



전기적 원인에 기인하는 화재유형

송재철

〈경찰수사연구소 경정〉

전기 적 원인에 기인되는 화재의 유형은 과부하, 과전압, 단락(또는 합선), 누전(또는 지락), 접촉(또는 접촉)불량, 스파크, 전열부하의 통전방치, 열적 경과, 절연 열화에 의한 발화 같은 것들을 들 수 있다.

과부하(over-load)란 사용된 전선의 허용 전류 용량보다 사용된 부하의 전류용량이 클 경우에 회로 전선이 과부하 상태에 놓이게 됨으로써 전선이 발열케 되는 것이다. 발열의 정도는 과부하 정도에 따라 달라지게 된다.

전선이 발열하는 것은 joule법칙에 의한 것으로 joule열이라고도 한다. 통상 과부하는 200~300%에서 비닐피복이 변질, 변형, 탈락되고 500~600%에서 전선이 적열되고 용융현상을 나타낸다.

0.75mm² 비닐피복 세연선(細燃線)에 1Kw 용량의 전기밥솥, 전열기나 전기다리미, 1.5Kw의 전기난로, 핫 플레이트 같은 것이 사용되고 있다면 이는 과부하 상태로써 발화할 시간적인 문제만 남아 있을 뿐이다.

단일 부하는 아니더라도 여러 개의 부하가 문어발처럼 연결 사용될 경우, 부하의 합량이 전선의 허용 전류치 이상으로 사용될 경우의 발화위험은 앞의 경우와 다를 바 없다.

더구나 피복이 비닐인 경우는 부하의 다소를 가리지 않고 사용해서 안된다. 이는 접촉(또는 접촉) 불량에 의한 발화 여건 등 국부적 과부하 현상이 생기면 용융, 변형, 열화가 훨씬 빠르게 진

행되기 때문이다. 3상 동력회로의 경우, 3상 모터에서 결상이 되는 단상운전같은 것도 과부하 현상인 것이다.

전기회로에 있어서 절연을 유지하여야 할 심선이나 엘레먼트가 외적 영향으로 정상 전류의 통로가 단(短), 락(絡)의 형태로 바뀌어 순간적으로 최대의 전류를 흘리게 되는 경우의 발화로써 저압 옥내배선의 합선 단락시 전류는 배선의 길이, 전선의 길이나 전선의 굵기에 따라 다소 차이는 있으나 대략 1,000A 이상이 되기 때문에 발화의 위험은 대단히 높을 것이다. 단락시는 순간 발생 스파크가 주변 가연물이 폭연성·인화성·이연성 물질이나에 따라 즉시 착화되는 경우가 있고, 단락순간의 적열된 전선이 이연성이나 일반 가연물에 접촉상태로 착화되는 경우도 있다. 단락점 이외의 전선피복이 연소하거나 위와 같은 가연물이 근접 상태에서 발화하게 되는데 회로의 퓨즈는 그것이 수십암페어(A) 정도의 소용량이라고 하더라도 전기의 열작용에 의한 시간적 용단특성 때문에 단락이 일어나는 순간에 용단되지 않을 수도 있다.

이것은 차단기 역시 마찬가지이며 또 단락부분과 발화부분이 일치하지 않는 경우도 많음을 알아둘 필요가 있다. 가정 전등선의 전선이 함석지붕이나 물받이에 접촉되어 접지, 누전되는 경우, 매입전선 관내에 있는 전선의 피복이 벗겨져서 관과 철근 등을 통해 접지 누전되는 경우, 사용기구 내부피복의 결함으로 외함과 접촉 접지되는 경우 같

은 것들의 발화기구으로써 근래의 가옥 등 건축양식 상 인체감전의 위험은 배제하기 어렵지만 누전에 의한 발화여건은 어려워지고 있는 상황인 것이다.

그렇지만 목조건물건에서 누전의 경우, 누전점이나 발열점의 누전전류가 불과 수백 밀리암페어(mA)로도 발화될 수 있고 퓨즈는 누전의 발화기구상 거의 안전성이 없다.

또, 접지저항이 클 경우는 누전점 등에 전혀 용흔(鎔痕)을 기대할 수 없다.

누전이 저압임에 비해 지락은 고압에 의한 접지 경로에서 발화되는 현상으로서 고압은 대지와외 사이에 도체경로가 없어도 목재류 등과 같은 절연물인 조영재를 통해 접지되는 현상을 빚어 발화하는 경우이다.

전주상의 고압에자가 파손되어 전주가 발화한다든가 네온 사인의 변압기 고압 부분이 간판의 조영재를 통해 지락되면서 발화하는 것들을 들 수 있다. 접속(또는 접촉)불량은 전기에 기인되는 발화 유형중 위험이 가장 높은 것으로서 국소 또는 국부적 과부하 현상이라고도 한다.

전기회로는 전선이나 기구 등의 접속과 연결의 계속이므로 이들부분의 전선 용량과 사용 부하만의 계산치만으로는 위험도를 판단기 어려운 점이 도사린 때문인 것이다.

예컨대 20A의 허용 전류치를 갖는 전선에 전류용량이 10A인 부하가 사용되었을 때 전혀 과부하적 요인이 고려될 수 없지만 스위치 등의 기구접속이나 전선의 연결상태에 따라서는 그 접촉 부위의 허용전류치는 항상 사용전선의 허용전류치보다 는 아래로 떨어짐이 당연하기 때문이다.

따라서 위험의 정도는 접촉이나 접속의 상태 여하에 달려 있게 되고 발화장소는 사용부하의 위치와는 달리 접속이나 연결위치가 되는 것이어서 사용부하인 발열체 위치와 발화장소가 일치하지 않는 경우가 많다.

그리고, 스파크는 스위치의 개폐시나 합선(단락), ……전기적 제현상에서 발생하는 존속시간이

짧은 순시성 화원이나, 순간온도가 높아서 주위 가연물의 상태에 따라 발화위험이 고려되는 것이다.

특히, 전기는 회로가 개방(끊길 때)될 때 스파크가 심한 것으로서 발화의 위험성 물질의 제조, 보관 등 장소에서는 방진·방폭형의 전기기계 기구 등을 사용토록하고 있는 것이다.

또한 회로에 과부하나 접속(또는 접촉) 불량이 계속되어 즉시 발화하지 않으면 전선의 피복이나 기구의 절연물이 계속 수열되어 탄화하게 된다.

피복이 탄화되어 간다는 것은 전선간 절연이 도체화되어 간다는 것으로 언젠가는 절연상태를 유지하여야 할 도선이 탄화된 피복이나 기구의 절연물을 통해 전류가 흐르게 되는 결과가 생기게 되는 것이다.

이 결과는 피복을 따라 즉시 발화하여 전원이 공급되는 쪽으로 연소되어 가는 현상으로 나타나게 되는데 발화장소가 일정치 않은 과부하나 접속(또는 접촉) 불량에 의한 발화여건과 같다.

전선의 용흔(鎔痕)이라 함은 글뜻대로 전선의 녹은 흔적이므로 물에 녹아서 생성되었는지 전기적 작용으로 생성된 것이든지 모두를 표현할 수 있다.

발화부 판단의 결정적 요인들이 있는 장소 내에서의 소라, 소잔 전선상에서 용흔이 발굴된다면 화인을 판단하는 데는 어려움이 없으리라고 생각되나 화재 현장에서 발화부가 쉽사리 판단되지 않는 것임을 여러 차례에 걸친 설명에서 이해되었으리라고 생각된다.

전선상의 용흔만으로 발화원인이 전기적일 것이라는 짐작을 갖는다면 화재 현상 전체를 편향적으로 보고 있는 것임을 알아야 할 것이다.

전원 계통상으로 가장 단말부위의 용흔이라면 우선 원인적 판단 이전에 그곳이 발화부에 가까울 수 있다는 충분한 자료는 될 수 있다.

화재현장에서 전선에 용흔이 생기는 것은 전기적인 것과 화열에 의한 것이 있는데 이를 구별하는 데는 그리 어려움은 없다.㉞