

고감성 직물 소재의 생리학적 접근에 관한 고찰

최 인 려[†]

성신여자대학교 의류학과

A Study on the Physiological Responses to the Texture

In-Ryu Choi[†]

Dept. of Clothing and Textiles, Sungshin Women's University

(2004. 4. 22. 접수 : 2004. 9. 18. 채택)

Abstract

Sensorial tests were executed to find the sensibility and texture of the fabrics. The physiological responses employed in this study was electroencephalogram(EEG). The purpose of this study is to find out how the sample groups responded to the texture of the woven silks and the woven ramie. The sample groups are of 10 males and females, age of 25. EEG was recorded a fast and slow alpha wave according to the texture of the textiles. The sample fabrics are of woven silk and woven ramie. The results obtained as follows. When the sample groups touched the woven silk, they responded and showed more slow alpha wave than the woven ramie. The slow alpha wave raised when the sample groups felt comfort and relax. The fast alpha wave were more in the woven ramie, it raised when the people felt the tension and the anxiety. There was no significant difference between the male and the female. Woven silk has the soft and smoothness it causes comfort. The sensation of tactile was recorded through the EEG.

Key words: electroencephalogram(EEG, 뇌파), physiological response(생리적 반응), hand(태), tactile(촉감), alpha wave(알파파).

I. 서 론

감성과과학은 감성과 과학을 연결시키는 기술로 인간의 감성을 정성적, 정량적으로 측정해서 그것을 상품의 설계에 도입하여 인간에게 기쁨과 만족을 주는 상품을 과학적으로 만드는 분야를 말한다. 즉, 소비자가 원하는 디자인을 구현하기 위해 디자인에 대한 소비자의 감성을 분석하고 그 분석 결과를 다음

디자인 기획 사양에 적용하는 기술을 의미한다.¹⁾

공급 중심 경제에서 소비자 중심의 시대로 변화하여 가는 중에 사람들이 사용하는 상품이나 받게 되는 서비스의 쾌적성과 만족도에 대한 요구가 급속히 높아지고 있다. 사람들의 기호나 감성 신체적, 생리적 특성 등을 과학적으로 상세하게 분석, 파악하고 그 성과를 상품 개발이나 서비스의 제공에 적극 반영시키는 것이 중요하다. 이를 위해서는 인간의 감각, 감성을 측정 평가하고 분석하는 기법의 확립

이 논문은 2003년도 성신여자대학교 학술연구 조성비 지원에 의하여 연구되었음.

[†] 교신저자 E-mail : ichoi50@hanmail.net

1) 이주현, "섬유디자인에 대한 감성공학적 연구사례," *섬유기술과 산업* 2권 4호 (1998), p. 433.

이 무엇보다도 우선되어야 하는데, 첫째, 심리·생리학 적 계측의 적용이다. 인간의 감성, 심리, 생리량을 객관적으로 평가하고 그들의 상호관계를 파악하는 방법이 필수적인 것으로서 인간 감각 계측 응용기술이라고 부르는 종합적인 연구가 이루어져야 한다. 둘째는 다양한 측정항목과 결과의 종합에 있어서 공학의 접근방법이 요구된다. 셋째는 변동 해석에 대한 다양한 기법의 적용이 필요하다.²⁾

현재까지 직물의 태와 온열생리적 쾌적감을 중심으로 직물의 쾌적감, 드레이프, 광택, 소리, 냄새와 같은 감각적 성능을 객관적으로 측정·평가하는 연구가 활발하게 진행되어 왔다.

직물의 태에 대한 평가는 역학적 특성, 표면특성 뿐만 아니라 촉감, 시감 등 여러 감각을 통하여 품질이나 선호도 등을 평가하는 것이므로 감각적 성능이 포함되어 있어야 한다. 그러나 지금까지 국내에서의 태에 관한 연구는 주로 KES-FB(Kawabata Evaluation System for Fabrics)를 사용하여 직물의 역학적 특성을 측정하는 것이 대부분이다.³⁾

생리적 반응을 통해 인간이 감성을 분석해 볼 필요성을 서술하면 다음과 같다. 주관적 정서 경험을 표현하는 언어는 개인에 따라 그 의미 내용이 다를 수 있으며, 한 개인에 있어서도 심리적 상태에 따른 큰 차이를 보여준다. 또 자신이 경험하는 정서를 의식하지 못하거나 경험하는 감성을 다르게 진술하기도 하여 정확하고 객관적인 측정에 한계가 있다. 반면, 생리적 반응은 주로 자율신경계에 의하여 관찰되므로 의도적으로 변화시키기 어려운 특징이 있어, 감성 자극에 대한 생리적 반응이 언어적 진술보다 객관성을 가지며 한 개인에 있어 높은 일관성을 보여준다.⁴⁾

생리적 반응을 측정하는 뇌파는 삶의 질 향상을 목적으로 일반 대중 생활 속으로 활용범위가 넓어지고 있다. 미래의 뇌파 활용은 특히 감성 디자인, 감성 제품 설계 분야에서 기대되어지고 있다.

직물의 촉감을 객관성과 일관성을 갖는 생리적 반응을 이용하여 측정하고 정량화한다면, 촉감적 감

성을 만족시키는 직물의 설계에 더욱 예측성을 높일 수 있을 것으로 사료되어진다. 본 연구는 상반된 촉감 특성을 가지는 견직물과 마직물을 대상으로 촉감에 따른 생리적 반응을 측정하여 물리적 성질에 따른 생리적 반응과의 연관성을 고찰하였다.

1. 뇌파(EEG)의 분류⁵⁾

뇌파는 복잡하게 진동하는 형태를 지니고 있다. 때문에 저마다의 전위값이 다르므로 뇌파를 관찰할 때 그 주파수와 진폭에 따라 분류하기도 한다.

α 파는 사람 뇌파의 대표적인 성분이며, 보통 10 Hz 전후의 규칙적인 파동이며 연속적으로 나타난다. 진폭은 평균 50 μ V 정도로, 두정부와 후두부에서 가장 크게 기록되며, 전두부에서는 작다. α 파가 안정하게 나타나는 것은 눈을 감고 진정된 상태로 있을 때이며, 눈을 뜨고 물체를 주시하거나 정신적으로 흥분하면 α 파는 억제된다. 이 현상을 ' α 저지'라고 한다. α 파는 뇌의 발달과 밀접한 관계가 있고 그 주파수는 유아기에는 4-6 Hz이며, 그 후 나이가 들면서 주파수도 증가하여 20세 정도에 성인의 값에 이른다. α 파를 명상파라고도 하는데 근육이 이완되고 마음이 편안하면서도 의식이 집중되고 있는 상태를 말한다. 몸과 마음이 매우 안정된 상태임을 뜻한다.

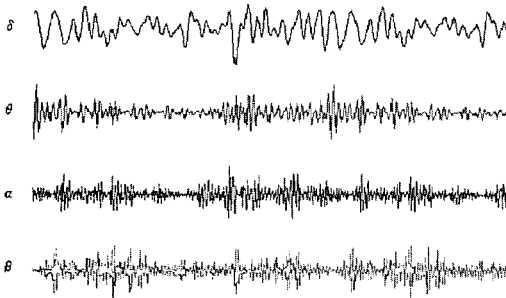
α 파보다 빠른 파동을 β 파라고 하는데, β 파라고 하는 경우가 많다. 긴장 흥분 상태 등 활동할 때에 나타나는 β 파는 운동력 향상에 도움을 주고 의식이 깨어 있을 때의 뇌파는 β 이다. 중심부나 전두부에 우세하게 나타난다. 진폭은 보통 20 μ V 정도이다. α 파보다 늦은 주파수를 가진 파동을 θ 파라고 하는데, 4-7 Hz의 것을 θ 파라고 하는데, 꾸벅 꾸벅 졸고 있거나 잠들었을 때 나타난다. 그 이하의 것을 δ 파라고 하는데, 잠잘 때나 혼수상태에 나타난다. 이것은 처음에는 뇌종양환자에서 관찰되었으나 반드시 이상상태의 뇌에만 특유한 것이 아니고, 유아아에서는 정상상태에서도 상당히 나타나며, 그 외에도 정상적인 성인에서는 수면 중에 이 서파가 주성분이 되고 있다. <Fig. 1>은 뇌파에서 나타나는 δ , θ , α , β 의 파

2) 清水義雄 외, "미래사회에서의 감성공학의 역할," 섬유기술과 산업 2권 4호 (1998), p. 470.

3) 김경애 외, "직물의 주관적인 태 평가와 객관적인 태 평가의 비교," 한국섬유공학회지 3권 9호 (1998), p. 592.

4) 박미란 외, "생리신호분석을 통한 견직물의 마찰음 평가," 한국섬유공학회지 39권 1호 (2002), pp. 116-117.

5) 김정환 외, "뇌파 측정 빛 분석" (2000).



<Fig. 1> δ, θ, α, β wave in Electroencephalogram.

형의 예를 보여준다.

II. 실험방법 및 시료

1. 직물시료

상반된 촉감 특성을 가지고 있는 견직물과 마직물을 실험대상으로 하였다. 시료의 특성은 <Table 1>에 정리하였다.

2. 피험자

조사 대상자의 연령은 25세로 고정하고 조사 대상자의 성비는 남자 5명, 여자 5명으로 남녀의 수를 같게 하였다.

3. 시료의 물리적 성질 측정

<Table 1> The specifications of fabrics

Fiber content	Yarn type	Fabric construction	Fabric thickness(mm)	Weight (g/m ²)
Silk	filament	plain	0.20	60.0
Ramie	staple	plain	0.40	160.0

<Table 2> Physical properties of fabrics by KEB-FB system

Fiber content	Tensile properties				Bending properties		Shear properties			Surface properties		
	EM	LT	WT	RT	B	2HB	G	2HG	2HG ₅	MIU	MMD	SMD
Silk	16.00	0.50	18.80	42.70	0.01	0.03	0.25	0.14	0.29	0.29	0.00	40.50
Ramie	5.30	0.70	9.10	50.00	0.10	0.04	0.41	0.65	1.50	0.50	0.00	40.90

(EM : 최대신장성, WT : 인장에너지, B : 굽힘강성, 2HB : 굽힘이력, G : 전단강성, 2HG : 전단이력, MIU : 표준마찰계수, SMD : 기하학적 거칠기)

KEB-FB system에 의해 측정된 시료의 물리적 성질을 <Table 2>에 제시하였다.

4. 뇌파계(Electroencephalograph)에 의한 뇌파의 측정

뇌파를 기록하기 위해서는 머리에 접촉하는 전극과 뇌파계, 그리고 그 양쪽을 여러 가지 방법으로 조합하여 연결시키기 위한 전극상자(electrode head box)가 필요하다. 하지만 2-8개 이하의 최소 전극으로도 두피의 뇌파를 측정하고자 하는 시도는 많은 연구분야에서 이루어지고 있다. 뇌파계는 입력부분·증폭부분·기록부분의 3가지 부분으로 구성되어 있다. 입력부분은 두피(頭皮)에 붙이는 여러 개의 전극을 임의로 조합할 수 있는 선택기로 되어 있고, 증폭부분은 들어온 미약한 뇌파를 증폭시켜서 다음 기록부분이 작동할 수 있는 충분한 전력으로 강화하는 역할을 하며, 뇌파의 주파수 범위 안에서 되도록 균일한 감도를 나타내도록 설계되어 있다. 기록부분은 잉크로 기록되는 오실로그래프나 열(熱)펜식 등의 직기방식(直記方式)과 브라운관 오실로 그래프와 같은 사진방식(寫真方式)이 있으며, 임상용(臨床用) 뇌파계는 잉크 기록 방식이 대부분이고 수술실 등에서 뇌파를 관찰하기 위하여서는 브라운관 방식을 쓰는 일이 많다. 그리고 보통은 광음극장치(光音刺戟裝置)가 부착되어 있다.

최근에는 Computer를 통해서 뇌파의 파형을 저장할 수 있고, 모니터 화면을 통해서 측정되어지는 뇌파의 파형을 실시간으로 볼 수도 있다.

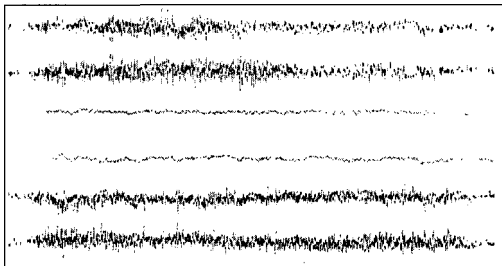
실험은 서울 소재의 종합병원 뇌파실에서 진행하였고, 실험에 사용된 뇌파계는 Nihon Kohden 21 channel이다. 부드러운 촉감의 견직물을 1분 10초간, 거친 촉감의 마직물을 1분 10초간 피험자가 촉감을 느낄 수 있도록 하여 뇌파 측정을 실시하였다.

III. 실험결과 및 고찰

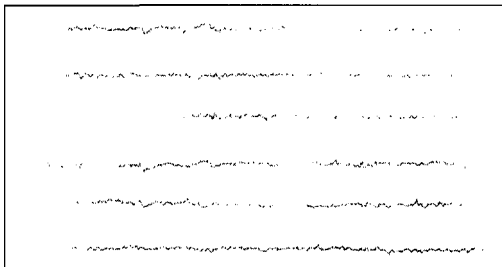
1. 뇌파 측정기에 의한 뇌파 분석

거친 촉감의 마직물을 피험자가 접촉했을 경우, 대체적으로 긴장됐을 시 나타나는 근전도 혼입이 나타났다. 부드러운 촉감의 견직물을 피험자가 접촉했을 때에는 이러한 반응을 보이지 않았다. 아래의 대표적인 남녀 피험자별 뇌파 측정 data를 정리하였다.

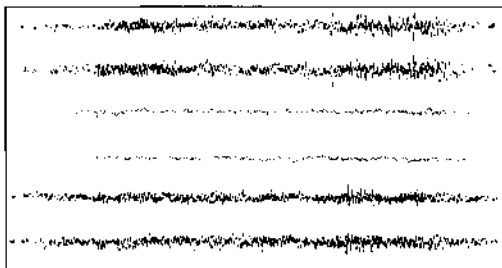
실험결과를 살펴보면, 남녀 피험자별 차이는 없었고, 각 시료에 대한 뇌파 측정 결과의 뚜렷한 차이를 보이는 것을 아래의 그림으로부터 알 수 있다.



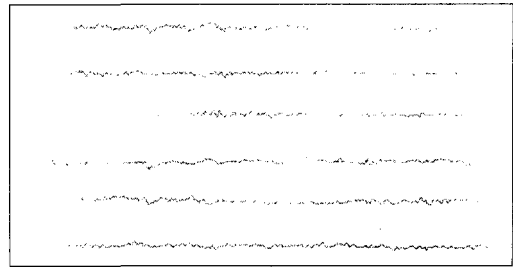
〈Fig. 2〉 Result of EEG responses to Ramie fabrics for female.



〈Fig. 3〉 Result of EEG responses to Silk fabrics for female.



〈Fig. 4〉 Result of EEG responses to Ramie fabrics for male.



〈Fig. 5〉 Result of EEG responses to Silk fabrics for male.

심리적으로 긴장이 이완되고 편안하게 느낄 때 증가하는 것으로 알려진 8~9.9 Hz 대역의 주파수를 가지는 slow alpha파는 견직물을 대상으로 실험을 진행하였을 때, 남녀 피험자 모두에서 많이 나타난 것을 알 수 있다. 반면, 마직물을 대상으로 실험을 진행하였을 때는 slow alpha파가 감소하여, 심리적인 불안과 긴장을 크게 유발되었음을 알 수 있다.

IV. 결론

직물의 태를 결정짓는 요인들은 객관적 측정이 가능한 역학적 성능 및 표면 특성의 물리적 성능뿐 아니라 주관적으로 밖에 평가되지 못하는 관능량의 두 가지가 조합되어 있으므로 오랫동안 주관적 평가에 의존해 왔다. 직물이 유발하는 촉감에 대한 생리 신호 중 뇌파의 반응을 측정하여 직물의 촉감이 인체 생리적 반응에 미치는 영향력을 살펴 보았다. 이를 통해 생리적 측면 또는 감성적 측면에서 직물의 설계시 쾌적한 촉감 성능 제공을 위해 고려해야 할 물성 및 특징을 제시하였다.

본 연구에서는 부드러운 촉감의 견직물과 거친 촉감의 마직물을 피험자가 촉감을 느낄 수 있도록 하여 뇌파 측정을 실시한 후 대별되는 뇌파 분석을 실시하였다. 직물의 촉감에 초점을 두고 인체의 생리신호를 분석함으로써 직물의 촉감을 평가하였다. 실제 생활에 있어서는 직물의 촉감은 팽택, 온열쾌적감 등 다양한 감각이 동시에 지각된다. 따라서 복합적인 감각 자극시 나타나는 반응의 차이에 대한 연구가 병행됨으로써 인간이 가진 오감을 만족시키는 최적화된 물성 파악에 접근할 수 있을 것이다.

직물의 태를 평가하는 방법의 하나로 먼저 생리

학적 평가 척도를 개발하고 이 척도를 사용하여 식물의 촉감에 대한 생리학적 반응을 살펴보았다. 둘째로 소비자가 선호하는 식물의 촉감에 대한 특성을 분석하여 식물 개발의 기초 자료를 제공하고자 하였다.

Filament fiber로 만들어진 견섬유로 만들어진 직물로 구성된 의복을 착용하였을 때, 심리적으로 이완되고 편안하게 느낄 때 증가하는 것으로 알려진 slow alpha파의 출현량이 많음을 알 수 있다. Staple fiber로 만들어진 마직물은 이와 반대되는 결과를 야기하므로 심리적인 불안감이나 긴장감이 심할 때는 피해야할 소재인 것으로 사료된다.

참고문헌

- 나영주 외 (2001). "적물 소리의 감성 연구를 위한 SD법 관능검사의 활용." *한국섬유공학회지* 38권 11호.
- 권오경 외 (2000). *패션과 감성과학*. 교문사.
- 권수애 외 (2003). *의복과 인체의 환경적응*. 교학연구사.
- 나영주 외 (2000). "여성복 텍스타일 디자인의 특성과 감성에 관한 연구." *한국의류산업학회지* 2권 3호.
- 中野 廣 (1999). "감성과 어패럴 상품개발." *한국의류산업학회지* 1권 4호.
- 清水義雄 외 (1998). "미래 사회에서의 감성공학의 역할." *한국의류산업학회지* 2권 4호.
- 이주현 (1998). "섬유디자인에 대한 감성공학적 연구 사례." *섬유기술과 산업* 2권 4호.
- 김혜영 (1997). "상품기획 과정에서 사용하는 패션정보의 감성 요소에 대한 연구(I)." *복식문화연구* 5권 3호.
- 박현희 외 (2002). "인터넷 패션 쇼핑물에 대한 감성 단어추출과 평가차원." *대한가정학회지* 40권 1호.
- 김정환. *뉘파 측정 및 분석*.
- 박미란 외 (2002). "생리신호분석을 통한 견직물의 마찰음 평가." *한국섬유공학회지* 39권 1호.
- 김분식 외 (1995). "마이크로캡슐을 이용한 감성기능 섬유신소재의 진보(I)." *한국염색가공학회지* 7권 3호.
- 김문식 외 (1995). "감성물질의 마이크로캡슐화에 의한 감성기능 섬유의 개발(I)." *한국염색가공학회지* 7권 4호.
- 김문식 외 (1996). "감성물질의 마이크로캡슐화에 의한 감성기능 섬유의 개발(II)." *한국염색가공학회지* 8권 1호.
- 김문식 외 (1996). "감성물질의 마이크로캡슐화에 의한 감성기능 섬유의 개발(III)." *한국염색가공학회지* 8권 4호.
- 김문식 외 (1997). "감성물질의 마이크로캡슐화에 의한 감성기능 섬유의 개발(IV)." *한국염색가공학회지* 9권 6호.
- 홍기정 외 (1997). "감성기능 신소재의 개발(II)." *한국염색가공학회지* 9권 3호.
- 김경애 외 (1998). "직물의 주관적인 태 평가와 객관적인 태 평가의 비교." *한국섬유공학회지* 35권 9호.
- 박성혜 외 (1999). "마직물의 태에 관한 연구." *한국의류학회지* 23권 8호.