

의마가공용 폴리우레탄 수지로 처리된 견직물의 감성평가

The Preference of Silk Fabrics by the Linen-like Finishing-used Polyurethane Resin

이 정 순

충남대학교 생활과학대학 의류학과

Lee, Jung-Soon

Dept. of Clothing & Textiles, Chungnam National University

Abstract

The purpose of this research was to investigate the property of sensibility of silk fabrics by the linen-like finishing-used polyurethane resin. Subjective evaluations of preference and related sensory descriptors were estimated. Also, related physical and psychological variables were measured. And their correlations were investigated.

The value of EM, WT, WC, MIU, and qmax of silk fabrics treated with polyurethane resin decreased and LT, B, 2HB, G, 2HG, 2HG5, and SMD increased. Physical variables which affected on the preference of summer fabrics are B, 2HB, G, 2HG5, qmax, MIU and LT. It was confirmed that silk fabrics treated with polyurethane resin were preferred as a summer fabric. Individual sensibilities that had effects on the preference of summer fabrics were softness including rough and cold. The intensities of weight value on sensory descriptors, which were related with the preference in summer environments, were in following orders: cold, rough, slippery, flexible, stiff and damp. There was no relationship between the subjective evaluation of preference and related sensory descriptors on the fabric and comfort sensation of fabric was derived from psychological variables

Key words : linen-like finishing, polyurethane resin, silk fabrics, preference, psychological response

I. 서론

견직물은 심미성이나 보건·위생적 기능은 뛰어난 반면 황변이 되거나 세탁이 번거로운 것 등 실용성의 측면에서의 단점이 있으나 천연섬유 특유의 광택 및 색조, 촉감, 뛰어난 보온성 등의 여러 특징을 지니고 있는 고가의 섬유로 종래부터 주로

한복지와 숙녀복에 많은 수요가 있었다.¹⁾ 생견사를 그대로 제직한 직물을 생견직물이라고 하는데, 생견사는 상당량의 세리신을 함유하고 있어 거칠고 광택도 좋지 않으나, 필요에 따라서는 세리신을 완전히 제거하지 않고 일부를 남겨 두어 강도와 강경도를 유지하여 우리나라의 전통복식인 한복의 아름다움을 적절하게 표현해 왔다. 견을 소재로 하는 의복종류는 한정된 용도에만 제한되어 있었으

Corresponding author : Lee, Jung-Soon

Tel : (042) 821-6830 Fax : (042) 822-8283

E-mail : jungsoon@cnu.ac.kr

* 이 논문은 2001년도 학술진흥재단의 지원에 의하여 연구되었음. (KRF-2001-002-D00346 D7009)

나 최근에는 견의 감성과 실용성을 동시에 요구하는 소비자의 기호에 맞추어 보다 기능적이고 실용적인 견섬유가 등장하고 있어 그 이용범위가 확대되어 각종 외의류부터 셔츠, 슬립, 팬티스타킹 등의 속옷에까지 이용되고 있다. 더불어 오늘날 복고주의의 영향과 천연섬유에 대한 관심이 높아지면서 생견에서의 강경한 성질을 의복에 활용하려는 경향이 일고 있다. 그러나 견직물의 강경도를 유지하려면 정련 과정에서 통상 제거되는 세리신을 그대로 보존해야 하는데, 이런 경우 보존된 세리신은, 세탁 시 제거되어 강경성이 쉽게 사라지거나, 드라이클리닝 후에 구겨진 선과 같은 결점을 발생시키는 등의 문제점을 발생시킨다. 이러한 견직물의 단점은 의미가공용 폴리우레탄 수지를 견직물에 처리함으로써 다소간 해결이 가능하다²⁾. 의미가공용 수지 가공 처리된 견의 촉감은 생견이 보유하고 있는 것과 유사한 강경성이 부여되면서 촉감에 변화를 수반하였다. 이렇게 특정한 직물이 가지고 있는 단점을 개선하고 태의 변화를 유도하는 연구는 지금까지 많이 이루어져 왔는데, 이러한 연구의 궁극적인 목적은 소비자의 감성에 맞는 다양한 직물을 제공하는데 있다. 따라서 가공처리되어 태의 변화를 수반하는 직물의 소비자 감성을 평가하는 것은 소비자의 감성에 맞는 직물개발에 대한 기초자료를 마련해 줄 뿐 만 아니라, 적절한 방법의 품질평가를 통해 직물의 가치를 결정하게 해주는데 중요한 의미를 갖는다고 할 수 있다.

직물의 감각적 감성을 평가하고 이를 제조과정에 적용하기 위해서는 감각적 감성의류제품평가시스템의 설계와 구축이 필요하다. 이러한 시스템을 구축하기 위해서는 직물에 대한 사용자의 감성을 객관적으로 측정·평가하고 직물의 물리적 특성과의 관련성 등을 다각적으로 탐색하는 연구가 필수적이다³⁻⁵⁾. 인간이 느끼는 직물의 감각적 감성은 직물의 태평가나 착용쾌적성과 같은 선호감성을 위주로 연구되어 왔는데, 주로 언어를 이용한 주관적인 평가에 대한 연구가 주를 이루었다⁶⁻¹⁵⁾. 그러나 인간의 감성을 측정함에 있어서 언어를 이용한 주관적 평가방법은 추상적인 감성 이미지가 한정된 형용사로 표현되어야 하고 주관적 정서 경험을 표현하는 언어는 사람에 따라 이해에 차이가 있을 수 있어 신뢰성에 한계점을 안고 있다.

한편, 직물에 관련된 물성변인과 그에 따라 나타나는 심리·생리적인 반응은 여러가지 요인이 복합되어 있으며 측정방법이 표준화되어 있지 못한 상태이고 그에 대한 연구도 극히 드물기 때문에 업계 및 학계에서 여러가지 문제점이 도출되고 있는 상황이다. 그러나 인간은 직물의 감각적 감성에 대해 심리적으로 또는 생리적으로 고차원의 신호처리를 거치면서 비교적 신뢰성 있는 반응을 나타내는 것으로 알려져 있어 직물의 감성에 대한 인체의 심리, 생리적 측면의 복합적 연구에 대한 필요성이 대두된다고 할 수 있다^{16,17)}. 따라서 감성의 측정에 있어서 주관적 평가에만 의존하기보다는, 한 개인에게서 높은 일관성을 가지며 의도적으로 변화시키기 어려운 생리신호의 측정을 병행함으로써 감성평가방법을 더욱 객관화할 필요가 있다.

따라서 본 연구에서는 의미가공용 폴리우레탄 수지로 가공처리한 견직물의 여름철 옷감으로서의 주관적 선호감성특성에 대하여 객관적 물성특성치와 생리신호로 측정된 생리반응간의 관계를 통해 객관적으로 알아보려 하였다. 강경성이 다르게 제작된 견직물과 시판모시로 구성된 9종류의 직물의 까실까실하다, 매끄럽다, 습하게 느껴진다, 뻣뻣하다, 차다, 하늘하늘하다의 6개의 개별감각과 촉감이 좋다와 여름철소재로 선호한다는의 종합적 평가를 행하여 위치도를 작성하여 여름철소재의 선호감성과 촉감, 직물개별감각과의 관계를 나타내보았다. 또한 의미가공된 견직물의 여름철 소재로서의 선호도, 촉감, 직물의 개별감각요인과 물리적 특성, 생리적 특성간의 상관관계를 살펴보았다. 마지막으로 직물에 대한 생리적 반응을 통해 자극의 속성 차원은 같으면서 미세한 감성차이를 가진 직물에서 차별화 된 지표를 얻을 수 있는 생리적 반응을 찾고자 하였다.

II. 연구방법

1. 시료

본 실험에서는 한국의류시험검사소에서 제작한 섬유류제품의 염색견뢰도 시험용 첨부백견포(오염

표 1. 실험에 이용된 직물의 특성

	조직	밀도(/5cm)	두께(mm)	무게(g/m ²)
견직물A	평직	289×203	0.1	24.7
견직물B	평직	315×173	0.17	68.5
아마직물	평직	157×126	0.26	137.8

포 KS K 0905, 견직물A)와 시판 견직물(견직물B)을 의마가공용 견직물로 사용하였다. 또한 의마가공효과를 비교하기 위하여 시판 아마직물이 이용되었다. 본 실험에 사용된 3종류의 직물의 특성은 다음과 같다.

2. 의마가공용 폴리우레탄 수지처리 견직물의 제작

선행 연구²⁾를 바탕으로 시판 보광 화학의 의마가공용 수성 폴리우레탄 수지인 Hyrex RS-R을 사용하여 무게와 두께 밀도가 다른 2종류의 견직물을 10, 25, 40%의 농도를 갖는 폴리우레탄 수지 수용액에 10분간 침지시킨 후 pick-up율을 100%로 하여 110℃의 오븐에서 4분간 예비 건조 후 170℃에서 2분간 열처리하여 수지 부착량이 다른 8종류의 의마가공 견직물을 제작하였다.

3. 직물의 객관적 물성측정

평가직물의 객관적 물성평가는 KES-FB시험기를 사용하여, 인장특성, 굽힘특성, 전단특성, 압축특성, 표면특성 및 두께와 중량의 6개 역학적 특성항목에 대하여 EM을 포함한 17개의 특성치와 KES-FB7Thermo Labo II를 이용하여 q_{max} 를 표준 조건에서 측정하였다¹⁸⁻²⁰⁾.

4. 직물의 주관적 감각평가

9가지 직물의 유사성평가를 통해 직물의 위치도를 작성하여 직물의 상대적인 위치를 파악하기 위하여 9가지 직물로부터 36개의 직물 쌍을 만들어

쌍 비교법에 의해 직물의 유사성을 평가하였다. 평가직물의 주관적 감성평가는 선행연구에서²¹⁻²²⁾ 개발된 결과를 활용하였다. 직물의 주관적 감각평가 항목으로는 요철감을 나타내는 까실까실하다, 평활감을 나타내는 매끄럽다, 습윤특성을 나타내는 직물이 습하게 느껴진다, 강경성을 나타내는 뻣뻣하다, 온냉감을 나타내는 차다 및 유연성을 나타내는 하늘하늘하다의 6개의 개별감각과 촉감이 좋다는 종합적인 감각과 여름철 옷감으로 이용할 경우의 선호감을 의미미분척도(SDS)를 이용한 설문지로 하여 평가하였다. 피험자가 일정크기(20×20cm²)의 평가 직물 9종류를 무작위로 평가하도록 하였다. 또한 6개의 개별감각에 대하여 여름철 옷감의 선호도를 평가하는데 중요하다고 생각되는 순서를 평가하도록 하여 여름철 옷감의 선호감성에 대한 주요 개별감각의 순서와 가중치를 구해보았다. 실험에 참여한 피험자는 직물의 유사성평가에 10명, 직물의 주관적 감성평가에 20명으로 모두 여자대학생 있었다.

5. 생리반응 측정용 피부자극 제시기의 제작

일정한 자극으로 촉감을 제시하기 위하여 [그림 1]과 같은 생리반응 측정용 피부자극기를 제작하였다.

생리반응 측정용 피부자극기는 크게 전원 스위치, 운전/정지 스위치, 수동/자동 스위치, 정/역회전 스위치, 스피드 스위치, TACHOMETER로 구성된 CONTROLLER BOX와 LED 점등기, 압력조절나사, 압력센서가 장치되어 직물의 촉감을 감지할 수 있는 원통부, 손목받침대의 세 부분으로 구성되어 있다. 압력센서(지름 2cm)의 압력은 50g으로 설정해 놓아 일정한 압력이 유지되도록 했으며, 손목받

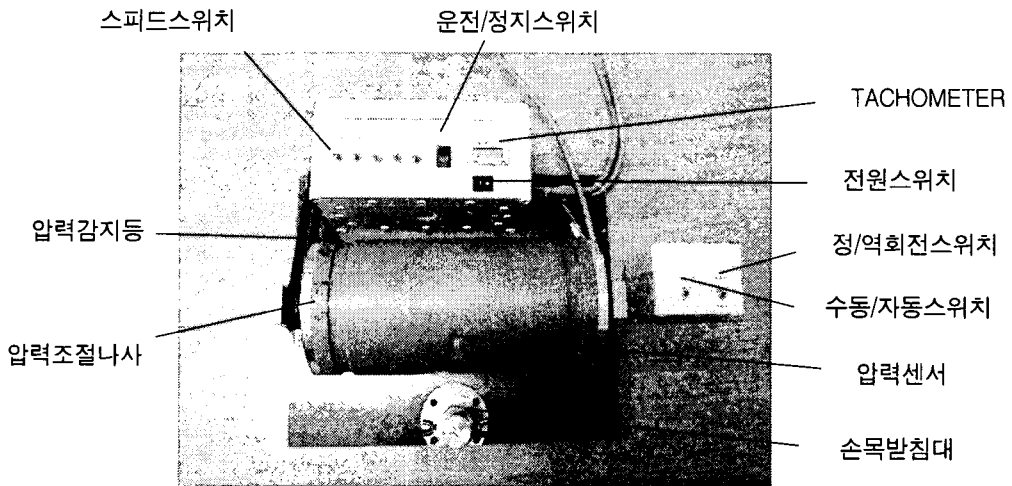


그림 1. 생리반응 측정용 피부 자극기의 구조

침대는 측정 시 손목부위의 피로도를 고려하고 일정위치의 손에서 촉감을 평가할 수 있도록 높낮이의 조절이 가능하게 설계하였다.

6. 직물에 대한 생리적 반응

직물에 대한 생리적 반응으로²³⁾ 중추신경계의 뇌파 (EEG: Electroencephalography), Alpha파의 주파수 변동리듬(1/f) 경사도에 의한 쾌적도 및 피부온도(SKT : Skin Temperature)을 측정하였다. 촉감 자극은 제작한 생리반응 측정용 피부자극 제시기를 사용하여 생리반응 측정 중 일관성 있는 자극이 가해지도록 하였다. 생리실험에 참여하는 피험자는 20-30대의 오른손잡이의 건강한 성인여성 14명(평균나이: 24.1 ± 1.6세)을 대상으로 하였다. 실험 하루 전에는 생리반응실험에 영향을 줄 수 있는 흡연, 음주, 카페인, 약물 등의 섭취를 금하였고 숙면을 취하도록 하였다. 또한 실험 전에는 촉감실험에 영향을 줄 수 있는 핸드크림의 사용을 금하였다. 생리실험에 참여하는 피험자는 앞선 연구에서 행한 직물의 주관적 감각평가 경험이 없는 사람으로 선정하였다. 실험 중에는 내부 온도 (23±0.5℃), 상대습도(65±10%), 조도(150~200Lx)가 유지되도록 하였다.

뇌파측정에는 좌우 전두엽의 α파 대역의 주파수

변동 리듬 계수가 자동적으로 산출되는 휴대식 소형 쾌적감 평가 장치(일본 생명 공학 공업 기술 연구소 개발)를 사용하여 좌우 전두엽의 α파 평균 주파수, 변동리듬 계수를 측정하였다. 이때 좌우뇌 전두부의 변동리듬 계수로부터는 쾌적도가 산출되며 그 산출식은 아래와 같다.

$$\text{쾌적도} = \left[\sqrt{\{(Fp1slope)^2 + (Fp2slope)^2\} / 2} \right] \times 100$$

(Unit : %)

생리신호측정에는 Biopac MP100을 사용하여 SKT 1 channel(왼손 중지)을 측정하였으며 각 신호 진폭의 평균과 표준편차를 계산하여 비교 분석하였다.

7. 통계분석

9가지 직물의 유사성평가와 직물의 물성특성과 주관적 감각, 감성평가 및 생리적 반응간의 상호 관련성을 평가하기 위하여 얻어진 자료는 통계분석 프로그램인 SPSS 10.0을 사용하여 다차원 척도법, 상관분석을 행하였다. 또한 여름철 소재의 선호도에 따른 직물의 위치도를 작성하기 위하여 DOS용 다차원 펴기 전용 프로그램인MDPREF²⁴⁾를 사용하여 다차원 펴기(multidimensional unfolding)

표 2. 의마가공 된 8종류의 견직물과 1종류의 아마직물의 물리적 특성치

	수지처리농도(%)	기호	logEM	LT	logWT	logB	log2HB	logG	log2HG	
견직물A	0	A	0.60	0.76	0.87	-1.85	-2.41	-0.71	-1.15	
	10	A10	0.57	0.85	0.87	-1.19	-1.76	-0.60	-0.85	
	25	A25	0.45	0.88	0.79	-0.99	-1.81	0.06	0.46	
	40	A40	0.46	0.88	0.79	-1.01	-1.82	0.24	0.73	
견직물B	0	B	0.69	0.68	0.88	-1.27	-1.93	-0.66	-1.03	
	10	B10	0.54	0.83	0.82	-0.54	-1.01	-0.63	-1.27	
	25	B25	0.54	0.84	0.82	-0.35	-0.88	-0.01	0.10	
	40	B40	0.49	0.82	0.78	-0.31	-0.90	0.54	0.80	
아마직물	0	F	0.84	0.79	1.12	-0.46	-1.05	-0.55	-1.01	
기호	log2HG5	logLC	logWC	RC	MIU	logMMD	logSMD	logT	logW	qmax
A	-0.75	-0.26	-1.52	77.96	0.13	-1.75	0.30	-0.99	0.39	327.3
A10	-0.47	-0.05	-1.62	87.42	0.09	-1.67	0.32	-0.98	0.41	326.3
A25	0.70	-0.16	-1.65	102.16	0.07	-1.78	0.51	-0.99	0.42	318.6
A40	0.79	-0.14	-1.64	89.48	0.08	-1.73	0.44	-0.97	0.43	305.0
B	-0.49	-0.45	-1.54	83.90	0.13	-1.38	0.48	-0.77	0.84	301.3
B10	-0.26	-0.50	-1.59	113.28	0.09	-1.91	0.61	-0.77	0.85	296.6
B25	0.65	-0.51	-1.54	89.60	0.10	-1.75	0.61	-0.76	0.86	277.0
B40	1.08	-0.46	-1.41	99.06	0.09	-1.77	0.50	-0.77	0.87	261.6
F	-0.30	-0.47	-1.23	79.20	0.10	-1.61	0.67	-0.59	1.14	280.0

를 행하였다.

수 있었다.

III. 결과 및 고찰

1. 수지처리효과

수지처리농도를 달리하여 처리된 8종류의 견직물과 시판 아마직물의 물리적 특성치와 기호를 [표 2]에 나타내었다. [표 2]를 살펴보면 의마가공용 폴리우레탄 수지로 처리된 견직물의 객관적 물성을 측정해본 결과 EM, WT, WC, MIU, q_{max} 값은 감소하는 경향을 보이고, LT, B, 2HB, G, 2HG, 2HG5, SMD는 증가하는 경향을 가져 의마가공용 폴리우레탄 수지로 처리된 견직물이 천연 아마의 특성과^{25,26)} 유사한 경향을 갖게된다. 견직물A와 견직물B는 밀도, 두께, 무게가 다르므로 같은 수지처리농도에서도 얻어지는 효과가 달라 다양한 강경성을 가진 의마가공 견직물을 얻을

2. 의마가공용 폴리우레탄 수지로 처리된 견직물의 주관적 감각

1) 직물의 유사성 평가를 통한 상대적인 위치

9가지 직물의 유사성평가를 위해 9가지 직물을 가지고 조합할 수 있는 36개의 직물 쌍을 만들어 쌍 비교법에 의해 직물의 유사성을 평가하였다. 얻어진 유사성 데이터는 다차원 척도법을 이용하여 [그림 2]와 같은 거리모형으로 나타내었다. 의마가공된 직물의 거리모형에서 상대적인 거리를 살펴보면 B25와 B40, B10과 A40의 거리가 다른 직물에 비하여 상대적으로 가까운 것을 알 수 있다. 이것은 B40은 B25와, A40은 B10과 비슷한 의마가공의 효과를 갖고 있다는 것을 의미한다. 따라서 후에 진행될

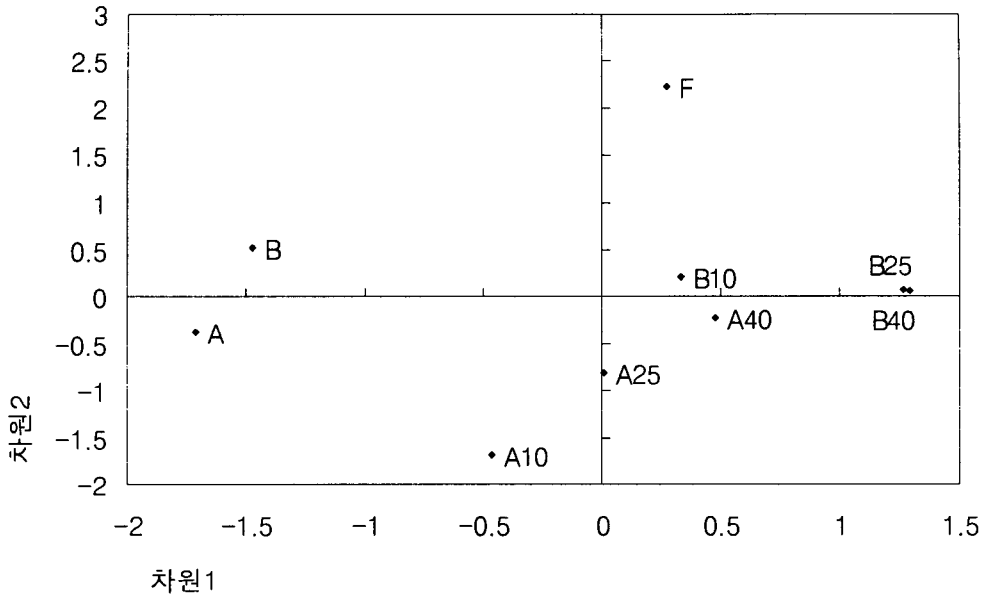


그림 2. 의마가공된 직물의 상대적인 거리모형

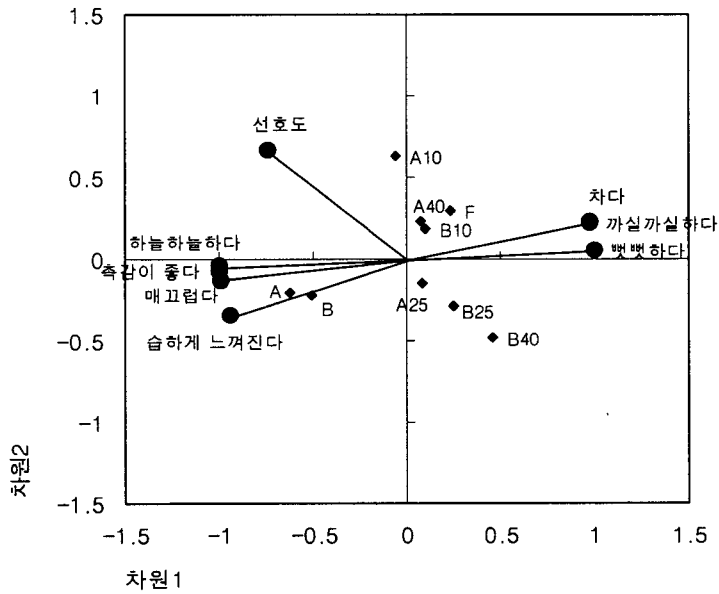


그림 3. 의마가공된 견직물의 개별감각요인과 촉감, 선호도에 따른 위치도

의마가공직물의 생리반응측정은 직물 B40과 A40를 제외한 7가지 직물에서 행하였다.

2) 의마가공된 견직물의 개별감각요인과 촉감, 선호도에 따른 위치도
선호도에 따른 9종류 직물의 위치도를 작성하기

위하여 MDPREF 를 사용하여 다차원 퍼기 (multidimensional unfolding)를 행하였다. 다차원 퍼기는 Carroll, J. D. (1972) 에 의해서 만들어진 알고리즘으로 평정자와 선호도 혹은 자극과 평정치를 한 도면에 시각적으로 표현하기 위한 기법이다.²⁷⁾

[그림 3]은 의마가공된 견직물의 개별감각요인과 촉감, 선호도에 따른 위치도를 나타낸 것이다. 까실까실하다, 매끄럽다, 습하게 느껴진다, 뻣뻣하다, 차다, 하늘하늘하다는 6개의 개별감각과 촉감이 좋다와 선호도의 평가결과를 가지고 9가지 직물의 위치와 자극의 차원을 동시에 나타내었다. 직물 F는 시판 아마직물로 강경성이 큰 뻣뻣한 직물이며, 직물 A, B는 시판 견직물로 부드러운 직물이다. 선호도는 차원2에 비교적 가깝게 위치되어 있으며, 차다, 까실까실하다, 뻣뻣하다는 차원1에 가깝게 위치되어 있다. 하늘하늘하다, 촉감이 좋다, 매끄럽다, 습하게 느껴진다, 역시 자극의 차원값의 절대값이 요인 1에 높게 적재되어 있음을 알 수 있다. 차원1의 양의 방향으로 비교적 큰 값을 보이는 직물 B40, B25, F와 A25는 다른 직물보다 차고, 까실까실하고, 뻣뻣한 직물로 평가되며 양의 방향에 위치해 있는 직물 A와 B는 하늘하늘하고, 습하게 느껴지며, 매끄럽고 촉감이 좋은 직물로 평가됨을 알 수 있다. 차원2는 선호도를 나타내는 축이라고 볼 수 있다. 그러므로 양의 방향으로 가면 갈수록 여름철 소재로서의 선호도가 높은 직물이라고 할 수 있다. 본 연구에서 사용된 9가지 직물의 선호도 순서는 A10, A, B, A40, B10, F, A25, B25, B40 임을 알 수 있다. 또한 의마가공된 견직물이 여름철 소재로 선호되는 것을 확인할 수 있었다. 선호되는

직물의 위치를 살펴보면 여름철소재의 선호감성에 영향을 주는 직물의 개별감각은 부드러워서 촉감은 좋지만 까실까실한 감각이 있어 다소 차게 느껴지는 감각으로 해석할 수 있다.

3) 여름철 직물 선호도 평가에 영향을 주는 개별 감각의 가중치

6개의 개별감각에 대하여 여름철 옷감의 선호도를 평가하는데 중요하다고 생각되는 순서로 번호를 매기도록 하여 얻어진 점수를 역환산하여 여름철 옷감의 선호감성에 대한 주요 개별감각의 가중치를 계산해 보았다. 얻어진 개별감각의 중요도 점수와 역환산 된 가중치 점수를 <표 3>에 나타내었다.

여름철 직물에 대한 6개의 개별 감각의 가중치는 차다, 까실까실하다, 매끄럽다, 하늘하늘하다, 뻣뻣하다, 습하게 느껴진다는 순으로 부여되었다. 이것을 [그림3]의 결과와 비교해 보면 여름철 직물에 대해서는 차다, 까실까실한 감성이 중요하다고 생각하지만, 실제 여름철 옷감의 선호도 평가에는 매끄럽다, 하늘하늘한 감성을 더 중요한 감성으로 작용한다는 것을 나타낸다.

4. 의마가공용 폴리우레탄 수지처리 견직물의 생리적 반응

1) a파 평균주파수와 변동리듬 경사도

중추신경계를 반영하는 측정지표로서 뇌파(EEG)는 무수히 많은 뉴런들의 복잡한 연결망으로 이루어진 대뇌 피질의 전기적 활동을 반영한다. EEG를

표 3. 개별감각의 중요도 점수와 역환산된 가중치 점수

개별감각	중요도 점수(S)	가중치 점수(6-S)
까실까실하다	2.86	3.14
매끄럽다	2.93	3.07
습하게 느껴진다	5.50	0.50
뻣뻣하다	4.14	1.86
차다	2.07	3.93
하늘하늘하다	3.50	2.50

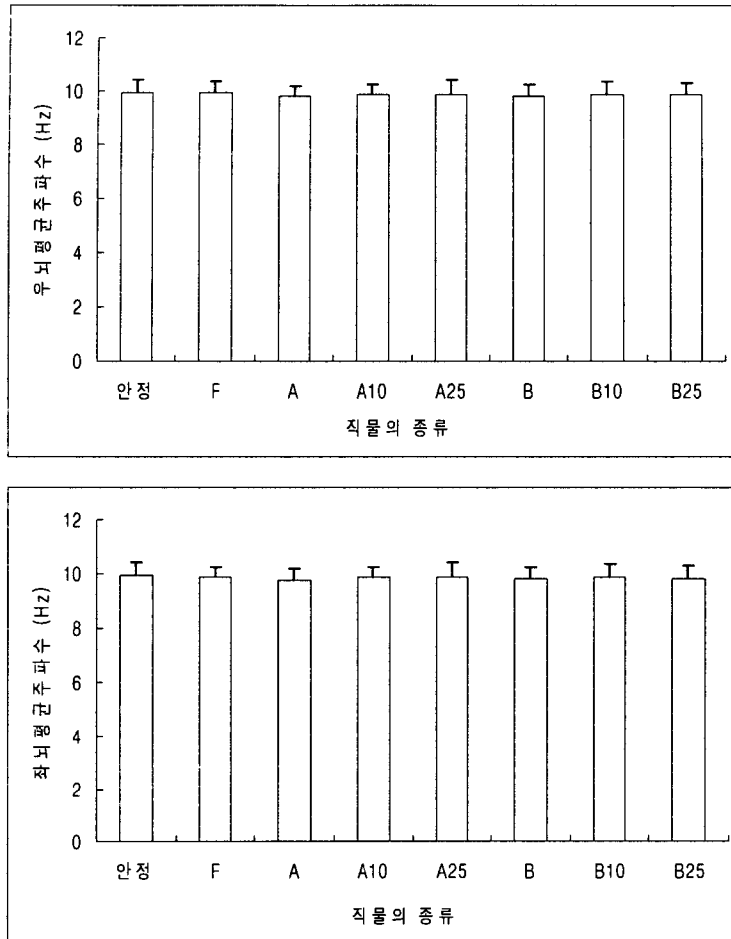


그림 4. 식물촉각 제시에 따른 좌/우뇌 평균주파수

이용하여 측정하는 정보들은 인간의 정서와 많은 관련이 있다. EEG는 약 1~30Hz의 주파수 성분들의 조합으로 이루어진 진동신호이다. 각 특정 주파수 범위의 진동성분을 델타파(δ 파:1~4Hz), 세타파(θ 파:4~8Hz), 알파파(α 파:8~13Hz), 베타파(β 파:13~30Hz)로 구분하여 부른다. 일반적으로 시상(thalamus)에 있는 억제성 개재 뉴런, 시상, 대뇌피질의 뉴런들은 방사상으로 연결하는 긴 신경섬유인 시상피질로 신경섬유(thalamo - cortical fiber)의 상호작용을 대뇌피질에서 α 파 영역의 주파수로 진동시킨다고 밝혀져 있다²⁷. 이러한 α 파는 뇌파의 대표적인 성분이며, 두정부(頭頂部)와 후두부에서 가장 크게 기록되며, 전두부에서는 작다. α 파가 안정

하게 나타나는 것은 눈을 감고 진정한 상태로 있을 때이며, 눈을 뜨고 물체를 주시하거나 정신적으로 흥분하면 α 파는 억제된다. 이 현상을 'a저지(沮止)'라고 한다. 이러한 α 파는 피부감각을 변별하는 지표가 될 수 있으며, 특히 촉각을 반영한다고 알려져 있다²⁸.

식물의 종류에 따라 좌우 전두엽(Fp1, Fp2)의 α 파 평균 주파수를 비교한 결과, [그림 4]에서와 같이 식물의 종류에 따라 좌우뇌 모두 9.82-9.97 Hz범위에 분포하여 식물의 종류에 따른 좌우 간 유의차는 나타나지 않았는데, 이것은 시각에 의한 영향이 배제되어 순수한 촉각감성이 반영되었음을 의미한다.

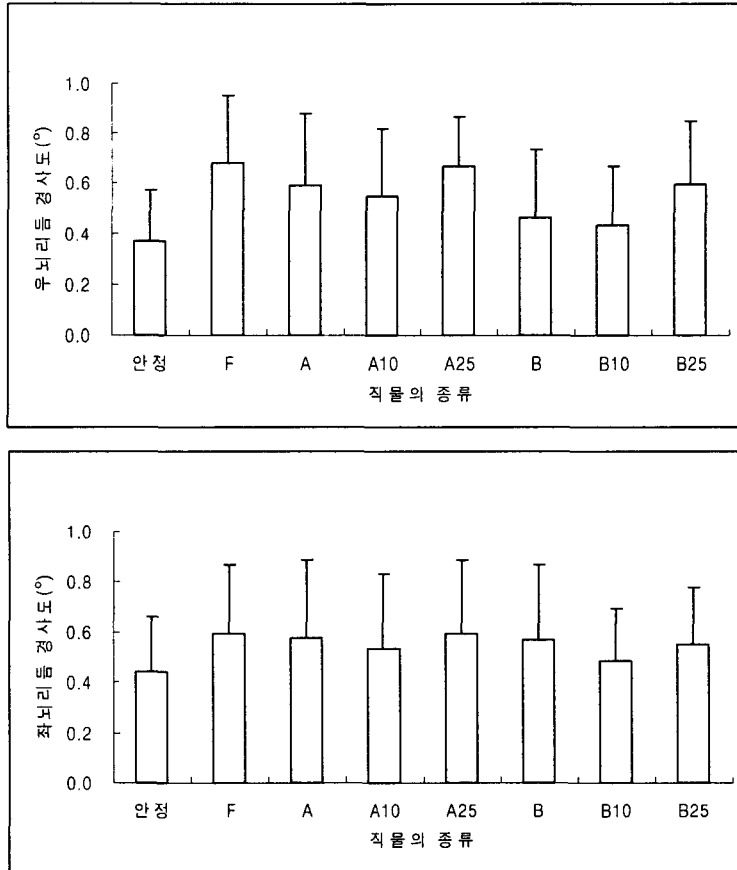


그림 5. 직물촉감 제시에 따른 좌/우뇌 리듬경사도

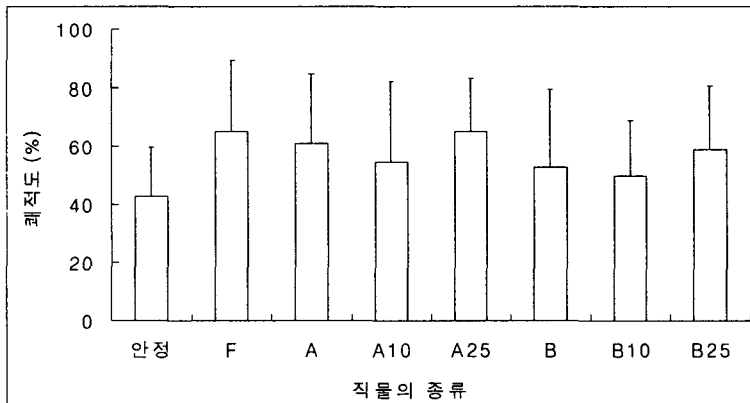


그림 6. 직물촉감 제시에 따른 쾌적도

변동리듬경사도는 [그림 5]에서 보여주는 것과 같이 전체적으로 좌뇌에 비해 우뇌가 큰 경향을 보였다. 직물을 제시한 경우에 좌우뇌 모두 안정 시에 비해 모두 증가한 것을 알 수 있다. 우뇌 경사도는 진정과 각성을 나타내며, 좌뇌 경사도는 쾌와 불쾌를 나타내는 값으로 1에 가까울수록 쾌하고 진정된 상태를 나타낸다.

2) 쾌적도

[그림 6]은 좌우 전두엽의 α 파 주파수 변동리듬 계수의 크기와 변동리듬 계수의 경사도에서 산출된 쾌적도를 나타낸 것으로 안정 시에 비해 직물 제시 후 대부분의 직물에서 유의하게 증가하였다. 생리적으로 가장 쾌적하게 느끼는 직물은 F와 A25이며 가장 쾌적하지 못한 직물은 B10으로 나타났다. 이것은 주관적으로 평가한 선호도와 일치하지

않는 결과이다. 주관적인 평가에 의한 직물의 선호도 순서는 A10, A, B, B10, F, A25, B25순이었다. 이것은 직물에 대한 선호감이 생리적으로 쾌적하다고 해서 선택되어지는 것이 아니라는 것을 나타내주는 결과라고 할 수 있다. 생리적으로 쾌적한 직물의 순서는 A25, F, B25, A, A10, B, B10 순이다.

3) 요시다 벡터 모델

변동리듬 계수로부터 얻어진 쾌적도는 50% 간격의 타원으로 설명 할 수 있다. 즉 쾌를 느끼게 하는 저주파영역의 α 파 주파수 변동리듬 계수의 경사도가 1/f형의 특성을 보이는 반면 불쾌한 냄새에 대해서는 그 경사도가 작아진다. 기분상태는 좌전두부의 뇌파 주파수 변동리듬에 반영되어져 쾌한 감정이 강할수록 좌전두부 뇌파 주파수의 경사

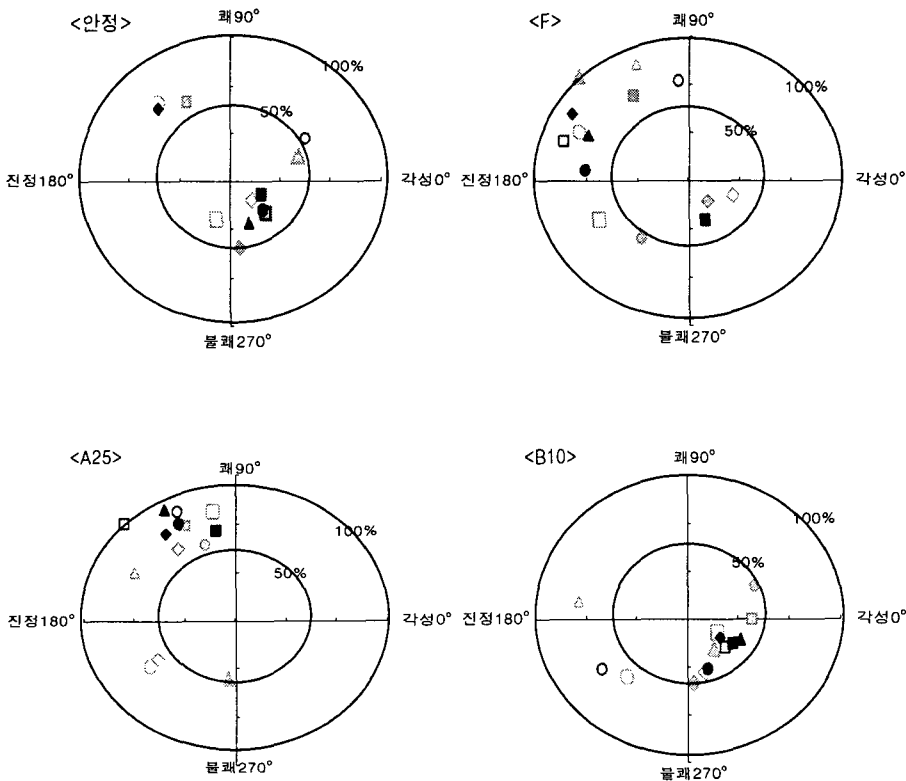


그림 7. 직물촉감 제시에 따른 요시다 벡터모델(도형:피험자)

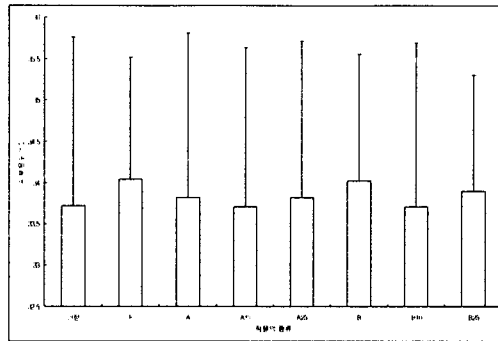


그림 8. 직물촉감 제시에 따른 피부온도

표 4. 의마가공된 견직물의 여름철 소재로서의 선호도, 촉감, 직물의 개별감각 요인간의 상관관계

	까실까실하다	매끄럽다	습하다	뽀뽀하다	차다	하늘하늘하다	촉감
매끄럽다	-0.87**						
습하다	-0.82**	0.66					
뽀뽀하다	0.95**	-0.82**	-0.79*				
차다	0.96**	-0.90**	-0.66	0.92**			
하늘하늘하다	-0.96**	0.79*	0.76*	-0.97**	-0.92**		
촉감	-0.88**	0.87**	0.65	-0.83**	-0.89**	0.89**	
선호도	-0.58	0.59	0.39	-0.69*	-0.56	0.70*	0.64

* p<0.05, ** p<0.01

표 5. 의마가공된 견직물의 여름철 소재로서의 선호도, 촉감, 직물의 개별감각요인과 물리적 특성, 생리적 특성간의 상관관계

	까실까실하다	매끄럽다	습하다	뽀뽀하다	차다	하늘하늘하다	촉감	선호도
B	0.72*	-0.75*	-0.34	0.74*	0.77*	-0.75*	-0.76*	-0.84**
2HB	0.68*	-0.67*	-0.28	0.69*	0.73*	-0.70*	-0.69*	-0.77*
LC	-0.10	0.16	-0.35	-0.09	-0.23	0.15	0.22	0.53
WC	0.31	-0.63	0.07	0.15	0.45	-0.18	-0.39	-0.26
RC	0.46	-0.12	-0.54	0.58	0.39	-0.51	-0.26	-0.41
MIU	-0.77*	0.52	0.84**	-0.82**	-0.66	0.82**	0.59	0.44
MMD	-0.55	0.34	0.72*	-0.53	-0.35	0.49	0.23	0.35
SMD	0.59	-0.51	-0.07	0.52	0.70*	-0.59	-0.51	-0.48
G	0.47	-0.52	-0.58	0.55	0.37	-0.57	-0.65	-0.78*
2HG	0.43	-0.40	-0.63	0.47	0.29	-0.54	-0.58	-0.63
2HG5	0.49	-0.51	-0.58	0.59	0.38	-0.61	-0.64	-0.83**
EM	-0.09	-0.19	0.47	-0.25	0.12	0.22	0.01	0.24
LT	0.71*	-0.44	-0.88**	0.71*	0.53	-0.70*	-0.44	-0.26
WT	0.12	-0.37	0.24	-0.07	0.28	0.05	-0.12	0.20
RT	-0.40	0.52	-0.04	-0.23	-0.56	0.24	0.31	-0.02
T	0.373	-0.527	0.168	0.262	0.564	-0.312	-0.463	-0.331
W	0.401	-0.562	0.129	0.287	0.586	-0.312	-0.463	-0.352
qmax	-0.58	0.67*	0.18	-0.58	-0.67*	0.65	0.78*	0.81**
쾌적도	0.65	-0.50	-0.54	0.54	-0.44	-0.13	-0.43	-0.48
피부온	0.65	-0.67	-0.84*	0.70	-0.75	-0.64	-0.56	-0.34

* p<0.05, ** p<0.01

도는 절대값 1에 가까워진다. 한편 각성감은 우전 두부의 뇌파주파수 변동리듬의 변화에 대하여 각성감이 커질 수록 경사도는 0에 가까워진다. 좌전두부에서는 90도~180도 사이에서 경사도가 크

고, 이들 값에서 산출된 쾌적도는 50%가 넘는 값이 되며 우전두부에서는 0도 부근에서 경사도가 가장 크고 쾌적도는 50% 미만의 값이 된다.

α 파변동리듬 경사도와 쾌적도에서 산출된 요시다 백터 모델의 예를 [그림 7]에 나타내었다. 쾌적도가 높게 평가된 F와 A25에서의 요시다 백터 모델에서는 피험자의 대부분이 쾌/진정 경향을 보였다. 가장 쾌적도가 낮게 평가된 B10직물은 피험자의 대부분이 불쾌/각성 경향을 보였다.

4) 피부온도(SKT)

SKT는 높을수록 진정/쾌의 상태를 나타낸다. SKT는 F, B, B25 직물에서 다소 높게 나타났다.

5. 직물의 물성특성과 주관적 감각, 감성평가 및 생리적 반응간의 상호 관련성

직물의 물성특성과 주관적 감각, 감성평가 및 생리적 반응간의 상호 관련성을 평가하기 위하여 의미가공된 견직물의 물리적 특성치, 선호도, 촉감, 직물의 개별감각요인, 생리적 반응간에 Pearson의 상관계수를 구하였다.

[표 4]는 의미가공된 견직물의 여름철 소재로서의 선호도, 촉감, 직물의 개별감각요인간의 상관관계를 나타낸다. 의미가공된 견직물의 여름철 직물로서의 선호도에 영향을 주는 직물의 개별감각요인은 뻣뻣하다와 하늘하늘하다로 나타났다.

[표 5]는 의미가공된 견직물의 여름철 소재로서의 선호도, 촉감, 직물의 개별감각요인과 물리적 특성, 생리적 특성간의 상관관계를 나타낸다. [표 5]를 살펴보면 선호도와 높은 상관성을 갖는 물성치는 B, 2HB, G, 2HG5, q_{max} 로 나타났다. 뻣뻣하다와 하늘하늘하다에 상관성이 높은 물성치는 B, 2HB, MIU, LT로 나타났다. [표 4]와 [표 5]를 종합

해볼 때 의미가공된 견직물의 여름철 소재로서의 선호도에 영향을 주는 물리적 특성치로는 B, 2HB, G, 2HG5, q_{max} , MIU, LT를 들 수 있다. 생리적 특성치로부터 유도된 쾌적도와 피부온은 선호감성이나 선호감성과 관련된 개별감각에 상관성을 보이지 않았다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 의미가공용 폴리우레탄 수지로 가공처리한 견직물의 감각적 감성특성을 알아보기 위하여, 강경성이 부여된 견직물에 대한 인간의 주관적인 감각평가를 통해 선호도에 영향을 주는 개별감각요인과 물리적 특성간의 연관성을 파악하고, 선호도를 통해 의미가공된 견직물의 여름철 소재로의 활용을 검토해보았다. 또한 가공 처리한 견직물의 생리신호를 분석하여 직물선호감성과 생리적 반응간의 관계를 살펴보았다. 얻어진 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 1) 의미가공용 폴리우레탄 수지로 처리된 견직물의 객관적 물성을 측정해본 결과 EM, WT, WC, MIU, q_{max} 값은 감소하는 경향을 보이고, LT, B, 2HB, G, 2HG, 2HG5, SMD는 증가하는 경향을 가져 의미가공용 폴리우레탄 수지로 처리된 견직물이 천연아마의 특성과 유사한 경향을 갖게된다.
- 2) 의미가공용 폴리우레탄 수지로 처리된 견직물의 주관적 감각연구결과 의미가공된 견직물의 여름철 소재로서의 선호도에 영향을 주는 물리적 특성치로는 B, 2HB, G, 2HG5, q_{max} , MIU, LT임을 알 수 있었다. 또한, 의미가공된 견직물이 여름철 소재로 선호됨을 확인할 수 있었으며, 여름철소재의 선호감성에 영향을 주는 직물의 개별감각은 부드럽워서 촉감은 좋지만 까실까실한 감각이 있어 다소 차게 느껴지는 감각임을 알 수 있었다.
- 3) 여름철 직물에 대한 6개의 개별감각에 대하여 여름철 옷감의 선호도를 평가하는데 중요하다고 생각되는 순서로 번호를 매기도록 하

여 얻어진 점수를 역환산하여 여름철 옷감의 선호감성에 대한 품질관리의 가중치를 얻었다. 개별 감각의 가중치는 차다, 까실까실하다, 매끄럽다, 하늘하늘하다, 뻣뻣하다, 습하게 느껴진다는 순으로 부여되었다.

- 4) 의마가공용 폴리우레탄 수지처리 견직물의 생리적 반응을 살펴본 결과 생리적 특성치로부터 유도된 쾌적도와 피부온은 선호감성이나 선호감성과 관련된 개별감각에 상관성을 보이지 않았다. 이것은 직물선호감성과 생리적 반응으로 얻어진 직물의 쾌적감성과는 서로 다른 차원의 감성이며, 생리적으로 쾌적하다고 해서 직물이 선호되는 것이 아니라는 것을 나타내준다.
- 5) 본 연구를 수행하기 위하여 생리반응 측정용 피부자극 제시기를 제작했는데 접촉특성과 관련된 다양한 자극을 일관성 있게 제시해주는 것이 가능하였다.

본 연구에서는 직물에 대한 중추신경계의 뇌파, Alpha파의 주파수 변동리듬(1/f) 경사도에 의한 쾌적도 및 피부온의 반응을 통해 자극의 속성 차원이 같으면서 미세한 감성을 가진 직물에서 차별화된 지표를 얻을 수 있는 생리적 반응을 찾아 직물의 선호감성과의 연관성을 밝히고자 하였는데 직물선호감성과 생리적 반응으로 얻어진 직물의 쾌적감성과는 서로 다른 차원의 감성으로 서로 연관성을 찾을 수 없었다. 그러나 자극 차원이 같으면서 미세한 감성차이를 가진 직물에서 차별화된 객관적 생리적 반응 데이터를 얻었다는 것은 의미 있는 결과라고 할 수 있다. 고감성·고부가가치 상품개발을 위해서는 미세한 직물의 선호감성차이를 감지할 수 있는 객관적인 지표를 얻는 것이 중요하므로 앞으로도 지속적으로 미세한 감성차이를 감지할 수 있는 객관적인 지표를 얻기 위한 노력을 계속해야 할 것으로 생각한다. 후속연구로는 직물의 선호감성과 관련된 생리신호를 찾아낼 수 있는 새로운 방법에 대한 연구가 필요하다고 사료된다.

주제어: 의마가공, 폴리우레탄수지, 견직물, 선호도, 생리반응

참고 문헌

1. Sung, S., Kwon, O. & Kouh, J. O. (1989). A Study on the Handle of Fabrics for Korean Women's Clothes. *Journal of the Korean Fiber Society*, 26(6), 549-548.
2. Lee, J. (2001). The Processing of Silk by Polyurethane Resin. *The 6th Asian Textile Conference Proceedings*, 302.pdf.
3. Lee, K. (1998). Sensibility Ergonomics in Social and Industrial Environment. *Korean Journal of The Science of Emotion & Sensibility*, 1(1), 13-17.
4. Kim, K. (1998). Philosophical Discussion on the Science of Emotion and Sensibility. *Korean Journal of The Science of Emotion & Sensibility*, 1(1), 3-11.
5. 고희동(1996). 감성공학에 대하여. *공학기술*, 3(2), 134-138.
6. Kim, J., Hong, K. & Cho, S. (1997). Subjective Evaluation of Wear Comfort and Related Physical Variables under Warm and Humid Condition. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 21(6), 1021-1030.
7. Kenins, P. (1994). Influence of Fiber Type and Moisture on Measured Fabric-to-Skin Friction. *Text. Res. J.*, 64(12), 722-728.
8. Kim, J. & Barker, R. L. (1995). Study on the Textural Qualities of a Variety of Textile Fabrics (1) - Subjective Evaluation -. *Journal of the Korean Fiber Society*, 32(1), 89-94.
9. Kim, J. & Barker, R. L. (1996). Study on the Textural Qualities of a Variety of Textile Fabrics (2) - Objective Evaluation -. *Journal of the Korean Fiber Society*, 33(11), 974-979.
10. Hong, K., Kim, J., Park, C., Park, K., Rhee, Y. & Kim, J. (1994). Hand Assessment for Women's Spring - Fall Dress Fabrics (Part 2) - Effects of Fabric Type and Seam on Hand -. *Journal of the Korean Society of*

- Clothing and Textiles*, 18(4), 452-457.
11. Sweeney, M. (1990). Sensorial Comfort, Part I: A Psycho-physical Method for Assessing Moisture Sensation in Clothing. *Text. Res. J.*, 6(7), 371-377.
 12. Sweeney, M. (1990). Sensorial Comfort, Part II: A Magnitude Estimation Approach for Assessing Moisture Sensation in Clothing. *Text. Res. J.*, 6(7), 371-377.
 13. Fritz, A., Jacobsen, M., Dhingra, R. & Postle, R. (1992). A Psycho-physical Evaluation of the Tactile Qualities of Hand Knitting Yarns. *Text. Res. J.*, 62(10), 557-566.
 14. Barker, L. & Schreinger, M. (1982). Predicting the Hand of Nonwoven Fabrics from Simple Laboratory Measurements, *Text. Res. J.*, 52(10), 615-620.
 15. Hong, K., Kim, J., Park, C., Park, K., Rhee, Y. & Kim, J. (1994). Hand Assessment for Women's Spring - Fall Dress Fabrics (Part 1) - Development for the Subjective Hand Evaluation Scale -. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 18(3), 327-338.
 16. 한국 표준과학 연구원(1995). 감성공학기반기술 연구기획 최종보고서.
 17. 조자영, 이은주, 손진훈, 조길수(2001). 감성의류 소재 개발을 위한 직물 마찰소리의 심리생리학적 연구. *한국감성과학회 춘계학술대회 논문집*, 54-59.
 18. Kawabata, S. (1980). The Standardization and Analysis of Hand Evaluation 2nd ed, The Hand Evaluation and Standardization Committee.
 19. Kawabata, S., Postle, R. & Niwa, M. (1982). Objective Specification of Fabric Quality-Mechanical Properties and Performance. The Textile Machinery Society of Japan.
 20. 이재곤(1988). KES와 직물의 태, 한국섬유공학회 제직분과위원회 심포지움.
 21. Lee, J., Kim, W., & Hong, K. (1997). Subjective Sensory Evaluation and Related Physical Variables of Blouse Fabrics. *Proceedings of 97 The Korean Fiber Society Conference*, 359-363.
 22. Kim, W., Lee, J. & Hong, K. (1997). Structural Model of Consumer Preference and Related Mechanical and Surface Properties of Fabrics. *Proceedings of 97 Korean Society for Emotion and Sensibility Conference*, 53-56.
 23. 강두희(1992). 생리학 개정4판. 신광출판사.
 24. 박광배(2000). 다차원척도법. 서울: 학지사
 25. 박성혜, 유효선(1997). 시판 마흔방 직물의 역학적 특성에 관한 연구. *한국섬유공학회지*, 34(8), 496-506.
 26. 박성혜(1999). 마직물의 태에 관한 연구. 서울대학교 대학원 박사학위논문.
 27. Luczak, H. & Laurig, W. (1973). An Analysis of Heart Rate Variability, *Ergonomics*, 16(1), 85-97.
 28. Backs, R. W. (1995). Going Beyond Heart Rate: Autonomic Space and Cardiovascular Assessment of Mental Workload. *The International Journal of Aviation Psychology*, 5(1), 25-48.

(2003. 5. 30 접수; 2003. 7. 10 채택)