

絶緣物の 沿面閃絡 電壓에 미치는 金屬 隔壁의 影響

(The Effect of Metallic Barrier on the Surface creeping Flash-over Voltage along the Insulation Materials)

丁 性 桂*
(Chung Sung Kae)

ABSTRACT

It is expected that the impurities contained in a solid state insulation material will affect a considerable influence on its break-down voltage, dielectric loss, and insulation resistance.

In this thesis, as a preliminary experimental research for the investigation described above, the effect of metallic barrier between the electrodes on the creeping flash over discharge voltage along the surface of a solid insulation material has been investigated, and got some interesting results. It was found that generally the flash over voltage rises when a metallic barrier is located between the electrodes. The results of this investigation will be taken into account as an important components on the insulation design to prevent the creeping flash over discharge in insulators, bushings, and so on.

內 容 概 要

固體絶緣物內에 포함되어 있는 不純物이 그 絶緣破壞電壓, 誘電體損, 및 絶緣抵抗에 상당한 영향을 미칠 것은 물론인 바, 本論文에서는 우선 그 豫備의 實驗研究課題로서 固體絶緣物의 表面에 沿한 沿面閃絡放電電壓에 미치는 電極間의 金屬隔壁의 影響에 대하여 調査하여 대단히 흥미있는 結果를 얻었다. 이 研究結果는 碍子, 봉형, 其他에 있어서의 沿面閃絡防止等의 絶緣設計에 있어서 당연히 고려되어야 할 問題로서, 여기에 그 研究結果를 報告하는 바임.

1. 序 論

平等電界 또는 不平等電界를 형성하는 空間放電間隙

*서울工大 敎授·正會員
Professor,
College of Engineering,
Seoul National University

內에 誘電體 또는 金屬隔壁을 삽입하면 그 隔壁의 位置에 따라 大氣壓中에 있어서의 불꽃放電電壓의 값이 심하게 변동한다는 現象이 報告되고 있다. 이러한 現象은 불꽃放電의 機構가 空間電荷의 分布와 밀접한 관계가 있다는 것을 示唆하는 것으로서, 高電壓機器, 施設의 絶緣 및 沿面閃絡防止의 見地에서 당연히 檢討되어야 할 問題이다. 그런데 그 後 이러한 金屬隔壁이 絶緣物의 表面에 沿한 沿面閃絡電壓에 미치는 影響에 관해서는 注目할만한 研究報告가 전혀 없었으며, 이 問題는 이를테면 碍子, 봉형類의 雪害, 塵害, 塵害對策과도 關聯이 있어 高電壓工學上 중요하고도 흥미있는 問題이기도 하다.

筆者는 당초에 固體絶緣物內에 포함되어 있는 不純物이 그 絶緣破壞電壓, 誘電體損 및 絶緣抵抗에 미치는 影響에 대하여 研究할 目的으로 있었으나, 이 研究을 하기 전에 우선 그 豫備의 研究課題로서 沿面閃絡電壓에 미치는 電極間隔壁의 影響을 調査하기 위하여 半圓形電極間隙을 유리板에 장치하고 그 電極사이에 金屬隔壁을 삽입한 경우의 空氣의 交流 60 CPS 沿面閃絡電壓에 관해서 實驗을 한 結果 隔壁効果 및 그 發生原因을 明白히 함과 동시에, 이 結果로부터 碍子, 套管等의 鹽類 또는 積雪의 影響도 一部 推測할 수 있게 되었음은 勿論, 固體絶緣物內의 不純物 특히 金屬不純物의 影響을 推測할 수 있는 資料를 얻게 되었다.

2. 實驗裝置 및 方法

그림 1은 實驗回路의 概要이다. 試驗用變壓器T(2次電壓 40KV, 1次電壓 115V)는 保護抵抗 R_s 를 經由하여 沿面放電間隙에 接續되어 있다. 放電間隙의 印加電壓은 試驗用變壓器에 장치된 直讀式計器에 의하여 그 實効値를 測定하였다.

供試沿面放電間隙으로서 半圓形電極間隙을 사용하였는데, 比較를 위하여 針對半圓形電極間隙도 사용하였다. 半圓形電極은 두께 2.5mm, 半徑 3cm의 半圓狀이며

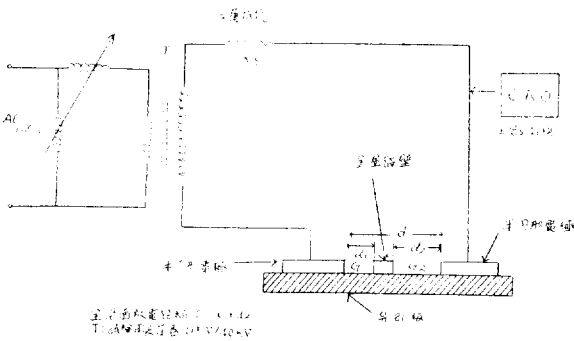


그림 1. 實驗回路的 概要

(Fig. 1. The schematic diagram of the experimental circuit)

針電極로서는 바늘정도의 尖銳도를 가진 針狀으로 한 것을 사용하였다.

金屬隔壁으로서 沿面放電路 사이에 삽입한 金屬體로서는 斷面이 正方形인 銅角棒을 사용하고 이 角棒과 유리板이 密着하도록 하였다. 銅角棒으로서는 正方形斷面의 一邊의 長이가 각각 1.5, 4.0mm 이며, 長이가 모두 100 mm 인 것 2 個를 사용하였다.

그림 1 에 표시한 바와 같이 沿面間隙 G_1 의 長이를 d_1 , 沿面間隙 G_2 의 長이를 d_2 , 全沿面放電距離를 $D(d_1+d_2)$ 로 한다. 實驗에 있어서는 이들을 각각 變化시켰을 경우의 沿面閃絡電壓의 實効值 $V_s(KV)$ 를 試驗用變壓器에 裝치된 直讀式計器로 測定하였다.

印加電壓의 上昇速度는 大略 2000V/sec 정도로 하였으며, 유리板沿面放電路는 各回의 實驗때 마다 乾燥한 綿布로 잘 닦아 濕氣의 影響을 받지 않도록 하였다.

3. 實驗結果

不平等電界를 形成하는 沿面放電間隙內의 放電路에 直角으로 金屬隔壁을 삽입한 경우 間隙의 沿面閃絡電壓이 變化하는 現象은, 삽입된 金屬隔壁의 位置에 따라 間隙內의 電界分布 및 空間電荷分布가 影響을 받기 때문 이라고 생각할 수 있으므로 이것을 隔壁의 遮蔽效果라 부르기로 한다.

3.1. 各種 沿面放電間隙에 대한 金屬隔壁의 遮蔽效果

供試 沿面放電間隙으로서는 半圓形 電極間隙, 針對半圓形 電極間隙을 사용하고, 金屬隔壁으로서는 各 間隙에 대하여 1.5mm 角棒 및 4.0mm 角棒을 각각 사용하였다.

그림 2 는 半圓形 및 針對半圓形 電極間隙에 있어서 金屬隔壁이 없는 경우의 沿面距離와 沿面閃絡電壓과의 사이의 關係를 나타낸 實驗結果이며, 그림에서 보면 두 種類의 間隙에서 거의 비슷한 特性을 나타내고 있다는 事實에 注目된다. 그림 3 은 半圓形電極間隙에 대한 遮蔽效果

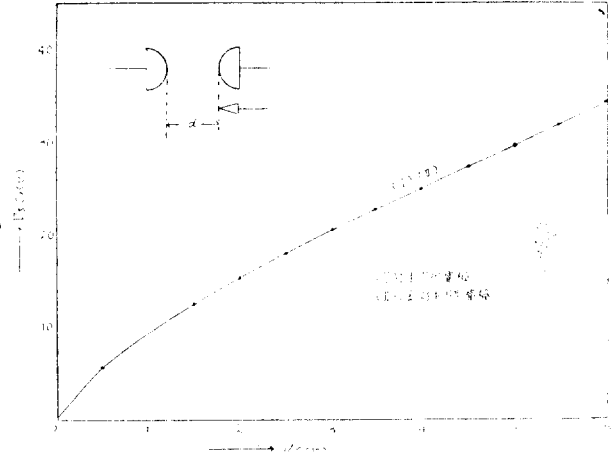
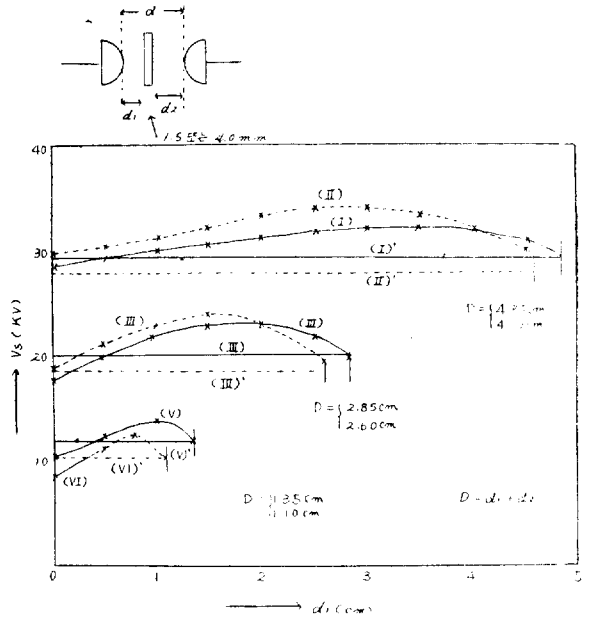


그림 2. 沿面距離와 沿面閃絡電壓

(Fig. 2. The relation between surface discharge distance and flash over voltage)



曲線 (I), (III), (V): 1.5mm 角棒($d=5, 3, 1.5cm$)
 // (I)', (III)', (V)': 1.5mm 角棒이 없고 $d=4.85, 2.85, 1.35cm$ 일 때의 V_s
 // (II), (IV), (VI), 4.0mm 角棒($d=5, 3, 1.5cm$)
 // (II)', (IV)', (VI)': 4.0mm 角棒이 없고 $d=4.6, 2.6, 1.1cm$ 일 때의 V_s

그림 3. 半圓形電極間隙에 대한 遮蔽效果

(Fig. 3. The shield effect for semicircle electrode gap)

를 표시한 것인데, 1.5mm 와 4.0mm 角棒을 金屬隔壁으로 삽입한 경우, d_1 과 沿面閃絡電壓 V_s (實効值)와의 關係를 全沿面放電距離 $D(d_1+d_2)$ 를 파라메타로 하여 얻은 그림이다. 여기서 D 로서는 1.5mm 角棒의 경우 4.85, 2.85, 1.35cm 로 하고, 4.0mm 角棒의 경우 4.6, 2.6, 1.1 cm 로 하였다. 따라서 이를테면 曲線(II)는 4.0mm 角

棒을 隔壁으로 한 경우, $D=4.6\text{cm}$ 즉 $d=5.0\text{cm}$ 일 때의 d_1 과 V_s 와의 관계곡선을 나타내며, 直線(II)'는 曲線(II)와 比較하므로써 이 경우의 遮蔽效果의 傾向을 엿 보기 위하여 4.0mm 隔壁이 없을 때의 同一한 沿面距離 $D=4.6\text{cm}$ 에 대한 V_s 를 표시한다. 曲線(I), (I)'; (III), (III)'; (IV), (IV)'; (V), (V)'; (VI), (VI)'도 曲線(II), (II)'와 同一한 方法에 의하여 얻은 結果이다.

그림 3을 보면 어느 경우에나 金屬隔壁의 遮蔽效果를 현저하게 엿볼 수 있으며, 어느 경우에나 沿面閃絡電壓을 上昇시키는 效果를 나타내고 있다. 이 경우 各 曲線의 左右가 非對稱으로 되어 있는 것은 電極의 非對稱에 起因하는 것으로 생각된다. (I)의 경우보다 (II)의 경우의 遮蔽效果가 더 甚하게 나타나 있으며, 이로부터 본다면 隔壁의 斷面이 클수록 沿面閃絡電壓의 上昇度는 더 현저하게 된다는 것을 알 수 있다. 이러한 관계는 D 를 더욱 적게 한 경우에도 말할 수 있다. 즉 (IV)는 (III)에서 보다, (VI)은 (V)에서보다 遮蔽效果가 더 현저하게 나타나 있다. 그러나 D 가 적어질수록 隔壁의 크기에 따른 遮蔽效果의 差는 점점 줄어들고 있다. 또 同一한 隔壁에 대하여도 全沿面放電距離 D 에 따라 蔽效果의 樣相이 달라져가고 있다.

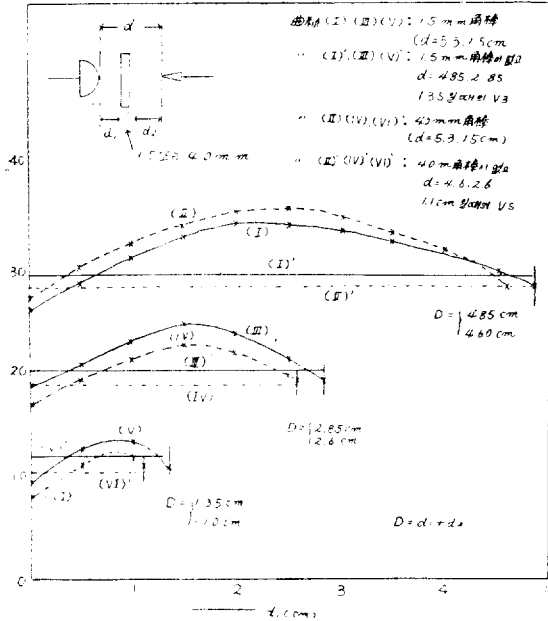


그림 4. 針對半圓形電極에 대한 遮蔽效果

(Fig. 4. The shield effect for needle and semicircle electrode gap)

다음에 그림 4는 針對半圓形電極間隙에 있어서의 金屬隔壁의 遮蔽效果를 나타내는 實驗結果인데, 이 間隙에 있어서도 그림 3에서와 같은 結論을 얻을 수 있다.

즉 여기서도 遮蔽效果는 沿面閃絡電壓을 上昇시키는 方向으로 나타나 있으며, 隔壁의 크기에 따라 遮蔽效果에 差가 있으나, D 가 적어지면 그 差는 점점 줄어들고 있다. 이 경우 d_1 이 0.25cm 附近에서는 沿面閃絡電壓이 오히려 降下하고 있는데, 隔壁이 中央附近에 있을 때에는 如前히 閃絡電壓이 上昇하고 있다.

이리하여 그림 3에서나, 그림 4에서나 D 가 짧은 경우에는 隔壁이 큰 경우보다 隔壁이 작은 경우에 遮蔽效果가 오히려 더 커져, D 가 긴 경우와는 反對되는 現象을 나타내고 있음을 알 수 있다. 따라서 一般적으로 隔壁의 치수에 比하여 沿面間隙距離가 긴 경우에는 隔壁이 어느 限度까지 클수록, 또 隔壁의 치수에 比하여 沿面距離가 짧은 경우에는 隔壁의 치수가 어느 限度까지 작을 수록 遮蔽效果가 더욱 현저하게 나타나 沿面閃絡

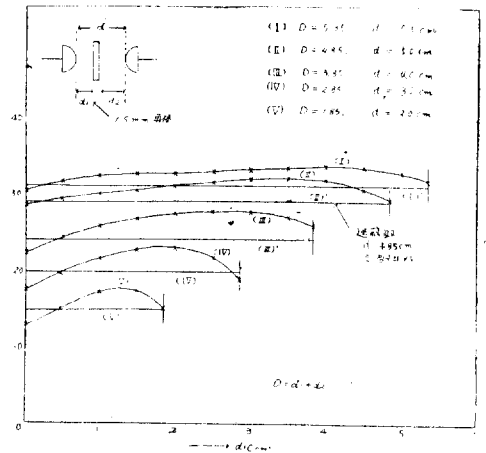


그림 5. 半圓形電極間隙에 있어서의 遮蔽效果에 미치는 全沿面放電距離 $D(d_1+d_2)$ 의 영향(1.5mm 角棒)

(Fig. 5. The effect of the total creepage distance D on the shield effect in the semicircle electrode gap (1.5mm bar))

電壓을 더욱 上昇시키는 結果가 된다고 볼 수 있다.

3.2. 全屬隔壁의 遮蔽效果에 미치는 全放電距離 D 의 影響

그림 5, 6은 그림 3에서와 同一한 關係를 나타내는 曲線들이며, 그림 5는 1.5mm , 그림 6은 4.0mm 角棒의 경우에 D 를 媒介變數로 하여 d_1 과 V_s 와의 關係를 각각 표시한 實驗結果이다. 그림 5에서는 D 가 커짐에 따라 閃絡電壓의 上昇이 減少하고 있으나, 그림 6에서는 反對로 增加하고 있다. 또 두 그림에서 보면 D 에 따라 遮蔽效果의 樣相이 달라져 가고 있다. 즉 D 가 짧아짐에 따라 隔壁이 電極附近에 있으면 同一沿面距離에 있어서 隔壁이 있는 경우에 閃絡電壓이 오히려 低下하고 있다.

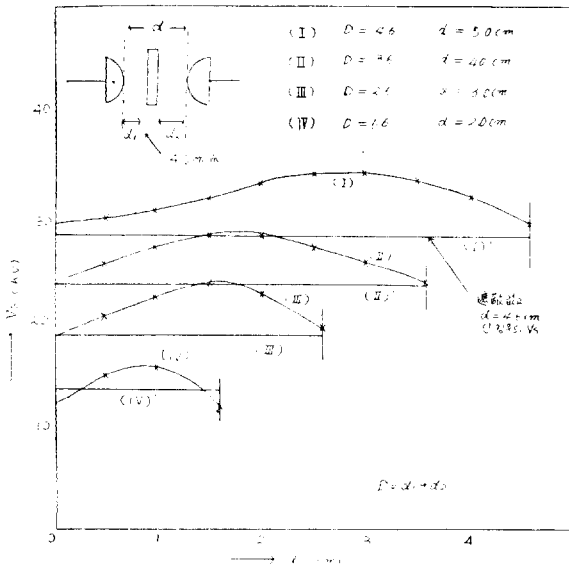


그림 6. 半圓形電極에 있어서의 遮蔽效果에 미치는 全沿面放電距離 $D(d_1+d_2)$ 의 영향 (4.0mm 角棒)

(Fig. 6. The effect of the total creepage bistance D on the shield effect in the semicircle electrode gap (4.0mm dar))

이상의 각 경우에 있어서의 遮蔽效果라는 말의 의미는 閃絡電壓이 上昇하는 값, 즉 同一한 沿面距離에 있어서 隔壁이 있는 경우에는 隔壁이 없는 경우에 比하여 閃絡電壓이 몇 KV나 上昇하는가의 그 閃絡電壓上昇의 絕對值를 의미한 것으로 하여 그림을 그렸고 또 이들 그림에 대한 說明을 하였는데, 지금 閃絡電壓의 上昇率을 의미하는 遮蔽效果를 생각해 본다.

3.3. 閃絡電壓上昇率을 考慮한 遮蔽效果

그림 7은 閃絡電壓의 上昇率關係를 나타내는 曲線이며, 즉 同一沿面距離에 있어서, 隔壁이 있는 경우의 最大沿面閃絡電壓이 隔壁이 없는 경우의 그것보다 上昇하는 %를 沿面距離 D를 變化시킴으로서 얻은 것이 曲線 (I), (II)이다. [曲線(I)은 4.0mm, (II)는 1.5mm 角棒을 각각 隔壁으로 한 경우이다. 또 曲線(III), (IV)는 各沿面距離 D에 대하여 閃絡電壓이 最大로 되는 隔壁의 位置關係를 나타내는 曲線이며, 閃絡電壓이 最大로 될 때의 한 쪽 電極으로부터의 角棒의 位置 d_1 의 全沿面放電距離 $D(d_1+d_2)$ 에 대한 %를 沿面距離를 變化시킴으로서 얻은 曲線이다. 曲線(I), (II)를 보면 어느 隔壁의 寸수에 대하여 閃絡電壓의 上昇率이 最大로 되는 沿面距離 D가 있다는 것을 알 수 있으며, 1.5mm 角棒의 경우 $D=2.15\text{cm}$ 일 때 $d_1=68\%$ 附近에서 最大上昇率

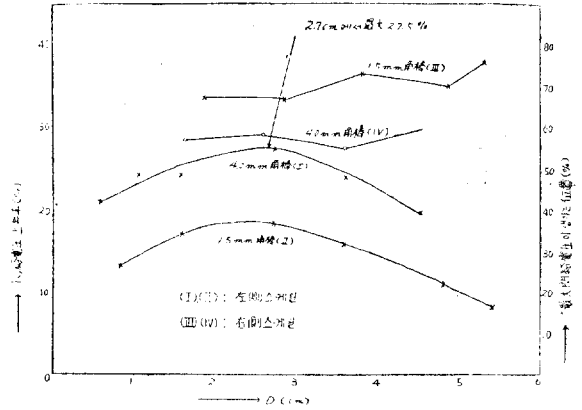


그림 7. 沿面閃絡電壓의 上昇率(I, II)과 最大閃絡電壓이 생기는 角棒의 位置(III, IV) (半圓形電極)

(Fig. 7. The percentage of increase in the surface creepage flash over valtage and the position where the max. flash over voltage are measured (Semicircle electrode gap.))

18.5%를 나타내고 있고, 4.0mm 角棒의 경우에는 $D=2.7\text{cm}$ 일 때 $d_1=58\%$ 附近에서 最大上昇率 27.5%를 나타내고 있다. 角棒의 寸수가 커지면 上昇率이 커짐은 勿論 最大上昇率이 나타나는 位置가 右側 즉 D가 큰 쪽으로 移動함을 알 수 있다. 또 曲線(III), (IV)는 大體적으로 보아 D가 커짐에 따라 若干 上昇하는 傾向이 있다고 볼 수 있으나, D의 變化에 따른 그 傾向은 大體적으로 水平으로 되지 않는가 생각된다. 즉 最大上昇率이 생기는 點 d_1 의 D에 대한 %가 D가 커질수록 若干 增加하고 있으나, 이것은 大地에 대한 電極의 非對稱으로 인한 結果인런지도 모른다. 그런데 1.5mm 角棒의 경우가 4.0mm 角棒의 경우보다 同一한 D에 대하여 最大上昇率 點 d_1 의 D에 대한 %가 더 크게 나타나 있다. 그러나 電極間隙이 大地에 대하여 對稱이면 (III), (IV)曲線은 大體로 50%附近에 到着될 것으로 생각된다. 이상과 같이 各 D에 대한 最大閃絡電壓의 上昇率에 最大値가 存在한다는 點, 또 그 上昇率이 角棒의 寸수에 따라 달라진다는 點, 및 各 D에 대하여 最大閃絡電壓이 생기는 位置가 角棒의 寸수와 D에 따라 달라진다는 點등은 대단히 興味있는 事實이며, 注目할만한 實驗結果라 할 수 있다. 그림 7의 實驗結果는 固體와 空氣로 구성된 複合誘電體에 있어서의 沿面閃絡放電의 防止對策 또는 設計方針에 있어서 重要한 參考資料가 될 것으로 생각된다.

끝으로 그림 8은 隔壁의 位置 d_1 을 一定하게 하고 電極距離 d를 變化시킨 경우의 閃絡電壓 V_s 의 變化를 표시하는 曲線들이며, $d_1=0.25\text{cm}$ 일 때에는 隔壁이 없는 경우보다 V_s 는 낮아지나, $d_1=1.00, 2.00, 3.00\text{cm}$ 로 될

에 따라 隔壁이 없는 경우보다 Vs는 오히려 높아지고 있다.

이리하여 結局은 沿面放電路의 中間에 固體誘電體를 놓면 勿論이러나와, 金屬體의 隔壁을 놓아도 그 沿面閃絡電壓이 상당히 上昇하게 된다는 것을 알 수 있다. 위 實驗結果는 比較的 짧은 沿面距離에 대하여 얻은 것이네, 印加電壓을 올리고 沿面距離를 길게 하여 實驗을 하면 더욱 興味있는 結果를 얻을 것으로 豫想된다.

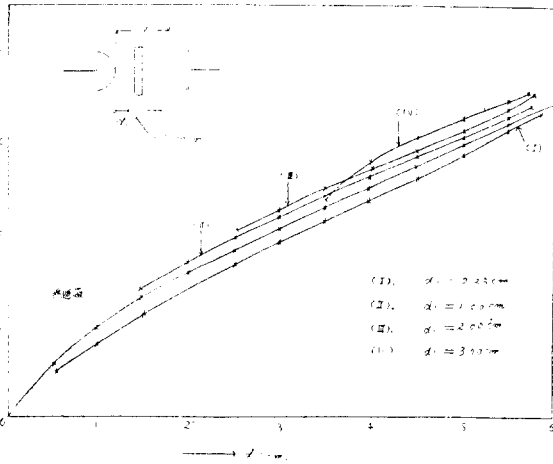


그림 8. 半圓形電極間隙에 있어서의 遮蔽效果(1.5mm 角棒의 경우)
(Fig. 8. The shield effect in the semicircle electrode gap (1.5mm bar barrier))

4. 考 察

以上の 實驗結果를 綜合하면 大略 다음과 같이 된다.

(a) 沿面放電路사이의 金屬隔壁을 삽입하면 그 沿面閃絡電壓이 上昇한다. 즉 遮蔽效果는 沿面閃絡電壓을 上昇시키는 方向으로 나타난다.

(b) 이 경우 隔壁의 尺寸에 比較하여 沿面距離가 긴 경우에는 隔壁이 어느 限度까지 클수록, 또 隔壁의 尺寸에 比較하여 沿面距離가 짧은 경우에는 隔壁이 어느 限度까지 작을수록 沿面閃絡電壓의 上昇이 더 현저하게 나타난다.

(c) 이리하여 어느 隔壁의 尺寸과 그 位置에 대하여 沿面閃絡電壓의 上昇率이 最大로 되는 沿面距離 D가 存在한다. 즉 이를테면 1.5mm 隔壁에 대하여는 D=2.15cm 일때 d₁=68%附近에서 閃絡電壓의 最大上昇率 18.5%를 나타내고, 4.0 mm 隔壁에 대하여는 D=2.7cm 일때 d₁=58%附近에서 最大上昇率 27.5%를 나타내고 있다.

(d) 一般的으로 隔壁이 電極 가까이에 있으면 閃絡電壓의 低下를 招來한다. 이때의 低下程度는 沿面距離가 짧을수록 甚해진다.

지금 이들 實驗結果를 理論적으로 若干 考察해보면 다음과 같다.

一般的으로 沿面코로나가 比較的 낮은 電壓에서 發生하여 이것이 比較的 먼 거리까지 용이하게 진전하여 드디어는 比較的 低電壓에서 沿面閃絡을 일으키게 된다는 理由로서는 電極附近에 電束의 集中을 招來하여 局部的으로 강한 電界의 장소가 생긴다는 點, 沿面코로나가 일단 발생하면 電極이 그만큼 延長된 것과 동일한 效果를 나타내므로 그 코로나 先端에서 또다시 電束集中을 招來하여 強電界가 그곳에 또다시 생긴다는 點, 交流印加電壓인 경우에는 空間電荷가 중요한 역할을 하여 電極附近의 電界를 더욱 強하게 한다는 點들을 들 수가 있다. 즉 要約하면 電束의 集中 즉 電界分布와 空間電荷分布가 沿面코로나를 일으키기 쉽게 하고 또 그것이 進展하기 쉽게 하는 모양으로 形成되기 때문에 沿面閃絡電壓이 비교적 낮게 나타난다고 볼 수 있다.

이리하여 이 경우 隔壁을 沿面距離사이의 間에 삽입하면 그 閃絡電壓이 上昇하는 것은 다음 두가지 理由로 설명할 수 있다.

(1) 隔壁을 넣면 그림 9(b)에서와 같이 그 電束分布가, 隔壁이 없는 경우(그림 a)의 그것과는 달라진다. 즉 隔壁이 있으면 電極附近에서의 電束의 集中이 덜 심해진다. 그림 c는 隔壁이 없는 경우, 그림 d는 隔壁이 있는 경우의 電極附近의 電束線의 모양을 擴大한 것이네, 隔壁이 있는 그림d에서는 電束線의 傾斜가 全體的으로 그림c에서 보다 若干 減少하므로 이로 인하여 電極附近의 電界의 集中을 緩和시키기 때문에 沿面코로나 開始電壓이 上昇하는 結果 閃絡電壓이 上昇하게 된다고 볼 수 있다.

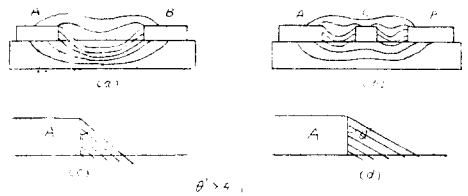


그림 9. 電束線의 集中
(Fig. 9. The concentration of electric flux)

(2) 金屬隔壁이 있으면 그 導電率로 因하여 誘電體表面의 空間電荷分布가 달라진다. 즉 閃絡電壓을 上昇시키는 結果가 될 表面空間電荷分布로 變한다. 즉 表面空間電荷의 일부가 隔壁에서 中和됨과 同時에 表面空間電荷의 移動이 隔壁의 存在로 因하여 저해됨으로서 沿面코로나의 進展이 表面空間電荷의 影響을 덜 받게 된다. 따라서 閃絡電壓의 上昇을 초래한다.

그런데 이 경우 同一沿面距離에 대하여 隔壁의 位置에 따라 閃絡電壓의 上昇度가 變化하는데, 이것은 電束線分布의 變化와 電極隔壁間의 先行放電에 基因하는 것으로 생각된다. 隔壁이 電極A에 너무 가까우면 A電極附近 유리表面의 電束線의 集中은 減少하나, 이 경우에는 電極A와 隔壁사이의 距離가 너무 짧아져 이 사이에 비교적 낮은 電壓으로 코로나가 심하게 발생하는 결과 나중에는 그 사이에 先行閃絡이 일어나, 隔壁과 B電極 사이에 印加電壓의 大部分이 걸려 비교적 낮은 電壓에서 閃絡이 일어난다. 그러나 隔壁을 A로부터 점점 멀리하면 A電極附近 유리表面의 電束線의 集中은 前보다若干 強化되지만 先行放電의 影響이 적어지므로 閃絡電壓이 점점 上昇하여 隔壁이 中央附近에 오면 電束線集中과 先行放電을 일으키지 않을 條件이 理想的으로 되어 閃絡電壓이 最大로 되는 것으로 생각된다. 本實驗에서 閃絡電壓이 最大로 되는 隔壁의 位置가 中央附近으로 되어 있지 않은 것은 電極配置의 非對稱으로 인한 것이며, 電極配置가 完全히 對稱이면 隔壁의 位置가 中央附近일 때 閃絡電壓이 最大로 될 것이다.

다음에 이 경우 同一沿面距離에 대하여 隔壁의 寸수를 어느 限度까지 크게 하면 그것이 적을 때보다 閃絡電壓 및 그 上昇率이 증가하는 것은 隔壁을 크게 하면 電極附近에서의 電束의 集中이 덜 甚해짐과 同時에 電極과 隔壁사이의 距離가 줄어져 表面空間電荷의 中和가 점점 理想的으로 되기 때문이라고 볼 수 있다. 그러나 隔壁의 寸수가 너무 커지면 電束集中은 적어지나 正味沿面距離가 너무 줄어들어 閃絡電壓이 오히려 低下하게 되는 결과가 되므로, 따라서 어느 沿面距離에 대하여 閃絡電壓上昇率이 最大로 될 쪽 알맞는 寸수의 隔壁이 존재한다는 것을 알 수 있다. 反對로 同一沿面距離에 있어서 隔壁의 寸수를 점점 적게 하면 그 隔壁의 存在로 인한 電界分布의 變化影響을 점점 적게 받은 勿論 電極과 隔壁사이의 距離가 멀어져 表面空間電荷의 影響을 점점 더 받게 되므로 따라서 閃絡電壓의 上昇은 그다지 많이 期待할 수 없게 된다.

이리하여 隔壁의 寸수에 比하여 沿面거리가 상당히 긴 경우에는 隔壁이 어느 한도까지 클수록, 또 隔壁의 寸수에 比하여 沿面거리가 비교적 짧은 경우에는 隔壁이 어느 限度까지 작을수록 閃絡電壓의 上昇率이 더 增大한다는 것을 알 수 있다. 이렇게 보면 閃絡電壓의 上昇率이 最大로 되자면 隔壁의 寸수와 沿面거리 사이에 어느 理想的인 관계가 있어야 한다는 것을 알 수 있으며, 隔壁의 理想的인 位置는 前記한 바와 같이 電極에 對稱인 경우에는 電極의 中央部가 된다는 것을 알 수 있다.

다시 말하면 어느 沿面距離D에 대하여 閃絡電壓의 上昇率을 最大로 하는 隔壁의 寸수와 그 위치가 존재한다는 것을 알 수 있으며, 이 사실은 위에서 말한 바와 같은 電界分布 즉 電束線의 分布와 表面空間電荷分布狀態의 變化로부터 설명할 수 있게 된다.

이리하여 隔壁의 遮蔽效果는 閃絡電壓을 上昇시키는 結果가 된다는 理論的 檢討가 成立된다.

5. 結 論

沿面放電 間隙內에 金屬隔壁을 放電路에 直角으로 삼입한 경우 60cps 交流 沿面閃絡電壓은 隔壁의 位置에 따라 상당히 變化한다. 이것을 隔壁의 遮蔽效果라 한다. 이 경우 나타나는 遮蔽效果는 다음과 같은 樣相을 띤다.

(a) 遮蔽效果는 沿面閃絡電壓을 上昇시키는 方向으로 나타난다.

(b) 電極이 大地에 대하여 對稱이면 遮蔽效果는 隔壁이 電極의 中央에 위치할 때 最大로 된다.

(c) 隔壁의 位置가 電極中央部에서 벗어나면 따라 遮蔽效果는 점점 감소하나, 이 경우라 할지라도 그 閃絡電壓은 同一沿面거리라로서 隔壁이 없는 경우의 것보다는 높아진다. 그러나 隔壁이 너무 電極 가까이 있으면 閃絡電壓이 오히려 低下한다.

(d) 어느 沿面거리에 대하여 沿面閃絡電壓의 上昇率이 最大로 되는 隔壁의 寸수와 그 위치가 存在한다.

이상과 같은 隔壁의 遮蔽效果가 나타나는 原因으로서 는 다음과 같은 點을 생각할 수 있다.

(a) 隔壁의 存在로 因하여 電極附近 유리表面上의 電位傾도가 弱화된다.

(b) 隔壁의 存在로 因하여 表面空間電荷가 閃絡電壓을 上昇시키는 方向으로 分布된다.

이와 같은 隔壁의 遮蔽效果는 隔壁에 의한 外部의인 電界制御로 因한 沿面閃絡의 防止에 해당한다고 볼 수 있다.

이리하여 本實驗結果는 碍子, 套管, 其他 固體絕緣物 表面에 沿한 沿面閃絡防止上: 有用한 參考資料가 될 수 있으며, 이를테면 水分을 包含한 漆, 먼지, 또는 鹽分 등이 懸垂碍子, 봉선의 上面一部에 存在할 때 그 閃絡電壓이 오히려 上昇할 수 있다는 結論등을 얻을 수 있다.

(1965年 5月 6日 接受)

參 考 文 獻

鳥山: 電氣絕緣論

望月: 高壓上學

日本電氣學會誌: 昭 29, 7月