

소비자의 선호도에 근거한 체계적 제품설계 절차

전영호 · 백인기

홍익대학교 정보컴퓨터공학부

정의승

고려대학교 산업공학과

A Systematic Process of Product Design Based on Customer Preferences

Young H. Chun · Ingie Baek

Dept. of Computer Engineering & Information, Hongik University

Eui S. Jung

Dept. of Industrial Engineering, Korea University

Abstract

In the context of total quality management, customer satisfaction is a key factor of success. Customer needs have been in the past described with rather vague words. In order to lead in the competitive market, product designers must be willing to interpret and reflect customer perceptions of a product on the design. The objective of this research is to develop a systematic process capable of linking customer preferences on a product to the design of product elements or specifications. The design process consists of multivariate statistical analyses, semantic differentials, and multidimensional scaling techniques under the framework of a methodology known as quality function deployment which is frequently used to construct a quality design process. The process being established is expected to serve as an effective means to communicate between the customer and the designer through proper representational schemes of design elements.

1. 서론

소비자의 불만사항 및 요구사항을 적극 반영한 제품을 설계해야 한다는 것은 TQM 이라는 거창한 문구를 떠올리지 않아도 될 만큼 대부분에게 익숙하게 된 사항이지만, 실제 제품을 설계, 제조, 판매하는 제조자에게 있어서는 소비자 요구사항이 대부분 애매하고 추상적으로 표현되어 이를 구체적인 제품의 설계요소로 변환하는 것이 쉽지 않은 일이다[6].

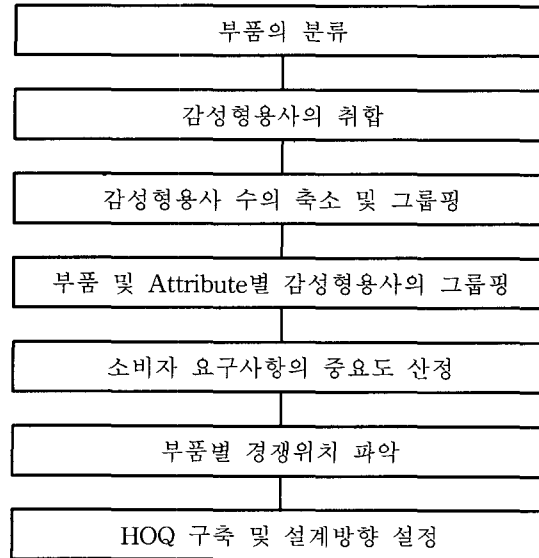
제품에 대해 추상적으로 표현되는 소비자의 요구사항에는 소비자의 감성이 반영된 형용사가 상당수 포함되어 있는데, 이러한 형용사가 제품에 대한 소비자의 요구사항이라 할 수 있으며, 실제 '감성과 공학을 결부시키는 기술'로서 인간의 감성을 분석한 후 이를 제품설계에 이용하고자 하는 감성공학에서도 이와같은 형용사를 소비자의 요구사항으로 하여 구체적인 제품을 설계하고자 한다[2].

제품에 대한 소비자의 요구사항을 반영하기 위해서는 애매하게 표현되는 소비자의 요구사항과 구체적인 제품의 설계요소를 관련지을 수 있어야 하며, 제품과 관련되어 표현되는 수많은 소비자의 요구사항에 대한 우선순위를 산정하여 효율적인 제품의 설계를 수행할 필요성이 있다.

본 연구에서는 이와같은 감성공학의 주요 도구로서 다변량 통계분석 기법중 요인분석, 대응분석 및 다차원 척도법[4, 7]을 통해 소비자의 요구사항으로서 감성과 제품의 설계요소를 관련짓고[1], QFD[3, 5, 10]를 활용하여 소비자 요구사항에 대한 우선순위를 파악함으로써 제품의 설계방향을 설정하기 위한 체계적인 절차를 개발하였다. 이에 대한 적용사례로 개발된 절차를 활용하여 자동차 내장구성부품에 대해 감성적으로 표현되는 소비자의 요구사항을 반영한 자동차 내장구성부품의 설계방향을 제시하였다.

2. 본론

본 연구에서는 감성적으로 표현되는 소비자의 요구사항을 제품의 설계요소로 변환하기 위해 소비자의 제품에 대한 평가를 통계적으로 처리하여 <그림 1>과 같은 절차를 개발하였다. 개발된 절차는 자동차 내장구성부품 설계방향 설정을 위해 성공적으로 적용되어, 소비자와 디자이너의 유용한 의사전달 매체가 될 수 있었다.



<그림 1> 제품의 설계방향 설정 절차

2.1 제품을 구성하는 부품의 분류

제품 전체에 대한 요구사항을 부품별 요구사항에 대한 종합적인 것으로 보았을 때, 소비자의 제품 전체에 대한 요구사항은 제품을 구성하는 부품별 요구사항으로 분류될 수 있으며, 부품별 요구사항의 충족으로 전체 제품에 대한 요구사항을 만족시킬 수 있다고 할 수 있다.

본 단계는 제품에 대한 소비자의 요구사항, 불만사항 등의 분석과 제품을 통해 소비자에게 제공하고자 하는 기능의 분석을 통해 부품을 분류한 후, 제품을 구성하는 부품별로 AHP(Analytic Hierarchy Process)를 사용하여 부품별 중요도를 조사하는 단계이다. <표 1>은 사례로서 자동차 내장구성부품에 대한 부품의 분류 및 중요도를 산정한 결과 예이다.

<표 1> 자동차 내장구성부품의 분류 및 중요도

내장구성 부 품	Display Panel	Center Fascia	Seat/ Armrest	Handle /MFS	Power S/W	Door
중요도(%)	22.5	20.8	15.3	7.7	6.6	6.1
내장구성 부 품	Gear Shift	Pedal	IM/OC	Console	Glove Comp.	
중요도(%)	5.4	4.7	4.3	3.6	3.0	

2.2 소비자 요구사항으로서 감성형용사의 취합

제품에 대한 소비자의 요구사항은 구체적으로 표현되기도 하나 일반적으로 추상적으로 표현되는 경향이 있다. 특히 소비자의 요구사항에는 소비자의 감성이 반영된 형용사가 상당수 포함되어 있는데, 이러한 형용사가 제품에 대한 소비자의 요구사항이라 할 수 있으며, 실제 감성공학에서는 이와같은 형용사를 소비자의 요구사항으로 하여 구체적인 제품의 설계를 수행하고자 한다.

본 단계에서는 감성형용사를 애매하고 추상적으로 표현되는 소비자의 요구사항으로 하여 이를 취합하기 위해 국어사전 및 제품과 관련된 잡지 등을 조사하였으며, 취합한 감성형용사를 대상으로 각각의 감성형용사가 제품에 대해 어떠한 평가개념으로 사용되었는가를 파악하기 위해 Attribute라고 하는 평가개념의 정립 후에 Attribute별로 감성형용사를 그룹핑하였다. <표 2>는 자동차 내장구성부품에 대해 감성형용사 65개를 취합하여 Attribute별로 그룹핑한 감성형용사를 나타낸 것으로 ‘강렬한’, ‘넓은’, ‘부드러운’, ‘투박한’, ‘환한’은 두 개 이상의 Attribute에 관련되어 있다.

<표 2> Attribute별 감성형용사의 그룹핑

Attribute	감성형용사
고급/품위	값싸보이는, 경박한, 고급스러운, 고전적인, 세련된, 중후한
균형/안정/조화/일관/정결	간결한, 깔끔한, 불안정한, 산만한, 안정된, 정결한, 짜임새 있는
참신/신선/주목	강렬한, 개성적인, 단조로운, 독특한, 산뜻한, 수수한, 신선한, 진부한, 참신한, 화려한, 화사한, 현대적인
인식/시계/시인/가독/구별	넓은, 명확한, 보기쉬운, 복잡한, 환한
역동	강렬한, 경쾌한, 묵직한, 역동적인, 젊음이있는
재질	거친, 부드러운
형태	날씬한, 딱딱한, 부드러운, 샤프한, 투박한
편이/간편/유용	다양한, 실용적인
안락/거주/쾌적	넓은, 답답한, 분위기있는, 불편한, 시원스러운, 아늑한, 안락한, 여유로운, 은은한, 정숙한, 좁은, 쾌적한, 편안한
조작/조절	부드러운, 뻑뻑한
정교/견고	견고한, 꼼꼼한, 조잡한, 치밀한, 투박한
여성적/아름다움	가벼운, 귀여운, 아기자기한, 아담한, 아름다운
색감	칙칙한, 환한

2.3 요인분석을 통한 감성형용사의 그룹핑

제품에 대해 표현되는 소비자의 요구사항은 상당히 다양하다. 그러나 이와같은 모든 소비자의 요구사항 하나하나가 독립된 의미를 갖기보다는 상당히 중복되는 경향이 있고, 극히 제한된 수의 감성형용사로 표현되는 경향이 있다.

본 단계에서는 변수간 상관행렬의 구조에 관해 통계적 모형을 구축하고 그와같은

구조를 생성시키는 소수 몇 개의 요인을 유도하여 변수의 수를 축소하는 기법인 요인 분석[8]을 활용하여 수많은 감성형용사중에서 실제로 소비자가 자주 활용하는 감성형용사를 추출하였다. 예로서 20대 후반에서 30대중반의 연령층 150명을 대상으로 <표 3>과 같은 자동차 내장구성부품 11개와 65개의 감성형용사간의 관련성을 체크하는 설문을 실시하여 모든 데이터를 더한 후 요인분석을 실행하고 하나의 요인에 의해 설명되는 분산의 크기로서 각 요인이 갖고 있는 고유치(Eigen Value)의 합이 감성형용사의 수와 일치함에 착안하여 각 요인별로 고유치 만큼의 감성형용사를 선택한 후 요인별 감성형용사의 그룹핑을 실시하였으며, 그 결과는 <표 4>와 같다.

<표 3> 자동차 내장구성부품과 감성형용사간의 관련성 여부 파악을 위한 설문 예

	명확한	고급스러운	세련된	중후한	좁은	샤프한
Center Fascia	√	√	√			√
Seat/Armrest		√		√	√	

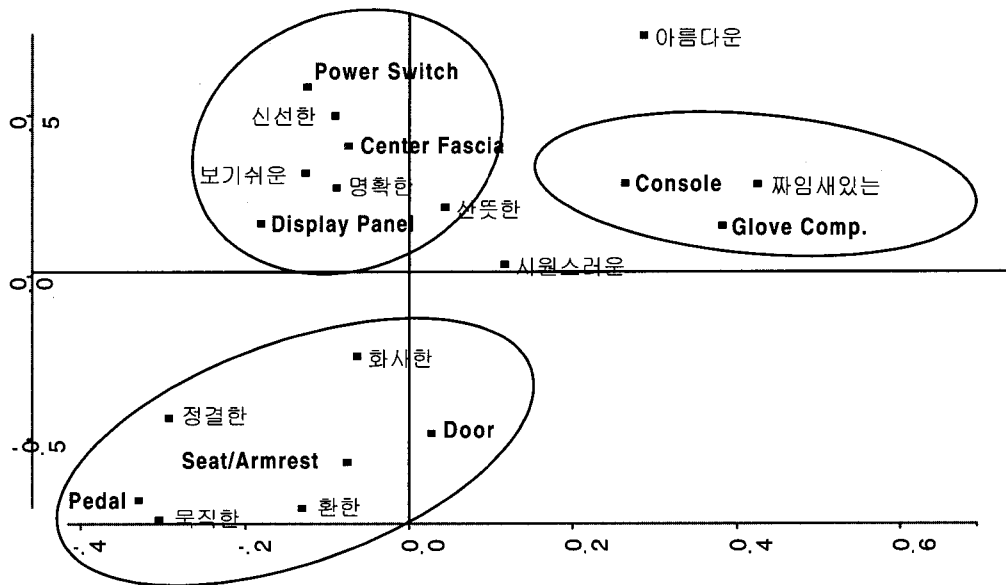
<표 4> 요인별 감성형용사의 그룹핑

Factor	감성형용사
Factor 1	명확한, 목직함, 보기쉬운, 산뜻함, 시원스러운, 신선함, 아름다운, 정결함, 짜임새 있는, 화사함, 환함
Factor 2	간결함, 강렬함, 경쾌함, 꼼꼼함, 날씬함, 샤프함, 안락함, 여유로운, 정숙함, 치밀함, 화려함
Factor 3	가벼운, 수수함, 아기자기함, 아늑함, 아담함, 안정된, 중후함, 편안함
Factor 4	부드러운, 분위기있는, 은은함, 쾌적함, 현대적인

2.4 대응분석을 통한 부품 및 Attribute별 감성형용사의 그룹핑

일반적으로 제품은 여러 개의 부품으로 구성되며, 소비자의 요구사항도 전체 제품에 대한 요구사항이 있을 수 있고, 부품별로 상이한 요구사항이 있을 수 있다.

본 단계에서는 분할표 자료의 행과 열을 구성하는 변수를 2차원 공간과 같은 저차원 공간상의 점들로 나타내어 그들의 관계를 파악하는 다변량 통계분석 기법의 하나인 대응분석[8]을 통해 2.3절의 결과로서 요인별로 그룹핑된 감성형용사와 부품 전체를 동일한 좌표평면상에 감성형용사와 제품을 구성하는 부품 전체를 표현한 후 특정 부품에 근접하여 나타난 감성형용사를 부품별로 선호하는 감성형용사로 선정하였다. 또한 대응분석을 통해 부품별로 선정된 감성형용사 각각을 <표 2>의 Attribute별로 그룹핑된 감성형용사를 참조하여 Attribute별로 그룹핑하였다. <그림 2>는 Factor 1으로 그룹핑된 감성형용사와 자동차 내장구성부품간의 대응그래프이며, 타원형으로 표현된 자동차 내장구성부품과 감성형용사를 내장구성부품별 감성형용사로 그룹핑하였다. <그림 2>에서 '아름다운'과 '시원스러운'은 내장구성부품과 그룹핑되어 있지 않으므로 추후 단계에서 제외되게 된다.



<그림 2> 자동차 내장구성부품과 Factor 1에 그룹핑된 감성형용사의 대응그래프

2.5 소비자 요구사항의 중요도 산정

다양하게 표현되는 소비자의 요구사항을 제품의 설계에 반영함에 있어 모든 요구사항을 동일한 가중치를 주어 반영한다는 것은 소비자에게 있어 무엇이 중요하고, 중요하지 않은지를 간과한 채 취합된 요구사항을 그대로 반영한다는 의미가 되므로 실제로 제품이 설계되어 소비자의 손에 들어갔을 때 적잖은 문제점을 유발시킬 수 있다.

본 단계는 소비자가 무엇을 더 중요하게 여기고 있는지 파악하기 위해 품질기능전개에서 품질의 집의 구성요소인 CA(Customer Attribute)와 EC(Engineering Characteristics)로서 제품의 구성부품과 2.4절의 결과인 각 부품에 대해 선정된 Attribute별로 그룹핑된 감성형용사를 선정한 후 CA와 EC의 관련도, 즉 구성부품과 그룹핑된 감성형용사 전체를 반영하는 Attribute간의 관련성을 파악하는 설문을 <표 3>과 유사한 양식으로 실시하여 그 결과인 dot수를 Relationships Matrix로 작성하였다. 작성된 Relationships Matrix를 근거로 소비자의 요구사항으로서 Attribute에 대한 중요도를 산정하였다. <그림 3>은 자동차 내장구성부품에 대한 Attribute의 중요도 산정을 위한 CA, EC 및 Relationship Matrix이다.

내장구성부품	중 요 도 (%)	고급감	균형감	안락감	여성적	역동감	인식성	참신성	형태감
		중후한	간결한 정결한 짜임새있는	아늑한 안락한 여유로운 쾌적한	아담한	강렬한 경쾌한 목적한	보기쉬운 환한 명확한	산뜻한 신선한 화사한	샤프한
Center Fascia	20.8	30	55	38	22	22	52	66	28
Console	3.6	20	33	53	44	2	6	35	9
Display Panel	22.5	14	55	44	13	19	98	62	17
Door	6.1	55	24	26	7	22	6	54	16
Gear Shift	5.4	30	21	16	19	38	9	32	23
Glove Comp.	3.0	15	48	58	35	2	5	26	7
Handle/MFS	7.7	37	38	24	8	22	20	48	21
IM/OC	4.3	6	39	26	17	18	55	53	12
Pedal	4.7	21	22	35	3	33	3	22	14
Power S/W	6.6	2	52	14	17	25	49	53	22
Seat/Armrest	15.3	54	28	89	29	6	13	48	11
Attribute의 중요도		11.11	15.89	16.36	7.21	7.76	14.86	19.74	7.07

<그림 3> Attribute의 중요도 산정을 위한 Relationship Matrix

2.6 부품의 경쟁위치 파악을 통한 개선대상 부품의 선정

제품은 소비자의 요구사항을 통해 끊임없이 개선되어야 함은 물론이다. 그러나, 제품을 구성하는 모든 부품을 동일하게 개선한다는 것은 효율성 측면 등을 보았을 때 바람직한 접근방법이 아니라 할 수 있다. 특히 현재 소비자로부터 가장 만족스럽게 여겨지고 있는 부분에 대해 개선의 노력을 집중하고 그렇지 못한 부분에 대해서는 오히려 소홀한다면 그것은 커다란 손실을 의미할 수도 있다. 따라서 동종업계간의 부품별 선호도 조사가 필요하며, 그 결과에 따라 선호도가 낮은, 즉 경쟁력이 낮은 부품에 대해서는 개선의 노력을 집중하여야 한다.

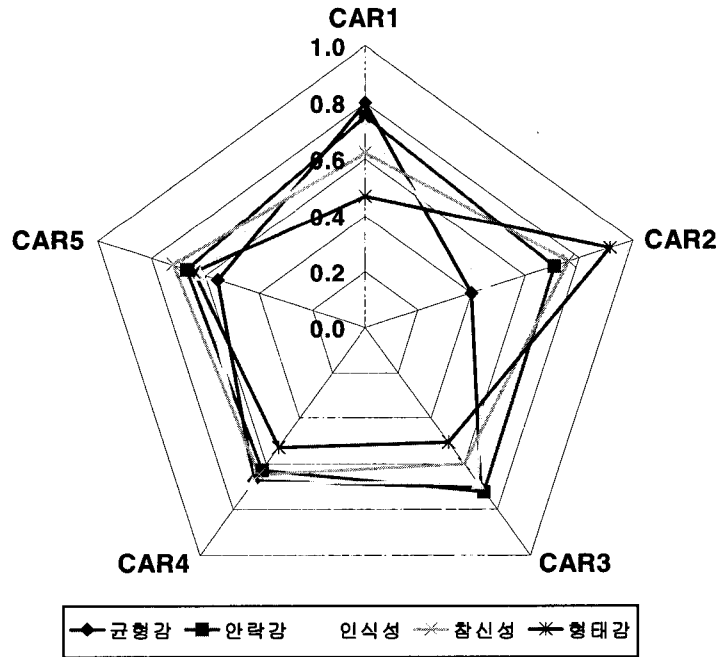
본 단계에서는 대응분석을 통해 부품 및 Attribute별로 그룹핑된 감성형용사의 의미를 종합적으로 표현할 수 있는 문장을 작성하여 5점 척도[9]를 구성한 후 각 부품의 사진을 보고 평가하게 하는 설문을 실시하였다. 그리고 그 결과에 대해 일차원의 개념으로 측정할 수 없는 개념을 측정할 때 쓰이는 기법으로 대상들간의 유사성을 평가하게 하여 평가자가 대상을 평가하는데 내재하고 있는 평가기준을 발견하고, 각 기준에 따라 평가대상들이 갖는 측정치를 찾는데 목적이 있는 다차원척도법을 활용하여 경쟁위치파악에 의한 개선대상 부품을 파악하였다.

이에 대한 예로서 Center Fascia에 관련된 Attribute의 경쟁위치 파악을 위해 먼저 대응분석결과를 활용하여 Attribute별로 감성형용사를 그룹핑하면 <표 5>와 같다. <표 5>에 따르면 Center Fascia에 관련된 Attribute는 '균형감', '안락감', '인식성', '참신성' 및 '형태감'이며, '고급감', '여성적' 및 '역동감'의 Attribute는 관련된 감성형용사

가 대응그래프상에서 Center Fascia와 인접되어 나타나지 않아 제외되었다. 이를 근거로 Center Fascia에 대한 Attribute별 차종간 경쟁위치파악을 위해 다차원 척도법을 실행하여 Positioning Map을 작성하면 <그림 4>와 같다.

<표 5> Center Fascia에 관련된 Factor/Attribute별 감성형용사

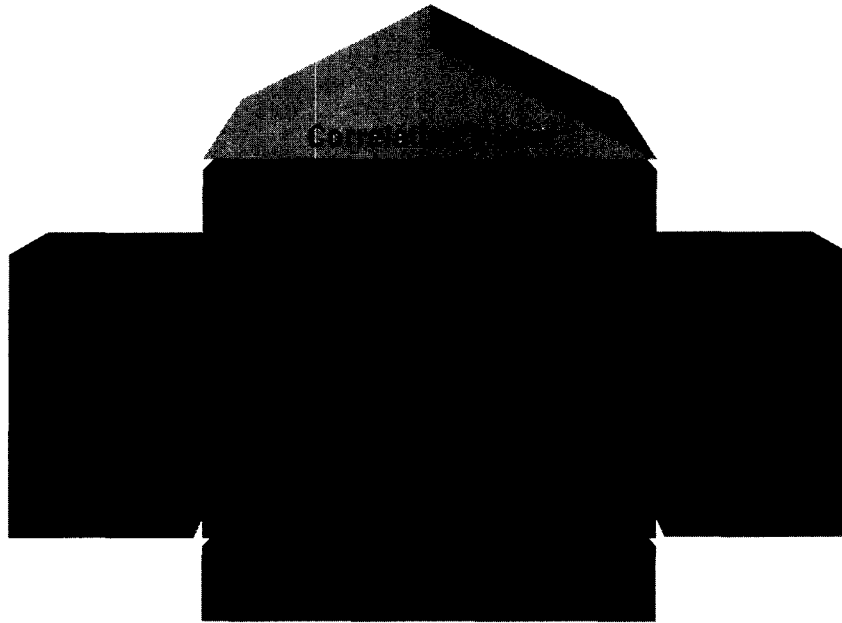
Factor	고급감	균형감	안락감	여성적	역동감	인식성	참신성	형태감
Factor 1		짜임새 있는				보기쉬운 명확한	신선한 산뜻한	샤프한
Factor 2		간결한	여유로운					



<그림 4> Center Fascia에 대한 경쟁위치 파악

2.7 HOQ의 구축 및 설계방향 설정 사례

상기의 각 단계는 소비자의 요구사항으로서 감성형용사를 활용하여 제품의 설계방향을 설정하기 위한 것으로 <그림 5>의 HOQ의 각 요소를 구성하게 된다. <그림 5>의 HOQ의 각 구성요소에 대한 내용은 <표 6>과 같다.

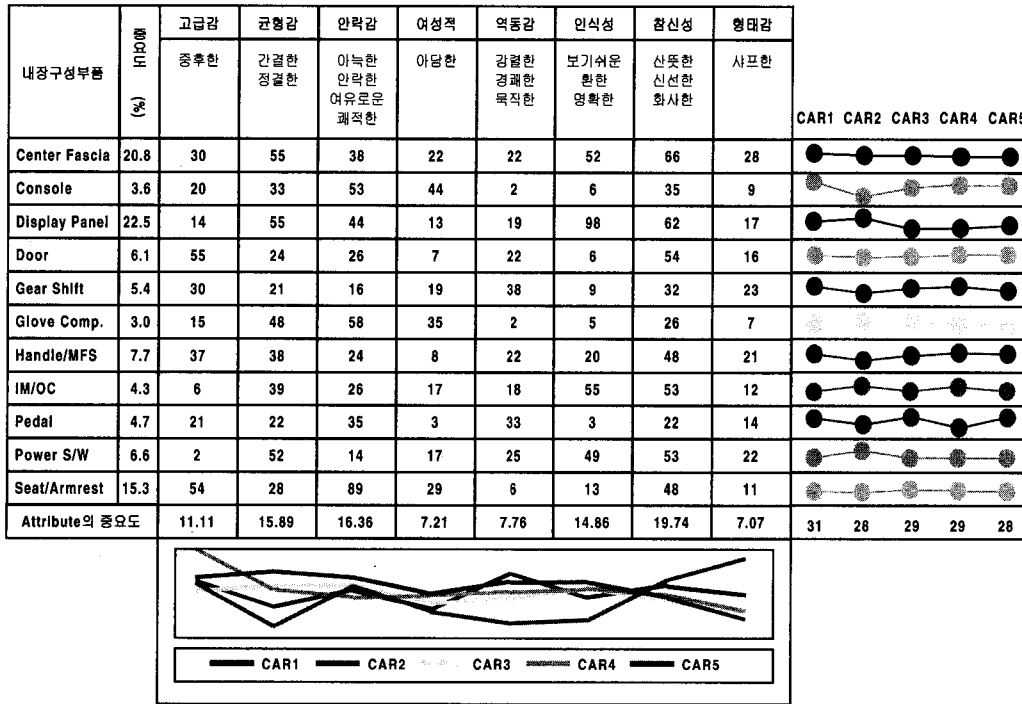


<그림 5> House of Quality

<표 6> HOQ의 각 구성요소 및 역할

구성요소	구성요소의 역할
Customer Attribute	소비자의 요구사항으로 CA라 한다.
Engineering Characteristics	CA를 구현하기 위한 설계특성으로 EC라 한다.
Relationships Matrix	CA와 EC의 관련정도를 표현하는 구성요소이다.
Planning Matrix	CA의 상대적 중요도, 자사 및 타사의 경쟁관계를 표현하는 구성요소이다.
Target Matrix	EC의 상대적 중요도, 자사 및 타사의 경쟁관계를 표현하는 구성요소이다.
Correlation Matrix	EC간 상호보완관계 및 상충관계를 표현하는 구성요소이다.

소비자의 요구사항에 대한 제품의 설계방향은 <그림 5>에서 HOQ의 구성요소중 Planning Matrix와 Target Matrix를 통해 파악하게 된다. <그림 6>은 자동차 내장구성부품에 대해 소비자의 요구사항으로서 감성형용사를 활용하여 설계방향을 설정하기 위해 작성된 HOQ이다.



<그림 6> 자동차 내장구성부품과 소비자 요구사항의 HOQ

<그림 6>의 VOC에 대한 중요도에 의하면 소비자는 자동차의 내장구성부품중 Center Fascia와 Display Panel을 다른 어느 구성부품보다도 중요하게 생각하고 있다는 것을 알 수 있다. 이 중 Center Fascia에 대해서는 ‘참신성’에 관련된 소비자의 요구사항으로서 ‘산뜻한’, ‘신선한’, ‘현대적인’이라는 감성형용사가 포함되어 있다.

이와같은 소비자의 요구사항을 충족시키기 위한 설계방향의 설정은 Planning Matrix와 Target Matrix에서 자사의 차량이 어느 정도 경쟁력이 있는지 파악하여 수행될 수 있다. 자동차 3의 경우는 ‘참신성’에 관련하여 Target Matrix에서 상당히 낮은 선호도를 보이고 있으며, 결과적으로 Center Fascia에 대한 경쟁력 파악부분인 Planning Matrix 부분에서도 가장 경쟁력이 있다고 할 수 있는 자동차 1보다 경쟁력이 떨어지는 것으로 파악된다. 자동차 3의 경우 Center Fascia에 대해서는 참신성을 부각시키기 위한 설계방향을 재설정하여 이에 대해 노력을 집중하여야 할 필요성이 있다.

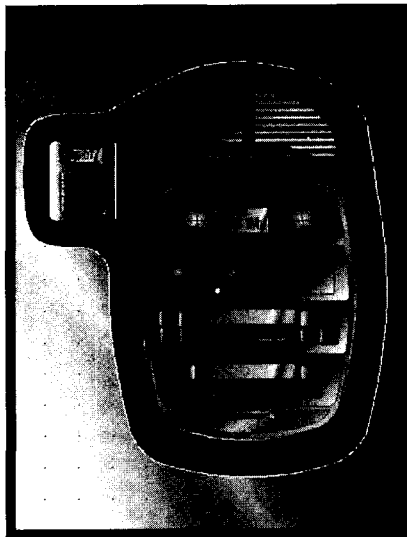
따라서 본 연구에서는 이와 같은 설계방향의 설정을 위해 디자이너 및 운전경력자를 대상으로 자동차 내장구성부품별 관련 Attribute의 만족을 위해 필요시되는 요구사항을 묻는 설문을 실시하여 <표 7>과 같은 Attribute 관련 디자인요소를 추출하였다.

<표 7> Center Fascia의 참신성과 관련된 디자인요소

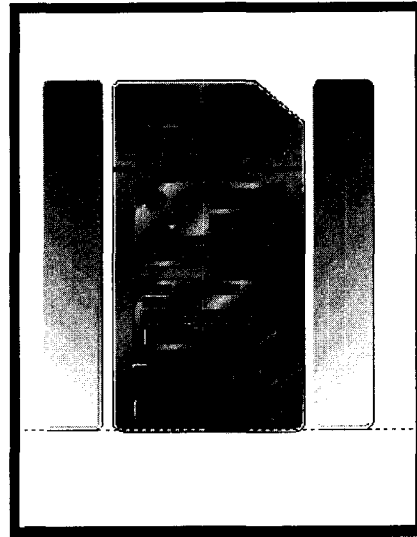
디자인요소	참신성		
	신선한	현대적인	산뜻한
면과 선을 직선적으로 표현하였다.		▲	
버튼에 곡률이 있다.		▲	
운전자쪽으로 기울어져 있다.		▲	
면분할이 뚜렷하다.		▲	▲
라운드처리를 했다.	▲		
비상등이 센터페이셔 중간에 있다.		▲	
센터페이셔 일부가 게이지판에 속해있다.		▲	
통풍구에서 바람을 자동으로 좌우조절을 한다.		▲	
하나의 원형을 4개의 버튼으로 사용했다.		▲	

다음으로 디자이너와 협력작업을 통해 Attribute와 관련되어 추출된 디자인요소별로 형태분석(Morphological Analysis)을 수행하였고, 이를 종합하여 내장구성부품에 관련된 Attribute를 향상시키기 위한 디자인 스케치를 실행하였다.

<그림 7> 및 <그림 8>은 Center Fascia에 관련된 '참신성'에 대해 형태분석을 수행한 결과를 디자인 스케치한 것이다.



<그림 7> 참신성이 부각된
Center Fascia



<그림 8> 참신성이 결여된 Center
Fascia

3. 결론

본 연구에서는 감성공학의 구성요소인 다변량 통계분석과 QFD의 HOQ를 구축하여 제품에 대한 설계방향을 설정하는 절차를 개발하고자 한 것으로 요인분석을 통해서 감성형용사의 수의 축소 및 그룹핑을 실시하여 의미있는 소비자 요구사항으로서 감성형용사를 추출하였으며, 대응분석을 통해서 추출된 감성형용사를 부품별로 재 그룹핑함으로써 부품과 관련된 소비자 요구사항을 선별하였다. 또한 다차원 척도법을 활용하여 소비자 요구사항 및 제품의 구성부품별 경쟁분석을 실시함으로써 중점 개선 항목을 파악하였다.

최종 단계로 다변량 분석결과를 통해 QFD의 HOQ를 작성함으로써 소비자 요구사항에 대한 중요도를 산정함으로써 소비자 요구사항별 설계반영 우선순위를 파악하여 체계적인 설계방향 설정 절차를 개발하였다.

참고문헌

- [1] 박민용, 최창성(1998), “퍼지 언어적 평가법과 품질기능전개개념을 이용한 무선통신기의 감성공학적 제품설계 응용사례,” *대한인간공학회지*, Vol. 17, No. 3, pp.71-80.
- [2] 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.
- [3] John R. Hauser and Don Clausing(1988), “The House of Quality,” *Havard Business Review*, No. 3, pp. 63-73.
- [4] Joseph F. Hair, Jr., Rolph E. Anderson and Ronald L. Tatham(1987), *Multivariate Data Analysis with Reading*, Macmillan Publishing Company, pp. 233-264.
- [5] M. Larry Shillito(1995), *Advanced QFD - Linking Technology to Market and Company Needs*, John Wiley & Sons Inc., pp. 6-7.
- [6] Mitsuo Nagamachi(1995), “Kansei Engineering : A New Ergonomic Consumer-Oriented Technology for Product Development,” *International Journal of Industrial Ergonomics*, Vol. 15, pp. 3-11.
- [7] Richard A. Johnson and Dean W. Wichern(1992), *Applied Multivariate Statistical Analysis*, Prentice Hall.
- [8] SAS Institute Inc.(1994), *SAS/STAT User's Guide*.
- [9] Shizuhiko Nishisato(1993), “On Quantifying Different Types of Categorical Data,” *Psychometrica*, Vol. 58, No. 4, pp. 617-629.
- [10] Theodore B. Kinni(1993), “What's QFD?,” *Industry Week*, Vol. 242, Iss. 21, pp. 33-34.