

직물디자인의 감성공학적 분석 방법론 연구

An analytical methodology of human sensibility ergonomics for textile design

최자영*, 이현주**, 오대욱**,

Ja Young Choi, Hyun Joo Lee, Dae Wook Oh,

임춘성***, 이병도****, 정경연*****

Choon Seong Leem, Byung Doh Yi, Kyung Yeun Chung

요 약 본 연구에서는 감성공학적 분석 방법론을 고안하여 직물 디자인 분야에 적용하고 그 효용성을 규명하였다. 방법론을 개발하기 위한 기초자료로서 직물 디자인요소와 이와 관련된 감성어휘를 수집하고 직물디자인요소계층도를 구축하였다. 수립된 직물디자인요소계층도상의 디자인요소에 관한 상대적인 중요도를 조사하여 디자인 요소별 가중치를 산출하고, 특정 디자인에 대하여 총체적인 감성수준과 디자인 요소별 감성수준을 측정한다. 측정된 요소별 감성수준을 Analytic Hierarchy Process 기법으로 증합한 감성수준과 총체적인 감성수준을 비교한 결과 높은 상관관계를 보였다.

이 분석 방법론은 사전정보와 기술요소정보를 유기적으로 결합할 수 있도록 체계적으로 접근함으로써 직물 디자인 뿐만 아니라 전반적인 감성제품 개발의 기반이 될 수 있는 합리적, 과학적인 개발 방법론을 제시하였는데 큰 의의를 갖는다.

1. 서론

오늘날 우리나라 직물 업계는 중요한 전환점을 맞이하고 있다. 즉 급변하는 무역환경과 더불어 인건비 등 일반 생산비의 상승으로 과거의 노동집약적 산업 형태로는 더 이상 지속적인 성장이 불가능한 실정이다. 따라서 과학적 방법에 의한 생산구조의 조정 및 상품의 고부가가치화가 절실히 요구되고 있다. 특히, 디자인은 직물 분야를 비롯한 유행산업의 중요한 전략요소로서, 급변하는 무역환경에 대한 직물업계의

국제 경쟁력을 기르고 상품의 고부가가치화를 실현하기 위해서는, 직물상품의 차별화와 다양화를 꾀하는 동시에 소비자의 요구를 적시적으로 만족시킬 수 있는 우수한 디자인을 개발하는 것이 시급한 당면 과제라 할 수 있다.

그러나, 현재 우리의 디자인 개발은 디자이너 개인의 취향과 직관적 예측에 의존하거나, 외국의 우수 디자인을 모방하는 수준에 머무르고 있으며, 최근 몇 년간 자체 디자인 개발을 위해 부분적으로 이에 대한 투자와 노력이 있었으나 특기할 만한 성과를 거두지 못하고 있는 상황이다. 이는 근본적으로, 시장의 수요를 예측하고 트렌드를 반영하여 소비자의 감성적 요구에 적시적으로 부응하기 위한 보다 과학적이며 체계화된 디자인 개발 기술이 부재하기 때문에 초래된 현상으로 볼 수 있다. 그러나, 디자인의 변인들을 체계화하고 그에 따른 감성요인의 상관관계를 파악할 수 있는 분석적 기법을 활용함으로써 좀 더 과학적이

* 연세대학교 인지과학과
** 연세대학교 의류환경학과
*** 연세대학교 산업시스템공학과
**** 주) 감울 디자인팀
***** 홍익대학교 섬유미술과
서울시 서대문구 신촌동 134 (우)120-749
Tel : (02)365-8297
Fax : (02)365-8298
E-mail : jayoung@ccs.yonsei.ac.kr

고 체계적인 접근이 가능할 것이다.

한편, 전형적인 과학/공학적 접근 방법은 본질적으로 대상에 대하여 분석적인 시각을 지원하므로 감성에 대한 분석적 접근은 총체적 이미지인 감성의 특성에 비추어 볼 때 어느 정도의 불일치가 존재하게 되는데 바로 이러한 불일치성이 감성에 대한 과학/공학적 접근이 실패하는 주요 이유가 된다. 그러므로 이를 극복하기 위한 전략적 기반으로 감성과 과학/공학적 접근 방법을 중개할 수 있는 인지과학이나 감성공학의 중요성이 대두된다[13,16].

따라서, 인지과학이나 감성공학등과 같은 과학적인 개발 체계를 바탕으로 보다 실질적이고 효율적인 디자인 개발을 위해서 철저한 시장 분석과 각 아이টে에 적합한 트렌드 설정 및 소비자의 감성적 요구를 정확히 파악할 수 있어야 한다. 특히, 디자인은 많은 변인이 복합적으로 작용하여 다차원적인 특성을 가지는 분야로서, 이러한 디자인의 변인들을 체계화하고 그에 따른 감성요인의 상관관계를 파악할 수 있는 분석적 기법을 활용하므로써 좀 더 과학적이고 체계적인 접근이 가능할 것이다. 또한, 이러한 체계적인 접근방법을 통해 보다 정확하게 소비자의 요구를 파악할 수 있을 것이며, 궁극적으로는 디자인 개발에 있어 디자인 중심의 시각에서 소비자 중심의 시각으로의 전환이 가능해질 것이다.

따라서 본 연구는 정보와 자료, 기술요소를 유기적으로 결합시킬 수 있는 보다 과학적이고 체계적인 접근 사례를 통해 우리나라의 우수 디자인 개발의 기반이 될 수 있는 효과적인 방법론을 제시하고자 한다.

2. AHP (Analytic Hierarchy Process)

2.1 AHP의 특성

AHP는 복잡한 문제를 단순화시켜 합리적인 의사결정을 가능케 해주는 일련의 과정을 지원하는 계층적 분석 방법론으로 의사결정시 여러 개의 목적이 동시에 존재할 때 이들 각각의 목적(Objective)을 적절히 만족하는 최적의 대안 선택시 활용될 수 있다.

이것은 정보를 범주(Criteria)의 계층도와 대안(Alternative)으로 나누고, 각 요소별 가중치를 부여하여 이를 대안들의 상대적 순위(Ranking)를 결정할 수 있도록 하므로써 최적의 대안에 대하여 정보에 근거한 판단을 내릴 수 있도록 하여 실제로 수많은 기업과 정부의 Decision Maker의 도구[4,17]로 활용되고 있다. 이러한 AHP의 절차별 특징을 살펴보면 다

음과 같다.

1) 주어진 문제의 계층적 표현

인간은 큰 문제에 대한 판단은 쉽게 그르칠 수 있지만, 작은 문제는 비교적 정확히 판단할 수 있다. 따라서, 의사결정 목적을 설정한 후, 문제의 대상을 그 구성요소로 세분화하여 이들간의 관계를 구조화시켜 분석계층도로 표현한다.

2) 계층으로 이루어진 각 요소들의 중요도의 양자간 비교 (Pairwise Comparison)

분석 계층도의 동일한 단계에 놓인 요소를 두개씩 비교(Pairwise Comparison)하여 각 요소가 의사결정의 목표달성에 상대적으로 기여하는 정도(가중치)를 결정한다. 이러한 상호비교는 개별 요소의 목표달성에 대한 기여 정도를 독립적으로 평가할 수 있도록 하므로, 의사결정의 복잡성을 감소시키는 동시에 의사결정 요소들간의 상호작용을 확실하게 반영시킨다.

3) 상대적 중요도 도출 및 결합

분석 계층도상의 요소들간의 상호비교(pairwise comparison) 후에는 각 요소에 대해 일반적으로 1/9에서 9가지의 척도와 수학적인 알고리즘에 따라 상대적 중요성을 나타내는 수치가 부여된다. 이러한 상대적 중요도의 결합을 통해 각 세부기능이 전체의 목표달성에 기여하는 정도를 나타내 주는 비율이 도출된다.

4) 각 대안의 세부 구성 요소에 대한 객관적인 평가와 도출된 비율의 결합을 통한 평가의 하나의 수치로의 압축

AHP에 따라 선정된 대안은 분석적인 절차를 거치지 않은 직관적 선택과 어느 정도 부합하는데, 이는 분석계층도의 작성 원리가 이를 이용하는 사람의 계량화하기 어려운 정성적인 요소를 포착하여 의사결정에 반영할 수 있도록 지원해 주는 도구이기 때문이다. 이처럼 분석계층도를 작성하는데 있어서 구성요소들간의 연계성을 고려하였기 때문에 각 요소에 대한 사람의 경험과 직관에 의거한 판단들이 분석계층도를 통해 통합될 수 있다.

따라서 AHP를 이용하면 각 요소에 대한 중요성 판단시 다른 요소들과의 복잡한 유기적 관련성을 고려하지 않으면서도 궁극적으로는 고려한 것과 동일한 결과를 초래하여, 직관에 의한 판단에 비해 전체적인

관점을 보다 잘 반영하고 있는 결정을 내릴 수 있다 [6].

2.2 AHP 사용의 적합성

디자인 요소의 계층적 구조에 대한 감성공학적 분석의 문제는 다음과 같은 특징을 가지고 있어 AHP를 적용함이 타당하다.

1) 디자인 요소의 계층도를 구축하는데 있어서 단지 디자인을 피상적인 종류의 그룹화 방식으로 구축해서는 안 된다는 점이 중요한데, 왜냐하면 그렇게 구축된 계층도는 디자인을 요소별로 구분한 것이 아니며 무한 가지의 디자인의 종류를 모두 계층도 안에 나열한다는 것 자체가 불가능하고도 의미없는 작업이므로 따라서 디자인에 대한 분석력에 한계가 있게 마련이다. AHP에서는 이러한 요소들간 중요성 비교 분석을 가능하게 하는 체계적인 구조를 제공해 준다.

2) 디자인의 특정 요소가 전체 계층도 상에서 차지하는 위치를 통해 다른 요소들과의 상호관련성을 나타냄으로써 여러 가지 요소들이 복합되어 있는 특정 디자인을 종합적이고 체계적으로 볼 수 있게 하기 때문에 AHP는 해당 디자인을 요소별로 분석할 수 있게 해 주어 하나의 디자인을 구성하는 각각의 요소들을 무시한 채 그냥 자체를 몽땅그러 주먹구구식으로 보던 기존의 방식에서 오는 피해를 최소화하기 적합한 방법이다[8].

3) 디자인과 감성과의 연계를 통하여 특정 디자인에 대한 감성을 예측함에 있어서 그 디자인을 구성하고 있는 디자인 요소별 중요성에 근거하여 감성을 연계하는데 AHP는 계층도를 구성하고 있는 요소별 상대적 가치와 대안간의 상호 계산 방식에 의해 대안별 평가가 수치화 되므로 위의 문제를 해결하는데 좋은 방법이라 할 수 있다[14].

4) 다양한 디자인 요소들간의 상대적 중요성을 판단하는데 있어서는 두 개의 요소를 비교(pairwise comparison)하는 것이 여러 요소를 일시에 비교하는 것보다 훨씬 간단하므로 비교해야 할 요소가 많은 이 문제에 있어 모든 요소들이 쉽게 비교될 수 있도록 해주는 AHP가 적당하다고 할 수 있다[14].

2.3 AHP의 사용 절차

AHP를 사용하여 문제를 해결하는 과정은 문제의 계층적 표현, 중요도의 pairwise comparison를 통한 비교행렬의 구성, 각 속성들의 우선순위(상대적 가치) 결정, 그리고 대안의 평가의 4단계로 대별될 수

있다[22]. 여기서 계층이란 시스템의 특수한 형태로 시스템을 구성하는 각 구성요소들의 속성에 따라 분할 집합을 형성한다. 이때 이러한 각 집합들을 단계(level)라 하며 집합 내에 요소들은 상호 독립적 관계를 갖는 것으로 가정한다. 동일 단계에 속하며 공동의 상위요인을 갖는 하위요인들을 그룹이라 부른다. 상위요인에 부여된 가중치는 그 하위 계층에 있는 요인들의 그룹에 배분된다. 문제해결을 위한 상세한 내용과 AHP의 적합성 검증 등은 다음과 같다.

1) 1 단계: 문제의 계층적 분화

AHP를 사용하기 위해서는 문제의 속성을 최종목표와 최종목표에 영향을 미치는 관련 속성들을 계층적으로 세분화하여 하위단계들을 만든다. 최상위 단계는 문제의 궁극적인 목표를 나타내고, 제 1단계는 최종목표에 영향을 미치는 속성들을 나타낸다. 제 2단계는 제 1단계의 영향을 미치는 속성을 나타낸다. 이러한 반복과정을 통해 문제의 속성을 계층적으로 분화해 간다. 이 때 각 단계에서의 평가기준들의 우선순위는 각 하위 단계로 전달된다[14].

2) 2 단계: Pairwise Comparison를 통한 비교행렬 구성

AHP는 속성들 사이의 우선순위를 다음과 같은 객관적 방법과 비율을 사용하여 결정한다[18,22]. 우선순위는 상위의 속성을 세분화한 하위단계에 있는 속성(그룹)을 둘씩 짝을 지어 나타낸다. 이러한 과정을 통해 얻어지는 행렬 $A=(a_{ij})=(w_i/w_j)$ 를 비교행렬이라 부르며, 여기서 w_i 와 w_j 는 [i번째 속성과 j번째 속성의 중요도를 나타낸다. 이 때 중요도는 비율을 사용하여 나타낸다. 비교행렬 A의 모든 원소는 양수이며, 역의 관계인 $a_{ji}=1/a_{ij}=w_j/w_i$ 이 성립한다. 그리고 어떤 단계의 한 그룹에 속하는 속성이 n개 있다고 하면 비교행렬 A는 n차 정방행렬이며 대각원소는 자기 자신이 가지는 선호도가 되므로 1이 된다[18,22].

예를 들면 첫 번째 속성이 두 번째 속성에 비해 3배 중요하다고 하면 $a_{12}=3$ 이고, $a_{21}=1/3$ 이 된다. 이 때 우선순위를 나타내는 비율은 1에서 9까지의 수 또는 이의 역수를 사용한다[19].

3) 3 단계: 각 속성들의 우선순위 결정

단계 2에서 구한 비교행렬 A가 일관성 ($a_{ij} \cdot a_{jk} = a_{ik}$ for all i, j, k)을 가지는 경우, 각 속성들의 우선순위를 나타내는 열 벡터 $W=(w_1, w_2, \dots, w_n)^T$ 를 곱하면 $A \cdot W = n \cdot W$ 이 된다. 이는 특성방정식인

$\det(A - \lambda I) = 0$ 으로 표현할 수 있다. 여기서 열 벡터 W 는 고유벡터(eigenvector)이고 λ 는 비교행렬 A 의 고유 값(eigenvalue)가 된다[22]. 완전한 일관성이 있으면, 비교행렬 A 의 첫 번째 행에 어떤 상수를 곱하면 나머지 행들과 같게 되므로 랭크(rank)가 1이 되므로 하나의 고유치를 제외한 나머지 고유치는 0이 된다. 즉, 특성방정식은 하나의 근(고유값) λ 값을 가지며 나머지 근들은 0이다. 고유 값 λ 에 해당하는 고유벡터인 W 를 구하고, $\sum w_i = 1$ 이 되도록 정규화하면 각 속성의 우선순위가 결정된다[18,22].

AHP의 쌍별비교 결과 만들어지는 비교행렬 A 는 일관성이 없는 경우, 즉 $a_{ij} \cdot a_{jk} = a_{ik}$ 이 성립하지 않을 수 있다. 이 경우는 $A \cdot w = \lambda_{max} \cdot w$ 로 나타낼 수 있으며, 여기서 λ_{max} 는 비교행렬 A 의 최대값으로 일관성이 있는 경우의 λ 의 추정치가 된다. λ_{max} 는 n 보다 큰 값을 가지며, 일관성에 벗어나는 정도는 $\lambda_{max} - n$ 으로 측정한다. 우선순위는 λ_{max} 에 해당하는 고유벡터를 정규화한 것이다. 이와 관련해 Saaty와 Vargas[19]는 일관성지표(CI: Consistency Index)와 무작위지표(RI: Random Index), 그리고 일관성 비율(CR: Consistency Ratio)등을 고안해 신뢰할 수 있는 수준을 제시하고 있다. 일관성을 벗어나는 정도는 비교행렬

A 의 일관성을 나타내는 지수인 일관성 지표 $CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$ 로 나타낼 수 있다.

(표 1) 행렬 크기와 평균 무작위표 값

행렬 크기	3	4	5	6	7	8	9	10
RI값	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.51

일관성 검정을 위하여 일관성 지표인 CI를 사용하는 대신 이를 경험적 자료로 얻어진 평균 무작위지표로 나눈 일관성 비율로 검정할 수 있다. 여기서 $CI = (\lambda_{max} - n) / (n - 1)$ 이며, $CR = (CI/RI) \times 100$ 이다(RI 표[19]는 표 1 참조). Saaty는 CR이 10% 미만인 경우는 일관성이 있는 것으로 간주하며, 20% 이상인 경우는 비교행렬 A 를 다시 구성하도록 권고하고 있다[8,19].

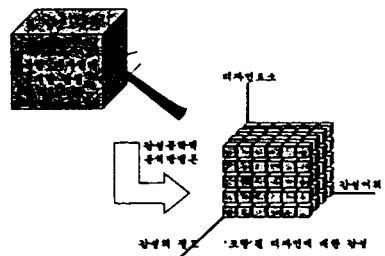
4) 4 단계: 대안의 평가

각각의 속성들에 대하여 대안들간의 상대적인 선호도(preferences)를 나타내는 비교행렬(pairwise matrix) A 를 작성한 후 이를 정규화(normalization)하여 A_{norm} 을 얻는다. 정규화는 비교행렬의 각 원소를 해당 열(column)에 있는 원소들의 합으로 나눔으로써 이루어진다. 이렇게 구해진 A_{norm} 의 행(row)별로 원소들을 합한 후 대안의 수로 나누면 바로 점수(score vector)가 구해지는데 이 것이 바로 속성별 대안의 선호도가 된다. 이리하여 속성별로 대안의 점수가 모두 구해지면 이 것을 3단계에서 구한 속성들의 중요도(우선순위)와 종합(synthesize)하여 얻어진 점수가 바로 대안의 전체적인 평가치가 된다.

3. 디자인의 감성공학적 분석 방법론

디자인의 감성차원을 도식화하면 (그림 1)과 같다. 아래 그림에서 복합 디자인은 감성차원의 분석대상이 되는 원래 실재하는 직물 디자인을 말하며, 조합 디자인은 복합 디자인을 디자인 요소별로 분리하여 분석적 방법론에 의해 체계적으로 종합함으로써 얻어지는 것으로 정의하였다. 그러므로, 조합 디자인은 방법론 상에서만 존재하는 가상 디자인이며 실재하는 것은 아니다. 요컨대, 조합 디자인은 본 연구가 제시하는 분석적 방법론에 의해 생성되는 것으로 복합 디자인의 근사 디자인이라 할 수 있겠다.

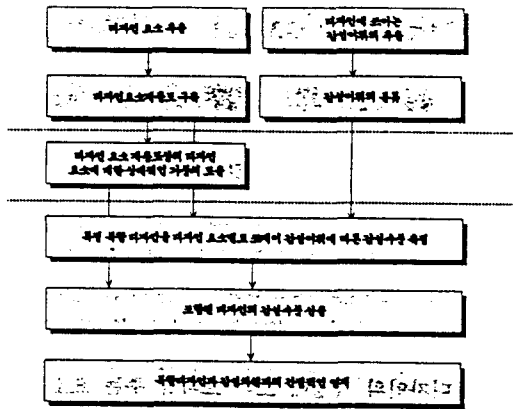
따라서, 분석적 방법론을 고안하고 이를 이용하여 복합 디자인에 대하여 디자인 요소별, 감성어휘별 감성수준의 정도를 측정된 각각의 오브젝트를 그림과 같이 조합하므로써 복합 디자인이 주는 감성차원에 근사하는 감성수치를 얻을 수 있다.



(그림 1) 디자인의 3가지 감성차원

3.1 방법론의 구성과 체제

본 연구에서 제시하고자 하는 디자인의 감성공학적인 분석을 위한 방법론의 단계구조는 (그림 2)와 같다.



(그림 2) 감성공학적인 분석 방법론의 구조

1) 디자인에 있어서의 디자인 요소를 추출해 낸다. 여기서 디자인 요소란 디자인의 구성요소로서 예를 들어 직물 디자인 요소에는 패턴이나 소재, 색채 등이 있다. 이러한 각각의 디자인요소들 중에서 감성에 영향을 주는 디자인 요소들을 최대한 추출해내고 이를 분류한다.

2) 분류된 디자인 요소별 하위 구성요소를 파악하여 AHP를 적용할 수 있도록 계층도를 구축한다. 디자인 요소를 감성에 영향을 줄 수 있는 요소들의 성질을 분류하여 그 대표적인 성질들을 추출해 내고 이를 체계적 계층화하여 AHP 분석에 있어서 각 요소별 상대적 중요도를 평가할 수 있는 척도를 구성한다.

3) 구축된 디자인요소계층도를 기반으로 각각의 디자인 요소에 대한 상대적인 중요도를 나타내는 가중치를 도출하는데, 우선 디자인 요소를 각각 두 개씩 비교하는 Pairwise Comparison을 하는 방법으로 두 요소간의 상대적인 중요도를 조사한다. 이렇게 구해진 중요도를 AHP를 이용하여 정규화된 Weight Vector로 변환하고 여러 사람으로부터 얻은 수 개의 Weight Vector 중에서 Consensus Method(5)로 전체 가중치를 대표하는 하나의 Weight Vector 즉 대표 가중치를 구한다. 대표 가중치를 추출하는 Consensus Method는 우선 구해진 여러 개의

Weight Vector를 나열한 후 각각의 범주별($C1_i, C2_i, \dots, CN_i$)로 오름차순으로 정렬한다. 이렇게 정렬된 Vector들을 그 범주들의 합(X_i)이 오름차순으로 점차 커질 것이다. Weight Vector의 크기는 1이므로 범주의 합이 1이 되는 Vector를 고르면 바로 그것이 대표 가중치(W)가 된다. 만약, 그 합이 1이 되는 Vector가 없다면 1의 값에 가장 근사하는 Vector를 1을 전후로 하여 추출하여 그 두 Vector를 이용하여 다음과 같은 보간법(5)으로 대표 가중치를 구한다. 여기서, i 는 범주별로 오름차순으로 정렬된 순서를 의미한다.

If $X_i = 1$ then

$$W = (C1, C2, \dots, CN)$$

Else If $(X_{i-1} < 1)$ and $(X_i > 1)$ then

$$W = (C1_{i-1} + (C1_i - C1_{i-1}) \times \frac{1 - X_{i-1}}{X_i - X_{i-1}},$$

$$C2_{i-1} + (C2_i - C2_{i-1}) \times \frac{1 - X_{i-1}}{X_i - X_{i-1}}, \dots$$

$$CN_{i-1} + (CN_i - CN_{i-1}) \times \frac{1 - X_{i-1}}{X_i - X_{i-1}})$$

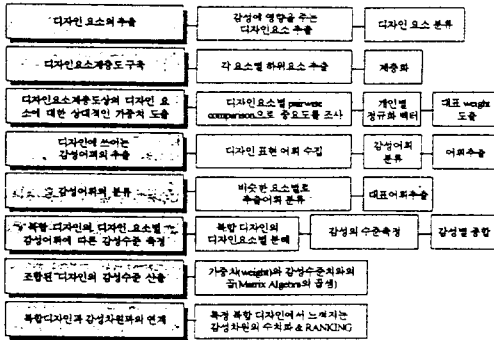
4) 디자인에서 느껴질 수 있는 감성어휘를 추출한다(7).

5) 감성어휘를 분류한다(7).

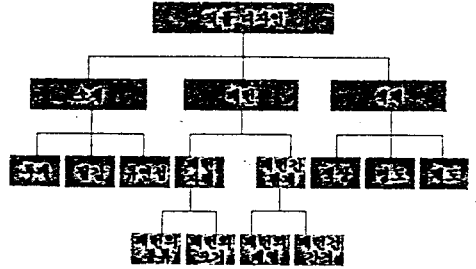
6) 복합 디자인을 디자인요소계층도에 근거하여 디자인 요소별로 분해하고 난 후 디자인 요소별로 감성의 수준을 평정하여 감성어휘별로 종합한다.

7) 감성어휘별로 종합된 디자인의 감성수준은 SAW 기법(5)에 의한 가중치 효과(Weighted Sum)를 적용하여 산출된다. 결과적으로 디자인에 대한 감성이 어휘별로 정량화되고 이 수치에 대소에 따라 디자인에서 느껴지는 감성의 순위가 도출된다. 이렇게 하여 복합 디자인의 감성수준과 간접적으로 연계된다.

방법론의 각 단계별 세부수행방법을 요약하면 (그림 3)와 같다.



(그림 3) 방법론 단계별 세부수행방법



(그림 4) 직물 디자인 요소 계층도

마지막으로 위에서 제시한 방법론의 각 단계별 정확한 수행을 위해 점검해야 할 체크 리스트는 다음과 같다.

(표 2) 각 단계별 점검을 위한 체크리스트

No	단계	점검항목
1	디자인 요소 추출	각 디자인 요소는 진정으로 요소의 의미를 지니는가?
		추출된 디자인 요소가 감성을 전달할 수 있는 것인가?
2	디자인요소계층도 구축	그룹에 관계되는 요소끼리는 상호 독립적인가?
		상위요소는 그 하위요소들에 의해 완전히 정의되는가?
		한 요소의 그 하위요소가 반드시 두 개 이상인가? 그룹내 요소끼리 의미적으로도 그 수준이 같은가?
3	디자인에 쓰이는 감성어휘의 추출 및 분류	디자인 아이টে姆에 부합하는 감성어휘인가?
4	디자인 요소에 대한 상대적인 가중치 도출	아이টে姆이나 집단 면에서, 타겟 대상과 가중치 도출을 위해 선정된 대상이 일치하는가?
5	디자인 요소별로 감성어휘에 따른 감성수준 측정	다른 요소와의 통제가 효과적으로 이루어졌는가?

3.2 직물 디자인 요소 계층도

본 연구를 수행한 결과로 구축된 감성차원 분석을 위한 직물 디자인 요소 계층도는 다음에 보는 것과 같다.

1) 소재 - 직물에 있어서 감성의 주된 영향을 받는 시각적 디자인의 특성에 보다 효과를 주는 요소를 중심으로 분류하였다(3,9).

2) 패턴 - 직물 디자인은 나뭇에 의한 패턴의 모티프(패턴종류, 패턴크기 등)나 배치방식(배열, 간격)이 중요한 요소로 작용하므로(1,10,12) 이를 반영하여 분류하였다.

3) 색채 - 직물 디자인의 이미지를 형성하는 총체적인 느낌으로서의 색채로 그 의미를 정의하였으며 면셀 색체계에서 기준으로 삼고 있는 색의 삼속성(2,11,15)으로 분류하였다.

4. 직물 디자인에 대한 방법론 적용 사례 연구

4.1 직물 디자인 선정 및 자극 제작

1) 적용 사례 연구의 대상

- 여성용 파자마에 쓰이는 직물 디자인
연구에 필요한 시간을 최소화하면서 구체적인 사례를 검증하기 위해서는 디자인이 비교적 간단하여 설계가 순쉬우면서도 그 특성이 잘 나타나도록 하며, 복종의 이미지가 너무 강하여 패턴 디자인의 감성에 크게 영향을 주지 않도록 해야 한다. 그러므로, 비교적 단순한 패턴을 많이 사용하며, 다른 복종에 비해 의복의 형태가 주는 이미지의 영향이 비교적 작은 파자마의 직물 패턴을 사례연구의 대상으로 선정하였다.

2) 자극 제작

- 디자인 요소 계층도상의 소재는 통제 시키고 패

턴과 색채 두 요소를 선택하여 제작

· 패턴 - 문양의 종류는 적용이 비교적 간단한 꽃무늬와 줄무늬의 2가지를 선택한 후, 각각에 대하여 크기가 큰 것과 작은 것으로 나누었다.

· 색채 - 파자마 색상을 잘 대변해 주는 파스텔조의 분홍색과 함께 이와 대조되는 남색을 선정하여 색채 자극물 및 패턴 요소와의 복합무늬 자극물을 제작하였다.

이렇게 하여 분홍색 큰 꽃무늬, 분홍색 작은 꽃무늬, 남색 큰 꽃무늬, 남색 작은 꽃무늬, 분홍색 굵은 줄무늬, 분홍색 가는 줄무늬, 남색 굵은 줄무늬, 남색 가는 줄무늬의 복합 디자인 자극을 8(4×2)개 제작하고, 디자인 요소별(색채와 패턴)로는 색채의 요소를 배제한 작은 꽃무늬, 큰 꽃무늬, 가는 줄무늬, 굵은 줄무늬와 패턴의 요소를 배제한 분홍색과 남색의 칼라 자극물 총 6(4+2)개를 제작하였다.

3) 자극 매체

- 색채와 패턴이 뚜렷이 나타날 수 있도록 슬라이드로 제작하고, 실험시 슬라이드를 보고 질문에 답할 수 있도록 하였다.

4.2 디자인 요소별 상대적 중요도와 복합 디자인의 감성수준 측정

1) 실험 대상

- 연세대학교 의류환경학과 60명의 학생들

2) 디자인요소계층도상의 디자인 요소별 가중치 도출 실험

- 소재, 패턴, 색채에 대한 쌍별비교(Pairwise Comparison)를 할 수 있도록 설문을 작성하여 실험하였다.

3) 복합 디자인에 대한 감성수준 측정 실험

- 실험 방법은 슬라이드로 제작된 8개의 디자인 자극(분홍색 큰 꽃무늬, 분홍색 작은 꽃무늬, 남색 큰 꽃무늬, 남색 작은 꽃무늬, 분홍색 굵은 줄무늬, 분홍색 가는 줄무늬, 남색 굵은 줄무늬, 남색 가는 줄무늬)을 보고 각각에 대해 14개의 감성어휘(심플한, 감쪽한, 활동적인, 깔끔한, 차분한, 경쾌한, 발랄한, 산뜻한, 은은한, 귀여운, 편안한, 부드러운, 사랑스러운, 밝은)로 그 감성수준의 정도를 각각 5점척도로 평정하도록 설문 문항을 작성하는 식으로 진행하였

다.

4.3 디자인 요소별 감성수준 측정

디자인 요소별 6개의 자극(작은 꽃무늬, 큰 꽃무늬, 가는 줄무늬, 굵은 줄무늬, 분홍색과 남색 칼라)에 대해 위와 동일한 실험을 동일 대상에 대해서 실시하였다.

4.4 감성공학적 분석 방법론을 적용한 조합 디자인 감성수준의 산출

1) 가중치 산출

- 디자인 요소 계층도상의 요소간 상대적 중요도인 Weight Vector를 모든 피험자에 대해 각각 구한 후, 이들 피험자의 Weight Vector 값들을 Consensus Method를 이용하여 각 요소별(소재, 패턴, 색채)로 올림차순으로 정렬한 후, 각 요소들의 합이 1.0이 되는 값을 보간법을 이용하여 찾았다.

(표 3) 디자인 요소별로 정렬된 Weight Vector

소재	패턴	색채	SUM
0.07	0.10	0.05	0.22
0.08	0.11	0.05	0.24
...
0.30	0.31	0.27	0.88
0.31	0.33	0.28	0.92
0.32	0.34	0.30	0.96
0.33	0.35	0.33	1.01
0.34	0.35	0.33	1.02
0.36	0.36	0.35	1.07
...
0.64	0.54	0.71	1.89

이렇게 하여 (소재, 패턴, 색채)=(0.33, 0.35, 0.32)의 대표 가중치 벡터를 얻었다.

2) 조합디자인의 감성치 산출

- 각 디자인 요소별 감성치와 가중치를 이용하여 8가지 조합 디자인에 대한 감성치를 구한다. 예를들어, '귀여운'이라는 감성어휘에 대하여 '큰 분홍색 꽃무늬'의 경우, 큰 꽃무늬에 대한 감성치의 평균값(2.34)에 패턴에 대한 가중치(0.35)를 곱한 값과, 분홍색에 대한 감성치의 평균값(3.67)에 색채에 대한 가중치

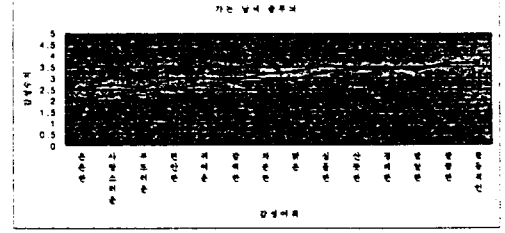
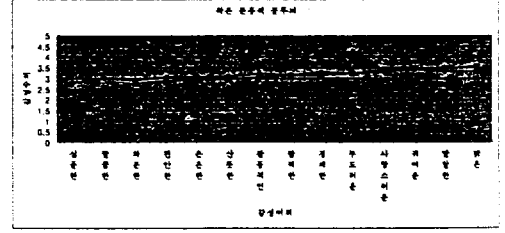
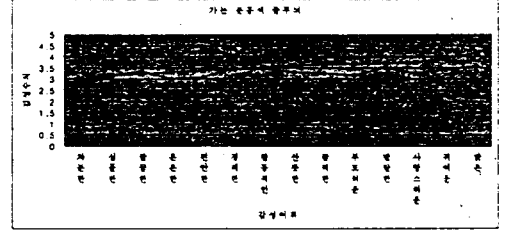
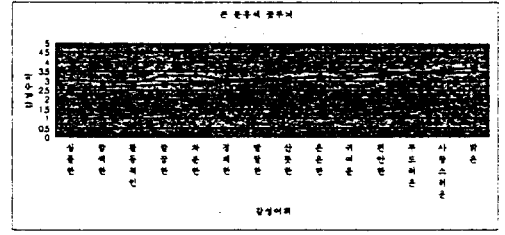
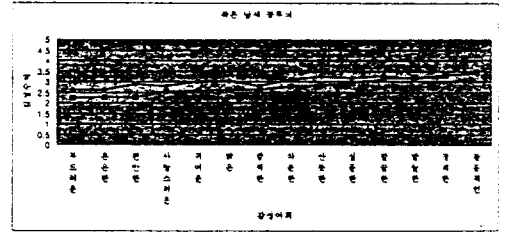
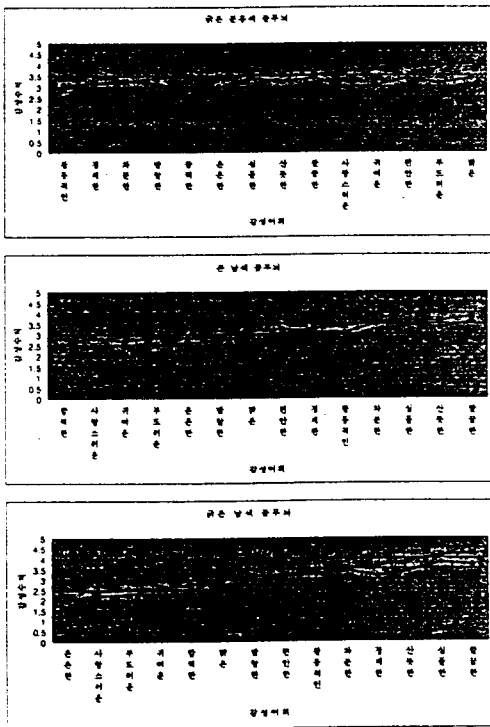
(0.32)를 곱한 값, 그리고 소재에 대한 감성치(소재는 통제시켰으므로 3.43의 일정값을 적용)와 소재에 대한 가중치(0.33)를 곱한 값의 세가지 결과값의 합 ($0.33 \times 3.43 + 0.35 \times 2.34 + 0.32 \times 3.67$)이 '큰 분홍색 꽃무늬'에 대한 조합 디자인 감성치(3.13)가 되는 것이다.(활호안의 값은 실제 본 연구의 실험에 의해 산출된 결과임)

3) 복합 디자인 감성치와 조합 디자인 감성치의 비교

- 총 8개의 디자인 각각에 대하여, 계산된 결과로서의 조합 디자인 감성치와 피험자의 직관에 의해 얻은 복합 디자인 감성치를 총 14개의 감성어휘별로 그 그래프와 상관분석을 이용하여 이 둘간의 추이를 분석하므로써 비교하였다.

4.5 비교분석 결과 및 결론

아래의 그래프는 각 직물 디자인별 복합 디자인의 감성수치와 분석적 방법론을 적용하여 얻은 조합 디자인의 감성수치를 함께 나타내었으며 이 두 그래프의 감성수치의 추이가 비슷할수록 분석적 방법론이 효용함을 의미한다.



(그림 5) 직물 디자인별 복합 디자인과 조합 디자인의 감성 수준 추이

위의 그래프에서도 알 수 있듯이 복합 디자인의 감성추이와 감성공학적 분석 방법론을 적용한 조합 디자인의 감성추이가 거의 유사한 것을 볼 수 있다. 예를 들면, 가분 분홍색 꽃무늬 디자인의 경우 실제 이 디자인이 주는 '활동적인' 느낌이 다른 여타 느낌보다

크다면, 감성공학적인 분석 방법론을 적용하여 계산했을 때에도 '활동적인' 느낌이 다른 여타 느낌보다 우세함을 나타낸다.

다음으로 복합 디자인의 감성추이와 분석적 방법론을 적용한 조합 디자인의 감성추이가 어느 정도로 유사한지를 파악하기 위해 8개의 직물 디자인별로 상관분석을 실시하였다. 상관분석 결과로 얻은 상관계수는 <표 4>에 제시하였다.

(표 4) 복합디자인이 주는 감성치와 조합 디자인이 주는 감성치와의 상관계수

직물 디자인	상관계수 (correlation)
분홍색의 짧은 줄무늬	.28147
남색의 짧은 줄무늬	.95447
분홍색의 가는 줄무늬	.68027
남색의 가는 줄무늬	.94788
분홍색의 큰 꽃무늬	.79711
남색의 큰 꽃무늬	.92391
분홍색의 작은 꽃무늬	.95655
남색의 작은 꽃무늬	.89926

위의 결과를 종합해보면, 8개의 직물 디자인에 대하여 전체적으로 .80512의 높은 상관계수를 얻을 수 있었고, 직물 디자인별로 살펴보면 분홍색 짧은 줄무늬 디자인을 제외하고는 매우 높은 상관관계를 보인다.

한편, '분홍색 짧은 줄무늬'의 경우, 상관계수가 다른 디자인들에 비해 현저히 낮은 것은 복합 디자인의 시너지 효과 때문인 것으로 분석된다. 즉, 이 디자인의 경우 분홍색과 짧은 줄무늬라는 디자인 요소별로 쪼개어 측정하여 조합한 감성치(조합 디자인 감성치)가 디자인 자체가 주는 직관적 감성치(복합 디자인 감성치)의 수준에 못 미치는 것은, 디자인 요소들이 하나의 디자인으로 합쳐 지면서 특정 감성에 대하여 상승효과를 일으킨 것으로 보인다.

결론적으로 복합 디자인과 조합 디자인과의 높은 상관관계는 본 연구가 제시하는 분석적 방법론의 높은 효용성을 의미하는 것으로 해석된다. 즉, 직물 디자인이 주는 총체적인 감성의 분석은 디자인 요소별로 쪼개어 감성을 분석하는 본 연구가 제시하는 방법으로 대체할 수 있음을 의미한다. 따라서, 직물 디자인이 주는 감성에 관한 자료를 직접적으로 얻기 어려운 경우 디자인 요소별 감성 분석치가 기존에 존재한다면, 본 연구가 제시하는 분석적 방법론에 의해 쉽

게 얻을 수 있음을 시사한다.

5. 감성공학적인 분석 방법론의 의의와 활용방안

본 연구는 다음과 같은 이유로 직물 디자인을 포함한 감성 디자인 트렌드 분석 및 예측 시스템 개발에 공헌할 수 있다.

1) 디자인 기술요소들을 감성공학적인 차원에서 과학화함으로써 디자인의 기본 출발점이 트렌드 분석의 체계화와 적중률을 개선시킬 수 있다.

· 분석적 방법론은 디자인에 관한 감성 트렌드 분석에 있어서의 효율성을 증대시킨다. 즉, 디자인요소들간의 다양한 조합에 의해 디자인이 결정되므로 디자인 요소에 관한 감성 분석 자료만 가지고도 본 연구가 제시하는 방법론으로 얼마든지 많은 수의 디자인에 관한 감성수치를 얻을 수 있다.

· 디자이너가 어떤 감성을 디자인에 반영하기 위해서는 디자인 요소 중 어떤 요소에 중점을 두어야 하는지에 관한 정량적인 척도를 제시해 준다.

2) 디자이너의 전문 지식체계와 더불어 감성제품 개발을 위한 의사결정 방법론과 기타 지원체제를 개발하여 접합함으로써 감성 및 디자인 요소와 트렌드를 조화시키는 합리적인 제품 기획의 방안으로 활용될 수 있다.

우리의 디자인 개발이 디자이너의 개인적 취향과 직관적인 예측에 전적으로 의존하고 있으며, 부분적으로 제시되는 트렌드의 적용 체계도 지극히 관념적, 피상적인 수준에 머무르고 있는 상황을 고려해 볼 때 본 연구가 기본적으로 디자인 개발이 필요한 사전정보와 기술요소정보들을 체계적으로 구축함으로써 합리적, 과학적인 디자인 개발 방법론을 제시하였다는 데 큰 의의를 갖는다.

참고문헌

- (1) 권오정(1995), 텍스타일 디자인의 이론과 실제, 미진사
- (2) 김미지자(1996), Texture와 Color Coordination의 감성공학적인 Technology에 관한 연구, 한양대학교 석사학위논문
- (3) 김성련(1995), 피복 재료학, 교문사
- (4) 김승렬, 전희숙(1995), AHP를 이용한 소프트웨어 위주업체 선정방법에 관한 연구, 경영과학, 12-2, pp.15-30
- (5) 김인주(1990), 무기체계 획득방법 결정시 최적대안 선정에 관한 연구, 국방대학원 석사학위 논문

- [6] 김진우(1996), 정보흐름의 전략적 활용을 위한 한국형 일류(Workflow)시스템의 기능구조에 대한 연구, pp.11-12
- [7] 박수진, 조경자, 장준익, 김길림(1997), 직물 디자인의 시각적 요소와 관련된 감성어휘 모형, 한국감성과학회, 학술대회 논문집
- [8] 변대호(1996), AHP를 이용한 자동차 구입모델 선정에 관한 연구, 경영과학, 13-3, pp.75-90
- [9] 안영무(1996), 직물개론, 수학사
- [10] 오희선, 이정우(1996), 텍스타일 디자인론, 교학연구사
- [11] 유관호(1985), 색채이론과 실제, 도서출판 청호
- [12] 이선화(1991), 텍스타일 디자인, 미진사
- [13] 이순요(1994), 정보화 시대의 품질 경영과 감성공학, 인간경영사
- [14] 이종무, 정호원(1997), AHP를 이용한 소프트웨어 내부품질특성의 선정방법, 정보과학회지논문지, 24-6, pp.640-649
- [15] 조필교, 정혜민(1998), 패션 디자인과 색채, 전원문화사
- [16] 長町三生(1994), 감성공학: 감성을 디자인에 활용하는 기술, 울산대학교 출판부
- [17] Dyer, R.F. and Forman, E.H.(1992), "Group decision support with the analytic hierarchy process", Decision Support systems, Vol.8, pp.99-124
- [18] T.L.Saaty(1982), Decision Making for Leaders: The Analytic Hierarchy Process for Decisions in a Complex World, pp.102-107, Lifetime Learning Pub., Belmont, CA
- [19] T.L.Saaty and L.G.Vargas(1982), The Logic of Priorities, pp.22-24, KluwerNijhoff Publishing, London
- [20] T.L.Satty, and Kearns, K.(1985), Analytical planning: The Organization of Systems, Pergamon Press
- [21] Thomas L.Satty(1990), THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS
- [22] T.L.Saaty(1990), "How to make a decision Analytic Hierarchy Process", European Journal of Operational Research, Vol.48, pp.9-26

An analytical methodology of human sensibility ergonomics for textile design

Ja Young Choi*, Hyun Joo Lee**, Dae Wook Oh**,
Choon Seong Leem***, Byung Doh Yi****, Kyung Yeun Chung*****

(* Department of Cognitive Science, ** Department of Clothing & Textiles,

*** Department of Industrial Systems Engineering, Yonsei University,

**** Design Team, Kabool Ltd, ***** Department of Fiber Arts, Hongik University)

Abstract This paper proposes a systematic way for application of human sensibility ergonomics to textile design. This study includes development and verification of the methodology for textile design. The textile design factors and human sensibility related terms are collected as fundamental data for developing the methodology, and they are arranged in a hierarchical structure. The relative importances on all design factors in the hierarchy are evaluated to get the representative weights of them. Subsequent experiments measure and quantify the human sensibility about a specific textile design as well as that about chosen design factors which the specific textile design comprises. Then, the quantified human sensibility measures on the design factors are synthesized via the Analytic Hierarchy Process technique. The synthesized one is compared with the human sensibility on the specific design, and as results from the limited experiments they are highly correlated each other. This implies the proposed methodology proves useful as an approach to human sensibility ergonomics for textile design.