

Internal Structure of Spandex Fibers II - Domain Structure -

고정환, 송기석*, 이한섭
인하대학교 섬유공학과, (주)고려합섬 섬유연구소*

Spandex fiber는 hard 와 soft segment들의 상분리정도에 따라 물성이 큰 영향을 받는 열가소성탄성체이다. 상온보다 높은 유리전이온도를 갖는 hard segment와 상온보다 낮은 유리전이온도를 갖는 soft segment간의 열역학적 불친화성에 의해 방사공정중 미세상분리가 진행된다. 본 연구는 SAXS(Small Angle X-ray Scattering)실험을 통해 hard domain의 배향도와 열에 대한 안정성등을 살펴 보았다.

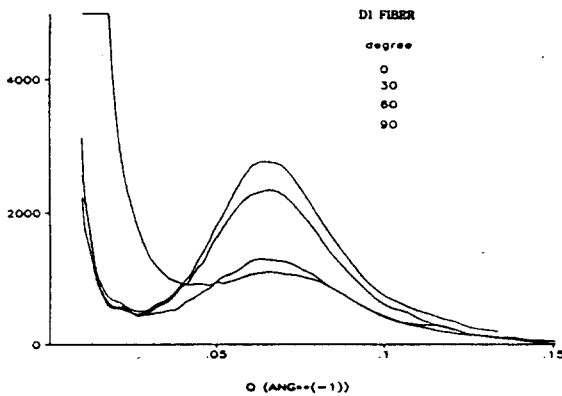


Fig. 1 SAXS profile of D1 fiber

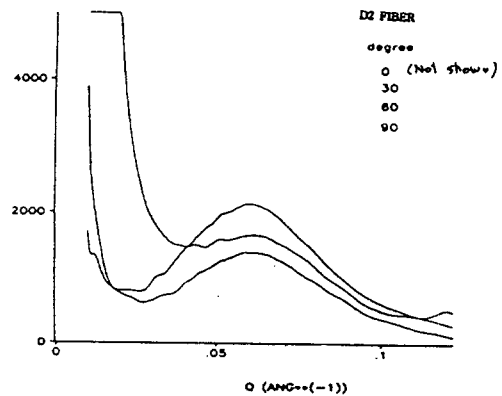


Fig. 2 SAXS profile of D2 fiber

그림 1과 2는 건식방사된 섬유들의 방향성에 따른 SAXS spectrum이다. 0°는 섬유의 축방향, 90°는 섬유축에 수직인 방향에서의 SAXS spectrum이다. D1섬유의 0도와 30도에서의 peak intensity는 60도와 90도에서의 peak intensity에 비해 매우 크다. 그러나 D2섬유의 SAXS peak에 있어서는 섬유의 축방향에서 축에 수직인 방향으로 진행될수록 peak의 intensity는 점차 감소하나 D1과 같은 급격한 감소는 보이지 않는다. 이는 D1섬유가 D2섬유에 비해 섬유축 방향으로 hard domain들의 배향이 좀 더 잘 되었음을 나타낸다.

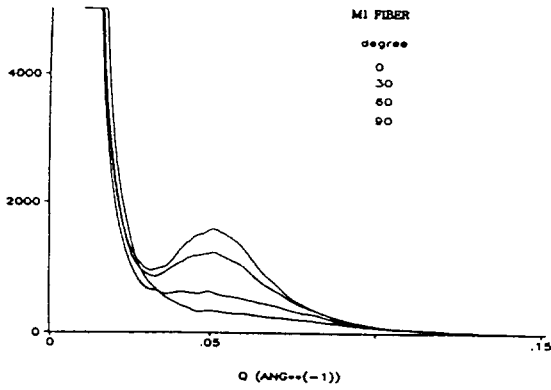


Fig. 3 SAXS profile of M1 fiber

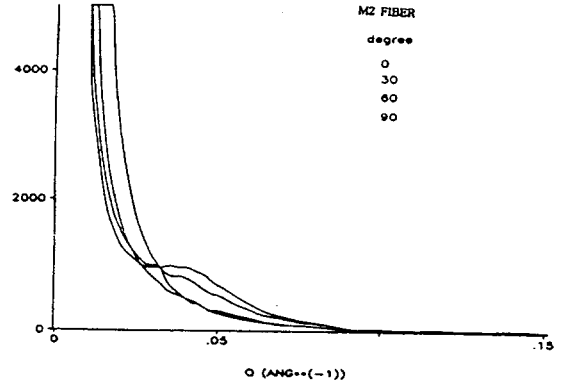


Fig. 4 SAXS profile of M2 fiber

그림 3과 4는 용융방사된 섬유들의 방향성에 따른 SAXS spectrum이다. M1섬유와 M2 섬유는 같은 용융방사법으로 제조되었음에도 불구하고 상분리 정도의 큰 차이를 보이는데, 이것은 두 섬유의 내부구조가 뚜렷하게 다르다는 것을 의미한다. ATR과 복굴절률의 실험결과에서도 건식방사된 섬유들과는 달리 M1섬유와 M2섬유는 물성에 있어서 차이를 보였다.

또한 온도를 증가시키면서 상분리도의 변화를 관찰하였다. 건식방사된 섬유들은 200°C 정도에서 order-disorder 전이현상을 나타내며 급격한 long period의 증가를 보였다. 그러나 용융방사된 M1섬유는 120°C에서 domain의 mixing현상을 보였고 M2섬유는 40°C의 낮은 온도에서부터 domain들간의 mixing이 일어나기 시작하였다. 이것은 M2섬유의 hard domain의 열에 대한 안정성이 M1섬유보다 낮음을 의미한다. M2섬유의 hard domain의 열에 대한 안정성이 낮은 것은 화학적 가교결합이 존재하기 때문인 것으로 생각된다. 가교결합은 hard segment의 packing을 어렵게 하여 상분리 정도를 떨어뜨리며 이러한 상분리도의 저하는 안정한 hard domain을 형성하기 어려우므로 열에 대한 안정성을 떨어뜨리는 것으로 추측된다.