

사용자 중심 디자인을 위한 컴퓨터 지원 시스템 개발에 관한 연구

Development of Computer-Assisted System for User-Centered Design

이 건 표

한국과학기술원 산업디자인학과

ABSTRACT

근래에 들어 제품개발에 있어 사용자를 최우선에 놓아 디자인하려는 사용자 중심 디자인에 대한 연구가 활발해지면서 사용자 관찰법(user observation), 사용성 평가(usability testing) 등과 같은 다양한 방법이 활용되고 있다. 하지만 이러한 방법들은 아직 사용자 중심 디자인을 위해 효과적으로 활용되기 어려운 실정이다. 이에 대한 이유는 여러 가지를 들 수 있으나 우선 이들 방법의 활용시, 특히 수집된 데이터의 분석과 저장시 소요되는 많은 불필요한 노력과 시간이다. 다음으로 이들 각 방법들은 제품개발의 어떤 특정 단계만의 활용을 위해 개발되었기 때문에 전체적 개발 프로세스의 관점에서 상호 유기적으로 잘 연결되지 못한다는 문제가 있게 된다. 이에 본 연구는 제품개발 전 과정에 걸쳐 활용될 수 있는 사용자 중심 디자인 방법을 살펴보고 이들에 적용될 수 있는 통합적 컴퓨터 지원 시스템을 개발하는 것을 그 목적으로 하고 있다. 제품개발 프로세스를 사용자의 니즈 분석단계, 인터랙션 디자인을 위한 아이디어 도출단계, 컨셉의 개발단계, 제품의 사용성 평가단계로 나누고 이들 각 단계에 요구되는 각 방법들의 특성을 파악하여 컴퓨터 응용방법의 기본 프레임워크를 제시한다.

1. 서론

최근 들어 컴퓨터 기술의 급속한 발달과 이를 응용한 소위 스마트한 제품들개발로 인하여 제품은 극도로 복잡해지고 있다. 제품의 사용이 그 어느때보다도 어려워지고 있어 제품개발시 사용자들의 제품 사용행위, 인지과정 등을 파악하고 이들에 적합한 '사용자 중심' 디자인에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 하지만 아직 이들 방법은 제품개발이라는 전반적 프로세스 관점에서 체계적으로 개발되었다기 보다는 각단계, 단계만의 특정 목적을 위하여 개발되었기 때문에 각단계로의 연결성이 결여되고 따라서 각 단계별 연구 결과의 분절이 이루어질 수밖에 없다. 뿐만 아니라 각 단계마다 이루어지는 데이터의 수집과 저장, 그리고 이의 분석시 요구되는 과도한 시간과 노력의 절감을 위한 효과적인 수단이 마련되어야 한다. 이를 위해 최근 들어 다양한 방식의 컴퓨터 응용이 이루어지고 있지만 아직 실질적인 활용단계에는 못 미치고 있는 실정이다.

이에 본 연구는 사용자 중심 디자인에 실질적으로 활용될 수 있는 컴퓨터 지원 시스템을 개발하는 것을 그 목적으로 하고 있으며 이의 세부 목표는 다음과 같다.

- 사용자 중심 디자인 프로세스를 고찰해보고 이의 단계별 특성을 규명해본다.
- 각 단계별로 활용되는 디자인 방법의 특성을 파악하고 이의 컴퓨터 응용 가능성을 모색한다.
- 사용자 중심 디자인 프로세스를 위한 컴퓨터 지원 시스템의 프레임워크를 개발한다.

2. 사용자 중심 디자인의 개념과 이의 프로세스

2-1 사용자 중심 디자인의 특성

사용성 평가(Handbook of Usability Testing)라는 책을 저술한 루빈(Jeffrey Rubin)은 “사용자 중심 디자인이란 인간공학이나 사용성공학(usability engineering)을 대신하여 최근에 새로 만들어진 신조어로서 제품이나 시스템의 디자인에 활용될 수 있는 방법, 프로세스 등을 이르는 말이다. 하지만 더욱 중점을 두고 있는 것은 이것이 디자인 프로세스의 중심에 사용자를 두고 있다는 인본적 철학에 있다”고 한다. 또한 우드슨(Woodson)은 사용자 중심 디자인을 “사용자들이 최소의 스트레스와 최대의 효율성으로 필요한 업무와 기능을 수행하고 조작할 수 있도록 하는 디자인 접근방법을 이르는 것으로서 이의 본질은 인간으로부터 시작해서 디자인해 나가는(design from the human-out)데 있다”고 정의하고 있다.¹⁾

하지만 근본적으로는 사용자 중심 디자인이 인간을 디자인의 최우선에 놓는다는 기본 철학이 기존 디자인 방법과 구별지어주는 요소라고 볼 수도 있지만 이러한 인본적 요소는 그 정도에 있어서는 다소 차이가 있을지 모르지만 근대적 디자인이라는 분야가 생성된 이래 꾸준히 주창되어 왔던 면이다. 가령 인간 중심의 디자인의 선각적 디자이너인 헨리 드레이퍼스는 이미 1920년대에 “제품을 인간에 게 맞추어서 내부로부터 외부로의 디자인(inside-out design)”을 강조하였고²⁾ 최근의 찰스 임스(Charles Eams) 또한 “상황 디자인(situation design)”을 강조하여 인간과 사용 상황과의 관계의 중요성을 역설한 바 있다.³⁾ 이렇게 본다면 사용자 중심 디자인의 근본 철학은 이미 오래 전부터 디자이너들이 중요시 여겨 왔었고 또한 방법은 다를지 모르지만 이 정신을 디자인에 적용해 왔던 것이다.

따라서 사용자 중심 디자인의 근본이 되는 것은 이러한 인본적 정신에도 있지만 보다 이를 차별화 시켜주는 요소는 컴퓨터 기술이 제품이나 시스템의 디자인에 응용되기 시작하면서 인간과 제품의 체계에서 제품의 상호 작용성이 중요 요소로 등장하게

되고 이에 따라 요구되어지는 새로운 프로세스와 방법이 기존의 디자인과 다른 점이라고 볼 수 있다.

사용자 중심 디자인의 디자인 방법의 특성은 크게 세 가지로 요약된다고 볼 수 있다. 우선 이의 관찰적 특성이다. 즉 종래의 디자인 방법이 설문조사나 인터뷰를 통하던, 혹은 제품의 렌더링 또는 모형을 통하던 사용자로부터 의견을 묻는 방법이 주를 이루어 왔다. 즉 어떤 특정 디자인 안에 대한 소비자의 선호 정도라든지, 소비자가 제품의 구입시 중요시 여기는 속성과 같은 사항에 대해 소비자가 생각하는 바를 물어서 이들의 반응 결과를 통계 처리하는 것이 통상의 방법이었다. 하지만 이러한 경우 어느 정도 소비자의 의식을 간파할 수는 있지만 소비자가 의식적으로 느낀 만큼만을 언어로서 재가공하여 표현한다는 ‘간접성’의 한계를 가지고 있다. 이에 비해 사용자 중심의 디자인에서 사용자를 연구하는데 주로 활용되는 관찰적 방법(observational method)은 이러한 간접성의 한계를 벗어나 사용자의 숨겨진 니즈를 직접 관찰한다는 특성을 가지고 있다. 이의 세부 특성은 다시 두 가지로 대별되어질 수 있다.⁴⁾

우선 사용자의 사용상황을 직접 관찰함으로써 디자이너가 사용자와 사용환경 등에 대한 문맥적 이해(contextual understanding)를 이룰 수 있다는 것이다. 문맥적 이해를 함으로써 사용자에 대한 전체적 관점을 가질 수 있게 된다.

또 한 가지 관찰적 접근방법의 특성으로 들 수 있는 것은 사용자들의 의식적인지를 벗어난 숨겨진 요소를 발견할 수 있게 된다는 장점이 있다. 즉 사용자들이 늘상 통상적으로 하는 행위에 대해서는 이미 무의식의 영역에 속하여 있어 이를 의식적으로 인지하여 말로 나타내기 힘든 사항에 대한 이해를 할 수 있다는 것이다. 또한 사용자들이 어떤 사항을 의식하였다 하더라도 사회의 관습상, 사용자의 신분상 말하기 꺼려할 수도 있게 되는 경우가 종종 있게 된다. 하지만 관찰법에서는 사용자가 응답해야 할 필요가 없기 때문에 이러한 문제가 해결될 수 있다. 이점은 특히 사용자의 의식적 의견을 묻는 설문조사 등의 종래의 방법이 갖지 못하는 매우 중요한 장점이라고 볼 수 있다.

1. Woodson, Wesley E. *Human Factors Design Handbook: Information and Guidelines for the Design of Systems, Facilities, Equipment, and Products for Human Use*. New York: McGraw-Hill, 1981.

2. Lorenz, Christopher 'The Design Dimension-Product Strategy and the Challenge of Global Marketing', Basil Blackwell, New York, 1986, pp. 15-16.

3. Caplan, Ralph, 'By Design-Why There Are No Locks on the Bathroom Doors in the Hotel Louis XIV and Other Object Lessons', McGraw-Hill, New York, 1982, pp. 135-182.

4. Patton, Michael Quinn, 'Qualitative Evaluation and Research Methods', SAGE Publication, London, 1990, pp. 202-205.

다음으로 이러한 관찰적 특성 말고도 사용자 중심 디자인 방법의 특성은 이의 비시각성과 시간성에 있다. 즉 종래의 디자인 결과물은 렌더링이 되었던, 모형이 되었던 디자인되어 최종 생산될 제품의 고정적인 시각적 형태의 창출에 그 주안점이 주어졌다. 하지만 이제 이러한 외양 말고도 제품의 상호작용성이 제품의 중요 요소로 등장하게 됨에 따라 이러한 시각적 접근방법이 제대로 그 기능을 다할 수 없게 되었다. 즉 상호작용성은 시각적으로 표현할 수 없는 비시각적 요소일 뿐 아니라 매시간 달라지는 다이내믹한 성질을 가지고 있어 시간적 차원이 개입되기 때문이다. 이에 따라 디자인 컨셉의 표현이 아이디어 스케치뿐만 아니라 사용자의 제품 조작상황을 모델링해주는 각종 플로우 다이어그램이나 혹은 사용자와 제품, 그리고 그 상황과의 다이내믹한 관계를 나타내주는 시나리오 등의 형태로 이루어지게 되었다.⁵⁾

마지막으로 사용자 디자인 방법의 특성으로 꼽힐 수 있는 것은 앞서 언급된 관찰과 비시각적 상황에 적합한 새로운 도구의 활용이다. 우선 사용자의 행동, 언어 등의 총체적 상황을 그대로 기록, 재현할 수 있는 비디오카메라의 활용이다. 어떤 한 문화를 이해하기 위해 관찰방법을 주요 연구수단으로 삼아 왔던 문화 인류학자들은 주로 노트기록이나, 사진, 혹은 기껏해야 녹음기를 활용하는 것이 고작이었던 데 비해 화상기술의 급격한 발전으로 소형 비디오 카메라가 적극적으로 활용되기 시작하였다. 특히 최근에는 비디오를 주요 수단으로 삼아 사용자를 관찰하는 '비디오 에트노그래피 (video ethnography)' 라는 방법이 도입되어 디자이너들이 적극적으로 활용하기 시작하고 있다. 다음으로 컴퓨터가 더욱 본격적으로 사용되기 시작했다는 점이다. 물론 컴퓨터의 디자인에의 응용은 이미 짧은 역사를 가지고 있어 그리 새로울 것이 되지는 않지만 이제는 컴퓨터 기술이 더욱 발전되어 도면의 작성이나 모델링과 같은 단순 '사무 작업(clerical work)'을 벗어나서 입력에 따라 다양하게 달라지는 제품의 조작상태 등을 시뮬레이션 하거나 네트워크를 활용한 디자인 등 그 응용의 범위가 급속도로 확장되고 있다. 본 연구에서도 사용자 중심 디자인에 이러한 확대된 개념의 컴퓨터 응용에 중점을 두어 연구하게 된다.

5. 이견표, '사용자 인터페이스 디자인의 개념적 이해', 디자인 연구, Vol 2. No. 2, 1994, pp. 1-18.

2.2 사용자 중심 디자인 프로세스와 컴퓨터 지원 시스템의 구조

앞서에서도 밝혔듯이 사용자 중심 디자인 프로세스 자체는 여타의 제품개발 프로세스나 디자인 프로세스와 크게 다를 바는 없다. 즉 사용자를 분석하여 이의 니즈를 파악하는 사용자 니즈 파악 단계, 이해된 사용자 니즈를 근본으로 하여 이에 부합되는 다양한 아이디어를 도출하는 아이디어 도출 단계, 도출된 다양한 대안적 아이디어를 평가하여 컨셉을 설정하는 컨셉 개발 단계, 마지막으로 컨셉을 더욱 구체화 시켜 개발한 프로토타입을 제품의 최종 출시 이전에 평가하는 세부 디자인 단계가 있을 수 있다.

하지만 매 단계별 활용되는 디자인 방법과 그 내용은 매우 크게 변화하였다. 즉 사용자의 니즈 파악단계에서 종래에는 설문이나 인터뷰 등의 사용자의 의견 청취 중심의 디자인 방법에서 사용자의 사용상황을 관찰하는 관찰법으로, 아이디어 도출단계에서는 다양한 아이디어 스케치를 통한 시각적 특성 규명을 위한 방법에서 제품의 조작 상황에 대한 아이디어를 도출하는 다양한 인터랙션 모델링 방법으로, 컨셉 개발단계에서는 아이디어 스케치나 렌더링을 비교 평가하는 시각적 평가 방법에서 제품의 다이내믹한 조작상태를 평가하는 방법으로, 세부 디자인 단계에서는 입체적 모형을 중심으로 크기감, 재질감, 형태감 등을 평가하는 방법에서 사용자가 제품의 프로토타입을 실제로 조작하게 하여 평가하는 사용성 평가 방법으로 변화해 되었다는 점이다.

이와 같은 흐름과 방법을 활용하고 있는 사용자 중심 디자인 프로세스를 위한 컴퓨터 지원 시스템의 개발을 그 목적으로 하고 있는 본 연구는 이들 단계별 컴퓨터 활용을 다음의 네 가지 하부 모듈을 구조로 하고 있다. (그림 1)

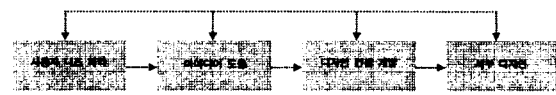


그림1. 사용자 중심 디자인 프로세스와 컴퓨터 지원 시스템의 구조

2.2.1 비디오 에트노그래피의 자료 분석 모듈

우선 사용자 중심 디자인의 첫 단계인 사용자 니즈

과약단계에서는 비디오 에트노그래피를 활용하여 수집된 비디오 데이터를 컴퓨터를 활용하여 효과적으로 분석할 수 있는 관찰 분석 모듈이다. 문화 인류학의 한 세부 분야인 에트노그래피에 비디오 기술을 응용한 비디오 에트노그래피는 이의 사용상황의 다양한 요소의 기록과 이의 재현성 등의 효용성으로 관찰방법으로서 디자인 분야에 본격적으로 도입되기 시작한 방법이다. 하지만 이의 효용성에도 불구하고 여기에 소요되는 과도한 시간과 노력 등의 문제로 그 기능이 제대로 활용되지 못하고 있는 실정이다. 즉 일단 기록된 비디오 자료를 분석하기 위해서는 많은 시간을 TV화면 앞에서 녹화화면을 관찰하면서 시간을 기록하고, 원하는 장면을 검색하기 위해서 VCR을 일시정지, 되감기, 빨리감기 등의 기능의 수많은 반복을 해야 하는 등 긴 시간과 많은 노력을 들여야만 한다. 또한 비디오 기록을 관찰하면서 그때그때 마다 발견된 특이 장면을 노트에 기록하고 나중에 이를 서류화하는 과정에서 각 단계의 분절로 인해 자료의 유실이 많게 된다. 즉 관찰한 후 나중에 문서로 기록하는 과정의 단계사이가 유기적으로 연결되지 못한다는 점이다.

이에 본 연구의 관찰 분석 모듈에서는 비디오 기록을 컴퓨터 화면에서 재생하고 특이한 장면이 발견되면 즉시 멈추고 이에 대한 다양한 관점의 발견점을 동일 화면에서 이미 정해진 양식에 의해 기록할 수 있게 할 수 있을 뿐 아니라 각 데이터의 시간, 비디오 클립의 위치를 자동 기록하게 하여 용이한 검색이 이루어질 수 있게 하도록 하고 있다. (그림 2) 이와 같은 도구를 활용하여 발견된 다양한 통찰력은 사용자의 숨겨진 니즈에 대한 이해를 돕고 이는 또한 제품의 기본 기능설정 등의 디자인 브리프 작성을 이룰 수 있게 해준다.

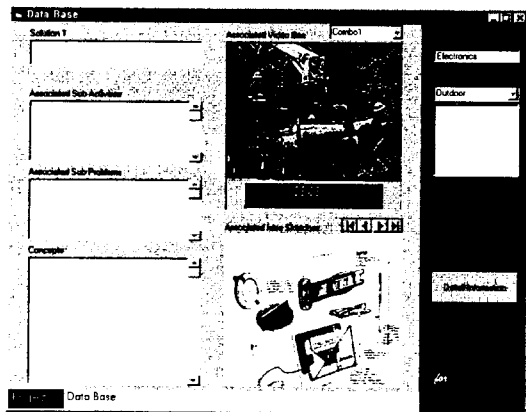


그림2. 비디오 에트노그래피의 자료 분석 모듈

2.2.2 제품의 인터랙션 디자인 아이디어 도출 모듈

사용자 중심 디자인 프로세스의 두 번째 단계에서는 사용자와 제품간에 이루어지는 다양한 인터랙션에 대한 아이디어를 도출하게 된다. 하지만 사용자의 입력에 따라 다양한 출력을 나타내는 이러한 인터랙션의 아이디어는 종이 위에서 연필로 시각적인 형태를 그려대는 아이디어 도출방법으로서는 쉽게 이루어질 수 없는 것이다. 즉 시각적 아이디어 스케취를 통해서 나타낼 수 있는 것은 단지 제품의 정적인 형태만이지 어떤 버튼을 눌렀을 때 디스플레이에 나타나는 반응 등을 나타내기는 불가능한 것이다.

이러한 문제에 대해 최근 들어 비주얼 베이직, 툴북 등과 같은 PC환경 하에서의 프로그램이나 디렉터나 슈퍼카드 등과 같은 Mac환경 하에서의 저작도구들을 활용하여 해결하고 있다. 이들 저작도구를 활용하여 다양한 상호작용성을 시뮬레이션 해볼 수 있어 매우 유용하게 사용되고 있다. 뿐만 아니라 제품의 인터랙션을 위한 래피드(RAPID)나 알티아(ALTIA) 등과 같은 전문 프로그램도 개발되어 활용되고 있다. 하지만 아직 일반 디자이너가 이들 프로그램을 활용하기에는 오랜 학습기간을 거쳐야할 정도로 매우 어려우며 설사 쉽게 활용할 수 있다하더라도 이의 응용범위가 시뮬레이션 부분에만 한정되어 있어 널리 활용되지 못하고 있는 실정이다. 본 연구의 인터랙션 디자인 아이디어 도출 모듈에서는 시뮬레이션 측면뿐만 아니라 아이디어를 도출하여 그 즉시 시뮬레이션 해보고 또 다시 수정하고 하면서 개선해나가는 순환적 아이디어 도출에 중점을 두고 있다. 또한 제품의 조작구조의 용이한 모델링을 위하여 개체 지향적 접근 방법을 활용하였고 다양한 기본 요소에 대한 라이브러리를 만들어 일반 디자이너들도 프로그램에 대한 심오한 지식 없이도 인터랙션 아이디어를 쉽게 '스케취'해 나갈 수 있도록 하고 있다. (그림 3)

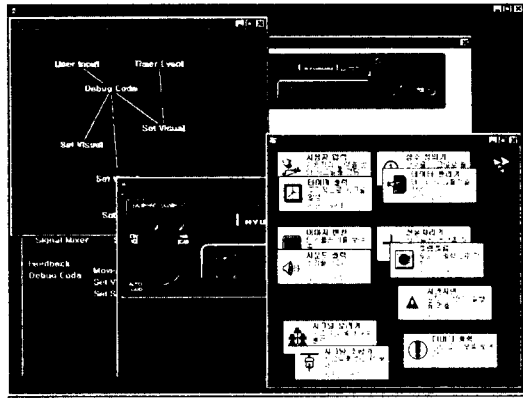


그림3. 제품의 인터랙션 디자인 아이디어 도출 모듈

2.2.3 인터넷을 통한 사용성 평가 모듈

아이디어 도출 단계 다음으로 이어지는 사용자 중심 디자인 단계는 도출된 다양한 아이디어를 평가하여 컨셉을 설정하는 단계이다. 이 단계에서는 앞서 설명된 아이디어 도출 모듈에서 도출된 여러 가지 대안적 인터랙션에 대해 사용자가 직접 컴퓨터를 통하여 사용해보고 평가하여 최선안을 결정하게 된다. 하지만 사용자들을 인터랙션 아이디어가 저장된 컴퓨터가 있는 지정된 한곳의 물리적 장소로 모이게 하여 이를 일일이 평가해 하는 것은 시간적으로나 경제적으로나 많은 낭비적 요소가 있게 된다. 특히 최근에 들어서는 지구화(Globalization)로 인한 타문화권의 사용자 평가가 더욱 중요시되는 이때에는 더욱 그러하다.

이에 본 연구에서는 컴퓨터로 시뮬레이션 된 인터랙션 아이디어를 인터넷상의 웹사이트에 올려 원격 사용자로 하여금 쉽게 접근하게 하여 다양한 사용자 층으로부터의 사용성 평가자료를 손쉽게 수집할 수 있도록 하고 있다. 이 모듈에서는 다시 사용자의 개인적 문화적 특성을 밝히는 모듈과 제품을 직접 조작하여 평가하여 보는 모듈, 사용자의 모든 인터랙션 데이터를 문자로 저장할 수 있도록 하여 통계프로그램을 통하여 분석이 가능케 하는 하부 모듈로 나뉘어 구성되어 있다. (그림 4)

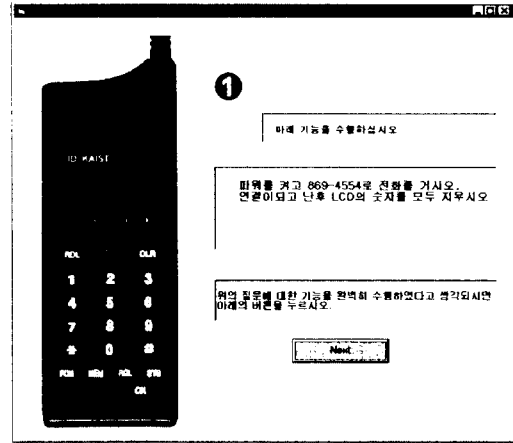


그림4. 인터넷을 통한 사용성 평가 모듈

2.2.4 사용성 평가 비디오 데이터 분석 모듈

사용자 중심 디자인의 마지막 단계는 실제로 제작된 제품의 프로토타입을 사용자로 하여금 직접 조작해 보도록 하여 제품의 사용성을 평가해보는 세부 디자인 단계이다. 이 단계에서는 통상적으로 평가 대상 제품의 대표적 사용자를 모집하여 사용성 평가 실험실에서 제시된 기능을 사용자로 하여금 직접 수행해 보도록 하고 이를 비디오로 기록하여 분석해 보는 방법을 많이 활용하고 있다. 하지만 이 같은 사용성 평가는 이의 많은 이점에도 불구하고 앞서 언급된 비디오 에트노그래피의 경우에 있어서와 마찬가지로 분석시 소요되는 많은 시간과 노력, 비디오 기록의 관찰과 이의 문서화로 이루어지는 과정에서 분실되는 자료 등의 문제를 가지게 된다.

본 연구의 사용성 평가 비디오 분석 모듈에서는 앞서의 관찰 분석 모듈에 있어서와 마찬가지로 비디오를 컴퓨터 화면에서 재생하고 이에 대한 기술과 분석이 동일화면에서 이루어질 수 있도록 한다. 뿐만 아니라 사용자의 조작 경로를 시각적으로 그려 주고 저장된 사용행위, 소요시간, 에러 등의 다양한 분석과 이의 도식화가 이루어질 수 있게 하고 있다. (그림 5)

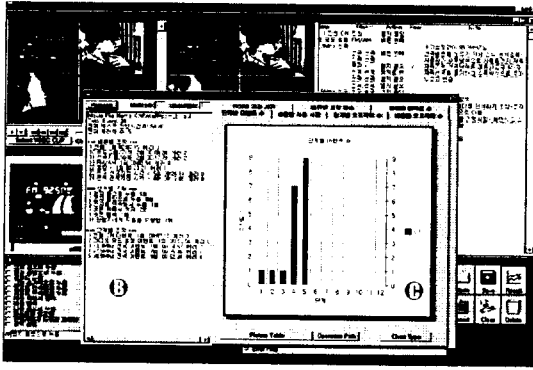


그림5. 사용성 평가 비디오 데이터 분석 모듈

3. 결론 및 금후 연구과제

지금까지 살펴본 바와 같이 본 연구에서는 사용자 중심 디자인의 전 과정에 걸쳐 컴퓨터를 체계적으로 적용하는 통합적 시스템을 개발함으로써 사용자 중심 디자인의 효과적이고 실질적인 활용이 가능함을 제시하였다. 하지만 이와 같은 연구가 더욱 실제적으로 일상 디자인 업무에 적용되기 위해서는 다음과 같은 연구가 더욱 보완되어야 할 것이다.

우선 각 모듈간의 순환적 연결에 관한 연구이다. 실제의 디자인 프로세스에 있어서는 어떤 하나의 선 단계가 완료된 후 다음 단계로 이어지는 선형적 프로세스가 아니라 각 단계의 결과가 다른 단계에 피드백되는 순환적 특성을 가진 순환적 프로세스가 되기 마련이다. 가령 아이디어 평가 모듈에서 발견된 문제점은 그 앞단계의 아이디어 도출단계로 돌아와서 새로운 아이디어를 도출하게 하고 이를 다시 다음단계로 넘겨 평가하게 하는 등의 경우가 그러하다. 뿐만 아니라 본 시스템에서 발견되어 저장된 자료는 이외의 범용프로그램 가령 엑셀 등과 같은 통계프로그램에 전송과 수용이 자유롭게 하여 총체적인 컴퓨터 환경 하에서 유기적 문맥성을 유지할 수 있는 연구가 이루어져야 할 것이다.

또 한가지는 본 시스템의 효과적 활용을 위해서는 이들 프로그램이 실시간으로 수행될 수 있는 하드웨어의 개발에 관한 연구가 요구된다. 가령 인터넷을 통하여 사용성 평가를 시행할 때 각 사용자의 전송망 상태에 따른 시간의 지연이라던가 많은 용량을 차지하는 비디오 데이터의 처리 문제 등의 하드웨어적 보완 연구가 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

1. Woodson, Wesley E. Human Factors Design Handbook: Information and Guidelines for the Design of Systems, Facilities, Equipment, and Products for Human Use. New York: McGraw-Hill, 1981.
2. Lorenz, Christopher 'The Design Dimension-Product Strategy and the Challenge of Global Marketing', Basil Blackwell, New York, 1986, pp. 15-16.
3. Caplan, Ralph, 'By Design-Why There Are No Locks on the Bathroom Doors in the Hotel Louis XIV and Other Object Lessons', McGraw-Hill, New York, 1982, pp. 135-182.
4. Patton, Michael Quinn, 'Qualitative Evaluation and Research Methods', SAGE Publication, London, 1990, pp. 202-205.
5. 이견표, '사용자 인터페이스 디자인의 개념적 이해', 디자인 연구, Vol 2. No. 2, 1994, pp. 1-18.