ISSN 1229-8565 (print)
한국지역사회생활과학회지
Korean J Community Living Sci
http://doi.org/10.7856/kjcls.2017.28.4.505

ISSN 2287-5190 (on-line)
28(4): 505~514, 2017
28(4): 505~514, 2017

냉감소재로 제작한 여성 스포츠 언더웨어의 피트성과 착용시 주관적 평가

김 소 영 · 이 희 란 · 최 지 영 · 홍 경 희†
충남대학교 의류학과

Subjective Wear Test and Fit of Women's Sports Underwear Made of Cool-Touch Fabric

Soyoung Kim · Heeran Lee · Jiyoung Choi · Kyunghi Hong†
Dept. of Clothing & Textiles, Chungnam National University, Daejeon, Korea

ABSTRACT

Although studies on the development of cool touch fabrics have been conducted widely, the effects of fitted pattern on enhancing the cooling sensation are insufficient. To investigate the effect of cool-touch fabric and fit of women's sports underwear, 3D and 2D patterns of sleeveless top and sports leggings were constructed. The performance of cool touch was tested by the Qmax value and wear test with nine subjects. Objective fit evaluation was observed by 3D virtual clothing using Clo software. Subjects rated wearing sensation such as 'cooling sensation, fit, wear comfort and preferences of purchase' using Likert's scale in the environmental chamber at 25 ° C, 45 %RH. The Qmax value of the cool touch fabric was higher than that of the PET fabric, which was well reflected in 'cooling sensation', especially in the case of a tight-fitted 3D pattern. The cooling sensation of the cool-touch fabric was not significantly elevated with 3D tight pattern as long as the size of the 2D pattern was similar to that of 3D pattern. However, the purchase preference was highly correlated with 3D fit and wear comfort.

Key words: cool-touch fabric, wear test, 3D pattern fit, sports underwear

I. 서론

여름철에는 땀 배출과 건조속도가 빠른 원단으로 제작된 의복의 판매량이 가장 높은 시기로 2012년 한국의 여름은 전력수요가 증대하여 실내 냉방규제가 강화되었고, 이로 인해 절전형 상품의 수요가 크게 늘어났다. 2013년 여름에는 모시로 된 남성용 속옷의 판매신장이 전년대비 100% 이상 증가하기도 하였고

This research was supported by ©GOODPEOPLE and the Ministry of Trade, Industry and Energy Foundation(Project 10044505) and BK21 PLUS Program through the National Research Foundation of Korea(NRF) the Ministry of Education(F16HR38T1102)
Received: 29 September, 2017 Revised: 9 November, 2017 Accepted: 22 November, 2017
†Corresponding Author: Kyunghi Hong Tel: +82-42-821-6828 E-mail: khhong@cnu.ac.kr
This is an Open-Access article distributed under the terms 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.

(Hong 2014), 2014년에는 입고 움직일 때 시원하다는 냉감 의류가 다수의 브랜드에서 출시되었다. 아이더의 '아이스티'와 컬럼비아의 '옴니프리즈 제로', 블랙야크의 '야크아이스', 노스페이스의 '탤러스', 아디다스의 '클라이마칠 레볼루션'과 같이 냉감 기능을 가진 소재를 개발하여 여름철 아웃도어와 스포츠 활동을 즐기는 소비자들에게 판매되고 있다. 특히 섬유산업에서의 냉감 기능성 소재는 날씨 변화와 밀접하기 때문에 소비자 요구도가 점점 더 높아지고 있다.

냉감 기능의 발현을 위한 제품개발은 1980년대부터 다양하게 행해왔는데 초기에는 열 전도성이 높은 소재의 특성에 의존한 제품들이 주를 이루었지만 2005년 '쿨비즈' 가 출시되면서 쾌적성을 추구하는 고기능성 섬유개발이 급격히 증가하였다(Son 2015). 여름철 기능성 제품에 응용되는 냉감 관련 제조 기술은 섬유의 이형단면 형상을 이용하여 흡한 속건 기능을 발현하도록 하는 것이 있는데 이것은 가장 기본적인 기술로써 국내외에 보편화되어 있으며 다양한 제품들이 출시되어 있다. 섬유소재의 열전이 특성을 향상시키면 접촉 냉감도 증가되는데, 섬유 재료의 폴리머 설계 및 단면변형 복합 기술은 피부 접촉시의 온도 하강 효과를 줄 수 있다. 가장 최근의 기술들로는 상변이 물질인 PCM을 이용하여 주위의 온도에 대응하여 흡열 냉감을 부여하거나, 인체에서 발생하는 땀을 흡수하면 섬유 길이가 증가하면서 통기성이 향상되어 냉감을 느끼게 하는 수분 감응형 섬유 제조 기술 등이 있다(Kim et al. 2014). 이와 관련된 Hong(2014)의 연구에서는 비스코스 레이온과 텐셀사 및 흡한 속건사 등을 사용하여 복합직물을 제직하고 PCM 재료를 표면 처리 가공하여 냉감 기능이 향상된 직물을 개발하였다. 이외에도 자외선 차단이나 투습방수 등의 후가공 처리를 통하여 냉감을 발현시키기도 하는데 현재 시장에 출시되고 있는 냉감 섬유 제품들은 이러한 기술들을 단일하게 혹은 복합적으로 적용하여 상품화하고 있다(Lee et al. 2012).

냉감 소재의 장점은 착용 시 바로 냉감의 효과가 발현된다는 것인데 접촉온냉감은 착용자가 느끼는 온냉감과 상관이 높으며 Qmax 값이 클수록 직물을 통해 많은 열이 전달되어 피부가 느끼는 냉감이 커짐을 의미한다(Jeon et al. 2010). Sato & Chu(2016)는 이너웨어용 냉감 소재의 역학적 성능과 열 수분특성을 분석하였는데 수분을 많이 함유하고 열전도성이 높은 소재의 Qmax의 값이 크게 나타나 접촉 냉감이 큰 것으로 나타났다. Kawabata & Akagi(1977)의 연구에 의하면 접촉 온냉감 측정법은(Qmax)은 직물 표면에 접촉하였을 때 단시간에 발생하는 열전도를 측정하는 방법으로 피험자의 주관적 감각 측정 결과와 비교하였을 때 온감보다 냉감과 더욱 높은 상관관계에 있었다.

이와 같이 냉감의 발현을 위한 재료나 소재, 가공기술의 개발 등에 관한 연구나 냉감의 평가와 관련된 연구들은 이루어져 왔지만 냉감 기능의 발현을 위한 효과적인 설계 요소 및 검증에 대한 연구는 미미한 실정이다. 특히 냉감 기능성 소재에 대한 소비자 요구도가 높아짐에 따라 수요가 증가하고 있지만 언더웨어 시장에서 냉감 소재의 활용도는 아웃도어 및 스포츠웨어에 비해 다소 낮은 실정이다. 또한 냉감 소재로 제작한 의복의 착용쾌적성에 영향을 미치는 요소는 소재-패턴설계-착용방법에 따라 많이 있는데, 실제 의복에서는 그 요소들이 서로 통제되어있지 않고 혼재되어 있는 경우가 대부분이라서 냉감 발현의 원인이 소재 때문인지 설계 때문인지는 검증하기가 쉽지 않은 실정이다. 특히 설계로 인한 피트성의 차이와 냉감과의 관계를 구체적으로 연구한 사례는 거의 찾아볼 수 없다. 이에 본 연구에서는 3차원 기술로 피트성을 증대시킨 여성용 밀착 스포츠 언더웨어를 일반 소재와 냉감 소재로 제작하고 다음과 같은 목적을 가지고 실제 의복 착용 시 냉감 발현 효과를 검토하고자 하였다. 첫째, 냉감 소재와 일반 소재로 제작한 의복의 냉감 및 착용 쾌적성을 알아보고자 하였다. 둘째, 앞의 두 가지 소재에 대한 설계방법을 각각 3차원 패턴과 2차원 패턴으로 하였을 때 냉감의 발현과 착용 쾌적성이 달라지는 가를 알아보았다.

II. 연구방법

1. 연구문제

첫째, 여성용 민소매탑과 스포츠 레깅스 디자인에 대한 3D 패턴을 제작하고 이와 동일한 치수를 사용하여 2D 패턴을 제작한 다음 3차원 가상착의를 통하여 두 가지 패턴에 대한 피트성을 살펴본다.

둘째, 냉감 소재와 일반 PET 소재를 사용하여 3D와 2D 두 가지 패턴에 대한 민소매탑과 스포츠 레깅스를 제작하고 착용 평가를 실시하여 패턴과 소재에 따른 표면 온냉감과 주관적 착용감의 차이를 분석한다.

Table 1. Properties of PET and cool fabric

Properties	PET	Cool
Fiber content (%)		
Polyurethane	92.6	9.1
Polyester	7.4	
Nylon		57.5
Polypropylene		33.4
Linear density (nm)	84.2	79.7
Fabric count (loops/5.0 cm)		
Wale direction	108.6	116.4
Course direction	147.4	171.6
Weight (g/㎡)	143.1	157.0
Tensile strength (n)		
Wale direction	280.0	270.0
Course direction	210.0	210.0
Elongation (%)		
Wale direction	188.6	222.6
Course direction	267.1	265.4
Recovery rate to extension (%)		
Wale direction	98.0	97.5
Course direction	98.8	99.0
Vertical wicking (㎜-10 min)		
Wale direction	31.0	87.0
Course direction	21.0	121.0
Air permeability (㎤/min/㎠)	2100.0	1600.0
Water vapor transmission (g/(㎡ · 24 h))	10138.0	12826.0

2. 실험 의복

1) 소재 및 물성

실험복 제작을 위하여 B사에서 개발 중인 기능성 냉감 소재(NY 57.5%, PP 33.4%, PU 9.1%)와 스포츠 언더웨어에 사용되는 일반소재(PET 92.6%, PU 7.4%) 2종을 사용하였으며 소재의 물성치는 Table 1과 같다. 두 소재 간에 냉감 특성의 차이를 알아보기 위하여 접촉온냉감 측정을 실시하였다. 한국의류시험연구원(KATRI)에 의뢰하여 Thermolabo II KES-F7(KATO Tech., Co., Ltd. Japan)를 이용하여 20°C, 65%RH의 실험환경에서 10회 반복하여 측정 후 평균값을 산출하였다. 이때 예열 열판의 온도는 30°C를 유지하였으며 온도측정기와 시험편의 온도차는 10°C이었다.

2) 실험의복 패턴 및 제작

실험복은 Fig. 1과 같이 밀착형 여성 스포츠 언더웨어 디자인으로써 브래지어 패드가 내장된 민소매탑과 발목 길이의 스포츠 레깅스 형태이며 사이즈 코리아 5차(2005) 치수로 제작된 20대 여성 평균 사이즈 인대(가슴 둘레 85 cm, 밑가슴 둘레 75 cm, 허리둘레 64 cm, 엉덩이 둘레 90 cm)를 이용하여 3D 패턴과 2D 패턴으로 제작하였다. 3D 패턴은 여성인대의 3D 스캔 데이터를 2C-AN 과 Yuka 캐드프로그램을 이용하여 평면 누드 패턴으로 Fig. 2와 같이 전개하였다.

전개된 누드패턴은 선행연구(Zigert & Keil 1998; Kim & Hong 2012)를 바탕으로 원단의 신장률(Wale: 30.95%, Course: 31.35%)을 고려하여 축소하였다. Zigert & Keil(1998)은 밀착 바디 수트 제작시 경위사 방향으로는 원단 신장률의 50%를 패턴 축소에 적용하였다. 본 연구에서 개발한 스포츠 언더웨어는 바디수트 보다 밀착되는 정도가 약하도록 하였고, 업체에서 요구하는 수준의 밀착 정도를 고려하여 패턴을 축소하였다. 민소매 탑은 경사 0%(패턴 축소율 0%) 위사 33%(패턴 축소율 10%)를 적용하여 제작하였고, 스포츠 레깅스는 경사 20%(패턴 축소율 6%) 위사 55%(패턴 축소율 17%)을 적용하여 제작하였다. 2D 패턴은

A사의 상용패턴을 사용하였으며 Fig. 3과 같다. 2D 패턴은 A사의 상용화된 제품 패턴으로 동일한 여성인대의 사이즈를 이용하여 A사의 패턴개발실에서 제작하였으며 패턴 축소율은 민소매탑의 경사 0%, 위사 10%이고 스포츠 레깅스는 경사 0%, 위사 10%이었다. 연구에 사용된 실험복 변인은 패턴(2D 패턴, 3D 패턴)과 소재(PET 소재, 냉감소재)로 정하였으며, 변인에 따라 총 4종의 의복 상의(민소매탑)와 하의(스포츠 레깅스)를 제작하여 평가를 실시하였다.

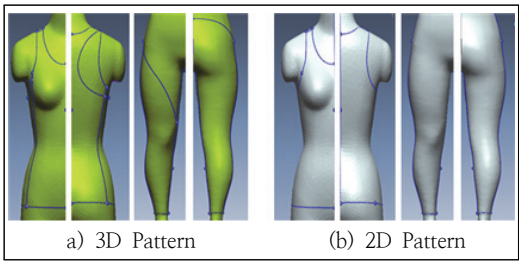

Fig. 1. The design lines of 3D and 2D experimental garments.

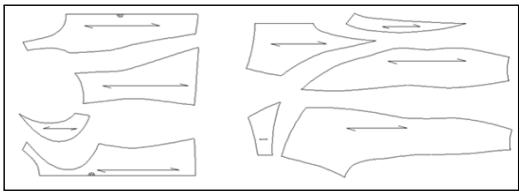

Fig. 2. 3D pattern developed from the standard women's 3D data.

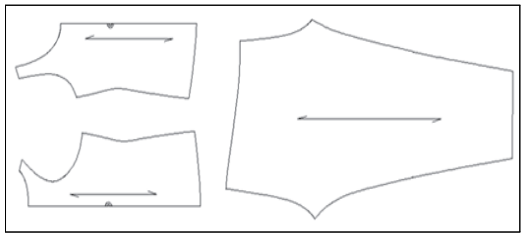

Fig. 3. Commercial 2D pattern from company A.

3. 착의 평가

1) 가상착의를 활용한 피트성 평가

3D CLO 프로그램(CLO Virtual Fashion Inc., Korea)을 사용하여 3차원 가상착의를 실시하였으며, 스트레스 맵핑 결과를 통해 3D 패턴과 2D 패턴의 피트성의 차이를 살펴보았다. 이때 착의된 아바타는 제 5차 사이즈 코리아(2005)의 20대 여성 평균 사이즈로 설정하였으며, 소재물성은 프로그램에서 제공하는 R_ Light_ nylon을 사용하였다(Table 2).

2) 주관적 착용감 평가

피험자는 신체에 내과적 질환이나 외상 혹은 신경학적 병변이 없는 20대 여성을 대상으로 모집하였다. 목적과 절차를 충분히 이해하여 본 연구에 자발적으로 참여한 9명을 대상으로 실험을 진행하였고, 피험자들의 신체적 특성은 Table 2와 같다.

피험자는 환경온습도 25°C, 45%RH 의 인공기후실

Table 2. Physical characteristics of subjects, standard mannequin and average size of Size Korea 2005

	Subjects(n=9)	Size Korea(2005)	Standard mannequin
	Mean ± S.D.	Mean ± S.D.	
Height (cm)	163.7 ± 4.7	160.7 ± 4.9	-
Weight (kg)	54.4 ± 3.8	53.5 ± 7.1	-
Bust Circumference (cm)	84.6 ± 3.5	83.2 ± 6.5	85.0
Waist Circumference (cm)	66.3 ± 2.4	67.4 ± 5.7	64.0
Hip Circumference (cm)	90.6 ± 3.1	91.3 ± 4.9	90.0
Waist Back Length (cm)	39.3 ± 0.9	38.1 ± 2.1	38.0
Crotch Length (cm)	71.8 ± 2.2	72.8 ± 4.3	70.0

에 입실하여 30분간 안정 후 실험복을 착용하고 직립 자세에서 주관적 착용 평가를 실시하였으며 민소매탑과 스포츠 레깅스를 착의한 직후에 느끼는 접촉냉감, 피트성, 착용쾌적감, 구매점수에 대하여 응답하였다. 평가문항은 리커트 11점 척도로 구성되었으며 접촉냉감은 옷의 접촉감이 찬 정도를(0: 매우 그렇지 않다 -10: 매우 그렇다), 피트성은 몸에 잘 맞을수록(0: 매우 그렇지 않다-10: 매우 그렇다), 착용쾌적감의 정도에 따라(0: 매우 그렇지 않다-10: 매우 그렇다), 구매점수는 실제 구입하여 운동 시 착용하고 싶을수록(0: 매우 그렇지 않다-10: 매우 그렇다) 점수를 크게 설정하였다.

4. 자료분석

통계적 분석은 IBM SPSS Ver. 21.0을 이용하여 패턴 종류와 소재별로 접촉냉감, 피트성, 착용쾌적감, 구매점수에 대한 평균과 표준편차를 산출하였다. 패턴과 소재의 종류에 따라 이원배치분산분석(Two-way ANOVA)과 사후검정(Duncan)을 실시하였으며, 피어슨 상관분석(Pearson's correlation analysis)을 통해 패턴과 소재, 주관적 착용감의 관계를 알아보았다.

III. 결과 및 고찰

1. 접촉온냉감

일반 소재와 냉감 소재의 Qmax 값은 소재에 따른 유의한 차이를 보였다(Fig. 4). Qmax 평균값은 일반 소재는 0.128W/cm^2, 냉감 소재는 0.183W/cm^2 로 냉감 소재의 Qmax가 유의하게 높았다(p<0.001).

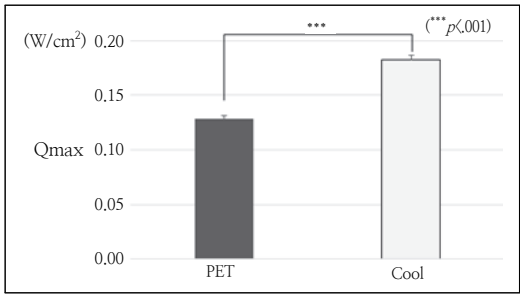

Fig. 4. Qmax value of PET and Cooling fabric.

2. 실험의복 패턴

3D 패턴과 2D패턴의 면적을 비교한 결과는 다음과 같다. 3차원 형상으로부터 전개된 3D 패턴의 면적은 민소매탑이 3270.4 cm^2, 스포츠 레깅스가 5405.6 cm^2 이었으며, A사의 상용패턴인 2D 패턴의 면적은 민소매탑이 3223.4 cm^2, 스포츠 레깅스가 6223.6 cm^2 이었다. 3D 패턴과 2D 패턴간의 면적의 차이는 민소매 탑의 경우 3D 패턴이 2D 패턴보다 47 cm^2 크고, 스포츠 레깅스의 경우 3D 패턴이 2D 패턴보다 817.9 cm^2 작았다.

3. 가상착의를 활용한 피트성 평가

3D 패턴과 2D 패턴의 피트성을 비교하기 위해 3차원 가상 착의를 실시하였으며, CLO 프로그램에서 제공하는 스트레인(변형) 맵으로 두 패턴을 비교하였다(Fig. 5). 그 결과, 상의 민소매탑의 경우 가슴 윗부분인 앞목둘레 부분을 살펴보면 3D 패턴이 2D 패턴에 비해 의복의 스트레인이 좀 더 커진 것을 알 수 있었으며, 이는 3D 패턴의 경우 앞목둘레 부분이 신장되면서 인체에 더 밀착되는 것을 의미한다. 뒤허리 부분과 복부부분에서도 3D 패턴이 2D 패턴보다 스트레인이 큰 것을 알 수 있었으며, 이는 3D 패턴으로 제작된 민소매탑의 경우 피트성이 좋음을 예상할 수 있다. 그러나 그 외의 다른 부위에서는 패턴 간 차이가 많이 나타나지 않았다.

하의인 스포츠 레깅스를 가상착의 한 결과 3D 패턴은 스트레인 값이 전체적으로 120 % 정도 변형되었으나, 2D 패턴은 부위별 스트레인 분포가 불규칙적으로 나타났다. 특히 다른 부분에 비해 엉덩이, 허벅지, 종아리 부분에서는 집중적인 변형을 보였으며 샅부분과 무릎부분 등에는 변형이 거의 나타나지 않았다. 이는 3D 패턴 레깅스의 경우 전체적으로 들뜸 없이 인체에 잘 밀착되어 착용감이 좋을 것으로 생각되나, 2D 패턴의 경우 여유분이 골고루 분포되는 것이

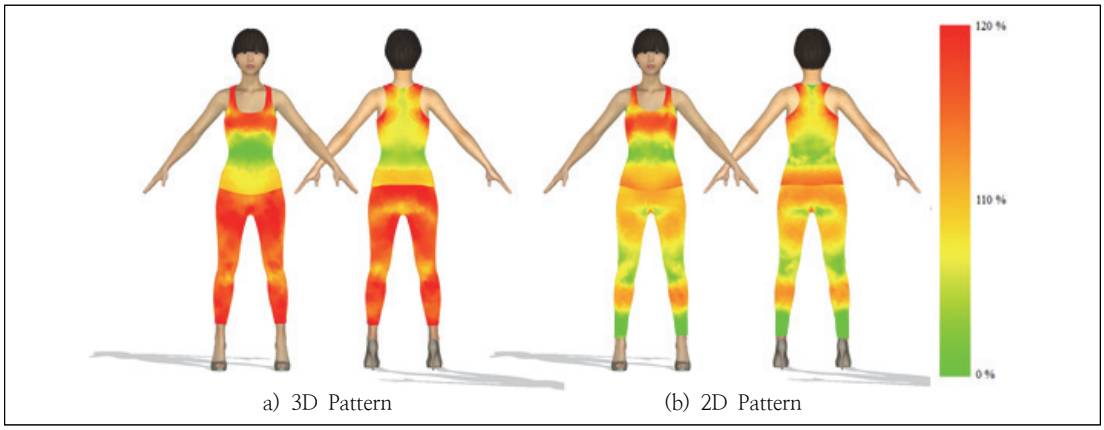

Fig. 5. Fit(strain) assessment of 3D and 2D experimental garments in 3D virtual clothing program CLO.

아니라 일부분에 집중되어 착용 시 피트성에 좋지 않은 영향을 미칠 것으로 생각된다.

4. 착용자 집단의 착용감 평가

1) 스포츠 민소매탑 착용감 평가

상의 민소매탑의 주관적 착용감을 패턴과 소재에 따라 비교하기 위하여 착용시 접촉냉감, 피트성, 착용쾌적감, 구매 선호정도를 평가하였으며, ANOVA (Analysis of variance)분석을 통해 변인별 차이를 알아보았다(Table 3). 그 결과, 상의 민소매탑의 경우 패턴이나 소재에 따라 피트성, 착용쾌적감에서 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

3D PET, 3D Cool, 2D PET, 2D Cool 4종의 민소매탑을 착용했을 때의 주관적 착용감은 Table 4 와 같다. 접촉냉감의 경우 냉감소재로 제작한 3차원 패턴을 착용하였을 때 다른 제품에 비해 접촉냉감을 다소 높게 느껴지는 경향이 있었고 구매선호 정도의 경우 냉감소재를 사용한 경우보다는 일반소재를 사용한 경우 더 선호하는 경향이 있었다. 이는 노출이 많

Table 3. Differences in the wearing sensation of 'cooling sensation, fit, wear comfort, preference of purchase' depending on the types of pattern and fabric for sleeveless top

	Top	Type III Sum of Squares	df	F	p-value
Cooling sensation	Pattern	0.250	1	0.267	0.620
	Fabric	10.028	1	2.246	0.172
	Pattern*Fabric	12.250	1	5.026	0.055
Fit	Pattern	3.361	1	1.747	0.223
	Fabric	0.444	1	0.109	0.750
	Pattern*Fabric	7.111	1	2.599	0.146
Wear comfort	Pattern	2.250	1	0.610	0.457
	Fabric	26.694	1	3.093	0.117
	Pattern*Fabric	6.250	1	2.857	0.129
Preference of purchase	Pattern	0.444	1	0.177	0.685
	Fabric	69.444	1	4.914	0.057
	Pattern*Fabric	9.000	1	2.717	0.138

Table 4. Subjective wearing sensation depending on the types of pattern and fabric for sleeveless top

		3D Pattern		2D Pattern		F	-
		PET	Cool	PET	Cool	F	-
Cooling sensation	Mean (SD)	4.88 (2.23)	7.33 (2.18)	6.22 (1.79)	6.60 (1.96)	3.498	-
Fit	Mean (SD)	8.06 (2.15)	7.28 (2.68)	6.56 (2.55)	7.40 (1.43)	1.021	-
Wear comfort	Mean (SD)	8.38 (1.77)	6.22 (2.49)	7.33 (1.87)	5.60 (2.76)	2.596	-
Preference of purchase	Mean (SD)	8.13 (2.42)	4.89 (2.93)	7.33 (1.80)	4.50 (2.64)	4.333	-

Table 5. Correlations between subjective wearing sensations in sleeveless top

	Cooling sensation	Fit	Wear comfort	Preference of purchase
Cooling sensation	1			
Cooling sensation				
Fit	0.292	1		
Fit	(p=0.084)			
Wear comfort	0.050	0.530**	1	
Wear comfort	(p=0.771)	(p=0.001)		
Preference of purchase	−0.104	0.529**	0.811***	1
Preference of purchase	(p=0.544)	(p=0.001)	(p=0.000)	

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

은 상의의 경우 25℃, 45%RH 실험환경이 냉감을 선호할 정도로 더운 환경이 아니기 때문으로 생각된다.

주관적 착용감인 접촉냉감, 피트성, 착용쾌적감과 구매 선호정도간의 상관성을 알아보기 위하여 상관관계를 분석하였으며, 그 결과는 Table 5에서 보는 바와 같이 상의 민소매탑의 경우 접촉냉감은 피트성이 커질수록 냉감을 더 크게 느끼는 경향이 나타났으나 다른 주관적 착용감과 상관관계가 없었다. 반면 착용 피트성이 클수록 착용쾌적감이 우수하였으며(r=0.53, p<0.01), 구매 선호정도가 좋아지는 것을 알 수 있었다(r=0.53, p<0.01). 또한 착용쾌적감이 우수할수록 구매 선호도 역시 증가됨을 알 수 있었다(r=0.81, p<0.001).

2) 스포츠 레깅스 착용감 평가

하의 레깅스 착용시 패턴이나 소재에 따른 주관적 착용감을 비교하기 위해 착용시 접촉냉감, 피트성, 착용쾌적감, 구매 선호정도를 평가하였으며, ANOVA (Analysis of variance)분석을 통해 변인별 차이를 알아보았다(Table 6). 그 결과, 하의 레깅스를 착용하였을 때 피트성에서는 소재에 따라 통계적인 차이를 보이지 않았으며, 접촉냉감에서도 패턴에 따른 차이를 보이지 않았다. 그러나 피트성과 이를 구매하고자 하는 선호정도조사에서는 패턴에 따라 통계적으로 유의미한 차이를 보였다(p<0.05). 반면 소재에 따라서는 레깅스의 피트성과 구매 선호도에서 통계적 차이를 보이지 않았으며, 접촉감, 피트성, 착용쾌적감, 구매 선호정도에서 모두 소재와 패턴간의 상호작용은 나타나지 않았다.

Table 6. Differences in the wearing sensation of 'cooling sensation, fit, wear comfort, preference of purchase' depending on the types of pattern and fabric for sports leggings

Sports Leggings		Type III Sum of Squares	df	F	p-value
Cooling sensation	Pattern	1.000	1	0.571	0.471
	Fabric	25.000	1	3.922	0.083
	P*F	2.778	1	1.099	0.325
Fit	Pattern	196.000	1	26.353	0.001**
	Fabric	0.111	1	0.048	0.831
	P*F	9.000	1	1.516	0.253
Wear comfort	Pattern	17.361	1	2.962	0.124
	Fabric	6.250	1	3.125	0.115
	P*F	0.250	1	0.200	0.667
Preference of purchase	Pattern	96.694	1	9.485	0.015*
	Fabric	2.250	1	0.600	0.461
	P*F	1.361	1	0.456	0.519

*p<0.05, **p<0.01

3D PET, 3D Cool, 2D PET, 2D Cool로 제작된 레깅스를 착용했을 때의 주관적 접촉냉감, 피트성, 구매선호정도를 Duncan post-hoc test로 비교하였으며(Table 7), 그 결과 접촉냉감의 경우 냉감소재로 제작한 레깅스를 착용하였을 때 2D 패턴과 3D 패턴에서 모두 7.0점으로 일반소재로 제작된 3D 패턴 레깅스(4.7점)에 비해 접촉냉감을 높게 느꼈다. 착용시 피트성에서는 소재와 상관없이 2D 패턴으로 제작된 레깅스(PET: 3.0점, Cool: 4.4점)에 비해 3D 패턴으로 제작된 레깅스의 경우 피트성이 8.9점(PET), 8.1점(Cool)으로 매우 높게 나타났다. 구매 선호정도에서도 소재와 상관없이 패턴에 따른 차이를 보였으며, 3D 패턴으로 제작된 레깅스의 경우 7.1점(PET), 6.9점(Cool)으로 2D 패턴으로 제작된 경우(PET: 3.7점, Cool: 4.0점)에 비해 구매선호 점수가 더 높은 것을 알 수 있었다.

하의 레깅스를 착용하였을 때 주관적 접촉냉감, 피트성, 착용쾌적감, 구매 선호정도간의 상관성을 알아본

Table 7. Subjective wearing sensation depending on the types of pattern and fabric for sports leggings

		3D Pattern		2D Pattern		F	Duncan
		PET	Cool	PET	Cool		
Cooling sensation	Mean (SD)	4.67 (2.06)	7.00 (1.50)	5.56 (2.30)	7.00 (1.66)	3.643	-
Fit	Mean (SD)	8.89b (1.96)	8.11b (2.93)	3.00a (2.18)	4.44a (1.59)	15.410**	a<b
Wear comfort	Mean (SD)	7.33 (1.73)	7.89 (2.03)	6.22 (1.92)	6.89 (2.67)	1.288	-
Preference of purchase	Mean (SD)	7.11b (2.71)	6.89b (1.76)	3.67a (2.65)	4.00a (2.40)	5.207*	a<b

*p<0.05, **p<0.01

Table 8. Correlations between subjective wearing sensations in sports leggings

	Cooling sensation	Fit	Wear comfort	Preference of purchase
Cooling sensation	1			
Fit	0.041 (p=0.813)	1		
Wear comfort	0.271 (p=0.110)	0.394* (p=0.017)	1	
Preference of purchase	0.152 (p=0.376)	0.687*** (p=0.000)	0.685*** (p=0.000)	1

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

결과(Table 8), 접촉냉감은 다른 주관적 착용감과 상관관계가 나타나지 않았다. 반면 착용시 주관적 피트성이 클수록 착용감이 우수하였으며(r=0.39, p<0.05), 구매 선호정도가 좋아지는 것을 알 수 있었다(r=0.69, p<0.01). 또한 착용감이 우수할수록 구매 선호도 역시 증가되는 것으로 나타났다(r=0.69, p<0.01). 즉, 이러한 경향은 상의와 비슷하게 나타났으며, 피트성이 좋을수록 착용감도 높아졌으며, 피트성과 착용감이 좋을수록 구매선호 정도도 증가하는 것을 알 수 있었다.

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 냉감 소재와 일반소재를 이용하여 3차원 설계방법과 기존의 2차원 설계방법을 적용하여 여성용 밀착 스포츠 언더웨어를 제작하고 소재종류와 설계 방법이 다를 때의 주관적 냉감 발현 효과, 피트성, 착용쾌적성, 구매 선호정도의 차이를 알아보고자 하였다. 이 때, 소재의 열전달 특성은 Qmax 값을 측정하였고, 3차원 가상착의를 실시하여 의복 설계 시 피부와의 접촉면적을 비교하면서 주관적 평가 측면과 연관하여 고찰하였다. 실험 의복은 일반소재/2D패턴, 일반소재/ 3D 패턴, 냉감 소재/2D 패턴, 냉감 소재/3D 패턴의 4종류였으며 민소매 탑과 스포츠 레깅스 형태의 실험의복에 대하여 각각의 평가를 실시하였다. 연구결과는 다음과 같다.

첫째, 상의의 경우, 일반 PET 소재와 냉감 소재의 접촉온냉감을 측정한 결과 냉감소재 자체의 Qmax값이 높아도 의복 설계시에는 주관적인 접촉냉감에 유의한 차이가 없었다. 다만, 구매 선호도에서는 냉감소재를 선호하는 경향이 있었다. 상의 패턴 종류의 효과를 주관적으로 검증한 결과, 냉감 발현 효과, 피트성, 착용 쾌적성, 구매 선호정도에서 유의차가 없었다. 3차원 가상착의를 통해 상의의 피트성을 비교한 결과 3D패턴의 목둘레부분과 뒤허리부분에서 2D 패턴에 비해 피트성이 더 우수하였지만, 냉감 발현, 피트성, 착용쾌적성, 구매 선호정도에서 유의차가 없었다.

둘째, 하의의 경우, 냉감과 일반소재의 냉감효과는 유의차가 없었다. 냉감소재 하의의 접촉 냉감이 큰 경향이 있었다. 패턴의 종류가 다를 때 3D패턴의 피트성이 2D패턴에 비해 유의하게 컸으며, 주관적 구매 선호정도가 유의하게 컸다. 패턴에 따른 하의의 피트성을 3차원 가상착의를 통해 비교한 결과 3D패턴의 피트성이 뚜렷하게 좋게 나타나 주관적 피트성을 가상착의 결과가 뒷받침해주었다.

셋째, 현재 실험조건인 25 ℃, 45 %RH 환경에서 구매 선호정도는 피트성과 착용쾌적감이 좋을수록 높은 상관관계가 있었다.

본 연구 결과를 통해 냉감 기능을 부여한 소재라도 피복 면적이 크지 않고 내부에 브래지어 패드가 내장된 민소매 상의에서는 소재와 패턴의 효과가 미미하였고, 피복 면적이 큰 하의에서는 접촉냉감에서는 유의차가 없었으나, 피트성과 구매 선호정도는 3D 패턴이

유의하게 우수하였다. 기능성 밀착의복 설계 시 패턴의 형태가 의복의 전체적인 구매력에 영향을 주는 주요한 요인이었으나 냉감 발현에는 큰 차이가 없었다.

본 연구는 25 ℃, 45 %RH 환경에서 실험하였는데 추후에는 더운 환경이나 발한이 되었을 때 피복면적을 증가시킨 경우, 장시간 착용효과에 대한 연구가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

References

Hong KH(2014) Preparation of rayon filament based woven fabric and PCM treatment for developing cool touch summer clothing material. Fashion Text Res J 16(2), 326-332

Jeon EK, Yoo SJ, Kim EA(2010) Evaluation of moisture management properties and moisture perception of high-performance shirts fabrics. J Korean Soc Living Environ Syst 17(3), 302-307

Kawabata S, Akagi Y(1977) Relation between thermal feeling and thermal absorption property of clothing fabric. J Text Machin Soc Japan 30(1), 13-22

Kim HA, Woo JY, Kim DJ(2014) The physical property of PET coolness knitted fabric for high emotional garment. Text Coloration Finishing 26(2), 114-123

Kim SY, Hong KH(2012) Engineering design process of tight-fit sportswear using 3D information of dermatomes and skin deformation in dynamic posture. J Korean Assoc Human Ecol 21(3), 551-565

Lee BS, Nam SI, Song JW, Noh YH(2012) Trend in technology development of cool/warm(thermal) touching functional fiber. Fiber Techn Indus 16(2), 77-88

Sato M, Chu MS(2016) End-use properties of coolness fabric for inner wear in korea and japan. J Korean Soc Dsgn Cult 22(4), 329-337

Son SG(2015) Development trend of functional fiber technology. Fiber Techn Indus 19(2), 142-151

Ziegert B, Keil G(1988) Stretch fabric interaction with action wearables: Defining a body contouring pattern system. Cloth Text Res J 6, 54-64