

應用論文

구조방정식 모델을 활용한 자동차 내장디자인의 고객감성 만족에 관한 연구

전영호 · 백인기 · 신정태
홍익대학교 정보·컴퓨터 공학부

A Study on Customer Satisfaction of Sensibility for Automotive Interior Design Using Structural Equation Model

Young-HoChun, In-Gie Baek, Jung-Tae Shin
Dept. of Computer Engineering & Information, Hongik University

Abstract

There can be a hierarchy among sensibility vocabularies by degree of abstractness. The higher degree of abstractness, the more difficult measuring satisfaction of sensibility. The objective of this study is to quantify customer satisfaction of his/her sensibility by using hierarchy of sensibility and Structural Equation Model(SEM).

1. 서 론

산업기술 사회의 고도화로 생산자는 더욱 다양한 종류의 제품을 시장에 내어놓을 수 있게 되었으며, 소비자들은 생활의 풍요 속에서 더욱 개성을 추구하게 되어 자신의 감성을 표현할 수 있는 제품을 찾게 되었다(박재희와 이남식, 1993). 즉, 다변화되는 환경 속에서 다양한 욕구충족을 위해 제품의 기본기

능이 충족되어도 많은 소비자들은 자신들의 마음 속에 간직하고 있는 이미지나 감정에 부합되는 제품을 추구하게 된 것이다.

이러한 기술혁신과 소비자 요구의 다양화로 인한 급격한 변화를 경험하고 있는 많은 회사들의 생존여부는 소비자가 원하는 제품을 효과적으로 개발하는 능력을 갖추고 있는가에 달려있다(김광재, 1995). 그러므로 기업은 급격한 기업환경의 변화에 적응하기 위해

신상품 개발은 과거에 만들면 팔리던『Product-Out』개념에서 『Market-In』개념으로 변화하고 있다. 『Product-Out』전략은 생산자에 의해 소비자의 요구사항이나 선호에 관계없이 생산자의 디자인 전략에 따라 제품을 생산하는 것을 의미하며, 『Market-In』전략은 소비자의 요구와 선호를 토대로 제품을 생산하는 것을 뜻한다. 따라서 기업들은 제품기획 및 설계시 '개성화소비', '감성소비'라고 하는 새로운 소비성향을 바탕으로 하는 시장전략을 세우지 않으면 안되게 되었다(김형범 외, 1996).

상기의 이유로 품질과 기능, 그리고 비용문제를 넘어서 소비자들이 가지고 있는 이미지나 감성을 구체적인 제품설계로 실현해내는 기술이 필수 불가결하게 되었다.

감성공학은 소비자의 요구사항이라 할 수 있는 이미지 또는 감성을 제품설계에 반영하기 위해 인간의 감성을 분석하고 이를 제품설계에 이용하여 인간에게 기쁨과 만족을 줄 수 있는 제품 만들기를 공학적으로 실행하는 영역을 말한다.

본 연구는 감성공학 절차에서 감성 형용사를 통한 감성의 평가시 발생될 수 있는 측정오차를 줄이고, 자동차 내장디자인에 대한 전반적인 소비자의 감성만족 정도를 평가할 수 있는 감성만족 평가모델을 제시하기 위하여 감성형용사를 추상성의 정도에 따라 계층화하고 계층화된 감성형용사간의 구조방정식 모델을 구축하고자 한다.

2. 감성만족 평가를 위한 구조방정식 모델

요즘 마케팅 연구의 영역에서 구성개념들 간에 어떠한 원인-결과관계가 존재하는가를 규명하는 인과구조분석의 중요성이 매우 높아지고 있다. 인과구조분석을 위해서는 인과적 관계가 존재할 것으로 기대되는 구성개념 간의 상호관계를 파악해야 한다. 그러나 구성개념은 추상적이고 이론적인 특성을 지니고 있으므로 계량적인 분석을 위해서는 추상적 구성개념을 계량적으로 관찰한 측정지표를 통해 가설적 인과관계를 밝혀내지 않으면 안된다. 이처럼 구성개념간의 이론적 인과관계와 측정지표를 통한 경험적 인과관계를 분석할 수 있도록 개발된 통계적 방법이 구조방정식 모델이다.

구조방정식 모델은 인과구조의 분석을 위해 회귀분석과 요인분석을 개선적으로 결합한 형태로서, 인과관계가 문제가 되는 과학영역에서 매우 중요한 위치를 차지하고 있다. 회귀분석에서는 예측변수들이 하나의 회귀방정식(Regression Equation) 속에 묻혀서 결과변수의 값을 예측하는 데에만 공헌할 뿐이지만, 경로분석에서는 변수들간의 연결관계(Network of Relationship)가 가정되고 검증됨으로써 변수들이 어떻게 서로 영향을 미치는가에 대한 설명을 쉽게 해준다. 회귀분석과 경로분석은 예측변수들만을 다루는 반면에 구조방정식 모델은 예측변수뿐만 아니라 이론변수(Latent

Variable)까지 포함하므로 더 복잡하고 다양한 설명기능을 제공한다(조선배, 1996). 특히 이 방법은 직접적 관찰이 곤란한 이론개념을 많이 활용하는 마케팅에서 보다 과학적인 이론개발에 유용하다(이순목, 1990).

구조방정식 모델은 기존의 분석방법과 구별되는 중요한 두 가지 특성을 가지고 있다. 다중 상호관련 종속관계의 추정, 그리고 이들 관계에서 관찰되지 않는 개념들을 설명해 주는 능력과 추정과정에서의 측정오차를 설명해 줄 수 있다(조선배, 1996).

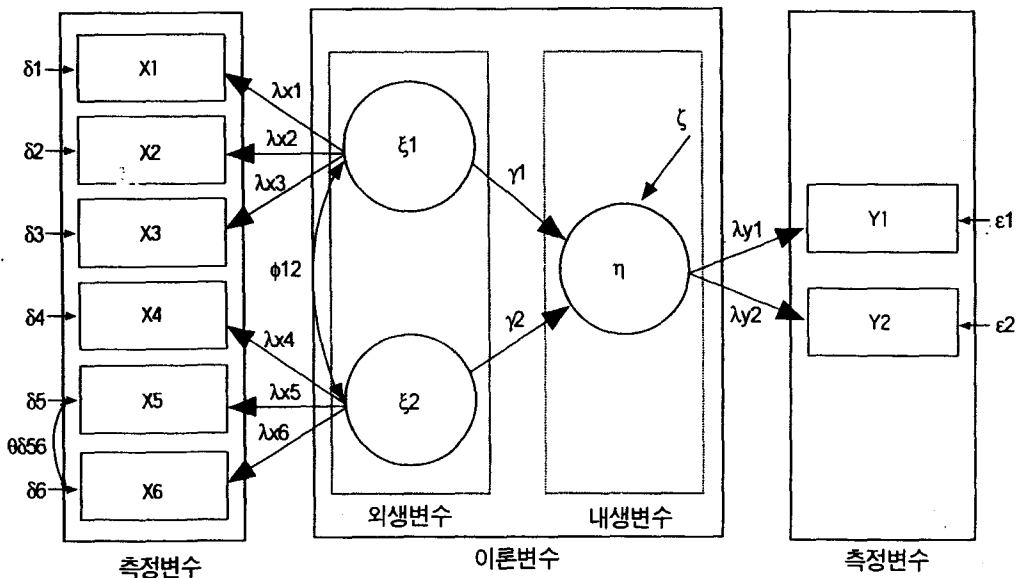
본 연구는 <그림 1>과 구조방정식 모델을 활용하여 자동차 내장 디자인에 대한 감성만족 정도를 평가할 수 있는 감성만족 평가모델을 제시하고자 한다.

1. 감성형용사의 선정

감성만족 평가 모델을 개발하기 위해서는 제품에 대한 소비자의 감성적 평가가 이루어지는 측정변수의 파악이 선행되어야 한다.

Akinori(1995)에 의하면 제품에 대해 추상적으로 표현되는 소비자의 요구사항에는 소비자의 감성이 반영된 형용사가 상당수 포함되어 있으며, 이러한 형용사가 제품에 대한 소비자의 요구사항이라고 한다.

본 연구에서는 제품에 대한 소비자의 요구사항으로서 감성형용사를 측정변수로 하고 평가개념을 이론변수로 한 감성만족 평가 모델을 개발하기 위해 문헌 및 기존 연구결과를 토대로 평가대상인 감성형용사를 취합 및 선정하고 감성형용사와 평가개념의 인과관계를 설정하였다.



<그림 1> 구조방정식 모델

〈표 1〉 선정된 감성형용사

구 분	감 성 형 용 사
〈ㄱ〉	가벼운, 간결한, 고급스러운, 강렬한, 개성적인, 경쾌한, 꼼꼼한, 귀여운
〈ㄴ〉	날씬한
〈ㄷ〉	다양한
〈ㄹ〉	명확한, 목직함
〈ㅁ〉	부드러운, 분위기있는, 보기쉬운
〈ㅂ〉	산뜻한, 수수한, 시원스러운, 신선한, 샤프한
〈ㅇ〉	아늑한, 아담한, 아름다운, 안락한, 안정된, 여유로운, 은은한, 아기자기한
〈ㅅ〉	젊음이있는, 정결한, 중후한, 짜임새있는, 정숙한
〈ㅆ〉	치밀한
〈ㅇ〉	쾌적한
〈ㅈ〉	편안한
〈ㅊ〉	환한, 화사한, 화려한, 현대적인

먼저, 감성형용사를 취합 및 선정하기 위해 전영호(1999)의 연구결과를 토대로 국어사전(90개), 나가마찌가 사용한 감성형용사(52개) 및 자동차 시승기(54개)를 통해 196개의 감성형용사를 취합하였다. 취합된 감성형용사에 대해 '동일한 의미', '척도표현' 및 '부정적 의미'의 감성형용사를 제외하여 총 93개의

감성형용사를 1차적으로 선정한 후, '모양의 직접적 표현', '의미의 중복', '당연한 필요조건', '외장에만 관련', '자동차와 무관련', '이유 및 대상이 없는' 감성형용사를 제외하여 〈표 1〉과 같은 총 40개의 감성형용사를 최종적으로 선정하였다

〈표 2〉 평가개념과 내용

평가개념	내 용
거주성	자동차에 탑승한 승무원에게 필요한 거주공간을 제공
조작성	자동차에 장착된 핸들, 레버, 페달, 스위치 등의 크기, 궤적, 조작 공간 등
시인시계성	자동차 외부 및 내부의 시인성 및 시계성
승강성	안전하고 편리한 승/하차 공간 확보
적재성	화물 적재 공간의 확보

〈표 3〉 평가개념별 감성형용사

평가개념	감성형용사
거주성	간결한, 강렬한, 고급스러운, 부드러운, 분위기있는, 산뜻한, 샤프한, 시원스러운, 신선한, 아기자기한, 아늑한, 아담한, 아름다운, 안락한, 안정된, 여유로운, 은은한, 정결한, 정숙한, 중후한, 쾌적한, 편안한, 현대인, 화려한, 화사한, 환한
조작성	가벼운, 간결한, 강렬한, 개성적인, 경쾌한, 고급스러운, 다양한, 명확한, 목직한, 보기쉬운, 부드러운, 샤프한, 세밀한, 수수한, 아기자기한, 안락한, 짜임새있는, 치밀한
시인시계성	가벼운, 강렬한, 개성적인, 고급스러운, 귀여운, 날씬한, 보기쉬운, 산뜻한, 샤프한, 세밀한, 신선한, 아담한, 아름다운, 안락한, 안정된, 여유로운, 젊음이있는, 화사한, 환한
승강성	간결한, 꼼꼼한
적재성	경쾌한, 다양한

2. 감성형용사의 계층화

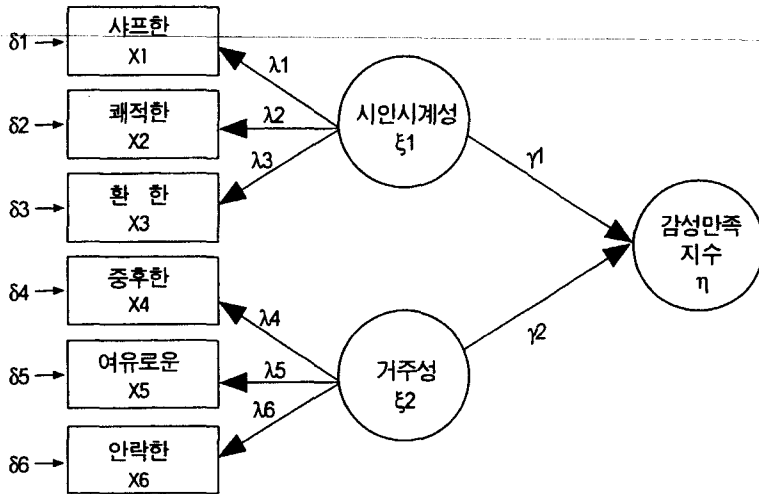
본 단계에서는 〈표 1〉과 같은 감성형용사를 통해 자동차 내장 디자인에 대한 전반적인 감성만족정도의 측정시 발생하는 추상성에 따른 오차를 줄이기 위해 감성형용사와 〈표 2〉와 같은 자동차 내장 디자인 평가개념간의 관계를 파악하기 위해 평가개념별 감성형용사의 관련정도를 묻는 설문조사 결과에 대해 대응분석 등의 다변량 분석기법을 적용한 후 〈표 3〉과 같이 감성형용사를 평가개념별로 그룹핑하였다.

3. 감성만족 평가모델의 경로도형 구축

경로도형은 모델 내에 존재하는 변수들간의 관계를 그림으로 묘사하는 것으로서, 특히 복잡한 구조를 가지는 문제의 경우, 기존의 방정식에 의한 방법보다 이해하기가 쉽다.

본 연구에서는 〈표 3〉과 같은 감성형용사와 평가개념간의 관계에 기초하여 감성형용사를 통한 자동차 내장디자인에 대한 감성만족정도의 경로도형을 구축하고자 평가개념중 시각적 평가가 용이하고 중요도가 높다고 판단되는 시인시계성과 거주성에 관련된 감성형용사를 통해 〈그림 2〉와 같은 경로도형을 구축하였다.

〈그림 2〉에서 평가개념인 시인시계성에 대해서는 '샤프한', '쾌적한', '환한'과 거주성에 대해서는 '중후한', '여유로운', '안락한'의 명시변수를 직접 측정하여 감성형용사와 이론변수중 외생개념인 평가개념간의 인과관계와 내생개념인 감성만족지수의 인과관계를 파악하고자 한다. 여기에서 내생개념인 감성만족지수는 측정변수인 감성형용사를 통해 자동차 내장 디자인에 대한 전반적인 평가수라 할 수 있다.



<그림 2> 감성만족 평가모형의 경로도형

4. 설문조사

본 연구에서는 23의 감성만족 평가모형에 대해 측정변수인 감성형용사와 이론변수인 평가개념간의 인과관계를 고려한 자동차 내장 디자인에 대한 전반적인 감성만족 정도를 평가하고, 자동차별 전반적인 감성만족 정도와 경로계수를 활용한 중점개선 감성을 파악하고자 한다.

이를 위해 본 연구에서는 자동차별 감성형용사에 대해 사전 설문조사를 실시하였으며, 그 내용은 다음과 같다.

- 설문대상자 : 20대 연령층의 88명
- 평가 대상 : 4개 회사의 자동차 내장 디자인
- 평가 방법 : 5점 스케일 척도를 통한 감성형용사별 자동차 내장디자인

평가

- 측정 변수 : 샤프한, 쾌적한, 환한, 중후한, 여유로운, 안락한
- 이론 변수 : 시인시계성, 거주성, 감성만족 지수

5. 구조모델의 평가

연구자가 설정한 모델이 추구해 볼 만한 모델인지의 여부를 검토해 보는 단계로서, 자료와 제안된 모델이 인과관계 모델의 가정에 얼마나 적합한가에 대한 정도를 평가하기 위하여 다양한 지수를 계산하여 평가한다.

본 연구에서는 감성만족 평가모델에 대한 평가를 수행하기 위해 먼저 설문결과를 통해 공분산행렬을 구한 후 SAS의 Procedure CALIS를 실행하였으며, A 차량에 대한 통계량은 다음과 같다.

전반적인 모델 적합도로서 기초부합지수 (GFI: Goodness of Fit Index)는 .9911이고 수정부합지수(AGFI: Adjusted GFI)는 0.9534로 상당히 높은 수치를 나타내고 있어 모델에 “큰 문제가 없다”고 해석할 수 있다(조선배, 1996).

또한 표준부합지수(NFI)는 0.9016으로 수치가 1에 가까우므로 “잘 맞는 또는 잘 부합하는” 모델로 해석 가능하며, 원소평균제곱잔차 (RMSR : Root Mean Square Residual)는 0.0007로 0에 가까우므로 모델과 현실 사이에 큰 차이가 없다고 해석할 수 있다. 이와 같이 전반적인 모델 적합도의 여러 측정지수들이 가설화된 개념의 수용가능성을 설명해 주는 결과로 간주되는 충분한 지지를 보여주고 있다.

〈그림 3〉은 A 차량에 대한 감성만족 평가 모델로서 측정변수의 값은 설문조사결과에 대해 100점으로 환산한 후 평균을 낸 값이며,

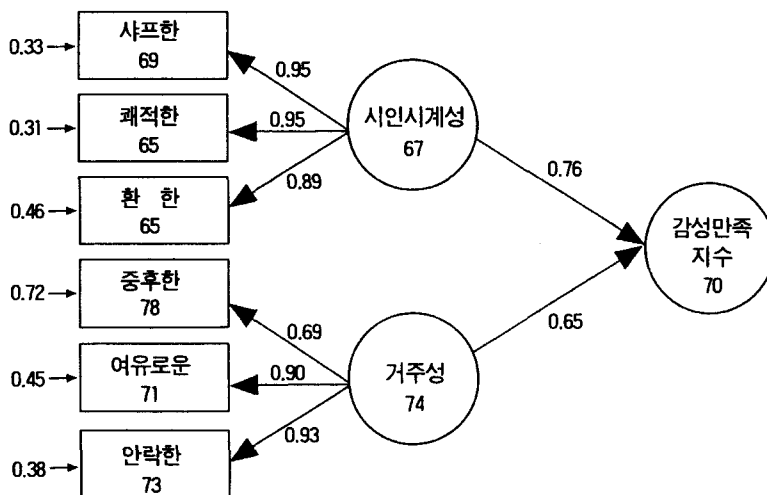
잠재변수에 관련된 값은 각 경로계수를 각 경로계수의 합에 대한 비로 하여 산정된 값이다.

$$\text{시인시계성} = \frac{69(\text{샤프한}) \times 0.95 + 65(\text{쾌적한}) \times 0.95 + 65(\text{환한}) \times 0.89}{0.95 + 0.95 + 0.89} \approx 67$$

$$\text{거주성} = \frac{78(\text{증후한}) \times 0.69 + 71(\text{여유로운}) \times 0.90 + 73(\text{안락한}) \times 0.93}{0.69 + 0.90 + 0.93} \approx 74$$

$$\text{감성만족} = \frac{67(\text{시인시계성}) \times 0.76 + 74(\text{거주성}) \times 0.65}{0.76 + 0.65} \approx 70$$

〈표 4〉는 A 차량에 대한 감성만족 평가 모델을 통해 3대의 차량에 대한 평가모델을 구하여 각각에 대한 통계량과 경로계수 및 지수를 산정한 결과이다. 이와 같은 결과를 통



〈그림 3〉 A 자동차에 대한 구조방정식 모델

〈표 4〉 각 차량의 경로계수 및 지수

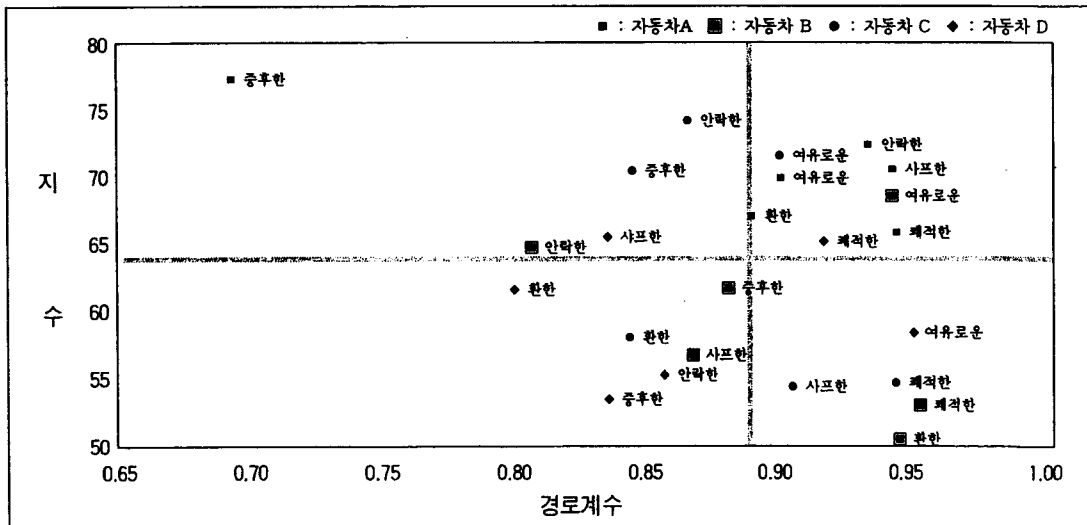
구 분		경로계수			지수		
		B 자동차	C 자동차	D 자동차	B 자동차	C 자동차	D 자동차
측정변수	샤프한	0.87	0.92	0.84	56	54	65
	쾌적한	0.96	0.95	0.92	54	55	66
	환한	0.95	0.85	0.80	50	57	61
	중후한	0.88	0.85	0.83	61	70	54
	여유로운	0.95	0.90	0.96	67	72	57
	안락한	0.81	0.87	0.86	65	74	56
잠재변수	시인성	0.32	0.95	0.07	53	55	64
	거주성	0.95	0.30	0.99	64	72	56
	감성만족				62	59	56
통계량	GFI	0.90	0.96	0.97			
	AGFI	0.47	0.79	0.86			
	RMSR	0.00	0.00	0.00			

해 각 차량이 감성의 어느 부분에서 취약한 점을 보이고 있으며, 전략적으로 어떠한 감성을 향상시켜야 하는지를 파악할 수 있다.

〈표 4〉의 결과에 의하면 각 차량에 대하여 A 자동차의 감성만족 평가모델을 적용하는

데 통계적으로 별 무리가 없는 것으로 보인다. 〈표 4〉의 결과중 각 차량의 지수와 경로계수를 그래프화하면 〈그림 4〉와 같다.

〈그림 4〉에서 각 차량별 경로계수를 살펴 보면 거주성에 관련된 '여유로운'과 시인시계



〈그림 4〉 각 차량별 지수 및 경로계수

성에 관련된 '쾌적한'은 차량의 감성만족도에 상당히 영향을 많이 미치는 반면 '중후한'과 '환한' 등은 감성만족도에 그다지 영향을 주지 못하고 있는 듯 하다. 즉, 차량의 감성만족도를 향상시키기 위해서는 '여유로운' 느낌과 '쾌적한' 느낌이 강조되어야 한다는 것을 알 수 있다.

A 자동차의 경우 모든 감성형용사에서 타 차량에 비해 우세한 점수를 받고 있는 반면 B 자동차는 '여유로운'을 제외한 대부분의 항목에 있어 평균점수 이하로 개선하여야 할 부분이 많은 것으로 판단된다. 특히 2사분면에 위치한 '환한', '쾌적한'에 대해서는 상당한 노력을 기울여야 할 것으로 판단된다.

3. 결론

본 연구는 제품에 대한 감성만족 정도를 평가하는데 있어 측정변수로서 감성형용사와 좀더 추상적인 개념이라 할 수 있는 평가개념간의 인과 관계를 구조방정식으로 모델화함으로써 감성형용사의 각 평가개념별 기여도라 할 수 있는 경로계수를 산정하여 그에 대한 대처방안을 수립하고자 하였다.

사례로서 감성형용사의 측정을 통한 자동차 내장디자인의 감성평가를 수행하기 위해, 4대 자동차에 대해 감성형용사를 통한 내장디자인의 5점 평가를 실시하였고, 이 결과를 토대로 자동차별 감성만족 정도를 평가할 수 있는 구조방정식 모델을 구축하였다. 구축된

구조방정식 모델을 통해 각 자동차별 감성형용사와 평가개념에 대한 경로계수 및 지수 및 전반적인 감성만족지수를 산출하였다. 또한 이와 같은 경로계수 및 지수에 대한 포지셔닝 맵의 작성을 통해 각 자동차의 전반적인 감성만족정도와 경쟁관계에서 중점적으로 개선하여야 할 취약 감성을 파악할 수 있었다는 데에 본 연구의 의의가 있다.

추후에는 본 연구결과를 활용하고 보완하기 위해 감성형용사와 그에 영향을 미치는 제품 설계변수의 연계모델을 개발하고자 한다.

참 고 문 헌

- [1] 김광재(1995), "QFD를 통한 설계단계에서의 품질향상," IE 매거진, 제2권, 제1호, pp.16-21.
- [2] 김형범, 한성배, 이동길, 이순요(1996), "감성제품의 형상데이터 처리시스템 구축에 관한 연구," 대한인간공학회 96 춘계학술발표대회 논문집, pp.146-150.
- [3] 박재희, 이남식(1993) "감성제품 설계를 위한 퍼지 칼라 선택 시스템의 개발," 대한인간공학회 93 추계학술발표대회 논문집, pp.236-242.
- [4] 이순묵(1990), 「공변량구조분석」, 성원사.
- [5] 전영호, 백인기, 정의승(1999), "소비자의 선호도에 근거한 체계적 제품설계 절차," 한국품질경영학회지, 제27권, 제3호.

- pp.142-153.
- [6] 조선배(1996), LISREL 구조방정식 모델, 영지문화사
- [7] Akinori Horiguchi and Takamasa Suetomi (1995), "A Kansei Engineering Approach to a Driver/Vehicle System," *International Journal of Industrial Ergonomics*, Vol. 15, pp. 25-37.
- [8] Joseph F. Hair, Jr., Rolph E. Anderson and Ronald L. Tatham(1987), 「Multivariate Data Analysis with Reading」, Macmillan Publishing Company, pp. 233-264.
- [9] SAS Institute Inc.(1994), 「SAS/STAT User's Guide」, SAS Institute Inc.
-