

# 쿼드 분석법을 이용한 정련 견직물의 질감 변별 평가

김정진<sup>†</sup> · 김은애

연세대학교 생활과학대학 의류환경학과

## Sensorial Property Evaluation of Scoured Silk Fabrics Using Quad Analysis

Jeongjin Kim<sup>†</sup> · Eunae Kim

Dept. of Clothing and Textiles, College of Human Ecology, Yonsei University  
(2005. 1. 28. 접수)

### Abstract

The importance and usefulness of a subjective evaluation of the sensorial properties of scoured silk fabrics is discussed. Silk fabric was treated at 12 different scouring rates and the scoured fabrics were used as specimens. Using paired comparisons, three trained subjects, evaluated seven subjective sensorial properties; softness, elasticity, drape, stiffness, crispness, and luster. A quad experimental design was adopted as an effective and reliable evaluation method. Results showed that some properties such as drape, luster were easily discriminated depending on the scouring rates whereas the smoothness was not easily discriminated. As the scouring rate increased, it was hard to discriminated the softness, drape, and stiffness, which indicates there is an optimum scouring rates to have a certain sensorial properties. It was suggested that these results should be applied to the manufacturing process.

**Key words:** Quad analysis, Sensorial properties, Silk, Scouring rate, Subjective evaluation; 쿼드분석, 질감, 견직물, 정련율, 주관적 감각평가

## I. 서 론

최근 텍스타일 산업에서는 소비자의 감성을 기본으로 하는 상품개발의 요구가 점점 증가되고 있는 추세이다. 소비자가 요구하는 제품을 생산하기 위해서는 기본적으로 감성을 측정하는 기술이 요구된다. 그러나 감성을 나타내는 질감 특성은 일반적으로 내구성이나 형태 안정성 등과 같은 성능이나 품질을 나타내는 물성에 비해 측정하기가 매우 까다롭다. Kawabata (Kawabata, 1980) 등에 의해 고안된 KES-FB 시스템은

직물의 역학적 특성을 측정하여 직물 태의 객관적 특성을 평가하는데 큰 공헌을 하였다. 그러나 기기를 이용한 객관적인 측정방법은 고감성 상품의 감각적인 차이를 감별하기에 충분한 만큼의 감도를 만족시키지 않거나 때로는 지나치게 민감하여 소비자들이 선호하는 감성을 찾기에 제한이 있다. 따라서 감성적인 텍스타일 소재를 개발하기 위해서는 질감의 주관적 평가가 반드시 병행되어야 한다(Bishop, 1994; Davis et al., 1996; Norton et al., 1995; Presley, 1997).

직물에 대한 주관적 평가의 중요성이 인식됨에도 불구하고, 평가자 감각반응의 비선형성, 척도상의 유효성 결여, 평가자의 샘플에 대한 편견 등의 문제로 인해 주관적 평가에 대한 신뢰성 있는 방법은 현재까지 확립되지 않은 상태이다. 또한 주관적 감각에 대한 정보가 상품개발에 활용되기 위해서는 인식된 질

<sup>†</sup>Corresponding author  
E-mail: jin1827@yonsei.ac.kr

본 연구는 2002 과학기술부 국가지정연구실사업(MI-203-00-0077) 연구비 지원에 의하여 수행되었으며 이에 감사드립니다.

감 특성(주관적 평가 결과)과 품질제어 인자 사이의 상관관계를 확립하여 감각평가 결과가 품질제어로 적용되어야 하지만 실제로 적용하지 못하는 경우가 많다. 이는 주관적 감각량을 품질제어에 필요한 정량적 데이터로 전환하지 못하였기 때문이다.

주관적 평가의 한계를 극복하기 위한 노력으로 순위법, 절대평점법, 일대비교법 등의 다양한 측정방법을 이용하고 있다. 절대평점법은 다른 방법들과 비교하여 시간이 덜 소모되지만 평가자의 다양한 기준 설정과 응답 횟수의 의존성으로 인해 기대하지 않은 에러가 발생한다. 순위법은 절대평점법과 비교하여 일관성과 신뢰성을 제공하지만 테스트 가능한 샘플 수에서 실질적으로 제한을 받는 단점을 가지고 있다. 일대비교법은 주관적 감각평가의 측정결과에서 신뢰성, 판별성, 일관성 등에서 가장 좋은 방법으로 알려져 있지만 샘플 수와 평가자의 수가 많은 경우에는 샘플의 일대비교 횟수가 급증하여 시간적, 실용적인 제한점을 가진다. 이들 방법에 비하여 최근에 보고된 퀴드 분석법(Miller, 2002)은 일대비교법의 정확성을 유지하면서 반복되는 비교횟수를 효과적으로 감소하여 테스트 시간을 줄이는 방법이다. 선행연구(김주용, 2005)에서도 나타났듯이 퀴드 분석법은 순위법이나 평정척도법에 비해 측정에 있어서 재현성과 반복성이 높아 평가 결과가 신뢰성을 준다. 또한 시료 간의 감각적인 차이를 단지 순위를 매기는 것에 그치는 게 아니라 주관적인 감각에 대한 정량적인 데이터를 얻을 수 있는 장점이 있다.

본 연구에서는 퀴드 분석법을 이용하여, 정련율을 단계별로 조절한 견직물의 질감특성을 분석하고, 퀴드 분석 결과를 통계적으로 처리하여 정련율에 따른 주관적 변별력을 구함으로써 견직물의 품질제어 및 질감평가에 활용 가능성을 제시하고자 하였다.

## II. 실험

### 1. 시료

시료로는 <Table 1>과 같은 생견직물을 정련 처리하여 사용하였다.

생견직물을 120cm×30cm내의 크기로 잘라 단백질 섬유 전용 처리효소인 Protex Multiplus L(Genencor International Inc., USA)을 이용하여 정련처리 하였다. 정련처리 조건은 액비 1:50, 효소 농도 10%로 Sodium Tripolyphosphate( $\text{Na}_3\text{P}_3\text{O}_{10}$ =367.86, Duksan Pharmaceutical CO., LTD, Korea)를 이용하여 pH 10으로 조절하였다. 처리액의 온도는 55°C를 유지하면서 10분~2시간까지 효소처리 하였으며, 1.65~17.11% 사이의 정련율을 가진 12단계별 시료를 제작하였다.

각 시료의 제어된 정련율은 <Table 2>와 같다.

Table 2. Scouring rates of treated specimens

Sample No.	Scouring rate(%)
S <sub>0</sub> (Control)	0
S <sub>1</sub>	1.65
S <sub>2</sub>	4.07
S <sub>3</sub>	6.20
S <sub>4</sub>	7.71
S <sub>5</sub>	8.88
S <sub>6</sub>	10.05
S <sub>7</sub>	11.74
S <sub>8</sub>	12.87
S <sub>9</sub>	13.21
S <sub>10</sub>	14.43
S <sub>11</sub>	15.60
S <sub>12</sub>	17.11

### 2. 주관적 감각 평가

견직물의 주관적 감각을 평가하는데 있어서 퀴드 분석에 필요한 최소한의 반복수 3회(Miller, 2002)를 충족하기 위하여, 피험자를 의류학을 전공한 전문 연구원 3명으로 구성하였다. 이들은 일관성 테스트를 통하여 선정한 후 일정기간 훈련을 반복한 다음 패널 평가를 하도록 하였다(日科技聯編, 1995).

본 실험에 사용한 주관적 감각 용어는 부드러움(softness), 탄력감(elasticity), 드레이프감(drape), 뻣뻣함(stiffness), 매끄러움(smoothness), 사각거림(crispness), 광택(luster) 등의 7가지이다. 이들 감각을 나타내는 형용어들은 선행연구(김은애 외, 2003)에서 감각을 표현하는 용어 30가지 중에서 견직물의 질감변별에 유용하

Table 1. Characteristics of specimen

Fiber content	Weave type	Yarn size	Fabric count (per 5cm)	Weight (g/m <sup>2</sup> )	Thickness (mm)
Silk 100%	Satin	21D/7f	419/215	57	0.162

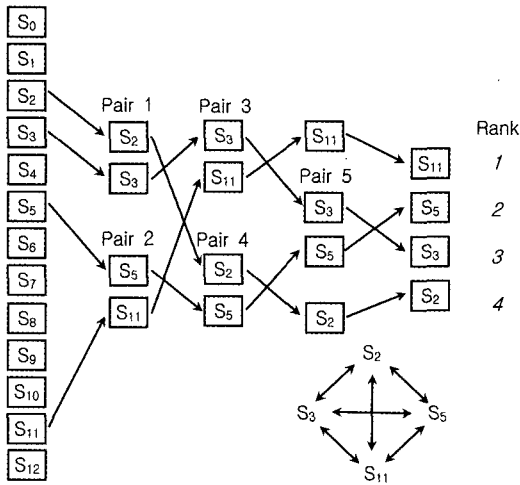


Fig. 1. Quad analysis

다고 판단되는 것들을 추출한 것이다.

주관적 감각 평가 방법으로는 효율적인 일대비교를 유도하기 위하여 워드 디자인을 구성하였다. 워드 디자인은 모든 시료 중에서 4개의 시료를 뽑아 하나의 워드로 구성하는 방법이다. Miller(2002)가 컴퓨터 알고리즘을 이용하여 제시한 13개의 워드를 사용하였으며 그 조합은 다음과 같다. (S<sub>0</sub> S<sub>1</sub> S<sub>3</sub> S<sub>9</sub>), (S<sub>1</sub> S<sub>2</sub> S<sub>3</sub> S<sub>10</sub>), (S<sub>2</sub> S<sub>3</sub> S<sub>5</sub> S<sub>11</sub>), (S<sub>3</sub> S<sub>6</sub> S<sub>8</sub> S<sub>12</sub>), (S<sub>0</sub> S<sub>4</sub> S<sub>5</sub> S<sub>7</sub>), (S<sub>1</sub> S<sub>5</sub> S<sub>6</sub> S<sub>8</sub>), (S<sub>2</sub> S<sub>6</sub> S<sub>7</sub> S<sub>9</sub>), (S<sub>3</sub> S<sub>7</sub> S<sub>8</sub> S<sub>10</sub>), (S<sub>4</sub> S<sub>8</sub> S<sub>9</sub> S<sub>11</sub>), (S<sub>5</sub> S<sub>9</sub> S<sub>10</sub> S<sub>12</sub>), (S<sub>0</sub> S<sub>6</sub> S<sub>10</sub> S<sub>11</sub>), (S<sub>1</sub> S<sub>7</sub> S<sub>11</sub> S<sub>12</sub>), (S<sub>0</sub> S<sub>2</sub> S<sub>8</sub> S<sub>12</sub>). 이 조합을 이용하여 <Fig. 1>과 같은 방법으로 피험자에게 시료를 제시하였다. 예를 들어 “부드럽다”라는 질문에 대하여 워드(S<sub>2</sub> S<sub>3</sub> S<sub>5</sub> S<sub>11</sub>)를 실험한다고 하면, 임의로 Pair 1-(S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>), Pair 2-(S<sub>5</sub>, S<sub>11</sub>)를 짝을 지어 일대비교 시킨 후, 더 부드럽다고 대답한 시료를 모아 Pair 3-(S<sub>2</sub>, S<sub>5</sub>)으로 짝을 짓고, 상대적으로 부드럽지 않다고 대답한 시료를 모아 Pair 4-(S<sub>3</sub>, S<sub>11</sub>)로 짝을 지은 후 다시 일대비교를 실시한다. Pair 3에서 상대적으로 부드럽지 않다고 응답한 시료와 Pair 4에서 부드럽다고 응답한 시료를 모아 Pair 5-(S<sub>3</sub>, S<sub>5</sub>)로 짝을 지어 일대비교 시킨 후, 결과로 (S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>, S<sub>5</sub>, S<sub>11</sub>)시료의 “부드럽다”에 대한 순위를 매긴다. 이와 같이 하면, 시료 S<sub>2</sub>와 S<sub>11</sub>은 직접적인 일대 비교를 피하면서도 일대비교의 결과를 유도할 수 있다.

3. 통계처리

피험자들 간의 주관적 평가 결과에서 얻은 판단의

일치성을 검토하기 위해서 Kendall의 일치성계수 (Coefficients of concordance) *W*를 검토하였다. *W*값은 Spss package 프로그램을 이용하여 산출하였다.

각 순위합의 전반적인 유의성을 검토하기 위해 <식 1>에 의해 T-value를 정의하였다(Miller, 2002).

$$T\text{-value} = [12(t-1)/(rt(k-1)(k+1))] \sum_{i=1}^t [RS_i - r(k+1)/2]^2 \quad \text{<식 1>}$$

*t*: the number of treatment(level of scouring rate=13) in the design

*k*: the number of times each silk appears in that design(=4)

*RS<sub>i</sub>*: the quad rank sum for silk *i*

<식 2>를 이용하여 각 순위합 간의 차이를 통계적으로 검정하였다. 피험자들 간의 신뢰수준은 이들 시료간의 순위합의 차이로 판단될 수 있다.

$$|RS_j - RS_i| \geq t_{1-\alpha/2} \left\{ \frac{r(k+1)(k-1)(bk(t-1)-tT)}{6(t-1)(3b-t+1)} \right\}^{1/2} \quad \text{<식 2>}$$

3*b*-*t*+1: degree of freedom(=27)

*b*: the number of quads in the design(=13)

III. 결과 및 논의

피험자들 간의 주관적 감각 평가에 대한 결과의 일치성을 판단하기 위해 계산한 *W*는 0과 1사이에 위치하는 값으로 1에 가까우면 일치률, 0에 가까우면 불일치률을 의미한다. 피험자 3명의 일치성을 계산한 결과, 7개의 항목이 *W*=0.805~0.968의 값을 나타내어 피험자들 간에 상당한 일치성을 나타내었다.

각 시료에 대하여 13개의 워드평가에서 얻은 순위를 더하여 순위합(rank sum)을 산출하였다. <Table 3>은 “부드러움”에 대한 피험자 한 명의 워드 평가 결과이다. 뽀뽀한(정련율이 낮은) 시료인 0번에서 부드러운(정련율이 높은) 시료인 12번으로 갈수록 순위합이 전반적으로 낮아지는 경향을 보이지만, 정련율이 높아질수록 순위합의 정련율 순서와 덜 일치하는 것으로 나타나고 있다. 이는 선행연구(김정진, 김은애, 2005)에서 JND(Just Noticeable Difference)를 사용하여 연구한 결과와도 일치하는 것으로 정련율이 어느 정도 이상 증가하면 부드러움의 차이는 감지하

**Table 3. Softness rank of 13-quad designs from one subject**

Quads	Sample No.												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	4	3	-	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-
1	-	4	3	-	2	-	-	-	-	-	1	-	-
2	-	-	4	3	-	2	-	-	-	-	-	1	-
3	-	-	-	2	3	-	4	-	-	-	-	-	1
4	4	-	-	-	3	2	-	1	-	-	-	-	-
5	-	3	-	-	-	2	4	-	1	-	-	-	-
6	-	-	4	-	-	-	3	2	-	1	-	-	-
7	-	-	-	4	-	-	-	2	3	-	1	-	-
8	-	-	-	-	4	-	-	-	3	1	-	2	-
9	-	-	-	-	-	4	-	-	-	1	3	-	2
10	4	-	-	-	-	-	3	-	-	-	1	2	-
11	-	4	-	-	-	-	-	3	-	-	-	1	2
12	4	-	3	-	-	-	-	-	2	-	-	-	1
Rank sums	16	14	14	11	12	10	14	7	9	4	7	6	6

**Table 4. Rank sums of subjective properties for each sample**

Subjective properties	Rank sums	Rank sums												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Softness		48	42	43	34	35	29	40	22	25	19	22	17	14
Elasticity		28	12	20	16	28	23	34	22	38	38	42	38	38
Drape		47	43	40	33	36	29	43	23	26	14	16	18	22
Stiffness		12	19	18	30	24	31	19	34	36	44	38	41	44
Smoothness		44	41	43	35	37	28	43	24	26	14	19	16	20
Crispness		12	20	16	27	24	33	18	38	35	44	40	41	42
Luster		46	43	43	37	34	29	40	22	25	19	21	14	17

기 어렵다는 것을 의미한다. 즉 부드러운 실크를 제조하는 경우에 있어 필요 이상의 정련을 할 필요가 없다는 것을 시사한다.

<Table 4>는 각 주관적 평가 항목에 대하여 피험자 3인의 순위합들을 가산한 결과이다. 부드러움, 드레이프성, 매끄러움, 광택은 정련율이 낮은 시료들이 대체적으로 높은 순위합을 보이고 있고, 탄력감, 뽀뽀함, 사각거림은 정련율이 높은 시료들이 대체적으로 높은 순위합을 나타냈다.

<식 1>에서 산출한 각각의 주관적 특성에 대한 T-value는 탄력감(Elasticity)의 경우  $\alpha=0.01$ 에서, 기타 주관적 감각은  $\alpha=0.001$ 에서 높은 유의수준을 나타냈다(Table 5). 이는 실험에 사용한 7가지의 주관적 감각 형용어들이 모두 견직물의 질감을 평가하는데 유용하다는 것을 의미한다.

<Table 6~12>는 각각의 주관적 감각 항목들에 대

**Table 5. T-value (from Equation 1) and  $\chi^2$  test of subjective properties**

Subjective properties	T-value
Softness	90.95***
Elasticity	71.20**
Drape	92.18***
Stiffness	84.68***
Smoothness	89.72***
Crispness	90.34***
Luster	90.83***

\*\*\*significant at  $\chi^2=0.001$ , \*\*significant at  $\chi^2=0.01$

한 평가의 신뢰수준을 나타냈다. 예를 들어 <Table 6> “부드러움”에 대한 주관적 감각 평가에서 시료 12번과 11번은 0.54이므로 100명 중에 54명은 이들 시료의 부드러운 차이를 변별해 낼 수 있다는 것을 의미

**Table 6. Confidence levels at which subjects can differentiate the groups for softness property**

Softness(← softer)												
Sample No. (rank sums)	12	11	9	7, 10	8	5	3	4	6	1	2	0
12(14)	-	0.54	0.78	0.95	0.99	1	1	1	1	1	1	1
11(17)	-	-	0.38	0.78	0.95	1	1	1	1	1	1	1
9(19)	-	-	-	0.54	0.86	0.98	1	1	1	1	1	1
7, 10(22)	-	-	-	-	0.54	0.91	1	1	1	1	1	1
8(25)	-	-	-	-	-	0.67	0.97	0.98	1	1	1	1
5(29)	-	-	-	-	-	-	0.78	0.86	0.99	1	1	1
3(34)	-	-	-	-	-	-	-	0.19	0.86	0.95	0.97	1
4(35)	-	-	-	-	-	-	-	-	0.78	0.91	0.95	1
6(40)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.38	0.54	0.99
1(42)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.19	0.92
2(43)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.78
0(48)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Table 7. Confidence levels at which subjects can differentiate the groups for elasticity property**

Elasticity(← more elastic)									
Sample No. (rank sums)	1	3	2	7	5	0, 4	6	8, 9, 11, 12	10
1(12)	-	0.60	0.91	0.96	0.98	1	1	1	1
3(16)	-	-	0.60	0.79	0.86	0.99	1	1	1
2(20)	-	-	-	0.71	0.47	0.91	1	1	1
7(22)	-	-	-	-	0.17	0.79	0.99	1	1
5(23)	-	-	-	-	-	0.71	0.98	1	1
0, 4(28)	-	-	-	-	-	-	0.79	0.96	0.99
6(34)	-	-	-	-	-	-	-	0.60	0.91
8, 9, 11, 12(35)	-	-	-	-	-	-	-	-	0.60
10(42)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Table 8. Confidence levels at which subjects can differentiate the groups for drape property**

Drape(← more drapery)												
Sample No. (rank sums)	9	10	11	12	7	8	5	3	4	2	1, 6	0
9(14)	-	0.38	0.68	0.95	0.97	0.99	1	1	1	1	1	1
10(16)	-	-	0.38	0.86	0.92	0.99	1	1	1	1	1	1
11(18)	-	-	-	0.68	0.79	0.95	0.99	1	1	1	1	1
12(22)	-	-	-	-	0.20	0.68	0.92	0.99	1	1	1	1
7(23)	-	-	-	-	-	0.54	0.86	0.99	1	1	1	1
8(26)	-	-	-	-	-	-	0.54	0.92	0.99	1	1	1
5(29)	-	-	-	-	-	-	-	0.68	0.92	0.99	0.99	1
3(33)	-	-	-	-	-	-	-	-	0.54	0.92	0.99	1
4(36)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.68	0.92	0.99
2(40)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.54	0.92
1, 6(43)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.68
0(47)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Table 9. Confidence levels at which subjects can differentiate the groups for stiffness property

Sample No. (rank sums)	Stiffness(← stiffer)										
	0	2	1, 6	4	3	5	7	8	10	11	9, 12
0(12)	-	0.84	0.89	0.99	0.99	1	1	1	1	1	1
2(18)	-	-	0.18	0.84	0.99	1	1	1	1	1	1
1, 6(19)	-	-	-	0.75	0.99	0.99	1	1	1	1	1
4(24)	-	-	-	-	0.84	0.89	0.98	0.99	1	1	1
3(30)	-	-	-	-	-	0.18	0.65	0.84	0.94	0.99	1
5(31)	-	-	-	-	-	-	0.51	0.75	0.89	0.98	1
7(34)	-	-	-	-	-	-	-	0.36	0.65	0.89	0.98
8(36)	-	-	-	-	-	-	-	-	0.36	0.75	0.94
10(38)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.51	0.84
11(41)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.51
9, 12(44)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Table 10. Confidence levels at which subjects can differentiate the groups for smoothness property

Sample No. (rank sums)	Smoothness(← smoother)											
	9	11	10	12	7	8	5	3	4	1	2, 6	0
9(14)	-	0.37	0.77	0.85	0.98	1	1	1	1	1	1	1
11(16)	-	-	0.53	0.67	0.95	0.98	1	1	1	1	1	1
10(19)	-	-	-	0.19	0.77	0.91	0.97	1	1	1	1	1
12(20)	-	-	-	-	0.67	0.85	0.95	1	1	1	1	1
7(24)	-	-	-	-	-	0.37	0.67	0.99	1	1	1	1
8(26)	-	-	-	-	-	-	0.37	0.97	0.99	1	1	1
5(28)	-	-	-	-	-	-	-	0.91	0.97	1	1	1
3(35)	-	-	-	-	-	-	-	-	0.37	0.85	0.95	0.97
4(37)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.67	0.85	0.91
1(41)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.37	0.53
2, 6(43)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.19
0(44)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Table 11. Confidence levels at which subjects can differentiate the groups for crispness property

Sample No. (rank sums)	Crispness(← crispier)												
	0	2	6	1	4	3	5	8	7	10	11	12	9
0(12)	-	0.67	0.86	0.95	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2(16)	-	-	0.38	0.67	0.95	0.99	1	1	1	1	1	1	1
6(18)	-	-	-	0.38	0.86	0.97	1	1	1	1	1	1	1
1(20)	-	-	-	-	0.67	0.91	1	1	1	1	1	1	1
4(24)	-	-	-	-	-	0.54	0.97	0.99	1	1	1	1	1
3(27)	-	-	-	-	-	-	0.86	0.95	0.99	1	1	1	1
5(33)	-	-	-	-	-	-	-	0.28	0.78	0.91	0.95	0.97	0.99
8(35)	-	-	-	-	-	-	-	-	0.54	0.78	0.86	0.91	0.97
7(38)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.38	0.54	0.67	0.86
10(40)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.19	0.38	0.67
11(41)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.19	0.54
12(42)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.38
9(44)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Table 12. Confidence levels at which subjects can differentiate the groups for luster property

Sample No. (rank sums)	Luster(← more luster)											
	11	12	9	10	7	8	5	4	3	6	1, 2	0
11(14)	-	0.54	0.78	0.91	0.95	0.99	1	1	1	1	1	1
12(17)	-	-	0.38	0.67	0.78	0.95	1	1	1	1	1	1
9(19)	-	-	-	0.38	0.54	0.86	0.98	1	1	1	1	1
10(21)	-	-	-	-	0.19	0.67	0.95	1	1	1	1	1
7(22)	-	-	-	-	-	0.54	0.91	1	1	1	1	1
8(25)	-	-	-	-	-	-	0.67	0.97	1	1	1	1
5(29)	-	-	-	-	-	-	-	0.78	0.95	0.99	1	1
4(34)	-	-	-	-	-	-	-	-	0.54	0.86	0.97	1
3(37)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.54	0.86	0.97
6(40)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.54	0.86
1, 2(43)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.54
0(46)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

한다. 그러나, 시료 3번과 4번의 경우는 신뢰수준이 0.19로 100명 중에 19명만이 부드러움의 차이를 인지하는 것을 의미한다. 순위합의 차이가 커질수록 신뢰수준도 높아져서 시료 12번과 5번 같은 경우는 100명 중에 100명이 모두 이들 시료의 부드러운 차이를 변별해 낼 수 있는 것으로 나타났다.

동일한 순위합을 가진 시료를 묶어서 분류된 집단의 수는 사각거림(13개)>부드러움=드레이프감=매끄러움=광택(12개)>뻣뻣함(11개)>탄력감(9개)이다. 그러나, 순위합으로 분류된 집단수가 많은 것이 시료간의 주관적 감각변별 능력이 좋다는 것을 의미하지 않는다. 순위합에 의해 분류된 시료들은 인접한 순위합을 가진 시료들과 비교하여 신뢰수준이 일정값 이상을 가질 때, 시료간의 주관적 감각에 대한 변별능력이 평가된다고 할 수 있다. 부드러움, 드레이프감, 매끄러움, 광택은 분류된 집단의 수가 12개로 같을 뿐, 각각의 주관적 특성에 대한 변별능력은 다름을 보이고 있다. 예를 들어, 인접한 순위합 간의 신뢰수준이 0.5이상인 것으로 그룹을 나눈다고 가정하면, 드레이프감과 광택은 8개, 부드러움은 7개, 매끄러움은 4개의 시료 집단이 인접한 시료와 쉽게 구분되는 것으로 나타났다. 사각거림 같은 경우는 13개 시료 모두 다른 순위합을 가져서 13개의 집단으로 분류되었지만 인접 시료간의 신뢰수준이 0.5이상인 되는 것은 5개여서 분류된 집단간의 사각거림에 대한 변별능력은 낮았다. 탄력감은 동일한 순위합을 가진 시료가 많아 다른 주관적 감각에 비해 집단 수가 작았지만, 집단간의 변별력이 5번 시료와 7번 시료의 비교를 제외하

고는 모두 0.5이상이었다. 이는 13개 시료간의 감각 특성차이는 잘 인지하지 못하여 시료 집단의 수가 9개로 줄었지만 같은 순위합으로 분류된 집단간의 감각특성차이는 높은 신뢰수준으로 인하여 쉽게 구분할 수 있다는 것을 의미한다.

7개의 주관적 감각 항목 중에서 부드러움, 드레이프감, 뻣뻣함은 정련율이 높은 뻣뻣한 시료일수록 인접한 시료들 간의 신뢰수준이 대체적으로 낮으며, 정련율이 낮은 부드러운 시료일수록 인접한 시료들 간의 신뢰수준이 높음을 보이고 있다. 이는 같은 정련율의 차이를 가진다면, 부드러움, 드레이프감, 뻣뻣함 등의 주관적 감각은 정련율이 높은 시료들 보다 정련율이 낮은 시료들이 더 변별하기 쉬운 것으로 판단된다.

#### IV. 결 론

생견직물을 12단계의 정련율로 질감을 제어한 후, 부드러움(softness), 탄력감(elasticity), 드레이프감(drape), 뻣뻣함(stiffness), 매끄러움(smoothness), 사각거림(crispness), luster(광택)의 7가지 형용어로 나타내는 주관적 감각을 평가하였다. 주관적 감각 평가는 기존에 널리 사용하던 일대비교법, 순위법, 절대평점법 등에 비해 평가의 정확성을 유지하면서 시간과 비용면에서 효율적인 워드 분석법을 이용하였다. 주관적 감각에 대한 평가 결과를 통계적으로 처리하여 각 시료 집단간에 대한 변별력을 분석한 결과 얻어진 결론은 다음과 같다.

1. 주관적 감각 평가 방법으로 사용한 워드 분석법은 일대비교의 정확성을 효율적으로 유도하였고, 결

과를 통계적으로 처리하여 각 감각특성사이의 변별력을 정량적으로 분석 가능하게 하였다.

2. 순위합으로 분석한 결과, 사각거림은 각 정련율에 대하여 모두 다르게 13단계로 분류되었고, 부드러움, 드레이프감, 매끄러움, 광택은 12단계로, 뻣뻣함은 11단계로, 탄력감은 9단계로 분류되었다.

3. 드레이프감과 광택은 정련율에 따른 변별력이 우수한 것으로 나타났으며, 매끄러움은 다른 감각특성에 비해 변별능력이 낮은 것으로 나타났다.

4. 정련율이 높아질수록 부드러움, 드레이프성, 뻣뻣함 등에 대한 변별력이 낮아지고, 정련율이 낮을수록 이들 감각들에 대한 변별력이 높아졌다.

이상의 결과를 이용하여 견직물의 품질을 제어할 경우, 감각특성의 차이를 인지하지 못하는 정련율 내에서는 최소한의 정련율로 견직물을 제조하는 것이 중량감소를 최소화하거나 내구성유지를 하는 등 물성에 손상을 주지 않으면서 효율적인 감각 특성을 발현할 수 있을 것이다. 이와 같은 연구 방법은 여러 가지 섬유가공 제품의 품질제어에 활용이 가능할 것으로 기대된다.

## 참고문헌

김은애, 유효선, 김종준, 오경화, 이미식, 이창훈. (2003). 의류소재의 태 표준화, 분류 및 DB구축. *과학재단공정회*

보고서.

- 김정진, 김은애. (2004). 견직물의 주관적인 질감에 대한 변별력 지수 도출을 위한 JND 적용. *대한가정학회 춘계학술대회 초록집*, 57, 150.
- 김주용. (2003). Quad 분석법을 이용한 스포츠웨어 소재의 촉감 평가법 개발. *한국섬유공학회지*, 41(5), 312-316.
- 日科技聯編. (1995). *官能検査ハンドブック*. 日科技聯出版社.
- Bishop, D. L. (1994). Sensory and mechanical properties. *Textile Progress*, 26(3).
- Davis, H., McGregor, R., Pastore, C., & Timble, N. (1996). Human Perception and Fabric Streakiness, *Textile Res J.*, 66, 533-544.
- Kawabata, S. (1980). *The Standardization and Analysis of Hand Evaluation* (1975: 2nd ed.). The Textile Machinery Society of Japan, HESC.
- Norton, M. A., Fiest, J. R., & Orofino, T. A. (1995). A technical approach to characterizing perceived walking comfort of carpet. *Textile Res. J.*, 65, 495-502.
- Presley, A. B. (1997). Appearance retention of carpet using image analysis: Correlation with subjective method. *Clothing Textile Res. J.*, 15, 235-245.
- Miller R. W. (2002). Subjective Property Characterization by "Quad" Analysis: An Efficient Method for Conducting Paired Comparisons. *Textile Res. J.*, 72(12), 1041-1051.