

코로나 대전된Teflon-FEP 의 충.방전 전류 특성에 관한 연구

정 기식* 이 승우* 박 광현** 이 덕출***
 인하 대학원* 인하 대학원* 삼척 공전** 인하 대학교***

A Study on the charging and discharging current
 of corona charged Teflon-FEP film

Ki-Seok Cheong° Seung-Woo Lee* Kwang-Hyun Park** Deok-Chul Lee***
 Inha Gradu.° Inha Gradu.* Samchuk T. Col.** Inha Univ.***

ABSTRACT

In this study, the characteristic of charging current which flows into the polymer by applying the corona discharge carriers on the polymer surface was measured, so as to investigate the phenomenon of charge injection and movement if injected charge on polymer.

Also, the characteristics of discharge current which flows by shorting both sides of corona charged polymers were measured.

Experimental results are as follows;

The amount of charges injected by corona discharge vary according to the state of surface and the type of carriers, and then the charging current varies according to the properties of injected carriers.

1. 서론

최근 고분자 화학의 급속한 진보와 고분자 성형기술의 기술 발달의 따라 출현된 합성고분자 재료는 폭넓은 분야에 걸쳐 그 용도가 확대되고 있다

특히 전기절연 분야에 있어서는 우수한 전기절연성과 광범위하게 변화할 수 있는 기계적 특성 및 화학적 안정성이 높게 평가되어 고전압 전력기기 케이블 전자부품 등 각종 기기 절연분야에 널리 이용되고 있다

본 연구에서 사용된 시료인 Tetrafluoro ethylene-Propylene Copolymer (상호명 : Teflon-FEP 이하

Teflon-FEP)는 표면전위의 안정성이 우수하고 전하 저장도의 우수한 성질이 있어 상업적으로 마이크로폰 등에 이용되고 있다

고분자재료의 전기전도나 절연파괴의 연구는 오래전부터 여러가지 형태로 행하여져 왔고 이들에 대한 기구는 조금씩 규명되어지고 있으나 고분자는 복잡한 분자구조를 가지고 있고 불순물을 함유하고 있기 때문에 고분자 중에서의 캐리어의 생성, 이동 및 축적과정 등의

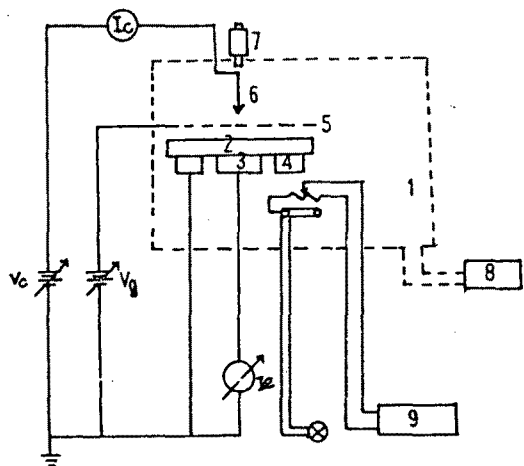
물리적 해명을 위해 코로나대전, 방사선조사, 광도전, 열차극전류 등의 방법을 이용하고있다 Teflon-FEP 의 전기적성질을 규명하는 수단으로 코로나대전(C - I - M)을 사용하였다 코로나대전법은 정.부 캐리어의 분리가 가능하고 시료에 결함이 있어도 표면저항이 크기때문에 결함된 곳의 전하공급이 부족하고, 또 기증방전을 통해서 전하가 공급되므로 에너지집중은 금속전극을 사용한 전계의 경우보다 작기때문에 고전계의 인가가 가능하다 본 실험에서는 코로나방전에 의해 생성된 캐리어를 Teflon-FEP 표면에 균일하게 축적시켜 시료내에 주입되는 현상과 주입된 캐리어의 수송과정을 코로나대전시 분위기조건을 변화시키면서 검토하였다

2. 사용시료 및 실험장치

(1) 시료

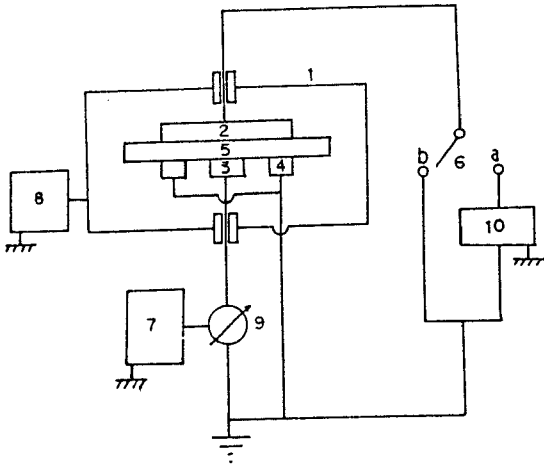
두께 25 μ m의 Teflon-FEP (Dupont 사 제품)을 시료로 선정해서 전극으로 Silver Paste 를 직경 3.6 cm 로 표면에 도포했다.

(2) 실험장치



- 1. Chamber
- 2. Specimen
- 3. Main electrode
- 4. Guard electrode
- 5. Net
- 6. Tip electrode
- 7. Micro-meter
- 8. Gas inlet
- 9. Thermo-cont

그림 1. 코로나 대전 장치 개략도



- 1. Shield
- 2. Upper Electrode
- 3. Main electrode
- 4. Guard electrode
- 5. Specimen
- 6. Switch
- 7. Recorder
- 8. Temp. controller
- 9. Electrometer
- 10. D.C. high voltage power supply

그림 2. 측정 장치의 개략도

3. 실험 결과

여기서 대전전류라 함은 코로나 방전에 의하여 발생한 전하를 시료 표면에 공급하였을 때 시료에 흐르는 대전전류를 말하며 상부전극의 전위가 부인 경우와 정인 경우를 각각 부대전과 정대전이라 한다

Teflon-FEP에서는 현저한 극성효과가 인정되다 이는 정. 부극성 캐리어의 수송과정에 매우 차이가 있음을 추정할 수 있다

그림 3과 4로부터 볼크내 정. 부캐리어의 이동에 차이가 있음이 인정되기에 상기의 추정은 역시 지지할수있다

각종 원소에 대한 전자 친화력을 도표 1에 표시 하였고 불소계 고분자는 전자친화력이 큰 불소가 함유되어 있으므로 주입된 부극성 캐리어는 불소에 의해서 벌크내에서 안정하게 트랩된다는 사실을 추정하면 정.부극성 캐리어의 수송과정에 차이가 있음을 알수있다

F ⁻	3.45[eV]	H ⁻	0.80[eV]
Cl ⁻	3.61[eV]	CH ⁻	1.08[eV]

표 1. 각종 원소의 전자친화력

pos. ($V_c=+10[kV], V_g=+2[kV]$)

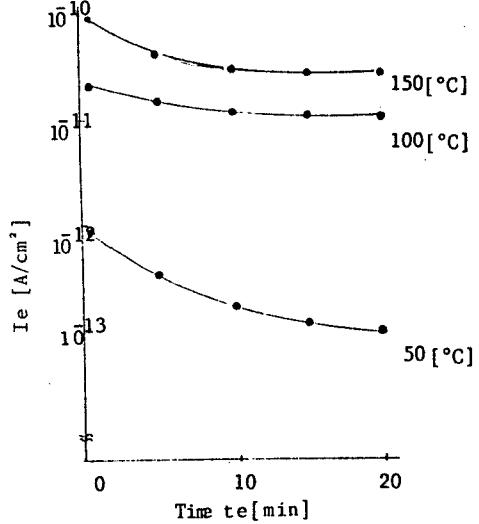


그림 3. 정 코로나 대전시의 전류-시간 특성

neg. ($V_c=-10[kV], V_g=-2[kV]$)

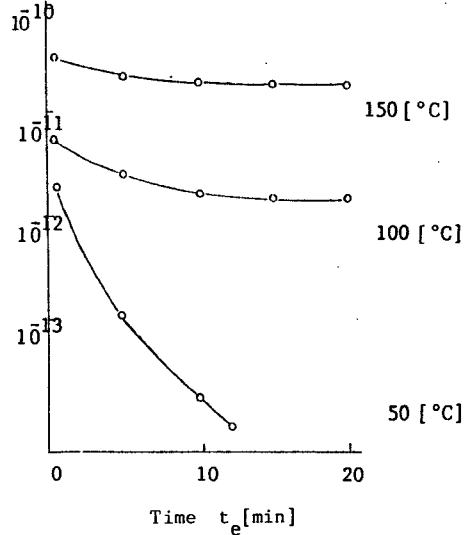


그림 4. 부 코로나 대전시의 전류-시간 특성

4. 결론

- (1) Teflon-FEP의 표면에 실버 페이스트를 미리 도포한 후에 전하를 공급할 경우의 대전전류의 크기가 표면에 직접 공급하였을 때보다 현저히 작게 흐른다
- 이로부터 고분자재료의 표면상태에 따라 전하의 주입에 난이가 있음을 알수있다

- (2) 코로나 방전에 의하여 전하를 공급한 시료에서

흐르는 단락전류의 측정으로 시료내에 전하가 주입되어 있음이 확인되었다

④ Teflon-FEP 의 정.부극성의 차이가 큰 것은 FLUOROE 의 전자친화력이 크기때문에 부극성 캐리어가 벌크내에서 안정하게 트랩되어지는 영향이라 볼수 있다

(Reference)

- 1) R.Toomer and J.J. Lewis "Charge Trapping corona Charged Polyethylene Films" J. Phys. Vol. 13,(1980)PP.1343-1356
- 2) Goro Sawa, Duckchul Lee and Masayuki Ieda "Dis-charge Current from Corona Charged Polyethylene" Jap. J. Phy. Vol. 14, No. 5, May(1975)PP.643-649.
- 3) G.M.Sessler and J.E.West, "Trap Modulated Mobilities of Electrons and Holes in Teflon-FEP" J.Appl. Phys. Vol.47, pp. 3480-3484, 1976.
- 4) B.Gross, G.M.Sessler, H.Von Seggern and J.E. West,"Hole Transit in Teflon Films", Appl.Phys. Lett. Vol. 34, pp. 555-557, 1979.
- 5) H. Von Seggern, "Idenfication of TSC peaks and Surface Voltage Stability in Teflon-FEP", J.Appl. Phys. Vol. 50, pp. 2817-2821, 1979.
- 6) Y.Inushi, "High Field Conduction and Breakdown in Solid Dielectrics", IEEE Trans. Vol. EI-15, pp. 139-151, 1980.
- 7) M.Ieda,"Electrical conduction and Carrier Traps in Polymeric Materials", IEEE Trans., Vol.EI-19, pp. 162-178,1984.
- 8) H.Von Seggern,"A New Model of Isothermal Charge Transport for Negatively Corona Charged Teflon", J.Appl.Phys. Vol.50, No.11,Novemver 1979. pp. 7039-7043.