

냉감 기능성 댄스스포츠 웨어 개발에 관한 연구

전미화¹⁾ · 장정아^{2)†} · 구영석²⁾

¹⁾부산대학교 의류학과

²⁾부산대학교 의류학과/생활환경연구소

A Study on the Development of Dance Sportswear with Cool-touch Function

Mi-Hwa Jun¹⁾, Jeong-Ah Jang^{2)†}, and Young-Seok Koo²⁾

¹⁾Dept. of Clothing & Textiles, Pusan National University; Busan, Korea

²⁾Dept. of Clothing & Textiles/Research Institute of Ecology, Pusan National University; Busan, Korea

Abstract: This study helps develop cool-touch functional dance sportswear. We suggest a draft design for dance sportswear that chooses appropriate cool-touch functional materials based on an investigation of the changes of body surface temperature before and after exercise, the physical properties of cool-touch materials on the market, and the preference for cooling tools. The results are as follows. First, cool-touch functional sportswear products on the market utilize materials such as PCM, Delta fabric, high gauge fabric, and ice chips as well as incorporate functions such as UV block and eyelets for enhanced breathability. Polyester and polyurethane fibers are mainly used for cool-touch functional sportswear. Second, the neck area showed the highest surface temperatures (32.7°C and 32.1°C) before and after exercise. Body surface temperatures measured after exercise were also lower than temperatures measured before exercise when wearing dance sportswear. Third, as for the physical properties of cool-touch materials, material 1 showed a maximum drying speed (130 min), material 3 the best moisture absorption speed (122 × 132 min), and material 4 the best thermal conductivity (0.0137 w/m·K). Fourth, a draft design for a cool-touch functional dance sportswear was suggested, including a neckband made of removable soft PVC material on the neck area and applying material 4 in F1, B4, S2 and lower arm areas and material 1 in the armpit area. Deodorant tape was also attached to the armpit area for added comfort and antibacterial deodorant effect.

Key words: dance sportswear (댄스스포츠 웨어), cool-touch functional material (냉감 기능성 소재), surface temperature (표면온도), comfort material (쾌적성소재)

1. 서 론

대한체육회는 주 52시간 근로제 도입을 맞아 직장인들이 퇴근 후 할 수 있는 스포츠 종목 중 하나로 댄스스포츠를 소개하였으며 한국에서 댄스스포츠는 이미 800만 동호인을 자랑하는 대중스포츠로 자리매김하고 있다. 1988년 서울올림픽 주최국으로서 댄스스포츠 경연대회를 개최한 이후 댄스스포츠는 빠르게 전파되어 2017년 기준 허가받은 댄스스포츠 학원만 2,000 곳이 넘고, 현재 수준급 댄서는 약 10만 명에 달하는 것으로 추정되며(Seong, 2018), TV, 영화 등에서도 댄스스포츠를 주제로 많은 방영을 하고 있다. 이러한 댄스스포츠의 인기가 증가

함에 따라 댄스스포츠 웨어 시장도 성장하여 G마켓 관계자에 따르면 2018년 1월부터 8월까지 댄스웨어의 판매량은 지난해 같은 기간에 비해 8배가 넘게 성장했다(Choi, 2018)고 한다.

댄스스포츠 웨어 시장만 성장한 것이 아니라 일반 스포츠웨어 시장도 삶의 질이 향상되고 워라밸 시대를 맞이하여 각종 스포츠를 즐기는 인구가 늘어남과 동시에 꾸준히 성장하고 있다. 그중에서도 기능성을 부여한 제품들이 많이 출시되고 있는데 특히 여름 시즌에는 스포츠, 아웃도어, 정장, 캐주얼 등 브랜드마다 냉감 기능을 접목한 신상품들을 출시하고 있고 티셔츠부터 신발까지 다양하다. 이러한 제품들은 경량, 통기성, 흡수성 등 쾌적성 기능들을 두루 갖추고 있다(Kim, 2019a). ‘스포츠웨어부터 슈트에 이르기까지 현재 패션업계는 폭염을 대비하여 냉감 패션이 인기’라는 기사에서는 스포츠 종목별, 브랜드별로 냉감 제품들을 소개하였으며(Kim, 2019b), 냉감 의류 시장특수로 쿨 테크 상품은 전년 동기 대비 300% 이상 매출 증가율을 보였다고 한다(Kim, 2019c).

일반 스포츠웨어 제품이 가지는 신축성, 흡수속건, 냉감 기능성 등의 쾌적한 기능은 파트너를 동반하고 에티켓을 중요시

†Corresponding author; Jeong-Ah Jang

Tel. +82-51-510-2835, Fax. +82-51-583-5975

E-mail: jajang@pusan.ac.kr

© 2020 (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.

하는 댄스스포츠 웨어 제품에서도 요구되나 본 연구자의 선행 연구에 따르면(Jun & Jang, 2017) 시중에 판매되고 있는 대부분의 댄스스포츠 웨어는 동작을 위한 신축성 기능만을 강조하고 있었다.

댄스스포츠 웨어에 대한 학문적 배경을 살펴보면 댄스스포츠복의 디자인에 관한 연구(Jeong, 2007; Yang et al., 2018), 제품 개발에 관한 연구(Han, 2014), 착용 및 구매실태에 관한 연구(Han & Lee, 2013)가 있으며, 또한 댄스스포츠가 미치는 긍정적인 효과에 관한 학문적 배경으로는 신체적 측면에 관한 연구(Jung, 2016; Kim et al., 2018; Seo & Kim, 2010)와 정신적 측면(Ham & Park, 2010; Joo & Park, 2001; Park, 2018)에 관한 연구 등이 있다. 그러나 기능성 댄스스포츠 웨어 개발에 관한 연구는 드문 실정이다.

본 연구는 중년여성을 위한 냉감 기능성 댄스스포츠 상의 개발을 위한 기초연구로 첫째, 시판되고 있는 냉감 스포츠웨어 상의 제품들을 살펴보았으며 둘째, 댄스스포츠 웨어에 적합한 냉감 기능성 소재를 선택하기 위해 댄스스포츠 운동 시 발생하는 신체 표면 온도를 열적외선 카메라를 통해 측정하여 운동 전후 표면 온도변화를 살펴보았다. 셋째, 댄스스포츠 웨어에 적합한 냉감 소재 선택을 위해 시중에 판매 중인 냉감 소재에 대하여 물성 분석을 하였다. 넷째, 댄스스포츠 웨어에 냉감 기능을 첨부하고자 냉감 도구에 대한 선호도를 조사하였다. 다섯째, 앞의 결과를 토대로 3D CLO 시스템을 이용하여 댄스스포츠 웨어 상의 디자인 시안을 제시하였다.

2. 연구방법

2.1. 냉감 소재를 활용한 스포츠웨어 제품분석

본 연구는 냉감 소재를 활용한 스포츠웨어 제품을 분석하기 위하여 먼저, 온라인에 ‘냉감 소재’, ‘쿨 기능성’, ‘아이스 기능성’을 키워드로 최근 3년간 스포츠 브랜드에서 출시되고 있는 제품들을 검색하여 자료를 수집하였다. 수집된 제품들 중에서

냉감 소재, 냉감 기술, 냉감 도구 등의 냉감 기능성에 대한 대표 특징이 있는 제품(네파, 아이더, 아디다스, 나이키, K2)을 선택하여 제품특성, 소재혼용률, 디자인 및 구성선을 분석하였다.

2.2. 댄스스포츠 운동 전후의 표면 온도변화

본 연구는 평균온도 26°C, 습도 60% RH의 댄스스포츠 학원에서 실시하였으며 사전 휴식기, 운동기의 순서에 따라 실험을 진행하였다. 피험자는 사전에 실험절차에 대한 설명을 듣고 동의한 40~50대 댄스스포츠 운동을 하는 중년여성을 대상으로 하였으며, 사이즈 코리아 40~50대 여성 평균 인체치수를 기준으로 상의제작에 필요한 등길이, 깃기슴둘레, 엉덩이둘레 항목에 대해서 평균±표준편차 범위 이내에 해당하는 5명을 선정하였다. 그 외 몸무게, 키, 허리둘레는 참고로 측정하였다(Table 1). 온도변화를 파악하기 위하여 피험자가 평소에 착용하는 댄스스포츠 연습복을 착의한 후 실험을 실시하였다(Fig. 1). 실험 순서는 사전 휴식기 20분을 취한 후 표면 온도와 몸무게를 측정하고, 댄스스포츠 운동을 시작하였는데 댄스스포츠 운동 종목으로 라틴아메리카 댄스 중 Jive로 선택하였으며, 동작은 Jive routine 스텝 1번~31번까지 30분간 반복 시행하였다. 그리고 댄스스포츠 운동 종료 5분 후 표면 온도와 체중을 측정하였다. 실험복과 댄스스포츠 종목, 스텝선정은 선행연구(Jun & Jang, 2017)의 연구결과를 토대로 선정하였다.

운동 전과 운동 후의 표면 온도변화를 관찰하기 위하여 서모그래피 기기인 열적외선 체열 분석 카메라 FLIR C2(Infrared thermographic camera, flir systems ab)를 활용하여 열 적외선 이미지를 촬영하였다. 본 실험에서는 매 촬영 시 동일한 이미지를 얻을 수 있도록 피험자의 촬영 위치 및 자세를 동일하게 하여 상반신 앞뒤, 옆면을 촬영하였고 촬영된 이미지는 Quick report software를 통하여 분석하였다. 관찰된 적외선 이미지에서 피험자별 전반적인 표면 온도를 측정하였으며 전체 표면 온도는 Fig. 2와 같이 일정 부위를 구획하여 측정하였는데 측정 부위 구획은 Kim and Kim(2013)의 선행연구를 참고로 하여 상반

Table 1. Physical characteristics of subjects

| | Size Korea (M/SD) | A | B | C | D | E |
|--------------------------|-------------------|------|------|-----|-----|-----|
| Stature (cm) | 155.9 / 5.4 | 163 | 152 | 160 | 155 | 160 |
| Waist back length (cm) | 40.3 / 2.0 | 42 | 38 | 38 | 40 | 40 |
| Bust circumference (cm) | 9.0 / 5.6 | 86.5 | 90 | 94 | 87 | 90 |
| Waist circumference (cm) | 80.7 / 8.1 | 63 | 72 | 84 | 72 | 76 |
| Hip circumference (cm) | 93.2 / 5.3 | 92.5 | 91 | 89 | 94 | 95 |
| Weight (kg) | 58.5 / 0.8 | 54.2 | 50.6 | 56 | 56 | 57 |

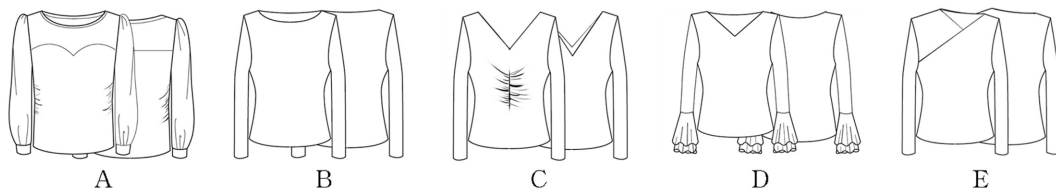


Fig. 1. Experiment clothing.

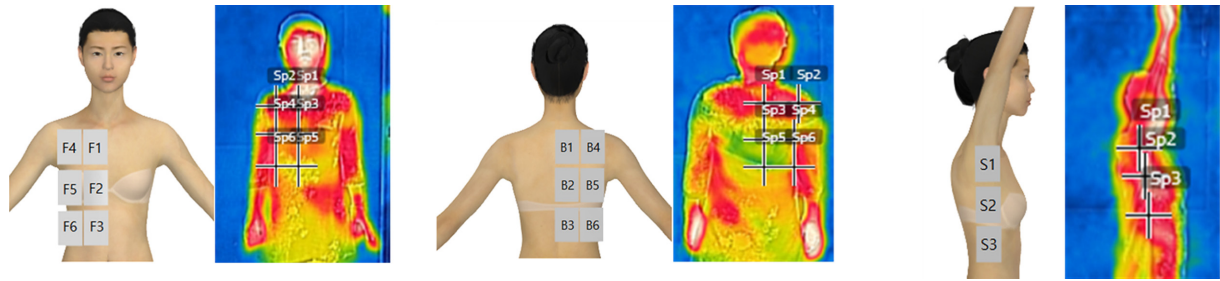


Fig. 2. Temperature measurement of body surface areas.

신의 앞 중심부 3부위, 오른쪽 측면 3부위, 그리고 오른쪽 팔이 닿는 옆면 3부위, 다음 앞면과 동일한 뒷부분 6부위로 총 15부위로 선정하였다. 구획한 15부위의 외에도 목, 위팔, 아래 팔 부위도 별개로 측정하였다. 본 연구에서 얻은 자료는 SPSS 23 ver. 통계프로그램을 이용하여 기술통계 분석법으로 분석하였다.

2.3. 냉감 소재의 물성 분석

시판되고 있는 냉감 기능성 소재를 수집하여 의복구성 전문가가 집단 5명에게 스포츠웨어로 제작하기에 적합하다고 생각되는 소재를 주관적으로 평가하게 하였으며, 가장 선호도가 높았던 5종의 소재를 실험에 사용하였다.

실험에 사용된 냉감 소재에 대해 두께, 무게, 밀도, 신장률, 건조속도, 흡수속도, 열전도율을 분석하였다. 각 항목별 시험방법으로는 두께(KS K 0506), 무게(KS K 0514), 밀도(KS K 0512), 신장률(KS K 0325, 5.1.2:2015 준용 정하중 법), 건조속도(KS K 0642, 8.25.1:2016 A법), 흡수속도(KS K 0642, 8.26.1:2016 B 법 바이렉법), 열전도율(KS K 0466:2015)의 방법을 통해 분석하였다(Table 2).

2.4. 냉감 도구에 대한 소비자 선호도 조사

냉감 도구에 대한 소비자 선호도를 알아보기 위하여 의류에 사용될 수 있고, 시중에서 구할 수 있으며 이미 냉감 제품으로 판매되고 있는 것과 특허청에 등록되어 있는 도구로 조사하였

다. 그 결과 의류제작에 사용할 수 있는 냉감 도구로 얼음조끼에 사용하는 아이스 팩, 냉풍 조끼에 사용하는 냉각 쿨러, 냉보온 겸용 점퍼에 쓰이는 방열 패드 및 찜질팩으로 사용되는 PVC 연질을 선정하였다. 댄스스포츠 웨어에 활용할 냉감 도구는 의복구성에 사용될 수 있는 사이즈의 아이스 팩(9cm×8.5cm), 냉각 쿨러(5cm×5cm×1cm), 방열 패드(2cm×2cm×0.1cm), PVC 연질소재(직경 0.2~0.3cm)를 선정하였으며 의복구성 전문가 5명과 댄스스포츠 전문가 5명을 대상으로 선호도 조사를 실시하였다. 조사 시기는 2018년 10월부터 2019년 2월까지이며 의복 제작하기에 적합하다고 생각되는 도구를 주관적으로 평가하게 하였으며 냉감 도구의 사이즈, 무게감, 댄스스포츠 동작에 대한 유연성, 냉감 유지에 관한 문항 중심으로 평가하였다. 평가방법은 각 문항별로 매우 적합(5점), 적합(4점), 보통(3점), 부적합(2점), 매우 부적합(1점)의 Likert 척도법을 사용하였다(Table 3).

2.5. 냉감 기능성 댄스스포츠 웨어 상의 디자인 시안 제시

냉감 기능성 댄스스포츠 웨어 상의 개발을 위하여 본인의 연구결과에 따라 냉감 기능성 소재의 물성 및 냉감 도구의 선호도와 댄스스포츠 운동 전후의 표면 온도의 결과를 토대로 냉감 기능성 댄스스포츠 웨어 상의 디자인 시안을 제시하였다. 댄스스포츠 웨어 상의 디자인 시안 제시는 3D CLO 시스템을 이용하여 실시하였다.

Table 2. Evaluation factors of physical properties of fabrics for the dance sportswear

| Items evaluated | Unit | Method of measurement |
|---------------------------|------------------|-----------------------|
| Thickness | mm | KS K 0506 |
| Weight | g/m ² | KS K 0514 |
| Density | strands/inch | KS K 0512 |
| Elongation rate | % | KS K 0325 |
| Drying speed | Minute | KS K 0642,8.25.1:2016 |
| Moisture absorption speed | mm-10 mins | KS K 0642,8.26.1:2016 |
| Thermal conductivity | w/m-K | KS K 0466:2015 |

Weight: weight formula(g/m²): weight of sample(g)/ Area of sample(cm²) × 10000

Density: Slope density × Weft density/5 cm

Elongation rate: Whale direction × Course direction,







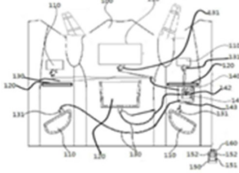

1.1 minute at 15n load 2 Gripping distance: 200mm Moisture absorption speed: Whale direction×Course direction

Thermal conductivity: 1.Outside temperature: (4.5 ± 0.5)°C ~ (21.1 ± 0.5)°C

2.Heating element temperature: (33 ± 0.3)°C ~ (36 ± 0.3)°C 3.Wind speed: 0.1m/s

4.Testing machine: Yasuda seiki 5.Size of test piece: 50 × 50 cm

Table 3. Cooling materials and devices in the current market

| Ice pack | Cooler | Heat-release pad | Soft PVC material |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| cafe.daum.net/ewontag/ | http://itempage3.auction.co.kr | http://www.devicemart.co.kr/ | www.cngn.co.kr |
|  |  |  |  |
| Ice vest | Cool-air vest | Dual purpose jumper for cooling & warming | Cold massaging pack |

3. 결과 및 논의

3.1. 냉감 소재를 활용한 스포츠웨어 제품분석

냉감 소재를 이용한 브랜드별 스포츠웨어 제품을 조사한 결과는 Table 4와 같다. 네바는 외부 온도의 변화에 따라 적정한 체온과 습도를 유지하는 PCM(Phase Change Material) 소재와 착용 즉시 쿨링감을 극대화하는 집축 냉감 도트로 아이스 칩을 적용한 ‘아이스 콜드 프리저 티셔츠’를 발매하였는데, 앞면 디자인은 암홀 프린트라인으로 입체감을 살렸으며 뒷면은 견갑골 라인을 절개선으로 구성하고 뒤중심 부위에는 PCM 소재를 사용하여 운동기능성과 쾌적성 기능을 살렸다(Park, 2017). 아이디어의 ‘아이스티’ 소재는 일정 온도 이상이 되면 티셔츠 안쪽에 프린트된 ‘비추얼 아이스 큐브(Virtual ice cube)’가 사라지며, 땀과 수분에 반응해 냉감 효과를 제공하며 강한 자외선에 노출된 경우, 티셔츠 오른쪽 소매 부분에 위치한 아이스티 마크가 파란색으로 변하는 아이스 톤티 ‘타무스(Tamus)’를 판매하고 있었다. 디자인을 살펴보면 앞면 가슴 위쪽으로 비대칭 되게 디자인 선을 넣고 배색을 하였으며, 앞판과 뒤판 어깨선은 요크선으로 구성하였다(Kang, 2019). 아디다스는 의류에 공기의 빠른 흐름을 유도하는 델타 원사를 적용해 고온에서는 통기성과 수분조절이 잘 되는 가벼운 쿨링의 ‘클라이마칠 티셔츠’를 판매하고 있었으며 슬리브를 래글런 슬리브로 구성하였다(Son, 2017). 나이키의 ‘나이키 플로’는 클래식한 코튼 재질의 걸감과 시원하면서 부드러운 폴리에스테르 안감을 자연스럽게 조화되도록 특별 설계된 PK 기술을 접목했는데, 특히 플로셔츠 스타일의 핵심과 같은 칼라는 시간이 지나도 말려 올라가지 않고 뽀뽀하게 유지되도록 특별 설계되었으며, 땀 배출이 많은 겨드랑이 부분에는 공기가 잘 통하도록 아일릿 기능을 적용했는데 기존의 플로셔츠 디자인을 고수하였으며 양쪽 옆선 밑단에 슬

릿으로 처리하였다(Kim, 2019d). 브랜드 K2에서는 ‘듀얼 쿨(Dual cool)기능’이 특징으로, 시원한 촉감의 하이게이지(High gauge)소재와 체온이 상승하면 열을 흡수하는 냉감 물질 PCM 프린트를 이중으로 적용한 ‘오썩 쿨티셔츠’를 판매하고 있었는데 라운드 넥라인에 반팔 슬리브를 기본 디자인으로 구성되어 있었다(Kim, 2019e).

소재 혼용률은 폴리에스터와 폴리우레탄이 주를 이루었으며 나이키의 ‘나이키 플로’는 면 100%의 소재를 사용하였다. Moon et al.(2008)의 연구에 따르면 스포츠웨어 구매 시 중요하게 여기는 속성은 성능, 소재, 맛음세의 물리적 속성이 가장 중요한 속성이며, 가격은 크게 중요하게 생각하지 않는다는 결과를 나타냈는데 Kim(2013)의 연구에서도 고기능성 스포츠웨어를 구매할 때 추가비용을 지불할 의향이 있다는 연구결과와 함께 다목적 추구집단에게 다양한 디자인과 고기능성 스포츠웨어를 제공하여야 한다고 하였다. 이러한 연구결과와 소비자의 요구에 의하여 각 스포츠 브랜드들은 다양한 디자인과 기능성 스포츠웨어를 개발하고 판매하고 있다는 것을 알 수 있었다.

3.2. 댄스스포츠 운동 전후의 표면 온도변화

적외선 체열 분석 카메라로 측정된 서모그래피를 통해 얻은 댄스스포츠 운동 전후의 피험자 표면 온도는 영역별로 나누어 신체전면(F1~F6), 후면(B1~B6), 옆면(S1~S3)과 목, 위팔, 아래팔의 표면 온도변화를 측정하였다. 우선 댄스스포츠 운동 전 신체 상반신 부위에서 목(32.7°C), 손(32.1°C)의 순위로 표면 온도가 가장 높았는데 이는 Chang et al.(2019)의 연구에서 외부에 노출되고 피부가 얇은 얼굴, 손 등은 외기조건에 민감하게 반응하고 온도가 더 높다고 하였으며 의복을 착용하여 가려진 복부, 다리, 발 등의 온도가 외부로 노출된 신체 부분들에 비하여 온도가 낮다고 한 연구와 같은 결과를 나타내었다. 앞면의

Table 4. Functional characteristics of sportswear brands for the cooling purpose

| Brand / Name of product | Material | Product characteristics | |
|---|--|---|---|
| Nepa / Ice-cold freezer t-shirt http://www.nepamall.com | Outer shell: Polyester 97% Polyurethane 3% Coloration: Polyester 92% Polyurethane 8% | <ul style="list-style-type: none"> · PCM material · Cool-touch dots |  <p data-bbox="925 549 989 580">Front</p>  <p data-bbox="1244 549 1308 580">Back</p> |
| Eider / Tamus http://goods.ellotte.com | Outer shell 1: Polyester 94% Polyurethane 4% Outer shell 2: Polyester 42% Nylon 33% Polyurethane 25% | <ul style="list-style-type: none"> · Virtual ice cube |  <p data-bbox="925 818 989 849">Front</p>  <p data-bbox="1244 818 1308 849">Back</p> |
| Adidas / Climachil http://www.hyundaihmall.com | Polyester 100% | <ul style="list-style-type: none"> · 3D aluminum cooling dot · Delta fabric |  <p data-bbox="925 1129 989 1160">Front</p>  <p data-bbox="1244 1129 1308 1160">Back</p> |
| Nike / Nike polo http://ebay.auction.co.kr | Cotton 100% | <ul style="list-style-type: none"> · Eyelet function around the armpit · Enhanced breathability |  <p data-bbox="925 1440 989 1471">Front</p>  <p data-bbox="1244 1440 1308 1471">Back</p> |
| K2 / Ossak t-shirt http://www.k2.co.kr | Outer shell 1: Polyester 89% Polyurethane 11% Outer shell 2: Nylon 88% Polyurethane 12% | <ul style="list-style-type: none"> · Cool-touch PCM print |  <p data-bbox="925 1719 989 1750">Front</p>  <p data-bbox="1244 1719 1308 1750">Back</p> |

F1(앞 중심) 부위가 31.0°C로 가장 높았으며 이는 상반신 전체 앞면, 뒷면 중에서도 가장 높은 표면 온도이다. 뒷면에서는 B4(뒤 옆면) 부위의 표면 온도가 30.8°C로 가장 높았다. 옆면에서는 겨드랑이 아래부분인 S2 지점이 31.4°C로 표면 온도가 가

장 높게 나타났다. 팔의 경우 위팔 보다 아래팔의 표면 온도가 31.5°C로 더 높은 것을 알 수 있었다.

댄스스포츠 운동 뒤 상반신 표면 온도를 측정해 본 결과 얼 굴이 33.4°C로 가장 높게 나왔으며, 그 다음으로 손 32.2°C,

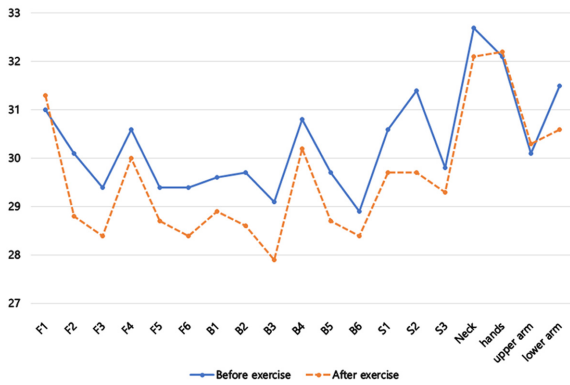


Fig. 3. Analysis results of body surface temperature(°C) before and after exercise.






목 32.1°C 순으로 높게 나타났다. 이 결과를 토대로 온도가 높고 외부에 노출되어 있는 목 부위에 냉방 도구를 사용하여 표면 온도를 낮출 수 있을 것으로 유추한다. 앞 부위에는 F1 부위가 31.3°C로 가장 높게 나타났으며 이는 앞면과 뒷면 전체에서 표면 온도가 가장 높은 부분으로 나타났다. 뒷면에는 B4 부위가 30.2°C, 옆면에는 S1과 S2 부위가 29.7°C로 동일한 표면 온도를 보였다. 마지막으로 팔 부위에서는 아래팔 부위가 30.6°C로 높게 나타났다. 전반적으로 댄스스포츠 운동 전과 운동 후의 표면 온도를 비교·분석한 결과 댄스스포츠 운동 전의 온도보다 댄스스포츠 운동 후의 표면 온도가 더 낮은 것을 확인할 수 있었는데(Fig. 3) 이 결과는 선행연구(Chang et al., 2001; Choi, 2001)에서 운동기 중반부터 신체 온도가 크게 상승하여 운동 후 발한으로 인한 증발을 통해 체열 방산과정을 거쳐서 체온이 감소한다고 하였다(Fig. 3).

3.3. 냉감 소재의 물성 분석

냉감 소재의 물성 분석결과는 Table 5와 같다. 두께는 전반적으로 0.317~0.562 mm으로 얇게 나타났으며, 무게는 145.944~

205.222 g/m²으로 5번 소재가 0.137 g으로 가장 낮게 나타났다. 밀도는 대부분 소재가 비슷한 결과를 나타냈으며 그중 5번 소재의 밀도가 74×77로 가장 높게 나타났다. 신장률에서는 1번 소재 30.7×106.5%, 4번 소재 88.7×122.9%, 3번 소재 104.0×106.4, 5번 소재 119.8×129.6% 순으로 나타났다. 댄스스포츠는 동작 반경이 매우 큰 스포츠이며 Kim et al.(2012)의 연구 결과에 따르면 인체 피부 신장의 범위가 최소 10~60%인 것을 감안하고 수집된 소재 중 웨일, 코스 양방향의 신장률이 20% 이상이면 웨일과 코스 방향의 신장률 차이가 크지 않는 것이 적당하다고 하였고, 또한 신축성 소재로 패턴의 제작 시 10% 축소율을 주는 것이 적당하다는 결과를 나타내었다. Lee(2003)의 연구에서도 운동에 따라 신체 부위가 상당한 신장을 하게 되고 이에 따라 피부도 신장을 받게 되므로 옷감은 적절히 신장되고 이로부터 완전히 회복되는 것이 바람직하며 신장률이 너무 크면 옷의 형태가 이름답지 못해서 용도에 따라 적절한 신축성이 요구되며, 3%, 54%, 242% 신장률의 소재로 옷을 제작한 결과 54%, 242% 신장률의 소재가 외관 관능평가와 동작 기능평가에서 좋은 결과를 나타냈으며, 신장률이 높을수록 패턴을 축소해서 제작하였을 때 좋은 결과를 나타내었다. 이러한 조건으로 봤을 때 시료 1번부터 5번까지의 신장률은 댄스스포츠 웨어를 제작하기에 합당한 조건이라고 사료된다. 최대건조 속도는 1번 소재 130(분), 4번 소재 150(분), 5번 소재 150(분) 순으로 나타났다. 흡수속도는 3번 소재 122×132(분)로 가장 높았으며 다음으로 4번 소재 98×86(분), 5번 소재 32×23(분)의 순으로 나타났다. 반면 1번 소재와 2번 소재는 흡수가 안 되는 것으로 나타났다. Lee et al.(2003)의 연구결과에서는 흡수속도 소재가 일반 소재에 비하여 열적 스트레스를 덜 받으며 쾌적하다는 결과를 나타냈다. 열전도율은 4번 소재 0.0137(w/m·K), 5번 소재 0.013(w/m·K), 1번 소재 0.007(w/m·K)의 순으로 나타났다. Kim(2013)의 연구에서는 스포츠웨어가 갖추어야 할 요구도에서 활동 및 쾌적 기능의 요구도가 높다는 연구 결과가 나타났으며 이러한 결과는 Jun and Jang(2017)의 연구

Table 5. Material composition of sportswear brands for the cooling purpose

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---|---|--|---|---|
| |  |  |  |  |  |
| Thickness (mm) | 0.389 | 0.442 | 0.447 | 0.562 | 0.317 |
| Weight (g/m ²) | 168.556 | 176.722 | 195.111 | 205.222 | 145.944 |
| Density | 55×70 | 44×75 | 53×51 | 59×75 | 74×77 |
| Elongation rate (%) | 30.7×106.5 | 33.1×41.0 | 104.0×106.4 | 88.7×122.9 | 119.8×129.6 |
| Drying speed (min.) | 130 | 225 | 220 | 150 | 150 |
| Moisture absorption speed (mm-10 min.) | 0×0 | 0×0 | 122×132 | 98×86 | 32×23 |
| Thermal conductivity (w/m·K) | 0.007 | 0.004 | 0.004 | 0.0137 | 0.013 |

에서도 같은 결과를 나타냈다. 따라서 댄스스포츠 웨어로 적합한 신장률, 건조속도, 흡수속도, 열전도율 등의 조건을 비교해 본 결과 3, 4, 5번의 소재가 적합하다는 알 수 있었다.

3.4. 냉감 도구에 대한 소비자 선호도 조사

냉감 도구에 대한 선호도 조사결과는 Table 6과 같다. 댄스스포츠 웨어에 활용할 냉감 도구로 가장 높은 선호도를 얻은 것은 PVC 연질 찜질팩으로 사이즈, 무게감, 댄스스포츠 동작에 대한 유연성, 냉감 유지 모두 평균 4점대로 나타났다. 아이스 패드는 유연성이 떨어지고 빨리 녹는 단점이 있었고 냉각

쿨러는 두께가 두껍고 딱딱하여 피부에 닿았을 때 자칫 통증을 유발할 수도 있으며 방열 패드는 열기를 밖으로 배출하는 별도의 장치가 필요하여 적합하지 않았다. 반면 PVC 연질 찜질팩은 작은 사이즈의 알갱이로 되어 있으며, 또한 얇으면서 유연하고 냉방유지시간도 댄스스포츠연습을 하는 시간과 적합하다는 평가결과가 나타났다. 그리고 댄스스포츠 웨어에 땀 흡수나 배출 등의 기능이 없어서 불편하였는데, 냉감 기능성 제품이 생산되면 쾌적한 운동을 할 것이라는 긍정적인 평가와 함께 도구를 사용할 때 댄스스포츠 동작에 방해가 되지 않아야 한다는 조언이 있었다.

Table 6. Preference results of cooling materials and devices



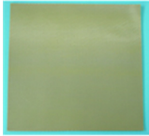
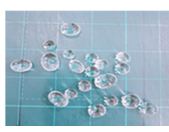
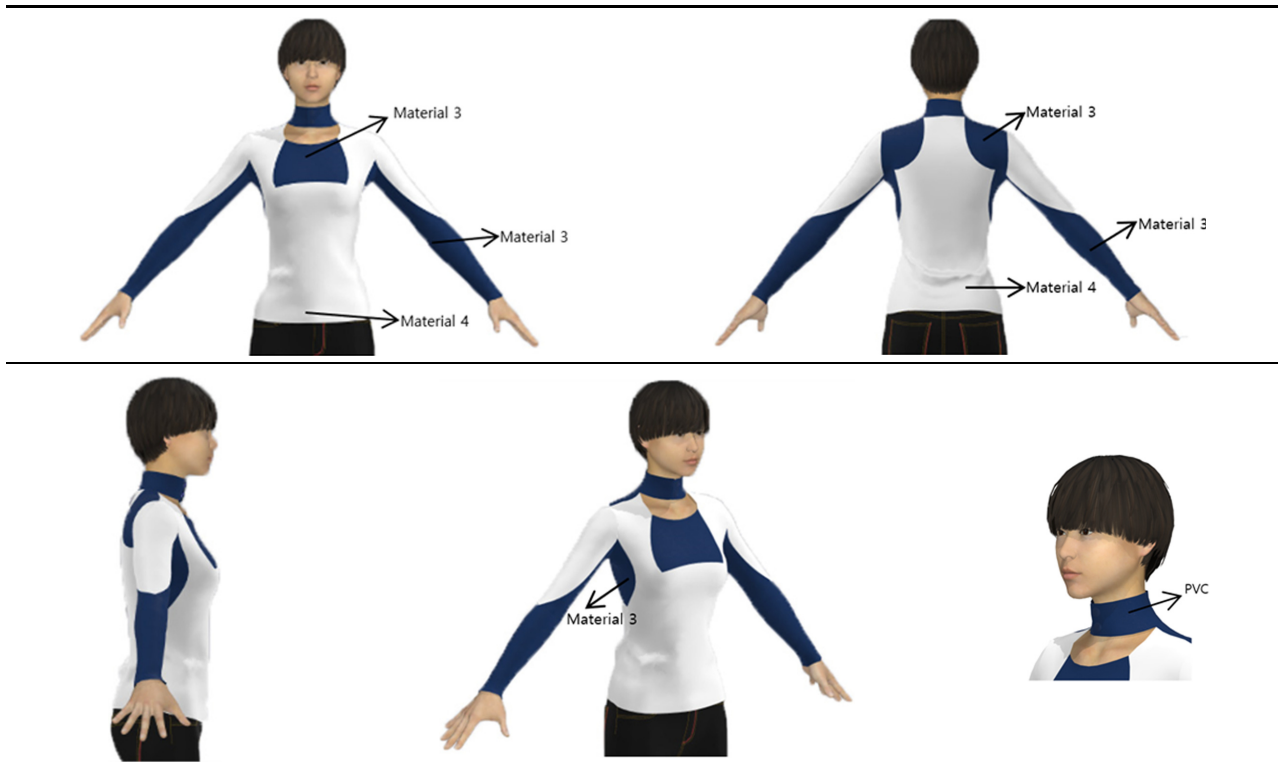
| | Ice pack | | Cooler | | Heat-release pad | | Soft PVC material | |
|--------------------------|---|-----------|---|-----------|--|-----------|---|-----------|
| |  | |  | |  | |  | |
| | <i>M</i> | <i>SD</i> | <i>M</i> | <i>SD</i> | <i>M</i> | <i>SD</i> | <i>M</i> | <i>SD</i> |
| Size | 1.90 | 0.74 | 2.20 | 0.79 | 3.30 | 1.16 | 4.10 | 0.88 |
| Weight sensation | 2.00 | 0.67 | 2.00 | 0.82 | 2.80 | 0.79 | 4.00 | 0.82 |
| Flexibility | 2.20 | 1.03 | 2.30 | 0.82 | 2.40 | 0.97 | 4.20 | 0.79 |
| Cold-hearted maintenance | 3.90 | 0.88 | 3.20 | 1.14 | 2.50 | 0.53 | 4.40 | 0.84 |
| | Lack of flexibility | | Bulky, hard | | Heat outlet required | | Small size, thin and flexible, suitable for maintaining coolness | |

Table 7. Draft design for the dance sportswear with selected cooling materials



3.5. 냉감 기능성 댄스스포츠 웨어 상의 디자인 시안 제시

댄스스포츠 웨어의 상의 개발을 위하여 냉감 소재와 냉감 도구를 활용하여 디자인 시안을 제시하였다(Table 7). 디자인 시안의 패턴은 피험자의 표면 온도, 소재 물성 분석의 결과를 토대로 구성하였다. 표면 온도 측정 결과 목 부위의 표면 온도가 32.7~32.1°C로 가장 높게 나타나 PVC 연결점질 소재를 사용하여 네크라인 부위에 탈부착으로 넥밴드를 제작하였다. 두 번째로 표면 온도가 높은 F1(앞 중심), B4(뒤 옆면), S2(옆면), 아래팔 부위에는 흡수속도가 높은 소재 3번을 제시하고, 그 외 바디스 부위에는 실험 소재 중 피팅 시 복부와 허리, 위팔 부위를 안정감 있게 탄력적으로 감싸줄 수 있는 두께와 촉감을 고려하면서, 열전도율이 좋은 4번 소재를 사용하도록 디자인 시안을 제시하였다. 겨드랑이 부위에는 항균 및 방취방지 효과로 쓰이는 테오드란트 테이프를 첨부하여 쾌적함을 더하고자 하였다.

4. 결 론

본 연구는 냉감 기능성 댄스스포츠 웨어 상의 개발을 위한 기초연구로 시판되고 있는 스포츠웨어의 냉감 기능을 살펴보고 있으며 댄스스포츠 웨어에 적합한 냉감 기능성 소재를 선택하기 위해, 댄스스포츠 운동 전후 표면 온도 변화를 열적외선 카메라를 이용하여 살펴보았다. 그리고 스포츠웨어에 적합한 냉감 소재 선택을 위해 물성 분석 및 냉감 도구에 대한 선호도를 조사한 다음 그 토대로 3D CLO 시스템을 이용하여 댄스스포츠 웨어 상의디자인 시안을 제시하였다. 그 결과는 다음과 같다.

첫째, 냉감 소재를 이용한 스포츠웨어 제품을 조사한 결과는 다음과 같다. 네파는 PCM 소재와 아이스 칩을 적용한 '아이스 월드 프리저 티셔츠'가 판매되고 있었는데 앞면은 암홀 프린세스 라인, 뒷면은 견갑골라인을 절개선으로, 아랫부분은 프린세스 라인으로 구성된 뒤 중심 부위에는 PCM 소재를 사용하였다. 아이더의 '아이스티'소재는 강한 자외선차단 기능이 있는 아이스 롱티 '타무스'를 판매하고 있었으며, 앞면 가슴 위쪽으로 비대칭되게 디자인 선을 넣고 배색을 하고 앞 뒤판 어깨선은 요크로 구성하였다. 아디다스는 델타 원사를 적용해 쿨링의 '클라이마칠 티셔츠'로써 소매를 래글런 슬리브로 구성하였다. 나이키의 '나이키 폴로'는 PK 기술을 통해 클래식한 코튼 재질, 목 뒷 부위의 칼라 부분과 겨드랑이 부위에는 공기가 잘 통하도록 아이렛 기능을 적용하고 기본 폴로셔츠의 디자인을 고수하였으며 양쪽 옆선 밑단을 슬릿으로 처리하였다. 하이게이지 소재와 냉감 물질 PCM 프린트를 이중으로 적용한 K2의 '오작클티셔츠'는 라운드넥의 반팔슬리브를 기본 디자인으로 판매하고 있었다. 소재혼용률은 폴리에스터와 폴리우레탄이 주를 이루었으며 나이키의 '나이키 폴로'는 면 100%의 소재를 사용하였다.

둘째, 실험복 착용상태의 댄스스포츠 운동 전후의 표면 온도 변화 결과는 우선 댄스스포츠 운동 전 신체 상반신 부위에서는

목(32.7°C), 아래팔(31.5°C), S2(31.4°C), F1(31.0°C), B4(30.8°C)의 순으로 나타났다. 댄스스포츠 운동 후 뒤 상반신 표면 온도를 측정해 본 결과, 손(32.2°C), 목(32.1°C), F1(31.3°C), 아래팔(30.6°C), B4(30.2°C), S1과 S2 (29.7°C) 순으로 나타났다.

셋째, 냉감 소재의 물성 분석결과 최대건조속도는 1번 소재(130), 4번 소재(150), 5번 소재(150) 순으로 나타났다. 그리고 흡수속도는 3번 소재(122×132), 4번 소재(98×86), 5번(32×23)의 순으로 나타난 반면 1번 소재와 2번 소재는 흡수가 안 되는 것으로 나타났으며 열전도율은 4번 소재(0.0137), 5번 소재(0.013), 1번 소재(0.007)의 순으로 나타났다.

넷째, 냉감 도구에 대한 선호도 조사결과에서는 얼음, 냉각 쿨러, 방열 패드는 냉감 도구의 사이즈, 냉감 지속시간 등이 댄스스포츠 웨어 제작의 조건에 맞지 않았다. PVC 연결 점질팩은 작은 사이즈의 알갱이로 되어 있으며, 또한 얇으면서 유연하고 냉방유지시간도 댄스스포츠연습 시간과 적합하였고 전문가들의 선호도 조사에서도 가장 높은 선호도를 나타내었다.

다섯째, 본 연구에서 냉감소재와 냉감도구를 활용하여 개발한 댄스스포츠 웨어 디자인은 다음과 같다. 표면 온도가 높게 나온 목 부위에 PVC 연결점질 소재를 사용하여 탈부착으로 넥밴드를 디자인으로 제시하였으며 표면 온도가 높은 F1, B4, S2 부위, 그리고 아래팔 부위에 절개선을 넣어서 열전도율이 큰 3번 소재를 제시하고 나머지 몸판 부위에는 4번 소재로 디자인을 제시하였다. 겨드랑이 부위에는 항균방취 효과로 쓰이는 테오드란트 테이프를 첨부하여 쾌적함을 더하고자 하였다.

본 연구의 제한점으로는 댄스스포츠 운동 전후의 피험자의 표면 온도변화 측정 시 표준온도 25±5°C, 습도 50±5% RH의 인공기후실이 아닌 평균온도 26°C, 습도 60% RH의 댄스스포츠 학원에서 측정하였으므로 연구결과와 확대 해석에 신중을 기해야 함을 밝힌다. 그리고 중년여성을 위한 냉감 기능성 댄스스포츠 상의 디자인 시안을 제시하였으므로 향후 본 연구 결과에서 제시하고 있는 디자인 시안을 토대로 냉감 기능성 댄스스포츠 웨어 제품제작에 활용되기를 기대한다.

References

- Adidas. (n. d.). Climachil. *Hmall*. Retrieved April 7, 2019, from <http://www.hyundaihmall.com/front/pda/itemPtc.do?ReferCode=556&slitmCd=2078495346>
- Chang, I. J., Bae, J. Y., Lee, N. K., Kwak, H. K., & Cho, H. H. (2019). Thermal signature characteristics of clothed human considering thermoregulation effects. *Computational Structural Engineering Institute of Korea*, 32(2), 2287-2302. doi:10.7734/COSEIK.2019.32.2.109
- Chang, J. H., Lee, S. J., & Ryu, J. M. (2001). A study on thermoregulation by different allowance of t-shirts. *Journal of the Korean Home Economics Association*, 39(5), 39-47.
- Choi, M. Y. (2018, September 13). "Health and hobbies" 4050, stuck in dance. *The Kyunghyang Shinmun*. Retrieved January 1, 2019, from http://news.khan.co.kr/kh_news/khan_art_view.html?art_id=201809130600055

- Choi, S. S. (2001). *Effect of functional material on the thermal comfort of wearer*. Unpublished doctoral dissertation, Chonnam National University, Gwangju.
- Cngn. (2019, November). Soft pvc material. *11street*. Retrieved April 7, 2019, from http://www.11st.co.kr/product/SellerProductDetail.tmall?method=getSellerProductDetail&prdNo=918606634&vkey=RLHIS0HZX24SKUXZ3933LKVUU4XMJ4&utm_term=&utm_campaign=%B4%D9%C0%BDpc_%B0%A1%B0%DD%BA%F1%B1%B3%B1%E2%BA%BB&utm_source=%B4%D9%C0%BD_PC_PCS&utm_medium=%B0%A1%B0%DD%BA%F1%B1%B3
- Eider. (2019, February). Tamus. *Lotte Deprment Store*. Retrieved April 7, 2019, from <http://goods.ellotte.com/goods-fo/goodsDetail/1201516805?chnlNo=100021&chnlDtlNo=1000021>
- Entirex. (n. d.). Heat-release pad. *Devicemart*. Retrieved April 7, 2019, from <http://www.devicemart.co.kr/goods/view?no=5447>
- Ham, Y. G., & Park, B. K. (2010). Effects of dance sports training on estrogen and growth hormone in middle-aged women. *The Korean Journal of Exercise Nutrition*, 14(2), 69-73.
- Han, E. J. (2014). *(The) Development of multi-functional dance sportswear using luminescent device*. Unpublished doctoral dissertation, Pusan National University, Busan.
- Han, E. J., & Lee, J. R. (2013). A study on the wearing and purchase conditions of dance sportswear. *Journal of Fashion Business*, 31(5), 1229-3350. doi:10.12940/jfb.2013.17.5.31
- Jeong, J. S. (2007). *A study of latin american dance sports costume design ornamented with beads*. Unpublished master's thesis, Kookmin University, Seoul.
- Joo, A. R., & Park, I. H. (2001). Effects of dance sports on physiological variables, depression and quality of life in the elderly. *Korean Journal of Basic Nursing*, 3(2), 69-90.
- Jun, M. H., & Jang, J. A. (2017). Current wearing and production of dance sport practice wear. *Journal of the Korean Society of Design Culture*, 23(4), 663-675.
- Jung, H. S. (2016). Effect of dance sport program on health-related physical fitness and change of skinfold thickness in obese middle-aged women. *The Korea Journal of Sports Science*, 14(1), 1-11.
- Kang, I. K. (2019, May 8). Eider launches ice long t-shirt uv protection added to cooling. *Moneys*. Retrieved May 24, 2019, from <http://moneys.mt.co.kr/news/mwView.php?no=2019050811038065657&outlink=1>
- Kim, B. R. (2019a, May 29). Fashion industry combines coolness from everyday clothes to formal wear the summer trend is “cooling ~”. *Ezyeconomy*. Retrieved June 2, 2019, from <http://www.ezyeconomy.com/news/articleView.html?idxno=91057>
- Kim, K. H. (2019b, July 12). From sportswear to suits... fashion industry's 'cold fashion' is popular!. *Digital Chosun*. Retrieved July 15, 2019, from http://digitalchosun.dizzo.com/site/data/html_dir/2019/07/11/2019071180178.html
- Kim, J. Y. (2019c, July 18). Fashion industry catches heat wave with 'functional + design' cold feeling material. *Sports Seoul*. Retrieved July 23, 2019, from <http://www.sportsseoul.com/news/read/792767>
- Kim, M. S., Kong, S. J., & Lee, K. K. (2018). The effect of continuous participation for long-term in dance sports on the functional fitness and postural stability in middle-aged women. *Journal of Korean Society for Rhythmic Exercises*, 11(1), 13-21.
- Kim, S. S., & Kim, H. E. (2013). The analysis of the sweating rate, skin temperature on the upper body and subjective sensations. *Fashion & Textile Research Journal*, 15(6), 993-999. doi:10.5805/SFTI.2013.15.6.993
- Kim, S. A. (2019d, May 13). “Break off office look and day wear look” polo t-shirt launch ‘bot water’. *Moneys*. Retrieved May 24, 2019, from <http://moneys.mt.co.kr/news/mwView.php?no=2019051309128099619&outlink=1>
- Kim, T. G. (2019e, May 29). ‘Dual cool’ function from short sleeve to jacket. *Seoul Biz*. Retrieved May 30, 2019, from https://biz.seoul.co.kr/news/newsView.php?id=20190530038007&wlog_tag3=daum
- Kim, T. G., Park, S. J., Park, J. W., Suh, C. Y., & Choi, S. A. (2012). Technical design of tight upper sportswear based on 3d scanning technology and stretch property of knitted fabric. *Fashion & Textile Research Journal*, 14(2), 277-285. doi:10.5805/KSCI.2012.14.2.277
- Kim, Y. S. (2013). Consumers' needs and purchase intention of high functional sportswear according to sport participation motivations. *Korean Journal of Human Ecology*, 22(1), 141-155. doi:10.5934/KJHE.2013.22.1.141
- Komax. (2017, March). Ice pack. *Shin Segae Mall*. Retrieved April 7, 2019, from <http://www.ssg.com/item/itemView.ssg?itemId=1000028292760&siteNo=6004&salestrNo=6005&tildSrchw=Icepack&srchPgNo=1>
- K2. (2019, February). Ossat t-shirt. *K2 Mall*. Retrieved April 7, 2019, from <http://www.k2.co.kr/k2/ko/p/KWM192037P>
- Lee, G. J. (2003). *A study on sleeve using fabric extensibility*. Unpublished master's thesis, Incheon National University, Incheon.
- Lee, S. J., Park, S. J., & Jang, J. H. (2003). The effect of wearing sweat-absorbent quick-drying sportswear during exercise and recovery at 20°C. *Proceedings of the Korean Family Association, Spring Conference, Korea*, p. 152.
- Lilaimic. (n. d.). Cooler. *Freeship*. Retrieved April 7, 2019, from https://sports2.freeship.co.kr/goods/content.asp?guid=5955779&freeship_ep=daum_main
- Moon, J. Y., Jeon, E. K., & Yoo, H. S. (2008). Information search behavior in functional sportswear purchasing - Focused on clothing and sports concern-. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 32(11), 1814-1824. doi:10.5850/JKSC.2008.32.11.1814
- Nepa. (2017, May 23). Ice-cold freezer t-shirt. *Nepa mall*. Retrieved April 7, 2019, from <http://www.nepamall.com/nepa/newsView?contentNo=104369>
- Nike. (n. d.). Nike polo. *Ebay Shopping*. Retrieved April 7, 2019, from <http://ebay.auction.co.kr/shop/itm/Nike-Women-s-Victory-Solid-Polo-Varsity-Red-Size-S/323862015745>
- Park, J. A. (2017, June 15). “Dot technology” (dot + technology) wind blowing in cooling wear in summer. *Fashion Magazine Sn@pp*. Retrieved January 1, 2019, from http://zine.istyle24.com/Fashion/FashionView.aspx?Idx=33044&Menu=12&C_=23069
- Park, J. K. (2018). The effects of exercise addiction on exercise immersion psychological happiness in dance sports participants. *The Korean Journal of Sport*, 16(4), 97-107.
- Seong, H. H. (2018, October 18). 8 million club members “chacha chacha, vitality is up”. *The Korea Times*. Retrieved January 1, 2019, from <https://www.hankookilbo.com/News/Read/201810171585358929?did=DA&dtype=&dtypecode=&prnewsid>

Seo, S. M., & Kim, T. S. (2010). Kinematic characteristics to skill degree during dance sports rumba forward walk. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 20(3), 293-301. doi:10.5103/KJSB.2010.20.3.293

Son, H. J. (2017, May 31). Early heat ... summer 'cooling' functional products. *Dailian*. Retrieved January 1, 2019, from <http://www.dailian.co.kr/news/view/636885>

Yang, Y. L., Lee, J. K., & Lee, Y. H. (2018). Characteristics of latin american dance sports costume design. *Journal of the Costume Culture*, 26(4), 613-631. doi:10.29049/rjcc.2018.26.4.613

(Received 18 September, 2019; 1st Revised 30 October, 2019; 2nd Revised 12 November, 2019, Accepted 22 November, 2019)