

# 가상체험 학습을 위한 제스처 기반 상호작용 사용자 인터페이스 설계 및 구현

## Design and Implementation of Gesture based Interactive User Interface for Virtual Experiential Learning

정지성\*, 박찬\*, 임명숙\*\*, 한재종\*\*, 이해성\*\*, 장래현\*\*, 류관희\*  
충북대학교\*, 한국인터넷소프트웨어\*\*

Ji-Seong Jeong\*, Chan Park\*, Myeong-Sook Im\*\*, Jae-Jong Han\*\*, Hae Seong Lee\*\*, Rae-Hyun Jang\*\*, Kwan-Hee Yoo\*  
Chungbuk National University\*, Korea Internet Software\*\*

### 요약

멀티미디어 기술의 발달로 멀티미디어 교육용 콘텐츠가 다양하게 개발되고 있으며, 교수자와 학습자가 3D 가상공간에서 실제 체험을 통해 학습할 수 있는 시스템[1]이 등장하고 있다. 본 논문에서는 [1]과 같은 시스템에 사용자의 몰입도와 현실감을 높이기 위한 방법으로 사용자 제스처 인식 기술을 사용한 결과를 제시하며, 이들 제스처를 통해 3차원 가상공간에 있는 여러 객체를 조작할 수 있는 기법을 소개한다.

## I. 서론

지금은 인터넷 통신의 보급화와 통신 기술의 발달로 멀티미디어 관련 콘텐츠가 많이 개발되었다. 이러한 변화에 맞춰 학습시스템은 기존의 칠판을 통한 학습에서 탈피하여 네트워크 중심의 콘텐츠 기반의 학습시스템이 개발되고 있다. 몇 개의 교육용 소프트웨어는 학습자의 자기 주도 학습 능력 신장을 위하여 최첨단 실시간 VR(virtual reality) 기술을 활용하여 기존 멀티미디어의 콘텐츠가 지닌 단순함과 지루함을 탈피한 교수와 학습자 간의 유기적이며 능동적인 학습 형태의 자기 주도형 학습 시스템이 개발되고 있다[1]. 그러나 대부분의 학습 시스템은 마우스나 키보드를 이용한 사용자 인터페이스를 구성하기 때문에 사용자는 가상공간에서 학습을 하더라도 현실감이 떨어지게 된다.

본 논문에서는 이 문제를 해결하기 위해 가상현실공간에서 크로마킹과 색상영역 검출을 통한 사용자 손 제스처 기반 사용자 인터페이스 시스템을 설계하고 구현한 결과를 소개하고자 한다.

## II. 선행연구

### 1. 크로마킹

크로마킹 기술은 객체와 단색 배경을 분리하여 새로운 영상을 합성시키는 기술로 현재 뉴스에서 자주 볼 수 있는 일기예보와 영화, 가상광고를 촬영할 때 사용하는 기술이다. <그림 1>은 크로마킹 기술을 이용하여 단색배경을 분리하고 새로운 영상을 합성과정을 보여주는 그림이다 [2].



▶▶ 그림 1. 크로마킹 기술 합성과정[2]

위 그림에서 보듯이 특정 단색을 가진 공간에서 카메라를 이용하여 촬영된 영상정보 중 배경색에 대한 정보를 삭제한다. 그리고 삭제된 영상정보를 다른 배경이 되는 영상과 합성을 하여 사용자가 가상의 다른 장소에 있는 영상을 생성할 수 있다.

### 2. 사용자 동작

사용자 제스처는 사용자의 손가락, 손, 팔, 머리, 얼굴로 정보를 전달하거나 대화하기 위한 사용자의 움직임이라고 할 수 있다. Cadoz [3]은 동작의 기능에 따라 <표 1>과 같이 제스처를 3가지 유형으로 분류했다[4].

표 1. Cadoz의 동작 분류 [3]

구분	설명
Semiotic	의미 있는 정보를 전달하기 위한 동작
Ergotic	환경을 모델링하고 조작할수 있는 동작
Epistemic	주어진 객체에 대한 촉감경험에 대한 동작

그리고 <표 2>와 같이 Nespoulos 등 [5]은 동작의 보편성에 대하여 3단계로 분류하였다.

표 2. Nespoulos 등의 동작분류 [5]

구분	설명
임의 동작	습득될 필요가 있는 드문 동작
모방 동작	일반적으로 사용하는 동작
지시	특정 물체를 가리키는 동작

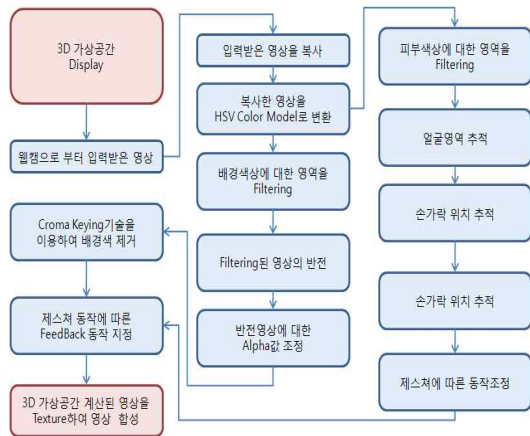
### Ⅲ. 연구내용

본 논문에서 소개하는 인터페이스 시스템은 사용자가 수집하는 동작 중 수업시간이나 일상생활에서 자주 나타나는 교육용 행동패턴을 기준으로 상호작용 인터페이스 개발을 목표로 하기위해 <표 3>과 같이 몇 가지 특정한 행동패턴을 정의했다.

표 3. 가상체험학습 시스템의 상호작용을 위한 동작 내용

행동패턴	내 용
얼굴영역 추적	카메라를 바라보는 상태
사용자움직임에 따른 이동	카메라를 바라보는 상태에서 이동하는 동작
잡는 모션	특정한 오브젝트 근처에서 손을 움켜지는 동작.
물건을 옮기는 움직임	특정한 오브젝트 근처에서 손을 움켜진 상태에서 이동하는 동작.
손가락을 통한 정답인식	손가락이 펼쳐져 있는 개수를 숫자로 인식.

그리고 이러한 사용자의 동작을 인식하기 위해 <그림 2>와 같은 인식과정을 통해 사용자 인터페이스 시스템을 개발하였다.



▶▶ 그림 2. 가상체험 학습을 위한 사용자 제스처 인식과정 순서도

위 그림에서 보듯이 우선 카메라로부터 촬영한 영상에서 사용자의 피부색 영역을 추출하기 위해 영상정보를 HSV컬러모델로 변환하였으며, 변환된 HSV영상에 대하여 얼굴영역을 기준으로 손가락 위치를 추적하고 손가락 영역 정보를 추출하여 사용자가 특정 제스처 동작을 했을 경우 그에 따른 Feedback 동작을 3D 가상공간에 반영하여 물체를 움직이게 하는 인터페이스를 구현하였다. <그림 3>은 본 논문에서 소개하는 사용자 제스처 기반

의 인터페이스 시스템에서 크로마키 기술을 이용하여 배경색을 제거한 그림이다. <그림 4>는 이 시스템에서 사용자가 물건을 잡는 모션에 대해 인식한 결과이다.



▶▶ 그림 3. 특정 색상을 제거한 영상



▶▶ 그림 4. 사용자가 손가락을 폈을 때(좌)와 잡았을 때(우) 제스처 인식 결과

### Ⅳ. 연구결과

사용자 제스처를 인식하기 위해 색상을 통해 손영역을 추출한 결과, 주변 환경의 영향에 따라 사용자의 제스처를 추출하지 못하는 문제가 발생했다. 이 문제를 해결하기 위해 2 개의 카메라를 이용하여 사용자 영역을 추출하여 사용자 제스처를 보다 정확히 인식하는 문제를 해결해야 한다.

### Ⅴ. 감사의 글

본 연구는 교육과학기술부와 한국연구재단의 지역혁신 인력양성사업과 2010년 교육과학기술부(지역거점연구단 육성사업/충북BIT연구중심대학육성사업단)로부터 지원받아 수행된 연구임.

### ■ 참고 문헌 ■

- [1] Ji-Seong Jeong, etc, "Development of a 3D Virtual Studio System for Experiential Learning", 2011
- [2] 크로마키 : <http://www.mediacollege.com/glossary/c/chroma-key.html>
- [3] C. Cadoz, etc, "Gesture - music," in *Trends in Gestural Control of Music*, Paris, France: Ircam-Centre Pompidou, pp.71-94, 2000.
- [4] M. Turk, *Gesture Recognition*, Chapter 10, <http://ilab.cs.ucsb.edu/projects/turk/TurkVEChapter.pdf>
- [5] J.-L. Nespoulos and A.R Lecours, "Gesture : nature and function," In *The Biological Foundations of Gestures : Motor and Semiotic Aspects*, Lawrence Erlbaum Assoc. pp. 49-62, 1986