

# Polyester계 (PBT-co-PTMO) 열가소성 탄성체의 배향거동

이한섭 · 이남용 · 백광현 · 임대우\*

인하대학교 섬유공학과,\*제일합섬 기술연구소

## Abstract

열가소성 탄성체인 Poly(butylene terephthalate-co-tetramethylene oxide)는 일반적으로 물리적 성질이 상이한 서로 다른 두 개의 구성물(Hard segment, Soft segment)로 이루어진 Segment블록공중합체로, 두 구성물질의 열역학적 불친화성에 의하여 각각의 구성물질은 두 개의 서로 다른 상(domain)을 이룬다. 미세상분리(micro phase separation)라 불리는 이와 같은 현상은 결과적으로 생성되는 탄성체의 물리적 성질과 매우 긴밀한 상관 관계가 있다. 이러한 열가소성 탄성체는 사용 도중에 외부장력에 의하여 다양한 형태의 변형이 이루어진다. 이 때 탄성체의 물리적 성질(탄성률, 신도, 강도등)은 내부구조의 변화와 밀접한 관계가 있으므로 탄성체의 제반 물리적 성질을 이해하기 위하여서는 내부구조의 변화와 물리적 성질의 상관관계가 연구되어야 한다.

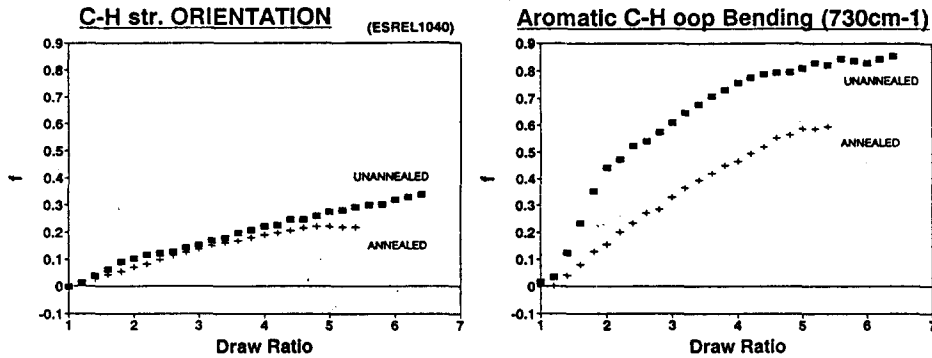
Soft segment(PTMO)함량이 각각 56.2%(wt), 49.4%(wt)인 ESREL 1040, ESREL 1045 공중합체를 Solution casting하여 film을 얻는다. 일축연신에 의한 분자쇄 배향거동은 FT-IR을 사용한 적외선 이색성(IR Dichroism)방법과 편광 현미경을 사용한 복굴절을 측정방법으로 측정되었다. 또한 annealing에 의한 결정화도의 변화가 배향거동에 미치는 영향을 알기 위해 X-ray 실험을 행하였다.

그림1에 일축연신에 의한 각 Segment의 배향함수의 변화가 Draw Ratio의 함수로 나타나 있다. 그림1에 의하면 Soft Segment의 배향함수는 상대적으로 적은 반면에 Hard Segment의 배향함수는 매우 큰 값을 보임을 알 수 있다. 이와같은 현상은 두 Segment의 물리적 성질의 차이로 잘 설명될 수 있다. 그림2에는 Hard Segment의 함량이 약 7%정도 많은 시료의 배향함수를 나타내었다. 그림 1과 2를 비교하면, Hard Segment의 배향 거동이 Hard Segment의 함량에 매우 민감함을 알 수 있다. 그림 1과 2의 차이는 Hard Segment의 함량의 차이에 의한 Hard Domain의 형태의 차이에 기인하는 것으로 해석될 수 있다.

그림2에서, 연신정도가 낮은 경우, Hard segment의 배향도가 Negative orientation을 보이는 것을 알 수 있다. 이것은 Hard segment가 상분리에 의하여 Lamella형태의 Hard Domain을 형성하여 Lamella의 장축이 연신방향으로 배향하려는 경향에 기인하는 것으로, 이와같은 현상은 Hard Segment의 함량이 일정한 정도 이상이어야 가능하다. 따라서 Hard Segment의 함량이 높은 Esrel 1045의 시료에서 쉽게 관찰할 수 있다. 또한 annealing된 시료의 배향함수가 annealing되지 않

은 시료의 배향함수보다 낮은 값을 보이는 것은 anealing에 의하여 Lamella형태의 Hard domain이 형성되는 것에 기인하는 것으로 해석될 수 있다.

편광 현미경에 의하여 측정된 배향도는 일반적으로 전체 분자쇄의 평균 배향도를 나타내 준다고 알려져 있으나 본 연구 결과에 의하면 편광 현미경에 의한 배향도(그림 3)는 Hard Segment의 배향도와 매우 유사한 값을 나타낸다. 이와 같은 새로운 결과는 Hard Segment와 Soft Segment의 분자구조의 차이에 의한 것으로 해석될 수 있으며 이 결과를 토대로 편광 현미경으로 측정한 배향도값에 대한 새로운 해석 방법이 제시될 수 있을 것이다.



a) C-H stretching

b) C-H Ring oop bending

Figure 1. Orientation function vs Draw Ratio (ESREL1040)

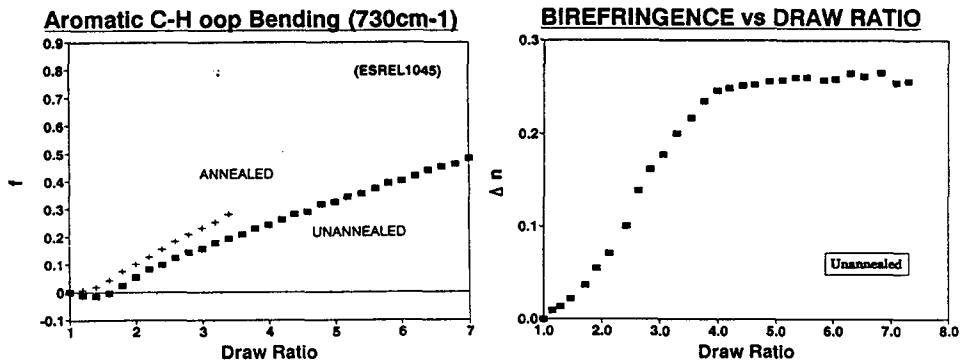


Figure 2 Orientation function vs Draw Ratio (ESREL1045)  
C-H Ring oop bending

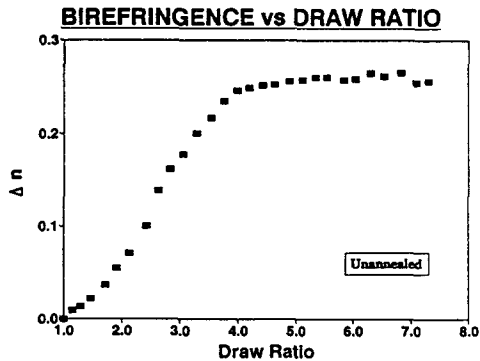


Figure 3 Birefringence as a function of draw ratio (ESREL1040)