

프로토타입 이론을 적용한 계층적 이미지 계측시스템

A Study on Image Evaluation System based on Prototype Theory

김 돈 한 (Kim, Don-Han)

울산대학교 정보디자인학과

1. 서론

2. 이미지 계측시스템과 디자이너의 사고과정

- 2-1 디자이너의 사고과정의 특징
- 2-2 이미지 계측시스템의 역할

3. 계층적 이미지 계측의 개념 모델

- 3-1 프로토타입이론에 근거한 직감적 이미지 계측
- 3-2 계층분석법(AHP)에 의한 평가항목 중시도
- 3-3 퍼지적분법에 의한 우선순위 결정

4. 이미지 계측시스템의 프로토타입

- 4-1 계측실험의 준비모듈
- 4-2 직감적 이미지 계측모듈
- 4-3 해석적 이미지 계측모듈

5. 결 론

참고문헌

(要約)

인상이나 감성적 기호가 구매에 영향을 주는 제품군의 디자인에 있어서는 사용자 시점으로부터의 감성적 평가를 디자인 프로세스의 보다 상류단계에서부터 실시하여 그 결과를 아이디어 스케치 개량을 위한 유효한 정보로서 피드백시킬 필요가 있다.

한편 감성적 평가에 있어서, SD법(의미미분척도법)으로 대표되는 종래의 이미지 평가에서는 계측대상을 [집단적인] 경향으로 취급하여 독립적으로 판단을 하도록 요구되어져 왔다. 그러나 이러한 SD법적 평가만으로는 사물인지과정에 있어서 인간의 유연한 유사성 판단능력을 평가에 반영시키기에는 불충분하다. 따라서 본 연구에서는, 직감적 판단에 의한 자극의 분류와, 계층분석법 및 퍼지적분법에 기초를 둔 계층적 이미지 평가 방법을 제안하였다.

평가 프로세스는 평가 자극 및 평가 항목의 직감적 분류, 동일 카테고리 내에서의 대표예의 선정, 각 자극의 이미지 평정, 퍼지적분법에 의한 우선도의 산출 등의 순서에 따라 진행되며, 이러한 평가 프로세스를 상호대화적인 환경하에서 수행하기 위한 평가지원용 소프트웨어를 개발하였다.

(Abstract)

In order to design the products that impression or emotional taste influence the purchase, feedback is necessary as useful data for better idea sketches through users emotional evaluation in early stage of design process.

On the other hand, it was required to make judgments individually in previous image evaluations for emotional evaluations such as semantic differential method (SD method) that objects have been considered as classified tendency. However those SD methods are not enough to reflect flexible human capability with similarity judgment in object perceptual process.

Therefore, this study proposes a classification of stimulus based on intuitive judgment and a hierarchical image evaluation method based on analysis of hierarchical process and fuzzy integration.

The evaluation will be conducted through the order of process, intuitive classification of objective stimulus and items, definition of representatives in each class. Evaluation for each image of the stimulus, calculation of prior raking based on fuzzy integration. The evaluation supportive software is developed to conduct this evaluation process under interactive environments.

(Keyword)

Image Measurement, Styling Design, Fuzzy Integration

1. 서론

가전기기나 손목시계 등의 제품디자인 분야에 있어서는 디자이너가 제품을 통해 표현하려는 이미지와 그 제품을 통하여 받아들이는 유저와의 감성적 평가와의 갭이 문제가 되고 있다. 개발자의 입장에서 보면 디자인 대상인 제품에 대한 디자이너의 시점으로부터의 감성적 평가와, 그 제품에 대한 유저의 시점으로부터의 감성적 평가를 일치시킨다는 것은 디자인 개발을 수행하는 과정상에 중요한 액티비티의 하나로 된다.

그런데 일반적으로 이러한 감성지향제품은 모델의 변화가 급격하고 개발기간도 짧기 때문에 보다 효율적으로 디자인 작업을 수행하기 위해서는 디자이너와 유저의 감성적 평가를 디자인 프로세스의 보다 상위단계에서부터 반복적으로 수행하여 그 결과를 아이디어 스케치 개량을 위한 유효한 정보로서 피드백 시킬 필요가 있다.

한편, 디자인 평가방법에 있어서는 표준집단을 상정하여 실험자가 미리 준비한 평가항목만을 사용하는 SD법(Semantic differential method)이나 다속성 의사결정법, 수량화 이론 등과 같은 데이터 해석에 의존하는 방법이 주류를 이루고 있었다. 그러나 인간은 환경과 만나는 제반 사물을 카테고리화(categorization)하는 인지적 특성을 지니고 있으며, 이렇게 함으로써 환경의 제반 사물을 개별적인 것이 아닌 인간에게 있어 의미있는 개념단위로 이해하게 되는 것이다.

이와 같은 인지과정상의 자연스러운 카테고리 분류작업은 유연적 혹은 쇠사슬상의 유사관계로 이루어진다고 볼 수 있다.¹⁾ 제품의 이미지 평가에 있어서도 이와 같은 인간의 유연한 사고판단특성이 적용되어진다고 한다면, 종래와 같은 해석적 방법에만 의존해 오던 방법은 인간의 유연한 사물 인지특성을 고려하지 않은 반응을 요구해 오고 있었다고 볼 수 있다.

이에 본 연구에서는 이상과 같은 사고에 대응하는 것으로서 Rosch²⁾의 프로토타입 이론을 적용하여 상호대화적으로 이미지계측이 가능한 직감적인 이미지 계측방법과 종래의 해석적 방법을 보완한 새로운 이미지 계측시스템을 제안 하고자 한다.

이 시스템에는 양방향의 환경하에서 피험자의 자발적인 자극분류와 대표사례를 선출하는 직감적 평가모듈과, 계층분석법(AHP), 퍼지적분법 등을 적용한 해석적 평가모듈이 내장되어 있다.

1)barsalon,L.W.:Ad hoc categories,Memory and Cognition, 11, 211-227,1983

2)Kahneman,D.,Slovic,P.,& Tversky, A.:Judgment under uncertainty: Heuristics and biases.Cambridge,N.Y.:Cambridge University Press,1982

2. 이미지 계측시스템과 디자이너의 사고과정

2.1 디자이너의 사고과정의 특징

스타일링 단계에 있어서 디자이너의 사고과정은 디자인 대상에 따라 다양한 형태로 나타나게 되나 대체로는 분석→종합→평가의 3단계로 분류할 수 있다. 분석단계는 주로 주어진 디자인 문제의 파악이나 디자인 발상의 방향을 설정하기 위한 준비 단계에 해당한다고 볼 수 있으며, 종합단계는 기능공간으로부터 속성공간으로의 투영과정이라고 할 수 있다. 분석단계에 있어서의 사고가 연역적 혹은 귀납적 추론에 근거하여 행해지는 것에 비해 본격적인 발상이 이루어지는 종합단계에서는 구체적 형태를 유추하는 과정이라고 할 수 있다. 디자인 사고행위에 있어서 종합단계는 다분히 시행착오적으로 이루어지기 때문에, 디자인 컨셉을 구체화 하고 이를 시각적 형태 표현으로 귀착시켜가는 과정에 있어서는 아이디어 스케치가 사고의 도구로서 중요한 역할을 담당하게 된다. 아이디어 스케치는 단순히 디자인 대상의 개념적 형태 표현의 차원을 넘어 언어로 표현된 컨셉을 우선 형태로 치환하고 언어적 개념 표현과 형태적 개념 표현 사이에서의 정합성을 확고히 하기 위해서 필요로 한다.

2.2 이미지 계측시스템의 역할

일반적으로 디자인 프로세스는 업종이나 기업 혹은 제품의 성격에 따라 다양하게 나타나지만, [개념을 실체화하여 가는 과정]이라는 관점에서 보면, 기획→개념화→스타일링→모델링→피니싱의 5단계로 나타낼 수 있다. 디자인 프로세스의 각 단계에서는 각각의 고유한 디자인 액티비티를 수행하게 되며, 본 논문에서 제안하는 이미지 계측 시스템은 스타일링 단계에서의 디자인 액티비티의 지원을 중심으로 구축하게 된다. 그럼 여기서 스타일링 단계에서는 어떠한 디자인 액티비티가 이루어지는 것인가에 대해 구체적으로 알아 보고 시스템의 역할에 대해 고찰해 보기로 한다.

스타일링 단계에서 이루어지는 디자인 액티비티는 본질적으로 디자인 컨셉을 충족 시키기 위해 디자인 대상의 형상, 색채, 재료 등의 물리적 파라미터를 결정해 가는 행위라고 할 수 있다. 그러나 일반적으로 디자인 컨셉에 부여되는 표현은 다분히 다의적이며 부정확한 경우가 대부분이다. 따라서, 하나의 디자인 컨셉에서 파생되는 아이디어 스케치를 처음부터 최적 해로 도출 시킨다는 것은 어려우며, 그 결과 디자인 과정속에서 최적 해를 얻기위한 시행착오가 되풀이 되는 것이 일반적이다. 즉 디자인 해를 복수로 도출하고 이들에 대한 평가결과를 기초로 하여 재차 다음의 디자인 해를

생성해 가는 과정을 최적 해가 얻어질 때까지 반복하게 된다.

따라서, 스타일링 디자인 단계에 있어서 아이디어 스케치에 대한 디자이너 및 유저의 평가 결과를 신속히 산출하여 아이디어 개량을 위한 피드백 정보로서 제공하는 것이 이미지 계측시스템이 지원해야 할 기본적인 성질로 되는 것이다(그림1).

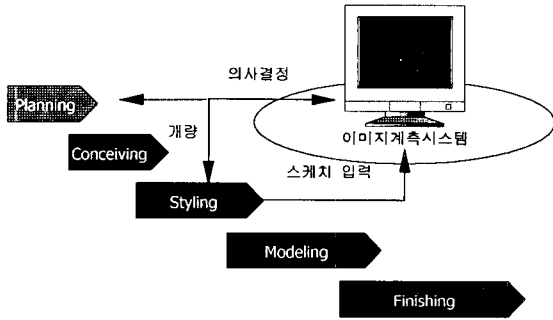


그림 1 이미지계측시스템의 역할

이렇게 함으로써 발산 되어진 복수의 가설 해로부터 몇 개의 후보 해를 도출하기 위한 분류, 정리 및 의사결정에 필요한 정보를 제공하게 되어 디자이너의 경험에 의존하던 주관적인 평가가 아닌, 보다 명확한 평가 기준에 의한 객관적 평가과정을 통해 최적 해 도출을 위한 디자이너의 액티비티가 보다 효율적으로 수행될 것으로 기대된다.

3. 이미지 계측시스템의 계측방법

전술한 바와 같이 스타일링 단계에 있어서 조형 컨셉을 구체적으로 표현하기 위해 구성되는 초기 단계의 아이디어 스케치는 다분히 주관적이며 추상적이기 때문에 반드시 최적인 상태라고 볼 수는 없다. 따라서 본 연구에서 제안하는 이미지 계측시스템도 이와 같은 아이디어 스케치를 최적 해에 이르기까지의 과정을 연속적으로 지원하는 것을 기본적인 성질로 한다. 여기에서 [최적인 아이디어 스케치]에 대해 명확히 정의해 둘 필요가 있다. 본 논문에서는 어떤 아이디어 스케치가 구성 되었을 때, 이를 구성하기 위한 기본적인 조형컨셉과 유저가 그 아이디어 스케치로부터 받아들이는 조형컨셉이 일치하였을 때, 이를 [최적인 아이디어 스케치]라고 부르기로 한다.

본 장에서는 이와 같은 최적 아이디어 스케치를 도출하는 과정을 지원하기 위한 이미지 계측시스템의 계측방법에 대해 기술하기로 한다. 모델의 기본적인 성격은 유저의 이미지 계측프로세스를 [아이디어 스케치로부터 받아들이는 이미지로부터 조형컨셉을 추출하는 과정(형으로부터 개념으로의

변환과정)]으로 정의한다.

차절 이하에서는 이러한 계측시스템을 구축하기 위한 구체적인 방법을 Rosch의 프로토타입 이론에 근거한 이미지 계측, Satty의 계층분석법(AHP), 퍼지적분법 등에 의거하여 기술한다.

3.1 프로토타입 이론에 근거한 직감적 이미지 계측

본 논문에서는 직감적 이미지 계측을 위한 이론적 기반으로 Rosch의 프로토타입 이론을 기초로 하고 있다. 프로토타입 이론은 언어나 이미지로부터 나타나는 개념의 애매함을 수량적으로 다루는 이론인데, 이 이론에 의하면 개념을 구성하는 사례에는 전형도가 높은 사례인 프로토타입으로부터 그 개념에 포함되는지의 여부가 불명확한 사례까지를 포함한다고 한다. 이것은 고전적인 개념연구에 있어서 어떤 사례가 어떤 개념에 속하는가 속하지 않는가 만을 다루어왔던 것과는 대조적이다. 유저의 이미지 계측 프로세스(언어를 이용한 아이디어 스케치의 평가)는 기본적으로 애매하며, 프로토타입 이론에서 다루는 개념과 동일하게 조형컨셉이나 아이디어 스케치를 취급할 수 있다. 필자는 인간이 애매한 개념을 평가, 판단하는 과정을 지원하기 위한 프로토타입 시스템 구축을 프로토타입 이론에 근거하여 수행하여 왔다³⁾. 이 시스템에서는 인간의 평가, 판단 특성을 다음과 같이 가정하고 있다.

1)어떤 사물에 대한 감성적 평가나 판단은 그것을 대표하는 프로토타입 이미지와 주변 이미지로 구성된다.

2)어떤 대상의 주변 이미지에 대한 평가, 판단은 프로토타입 이미지와 주변 이미지와의 유사성에 영향을 받는다.

3)어떤 대상의 주변 이미지에 대한 평가나 판단은 프로토타입 이미지의 평가치를 기준으로 하고 이것을 조정하는 것으로서 얻어진다.

본 시스템은 이상과 같은 인간의 평가, 판단특성을 고려한 평가 방법에 기초하여 조형 컨셉과 아이디어 스케치에 대한 이미지 계측을 수행하게 된다.

3.2 계층분석법(AHP)에 의한 평가항목의 중시도 선정

인간은 사회생활을 유지하면서 각종 의사결정을 피할 수 없는 경우가 많다. 예를 들어 진학할 때의 학교의 선정, 취업회사의 선정, 혹은 결혼 상대의 선정, 자동차 구입시의 차종의 선정 등이다. 이와 같이 생각하면 인간이 생활을 영위하여 간다는

3)Kim, Don-Han,Harada Akira, Matsuda Noriyuki,Interactive Image Evaluation Based on the Prototype Theory,University of Tsukuba,Art and Design,No.1,65-72,1997

것은 끝없는 선택 행동의 반복과정이라고 할 수 있으며 일종의 의사결정의 집합체라고도 할 수 있다. 게다가 그러한 의사결정은 복잡하면서도 애매한 상황에서서의 주관적인 판단에 의한 의사결정이라고 할 수 있다. 이러한 의사결정은 디자인 작업과 같이 그 대상 자체에 애매한 성질을 다수 내포하고 있는 경우에 있어서는 특히 그러하다. 그런데 Thomas L. Satty⁴⁾는 [계층분석법 AHP (Analytic Hierarchy Process)]이라는, 불확실한 상황이나 다양한 평가기준에 있어서의 의사결정방법을 제안하였다. 이 방법은 어떤 문제에 있어서 주관적인 판단과 시스템 어프로치를 혼합한 문제 해결형 의사결정 방법의 일종이라고 할 수 있다. 이 방법을 이용하여 문제를 해결하기 위해서는 먼저 문제의 요소를 [최종목표, 평가기준, 대체안]의 관계로 설정하여 계층구조를 만든다. 그리고 최종목표에 부합하는 평가기준을 설정하고 이에 대한 각각의 중요도를 산출한다. 다음으로 각 평가기준에 대한 대체안들의 중요도를 평가하고, 마지막으로 이들을 이용하여 각 대체안에 대한 평가치를 환산하여 평가순위를 산출한다. AHP 방법은 현재까지 의사결정 분야나 디자인 분야에 있어서 다수의 연구결과가 보고되고 있으며 디자인 의사결정 방법으로서의 타당성도 검증되어 있다. 결국 AHP는 각 평가항목 혹은 대체안의 중요도를 산출하는 작업이며 이것은 본 논문 속에서 평가 대상인 아이디어 스케치에 대한 각 평가 항목의 중요도를 산출하는 과정과 동일하다.

3.3 퍼지적분법에 의한 우선순위의 결정

의사결정방법으로 가장 기본적인 방법중의 하나에 AHP와 더불어 가중평균법이 있다. 이 방법은 각 평가항목에 가중치를 부여하여 평가하는 방법이나 각 평가항목 간의 상대적 중요도는 고려하지 않고 있다. 예를 들어 자동차 평가에 있어서 외관의 조형성의 중요도가 10%, 인테리어의 중요도가 10%였다고 가정해 보자. 일반적으로 이 2가지의 요소를 함께한 중요도는 10+10=20%가 아닌 더욱 크게 보는 것이 보다 자연스럽게 감각에 맞다고 할 수 있다(예를들어 30%와 같이). 그래서 이 자동차의 종합적 이미지 평가를 위해서는 자동차의 이미지를 구성하고 있는 각 요소의 모든 조합에 대한 기여율(이것을 퍼지측도라고 한다)⁵⁾을 결정하지 않으면 안된다. 그러나 자동차 평가를 구성하고 있는 항목이 6개이면 6개의 요소전체 집합은 $2^6=64$ 개로 된다. 일반적으로 요소가 n 개인 경우 그 부분집합은 2^n 개이며, 이 수 만큼의 기여율

을 도출해 내지 않으면 안되나 실제로는 계산을 간단히 하기 위해서 각 요소의 평점 $h(i)$ ($i=1, \dots, n$)을 큰 순서대로 나열하여 n 개의 기여율(퍼지측도)만 부여하면 된다.

이를 수식으로 표현하면 다음과 같다.

예를들어, x_i 를 평가요소, X_i 를 평가요소 x_i 의 부분집합, $h(x_i)$ 를 평점, 평가요소 $g(X_i)$ 를 퍼지측도로 정한다. 단, $h(x_i)$ 는 0부터 1까지의 값으로 한다. 이 때 집합 X 에 대해서 함수 $h: X \rightarrow [0,1]$ 를 부여 하였을 때, X 의 부분집합 F 상의 퍼지적분은 $F' \subset F$ 에 대해서 이하와 같이 정의된다.

$$\int_x h(x) \cdot g(\cdot) = \sum_{i=1}^n [(\bigwedge_{j=1}^i h(x_j)) \wedge g(X_i)] \cdots \text{식1}$$

또한 실제 계산을 위하여 미리

$$h(x_1) \geq h(x_2) \geq \dots \geq h(x_n)$$

와 같이 정렬하여 두면 부분집합 x_i 에 대해서

$$\bigwedge_{j=0}^i h(x_j)$$

가 성립하기 때문에 식(1)은 다음과 같이 고쳐 쓸 수 있다.

$$\int_x h(x) \cdot g(\cdot) = \sum_{i=1}^n [(h(x_i)) \wedge g(X_i)] \cdots \text{식2}$$

이와 같이 평가항목의 상대적 중요도를 고려하여 각 평가대상의 우선 순위를 산출할 수 있으며, 평가과정 속에서 평가항목들에 대한 트레이드 오프 관계를 보다 자연스럽게 반영시킬 수 있다.

4. 이미지 계측시스템의 프로토타입

본 연구에서 제안하는 이미지 평가시스템은 프로토타입 이론에 근거하여 계측대상을 직감적으로 평가하는 과정과 AHP법 및 퍼지적분법을 통한 해석적 이미지 계측 과정의 2가지로 구성되어 있다. 우선 직감적 이미지 계측 단계에 있어서는 평가항목 및 계측대상의 카테고리 분류와 대표선출 조작이 이루어진다. 구체적으로는 전술한 가정 1), 2), 3)으로부터 평가항목과 복수자극의 직감적 카테고리 분류 및 대표선출 (representative heuristics), 대표 예에 대한 비대표 예의 평가조정 조작 등이 이루어진다. 또한 해석적 이미지 계측단계에 있어서는 직감적 이미지 계측을 통하여 선출된 평가항목의 중요도와 상대적 기여율의 조작이 이루어지며, 마지막으로 평가자극의 평정데이터에 퍼지적분법을 적용하여 최종적으로 평가 우선순위를 산출하게 된다.

이와 같은 이미지 계측시스템의 조작과정을 지원하기 위하여 프로토타입 시스템은 실험준비단계

4) Tone Kaoru, ゲーム感覺意思決定法, 日科技連出版社, 1995

5) Kinoshita Eizou, 意思決定論入門, 啓學出版, 1992

지원모듈, 직감적 계측지원 모듈, 해석적 계측지원 모듈의 합계 3가지의 모듈을 내장하게 된다.

프로토타입 시스템을 계측 프로세스의 조작 수순에 따라 기술하면 그림 2와 같다.

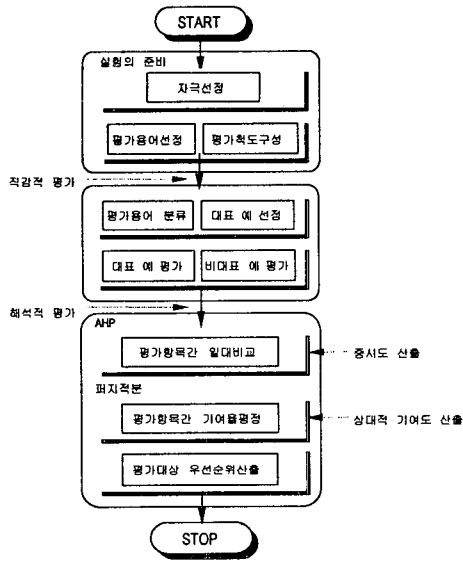


그림 2 이미지계측 프로세스

4.1 계측실험의 준비모듈

(1) 자극 화상 및 이미지어의 제시방법

유효한 반응 데이터를 얻기 위해서는 효율적인 평가항목의 추출 및 제시와 계측실험에 적합한 자극화상의 준비가 필요하다. 본 프로토타입 시스템에서는 계측과정에서 발생하는 바이어스를 최대한 제거하기 위하여 자극과 평가항목을 무작위로 디스플레이 화면에 제시하도록 한다. 이들의 생성에 있어서 특히 다음의 3가지 사항에 유의한다.

- 1) 피험자의 특수한 개인적인 경험을 상기할 수 있는 형태의 자극은 피한다.
- 2) 평가용 화상 및 이미지어의 제시 순서를 무통제/무작위로 한다.
- 3) 실험에 있어서 여분의 시간이 소요되지 않도록 화면인터페이스 및 실험 수순을 설계한다.

이상과 같은 고려는, 첫째는 논리적 사고를 거치지 않고 직감적인 반응을 얻기위한 배려이며, 둘째는 개인적인 특수한 경험을 반응데이터로부터 제거하고 불특정 다수의 일반적 경향을 적극적으로 반영하기 위한 배려이다. 셋째는 통계 처리를 위한 배려이고, 넷째는 신뢰도가 높은 반응 데이터를 얻기 위한 배려이다. 이러한 배려를 통해 반응 데이터의 수집을 용이하게 하고 실험의 신뢰도를 높일 수 있다.

(2) 실험방법

전술한 바와 같이 실험은 직감적 평가와 해석적 평가의 2단계로 구성된다. 먼저 직감적 평가실험

에 있어서는, 피험자 M 인이 각각 퍼스널 컴퓨터를 사용하여 그림2와 같은 이미지 계측 프로세스에 따라 진행된다.

본 연구에서는 반응데이터의 수집을 위해서 실험용 소프트웨어를 사용하였으며, 조작은 위에서 언급한 바와 같은 간단한 순서로 진행된다. 실험용 소프트웨어는 비주얼 베이직 6.0을 이용하여 제작하였으며, 소프트웨어의 예비실험 결과, 실험자 측으로부터는 실험과정의 자동화로 인한 실험시간의 단축 및 데이터 관리의 편리성을, 피험자 측으로부터는 자극 조작의 리얼타임 반응, 직감적 조작 등의 양방향의 이점을 확인하고 있다.

4.2 직감적 이미지 계측모듈

4.2.1 이미지어 및 계측대상의 카테고리 분류

(1) 카테고리 분류

전항에서 인간은 사물의 유사도 판단이나 분류를 할 때 사물의 색, 소재, 형 등 개개의 물리적 속성이나 기능보다 전체적 이미지를 가지고 판단한다고 가정하였다. 그래서 제1단계에서는 미리 사물에 대한 유사성 판단기준을 제시하여 계측하는 SD법이나 클러스터 분석 등의 [해석적인]방법이 아닌, 피험자가 자신의 직감적 판단에 의해 느낀대로 수 개의 카테고리로 분류하는 [직감적인]방법을 사용한다.

따라서 분류 태스크 시 다음과 같은 인스트럭션을 부여한다. [이들 화상(혹은 평가항목)을 당신이 느낀대로 수 개의 카테고리로 분류하여 주십시오. 가능한 한 느낀 대로 분류하여 주십시오. 카테고리의 수는 하나 혹은 그 이상이되어도 무방합니다.] 단, 평가자극의 분류에 있어서는 태스크를 시행하기 전에 평가항목으로 선정한 평가용어를 사전에 준비하여 분류를 위한 실마리(priming)로 부여한다. 그림 3은 카테고리 분류 태스크를 실행하는 화면의 일부이다.

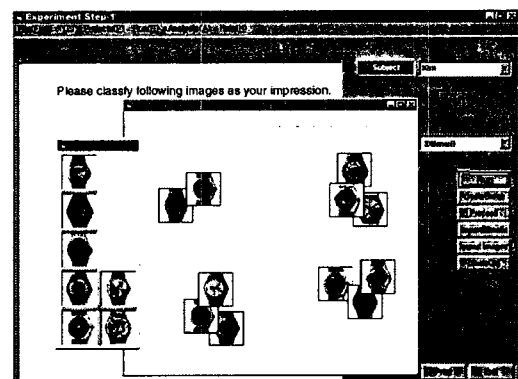


그림 3 카테고리 분류 화면

(2) 대표예의 선정

분류작업이 종료하면 각 카테고리내에서 대표

예를 선출한다. 구체적으로는 [각 카테고리를 가장 대표하고 있다고 여겨지는 화상(혹은 평가용어)을 각 그룹화면의 중앙에 놓아 주십시오]라는 조건에서 수행한다. 여기에서 선택되어진 각 카테고리내에서의 대표예는 Rosch가 주장하는 프로토타입으로서의 전형적인 성질을 갖추고 있다고 전제한다.

단, 여기에서 평가자극으로는 스타일링 단계에서 도출된 수 개의 아이디어 스케치가 사용되며, 평가항목으로는 조형컨셉 단계에서 사용된 이미지어들이 사용된다.

4.2.2 대표 예 및 비대표 자극의 이미지 평가

(1)대표 자극의 평정

카테고리 분류 및 대표예의 선정작업을 통한 직감적 이미지 계측이 종료되면 다음은 대표 예의 평가 task로 이행한다. 이 때, 대표 예의 이미지는 단일의 이미지 속성이 아닌 복수의 속성으로 구성되어 있다는 프로토타입 이론의 사고모형에 근거하여 카테고리 분류의 단계에서 분류의 실마리로 제공한 이미지어를 평가항목으로 사용한다.

평가척도는 프로토타입의 전형성을 평정하기 위하여 형용사 대에 의한 2방향 척도가 아닌, 예를 들면 [개성적인], [심플한] 등의 정도를 평정하기 위한 일방향 척도를 사용한다. 구체적으로는 각 카테고리의 대표 예를 평가 스케일의 중립적 위치(5.0)에 사전에 설정한 슬라이더(neutral external anchor)를 자유롭게 움직이는 것으로 평가한다(그림4).



그림 4 평가조정기구(Internal Anchor)

(2)비대표 이미지의 계측

다음으로 비대표예의 평가 스테이지로 이행하여, 각 카테고리에서의 비대표 예에 대한 평가 타

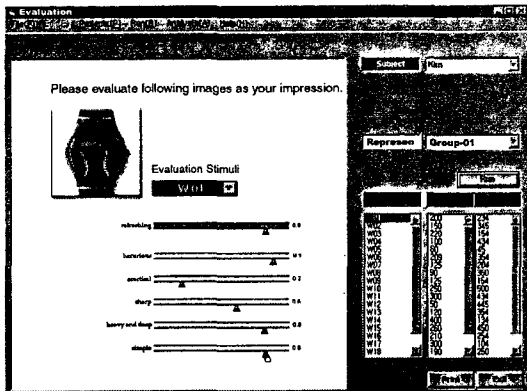


그림 5 이미지 계측화면

스크를 수행한다. 이 때, 비대표 예의 최종적인 판단은 동일 카테고리의 대표 예의 평가치를 내부 조정치(anchor)로서 주어진 슬라이더(internal-anchor)를 자유롭게 조정(adjust)하는 방법으로 계측한다(그림5).

4.3 해석적 이미지 계측모델

4.3.1 평가항목의 중시도 선정(AHP)

이 단계에서는 각 평가항목의 중시도를 산출하기 위한 각 평가항목간의 일대비교가 실시된다. 이 때 사용되는 평가항목은 스타일링 디자인 단계에서 파생된 이미지어들의 카테고리 분류작업을 통하여 선정된 각 카테고리 내에서의 대표 예를 이용한다. 이 대표적인 이미지어를 사용하여 실시한 일대비교 데이터를 이용하여 각 평가항목간의 중시도를 산출한다(그림6).

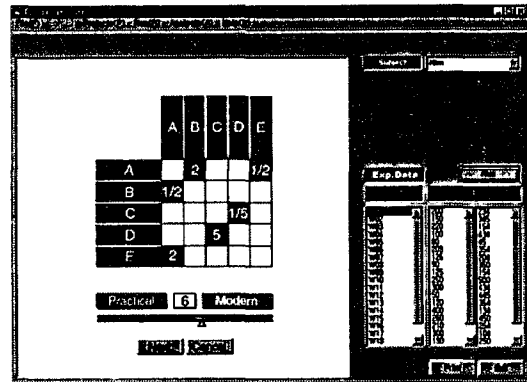


그림 6 평가항목의 중시도 평정화면

4.3.2 퍼지적분법에 의한 평가순위의 산출

먼저 AHP법을 통해 산출한 각 평가항목간의 중시도와 평가자극의 평정데이터를 이용하여 각 항목간의 상대적 기여도를 추출하기 위한 실험을 실시한다. 예를 들어 AHP법을 통해 산출한 각 평가항목의 중시도를, $g(A)=0.3, g(B)=0.1, g(C)=0.1, g(D)=0.15, g(E)=0.15, g(F)=0.2$ 로 가정한다.

또한, 평가대상 S1~S5까지의 각 평가대상에 대한 평정치를 표 1 과 같이 가정한다.

평가대상	평가항목					
	H1	H1	H1	H1	H1	H1
S1	0.5	0.8	1.0	0.2	0.4	0.6
S2	0.3	0.4	0.8	0.9	0.1	0.4
S3	0.5	0.1	0.7	0.2	0.5	0.7
S4	0.7	0.5	0.1	0.3	0.5	0.9
S5	0.2	0.1	0.5	0.4	0.3	0.4

표 1 평가대상 S1~S5의 평가치

이 경우, S1의 각 평가항목의 평정치 $h(i)(i=1, \dots, n)$ 를 득점순으로 나열하면,

$h(C) > h(B) > h(F) > h(A) > h(E) > h(D)$ 과 같이 된다.

따라서 퍼지적분에 의한 우선순위를 산출하기 위하여서는 6개의 상대적 기여율(퍼지측도)을 필요로 하게 되며, 이들을 피험자로부터 아래와 같이 평정하였다고 가정한다.

$g(C)=0.1, g(C+B)=0.25, g(C+B+F)=0.5,$
 $g(C+B+F+A)=0.8, g(C+B+F+A+E)=0.95,$
 $g(C+B+F+A+E+D)=1.0$

한편 요소 A부터 F까지의 6개의 평점중에서 최저점수는 요소 D의 2점이다. 따라서 다른 요소의 평점은 모두 0-2점 사이에 포함되어 있다. 그리고 이 사이의 평점은 2점에 (C+B+F+A+E+D)의 기여율 1.0을 곱한 값으로 된다.

결국,

$E(1)=0.2 * g(C+B+F+A+E+D)=0.2 * 1.0=0.2$
 $E(2)=(0.4-0.2) * g(C+B+F+A+E)=0.2 * 0.95=0.19$
 $E(3)=(0.5-0.4) * g(C+B+F+A)=0.1 * 0.8=0.08$
 $E(4)=(0.6-0.5) * g(C+B+F)=0.1 * 0.5=0.05$
 $E(5)=(0.8-0.6) * g(C+B)=0.2 * 0.25=0.05$
 $E(6)=(10-8) * g(C)=0.2 * 0.1=0.02$

로 된다.

그 결과, 평가대상 S1의 종합평가치 S1은, $S1=E(1)+E(2)+E(3)+E(4)+E(5)+E(6)=0.59$ 가 된다. 동일한 방법으로 평가대상 S2-S5까지의 종합평가치를 구하면 각 평가대상의 종합순위를 산출할 수 있다.

이상과 같이 직감적 이미지 계측과 해석적 이미지 계측과정을 통하여 산출한 평가결과는, 디자이너에게 신속하게 제공되어 아이디어 개량작업을 위한 효율적인 정보로서 활용할 수 있게 된다. 아울러 본 이미지계측 시스템은 피드백 정보로서 이미지계측을 통한 평가대상의 우선순위와 함께, 해석적 평가결과에 대한 기초통계량(평점평균, 표준편차, 최소치, 최대치, 종합치, 데이터 빈도), 이미지 맵 기능 등도 제공하게 된다. 이는 사용자의 평가경향, 평정데이터의 분산정도 등의 정보를 활용하여 아이디어 개량의 전략을 세우는 데에 활용된다. 이미지 계측 시스템은 이들 피드백 정보들을 그래프 기능을 기반으로 하는 GUI(Graphical User Interface)에 의해 시뮬레이트 된다.

5. 결론

본 논문에서는 제품디자인 분야에 있어서 유저의 감성적 평가의 값을 계측하여, 신속하게 다음의 스케치의 개량에 반영할 것을 목적으로 하는 이미지 계측법, 프로토타입 이론, 계층분석법(AHP), 퍼지적분법 등을 적용하여 구성하는 방법

을 제안하고, 또한 이를 컴퓨터 상에서 구현하기 위한 프로토타입시스템을 개발하였다. 이미지 계측지원 시스템은 디자이너가 유저의 감성적 평가의 계측, 평가의 차인 값의 정량화, 평가결과의 피드백 등에 이르기까지의 과정을 통일된 인터페이스 환경에서 수행하고 더욱이 신속하게 해석의 결과를 피드백하는 곳에 커다란 특징을 지니고 있다. 감성적 평가과정에 있어서도 피험자의 평가, 판단 특성을 고려한 계측방법을 제안하였으며, 또한 피드백 정보로서 평정치를 이용한 기초통계량의 표시, 이미지 맵의 표시가 GUI를 통하여 제시되어 평가결과를 효율적으로 분석할 수 있도록 고려되었다. 이들 피드백 정보들은 아이디어 스케치의 개량을 위해 디자이너가 필요로 하는 정보를 고려하여 선정된 것이다.

이미지 계측시스템은 유저로부터의 평정데이터를 취득하기 위한 계측이 반복적으로 수행되게 되는데, 이를 원활하게 수행하도록 프로토타입 시스템은 모든 계측을 공통의 인터페이스 환경하에서 수행하도록 실장되어 시스템의 유저인터페이스에 대한 일관성을 높이고 있다.

한편 본 논문에서는 이미지계측의 이론적 방법과 이를 적용한 계측지원시스템의 구축과정에 대해서만 기술하였다. 다음 논문에서 디자인 평가에 적용하기 위한 구체적인 방법, 시스템의 신뢰성 및 범용성 등에 대해서 명확히 하기로 한다.

참고문헌

- barsalon, L.W.: Ad hoc categories, Memory and Cognition, 11, 211-227, 1983
- Kahneman, D., Slovic, P., & Tversky, A.: Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. Cambridge, N.Y.: Cambridge University Press, 1982
- Kim, Don-Han, Harada Akira, Matsuda Noriyuki, Interactive Image Evaluation Based on the Prototype Theory, University of Tsukuba, Art and Design, No.1, 65~72, 1997
- Kinoshita Eizou, 意思決定論入門, 啓學出版, 1992
- Kitajima, M. and Kim, D.: 「A dual mapping model and its application to a design support tool」, 13th fuzzy symposium, June 4-6, Japan society for fuzzy and systems, 1997
- Nohuchi H., 「An Approach to the Design Thinking Process by Experimental Method」, Bulletin of JSSD, Vol43 No. 1, 1996
- Tone Kaoru, ゲーム感覺意思決定法, 日科技連出版社, 1995