

# **제품의 조작과 작동 상태 모델링에 관한 연구**

A Study on the Modeling of Operations and States for Products

**김성준, 이건표**

한국과학기술원 산업디자인학과

Department of Industrial Design, KAIST

## 목차

### 1. 서론

### 2. 사용자 인터페이스 디자인에서의 모델링 기법

- 2.1. 모델의 개념
- 2.2 모델링 기법(Modeling Technique)
- 2.3 모델링기법의 한계
- 2.4 제품의 사용자 인터페이스 디자인에의 적용 가능성

### 3. 제품의 조작과 작동 상태 모델링 기법의 목적

- 3.1. 제품의 조작과 작동상태 모델링의 필요성
- 3.2. 제품의 조작과 작동상태 모델링 기법(MOSP)의 목적

### 4. 제품의 조작과 작동상태 모델링 기법(MOSP)

- 4.1. 진행과정
- 4.2. 기능 설정 과정
- 4.3. 개념적 디자인 과정
- 4.4. 사용자 인터페이스 디자인의 평가
- 4.5. 사용자 인터페이스 요소의 개념적 배치
- 4.6. 디자인의 실체화 단계

### 5. 사례연구

- 5.1. 구체적인 사용자 인터페이스 디자인의 개선
- 5.2. 개념적인 사용자 인터페이스 디자인의 개선

### 6. 결론 및 향후 연구과제

## 참고문헌

## 논문요약

전자 기술과 반도체 기술의 발달로 인해서 제품은 다양한 지적인 기능을 갖게 되었다. 그러나 이러한 다양한 기능 때문에 사용자는 제품의 형태만으로 그 제품의 사용에 관한 정보를 얻기가 불가능해졌다. 이런 상황에서 사용자 인터페이스 디자인은 점점 더 중요하게 되었다. 그러나 이 분야의 연구방법은 주로 컴퓨터 프로그램의 사용자 인터페이스 디자인 개발을 위한 것이고, 여러 대안을 개발한 후 이를 평가하는 단계에서 사용될 수 있는 방법이다. 따라서 본 연구는 제품에 적합한 사용자 인터페이스 디자인을 개발하는데 적용될 수 있는 모델링 기법을 개발하는 것으로 목표로 한다.

먼저 모델링 기법의 본질을 이해한 후, 여러가지 모델링 기법을 고찰하고 각 기법의 장단점을 파악한다. 그리고 이런 장단점을 바탕으로 개발될 모델링 기법의 목표를 설정한다. 그 목표를 기반으로 제품의 사용자 인터페이스 디자인에 적절한 모델링 기법을 제안하고, 이를 실제 제품에 적용하여 제안된 모델링 기법의 적용 방법을 예시하고 그 기법의 효용성과 장단점을 파악한다.

## Abstract

Recent rapid development of electronic technologies and semiconductors has made it possible to perform diverse intelligent functions even in simple products. This technological sophistication, in turn, made it difficult to get required information on the usage of products by just its shape. Under these new circumstances, User-interface design became more important. However existing studies were mainly done with the emphasis of software development and focusing on the evaluation-stage after development of alternatives. This study sets the objective for developing modeling technique which can be applied to product design and the stage of concept development.

At first the role of modeling was discussed to understand the nature of modeling. Then the existing techniques of modeling were reviewed for identifying advantages and limits. The review of existing modeling techniques revealed general objectives which new modeling techniques should fulfill. Based on objectives new modeling techniques were proposed. Following this new techniques, actual case of modeling a existing product were demonstrated to evaluate the validity of new technique and show the actual application. Finally findings were summarized and the limits of the study were identified.

## 1. 서론

현재 우리가 살고 있는 시대는 기존의 산업화 사회에서 벗어나 정보화 사회로 진행하고 있으며 이를 주도하는 것은 다양한 기술의 발달이라고 볼 수 있다. 그중에서도 최첨단을 달리는 전자 기술은 우리에게 다양한 종류의 정보를 처리할 수 있는 제품을 제공해 주고 있으며 여러 가지 기능을 수행하는 제품을 구현할 수 있게 해 주었다. 제품의 기능을 수행하는 작동 장치는 점점 반도체가 그 위치를 차지하게 되어 제품이 갖는 형태적인 제약이 줄어들게 되었고 이는 제품의 기능과 형태를 점점 분리시키는 직접적인 원인이 되었다.

이와 같이 제품이 다양한 정보를 처리하는 여러 가지 기능을 가지게 되었지만 제품의 형태가 그러한 기능을 모두 반영할 수 없기 때문에 사용자는 제품만을 보고 원하는 기능을 쉽게 사용하지 못하게 되었다. 이런 문제를 해결하여 사용자가 좀더 쉽고 효과적으로 제품과 상호 작용하며 원하는 기능을 수행할 수 있게 하기 위한 방법에 많은 관심이 집중되게 되었고 시스템과 사용자의 상호 작용을 연구하는 사용자 인터페이스 디자인의 중요성이 증대되었다.

사용자 인터페이스 디자인 측면에서 사용자가 좀더 쉽고 효과적으로 제품을 사용할 수 있게 하기 위한 여러 가지 접근 방법이 활용되고 있다. 그중에서도 예측적 모델링 기법은 실제 디자인을 구현하기 전에 사용자의 행동을 예측하거나 여러 디자인 대안을 미리 표현할 수 있는 접근 방법으로, 디자인 대안을 사용자 인터페이스 디자인 측면에서 평가할 수 있어서 최선의 대안을 선택하거나 평가 결과를 피드백하여 좀더 개선된 디자인을 개발할 수 있게 해 준다.

하지만 기존의 모델링 기법들이 컴퓨터 프로그램의 사용자 인터페이스 디자인을 위해서 개발되어 왔기 때문에, 제품의 사용자 인터페이스 디자인을 위한 모델링 기법을 발견하기 어렵고, 기존의 모델링 기법을 제품의 사용자 인터페이스 디자인에 적용하기도 매우 힘들다. 뿐만 아니라 기존의 모델링 기법들이 그 기법 나름대로의 여러 가지 한계점을 갖고 있으며, 여러 가지 디자인 대안을 선택하기 위해서 유용하게 활용될 수 있지만 새로운 디자인 대안을 개발하는 경우에는 활용되기 어렵다는 공통적인 문제점을 안고 있다.

따라서 본 연구는 기존의 모델링이 갖는 이러한 문제점을 해결하여, 제품의 사용자 인터페이스 디자인에 적합하고 디자인 개발 과정에서 활용할 수 있는 모델링 기법을 개발하는 것을 목표로

한다.

본 연구의 목적을 구체적으로 살펴보면, 우선 모델에 관한 기본적인 개념을 이해하며, 여러 가지 예측적 모델링 기법을 고찰하여 각 기법의 특징과 한계점을 파악한다. 둘째, 기존의 예측적 모델링 기법을 제품의 사용자 인터페이스 디자인에 적용할 수 있는 가능성을 발견하여 제품의 사용자 인터페이스 디자인에 적합한 모델링 기법을 제안한다. 셋째, 개발된 모델링 기법을 활용하여 현재까지는 대부분 직관적으로 행해졌던 디자인의 실제화 과정을 좀더 논리적으로 전개할 수 있는 방법을 제시한다. 넷째, 개발된 모델링 기법을 실제 제품에 적용하여 개발된 모델링 기법의 효용성과 적용 과정을 예시하며, 그 모델링 기법의 특징과 한계점을 파악한다.

## 2. 사용자 인터페이스 디자인에서의 모델링 기법

### 2.1. 모델의 개념

모델(model)이란 말은 여러 학문 분야에 걸쳐 다양한 의미로 사용될 뿐 아니라 일상 생활에서도 자주 사용되는 말이다. 또한 디자이너들이 행하는 작업 중에서도 모델이란 말을 자주 볼 수 있다. 이렇게 여러 분야에 걸쳐 많이 사용되는 '모델'이 갖는 본질적인 의미를 이해하기 위해서 몇몇 사람의 모델에 관한 정의를 살펴보면, 먼저 트루(Treu, Siegfried)는 모델을 '한 대상과 그 대상의 기능을 개념적으로나 논리적, 혹은 물리적으로 표현한 것 혹은 복제되거나 모방된 것 혹은 구체적인 예가 될 수 있는 것'으로 정의하였다.<sup>1)</sup> 럼바우(Rumbaugh, James)와 그의 동료들은 모델을 '어떤 대상을 만들기 전에 그 대상을 이해하기 위한 목적으로 추상화한 것'이라고 정의하였고,<sup>2)</sup> 프리스(Preece, Jenny)와 그의 동료들은 '특정 목적을 위해서 만들어지거나 사용되는 어떤 대상의 표현'이라고 정의하였다. 이렇게 여러 사람의 정의를 살펴봄으로써, 모델을 어떤 실재적이고 구체적인 대상의 전부나 일부 혹은 그 대상이 갖는 특정한 측면을 특정 목적을 위해 표현한 것으로 이해할 수 있다.<sup>3)</sup>

앞에서 살펴본 모델의 개념을 인간의 행위와 연관지어 살펴보면, 모델을 사용하는 행위는 인간의 추상화하는 행위와 관련된다. 인간이 어떤 목적을 위해서 구체적인 대상을 다룰 경우에, 그 대상

1) Treu, Siegfried. *User Interface Design; A Structured Approach*. New York, Plenum Press, 1994, p.153.

2) Rumbaugh, James, et al. *Object-Oriented Modeling and Design*. Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice-Hall, 1991, p.15.

3) Preece, Jenny, et al. *Human-Computer Interaction*. Addison-Wesley, 1994, p.716.

을 이해하기 위해서 그 목적에 부합하는 그 대상의 특정 측면만을 선택하여 다루게 된다.<sup>4)</sup> 이런 행위가 바로 추상화하는 행위이며 그 결과가 바로 모델이 되는 것이다. 이와 같이 모델은 인간의 추상화 행위에 의한 결과며, 모델을 사용하는 가장 근본적인 목적은 복잡한 대상의 특정한 측면을 이해하는 것이다.

모델은 어떤 대상을 효과적으로 이해하기 위해서 시각적인 표현을 많이 사용하고, 이런 특징으로 인해 아직 존재하지 않는 대상이나 눈에 보이지 않는 대상을 표현할 수 있게 된다. 그리고 그 표현된 내용을 바탕으로 평가를 수행할 수 있고, 다른 사람과의 의사 소통을 위해서 사용될 수 있다.

디자이너는 아이디어 스케치를 통해서 다양한 디자인 작업을 진행하는데 아이디어 스케치가 모델의 한 예가 될 수 있다. 디자이너는 머리 속에 떠올린 디자인을 종이위에 표현하는데, 이렇게 아이디어 스케치를 통해서 나중에 만들어질 수 있는 제품을 표현할 수 있고 이를 통해서 좀더 그 대상을 이해할 수 있거나, 형태나 구조, 적용된 기술 등을 평가할 수도 있고, 다른 사람과의 의사 소통을 하기 위한 도구로도 사용할 수 있게 된다.

사용자 인터페이스의 경우에 있어서도 마찬가지로 디자이너는 특정 제품에 관한 기능 구조, 조작 흐름 등 시각적으로 드러나지 않는 것들을 모델 사용하여 표현하고 그것을 바탕으로 디자인 평가를 한다. 사용자 인터페이스 디자인에서의 여러 가지 모델링 기법들이 이렇게 눈에 보이지 않는 혹은 앞으로 일어날 수 있는 사용자의 행동, 제품의 반응, 기능 구조, 조작 흐름 등을 예측하고 표현하며, 그 내용을 바탕으로 소요 시간, 학습 시간 등을 측정한다.

## 2.2. 모델링 기법(modeling technique)

최선의 사용자 인터페이스 디자인을 개발하기 위해서 인간공학자, 심리학자, 엔지니어, 컴퓨터 과학자들은 여러 가지 방법을 사용하는데, 그 중에서 모델링 기법은 시스템과 상호 작용하는 인간의 행동을 예측하고 실제 디자인의 원형이 개발되기 전에 사용성 측면에서 사용자 인터페이스 디자인의 효율성을 미리 예측해 보는 방법이다. 이러한 방법은 크게 4가지로 분류되는데 정보처리 모델, GOMS와 NGOMSL 모델, 규칙 기반 생성 체계(rule-based production system), 문법(grammar) 등이 이에 해당된다.

정보처리 모델은 사용자가 처리해야 하는 정보 자체를 분석하

로써 사용자의 정보처리 과정을 파악하기 위한 모델링 기법으로 MHP(Model Human Processor), ICS(Interacting Cognitive Subsystems)가 이에 속한다. GOMS는 목표(goals), 행위(operators), 방법(methods), 선택 규칙(selection rules) 등의 4가지 요소를 활용하여 인간의 정보 처리 과정을 모델링하는 기법으로 작업의 수행 소요 시간, 학습 시간 등을 예측할 수 있는 모델링 기법이다. NGOMSL은 GOMS가 갖는 몇 가지 모호성을 해결하고 모델링 언어를 더욱 자연 언어에 가깝게 만든 모델링 기법이다. 규칙 기반 생성 체계는 한 대상에 관한 지식을 저장하고, 문제를 해결하거나 상황 조건에 의해서 결정을 내리기 위해서 그 지식을 처리하는 프로그래밍 기법이나 언어를 말하는 것으로 인공지능(artificial intelligence), 특히 전문가 시스템과 관련된 기법이다. 규칙 기반 생성 체계에 해당되는 모델링 기법으로 CCT가 있을 수 있는데, 이는 GOMS를 'if-then'구조의 규칙들로 전환하여 사용자의 행동을 모델링하는 기법이다. 마지막으로 문법은 상호작용 언어를 사용하는 문법을 의미하는 것으로 인간과 컴퓨터의 상호작용 언어를 문법적 관점에서 연구하는 것으로 프로그램의 사용성을 평가할 수 있도록 하는 모델링 기법이다.

모델링 기법은 일반적으로 우선 가능성이 있는 디자인을 도출한 후 그 디자인에 대한 작업을 모델링하여 그 모델로부터 예측한 정성적인 평가를 기준으로 좋은 디자인을 선택하는 과정으로 진행된다. 이 방법을 이용하면 사용자가 어떻게 특정 작업을 수행할 지를 예상할 수 있어, 작업 수행시 발생할 수 있는 오류, 실행 소요 시간, 학습 시간 등을 예측할 수 있는 장점이 있다. 그러나 모델링 과정에서 한 작업에 대한 다양한 해석이 가능하기 때문에 분석자에 따라서 그 결과가 다를 수 있다는 단점이 있다.

## 2.3. 모델링 기법의 한계

각각의 모델링 기법들은 어떤 특정 목적을 위해 개발되었기 때문에 그 개발 목적을 잘 수행하지만 반면에 각각의 기법 나름대로 해결되어야 할 한계점을 갖고 있다.

### • 인간 행위 모델링 기법들의 한계

먼저 인간의 행위를 모델링하는 기법의 부류에는 MHP, ICS, GOMS, NGOMSL, CCT 등이 해당된다. 이들 모델링 기법들은 각기 차이는 있으나 이들 모두 공통적으로 MHP를 인간의 인지 행위의 기반으로 활용하고 있다. 이 부류의 모델링 기법들은 인간의 인지적 측면을 기반으로 해서 인간의 행위, 즉 외부 행위와

4) Rumbaugh, James, et al. op. cit., pp.15-16.

정신적 행위를 예측하는 방법들이다.

이 부류의 모델링 기법의 한계점은 주로 인지적인 행위를 포함한 인간의 행위를 분석하기 때문에 발생하는 것이다.

우선 인지적인 행위는 눈에 보이는 것이 아니기 때문에 애매 모호한 경향이 있어 분석자에 따라서 분석 결과가 다를 수 있다는 문제점이 지적될 수 있다. 실제로 분석을 할 때 인지적 행위를 어떻게 처리하는가는 분석자의 재량과 관점에 달린 것이기 때문이다. 따라서 올바른 평가가 이루어지기 위해서는 반드시 한 분석자에 의한 일관성있는 분석이 전제되어야만 한다.

또한 인지적인 행위를 분석할 때, 어느 정도의 수준으로 분석을 하는지에 따라 결과가 달라질 수 있는 가능성이 있다. 즉 인지적 행위의 분석 결과는 얼마나 세부적인 수준으로 분석했느냐에 좌우된다는 것이다. 그렇기 때문에 실제로 모델링하는 작업이 매우 힘들고 어려울 뿐 아니라 모델링된 결과 또한 반대하며 이와 같은 모델링 기법으로 전체 시스템 전부를 모델링하는 것은 거의 불가능하다. 몇몇 문헌에서 보는 몇 가지의 예만 보더라도 아주 작은 규모의 작업에 대한 분석도 매우 많은 양의 결과를 생산한다는 것을 알 수 있다. 따라서 이 방법들은 몇 가지의 특정한 작업에 국한해서만 모델링이 가능할 수 밖에 없다는 중요한 한계점을 가지고 있다.

- 상호작용 언어 모델링 기법들의 한계

상호작용 언어 모델링 기법의 부류에는 CLG, TAL, TAG 등이 해당한다. 이 부류의 모델링 기법들은 사용자와 시스템의 상호작용 언어를 문법적인 기호를 이용하여 표현하고, 그것을 바탕으로 디자인의 일관성을 파악한다는 공통점을 가지고 있다.

이 부류의 한계는 인간의 인지적 측면에 대한 원리나 이론적 해석을 포함하지 않기 때문에, 인간의 행위를 예측할 수 없고 정량적인 예측이 불가능하다는 것이 가장 큰 한계점이다.

## 2.4. 제품의 사용자 인터페이스 디자인에의 적용 가능성

지금까지의 대부분의 모델링 기법은 인간과 컴퓨터와의 상호작용을 모델링하기 개발된 방법들이다. 이 모델링 기법은 제품의 특성이 고려되지 않는 모델링 기법이기 때문에 제품의 사용자 인터페이스 디자인에 적용하는 것이 그리 쉬운 문제가 아니다. 하지만 제품과의 상호작용과 컴퓨터와의 상호작용이 어떤 면에서는 공통점을 갖고 있기 때문에 이들 모델링 기법이 갖는 방법이나 특징을 잘 활용할 경우 제품의 사용자 인터페이스를 모델

링하기 위해서 사용될 가능성이 충분히 있다.

먼저 제품과의 상호작용과 컴퓨터와의 상호작용과의 가장 큰 공통점은 바로 인간과의 상호작용이라는 점이다. 그렇기 때문에 제품의 사용자 인터페이스 디자인 측면에서 인간이 제품을 사용하는 과정을 모델링하는 기법을 개발하는데 인간의 인지적 행동을 포함한 행동을 모델링할 수 있는 모델링 기법들이 갖는 방법이나 특징이 적용될 수 있을 것이다. 결국 이러한 인간의 상호작용이라는 측면에서 볼 때 인간 행위 모델링 기법들이 제품의 사용자 인터페이스 디자인에 적용될 가능성이 충분히 존재한다.

그러나 상호 작용 언어 모델링 기법은 인간과 컴퓨터와의 상호작용 언어를 문법적으로 표현하는 방법이므로 이 방법이 제품의 사용자 인터페이스 디자인에 적용되는 것은 매우 어렵다. 그 모델링 기법들이 표현하는 대상은 주로 인간이 사용하는 명령어이지만 제품을 사용할 때는 이러한 명령어를 활용하는 경우가 매우 드물기 때문인 것이다.

하지만 사용자가 제품과 의사 소통하기 위한 도구는 존재하고 그 도구들이 의미하게 되는 내용을 표현함으로써 그 도구들이 갖는 일관성이나 복잡도 등을 파악할 수 있다. 이런 도구에 해당되는 것에는 버튼이나 스위치 등의 물리적인 도구, 그 버튼이나 스위치에 관한 설명 같은 언어적인 도구가 있을 수 있다. 따라서 상호 작용 언어 모델링 기법이 대상을 표현하는 개념적인 방법에 대해서는 제품의 사용자 인터페이스 디자인에 적용할 여지가 있다.

이와 같이 앞에서 설명된 2가지 부류의 모델링 기법을 제품의 사용자 인터페이스 디자인에 그대로 사용할 수는 없지만, 이들을 제품의 사용자 인터페이스 디자인의 특성에 맞추어 일부 수정하거나 장점들을 효과적으로 활용한다면 제품을 위한 모델링 기법으로 충분히 활용될 수 있다.

## 3. 제품의 조작과 작동 상태 모델링 기법의 목적

### 3.1. 제품의 조작과 작동 상태 모델링의 필요성

기존 모델링 기법의 고찰에서 살펴본 것처럼 많은 모델링 기법이 컴퓨터 프로그램의 사용자 인터페이스 위주로 개발되었기 때문에 제품의 사용자 인터페이스에 적용하는데 많은 문제가 있다. 이러한 문제는 그 모델링 기법들이 제품의 사용자 인터페이스에 갖는 특성을 고려하지 않았기 때문에 발생한 것들이다.

본 연구에서는 제품의 사용자 인터페이스에 중점을 둔 모델링 기법을 제안한다. 제안한 모델링 기법이 모델링하고자 하는 대상

은 제품의 사용자 인터페이스 측면에서의 조작과 제품의 작동 상태이다. 제품의 조작과 작동 상태를 모델링 대상으로 하는 이유는 제품의 사용자 인터페이스 디자인을 결정짓는 가장 중요한 측면 중의 하나이기 때문이다.

제품이 컴퓨터의 프로그램과 다른점은 여러가지가 있을 수 있지만, 그 중에서도 제품의 형태에 사용자에게 의해서 가능한 조작을 알려줄 수 있는 단서가 제공되어야 한다는 점은 제품의 사용자 인터페이스 디자인에서 매우 중요한 의미를 갖게 된다.

사용자와 컴퓨터와의 상호작용은 팝업 메뉴(pop-up menu), 대화 상자(dialogue box)나 명령어(commands)의 직접 입력을 통해서 이루어지며, 그 입력 장치로는 키보드, 마우스 등이 사용된다. 따라서 사용자가 조작할 수 있는 구체적인 행위에 대한 단서가 겹에 드러나지 않고, 특정 항목을 선택하거나 특정 키를 입력했을 경우에야 나타나게 된다. 따라서 GUI(graphic user interface)를 사용하는 많은 컴퓨터 프로그램에서 상호작용의 방법이 매우 동적이다. 즉 컴퓨터 프로그램을 사용하기 위한 메뉴 항목이나 버튼이 사라졌다가 다시 나타날 수 있을 뿐만 아니라, 그 위치도 사용자 혹은 프로그램에 의해서 변할 수 있다.

하지만, 제품의 경우엔 가능한 조작에 대한 단서가 항상 형태에 가시적으로 드러나게 된다. LCD 혹은 TV를 사용하는 제품의 경우엔 이를 이용하여 사용자와 상호작용을 하게 되어 버튼의 수가 줄어들 수 있지만 대부분의 버튼이 물리적으로 드러나 있다. 경우에 따라서는 많은 버튼이 시각적으로 드러나게 되어 사용자에게 가져다 주는 혼동을 피하기 위해 뚜껑을 이용하여 가리기도 하지만, 결국 사용자의 뚜껑을 여는 단 한번의 행위에 의해서 사용 가능한 모든 버튼은 다시 시각적으로 드러나고 촉각적으로 다루어져야 한다는 것이다. 이렇게 제품은 사용자의 여러 가지 조작을 의미하는 단서, 즉 버튼이나 버튼의 픽토그램(pictogram), 설명 등이 시각적, 물리적인 형태를 취하여 겹으로 드러나 있다.

이렇게 제품의 버튼 혹은 버튼의 픽토그램, 설명 등은 컴퓨터의 사용자 인터페이스와는 다른 특징을 갖고 있으며 이는 제품의 사용자 인터페이스 디자인을 컴퓨터 프로그램의 인터페이스 디자인과 구별지어 주는 매우 중요한 요인이 된다. 제품의 버튼, 버튼의 픽토그램 등에 가장 직접적인 영향을 주는 측면은 바로 제품의 기능이 된다. 제품의 기능을 사용하기 위해서 버튼이나 스위치를 사용하게 되고, 이는 곧 제품의 작동 상태의 변화를 의미하게 된다.

따라서 제품의 조작과 그에 따른 제품의 작동 상태의 변화는 제품의 기능과 제품의 사용자 인터페이스 디자인을 중간에 놓인 측면으로 그 중요성이 매우 높게 된다. 이에 본 연구는 제품의 조작과 작동 상태를 모델링하는 기법과 그 기법의 활용 방법을 연구 대상으로 하는 것이다. 본 연구에서 제안되는 모델링 기법은 MOSP(Modeling of Operations and States of Products)라고 명명되어 진다. (이후 MOSP라 칭한다)

### 3.2. 제품의 조작과 작동 상태 모델링 기법(MOSP)의 목적

모든 모델링 기법은 그 모델링 기법의 개발 목적에 충실하도록 디자인되어야 한다. 본 연구에서 설정한 모델링 기법의 목적은 크게 4가지이다.

첫째, 앞에서 언급된 것처럼 제품의 조작과 작동 상태를 모델링 하여 한다. 이를 좀더 자세히 살펴보면, 제품의 기능, 사용자가 행하는 조작, 조작 흐름, 제품의 작동 상태들이 표현되어야 한다. 제품의 기능은 제품이 가지는 가장 기본적인 속성이다. 제품의 존재 이유는 바로 이 기능을 수행하기 위한 것이기 때문이다. 이 기능이 곧 사용자가 원하는 목표가 되고, 사용자가 이 목표를 성취하기 위한 행위를 하게 되며, 그런 행위를 하기 위해서 제품의 버튼이나 스위치를 조작하게 된다. 따라서 제품의 기능이 가장 기본적인 표현 대상이다. 제품이 가지는 모든 기능을 표현하여 제품이 가지는 전체적인 기능 구조를 파악할 수 있고, 사용자가 수행해야 할 행위와 관련된 버튼도 파악할 수 있다.

다음은 사용자가 행하는 조작이 표현되어야 한다. 이는 기능과도 어느 정도 관련이 있는 것이다. 기능은 매우 추상적으로 표현되기 때문에, 제품의 여러 작동 상태에서의 구체적인 조작을 표현할 수 있도록 되어야 하기 때문이다. 이런 조작은 또한 제품의 작동 상태와 직결된다. 또한 이런 조작은 매우 작은 단위 작업이고, 특정 기능이나 목적을 위해서는 일련의 조작이 요구되기 때문에 이런 조작 흐름도 함께 표현할 수 있어야 한다. 그리고 사용자의 조작 및 조작 흐름에 의해서 나타나는 제품의 작동 상태 역시 함께 표현되어야 한다.

둘째, 이 모델링 기법은 사용자 인터페이스 초기 디자인의 개발 과정에서 활용될 수 있어야 한다. 2장에서 언급된 많은 모델링 기법들이 이런 측면에서 한계점을 가지고 있다. 대부분 어느 정도 완성된 디자인 혹은 실제로 존재하는 디자인에 대하여 모델링이 이루어진다. 그러나 MOSP는 사용자 인터페이스를 디자인 하는 과정에서 실질적으로 사용하므로써 평가와 수정의 피드백

의 회수와 시간을 줄여야 한다. CLG는 어느 정도 개발과 함께 적용될 수 있는 모델링 기법이지만 디자인을 평가할 척도를 가지 못한다는 한계점을 갖는다. 본 연구에서는 사용자 인터페이스 디자인 개발 과정에서 사용 가능할 뿐 아니라 디자인 평가도 가능한 모델링 기법이어야 한다.

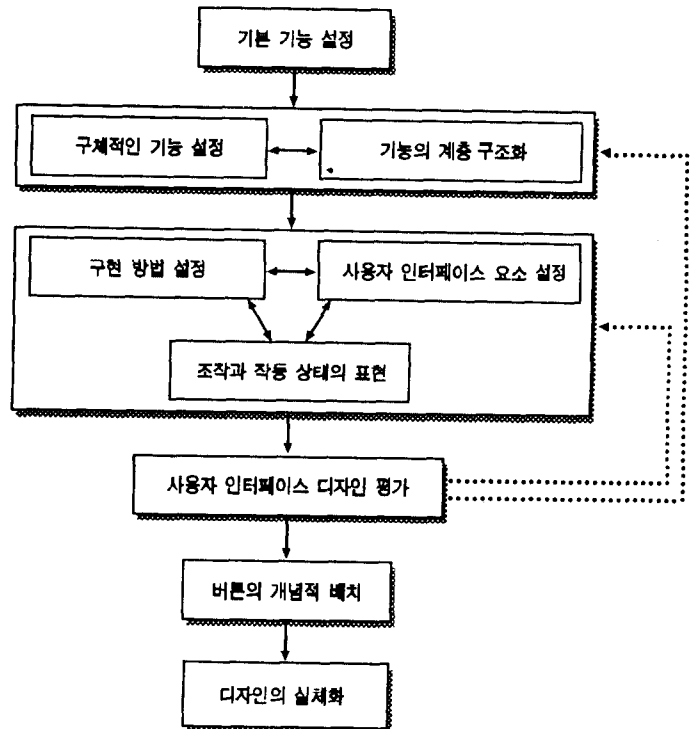
세째, MOSP는 개념적인 디자인(conceptual design)에서 사용자 인터페이스 디자인을 실제화할 수 있는 연결 방법을 제시할 수 있어야 한다. 즉, 제품의 기능, 사용자의 조작, 조작 흐름, 제품의 작동 상태가 모델링되면 이런 내용이 실제의 디자인, 가령 버튼의 배치나 그룹핑(grouping) 같은 측면과 구체적이고 논리적으로 연결될 수 있는 방법이어야 한다는 것이다. 많은 디자인 작업의 경우에 있어 연구되어진 결과와 실제 구현 단계로 연결되지 못하고 애써 해 놓은 연구 결과를 외면하고 실제화 단계에서 임의적으로 행해지는 경우가 적지 않다. 때문에 적어도 본 연구에서 제안되는 MOSP는 디자인을 좀더 논리적으로 진행할 수 있는 가능성을 제시할 수 있어야 한다.

네째, 이런 모델링 기법의 표현 방식이 좀더 시각적으로 표현하여야 한다. 이런 시각적인 표현은 모델링 작업을 하는 사람이 좀더 쉽게 전반적인 문제를 이해할 수 있을 뿐만 아니라 디자이너는 주로 시각적 정보에 의존하기 때문에 디자이너끼리나 엔지니어와의 의사소통을 쉽게 할 수 있다. 앞에서 언급된 많은 모델링 기법은 대부분 문자를 통해서 표현한다. 물론 이런 문제는 그 모델링 기법이 해결해야 하는 문제의 특수성 때문이기는 하지만 MOSP는 가급적 시각적인 표현을 이용하도록 한다.

#### 4. 제품의 조작과 작동 상태 모델링 기법(MOSP)

##### 4.1. 진행 과정

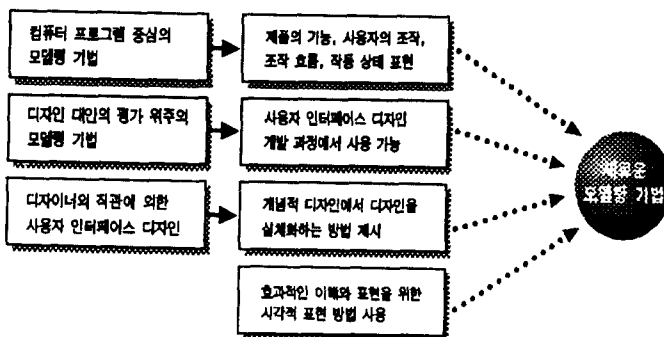
제품의 조작과 작동 상태 모델링 기법은 제품의 기능, 사용자가 행하는 조작, 조작 흐름, 제품의 작동 상태를 표현하고 그 표현 결과를 이용하여 사용자 인터페이스 디자인을 평가하고 이를 실제 사용자 인터페이스 디자인과 연결시키는 방법이다. 이 모델링 기법을 진행하는 과정은 대개 [그림 2]와 같이 나타낼 수 있다.



[그림 2] 제품의 조작과 작동상태 모델링 기법의 진행과정

[그림 2]에서 보아 알 수 있듯이 진행과정은 크게 기능 설정 과정, 개념적 디자인 과정, 모델링의 활용 과정으로 구분될 수 있다. 기능 설정 과정은 제품의 기본 기능을 설정하고 이 기본 기능을 수행할 세부적인 기능을 설정하며 이를 계층 구조화하는 과정이다. 이 과정을 통해서 제품의 기능이 결정되고, 전체적인 기능의 구조를 쉽게 파악할 수 있다. 이 과정은 그 제품이 “무엇을 행할 것인가?”를 결정짓는 가장 중요한 단계이다.

다음 과정은 개념적 디자인 과정으로 이 단계에서는 제품의 기능을 구현할 수 있는 행위와 그 행위와 관련된 인터페이스 요소를 결정하고, 제품의 조작과 작동 상태를 시각적으로 표현한다. 이 단계가 실질적인 사용자 인터페이스 디자인이 이루어지는 과정으로, 다양한 상호작용 방법이 개발될 수 있는 단계로서 3가



[그림 1] 제품의 조작과 작동 상태 모델링 기법(MOSP)의 목적

지 작업이 동시에 서로 영향을 주면서 진행된다.

이어서 모델링의 활용 과정에서는 완성된 개념적 디자인을 사용자 인터페이스 디자인 측면에서 평가하고 개념적 디자인을 바탕으로 그 디자인을 실체화하는데 도움을 줄 수 있는 방법을 발견하여 활용한다. 이를 위해서는 우선 개념적 디자인을 이의 복잡도나 일관성 등에 비추어 평가하고 이의 결과를 피드백하여 수정 보완한 후 최종적인 개념적 디자인을 확정한다. 이어서 그 개념적 디자인을 실체화하는데 도움을 주기 위해서, 제품의 조작과 작동 상태를 바탕으로 해서 인터페이스 요소인 버튼이나 스위치들 사이의 관계를 파악한다. 버튼간의 관계를 더욱 체계적으로 파악하기 위해서 먼저 버튼간의 친근성을 구한다. 이를 근거로 다차원척도법과 군집 분석을 이용하여 버튼간의 개념적 배치와 그룹핑을 파악한다. 마지막으로 지금까지 진행된 모든 내용을 바탕으로 해서 실제적인 사용자 인터페이스 디자인을 수행하게 된다. 이들 각 단계에 대한 보다 세부적인 내용은 다음에 이어진다.

## 4.2. 기능 설정 과정

### ● 기본 기능 설정 단계

이 단계는 제품이 가지는 가장 기본적인 기능을 설정하는 단계이다. 이런 기본 기능은 이후에 진행되는 구체적인 기능 설정의 시작이 되며, 그런 과정을 통해서 다양하고 새로운 기능에 대한 생각이 도출될 수 있다.

기본 기능은 그 제품이 갖는 가장 포괄적인 기능을 말하는 것이다. 예를 들어 CD 플레이어(player)의 기본 기능은 'CD를 재생한다'이고 VCR은 '비디오 테이프를 재생한다'이다. 그런 기본 기능을 한가지 제품이 하나 이상 가질 수도 있다. 어떤 카세트 플레이어의 경우에는 '카세트 테이프의 재생', '라디오 청취'의 2가지를 기본 기능으로 할 수 있다.

이런 기본 기능의 설정은 실제 제품 디자인에서는 매우 중요하고 본질적인 디자인 문제이다. 즉 제품의 컨셉을 만드는 시작 단계이기 때문이다. 실제적인 기본 기능의 설정 과정은 그 제품의 디자인 상황에 크게 영향을 받게 되고, 구체적인 방법도 그 상황에 따라 달라지게 된다. 물론 제품의 사안에 따라 제품의 기본 기능 설정은 제품 기획 부문에서 정해져 디자인 부서로 넘어오기 때문에 디자이너가 직접 관여할 필요가 없을 수도 있으나 이는 디자인 컨셉트에 영향을 주는 주요 요인이기 때문에 디자이너가 적극 참여해야 하는 단계이다.

### ● 구체적인 기능 설정 단계

다음으로 이 단계는 앞 단계에서 설정된 기본 기능을 바탕으로 해서 그 제품이 가지는 구체적인 기능을 설정하는 단계이다. 이 단계에서는 제품이 가지는 실질적인 여러가지 기능이 결정된다. 기본 기능에서 구체적인 기능을 설정할 때 고려해야 할 측면은 제품이 가지는 독립적 측면을 파악하는 것이다. 즉 제품이 수행해야 할 기본 기능을 여러 측면에서 살펴보아 서로 의존하지 않고, 영향을 주고 받는 관계가 아닌 독립적 측면을 파악하는 것이다. 이렇게 독립적 측면들을 파악하면 제품의 기본 기능에 대한 다양한 이해가 가능하고, 그 제품이 갖는 전체적인 기능 구조를 파악하기 쉬우며, MOSP의 개념적인 디자인 단계에서 조작과 작동 상태를 표현하는데 도움을 주게 된다.

예를 들어 CD플레이어를 살펴보면 CD의 재생과 관련된 여러가지 독립적 측면을 발견할 수 있다. 구체적으로 재생 상태, 연주 방법, 재생 횟수, 음량, 음색의 측면이 독립적인 측면이 된다. 재생 상태는 CD를 재생하는지, 일시 정지시키는지, 탐색을 하는지 등에 관한 측면이고, 연주 방법은 프로그램 연주를 하는지, 한 곡 연주를 하는지, 무작위 연주를 하는지 등에 관한 측면을 말한다. 이런 5가지 측면은 각각의 측면에서 영향을 미치지 않으며 동시에 독립적으로 존재하는 측면들이다. 재생 상태는 연주 방법, 재생 횟수 등에 영향을 미치지 않으며, 다른 측면들도 마찬가지이다. 결국 이런 5가지의 독립적인 측면에 의해서 우리가 CD를 들을 수 있게 되는 것이다.

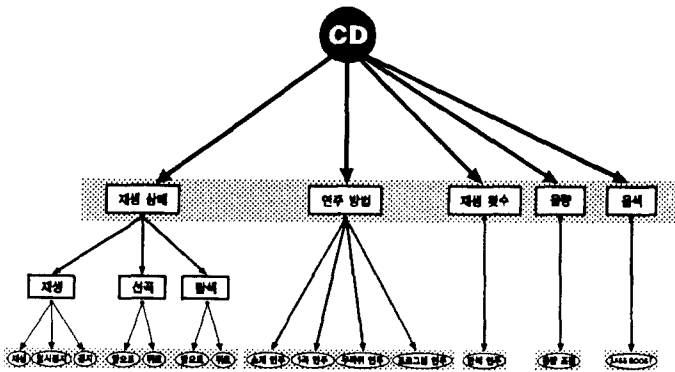
이렇게 독립적인 측면을 파악하게 되면 그 측면을 수행할 수 있는 여러가지 대안적 기능을 파악한다. 예를 들어 CD의 연주 방법이라는 독립적 측면에서 선택할 수 있는 다양한 대안적 기능을 살펴 보면, '프로그램 연주', '한 곡 연주', '무작위 연주', '소개 연주' 등을 찾을 수 있다. 이런 기능을 많이 발견할수록 구체적인 기능에 대한 선택의 폭이 넓어질 수 있다. 여러 가지 구체적인 기능을 발견하면 사용자의 욕구, 실현 가능한 기술 등의 다른 요소를 함께 고려하여 적절한 기능을 선택한다.

### ● 기능의 계층 구조화 단계

구체적인 기능이 설정되면 그 제품의 전체적인 기능 구조와 독립적 측면 등을 쉽게 파악할 수 있는 기능의 계층 구조화를 이룬다. [그림 3]은 본 연구의 사례연구로 진행된 CD 플레이어의 기능을 계층 구조화한 예이다.



[그림 3]에 나타나 있는 바와 같이 기능 계층 구조에는 독립적 측면이 표현되고, 기능의 이해를 쉽게하기 위해서 여러 기능을 포함하는 좀더 추상적인 기능을 첨가할 수도 있다. 예를 들어, '음색'과 '음량'의 기능을 합해서 '소리 조절'이라고 할 수 있다. 이런 기능의 계층 구조는 실제의 디자인에서 버튼이나 스위치의 차별화 혹은 그룹핑의 기준이 될 수 있으며, 사용자가 그 제품을 제대로 사용하기 위해서 알아야 할 제품의 기능에 관한 체계적인 정보를 제공해 주기도 한다.



[그림 3] CD 플레이어 기능의 계층 구조

### 4.3. 개념적 디자인 과정

#### ● 구현 방법 설정 단계

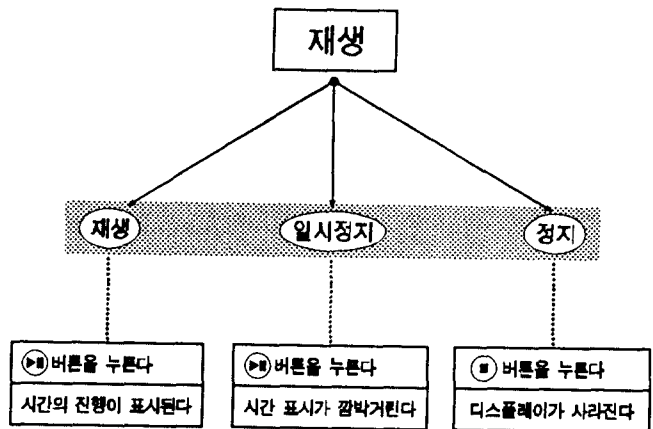
이 단계는 앞 단계에서 결정된 구체적 기능을 구현할 수 있는 구체적인 방법을 결정하는 단계이다. 이 단계는 사용자 인터페이스 요소 설정 단계와 함께 이루어지며 그 결과를 다시 제품 조작과 작동 상태 다이어그램으로 표현한다. 디자인이 적절한 수준으로 완성될 때까지 이런 작업이 반복되게 된다.

앞서의 구체적 기능 설정 단계에서 결정된 기능들을 수행하기 위해서는 사용자의 행위와 그 기능을 가능하게 하는 버튼이나 스위치 등의 인터페이스 요소가 필요하다. [그림 4]는 특정 기능에 대한 구체적인 방법을 설정한 예이다.

즉 '재생' 기능을 수행하기 위해서 사용자는 '재생(▶||)' 버튼을 눌러야 하고, 그에 대한 제품의 반응으로는 '시간의 진행'이 표시된다는 것이다. 모든 기능 구현 방법은 구체적인 구현 행위와 함께 그에 대한 반응이 반드시 있어야 한다. 즉 사용자가 제품에 행한 행위가 전달되었는지, 또 제대로 수행되고 있는지 등을 알 수 있도록 제품으로부터의 지속적이고 이해가능한 반응이 사용자에게 피드백되어야 한다.<sup>5)</sup>

5) Norman, Donald A. *The Design of Everyday Things*. New York, Doubleday, 1990, pp.45-53. (Reprint, Originally published: *The Psychology of Everyday Things*. New York, Basic Books, 1988.)

구체적인 기능 중에서 어떤 기능은 하나의 버튼과 단 한번의 조작 행위로 성취될 수 없고, 일정한 일련의 순서에 의해 여러 행위를 수행해야 하는 경우가 있다. 이러한 기능을 하나의 버튼과 행위로 표현할 수 있도록 특정 기능의 구현 방법을 세부 단위로 분해한다. 즉 구체적인 기능을 목표로 하여 그 목표를 수행하기 위한 일련의 행위들을 결정하는 것이다. 그 행위들이 단 하나의 행위로 구성되어 있지 않으면, 그 행위가 다시 목표가 되고 그 목표를 성취하기 위한 행위들을 결정한다. 이런 과정을 최종의 단위 행위로 분해될 때까지 반복한다.



[그림 4] 구현 방법 설정의 예

이런 방법은 기존 모델링 기법 중에서 인간 행위 모델링 기법에 해당되는 기법이 주로 사용하는 방법들로서 이 방법을 이용하여 인간의 행위를 예측하게 되는 것이다.<sup>6)</sup>

#### ● 사용자 인터페이스 요소 설정 단계

이 단계는 구현 방법 설정과 함께 병행되는 단계로, 구현 방법에 요구되는 사용자 물리적인 인터페이스 요소를 설정하는 단계이다. 사용자 인터페이스 요소 역시 조작 방식의 종류에 따라서 버튼의 수나 역할이 달라지게 된다.

사용자 인터페이스 요소는 크게 입력 장치, 출력 장치로 분류되나 이 두가지가 조합된 복합 장치도 있다. 입력 장치는 입력 대상의 수와 속성에 의해서 스위치(selector), 볼륨 조절기(volume control) 등으로 분류된다. 또한 입력 값을 유지하는 형태에 따라서 지속형(setup type)과 순간형(momentary type)으로, 조작행위에 따라서 누름식(push type), 당김식(pull type),

6) Preece, Jenny, et al. *Human-Computer Interaction*. Addison-Wesley, 1994, pp.409-429.

누르고 당김식(push-pull type), 터치식(touch type), 슬라이드식(slide type), 회전식(rotary type), 시이소오식(seesaw type), 경사식(tilt type) 등으로 분류된다. 출력장치는 지시등, 미터/그래프 표시기, 숫자/문자 표시기 등이 있다.<sup>7)</sup> 이런 장치의 선택할 때는 기술적인 측면, 인간공학적 측면, 미적인 측면 등의 여러가지 디자인 지침이 적용될 수 있다.

● 조작과 작동 상태의 표현 단계

조작과 작동 상태의 표현 단계는 앞 단계에서 설정된 구현 방법을 중심으로 제품의 조작과 작동 상태를 다이어그램으로 표현한다. 이 다이어그램을 통해서 제품을 사용하기 위한 조작 흐름, 제품의 작동 상태, 다른 작동 상태로의 전이를 파악할 수 있게 된다. 이는 제품의 기능과 버튼이 시간의 흐름과 변화의 측면에서 혼합되어 표현되는 것이다.

제품의 조작과 작동 상태 다이어그램의 기본적인 개념은, 객체지향 모델링(object-oriented modeling) 중 동적 모델(dynamic model)에 포함하는 외부의 자극인 '사건(events)'과 이에 의해 대상이 갖게 되는 '상태(states)'의 개념과 유사하다.<sup>8)</sup> 제품의 상태는 외부의 자극인 사용자의 조작에 의해서 변화한다. 사용자의 조작이 동적 모델의 '사건'에 해당하고, 제품의 상태는 동적 모델의 '상태'에 해당된다. 제품의 상태는 제품이 어떤 하나의 동작을 하고 있거나, 혹은 그렇지 않은 대기 상태라도 일정 시간 동안 어떤 다른 변화가 없는 경우를 말한다. 제품의 상태는 시간적 측면에서 볼 때 시간이 지속적이라는 느낌을 주지만, 제품의 상태가 아주 짧더라도 상태의 변화가 있기만 하면 제품의 상태에 해당된다. 가령 CD 플레이어에서 다른 곡을 탐색하는 작업이 매우 짧은 시간에 일어나지만 이런 짧은 시간도 제품의 상태에 포함된다.

제품의 상태 변화는 사용자가 제품에 행하는 모든 조작으로 일어난다. 그러나 경우에 따라서 사용자의 조작이 아니더라도 제품이 처한 환경이나 특정 조건에 의해서도 제품은 다른 상태로 이동할 수 있다. 가령 CD 플레이어의 경우 '재생' 상태에서 CD의 곡을 모두 다 연주하게 되면 제품은 '정지' 상태로 바뀌게 된다. 제품의 상태와 조작이라는 2가지 개념을 기본으로 해서 제품의 조작과 작동 상태 다이어그램이 표현해야 할 요소는 제품의 작동 상태, 상태간의 전이, 상태 전이와 연관된 버튼, 사용자의 판

단 요구 등이다. 상태 전이는 상태 변화를 흐름을 말하는 것이고, 상태 전이와 연관된 버튼은 사용자의 조작을 의미하는 것이다. 즉 그 버튼을 사용자가 조작했을때, 제품 조작 상태 다이어그램에서 표현된 상태간의 전이 방향으로 흐름이 진행된다는 것이다. 사용자의 판단 요구 역시 제품의 작동 상태에 해당된다. 제품이 사용자의 입력을 기다리는 상태를 말하며, 사용자의 판단 요구라고 제품의 상태를 구분한 이유는 그 제품이 얼마나 사용자의 판단을 요구하는지 등을 파악하기 위해서이다.

이 다이어그램에서 앞의 기능 설정 과정에서 발견된 독립적 측면들이 함께 포함되어서 표현된다. 각각의 독립적 측면에서 각각의 작동 상태가 존재하게 된다. 또한 이 다이어그램엔 '부속 기능'이라는 것이 표현되는데 한 독립적 측면에서만 가능한 기능을 의미한다. 한 독립적 측면에서 일반적인 작동 상태와 부속 기능의 작동 상태는 서로 독립적이다. 하지만 그 부속 기능의 작동 상태는 전체 제품의 기능에서 보면 독립적이지 않은 기능에 해당된다.

[표 1]은 다이어그램이 표현해야 할 대상을 기호로 표현하기 위해 마련된 것이다. 제품의 작동 상태는 작동 상태, 초기 작동 상태, 입력 요구 상태, 병렬적 작동 상태로 나누어진다. 이런 구분은 4가지가 서로 대등한 관계를 갖는다고 보다는 일반적인 작동 상태와는 약간 성격이 다른 작동 상태들을 구분한 것이다. 초기 작동 상태는 제품이 처음 작동할 때의 상태로 조작 흐름의 시작점이 된다.

제품이 작동하는 상태를 살펴보면 제품이 여러가지 기능을 하더라도 독립적 측면으로 나누어서 보면 각 독립적 측면에서는 한 가지 기능만이 수행된다. 그렇기 때문에 하나의 독립적 측면에서 대부분의 작동 상태는 다른 작동 상태에 대해서 배타적인 성격을 갖는다. 그러나 경우에 따라서 한 독립적 측면에서 2가지 이상의 기능을 할 수 있다. 그런 동작 상태를 의미하는 것이 병렬적 작동 상태이다.









상태 전이는 3가지로 구분된다. 가장 기본적인 상태 전이는 사용자의 조작에 의한 상태 전이로 대부분의 경우가 이에 해당한다. 외부 조건에 의한 전이는 사용자의 행위가 아닌 외부의 특정 상황때문에 생기는 상태 전이를 말한다. 직접 조작에 의한 상태 전이는 기본적으로 사용자의 행위에 의한 상태 전이랑 똑같지만, 사용자가 사용하는 버튼이 제품의 어느 상태에서도 사용될 수 있는 직접 조작의 버튼이기 때문에 그 버튼을 조작하는 작동 상

7) TRON Electronic Equipment HMI Research Group. *TRON Human-Machine Interface Specifications*. Tokyo, TRON Association, 1993, pp.(4-1)-(4-22).

8) Rumbaugh, James, et al. *Object-Oriented Modeling and Design*. Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice-Hall, 1991, p.84.

태가 어떤 경우인지가 문제되지 않는다.

[표 1] 조작과 작동 상태 다이어그램의 기호

| 기호                                                                                | 표현 내용           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|  | 작동 상태           |
|  | 초기 작동 상태        |
|  | 병렬적 작동 상태       |
|  | 입력 요구 상태        |
|  | 조작 흐름의 시작과 끝    |
|  | 조작과 그에 따른 상태 전이 |
|  | 외부 조건에 의한 상태 전이 |
|  | 직접 조작에 의한 상태 전이 |

[그림 5]은 사례연구에서 제시되는 CD 플레이어의 조작과 작동 상태 다이어그램이다.

이렇게 다이어그램을 통해서 제품의 기능, 조작과 작동 상태, 조작 흐름, 작동 상태의 전이 방법 등을 한 눈에 파악할 수 있으며, 이 다이어그램을 활용하면 제품에 대한 사용자 인터페이스 측면의 평가를 수행할 수 있고 관련된 버튼의 개념적인 배치를 파악할 수 있다.

#### 4.4. 사용자 인터페이스 디자인의 평가

앞 장에서 제시된 기능 설정 과정과 모델링 과정을 통해서 개념적인 사용자 인터페이스를 디자인한 후 디자인이 실체화되기 전에 몇가지 측면에서 디자인 평가를 하므로써 문제점을 발견하여 이를 수정하거나, 여러 대안중에서 가장 최적의 디자인을 선택해야 한다.

이전 단계에서 제품의 조작과 작동상태 다이어그램이 완성되었는데, 사용자 인터페이스 디자인 평가는 이를 바탕으로 이루어진다. 이 단계에서 평가하는 측면은 제품의 복잡도, 작동 상태 전이의 일관성, 작동 상태의 독립성이다.

- 제품의 복잡도

제품의 복잡도는 CCT 모델링 기법에서 나온 개념으로서 제품을 제대로 사용하기 위해서 습득하여 하는 지식의 양과 구조를 말

한다.<sup>9)</sup> 사용자가 제품을 사용하기 위해서 알아야 하는 지식은 크게 서술 지식(descriptive knowledge), 절차 지식(procedural knowledge)으로 나눌 수 있다.<sup>10)</sup>

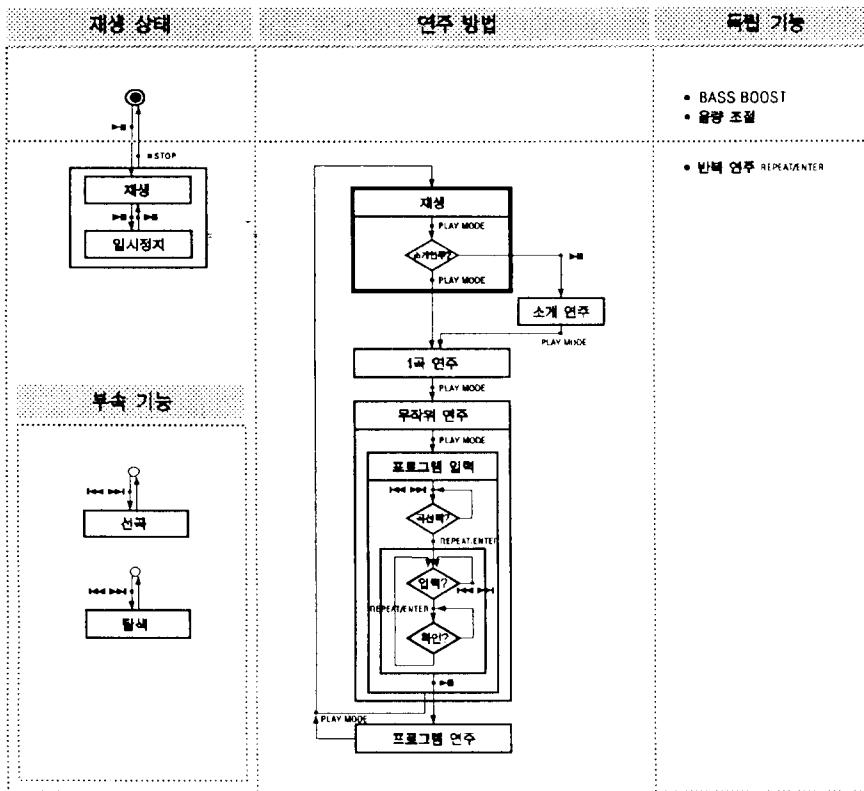
사용자가 제품을 사용하는데 있어서 가져야 할 서술 지식은 그 제품 대상 자체에 관한 지식이다. 제품의 기능과 기능 구조, 제품의 상태 전이 구조, 제품의 특징, 그의 제품 전반에 관한 지식이 여기에 해당한다. 사용자가 알아야 할 절차 지식으로는 제품의 기능을 사용하기 위해서 알아야 할 조작 방법, 제품 상태의 인지 방법등이 여기에 해당된다. 한 제품을 사용하는데 사용자가 알아야 할 2종류의 지식의 양이 많으면 그 제품의 복잡도는 커지게 된다.

앞서 제시된 제품 기능의 계층적 구조와 제품의 조작과 작동 상태 다이어그램을 살펴보면 제품의 복잡도를 파악할 수 있다. 구체적으로 기능의 수, 작동 상태의 수, 상태 전이의 수를 파악하면 그 제품의 복잡도를 알 수 있다. 같은 수의 기능을 갖는 제품들 사이에서 작동상태의 수나 상태 전이의 수가 적을수록 상대적인 복잡도가 적을 것이라고 판단할 수 있다. 그러나 그 전체 제품의 복잡도에 가장 큰 영향을 미치는 것은 역시 기능의 수이다. 기능이 하나 추가될수록 제품의 작동 상태가 적어도 하나는 증가하게 되고 그 작동 상태로 전이할 수 있는 방법도 생기게 된다.

제품의 특정 기능을 쉽게 사용하기 위해서는 특정 상태에 상관없이 어떤 버튼을 누르면 그 기능을 수행할 수 있다는 방식의 사용자 인터페이스 디자인이 제품에 적용되어야 한다. 즉 특정 기능을 사용하기 위해서 가급적 특정 상태에 상관없이 제품의 기능을 수행할 수 있고, 그 과정 또한 버튼을 한번만 누르면 된다는 식의 단순한 과정이어야 한다는 것이다.

이를 위해서는 기능 설정 과정에서 고려되는 독립적인 측면을 밝히는 것이 중요하다. 그 제품의 본질을 잘 이해하여 다양한 독립적 측면을 발견하면 특정 상태에 의존적이지 않고 짧은 단계의 조작으로 사용할 수 있는 제품의 사용자 인터페이스를 디자인하기 쉽다.

9) Johnson, Peter. *Human-Computer Interaction: Psychology, Task Analysis and Software Engineering*. Maidenhead, Berkshire, McGraw-Hill, 1992, p.139.  
 10) B.asser, Tom. *Learning in Man-Computer Interaction; A Review of the Literature*. Springer-Verlag, 1987, pp.8-9.



[그림 5] 미니 CD 플레이어의 조작과 작동상태 다이어그램

● 작동 상태 전이의 일관성

제품을 사용하는 동안에 제품의 작동 상태는 계속 변한다. 특정 버튼을 한번 누름으로써 원하는 기능을 수행할 수 있는 경우를 제외한 경우에, 사용자는 원하는 기능을 수행하기 위해서 여러 단계의 작동 상태를 거치게 된다. 이런 경우에 고려해야 할 문제가 다음 단계로 전이하는 방식이 유사한가를 평가하는 것이다. 조작에 의한 상태 전이의 일관성이 높을수록 특정 기능을 사용자가 알아야 하는 정보의 양이 줄어들게 된다. 이는 특정 기능을 구현하는 여러가지 구체적인 방법들이 하나의 일관된 규칙을 형성하게 되어 사용자는 이 규칙 하나만을 기억하면 됨을 의미한다. 또한 이렇게 특정 기능을 구현하는 과정이 일관된 규칙을 가질수록 그 제품을 학습하기 위한 시간이 줄어들게 되기도 하여 사용성을 높일 수 있게 되고,<sup>11)</sup> MOSP에서 활용하는 조작과 작동 상태 다이어그램을 이용하면 이와 같은 상태 전이의 일관성 여부를 쉽게 파악할 수 있다.

● 작동 상태의 독립성

MOSP의 진행 과정 중 기능 설정 과정에서 고려해야 할 중요한 요소는 그 제품이 가지는 '독립적인 측면'이었다. 그런 독립적인 측면은 상호의존적이지 않으면서 다른 측면끼리 서로 영향을 미치지 않는 독립 변수라고 생각될 수 있는 것으로서 그 제품이 그러한 독립적 측면을 잘 유지할수록 그 제품이 가지는 기능 구조와 작동 상태 전이 과정이 간결해질 수 있음을 의미한다. 이는 곧 제품의 복잡도를 낮추고 사용자는 쉽게 그 제품을 이해하여 효과적으로 사용할 수 있다는 것을 나타내는 것이다. 이러한 작동 상태의 독립성은 본 연구에서 제시된 조작과 작동 상태 다이어그램을 통해서 파악된다. 즉 작동 상태의 독립성의 파악은 각 작동 상태에서 모든 다른 작동 상태로의 전이를 실제로 확인함으로써 이루어진다. [표 2]는 실제 CD 플레이어를 대상으로 그 작동 상태의 독립성을 파악하기 위한 표의 일부이다.

11) Eberts, Ray E. User Interface Design. Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice-Hall, 1994, pp.442-444.

[표 4-1] 작동 상태 독립성을 파악하기 위한 표

| 작동 상태   | 일시정지 | 선평    | 탐색    | : |
|---------|------|-------|-------|---|
| 일반 재생   | ▶    | ◀◀ ▶▶ | ◀◀ ▶▶ | : |
| 소개 연주?  | ×    | ◀◀ ▶▶ | ◀◀ ▶▶ | : |
| 소개 연주   | ▶    | ◀◀ ▶▶ | ◀◀ ▶▶ | : |
| 1곡 연주   | ▶    | ◀◀ ▶▶ | ◀◀ ▶▶ | : |
| 무작위 연주  | ▶    | ◀◀ ▶▶ | ◀◀ ▶▶ | : |
| 프로그램 입력 | ×    | ×     | ×     | : |
| 곡 선택?   | ×    | ×     | ×     | : |
| :       | :    | :     | :     | : |

4.5. 사용자 인터페이스 요소의 개념적 배치

이 단계에서는 조작과 작동 상태 다이어그램을 이용하여 각 버튼 사이의 친근도를 구하여 각 버튼이 갖는 개념적인 배치를 파악하고 군집화하는 단계이다. 이런 방법을 이용하면 디자인의 실체화 단계에서 실제 버튼을 배치하는 지침으로 활용할 수 있는 구체적인 정보를 습득할 수 있게 된다.

각 버튼의 개념적 배치를 위해서는 먼저 다차원척도법과 군집분석을 이해하고, 다음에 버튼의 친근도를 구하는 방법을 제시한다. 버튼의 친근도를 바탕으로 다차원척도법을 응용하여 버튼의 개념적 배치를 파악하고, 군집분석을 응용하여 버튼간의 개념적인 그룹핑을 한다.

다차원척도법은 각 대상 간의 유사성을 기준으로 해서 각 대상들의 심리적 위치를 3차원 혹은 2차원의 물리적 위치로 표현할 수 있다. 이런 개념을 이용하여 MOSP의 조작과 작동 상태 다이어그램을 활용하여 버튼들이 서로 얼마나 가까운가를 파악할 수 있으면, 다차원척도법을 이용하여 버튼들이 갖는 개념적인 버튼의 배치를 쉽게 파악할 수 있을 것이다.

본 연구에서는 버튼들의 가까운 정도를 버튼의 '친근도'라고 정의한다. 여기서의 가깝다는 의미는 물리적인 측면에서 두 버튼 사이의 거리가 짧다는 것을 의미하는 것이 아니라, 제품의 조작과 작동 상태를 바탕으로 사용자가 여러 가지 기능을 수행하기 위해서 연속적인 버튼을 누르게 되는데, 이 경우에 한 버튼을 누르고 다른 버튼을 누를 가능성이 바로 두 버튼사이의 친근도가 되는 것이다. 또한 이 친근도는 다차원척도법과 군집분석의 유사성에 해당하는 개념으로 활용될 수 있다.

이러한 버튼의 친근도를 구하는 기본 자료는 MOSP의 조작과 작동 상태 다이어그램에 표현되어 있다. MOSP의 조작과 작동 상태 다이어그램을 이용하면 각 작동 상태별로 그 작동 상태로

전이하게 하는 버튼과 그 상태에서 다른 작동 상태로 전이하게 하는 버튼들을 파악할 수 있기 때문에 그 제품과 관련된 모든 버튼간의 친근도를 구할 수 있다.

각 버튼간의 친근도를 구하기 위해서는 먼저 조작과 작동 상태 다이어그램에서 표현된 각 작동 상태마다 그 작동 상태로 전이하게 하는 버튼들과 그 작동 상태에서 다른 작동 상태로 전이하게 하는 버튼들을 찾는다. 그리고 이들 버튼을 조합하여 그 작동 상태로 들어가게 하는 버튼과 그 작동 상태에서 다른 상태로 나가게 하는 버튼들과의 모든 버튼의 연결 가능성을 찾는다. 이런 방법으로 모든 작동 상태마다 그 작동 상태에서 파악할 수 있는 각 버튼간의 연결 가능성을 찾는다.

다음 단계에서는 전체적인 버튼간의 연결 가능성을 구해야 한다. 이를 위해서는 각 작동 상태마다 상대적인 중요성을 갖게 하기 위해서, 한 작동 상태에서 각 버튼의 연결 가능성의 합이 1이 되도록 한다. 그리고 각 버튼간의 연결 가능성을 모두 합함으로써 각 버튼간의 전체적인 연결 가능성을 구한다.

이렇게 전체적인 연결 가능성을 구하게 되면, 버튼의 친근도를 구하기 위해서 전체적인 연결 가능성을 표준화하고 한 버튼에서 다른 버튼으로의 연결 가능성과 그 반대로 진행되는 연결 가능성을 합한다. 그리고 각 행의 값을 그 행의 총합으로 나누어서 표준화된 연결 가능성을 구한다. 이 경우 표준화된 값은 그 행의 버튼이 다른 모든 버튼과 연결될 가능성이 1일때, 그 열의 버튼과 연결될 가능성이 된다.

다음은 마지막 단계로 한 버튼이 가지는 다른 버튼으로의 연결 가능성과 그 다른 버튼이 가지는 원래 버튼으로의 연결 가능성을 합하여 두 버튼 사이의 친근도를 구한다.

버튼의 친근도를 구하면 그 다음엔 다차원척도법을 적용하여 버튼의 개념적인 배치를 파악한다. 다차원척도법을 응용하기 위해서 친근도가 클수록 두 버튼은 서로 가까이 위치해야 한다는 것을 기본 논리로 한다.

여기서 사용된 다차원척도법은 심리적 대상간의 거리를 2차원으로 표현하는 것이라기보다는 정량적으로 측정된 값을 이용하여 이들을 2차원적으로 표현하는 수학적 도구로 사용한 것이다. 그래서 이런 2차원적 표현에 오차가 있기 마련이나, 버튼의 친근도를 기초로 각 버튼 사이의 거리를 최적한 것이기 때문에 그 결과는 의미있는 것이라고 볼 수 있다. 그러나 그 결과를 실제 디자인에 아무런 변화없이 그대로 사용한다는 것은 문제가 있고, 디자이너가 버튼의 개념적인 배치를 보고 각 버튼간의 상관 관

계를 파악하여 실제 디자인에 이용하여야 한다. 다차원척도법을 활용하여 얻은 버튼의 배치는 그 제품이 가지는 버튼간의 개념적인 거리로서 디자이너가 전반적인 구조를 이해하기는 좋으나 그 결과를 아무런 변화없이 실제 제품에 적용한다는 것은 불가능하다. 오히려 실제 제품에서는 버튼들이 일렬로 배치되거나 그룹핑된다. 이를 위해 군집분석을 응용하여 버튼들을 군집화할 수 있다.

일반적인 군집분석에서 가장 먼저 이루어지는 것은 앞에서 언급된 것처럼 각 대상들 사이의 유사성을 측정하는 것이다. 유사성의 측정과 관련된 여러가지 방법들이 존재하지만, 다차원척도법을 활용하는 과정에서 각 버튼간의 친근도를 파악하였기 때문에 이를 이용하여 쉽게 군집분석을 할 수 있다.

#### 4.6. 디자인의 실체화 단계

기능 설정 과정, 개념적 디자인 과정, 모델링의 활용 과정을 거쳐서 사용자 인터페이스의 개념적인 디자인이 결정되었다. 이제 는 지금까지의 내용을 바탕으로 그 디자인을 실체화한다. 이 단계에서 디자이너는 지금까지의 과정에서 결정된 개념적 디자인을 조형화하는 실체화의 단계로 디자이너의 독창성과 미적 감각이 필요한 단계이다.

사용자 인터페이스는 제품이 가지는 여러가지 정보를 시각적으로 드러내놓고 있는 부분이다. 사용자 인터페이스 디자인이 포함해야 할 내용엔 먼저 그 제품이 가지 기능이 표현되어야 한다. 본 모델링의 기능 설정 과정에서 결정된 내용들과 이를 종합하는 기능의 계층구조가 담는 내용이 표현되어야 한다. 이를 표현하는 구체적인 방법으로는 관련 기능의 그룹핑하고 독립적인 측면을 차별화한다. 조작과 작동 상태 다이어그램에서 표현되는 요소들을 역시 사용자 인터페이스에 표현되어야 한다. 직접 조작 버튼의 표현, 독립 기능, 부속 기능의 그룹핑이나 차별화가 가능하다.

여기에 다차원척도법에 의한 버튼의 개념적 배치와 그룹핑을 함께 고려하여 이를 기반으로 해서 기능의 계층구조, 조작과 작동 상태 다이어그램이 포함하는 정보가 버튼의 차별화나 그룹핑의 형태로 표현되어야 한다. 이렇게 차별화나 그룹핑은 제품의 사용하는 사용자에게 좀더 풍부한 단서를 제공할 수 있게 된다. 기능을 구현하기 위해 필요한 모든 방법들을 사용자가 다 알고 있다는 것은 거의 불가능한 일이고, 사용자는 버튼을 하나씩 누르면서 그 버튼의 반응을 보고 원하는 기능을 한 단계씩 수행하게 된다.

따라서 제품의 작동 상태를 이해하는데 조금의 도움이라도 줄 수 있는 단서를 많이 제공하는 것이 중요하고, 이러한 단서는 버튼의 차별화와 그룹핑에 의해서 가능하다.

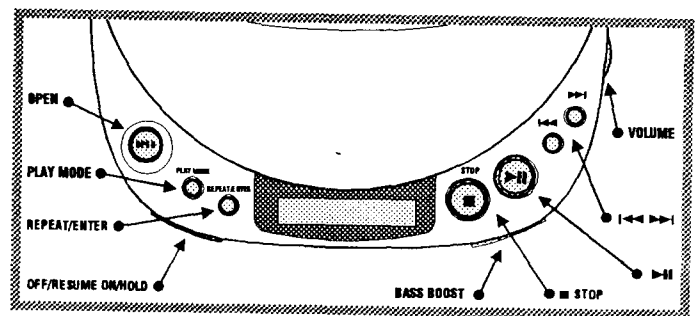
### 5. 사례연구

본 장에서 행해지는 사례연구는 MOSP를 실제 제품에 적용하여, 그 효용성을 확인하고 이의 정확한 이해를 위해 MOSP의 적용 과정을 제시하기 위한 것이다. 먼저 기본 기능과 구체적인 기능이 이미 결정되어 현재 사용되고 있는 제품에 MOSP를 적용하여 그 제품의 사용자 인터페이스 측면을 분석하고 평가한다. 그 다음 단계에서는 MOSP를 적용하여 분석하고 평가한 결과를 활용하여 두가지 방향으로 진행되는데, 첫번째는 그 제품이 내포하는 개념적인 사용자 인터페이스 디자인을 수정하지 않고 실제의 구체적인 사용자 인터페이스 디자인을 개선하는 것으로, 제품의 버튼만을 다시 배치한다. 두번째는 MOSP를 적용한 결과를 이용하여 그 제품이 갖는 개념적인 사용자 인터페이스 디자인을 개선하고 그 결과를 다시 구체적인 사용자 인터페이스 디자인에 반영하는 방향으로 진행된다.

#### 5.1. 구체적인 사용자 인터페이스 디자인의 개선

사례연구에서는 먼저 MOSP를 적용하여 특정 제품을 분석하고 평가한다. 그리고 그 결과를 이용하여 구체적인 사용자 인터페이스 디자인을 개선한다. 결과적으로 현재의 버튼들이 MOSP에 의한 결과를 반영하도록 재배치되게 된다.

사례연구의 대상으로 선정한 것은 미니 CD 플레이어(Sony Discman; CD COMPACT PLAYER D-111)이다. [그림 6]은 사례연구의 대상인 CD 플레이어의 버튼 부분이다.



[그림 6] 사례 연구 대상인 미니 CD 플레이어

MOSP의 적용 과정은 앞에서 언급된 것과 같이 크게 기능 설정

과정, 개념적 디자인 과정, 모델링의 활용 과정을 통해서 진행되고, 각 과정 별로 세부적인 단계를 거쳐게 된다.

먼저 기능 설정 과정이 진행되는데 본 사례연구에서는 새로운 기능을 제시하는 제품을 디자인하는 것이 아니라 실제 제품에 MOSP를 적용하여 사용자 인터페이스 측면을 분석하고 평가하는 것을 주된 내용으로 하기 때문에 기능 설정 과정은 본 제품의 기능을 파악하는 것으로 진행된다.

- 기본 기능 설정

본 미니 CD 플레이어의 기본 기능은 'CD를 재생'이 된다.

- 구체적인 기능 설정 및 기능의 계층 구조화

CD를 재생하는 기능과 관련된 독립적인 측면은 CD의 '재생 상태', '연주 방법', '재생 회수', '음색', '음량'의 5가지로 파악될 수 있다. 이와 같은 5가지의 독립적 측면에서 구현된 구체적인 기능은 [표 3]과 같고 이를 계층적 구조로 표현하면 [그림 3]과 같다.

[표 3] 독립적 측면과 그에 대한 구체적인 기능

| 독립적 측면 | 구체적인 기능                                   |
|--------|-------------------------------------------|
| 재생 상태  | 재생(재생, 정지, 일시정지), 탐색(앞으로, 뒤로), 선곡(앞곡, 뒤곡) |
| 연주 방법  | 일반 재생, 한국 연주, 소개 연주, 무작위 연주, 프로그램 연주      |
| 재생 회수  | 1회, 반복                                    |
| 음색     | BASS BOOST(NORM, MID, MAX)                |
| 음량     | 음량 조절                                     |

- 구현 방법 설정

[표 3]의 구체적인 기능을 구현하는 방법을 살펴보면 [표 4]와 같다.

- 사용자 인터페이스 요소 설정

구체적인 방법과 관련된 사용자 인터페이스 요소는 모두 8가지이며, 누름 버튼이 5가지이고 슬라이드식 선택기, 다이얼, LCD 디스플레이로 구성되어 있다. 이 인터페이스 요소와 관련된 구체적인 기능은 [표 5]과 같다.

- 조작과 작동 상태의 표현

제품의 기능, 구현 방법, 이와 관련된 사용자 인터페이스 요소를 이용하여 조작과 작동 상태를 표현하였다. CD 플레이어는 재생 상태, 연주 방법, 독립적 기능의 3가지 독립적 측면으로 표현된다. 재생 상태에 속하는 부속 기능으로 '선곡', '탐색'이 있으며, 재생 상태 측면의 '재생', '일시 정지' 두가지 상태 모두의 경우에

'선곡', '탐색' 기능의 수행이 가능하다. 'BASS BOOST', '음량 조절', '반복 연주'는 독립 기능으로서 각각의 기능이 서로에게 전혀 영향을 미치지 않고 독립적인 기능이다.

[그림 5]는 조작과 작동 상태를 표현하는 다이어그램이다.

- 사용자 인터페이스 디자인 평가

제품의 복잡도는 여러 가지 디자인 대안을 비교 평가할 경우에 가능한 평가 대상이기 때문에 단 한가지 제품을 평가하는 것은 큰 의미가 없다. 하지만 제품의 복잡도를 낮추기 위한 특성인 '직접 조작'의 관점에서 평가를 한다면, 본 제품은 '연주 방법'의 선택이 복잡하다. 각각의 연주 방법을 선택하는 버튼을 만들지 않고, 'PLAY MODE' 버튼을 사용하여 원하는 연주 방법을 선택하기 때문에 연주 방법 선택의 단계가 복잡하다.

작동 상태 전이의 일관성에 관한 평가에 있어서는 다른 연주 방법을 선택하기 위해서는 단지 'PLAY MODE' 버튼만을 누르면 되지만, '소개 연주'의 경우엔 'PLAY MODE' 버튼을 누른 후에 '▶||' 버튼을 눌러야만 '소개 연주'를 실행할 수 있다. 이 경우 때문에 본 제품은 작동 상태 전이의 일관성이 적다.

이렇게 작동 상태 전이의 일관성이 적은 것은 'PLAY MODE' 버튼 하나로 연주 방법을 선택하게끔 디자인했기 때문이다. 하지만 이렇게 'PLAY MODE' 버튼을 사용한 이유는 본 제품이 미니 CD 플레이어기 때문에 모든 가능한 버튼을 수용할 공간에 한계가 있기 때문이라고 생각된다.

다른 문제점으로는 '소개 연주'에서 '▶||' 버튼을 누르면 '소개 연주의 '일시정지' 상태로 전이하는데, 이 상태에서 다시 '▶||' 버튼을 누르면 '소개 연주'의 '재생' 상태로 전이하여야 일관성이 있는 것인데 실제로는 '일반 재생' 상태로 전이한다는 점이다. 작동 상태의 독립성 평가는 각 작동 상태에서 가능한 모든 작동 상태로의 전이를 확인함으로써 이루어지는데, 본 제품의 작동 상태는 몇몇 버튼이 제품의 작동 상태에 따라 여러 가지 기능을 수행하기 때문에 독립적이지 못하다. 그 이유 역시 본 미니 CD 플레이어가 원하는 만큼의 버튼을 수용할 수 있을 공간을 갖지 못하는 제품이기 때문이다.

- 사용자 인터페이스 요소의 개념적 배치

미니 CD 플레이어의 버튼이 갖는 개념적인 배치를 파악하기 위해서는 먼저 각 버튼 간의 친근도를 구하여야 한다. 이를 위해서 먼저 각 작동 상태에서 발견할 수 있는 버튼간의 연결 가능성을 파악한다. 그 가능성을 이용하면 [표 6]과 같은 버튼간의 친근도를 구할 수 있다. 이 버튼간의 친근도를 이용하여 다차원척도법

[표 4] 구체적인 기능의 구현 방법

| 독립적 측면 | 구체적인 기능          |                                                                                           | 구현 방법                     |
|--------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 재생 상태  | 재생               | 재생                                                                                        | 1. (정지 상태에서) '▶' 버튼을 누른다. |
|        |                  | 정지                                                                                        | 1. '■' 버튼을 누른다.           |
|        |                  | 일시정지                                                                                      | 1. (재생 상태에서) '▶' 버튼을 누른다. |
|        | 탐색               | 앞으로                                                                                       | 1. '▶▶' 버튼을 계속 누른다.       |
|        |                  | 뒤로                                                                                        | 1. '◀◀' 버튼을 계속 누른다.       |
|        | 선곡               | 앞곡으로                                                                                      | 1. '▶▶' 버튼을 누른다.          |
| 뒤곡으로   | 1. '◀◀' 버튼을 누른다. |                                                                                           |                           |
| 연주 방법  | 일반 재생            | (기본 상태)                                                                                   |                           |
|        | 소개 연주            | 1. (일반 재생에서) 'PLAY MODE' 버튼을 1번 누른다.<br>2. 디스플레이에 'INTRO'가 깜빡이는지 확인한다.<br>3. '▶' 버튼을 누른다. |                           |
|        |                  |                                                                                           |                           |

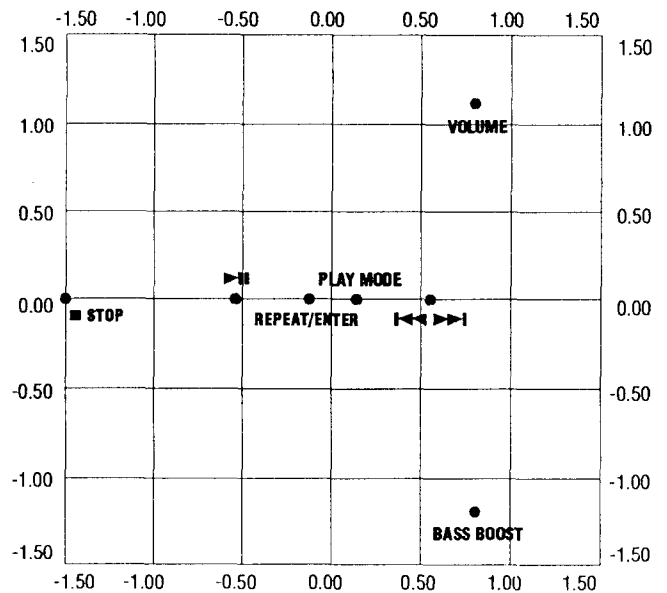
[표 5] 구현 방법과 관련된 사용자 인터페이스 요소

| 사용자 인터페이스 요소      | 구체적인 기능                                         |
|-------------------|-------------------------------------------------|
| '▶' 버튼            | 재생, 일시정지, 프로그램 연주 시작                            |
| '■' 버튼            | 정지                                              |
| '▶▶' 버튼           | 앞으로 탐색, 앞곡으로 이동                                 |
| '◀◀' 버튼           | 뒤로 탐색, 뒤곡으로 이동                                  |
| 'PLAY MODE' 버튼    | 일반 재생, 소개 연주, 1곡 연주, 무작위 연주, 프로그램 연주            |
| 'REPEAT/ENTER' 버튼 | 반복 연주, 프로그램 입력.                                 |
| 'BASS BOOST' 스위치  | BASS BOOST 정도(NORM, MID, MAX) 선택                |
| 'VOLUME' 다이얼      | 음량 조절                                           |
| 디스플레이             | CD 트랙과 시간 표시, 'INTRO', '1', 'SHUFFLE', 'RMS' 표시 |

을 적용하면 [그림 7]과 같은 버튼간의 개념적인 배치를 파악할 수 있다. 그 결과로 '■', '▶▶', 'REPEAT/ ENTER', 'PLAY MODE', '◀◀▶▶' 순서의 일렬적인 버튼 배치를 얻을 수 있었다. 'BASS BOOST', 'VOLUME'은 다른 버튼들과 상대적으로 적은 친근도를 갖기 때문에 멀리 떨어져 배치되었다. 또한 [표 6]을 이용하여 군집분석을 하면 [그림 8]와 같은 군집 결과를 얻을 수 있다. '▶▶', 'PLAY MODE'가 가장 강한 친근도를 갖으며, '■'가 가장 동떨어진 버튼임을 쉽게 알 수 있다.

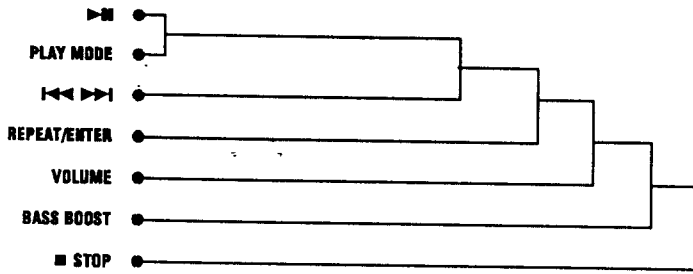
[표 6] 버튼간의 친근도

|              | ▶▶    | ■     | ◀◀▶▶  | PLAY MODE | REPEAT/ ENTER | BASS BOOST | VOLUME |
|--------------|-------|-------|-------|-----------|---------------|------------|--------|
| ▶▶           |       |       |       |           |               |            |        |
| ■            | 0.231 |       |       |           |               |            |        |
| ◀◀▶▶         | 0.259 | 0.248 |       |           |               |            |        |
| PLAY MODE    | 0.653 | 0.340 | 0.488 |           |               |            |        |
| REPEAT/ENTER | 0.272 | 0.212 | 0.372 | 0.341     |               |            |        |
| BASS BOOST   | 0.223 | 0.093 | 0.282 | 0.423     | 0.213         |            |        |
| VOLUME       | 0.223 | 0.093 | 0.282 | 0.423     | 0.213         | 0.121      |        |



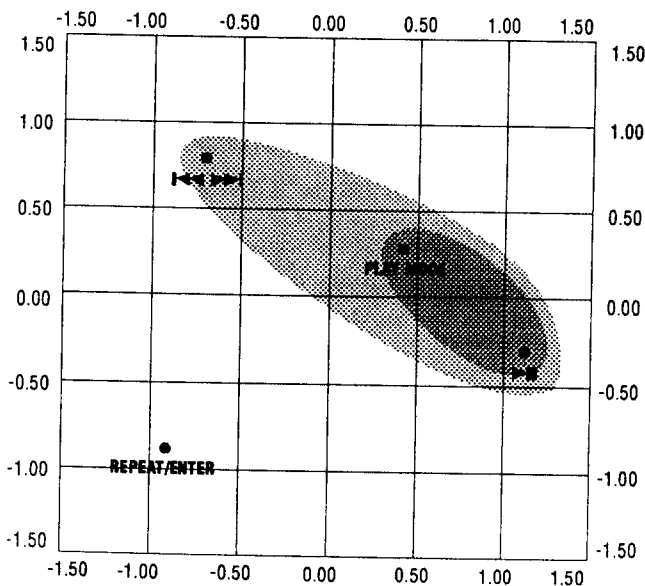
[그림 7] 다차원척도법의 응용 결과





[그림 8] 군집분석의 응용 결과

[그림 7]을 자세히 살펴보면 다차원척도법의 결과와 군집분석의 결과가 자연스럽게 일치되지 않는다. 다차원척도법의 결과를 보면 '▶||'와 'REPEAT/ENTER' 버튼이 서로 가깝게 보이지만, 군집분석의 결과를 보면 '▶||'와 'PLAY MODE' 버튼이 가장 큰 친근도를 갖는 것으로 나타났다. 이는 다차원척도법의 결과가 '■', 'BASS BOOST', 'VOLUME' 버튼들이 '▶||', 'REPEAT/ENTER', 'PLAY MODE', '◀◀▶▶' 버튼들과의 친근도가 낮아서 이들 버튼간의 관계가 왜곡되어 표현된 것으로 보인다. '▶||', 'REPEAT/ENTER', 'PLAY MODE', '◀◀▶▶' 버튼간의 관계를 명확히 파악하기 위해서 이들 4 버튼들만의 친근도를 이용하여 다차원척도법과 군집분석을 적용하였다. 그 결과가 [그림 9]과 같다.



[그림 9] 'REPEAT/ENTER', '▶||', '▶||', 'PLAY MODE' 버튼 간의 개념적 배치

● 디자인의 실체화

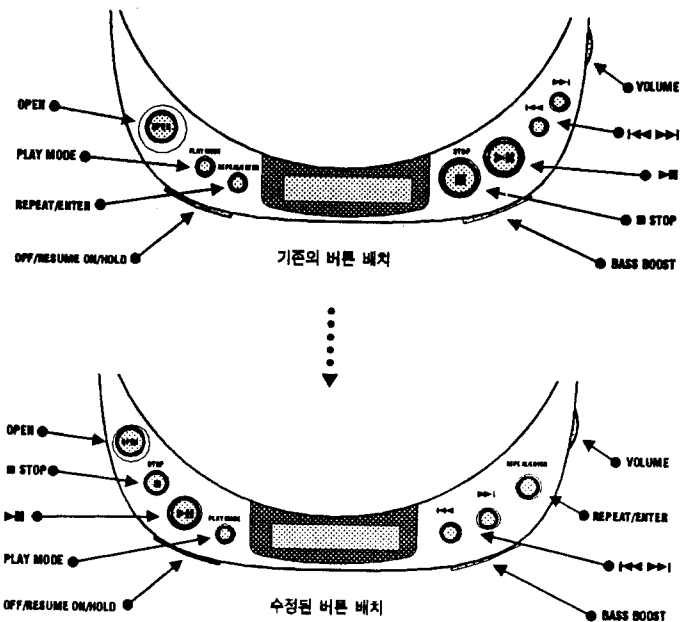
다차원척도법과 군집분석을 적용하여 파악된 버튼간의 개념적인 배치인 [그림 7], [그림 9]를 이용하여 실제 제품의 버튼을 다시 배치하였다. [그림 10]이 그 결과를 나타낸다.

5.2. 개념적인 사용자 인터페이스 디자인의 개선

앞에서는 기존의 버튼 배치에서 MOSP의 적용 결과를 반영하도록 다시 버튼을 배치하는 것을 중심으로 하였다. 이번에는 조작과 작동 상태에 관한 개념적인 사용자 인터페이스 디자인을 수정하고, 그 수정된 디자인을 이용하여 버튼의 개념적 배치를 파악한 후, 이를 실제 버튼 배치에 적용한다.

본 사례연구 대상이 조작과 작동 상태 측면에서 갖는 문제점은 여러 연주 방법을 선택하는데 있어서 일관성이 적다는 것이다. [그림 5]의 조작과 작동 상태 다이어그램을 살펴보면 '소개 연주'를 실행하는 방법과 '1곡 연주', '무작위 연주'를 수행하기 위한 방법이 다를 수 있다. 이와 같은 연주 방법 선택의 일관성을 부여하기 위해서 [그림 11]와 같은 조작과 작동 상태 측면의 개념적인 디자인을 제안한다.

제시된 내용을 보면 다른 연주 방법을 실행하기 위해서는 항상 '▶||'를 누름으로써 가능하게 하였다. 단 '프로그램 연주'의 경우엔 프로그래밍을 먼저 한 후에 '▶||'를 누름으로써 '프로그램 연



[그림 5-8] 버튼의 재배치

하기 위한 방법이 다름을 알 수 있다. 이와 같은 연주 방법 선택의 일관성을 부여하기 위해서 [그림 11]와 같은 조작과 작동 상태 측면의 개념적인 디자인을 제안한다.

제시된 내용을 보면 다른 연주 방법을 실행하기 위해서는 항상 '▶||'를 누름으로써 가능하게 하였다. 단 '프로그램 연주'의 경우엔 프로그래밍을 먼저 한 후에 '▶||'를 누름으로써 '프로그램 연주'가 가능하다.

다음은 이렇게 개선된 개념적인 사용자 인터페이스 디자인을 반영할 수 있는 버튼의 개념적인 배치를 파악한다. 이를 위해서 먼저 버튼간의 전이 가능성을 파악하고 친근도를 구한다. 버튼간의 친근도는 [표 7]과 같다.

[표 7] 개선된 개념적인 디자인에서의 버튼간의 친근도

|              | ▶     | ■     | ◀◀▶▶  | PLAY MODE | REPEAT/ENTER | BASS BOOST | VOLUME |
|--------------|-------|-------|-------|-----------|--------------|------------|--------|
| ▶            |       |       |       |           |              |            |        |
| ■            | 0.352 |       |       |           |              |            |        |
| ◀◀▶▶         | 0.301 | 0.217 |       |           |              |            |        |
| PLAY MODE    | 0.974 | 0.284 | 0.464 |           |              |            |        |
| REPEAT/ENTER | 0.282 | 0.168 | 0.365 | 0.321     |              |            |        |
| BASS BOOST   | 0.300 | 0.078 | 0.239 | 0.396     | 0.173        |            |        |
| VOLUME       | 0.300 | 0.078 | 0.239 | 0.396     | 0.173        | 0.103      |        |

[표 7]의 친근도를 이용하여 다차원척도법과 군집분석을 적용하여 혼합하면 [그림 12]와 같은 결과를 얻을 수 있다. 이는 [그림 9]보다 '▶||'와 'PLAY MODE'간의 친근도가 더 크고 이에 비해 상대적으로 그 두 버튼과 'REPEAT/ENTER', '◀◀▶▶' 버튼과의 친근도가 적은 것으로 나타났다. 그러나 이러한 차이는 실제 미니 CD 플레이어에 적용되기 어렵다. 본 제품이 미니 CD 플레이어이기 때문에 버튼을 자유롭게 배치하는데 한계가 있기 때문에 단지 버튼간의 친근도 순서만이 고려될 수 있으며, 그 결과는 [그림 10]에서 볼 수 있는 버튼의 재배치와 동일하다.

이와 같이 사례연구를 통해서 MOSP의 효용성을 확인할 수 있었으며, MOSP를 실제 제품에 적용하는 과정을 예시할 수 있었다.

MOSP를 통해서 제품이 가지는 정보의 여러가지 독립적 측면을 파악할 수 있으며, 이는 제품의 본질을 이해하는데 많은 도움이 된다. 조작과 작동 상태 다이어그램을 사용하여 그 제품의 기능, 조작 버튼, 작동 상태를 쉽게 이해할 수 있으며, 이를 이용하여

개념적인 사용자 인터페이스 디자인을 제시할 수 있다. 또한 제품의 복잡도, 상태 전이의 일관성, 작동 상태의 독립성 등의 사용자 인터페이스 측면에서의 평가를 통해서 그 제품의 문제점을 발견하여 이를 개선할 수 있다. 다음 단계에서는 제품의 인터페이스 요소간의 개념적인 관계를 파악하게 되는데 이를 위해서 다차원척도법과 군집분석이 적용되며, 이렇게 파악된 인터페이스 요소간의 관계는 실제적인 사용자 인터페이스를 디자인하는데 적용된다.

## 6. 결론 및 향후 연구 과제

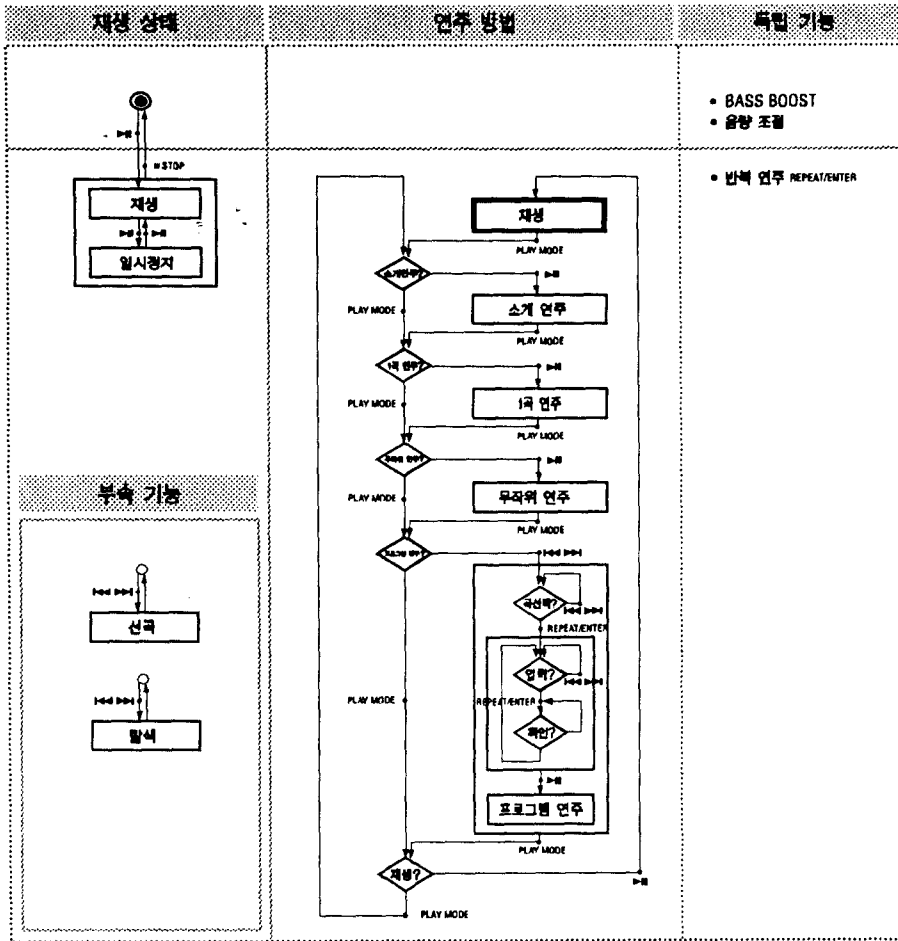
본 연구를 통해서 사용자 인터페이스 디자인에서 활용되는 여러 가지 모델링 기법을 고찰하고 이의 특징과 한계점을 파악하여 제품의 사용자 인터페이스 디자인에 적합한 모델링 기법을 개발하고자 하였고, 사례연구를 통해서 MOSP가 실제로 효용성이 있는지를 파악하였다.

그러나 MOSP는 개념적 디자인에서 실제 디자인을 구현하는 과정에서 몇 가지 한계점을 갖고 있다. 첫번째는 각 작동 상태에서의 연결 가능성이 모두 같다는 가정하에서 다차원척도법과 군집분석을 응용하여 버튼의 개념적인 배치가 이루어지기 때문에 그 결과가 실제와는 다를 수 있다는 한계점이다.

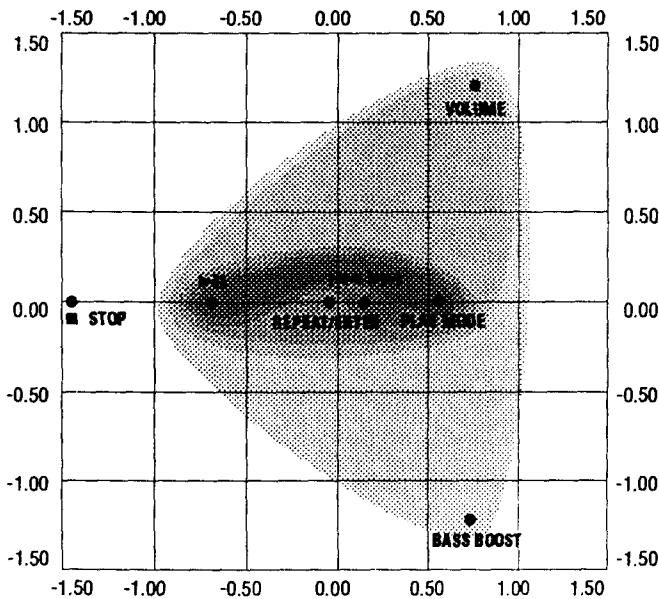
또 다른 한계점으로는 본 모델링 기법의 결과가 사용자가 특정 제품에 관하여 갖는 정신적 모델과 불일치할 수 있다는 점이다. 제품이 가지는 인터페이스 요소의 배치나 군집화가 사용이 가지는 기능을 수학적 관점에서 표현하고 분석한 것이기 때문에, 디자이너나 연구자, 사용자가 갖는 버튼의 배치 등에 관한 정신적 모델과 다를 수 있다. 이러한 한계점을 해결하기 위해서 MOSP와 함께 사용자가 갖는 제품의 기능과 조작에 관한 정신적 모델을 파악하는 방법을 병행하여야 한다.

MOSP에 관해서 요구되는 향후 연구 과제는 크게 2가지로 볼 수 있다.

첫째는 앞에서 언급된 MOSP의 한계점 중의 하나인 MOSP의 과정에서 언급된 모든 작동 상태의 연결 가능성이 동일하다는 가정에 관한 문제를 해결하는 것이다. 모든 작동 상태의 연결 가능성이 동일하다는 것은 사용자가 제품을 사용할 때 각 기능을 똑같은 빈도와 비중을 갖고 사용한다는 것을 의미하나 실제로 모든 사용자가 모든 기능을 똑같은 빈도와 비중으로 사용하지 않는다. 이런 현실을 반영하여 MOSP의 결과가 좀더 실제와 가까워질려면 각 기능 사이의 상대적인 빈도나 비중을 파악한 후



[그림 11] 개선된 조작과 작동 상태



[그림 12] 개선된 디자인에서의 버튼의 개념적 배치

이를 고려하여 버튼의 친근도가 계산되어야 한다. 이런 문제를 해결하기 위해서는 특정 제품에 대한 사용자의 실질적인 사용

행태가 조사되고 이를 기반으로 버튼간의 친근도를 구하면 좀더 현실적인 디자인이 가능하게 될 것이며 이에 관한 연구가 앞으로 진행되어야 한다.

다른 연구 과제로 MOSP를 전문가 시스템으로 개발하는 것이다. MOSP를 사용하기 위해서는 디자이너나 연구자가 많은 시간과 노력을 투자하여야 하며, 제품이 조금만 복잡해져도 분석 내용은 매우 방대해지게 된다. 그렇지만 MOSP의 진행 방법이 매우 수학적이기 때문에 초기의 기능 설정 단계에서 몇 가지 사항만을 디자이너가 결정하게 되면 나머지 과정은 충분히 컴퓨터에 의해서 진행될 수가 있을 것이다. 따라서 MOSP를 수행하는 전문가 시스템을 개발하면 디자이너는 제품의 사용자 인터페이스 디자인 과정에서 MOSP를 좀더 쉽게 활용할 수 있게 될 것이다.

**참고문헌**

Bosser, Tom. *Learning in Man-Computer Interaction; A Review of the Literature.* Springer-Verlag, 1987.

Johnson, Peter. *Human-Computer Interaction: Psychology, Task Analysis and Software Engineering*. Maidenhead, Berkshire, McGraw-Hill, 1992.

Norman, Donald A. *The Design of Everyday Things*. New York, Doubleday, 1990. (Reprint, Originally published: *The Psychology of Everyday Things*. New York, Basic Books, 1988.)

Preece, Jenny, et al. *Human-Computer Interaction*. Addison-Wesley, 1994.

Rumbaugh, James, et al. *Object-Oriented Modeling and Design*. Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice-Hall, 1991.

Treu, Siegfried. *User Interface Design; A Structured Approach*. New York, Plenum Press, 1994.

TRON Electronic Equipment HMI Research Group. *TRON Human-Machine Interface Specifications*. Tokyo, TRON Association, 1993.