

高電壓 施設物에 對한 消防作業上의 留意點

申 基 善*

오늘날 高度로 發達되어가는 모든 文化 科學面에서 그 唯一의 힘의 源泉으로서 電氣를 使用하고 있다. 電氣는 우리 人間에게 許多한 利器의 提供者로서 그 惠澤이 많은 反面에 不意에 事故의 原因으로 莫大한 人命과 財産을 앗아가는 恐怖의 對象이 될때도 있다. 이것은 漏電 및 過負荷로 生기는 火災와 感電으로 因한 死亡이며 特別히 高電壓施設物에 火災가 일어났을 境遇 急히 消防車와 消防署員이 出動되어 鎮火作業에 熱中하다가 不幸히도 感電으로 因하여 消防署員이 犧牲되는 수가 있었다. 이런 見地에서 먼저 感電에 關하여 言及키로 한다.

(A) 感 電

感電되는 境遇는 普通 두가지의 例가 있다. 電氣의 正, 負 兩極에 身體가 닿았을때 다시말하면 左, 右 두 손이나 또는 손과 身體의 一部分이 兩極에 닿았을 때에 生긴다. 또는 1極에 손이 1極에 닿았을때 即 電極의 한쪽이 땅에 닿고 다른 1極에 身體가 닿았을때 生긴다. 이 두가지 境遇中 後者의 것이 자주 일어난다. 그것은 普通 低壓의 配電系統으로는 꼭 1極이 땅에 닿아 있기 때문에 사람이 大地上에 혹은 大地와 닿는 物體위에 있어서 땅에 닿아 있는 것과 같이 되어있을 때가 많기 때문이다. 그러면 그 感電의 程度는 어떠한가? 即 死亡하는가 否하는 程度로 끝인단가가 하는 것은 人體에 흐르는 電流의 크기와 흐르는 時間과 흐른 部位 및 그 사람의 健康狀態같은 것으로 틀리지만 大體로 다음과 같이 말할 수 있다. 電流가 心臟 또는 大腦를 通過하였을때는 危險程度가 높은 것이다. 同一한 電流值일 때는 交流가 直流보다 危險하며 50~60사이클의 交流일 境遇 電流의 크기에 依한 感電의 程度는 大體로 다음과 같다.

人體의 通過 電流가 1 mA 로써는 거의 느낄 수 없으며 5 mA 程度에는 相當히 痛感을 느끼고 10 mA 에서는 걸다가 어려울 만큼 苦痛스럽다. 20 mA 가 흐를때는 筋肉의 收縮이 甚하여 혼자서 움직여 離脫할 수 없게 되며 50~100 mA 以上은 致命的 結果를 가져온다.

感電으로 死亡하는 原因에는 여러가지 說이 있으나

呼吸麻痺로 死亡할때와 心臟攣縮으로 死亡때가 있다. 心臟이 不規則한 경련을 일으켰을때는 回復可望이 없고 할 수 있으나 呼吸麻痺일때는 人工呼吸으로 蘇生할 수 있으며 어떠한 原因으로 死亡하였는가는 外觀上 分別할 수 없으므로 感電으로 死亡하였다고 認定될 때는 人工呼吸을 하는 것을 原則으로 한다. 人工呼吸은 8時間程度 繼續하는 것이 좋으며 적어도 醫師가 올때까지 繼續할 必要가 있다. 적어도 感電에 對한 知識을 어느 程度 가지고 危險性 있는 高電壓 施設物 火災의 鎮火作業에 臨해야 될 것이다. 그러면 이런 境遇에 使用되는 消防水의 導電率 및 放水의 安全距離가 어느 程度나 되겠는가를 알아두어야 할 것이다.

(B) 安全距離

消防뽀수의 筒先에서 放水하는 물이 高壓配電線 等에 부딪치면 電線으로부터 물을 通하여 筒先口에 漏洩電流가 흐르게 된다. 이로 因하여 이 筒先을 잡은 消防員은 잡은 손을 通하여 大地로 電流가 흘러 感電하게 된다. 이렇게되면 이 消防作業이 不可能하게 되든지 혹은 危險하게 되기 때문에 이 이상 가까이 하면 안된다는 距離를 알아둘 必要가 있다. 이것에 對해서 歐美諸國에서도 研究되고 있으며 現在 日本에서도 다음에 表示하는 距離以上; 떨어지지서 등을 끼었으면 安全하다는 것이다.

最低安全 距離表(單位 m)

電壓	500 V	1,500 V	3,300 V	11,000 V	33,000 V	66,000 V	110,000 V
	直流	直流	交流	交流	交流	交流	交流
5/8(吋)	6	6	6	8	8	10	12
6/8	6	6	6	8	10	—	—
7/8	10	10	10	12	—	—	—
1	10	10	10	12	—	—	—

(註) 筒先壓力 60 파운드에 1吋 平方 以下 電壓은 直流로서는 對地面電壓 交流로는 線間電壓으로 表示하였다.

이 安全距離表는 漏洩電流를 0으로 하였을 때이며 또 水道물의 固有抵抗은 都市에 따라 틀리는 것이므로 가장 危險度가 높은 海水를 使用하였을때의 安全距離를 表示한 것이다. 海水는 大端히 固有抵抗이 낮으나 筒先부

*中央電氣通信試驗所 試驗檢定部長.

(1) 最低安全距離表 (m)

漏洩電流 0~1 mA의 境遇 筒先壓力 60#/D'' 以下

電 壓	筒先口徑 水 種	$\frac{5}{8}$ "		$\frac{6}{8}$ "		$\frac{7}{8}$ "		1 "	
		水道水	海 水	水道水	海 水	水道水	海 水	水道水	海 水
3,300V 以下		6	8	6	8~10	10	12	10	
11,000V 以下		6~8	8	8	8~10	10~12	12	10~12	
33,000V 以下		6~8	8	8~10	10	10~12	12	12	
66,000V 以下		7~10	9~10	8~10	10	10~12	12		
110,000V 以下		8~12	10~12	8	10	12	12		

(註) 日本國 電氣火災事故防止委員會報告書에서 발취

터의 水棒은 어느 距離까지 가면 쪼개져서 물방울이 되어서 空氣가 混入된다. 이 空氣때문에 電流가 흐르지 못하게 되는 것이다. 以上에서 말한 安全距離 即 最高危險距離라고도 生覺되기 때문에 이 表의 使用者는 目的距離의 精度도 考慮해서 이 表의 値에 安全率을 넣어서 使用하는 것이 좋겠다.

(C) 高壓電線의 注水

消防車에서 放水하였을 時물이 配電線에 끼여어지면 電線에서 筒先으로 漏洩電流가 흐른다. 이 漏洩電流를 人體에 어느程度까지 安全하게 하는가가 問題點이다. 例를들면 美國에서는 3mA를 基準으로 해서 最低 安全距離表를 作成하고 있다. 그러나 日本에서는 여러 條件을 考慮해서 漏洩電流가 0~1mA 일때를 第一 安全하다고 보는 見地에서 다음과 같은 實驗表를 發表하였다.

(D) 中央電氣通信試驗所의 實驗報告

가. 實驗日字 및 時間

1963年 9月 25日 13時~18時 } 2회
1963年 10月 31日 13時~18時 45分 }

나. 實驗場所: 逕信部 公務員訓練所廣場

다. 外氣溫度: 15°C~19°C

本 實驗은 高壓 3,300V를 印加한 目的物에 口徑 1吋의 筒先으로써 水道물을 壓力 50파운드로 放水한 結果 그 筒先으로 흐르는 漏洩電流의 狀態를 다음과 같이 測定한 것임.

項目	放水距離	放水壓力	筒先口徑으로 흐르는 電流
A	約 10 m	50파운드	0.35 mA
B	約 8 m	50파운드	0.7 mA

(E) 結 言

以上에서 論述한 바로서 알 수 있겠지만 高電壓 施設物의 火災에 對한 消防作業에 있어서는 반드시 安全距離를 確保하여야 된다는 것이다.

이 距離는 水道물을 使用하여 消防뿔푸의 筒先으로 放水한 境遇에는 大體的으로 3,300V에 6m 乃至 8m 以上 떨어져서 作業을하면 安全하다고 보게되나 이 距離는 水質(물저항 5~10 kΩ cm 程度)에 따라 다르므로 注意할 必要가 있다. 消防作業時 消防員의 安全距離는 筒先口부터 消防水의 確散(물방울이 되는 것)이 짧은 距離에서 많이 生길수록 安全距離가 短縮되기 때문에 될 수 있는대로 筒先口의 丸徑이 적거나 水壓이 強할수록 安全距離가 短縮될 것이다.

水壓을 必要로 하지않는 注水의 境遇에는 噴霧注水를 하면 그 이상 接近(3~4m)하여도 무방할 것이다.

消防署員의 服裝에는 고무製品의 着用을 獎勵하고 筒先에는 반드시 接地線을 매고 作業하는 것이 有効適切하다고 하겠다.

끝으로 특히 이 實驗에 있어서 內務部治安局 消防課長과 龍山消防署長의 協助와 消防車 2台를 動員하여 주신 데 對하여 感謝하는 바이다.

參 考 文 獻

1. 感電豫防의 實際
2. 日本國電氣火災事故防止委員會報告

(1964年 3月 4日 接受)