

醫療機器 火災

■머리말

최근, 급속한 사회 변화와 고령화 사회의 진전 등에 따라 구급차로 병원에 이송되는 환자가 증가하고 있다. 또, 병원, 진료소 등은 계속하여 의료설비와 입원시설을 확충하고, 최근에는 입원해 있으면서 일을 할 수 있는 시설이나 초 고층화 병원이 출현하는 등 의료업무도 복잡 다양해지는 경향이다.

이와 같은 상황 속에서 병원화재가 점점 증가하고 있으며 특히 의료기기의 화재가 최근 눈에 띄게 발생하는 실정으로, 이들 의료기기에 관계되는 화재를 소개하고자 한다.

■ 사례 1 : 의료분무기 소손사고

소아과 병동 10층의 병실에서, 천식중증의 국민학생(남 8세)이 흡입하고 있던 네뉼라이저(Nebulizer : 의료용분무기)에서 출화한 화재사례이다.

카트리리지식 히터를 넣은 천식 치료용 Nebulizer에 가습 용액으로 식염수를 사용하였는데, 스테인레스 제 히터 보호관의 측면에 부식에 의한 구멍이 생겨 가습 용액이 내부로 침투되었다. 이 용액이 보호관 내의 과열방지기 절연 튜브에 침입, 리크 방전을 일으켜 튜브가 열화되었다. 이로 인한 지락으로 발생한 보호관 측면의 구멍에서 치료용의 산소가 새어 들어와, 가습 용액이 들어있는 합성수지제의 용기가 단숨에 연소하고 만 것이다.

출화시 병실 앞을 지나던 간호원이 유리창 너머로 어린이가 흡입중인 Nebulizer가 타고 있는 것을 발견하고, 급히 어린이를 다른 방에 옮긴 후 분말소화기로 소화하였다.

한편 이 병원의 다른 Nebulizer에 대해서도 조사한 결과, 히터 18개 중 식염수를 사용하고 있는 4개 모두에서 부식이 발견되었다.

■ 사례 2 : 산소흡입기 소손 사고

외래 진료실에서 스트레처(Stretcher : 들것)에 부착된 산소흡입기가 소손된 사례이다.

Stretcher에 부착된 산소흡입기용의 500리터 산소 봄베가 비어, 새로운 것으로 교환할 때 유량계의 위치가 맞지 않아서 다시 부착하였다. 유량계의 코크를 닫고, 산소 봄베의 밸브를 열었을 때 “붕”하는 소리와 동시에 압력계 부착 부분에서 불꽃이 분출하였다.

출화원인은, 봄베를 교환하고 유량계를 부착하였을 때 유량계 내에 어떤 이물질이 들어 있어서 밸브를 열자 이물질이 산소 기류를 타고 마찰, 발열하였다.

■ 사례 3 : 초음파치료기 소손 사고

진료실에서 환자의 요통을 치료하는 도중, 초음파치료기에서 출화한 사례이다.

초음파치료기의 출력 케이블(동축케이블 : 직경 10mm, 길이 1.8m)은 발진기로부터 외부의 안테나에 접속되어 있고, 출력 케이블의 관통부는 직경 2cm 원형의 부싱이 되어 있었다.

출화 원인은, 초음파치료기의 낡은 출력 케이블이 관통부에서 반복하여 접히게 되자 거의 단선상태가 되고, 여기에서 스파크가 일어나 전선피복에 착화·연소하였다.

한편, 초음파치료기는 약 13년간 사용하고 있었으나 보수·점검은 한차례도 한 적이 없었다.

■ 사례 4 : X선촬영장치 소손 사고

1층의 렌트겐실에서 의사와 렌트겐 기사가 X선촬영장치의 시험 조작 후 휴식을 취하는 동안 이 장치에서 출화한 사례이다.

X선촬영장치는 출화 2주 전에 새로 설치된 것으로서, 업자가 조립할 때 공급전압 설정을 위하여 병원의 동력회로(210볼트)를 측정하였으나, 야간의 전압 변동(전력 소비가 적기 때문에 전압이 다소 높아진다)을 고려하지 않고 설정하였다. 한편, 전원은 매뉴얼에 따라 전원 변압기의 200볼트 단자에 접속되었다.

병원의 주·야간 동력회로의 전압 변동을 조사한 결과, 210볼트에서 232볼트까지 었다. 출화원인은, 야간의 전압 측정을 하지 않고, 매뉴얼 만으로 200볼트 단자에 접속하였기 때문에 열손(hysteresis損)이 커지고, 더구나 십 수시간 연속하여 사용하였기 때문

에 전원 변압기가 과열되어 인출선(비닐절연전선)과 변압기가 접속되어 있는 배선의 절연 비닐이 녹아 단락되면서 화재가 되었다.

■ 맺는말

의료기기의 화재로서는 과거, 산소 흡인 중에 환자의 옷에서 발생한 정전기 또는 라이터 등이 점화원이 되어 발생한 사례도 있다. 사례1의 Nebulizer사고인 경우는 병원 측의 의료행위 도중 환자가 알지 못하는 사이에 화재가 발생한 것으로서, 발견이 늦어졌더라면 연소확대에 의한 다수의 사상자가 생겼을 것이다. 의료기기 중에서도 특히 산소를 취급하는 것에 대하여서는 보다 많은 주의를 기울여야 한다.

또, 시설자는 기기 취급 방법의 숙달이나 철저한 유지관리에 의하여 출화 방지를 도모하여야 한다. 그리고, 휴일이나 야간에는 소화활동 인원이 부족한 점등을 감안하여, 병원의 특성에 맞는 적절한 방화관리 체제를 구축해 가야 할 것이다. ☹

연소한계(폭발한계)

- 연소한계는, 가연성가스, 인화성액체, 휘발성고체의 증기가 공기와 혼합하여 착화하는 비율로서, % 또는 mg/l 단위로 표시한다.
- 연소범위(Combustion Range)라고도 하며, 이 범위의 최저치를 하한계, 최고치를 상한계라고 한다.
- 연소한계는 물질 고유의 수치는 아니며, 다음의 인자에 의하여 영향을 받는다.
 - 온도 : 온도가 높아지면 연소범위가 넓어지고, 특히 상한계가 현저하게 증가한다.
 - 압력 : 가압하면 연소범위가 넓어진다.
 - 산소 : 산소 가운데에서는 공기중에서 보다 연소범위가 넓어진다.
 - 불활성기체 : CO₂, N₂, H₂O 등의 불활성 기체는 연소 억제 효과에 있으며, 이 때 하한계는 별 영향이 없지만 상한계는 현저하게 저하한다.
 - 용기의 크기 : 용기가 작으면(직경 5cm 이하) 용기벽의 냉각 영향으로 연소가 유지되지 않는다.
- * 연소범위는 보통 1기압 상온에서의 특정값으로 나타낸다.
- * 폭발(Detonation)범위는 폭발 범위보다 인쪽에 있으나, 상한계는 큰 차이가 없다.
- * 폭발범위 내에서도 폭발을 일으키기 위하여서는 보통 점화에너지가 필요하다.