

## 직물을 구성하는 실의 구조적 특성

전봉수

성균관대학교 텍스타일 시스템 공학과

### Structural Properties of Yarn in Fabric

BOONG SOO JEON

Department of Textile Engineering, Sungkyunkwan University, Suwon 440-746, Korea

#### 1. 서 론

직물의 구조적 특성을 고찰하기 위하여 지금까지 많은 연구가 진행되어 왔으며 그 결과 여러 가지 직물의 기하학적 모델들이 제시되었다. 본 논문은 Peirce의 모델을 이용하여 직물내에서 직물의 이완 상태에 따라 실의 구조적인 특성을 고찰하고자 한다.

#### 2. 이 론

Peirce의 모델로부터 실의 구조적 특성을 알기 위해서는 실의 직경을 구해야하는데 실의 직경은 실제 측정하기가 어려워 대개의 경우 다음 식과 같이 실의 변수로부터 구하게 된다. 즉

$$d = \frac{1}{k\sqrt{N}}$$

Peirce는 실험적으로 면직물의 경우  $k$ 를 28로 제시하였으나 본 논문에서는  $k$ 를 미지수로 놓고 구조식으로부터  $k$ 를 구하여 이  $k$ 값의 변화를 통하여 직물내에서의 실의 구조적인 특성을 고찰하였다.

#### 3. 실험

가공처리가 되지 않은 면직물로 2/2 매트직(mat) 1종, 2/1 능직 1종, 3/1 능직 2종, 가공처리된 2/2 능직 1종, 5매 주자직 1종, 무직(rib) 1종을 시료로 하였으며, 또한 면평직물을 대상으로 직물의 이완 상태에 따른 실의 구조적 변화를 고찰하였다. 이완 상태는 dry-relaxed, wet-relaxed, tumbled-dry 등으로 하였다.

#### 4. 결과 및 고찰

기존의 Peirce 식을 이용하여 여러 조직의 면직물에 대하여 직물내에서 경사의 크립프를 구한 결과는 Table 1과 같다.  $k$ 를 28로 하고 경사 크립프를 미지수로 하였을 경우 대부분의 조직에서 경사의 크립프를 구할 수가 없었다. Table 2는 경사크립프를 입력한 후  $k$ 를 구한 결과이다.  $k$  값이 크다는 것은 직경이 작다는 것을 의미한다. 평직에 비해 능직, mat직, 주자직은 지름이 더 크게 나타났으며, 3/1 twill은 이완상태가 커질수록 지름이 컸다. 수정된 실의 지름으로 구한 경사크립프와 직물의 두께를 실험과 비교한 결과가 Table 3이다.  $k$ 가 28인 경우는 Table 1에서와 같이 두께를 구할 수가 없는 경우가 많고 또한 구할 수가 있다고 해도 실험결과와 오차가 큰 반면  $k$ 가 미지수인 경우는 실험치와 잘일치함을 알 수 있다. 직물의 이완 정도에 따른 실의 직경 변화를 계산한 결과 dry-relaxed 상태일 경우 42.3, wet-relaxed, 일 경우 33.6, tumbled 인 경우 31.6으로 tumbled 된 상태가 실의 직경이 큰 것을 알 수 있다. 이는 건조과정에서의 차이가 실의 이완정도에 크게 영향을 미친 것으로 완전히 이완이 된 상태는 제직 시 실이 서로 교차할 때 생기는 압력에 의해 실이 납작해진 상태에서부터 제직하기 이전의 실 상태로 돌아가려고 하기 때문이다.

## 5. 결론

Peirce 모델을 이용하여 직물내에서 실의 구조적 특성을 고찰하였다. 직물내에서 실의 직경을 구하는 식을 제시하였다. 이 식을 이용할 경우 직물의 두께를 식으로부터 구할 수가 있었으며 실험 결과와 잘 일치함을 보였다. 또한 이 식을 이용하여 직물의 이완 정도에 따른 실의 구조적 변화를 예측할 수가 있었다.

Table 1. Comparison of experimental and calculated warp crimps

Fabric Type		Yarn count	Fabric Density	Crimp (%)	Crimp Calculated by Peirce's Model (%)
Plain	Warp	36	30.3	1.8	19.3
	Weft	36	27.5	6.1	
2/1	Warp	15	40.9	25.0	N.A.
Twill	Weft	8	18.1	3.3	
3/1	Warp	20	42.5	7.5	N.A.
Twill	Weft	20	23.6	5.0	
2/2 Mat	Warp	20	41.7	14.9	17.3
	Weft	20	26.8	3.0	
2/2	Warp	30	59.8	5.5	N.A.
Twill	Weft	30	30.7	6.9	
Satin	Warp	60	67.0	0.3	7.3
	Weft	60	41.3	3.3	
2/1 Rib	Warp	30	47.2	25.8	N.A.
	Weft	8	20.5	3.5	

Table 2.  $k$  values calculated by the modified model

Fabric Type	$k$
Plain (1/1)	46.82
2/1 Twill	34.07
3/1 Twill	29.44
2/2 Mat	26.20
2/2 Twill	33.98
Satin	30.64
2/1 Rib	33.76

Table 3. Comparison of experimental and theoretical fabric thickness

Fabric Type	Thickness (cm)		
	Measured	Peirce	Modified
Plain (1/1)	0.0205	0.381	0.0205
2/1 Twill	0.0686	N.A.	0.0635
3/1 Twill	0.0483	N.A.	0.0484
2/2 Mat	0.0534	0.584	0.0534
2/2 Twill	0.0356	N.A.	0.0330
Satin	0.0241	0.0257	0.0213
Rib	0.0660	N.A.	0.0610