

미국과 한국의 화재조사 시스템 비교연구

2024년 7월

강원특별자치도
소방본부 화재대응조사과
이유미

< 훈련결과보고서 요약서 >

| | | | |
|-------|--|------|-----------|
| 성 명 | 이유미 | 직 급 | 소방교 |
| 훈 련 국 | 미국 | 훈련기관 | 미주리대학교 |
| 훈련기간 | 2023.7. ~ 2024.6. | | 보고서매수 33매 |
| 훈련과제 | 선진국의 화재조사 및 복지시스템 연구 | | |
| 보고서제목 | 미국과 한국의 화재조사 시스템 비교연구 | | |
| 내용요약 | <p>이 연구는 미국과 한국의 화재조사 시스템을 비교하여, 한국의 화재조사 시스템을 개선하기 위한 제언을 제안하였다. 미국은 연방 차원과 주 차원에서 각각 역할을 수행하며, 주 내에서도 큰 도시는 개별적으로 화재조사를 수행한다. 한국과 다르게 범죄 수사를 주 목적으로 하며, IAAI, NAFI와 같은 국제 공인 자격증을 인정하고 있고, 소방서 외에 소방안전국과 같은 별도의 화재조사 기관이 존재한다. 따라서 아래와 같은 사항의 도입을 제안한다.</p> <p>첫 번째 IAAI-CFI, NAFI-CFEI와 같은 국제 공인 자격증을 도입하여 화재조사관들의 전문성과 신뢰성을 강화한다.</p> <p>두 번째 미국의 페이스북 그룹과 IAAI 같은 커뮤니티를 참고하여, 한국에서도 전국단위의 협력 네트워크를 구축해야한다.</p> <p>세 번째 NFPA 1033, 921, 1321과 같은 국제적인 지침서를 도입하여 화재조사 절차와 방법을 표준화해서 화재조사관의 신뢰도를 높여야된다.</p> <p>네 번째 광역화재조사팀 운영을 보완·발전하기 위해 새로운 근무 방법 도입이 요망된다.</p> | | |

<목차>

1. 서론
 - 1.1. 연구의 필요성
 - 1.2 연구 방법
 - 1.3 연구 한계
2. 본론
 - 2.1 화재조사 시스템 개요
 - 2.1.1 한국의 화재조사 시스템
 - 2.1.1.1 한국의 화재조사관의 자격요건
 - 2.1.2 미국의 화재조사 시스템
 - 2.1.2.1 미국 화재조사의 목적
 - 2.1.2.2 미국 화재조사관의 자격요건
 - 2.2. 미주리주 화재조사시스템
 - 2.2.1. 컬럼비아 소방서 화재조사
 - 2.2.2. 미주리주 소방안전국(Missouri Division of Fire Safety)
 - 2.2.2.1. 미주리주 소방안전국 근무체계
 - 2.2.2.2. 미주리 안전국 화재조사관 교육
 - 2.2.2.3. 미주리 안전국 화재조사 절차 및 방법
 - 2.2.2.4. 화재조사 장비
 - 2.3. 사용 표준 지침
 - 2.3.1. NFPA 1033
 - 2.3.2. NFPA 1321
 - 2.3.3. NFPA 921
 - 2.3.4. NFPA 921 2024년 개정판
 - 2.4. 협력 네트워크
 - 2.5. 화재조사 지침서
3. 결론
 - 3.1. 한국과 미국의 화재조사 시스템의 차이점
 - 3.2. 제안사항

<국외훈련개요>

1. 훈련국: 미국
2. 훈련기관명: 미주리 대학교
(University of Missouri)
3. 훈련분야: 화재조사
4. 훈련기간: 2023.7. ~ 2024.6.

1. 서론

1.1. 연구의 필요성

화재조사는 유사 화재를 방지하고 화재 예방 및 대책 마련의 정보를 제공하는 중요한 역할을 한다. 급변하는 사회에 맞춰 새로운 교육과 새로운 조사 기법에 관한 연구를 통해 화재조사관들의 업무 능력을 높이고자 하는 필요성이 점점 더 커지고 있다. 특히 화재조사는 단순히 화재 원인을 밝히는 것에 그치지 않고, 제조물 책임법에 따른 보상 절차를 진행하거나 화재 관련 분쟁 중 중요한 정보를 제공하는 등 국민에게 실질적인 도움을 줄 수 있는 다양한 기능을 수행한다. 이를 통해 화재로 인한 손해를 입은 국민들에게 실질적인 지원을 가능하도록 하고, 사회 전반의 안전 수준을 향상시키는 역할을 하고 있는 것이다. 따라서 화재조사관들은 그들의 전문성과 신뢰성을 높이기 위해 국제 교육 프로그램을 도입하고, 글로벌 기준에 맞춘 교육을 통해 공신력을 확보하고자 노력하고 있다. 이러한 과정은 화재조사 시스템의 발전을 도모하며, 궁극적으로 화재로부터 안전한 사회를 만드는 데 기여한다.

1.2. 연구 방법

이 연구는 미주리주 화재안전국의 화재조사관 캡틴 Hildebrand, Chad, 미주리주 컬럼비아 도시의 화재조사관 Michael Bauer과 대면 미팅 및 이메일을 통해 심층 인터뷰를 진행하며 현장의 실제 경험과 지식을 수집하였다.

또, 2000년 이후 화재조사와 관련된 학술 논문, 관련 서적 등을 통해 이론적 배경과 최신 연구 동향을 조사하였다.

1.3. 연구 한계

본 연구는 미주리주 및 미주리주 컬럼비아 도시의 사례에 집중하였기 때문에 미국 내 다른 주 다른 도시와 다를 수 있다.

2. 본론

2.1. 화재조사 시스템 개요

2.1.1. 한국의 화재조사 시스템

한국의 화재조사는 여러 기관이 각각의 목적에 따라 조사를 진행하는 구조로 이루어져있다. 화재조사를 수행하는 주요 기관으로는 소방, 경찰, 연구원, 전기·가스안전공사, 보험사 등이 있다.

소방의 화재조사는 화재에 의한 피해를 알리고 유사 화재를 방지하며 피해를 경감하는 것에 목적을 둔다. 소방 특별 조사, 소방 안전 관리자, 소방 시설 등의 예방 행정 자료로 활용되고, 연소 확대 및 소방 시설의 작동 상황을 파악하여 진압 대책을 마련하는 자료로 사용되며 화재 발생 상황과 손해 상황을 통계화하여 소방 행정의 기초적인 자료로 활용된다.

소방의 화재조사는 화재 원인조사와 화재 피해조사로 나뉜다. 화재 원인조사는 발화 원인, 초기 소화 상황, 연소 상황, 피난 상황, 소방 및 방화 시설 등을 조사하며, 화재 피해조사는 인명 피해와 재산 피해를 조사한다.

소방기본법에 따라 화재조사의 권한은 소방서장에게 부여되며, 소방공무원은 자료 제출 명령권, 관계 장소 출입권, 관계인 질문권 등을 가진다.

화재조사관은 소방공무원 중 8주 이상의 전문기관에서 교육을 이수 받고 화재조사관 자격증을 취득한 자, 국가기술자격법에 의한 소방·건축·가스·전기·위험물 분야 자격증을 취득한 자가 화재조사관으로 배치된다.

국립소방연구원은 소방 및 재난 대응 총괄연구기관으로서 화재 안전, 대응기술, 소방정책, 보건 안전을 연구하는 것이 목적이다. 화재 현장을 과학적으로 감정 및 감식하고, 전문역량 향상을 위해 화재조사 기법을 교육하며, 주요 화재의 발화원인 규명을 위한 재현실험을 진행한다.

경찰의 화재 조사는 범죄 수사의 일환으로, 화재의 원인이 범죄 행위인지 여부를 밝혀내는 것이 주된 목적이다.

그 외 민간 기관에서의 화재조사는 전기설비나 가스누출로 인한 사고의 경우, 한국전기안전공사와 한국가스안전공사가 사고 원인과 경위를 조사하고, 화재보험협회에서 각종 연소시험, 화재 재현시험 등의 화재 원인 분석 업무를 수행한다.

2.1.1.1. 한국의 화재조사관의 자격요건

소방서 화재조사관이 되기 위해서는 소방공무원 중 소방교육기관에서 8주 이상의 화재조사에 관한 전문교육을 이수한 자 또는 국립과학수사연구원 또는 외국의 화재조사관련 기관에서 8주 이상 화재조사에 관한 전문교육을 이수한 자 중 소방청장이 실시하는 화재조사관 시험에 합격해야 된다.

이 시험은 1년에 한번 행해지고 1차 객관식 시험과 2차 주관식 시험을 모두 합격해야 된다.

1차 객관식 시험은 화재조사론, 화재학, 화재원인판정의 3개 과목이고, 2차 주관식 시험은 화재감식학, 화재조사실무 2개 과목으로 1,2차 시험 모두 100점 만점에 매 과목 40점 이상, 전 과목 평균 60점 이상 득점해야 된다.

2.1.2. 미국의 화재조사 시스템

미국의 화재조사 시스템은 연방 차원과 주 차원에서 각각 역할을 분담하여 운영된다. 연방 기관은 연방 범죄와 관련된 사건이나 사회적 이목이 집중된 중요 화재에만 개입한다.

주마다 관련 법과 제도가 다르지만, 일반적으로 소방안전국이나 소방서에서 화재조사관(Fire Marshal)이 화재 원인 조사와 범죄 수사를 담당한다.

주 정부 관할의 화재 조사는 일선 소방서장이 화재, 방화, 폭발 등의 사고에 대한 조사 및 수사 권한을 가지고 있다. 작은 소도시에서는 소방안전국이나 경찰의 지원을 받아 화재 조사를 수행하기도 하지만, 주로 경찰이 아닌 소방 관련 기관에서 화재에 관한 조사를 주관한다.

미주리주는 주 차원의 주도인 제퍼슨시티에 소방안전국이 있으며, 세인트루이스, 캔자스시티, 컬럼비아 등 규모가 있는 도시에서는 소방서에 자체 화재조사관들을 고용하고 있지만 주변의 소도시에서는 소방안전국에서 파견 나가서 조사를 실시한다. 소방안전국에서 파견을 나가서 화재 조사를 실시하는 것은 강원도의 광역화재조사 시스템과 비슷하다. 하지만 큰 차이점은 출동 시간에 한계를 두고 있으며, 초기화재조사에 대한 중요성을 인지하여 소방안전국이 도착하기 전 현장 파악 및 현장 보호, 현장 대기 후 인계 등의 시스템이 잘 구축되어 있는 점이다.

미주리주의 면적은 180,693km², 강원도의 면적은 20,569km²으로 미주리주는 강원도의 8배가 넘는 면적이지만 최대 출동 시간은 2시간을 넘지 않도록 한다고 한다. 이는 미주리주 화재조사관들의 근무지를 미주리주 제퍼슨시티의 화재조사관 사무실에만 있는 것이 아니라 주변의 경찰서, 소방서에 사무실을 두거나 재택근무를 통해 화재조사관들을 여러 곳에 배치하여 운영하고 있기 때문이다.

또, 화재조사관이 아니더라도 현장지휘관들도 화재조사에 대해 기초적인 지식을 가지고 있어 초동 조사를 한 후 파견된 화재조사관들에게 인계해준다고 한다. 만약 피치 못할 사정으로 현장 인계를 해주지 못할 상황이라면 초동 조사를 한 후, 관계자에게 현장 보호를 명한 후 서명을 받고, 화재조사관들에게 유선 인계를 한다. 하지만 가장 지양하는 방법으로 대부분은 기다린 후 현장 인계가 진행된다고 한다.

2.1.2.1 미국 화재조사의 목적

미국 화재조사의 목적은 한국과 같이 예방 및 화재 대응 정책 수립의 기초자료로 사용되기도 하지만, 주된 목적은 방화, 보험 사기 등과 같은 범죄 행위를 조사하고 처벌하는 법 집행 기관으로서의 역할이 크다. 한국과의 차이점으로는 소방서와 별개로 소방안전국이라는 화재조사 기관이 있으며, 개인 탐정들이 자격증을 취득하여 활동할 수 있다는 점이 있다. 이러한 시스템을 통해 미국은 보다 체계적이고 전문적으로 화재 원인을 규명하고, 관련 범죄를 효과적으로 처벌할 수 있다.

2.1.2.2 미국 화재조사관의 자격요건

미국에서는 화재조사관 자격증이 두 가지 형태로 발급된다. 첫 번째는 각 주에서 발급하는 자격증이고, 두 번째는 International Association of Arson Investigators (IAAI)와 National Association of Fire Investigators (NAFI) 같은 협회에서 발급하는 자격증이다. IAAI는 Certified Fire Investigator (IAAI-CFI) 자격증을, NAFI는 Certified Fire and Explosion Investigator (NAFI-CFEI) 자격증을 발급한다. 이 자격증들은 화재조사 분야에서 국제적으로 공신력을 인정받고 있다.

또, 화재조사관도 두 가지 유형으로 나뉜다. 첫 번째 유형은 소방서, 경찰서

등 공공안전기관에서 근무하는 공공 부문 화재조사관이다. 이들은 주로 화재 원인조사와 방화범 체포를 위한 임무를 수행한다. 두 번째 유형은 민간기업에 소속된 민간 부문 화재조사관이다. 이들은 보험회사, 법률회사, 사설 탐정회사 등에서 화재 관련 조사를 수행하며, 민간 부문의 필요에 따라 활동한다.

공공안전기관에서 일하는 화재조사관들은 근무하는 주에서 인증을 받는다. 미주리주는 자체적인 인증 프로그램을 운영하고 있고 현재 IAAI-CFI나 NAFI-CFEI 자격증은 공공안전기관에서 의무적으로 요구되지는 않지만, 공공안전기관 화재조사관들의 전문성과 신뢰성을 강화하기 위한 노력으로 민간 자격증 의무 도입을 고려하고 있다.

민간 부문 화재조사관들은 고용주의 요청에 따라 다르지만, 일반적으로 주에서 인증을 받고 IAAI-CFI나 NAFI-CFEI 자격증을 취득하여 자신의 전문성을 입증한다. 이 자격증들은 민간 부문에서도 높은 신뢰성을 갖고 있다.

미주리주 개정 법령에 따라 화재조사관은 체포 권한의 인증 및 면허를 소지한 법 집행관이어야 된다. 그래서 소방관에서 화재조사관으로 입사하는 예도 있지만 경찰 중 화재조사관으로 입사하는 경우가 더 많다.

이후 NFPA1033과 NFPA921을 기본으로 하는 현장 교육을 최소 960 시간, 24주를 이수한 후 필기시험과 구술면접을 시행한다. 이 시험을 통과하면 각 부서에서 심화 교육을 받은 후 최종 채용된다.

2.2. 미주리주 화재조사시스템

2.2.1. 컬럼비아 소방서 화재조사

컬럼비아 도시의 화재조사관들은 컬럼비아 도시의 소방서 소속으로 등록되어 있다. 현재 5명의 화재조사관들이 있으며, 매일 2명의 화재조사관들이 24시간 출동 대기한다. 화재 신고가 접수되고 출동한 현장지휘관이 화재 조사의 진행 여부를 판단하여 화재조사관들을 호출한다. 주로 건물 화재, 차량 화재 등에 집중하여 조사하고, 주방 화재, 쓰레기화재 등의 작은 화재는 관여하지 않는다.

또 경찰들도 화재를 조사하였지만 최근 컬럼비아 도시에서는 화재 사건에 관한 권한을 화재조사관에게 일임하고, 경찰들은 협조를 구해 사건을 처리하고 있다. 경찰들은 화재 사건 외에도 많은 업무가 있어 화재 사건

에 대한 사건처리가 늦어지는 경우가 많아 효율적인 일처리를 위해 이러한 협약을 하였다고 한다.

도시 소방서 소속의 화재조사관들은 주 차원의 화재조사관들과 동등한 권한을 가지고 같은 역할을 수행하지만 그 권한은 컬럼비아 도시 내에서만 국한된다.

대부분의 화재는 컬럼비아 도시 화재조사관들 단독으로 화재조사를 실시하지만 살인사건, 규모가 큰 화재 등의 사건들은 주 차원의 화재조사관들을 호출하여 합동 조사를 실시한다.

현재 컬럼비아 소방서에는 방화탐지견 프로그램인 K9 프로그램을 진행 중이다. 다만 방화탐지견을 운용하기에는 비용이 크기 때문에 현재 컬럼비아에서는 화재조사관 중 한명의 반려견을 훈련시켜서 방화탐지견으로 활용한다.

2.2.2. 미주리주 소방안전국(Missouri Division of Fire Safety)

미주리주 소방안전국 (Missouri Division of Fire Safety)은 주 내 화재 안전 및 예방을 담당하는 기관이다. 한국의 예방업무 및 화재조사, 소방학교의 역할을 수행하며, 한국과는 다르게 소방서와는 구분된 별개의 기관이다. 소방안전국은 소방교육 및 인증, 검사 및 허가, 화재 및 폭발 조사, 공공 안전 교육 등의 부서가 있다. 각 부서의 역할은 다음과 같다.

가. 소방교육 및 인증

소방교육 및 인증 부서는 소방관, 화재조사관, 소방 검사, 소방교관 및 위험물 담당자 등을 위한 교육 커리큘럼을 개발하고 제공하고 자격증을 발부한다. 주요 자격증에는 화재진화사(Fire Fighter I/II), 위험물 자격증, 구조대원 자격증 등이 있다.

나. 소방검사 및 허가

소방안전 점검반은 어린이, 노인, 정신 또는 신체장애가 있는 사람을 돌보는 개인 요양 시설의 화재 및 인명 안전 점검을 수행한다. 점검 대상에는 생활 요양원, 주거요양시설, 어린이집, 정신병원 등이 포함되며 주요 업무로는 화재안전점검, 엘리베이터 안전점검, 놀이기구 안전점검, 보일러 및 압력 용기 안전점검, 불꽃놀이 허가 및 검사 등이 있다.

다. 폭발관리

폭발물 사용자의 면허를 관리 감독하고, 주 전체 산업 표준을 수립 및 시행하여 광업 및 건설에 관련한 폭발물 사용을 관리한다.

라. 화재조사

화재조사관은 주 전역에서 24시간 대기하며, 사망 또는 부상, 폭발, 방화 또는 주요 재해와 관련된 화재를 우선 조사한다. 화재 유형으로는 건축물 화재, 차량화재, 소사자가 발생한 화재사건, 불꽃놀이, 폭발 등이 있고 자연적인 화재나 사소한 화재는 조사하지 않는다,

폭발 및 방화 등 범죄 현장을 수사하며, 폭발물 처리반, 경찰들과 협력하여 일을 수행하며, 증거수집법, 방화, 사기 등의 범죄 수사 기술에 대한 훈련을 받는다.

미주리주 소방안전국의 화재조사 부서는 50년 이상 운영되었으며, 2023년 현재 Major 1명, Captain 2명, Sergeant 2명, field investigator 16명, administrative 1명으로 구성되어있다.

2.2.2.1. 미주리주 소방안전국 근무체계

소방안전국의 화재조사팀은 두 개의 교대팀(A팀, B팀)로 나뉘어 근무한다. 각 교대팀은 1명의 캡틴, 1명의 서전트, 그리고 8명의 조사관으로 구성된다. 근무는 주간 근무(Primary Call)와 보조 근무(Secondary Call)로 구분된다.

주간 근무는 매주 화요일 오전 8시에 시작하여 다음 주 화요일 오전 8시에 끝나는 7일간의 근무한다. 이 기간 동안 주간 근무 조사관들은 모든 조사 요청에 대응해야 하며, 요청을 받으면 30분 이내에 출동해야 한다. 주간 근무 중에는 보고서 작성, 후속 조사, 실험실 이송 등의 업무를 수행하며, 주 40시간의 근무 시간을 채운다. 40시간을 초과하면 초과 근무 수당 대신 유급 휴가(Comp Time)로 보상받는다.

보조 근무는 주간 근무가 끝난 후 목요일 오후 5시까지이다. 보조 근무 조사관들은 사무실에 출근하지 않고 자가에서 call on 상태로 대기한다. 주간 근무자가 모두 바쁘거나 가까운 경우에만 대응하며, 이 기간에 주로 보고서 작성, 교육, 장비 청소 및 유지보수를 수행한다. 보조 근무가 끝난 후에는 4일 동안 call off 상태로 휴식을 취한다.

각 조사관들마다 차량과 장비가 지급되므로 차량 및 장비는 조사관의

집에 보관하고, 업무, 출퇴근 등을 할때 해당 차량을 이용하고 개인적인 용도로 사용되는 건 금지된다.

화재조사관들은 상황에 따라 사무실에서 근무할지 집에서 근무할지를 선택할 수 있다. 재택근무가 가능한 화재조사관은 집에서 업무를 수행하며, 필요에 따라 집에서 출동한다. 재택근무 중에도 30분 내에 출동할 수 있는 상태를 유지해야 하며, 주 40시간을 채워야 한다. 일부 화재조사관들은 집에서 근무할 때 집중이 잘 되지 않는다는 이유로 근처 사무실(소방서 또는 경찰서)에 출근하기도 한다.

캡틴의 경우, 월요일부터 금요일까지 근무하며, 격주 주말에 교대팀과 함께 당직근무를 실시한다. 또 화재조사관들이 유연하게 일할 수 있도록 하여, 개인의 상황에 맞추어 업무를 조정할 수 있게 한다.

한국과는 다르게 정해진 규정은 없으며 개인의 특성에 따라 캡틴에게 근무 방법을 결정할 수 있는 권한이 주어진다.

이렇게 근무하는 것이 혼란을 야기하지 않느냐는 질문에 캡틴 Chad Hildebrand는 캡틴으로서의 중요 업무 중 하나는 팀원들을 잘 파악하고 믿는 것인데 캡틴이 업무 수행을 잘 한다면 혼란보다는 오히려 긍정적인 효과가 더 크다고 답변했다. 그는 업무에 지장이 없는 한 재택근무를 추천한다고 말했는데 이는 직장가 가정, 개인적인 활동 사이에서 균형을 이루어 삶의 질을 높이는 것이 중요하며, 이를 통해 업무 효율성이 향상되고 조직의 발전에도 기여할 수 있기 때문이라고 답변하였다.

2.2.2.2. 미주리 안전국 화재조사관 교육 프로그램

현재 미주리주에서는 NFPA 기관과 일치하는 미주리주의 신규 화재조사관 자격증 교육프로그램을 운용중이다. 이 프로그램은 7주간 온라인 강의 과정을 마친 후 40시간의 실습과 법정 증언 강의를 포함하여 현장 교육 960시간, 24주 이상 교육을 이수해야된다.

온라인 강의는 Jones and Bartlett Learning의 "Fire Investigator Principle and Practices 6th Edition"이다. 이 교육은 화재조사관이 되는데 필요한 지식과 기술에 대한 포괄적인 내용을 소개한다.

교재는 NFPA921(Guide for Fire and Explosion Investigation)과 NFPA1033(Standard for Professional Qualifications for Fire

Investigator)으로 사용 가능한 조사 리소스, 화재의 과학적 접근법, 조사 방법론 등을 현장에 적용하는 방법에 대한 세부 사항을 배우고, 특정 유형의 화재 및 폭발을 조사하기 위한 프로세스와 특이점을 학습한다. 이러한 강의는 화재조사에 관한 기본적인 기술과 지식을 바탕으로 복잡한 화재 사건에 대한 수준 높은 분석 및 조사를 할 수 있도록 도와준다.

이 교육은 소방 조사관 윤리, 현장 안전, 법적 문제, 과학적 분석 방법 등 기초적인 기술을 학습한 후 온라인을 이용한 연구, 방화탐지견 사용법, 산불 접근법, 문서화 방법 등의 교육을 진행한다. 이 후 마지막으로 비판적 사고를 위해 새로운 사례를 학습하고, 실습해보며 질문하는 시간을 가지고 마무리된다.

모든 교육을 이수한 후 필기시험과 구술면접을 통과하면 각 부서에서 심화교육을 받은 후 채용된다.

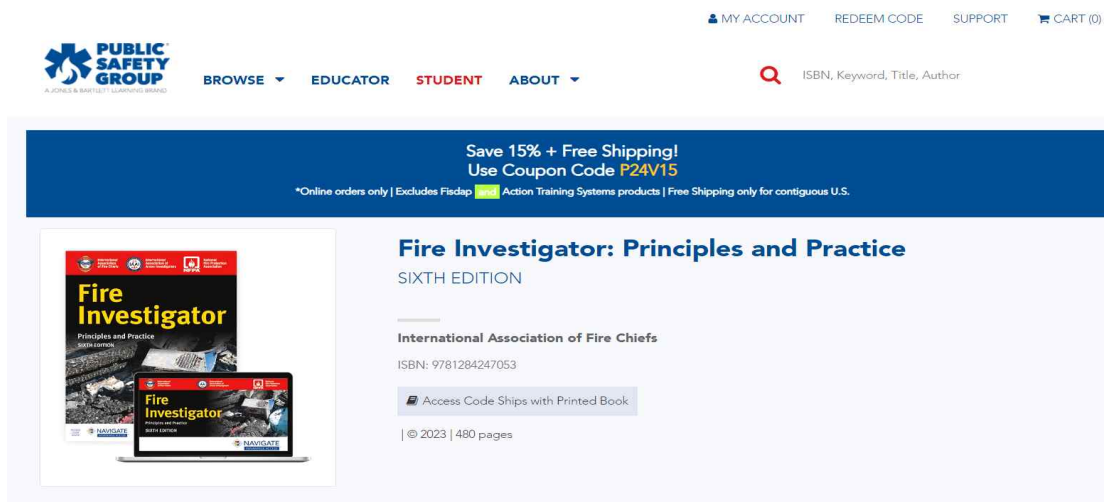


사진 1. 교재 및 강의

2.2.2.3. 미주리 안전국 화재조사 절차 및 방법

미주리주 안전국 화재조사관들에게 소방서와 법집행기관과 같은 지역 사법권을 가진 기관에서 조사를 요구하면 화재조사를 시작한다. 이 요구에 대해서 30분 이내에 응답해야된다.

화재조사는 발화 지점과 원인을 밝히고, 조사자가 있다면 조사자를 회수한다. 증거물을 수집하고 CCTV 수집, 관계자와의 인터뷰, 협조 요청 등 후속 조치를 수행한다.

일반적인 화재라면 화재현장보고서만 쓰고 종료되지만 범죄와 관련된

화재는 검사의 요청에 따라 형사 기소를 위한 준비한다.

현재 미국은 NFPA921를 기반으로 화재조사를 시행하는데 NFPA921에 나와있는 과학적 방법론의 단계와 절차를 따른다. 현재 한국에서도 같은 방법론을 따르고 있다. 한국과 미국에서 적용하고 있는 방법은 아래 표와 같다.

| | |
|-----------------|--|
| 문제 인식 | 화재조사관은 화재를 인지하거나 화재조사를 요청 받은 경우 조사를 시작한다. |
| 문제 정의 | 발화지점과 화재원인을 규명하고 확인해야 할 과제가 무엇인지 명확히 한다. |
| 자료수집 | 화재 패턴, 발화원, 건축물 유형, 기타와 같은 증거를 인식하고 사진, 비디오, 스케치, 메모 및 인터뷰를 통해 문서화한다. |
| 자료분석 | 화재조사관은 감식, 화재 역학, 열역학, 환기 효과, 증거 등의 모든 데이터를 분석하여 현장을 재구성한다. 법의학적 증거는 자격을 갖춘 실험실에서 분석한다. |
| 가설설정 | 화재조사관은 관찰과 수집된 데이터를 사용하여 귀납적 추론을 사용하여 발화지점, 발화원, 최초착화물을 규명한다. 인간의 개입, 화재 진압 등과 같은 화재 확산에 영향을 끼치는 다른 요인들을 고려해야된다. |
| 가설검증 | 이 단계에서는 연역적 추론을 사용한다. 화재 발생 가능성이 있는 점화원과 촉진제를 제거하고, 인간의 개입과 의도를 포함 또는 제외할지 결정한다, 실험실 분석을 완료한다. |
| 결론 | 모든 데이터, 프로세스, 테스트는 최종 보고서로 마무리 된다. 형사 사건의 경우, 화재조사관의 적법한 원인이 확립되고 사건이 지역 검사에게 제출한다. |
| <표1> 과학적 조사 방법론 | |

2.2.2.4. 화재조사 장비

2.2.2.4.1. 화재조사 장비

미주리 안전국에서는 화재조사 장비는 발굴 장비, 디지털 분석 장비, 증거물 수집 장비로 구분한다. 이들 장비는 대부분 한국에서 사용하는 장비와 매우 유사하지만, 차량, 카메라를 포함하여 모든 장비는 1인당 지급된다는 점에서 차이가 있다. 사용하는 장비 목록은 아래 표와 같다.

| |
|--|
| Basic Tools |
| <ul style="list-style-type: none">• Shovels, Rakes, and other smaller hand tools• Battery-powered saws, drills, and telescoping scene lighting• Screen Sifters• PPE (helmets, boots, gloves, scene clothing)• Respiratory protection |
| Digital/Instrumentation |
| <ul style="list-style-type: none">• Nikon D5600 DLSR camera• Grace 950-ASH Hydrocarbon/VOC Detectors• MSA Personal CO Monitor• DELL Latitude Portable MDT Computers (Truck mounted) |
| Evidence Collection |
| <ul style="list-style-type: none">• Metal Quart and Gallon Cans• Kapak Heat sealable poly bags with heat sealer• Pipettes and glass containers for liquid collections• Assorted paper bags• Scene markers for photography |

<표2> 사용장비 목록

2.2.2.4.2. 소프트웨어

미주리 안전국은 OMNIGO RMS를 활용하여 화재를 관리한다. 이는 우리나라의 국가화재정보시스템과 비슷한 프로그램이다.

다만 개인 정보에 대한 접근이 가능하고, 프로그램을 사용하여 보고서를 작성하는 것이 다르다.

보고서에는 관계자에 관한 사항, 건물의 구조, 건물의 내·외부 연소 상

황, 점화원 및 연소 경로, 결론, 소방서에서 인계받은 내용, 관계자와의 인터뷰 내용, 현장 사진 등의 내용이 들어간다.

추가적으로 NICB/ISO, MOCIC, MIAC, MSHP Labs 등 보험 사기 이력 조회, 범죄 연구소 등의 여러 협력 기관의 정보를 활용한다. 이는 효율적으로 업무를 진행할 수 있게 도와준다.

SCENE PD는 화재조사관들에게 제공되어 개략도, 평면도, 배치도 등을 나타낼 수 있게 도와주고 이미지 파일 및 사진, 증거물 인터페이스를 지원한다.

현재 미주리 안전국에서 사용하는 화재조사보고서와 소프트웨어는 아래와 같다.

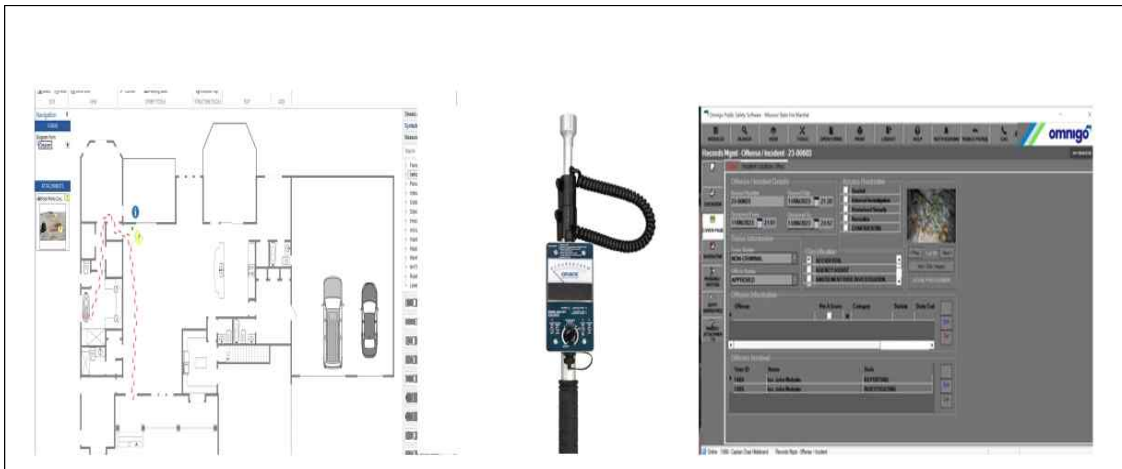


사진 2. 사용장비 및 소프트웨어
(SCENE PD, Grace 950-ASH Hydrocarbon/VOC Detectors,
OMNIGO RMS)

Missouri State Fire Marshal

P.O. Box 844, Jefferson City, MO 65102

Offense / Incident Report

| | | | |
|--------------------------------|------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Report Date 01/30/2024 1155 | Type of Incident | Complaint No 24-69063 | Case Status NON-CRIMINAL |
|--------------------------------|------------------|--------------------------|-----------------------------|

Occurred on 01/30/2024 1643 to 01/30/2024 1600

| | |
|------------------------------------|-------------------------------|
| Incident Location | |
| Street Address 800 BLUE BIRD LN | City KENNETT |
| Structure Type WOOD FRAME | Occupancy Type RESIDENTIAL |
| Occupancy Status OCCUPIED | Utilities ELECTRIC |
| Estimated Loss Amount 40000 | Smoke Detector YES |
| Latitude 39°04'41.17" | Longitude -91°04'11.17" |
| State MO | Zip Code 63857 |
| County DUNKLIN | Classification ACCIDENTAL |

| | | | |
|---|---|---|--|
| Received Date / Time 01/30/2024 1155 | Call Received Via OTHER AGENCY | Dispatched Date / Time 01/30/2024 1157 | Call Dispatched As FIRE INVESTIGATION |
| Arrived Date / Time 01/30/2024 1416 | Dispatched Date / Time 01/30/2024 1461 | Offense Category TYR K/LF | TeleType Operator |

| ID | Name | Role | Primary | Arrived Scene | Departed Scene |
|------|-------------------|---------------|-------------------------------------|-----------------|-----------------|
| 1473 | Inv. Jesse Sprent | REPORTING | <input checked="" type="checkbox"/> | 01/30/2024 1416 | 01/30/2024 1601 |
| 1473 | Inv. Jesse Sprent | INVESTIGATING | <input type="checkbox"/> | 01/30/2024 1416 | 01/30/2024 1601 |

CLEAR HONKY

| Charge | Case Number | Local Code | Jurisdiction | State Status | State Charge Code | Category |
|--------|-------------|------------|--------------|--------------|-------------------|----------|
|--------|-------------|------------|--------------|--------------|-------------------|----------|

Offense / Incident Narrative

INTRODUCTION
The investigation request was received on Tuesday, January 30, 2024, at 1155 hours from Fire Marshal Dennis Hamlett with the Kennett Fire Department. Fire Marshal Hamlett was requesting a fire scene investigation at 800 Blue Bird Lane, Kennett, MO 63857. The address is in Kennett, Dunklin County, MO.

I arrived at the fire scene at 1419 hours on Tuesday, January 30, 2024, and the scene was secured by the Kennett Fire Department. The weather at the time of the scene examination was sunny and clear skies with a temperature of 60 degrees Fahrenheit.

| | |
|--|---|
| Reporting Officer 1473 Inv. Jesse Sprent | Approving Officer (1) (Cover Pages Only) |
| Approving Officer (11) (Cover Pages Only) | |

Page 1 of 20 Printed: 02/13/2024 1445

Missouri State Fire Marshal

P.O. Box 844, Jefferson City, MO 65102

Offense / Incident Report

| | | | |
|--------------------------------|------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Report Date 01/30/2024 1155 | Type of Incident | Complaint No 24-69063 | Case Status NON-CRIMINAL |
|--------------------------------|------------------|--------------------------|-----------------------------|

Based on the fire scene investigation and the subsequent interviews, the cause of the fire was improper use of heat lamps, classified as accidental.

| Property | Quantity | Description | Make | Model | SN | Ref. No. | Prop Status | Recovered ID/Date | Disposition | Value |
|---------------------------|---|-------------|------|-------|----|----------|-------------|-------------------|-------------|--------------------------|
| 1.00 | RESIDENCE AT 800 BLUE BIRD LANE, KENNETT MO 63857 | | | | | | DAMAG | | | 400,000.00 |
| Number of Line Items: 1 | | | | | | | | | | Total Value: 400,000.00 |
| Number of Recov. Items: 0 | | | | | | | | | | Total Recov. Value: 0.00 |

| Reporting Party / Complainant - Entity | Name | Type |
|--|-------------------------|-------|
| | KENNETT FIRE DEPARTMENT | GOV'T |

| Address | Type | Street | City | State | Zip Code | Country |
|---------|------|----------------|---------|-------|----------|---------|
| | | 288 2ND STREET | KENNETT | MO | 63857 | |

| Phone Numbers | Type | Phone | Ext/PIN | Email Address |
|---------------|------|----------------|---------|---------------|
| BUSINESS | | (573) 888-5337 | | |

| Contact | Name | Relationship | Race | Sex | DOB |
|---------|-----------------|--------------|------|-----|-----|
| | HAMLETT, DENNIS | EMPLOYEE | | | |

| Victim / Person | Name (Last, First Middle Suffix) | Race | Sex | DOB | Age | Juvenile | SSN | Moniker |
|-----------------|----------------------------------|------|-----|-----|-----|----------|-----|---------|
| | REBSTOCK, KRISTOPHER RYAN | W | M | | 34 | N | | |

Injured Medical Care Sought Treatment Location Treatment Disposition Willing to Prosecute Relation to Suspect

Other Injury: _____

| Injuries | Apparent |
|----------|--------------|
| | MINOR INJURY |

| Address | Type | Street | City | State | Zip Code | Country |
|---------|------|--------|---------|-------|----------|---------|
| | | | KENNETT | MO | 63857 | USA |

| | |
|--|---|
| Reporting Officer 1473 Inv. Jesse Sprent | Approving Officer (1) (Cover Pages Only) |
| Approving Officer (11) (Cover Pages Only) | |

Page 2 of 20 Printed: 02/13/2024 1445

Missouri State Fire Marshal

P.O. Box 844, Jefferson City, MO 65102

Offense / Incident Report

| | | | |
|--------------------------------|------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Report Date 01/30/2024 1155 | Type of Incident | Complaint No 24-69063 | Case Status NON-CRIMINAL |
|--------------------------------|------------------|--------------------------|-----------------------------|

| Phone Numbers | Type | Phone | Ext/PIN | Email Address |
|---------------|------|-------|---------|---------------|
| | | | | |

| Drivers License | Type | State | Expires | Restrictions | Marital Status | Resident Status | Ethnicity | Language |
|-----------------|------|-------|---------|--------------|----------------|-----------------|-----------|----------|
| | | MO | | | MARRIED | R | N | |

| Other Person | Name (Last, First Middle Suffix) | Other Type | Race | Sex | DOB | Age | Juvenile | SSN | Moniker |
|--------------|----------------------------------|------------|------|-----|-----|-----|----------|-----|---------|
| | REBSTOCK, KRISTOPHER RYAN | OWNER | W | M | | 34 | N | | |

| Address | Type | Street | City | State | Zip Code | Country |
|---------|------|--------|---------|-------|----------|---------|
| | | | KENNETT | MO | 63857 | USA |

| Phone Numbers | Type | Phone | Ext/PIN | Email Address |
|---------------|------|-------|---------|---------------|
| | | | | |

| Drivers License | Type | State | Expires | Restrictions | Marital Status | Resident Status | Ethnicity | Language |
|-----------------|------|-------|---------|--------------|----------------|-----------------|-----------|----------|
| | | MO | | | MARRIED | R | N | |

| Other Person | Name (Last, First Middle Suffix) | Other Type | Race | Sex | DOB | Age | Juvenile | SSN | Moniker |
|--------------|----------------------------------|------------|------|-----|-----|-----|----------|-----|---------|
| | REBSTOCK, MANDY DENISE | SPOUSE | W | F | | 34 | N | | |

| Address | Type | Street | City | State | Zip Code | Country |
|---------|------|--------|---------|-------|----------|---------|
| | | | KENNETT | MO | 63857 | USA |

| Drivers License | Type | State | Expires | Restrictions | Marital Status | Resident Status | Ethnicity | Language |
|-----------------|------|-------|---------|--------------|----------------|-----------------|-----------|----------|
| | | MO | | | MARRIED | R | N | |

| | |
|--|---|
| Reporting Officer 1473 Inv. Jesse Sprent | Approving Officer (1) (Cover Pages Only) |
| Approving Officer (11) (Cover Pages Only) | |

Page 3 of 20 Printed: 02/13/2024 1445

Missouri State Fire Marshal

P.O. Box 844, Jefferson City, MO 65102

Offense / Incident Report

| | | | |
|--------------------------------|------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Report Date 01/30/2024 1155 | Type of Incident | Complaint No 24-69063 | Case Status NON-CRIMINAL |
|--------------------------------|------------------|--------------------------|-----------------------------|

| Supplemental Report | Date / Time | ID | Officer Name |
|---------------------|--------------------|------|-------------------|
| | 1/30/2024 12:00 AM | 1473 | Inv. Jesse Sprent |

FIRE SCENE

STRUCTURE
The owner-occupied residence was located at 800 Blue Bird Drive, Kennett, MO 63857. The residence faced in a northerly direction. The wood frame residence was constructed in 2015 of one story with nine rooms and two bathrooms. The overall dimensions were 66 feet N/S by 64 feet E/W with an attached garage. The gable roof was covered with composition shingles. The crawlspace foundation was constructed of poured concrete.

The climate control system was an electric forced air furnace with central air conditioning. There was no gas distribution system for the residence. The electric service was provided by Municipal Utilities, City of Kennett. The central alarm system was through Vivint for burglary, entry, and camera system. There were localized smoke detectors in the residence.

The exterior was maintained. The residence was in good condition at the time of the fire. There were no other structures on the property. There was an in-ground swimming pool on the property. The residence was in a residential neighborhood and blended with the other residences. The contents were normal and consistent for the occupancy.

SCENE EXAMINATION
I conducted a scene examination on Tuesday, January 30, 2024, at 1416 hours. Completed during the examination were photographs, measurements, and a diagram. No adverse conditions were affecting the scene examination.

Exterior Examination
There was fire damage to all four sides of the residence. The south exterior was more fire-damaged than the rest of the residence. The south half of the gable roof was destroyed. There were no other buildings damaged by the fire.

The north entry, south entry to the master bedroom, and south entry doors were metal clad with entry and deadbolt locks. The doors and associated lock mechanisms were destroyed. The metal-clad door from the residence to the garage was fire-damaged but the lock mechanisms were intact. The overhead garage doors were in the closed position. There was no forced entry before the fire or by the fire department during operations. The windows for the residence were closed.

| | |
|--|---|
| Reporting Officer 1473 Inv. Jesse Sprent | Approving Officer (1) (Cover Pages Only) |
| Approving Officer (11) (Cover Pages Only) | |

Page 4 of 20 Printed: 02/13/2024 1445

Missouri State Fire Marshal
P.O. Box 844, Jefferson City, MO 65102

Offense / Incident Report

Report Date: 01/30/2024 1155 Type of Incident: Complaint No: 24-69863 Case Status: NON-CRIMINAL

The south concrete patio between the residence and the inground swimming pool was excavated for fire debris. The fire debris was removed from along the south exterior wall between the south entry door to the living room and the south entry door to the master bedroom. This area had a lean-to roof which had a finished ceiling.

There were the remains of two plastic igloo-style dog houses were located on the concrete patio against the south exterior wall. The remains consisted of the bases for the dog houses. In the remains of the dog houses were located the wire cages for the protection of the heat lamps. There were the remains of straw on the base of the dog houses.

There were the remains of a GFCI receptacle in the receptacle box in the south exterior wall above the dog houses. The remains of a short three-conductor extension cord with a multi-tap receptacle end were located in the fire debris. There were no arc sites or beading on the braided conductors. There were the remains of additional braided copper conductors and single-strand copper conductors located in the debris. The fire-damaged remains of aluminum reflector globes and remains of a heat lamp bulb and Edison socket were located in the debris.

Interior Examination
The interior of the medicine sustained smoke, heat, and fire damage. The bathroom area of the master bedroom, the northwest bedroom, and the garage had the least amount of fire damage. The master bedroom, living room, dining room, and kitchen sustained the greatest amount of fire damage. The fire was able to vent into the residence at the south living room windows, the south entry door to the living room, and the kitchen windows from the south patio area.

Based on the fire and burn patterns, the fire originated on the exterior of the residence at the two igloo dog houses. The provided surveillance camera footage shows fire coming from the igloo dog houses. The first fuel ignited was the straw and cedar shavings in the dog houses for the dogs. The heat source was the energized electric heat lamps for each of the dog houses.

EVALUATION OF IGNITION SOURCES/SCENARIO
I evaluated the energized heat lamp in the reflector brooder lamp as a potential ignition source for this fire.

A 100-watt heat lamp will produce a surface temperature of approximately 572 degrees Fahrenheit and the filament temperature will be approximately 4,600 degrees Fahrenheit. A heat lamp produces infrared radiation heat. The heat lamp coming into contact with the straw and blanket with a surface

| | |
|--|-------------------------|
| Reporting Officer: 1473 Inv. Jesse Sprent | Approving Officer (I) |
| (Cover Pages Only) | (Cover Pages Only) |

Page: 5 of 20 Printed: 02/13/2024 1445 © 1994 - 2024 Onyx Software Co. Lodi, MO 64501

Missouri State Fire Marshal
P.O. Box 844, Jefferson City, MO 65102

Offense / Incident Report

Report Date: 01/30/2024 1155 Type of Incident: Complaint No: 24-69863 Case Status: NON-CRIMINAL

temperature of 572 degrees Fahrenheit is sufficient enough to ignite the straw in the dog house. If the heat lamp is broken and the filament comes into contact with the straw, the filament temperature of 4,600 degrees Fahrenheit is sufficient to ignite the straw in the dog house.

The energized heat lamp is a competent ignition source for this fire.

CONCLUSION
Based on the fire and burn patterns, the fire originated on the exterior of the residence at the two igloo dog houses. The provided surveillance camera footage shows fire coming from the igloo dog houses. The first fuel ignited was the straw and cedar shavings in the dog houses for the dogs. The heat source was the energized electric heat lamps for each of the dog houses.

Supplemental Report

| | | | |
|----------------|---------------------------------|----------|---------------------------------|
| Supp. No. 0003 | Date / Time: 1/30/2024 12:00 AM | ID: 1473 | Officer Name: Inv. Jesse Sprent |
|----------------|---------------------------------|----------|---------------------------------|

FIRE DEPT INFO
Kennett Fire Department was notified of the fire at 1044 hours on Tuesday, January 30, 2024. Fire Marshal Dennis Hamlett with the Kennett Fire Department was the incident commander.

Fire Marshal Hamlett stated the residence had fire through the roof's south gable upon the fire department's arrival. The resident of the residence had exited the house before the arrival of the fire department. The resident refused medical treatment with EMS but did go to his doctor by private conveyance.

Fire Marshal Hamlett provided the video surveillance which was captured by a video camera at the south door of the residence. The video shows the east dog house roof burned and destroyed and the base of the doghouse burning. The west dog house is burning with flames extending to the top of the window for the living room.

| | |
|--|-------------------------|
| Reporting Officer: 1473 Inv. Jesse Sprent | Approving Officer (I) |
| (Cover Pages Only) | (Cover Pages Only) |

Page: 6 of 20 Printed: 02/13/2024 1445 © 1994 - 2024 Onyx Software Co. Lodi, MO 64501

Missouri State Fire Marshal
P.O. Box 844, Jefferson City, MO 65102

Offense / Incident Report

Report Date: 01/30/2024 1155 Type of Incident: Complaint No: 24-69863 Case Status: NON-CRIMINAL

Supplemental Report

| | | | |
|----------------|---------------------------------|----------|---------------------------------|
| Supp. No. 0003 | Date / Time: 1/30/2024 12:00 AM | ID: 1473 | Officer Name: Inv. Jesse Sprent |
|----------------|---------------------------------|----------|---------------------------------|

INTERVIEW-KRISTOPHER RYAN REBSTOCK
Kristopher Ryan Rebstock was interviewed at the fire scene on Tuesday, January 30, 2024. Mr. Rebstock stated he resides at the residence with his wife, Mandy Denise Rebstock, and their two children, ages 3 years old and 9 months old.

Mr. Rebstock stated he arrived home from work at 7:00 AM and was asleep by 8:00 AM. He awoke to smoke detectors sounding. The master bedroom door was closed, but there was a light haze of smoke in the bedroom.

Mr. Rebstock exited the residence through the south entry door for the master bedroom. The door opens out onto the patio for the swimming pool. The back of the house was on fire with the dog houses burning. Mr. Rebstock went back into the residence because he wasn't sure what time it was or whether his family was home.

Mr. Rebstock opened the master bedroom door to the hallway and was met with smoke and heat. He exited the house through the door to the patio. He went to the east gate of the privacy fence to go around to the front of the house. When he opened the gate, his two dogs ran out of the yard.

Mr. Rebstock had two plastic igloo-style doghouses on the patio under the window for the living room. He had a heat lamp in each of the doghouses to keep the dogs warm. The heat lamps had red heat lamp bulbs which had attached with screws to the roof of the dog houses. There were straw and cedar chips in the dog houses. The two dogs weighed approximately 40 to 45 pounds each. The heat lamps were plugged into a GFCI receptacle above the dog houses. He had the heat lamps for the cold temperatures the area experienced approximately a week before the fire. He stated he forgot to unplug the heat lamps after the cold temperatures.

Mr. Rebstock stated he is insured with Shelter Insurance. He stated he has exterior video cameras and a camera was able to record the fire starting at the dog houses. He shared the video with Fire Marshal Dennis Hamlett with the Kennett Fire Department.

| | |
|--|-------------------------|
| Reporting Officer: 1473 Inv. Jesse Sprent | Approving Officer (I) |
| (Cover Pages Only) | (Cover Pages Only) |

Page: 7 of 20 Printed: 02/13/2024 1445 © 1994 - 2024 Onyx Software Co. Lodi, MO 64501

사진 3. 화재현장보고서

| |
|---|
| RMS/Evidence |
| <p>The MO Division of Fire Safety utilizes OMNIGO RMS.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dispatch/Event Creation • Interfaced with MULES and NCIC for person information • Reports completed and managed through the system • Evidence management including tracking and labeling |
| Scene Diagraming |
| <p>All Division Investigators are provided with SCENE PD.</p> <ul style="list-style-type: none"> • The software provides a details scene diagram with measurements • Ability to interface image files and photos. • Evidence plotting and specific events within the scene. |
| Resources |
| <ul style="list-style-type: none"> • NICB/ISO - search for researching insurance claims and assistance in fraud cases • MOCIC - Regional Fusion Center with electronic, forensic and other investigative assistance • MIAC - Intelligence Dissemination Center • MSHP Labs - State Crime Labs with multiple locations in Missouri |

<표3> 소프트웨어

2.3. 사용 표준 지침

미국 내 모든 화재조사관들은 National Fire Protection Association(NFPA)에서 제정한 지침을 교육받고 이를 따른다. 특히, NFPA 1033과 NFPA 921 지침은 화재조사에 있어 필수적인 기준으로 자리 잡고 있다. NFPA 1033은 화재조사관의 자격과 역할을 규정하고 있으며, NFPA 921은 화재 및 폭발 조사의 과학적 방법론을 제시한다. 또한, 화재조사 조직은 NFPA 1321에 따라 운영되어, 체계적이고 일관된 조사와 보고가 이루어지도록한다.

이에 반해 한국은 소방청에서 제작한 교재를 사용하며, 각 시도별로 별도의 지침서가 존재한다. 이러한 교재와 지침서는 우리나라의 실정에 맞춰 제작된

것으로, 현지 상황에 최적화된 정보와 절차를 제공하지만 각 지역마다 다른 지침을 사용함으로써 일관성 있는 화재조사가 어려울 수 있다. 또한 최근 제조물 책임법에 의한 보상 중계와 화재 관련 분쟁이 증가함에 따라 국내 화재조사관들의 공신력을 확보하는 것이 중요해졌다. 국제적으로 공신력을 인정받고 있는 NFPA 지침서를 도입하는 것은 국제적 기준에 맞춘 조사를 수행할 수 있게 되어 일관성과 신뢰성을 높이고 국내 화재조사관들의 전문성 향상에 큰 도움이 될 것이다. 또, 국제적 지침서를 도입하여 적용하면 국내 화재조사시스템의 수준 향상은 물론, 타 관련 기관과의 협조나 각종 분쟁 발생 시 국제적으로 통용되는 명확하고 공신력 있는 조사 기준을 제공할 수 있어 소방서 화재조사관들의 신뢰도를 향상할 수 있는 장점이 있다.

2.3.1. NFPA 1033

NFPA 1033은 화재조사관이 전문성을 유지하고 발전시킬 수 있도록 돕는 기준이며 목표는 화재조사의 일관성과 정확성을 높이고, 화재 원인 및 발화 지점을 규명할 수 있도록 필요한 지식과 기술을 갖추도록 하는 것이다.

이 지침은 화재조사관이 수행해야 할 작업의 최소 자격 기준을 제시하는데 미국 내 모든 화재조사관들은 공식적인 시험을 통과하여 NFPA 1033인증을 받아 이 자격 기준을 준수해야된다.

또, 16가지 직무 수행 요건을 제시하여 모든 화재조사관들은 같은 직무 수행 요건을 따른다. 16가지 직무 수행 요건은 다음과 같다.

- 1) 현장 안전 조사: 화재 현장의 안전성을 평가하고, 안전 절차를 준수하여 조사 작업을 수행한다.
- 2) 화재 원인 및 발화 지점 규명: 과학적 방법을 사용하여 화재의 원인과 발화 지점을 규명한다.
- 3) 현장 조사: 시스템적이고 방법론적인 접근을 통해 화재 현장을 조사한다.
- 4) 증거 수집 및 보존: 증거를 수집하고 보존하여 법적 효력을 유지한다.
- 5) 화재 패턴 분석: 화재 패턴을 분석하여 화재 특징, 연소 상황 및 연소 경로를 이해한다.
- 6) 자료 기록 및 보고: 현장 조사 결과를 체계적으로 기록하고 보고서를 작성한다.

- 7) 사진 및 영상 기록: 현장의 상태와 증거를 사진과 영상으로 기록한다.
- 8) 관련자 인터뷰: 화재와 관련된 사람들을 인터뷰하여 추가 정보를 수집한다.
- 9) 화학적 분석: 화재 현장에서 수집된 샘플을 분석하여 화재 원인을 규명한다.
- 10) 전기 시스템 분석: 전기 시스템과 관련된 화재 원인을 조사하고 분석한다.
- 11) 건축 구조 분석: 건물 구조와 화재의 관계를 분석하여 화재 원인을 파악한다.
- 12) 화재 역학 이해: 화재 발생, 확산, 진압 과정을 이해하고 분석한다.
- 13) 법적 절차 준수: 법적 절차를 준수하여 증거의 법적 효력을 유지한다.
- 14) 윤리적 기준 준수: 윤리적 기준을 준수하여 공정하고 객관적인 조사를 수행한다.
- 15) 지속적인 교육: 최신 기술과 방법론에 대한 지속적인 교육과 훈련을 통해 전문성을 유지한다.
- 16) 협력 및 조정: 다른 조사 기관 및 전문가들과 협력하여 조사 작업을 조정한다.

2.3.2. NFPA 1321

NFPA 1321은 2024년 새로 발간된 표준 지침으로 화재 조사 유닛의 조직 및 운영에 관한 표준으로, 안전한 조사 수행을 위한 최소 요구 사항을 제시한다. 이 표준은 화재 조사 과정의 일관성, 품질 및 안전성을 유지하는 데 중점을 두며, 다음과 같은 주요 요소들을 포함한다.

- 1) 안전: NFPA 1321은 개인 보호 장비 사용, 위험 물질 취급, 화재 현장 안전 관리 등을 포함하여 조사관의 안전을 강조한다.
- 2) 문서화: 철저한 증거 수집, 분석 및 보관 절차를 통해 조사의 투명성과 신뢰성을 유지한다. 이를 통해 화재 원인과 결과를 정확히 규명할 수 있다.
- 3) 기술 활용: NFPA 1321의 준수를 위해 화재 조사 소프트웨어를 사용하는 것이 권장된다. 이러한 소프트웨어는 보고서 작성, 데이터 수집, 증거 관리 등을 효율적으로 수행할 수 있도록 돕는다.

- 4) 교육과 훈련: 지속적인 교육과 훈련을 통해 조사관의 전문성을 유지하고 최신 기술과 표준을 습득하도록 장려한다.

2.3.3. NFPA 921

NFPA 921은 화재 및 폭발 조사를 위한 가이드라인을 제공하는 표준 지침이다. 이 지침은 화재 조사관들이 과학적이고 체계적인 방법을 사용하여 화재 및 폭발 사건을 조사할 수 있도록 돕는 것을 목표로 한다.

먼저, NFPA 921의 목적은 화재 및 폭발 조사를 표준화된 절차와 방법론으로 수행하여 정확하고 신뢰할 수 있는 결과를 얻는 것으로 이 지침은 모든 종류의 화재 및 폭발 사건에 적용될 수 있으며, 과학적 방법론을 기반으로 조사가 이루어져야 한다고 명시한다.

조사를 시작하기 전에 필요한 준비 작업으로는 현장 접근, 안전 확보, 조사 계획 수립 등이 있다. 화재 현장 조사는 현장의 상태를 사진, 영상, 스케치 등을 통해 기록하고, 물리적 증거를 수집하여 적절하게 보존하며, 화재 패턴을 분석하여 발화 지점과 원인을 추적하는 과정을 포함한다. 또한, 화재 현장의 환경 조건을 평가하여 화재의 확산 및 영향을 분석하고, 관련자 인터뷰를 통해 추가 정보 수집 및 목격자 진술을 분석하여 화재 원인 규명에 활용한다.

화재 역학을 이해하고 화재 원인을 분석하는 과정에서는 전기적, 기계적, 화학적 원인 등도 조사한다.

조사 결과는 체계적으로 정리되어 보고서로 작성되며, 보고서에는 조사 목적과 범위, 현장 조사 방법과 결과, 수집된 증거와 분석 결과, 그리고 최종 결론이 포함되는데 이 과정에서 법적 절차와 윤리적 기준을 준수하며, 법정에서의 증언 준비도 포함된다.

NFPA 921은 특수한 경우에 대한 조사 방법도 제시한다. 예를 들어, 차량 화재, 전기 화재, 가스 폭발 등 다양한 상황에 맞는 구체적인 가이드라인을 제공하여 조사관들이 다양한 유형의 화재 및 폭발 사건에 적절히 대응할 수 있도록 한다.

또한, 조사 과정에서 활용할 수 있는 기술적 지원과 도구에 대해서도 다룬다. 이는 화재 모델링 소프트웨어, 증거 분석 도구 등을 포함하여, 조사관들이 최신 기술을 활용하여 더욱 정확하고 효율적인 조사를 수행할 수 있도록 한다.

결론적으로, NFPA 921은 화재 및 폭발 조사의 일관성과 신뢰성을 높이기 위한 표준 지침으로 이를 통해 조사관들은 체계적이고 과학적인 방법을 적용하여 화재 원인을 규명하고 예방할 수 있다.

2.3.4. NFPA 921 2024년 개정판

2024년 개정된 NFPA921은 법의학, 과학적 자료 및 연구에 대한 주요 강조점과 화재 효과 및 패턴 등의 내용이 포함된다.

주요 업데이트 내용으로는 법의학, 확증 편향 및 의견 표현에 대한 추가 지침, 소화 활동이 화재 환기 및 흐름 경로에 미치는 영향, 전기 시스템 및 구성 요소에 대한 화재 영향, 일반 화재 원인의 4가지 분류 추가, 화재조사관의 안전 및 건강, 하이브리드 전기차(HEV) 및 전기차(EV) 관련 화재 조사, 산림화재 용어 정립 등에 대한 개정 등이다.

개정된 내용 중 최근 자동차 시장이 변동함에 따라 화재 피해가 증가하고 있는 전기차 화재와 기후변화에 따라 규모와 피해가 증가하는 산림 화재에 대해 연구하였다.

전기차는 고전류가 흐르고 일반 내연기관 자동차와 다르기 때문에 전문적인 자격을 갖춘 자가 전기차를 다루도록 하고 있다. 현재 미국 내 화재 조사관 및 소방관들에게도 전기차는 큰 이슈 중 하나로 각 협회 및 교육 기관에서 많은 포럼 및 강의를 주최하여 참석하고 소방관련 네트워크를 통해 다양한 의견 및 경험을 교류하고 있다고 한다.

또, 최근 기후변화로 인해 북미에서도 대형산불이 많이 발생하는 추세이다. 자연 발화에 대해서는 조사를 진행하지는 않지만 산불로 인한 피해 규모가 커져감에 따라 이번 개정판에 산림 화재 용어에 대해 새로 정립하였다. 내용은 아래와 같다.

26.16 하이브리드 전기 자동차(이하 HEV) 및 전기 자동차(이하 EV).

HEV는 배터리에 저장된 에너지를 사용하는 하나 이상의 전기 모터와 함께 내연 기관(IC) 엔진으로 구동됩니다. EV는 모두 전기이며 내연 기관이 없고 배터리에 저장된 에너지를 사용하여 전기 모터에 전원을 공급합니다.

26.16.1 HEV 및 EV 조사 안전.

HEV 및 EV에는 기존 내연 기관 차량에는 없는 위험이 있습니다. 이러한 위험에는 감전, 아크 플래시, 폭발, 화재, 열 및 화학 물질이 포함될 수 있습니다. 조사자는 HEV 및 EV를 조사할 때 신중하게 접근하는 것이 좋습니다.

26.16.1.1

HEV 및 EV의 배터리는 일반적으로 잘 보호되어 있으며 완전히 타더라도 전기 에너지를 유지할 수 있습니다. 따라서 조사자는 고전압 에너지가 존재하고 고전압 안전 시스템이 손상되었으며 터치 표면에 전원이 공급되는 것처럼 HEV 및 EV에 접근해야 합니다. 배터리 위험은 실제 차량 검사 전에 평가하고 차단해야 합니다. 이러한 위험을 평가하고 차단하려면 특정 지식, 자격 및 PPE가 필요할 수 있습니다. 어떤 경우에는 차량이나 배터리를 이동하기 전에 배터리를 방전시켜야 합니다. 배터리를 방전시키는 것은 상당한 위험이 발생할 수 있으므로 자격을 갖춘 사람만 시도해야 합니다.

배터리 전압은 최대 800볼트일 수 있습니다. 배터리 팩을 여는 것은 매우 위험할 수 있으므로 훈련받지 않은 사람이 시도해서는 안 됩니다. 적절한 도구와 기술을 사용해야 합니다. 그렇지 않으면 감전, 아크 플래시, 폭발, 화재 및 기타 화학 및 열적 부상, 심지어 사망에 이를 수 있습니다. 화재조사관은 HEV 및 EV와 관련된 화재/홍수 사고 후에는 잠재적인 위험이 있으므로 예방 조치를 취해야 합니다. 배터리의 재점화 또는 재점화는 사고 후 몇 시간, 며칠 또는 몇 주 후에 발생할 수 있습니다.

26.16.1.2

화재조사관은 검사 전에 고전압 시스템에 대해 잘 알고 있어야 합니다. 모든 HEV와 EV는 아니지만 많은 HEV와 EV에는 고전압 회로를 열고 배터리 팩에 대한 고전압 전위를 분리하기 위한 수동 분리 장치가 있습니다. 일부 수동 분리 장치는 배터리 팩 전기 전위를 두 부분으로 나누도록 설계되었습니다.

수동 절단 장치를 열어도 배터리 전원이 꺼지지 않아 26.16.1에 설명된 위험이 제거되지 않을 수 있습니다.

26.16.2 HEV 및 EV 전기 시스템.

이러한 차량의 전기 시스템은 개별 고전압, 중간 전압 및 저전압 시스템으로 구성될 수 있습니다. 고전압 시스템은 일반적으로 견인($\geq 60V$ DC)에 사용됩니다. 중간 전압 시스템($30V$ DC~ $60V$ DC)은 발사 또는 엔진 시동과 같은 견인 응용 프로그램이 제한될 수 있거나 특정 보조 기능에 사용될 수 있습니다. 고전압 시스템은 고전압 배터리(900 볼트를 초과할 수 있음), 고전압 트랙션 인버터(DC-AC) 및 모터, 내연 기관에서 배터리를 충전하기 위한 발전기, 전자 컨트롤러, 그리드 AC 전원을 DC로 변환하기 위한 충전기, 고전압 및 저전압 시스템 간의 전압을 낮추기 위한 DC/DC 컨버터로 구성될 수 있습니다. 전기 자동차는 일반적으로 다른 전기 부하에 사용되는 12 볼트 자동차 배터리를 포함합니다. HVAC, 파워 스티어링, 배터리 히터, 통합 발전기 및 스타트 모터와 같은 다른 고전압 구성 요소가 있을 수 있습니다. 고전압 배선($\geq 60V$)을 주황색 절연체로 식별하고 어떤 경우에는 주황색 꼬인 튜빙으로 식별하는 것이 업계 관행입니다. 고전압 시스템은 자동 분리 장치로 보호될 수 있습니다. 이 장치는 키 오프, 차대로의 고전압 누설 전류 감지, 개방된 고전압 커넥터 감지, 충돌 감지 등 여러 센서 감지에 의해 활성화될 수 있습니다. 대부분의 고전압 시스템은 배터리 팩의 일부로 회로 보호 기능을 포함하여 직접 단락을 방지합니다. 고전압 시스템은 일반적으로 차대를 통전로로 사용하지 않지만, 일부 고전압 회로에서는 차량 접지 동축 전자기 호환성(EMC) 차폐가 두 개의 전도체(양전압 및 음전압)에 동반될 수 있습니다.

26.16.3 HEV 및 EV 화재 조사.

HEV 또는 EV 조사는 IC 차량과 유사하지만 고전압 시스템은 잠재적인 발화원이자 전기적 위험으로 간주되어야 합니다. 조사자가 수행하거나 수행할 자격이 있는 사람을 참여시켜야 하는 HEV 또는 EV에 고유한 조사 활동에는 다음이 포함되며, 권장되는 데이터 소스에는 차

량 및 충전 시스템 제조업체와 차량 소유자가 포함되고, 차량 소유자는 차량의 일부 데이터를 기록하는 애플리케이션이나 프로그램에 액세스할 수 있습니다.

- (1) 모든 고전압 구성 요소의 유형 및 위치에 대한 차량별 정보 획득
- (2) 의도치 않은 전기 에너지 노출 및 방출 위험을 줄이기 위해 제조업체의 고전압 시스템 설계 및 레이아웃 분석
- (3) 고전압 시스템이 손상되었는지 평가
- (4) 고전압 배터리 시스템과 관련된 모든 위험 평가 및 완화
- (5) 고전압 전기 시스템이 분리되었는지, 견인 시스템의 전원이 꺼졌는지 확인
- (6) 배터리를 방전해야 하는지 확인하고 필요한 경우 배터리를 방전
- (7) 고전압 회로 보호 장치가 활성화, 꺼짐, 트립 또는 손상되었는지 확인
- (8) HEV 또는 EV 고전압 시스템과 관련된 충전 상태 또는 기타 차량 데이터 확보

3.5 산불 용어

3.5.1 Advancing Fire

더 높은 강도로 빠르게 번지는 화재로, 일반적으로 바람이나 경사면에서 타오르며, 전방 화재 또는 런(run)이라고도 함.

3.5.2 Aerial Fuels

표면에서 약 2m(6피트) 높이에서 캐노피 꼭대기까지 위치한 가연성 물질로, 나무 가지, 잎, 바늘, 걸림목, 이끼, 키 큰 덩굴 등이 포함될 수 있음.

3.5.3 Backing Fire

바람이나 경사면을 거슬러 번지는 화재.

3.5.4 Crown Fire

표면 화재와는 거의 독립적으로 나무나 관목의 꼭대기에서 꼭대기로 번지는 화재. 표면 화재와의 독립 정도를 구분하기 위해 수동적, 활성

적 또는 독립적이라고 분류하기도 함.

3.5.5 Duff

갓 떨어진 나뭇가지, 바늘, 잎의 낙엽층 아래에 있고 무기질 토양 바로 위에 있는 분해된 유기물 층.

3.5.6 Ember

잔불.

3.5.7 Firebrand

바람, 대류 또는 중력에 의해 연소 되지 않아 주변으로 연소 확대시키거나 연소 중인 연료 입자,

3.5.8 Fire Head

화재가 가장 빠르게 움직이는 부분.

3.5.9 General Origin Area

화재가 처음 발생한 더 큰 구역으로, 화재 행동 맥락, 거시적 화재 패턴 지표 및 증인 진술에 대한 분석을 통해 식별된다.

3.5.10 Ground Fuels

미네랄 토양층과 지표 사이에 있는 모든 가연성 물질로, 일반적으로 나뭇가지, 잎, 침엽수와 찌꺼기, 이끼, 묻힌 가지, 뿌리와 같은 식물이 포함된다.

3.5.11 Heel

Fire Head와 반대쪽으로 화재의 끝부분.

3.5.12 Ignition Area

산불 조사관이 화재 패턴 지표의 물리적 증거를 기반으로 정의할 수 있는 가장 작은 영역으로, 특정 발화원에서 유능한 점화원이 첫 번째

점화된 연료와 접촉한 특정 발화원 영역 내이다.

3.5.13 Lateral Fire

화재의 속도 또는 확산 및 강도는 일반적으로 화재의 주요 진행 방향이 정면 또는 후면의 사이로 측면 화재라고 한다.

3.5.14 Specific Origin Area

화재 확산 방향이 연료, 날씨 또는 지형에 의해 처음 영향을 받은 일반 발화원 영역 내의 더 작은 영역.

3.5.15 Surface Fuels

지면에서 표면 위 약 2m(6피트)까지 위치한 인화성 물질로, 풀, 잎, 나뭇가지, 발작물, 쓰러진 가지 등이 포함된다.

3.5.16 Transition Zone

무작위적이거나 불규칙한 화재 이동이 화재 효과로 전환되어 화재의 방향성 확산을 나타내는 패턴이 발생하며, 방향은 측면, 정면 또는 후면이다.

3.5.17 Wildfire

야생 지역에서 발생하는 화재를 다루는 사건으로, 번개, 화산, 허가되지 않은 우발적 인명 피해, 산불로 선언된 규정된 화재와 같이 계획되지 않은 점화에서 비롯된다.

3.5.18 Wildland

도로, 철도, 전선 및 이와 유사한 교통 시설을 제외하고는 개발되지 않은 지역이며, 구조물이 있다면 널리 분산되어 있는 지역.

2.4. 협력 네트워크

미국은 50개 주로 이루어진 연방제 국가로 각 주마다 관련 법령 및 제도가 다르다. 하지만 미 전역에 걸친 대규모 커뮤니티를 운영한다.

이는 화재조사기법, 훈련, 경험 등을 공유하는 것을 목적으로 만들어져서 전문성 향상과 정보 교환에 큰 도움을 준다.

현재 운영 중인 대표적인 대형 커뮤니티는 페이스북과 International Association of Arson Investigators (이하 IAAI)이고, 부서 조사관들과 같은 소규모 조직은 그룹 문자 메시지와 같은 방법으로 네트워크를 운영한다.

페이스북 그룹에 가입하여 비형식적으로 자유롭게 다양한 정보를 공유하고 토론한다.

IAAI는 각 주별 커뮤니티를 운영하면서도 국제적인 커뮤니티도 형성되어 있어 다양한 국가의 조사관들이 정보를 공유하고 협력할 수 있는 플랫폼을 제공한다. 간단하게 공식 웹사이트에 회원가입을 신청한 후 국제 챗터에 가입하면 참여가 가능하다.

현재 한국은 모든 시도에 화재조사관들이 배치되어 활동 중이지만 서로 정보교류는 이루어지지 않는다. 따라서 한국에서도 페이스북, 카카오톡 등의 온라인 플랫폼을 활용하여 전국단위의 네트워크를 형성하고 소방청 및 여러 관련 기관들과 협력하여 공식적인 커뮤니티 채널을 만든다면 많은 정보가 교류되어 전문성 향상에 큰 도움이 될 것이다. 또, IAAI과 같은 국제 조직에 가입하여 글로벌 네트워크에 참여하는 것 또한 다양한 정보를 접할 수 있는 기회가 될 것이다.

2.5. 화재조사 지침서

화재조사 지침서로 화재 조사 및 방화 사건 조사를 위한 접근법을 설명한다. 사전 현장 검사/규모 조정, 목격자 인터뷰, 현장 조사, 후속 조사 네 단계로 나누어져있다.

이 지침서는 성공적인 법적 기소를 수행하여 유죄 판결을 얻는 데 중점을 두어 이를 위해 문서화와 증거 수집이 강조된다. 이 점에서 화재 원인 규명에 목적을 두는 국내와 차이점이 드러나지만 현장 도착 시 현장 지휘관 및 선착대원들과 초기 상황을 공유하는 점, 두 명 이상의 조사관이 현장에 투입되어야 된다는 점 등은 국내 도입을 고려할 필요가 있다.

이 화재조사 지침은 화재 사고 및 방화사건 조사를 위한 조사 접근 방식을 설명한다. 증거 수집 및 문서화 방법을 단계별로 설명하고, 이 접근 방식은 화재조사를 수행하는데 매우 효과적인 방법임이 입증되었다.

아래 과정을 따라 화재조사가 진행되면 화재 사건의 원인 규명 및 방화범 체포에 효과적이고, 보다 체계적으로 문서화 하여 기소도 성공적으로 수행하여 유죄 판결로 이어진다.

발화 지점 및 화재 원인조사의 목적은 발화 지점을 정확히 찾아내고 화재 원인의 증거를 수집하는 것이다.

화재조사 지침은 네 단계로 구성된다.

1단계: 사전 현장 검사/규모 조정

가. 최상의 결과를 위해 훈련된 화재조사관에게 화재가 발생 된 직후 24시간 내에 통보해야한다. 화재조사관은 소방 장비, 발굴 도구, 증거 수집 도구, 카메라 등 장비를 즉시 사용 가능하게 준비하여 차에 휴대해야된다,

나. 화재 현장에 처음 도착한 조사관은 화재 예방 부서, 주 소방서 및 경찰서의 추가 지원이 필요한지 파악한 후 지원이 필요하다면 즉시 요청해야된다.

다. 현장 책임자 및 선착 소방대원과 화재 초기 발견 상태 및 상황에 대해 논의해야된다.

라. 화재조사관은 화재가 발생한 건물에 안전하게 진입 가능 한 지 확인하기 위해서 화재 건물의 내부와 외부를 조사해야된다. 이 단계를 통해 화재조사관은 증거를 확보하고 화재 점검 절차를 통제하며 잠재적 증거물들을 보호해야된다. 이것은 도착 즉시 실행되어야하며 몇 분 정도의 시간이 소요된다.

화재 조사 파일의 내용:

(인터뷰는 가능한 두 명의 조사관에 의해 진행되어야 한다.)

1. 소유자/점유자의 알리바이와 수색 동의서 또는 수색 영장 신청서

- 등 기타 문서를 포함한 소유자/점유자의 서명 또는 녹음된 진술,
2. 화재/폭발 당시 집, 아파트, 상점 안에 있던 다른 사람의 서명 또는 녹음된 진술.
 3. 사건 발생 시점에 그 지역에 있던 다른 사람들의 서명 또는 녹음된 진술. 이 그룹에는 시야에 있는 이웃, 지나가는 사람, 신고자, 최초 대응자의 알리바이 또는 다른 증거에 대한 지식을 가진 다른 사람들이 포함된다.
 4. 화재 피해, 증거, 유틸리티 등을 강조한 건물 외관 사진, 출입 가능한 출입구의 보안 및 상태, 난방 및 전기 시스템, 발굴 전 내부 손상, 범죄 활동과 관련된 증거, 방화 패턴.
 5. 도면에는 발화 지역 개략도와 발화 지역의 특징을 나타내고, 자기 나침반을 이용하여 북쪽을 향하게 한다. 또한 도면에 각 항목을 나타내는 일반적인 방법(예: 직사각형 또는 삼각 측량)을 사용하여 주요 증거품의 위치를 나타낸다.
 6. 실험실 테스트 결과.
 7. 발화 지점 및 화재 원인 조사에 대한 서면 요약.
 8. 사건의 신문 기사.
 9. 소방서 FP32 및 기타 데이터.
 10. 사건에 대한 경찰 보고서.
 11. 보험 회사 약관, 신청서, 관련 보고서.
 12. 사건에 대한 적절한 소방 및 경찰 보고서 및 부서 보고서.

2단계: 목격자 인터뷰

가. 현장 도착 즉시 화재 발생 건물의 점유자, 목격자, 주변인 등을 찾아야된다. 긴급 차량은 화재 현장을 안전하게 볼 수 있는 가장 가까운 곳에 주차해야된다. 목격자 한 명씩 차량 내부나 현장 등의 장소에서 서면 또는 녹음된 진술을 받아야된다. 목격자는 목격자의 입장에서 실제 건물과 주변 지역을 관찰할 수 있게 해야된다.

나. 가능한 경우 목격자를 다음 순서대로 인터뷰해야된다.

1순위: 피해자 또는 민원인

2순위: 최초 발견자

3순위: 화재 발생을 목격하지 않았지만 발생 전후에 대해 알고 있는 목격자

4순위: 적대적인 목격자 또는 용의자

다. 이익이 발생하는 방화 또는 복수 화재 사건의 경우, 화재로 이득을 볼 사람을 먼저 인터뷰해야된다.

라. 사람들이 자주 이동하는 지역에서는 항상 개인정보를 알아야한다. (예시: 이름, 현재 주소, 생년월일, 사회 보장 번호(주민번호), 직장, 직장 및 집 전화번호, 가족, 그들의 주소 등).

현장에 추가로 화재조사관이 배치되면 초기 조사관이 책임자가 되며, 추가 배치된 화재조사관들은 즉시 목격자 인터뷰를 시행한다. 이 단계에서는 화재조사관이 생각하는 중요한 영역에서 잠재적 목격자를 확인하는 것을 포함한다.

- 최초 화재에 대한 세부 정보 획득
- 화재가 처음 나타난 정확한 위치와 상황
- 화재 발생 시 현장에 있던 사람들 식별
- 가능성 있는 화재 원인에 대한 추론
- 화재 발생 전 화재가 발생한 지역의 내용 및 정보에 대한 지도 작성
- 특정 인물이 화재를 일으킬 동기 파악
- 소유자/거주자의 법적 자료 및 포괄적인 진술 획득
- 문서화

마. 화재 현장 근처의 목격자들에게 접근할 때 괴로워 보이거나 현장을 도주하려하거나, 접근 시 눈을 마주치고 피하지 않는 사람들을 먼저 인터뷰해야되며, 현장 주변 목격자들은 가능한 빨리 인터뷰를 진행해야된다. 인터뷰 종료 후 목격자에 대한 개인신상정보를 수집해야 된다.

3단계: 현장 조사

현장 조사는 일반적으로 아홉 단계로 구성된다.

목격자가 진술한 발화 지점을 개략도에 표시한다. 개략도에는 내용물의 배치와 증거물의 수집 위치가 나타나야되고 이는 발화 지점 및 화재원인을 재구성하는데 도움이 된다.

건물에 합법적으로 들어가는 데 필요한 단계를 수행한다.

만약 지금까지 알려진 상황이 방화 가능성을 나타내는 경우, 현장 처리 및 증거 수집을 돕기 위해 방화탐지견을 요청할 수 있다.

1. 구조물의 내부 및 외부 모습을 사진으로 기록해야된다. 화재로 인한 피해가 발생한 부분과 피해가 발생하지 않은 부분을 사진으로 기록하고, 발화 지점, 전기 및 가스의 제어 상태, 잠금장치 상태 등을 포함하여 문서화 시킨다.
2. 화재 원인과 관련 없는 잔해는 제거한다.
3. 화재 현장에서 장비를 사용하기 전에 모든 장비는 세척한다. 화재 조사 실행 및 증거물 수집이 편리한 지역에 “증거 수집 본부”를 설정한다.
4. 거주자가 그린 지도를 사용하여 모든 가구, 가전 제품 또는 기타 등 화재 전 위치로 복원한다.
5. 화재 흐름 패턴, 손상 패턴, 차폐 및 그림자, 수평 및 역원뿔 연소 패턴과 같은 관련 증거를 분석하고 이 증거를 사진, 그림, 메모로 문서화한다.
6. 발화 지점 내의 잠재적인 화재 원인을 조사하고 문서화한다. 만약 이것이 방화의 증거가 아니더라도 수행해야된다.
7. 발화 지점의 정확한 모양, 치수, 창문, 문, 기타 주요 특징 및 중요한 항목과 증거의 위치를 보여주는 도면을 만들고 이때 천장, 벽 및 바닥면의 치수를 도면에 기록한다. 이동 가능한 증거는 고정된 장소에서 테이프로 측정하고 건물의 외관을 측정하고 1층과 지하 입구의 출입방법 및 잠금상태를 표시한다. 자기 나침반을 사용하여 이러한 도면은 모두 북쪽으로 향하게 한다.

8. 적절한 방법으로 물리적 증거를 기록하고 수집한다.
9. 필요한 경우 필요한 전문가(전기기사 등)에게 협조를 구한다.
10. 현장을 공개하기 전에 방화검찰관에게 연락하여 수사팀과 함께 현장을 시찰할 수 있는지 확인한다.

4단계: 후속 조사

화재조사의 마지막 단계에서 생성된 단서는 후속 조치 된다. 다음과 같은 상황에서 후속 인터뷰가 필요할 수 있다.

1. 현장 조사 후에 남아있는 발화 가능성을 배제한다.
2. 화재조사관은 발화 지점과 화재 원인을 판단할 수 있도록 화재에 관한 목격자의 진술을 명확화하여 확장시킨다.
3. 방화범의 동기, 물적 증거 또는 상황 증거를 확장시킨다.
4. 대면 인터뷰는 경찰관만 실시한다.
5. 지방 검찰청에게 화재 발생 초기부터 자주 의논한다.
6. 사무실 파일 수납함에 미란다 카드, 필름 네거티브, 서명된 동의서 등 중요 원본 문서를 시건하여 보관하고, 이러한 문서들을 분출할 때는 원본이 아닌 사본을 분출한다.



MASSACHUSETTS STATE FIRE MARSHAL
Fire Investigation Guideline

This **Fire Investigation Guideline** describes a specific investigative approach for accident and incendiary fire investigation, which emphasizes collection and documentation of evidence in stages. Experience has proven that this approach is a very effective way of conducting public sector fire investigations.

Following these steps, *in order whenever possible*, will enable the fire investigator to document leads as a fire investigation progresses, as well as to achieve a better, more comprehensive origin and cause examination. This approach will greatly assist in narrowing down the origin and cause of a fire and also will assist the identification and successful prosecution of suspects. *Systematic investigation leads to arson convictions.*

The objective of a first rate origin and cause examination is to establish the exact point(s) of fire origin and gather evidence of fire cause. In extensively fire-damaged buildings this can be very tricky. The more information the origin and cause investigator has **beforehand**, the better job he is in a position to do. This is common sense.

The Fire Investigation Guideline consists of Four Steps

Step 1: Preliminary Scene Examination/Size-up

For best results, a trained fire investigator *should be notified about, and respond to, serious fires or possible arson fires* right after fire apparatus is dispatched, on a twenty-four hour basis. The fire investigator should carry a complete, "ready-to-go" compliment of turnout gear, excavation tools, evidence collection tools and camera equipment in his/her response vehicle.

The first investigator arriving on a fire scene should ascertain if additional assistance from the Fire Prevention Unit, State Fire Marshal's Office or municipal police is needed. Call for this assistance immediately.

Speak to the fire officer-in-charge and the first-in firefighter regarding their initial size-up and knowledge of the circumstances.

The investigator should then survey both the exterior and interior of the fire building providing entry can be made safely. This step permits the investigator to secure obvious evidence, help to control fire overhaul procedures and protect potential evidence, and orient himself to probable fire origins. This should occur *immediately upon arrival* and involve only a few minutes of time.

If fireground operations are in progress when you arrive and you are unable to get into the fire building for a preliminary scene examination, *immediately begin interviewing witnesses. In most cases reduce the statement to writing and have the witness sign it.*

Step 2: Interviewing Witnesses

a. **Immediately** begin trying to locate occupants, passerby eyewitnesses or abutters of the fire building. Park your response vehicle as close as safely possible facing the fire scene. Take written or taped statements, one witness at a time, inside your vehicle or in a private place at the scene. Try to have each witness use the actual building and surrounding area to point out his/her observations.

b. Whenever possible interview the witnesses in the following order:

- 1st A victim or complainant
- 2nd A witness who observed the initial fire take place.
- 3rd A witness who did not observe the fire ignition but knows something about what occurred just before or after.
- 4th A hostile witness or suspect.

c. In potential arson-for-profit or revenge fire cases, consider interviewing the person who stands to gain by the fire first.

d. **Transient areas and inner cities:**

In areas where people move around frequently, *always obtain the expanded personal identification format* (i.e., Name, present address, DOB, SSN, work place or social worker, work and home phone numbers, next-of-kin, their addresses, etc.). This information is necessary so the investigator will have a number of avenues available to relocate someone months or years later.

Additional investigators arriving on the scene should check in with the initial investigator for directions. *These investigators should immediately begin interviewing witnesses as well.*

This all-important step involves identifying potential key witnesses to the following critical areas of concern to the fire investigator.

- Obtain details about events leading to the first appearance of fire;
- Determine exactly where the fire first appeared and its symptoms;
- Identify those present when this occurred;
- Learn about possible accidental causes;
- Make a map of contents and layout of the area of origin before the fire;
- Obtain details of possible motives for a given person to set the fire;
- Obtain legal releases and comprehensive statement from owner/occupant;
- Document, document, document.

c. **At Chaotic Street Scenes:**

Search the crowd near the fire scene for persons who *appear distressed, try to leave as you approach, or, who "meet and hold" your eyes* when you approach. Interview these individuals first. Interview abutters at the earliest moment. Always obtain their full identifications permitting a follow-up call.

Step 4: Follow up Investigation

In the final stage of a comprehensive fire investigation, whatever leads have been generated are followed up. Follow-up interviews may be needed to:

1. Rule out any accidental ignition scenario, which remains after the scene examination.
2. Clarify or expand upon eyewitness accounts of the fire's behavior in order to permit the investigator to reach a conclusion about the origin and cause of the fire.
3. Further develop motive, physical evidence or circumstantial evidence.
4. Confrontational interviews should only be conducted by police officers.
5. Consult with the District Attorney's Office early and often.
6. Secure all original key statements, Miranda cards, film negatives, signed consent forms, etc. on a daily basis in individual case files locked in an office file cabinet. If you need to take copies of important statements, maps or other materials back into the field, take photocopies of the originals.

MASSACHUSETTS STATE FIRE MARSHAL
Fire and Explosion Investigation Section

Contents of a Fire Investigation File:

(Interviews should be conducted by two officers when possible)

1. Signed or taped statement of owner/occupant to include his alibi and completed Consent to Search form or search warrant affidavit and other documents.
2. Signed or taped statement of others present inside the home, apartment, shop at the time of the fire/explosion.
3. Signed or taped statements of others in the vicinity of the incident who have pertinent information. This group includes line of sight neighbors, passer-bys, the reporting witness, first responders or others with knowledge of some aspect of alibi or other evidence.
4. Photographs of the building exterior with emphasis on fire damage, evidence, utilities, security and condition of possible entrances, heating and electrical systems, interior damage prior to excavation, evidence relating to criminal activity, stock or storage levels, incendiary patterns.
5. Scene diagrams showing the shape and outstanding features of the AO together with taped measurements to the nearest inch and with magnetic compass symbol indicating north. Also depict the location of any key items of evidence using an accepted method of fixing each in the diagram (i.e. rectangular or triangulation measurements, etc.)
6. Laboratory test results.
7. A written summary of the origin and cause examination.
8. Newspaper clippings of the incident.
9. Fire Department FP32 and other data.
10. Police Department reports on the incident.
11. The insurance company "declaration sheet", application, pertinent reports.
12. Appropriate fire and police department reports on the incident as well as departmental reports.

Step 3: Full Scene Examination

A full fire scene examination generally consists of nine steps. Use information gained from interviews, including "maps" of the Area of Origin (AO) drawn by a witness familiar with pre-fire layout of the AO. The map should depict arrangement of contents and "Most Desirable Collection Areas" (refer to the *Pocket Guide for Accelerant Evidence Collection*) to help reconstruct the AO and focus accelerant evidence collection efforts if applicable.

Take required steps to ensure you are entering the building legally.

If the circumstances known to you at this point indicate a probable arson fire give **strong consideration** to requesting an accelerant detection canine teams to assist with scene processing and evidence collection.

1. Complete a photographic record of the outside and pertinent interior areas of the structure. This photographic record will document both undamaged and fire-damaged areas and will include furnishings, stock levels, the condition and adjustment of controls for each utility or appliance in the area of origin, locks and other security measures and so forth. Evidence relating to the cause of the fire must be photographically documented.
2. Complete removal of collapsed debris not germane to the fire cause.
3. Properly cleanse all tools prior to bringing them into the area of origin. Establish an "Evidence Collection Headquarters" convenient to the origin or evidence collection area. Assemble all tools, evidence containers and so forth here.
4. Reconstruction (replacement) of all furniture, appliances, or other materials to their pre-fire positions using the maps drawn by occupants.
5. Analysis of fire flow patterns, damage patterns and related evidence such as shields and shadows, leveling, inverted cone burn patterns, etc. Document this evidence with photographs, diagrams and written notes.
6. Individually examine and document each potential accidental ignition source in the area of origin. This should be done whether or not there is gross evidence of arson.
7. Diagram the room of origin showing accurate shape, dimensions, windows, doors and other key features, plus locations of key items and areas of evidence. Record the specific composition of the ceiling, walls and floor surfaces on the drawing. Measure movable items of evidence with a tape from fixed locations. Also using a tape measure diagram and measure the building exterior showing the first floor and basement entrance/egress points with lock types and conditions. Orient all such drawings to north using a magnetic compass.
8. Document and then collect physical evidence using appropriate methods.
9. Call in necessary experts for advice when required (e.g., electrical inspectors, furnace technicians, etc.).
10. Contact the arson prosecutor prior to releasing the scene to ascertain if he/she may be able to tour the scene with the investigation team.

사진 4. 화재조사지침서 원본

3. 결론

3.1 한국과 미국의 화재조사 시스템의 차이점

한국과 미국의 화재조사 시스템은 구조와 운영 방식에서 여러 차이점이 있다. 미국은 연방 차원과 주 차원에서 화재조사를 분담하여 운영하며, 각 주마다 법령과 제도가 다르다. 이에 반해 한국은 중앙 집중식으로 소방청과 각 시도 소방서에서 같은 법령 하에 화재조사팀을 운영한다.

미국에서는 각 주에서 발행하는 화재조사관 전문 교육 및 자격증 발급과, IAAI와 NAFI 같은 협회에서 발급하는 국제 공인 자격증(IAAI-CFI, NAFI-CFEI)을 통해 화재조사관의 전문성을 인증하고 있으며, 소방안전국과 같은 별도의 화재조사 기관이 존재한다. 또한, 미국의 화재조사는 범죄 행위 조사와 처벌에 중점을 두고 있어 수사권을 가지고 있으며 정이에 따라 접근 가능한 정보가 다양하다. 반면, 한국은 소방서와 경찰서, 민간 기관 등이 각각의 역할을 분담하여 화재조사를 수행하며, 국제적으로 공인된 자격증보다는 국내에서 정해진 기준과 자격 요건을 충족한 화재조사관들이 활동하고 있다.

3.2. 제안사항

가. 국제 공인 자격증 도입

국내에도 화재조사관자격증, 화재감식기사자격증 등의 자격증이 있지만 IAAI-CFI, NAFI-CFEI와 같은 국제 공인 자격증을 도입하여 화재조사관들의 전문성과 신뢰성을 강화하고 공신력을 확보할 필요가 있다. 이를 위해 글로벌 기준에 맞춘 교육과 훈련을 제공하고, 국제적으로 공인된 자격증을 보유한 화재조사관 양성을 위한 제도 개선이 우선적으로 요구된다.

나. 협력 네트워크 강화

미국의 페이스북 그룹과 IAAI와 같은 커뮤니티를 참고하여, 한국에서도 전국단위의 협력 네트워크를 구축해야 한다. 이를 통해 조사관들 간의 정보 교류와 경험 공유가 원활하게 이루어지도록 하여, 국내 화재조사관들의 전반적인 조사 기법 수준 제고로 전문성과 효율성의 향상을 기대할 수 있을 것이다.

다. NFPA 지침서 도입

NFPA 1033, NFPA 921, NFPA 1321과 같은 국제적인 지침서를 도입하여 화재조사 절차와 방법을 표준화하고, 일관성을 높여야한다. 이를 통해 화재조사관들의 교육과 훈련을 글로벌 기준에 맞추고, 화재조사관들은 체계적이고 과학적인 조사를 수행해야된다.

라. 광역화재조사 근무 방법

현재 강원 소방은 광역화재조사 체계를 도입하여 운영 중이다. 북부권, 중부권, 남부권, 동부권, 설악권 5개 권역으로 나눠서 3~5개 시·군을 담당한다. 이는 한 팀당 2명을 배치해야 하는 현 제도보다 적은 인력으로 효율적인 화재조사팀을 꾸릴 수 있다.

하지만 강원도의 특성상 지역 간의 거리가 멀고, 거주지역이 분산되어 있다. 그래서 3시간이 넘는 장거리 출동을 하며, 재조사한다면 최소 두 번의 장거리를 이동해야 한다.

장거리 출동은 초동 조사가 불가능하고, 현장 인계에 어려움을 가지고 있으며, 화재조사관들의 피로도 증가 등의 문제점을 가지고 있다.

미주리주는 강원도의 8배가 넘는 면적을 가지고 있지만 소방안전국에서는 출동 거리를 2시간 이내로 하여 운영 중이다.

따라서 강원 소방도 1시간 이상의 장거리 출동을 요구하는 소방서에 파견 근무를 시행하거나 미주리주 소방안전국과 같이 화재조사지원팀을 꾸려 큰 화재는 지원조사를 수행하고, 각 소방서에 화재조사관들을 배치하는 등의 문제점을 해결할 수가 있는 새로운 근무 방법의 도입을 고려할 필요성이 대두된다.

결론적으로, 한국의 화재조사 시스템을 개선하기 위해서는 국제적인 기준과 사례를 참고하고 도입하여 화재조사관들의 전문성을 강화하고 조직을 체계적이고 효율적으로 운영하여 전반적인 수준을 향상한다면 안전한 사회를 구축하는데 기여할 수 있을 것이다.

4. 참고문헌

- 1) NFPA921
- 2) NFPA 1033
- 3) NFPA 1321
- 4) <https://dfs.dps.mo.gov/>
- 5) Massachusetts state fire marshal fire investigation guideline
- 6) 「주요국의 화재조사 및 방화수사제도 비교 연구 - 미국, 일본, 영국, 독일, 프랑스와의 비교를 중심으로」 송혜미, 2011년
- 7) 「한·미 화재조사사례 비교연구를 통한 화재발생종합조사보고서상의 개선방안」 김재운 외 5명