

16[MV/m]-150[MV/m] 영역에서 폴리프로필렌 박막의 전기 전도 현상  
 (Electrical Conducting Phenomena of Polypropylene Film)  
 (from 16[MV/m] up to 150[MV/m])

박 용 필\*  
 김 용 주  
 이 준 용

광운 대학 대학원  
 충주전문대학 교수  
 광운 대학 교수

1. 서 론

고분자 유전체의 전기 전도 현상에 대해서는 많은 연구가 이루어져 왔으며 (1)-(8) 현재까지도 계속 여러 학자들에 의해 연구가 진행 중에 있으나 전도 기구에 관해서는 아직 불명확한 점이 많으며 연구자에 따라 전도 기구의 해석이 상이하다. (1)-(2) 따라서 본 연구에서는 상온 부근에서 광범위한 전계 영역에서의 전도 기구를 규명하고 또 P.E. 과 PMMA 의 고분자 film 에서는 100 [MV/m] 부근에서 발진 현상 (6) 이 나타남이 보고된 바 있어 이들을 추적하기 위하여 국내에서 생산되는 시료 중 Polypropylene film 을 시료로 선정하여 온도 범위 25 - 45[°C] 전계 16 - 150 [MV/m] 사이에서 전도 전류를 측정, 입차적으로 전계 100 [MV/m] 이하에서의 전도 전류의 성질을 분석, 검토한 결과를 소개한다.

2. 관계 이론 (3) - (8)

3. 실험 장치 및 사용 시료

3-1. 실험 장치

시료 양단에 Al-foil 을 붙여 Oil 内 에 넣어 0 - 200[°C]까지 제어 가능한 Shimaden Co. (日) 의 제어 장치를 사용, 특수하게 제작된 저항 (3000MΩ , 5000 MΩ ) 을 거쳐 전도

전류를 측정하였고 본 실험에 사용된 직류 고압 발생 장치는 감도가 매우 우수한 Peschel Instrument (U.S.A., 0 - 50 [KV]) 였었다.

3-2. 사용 시료

본 연구에 사용된 시료는 두께 40[μm] 의 Polypropylene film 으로 Polyethylene 과 같이 비극성 탄화수소 고분자이다. P.P. 는 고주파 전기 절연성이 우수하며 비유전율과 유전 손실이 대단히 작고 외관은 Polyethylene 과 같이 유백색으로 반투명하며 융점은 약 170[°C]로서 T.V. 나 녹음기의 외함, 세탁기나 냉장고의 내조, 단자류 및 콘덴서지 등에 많이 사용되고 있다.

4. 실험 결과

그림 1은 두께 40[μm] , 전극 면적 6.25 [cm<sup>2</sup>] 의 Polypropylene film 을 시료로 하여 온도 25-45[°C] 전계 16 - 150 [MV/m] 사이에서 얻은 전도 전류인데 4개의 영역으로 구분되는 전도 전류 특성을 얻었다 ; 영역A, 영역B, 영역C, 영역D.

5. 결 론

이상의 실험 결과 온도 25°C 때,  
 (1) 50 [MV/m] 이하의 전계 (A 영역) 에서는 이온 전도에 의한 ohm 의 법칙이 성립하

였고, 전계 25 [MV/m] 때 전위 장벽의  
깊이 1.21(eV) 를 얻었다.

- (2) 50 - 80 [MV/m] 사이의 전계 (B 영역) 에  
서는 Poole-Frenkel 효과에 의한 전도  
전류가 흘렀으며 전계 49 [MV/m] 때 전  
위 장벽의 깊이는 2.05 (eV) 에서 0.35  
(eV) 만큼 저하하였다.

- (3) 80 - 110 [MV/m] 사이의 전계 (C 영역)  
에서는 Schottky 효과에 의해 전극으로  
부터 주입되는 전자성 전도 전류가 주된  
기여를 하고 있음을 확인하였고, 전계  
81 [MV/m] 때 전위 장벽의 깊이는 1.07  
(eV) 에서 0.22 (eV) 만큼 저하함을 확인  
하였다.

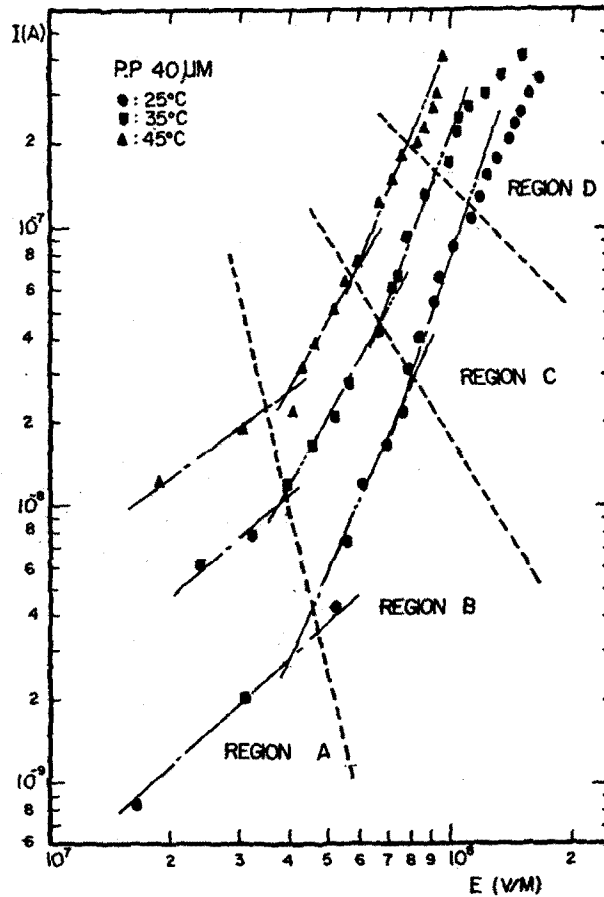


그림 1. 폴리프로필렌 필름의 전도 전류

## References

- 1) C.G.Garton et al ; "Experimental and Theoretical Investigation of Conduction in Polyethylene from 4 (MV/m) up to Intrinsic Breakdown," Proc. I.E.E.E., 123, 271, (1976)
- 2) J. Perret et R. Jocteur ; "Etude des Charges d'espace dans le Polyéthylène pour Câbles à haute Tension," R.G.E., 81, 757, (1972)
- 3) 犬石嘉雄外 ; "誘電體 現象論." 電氣學會 , EP 203-242, (1974)
- 4) J. Van. Turnhout ; "Thermally Stimulated Discharge of Electret," Central Laboratory tno, P.P 10-16, (1978)
- 5) 高分子 學會編 ; "高分子の 電氣物性と その 應用 ," 培風館 , P.P. 53-87(1971)
- 6) A. Toureille and J.P. Reboul ; "High-Field Conduction Phenomena in Polymers," Ann. Soc, Sci., Bruxelles, 89, 190, (1975)
- 7) 이 준응 ; "高分子 誘電體의 電氣傳導" 電氣 學會誌, 30, 5, P.P 268-278(1981)
- 8) L. Solymar and D. Walsh ; "Lectures on the Electrical Properties of Materials," Oxford University Press, P.P 109-113 (1970)