

電氣火災

韓英雄*

■ 차 례 ■

- 1. 緒論
- 2. 概論

- 3. 結論
- 參考文獻

1 緒論

우리나라의 火災原因中 가장 많은 比率을 차지하고 있는 것이 電氣火災이다. 무려 17%에 達하며 다음이 油類, 불장난, 담뱃불, 아궁이 順으로 되어 있다. 이들 六大主原因만을 합쳐서 全體火災件數의 67.3% (1982年)를 차지하고 있으며 우리 日常生活과 直接的인 關聯이 있는 것들로서 不注意와 放心에서 오는 失手가 얼마나 우리의 財産上의 被害와 人命을 앗아가는지를 알 수 있다.

이들 類型을 外國의 境偶와 比較해 보기로 하자. 가까운 日本의 경우, 담뱃불에 依한 失火가 첫째이고 다음이 불장난, 모닥불, 깨스곤로, 목욕가마솥, 放火의 順으로서 電氣火災는 한참이나 뒤쪽에 자리하고 있다.

美國의 경우는 첫번째가 담뱃불이고 다음이 고속도로상에서의 自動車事故에 따라 일어나는 불이고 촛불, 暖房 및 調理器具 順으로 나와 있다. 어느 나라나 6大火災原因中에 우리나라와 같은 電氣火災가 들어있지 않다. 우리의 경우 왜 그런가? 合線이 電氣火災中에서 절반 이상이고 이들의 原因을 보면 大部分 많은 電線이며 規定에 어긋난 不實工事에도 그 原因이 있다고 보겠다.

그러면 우리나라에서의 電氣火災中, 原因別 順位別로 나열해 보면 合線이 55%, 漏電이 14%, 스파크 9%, 過電流 7%, 短絡 6%, 接續部 過熱 2%, 其他 7%로 나타나 있다.

또 1981년에 比해 1982년에는 12%나 電氣火災가 增加했으며 合線과 漏電이 全體電氣火災件數의 69%나 되어 需要家の 自發的인 改修가 不可避하며 電氣安全을 點檢하는 團體에서는 이러한 狀況을 잘 考慮해서 適切한 介入이 必要할 것 같다.

해마다 電力消費量이 增加함에 따라 電氣火災도 相對的으로 增加하는데 82년에는 81년에 比해 電力消費量이 6.5% 增加함에 따라 火災件數는 12%나 增加함을 보면 家電製品의 普及에 따라 使用未熟과 無知가 火災를 불러 일으키고 있다는 것을 수 있다.

그러면 電氣火災란 어떻게 分類되고 있는가.

2 概論

2.1 電熱器와 照明器具의 過熱

調理, 暖房用等 電熱器具의 使用放置 및 白熱電球의 接觸過熱에 依해서 周圍의 可燃物을 燃燒시켜 火災가 된다. 이中에서 電熱器具에 依한 火災는 電氣火災의 30%를 차지하고 있으며 電氣곤로, 電氣다리미가 大部分의 原因이 되고 있다. 電氣곤로를 暖房用으로 使用한다든지 다리미의 코드를 빼지 않고 놓아둔다든지 其他 電熱器의 溫度調節器 다이얼을 無條件 最高值에 맞추어 놓은채 放置한다든지 해서 코드의 電流容量이 모자라 火災가 일어나는 경우들이 많다. 白熱電球等은 갓이나 保護 "캡"이 없어서 일어나는 경우가 많다.

*韓國消防檢定公社 技術理事

2.2 配線の短絡

屋内配線 또는 코드, 電球소켓, 콘센트 內配線の 被覆이 損傷되어 絶緣이 破壞되어 心線이 서로 短絡해서 불꽃이 나고 被覆에 불이 붙어 火災가 되는 경우이다.

實際로는 다음과 같은 理由로서 發火에 까지 進行되는 경우는 드물다.

(1) 開閉器內的 휴즈나 遮斷器가 電流를 瞬間적으로 遮斷하기 때문에 불꽃이 튀기는 時間이 짧아서 電線の 被覆에 불이 붙기가 힘들다.

(2) "휴즈"가 作動하지 않더라도 불꽃에 의해 電線이나 心線이 溶斷되기 때문에 兩線間에 間隙이 생겨서 短絡이 繼續되지 않는다.

그러나 다음과 같은 경우는 火災에 連結되는 수도 있다.

a) 코드의 綿被覆이 풀려서 너덜거리는 部分에 불꽃이 튀길때,

b) 느려져 있는 綿被코드가 中間에서 흘러 메어져 있고 그 部分의 絶緣이 破壞되어 短絡이된 狀態에서 휴즈가 規定電流 以上の 不良銅線 등으로 挿入되어 있을때,

(3) 現在 널리 使用되고 있는 비닐 被覆電線은 損傷이 되더라도 베껴지기가 어렵고 絶緣耐力 등이 커서 短絡이 되더라도 着火되기가 어렵다.

2.3 配線과 配線器具類의 過熱

配線과 器具와의 接續不良에 依해서 接觸抵抗이 커져서 發熱이 發生, 配線被覆에 着火가 되든지 許容值 以上の 負荷가 걸려서 過熱되어 火災가 될때가 있다.

(1) 配線の 接續은 一般的으로 스템(壓着方式) 또는 와이어 콘넥터를 使用 하든지 또는 잘 꼬아서 땀납을 올리든지 해서 接觸電氣抵抗을 적게 하고 開閉器, 소켓, 콘센트 電熱器의 電線의 接續은 接續端子的 나사로 꼭 조여야 한다. 이때 接續個所가 느슨해져 있으면 接觸抵抗이 增加되어 發熱이 發生, 火災를 일으키는 原因이 된다.

(2) 開閉器, 積算電力計, 콘센트 등의 器具는 端子的 조임나사가 헐거워져서 그 部分의 接觸抵抗이 커져 過熱出火하는 때가 있다.

(3) 屋内配線은 電燈, 電熱器具等 負荷에 따라 許容電流值를 넘지 않도록 굵은 電線을 使用함으로 一般的으로 電線의 溫度가 急激히 上昇하는 경우는 드물다. 그러나 惡德不良業體에서 許容電流 未達의 싸구려 電線을 使用했을때나 電流容量이 적은 콘

센트, 소켓 등에 大型電熱器나 過大負荷를 걸었을 때는 電線이나 接續用 器具自体가 過熱되어 出火의 原因이 된다.

2.4 電氣機器의 過熱

電氣機器는 設置直后와 耐用年數를 넘었을때 出火하기 쉬운데 前者는 誤結線에 依한 短絡, 地絡 또는 過負荷에 따라 后者는 老化, 磨耗에 依해서 短絡 地絡等에 依해 過熱出火한다. 電動機 變壓器等은 絶緣劣下 短絡 誤結線等에 依해서 卷線에 過負荷電流가 흐르면 發熱해서 卷線表面의 絶緣被覆(絹, 線, 에나멜, 바나슈, 포르마르 樹脂)이 過熱되어 火災가 된다. 또 電動機는 固定子和 回轉子の 磨擦熱 軸部分의 給油의 不足, 金屬粉 등의 混入에 따른 磨擦熱이나 三相 電動機의 一相 欠相에 依한 單相運轉때문에 일어나는 出火도 있다.

2.5 漏電

漏電火災란 電流가 電流路로서 設計된 部分으로부터 새어 建物 또는 付帶設備 또는 工作物의 一部에 흘러 發熱이 되어 이것이 原因이 되어 發生하는 火災를 말한다. 여기서 말하는 付帶設備란 빨랫줄, 빗물받이, 굴뚝, 看板, 空調設備, 개스관, 水道管과 같이 建物에 固定되어 設置된 設備를 말하며 工作物이란 담장, 獨立된 굴뚝, 看板塔 등을 말한다. 電氣設備에 關한 技術基準에 따라 配電用 變壓器의 한 極은 高壓의 侵入에 依한 感電을 막기 爲해서 第2種 接地가 되어 있다. 그래서 非接地側配線 100~200V의 接地電壓을 갖게 되는데 이것이 導體의 接地된 物件에 接觸이 되면 大地를 통해서 變壓器의 接地側에 漏洩電流가 흐른다. 그래서 漏電은 豫想치 못했던 場所에서 火災를 일으킨다.

그림 2.1은 引込線의 非接地側이 外壁側의 합석에 接觸해서 漏電되어 합석으로부터 쉐, 水道管, 大地로 漏電經路를 만들어 그 사이에 쉐이 發熱해서 속에 있는 木板에 着火가 되어 出火하는 경우의 漏電經路圖이다. 漏電을 이르기 쉬운 接地物件은 合成樹脂製品으로 많이 바뀌고 있는 今도 아직도 金屬性의 빗물받이, 합석板壁 합석지붕, 흙통, 金屬性看板, 金屬製 굴뚝, 換氣用틀, 排氣孔 등이다.

接地事故를 일으키는 電氣配線은 引込線이 가장 많고 다음이 屋外配線, 屋内配線順이고 其他 機器 照明器具 配電器具 등의 順이다. 漏電火災는 電氣配線 등이 接地物件에 接觸해서 일어나지만 過去의 事例의 分析結果 主要한 誘因을 보면 다음과 같다.

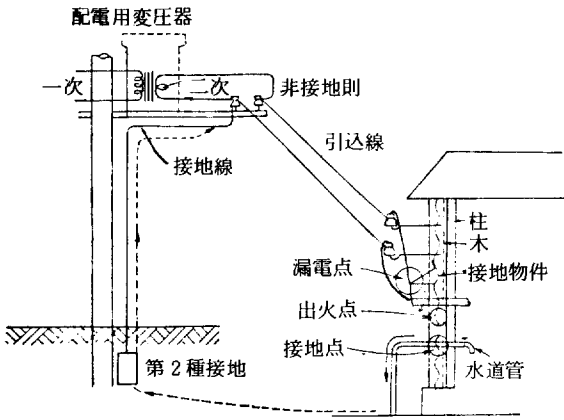


그림 2.1. 漏電火災의 經路

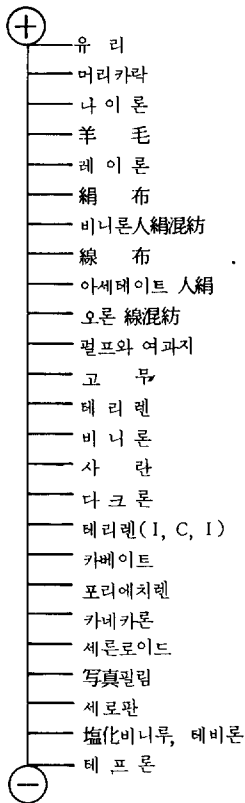


그림 2.2. 高分子物質의 帶電序列

- (1) 電氣器具의 破損
- (2) 建物의 一部 破損
- (3) 不良電氣工事
- (4) 建築工事中
- (5) 氣象의 影響 等이다.

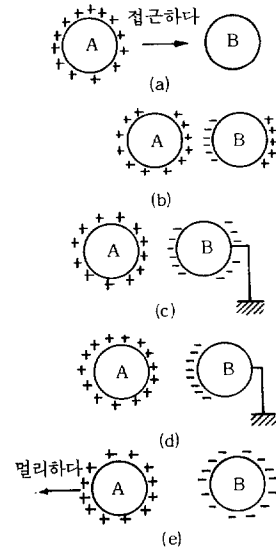


그림 2.3. 靜電誘導

2.6 靜電氣

可燃性 가스, 引火性液体 또는 粉末을 取扱하고 있는 工場에서 靜電放電에 依한 火災나 爆發을 일으키는 경우가 있다. 靜電氣에 依한 것임을 몰랐던 時代에는 Mysterious fire 라고 불렀을때도 있었으나 再現性的의 어려움도 있고 特히 原因調査는 極히 어려운 것의 하나가 되어있다. 그래서 靜電氣의 發火條件을 研究해 둘 必要가 있다.

2.6.1 靜電帶電의 機構

靜電氣는 摩擦電氣라고도 불리우며 두 種類의 物體를 摩擦하거나 接觸한 後, 떨어질때 發生한다. 이 메카니즘에 대해서는 많은 假說이 있는데 두가지 다른 物質의 接觸部分에서 생기는 接觸電位差에 따라서 電子의 授受가 행해지고 한쪽에는 負의 靜電荷, 다른쪽에는 正의 靜電荷를 띄게 된다는 說이 있다. 이 接觸電位差는 金屬은 勿論, 絶緣性이 높은 高分子物質, 또는 絶緣性液体에도 異種의 物質을 接觸시켰을 때에도 나타난다. 그림 2.2는 高分子物質을 서로 摩擦했을때의 帶電되는 正負를 調査한 帶電序列의 例이다. 上位와 下位の 物質을 摩擦하면 上位의 것이 正, 下位の 것이 負로 帶電이 되는데 序列이 떨어져 있을 수록 接觸電位差는 큼으로 靜電氣가 發生하기 쉽다. 例를 들면 絹布로 세론로이드板을 摩擦하면 絹은 正, 세론로이드는 負에 帶電한다. 그림 2.3의 (a)와 같이 正으로 帶電이된 帶電體 A를 中性의 導體 B에 가까이 가져가면 帶電體의 電界의 作用으로 中性導體內的 電子는 移動을 해서 (b)와 같이 된

다. 이 現象을 靜電誘導라 한다. B는 全體의으로 보면 中性이지만 帶電의 한쪽은 負電荷를 띠게 되고 반대쪽에는 正의 電荷를 갖게 된다. 만약 (c)와 같이 B를 接地시키면 B의 負電荷는 A의 電荷에 拘束되어 움직일 수 없으나 正의 電荷는 大地에 흘러버려서 (d)와 같이 된다. B의 負電荷와 같이 拘束되어서 움직일 수 없는 電荷를 拘束電荷라하고 B의 正電荷와 같이 自由롭게 移動하는 電荷를 自由電荷라 한다. 그런데 (d)에서 帶電體를 멀리하면 B의 拘束되고 있었던 負電荷는 自由電荷가 되어 接地線을 통해서 大地에 흘러버려 本來의 中性體가 된다. (電荷가 大地에 흘러버렸든지, 大地로부터 다른 符號의 電荷가 補給이 되어 中性이 되었다고 생각해도 좋다.)

그러나 (d)의 狀態가 되었을때 接地線을 떼어내고 그후 帶電體를 멀리하면 이번에는 B上的 負電荷는 大地에 흘러 나갈 수가 없어서 (e)와 같이 B全體에 固고루 퍼지게 되어 B를 負로 帶電시키는것이 된다. 이와 같이 誘導에 依해서 생긴 電荷는 어떤 環境下에서 豫期치 못한 危險狀態를 만들므로 特히 注意 할 必要가 있다.

2.6.2 靜電불꽃

靜電氣가 物體에 帶電되어있는 狀態만으로는 爆發이나 火災에 對해 아무런 危險은 없다. 帶電體가 靜電氣를 蓄積해서 高電壓이 되어 放電을해서 靜電불꽃을 이르쳤을때 可燃性가스, 可燃性蒸氣, 또는 粉末에 着火또는 引火될 危險이 생긴다.

(1) 固體의 摩擦에 依한 帶電

“벨트”, 로라等的 摩擦에 依해서 高電壓이 된 靜電氣가 불꽃을 일으켜서 근처의 引火性液體에 引火될 때가 있다. 이것은 고무풀, 塗料, 잉크等 絶緣性液體를 천이나 종이에 塗布作業할때에 자주 나타나는데 液體의 流動에 依한 帶電도 同時에 일어난다.

(2) 液體의 流動에 依한 帶電

電氣絶緣性이 높은 引火性液體가 容器中에서 흘러 거린다든지 파이프속을 流動하게 되면 容器나 파이프壁과의 摩擦에 依해서 靜電氣가 發生蓄積되어 放電이 되면서 火災가 된다. 이것과 類似한 것으로서 液體의 振動과 攪拌에 依한 帶電도 있다.

(3) 噴出 가스의 帶電

一般的으로 純粹한 가스는 流動이나 噴出時 거의 帶電하지 않는다. 그러나 먼지나 안개등을 동반할 때에는 아주 심하게 帶電된다. 가스의 噴出時에 火災가 되는것은 噴出口의 鐵鏽의 粉末이나 液化 가스의 이슬 같은 방울을 포함한 “가스”가 噴出時에 帶電을 해서 靜電불꽃에 依해서 着火가 되는 것이다.

(4) 粉體의 帶電

밀가루와 같은 가루를 “콘베어”나 “파이프”를 使用해서 流動시키면 帶電된다는것이 實驗的으로 確認되었으며 이때문에 火災가 되는 수가 있다.

(5) 人體의 帶電

사람이 電氣抵抗이 높은 “고무”신을 신고 湿度가 적을때 合成樹脂製 “타일”, “리노륨”, 융단, 大理石等的 電氣抵抗이 높은 마루 위를 걸으면 帶電하는 수가 있다. 또 사람이 의자에 걸터 앉을때, 옷과의 의자의 “시트”의 摩擦에 依해서 靜電氣가 일어난다. 化學纖維의 옷을 입거나 벗을 때에도 人體 또는 衣服에 帶電할 우려가 있다. 이와 같이 帶電된 人體가 接地體에 接觸했을때 靜電불꽃에 依해서 가까이 있는 可燃性 가스나 蒸氣에 着火 또는 引火되어 事故가 일어나기 쉽다.

2.6.3 靜電氣災害의 防止

靜電氣에 依한 災容을 防止하기 爲해서는 靜電氣가 發生하지 않도록 조치를 하든지 發生 하더라도 危險한 量이 안되도록 發生量을 抑制하는 方法, 또는 發生한 電荷를 漏洩시키는 方法, 中和시키는 法, 또 불꽃이 튀기더라도 爆發하지 않도록 對策을 講究하는 方法等이 있다.

2.6.3.1 靜電氣의 發生防止法

- (1) 摩擦을 적게 한다.
- (2) 接觸하는 두 物質의 材質을 選擇해서 發生量을 적게 한다.
- (3) 導電性材料를 使用한다.
- (4) 除電劑를 使用한다.

3 結 論

火災의 內容을 보면 失手나 放火等과 같이 人間의 故意나 失手에 依해서 火災가 發生하는 것과 豫想을 할 수 없는 天災地變等에 따른 火災로 나눌 수가 있는데, 後者의 경우는 10%도 안된다.

表 3-1을 보면 國際的으로 相當한 水準에 와 있는 것처럼 착각하기 쉬우나 한마디로 우리의 防災意識이나 防災設備等이 越은 것처럼 생각이 안되며 우리나라 火災原因中 電氣火災가 첫번째라는 것은 後進性型的 테를 벗어나지 못하는것이 아닐까? 個個人의 不注意도 問題가 되겠지만 安全을 無視한 날립工事와 品質水準未達의 家電製品等이 流通되고 있다는 事實이 염려가 되는 것이다. 統計만이 나와 있지 個個事例의 發火原因의 規明이나 調查研究報告가 없기 때문에 正確한 對策 樹立에 어려움이 있다.

表 3.1. 1979 年 主要外國의 火災狀況

國 名	出火件數	人口萬名當 出火件數	死 亡 者	人口萬名當 死 亡 者
美 國	2,845,500	129.0	7,780	35.3
英 國	355,500	63.6	1,096	19.6
佛 蘭 西	118,346	22.1	230	4.3
加 拿 大	83,107	35.1	733	30.9
日 本	63,794	5.5	2,070	17.9
紐 西 蘭	44,357	143.1	53	17.1
奧 斯 特 里 亞	22,442	29.9	91	12.1
丹 麥	19,643	38.4	-	-
挪 威	9,756	24.0	91	22.4
韓 國	5,711	1.5	283	7.5

앞으로 防災의 一貫性 있는 科學化가 時急하며, 防災意識의 土着化를 爲해서도 電氣機器 安全에 關한 철저한 規制와 檢査對策이 矣다.

參 考 文 獻

- 1) 電氣火災；全國加除法令出版社
- 2) 消防白書(56)；日本消防廳
- 3) 火災統計年報(82)；內務部
- 4) FIRE PROTECTION HAND BOOK ; NFPA

會 員 動 靜

池哲根會員(會長, 서울大 工大 教授)은 韓電 月城 原子力發電所 2號機竣工式과 平澤火力 3號機 竣工式에 참석

金永權會員(副會長, 韓國電氣安全公社理社長)上記 竣工式에 참석

辛基祚會員(詳議員, 前副會長 韓國電力技術(株)首席 副社長)上記 竣工式에 참석

梁興錫會員(前會長, 서울大 工大 教授)은 9月1日 朝鮮호텔 本館에서 서울大學校 工科大學 電氣 工學科 同問會(회장 박민호)에서 마련한 回 甲記念 論文集 贈呈式을 가짐

宋吉永會員(事業理事·高麗大 工大 教授)은 先進諸 國 各 電力會社에서 系統運用實態 파악차 7月 28日~8月26日까지 日本, 美國, 캐나다를 視 察 후 귀국함

高明三會員(總務理事·서울大 工大 教授)은 9月12

日~9月15日까지 日本 東京에서 국제 산업로 보트 첨단기술학술 대회에 참석하여 하여 논문 발표 후 귀국

※ 韓國電力公社는 9月15日자로 기구 축소 개편에 따라 다음과 같이 당학회 회원이 인사이동 되었다.

洪禹基 會員은 販賣事業團配電部長으로 轉補

南廷一 會員은 技術研究本部長 "

金正湜 會員은 技術研究試驗室長 "

李暎宰 會員은 發電系統研究室長 "

朴勝斌 會員은 社員研修院長 "

黃 濯 會員은 電子計算所長 "

李昌燮 會員은 中部支點長 "

洪南杓 會員은 서울電力管理本部長 "

李斗鉉 會員은 南서울 "

洪思禹 會員은 영월발전소장 "

朴祥基 會員은 월성원자력 발전소장 "

金東柱 會員은 西海建設事務所長 "

吳益煥 會員은 漢江水力發電本部長으로 昇進

徐錫天 會員은 영광原子力發電所長으로 轉補

鮮于賢範 會員은 韓國가스公社 技術局長으로 옮김