

## 다양한 온도환경에서 Poly(styrene-block-butadiene-block-styrene) triblock copolymer의 deformation 거동

최기운, 서영자, 이한섭\*

인하대학교 섬유공학과

### Chain and Domain Deformation of Poly(styrene-block-butadiene-block-styrene) Triblock Copolymers at Various Temperatures

Ki Woon Choi, Xu Yingzi and Han Sup Lee\*

Department of Textile Engineering, Inha University, Incheon 402-751, Korea

#### 1. 서론

고분자의 structure-property와 deformation mechanism을 이해하기 위하여 mechanical processes동안 구조적인 변화를 실시간으로 확인할 수 있는 실험 방법이 요구된다. 이러한 실험 방법으로 rheo-optical measurement는 다양한 고분자의 mechanical treatment동안에 orientation, conformation과 crystallization 자료를 얻는 것을 가능하게 한다. Optical measurement 중에서 Fourier transform infrared(FTIR) spectroscopy는 가장 유용하게 사용되는 도구 중 하나이다. FTIR을 이용하면 사슬을 형성하는 각각의 segment의 배향거동을 독립적으로 관찰할 수 있다. 이러한 FTIR의 장점을 살려 본 연구실에서는 다양한 온도 조건에서 사슬을 연신할 수 있는 장비를 자체 제작하여, SBS triblock copolymer의 외부 온도 변화에 따른 다양한 deformation 거동을 분석하였다. 또한 UTM을 이용하여 stress-strain 특성을 분석하였으며, SAXS를 통하여 domain 배향거동을 분석하였다. 또한 atomic force microscopy(AFM)을 사용하여 morphology와 상분리 구조를 확인하였다. 이와 같은 정보를 종합하여 다양한 온도 조건에서의 연신에 의한 각 사슬 및 domain의 배향 거동을 분석하였다.

#### 2. 실험

##### 2.1. 시료

이번 실험에서 사용한 시료는 KTR101과 KTR401로써 금호석유화학에서 제공받았다. 두 시료의 Molecular architecture는 서로 상이하며, KTR101은 linear하고 KTR401은 radial하다.

##### 2.2. sample preparation

KTR101과 KTR401은 toluene에 녹여 solution을 만들었다. 이때 concentration을 조절하여 sample의 thickness를 조절하였다. Solution은 slide glass 위에 drop 한 후 상온에서 건조 되었다. 이렇게 만들어진 films은 110°C에서 vacuum으로 2시간동안 annealing되었다.

##### 2.3. Heating & deformation device (fig.1)

다양한 온도 조건에서 sample의 deformation 거동을 FTIR과 SAXS로 분석하기 위하여 fig. 1의 장치를 자체 제작하였다. 기존의 cartridge heater가 아닌 air heater를 사용함으로써 sample 온도의 정확한 측정과 균일한 열전달이 가능하였다.

### 3. 결과 및 고찰

Thermo-deformation 측정을 위한 장치를 새롭게 만들어 실험하였다. 새로운 장치를 이용하여 deformation 거동을 다양한 온도에서 FTIR과 synchrotron SAXS를 통하여 성공적으로 측정할 수 있었다. fig.2과 fig.3은 60도에서 측정한 KTR101과 KTR401에 dichroic function과 strain-stress 곡선을 보여 준다. 이를 통하여 우리는 radial한 구조가 linear한 구조에 비해 높은 온도에서 더욱 mechanical property가 우수한 것을 발견할 수 있었다. 또한, abrupt hard domain restructuring phenomenon 이 AFM과 FTIR을 통하여 성공적으로 관찰되었다.

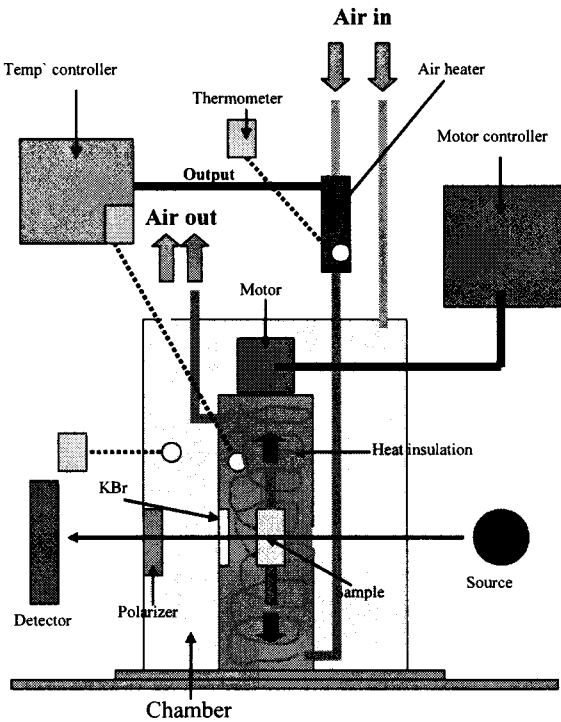


Fig.1. Heating and deformation device

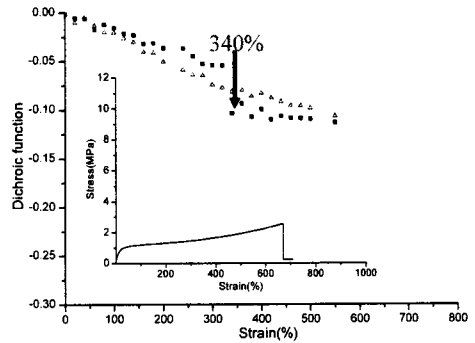


Fig.2. KTR101 60 °C에서 Dichroic function

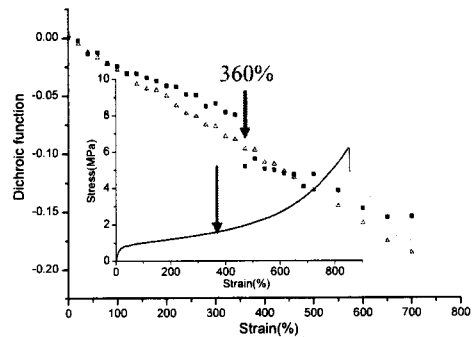


Fig.3.KTR401 60 °C에서 Dichroic function

### 5. 참고문헌

1. C. Honeker, L. Thomas, J. Albalak, A. Hajduk, M. Gruner, C. Capel, *Macromolecules*, 33, 9395, (2000)
2. S. Sakurai, J. Sakamoto, M. Shibayama, S. Nomura, *macromolecules*, 26, 3351, (1993)
3. Trinh An Huy, Le Hong Hai, Konrad Knoll, *Polymer*, 44, 1237, (2003)