

## 여름철 냉감성 의류소재 개발을 위한 비스코스 레이온 중심의 직물 제조 및 PCM 가공

홍경화<sup>†</sup>

공주대학교 의류상품학과

### Preparation of Rayon Filament based Woven Fabric and PCM Treatment for Developing Cool Touch Summer Clothing Material

Kyung Hwa Hong<sup>†</sup>

Dept. of Fashion Design & Merchandising, Kongju National University, Gongju, Korea

**Abstract :** To develop cool touch feeling fabrics for summer clothing material, it was manufactured several compositions of woven fabrics, having rayon multi-filament yarn (non-twisted) as warp and various kinds of yarn, such as viscose rayon multi-filament yarn (twisted), tencel<sup>®</sup> spun yarn, PET high absorbance quick dry filament yarn, and PET based rayon-like yarn, as weft. After preparing the fabrics, basic properties of the fabrics were investigated, such as air-permeability, tensile strength, absorption rate, drying rate, etc. Also, surface warm / cool sensations of the woven fabrics were assessed by Qmax Warm / Cool Touch Tester. It was observed that the fabrics composed of viscose rayon multi-filament yarn (warp) and PET high absorbance quick dry filament yarn (weft) showed excellent surface cool touch sensation-the highest Qmax value. This is because the fabric having flat shaped PET high absorbance quick dry filament shows the largest contact area with Qmax measuring plate. And, the fabric also showed superior high absorbance and quick dry property as expected. In addition, we treated phase change material (PCM) on the surface of the fabric composed of viscose rayon multi-filament yarn (warp) and PET high absorbance quick dry filament yarn (weft) to improve the cool touch feeling. However, the surface cool touch feeling was impaired by resin treated with PCM during the finishing process.

**Key words :** viscose rayon(인견), PET high absorbance quick dry filament yarn(흡한속건사), cool feeling fabrics(냉감직물), phase change material(PCM)(상전이물질)

## 1. 서 론

지구 온난화는 19세기 후반부터 시작된 전 세계적인 바다와 지표 부근의 기온 상승을 의미한다. 이러한 지구 온난화로 20세기 초부터 지구 표면의 평균 온도는 1980년에 비해 약 0.8°C 정도 상승했다고 한다(Committee on America's Climate Choices, 2011). 이뿐만이 아니라 엘니뇨 등 다양한 기상이변으로 전 세계적으로 대홍수, 가뭄 등 이상 기후를 경험하고 있다. 특히 한반도의 경우 점차 겨울과 여름이 길어지고 있는데, 게다가 겨울은 더 춥고 여름은 더 무더워지는 경향을 보이고 있다. 하지만 2012년 한국은 발전소의 잦은 고장과 다양한 전력 수요의 증대로 여름철 실내 냉방온도에 관한 정부차원의 규제가 강화되었다. 이로 인해 절전형 여름상품에 대한 수요가 급증하였는데, 특히 2013년 여름에는 모시로 만든 남성용 속옷의 경우 전년 대비 100% 이상의 판매신장을 기록하였다(Chu, 2013). 날씨 변화는 비단 한국에서 뿐만이 아니라 전 세계적

로 산업에 큰 영향을 미치고 있는데 한국의 경우 GDP의 약 52%가 날씨의 영향을 받으며 이러한 현상은 산업이 복잡해 질 수록 더욱 커질 것으로 예측되고 있다(Park et al., 2010). 특히 섬유산업은 날씨와 연관된 원부자재, 공정 및 제품을 중심으로 신규시장에 접근하고자 하는 다양한 방안들이 진행되고 있다. 섬유제품 생산과 관련된 국내외 많은 기업들이 이를 장 점화하여 소비자들의 요구에 적극적으로 다가갈 수 있는 다양한 관련 제품들을 출시하고 있는 상황이다. 섬유제품 중 냉감/발열 기능성 섬유소재는 날씨의 변화에 더욱 더 밀접한 관계를 유지하면서 소비자의 요구에 의해 새로운 신규시장에 중요한 아이템으로 자리를 잡고 있으며, 현재에도 시장에서 다양한 제품들이 소비자들에게 판매되고 있다(Lee et al., 2012).

현재까지 냉감 및 여름철 쾌적성 향상을 위한 기능성 가공은 흡한속건, 흡수냉감, 태양열(UV) 차단, 높은 열전도를 및 접촉 냉감 제조 기술과 같이 크게 5가지 방향으로 분류되고 있다. 또한 현재 시장에서 선보이고 있는 여름철 냉감성 의류제품들은 위 5가지 기능들을 단독으로 또는 복합적으로 적용하여 냉감성을 구현하고 있다(Lee et al., 2012). 하지만 아직까지 의류소재의 냉감성능에 관한 정확한 성능과약이나 원리, 그리고 인증 등 규제는 미흡하여 냉감성 제품에 대한 시장의 의구심이 만연

<sup>†</sup>Corresponding author; Kyung Hwa Hong  
Tel. +82-41-850-8305  
E-mail: hkh713@kongju.ac.kr

한 상황으로 보인다.

한편, 인건으로 불리는 비스코스 레이온 필라멘트사 직물은 경협적 접촉냉감이 우수해서 오랫동안 장년 및 노년층을 중심으로 여름철 의류소재로 크게 사랑 받고 있다. 인건은 천연의 펄프에서 만들어진 셀룰로오스계 섬유이면서 동시에 인조섬유이기 때문에 필라멘트사로 구현될 수 있는 특징이 있다. 필라멘트사는 방직사에 비해 표면이 매끄럽고 돌출된 잔섬유가 없기 때문에 피부 접촉면이 커져서 냉감을 구현하기에 유리하다. 특히 비스코스 레이온의 경우 습식방사에 의한 특징으로 단면의 모양이 특유의 톱니모양을 갖기 때문에 섬유의 축방향으로 표면에 자연스럽게 긴 채널을 형성하고 있다. 이러한 형태학적인 특징은 흡수속도 섬유에서와 같이 가는 채널에 의한 모세관 현상으로 흡수성을 구현하기에도 유리하다. 하지만 인건은 비중이 크고 친수성이 커서 착용시 땀을 흡수함에 따라 무게감이 증가하고 눅눅한 감촉을 줄 수 있는 단점이 있다(Hatch, 2006).

따라서 본 연구에서는 비스코스 레이온 필라멘트사를 경사로 하고 흡수속건사, 텐셀 방직사 등 다양한 섬유를 위사로 하여 복합직물을 만들어 냉감성과 흡수속건성 등 여름철 냉감 및 쾌적성 의류소재로 적합한 원단을 개발하고자 하였다. 특히 기계적 강도, 통기성 등 다각적인 측면에서 여름철 의류소재로 적합한 원단을 구현 해 보고자 하였다. 또한 잠열, 축열, 축냉, 열조절 물질로 잘 알려진 상변화물질(Phase change material (PCM))을 제조한 인건 중심의 직물에 표면 처리하고 분석해 봄으로써 PCM이 냉감성 향상에도 긍정적인 영향을 미칠 수 있는지 살펴보았다.

## 2. 실 험

### 2.1. 재료

비스코스 레이온사 120D는 다원섬유 (대구, 한국)에서, 텐셀 40수는 SG 충남방직 (논산, 한국)에서, 레이온라이크사(rayon-like filament)는 비바인터내셔널(서울, 한국)에서 그리고 폴리에스터 흡수속건사 75D(DTY Askinn)는 우정화섬(서울, 한국)에서 원사상태로 구입하였다. PCM(PCM-32KR과 PCM-25KR)과 수지 SA-500(acrylic ester copolymer emulsion)은 SFT Inc.(서울, 한국)에서 제공받았다.

### 2.2. 시료제작

실험을 위한 직물은 충남 공주지역에 위치한 대진직물에서 레퍼어직기(Shr300, 삼호레퍼어(인천, 한국))로 제작하였다. 직물의 형태는 직기구수를 1200개로 한 자카드직(151×63/cm<sup>2</sup>)이며, 복합직물의 구성은 Table 1과 같다. 복합직물 제직 후 표면 접촉 냉감성 측정을 통해 냉감성이 가장 우수한 시료를 선택한 후 PCM 처리를 하였다. 본 연구에서 사용한 PCM은 PCM-32KR 과 PCM-25KR 두 종류인데 각각 상변화가 32°C와 25°C에서 일어나는 PCM으로 마이크로 캡슐화 되어 있는 형태이다. PCM을 직물에 부착하기 위해 사용한 수지는 PCM 전용수지

Table 1. Structures of woven prepared in this study

Fabric No.	Warp	Weft
1		- Viscose rayon 120D (Twisted, TM: 1100)
2		- Tencel <sup>®</sup> 40Ne spun yarn
3		- Tencel <sup>®</sup> 40Ne spun yarn & PET High absorbance quick dry filament 75D/2
4	Viscose rayon 120D (Non-twisted)	- Viscose rayon 120D (Twisted, TM: 1100) & PET High absorbance quick dry filament 75D/2
5		- Rayon-like filament & PET High absorbance quick dry filament 75D/2
6		- Viscose rayon 120D (Twisted, TM: 1100) & Tencel <sup>®</sup> 40Ne spun yarn
7		- PET High absorbance quick dry filament 75D/2
8	Cotton spun yarn 40Ne	- Cotton spun yarn 40Ne

인 SA-500을 사용하였다. 처리방법은 Pad-dry-cure법으로 가공액은 PCM 농도 4wt%와 수지농도 0.9wt%로 하였다. 픽업(pick-up)율은 93%, 건조와 큐어링 조건은 각각 115°C/2min과 140°C/1min 였다.

### 2.3. 분석

모든 직물에 대해서 기본적으로 섬유혼용율(KS K 0210 : 2007, 정량혼용률(%), 인장강도(KS K 0520 : 2009, C.R.E. 그래브법(N), 공기투과도(KS K ISO 9237 : 2011)(mm/s), 흡수속도(KS K 0815 : 2008, 6.27.1 B법)(mm), 건조속도(KS K 0815 : 2008, 6.28.1 A법)(min)를 FITI 시험연구원에서 측정하였다.

냉감성 분석을 위해서는 KES-F7 Thermo LaboII를 이용한 접촉냉온감을 서울대학교 패션신소재연구센터에서 측정하였다. 또한 흡수냉감을 측정하였는데, 흡수냉감은 (주)벤티스(서울, 한국)에서 냉감섬유 개발을 위해 특별히 고안한 고유의 측정방법으로 온도 35±0.3°C, 습도 35±3.0%로 세팅된 챔버내에서 각각 두 겹으로 준비된 기준시료와 시험시료 사이에 온도센서를 장착하고 2시간 이상 컨디셔닝 시킨 후 35°C의 증류수 0.5 mL를 기준시료와 시험시료에 각각 떨어뜨린 후 20분 동안 온도 변화를 측정하는 것이다. 흡수냉감은 여름철 의복 착용자가 땀을 흘렸을 때 의복 표면의 온도변화를 알아보고자 고안되었다.

## 3. 결과 및 논의

### 3.1. 복합직물의 조성 및 인장강도

Table 2에서는 제조한 직물의 조성구성과 인장강도를 나타내었다.

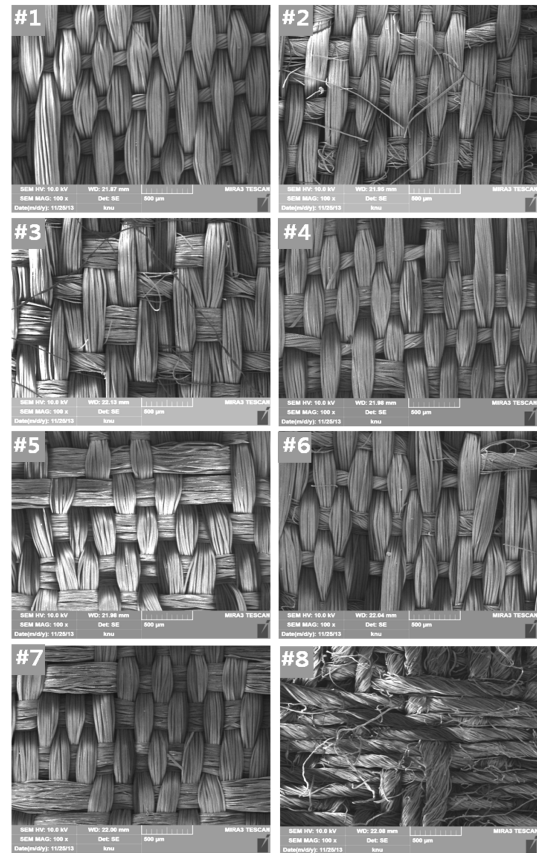
**Table 2.** Fiber compositions and tensile strength of woven prepared in this study

Fabric No.	Fiber composition (%)	Tensile Strength (warp direction/weft direction (N))
1	Rayon 100%	450/200
2	Rayon 100%	520/230
3	Rayon 83.3% + Polyester 16.7%	510/360
4	Rayon 83.6% + Polyester 16.4%	490/350
5	Rayon 66.2% + Polyester 33.8%	460/540
6	Rayon 100%	480/170
7	Rayon 66.9% + Polyester 33.1%	510/600
8	Cotton 100%	560/520

시중에서 레이온라이크사로 불리는 합성 유사 레이온 섬유는 역시 폴리에스터 기반임을 알 수 있었다. 또한 표면관찰을 통해 레이온라이크사는 일반 폴리에스터 필라멘트사에 약간의 벌키성을 부여한 원사임을 확인할 수 있었다. 섬유조성을 조사한 결과 위사는 전체 직물의 약 33~34%를 차지하는 것으로 나타났으며 따라서 폴리에스터 기반의 흡한속건사와 레이온라이크사가 위사에 포함된 경우 폴리에스터 함량이 각각 33.1%과 33.8%였다. 따라서 텐셀이 위사에 포함된 경우에도 이러한 제직된 원단에 텐셀이 이 정도의 비율로 함유되었음을 짐작할 수 있었다. 인장강도는 예측대로 폴리에스터 함량이 커질수록 크게 나타났으며, 텐셀 위사함유량도 인장강도 향상에 긍정적인 영향을 미쳤다(Fabric No. 2). 하지만 텐셀 방적사와 비스코스 레이온 필라멘트사가 함께 위사로 사용된 경우(Fabric No. 6) 100% 비스코스 레이온 직물(Fabric No. 1)에 비해서 오히려 인장강도가 떨어졌는데 이는 셀룰로오스 중합도와 결정성이 낮은 비스코스 레이온 필라멘트사의 약점과 단섬유의 특성상 미끄러짐(slippage)이 발생할 수 있는 텐셀 방적사의 약점이 복합적으로 작용했기 때문으로 보인다(Kim & Park, 2001).

**3.2. 복합직물의 표면관찰**

Fig. 1은 Table 1에서 제시한 각각의 섬유를 동일한 조직으로 제직한 직물의 표면 전자현미경 사진이다. 연사된 실을 위사로 사용한 직물(Fabric No. 1, 4, 6)의 경우 꼬임을 주지 않은 실을 위사로 사용한 직물들(Fabric No. 3, 5, 7)에 비해 경사와 위사 사이의 굴곡이 크게 나타났다. 이는 Fig. 3의 공기투과도와 직접적인 관계를 나타내었다. 본 연구진의 선행조사에 따르면 여름철 의류소재로 선호되는 기능성들을 조사한 결과 소비자들이 가장 선호하는 기능은 통풍성(선호도: 35.2%)이었고 그 다음이 흡한속건성(선호도: 30.3%)이었다. 따라서 실에 꼬임을 주어 통풍성을 증가시키는 것은 여름철 의복의 통풍성을 향상시킬 수 있는 바람직한 방향이 될 수 있다. 한편 텐



**Fig. 1.** SEM morphologies of prepared woven fabrics (magnitude: 100x); refer Table 1 for Fabric No.

셀방적사 등 방적사를 위사로 사용한 직물에서는 표면에서 잔털이 공극을 막아 연사한 필라멘트사를 위사에 사용하는 것에 비해서는 통풍면에서 유리하지 않았다(Fig. 3). 한편, 경사와 위사로 사용된 섬유의 확대 이미지는 Fig. 2에 나타나 있다. 비스코스 레이온은 흡한속건사보다 표면에 더 많고 또렷한 채널을 형성하고 있는 것을 관찰할 수 있었다. 이는 섬유 표면의 모세관 현상을 증폭시켜 흡한속건사보다 더 큰 흡한성을 보일 것으로 예측되었다.

**3.3 통기성 및 흡한속건성**

Fig. 3은 본 실험을 위해 제직된 직물 7종의 통기성을 나타내고 있다. 공기투과도가 가장 높은 직물은 위사에 꼬임을 준 100% 비스코스 레이온 필라멘트사를 사용한 Fabric No. 1이었고, 공기투과도가 가장 낮은 직물은 위사에 폴리에스터 흡한속건사를 사용한 Fabric No. 7이었다. 이는 Fig. 1에서 관찰되는 바와 같이 Fabric No. 1의 경우 필라멘트사에 꼬임을 준 위사를 사용함으로써 위사로 사용한 실의 굵기가 작아졌고 상대적으로 직물내에 공극의 함량이 커졌기 때문이다. 또한 흡한속건사가 위사에 사용된 직물의 공기투과도가 낮은 것은 흡한속건 필라멘트사 전체적으로 꼬임이 없을 뿐만 아니라 흡한속건 필

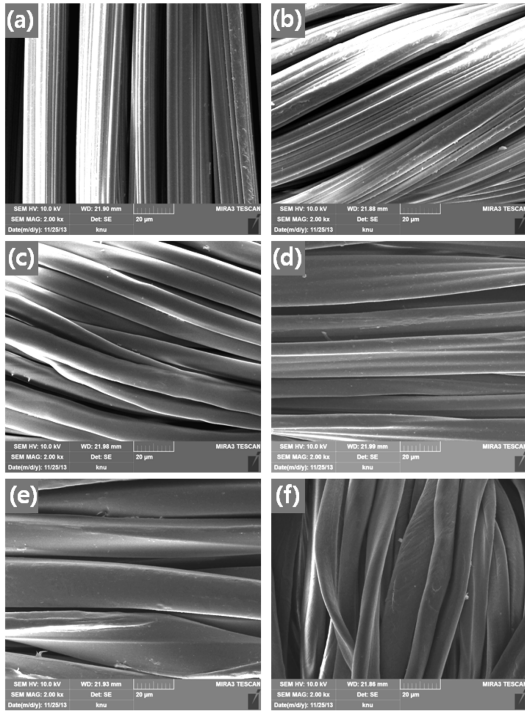


Fig. 2. SEM morphologies of warp and weft used in this study (magnitude: 2000×); (a) viscose rayon (warp, non-twisted), (b) viscose rayon (weft, twisted), (c) tencel spun yarn (weft), (d) PET High absorbance quick dry filament (weft), (e) Rayon-like filament (weft), (f) cotton spun yarn (warp and weft).

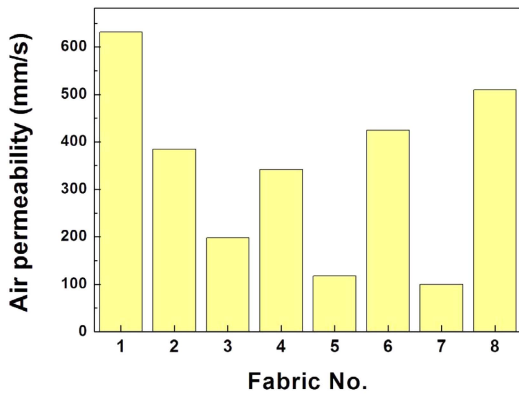


Fig. 3. Air permeability of prepared woven fabrics; refer Table 1 for Fabric No.

라멘트섬유 자체의 모양이 납작하고 평활한 형태(Fig. 2(d))를 지니고 있어 공기투과를 위한 공극의 양이 적어졌기 때문이다. 한편 방직사의 경우 꼬임으로 인해 실의 굵기는 작아졌으나 표면에 돌출된 잔섬유들에 의해 공기의 흐름이 방해받아 Fabric No. 1에 비해서는 낮은 공기투과도를 보이는 것으로 나타났다. Fig. 4는 흡수속건성(흡수속도와 건조속도)을 나타내고 있다. 흡수율은 100% 비스코스 레이온 필라멘트사를 사용한 Fabric

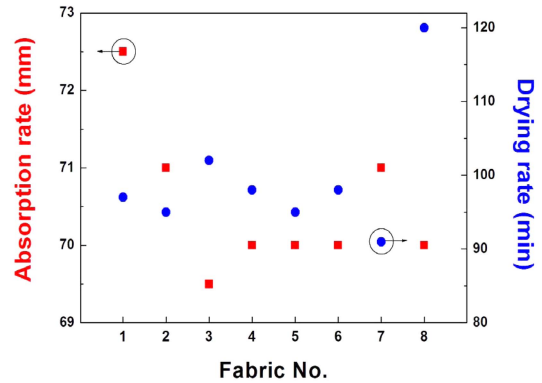


Fig. 4. Absorption rate & drying rate of prepared woven fabrics; refer Table 1 for Fabric No.

No. 1이 가장 크게 나타났고 흡수속건사를 위사로 사용한 Fabric No. 7과 텐셀을 위사로 사용한 Fabric No. 2가 그 뒤를 이었다. 건조속도의 경우에는 흡수속건사를 위사로 사용한 Fabric No. 7이 가장 빨랐으나 전체적으로 컨트롤인 면직물을 제외하고는 모두 비슷한 수준이었다. 비스코스 레이온 필라멘트사의 경우에 습식방사로 인해 단면이 특유의 툄니모양을 형성하게 되었고, 따라서 섬유 축방향으로 가는 채널이 생성되어 이로 인해 모세관현상이 발생했기 때문에 높은 흡수속도를 나타내는 것으로 보인다.

### 3.4. 접촉냉온감

Fig. 5는 제조한 직물의 표면 접촉냉온감을 나타내고 있다. Fig. 5에 나타난 바와 같이 비스코스 레이온 필라멘트 중심의 직물들이 면직물에 비해 표면 접촉냉온감이 크게 나타났다. 이는 표면접촉시 0.3초 이내의 순간적인 냉감이 크다는 것을 의미하며, 특히 섬유 형태가 평활하여 표면에 닿는 면적이 제일 클 것으로 예측되는 흡수속건사를 위사로 사용한 Fabric No.

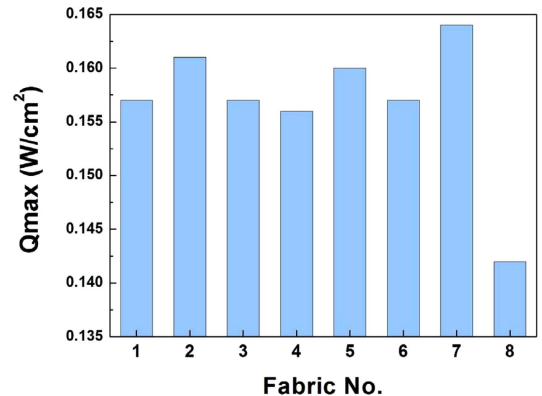


Fig. 5. Qmax values of prepared woven fabrics; refer Table 1 for Fabric No.

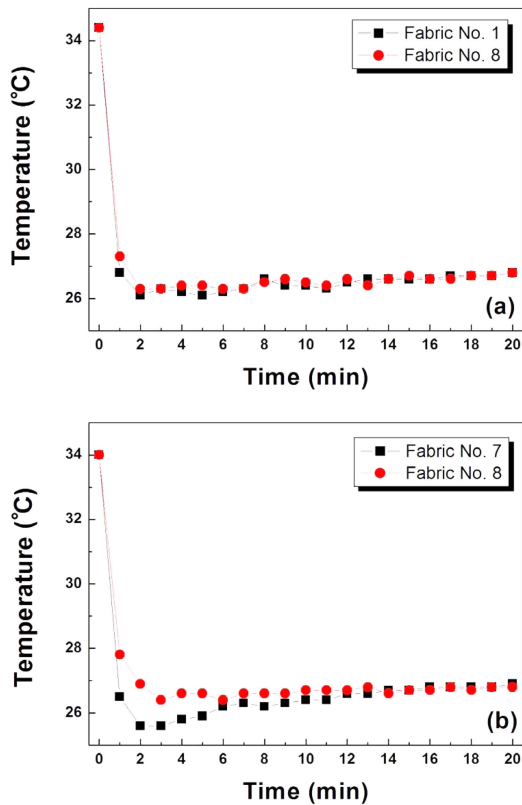


Fig. 6. Temperature changes by water absorption; refer Table 1 for Fabric No.

7의 표면냉감이 가장 크게 나타났다(Pac et al., 2001).

### 3.5. 흡수냉온감

Fig. 6은 100% 비스코스 레이온사 직물(Fabric No. 1)과 폴리에스터 흡수속건사를 위사로 사용한 직물(Fabric No. 7)에 대한 흡수냉감을 측정된 결과이다. 흡수냉감은 여름철 땀을 흘리는 상황에서 섬유 온도 변화하는지를 비교적 긴 시간인 20분 동안 추적 관찰하는 시험방법이다. Fabric No. 1은 통기성과 흡수속도 면에서 가장 우수한 직물이었고, Fabric No. 7은 접촉냉온감과 건조속도 면에서 가장 우수한 직물이었기 때문에 두 직물의 흡수냉감을 추가적으로 분석하였다. 분석결과 두 직물 모두 측정 시작 후 1분 영역대에서 컨트롤인 면직물(Fabric No. 8)과 가장 큰 온도차이를 보였다. 특히 Fabric No. 7은 그 온도 차이가 1.3°C로 Fabric No. 1의 0.5°C보다 다소 큰 차이를 보이는 것으로 나타났다. 따라서 두 직물 모두 흡수냉감이 면직물보다 다소 우수하였으나 그 차이는 크지 않은 것으로 보인다.

### 3.6. PCM 처리에 의한 냉감성 변화

Fig. 7은 상변화 온도가 각각 32°C(PCM-KR32)와 25°C(PCM-KR25)인 PCM 마이크로캡슐을 아크릴계 수지와 함께

Pad-dry-cure법으로 흡수속건사를 위사로 사용한 직물(Fabric No. 7)에 처리한 표면 형상이다. PCM은 고체에서 액체, 액체에서 고체 등 상이 변화하는 과정에서 에너지 저장능력이 큰 잠열의 형태로 열을 저장하거나 방출하는 물질을 말한다. 최근 이러한 PCM을 마이크로캡슐화 하여 단열이 요구되는 다양한 분야에서 적극적으로 활용함으로써 에너지 절약 및 친환경 보온 및 보냉을 실현하려는 많은 연구와 노력이 이루어 지고 있다(Lee et al., 2013). Fig. 7에서 보듯이 pad-dry-cure법으로 가공한 PCM 가공직물은 일부 마이크로캡슐이 터져있는 것도 관찰되었으나 전체적으로는 PCM 마이크로캡슐이 섬유표면 전반에 고르게 배치되어 잘 부착되어 있음을 확인할 수 있었다. Fig. 8과 같이 접촉냉온감을 측정된 결과 PCM 처리는 접촉냉감 향상에는 기여하지 못하는 것으로 나타났다. 이는 가공 시 함께 사용된 수지가 비스코스 레이온과 흡수속건사가 갖는 섬유 고유의 서늘한 접촉냉감을 코팅으로 덮어버렸기 때문으로 생각되었다. 한편 PCM-25KR의 경우 PCM-32KR에 비해 냉감 성능의 하락 폭이 크지 않았는데 이로써 다소 낮은 온도인 25°C에서 상변화를 일으키는 PCM-25KR이 32°C에서 상변화를 일으키는 PCM-32KR보다는 냉감성을 부여하는 측면에 있어서 다소 유리한 재료임을 알 수 있었다. 따라서 수지에 의한 영향을 배제할 수 있다면 PCM-25KR은 냉감성 향상에 기여할 수

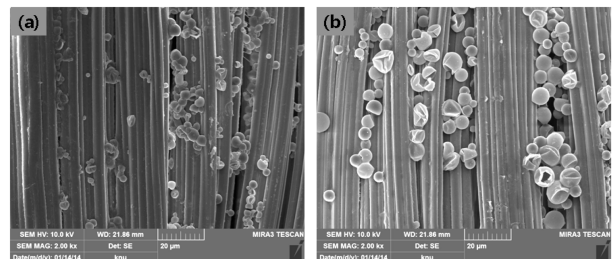


Fig. 7. SEM morphologies of PCM treated fabric (Fabric No. 7); (a) PCM-32KR, (b) PCM-25KR.

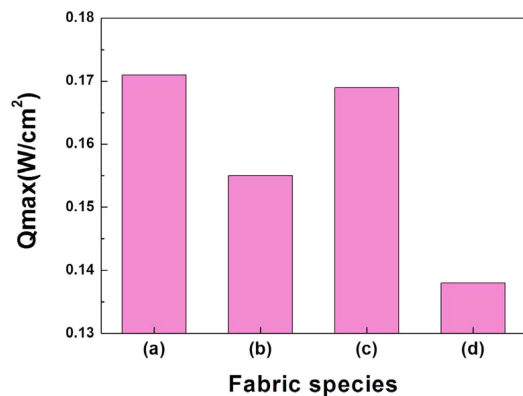


Fig. 8. Qmax values of PCM treated woven fabrics (Fabric No. 7); (a) untreated, (b) PCM-32KR treated, (c) PCM-25KR treated, (d) 100% cotton fabric (Fabric No. 8).

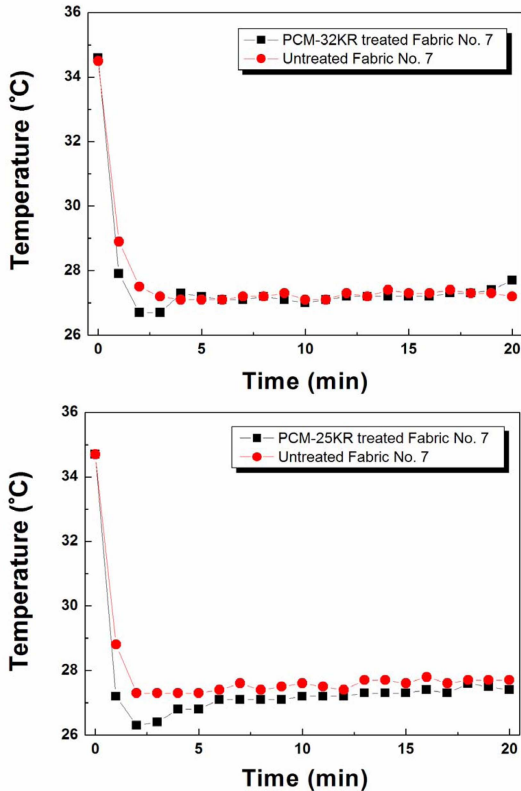


Fig. 9. Temperature changes by water absorption.

도 있을 거라 생각되었다. 한편 PCM 처리가 순간적인 표면의 접촉냉온감에는 긍정적인 영향을 주지 못하였으나 장시간에 걸쳐 관찰되는 흡수냉온감에는 또 다른 결과를 보일 수도 있을 거라 기대하고 Fig. 9와 같이 흡수냉온감을 분석하였다. 예상만큼 흡수냉감이 크게 향상되지는 않았지만 측정 시작 후 1분 영역대에서 100% 면직물과의 온도차가 1.6°C로 PCM을 처리하지 않은 Fabric No. 7의 온도차인 1.3°C보다는 크게 나타났다. 따라서 PCM 처리는 순간적인 접촉냉감에는 긍정적인 영향을 주지 못하였으나 장시간 접촉에 의한 냉감성 향상에는 기여할 수 있을 것으로 기대되었다. 하지만 PCM 처리는 여름철 사용되는 직물의 중량감을 증가시키고 기공을 막아 통기성을 저해할 수 있다. 따라서 PCM 처리는 의복보다는 침장류나 산업용 섬유제품에서 여름철 적정온도를 유지하는데에는 긍정적으로 사용될 수 있을 것으로 기대된다.

#### 4. 결 론

본 연구는 인건이라 불리며 여름철 의류소재로 장·노년층에게 인기가 많은 비스코스 레이온 멀티필라멘트사(무연)를 경사로 고정하고 다양한 섬유(가연의 비스코스 레이온 멀티필라멘트사, 텐셀 방직사, 폴리에스터계의 레이온라이크사, 폴리에스터계의 흡습속건사)를 위사로 사용하여 교직 함으로써 여

름철 냉감성 의류소재로 적합한 직물을 개발하고자 하였다. 특히 최근 시장에서 유통되고 있는 다양한 여름철 냉감성 의류소재들은 충분한 과학적 근거와 인증이 미흡한 실정이므로 본 연구를 통해 인건의 냉감성에 대한 과학적 분석과 PCM 가공을 통한 냉감성 기능 향상에 대해 모색하고자 하였다. 이렇게 제작된 직물들은 전반적으로 100% 면방직사 직물에 비해 표면 접촉냉감성과 흡수냉감성이 우수하였다. 특히 접촉면적이 큰 형태를 보인 흡습속건사 위사 사용 직물의 경우 접촉냉감성이 가장 우수하였으며, 가연의 비스코스 레이온 멀티필라멘트사를 위사로 사용한 직물의 경우 통기성이 우수하여 각각 여름철 의류소재로 적합한 특성을 지녔음을 알 수 있었다. 특히 흡습속건성과 인장강도 측면에서 조금 더 긍정적인 특성을 보인 폴리에스터계 흡습속건사를 위사로 사용한 직물의 표면에 PCM을 처리하여 냉감성 향상의 여부를 조사하였다. 분석결과 PCM 처리는 표면 접촉냉감을 향상시키지 못하였으며 특히 가공시 PCM과 함께 첨가되는 수지 코팅으로 인해 접촉냉감이 오히려 하락할 수 있음을 알았다. 하지만 흡수냉감은 다소 향상된 결과를 보임에 따라 PCM 처리를 침장류나 산업용 섬유에 적용하면 체온유지에 긍정적인 영향을 주어 여름철 쾌적성을 유지하는데 도움이 될 수도 있을 것이다. 특히 피부와 직접 접촉하지 않는 직물의 이면에 PCM을 단면가공 한다면 인건이 주는 접촉 냉감은 해치지 않으면서 장시간 접촉에 의한 흡수냉감은 향상된 섬유재료를 구현할 수 있을 것으로 기대된다.

#### 감사의 글

본 논문은 중소기업청에서 지원하는 2013년도 산학연협력 기술개발사업(No.C0096145)의 연구수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다.

#### References

Chu, Y. M. (2013). 무더위 속 절전형 여름상품 ‘불티’[Booming of energy-saving products in hot summer]. *ChungcheongToday*. Retrieved December 1, 2013, from <http://www.cctoday.co.kr/news/articleView.html?idxno=775517>.

Committee on America's Climate Choices. (2011). *National Research Council, America's Climate Choices*. Washington, D.C.: The National Academies Press.

Hatch, K. L. (2006). *Textile Science* (revised ed.). Arizona: The University of Arizona(press).

Kim, J. G., & Park, C. H. (2001). *패션소재기획*[Textiles Fabrication]. Seoul: Kyomunsa.

Lee, B. S., Nam, S. I., Song, J. W., & Noh, Y. H. (2012). 냉감/발열(보온) 기능성 섬유소재 기술 개발 동향[Trend in technology development of cool/warm(thermal) touching functional fiber]. *Fiber Technology and Industry*, 16(2), 77-88.

Lee, H. W., Lee, S. J., Song, J. H., Kim, S. M., Lim, J. H., & Song, S. Y. (2013). Study on the characteristics of thermal output and thermal storage in a thermally activated building system with phase

change material. *Korean Journal of Air-Conditioning and Refrigeration Engineering*, 25(12), 647-653.

Pac, M. J., Bueno, M. A., Renner, M., & Kasmi, S. E. (2001). Warm-cool feeling relative to tribological properties of fabrics. *Textile Research Journal*, 71(9), 806-812.

Park, H. I., Do, K. W., & Kang, H. C. (2010). 시장 메커니즘으로 관리하는 날씨와 기후변화 위험[Risk of weather and climate change managed by market mechanism]. Seoul:

Samsung Economic Research Institute. Retrieved December 1, 2013, from <http://www.seri.org/db/dbReptV.html?menu=db01&pgno=1&pubkey=db20110107001>.

(Received 24 January 2014; 1st Revised 21 February 2014;  
2nd Revised 24 March 2014; 3rd Revised 24 March 2014;  
Accepted 25 March 2014)

Copyright © 2014 (by) the authors. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

---