

화재원인
조사실무

빌딩 화재의
특징과 조사(下)

글
박남규 이화박사
국립과학수사연구소
물리분석과장

빌딩 화재의 특징과 조사(下)

*학교

학교 화재는 초·중·고와 대학의 유형이 다소 다르게 나타난다. 초·중·고의 실내 화재는 교실에 설치된 선풍기나 전등, 낡은 배선 등 시설에서 발화되거나 TV 등 교보재에서 발화되는 경우가 많다. <사진 16~17>은 한 중학교에서 발생한 화재현장에서 수거한 TV 잔해물이다. 화재 당일 교사가 교실의 문을 시건하고 퇴근한 지 4시간 후에 TV보관함에서 출화된 것으로 조사된 화재로, 내부 코드에서 단락에 의한 발화로 추정되었다. 아쉬운 것은 사용 후 플러그를 뽑아 대기전력을 제거하는 것이 바람직했다고 본다.

대학에서는 기본시설 이외에 실험실 사고가 빈번하다. 그 하나는 화재 위험물질을 부주의하게 취급하다가 화재로 발전되는 경우와 사람이 없을 때 실험기기를 지속적으로 가동시키는 경우이다. 특히 장시간 가동되





〈사진 16〉 학교 교실에서 수거한 TV



〈사진 17〉 TV기판 내의 코드 단락흔

는 실험기기는 모터나 히터가 포함되는 기기가 많아 그만큼 화재의 위험이 높아진다.

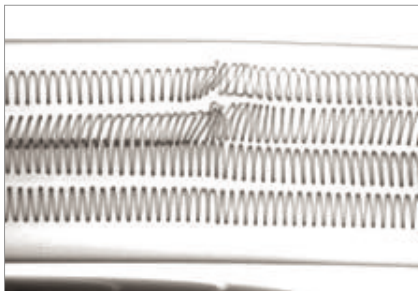
〈사진 18〉은 한 대학의 실험용 도금기에서 화재가 발생한 것으로 다행히 주변에 가연물이 많지 않아 큰 화재로 전이되지는 않았다. 도금기의 온도를 유지하는 히터가 과열되면서 화재가 발생한 것으로 x-ray를 통해 내부 열선을 확인(사진 20 참조)하여 변형부분을 찾아 분해 후 현미경으로 히터의 과열 용융부위를 촬영한 것이다(사진 21 참조).



〈사진 18〉 한 대학 실험실의 나노 도금기 화재현장



〈사진 19〉 도금기의 온도조절용 히터 분리 형태



〈사진 20〉 히터 내부의 x-ray 사진 (왜곡 변형부분 나타남)



〈사진 21〉 히터의 과열 용융형태 (히터 금속 표면의 과열부분)



내부부품을 항상 점검할 수 없는 현실에서
이러한 화재에 대한 예방책은

우선 사용하지 않을 때 전원을 꺼놓는 것이 바람직하고,
설치장소를 목재 등의 가구와 붙여놓지 말고
고립된 장소나 가연성 물질이 없는 곳에 하는 것이
피해를 최대한 줄이는 방법이 될 것이다.



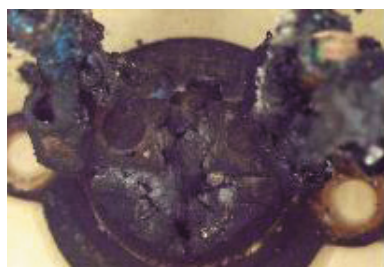
***음식점 및 상가**

음식점이나 상가에서 사람이 없을 때 화재의 위험이 매우 높은 것 가운데 하나가 냉·온 정수기이다. 냉·온 정수기는 이제 가정이나 사무실, 공공장소 어디에서나 볼 수 있는 친근한 기기이기는 하나 24시간 가동하는 연속성과 온수 탱크의 반복적 온도조절이라는 취약점 부분에서 화재 위험을 안고 있다. 주로 내부 배선이나 온수 탱크의 온도조절기 스위치인 서모스탯의 절연열화로 화재가 발생한다.

내부부품을 항상 점검할 수 없는 현실에서 이러한 화재에 대한 예방책은 우선 사용하지 않을 때 전원을 꺼놓는 것이 바람직하고, 설치장소를 목



〈사진 22〉 냉·온수기 연소물



〈사진 23〉 냉·온수기 서모스탯의 발화



〈사진 24〉 서모스탯 단자 용융

재 등의 가구와 붙여놓지 말고 고립된 장소나 가연성 물질이 없는 곳에 하는 것이 피해를 최대한 줄이는 방법이 될 것이다.

〈사진 22~24〉는 한 식당에서 발생한 화재의 냉·온 정수기 연소물과 서모스택의 외형, 그리고 내부단자를 보여주는 것으로 온수탱크의 온도에 따라 반복적으로 작동하는 히터 전원스위치용 서모스택이 극간 절연이 파괴되면서 통전되어 지속적 발열이 일어나면서 발화된 경우이다.

음식점에서 발생한 특이한 화재 중 하나는 영세한 식당에서 공기밥의 보온통으로 스티로폼 박스에 백열전구를 넣어 사용하다 백열전구의 표면이 스티로폼에 접촉되면서 발화한 사례도 있다. 백열전구는 세부적으로 용량이나 부위별로 온도가 다양하게 나타나지만 대략의 표면온도는 120(30W)~241℃(200W)범위를 나타낸다. 온도 자체가 일반 가연물의 발화온도에는 미치지 않으나 가연물이 덮는다든지 밀폐공간에 사용하는 경우 축열현상이 일어나면서 고온에 이르게 된다.

넓은 공간에 인화물질을 뿌리고
심하게 연소하는 경우는 잔해에서 인화물질이
쉽게 검출되지 않는다.

그러나 실내에 설치된 CCTV의 렌즈는
소훼되었어도 녹화 저장 공간은
화재가 미치지 않은 곳이었기에
방화자의 행위를 증명할 수 있었다.

* 숙박업소

대형호텔보다는 중층의 여관에서 화재가 비교적 많이 발생한다. 그러나 시설이 잘 갖춰진 대형호텔이라도 사람이 인위적으로 착화시키는 것까지 완전히 막을 수는 없다. 몇 년 전 한 고급호텔에서 식당 운영권에 대한 이권 다툼으로 인화물질을 뿌리고 방화(사진 25 참조)를 한 사건이 발생했다. 재산피해는 어쩔 수 없는 일이었다고는 하나, 아무것도 모르고 엘리베이터를 타고 내려오던 호텔 직원이 화재로 인해 엘리베이터가 멈추고 유독가스가 침입하면서 질식사한 사례가 있었다. 넓은 공간에 인화물질을 뿌리고 심하게 연소하는 경우는 잔해에서 인화물질이 쉽게

검출되지 않는다. 그러나 실내에 설치된 CCTV의 렌즈는 소훼되어어도 녹화 저장 공간은 화재가 미치지 않은 곳이었기에 방화자의 행위를 증명할 수 있었다.



〈사진 25〉 한 고급호텔의 방화현장

일반 여관의 경우는 투숙자에 의한 실화가 많이 차지한다. 음주 후 담뱃불이 주요 원인이 되는데 음주 상태이거나 잠든 상태라는 특이사항이어서 화재현장에서 쉽게 빠져나오지 못해 사망하는 경우가 대부분이다. 담뱃불의 경우는 이를 입증하는 방법을 명확히 하기 어렵다. 담뱃불 자체가 화재 시 모두 타버리기 때문이다. 따라서 간접적으로 라이터의 존재와 연소 중심부에 재떨이의 위치, 그리고 구체적으로 발화지점에는 어떤 고정 열원이 존재하지 않는다는 것을 객관적으로 증명하여야 한다.



〈사진 26〉 침대 구석에 열원이 없는 곳에서 발화된 사례



〈사진 27〉 연소 중심부에 위치한 재떨이의 잔해

〈사진 26〉은 투숙객이 들어간 지 30분 이내에 화재가 발생한 것으로 침대 머리 부분에 어떠한 열원도 존재하지 않음에도 국부적으로 발화현상이 나타난 것은 담뱃불 외에는 기타 다른 원인을 추론하기 힘들다. 〈사진 27〉과 같이 재떨이 자체가 침대에 놓여 있음으로써 담뱃불의 거동을 짐작해주는 경우도 있다. 이때는 조사자가 화재 이전부터 재떨이가 위치했었다는 증명을 할만한 흔적을 확보해야 한다. ㉞