

Water-jet 직기로 제작한 여성용 하복지의 인장, 전단 및 굽힘 특성

이춘길, 김원현

경일대학교 공과대학 섬유패션학과

Tensile, Shear, and Bending Properties of Women's Summer Suit Fabrics Woven by a Water-jet Loom

Choon Gil Lee, Won Hyun Kim

Department of Textile and Fashion Technology, Kyungil University, Kyungsan, Korea

1. 서 론

현재의 섬유산업의 동향은 소비자의 욕구가 다양화되고 있다는 점과 고급화가 되고 있다는 점에 초점을 맞춘 의복과 고기능 및 특수기능을 가진 생활관련제품 및 첨단제품으로서 발전되고 있다는 특징을 가지고 있다. 본 연구에 사용된 water-jet loom은 air-jet loom의 제작 폭의 한계를 해결하기 위해 연구하던 체코의 기술자 V. Svaty에 의해 개발되어 졌으며, 그 이후 Murata사가 기술도입을 통하여 1960년에 일본에서 처음 제작되었고, 그 후 다수의 직기 메이커들이 개발 및 개선을 거듭하여 상업적인 생산을 본격화한 것이다. 실험에 사용한 직기는 mef 타입을 채택한 것으로, 이는 1회 공급되는 위사를 drum에 미리 감아준 후 위입시켜 주는 기계식 장치이다.

본 연구에서는 폴리에스테르 여성용 하복지를 경사의 밀도는 90e.p.i.로 일정하게 한 상태에서 경사장력 변화 5종(1, 1.5, 2, 2.5, 3kg), 직기 회전수 변화 5종(500, 550, 600, 650, 700r.p.m.) 그리고 위사밀도 변화 5종(55, 60, 65, 70, 75p.p.i.)으로 water-jet loom(Nissan jet loom water type LW 54)으로 하여 제작하여, 이러한 제작조건이 직물에서의 역학적 성질에 어느 정도 미치는가를 실험적으로 규명한 것이다.

2. 실험

2.1 제작준비

폴리에스테르 semi-dull 75d/72f 원사를 two for one twister(대원기계, 최대권량: 1,000g, 연사기 추수: 256추, 연사기 회전수: 13,000 r.p.m.)를 이용하여 2,600t.p.m.으로 연사한 후, 85℃에서 보빈(용량 1kg)을 60분간 heat setting하였다. 그리고 이 보빈 900개를 5회 부분정경하여 경사본수 4,500본의 빔으로 만들어 경사로 사용하였고, 위사는 4kg으로 jumbo winding을 하여 사용하였으며, 성폭은 130cm로 하였다. 따라서 제작에 사용하기 위한 경사와 위사의 준비는 선밀도와 꼬임수 그리고 가공방법 등 모든 조건이 동일하며, 그 제조 조건을 정리한 것이 다음의 Table 1이다.

Table 1. Manufacturing conditions of yarns

| Manufacturing process | Manufacturing condition | Unit | Condition |
|--------------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| Linear density (warp and filling) | | denier/no. of filaments | polyester semi-dull 75d/72f |
| Setting | | temperature and time | 85°C, 1hr |
| Twister speed | | r. p. m. | 13,000 |
| No. of twists | | t. p. m. | 2,600 |

2.2. 직물제조

경사장력 변화 5종(1, 1.5, 2, 2.5 및 3kg), 직기 회전수 변화 5종(500, 550, 600, 650 및 700 r.p.m.) 그리고 위사밀도 변화 5종(55, 60, 65, 70 및 75 p.p.i.(picks per inch))으로 water-jet loom(Nissan jet loom water type LW 54)으로 여성용 하복지를 제작하였다. 경사의 밀도는 90 e.p.i.(ends per inch)로 일정하게 하였다.

2.3. 실험방법

각종의 시료(20×20cm)를 절단하여 KES-FB Kwabata system(KN 201 Ldy)으로 인장성질, 전단성질, 굽힘성질 등의 역학적 특성을 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

폴리에스테르 직물의 위사밀도와 직기의 제직조건이 직물에서의 역학적 성질에 어느 정도 미치는가 하는 것은 직물의 감각평가에 큰 영향을 미친다. 따라서 경사밀도와 꼬임수가 고정된 상태에서 위사밀도와 경사장력 그리고 직기의 전수를 바꾸어 제작한 15개의 시료를 Kawabada System을 이용하여 역학적 특성을 측정하였다. 인장성질, 전단성질, 굽힘성질을 측정한 결과 및 고찰은 다음과 같다.

3.1.1. 인장성질

위사밀도 증가함에 따라 위사방향과 경사방향 모두 EM이 감소하고 있음을 보여주고 있다. 이는 위사의 밀도증가로 인하여 경사 및 위사방향으로 인장에 대한 저항이 커졌기 때문이다. 그리고 위사방향의 EM이 경사방향의 EM보다 더 큰 값을 보이고 있는 것은 경사의 밀도와 장력이 위사보다 더 크기 때문에 일어난 현상이다. 그리고 EM의 감소율은 위사방향이 경사방향보다 이 더 큰 값을 보이고 있는데 이는 위사의 밀도가 증가함에 따라 위사방향의 인장에 대한 저항이 경사방향의 저항보다 더 커졌기 때문이다.

3.1.2. 전단성질

위사밀도 증가에 따라 경사방향의 전단강성과 위사방향 전단강성이 모두 증가하는 현상을 보여주고 있다. 이는 밀도가 클수록 직물의 구조가 치밀하여지기 때문에 생기

는 현상이다. 경사장력 증가에 따라 경사 및 위사방향의 전단강성이 모두 증가하는 현상을 보여주고 있다. 이는 장력이 증가함에 따라 전단변형에 대한 저항이 더욱 커졌기 때문이다. 그리고 위사밀도 증가에 따라 경사방향의 2HG와 위사방향 2HG가 증가하는 현상을 보여주고 있다. 이는 밀도 증가로 직물이 더욱 치밀하여져서 전단변형 후 회복에 대한 저항이 커졌기 때문으로 생각된다.

3.1.3. 굽힘성질

위사밀도 증가에 따라 위사방향의 굽힘강성은 증가하는 현상을 보여주고 있다. 반면에 경사방향의 굽힘강성은 다소 감소하는 경향을 보여주고 있다. 그리고 경사방향의 굽힘강성이 위사방향보다 높은 값을 가지고 있음을 잘 나타내고 있다. 이와 같이 위사밀도의 증가에 따라 B가 증가하는 현상은 위사밀도의 증가에 따라 위사방향의 굽힘에 대한 저항이 증가하기 때문이다. 그러나 경사방향으로는 위사증가의 효과가 뚜렷하지 못하기 때문에 큰 변화를 초래하지 못한 것으로 보인다. 한편 경사방향의 B가 위사방향보다 전체적으로 높은 값을 보여주고 있는 이유는 경사와 위사의 선밀도는 같지만 경사의 밀도가 위사의 밀도보다 더 많기 때문으로 생각된다.

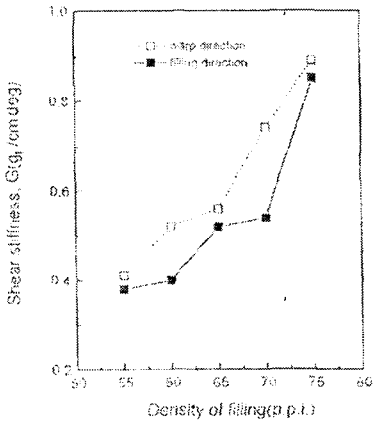


Figure 1. Effect of the density of filling on shear stiffness.

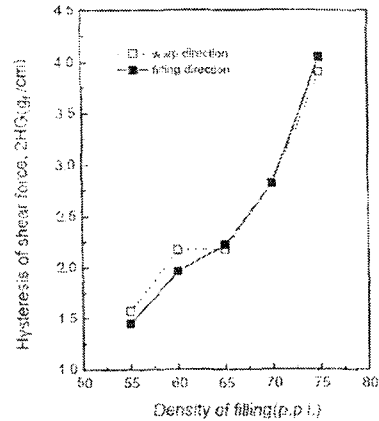


Figure 2. Effect of the density of filling on the hysteresis of shear force at shear angle of 0.5 deg.

4. 결론

폴리에스테르 여성용 하복지의 역학적 성질을 실험적으로 규명한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 위사밀도가 증가함에 따라 위사방향과 경사방향 모두 EM이 감소하였으며, 위사방향의 EM이 경사방향의 EM보다 더 큰 값을 보여주었다.

2. 위사밀도와 경사장력 그리고 직기의 r.p.m이 증가에 따라 경사방향의 전단강성과 위사방향 전단강성 G가 모두 증가하는 현상을 보여주었다. 위사밀도와 경사장력 그리고 직기의 r.p.m의 증가에 따라 경사방향과 위사방향의 2HG가 증가하는 현상을 보여주었다.

3. 위사밀도의 증가에 따라 위사방향의 굽힘강성 B는 증가하는 현상을 보여준 반면에 경사방향의 굽힘강성은 감소하는 경향을 보여주었다. 그리고 위사밀도 증가에 따라 경사방향의 굽힘 이력 2HB은 다소 감소하나 위사방향의 굽힘이력은 증가하는 현상을 보여주었다.

5. 참고문헌

1. H. M. Elder, S. Fisher, K. Armstrong, and G. Hutchison, Fabric Softness, Handle, and Compression. *J. Text. Inst.*, **75**, 37(1984).
2. M. Raheel and J. Liu, An Empirical Model for Fabric Hand, *Text. Res. J.*, **61**, 31(1991).
3. S. Kawabata, "The Standardization and Analysis of Hand Evaluation", The Text, Mach. Soc. of Japan, Okasa, 1980.
4. S. Kawabata, R. Postle, and M. Niwa, "Objective Specification of Fabric Quality: Mechanical Properties and Performance", The Text. Mach. Soc. of Japan, Kyoto, 1982.
5. Raheel, Mastura, and Liu, Jiang, An Empirical Model for Fabric Hand, Part II: Subjective Assessment, *Test. Res. J.*, **61**, 79(1991).
6. Pan, Ning, Zeronian, S. Haig, and Ryu, Hyo-Seon, An Alternative Approach to the Objective Measurement of Fabrics, *Test. Res. J.*, **63**, 37(1993).
7. D. Aliouche, Mechanical and Tactile Compression of Fabrics: Influence on Handle, *Test. Res. J.*, **70**, 939(2000).