

휴대전화 초기설계에서 형태인자 선정에 대한 감성공학 평가방법론

Emotion and Sensibility Engineering Appraisal Methodology for Selecting FormFactor in Early Mobile Phone Design

김민수*† · 차성운** · 이경수* · 조현승***

Min-Soo Kim*† · Sung-Woon Cha** · Kyung-Soo Lee* · Hyun-Seung Cho***

연세대학교 공과대학 기계공학과*

Graduate School, Department of Mechanical Engineering, Yonsei University

연세대학교 공과대학 기계공학부**

School of Mechanical Engineering, Yonsei University

연세대학교 의류과학연구소***

Research Institute of Clothing and Textile Sciences, Yonsei University

Abstract : In the planning stage of mobile phone development, one of the most important considerations is to select a FormFactor properly to determine the strategy and purpose of a product. Up to now, the FormFactor has been selected only by intuitional and qualitative methods. In this study, the Appraisal Methodology using Sensibility Adjectives of Emotion and Sensibility Engineering was presented to suggest the systematic and rational framework in the field of FormFactor selection. First, we verified the conceptual FormFactors with Axiomatic Design and classified the Sensibility Adjectives into the verified FormFactors. When the FormFactor and classified Design Parameters (DP) were given to a designer, the designer implemented the preliminary designs and they were assessed and analyzed by the survey. With these processes, we were able to select the proper designs for FormFactors which were fit for the purpose of a product. This was caused by connecting the Axiomatic Design and the Sensibility Adjectives. This study gave the possibilities that can be spread to the selection factors, except for the FormFactor, from now on.

Key words : Axiomatic design, FormFactor, emotion and sensibility engineering, design (industrial design)

요약 : 휴대전화 개발의 기획 단계에서 가장 중요한 고려사항 중 하나는 제품의 전략과 목적에 맞는 적절한 형태인자의 선정이며 현재까지는 주로 직관적이고 정성적인 방법을 사용하고 있다. 본 연구에서는 형태인자 선정의

† 교신저자 : 김민수(연세대학교 기계공학과 대학원)

E-mail : minsoo@yonsei.ac.kr

TEL : 02-2123-3855

FAX : 02-364-9364

체계적이고, 합리적 방안을 제시하고자, 감성 형용사를 이용하는 평가 방법론을 제안하였다. 우선 공리설계를 사용하여 개념적 형태인자를 검증하고, 검증된 형태인자의 설계파라미터에 감성형용사를 그룹핑 한다. 그 후 디자이너에게 선정된 형태인자와 그룹화된 감성형용사를 제시하면, 디자이너는 예비 디자인을 수행하고, 그 디자인은 설문조사를 통해 평가 및 분석된다. 이와 같은 일련의 프로세스의 적용결과, 공리설계와 감성공학(감성형용사)의 결합으로 제품의 목적에 적합한 형태인자 디자인을 선정할 수 있었으며 향후 휴대전화 개발에 있어 형태인자 이외의 중요 인자의 선정에도 확대 적용할 수 있는 가능성을 확인할 수 있었다.

주제어 : 공리설계, 형태인자, 감성공학, 디자인(산업 디자인)

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

최근 휴대전화 부문에서는 다양한 컨버전스가 시도되고 출시되고 있다[9]. 즉, 휴대전화라는 매개체 속에 게임, TV, 영화, 음악, 카메라 등 다양한 멀티미디어 기능을 통합시키고 있다. 이러한 통합 과정은 새로운 목적을 의미하고, 또한 이 목적에 부합하는 신종 부품을 요구하며, 이 부품을 수용하기 위해서는 휴대전화의 ‘어떤’ 형태를 필요로 한다. 이 형태는 사용성이 뛰어나야 할 뿐 아니라 휴대전화이기 때문에 필연적으로 휴대성과 전화 편리성을 동시에 갖추고 있어야 한다. 근래에는 이러한 컨버전스에 반하는 단순성을 추구하는 경향도 있으나, 이러한 경향도 컨버전스라는 큰 흐름에서 가치를 치는 작은 흐름으로 생각할 수 있다. 결국 컨버전스라는 패러다임이 휴대전화 발전 방향에 동기를 부여하고 있다고 봐도 과언은 아닐 것이다.

기구설계 측면에서 컨버전스는 휴대전화의 다양한 형태, 즉 다양한 형태인자를 요구하게 된다. 휴대전화의 설계는 일반적인 제품의 설계와 마찬가지로 초기의 상품기획단계를 거쳐 디자인을 시작하게 된다. 디자인단계에서는 아이디어 스케치, 랜더링, 모델링, 목업 제작 등을 통해 디자이너의 생각과 상품기획의 목적을 투영시킨다. 그래서 대부분의 휴대전화 메이커들은 상품을 기획하는 초기단계에서 ‘어떤’ 형태가 목적하는 상품에 적합하며 경쟁사와 차별화

시키고 사용자를 만족시킬 수 있을지 끊임없는 고민을 하게 된다. 이에 다양한 형태의 예비 디자인을 수행하여 사용자 평가 등을 실시하고 최종 승인단계를 거쳐 제품개발에 들어간다. 하지만 몇 개월 후 제품이 출시되면 이 제품을 소비자들이 구매하게 될지에 대해 확신할 수 없다.

이것은 소비자의 요구 및 기능요구사항을 합리적 방법을 통해서 초기 설계(형태인자 선정, 예비 디자인 등)에 반영하는 것이 아니라 경험과 감각 및 직관에 의존하여 제품 설계에 반영하기 때문에 나타날 수 있는 현상이다. 따라서 체계적 이론을 가지고 형태인자 선정 및 예비 디자인 등을 수행한다면, 상품기획의도에 적합할 뿐 아니라 소비자의 구매 심리에도 적합한 디자인을 사용하고 있다.

1.2 연구의 방법 및 과정

본 연구는 기본적인 형태인자를 제시하는 프로세스에 관한 이전 연구[8]를 바탕으로 진행하였다. 제시된 예비 디자인 평가를 위해 감성공학의 감성형용사 기법[1, 2, 4]을 접목시키고, 사용자들이 이러한 디자인에 대해 어느 정도로 인식하고 있는지에 대해 설문조사를 실시하여 평균적인 정량치를 구하였다. 이 데이터를 초기 제품기획에 반영하여 형태인자 선정에 있어 정성정보보다는 정량성을 기준으로 선택할 수 있도록 하였다.

2. 공리설계의 개론

로부터 유도된다.

2.1 공리설계의 기본 개념

공리(Axiom)란 항상 옳다고 간주되고, 또 반증이나 예외가 없는 기본적인 진리이다. 이 경우 공리는 증명되거나 유도될 수 없지만, 반증이나 예외로 인하여 무효화될 수도 있다. 공리설계 기법은 이러한 공리의 기본적인 정의에 바탕을 두고 M.I.T.의 서남표 교수에 의해 창안된 설계평가 및 의사결정 이론으로써 공학적 설계뿐만 아니라 비즈니스 전략수립 등의 비공학적 설계에도 다양하게 응용되어 왔다. 공리설계에서는 제 1공리인 독립공리와 제 2공리인 정보공리를 정의하고, 이를 바탕으로 합리적인 설계 해를 도출하는 과정을 제시하고 있다. 독립공리는 기능요구사항(Functional Requirement, FR)과 설계파라미터(Design Parameter, DP)의 관계를 규명하고, 정보공리는 정보량을 통하여 독립공리를 만족하는 다양한 설계안 중 더 나은 설계안이 어떤 것인지 판단하는 방안을 제시해 준다[12, 13].

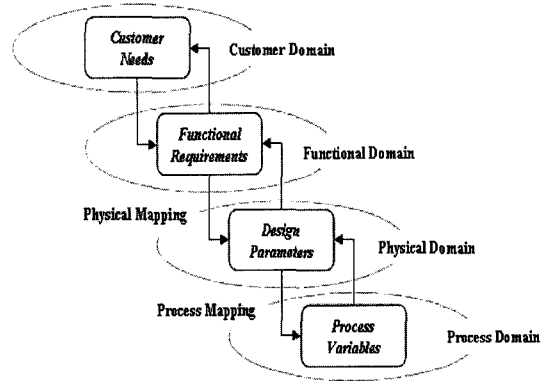


그림 1. 공리설계에서 설계영역과 사상

공리 1 : 독립공리(Independence Axiom)

FRs의 독립성을 유지하라.

공리 2 : 정보공리(Information Axiom)

설계에 필요한 정보의 양을 최소화하라.

2.2 독립공리의 기본 개념

설계란 우리 머릿속의 의도를 구체화시키는 과정으로, 얻고자 하는 것(What)과 어떻게 얻을 것인가(How)라는 질문의 연속적인 상호작용을 말한다.

이 공리설계의 가장 중요한 요소는 설계자의 경험과 지식에 의한 FRs와 DPs의 적절한 선택이다. 공리설계에 있어서 설계과정은 여러 영역 사이의 사상에 의해 수행된다. 여기서 존재하는 각 영역은 소비자 영역, 기능영역, 물리영역 그리고 공정영역이다(그림 1)[10]. 많은 추론과 정리가 이 두 가지의 공리

독립공리는 물리영역에 포함되어 있는 설계파라미터(DPs)로, 기능영역에 포함되어 있는 기능요구사항(FRs)을 만족시킬 때, 특정한 설계파라미터의 변화가 그와 관련된 기능요구사항에만 영향을 미치도록 해야 한다는 것을 의미하며 설계행렬 [A]를 통해서 판단할 수 있다.

$$\{FRs\} = [A] \{DPs\} \quad (1)$$

만일 설계행렬이 대각 행렬의 형태로 나타날 경우 이를 비연성설계라 하며 이는 독립성을 최대한 유지하는 가장 합리적인 설계행렬이다. 공리설계에서는 비연성설계와 비연성화설계를 타당한 설계로 평가하지만, 연성설계는 기능요구사항의 연성관계로 인하여 원하는 목적을 만족시키기 위해서는 많은 시행착오를 겪어야 하므로 잘못된 설계로 평가한다.

$$\text{비연성설계} \quad \begin{pmatrix} FR_1 \\ FR_2 \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} X & 0 \\ 0 & X \end{bmatrix} = \begin{pmatrix} DP_1 \\ DP_2 \end{pmatrix} \quad (2)$$

$$\text{비연성화설계} \quad \begin{pmatrix} FR_1 \\ FR_2 \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} X & 0 \\ X & X \end{bmatrix} = \begin{pmatrix} DP_1 \\ DP_2 \end{pmatrix} \quad (3)$$

$$\text{연성설계} \quad \begin{pmatrix} FR_1 \\ FR_2 \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} X & X \\ X & X \end{bmatrix} = \begin{pmatrix} DP_1 \\ DP_2 \end{pmatrix} \quad (4)$$

3. 휴대전화 설계 개론

3.1 휴대전화 설계 프로세스

설계 프로세스는 보통 다음과 같은 네 가지 과정으로 구성된다. 첫째 주어진 고객 요구사항을 만족시키기 위한 설계의 목적을 수립하는 단계(문제정의 단계), 둘째 개념화와 해결책 고안의 창조적 과정, 셋째 제안된 해결책이 문제정의와 일관성 있는 합리적 해결책인지를 판단하는 분석과정, 넷째 최초로 인정한 필요에 대한 해결책의 충실도를 점검하는 과정이다[14].

휴대전화 개발도 이와 유사하게 다음과 같이 상품 기획단계, 디자인단계, 설계단계, 검증단계, 양산단계로 나눌 수 있다. 상품기획단계는 시장조사 등을 통한 휴대전화의 스펙(Specification)을 기획하고, 기술과 연구검토 및 시장조사 결과를 중심으로 상품전략을 수립하는 단계이다. 디자인단계에서는 주어진 기획서를 근거로 하여 디자이너의 창의성을 가미하여 다양한 디자인을 수행한다. 설계단계에서는 디자이너가 디자인을 수행한 휴대전화의 디자인 요소들을 각 파트 별로 분리하여 세부설계를 하고, 여러 차례의 설계수정 단계를 거쳐 설계 품평회를 거치게 된다. 검증단계는 제품의 성능검토 및 시험을 통하여 설계의 품질을 완성하는 단계이다. 양산단계에서는 휴대전화 개발에 참여하는 모든 관련 부서의 양산 승인을 얻어 제품을 양산하고 출하한다(그림 2).

일반적인 설계 프로세스와 마찬가지로 휴대전화 개발 프로세스에 있어서도 초기에 잘못된 설계적 판단은 설계, 검증, 양산단계에서의 비용과 시간을 회복할 수 없을 만큼 증가하게 만든다[3, 6]. 그러므로 초기 단계에서의 올바른 의사결정은 무엇보다도 중요하다.

본 연구에서는 휴대전화 개발 프로세스 중에 상품 기획 및 디자인 단계에 관심을 두고, 올바른 의사결정을 위해서 공리설계 방법론을 개발 프로세스에 적용하였다.

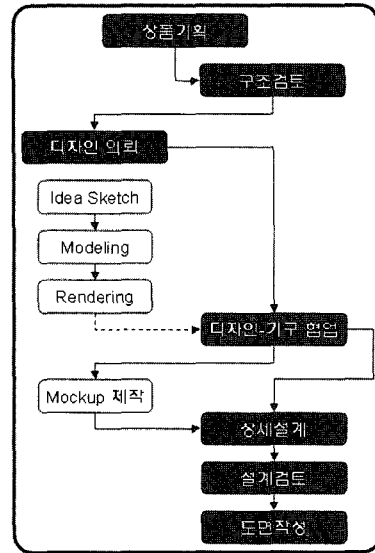


그림 2. 휴대전화 개발의 상품기획 및 디자인 프로세스

3.2 디자인 평가의 문제점

지금까지 디자인은 주로 직관적이고 정성적으로 평가되어 왔으며, 이를 극복하기 위해 여러 가지 다양한 정량적인 기법의 적용과 연구가 시도되고 있지만, 디자인 현장에서 자연스럽게 쓰일 만한 두드러진 프로세스가 아직 나오지 않고 있는 것이 현실이다. 하지만 제품 디자인은 순수 예술과는 다르게 소비자의 사용성과 기호를 반드시 반영해야만 한다. 이를 위해 디자이너의 창의성은 해치지 않으면서 설계 방법론적으로 타당하고 소비자의 의견은 자연스럽게 반영될 수 있는 프로세스가 필요하다. 현재는 초기 디자인을 사전에 FGI(Focus Group Interview) 등을 통해 판단해 보는 프로세스 등이 있지만, 단지 소수의 사용자들이 선호한다는 평가만을 얻을 수 있을 뿐이다. 이에 대한 극복을 위해서는 논리적이고 이론적인 기준이 필요하며, 본 논문에서는 공리설계 및 감성공학의 접목을 통하여 이를 극복하고자 시도하였다.

4. 휴대전화 형태인자 선정 프로세스

4.1 형태인자 선정 프로세스

기존 연구는 휴대전화에서 형태인자를 공리설계에 합당하도록 선정하는 프로세스(그림 3)이다[8]. 이 프로세스에서는 초기 기획 단계에서 기획 목적과 의도를 FRs로 선정하고 여기에 적합한 DPs를 대응시켜, 선정된 FRs가 서로 독립성을 유지하는지 확인한다. 그 후 디자이너는 주어진 DPs를 가지고 예비 디자인을 진행한다.

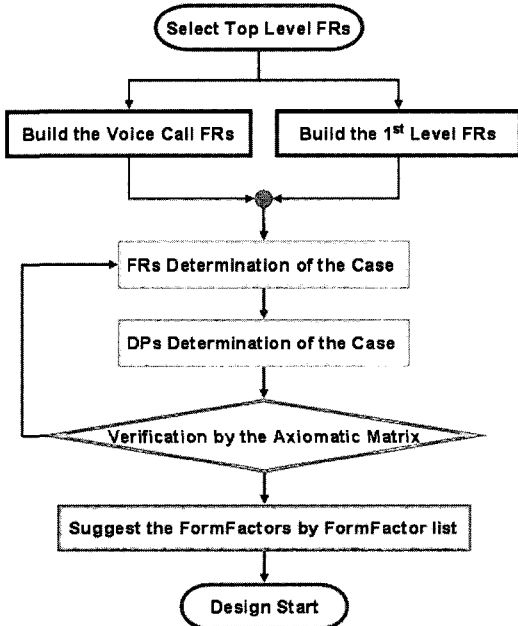


그림 3. 형태인자 선정 프로세스[8]

이 기존 연구에서 사용한 형태인자 선정용 FRs와 DPs는 다음과 같다.

- FR : 휴대전화로 사진을 찍고 싶다
- FR₁ : 필요할 때 즉시 통화가 가능하다
- FR₂ : 손에 쥐기가 편리하다
- FR₃ : 자기/타인 촬영이 편리하다
- FR₄ : 카메라 시각으로 설정하기 편리하다

DP : 카메라가 부착된 휴대전화

- DP₁ : 휴대하기 간단한 형태인자
- DP₂ : 손에 쥐기에 작은 크기
- DP₃ : 회전형 카메라 부위
- DP₄ : 가로 방향 LCD

이 FRs와 DPs는 프로세스를 설명하기 위한 예제일 뿐이며 실제 설계 시에는 설계자에 따라 다른 FRs와 DPs를 선정할 수 있다. 그림 4는 기존 연구에서 선정한 FRs와 DPs에 대한 설계행렬로, 공리적으로 타당한 설계안인 비연성화설계(Decoupled Design)를 나타내고 있다.

| | | | | | |
|-----------------------------------|--------------------------|----------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|
| | DP0: Mobile Phone with C | DP1: Simple Formfact | DP2: Small size to grip | DP3: (for Camera) Rot | DP4: (for Camera) Hor |
| FR0: Would like to take a picture | X | | | | |
| FR1: Should be able to rece | | X | 0 | 0 | 0 |
| FR2: Should be easy to grip | | X | X | 0 | 0 |
| FR3: (for Camera) Should b | | X | X | X | 0 |
| FR4: (for Camera) Should b | | X | X | 0 | X |

그림 4. 형태인자 설계행렬[8]

FRs와 DPs 선정의 타당성이 확보됨에 따라, 주어진 FRs와 DPs를 통하여 축(Axis)과 레일(Rail)이 각각 0 또는 1인 네 가지 경우의 개념적 형태인자를 유추해 내었다(표 1).

표 1. 네 가지의 개념적 형태인자

| | |
|-----|---------------|
| (1) | 축=0와 레일=0인 경우 |
| (2) | 축=1과 레일=0인 경우 |
| (3) | 축=0와 레일=1인 경우 |
| (4) | 축=1과 레일=1인 경우 |

다음, 유추된 네 가지의 개념적 형태인자 안은 디자이너에게 제시된다. 그림 4에서 그림 5로 유추하는 과정은 기존 연구의 축 집합과 레일 집합 및 블록

접근법에 근거하여 작성된 형태인자 테이블에서 설계자가 선택한 것이다[11].

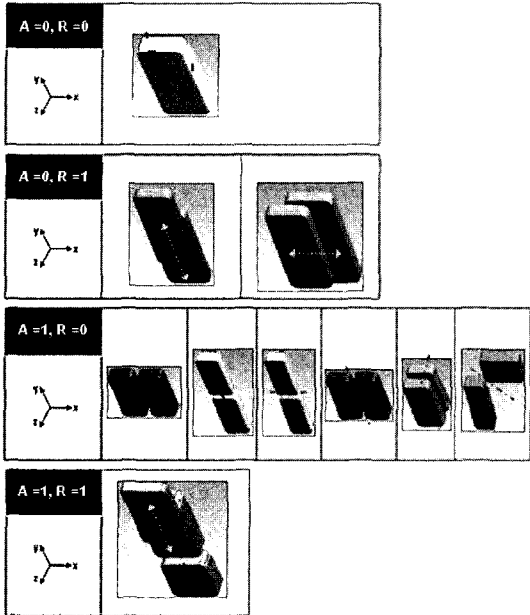


그림 5. 개념적 형태인자 제시 예제들

4.2 감성 평가를 위한 프로세스

형태인자 감성 평가 프로세스의 개발을 위하여, 기존 형태인자 선정 프로세스(그림 3)에 감성 평가를 위한 부분을 추가하였다(그림 6). 특히 주목할 부분은 DP_s 를 선정한 후에 그 DP_s 에 적절한 감성 형용사를 그룹핑하는 것이다. 이 그룹핑 기법이 공리설계와 감성공학을 적절히 연결시키는 핵심이다. 즉, 공리적으로 독립성을 검증하기 위한 DP_s 의 선정과 이 DP_s 가 디자인에 적절히 반영되었는지를 검증하기 위하여 감성 형용사를 매칭시킨 것이다. 이 결과는 디자이너가 예비 디자인을 수행할 때 이용된다. 즉, 디자이너는 이 형태인자 제시 예제들과 DP_s 그리고 감성형용사를 참고하여 예비 디자인을 수행한다. 이렇게 수행된 예비 디자인(그림 6에서 Preliminary Design Product)은 앞으로 설명할 감성 형용사[8] 평가 방법으로 그 적절성이 평가될 것이다.

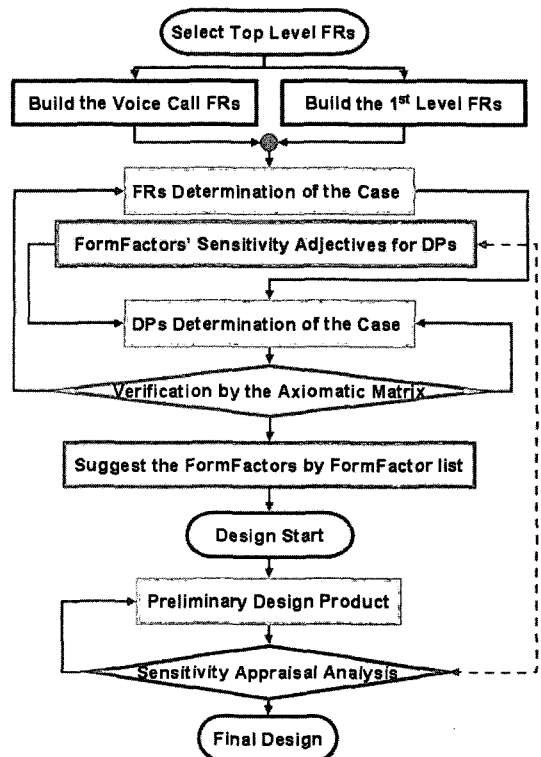


그림 6. 형태인자 감성평가 프로세스

이러한 프로세스를 위한 이론적 가정은 다음과 같다. 첫째, 공리설계에 의해 제시된 형태인자는 공리설계의 모든 DP_s 를 고려한 결과물이므로, 디자인은 각각의 DP (즉, DP_i = 공리 설계의 DP_s)의 합과 같다. 디자이너가 형태인자 감성 평가 프로세스에 의해 예비 디자인을 수행했다면, 도출된 디자인은 공리설계의 모든 DP_s 를 고려한 결과물이므로, 디자인은 각각의 모든 DP (즉, DP_i)를 포함하고 있다고 생각해도 논리적인 문제가 없다. 이를 수식으로 표현하면 다음과 같다.

$$FF_i = \sum_{i=1}^n DP_i \quad (5)$$

단, FF = FormFactor

둘째, 특정 형태인자를 설명하는 감성 형용사의 총합은 각각의 DP (즉, DP_i)가 된다. 전문가 집단은 도출된 디자인과 각 DP 와의 관계를 알 수 있으며,

이 관계를 통하여 각 DP에 해당하는 감성 형용사를 매칭시킬 수 있다는 가정이다. 이를 수식으로 표현하면 다음과 같다.

$$DP_i = \sum_{j=1}^k SA_{ij} + \epsilon_i \quad (6)$$

단, SA = 감성 형용사(Sensibility Adjectives),
 $\epsilon_i = Error$ 항

마지막으로, 지금까지의 식 (5)와 식 (6)에 의해 모든 형태인자는 형태인자를 설명하는 감성 형용사들의 총합으로 설명할 수 있다. 예를 들어, 그림 5에서 네 번째 A(Axis)=1, R(Rail)=1의 형태인자의 경우, 이 형태인자는 각각의 네 가지의 DP_i(DP₁, DP₂, DP₃, DP₄)를 포함하고 있으며, 디자이너는 이 DP_i를 포함하도록 예비 디자인을 수행한다. 이를 수식으로 표현하면 다음과 같다.

$$FF_i = \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^k SA_{ij} + E \quad (7)$$

단, $E = \sum_{i=1}^n \epsilon_i$

즉, 예비 디자인된 형태인자는 그 형태인자를 위한 감성 형용사들의 합으로 표현할 수 있다는 가정이다. 이는 공리설계에서 독립공리를 만족하는 것이 적절히 선택된 형태인자이고, 이 형태인자가 DP_i를 잘 반영할 때 공리설계적으로 타당한 형태인자임을 나타낸다. 이후의 실험은 위의 세 가지 가정을 근거로 하고 있으며, 감성 형용사의 사용은 감성공학에서 감성 형용사가 감성 측정에 사용할 수 있다는 이론을 근거로 하고 있다.

5. 감성 평가법 적용

5.1 감성 형용사 수집

인터넷 및 카탈로그를 통해 형태인자와 관련있는 총 85개의 감성 형용사들을 수집했으며 표 2와 같이 39개로 그룹핑했다.

표 2. KJ법으로 그룹핑 한 감성 형용사들

| | |
|-----------------------|-------------------|
| 얇은 | 블록한 (돌출된) |
| 꼬불꼬불한 (Twist) | 곡선적인 (휘어있는) |
| 날카로운 (날렵한) | 넓은 (Wide) |
| 아담한 (Compact) | 색채가다양한 (Colorful) |
| 매끄러운 | Metallic |
| 부드러운 | 가벼운 (초경량외) |
| 색다른 | 고전적인 (고풍스러운) |
| 참신한 (한발 앞선) | 독특한(독창적인, Unique) |
| 새로운 | 활기찬 (Dynamic) |
| Smart | 우아한 (Elegant) |
| 고상한 (고품격의) | 센스있는 (감각적인) |
| Fashionable (stylish) | 사치스러운 (luxury) |
| 화려한 | 생동감 있는 (생생한) |
| 개성적인 | 아기자기한 (유용한) |
| 조화감 | 강한 (강력한) |
| 편리한 | 단순한 (Simple) |
| 복잡한 (다양한) | 견고한(충격을 줄이는) |
| 깨끗한 | 갈끔한 |
| 아름다운 | 호기심을 자극하는(짜릿한) |
| 힘찬 | |

그러나 감성 형용사는 기존의 계층별 분류 체계가 이미 연구되어 있어 위에서 조사된 39개의 형용사를 기존의 계층적 분류 체계[5, 7]와 비교하였다. 그 결과 조사된 39개의 감성 형용사가 이미 계층적 분류 체계 속에 대부분 포함되어 있음을 알 수 있었다. 본 논문의 목적이 형용사 자체를 연구하는 것이 아니며, 비록 계층적 분류 체계가 형태인자를 완전하게 설명하지는 못한다 할지라도 형태인자를 위한 감성 형용사의 적용에는 큰 영향이 없다고 판단하고 계층

표 3. 감성 형용사의 계층적 분류 체계

| | |
|-------------|---|
| Sense | Shape, Volume, Balance, Color, Brightness, Translucence, Texture, Heaviness |
| Description | Conceptual Image, Elegance, Magnificence Luxuriousness, , Dynamic, Harmoniousness |
| Evaluation | Rigidness, Saliency, Simplicity, Granularity, Convenience, Neatness, Reliability, Comfort |
| Attitude | Preference, Acceptability, Satisfaction, Attractiveness |

적 분류 체계 속의 형용사를 사용하기로 결정하였다. 단, 계층적 분류 체계와 거의 유사하다고 판단되는 형용사는 괄호 안에 표기하였으며, 기존의 계층적 분류 체계는 표 3과 같다[15].

그림 7에서 보듯이 각 분류 체계 별로 해당되는 감성 형용사는 총 194개로 감각적(74개), 묘사적(61개), 평가적(43개), 태도적(16개)으로 구분[7]되어 있으며 굵은 글씨는 조사된 39개의 형용사와 중복된 것을 의미한다.

| | |
|------------------|---|
| Shape | 가늘/우둔, 두꺼우/얇은, 납작한/긴쭈은, 볼록한/들쭉넉/오목한, 평평한, 울퉁불퉁한, 꼬불꼬불한(Twist), 우선형인, 직선적인/곡선적인(뒀어있는), 날카로운(날렵한), 둥근, 종글종글한, 각진 |
| Volume | 가볍한, 날씬한, 넓은(Wide)/좁은(살췌한), 높은/낮은, 많은/적은, 큰/작은, 아담한(Compact), 멋진, 입체적인 |
| Balance | 균형 있는, 대칭적인, 반대칭 |
| Color | 색채가 다양한(Colorful), 빨간/파란... 따듯해 보이는, 차가워 보이는, 시원해 보이는 |
| Brightness | 밝은, 어두운, 환한, 산뜻한, 음침한, 활력 있는/활력 없는, 번쩍번쩍한, 눈부신, 휘황찬란한, 은은한 |
| Translucence | 투명한, 불투명한, 맑은, 흐릿해 보이는, 직적한 |
| Texture | 까칠/까칠한, 미끄러운, 매끄러운, 울퉁불퉁한, Metallic, Woody, 딱딱한, 딱딱해 보이는, 말랑말랑한, 물렁물렁한, 부드러운, 뽀뽀한, 폭신한 |
| Heaviness | 가벼운(조경감의), 무거운, 묵직한, 무거워 보이는 |
| Conceptual Image | 혁신/보수적인, 개별/배재적인, 미래 지향적인, 도시/전원적인, 현대/고전적인(고풍스러운), 한국/이국적인, 신세대적인, 유아적인, 남성/여성적인, 공격적인, 가정적인, 기발한, 기발한, 색다른, Creative, 참신한(한발 앞선), 독특한 (독창적인, unique), 상상을 초월한, 새로운, 개성적인, 생소한 |
| Elegance | Smart/Intelligent, 우아한(Elegant)/고상한(고품격의), Formal/Casual, 우치한, 맵시있는, 세련된, 세스있는 (감각적인), Fashionable (stylish) |
| Luxuriousness | 사치스러운(luxury), 호화스러운, 화려한, 무늬한, 두박한, 단조로운 |
| Dynamic | 생동감 있는(생생한), Sporty/Active, 경쾌한, 힘찬/활기찬(Dynamic) |
| Magnificence | 위엄감, 웅장한, 웅장한, 마키자한(유쾌한, 앙증맞은, 귀여운, 깜찍한) |
| Harmoniousness | 정돈되어 있는, 통일성 있어 보이는, 조화감, 자연스러운/부자연스러운 |
| Rigidity | 연단해 보이는/연해 보이는, 튼튼한, 강함(강력한), 견고함(충격을 줄이는) |
| Salience | 눈에 띄는, 요란스러운, 놀라운, 환상적인, 굉장한 |
| Simplicity | 단순함(Simple), 복잡함(다양한), 뽀뽀한 |
| Granularity | 정교한, 깔끔한, 섬세한, 미세조정이 가능할 것 같은, 허전한, 조잡한, 어수선한, 어수선, 혼란스러운, 완벽하게숙한, 아무진, 둔한 |
| Convenience | 편리한, 간편한, 거추장스러운, 쉬워 보이는, 까다로운 |
| Neatness | 깨끗한, 정갈함/정결한, 깔끔한 |
| Reliability | 믿을직한 |
| Comfort | 아늑한, 안정된/불안한, 안락한, 편안해 보이는, 여유있는, 답답한 |
| Preference | 마음에 드는, 좋아하는/싫어하는 |
| Acceptability | 알고 싶은, 사고 싶은 |
| Satisfaction | 충족한, 편찮은, 취함에 맞는 |
| Attractiveness | 호기심을 자극하는(짜릿한), 재미있을 것 같은, 아름답운, 예쁜, 멋진, 매력적인, 매력적인, Attractive |

그림 7. 계층적 분류 체계의 감성 형용사

5.2 DP_i에 감성 형용사 매칭

휴대전화를 설계하는 기구설계 엔지니어인 전문가 집단은 DP_i와 계층적 분류 체계의 감성 형용사를 비교해가면서 각 DP_i에 감성 형용사를 그룹핑 하였다. 즉, DP_i를 보면서 직관적으로 인식되는 형용사를 선택하였고, DP_i에 대하여 중복 선정을 허용하였다. 즉, DP는 다르지만 동일한 감성을 느낄 수 있기 때문이다(굵은 글씨 형용사 13개 중복됨). 전문가 집

단은 2명이 수행하였고 서로 토의를 통해 최종 형용사를 그룹핑 하였다. 이렇게 수행된 결과에 따라 각각의 DP_i에 선정된 감성 형용사는 아래와 같다.

■ DP₁ : 휴대하기 간단한 형태인자(20개)

납작한, 평평한, 직선적인, 둥근, 각진, **날씬한**, 잘룩한, 아담한, 반듯한, 가벼운, 보수적인, 유치한, 앙증맞은, **튼튼한**, 견고한, 단순한, 간편한, 쉬워 보이는, 깨끗한, 깔끔한

■ DP₂ : 손에 쥐기에 작은 크기(27개)

가늘, 얇은, 짧은, 오목한, 가름한, **날씬한**, 여성적인, 기발한, 색다른, 독특한, 상상을 초월한, 새로운, 맵시있는, **귀여운**, **깜찍한**, 단단해 보이는, 환상적인, 굉장한, 정교한, 야무진, 편안해 보이는, 여유있는, 갖고 싶은, 사고 싶은, 흡족한, 재미있을 것 같은, 매력적인, 보수적인

■ DP₃ : 회전형 카메라 부위(19개)

작은, 입체적인, 산뜻한, 부드러운, 혁신적인, 기발한, 색다른, Creative, 참신한, 상상을 초월한, **귀여운**, **깜찍한**, 약해 보이는, 놀라운, 복잡한, 완벽한, 안정된, 사고 싶은, 재미있을 것 같은

■ DP₄ : 가로 방향 LCD(11개)

넓은, 균형 있는, 듬직한, 정돈되어 있는, 통일성 있어 보이는, 자연스러운, **튼튼한**, 견고한, 단순한, 안정된, 마음에 드는

위에서 선정된 결과를 감성 형용사의 계층적 분류 체계에 의해 살펴보면, 감각적(28.4% = 21/74), 묘사적(20.9% = 19/61), 평가적(43.2% = 19/43), 태도적(37.5% = 6/16)으로 나타나 평가적 계층이 다소 높게 선정되었음을 알 수 있다.

5.3 예비(Preliminary) 디자인 수행

디자이너에게 DP_i(여기에서는 DP₁, DP₂, DP₃,

DP_4)와 각 DP_i 에 해당하는 감성 형용사 그리고 네 가지의 형태인자(여기에서는 축=0과 레일=0인 경우, 축=1과 레일=0인 경우, 축=0과 레일=1인 경우, 축=1과 레일=1인 경우)의 예제들(그림 5)을 제시하여 각각 네 가지의 예비 디자인을 수행시켰다. 그림 8은 이 디자인을 수행한 예제로써의 결과물이다.

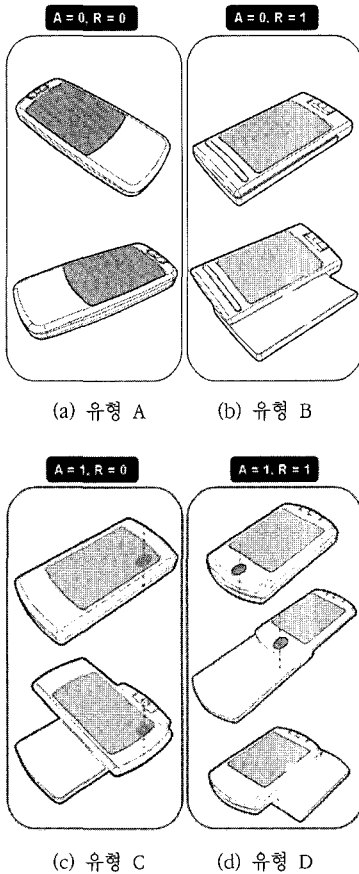


그림 8. DP_4 로 수행한 디자인 예제

5.4 예비 디자인에 대한 설문조사 진행

수행된 예비 디자인을 바탕으로 웹 기반 설문지를 완성하여, 인터넷을 통한 웹 기반 설문조사를 시행하였다(그림 9).

설문조사 대상은 모 휴대전화 제조업체 제품 설계 및 디자인 분야 연구원 87명, 연세대학교 대학원생 9명 등, 총 96명이 설문을 수행하였고, 유형 A, B,

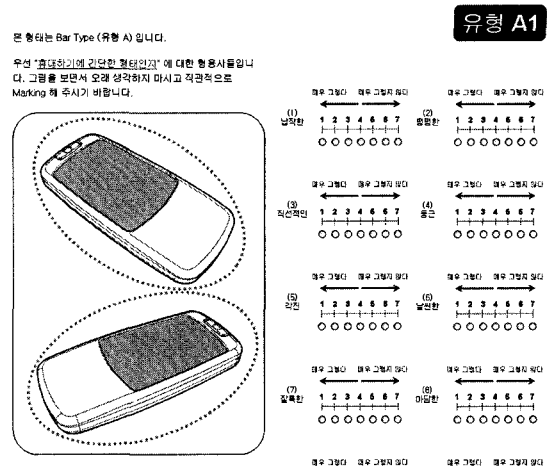


그림 9. 웹 기반 설문 조사서의 일부

C, D에 대해 각 24명의 설문 데이터를 확보하였다. 남자가 90명, 여자가 6명이었으며, 21~30세가 28명, 31~40세가 58명, 41세 이상은 10명이었다. 설문 조사 기간은 2005년 12월 19일부터 22일까지 4일간 수행되었다. 대체적으로 21~30세가 유형 C 선택이 많았고, 31~40세는 유형 C 선택이 적었다.

6. 실험 결과

6.1 DP_i 반영 정도 분석

설문 조사된 데이터는 4.2절에서 제시한 이론에 근거하여 분석하였다. 즉, 식 (5)~(7)을 통하여, 제시된 디자인 유형들이 DP_i 를 어떻게 반영하였는가를 살펴보았다. 그림 10은 제시된 디자인 유형의 DP_i 별 전체적인 선호 정도(평균)와 표준편차를 제시한 것이고, 그림 11은 DP_i 에 따른 유형별 선호도를 보인 것이다.

우선, 전체 반영도는 DP_4 의 평균이 $DP_{1,2,3}$ 에 비해 상대적으로 높음을 확인할 수 있다. 또한 DP_4 는 표준 편차가 작아 평가자들이 일정하게 DP_4 를 디자인 평가에 반영했음을 알 수 있다. 리커트(Likert) 7 점 척도에서 중심점 3.5점을 기준으로 봤을 때, 모든

DP의 평균이 중심점을 넘어 디자인의 모든 유형에는 기본적 기능들이 반영되었다고 평가자들이 인식하고 있음을 알 수 있다. 다만, DP₂는 상대적으로 다른 DP_i에 비해 반영도가 떨어짐으로 '손에 쥐기에 작은 크기(DP₂)'라는 설계파라미터에 대한 디자인 충실도를 높이라는 분석결과를 이끌어낼 수 있으므로 개발 프로세스 중에 이러한 사안을 피드백 시킬 수 있다. 또한 DP₁과 DP₂의 경우 상대적으로 표준 편차가 커서 전문가가 선정한 형용사들을 재점검할 필요성이 있다고 볼 수 있다.

각 유형별 선호도를 위해 유형에 따라 DP_i를 세

분화하여 분석할 결과, 유형A는 DP₁과 DP₄는 반영이 잘 되어 있으나 DP₂와 DP₃는 잘 반영되지 못했음을 알 수 있다. 즉, '손에 쥐기 작은 크기(DP₂)'와 '회전형 카메라 부위(DP₃)'에 대한 디자인 충실도가 필요함을 나타낸다. 이와 같이 모든 유형에 대한 디자인 반영도를 유사한 방법으로 평가할 수 있다. 결과적으로, 유형 A와 B는 휴대성과 가로보기가 편한 형태인자라고 할 수 있으며, 유형 C는 가로보기가 강조된 형태인자고 유형 D는 전반적인 기능 반영은 균일하나 특정 기능이 부각되지는 않는다고 볼 수 있다.

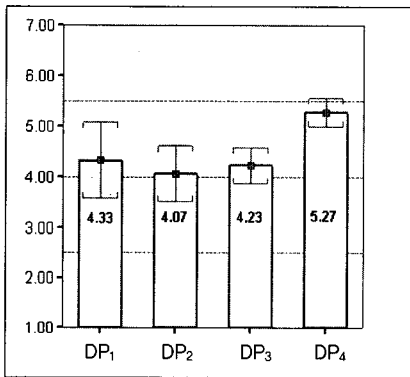


그림 10. 디자인의 DP별 전체 반영도

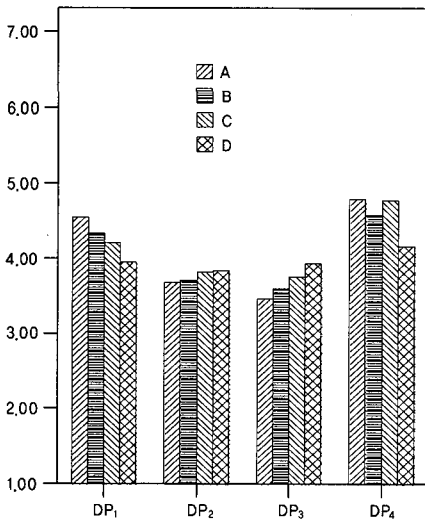


그림 11. DP_i에 따른 유형별 평균 선호도

6.2 유형 A의 감성 형용사 분석

유형 A의 세부 감성 형용사들을 분석해 보면, 그림 11의 평균 그래프와 유사하게 DP₂와 DP₃의 반영도가 낮은 경향을 보이며, DP₁과 DP₄의 반영도는 상대적으로 높음을 알 수 있다(그림 12). 유형 A의 감성 형용사 식을 유도하기 위해 식 (6)에 근거하여 살펴보면 아래의 식(8)~식(11)과 같이 나타낼 수 있다. 기준점은 4.5점으로 설정하여 선택했다.

기준점 선정은 설계자에 따라 높거나 낮게 설정할 수 있으나 본 논문에서는 DP₃의 최소한의 반영을 위해서 4.5점으로 하였으며, 각각의 DP는 왼쪽부터 평균점수가 높은 순으로 정렬하였다.

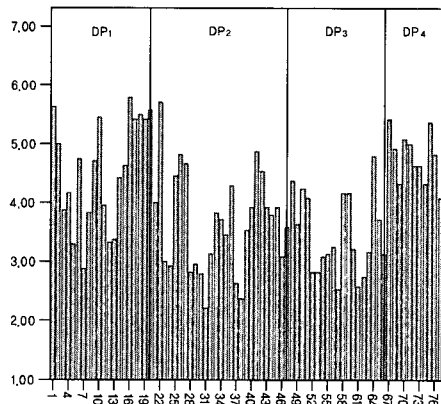


그림 12. 유형 A의 감성 형용사 선호도

$$DP_1 = \text{단순한+납작한+깔끔한+쉬워보이는+가벼운+간편한+깨끗한+평평한+날씬한+반듯한+견고한} + e_1 \quad (8)$$

$$DP_2 = \text{얇은+편안해보이는+날씬한+여성적인+여유있는} + e_2 \quad (9)$$

$$DP_3 = \text{안정된} + e_3 \quad (10)$$

$$DP_4 = \text{넓은+단순한+정돈되어있는+통일성있어보이는+균형있는+안정된+자연스러운+튼튼한} + e_4 \quad (11)$$

식 (12)는 식 (7)에 근거하여 유형 A의 형태인자와 감성형용사의 관계식이다.

$$FF_{\text{유형A}} = (\text{단순한+납작한+깔끔한+쉬워보이는+가벼운+간편한+깨끗한+평평한+날씬한+반듯한+견고한})_{DP_1} + (\text{얇은+편안해보이는+날씬한+여성적인+여유있는})_{DP_2} + (\text{안정된})_{DP_3} + (\text{넓은+단순한+정돈되어있는+통일성 있어보이는+균형있는+안정된+자연스러운+튼튼한})_{DP_4} + E \quad (12)$$

6.3 결과 및 토의

설계된 DP_i 에 따라 네 가지 형태인자 유형을 제시하였고, 이 유형을 DP_i 별 감성형용사에 따라 DP_i 의 반영 여부를 확인한 결과 정량적으로 각 유형에 반영됨을 확인할 수 있었다. 세부적으로는 식(12)를 통해 어떤 감성적 특성을 가지고 있는지도 파악할 수 있었다. 따라서 제시된 프로세스는 설계단계에서 감성적 요소를 접목함에 있어 타당함을 가지고 있다고 생각할 수 있다.

7. 결론 및 향후 과제

지금까지의 이론 및 실험결과에 따라 공리설계와 감

성공학의 결합의 가능성을 확인하였다. 여기에서 형태인자 식은 단순한 이론이 아닌 모델 기획 단계에서 실제로 사용할 수 있는 식이다. 이는 모바일 제품 개발 시 초기단계에서 주어진 FR_i (목적)을 설명하기 위해 DP_i 를(수단) 설정하고 이 DP_i 를 감성 형용사로 풀어서 설명함으로써 FR_i 에 근접하는 형태인자의 군을 함께 제시할 수 있으며 동시에 디자인의 범위를 일정하게 가이드 하여 임의의 선택을 반복적으로 시도하여 최적 방안을 도출하려는 기존의 소모적 요소를 방지할 수 있다. 또한 감성공학과 공리설계를 결합하는 새로운 디자인 프로세스를 제시하였으며 이는 다품종 전자제품의 대표적인 휴대전화 설계에 있어 새로운 제품 기획 가이드 라인을 제시했다고 할 수 있다. 이와 같이 디자인 결과물을 판정하는데 공리설계를 적용하게 됨으로써 디자이너는 소비자의 요구가 반영된 제품의도를 고려하여 디자인을 하게 되고, 도출된 디자인 결과물이 처음의 제품 기획에 얼마나 적합하게 평가되었는지는 공리설계와 감성공학의 결합을 통한 이론을 바탕으로 평가 가능하게 되었다. 또한 제안된 새로운 프로세스는 평가 중의 상호 피드백을 통해서 설계자와 디자이너 사이에서의 원활한 의사소통을 위한 체계적인 프로세스임을 확인하였다.

물론 아직까지는 감성평가법을 사용할 때 필요한 전형적인 틀이 없는 상태이기는 하지만 방법론의 제시만으로도 사용자 선호도 선택이라는 단순 평균값 비교에 그치고 있는 현재의 프로세스를 향상시켰다고 할 수 있다. 다만, 연구를 위해 형태인자만을 사용 했지만 실무에서 필요한 각종 스펙과 형태, 색상 등 모든 디자인 요소들로 확장하는 연구가 필요하며 향후 연구에서 이러한 인자들의 분석도 다루어져야 한다. 또한 깊이 있는 통계적 기법을 통하여 형태인자를 위한 형용사의 세밀한 분류, 평가자 남녀에 따른 감성의 차이, 학교와 회사라는 이질적인 분야의 감성의 차이, 동일 형용사 중복 처리 방안 등이 연구되고 평가 프로세스에 추가되어야 할 것이다.

참고문헌

- [1] 김민신, 김가영, 윤형건, 한광희 (2003). 폴더 여단에 따른 휴대폰 디자인 이미지 비교 연구, 한국감성과학회지, 6(3), 45-54.
- [2] 박미자, 신수길, 한광희, 황상민 (1998). 감성 측정을 위한 우리말 형용사의 의미구조, 한국감성과학회지, 1(2), 1-11.
- [3] 박성현 (2000). 품질공학, 민영사, 서울
- [4] 장영순, 양종열, 홍정포, 김태호 (2005). 식음 테이블 데커레이션에 대한 선호 분석에 관한 연구, 한국감성과학회지, 8(3), 291-301.
- [5] 전영호, 백인기, 김정일, 손기혁 (2003). 이동통신 단말기의 감성만족 요소간 인간관계에 관한 연구, 대한인간공학회, 22(2), 1-13
- [6] 톰슨, S. 브라이언, 서영성 외 역 (2001). 창의적 공학설계(I), 피어슨 에듀케이션 코리아, 서울
- [7] 한성호, 윤명환, 김광재 (1998). 사용편의성 평가 기술 개발, 선도기술 사업보고서, 포항공과대학교
- [8] Kim, M. S. , Cha, S. W. , Lee, K. S. (2005). A Study on Methodology Selecting FormFactor in the Design of Mobile Phone, Axiomatic Design Seminar Material, Yonsei University.
- [9] Kim, S. J. (2005). The Future of the Mobile Convergence, LG Economy Weekly, LG Economic Institute. Seoul.
- [10] Lee, K. S., & Cha, S. W. (2002). MCPs Product and Process Design of Mixed Materials using Axiomatic Design, Conference of the Korean Society of Precision Engineering.
- [11] Lee, K. S. (2002). A Study on Design Method through Set Theory, Yonsei University Graduate Thesis.
- [12] Suh, N. P. (1990). The Principles of Design, Oxford University Press, New York.
- [13] Suh, N. P. (2001). Axiomatic Design Advances and Applications, Oxford University Press, New York.
- [14] Yang, K., & Zhang, H. (2000). A Comparison of TRIZ and Axiomatic Design, Proceedings of International Conference of Axiomatic Design 2000.
- [15] <http://www.gamsung.or.kr/>

원고접수 : 2005. 12. 26

수정접수 : 2006. 3. 4

게재확정 : 2006. 3. 5