

촉각적 사용자 상호작용을 이용한 별자리 교육 시스템 개발 연구

An Experiment on Tangible User Interaction by Developing Astronomy Learning System

이태일

디자인 계획 연구실

한국과학기술원 산업디자인학과

Lee, Tae-il

Design Planning Lab.

Dept. of Industrial Design, KAIST

● Keywords: HCI, Tangible User Interaction, 인터랙션 디자인

1. 서론

폭발적인 편재성의 증가로 인해 테크놀러지는 이제 인간에게 어디서든 접근 가능한 것이 되었음과 동시에, 모순적이게도 “보이지 않게” 되었다. 그러나, 이러한 모순적인 이중성은 필연적이며 테크놀러지의 시대상을 바라보는 데에 더없이 유용하다. 어떻게 하면 이러한 테크놀러지와 함께 살아갈 것인가? 어떻게 하면 그 속에서 살아남을 것인가? 혹은, 어떻게 우리는 그 속에서 편안함을 확보해 낼 수 있을 것인가? 테크놀러지의 보이지 않는 세상에서 우리들이 던질 수 있는 질문들이다.

본 연구는 그 한계성을 보이는 그래픽 사용자 인터페이스(이하, GUI)에 대응하여 새롭게 부상하고 있는, 인간-컴퓨터 상호작용(이하, HCI) 연구의 한 분야인 촉각적 사용자 상호작용(이하, TUI)에 대한 연구이다. 본 연구에서는 TUI의 주요한 논점들을 소개하고, 그에 대한 실험의 하나로써 TUI를 이용한 별자리 교육 시스템 개발과정을 통해 TUI가 제공할 수 있는 장점과 특질, 적용방법 등을 제시한다.

2. TUI 개관

2-1. 테크놀러지의 비가시성

테크놀러지가 ‘보이지 않게’ 되는 것은 우선 그것이 소형화(혹은 극소화)가 가능해짐으로써 내장화되는 현상에 이유를 들 수 있다. 테크놀러지의 내장화는 그것의 경계성 향상과 더불어, 테크놀러지가 편재화되는, 즉 인간생활의 근처에 다양한 형태로 존재하게 되는 근본적인 출발점이라고 할 수 있겠다.

이러한 테크놀러지의 편재성을 이해하기 위해서는, ‘편재적 컴퓨팅(ubiquitous computing)’이라는 신조어를 만들어낸 마크 와이저(Mark Weiser)의 관점에서 중요한 힌트를 얻을 수 있다. 그는 편재적 컴퓨팅이란 PDA나 VR기술 같은 것을 의미하는 것이 아니라, ‘다수의 컴퓨터가 사용자에게 유용될 수 있도록 하되, 그것들이 효과적으로 보이지 않도록 함으로써 컴퓨터의 효율을 향상시키는 방법’이라고 한다.

‘효과적으로 보이지 않게 함’이라는 관점에서 테크놀러지와 인간과의 관계에 대해 생각할 수 있는데, 최신기술이 탑재된 다양한 제품들로 둘러싸인 가정이 ‘영리한 집(smart house)’가 되어 인간의 세세한 일상을 봐주는 집이 되기보다는, 그러한 제품들과 함께 삶을 영유할 수 있는 ‘열린 집(open house)’가 되어야 한다는 주장에서도 어떤 언지를 얻을 수 있다.

인간과 테크놀러지의 관계의 역학을 고려할 때, 다시 원점으로 돌아가자면 테크놀러지의 ‘비가시성’은 물리적인 관점보다도 오히려 관념적인 관점이 중요해질 수 있다. TUI는 인간과 테크놀러지의 관념적인 관계가 상호간의 무리없는 비가시성으로 진전될 수 있는 대안들을 제안한다.

2-2. 촉각적 사용자 상호작용(TUI)의 부상

조어에서도 그 의도가 보이지만, TUI는 GUI 즉, 그래픽 사용자

인터페이스가 보이는 한계에 대한 대안을 제시하고자 한다. ‘촉각적’이라는 부분에 유의해야 하는데, MIT의 Tangible Media Lab.의 이시이 히로시는 TUI는 “HCI에 물리적 세계의 풍요로움을 어우르기” 위한 방법이라고 말한다.

TUI의 연구에서 가장 중요하게 여겨지는 부분은 무엇보다 인간과 컴퓨터의 상호작용에 어떻게 인간의 오감을 최대한으로 이용한다는 점이다. 여기에는 전위에서 촉각 등의 중심감각을 이용한 것은 물론, 환경요소(ambient source)와 주변감각(peripheral senses)을 적극적으로 이용한다. 이는 그러한 감각들이 중심감각보다 오히려 더욱 직관적이고 경험적이라는 인식에서 비롯된다. 다음의 MIT Tangible Media Group에서 중점적으로 시행하고 있는 여러 가지 실험들은 이러한 연구의 방향을 보여준다.

- 인터랙티브 표면(Interactive Surface) : 공간의 각 표면들을 물질계와 가상계간의 적극적인 상호작용을 위한 표면으로 변형한다.

- 비트(Bit, 전자적 단위)와 아톰(Atom, 물리적 단위)간의 연관 : 일상의 물체들간을 이음새없이 연관시킨다.

- 앰비언트 미디어(Ambient Media) : 소리, 빛, 공기흐름, 물의 움직임등을 이용하여 주변감각을 활용한다.

마지막으로, TUI의 연구가 의도하는 바는 다음 존 마에다(John Maeda)의 언술에 잘 표현되어 있다. “우리의 의도는 정보기술을 불신하고 종이 미디어로 완전히 후퇴하려 하는 것이 아니라, 인공물의 물질적 측면의 중요성을 부각하고자 하는 것이다. 화면위의 정보를 간접적으로만 조작하는 사람들이 그들의 양손을 충분히 사용할 기회가 없다는 것은 당연하다.”

3. 실험 : 별자리 교육 시스템 개발

본 연구는 물질계 내 상호작용의 특징을 살펴보기 위하여 항공기의 조종간, 분자 모형 등의 물리적 특성을 이용한 인터페이스의 예들을 고찰해 보고, 다양한 물리적 컨트롤들(버튼, 스위치 등)에서 보이는 공통적 특성들을 살펴봄과 동시에, 반대로 사용자의 조작행위들을 인터페이스의 견지에서 해석해 보았다.

이러한 배경연구를 거친 후, 실험의 일환으로 TUI를 적용한 실제 시스템을 개발한다. 이 시스템에서는 여러 가지 배경연구에서의 발견점들을 실제적으로 적용하고 TUI를 이용한 상호작용의 장단점을 이끌어 내려한다.

3-1. 프레임워크 : 촉각적 상호작용 계획 (Tangible Interaction Schemes, 이하 TIS)

TUI의 체계적인 적용을 위하여 본 연구에서는 프레임워크 형태의 사전단계를 생각해 본다. TIS는 크게 세 개의 단계를 거친다. 관념화 단계, 중개 단계 그리고 물리화 단계가 그것이다.

우선, 정보 등 비촉각적인 요소들의 사용니즈를 이끌어내는 단계가 관념화단계이다. 이 단계의 요소들을 물리화, 즉, 촉각적인 상호작용으로 전환하기 위해 관념적 요소와 물리적 상호작용 간

을 매개하는 단계가 중개단계이다. 이 단계에서는 관념적 혹은 물리적 뜻을 동시에 함의하는 단어들로 관념화 단계에서의 요소들을 전이시킨다. 마지막으로 중개단계의 키워드를 기초로 물리적, 촉각적 상호작용을 유추해 내는 것이다. 표 1은 TIS를 적용한 각 단계의 예를 보여준다.

[표 1] TIS의 적용예

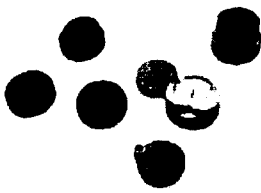
관념화 단계	중개 단계	물질화 단계
여러 가지 정보를 나란히 정리해 본다	병치하다	나란히 놓다, 줄맞춰세우다 등
새로운 정보를 다른 정보에 추가한다	삽입하다	끼워넣다, 붙이다, 플러그인 등
다른 종류의 정보를 관련시킨다	연관하다	있다, 합치다, 연결하다 등
정보의 내용을 바꾼다	변형하다	찌그러트리다, 변질되다 등

3-2. 별자리 교육 시스템(스텔라) 개발

3-2-1. 시스템 개요

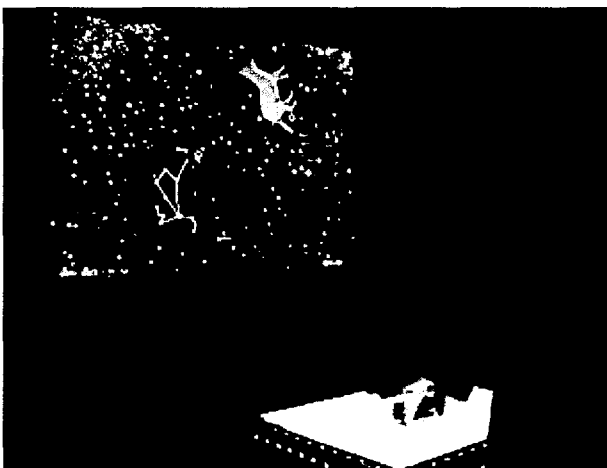
스텔라는 컴퓨터를 이용한 별자리 교육용 어플리케이션이다. 스텔라는 크게 각각의 별자리, 별자리와 관련된 정보, 그것들을 다루는 기능들-줌, 시간조절 등-을 대표하는 핸들러와 핸들러를 조작하여 스크린 상에 사용자가 원하는 정보를 활성화시키는 영역인 스테이지로 이루어진다.

[그림 2] 핸들러

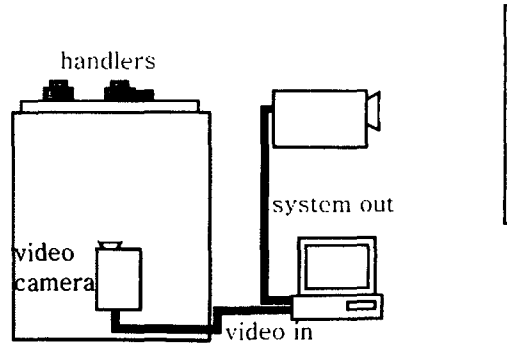


사용자는 스테이지 위에서 핸들러들을 다양한 방법으로 조작-쌓아올리기, 결합하기, 돌려 움직이기, 관련된 핸들러 간에 가까이 가져가거나 멀리 떨어뜨리기 등-함으로써, 천체상의 별자리 위치, 구성 등을 알거나 관련 정보를 찾을 수 있도록 디자인되었다.

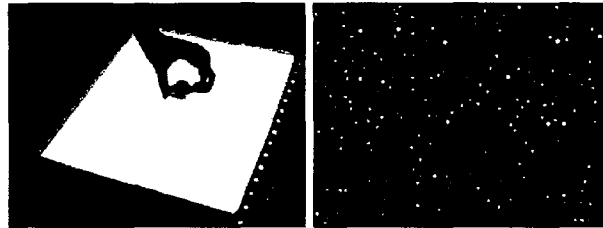
[그림 3] 스텔라 시스템



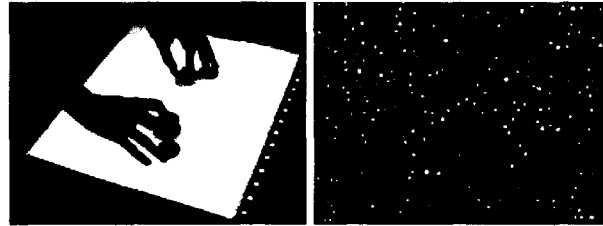
[그림 3] 스텔라 동작모형의 구조



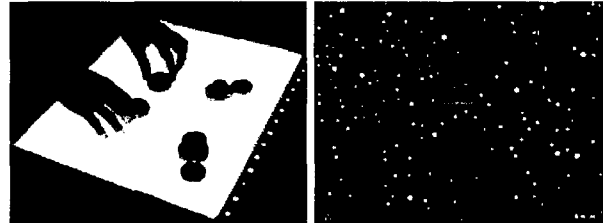
3-2-3. 스텔라의 사용자 인터랙션



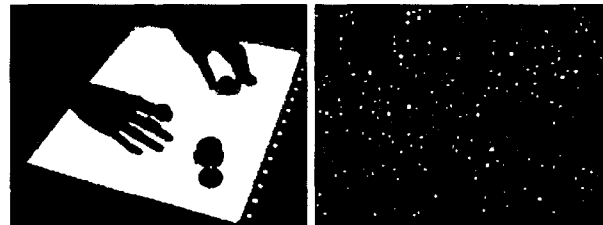
별자리에 대한 추가적인 정보를 알아내고자 할 때, 정보 핸들러를 별자리핸들러의 측면에 결합시킨다.



별자리를 그림모양으로 나타내려할 때, 정보 핸들러를 별자리 핸들러의 윗면에 얹는다.



화면을 줌인/줌아웃할 때, 줌 핸들러들의 간격을 넓히거나 좁힌다.



연중 시간을 바꾸어 전체적 천체의 구성을 보려면, 시간조절 핸들러를 스테이지 상에서 원형으로 움직인다.

3-2-2. 스텔라 동작 모형의 구조

본 연구는 좀더 적극적으로 스텔라의 인터페이스를 실험하기 위해, 디자인된 기능을 실제로 사용자와 실험할 수 있는 동작 모델을 개발한다. 하드웨어적으로는 스테이지에 반투명 판을 이용하여 핸들러의 밑면 색상을 달리한 아래쪽의 비디오 데이터를 추출 시스템으로 실시간 내보낸다. 소프트웨어적으로는 받은 비디오의 색상분포를 분석하여 각 핸들러의 위치를 파악하고 그것에 따라 알맞은 기능을 구동시킨다.

4. 맺음말

사용자와의 실험에서 TUI는 풍부한 촉각적 상호작용을 제공함으로써 배우는 과정에서 적극적인 참여를 유도할 수 있음을 알 수 있었다. 특히, 우려되었던 부분인 사용자의 인터페이스에 대한 낯설음의 문제는, 몇번의 사용으로 단시간 내에 익숙해짐을 발견할 수 있었다. 그러나, 디스플레이와 컨트롤간의 분리로 인한 사용시의 비동시성, 핸들러의 형태언어의 의미성 부족 등은 향후 연구해봐야 할 문제점으로 지적되었다.