

소비자 사용 중 발생하는 극세사 제품의 섬유빠짐 현상 조사

Investigation of fiber loss of ultra-fine fiber fabrics under consumer's use environment

홍경화*

공주대학교 의류상품학과 교수*

Hong, Kyung Hwa*

Department of Fashion Design and Merchandising, Kongju National University

Abstract

Ultra-fine fiber fabrics are relatively inexpensive, easy to care, soft to touch, and most of all, highly thermokeeping, making them widely used as winter bedding and clothing materials. However, consumers are concerned about their effects on respiratory organs in that fine fibers might be released from ultra-fine fiber products. Therefore, we selected four representative types of so-called ultra-fine fiber fabrics on the market and investigated their characteristics regarding fiber loss that might occur under a consumer's use environment. Three types of samples were pile fabrics mostly used for winter items to keep warm. One type of sample was no-pile fabric mostly used for cleaning items such as towel, wiper, and so on. It was observed that diameters of fibers present in ultra-fine fiber fabrics were more than $10\mu\text{m}$ (1.0dtex). Overall, pile fabrics showed more fiber loss than no-pile fabrics. Among pile fabrics, thicker and straighter fibers had greater fiber loss from the fabrics in an environment with friction, pulling, and laundering. Meanwhile, thinner and wavier fibers produced more fibrous dusts during tumble drying.

Keywords: Ultra-fine fiber, Microfiber, Fiber loss

I. 서론

2016년 ‘가습기 살균제 사건’으로 온 나라가 발칵 뒤집힌 이후, 소비자들은 대기업에서 제조하고 정부의 허가 하에 시장에서 유통되고 있는 제품들도 쉽게 신뢰할 수 없게 되었다. 최근 국민들 사이에서는 사건의 중심이 된 해당 가습기 살균제 제조사의 제품들을 불매하는 것을 넘어 아예 화학제품 자체를 믿을 수 없다는 극단적인 화학물질 공포증, 이른바 ‘케미포비아(chemophobia)’가 확산되고 있다. 화학제품 사용을 거부하는 사람들, 일명 ‘노

케미(No-chemi)’족도 빠르게 증가하고 있는 추세이다(문화정 외, 2017). 시장과 이를 감시하고 규제해야 하는 공권력에 대한 신뢰가 무너지면서 소비자들 사이에는 제품이나 소재에 대한 여러 가지 우려의 목소리와 루머들이 만연하다. 극세사(ultra-fine fiber or microfiber) 섬유제품에 대한 소비자들의 안전성 염려도 그 중 하나라고 볼 수 있다. 2020년 8월 현재 극세사 제품에 대한 안전성 관련 키워드로 검색되는 네이버지식인 질문이 약 192건에 해당한다(극세사제품과 털빠짐 38건, 털날림 4건, 호흡기 20건, 비염 101건 등). 확인되지 않은 소문으로 가정에서

이 논문은 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원(No. 2020R1A2C1006693)과 2020년 공주대학교 학술연구지원사업의 연구지원에 의하여 연구되었음.

* Corresponding author: Hong, Kyung Hwa
Tel: +82-41-850-8305, Fax: +82-41-850-8301
E-mail: hkh713@kongju.ac.kr

© 2020, Korean Association of Human Ecology. All rights reserved.

흔히 사용하고 있는 극세사 섬유제품들을 기피하거나 사용하지하면서도 못내 꺼림칙한 기분을 들게 하는 것이다.

극세사 섬유제품들은 가격이 비교적 저렴하고 관리가 편리하며 무엇보다 보온성이 뛰어나 겨울철 침구류를 비롯해 의류소재로도 널리 각광받고 있다(김연아, 2015; 박지윤, 2014; 정승환, 2006; 정재훈, 2017; 조용철, 2011). 극세사(microfiber) 섬유는 굵기가 대략 1 데니어(denier) 이하의 가는 합성섬유를 지칭한다(Pirc et al., 2016; Wikipedia, 2020). 이러한 섬유로 제조한 극세사 섬유제품들은 촉감이 매우 부드럽고 파일직으로 제조시 합성성이 뛰어나 보온성이 우수하다. 또한 원단을 구성하는 섬유의 표면적이 넓어 흡착성이 뛰어나지만 재료 자체의 화학적 특성(소수성)으로 속건성이 있는 매우 실용적인 원단의 특성을 보인다. 하지만 섬유의 굵기가 가늘다는 특성은 섬유가 원단에서 빠져나와 공기 중으로 날릴 경우 미세섬유의 형태로 인체와 환경에 악영향을 미칠 수 있기 때문에 최근 소비자들의 염려가 커지고 있는 것이다. 다시 말해, 공기 중에 날리는 미세섬유는 실내 미세먼지로 작용할 수 있기 때문이다. 한국환경정책평가연구원(KEI)은 ‘초미세먼지의 건강영향 평가 및 관리정책연구’ 보고서를 통해 서울 지역에서 미세먼지 일평균농도가 $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ 증가하면 사망발생위험이 0.44% 증가하고, 초미세먼지 농도가 $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ 증가하면 사망발생위험이 0.95% 증가한다는 연구결과를 밝힌 바 있다(공성용 외, 2012). 특히 하루 단위로 초미세먼지 오염도가 증가해도 사망률에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이러한 이유로 특히 영유아용 극세사 침구류에 대한 안전성을 염려하는 어머니들의 문의가 많으나 극세사 원단의 섬유빠짐에 대한 정확하고 객관적인 분석이나 정보가 부족한 실정이다.

최근 10년간 극세사 원단에 대한 연구를 조사한 결과 감량 및 염색관련 연구(김민석 외, 2019; 김현성 외, 2014; 박영기 외, 2015; 신은숙 외, 2012; 이범수 외, 2011; 조문희, 2010)가 가장 많았으며, 물성변화 관련(김재관 외, 2012; 이지은 외, 2018; 이창환 외, 2010)이나 특허동향 조사관련 연구(이철민, 2014)가 대부분이었다. 한편 극세사 섬유제품의 미세섬유 방출이나 사용 중 인체에 미치는 안전성 등에 관한 연구는 부재한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 최근 시장에서 판매되고 있는 극세사 원단을 조사하고 판매량이 많은 원단을 형태별로 선정하여 소비자의 사용 환경에서 발생할 수 있는 미세섬유의 공기중 빠짐과 세탁 중 수중 빠짐의 정도를 측정하여 극세사 섬유제품의 안전성에 대한 의문을 해결하는데 기초

자료를 제공하고자 한다.

II. 연구방법

1. 재료

시험용 극세사 원단은 2020년 3월을 기준으로 인터넷을 통한 1차 시장조사를 통해 특징적인 14종의 원단을 선정 후 의류 및 섬유전공 박사학위 소지자 2인을 포함한 3인의 전문가들이 회의를 통해 최종적으로 시장에서 유통되는 극세사 원단을 대표할 수 있는 4종의 원단을 선정하였다. 판단의 근거는 원단의 구조적 특징, 그리고 파일(pile)직의 경우 파일의 길이와 밀도를 기준으로 선정하였다. 네 종류 모두 시장에서 극세사 원단으로 명명되고 거래되는 제품들이다. 원단의 특징과 겉보기 표면형태는 각각 <표 1>과 [그림 1]에 제시하였고, 기본적으로 표리 모두 기모가 있고 그 형태가 유사하다.

2. 분석방법

1) 원단의 표면 관찰

고분해능 주사전자현미경(HR FE-SEM, MIRA3-LMH, Tescan, Brno, Czech Republic)으로 극세사 원단표면에서 섬유의 형태 및 굵기를 관찰하였다.

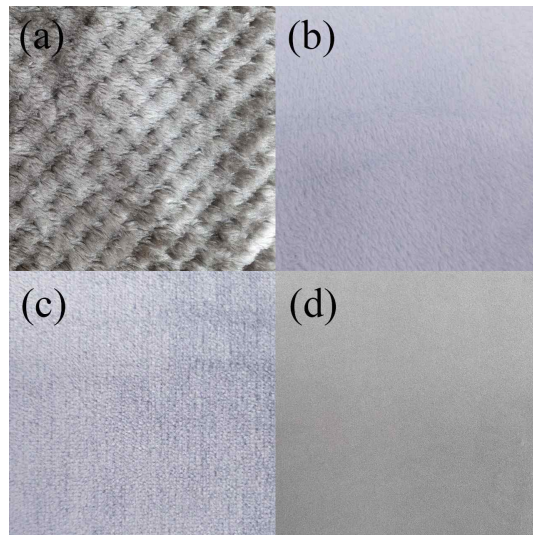
2) 섬유 유지성

섬유 유지성은 Double-headed taber abraser(Model 5155, TABER® Industries, NY, USA)를 이용하여 표준 시험법인 KS K 0609:2015 ‘코듀로이 직물의 파일 유지성 시험방법’(국가기술표준원, 2015)(섬유 유지성(1))과 이를 응용한 중량 감소율(섬유 유지성(2))을 다음과 같은 방법으로 측정하였다.

섬유 유지성(1): 원단의 중량별로 250g 또는 500g의 추를 장착한 마모바퀴(CS10 wheel)로 원단을 각각 표면 300회, 이면 100회 마모한 후 원단의 털빠짐 상태를 전문가 3인이 육안판정 하였다. 육안판정은 표준이미지(Request adjunct No. 12-446850-1810, ASTM Headquarters, PA, USA)와 마모전 원단상태를 종합하여 판정하였으며, 판정등급의 구체적인 의미는 다음과 같다. (5: 매우 우수(Excellent), 4: 우수(Good), 3: 보통(Fair), 2: 열

〈표 1〉 극세사 원단의 특성

시료	조직	원단의 무게 [g/m ²]	섬유조성	제조국
(a)	경편기모파일	284.6	폴리에스터(80%)+나일론(20%)	한국산
(b)	경편기모파일	222.1	100% 폴리에스터	중국산
(c)	경편기모파일	150.0	100% 폴리에스터	중국산
(d)	능직	194.5	폴리에스터(80%)+나일론(20%)	한국산



[그림 1] 극세사 원단의 겉보기

등(Poor), 1: 매우 열등(Very poor))

섬유 유지성(2): 원단표면에서 섬유 유지성을 판단하기 위한 또다른 방법으로 KS K 0609:2015(국가기술표준원, 2015)법을 준용하여 다음과 같이 원단의 마모 전·후의 중량을 측정하고 마모에 의한 중량 감소율(%)을 다음의 식 <Equation 1>으로 계산하였다. 측정은 3회 실시한 평균값이다.

$$Weight\ Loss\ (\%) = \frac{B-A}{A} \times 100 \quad \text{<Equation 1>}$$

A: sample weight before treatment, B: sample weight after treatment

3) 섬유 이동성

섬유 이동성은 Martindale(James Heal Debuts Maxi-Martindale Tester, James Heal, Halifax, UK)을 사용하여 다음과 같이 자체 설계된 시험방법으로 측정하였다. 마모

기 위쪽 샘플 홀더에는 흰색 면직물(white cotton lawn)을 장착하고 아래쪽 샘플 플랫폼에는 시험용 극세사 원단을 장착한다. 마모를 500회(Lissajous curve) 가동한 후 극세사 원단에서 흰색 면직물로 묻어 난 극세사 섬유의 정도를 전문가 3인이 육안판정 하였다. 판정의 구체적인 의미는 다음과 같다. (이동 없음(no change): 섬유이동이 전혀 관찰되지 않음, 약간 이동(slight): 섬유이동이 약간 관찰됨, 이동(significant): 섬유이동이 분명히 관찰됨, 매우 이동(distinct): 섬유의 이동이 심하게 관찰됨)

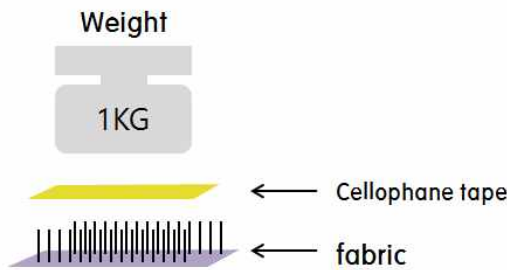
4) 섬유 탈락성

섬유 탈락성은 소비자가 극세사 섬유제품을 사용하는 환경에서 물리적 충격을 가했을 때 공기중으로 빠져나오는 섬유의 양을 추정하기 위해 다음과 같이 텀블드라이어를 이용하여 시험하였다. 극세사 원단을 38cm×38cm 크기로 잘라 무게를 측정하고 50분간 깨끗이 청소된 필터를

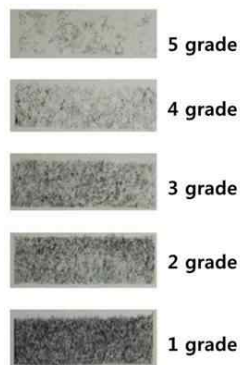
장착한 가정용 건조기(Voltex M6D dryer, Le Dan Service Trading Co., Ltd, HCM city, Vietnam)에서 50분간 표준건조 후 원단의 무게와 필터에 포집된 섬유 무게를 측정하였다. 드라이어 가동 전·후 원단의 무게변화를 중량 감소율(%)로 계산하였다. 측정은 3회 실시한 평균값이다.

5) 모우 부착성

KS K 0740:2019 ‘기모된 천의 모우 부착 시험방법: 셀로판테이프법’(국가기술표준원, 2019)으로 8시간 이상 표준상태에서 컨디셔닝 한 원단을 [그림 2]와 같이 원단의 표면에 셀로판테이프를 부착하고 1kg 추를 1분간 올려둔다. 시간이 되면 테이프를 원단에서 제거하여 흰색 종이에 붙이고 전문가 3인이 표준이미지와 비교하며 육안판정하였다. 모우 부착 표준 이미지는 [그림 3]과 같다.



[그림 2] 모우 부착성 측정방법 도식



[그림 3] 모우 부착 표준 이미지

6) 세탁에 의한 섬유 탈락성

세탁에 의해 극세사 원단에서 물속으로 빠져나오는 섬유의 양을 측정하기 위해 원단을 38cm×38cm 크기로 잘

라 무게를 측정하고, 다음과 같은 방법으로 세탁하였다. KS K ISO 6330:2012 ‘텍스타일-섬유 시험에 대한 가정용 세탁과 건조 절차’(국가기술표준원, 2012)에서 제시한 B형 표준 세탁기로 세탁절차 6B(정상사이클, 세탁: 27±3℃에서 12분, 행굼: 3분, 탈수: 6분)를 준용하였다. 세탁시 1993 AATCC WOB 세제를 정량 첨가하였고, 질량보정용 원단 2kg과 함께 가동하였다. 세탁 후 빨랫줄에 넣어 자연건조하고 완전히 건조된 원단의 무게를 측정하여 중량 감소율(%)을 계산하였다. 측정은 3회 실시한 평균값이다.

III. 결과 및 고찰

1. 극세사 원단의 표면형상

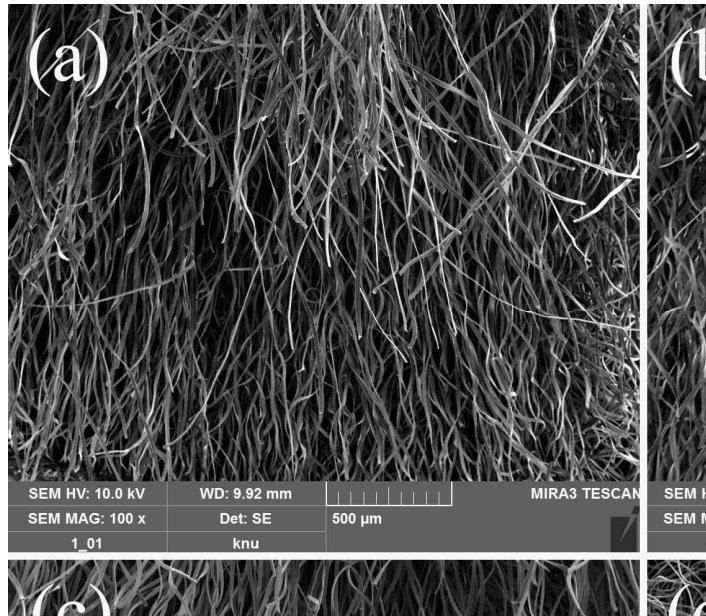
극세사는 일반적인 섬유보다 직경이 작아서 개별의 섬유가 원단으로부터 빠져나와 공기 중으로 날렸을 때 미세먼지와 같이 인체에 유해한 영향을 줄 수 있다. 미세먼지는 그 지름이 10 μ m 이하인 입자로 사람이 호흡할 때 들숨을 타고 들어와 기관지를 거쳐 폐에 흡착될 수 있다. 흡착된 미세먼지는 염증을 유발하고 상기도 감염(upper respiratory infection)을 비롯한 각종 호흡기 질환으로 이어질 수 있다고 알려져 있다(장동민, 2020). 따라서 시장에서 흔히 극세사 원단이라고 불리는 각종 섬유제품들이 실제로 극세사 범주의 섬유들로 구성된 것인지를 확인하고자 하였다. [그림 4]와 [그림 5]는 본 연구를 위해 선정된 극세사 원단의 확대 표면형상이다. [그림 4]는 주로 겨울철 담요나 의류용으로 사용되는 (a), (b), (c) 세 종류의 파일직 원단들과 스포츠 타월이나 클리너용으로 사용되는 (d) 원단의 표면 차이를 보여주고 있다. 담요나 의류용 극세사 원단은 보온성을 극대화하기 위해 섬유를 파일직으로 구성함으로써 타월이나 클리너용 극세사 원단에 비해 섬유의 빠짐이 쉽게 발생할 수 있을 것으로 보였다. 한편 파일직 원단들 중 (a)와 (c)원단의 섬유들은 전반적으로 직모(straight fiber)가 많이 관찰되었으나 (b)원단에서는 굴곡(crimp)이 있는 섬유들이 많이 관찰되었다. [그림 5]는 원단을 구성하는 섬유의 직경을 측정한 결과이다. 파일직 극세사 원단의 평균 섬유직경은 대략 14.3 μ m((a): 17.7 μ m, (b) 12.98 μ m, (c) 13.35 μ m)이고, 타월용 극세사 원단의 평균 섬유직경은 대략 7.3 μ m(d)인 것으로 관찰되었다. 담요나 의류용으로 사용되는 파일직 극세사 원단의 평균 섬유

직경이 타월용 극세사 원단의 평균 섬유직경보다 약 2배 가량 더 큰 것으로 나타난 것이다. 특히 폴리에스터의 섬유 직경이 10 μ m(1.0 dtex) 이하일 때 사전적으로 극세사 범주에 속하므로 정확하게는 (d)만이 극세사 섬유로 구성된 원단이라고 할 수 있다(Pirc et al., 2016; Wikipedia, 2020). 하지만 사람의 머리카락 굵기가 대략 90 μ m인 점을 감안하면 과일직 극세사 원단들(a), (b), (c)도 여전

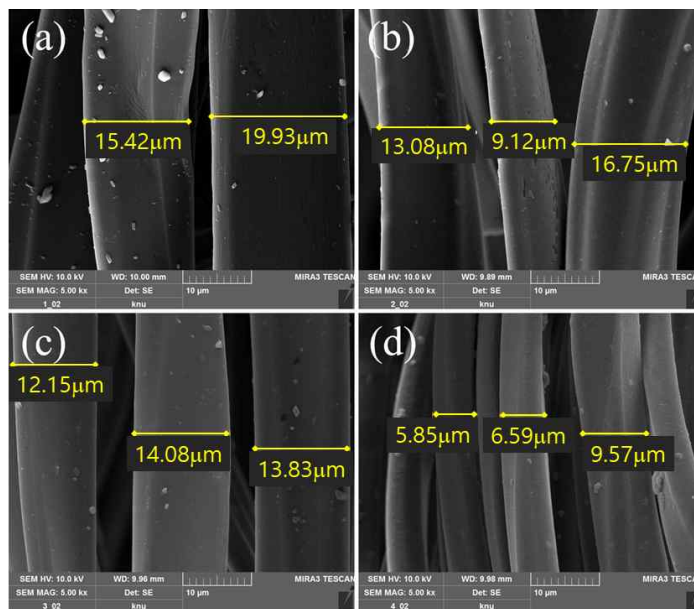
히 미세한 섬유라고 볼 수 있을 것이다.

2. 섬유 유지성

섬유 유지성은 마모에 의해 극세사 원단의 표면에서 섬유가 얼마나 빠지느냐를 알아보는 시험방법이다. <표 2>를 보면 과일 직 원단인 (a)와 (c)에서 마모 후 섬유 손실이



[그림 4] 극세사 원단의 표면 전자현미경 사진($\times 100$)



[그림 5] 극세사 원단의 표면 전자현미경 사진($\times 5,000$)

다소 관찰되었다. 이는 원단을 구성하는 섬유의 굵기가 비교적 굵고 직모의 형태를 보이고 있는 (a)와 (c)원단에서 표면 마찰에 의해 섬유가 더 잘 밀려나오기 때문으로 보인다. 하지만 한편으로는 KS K 0609:2015 방법에 의거해 시험하는 경우, 원단의 중량을 $240\text{g}/\text{m}^2$ 을 기준으로 마모 적용 시 부과하는 하중이 달라지므로 이로 인한 영향일 수도 있겠다고 생각했다. 즉, KS K 0609:2015 시험법에서는 원단의 중량이 $240\text{g}/\text{m}^2$ 이상인 (a)와 (c)의 경우, 원단의 중량이 $240\text{g}/\text{m}^2$ 미만인 (b)와 (d)에 비해 2배의 하중으로 마모적용이 이루어지도록 지시하고 있다(sample weight $\geq 240\text{g}/\text{m}^2$ 인 경우 500g loading CS10 wheel 적용, sample weight $< 240\text{g}/\text{m}^2$ 인 경우 250g loading CS10 wheel 적용). 따라서 하중이 크게 부과되는 상태에서 이루어지는 마모가 하중이 작게 부과되는 상태에서 이루어지는 마모에 비해 원단 표면에서 섬유와의 마찰을 증가시키고 섬유 빠짐을 촉진할 수도 있을 것이다. 이러한 추론을 확인하기 위해 동일한 중량으로 마찰한 극세사 원단의 섬유 거동을 섬유 이동성을 통해 살펴보았다.

3. 섬유 이동성

섬유 이동성은 극세사 원단이 다른 원단과 마찰되었을

때 마찰한 물질(cotton lawn fabric)로 극세사 섬유가 얼마나 묻어나는지를 알아보는 시험방법이다. 본 시험법은 섬유 유지성을 알아보기 위한 KS K 0609:2015에서 지시하고 있는 원단 중량별 마찰하중의 차이가 없이 동일한 하중으로 마찰하였고, 이 때 마찰하는 접촉면으로 묻어나는 극세사 원단의 섬유량을 육안으로 판정하였다. <표 3>에서 알 수 있듯이 본 연구에서 사용된 모든 극세사 원단들은 다른 원단과의 마찰 시 섬유의 묻어남이 거의 없는 것으로 확인되었다. 이와 같이 하중을 $155\pm 1\text{g}$ 로 동일하게 준 마찰에서는 4개의 극세사 원단의 섬유 이동성이 유사하게 나타난 결과를 통해 원단의 중량별로 하중이 다른 마모적용이 극세사 원단의 섬유빠짐에 영향을 줄 수 있음을 확인하였다.

4. 섬유 탈락성

섬유 탈락성은 극세사 섬유제품을 실내에서 사용할 때 공기 중으로 섬유가 얼마나 빠져나오기를 가늠하기 위해 시험하였다. 열풍과 회전 운동하에서 극세사 원단의 섬유가 얼마나 빠지는가를 텀블드라이어 가동 전·후의 원단무게 변화와 필터에 포집된 섬유의 양으로 알아보았다. 시험결과 시중에서 판매하고 있는 극세사 원단은 텀블드

<표 2> 극세사 원단의 섬유 유지성

시료	섬유 유지성 [꺾]		중량 감소율 [%]		
	(방법 1)		(방법 2)		평균
	표면	이면	표면	이면	
(a)	4.0	4.5	-0.8	-0.3	-0.6
(b)	4.5	4.5	-0.2	-0.2	-0.2
(c)	4.5	4.0	-0.4	-1.0	-0.7
(d)	4.5	4.5	-0.1	-0.2	-0.2

<표 3> 극세사 원단의 섬유 이동성

시료	색상 변화 [꺾]			섬유 이동성		
	1회	2회	3회	1회	2회	3회
(a)	4.5	4.5	4.5	약간이동	약간이동	약간이동
(b)	4.5	4.5	4.5	약간이동	약간이동	약간이동
(c)	4.5	4.5	4.5	약간이동	약간이동	약간이동
(d)	4.5	4.5	4.5	약간이동	약간이동	약간이동

라이 환경하에서 모두 0.1% 미만의 중량감소를 보였다. 하지만 포집된 섬유의 양은 타월원단이 0.8mg으로 가장 적었고 파일직인 (a), (b), (c)원단은 각각 2.1mg, 4.0mg, 1.8mg으로 차이가 있었다. 이러한 결과는 파일직 특성상 섬유빠짐 이외에도 파일 사이에 존재하던 오염물질이 텀블드라이어에서 털려 나올 수 있으므로 필터에는 실제 빠져 나온 섬유뿐만 아니라 오염물질도 함께 포집됐을 수도 있다고 생각했다. 따라서 50분의 표준 텀블드라이 과정을 3회까지 반복하며 매 회 원단의 무게 감소율과 포집되는 섬유의 양을 추가로 측정하였다. 원단의 중량은 건조기동 3회 반복까지 0.1% 미만으로 감소율에 변화가 없었고, 건조기에 포집되는 섬유의 양은 [그림 6]과 같이 건조횟수가 증가할수록 뚜렷이 감소하는 것을 확인하였다. 따라서 극세사 섬유제품은 구입 후 기계적인 힘이나 열풍 등을 통해 오염물질이나 성글게 부착된 섬유를 털어내고 사용한다면 공기중 섬유날림의 정도를 크게 감소시킬 수 있을 것으로 보인다. 특히 초기 텀블드라이어 가동 후 포집된 섬유의 양이 가장 많았던 (b)원단은 드라이 사이클 횟수가 증가할수록 포집되는 섬유의 양이 크게 감소하는 것을 확인하였다. 따라서 (b)원단이 초기 텀블드라이어에서 다른 원단에 비해 포집된 섬유의 양이 많았던 것은 초기 불순물에 의한 영향일 수 있고 이는 가늘고 굴곡이 있는 기모섬유가 먼지 등의 불순물을 흡착하기에 유리하기 때문으로 보인다.

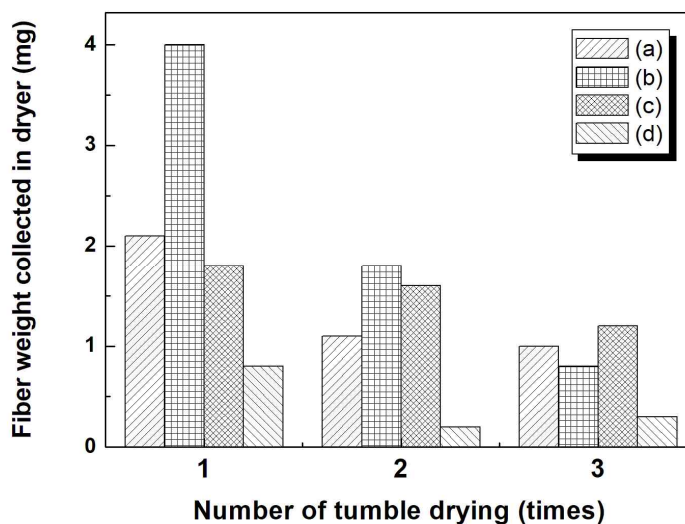
5. 모우 부착성

극세사 원단에서 성글게 부착된 표면섬유(모우)의 정도

를 알아보기 위해 셀로판테이프를 원단 표면에 부착하고 1kg 하중과 1분의 시간을 둔 후 떼어내어 테이프에 붙어 나온 섬유의 양을 <표 4>와 같이 관찰하였다. 모우 부착 셀로판테이프법에 의한 시험 결과는 흥미롭게도 <표 2>의 섬유 유지성과 유사한 경향을 보였다. 전체적으로 타월용 극세사 직물인 (d)원단이 가장 적은 섬유빠짐을 보였고, 파일직 극세사 원단 중에서는 (a)원단의 섬유빠짐 현상이 가장 심했고 그 다음으로 (c), 그리고 (b)가 가장 적은 섬유빠짐을 보였다. 이는 (a)와 (c)원단의 경우 파일의 기모가 비교적 직모 형태에 굵기가 굵어 마찰이나 테이프 접착에 영향을 크게 받고 잡아당김에 의해서도 섬유가 쉽게 뽑아져 나오기 때문으로 보인다. 한편 (b)원단의 기모는 다른 파일직 기모들보다 가늘고 굴곡이 있어 마찰이나 부착에 의한 섬유 빠짐보다는 텀블드라이어와 같이 기계적인 힘으로 털어주었을 때 공기중으로 날려나오는 섬유의 양이 더 많음을 추정할 수 있었다.

6. 세탁에 의한 섬유 탈락성

세탁 중 극세사 원단에서 물속으로 빠져나오는 섬유의 양을 알아보기 위해 세탁 과정을 3회까지 반복하며 원단의 무게를 측정하였다. [그림 7]에서 보이는 바와 같이 세탁 중 파일직 극세사 원단들의 섬유손실이 타월용 극세사 직물에 비해 큰 것으로 나타났다. 특히 섬유의 굵기가 굵고 직모였던 (a)와 (c)원단에서 세탁에 의한 섬유손실이 다른 극세사 원단에 비해 크게 나타났다. 따라서 극세사

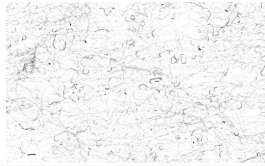
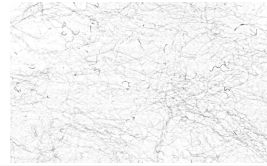
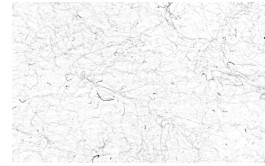


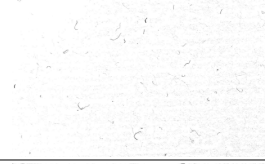
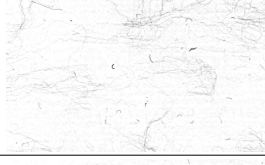
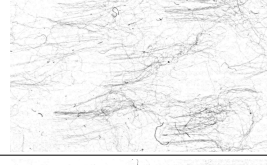

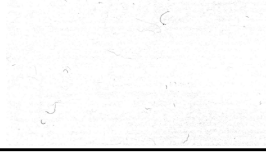
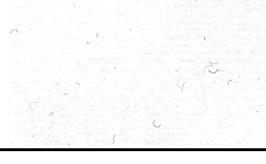



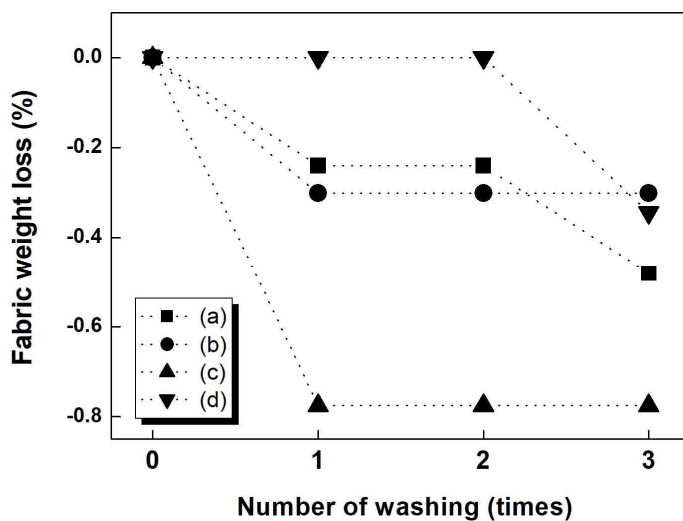
[그림 6] 건조 횟수에 따른 포집되는 섬유의 양

파일원단의 경우 전반적으로 기모된 섬유 모양이 직모이고 굵기가 굵을 때 마찰이나 세탁에 의한 섬유빠짐이 많은 것으로 보인다. 한편 세탁횟수 초반에는 상대적으로 중량 감소율이 적었던 (d)원단에서 3회 세탁 후 뚜렷한 중량 감소율을 보였다. 이는 구성하는 섬유의 굵기가 가장

작았던 (d) 원단의 섬유들이 반복되는 세탁환경에서 손상을 받아 세탁중 세탁을 통해 떨어져 나올 수 있음을 추정할 수 있었다.

〈표 4〉 모우 부착성

시료	급	셀로판테이프에 묻어나온 섬유 이미지		
		1회	2회	3회
(a)	4.0			
(b)	5.0			
(c)	4.5			
(d)	5.0			



[그림 7] 반복 세탁 횟수에 따른 극세사 원단의 중량 감소율

IV. 결론

본 연구는 시중에서 극세사 원단이라고 불리며 침구나 의류, 타월용으로 흔히 사용되는 대표적인 원단 4종류를 선정하여 소비자들의 사용환경에서 발생할 수 있는 섬유 빠짐과 관련한 특성들을 조사하였다. 세 개의 원단은 보온용 파일직이고 하나의 원단은 파일이 없는 클리너용 직물이었다. 원단들을 구성하는 섬유의 크기를 관찰한 결과 시장에서 ‘극세사’ 제품이라고 명명되며 거래되고 있는 파일직 원단들은 대부분 10 μ m(1.0dtex) 이상으로 정확하게 극세사(microfiber)보다는 다소 굵은 섬유들로 구성되어 있었다. 전체적으로 파일직 극세사 원단이 클리너용 극세사 원단에 비해 섬유빠짐이 심하게 나타났다. 따라서 소비자들이 침구용 파일직 극세사 제품의 섬유빠짐을 특히 염려하는 것은 타당해 보인다. 파일직 극세사 원단들 중에서는 기모를 이루는 섬유의 굵기가 굵고 형태가 직모인 비율이 높을수록 마찰, 잡아당김, 세탁의 환경에서 섬유빠짐이 크게 나타났다. 상대적으로 굵고 직모인 파일이 마찰이나 접촉의 매체에 쉽게 접촉되어 영향을 받기 때문으로 보인다. 한편 기모를 이루는 섬유의 굵기가 가늘고 굴곡이 있으며 밀도가 클수록 텀블드라이어 필터에 포집되는 섬유의 양이 많았다. 이는 기모가 가늘고 굴곡이 있으며 밀도가 클수록 먼지 등 오염물질이 잘 흡착되기 때문에 포집된 섬유는 다량의 오염물질도 포함하는 것으로 보인다. 특히 텀블드라이어 가동횟수가 증가하면 포집되는 섬유의 양은 눈에 띄게 감소하므로 소비자가 극세사 제품을 사용할 때 털어주기를 통한 관리를 한다면 사용 중 섬유빠짐이나 먼지날림에 의한 염려를 줄일 수 있을 것으로 보인다. 본 연구에서 사용한 원단들은 시장에서 극세사 원단 제품이라고 거래되는 수많은 원단들 중 걸보기로 대표할 수 있는 것들을 임의로 선정한 것이다. 따라서 섬유의 종류나 제조방법 등을 모두 제어하여 마련된 시료가 아니므로 시험결과와 해석에 있어서 정확한 요인 분석은 가능하지 않을 수 있다. 하지만 시장에서 소비자들에게 직접 공급되는 제품들을 대상으로 한 시험결과이므로 소비자 안전성을 판단하고 지침을 마련하기 위한 자료로는 의미가 있을 수 있겠다. 향후 변인을 제어한 소위 시장에서 극세사 원단 제품으로 취급되는 원단들을 제조하여 시험할 수 있다면 섬유빠짐에 영향을 주는 인자를 정확히 파악하여 섬유빠짐이 적은 원단을 제조하는데 도움을 줄 수 있을 것이다.

주제어: 극세사, 파일원단, 섬유빠짐, 털빠짐

REFERENCES

- 공성용, 배현주, 윤대옥, 홍석표, 박해용(2012). *초미세먼지(PM2.5)의 건강영향 평가 및 관리정책 연구*. 서울: 한국환경정책·평가연구원.
- 국가기술표준원(2012). KS K ISO 6330:2012 텍스타일-섬유 시험에 대한 가정용 세탁과 건조 절차. 한국표준협회, <https://standard.go.kr/KSCI/standardIntro/getStandardSearchView.do>에서 인출.
- 국가기술표준원(2015). KS K 0609:2015 코듀로이 직물의 파일 유지성 시험방법. 한국표준협회, <https://standard.go.kr/KSCI/standardIntro/getStandardSearchView.do>에서 인출.
- 국가기술표준원(2019). KS K 0740:2019 기모된 천의 모우 부착 시험방법: 셀로판테이프법. 한국표준협회, <https://standard.go.kr/KSCI/standardIntro/getStandardSearchView.do>에서 인출.
- 김민석, 이지은, 강정민, 이승걸, 이승걸(2019). 해도형 PET 극세사 트리코트 편성물의 감량 및 베이지 색상의 염색성 평가. *한국섬유공학회지*, 56(6), 360-68.
- 김연아(2015). 안전하고 따뜻한 겨울침구, 극세사이불 고르기, http://news.heraldcorp.com/village/view.php?uid=201511041017023932088_1에서 인출.
- 김재관, 김민지, 김종원, 홍상진, 이준석(2012). 계면활성제 혼합비에 따른 극세사 직물의 수축성에 관한 연구. *한국섬유공학회지*, 49(4), 210-216.
- 김현성, 신은숙, 이정진(2014). 600 nm급 폴리에스터 해도형 초극세사 편성물의 감량 및 염색 특성. *한국섬유공학회지*, 51(1), 34-42.
- 문혜정, 민지혜, 이우상(2017). “생리대·기저귀 못 믿겠다”...노케미족 선언한 소비자들, <https://www.hankyung.com/economy/article/2017082515951>에서 인출.
- 박영기, 조아라, 이정진(2015). 400 nm급 폴리에스터 해도형 초극세사 편성물의 감량 및 염색 특성. *한국섬유공학회지*, 52(5), 344-352.
- 박지윤(2014). 초극세사 선물세트 & 침구·생활 제품을 국

- 내 최저가로!, http://www.naeil.com/news_view/?id_art=118138에서 인출.
- 신은숙, 김현성, 이정진(2012). 800 nm급 해도형 폴리에스터 초극세사 편성물의 감량 거동 및 염색 특성. *한국섬유공학회지*, 49(1), 18-25.
- 이범수, 조항성, 이효영, 김성동(2011). 산성 염료 및 반응성 염료에 의한 폴리아미드계 극세사의 염색성. *한국섬유공학회지*, 48(5), 315-321.
- 이지은, 김민석, 김민구, 고성익, ... 이승결(2018). PET/co-PET 해도형 초극세사 트리코트의 알칼리 감량 가공에 따른 물성 및 특성 평가. *한국섬유공학회지*, 55(5), 343-348.
- 이창환, 이준희, 이경주, 박근후, 김성훈(2010). 고밀도 극세사 닻음포의 고기능화. *한국섬유공학회지*, 47(2), 126-132.
- 이철민(2014). 복합방사를 이용한 초극세사 섬유 특이 동향 조사. *섬유기술과 산업*, 18(1), 64-76.
- 장동민(2020). [생활속의 건강이야기] 미세먼지 지혜롭게 막아내기, <https://www.hankyung.com/opinion/article/2020010537331>에서 인출.
- 정승환(2006). 겨울침구 극세사 인기... 보온성 좋고 건조 빨라, <https://www.mk.co.kr/news/home/view/2006/11/480174>에서 인출.
- 정재훈(2017). 씨엠에이글로벌, 초극세사 섬유제품으로 올해 200억원 매출 도전, <https://www.etnews.com/20170125000351>에서 인출.
- 조문희(2010). 승화전사 디지털 텍스타일 프린트의 전사 조건에 관한 연구. *한국패션디자인학회지*, 10(4), 59-67.
- 조용철(2011). 진드기주의보.. 극세사 침구가 뜬다, <https://www.fnnews.com/news/2011091617451799> 49에서 인출.
- Pirc, U., Vidmar, M., Mozer, A., & Krzan A. (2016). Emissions of microplastic fibers from microfiber fleece during domestic washing, *Environmental Science and Pollution Research*, 23, 22206- 2211.
- Wikipedia. (2020). Microfiber, <https://en.wikipedia.org/wiki/Microfiber>에서 인출.

Received 22 September 2020;

1st Revised 12 October 2020;

Accepted 14 October 2020