Journal of the Ergonomics Society of Korea
Vol.17, No.1, 1998

퍼지 의사결정 모델에 의한 감성제품 디자인 요소의 추론에 관한 연구

A Study on the Inference of Product Design Elements by Fuzzy Decision Making Model

양선모* · 이순요** · 안범준*

ABSTRACT

A human sensibility ergonomics design supporting system was applied to the product development for the customer's satisfaction based on ergonomics technology. The system is composed of three major subsystems such as customer's sensibility analysis, inference mechanism, and presentation technology. The main approaches of the system are to analyze customer's sensibilities and to translate them into product design elements. The purpose of this paper is to develop a design supporting system in which the relationship between customer's sensibility and product design elements is reasoned by a MADM(Multi-Attribute Decision Making) fuzzy model. In this model, three variables such as multiple correlation coefficients, partial correlation coefficients, and category scores were used in reasoning process. The weighted value of the words were also considered in fuzzy decision process. As a case study, the design supporting system with the MADM fuzzy model was applied to the personnel computer design.

* 고려대학교 산업공학과 감성공학 연구실
** 고려대학교 산업공학과

1. 서 론

오늘날, 제품기술의 발달은 물질적 풍요와 함께 산업사회를 다양화와 급격한 변화 그리고 치열한 경쟁의 사회로 변화시켜가고 있다. 또한, 품질이나 가격 그리고 성능 등의 기본적인 요구사항이 만족되어감에 따라 고객은 감성적으로 만족을 찾을 수 있고 자기자신만의 가치를 느낄 수 있는 제품에 눈을 돌리기 시작하고 있다. 이와 같은 고객요구의 변화에 따라 생산전략 및 제품의 디자인 개념은 생산자 또는 디자이너 중심에서 고객중심으로 옮겨가고 있으며, 고객의 감성을 파악하고 이를 제품의 디자인에 반영하는 것이 중요한 전략으로 대두되고 있다.

다시 말해서 제품시장은 경쟁의 심화와 고객의 소비문화에 대한 질적 고급화 및 개성화로 인하여 제품의 기능이나 성능뿐만 아니라 고객의 감성에 맞는 제품만이 살아 남을 수 있는 시대로 변해가고 있다. 또한, 제품개발에 대한 기업의 전략은 고객감성의 파악과 더불어 잠재적 요구에 부응할 수 있는 고객 중심적 제품기획을 통하여 고객과 생산자가 일체가 되는 전략이 요청되고 있다(이순요와 양선모, 1996).

이러한 시대적 변화에 부응하기 위한 제품개발에 있어서 가장 중요한 것은 고객이 가지고 있는 제품에 대한 감성특성을 파악하고 이것을 제품의 이미지로 전환하여 어떻게 구체적인 제품형상으로 나타낼 것인가 하는 것이다. 이와 같은 문제를 해결하기 위한 하나의 효과적인 방법으로 감성공학적 접근방법이 제안되어 많은 연구자들에 의하여 그 이론적 체계가 정립되고 나아가 실용적인 시스템으로 발전되어지고 있다(Nagamachi, 1997). 감성공학이란 인간의 감성을 정량, 정성적으로 측정하고 과학적으로 분석, 평가하여 이를 제품이나 환경의 설계에 적극 응용하여 보다 편리하고 안락하며, 안전하고 더 나아가서 인간의 삶을 쾌적하게 하고자 하는 기술로서 인간이 제품에 대해 가지고 있는 욕구로서의 이미지나 느낌을 물리적인 디자인 요소로 해석하여 이를 제품의 디자인에 반영시키는 기술로 정의되고 있다(이순요와 양선모, 1997 ; 한성배 외, 1996).

이와 같은 감성공학적 접근방법 중의 하나인 다변량 해석형 감성공학 시스템은 고객의 제품에 대한 이미지와 관련하여 감성어휘, 제품형상 등에 관한 데이터베이스를 기반으로 고객의 감성을 추론하고 이를 제품의 물리적 특성요소로 변환하여 제품의 형상을 표현하는 시스템으로 제안되었다(한성배, 1996). 그림 1은 이 시스템의 전형적 형태인

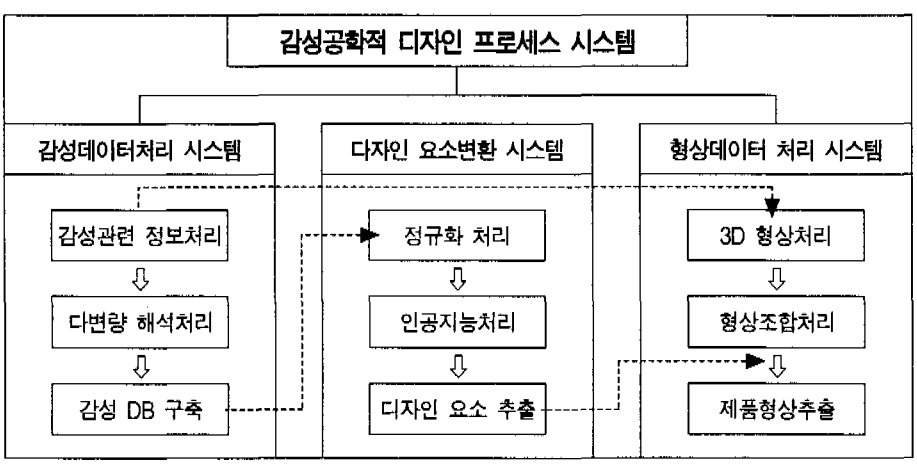

그림 1.
감성공학적 디자인
프로세스 시스템

감성공학적 디자인 프로세스 시스템을 나타내고 있는데, 크게 감성 데이터 처리 시스템, 디자인 요소변환 시스템, 그리고 형상 데이터 처리 시스템 등의 세 가지 서브 시스템으로 구성되어 있다.

감성 데이터 처리 시스템은 제품에 대한 고객의 감성을 분석하는 시스템으로서 감성어휘를 통하여 제품에 대한 고객의 이미지를 감성적으로 파악하고 이를 데이터베이스로 구축하는 시스템이다. 이 시스템에서는 우선 제품의 이미지를 나타내는 감성어휘들을 추출하고, 제품의 구성요소 각각에 대한 감성특성을 분석하기 위하여 제품을 구성하는 디자인 요소를 몇 개의 주요한 아이템으로 분류한 후 각각의 아이템에 대하여 다시 몇 개의 카테고리로 나누게 된다.

이와 같이 나뉘어진 아이템/카테고리에 대하여 이것이 포함되는 여러 장의 컴퓨터 사진의 샘플을 준비하고 이것을 이용하여 SD(Semantic Differential)평가와 수량화 이론과 같은 다변량해석을 통하여 감성어휘와 제품의 디자인 요소와의 관계를 정량적으로 분석하게 된다. 그리고 이 분석을 통하여 얻어진 정량적 데이터인 중상관계수와 편상관계수 그리고 카테고리 점수 등을 감성어휘와 연결하여 감성 데이터베이스를 구축하게 된다(이순요 외, 1997).

디자인 요소변환 시스템은 감성어휘를 통하여 표현되는 고객의 제품에 대한 이미지와 제품의 디자인 요소와의 관계를 추론하여 고객의 이미지에 적합한 감성제품의 디자인 요소를 추출하는 시스템이다. 이 시스템에서는 고객이 원하는 제품의 이미지를 표현하는 감성어휘에 대하여 감성 데이터베이스로부터 어휘와 관련된 정량적 정보인 중상관계수, 편상관계수, 카테고리 점수 등을 추출하고 이 데이터들을 입력정보로 하는 수학적 추론 모델에 기초한 인공지능처리를 통하여 제품의 디자인 요소를 결정하게 된다(이동길 외, 1997a).

끝으로, 형상 데이터 처리 시스템은 디자인 요소변환 시스템에서 추출된 제품의 디자인 요소를 제품형상으로 조합하여 제시하는 시스템이다. 이 시스템에서는 먼저 제품을 구성요소인 아이템/카테고리 정보를 토대로 부분적인 객체단위로 제품을 분해하고 이를 컴퓨터 그래픽을 이용하여 형상화한 후 형상 데이터베이스로 구축한다. 그리고 이와 같이 만들어진 데이터베이스를 이용하여 디자인 요소변환 시스템에서 추론된 결과에 대한 디자인 요소를 기초로 제품의 각 형상을 조합하여 완성된 제품형상을 보여주는 역할을 한다(이동길 외, 1997b).

위의 세 가지 서브 시스템 중에서 고객의 감성을 제품의 디자인 요소로 번환하는 중추적 역할을 하는 시스템은 디자인 요소변환 시스템으로 이 시스템의 핵심적인 부분은 인공지능처리를 통한 추론에 있다. 이와 같은 인공지능처리를 위하여 휴리스틱스(heuristics), 퍼지 이론, 뉴럴 네트워크 이론 등 여러 가지 수학적 모델들이 이용되고 있는데 이러한 수학적 모델들이 감성분석을 통하여 얻어지는 정량적 데이터들을 어떻게 이용하는가에 따라 다양한 형태의 추론 로직을 형성하게 된다(Matsubara and Nagamachi, 1994; Yang and Lee, 1998).

추론 로직에 있어서 가장 중요한 점은 그 로직을 통하여 얻어지는 제품의 디자인 요소가 고객의 감성과 어느 정도로 가깝게 구성되는가 하는 점이다. 이를 위하여 고객이 표현하는 각각의 감성어휘에 대한 차별적 이미지, 제품 구성요소 각각에 대한 특성에 맞도록 적절하게 추론할 수 있는 모델이 갖추어져야 하는 것이다. 즉, 입력정보인 감성어휘와 관련된 정량적 정보와 고객이 가지고 있는 어휘에 대한 가중적 의미 등이 잘 반영되는 수학적 모델의 구성이 필요하다. 따라서, 본 연구에서는 이와 같은 내용을 잘 반영할 수 있는 다중특

성 의사결정(MADM : Multi-Attribute Decision Making) 퍼지 모델을 이용한 추론 모델을 설계하고 이를 중심으로 디자인 요소변환 시스템을 구축하고자 한다(김태윤, 1992).

2. 다중특성 의사결정 퍼지 모델

퍼지 이론은 실세계의 모호한 상황들을 잘 표현하는 이론으로서 전문가 시스템, 제어 시스템, 의사결정 시스템 등의 응용분야에서 많은 연구가 진행되고 있다. 특히, 퍼지 환경에서의 의사결정 모델은 벨멘(Bellman)과 자데(Zadeh) 등이 기존의 고전적 결정 모델을 응용한 의사결정 모델을 제시한 후로 여러 가지 모델들이 제시되어 왔다(Bellman and Zadeh, 1970).

퍼지 환경하에서의 의사결정 모델에서 목적함수와 이것을 제한하는 요인들은 퍼지 함수로 표현되고 있으며, 두 가지를 동시에 만족시키는 상태의 선택이 의사결정 모델의 목적으로 정의되고 있다. 야거(Yager)는 이러한 의사결정 모델 가운데 여러 가지의 특성을 갖는 대상에 대하여 각 특성의 퍼지 집합과 연산을 통하여 희망가능성의 최고정도를 갖는 하나의 최적 대체물을 결정하는 다중특성 의사결정 모델을 제시하였다(Yager. 1977 ; Yager, 1981).

이 모델은 $X=\{ x_k \mid k=1,2,...n\}$를 대체물들의 집합으로 정의하고, $G=\{ g_i \mid i=1,2,...m\}$를 결정의 희망가능성에 따른 목표들의 집합이라 하여 모든 관련된 목표들 g_i의 관점에서 희망가능성의 최고정도를 나타내는 최적 대체물 x^o를 결정하는 것이다. 야거는 그의 모델에서 목표에 대한 가중치를 고려하는 문제에 초점을 맞추고 있다.

즉, $X=\{ x_k \mid k=1,2,...n\}$로 정의된 대체물들의 집합에 대하여 그 목표들을 퍼지 집합 $G_i(x)$, $i=1,2,...,m$으로 표현되고 목표 i 중요성은 a_i로, 대체물 x_k에 의한 목표 G_i의 성취도는 소속정도 $\mu_{Gi}(x_k)$로 각각 표현되고 있다. 끝으로 의사결정은 모든 목표들에 대하여 퍼지 결정 교집합인 $D=G_1^{a1} \cap G_2^{a2}, ..., \cap G_i^{ai}$로 정의되어 이 집합에서 최고의 소속도를 갖는 대체물들이 결정되는 과정으로 이루어진다.

야거는 이 모델에서 목표에 대한 가중치는 새티(Satty)가 제안한 고유 벡터 법을 이용하고 있으며 퍼지 교집합은 야거 지신이 제안한 모델을 사용하고 있는데, 다중특성 의사결정과정은 다음과 같은 단계로 이루어지게 된다(김태윤, 1992).

단계 1 : 각각의 목표들에 대한 상대적 중요도를 a_i로 표현하고 이를 비교행렬로 나타낸다.

단계 2 : 고유 벡터 법에 의하여 중요도 a_i에 대한 각각의 목표들에 대한 가중치 w_i를 결정한다.

단계 3 : 목표달성의 소속정도 $\mu_{Gi}(x_k)$를 계산하고 각각의 w_i를 지수적으로 반영한 퍼지 집합 $G_i(x_k)^{wi}$들을 구한다.

단계 4 : 모든 퍼지 집합 $G_i(x_k)^{wi}$에 대한 교집합을 $D=\{x_k, min(\mu_{Gi}(x_k)^{wi}),\ k=1,2,...,n\ i=1,2,...,m\}$에 의하여 구한다.

단계 5 : 단계 4에서 구해진 교집합에서 소속도가 가장 큰 x_k를 최적대안으로 결정한다.

본 연구에서는 이와 같은 야거의 다중 특성 의사결정 모델을 응용하여 선택된 감성어휘들에 대하여 제품을 구성하는 아이템 각각에 대한 최고의 소속도를 갖는 카테고리들을 결정하는 것이다. 그리고 퍼지 집합을 구성하는 요소들은 감성 데이터 처리 시스템에서 구축된 감성 데이터베이스에 있는 정보인 중상관계수, 편상관계수, 그리고 카테고리 점수로 구성된다.

여기서 중상관계수는 감성어휘와 제품의 이미지와의 상관정도를 나타내고 있으며 편상관계수는 감성어휘와 특정 아이템간의 상관성을 나타내고

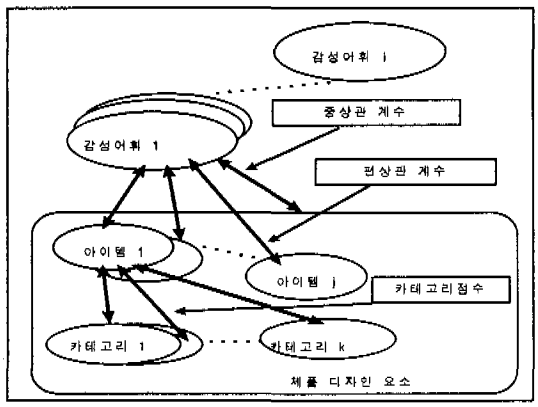

그림 2. 감성어휘, 아이템, 카테고리의 상관관계

있다. 그리고 카테고리 점수는 각각의 아이템이 속하는 특정 카테고리에 대한 어휘의 기여도를 나타내고 있는데, 그림 2는 이 값들이 감성어휘와 제품의 아이템/카테고리 사이에서 가지는 관계성을 나타내고 있다(Yang and Lee, 1997).

이와 같은 관계로부터 본 연구에서는 결정하고자 하는 대체물들의 집합 $X=\{x_k \mid k=1,2,...n\}$를 제품의 디자인 요소인 아이템별 카테고리들의 집합으로 정의하고 목표들의 집합 $G=\{g_i \mid i=1,2,...m\}$는 고객이 자신이 원하는 제품의 이미지에 대하여 표현하는 감성어휘들의 집합으로 정의된다. 그리고 $\mu_{Gi}(x_k)^{wi}$는 편상관계수와 카테고리 점수를 곱하여 정규화한 값을 이용하여 카테고리 x_k에 대한 감성어휘 g_i의 목표달성의 소속정도로 나타내고 있으며 중상관계수를 정규화한 값으로 가중치 w_i를 나타내고 있다.

3. 디자인 요소변환 시스템의 설계 및 적용

디자인 요소변환 시스템은 고객의 감성과 제품 형상과의 상관성을 추론하여 감성어휘에 가장 잘 어울리는 제품의 디자인 요소를 추출하는 시스템으로 그림 3과 같이 정규화처리, 인공지능처리, 그리고 디자인 요소추출의 과정으로 구성되어 있다.

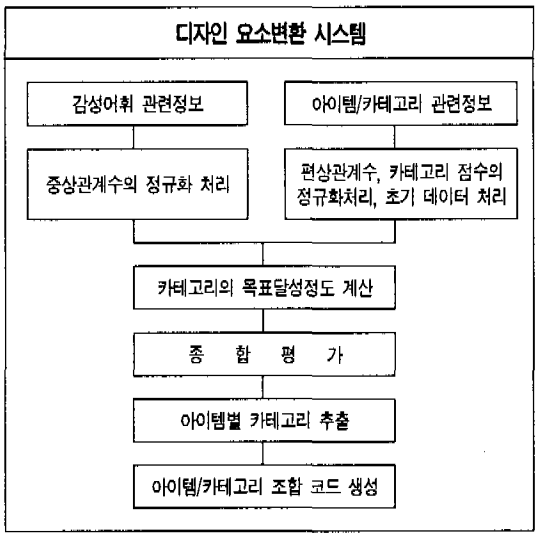

그림 3. 디자인 요소변환 시스템의 흐름

본 연구에서는 시스템의 적용사례로 개인용 컴퓨터를 대상으로 하고 있다. 본 연구의 시스템을 통하여 컴퓨터의 디자인 요소를 추론하기위해 개인용 컴퓨터의 이미지를 나타내는 감성어휘로는 감성 데이터 처리 시스템의 감성관련정보의 처리과정에서 70개를 선정하였다. 감성어휘 70을 선정하는 과정은 다음과 같다. 우선 수백개의 감성어휘에 대하여 컴퓨터를 표현하는데 적절하다고 생각되는지의 여부를 SD평가를 이용하여 1차로 조사하고 이를 요인분석기법을 통하여 분석하여 최종적으로 대표성을 갖는 어휘 70개를 선정하였다.

제품의 디자인 요소인 아이템은 10개로, 카테고리는 모두 42로 분류하였다. 아이템은 컴퓨터를 구성하는 기본요소인 모니터, 본체, 키보드, 스피커, 마우스에 대하여 형상의 모양과 색상을 분류한 것이다. 즉, 모니터의 모양과 색상, 본체의 모양, 색상, 부속장치의 위치, 키보드의 모양 및 색상, 스피커의 모양 및 색상, 그리고 마우스의 색상 등이 본 연구에서 분류된 10개의 아이템이다. 그리고 카테

고리는 각각의 아이템에 대하여 다시 분류한 것으로 본체의 모양을 예로 들면, 데스크탑 사각형, 데스트탑 라운드형, 타워 사각형, 타워 라운드형 등이 이에 해당하는 카테고리이다. 따라서, 각각의 아이템들은 이와 같이 몇 개씩의 카테고리를 갖게 되고 모두 42개로 구성된다.

디자인 요소의 추출은 앞에서 설명한 추론과정을 통하여 이루어지고 있으며, 이것은 시스템의 사용자에 의하여 선택된 몇 개의 어휘에 대하여 각각의 아이템에 대한 카테고리를 결정하는 것이다. 이 과정은 각각의 아이템에 대하여 반복적으로 이루어지기 때문에 본 연구에서는 감성어휘 '인간적인', '디자인이 좋은', '신감각의', '효과적인', '자연스러운'이 선택됐다는 전제하에 아이템 중의 하나인 컴퓨터 본체의 카테고리 결정과정을 예로 나타내고 있다.

3.1 정규화처리

정규화처리는 감성어휘와 제품의 디자인 요소와의 관계를 정량적으로 나타내는 편상관계수, 카테고리 점수 각각에 대하여 상대적 크기를 0과 1사이의 값으로 변환하여 퍼지 집합을 구성하기 위한 초기 데이터를 만드는 과정이다. 또한 중상관계수의 정규화처리는 새티의 고유벡터법을 이용하여 각각의 값에 대한 상대적 중요도를 구하는 것이다. 이를 위하여 각각을 기호로 나타내면, 중상관계수는 $M(j)$, 편상관계수는 $P(k,j)$, 그리고 카테고리 점수는 $C(k,j,i)$로 정의되며, k, j, i는 각각 카테고리, 아이템, 그리고 감성어휘에 대한 인덱스를 나타내고 있다($k = 1,...,k$, $j = 1,...,l$, $i = 1,...,m$). 편상관계수와 카테고리 점수의 정규화 값은 각각 $Np(k,j)$와 $Nc(k,j,i)$로 정의하여 다음과 같은 식에 의하여 구하게 된다. 표 1은 디자인 요소변환의 첫 번째 과정인 정규화처리를 위한 입력정보로 컴퓨터 본체에 대한 편상관계수 그리고 카테고리 점수와 이에 대한 정규화처리 결과를 나타내고 있다. 컴퓨터 본체는 모두 4개의 카테고리로 구성되어 있는데 디자인 요소변환 시스템의 추론에서는 이 중에서 최적의 카테고리 하나를 선택하는 것이다.

$$N_{p(k,j)} = \left[\frac{[p(k,j) - \min\{p(k,j)\}]}{[\max\{p(k,j)\} - \min\{p(k,j)\}]} \right] \times 0.8 + 0.1 \quad (1)$$

표 1. 편상관계수와 카테고리 점수의 정규화처리 예

<컴퓨터 본체에 대한 편상관계수>

인간적인	디자인이 좋은	신감각의	효과적인	자연스러운
0.310	0.200	0.470	0.340	0.100

<편상 관계수의 정규화처리>

인간적인	디자인이 좋은	신감각의	효과적인	자연스러운
0.554	0.316	0.900	0.619	0.100

<컴퓨터 본체에 대한 카테고리 점수>

	인간적인	디자인이 좋은	신감각의	효과적인	자연스러운
데스크탑 사각형	-2.040	2.190	-0.600	-0.580	3.540
데스크탑 라운드형	-1.560	2.090	-0.170	-0.940	3.500
타 워 사각형	1..260	-1.530	-0.030	0.380	-2.540
타 워 라운드형	1.360	-1.530	-0.130	0.600	-2.540

<카테고리 점수의 정규화처리>

	인간적인	디자인이 좋은	신감각의	효과적인	자연스러운
데스크탑 사각형	0.166	0.722	0.355	0.358	0.900
데스크탑 라운드형	0.229	0.709	0.412	0.311	0.895
타 워 사각형	0.600	0.233	0.430	0.484	0.100
타 워 라운드형	0.613	0.233	0.417	0.513	0.100

$$N_{c(k,j,i)} = \frac{[c(k,j,i) - \min\{c(k,j,i)\}]}{[\max\{c(k,j,i)\} - \min\{c(k,j,i)\}]} \times 0.8 + 0.1 \quad (2)$$

이와 같이 구해진 두 값은 초기 데이터 처리과정에서 각각의 정규화처리 값에 대한 곱의 형태를 이루어 다음에서 설명하는 인공지능처리과정의 퍼지 집합을 형성하기 위한 데이터로 이용된다. 초기 데이터의 처리는 $S(k,j,i) = Np(k,j)*Nc(k,j,i)$와 같은 식에 의하여 계산된다.

중상관계수의 정규화처리는 새티의 고유 벡터법을 이용하고 있는데 우선, 각각의 감성어휘와 관련된 중상관계수를 이용하여 비교행렬 B를 만든다. 그리고 비교행렬에 대한 고유치(Eigenvalue)와 고유벡터(Eigenvector)를 방정식, $BW = \lambda_{max}W$을 이용하여 구한다. 그리고 이 식에서 구해진 고유벡터를 이용하여 중상관계수의 정규화 값 wi를 구한다(Yager, 1977). 표 2는 감성어휘들 대한 중상관계수와 이를 정규화처리하여 가중치를 구한 값을 나타내고 있다.

표 2. 중상관계수의 정규화처리 예

<중상관계수>

인간적인	디자인이 좋은	신감각의	효과적인	자연스러운
0.720	0.630	0.850	0.550	0.460

<중상관계수의 정규화처리 >

인간적인	디자인이 좋은	신감각의	효과적인	자연스러운
0.950	1.550	0.700	2.400	3.900

3.2 인공지능처리

인공지능처리는 정규화처리에서 구해진 값들을 이용하여 카테고리들의 목표달성정도를 계산하고 각각의 아이템에 대하여 이들 집합에 대한 교집합을 구하여 소속도가 가장 큰 카테고리를 결정하는 과정으로 다음과 같은 단계로 이루어진다.

단계 1 : 각각의 아이템에 대하여 카테고리 x_k에 대한 감성어휘 g_i의 목표달성에 대한 소속정도인 퍼지 집합들을 감성어휘의 가중치를 반영하여 $\mu_{Gi}(x_k) = S(k,j,i)^{bi}$를 구한다. 여기서 감성어휘의 가중치$bi$는 각각의 어휘에 대하여 '매우', '보통', '약간' 등으로 구분하고 그 값은 2, 1, 0.5로 부여하고 있다.

단계 2 : 중상관계수의 정규화 값 wi 반영한 퍼지 집합들 $\mu_{Gi}(x_k)^{wi}$ 구한다.

단계 3 : 단계 2에서 구해진 퍼지 집합에 대한 교집합을 다음의 식에 의하여 구한다.

$$\mu_{\tilde{G1} \cap \tilde{G2} \cap \ldots\ldots \tilde{Gm}}(x_k) = 1 - \min\left\{1, \left(\sum_{i=1}^{m}(1 \mu_{\tilde{Gi}}(x_k))^{500}\right)^{1/500}\right\}$$

단계 4 : 단계 3에서 구해진 교집합에서

$$\tilde{D} = \{x_k, \mu_{\tilde{G1} \cap \tilde{G2} \cdots \tilde{Gm}}(x_k)\}$$

을 구하여 소속도가 가장 큰 값을 가진 카테고리 x_k를 선택한다.

인공지능처리에서는 위와 같은 단계를 각각의 아이템에 대하여 반복함으로써 감성어휘와 가장 적절한 관련성을 갖는 제품의 디자인 요소를 추출하게 된다. 표 3은 각각의 카테고리에 대하여 인공지능처리과정을 통하여 마지막으로 얻어진 퍼지 집합들과 이 집합들의 교집합결과를 나타내고 있다. 위의 결과에서 소속도가 가장 큰 '데스크탑 라운드'형이 컴퓨터 '본체'의 카테고리로 결정되게 된다.

표 3. 카테고리의 퍼지 집합과 교집합결과

<카테고리의 퍼지 집합>

	인간적인	디자인이 좋은	신감각의	효과적인	자연스러운
데스크탑 사각형	0.253	0.028	0.235	0.008	0.002
데스크탑 라운드형	0.347	0.027	0.220	0.003	0.260
타 워 사각형	0.659	0.008	0.247	0.005	0.000
타 워 라운드형	0.667	0.008	0.260	0.007	0.000

<퍼지 교집합결과>

데스크탑 사각형	데스크탑 라운드형	타 워 사각형	타 워 라운드형
0.310	0.810	0.050	0.040

3.3 디자인 요소의 추출

제품의 디자인 요소를 추출하기 위하여는 각각의 아이템에 대하여 위와 같은 과정을 반복하여 그 결과를 얻어야 한다. 그림 4는 이와 같은 결과를 나타내고 있으며, 아이템 카테고리의 조합을 코드로 표시하고 있다. 이와 같이 조합된 디자인 요소는 아이템 카테고리의 조합 코드로 변환되어 최종적으로 형상 데이터 처리 시스템으로 전달되고, 형상 데이터 처리 시스템에서는 이 정보를 이용하여 제품의 형상을 조합, 출력하게 된다.

이 그림에서 B221은 컴퓨터 본체를 구성하는 요소의 추출결과를 나타내는데 'B'는 컴퓨터의 본체를 나타내고 '221'은 여기에 관계된 아이템에서 결정된 각각의 카테고리 번호를 나타내고 있다. 즉, '221'에서 첫 번째 2는 본체의 모양에서 두 번째 카테고리인 데스크탑 라운드형을 나타내고 있으며, 두 번째 2는 본체의 색상에 대한 두 번째 카테고리인 에머랄드색을 의미하고 있다. 그리고 마지막의 1은 부속품인 CD ROM의 위치가 중앙부에 있음을 나타내고 있다.

다른 기호들도 각각 모니터(C), 마우스(M), 스피커(S), 키보드(K)를 나타내고 있으며 다음에 이어지는 숫자들은 각각의 아이템에 대하여 결정된 카

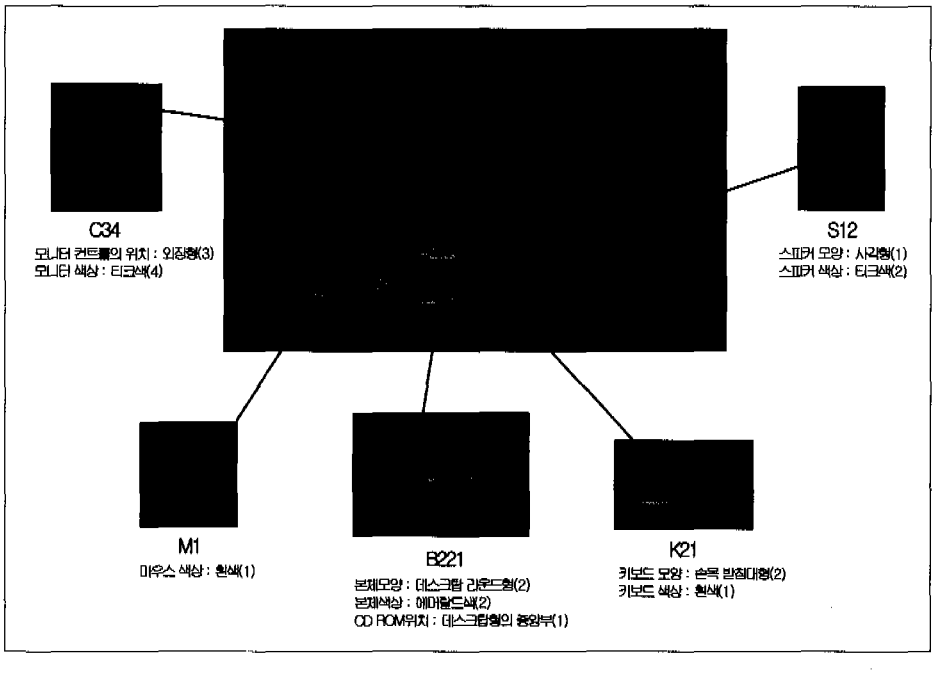

그림 4. 컴퓨터 제품의 형상출력결과

테고리 번호를 나타내고 있다. 이와 같이 각각 추출된 디자인 요소들은 각각의 형상 데이터베이스에서 추출되며 이들이 조합되어 하나의 제품을 형성하게 된다.

4. 결 론

본 연구에서는 감성제품개발을 위한 디자인 요소 변환 시스템을 설계하고 감성어휘와 제품의 디자인 요소와의 관계를 추론하기 위하여 다중특성 의사결정 퍼지 모델을 이용하였다. 추론 모델에 사용된 변수들은 수량화이론에 의하여 분석된 중상관계수, 편상관계수, 그리고 카테고리 점수들이며 데이터의 정규화처리를 통하여 이들 변수들이 갖고 있는 특성이 잘 반영되도록 하였다. 특히, 중상관계수의 정규화처리를 위하여 고유 벡터 법을 사용하였으며, 감성어휘의 가중치가 반영되도록 모델을 설계하여 고객의 감성이 좀더 정확하게 반영되도록 하였다.

본 연구에서는 개인용 컴퓨터를 대상으로 하여 디자인 요소변환 시스템의 적용 예를 들었으며, 여러 아이템 중에서 컴퓨터 본체의 카테고리가 추론되는 과정을 수치의 예로 설명하였다. 감성제품개발을 위한 추론 모델은 주어진 상황에 따라 여러 가지 형태로 제시될 수 있다. 따라서, 본 연구에서 제시한 모델과 같은 다양한 추론 모델이 연구될 필요가 있으며 그 적용분야도 여러 가지의 제품 및 환경분야로의 확대가 필요하다.

참 고 문 헌

[1] 김태윤, 퍼지이론과 응용, 정익사, 1992.

[2] 이동길, 양선모, 이순요, "퍼지추론을 이용한 감성 디자인 지원 시스템 설계에 관한 연구", 고려대학교 정보통신기술 논문지 제6권, pp. 33~44, 1997a.

[3] 이동길, 양선모, 이순요, "고객중심의 제품개발을 위한 감성공학적 디자인 시스템에 관한 연구", 고려대학교 공학논문집 제34호, pp.45~55, 1997b.

[4] 이순요, 양선모, 감성공학, 청문각, 1996.

[5] 이순요, 양선모, 가상현실형 감성공학, 청문각, 1997.

[6] 이순요, 양선모 외, "감성제품개발을 위한 감성 이미지 디자인 프로세스 개발에 관한 연구", 한국감성과학회 추계학술대회 논문집, pp.33~36, 1997.

[7] 한성배, 양선모, 이순요, "감성공학적 디자인 요소변환 지원 시스템 설계에 관한 연구", 대한인간공학회 춘계학술대회 논문집, pp.129~135, 1996.

[8] 한성배, "제품개발을 위한 감성공학적 디자인 지원 시스템 설계에 관한 연구", 고려대학교 대학원 박사학위논문, 1996.

[9] Bellman, R.E. and Zadeh, L.A., "Decision Making in a Fuzzy Environment", Management Science, Vol. 17, pp. 141~164, 1970.

[10] Matsubara, Y., Nagamachi, M., "Hybrid Kansei Engineering System and Design Support", International Journal of Industrial Ergonomics, Vol. 19(1), pp. 81~92, 1994.

[11] Nagamachi, M., Kansei Engineering I, Keibundo, Tokyo, 1997.

[12] Nagamachi, M., Kansei Engineering, Keibundo, Tokyo, 1989.

[13] S.M. Yang and S.Y. Lee, "An aproach to landscape evaluation by rule-based Kansei Engineering System", 5th SEAES

Conference, pp. 263-270, 1997.

[14] S.M. Yang and S.Y. Lee, "Rule-based Inference Model for Kansei Engineering System", International Journal of Industrial Ergonomics,(To be published, 1998).

[15] Yager, R.R., "Multiple Objective Decision-Making Using Fuzzy Sets", International Journal of Man-Machine Studies, Vol. 9, pp.375~382, 1977.

[16] Yager, R.R., "A New Methodology for Ordinal Multi-Objective Decisions Based on Fuzzy Sets", Decision Sciences, Vol. 12, pp.589~600, 1981.