

제219호

2012년 7월

위험관리정보

목 차

- 방재정보
 - ✓ 일본의 전기화재 실태와 최근 경향 / 1
 - ✓ NFPA 13(스프링클러설치기준) 2013년판의
주요 개정내용 / 9

- 방재뉴스
 - ✓ 소화기구의 화재안전기준(NFSC 101) 개정 주요내용 / 13

- KFPA 화재안전 우수건물 인정제도 / 16

- 신착자료 목록 / 23

- 안내
 - ✓ 판매도서 안내 / 25

일본의 전기화재 실태와 최근 경향

동경소방청 예방부 조사과

1. 들어가는 말

최근, 제품에서 출화한 화재에 대해서 안전대책 관점으로 소방기관에서 실시하는 화재조사의 역할이 이전보다 커졌으며, 관계기관과의 정보공유로 인해 안심·안전에 대한 정보를 제공받을 수 있게 되었다.

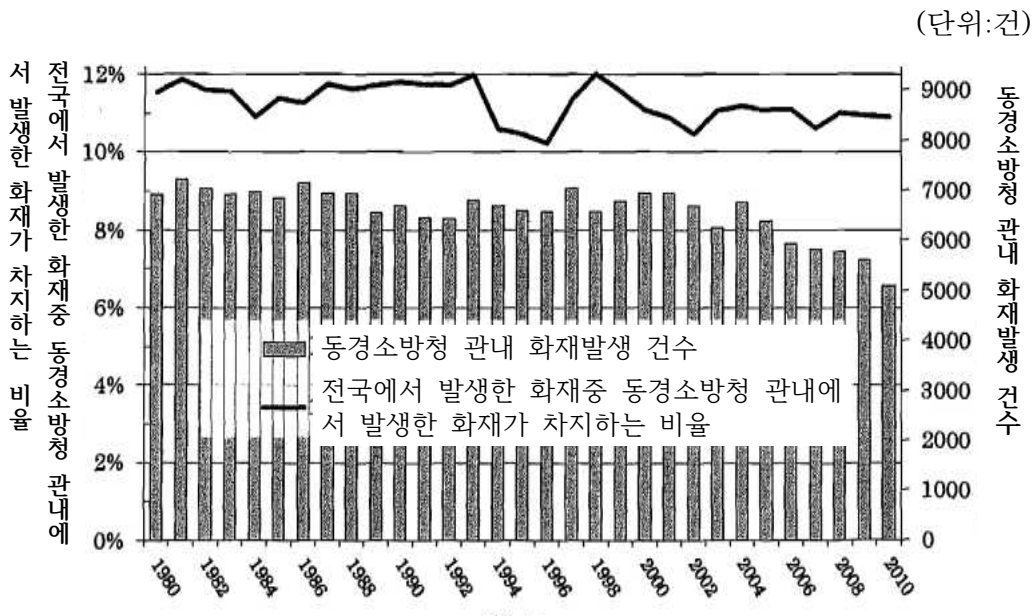
본고에서는 화재통계 가운데 전기로 인한 화재의 최근 경향에 대하여 소개하고자 한다.

2. 화재통계에 대하여

소방 관련 화재통계는 소방조직법 제40조에 의거 화재보고취급요령(1968년 11월11일 소방총제393호)에 따라 소방청 장관에게 보고되고 있다. 화재보고 취급요령에서는 화재조사결과 판명된 원인을 「발화원」, 「경과」, 「착화물」로 분류해 집계하도록 하고 있다. 이것은 1952년에 일본화재학회의 「출화원인통계특별위원회」에서 요청한 사항으로, 대부분의 외국처럼 단순한 통계만이 아닌 화재발생 실태를 파악해 예방행정에 반영하기 위한 것이다.

동경소방청 관내에서 발생한 화재건수 추이 및 일본 전국에서 발생한 화재 가운데 동경소방청 관내에서 발생한 화재가 차지하는 비율은 [그림1]과 같으며, 동경소방청 관내에서 발생한 화재가 일본 전체 화재의 약 10% 정도 되는 것을 알 수 있다.

그래서 동경소방청 관내 화재통계를 이용하여 전기화재에 대해 분석하고자 한다.



[그림1] 동경소방청 관내에서 발생한 화재건수 추이

3. 화재통계로 본 전기화재

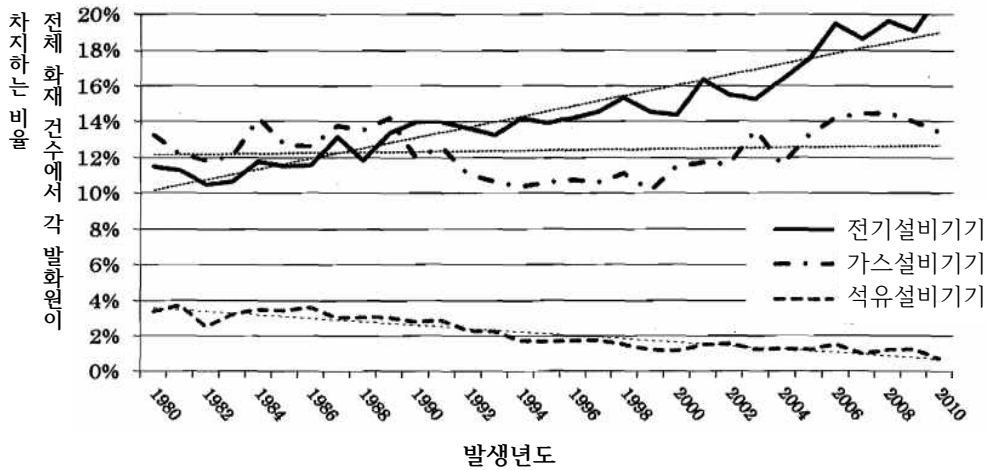
전기로 인한 화재발생 통계를 다음 2가지 관점에서 고찰할 수 있다.

3.1 「발화원」을 주된 관점으로 고찰하는 경우

「발화원」이란, 출화에 직접 관계 또는 그 자체에서 출화한 것을 말하며, 화재발생 요인이 무엇으로부터 출화했는지를 제시하고 있다. 전기기기나 전기장치, 전기를 공급하는 배선, 스위치나 플러그 뿐만 아니라, 차량화재 중 교류발전기(Alternator)나 교통기관의 배선에서 출화한 화재도 「전기설비기기」라는 발화원으로 크게 분류되어 있다.

「전기설비기기」는 전기를 에너지로 하는데, 일반적으로 생활에서 사용되는 에너지로는 이 외에 가스와 석유가 있다. 이들 에너지를 사용한 기기가 발화원이 된 화재와 관련, 매년 발생하는 전체 화재 중 각 발화원이 차지하는 비율의 동향은 [그림2]와 같다. 「발화원」이 전기설비기기인 화재는 지난 30년간 전체 화재 중 차지하는 비율이 점차 증가하여 최근에는 20%에 근접하고 있다. 전기설비기기가 차지하는 비율은 증가하고, 가스설비기기는 변동이 없으며, 석유설비기기는 감소하는 경향이다.

동경소방청 관내지역은 관동평야에 위치하고, 동경만에 면하고 있어 태평양측 기후로 구분된다. 동절기 난방기구나 하절기 냉방기기 사용 상황 등은 기후에 따라 크게 좌우될 수 있어 일률적으로 말할 수는 없지만, 생활에서 전기의 활용이 다양해지고, 도시생활의 24시간화에 따른 전기기기의 장시간 사용 등 산업 및 생활 모든 측면에서 전기 수요의 증대가 전기설비기기 화재발생 비율의 증가요인이라 생각된다.



[그림2] 전체 화재 건수에서 각 발화원이 차지하는 비율

전기설비기기에서 출화한 화재에 대해, 출화에 이르는 ‘경과’와의 관계는 [그림3]과 같다. 전기설비기기 중 일반가정에서 사용하는 가전제품 가운데 전기 스토브나 전기 쿠킹 히터 등은 「전열기」로, 형광등, 에어컨, 세탁건조기, 전자렌지나 TV 등은 「전기기기」로 분류된다. 또한, 「전기장치」는 큐비클 내의 변압기나 콘덴서, 발전기나 모터 등을 말하며, 「전등·전화선 등의 배선」은 배전선, 인입선, 옥내선 등을 말한다. 「배선기구」는 각종 스위치, 배선용차단기 및 전류제한기, 콘센트 등을 말하며, Table tap, Cord connector 등도 여기에 포함된다.

전기 스토브나 전기 쿠킹 히터 등 「전열기」에서의 출화는, 다른 전기설비기기와 달리 「가연물 접촉」, 「화원 전도」 등 「화원·착화물의 운동」에 의한 경과가 가장 많았으며, 그 다음으로 「방치·망각」, 「실수로 스위치 작동」 등 「사용방법의 오류에 기인」한 경과가 많았다. 이 두 가지가 「전열기」에서 출화한 「경과」의 60% 이상을 차지하고 있는데, 이는 전기에너지를 열로 변환해 사용하는 「전열기」가 가진 나화(裸火) 등 이른바 「화종(火種)」으로서의 요인 및 사람의 행위·행동의 오류로 인한 경과로 출화하기 때문이라고 할 수 있다.

오히려 「화학적 원인으로 발열·인화」라는 경과로 출화한 사례는, 전기설비기기내의 접점 등에서 발생하는 스파크로 인해 인화한 경우(경과 「스파크로 인한 인화」), 또는 달구어진 니크롬선 등의 발열체로 인해 인화성 액체의 증기나 가연성가스가 발화한 경우 등(경과 중 「인화」)의 경과에서 출화하였다.

3.2 「경과」를 주된 관점으로 고찰하는 경우

「경과」란 출화와 관련된 현상, 상태 또는 행위를 말한다. 화재조사에 의해 판명한 원인을 분류할 때에 「현상」, 「상태」, 「행위」 어느 것을 우선으로 하는가에 대해서는 발화원과의 관련에 따라 타당성을 고찰해 결정한다.

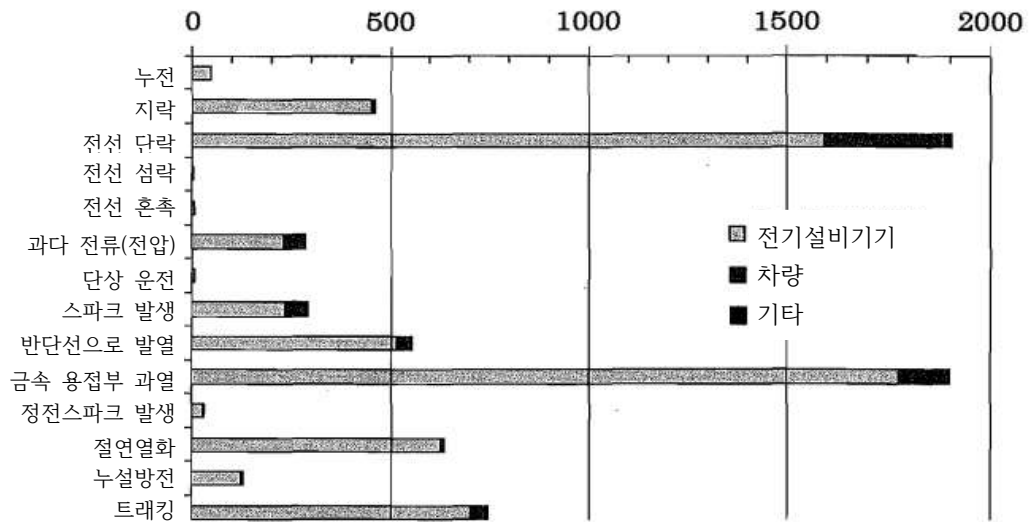
화재보고취급요령에서는 「경과」가 「전기적 원인으로 발열」인 요인에 대해서는 「반단선에 의한 발열」, 「누전(지락)」, 「전선의 단락」, 「전선의 혼촉」, 「과다 전류」, 「스파크 발생」, 「금속 접촉부 과열」, 「정전스파크 발생」, 「절연열화에 의한 발열」, 「기타」의 10개 항목으로 분류된다.

동경소방청에서는 다시 세분화하여 「누전」, 「지락」, 「전선의 단락」, 「전선의 섬락」, 「전선의 혼촉」, 「과다 전류(전압)」, 「단층운전」, 「스파크 발생」, 「반단선에 의한 발열」, 「금속 접촉부 과열」, 「정전스파크 발생」, 「절연열화에 의한 발열」, 「누설 방전」, 「트래킹」의 14개 항목으로 구분하고 있다.

과거 10년간 「전기적인 원인으로 발열」로 분류된 경과로 출화한 화재 건수는 [그림4]와 같다. 이 중에는 「발화원」이 「전기설비기기」뿐만 아니라 「가스설비기기」, 「석유설비기기」 및 「차량」 중 전기적인 경과로 출화한 것도 포함되어 있다. 이것은 전기에너지가 열, 동력으로서 뿐만 아니라 빛이나 소리, 제어 등 다양한 기기에서 널리 이용되고 있는 것을 의미하고 있어, 화재 조사를 수행함에 있어 전기에 관한 지식의 필요성이 높아졌다고 할 수 있다.

「전기적 원인으로 발열」이라는 경과에서는 「전선 단락(이하 ‘단락’ 이라 한다)」 및 「금속 접촉부 과열(이하 ‘접촉부 과열’ 이라 한다)」이 특히 많은데 이 두 가지 경과가 50% 이상을 차지하고 있다. 이 두 가지 경과를 비교하면, 「전기설비기기」에서는 약 12%(187건) 정도의 차이가 나지만, 「차량」에서는 「단락」의 건수가 많아 「접촉부 과열」에 의한 화재건수의 약 2.5배나 된다. 직류와 교류, 부하나 전압 등 다양한 조건의 차이는 있지만 「차

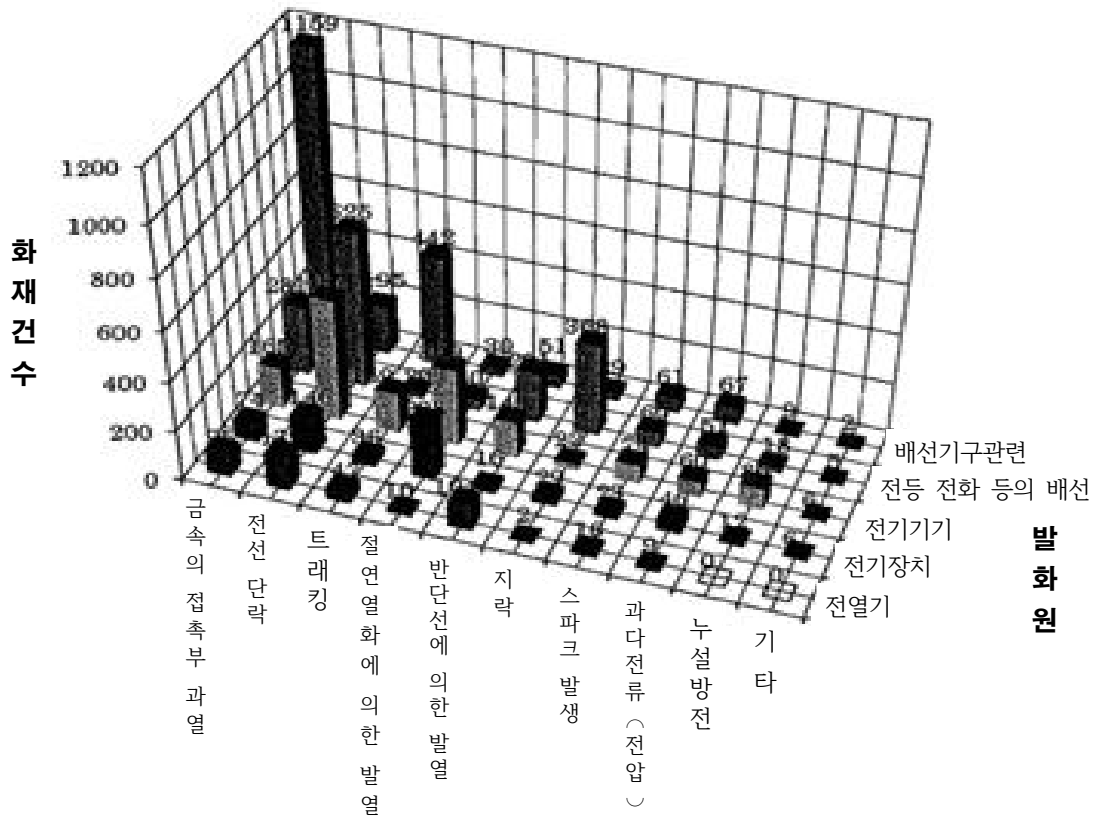
량」에서「단락」이 많은 요인으로서는 원동기의 작동이나 주행에 따른 진동의 영향이 가장 크다고 할 수 있을 것이다.



[그림 4] ‘전기적 원인으로 발열’의 각 ‘경과’로 인한 출화건수(2001년~2010년)

「전기적 요인으로 발열」의 경과로 발생한 화재와 관련, 각「전기설비기기」와의 관계는 [그림5]와 같다. 배전선, 인입선, 옥내선 등의「전등·전화 등의 배선」이나 큐비클 내의 변압기나 콘덴서, 발전기나 모터 등의「전기장치」는 일단 설치하면 정기점검 등은 시행하지만 대부분 비교적 장기간 사용할 수 있어 요즈음 경제상황 등으로 내용년수를 초과하여 사용하는 일도 많다.

전기설비기기에 대하여 사용년수와 출화가능성의 관계를 화재통계에서 나타내기는 어렵지만 이들「전기설비기기」에서는 대부분이 장기간 사용에 따른 절연열화에 의해「단락」이나「절연열화에 의한 발열」이라는 경과로 출화하고 있다. 이러한 경향은 일반 가전을 포함한「전기기기」에서도 볼 수 있다. 경제산업성에서는 ‘장기간사용안전점검·표시제도’를 만들었으며, 일부 제조업체에서는 여러 해 사용하는 선풍기의 화재위험성을 알리는 경우도 있다. 이러한 대책들로 인해 향후 경년열화에 의한 화재 건수의 감소를 기대한다.



[그림 5] ‘전기설비기기’ 에서 ‘전기적 요인으로 발열’ 의 경과로 출화한 화재 관련 각 ‘발화원’ 과 ‘경과’ 의 상관관계(2001년~2010년)

4. 맺는 말

소방에서 화재원인조사는 현장의 그을음으로 어떻게 연소하였는지를 확정하고 귀납적으로 출화개소를 판정한다. 또한 출화개소의 범위에 존재하는 「발화원」이 될 수 있는 모든 것에 대해 소방방법에서 검토하고 최종적으로 남은 것을 출화원인으로 보고 있다. 이때 출화개소 부근에 전기기기 등의 제조물이 있는 경우에는 감식이나 감정, 재현실험 등의 결과로부터 연역적인 판단을 추가한다. 그러나 기술의 진보나 기능의 복잡고도화에 따라 종래의 「發火源」 = 「火種」이라는 개념으로는 이해할 수 없는 전기화재가 많아져 화재 발생 메커니즘을 해명하기가 점점 어려워지고 있다. 이로 인해 출화개소 부근에 전기기기가 있고, 그 기기에서 출화가능성의 유무를 판단할 수 없는 경우, 그것만으로 화재조사의 정도가 현격하게 떨어지게 된다.

또 최근 소비자청이 발족되어 소비생활용품안전법이 대폭 개정되는 등 시민 생활과 직결되는 안심안전에 관한 정보에 대한 관심이 대단히 높아지고 있다. 화재조사결과에 대해서도 안심안전정보의 일환으로 제공을 요구하고 있어 화재조사의 중요성은 이전보다 커지고 있다.

이런 가운데 객관적인 사실에 의거 과학적으로도 타당성 있는 화재조사를 위해 화재원인조사의 고도화에 대하여 앞으로도 계속 검토할 필요가 있다고 생각한다.

[참고문헌]

- 1) 동경소방청 : 화재의 실태, 소화55년판~평성22년판, 1980~2010
- 2) 동경방재지도협회 : 신화재조사교본 제3권 전기화재편, 1999.

출처 : 火災(317호)

번역 : 업무지원팀 이지섭 차장