

제품디자인의 퍼지가중평가방법 개발

Fuzzy-Weighted Evaluation Method of Product Design

정광태 (Jung, Kwang Tae)

한국기술교육대학교 산업디자인공학과

박재희 (Park, Jae Hee)

한경대학교 안전공학과

김명석 (Kim, Myung Suk)

한국과학기술원 산업디자인학과

본 연구는 산업자원부에서 시행한 산업디자인기반기술사업의 일환으로 연구되었음

1. 서론

2. 퍼지 가중 디자인 평가방법

- 2.1 AHP를 통한 평가기준의 가중치 결정
- 2.2 기준의 언어평점
- 2.3 퍼지 합성점수
- 2.4 대안의 비교

3. 실험

- 3.1 핸드폰 디자인의 감성평가기준
- 3.2 감성 평가기준의 가중치 결정
- 3.3 핸드폰 디자인의 감성 점수 부여
- 3.4 제품 모델에 대한 퍼지합성점수의 계산
- 3.5 핸드폰 디자인의 감성평가 결과

4. 결론

참고문헌

(要約)

디자인된 결과가 얼마나 만족스럽게 디자인되었는지에 대한 평가는 디자인 과정에 있어 필수적인 단계이다. 하지만, 디자인 평가는 다른 부분에 비해 무시되어 온 측면이 있고, 또한 보통 디자이너의 주관적인 판단에 의하여 이루어졌기 때문에, 체계적인 방법론의 개발에 있어서는 별다른 관심을 얻지 못하였다. 본 연구에서는 퍼지이론과 다기준의사결정모델을 적용한 디자인 평가방법을 제안하였다. 제안된 방법은 두 개의 단계로 구성되었는데, 첫 번째 단계는 디자인 평가기준의 상대적 중요도를 구하는 단계이고, 두 번째 단계는 각 기준에 대한 디자인 점수를 부여하고 그 점수를 통합하는 단계이다. 디자인 평가기준들의 상대적 중요도를 나타내는 가중치를 구하기 위하여 분석계층과정(Analytic Hierarchy Process)이 적용되었고, 각 기준들에 대한 제품의 디자인점수를 구하기 위해서는 퍼지이론이 적용되었다. 본 연구에서 제안된 방법을 감성적 측면에서의 핸드폰 디자인 평가에 적용하였다. 그 결과로, 본 연구에서 제안된 방법이 제품의 디자인 평가에 효과적으로 활용될 수 있음을 확인하였다.

(Abstract)

The evaluation of design is one of the most important steps in design process. However, because in most cases, design evaluation has been disregarded in comparison with other steps and has been performed by designer's subjective judgment, there are few studies for the development of systematic methodology. In this study, we developed the method of design evaluation using the fuzzy theory and the multi-criteria decision making model. This method consists of two steps. The first step is to obtain relative importance weights of design evaluation criteria, and the second step is to obtain and integrate scores for design evaluation criteria. AHP(analytic hierarchy process) and fuzzy theory were applied to the first and the second step, respectively. We applied the developed method to the sensible evaluation of cellular phone design. As the result, we verified that the developed method could be effectively used in the evaluation of product design.

(Keyword)

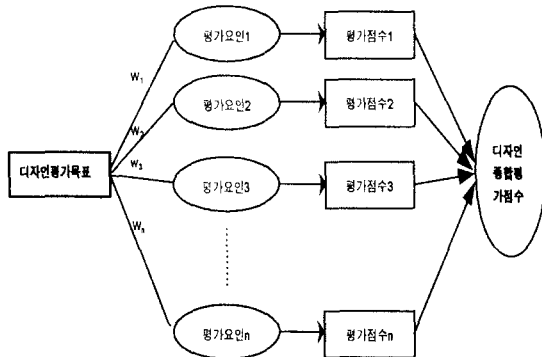
design evaluation, fuzzy theory, AHP

1. 서론

최근, 소비자들은 제품을 구입할 때 제품의 기능적인 측면 못 지않게 디자인적인 측면을 중요하게 생각한다. 따라서, 소비자의 취향을 만족시킬 수 있도록 제품에 대한 소비자의 니즈(needs)를 파악하여 디자인에 반영하는 것이 필요하고, 또한 디자인된 결과가 얼마나 만족스럽게 디자인되었는지에 대한 평가도 중요하다. 이러한 중요성에 의하여 많은 디자이너들이 디자인과정에서 평가의 중요성을 인식하여 왔지만, 객관적이고 체계적인 평가가 어렵기 때문에 체계적인 방법의 개발은 많은 사람들의 관심을 끌지 못하였다. 또한, 디자인 평가 문제는 보통 주관적이고 모호한 측면을 갖고 있는데, 평가방법의 개발에서 이러한 문제를 어떻게 효과적으로 다룰 수 있는지가 중요하다.

어떤 제품에 대한 디자인 평가는 여러 디자인 요인들의 복합적인 영향에 의하여 결정된다. 여기에서 디자인 요인들은 제품의 디자인 적합성을 평가하는데 있어서의 평가기준으로 활용될 수 있을 것이다. 핸드폰을 예로 든다면 핸드폰이 얼마나 잘 디자인되었는가의 평가는 이러한 여러 평가기준들의 복합적인 영향에 의해 결정될 것이다. 그림 1은 디자인 평가문제의 일반적 구조를 나타낸다. 따라서, 어떤 제품에 대한 디자인 평가는 여러 디자인 평가기준들의 평가점수를 구해 그들을 적당한 방법으로 결합함으로써 해결될 수 있을 것이다.

그림 1. 디자인 평가문제의 일반적 구조



일반적으로 디자인된 어떤 제품을 평가할 때 각 디자인 평가기준들이 갖는 중요도는 다를 것이다. 이러한 사실로부터 가중치의 개념을 적용하여 다음 수식에 의하여 디자인된 제품의 평가점수를 구할 수 있다¹⁾.

$$\text{디자인평가점수} = \sum_i \text{평가기준 } i \text{의 가중치} \cdot \text{기준 } i \text{의 점수}$$

즉, 디자인 평가 문제는 다기준의사결정(multi-criteria decision making)문제로 고려될 수 있다. 본 연구에서는 디자인 평가문제에서 평가기준들의 상대적 중요도를 결정하기 위해서는 분석계층기법(Analytic Hierarchy Process)을 적용하고, 각 평가기준에 대한 디자인점수는 평가의 모호함을 해결하기 위하여 퍼지 집합이론(fuzzy set theory)을 적용하고자 한다. 그리고, 개발된 방법을 퍼지가중디자인평가(Fuzzy-Weighted Design Evaluation; FWDE) 방법이라 부를 것이다.

1) 우홍룡, 산업디자인 평가방법의 특성 비교연구, 디자인학연구, 17-25, 1996.

2. 퍼지가중 디자인 평가방법

본 연구에서는 경영학에서 의사결정방법으로 적용되어온 다기준 의사결정방법에 퍼지이론과 분석계층기법을 결합한 디자인 평가방법을 제안하고자 한다. FWDE의 기본개념은 각 평가기준들에 가중치를 부여하여 가중치가 높은 기준에 좀 더 많은 중요성을 두도록 하는 방법이다. FWDE는 평가기준들의 중요성에 대한 가중치와 평가기준들에 대한 평점부여의 2단계로 구성된다.

여기에서 평가기준들의 가중치를 효과적으로 구하기 위하여 분석계층과정을 적용하고, 평가기준들에 대한 디자인 점수부여에서는 퍼지이론을 적용함으로써 평가의 주관성과 모호함을 해결하고자 하였다. 인간공학적 연구결과에 의하면, 인간思考의 핵심요소는 숫자가 아니라 정성적인 특성이 강하기 때문에, 판단에 있어 평가자의 주관성이 요구되는 경우 인간은 정성적인 평가에 보다 익숙하다²⁾. 따라서, 디자인 평가 문제에서와 같이 평가기준의 평점부여에 평가자의 주관성이 요구되는 경우에는, 수치적 평가의 강요보다 언어평점을 사용하는 것이 보다 합리적이다.

따라서, FWDE는 평가기준의 중요성이 다른 경우를 고려하여 각 평가기준에 가중치를 부여하고, 평가기준의 점수부여에 언어평점을 사용함으로써 평가자의 판단이 편향되지 않도록 하였다. FWDE 방법의 일반적 절차는 그림 2와 같고, 그 과정에서 FWDE의 핵심이 되는 중요 모듈에 대해 아래에서 설명하고자 한다.

2.1 AHP를 통한 평가기준의 가중치 결정

평가기준들이 디자인 평가에서 갖게되는 상대적 중요성은 소비자들에 대한 설문조사를 통하여 구한다. 평가에서 사용되는 척도는 1에서 9까지의 정수와 그 역수들이다(표1)³⁾. 평가자로부터 추정된 상대적 가중치의 비교행렬로부터 디자인평가요인의 가중치의 결정은 고유벡터 방법(Eigen-vector method)이나 가중 최소자승법(Weighted least-square method)을 통하여 구한다²⁾.

본 연구에서는 평가행렬로부터 각 평가기준들의 상대적 가중치를 구하기 위하여 가중 최소자승법이 활용되었다. 가중 최소자승법은 추정치의 오차제곱합을 최소화하는 해를 구함으로써 최적의 가중치를 구할 수 있는 방법으로 다음의 수식을 만족하는 w_i 를 구하면 된다.

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

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

여기서, a_{ij} = 행렬의 (i, j) 번째 요소
 w_i = 요인 i 의 가중치

2) Park, K.S. and Kim, J.S., "Fuzzy weighted-checklist with linguistic variables", IEEE Trans. on Reliability, 39(3): 1-5, 1990.

3) Saaty, T., "A scaling method for priorities in hierarchical structures", J. Mathematical Psychology, 15: 234-281, 1977.

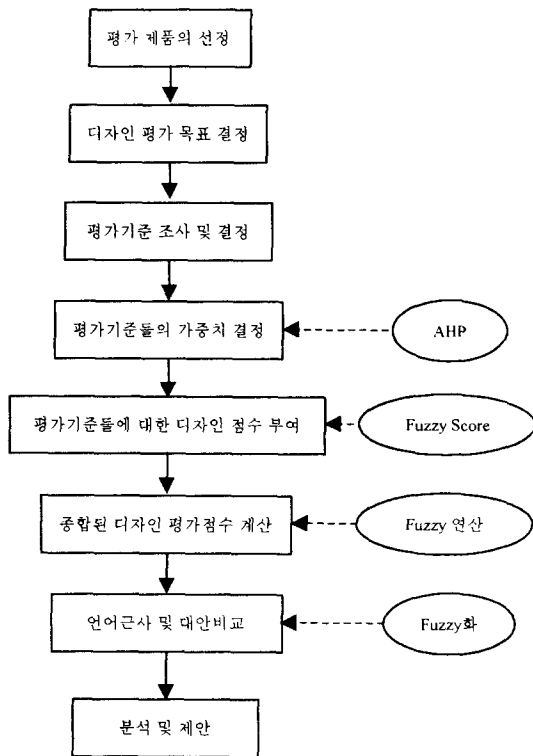


그림 2. FWDE의 적용절차

표 1. AHP에서 사용되는 척도

중요도	정의
1	기준 i와 기준 j의 중요성이 같다.
3	기준 i가 기준 j보다 조금 더 중요하다.
5	기준 i가 기준 j보다 훨씬 더 중요하다.
7	기준 i가 기준 j보다 아주 훨씬 더 중요하다.
9	기준 i가 기준 j보다 절대적으로 더 중요하다.
2,4,6,8	두 인접한 판단치의 중간값
역수	기준 i가 기준 j와 비교될 때 앞의 수치중의 하나를 갖는다면 기준 j와 비교할 때 역수를 갖는다

2.2 기준의 언어평점

본 연구에서는 평가기준에 대한 제품의 디자인 점수를 언어점수를 사용하여 부여한다. 하지만, 언어 묘사어(verbal descriptor)의 의미는 통상 모호하므로 그들의 수치표현(소속함수)을 찾기는 힘들다. 이런 어려움을 줄이기 위해, 본 연구에서는, 네 꼭지점 (a,0), (b,1), (c,1), (d,0)로 표현되는 사다리꼴 모양의 소속 함수로 퍼지집합을 나타낸다(단, $a \leq b \leq c \leq d$). 이들 집합은 간단히 생략해 {a,b,c,d}로 표기할 것이다. 사용된 언어평점의 집합은 표 2와 같다.

표 2. FWDE에서 사용된 언어평점

언어 평점	소속 함수	형태	해
아주좋다 (verygood)	[5,6,6,6]	삼각형	6
어느정도좋다 (good)	[4,5,5,6]	삼각형	5
조금 좋다 (fair)	[3,4,4,5]	삼각형	4
중간 (medium)	[2,3,3,4]	삼각형	3
조금나쁘다 (poor)	[1,2,2,3]	삼각형	2
어느정도나쁘다(bad)	[0,1,1,2]	삼각형	1
아주나쁘다(verybad)	[0,0,0,1]	삼각형	0

2.3 퍼지 합성점수

각 평가기준에 대한 평가제품의 디자인 점수에 언어변수를 이용하면, 평가제품의 결합된 디자인 평가점수도 또한 퍼지 집합이다. 퍼지 합성점수의 계산은 사다리꼴 퍼지숫자의 근사적인 연산에 의하여 쉽게 계산할 수 있다. 계산된 결과는 사다리꼴 모양의 소속함수를 나타낸다⁴⁾. 이때, 사다리꼴 모양의 소속함수를 결정짓는 네개의 점은 다음식에 의해 구한다.

$$a = \sum w_i a_i, \quad b = \sum w_i b_i, \quad c = \sum w_i c_i, \quad d = \sum w_i d_i$$

여기서, w_i 는 i 번째 평가기준의 가중치를 나타내고, $[a_i, b_i, c_i, d_i]$ 는 i 번째 평가기준에 대한 특정 제품의 디자인 점수의 소속함수를 나타낸다. 그리고, 소속함수로 표현된 퍼지합성점수를 언어평점으로 변환하여 평가 제품의 디자인이 얼마나 우수한지를 파악할 수 있다.

2.4 대안의 비교

평가하고자 하는 제품의 대안이 여러개 존재하여 디자인이 우수한 순서로 각 평가 제품의 순서를 정하거나, 또는 디자인이 가장 우수한 대안을 선택하고자 하는 경우에는 퍼지합성점수에 의해 각 대안을 비교할 수 있다.

퍼지집합을 특성짓는 것은 소속함수이므로 대안비교시 우리는 퍼지합성점수의 소속함수를 비교함으로써 평가대안들을 비교할 수 있다. 이때, 한 퍼지집합의 소속함수가 다른 퍼지집합의 소속함수보다 훨씬 크거나 나쁜 경우에는 비교가 쉽다. 하지만, 두 대안의 소속함수가 서로 겹칠 경우에는 대안의 비교가 쉽지않다. 이 경우의 대안을 비교하기 위하여 여러 방법이 제시되어 왔는데, 보통은 소속함수에서 대표적인 숫자를 선택하여 비교를 행한다. 본 연구에서는 중앙치(median)방법을 사용하는데, 여기서 중앙치 m 은 다음식에 의해 계산된다⁴⁾.

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

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

2.5 FWDE 프로그램

퍼지 가중 평가방법을 통한 제품 디자인의 평가를 용이하게 하기 위하여 일련의 과정에 대한 프로그램을 개발하였다. 프로그램은 Quick Basic으로 개발되었는데, 파일의 입출력과 여러 가지의 간단한 계산과정을 포함하는 주프로그램과 언어근사, 대안비교, 가중치계산, 합성점수 계산 등을 포함하는 하부 프로그램으로 구성되어 있다. 프로그램은 현재 도스(DOS)용으로 개발되어 있다. 추후에, 프로그램의 사용자 인터페이스를 개선한 윈도우즈용 프로그램을 개발할 예정이다. 다음 그림 3은 프로그램을 이용하여 디자인 평가문제를 수행하는 과정이 다.

4) 이광형, 퍼지이론 및 응용, 홍릉과학출판사, 1991.

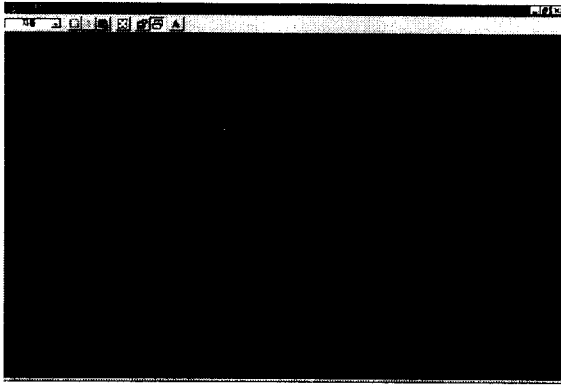


그림 3. 프로그램 실행장면

3. 실험

FWDE를 적용하여 감성적 측면에서의 핸드폰 디자인을 평가하였다. 핸드폰은 최근에 급속도로 보급된 통신기기로 성인 대부분이 소유하고 있고, 계속적으로 신모델이 개발되고 있는 제품이다. 특히, 젊은 층을 목표로 하는 핸드폰에 대해서는 디자인의 감성적 측면이 상당히 중요하기 때문에, 핸드폰 디자인의 감성평가에 본 연구에서 제안된 방법을 적용하였다.

3.1 핸드폰 디자인의 감성평가 기준

기존의 감성어휘 자료들로부터 감성공학 전문가 2인의 협의를 통하여 핸드폰 디자인의 감성평가에서 중요한 평가기준을 8개 선정하였다(표 3).

표 3. 핸드폰의 감성 평가 기준

평가기준	설명
조작성	외형적 측면에서 조작하기 쉽게 보이는 정도
견고성	외형적 측면에서 견고하게 보이는 정도
심미성	디자인의 미적인 측면
유행성	유행성의 고려 정도
간결성	사용하기 쉽고 간결하게 보이는 정도
고급감	고급스럽고 품위있게 보이는 정도
조화성	디자인의 조화성 정도
창조성	참신하게 보이는 정도

평가기준의 선정을 위하여 먼저 핸드폰의 감성을 표현할 수 있는 형용사 어휘들을 조사 및 분석하여 유사한 의미를 갖고 있는 어휘들을 그룹화했고, 각 그룹을 대표하는 감성평가 요인을 정하였다. 그후, 최종적으로 감성평가에 중요한 영향을 주는 8개의 평가기준을 선정하였다. 기본적으로는 많은 요인들이 핸드폰의 감성에 영향을 줄 수 있겠지만, 주요한 영향을 주는 요인은 그렇게 많지 않고⁵⁾, 또한 문제의 단순화를 위해서 평가기준의 수를 8개로 한정하였다.

3.2 감성 평가기준의 가중치 결정

감성평가기준의 가중치를 결정하기 위하여 30명의 대학생들을 대상으로 실험을 실시하였다. 30명중 11명은 여학생(평균 22.9세)이었고, 19명은 남학생(평균 26.1세)이었으며, 전체의 평균

5) 박경수&정광태, 모호가중점검목표를 이용한 제품의 감성파악, 대한 인간공학회지, Vol.15, No. 1, pp15-26, 1996.

연령은 24.9세였다. 그림 4는 실험장면이다.



그림 4. 피실험자의 실험장면

피실험자는 컴퓨터 모니터에 제시되는 핸드폰의 사진을 보고 표 1의 평가척도를 활용하여 쌍대비교 방법에 의하여 쌍대비교행렬(pairwise comparison matrix)을 구성하도록 하였다. 다음 표 4는 첫 번째 피실험자의 쌍대비교 평가행렬이다. 표4에서 1행 2열의 3이 의미하는 것은 이 피실험자의 경우 조작성이 심미성보다 '조금 더 중요하다'라고 판단하였다는 의미이다.

표 4. 피실험자 1의 쌍대비교 평가행렬

	조작성	견고성	심미성	유행성	간결성	고급감	조화성	창조성
조작성	1	3	5	5	2	1	3	
견고성		1	7	3	2	1	2	
심미성			7	3	1	1	3	
유행성				1/2	1/3	1/5	1/5	
간결성					1/3	1/2	1	
고급감						1	2	
조화성							2	
창조성								

쌍대비교행렬은 역수 특성을 갖기 때문에 행렬의 상삼각부분에만 피실험자들이 판단하는 수치를 부여하도록 하였다⁶⁾. 평가기준들의 상대적 가중치를 구하기 위하여 각 피실험자들의 판단치들이 기하평균(geometric mean)에 의하여 통합되었다. 즉, $a_{ij1}, a_{ij2}, \dots, a_{ijn}$ 이 평가행렬에서 (i행, j열)에 대한 n명의 평가자의 평가치라고 하면, 통합된 평가치 a_{ij} 는 다음의 수식에 의하여 계산된다.

6) Saaty, T., "A scaling method for priorities in hierarchical structures". J. Mathematical Psychology, 15: 234-281, 1977.

$$a_{ij} = \prod_{k=1}^n a_{ijk}^{1/k}$$

기하평균에 의하여 각 피실험자들의 결과를 통합되는 것은 통합된 결과에 대해서도 행렬의 역수 특성이 만족되도록 하기 위한 것이다. 다음 표 5는 30명의 피실험자들의 쌍대비교 평가결과를 기하평균에 의하여 통합한 결과이다.

표 5. 감성평가기준에 대한 결합 쌍대비교행렬

	조작성	견고성	심미성	유행성	간결성	고급감	조화성	창조성
조작성		2.068	2.035	2.234	1.411	2.073	1.943	1.503
견고성			1.755	2.173	1.410	2.141	1.112	1.103
심미성				1.763	0.914	1.281	0.949	0.975
유행성					0.684	1.005	0.404	0.471
간결성						1.454	1.074	0.915
고급감							0.554	0.471
조화성								1.081
창조성								

계산된 평가기준의 상대적 가중치를 보면, 피실험자들은 핸드폰의 조작성에 대해 가장 중요하게 생각함을 알 수 있고, 그 다음에 견고성, 창조성의 순이었다.

조작성 = 0.21191 견고성 = 0.14195
 심미성 = 0.10824 유행성 = 0.07063
 간결성 = 0.12483 고급감 = 0.07850
 조화성 = 0.12785 창조성 = 0.13608

3.3 핸드폰 디자인의 감성점수 부여

본 연구에서 실험평가를 위하여 선정된 제품은 핸드폰이었다. 15가지의 핸드폰 모델 중에서 대표적인 7개의 모델을 선정하여 실험에 활용하였다. 실험에서 평가된 핸드폰의 모델은 다음 그림 5에서 그림 11이다. 각 제품은 현대 Birdie, 한화 G2, 현대걸리버 7000K, LG 사이언 6200F, 삼성 애틀콜 7100, 삼성 애니콜 8016, 삼성 애니콜 8600이었다. 피실험자들은 컴퓨터에서 제시되는 핸드폰의 사진을 보고 각 제품이 각 평가기준에 얼마나 부합되도록 디자인되었는지 표2의 언어평점을 사용하여 평가하였다.



그림 5. 제품 1

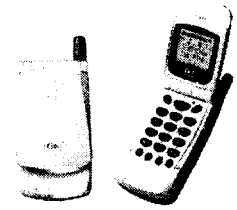


그림 6. 제품 2

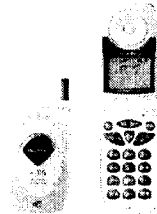


그림 7. 제품 3

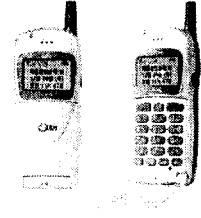


그림 8. 제품 4



그림 9. 제품 5

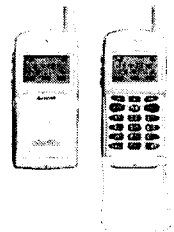


그림 10. 제품 6

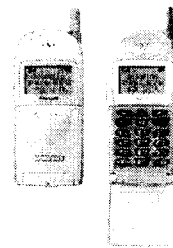


그림 11. 제품 7

3.4 제품 모델에 대한 퍼지합성점수의 계산

각 평가 제품 모델의 퍼지합성점수는 평가기준들의 가중치와 평가기준에 대한 언어평점을 가중평균함으로써 계산되었다. 합성점수의 계산에 활용된 평가점수는 각 언어평점의 소속함수이기 때문에 합성점수도 소속함수의 형태로 나타나게 된다. 따라서, 계산된 결과를 언어로 표현하기 위해서는 언어근사가 이루어져야 한다. 물론 이러한 과정은 본 연구에서 개발된 FWDE의 프로그램을 통하여 수행되었다.

3.5 핸드폰 디자인의 감성평가 결과

각 핸드폰 제품의 퍼지합성점수는 소속함수의 형태로 나타나기 때문에 그에 대한 언어근사가 수행되었고, 그 결과로 부터 감성적 측면에서 각 제품이 얼마나 만족스럽게 디자인되었는

7) Aczel, J. and Saaty, T., "Procedures for synthesizing ratio judgements", J. of Mathematical Psychology, 27, pp93-112, 1983.

지를 평가할 수 있도록 하였다.

그림 12는 피실험자들의 판단결과, 감성적 측면에서 각각의 제품이 가장 좋게 디자인된 제품으로 선정된 횟수이다. 결과를 보면 제품 2를 감성적 측면에서 가장 디자인이 좋은 제품으로 판정한 인원이 11명으로 가장 많은 것을 알 수 있고, 그 다음으로 많은 것은 제품 5였다. 일반적으로는 폴더형이 플립형보다는 더 좋은 감성을 주는 디자인으로 선정된 특성이 있는데, 이것은 폴더형이 더 최근에 나온 모델이고, 또한 실험에 참여한 인원들이 유행성을 중시하는 20대였기 때문일 것이다.

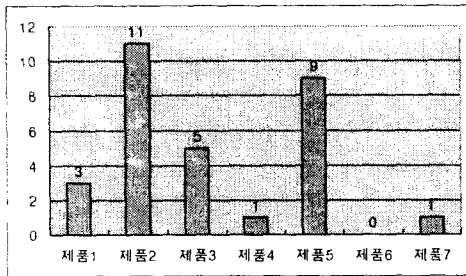


그림 12. 각 제품을 'Best Design'으로 판정한 피실험자 수

그리고, 표 6은 30명의 점수를 통합하여 얻어진 결과를 나타낸다. 결과를 보면 마찬가지로 제품 2가 가장 높은 점수를 받았고, 그다음에 제품 5, 제품 1의 순서였다. 표에서 '소속합수'는 30명의 피실험자들의 판단결과에 대한 합성점수를 소속합수의 형태로 나타낸 것이다. 각 제품의 감성점수는 마지막 열에 있는 '언어근사'의 언어점수들이고, 이 언어점수들은 소속합수를 대상으로 언어근사한 결과이다. 마지막에서 두번째 열 '순위'에 있는 값들은 각 모델의 퍼지점수의 '중앙치(median)'를 기준으로 순위를 매긴 것이다. 이 순위가 감성적 측면에서 디자인이 잘된 제품의 순서를 나타내는 것이다.

표 6. 핸드폰 감성 평가의 종합된 결과

대안	소속합수	중앙치	순위	언어근사
제품1	[2.3771, 3.3657, 3.3657, 4.3435]	3.3630	3	medium
제품2	[2.8002, 3.7886, 3.7886, 4.7768]	3.7885	1	fair
제품3	[2.3273, 3.3273, 3.3273, 4.2754]	3.3143	4	medium
제품4	[1.5365, 2.4478, 2.4478, 3.4407]	2.4682	7	poor
제품5	[2.7138, 3.6990, 3.6990, 4.6584]	3.6926	2	fair
제품6	[1.6784, 2.6261, 2.6261, 3.6140]	2.6361	6	medium
제품7	[1.9025, 2.8499, 2.8499, 3.8381]	2.8601	5	medium

Best Design = 제품2

4. 결론

제품의 개발에 있어 디자인적인 측면이 중요한 고려사항이 되고 있다. 따라서, 소비자가 가지고 있는 디자인적인 측면들을 고려하여 디자인과정에서 반영해야 할 것이고, 평가에서도 합리적이고 체계적으로 여러 가지 디자인 요소를 고려한 평가가 이루어져야 할 것이다. 그러한 필요성에 의하여 본 연구에서는 체계적으로 제품의 디자인을 평가할 수 있는 방법을 제시하였다.

제안한 방법론은 퍼지이론과 분석계층과정을 적용한 방법으로, 디자인된 제품의 평가에서 제기될 수 있는 평가의 모호함

과 주관성을 효과적으로 해결할 수 있는 방법이다. 이 방법은 디자인된 제품에 대한 소비자들의 반응이나 만족도 등을 효과적으로 측정할 수 있는 방법으로, 하나의 모델에 대한 절대적 의미에서의 평가가 가능하고, 물론 대안 비교의 목적으로서도 활용될 수 있다.

본 연구에서는 제안된 방법론을 핸드폰 디자인에 대한 감성적 측면의 평가 문제에 적용하였고, 소비자들을 대상으로 한 실험적 평가를 통하여 제안된 방법론이 디자인 평가에 효과적으로 적용될 수 있음을 확인하였다.

하지만, 본 연구에서 제안한 방법론을 적용하기 위해서는 한 가지의 가정이 필요한데, 그것은 평가기준들 사이의 독립성이다. 물론, 디자인 평가기준들은 서로 종속되어 있는 경우가 많기 때문에 단순히 독립성을 가정하여 방법론을 적용하는 것은 문제가 있을 수 있다. 따라서, 평가기준들의 선정이 그만큼 중요하다고 할 수 있지만, 어떠한 평가기준을 선정하더라도 기준사이의 완전한 독립성을 보장하기는 힘들 것이다. 물론, 이러한 부분에 있어 본 방법론이 문제점을 포함하고는 있지만, 본 연구에서 적용된 분석계층과정이나 퍼지이론은 유사한 특성을 갖는 다른 많은 문제에 효과적으로 적용되어 왔고 그 타당성을 인정받아 왔다. 따라서, 많은 주관성과 모호함을 포함하고 있는 디자인 평가문제를 보다 체계적이고 합리적으로 다룬다는 점에서 문제의 객관성을 높일 수 있고, 디자인 고객에 대한 설득력을 향상시킬 수 있으리라 생각된다.

또 한가지의 문제점은 제시된 방법론에서 평가기준의 수가 많아지면 피실험자가 답변해야 할 경우의 수가 급속도로 증가한다는 점이다. 따라서, 이러한 문제점을 해결하기 위하여 본 방법론을 적용하고자 하는 경우, 평가기준의 수를 일정한 개수(보통은 9개 이내)로 제한하는 것이 필요하다. 그것은 인간공학적인 측면에서도 타당성이 있는데, 인간의 경로용량(channel capacity)은 7±2개 항목이기 때문에 평가기준의 수가 9개를 넘는 경우 그만큼 평가의 정확성은 떨어질 수 있기 때문이다. 또한, 디자인 평가에 영향을 줄 수 있는 기준들의 수는 상당히 많이 있겠지만, 중요한 영향을 주는 기준들의 수는 그렇게 많지 않을 것이기 때문에 기준의 수를 9개 이내로 제한하더라도 크게 문제는 없을 것이다.

그리고, 본 연구에서 제안한 방법론을 적용하는데 있어 전체의 과정을 수작업으로 계산하기에는 다소 복잡하고 어려운 부분들이 있다. 물론, 본 연구에서는 이 문제점을 해결하기 위하여 퍼지가중 평가 프로그램을 개발하였지만, 도스용으로 개발되었기 때문에 일반사람들이 쉽게 사용하기에는 아직도 어려운 측면이 없지 않다. 따라서, 프로그램의 사용자 인터페이스를 개선하여 일반인들도 쉽게 사용할 수 있는 윈도우즈용 프로그램의 개발이 필요하고, 본 연구자는 추후에 그러한 문제점을 보완한 프로그램의 개발을 수행할 예정이다.

참고문헌

- Aczel, J. and Saaty, T., "Procedures for synthesizing Ratio Judgements", J. of Mathematical Psychology, 27, pp93-112, 1983.
- Inoue Katsuo, et. al, "Proposal of New Fuzzy

- Measure for Design Evaluation", 일본디자인학회지, Vol. 46, No. 2, 37-44, 1999.
- Mark S. Sanders and Ernest J. McCormick, Human Factors in Engineering and Design, 7th ed., 1992, McGraw-Hill.
 - Park, K.S. and Kim, J.S., "Fuzzy Weighted-Checklist with Linguistic Variables", IEEE Trans. on Reliability, 39(3): 1-5, 1990.
 - Saaty, T., "A scaling method for priorities in hierarchical structures", J. Mathematical Psychology, 15: 234-281, 1977.
 - 우홍룡, 디자인 컨셉트의 선정 평가연구, 한국디자인학회 96가을 학술연구발표대회 개요집, 19-20, 1996.
 - 우홍룡, 산업디자인 평가방법의 특성 비교연구, 디자인학연구, 17-25, 1996.
 - 이광형, 퍼지이론 및 응용, 홍릉과학출판사, 1991.
 - 임연웅 저, 디자인방법론 연구, 미진사, 1994.
 - 박경수&정광태, 모호가중점검목록을 이용한 제품의 감성파악, 대한인간공학학회지, Vol.15, No. 1, pp15-26, 1996.
 - 지해천, 정의철 역, 디자인방법론, 미진사, 1993.