

# 碍子類의 鹽害對策에 關한 基礎研究

論 文

18-1-2

## A Basic study on preventing insulators from salt accident

金 元 變\*  
(Won Sob Kim)

### [ABSTRACT]

This paper shows experimentally one method of preventing porcelain insulators from salt accident likely to be caused in the region of sea coast. In this experiment some results that, if a conductor barrier is inserted into the flash over discharge path which is wetted by salt dissolved water, the flash over voltage found to be raised up, were gotten. This results may be actually applied to suspension insulator or bushing to prevent them from salt accidents.

### 1. 序 論

海岸地方에 架設된 碍子 其他 여러가지 絶緣物이 海風으로 因하여 그 表面에 鹽類 또는 여러 導電性不純物이 附着되어 그 沿面閃絡電壓이 低下하는 現象이 나타남을 볼 수 있다. 本論文은 이러한 鹽에 의한 被害를 防止하는 對策을 講究하기 위한 基礎實驗을 한 것이다. 研究結果<sup>(1)</sup>에 의하면 沿面放電路의 途中에 導電층을 適當히 設置하면 閃絡電壓이 上昇함을 보았으므로 이 結果를 利用하여 鹽害를 어느 정도 防止할 수 있으리라는 推測에 이를 확인하기 위하여 實驗을 實施한바 鹽類로 汚損된 誘電體表面에 導電층을 넣으면 그 閃絡電壓이 上昇한다는 結果를 얻었다. 따라서 이 關係를 實際의 碍子類 또는 套管등에 적당히 應用하면 鹽害 또는 汚損에 의한 閃絡電壓의 低下對策이 어느정도 解決될 것으로 보고 여기에 그 結果를 報告하는 바이다.

### 2. 實驗裝置 및 方法

#### 2-1 實驗裝置

本實驗에서 使用한 回路圖는 그림 2-1과 같다.  $T$ 는 試驗用變壓器,  $R_s$ 는 保護抵抗이다. 또 그림 2-2는 本實驗에 使用한 沿面方電裝置를 표시한다.

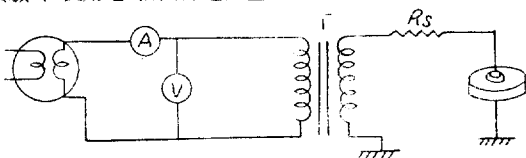


그림 2-1 實驗回路  
Fig. 2-1 experimental circuit

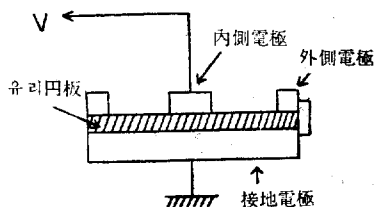


그림 2-2 沿面放電裝置  
Fig. 2-2 surface creepage discharge device

沿面方電裝置는 그림 2-3과 같이 內側電極은 高電壓側, 外側電極은 接地電極에 연결되어 있다.

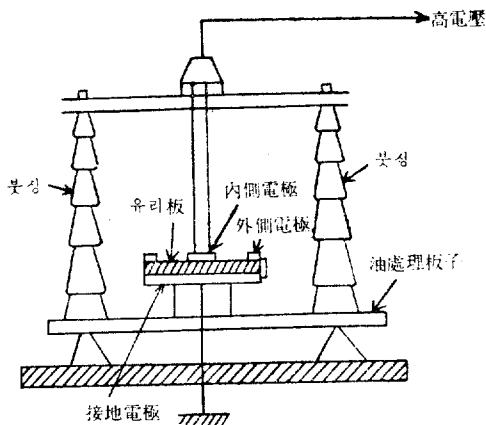


그림 2-3 沿面放電裝置  
Fig. 2-3 surface creepage discharge device

유리圓板의 두께는 0.3 cm, 導電층과 外側電極의 두께는 0.2 cm로 하였다. 電壓印加時 內側電極과 유리板 사이 및 接地電極과 유리板사이의 空隔으로 因한 코로나 放電을 防止하기 위하여 그들 사이에 絶緣油를 合侵하였다.

\* 正會員 : 全南大學校 工科大學

2-2 實驗方法

a) 유리板에 소금용액이 균일하게 塗布되었을 때의 閃絡電壓의 時間的變化. 天秤으로 무게를 측정하여 0%, 2%, 5% 및 10%의 네 종류의 소금용액을 만든다. 우선 0%의 경우, 즉 순수한 蒸溜水を 유리表面에 고르게 塗布한다. 2分後 부터 1分間隔으로 25分까지 閃絡電壓을 測定한다. 다음에 2%의 용액에 대한 閃絡電壓을 上記한 바와 같은 過程으로 測定한다. 以下 5%, 10%의 용액에 대해서도 같은 方法으로 하여 閃絡電壓을 測定한다.

b) 소금 용액 塗布後 그 위에 금속 導電層을 놓았을 때의 閃絡電壓의 測定. 그림 2-4 와 같이 금속 Ring 을 內外側電極사이의 中央部에 놓고 (a)에서와 같은 요령으로 실험한다. 즉, 鹽水 0%, 2%, 5%, 10%에 대하여 1分간격으로 閃絡電壓을 測定한다.

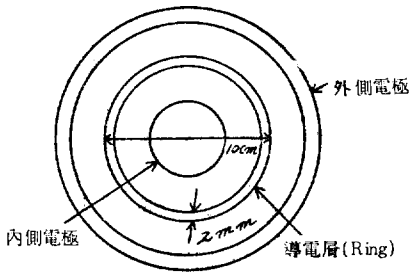


그림 2-4 沿面放電路의 平面圖

Fig. 2-4 plan of the surface creepage discharge channel

c) 幅 5 mm의 링狀鹽層을 極間에 塗布할 때의 實驗.

內側電極과 外側電極 사이의 中央部分에 幅 5 mm의 濃度가 다른 여러 링狀鹽層을 만든 경우이다. 이 경우 鹽水는 0%, 2%, 5%, 10%이며, 各 鹽水에 對하여 各 各 時間의 經過에 따른 閃絡電壓을 測定한다.

3. 實驗結果

그림 3-1은 沿面거리(內側電極과 外側電極과의 거리)가 변화하였을 때의 閃絡電壓이 변화하는 모양을 鹽水의 %를 媒介變數로 하여 나타낸 곡선이다.

實線은 鹽水塗布 5分後, 點線은 3分後의 값이다. 이 그림에서 알 수 있는 바와 같이 一般적으로 濃도가 增加함에 따라 같은 沿面距離에서 閃絡電壓은 低下하고 있다. 本實驗에서는 各測定值를 3分後나 5分後 共히 各 各 4번씩 測定하여 그 平均值를 取한 것이다.

그림 3-2는 沿面거리  $d$ 를 媒介變數로 하여 鹽水의 濃도와 flash over voltage와의 關係를 나타내는 曲線이며 鹽水의 濃도가 增加함에 따라 閃絡電壓이 低下하고

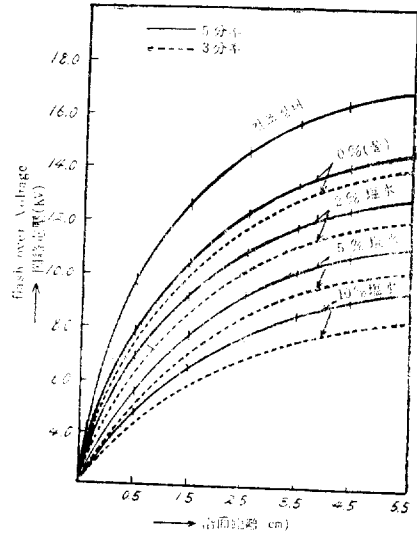


그림 3-1 沿面距離와 閃絡電壓

Fig. 3-1 gap distance and flash over voltage.

있다.

그림 3-3 그림 3-6은 各 鹽水(0%, 2%, 5%, 10%)에 있어서, 內外側電極間에 금속 Ring을 놓을 때와 놓지 않을 때의 鹽水塗布後 閃絡電壓의 時間的變化를 나타낸 곡선이다. 어느 %의 염수에 있어서나 金屬 Ring을 놓은 경우가 놓지 않는 경우보다 閃絡電壓( $V_s$ )曲線이 上位에 있다. 그리고  $V_s$  曲線이 時間에 대하여 처음에는 급작히 增加하고, 차차 緩慢한 曲線으로 增加한 후 나중

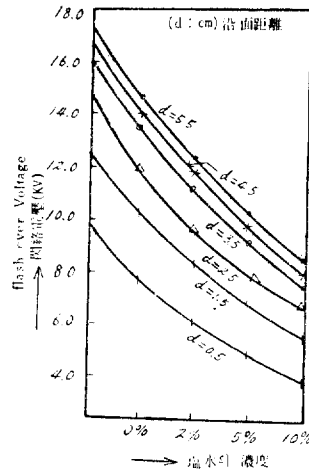


그림 3-2 鹽水의 濃도와 閃絡電壓

Fig. 3-2 percentage of salt water and flash over voltage

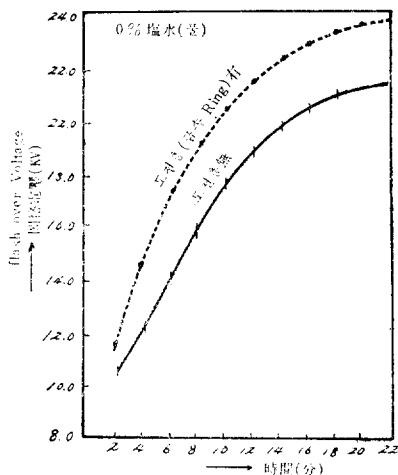


그림 3-3 0% 鹽水의 閃絡電壓의 時間的變化  
Fig. 3-3 time variation of flash over voltage in zero percent salt water

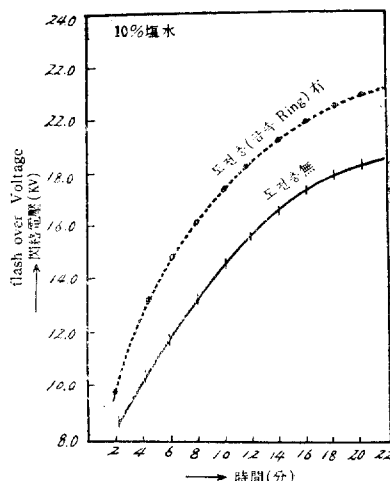


그림 3-6 10% 鹽水에서 閃絡電壓의 時間的變化  
Fig. 3-6 time variation of flash over voltage in 10% salt water.

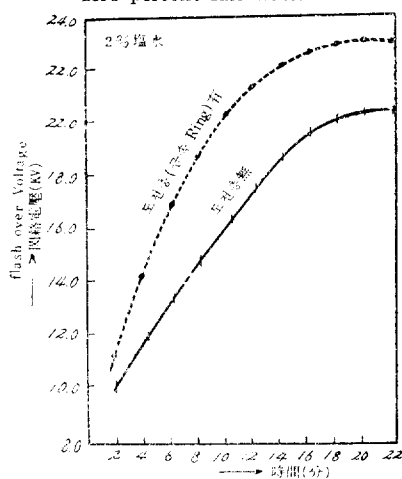


그림 3-4 2% 鹽水에서 閃絡電壓의 時間的變化  
Fig. 3-4 time variation of flash over voltage in 2 percent salt water

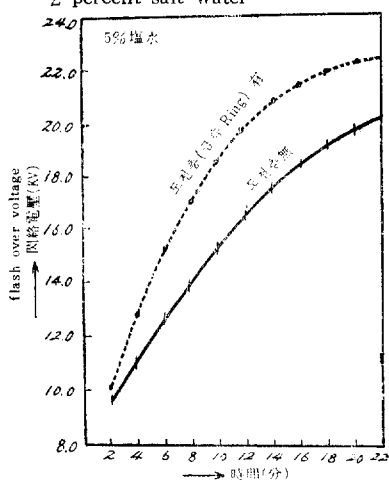


그림 3-5 5% 鹽水에서 閃絡電壓의 時間的變化  
Fig. 3-5 time variation of flash over voltage in 5 percent salt water

에는 어느 一定한 값으로 접근하고 있음을 알 수 있다.  
그림 3-7 은 그림 3-3, 4, 5, 6에서 各 各 導電層으로서 Ring 이 있는 경우만을 다시 各 鹽水別로  $V_S$  曲線을 그려 그 時間的 變化를 나타낸 것이다.

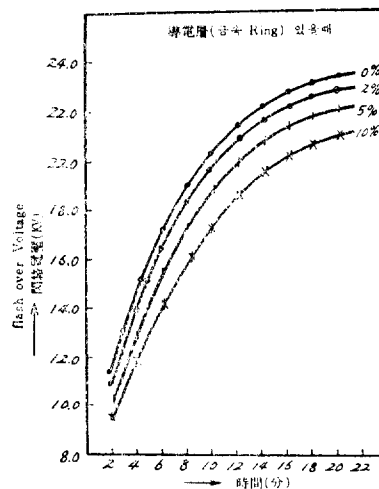


그림 3-7 各種鹽水別 閃絡電壓의 時間的變化  
Fig. 3-7  $V_S$  in various percentage of salt water

그림 3-8은 金屬 Ring 을 놓지 않는 경우만을 따로 各 鹽水別로  $V_S$  의 時間的 變化를 나타내는 曲線이다.  
그림 3-7, 그림 3-8을 비교하여 볼 때, 같은 농도의 鹽水에 있어서도 金屬 Ring 의 有, 無에 따라 閃絡電壓이 상당히 차이가 있음을 말 해 주고 있다.

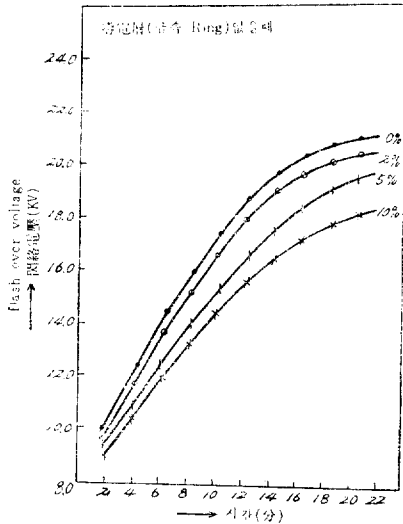


그림 3-8 各種 鹽水別閃絡電壓의 時間的 變化  
Fig. 3-8  $V_s$  in various percentage of salt water.

4. 檢 討

그림 3-1에서 同一한 沿面距離에 있어서 鹽水の %가 증가하면 閃絡電壓이 低下하는 것은, 鹽水の 농도가 증가함에 따라 漏洩電流가 증가하기 때문이다.

그림 3-3~3-6에서와 같이 鹽水塗布後 時間의 경과에 따라 閃絡電壓이 점점 上昇하고 있는데, 이것은 時間이 지나면 鹽水가 증발하여 鹽水로 젖은 表面部分의 면적이 줄어들어 漏洩電流가 점점 감소하기 때문이라고 생각된다. 時間이 상당히 많이 지나면 鹽水의 水分은 전부 증발하여 조금만 남게 되는 데, 조금은 건조 상태에서는 誘電體가 되므로, 이렇게 되면 誘電體가 表面에 散在하는 격이 된다. 그러므로 時間이 많이 지나면 閃絡電壓은 表面이 완전히 건조된 상태의 그것에 漸近하게 된다. 또, 그림 3-3, 3-6에서 鹽水가 塗布된 경우 電極사이의 중앙-附近에 導電層이 있으면 閃絡電壓이 상당히 上昇하고 있는데, 이것은 文獻(1)의 實驗結果에 의한 導電層의 영향이 鹽水가 表面에 塗布된 경우에도 나타나 閃絡電壓을 上昇시킨다는 理由에 기인한다. 그런데 이 導電層의 效果는 鹽水가 塗布된 直後에는

비교적 적고, 鹽水가 塗布된 後 時間의 경과에 따라 점점 증가하고 있음을 알 수 있으나, 閃絡電壓이 上昇하는 %는 時間의 경과에 따라 거의 일정하다는 것을 알 수 있다. 이와 같이 鹽水를 表面에 塗布하여 그 漏洩抵抗을 감소시켜도 導電層의 영향은 역시 나타난다는 사실을 導電層의 영향에 대한 實驗結果 (1)에서 얻은 導電層으로 인한 閃絡電壓의 上昇이 表面의 單位面積當 漏洩抵抗  $\rho$ 에는 無關하다는 것을 뒷받침하고 있다.

5. 結 論

이상의 實驗결과를 요약하면 다음의 몇 가지 結論을 얻을 수 있다.

1. 碍子類의 鹽害로 인한 閃絡電壓의 低下는 鹽水가 表面에 살포된 直後가 가장 심하며, 살포된 후 시간이 지나면 점점 감소한다.

2. 碍子類의 鹽害對策은 鹽水로 汚損된 表面에 導電層을 삽입 함으로써 閃絡電壓이 上昇한다는 本實驗結果를 利用하면 어느 程度 解決할 수 있을 것으로 생각된다.

3. 鹽水로 인한 碍子表面의 汚損뿐만 아니라, 일반적으로 먼지 또는 기타로 汚損될 위험이 많은 地域에 있어서의 碍子, 套管類의 汚損으로 인한 閃絡電壓低下의 對策도 導電層의 삽입으로 해결될 가망성이 있다. 그러나, 本實驗結果를 실제로 應用하자면 앞으로 더 많은 實驗을 거쳐야 할 것이며, 이것은 앞으로의 研究課題가 될 것으로 생각된다.

끝으로 本研究實驗에 指導를 하여주신 丁性桂教授 및 많은 協力을 하여준 서울工大 電氣科大學院學生 金光浩君에게 사의를 표하는 바이다.

참 고 문

(1) 丁性桂: 沿面放電에 미치는 導電層의 影響, 大韓電氣學會誌 1968. 9月.  
 (2) 本電氣學會: 放電 Hand Book  
 (3) 日本電氣學會: 高電壓 工學  
 (4) 丁性桂: 高電壓 工學