

A/W사로 편성한 1×1 리브편의 물성 평가

예수정 · 김인영[†]

숙명여자대학교 의류학과

Physical Properties of 1×1 Rib Knitted Fabrics Using A/W

Su Jeong Yea and In Young Kim[†]

Dept. of Clothing and Textiles, Sookmyung Women's University; Seoul, Korea

Abstract : Knitted fabric using acrylic/wool blended yarn (A/W) is increasingly used in the knit industry; subsequently, research on knitted fabric using A/W has increased. This study presents a scientific database from evaluating physical properties of 1×1 rib stitch using A/W. In this study, 1×1 rib stitch using A/W were made at various knitting tensions (dial no. 2-6) and the number (4-6) of ply yarn. The physical properties of 1×1 rib stitch using A/W were measured and analyzed. The density was in the range 5.5-6.4 wales/cm and 4.0-5.6 courses/cm, respectively. The density increased when less plying yarns and more knitting tension were added during knitting. The thickness was in the range of 1.592-2.362 mm and the tensile strength was in the range 32.75-53.63 Kgf/mm. The burst strength was in the range 107.8-139.2 N/cm². Thickness, tensile strength, and burst strength increased as the number of ply yarn and the knitting tension increased. The elongation and the recovery extension rate were in the range 102.29-112.13% and 96.4-97.7%, respectively. The heat retention rate was in the range 59.3-65.1%. There was no difference of the elongation and the recovery extension rate and the heat retention rate by the knitting tension and the number of the ply yarn. The permeability was in the range 170.5-396.3 cm³/cm²/sec. Air permeability decreased as the number of ply yarn and the knitting tension increased. The pilling properties were excellent for all 1×1 rib stitches.

Key words: knit(편성물), rib stitch(리브편), physical property(물성), A/W(아크릴/울)

1. 서 론

양모섬유는 우수한 탄성, 레질리언스, 보온성 등의 특성을 가지고 있어 편성물을 대표하는 섬유로 알려져 있다. 그러나 양모섬유는 고가이고 드라이클리닝을 해야 하는 단점을 가지고 있기 때문에 최근 트렌드인 캐주얼, 이지케어 의류소재로의 활용에 제한이 따른다. 이러한 문제의 해결 방안으로 아크릴 스테이플 섬유와 혼방함으로써, 가격과 관리 면에서의 단점을 보완하고, 내구성, 형태안정성을 향상시키고 있다. 따라서 니트산업에서 A/W 혼방제품이 차지하는 비율이 증가하고 있는 실정이며 이에 대한 연구도 행해지고 있다.

A/W 혼방 편성물에 관한 연구를 살펴보면, 반복세탁에 의한 평편의 방추성, 두께, 부피, 유연성 변화를 연구한 Park(1991)의 연구, 양모섬유의 혼방정도가 0×0 리브편의 방추효과와 물성변화에 미치는 영향을 분석한 Park et al.(2004)의 연구, 혼방섬유의 종류와 연사방법에 따른 아크릴 혼방 평편의 객관적인 감성을 분석한 Kim & Park(2007)의 연구 및 평편의 혼용

률과 편환장의 조합에 따른 선호도를 예측한 Roh & Kim(2008)의 연구 등 소수이고 대부분 평편에 관한 연구이므로, 리브편에 관한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

리브편은 평편, 펠편과 함께 대표적인 위편성물로, 코스방향의 신축성이 매우 크고 컬업 현상이 없기 때문에 편성물의 허리단, 소매단, 목둘레에 필수적으로 사용된다. 그러나, 패턴 작업 시 신축성, 두께 등에 대한 데이터 부족으로 대부분 경험에 의한 Hand test에 의존하고 있다. 또한 리브편은 최근 니트 디자인의 트렌드인 우븐과 패치워크나 다른 편조직과의 조합 디자인에 많이 사용되고 있지만, 니트/우븐 패치워크 및 편조직 조합 디자인에 사용 시 두께 및 신축성 등의 차이에서 오는 불량률이 높은 실정이다(Green Apparel Technology Center, 2011). 이는 리브편의 기본 물성에 대한 데이터 부족에 기인한 현상이라고 생각된다.

따라서 본 연구의 목적은 A/W 혼방사로 리브편을 편성 후, 물성을 측정·분석하여 A/W 리브편 기본 물성의 데이터베이스 구축에 기여하는 기초 자료를 제공함으로써 리브편 니트 제품의 체계적 생산에 기여하고, 패치워크 제품의 불량률을 낮춤으로써 결과적으로 고부가가치 니트 의류 생산에 기여하고자 한다.

연구내용은 A/W 혼방사를 사용하여 편성장력과 합사 수에 따른 1×1 리브편을 편성 후, 밀도, 두께, 인장강신도, 파열강도, 신

[†]Corresponding author; In Young Kim
Tel. +82-2-710-9462, Fax. +82-303-0801-1020
E-mail: inyoung@sm.ac.kr

장회복률, 보온성, 공기 투과도, 필링성을 측정하여 데이터를 제시하고 비교·분석하였다.

2. 연구 방법

2.1. 시료 제작

시료 제작을 위한 편사는 A/W 혼방사를 사용하였으며, 그 특성은 Table 1에 나타내었다. 실험에 사용된 시료는 1×1 리브 편 9종으로, 편성장력(dial no. 2~6), 합사 수(4~6)를 변화시켜 편성하였으며, 편성장력은 dial no.가 클수록 감소한다. 시료는 Table 2에 나타난 바와 같이 편성장력과 합사 수에 따라 2D-4Y, 3D-5Y, 4D-6Y, 3D-4Y, 4D-5Y, 5D-6Y, 4D-4Y, 5D-5Y, 6D-6Y로 표시하였다.

편기는 6.5GG의 Silver SK-280 Knitting M/C(Silver Seiko Ltd., Japan)에 Silver SRP-60N Knitting M/C(Silver Seiko Ltd., Japan)를 부착하여 사용하였다.

Table 1. Characteristics of yarn

Fiber(%)	Yarn count(Ne)	Yarn Weight(g/m)
Acrylic / Wool (70/30)	50.5 s / 2	0.041

Table 2. Knitting conditions of A/W 1×1 rib knitted fabric

Sample	Dial No.	Folded Yarns (No.)
2D-4Y	2	4
3D-5Y	3	5
4D-6Y	4	6
3D-4Y	3	4
4D-5Y	4	5
5D-6Y	5	6
4D-4Y	4	4
5D-5Y	5	5
6D-6Y	6	6

2.2. 물성 측정

2.2.1. 밀도 및 두께

밀도 및 두께는 편직한 시료를 24시간 동안 평평한 곳에 방치한 후, 약 5 cm 정도의 거리에서 스티밍하고, 다시 24시간 동안 평평한 곳에 방치하여 측정하였다. 이는 Kim(2005)의 연구방법에 따른 것이다. 밀도는 KS K 0512에 준하여 5 cm 내 코스 수와 웨일 수를 측정 후, 1cm 내 코스 수와 웨일 수로 나타내었고 5회 측정하여 평균값을 사용하였다. 두께는 KS K 0506에 준하여 0.01 mm까지 식별이 가능한 Thickness gauge (Mitutoyo, Japan)로 5회 측정하여 평균값을 사용하였다.

2.2.2. 신장회복률

신장회복률은 KS K 0815의 일정신장법에 준해 Tensile Testing Machine(Asia Test Machine Co., Korea)을 사용하여

50% 인장 후 1분 동안 방치한 다음 동일 속도로 신장 전 위치로 회복하고, 하중을 제거하여 3분 동안 방치하는 조작을 5회 되풀이하여 다음 식에 따라 계산하였다.

$$\text{Recovery rate (\%)} = \frac{L_n - L_{n'}}{L_n} \times 100$$

L_n : 일정 신도(mm)

$L_{n'}$: 잔류 신도(mm)

2.2.3. 파열 강도

파열강도는 KS K 0351에 준해 Pressure Bursting Tester (Sungshin Testing M.C. Co., Korea)를 사용하여 5회 측정 후, 평균값을 사용하였다.

2.2.4. 인장강신도

인장강신도는 KS K 0815에 준해 Tensile Testing Machine (Asia Test Machine Co., Korea)을 사용하여 5회 측정 후, 평균값을 구하였다.

2.2.5. 보온성

보온성은 KS K 0466에 준해 Thermal Transmittance Tester (Sungshin Testing M.C. Co., Korea)를 사용하여 5회 측정 후, 평균값을 사용하였다.

2.2.6. 공기투과도

공기투과도는 KS K 0570에 준해 Air Permeability Tester (Sungshin Testing M.C. Co., Korea)를 사용하여 5회 측정하여 단위시간에 단위면적을 통과하는 공기량의 평균값으로 표시하였다.

2.2.7. 필링성

필링성은 KS K ISO 12945-1에 준하여 Pilling Resistance Tester(Sungshin Testing M.C. Co., Korea)를 사용하여 시험 후, 표준사진과 비교하여 판정·평가하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 밀도 및 두께

Fig. 1~2는 A/W 혼방사를 사용하여 1×1 리브편의 편성 시 편성장력과 합사 수에 따른 코스와 웨일 방향의 밀도 변화를 나타낸 것이다. 코스 방향의 밀도는 5.5~6.4 wales/cm 범위로, 웨일 방향의 밀도는 4.0~5.6 courses/cm 범위로, 편성장력이 클수록 합사 수가 작을수록 높아지는 경향을 나타내지만 그 차이는 매우 작았다. 이 결과는 Herath & Kang(2009)의 cotton과 cotton/spandex 혼방사로 편성한 인터록편의 밀도 및 두께 연구 결과와 일치한다.

Fig. 3은 A/W 혼방사를 사용하여 1×1 리브편의 편성 시 편

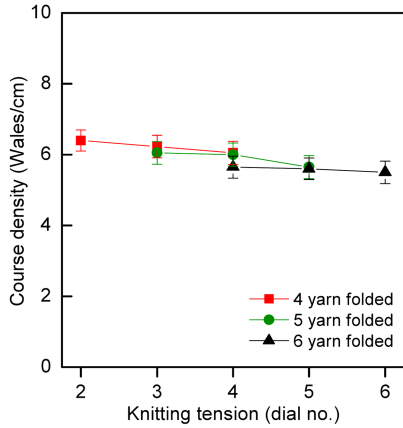


Fig. 1. Effect of knitting tension and folded yarn no. on course density of A/W 1×1 rib knitted fabrics.

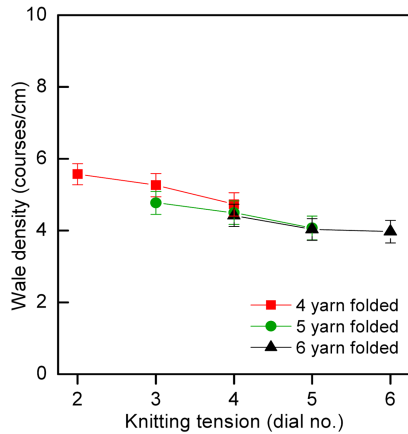


Fig. 2. Effect of knitting tension and folded yarn no. on wale density of A/W 1×1 rib knitted fabrics.

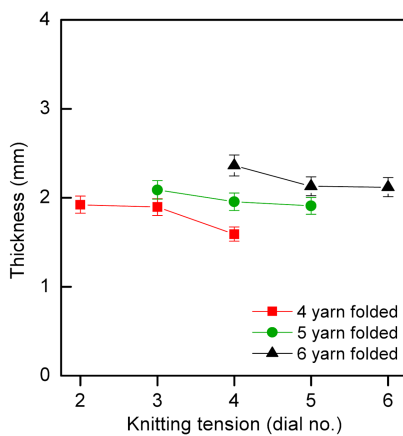


Fig. 3. Effect of knitting tension and folded yarn no. on thickness of A/W 1×1 rib knitted fabrics.

성장력과 합사 수에 따른 두께를 측정하여 비교한 것이다. 측정 결과, 두께는 1.592~2.362 mm 범위로 나타났고, 편성장력이 클수록 합사 수가 많을수록 두꺼워졌다. 이는 편성장력이 높아지면서 편성포 내에서 웨일의 간격이 좁아짐에 따라 두께가 두꺼워진 것으로 생각된다.

3.2. 인장강신도

Fig. 4~5는 A/W 혼방사를 사용하여 1×1 리브편의 편성 시 편성장력과 합사 수에 따른 인장강신도를 나타낸 것이다. 측정 결과 인장강도는 32.75~53.63 Kgf/mm, 신도는 102.29~112.13%의 범위로 나타났다. 또한, 편성장력과 합사 수가 클수록 인장강도는 커지는 것으로 나타났고 신도는 거의 차이가 없는 것으로 나타났다. 편성장력이 클수록 합사 수가 많아질수록 조밀해지고 조직이 안정됨에 따라 인장강도가 증가하는 것으로 생각되며, 이는 Lee & Kim(1989)의 100% 모사로 편성한 리브편의 인장강도 측정 결과와 일치하는 결과이다. 신도는 dial no. 2~6

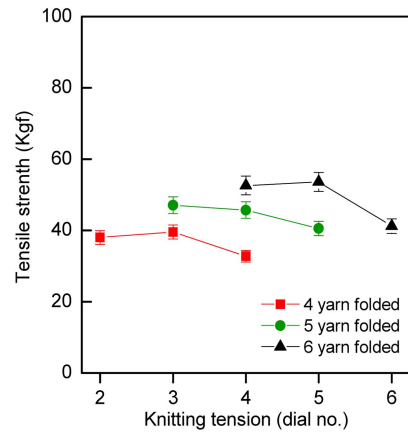


Fig. 4. Effect of knitting tension and folded yarn no. on tensile strength of A/W 1×1 rib knitted fabrics.

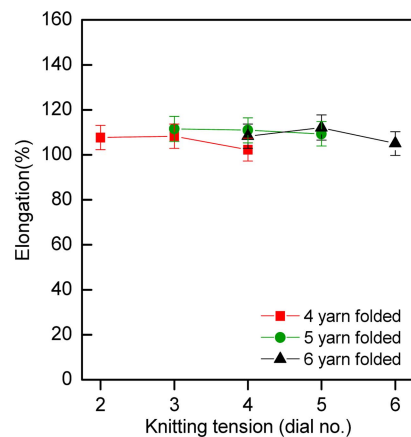


Fig. 5. Effect of knitting tension and folded yarn no. on elongation of A/W 1×1 rib knitted fabrics.

의 편성장력과 4-6 합사수의 변화에 영향을 받지 않는 것을 알 수 있다.

3.3. 파열 강도

Fig. 6은 A/W 혼방사를 사용하여 1×1 리브편의 편성 시 편성장력과 합사 수에 따른 파열 강도의 변화를 나타낸 것이다. 측정 결과, 파열강도의 범위는 107.8~139.2 N/cm²로, 편성장력이 클수록 합사 수가 많을수록 높아졌다. 편성장력이 커지거나 합사 수가 많아지면 편성된 포의 밀도가 높아지고 두께가 두꺼워지므로 파열강도가 높아지는 것으로 생각된다.

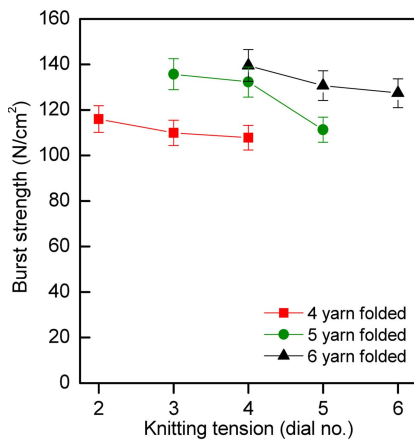


Fig. 6. Effect of knitting tension and folded yarn no. on burst strength of A/W 1×1 rib knitted fabrics.

3.4. 신장회복률

Fig. 7은 A/W 혼방사를 사용하여 1×1 리브편의 편성 시 편성장력과 합사 수에 따른 웨일방향의 신장회복률을 나타낸 것이다. 신장회복률은 96.4~97.7% 범위로 우수하며, 편성장력과 합사 수에 따른 차이는 없는 것으로 나타났다.

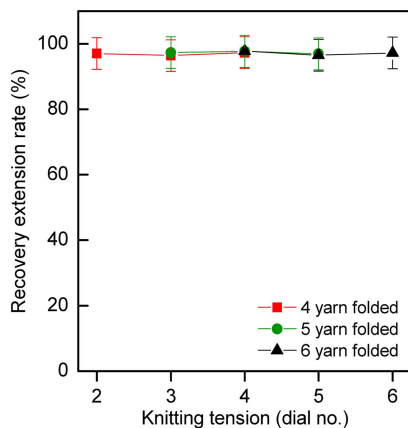


Fig. 7. Effect of knitting tension and folded yarn no. on recovery rate to extension of A/W 1×1 rib knitted fabrics.

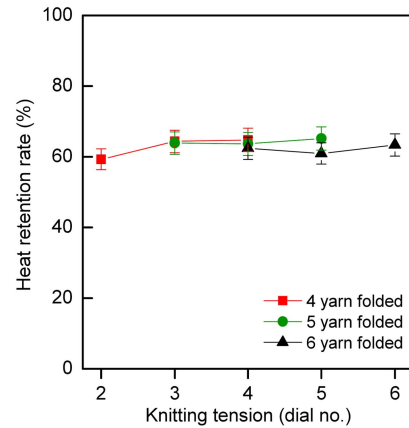


Fig. 8. Effect of knitting tension and folded yarn no. on heat retention rate of A/W 1×1 rib knitted fabrics.

신장회복률의 결과를 Fig. 2 웨일방향의 밀도 측정 결과와 비교해볼 때, dial no. 2~6의 편성장력과 4~6 합사 수의 변화 시 편성장력이 감소하고 합사 수가 증가함에 따라 밀도는 다소 높아지는 경향이 있지만 신장회복률은 모두 95% 이상으로 차이 없이 우수한 것으로 나타났다. 이와같이 우수한 신장회복률은 울, 아크릴 섬유 고유의 우수한 탄성회복률과 니트 구조의 특성에서 기인하는 것이다.

본 결과가 밀도가 증가할수록 신축성과 유동성이 적어서 신장할 경우 적게 늘어나기 때문에 밀도가 작아 많이 신장된 것보다 회복성이 좋다는 선행연구(Lee & Kim, 1989) 결과와 다른 경향을 나타낸 이유는 사용한 dial의 폭이 작기 때문으로 생각된다.

3.5. 보온성

Fig. 8은 A/W 혼방사를 사용하여 1×1 리브편의 편성 시 편성장력과 합사 수에 따른 보온성을 나타낸 것이다. 보온성은 59.3~65.1% 범위이고, 편성장력과 합사 수에 따른 차이는 매우 작은 차이가 없는 것으로 나타났다.

보온성은 구성 섬유의 열전도율이 낮고, 함기량이 많은 섬유 소재일수록 우수하다. 이것은 공기의 열전도율이 매우 낮기 때문이다. 본 실험에서 사용된 변수인 편성장력과 합사 수는 함기량에 영향을 미치는 요인들로, 일반적으로 편성장력이 클수록 합사 수가 많아질수록 함기량은 감소하기 때문에 보온성이 낮아질 것으로 기대되지만 본 실험에서와 같이 dial no. 2~6 정도의 편성장력과 4~6 정도의 합사 수 변화는 A/W 1×1 리브편의 보온성에 크게 영향을 주지 않음을 확인하였다.

3.6. 공기 투과도

Fig. 9는 A/W 혼방사를 사용하여 1×1 리브편의 편성 시 편성장력과 합사 수에 따른 공기투과도를 나타낸 것이다. 측정결과 공기투과도는 170.5~396.3 cm³/cm²/sec 범위로 나타났고, 편

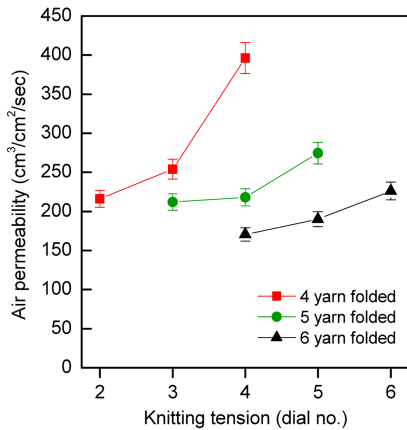


Fig. 9. Effect of knitting tension and folded yarn no. on air permeability of A/W 1×1 rib knitted fabrics.

성장력이 클수록 합사 수가 많을수록 낮아졌다.

공기투과도는 섬유소재를 관통하고 있는 기공이 많을수록 높아지기 때문에 반드시 함기율에 비례하지는 않지만 일반적으로 함기량이 증가하면 증가한다. 따라서 편성장력이 클수록 합사 수가 많을수록 밀도가 높아져 함기량이 감소함에 따라 공기투과도가 낮아진 것으로 생각된다. 이 결과는 편성물의 밀도가 높으면 편성물 내에서 실이 차지하는 공간이 많아지고 편성물의 두께는 두꺼워져서 공기저항이 증가하기 때문에 공기투과도는 낮아진다는 Kwon & Kwon(2009)의 cotton/silver 및 cotton/polyester/silver 혼방사로 편성된 single jersey 편성물에 관한 선행연구에서와 같은 결과이다.

3.7. 필링성

Table 3은 A/W 혼방사를 사용하여 1×1 리브편의 편성 시 편성 장력과 합사 수에 따른 필링성을 나타낸 것이다. Table 3에 나타난 바와 같이 필링성은 모두 5등급으로 우수한 것으로 나타났다. 일반적으로 울 섬유는 항필링성이 우수하지만 아크릴은 항필링성이 나쁘기 때문에 울과 아크릴 혼방 시, 필링성

Table 3. Effect of knitting tension and folded yarn no. on the anti-pilling properties of A/W 1×1 rib knitted fabrics

Samples	Anti-pilling level
2D-4Y	5
3D-5Y	5
4D-6Y	5
3D-4Y	5
4D-5Y	5
5D-6Y	5
4D-4Y	5
5D-5Y	5
6D-6Y	5

은 중요한 고려의 대상이다. 그러나, 본 실험 결과 1×1 리브편의 경우 A/W 70/30 혼방사 사용시 dial no. 2~6 편성장력과 4~6 합사 수의 편성 조건은 울 섬유의 우수한 항필링성을 저해하지 않음을 확인하였다. 본 결과는 경제성을 고려하여 울 100% 대신에 A/W 혼방사 사용 시, 혼방 조건 설정에 참고자료로 활용도가 높을 것으로 생각된다.

4. 결 론

A/W 혼방사를 사용하여 편성장력(dial no. 2~6)과 합사 수(4~6)의 변화에 따라 1×1 리브편을 편성 후 물성을 평가한 결과는 다음과 같다.

밀도는 5.5~6.4 wales/cm, 4.0~5.6 courses/cm 로, 편성장력이 클수록 합사 수가 작을수록 높아졌으나 그 차이는 매우 작았다. 두께는 1.592~2.362 mm이고, 인장강도는 32.75~53.63 Kgf/mm이고, 파열강도는 107.8~139.2 N/cm²이며 두께, 인장강도, 파열강도 모두 편성장력이 클수록 합사 수가 많을수록 증가하였다. 신도는 102.29~112.13%이고, 신장회복률은 96.4~97.7%, 보온성은 59.3~65.1%로, 편성장력과 합사 수에 영향을 받지 않았다. 공기투과도는 170.5~396.3 cm³/cm²/sec로, 편성장력이 클수록 합사 수가 많을수록 낮아졌다. 필링성은 모두 5등급으로, 편성장력과 합사 수에 영향을 받지 않았다.

이상, 지금까지 경험에 의존하던 A/W 혼방사 1×1리브 편조직의 물성에 대한 객관적 기초자료를 제시하였다. 후속 과제로 A/W 1×1 리브편 이외의 리브편조직에 대한 물성을 평가하여 비교분석함으로써 궁극적으로 A/W로 편성된 다양한 리브편조직에 대한 데이터베이스를 구축할 수 있을 것으로 기대된다.

References

Green Apparel Technology Center. (2011). *Knitwear & sweater manpower training program II*. Seoul: Author.

Herath, C. N., & Kang, B. C. (2009). Effect of washing cycles on behavior of core spun cotton/spandex interlock structures. *Fibers and Polymers*, 10(2), 209-216.

Kim, G. H. (2005). The study about fabric's physical properties for the knit wear design. *The Journal of the Korean Society of Knit Design*, 3(2), 22-34.

Kim, M. J., & Park, M. J. (2007). The subjective sensibility evaluation of the S/S acrylic fabrics knitted with various blended and twisted yarns. *Journal of the Korean Fashion & Costume Design Association*, 9(1), 35-50.

Kwon, D. Y., & Kwon, Y. A. (2009). A study on the physical properties and the handle of silver combined knit. *Journal of the Korean Society for Clothing Industry*, 11(4), 641-647.

Lee, S. H., & Kim, E. S. (1989). A study about the change of physical properties according to stitch density of weft knitted fabrics. *The Journal of Living Culture Research*, 3, 37-61.

Park, I. O. (1991). *Change of dimension and handle of wool and*

acrylic blend weft knitted fabric by laundering. Unpublished master's thesis, Sookmyung Women's University, Seoul.

Park, M. J., Lee, Y. H., & Kwak, S. K. (2004). Shrink-resist effects and properties of the knitted fabrics from wool/acrylic fiber blends. *The Research Journal of the Costume Culture*, 12(6), 945-952.

Roh, E. K., & Kim, S. H. (2008). Effect of knit fabric constituent characteristics on preference. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 32(4), 651-658.

(2011년 9월 1일 접수/2012년 5월 1일 1차 수정/
2012년 5월 25일 2차 수정/2012년 6월 19일 게재확정)

Copyright © Korean Society for Clothing Industry. 2012. This is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution Non-Commercial license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.
