

의마 가공된 견직물의 효율적인 주관적 감성평가 방법

An effective evaluation method for the subjective sensibility of linen-like silk

유지호 · 이정순*
충남대학교 의류학과

Jiho You · Jung Soon Lee
Dept. of Clothing & Textiles, Chungnam National University

Abstract

The purpose of this study is to explore the accuracy and reliability of subjective evaluation instruments in evaluating sensibility of similar fabrics. Kendall's coefficient of concordance W (agreement among subjects) and Spearman rank correlation coefficient (reproducibility after 1 week) were used to evaluate which one is more efficient. Eight kinds of linen-like silk fabrics finished with polyurethane resin were used. Subjective evaluation instruments such as rating scale method, contrasting method against a control, rank ordering method, paired comparison and Quad analysis were used. 'Stiffness and Pliability' and 'Preference of summer fabric' were estimated. From the result of subjective stiffness and pliability, which are effective on objective properties of fabric, the rating scale method in Kendall's coefficient of concordance W and Quad analysis in Spearman rank correlation coefficient were given the highest score. From the result of subjective preference of summer fabric, which are effective on individual sensibility, contrasting method against a control in Kendall's coefficient of concordance W and Quad analysis in Spearman rank correlation coefficient revealed the highest score. Regarding the accuracy, reliability and efficiency, Quad analysis was an efficient method for subjective evaluation of linen-like silk fabrics.

Key Words : subjective sensibility, subjective evaluation instruments, linen-like silk, stiffness and pliability, preference of summer fabric

I. 서론

고급 소재에 대한 소비자들의 욕구가 커지면서 기업들은 소비자들이 선호하는 촉감에 관심을 갖기 시작하였고 소재의 고급화로 타 브랜드와 차별화를 추구하는 경향이 있다. 따라서 소비자의 감성 수준을 만족시키기 위해서는 섬유제품에 대한 소비자의 감성 및 욕구를 분석하고, 이를 제품에 효율적으로 반영하기 위한 기본자료가 필요하다. 따라서 최근 의류산업에서는 신체적·심리적으로 즐거움을 줄 수 있는 감성적 제품개발을 지향하고 있으며, 이를 위해 의류제품의 사용에 있어서 인간이 느끼는 다양한 감성과 심리 정보를 객관화 하고 데이터베이스화하기 위한 연구가 진행되고 있다(김정화, Shimizu, 1998).

감성적 섬유제품의 개발은 주로 인간의 감각과 관련되며, 이들에 대한 소비자의 만족은 개인적이며, 유동적인,

그리고 명확한 표현이 어려운 감성에 의하여 좌우 된다. 인간의 감각과 감성에 대한 이해와 연구 없이 소비자를 만족시키는 섬유제품을 개발하는 것은 불가능하다고 할 수 있다. 그러나 감성은 인간의 내부에서 일어나는 작용일 뿐만 아니라 개인마다 느끼는 정도가 아주 다르기 때문에 이를 객관적인 척도에 의해 파악하는 것이 아주 어렵다(Woo, Suh, 2001). 이러한 인간의 감성을 파악하여 객관화 시킨 것이 Kawabata 등(Kawabata,1980)이 개발한 KES-FB시스템이다. 그러나 KES-FB에 의해서 나온 수치가 실제로 사람들이 느끼는 감성과 정확히 일치한다고 보기 어렵다. 또한 직물에 대한 평가는 같은 직물이라 할 지라도 평가자의 사회문화적 차이나 환경 그리고 최종용도 및 기타 포괄적인 평가 조건에 따라 소비자의 그 제품에 대한 감성에 따라 변화된다. 따라서 고감성의 의류 소재개발을 위한 기초자료를 얻기 위해서는 객관적 평가는 물론 반드시 주관적 평가가 함께 이루어져야 한다

* Corresponding author: Jung Soon Lee
Tel: 042) 821-6830, Fax: 042) 821-8887
E-mail: jungsoon@cnu.ac.kr

(Presley, 1997). 그러므로 최근 들어서는 객관적인 수치로 나타나는 태 평가치 보다 실제로 평가자들이 관능적으로 느끼는 태에 초점을 맞추어 진행되는 주관적인 태의 연구가 중요하게 인식되어 지고 있다(김의경, 이미식, 2004). 이처럼 의복의 태의 주관적 평가에 대한 연구는 중요시 되고 있지만, 기존의 주관적 평가방법은 낮은 재현성과 반복성 때문에 신뢰성 있는 감성 평가 모델의 개발이 지연되고 있는 실정이다(김주용, 2004).

일반적으로 알려진 주관적 평가방법으로서는 평정 척도법, 표준 비교법, 순위법, 일대일 비교법등이 있다. 평정 척도법은 제품의 감각정도를 몇 단계의 등간척도로 나누고, 피험자들이 그에 해당하는 점수를 매기는 방법으로 근본적으로 서열척도인 점수를 등간척도로 간주한다는 점에서 신뢰성에 의문이 드는 방법이다. 표준 비교법은 시료에 표준 자극물을 제시하고 모든 시료를 표준 자극물에 비교하여 상대적인 점수로 표시하는 방식으로 측정의 재현성은 좋으나 평정척도법과 유사한 문제를 가진다. 순위법은 서열척도인 순위를 사용하여, 시료의 감각속성 순위만을 매기는 것으로 향상된 재현성을 보장해주는 방법이나 시료의 갯수가 많을 때 올바른 순위를 매기기가 점점 힘들어지고, 그에 따라 오류의 가능성이 확대된다. 특히 시료의 감각속성치들의 차이가 매우 작을 때 순위법은 시료 간 변별이 어렵다. 현재까지 알려진 가장 확실하고 재현성 있는 측정법은 2개의 시료를 짝을 지어 평가하는 일대일 비교법으로 인간의 민감한 감각이 가장 잘 반영되는 방법이다. 단점으로는 실험량이 많아지면, 피험자에게 시료를 제시하는데 많은 시간이 걸리며 통계적 추론을 위하여 반복실험을 계획할 경우 실험 시간은 더 길어지게 된다(민병찬, 2001; 이은영, 정인희, 2002).

이들 방법에 비해 최근에 보고 된 Quad분석법(Miller, 2002)은 일대일비교법의 정확성을 유지하면서 반복되는 실험횟수를 효과적으로 감소하여 측정시간을 줄일 뿐만 아니라 순위법이나 평정척도법에 비해 측정의 재현성과 신뢰성을 보여주고 있어 최근 직물의 감성평가에 많이 이용되고 있다(김주용, 2004; 김정진, 김은애, 2005).

따라서 본 연구에서는 평정 척도법, 표준 비교법, 순위법, 일대일 비교법, Quad분석법을 이용하여 의마가공된 8종의 견직물의 감성평가를 실행해보았고 이를 통해 미세한 감각차이를 가진 직물의 가장 효율적인 주관적인 평가법에 대해 알아보려고 하였다.

II. 연구 방법

1. 시료

본 실험에서 사용된 시료는 한국의류시험검사소에서 제작한 섬유류 제품의 염색 견뢰도 시험용 첨부백견포(오염포 KS K 0905)와 시판 견직물을 의마가공 하여 사용하였다. 또한 표준비교법에 사용된 표준 시료로는 시판 아마직물이 이용되었다.

견직물의 의마가공은 시판 보광 화학의 의마가공용 수성 폴리우레탄 수지인 Hyrex RS-R을 사용하여 두 종류의 견직물(견직물A, 견직물B)을 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 의마 가공 견직물을 제작 하였다.

본 연구의 주관적 평가에 사용된 8종류 시료와 표준시료 1종류를 포함한 9종류의 시료의 역학적 특성은 <표 1>과 같다.

2. 설문지의 구성

본 연구에 이용된 시료가 마직물과 유사하도록 가공한 의마가공 시료이므로 표준시료로 이용된 아마에서 가장 많이 느껴지는 감각용어를 추출하여 설문지에 사용하였다. 표준시료를 실제로 만졌을 때 느껴지는 감각 용어를 11명의 피험자를 대상으로 자유기술식 방법을 통해 기술하도록 하여 가장 빈도수가 높게 나온 감각용어는 '뻣뻣하다'였다. 주관적 선호도는 아마직물이 열전도도가 크고 시원한 여름철직물로 주로 선호되므로 '여름철 직물로 선호되는 직물'을 평가하도록 하였다.

감각평가의 경우 평정척도법과 표준 비교법은 평가의 신뢰도를 높이기 위하여 대립어 척도를(김의경, 이미식, 2004) 사용하여 7점 척도로 설문지를 구성하였는데 '뻣뻣하다'와 이에 대립하는 용어인 '유연하다'를 감각평가에 사용하였다. 그러나 감각특성과 달리 주관적 선호도에서는 '선호 한다'는 감성에는 '적당하다'는 감성이 복합되어 있는 것으로 사료되어 여름철 옷감으로 '선호 한다-선호 하지 않다'라는 부정어를 제시해 주었다. 일대일 비교법은 28개의 쌍을 각각 랜덤하게 만들었으며, Quad법은 Miller(2002)가 선행 연구에서 컴퓨터 알고리즘을 이용하여 설계된 14개의 Quad 조합을 사용하여 구성하였다.

<표 1> 시료의 역학적 특성

시료	밀도 (경사×위사/5cm)	번호	수지처리 농도(%)	B	2HB	LC	WC	RC	MIU	MMD	SMD	Qmax
견 직 물 A	289×203	1	0	0.014	0.004	0.55	0.030	77.96	0.133	0.018	1.98	327.3
		2	10	0.065	0.017	0.90	0.024	87.42	0.094	0.022	2.10	326.3
		3	25	0.103	0.016	0.69	0.022	102.16	0.066	0.017	3.20	318.6
		4	40	0.097	0.015	0.72	0.023	89.48	0.079	0.019	2.75	305.0
견 직 물 B	315×173	5	0	0.053	0.012	0.35	0.029	83.90	0.126	0.042	3.00	301.3
		6	10	0.289	0.098	0.32	0.026	113.28	0.094	0.012	4.03	296.6
		7	25	0.445	0.133	0.31	0.029	89.60	0.095	0.018	4.06	277.0
		8	40	0.486	0.127	0.35	0.039	99.06	0.088	0.017	3.16	261.6
아마	315×173	표준	0	0.345	0.090	0.34	0.058	79.20	0.099	0.025	4.71	280.0
	밀도 (경사×위사/5cm)	번호	수지처리 농도(%)	G	2HG	2HG5	EM	LT	WT	RT	T	W
견 직 물 A	289×203	1	0	0.25	0.14	0.34	3.68	0.85	7.40	59.62	0.105	2.58
		2	10	1.15	2.91	4.97	2.85	0.88	6.13	64.16	0.103	2.63
		3	25	1.75	5.34	6.15	2.86	0.88	6.12	65.10	0.106	2.72
		4	40	0.22	0.09	0.33	4.90	0.68	7.67	62.10	0.170	6.85
견 직 물 B	315×173	5	0	0.24	0.05	0.55	3.44	0.83	6.57	56.88	0.170	7.09
		6	10	0.98	1.27	4.44	3.50	0.84	6.67	59.10	0.173	7.20
		7	25	3.48	6.26	12.08	3.11	0.82	6.06	62.86	0.170	7.49
		8	40	0.28	0.10	0.50	6.90	0.79	13.19	44.85	0.260	13.78
아마	315×173	표준	0	0.345	0.090	0.34	0.058	79.20	0.099	0.025	4.71	280.0

* 실험에 사용된 모든 시료는 평직임

3. 주관적 평가

감각평가와 선호감성 평가는 의류학을 전공하는 2~4학년 학생 14명을 대상으로 실시되었다. 평가는 8종류의 시료(20×20cm)를 각 실험설계의 방법에 맞게 제시하여 직물을 자유롭게 만지게 한 후, 평가하게 하였다. 실험 시간은 피험자 14명이 평정척도법, 표준비교법, 순위법, 일대일 비교법, Quad법의 각 주관적 평가에 필요한 총 시간을 측정하였다. 실험의 재현성을 위해 각 평가는 1주일 후에 반복실험 하였다. 순위법은 양 끝의 대립어와 부정어에 맞게 순서대로 나열 하도록 하였다. 일대일 비교법은 랜덤하게 만든 28개의 시료 쌍 중에서 더 뻣뻣한 직물을 선택하도록 하였다.

Quad법은 설계된 14개의 Quad 조합을 사용하여 '더 뻣뻣한 직물'과 '여름철 옷감으로 선호하는 직물'을 선택 하도록 하여 순위를 매기도록 하였다. 8개의 시료를 설계된 Quad 디자인에 맞추어 각 Quad에 4개의 시료가 포함되게 하여 14개의 Quad 조합을 만들어 놓은 후 일정한 개의 Quad를 선택하고 임의의 순서로 2개의 쌍을 선정하여 실험을 수행한 후, 각 쌍에서 순위가 높게 나온 2

개로 승자쌍(winner pair)을, 순위가 낮게 나온 나머지 두개로 패자 쌍(lose pair)을 만들어 다시 실험을 수행한다. 이중 승자쌍의 승자는 Quad내의 1위로, 패자쌍의 2위는 Quad내의 4위로 결정된 후, 나머지 두 시료로 실험을 수행하여, 승자는 전체 2위, 패자는 전체 3위로 결정하여 총합이 큰 수의 순위로 순위를 매긴다. 본 연구에 이용된 Quad 조합은 <표 5>에서 볼 수 있다.

4. 자료 분석

각 평가자들의 일치성을 살펴보기 위해, Kendall의 'W'와, 각 평가법의 재현성을 살펴보기 위해 Spearman의 'ρ'를 SPSS 10.0 통계 패키지를 이용하여 분석하였다. 또한 Quad법에서는 각 시료의 순위합의 통계적 유의성을 검토하기 위하여 χ^2 검정을 수행하였고(식[1]), 각 순위간의 차이를 통계적으로 검증하는데 t분포를 이용 하였다(식[2])(Miller, 2002).

$$TSTAT = \frac{c}{(15RC)} \sum_{i=1}^c [RS_i - 5R/2]^2 \quad [1]$$

C=시료의 개수
R=각 시료의 출현 횟수
RS_i=i번째 시료의 순위 총합

$$|RS_j - RS_i| / \{ [15R(4Q(C-1) - C \times TSTAT)] / 6(C-1)(3Q-C+1) \}^{\frac{1}{2}} \geq t_{\alpha/2} \quad [2]$$

3Q-C+1=자유도(35)
Q=Quad의 갯수

III 결과 및 고찰

1. 뻣뻣한 직물에 대한 감각평가

견직물에 의마가공용 폴리우레탄 수지를 처리하게 되면 <표 1>에서 보여주는 것과 같이 물리적인 특성에 변화를 가져와 강경성이 부여되면서 촉감에 변화를 수반하게 된다. 그중 뻣뻣하다는 감각에 가장 큰 영향을 미치는 특성은 굽힘특성이다. 두 종류의 견직물에서 수치처리중도가 증가하게 되면 B값과 2HB값은 같이 증가하여 뻣뻣한 직물의 특성을 더 많이 갖게 된다. 견직물A는 견직물B에 비해 상대적으로 굽힘특성의 값이 작아 덜 뻣뻣한 직물이다. 견직물A 중에서 3번 시료와 4번 시료, 견직물B 중에서 7번 시료와 8번 시료는 굽힘특성에서 큰 차이가 나지 않아 뻣뻣한 감각에서 큰 차이가 나지 않는 것을

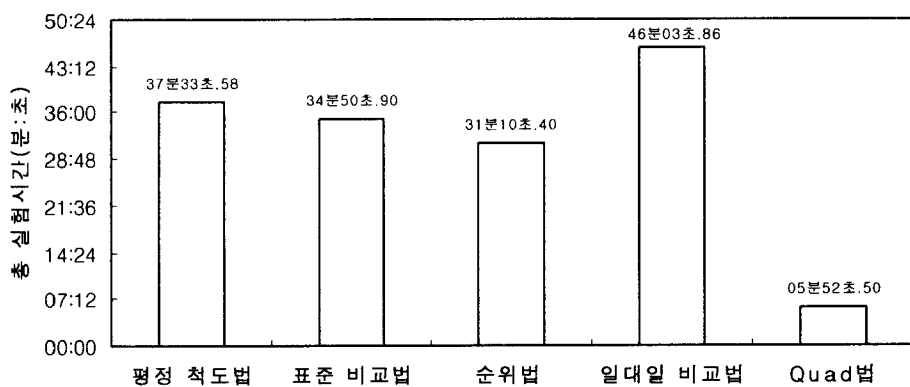
알 수 있다.

[그림 1]은 각 주관적 평가법에 소요된 총 실험 시간을 나타낸 것이다.

평가에 소요된 시간은 Quad법을 이용한 평가시간이 가장 짧았고, 순위법, 표준 비교법, 평정 척도법 순으로 짧게 나타났으나 그다지 큰 차이가 나지 않았다. 그러나 일대일비교법은 다른 평가법들에 비해 평가시간이 많이 소요되며, 일대일 비교법의 통계적 확장판인 Quad법에서는 현저하게 실험시간이 줄어든 것을 알 수 있다.

<표 2>에 뻣뻣한 직물에 대한 감각의 주관적 평가 일치도인 Kendall의 'W'를 나타내었는데, Kendall의 'W'를 나타낼 수 없는 Quad법을 제외한 각 주관적 감각 평가법은 피험자간의 평가의 일치성에서 순위법과 평정척도법이 높게나오고 일대일 비교법이 가장 낮게 나타났다.

측정 신뢰도를 평가하기 위해 1주일 후, 개별 피시험자별로 동일 시험을 반복한 결과 각 주관적 평가법의 순



[그림 1] 주관적 감각 평가법에 소요된 총 실험 시간

<표 2> 뻣뻣한 직물에 대한 감각의 주관적 평가 일치도

	평정 척도법	표준 비교법	순위법	일대일 비교법
Kendall의 'W'	0.901	0.859	0.903	0.826

<표 3> 주관적 감각 평가법들의 일주일 간격의 순위

평가 방법	뽀뽀한 > 유연한
평정 척도법	8> 7> 6=4> 3> 2> 5> 1
평정 척도법(일주일 후)	8> 7> 4> 6> 3> 2> 5> 1
표준 비교법	8> 7> 4> 3> 6> 5> 2> 1
표준 비교법(일주일 후)	8> 7> 6> 4> 3> 2=5> 1
순위법	8> 7> 4> 6> 3> 2> 5> 1
순위법(일주일 후)	8> 7> 6> 4> 3> 2> 5> 1
일대일 비교법	8> 7> 4> 6> 3> 2> 5> 1
일대일 비교법(일주일 후)	8> 7> 4> 3> 6> 2> 5> 1
Quad법	8> 7> 4> 6> 3> 2> 5> 1
Quad법(일주일 후)	8> 7> 4> 6> 3> 2> 5> 1

<표 4> 뽀뽀한 직물 평가에서의 각 순위들의 Spearman의 'ρ'

	평정 척도법	표준 비교법	순위법	일대일 비교법	Quad법
Spearman의 'ρ'	0.994	0.922	0.976	0.976	1

위는 <표 3>에 Spearman의 'ρ'는 <표 4>에 나타내었다. Spearman의 'ρ'를 살펴보면, 5종류의 주관적 평가법의 결과를 비교했을 때 일주일의 간격을 두고 반복 시행한 평가에 있어서 Quad법인 경우 Spearman의 'ρ'의 값이 '1' 나왔으며, 측정의 재현성면에서 가장 우수하다는 것을 알 수가 있는데 이런 결과는 김주용(2004)의 연구에서도 나타난 바 있다. 나머지 방법들도 완전한 일치는 아니지만, 비교적 높은 수준의 값을 보여준다. 그러나 앞서서 설명한 바와 같이 평정 척도법과 표준 비교법인 경우는 '서열 척도 점수의 등간척도로 간주'로 인해 신뢰성에 의문이 가는 방법이고, 순위법인 경우 두 시료가 간의 차이가 얼마나 지 않아서 구분하기 힘든 경우, 어쩔 수 없이 순위를 매겼을 때, 두 시료간의 차이는 유의하다고 할 수 없다. 즉 이런 경우 두 시료에 대한 순위는 무의미하게 되는데, 순위법에서는 순위를 매기어서 구분하고 있다. 따라서 시료 간의 차이가 거의 없어서 구별하기 힘든 경우 순위법을 사용하기에는 부적합하다. 또한 시료의 개수가 많을 때에도 올바른 순위를 매기기가 더욱 힘들어지는 방법이다(이은영, 정인희, 2002).

일대일 비교법인 경우 시료의 개수가 많거나, 통계적 검정을 위해 반복 실험을 할 경우 많은 시간이 걸리기 때문에 주관적 평가법으로 효율적이지 않다(Miller, 2002).

일대일비교법의 통계적 확장판인 Quad법인 경우, 우선 재현성도 다른 방법들에 비해 높게 나왔고, 일대일 비

교법에 비해 실험시간도 훨씬 적게 걸렸다. 그리고 순위법에서는 알 수 없는 시료간의 감성 거리를 통계적으로 확정할 수 있기 때문에 실험 결과의 불확실성을 평가 할 수 있는 장점이 있는데, 이러한 점은 앞선 선행연구(김주용, 2004 ; 김정진, 김은애, 2005)에서도 밝힌 바 있다.

<표 5>는 선행연구를(Miller, 2002) 바탕으로 Quad를 설계하여 시료의 감각을 실제로 평가한 결과이다. 열방향은 랜덤하게 배열된 시료의 번호이고, 행방향은 8개의 시료를 위해 만들어진 14개의 Quad이다. 각 Quad 안에서의 순위는 1에서 4까지이며, 시료의 개수(C)는 8, 반복회수(λ)는 3회, 각 시료의 출현 횟수(R)는 7, 총 실험 회수는 각 Quad당 5회씩 70회이다. 이 회수는 일대일 비교법으로 3번 반복한 것에 비해 84회 적은 것으로, 각 Quad 내에서 한번씩 실험이 생략된 결과이다.

이들 각 시료의 순위합의 통계적 유의성을 검토하기 위하여 [1]식을 이용하여 χ^2 검정을 수행한 결과 검정 통계량 χ^2 는 31.60으로 유의 수준 0.05, 자유도 7일 때의 임계값 14.07을 훨씬 상회하는 값을 나타냈다. 이를 통하여 각 시료 간에 통계적으로 유의한 차이가 있음을 알 수 있다. 즉 순위의 합에 의한 시료간의 순위가 통계적으로 의미 있는 값을 가진다. 다음으로 각 순위간의 차이를 통계적으로 검정하는데 식[2]를 이용하였다. 식[2]에 검정 통계량 χ^2 는 31.60을 대입하여 정리 하면, 다음의 식[3]이 된다.

$$|RS_i - RS_j| / 3.15 \geq t \times (1 - \alpha / 2) \quad [3]$$

〈표 5〉 Quad실험법의 Quad조합 및 서열합계

S.N	5	6	3	4	7	2	8	1
1	3	2	1	4				
2					2	3	1	4
3		2	3		1			4
4	3			2		4	1	
5			4	2	1	3		
6	3			2	1			4
7		2	4			3	1	
8	4		3		2		1	
9		2		1		3		4
10		4		2	3		1	
11	3		1			2		4
12			3	2			1	4
13	4	2			1	3		
14	3	2					1	4
sum	23	16	19	15	11	21	7	28

〈표 6〉 시료간 감각적 차이의 통계적 유의차 매트릭스

	1	2	3	4	5	6	7	8
1		○	○	○	×	○	○	○
2			×	×	×	×	○	○
3				×	×	×	○	○
4					○	×	×	○
5						×	○	○
6							×	○
7								×
8								

* ○: significant, ×: not significant at $\alpha=0.05$

유의 수준 0.05에서, 자유도35(3Q-C+1)의 임계값이 2.03이므로, 각 순위합 간의 통계적으로 유의한 차이가 있으려면, 최소 6.40이상의 순위차가 나와야 한다. 따라서 순위가 1위인 8번 시료와 2위인 7번 시료는 순위합의 차이가 4이지만, 통계적으로 유의한 차이는 아니므로, 시험자의 반복오차에 해당된다고 할 수 있다. 반면 순위가 3인 4번 시료와는 순위합의 차이가 8을 나타내므로 통계적 차이가 난다고 판정할 수 있다.

각 시료간의 감각 차이의 통계적 유의성을 <표 6>에 나타내었다. 이 결과는 순위차 6.40을 기준으로 순위합차가 크다면, 감각의 차이가 많이 나는 것으로, 작다면 차이가 작은 것을 나타내며, 6.40과 근사한 차이를 보인다면, 여러 피시험자간의 재현성이 현저히 감소하여 피시험자에 따라 실험결과가 다르게 나올 확률이 높으므로, 결과의 해석에 신중을 기해야 함을 의미한다. 여기서 1번 시료인 경우, 5번 시료와는 감각차이가 유의하지 않다. 이것은 이 시료를 가지고, 다른 피시험자에게 실험을 했을

경우 순위가 다르게 나올 가능성이 높다는 것이다. 대신에 1번 시료와 2번 3번, 4번, 6번, 7번, 8번 시료는 5번 시료에 비해 상대적으로 바뀔 가능성이 적다는 것을 의미한다. 반면에 8번 시료는 7번 시료를 제외하고는 순위가 바뀔 가능성이 적다는 것을 알 수 있다. 즉 Quad법에서는 순위 법에서 알 수 없는 시료간의 감각의 차까지 구할 수 있어, 감별하기 힘든 시료간의 차이에서의 순위 데이터가 의미가 있는 값인지 알 수 있다.

2. 여름철 옷감으로 적합한 직물에 대한 선호도평가

<표 7>은 주관적 감성 평가에서 일주일 간격으로 나타난 순위이고, <표 8>은 일주일 후의 순위와의 상관관계이다.

<표 8>을 보면 선호도에 대한 감성평가는 “뻣뻣하다”는 감각 평가에 비해 상관관계가 낮아 재현성이 떨어지

〈표 7〉 주관적 감성 평가법들의 일주일 간격의 순위

평가 방법	여름철 옷감으로 선호한다 > 선호하지 않다.
평정 척도법	5 > 3 > 2 > 6 > 1=4 > 7 > 8
평정 척도법(일주일 후)	6 > 4 > 3 > 7 > 5=2 > 1=8
표준 비교법	7 > 6 > 8 > 4 > 5 > 3 > 1 > 2
표준 비교법(일주일 후)	7 > 6=8 > 4 > 3 > 2 > 5 > 1
순위법	6 > 7 > 4 > 8 > 5 > 3 > 2 > 1
순위법(일주일 후)	4 > 6 > 7 > 3 > 8 > 2 > 5 > 1
일대일 비교법	6 > 2 > 4 > 3 > 7 > 5 > 8 > 1
일대일 비교법(일주일 후)	6 > 4 > 2 > 5 > 3 > 7 > 8 > 1
Quad법	7 > 3=4=6 > 2 > 5 > 8 > 1
Quad법(일주일 후)	4 > 7 > 6 > 2=8 > 3 > 5 > 1

〈표 8〉 여름철 선호도 측정에서의 각 순위들의 Spearman의 'ρ'

	평정 척도법	표준 비교법	순위법	일대일 비교법	Quad법
Spearman의 'ρ'	0.030	0.874	0.714	0.905	0.736

는 것을 확인 할 수 있다. 하지만 평정 척도법을 제외하고, 나머지 4가지 주관적 평가법들은 일치성이 인정되는 수준의 상관관계가 나타난 것을 알 수 있다. 또한 일대일 비교법 다음에 표준 비교법이 높은 것을 확인 할 수 있다. 하지만 표준 비교법에는 '서열척도 점수의 등간척도로 간주'로 인해 신뢰성에 의문이 가는 방법이기 때문에 감성평가에서도 Quad법을 쓰는 것이 효율적인 방법이다.

감성평가에서의 Quad의 합을 이용하여 순위차이를 통계적으로 검정하기 위하여 위해 첫 번째 평가치의 χ^2 검정을 수행한 결과 검정 통계량 χ^2 는 9.60로 유의 수준 0.05, 자유도 7일 때의 임계값 14.07에 미치지 못하는 값을 나타냈다. 이를 통하여 각 시료 간에 통계적으로 유의한 차이가 없음을 알 수 있다. 그러나 일주일 후의 반복 실험에서 χ^2 검정을 수행한 결과에서는 검정 통계량 χ^2 가 15.03으로 유의한 수준을 약간 상회하는 값이 나온 것을 확인 할 수 있었는데 이러한 차이는 피험자의 반복 실험

효과로 사료된다. 일주일 간격의 χ^2 검정 결과를 종합해 볼 때 순위의 합에 의한 시료간의 선호도 순위가 데이터로는 차이를 나타내지만 이것이 통계적으로 유의하지는 않음을 볼 수 있다.

〈표 9〉는 각 시료간의 감성차이의 통계적 유의성을 나타낸 결과이다. 감각평가에서의 순위합간의 차이를 통계적으로 검정해보면 유의수준 0.05, 자유도 35의 임계값이 2.03이므로, 식[2]를 이용하여 식[3]을 유도한 것과 마찬가지로 방법으로 검정 통계량 χ^2 는 15.03를 대입하여보면 각 순위합 간의 통계적으로 유의한 차이가 있으려면 최소 8.94이상의 순위차가 나와야 한다. 〈표 9〉에서 볼 수 있듯이 1번과 3번, 4번, 6번, 7번 시료와는 유의한 차이가 있고 나머지 시료는 유의한 차이가 나타 않는 것을 알 수 있다. 따라서 감성평가에서처럼 피험자간의 다양한 선호도에 의해 순위가 매겨진 경우, Quad법에서는 시료간의 통계적 유의한 차이를 계산할 수 있어서, 다양한 감성

〈표 9〉 시료간 감성적 차이의 통계적 유의차 매트릭스

	1	2	3	4	5	6	7	8
1		x	○	○	x	○	○	x
2			x	x	x	x	x	x
3				x	x	x	x	x
4					x	x	x	x
5						x	x	x
6							x	x
7								x
8								

* ○: significant, x: not significant at $\alpha=0.05$

을 가진 피험자에 의해 매겨진 순위에 대한 신뢰성을 확인할 수 있다.

감각평가와 감성평가의 결과를 종합적으로 살펴보면, '뻣뻣하다'는 감각평가에 소요된 시간은 Quad법이 가장 짧았고, 순위법, 표준 비교법, 평정 척도법, 일대일비교법 순으로 나타났다. 피험자간의 평가치의 일치성은 순위법과 평정척도법, 표준비교법, 일대일 비교법의 순으로 일대일 비교법이 가장 낮게 나타났으며 측정 신뢰도는 Quad법이 가장 높고, 표준비교법이 가장 낮게 나타났다. '여름철 직물로 선호한다'는 선호도에 대한 측정 신뢰도는 일대일비교법, 표준비교법, Quad법, 순위법, 평정척도법의 순으로 높게 나타났다. 감각평가와 감성평가 모두에서 Quad법은 얻어진 평가치간 차이를 통계적 검정 할 수 있다는 장점을 가진다.

IV. 결론

의미가공 된 8종류의 견직물을 직물의 물리적 특성에 의해 나타나는 '뻣뻣하다'의 감각과 피험자의 감성에 의해 결정되는 '여름철 직물로 선호한다'는 선호도를 평가하였다. 주관적 감성평가방법은 평정 척도법, 표준 비교법, 순위법, 일대일 비교법, Quad분석법을 이용하였다. 주관적 감성에 대한 평가결과를 Kendall의 'W'와 Spearman의 'ρ'를 이용한 통계분석을 통해 미세한 감각 차이를 가진 직물의 가장 효율적인 주관적 평가법에 대해 알아보려고 하였다. 얻어진 결과는 다음과 같다.

1. 주관적 감각평가에 소요된 시간은 Quad법이 가장 짧았고, 순위법, 표준 비교법, 평정 척도법, 일대일비교법 순으로 나타났다.
2. '뻣뻣하다'는 주관적 감각에 대한 피험자간의 평가치의 일치성은 순위법과 평정척도법, 표준비교법, 일대일 비교법의 순으로 일대일 비교법이 가장 낮게 나타났다.
3. '뻣뻣하다'는 주관적 감각에 대한 측정 신뢰도는 Quad법이 가장 높고, 표준비교법이 가장 낮게 나타났다.
4. '여름철 직물로 선호한다'는 선호도에 대한 측정 신뢰도는 일대일비교법, 표준비교법, Quad법, 순위법, 평정척도법의 순으로 높게 나타났다.
5. 감각 평가와 선호도 평가 모두에서 피험자간의 다양한 주관적 감성에 의해 순위가 매겨진 경우 Quad법은 순위간의 차이를 통계적으로 검정을 할 수 있기 때문에 각 순위간의 신뢰성을 확인할 수 있었고 각 시료의 주관적 감성특성사이의 변별력을 정량적으로 분석하는 것이 가능하였다.

이상의 결과에서 평가시간에 대한 효율성, 평가 결과의 신뢰성, 주관적인 감성에 대한 정량적인 데이터의 획득 등을 종합하여 고려해 볼 때 미세한 감각차이를 가지는 직물의 "뻣뻣하다"는 감각과 "선호감"에 대한 주관적 감성 평가법으로 Quad법이 가장 효율적인 방법임을 알 수 있다.

Quad법을 이용한 감성평가는 미세한 감각차이를 가지는 직물의 객관적 속성과 주관적 감성간의 정량적인 상관관계를 파악할 수 있게 하므로 여러 가지 다양한 미세감성차이를 가지는 고감성제품의 개발에 활용이 가능할 것으로 기대된다. 그러나 본 연구에서는 "뻣뻣하다"는 감각과 "선호감"의 감성만 평가하였으므로 직물에 대한 다양한 감각과 감성에 대해서도 지속적인 후속 연구가 필요할 것으로 사료된다. 또한 평가 대상자가 제한된 수의 대학생으로만 한정하여 실험하였다는 한계점을 가지고 있으므로 확대해석에는 신중을 기해야 할 것으로 생각된다.

주제어 : 주관적 감성, 주관적 평가법, 의미가공 된 견직물, 뻣뻣함과 유연성, 여름철 선호직물

참고 문헌

- 김의경, 이미식 (2004) 의류소재의 주관적인 태평가 실험방법 연구 -시촉각, 시각, 촉각 방법비교-. *한국의류학회지*, 28(6), 784-789.
- 김의경, 이미식 (2004) 의류소재의 태 평가에 사용되는 대립어 척도와 부정어 척도 비교. *한국의류학회지*, 28(2), 235-242.
- 김정진, 김은애 (2005) 쿼드 분석법을 이용한 정련 견직물의 질감 변별 평가. *한국의류학회지*, 29(6), 877-884.
- 김정화, Shimizu, Y (1998) 미래사회에서의 감성공학. *섬유기술과 산업*, 2(2), 470-478.
- 김주용 (2004) Quad 분석법을 이용한 스포츠웨어 소재의 촉감 평가법 개발. *한국섬유공학학회지*, 41(5), 312-316.
- 민병찬 (2001) *쾌적공학*. 시그마프레스, 서울.
- 이은영, 정인희 (2002) *의류학 연구방법론*. 교문사, 서울
- Kawabata, S (1980) *The standardization and Analysis of Hand Evaluation*. 2nd ed. *The Textile Machinery Society of Japan*, HESC.
- Miller, RW (2002) Subjective Property Characterization by "Quad" Analysis: An Efficient Method for Conducting Paired Comparisons. *Textile Res, Journal*, 72(12), 1041-1051.

-
- Presley, AB (1997) Appearance retention of carpet using image analysis: Correlation with subjective method. *Clothing Textile Research Journal*, 15, 235-245.
- Objective Measurement. *The 6th Asian Textile Conference Proceedings*, 168.pdf.
- Woo, J, Suh, M (2001) Sensory Engineering at the Inteface between Kansei Engineering and Fabric (2006. 01. 05 접수; 2006. 02. 14 채택)