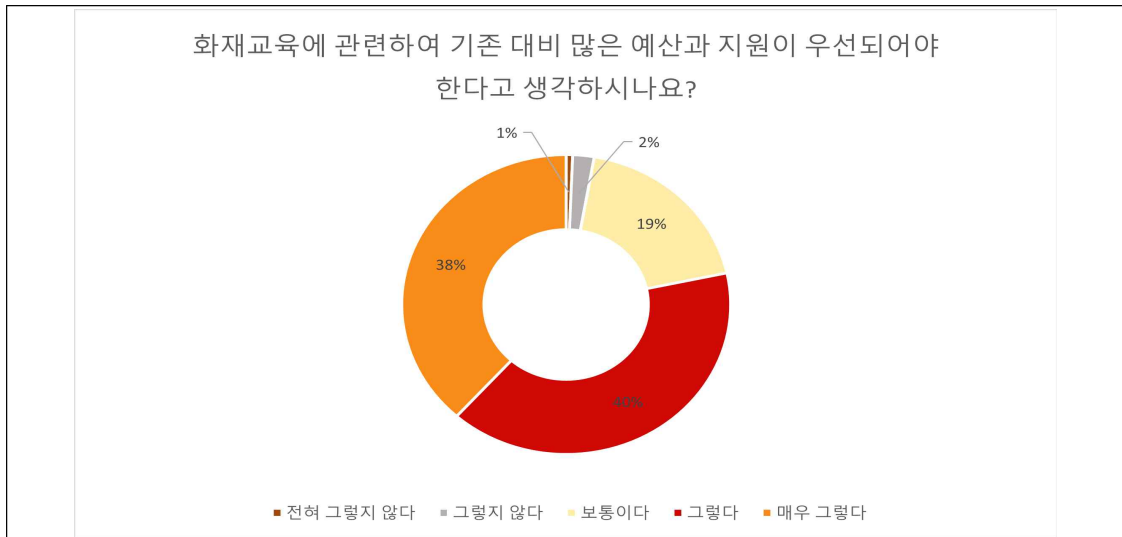


- 현재 화재교관단 인력(교수1, 교관3)으로 양질의 화재교육이 가능하다고 생각하시나요?
- 현재 화재교관단 인력으로 양질의 화재교육이 가능한지에 대한 물음에 소방공무원들은 ‘보통이다’를 가장 높게 꼽았고 이어서 ‘그렇다’를 높게 꼽았음

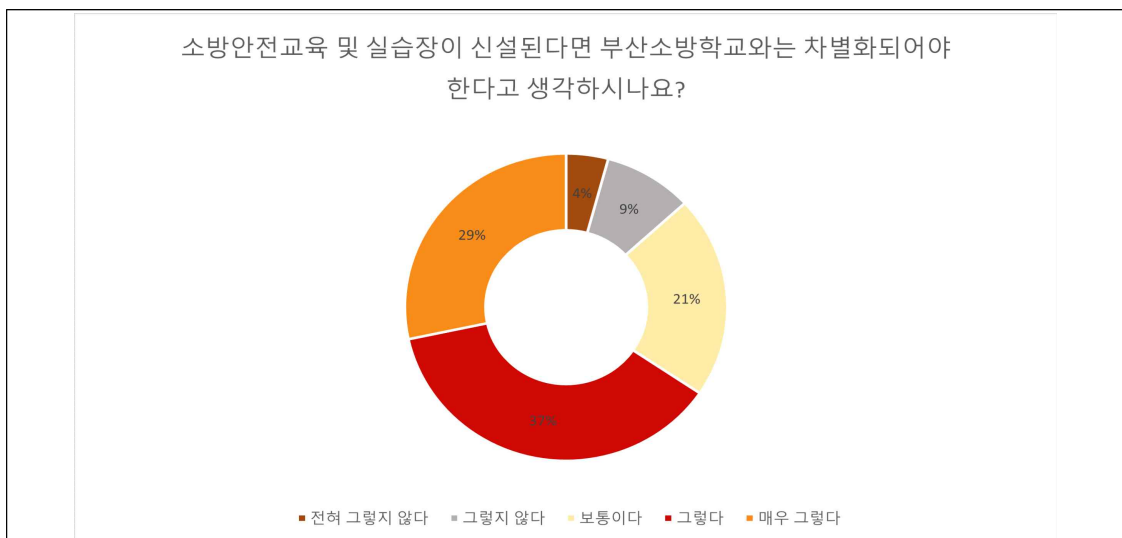




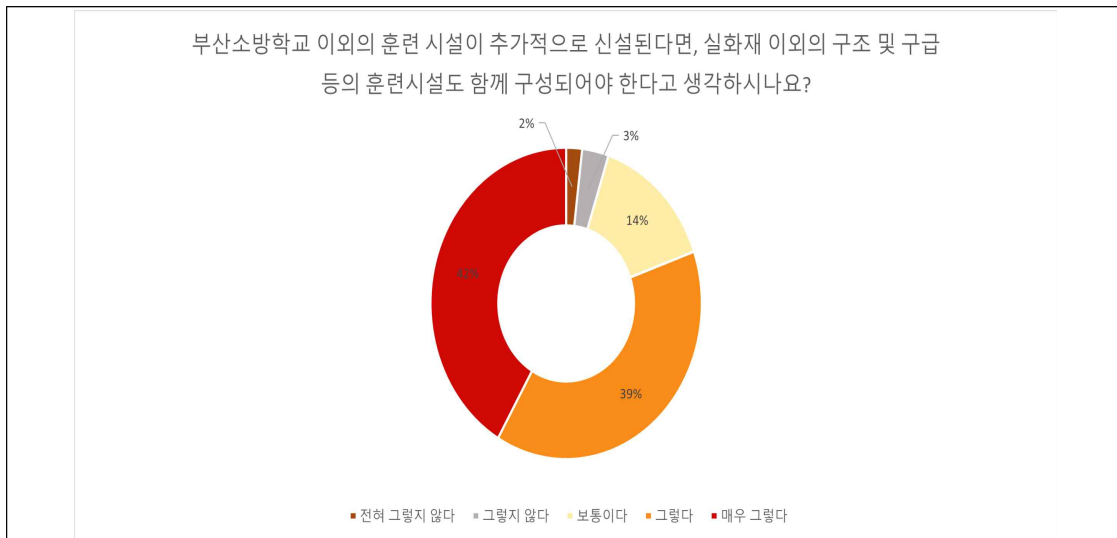
- 화재교육에 관련하여 기존 대비 많은 예산과 지원이 우선되어야 한다고 생각하시나요?
- 화재교육과 관련하여 기존 대비 많은 예산과 지원이 우선되어야 한다고 소방공무원들을 생각하고 있음을 알 수 있었음



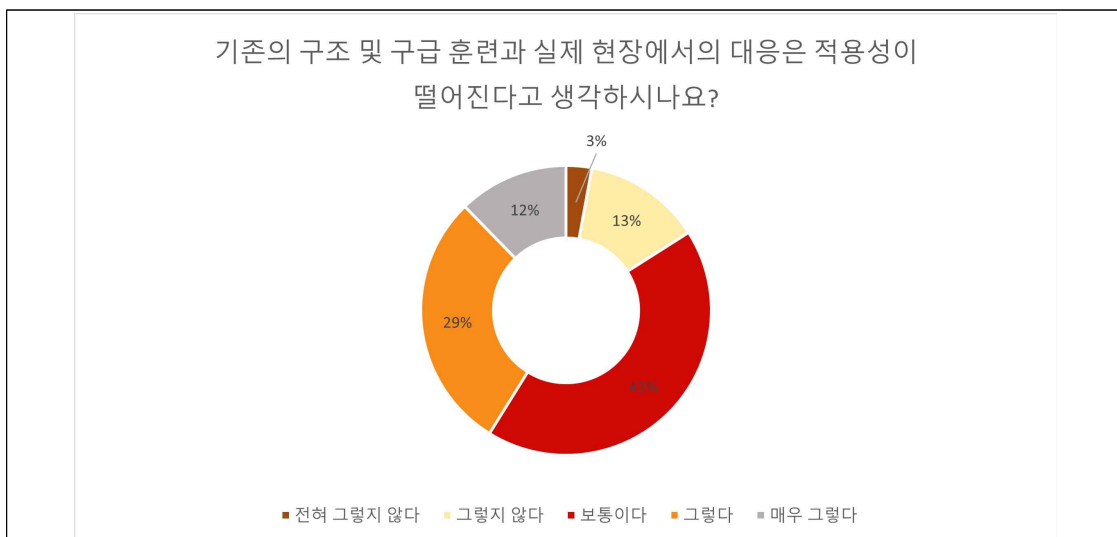
- 소방안전교육 및 실습장이 신설된다면 부산소방학교와는 차별화되어야 한다고 생각하시나요?
- 소방안전교육 및 실습장이 신설된다면 부산소방학교와는 차별화되어야 하는지에 대한 물음에 소방공무원들은 긍정적으로 생각하고 있음



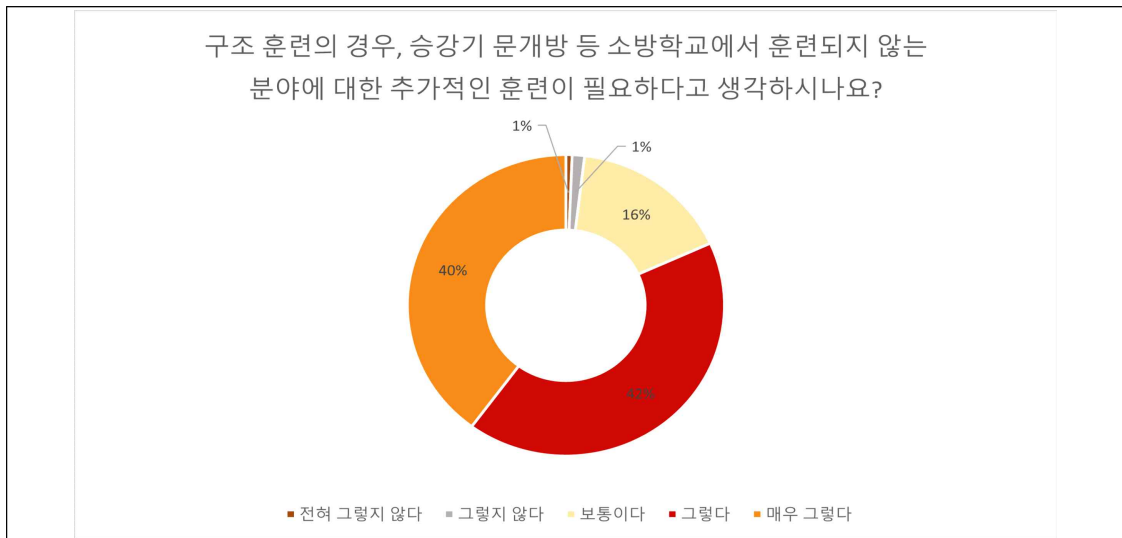
- 부산소방학교 이외의 훈련시설이 추가적으로 신설된다면, 실화재 이외의 구조 및 구급 등의 훈련시설도 함께 구성되어야 한다고 생각하시나요?
- 부산소방학교 이외의 훈련시설이 추가적으로 신설될 때, 실화재 이외의 훈련시설이 구성되어야 하는지에 대해 소방공무원들은 매우 긍정적인 것을 알 수 있음



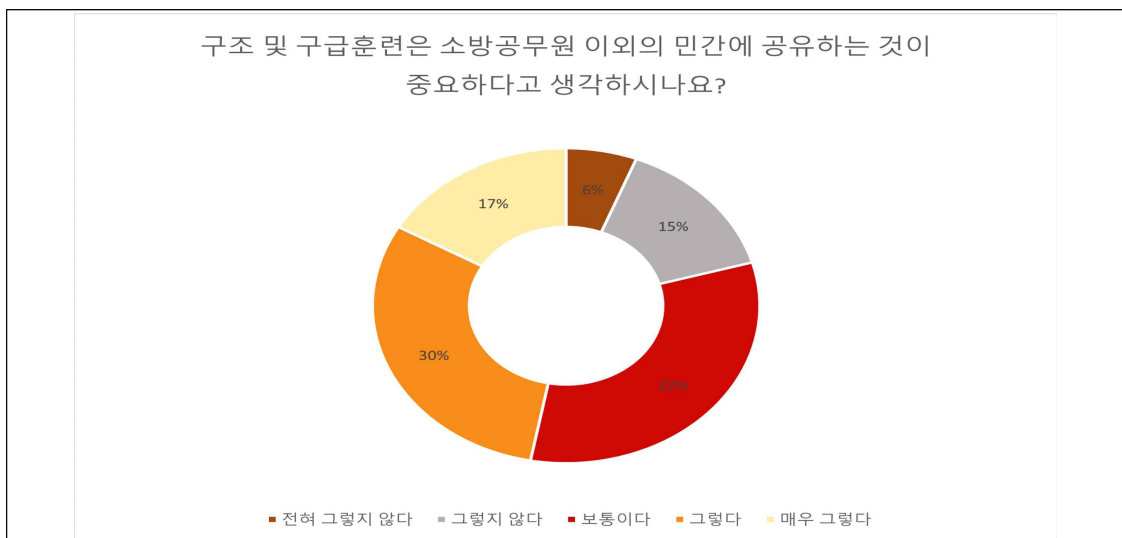
- 기존의 구조 및 구급 훈련과 실제 현장에서의 대응은 적용성이 떨어진다고 생각하시나요?
- 기존의 구조 및 구급 훈련과 실제 현장에서의 대응은 적용성이 떨어진지에 대한 물음에 소방공무원들은 ‘보통이다’를 가장 높게 꼽았음



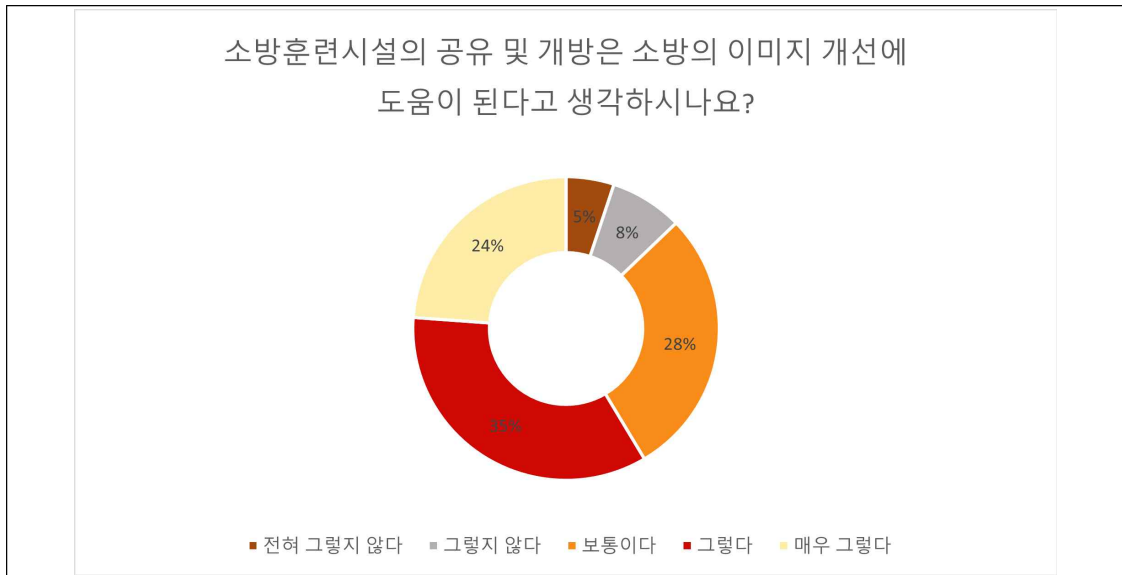
- 구조훈련의 경우, 승강기 문개방 등 소방학교에서 훈련되지 않는 분야에 대한 추가적인 훈련이 필요하다고 생각하시나요?
- 구조훈련의 경우 소방학교에서 훈련되지 않는 분야에 대한 추가적인 훈련에 대해서 매우 긍정적으로 생각하는 것을 알 수 있었음



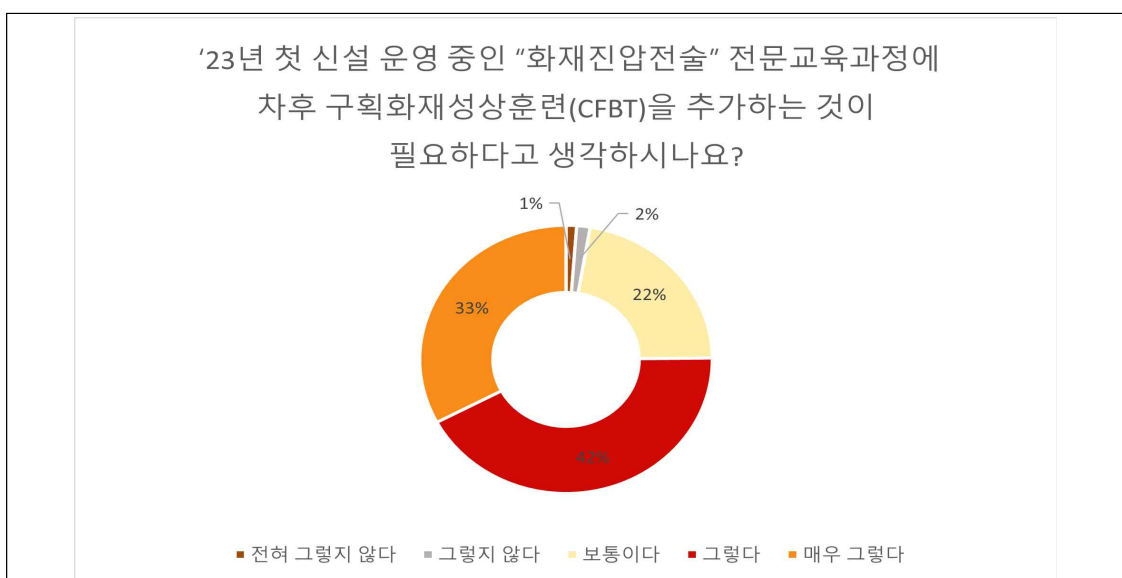
- 구조 및 구급훈련은 소방공무원 이외의 민간에 공유하는 것이 중요하다고 생각하시나요?
- 구조 및 구급훈련은 소방공무원 이외의 민간에 공유하는 것이 중요하다고 소방공무원들은 생각하고 있음



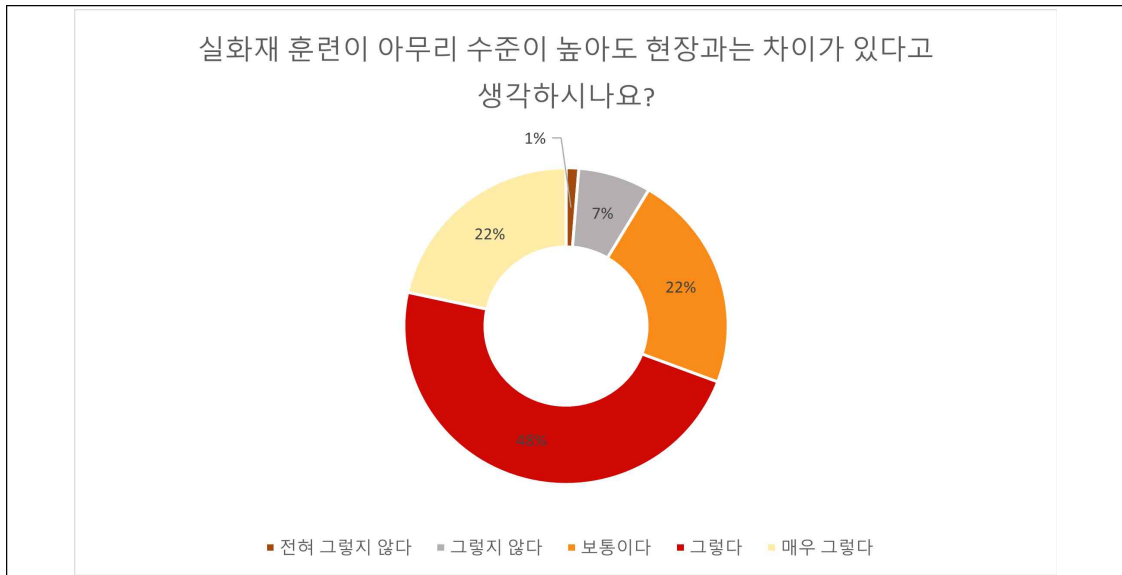
- 소방훈련시설의 공유 및 개방은 소방의 이미지 개선에 도움이 된다고 생각하시나요?
- 소방훈련시설의 공유 및 개방이 소방의 이미지 개선에 도움이 되는가에 대한 물음에 소방공무원들은 ‘그렇다’를 가장 높게 꼽았음



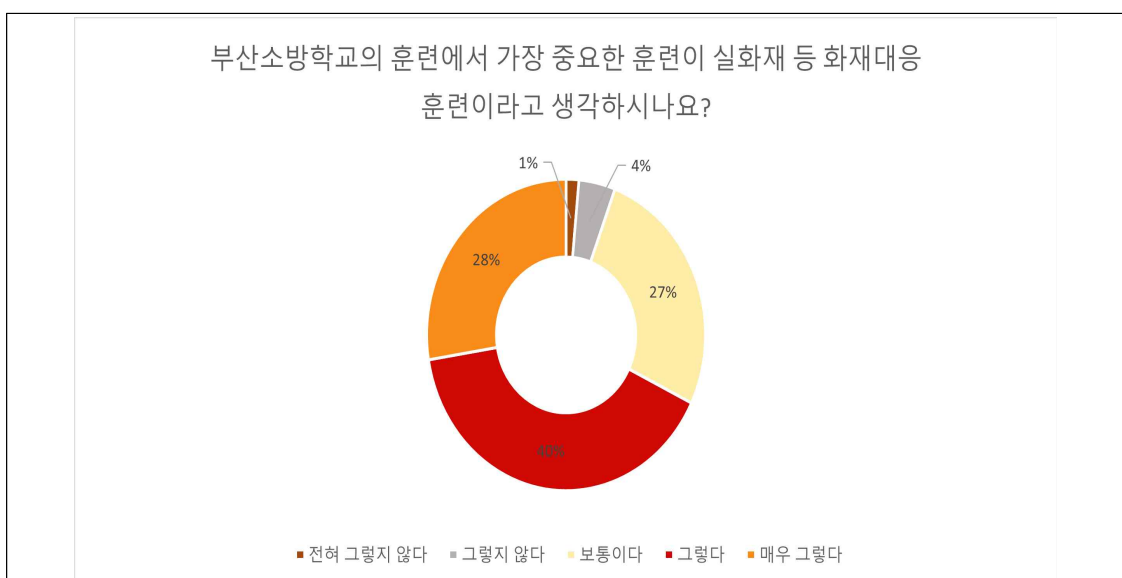
- ‘23년 첫 신설 운영 중인 “화재진압전술” 전문교육과정에 차후 구획화재성상훈련(CFBT)을 추가하는 것이 필요하다고 생각하시나요?
- 구획화재성상훈련(CFBT)을 추가하는 것이 필요한지에 대한 물음에 소방공무원들은 매우 긍정적으로 생각하는 것을 알 수 있음



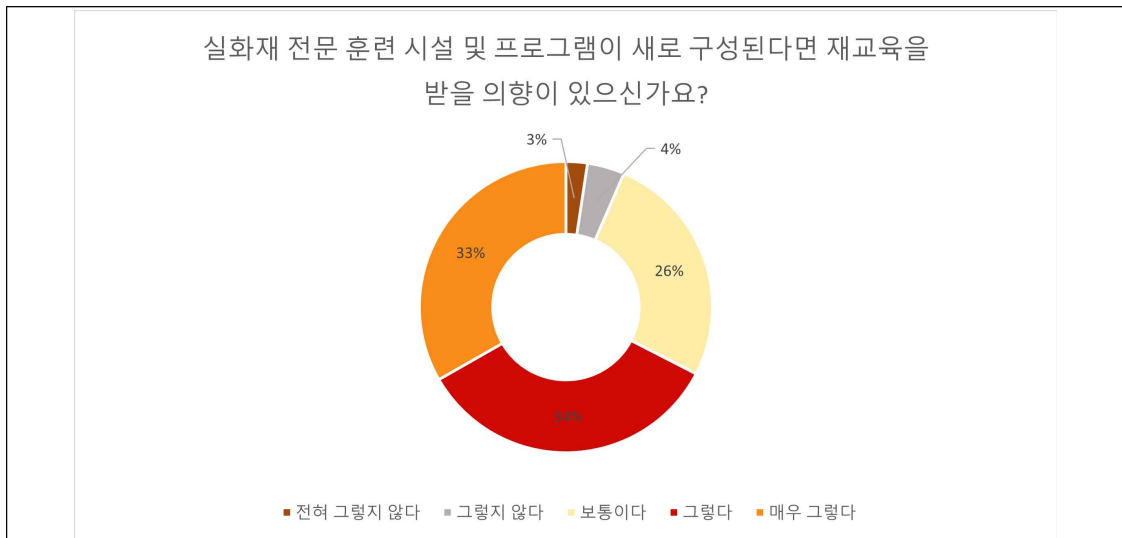
- 실화재 훈련이 아무리 수준이 높아도 현장과는 차이가 있다고 생각하시나요?
- 실화재 훈련이 아무리 수준이 높아도 현장과는 차이가 있다고 소방공무원들은 생각하는 것을 알 수 있었음



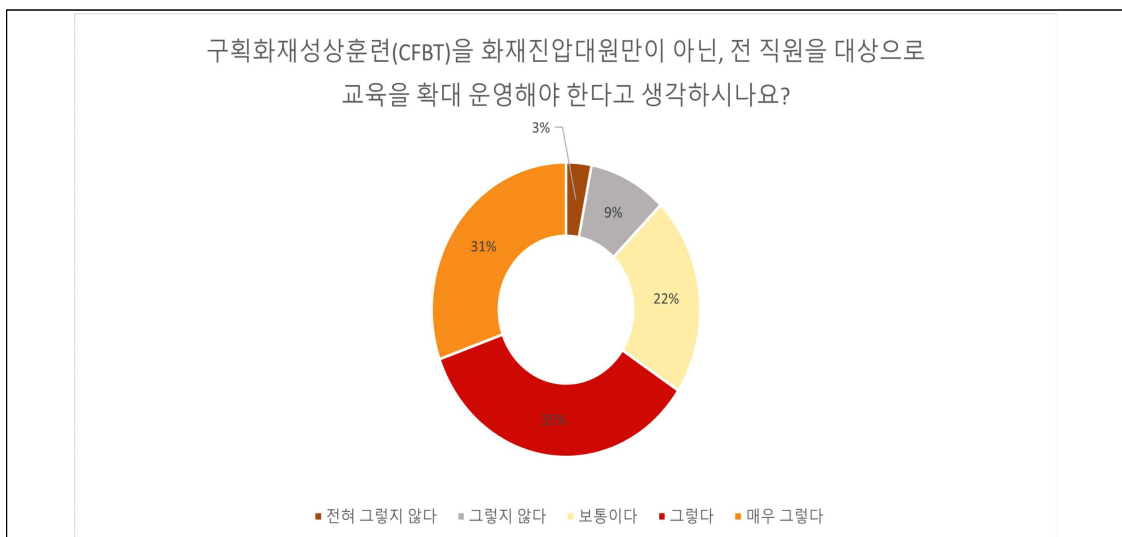
- 부산소방학교의 훈련에서 가장 중요한 훈련이 실화재 등 화재대응 훈련이라고 생각하시나요?
- 부산소방학교의 훈련에서 가장 중요한 훈련이 실화재 등 화재대응 훈련이라고 소방공무원들은 가장 높게 꼽았음



- 실화재 전문 훈련시설 및 프로그램이 새로 구성된다면 재교육을 받을 의향이 있으신가요?
- 실화재 훈련이 신설될 경우 재교육을 받을 의향에 대한 물음에 소방공무원들은 '그렇다'에 이어 '매우 그렇다'를 가장 높게 꼽았음

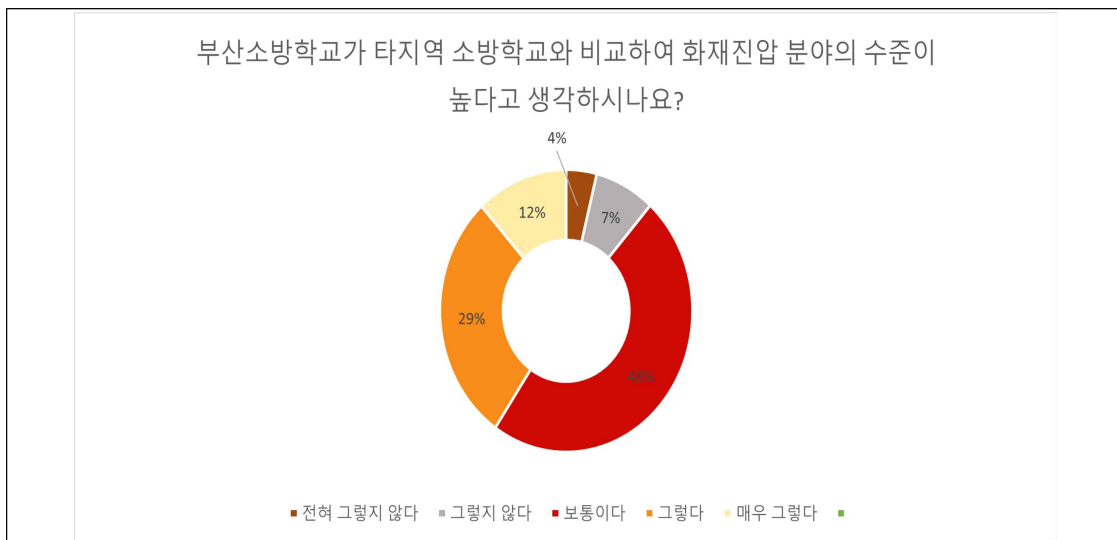


- 구획화재성상훈련(CFBT)을 화재진압대원만이 아닌, 전 직원을 대상으로 교육을 확대 운영해야 한다고 생각하시나요?
- 구획화재성상훈련(CFBT)을 전 직원을 대상으로 교육을 확대 운영해야 한다고 소방공무원들은 생각하고 있음

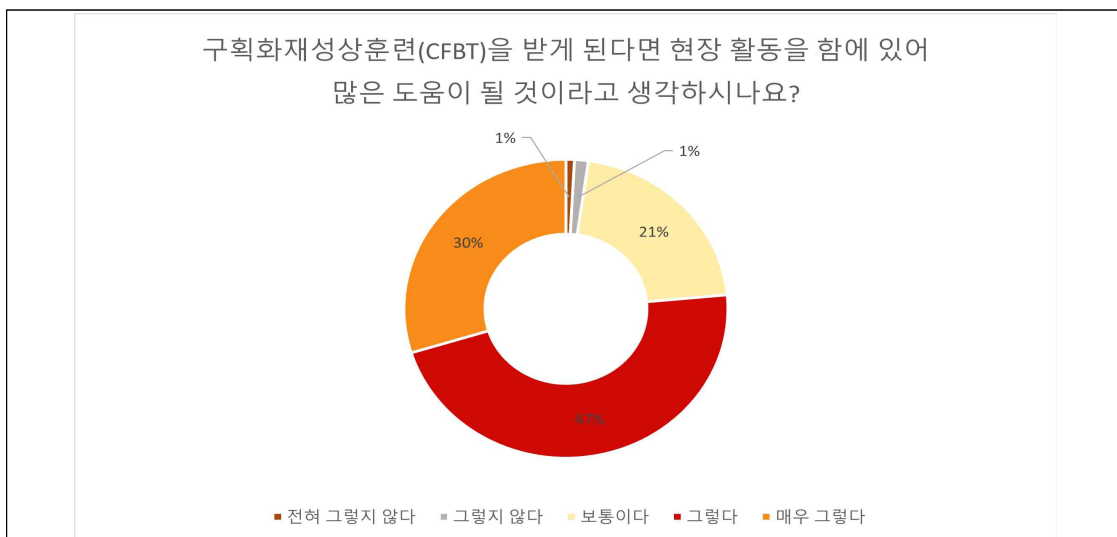




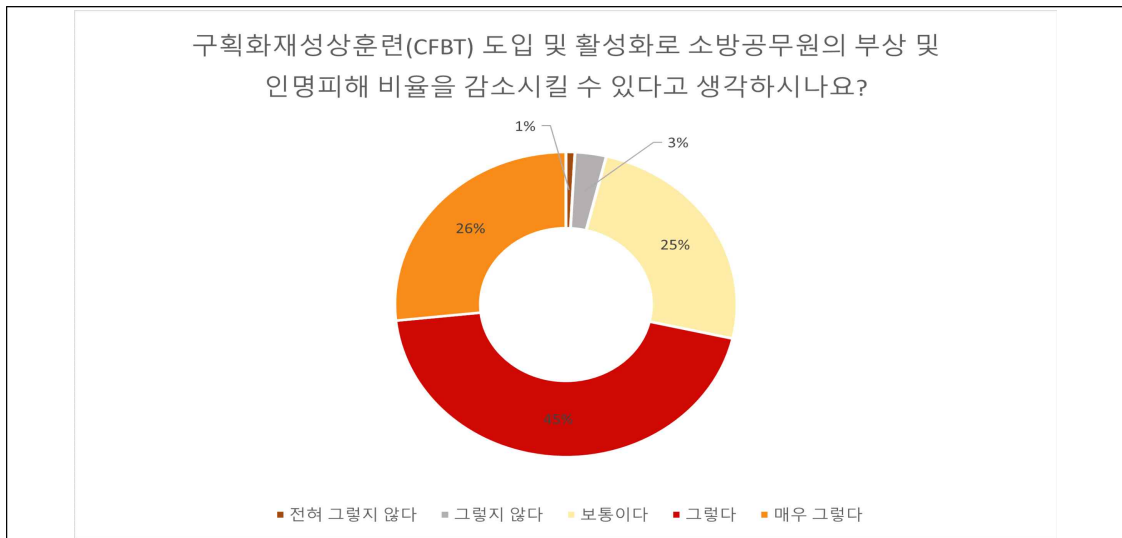
- 부산소방학교가 타지역 소방학교와 비교하여 화재진압 분야의 수준이 높다고 생각하시나요?
- 부산소방학교가 타지역 소방학교와 비교하여 화재진압 분야 수준이 높은지에 대한 물음에 소방공무원들은 ‘보통이다’를 가장 높게 꼽았음



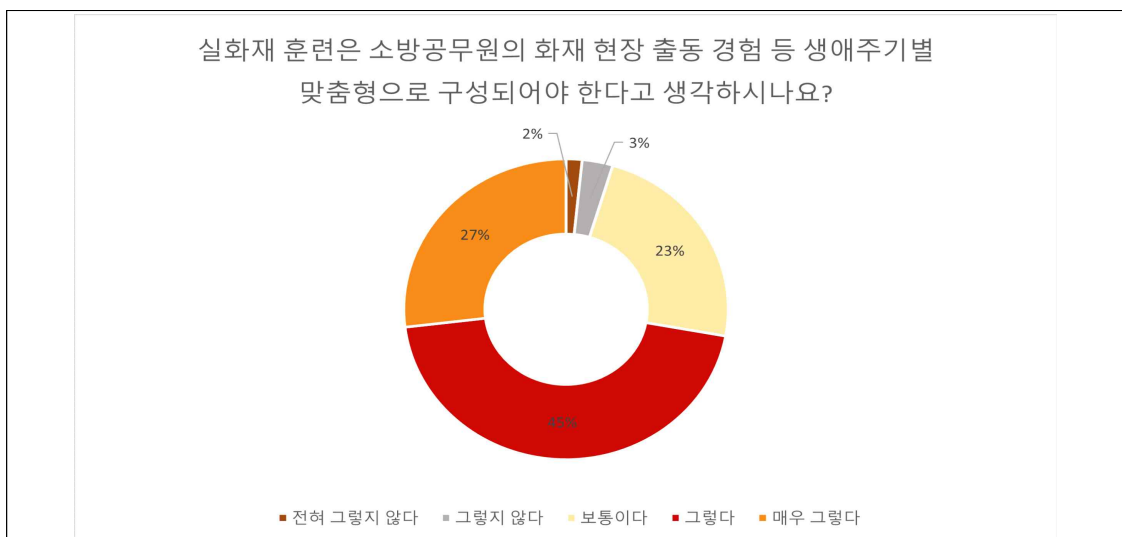
- 구획화재성상훈련(CFBT)을 받게 된다면 현장 활동을 함에 있어 많은 도움이 될 것이라고 생각하시나요?
- 구획화재성상훈련(CFBT)을 받게 된다면 현장 활동을 함에 있어 많은 도움이 될 것이라고 다수의 소방공무원들이 생각함



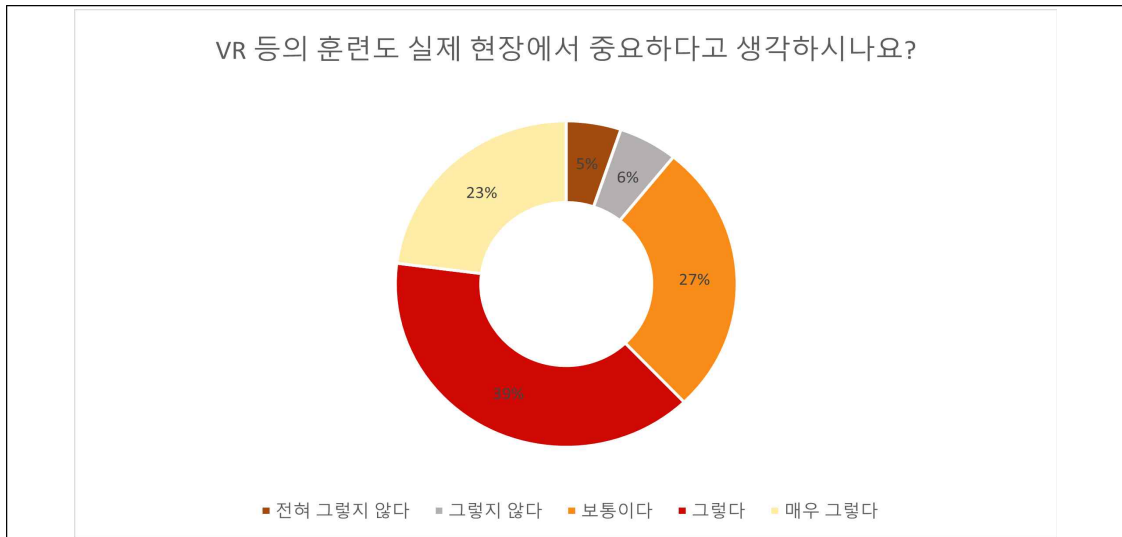
- 구획화재성상훈련(CFBT) 도입 및 활성화로 소방공무원의 부상 및 인명피해 비율을 감소시킬 수 있다고 생각하시나요?
- 구획화재성상훈련(CFBT) 도입 및 활성화로 소방공무원의 부상 및 인명피해 비율을 감소시킬 수 있는지에 대한 물음에 ‘그렇다’를 가장 높게 꼽았음



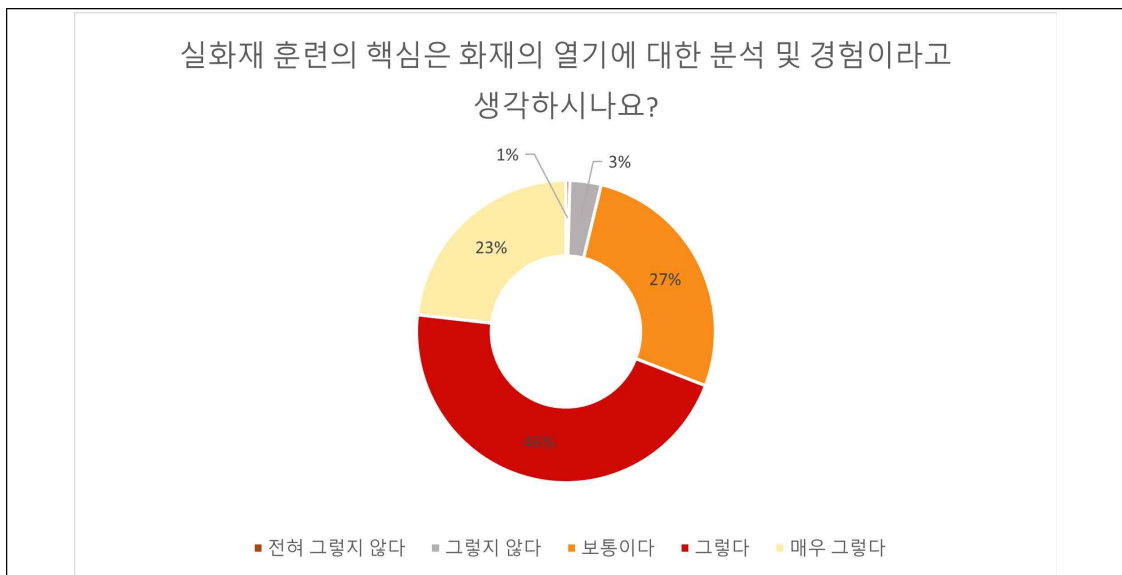
- 실화재 훈련은 소방공무원의 화재 현장 출동 경험 등 생애주기별 맞춤형으로 구성되어야 한다고 생각하시나요?
- 실화재 훈련은 소방공무원의 화재 현장 출동 경험 등 생애주기별로 맞춤 구성되어야 하는지에 대한 물음에 소방공무원들은 ‘그렇다’를 가장 높게 꼽았음



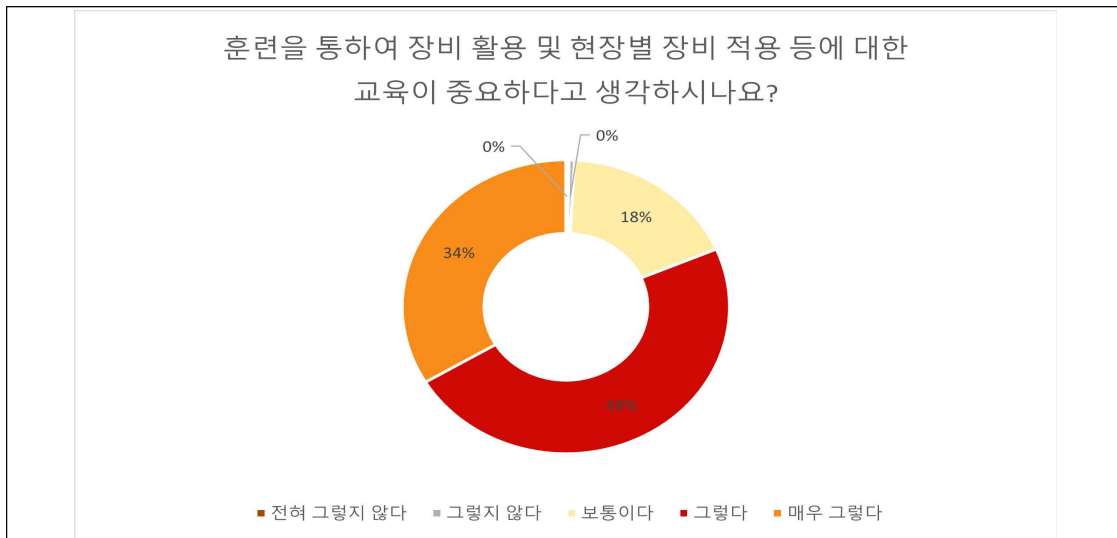
- VR 등의 훈련도 실제 현장에서 중요하다고 생각하시나요?
- VR 등의 훈련도 실제 현장에서 중요한지에 대한 물음에 대한 소방공무원들은 ‘그렇다’를 가장 높게 꼽았음



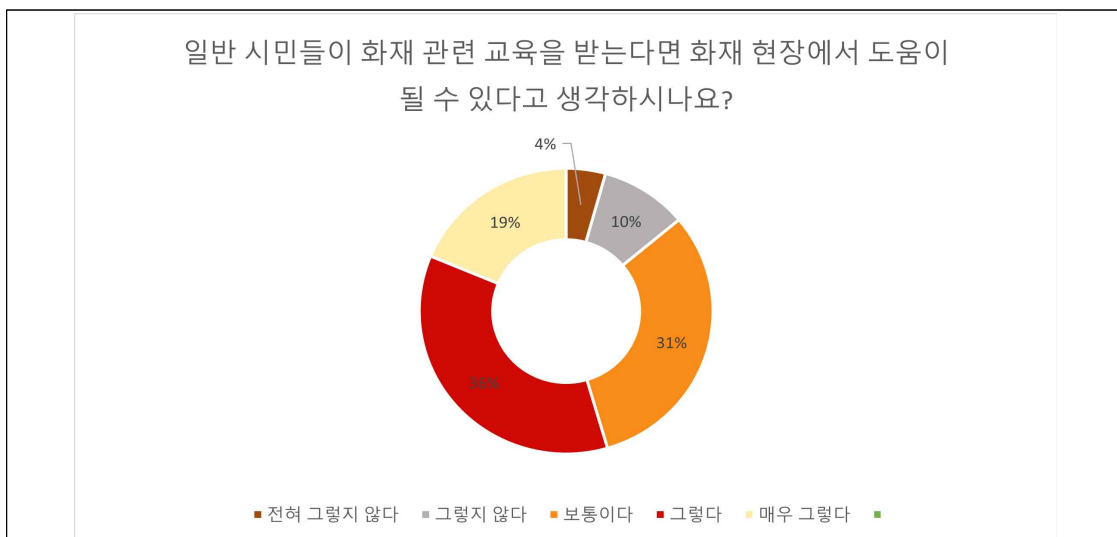
- 실화재 훈련의 핵심은 화재의 열기에 대한 분석 및 경험이라고 생각하시나요?
- 실화재 훈련의 핵심은 화재 열기에 대한 분석 및 경험인가에 대한 물음에 소방공무원들은 ‘그렇다’를 가장 높게 꼽았음



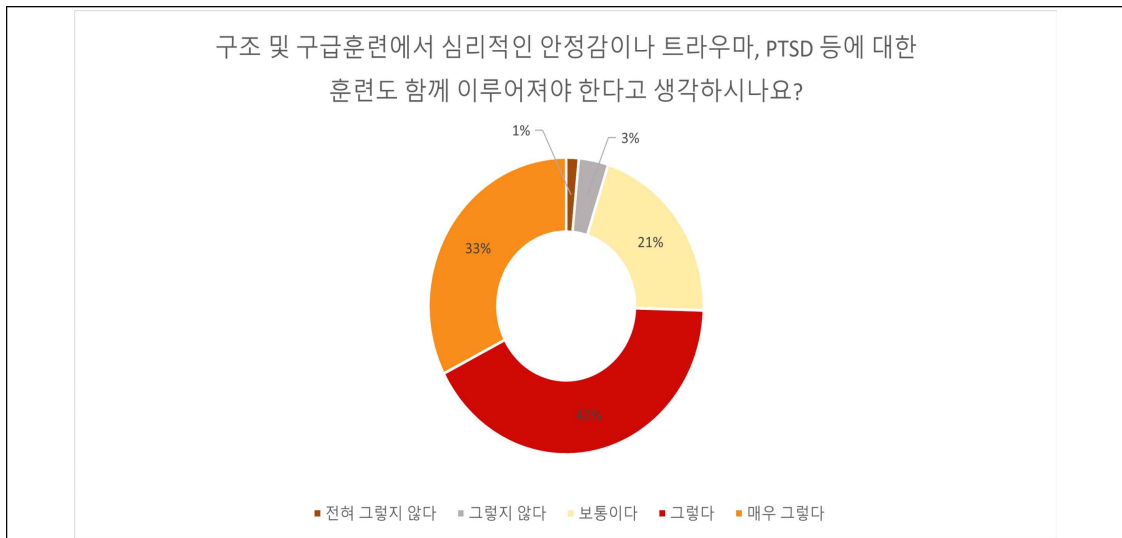
- 훈련을 통하여 장비 활용 및 현장별 장비 적용 등에 대한 교육이 중요하다고 생각하시나요?
- 훈련을 통하여 장비 활용 및 현장별 장비 적용 등에 대한 교육이 중요한지에 대해 소방공무원들은 매우 긍정적으로 생각하는 것을 알 수 있었음



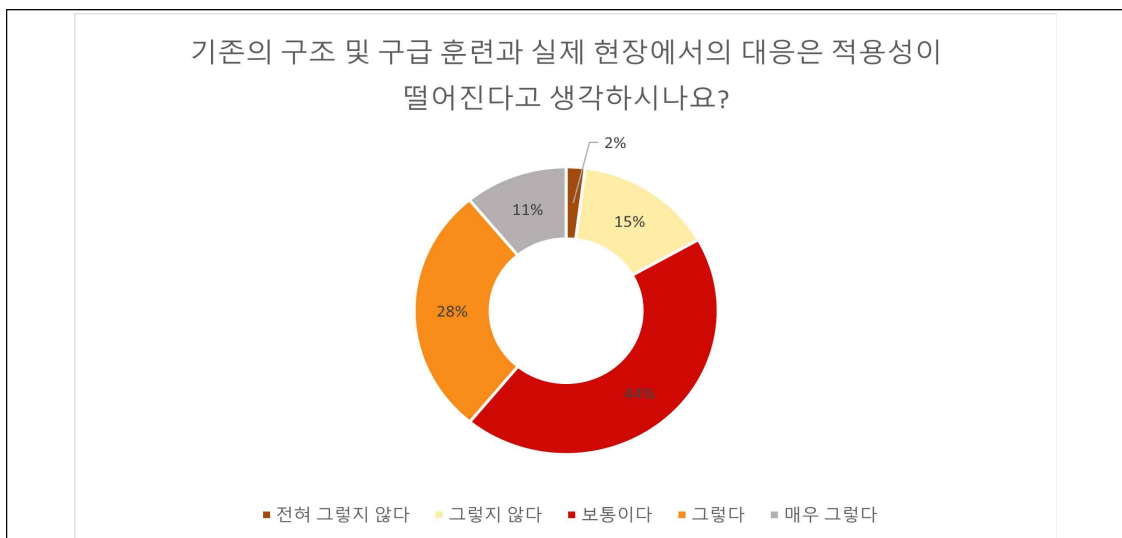
- 일반 시민들이 화재 관련 교육을 받는다면 화재 현장에서 도움이 될 수 있다고 생각하시나요?
- 일반 시민들이 화재 관련 교육을 받는다면 화재 현장에서 도움이 될 수 있다고 생각하는지에 대한 물음에 소방공무원들은 ‘그렇다’를 가장 높게 꼽았음



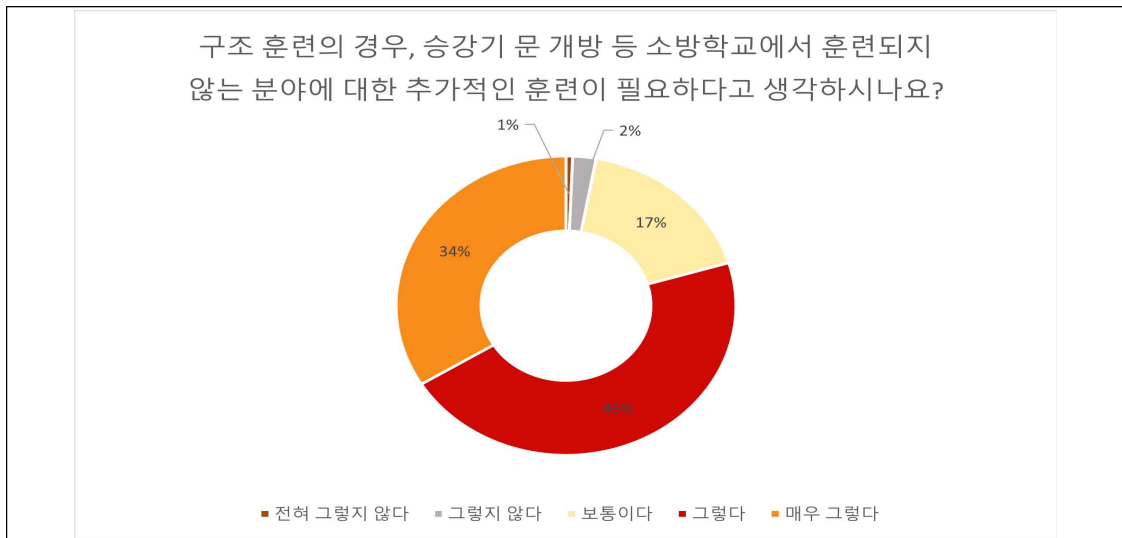
- 구조 및 구급훈련에서 심리적인 안정감이나 트라우마, PTSD 등에 대한 훈련도 함께 이루어져야 한다고 생각하시나요?
- 구조 및 구급훈련에서 심리적인 안정감에 대한 훈련도 함께 이루어져야하는지에 대해 긍정적으로 생각하는 것을 알 수 있었음



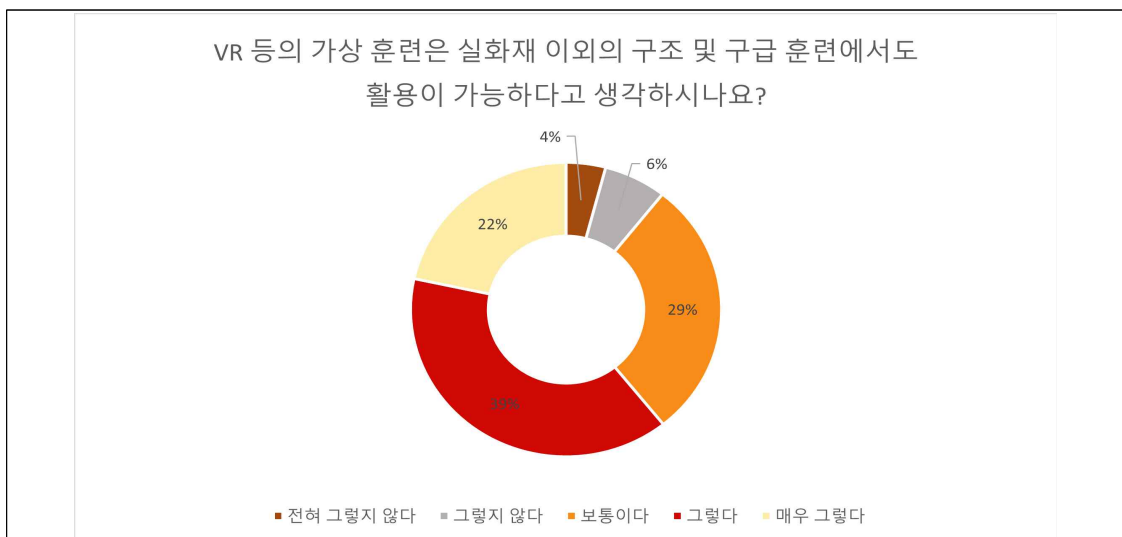
- 기존의 구조 및 구급 훈련과 실제 현장에서의 대응은 적용성이 떨어진다고 생각하시나요?
- 기존의 구조 및 구급 훈련과 실제 현장에서의 대응은 적용성이 떨어지는지에 대한 물음에 소방공무원들은 '보통이다'에 이어 '그렇다'를 가장 높게 꼽음



- 구조훈련의 경우, 승강기 문 개방 등 소방학교에서 훈련되지 않는 분야에 대한 추가적인 훈련이 필요하다고 생각하시나요?
- 구조훈련의 경우 소방학교에서 훈련되지 않는 분야에 대한 추가적인 훈련이 필요한지에 대한 물음에 소방공무원들은 ‘그렇다’를 가장 높게 꼽았음

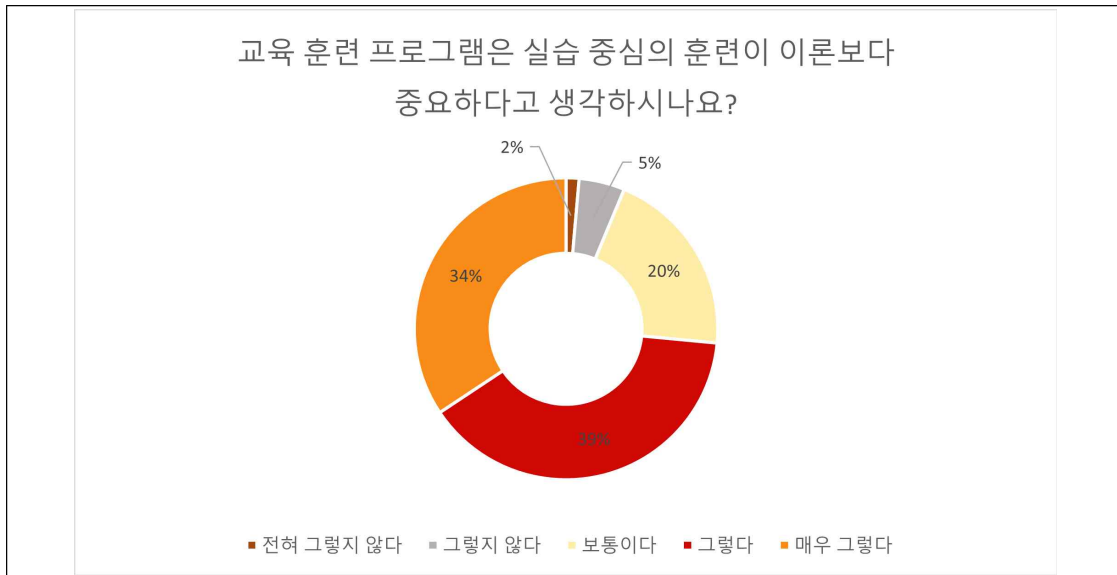


- VR 등의 가상훈련은 실화재 이외의 구조 및 구급 훈련에서도 활용이 가능하다고 생각하시나요?
- VR 등의 가상훈련은 실화재 이외의 구조 및 구급 훈련에서도 활용이 가능한지에 대해 소방원들은 ‘그렇다’를 가장 높게 꼽았음

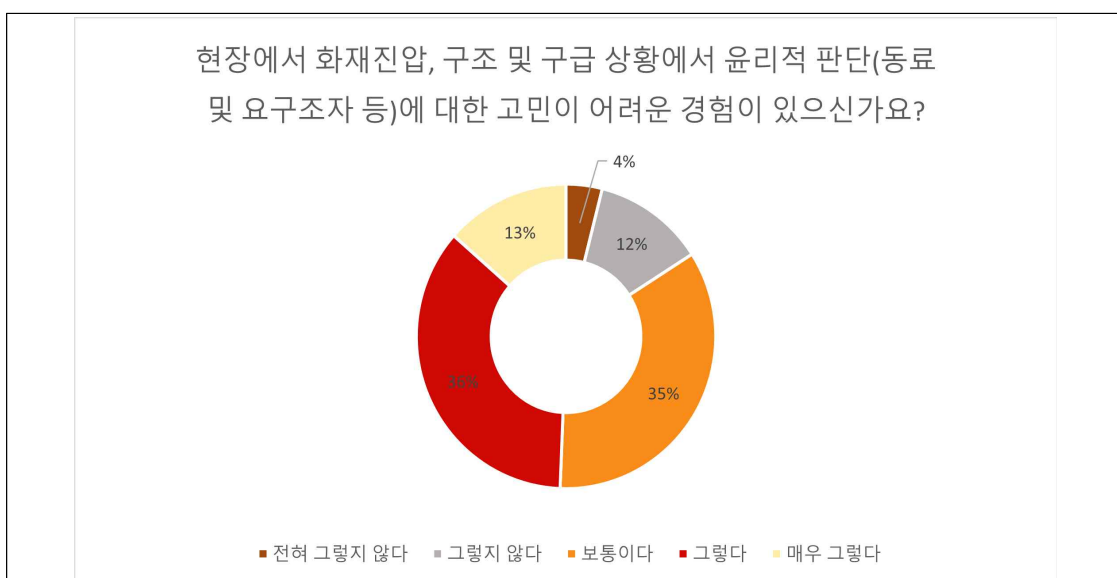




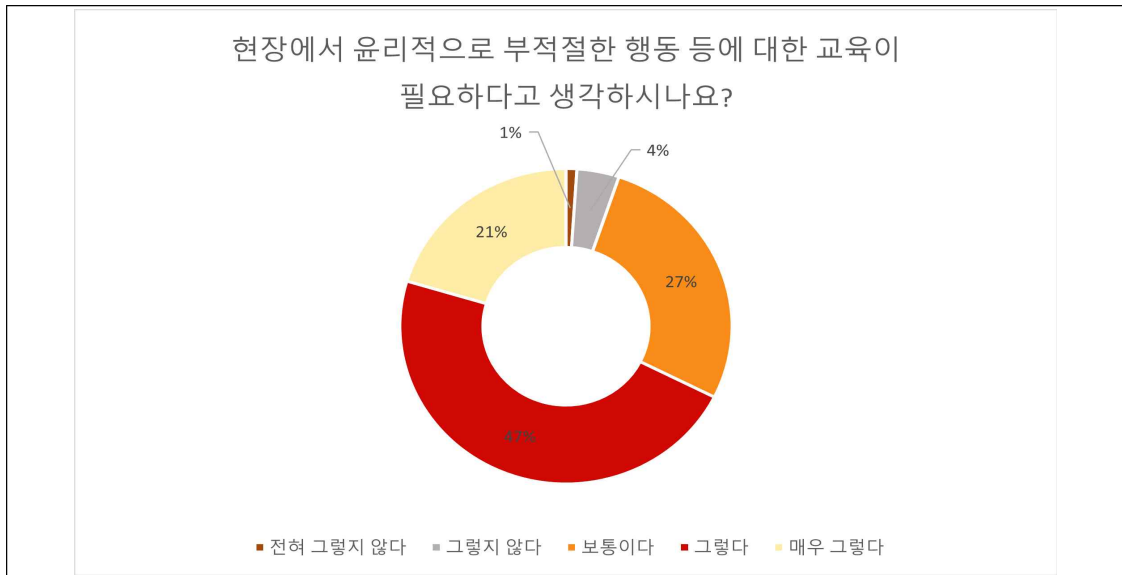
- 교육훈련 프로그램은 실습 중심의 훈련이 이론보다 중요하다고 생각하시나요?
- 교육훈련 프로그램은 실습 중심의 훈련이 중요하다고 소방공무원들은 생각하는 것을 알 수 있음



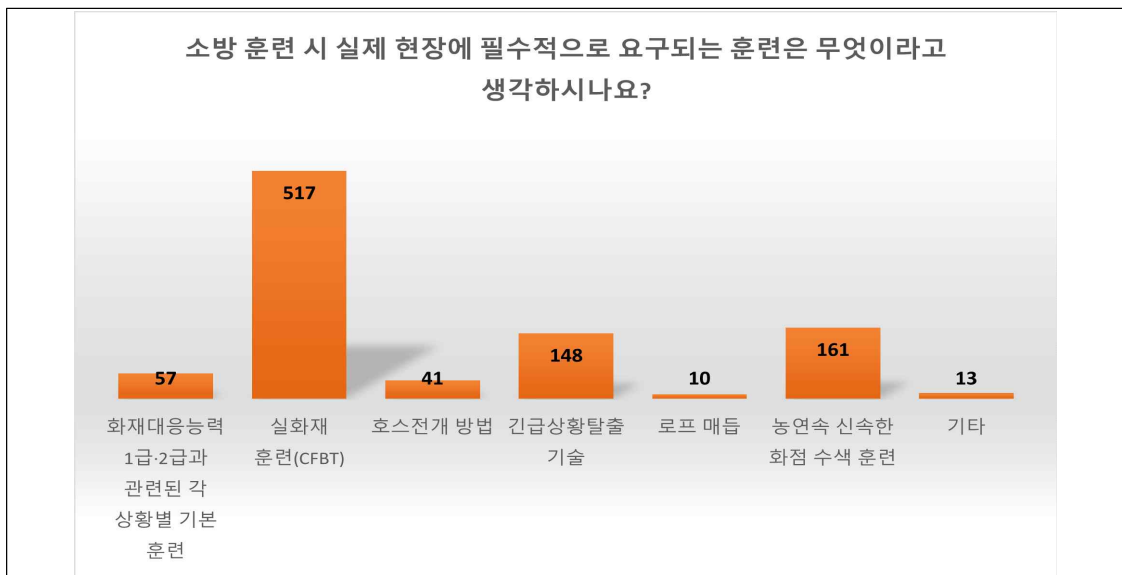
- 현장에서 화재진압, 구조 및 구급 상황에서 윤리적 판단(동료 및 요구조자 등)에 대한 고민이 어려운 경험이 있으신가요?
- 현장에서 윤리적 판단에 대한 고민이 어려운 경험이 있었는가에 대한 물음에 가장 높은 '그렇다'에 이어 '보통이다'로 꼽았음



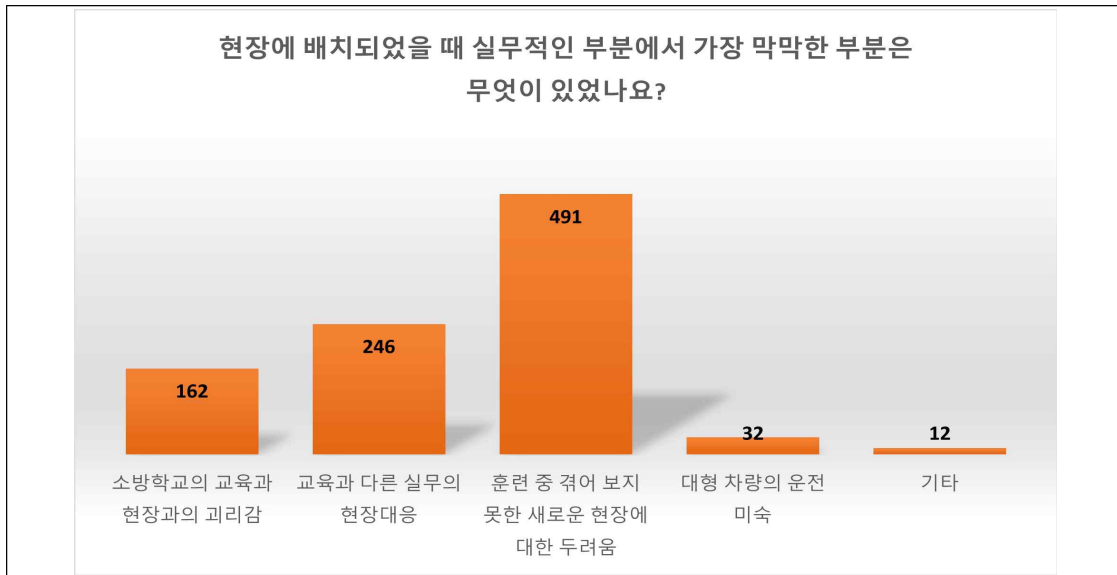
- 현장에서 윤리적으로 부적절한 행동 등에 대한 교육이 필요하다고 생각하시나요?
- 현장에서 윤리적으로 부적절한 행동 등에 대해 교육이 필요하다고 소방공무원들은 생각하고 있음



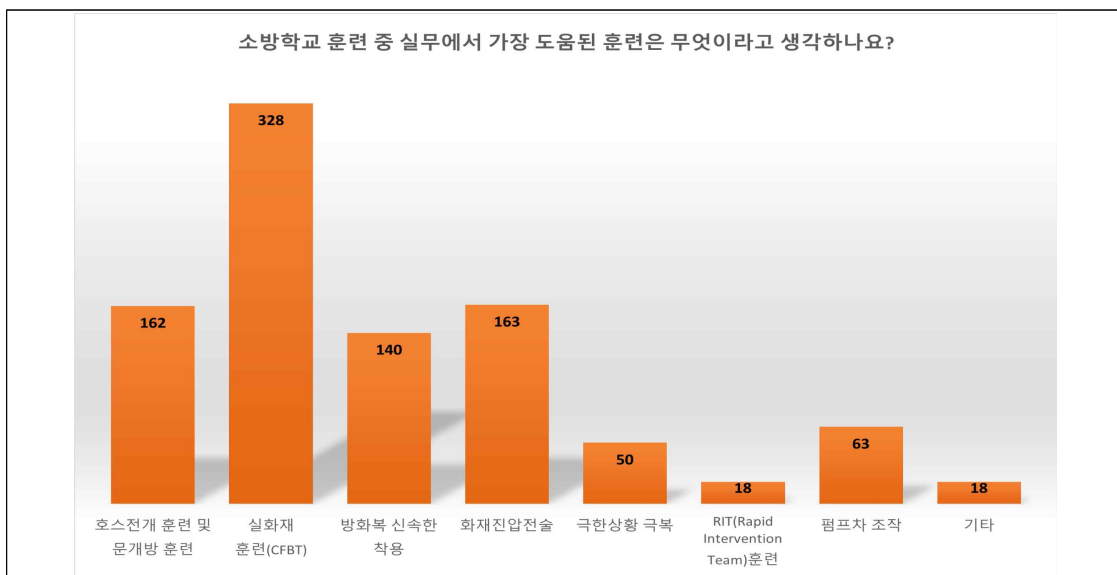
- 소방 훈련 시 실제 현장에 필수적으로 요구되는 훈련은 무엇이라고 생각하시나요?
- 소방 훈련 시 실제 현장에 필수적으로 요구되는 훈련으로 실화재 훈련(CFBT)을 가장 높게 꼽고 있음



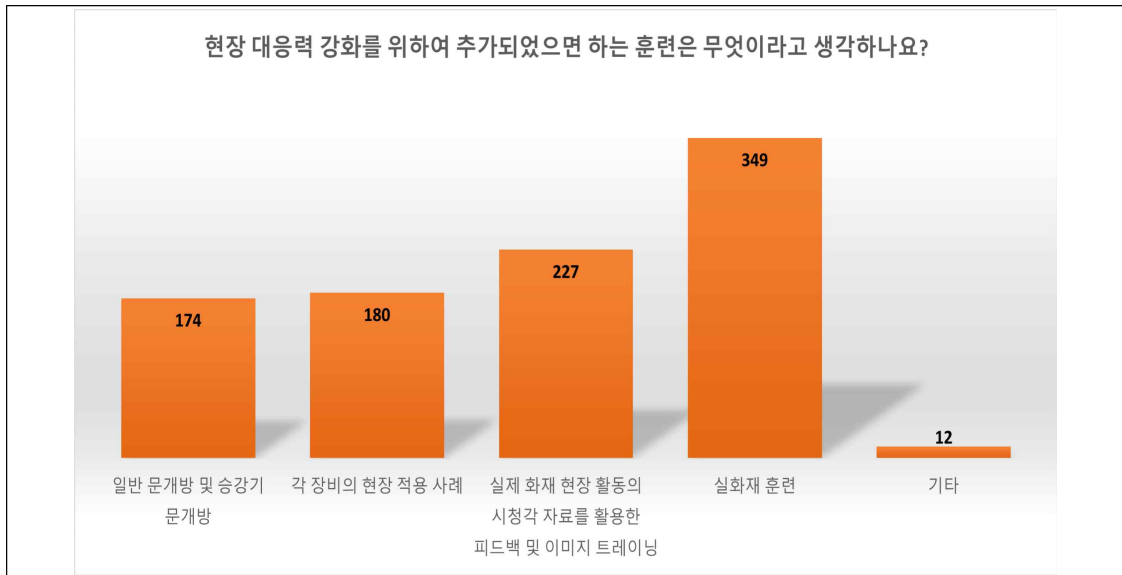
- 현장에 배치되었을 때 실무적인 부분에서 가장 막막한 부분은 무엇이 있었나요?
- 현장에 배치되었을 때 실무적인 부분에서 가장 막막한 부분으로 훈련 중 겪어 보지 못한 새로운 현장에 대한 두려움이 가장 높게 꼽았음



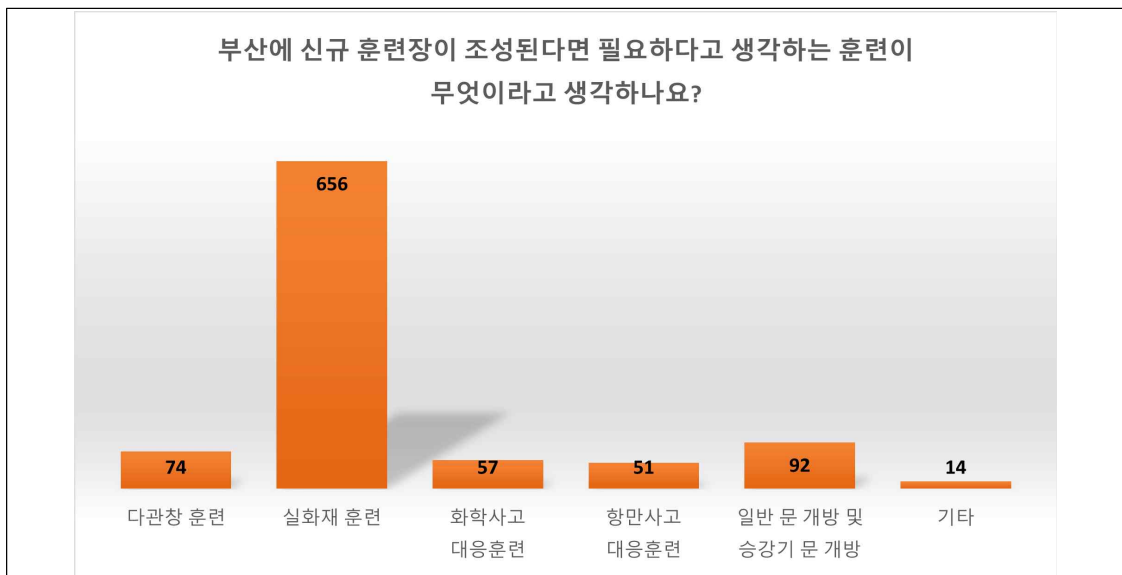
- 소방학교 훈련 중 실무에서 가장 도움된 훈련은 무엇이라고 생각하나요?
- 실화재 훈련(CFBT)을 소방학교 훈련 중 실무에서 가장 도움된 훈련으로 꼽았음



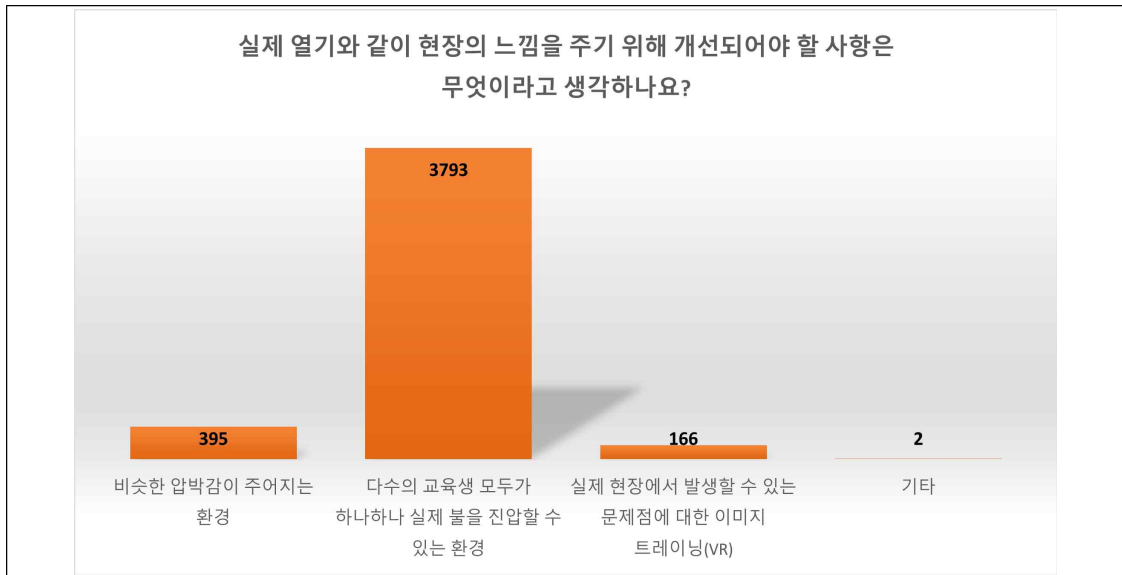
- 현장 대응력 강화를 위하여 추가되었으면 하는 훈련은 무엇이라고 생각하나요?
- 현장 대응력 강화를 위하여 추가되었으면 하는 훈련으로 실화재 훈련을 가장 높게 꼽았음



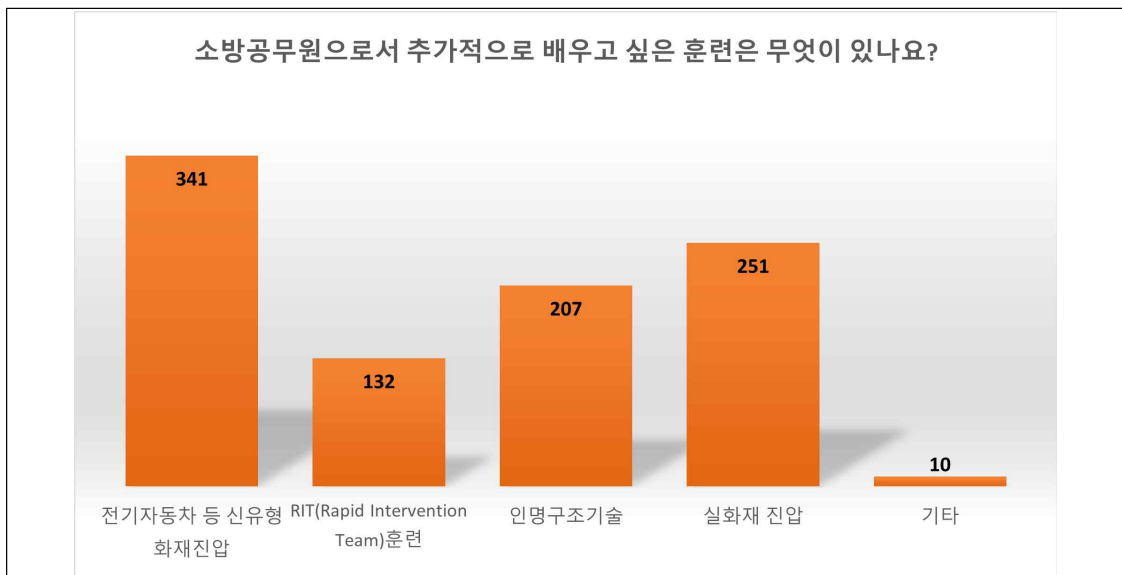
- 부산에 신규 훈련장이 조성된다면 필요하다고 생각하는 훈련이 무엇이라고 생각하나요?
- 부산에 신규 훈련장이 조성된다면 필요하다고 생각하는 훈련에 대한 물음에 소방공무원들은 실화재 훈련을 가장 필요한 훈련으로 꼽았음



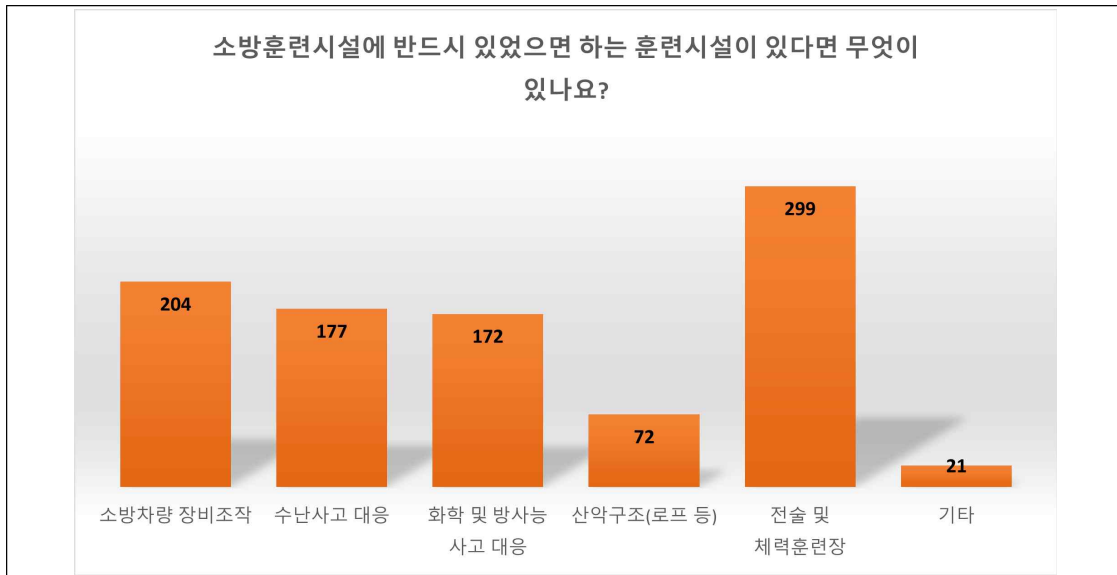
- 실제 열기와 같이 현장의 느낌을 주기 위해 개선되어야 할 사항은 무엇이라고 생각하나요?
- 실제 열기와 같이 현장 느낌을 주기 위해 개선되어야 할 사항으로 다수의 교육생 모두가 하나하나 실제 불을 진압할 수 있는 환경이 되어야 한다고 함



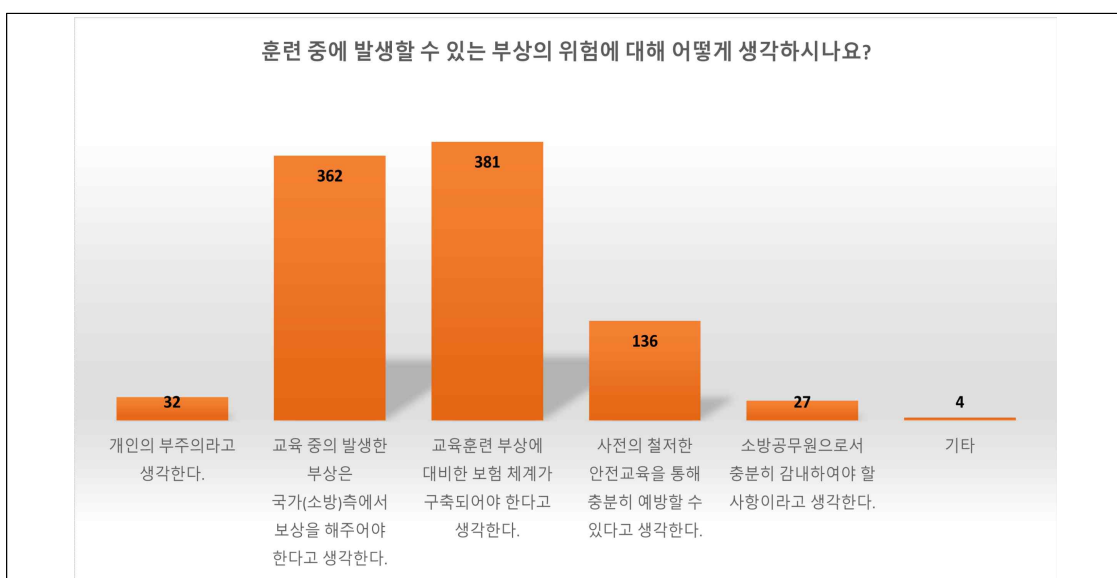
- 소방공무원으로서 추가적으로 배우고 싶은 훈련은 무엇이 있나요?
- 소방공무원으로서 추가적으로 배우고 싶은 훈련으로 전기자동차 등 신유형 화재 진압을 꼽았음



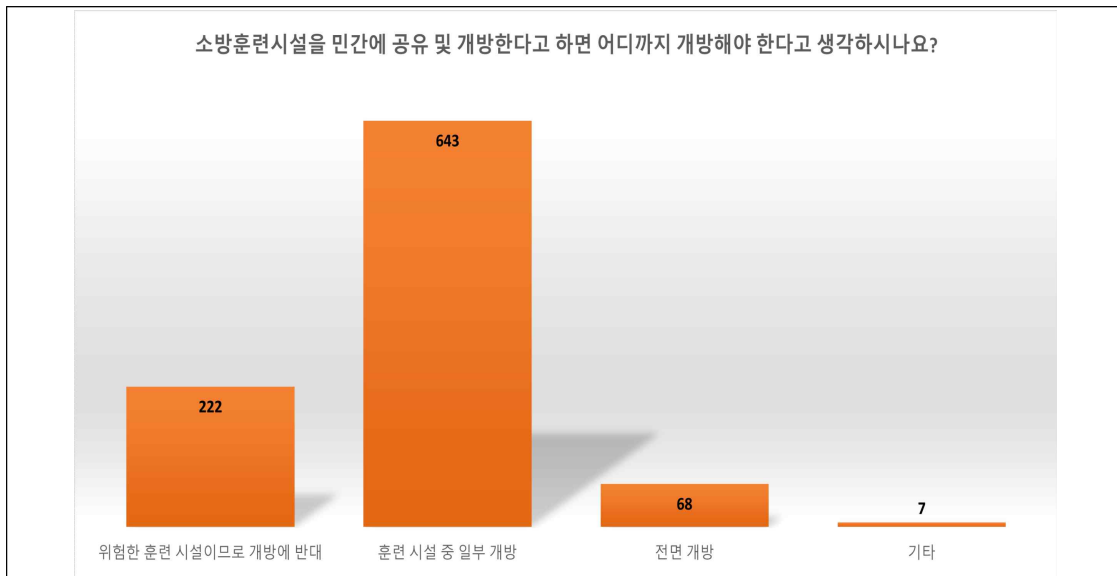
- 소방훈련시설에 반드시 있었으면 하는 훈련시설이 있다면 무엇이 있나요?
- 소방훈련시설에 반드시 있었으면 하는 훈련시설로 전술 및 체력훈련장이 반드시 있었으면 하는 훈련시설로 꼽았음



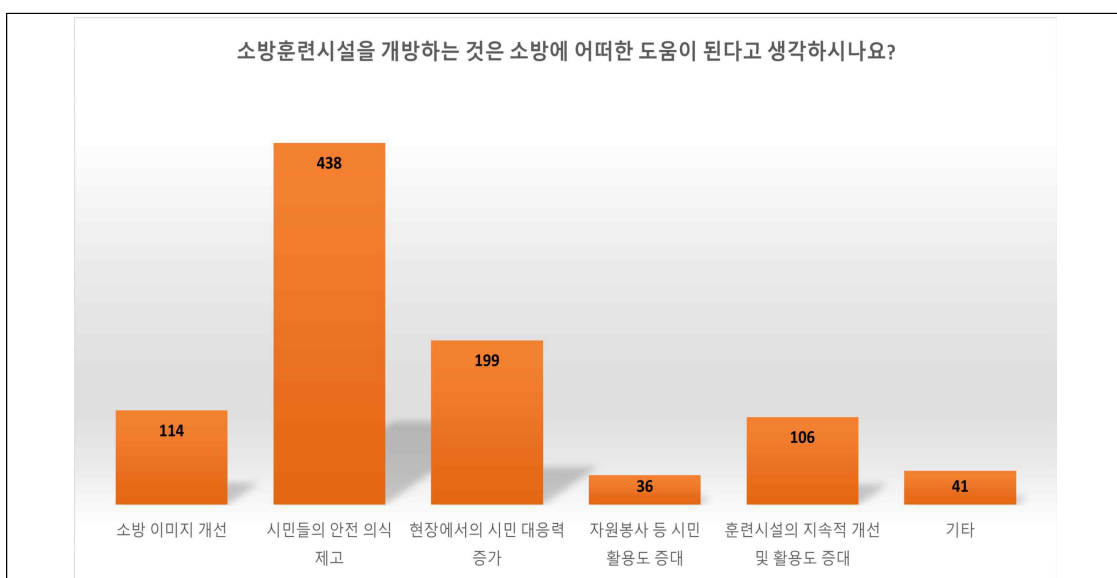
- 훈련 중에 발생할 수 있는 부상의 위험에 대해 어떻게 생각하시나요?
- 훈련 중에 발생할 수 있는 부상의 위험에 대해 어떻게 생각하는지에 대해서 소방 공무원들은 ‘교육훈련 부상에 대비한 보험 체계가 구축되어야 한다고 생각한다’를 가장 높게 꼽았음



- 소방훈련시설을 민간에 공유 및 개방한다고 하면 어디까지 개방해야 한다고 생각하시나요?
- 소방훈련시설을 민간에 공유 및 개방한다고 하면 어디까지 개방해야 한다고 생각하는지에 대해 소방공무원들은 훈련시설 중 일부 개방을 가장 높게 꼽았음



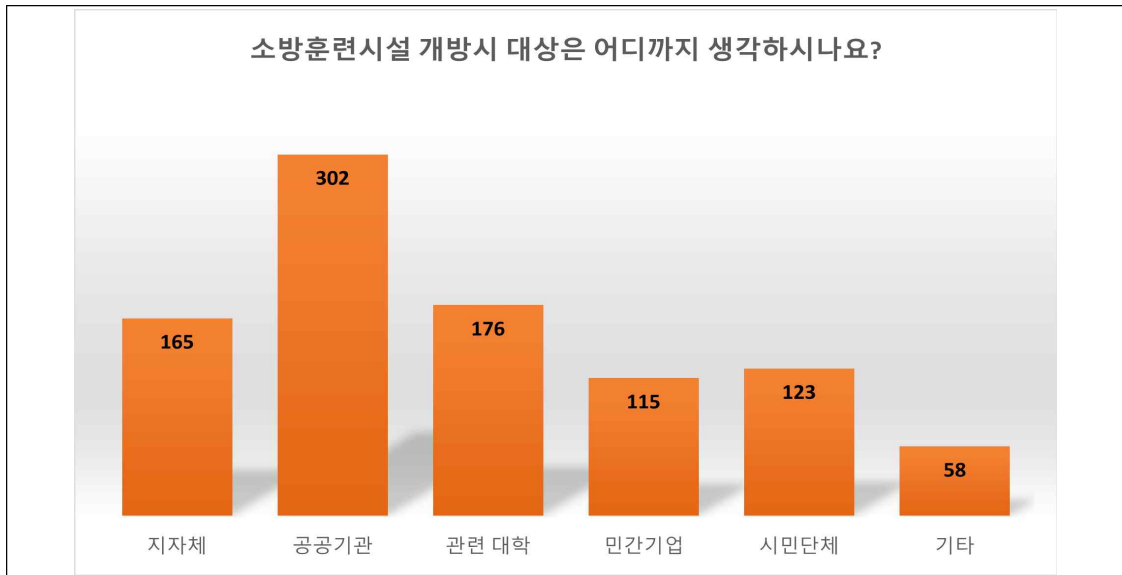
- 소방훈련시설을 개방하는 것은 소방에 어떠한 도움이 된다고 생각하시나요?
- 소방훈련시설을 개방하는 것이 소방에 어떠한 도움이 된다고 생각하는지에 대해 시민들의 안전 의식 제고를 가장 높게 꼽았음





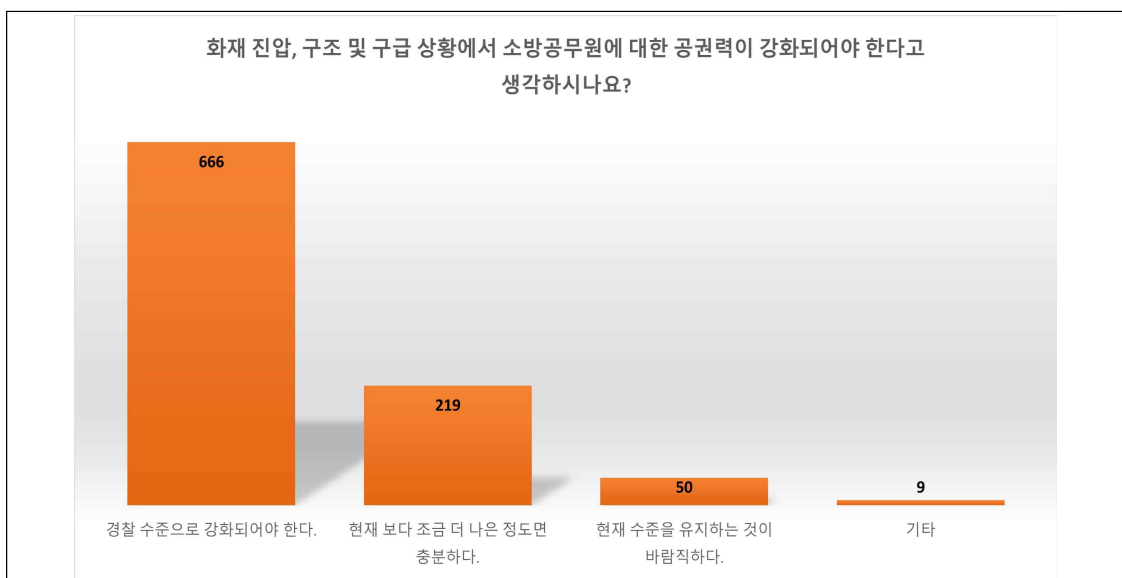
○ 소방훈련시설 개방 시 대상은 어디까지 생각하시나요?

- 소방훈련시설 개방 시 개방 대상에 대해 소방공무원들은 ‘공공기관’에 이어 ‘관련 대학’ 순으로 꼽았음

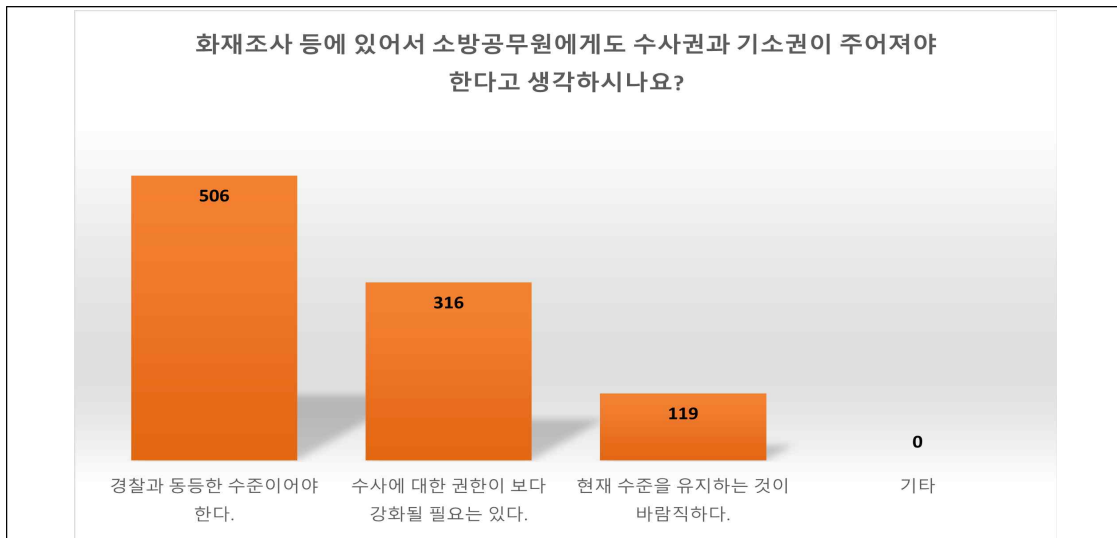


○ 화재 진압, 구조 및 구급 상황에서 소방공무원에 대한 공권력이 강화되어야 한다고 생각하시나요?

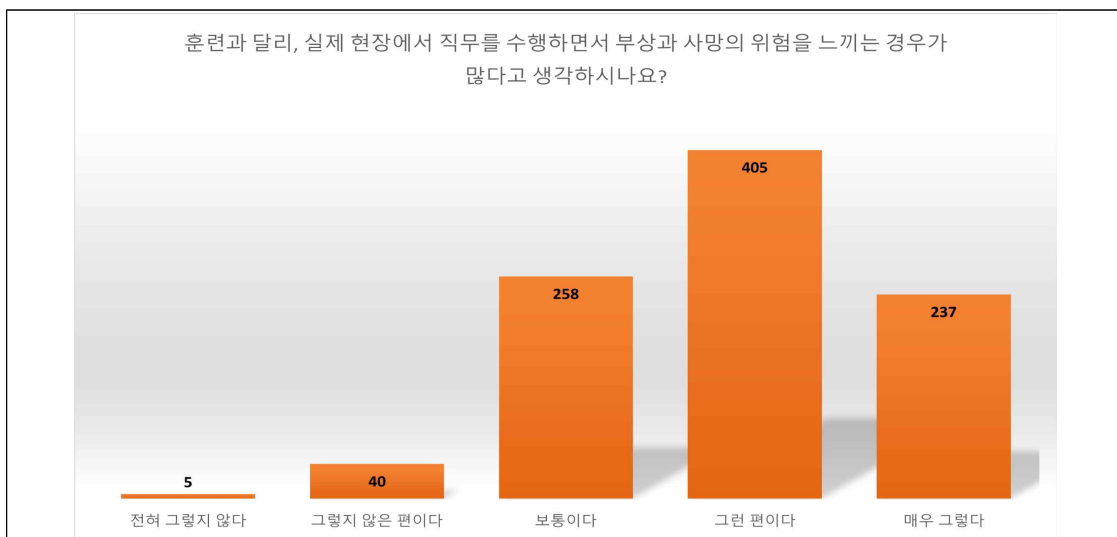
- 소방공무원에 대한 공권력 강화에 대한 물음에 소방공무원들은 ‘경찰 수준으로 강화되어야 한다’를 가장 높게 꼽았음



- 화재조사 등에 있어서 소방공무원에게도 수사권과 기소권이 주어져야 한다고 생각하시나요?
- 화재조사 등에 있어서 소방공무원에게도 수사권과 기소권이 주어여야 하는지에 대한 물음에 ‘경찰과 동등한 수준이어야 한다’를 가장 높게 꼽았음



- 훈련과 달리, 실제 현장에서 직무를 수행하면서 부상과 사망의 위험을 느끼는 경우가 많다고 생각하시나요?
- 훈련과 달리, 실제 현장에서 직무를 수행하면서 부상과 사망의 위험을 느끼는 경우가 많은지에 대한 질문에 ‘그런 편이다’를 가장 높게 꼽았음

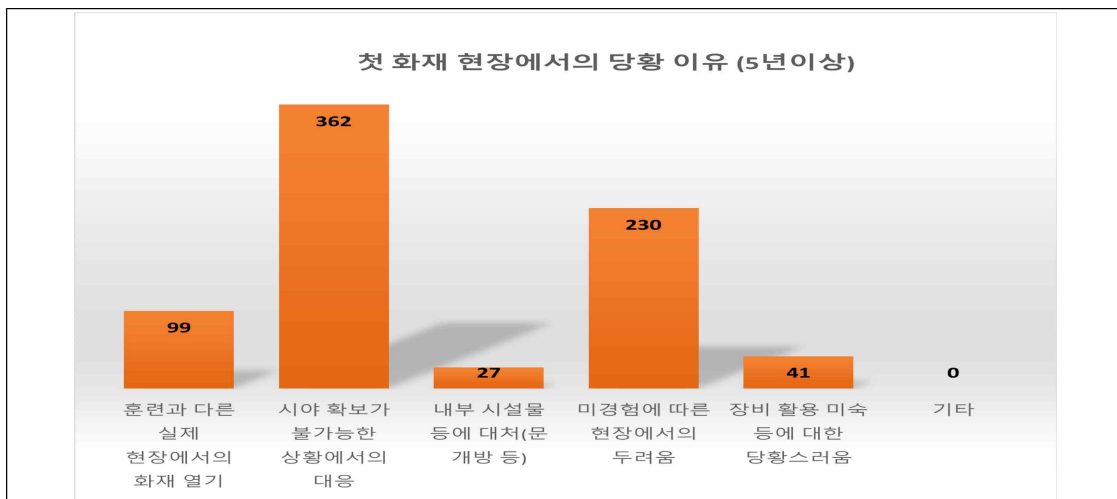
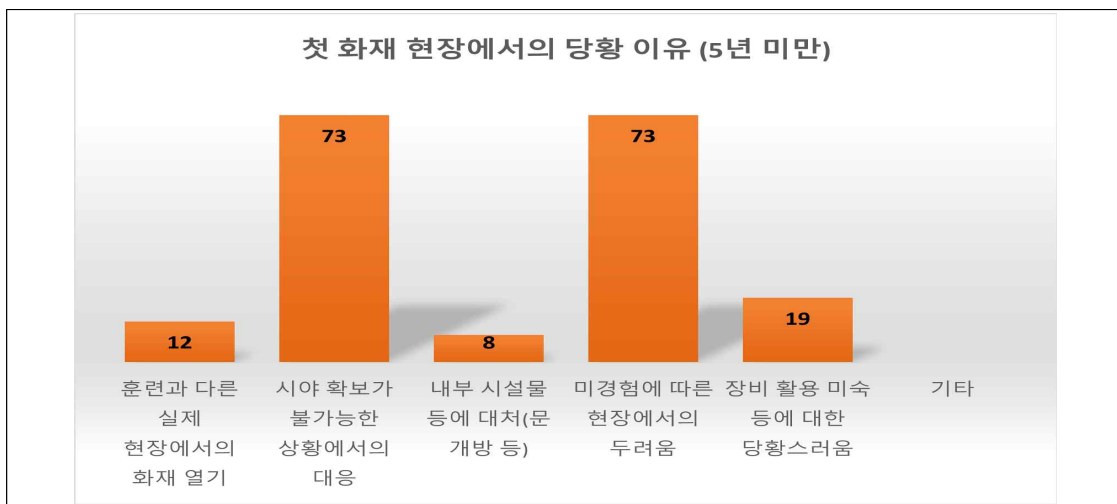


## 2. 근무년차별 비교

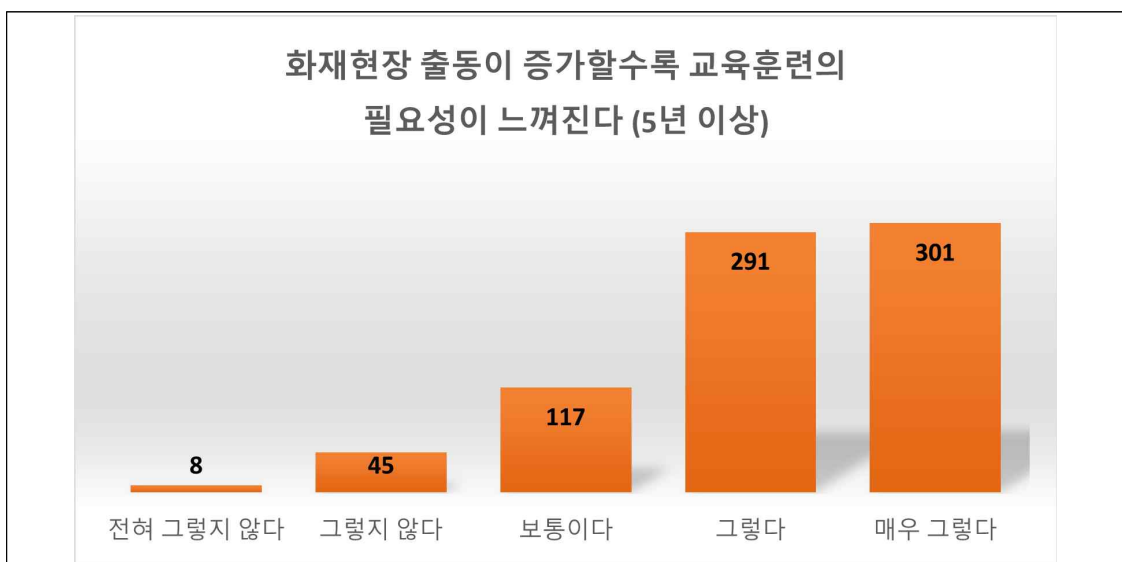
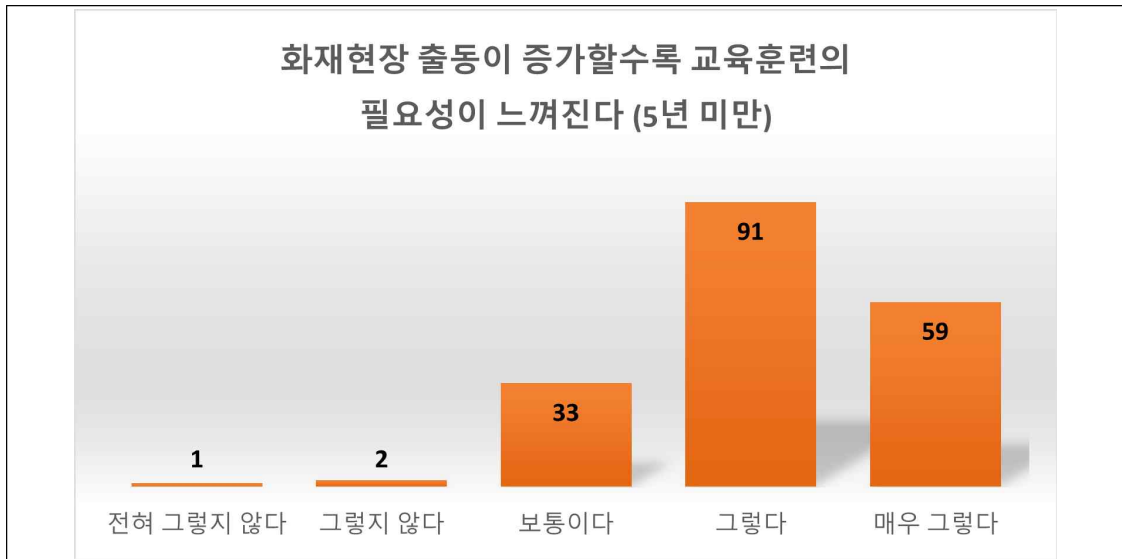
### □ 소방공무원 근무년차 비교 분석 - (5년 미만, 5년 이상)

#### ○ 첫 화재 현장에서의 당황 이유

- 첫 화재 현장에서의 당황 이유에 대해서 5년 미만의 근무자들은 미경험에 따른 현장에서의 두려움과 시야 확보가 불가능한 상황에서의 대응을 가장 높은 이유로 꼽았음

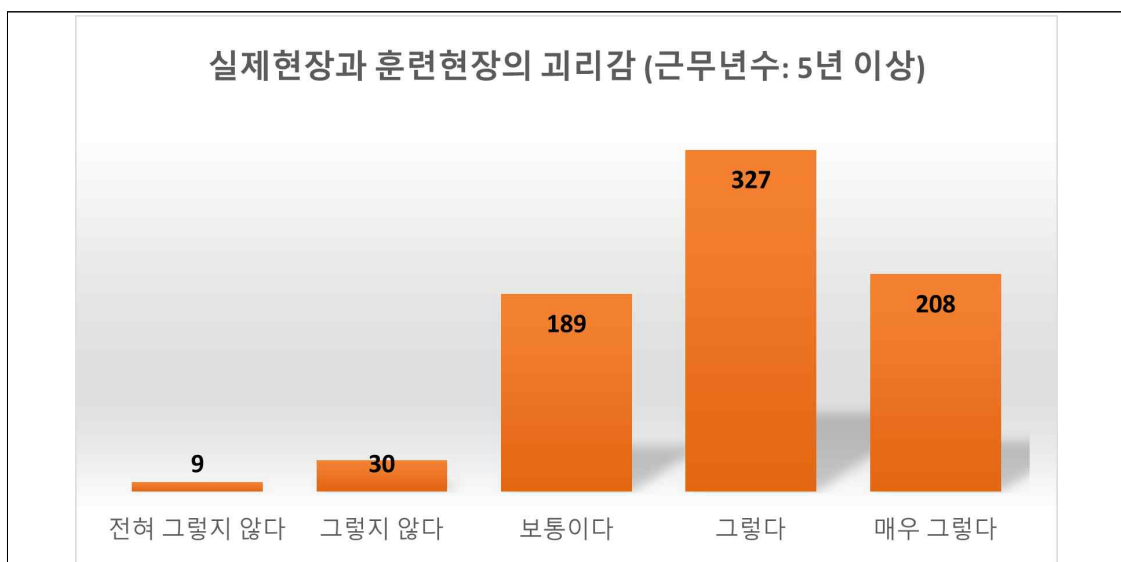
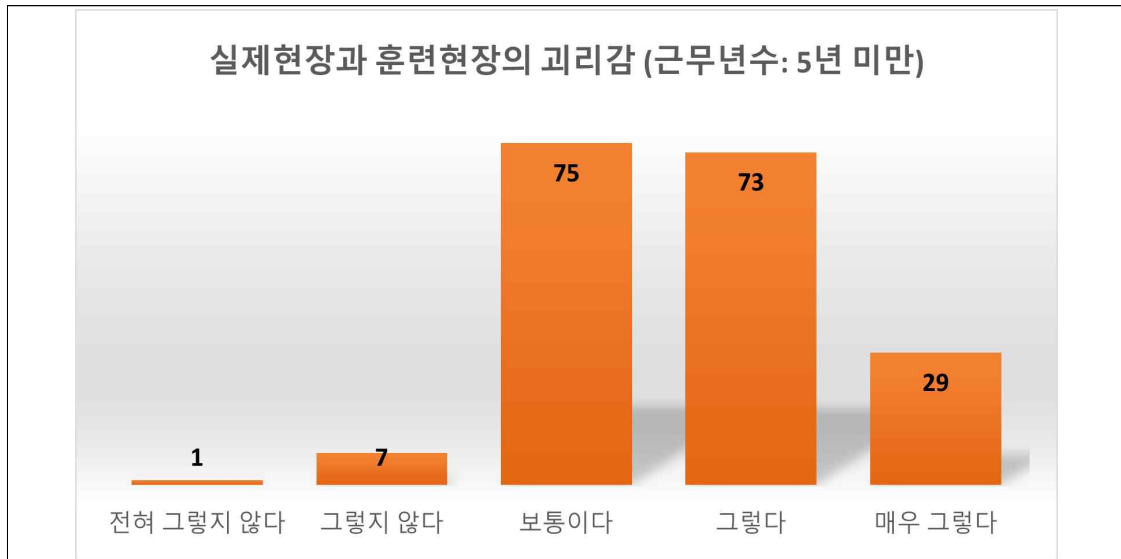


- 화재현장 출동이 증가할수록 교육훈련의 필요성이 느껴진다.
- 화재현장 출동이 증가할수록 교육훈련성의 필요성에 대해서 근무년수에 관계없이 매우 긍정적으로 인식하고 있었음



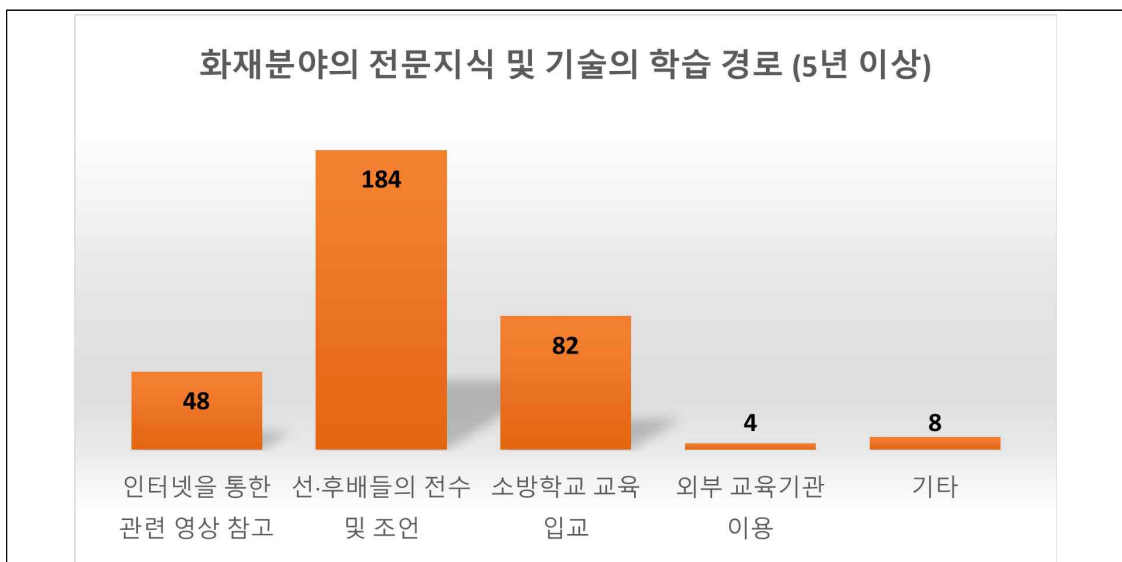
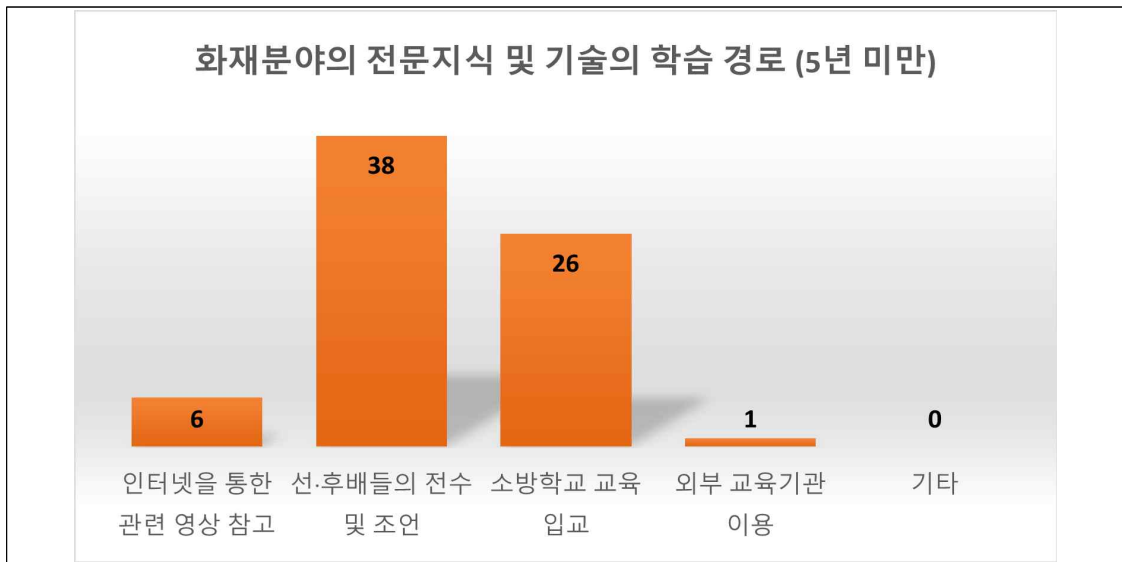
○ 실제현장과 훈련현장의 괴리감

- 실제현장과 훈련현장의 괴리감에 있어서 근무년수의 상관없이 모두 괴리감이 큰 것으로 인식하고 있었음

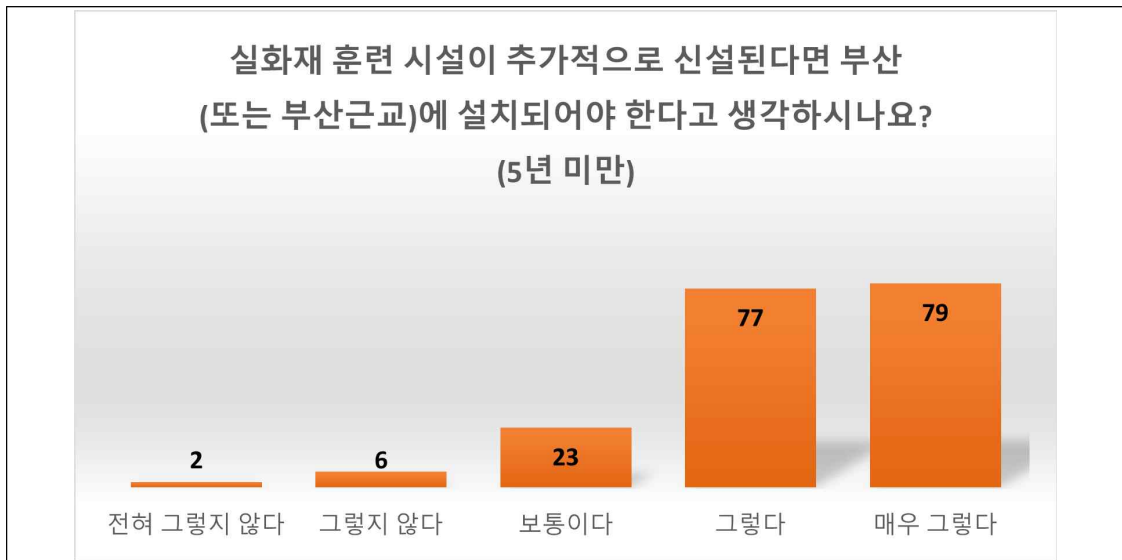


○ 화재분야의 전문지식 및 기술의 학습경로

- 화재분야 전문지식 및 기술의 학습경로는 어떤지에 대한 물음에 대해 대다수의 소방공무원들이 선·후배들의 전수 및 조언을 1순위로 꼽았고, 소방학교 교육은 2순위로 꼽았음. 이를 통해 볼 때 소방학교의 교육이 제 기능을 하지 못하는 것으로 사료됨

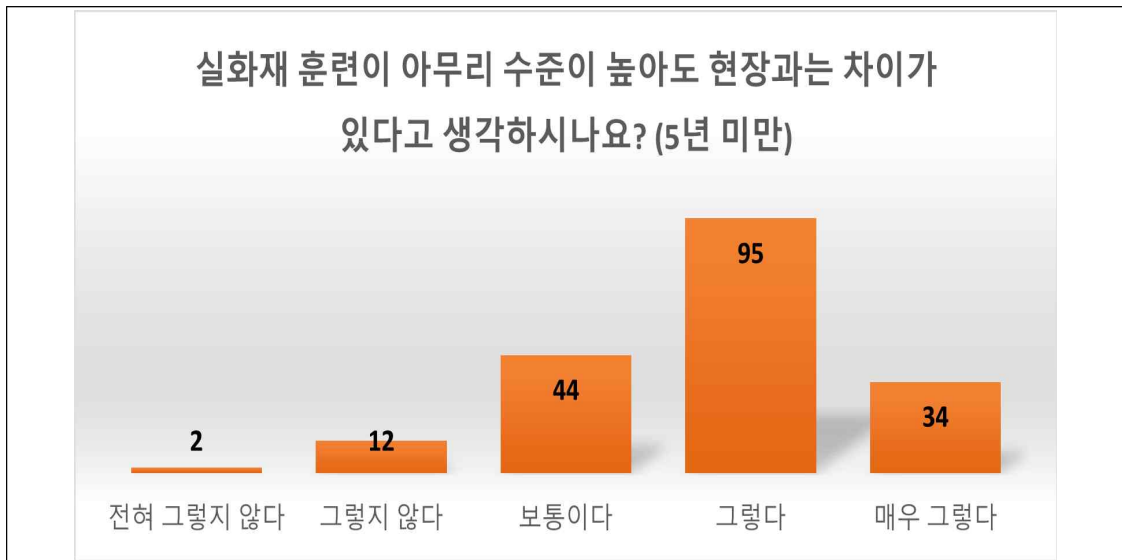


- 실화재 훈련시설이 추가적으로 신설된다면 부산(또는 부산근교)에 설치되어야 한다고 생각하시나요?
- 실화재 훈련시설이 추가적으로 신설된다면 부산 근교에 설치되어야 한다고 인식하고 있었음

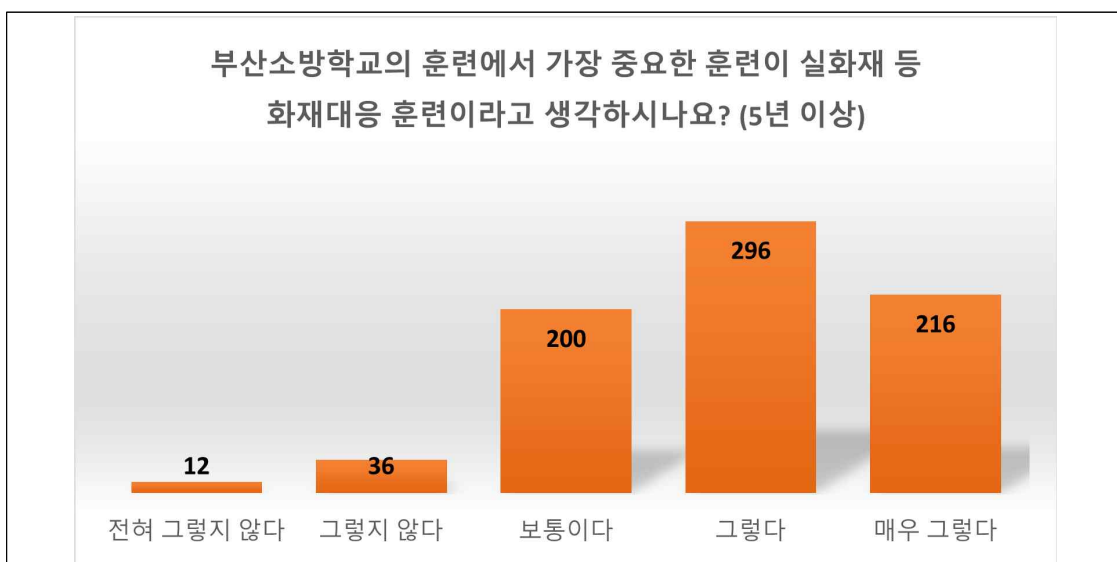
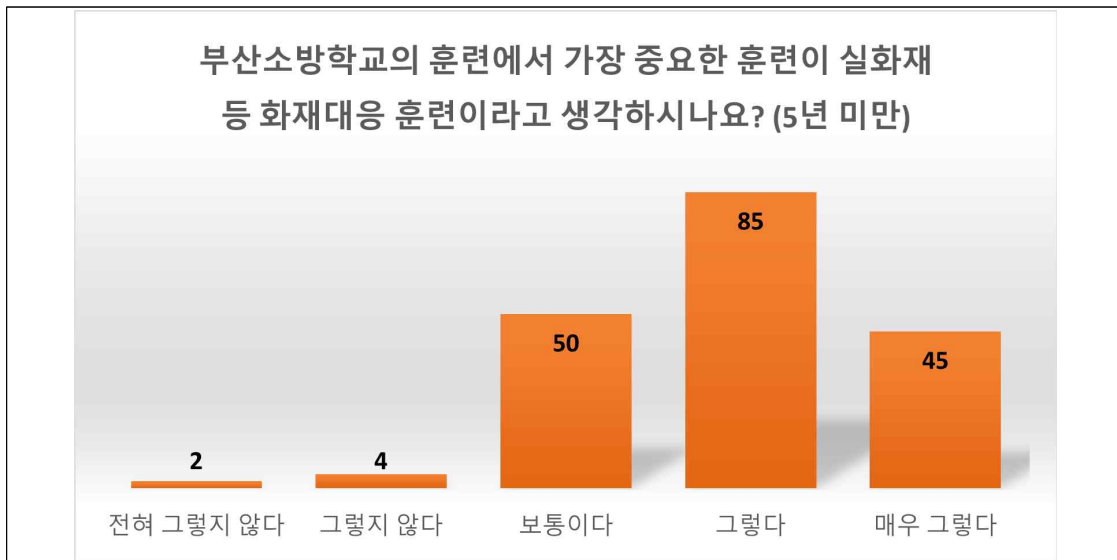




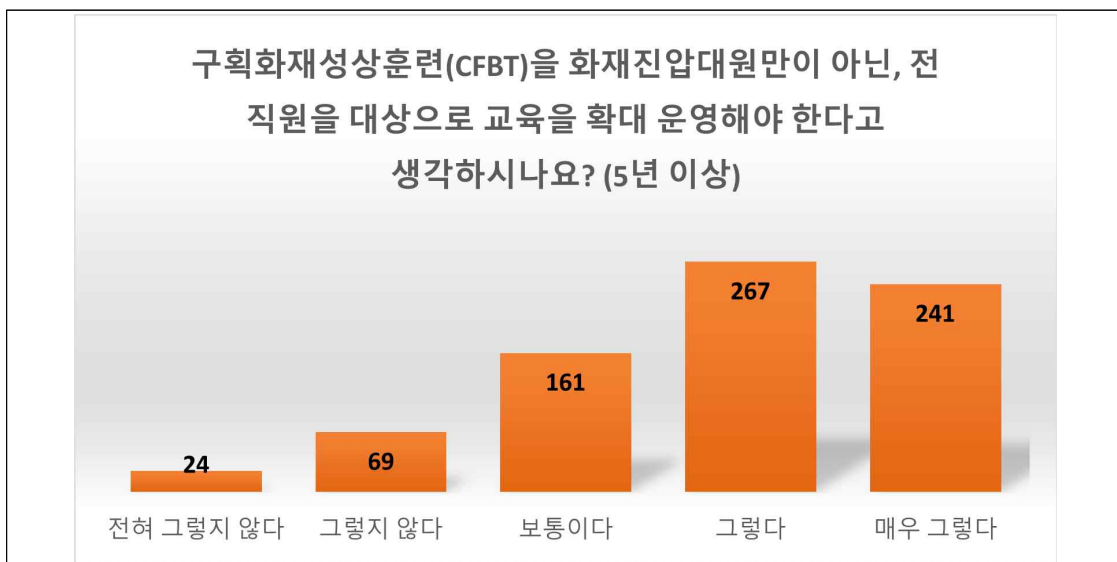
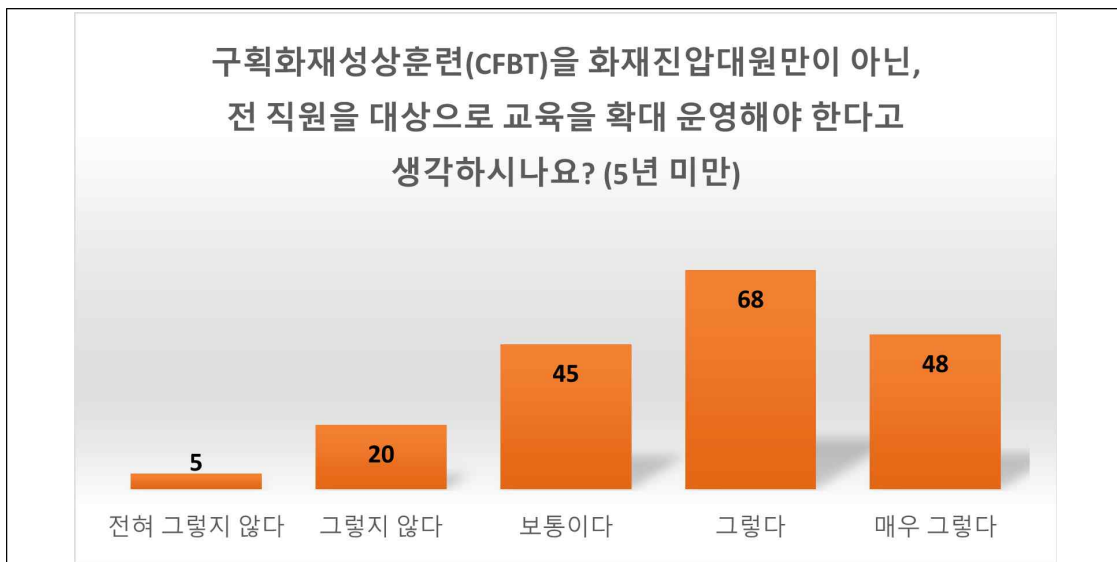
- 실화재 훈련이 아무리 수준이 높아도 현장과는 차이가 있다고 생각하시나요?
- 실화재 훈련이 아무리 수준이 높아도 현장과의 차이가 있는지에 대한 물음에 대해서 근무년수에 관계없이 그렇다(매우 그렇다 포함)라고 인식하는 소방공무원이 많음을 알 수 있음



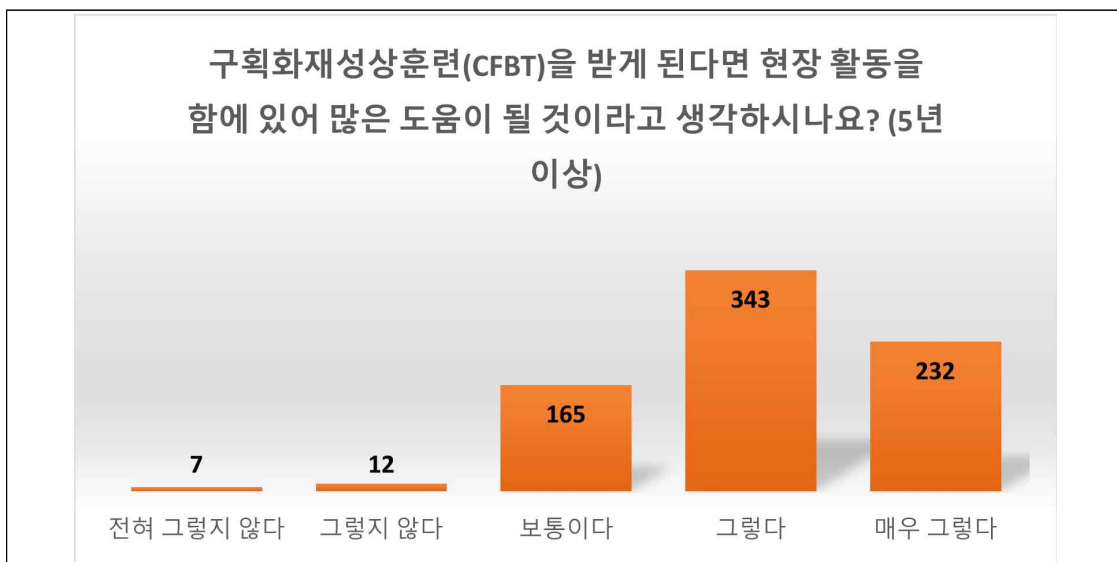
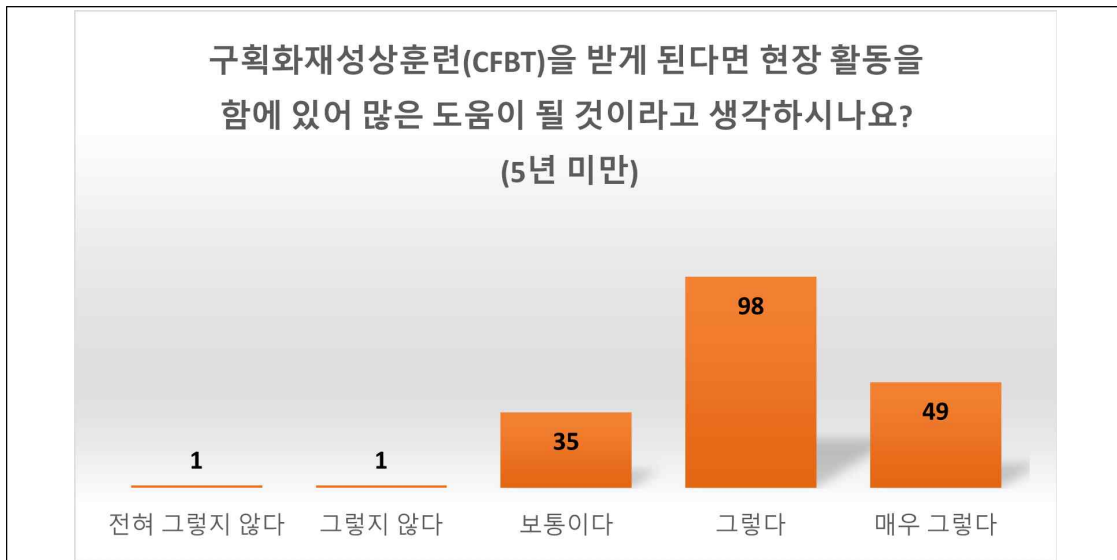
- 부산소방학교의 훈련에서 가장 중요한 훈련이 실화재 등 화재대응 훈련이라고 생각하시나요?
- 부산소방학교의 훈련에서 가장 중요한 훈련이 실화재 등 화재대응 훈련이라고 생각하는지에 대해서 근무년수에 관계없이 그렇다(매우 그렇다 포함)라고 인식하는 소방공무원이 많음을 알 수 있음



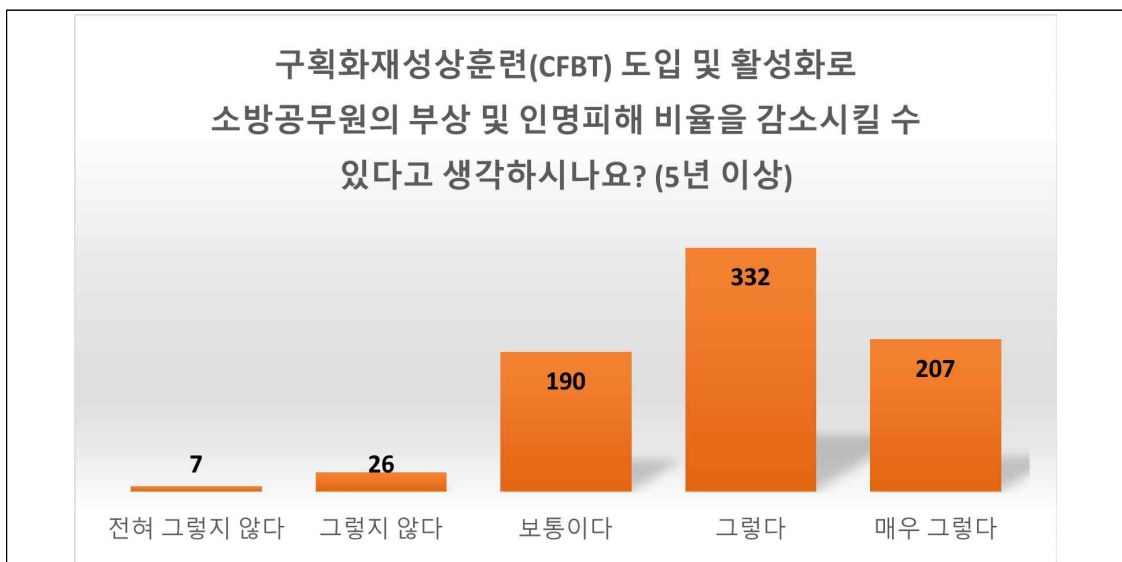
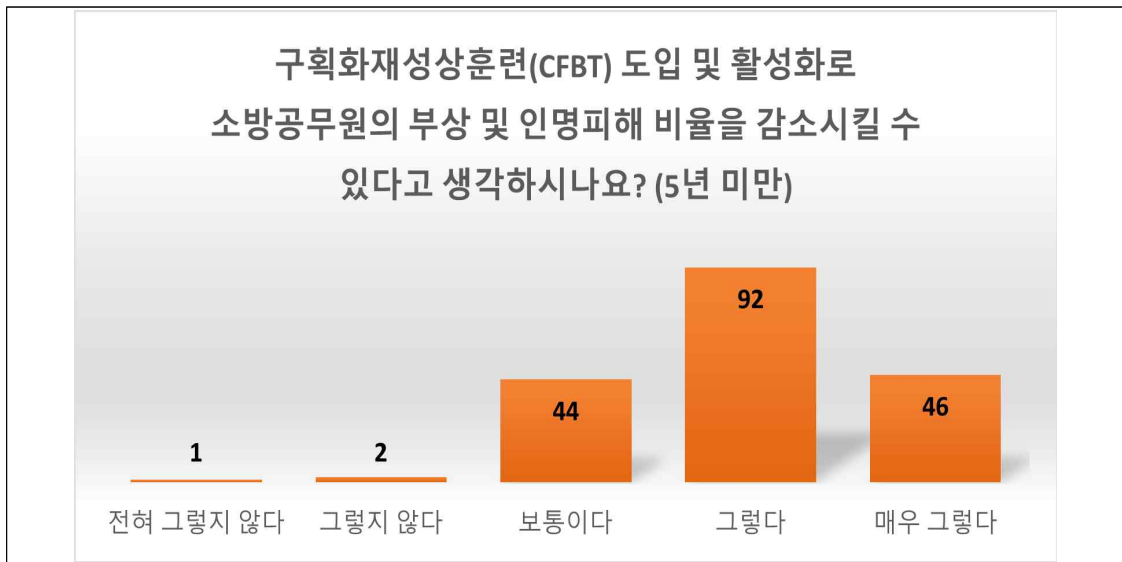
- 구획화재성상훈련(CFBT)을 화재진압대원만이 아닌, 전 직원을 대상으로 교육을 확대 운영해야 한다고 생각하시나요?
- 구획화재성상훈련(CFBT)을 화재진압대원만이 아닌, 전 직원을 대상으로 교육을 확대 운영하는 것에 대해서 소방공무원들은 긍정적으로 인식하고 있었음



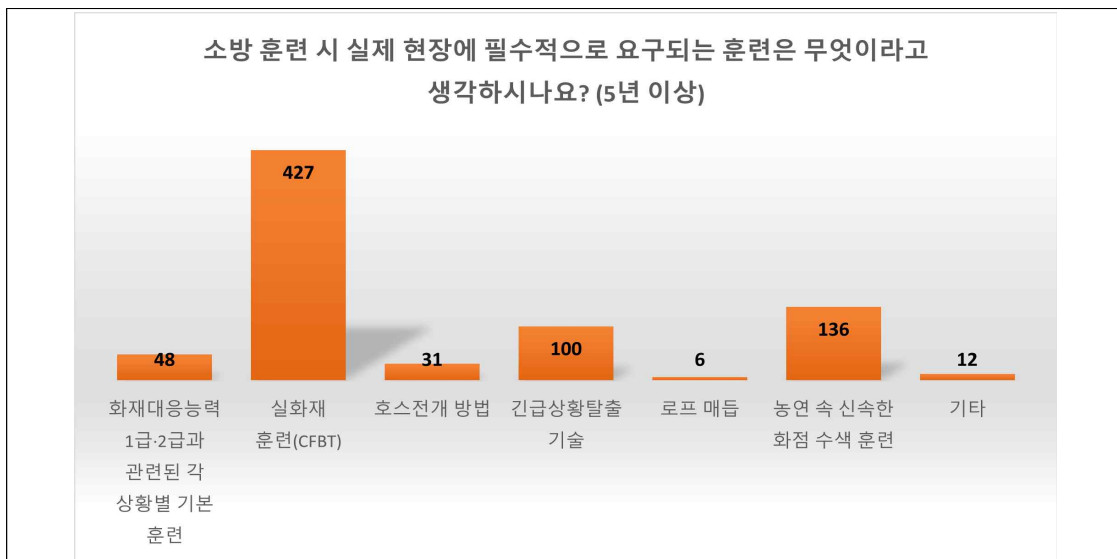
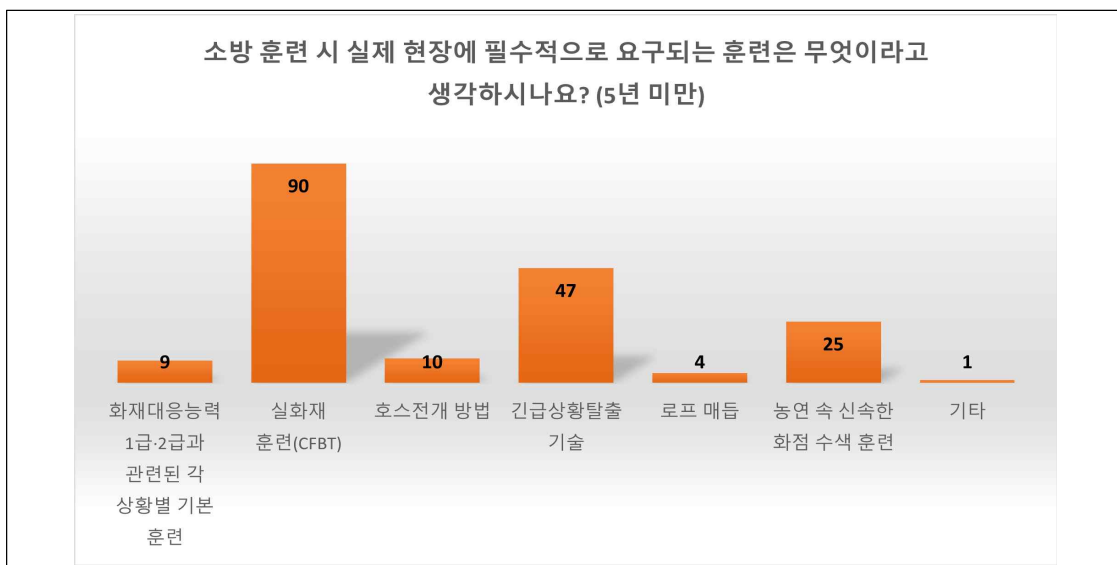
- 구획화재성상훈련(CFBT)을 받게 된다면 현장 활동을 함에 있어 많은 도움이 될 것이라고 생각하시나요?
- 구획화재성상훈련(CFBT)을 받게 된다면 현장활동에 많은 도움이 될 것이라고 다수의 소방공무원들은 인식하고 있었음



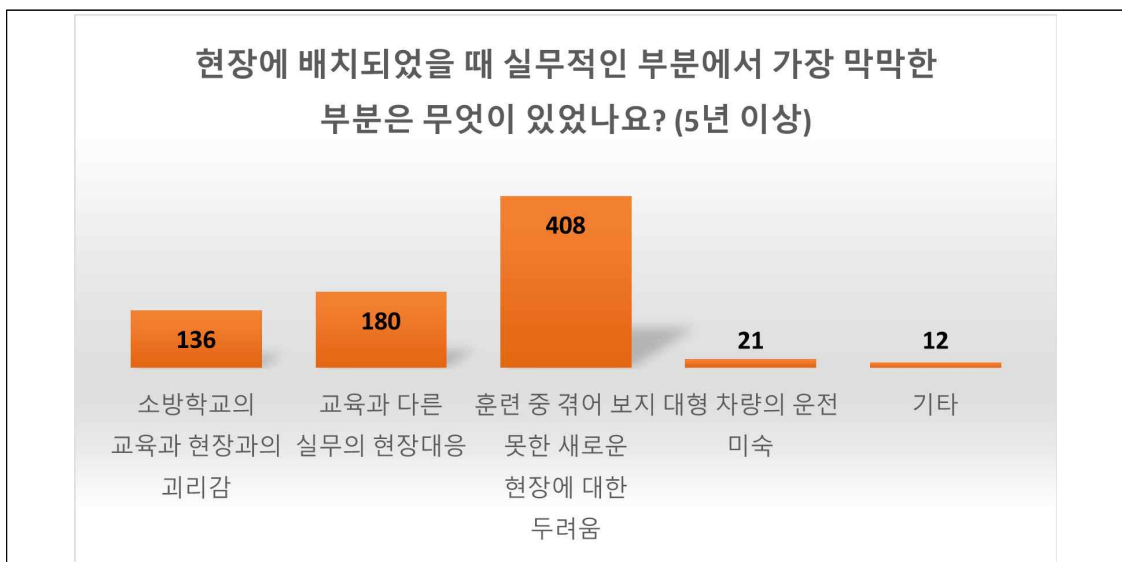
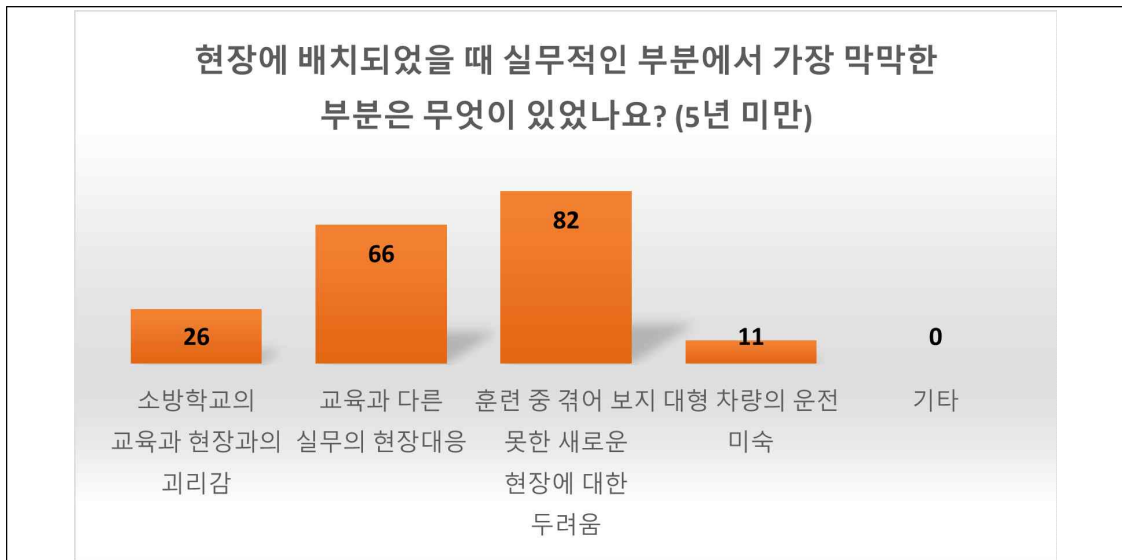
- 구획성상훈련(CFBT) 도입 및 활성화로 소방공무원의 부상 및 인명피해 비율을 감소시킬 수 있다고 생각하시나요?
- 구획성상훈련(CFBT)이 도입되면 소방공무원의 부상 및 인명피해 비율을 감소시킬 수 있는지에 대해서 대부분의 소방공무원들은 그렇다(매우 그렇다 포함)고 인식하고 있었음



- 소방 훈련 시 실제 현장에 필수적으로 요구되는 훈련은 무엇이라고 생각하시나요?
- 소방 훈련 시 실제 현장에 필수적으로 요구되는 훈련에 대해서는 5년 미만 소방 공무원들의 경우 실화재 훈련(CFBT)이 가장 높게 나타났으며, 다음으로 긴급상황 탈출 기술이 높게 나타났음
- 반면, 5년 이상 소방공무원들의 경우 실화재 훈련(CFBT)에 이어 농연 속 신속한 화점 수색 훈련이 요구된다고 인식하고 있었음

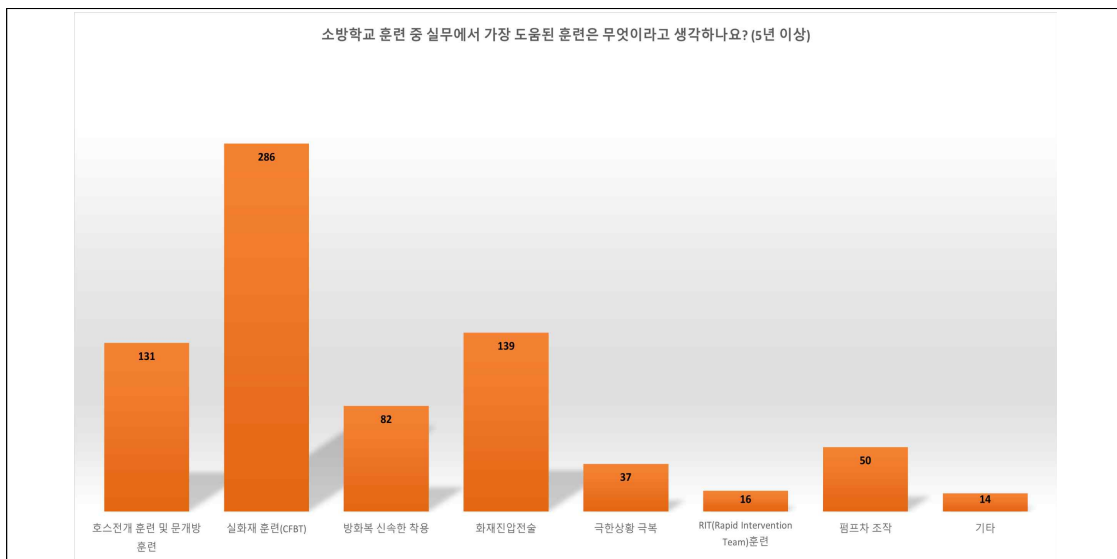
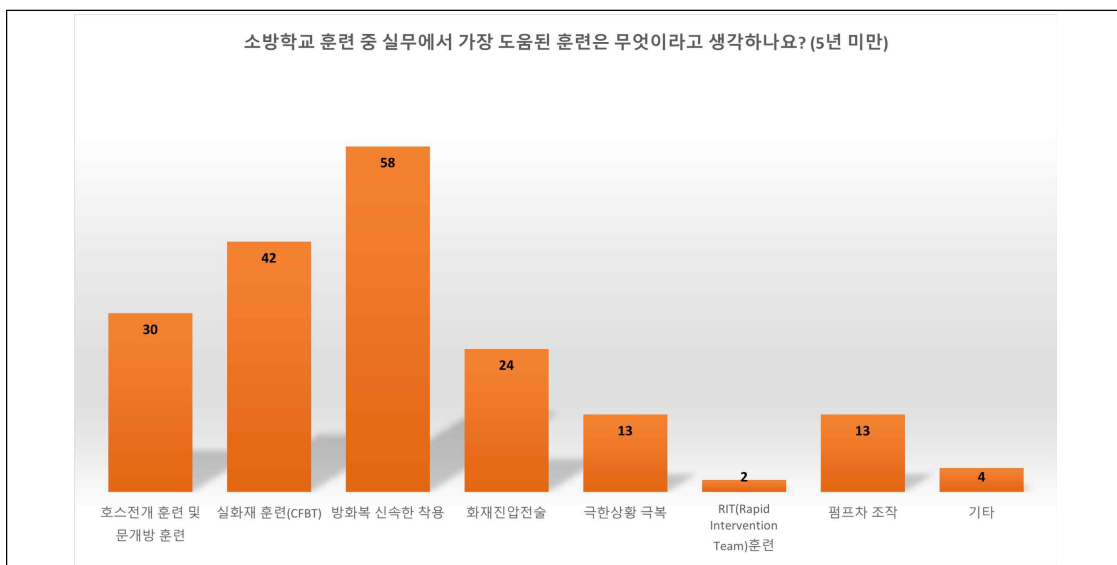


- 현장에 배치되었을 때 실무적인 부분에서 가장 막막한 부분은 무엇이 있었나요?
- 현장에 배치되었을 때 실무적인 부분에서 가장 막막한 부분에 있어서는 근무년차에 관계없이 훈련 중 겪어 보지 못한 새로운 현장에 대한 두려움 가장 높게 나타났다

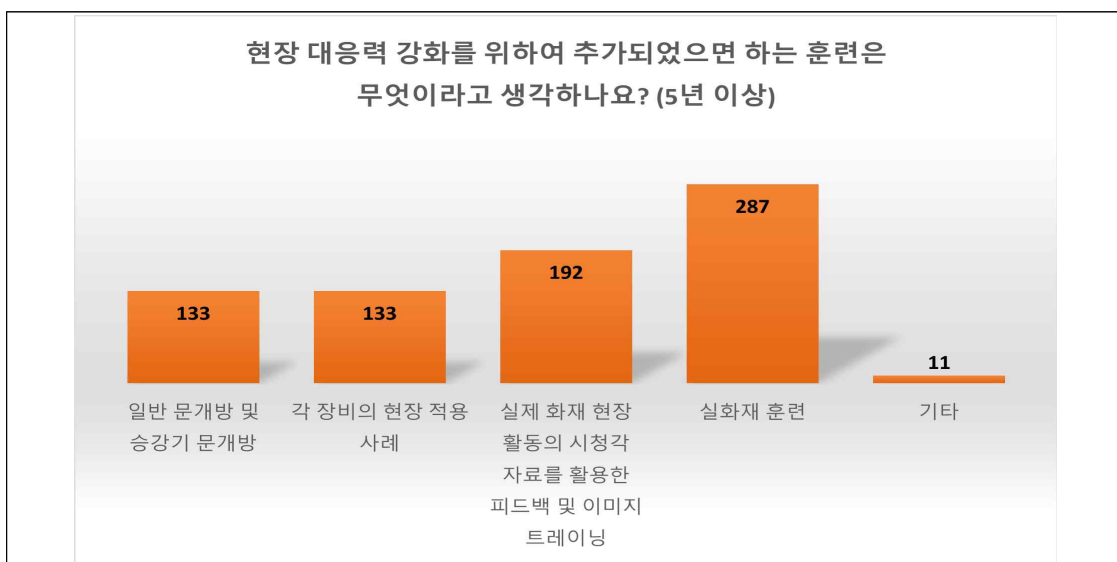
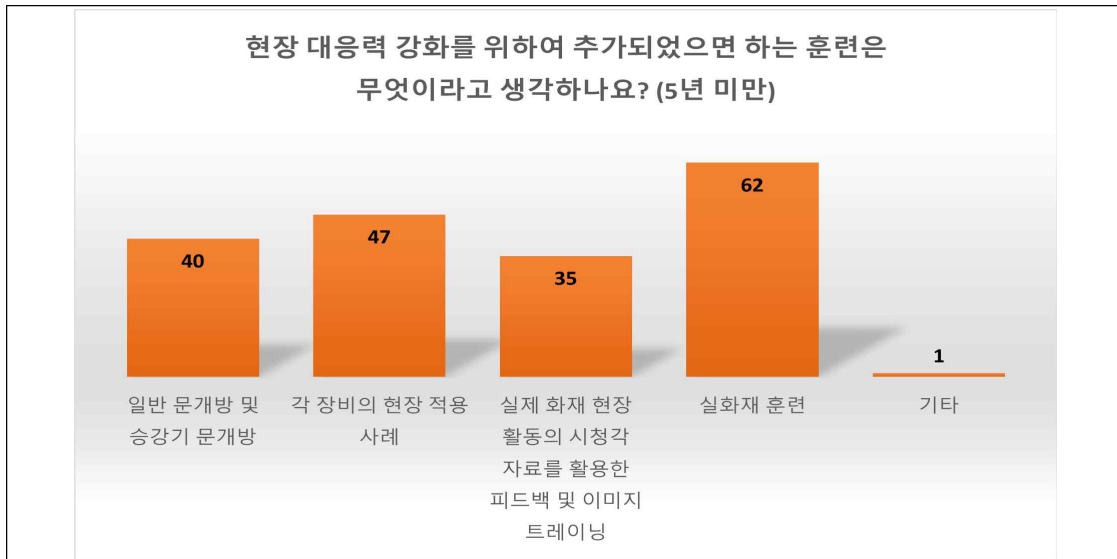




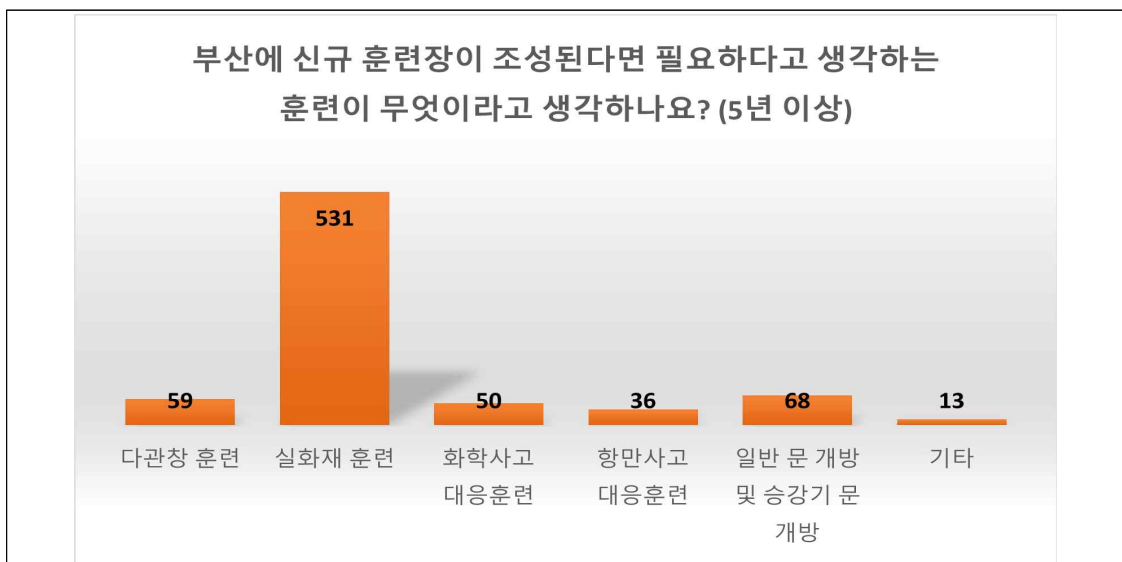
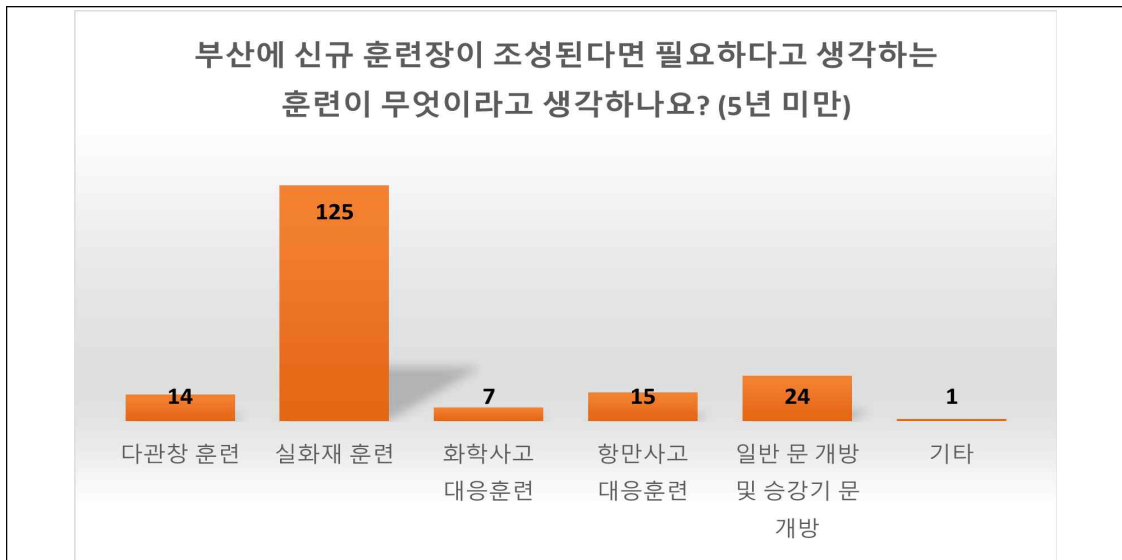
- 소방학교 훈련 중 실무에서 가장 도움된 훈련은 무엇이라고 생각하나요?
- 소방학교 훈련 중 실무에서 가장 도움된 훈련은 5년 미만의 소방공무원들의 경우 방화복 신속한 착용이 가장 높게 나타났으며, 다음으로 실화재 훈련(CFBT)이 가장 높게 나타났음
- 반면에, 5년 이상의 소방공무원들은 실화재 훈련(CFBT)이 가장 높게 나타났고 이어서 화재진압전술이 높게 나타났음



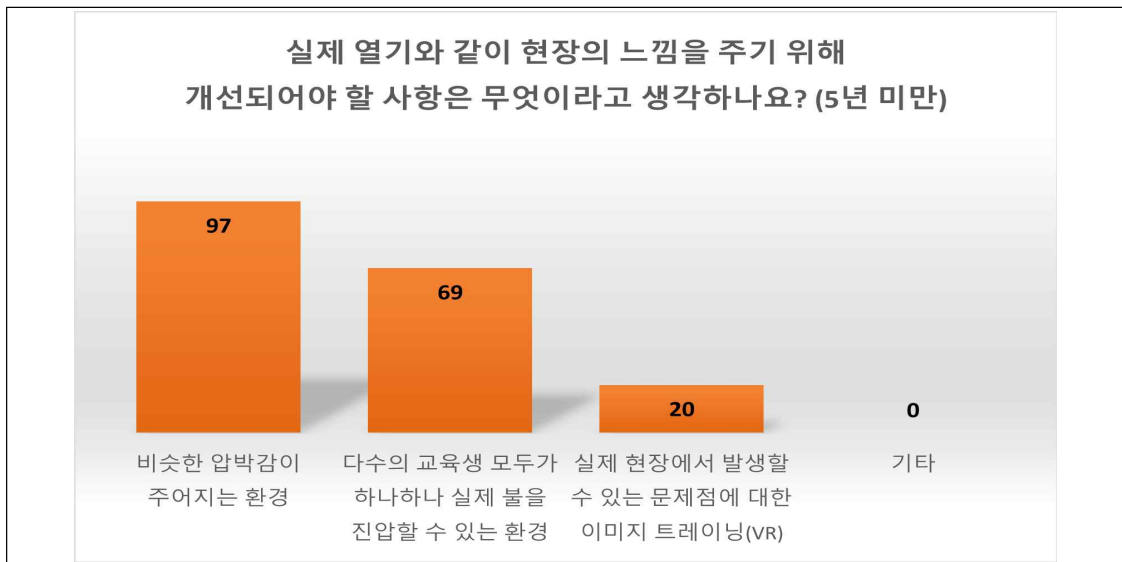
- 현장 대응력 강화를 위하여 추가되었으면 하는 훈련은 무엇이라고 생각하나요?
- 현장 대응력 강화를 위하여 추가되었으면 하는 훈련에 대한 물음에는 근무년차에 관계없이 실화재 훈련이 가장 중요하다고 꼽고 있음



- 부산에 신규 훈련장이 조성된다면 필요하다고 생각하는 훈련이 무엇이라고 생각하나요?
- 부산에 신규 훈련장이 조성된다면 필요하다고 생각하는 부분에 대하여 근무년차에 관계없이 실화재 훈련을 가장 높게 꼽고 있음

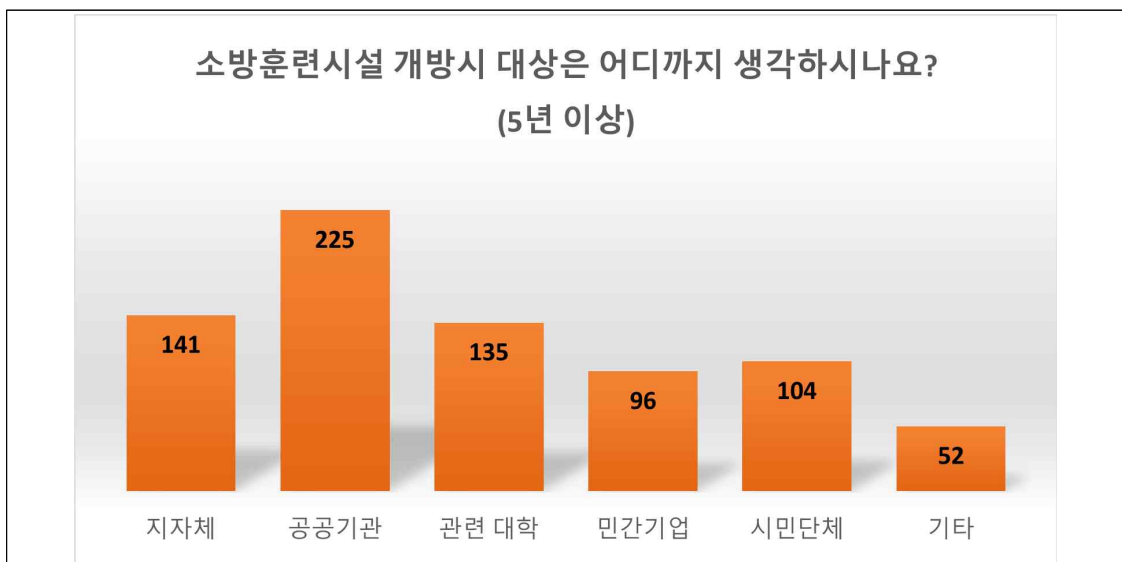
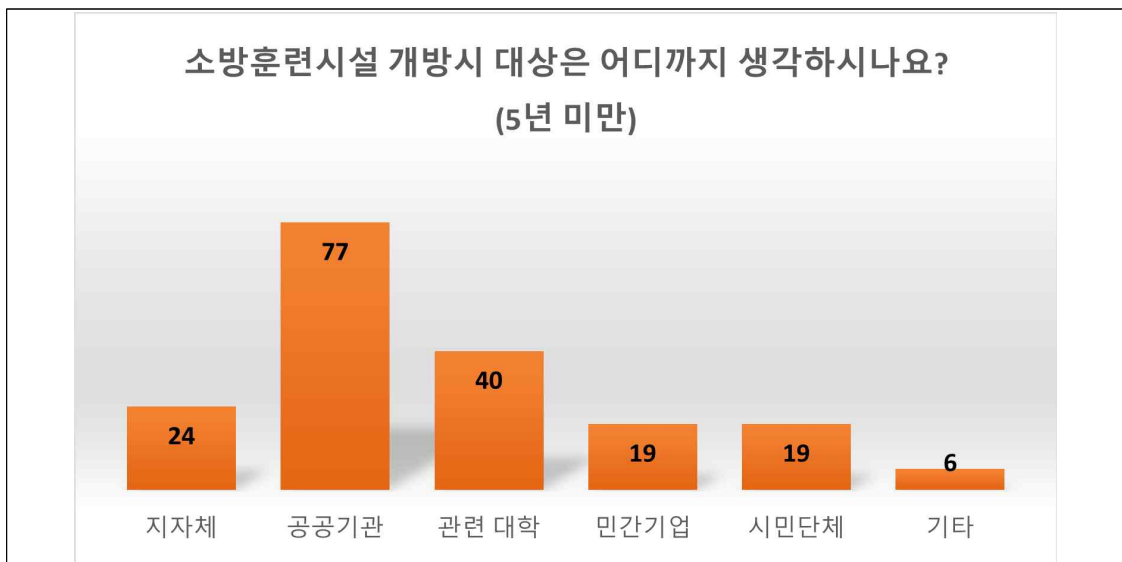


- 실제 열기와 같이 현장의 느낌을 주기 위해 개선되어야 할 사항은 무엇이라고 생각하나요?
- 실제 연기와 같이 현장의 느낌을 주기 위해 개선되어야 할 사항에 대한 물음에 대하여 5년 미만의 소방공무원들은 비슷한 압박감이 주어지는 환경이 가장 영향이 높다고 인식하고 있었음
- 반면, 5년 이상 소방공무원들은 다수의 교육생 모두가 하나하나 실제 불을 진압할 수 있는 환경을 가장 높게 꼽았음



○ 소방훈련시설 개방 시 대상은 어디까지 생각하시나요?

- 소방훈련시설 개방 대상에 대해서 5년 미만 소방공무원들은 공공기관을 1순위로 꼽았고, 관련 대학을 2순위로 꼽았음
- 반면, 5년 이상 소방공무원들은 공공기관을 1순위로 꼽았고 지자체를 2순위 관련 대학을 3순위로 꼽았음



## 제8장 실화재 실습장 설계 방안

### 1. 실화재 실습장 도입 개요

#### □ 도입 개요

- 실화재 실습장 설치의 한계 검토(비용 집적과 규모의 경제 필요성 도출)
- 실화재 실습장 및 구조, 구급 훈련장에 대한 국내·외 사례 검토
- 실화재 실습장의 규모 등을 고려한 추가적인 훈련시설 검토
- 실화재 실습장의 교육 프로그램 구성 및 참여 대상 확대 검토

#### □ 실화재 실습장 시설 설치의 비용 집적과 규모의 경제 필요성

- 이종우(2020)의 연구에서 밝힌 신입 소방공무원 대상의 교육 만족도와 설문조사 결과 분석에 따르면, 현장에 강한 신입 소방공무원의 전문성 강화를 위한 교육과정에 한계가 존재하며, 개선방안을 제시하고 있음. 구체적으로 실화재 훈련 등 실제 현장과 유사한 훈련시설의 필요성이 강조됨
- 국내에서는 2015년 경기도 소방학교에 건립된 ‘실제 화재 훈련장’이 설치된 바 있으며, 해당 시설은 미국, 독일, 한국 업체가 참여해서 만든 시설임
  - 2015년 당시 국내 최고 훈련시설로 평가된 바 있으며, 필리핀, 베트남, 주한미군 등에서 훈련시설의 규모 및 효용성에 대한 높은 평가와 업무 협업 및 합동훈련의 가능성 등에 대한 요청이 있었음
  - 실화재 훈련시설은 영구적인 시설은 아니며 통상 10년 정도의 수명을 지니고 있는 것이 일반적임
  - 2023년 현재, 경기도 소방학교 실화재 훈련시설은 시설 노후도와 재난 환경의 변화 등에 대한 대응에 한계가 존재할 수밖에 없음
  - 대형 화재가 증가하고, 과거와 다른 건축자재 등에 대한 지속적인 대응과 연구가 필요하지만 현재는 가스, 목재 등의 실화재 훈련만 가능한 상황임

- 과거에는 폐가 또는 철거가 예정된 건물에서의 훈련이 실시되었으나, 소방대원의 보건 및 안전에 대한 미확보와 위험성 등으로 인해 훈련이 축소되거나 취소되는 경우가 많았음. 따라서 실질적인 교육 훈련시간의 확보가 어려운 한계가 존재하였음
- 각 시·도 소방학교에서 실제 화재(실화재) 훈련 시설에 대한 관심은 매우 높지만, 비용 및 훈련 환경 등 실질적으로 도입하기 어려운 한계 등이 존재함
- 따라서, 비용 집약적이고 규모의 경제가 가능한 수준의 실화재 훈련시설이 필요하며, 이를 통해 전국 소방공무원의 훈련 및 일반 국민, 공무원, 공공 및 민간기업의 재난안전 훈련으로 연계될 수 있도록 하는 것이 필요함

#### □ 구획실 화재 성상훈련 시설의 한계

- 구획실 화재 성상훈련의 구체적인 내용은 다음과 같음

구획실 화재 성상훈련(격실 화재 성상훈련-Compartment Fire Behavior Training ; CFBT)
- CFBT는 Level 1부터 Instructor 2까지 단계별 교육과 훈련을 통해 자격을 부여받는 구조임
- 학술 연구단체의 성격에 더 가까운 ‘CFBT’ 라는 훈련 단체는 1970년대 중반 스웨덴의 소방엔지니어 Krister Giselsson과 스톡홀름의 소방관인 Mats Rosander가 만듦
- 영국, 벨기에, 네덜란드, 독일, 미국 등 세계 22개국 이상에서 지난 30년 가까이 꾸준히 학문적인 연구가 진행되었던 CFBT는 소방관의 화재현장 행동, 주수기법, 안전을 추구하는 국제적인 소방관의 모범 교육 훈련프로그램임
- 서울 기준으로 화재 발생 후 최인접 안전센터 화재진압대가 도착하기까지 3~4분 정도가 소요되며, 화재가 시작되고 3~4분이 지나면 CFBT에서 강조하는 Gas Cooling, (Anti)Ventilation 등을 가장 활용하기 좋은 중성대와 화재실 조건이 형성됨
- 이와 관련하여 화재 사례 읽기(Reading the Fire), 주수기법, 화재현장 행동요령 등을 교육받고 있음

- 단, CFBT에서 가르치는 이론과 훈련이 모든 화재현장에서 마스터키처럼 활용될 수 있지 않음

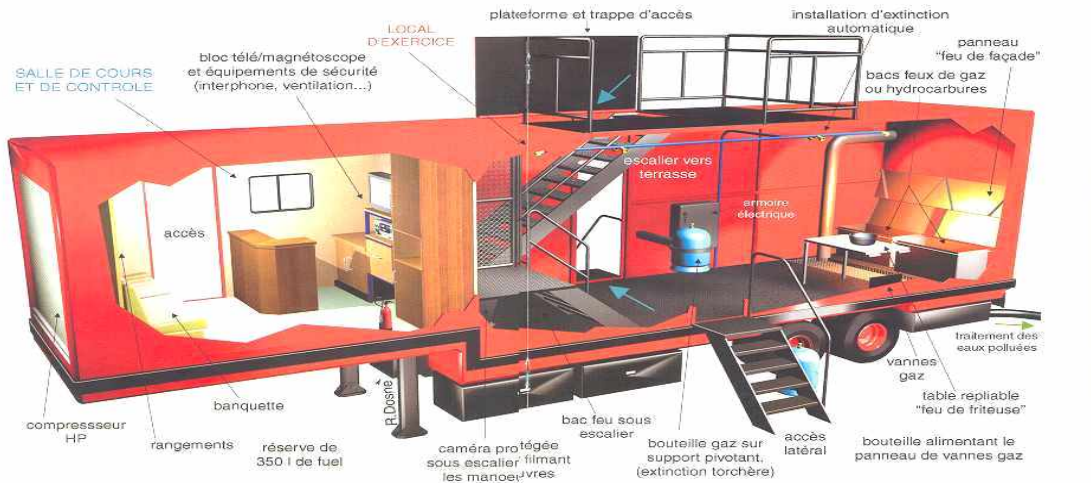


- 예를 들어, 층고가 높은 창고 화재현장에서 주수기법은 효과성이 낮으며, 대형 옥외 화재에서 주수기법 등은 외부의 시선에서 부적절할 수 있다는 비판 의견이 존재함
- 우리나라에서 대부분의 화재진압대가 주력으로 사용하고 있는 관창으로는 효과를 10~15% 정도 밖에 낼 수 없고 아직까지 각 시·도 소방학교에서도 소수의 화재 교관이 관련 실화재 시설을 운영하며 모든 과정을 교육할 수 없음
- 한편 훈련시설의 근본 목적이 현장과 비슷한 수준에서의 체험이므로 실제로 화재를 진압하는 것처럼 강도를 세게 해서 훈련할 때 시설이나 장비가 고장 날 수 있으므로 세심한 주의가 요구되는 등 여러 면에서 한계가 있는 것도 사실임
- 한 번 고장 난 훈련시설과 장비를 고치려면 필요한 훈련시간을 축소, 수리를 위한 예산의 확보, 훈련 장비나 시설이 외국 제품일 경우는 정비를 위한 부품 수급이나 정비 인력을 구하는 일도 만만치 않음

## 2. 미국의 격실 화재 성상 훈련 및 VR 소방 훈련 도입 사례 검토

### □ 미국 실화재 훈련장 및 구조 훈련장

- 메사추세츠주 소방학교 실화재 훈련시설
  - 미국 메사추세츠주 소방학교의 경우, 실전 화재진압훈련시설로서 벚짚 연료를 활용한 훈련을 진행하며, 건축물 내부에 불연재료인 세라믹을 부착하여 사후 교체가 용이하도록 설계하였음
  - 훈련장은 지하층에 설치하여 지하 화재에 대한 대비와 진압훈련이 함께 실시되고 있는 점이 특이점이라 할 수 있음
  - 훈련시설은 이동식 번트레일러(2m x 3m x 9m) 크기로 목재를 연료로 하여 화재진압을 실시하고 있음



출처 : 강원소방본부(2019). 소방차량 운전직무 자격인증제 도입을 위한 공무 국외연수 결과 보고서

〈그림 8-1〉 해외 실화재 훈련시설 예시

○ 미국방화협회 기준 검토

<p><b>미국방화협회(NFPA)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 훈련시설의 다양성과 함께 소방대원의 보건과 안전을 위한 실화재 훈련시설에 대한 기준 제시와 ‘소방 훈련 및 부속 시설물에 대한 표준 (Standard on Facilities for Fire Training and Associated Props)’ 정보를 담고 있음</li> <li>- ‘실화재 훈련시설에 관한 표준(Standard on Live Fire Training Evolutions)’ 정보를 제시함</li> <li>- 이 기준은 단순히 훈련시설에 관한 내용뿐만 아니라 훈련장 인허가, 안전 담당관을 포함한 훈련장 인원 배치, 상황 발생 시 투입 돼야 하는 신속대응팀(RIC) 배치, 약천후 발생 시 훈련에 대한 연기 등 조치사항, 개인보호장비(PPE), 통신 시설, 수원 공급, 훈련시설 점검 등에 대한 세부적인 기준도 포함하고 있음</li> </ul>
----------------------------	--

- 우리나라 소방에서도 현장 전문성을 강화하기 위한 구체적인 훈련시설 설계기준과 운영 지침이 필요하며 설계와 운영의 기본이 소방관의 보건과 안전이 되어야 하지만 실화재 훈련장이 지어진다고 해도 여전히 남아있는 과제가 많음
- 미국의 사례와 같이 교육생과 교관의 비율을 5:1로 확보해 섬세한 기술 전수는 물론이고 모든 현장 활동의 기본이 소방대원의 보건과 안전이라는 점을 소방학교부터 가르쳐야 함(이건, 2021)

- CFBT-Live Fire Training 관련 내용을 잘 이해하지 못하면 간단해 보일 수도 있음. 하지만 단순한 열기, 화재 성상 체험만 있는 것이 아니라 국내외 장비와 결합, 전문적인 측면에서 대입해야 함. 서로 머리를 맞대고 다양한 유형의 화재 현장에서 활용하고 적용할 수 있는 방법을 찾아가야 하는 응용력 배양이 남아있음

#### Krister Giselsson & Mats Rosander의 ‘CFBT’

- 1970년대 중반을 ‘플라스틱의 시대’ 라고 정의함. 가정에서 화재가 발생하면 가연물이 될 수 있는 소파와 침대가 천연재료에서 석유 화학 물질의 제품으로 대체됐고 TV, 컴퓨터, 냉장고 등 많은 물건에 석유 화학 물질이 사용됐다는 점을 발견함
- 이는 가정 내 화재 하중과 열량이 예전보다 2~4배 높아졌다는 것과 화재가 발생하고 플래시오버에 이르는 시간도 상당히 빨라졌다는 것을 말함. 그 당시 설명할 수 없는 원인으로 수많은 소방관이 순직하고 나서야 Giselsson과 Rosander가 주장한 이론은 스웨덴 소방본부의 기초 교육원리로 채택되었음
- 이 연구와 교육원리는 전 세계 화재진압 분야에 급진적인 개혁을 이루었음. CFBT교육에서는 화재 성상을 이해하는 것이 중요함. 하지만 개혁의 중심에는 우리가 흔히 말하는 ‘연기’, ‘농연’을 단순히 시야를 제한하는 화재 현장의 일부가 아닌 가연물로 인식하고 위험성을 재평가한다는 점을 알아야 함

- 2009년 미국 교육 연구기관인 UL FSRI(UL Firefighter Safety Research Institute)는 1970년대 이전과 이후의 형태로 방을 구성해 화재를 발생시킨 후 플래시오버에 이르는 시간(Time to Flashover)을 측정한 결과, 1970년대 이전 형태의 방에서는 29분 25초가 소요되었지만, 현대식 방에서는 3분 40초밖에 소요되지 않았음
- 화재실 내 플래시오버가 발생하면 내부 사람은 생존할 수 없으므로 롤오버-플래시오버 발생 전 연기를 냉각시켜 플래시오버 발생 시간을 최대한 늦추는 것이 소방관의 안전과 구조가 필요한 사람의 생존율을 높이는 방법임. 이는 CFBT에서 가르치는 3D 주수 기법, 개구부 컨트롤과 관련이 있음. 플래시오버 실험에서 플래시오버 발생 시 측정된 온도는 450~771℃ 사이나, 발생 온도는 600~700℃ 사이에서 측정됨. 격실 크기나 가연물 양에 따라 다르지만 내부 복사열 값은 15~33kW/m<sup>2</sup> 이상인 것으로 나타났음. 다시 말해서, 플래시오버(진압대원들이 흔히 말하는 ‘불이 한 번 돌았다’는 현상)가 발생하면 내부에 있는 사람의 생존을 장담할 수 없음

- 사실 이 CFBT이론과 행동요령 자체가 대한민국 소방관들에게 낯선 내용은 아님. 화재 성상 훈련, 유류 화재 진압훈련, 산업시설 화재진압훈련, 주택 화재진압 훈련, 주수 기법 훈련을 거치며 CFBT에서 강조하는 이론과 해외에서 소방관에게 요구하는 보건·안전에 대한 준칙, 장비 특징과 활용법 등 국내에서 관련 내용에 대한 정리가 되지 않았을 뿐임. 흔히 ‘불잡이’라고 불리는 불을 정말 잘 끄는 진압대 요원이 강조한 “무작정 연기에 물 뿌리지 마라, 수증기 때문에 너도 위험해진다”, “중성대 유지하면서 화점이 보이면 화점에만 방수해”, “농연에 불이 붙기 시작하기 전에 천장에 반사주수를 몇 번씩 해줘” 등 표현 방법은 다를지 몰라도 화재 현장의 위험 요소를 대처하는 방법을 이미 충분히 이해하고 있음
- 이와 같이 대한민국의 소방체제와 경험은 미국과 선진국의 소방체제를 다수 인용하여 수립되었지만, 최근 독자적이며 국내 실정에 적합한 소방체제를 구축하려는 움직임이 계속되고 있음. VR/XR 기반 소방 훈련이 가능한 시스템은 전 세계적으로 손에 꼽을 정도로만 존재함. 대한민국에서 개발하여 운용 중인 시스템은 단 1종에 불과하여 가상 소방 훈련 분야에서의 독자적이고 효율적인 시스템 개발이 중요함. 앞으로 VR/XR 기반 소방 훈련시스템은 새로운 기술을 적용하는 한편, 대한민국의 표준운영절차를 충실히 반영해야만 국내 실정에 맞는 소방 훈련이 가능할 것임. 가상기술을 소방교육과 훈련에 적용하는데 있어 어떤 점을 미리 고려해 볼지 고민하는 것은 중요함
- 다시 말해서, 가상기술 적용의 강점과 약점 그리고 기회와 위협으로 나누어 살펴보아야 함(Max Kinatender et al., 2014). SWOT로 보면 가상기술은 소방 교육에 약점이나 위협보다 강점과 기회가 더 많음. 그 이유는 무엇보다 소방관들이 원하는 다양한 시뮬레이션 교육이 가능하고 피드백도 실시간으로 할 수 있음. 이를 위해서는 가상기술로 교육훈련 프로그램을 만드는 전문가와의 협업이 필수적임(송우승 외, 2014). 배우에도 각 영역이 다르듯이 배우는 방식과 가르치는 방법도 다름. 강의실 교육이 적합한 분야가 있고 직접 행동을 통해 배워야만 하는 분야도 있을 것임. 소방 교육훈련도 마찬가지며 가상기술이 이를 더욱 탄탄하게 해줄 것임(김상철, 2019)
- 이밖에도 가상기술 적용에 따른 약점과 위협에 간과할 수 없는 많은 문제점이 있을 수 있으나 가상현실 등 정보통신산업의 발전 속도를 비추어보면 소방 교육 현장에 가상현실을 활용한 교육과 훈련이 다양하게 활용될 것이 확실함(임상혁 외, 2018). 기술적인 측면에서 단순 몰입도를 높이는 VR 기술 외에 대응 3단계 등

대단위 팀 단위 전술훈련이 가능하도록 서버 및 네트워크 기술의 적용이 필요함. 이때 감지(Sensing)를 접목해 사용자 위치 기반 훈련이 가능한 형태의 훈련을 고려할 수 있음. 이외에도 머신러닝 기술 및 빅데이터 기술을 적용해 훈련자가 훈련과정 중 잘못된 선택을 하였을 때 올바른 선택이 무엇인지 교육할 수 있도록 한다면 훈련 효과를 높일 수 있음

- 이미 정부의 4차 산업혁명 기반 재난 안전 연구개발 중장기 계획의 6대 기술 중 하나인 VR과 응용 분야인 XR에 대하여 재난 대응을 위한 효율적 수단으로 유용하다고 판단했음. 4차 산업혁명 시대에 소방 교육훈련 분야의 발전은 더 필요할 것이며 다양한 기술이 융합된 VR/XR 기반의 소방 훈련시스템을 운용한다면 각종 재난 현장에서 대응력 강화를 위한 방법이 될 수 있음(이진, 2021)

#### □ 미국의 VR 소방훈련

- 미국은 연방 성립 초기에는 재난안전관리 분야에서 협력적 거버넌스 형태의 재난 안전 관리시스템을 활용했음. 21세기 들어 미국의 9·11테러 등의 영향으로 재난 안전 관리시스템의 효율성 향상을 추구하고 있음. 미국은 재난 위기 상황에서 필요한 정보를 제공하는 ‘지진재해 정보’ 등의 어플리케이션(app)을 통해 미국 지질조사국, 국방부 데이터베이스와 연동하여 실시간으로 전 세계의 지진, 쓰나미, 화산, 홍수를 보고 하고 지도에 표시하며 실시간 피해 사진을 제공하고 있음(류현숙, 2012)

국제위기감시시스템네트워크 (Crisis Mappers Net)	- 모바일 및 웹 기반 응용 프로그램으로 지도 및 클라우드 소싱 이벤트 데이터, 항공 및 위성 이미지, 지형 공간 플랫폼, 고급 시각화, 실시간 시뮬레이션 및 계산 및 통계 모델을 활용하여 비상사태에 신속하게 대응함
미국 TEEX (Texas Engineering Extension Service)	- 텍사스 A&T대학교에 구성된 산·학·연 기관인 TEXAS A&M SYSTEM의 부속기관으로 비상 대응, 국토 안보 인력 교육·훈련, 기술지원 등의 역할을 수행함

- 미국은 다양한 재난안전교육 및 훈련시스템의 선두주자라 할 수 있으며, 소방 훈련 분야에서는 Environmental Tectonics Corporation社의 ADMS(Advanced Disaster Management Simulator)가 유명함. ADMS는 1992년 처음 출시되어 미국 등 30여 개국에서 도입되었으며, 2010년 중앙소방학교에 도입되어 운영한 바 있음(한국소방안전원, 2019). 추가로 Flame-Sim社에서 개발한 Flame-Sim을

미국 등 20여 개 소방서에서 도입한 바 있으나 국내에는 도입된 바가 없음

- 미국의 재난 현장 EMS출동체계 강화를 위한 사설 구급차량 통제권한 도입 현황을 살펴보면, 미국 뉴욕소방국의 경우 재난 발생 시 사설(병원)구급차량은 평상시 관리, 운영·보수는 병원에서 하고 있으나 재난 발생 시에는 소방에서 통제함. 소방대원 안전 확보를 위한 안전벨트 착용 의무화를 도입, 재난 현장 고립 시 자력탈출이 가능하도록 대원의 안전을 확보함. 현재 우리나라 구조대원 외 진압대원 등의 경우 방화복만 착용하는데, 미국은 방화복 하의에 안전벨트와 카라비너를 고정하고 모든 대원이 착용함
- 또한 미국 뉴욕소방학교의 경우, 실내 전술관 내부에 4층 규모 소방대상물을 신축해 외부는 돔 형태로 덮어 기온 급강하에 제약 없이 교육훈련이 가능함. 공기호흡기 급속 충전 설비가 있으며 우리나라는 1개의 공기호흡기 충전 시 10~15분이 소요되지만, 미국은 대형 용기(100KG)라인을 연결하여 1개의 공기호흡기 충전 시 25~30초가 걸림. 소방 차량 정비창(소방관서별) 설치 및 전문 정비사 배치에서 우리나라는 모든 소방 차량의 수리·정비는 외부업체에서 실시하는데, 미국 뉴욕소방본부는 소방 정비창과 인력 13명을 배치하여 자체 수리·정비시설을 설치·운용하고 있음. 소방관들의 화재 진압 능력 향상을 위한 컨테이너 방식 화재진압 교육시설 내용을 보면, 우리나라는 주택화재 진압 교육훈련장 부족과 실질적 재난 대응에 상당히 부족하지만 미국은 모든 소방학교에 이동식 화재진압시스템 구축으로 실질적 교육훈련이 가능하도록 설치하여 운용하고 있음
- 미국 사례와 비교해서 한국의 경기도 소방재난본부에서 운영 중인 Go Fire는 2013년 완료된 화재 재난 현장 팀 단위 전술훈련 프로그램으로 2015년 상용화된 사례임. 소방 훈련시스템 및 소프트웨어 분야의 연구개발 성과물이 상용화로 이어진 경우는 극히 드물어 우수과제로 선정되기도 했음. 경기도 소방재난본부는 해당 프로그램을 활용하여 2015~2016년 시범 운영, 2017년 소방서별 자율 운영, 2018년 이후 신규 임용 소방관을 대상으로 교육을 거치면서 2019년부터 경기도 소방학교에서 운영하고 있음. 상황실 훈련 시뮬레이터를 2019년 초에 도입하여 운영, 중앙 소방학교는 전술훈련 프로그램을 시범 도입하여 2018년 신입 간부후보생을 대상으로 총 12차시의 교육 훈련을 운영한 바가 있음
- 국내에서 현재 운영 중인 소방 훈련시스템은 기술한 바와 같이 국내 제품인 Go Fire와 해외 제품인 XVR임. 이 두 시스템은 국내 시장에서 경쟁 관계인 것으로 인식되



나 엄밀하게 보자면 두 제품은 서로 다른 목적에 따라 개발된 제품이라 할 수 있음

XVR	Go Fire
소방 현장지휘관을 위한 훈련시스템으로 긴급구조통제단을 위한 훈련시스템	현장 대응 대원을 위한 훈련시스템 (소방 현장지휘관과 현장 대응 대원이 동 시에 훈련하는 것을 목표로 하고 있음)
VR/XR 기술 기반 가상훈련 및 교육시장은 2022년 기준 400조 원 규모로 성장하고 CAGR(Compound Annual Growth Rate, 연평균 성장률)은 16.7%로 예측됨	기본적으로 1개 현장 당 최대 200명의 훈련자가 동시에 접속하여 자신의 역할에 따른 팀 단위 훈련을 목표로 구축됨
해당 시장의 규모가 기하급수적으로 성장할 것으로 예측되기에 다양한 기업이 다양한 분야의 가상 교육 훈련 시장으로 진입하고 있음	서버 및 네트워크, 동기화 기술의 적용이 필요하였으며, 전용 서버 시스템의 구축이 진행되었음. 이를 통하여 각 훈련자는 자신의 역할에 따른 최대 200명의 다중 접속형 훈련을 할 수 있음

- Go Fire를 통하여 훈련할 수 있는 역할은 현장지휘관, 방면 지휘관, 현장대원(관창/관창 보조/구조/기관), 상황실(수보대) 등 7종에 달함. 각 훈련자는 자신이 수행하는 역할에 따라 상호 작용 등을 거듭하며 훈련을 진행할 수 있음. Go Fire는 화재 재난에 대한 대응법을 훈련하기 위한 시스템이기에 VR 환경에서의 몰입도를 높이기 위하여 화재 M&S(모델링 및 시뮬레이션)가 적용되었음. 이는 미국 국립기술표준 (NIST: National Institute of Standards and Technology)에서 개발한 화재시뮬레이션 프로그램인 FDS(Fire Dynamics Simulation)의 시뮬레이션 결과를 바탕으로 하여 가연물의 재질에 따른 화염의 성상과 화재의 확산 등을 구현하였음. 화재 재난현장에서 발생할 수 있는 돌발 상황에 대한 대응력을 강화하기 위하여 플레임오버(Flame Over), 플래시오버(Flash Over), 백 드래프트(Back raft), 비등액체증기폭발(Boiling Liquid Expanded Vapor Explosion), 파이어볼(Fireball) 등 각종 화재 특수 현상에 대한 구현도 이루어졌음
- 위와 같이 면밀하게 시뮬레이션 된 화재 모델을 바탕으로 훈련자는 자신의 역할에 따른 훈련을 진행할 수 있음. 직사/분무/반사/주수가 가능하도록 노즐 컨트롤 기능이 추가되었으며 2인 1조로 관창 보조가 가능한 기능을 구현하였음. 더불어 타 현장 대원을 위한 엄호 주수, 화재 확산을 방지하기 위한 냉각 주수 등의 기능이 적용되어 다채로운 훈련이 가능함



- 구조요원은 탐색 및 구조를 위한 소방 도끼, 도어 개폐기 등을 활용할 수 있고 구조 대상자의 몸집과 부상 정도에 따라 각기 다른 구조법을 적용할 수 있도록 적용되었음. 사다리 등의 도구를 활용하여 2층 이상으로 진입할 수 있도록 구현함으로써 다양한 작전 전개가 가능함. 기관원은 차량 운전 및 부서 기능, 차량 판넬 기능, 방수포 기능, 보수구/중계구/흡수구/방수구 등의 패널 조작 기능 등을 구현함으로써 내부에 진입한 소방대원과의 협업 훈련이 가능함. 옥외 소화전, 연결 송수관 등의 소방 설비를 활용할 수 있도록 구현하였으며, 필요에 따라 펌프차, 탱크차 간의 중계 급수, 지연용수 활용 기능을 활용함으로써 원활한 훈련을 펼칠 수 있음
- 현장지휘관을 위하여 현장 지휘소의 개설 권한, 대응 단계발령, 증원 요청, 현장 대원 역할수정 등의 기능이 추가되었음. 현장지휘관은 원활한 대응훈련을 진행하기 위해서 Go Fire에 구현된 VoIP(Voice Over Internet Protocol) 기반 가상 무전 기능을 통하여 실제 무전기 없이도 헤드셋을 활용하여 명령을 내릴 수 있음
- 이와 같은 유기적 팀 단위 훈련을 수행할 수 있도록 Go Fire에는 총 15개의 대상 건물이 구현되었음. 대상 건물은 경기도 내 실제 존재하는 건축물을 실측하여 3D 모델로 제작되었으며 건물은 표준운영절차(Standard Operation Process)에 따라 각기 다른 유형으로 선정되었음
- Go Fire는 기본적으로 VR HMD를 활용하여 훈련할 수 있도록 구현되었지만, 'VR 환경에서의 멀미(VR Sickness, 어지러움)'를 느끼는 훈련자는 개인 모니터를 활용하여 훈련을 진행할 수 있도록 개발되었음. 다양한 연령대의 훈련자가 VR 환경에서 느낄 불편함을 최대한 배제하기 위한 시도였음
- 훈련자가 조작법 등을 익힐 수 있도록 5분 가량의 학습 모드(튜토리얼) 기능을 제공하기도 하였음. 이를 통하여 훈련자는 본격적인 팀 단위 전술훈련을 진행하기 전 시스템 운용에 익숙해질 수 있도록 배려하였음

### 3. 실화재 실습장 규모 등을 고려한 추가적 훈련시설 및 참여 대상 확대

#### □ 실화재 실습장 규모 등을 고려한 추가적인 훈련시설 검토

##### ○ 추가적인 훈련시설 검토 : 대규모 화재조사 분석실 추가

- 최근 국내에서도 『제조물책임법』(Product Liability Law : PL법)의 시행됨에 따라서 소방이 적합하게 대응하기 위해서는 과학적이고 체계적인 화재조사가 이루어져야 함. 그러나, 우리나라의 화재조사와 관련된 체계적인 교육이 부족하여 화재조사 기술정보와 과학적 감식능력에 한계를 드러내고 있을 뿐 아니라, 이로 인해 이해 당사자 간의 불가피한 소송증가, 경제적 손실증가, 화재피해 복구 지연 등 많은 문제점이 도출됨. 특히, 소방기관에서는 전문적인 화재감정을 위한 분석실이 상대적으로 부족하여 일반적인 화재의 원인에 대한 과학적인 감정·분석은 현실적으로 상당한 어려움에 처해 있으며, 이는 소방의 화재원인분석에 있어 비전문적이고 수동적인 요인으로 작용함. 또한 부산광역시 화재원인별 화재 발생에 관한 현황에서 2022년 기준 화재 건수 2,488건 중 미상이 250건으로 미상률이 10.0%로 나타났으며 기계적 요인에 대한 화재건수 보다 높아 화재분석을 위한 분석실과 그에 기반한 현장 중심의 교육이 이루어질 필요성이 있음. 이에 부산의 경우에도 첨단 화재조사분석실 설치가 시급히 필요함. 한편, 화재조사 업무를 수행하는데 있어서 기준이 되는 발굴 장비, 기록용 기기, 감식용 기기, 조명기구 기타 화재조사만이 갖추어야 할 화재조사 장비 및 시설 기준을 갖추는 것도 필요함



출처 : 국민일보, 2023년 6월 30일자

〈그림 8-2〉 부산 해운대 호텔 화재 합동감식 실태

- 추가적인 훈련시설 검토 : 모듈화를 통한 관리형 도시탐색 구조훈련 실습장 추가
  - 일본은 현장에서 적용 및 응용 가능한 연구실 형태의 훈련시설을 갖추고 모듈화를 통한 훈련시설을 설계하여 단계별로 상황에 맞게 시행할 수 있도록 하였음. 이를 감안하여 부산 실화재 실습장에도 실화재 실습장뿐만 아니라, 모듈화 도시탐색 구조훈련 실습장을 겸비하는 방안이 필요함



출처: 소방 교육 훈련시설 등 기준제정연구(2017)에서 차용

〈그림 8-3〉 일본의 도시탐색구조 훈련

- 추가적인 훈련시설 검토 : 최첨단 구급대원 교육 실습장 추가
  - 대전소방본부(2022) 사례를 참고하여 구급기술 고도화를 위한 최첨단 구급대원 실습장을 실화재 실습장과 함께 구축하는 방안도 필요하다고 사료됨. 이를 통해 첨단 교육 시스템 설치·운영으로 미래지향 현장 응급의료체계 구축이 가능해지고, 최첨단 시뮬레이션 교육·훈련 시행으로 현장 직무 수행 능력 강화가 이루어질 것으로 예상됨

## ○ 4대 중증 중심의 전문 교육훈련

- 의학 시뮬레이션과 IT 영상기술(디브리핑 시스템) 활용 교육운영

구 분	내 용
중증외상	• 교통사고, 추락, 건물 붕괴 등 가상 시나리오 구현
심 정 지	• 산악 및 목욕탕 등 장소의 특정 상황 설정에 따른 해결책
심 혈 관	• 지역 또는 계절별 발생 빈도 빅데이터 분석을 통한 사전 교육훈련 진행
뇌 혈 관	• 상황 및 시간에 따른 신속한 뇌졸중 판단 및 응급처치 능력 향상
	• 주요 사건 및 재난을 재구성한 대응 시나리오 교육 프로그램 운영 • 우리 시 최근 5년간 중증환자 발생 현황 빅데이터 분석 적용(예정)

## 시뮬레이션 교육훈련 과정

- ACLS(Advanced Cardiac Life Support), 전문심장소생술
- 병원전 전문 외상처치술 등 전문교육 과정 운영
- PHTLS(Pre-Hospital Trauma Life Support),
- KTPT(Korean Trauma Pre-Hospital Assessment and Treatment) 등
- Difficult Airway, 상급 기도관리
- 분만 및 소아 시뮬레이션

출처 : 대전소방본부(2022)

## &lt;그림 8-4&gt; 맞춤형 솔루션 전문 교육훈련 프로그램

- 추가적인 훈련시설 검토 : 수난구조 체험 및 선박화재 체험 특화
  - 실화재 실습장만을 위한 훈련시설 및 교육프로그램 운영 등은 비용과 규모의 문제에서 한계가 나타나게 된다는 점에서 추가적인 시설 보강 및 국민적 참여를 이끌어내고, 소방의 이미지 개선을 위한 시설과 프로그램의 확대가 필요함
  - 전라북도 소방본부 역시 2017년부터 장수군에 소방안전타운 건립을 추진하며, 종합훈련시설을 설치하려고 하였으나 문화재 발굴 및 예산 등의 문제로 인해 지연되고 있음(국비 355억 원 투입 예정)
  - 전국적으로 각 지방소방본부에서 소방훈련시설을 추가적으로 검토하고 있는 현실에서 국비 및 시도비의 예산이 중복적으로 투자될 가능성이 높다는 점에서 이를 조정 및 대규모의 소방 훈련시설로 확대하여 지역 간 조정 등이 필요하다고 보여짐
  - 부산의 경우, 재난 및 화재 환경 등에 대한 여건 분석을 통해 해양 환경에 대한 수난구조 및 선박화재 등에 대한 실질적 대응이 추가적으로 필요한 것으로 나타남
  - 또한 원전 밀집 지역으로서 관련 연구기관이 신설되는 등 원자력 및 방사능 누

- 출, 관련 공공기관 및 민간기업의 교육훈련 필요성 등도 중요하게 제기되고 있음
- 수난구조(물놀이 체험장) 및 해양안전 체험시설을 통한 하천, 해안가 등의 위험 대응 역량 강화
    - 부산은 수영강, 온천천 등 하천 범람 및 해안가 침수 등의 위험 증가와 하계 해수욕장 물놀이 사고 등의 위험이 높은 지역이며, 전국적으로 물놀이 위험 등이 증가하고 있어 수난구조 체험시설에 대한 관심이 높아지고 있음
    - 부산에 특화되고 상징적인 체험 훈련시설 설치 및 프로그램의 구성이 요구됨. 수난구조 체험시설 및 선박화재 체험시설에 대한 특화 프로그램 강화 등을 실습장 설치에 포함할 수 있음
    - 국내 대표적인 수난구조 체험시설로는 경기도 해양안전체험관이 있으며, 이는 세월호 특별법에 의한 국가사업으로 설립되어 지상 3층, 연면적 9,833m<sup>2</sup> 규모로 약 400억 원이 투자되어 설립된 국내 최대 시설임
    - 안전체험 및 수중체험이 가능하다는 장점이 있지만, 경기도 안산에 위치하고 있어 수도권 이외의 지역에서는 접근이 어렵다는 점에서 부산에 추가적인 설치가 요구될 수 있음
    - 여객선 안전체험, 바닷가 생활안전 체험, 해양안전기술체험과 함께 선박 비상상황체험, 선박화재 진압·대피체험, 해양안전 가상체험, 선박운항 체험, 침수선박 탈출체험, 생존수영과 선박 비상 탈출법을 배우는 해양생존 체험, 거꾸로 치는 파도인 이안류 체험 등 다양한 프로그램이 구성될 수 있음
    - 대형 수조를 통한 실제 입수 및 물에서의 체험이 중요하게 강조되며, 위험 상황에서의 대응역량 역시 높일 수 있음

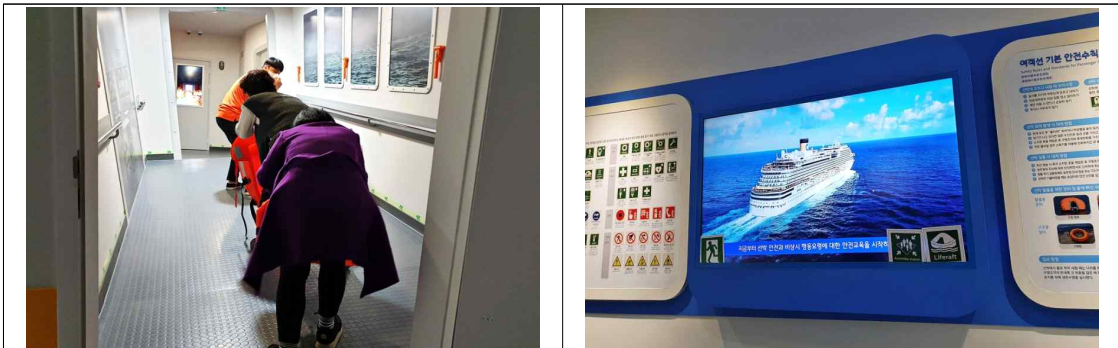


출처 : 경기도 해양안전체험관

〈그림 8-5〉 경기도 해양안전 체험관



- 선박화재 체험의 경우, 지상 및 일반 건축물과는 다른 선박에서의 화재 상황 경험 및 대피 체험을 중점적으로 하게 되며, 선박퇴선 훈련, 조난신호, 구명뗏목 탈출 등의 체험 훈련이 함께 이루어질 수 있음
- 특히, 선박 안전과 관련된 교육시설 중 일반인에게 공개된 시설이 부족하며, 해양사고에 대한 국민적 관심 역시 낮았었음. 그러나 세월호 사고 이후 선박 안전 및 해양 사고에 대한 국민적 관심 증대와 교육의 필요성이 강조되고 있음
- 선박 침몰 상황에 대한 훈련시설 등은 국내에 거의 없는 상황이며, 실화재와 연계하여서는 더욱이 활용이 어려웠다는 점에서, 소방공무원 및 일반 국민에 대한 선박 화재와 해양 안전사고에 대한 관심을 제고할 수 있음



출처 : 경기도 공식블로그([https://blog.naver.com/gyeonggi\\_gov/222688898712](https://blog.naver.com/gyeonggi_gov/222688898712))

〈그림 8-6〉 경기도 선박화재 및 재난 체험

- 지역 특화 프로그램으로서 원자력 안전 관련 체험시설 및 프로그램 신설
  - 부산의 지역적 특성에 따른 특화 프로그램 및 교육훈련이 필요하며, 원전 밀집지역이라는 점에서 방사능 누출 등 원자력 관련 대응훈련, 대피 훈련, 구조훈련 등이 집중적으로 이루어져야 하나 국내에 관련 시설은 전무한 상황임
  - 시설 및 프로그램과 관련해서 원자력 설비 유지 보수를 담당하고 있는 공기업인 한전KPS 등과 함께 시설 구성 및 프로그램 기획 등이 가능함(한전KPS MOU 등 공식적인 협력 의지 확인)
  - 원자력 관련 직원 교육, 공무원 방재 교육, 대국민 방사능 대피 교육 및 응급 처치 교육 등이 실시될 수 있음

○ 어린이 119화재신고 체험(종합상황실) 시설 추가

- 현재 부산119안전체험관에서도 부산시민들을 위해서 각종 안전체험장이 마련되어 있음. 강서구에 새롭게 조성되는 시설에서도 특히, 화재대응체험의 경우에는 강서구 등 인접 시민들에게 편의를 제공하기 위하여 어린이 119화재신고 체험장 등 화재대응체험을 추가하면 좋을 것으로 사료됨. 초등학생 이상 어린이들을 대상으로하여 119종합상황실 체험, 화재현장 진압 체험, 비상탈출 체험, 소화기 1대의 위력 체험 등을 실시하는 것이 필요함



출처 : 부산119안전체험관

〈그림 8-7〉 어린이 119화재 신고체험



## □ 소방시설 실습 체험장

- 현재 한국소방마이스터고등학교 소방실습실과 같이, 수계소화설비, 경보설비, 물분무 등 소화설비, 제연설비, 소화활동설비, 피난설비 등 소방시설을 설계하고 시공하며 점검하는 체험을 통해 일상생활 속에서 소방시설의 소중함을 알고 작동 원리를 체득할 수 있도록 실습 체험장을 추가하는 것이 필요함



출처 : 한국소방마이스터고등학교(<https://fire-meister.gwe.hs.kr>)

〈그림 8-8〉 소방시설 실습체험장 예시

- 실화재 실습장의 교육프로그램 구성 및 참여 대상 확대 검토 : 관련 고교 및 대학 협력 프로그램 강화
- 실화재 실습장은 기본적으로 소방공무원을 대상으로 활용되지만, 노인 및 영유아 등 아동을 포함하여 일반 국민의 관심을 이끌어내고 참여를 유도해야 함. 나아가 소방관련 고등학교 및 대학교의 실험 실습수업이 함께 이루어질 수 있도록 하여, 미래 소방인력의 안정적 확보와 함께 직업에 대한 인식개선, 대국민 홍보 등이 유기적이고 전략적으로 활용되게 할 필요가 있음
  - 산학협력을 통한 실습장 활용 확대
    - 부산 디지털고등학교 및 동의대학교 소방방재행정학과, 부경대학교 소방공학과 등 지역 내 관련 학교, 학과와 연계하여 화재실험, 화재조사 분석 등 화재와 관련된 교육프로그램을 운영할 수 있음
    - 산학연 프로그램을 통해 대학 내 교과목을 개설하고 실습장에서 실습수업이 진행되도록 유도하며, 관련 자격증 등의 신설을 통해 지속적이고 안정적인 참여 유도가 가능함

## 제9장 실화재 실습장 설계 관련 정책 대안

### 1. 실화재 성상훈련(CFBT) 실습장 조성방안

#### ○ CFBT의 정의 및 배경

- 오늘날 주택의 크기가 커지거나 주택 가구에 인화성이 높은 합성물질이 사용되고 있어서 재난 발생 빈도<sup>7)</sup>는 낮아지고 있으나 재난의 난이도·위험성 정도<sup>8)</sup>는 높아지는 양상에 따라 화재 위험성이 높아지고 있는 실정임. 그리고 소방공무원의 부족 인원 2만 명 충원으로 현장의 신규 임용자 비중이 높아지면서 경험치 부족에 따른 현장 대응력 약화가 우려되고 있음. 이와 관련하여 화재 환경변화에 따른 세밀한 화재 거동의 이해와 소방 전술의 적절한 변화가 필요하게 되었고(이용익, 2018) 국제과제 중 하나인 선진화된 재난 안전 관리체계를 구축하기 위해 신속하고 정확한 소방 대응 시스템 구축이라는 실천 과제로, 현장 중심 교육·훈련 체계 정비를 위한 세부 과제를 위하여 소방청에서는 실화재 강화 추진 기본계획을 수립하였음
- 추진 방향은 실전 기술 숙달 기회 상시 제공을 위한 환경 구축, 지역별 편차 없는 대응능력의 평균적 정예화, 화재진압 응용전술 발전의 계기 마련임
- CFBT 탄생 배경 또한 우리가 지금 가지고 있는 문제들로부터 시작되었으며, 화재 양상의 변화와 밀접한 관계에 기인하여 1970년대 중반부터 시작됨. 현대사회의 산업발달로 인해 내부의 인테리어 및 집 구조가 변화됨에 따라 급격한 화재 성상의 변화로까지 이어져 소방관들의 순직 사고가 증가함. 스웨덴 매츠 로잔더(Mats Rosander)가 소방공학 석사 기간 중 그리스터 기젤슨(Krister Giselsson)과의 만남으로 그 시작이 되었는데 과학적 접근의 새로운 용어 정립 교육을 시작하였지만, 현장부서와 지휘부의 마찰로 저술이 금지되고 지원의 부족으로 타 부서로 전출 후에 지속적인 연구를 이어갔음

7) 최근 5년간( '17~' 21) 연평균 약 5% 감소(소방청 통계자료)

8) '21년 쿠팡물류창고 화재, ' 20년 울산 초고층 화재

- 경제 침체기로 인해 해당 지역에 거주하지 않는 빈집들이 많이 생기게 되었고 그 집들을 태우는 과정에서 CFBT의 초석이 만들어지게 되었음. 그 이후 Shan Raffel이라는 호주 소방관이 1997년 스웨덴 영국 내화구조 화재에 대한 연구를 시작으로 호주에 구획실 화재진압 훈련 방법과 전술을 도입, 해외 CFBT 프로그램 개발에 협력을 하게 됨

#### ○ CFBT 이론 및 중점사항

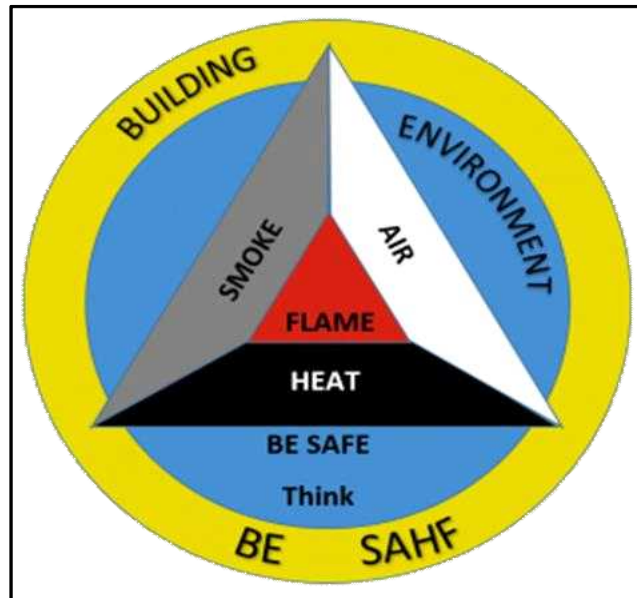
- 화재의 징조와 징후를 실제 현장에서 적용하기가 쉽지 않다는 사실은 여러 현장을 통해 드러남. 화재읽기의 역사는 1990년대 영국과 스웨덴 등 유럽 쪽의 소방교육 시스템에서 구획실 화재 현상의 화재읽기를 플래시오버(Flash-over)와 백 드래프트(Back-draft, 역화 현상)의 징조와 징후라고 표현함
- 호주의 선라펠이라는 소방관은 1999년에 해당 목록을 정리하기 시작하여 여러 실험과 현장 검증을 거쳐 2006년에 책으로 출간하게 되었고 그 후 많은 검토를 거쳐 원래 형태와 유사하지만 좋은 변화를 많이 이루어냄
- 호주의 선라펠은 1999년 처음 만든 Smoke, Air, Heat, Flame이라는 네 가지 즉, SAHF를 기본적인 화재 현상 지표로 사용함. 그리고 해당 모델을 개발한 후 세계 여러 동료들에게 내용을 보여주면서, 이를 살살이 분석해서 결점을 찾아달라고 부탁함. 그중에서도 북유럽의 동료들은 열 지표에 대한 비판을 많이 했고, 본인들은 이러한 지표에 대한 내용들을 현장에서 보지 못하였다는 피드백을 주었음
- 추가적인 연구 끝에 여기서 빠진 것이 건축유형이라는 것을 알게 되었는데 호주와 같이 따뜻한 나라의 경우 건물을 지을 때 단열이 잘 되어있지 않고 단일 창을 사용하고 있어 열 지표가 눈에 잘 띄는 반면에 스웨덴과 같이 추운 지역의 경우 건물의 단열이 잘 되어있고 2중 3중창을 사용하고 있어 열 지표가 눈에 잘 띄지 않았음
- 미국의 UL이라는 단체에서 지난 5~6년간에 걸쳐 바람이 화재 현상에 미치는 영향에 대해 연구를 진행하였고 이를 기반으로 환경요인을 추가하게 되었는데 여기에서 환경요인이란, 주로 풍향과 풍속을 의미함. 제시된 B와E 즉, Building-건축유형에 따른 화재 성상과 Environment-환경적 요인이 우리가 고려해야 할 변수임. 건축유형에는 다양한 건축유형이 있을 수 있고, 환경적 요인의 경우 매일 달라질 수 있어서 SAHF를 읽을 때, BE(건축, 환경요인) 역시 고려해야 함

- Building-건축유형에 따른 화재 성상 건축유형은 상당히 복잡하기 때문에 소방대원의 관점에서 건축유형의 기본 원리를 이해하기는 쉽지 않음. 따라서 간단한 모델이 필요하며, 전형적인 건축유형이 무엇인지, 이러한 건축유형이 화재 현장에 어떤 영향을 주는지 이해한 후 실제 화재 현장에 도착하여 수십 초 내로 현장 상황을 파악해야 함
- 현장 상황평가를 가장 효과적으로, 또 간단하게 할 수 있는 방법은 사전에 해당 건축물에서 발생할 수 있는 화재 유형을 알고 있는 것임. 백 드래프트인가, 플래시오버인가 아니면 화재 가스 발화인지 알아야 하는데, 우선 커다란 개구부가 있는지, 어떤 종류의 창이 쓰였는지도 살펴봐야 함
- 예를 들어, 한쪽 벽면이 다 유리로 되어있고 단일창이라면(단열에 약한 건물) 구획이 크고 유리창이 크기 때문에 플래시오버가 일어나기 쉽고 만약 플래시오버가 발생하게 된다면, 여기서 발생한 열이 창문을 깨서 공기를 유입시키게 됨
- 반면에 백 드래프트는 플래시오버가 일어나기 좋은 건축과는 정반대의 유형에서 잘 일어남. 구획실에 창이 작고 2~3개 밖에 없는 이중창이라 가정하면, 여전히 실내부에 충분한 공기가 있어 플래시오버가 일어났다고 예상할 수 있지만, 플래시오버가 일어난 후 공기를 모두 다 써버리게 되면 백 드래프트가 일어날 가능성도 있음
- 이렇듯 화재는 언제나 정확할 수는 없지만 예측가능하며, FGI(화재가스발화)관련 전선이나 케이블 선 등을 연결하기 위해 벽 사이에 구멍을 크게 뚫어놓고 작업 후 구멍을 닫지 않은 경우, 연기가 예상하지 못한 곳으로 이동하여 체류할 수 있는데 화재가 발생해 불이 천장을 뚫고 올라가 위에 있는 공동을 연기가 가득 채우게 될 경우 대원들은 머리 위에 포탄을 두고 현장 활동을 하는 것이나 다름없음

**환경적인 요인  
(Environment)**

- 화재에 미치는 환경적 요인으로는 풍속과 풍향을 들 수 있으며, 다른 변수도 항상 존재함
- 온도가 아주 높거나 낮을 때 효과 자체는 아주 크지는 않지만 연기의 색깔 등 몇 개의 지표에 영향을 줄 수 있음
- 습도도 영향을 줄 수 있는데 특히 온도가 지나치게 높거나 낮은 경우에는 더 큰 영향력을 줄 수 있음
- 기온이 40도 이상으로 올라가고 습도는 6~7% 이하로 내려가는 등 매우 뜨겁고 건조한 지역에서는 산불 발생 빈도가 높아 많은 집들이 유실되고 또 수백 명의 인명 피해가 발생하고 건물화재도 환경적 요인들로 인해 불이 빠르게 번질 수 있음

- 풍속과 풍향을 파악한 후에도 건물 내부를 돌아다니면서 이러한 환경적인 요인(풍속, 풍향)이 변할 수 있다는 사실을 명심해야 하며 특히 우리나라는 도심지역이나 주택지구(아파트) 등 고층 건물이 밀집해 있어 바람이 갑자기 빨라지거나 방향이 바뀌기도 한다는 것을 명심해야 함(김현승, 2023)



〈그림 9-1〉 BE-SAHF 지표



## ○ CFBT 추진사항

- CFBT 도입 및 활성화를 위한 추진사항은 크게 3가지로 볼 수 있음
- 첫 번째, 훈련시설의 공동 활용을 통한 실화재 훈련 확대임. 중앙, 경기, 경북 등 8개 훈련시설의 공동 활용으로 신입교육 및 재직자 대상 전문교육 시설을 통해 인접 시·도간 협업을 강화하고 상시 공동 활용 체계를 구축한다는 것임

〈표 9-1〉 현재와 미래의 차이

현재 (As-Is)	→	앞으로 (To-Be)
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ (공동활용 시설) 5개*</li> <li>* 중앙·경기·강원·광주·부산</li> <li>▶ (공동활용 교육) 신입교육</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 8개</li> <li>* 중앙·경기·강원·광주·부산·전남·경북·제주</li> <li>▶ 신입교육 및 재직자교육</li> </ul>

- 실화재 훈련장 공동 활용을 통해 신규 임용자 대상으로는 화재교육간 필수과목으로 실화재 훈련을 포함하고, 재직자들은 3년을 기준으로 맞춤형 실화재 커리큘럼 개발 및 교육과정 개선을 통해 주기적인 보수교육으로 인력을 관리함



출처: 김현승(2023)

〈그림 9-2〉 각 시도별 실화재 교육시설 현황



- 두 번째는 인력 기반 보강임. 교수 1인당 교육생 5명 이하 수준으로 실화재 교수 정원을 확충하기 위한 교육기관 조직진단(교수요원 VS 행정요원) 및 교육과정 배분을 통해 인력을 재배치함. 미국의 경우에는 NFPA<sup>9)</sup> 1403(화재 훈련을 위한 기준)을 중심으로 실화재 훈련과 관련한 시설 및 장비, 인력에 대한 사항을 구체적으로 제시하고 있으며 해외 여러 나라들 또한 대부분 NFPA 1403을 준수하고 있음
- 그 내용은 다음과 같음
  - 모든 실화재 훈련과정에는 안전책임자를 임명하여야 함
  - 책임교관은 다음의 사람들을 배치하여야 함
    - 1) 교관과 교육생의 비율은 1:5로 배치
    - 2) 각각의 추가 지원 라인에 최소 한 명 이상의 교관 인력을 배치
    - 3) 각각의 추가적인 업무의 기능을 하는 곳에 최소 한 명 이상의 교관 인력을 배치
  - 화재 운영팀은 최소 두 명 이상으로 구성되어야 함
  - 화재를 점화하고 유지 및 관리하는 점화 관리자의 인원은 안전책임자 또는 교육생이 아닌 전담 인력으로 운영하여야 함
  - 내부 진입 교관 1명당 필요 교육생은 5명으로 제한하며, 내부 진입 교관은 하루에 최대 2회(오전 1회, 오후 1회)를 초과하여 훈련장에 입장하여선 안 됨
    - 1) 내부 주교관 1명
    - 2) 내·외부 보조 교관 2명
    - 3) 점화 교관 1명(안전 통제 교관과 분산배치)
    - 4) 안전 통제 교관 1명(점화 교관과 분산배치)
    - 5) 소화 용수 공급 교관 1명
  - 실화재 훈련 종료 후 발생한 탄화물질 등 오염물질 재처리는 교관 및 교육생이 아닌 보호복을 갖춘 전담 운영인력으로 운영하여야 함
  - \* 재처리 시 WHO 지정 1급 발암 물질이 발생함
  - 소방 교육기관의 지원부서는 운영인력이 실화재 훈련 참여자와 시설의 안전과 훈련 프로그램에 집중할 수 있도록 수요 장비 구매·보수와 시설운영관리 등을 지원해야 함

9) 미국방화협회(National Fire Protection Association)

〈표 9-2〉 NFPA 1403 실화재 훈련장 교관 산정 내역

순번	훈련장 명	교육생	교관	산정내역
1	화재성상 체험 훈련장 (Flash Over)	30명	8명	- 메인교관 1명 → 전반적인 운영(이론 및 교육진행) - 보조교관 4명 → 교육생 안전 확인 및 도어컨트롤(교대조) - 비상상황 대처 교관(테크니컬 룸) 1명 - 차량교관 1명 → 펌프차량 운영 및 급수지원 - 용수교관 1명 → 예비용수원 담당
2	ATTACK 셀 훈련장		8명	- 메인교관 1명 → 전반적인 운영(이론 및 교육진행) - 보조교관 4명 → 2인1조로 교대 운영 - 비상상황 대처 교관(테크니컬 룸) 1명 - 차량교관 1명 → 펌프차량 운영 및 급수지원 - 용수교관 1명 → 예비용수원 담당
3	주수기법 및 도어엔트리		5명	- 메인교관 1명 → 전반적인 운영(이론 및 교육진행) - 보조교관 2명 → 교육생 안전 확인 및 운영보조 - 비상상황 대처 교관(테크니컬 룸) 1명 - 차량교관 1명 → 펌프차량 운영 및 급수지원
4	배연		8명	- 메인교관 1명 → 배연 이론(PPV, NPV, <sup>10)</sup> Hydrovent, Hydrolic) 및 전반적인 운영 - Hydrovent 3명 → 운영교관 1명(전반적인 운영), 보조교관 2명(운영 보조 및 연기발생기 작동 1명, 펌프차 운영 1명) - PPV · NPV 4명 → 운영교관 1명(전박적인 운영 및 송풍기 작동), 보조교관 3명(2층, 3층, 옥상 각 1명)
5	폐쇄공간 적응 및 탈출(농연 훈련장)		4명	- 공기소모량 측정 1명 → 운동부하 및 진입 전·후 잔압 확인 등(측정결과 작성 후 배포) - 장애물 극복 2명 → 내부 장애물 확인 교관 1명, RIT <sup>11)</sup> 구조물 교관 1명 - 비상상황 대처 교관(테크니컬 룸) 1명
6	공기호흡기 착용		3명	- 메인교관 1명 → 전반적인 운영(이론 및 교육진행) - 보조교관 2명 → 착용상태 확인 및 착용보조

출처: 김현승(2023)

- 세 번째는 경제적·실용적 시설기준 마련 및 시설 확충 추진이다. 시설구성, 면적, 수용 능력, 부대설비·장비 등 최소 기준으로 시설 기반을 확충하고, 그와 관련하여 「소방교육훈련기관 시설·인력·장비 등 설치 운영기준」과 「소방장비 분류 등에 관한 규정」의 개정을 통해 제도화시킴

10) PPV(Positive Pressure Ventilation) : 양압배연, NPV(Negative Pressure Ventilation) : 음압배연

11) Rapid Intervention Team :동료 소방관 구출팀

〈표 9-3〉 실화재 훈련시설 설치 추진(~26년)

현재	⇒ 2022년(下)	⇒ 2024년	⇒ 2025년	⇒ 2026년
6개소	8개소 (+경북·제주)	10개소 (+대구·울산)	11개소 (+경남)	14개소 (+서울·인천·충청)



사진1.



사진2.



사진3.

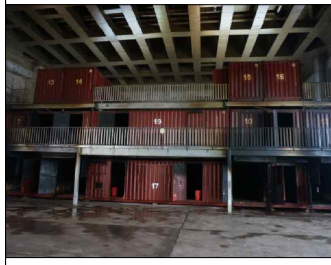


사진4.



사진5.

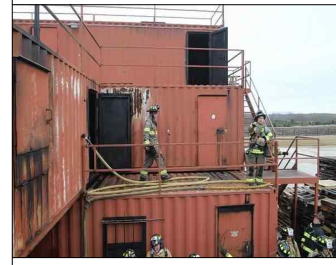
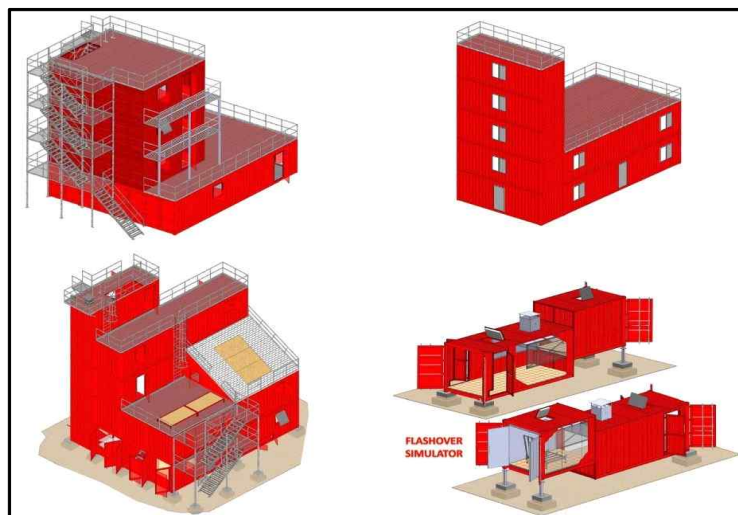


사진6.

출처: 김현승(2023)

〈그림 9-3〉 외국 실화재 훈련장



〈그림 9-4〉 멀티 스토리 Cell 모형

## 2. 실화재 성상훈련(CFBT) 실습장 조성 관련 향후 정책 방향

- 실화재 성상 훈련 실습장 조성과 관련하여 소방청에서는 다음과 같이 공동 활용 확대 방안, 인력 기반 보강, 시설 기반 확충, 제도 기반 조성 등에 추진과제를 제시하고 있음

추진 과제	공동활용 확대	<b>1</b> 인접 시도 간 상시 공동활용체계 구축 <b>2</b> 실화재 훈련 확대(신임자), 주기적 훈련 이력관리(재직자)
	인력 기반 보강	<b>1</b> 교육훈련기관 실화재 교수 정원·지원인력 보강 <b>2</b> 시도별 실화재 교수 인력풀 양성(진입대원 100명당 1명) <b>3</b> 교수역량 강화 위한 선진기법 습득기회 확대
	시설 기반 확충	<b>1</b> 경제적·실용적 실화재 훈련 시설 기준 마련 <b>2</b> 교육훈련기관 실화재 훈련 시설 확충 <b>3</b> 실감기반 첨단 소방훈련체계 도입
	제도 기반 조성	<b>1</b> 한국형 실화재 훈련 인증제도 단계별 도입 <b>2</b> 실화재 훈련 운영 표준지침 마련(보건안전기준 등) <b>3</b> 실화재 훈련 교수 처우개선

출처: 소방방재신문(2022.09.20)

〈그림 9-5〉 실화재 성상훈련(CFBT) 추진과제

- 세부 추진과제는 다음처럼 제시하고 있음
  - 소방청이 수립한 실화재 훈련 강화 계획의 최종 목적 중 하나는 한국형 실화재 훈련 인증제의 도입임. 전문가 양성을 1단계로 시작해 2단계 시설·장비 표준화를 거쳐 3단계로 실화재 훈련 인증제를 도입하는 게 목표임
  - 실화재 훈련시설의 신규 구축 시 표준화된 기준을 적용할 수 있도록 시설과 장비 기준을 설정하고 2025년까지는 한국 실정에 맞는 실화재 훈련 인증제를 전격 도입함
  - 실화재 운영에 관한 표준지침도 설정하기로 함. 훈련장의 환경분석과 국내외 기준을 참조해 전반적인 시설 운영, 교육훈련의 투입 횟수, 안전요원 배치 등 교수와 교육생에 이르는 보건 안전기준을 마련할 방침임
  - 실화재 훈련을 도맡는 교수직 수행자에 대해 업무 하중과 중요도를 고려한 합당한 처우개선 대책도 마련함. 이를 위해 배치인력 산정 시 현장훈련 교수를 외근으로 분류해 우선 배치하고 건강검진 실시기준을 강화하기로 했음

- 또한, 현재 교육훈련기관 장비 보유지급 기준이 없는 문제를 해소하기 위해 개인 장비 등은 외근에 준하는 기준을 적용해 지급하는 방안을 추진함
- 교수요원은 전문성 축적을 위해 잦은 인사이동을 방지하도록 하고 현장훈련 교수에 대해서는 소방본부급 수준으로 격무, 기피 부서 가점을 부여할 방침임

분야	세부 추진과제
공통	실화재 훈련 운영실태 현장조사·현장의견 수렴
공동활용 확대 통한 실화재 훈련 강화	실화재 훈련 공동활용을 위한 담당자 회의 개최
	소방교육훈련기관운영위원회 개최(공동활용 안건 부의)
	신입교육과정 실화재 훈련 커리큘럼 표준안 마련(중앙소방학교)
	시도 간 협업체계 강화(소방공무원 교육훈련규정 개정)
	화재진압대원 실화재 훈련 실시계획 수립
	실화재 훈련 이력관리·보직연계 방안 마련
인력 기반 확충	실화재 훈련 교수정원 확보(교육훈련기관 평가)
	실화재 훈련 지원인력 배치(교육훈련기관 평가)
	중앙·경기·강원학교 실화재 훈련 강사 양성과정 운영
시설 기반 확충	실화재 훈련시설 확충을 위한 시도 담당자 회의 ※ 시도 재정 운용방향 협의·조정
	실화재 훈련시설 기준 표준안 마련
	실화재 훈련시설 확충(경북·제주)
	실화재 훈련시설 확충('23 대구/'23 경남/'25 울산/서울·인천·충청)
제도적 기반 마련	CFBT강사 등 실화재 훈련 전문가 집중 양성
	한국형 실화재 훈련 인증제 도입·인증기관 지정
	실화재 훈련시설 운영 보건안전기준 마련
	현장훈련 교관 처우개선 대책 마련

출처: 소방방재신문(2022.09.20)

〈그림 9-6〉 실화재 성상훈련(CFBT) 세부 추진과제



### 3. 실화재 성상훈련(CFBT) 실습장 조성 세부 계획

#### (1) 소방안전교육 및 실습장 조성 시 연간 교육 인원 산정

##### □ 소방공무원을 비롯한 대국민 교육프로그램의 연계 강화

- 실화재 성상훈련 교육프로그램은 중앙소방학교를 비롯하여 8개 지방소방학교 등과 협력하여 훈련시설의 공동활용을 통해 연간 교육인원의 확보 및 내실있는 교육프로그램의 강화, 현장 적응력을 높일 수 있는 수준 및 규모의 훈련시설 확보에 초점을 둠
  - 대규모의 실질적 실화재 대응훈련이 가능하도록 훈련시설을 확보하여, 조성된 부산 소방안전교육 및 실습장이 우리나라 실화재 훈련의 성지로 발돋움하고 대국민 교육 등이 함께 이루어질 수 있도록 프로그램을 구성하고자 함
- 실화재 실습 및 체험 중심의 대국민 교육프로그램은 현재 전무한 상황으로 부산 소방안전교육 및 실습장 조성은 소방안전교육의 패러다임 전환 및 국민 안전 의식 제고에 기여할 수 있음
  - 소방공무원은 실화재 실습 훈련 중심으로 운영하고, 대국민 교육은 VR 등을 활용한 체험형 실화재 실습 훈련으로 기존 프로그램 대비 체험 중심의 내실 있는 교육을 강화하고자 함

##### □ 실화재 성상훈련 교육프로그램의 세분화(재직자 교육과정 신설)

- 실화재 성상훈련 교육프로그램은 신입 교육과정과 재직자 교육과정으로 구분하여 운영함
  - 8개 지방소방학교에서 교육받는 연간 교육 인원은 약 3만 5,987명 수준이며, 교육수요 대비 약 63% 수준의 교육이 진행되고 있음
  - 부산소방학교의 2022년 교육과정을 보면, 신입 교육과정은 3개반 3회 총 490명이었으며, 전문(집합)교육과정은 62개반 62회 1,608명이 교육을 이수함. 특별교육과정은 41개반 41회 5,700명이 교육을 수료하였음
  - 훈련시설의 공동활용 및 교육 프로그램 개발을 통해 신입 교육과정 이외의 재직자(직렬별 맞춤형) 교육과정(주기적 훈련(3년) 이력관리 실시)을 운영하고자 함
  - 생활관 수용인원에 따른 교육인원의 고려는 필요하지만, 현재 예정된 부지 규모 등을 고려한다면, 서울소방학교보다는 작고, 인천, 광주, 부산 소방학교보다는 큰

규모로 조성될 수 있음. 다만, 각 소방학교에서 부지면적 대비 생활관의 수용인원은 약 180여명 수준임. 따라서 1회 교육인원 약 200여명을 기준으로 연간 교육인원 등이 산정될 필요가 있음

- 훈련기간은 기존의 3일 훈련에서 확대된 최소 5일의 훈련으로 강화하며, 훈련 기간의 확대 및 생활관 입소 인원 등을 고려하여 연간 교육인원이 산정되어야 함
- 1회 200명의 교육이 가능하며, 1회차당 1주의 교육기간을 고려하면 최대 52주 중 연휴 및 공휴일 제외 및 훈련장 시설 보수 등을 고려하면, 1년 최대 약 45주 정도의 운영이 가능할 것으로 예상됨. 따라서 실화재 교육의 기본적인 교육인원은 약 9,000명으로 산정할 수 있음
- 다만, 직렬별 맞춤형 교육 등은 당일 교육 등 교육 프로그램의 구성에 따른 기간 조정이 가능하다는 점을 고려하면, 실제로는 연간 1만 명 이상의 교육인원이 예상됨
- 나아가 시민 교육의 경우, 기본적으로 부·울·경 지역의 영유아, 초중고, 관내 관련 대학 등의 교육 인원을 고려하면, 2021년 기준 부산 영유아 144,521명, 울산 60,857명, 경남 163,075명(국가통계포털)으로 약 37만 명이며, 초중고 및 대학, 학부모, 관계자 등을 고려할 때 최소 연간 50만 명 이상의 교육수요는 존재하며, 이중 최소 50% 정도의 수요를 반영한다면 약 25만 명에서 30만 명의 교육인원이 예상됨
- 관련하여, 영유아 및 초중고, 관련 대학의 경우 부·울·경 지역 내에서는 소방안전교육의 의무화를 추진하는 것도 필요함



## (2) 소방안전교육 및 실습장 정식 명칭 및 직제 검토

### □ 부산 소방안전교육 및 실습장 명칭 검토

#### ○ 개요

- 부산 소방안전교육 및 실습장의 명칭은 부산소방본부 소방공무원들의 공모를 받아서 가장 참신한 아이디어를 심사위원들의 채점에 의해서 선정하는 방안을 고려해 볼 수 있음
- 우선적으로, (가칭) 『아이와 노인이 안전한 “부산 소방안전교육실습장”』으로 정하고자 함

### □ 부산 소방안전교육 및 실습장 직제 검토

#### ○ 개요

- 부산 소방안전교육 및 실습장의 효율적 운영 및 자원의 효과적 배분 등을 고려하여 직제를 검토하는 것이 바람직함
- 부산 소방안전교육 및 실습장은 부산소방재난본부 산하의 훈련시설로 배치하는 방안과 부산소방학교 내 실습장으로 배치하는 방안의 2가지 안이 제시될 수 있으며, 각각의 장단점과 특징은 다음과 같음

#### ○ 1안(부산소방학교 산하 배치)



〈그림 9-7〉 부산소방학교 산하 배치

- 2안(부산소방재난본부 산하 배치)



〈그림 9-8〉 부산소방재난본부 산하 배치

### (3) 부산 소방안전교육 및 실습장 총사업비 등 추진 로드맵 제시

#### □ 부산 소방안전교육 및 실습장 공간 배치 검토(안)

- 대상지 개요 및 주요 현황

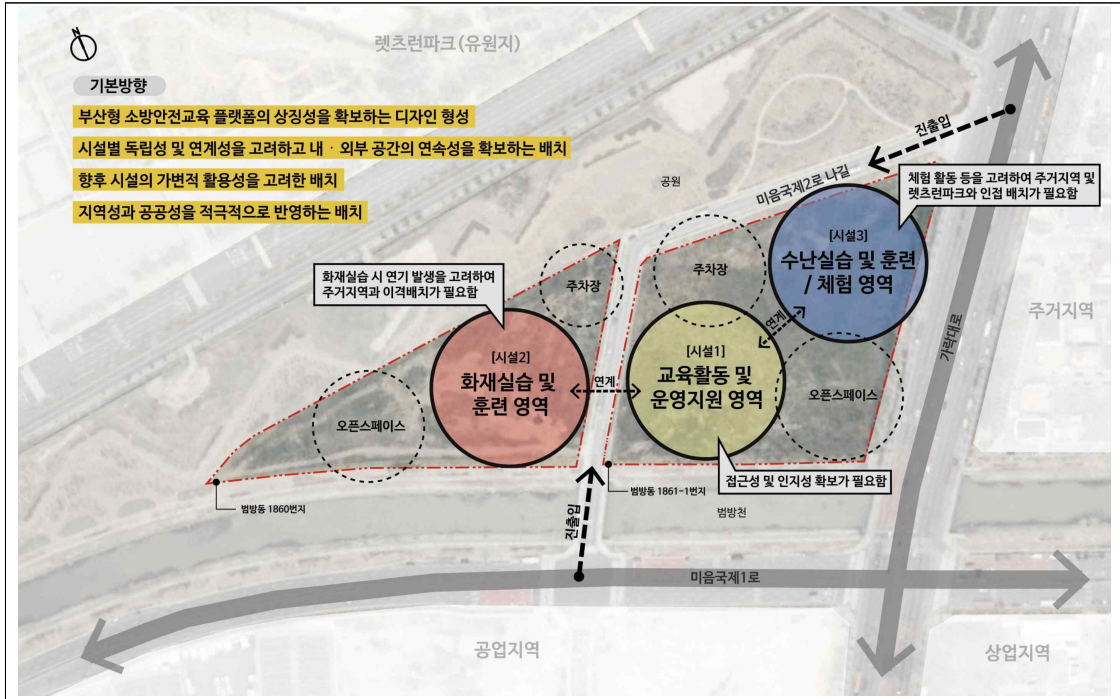
##### - 개요

- 위치 : 강서구 범방동 1860번지, 1861-1번지 일원
- 규모 : 37,296㎡ (1860번지 : 14,569㎡, 1861-1번지 : 22,727㎡)
- 주요시설 : 첨단소방교육서비스센터(관리 및 지원시설, 교육장, 공동회의장 등), 수난훈련장(수상훈련장, 물놀이체험장 등), 소방화재실습장

##### - 주요 현황

- 대상지의 동쪽은 가락대로가 접해있어서 차량통행이 많음
- 가락대로 건너편에 주거단지가 조성되어 있지만 대상지에 인접한 보행로 통행은 거의 없음
- 북쪽은 렛츠런파크(유원지) 및 공원이 인접하여, 주말에 방문객 등 유동인구가 많음
- 남쪽은 범방천이 인접하며, 건너편에는 공장단지가 조성되어 있음

□ 기본방향 및 조닝계획(Zoning Plan)



〈그림 9-9〉 기본방향 및 조닝계획

- 조닝계획

- 시설1(첨단소방교육 서비스센터) 및 시설3(수난 훈련장)은 가락대로에서의 접근성 및 인지성을 고려하고 2개의 도로와 접하여 차량 접근성이 좋은 동쪽(범방동 1861-1번지)에 배치함
- 시설2(소방화재 실습장)는 소방화재 실습 시 발생하는 연기 등을 고려하여 주거지역과 충분히 이격되고, 인접한 유원지(렛츠런파크)와 버퍼존(공원)이 형성되어 있는 서쪽(범방동 1860번지)에 배치함
- 주차장은 시설별 진출입에 방해되지 않으며, 각 시설별로 접근이 용이한 위치에 인접배치함
- 오픈스페이스 공간을 확보하여 옥외 훈련활동을 지원하며, 휴게 및 이벤트 등의 활동공간으로 활용함(향후 시설 및 옥외 실습장 등의 증축을 고려함)

## □ 배치 검토(안)



〈그림 9-10〉 주요시설 기능별 접근성을 고려한 배치1

## - 시설1(첨단소방교육서비스센터)

- 주요교차로에 인접 배치하여, 가락대로에서의 인지성을 고려하여 배치함
- 관리 및 지원, 공동회의장 등 정주하는 공간의 에너지효율을 높일 수 있는 남향으로 배치함
- 범방천 및 미음국제1로로 시각적 연속성이 확보 가능한 위치에 배치함
- 시설2와 시설3을 통합적으로 관리할 수 있는 위치를 고려하고 전면에 열린 공간을 배치함

## - 시설2(소방화재 실습장)

- 화재실습 시 발생하는 연기 등을 고려하여 동쪽의 주거지역과 최대한 이격하여 배치함
- 서쪽에 옥외훈련장을 두어 외부공간과 연계성을 고려하여 배치함

## - 시설3(수난 훈련장)

- 주 기능은 수난 훈련 및 실습공간이며, 부 기능은 대시민 소방안전교육을 위한 물놀이 체험장으로 주거지역(동쪽)과 렛츠런파크(북쪽) 이용객들의 접근성을 고려하여 가락대로에 인접하여 배치함
- 남쪽에 옥외훈련장을 두어 외부공간과 연계성을 고려하여 배치함

## - 주차장

- 시설1은 서쪽도로에 인접하고 시설3은 북쪽도로에 인접하게 분산하여 배치함
- 시설2는 부지의 외부공간을 활용하여 훈련차량(대형) 등의 주차공간을 배치함

## □ 배치 검토(안)



〈그림 9-11〉 주요시설 기능별 접근성을 고려한 배치2

## - 시설1(침단소방교육서비스센터)

- 주요교차로에 인접 배치하여, 가락대로에서의 인지성을 고려하여 배치함
- 관리 및 지원, 공동회의장 등 정주하는 공간의 에너지효율을 높일 수 있는 남향으로 배치함
- 범방천 및 미음국제1로로 시각적 연속성이 확보 가능한 위치에 배치함
- 시설2와 시설3을 통합적으로 관리할 수 있는 위치를 고려하고 전면에 열린 공간을 배치함

## - 시설2(소방화재 실습장)

- 화재실습 시 발생하는 연기 등을 고려하여 동쪽의 주거지역과 최대한 이격하여 배치함
- 서쪽에 옥외훈련장을 두어 외부공간과 연계성을 고려하여 배치함

- 시설3(수난 훈련장)

- 주 기능은 수난 훈련 및 실습공간이며, 부 기능은 대시민 소방안전교육을 위한 물놀이 체험장으로 주거지역(동쪽)과 렛츠런파크(북쪽) 이용객들의 접근성을 고려하여 가락대로에 인접하여 배치함
- 남쪽에 옥외훈련장을 두어 외부공간과 연계성을 고려하여 배치함

- 주차장

- 시설1과 시설3의 북쪽으로 주차장을 조성하여, 가락대로에서 접근성을 고려하여 배치함
- 시설2는 부지의 외부공간을 활용하여 훈련차량(대형) 등의 주차공간을 배치함

□ 배치 검토(안)



〈그림 9-12〉 주요시설 기능별 접근성을 고려한 배치3

- 시설1(첨단소방교육서비스센터)

- 주요교차로에 인접 배치하여, 가락대로에서의 인지성을 고려하여 배치함
- 시설2와 시설3을 통합적으로 관리할 수 있는 위치를 고려하여 전·후면에 열린공간을 배치함
- 서쪽으로 넓은 오픈스페이스를 확보하여, 다양한 행사 등의 이벤트 공간으로 활용함

- 시설2(소방화재 실습장)

- 화재실습 시 발생하는 연기 등을 고려하여 동쪽의 주거지역과 최대한 이격하여 배치함
- 서쪽에 옥외훈련장을 두어 외부공간과 연계성을 고려하여 배치함

- 시설3(수난 훈련장)

- 주 기능은 수난 훈련 및 실습공간이며, 부 기능은 대시민 소방안전교육을 위한 물놀이 체험장으로 주거지역(동쪽)과 렛츠런파크(북쪽) 이용객들의 접근성을 고려하여 가락대로에 인접하여 배치함
- 남쪽에 옥외훈련장을 두어 외부공간과 연계성을 고려하여 배치함

- 주차장

- 시설1과 시설3의 사이에 통합하여 조성하며, 시설1의 전면부에 열린공간을 확보함
- 시설2는 부지의 외부공간을 활용하여 훈련차량(대형) 등의 주차공간을 배치함

- 참고사항

- 대상지에 영역별 조닝을 고려한 배치개념을 설정함
- 규모 및 space program 설정 등 기본계획 시 구체적인 계획설정이 필요함

- 규모설정

- 시설1 :  $30\text{m} \times 70\text{m} = 2,100\text{m}^2$   
(기준 : 광주소방학교 약  $20\text{m} \times 70\text{m}$  / 강원소방학교 약  $20\text{m} \times 50\text{m}$ )
- 시설2 :  $25\text{m}(\text{반경}) = \text{약 } 2,000\text{m}^2$   
(기준 : 천안소방종합훈련단 내 돛구조 시설물 반경 약 25m)
- 시설3 :  $35\text{m} \times 80\text{m} = 2,800\text{m}^2$   
(기준 : 부산소방학교국제수상구조 약  $20\text{m} \times 40\text{m}$  / 해운대공동체육관 수영장 약  $35\text{m} \times 75\text{m}$ )

- 규모사례

- 소방화재실습장: 천안소방종합훈련단 지름 50m(반경 25m) 돛 형식,  
부속시설 건물  $20\text{m} \times 50\text{m}$
- 수난훈련장: 해운대생활체육센터  $35\text{m} \times 80\text{m}$ ,  
부산소방학교 국제수상구조센터  $15\text{m} \times 40\text{m}$



- 첨단소방교육서비스센터: 공주 중앙소방학교 25m x 95m,  
강원 소방학교 대강당 15m x 50m,  
광주소방학교 훈련장 20m x 70m
- 주차장: 공주 중앙소방학교 35m x 75m / 40m x 55m

#### (4) 주변 환경 보존을 고려한 실화재 성상훈련 실습장 집진 오수시설 설치

- 훈련시설 및 실습장에서 배출되는 유해물질 및 훈련에 사용되는 물, 연기 등에 대한 처리 시설을 통해 친환경 시설로서의 책임 강화
- 화재 발생 및 진압 과정에서 배출되는 물의 재활용을 높이고, 주변 환경을 고려한 집진 오수시설의 설치가 필요함
  - 또한, 집진설비는 연기 안에 포함된 미세분진을 걸러주고 유해가스까지 처리하는 여러 종류의 대기오염방지시설 중 하나로서 필수적 설치 시설이라고 할 수 있음
    - 대기오염방지시설 허가를 받고 처리 과정을 거쳐 대기 중으로 배출해야 함
    - ‘대기환경보전법’ 시행규칙 별표4에서는 입자상 물질과 가스상 물질로 구분하여 대기오염방지시설을 제시하고 있으며, 실제 실화재 훈련장에서 주로 사용되는 시설은 흡수에 의한 시설에 속하는 습식 스크러머 시설과 직접연소에 의한 시설에 속하는 통칭 애프터 버너방식, 전기집진시설이 있음
  - 홍콩소방학교 실화재 훈련장은 약 18m 높이의 단일층으로 구성되어 있었는데, 습식 스크러머 시설을 사용하다가 연기처리가 제대로 되지 않아 시설을 중단된 사례가 있음<sup>12)</sup>
    - 상부에 설치된 스크러머 시설까지 연기가 상승하는 도중 온도가 떨어지면서, 연기와 주변 공기 밀도가 점점 비슷해졌고 힘도 약해지는 상황이 발생함
    - 연기가 자연적인 부력으로 상단에 설치된 스크러머 시설까지 도달하지 못하고 건물 중단부터 스크러머 시설 사이에 머물러 있으면서 제대로 된 집진처리가 이루어지지 못함
    - 나아가 바닥면적이 3200㎡에 달하는 넓은 훈련장에 별도의 제연구역 설정이 없어 상당히 비효율적인 제연을 할 수밖에 없는 구조였음

12) <https://www.fpn119.co.kr/196460>

- 따라서, 전기집진시설을 추가하고 제연구역을 설정한 후 연기를 전기집진시설까지 도달하게 해줄 공조설비 설치·운영이 필요함
- 실화재 훈련장에서 발생될 수 있는 연기의 발생량<sup>13)</sup>
  - 시설 규모 등에 따른 차이는 존재하지만 국가화재안전기준 해설서를 참조할 때, 둘레에 의한 방식(영국 Hinkley의 공식)에 따라 실화재 40ft 컨테이너 한 개 기준으로 최소한의 정량적인 계산을 하면, 25분 동안 기본적으로 40ft 컨테이너 1m<sup>2</sup>에서 분당 3m<sup>3</sup>의 체적으로 연기를 뿜어내는데 40ft 컨테이너의 바닥면적(28.2m<sup>2</sup>)과 화점실의 바닥면적(7.05m<sup>2</sup>)을 합친 35.25m<sup>2</sup>의 3배, 즉 105.75m<sup>3</sup>의 연기를 매분 기본적으로 발생시키게 됨

#### □ 부산시 배수설비 업무처리 지침 준수 및 기준 확인

- 배수설비 설치 등에 관한 사항은 관련법규 및 기준(하수도법, 건축법, 물환경보전법, 하수도시설기준, 부산시 하수도 사용조례 등)에 규정되어 있으나, 통합된 배수설비 업무와 관련해서는 부산시 배수설비 업무처리 지침이 표준지침으로서 제정됨
- 옥외배수설비는 옥내배수설비로부터 배출되는 하수와 부지 내의 건물 이외에서 발생하는 우수 및 정화조의 처리수 등을 합한 모든 하수를 공공하수도에 유입시키는 시설을 의미함
- 옥외배수설비의 설치에 있어서 고려할 사항은 다음과 같음
  - 공공하수도의 맨홀, 기타의 배수시설의 위치, 옥외배수설비와 그 위치, 부지의 토지이용계획 등에 대하여 조사함
  - 배제방식은 공공하수도의 배제방식에 적합하여야 하며, 또한, 공장 등에서 발생하는 폐수는 일반배수와 분리하여 별도의 계통으로 공공하수도에 접속되도록 함 (방류수질에 맞게 전처리시 접속 가능)
  - 기능 등은 법령이나 본 지침에 적합하여야 하며, 원활한 배수기능을 유지하도록 하여야 함

13) <https://www.fpn119.co.kr/196460>

- 배수량에 의한 관의 크기

배수면적(m <sup>2</sup> )	200 미만	600 미만	1200 미만	1200 이상
관경(mm)	100 이상	150 이상	200 이상	좌편과 같은 비율로 관경 또는 개수를 증가한다

- 배수면적에 의한 합류관 및 우수관의 크기

배수량(m <sup>3</sup> /일)	1000 미만	2000 미만	4000 미만	6000 미만	6000 이상
관경(mm)	150 이상	200 이상	250 이상	300이상	좌편과 같은 비율로 관경 또는 개수를 증가한다

- 실화재 훈련 실습장은 폐수의 발생 가능성이 존재하여, 폐수를 하수도시설에 그대로 배출하게 되면 기능 저하 및 손상, 방류수의 수질 저하 등의 문제가 야기될 수 있어 제해시설 설치가 필요할 것으로 보임
- 제해시설 설치 필요 폐수는 다음과 같음
  - ① 온도가 높은(45℃ 이상) 폐수
  - ② 산(pH 5이하) 및 알칼리(pH 9이상) 폐수
  - ③ BOD가 높은 폐수
  - ④ 대형 부유물을 함유하는 폐수
  - ⑤ 침전성 물질을 함유하는 폐수
  - ⑥ 유지류를 함유하는(30mg/l 초과) 폐수
  - ⑦ 폐놀 및 시안화물 등의 독극물을 함유하는 폐수
  - ⑧ 중금속류를 함유하는 폐수
  - ⑨ 기타 하수도시설을 파손 또는 폐쇄하여 처리작업을 방해할 우려가 있는 폐수, 사람, 가축 및 기타에 피해를 줄 우려가 있는 폐수

# 제10장 소방 안전 교육 및 실화재 실습장 운영 활성화 방안

## 1. 대시민 소방안전교육 제고 방안

□ 실효성 있는 대시민 소방안전교육을 위한 법령 개정 검토

- 안전과 관련된 법령은 크게 시설물/광산/승강기/석유/가스/소방안전/원자력/환경/화학류/교통/보험/정보통신 관련으로 구분하고, 관련법의 해당 조항의 성격을 재난 관리, 안전관리, 안전교육으로 분류함. 생활안전/시설안전/소방안전/식품안전/재난 안전/산업안전/도로교통 등의 안전 관련 법령의 소관 부처가 상이하고 개별법령에 따라 실시되는 안전교육의 체계는 미약함. 국가적 차원에서 일관성 있는 법령의 정비와 재난관리, 안전관리 안전 교육의 통일된 관리가 필요함
- 소방안전교육에 대한 제도적 근거는 대표적으로 “소방기본법”, “재난 및 안전관리 기본법”, “국민 안전교육 진흥 기본법”에서 정의함
  - 소방기본법 제5조에서는 “소방의 역사와 안전문화를 발전시키고 국민의 안전의식을 높이기 위하여 소방청장은 소방박물관을, 시·도지사는 소방체험관(화재 현장에서의 피난 등을 체험할 수 있는 체험관을 말한다.)을 설립하여 운영할 수 있다.” 라는 소방체험관 운영 근거를 명시하고 있음
  - 동법 제17조 제2항에서는 소방청장, 소방본부장 또는 소방서장은 화재를 예방하고 화재발생 시 인명과 재산피해를 최소화하기 위하여 「영유아보육법」 제2조에 따른 어린이집의 영유아, 「유아교육법」 제2조에 따른 유치원의 유아, 「초·중등교육법」 제2조에 따른 학교의 학생을 대상으로 소방안전에 관한 교육과 훈련을 실시하고 있음
  - 아동복지법 및 유아교육법에 따른 영유아를 위한 안전교육의 필수 영역으로 화재안전, 재난안전 등 소방안전교육 및 실습장의 내용과 연계할 수 있는 교육이 6개월 당 1회 필수적으로 실시하도록 되어 있으며, 현장학습을 통한 교육으로 운영이 가능함

- 해당 법상 어린이집 혹은 유치원의 학교의 장과 교육 일정 등에 관하여 협의가 필요함. 향후 실효성 높은 안전교육이 이루어질 수 있으며 ‘아이가 살기 좋은 부산’이라는 부산시의 방향성, 유니세프의 ‘아동친화도시’에 비추어 소방안전교육 시설이 지역사회와 연계하고 지역사회에 기여할 수 있는 형태의 시민안전교육 복합공간의 형태가 이루어질 필요가 있음
- 재난 및 안전관리 기본법 제3조 9의 2에서는 안전문화활동이란 “안전교육, 안전훈련, 홍보 등을 통하여 안전에 관한 가치와 인식을 높이고 안전을 생활화하도록 하는 등 재난이나 그 밖의 각종사고로부터 안전한 사회를 만들어가기 위한 활동”이라 규정하고 있음. 제66조의 4에서 “중앙행정기관의 장과 지방자치단체의 장은 소관 재난 및 안전관리업무와 관련하여 국민의 안전의식을 높이고 안전문화를 진흥시키기 위하여 안전교육 및 안전훈련 등 안전문화활동을 적극 추진하여야 한다.”라고 규정하여 국가의 안전교육에 대한 책무를 기술함. 또한, 동법 제34조 제1항에서는 『재난관리책임기관의 장은 대통령령으로 정하는 바에 따라 국민의 안전 의식 고취 및 재난관리를 위한 교육·홍보 계획을 수립·시행할 수 있다』라고 규정하여 재난관리책임기관인 중앙행정기관, 지방자치단체 및 대통령이 정하는 기관의 장에게 안전의식 고취 및 재난관리를 위한 책임이 주어지고 있음. 다양해지고 복잡해지는 재난을 대비하기 위해서 각 재난관리 책임기관의 유기적 협조관계가 요구됨
- 국민 안전교육 진흥 기본법 제2조 제1항에서는 안전교육에 대한 정의를 “국민이 안전에 대한 중요성을 인식하고 각종 재난 및 안전사고 발생 시 이에 효과적으로 대처할 수 있도록 안전에 대한 지식이나 기능을 습득하는 교육”이라 하고 있으며, 동법 제3조 제1항에서는 “국가 및 지방자치단체는 안전교육 진흥을 위한 정책을 수립하여 시행하고 안전교육 진흥에 필요한 지원을 하여야 한다”라고 하고 있음. 나아가, 제5조 제1항에서는 “행정안전부 장관은 5년마다 안전교육기본계획을 수립하여 재난 및 안전관리기본법 제9조에 따른 중앙 안전관리위원회의 심의를 거쳐 확정·시행하여야 한다.”고 하고 있으며, 제6조에서는 “관계 중앙행정기관의 장과 지방자치단체의 장은 제5조의 기본계획에 따라 소관사항에 관하여 연도별 안전교육시행계획을 수립·시행하여야 한다.”라고 기술하고 있어 안전교육에 대한 국가와 지방자치단체의 역할을 강조함

- 부산시에서는 「2030 EXPO」 유치를 중점적인 현안으로 모색하고 있는 가운데 일상생활에서 시민의 안전을 위한 교육이 이루어질 필요가 있음. 대시민 기반 안전교육 시설 및 안전교육 프로그램의 운영은 부산시민에게 필요한 지역사회의 연계적 측면뿐만 아니라, 향후 2030 EXPO 상에서 아동친화 도시, 안전한 도시의 모델로서의 역할도 동시에 이루어질 것으로 보여짐
- 마지막으로 대한민국은 그동안 대구지하철 화재, 세월호 사고, 이태원 사고 등의 재난을 겪으면서도 시민들은 안전에 대한 인식과 대처능력 부족으로 더욱 큰 참사를 경험함. 이러한 상황에서 일상생활에서의 안전대처능력을 향상하는 대시민 교육이 법령으로 제정되어 국민 스스로 재난으로부터 보호할 수 있는 능력이 요구됨

#### □ 특성화된 대시민 소방 교육훈련 활성화 방안

- 국내에서 발생한 여러 대형 재난사고 중에는 비상 상황 시의 적절한 초기 대응 및 대피가 이뤄졌다면 피해를 감소시킬 수 있었던 사고들이 자주 발생함. 세월호를 위시하여 최근의 지하철도 사고까지 안전사고로 인하여 심각한 피해가 발생하고 있는 시점임. 대형 재난사고에 대한 여러 정책 중 안전교육을 통한 예방 정책이 추진되고, 2000년대 들어 지식교육 위주에서 체험 위주의 안전교육으로의 전환이 진행되면서 2003년 ‘서울시민안전체험관’(현 광나루 안전체험관)을 시작으로 소방체험관이 건립되었으며, 소방교육 활성화를 도모하고 있음
- 현대 안전교육 및 안전 체험관의 건립 추세는 1) 지역의 특색 및 지역과 밀접하게 연관되어 있는 안전사고의 발생에 관한 내용을 반영 2) 유아 및 아동 친화적인 안전교육 공간 조성 및 가족 단위의 대시민 연계 및 놀이가 함께 이루어지는 공간의 조성 3) 실제 전문가의 참여와 시민과 함께 하는 교육이 조성되고 있음
- 먼저 각 시도별 소방안전체험관의 경우 기본 재난 안전에 관한 교육 내용을 포함하고 나아가 지역적 특성을 고려하고 지역사회와의 연계를 통해 소방에 대한 긍정적 이미지를 제고할 수 있는 체험시설 및 교육이 이루어지고 있음. 대구시민안전테마파크는 대구지하철 화재사고를 계기로 지하철 안전체험을 할 수 있는 공간을 마련하였으며, 전북 119 안전체험관은 ‘온가족이 즐기는 신개념 안전놀이 문화 공간’의 컨셉으로 재난 체험에 더해 물놀이 안전체험 등 다양한 체험시설들을 경험할 수 있도록 함. 부산 119안전체험관은 해양생존의 경험 등을 할 수 있도록 구성함. 울산 안전체험관은 바



다의 특성을 살린 선박안전을 경험할 수 있음. 강원도 365세이프타운은 교육과 놀이를 융합한 에듀테인먼트 시설로 세계 최초 안전체험 테마파크로서 소방과 시가 함께 운영해 나가는 특성을 보임. 또한, 산불 재난 체험을 통해 강원도의 재난 특성을 반영하는 안전 체험을 운영 중임. 제주안전체험관은 항공을 기반한 관광의 특성과 연계하여 항공안전에 대한 체험을 제공함

		
대구 지하철안전 체험	전북 물놀이체험장	부산 해양생존 체험
		
울산 선박안전 체험	강원도 산불 안전 체험	제주 항공 안전 체험

출처: 각 체험관 홈페이지 참조

#### 〈그림 10-1〉 전국 119 안전체험관 특색체험개요

- 지역과 연계한 교육 운영 및 초고층 재난 대피 훈련
  - 항구 도시이면서 초고층 빌딩이 많고 도심과 자연이 어우러진 부산시의 특성에 맞춘 안전교육 연계 활동이 이루어질 필요가 있음. 이러한 측면은 최근 각 지역별 상징성을 고려한 아동관련 체험관들의 경향을 참고할 필요가 있음. 현재 사하구 소재 부산시 유아 교육진흥원의 체험관은 부산을 상징하는 바다 관련 체험관을 구축하고 있음. 선박, 해양 안전과 관련된 유아 및 아동 교육과 체험 연계 시설을 구축할 필요가 있음





출처: 부산시유아교육진흥원, 울산 119안전 체험관

### 〈그림 10-2〉 지역특색 연계 체험의 예

#### ○ 항구 도시의 특성과 놀이를 연계한 수난 안전교육

- 앞서 언급한 두 번째 및 세 번째 트렌드에서 살펴보았을 때 안전 취약 계층이자 향후 안전행동에 결정적 시기인 유아 및 아동기에 실제적인 재난 체험을 경험함과 동시에 놀이와 연계하고 가족과 함께 할 수 있는 형태의 체험이 요구됨. 항구 및 해양관광의 특성을 고려하여 수난 안전교육과 가족과 함께하는 물놀이장의 형태를 동시에 구축하여 대시민 접근성을 높일 수 있도록 함. 아울러 최근 증가하고 있는 풍수해 관련 사고에서 시민 스스로 안전을 지킬 수 있는 역량을 함양함



출처: 전라북도 119안전 체험관

〈그림 10-3〉 물놀이 연계 재난안전 체험

## 2. 소방연구 기능 강화방안

### □ 국가소방연구기관, 대학 및 산업체 협업 유치 방안

#### ○ 민간참여형 생활안전 소방교육서비스센터 추진

##### - 개요 및 필요성

- 현재 부산을 비롯하여 전국 119안전체험관과 교육부 등에서 운영하는 안전 체험관의 경우 공공부문에서 운영하고 있어서 장비의 유지보수와 인력운영 등 많은 애로사항이 있음

##### - 주요 추진 전략

- 이에 따라 부산의 경우 새로 건설되는 부산 첨단소방교육서비스센터(가칭, 강서구 일대)에서는 일반 시민 대상 안전체험관을 정부가 아닌, 민간 기업체들의 후원을 받아서 민간 기업체들이 직접 체험장을 운영하는 방안을 장기적 관점에서는 고려해 볼 필요가 있음. 미국의 일부지역 안전체험장의 경우

체험 시설과 장비마다 민간 기업체에서 장비를 제공해 주며 안전체험을 시켜주고 있으며, 기업의 홍보부스를 더불어 운영하고 있음. 그렇기 때문에 개별 기업체에서 기업의 사회적 기여 측면에서 기업이미지 제고를 위해서 체험장비를 항상 점검하고 새 제품으로 체험시설을 유지관리하게 됨(가령, VR 체험 관련 - 삼성전자, 위험물 관련 - 한국화약, 지진 관련 - 롯데건설 등)

#### ○ 소방연구환경 조성을 통한 소방산업 클러스터 조성방안

##### - 개요 및 필요성

- 소방의 경우 학문적 역사가 짧고 관련 민간 산업의 양성 정도도 미진함. 때문에 소방교육훈련 프로그램 개발에 있어서 가장 중요한 실험을 통한 과학적 데이터 기반의 훈련이 잘 이루어지고 있지 못하고 있음

##### - 주요 추진 전략

- 이에 따라, 부산의 경우 새로 건설되는 부산 첨단소방교육서비스센터(가칭, 강서구 일대)에서는 산학연 연계가 강화된 소방연구환경 조성을 통한 소방산업 클러스터 조성이 필요함. 미국 뉴욕 코넬테크(Cornell Tech) 클러스터와 같이, 소방 관련 혁신기업이 대학의 연구력과 공공부문(부산시)의 재정 및 행정지원을 통하여 서로 상생하는 지역의 소방 관련 중소기업으로 성장할 수 있도록 소방산업 클러스터를 조성하는 게 필요함. 이러한 클러스터 조성이 되면, 지역의 일자리 창출에도 많은 기여가 될 것으로 예상됨

#### 해외 산·학·연 우수사례(미국 뉴욕 코넬테크(Cornell Tech) 클러스터)

- 위 치 : 뉴욕시 루즈벨트 섬(약 15,000평 부지, 60,000평 단지)
- 구 성 : 코넬테크공과대학원, 시티그룹 등 다수기업
- 방 법 : 연구(대학), 재정·행정지원(공공), 혁신기업 창업(기업)
- 해 택 : 캠퍼스 입주기업에 세제감면 및 채용 근로자 소득세 감면

○ 산학연 연계강화를 통한 부산 생활안전 소방교육 네트워크 마련

- 개요 및 필요성

- 현재 부산의 경우 소방 관련 공공부문(소방)과 민간기업체(소방 관련 산업체) 및 대학(동의대, 부경대, 부산경상대 등)의 협력 네트워크가 부재한 상태임. 이로 인해 부산지역 재난안전정책 및 소방정책 발굴과 추진에 있어서 시너지 효과를 내기가 어려움

- 주요 추진 전략

- 이에 따라 부산의 경우 새로 건설되는 부산 첨단소방교육서비스센터(가칭, 강서구 일대)에 공간을 마련하여, 소방 관련 대학의 실험실, 소방 관련 학회의 부산지역 사무실, 민간 소방 관련 기업체들이 공동으로 이용할 수 있는 회의실 등의 공간을 마련하여, 사단법인으로(가칭)“부산 생활안전 소방교육 네트워크”를 만들어서 소방 관련 대학과 민간기업체 그리고 공공부문이 서로 소통의 장을 마련하고, 사단법인을 통하여 연구용역 수행, 소방안전교육 대행 등 수익사업을 창출하는 등의 부산지역 소방 관련 산학연 연계 강화를 통한 부산특화형 생활안전 소방교육 네트워크 마련이 필요함

□ 관련학과 실습 협력 방안

- 현재, 구급대원의 경우에는 간호사, 응급구조사 자격 소지자를 구급대원으로 신규 채용하고 있는 까닭에 소방공무원 채용 후 바로 현장 배치가 가능하나, 화재진압대원의 경우에는 관련 자격증이 없음. 따라서 미국 소방관 채용제도처럼, (가칭) 화재대응능력 3급자격증을 신설하고, 강서구에 새로 생기는 부산소방실습장에서 동의대, 부경대, 부산경상대 등 소방 관련 학과 학생들과 민간인들에게 화재대응능력 3급 자격증 취득 교육을 실시하고 유상으로 자격증을 발급하는 방안을 고려해 볼 필요가 있음

미국 소방에서는 소방관이 직무를 수행하기 이전에 먼저 자격을 취득해야 한다. 이는 자동차를 운전하기 전에 운전면허증을 취득해야 하는 것과 같은 이치다. 자격 취득을 강조하는 것은 해당 업무를 수행하기 이전에 가장 최소한으로 알아야 할 것들에 대해 준비된 자신감을 갖춘다는 것을 말하며 합법적으로 해당 업무를 수행할 수 있다는 것을 의미하기도 한다.

물론 자격을 취득한다는 것과 업무를 잘하는 것이 반드시 비례하는 것은 아니다. 자격을 취득한 후에는 소방관 개인이 직무윤리와 소명의식을 갖고 지속적인 훈련과 연구를 통해 전문성을 쌓아가야만 한다. 이것은 자율적으로 해야 하는 부분이지 강제할 수 있는 사안은 아니다. 더 많은 노력과 자격을 갖춘 자가 자연스럽게 지휘관이 되는 구조가 바로 미국 소방이다.

미국에서 소방대원 훈련·자격기준의 표준화 움직임이 시작된 계기는 1973년 발간된 「불타는 미국(America Burning)」이란 보고서에서 찾아볼 수 있다. 그 이후 비영리 기구인 ‘미국방화협회(National Fire Protection Association: NFPA)’를 중심으로 미 연방소방국과 일선소방서의 현장전문가들이 참여한 ‘미국방화협회 기술위원회(NFPA Technical Committee)’가 시대의 요구에 맞는 기준을 만드는데 주도적인 역할을 하고 있다. 화재 및 기타 위험의 영향과 가능성을 최소화하기 위한 300개 이상의 합의 코드와 표준을 개발·보급하고 있으며 한국·중국, 프랑스·영국·스웨덴, 페루·파라과이·파나마·아르헨티나·콜롬비아·멕시코, 사우디아라비아가 사용하는 등 전 세계에 약 150여 개국 5만 여명의 회원이 가입하여 활동하고 있다. 전 세계 모든 건축물의 공정, 디자인·서비스·설치 등의 활동에 NFPA 문서의 영향을 받고 있지 않은 것이 없다.

NFPA는 순수하게 국제표준규격을 제정하는 기관이며 실질적 인증은 IFSAC(International Fire Service Accreditation Congress) 및 Pro Board에서 전담하고 있다. 한국에서는 NFPA 1002기준을 적용한 인증기관인 IFSAC 및 PRO BOARD 중 1개 기관을 선택하여 현지실사를 요청하면 실사단이 방문하여 객관적으로 평가하여 국제인증기관으로 허가가 가능하다. NFPA 1002에서 정하고 있는 운전교육은 펌프, 굴절, 고가, 사다리 등 총 6개 유형이 있으나 인증은 한국소방의 여건에 적합한 커리큘럼과 NFPA 기준을 복합화하여 자체 기준제정 등 운영도 가능하다.

이렇게 만들어진 세세한 직무기준은 각 주에서 소방대원이 반드시 취득해야 하는 필수요건으로 인정받고 있다. 예를 들면, 산불화재(Wildland Fire-fighter) 자격을 비롯해 항공기화재(Aircraft Fire-fighter), 위험물대응 관련 6단계 직무자격(Hazardous Materials Awareness, Operations, Technician, Incident Commander, HAZMAT Safety Officer, HAZMAT Officer) 등 약 30여 종의 기준이 마련되어 있다. 하지만 한국은 아직 산불화재, 항공기화재, 위험물사고 등 크고 복잡한 재난에 대해 별다른 자격기준도 마련되지 않아 단지 소방관이란 이름으로 모든 재난에 출동하고 있다.

‘미 국방부 소방대원 자격표’는 직급별로 반드시 취득해야 하는 자격기준을 정해 놓고 있으며 자격증마다 사전 준비요건과 우선순위를 정해 순서에 따라 체계적으로 자격을 취득할 수 있다. 예를 들어, X로 표기된 부분은 해당직무를 수행하는 사람이 반드시 취득해야 하는 자격, Z로 표기된 부분은 해당 임무나 차량이 주어질 경우 추가적으로 취득해야 하는 자격을 나타낸다. K로 표기된 부분은 일시적으로 현장대응 단장 역할을 해야 하는 사람이 추가로 취득해야 하는 자격을 표시하고 있다(DoD Fire and Emergency Services Certification Program, 2021).

출처: 김상철(2022)

#### 〈그림 10-4〉 미국방화협회 소방인증 자격 기준



NFPA 기준	자격현황	자격 명
19개 기준	81개	
1001: Fire-Fighter(화재진압)	2	화재진압1, 화재진압2
1002: Driver/Operator(기관원, 조작원)	6	펌프, 고가, 물탱크, 굴절, 항공기사고대응차량, 들불화재진압차량,
1003: Airport Fire-Fighter (항공기 화재진압)	1	항공기화재진압
1005: Marine Fire-Fighter(선박화재진압)	1	선박화재진압
1006: Rescue Technician(구조전문가)	23	로프 구조1·2, 차량구조1·2, 수면구조1·2, 급류구조1·2, 건축물붕괴1·2, 제한공간1·2, 트랜치구조1·2, 동굴구조1·2, 개방공간구조1·2, 기계구조1·2, 차량구조전문가 초·중·고급
1021: Fire Officer(지휘관)	4	지휘관1·2·3·4
1031: Fire Inspector(소방검사)	5	소방검사1·2·3, 예방검사1·2
1033: Fire Investigator(화재조사)	1	화재조사
1035: Public Fire Educator(소방교육)	8	소방교육1·2·3, 공보관, 청소년방화관리1·2, 청소년방화예방전문가, 청소년방화예방매니저
1037: Fire Marshal(예방지휘관)	1	예방지휘관
1041: Fire Instructor(교관)	3	교관1·2·3
1051: Wildland Fire-fighter(산불진화)	2	산불진화1·2
1061: Public Safety Telecommunicator (원격 대중교육)	2	사이버대중교육사1·2
1071: Emergency Vehicle Technician (긴급차량 전문가)	1	긴급차량전문가
1072: Haz Mat/WMD Response (대량 위험물질 대응)	5	확인, 기초 작업, 세부작업, 전문가, 지휘관
1081: Fire Brigade(소방출동대)	5	초기진화, 외부 연소 확대, 내부구조물, 지휘관, 참모
1521: Fire Department Safety Officer (안전관)	5	현장안전관, 직업안전관, 화재현장안전관, 구조현장안전관, 위험물질현장안전관
472: Haz Mat(위험물질 대응)	5	확인, 기초 작업, 세부작업, 전문가, 지휘관
473: EMS to Haz Mat(위험물질 구급)	1	위험물질 대응 구급전문가

출처: 김상철(2022)

〈그림 10-5〉 NFPA 소방분야 인증 자격현황(19개 : 81개 과정)

## 참고문헌

- 강원소방본부, 「폐광지역 소방 특화 도시 조성 및 사업 타당성에 관한 연구용역」, 2021.
- 강혜철, 「소방공무원 안전사고 원인분석을 위한 HFACS 적용에 관한 연구」, 한국교통대학교 석사논문, 2022.
- 김상철, 「소방지휘론」, 2022.
- 김현승, 「구획실 화재의 실전적 현장 활동 능력 배양을 위한 소방학교의 화재 교육 발전방안: 부산소방학교 실화재성상훈련(CFBT)을 중심으로」, 2023.
- 국립재난안전연구원. (2023). 2023년 미래 위험 목록 보고서.
- 박승주 외, 실제화재 훈련시설의 효과성분석 및 현장 적응성 향상방안 연구, 경기도소방, 2015.
- 백창선, 「생활용품의 화재안전성능 등급분류에 관한 연구」, 강원대학교 석사논문, 2020.
- 부산소방학교. 2023년 교육훈련계획, 2023.
- 부산소방학교. 2023년 소방전술교재, 2023.
- 서울소방 사이버 교육, 2023.
- 소방청 통계연보, 2022.
- 소방방재신문, 2022.09.20일자.
- 송우승 외, 「화재진압 교육훈련시설 설치기준의 필요성 및 내용에 관한 연구」, 한국화재소방학회 논문지, 제28권 제3호, 2014.
- 실화재훈련장 운영 보건안전관리 지침(안), 2022.
- 이광원, 「축소모형실험에 의한 발코니 확장에 따른 화재성상 평가」, 경북대학교 석사논문, 2009.
- 이용익, 「실물주택화재실험을 통한 소방전술 개선방안」, 경기대학교 박사논문, 2019.



- 최원석, 「화재 시 연소생성물의 영향과 화재성상에 관한 실험적 연구」, 경기대학교 석사논문, 2004.
- 한정민, 「소방학교 화재진압 교육·훈련의 현실태와 개선방안에 관한 연구」, 서울시립대학교 석사논문, 2020.
- 함승희, 「소방교육훈련 체제의 재구조화에 관한 연구」, 서울시립대학교 박사논문, 2015.
- Gregory E. Gorbett, James L. Pharr, FIRE DYNAMICS, 2019.
- Shan Raffel, Training Resource Manual V3, 2022.
- <https://www.fpn119.co.kr/184097>
- 국가법령정보센터: <http://www.law.go.kr>
- <https://www.ajunews.com/view/20230118153747467>
- <https://n.news.naver.com/article/003/0011921887?sid=101>
- <http://www.ggilbo.com/news/articleView.html?idxno=955215>
- <https://news.kbs.co.kr/mobile/news/view.do?ncd=5530966>
- [https://m.ytn.co.kr/news\\_view.php?s\\_mcd=0103&key=201809161722064561&pos=](https://m.ytn.co.kr/news_view.php?s_mcd=0103&key=201809161722064561&pos=)
- <https://news.kbs.co.kr/news/view.do?ncd=4354669>