Journal of the Ergonomics Society of Korea
Vol. 14, No.1, 1995

제품의 조형요소가 사용자-인터페이스 디자인에 미치는 영향에 관한 연구
Influence of Asethetic Attributes on User Interface Design

이 현 진* · 이 건 표**

ABSTRACT

The objective of the study is to investigate the influence of aesthetic attributes on user interface design. Theories of aesthetics are first studied from which aesthetic attributes are defined as information sources. Representation of a product is viewed as a combination of aesthetic attributes, based on a hypothesis that each attribute has a certain influence on the performance in terms of user interface. An experiment was conducted to support the hypothesis.

Various combinations of aesthetic attributes of a microwave oven were generated from the orthogonal array of a conjoint analysis. Subjects perfomed on a computer two types of tasks, each of which simulated a combination of attributes. Reaction time was evaluated as a performance measure for the conjoint analysis to find out how much influence each attribute has on the performance. A computer program, UISA(User interface Simulation system of Aesthetic attributes), was developed and used for simulation. Findings on the influences of aesthetic attributes were summarized.

1. 서 론

사용자-인터페이스 디자인은 제품과 사용자 사이의 상호 정보 교환상의 문제점을 인간의 정보 처리 프로세스의 특질로 부터 밝히고, 이런 인간의 특질을 이용해서 이해하기 쉬운 인터페이스를 만들어가는 디자인 접근법이다.[1)]

사용자-인터페이스의 개념은 컴퓨터의 사용성에 관한 연구로 부터 발전하였기 때문에

* LG전자 디자인 종합연구소
** 한국과학기술원 산업디자인학과

공학적 연구 방법에 기초한 조작 방식과 레이아웃의 연구에 중점이 두어졌으며, 제품의 최종 형태인 동시에 디자이너의 주요 관심 대상인 제품의 조형에 대하여는 사용자-인터페이스와의 관계가 체계적으로 정립되어있지 않은 상태이다.[2] 이에 본 연구에서는 제품의 조형이라는 주제를 분석적인 방법을 통하여 고찰하고, 이것이 사용자-인터페이스에 미치는 영향에 대하여 연구하였다.

본 연구는 첫째, 제품의 조형 요소가 사용자-인터페이스에 얼마나 기여하는가, 둘째, 사용자-인터페이스에 기여하는 제품 조형 요소의 내용은 무엇인가, 셋째, 사용자-인터페이스 디자인에서의 제품 조형 요소 적용에 관한 지침은 무엇인가, 그리고 제시된 지침을 사용자-인터페이스 디자인에 어떻게 응용하는가의 네가지 연구 목적을 가지고 어떻게 응용하는가의 네가지 연구 목적을 가지고 진행되었으며, 이를 통하여 사용자-인터페이스 분야의 학문적 기반 확대와 사용자-인터페이스 문제의 심층적이고 종합적인 해결안의 모색을 위한 디자이너의 연구 관점을 제시하였다.

2. 제품의 조형 요소 문법에 관한 이론적 고찰

2.1 정보원으로서의 제품적 조형 요소

인간의 인지 프로세스 모델에서 인간이 감각기에서 받아들이는 모든 자극을 '정보'라고 통칭하며 인간에게 정보를 주는 모든 주체를 '정보원'이라 할 때 색채, 형태, 그래픽 등의 제품의 조형 요소도 인간의 감각기에 어떤 '정보'를 전달하므로 이들은 정보원으로서의 성격을 지닌다. 또한 정보는 성격에 따라 메시지(Message)성 정보, 중복성(Redundancy) 정보, 장식성(Decoration)성 정보, 잡음성(Noise) 정보로 나눌 수 있다.[3] 사용자-인터페이스 디자인에서의 제품의 조형 요소의 역할은 제품의 조작 행위에 직관(Intuition)을 제공함으로써 조작의 조종성(Drivability)에 기여하는 것이다.[4] 이를 정보적 측면에서 기술하면, 사용자-인터페이스 디자인에서의 제품의 조형 요소의 역할은 중복 정보와 장식성 정보의 역할이 주가 되면서 메시지성 정보의 역할도 행하는 정보원의 역할이라고 재정의 할 수 있다.

2.2 PVL(Product Visual Literacy)의 구축

본 논문에서는 연구 대상인 제품의 조형 요소라는 정보원을 구체적으로 이해할 수 있는 틀을 설정하기 위하여 조오지 버든(George Burden)의 두가지 가설[5]을 수용하였다.

첫번째 가설은 디자인 변수간의 다양한 조합이 임의의 제품에 관한 주관적 판단 근거가 될 수 있다. 즉 사용자가 인지 프로세스를 통하여 판단하는 임의 제품의 디자인은 여러가지 디자인 변수(제품의 조형 요소)의 조합으로 분석해낼 수 있고 각 디자인 변수가 독자적으로 사용자의 인지 행위에 영향을 미친다는 것이다.

두번째 가설은 디자인 변수와 제품에 대한 주관적 판단 사이에는 일반적 법칙이 존재한다는 것인데, 이것은 사용자로 하여금 동일한 판단 양식을 갖게하는 디자인은 구성 디자인 변수와 그들의 조합에 관한 특정한 법칙을 가지고 있다는 의미이다.

이상의 가설을 종합하여 추론하면, 모든 제품의 사용자-인터페이스 디자인은 제품의 조형 요소가 어떤 체계(입체를 구성하는 축과 축의 성격에 의하여 표현되는 n면의 사용자-인터페이스 디자인 입체)안에서 특정의 면으로서 표현될 수 있고, 그 중 우수한 사용자-인터페이스 디자인을 표현하는 특정 평면의 구성 좌표간에 정해진 법칙이 있어서 이

평면의 각 구성축과 축의 성격을 분석하면 우수한 사용자-인터페이스 디자인을 위한 제품 조형요소의 조건을 추출해 낼 수 있다는 가설에 도달하게 된다.

위의 가설을 토대로 하여 임의의 디자인 입체내에서 특정의 공통된 디자인 성격을 갖는 통일 특성면을 표현하고 있는 조형 요소들의 특정 법칙, 이것을 PVL(Product Visual Literacy)이라 칭하고 제품 조형 요소 문법으로 정의하였다.

PVL은 형태(Form), 색채(Color), 그래픽(Graphics), 동적 특성(Dynamics)의 네가지 주요 차원으로 구성된 4면체이고 각 차원은 다시 몇가지의 세부 차원으로 구성되어 있으며, 임의의 디자인 입체에 따라 주요 차원의 비중과 세부 차원의 축이 정의된다.[6]

2.3 사용자-인터페이스 디자인의 PVL모델

사용자-인터페이스 디자인을 위한 PVL 모델은 그림 1과 같이 각 면이 한가지 차원을 나타내는 4면체의 모습을 가지고 있으며 삼각형으로 되어 있는 각 면은 각기 두가지 세부 차원을 축으로 하는 평면을 이루고 있다. 즉, 형태의 면은 크기와 모양의 축으로, 색채의 면은 명도와 한난도의 축으로, 그래픽의 면은 패턴과 택스츄어의 축으로, 동적 측성의 면은 빛과 움직임의 축으로 되어있다.

이러한 입체의 차원에 의하여 사용자-인터페이스 디자인에 영향을 미치는 제품의 조형 요소들을 표현하고 이 입체 내에서 "사용자-인터페이스가 잘 고려된 디자인"이라는 특성을 갖는 동일 특성면을 정의할 수 있다.

앞서 서술한 PVL을 사용자-인터페이스 디자인 연구에 적용하는 방법을 정리하면 다음 과 같다.

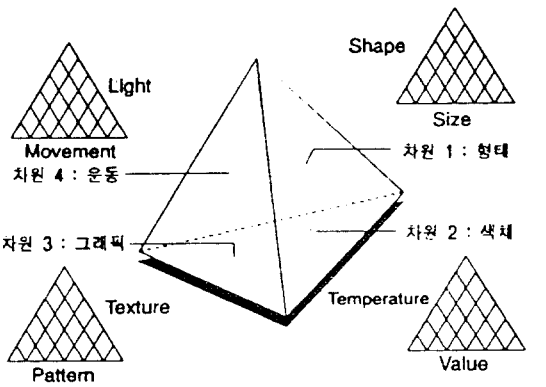


그림 1. 사용자-인터페이스 디자인을 위한 PVL 모델

첫째, 제품 조형 요소에 의한 사용자-인터페이스 디자인을 PVL 입체 내에서 시각화하고, 이를 세부차원의 조형 요소로 분석해 낼 수 있다.

둘째, PVL 입체 내에서 사용자-인터페이스가 잘 고려된 디자인 평면을 정의할 수 있고 이에 근거하여 임의 제품의 사용자-인터페이스 디자인에 대한 평가를 내릴 수 있다.

셋째, 사용자-인터페이스에 영향을 미치는 제품의 조형 요소의 전반적 관계에 대한 파악이 가능하므로 각 차원의 정보원으로서의 인터페이스 기여도를 비교, 파악할 수 있다.

네째, 각 차원이 사용자-인터페이스에 미치는 영향에 대한 분석이 가능하므로, 이를 사용자-인터페이스 디자인에서의 각 차원의 디자인 우선 고려 순위로 정하여 사용자-인터페이스 디자인 가이드라인으로 활용할 수 있다.

3. PVL모델에 의한 사용자-인터페이스 디자인 평가 실험의 계획 및 내용

3.1 실험 목적 및 실험 방법

본 실험의 목적은 PVL 조형 요소 차원을 적절히 표현하는 모델을 디자인하여 컴퓨터

시뮬레이션을 통한 사용자-인터페이스 디자인 평가 후, 각 변수의 역할 수행 정도를 분석하여 사용자-인터페이스 디자인의 가이드라인으로서 적용할 PVL 조형요소 차원의 디자인 고려 기준을 밝히는 것이다.

실험의 방법은 그림 2에서 알 수 있는 바와 같이 실험을 위한 개념 설정, 실험 대상의 디자인, 실험의 모델링, 피험자 선정, 본 실험, 결론의 도출의 6가지 범주로 구성되어 있다.

이를 세분화한 14단계에 따라 프로세스를 설명하면 그 내용은 다음과 같다. 제1단계는 PVL의 구성 요소를 실험 및 분석이 가능한 형태로 재구성하는 것으로 특히 차원 성격의 종류를 적당한 범위로 나누고 그 종류를 대표할 수 있는 구체적 조형 요소를 설정한다.

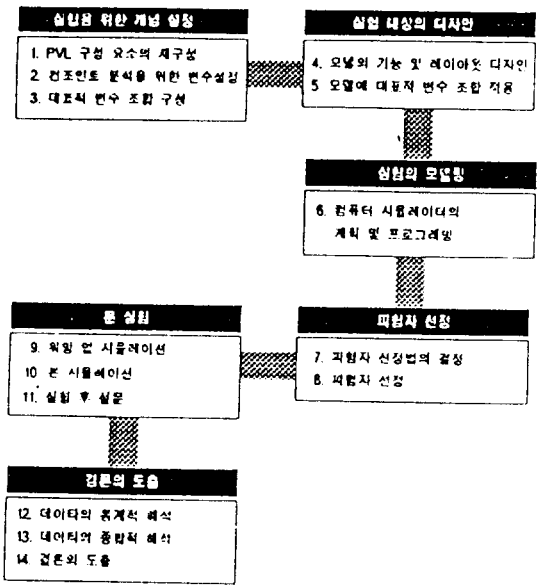


그림 2. 실험 프로세스

2단계에서는 1단계에서 정한 조형 요소를 가지고 컨조인트 분석에 의한 조합을 만들 수 있도록 속성(Feature)과 속성 수준(Level)을 표 1과 같이 정의하였다.

3단계에서는 2단계에서 준비된 변수로 조형 요소의 대표적 조합들을 컨조인트 분석에 의하여 만들어 낸다. 조합들이 각기 각 차원의 조형 특성을 골고루 가진 한가지 제품 모델을 표현하게 된다.

4단계와 5단계는 3단계 까지에서 추출된 조형 요소의 대표적 조합들을 실제 제품에 적용하기 위한 단계이다. 4단계에서는 실험에 적합한 제품의 기능 및 레이아웃 등, 제품의

표 1. 컨조인트 분석을 위한 제품 속성과 속성수준의 정의

속 성 (Feauture)	속성 수준(Level)
크 기	1가지, 2가지, 3가지, 4가지 크기
모 양	원형, 사각형, 2가지 모양, 3가지 모양, 4가지 모양
색 채	1가지 색채(기본 색채) 회색 3가지(두가지 회색과 기본 회색) 기본 회색과 적색, 기본 회색과 청색, 기본 회색과 적색과 청색
그 래 픽	아이콘의 존재하는 것, 존재하지 않는 것
동적특성	빛의 변화가 존재하는 것, 존재하지 않는 것

조형 요소 이외의 제품 속성을 디자인하며 이것을 실험 대상인 각 제품에 공통적으로 적용한다. 본 실험에서는 일상 생활에서 쉽게 전할 수 있고 조작 방식이 다양한 제품으로서 전자렌지를 실험 대상으로 선정하였다. 5단계에서는 4단계에서 정해진 제품 속성에 3단계에서 정의한 각각의 제품 조형 요소 조합을 적용시켜 다양한 조형적 특성을 가진 제품군을 만들어 낸다. 그림 3은 이와 같이 구성된 25개 전자렌지의 조작 부위들을 보여주고 있다.

실험의 모델링 단계에서는 4, 5단계의 기능 및 레이아웃 디자인을 적용하여 사용자-인터페이스 디자인을 평가할 수 있는 시뮬레이터를 컴퓨터 프로그래밍으로 제작하였고, 이

를 UISA(User-Interface Simulation System of Aesthetic Attributes)라 명하였다. UISA는 실험 대상 전자렌지의 시뮬레이션의 기능과 시뮬레이션 데이타의 기록 및 해석 기능, 실험의 관리 기능을 가진 프로그램이다.

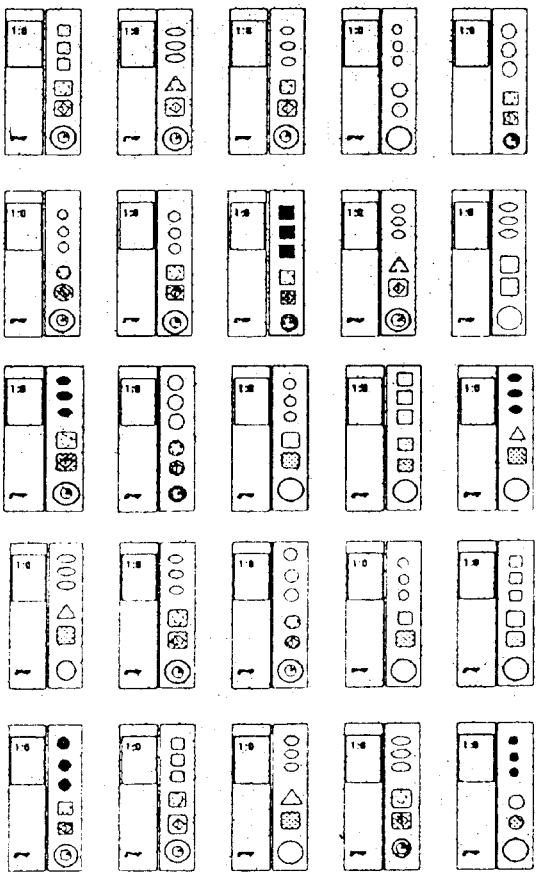


그림 3. 조형 요소들에 의하여 도출된 25가지 모델의 조작 부위

7단계에서는 사용자-인터페이스 디자인 평가에서 고려해야할 피험자의 기준과 마케팅 분야에서 표본 조사를 할 때의 표본 추출 기법에 의거하여 피험자 선정 기준을 정하고, 8단계에서는 7단계에서 정한 방법에 의하여 피험자를 선정한다. 본 실험에서는 전자렌지에 대한 일반적 지식 수준을 가지고 있는 유사 집단을 선정하기 위하여 전자렌지의 기본적 기능에 대한 지식을 알아볼 수 있는 내용의 O,X 설문 조사로 25명의 피험자를 선정하였다.

9, 10, 11단계는 피험자에 의한 실제 실험의 단계로, 9단계에서는 본 시뮬레이션을 위한 학습 및 적응 과정으로서의 워밍 업(Warming-up) 시뮬레이션을 하고, 10단계에서는 지금까지 준비 제작한 시뮬레이션 UISA를 사용하여 본 시뮬레이션을 행한다.[7] 본 시뮬레이션 단계는 실험한 모델과 과제, 피험자를 조합하는 Case Setting의 과정과 피험자에게 과제를 부여하는 과정, 피험자의 과제 수행과정, 시뮬레이션의 종료 과정으로 나뉘어 진다. 이러한 시뮬레이션을 피험자 25인에 대하여 각각 2가지 모델에 대한 2가지 기능을 조작해보게 하여 50가지 Case에 대한 조작 데이타를 저장한다. 그림 4는 본 시뮬레이션의 단계 중 과제를 부여하는 과정을 보여주고 있다. 그림 5는 피험자의 과제수행 과정 중 한 화면을 보여주고 있다. 이렇게 수집된 데이타는 그림 6과 같이 데이타 기록 모듈에 조작 경로와 조작 시간, 사용된 버튼의 갯수와 과제의 성공 여부, 조작 경로의 재현 여부가 기록된다.

11단계에서는 본 시뮬레이션의 수행 후에 피험자들의 실험에 대한 의견을 설문 형식으로 수집하여, 데이타의 해석과 결론 도출에 도움이 되도록 하였다.

12, 13, 14단계는 결론의 도출 단계이다. 12단계는 정량화된 데이타와 통계 기법에 의한 통계적 해석을 하는 단계로 각 시뮬레이션에 소요된 경과 시간을 데이타로 컨조인트 분석을 행하여 각 조형 요소의 사용자-인터페이스에의 기여도를 추출한다.

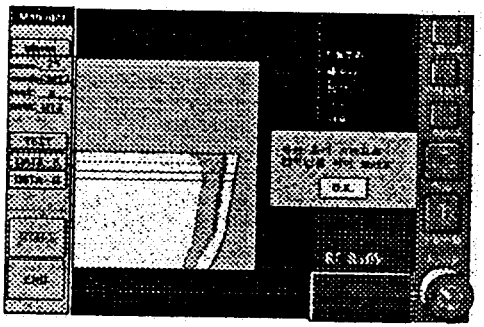


그림 4. UISA의 시뮬레이션 화면 (과제 부여)

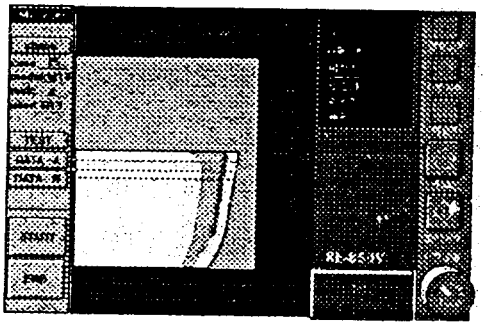


그림 5. UISA의 시뮬레이션 화면 (과제 수행)

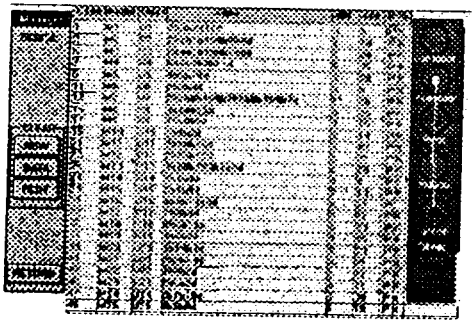


그림 6. UISA의 시뮬레이션 화면 (과제 부여)

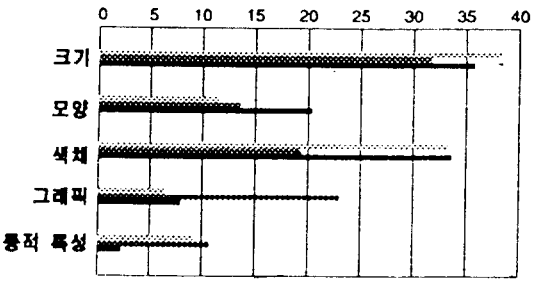
13단계에서는 12단계의 결과와 실험자의 주관적 해석, 실험 후 설문의 의견들을 참고하여 데이타의 종합적 해석을 하며, 마지막 14단계에서 본 논문의 결론을 도출하였다.

4. 제품의 조형 요소가 사용자-인터페이스에 미치는 영향(실험 결과 및 논의)

4.1 각 조형 요소의 사용자-인터페이스 기여도

제품 조형 요소의 사용자-인터페이스에의 영향은 실험한 제품 기능의 종류(기능 A, 기능 B, 기능 X-두 기능의 종합)에 따라 다르게 나타났다. 즉, 제품의 조작 순서 및 레이아웃에 영향을 받음을 알 수 있었다.

조형 요소의 사용자-인터페이스 기여도는 크기, 색채, 모양, 그래픽, 동적 특성의 순으로 나타났으며, 크기와 색채, 모양의 영향이 비교적 크고, 그래픽과 동적 특성의 조형 요소는 기능마다 조금씩 다르긴 하지만 종합 결과를 우선할 때, 그 영향이 상대적으로 적었다.(그림 7) (표 2)



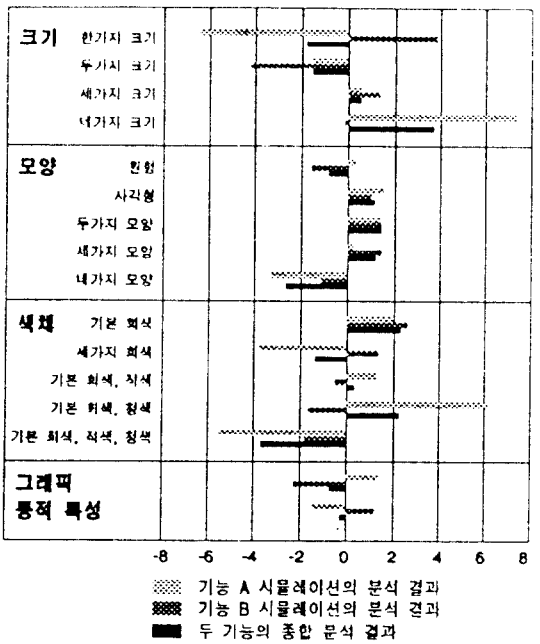


그림 7. 각 조형 요소의 사용자-인터페이스 기여도

크기의 조형 요소에 의한 사용자-인터페이스에의 영향은 크기의 종류가 많을수록, 즉 조작 요소들의 크기가 다양할 수록 사용자-인터페이스에 긍정적인 영향을 미쳤다. 크기의 종류가 2가지인 것까지는 오히려 사용자-인터페이스에 부정적 영향을 미치므로 이 모델에서는 조작 요소에 3가지 이상의 크기를 사용하는 것이 적합한 것으로 밝혀졌다.

모양의 조형 요소에 의한 사용자-인터페이스에의 영향은 조형 요소의 모양이 두가지일때에 가장 긍정적 영향을 미쳤다. 모양이 모두 사각형, 두가지, 세가지일때가 긍정적 영향을 미쳤고, 그 이상의 종류에서는 부정적 영향을 보이므로 이 모델에서는 2-3가지 이상의 모양을 사용하는 것은 부적당하였다.

표 2. 제품의 조형 요소가 사용자-인터페이스에 미치는 영향

조형 요소	영향의 정도	디자인에 적용 방법
크 기	36.18% 가장 큰 영향을 미침	인간의 인지 한계를 벗어나지 않는 범위에서 크기의 종류를 3가지 이상 사용한다.
모 양	20.44% 큰 영향을 미침	2-3가지의 모양을 가지고 기능군의 구분에 적용한다.
색 채	33.39% 두번째로 큰 영향을 미침	기능의 조작 순서를 고려하고 조작의 흐름을 방해하지 않는 위치에 한가지 정도의 색채를 적용한다.
그 래 픽	8.02% 별로 영향을 주지않음	그래픽을 사용해야만 의미전달이 가능한 요소에 적용한다.
동적특성	1.97% 거의 영향을 주지 않음	조작 순서를 알기 어려운 요소에 적용하되, 한번에 한가지 요소에서만 작용하도록 한다.

색채의 조형요소는 작업 프로세스 상에서 색채의 사용이 적합한 단계를 선택하는 것이 매우 중요하다. 세가지 이상의 명암 사용, 한 난색의 동시 사용은 부정적 영향을 미쳤으며, 시선을 정지시킬 필요가 있는 조작 요소에 절제된 종류의 색채를 적용하는 것이 적합하다.

동적특성 및 그래픽 조형 요소에 의한 사용자-인터페이스 기여도는 각 기능에 따른 사용자-인터페이스에의 영향이 상반되어 나타나 타 조형 요소에 비하여 사용자-인터페이스에 미치는 영향이 매우 적었다. 그래픽 및 동적특성의 조형 요소는 시선을 머물게 함으로써 조작 시간면에서 부정적 영향을 미치지만, 조작의 정확성을 높여주므로 적당한 기능

에 활용하면 긍정적 효과를 나타낼 수 있다.

5. 결론 및 금후 연구 과제

5.1 결론

제품의 조형 요소 적용에 대한 사용자-인터페이스 가이드라인은 다음과 같다.

첫째, 실험 결과 및 논의 단원에서 제시한 제품의 조형 요소에 대한 디자인 고려 우선순위와 적용 지침을 활용하여 제품의 사용자-인터페이스를 향상시킬 수 있다.

둘째, 제품의 조형 요소가 사용자-인터페이스 디자인에 미치는 영향은 그 제품의 조작 순서 및 레이아웃과 밀접한 관련이 있어서 이를 분리하여 다룰 수 없으므로, 제품에 따라 그 제품에 적합한 조형 요소의 구체적 적용 양식이 있다.

셋째, 각 조형 요소가 사용자-인터페이스에 미치는 영향의 성격을 파악하여, 그 조형 요소가 제품내에서 원하는 기능을 발휘하도록 하며, 특히 조형요소의 과도한 사용은 사용자-인터페이스에 부정적 효과가 크므로 가능한한 절제하여 사용하도록 한다.

5.2 실험 내용 및 결과에 대한 평가

실험 내용 및 결과에 대한 평가는 PVL을 이용한 분석적 연구 방법론의 의의와 사용자-인터페이스 평가 시뮬레이터 UISA에 대한 평가, 컨조인트 분석법의 적용에 대한 평가로 나누어 시행하였다.

PVL을 이용한 방법론은 제품의 조형이라는 커다란 제품 속성을 분석적인 방법을 통하여 연구했다는 것에 의의가 있으며, 이러한 접근 방식은 사용자-인터페이스와 같은 공학적 기초를 지닌 분야와 디자인과의 접목을 보다 수월하게 이끌었고, 실험의 설계 및 결과의 분석을 정량적 방법으로 해결할 수 있게 하였다. (제품의 조형 요소를 PVL이라는 체계 속에서 차원을 이루는 구성 요소로 대응하고 이를 가시화하여 제품의 조형 요소에 대한 체계를 만들어 낼 수 있으며, 다시 이들 구성 요소들을 조합하면 그 조합으로서 어떤 영향력있는 특성을 만들어 낼 수 있다는 가설을 기초로 이 연구가 진행되었다.)

사용자-인터페이스 평가 시뮬레이터 UISA는 시뮬레이터의 모델이 실제 제품에 비하여 입체감과 질감 표현이 떨어졌고, 입력 방법도 마우스를 통한 입력 방식이었기 때문에 조작 실감의 현실화를 위하여 입력 방법에 대한 연구가 필요하였다.

실험 후 설문 결과 실험의 내용은 피험자들에게 다소 어려운 편이었음이 밝혀졌고, 평소 제품 조작시 보다 피험자들이 긴장 또는 당황했던 사례가 있어, 앞으로는 피험자의 심리 상태를 고려한 실험계획을 세워야할 것이다.

컨조인트 분석 결과의 신뢰성을 높이기 위해서는 많은 피험자와 여러가지 기능에 대하여 시뮬레이션을 행해야하는데 본 실험에서는 분석에 필요한 최소한의 데이타를 가지고 분석을 행하였으므로, 더많은 데이타를 기초로 분석 결과의 신뢰성을 높일 필요가 있다. 그러나 컨조인트 분석에 사용하는 변수를 다양하게 정의함으로서 여러가지 관점에 의한 결과를 얻을 수 있음을 보여 사용자-인터페이스 디자인 연구에 더 많은 주제와 연구 가능성을 제시한 점에서 큰 의의가 있다. (본 실험에 사용한 변수들은 조형 요소의 종류를 중심으로 구성하였지만, 그 외에 조형 요소간의 유사성 등을 중심으로 변수를 정의할 수도 있다.)

5.3 금후 연구 과제

금후 연구의 방향은 다음의 세가지를 고려

하여 진행되어야 할 것이다.

첫째, 제품의 조형 요소에 의한 사용자-인터페이스에의 영향은 그 제품의 조작 프로세스 및 레이아웃과의 관계하에 나타나는 것이므로 사용자-인터페이스 디자인을 위한 디자인 툴(Tool)을 제작할 때에는 디자인하고자 하는 제품에 대한 이들의 관계를 잘 고찰하고, 각 제품의 상황에서 필요로하는 사용자-인터페이스의 구체적 해결안을 찾아야 한다.

둘째, 사용자-인터페이스 디자인을 타 디자인 영역과 독립된 대상으로 간주하지 않고, 전체 디자인 프로세스 내에서 사용자-인터페이스 디자인의 위치와 내용을 정의함으로써, 이것이 제품 디자인 내의 한 단계로 연결되어 디자인 프로세스 안에서 접목될 수 있도록하는 방법의 연구가 요구된다.

셋째, 본 논문의 연구 방법론, 즉 모델의 제작과 결과의 해석 기법 및 연구 프로세스들을 이용하여 사용자-인터페이스 디자인에 관한 여러가지 주제의 특성화된 연구를 진행할 수 있으며, 특히 PVL을 응용한 조형 요소의 해석적 연구 방법은 기타 조형 요소 관련 주제의 연구 방향 설정에 기초적틀로서 적용될 수 있으므로 이런 연구 방법들을 이용할 수 있는 디자인 이론의 영역에 대한 연구가 요구된다.

참 고 문 헌

[1] Kurosu Masaaki, 認知テザイン論, Design News 213, pp. 22-29.

[2] Keiichi, User Interface Design Theory ; Discussion on User Interface Design Methods, Industrial Design 157, 1992, pp. 39-40.

[3] Horton William, Illustrating Computer Documentation ; The Art of Present ing Information Graphically on Paper and Online, New York, John Wiley & Sons Inc. 1991, pp. 27-28.

[4] Patton Phil, Making Metaphors, I.D. March/April, 1993, pp. 62-66.

[5] Burden George, The Effect of Color, Graphics, and Form, Innovation, Spring 1984, pp. 23-24.

[6] Block Jonathan and Ceisure Jerry, Understanding Three Dimensions, New Jersey, Prentice-Hall Inc., 1987, pp. 15-110.

[7] Julie L. Ozanne, Keyword Recognition ; A New Methodology for the Study of Information Seeking Behavior, Advances in Consumer Research Vol. 15, 1988, pp. 574-579.