

더블라셀파일 원단의 열처리조건에 따른 물리적 특성 변화에 관한 연구

A Study on the Physical Properties of Double Raschel Pile Fabric according to Heat Treatment

*Corresponding author

Eun Jong Son
(eunjong@bc.ac.kr)

손은중*, 박홍원¹, 황영구²

부천대학교 섬유패션비즈니스과, ¹한국섬유소재연구원, ²덕산엔터프라이즈(주)

Eun Jong Son*, Hong Won Park¹ and Young Gu Hwang²

Department of Textile Business, Bucheon University, Bucheon, Korea

¹Korea High Tech Textile Research Institute, Yangju, Korea

²Duck San Enterprise Co., Ltd, Seoul, Korea

Received_October 06, 2019

Revised_October 28, 2019

Accepted_October 30, 2019

Abstract The specimens were heat treated at 180°C, 190°C, 200°C, 210°C and 220°C to observe the change of the physical properties of the double raschel pile fabric. The density, tensile strength, weight, elongation, dyeing characteristics, fabric surface morphology and cross sectional shape were observed by heat treatment temperature. Compared with untreated samples, weight, density and tensile strength were increased with increasing heat treatment temperature. No increase was observed at 220°C. In the case of elongation, it increased to 190°C but thereafter it could not be observed. In the case of uprightness of brushed hair, it was observed that the gap between the yarns was narrowed and the density was increased and the straightness of the yarn and pile yarn was improved by widening the heat treatment temperature. As a result, it was observed that the uprightness was remarkably improved and the bulky properties was increased. It was also observed that the increase of the dyeability was observed with increasing the heat treatment temperature.

Textile Coloration and Finishing

TCF 31-4/2019-12/288-297

©2019 The Korean Society of Dyers and Finishers

Keywords double raschel pile fabric, heat treatment, uprightness of brushed hair, physical properties, heat treatment temperature

1. 서 론

천연모피는 선사시대부터 의복뿐만 아니라 생활용품으로 사용되며 생활 속에서 널리 사용되어 온 주요 소재이나, 이러한 모피를 얻기 위해 인간이 동물에게 가하는 무분별한 희생, 남획 등의 심각한 윤리적 문제와 모피를 제공할 수 있는 동물들이 멸종위기에 처하게 되어 모피 원자재의 수급이 부족해지는 문제까지 발생하고 있다. 모피 원자재 수급 부족에 따른 모피소재의 가격 상승은 연쇄반응으로 윤리적, 경제적 문제를 불러일으키고 있는 실정으로, 이러한 윤리적·경제적·사회

적 문제에 천연 모피를 대체할 수 있는 소재의 필요성이 시급한 실정이다. 또한 천연모피는 일반적으로 동물에서 채취한 원피를 제조하고자 하는 의류/잡화류에 적합한 상태로 만들기 위해 다양한 가공 공정을 거치게 되는데, 이 과정에서 다량의 화학물질을 사용하게 되어 제조공정상 환경부하가 매우 큰 제품이기도 하다. 특히, 모피 제조는 건조상태의 모피에 수분을 보충하는 수적(soaking)공정, 지방질 제거공정, 방부처리공정, 무두질(tanning)공정, 염색공정, 세정공정 등의 복잡한 긴 공정을 거치게 되는데, 이 과정에서 다량의 화학물질이 사용되고 다량의 폐수를 발생시키게 된다.

Table 1. Double raschel knitted fabrics used in experiments

Applied structure	Knit	Composition	Yarn specification
Ground Pile	Warp knitting/double raschel	Polyester 100%	100/48 Semi dull filament yarn(30%) 75/36 Full dull flat filament yarn(70%)

PET 경편파일 소재는 기존의 환편 단면, 양면 파일 소재에 비하여 형태안정성, 경량성, 그리고 내구성이 우수하며, 고밀도의 파일생성이 가능한데, 특히 더블라셀 경편성물은 소재 및 후가공 기술을 접목하여 고품질의 의류 및 생활용 인조 모피제품 개발에 적합한 소재이다¹⁻¹⁴. 합성섬유소재의 인조모피 염색과 가공 공정은 과거 다량의 용수 및 화학물질을 사용하여 왔으나, 최근 환경부하를 경감시키는 공정으로 변화하고 있다. 그래서 천연모피의 문제점들을 해소할 수 있는 대체소재로 오래 전부터 주목받아 왔으나, 천연소재 특유의 질감 및 감성 재현이 매우 까다로워 고급소재로의 적용에는 한계가 가지고 있었다.

이에 본 연구에서는 천연모피 특유의 감성을 구현하는데 중요한 영향을 미치는 열적인 특성을 관찰하고 소재의 물성에 대한 변화를 파악하였다. 먼저 열처리온도에 따른 물리적 특성을 관찰하였다. 각각의 시료를 180℃, 190℃, 200℃, 210℃, 220℃ 등에서 열처리를 하였다. 열처리온도에 따라서 소재의 터치와 외관에 영향을 줄 수 있는 중량, 밀도, 인장강도, 입모성, 신도, 염착특성, 원단표면형태 등에 대한 각각의 요소를 관찰하고 분석하였다. 이를 바탕으로 천연모피터치감과 유사한 느낌의 PET 경편파일 소재기반의 인조모피 개발을 위한 기초 데이터 축적과 최적 조건 제시가 본 연구의 목적이라고 할 수 있다.

2. 실험

2.1 시료 및 시료처리방법

2.1.1 시료

본 시료는 실제로 인조모피에 적용되는 더블라셀 경편기를 이용하여 덕산엔터프라이즈(주)에서 편성한 시료를 사용하였다. 더블라셀 경편조직을 구성하는 그라운드 조직과 파일 조직에 사용하는 섬도가 다른 소재를 적용하여 편성한 개발 시편을 공급받아 실험하였다. Table 1에 실험에 사용한 원사의 사용을 나타내었다.

2.1.2 시료처리방법

시료는 실험실용 텐터기(Daelim Starlet Co., Korea)를 사용하여 180℃, 190℃, 200℃, 210℃, 220℃에서 각각 2분간 열처리하여 사용하였다. Table 2에 열처리조건을 나타내었다.

2.2 원단의 물리적 특성 평가

2.2.1 중량 평가

원단의 중량측정은 KS K0514:2017에 의하여 표준상태(20±2)℃, 상대습도(64±4)%에서 24시간 시험편을 방치하고 수분평형에 도달 후 5편의 시험편을 채취, 중량평균 계산하였다.

2.2.2 밀도 평가

원단의 밀도 측정은 KS K 0512:2012에 의하여 최소 5곳 이상 상이한 곳에서 시료를 채취하여 평균치를 구하였다.

2.2.3 인장강도/인장신도 평가

원단의 인장강도, 인장신도 측정은 정속 인장식 시험기(C.R.E) KS K 0642 : 2013, 8.14.1, B법에 따라 측정하였다. 측정에 필요한 시험편의 조건과 측정 방법에 대해 Table 3에 나타내었다.

2.2.4 세탁치수율 평가

원단의 세탁 치수변화 측정에 필요한 시험편의 조건은 Figure 1에 나타내었다. 세탁 치수변화율 측정은 KS K ISO 6330:2011, 8B에 따라 시험편을 세탁 및 건조하였고, 시험편을 건조할 때는 C 절차에 따라 수평

Table 2. Sample treated condition

Experimental equipment	Lab. tenter
Heat treatment temperature(℃)	180, 190, 200, 210, 220
Treating time(min)	2

Table 3. Tensile strength measurement condition

	Sample size (width×length, mm)	Type of testing machine	Sample width (mm)	Initial length (mm)	Tension speed (mm/min)	Number of sample
Knitted fabrics	100×150	C.R.E	100	76	300±20	5

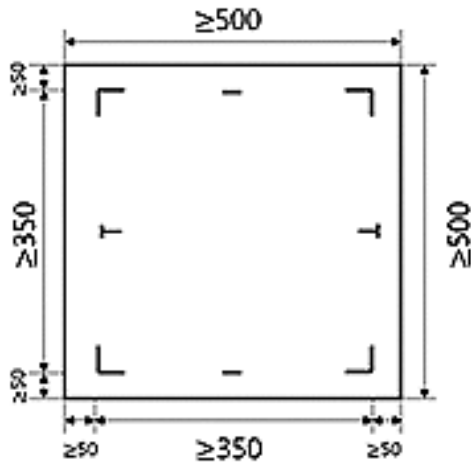


Figure 1. Marking of fabrics specimens.

망 건조(flat dry)를 시행하였다. 시험편을 세탁할 때의 조건을 Table 4에 나타내었다. 세탁 및 건조 후 시험편은 KS K ISO 3759의 규정된 절차에 따라 치수 변화를 계산하였다.

2.2.5 표면형태 측정

시험편의 표면과 단면 SEM 측정에는 SEM(VEGA3 SB(TESCANa.s.))을 사용하였다.

2.2.6 입모성 측정

입모성 측정은 영상현미경(Sometech Co., Korea) 사용하여 40배율로 측정하였고, 모의 기울어짐을 측정하였다.

Table 4. Determination of dimensional change in washing and drying

Procedure No.	Agitation during washing, rinsing	Total load (air dry mass) kg	Wash			Rinse water level ^a	Spin
			Temp. (°C)	Water level	Washing time (min.)		
8B	Gentle	2±0.1	40±3	Full level	8	Full level	Low spin

a: The water used for rinsing is cold

Table 5. Survey Item of double raschel pile fabric prototypes

Survey item	5point	4point	3point	2point	1point
	Excellent	Good	Not bad	Bad	Very bad
Appearance	Does the developed prototypes have a better appearance than natural fur products?				
Uprightness	Do you feel that artificial pile of prototypes stands better than hair of natural fur products?				
Pile loss	Do you feel that your prototypes is less pile loss than natural fur?				
Pile recoverness	Does the developed prototypes feel easier to recover artificial pile than natural fur products?				
Softness	Does the prototypes feel soft overall as compared to natural fur products?				

2.2.7 염착성 측정

원단의 흡진특성 측정에 사용한 염료는 경인양행의 SE type(Synolon Red SE-3B 3%owf)을 사용하였다. 염료에는 분산제 1g/L, 초산 0.5g/L도 함께 섞어 사용하였다. 측정기자재는 Dye-o-meter 실시간 분산염료 흡진기동 분석장치를 사용하여 평가하였다.

2.3 원단의 설문조사

시료의 천연모피대체 가능성과 품질특성을 소비자와 섬유패션종사자 60명을 대상으로 설문조사를 통하여 결과를 서술하였다. 설문항목은 Table 5에 나타내었다.

3. 결과 및 고찰

3.1 중량

Figure 2은 열처리온도에 따른 중량의 변화를 관찰하였다. 열처리온도증가에 따라 200℃까지는 미처리시료보다 중량의 증가가 있었으나, 210℃ 이상에서는 오히려 중량의 감소가 있었음을 관찰할 수 있었다. 이는 열처리온도증가에 따른 경편물의 수축에 따라 단위면적당 소재중량이 증가하나 220℃ 이상의 온도에서 열처리시 용융에 의한 중량이 감소하는 것으로 판단된다.

3.2 밀도

Figure 3는 열처리온도에 따른 밀도의 변화를 관찰하였다. 열처리 온도증가에 코오스(course)방향은 190℃까지는 밀도의 증가가 있었으나, 200℃ 이상에서는 오히려 약간의 밀도의 감소가 있음을 확인할 수 있다. 웨일(wale)방향의 경우는 열처리전 시료보다 열처리 온도증가에 따라 초기 감소하다 일정하게 밀도를 유

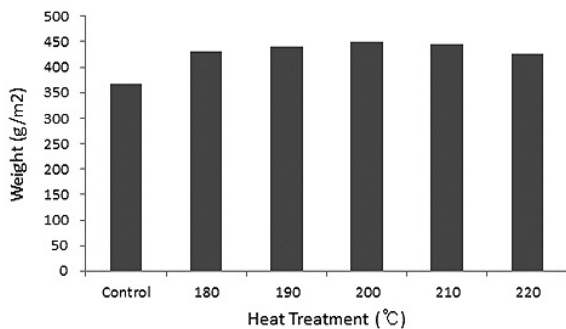


Figure 2. Change of weight according to heat treatment temperature.

지함을 관찰 할 수 있다. 이는 열처리온도증가에 따른 코오스 방향의 경편물의 수축에 따라 단위면적당 소재 밀도 증가에 기인한 것으로 판단된다. 그리고 일반적으로 니트 원단의 밀도가 웨일방향보다는 코오스방향으로 변화가 많이 일어남을 확인할 수 있었는데 이는 열처리 시 텐터기(tenter) 활용에 따라 신장되기 때문에 발생하는 현상이라고 생각된다.

3.3 인장강도

Figure 4은 열처리온도에 따른 인장강도의 변화를 관찰하였다. 열처리 온도증가에 코오스방향은 190℃도까지는 인장강도의 감소가 있었고, 200℃ 이상에서는 더 이상의 감소는 관찰되지 않았다. 웨일방향의 경우는 열처리전 시료보다 열처리 온도증가에 따라 인장강도가 증가하는 경향을 보인다. 이는 열처리 온도증가에 따른 약간의 용융에 의한 웨일방향의 경편물의 중량과 밀도증가에 의한 원인에 기인한 것이라고 판단된다. 220℃이상에서는 경편 시료의 용융현상에 따른 인장강도의 급격한 증가로 발생하는 것이라고 생각된다.

3.4 신도

Figure 5는 열처리온도에 따른 신도의 변화를 관찰하였다. 열처리온도증가에 따라 웨일방향은 미처리시료보다 신도감소가 관찰되었고, 코스방향에서는 급격한 신도증가를 관찰할 수 있었다. 이는 열처리온도증가에 따른 웨일 방향으로의 수축으로 상대적으로 코오스 방향으로의 신도증가가 이루어진 것으로 판단되었다.

3.5 수축율

Figure 6는 열처리온도에 따른 수축율의 변화를 관

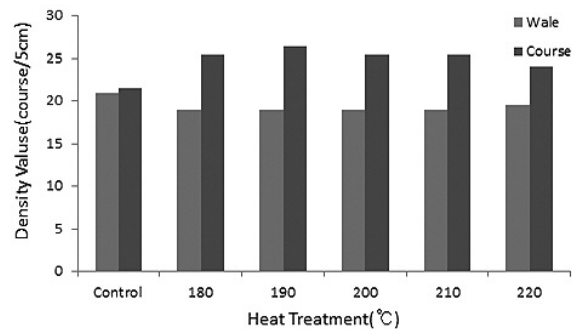


Figure 3. Change in density according to heat treatment temperature.

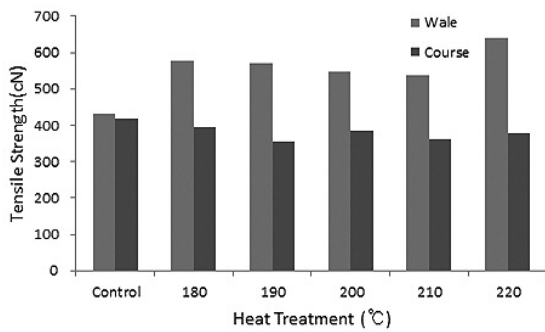


Figure 4. Change of tensile strength with heat treatment temperature.

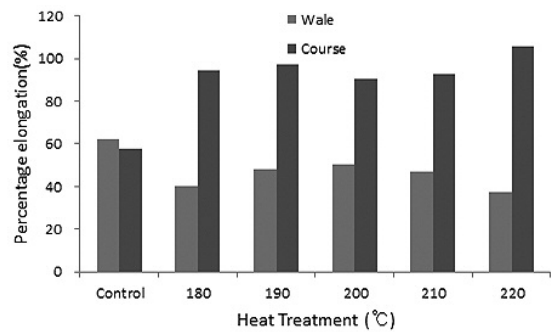


Figure 5. Change of elongation according to heat treatment temperature.

찰하였다. 열처리온도증가에 따라 미처리시료에 비하여 웨일방향의 수축율이 감소하는 경향이 나타났고, 반면에 코오스방향의 수축율은 적은 범위에서 일정하게 나타남을 관찰할 수 있었다. 이는 열처리 온도증가에 따른 웨일방향으로의 수축이 상대적으로 크고 코오스방향으로의 수축율의 변화는 적을 것으로 판단되었다. 이는 고온 열처리 가공시 신장성을 부여하면서 진행하기 때문에 나타나는 결과라고 생각된다.

3.6 염착율

Figure 7은 열처리온도에 따른 염착성변화를 관찰하였다. 열처리 온도증가에 따라 작지만 염착성의 증가가 나타남을 확인할 수 있다. 이는 폴리에스테르의 경우 열처리온도가 높아짐에 따라 염료의 흡진율이 감소하여 180°C 부근에서 최저치를 나타내며, 그 이상의 온도에서는 역으로 온도가 높아질수록 흡진률도 증가하는 것으로 알려져 있다. 이는 비교적 낮은 온도에서의 열처리는 비배향화가 증가하는데 비해 고온에서의 열처리는 결정화 경향이 우세하기 때문에 염료가 확산되

어 침투될 수 있는 부분이 감소하고, 180°C 이상의 높은 온도에서는 결정화되려는 경향보다 비배향화 되려는 정도가 크기 때문에 염료가 침투할 수 있는 영역이 증가하는 것으로 보고되고 있다¹⁵⁻¹⁹⁾.

3.7 표면사진

Figure 8은 열처리온도에 따른 시료표면사진을 관찰하였다. 열처리 온도증가에 따른 섬유간 간격이 좁아져 촘촘해진 실을 확인할 수 있다. 공극이 넓어지고 신장되면서 입모성과 관련된 직립성이 증가됐다. 공간에서 차지하는 커버팩터(Cover factor ; 단위면적당 원사가 차지하는 면적)의 변화가 예상된다. 이는 현장에서 생지를 온도의 증가에 따라 열처리 할 때 약간의 신장과 더불어 이뤄지기에 그림과 같은 현상이 발생할 수 있다고 생각된다.

3.8 단면 사진

Figure 9은 열처리온도 증가에 따른 시료의 단면사

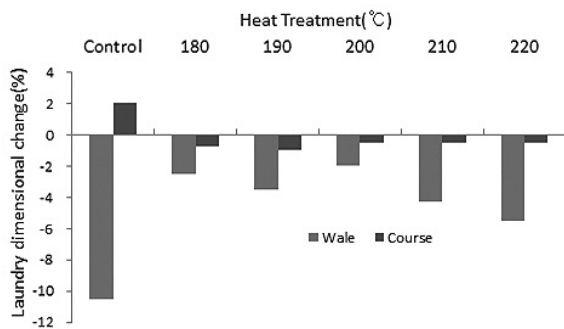


Figure 6. Change of shrinkage rate according to heat treatment temperature.

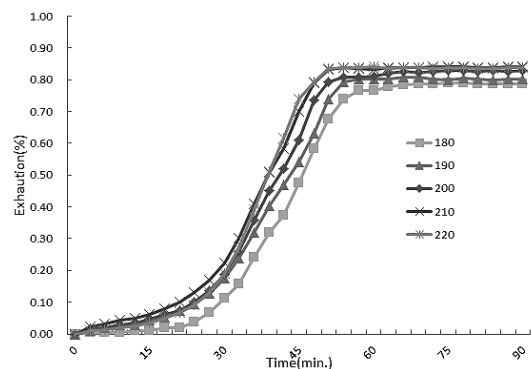


Figure 7. Changes in the dyeability depending on the heat treatment temperature.

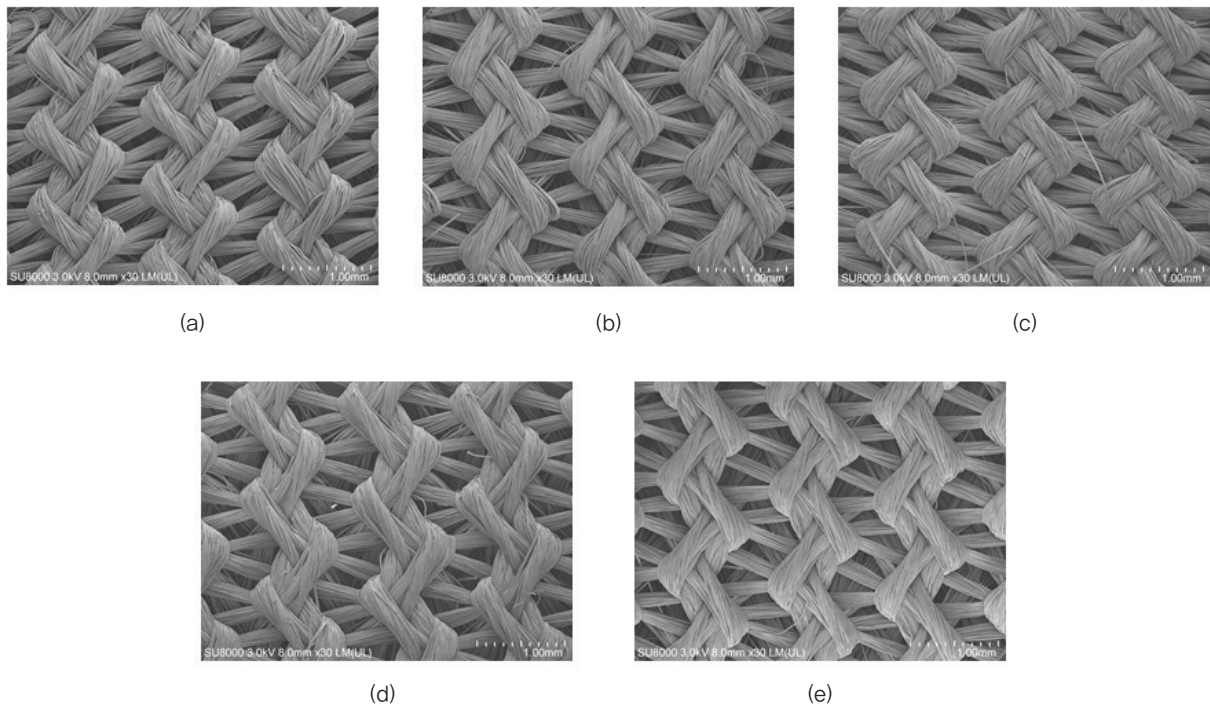


Figure 8. Surface electron microscope photographs by heat treatment temperature.
(a) 180°C (b) 190°C (c) 200°C (d) 210°C (e) 220°C

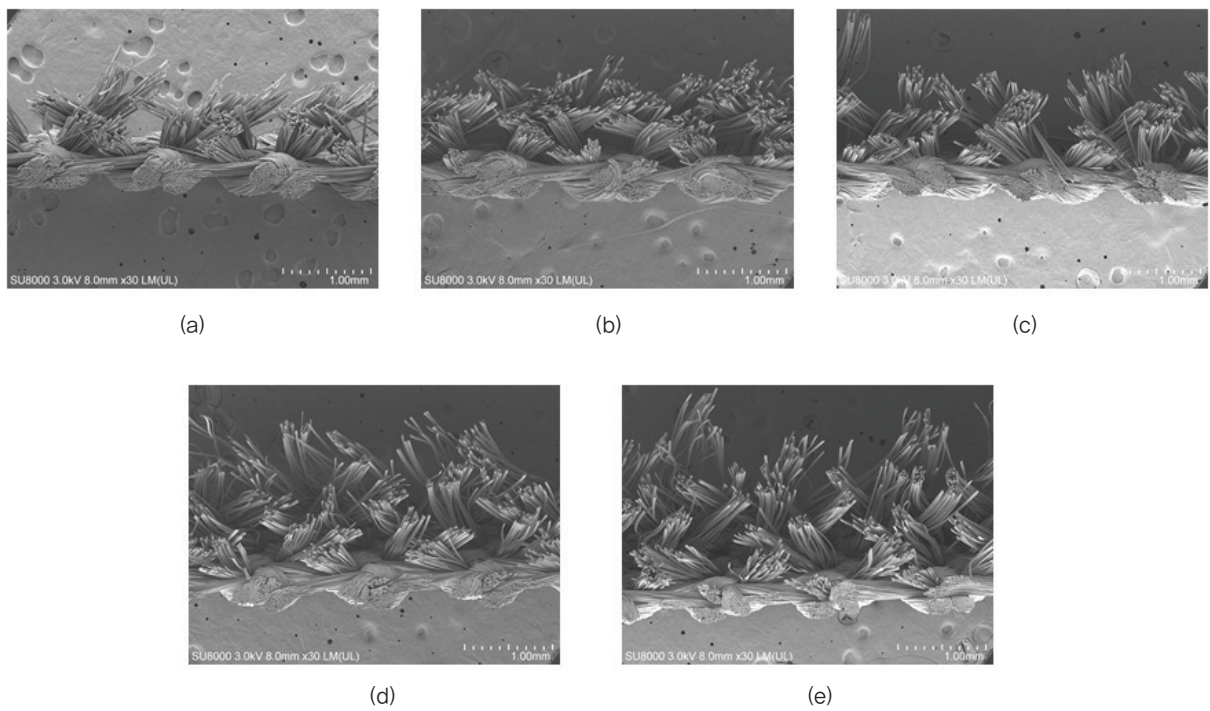


Figure 9. Cross sectional electron microscope photographs by heat treatment temperature.
(a) 180°C (b) 190°C (c) 200°C (d) 210°C (e) 220°C

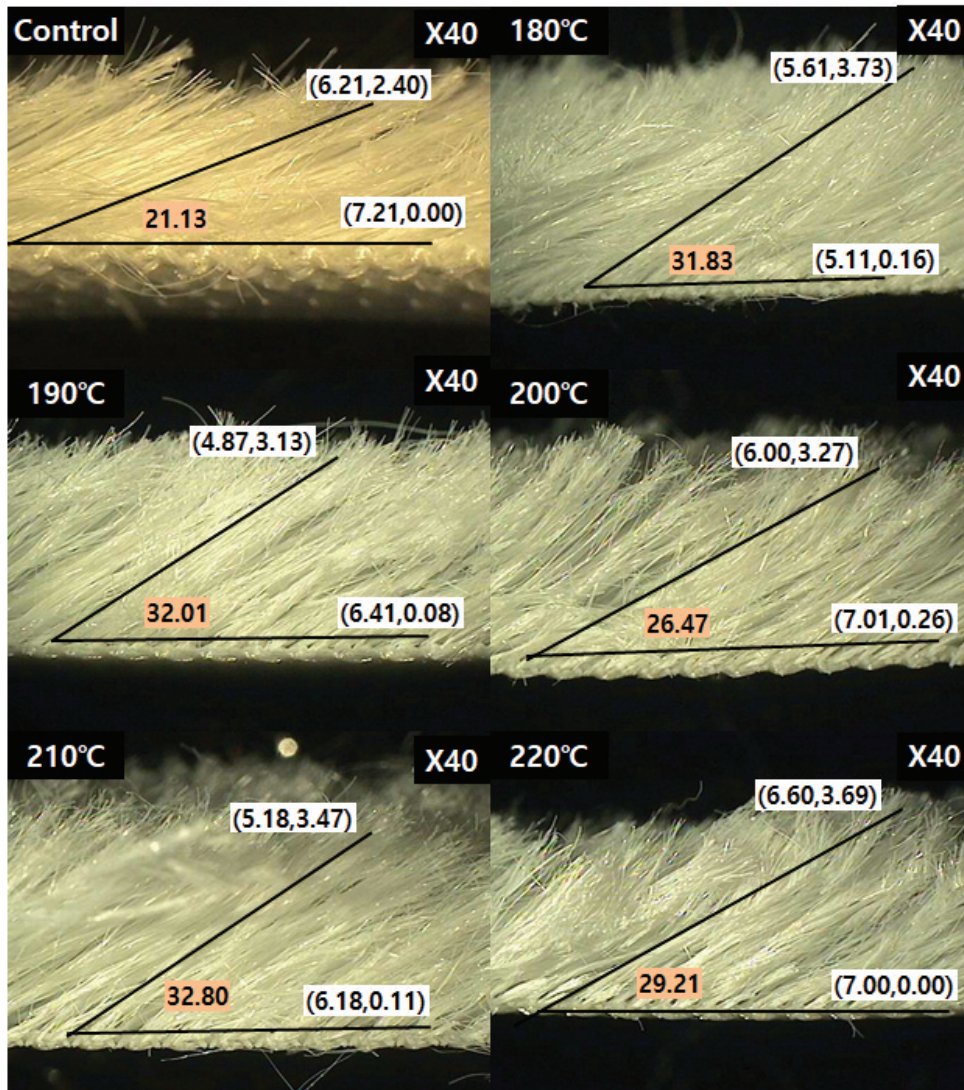


Figure 10. Uprightness of brushed hair according to heat treatment temperature.

진을 관찰하였다. 열처리온도증가에 따른 실간 간격이 급격히 증가해 벌어진 현상이 발생함을 관찰할 수 있다. 이런 영향으로 입모성이 우수하고 직진성 향상이 관찰된다. 또한 실의 볼륨감이 있게 벌키감(bulky)등이 부여됨을 확인할 수 있다. 이는 약 200°C 정도의 온도에서 원단을 구성하는 각각의 필라멘트 섬유들이 약간씩 용융되기 시작하면서 원사의 입모성 즉 직립성에 영향을 준 것이라고 생각된다.

3.9 입모성

Figure 10는 열처리 온도증가에 따른 입모성의 평가를 영상현미경을 사용하여 측정하였다. 열처리 온도증가에 따라 입모성은 증가하나 200°C 이상에서는 오히려

감소하는 경향을 관찰할 수 있었다. 이는 앞서의 실험 기초결과와도 같은 경향성을 보임을 확인할 수 있다.

3.10 설문결과

Figure 11은 시료의 천연모피대체 가능성과 품질특성을 소비자 및 섬유패션종사자 60명을 대상으로 설문 조사를 통한 결과를 나타내었다. 천연모피 2종과 본 연구에서의 개발시제품원단 2종을 선정하여 총 5개의 설문항목으로 구성하여 설문결과를 나타내었다. 설문은 5점 척도법으로 단순화 구성하여 산술적으로 표현하였다. 외관에 관한 설문결과는 응답자의 81%가 천연모피 대비 우수함을 답하였고, 입모성에 관한 설문은 응답자의 78%가 개발 시제품원단이 천연모피에 비해 우

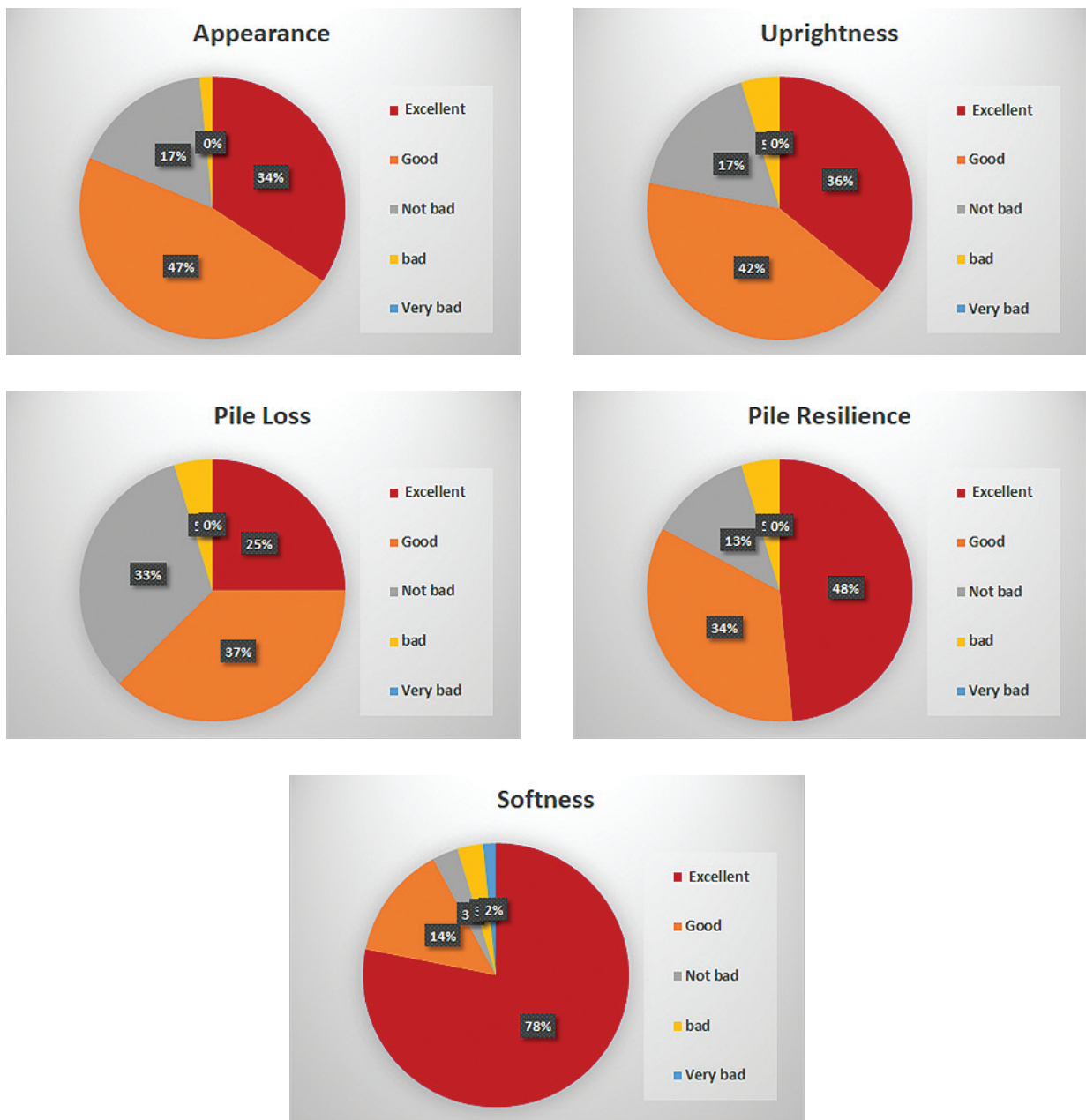


Figure 11. Survey results of double raschel pile fabric prototypes.

수함을 나타내었다. 파일 털빠짐에 대해서는 응답자의 63%가 천연모피에 비해 털빠짐이 덜하다는 설문결과를 나타내었다. 회복성에 관한 설문결과는 응답자의 83%가 본 개발시제품이 회복성이 우수함의 설문결과를 나타내었고, 부드러움에 관한 설문에서는 응답자의 92%가 천연모피에 비해 우수함을 나타내어 전체적으로 천연모피대체 가능성을 높이는 효과와 향후 보완해야할 품질특성 항목을 확인할 수 있었다.

4. 결 론

본 연구에서 천연모피 소재 대체용으로 PET 경편파일 소재기반의 인조모피 제품을 개발하는데 중요한 공정으로 판단되는 열처리 공정에 대하여 분석하여 나타내었다. 이에 더블라셀 경편시료의 온도의 증가에 따라서 발생하는 중량, 밀도, 인장강도와 신도, 세탁치수변화율, 입모성, 염착성, 표면사진을 통한 표면의 형태 등을 관찰하여 다음과 같은 결론을 얻게 되었다.

중량은 온도의 증가에 따라서 더블라셀을 구성하는 폴리에스터 소재의 용융현상이 발생하여 약간씩 증가하다가 220℃이상의 높은 온도에서는 전체적으로 용융이 더 진행되면서 오히려 감소하는 경향을 나타내었다. 밀도는 열처리온도증가에 따라 코오스방향은 190℃까지는 증가하다 200℃이상에서는 감소가 있었고, 웨일방향에서는 온도증가에 따라 초기 감소하다 일정하게 유지함을 관찰할 수 있었다. 인장강도에 있어서는 열처리온도증가에 따라 코오스방향은 190℃까지는 인장강도의 감소가 있었고, 200℃ 이상에서는 더 이상의 감소는 없었다. 웨일방향의 인장강도는 열처리온도증가에 따라 인장강도가 증가하는 경향을 보였다. 열처리온도증가에 따른 신도는 웨일방향은 미처리시료보다 신도감소가 있었고, 코스방향에서는 급격한 신도 증가를 관찰할 수 있다. 수축율에 있어서는 열처리온도증가에 따른 웨일방향의 수축율이 감소하고, 반면에 코스방향의 수축율은 적은 범위에서 일정하게 나타남을 관찰할 수 있었다. 열처리온도증가에 따라 미세하게나마 염착율의 증가를 관찰할 수 있었고, 열처리온도증가에 따른 입모성의 향상은 표면사진, 단면사진, 입모성 각도측정에서 향상됨을 관찰할 수 있었다. 또한 천연모피와 본 시제품에 대한 비교 설문평가를 통해 본 연구시제품의 천연모피대체 가능성과 품질특성을 확인하여 보았다.

본 기초데이터를 기반으로 천연모피터치감과 유사한 느낌의 인조모피개발이 가능할 것으로 판단되고 관련 유사분야의 향후 기초데이터로의 활용도 가능할 것으로 판단된다.

감사의 글

이 논문은 경기도경제과학진흥원 “PET 융복합 가공 기술에 의한 유럽수출주도형 천연감성 인조모피 제품 개발”의 일부 결과임을 보고 드립니다.

References

1. S. W. Park and M. S. Kim, “Knitting Engineering”, Moun Eun Dang Press, Seoul, p.285, 1979.
2. S. W. Park, B. C. Kang, and H. H. Jo, Studies on Estimation of Stitch Length of Sinkers-Pile Warp Knit Fabrics, *J. Korean Fiber Soc.*, **30**(10), 731(1993).
3. B. C. Kang, S. W. Park, C. K. Bae, and Y. G. Hwang, Studies on the Bending Behavior of Tricot Warp-knitted Fabrics, *J. Korean Fiber Society*, **36**(11), 815(1999).
4. D. J. Spencer, “Knitting Technology : A Comprehensive Handbook and Practical Guide Third Edition”, Woodhead Publishing Limited, Cambridge England, pp.357-369, 2001.
5. E. J. Lee, S. H. Jung, B. S. Lee, B. H. Lee, and J. Y. Jaung, Color Depth of PET Fabrics with Nano Sized Metallic Powde, *Textile Science and Engineering*, **39**(1), 67(2002).
6. H. S. Yoon, S. W. Park, and B. C. Kang, Structure Parameters Affecting the Classification of Warp Knitted Fabrics, *J. Korean Fiber Soc.*, **39**(3), 343(2002).
7. H. G. Chung, S. W. Park, B. C. Kang, M. H. Song, Y. H. Roh, and H. S. Yoo, Comparison of Mechanical Properties of Warp Knitted Fabrics Using PET and PTT Yarn, *J. Korean Fiber Soc.*, **42**(5), 302(2005).
8. M. H. Song, H. G. Chung, S. W. Park, B. C. Kang, and Y. H. Roh, Studies on Dimensional Stability of Single Bar Warp Knitted Fabrics, *Textile Science and Engineering*, **43**(1), 31(2006).
9. Y. G. Hwang, G. J. Yong, Y. S. Shin, and E. G. Kim, “Double Raschel Warp Knitting File Texture”, Final Report of SME Technology Innovation Development Project, Daejeon, 2008.
10. E. J. Son, H. S. Jung, Y. G. Hwang, and H. M. Jung, Effect of Raising Process of Warp-knitted Fabric Containing Silver Nano-particles, *Textile Coloration and Finishing*, **22**(4), 356(2010).
11. S. H. Jung, Y. S. Ho, Y. C. Kang, G. H. Jung, H. R. Jung, and E. J. Son, “Development of Functional Bedding Textiles using Chemical Fiber of Fusion Type Nanotechnology”, Ministry of Knowledge Economy, Final Report of Collaboration Technology Development between Textile Industry Streams, Daejeon, 2011.
12. SME Technology Development Support Project, “Development of Double-sided Polishing System with High Efficiency Energy Saving”, Final Report of SME Technology Development Support Project, Daejeon, 2011.

13. Ministry of Knowledge Economy, “Development of Eco-Friendly Must Sleep Bedding Products”, Final Report of Collaboration Technology Development between Textile & Fashion Industry Streams, Sejong, 2014.
14. Y. G. Hwang, S. W. Park, S. H. Jeong, E. J. Son, and H. R. Jeong, Proceedings of AUTEK Conference, 2017 Corfu, Greece, p.3889, 2017.
15. S. Niu, M. Ueda, and T. Wakida, Effect of Heat-Setting Temperature on the Hydrazine Treatment of Poly(ethylene Terephthalate) Partially Oriented Yarn, *Textile Res. J.*, **62**, 575(1992).
16. S. Arghyros and S. Backer, “Mechanics of Texturing Thermoplastics Yarns, *Textile Res. J.*, **52**, 295(1982).
17. H. D. Weigmann, M. G. Scott, A. S. Ribnick, and L. Rebenfeld, Interactions of Nonaqueous Solvents with Textile Fibers, *Textile Res. J.*, **46**, 574(1976).
18. S. Niu and M. Ueda, Effect of Heat-Setting Temperature on Alkaline Hydrolysis of Poly(ethylene Terephthalate), *Textile Res. J.*, **63**, 346(1993).
19. W. S. Shin, D. S. Jeong, and M. C. Lee, Effect of Heat Setting on Dyeing and Physical Properties of CDP Fabrics, *Textile Coloration and Finishing(J. Korean Soc. Dyers and Finishers)*, **17**(3), 8(2005).

Authors

- 손은종 부천대학교 섬유패션비즈니스과 교수
 박홍원 한국섬유소재연구원 선임연구원
 황영구 덕산엔터프라이즈(주) 소장