

## Matt georgette 평편포의 물성에 관한 연구(I) - 치수특성에 관하여 -

### A study on physical properties of matt georgette knitted fabrics (I) - on the dimensional characteristics -

최재우\*, 전병익\*\*

Jae-Woo Choi\*, Byung-Ik Jun\*\*

#### <Abstract>

Physical properties of matt georgette knitted fabrics, which has been developed recently, were investigated to provide fundamental information for the textile industry. Dimensional characteristics were examined with three different loop lengths, where the plain knitted fabrics were knitted with cotton yarn and polyester yarn. The matt georgette plain knitted stitch was fully relaxed after wet relaxation treatment at 130°C for 30minutes and subsequent tumble dry treatment at 70°C for 90minutes. As the treatment temperature of wet relaxation became higher and the loop length did shorter, all of stitch density, course density and wale density were increased with 31 of  $K_1$ , 8.3 of  $K_2$  and 3.8 of  $K_3$ . Also, The higher value of  $K_4$  could be obtain with shorter loop length. When the loop length became longer, the  $K_4$  value was varied in a wide range with the treatment of wet relaxation and subsequent tumble dry.

**Key word** : *Dry relaxation, Wet relaxation, Dimensional characteristics, Tumble dry, Stitch density*

#### 1. 서론

의류선진국들의 의생활 수준의 향상에 따른 니트의류 분야에서는 소비자들은 보다 질적인

만족을 요구하고 있어 이에 부합하는 니트제품 개발이 요구되고 있는 실정이다. 세계적인 추세인 환경친화형 제품, 기능성이 가미된 제품 등 여러 가지의 고부가가치의 기능성 섬유 및 직·편성물의 개발에 지속적인 관심을 기울여

\* 상주대학교 섬유공학과 조교수, 工博  
E-mail : cjw@sangju.ac.kr  
경북 상주시 가장동 386

\*\* 동양대학교 패션디자인학과 전임강사 理博  
E-mail : bijun@phenix.dtu.ac.kr  
경북 영주시 풍기읍 교촌동 1

\* Assistant Prof., Dept. of Textile Eng.,  
Sangju National University

\*\* Full-time Lecturer, Dept. of Fashion Design,  
Dongyang University

야 하겠다.

그러나 편제품은 직물에 비하여 그 구조적인 특성 때문에 미소한 외력에도 쉽게 변형되어 형태안정성에 많은 문제점이 발생되기 때문에 많은 연구자들이 형태안정성에 대한 연구를 행하였다.

평편포의 편환 밀도는 편환장과 관계 있다고 Doyle<sup>1)</sup>의 연구결과에 의해 밝혀졌으며, Munden<sup>2)</sup>은 편환 밀도가 편환장의 제곱에 비례하며, 치수 특성을 편환장으로 나타낼 수 있는 이론식을 제시하였다. 또한, Knapton 등<sup>3-5)</sup>은 편포를 습윤이완 처리하여 간단히 원심 탈수시키고, tumble drying을 행한 후 완전한 이완상태에 도달되며, 거의 일정한 형태안정계수( $K_1, K_2, K_3, K_4$  값)를 가진다고 연구한 바 있다. 또한, 김 등<sup>6)</sup>은 1x1 리브 편포의 치수특성에 관한 연구에서 습식처리 후 70℃에서 tumble dry에 의해 완전이완이 된다고 보고하고 있다.

이 연구에서는 최근에 개발된 matt georgette 편포의 물성을 고찰하여 현장에서 기초자료로 활용하기 위해서 면사와 폴리에스테르사가 혼용 사용된 matt georgette 평편포의 편환장을 3가지로 변화시켜서 편성하여 그 치수 특성에 대하여 검토하였다.

## 2. 실험

### 2.1 편성사 및 편성조건

시료의 편성에 사용된 편성용사는 Ne 30 면사와 폴리에스테르사 150d의 강연사를 사용하였으며, 편성에 사용된 편기는 직경이 30 inch, 28게이지, 총 편침수 2640개, 급사구수 90인 싱글 환편기 (Model : H3F.E.S., GAMBER 사제)로서 16 rpm의 속도로 편성하였다. 편성방법은 면사와 폴리에스테르사의 공급비율을 1 : 1의

비율로 급사시키면서 3종의 편환장을 가진 평편조직을 편성하였으며, 편성사의 특성은 Table 1과 같다.

### 2.2 이완처리

치수특성을 조사하기 위하여 시료를 표준상태의 실험실에서 평탄한 테이블 위에 3일간 방치하여 건식이완처리를 하였으며, 건식이완처리가 끝난 시료를 0.1% 습윤제를 함유한 비누물이 들어있는 water bath에 침지하여 수온을 40℃의 경우 24시간, 60℃, 80℃, 100℃의 경우 2시간, 130℃ 경우 30분 동안 습윤처리 하였다. 또한, 습윤처리가 끝난 시료의 일부는 자연건조시켰으며, 일부는 tumble drying을 30분 동안 4회 반복하였다.

### 2.3 표면관찰

편포의 표면의 상태를 알아보기 위하여 zooming video microscope(Navirtar사제, 미)를 이용하여 10배 확대로 촬영하였다.

### 2.4 치수특성

#### 2.4.1 편환장

시료를 course 방향으로 20개의 wale을 표식하고 실을 풀어내어 초하중을 걸어 실의 길이를 측정하여 1개의 편환장으로 산출하였다.

#### 2.4.2 course 밀도, wale 밀도, 편환 밀도

course 밀도, wale 밀도는 분해경으로 2.54cm 내의 loop 수를 구하여 1cm에 대한 course 수와 wale 수로 나타내었으며, 편환 밀도는 course 밀도 x wale 밀도로 구하였다.

#### 2.4.3 Dimensional constants, $K_{1-4}$ 의 계산

Dimensional constants,  $K_{1-4}$  는 편환 길이, course 밀도, wale 밀도, 편환 밀도로부터 다음 식을 이용하여 계산하였다.

Table 1. Characteristics of knitted yarn

Yarn	Yarn count	Tenacity(g/d)	Breaking Elongation(%)	Twist(tpm)	Twist direction
Cotton	29's	1.78	6.6	1652	S
Polyester	153 d	4.85	21.16	1217	Z

$$K_1 = Cu \times Wu \times L^2 = Su \times L^2$$

$$K_2 = Cu \times L$$

$$K_3 = Wu \times L$$

$$K_4 = \frac{Cu}{Wu} = \frac{K_2}{K_3}$$

여기서,  $Cu = \text{courses/cm}$ ,  $Wu = \text{wales/cm}$ ,  $L = \text{loop length(cm)}$ ,  $Su = Cu \times Wu$  이다.

### 3. 결과 및 고찰

#### 3.1 편포의 표면형태

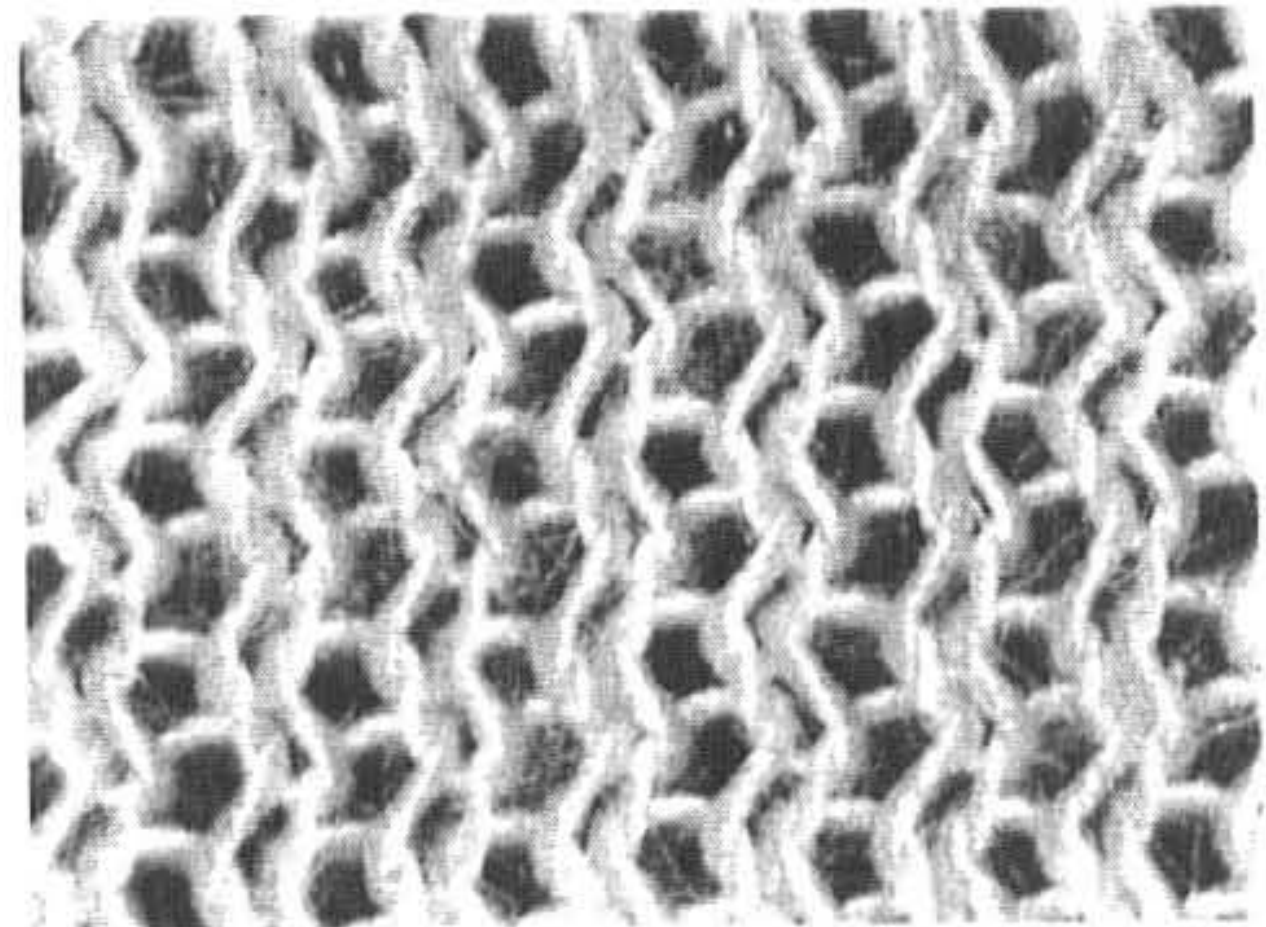
Fig. 1은 편환장이 가장 긴 편포의 표면 관찰 사진을 나타낸 것으로 a)는 건식이완 상태, b)는 완전이완 상태의 표면 사진이다. 사진의 course 방향을 보면, 하나의 course는 loop의 방향이 좌측으로 기울어져 있고 다음의 course의 loop는 우측방향으로 기울어져 있다. 이것은 환편기가 시계방향으로 회전하고 면 편사가 s 꼬임을 가지고 있기 때문에 좌측방향으로 기울어져 있으며, 또한 폴리에스테르 편사는 z 꼬임을 가지고 있기 때문에 우측방향으로 기울어진 형태로 편성된다. 이러한 형태는 일반적인 편성물에서는 찾아보기 어려운 편환의 형상이라 하겠다.

완전이완 상태는 course 방향에 따라서 편환의 좌·우 방향으로 기울어진 모양을 그대로 유지하며, 편환의 안정화가 이루어짐으로써 편환밀도가 증가된 모습을 보이고 있다.

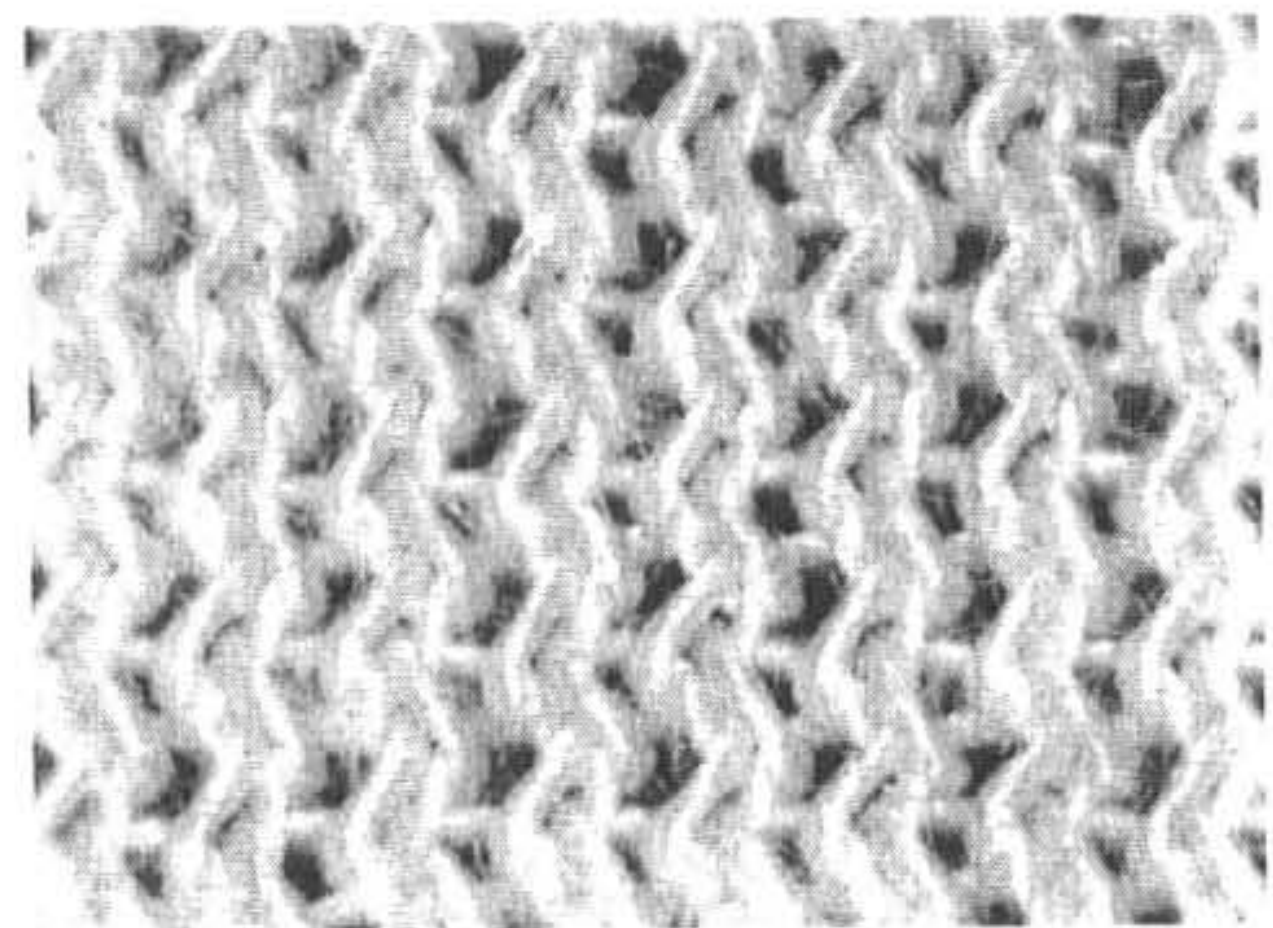
#### 3.2 편환 밀도와 편환장과의 관계

Matt georgette 평편포의 여러 가지 습윤이완 처리온도와 이완상태에 따라서 편환장 ( $\frac{1}{\ell^2}$ )에 대한 편환밀도의 변화를 Fig. 2에 나타내었다. 각 온도에서 보면 습윤이완 처리에 의해서 모든 그림이 편환장이 짧을수록 밀도가 커지며, 건식이완 상태에서 습식이완 상태로 갈수록 course와 wale의 수축으로 단위 면적당 편환밀도가 크게 나타나고 있다. 또한, 온도가 증가할수록 편환밀도는 증가하며, 습윤이완 후 자연건조시 보다 tumble drying 시간이 증가할

수록 편환밀도가 증가하고 있다. 이것은 편성공정에서 편환에 주어진 변형이 회복되어 편환밀도가 증가되기 때문이라 여겨지며, 이 조건의 편포가 130℃에서 염색작업이 이루어질 때 최대의 편환밀도를 나타내며, tumble drying 시간이 90분과 120분의 경우 편환밀도가 유사하게 나타내고 있기 때문에 tumble drying 시간이 90분 정도에서 완전이완이 되었다고 볼 수 있으며, 이 때의  $K_1$ 값은 약 31정도가 된다. 온도에 따른 각 best fit line의 방정식을 Table 2에 나타내었다. 편환밀도의 변화가 편환장 ( $\frac{1}{\ell^2}$ )에 비례한다는 Doyle<sup>1)</sup>, Munden<sup>2)</sup>의 결론과 잘 일치하고 있다.



(a) Dry relaxed state



(b) Fully relaxed state

Fig. 1. Relaxation state of matt georgette knitted fabrics.

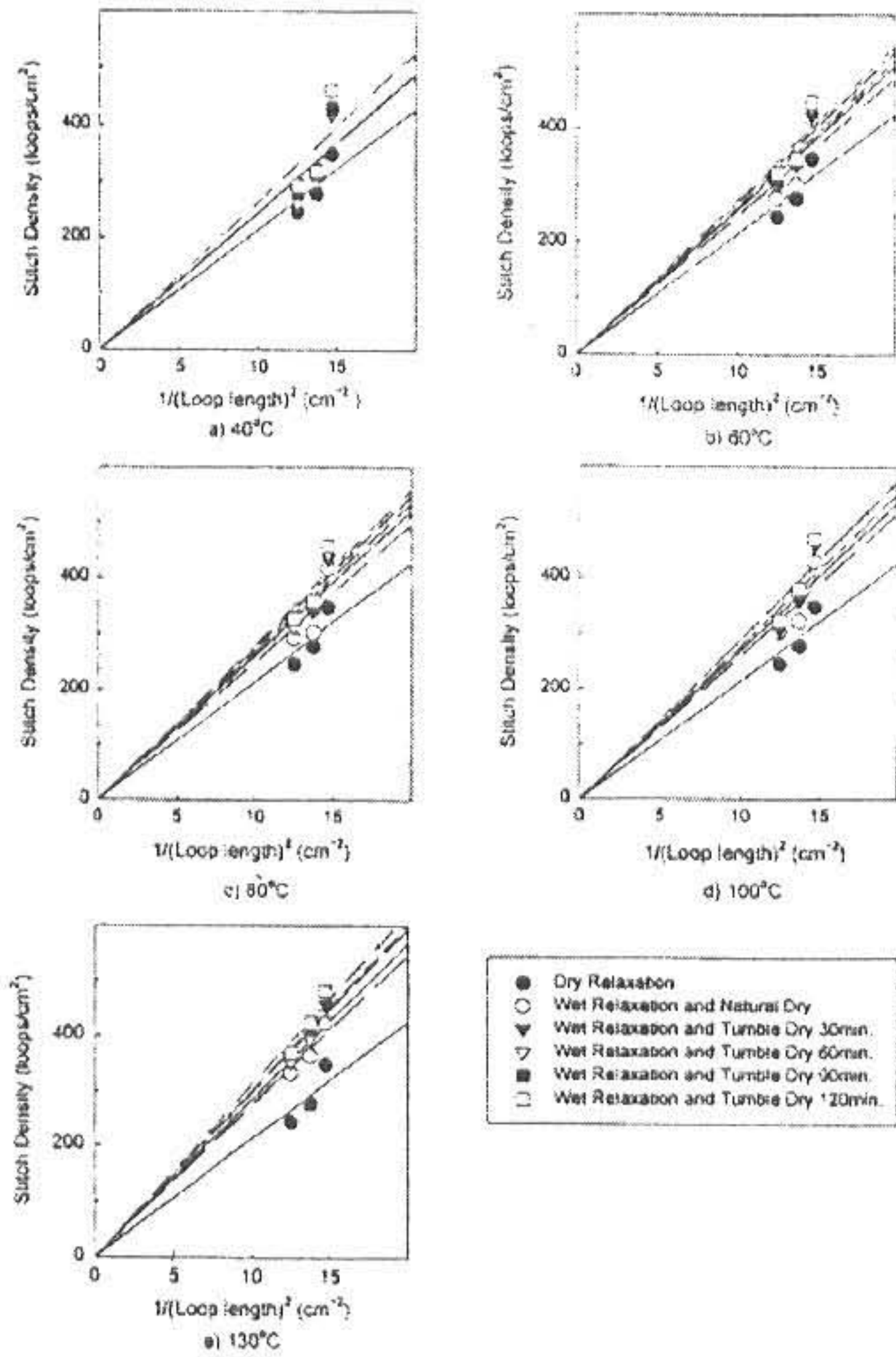


Fig 2. Relationship stitch density and loop length ( $\frac{1}{\ell^2}$ ) at various wet relaxation state.

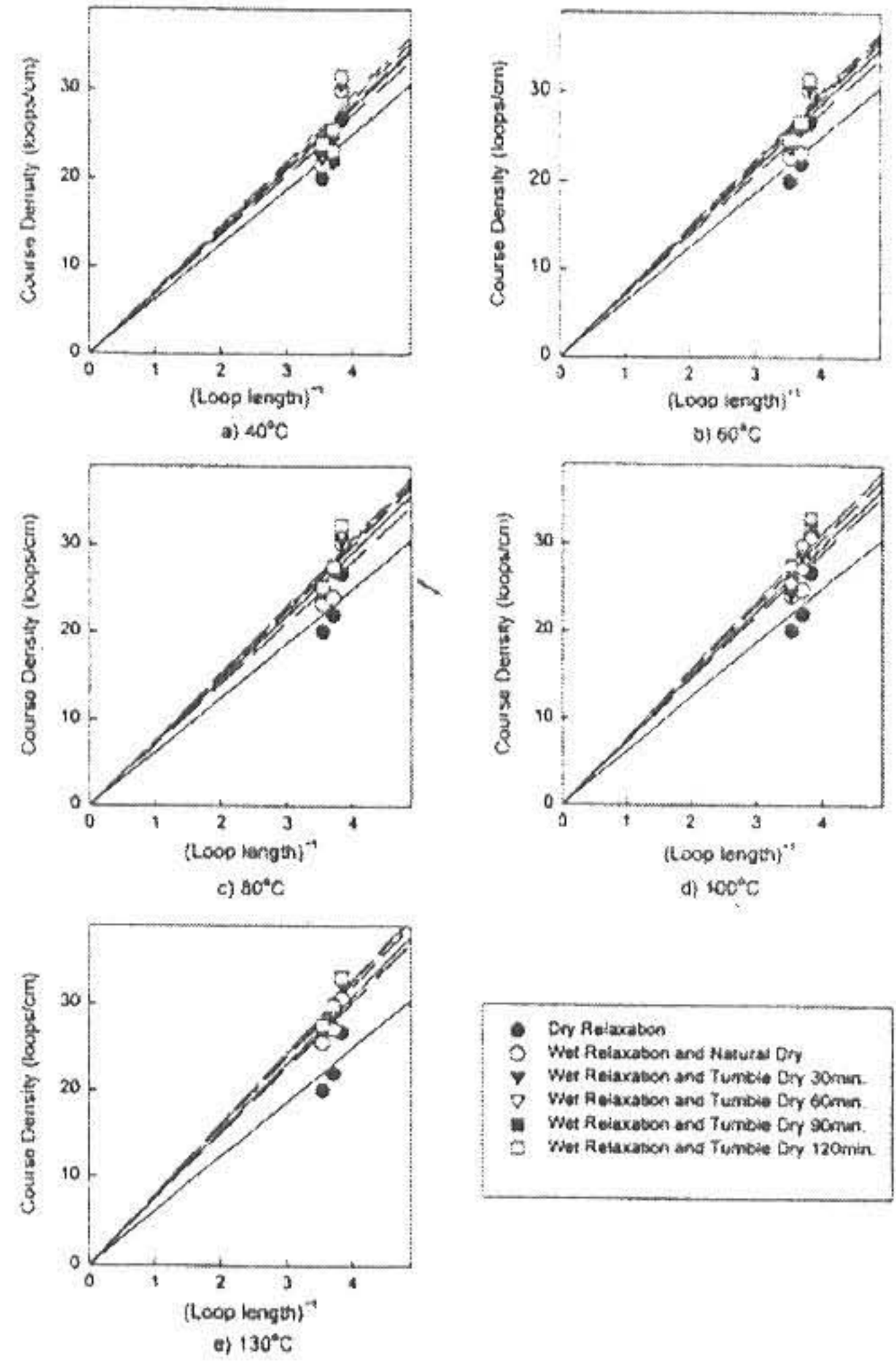


Fig 3. Relationship course density and loop length ( $\frac{1}{\ell}$ ) at various wet relaxation state.

### 3.3 course 밀도, wale 밀도와 편환장과의 관계

Fig.3은 이완상태에 따른 편환장( $\frac{1}{\ell}$ )과 course 밀도와 wale 밀도와의 관계를 나타낸 것으로 편환장이 짧을수록 course 밀도와 wale 밀도가 증가하고 있으나, 변화의 폭은 course

Table 2 Best fit line equation through origin according to stitch density and loop length

Relaxation condition		Temperature					
		40°C	60°C	80°C	100°C	130°C	
Dry Relaxation		$Su=21.40 \frac{1}{\ell^2}$					
Wet Relaxation	Natural Dry	$Su=23.89 \frac{1}{\ell^2}$	$Su=24.57 \frac{1}{\ell^2}$	$Su=24.91 \frac{1}{\ell^2}$	$Su=25.90 \frac{1}{\ell^2}$	$Su=27.44 \frac{1}{\ell^2}$	
	Tumble Dry	30 min.	$Su=24.43 \frac{1}{\ell^2}$	$Su=26.13 \frac{1}{\ell^2}$	$Su=26.78 \frac{1}{\ell^2}$	$Su=27.64 \frac{1}{\ell^2}$	$Su=29.83 \frac{1}{\ell^2}$
		60 min.	$Su=25.11 \frac{1}{\ell^2}$	$Su=26.84 \frac{1}{\ell^2}$	$Su=27.46 \frac{1}{\ell^2}$	$Su=28.84 \frac{1}{\ell^2}$	$Su=30.21 \frac{1}{\ell^2}$
		90 min.	$Su=26.36 \frac{1}{\ell^2}$	$Su=26.97 \frac{1}{\ell^2}$	$Su=27.82 \frac{1}{\ell^2}$	$Su=28.56 \frac{1}{\ell^2}$	$Su=30.98 \frac{1}{\ell^2}$
		120 min.	$Su=26.37 \frac{1}{\ell^2}$	$Su=27.42 \frac{1}{\ell^2}$	$Su=28.08 \frac{1}{\ell^2}$	$Su=28.84 \frac{1}{\ell^2}$	$Su=31.27 \frac{1}{\ell^2}$

Table 3 Best fit line equation through origin according to courses density and loop length

Relaxation condition		Temperature					
		40°C	60°C	80°C	100°C	130°C	
Dry Relaxation		$Cu=6.25 \frac{1}{\ell}$					
Wet Relaxation	Natural Dry	$Cu=6.79 \frac{1}{\ell}$	$Cu=6.92 \frac{1}{\ell}$	$Cu=7.03 \frac{1}{\ell}$	$Cu=7.24 \frac{1}{\ell}$	$Cu=7.56 \frac{1}{\ell}$	
	Tumble Dry	30 min.	$Cu=7.07 \frac{1}{\ell}$	$Cu=7.31 \frac{1}{\ell}$	$Cu=7.49 \frac{1}{\ell}$	$Cu=7.64 \frac{1}{\ell}$	$Cu=7.98 \frac{1}{\ell}$
		60 min.	$Cu=7.21 \frac{1}{\ell}$	$Cu=7.42 \frac{1}{\ell}$	$Cu=7.60 \frac{1}{\ell}$	$Cu=7.81 \frac{1}{\ell}$	$Cu=8.13 \frac{1}{\ell}$
		90 min.	$Cu=7.25 \frac{1}{\ell}$	$Cu=7.46 \frac{1}{\ell}$	$Cu=7.71 \frac{1}{\ell}$	$Cu=7.81 \frac{1}{\ell}$	$Cu=8.20 \frac{1}{\ell}$
		120 min.	$Cu=7.35 \frac{1}{\ell}$	$Cu=7.53 \frac{1}{\ell}$	$Cu=7.71 \frac{1}{\ell}$	$Cu=7.81 \frac{1}{\ell}$	$Cu=8.20 \frac{1}{\ell}$

화가 이루어짐으로써 인접 course 간의 수축으로 인하여 course 밀도가 증가한다고 볼 수 있다. 또한, wale 밀도의 변화의 폭이 적게 나타나는 것은 편성시 wale 방향으로 외력이 거의 작용하지 않기 때문이라 생각된다. 이 때의  $K_2$  값은 약 8.2,  $K_3$  값은 3.8 된다. 온도에 따른 각 best fit line의 방정식을 course 밀도, wale 밀도와 편환장과의 관계를 Table 3, Table 4에 나타내었다.

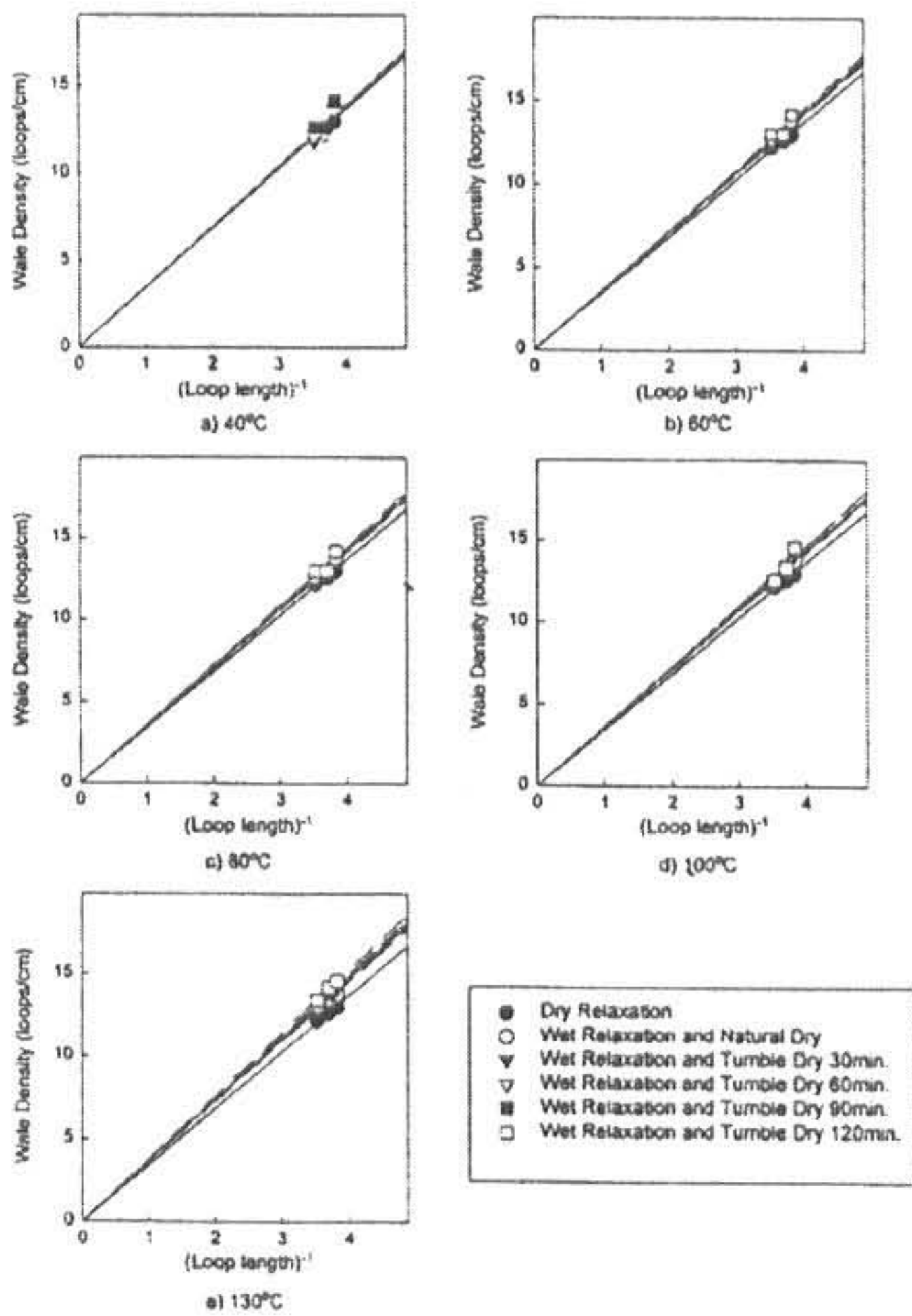


Fig 4. Relationship wale density and loop length ( $\frac{1}{\ell}$ ) at various wet relaxation state.

밀도가 크고, wale 밀도는 거의 변화가 없는 것으로 보인다. 또한, 온도와 tumble dry 시간이 증가할수록 course 밀도와 wale 밀도가 증가하고 있다. 이것은 편성과정에서 course 방향으로 당겨진 편환이 이완처리에 의해서 편환의 안정

### 3.4 $K_4$ 와 편환장과의 관계

이완처리 조건과 편환장에 따른  $K_4$  값을 Table 5에 나타낸 것으로 편환장이 길수록  $K_4$  값은 적은 값을 나타내고 있으며, 또한 습윤이완이 진행됨에 따라 편환장이 짧은 경우는 변화의 폭이 적으나, 편환장이 길어질수록 변화의 폭이 크게 나타나고 있다. 이는 편환장이 길수록 길이방향 이완이 적게, 짧을수록 길이방향의 이완이 크게 나타나는 것을 의미한다. 편성공정에서 길이방향으로 응력이 많이 작용되기 때문이며, 이완이 진행됨에 따라서 길이방향의 응력이 완화되어 편환의 높이가 감소되기 때문에 대체로  $K_4$  값이 증가하고 있음을 볼 수 있다.

### 4. 결론

편환장을 변화시켜 편성한 matt georgette 평편포의 치수특성을 조사한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다. matt georgette 평편조직은 130°C, 30분 습식이완 처리 후 tumble dry를 90분 했을 때 완전이완이 되었다.

Table 4 Best fit line equation through origin according to wales density and loop length

Relaxation condition		Temperature					
		40℃	60℃	80℃	100℃	130℃	
Dry Relaxation		$Wu=3.42 \frac{1}{\ell}$					
Wet Relaxation	Natural Dry	$Wu=3.49 \frac{1}{\ell}$	$Wu=3.53 \frac{1}{\ell}$	$Wu=3.52 \frac{1}{\ell}$	$Wu=3.56 \frac{1}{\ell}$	$Wu=3.63 \frac{1}{\ell}$	
	Tumble Dry	30 min.	$Wu=3.42 \frac{1}{\ell}$	$Wu=3.56 \frac{1}{\ell}$	$Wu=3.56 \frac{1}{\ell}$	$Wu=3.60 \frac{1}{\ell}$	$Wu=3.74 \frac{1}{\ell}$
		60 min.	$Wu=3.45 \frac{1}{\ell}$	$Wu=3.60 \frac{1}{\ell}$	$Wu=3.60 \frac{1}{\ell}$	$Wu=3.67 \frac{1}{\ell}$	$Wu=3.70 \frac{1}{\ell}$
		90 min.	$Wu=3.56 \frac{1}{\ell}$	$Wu=3.60 \frac{1}{\ell}$	$Wu=3.59 \frac{1}{\ell}$	$Wu=3.63 \frac{1}{\ell}$	$Wu=3.77 \frac{1}{\ell}$
		120 min.	$Wu=3.47 \frac{1}{\ell}$	$Wu=3.63 \frac{1}{\ell}$	$Wu=3.63 \frac{1}{\ell}$	$Wu=3.67 \frac{1}{\ell}$	$Wu=3.81 \frac{1}{\ell}$

Table 5  $K_4$  values of matt georgette knitted fabrics

Temperature	Loop length (cm)	DR <sup>1)</sup>	WR-ND <sup>2)</sup>	WR-TD30 <sup>3)</sup>	WR-TD60 <sup>4)</sup>	WR-TD90 <sup>5)</sup>	WR-TD120 <sup>6)</sup>
40℃	0.283	1.65	1.78	1.90	1.87	1.84	1.90
	0.270	1.75	1.84	2.04	2.10	2.00	2.03
	0.261	2.06	2.17	2.23	2.26	2.16	2.22
60℃			1.87	1.90	1.90	1.94	1.91
			1.79	2.00	2.06	2.03	2.06
			2.20	2.23	2.19	2.22	2.22
80℃			1.84	1.97	1.97	1.94	1.94
			1.91	2.16	2.12	2.19	2.12
			2.20	2.17	2.22	2.28	2.28
100℃			1.90	1.94	2.03	2.03	2.03
			1.91	2.12	2.12	2.18	2.11
			2.26	2.28	2.22	2.22	2.22
130℃			1.97	2.03	2.09	2.06	2.06
			2.03	2.09	2.20	2.17	2.11
			2.23	2.28	2.27	2.27	2.27

- 1) DR : Dry relaxation
- 2) WR-ND : Wet relaxation and natural dry
- 3) WR-TD 30 : Wet relaxation and tumble dry 30 min.
- 4) WR-TD 60 : Wet relaxation and tumble dry 60 min.
- 5) WR-TD 90 : Wet relaxation and tumble dry 90 min.
- 6) WR-TD120 : Wet relaxation and tumble dry 120 min.

참고문헌

또한, 습식이완 처리온도가 증가함에 따라서, 편환장이 짧을수록 편환 밀도, course 밀도, wale 밀도가 증가하였다. 이때,  $K_1$  값이 31,  $K_2$  는 8.2,  $K_3$  는 3.8이 되었다. 또한, 편환장이 짧을수록  $K_4$  값은 증가하며, 편환장이 길수록 습윤이완 처리 후 tumble dry를 할수록  $K_4$  값의 변화 폭이 증가하였다.

- 1) Doyle,P.J., J.Text.Inst., 44, p.511, 1953
- 2) Munden,D.L.:The geometry and dimensional properties of plain knitted fabrics, J. Text.Inst., 50, p.448, 1959
- 3) Knapton,J.J.F., Ahrens,F.J., Ingenthron,W. W. and Fong,W. : The dimensional proper

- ties of knitted wool fabrics, Part I: The plain-knitted structure, Text.res.J., 38, p999, 1968
- 4) Knapton, J.J.F., Richards, S. and Fong, W. :  
The dimensional properties of knitted wool fabrics, Part III: The plain-knit structure in machine-washing and tumble-drying, Text.res.J., 40, p.543, 1970
- 5) Knapton, J.J.F. and Fong, W. : The dimensional properties of knitted wool fabrics Part IV Some observations of completely-relaxed fabric geometry, Text.res.J., 44, p.894, 1971
- 6) 김석근, 박희웅 : 면 및 폴리에스테르/면 혼방 1x1 rib 편포의 치수특성에 관한 연구, 한국섬유공학회논문집, Vol.22, No.2, p.40, 1985

---

(2000년 6월 26일 접수, 2000년 11월 22일 채택)