

落雷火災

김동일
〈본 협회 위험관리부 대리〉

사고일시 : 1990. 7. 25. 00 : 00
발생장소 : 서울 Y예식장 건물
사고원인 : 낙뢰
재산피해 : 1 천4백만원

낙뢰는 옛부터 천재지변이라는 인식이 깊었기 때문에 낙뢰에 의한 화재사례는 사회적으로 크게 물의를 일으킨 경우를 제외하고는 잘 알려지지 않았으나, 미국의 예를 보면 70년대 전체화재의 평균 2% 정도가 낙뢰에 인한 것으로 나타났으며 이는 당시 가스로 인한 화재보다 높은 비율이었다.

위 사고는 낙뢰에 의하여 변전설비가 소손된 예로서, 적절한 피뢰설비를 설치했을 경우 예방이 가능한 것이었다.

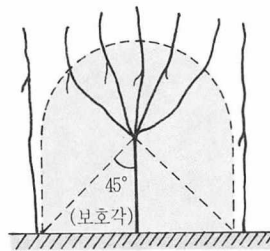
낙뢰로 인하여 발생하는 온도는 순간적이기는 하나 약 10,000°C, 압력은 최고 100기압 정도에 이른다.

번개의 방전은 「대전류단시간형」과 「소전류장시간형」의 2종류로 대별할 수 있는데 전자의 경우 폭발을 일으키기 쉽고, 후자의 경우는 화재를 일으키기 쉬우며 이들을 각각 「찬벼락」, 「더운벼락」이라고 부르기도 한다.

뇌해(雷害)를 방지하는 기본 대책은 열과 파괴력에 대해서 강하고 전기저항이 낮은 금속으로 미리 낙뢰의 통로를 설치해 두는 일이다.

피뢰방식에는 ① 돌침방식 ②

수평도체방식 ③ 케이지 방식이 있으며, 피뢰침의 효과는 <그림>과 같다.



피뢰침의 효과

즉, 낙뢰는 땅을 향해서 가장 가까운 곳으로 흐르게 되므로 전기적으로는 땅의 일부인 피뢰침의 끝을 중심으로 해서 그 높이를 반지름으로 한 반구면(半球面)까지의 낙뢰는 피뢰침으로 흡인된다. <그림>에서의 보호각이 그 범위이다.

참고로 피뢰침에 관한 기준(KSC 9609)을 소개한다.

- (가) 보호각은 60° 이하로 할 것
- ※ 화약고 등에서의 보호각은 45°이며 위험물의 경우도 이에 준한다. 일본 JIS의 규정도 위와 같으며 영국의 경우는 일반 건축물의 보호각이 45°, 위험시설의 보호각이 30°로 각각 규정되어있다.
- (나) 돌침의 끝은 피보호물에서 25cm이상 솟아있게 할 것
- (다) 돌출부에는 직경 12mm 이상의 동봉을 사용할 것

(라) 피뢰침을 2개 이상 사용 할 때에는 서로를 피뢰도선으로 연결시킬 것

(매) 수직도선은 2선 이상을 피보호물의 대각적인 위치에 배치할 것

(배) 수직도선은 가능한 한 돌각부 가까이 설치하고 간격은 50cm 이하로 할 것

(사) 수직도선은 단면적 30mm² 이상의 동선(또는 동관)을 사용할 것

(아) 수직도선은 피보호물의 가장 바깥쪽에 가장 짧도록 설치할 것. 부득이 구부러야 할 때에는 그 반경을 20cm 이상으로 할 것.

(재) 피뢰도선은 전등선, 전화선 또는 가스관에서 1m이상 떨어진 것

(채) 피뢰도선에서 1m 이내에 있는 철관, 쇠사다리 등은 접지시킬 것

(캐) 각 수직도선에는 1개 이상의 접지전극(단독접지저항은 20Ω 이하로 할 것)을 설치할 것.

(태) 피뢰침의 총합접지저항은 10Ω 이하로 할 것

공사 후에는 검사를 하고 규격의 적합 여부를 확인한다. 또 적어도 매년 뇌우기(雷雨期)전에 다음의 정기검사를 하고 그 결과를 기록하여 (3년간 보호) 기능보존에 힘쓴다.

- (가) 접지저항의 측정
- (나) 지상 각 접속부분의 검사

(다) 지상에 있어서 단선·용융 그 밖의 손상장소 유무의 점검
일반적으로 낙뢰에 의한 재해는 적정한 피뢰설비의 설치로써 그 대부분을 예방할 수 있으며 이에 관하여서는 건축법(건축물의 높이가 20cm 이상인 것), 소방법(지정수량의 10배 이상의 위험물을 취급하는 제조소 등) 및 총포, 도검, 화약류 등 단속법(화약고 등)에 규정되어있다.

논밭이나 산야등 피뢰설비가 불충분한 곳에서 뇌해를 피하는 방법을 다음에 소개한다.

낙뢰는 높은 곳에서 일어나기 쉬우므로 옥외에서는 주위보다 낮은곳에 대피하고 몸을 움츠리는 것이 좋다. 부근에 낙뢰하면 땅에 흐르는 뇌전류 때문에 지면에 따라 이상전위차가 생기기 쉬우므로 이로 인한 위험을 경감시키기 위해서는 인체에 미치는 전위차를 될 수 있는 대로 작게 하기 위하여 두 무릎을 맞대고 서 있는 것이 좋은데, 한편으로 몸을 움츠려야 하므로 이 두 조건을 충족시키기 위하여는 쭈그리고 앉는 것이 가장 좋다.

부근에 나무가 있으면 불충분한 대로 피뢰침 구실을 한다. 그 끝의 안각이 45° 보다 큰 곳에 대피해서 역시 쭈그리고 있는 것이 좋다. 지나치게 줄기에 접근하면 축격을 받을 우려나 수목의 손상에 의한 피해 우려가 있다.

개천이나 물웅덩이는 뇌전류의 통로가 되기 쉽고, 낙뢰지점으로 부터 상당히 떨어져 있어도 위험한 전위차가 미쳐오므로 접근하지 않는 것이 좋다.

한편, 일반적인 금속체 부근에서는 전기력선이 밀집되는 성질이

있으므로 가까이에서 발생한 낙뢰에서는 금속체가 뇌격의 일부 통로가 되기 쉽다. 그렇기 때문에 금속체의 농기구나 공구, 우산, 자전거 등은 몸으로부터 멀리 하는 것이 좋다. ㉞

電動機 火災

- 사고일시 : 1990. 7. 20. 09 : 26
- 발생장소 : 인천 B가구 (가구제조업)
- 사고원인 : 전기 모터 스파크
- 재산피해 : 1 천만원

1989년도 특수건물 화재 통계에 의하면 화재발생 총 653건중 전기화재가 268건으로써 전체의 41.4%로 나타났다. 그 중에서도 전기기구의 과열, 스파크, 과전류 또는 과부하에 의한 화재가 대다수를 차지하고 있어 관심을 기울여야 할 분야로 생각된다.

이 사고는 도장실의 Water Booth 후면에 설치된 환풍기(Sirocco Fan)에서 발생한 것이다.

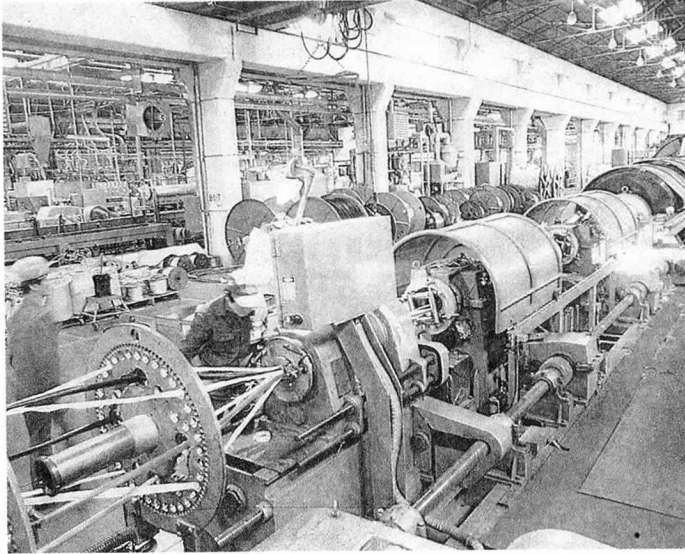
Sirocco Fan의 Impeller가 Cap과 마찰하여 스파크가 발생하

였다. 이 불꽃이 Booth의 배기다트 내에 누적된 도료분진에 인화하여 화재가 발생하였으며, 출동한 소방차에 의해 발화 후 30여분만에 진화되었다.

전기화재의 원인을 크게 나누면 ① 과부하에 의한 과열 ② 누전 ③ 방전에 의한 불꽃 등 3가지로 분류할 수 있다.

① 과열 : 전기 회로에는 전류와 저항의 크기에 비례하여 열이 발생한다. 이 열은 절연재료 등의 열화(劣化)를 가속시키고 심한 경우 절연재를 소손케 하는 한편 발생된 열은 부근의 가연물에 연소함으로써 화재가 된다.

② 누전 : 전류가 통로로 설계되어진 부분으로부터 누설되어 원인으로 발생하는 화재를 누전화재라고 한다. 통상 누설전류가 흐



르는 곳은 통전을 고려한 것이 아니기 때문에 국부적으로 전기저항이 큰 부분이 있으면 그곳이 크게 발열하여 출화에 이른다.

③ 방전 (Spark) : 개폐기류의 차단시, 절연과피 등에 의한 단락 (합선)시, 접촉점 이완 등의 경우 아-크 (arc)를 발생한다. arc는 특히 고온인 까닭에 가연물이 부근에 있을 경우 착화하여 화재가 된다.

위 사고는 전기모터에 의한 화재로서 전기적인 것이 아닌 기계 마찰에 의한 것이었다.

전동기에서 일어나기 쉬운 화재의 원인을 살펴 보자. 전동기 중 직류전동기, 교류정류자전동기 등은 운전 중 정류자로부터 다소의 전기 불꽃을 발하지만 우려할 정도

는 아니다. 그러나 정상조건이 아닐 경우의 화재사고에 대비하기 위하여 설비장소에 적응하는 전동기의 형식선정, 과열방지 외에 항상 주위 청소에 주의할 필요가 있다.

• 사용장소에 적응한 형식선정 : 인화성가스, 분진 등이 체류하는 곳에는 방폭형 또는 밀폐형의 것을 사용하여야 한다.

• 전동기 외함의 접지 : 이 접지공사는 감전사고의 방지를 위하여서도 필수적이지만 화재예방을 위한 조치이기도 하다. 전동기의 절연과피로 외함에 누전된 때에 접지선의 접선부 등으로 부터 스파크를 발생하여 화재를 일으키게 된다. 따라서 접속부의 점검, 접지 저항의 측정은 물론이려니와 특히

전기불꽃에 의한 인화, 폭발의 위험이 큰 곳에는 2개소 이상의 접지가 바람직하다.

• 과열의 방지 : 전동기는 사용장소나 사용방법이 정상적이라면 전부하운전 (全負荷運轉)의 경우에도 실온보다 50°C 정도의 온도 상승이 되기 때문에 과열의 우려는 없다. 그러나 사용조건에 따라 온도가 상승하여 화재의 원인이 되기도 한다. 전동기 사용중에 일어나는 일반적인 과열원인은 다음과 같다.

① 먼지가 누적되어 통풍, 냉각을 저해한 경우

② 과부하 또는 정격전압 이하로 운전한 경우

③ 단락 기타 사고에 의한 과전류를 차단기의 용량과대 혹은 기능불량으로 차단하지 못한 경우

④ 3상전동기의 1상이 운전중 차단되거나, 권선이 단선되어 단상운전으로 된 경우

⑤ 장기간의 사용 또는 기계적 손상에 의해서 권선의 절연이 저하한 경우

⑥ 베어링의 급유가 불충분한 경우

따라서 전동기의 과열방지에는 청소, 통풍, 적정 퓨즈의 사용, 과부하보호장치 및 결상계전기 활용 등이 필요하다. Ⓜ