

타월용 시판소재의 촉감과 역학적 특성

Tactility and Mechanical Properties of Marketing Towel

경원대학교 의상학과
석사과정 정 하 경
교 수 김 선 경
교 수 조 효 속
숭실대학교 섬유공학과
교 수 김 주 용

Dept. of Clothing, Kyungwon University

Graduate Student : Jung, Hakyung

Professor : Kim, Sunkyung

Professor : Cho, Hyosook

Dept. of Textile Engineering, Soongsil University

Professor : Kim, Jooyong

◀ 목 차 ▶

I. 서론
II. 연구방법
III. 결과 및 분석

IV. 결론
참고문헌

<Abstract>

The purpose of this study was to evaluate the relationship between the tactile sensation and mechanical properties of towel. Six kinds of towels with different surface structure and fiber composition were used for this study.

To evaluate the tactility of towel, 36 adjectives were collected and then 11 adjectives were selected. The subjective evaluation was examined by one to one comparative method and by blind test for estimating the only the sense of touch of the towels. Kawabata's Evaluation system for fabrics was used to measure the mechanical properties which are tensile, bending, shear, compression, surface, weight, and thickness of six towels.

The results are as follows;

First, surface structure of the towels had an effect on estimation the sense of touch. Pile surface was evaluated thicker, compacter, more cushiony, and more elastic. Waffle surface was evaluated knottier and rougher, and microfiber suede surface was evaluated softer and denser.

Second, the highest value of the mechanical properties measured were G, 2HG, B, and SMD of 100% cotton loop pile, WC, T, and W of elban loop pile, WT, 2HB, and LC of 100% cotton cut pile, RT and MIU of microfiber suede, and RC of microfiber waffle.

Third, the 11 adjectives were correlated with more than one mechanical property. 'Knotty' and 'rough' were correlated with MMD and SMD, 'soft' were correlated with B, 2HB, MMD, and SMD. 'Thick', 'heavy', 'compact', and 'elastic' were correlated with WC, T, and W, 'cushiony' was correlated with WC. 'Stiff' was correlated with B and 2HB, 'dry out' was correlated with RT, WC, MIU, and T. 'Dense' was correlated with RT and SMD.

주제어(Key Words): 타월(towel), 촉감(tactility), 주관적 평가(subjective evaluation), 역학적 특성(mechanical property)

I. 서론

타월(towel)은 우리가 일상생활에서 매일 수시로 접하고 사용하고 있는 섬유소재이지만 그동안 '물기를 닦는 천'이라는 인식 외에 타월의 기능과 특성, 디자인 등에 대한 관심이 부족했었다. 그러나 선진국인 유럽, 일본, 미국 등에서는 타월의 기능과 디자인에 대한 관심이 매우 높아 하임텍스틸(heimtextil), 메종오브제(maison et objet), 재팬텍스(japantex) 등과 같은 세계적인 패브릭 박람회에서는 다양한 타월들이 빠짐없이 등장하여 화려한 색상과 문양, 세련된 디자인과 다양한 기능성 소재들을 선보이고 있다.

최근 우리나라도 주택보급율이 좋아지면서 주택환경이 고품질화되고 소비자들의 소득이 증가함에 따라 타월의 소비 기호가 고급화, 다양화되어 타월 소비가 증가하고 있다(섬유연감, 2005). 또한 웰빙(well-being)이 현대인들의 생활에 깊숙히 자리잡으면서 건강과 그에 미의식을 더한 관심이 고조되어, 천연소재 기초화장품, 천연소재의 목욕재와 더불어 피부자극이 덜한 천연소재의 타월 등이 큰 인기를 모으고 있다(한국경제신문, 2004).

주거문화에 대한 관심도 고조되면서 욕실이 옛날에는 단순히 몸을 씻는 공간으로 주택에서도 외지고 좁은 공간으로 자리잡고 있었으나 사람들의 인식 변화로 이제는 휴식과 안식을 겸하는 중요하면서도 사치스럽기까지 한 공간으로 승격되고 있음을 느낄 수 있다. 새로 건설되는 주택은 물론 이미 현재에도 많은 주택들의 욕실이 2개 이상의 공간을 차지하고 있으며 욕실의 도기 등 건축자재가 발달하는 만큼 타월은 욕실을 장식하는 하나의 중요한 요소로 자리매김이 되고 있음을 볼 수 있다. 따라서 타월도 일반 면제품으로 생활기초 필수품으로만 여기고 판촉물, 사은품 등의 저저 생기는 물건이라는 인식에서 벗어나 그 기능과 품질, 디자인에 대해서도 소비자들의 관심이 고조되고 있으나 아직까지는 그에 부합하는 상품개발이 충분치 않은 것이 현실이다.

타월의 사전적 의미는 얼굴이나 몸에 묻은 수분이나 땀을 닦는 데 쓰는 무명실로 보풀보풀하게 짠 직사각형의 면포제

품으로 피륙바닥에 무늬, 줄 따위를 넣어 짠 수건을 말한다. 주로 테리클로스 조직을 사용한 것으로 한면이나 양면에 파일을 가지고 있는 소재를 의미한다. 일반적으로 많이 사용되는 타월은 표면에 파일이 있어 흡수성과 통기성이 좋은 것이 특징이며, 용도에 따라 목욕할 때 쓰는 규격이 큰 목욕타월, 보통크기의 세면타월, 주머니에 넣고 다니는 핸드타월 등으로 나눌 수 있다. 또한 타월용으로 짠 피륙을 타월천이라 하는데, 습기를 잘 흡수하기 때문에 여름 이불로 쓰는 홀이불이나 파자마를 만드는 데도 쓰이고 있다.

최근 타월업계들은 고급화, 다양화를 추구하는 사회적 변화에 발맞춰 파일 조직의 타월 뿐 아니라, 와플(waffle), 스웨이드(suede)조직과 같이 파일이 없으면서도 흡수성과 통기성이 뛰어나고 쓰기에 간편한 다양한 표면을 가진 새로운 아이템들을 출시하고 있다. 와플조직은 표면의 요철구조가 흡수성을 높이며, 특히 스웨이드조직은 극세섬유를 사용하여 미세한 기공이 모세관현상으로 땀이나 수분을 빠르게 빨아들임으로써 스포츠 타월로 이용도가 증진되고 있다. 사용하는 섬유 또한 일반 면사 만을 이용하는 것에 한정하지 않고 맥반석, 은사, 대나무사, 키토산사, 콩사 등 특수 성능을 발휘하는 건강섬유 및 극세사 등의 기능성 신소재를 이용한 타월 개발로 부가가치를 높여 생활수준이 높아진 소비자들의 요구에 대응하고 있다(권오경, 김희은, 나영주, 2000; 김영호, 류동일, 민병길, 박원호, 신윤숙, 오경화, 이미식, 2004; 한국섬유신문, 2003).

이처럼 타월업계가 제품의 고급화, 다양화에 많은 노력을 기울이고 있지만, 주로 소재의 물성을 고려하는 차원이며 최종상품으로서 타월의 구매 및 사용자 소비자 가 어떠한 태도와 감각을 지닌 타월을 선호하는지에 대한 정확한 판단과 기술 개발 등의 노력은 많이 부족하다. 특히 타월은 피부와 직접 접촉하여 사용되는 제품으로 그 어느 섬유상품 보다도 촉감이 매우 중요한 특성이지만, 여러 연구가 진행된 다양한 의복소재 섬유에 비해 타월 소재의 특성과 촉감에 대한 연구는 미흡한 실정이다.

섬유소재에 대한 주관적인 태 평가는 소재의 특성과 용도

에 따라 또 평가자에 따라 다양한 평가용어들이 추출되어지고 있다. 따라서 많은 사람들이 사용하고 있는 용어들을 추출하고 유사한 용어들로 축약하여 정리하는 과정이 필요하다. 이러한 주관적인 감각은 소재의 표면특성, 굽힘성, 무게와 두께 등 다양한 물리적 특성의 조합으로 이루어지며 개인적인 차이가 존재하므로 이를 만족시키기 위한 객관적인 측정과 평가가 어려웠다. 그러나 Kawabata(1980)에 의한 KES-F 시스템은 여러 물성들을 정량적으로 계측하여 주관적인 평가를 객관적으로 예측 가능하도록 하여 다양한 연구가 진행되고 있다.

손진훈, 박현영, 이임갑, 최상섭, 강대임(1998)은 내의 직물의 질감을 표현하는 18개의 감각 및 감성 형용사를 추출하고 KES-FB 시스템을 이용하여 직물의 역학적 특성이 감성에 어떠한 영향을 미치는지를 연구하였다. 박성혜와 유효선(1999)은 마직물의 주관적인 태 평가 형용사 26쌍을 추출하여 마직물의 주관적 태 평가 척도를 개발하여 소비자들이 선호하는 마직물의 태 특성을 분석하였다. 신혜원과 이정순(1999)은 인조피혁의 촉감 및 선호도의 주관적 평가를 위하여 34쌍의 언어를 축약하고 촉감과 선호도의 구성요인과 평가척도를 살펴보았다. 김춘정과 나영주(2000)는 4개의 요인으로 도출된 16종의 견직물 태용어를 선정하여 주관적인 태를 측정하고 KES-FB를 통해 주요 역학량을 분석하여 이들간의 상관성을 살펴보았다. 이미식, 김은애, 김중준, 유효선(2002)은 춘추용 블라우스/셔츠 소재의 태 언어 도출 및 평가를 위해 예비조사를 실시하여 총 350여 종류의 언어를 수집하여 요인분석과 타당성 검증을 거쳐 21쌍의 형용사로 축약하여 소재 44종의 주관적인 태를 측정하고 선호도와와의 관계를 분석하였다. 이외에도 다양한 소재 및 가공에 따른 태와 역학적 특성의 연구(김경애, 이미식, 김정희, 1999; 김동욱, 최원경, 김은애, 2002; 손경희, 신윤숙, 1998; 조지현, 류덕환, 1996; 홍지명, 유효선, 1998; Ly, 1989)가 활발히 진행되고 있으나 우리의 일상생활과 밀접한 타월소재에 대한 연구는 매우 부족한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 섬유 조성이 다르며 다양한 표면형

태를 가지고 있는 6종의 타월 소재를 선정하여 손으로 만졌을 때 감성적으로 느끼는 주관적인 촉감을 평가하였다. 또한 KES-FB 시스템을 이용하여 인장특성, 전단특성, 굽힘특성, 압축특성, 표면특성 등의 기본 역학적 특성을 측정한 후, 감성에 의한 주관적 촉감과 역학적 특성간의 상관성을 살펴보고자 한다. 이로써 소비자들이 느끼는 주관적 촉감을 예측할 수 있는 객관적 방법을 제시하여 소비자가 원하는 감성을 표현하는 타월을 생산하는데 기초자료로 활용하고자 하였다.

II. 연구방법

1. 타월시료

연구에 사용된 타월시료는 국내에서 생산·유통되고 있는 소재들로, 섬유 구성과 표면특성 등을 달리한 6종의 소재를 선정하여 사용하였다. 각 타월소재의 시료별 특성은 <표 1>과 같다. TW1(cotton/loop pile)은 일반적으로 가장 많이 사용되고 있는 면100%의 루프파일이 있는 타월 소재이며, TW2(cotton & elban polyester/loop pile)는 맥반석 분말을 가공하여 만든 폴리에스터사를 면과 합사하여 만든 루프파일의 맥반석 타월 소재로 맥반석의 장점들이 제품에 적용되어 간접감염 병원균 억제, 곰팡이 및 무좀균 억제, 악취제거, 독성물질 및 중금속 흡착분해 및 제거, 자외선 차단 등의 차별화된 기능으로 출시된 기능성 타월이다. TW3은 면100%의 타월소재로 파일이 없고, 조직을 와플형태로 제직한 면 와플소재, TW4(cotton/cut pile)는 면100%의 루프파일의 타월 소재를 shearing가공을 거쳐 파일을 한번 깎아준 컷파일 소재이다. TW5와 TW6은 최근 스포츠타월로 많이 사용되고 있는 극세사 타월 소재로 폴리아미드와 폴리에스터 2종의 고분자를 복합방사 한 후 물리적인 방법에 의해 분할하고 각 성분을 분리하는 방법을 통해 얻어진 고도로 섬세한 초극세사 소재로 TW5(microfiber/suede)는 스웨이드 표면조직, TW6(microfiber/waffle)은 와플 표면조직을 가지고 있는 것이다.

<표 1> 타월소재의 시료별 특성

타월시료	섬유구성	실	표면특성	밀도 (inch ³)	무게 (g/cm ²)	두께(mm)
TW1	면 100%	30/2s	루프파일	37×45	0.037	4.075
TW2	면 65%, 맥반석폴리에스터 35%	30/2s	루프파일	37×45	0.041	4.365
TW3	면 100%	23/2s	와플	45×45	0.020	2.330
TW4	면 100%	30/2s	컷파일	37×45	0.034	3.660
TW5	폴리에스터 80%, 폴리아미드 20%	0.06-1d	스웨이드	.	0.018	1.305
TW6	폴리에스터 80%, 폴리아미드 20%	0.06-1d	와플	.	0.032	3.000

2. 주관적 평가

1) 감성형용사의 선정

타월의 촉감을 표현하는 용어를 수집하기 위하여 타월 업체에 종사하는 전문가 5명과 일반 주부 5명, 섬유관련 전공 학생 5명을 대상으로 예비조사를 실시하여 손으로 만져 자유롭게 느낌을 적도록 하여 총 36개의 형용사를 추출하였다. 예비조사에서 수집된 용어 중 의미가 확실한 어휘 및 중복된 어휘를 제외하고 상반된 어휘는 통합하고, 타월의 특성을 가장 잘 나타낼 수 있는 어휘, 가장 많은 빈도수를 나타낸 어휘를 선정하여 총 11개의 용어로 축약하였다(표 2).

2) 감성형용사의 평가방법

시험편의 크기는 20cm×20cm로 하여 온도 20℃, 습도 65%의 조건에서 24시간 동안 컨디셔닝 후 사용하였다. 본 연구에서는 6가지 타월시료를 감성형용사 각각에 대하여 맨손관능평가를 실시하였으며, 박경수(2003)가 제시한 일대비교법을 통한 선호순위 평가를 실시하였다. 6개의 타월시료로부터 두 개, 즉 한쌍을 꺼내어 그 중 어느 쪽이 감각강도가 높은지를 감성형용사별로 모든 쌍에 대한 판단을 구하고, 그 결과로 부터 감각척도를 구하는 방법이다. 쌍의 어느 한 쪽을 요구하므로 일대비교법이라 하며, 관능평가법 중 일대비

교법은 시험편을 각각 쌍으로 비교하는 평가법으로 다른 평가법에 비해 많은 시간이 걸린다는 단점이 있지만 가장 정확한 평가법으로 받아들여지고 있다.

조사 대상은 타월에 대한 전문지식이 많고 선입관을 가지고 있어 주관적 촉감 테스트가 부정확한 전문가를 제외하고, 타월을 직접 구매하는 소비자인 주부 5명과 학생 5명 등 10명의 피험자를 대상으로 하였다. 우선 <표 2>에 나타난 바와 같이 감성형용사에 대한 의미를 충분히 설명하고 각각의 평가방법을 주지하도록 하였다. 피험자들은 온도 20℃, 습도 65%의 조건에서 10분간 안정을 취한 후 손을 건조한 상태에서 눈을 가린 채(Blind Test) 오직 손으로만 촉감을 평가하게 하였다.

3. 역학적 특성의 측정

타월시료의 역학적 특성의 측정은 KES-FB 시스템을 사용하였으며, <표 3>과 같이 직물의 인장특성, 굽힘특성, 전단특성, 압축특성, 표면특성, 무게, 두께 등을 측정하였다. 각 실험은 3번 반복 측정되었으며 압축특성, 무게와 두께를 제외한 모든 특성은 경사, 위사별로 3번씩 측정하여 평균을 구하였다. 시료는 온도 20℃, 습도 65%의 조건에서 24시간 컨디셔닝 후 측정하였다.

<표 2> 감성형용사의 의미와 주관적 평가방법

감성형용사	의미	평가방법
오돌도돌하다 (knotty)	물건의 표면이 고르지 못하여 요리조리 잘게 부풀어 오른 모양	파일이 누워있는 경사방향으로 손바닥 전체로 쓸어 평가
가슬가슬하다 (rough)	거칠거나 결결한 느낌으로 반대되는 느낌은 매끄럽다	파일이 누워있는 경사방향으로 손바닥 전체로 쓸어 평가
부드럽다 (soft)	거칠거나 딱딱하지 않고 무르고 매끈한 것으로 표면의 매끄러움 보다는 더 유연한 느낌을 나타낸다.	한 손으로 자유롭게 쥐어 평가
두껍다 (thick)	두께감을 나타내며 반대되는 느낌은 얇다	세 손가락을 이용하여 시료를 가볍게 쥐어 평가
무겁다 (heavy)	무게감을 나타내며 반대되는 느낌은 가볍다	손바닥 위에 시료를 올려놓고 중량감으로 평가
톡톡하다 (compact)	고르고 단단한 울로 촘촘하게 짜여 바탕이 도톰한 느낌	한 손으로 자유롭게 쥐어 평가
폭신폭신타다 (cushiony)	매우 보드랍고 탄력성이 있어 두꺼운 솜 위에 앉을 때와 같은 편안한 느낌	손바닥 전체로 시료 표면을 톡톡 두드리거나 누르면서 평가
뻣뻣하다 (stiff)	성질이 고분고분하지 않고 억센 느낌	한 손으로 자유롭게 쥐어 평가
탱글탱글하다 (elastic)	탄력성이 좋아 외부로부터 가해진 힘에 저항하여 본디의 상태로 돌아가려고 하는 팽팽하게 버티는 힘	한 손으로 자유롭게 쥐어 평가
보송보송하다 (dry out)	잘 말라서 물기가 없는 느낌	한 손으로 자유롭게 쥐어 평가
촉촉하다 (dense)	빈틈이 없는 것으로 밀도감을 나타냄	양손으로 시료를 살짝 잡아당겨 평가

〈표 3〉 KES-FB에 의한 역학적 특성

역학적 성질	기호	특성치	단위
인장	LT	선형도	-
	WT	인장에너지	gf · cm/cm ²
	RT	회복도	%
굽힘	B	굽힘강성	gf · cm ² /cm
	2HB	이력	gf · cm ² /cm
전단	G	전단강성	gf/cm · deg
	2HG	∅=0.5에서의 이력	gf/cm
	2HG5	∅=5에서의 이력	gf/cm
압축	LC	선형도	-
	WC	압축에너지	gf · cm/cm ²
	RC	반발성	%
표면	MIU	마찰계수	-
	MMD	MIU의 평균편차	-
	SMD	기하학적 거칠기	micron
무게	W	단위 면적당 무게	mg/cm ²
두께	T	0.5gf/cm ² 에서의 두께	mm

Ⅲ. 결과 및 분석

1. 촉감의 주관적 평가의 분석

Thurstone의 일대비교법(박경수, 2003; 민병찬, 2001)에 의해 측정된 촉감의 주관적 평가 측정치는 〈표 4〉에 확률 변환된 수치를 표준점수로 변환하여 나타내었다. 일대비교법에 의해서 계산된 수치는 선호도를 나타낸 값으로 기존의 평정 척도법이 기본적으로 순위척을 비례적으로 간주하는 약점을 극복하기 위해서 도입된 것이다. 즉, 평정 척도법에서는 정확히 알 수 없는 심리적인 간격을 인간 감각을 정규 분포한다는 가정하에 절대 수치로 변환한 것으로써 표준 정규분포 하에서의 z수치를 사용하여 나타내어진다. z값은 수학적으로는

무한대의 값을 가지나, 실제적으로 확률치는 대략 -4.0에서 4.0 사이에 분포하게 되며, 이를 ‘-’ 부호가 없어지도록 수치를 변환하여 촉감 평가치가 제일 낮은 것을 0이 되게 만든 것이 〈표 4〉의 수치들이다. 이 표에서 0은 촉감의 주관적 평가치가 가장 낮음을 수치가 커질수록 높음을 나타낸다.

‘오돌도돌하다’와 ‘까슬까슬하다’는 촉감은 거의 유사한 것으로 느꼈으며, TW3인 면100%의 외플조직 소재가 가장 오돌도돌하면서 까슬까슬하며 TW5의 극세사 스웨이드조직이 가장 오돌도돌하지 않으며 까슬까슬하지 않은 것으로 나타났다. 이러한 평가는 일반사를 사용한 외플조직의 요철구조와 극세사를 사용하여 섬세한 표면특성을 갖는 스웨이드의 특성에 기인한 것이라 하겠다. 반면 TW5의 스웨이드 조직의 극세사는 가장 부드러운 것으로 나타났으며, 비교적 오돌도돌하고 까슬까슬하다고 느낀 TW1의 면100%의 루프파일조직 소재가 ‘부드럽다’의 수치가 가장 작은 것으로 나타나 오돌도돌하고 까슬까슬한 촉감과 부드러운 촉감은 상반된 느낌을 준다는 것을 알 수 있었다.

가장 ‘두껍다’고 느낀 소재는 TW1의 면100%의 루프파일조직이고, 가장 ‘무겁다’고 느낀 소재는 TW2의 맥반석사로 만든 루프파일조직의 소재로 나타났다. 그와 반대로 TW5의 극세사 스웨이드조직을 가장 가볍고 얇게 느끼는 것으로 나타났다. 실제 다음의 〈표 5〉에 나타난 역학적 특성치의 두께와 무게의 값과 비교할 때 ‘무겁다’의 경우는 실제 무게와 일치하는 경향을 보였으나, ‘두껍다’의 경우는 실제 두께는 TW1 보다 TW2의 측정치가 더 큰 것을 알 수 있다. 이는 TW1의 면 100% 보다는 TW2에 함유된 폴리에스터가 두툼한 촉감을 감소시켜 주기 때문인 것으로 보인다.

또한 ‘두껍다’고 느끼는 소재는 TW1, TW2, TW4, TW6, TW3, TW5의 순으로 나타났으며 이는 ‘톡톡하다’고 느끼는 소재의 순위와 일치하는 것으로 나타나 두께감이 있는 소재를 더 ‘톡톡하게’ 느낀다는 것을 알 수 있었다. 전반적으로 ‘두껍다’, ‘무겁다’, ‘톡톡하다’의 느낌은 타월시료별로 거의 유사한 경향을 나타내고 있었다.

〈표 4〉 타월소재의 주관적 평가치

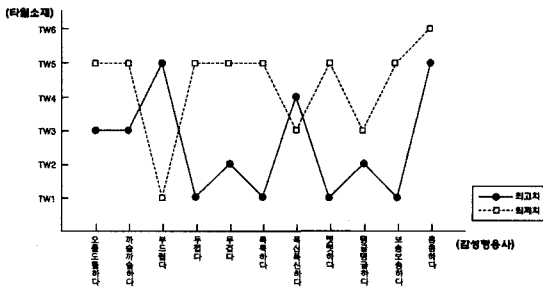
타월시료	오돌도돌하다	까슬까슬하다	부드럽다	두껍다	무겁다	톡톡하다	폭신폭신타다	뽀뽀하다	탱글탱글하다	보송보송하다	츄츄하다
TW1	3.513	3.575	0.000	3.553	3.512	3.174	1.699	3.252	0.817	1.191	1.245
TW2	2.226	2.388	1.558	3.531	3.769	2.904	2.682	1.294	1.064	1.093	1.160
TW3	4.127	3.579	0.428	0.201	0.567	0.575	0.000	2.648	0.000	0.909	0.098
TW4	1.226	0.548	3.067	3.381	3.413	2.271	3.908	0.838	0.860	1.055	1.623
TW5	0.000	0.000	3.744	0.000	0.000	0.000	0.007	0.000	0.392	0.000	3.554
TW6	3.909	3.555	0.990	1.262	1.579	0.598	1.509	1.328	0.413	0.469	0.000

‘폭신폭신타다’의 촉감은 TW4의 컷파일 소재가 가장 우세한 것으로 나타나 루프파일 표면으로 느껴지는 실의 촉감 보다는 컷트에 의해 감지되는 실의 단면인 섬세한 섬유 의 파일 표면을 더 포근하게 느끼는 것으로 나타났다. 반면 가장 오톨도톨하고 까슬까슬한 TW3의 와플표면을 가장 폭신폭신타 하지 않은 것으로 평가하였다.

‘뻣뻣하다’고 평가된 소재는 TW1, TW3, TW6, TW2, TW4, TW5의 순으로 나타나 ‘부드럽다’의 순위와는 정반대의 현상을 보여 ‘뻣뻣하다’와 ‘부드럽다’의 두 형용사는 정반대의 감성을 표현하고 있음을 알 수 있었다.

가장 ‘탱글탱글하다’고 느낀 소재는 맥반석 폴리에스터섬유의 루프파일 표면을 가진 TW2이며 면 와플표면을 가진 TW3를 가장 반대로 평가하였다. 폴리에스터의 합성섬유 혼방사이면서 표면의 루프가 구김이나 변형에 대한 탄성력을 가지기 때문이며 면의 와플조직은 그에 비해 외부의 힘에 대한 탄성력이 약하기 때문으로 해석할 수 있다.

잘 건조되어 쾌적한 느낌을 나타내는 가장 ‘보송보송하다’고 평가된 소재는 면100%의 루프파일 조직인 TW1이며, 전반적으로 파일 표면을 더 보송보송하게 느꼈으며, 합성섬유의 극세사로 된 TW5와 TW6의 경우 보송보송한 건조된 쾌적감은 떨어지는 것으로 평가되고 있다.



〈그림 1〉 타월소재별 감성형용사의 최고 및 최저 주관적 평가치의 비교

밀도감을 나타내는 가장 ‘촉촉하다’고 느낀 소재는 극세사 스웨이드 조직인 TW5이며, 유사한 실의 굵기 가진 TW1, TW2, TW3, TW4의 경우는 컷파일, 루프파일, 와플조직 순으로 촉촉하게 평가하고 있었다. 파일이 있는 경우는 와플조직에 비해 파일사의 직립상태가 표면의 공간을 채우기 때문이며 루프파일 보다는 컷파일 단면의 펼쳐진 섬유들이 더욱 촉촉하게 느껴지기 때문으로 보인다. 성글게 느끼는 와플조직은 통풍성이 좋게 느껴지므로 여름철 베스로브(Bath Robe)용 소재로도 많이 사용되고 있다.

〈그림 1〉에는 감성형용사에 따른 주관적 평가의 최고치와 최저치를 나타낸 타월소재만을 표시하였다. 현재 소비자들이 주로 사용하는 소재인 면100%의 루프파일타월인 TW1이 가장 두꺼우면서도 툭툭하고 뻣뻣하면서도 보송보송하게 느끼는 것으로 나타났다. 또한 스포츠타월로 각광받고 있는 극세사 스웨이드조직의 TW5는 부드러우면서도 촉촉하나 두껍거나 무겁지 않으며 툭툭하거나 뻣뻣하지 않게 느끼는 것으로 나타났다.

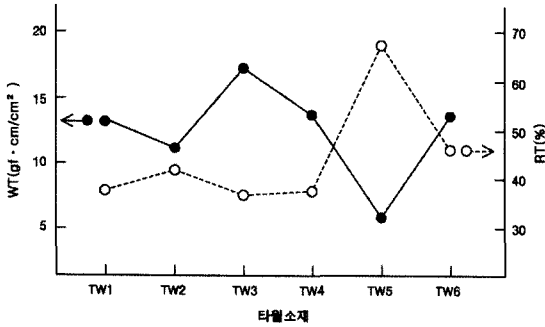
2. 역학적 특성 평가 및 분석

타월소재의 역학적 특성인 인장, 전단, 굽힘, 압축, 표면특성과 두께와 무게의 측정값을 〈표 5〉에 나타내었다. 각 시료별 표준조건에서 3회 측정하여 평균을 내었으며, 인장, 전단, 굽힘 및 표면특성은 각각 경사와 위사의 방향별로 측정하였다.

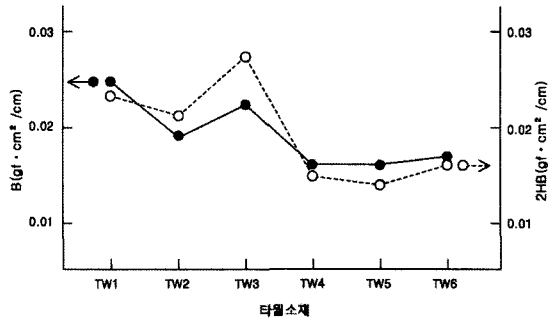
인장특성은 외부의 힘에 의한 신장 및 회복도를 나타내는 것으로 선형도(LT), 인장에너지(WT) 및 회복도(RT)를 측정한다. 〈그림 2〉에는 타월소재별 WT와 LT를 표시하였다. LT는 컷파일의 면100% 소재인 TW4가 가장 높게 나타났고, 와플조직의 면 100% 소재인 TW3가 가장 낮게 나타났다. 단위면적당의 인장에너지(WT)는 와플조직의 면 100% 소재인 TW3이 가장 높았으며, 극세사 스웨이드의 TW5가 가장 낮았다. TW3의 경우 다른 소재에 비해 구성실이 굵으며 파일사가 없어 상대적으로 밀도가 성글어 쉽게 늘어나며 변형이 용이하

〈표 5〉 타월소재의 역학적 특성치

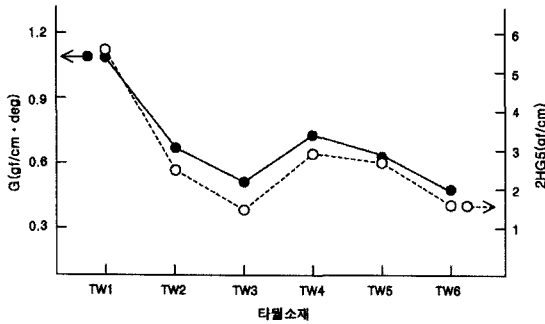
타월 시료	인장			전단			굽힘		압축			표면			두께	무게
	LT	WT	RT	G	2HG	2HG5	B	2HB	LC	WC	RC	MIU	MMD	SMD	T	W
TW1	0.658	13.475	38.630	1.068	3.753	5.425	0.025	0.024	0.635	1.905	36.175	0.378	0.024	10.254	4.075	0.037
TW2	0.622	11.625	42.948	0.678	1.838	2.443	0.019	0.022	0.631	2.735	39.785	0.361	0.020	9.606	4.365	0.041
TW3	0.490	16.625	37.335	0.478	1.350	1.518	0.023	0.028	0.658	1.085	39.835	0.333	0.035	9.018	2.330	0.020
TW4	0.687	13.763	37.390	0.740	1.983	2.900	0.016	0.015	0.593	2.230	36.685	0.308	0.013	5.236	3.660	0.034
TW5	0.621	5.487	67.108	0.620	1.470	2.603	0.016	0.014	0.543	0.525	38.545	0.533	0.016	2.359	1.305	0.018
TW6	0.634	13.700	46.415	0.485	0.925	1.605	0.017	0.016	0.508	1.410	40.600	0.443	0.027	10.144	3.000	0.032
전체평균	0.620	12.450	44.970	0.680	1.890	2.750	0.020	0.020	0.590	1.650	38.600	0.390	0.020	7.770	3.120	0.030



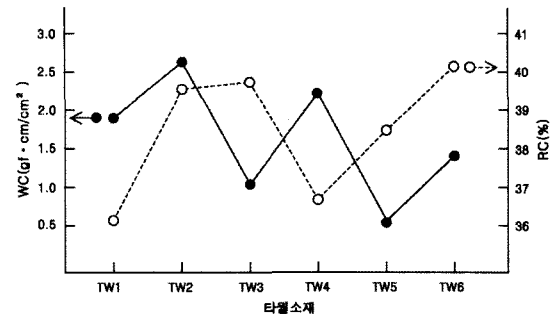
〈그림 2〉 타월소재의 인장특성



〈그림 4〉 타월소재의 굽힘특성



〈그림 3〉 타월소재의 전단특성



〈그림 5〉 타월소재의 압축특성

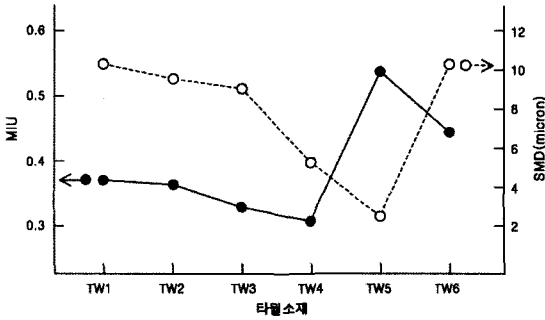
여 형태안정성이 떨어짐을 알 수 있다. 회복도(RT)는 스웨이드의 극세사 직물인 TW5가 월등하게 높으며 면 와플조직인 TW3가 가장 낮게 나타났다. 회복도의 순위는 조성섬유 별로 볼때 합성섬유의 극세사, 면혼방, 면섬유의 순으로 나타나 나일론과 폴리에스터의 회복도가 크므로 형태안정성이 좋다는 것을 확인할 수 있었다. 또한 같은 섬유로 이루어진 경우는 파일조직이 와플조직 보다 회복도가 크다는 것을 알 수 있었다.

전단특성은 직물의 경위사 교차각의 변화에 따른 특성으로 드레이프성에 관여한다. 〈그림 3〉은 타월소재별 G와 2HG5를 나타낸 것이다. 전단강성 G와 전단히스테리시스 2HG5는 면섬유의 경우 면100%의 루프파일 소재인 TW1이 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로는 면 100%의 컷파일 소재인 TW4이며, 면 100%의 와플조직 소재인 TW3은 가장 낮게 나타났다. 따라서 비교적 평평한 와플조직 보다는 컷파일이, 또 컷파일 보다는 루프파일이 전단강성이 크다는 것을 알 수 있었다. 이는 직물조직 사이의 파일사에 의해 전단변형이 용이하지 않으므로 전단강성과 전단히스테리시스가 크게 나타난 것으로 보인다. 이러한 경향은 섬유조성이 동일한 TW5와 TW6도 유사하게 나타남을 알 수 있다.

굽힘특성은 유연성 및 드레이프성과 관련되는 것으로 〈그림 4〉에 표시하였으며 굽힘강성(B)는 면100% 루프파일 소재

인 TW1, 굽힘히스테리시스(2HB)는 면100%의 와플표면 소재인 TW3가 가장 높게 나타나고 있다. 그에 비해 면 컷파일의 TW4는 굽힘성이 용이한 것으로 나타났으며, 극세사 스웨이드 조직의 TW5가 굽힘강성(B)와 굽힘히스테리시스(2HB)가 가장 적은 값으로 나타났다. 이는 루프파일의 경우는 컷파일 보다는 표면의 루프가 굽힘성에 장애가 되기 때문으로 보인다. 또한 합성섬유가 천연의 면섬유 보다 유연하므로 굽힘강성이 적으며, 극세사의 경우는 더더욱 유연하여 좋은 굽힘성을 나타냄을 알 수 있다. 따라서 타월소재로 목욕가운과 같은 의복을 제작할 시는 컷파일일수록, 극세사 소재일수록 신체의 실루엣을 잘 표현하리라 예측할 수 있다.

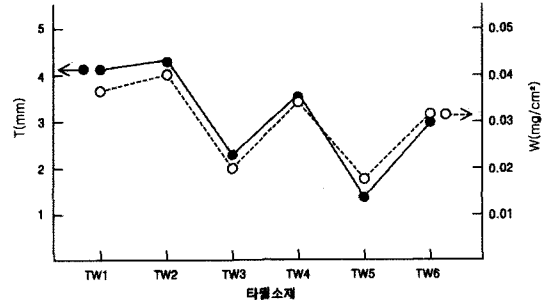
압축특성은 직물의 풍만감과 관계되는 것으로 〈그림 5〉에 나타내었으며 압축에너지(WC)는 TW2의 면과 맥반석폴리에스터의 루프파일 소재가 가장 크게 측정되었으며 극세사 와플조직의 TW5가 가장 적은 값으로 측정되었다. 전반적으로 부피감과 풍만감이 있는 파일표면 보다는 와플표면과 스웨이드 표면 소재의 WC가 적음을 알 수 있다. 이와는 반대로 회복도(RC)는 극세사 와플조직인 TW6가 가장 크며, 그 다음이 면 와플조직인 TW3로 나타나고 있다. 따라서 표면에 파일을 가지고 있는 경우는 회복도가 떨어짐을 알 수 있으며 반복사용이나 반복세탁에 의해 표면파일의 형태 보존이 용이하지 않음을 알 수 있다.



〈그림 6〉 타월소재의 표면특성

표면특성은 직물의 평활감과 관계되는 것으로 표면특성치 즉, 표면의 마찰계수(MIU), 마찰계수의 평균편차(MMD) 및 기하학적 거칠기(SMD)를 측정한다. 〈그림 6〉은 타월소재 별 MIU와 SMD를 나타낸 것이다. 마찰계수(MIU)는 TW5와 TW6의 극세사 스웨이드 조직과 극세사 와플 조직이 비교적 높은 값으로 나타나 극세사에 의한 표면이 일반적인 섬유 보다는 마찰계수가 크다는 것을 알 수 있었다. 기하학적 거칠기(SMD)는 면 루프파일의 TW1과 극세사 와플조직의 TW6가 높은 값을 나타냈으며 극세사 스웨이드 표면인 TW5가 가장 낮은 값으로 나타나 파일이나 와플표면 보다는 스웨이드의 표면이 가장 매끄러움을 알 수 있었다.

직물의 두께와 무게는 〈그림 7〉에 표시하였으며 면과 맥



〈그림 7〉 타월소재의 두께와 무게

반석폴리에스터 섬유로 된 루프파일 소재 TW2가 가장 높은 값으로 나타났으며, 두께의 경우는 파일표면이 더 두껍게 측정되었다. 두께와 무게의 측정치는 전반적으로 주관적 평가치의 '두껍다' 및 '무겁다'의 순위와 거의 일치하는 것으로 나타났다.

3. 주관적 평가와 역학적 특성과의 관계

촉감의 주관적 평가치와 역학적 특성치의 상관관계를 분석한 것 중 유의미한 상관관계를 〈표 6〉에 나타내었다.

역학적 특성을 기준으로 볼 때 압축특성의 압축에너지(WC), 표면특성의 기하학적거칠기(SMD), 두께(T)와 무게(W)의 역학적 특성치들은 타월 촉감의 여러 가지 감성언어와

〈표 6〉 주관적 평가치와 역학적 특성치와의 상관분석

감성언어	인장			전단			굽힘		압축			표면			두께	무게
	LT	WT	RT	G	2HG	2HG5	B	2HB	LC	WC	RC	MIU	MMD	SMD	T	W
오돌도돌하다														0.88*	0.88*	
까슬까슬하다															0.86*	0.94**
부드럽다									-0.84*	0.82*					-0.81*	-0.91**
두껍다											0.92**				0.95**	0.93**
무겁다											0.95**				0.97***	0.95**
톡톡하다											0.88*				0.93**	0.88*
폭신폭신타하다								0.86*								
뻣뻣하다							0.95**	0.86*								
탱글탱글하다										0.84*					0.08*	0.86*
보송보송하다		-0.91*							0.80*		0.90*			0.83*		
츄츄하다			-0.90*											-0.86*		

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

유의미한 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 반면 인장특성의 선형도(LT)와 인장에너지(WT), 전단특성, 압축특성의 선형도(LC)와 회복도(RC)는 타월의 감성과 유의미한 상관관계가 없는 것으로 나타났다. 이는 선택된 감성언어들이 표면성질이나 유연성, 부피감, 중량감 등 위주의 타월의 촉감을 나타내는 것이므로 신장성이나 경위사의 교차각의 변형에 따른 전단변형 등과는 큰 연관성이 없기 때문으로 보인다.

감성언어를 중심으로 보면 모든 언어는 한개 이상의 역학적 특성치와 유의미한 상관관계가 있는 것으로 나타났다.

‘오돌도돌하다’와 ‘까슬까슬하다’는 표면특성의 마찰계수의 평균편차(MMD)와 기하학적 거칠기(SMD)의 표면특성과 유의미한 상관관계가 있는 것으로 나타나 마찰계수의 평균편차(MMD)와 기하학적 거칠기(SMD)의 값이 클수록 더 오돌도돌하고 까슬까슬하게 느끼는 것으로 나타났다.

‘부드럽다’는 굽힘특성의 굽힘히스테리시스(2HB)가 클수록, 굽힘강성(B)과 표면특성의 마찰계수의 평균편차(MMD)와 기하학적 거칠기(SMD)의 값이 적을수록 더 부드럽게 느끼는 것으로 나타났다. ‘두껍다’, ‘무겁다’, ‘톡톡하다’의 중량감과 부피감의 요인을 나타내는 형용사는 압축특성의 압축에너지(WC), 두께(T), 무게(W)와 모두 유의미한 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 소재의 압축에너지가 클수록, 두께와 무게가 많이 나갈수록 더 두껍고, 무겁고, 톡톡하게 느끼는 것으로 나타났다.

‘폭신폭신타다’는 압축특성의 압축에너지(WC)가 클수록 더 폭신폭신타게 느꼈으며, ‘뽏뽏하다’는 굽힘특성의 굽힘강성(B), 굽힘히스테리시스(2HB)가 클수록 더욱 뽏뽏하게 느낌을 알 수 있었다. ‘탱글탱글하다’는 ‘두껍다’, ‘무겁다’, ‘톡톡하다’와 마찬가지로 압축특성의 압축에너지(WC), 두께(T), 무게(W)와 관계가 있는 것으로 나타났다.

‘보송보송하다’는 인장특성의 반발성(RT)값이 적을수록, 압축특성의 압축에너지(WC)와 표면특성의 마찰계수(MIU),

두께(T)의 값이 클수록 더 보송보송하게 느낌을 알 수 있다. ‘촉촉하다’도 인장특성의 반발성(RT), 표면특성의 기하학적 거칠기(SMD)의 값이 적을수록 더 촉촉하게 느끼는 것으로 나타났다.

〈그림 8〉은 이와같이 타월의 주관적 평가치인 감성형용사를 예측할 수 있는 역학적 특성치들을 정리하여 표현한 것이다. 이러한 상관관계의 고찰은 소비자가 원하는 감성을 충족시킬 수 있는 타월 소재의 개발에 유용한 자료가 될 수 있다.

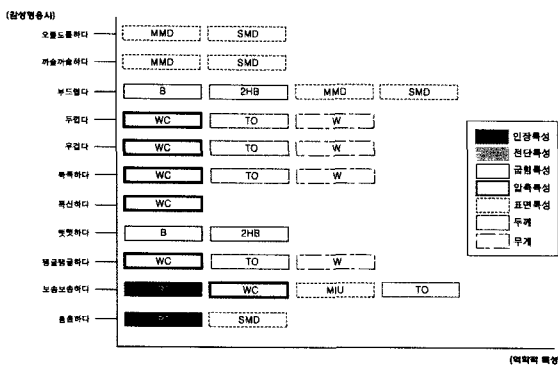
IV. 결론

섬유조성과 표면특성이 다른 6종의 타월용 시판소재에 대하여 주관적인 촉감을 평가하고, KES-FB 시스템을 이용하여 역학적 특성을 측정 후, 주관적 촉감과 역학적 특성간의 상관성을 살펴보았다.

첫째, 타월의 표면특성은 촉감의 감성평가에 많은 영향을 주는 것으로 나타났다. 파일을 가진 소재일수록 두껍고 톡톡하며 폭신폭신타고 탱글탱글하게 느꼈으며 루프파일 보다는 컷파일을 더 폭신폭신타게 느끼는 것으로 나타났다. 와플조직은 표면구조의 요철이 오돌도돌하며 까슬까슬한 느낌을 주며 극세사의 스웨이드조직은 부드럽고 촉촉하게 평가하였다.

둘째, 역학적 특성의 측정 결과를 살펴보면, 면 100%의 루프파일 소재는 전단특성(G, 2HG, 2HG5), 굽힘특성의 굽힘강성(B), 표면특성의 기하학적 거칠기(SMD)가 가장 높게 나타났고, 맥반석사의 루프파일 소재는 압축에너지(WC), 두께(T), 무게(W)가 가장 높게 나타났다. 면100%의 와플조직 소재는 인장에너지(WT), 굽힘특성의 히스테리시스(2HB), 압축특성의 선형도(LC)가 가장 높게 나타났으며, 면100%의 컷파일 소재는 인장특성의 선형도(LT)가 가장 높은 것으로 나타났다. 극세사 소재는 스웨이드표면이 인장특성의 반발성(RT), 표면특성의 표면마찰계수(MIU)가 가장 높은 것으로 나타났으며, 와플조직 표면은 압축특성의 반발성(RC)가 가장 높게 나타났다.

셋째, 주관적 평가와 역학적 특성과의 관계를 살펴보면 보면 타월의 촉감을 나타내는 감성언어들은 모두 한 개 이상의 역학적 특성치와 유의미한 상관관계가 있는 것으로 나타났다. ‘오돌도돌하다’, ‘까슬까슬하다’는 표면특성의 마찰계수(MMD)와 기하학적 거칠기(SMD)와 상관관계가 있고, ‘부드럽다’는 굽힘특성의 굽힘강성(B), 히스테리시스(2HB), 표면특성의 마찰계수(MMD)와 기하학적 거칠기(SMD)와 상관관계가 있었다. ‘두껍다’, ‘무겁다’, ‘톡톡하다’, ‘탱글탱글하다’는 모두 압축특성의 압축에너지(WC), 두께(T), 무게(W)와 상관관계가 있었으며, ‘폭신폭신타다’는 압축특성의 압축



〈그림 8〉 타월소재의 주관적 평가치와 역학적 특성치와의 상관관계

에너지(WC)와 상관관계가 있는 것으로 나타났다. ‘뽀뽀하다’는 굽힘특성의 굽힘강성(B), 히스테리시스(2HB)와 관계가 있고, ‘보송보송하다’는 인장특성의 반발성(RT), 압축특성의 압축에너지(WC), 표면특성의 마찰계수(MTU), 두께(T)와, ‘촉촉하다’는 인장특성의 반발성(RT), 표면특성의 마찰계수(SMD)와 상관관계가 있는 것으로 나타났다.

이와 같이 타월소재의 구조 특성에 따른 주관적 촉감과 역학적 특성간의 상관 분석을 통하여 소비자들이 느끼는 주관적 촉감을 예측할 수 있는 객관적 자료로 활용함으로써 소비자가 원하는 고품질, 고감성의 타월 소재를 개발하는데 기여하도록 하였다.

■ 참고문헌

권오경, 김희은, 나영주(2000). 패션과 감성과학. 서울:교문사.
 김경애, 이미식, 김정희(1999). 셀룰라아제 처리된 데님직물의 태에 관한 연구(제1보). *한국의류학회지*, 23(8), 1139-1148.
 김동욱, 최원경, 김은애(2002). 소모직물의 구조적 특성 및 표면특성이 주관적 감각에 미치는 영향: 여성춘추용 수트 직물을 중심으로. *한국의류학회지*, 26(2), 355-363.
 김영호, 류동일, 민병길, 박원호, 신운숙, 오경화, 이미식(2004). *기능성 섬유가공*. 서울:교문사.
 김춘정, 나영주(2000). 견직물의 물리적 자극에 따른 태와 역학적 특성. *한국의류 학회지*, 24(3), 429-439.
 민병찬(2001). *패적공학*. 서울:시그마프레스.
 박경수(2003). *감성공학및 감각생리*. 서울:영지 문화사.
 박성혜, 유효선(1999). 마직물의 태에 관한 연구: 주관적 평가 척도개발과 선호도를 중심으로. *한국의류학회지*, 23(8), 1194-1205.
 섬유연감(2005). *타올산업*, 195-199.
 손경희, 신운숙(1998). 효소처리에 의한 텐셀직물의 역학적 성질 및 태의 변화. *한국의류학회지*, 22(8), 1141-1149.
 손진훈, 박현영, 이임갑, 최상섭, 강대임(1998). 내의 직물의 역학적 특성과 질감 감성과의 관계. *한국감성공학회*, 1(2), 35-42.
 이미식, 김은애, 김종준, 유효선(2002). 춘추용 블라우스/셔츠 소재의 태 언어 도출 및 평가. *한국섬유공학학회*, 39(1), 125-132.
 이정순, 신혜원(2000). 인조피혁의 촉감평가. *한국의류학회지*, 24(2), 277-285.
 조지현, 류덕환(1996). Velvet 직물의 역학적 특성과 태. *한국의류학회지*, 20(6), 1039-1047.
 한국경제신문(2004.3.23). 웰빙이 분화하고 있다.
 한국섬유신문(2003.9.5). 국내 타올 업계, 고급화 지향.
 홍지명, 유효선(1998) 한산모시의 역학적 특성 및 태에 관한 연구(제2보). *한국의류학회지*, 22(7), 862-871.
 Kawabata, S. (1980). *The standardization and Analysis of Hand · Evaluation*(2nd ed.). The Textile Machinery Society of Japan, Osaka.
 Ly, N. G. (1989). Error Analysis of Measurement Made with the KES-F System. *Textile Research Journal*, 54, 17-25.

(2006년 7월 24일 접수, 2006년 9월 13일 채택)