Journal of the Ergonomics Society of Korea
Vol.19, No.1 2000. 4. 30

소비자 감성과 사용성을 고려한 인간공학적 의자 설계 및 디자인 인터페이스 개발

Design of Ergonomic Chair Considering Consumer's Emotional Preference and Usability, and Development of Interface for Designers

김 정 룡*, 윤 상 영*, 편 홍 국*, 조 영 진*, 김 미 숙**

ABSTRACT

In conventional ergonomics, consumer product can be made based on anthropometric data and specific design guideline. However, the product may not satisfy consumers because their emotional preference have not been properly considered in design phase. Therefore, in this study a new chair design process was introduced by which both consumer's emotional need and traditional ergonomic requirement can be satisfied. As a part of the process, the traditional Kansei engineering technique was modified to collect quantitative information of consumer's visual appreciation and physical feedback of various types of chairs. Furthermore, we developed an interface, so called, KADAS(Kamsung Analysis and Design Assistance System), for designers to use the technique in chair design. This software can help designers to understand what should be the most suitable shape in designing items such as seat, back and arm rest, etc. to meet the emotional need of consumers. This software displays the result of modified quantification theory I, and explains how to use the statistics. This study suggested a new approach for ergonomic design incorporated with Kansei Engineering technique. This technique can be also applied to other products by extending the database of KADAS.

Keyword: Ergonomic Design, Consumer's Emotion, Usability, KADAS(Kamsung Analysis and Design Assistance System)

* 한양대학교 산업공학과
주 소 : 425-791 경기도 안산시 사1동 한양대학교 산업공학과 인체공학연구실
전 화 : 0345-400-5266
E-mail: jykim@ergomec.hanyang.ac.kr
** 경희대학교 의상학과

1. 서 론

의자의 설계에 있어 가장 중요한 것은 첫째로 인간의 신체 특성을 고려해야 한다는 것이다. 신체의 특성을 고려하지 않은 의자는, 학생들의 경우 신체 발육 저해 및 이상체형의 형성 등을 가져올 수 있고, 많은 이들에게 허리의 통증을 유발시키는 원인이 되기도 한다. 또한 작업에 있어 집중력을 저하시키고 학습효과 및 작업능률의 저하를 가져오며, 장시간의 착좌시 심한 피로감을 느끼게 한다. 따라서, 인간의 신체적 특성을 만족시키는 의자의 설계는 필수적이며, 이러한 의자의 설계를 위해 많은 인체공학적 연구가 이루어져 왔다(Kirk, 1969; Grandjean, 1980).

그러나, 기존에 설계된 인체공학적 의자는 신체적으로 적합하게 설계된 의자일지라도 경우에 따라 사용자의 선호도가 낮은 경우가 발생하여, 제품으로서는 성공하지 못하는 경우도 발생하기도 하였다. 반면, 일본의 경우 일부 연구자들에 의해(Nagamachi, 1987) 제품에 대한 사용자의 선호도를 증대시키기 위한 방법으로 소위 Kansei Engineering기법이 사용되었고, 현재까지 일부 국내의 연구자들에 의해 Kansei Engineering에서 사용하는 수량화 I류 분석 방법이 사용되기도 하였다.

이러한 Kansei Engineering기법의 단점은 주로 제품에 대한 시각적인 정보만을 가지고 소비자의 선호도를 분석함으로써, 제품을 사용했을 때 발생하거나 실제 신체 접촉시 발생하는 소비자의 느낌이 고려되지 않는다는 점이다. 따라서, 본 연구에서는 기존의 Kansei Engineering에서 사용하던 시각감성형용사로 표현할 수 없었던 소비자의 감성을 표현하기 위해 기능감성형용사를 추가하여 수정된 형태의 수량화 I류 분석을 실시하였다. 본 연구에서 제시하는 기능감성형용사란, 기존의 Kansei Engineering에서 사용한 수량화 I류 분석에서 사용하던 시각감성형용사와는 달리 소비자가 제품의 기능이나 신체 적합도를 체험하고 표현할 수 있는 사용성과 관련된 느낌을 표현하는 형용사를 의미한다.

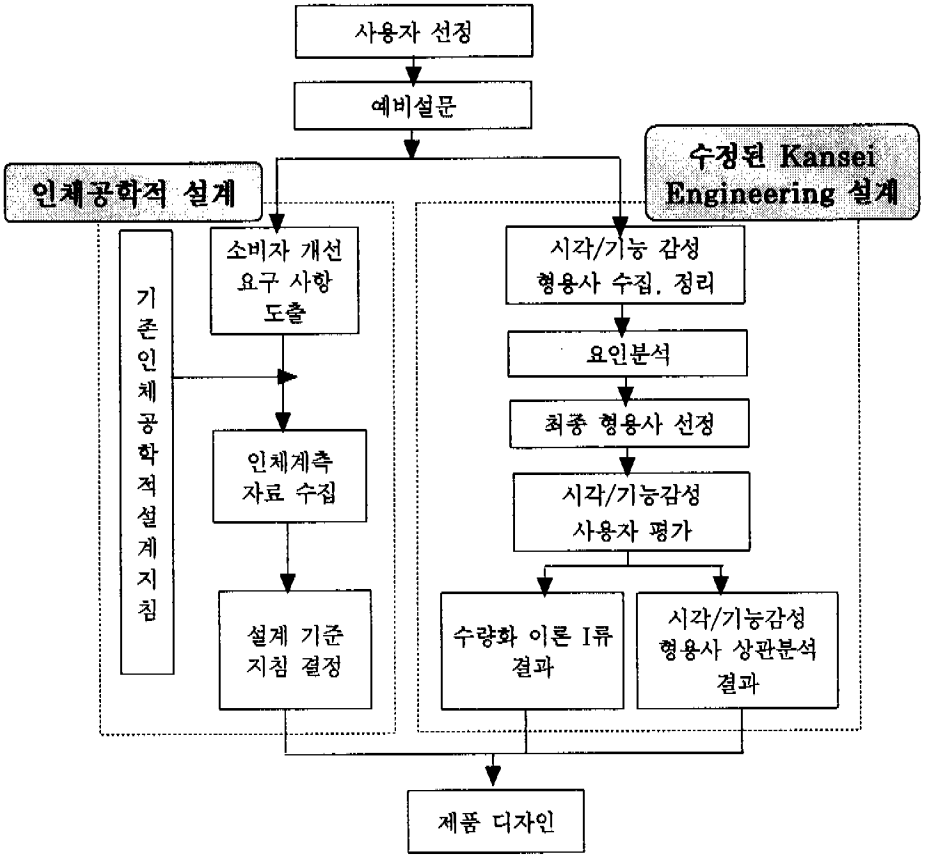
또한, 기존의 Kansei Engineering 접근은 사용자의 감성 데이터를 분석하는 과정에서 사용되는 통계적 기법의 복잡함으로 인해 실제 제품 디자이너들에게 현장에서 사용되기 어려운 점이 많았다. 따라서 본 연구에서는 기존의 Kansei Engineering 기법과 본 연구에서 제시하는 분석 방법을 프로그램화하여, 제품 설계자가 실제 제품 설계에서 직접 사용할 수 있도록 새로운 user 인터페이스를 개발하였다.

2. 연구방법

본 연구는 인체공학적 의자를 설계함에 있어서 기존의 인체공학적 제품 설계방법에 소비자의 감성에 적합한 제품을 개발하고자 Kansei Engineering 접근법을 도입하였다. 연구의 전체적인 과정은 [그림 1]과 같다.

2.1 인체공학적 설계

예비설문조사를 통해 의자의 설계요소를 3가지로 구분하여, 의자구조에 따른 인체공학



〔그림 1〕 연구 수행 과정

적 불편도에 대한 자료를 수집하였고, 각 설계요소에 대한 세부 설계요소를 도출하였다. 예비설문조사를 바탕으로 의자의 불편사항을 해결할 수 있도록 앉은엉덩너비, 앉은오금높이, 앉은오금길이, 앉은어깨너비 등의 인체계측요소를 추출하였고, 한국인의 체형에 적합한 의자를 설계하기위해 한국인의 인체계측데이터를 수집하였다. 한국인의 인체계측데이터는 1992년에 공업진흥청을 중심으로 한국 표준과학연구소에서 한국인의 연령별 인체계측자료를 측정하여 이를 데이터베이스로 구축한 'ADAM'이라는 소프트웨어를 이용하였다. 이를 통해 각 신체의 인체계측자료를 이용한 제품 설계요소별 표준규격 치수를 결정하였다.

의자 설계 원칙은 최대치수, 최소치수의 설계원칙을 사용하였으며, 이것은 설계에 관계되는 부위의 값이 극단에 속하는 사람을 대상으로 설계하면 거의 모든 사람을 수용할 수 있다는 원칙이다(Sanders and McCormick, 1993).

2.2 수정된 Kansei Engineering 기법

사용자가 선호하는 제품을 설계하기 위해서는 제품 설계요소에 대한 사용자의 감성을 파악할 필요성이 있다. 본 연구에서는 사용자의 감성을 정량적으로 측정하기 위해 Kansei Engineering 기법을 수정하여, 인체공학적이면서 사용자의 시각적 감성과 사용성을 고려한 의자를 디자인하고자 하였다. 이를 위해, 사용자의 시각적 평가에서 나타나는 주관적 감성과 제품을 초기 사용해 본 후 나타나는 제품의 기능이나 외관에 대한 작접적인 느낌을 표현하는 기능감성형용사를 함께 사용하였다.

총 200여개의 관련 감성어휘 선정 후, 한국어 대사전과 유의어 · 반의어 사전을 토대로 유의어와 반의어를 제거하고, Varimax 변수회전을 통한 요인분석을 실시한 결과, [표 1]과 같이 12쌍의 시각감성형용사와 18쌍의 기능감성형용사가 선정되었다.

선정된 시각감성형용사와 기능감성형용사는 7점 척도의 의미미분법을 사용하여 대학생과 대학원생을 대상으로 20대의 남녀 15명씩 총 30명의 사용자 감성을 측정하였다. 사용자의 감성을 측정하기 위해 총 12개의 의자가 사용자 감성 측정에 사용되었으며, 감성의 시각적 평가는 의자의 모양을 직접 보면서 실시하였고, 기능적 평가는 사용자가 의자에 착석한 상태로 실시하였다. 사용자 평가 순서는 의자에 따라 무작위로 평가하도록 하였으며, 4개의 의자 평가 후 휴식을 취하여, 오랜 시간의 측정 및 의자의 상호관계의 영향에 대한 편견을 최소화하여 정확한 판단이 이루어지도록 하였다.

시각감성형용사는 의자의 설계 아이템/카테고리에 따라 수량화 I 류 분석을 실시하였고, 기능감성형용사는 시각감성형용사와의 연관성을 알아보기 위해 상관분석을 실시하여 의자의 물리적 요소가 사용자의 감성에 미치는 영향을 조사하였다.

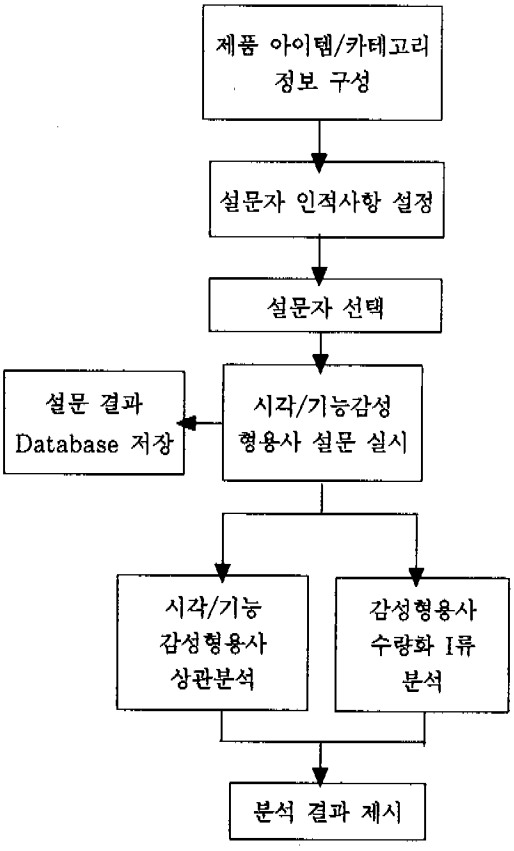
[표 1] 감성 평가에 사용된 시각감성형용사와 기능감성형용사

시 각 감 성 형 용 사	기 능 감 성 형 용 사	
튼튼하다-약하다, 고급스럽다-고급스럽지 않다, 개성이 있다-개성이 없다, 화려하다-초라하다, 착좌감이 좋다-착좌감이 나쁘다, 여유가 있다-여유가 없다, 아담하다-우람하다, 현대적이다-고풍적이다, 산뜻하다-칙칙하다, 점잖다-점잖지않다, 산만하다-가지런하다, 세련되다-촌스럽다	좌판	앞쪽이 높다, 가로폭이 넓다, 세로폭이 길다, 높이가 높다, 쿠션이 딱딱하다, 재질이 부드럽다
	등판	수직이다, 폭이 넓다, 길이가 길다, 허리가 편하다, 재질이 부드럽다, 밀착면이 크다
	팔걸이	앞쪽이 높다, 재질이 부드럽다, 쿠션이 딱딱하다, 폭이 넓다, 길이가 길다, 팔꿈치 높이가 높다,

2.3 디자인 인터페이스 개발

사용자의 시각·기능감성 평가를 쉽게 하고, 제품 설계자가 평가 자료를 활용할 수 있도록, Visual C++를 사용하여 하나의 소프트웨어로 개발하였다.

소프트웨어는 수정된 Kansei Engineering 기법을 따르도록 하였고, 설문자 설정, 아이템/카테고리 구성, 평가, 분석, 결과산출 모듈로 구성하였으며, 각 모듈의 구성 지침과 흐름도는 〔그림 2〕와 같다.



〔그림 2〕 디자인 인터페이스의 흐름도

제품의 아이템/카테고리 정보 구성 모듈

- 일반적 메뉴선택법인 pull-down메뉴를 사용하여 설문에 사용되는 평가 대상 제품을 아이템과 카테고리로 분류

설문자 인적사항 설정 모듈

- 설문자의 나이, 성별 등의 인적 정보 입력 가능
- 설문자의 감성 평가 설문 실시와 감성 설문 결과 저장 시 사용자 정보를 함께 처리함으로써, 추후 데이터의 추가 분석 시 활용

시각/기능감성 형용사 설문 모듈

- 일반적인 의미미분법 (Semantic Differential Method)을 따르되, 100점 만점을 기준으로 사용자가 평가
- 감성 평가시 좌측에 평가대상의 사진을 제시하여, 실제 제품과 사진을 보면서 평가 가능
- 추가 분석이 필요할 경우 자료의 호환이 용이하도록 텍스트 형식으로 저장

분석 모듈

- Kansei Engineering에서 사용되는 수량화 I류 분석을 통한 시각감성형용사 분석
- 본 연구에서 제시하는 기능감성형용사를 분석하기 위해 상관분석 사용

분석 결과 제시 모듈

- 수량화 I류 분석 결과와 상관분석 결과를 독립적으로 제시
- 상관분석의 결과는 총 216개(시각감성형

용사 18개, 기능감성형용사 12개) 감성 어휘의 상관관계 결과 중 상관관계가 큰 상위 5개를 제시
- 전체 감성 어휘 중 제품 설계자가 선택한 감성 어휘에 대한 수량화 I류 분석 결과만을 선별적으로 제시

3. 결 과

3.1 인체공학적 설계결과

공업진흥청 주관하에 한국표준연구원에서 만든 "학생용 책상 및 의자의 인간공학적 표준설정에 관한 연구"를 기초로 기존의 논문과 문헌을 종합하여, 의자설계의 표준규격을 결정하였다. 또한, 기존 설계에서 제시되어 있지 않은 규격을 설정하기 위하여 한국인의 연령별 인체계측자료를 제시해 줄 수 있는 'ADAM' 소프트웨어를 사용하였다.

위와 같은 의자 설계원칙 및 기준, 인체계측자료를 바탕으로 의자 설계시 고려할 구성요소별 치수를 〔표 2〕와 같이 제시하였으며, 의자의 각 설계요소별로 기존의 기준과 비교, 설명하였다.

(1) 좌판의 설계를 위해서 너비, 깊이, 높이, 쿠션을 고려하였다. 좌판의 너비는 일반적으로 큰 사람을 기준으로 이에 맞도록 하여야 하므로(Floyd and Roberts, 1958), 최소한 앉은엉덩너비보다 5cm 이상은 넓어야 한다. 그리하여, 앉은엉덩너비의 제 95 백분위수 크기에 50mm를 더해준 값을 사용하였다. 좌판의 깊이는 일반적으로 장딴지가 좌판에 닿지 않을 정도의 여유를 두도록 설계하여야 하며, 중학생 이상은 엉덩이에서 오금까지의 길이보다 40mm 정도 약간 짧게 하는 것이 적당하다(Chapanis, 1956). 제 5 백분위수의 사람을 기준으로 치수를 정하면 40mm를 줄였을 경우, 오히려 높은 백분위수의 사람들에게는 좌판의 깊이가 적당하지 않으므로, 제 5 백분위수의 사람의 종아리가 좌판 깊이의 값과 비슷한 정도의 수준으로 엉덩이에서 오금까지의 길이의 제 75 백분위수 크기에 40mm를 줄여준 값을 사용하였다. 좌판의 높이는 대퇴를 압박하지 않도록 좌면 앞부분이 앉은오금높이보다 낮아야 하며 신발의 뒤꿈치 높이를 고려하여 제 5 백분위수 이상이 되는 모든 사람을 수용할 수 있어야 한다. Floyd and Roberts(1958)의 연구에 의하면 일반적으로 사람들은 자기의 앉은오금높이와 거의 일치하는 의자높이에 앉았을 때 편하게 느끼므로, 제 5 백분위수 사람의 앉은오금높이에 신발높이 30mm를 더해주고 쿠션에 의해 눌리는 깊이를 빼주어 사용하였다. 오래 앉아 있어야 하는 경우 골격 조직에 비해 상대적으로 약한 부위인 대퇴부에 부과되는 압력으로 인해 피로가 유발될 수 있다. 따라서 좌판의 바닥은 피부접촉 면적을 증대시켜 대퇴부의 근육전반에 압력이 분포하도록 쿠션을 제공하거나, 골반이 적절한 지지를 받을 수 있도록 딱딱한 재질로 이루어져야 한다 (Floyd and Roberts, 1958).

(2) 등받이의 설계를 위해서 등받이의 기울기, 너비, 길이, 요추지지점의 높이를 고려

〔표 2〕 의자의 인체 계측 자료별 설계기준지침

	구성요소	기존의 설계기준지침	본 연구에서 제시된 설계 치수(mm)	비 고
(1) 좌 판	너 비	앉은엉덩너비+50	420 ~ 440 (최소)~(최대)	최소 : 95 백분위수이상 최대 : 설계가능한 최대치수
	깊 이	엉덩오금길이-40	420	75 백분위수를 기준 (사람이 의자에 앉을 때 앞으로 내어 앉는 다는 개념을 고려)
	높 이	앉은오금높이+10, 5백분위수	430	5 백분위수를 기준으로 10의 여유를 두고 신발의 굽높이를 40으로 결정, 그리고 쿠션에 앉았을 때는 눌림을 20으로 고려
	쿠 션	딱딱한 재질	약간의 쿠션	착좌시 눌림 20mm 이내
(2) 등받이	기울기	90~110°	105°	좌판 평면과 등받이 평면의 각도
	너 비	×	408 (최소치)	95 백분위수의 어깨너비 이상
	길 이	×	(640 - α) (최소치)	95 백분위수 사람의 어깨높이에, 엉덩이에 좌판의 쿠션이 눌리는 것을 고려, 최소한 지침보다 크게 설계
	요추지지점	L.P	200(남) 193(여)	본문의 〔식 1〕 참고
(3) 팔걸이	너 비	×	89 (최소치)	95 백분위수 사람의 아래팔둘레를 지름으로 환산한 값 이상
	길 이	×	300	등받이와 맞닿는 부분에서 앞쪽까지, 팔꿈손끝길이와 손길이의 차를 이용
	높 이	×	261	앉은 팔꿈치높이를 이용하여 50 백분위수를 기준으로 하여 설계함
	재 질	×	우레탄	약간 견고하면서 부드러운 재질이 요구

* α : 착좌시 좌판이 엉덩이에 의해 눌리는 깊이

하였다. Floyd, Roberts(1958)의 연구에 의하면 등받이의 기울기 각도가 90도에서 110도로 기울어질 때 디스크 압박이 줄어들며 요추지지대의 증가도 디스크 압박을 줄여주므로 좌판 평면과 등받이 평면각도의 평균값을 취해 105도를 사용하였다(Anderson et al., 1980, 1990). 등받이의 너비는 등을 감싸주기 위해서 제 95 백분위수 사람의 어깨너비의 크기를 사용하였다. 등받이의 길이는 제 95 백분위수 사람의 앉은어깨높이 이상을 사용하였고 이때 쿠션에 의해 눌리는 크기를 빼도록 하였다. 등받이의 요추지지점 높이는 키에 대한 요추지지점의 비율이 남녀간에 차이가 있으므로 아래의 회귀식〔식 1〕을 이용하여 남, 녀의 L.P값을 구한 후, 그 평균값으로 요추지지점의 높이를 추정하였다(한국표준과학연구원, 1994).

$$L.P. = -6.12 + 0.16 \times (\text{키}) - 0.98 \times (\text{성별}) \quad \cdots\cdots\cdots \text{〔식 1〕}$$

단, 성별 = [0 : 여자 / 1 : 남자 (단위 : cm)

(3) 팔걸이의 설계를 위해 팔걸이의 너비, 길이, 높이, 재질을 고려하였다. 팔걸이의 너비는 아래팔둘레를 지름으로 환산한 제 95 백분위수를 사용하였고, 팔걸이의 길이는 등받이와 맞닿는 부분에서 앞쪽까지, 팔꿈손끝 길이와 손길이의 차를 이용하였다. 팔걸이의 높이는 앉은팔꿈치높이를 이용하여 제 50 백분위수를 기준으로 제시하였고 이 값에 좌판의 높이에서 고려해준 높이 여유분과 신발굽의 높이를 합하여 40mm를 높게 설정하였다.

3.2 수정된 Kansei Engineering 기법 사용 결과

3.2.1 시각감성형용사의 수량화 I류 분석결과

본 연구에서는 시각감성형용사와 의자의 아이템과 카테고리별 영향을 파악하기 위해 수량화 이론 I류를 적용하였다. 수량화 이론 적용을 위해 의자의 설계 요소를 기준으로 아이템과 카테고리로 나누었으며(〔표 3〕 참조), 본 연구에서는 아이템과 카테고리가 동일하게 중복되지 않은 12종류의 다른 형태의 의자에 대하여 분석을 실시하였다.

분류된 아이템과 카테고리에 따라 12쌍의 시각감성형용사에 대하여 수량화 I류 분석을 실시하였다. 하지만, 12쌍의 시각감성형용사 전체의 결과를 서술하기에는 지면상의 제약이 있으므로 이 중 의자 디자인과 관련하여 일반적으로 알고있는 사실과 부합되면서 동시에 설계요소의 변화에 대해 감성의 변화를 쉽게 파악할 수 있는 시각감성형용사 '산뜻하다'에 대하여 시각감성형용사와 설계요소간의 상관관계를 〔표 4〕에 제시하였다.

〔표 4〕는 참신한 디자인의 느낌을 반영하는 '산뜻하다'라는 시각감성형용사에 대한 수량화 I류 분석 결과이다. 그 결과, 등판모양, 좌판모양, 그리고 재봉선 등이 산뜻하다라는

〔표 3〕 의자의 아이템/카테고리 분류

아이템 \ 카테고리	1	2	3	4
등판 모양 (A)	사각 모서리	둥근 모서리	사다리꼴	둥근 모양
좌판 모양 (B)	사각형	둥근형		
팔걸이 모양 (C)	각진 모양	둥근 모양	구부러진모양	
팔걸이 기울기 (D)	평면	경사		
재봉선 (E)	유	무		
팔걸이 폭 (F)	넓음	좁음		
등판 높이 (G)	높음	낮음		

〔표 4〕 '산뜻하다'의 수량화 I류 분석 결과

아이템	카테고리	편상관계수	중심화 값	칙칙하다 ↔ 산뜻하다
등판모양	사각모서리	0.379	-23.795	
	둥근모서리		5.2383	
	사다리꼴		-31.0617	
	둥근모양		50.305	
좌판모양	사각형	0.323	8.7421	
	둥근모양		-42.6179	
팔걸이모양	각진모양	0.201	-10.4391	
	둥근모양		4.7876	
	구부러진모양		10.9043	
팔걸이 기울기	평면	0.206	5.9174	
	경사		-17.2592	
재봉선	유	0.369	29.6844	
	무		-26.1223	
팔걸이 폭	넓음	0.298	7.707	
	좁음		-18.1664	
등판높이	높음	0.247	-17.0828	
	낮음		7.2472	

느낌에 비교적 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 디자인 형태별 영향을 구체적으로 살펴보면, 등판 모양의 경우 둥근형일 때 산뜻한 느낌이 크고, 반대로 사다리꼴이나 사각 모서리 모양일 때는 칙칙한 느낌을 받는 것으로 나타났다. 또한, 좌판 모양의 경우 산뜻한 느낌을 위해서는 둥근형보다는 사각형의 모양이 산뜻한 느낌을 주는 것을 알 수 있다. 재봉선의 경우에 있어 산뜻한 느낌을 가지려면 재봉선의 모양을 디자인에 추가하는 것이 바람직하다고 나타났다. 이렇듯 산뜻한 느낌의 의자를 디자인하기 위해서는 여러 설계 요소 중 등판모양, 좌판모양, 그리고 재봉선 등을 주로 세심하게 고려하여 설계할 필요가 있는 것으로 나타났다.

〔표 5〕는 수량화 I류 분석 결과에서 나타난 결과 값 중 아이템/카테고리별 상관관계(중심화 값)가 큰 감성어휘들을 중심으로 정리한 것이다. 전체적인 결과를 살펴보면, 의자의 세부 설계 사항 중 '등판모양'의 아이템이 상관 계수 값이 크게 나타났으며, 이는 등판모양이 사용자의 감성에 가장 큰 영향을 미친다는 것을 알 수 있었다. 하지만, 감성 어휘에 따라 아이템별 영향력의 차이가 상당히 크다는 것을 고려하면, 아이템/카테고리에 따

〔표 5〕 아이템/카테고리에 따른 수량화 I류 분석 결과

아이템	카테고리	사용자가 주로 느끼는 감성
좌판모양	사각형	여유가 없다(9.16)
	둥근모양	여유가 있다(44.64)*, 칙칙하다(42.62), 우람하다(23.49)
등판모양	사각모서리	칙칙하다(23.79)
	둥근모서리	착좌감이 좋다(11.82)
	사다리꼴	칙칙하다(31.06)
	둥근모양	산뜻하다(50.30)*, 초라하다(35.01), 착좌감이 나쁘다(21.72)*
등판높이	높음	개성이 없다(20.75)*, 화려하다(15.08)*,칙칙하다(17.08)
	낮음	개성이 있다(8.80), 초라하다(6.39)
팔걸이모양	각진모양	가지런하다(13.36), 착좌감이 나쁘다(8.54), 촌스럽다(9.85)
	둥근모양	약하다(18.51), 세련되다(23.92)*
	구부러진모양	촌스럽다(10.60), 가지런하다(15.26), 착좌감이 나쁘다(11.44)
팔걸이 폭	넓음	여유가 없다(10.77), 산뜻하다(7.70)
	좁음	여유가 있다(25.39)*, 칙칙하다(18.17)*
팔걸이 기울기	평면	가지런하다(11.65)
	경사	가지런하지 않다(33.98)*
재봉선	유	산뜻하다(29.68)*, 아담하다(14.51), 점잖지 않다(15.75)*, 고풍적이지 않다(15.92)*
	무	칙칙하다(26.13), 점잖다(13.86), 고풍적이다(14.00)

* : 동일 아이템 내에서 같은 쌍의 감성 어휘들이 제시될 때, 중심화 값이 상대적으로 큰 감성 어휘

른 감성을 단편적으로 정의할 수 없다는 것을 알 수 있었다. 〔표 5〕는 아이템 각각의 모양이 사용자에게 어떤 감성을 유발시키는가를 나타내고 있으며, 이는 디자이너가 의자를 실제로 디자인하는 경우에 있어서 아이템/카테고리별 모양이 사용자에게 어떤 느낌을 주는가에 대한 해답을 제시할 수 있다.

3.2.2 시각감성형용사와 기능감성형용사의 상관 분석

기존의 수량화 I류를 사용한 Kansei Engineering 분석 방법은 제품의 외형상 특징 즉, 형태에 대한 정보만을 대상으로 분석을 실시하므로, 직접 의자에 착석하였을 때 사용자가 의자를 사용하면서 얻어지는 크기나 신체적합도 등의 정보를 얻는데 한계성을 갖고 있다. 따라서 본 연구에서는 시각감성형용사와 기능감성형용사와의 관계를 고려함으로써, 외형상의 시각적 정보뿐만 아니라 의자를 실제로 사용할 때 사용자가 느끼는 사용편의성을 동시에 파악하고자 상관 분석을 실시하였다. 그 결과 상관계수가 높은 상위 5개의 값에 대하여 〔표 6〕에 정리하였다.

상관분석 결과, 좌판의 가로폭이 넓고(0.59 등판의 폭이 넓을수록(0.48), '여유가 있다'라는 느낌을 받는 것으로 나타났으며, '착좌감'은 좌판이나 팔걸이보다는 등판에서의 느낌

〔표 6〕 시각·기능감성형용사간의 상관분석 결과

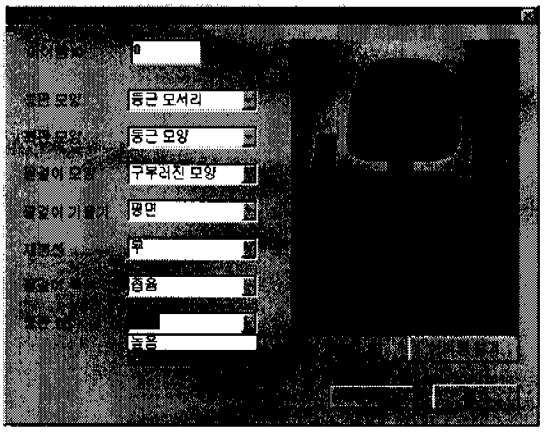
시각감성형용사	기능감성형용사	상관계수
여유가 있다	〔좌판의 가로폭이〕 넓다	0.5914
착좌감이 좋다	〔등판에서 허리가〕 편하다	0.5062
여유가 있다	〔등판의 폭이〕 넓다	0.4868
착좌감이 좋다	〔등판의 밀착면이〕 크다	0.4418
약하다	〔팔걸이 폭이〕 넓다	-0.4396

즉, 등판에서 허리가 편할수록(0.51), 등판의 밀착면이 클수록(0.44) 더 좋게 느끼는 것으로 나타났다. 또한 '약하다'라는 시각감성형용사는 '팔걸이 폭이 넓다'(-0.44) 항목과 음의 상관관계를 가지므로, 팔걸이 폭이 좁을수록 사용자들은 '약하다'라는 느낌을 크게 받는 것을 알 수 있다.

추가적인 분석을 통해 의자 평가에 있어서 남녀간의 성별에 따른 영향이 발견되었다. 일반적으로 여성은 좌판, 등판, 팔걸이 등 의자의 전반적인 부분에 대하여 일관적인 반응을 보인 반면, 남성의 경우 의자의 등판 부분에서만 일관된 반응을 나타냈다. 이는 남성들은 의자의 좌판이나 팔걸이의 변화보다는 등판에 대하여 여성들이 느끼는 반응에 비해 더 큰 비중을 두고 있다고 할 수 있다.

3.3 디자인 인터페이스 개발

본 연구실에서 개발한 디자인 인터페이스는 'KADAS(Kamsung Analysis Developm Assisstance System)'로 명명되었고, 사용자 편리하게 사용할 수 있도록 윈도우 환경에 적합하도록 제작하였으며, 현재 소프트웨어 등



〔그림 3〕 제품의 등록 윈도우창

〔그림 4〕 사용자 평가 입력 윈도우 창

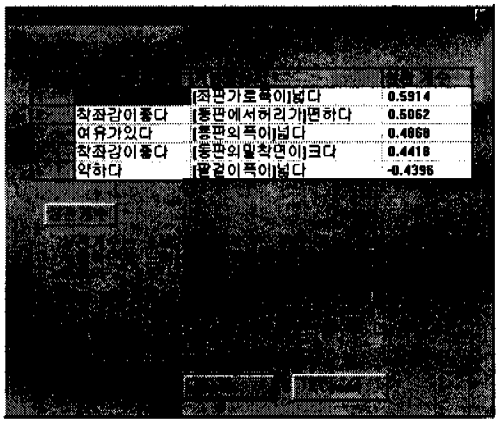
록을 마친 상태이다.

3.3.1 기초자료 구성 및 설문

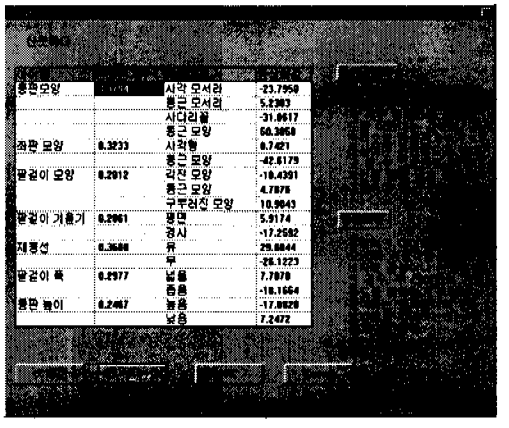
제품 설계자는 설문자의 감성평가에 사용되는 제품의 아이템/카테고리를 [그림 3]과 같은 pull-down형식의 메뉴방식을 사용하여 제품의 사진과 함께 등록하게 된다. 제품의 아이템/카테고리 구성이 끝나면, 사용자 설정을 위한 설문자의 인적사항을 입력하게 된다. 사용자 설정 완료후, 설문에 응하는 설문자와 평가에 사용되는 제품을 선정한 후, 시각감성 평가와 기능감성 평가가 [그림 4]과 같은 방식으로 이루어진다. 좌측에 사진과 함께 설문자는 의자를 사용하면서의 느낌을 스크롤바 형식의 입력을 통해 자신이 가지는 느낌의 정도를 표시하게 된다. 이러한 방식으로 설문을 실시하는 것은 기존의 5점 척도나 7점 척도에 비해 사용자의 반응을 좀 더 정밀하게 표현할 수 있을 것으로 기대된다. 사용자로부터 입력받은 데이터는 저장이 되고, 추가적인 설문이 이루어질 때마다 설문 결과 데이터의 추가가 가능하도록 설계되었다.

3.3.2 설문 결과 분석과 결과 제시

설문 결과의 분석은 상관분석과 수량화 I류 분석으로 구성되어 있다. 상관분석은 설문자의 감성과 제품의 기능성 사이의 관계를 알아봄으로써 수량화 I류 분석에서 얻지 못하는 제품 외형에 관한 정보를 얻을 수 있다. 수량화 I류 분석은 의자 아이템/카테고리 분류에 따라서 사용자가 느끼는 감성을 정량화하는 것으로써 제품의 형태가 주는 느낌을 알 수 있다. 상관분석과 수량화 I류 분석의 결과는 [그림 5], [그림 6]과 같이 제시된다. 또한 제품 설계자가 제품 디자인에 분석결과를 적용하기 쉽도록 통계 분석 결과에 대한 설명이 함께 제시된다.



[그림 5] 상관분석 결과 산출 윈도우



[그림 6] 수량화분석결과 윈도우

4. 토의 및 결론

우리나라의 기존 의자 설계는 인체공학적인 설계지침이나 규정이 잘 지켜지지 않았을 뿐 아니라, 인간에게 시각적으로나 기능적으로 발생되는 소비자의 감성에 대한 충분한 고려가 이루어지지 않았다. 즉, 기존의 의자는 1994년 표준과학연구소에서 조사된 것이 가장 최근의 데이터지만, 이러한 한국인의 인체계측 자료를 충분히 활용하지 못하였으며, 세부적인 설계지침을 충분히 제시하지 못하고 있었다. 그러므로, 본 연구는 기존에 부족했던 의자 설계지침을 현실적으로 사용할 수 있도록 구체화하고, 소비자의 디자인 욕구를 충족시켜 줄 수 있는 기법을 도입하였다는 데 의의가 있다.

특히, 본 연구에서는 기존의 Kansei Engineering에서 제시하지 못하는 제품의 크기나 사용성에 대한 정보를 효율적으로 제시하기 위해 기능감성형용사를 도입하였으며, 이것은 아이템/카테고리별 디자인에서 벗어나 기능적 측면을 고려한 새로운 개념의 한국적 감성공학 접근법을 제시하는 것이라 할 수 있다. 이러한 접근법은 다양한 제품에 적용될 수 있으며, 제품 사용자들에게 좀 더 안전하고 편리하면서도 감성적으로 만족스러운 제품을 제공할 수 있으리라 기대된다.

제품 개발을 위한 접근 방법으로서, 본 연구에서는 지속적인 제품의 개발 및 데이터 보존을 위해 제품 정보 및 감성정보를 데이터베이스화 하고 이를 효율적으로 분석할 수 있는 'KADAS'라는 감성공학 분석 소프트웨어를 개발하였다. 'KADAS'는 제품에 대한 사용자의 감성을 효과적으로 손쉽게 측정할 수 있으며, 복잡한 통계적 기법 등의 과정을 자동으로 처리할 수 있으므로, 통계적 지식이 없는 일반인도 편리하게 사용할 수 있도록 설계되었다. 특히 이러한 소프트웨어를 통해 디자이너는 제품의 설계요소와 관련된 제품 디자인과 사용자 반응에 대한 정보를 손쉽게 얻을 수 있다는 장점이 있다. 'KADAS'를 통하여 감성어휘의 데이터베이스 구축이 이루어지고, 아이템/카테고리 구성을 유연성 있도록 개선한다면, 다른 제품의 감성평가에 적용될 수 있을 것으로 기대된다.

추후 본 연구에서 고려하지 않은 의자의 색깔, 재질 그리고 쿠션 등에 대한 추가적인 분석과 설계치수와 사용자 감성간의 관계가 좀 더 명확하게 이루어진다면, 좀 더 이상적인 의자를 설계할 수 있으리라 생각된다. 또한 의자를 용도별로 세분화하고, 평가대상을 연령별, 성별, 직업별 등으로 분류하여 감성평가를 실시한다면, 다양한 경우에 있어 합리적이며 의미있는 의자 설계를 할 수 있는 더욱 효용성이 높은 소프트웨어가 개발될 수 있을 것으로 기대된다.

참고 문헌

한국표준과학연구원, 학생용 책상 및 의자의 인간공학적 표준 설정에 관한 연구, 공업진흥청, 1994.

Andersson, G. B. J., Lumbar Disc Pressure and Myoelectric Back

Muscle Activity During Sitting I, II, III, & IV, *Scandinavian J. Rehabilitation Medicine*, Vol. 6, No. 3, 128-133, 1974.

Andersson, G. B. J., The Load on the Lumbar Spine in Sitting Postures, *Human Factors in Transport Research*, 231-239, 1980.

Chapanis, A., The Design and Conduct of Human Engineering Studies, *San Diego State College Foundation*, 1956.

Floyd, W. F., and Roberts, D. F., Anatomical and Physiological Principles in Chair and Table Design, *Ergonomics*, Vol. 2, No. 1, 1-16, 1958.

Grandjean, E., Fitting the task to the man, *Talor & Francis Ltd, London*, 1980.

Kirk, N. S., et. al., Discriminaion of Chair Seat Heights, *Ergonomics*, Vol. 12, No. 3, pp.403-413, 1969.

Nagamachi Mitsuo, Kansei Engineering: A new ergonomic consumer-oriented technology for product development, *International Jouranl of Industrial Ergonomics*, 15, 3-11, 1995.

Robinette, K. and McConville, J., An alternative to percentile models, *SAE Tech.* Paper Series No. 810217, Warrendale, PA:Society of Automotive Engineers, 1981.

Sanders, M. S., McCormick, E. J., Human Factors in Engineering and Design, *McGraw Hill*, 1993.

저자 소개

◈ 김정룡

한양대학교 기계공학과를 졸업했으며, 미국 오하이오 주립대학에서 석사, 박사를 취득하고 현재 한양대학교 산업공학과 조교수로 재직 중이다. 생체역학을 전공하고 수리심리와 재활의학을 부전공하였다. 관심 연구분야는 생체신호처리를 통한 요통판별 (EMG), 심리생리신호를 통한 작업자 심리부하의 정량화 등이며, 인체공학을 이용한 소비자 제품개발 분야에서 활동하고 있다.

◈ 윤상영

현재 한양대학교 산업공학과 박사과정에 재학중이며, 생리신호를 통한 심리부하의 정량화, 인체공학을 이용한 제품개발에 관한 연구를 진행중이다.

◈ 편홍국

현재 한양대학교 산업공학과 석사과정에 재학중이며, 생체신호처리를 통한 인간감성 정량화에 관한 연구를 진행중이다.

◈ 조영진

현재 한양대학교 산업공학과 박사과정에 재학중이며, 생체역학을 이용한 작업자 부하의 정량화에 관한 연구를 진행중이다.

◈ 김미숙

경희대학교 의상학과를 졸업하고 미국 오하이오 주립대학에서 석사, 박사를 취득했으며, 현재 경희대 의상학과 부교수로 재직 중이다. 의상 소비자 심리를 전공하고 마케팅을 부전공분야로 하고 있으며 현재 소비자의 의류 구매 만족도, 구매 패턴 분석 등이 관심연구분야이다.

논문접수일 (Date Received): 1999/10/12
논문게재승인일(Date Accepted): 2000/1/3