

海外論文抄錄

(1) 高電界下에 있어서 絶緣液體의 電氣傳導 및 絶緣破壞의 理論

K.C. Kao : Theory of high field Electronic Conduction and Breakdown in Dielectric Liquides.

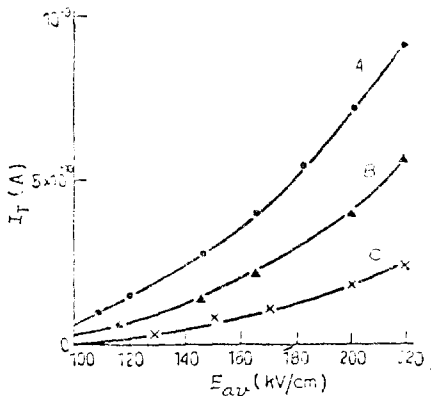
IEEE Trans, Elect. Insulation, Vol. EI-11 No.4, 1976,

高電界下에서 絶緣液體의 電氣傳導 및 絶緣 파괴값을 이론적으로 구하고, 이를 실험값과 비교한 것이다. 이의 모델은 다음과 같은 가정으로 이루어지고 있다.

(1) 高電界下에서의 전기전도는 음극에서 放射된 電子가 양극을 향하여 필라멘트狀으로 흐르는 것으로 한다.

(2) 絶緣 파괴는 필라멘트狀으로 흐르고 있는 전류에 기인한 발열이고, 필라멘트내의 液溫이 비점에 도달하였을 때 발생한다.

필라멘트내를 흐르는 전류는 電荷의 이동도, 확산계수, 재결합계수 및 포아손의 식 등을 이용하여 구한다. 전류의 온도 의존성은 이동도와 확산계수의 온도 의존성에 의하여 정한다. 그림 1에는 필라멘트의 반경을 5 μm 로 가정하여 계산된 전류값과 실험값을 표시하고



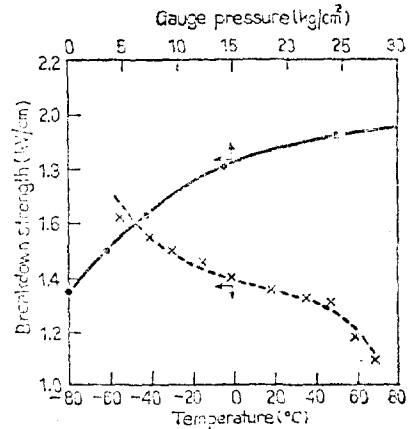
A : $d=0.042\text{cm}$, B : $d=0.020\text{cm}$, C : $d=0.0055\text{cm}$.

--- : theoretical curves,

●▲× : experimental results with phosphor bronze electrodes (after Goodwin and MacFadyen).

그림 1. Total current as a function of the average electric-field strength in n-hexane for three gap lengths.

있으며 兩者가 잘 일치하고 있다. 절연파괴값은 電界의 지속시간내에 필라멘트내의 전류에 의한 발열로 필라멘트내의 液溫이 비점에 도달시킬 수 있는 電界로 하여 구한다. 이 때문에 파괴값은 液溫과 壓力(비점이 압력에 의존하기 때문)에 의존한다. 그림 2는 n-hexane에 대하여 계산에 의한 파괴값과 실험값과를 비교하고 있으며 잘 일치하고 있다. 이상에 적은 이론은 정상상태에서 성립하기 때문에 직류 및 임펄스일 때는 적용되지 않는다.



--- : theoretical curves,

●× : experimental results with stainless-steel electrodes (after Kao and Higham).

그림 2. Breakdown strength of n-hexane as a function of pressure and temperature for a pulse duration of $4.5\mu\text{s}$ and a gap length of 0.02cm .

그리고 이들에 대한 이론값은 불확실한 파라미터의 값을 적당히 넣어서 구하여진 것이므로 실험값과 일치하고 있는 것이 반드시 이론적으로 완전한 것을 의미하고 있지는 않다고 본다. 또한 액체의 전기전도 및 절연파괴는 전극의 표면상태나 불순물에 크게 영향을 받기 때문에 이론에 의하여 구한것이 일반적인 경향을 표시할 수는 있으나 절대치를 구하는 것은 곤란하다는 결론을 추정하고 있다.

(2) 高分子의 접촉대전

C.B. Duke. & T.J. Fabish : Contact Electrification of Polymers;

J. Appl. Phys. Vol.49 No.1 1978.

高分子絶緣재료의 접촉에 있어서 고분자사이의 電荷交換現象을, 고분자표면에서 수 μm 인 범위에 존재하는 분자의 이온상태란 생각을 이용하여 설명하고 있

다. 분자이온상태모델(molecular-ion model)이라는 것은 트랩(trap)를 포함한 밴드모델과는 다르고, 電荷의 상태가 고분자 자신이 이온화하여, 局在化되고 있는 상태에 의하여 특징이 붙어지고 있다.

이온화한 상태의 에너지는 分子의 熱振動이나 物質內的 불규칙성에 의하여 分布를 가져 局在化되며 특히 그의 상태밀도가 가우스형으로 되는 것은 잘 알려져 있다. 즉 電荷의 상태를 서로 독립으로 가우스형의 에너지分布를 가진 고분자이온의 집합으로 본 모형이다. 分子의 부이온상태를 악셉터, 정이온의 것을 도너라고 부른다.

두 종류의 절연체에 대하여 악셉터와 도너 분포는 그림 1과 같이 된다. 절연체 1에서 부터 절연체 2에 이동하는 단위체적당 전하 $q_{1,2}$ 는

$$q_{1,2} = \int_{\langle E_1 \rangle}^{\langle E_2 \rangle} dE \min[\rho D^2(E), \rho A^1(E)] f_2(E) \times [1 - f_1(E)] - \int_{\langle E_1 \rangle}^{\langle E_2 \rangle} dE \min[\rho A^2(E), \rho D^1(E)] f_1(E) \times [1 - f_2(E)]$$

로 표시된다. 여기서 $\langle E_1 \rangle$, $\langle E_2 \rangle$ 는 두 종류의 절연체에서의 악셉터, 도너 분포의 中心, $\min[\rho_D, A^2(E), \rho_A, D^1(E)]$ 는 악셉터와 도너 분포의 적은쪽, $f_i(E)$

는 에너지 E 인 電荷상태에 점유되는 확률이다.

폴리스티렌(PS)와 비교용 高分子(TP)의 E , $\rho_{D,A}(E)$ 는 금속과의 접촉대전에서 실측한 결과로부터 구하게 되며 PS와 TP에 대하여 위에 기재한 식에서 계산한 접촉전하는 크기 및 符號 모두 실측한 결과와 잘 일치하고 있음을 보였다.

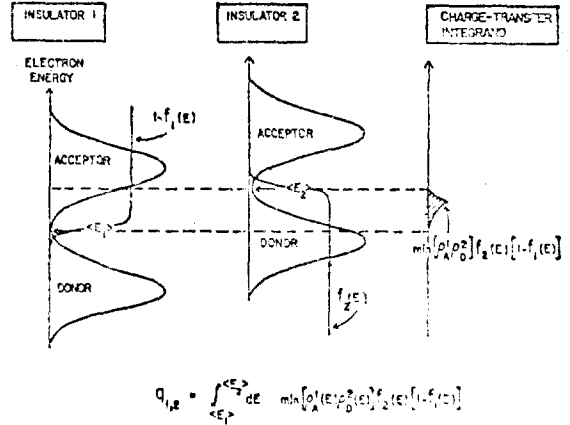


그림 1. 고분자-고분자 접촉에 있어서 도너와 악셉터 분포

各種 不條理의 社會惡을 뿌리 뽑고 밝고

明朗하고 健全한 社會氣風造成에 앞장서자