

정지상태의 비뉴턴 점탄성유체중을 자유낙하하는

원통형 섬유의 운동특성 (III)

- 낙하특성에 미치는 섬유형상의 영향 -

송 기 원 · 김 태 현

부산대학교 공과대학 섬유공학과

단섬유복합재료는 장섬유를 이용한 강화재료에 비해 역학적 특성은 상대적으로 뒤떨어지나 공정의 고속화 및 자동화가 용이하기 때문에 최근 각광받는 재료로서의 입지를 굳히고 있다. 단섬유복합재료의 기계적 물성은 매질내에 분산된 섬유의 최종배향상태에 의해서 결정됨은 이미 잘 알려진 사실이다. 따라서 섬유의 배향이 결정되는 각종 유동성형공정중에서 나타나게 되는 다양한 형상의 유로내에서의 섬유의 운동을 규명하는 과제는 복합재료의 성능향상 및 공정의 최적화를 위한 가장 근원적인 해결책이 될 수 있다. 본 연구시리즈의 목적은 비뉴턴 점성 및 탄성을 공유하고 있는 고분자유체중에서의 섬유의 기본적 운동특성을 규명함에 있다. 이를 위해 전보에서는 실제의 현상을 단순화하여 정지상태의 점탄성 고분자유체중에서 섬유의 가장 단순한 모델인 원통형 선상체가 자유낙하하는 경우를 상정하여 다양한 낙하인자에 따른 운동특성의 변화를 조사하였다. 본 논문은 그 세번째 시도로서 선상체의 길이, 직경, 재질 등의 조건을 달리함으로써 섬유의 형상에 따른 낙하운동특성의 변화를 관찰하였다.

이상의 연구를 통하여 고분자유체중을 자유낙하하는 선상체의 운동특성은 길이에 비해 직경의 영향을 크게 받으며 직경의 감소 및 길이의 증가에 따라 보다 수직방향으로 최종배향함을 알았다. 그러나, 선상체의 직경이 증가하면 뉴턴유체중에서의 낙하거동과 유사한 수평방향으로의 최종배향거동이 발생하였다. 이러한 결과를 비뉴턴 점탄성유체의 유변학적 특성을 고려한 유체의 경계층 이론 및 유동전이 이론을 도입하여 고찰하였다.