직물의 인장및 전단특성 모사

서울대학교 섬유고분자공학과 정영진, 강태진, 이재곤

본연구는 직물설계 전문가 시스템을 구성하기위한 연구의 한 부분으로서 직물의 인장특성과 전단특성을 모사하였다.

전문가 시스템이라함은 어떤영역의 문제를 풀기위하여 특정한 분야의 고도화된 지식과 추론시스템으로 구성된 지적인 컴퓨터 프로그램을 말하는 것으로서 구조적으로는 인간이 사고하는 과정을 모방하여서 전문가와 같이 높은 의사결정 능력을 갖는 것을 말한다. 제직전문가 시스템이라함은 정의 그대로 제직전문가의 경험과 지식을 저장하고 있는 지식베이스와 추론기관을 이용하여서 직물을 설계 제직하는데 있어서 의사결정을 하는 시스템이다. 그러나 이러한 시스템을 구축하는 일은 매우 방대한 작업이다. 본연구에서는 이러한 제직전문가 시스템을 구축하기위한 기본연구로서 제한된 범위내에서의 직물의 설계와 제직에 관한 의사결정을 해줄수 있는 시스템을 구축 하였다. 즉, 직물의 제직조건(원사의 종류, 경위사의 밀도, 경위사 번수, 경위사의 인장특성, 크림프,..)에 따른 직물의 태를 예측할수 있도록 하기위해서 Kawabata 시스템에서 측정되는 다섯가지 물성(Tensile, Shear, Bending, Surface properity, Compression)을 모사하는 작업을 일환으로 인장과 전단특성을 모사하였다. 이 물성들을 모사하는데 있어서 사용된 모델은 전단특성의 경우는 Kawabata의 모델을 이용하였으며 인장특성은 수정된 Kawabata의 모델을 모델을 이용하였다.

전단특성에 사용된 Kawabata 모델은 이축방향의 인장에 대한 직물의 거동을 모사해야만 직물의 전단력에 대한 거동을 해석할 수 있기때문에 먼저 직물의 이축방향의 인장력에 대한 직물의 거동을 모사하였다. 여기서 사용된 가정은 실은 Flexible하며 실의 Bending에 의한 힘은 무시한다는 것이다. 또한 실의 압축성은 실제 직물의 인장성질에 많은 영향을 미치기 때문에 실의 압축에 의한 영향을 반영할수 있도록 하였다. 또한 이 모델은 Strain based 모델이기 때문에 주어진 직

물의 변형율에 대해서 경위사가 교차되는 곳에서의 압축력이 평형을 이루도록 함으로서 수치해석적인 방법으로 해를 구하였다. 이와같이 경위사 이축방향의 인장력에 따른 직물의 거동을 모사한후에 경계조건을 부가하여서 직물의 전단특성을 모사하였다,.

인장특성의 경우에는 경위사가 교차는 곳에서의 압축력을 계산하였다. Kawabata의 압축력 예측은 교차된 yarn을 구성하는 fiber의 bendig rigidity와 마찰력에 의해서 생기는 shear에 의한 것만으로 계산을한 반면에 수정된 모델은 압축력을 계산함에 있어서 교차된 yarn의 bendng rigidity, yarn cosolidation의 영향을 고려하였다. 이렇게 수정된 모델이 모델이 실제 직물의 인장특성에 근사함을 보였다.

직물의 전단특성과 인장특성을 구하는데 있어서 초기값은 직물의 기하학적구조(밀도,번수,크림프), 실의 Bending거동, 실의 Consolidation 거동, 압축력에 따른 실의 Flattening 거동, 실의 인장거동, 실의 마찰계수 등으로서 이러한 물성값외에 fiber의 특성, 제조공정에따른 실의 특성, 실의 단면형상이나 번수등에 따른 특성이 반영된다고 가정하였다. 이러한 초기조건하에서 직물의 인장-변형률의 관계, 경위사 교착점에서의 압축력, 직물의 전단력과 전단변형률의 관계등을 얻을수 있으며 또한 Kawabata 시스템에서 측정하는 인장성질 3가지 전단성질 3가지를 프로그램으로부터 출력값을 얻을수 있었다.