

모호가중점검목록을 이용한 제품의 감성파악

Product Image Evaluation Technique using Fuzzy-Weighted Checklist

박 경 수* · 정 광 태**

ABSTRACT

When a product is designed, it is important to consider its image on consumers. In this study, we developed a technique to measure product image. Because human image of a product is very subjective and fuzzy, it is difficult to measure easily. To deal with this difficulty effectively, we used fuzzy-weighted checklist.

The fuzzy-weighted checklist presents a fuzzy version of the weighted checklist technique computerized for evaluating or comparing complex systems or subjects. In this technique, we used a pairwise comparison method to obtain the relative importance weights of image factors. Also, we used linguistic ratings to obtain the scores of image factors for a product. Then, we synthesized the scores of image factors to obtain a fuzzy composite score and its linguistic approximation. The entire procedure of this technique was written in Quick Basic. As an example, this technique is applied to car evaluation. The results show that this technique can be effectively used to the quantitative evaluation of human image.

* 한국과학기술원 산업공학과

** 한국과학기술원 산업공학과 인간-기계/생산체계 연구실

본 연구는 한국표준과학연구원으로부터 일부 지원받아 수행되었음을 밝힙니다.

1. 서 론

과학과 기술의 발달은 제품에 대한 소비자의 욕구를 다양하게 변화시켰다. 1980년대 이전에는 소비자의 관심이 주로 제품의 기능이나 신뢰성 측면에 집중되었지만, 1990년대 이후로 정신적이고 심리적인 욕구, 즉 감성적인 측면에 많은 관심을 갖게 되었다[1]. 제품의 설계에 있어서도 소비자의 이러한 특성을 반영하여야 한다. 이를 위해, 제품설계자(product designer)는 개발하려는 제품에 대한 소비자의 감성을 효과적으로 파악해야 한다[3].

일반적으로 감성공학의 접근방법은 의미미분(SD ; Sementic Differential)법 등을 이용하여 사용자의 제품에 대한 이미지를 추출하고, 이를 제품설계에 반영하는 방법과 인간의 생리적, 심리적 반응을 측정해 이를 제품설계에 반영하는 인간감각계측응용방법으로 크게 분류된다[3]. 인간감각계측 응용방법은 아직은 초기단계에 해당되기 때문에, 아직도 주로 사용되는 방법은 SD법 등을 통하여 사용자의 제품에 대한 이미지를 추출하는 방법이다.

SD법은 형용사를 소재로 하여 인간의 심상(image) 공간을 측정하고 심상을 구성하는 설계요소를 찾아내는 방법으로[1], 제품에 대한 사용자의 감성을 '좋다', '나쁘다'와 같이 점수로 표현하는 감성평가가 그 목적이라고 볼 수는 없다. 따라서, 어떤 제품에 대한 사용자의 감성을 효과적으로 평가할 수 있는 방법의 개발이 필요하다.

어떤 제품으로부터 느끼는 인간의 전체적인 감성은 여러 감성요인들의 복합적인 영향에 의하여 형성된다. 자동차를 예로 든다면, 전체적 감성점수는 '고급감', '고상함', '안정감' 등 여러 감성요인들의 복합적인 영향에 의해 형성될 것이다. 즉, 전체적 감

성점수는 제품에 대해 인간이 받는 전체적인 느낌을 표현한 것으로, 각각의 감성요인들의 점수를 하나의 점수로 결합한 것이다. 따라서, 어떤 제품에 대한 인간이 감성과악 문제는 여러 감성요인들의 감성점수를 구해 그들을 적당한 방법으로 결합함으로써 해결될 것이다.

하지만, 감성과악 문제는 상당한 모호함(fuzziness), 불확실성(uncertainty), 주관성(subjectivity)을 포함하고 있기 때문에, 어떤 제품에 대한 각 요인들의 점수를 정확하게 하나의 수치로 나타낸다는 것은 상당히 어렵다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 본 연구에서는 각 요인들의 점수를 퍼지집합으로 표현하고, 각 요인들의 점수를 결합하기 위하여 요인들의 상대적 가중치를 이용하는 가중점검목록(fuayy-weighted checklist)[11]을 이용하고자 한다.

따라서, 본 연구에서는 감성과악의 문제에 모호가중점검목록을 적용할 수 있는 방법론을 제시하고, 사용자의 설문조사를 통하여 자동차의 외형적 감성과악 문제에 이 방법론을 적용하고자 한다.

2. 모호가중점검목록을 이용한 감성과악 방법

2.1 모호가중점검목록의 기본 개념

점검목록(checklist)은 잠재하는 문제들에 대한 완전한 목록을 작성하여 어떤 문제점도 간과하지 않도록 하기 위해 사용하는 것으로, 이전에는 주로 비행기 이륙, 원자로 보전같은 위급한 작업에서 인간이 누락 없이 수행해야 할 사항들을 점검함으로써 체계의 안전을 추구하는 목적으로 사용되었고, 인간공학분야에서는 주로 일반적인

작업장소, 작업 및 작업환경을 보다 인간공학적으로 설계하기 위하여 인간공학 점검 목록을 작성하여 설계에 이용하였다. 또한, 디자인 분야에서는 제품 디자인시 간과되어서는 안될 중요한 사항들을 고려하기 위하여 사용되었다[11].

가중점검목록(weighted checklist)은 점검하고자 하는 항목들이 서로 다른 중요성을 갖는 경우, 예를 들어 어떤 제품에 대한 감성파악 문제와 같이 감성평가요인들의 중요성이 서로 다른 경우 감성점수에 의하여 제품을 평가하거나 비교하는 경우에 사용한다. 즉, 가중점검목록은 단순점검목록의 각 항목들에 가중치를 부여하여 가중치가 높은 항목에 좀 더 많은 중요성을 두도록 하는 방법이다. 가중점검목록은 평가항목들의 중요성에 대한 정규가중치와 평가항목들에 대한 평점부여의 2단계로 구성되어 있다. 평가항목들의 중요성에 대한 가중치는 대부분 정확히 알려지지 않기 때문에, 보통 전문가의 판단에 의존하여 얻는다[11].

평점은 근본적으로 평가자의 주관적 판단에 의존하기 때문에 모호하고 부정확하다. 인간공학적 연구결과에 의하면, 인간 사고의 핵심요소는 숫자가 아니라 정성적인 특성이 강하기 때문에, 판단에 있어 평가자의 주관성이 요구되는 경우, 인간은 정성적인 평가에 보다 익숙하다[14]. 따라서, 감성파악문제에서와 같이 평가항목의 평점 부여에 평가자의 주관성이 요구되는 경우에는, 수치적 평가의 강요보다 언어평점을 사용하는 것이 보다 합리적이다.

모호가중점검목록은 평가항목의 점수부여에 언어평점을 사용함으로써 가중점검목록의 이러한 문제점을 해결하고 있다. 다시 말해, 모호가중점검목록은 평가항목의 중요성이 다른 경우를 고려하여 각 평가항목에 가중치를 부여하고, 평가항목의 점수부여에

언어평점을 사용함으로써 평가자의 판단이 편향되지 않도록 하고 있다. 모호가중점검목록의 구성은 그림 1과 같다. 이러한 특성에 의하여 모호가중점검목록은 감성파악과 같이 모호함을 갖는 문제에 효과적으로 사용될 수 있다.

2.2 감성파악 절차

일반적으로 사용자들이 어떤 제품을 구입할 때 각 감성요인들을 고려하는 정도는 다르다. 즉, 각 감성요인들의 상대적 중요도가 다를 것이라는 사실로 부터 가중치의 개념을 적용하여 다음 수식 (1)에 의하여 요인들의 점수를 결합한다.

$$\text{통합감성점수} = \sum_{i=1}^n \text{요인 } i \text{의 가중치} \cdot \text{요인 } i \text{의 점수} \quad (1)$$

(단, n은 요인의 수)

여기서, 요인들의 상대적 가중치는 전문가의 판단을 통하여 구하고, 요인의 점수는 사용자의 설문조사에 의하여 언어점수로 평가된다.

그림 2는 모호가중점검목록을 이용하여 인간의 감성파악을 수행하는 일련의 절차를 나타낸다. 감성파악절차에서 중요한 개념은 요인의 정규가중치 결정, 평가제품에 대한 요인의 언어평점, 모호합성점수의 계산이므로 이들에 대해 보다 자세히 설명하고자 한다. 그림 2에 나타난 일련의 절차는 Quick Basic 언어를 이용하여 프로그래밍화하였고, 이를 이용하여 일련의 계산절차가 수행되었다.

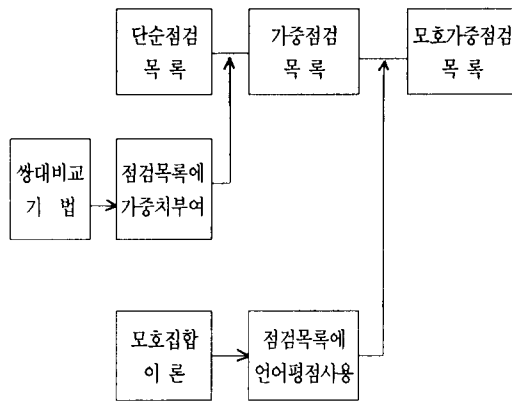


그림 1. 모호가중점검목록의 구성

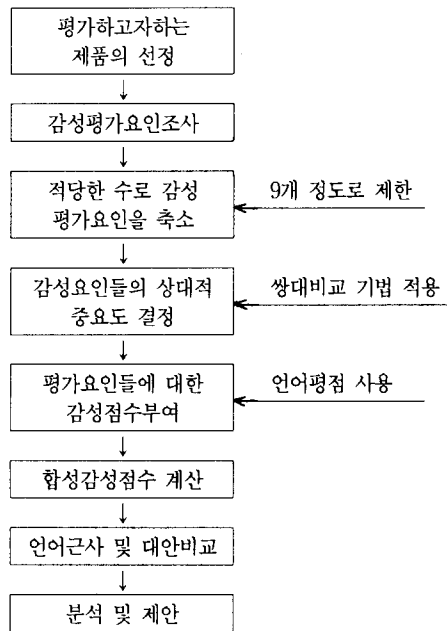


그림 2. 모호가중점검목록에 의한 감성파악 절차

2.2.1 감성평가요인의 결정

모호가중점검목록을 이용하여 감성을 파악하기 위해서는 적당한 수의 평가요인(모호가중점검목록의 평가항목에 해당됨; 이하에서는 평가요인으로 지칭함)을 결정하여야 한다. 보통, 어떤 제품을 구입하고자 할

때 소비자는 많은 수의 요인들을 고려할 수도 있지만, 감성을 파악하는 문제에 있어 이들 요인들을 모두 고려한다는 것은 현실적으로 불가능하다. 하지만, 일반적으로 소비자가 중요하다고 생각할 수 있는 요인들을 그렇게 많지 않을 것이고, 본 연구의 목적 또한 쉽고 간단하게 사용할 수 있는 기법을 개발하는 것이기 때문에 본 연구에서는 모형에 사용할 요인의 수를 적당한 수로 제한할 것을 제안한다.

모호가중점검목록에서는 평가요인의 가중치를 결정하기 위하여 쌍대비교(pairwise comparison)기법을 사용하는데, 쌍대비교는 Saaty[12]의 분석계층과정(AHP; Analytic Hierarchy Process)에서 사용되는 평가요인간의 중요도에 대한 비교방법으로, 각 요인들의 상대적 중요도를 구할 수 있는 효과적인 방법이다.

Saaty[12]는 쌍대비교에서 평가요인의 적당한 수로 최대 9개를 제안했다. 이는 인간의 경로용량(channel capacity)이 7 ± 2 bit라는 개념에 따른 것이다[10]. 물론, 불가피하게 10개 이상의 평가요인을 고려해야 한다면 평가요인의 구조를 계층화하여 단계적으로 쌍대비교를 행할 수 있다.

모형에서 사용할 감성요인의 선정은 먼저 평가제품에 대해 고려되어야 할 감성평가요인을 밝힌 후, 그 수가 너무 많다면 적당한 수로 줄이는 방법을 택한다. 요인 수의 축소는 설문집단에 대해 감성평가요인들의 중요도를 0-6 scale로 등급을 매기도록 한 후 각 요인에 부여된 값을 합하여 그 값의 순위가 높은 순서로 적당한 수의 평가요인을 선정한다.

2.2.2 쌍대비교를 통한 평가요인의 정규가중치 결정

감성파악을 위해 사용될 감성평가요인들을 결정하였다면 다음에는 각 요인의 정규

가중치를 결정한다. 평가제품에 대한 소비자들의 전체적 감성점수를 파악하는 데 있어 각 평가요인의 중요도는 동일하지 않기 때문에 그들의 상대적 중요도에 대한 가중치를 구해야 한다. 일반적으로, 인간의 상대 판단능력은 절대판단능력보다 훨씬 우수하기 때문에, 쌍대비교의 방법에 의하여 각 평가요인들의 가중치를 효과적으로 구할 수 있다[12][13].

1) 쌍대비교행렬

평가요인들의 정규가중치는 보통의 주관적 척도에 의한 방법으로는 정확하게 결정할 수 없으므로, 두 평가요인의 상대적인 중요성을 서로 비교하는 쌍대비교의 방법에 의해 효과적으로 구할 수 있다[11].

지금, 평가요인의 수가 n개라면 쌍대비교행렬 A는

$$A = (a_{ij})$$

의 n차 행렬이 된다. 여기서,

$$a_{ij} = \frac{\text{요인 } i \text{의 중요성}}{\text{요인 } j \text{의 중요성}}$$

에 대한 평가자의

추정치를 나타낸다. 쌍대비교에서 사용될 평가척도는 표 1과 같다[12].

표 1. 쌍대비교에서 사용될 평가척도(scale)

a_{ij}	정 의
1	요인과 요인의 중요성이 같다
3	요인이가 요인보다 약간 중요하다
5	요인이가 요인보다 어느정도 중요하다
7	요인이가 요인보다 상당히 중요하다
9	요인이가 요인보다 절대적으로 중요하다
2,4,6,8	이상의 판단기준사이의 중간정도의 중요성을 갖는 경우
역수	역의 중요성에 대해서는 대응하는 중요성의 역수사용

2) 가중치의 결정

평가자로부터 추정된 상대적 가중치의 비

교행렬로부터 감성평가요인의 상대적 가중치의 결정은 고유벡터방법(eigenvector method)[12]과 가중최소자승법(weighted least-square method)[7]의 두 방법에 의해 행해질 수 있다. 일반적으로 AHP에서는 고유벡터 방법을 주로 사용하지만, 본 연구에서는 가중최소자승법을 사용하였다. 그 이유는 가중최소자승법에 의한 방법에서 최적의 가중치는 일련의 선형방정식에 대한 해를 구함으로써 결정되므로, 고유벡터방법 보다 최적의 가중치를 구하기 쉽고 또한 개념적으로 이해가 쉬우며 추정된 가중치와 실제 가중치와의 오차를 최소화 할 수 있기 때문이다[7].

최소자승법은 추정치의 오차제곱합을 최소화하는 해를 구함으로써 최적의 가중치를 구할 수 있다는 개념에 의한 것으로 다음 (2)와 같은 제한식을 갖는 최적화 문제로 귀결된다.

$$\min \sum_i \sum_j (a_{ij}w_j - w_i)^2 \tag{2}$$

$$s. t. \sum_i w_i = 1$$

where, a_{ij} =쌍대비교행렬의 (i, j)번째 요소
 w_i =요인 i의 정규가중치

이 문제를 풀기 위하여 Lagrangian함수를 구성하고, 이를 w_k 에 대해 미분하면 다음식 (3)과 같은 연립일차방정식을 얻을 수 있고, 이 연립방정식의 해벡터(solution vector) w가 우리가 구하고자 하는 정규가중치이다.

$$\sum_i (a_{ik}w_k - w_k)a_{ik} - \sum_j (a_{kj}w_j - w_k) + \lambda = 0 \text{ for all } k \tag{3}$$

3) 평가치의 결합

쌍대비교에 의해 감성평가요인들의 가중치를 결정하는 데 있어, 복수의 평가자가 존재하는 경우에는 각 평가자의 판단결과

를 정도(精度)의 손실없이 결합해야 한다. 이 때 쌍대비교행렬은 역수의 특성(즉, $a_{ij} = 1/a_{ji}$)을 만족해야 하므로 결합된 비교행렬도 역수의 특성을 만족하도록 결합함수를 정하는 것은 합리적이다[6].

Aczel & Saaty[6]는 복수의 평가자를 포함하는 경우 쌍대비교행렬의 각 성분에 대해 기하평균을 취하면 쌍대비교행렬의 역수특성을 손실하지 않고 효과적으로 여러 평가자의 비교행렬을 결합할 수 있다는 것을 수식적으로 증명하였다. 따라서, 여러 평가자에 의하여 얻어진 쌍대비교행렬은 대응하는 각 성분에 대한 기하평균(geometric mean)을 취함으로써 통합된다.

2.2.3 기준의 언어평점

인간은 어떤 결과의 발생가능성에 대해 정확한 수치를 추정하는 것보다는 정성적인 추정에 더 익숙하다[15]. 따라서, 불확실성에 대한 사고(thinking)는 언어변수의 사용에 의해 보다 쉽게 다루어 질 수 있다. 여기서, 언어변수는 변수의 값으로 숫자가 아니라 언어나 문장이 오는 경우를 말한다.

예를 들어, 어떤 사물의 색깔이 변수로 고려된다면, 빨강, 파랑 등은 색깔이라는 변수의 값으로 해석할 수 있다. 이런 의미에서, 색깔이라는 속성은 모호 변수이다. 이 때, 빨강 같은 언어 표지로 색깔변수의 값을 나타내는 것은 그 색깔의 파장으로 나타내는 것보다 모호한 의미를 갖지만 평가자의 사고를 용이하게 한다는 장점이 있고, 또 소속함수를 적당하게 정의함으로써 보다 정확한 의미를 가질 수도 있다.

본 연구에서는 이러한 개념에 근거하여 평가제품에서 평가요인의 점수를 언어점수를 사용하여 부여한다. 하지만, 언어 묘사어(verbal descriptor)의 의미는 통상 모호하므로 그들의 수치표현(소속함수)을 찾기는 힘들다[11]. 이런 어려움을 줄이기 위해,

본 연구에서는, 동일거리(equal distance)를 갖는 네 꼭지점 $\{(a,0), (b,1), (c,1), (d,0)\}$ 으로 특성지워지는 사다리꼴 모양의 소속 함수로 모호 집단을 나타내었는데(단, $a \leq b \leq c \leq d$), 이러한 형태의 소속함수를 정의한 이유는 이들이 언어점수의 특성을 잘 나타내고 언어점수의 합성을 용이하게 하기 때문이다. 이들 집합은 간단히 생략해 $[a,b,c,d]$ 로 표기하기로 한다.

본 연구에서 사용된 언어평점의 기본형태는 다음 표 2와 같다

본 연구에서는 표 2에 제안된 언어평점을 이용하여 평가하고자 하는 제품에 대해 평가요인들의 점수가 부여된다. 예를 들어, 자동차의 감성과악에서 세련미를 하나의 감성평가요인으로 고려할 때, A자동차의 세련미가 우수하다면 $A_{세련미}$ = 우수의 언어평점을 부여하면 되고, 그에 대한 소속함수는 $[4,5,5,6]$ 이 된다.

2.2.4 모호합성점수

1) 모호합성점수의 계산

평가하고자 하는 제품에 대한 각 점수에 언어변수를 이용하면, 평가제품에 대한 결합된 감성점수도 또한 모호집합이다[15]. 모호합성점수의 계산은 사다리꼴 퍼지숫자의 근사적인 연산에 의하여 쉽게 계산할 수 있다. 계산된 결과는 사다리꼴 모양의 소속함수를 나타낸다[11]. 이 때, 사다리꼴 모양의 소속함수를 결정짓는 네개의 점은 다음식 (4)에 의해 구한다.

$$\begin{aligned} a &= \sum_i w_i a_i, & b &= \sum_i w_i b_i, \\ c &= \sum_i w_i c_i, & d &= \sum_i w_i d_i \end{aligned} \quad (4)$$

where, w_i = 평가요인 i 의 정규가중치
 $[a_i, b_i, c_i, d_i]$ = 평가제품에 대한 요인 i 의 언어평점의 소속함수

표 2. 언어평점에 사용될 모호집합의 전형[11]

언어평점	소속함수	형태	핵
기본형			
아주좋다 (verygood)	[5,6,6,6]	삼각형	6
어느정도좋다 (good)	[4,5,5,6]	"	5
조금 좋다 (fair)	[3,4,4,5]	"	4
중간 (medium)	[2,3,3,4]	"	3
조금나쁘다 (poor)	[1,2,2,3]	"	2
어느정도나쁘다 (bad)	[0,1,1,2]	"	1
아주나쁘다 (verybad)	[0,0,0,1]	"	0
세분형			
어느정도좋다-아주좋다	[4,5,6,6]	사다리꼴	5-6
조금좋다-어느정도좋다	[3,4,5,6]	"	4-5
중간-조금좋다	[2,3,4,5]	"	3-4
조금나쁘다-중간	[1,2,3,4]	"	2-3
어느정도나쁘다-조금나쁘다	[0,1,2,3]	"	1-2
아주나쁘다-어느정도나쁘다	[0,0,1,2]	"	0-1
알려지지 않음	[0,0,6,6]	사각형	0-6

따라서, 평가제품의 모호합성점수는 [a, b, c, d]의 소속함수를 갖는다.

2) 언어 근사

여러 평가요인의 점수로 부터 통합된 모호합성점수는 미리 정의된 언어변수들 중의 적당한 언어로 변환하는 것이 필요하다. 이것은 모호합성점수를 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위해 필요한데, 이러한 변환과정을 언어근사라 한다[11]. 언어근사의 방법에는 모호집합사이의 거리(distance)를 이용하는 방법과 패턴인식(patten recognition)을 이용하는 방법이 있다[2]. 본 연구에서처럼 미리 정의된 언어변수의 수가 많지 않을 때는 보통 모호집합사이의 거리를 이용하여 언어근사를 행하는 것이 편리하다. 그 이유는 모호집합사이의 거리를 이용하는 방법은 미리 정의된 언어변수와 모호합성 점수와의 거리를 측정하여 가장 가까

운 거리를 갖는 변수를 선택하는 방법인데, 미리 정의된 언어변수의 수가 적을 때는 적은 수의 비교연산으로 가장 적당한 언어변수를 선택할 수 있기 때문에 패턴 인식 방법을 이용하는 것보다 더 간단하기 때문이다.

모호집합사이의 거리를 이용한 언어근사의 기본개념은 모호집단사이의 거리를 계산하여 거리를 최소화하는 언어를 선택하는 것이다. 모호집단사이의 거리를 측정하는 방법에는 해밍거리(Hamming distance)와 유클리드 거리(Euclidean distance)의 두 방법이 있는데[2], 모호집합의 소속함수가 사다리꼴 형태일 경우 Park[11]은 이전의 방법보다 더 정확하게 두 모호집합의 불균형의 척도를 나타낼 수 있는 방법을 제시하였다. 본 연구에서는 Park에 의해 제시된 방법을 통해 모호합성점수의 언어 근사를 수행하는 방법을 채택하였다.

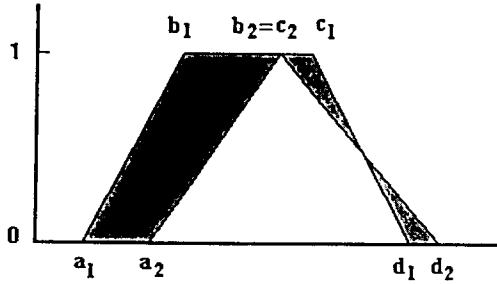


그림 3. 두 모호집합의 불균형의 척도

그림 3은 그 방법의 기본개념을 나타낸다. 즉, 모호함성점수의 소속함수와 미리 정의된 언어변수들 중의 소속함수를 비교하여 그림 3에서 빗금친 부분의 면적이 가장 작은 언어변수를 선택하는 것이다.

3) 대안의 비교

평가하고자 하는 제품의 대안이 여러개 존재하여 감성이 우수한 순서로 각 평가대안의 순서를 정하거나, 또는 감성이 가장 우수한 대안을 선택하고자 하는 경우에는 모호함성점수에 의해 각 대안을 비교할 수 있다[11].

모호집합을 특성짓는 것은 소속함수이므로 대안비교시 우리는 모호함성점수의 소속함수를 비교함으로써 평가대안들을 비교할 수 있다. 이 때, 한 모호집합의 소속함수가 다른 모호집합의 소속함수보다 훨씬 크거나 나쁜 경우에는 비교가 쉽다. 예를 들어, 즉 평가대안 1의 모호함성점수의 소속함수가 [2,3,3,4]이고 평가대안 2의 모호함성점수의 소속함수가 [5,6,6,6]이라면 평가대안 2가 평가대안 1보다 우수하다고 말한다. 하지만, 두 대안의 소속함수가 서로 겹칠 경우에는 대안의 비교가 쉽지 않다[2]. 이 경우의 대안을 비교하기 위하여 여러 방법이 제시되어 왔는데, 보통은 소속함수에서 대표적인 숫자를 선택하여 비교를 행한다[11]. 따라서 대표적인 숫자를 어떻게 선택하느냐가 문제가 된다.

아직까지 제시된 한 방법은 최대치방법(mode rule)으로 소속함수에서 단순히 가장 큰 값을 갖는 원소를 선택하여 이 값을 비교하는 방법이고, 다른 방법은 소속함수 아래 영역을 같은 면적으로 이분하는 중앙치를 선택하여 이 값을 비교하는 것으로 이를 중앙치방법(median rule)이라 한다. 중앙치 방법의 장점은 소속함수에서 최대치를 갖는 원소가 여러개 존재해도 문제가 발생하지 않는다는 것이다[11]. 이러한 장점때문에 본 기법에서는 중앙치방법을 사용하였다. 이 방법의 기본개념은 다음과 같다.

지금, 모호함성점수의 소속함수를 $[a, b, c, d]$ 라 할 때, 구하고자 하는 중앙치 m 은 다음식 (5)에 의해 계산된다[11].

$$m = \frac{a+b+c+d}{4} \quad (5)$$

따라서, 두 평가대안의 모호함성점수에 대한 각각의 m 을 구하여 이 값을 비교함으로써 대안비교를 수행한다.

3. 모형의 타당성 평가

모호가중점검목록에 의한 감성과악기법의 타당성을 알아보기 위하여 본 연구에서 제시된 방법을 자동차의 외형에 대한 소비자의 감성과악 문제에 적용하였다. 본절의 목적은 모호가중점검목록에 의한 감성과악 기술의 사용방법을 실례로서 보여주고, 그 타당성을 평가하고자 하는 데 있다.

자동차의 외형에 대한 소비자의 감성과악 문제는 두번의 설문조사를 통하여 수행되었다. 첫번째 설문조사는 자동차의 구입시 중요하다고 생각하는 감성요인을 선정하기 위한 것이고, 두번째 설문조사는 선정된 감성평가요인들의 상대적 중요도를 결정하기 위한 설문과 평가제품에 대한 각 평가

요인들의 언어평점을 구하기 위한 것이었다.

본 연구에서 선택된 자동차는 국내에서 생산되는 에스페로1.5, 르망GTI, 프라이드 POP, 소나타GL이었다. 설문조사에서 4개 차종의 제시순서는 임의로 선택되었고, 제시되는 자극은 동일크기의 사진이었으며 평가하고자 하는 자동차의 색상은 모두 흰색으로 통일하였다. 이는 자동차의 감성점수에 있어 색상의 영향을 제거하기 위한 것이다. 본 연구의 목적이 4개 자동차의 순위를 정하거나, 가장 좋은 자동차를 선택하는 것이 아니기 때문에 분석결과에서 자동차의 이름은 밝히지 않았다.

3.1 감성평가요인의 선정

적당한 수의 감성평가요인을 선정하기 위하여 과기원생 30명에게 설문조사를 행하였다. 설문에 사용된 요인들은 자동차의 감성파악에 관련된 여러 연구자료들로 부터 자

동차의 선택에 있어 어느 정도 고려되리라고 생각되는 감성요인들을 선택하였고, 이들 중에서 설문조사를 통하여 중요한 순서로 9개의 평가요인을 선정하였다. 표 3은 설문조사의 결과를 정리한 것이고, 그 결과로부터 선정된 감성평가요인은 다음과 같다.

“견고성, 개성미, 산뜻함, 세련미, 스포티성, 실용성, 아름다움, 안정감, 첨단성”

표 3에서 평가요인의 각 칸에 있는 숫자는 설문자 30명 중 평가요인의 중요성을 해당척도에 표시한 인원수이다. 즉, 견고성의 평가척도 6에 있는 숫자 13은 견고성의 중요성 정도를 6이라고 답한 인원이 30명 중 13명이라는 뜻이다.

표 3의 설문조사 결과를 보면 안정감, 견고함, 스포티함, 실용성, 세련미가 상대적으로 높은 점수를 얻었는데, 이 중에서 특히 스포티함, 세련미가 높은 점수를 얻었다는 것이 특이하다. 이는 설문조사의 집단이 20

표 3. 감성평가요인 선정을 위한 설문조사 결과

요인	척도								Σ척도 · 횟수
	0	1	2	3	4	5	6		
견 고 성				3	4	10	13	153	
개 성 미	1	3	3	1	9	8	5	118	
고 급 성		1	5	13	5	5	1	101	
균 형 감	3			7	10	6	4	115	
귀 엄 성	7	9	5	2	4	2	1	57	
날 령 성		4	2	10	5	6	3	106	
대 중 성	2	5	9	9	2	1	2	75	
미 래 지 향 성	1	2	3	5	8	7	4	114	
변 화 감	1		6	10	10	3		97	
산 뜻 함			2	7	8	9	4	126	
세 련 미			1	2	6	14	7	144	
스 포 티 성		2	1	6	11	3	12	153	
실 용 성	1				7	14	8	146	
아 름 다 움		3	2	6	7	8	4	117	
안 정 감	1			1	9	10	14	173	
일 체 감	3	2	4	5	8	6	2	99	
조 화 감	1	2	1	11	4	7	4	112	
중 후 함	3	6	3	10	6	2		76	
창 조 성	2	2	4	6	5	9	2	105	
첨 단 성	1	2		5	5	12	5	127	

대의 남성이었다는 것에서 그 이유를 찾을 수 있을 것이다. 다시말해, 설문자의 집단이 20대 여성이나 다른 연령대였다면 다른 감성요인들이 높은 점수를 얻을 수도 있을 것이다. 하지만, 일반적으로 20대의 남성들은 자동차의 선호도에 있어 귀여움, 중후함 등과 같은 요인보다는 스포티함, 세련미와 같은 요인들에 더 많은 관심을 갖고 있기 때문에 그와 같은 결과가 나왔다고 생각된다.

3.2 선정된 감성평가요인의 중요도 결정

자동차의 선호도에 영향을 주는 9개 감성평가요인들의 상대적 중요도에 대한 정규가중치를 결정하기 위하여 각 요인들의 쌍대비교에 대한 설문조사를 수행하였다. 설문집단은 감성평가요인의 선정에 대한 설문에 참여했던 과기원생으로 구성되었다.

통합된 쌍대비교행렬로부터 구한 각 평가요인들의 정규가중치는 표 4와 같다.

표 4. 감성평가요인의 정규가중치

요 인	가중치	요 인	가중치	요 인	가중치
견고성	.22826	개성미	.05909	산뜻함	.05265
세련미	.06591	스포티함	.06010	실용성	.20706
아름다움	.05856	안정감	.17875	첨단성	.08963

3.3 언어평점

자동차에 대한 각 평가요인들의 언어평점에 대한 설문을 동일집단을 대상으로 수행하였고, 제시된 자극은 평가하고자 하는 4개의 흰색 자동차의 동일 크기 사진이었다. 피실험자는 임의의 순서로 제시되는 자동차의 사진을 보고 각 감성평가요인에 대한 언어평점을 설문지의 해당항목에 표시하도록 하였다. 설문에 사용된 언어척도는

표 2의 언어평점 중 기본형 7개만을 사용하였다. 그 이유는 문제의 단순화를 위해서이다. 물론 더 세분화하여 평점을 부여하고 싶지만, 표 2의 모든 언어평점을 사용하면 된다.

3.4 언어근사 및 대안비교

각 평가대안의 모호합성점수는 평가기준들의 정규가중치와 언어평점을 곱합함으로써 계산되었고, Park[11]의 방법에 의해 모호합성점수에 대한 언어근사를 구하였다. 이는 먼저 각 설문자별로 수행되었고(표 5는 대표적으로 설문자 1의 설문결과에 대한 언어근사 및 대안비교 결과를 나타낸다), 그 후에 모든 설문자의 통합된 자료에 대해 수행함으로써 설문집단의 경향을 알아보하고자 하였다.(표 6은 그 결과를 나타낸다).

표 5와 표 6의 Median은 식(5)에 의하여 계산된 값이고, 언어근사는 모호합성점수로부터 Park[11]의 방법에 따라 구한 것이다. 표의 가장 오른쪽에 있는 순위는 고려된 자동차들을 감성점수에 의해 순위를 매긴 것이다. 4의 순위를 갖는 자동차가 가장 나쁜 감성을 갖고 있고, 1의 순위를 갖는 자동차가 가장 좋은 감성을 갖고 있음을 의미한다.

표 5. 피실험자 1의 언어근사 및 대안비교 결과

평가대안	모호합성점수	Median	언어근사	순위
<Car 1>	[1.1527, 2.0937, 2.0937, 3.0937]	2.1084	poor	4
<Car 2>	[1.9063, 2.9063, 2.9063, 3.9063]	2.9063	medium	1
<Car 3>	[1.1405, 2.1405, 2.1405, 3.1405]	2.1405	poor	3
<Car 4>	[1.7030, 2.7030, 2.7030, 3.7030]	2.7030	medium	2

지금, 통합된 자료에 대한 분석결과를 간단하게 설명하면 <Car 1>과 <Car 4>의 감성점수는 “poor”로 평가되었고, <Car 2>와 <Car 3>의 감성점수는 “medium”으로 평가되었음을 알 수 있다. 그리고, 4개 자동차의 median값을 보면 <Car 3>의 값이 가장 크다는 것을 알 수 있고, 따라서 대안비교의 결과 <Car 3>의 감성점수가 가장 우수하다고 설문집단이 평가했음을 알 수 있다.

표 6. 설문집단의 통합된 자료에 대한 언어근사 및 대안비교

평가대안	소속합수	Median	언어근사	순위
<Car 1>	[1.1686, 2.1239, 2.1239, 3.1239]	2.1351	poor	3
<Car 2>	[1.5347, 2.5347, 2.5347, 3.5347]	2.5347	medium	2
<Car 3>	[1.7152, 2.5963, 2.5963, 3.5856]	2.6233	medium	1
<Car 4>	[0.7682, 1.6993, 1.6993, 2.6963]	1.7158	poor	4

그림 4는 설문집단의 설문결과에 대한 언어근사의 빈도를 나타낸 것이다. 그 결과를 보면, 각 설문자의 평가에 대한 분석결과에서 모든 자동차에 대해 “poor”의 결과를 가져온 설문자가 가장 많음을 알 수 있다. 그림 5는 각 설문자의 통합된 자료에 대한 <Car 1>의 모호합성점수를 도식적으로 나타낸 것이다.

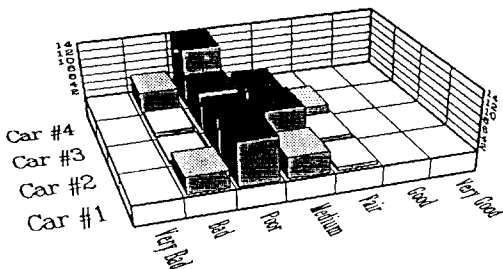


그림 4. 언어근사에서 근사화된 언어평점의 빈도

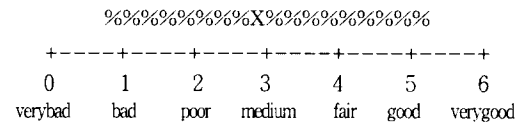


그림 5. <Car 1> 모호합성점수에 대한 plotting

4. 결론 및 제안

제품의 개발에 있어 감성적인 측면이 중요한 고려사항중의 하나가 됨에 따라, 제품설계자는 제품설계시 감성적 측면을 고려해야 하고, 이를 위해 제품에 대해 소비자가 느끼는 감성을 쉽고 간단하게 파악할 수 있는 기술의 개발에 대한 필요성이 대두되고 있다. 이러한 필요성을 해결하기 위하여 본 연구에서는 모호가중점검목록을 이용하여 어떤 제품에 대한 소비자의 감성을 쉽고 간단하게 파악할 수 있는 방법을 개발하였다.

모호가중점검목록을 적용함으로써 우리는 감성파악문제에서 문제점으로 대두되는 감성의 주관성과 모호함을 효과적으로 해결할 수 있고, 또 여러 감성평가요인의 개별적 평가결과를 하나로 통합할 수 있었다. 그리고, 모호가중점검목록에 의한 감성파악 프로그램을 개발함으로써 일련의 모든 계산과정 및 분석과정을 프로그램을 통해 수행하였다. 또한, 본 연구에서는 제시된 방법의 실제적인 사용방법과 타당성을 간단히 검토하기 위하여 자동차에 대한 소비자의 감성파악의 문제에 적용하였다. 그 결과로부터, 본 연구에서 제시된 기법에 의하여 어떤 제품에 대한 설문집단의(감성적 측면에서의) 선호정도를 효과적으로 파악할 수 있음을 알 수 있었고, 또한 그들의 설문결과를 쉽고 간단하게 정량화할 수 있음을 알 수 있었다. 하지만, 보다 많은 실제적 문제에서의 타당성 평가를 통하여 본기법

의 모든 경우에 효과적으로 사용될 수 있는지에 대한 검증이 필요할 것이다.

끝으로, 본 연구에서는 제품개발의 측면에서 인간의 다양한 감성적 욕구를 쉽고 간단하게 파악할 수 있는 방법으로 모호가 중점검목표를 적용한 기법의 개발을 시도하였지만, 이러한 목적 이외에 이 기법은 제품만족도 예측을 위한 기법으로, 또는 새로운 제품에 대한 소비자의 반응조사를 위한 기법의 개발 등에도 효과적으로 적용될 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 박경수, 인간공학 : 작업경제학, 영지문화사, 1992.
- [2] 이광형, 퍼지이론 및 응용, 홍릉과학출판사, 1991.
- [3] 한국표준과학연구원, 感性工學 技術動向 및 研究企劃 推進方向 報告書
- [4] 長町三生, 感性工學, 海文堂, 東京, 1991.
- [5] 長町三生, Fuzzy化 製品開發の基礎と實際, 海文堂, 東京, 1991.
- [6] Aczel, J. and Saaty, T., "Procedures for synthesizing Ratio Judgements", J. of Mathematical Psychology, 27 : 93-112, 1983.
- [7] Chu, A., Kalaba, R. and Spingarn, K., "A comparison of two methods for determining the weights of belonging to fuzzy sets", J. Optimization Theory & Applications, 27(4) : 531-538, 1979.
- [8] Jain, R., "A procedure for multiple-aspect decision making using fuzzy sets", Int. J. Systems Sci., 8(1) : 1-7, 1977.
- [9] Kim, K. and Park, K.S., "Ranking fuzzy numbers with index of optimism", Fuzzy Sets & Systems, 34(3), 1990.
- [10] McCormick, E. and Ilgen, D., Industrial Psychology, 7th ed., Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1980.
- [11] Park, K.S. and Kim, J.S., "Fuzzy Weighted-Checklist with Linguistic Variables", IEEE Trans. on Reliability, 39(3) : 1-5, 1990.
- [12] Saaty, T., "A scaling method for priorities in hierarchical structures", J. Mathematical Psychology, 15 : 234-281, 1977.
- [13] Saaty, T., "Exploring the interface between hierarchies, multiple objectives and fuzzy sets", Fuzzy Sets & Systems, 1(1) : 57-68, 1978.
- [14] Zadeh, L., "Fuzzy sets", Information & Control, 8 : 338-353, 1965.
- [15] Zadeh, L., "The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning", Information Science, 8 : 199-249(Part 1), 301-357 (Part 2), 1975 & 9 : 43-80(Part 3), 1975.