

열 자극 전류에 의한 폴리스르폰 코로나 일렉트렉트의 특성 연구

A study on the character of PSF corona electrect by TSC

진영시*	울산 전문대
정순용	성지 전문대
이동일	인하 대학교
이덕출	"

1. 서론

고분자 일렉트렉트의 안정화를 위하여 일렉트렉트의 전기물성에 관하여는 여러 연구자(1, 2, 3)들에 의하여 활발하게 연구되어 왔으나 Electrect의 생성과정 및 전하축적 등에 대한 제현상이 여러 요인에 따라 복잡하게 변화하기 때문에 오늘날까지 완벽한 기구해석이 규명되지 않고 있는 실정이다.(4)

본 연구는 최근 공업용 플라스틱으로 주목을 끌고 있는 Polysulfone (PSF)을 이용하여 코로나 일렉트렉트를 제작하였으며, 일렉트렉트의 특성을 규명하기 위하여 TSC 수단을 활용하였다.

부Corona 일렉트렉트의 TSC 곡선에서 이상방향의 단락 전류가 관측되었기에 이를 규명하고자 열 일렉트렉트와의 비교 등에서 얻은 결과를 발표하고자 한다.

2. 실험 장치 및 실험 방법

(1) 시료 및 전극 재료

시료는 내열성 고분자 재료인 PET 와 PI 의 중과성을 가진 두께 30( $\mu$ m)인 폴리스르폰을 주 시료로 사용하였다.

전극 재료는 금(Au : 99.999%), 동(Cu : 99.999%)을 사용했고, 전극 형성은  $5 \times 10^{-5}$  Torr 정도의 진공상태에서 고분자 필름상의 상하 부면을 전극재료로 진공증착하는 상태와 상부 면은 고분자 표면 그대로 두는 상태에서 Corona 대전 후 전극 재료를 증착하는 등 실험 목적에 따라 변화시켰다.

전극의 직경은 3.6cm 로 하여, 전극 면적은  $10\text{cm}^2$

가 되도록 하였다.

(2) 실험 장치

본 실험에 사용한 장치는 사진 1에 나타내었다. 그림 1은 Corona 방전장치외 개략도로서 그 구성을 보면 고전압 발생부, Corona 방전부, 진공 배기부, gas 주입부, 온도조절부, 전류측정부로 되어 있다.

본 실험에 사용한 고전압 전원은 ( Pulse Electronic 제, TYPE HDV-10K3S, 0-15kv ), 외부 Screen Grid 전압원은 (HAMAMATSU 제, Model, HT V. C752, 0-2.5kv ), 정전압원은 (Foster No.2 2YB935, 입력 96-104V, 출력 110 0.5%), 리스 전류측정용 (TAEKEDA제 Model TR 8641, 0-10<sup>-14</sup>)A) 를 사용했고 기록계는 (HEWLETPACKARD Model 7100 BM)의 Strip Chart Recorder, 그리고 (CHINO Model BF 163)의 프로그래블 조절기를 사용하였다

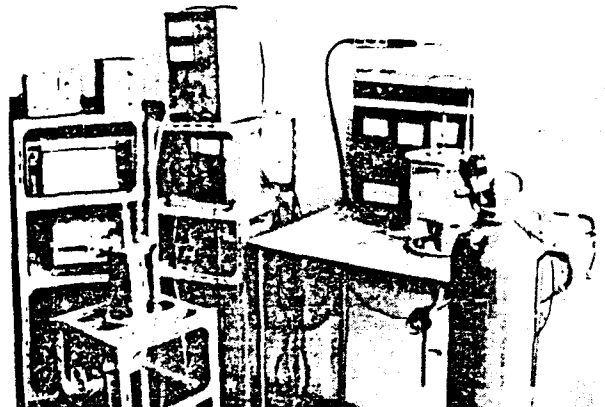


사진 1 .. Corona 放電裝置와 電流測定裝置

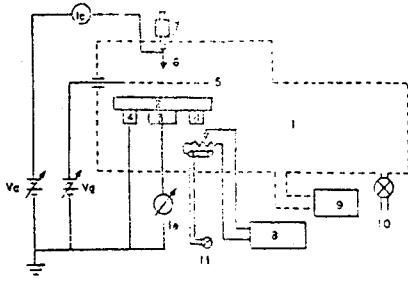


그림 1. Corona 放電裝置의 개략도

$I_e$  ;  $V_s$  의 電壓으로 帶電하는 동안 電流

$V_c$  ; Corona 放電電壓

$V_g$  ; Screen grid 電壓

(3) 실험 방법

시료는 미처리상태, PSF thermo electret

및 PSF Corona electret 로 구분하고, 전극 계는 실험 목적에 따라 여러 형태로 형성시켰다.

(Corona electret 형성 방법)

1) 시료의 한쪽 면에 전극 재료를 증착한 뒤 전지 평판전극(하부 주전극)에 silicon 그리드를 얇게 발라 고정한다.

2) 진공 펌프로 코로나 방전 장치내를  $10^{-3}$  Torr 정도로 진공을 시킨 후  $N_2$  와  $O_2$  를 가스분배로부터 Regulator Valve 를 통하여 4:1의 비율로 방전부에 대기압이 될때까지 유입시킨다.

3) 시료의 온도를 연구 목적에 따라 소정의 온도값으로 온도조절기를 사용하여 일정하게 유지시키고 Screen Grid 전압( $V_g$ )을 10kv로 20분 동안 인가한 후  $J_c-t_c$  의 특성 측정한다.

4) 소정의  $t_c$  후 전압을 인가한 채로 소정의  $T_c$  에서 냉각수로 실온까지 급속히 냉각시킨다.

5) 냉각된 시료로부터 코로나 방전 전압을 제거한 후 대전된 시료 표면 위에 도전성 페인트를 도포한 후 열자극 전류 측정 장치에 넣는다.

3. 실험 결과 및 고찰

(1) 각종 내열성 고분자의 코로나 일렉트레트 비교

각종 고분자 재료 모두를 200°C까지 열처리한 후 냉각한 뒤 코로나 전압  $V_c = -10kv$  그리드인가

전압  $V_g = 2kv$ , 형성 온도  $T_c = 150^\circ C$  형성 시간  $t_c = 20min$  로한 표준 실험 조건인 동일 조건에서 Corona 대전을 하여 열자극 전류 (TSC)를 측정할 것을 그림 2에 도시하였다. PSF가 고온 영역에서 현저한 TSC를 나타내고 저온 영역에서 다른 고분자에서 볼 수 없는 방향의 TSC가 관측되었다.

(2) 코로나 대전 전류와 온도 특성

표준 실험 조건에서 형성 온도  $T_c$  를 변화시키면서 측정된 대전 전류를 그림 3에 도시하였다.

그림 5에서 보는 바와 같이 온도가 높을수록 대전전류가 크며 시간적으로 감소하는 비율이 완만함을 알 수 있다.

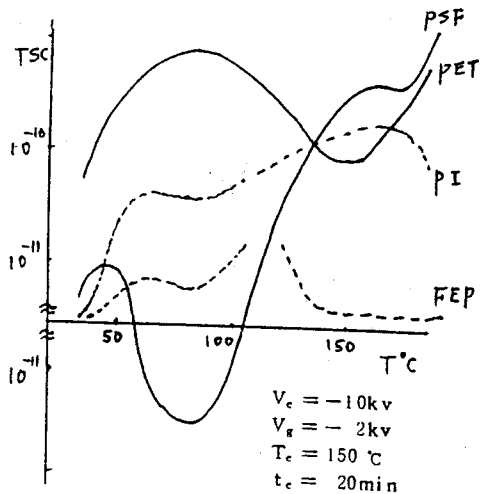


그림 2.

各種 耐熱性 高分子의 Corona electret 의 TSC

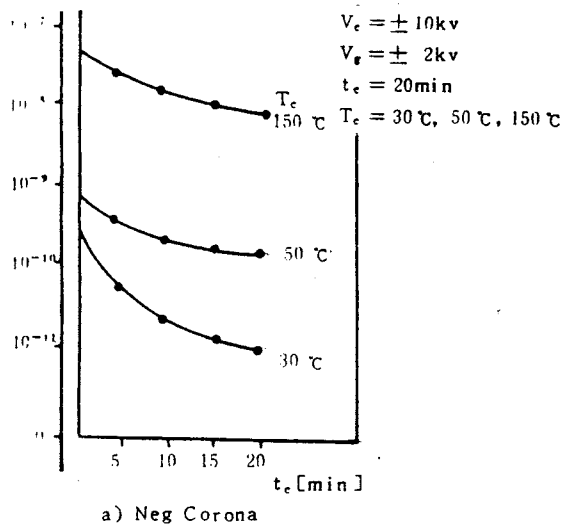


그림 3

Corona 帶電電流와 溫度特性

#### 4. 결 론

기중 코로나 방전에 의하여 폴리설펜 고분자 재료 표면상에 코로나 방전에 의하여 정, 부 코로나 전하를 대전시켜 PSF Corona electret를 제작하고, 일렉트레트의 특성을 검토하기 위하여 측정된 열자극 전류(TSC) 특성의 실험 결과로부터 하기의 결론을 얻었다.

1) 코로나 일렉트레트 형성시 부 코로나 전류는 정 코로나 전류 보다 100% 이상의 시료내에 많이 트랩됨을 알 수 있다.

2) 코로나 대전된 시료와 미처리시료에 외부 역시 bias 전압을 인가하면서 측정된 TSC 특성으로부터 코로나 대전시 캐리어가 주입하여 트랩되는 사실을 알 수 있다.

3) 코로나 일렉트레트와 써머 일렉트레트의 TSC 특성 비교에서 코로나 일렉트레트는 써머 일렉트레트와는 달리 이상 방향 TSC가 관측되었다.

#### (5) 문 헌

1), M.M.perlman and R.A.Creswell; "Thermal Currents from Corona Charged Mylar." J.APPL. phs, VoL.41.No.6, PP2365 - 2375(1970)

2), A.C.Lilly etal; "TSC in Mylar" J.Appl. Phys, 41,No.5(1970)

3), T.TaKamatsu etal; "thermal charge of Depolarization Current in polymer Electrets." Pol.J,NO.1, PP 101 (1970)

4) 이덕출 ; "고분자 Electret 와 그현상" 대한전기학회지, 제 29 권, 제10호, pp 615-620(1980)