

Solo spun 과 Ring spun 絲 직물의 물성 연구 (II)

박수현, *김승진, *김재우
한국섬유패션대학 · *영남대학교 섬유패션학부

A Study on the Physical Properties of Solo Spun and Ring Spun Fabrics (II).

Soo Hyun Park, *Seung Jin Kim and *Jae Woo Kim

Korean Textiles and Fashion Institute

**School of Textiles and Fashion, Yeungnam University, Kyeongsan, Korea*

1. 서 론

Solo spun 방적기술에 관한 내용은 호주의 CSIRO에서 최근에 발표¹⁾²⁾가 된 기술로서 국내 기업에서도 이 기술을 이용하여 실제 생산 활동을 하고 있다. 그러나 이 기술에 대한 정확한 미케니즘과 사용원료 혹은 기업이 가지고 있는 공정 기계에 따른 최적 공정조건 그리고 최종 직물의 물성등에 관한 자료는 거의 보고가 없음으로서 많은 연구의 필요성이 요구되고 있다. 본 연구에서는 Solo spun 방적공정중 key 기술이라고 할 수 있는 Solo spun roller를 여러 가지 형태로 만들어 방적사를 제조하여 사의 물성을 분석한 연구 결과³⁾⁴⁾⁵⁾를 바탕으로 Solo spun 방적사와 Ring 방적사로 직물을 제작, 가공하여 이들 두가지 직물의 물성을 분석, 연구 하고자 한다.

2. 실 험

2.1 Solo spun 絲의 제조

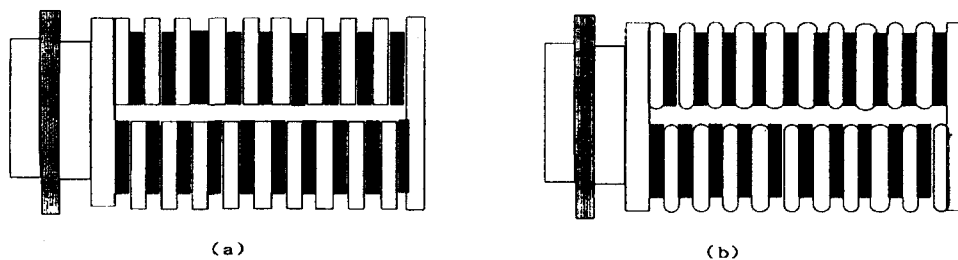


Fig. 1. The shape of (a) solospun roller 1 and (b) solospun roller 2. In the solospun roller 1, the protruding wall is square but the solospun roller 2 has protruding walls with round edges

제작에 사용할 Solo spun 絲는 최적 Solo spun 絲제조에 관한 既 연구³⁾⁴⁾된 roller를 이용하여 섬도 19 μ 의 양모섬유를 사용하여 Nm 1/30를 방적하였으며 꼬임계수는 100,120,140의 3가지 絲를 방적하였다. 같은 원료, 同一 연계수를 Ring 방적사도 3가지

방직하여 모두 6종류의 絲를 제조 하였다. Fig.1에 본 실험에 사용한 Solo spun roller 를 보인다. 그리고 Table 1에 제조한 solo spun 絲 6가지를 보인다.

Table 1. Details of solo spun yarns

Specimen	Yarn Count (Nm)	Twist factor	T.P.M.	Remark
1	1/30	100	Z 550	Solo-spun
2	"	120	Z 660	"
3	"	140	Z 770	"
4	"	100	Z 550	Ring-spun
5	"	120	Z 660	"
6	"	140	Z 770	"

2.2 직물제조

제직한 직물의 조직은 경사와 위사의 교차 도수가 같고, 실의 특성이 잘 나타날 수 있는 2/2 능직을 선택하였고, 제직 밀도는 Bona Basilio 의 경험식을 발전시킨 Eugenio Ramella 의 아래 식을 적용하여 산출하였다.

$$D = K \times \sqrt{Nm} \times \left(\frac{N}{N+n} \right) \times C \times \frac{PB}{PA}$$

위 식에서 D는 미터당 직물밀도, K는 실의 원료 또는 방직 방법에 따라 변하는 상수로서 415로 하였고, Nm는 실의 미터식 변수, N은 직물 순환조직에서 실의 본수, n은 교차도수, C는 조직계수, PA 는 기준 직물의 성폭이고, PB는 적용할 직물의 성폭이다. 이에 적정 값을 대입하면, 밀도는 아래 식과 같고, 실제 설계 조건은 Table 2 와 같다.

$$\text{밀도} = 415 \times \sqrt{30} \times 4 / (4 + 2) \times 1.9 \times 68 / 68 = 2879 (\text{본} / \text{meter})$$

Table 2 Loom setting condition on mini weaving loom

density	width	structure	grey fabric weight
72 X 72 yarns/inch	14 inch	2 / 2 twill	69.84 gr/yard

이때 제직에 사용된 직기는 Solo spun 絲와 Ring 絲 직물의 물성차이를 규명할 목적으로 직기에서의 물성 변화요인을 최소화 하기 위해 직물 디자인 개발용 소형직기에서 제직하였다. 직기의 사진을 Fig.2에 보인다. 이 소형직기는 최대 성폭이 14인치이고, RPM은 20으로 매우 낮지만, 위사는 압축공기를 사용하는 피스톤으로 자동 공급이 되며, 컴퓨터와 연결하여 개구운동을 하게 하며, 특히, 경사와 위사 모두에 장력이 적게 걸린다. 통상적으로 직물의 디자인과 촉감을 검토할 목적으로 사용되고 있으며, 대량생산된 직물과 비교할 때 부품성이 많은 경향이 있다.

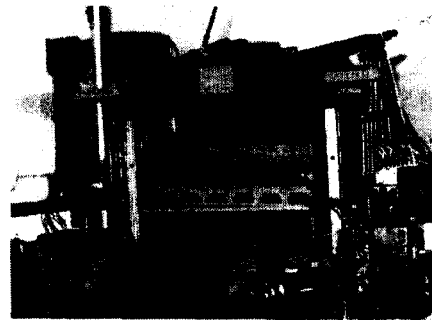


Fig. 2. Weaving loom woven with Solo spun and Ring spun yarns.

2.3 가공방법

직물을 가정용 세탁기에 넣고, 50 °C의 물과 가정용 세제를 용해시킨 후 20분 세

탁하였다. 이후, 50 °C의 물에 직물의 상단부의 양끝을 잡고, 담근후 들어 올리기를 20회 반복하였다. 이는 가공의 세염공정을 모방하면서 직물에 마찰작용을 최소로 하여 균일한 부품성을 가하기 위함이다. 그리고, 망사 직물위에 편편히 펼친 후 실내에서 72시간동안 자연건조를 하고, 장력이 없는 스티머처리 (Biella Shrunk 제작)를 통과 시켰다. 그리고 full decatizing기에서 0.8bar의 압력으로 6분간 스티밍하고 6분간 cooling하였다.

2.4 직물물성측정

시료의 크기는 20cm×20cm로 하여 KES-FB system을 이용, 가공지의 역학적 특성을 측정하고 신사용 동복지에 준한 감각 평가치를 계산하였다. 또 Pilling Test는 KS K 501-67의 Brush & Sponging방법으로 마찰을 가한 후 비교하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 직물의 굽힘특성

Fig. 3은 Solo spun과 Ring spun 직물의 굽힘강성과 굽힘 히스테리시스의 결과를 실의 꼬임수에 따라 도시한 것이다.

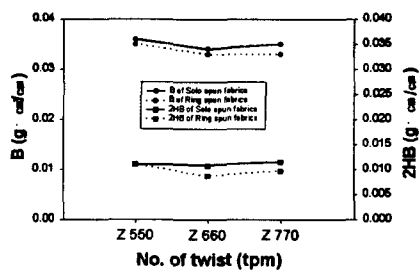


Fig. 3. Bending rigidity and bending hysteresis of fabrics.

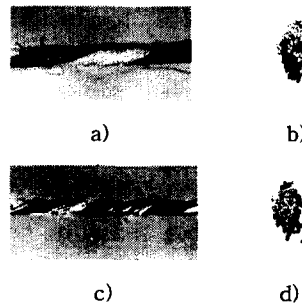


Fig. 4. Twist structure of Ring spun yarn(a,b) and Solo spun yarn(c,d)

Fig. 3에서 볼 수 있듯이 굽힘강성과 굽힘 히스테리시스 모두 Solo spun 絲 직물이 다소 큰 값을 보임으로서 stiff한 특성을 보인다. 이러한 사실은 Ring 정방사가 구조적으로 더 안정된 helical coil 형태를 가짐으로서 絲의 인장탄성률이 낮은 값을 보임으로서 굽힘강성이 작은 값을 보인다. 그리고 絲 내에서의 굽힘변형에 따른 섬유간 마찰이 Solo spun 絲가 더 커져서 굽힘 히스테리시스는 Solo spun 絲 직물이 더 큰 값을 보이는 것으로 판단된다. 이러한 사실은 Fig. 4에서 Ring 絲의 Solo spun 絲의 현미경 사진에 의한 꼬임 구조에서 설명 될 수 있다.

3.2. 직물의 압축 특성

Fig. 5는 Solo spun 絲와 Ring spun 絲 직물의 압축에너지와 압축 레지리언스의 결과를 도시한 것이다.

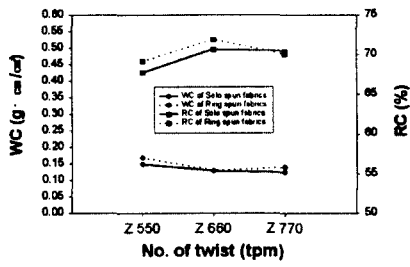


Fig. 5. Compressional energy and resilience of fabrics.

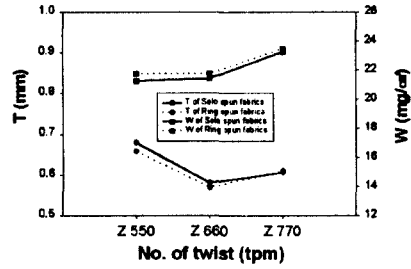


Fig. 6. Thickness and weight of fabrics.

Fig. 5에서는 볼 수 있듯이 Solo spun 絲 직물이 Ring spun 絲 직물 보다 더 작은 압축에너지와 압축회복도를 보이고 있다. 실의 인장방향 뿐만 아니라 실의 측면 방향의 탄성도도 Solo spun 絲가 Ring spun 絲 보다 다소 떨어진다는 것을 보여주는 결과이다. 이러한 사실도 Ring spun 絲가 Solo spun 絲보다는 더 안정된 helical structure를 가짐으로서 실의 측면 방향의 압축에 따른 압축에너지가 더 큰 값을 보여주며 압축회복時 더 탄성적인 현상을 보여 줌으로서 압축회복도도 더 큰 값을 보이는 것으로 해석된다.

Fig. 6은 Solo spun과 Ring 絲 직물의 두께(T)와 무게(W)를 도시한 것이다. 안정된 helix 구조로 의해 Ring 絲직물의 두께가 Solo spun 직물보다 다소 얇은 것을 보인다.

3.3. 직물의 pilling 특성

Fig. 7은 6가지 직물의 pilling 실험결과를 보여준다. Solo spun 직물인 1, 2, 3번 시료가 Ring spun 직물인 4, 5, 6번 시료보다 pilling성이 더 우수함을 볼 수 있다. 이는 Solo spun 絲 내부의 섬유 교락 및 wrapping fibre의 존재로 인하여 pilling성이 더 우수하다고 보여진다.

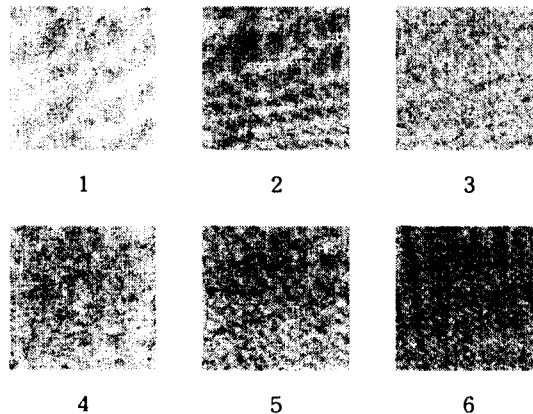


Fig. 7. Comparison of pilling bet. Solo spun and Ring spun fabrics.

4. 결 론

Solo spun과 Ring spun 糸 직물의 굽힘특성과 압축특성의 연구결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 굽힘강성과 굽힘히스테리시스 모두 Solo spun 糸 직물이 Ring spun 糸 직물보다 더 큰 값을 보임으로서 Solo spun 직물이 다소 stiff한 특성을 가진다.
- 2) 직물의 압축특성의 압축에너지와 압축회복도는 Solo spun 직물이 Ring spun 직물보다 더 작은 값을 보임으로서 압축탄성도가 Solo spun 직물이 Ring 직물보다 다소 떨어지며 직물의 부드러움이 링직물비 다소 부족함을 알 수 있다.
- 3) 직물의 pilling 결과는 Solo spun 직물이 Ring 직물보다 우수하다.

참고문헌

- 1) The Wool Mark Company, Solospun 技術概要, 1999.
- 2) The Wool Mark Company, Solospun 紡績技術과 絲性能, 1999.
- 3) 박수현, 김승진, 홍성철, 한우순, "1999년 한국섬유공학회 추계 학술발표회 논문집", p. 81, 전남대학교, (1999).
- 4) 박수현, 김승진, "2000년 한국섬유공학회 춘계학술발표회 논문집", p. 149, 서울대학교, (2000).
- 5) 박수현, Weavable Single Worsted Yarn의 혁신 방적 방법과 직물물성에 관한 연구, 영남대학교 박사학위논문, 2000.

감사의 글 : 본 연구 결과는 RRC 연구과제 (과제명 : 고감성 복합소재사 및 직·편물 개발) 결과의 일부로서 관계기관에 감사 드린다.