

電氣火災의 分析과 糾明

金 昌 鍾
(水原大 電氣工學科 教授)

1. 서 론

전기화재가 차지하는 비율이 모든 화재의 37%에 이르고 있고 전기화재에 의한 피해와 그 발생빈도가 점점 상승하고 있다. (표 1참고). 이러한 상황에서 전기화재의 예방과 함께 전기화재의 분석과 규명이 중요한 과제의 하나가 되고 있다. 원인불명의 화재는 대개 전기화재로 돌리고 있는 실정에 있어서 전기화재를 분석하고 그 원인을 규명하는 것은 대단히 중요하다. 그 책임부위 또는 책임자가 관명되며 설계또는 사용 불량인지 아니면 제작불량에 의한 전기 화재인지가 관명되기 때문이다. 하지만 일단 화재가 나고 나면 화재의 원인을 규명할 정보나 자료가 소실(燒失)된 후이므로 화재의 원인 파악은 상당히 어려운 실정이다. 본 글에서는 전기화재를 어떻게 규명하고 분석하는가에 대한 기본적이고 원칙론적인 접근을 하여 전기화재 및 관련된 화재의 조사에 대한 이해를 돕고자 한다.

2. 전기화재의 기본요건

전기화재는 전선이나 전기제품에서 시작된다. 만약 전기 제품에서 화재가 발생되었다고 확인되었으면 그 전기제품의 어느 부위에서 화재가 시작되었는지 규명해야 한다. 스위치 부분, 불량절연, 접지 불량, 또는 제품설계불량등이 규명되어야 할 원인(原因)분야이다. 그러므로 전기화재를

규명하기 위해서는 사실들을 모으고 분석하여 화재상황을 재구성(再構成)해야 한다. 전기화재 발생요건(勃發要件)에 대해 다음에서 알아보도록 한다.

2.1 화재발발의 요건

화재가 생기기 위해서는 다음의 필수 3요소가 동시에 존재해야 한다. 즉, (1)열원(熱源: Source of heat), (2)공기 또는 산소, (3)연료(Fuel)이다. 전기화재에서는 전기자체가 열원이 된다. 다른 두 요소도 존재해야 하는데 연료와 공기의 존재여부에 따라 화재의 강도(強度)와 방향이 결정되는 것이다. 공기는 우리 주위에 항상 존재한다. 물론 캐비넷속에 있는 전기 제품 주위에는 적은 양으로 존재하지만 일반적으로 공기는 항상 존재한다고 할 수 있다. 주거지나 사무실 또는 공장에는 연료가 산재(散在)해 있다. 불에 탈 수 있는 것은 다 연료가 되기 때문이다. 플라스틱, 나무, 등기구(燈器具), 벽면 아우트렛(Outlet), 모터하우징(Motor Housing), 마감칠(finish)등 어느것이냐 연료로 공급될 수 있다.

표 1. 1981-1990년 전기화재 주요 통계

총화재 대비 전기화재 구성	37%
년평균 전기화재 증가율	14.4%
년평균 전기화재 인명피해	사망 53명 부상 166명
90년도 전기화재 재산피해액	110억원

2.2 V패턴(V Pattern)

화재 감식(鑑識)에 있어 V패턴은 자주 이용되고 있으며 잘 이용하면, 많은 정보를 얻을 수 있다. 화재에서의 V패턴이란 불길(發火點)이 그 발화점(發火點)으로 부터 위로 그리고 밖으로 타므로 생기는 형태를 말한다. 불이타면 연소가스가 발생되어 그 주위의 공기를 뜨겁게 데우고 이 뜨거운 공기와 연소가스는 위로 향하게 되며 이에 따라 불도 올라가게 된다. 이렇게 올라가면 주위 양쪽을 또 뜨겁게 데우게 된다. 그러므로 화재가 벽 아래쪽에 있는 아우트렛(Outlet)에서 시작되었다면 화재의 피해형태가 V자를 그리게 된다. 즉, V자의 뾰족한 부분이 아우트렛(Outlet)를 가리키며 위로 V자를 그리는 형태가 되는 것이다. 하지만 이 V패턴이 명확하지 않은 것이 있고 또 계속된 화재 진행에 의하여 없어지기도 하여 화재 규명은 쉽지가 않다.

2.3 지락(地落) 고장(Ground Faults)

주거지나 빌딩의 대부분의 화재는 전선또는 케이블(Cable)과 연관되어 있다. 그 중에서도 지락에 의한 전기화재가 많다. 즉 전선이 직접또는 간접으로 접지(接地)로 연결된 경우이다. “접지”란 전기제품의 관점에서 보면 금속제 전선관, 건물의 철제 창틀을 포함한 모든 구조, 그리고 전기제품의 외함(Box) 또는 케이스(Case) 및 캐비넷(Cabinet)등을 포함하고 있다. 지락고장은 전기화재의 원인에서 가장 공통적으로 나타나는 요인이다. 물론 이 지락고장이 화재의 결과에 의한 것일 수도 있지만 지락고장의 가능성은 전기 화재 규명에서 반드시 조사되어야 할 부분이다.

2.4 전선손상(電線損傷 : Damaged Electrical Wire)

일반적으로 전선 또는 케이블은 손상만 입지 않으면 화재를 일으키지 않는다. 그러므로 손상을 입을 만한 지점을 살펴본다. 심하게 굽은 부분이나 못 또는 스테이플(Staple)을 박은 부분이 전선속의 도체(導體)와 접촉하는지 여부를 살펴본다. 전선에 있어서 가장 공통적인 화재원인은 전선이 인입 또는 인출부에서 전동이나 냉

장고등의 전기장치부분과 마찰하여 일어나는 화재이다. 그러므로 화재를 조사할 때에는 이러한 굽은 부분에서의 전선 인입인출(引入引出)을 위한 플라스틱 기구부를 조사한다. 인입 인출부에 약간의 구리성분이 검출이 되거나 남아 있으면 전선과 그 인입부의 가장자리에서 접촉이 일어났고 이로 인해 작은 규모의 아크 및 발열(發熱)이 시작되어 화재로 진척(進陟)됐음을 推論할 수 있다. 이 회로계에 보호기기(Protection Device)가 있고 정상적으로 동작해 왔다고 판정되었다면, 다른 곳의 전선 절연이 파괴되어 일어난 화재가 보호기기 및 전선을 태웠다고 추론할 수 있다.

이처럼 전선손상으로 인한 전기고장 및 전기화재는 흔히 있는 일이다. 한 예를 들어본다. 1980년 11월 21일 미국 네바다(Nevada)주(州) 라스베가스(Las Vegas)의 MGM 그랜드호텔(Grand Hotel)에서 85명 사망, 600명 중경상과 함께 약 600만달러의 피해를 일으킨 화재도 바로 이러한 전선이 굽은 부분의 접촉에 의해 일어난 것으로 판명되었다. 직접적인 원인으로서는 지락에 의한 열(아크(Arc) 동반)이 밀폐된 공간에서 점화되어 화재가 일어난 것이다. 문제의 전선 부분은 원래의 전선에서 연장(extension)하여 냉장고의 콤프레서(compressor)와 증발기(蒸發機)를 돌리는데 사용되었었다. 금속관(Flexible metal Conduit)이 박스와 굽어져 있어 마모(磨耗)가 일어났고 이때 속의 전선이 이 금속관과 접촉하여 아크와 스파크(spark)가 발생하였고 이에 의한 열로 발화(發火)가 된 것이다.(그림 1참고)

3. 기기 및 제품의 정밀조사 분석

전기에 의한 화재인가 아니면 화재에 의해 전기에 이상이 생겼는지, 즉 비전기성(非電氣性) 화재를 구분하는 규격화된 화재분석 및 규명법은 없다. 하지만 전선 또는 케이블에 끊어진 부분이나 손상부가 없고, 전선 또는 케이블이 시트메탈(Sheet metal)이나 칸막이등의 위를 지나가지 않고, 발에 밟히거나 할 정도로 바닥에 있지 않

며 또 심하게 구부러지지 않았다면 화재의 원인은 비전기성이라고 할 수 있다. 일반적으로 화재 현장에서 실제로 어느 부분에서 발화가 시작되었나를 찾기 위해서는 우선 화재 패턴을 조사한다. 그리고 전선또는 그 주의의 파괴부위나 접점(Junctions)을 조사한다. 박스와 전기 제품 자체도 조사하고 스위치도 조사한다. 이렇게 하여 어느 제품이나 기기에서 문제가 있었다고 판단되면 그 기기 제품에 대한 상세 조사에 들어가게 된다.

3.1 명판

제품이나 기기를 분해하여 발화원인을 조사할 때 우선 해야 할 일은 명판(nameplate)이 남아있는가 찾아보는 일이다. 명판이 플라스틱이나 종이(紙)인 경우는 화재에 의해 타버렸거나 녹은 경우가 많다. 정밀 조사중에 모터나 스위치등에서 명판을 찾을 수 있으면 찾아 그 제작 일시를 기록해 둔다.

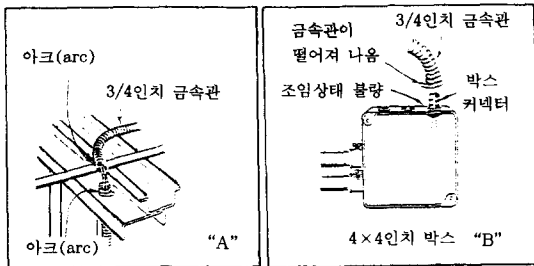
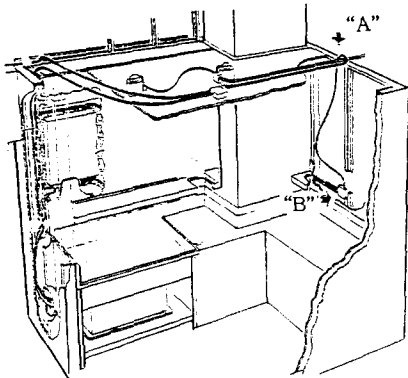


그림 1. MGM그랜드 호텔 화재발화부위

3.2 기기제품의 오용(誤用), 남용(濫用), 수리여부

기기 및 전기제품을 정밀 분석 하면서 우선 이 제품이 오용(misuse)또는 남용(abuse) 및 수리한 적이 있는지를 판단한다. 코드중에서 색(色)이나 크기가 다른 것이 있는지 살펴본다. 일반적으로 제대로 사용된 좋은 전기기기나 제품에서는 화재가 발생하지 않는다. 그러므로 기기나 제품에서 화재가 발생했다면 제품사용시의 고려상황을 어겼거나, 설계 잘못이거나 혹은 사용 잘못에 기인한다. 가정이나 사무실에서 행해지는 최대의 공통적인 기기 남용은 연장코드(extension)의 사용에 있다. 카펫(Carpet)이나 바닥면 밑으로 지나가는 과부하 상태의 코드는 화재를 일으키는 복병이다.

3.3 설계불량(設計不良)과 제작불량(製作不良)의 구분

누구도 부정할 수 없이 확실하게 화재의 원인과 발화점을 찾을 수 있었다면 이 화재는 다른 영향 또는 외부에 의한 것이 아니라 제품자체에서 일어난 것으로 볼 수 있다. 제품내부에는 많은 부품들이 있으므로 제작불량 또는 설계불량에 의한 발화여부를 결정해야 한다. 설계불량이라는 것은 정상 동작에도 문제를 일으키는 스위치의 채용이라든가 너무 짧은 스크류(screw)를 채용하여 충분히 죄여지지 않았다든가, 아니면 전선이 지나가는 곳을 날카롭게 또는 심하게 굽게 했다는등의 잘못이 포함된다. 제작불량이라는 것은 제작과정에서 잘못된 것을 의미한다. 스크류를 충분히 죄지 않았든가, 모든 스크류를 다 사용하지 않았든가, 불량부품을 사용한 경우가 포함되나. 하지만 실제 화재에서 이것을 가리기는 쉽지 않다. 대부분의 전기화재는 이 두 가지가 복합되어 일어난다고 할 수 있다.

4. 기기제품의 발화부위 결정시의 주요 단서

전기화재의 발화부위 또는 발화지점을 결정하는데 필요한 공통적인 주요단서에 대해서 아래에

열거한다.

4.1 화재의 피해

화재는 작은 불로 부터 시작되어 주위로 번지게 된다. 그래서 조건이 맞으면 대형의 화재로 발전하는 것이다. 하지만 일단 발화가 시작된 곳으로 다시 불길이 들어오는 경우는 없다. 그 이유는 발화지점의 연료가 이미 다 타버린 이후이기 때문이다. 그러므로 많은 경우 발화점(發火點)의 화재 피해 또는 손상상태가 그 주위보다 적다는 사실이다. 그러므로 일부의 부품이 그대로 있거나 화재 손상 정도가 미약하고 그 주위에 큰 손상을 당한것이 발견되면 대개의 경우 그 부위가 바로 발화점이 된다.

4.2 고열(高熱)과 저열(低熱)부분

화재는 열에 의해 발발한다. 전기화재의 경우 전기 사고에 의한 열로 시작된다. 이 열이 다시 화재를 발전 시켜 피해를 심하게 한다. 그러므로 종종 발화점의 피해가 주위보다 극심할 경우가 많다. 이 말은 위의 경우와 완전히 상반된다. 이 상반되는 두 내용을 첫째, 지속적인 발열에 의한 화재와, 둘째, 열이 없는 상태에서 순간적으로 일어난 화재에 구분하여 적용한다. 대개의 아크(Arc)는 그 규모가 작고 한시적(限時的)이어서 화재가 나더라도 차가운 상태에서 발화가 된다. 하지만 지락또는 접촉 불량인 경우는 아크가 지속되고 발열이 계속되는 화재이다. 후자의 경우에는 열에다 고장에 의한 열이 계속 추가되어 발화점이 가장 심하게 손상을 입게 된다 그러므로 현장의 조사에서는 고열부분 조사와 함께 저열부분의 조사도 병행하여 상황에 적합하게 접근해야 한다.

4.3 화재의 온도

페인트상황을 관찰하면 화재의 온도를 간접적으로 알 수 있다. 온도가 상승할 수록 페인트가 물러지고 온도가 더 올라가면 변색(變色)이 일어난다. 온도가 더욱 상승하면 흑색으로 바뀌고 계속 온도가 올라가면 플라스틱과 색소(色素)를 태워서 흰색으로 변한다. 어느 지점에서 페인트

가 흰색으로 변한 곳을 발견하면 그 곳이 발화점이라고 할 수 있다. 그 지점에서는 전기 사고에 위해 추가적인 열이 가해졌음을 추론할 수 있다. 다른 방법으로는 구리(銅), 알루미늄, 철(鐵)의 녹는점을 이용할 수 있다. 일반적으로 화씨 온도에서 적용하는 800/2000법칙이 있다. 구리는 화씨 2000도에서 녹고 알루미늄은 이보다 800도 낮은 화씨 1200도에서 녹으며 철은 구리 보다 800도 높은 2800도에서 녹는다는 것이다. 섭씨 온도에서는 개략적으로 400-1000법칙으로 저가 용할 수 있을 것이다. 두 금속이 섞인 합금(合金)의 경우는 항상 각 금속의 녹는점보다 낮으므로 녹는점이 더 낮아지게 된다. 그래서 구리보다 더 단단한 주석(Brass)의 녹는점이 구리보다 높게 생각되지만 구리와 아연으로된 주석의 녹는점은 실제로 1724도이다. 이렇게 하여 녹은 물질에 의해 화재상황의 온도를 간접적으로 썰 수 있다.

4.4 화재당시 기기제품의 위치

최근들어 알루미늄이 금속제의 대명사처럼 되어 곳곳에 알루미늄이 사용되고 있다. 알루미늄은 녹는점이 낮으므로 화재현장에서 흔히 알루미늄이 녹은 것을 발견할 수 있다. 그러므로 이것을 통하여 화재 당시 기기나 제품이 어떠한 위치에 있었느냐하는 상태를 알 수 있다. 녹은 알루미늄이 어느 방향으로 흘러갔나를 조사하면 화재 규명에서 중요한 방향성을 알 수 있다. 방향성을 안다는 것은 발화원(發火原)과 발화점을 찾는 데 긴요하다. 알루미늄뿐 아니라 플라스틱도 녹아서 흘러내리므로 화재시의 기기나 장치가 어떤 형태로 있었나를 알 수 있도록 도와준다. 예를 들어 화재의 현장에서 스테레오(stereo)나 TV가 화재의 원인으로 의심이 갈 경우 플라스틱이나 알루미늄의 흘러간 방향에 의해 TV나 스테레오가 화재시 옆으로 누워있었다거나 뒤집어 있었다는 결론에 도달한다면 TV나 스테레오는 발화원(發火原)이 아니라고 결론지을 수 있다. 즉 다른 원인에 의한 화재가 그 받침대를 태우고 TV나 스테레오가 나중에 떨어진 상황으로 이해할 수 있는 것이다.

4.5 발화점(發火點)의 규명

기기나 제품이 발화원인(發火原因)이라고 단정한 후에도 문제는 남아있다. 그 제품의 어느 부위에서 발생했는나의 문제이다. 이 문제를 해결하기 위해서 녹은 플라스틱을 이용할 수 있다. 플라스틱이 녹아 흘러가면서 전자부품이나 다른 플라스틱부위를 감싸고 덮게 된다. 이러한 부분을 떼어내어 단면(斷面)을 잘라서 내부의 상황을 살펴본다. 플라스틱이 그 부품을 덮칠때 그 부품이 손상을 입지 않은 경우라면 그부품은 거의 손상없이 그대로 남아있게 된다. 그 부품이 이미 타버리고 난 후에 플라스틱이 덮었다면 탄 그 상태를 드러낼 것이다. 그러므로 화재의 발생과 진전에 대한 좋은 아이디어와 정보를 이로부터 얻게 된다. 흔히 생각하기를 플라스틱이 녹아 흘러내려 플라스틱으로 된 부품을 덮치면 그 부품이 녹아버릴 것으로 생각하지만 보통의 경우 내부는 영향을 거의 받지 않는다. 부품의 윗부분은 피해를 입을 지라도 밑 부분은 그대로 유지된다.

4.6 절연열화(絶緣熱化 : Insulation Degradation)

현재 대부분의 절연 물질은 플라스틱으로 되어 있는데 이 플라스틱이 온도에 따라 색깔이 변하는 것을 이용하여 절연재의 열화상태를 알 수 있다. 그리하여 전기화재에 이르기까지의 진전과정을 알 수 있게 된다. 플라스틱 절연재는 보통 화재시의 온도에서는 흑색으로 변하지만 특별히 높은 온도에서 즉, 전기적 고장에 의해 흰색으로 바뀔 수 있다. 변압기 모터 또는 형광등 안정기 내부의 권선(winding)의 절연부분의 내부에서는 흰색이고 외부에서는 흑색으로 변화되어 있다면 이것은 내부에서 일어난 전기화재로 단정할 수 있다. 만약 외부의 절연 물질이 흰색으로 손상되었다면 문제는 변압기에 있지 않고 외부의 화재가 변압기의 외부에 손상을 가한 것으로 볼 수 있다.

4.7 화재 발생시의 기기 및 제품의 상태

제품이 화재 당시 동작중이었는가 아닌가를 판

단하기 위해서는 일반적으로 물리적인 증거에 의존한다. 증인이나 처음 발견한자의 의견 또는 진술(陳述)도 이용한다. 기기가 사용중에 있었는가 아니면 플러그만 꽂힌채 사용안했는가의 여부는 매우 중요하다. 물론 기기나 제품이 OFF상태였다고 하여 전기화재가 그곳에서 안일어 났다고 단정할 수는 없다. 왜냐하면 기기나 제품이 OFF 상태이지만 내부에서는 몇개의 부품이 계속 동작하는 것이 있기 때문이다.

4.8 화재 진행방향

화재가 내부에서 진행되어 밖으로 나왔는가 아니면 화재 밖에서 내부로 진행되어 들어갔는가의 여부를 가리 위해서는 함(函)이나 박스(box)내부의 화재 피해도를 조사한다. 함(函)이나 박스는 대개 금속제로 되어 있어 그 내부의 부품은 손상을 입어도 그대로 남아있게 된다. 일반적으로 말해서 그 박스내부가 균일하게 피해를 입었다면 대개의 경우 화재가 밖에서 박스안으로 진행했다고 할 수 있다. 불길의 박스를 향해 주위에서 몰려오면 이 박스는 오븐(oven)상태로 된다. 하지만 이 불길의 직접 박스안으로 들어가는 어렵다. 왜냐하면 박스내의 공기가 데워져 팽창(膨脹)하고 있고 더우기 내부의 플라스틱이 열에 녹아 가스를 발생하고 있기 때문이다. 그러므로 박스내의 높은 압력이 불길을 밖으로 몰아내게 된다. 하지만 이러한 불길이 지속적으로 가(加)해지면 그 박스 내부의 가스가 點火하게 되고 내부가 동일한 정도로 全燒하게 되는 것이다. 박스내의 어떤 플라스틱 부품이 전기적으로 고장으로 데워지기 시작하여 발화가 내부에서 일어난 경우를 생각해 보자. 온도가 올라가면서 가연성(可燃性) 가스가 뿜어 나오게 되고 이 가스가 박스 내부를 채우게 된다. 온도가 더 올라가면 이 가스가 점화(點火)되고 박스내에서 미약(微弱)한 정도의 폭발(爆發)현상이 일어난다. 박스 내부는 고압이 형성되고 이 압력으로 박스벽이 밖으로 늘어나거나 커버(Cover)나 접합부분이 늘어나게 된다. 그리하여 불길이 밖으로 빠져 나오게 된다. 그리하여 화재 손상은 불길이 빠져 나오려고 하는 출구부분에서 극심하게 된다. 이

러한 경우에는 박스 상부(上部) 및 측면(側面)에 심한 손상을 입지만 다른 부분은 상대적으로 손상이 적다. 이러한 일반적 법칙에서 예외가 되는 경우는 차단기(遮斷機) 박스내에서 아크가 발생하여 아크 열에 의하여 내부가 전소(全燒)되는 경우이다.

5. 전기화재 발화 주요 부위 및 발화 메카니즘

5.1 스위치 및 릴레이

스위치는 기기나 제품은 온-오프(on-off)시키거나 기능을 선택할 때 사용된다. 어떤 경우에는 플러그를 아우트렛(outlet)에 꼽거나 뽑는 것으로 스위치 역할을 하는 것도 있다. 이러한 과정을 반복하면 코드부분 특히 플러그와 붙은 부분에 손상이 생길 수 있다. 대개의 릴레이는 전자석에 의해 작동된다. 전기화재에서 가장 많은 원인을 제공하는 것이 스위치와 릴레이이다. 스위치나 릴레이는 접촉하여 전기를 통하고 끊어서 전기를 차단한다. 이 차단이 일어날 때는 접촉단자 사이에 절연이 이루어지게 되는데 이 과정에서 아래와 같은 중요 3가지의 고장 모드(mode)가 있다.

(1) **고저항접촉(高抵抗接觸)** : 스위치의 접촉단자에서 접촉이 나쁘면 접점이 단힐때에 그 사이에서 고저항으로 인한 열이 단자에서 발생하게 된다. 이 열이 주위의 플라스틱을 점화시키고 화재로 진전시킨다. 스프링이 오래되어 탄성(彈性)을 잃어 접촉을 강하게 못하여 이런 고저항접촉이 생기기도 한다. 이렇게 되면 단자의 열에 의해 스프링의 탄성을 더욱 더 저하시켜 상태가 점점 나빠지게 된다.

(2) **용융접촉(熔融接觸)** : 스위치나 릴레이에서 접촉단자의 접촉이 나쁘면 열이 발생할 뿐 아니라 접촉단자 사이에서 작은 규모의 아크가 발생한다. 이렇게 되면 국부적(局部的)으로 고온이 발생하여 접촉단자가 녹아 들어 붙게 된다. 이렇게 되면 릴레이를 OFF해도 사실은 계속 연결된 상태에 있어 화재로의 가능성이 높게 된다.

(3) **절연파괴(絶緣破壞)** : 스위치의 절연파괴에 의해 전기화재가 일어날 수 있다. 절연 파괴

는 아크에 의해 일어나는 경우가 흔하다.

5.2 서모스탯(Thermostat)

서모스탯은 온도를 감지하여 회로를 연결 또는 차단하여 온도를 일정하게 유지하기 위한 장치이다. 서모스탯에 의해 일어나는 화재는 대개 서모스탯이 물리적으로 손상을 입은 경우이다. 열을 감지하는 센서(sensor)부가 파괴되거나 압력라인(line)에 구멍이 생기면 내부 압력이 유출되어 서모스탯은 이 상태를 저온으로 감지하여 히터를 다시 연결시키게 된다. 이렇게 견잡을 수 없게 계속적으로 히터가 동작하게 되는 것이다.

5.3 차단기 및 판넬(Panel)

차단기에는 크게 두 종류가 있다. ① 배선을 보호하기 위한 회로차단기로서 서비스 판넬이나 박스에 설치되는 것과 ② 장치나 기기를 보호하기 위하여 그 장치나 기기에 직접 설치되는 것이 있다.

(1) **판넬 차단기 및 판넬** : 판넬에 설치된 차단기는 박스내에 설치된다. 기본 목적은 회로를 보호하여 전류가 회로가 견딜 수 있는 최대 전류 이상이면 트립(trip)하여 회로를 보호하는 것이다. 판넬을 조사할 때에는 절연 파괴를 살펴야 한다. 판넬의 절연이 나쁘면 아크가 발생하여 박스에 손상을 입힌다.

(2) **장치 기기 차단기** : 작은 차단기가 각 장치에 붙어서 그 기기 장치를 보호한다. 많은 가전 제품에 이것이 채용되고 있다. 이 차단기는 열에 의해서만 동작하도록 되어 있다. 이러한 차단기 중에서 화재의 가능성이 가장 높은 것으로는 열이 많이 나면 트립되었다가 식으면 스스로 리셋(reset)이 되는 차단기종류이다. 이런 종류의 차단기는 주로 전열기에 사용되어 왔는데 추운지방에서 이 전열기를 사용할 경우 전열기는 계속 동작하지만 추위 때문에 주위의 온도가 올라가지 않은 경우가 있다. 이때 서모스탯이 고장이 났다면 이 차단기가 서모스탯의 역할을 하게 되는 것이다. 차단기는 서모스탯처럼 무수히 반복되는 장치가 아니므로 쉽게 문제를 일으키고 파괴되는 것이다.

5.4 커넥터(Connectors)

커넥터란 회로를 구성하게 하는 연결부분이다. 일반적으로 우리가 커넥터라고 부르는 것은 단선 커넥터로서 전도성이 높은 주석을 사용한 압수형태의 커넥터라고 하겠다. 일반적으로 압형태는 전선회로에 붙어있고 수형태를 연결 또는 분리하도록 되어있다. 이 커넥터에서 자주 발견되는 문제점은 압수 금속부의 두 부분의 두께가 맞지 않거나 압수금속부가 헐겁게 접촉하고 있는등의 문제이다. 어떤 경우에는 압수의 두부분이 완전히 조여있지 않아서 문제가 생기기도 한다. 화재의 규명에서 이 커넥터와 주위의 플라스틱이 손상이 많이 안 되었으면 화재에 의해 커넥터가 피해를 입은 것이며, 커넥터부위에 고온의 흔적이 있고 주위 플라스틱의 손상이 심하면 화재가 커넥터에서 시작된 것으로 판단할 수 있다.

5.5 전열기(heating elements)

열을 발생하는 장치가 있는 모든 전열기, 이를테면 스토브, 납땀기구, 히터등은 스스로 화재를

일으킬 수 있다. 화재의 원인으로는 사용자의 부주의와 함께 제어회로의 불량이다.

6. 결 론

전기화재의 분석과 규명에 대한 일반적인 사항을 다루었다. 전기화재의 구성비율이 증가하고 있고 계절에 관계없이 전기기기의 사용이 증가되어 화재가 전계절에 걸쳐 발생하고 있는 상황에서 전기화재의 정확한 규명과 분석은 사용자에 대한 예방과 함께 방재기술의 발전에 도움을 줄 수 있다. 전기화재 규명은 또한 전기기술자 및 학계 연구자 그리고 보험회사와 아울러 이러한 규정을 관할 하는 정부기관에게 중요한 과제라 할 수 있다. 본 글에서는 전기화재의 요건과 일반적인 분석기술 및 과정, 그리고 화재 상황을 재구성하는데 도움이 되는 내용을 다루었다. 특별한 케이스가 항상 존재하므로 본 글에서 다룬 것은 공통적이고 일반적인 것에 국한됨을 밝혀둔다.

◇ 著者紹介 ◇



김 창 종(金昌鐘)

1957년 4월 8일생. 1980년 서울대 공대 전기공학과 졸. 1982년 서울대 대학원 전기공학과 졸(석사). 1983~1985 LG산전 연구소 연구원. 1989년 TEXAS A & M 대학 전기과 졸업(박사). 1990~1992 TEXAS A & M 대학 POST-DOC연구원. 1992~1994 TEXAS A & M 대학 및 TEES(텍사스주립연구소)연구교수. 현재 수원대 전기과 교수. 당학회 편수위원.