

멀티미디어 제작 실습에서의 촉각장치 활용에 관한 연구

Using Haptic Device in Multimedia Education

김영옥*, 김윤상**

Young ook Kim and Yoon Sang Kim

Abstract - Mouse is widely used in multimedia education. However, using mouse is not easy for user to get exact three dimensional (3D) user input and to manipulate delicately as the user can not know the surface information of virtual objects, which are typical drawbacks of using mouse in multimedia education, especially in 3D multimedia contents authoring. In this paper, haptic device is introduced to the 3D multimedia education. The haptic device provides 3D user's input information as well as haptic information of virtual objects such as surface textures, collisions and etc. which thus allow to enhance the task efficiency in multimedia education. Simple experiment results are presented to show the positive results of using the haptic device in multimedia education.

Key Words :촉각장치, 멀티미디어 제작 실습

1. 서론

멀티미디어 콘텐츠 수요의 급증에 따라 다양한 멀티미디어 제작 소프트웨어들이 등장하였다. 이러한 소프트웨어의 등장은 다양한 멀티미디어 콘텐츠를 보다 빠르고 쉽게 제작할 수 있도록 하고 있다. 그러나 최근의 3차원 멀티미디어 제작 추세를 고려하면, 3차원 정보를 이용하는 소프트웨어의 경우 2차원 정보에 기초하는 마우스를 이용한 제작 방식은 3차원 물체를 모델링하는 과정에서 1)정밀한 좌표를 사용자로부터 입력받을 수 없기 때문에 사용자가 정확하게 원하는 3차원 공간의 점을 제어할 수 없다는 점 2)화면에 보이는 점의 위치와 사용자가 손으로 움직이는 마우스의 위치가 동일하지 않기 때문에 사용자가 화면으로 보는 것과 손으로 움직이는 것에서 괴리감을 느끼는 점등의 문제점을 내포하게 된다.

촉각장치(haptic device)는 물체의 3차원 정보를 제공할 뿐만 아니라, 촉각 정보까지 제공할 수 있는 새로운 형태의 입출력 장치이다. 특히, 물체 표면에 대한 질감 또는 접촉감을 전달함으로써, 사용자가 눈으로 알고 있는 가상 물체의 위치 정보를 손으로 느끼도록 한다. 이에 비하여 마우스는 가상 물체의 표면으로 커서를 움직이더라도 질감이나 그 앞에서 접촉감을 느낄 수 없기 때문에 눈으로는 가상 물체의 위치를 정확하게 찾아 움직이더라도 마우스 좌표는 그 위치를 지나칠 가능성이 크다.

본 논문에서는 3차원 위치를 입력받을 수 있으며 사용자에게

게 물체의 촉각 정보를 전달해 줄 수 있는 촉각장치를 마우스 대신 입출력장치로 이용하는 것이 3차원 멀티미디어 교육의 학습에 어떻게 작용하는지를 실험적으로 고찰한다. 널리 쓰이는 3차원 모델링 프로그램(3D Studio MAX) 실습용 예제를 직접 제작하여 멀티미디어 제작 실습 실험을 수행하였다. 마우스를 이용하여 교육 실습을 수행한 피실험자 그룹과 촉각장치를 이용하여 교육 실습을 수행한 피실험자 그룹과의 결과를 비교 분석함으로써, 촉각장치를 멀티미디어 제작 교육에 이용함이 작업완수 측면의 교육적 효과에 긍정적임을 실험 실험으로부터 확인하였다.

2. 연구내용

2.1 실험 환경

2.1.1 촉각장치

실험에 사용된 촉각장치는 SensAble Technology사의 PHANTOM omni[1]로써 사용자가 가상의 물체를 조작하거나 만지는 일을 가능하게 한다. 사용자의 3차원 입력을 정확하게 받아 컴퓨터로 전달할 수 있으며, 반대로 컴퓨터로부터 얻은 촉각정보를 사용자에게 전달해 주는 기능을 가진 제품이다. 이 제품은 작고 사용하기 쉬우며, 설치가 간편하기 때문에 많은 사람들이 쉽게 사용할 수 있도록 되어 있다. 또한, 3차원 멀티미디어 제작 프로그램인 3D Studio MAX와 연동하여 제작에 사용할 수 있는 장점이 있다. Omni는 사용자 임의로 제어 가능한 6자유도의 위치 정보를 입력할 수 있는 그림 1과 같은 펜 형태의 스타일러스와 기능을 결합할 수 있는 두 개의 버튼을 제공하여, 마우스의 왼/오른 단추를 누르는 것과 유사한 기능을 사용할

저자 소개

* 김영옥 : 한국기술교육대학교 정보미디어공학과 碩士課程

** 김윤상 : 한국기술교육대학교 인터넷미디어공학과 助敎授 · 工博

수 있도록 한다.

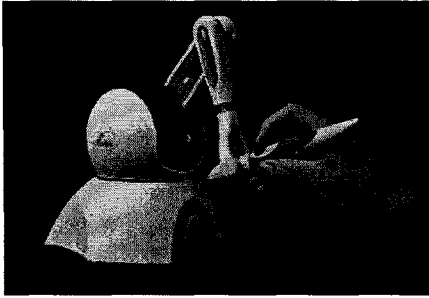


그림 1. PHANTOM Omni 촉각장치

2.1.2 멀티미디어 제작 소프트웨어

3차원 모델링 및 애니메이션 제작 기능을 제공하면서 촉각장치와 연동되는 3D Studio MAX[ref]가 멀티미디어 제작 실습 소프트웨어로 실험에 사용된다. PHANTOM Omni를 3D Studio MAX에서 기존의 마우스를 대체하여 직접 사용하기 위해 HapticExtenderMX/Plug-in이라는 확장 프로그램이 제공된다. 이는 3D Studio MAX 프로그램 내에서 촉각장치를 3차원의 입출력 장치로써 사용할 수 있게 한다.

2.2 실험방법

2.2.1 실험용 예제

교육 실습 실험을 위하여 3D Studio MAX를 사용하여 3차원 모델링 예제를 제작하였다. 실험을 위해 제작된 예제는 주사위 만들기 예제로써, 피실험자들이 실험을 수행하기 전에 충분히 제작 과정을 숙지할 수 있도록 실험예제지침서가 제공된다.

2.2.2 실험집단과 통제집단

실습 실험은 3차원 애니메이션과 같은 멀티미디어를 제작 실습하는 과정에서 촉각장치를 사용하는 것의 효율성을 검증하기 위해 동일한 작업을 수행하는 두 개의 집단으로 분류하여 수행되었다. 첫 번째 집단은 기존의 마우스를 이용하여 주어진 예제의 제작 실습을 수행하는 통제 집단(A Type)이며, 두 번째 집단은 촉각장치를 이용하여 동일한 예제의 제작 실습을 수행하는 실험 집단(B Type)이다.

2.2.3 피실험자

촉각장치 이용의 효율성을 검증하기 위해 본 실험에 참여한 두 그룹 집단은 모두 3D Studio MAX를 사용해 본 경험이 없는 10명의 피실험자로 선정되어, 통제 집단(A Type) 5명과 실험 집단(B Type) 5명으로 구분하였다. 실험에 참여한 피실험자의 연령대는 모두 20대 초반이다.

2.2.4 실험순서

① 통제 집단(A Type)

기존의 마우스를 이용하여 주어진 예제를 수행하는 집단의 실습 실험은 먼저 앞으로 수행할 멀티미디어 제작 실습 예제를 실험자가 시연해 보이는 것으로 시작하였다. 이는 실험 집단에도 동일하게 수행하였으며, 모든 실험 대상자가 실습예제에 대한 완벽한 이해 후 실험을 수행하도록 하기 위해서 실시하였다.

실험순서는 다음과 같이 수행되었다.

- a. 피실험자 1인을 실험 장소로 이동하게 한 후, 실험예제지침서를 1독하게 한다.
- b. 지침서 1독 후, 마우스를 이용하여 주사위 만들기 예제의 제작 실습을 1회 수행한다.
- c. 마우스를 이용한 제작 실습이 완료되면, 완성시간을 기록한 다음, 피실험자에게 약 1분의 휴식시간을 제공한다.
- d. 위의 과정을 2회 반복 수행한다.
- e. 실험을 종료한다.

그림 2는 위의 실험순서에 따라 마우스를 이용한 멀티미디어 제작 실습 장면이다.

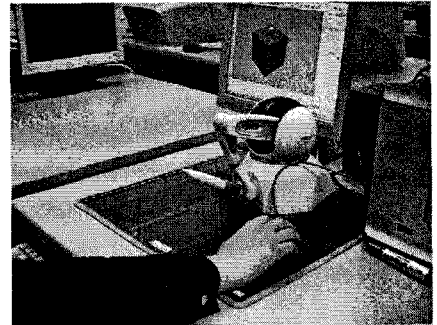


그림 2. 마우스를 이용한 멀티미디어 제작 실습

② 실험 집단(B Type)

촉각장치를 이용하여 주어진 예제를 수행하는 실습 실험도 먼저 예제를 실험자 앞에서 시연함으로써 피실험자들이 예제에 대한 이해도를 높인 상태에서 실험을 진행할 수 있도록 한다. 실험순서는 통제 집단과 동일한 순서로 수행한다. 그림 3은 실험순서에 따라 촉각장치를 이용한 멀티미디어 제작 실습 장면을 나타낸다.

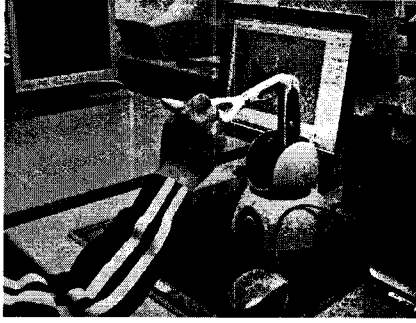


그림 3 촉각장치를 이용한 멀티미디어 제작 실습

2.3 실험결과

촉각장치를 이용한 멀티미디어 교육 실습이 마우스를 이용한 교육 실습보다 효과적임을 검증하기 위해 실습 실험을 수행하였다. 실습 실험은 피실험자의 새로운 형태의 인터페이스인 촉각장치에 대한 거부감과 기존에 사용하던 마우스에 대한 숙련도가 실험 결과에 미리 작용되는 것을 최소화하기 위하여 각 집단이 동일한 3차원 멀티미디어 모델링 예제의 제작 실습을 수행하고 완성되기까지의 시간을 측정하는 방법으로 수행되었다. 표 1은 실습 실험으로부터 측정된 두 집단간의 완성시간을 요약하여 나타낸다. 그림 4는 두 집단에 대한 제작 실습의 반복횟수와 이때의 완성시간과의 상관관계를 나타내고 있다. 분석 결과 촉각장치를 이용하여 멀티미디어 제작 실습을 수행하는 경우가 마우스를 이용하여 수행하는 경우보다 완성시간(completion time) 측면에서 크게 감소됨을 알 수 있었고, 이로부터 촉각장치를 이용하는 경우가 마우스를 이용하는 경우보다 작업완수 교육측면에서 보다 효과적임을 확인할 수 있었다.

표 1 실험 결과

(sec.)

		Iter. 1	Iter. 2	Iter. 3	Mean
촉각장치를 이용한 제작 실습 실험 (Haptic)	Subject1	228	191	217	212
	Subject2	275	261	139	225
	Subject3	277	148	120	182
	Subject4	279	188	123	197
	Subject5	188	142	151	160
Mean		249	186	150	195
마우스를 이용한 제작 실습 실험 (Mouse)	Subject1	390	260	235	295
	Subject2	327	245	197	256
	Subject3	264	246	277	262
	Subject4	328	322	206	285
	Subject5	298	115	113	175
Mean		321	238	206	255

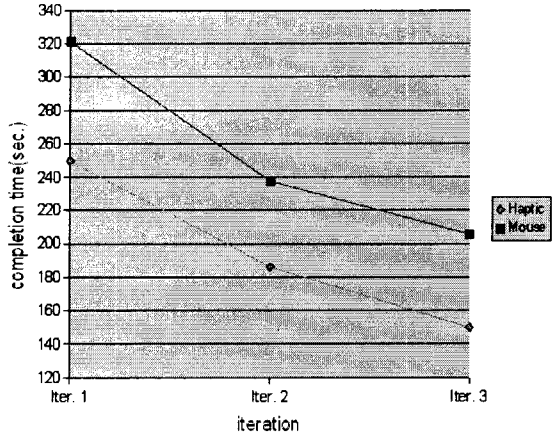


그림 4. 두 그룹간의 평균 완성시간 비교

3. 결론

멀티미디어 제작 또는 실습환경에서의 대다수 제작자(실습자)는 일반 사용자 환경과 유사한 키보드와 마우스를 사용한다. 그 중에서도 키보드만으로는 복잡한 이미지를 다루는 것이 어려우며 마우스를 이용하는 것이 보다 효과적이기 때문에 마우스를 이용하여 주로 제작이 이루어져 왔다. 그러나, 마우스는 특수한 목적으로 제작한 3차원 마우스를 제외하고는 모두 2차원 공간에 속한 좌표를 조작하는 기능을 제공하기 때문에, 3차원 물체를 모델링하는 경우에는 1)정밀한 좌표를 사용자로부터 입력받을 수 없기 때문에 사용자가 정확하게 원하는 3차원 공간의 점을 제어할 수 없다는 점 2)화면에 보이는 점의 위치와 사용자가 손으로 움직이는 마우스의 위치가 동일하지 않기 때문에 사용자가 화면으로 보는 것과 손으로 움직이는 것에서 괴리감을 느끼는 점등의 문제점을 내포하게 된다. 본 논문에서는 3차원의 위치 정보를 사용자로부터 입력받을 수 있으며, 동시에 가상 물체에 대한 촉각 정보를 전달해 줄 수 있는 촉각장치를 멀티미디어 제작 교육에 이용함이 작업완수 측면의 교육적 효과(마우스를 이용하여 교육 실습을 수행한 피실험자 그룹과 촉각장치를 이용하여 교육 실습을 수행한 피실험자 그룹과의 실습 실험으로부터 측정된 완성시간의 비교 분석)에 긍정적임을 실습 실험으로부터 확인하였다.

참 고 문 헌

- [1] <http://www.sensable.com>
- [2] <http://usa.autodesk.com>