

페놀수지로 몰딩된 바이메탈식 서모스탯의 화재조사

공학박사 박영국/소화연소팀 연구원

1. 서론

화재조사자는 화재조사과정에서 발화지점과 발화원인(origin & cause of fire), 책임소재(responsibility of fire)를 규명하며, 화재조사자의 화재원인조사 결과는 동일 유형의 화재를 예방(prevention of similar fire)하는 근거로 사용된다.

본고에서는 냉온수기에(정수기 포함)의 온수탱크에 설치되는 페놀수지로 몰딩된 바이메탈식 서모스탯(phenol resin molded bimetal type thermostat, 이하 '페놀수지 바이메탈 서모스탯'이라 칭한다.)의 예를 들어 화재조사, 화재사례, 화재실험, 화재 예방대책 등에 대하여 소개하고자 한다.

특히, 화재조사자의 대부분이 알고 있는 냉온수기의 페놀수지 바이메탈 서모스탯에서 화재의 발생이 계속되는 이유에 대한 고찰 및 동일한 유형의 화재발생을 저감시키기 위한 방법 등에 대한 의견을 나누고자 한다.

2. 본론

2.1 화재조사 과정

이 절에서는 냉온수기에 설치된 페놀수지 바이메탈 서모스탯의 화재조사에 대하여 소개한다. 냉온수기에 설치된 페놀수지 바이메탈 서모스탯의 화재위험성은 널리 알려져 있으며, 화재 현장조사에서 필수적인 피조사 개체가 된지 오래이다. 그러면 페놀수지 바이메탈 서모스탯에서 화재가 발생하는 원인은 무엇인가?

대부분의 화재조사자는 페놀수지 바이메탈 서모스탯 외측의 고정접점 단자와 가동접점 단자 사이에서 발생한 트래킹(tracking) 또는 내측의 고정접점과 가동접점의 모서리 사이에서 발생한 트래킹이 발화원인으로 작용했다는 의견을 제시할 것이다.

그렇다면, 냉온수기에 설치된 페놀수지 바이메탈 서모스탯에서 트래킹으로 인하여 화재가 발생된 경우의 책임소재는 누구에게 있는가? 냉온수기의 제조사, 페놀수지 바이메탈 서모스탯

의 제조사, 냉온수기 공급자, 사용자 등등 누군가에게는 화재의 발생으로 인한 피해에 대한 책임이 있을 것이다.

전술한 바와 같이 화재조사자는 화재의 책임 소재를 규명하여야 한다. 실제로 화재조사자 이외에는 화재발생의 책임이 누구에게 있는지 정확하게 판별할 수 없으며, 더욱이 화재현장 조사자가 아니라면, 사진이나 정황증거만으로 화재에 대한 책임소재를 판별하는 것은 불가능하다.

냉온수기의 폐놀수지 바이메탈 서모스탯에서 트래킹으로 화재가 발생한 경우, 발화원인을 트래킹으로 규명하였다면, 화재의 책임소재는 누구에게 있는 것인가? 트래킹의 발생원인을 규명하지 않는다면, 화재의 책임소재는 판별이 되지 않는다. 화재조사자는 화재조사과정에서 트래킹의 발생원인까지 규명하여야 하며, 트래킹의 발생원인을 규명하지 않는다면, 화재조사과정에서 발화원인은 찾지 않고, 발화지점만 조사한 것과 다르지 않을 것이다.

따라서, 냉온수기의 폐놀수지 바이메탈 서모스탯에서 트래킹으로 인하여 발화된 경우, 화재조사자는 발화지점을 축소하고, 냉온수기에서의 발화여부를 판별한 후에, 냉온수기에 대한 정밀 검사를 통하여 폐놀수지 바이메탈 서모스탯에서 트래킹의 발생하여 이로 인한 전기적인 발열로 인하여 발화되었다고 발화원인을 판정하는 것은 당연한 것이고, 냉온수기의 상황을 조사하여 트래킹의 발생원인이 무엇인지 규명하여야 화재조사가 종료될 수 있다.

물론, 화재조사자가 화재조사를 정확히 하였

다면, 동일한 유형의 화재를 예방할 수 있는 근본적인 대책이 제시될 수 있을 것이다.

2.2 관계이론

이 절에서는 폐놀수지 바이메탈 서모스탯에 대한 이론을 소개한다. 바이메탈 서모스탯은 전기히터를 사용하는 전기기기의 온도를 바이메탈의 온도특성을 이용하여 자동으로 일정하게 유지해주는 장치이다.

바이메탈 서모스탯은 감열부(바이메탈), 몰딩(절연체), 가동접점 및 고정접점, 단자부분 및 연결선 등으로 구성되며, 설정된 온도 이상으로 온도가 상승하면, 감열부의 바이메탈이 굴곡되어 가동접점을 밀어내어 접점을 분리시킨다. 전기히터로 공급되는 전원이 차단되면, 설정된 온도 이상으로 온도가 상승되는 것이 방지된다. 설정된 온도 미만으로 온도가 하락하면, 감열부의 바이메탈이 냉각되어, 바이메탈이 제 위치로 복귀되고 접점을 접속시킨다. 이와 같이 과정을 거쳐 전기히터로 공급되는 전원을 제어하여 전기기기의 온도를 자동으로 일정하게 유지시킨다.

바이메탈 서모스탯은 전기기기의 온도가 설정 온도 이상으로 온도가 상승하는 것을 방지하므로, 일종의 과열방지장치로서의 역할도 하며, 바이메탈식 서모스탯에서 고장이 발생하는 경우, 전기기기는 온도가 일정하게 유지되기 어려우며, 과열이 발생될 수 있고, 과열로 인하여 자체의 절연물이나 주위 가연물에 착화되고 발화에 이를 수도 있다.

화재조사자라면 누구나 다 아는 내용이지만, 트래킹은 전압이 인가된 이극도체간의 고체 절연물 표면에 수분, 도전성 분진 등이 부착되는 경우에 발생할 수 있으며, 트래킹의 발생경과를 보면, 절연체 표면에 미소전류가 흐르고, 출발열에 의하여 표면이 국부적으로 건조되어 전계의 분포가 왜형되고, 이로 인하여 절연물 표면에서 미소발광방전(scintillation discharge)이 발생되어 절연물 표면의 일부분이 분해, 탄화, 침식됨에 따라서 도전성 물질이 발생되고, 도전성 물질을 통하여 지속되는 불꽃방전에 의한 전극간의 도전성 경로가 형성되는 현상을 말한다.

실제로 트래킹의 발생은 수분의 침입으로 인하여 가장 많이 발생한다는 사실은 누구나 다 알고 있는 내용이며, 냉온수기는 누수가 발생할 수밖에 없는 전기기기이기 때문에 냉온수기에서 발생하는 트래킹의 원인중 대부분은 수분의 침입일 수 있다. 더구나, 필자는 중고 냉온수기의 공급업체에서 냉온수기의 세척과정에서 고압의 물을 사용하는 동영상을 제공받은 바 있다.

바이메탈 서모스탯의 몰딩(절연체)이 폐놀수지라면, 동 바이메탈 서모스탯은 폐놀수지 바이메탈 서모스탯이며, 폐놀수지는 가연물이기 때문에 트래킹이 발생하면, 최소한 폐놀수지 바이메탈 서모스탯은 연소될 것이며, 연소가 확대되는 경우에는 화재로 진행될 수 있다. 그러나 바이메탈 서모스탯의 몰딩이 불연재라면 최소한 화재는 발생되지 않을 것이다.

그러면, 냉온수기에 설치된 폐놀수지 바이메탈 스위치에서의 화재를 예방하는 방법은 무엇을 들 수 있는가? ①폐놀수지 바이메탈 스위치

에 수분의 침입을 방지하여 트래킹을 방지한다. ②폐놀수지 바이메탈 스위치의 정격을 강화하여 건식 트래킹을 방지한다. ③바이메탈 스위치의 몰딩을 폐놀수지에서 불연재료로 대체한다. 실제로 ①항과 ②항이 불가능하다는 것은 화재조사자라면, 누구나 알고 있을 것이다.

따라서, 냉온수기에 설치된 폐놀수지 바이메탈 스위치에서 발생하는 화재를 예방하기 위한 가장 유효한 방법은 바이메탈 서모스탯의 몰딩에 폐놀수지 대신에 불연재료를 사용하는 것이다. 실제로 불연재료인 자기(porcelain)로 몰딩된 바이메탈 서모스탯(이하 '자기 바이메탈 서모스탯'이라 칭한다)이 제작되어 시판되고 있다. 자기 바이메탈 서모스탯이 채용된다면, 최소한 냉온수기에서의 화재발생이 충분히 저감될 것이 명확하다.

그럼에도 불구하고 자기 바이메탈 서모스탯이 냉온수기에 채택되지 못하고 있는 실정인데, 그 이유에 대한 필자의 조사결과로는 경제성이다. 폐놀수지 바이메탈 서모스탯과 자기 바이메탈 서모스탯의 개당 가격차이는 약 100원이다. 일반적으로 냉온수기의 온수탱크에 2개의 바이메탈 서모스탯이 설치되므로 폐놀수지 바이메탈 서모스탯을 자기 바이메탈 서모스탯으로 교체하는데, 소요되는 추가 비용은 약 200원이 된다.

제조단가에서 200원의 차이는 무시되지 못하는 것이 우리나라 중소기업의 실제 상황이며, 폐놀수지 바이메탈 서모스탯의 채용을 억제할 수 있는 규제가 나와야 되는 이유이다.

폐놀수지 바이메탈 서모스탯의 사용을 완전히 금지하자는 의견은 절대 아니다. 화재조사자라

면 누구나 알고 있지만, 페놀수지 바이메탈이 자동온도조절장치가 아닌 과열방지장치(thermal cut off)로 사용되는 경우가 더 많으며, 이 경우의 화재위험성은 냉온수기의 자동온도조절장치로 사용되는 경우의 위험성과는 비교자체가 될 수 없다.

다만, 430W 이상의 전기히터에 대한 스위치로서 하루에 최소 50회 이상 on-off를 반복하며, 수분의 침입이 당연히 예상되는 냉온수기의 경우는 사용을 금지하고, 수분의 침입이 예상되는 약탕기, 비데, 커피포트 등에서는 사용을 억제할 필요가 있다는 의견이다.

규제는 필요한 곳에 제한적으로 사용되어야 되는 것이 당연한 것이기 때문에 냉온수기의 바이메탈 서모스탯에 자기 바이메탈 서모스탯이 사용되어야 하는 것이 규명되어야만 규제가 나올 수 있을 것이다.

그러나 화재조사자가 아니면, 냉온수기의 페놀수지 바이메탈 서모스탯의 화재위험성이 높다는 것을 알고 있기 쉽지 않다. 더구나, 화재원인이 트래킹이며, 트래킹의 원인이 수분의 침입에 의한 것이라는 것을 알고 있는 일반인은 거의 없

을 것이다.

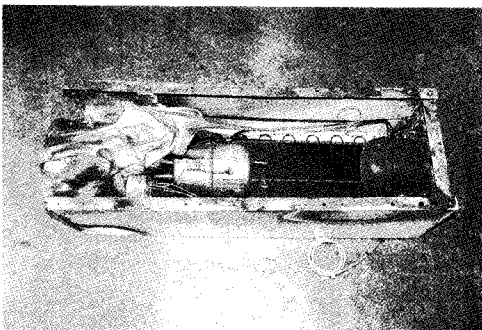
화재조사자가 아니면, 화재예방을 위한 전문적인 의견을 내기 어렵기 때문에, 화재조사자가 냉온수기의 페놀수지 바이메탈 서모스탯의 화재원인의 조사과정에서 트래킹의 발생원인을 반드시 규명해야되며, 화재현장의 상황에 따라, 트래킹의 발생원인에 대한 규명이 어렵다면, 트래킹의 발생원인은 수분의 침입 등이 가능하다는 의견까지는 반드시 필요할 것이다.

2.3 사례연구

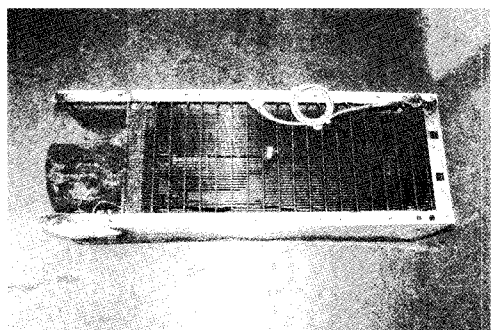
이 절에서는 냉온수기의 페놀수지 바이메탈 서모스탯에서 발생한 트래킹으로 인하여 화재가 발생한 사례를 소개한다. 당연히 트래킹의 발생원인은 수분의 침입 등이다.

냉온수기에 사용되는 페놀수지 바이메탈 서모스탯에서 고장이나 이상이 발생하게되면, 전기적인 발열 등으로 인하여 바이메탈 서모스탯의 외함인 페놀수지에 착화되어 화재에 이를 수 있는 위험성이 있다.

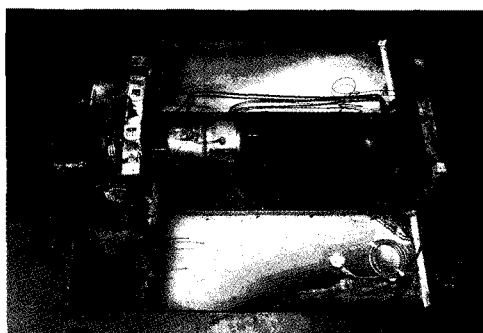
[사진1]과 [사진2]는 냉온수기 외측의 연소상



[사진 1] 냉온수기 외측 전면의 연소상황



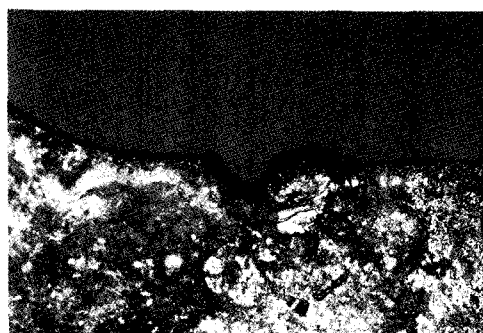
[사진 2] 냉온수기 외측 후면의 연소상황



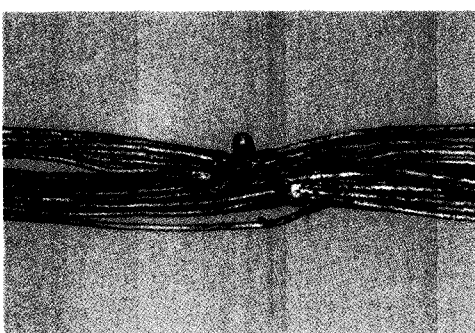
[사진 3] 냉온수기의 분해사진



[사진 4] 냉온수기 온수탱크 부분의 연소상황



[사진 5] 사진4의 O표지, 철구조물의 단락흔



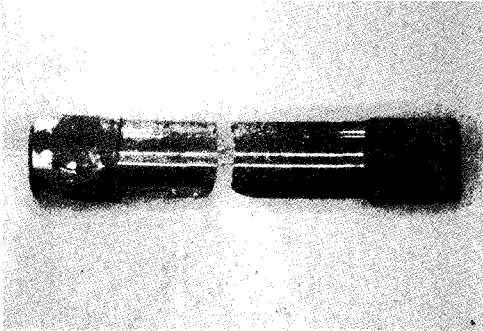
[사진 6] 사진4의 O표지, 전선의 단락흔

황을 나타낸 것이다. 냉온수기의 전면 커버는 대부분 플라스틱으로 구성되기 때문에 냉온수기의 전면 바닥부분에 소락되어 연소가 지속되며, 일부분의 플라스틱은 냉온수기의 내측으로 소락되어 연소되는 경우도 발생한다. 냉온수기의 내측으로 플라스틱 용융물이 소락되어 연소가 진행되는 경우, 냉온수기의 연소형태에 대한 해석에 주의할 필요가 있다.

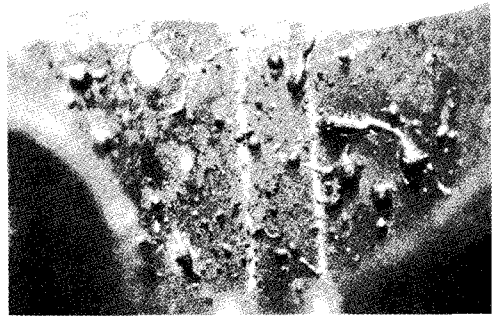
[사진3]은 냉온수기의 분해사진이다. 냉온수기 내측의 연소상황을 한눈에 알 수 있다. 사진에서 가장 좌측(냉온수기의 상부)부분은 냉수탱크, 기판, 스위치 및 연결전선이 설치되는 부분

이며, 냉수탱크의 단열을 위하여 일반적으로 사용되는 스티로폼의 연소하중이 높기 때문에 냉온수기에서 가장 심한 연소를 보이는 것이 일반적이다.

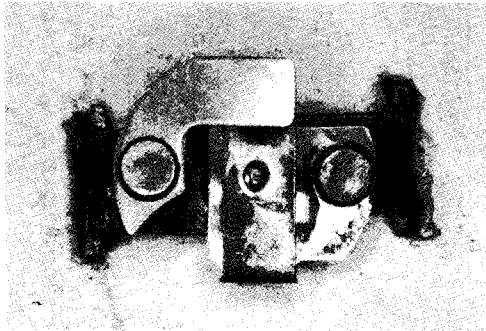
냉온수기의 구조 및 원리, 화재조사 기법 등에 대한 지식이 없는 상태에서, 단순히 연소형태만을 조사하고 해석한다면, 발화지점 및 발화원인의 판정에 오류를 범할 수 있을 것이다. 이것은 다른 기기에서도 마찬가지이다. 필자는 멸절한 냉온정수기를 분해하여 사무실을 물바다로 만든 경험이 있으며, 그 당시 너그러이 이해해주고, 같이 청소를 도와준 동료분들께 항상 진심으로



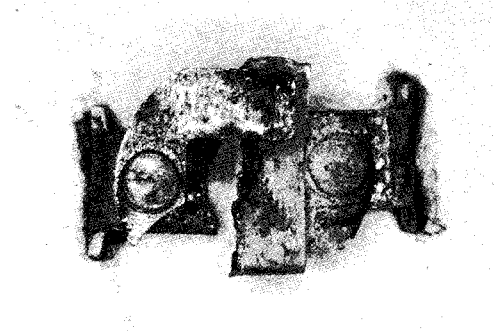
[사진 7] 냉온수기의 전류퓨즈(퓨즈소자 비산)



[사진 8] 유리관 내측에 용착된 퓨즈소자



[사진 9] 화재로 수열된 바이메탈 서모스탯



[사진 10] 트래킹이 발생한 바이메탈 서모스탯

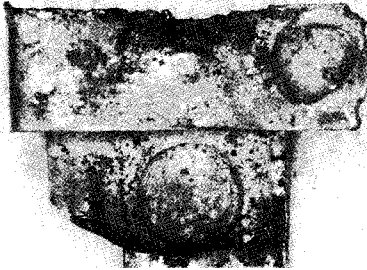
감사를 드리고 있다.

[사진4]는 문제의 온수탱크 부분이다. 사진에서 우측부분(온수탱크의 하부)에 밴드형 히터(band type heater)가 설치되어있으며, 동 히터의 전원선이 사진의 □ 표지부분에 설치된 2개의 폐놀수지 바이메탈 서모스탯으로 연결된다. 2개의 폐놀수지 바이메탈 서모스탯은 당연히 직렬접속되며, 이로 인하여 과열의 발생에 대한 안전도는 증가하겠지만, 트래킹으로 인한 화재가 예방되지는 못한다.

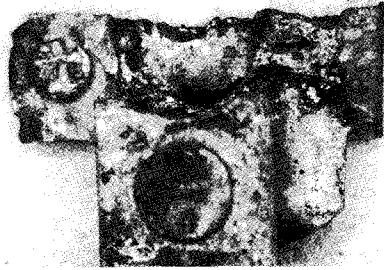
[사진5]와 [사진6]은 [사진4]의○표지부분에 남아있는 단락흔을 나타낸 사진이다. 일반적인

로 폐놀수지 바이메탈 서모스탯에서 발생한 트래킹으로는 전류퓨즈(250V, 10A)가 용단되지 않기 때문에 폐놀수지 바이메탈 서모스탯에서 발생한 화재가 진행되면서 좌측 상부에 위치한 동 부분에서 전선과 철구조물간에 단락(지락)을 발생시키는 경우가 많다. 따라서 [사진5]와 [사진6]에서 나타낸 바와 같이 동 부분에서 단락흔이 보인다면, 폐놀수지 바이메탈 서모스탯에서 발화된 것을 의심할 수 있다.

[사진7]은 냉온수기의 전류퓨즈를 촬영한 사진이다. 냉온수기의 전류퓨즈는 [사진5]와 [사진6]에서 보인 단락으로 인하여 용단되는 것이 일반



[사진 11] 사진10 서모스탯의 가동접점의 상황



[사진 12] 사진10 서모스탯의 가동접점의 상황

적이며, [사진8]과 같이 전류퓨즈의 유리관 내측에 퓨즈소자(fuse element)가 비산되어 용착되는 경우도 있고, 퓨즈소자가 증발되어 유리관 내측에 증착되는 경우도 있다.

[사진9]와 [사진10]은 동형의 페놀수지 바이메탈 서모스탯이며, [사진9]는 화재로 인한 열기로 외부로부터 연소된 고정접점(사진 좌측) 및 가동접점(사진 우측) 것이며, [사진10]은 트래킹이 발생하여 전기적인 발열 및 용융이 생긴 고정접점(사진 좌측) 및 가동접점(사진 우측)을 나타낸 사진이다.

트래킹이 발생된 고정접점은 [사진11]과 [사진12]에 나타낸 바와 같이 반복적인 발열의 흔적으로서 전기적인 발열흔이 남으며, 용융으로 인한 전기적인 용융흔이 남고, 증발로 인하여 일부분이 소실된다.

2.4 화재실험

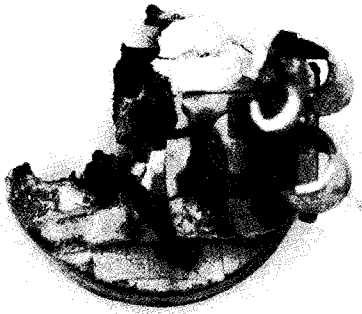
상용전기(商用電氣)를 사용하는 전기기기에 물이 살포되는 경우, 화재가 발생하지 않는 가전

제품은 많지 않다. 더구나 냉온수기에 사용되는 페놀수지 바이메탈 서모스탯에 수분이 침입하는 경우에 화재가 발생하는 것이 당연하다는 것은 화재조사자라면 누구나 알고 있을 것이다. 따라서, 화재재현실험에서 페놀수지 바이메탈 서모스탯에 물 또는 소금물을 뿌려서 화재가 발생하는지의 여부를 검토하는 실험은 필요치 않을 것으로 보인다.

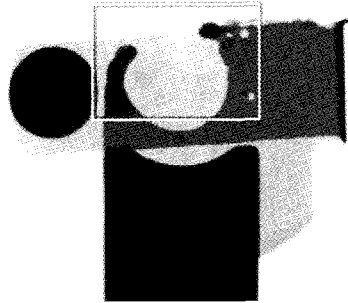
이 절에서는 페놀수지 바이메탈 서모스탯의 반복 동작으로 인한 트래킹으로 화재가 발생하는지의 여부를 보기 위한 실험결과를 소개한다.

[사진13]은 반복동작실험(가속열화실험) 과정에서 화재가 발생한 페놀수지 바이메탈 서모스탯을 나타낸 사진이다. 이 페놀수지 바이메탈 서모스탯은 약 29,400회 동작한 상태이며, 백화연소된 상태로서, 전소되어 일부분의 형체가 상실된 상태이며, 29,400회는 냉온수기의 페놀수지 바이메탈 서모스탯이 1일 50회 동작하는 것으로 볼 때, 약 1년 7개월 동안 사용된 것에 해당한다.

[사진14]는 화재가 발생한 페놀수지 바이메탈



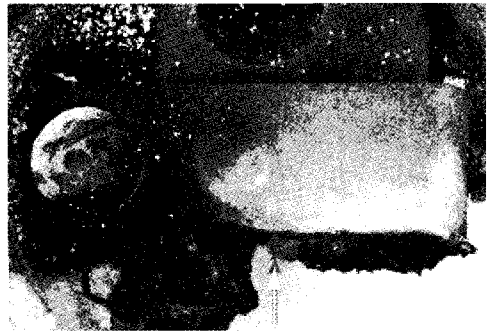
[사진 13] 바이메탈 서모스탯의 연소형태



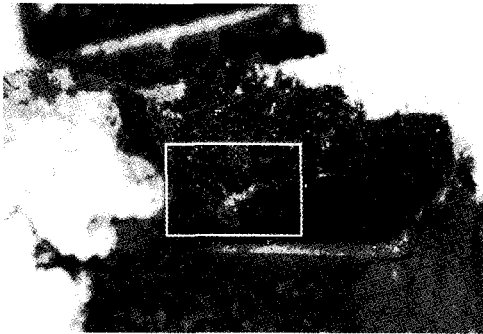
[사진 14] 가동접점의 X-ray사진



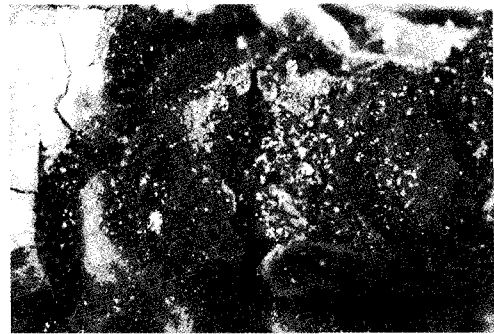
[사진 15] 바이메탈 서모스탯 내측의 연소형태



[사진 16] 가동접점 모서리 부분의 연소형태



[사진 17] 사진16 □부분의 확대사진



[사진 18] 사진 17 □부분의 확대사진

서모스탯의 가동접점에 대한 x-ray 사진이다. □ 표지부분에서 보인바와 같이 트래킹의 발생으로 인하여 일부분이 증발되어 없어진 상태이며, 일부분은 용융된 상태이다.

[사진15]는 화재가 발생한 바이메탈 서모스탯의 내측을 나타낸 사진이며, 동 사진의 □ 표지부분을 확대하여 [사진16]에 나타내었다. 가동접점의 모서리 부분에서 국소적으로 심한 연소형

태를 보이며, 동 부분을 중심으로 연소된 흔적이 남아있다.

[사진17]과 [사진18]은 화재가 발생한 폐놀수지 바이메탈 서모스탯 내측부분의 연소상황을 나타낸 사진이다. 가동접점의 모서리 부분 주위의 절연재는 탄화되어 도전성을 띠는 상태이며, [사진18]에서 보이는 바와 같이 동부분을 중심으로 연소가 상승된 연소흔적이 남는다.

2.5. 고찰

2.5.1. 사례연구에 대한 고찰

화재가 발생된 것으로 판정된 냉온수기의 바이메탈식 서모스탯은 내측이 외측에 비하여 탄화 및 연소정도가 심한 상태인 사실, 바이메탈식 서모스탯 내측의 가동접점 모서리 부분에서 식별되는 국부적인 탄화형태 및 전기적인 용융흔이 보이는 사실, 동 가동접점 모서리 부분 주위의 폐놀수지 몰딩부분이 국부적으로 탄화되고 도전성을 띠는 사실 등으로 보아, 폐놀수지 바이메탈 서모스탯 내측의 가동접점 모서리 부분과 고정접점 단자간에서 발생한 트래킹으로 인한 전기적인 발열 및 용융 등으로 발화된 것으로 판단된다.

이 사례는 화재실험에서 화재가 발생한 폐놀수지 바이메탈 서모스탯과 유사한 연소흔적 및 전기적인 특이사항을 갖고 있으며, 폐놀수지 바이메탈 서모스탯의 고정접점 단자와 근접되어 있는 가동접점의 모서리 부분이 취약한 것을 알 수 있다.

폐놀수지 바이메탈 서모스탯에서 발생한 트레

킹의 발생원인은 당연히 수분의 침입 등이 가능하며, 책임소재를 명확히 하기 위해서는 수분의 침입이 발생한 원인을 규명하여야 한다. 냉온수기의 노후에 의한 누수, 중고 냉온수기 공급자의 물세척, 사용자의 부주의에 의한 수분의 침입 등이 고려될 수 있다.

2.5.2. 화재실험에 대한 고찰

화재실험에 사용한 폐놀수지 바이메탈 서모스탯은 시중에서 유통되는 통제되지 않는 부품이다. 실제로 냉온수기에 사용되는 폐놀수지 바이메탈 서모스탯은 제조일, 유통상황 등이 통제되기 때문에 화재실험에서와 같이 반복적인 사용으로 인하여 화재가 발생되지 않을 수 있기 때문에 냉온수기를 장기간 사용하는 것만으로 냉온수기의 폐놀수지 바이메탈 서모스탯에서 트래킹이 발생하여 화재가 발생하는 것은 아니다. 모든 화재조사자가 알고 있는 바와 같이 트래킹의 일반적인 발생원인은 수분의 침입이다.

냉온수기는 사용과정에서 수분의 침입이 당연히 예상되지만, 냉온수기에서 물이 누수된다고 해서, 폐놀수지 바이메탈 서모스탯 내측에 수분이 침입하지는 않는다. 그러나 고압의 물로 냉온수기를 세척한다면, 폐놀수지 바이메탈 서모스탯에 수분이 침입하는 것은 당연히 예상될 수 있으며, 실제로 중고 냉온수기의 공급자가 냉온수기를 고압의 물로 세척하는 것도 업계에서는 알려져 있는 사실이다.

화재조사과정에서 중고 냉온수기가 공급된지 수 시간 또는 수 일 사이에 화재가 발생하였다면, 당연히 세척과정에서 폐놀수지 바이메탈 서

모스텝에 수분이 침입했을 가능성을 의심할 수 있을 것이다.

2.5.3. 화재예방에 대한 고찰

전술한 바와 같이 냉온수기에 사용되는 바이메탈 서모스텝은 약 87℃의 온수를 상시 공급하기 위하여 자동으로 반복적인 동작을 할 수 밖에 없는 부품이다. 또한, 수분의 침입이 당연히 예상된다. 따라서 냉온수기에서 바이메탈 서모스텝의 화재를 예방하기 위해서는 바이메탈 서모스텝 자체의 불연화외에 효과적인 방법이 없는 실정이다.

반드시 필요한 곳에만 규제가 필요하며, 규제 완화가 진행되고 있는 시점에서 새로운 규제를 만들자고 하는 것은 시대에 역행하는 발상일지도 모르겠다. 그러나 전세계적으로 화재의 발생을 억제하고, 화재로 인한 피해를 저감시키기 위하여 수많은 규제가 행해지고 있으며, 규제에 따른 비용 및 기술이 만만치 않은 것이 현실이지만, 냉온수기 바이메탈 서모스텝의 불연화를 유도할 수 있는 규제는 경제적, 기술적으로 부담이 크지 않으며, 화재 발생의 위험도를 상당히 저감시킬 수 있기 때문에 반드시 필요할 것이다.

3. 결론

냉온수기의 페놀수지 바이메탈 서모스텝에서의 화재를 예를 들어 화재조사, 화재사례, 화재실험, 화재 예방대책 등에 대하여 의견을 제시하였다. 화재조사의 가장 궁극적인 목적 화재의 예

방이라는 것이 필자의 사전일지 모르지만, 정확한 화재원인이 규명되면, 효과적인 화재의 예방이 가능해지기 때문에, 화재원인을 조사하는 화재조사자는 매번의 화재조사에서 수많은 재산피해 및 인명피해를 예방하고 있다고 볼 수 있다.

분명히 냉온수기의 페놀수지 바이메탈 서모스텝에서는 트래킹으로 인하여 화재가 발생하고 있다. 심지어 페놀수지 바이메탈 서모스텝의 제조사도 냉온수기에 페놀수지 바이메탈 서모스텝이 사용되고 있는 것이 위험하다는 사실을 인지하고 있으며, 일부 제조사는 냉온수기의 서모스텝 용도로는 페놀수지 바이메탈 서모스텝 판매하지 않고 있고, 페놀수지 바이메탈 서모스텝의 대응으로서, 안전한 자기 바이메탈 서모스텝을 제조하여 판매하기 시작하였다.

냉온수기의 페놀수지 바이메탈 서모스텝 화재조사 과정에서 트래킹의 발생원인을 조사하지 않는다면, 화재의 위험성을 알고도 알리지 않는다면, 대당 수백원의 제조단가를 줄이기 위하여 화재의 위험을 감수한다면, 화재를 예방하기 위하여 규제가 필요하다는 것을 알고도 아무런 대책이 마련되지 않는다면, 냉온수기의 페놀수지 바이메탈 서모스텝에서 트래킹으로 인한 화재의 발생은 지속될 수밖에 없을 것이다. **FILK**