J. fash. bus. Vol. 19, No. 2:23-35, May. 2015
http://dx.doi.org/10.12940/jfb.2015.19.2.23

ISSN 1229-3350(Print)
ISSN 2288-1867(Online)

양모 방축가공에 따른 물리적 성질 변화

정아현 · 김종준+
이화여자대학교 의류학과

A Study on Physical Properties of Wool with Shrink-resist treatment and Felting

Ahyun Jeong · Jongjun Kim+
Dept. of Clothing and Textiles, Ewha Womans University

Abstract

In this study, the effect of shrink-resist treatment agent on the wool finishing, specifically anti-felting of wool product was studied. We aimed at providing preliminary data leading to the diversification of high-value added fashionable wool product. Two type of wool fabrics, dense and sheer, were employed. The fabric specimens were treated with solutions of shrink-resist treatment agent with wet pick-up rate 110%, 130%, and 150%, respectively, by using a padding mangle. The solution treated fabric specimens were then dried at room temperature first, at 90℃ for 15 minutes in a drying oven, and finally cured at 130℃ for 3 minutes. Cured wool fabric specimens were then subjected to a felting process. The physical and mechanical properties, including shrinkage rate along warp/filling direction, thickness at specified measurement pressure, drape stiffness, and air-permeability, were analyzed. After felting process, the shrinkage rates of wool fabric specimens, treated with shrink-resist treatment agent, were lower than those of control wool fabric specimens. The stiffness values of wool fabric specimens measured by using Flexometer were increased.

Key words : shrink-resist treatment(방축가공), felting(축융), stiffness(강경도), shrinkage(수축)

I. 서 론

최근 지식정보화시대로 변화되면서 개성이 중시되고 소비수준이 고급화되고 있다. 인간 중심으로의 감성이 중시되면서 고품질의 상품을 생산하는 가치로 상품의 질이 높아지고 있다. 이에 따라 소비자는

Corresponding author: Tel. +82-2-3277-3102, Fax. +82-2-3277-3079
E-mail: jjkim@ewha.ac.kr

This research is part of a master's thesis.
This research was presented at the 2014 Spring Conference of The Korean Society of Fashion Business.

제품의 기능성뿐만 아니라 제품의 표면에서 느껴지는 다양한 감성을 추구한다. 이를 충족시키기 위해서 섬유가 지닌 물리적 · 화학적 특성을 이해하고 분석하여 감성과 물성을 변화시킴으로써 제품의 가치를 높일 수 있다(Sim, 2003).

섬유 제품을 완성하기까지의 공정 중에서 가공의 역할은 매우 중요하다. 최근 섬유 제품들이 고부가가치화 되면서 섬유 가공의 관심이 증가되고 섬유가공에 의한 제품들의 고급화가 이루어지고 있다. 가공의 기본 개념은 섬유 자체가 갖는 성질을 손상시키지 않고 그 직물의 목적에 맞게 가공하는 것이다(Kim & Choi, 2007).

그러나 최근에는 소재의 고유한 특성과는 다르게 독특한 외관효과와 다른 성능을 부여하기 위해 다양한 방법들이 개발되어지고 있다(Cho, 2002).

섬유별 생산 비율은 면이 약 43%, 3대 화학섬유인 폴리에스터, 폴리아미드 및 아크릴섬유의 비율은 약 52%, 양모섬유는 3~4%, 나머지 기타 섬유는 약 2%를 차지하고 있다. 양모의 생산량은 다른 섬유에 비하여 매우 적은 양이지만 의류용 소재로서 감성적인 측면뿐만 아니라 기술적인 측면에서 다양한 가공기술이 요구되어 섬유산업에서 중요시되고 있다("Shrink-resist treatments,"1997).

양모는 탄성과 신축성이 천연섬유 중에서 가장 우수하기 때문에 의복을 만들었을 때 형태 안정성과 내추성이 우수하다. 양모 섬유는 보온성이 좋고, 흡습성이 크므로 위생적이어서 겨울외투와 여름의복, 내의에 이르기 까지 다양한 의복재료로 쓰이고 있다(Kim, 2009). 양모는 보온성, 흡습성, 신축성 등의 우수한 성질에도 불구하고, 물세탁에 의해 수축되고 경화되는 단점을 가지고 있다. 이는 양모 표면의 스케일에 의한 축융 현상 때문으로, 이 현상은 일회성이 아니라 계속적으로 일어난다. 따라서 세탁하여도 줄지 않고 보관과 취급이 용이한 양모의 방축가공에 관한 연구가 계속되어져 왔다(Sung, 1998).

양모섬유는 Polypeptide로 구성된 천연고분자화합물이다. 양모섬유는 cuticle층과 cortex로 되어있다. cuticle은 스케일이라고도 하며, 이는 촉감, 흡습성, 축융 등의 성질에 많은 영향을 끼친다. cortex는 섬유의 약 90%를 차지하는 양모의 중요한 성질을 지배한다(Kong, 1996). cortex의 세포는 천연적인 크림프(crimp) 즉, 양모 고유의 물결과 같은 모양의 권축을 일어나게 한다(Sim, 2003). 권축은 각각의 섬유를 한 가닥의 실에 달라붙도록 도우며 응집력은 강도가 낮은 섬유에 있어서 실의 강도를 증가시킨다. 권축은 용수철처럼 작용하는 섬유를 만드는데, 섬유에 힘을 주었을 때 손상 없이 힘의 상태가 퍼지고 힘을 제거하면 다시 이전의 상태로 되돌아온다. 권축은 모직물이 나타내는 부피감의 중요한 원인으로 섬유의 권축으로 인하여 양모로 만든 실과 직물은 부피감과 벌키(bulky)성이 있고 사용 중 내내 이러한 부피감을 유지한다(Hollen, Saddler, Langford, & Kadolph, 1988/2002).

양모는 부피감과 벌키성을 우수하게 가졌지만 양모섬유의 스케일의 변화로 인해 양모직물을 비눗물 등 알칼리 수용액 중에서 기계적 교반을 행할 경우 비가역적인 수축현상이 발생하게 된다. 즉 세탁과 같은 물리적 변형과정 중에서 양모섬유 표면에 존재하는 스케일이 변화하고, 각 양모 섬유들은 다른 양모 섬유를 붙잡아 함께 엉켜 붙어 떨어지지 않는 상태가 된다. 이처럼 모직물은 물을 사용하여 세탁하는 경우 수축되는 것이 최대의 단점이라 할 수 있는데, 모든 직물에서 볼 수 있는 비가역적인 수축으로서 공정조건이 정확히 관리되지 못하면 그 정도가 커지게 되다(Chong, 1999).

양모제품을 세탁 했을 때 일어나는 수축의 원인은 두 가지로 설명할 수 있다. 하나는 완화수축으로 실이나 직물을 만드는 동안에 그 속에 내재되어 있는 장력(Tensions)과 응력(Strains)이 완화되어 원형으로 돌아가기 위하여 생기는 수축현상이다. 이와 같은 응력의 완화는 물이나 스팀에 접촉했을 때 완화수축이 일어나게 된다. 이러한 완화수축은 가역적인데 물기가 있는 상태에서 프레싱(Pressing)이나 다림질(Ironing)을 하면 본래의 상태로 돌아올 수 있는데 이 현상은 직물보다 편직물에서 쉽게 나타난다. 또 다른 하나로 들 수 있는 수축은 펠트화(Felting shrinkage)이다. 이 수축은 다른 케라틴 섬유들과 같이 양모가 가지고 있는 독특한 성질로서, 양모에 축융이 일어나는 이유는 점유 표면 때문이다. 양모섬유의 표면은 타일처럼 작은 스케일이 층을 이루고

있다. 세탁과 같은 물리적 변형이 일어나면 이런 스케일이 다른 양모 섬유를 붙잡아 움직이면서 변형이 일어나기 시작한다. 그런데 이러한 움직임은 스케일의 형태상 한쪽 방향으로만 움직이고 뿌리부분에서 끝부분으로 진행될 뿐 섬유들이 뒤엉킨 상태에서 본래의 위치로 되돌아가려는 움직임을 일어나지 않는다. 완화수축과는 달리 펠트수축은 비가역적이다 (“Shrink-resist treatments,”1997).

모직물의 관리성에서 가장 큰 문제점인 수축성을 해결하기 위하여 개발된 가공법이 방축가공이다. 이것은 양모섬유의 스케일구조를 산화제나 수지를 이용하여 개질하는 방법이다(Kim, 2006). 이러한 축융과정을 억제하기 위해 개발된 양모의 가공의 역사는 긴 편이다. 특히 물리적 ·화학적 가공이라 볼 수 있는 가공법은 기원전 2000년경에 양모의 특성을 응용한 축융이 이루어졌다(Kim, 2003).

방축가공은 스케일을 화학 약제에 처리하여 파괴 또는 연화 시키고자 방향성 마찰 효과 (D.F.E : directional frictional effect)를 감소시키는 방법과 스케일을 고분자 수지로 피복하여 D.F.E를 감소시키는 방법이 있다. 또한 섬유 분자에 가교결합을 도입하여 탄성 계수를 향상시켜 변형에 대한 저항성을 증가시키는 방법도 있다.

양모의 방축가공은 염소와 수지를 병행하는 방법이 주로 이용되어져왔다. 그러나 이러한 방법은 확실한 방법이나 몇 가지 단점이 있다. 그러한 단점으로는 황화 현상 섬유의 취화 현상 및 염료의 발색단이 산화 반응을 하여 변색이 발생하게 된다. 이러한 이유로 전처리 없이 직접 수지 처리하는 방법이 개발되었다. 신타프렛 BAP(Synthappret BAP, Bayer)이 여기에 해당된다. 이것은 반응성 프리폴리머이고 물에 쉽게 용해되며 산성 용액에서 안정하고 알칼리 상태에서 가교결합 할 수 있는 장점을 가지고 있다. 신타프렛 BAP은 음이온 폴리우레탄 분산액(Impranil DLN-Bayer)과 함께 사용 할 수 있다. 고분자 처리 전에 충분한 정련을 함으로써 공정 중에 사용되는 윤활제나 다른 불순물이 존재할 경우 고분자와 양모의 부착력을 저하시키기는 것을 방지해야 한다. (Jang, Park, Park, Kim., & Ryu, 1994).

신타프렛 BAP에 양이온 폴리머를 첨가하는 경우에 가공제의 가교가 더 잘 생성된다고 하였으며 방축효과가 더 좋음을 확인하였다. 그리고 큐어링과 흡진(exhaustion)의 최적조건이 확인되었다. (Freeland & Guise, 1984). 신타프렛 BAP을 사용한 방축가공의 공정과정 중에서 흡진공정과 패딩공정이 있다. 그 중 패딩공정이 폴리머의 부착이 더욱 잘 이루어진다고 한다. 흡진공정은 섬유간의 결합이 적게 이루어지고 섬유의 표면성질의 영향을 많이 받기 때문이다.(Freeland & Guise, 1986). 그러나 고분자에 의한 양모직물의 방축가공의 가장 큰 문제점은 직물의 태가 뻣뻣해지는 점이라고 하였다. 이것은 직물이 이루고 있는 섬유 사이에 고분자의 부착에 의하여 결합이 형성되면서 생기는 특성이다. 그러나 고분자를 첨가해 주면 직물의 태를 향사 시킬 수 있으며, 방축 가공 처리 시 실리콘을 사용하면 방축효과는 저하시키지 않으면서 직물의 태를 유연하게 할 수 있다고 하였다.(Freeland & Guise, 1990). Hwang (2003)는 방축가공 처리조건에 따라서 모직물의 역학적 특성과 태의 특성에 변화가 있다고 하였다.

따라서 최종 제품의 형태나 스타일에 따라 방축처리 적용 공정을 달리하는 것이 바람직하다. 축융과정은 직물의 수축 및 양모섬유의 랜덤한 재배치 혹은 뒤엉킴을 초래한다. 적절한 축융조건을 선정하는 경우 그 축융제품에 풍성한 부피감, 따뜻한 촉감, 표면에 부출되어 있는 양모섬유로 인한 독특한 질감을 부여할 수 있다. 그러나 치밀한 축융조건을 선정한 경우에는 약간 단단한 느낌을 주게 되며, 표면의 부출섬유를 감소시키도록 조절할 수 있다. 이와 같이 축융조건의 변화에 의해 축융제품 표면의 텍스처와 태를 다양하게 변화시킬 수 있다. 한편 방축가공은 이러한 축융을 억제함으로써 보다 널리 의류제품에 사용하고 있는 양모직물의 태에 적합한 가공을 할 수 있는데, 선정한 약제나 방법에 따라 뻣뻣함을 강하게 한다.

방축가공과 축융가공은 양모제품의 스케일로 인해 발생하는 변화를 서로 다른 관점에서 활용하는 것이라고 할 수 있다. 본 연구에서는 이러한 방축가공과 축융과정에서 발생하는 양모직물의 물리적 성질에 대해 조사함으로써 고부가가치 패션소재의 다양

화를 위한 기초데이터를 제공하고자 한다. 또한 본 연구에서는 방축가공 기법을 스크린 프린팅 등에 활용하기 위한 자료로서 호제인 알긴산나트륨을 사용하여 점도를 조절하였다. 즉 축융에 의해 초래되는 양모의 부피감 변화, 표면의 랜덤한 섬유의 이동, 수축 및 부피감 증가로 인한 태의 변화를 기대할 수 있으며, 방축가공에 의해서는 수축률의 억제, 섬유의 배열상태 유지, 실 사이의 공극 유지 등의 효과를 기대할 수 있다. 이러한 대비되는 효과를 동일한 한 종류의 직물에 동시에 표현하게 되면 부조와 같은 입체적 효과를 부여할 수 있게 된다. 이때 수축된 부분과 방축처리된 부분의 차이는 3차원적인 변화를 초래하게 되며, 각 부위의 높이에 차이가 발생하게 된다. 이 3차원적인 높이의 차이는 양모직물에 방축가공제를 처리할 때 그 처리 양에 따라 어느 정도 조절가능할 것으로 생각된다.

따라서 본 연구에서는 현재 시판되는 방축가공제(신타프렛 BAP)를 선정하여 그 가공제의 처리양을 변화시켜 실험하였다. 이때 사용한 시료는 비교를 위해 비교적 성긴 조직의 양모거즈와 일반적인 양모평직을 사용하였다. 이와 같은 조건에서 양모직물을 처리하여 방축효과를 비교해 보고 양모직물의 태와 관련되는 물리적 성질을 비교하였다. 또한 방축가공한 양모직물과 미가공 직물에 대해 축융처리를 함으써 방축가공 직물과 미가공직물의 축융에 의한 효과를 비교하고자 하였다. 수축효과의 대비가 큰 양모거즈에 대해 KES에 의한 태분석을 실시하였다. 이들 기초데이터를 활용함으로써 향후 방축/축융 가공이 혼재한 양모직물의 입체적 대비효과나 물성의 변화를 정량적으로 예측할 수 있을 것으로 판단되며 이를 통해 입체감이 뚜렷한 고부가가치 직물을 개발할 수 있을 것으로 기대한다.

II. 실험 재료 및 방법

1. 시료 및 시약

1) 시료

본 연구에서 사용한 양모 직물은 두 가지 시료를 선정하였다. 선정한 직물의 특성은 Table 1과 같다. 두 직물은 시중에 판매되고 있는 양모전용 세제로 세정하고 자연 건조하여 사용하였다. 본 연구에서는 시료의 구분을 용이하게 하고자 Table 2와 같이 Wet pick up별로 시료의 기호를 지정하였다.

Table 1. Characteristics of Wool Fabrics

Item	Wool A	Wool B
Yarn count	Warp 2/80	Warp 2/120
	Filling 1/50	Filling 1/60
Weave	Plain Weave	Plain Weave
Fabric Density	49×45/inch²	74×71/inch²
Weight(g/m²)	80 g/m²	95 g/m²
Thickness(mm)	0.23 mm	0.21 mm

Table 2. Coding of Wool Fabrics

Fabric Code	Wet pick up,%
F1	0
F2	110
F3	130
F4	150

2) 시약

처리에 사용한 가공제는 현재 시판되는 Synthappret BAP(Bayer)을 선정하였고 그 특성은 다음과 같다.

Synthappret BAP은 polyurethane 고분자이며 음이온성 고분자이다. 흡진공정이나 padding process에 의하여 직물에 부착이 가능하다.

또한 가공처리 후에 일반 가공지에 비해 촉감이 약간 까칠하다는 점과 고가이며 오염이 생기기 쉬운 단점이 있다. 맹글에서 패딩작업이 간단하며 방적 뒤에 처리하므로 방적에 문제가 없으면 방축성이 양호한 시약으로 알려져 있다(Jang et al., 1994).

2. 실험방법

1) 방축가공

30cm x 30cm 크기의 정련한 양모직물 A, B를 Synthappret BAP 가공제를 사용한 알맞은 조성의 패딩액에 20분 침지한 후 wet pick up이 각기 110%, 130%, 150% 되도록 압축 맹글로 여분의 액을 제거하였다. 시험포를 실온상태에서 건조한 후 curing oven으로 옮겨 90℃에서 15분 예비 건조 후 130℃에서 3분간 curing하였다.

2) 축융

curing이 끝난 가공포는 축융을 진행하였다. 펠트 전용 비누를 사용하여 pH 11을 유지하고 60℃에서 15분 동안 교반과 일정한 마찰을 부가하였다. 축융된 가공포는 다시 양모전용 세제로 수세를 하여 상온에서 건조시켰다.

3) 수축률

경사방향으로 30cm, 위사방향으로 30cm인 정사각형의 시료를 점 가격이 경사방향으로 25cm, 위사방향으로 25cm가 되도록 표시한 다음, 방축처리 가공을 하고 축융을 한 시료와 방축처리 없이 정련만 시행하고 축융을 한 시료를 control포로 선정하여 표시한 점 사이의 거리(경사 및 위사방향: l_{warp}, $l_{filling}$)를 측정하여 수축률을 비교하였다.

실험한 직물의 수축률을 다음과 같이 계산하였다.

$$\text{경사 수축률} = \frac{25 - l_{warp}}{25} \times 100$$

$$\text{위사 수축률} = \frac{25 - l_{filling}}{25} \times 100$$

4) 직물의 물리적 특성

양모직물의 물리적 특성 변화를 살펴보기 위하여 단위면적당 중량변화와 강경도, 두께, 공기투과도 등 기본 물성을 측정하였다. 두께 측정의 경우 KS K ISO 5084에 준하여 측정하였다. 이때 축융의 효과를 판별할 수 있도록 압력을 48gf/cm^{2}로 설정하여 측정하였다.

5) KES에 의한 태평가

양모직물의 태를 객관적으로 평가하기 위하여 KES-FB 시스템을 사용하였다. 인장, 전단, 굽힘, 압축, 표면특성 등을 측정하고 이를 KN-201 MDY(women's suit fabric)변환식을 사용하여 감각평가치(기본태, primary hand value)를 얻었다.

III. 결과 및 고찰

1. 수축률

방축처리 가공을 하고 축융을 한 시료와 방축처리 없이 정련만 시행하고 축융을 한 시료들의 수축률을 비교한 결과 수축률의 차이가 보였다. Figure 1, 2는 양모직물 A, B에 대해 방축가공을 한 뒤 축융 후 면적수축률을 비교하였다. 양모 A, B 두 가지 시료의 면적수축률의 변화를 보면, 방축가공제를 처리하지 않은 가공포는 다른 가공포들 보다 높은 수축률을 보이고 있다. 또한 가공제의 wet pick up률 증가에 따라서 수축률이 감소하는 경향을 보이고 있다.

Figure 1. Areal shrinkage of wool fabric treated with Synthappret R-BAP, Wool A

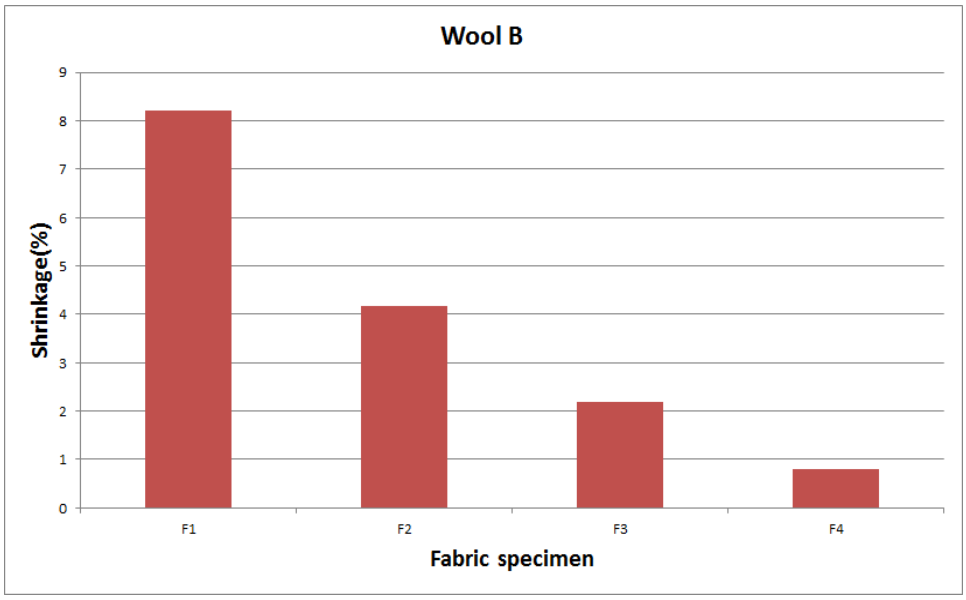

Figure 2. Areal shrinkage of wool fabric treated with Synthappret R-BAP, Wool B

2. 직물의 물리적 특성

1) 단위면적당 중량 변화 (Weight, g/㎡)

시료의 단위면적당 중량을 측정하기 위하여 KS K 0514:2011법에 준하여 각각의 시료를 5㎝×5㎝로 서로 다른 곳에서 시료를 3매씩 준비하고 측정하여

다음 식에 따라 계산하였다(Kim, Park, Shin, & Oh, 1997)

$$\text{단위면적 당 중량}(g/㎡) = \left[\frac{\text{시험편의 중량}(g)}{\text{시험편의 면적}(cm^2)}\right] \times 10000$$

방축가공 후 축융을 진행한 결과, Figure 3, 4와 같이 양모 A, B 모두 직물의 단위면적당 중량이 Table 1의 원포 중량에 비해서 모두 증가하였다. 미가공직물을 축융한 F1은 원포에 비해 현저한 수축 발생으로 인해 A, B 모두 단위면적당 중량의 증가가 뚜렷하다(각 12.7%, 9.0%). Synthappret 방축가

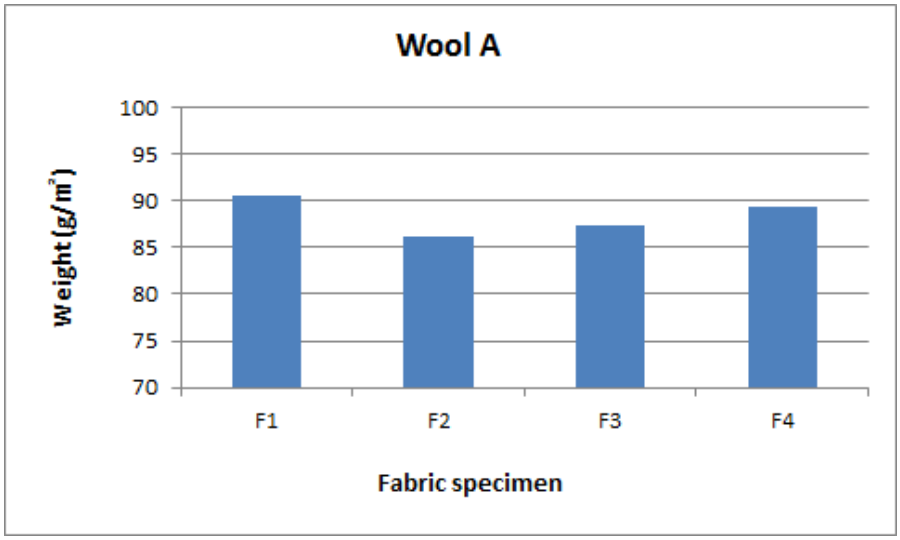

Figure 3. Weight of Wool A fabrics treated with Synthappret R-BAP

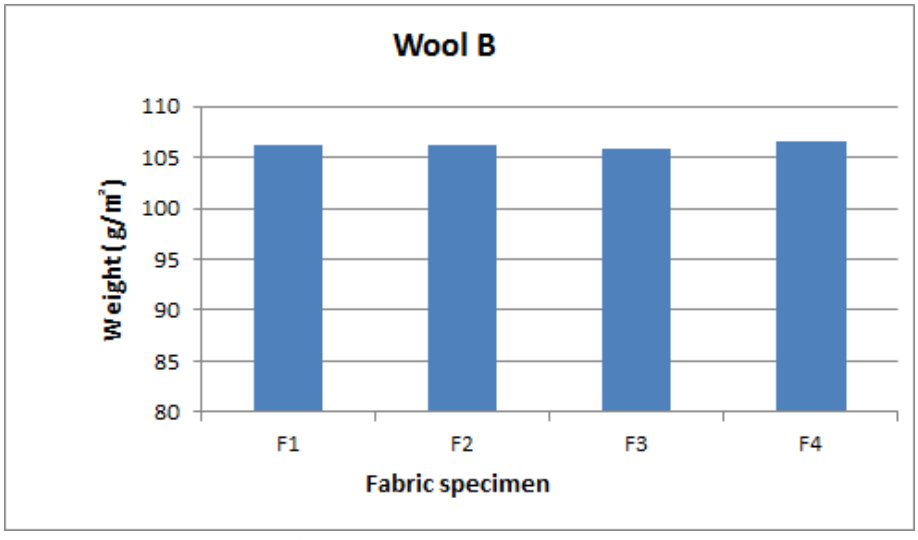

Figure 4. Weight of Wool B fabrics treated with Synthappret R-BAP

공제를 처리하게 되면 전술한 바와 같이 BAP수지가 양모섬유의 표면에 접착되어 섬유의 이동을 방지하고 따라서 축융을 방지하게 된다. 즉 wet pick up의 증가에 따라 부착량이 증가하며, 또한 방축효과도 증가하여 Figure 1, 2와 같이 수축률을 낮출 수 있게 된다.

2) 플렉소미터법에 의한 강경도

직물의 굴곡성 측정방법은 플렉소미터법(KS-K0539)에 준하여 진행하였다. 플렉소미터법에 의한 강경도 측정에서 경사면에 접하게 되는 시료의 굽힘길이(bending length, D)를 측정 결과, F1에 비해 방축처리 가공한 뒤 축융된 직물은 굽힘강성이 증가하였다. 굽힘강성을 살펴보기 위하여 방축가공 처리제로 직물을 처리하였을 경우 직물의 Stiffness 를 보았다. Figure 5, 6 은 방축가공 처리제로 처리된 직물의 Stiffness이다. 결과는 Figure5, 6 과 같이 양모A ,B 모두 정련만 하고 축융된 포에 비해서 굽힘강성이 증가함을 볼 수 있었다. 정련하고 축융된 포와

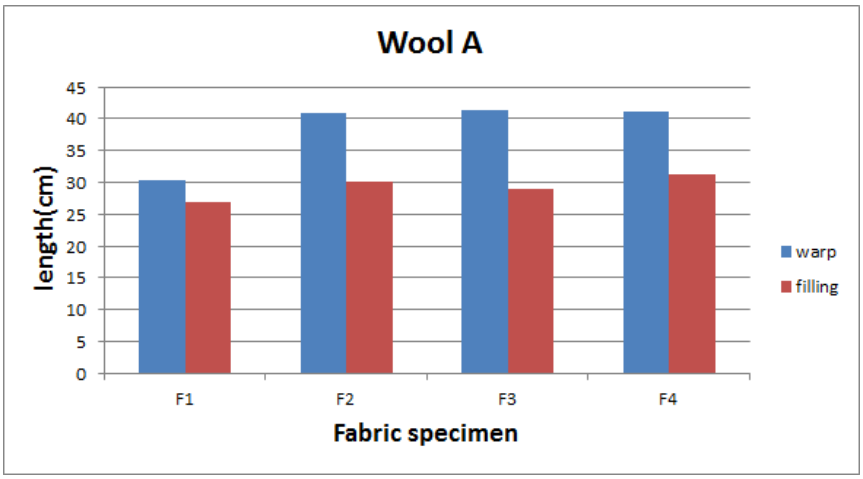

Figure 5. Stiffness of fabrics treated with Synthappret R-BAP, Wool A
(D : Measured specimen length, cm)

Figure 6. Stiffness of fabrics treated with Synthappret R-BAP, Wool B
(D : Measured specimen length, cm)

방축가공제의 농도를 다르게 한 가공포와는 차이가 있었으나 방축가공제의 농도에 따른 차이는 크게 나지 않았다. 방축가공 처리를 하면, 직물에서 섬유사이 그리고 실 사이의 접착이 형성되어 양모직물 특유의 유연함이 저하된다. 방축가공한 직물은 약간 거친 느낌이 나게 된다.

따라서, 방축가공 처리제로 처리된 직물의 Stiffness는 미처리 직물에 비하여 증가하였다. 이는 직물의 태가 강경해진 것을 보여준다. 직물을 만져보면 직물의 촉감이 강경해지고 매끈한 느낌이 난다. 이는 기존의 보고들과도 일치하는 결과로 판단된다.

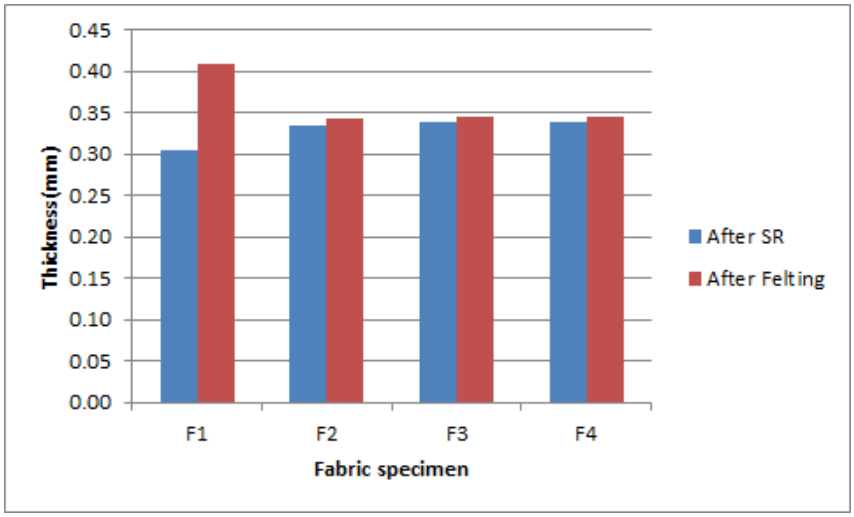

Figure 7. Thickness of Wool A Fabrics treated with Synthappret R-BAP
(SR : Shrink-resist finishing)

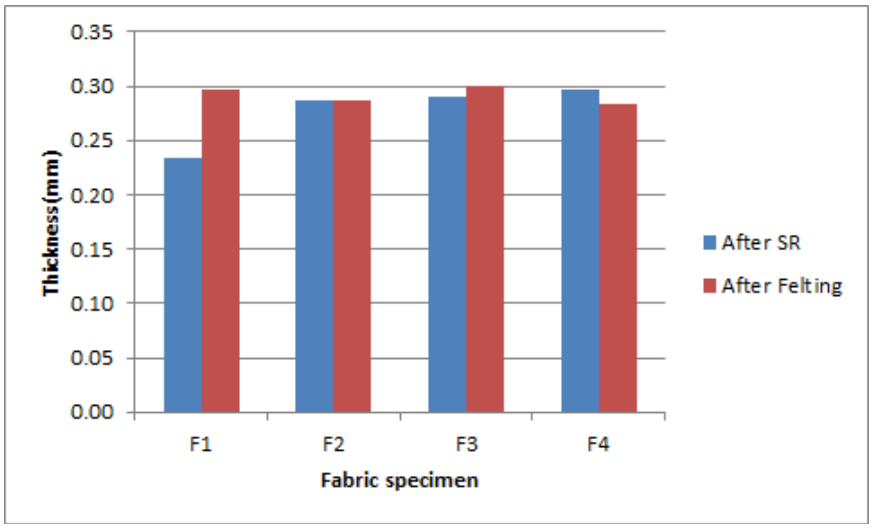

Figure 8. Thickness of Wool B Fabrics treated with Synthappret R-BAP
(SR : Shrink-resist finishing)

3) 두께

Figure 7, 8을 보면 양모 A, B의 F1시료는 축융 후 두께가 현저히 증가하였다. 방축가공 후에는 정련만 한 시료에 비해 모두 두께가 증가하였고, wet pick up증가에 따라 두께가 약간 증가하는 경향이 있다. 또한 축융 후에는 F2, F3, F4 대부분 두께가 증가하고 있다.

4) 공기투과도

가공한 소재의 대부분은 공기투과도가 원포(구입 당시의 시료)에 비해 높게 측정되었다. Figre 10을 보면 정련만하고 축융까지 한 시료의 경우에는 축융에 의한 수축으로 인해 공기투과도 낮게 나왔다. 그러나 방축가공제를 처리하고 축융한 후에는 공기투과도가 높게 나왔는데, 이는 가공 후 에는 방축가공제의 영향으로 공기가 잘 통하지 않았지만 축융 후 가공제가 탈락됨으로써 공기투과도가 높게나왔다.

방축가공 및 축융의 조건 변화에 따른 수축의 효과, 태의 변화 및 공기투과도의 변화를 정량적으로 평가할 수 있었다. 이를 바탕으로 향후 입체형상의 변화를 조절할 수 있을 것으로 판단된다.

5) KES에 의한 Hand value 평가

양모 A시료에 대한 KES 측정 결과인 인장, 전단, 압축, 굽힘, 표면 등의 측정치로부터 변환식을 사용하여 계산한 값을 <Table 3>에 나타내었다. 감각평가치인 KOSHI, NUMERI, FUKURAMI, SOFUTOSA의 값을 계산하기 위한 사용한 식은 KN-201MDY이다.

KOSHI(Stiffness)는 굽힘성과 밀접한 느낌이며 굽힘 탄력성은 이 느낌을 크게 한다(Kim & Choi, 2007). F1 시료에 비해 축융까지 진행한 시료 F2, F3, F4의 값이 큰 이유는 실과 실 사이를 연결하고 있던 방축가공제의 접착이 알칼리액 중에서 기계적인 힘에 의해 분리되었고, 각 실 표면을 코팅한 방축가공제가 남아 있는 상태이기 때문에 굽힘변형의 회복이 되기 쉬운 상태로 변화한 것으로 판단된다. 따라서 탄력성이 향상되고 그 결과 KOSHI의 값이 높게 된 것으로 추정된다.

NUMERI(Smoothness)는 매끄럽고 부드러운 것으로부터 나오는 혼합된 느낌이다. F1 시료의 값이 가장 높게 나왔다. 이는 축융가공으로 인하여 부드러워졌기 때문이다. F4의 경우 값이 낮게 나온 이유는, 표면에 부착된 방축가공제로 인한 것으로 판단

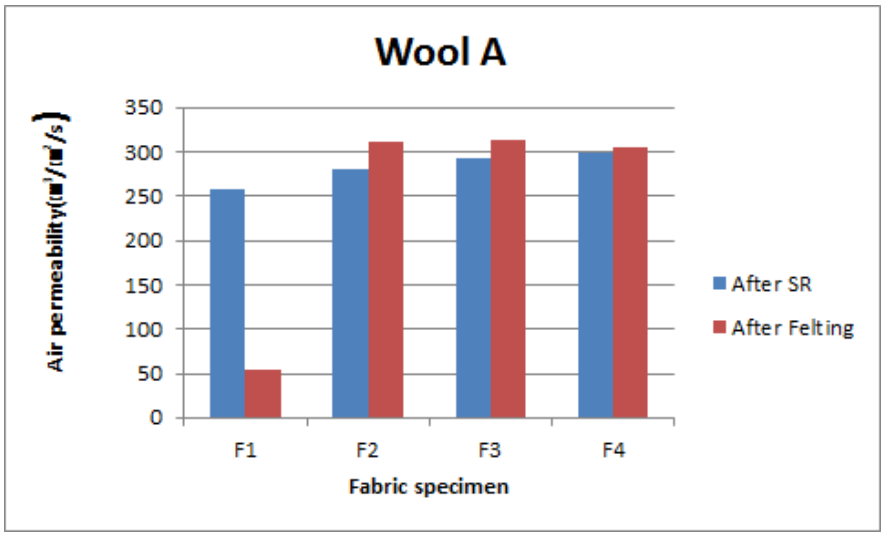

Figure 9. Air permeability of Wool A Fabrics treated Synthappret R-BAP
(SR : Shrink-resist finishing)

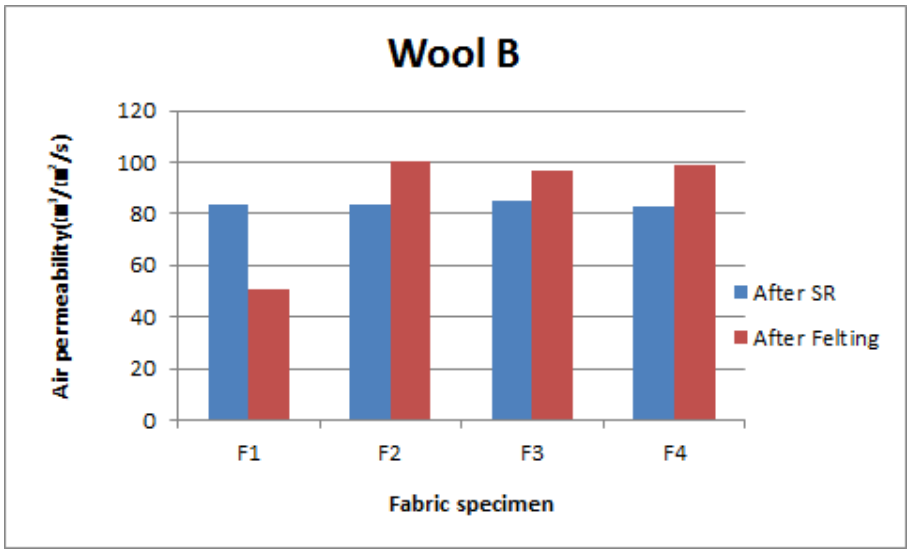

Figure 10. Air permeability of Wool B Fabrics treated Synthappret R-BAP
(SR : Shrink-resist finishing)

Table 3. Primary hand value(KN 201-MDY).

Fabric Code	KOSHI	NUMERI	FUKURAMI	SOFUTOSA
As received	2.910	5.393	3.597	3.835
F1	2.719	6.579	4.976	5.629
F2	3.407	6.536	4.577	4.644
F3	3.541	6.004	4.464	4.349
F4	3.399	6.130	4.396	4.466

된다.

FUKURAMI(Fullness & Softness)는 부피감이 있으면서 풍부한 느낌의 혼합으로, 압축 탄력성과 따뜻함이 동반된 느낌이다(Kim & Choi, 2007). F1 시료의 값이 가장 높게 나왔다. 이는 축융에 의하여 현저히 두께가 증가한 것에 기인한 것으로 생각된다. F2>F3>F4 순서로 FUKURAMI 값이 높게 나왔는데 가공제 처리에 따라 수축이 억제되어 나온 결과로 판단된다.

SOFUTOSA(Soft feeling)는 푹신하면서 부드러움과 부피감이 있고, 유연함과 매끄러움이 함께 있는 느낌을 말한다. F1이 다른 시료보다 높게 나온 이유는, 방축가공제를 처리하지 않고 축융을 진행하였기 때문에 많은 수축과 두께감의 증가로 인한 것으로 판단된다.

방축가공과 축융가공 후의 직물의 태의 느낌을 감각평가치의 값으로 살펴본 결과, F1시료는 푹신하고 부피감이 있는 느낌이며 F4는 F1보다 매끄럽지 못하고 부드럽지 못하다는 것을 알 수 있다. 또한 방축가공제 처리 후 축융한 시료인 F2, F3, F4는 탄력성이 강한 느낌이 나는 소재임을 알 수 있다.

Ⅳ. 결론

본 연구에서는 현재 시판되는 방축 가공제를 선정하여 그 가공제의 적용양을 변화시켜 실험하였다. 방축가공과 축융과정에서 발생하는 양모직물의 물리

적 성질에 대해 조사함으로써 고부가가치 패션소재의 다양화를 위한 기초데이터를 제공하고자 하였다.

양모직물 시료의 수축률은 방축가공제를 처리한 농도별로 비교한 결과 정련만 하고 축융된 포에 비해 방축가공제를 처리한 시험포들의 수축률이 낮게 나왔다. 방축가공제의 wet pick up 증가에 따라 수축률이 감소하는 경향이 있음을 확인하였다.. 직물의 강경도(Stiffness) 또한 미처리 직물에 비하여 증가하였다. 즉 직물의 태가 강경해진 것을 나타낸다.

양모 직물 A, B의 F1시료는 축융 후 두께 증가가 현저하다. 방축가공 후에는 정련만 한 시료에 비해 wet pick up률 증가에 따라 두께가 증가하였다. 가공한 소재의 대부분은 공기투과도가 입수된 원포에 비해 높게 측정되었다. 방축가공제를 처리하고 축융한 후에는 공기투과도가 높게 나왔는데, 이는 가공 후에는 방축가공제의 영향으로 공기가 잘 통하지 않았지만 축융 후 가공제가 탈락됨으로써 공기투과도가 높아진 것으로 추정된다.

즉 축융가공에 의해서 초래되는 양모의 부피감 변화, 표면의 랜덤한 섬유의 이동, 수축 및 부피감 증가로 인한 태의 변화를 기대할 수 있으며, 방축가공에 의해서는 수축률의 억제, 섬유의 배열상태 유지, 실 사이의 공극 유지 등의 효과를 기대할 수 있다. 적절한 문양을 스크린 프린팅 등의 기법을 사용하여 양모직물에 방축가공/축융가공을 부여함으로써 수축된 부분과 수축되지 않은 부분의 두께 차이, 표면부출 섬유의 비율차이, 부위별 부피감의 차이 등도 기대할 수 있다. 또한 직물의 비침효과 차이, 그리고 표면의 거칠기나 촉감의 차이, 온냉감의 차이 등 다양한 차별화를 도모할 수 있다. 방축가공과 축융기법이 혼재된 다양한 문양을 양모직물에 디자인함으로써 입체감이 뚜렷한 고부가가치 직물을 개발할 수 있을 것으로 기대한다.

References

Cho, G. (2002). *새로운 피복재료학* [The new textile materials]. Seoul: Dongseomunhwawon.

Chong, J. (1999). *A Study on Shrink-resistant, Dyeability and Handle of Wool Fabric treated with Resin*. Seoul National University, Seoul, Korea.

Freeland, G. N., & Guise, G. B. (1984). The shrink-resist treatment of Wool by Exhaustion of Polymers part 1. *Proceeding of Journal of the Textile Institute. 75,* (P.127).

Freeland, G. N., & Guise, G. B. (1986). The shrink-resist treatment of Wool by Exhaustion of Polymers part 2. *Proceeding of Journal of the Textile Institute. 77.* (P.56).

Freeland, G. N., & Guise, G. B. (1990). Soft handle shrink resist for wool fabrics. *Proceeding of the 10th International Wool Textile Research Conference.* (pp. ·IV-401)

Hollen N., Saddler, J., Langford, A. L., & Kadolph, S. J. (2002). *Textiles.* (J. Shin, Trans.). Seoul: Kyungchoonsa. (Original work published 1988).

Hwang, B. (2003). *A Study on the hand and dyeing properties of wool fabrics with different treating conditions of shrink-resistant finish.* Pusan National University, Busan, Korea.

Kim, H. (2006). *직물가공을 이용한 패션소재표현기법* [The fashion material representation techniques using fabric processing]. Seoul: Kyohakyeongusa.

Kim, J., & Choi, J. (2007). *고감성 텍스타일 표현기법* [High sensitivity textile expression techniques]. Seoul: Ewha Womans University Press.

Kim, M. (2003). *Aesthetics oriented Nuno felt material treatment.* Ewha Womans University, Seoul, Korea.

Kim, E., Park, M., Shin, H., & Oh, K. (1997). *의류소재의 이해와 평가* [Understanding and evaluation of Textile]. Seoul: Kyomunsa.

Kim, S. (2009). *피복재료학* [The clothing material]. Seoul: Kyomunsa.

Kong, S. (1996). *양모강좌* [The wool courses].

Seoul: Kyomunsa.
Jang, B., Park, B., Park, S., Kim, K., & Ryu, D. (1994). *纖維加工學* [Textile Finishing]. Seoul: Hyungseul Publishing Networks.
Sung, J. (1998). *The effect of papain activation in shrink proofing of wool fabrics.* Sookmyung Women's University, Seoul, Korea.
Sim, N. (2003). *A Study of Textile with a new Sense Applying the Fulling Property of Wool Fiber*. Ewha Womans University, Seoul, Korea.
Shrink-resist treatments. (2000). Korean Institute of Industrial Technology. Retrieved Oct. 12, 2014, from http://dyenet.co.kr/GongBan4/chap5-2-1.htm

Received (November 14, 2014)
Revised (January 5, 2015; May 10, 2015)
Accepted (May 15, 2015)