



## 전기화재의 발화원인과 감정요령 ⑤

글/김 만 건 [No. 9963]

**해** 정자치부 소방국이 매년 화재건수를 조사, 분석한 통계에 따르면 '97년 한해동안 발생한 화재중 전기화재는 약 34.2%의 점유율을 차지해 여전히 1위를 고수하고 있다. 이는 미국, 일본보다 높은 수치이며 노후 전기설비 등 개선대책 마련이 시급하고, 미확인 화재는 전기화재로 집계하는 문제 등을 내포하고 있다.

이번호에는 전기화재의 조사요령 및 화재감정의 기법 등을 연재하여 게재합니다.

### 제2장 전기화재 조사요령

#### 2.1 전기화재 조사요령

##### 2.1.1 화재조사의 중요 의미

전기화재는 국민의 생명과 재산에 막대한 손해를 주는 재해로 이것은 당사자 뿐만아니라 연소확대에 의해 사회에 영향을 미치고 혼란을 주게 된다. 이러한 화재를 없애고 발생된 화재에 의한 피해를 최소 한도로 그치게 하기 위해서는 지금까지 발생한 화재사례를 연구·분석하여 얻은 결과를 예방대책으로 활용하는 것이 가장 좋은 대책중의 하나가 될 수 있다.

따라서 화재조사란 “화재가 어떤 것이며” “어떻게 해서 발생·확대하고 어느 정도의 손해를 발생시켰는가”를 명확히 밝히는 것이 중요하다. 즉, 발화원, 발화형태, 착화물, 발화부위에서 나타난 화재원인, 화재에 의한 손해상태를 증대시킨 요인, 사상자의 발생원인 등 폭넓은 조사가 필요하며 이들 화재실태의 사례 결과를 널리 국민에게 알려 동종 화재 또는 유사화재의 방지와 예방대책을 세우는데 필요한 통계로서 뿐만아니라 안전대책 수립 및 기준 작성의 기초자료로 사용하게 된다.

##### 2.1.2 화재조사의 목적

화재조사는 경찰기관이 방화, 실화의 범죄 여부를 조사하는 것과 소방기관이 화재예방 업무를 효율적으로 추진하기 위한 자료수집을 그 목적으로 하여 인적 또는 물적인 요인 등 화재예방의 시책

### 목 차

#### 제1장 전기화재의 발화원인과 감정요령

- 1.1 개요
- 1.2 전기화재의 분류
- 1.3 전기화재의 발화원
- 1.4 발화원의 종류와 감정요령

#### 제2장 전기화재 조사요령

- 2.1 전기화재 조사요령
- 2.2 화재감정의 기법
- 2.3 발화장소 및 발화부위 결정
- 2.4 현장 발굴
- 2.5 복원
- 2.6 발화원의 입증

과 조치의 성과를 검토하여 시정·개선을 도모하기 위한 것이 있으며 또한 화재보험회사나 화재연구기관 등에서 방화 또는 실화여부에 따른 보험금지급 및 과학적인 화재원인 규명과 그에 대한 예방대책을 수립하기 위해 자료를 수집하는 경우가 있다.

화재조사는 다음과 같은 목적을 가지고 있다.

- (1) 화재에 의한 피해를 널리 국민에게 홍보하여 경각심을 고취시킴으로써 유사화재를 방지하여 인명과 재산 피해의 손실을 최소화하는데 있다.
- (2) 불이 난 원인을 규명하여 예방대책의 자료로 활용
- (3) 연소의 확대원인을 규명하여 진압대책상의 자료로 활용
- (4) 사상자의 발생원인과 방화관리상황 등을 파악하여 화재발생시 피난 및 안전관리 자료로 활용
- (5) 화재의 발생상황, 원인, 피해정도 등을 통계화 함으로써 화재예방 행정의 자료로 활용
- (6) 화재원인을 과학적으로 분석하여 설비자체의 결함을 규명함으로써 동종화재의 발생을 방지하고, 홍보 및 교육자료로 활용

### 2.1.3 화재조사자의 사명감과 태도

#### 가. 조사자의 권리와 의무

화재발생시 현장에 가장 빨리 도착하여 인명구조, 소화활동에 종사하여 화재의 피해를 최소화시키는 것은 소방기관 본래의 임무이며 곧 목적이다.

화재원인 규명은 화재 및 소화활동에 의해 생긴 피해, 연소의 확대원인, 피난, 소방용 설비의 작동상태, 방화관리 등의 상황을 명확히 조사하여 유사화재예방과 화재에 의한 손해를 최소화할 수 있는 곳이 소방기관이다. 따라서 화재의 예방, 진화 등 확인조사를 행하는 권한은 소방기관에 부여되어 있으며, 소방본부장 또는 소방서장에게는 원인조사를 하는데 있어 다음의 권리와 의무가 부과되어 있다.

#### (1) 권리

- 화재로 인한 피해 재산의 조사권
- 관계자에 대한 질문권
- 화재원인과 피해조사를 위한 출입 검사권
- 경찰관이 방화 또는 실화 범죄의 증거물을 압수한 경우 그것이 검찰관에게 송치되기 까지 그 증거물에 대한 조사권
- 경찰관이 방화 또는 실화 범죄의 피의자를 체포한 경우, 피의자를 검찰관에 송치되기 까지 그 피의자에 대한 질문권

#### (2) 의무

- 출입검사시 관계자의 승낙을 얻어야 할 의무
- 출입검사의 경우 관계자의 업무방해 및 비밀누설 금지의 의무
- 방화, 실화 등 범죄의 혐의가 있는 경우, 관할 경찰서장에게 알리고 필요한 증거를 수집·보존할 의무
- 피의자의 체포중 또는 증거물의 압수중의 질문 및 조사를 수행함에 있어 경찰관의 조사를 방해하지 않아야 할 의무
- 화재원인과 피해조사시 경찰, 공무원과의 협력 의무
- 관계 보험회사 및 전기·가스 등 화재전문연구기관의 조사에 대한 협력 의무

#### 나. 화재 조사자의 사명감과 태도

화재조사 활동은 그 성질상 당사자의 이익 등에 중대한 영향을 미치게 된다. 그것은 경제적 인면에만 그치지 않고 지위, 명예, 신체의 자유 등 많은 부분에 대해 영향을 준다.

따라서 조사활동에 종사하는 사람은 직무상 공인으로서 책임을 자각함과 함께 화재현장의 모든 현상에 대하여 하나하나의 개체에서 입체적으로 살펴서 과학적으로 분석하고 체계화하여 객관적인 타당성을 이끌어내는 전문가이다. 또한 화재조사는 현장업무 수행시나 보고서를 작성할 때 다른 사람에게 의존할 수도 없는 전문적인 업무 분야이며, 때에 따라서는 법정에서



두, 증인으로서 조사, 신문에 응해야 된다는 점과 조사완료 후 자료의 정리 및 유사화재의 예방을 위한 대책분석 등의 업무처리가 다르므로 조사담당요원은 평상시 화재 성향에 대한 연구를 끊임없이 계속하여야 한다.

특히, 화재현장 조사를 할 때 항상 유의해야 할 사항은

- (1) 화재조사시에는 피해자 또는 관계자를 정중하게 대할 것
- (2) 화재현장을 출입할 때 신분을 명확히 밝힐 것
- (3) 현장감정에 적합한 복장과 용구를 갖출 것
- (4) 조사시 지득한 관계자의 명예에 관한 사항을 누설하지 말 것
- (5) 화재관계자의 민사상의 다툼에 대해 직무와 관련하여 개입하지 말 것
- (6) 조사과정의 내용을 함부로 누설하지 말고 비밀을 지킬 것
- (7) 주위 사람들의 언동에 현혹되지 말 것
- (8) 보도기관 등 대외 발표를 신중하게 할 것

다. 유관기관과의 협력

#### (1) 경찰기관과 소방관서의 협력

소방기관과 경찰은 화재의 원인조사 및 범죄수사에 있어서 상호협력하여야 함이 소방법에 규정되어 있다.

그러나 화재현장의 실제에 있어서는 기관별 수사 또는 조사의 주목적이 상이하여 협력보다는 상호 의견마찰 등이 간혹 발생되고 있는 실정이다.

동일한 화재현장에 대해서 경찰기관의 화재현장 수사는 방화나 실화의 범죄혐의를 수사하는 강제수사의 성격으로 국민 개인의 신변보호, 범죄의 예방 등의 임무를 가지고 수행하는데 소방관서의 화재조사는 법에서 정한 권한과 절차에 따라 화재원인과 피해를 과학적으로 밝히기 위한 진실규명의 조사이기 때문에 상호경합하는 것이 되어 이들의 인식 상에 있어서 소방법령상의 소방공무원과 경찰공무원간의 상호협력을 구하는 것이다.

#### (2) 한국전기안전공사, 한국가스안전공사, 관계보험회사 등과의 협력

화재중 대형화재 또는 중요화재가 발생하였거나 특히 화재 등으로 인하여 경찰, 소방관서 등의 유관기관에서 화재원인을 규명하기 위해 지원요청을 할 경우 초동화재 수사 또는 조사에 있어서도 상호 적극협력하여 전문분야별로 정확한 전기화재 및 가스화재 또는 보험금 지급에 해당하는 화재원인을 조사한다.

특히 전문 감정요원과 감정기구 등이 부족한 우리나라의 실정을 감안할 때 현재는 물론 앞으로 복잡화되는 화재상황에 대응하는 방법으로 상호협력에 의한 전문가 팀을 편성하여 분야별로 세밀하게 감정해야 할 필요성이 날로 증가되고 있다.

#### (3) 진화소방관의 협조

- ① 객관적이고 과학적으로 화인을 규명하기 위해서는 화재가 발생된 요인에서부터 화재진화에 이르기까지 일련의 과정을 명백히 밝히려 하여 화재감정에 필요한 정보 및 자료를 공유하여야 한다.
- ② 화재현장에 출동한 소방관의 진화내용은 소방에 대한 전문지식과 경험으로 진술내용에 신뢰도가 높음
- ③ 최초 진화소방관은 화재 초기의 현장목격자로서 출동 도중의 화재연기 등의 상황, 연소형태, 연소의 방향 진압활동시의 연소상황 등은 화재원인 규명에 있어 귀중한 자료가 된다.
  - 화염의 상승상태, 연기의 색, 냄새
  - 불티의 비산상태, 풍향
  - 폭발음 등의 소리
  - 신고 접수시간
- ④ 화재조사 담당자(소방관)으로부터 화재현장 도착 후 상황정보를 협조 받는 것은 중요한 사항 중의 하나이다.
  - 화재의 위치(건물, 층, 실, 지붕 등)
  - 연기의 종류(흰색, 노란색, 검정색)
  - 냄새(인화성 위험물, 화학물질 등 특이한 냄새)

- 연소확대의 경로 및 방향
- 건물의 출입구, 창, 셔터(Shutter)의 개폐 및 자물쇠 잠금장치 상황 등
- 소화기와 소화전 및 소화설비 상태
- 사상자 발생장소의 상황(자세, 위치, 손발의 방향 등)

## 라. 화재원인 조사요령

### (1) 조사의 순서

화재현장의 주변 건축물 등 전체상황 관찰 → 화재관계자 질문 → 발화장소 추정 → 발화부위 추정 → 발굴 → 복원 → 발화지점 결정 → 발화원 판정

### (2) 조사인원의 구성

발화원인 조사는 팀을 구성하여 실시

- 소형 및 중형화재 : 2인 1조 또는 3인 1조
- 대형화재 : 화재규모에 따라 적정인원 구성(각 분야별 전문가 5~7명)
- 예) 조사지휘자, 분야별 전문요원, 사진촬영 및 피해 조사요원 등

### (3) 조사요원의 복장

조사요원의 복장은 발굴작업 등 현장활동에 적합하도록 하며 낙화물, 침, 못 등의 찔릴 수 있는 물건, 돌출물 등에 의한 사고방지를 고려하여야 한다.

또한 관계자는 한눈으로 보아 화재조사요원이란 것을 알아 볼 수 있는 복장이 바람직하다.

작업복, 안전모, 안전화, 장화, 우의, 방진마스크, 완장, 기타 기상조건에 따라 방한복 등이 필요하다.

### (4) 조사장비

화재원인조사를 수행하기 위해 필요한 기자재에는 현장조사에 필요한 발굴용구, 기록용구, 조명용구, 감정용구 등이 있다.

- 발굴용구 : 펜치(Pinchers), 드라이버(Driver), 니퍼(Nipper), 장갑, 삽, 쟁이, 공구류, 사다리, 빗자루 등

- 기록용구 : 카메라, 분필, 노트, 필기구, 자, 포찰류(출입금지, 스티커), 줄자, 조사용 수첩, 나이론 줄 등
- 조명용구 : 손전등, 휴대용 축전지, 보호망 있는 이동용 백열전구(방폭형), 발동발전기 등
- 감정용구 : 핀셋(Pincette), 증거물 채취 주머니, 채취병, 확대경, 회로시험기, 기타
- 분석용 기기 : 연구실 등에서 정밀 분석하는 데 필요한 실체현미경, 금속현미경, 전자현미경 등

## 2.2. 화재감정의 기법

화재감정은 화재현장의 모든 현상과 상태에 대하여 과학적인 해석과 체계화에 합리적으로 발화원인 등을 규명해가는 작업이므로 주관적이고 추상적인 감정은 탈피하여야 한다. 따라서 가능한 많은 물적 증거물 수집이 필요하며 증거물에 대해 발화원인이라는 것을 과학적으로 규명하기 위해서는 전문지식과 경험 및 첨단장비가 뒷받침되어야 한다.

### 2.2.1 화재현장 관찰 요령

- (1) 화재현장에 도착하면 곧장 현장 안으로 들어가지 않고 인근 건물의 옥상 등 높은 위치에서 화재현장 전체를 객관적으로 관찰한다.
- (2) 화재현장 외곽에서 화재의 중심부로 전체적인 연소상황을 상하, 전후, 좌우측을 입체적으로 주의 깊게 관찰한다.
- (3) 소실 건물이 여러 동인 경우에는 연소확대가 정지된 경계부근의 소손상황을 관찰하여 연소경로를 고찰한다.
- (4) 소손 정도가 약한 부분에서 강한 부분으로 관찰한다.
- (5) 건물 구조재 수용품 등의 소실 상황을 통하여 연소의 방향을 고찰한다.
- (6) 낙화물, 붕괴물이 많은 장소에서는 도피방향, 연소방향을 관찰하고 건물 구조를 조사



한다.

- (7) 발화원인이 될 수 있는 가연물에 유의한다.
- (8) 소실 붕괴된 부분에서는 복원적인 관점에서 관찰한다.

※ 정밀조사를 실시하기 전에는 증거가 될 수 있는 물질을 청소 또는 기타의 사유로 손대거나 이동시키지 말 것이며 현장에서는 흡연하거나 흡연물질을 버려서는 안된다.

### 2.2.2 현장보존

- (1) 화재현장에서는 화재의 피해물건 등이 소실되어 재 또는 불에 타서 소손된 형태 및 그을린 실물로 남아있다. 처음의 상태 그대로 보존하여야 한다.
- (2) 화재에 관계있는 물적요인은 자칫하면 주변정리 또는 청소 등으로 처분되기 쉬운 바 이들은 화인을 규명하는데 중요한 물적 증거가 되므로 정확한 발화원인의 규명을 위해서는 진화 직후의 현장상황이 그대로 보존되어야 한다.
- (3) 조사상 필요한 부분을 한정하여 출입금지 구역을 설정하고 관계자 이외에는 출입을 금지시킨다.
- (4) 훼손되기 쉬운 현장은 사진촬영을 하여 둔다.

### 2.2.3 현장전체에 대한 사진촬영

현장관찰시 현장상황을 촬영한 사진은 보고서 작성 및 증거자료로서 매우 중요한 역할을 한다 (객관적 사실이 보존).

#### [현장사진의 종류]

- (1) 소손건물의 전경
- (2) 불에 탄 모든 건물과 건물내부의 소손상황
- (3) 발화장소 부근의 전기설비 및 발화에너지원의 소손상태
- (4) 발화부위의 소손상태
- (5) 복원된 소손상태
- (6) 발화원

- (7) 연소경로를 나타내는 소손상황
- (8) 피해 상황(인명피해, 재산피해)
- (9) 기타 필요한 연소상황

### 2.2.4 도면 작성

건물의 위치, 건물 구조를 명확하게 나타내고, 제3자가 현장상황을 이해할 수 있도록 작성

#### [도면의 종류]

- (1) 소손건물 및 주변 구조물의 배치도
- (2) 발화건물의 평면도
- (3) 발화건물의 전기설비 및 에너지원인 가스, 석유난로 등의 배치
- (4) 전기설비의 단선결선도 및 배분전반 사진 촬영
- (5) 사진촬영 위치 표시
- (6) 기타

### 2.2.5 관계자에 대한 질문

- (1) 관계자란 발화대상물의 소유자, 점유자, 관리자와 화재발견자, 통보자, 초기소화자, 진화소방관 및 기타 화재와 직·간접적으로 관련된 모든 관계인을 말한다.
- (2) 관계자로부터의 상황설명은 반드시 들어야 한다.
  - 출화경위
  - 출화건물 구조
  - 방의 배치
  - 물품 및 설비의 위치 등
  - 기타 화재발생전의 상황 등
- (3) 화재현장에서의 정보 및 자료의 수집은 정확한 화재원인을 밝히는데 그 목적이 있음을 인식하고 관계자에 대한 질문을 통하여 화재 발생전의 상황, 화재의 발견 및 목격상황, 연소확대 상황, 발화에 관련된 행위 등을 파악한다.
- (4) 질문요령
  - 신분을 밝히고 상대방의 감정을 자극하는 언동 삼가

- 질문시기, 장소 등을 고려하여 피질문자의 임의 진술을 얻도록 하여야 한다.
- 질문할 때는 일문 일답식으로 진행하며, 희망하는 진술을 얻기 위하여 상대방에게 암시하는 등의 방법으로 유도하여서는 안 된다.
- 질문내용을 준비하여 체계적으로 실시
- 짧고 간결하게 요점만 질문
- 말을 너무 많이 하지 않는다.
- “예, 아니오”라고 대답할 수 있는 질문은 피한다(목격당시의 상황 등을 질문).
- 발화원인에 대한 조사자의 견해를 말하지 않는다.
- 진술내용을 신속하게 기록한다.
- 꼭 알고 싶은 사항은 그 사실을 직접 경

험한 사람의 진술을 얻도록 한다.

(5) 질문항목

- 진술자 인적사항(성명, 연령, 주소 등)
- 화재 발견상황(발견, 신고 등)
- 발견 후 행동(초기 진화상황 및 행동상황 등)
- 목격 시간, 장소 등의 상황
- 화재전의 작업 상황(건물 상황 등)
- 발화원이 될 수 있는 물질의 배치 및 사용 관리상황
- 피난 상황
- 기타

▶ 다음호에 계속 됩니다



**전기·전자 기술용어 순화**

♣ 본지에 수록한 전기·전자분야 기술용어는 한전 및 각 분야의 현장 또는 대학 등에서 잘못 사용하고 있는 용어를 대한전기학회와 전기협회에서 순화한 것으로서 심의위원회의 검수를 마친 용어들입니다 ♣

| 순화대상용어 | 순화용어  | 예 | 설  |
|--------|-------|---|--|
| 단마끼변압기 | 단권변압기 |   | 한 개의 권선으로 1차권선과 2차권선을 분할하여 사용하는 변압기. 1차 권선과 2차권선의 일부를 공통으로 사용하는 변압기로서 승압단권변압기는 한 개의 변압기 권선에서 분로하여 1차권선의 단자를 인출하고 강압단권변압기는 분로하여 2차권선의 단자를 인출한다. 2차권선변압기에 비해 동량이 적어 전압변동율이 작으며 변압비가 1에 가까울수록 효율이 매우 좋아진다. 그러나 1, 2차권선의 일부가 공통이므로 1차측 이상전압 발생시 2차측의 영향 또는 누설임피던스가 작음에 따른 단락사고시 단락전류가 커서 기계적인 강도가 커야 하는 단점을 갖는다. |
| 댐핑     | 제동    |   | 에너지손실과 관련된 시스템에서 자유진동의 크기를 감쇠시키는 것. 감쇠회로나 장치의 응답이 한계값을 넘는 것을 방지하는 수법으로 증폭기에는 임계 레벨을 넘지 않도록 출력을 감쇠시키기 위한 기구가 내장되어 있다.   |
| 테단드    | 인류클램프 |   | 내장형 클램프의 하나로 송전선 또는 배전선에서 애자에 연결하여 전선을 지지하는 금구. 전선을 금구내에 삽입한 후 압축시켜 전선의 장력에 견디도록 되어 있다. 내장형 클램프에는 인류클램프와 전선을 금구에 통과시켜 덮개 및 U볼트 따위로 조여 전선의 장력을 견디도록 한 내장클램프가 있다.  |