

고분자 재료의 Tracking 진전시 온도특성
(A characteristic Temperature of tracking
in High polarization Materials)

박 동 화 * (인 천 대 학 교)
이 보 호 (승 전 대 학 교)
서 성 범 (승 전 대 학 교)

1. 서 론

유기고분자재료는 표면의 습윤, 오손에 의한 누설전류가 흐르면 국부적인 건조대가 형성되어 방전이 발생되어 부분적인 탄화열화가 진전된다.

Plastic cable 과 같은 유기고분자재료의 절연파괴진전의 경우, 수년-수 10 년이 경과하는 과정에 형성되므로 장기수명에 대한 선별방법으로 가속시험의 여러가지 방법이 연구되고 있다.

국제적 네 Tracking 성 시험의 경우, 일반적인 인가전압특성, 이상특성에 대한 연구는 수회 보고되고 있으며, Tracking 파괴시의 이상특성의 발생요인으로서 건조대의 형성에 미치는 영향이 Tracking 발생에 높이 평가되고 있어 전극간의 전해액의 특성을 밝히는 것은 Tracking을 해석하는데 중요한 문제로 생각된다.

따라서, 본 논문에서는 Track 형성과정의 건조대형성에 미치는 온도특성을 고찰해 보았다.

2. 실험 장치 및 방법

본 실험에서 사용한 시료는 기존 상용화인 제품으로서 그 특성은 Table 1과 같다.

시료의 크기는 35 × 25 × 3 (mm)로 절단하여 에칭압물로 잡 시착한 후 잡 뒤야 48 시간정도 건조함 속에서 건조 시뮬후 표면 특성을 30 - 50 배의 현미경으로 관찰하여 섬유 방향을 전극간의 방향과 일치하도록 하

였다.

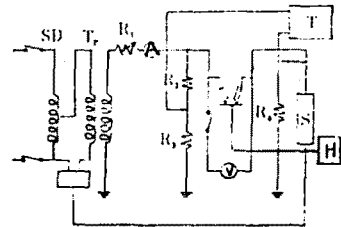
전해액은 0.1 - 0.5 %의 NH₄Cl (일본:순정화학 Co.)를 사용하였다.

Table 1.

단 位	供 試 料	phenolic resin	Epoxy resin
용 수 순 (%)	24 h 3.2 mm	0.1~0.2	0.08~0.13
내 인 온 도 (°C)		120	150
燃 燒 性		시 시 하 燃 燒	自 燃
絶 緣 破 壞 強 度 (kv/mm)		14	15
耐 아 크 性 (sec)		Tracks	
比 誘 電 率 (20°C, 60(Hz))		5~6.5	3.89
體 積 抵 抗 率 (20°C, 1Ω·m)		11 ⁹ ~10 ¹⁰	10 ¹⁴ ~10 ¹⁵
壓 縮 強 度 (kg/cm ²)		1200	1100
比 重		1.25~1.30	1.11~1.23
製 造 會 社		雅 新 (株)	OAK (株)

실험 장치는 I.E.C 추 장 네 Track - ing 상(습식법) 시험 장치의 규격에 따라 제작하였으며 그 구성회로는 Fig 1 과 같다.

Fig 2는 온도측정 장치로서 열전대 (직경 0.2 mm)의 C-C를 사용하여 열전대 표면 온도 측정법으로 5 회이상 측정하여 평균하였다.



S.D. : Slide, Tr : 100V/600V, RJK : 可 變 電 抗
T : O. S. C., H : 溫 度 測 定, S : 電 流 器

Fig. 1. Experimental circuit for I.E.C 112 method

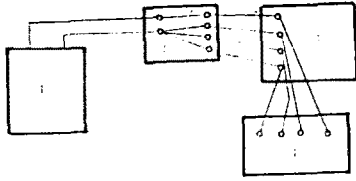


Fig 2. Heating Apparatus
1. Cold Junction 2. Bakelite plate
3. Hot Junction 4. Digital multimeter

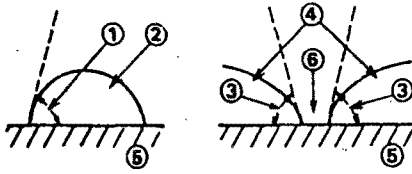


Fig 3. Schematic model of contact angle and angle of the angle of electrolyte
1: Contact angle, 2.: Droplet,
3: Angle of electrolyte, 4: Electrolyte,
5: Sample, 6: Dry band

3. 실험 결과 및 고찰

(1) 전해액의 접촉각 측정

전극간에 전해액을 적하시 건조대의 형성과정은 전해액의 상태에 의존하는 경우가 많다. 시료의 종류에 따라 접촉각 (Fig 3 참조)은 상이하므로 이 접촉각의 변화에 따라 전해액의 형상은 삼극방물면과 흡사하므로 방물면으로 가정하면 이 전해액의 단면적 (S)은

$$S = 2 \int_0^x (-ax^2 + b) dx$$

의 식으로 나타낼수 있다.

이 식을 적용하여 전극간 중앙부분의 전해액의 단면적 (S_c)과 전극과 접촉하는 부분의 단면적 (S_p)를 가산한 값과 측정된 접촉각의 크기는 Table 2와 같다.

Table 2

시 료	S _c	S _p	S _p /S _c	접촉각(°)
페놀 수지	4.4	6.0	1.36	52
폴리락	4.0	6.3	1.58	70
에폭시수지	4.4	6.9	1.59	96

일반적으로 접촉각의 크기가 증가함에 따라

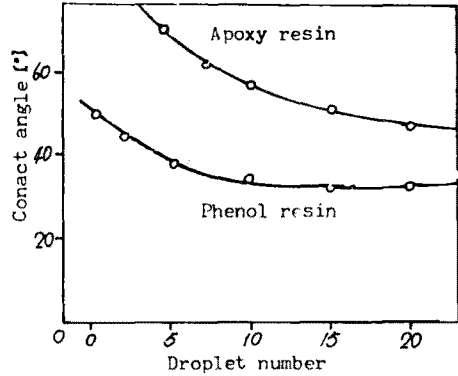


Fig 4. Relation between contact angle and droplet number

전해액의 단면적은 증가하며 Fig 4는 적하수의 증가에 따른 접촉각의 크기를 측정해 갔이다.

(2) 건조대의 형성과정

Tracking 파괴에 미치는 건조대의 영향을 고찰하기 위하여 100(V)에서 전해액을 적하후 인가시간과 전해액의 감소량 (Fig 5) 및 시험 전압에 따른 건조대형성 최소 적하수 (Fig 6)와의 관계를 측정하였다.

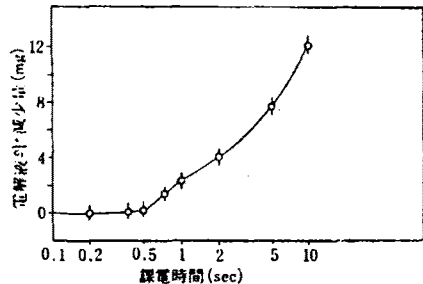


Fig 5. Decreased mass of electrolyte with intermittent electric source.

Fig 7은 코로나 방전계시 전압과 적하수와의 관계이다.

건조대가 게시되는 위치는 일반적으로 300 (V) 미만에서는 전극 단에서, 300 (V) 이상에서는 전극간 중앙에서 Tracking 의 기점 (용출금속의 기점)으로 부터 발생된다.

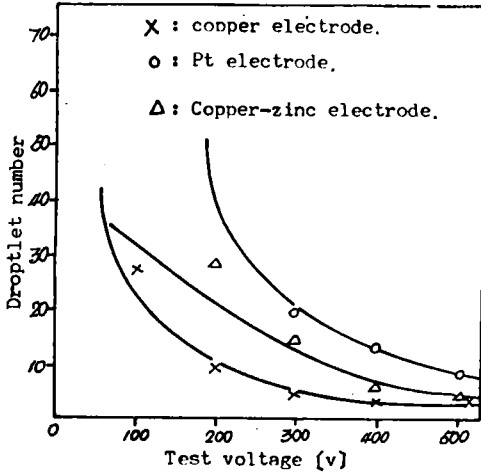


Fig 6. Relation between test voltage and minimum droplet for forming dryband

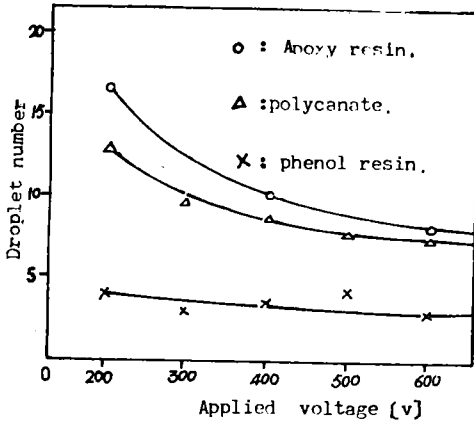


Fig 7. Relation between applied and droplet number to corona discharge inception

(3) 전해액의 온도변화

Fig 8은 전극간에 전해액이 적하후 시간경과에 따른 온도의 변화이며 Fig 9, Fig 10은 매직후 20 초가 경과시의 전해액의 온도변화를 나타낸 것이다. (그림은 별도)

4. 결론

전해액의 접촉각이 큰 시료일수록 전해액의 단면적은 증가되고 건조대의 형성은 적은 전압에서 이루어지며, 건조대의 계사전압이 큰 전극 재료는 $P_f > C_a > C_u$ 의 순서를 나

타낸다.

코로나 방전계시와 건조대 형성의 위치는 서로 상응하고 있는 경우가 많음을 고찰할 수 있다.

参考文献

- 1) Draft appendix to I.E.C. pub 112, 1962. 12, 1967. 6, 1971. 12.
- 2) Draft Appendix to I.E.C. 15A (central office) 32, 1977.
- 3) ドラツキング現象의 耐ドラツキング性試驗法の 概論, 日本電気学会 技術報告 第26号, 1981.
- 4) N. Yoshimura, M. Nishida & F. Noto: Influence of the electrolyte on tracking breakdown of organic insulating materials, IEEE Trans, Elect, Insulation, EI-16, 1981, p.510
- 5) 吉村, 西田, 熊登, "有機絶縁材料의 트래ッキング"에 대한 炭化開始過程, 日本電気学会論文集 A, 1982.8, P.101, P.429.
- 6) 須村, 熊登, "絶縁材料フェーブル樹脂의 트래ッキング"에 대한 誘出金屬의 生成, 日本電気学会論文集 A, 1979, pp.433-445.
- 7) 西田, 吉村, 熊登, "有機絶縁材料表面의 트래ッキング破壞에 대한 乾燥帶의 形成過程", 日本電気学会論文集 A, 1983, pp.593-600.
- 8) 神, 金屬電気化学, 東京, 共立出版社, 1976, P.104
- 9) 蒲田, 丹, 濱東, 中西, "屋內用 工務키樹脂의 耐 트래ッキング性", 絶縁材料 研究会, (昭53)
- 10) Mandelcorn, L. & Sommerman, G. M., Tracking and arc resistance of materials Proc., Electrical Insulation Conf., 1963.
- 11) Kaufmann, W., A testing method for tracking resistance of insulating paths, (in German) Electrötech, Z. 83, 801-7, 1962.
- 12) K.T.L. paciorek, R.H. Kratzer, F.F.C Lee, J.H. Nakahara, D.H. Harris, Moist Tracking Investigation of organic Insulating materials IEEE Transactions on Electrical Insulation, Vol EI-17, No.5, 1982. 10.