

Internal Structure of Spandex Fibers I

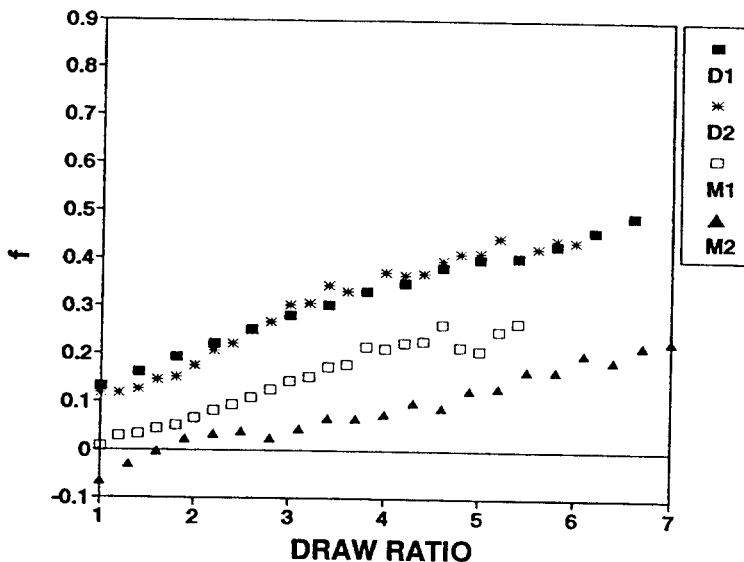
-Segmental Orientation-

고정환, 송기석*, 이한섭

인하대학교 섬유공학과, (주)고려합섬 섬유연구소*

Spandex fiber는 방사공정중 상온보다 높은 유리전이온도를 갖는 hard segment와 상온보다 낮은 유리전이온도를 갖는 soft segment들의 열역학적 불친화성에 의하여 미세상분리가 일어나 hard segment들이 모여있는 부분, soft segment들이 모여있는 부분, 그리고 이들 사이의 경계부분을 형성한다. 상분리 현상에 의해 형성된 hard domain내의 hard segment들은 상호 수소결합에 의하여 물리적 가교결합을 형성하는데, spandex의 강도, 탄성력, 열안정성등의 중요한 성질들은 이런 hard segment들의 안정성과 직접적인 관계가 있다. 따라서 본 연구는 방사방법(건식방사와 용융방사)과 soft segment의 type(polyether 와 polyester)이 각각 다른 두 종류의 spandex fiber들을 이용하여 방사 방법및 섬유고분자의 화학구조와 물리적성질과의 관계를 살펴 보았다.

Spandex fiber를 일축연신시켜 연신비에 따른 배향함수의 변화거동을 ATR(attenuated total reflectance) infrared spectroscopy를 사용하여 살펴보았다.



그림은 hard segment를 나타내는 N-H(bending)+C-N(stretching) peak(1530 cm^{-1})의 연신에 따른 배향거동이다. D1과 D2는 건식방사된 섬유들이며, M1과 M2는 용융방사된 섬유들이다. 건식방사된 섬유들은 매우 유사한 배향거동을 보이지만 용융방사된 섬유들은 서로 다른 배향거동을 보인다. 이것은 건식방사된 섬유들은 비슷한 내부구조를 갖지만 용융방사된 섬유들은 서로 내부구조에 차이가 있음을 나타낸다.

그리고 건식방사된 섬유들의 초기배향함수값은 용융방사된 섬유들의 초기배향함수값보다 크다. 이것은 방사공정중 일어나는 연신에 의한 섬유내부 chain들의 배향이 형성되는 과정을 통해 설명할 수 있다. 상온보다 훨씬 높은 유리전이온도를 갖는 hard segment는 배향의 상태가 유지되지만 상온보다 매우 낮은 유리전이온도를 갖는 soft segment는 relaxation에 의해 배향의 상태가 상실될 것이다. 이 때 상분리의 정도가 덜 이루어지게 되면 soft domain에 갖힌 hard segment는 soft segment의 relaxation에 의해 배향의 정도를 상실하게 되며, soft segment는 주위의 hard segment에 의해 relaxation의 정도에 영향을 받게 될 것이다. 그러므로 건식방사된 섬유가 용융방사된 섬유보다 상분리가 잘 이루어져 있다고 할 수 있겠다.

섬유의 전체적인 배향성을 나타내는 복굴절률을 편광현미경을 이용하여 연신비의 함수로 측정하였다. 특히 연신후 이완시키면서 관찰한 복굴절률의 거동에 있어서 건식방사된 섬유들은 서로 비슷한 거동을 보였지만 M2섬유는 M1섬유보다 우수한 탄성회복력을 보였다. 이는 섬유 내부구조의 뚜렷한 차이가 존재함을 나타내며, 이러한 구조적인 차이가 섬유의 물성에 영향을 미침을 나타낸다.