

소모직물의 구조적 특성 및 표면특성이
주관적 감각에 미치는 영향
-여성춘추용 수트 직물을 중심으로-

**Effect of Structure and Surface Characteristics of Worsted Wool
Fabrics on the Subjective Hand
- Women's Spring-Fall Suit Fabrics -**

연세대학교 생활과학대학 의류환경학과
김동옥 · 최원경 · 김은애

Dept. of Clothing and Textiles, College of Ecology, Yonsei university
DongOck Kim · WonKyung Choi · EunAe Kim
(2001. 10. 11 접수)

Abstract

The purpose of this study was to investigate how the weave type, yarn twist, fabric count and fiber content of the worsted fabrics affect the subjective sensation of the hand. Thirty worsted fabrics that were mainly used for the spring and fall ladies' suits at national brands were selected. Variables were such as four different kinds of weave types, plain, twill, satin and decorative; two levels of yarn twist, normal and high; various fabric counts; two different fiber contents, pure wool and Lycra contained. Image analysis and wavelet transform techniques were used to quantify the surface fiber. For surface characteristics, MIU, MMD and SMD were measured by KES-FB system. The questionnaires with 23 adjectives were used for the subjective hand evaluation. Panels were 50 specialists of fashion or fabric designers and merchandizers. By Factor Analysis, six factors that represent the subjective hand were extracted. The relationship between these factors and structural variables were analyzed. Yarn twist was significantly related to the surface characteristics and resilience. Weave structure affected surface characteristics, volume/warm-cool feeling and resilience. Fabric counts showed relations with volume/warm-cool feeling and the fiber contents with volume/warm-cool feeling, resilience and elastic properties. MIU, MMD and SMD showed no relations with the surface fibers. Subjective sensation of surface characteristics was affected by SMD and surface fibers.

Key words: Surface Fibers, Subjective Hand, Surface characteristics, Wavelet Transform, Image Analysis
표면섬유, 주관적 태, 표면특성, 웨이블릿 변환, 화상분석

I. 서 론

촉감은 직물과 인간의 피부 사이의 상호작용에 의

* 본 논문은 한국과학재단 목적기초연구(R01-2000-397)
지원에 의하여 수행된 연구이며 이에 감사드립니다.

해 발현되는 것으로 소비자의 착의시 의복 평가에 매우 큰 영향을 미치며, 의복의 퍼포먼스와도 직접 연관되는 중요한 요소라 할 수 있다. 섬유제품의 구매시에는 시각이외에 이러한 촉감이 사용되므로 소재 개발시에 소재의 물성뿐 아니라 최종제품이 소비자로 하여금

어떤 감성을 일으키는 지에 대한 정확한 예측이 필요 하며¹⁾ 이를 위해 다양한 직물의 태 평가방법이 고안, 개발되어 왔다. 태란 넓은 의미로는 촉각과 시각에 의해 관능적으로 판단되는 직물의 감각적 성능, 좁은 의미로는 직물을 손으로 만졌을 때 느끼는 감각을 말한다²⁾. 직물의 태에 대한 객관적인 측정 방법은 자동화된 직물의 재단 및 취급, 태평가 전문가의 점진적 손실, 퀵리스판스 시스템(quick response system)의 발달등의 요인에 의해 개발되기 시작되었으며³⁾ Kawabata와 Niwa에 의해 객관적 태평가방법이 정립되었다. 그러나, 이들의 연구는 일본인을 대상으로 한 것으로 국가와 민족이 달라질 경우 태의 구성언어나 평가값이 달라지게 되므로⁴⁾ 한국의 소비자에게 그대로 적용하는 것의 타당성이 문제가 된다.

태를 결정짓는 중요한 요소인 의복의 촉감은 직물의 표면 특성에 의해 직접적인 영향을 받게 된다. 직물의 표면 특성은 직물의 밀도, 실의 꼬임, 직물의 직조 방법, 구성 섬유, 가공 종류, 표면 섬유 등에 따라 다양할 수 있다. 이 중 표면 섬유의 길이 분포는 직물의 촉감과 보온성을 좌우하는 주요한 요인이며⁵⁾ 직물과 피부의 접촉시 의복의 감각을 결정하기 때문에 직물의 제작이나 가공에서 이를 적절히 조절하여야 한다. 특히 정장지로 많이 사용되는 양모의 경우 표면 섬유는 직물의 촉감에 큰 영향을 미치며 거친 감각을 부여할 수 있으므로, 양모직물의 태평가에 있어서는 표면 섬유로 인한 영향을 분석하는 것은 중요한 일이라 할 수 있다.

직물의 표면 특성의 평가 방법으로는 두께-압력에 의한 측정법, 냉각속도에 의한 측정법, 사진을 이용한 시각적 조사방법⁶⁾, KES-F를 사용한 방법이 현재까지 연구되어 왔으며 이 중 KES-F를 사용한 방법이 가장 정확하고 객관적인 방법으로 많이 사용되고 있다. KES-F 시스템은 평균 마찰계수(MIU)와 마찰계수의 평균편차(MMD), 표면요철(SMD)을 측정하여 이를 직물의 표면상태에 대한 매개변수로 사용한다. 그러나, 이들 표면특성 측정방법들은 실 및 직물의 구조적 요인에 의한 변화에 민감하게 반응하여, 직물의 표면 섬유로 인한 특성을 잘 대표하지 못하므로⁷⁾ 표면 섬유 특성을 측정할 새로운 방법이 필요하다.

이미지 분석 기술은 컴퓨터와 영상기술의 발달에

따라 나타난 것으로 섬유분야에 있어서도 직물의 자동 패턴인식⁸⁾, 부직포의 구조⁹⁾, 필라멘트 섬유의 삼차원 크림프 분석¹⁰⁾, 직물의 구김 분석¹¹⁾, 스케일의 높이 분석¹²⁾, 수분율에 따른 기공도의 변화 분석¹³⁾등의 여러 연구에 적용되고 있으며 표면섬유의 길이 및 분포의 측정¹⁴⁾등에 사용되었다. 본 연구에서는 이미지 분석에 의해 얻어진 직물의 표면섬유 사진을 웨이블릿 변환(Wavelet Transform)을 통하여 정량적으로 분석하고자 시도하였다. 웨이블릿 변환은 FFT(Fast Fourier Transform)으로부터 발전된 새로운 이론으로¹⁵⁾, FFT가 신호의 일차원적 분석방법인데 비하여, 신호의 시간, 공간의 이차원적 분석방법으로 직물의 흙집에 대한 자동 감별¹⁶⁾에 사용된 바 있다.

본 연구에서는 가격적 측면에서의 고부가가치 상품 군일 뿐 아니라 착용시 품위와 좋은 형태가 요구되는 여성용 수트 직물에 있어서 큰 비중을 차지하는 봄, 가을용 모직물을 선택하여 주관적 감각에 영향을 미치는 직물의 특성을 분석하고자 한다. 이를 위해 직물의 태를 나타내는 형용사로 구성된 문항의 설문조사를 실시하여, 수트 직물의 태를 묘사하는 요인을 도출하고, 직물의 구조적 요인이 소비자의 태에 대한 감각에 미치는 영향과 직물의 표면 섬유가 직물의 촉감, 특히 표면 특성에 대한 주관적인 감각에 미치는 영향을 규명하고자 한다.

II. 실험 방법

1. 시료

실험에 사용된 직물은 국내의 내셔널 브랜드에서 1999년 가을 상품기획에 사용한 소재들로서, 봄, 가을 여성용 수트에 주로 사용되는 모 100% 직물과 최근 스포티즘의 패션 경향에 따라 많이 사용되고 있는 폴리 우레탄 혼방(5% 미만의 혼방율) 직물로 실의 꼬임, 무게, 조직을 달리하여 사용하였다. 실의 꼬임에 있어서는 보통연(Normal twist, 500-700tpm)과 강연(High twist, 800-1,000 tpm)으로, 조직은 평직, 능직, 수직 및 변화조직을 사용하였다. 각 시료별 특성은 <표 1>과 같다.

2. 주관적 평가

1) 조사 대상

여성용 봄·가을 수트용 직물에 관한 것이므로 대상을 여성으로 한정하여 의류 업체에 종사하는 디자이너, 소재 디자이너, 머천다이저(MD) 50명을 대상으로 조사하였다.

2) 태언어 문항 및 조사방법

선행연구^{15,16)}를 토대로 23가지 태언어를 묘사하는 형용

사쌍에 대해 7점 의미미분척도상에 표시하게 하여 측정하였으며, 왼쪽의 형용사에 가까우면 -3에 가깝게, 오른쪽의 단어에 가까우면 +3에 가깝게 중간이면 0에 표시하게 하였다. 의미미분척도의 구성에서 반대어가 가치관을 수반하는 경우에는 긍정-부정의 형식으로 어휘를 구성해야 하므로¹⁷⁾ 무겁다-가볍다와 같이 물리적으로 서로 반대어는 극단 형용사를 사용하였고 그렇지 않은 형용사는 극단어로 부정어를 배치하였다.

피험자에게 설문지와 시료를 나누어 준 뒤, 연구자가 각 형용사에 대해 설명하고, 직물을 만지거나 잡았

〈표 1〉 연구시료의 특성

시료번호	직물조직	섬유조성	실의 꼬임*	밀도(/inch ²)	두께(mm)	무게(g/m ²)
1	평직	100% 모	강연	94×52	0.56	120
2	평직	100% 모	강연	70×79	0.52	135
3	평직	100% 모	강연	49×36	0.60	190
4	평직	100% 모	강연	54×43	0.39	165
5	평직	100% 모	보통연	70×81	0.54	175
6	평직	100% 모	보통연	72×56	0.36	133
7	능직	100% 모	보통연	64×62	0.45	145
8	능직	100% 모	보통연	68×60	0.45	145
9	능직	100% 모	강연	105×61	0.62	193
10	능직	100% 모	강연	59×126	0.66	188
11	능직	100% 모	보통연	129×70	0.69	170
12	주자직	100% 모	보통연	100×68	0.61	165
13	주자직	100% 모	보통연	62×101	0.45	105
14	변화조직	100% 모	강연	104×64	0.79	190
15	변화조직	100% 모	강연	71×70	0.32	124
16	변화조직	100% 모	강연	75×83	0.75	188
17	주자직	모 98% 폴리우레탄 2%	강연	135×60	0.50	167
18	평직	모 98% 폴리우레탄 2%	보통연	64×50	0.45	143
19	평직	모 98% 폴리우레탄 2%	보통연	70×48	0.45	145
20	평직	모 98% 폴리우레탄 2%	강연	66×57	0.39	125
21	평직	모 98% 폴리우레탄 2%	보통연	108×75	0.67	171
22	평직	모 98% 폴리우레탄 2%	보통연	82×71	0.51	149
23	능직	모 98% 폴리우레탄 2%	강연	80×66	0.45	135
24	능직	모 98% 폴리우레탄 2%	보통연	53×85	0.49	142
25	이중직(능직)	모 98% 폴리우레탄 2%	보통연	81×153	0.91	195
26	이중직(능직)	100% 모	보통연	128×90	0.91	210
27	이중직(평직)	100% 모	강연	140×83	0.62	198
28	이중직(평직)	100% 모	강연	131×101	0.90	218
29	이중직(평직)	100% 모	보통연	107×85	0.92	205
30	이중직(평직)	100% 모	강연	91×75	1.02	215

* 보통연: 500-700 tpm 강연: 800-1,000 tpm

다 놓거나 하는 등의 동작 후 느껴지는 느낌을 표시하게 하였다.

3. 표면특성 분석

1) 표면마찰특성

KES-FB4 시스템을 사용하여 표면특성에 해당되는 평균마찰계수(MIU), 마찰계수의 평균편차(MMD), 표면요철(SMD)을 경·위사 각각에 대해 측정하였다.

2) 표면섬유 분석

표면섬유의 길이와 분포를 분석하기 위하여 흑백으로 이미지를 촬영한 후 촬영한 이미지는 Visual C++ 언어를 사용하여 제작한 프로그램을 이용하여 분석하였다. 얻어진 이미지에서 일정한 기준값(threshold value)을 기준으로, 표면섬유 윤곽선을 얻어낸 후, 노이즈를 제거하였다. 기준값은 각 이미지 별로 가장 표면 섬유를 잘 나타낼 수 있는 방법으로 하였으며 동일 조도상에서 흑백촬영한 이미지를 사용하였으므로, 전체 그레이 레벨이 0에서 225일 때 편차값이 5를 넘지 않아 시료간 큰 차이는 없었다. 이미지 전환 및 노이즈 제거가 끝난 화상은 표면섬유의 평균 길이를 측정하고 웨이블릿 변환(Wavelet Transform)하여, 표면 섬유의 수직, 수평, 45° 방향에 대한 웨이블릿 에너지를 측정하여 분석에 사용하였다. 웨이블릿 에너지는 선행연구¹²⁾에서 직물의 표면섬유의 개수와 길이를 잘 대표하는 것으로 나타났으며 따라서 본 연구에서는 이를 직물의 표면섬유에 대한 개수 및 길이를 포함하는 대표값으로 사용하였다.

4. 통계분석

태 형용사로부터 요인을 추출하기 위하여 요인분석을 실시하였다. 이 때 요인의 수는 고유값(Eigen Value) 1의 기준과 스크리 테스트(Scree-test)를 함께 이용하여 결정하였으며, 여러 방법을 적용시켜 본 결과 본 테이터에 가장 부합된다고 판단되는 주성분분석(Principal Component Analysis)을 통한 배리맥스(Varimax)에 의한 적교회전을 실시하였다.

또한, 실의 꼬임, 직물의 조직, 섬유의 종류가 주관적인 태감각과 KES-FB4로 측정한 표면특성에 미치는 영

향을 알아보기 위해 t-test 및 ANOVA를 행하였다. 이미지 분석에 의한 표면섬유가 주관적인 태감각과 표면마찰특성에 미치는 영향을 고찰하기 위해 상관분석을 실시하였다.

IV. 결과 및 고찰

1. 주관적 평가

1) 태의 차원 및 주요 척도

총 23 개의 문항에 대해 요인 분석한 결과 요인적재값이 작고 공통적 재량을 가지는 '구김이 간다/구김이 가지 않는다' 와 '들어진다/들어지지 않는다' 의 두 문항을 제외한 뒤 다시 요인 분석하였다. 고유값과 스크리 테스트(Scree-test)를 기준으로 <표 2> 와 같이 6개의 요인이 도출되었다.

요인 1은 직물의 표면특성에 의해 나타나는 성질로, 표면의 오돌도돌함, 거칠고 부드러운 느낌에 의한 특성과 연관되었으므로 표면특성이라 명명하였다. 이때 고유값은 4.34 이었고, 전체 분산은 20.64%를 설명하였다. 요인 2는 직물의 두께와 부피감, 그리고 이에 의해 나타나는 온냉감을 나타내는 형용사들로 구성되어 부피-온냉감이라 명명하였다. 부피감을 나타내는 언어와 온냉감을 나타내는 언어가 같은 요인이 된 것은 본 실험에서 사용된 모직물의 특성상 무거운 직물일수록 부피감 있고 따뜻하게 지각되었기 때문이라 판단된다. 고유값은 3.91 이었고, 전체 분산은 18.60% 이었다. 요인 3은 직물의 밀도 및 두께와 이로 인해 나타나는 반발성에 대한 형용사로 구성되어 있었으므로, 반발성이라 명명하였고, 고유값은 2.00 이고, 전체 분산은 9.50% 이었다. 요인 4는 직물의 표면에서 인간의 피부가 지각하는 뉙눅하고 건조한 느낌을 나타내는 형용사로 구성되었으며, 이를 수분특성이라 명명하였는데, 고유값은 1.60이고, 전체 분산은 7.55% 이었다. 요인 5는 직물의 뺏뻣한 느낌과 연관된 형용사로 구성되어, 강경성이라 명명하였고, 요인 6은 직물이 잘 들어나는 성질과 연관된 요인으로 탄성이라 명명하였다. 6개 요인에 의한 전체 분산의 설명력은 67.97%로 직물의 주관적 태라는 개념을 본 연구의 평가척도가 비교적 잘 설명해 주고 있다고 볼 수 있다.

〈표 2〉 요인분석 결과

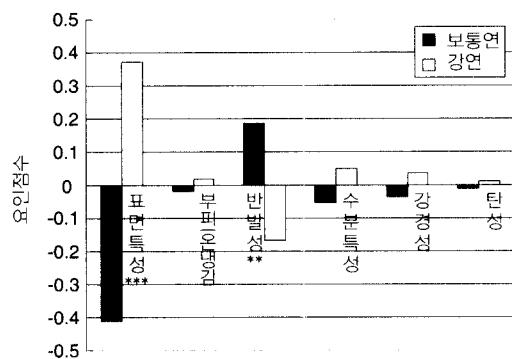
요인	형용사상	요인점수	아이겐값(Eigenvalue)	누적분산(Cum. %)
표면특성	거칠다/거칠지 않다	.88		
	오돌도돌하다/오돌도돌하지 않다	.80		
	까실까실하다/까실까실하지 않다	.79	4.34	20.64
	매끄럽다/매끄럽지 않다	-.77		
부피-온냉감	부드럽다/부드럽지 않다	-.57		
	따뜻하다/따뜻하지 않다	.81		
	차갑다/차갑지 않다	-.78		
	푹신푹신하다/푹신푹신하지 않다	.77	3.91	39.24
반발성	무겁다/가볍다	.61		
	두껍다/두껍지 않다	.59		
	힘이 있다/힘이 없다	.75		
	톡톡하다/톡톡하지 않다	.66	2.00	48.74
수분특성	반발성이 있다/반발성이 없다	.65		
	촘촘하다/촘촘하지 않다	.64		
	촉촉하다/보송보송하다	.82		
	눅눅하다/눅눅하지 않다	.76	1.60	56.29
강경성	건조하다/건조하지 않다	-.73		
	뻣뻣하다/뻣뻣하지 않다	.85	1.24	62.20
	딱딱하다/딱딱하지 않다	.83		
	잘들어난다/잘들어나지 않는다	.85	1.21	67.97
탄성	탄력있다/탄력없다	.76		

2. 직물의 구조적 요인이 태의 지각에 미치는 영향

1) 실의 꼬임

[그림 1]은 꼬임을 많이 준 실을 사용한 직물과 일반사를 사용한 직물간의 각 요인 점수에 대한 t-test 결과이다. 여기서, 표면특성의 -값은 표면이 부드럽고 거칠지 않은 것을 +값은 표면이 부드럽지 않고 거칠며 오돌도돌한 것을 나타낸다. 반발성에서의 -값은 직물이 힘이 없고 톡톡하지 않으며 반발성이 없는 것을 나타낸다.

분석 결과, 실의 꼬임에 따라, .001 수준에서 표면특성에서, .01 수준에서 반발성에서 유의한 차이가 나타났다. 표면특성은 표면의 거칠거나 오돌도돌한 느낌, 매끄럽고 부드러운 느낌으로 구성된 요인으로, 실의 꼬임과 직물의 구조에 의한 요철에 의해 많은 영향을 받는다고 판단되며, 본 연구에서도 꼬임을 더 많이 준 실로 직조된 직물들이 꼬임이 적은 실로 직조된 직물



*** : significant at $\alpha < .001$, ** : significant at $\alpha < .01$

[그림 1] 실의 꼬임이 주관적인 태 감각에 미치는 영향

들보다 더 오돌도돌하고, 까끌까끌하며, 거칠고, 덜 매끄럽고, 덜 부드러운 것으로 나타났다. 반발성에서는 기대와는 달리 꼬임이 적은 실로 직조된 직물들이 꼬임이 많은 실로 직조된 직물들보다 더 힘이 있고 반발

성이 있게 나타났다. 이는 시료 구성상 순모직물에 꼬임이 많은 실로 직조된 직물이 많았고 폴리우레탄과의 혼방직물에 꼬임이 적은 실로 직조된 직물이 많았기 때문으로 우레탄이 반발성에 미치는 영향이 커서 실의 꼬임의 영향은 반영되지 않았기 때문이라 판단된다.

2) 직물의 조직

직물의 조직이 주관적인 태에 미치는 영향을 고찰하기 위해 일원분산분석(one-way ANOVA)과 던칸테스트(Duncan test)를 실시한 결과는 <표 3>과 같다.

평직, 능직, 수자직과 변화조직을 비교해 본 결과 표면특성은 .001 수준에서, 부피-온냉감, 반발성은 .01 수준에서 유의한 차이가 나타났다. 표면특성에서는 변화조직이 가장 거칠고 오돌도돌한 느낌을 가지고 다음으로 평직, 능직과 수자직 순으로 나타났다.

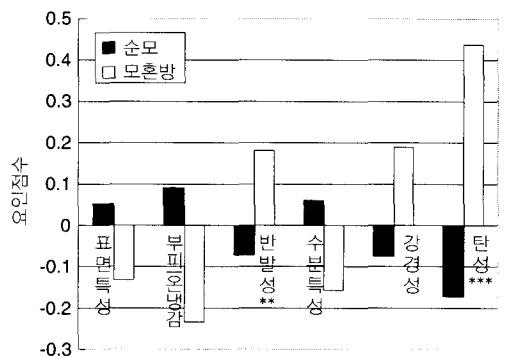
부피-온냉감에 있어서는 능직이 다른 조직들보다 부피감이 있고 따뜻한 것으로 지각되었으며, 이는 능직물이 평직이나 수자직, 기타조직보다 더 두꺼운 경향이 있었기 때문이다. 이중직이 포함된 능직물과 평직물에 있어서도 평직보다는 능직물이 더 부피감 있고 따뜻하게 지각되었으며 이는 능직물이 일반적으로 다른 조직보다 더 두껍게 직조되는 경향을 나타내 준다. 반발성에 있어서 수자직이 가장 반발성이 큰 것으로, 변화조직이 가장 반발성이 작은 것으로 나타났으며, 평직과 능직은 차이가 없었다.

3) 직물의 밀도

<표 4>는 직물의 밀도와 태 요인간의 상관분석에 의해 도출된 상관계수이다. 상관분석 결과 직물의 밀도가 증가할수록 부피-온냉감이 증가하였으며 이는 본 연구시료에서 직물 밀도가 높은 직물이 두꺼운 경향이 있었기 때문이다.

4) 섬유조성

[그림 2]는 평직과 능직에 대한 100% 모직물과 혼방직물간의 t-test 결과이다. 섬유조성에 대한 t분석 결과, .001 수준에서 탄성이 .05수준에서 부피-온냉감, 반발성이 유의한 차이를 나타냈다. 탄성에서, 순모직물이 혼방직물보다 탄성이 적은 것으로 나타나 덜 늘어나고, 탄력이 없는 것으로 나타났다. 이는 혼방직물이 폴



[그림 2] 섬유조성이 주관적 태 감각에 미치는 영향

<표 3> 직물의 조직이 주관적인 태감각에 미치는 영향

	표면특성	부피-온냉감	반발성	수분특성	강경성	탄성
평직	-0.049(b)	0.150(b)	0.087(bc)	-0.218	-0.112	-0.124
능직	0.428(c)	-0.325(a)	-0.085(ab)	-0.208	-0.023	0.018
주자직	0.317(c)	-0.031(b)	-0.454(a)	0.055	0.132	0.013
변화조직	-1.200(a)	0.149(b)	0.375(c)	0.096	0.150	0.067
F-value(sig.)	20.565(.000)	4.299(.006)	4.214(.006)	0.577(.631)	2.466(.063)	0.228(.877)

<표 4> 직물 밀도가 주관적 태 감각에 미치는 영향

	표면특성	부피-온냉감	반발성	수분특성	강경성	탄성
밀도합	-0.055	0.693**	0.366	0.179	-0.039	-0.030

** : significant at $\alpha<.01$

리우레탄과 모섬유를 혼방한 직물로 폴리우레탄의 혼방에 의해 직물의 탄성이 더 좋아진 때문으로 판단된다. 부피-온냉감에서는 순모직물이 혼방직물보다 부피-온냉감 요인점수가 더 낮게 나타나, 혼방직물이 순모직물보다 더 차갑고, 부피감이 없는 것으로 나타났다. 이는 혼방직물 역시 98%의 모섬유를 함유한 직물로, 폴리우레탄의 혼방에 의해 온냉감에 있어 큰 변화가 나타나지 않았음을 의미하며, 오히려 순모직물의 경우 크레이프 조직 등 부피감이 적은 직물들이 섞여 있어, 이와 같은 결과가 나타났다고 판단된다. 반발성 요인에 있어서는 순모직물이 혼방직물보다 반발성이 더 작은 것으로 나타났으며, 이는 혼방에 의해 직물의 탄성이 증가했기 때문이라 판단된다.

3. 직물의 표면 특성과 주관적 감각치

본 연구에서는 요인분석 결과 여성용 정장 모직물의 태의 주관적 감각치의 주된 요인 중 하나인 표면특성에 영향을 미치는 요인을 고찰하기 위해, KES-F 시스템에 의해 측정된 표면특성과 이미지 분석에 의해 얻어진 표면섬유 길이, 웨이블릿 에너지와 표면특성 요인간의 상관관계를 분석하였다.

이미지 분석 결과로는 수평방향의 웨이블릿에너지(WEH; Horizontal Wavelet energy), 수직 방향의 웨이블릿 에너지(WEV; Vertical Wavelet Energy), 대각선 방향의 웨이블릿 에너지 (WEO; Orthogonal energy of 45 degree)의 세가지 측정치를 얻었으며, 이는 직물의 화상에서 각각 수평방향, 대각선 방향, 수직방향으로의 검색에 의해 직물 영상의 가장자리(contour)영상을 가장 대표하는 신호를 감지하여 수치화 한 것으로, 이 값이 높을수록 표면섬유의 양이 많은 것을 의미한다.¹²⁾

먼저, 직물의 표면섬유와 KES-F 시스템으로 측정한 표면특성과의 관계를 고찰하기 위해 상관분석을 실시한 결과 이미지 분석에 의한 표면섬유 특성(웨이블릿 에너지)과 편균 마찰계수(MIU), 마찰계수의 평균편차

(MMD), 표면요철(SMD)간에 상관관계가 발견되지 않았다. 이는 본 실험에서 사용된 직물이 춘추용 정장 소모직물로 구성되어 있으므로, 직물 표면에 존재하는 표면섬유가 KES-F를 이용해 측정된 평균마찰계수(MIU), 마찰계수의 평균편차(MMD), 표면요철(SMD)에 영향을 미치지 못한 것으로 판단되며, KES-F에 의한 측정법이 주관적 접촉감각에 영향을 미친다고 판단되는 표면섬유를 잘 반영하지 못함을 의미한다.

본 실험 직물의 표면섬유가 KES-F로 측정된 표면특성에는 영향을 미치지 않았지만, 주관적 감각에는 영향을 미칠 것으로 판단되므로 표면섬유를 대표하는 값인 웨이블릿 에너지값, KES-F에 의해 측정된 MIU, MMD, SMD와 주관적인 표면특성과의 상관관계를 고찰하였다.

그 결과, <표 5>와 같이 표면특성에 대한 주관적인 감각치와 가장 상관관계가 높게 나타난 것은 표면요철(SMD)이었으며, 다음으로 상관관계가 높게 나타난 것은 수평방향의 웨이블릿 에너지(WEH)였고, 수직방향 웨이블릿 에너지와 주관적인 표면특성간에도 유의한 양의 상관관계가 나타났다. 이는 직물의 기하학적인 거칠기가 거칠고 표면섬유가 많을수록 표면특성이 더 거칠고 오돌도돌하며 까실까실하고 매끄럽지 않으며 부드럽지 않게 지각됨을 의미한다. 방모직물의 표면섬유 및 평균마찰계수(MIU), 마찰계수의 평균편차(MMD), 표면요철(SMD)이 소비자의 표면특성에 대한 주관적 감각에 미치는 영향을 고찰한 연구¹³⁾에서는 표면특성에 대한 감각에 가장 큰 영향을 미친 요인은 표면섬유로 나타나 본 연구와는 다소 다른 경향을 나타냈다. 본 연구에 사용된 시료는 소모직물로 방모직물만큼 많은 표면섬유를 가지지 않기 때문에 표면섬유보다는 직물의 구조적 특성에 의해 나타나는 표면요철(SMD)이 더 큰 영향을 미친 것이라 판단된다. 따라서, 표면섬유가 많은 방모직물의 경우 표면섬유가, 표면섬유가 비교적 적은 소모직물의 경우에는 표면섬유

<표 5> 주관적인 태 감각과 표면특성간의 상관관계

	WEH	WEO	WEV	MIU	MMD	SMD
표면특성	.506**	.293	.437*	.188	.210	.659**

** : significant at $\alpha<.01$, * ; significant at $\alpha<.05$

보다는 직물 구조로 인한 표면요철(SMD)이 표면특성에 대한 감각에 가장 많은 영향을 미친다고 판단된다.

본 연구 결과 표면특성에 대한 주관적 감각에 가장 큰 영향을 미치는 것은 표면요철(SMD)로 나타났으나, 직물의 표면요철(SMD)과 표면섬유 특성들(웨이블릿 에너지)간에는 어떤 상관도 발견되지 않았으며, 웨이블릿 에너지는 직물의 표면특성에 영향을 미쳤다. 따라서, KES-F로 측정된 표면특성만으로는 직물의 주관적 표면특성에 분명한 영향을 미치는 표면섬유를 나타낼 수 없으며, 주관적인 표면특성 연구에 있어 직물의 표면섬유 특성을 따로 고찰할 필요가 있다고 판단된다.

V. 결 론

본 연구에서는 춘추용 모직 정장지의 태를 묘사하는 요인을 도출하고, 직물의 구조적 요인 및 표면섬유 특성이 태 요인과 역학적 특성에 미치는 영향을 고찰하였으며 그 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 춘추용 모직 정장지의 태언어에 대한 요인분석 결과 표면특성, 부피-온냉감, 반발성, 수분특성, 강경성, 탄성의 여섯 요인이 도출되었다.

둘째, 직물의 구조적 요인은 태의 지각에 유의한 영향을 미쳤다. 표면특성에 있어 실의 꼬임수가 큰 직물이 작은 직물보다 표면이 더 거칠게 지각되었고, 능직과 수직적이 가장 매끄럽고, 변화조직이 가장 거칠게 지각되었다. 부피-온냉감에 있어서는 능직이 다른 세 조직보다 부피감 있고 따뜻하게 지각되었고, 순모직물이 혼방직물보다 부피감 있고 따뜻하게 지각되었으며, 직물 밀도가 클수록 부피-온냉감이 증가하였다. 반발성 요인에서는 실의 꼬임, 직물조직, 섬유조성에 따라 유의한 차이가 나타났고, 강경성 요인에서 섬유조성에 따라, 탄성 요인에 있어서 섬유조성에 따라 유의한 차이가 나타났다. 수분특성은 직물의 구조적 요인에 따른 차이가 나타나지 않았다.

셋째, KES-F시스템에 의해 측정된 표면특성은 표면섬유의 길이 및 양과 관계가 없는 것으로 나타나 표면섬유와 같은 미세한 요인보다는 직물의 꼬임, 직물조직과 같은 구조적 요인에 더 영향을 받는다고 판단된

다.

넷째, 이미지 분석과 웨이블릿 변환을 이용한 직물의 표면섬유 특성은 표면특성에 대한 주관적인 감각에 유의한 영향을 미쳤다. 표면섬유가 많을 수록 주관적인 감각은 매끄럽지 않고 까실까실하며 오돌도돌하고 거칠고 부드럽지 않게 지각되었다.

다섯째, KES-F시스템에 의해 측정된 표면특성은 표면특성에 대한 주관적 감각에 유의한 영향을 미쳤다. 기하학적 거칠기(SMD)가 클수록 표면특성 요인값이 크게 나타나, 매끄럽지 않고 까실까실하며 오돌도돌하고 거칠고 부드럽지 않게 지각되었다.

본 연구결과 직물의 태에 대한 주관적인 감각이 직물의 밀도, 실의 꼬임, 직물의 직조, 섬유조성 등의 요인에 영향을 받는 것으로 나타났으며 특히 표면특성에 대한 주관적 감각은 실의 꼬임, 직물의 직조유형에 영향을 받았다. 또한, 표면특성에 대한 주관적인 감각은 직물 표면의 요철(SMD)과 표면섬유(웨이블릿 에너지)에 영향을 받는 것으로 나타나 소모직물에 있어 표면특성에 대한 주관적 감각에 가장 영향을 미치는 요인은 실의 꼬임, 직물의 직조 유형에 따라 나타나는 직물의 표면요철(SMD)이라 판단된다. 그러나, 표면섬유 역시 표면특성에 대한 주관적 감각에 영향을 미치므로 직물의 표면특성 분석시에는 표면섬유를 함께 고려함이 필요하다고 판단된다.

본 연구에서는 전문가를 대상으로 태 언어에 대한 지각평가를 수행하였지만, 후속 연구에서는 일반 소비자를 대상으로 선호도를 포함한 연구를 수행하고 표면섬유를 정량화하여 표면섬유 특성이 소비자의 직물에 대한 평가에 미치는 영향을 고찰할 필요가 있다고 판단된다.

참 고 문 헌

- 1) 김춘정 · 나영주, 견직물이 태와 감성 차원의 이미지 스케일에 관한 연구—넥타이용 직물을 중심으로—, *한국의류학회* 23(6), 898—908, 1999.
- 2) 김은애 · 박명자 · 신혜원 · 오경화, 의류소재의 이해와 평가, *교문사*, 1997.
- 3) Bishop, D. P., *Fabrics: Sensory and Mechanical*

- Properties, *Textile Progress*, **26**(3), 1996.
- 4) Pan, N., Yen, K. C., Zho, S. J., and Yang, S. R. A New Approach to the Objective Evaluation of Fabric Handle from Mechanical Properties: Part I, *Textile Res. J.*, August, 438–444, 1988.
- 5) Fourt, L., and Hollies, N. R. S., *Clothing—Comfort and Function*, New—York, Marcel Dekker, Inc., 1970.
- 6) 김창훈 · 강태진, 화상분석에 의한 직물패턴의 자동인식에 관한 연구, *한국의류학회지*, **33**(7), 593–601, 1996.
- 7) 나영주, 이미지 분석을 이용한 아라미드와 시뮬레이션 부직포의 기공형태 측정, *한국의류학회지*, **33**(7), 939–946, 1996.
- 8) Kang, T. J. and Lee, J. Y., Filament Crimp in Three Dimensions Measured by Image Analysis and Fractal Geometry, *Textile Research journal*, **71**(2), 112–116, 2001.
- 9) 조대환 · 강태진, 화상처리에 의한 직물 구김의 객관적 평가에 관한 연구, *한국섬유공학회지*, **33**(10), 861–873, 1996.
- 10) Robson, D., Animal Fiber Analysis Using Imaging Techniques Part II: Addition of Scale Height Data, *Textile Research Journal*, **70**(2), 116–120, 2000.
- 11) 김동옥 · 나미희 · 김은애, 모직물의 수분율 변화와 구조에 따른 기공도 및 수분전달 특성 변화, *한국의류학회지*, **23**(6), 820–828, 1999.
- 12) Kim, E. A., Yeo, S. Y., Han, E. G., and Kim, D. O., Effect of Surface Characteristics on the Hand of Wool Fabrics, 2001 Seoul KSCT/ITAA Joint World Conference, p. 283, 2001.
- 13) Ravandi, S.A.H., and Toriumi, K., Fourier Transform Analysis of Plain Weave Fabric Appearance, *Textile Research Journal*, **65**(11), 676–683, 1995.
- 14) Hu, M. C. and Tsai, I. S., The Inspection of Fabric Defects by Using Wavelet Transform, *Journal of Textile Institute*, **91** Part1, No.3, 420–433, 2000.
- 15) 김경애 · 이미식, 알칼리 감량가공된 폴리에스테르 직물의 태에 관한 연구(I)—주관적 태 평가를 위한 척도 개발—, *한국섬유공학회지*, **34**(4), 1997.
- 16) 홍경화 · 김재숙 · 박춘순 · 박길순 · 이영선 · 김재임 · 여성용 춘추복지의 태에 관한 연구(제 1보) — 태의 주관적 평가척도 개발을 중심으로—, *한국의류학회지*, **18**(3), 327–338, 1994.
- 17) 양선모 · 이순호, 가상현실형 감성공학, 1997.