

증강현실 기반 협업형 화학 실험 시스템

조승일* · 김중찬* · 반경진* · 김응곤*

*순천대학교 컴퓨터과학과

Efficient Multicasting Mechanism for Mobile Computing Environment

Seung-il Cho* · Jong-Chan Kim* · kyeong-Jin Ban* · Eung-Kon Kim*

*Dept. of Computer Science, Sunchon National University

E-mail : E-mail : blindcho@hanmail.net

요 약

증강현실 기술을 이용하여 데이터 가시화를 통하여 사용자들은 새로운 경험을 할 수 있기 때문에 교육용 어플리케이션에 적합한 미디어라고 할 수 있다. 본 논문에서는 화학실험에서의 위험성을 배제하고 몰입형 실험을 하기 위하여 증강현실을 이용한 실험 시스템이다. 가상 화학 실험 시스템은 사용자의 손을 활용하여 가상의 객체와 상호작용을 이룰 수 있는 인터페이스를 통해, 기존 증강현실의 몰입감 저하의 문제점인 마커를 사용하지 않고, 3D 객체를 컨트롤 하는 기법을 사용했다. 시스템에 대한 몰입감을 극대화하기 위해서 협업이 가능한 가상 화학 실험 시스템을 제안했다.

ABSTRACT

Since users can experience new type of experiment system using augmentation technology and its data visibility, it is a media that is suited to educational purpose application. This paper developed an augmentation-based experimentation that excludes risks and enhances immersion in chemical experiment. This virtual chemistry experiment system utilizes users' hands to control 3D objects in experiment through interface that interacts virtual objects without markers that are the cause of losing immersion in existing augmentation system. To maximize immersion effect, we propose a virtual chemistry experiment system that enables collaborative work.

키워드

증강현실, 협업형, 가상실험, 몰입감

I. 서 론

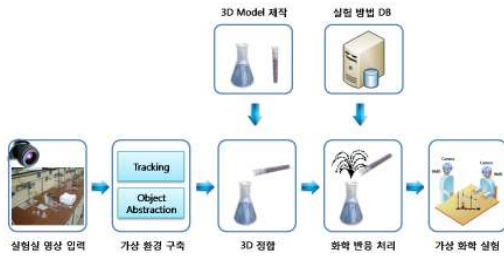
가상현실 기술이 생긴 이래로 가상현실 기술을 사용하여 기초적인 공학 교육을 하는 많은 어플리케이션들이 생겨나고 있다. 가상현실의 뛰어난 데이터 가시화 능력을 이용해서 사용자가 경험하지 못하는 것들을 경험하게 할 수 있기 때문에 가상현실은 교육 목적의 어플리케이션에 적합한 미디어라고 할 수 있다.

화학교육은 여러 가지 화합물의 화학반응 등의 위험한 실험을 요하는 학문분야로 실제 실험에서 발생 할 수 있는 돌발적인 상황을 많이 내포하고 있다. 때문에 교수-학습과정에서 어려움이 많다. 따라서 위험한 실험이 많고 기초적인 지식능력을 필요로 하는 화학실험 영역에 가상현실 기법을

적용함으로써 안전하고 보다 나은 학습효과를 기대할 수 있는 분야라고 할 수 있다.

II. 가상 화학 실험실

기존 가상 실험실의 문제점인 몰입감 저하와 사용자 인터페이스의 부자연스러움, 1인칭 시점 위주의 단일 유저에 의한 학습시스템을 극복하기 위하여 사용자의 손을 인터페이스로 활용하여 가상의 객체와 상호작용을 이루며, 보다 나은 학습효과를 위하여 다중 유저에 의한 협업시스템을 설계하였다. [그림 1]은 가상 화학 실험실의 구성도를 나타낸다.



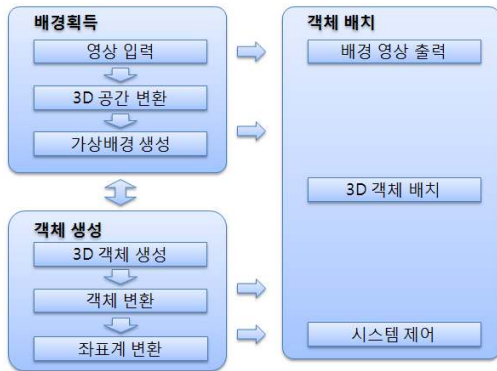
[그림 1] 가상 화학 실험실 구성도

III. 사용자 인터페이스

가상현실을 이용한 교육에 있어서 몰입감을 저하 요소 중 하나인 사용자 인터페이스를 개선하기 위해 인간과 인간이 서로 상호작용 하듯 사용자와 가상의 객체가 자연스럽게 상호작용 할 수 있는 인터페이스를 이용한다.

기존의 실제 화학 실험에서 발생할 수 있는 위험성을 배제하고 실제의 느낌을 가상공간에서도 제공하기 위한 가상실험실 환경을 구축하고 실험에 필요한 각종 실험 도구를 모델링 하며, 실험 도구를 가상의 공간에 마커리스 기법을 이용하여 배치하였다.

기존의 증강현실은 마커를 이용하여 객체를 삽입하였으나, 본 연구에서는 사용상의 부자연스러움을 제거하고자 마커리스 객체 표현 기법을 이용한다. 실험도구는 3D 모델링 프로그램을 이용하여 제작하고, 가상현실에 사용하기 위한 형식으로 변환한 후 객체를 삽입한다. 가상 실험실을 구현하기 가상현실 구조도는 [그림 2]와 같다.

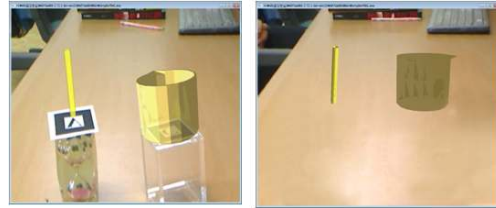


[그림 2] AR 모듈 구조도

기존의 증강현실은 실영상의 바탕위에 각종 객체에 대해 마커를 이용하여 가상의 공간에 배치하였다. 이에 마커의 불편함을 제거하기 위하여 소실점을 이용해 2차원 영상에 3차원 객체를 표현하기 위한 Markerless 객체 배치 기술을 이용한다.

[그림 3]은 마커를 이용한 객체 배치와 소실점

을 이용한 Markerless 객체 배치에 따른 차이를 보여준다.



마커를 이용한 증강

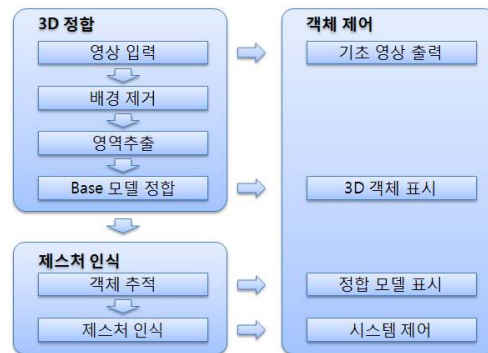
Markerless 증강

[그림 3] Marker 유무에 따른 가상 환경 내의 객체 배치 비교

IV. 핸드 트래킹을 통한 객체 컨트롤

구성된 환경 하에 상호 작용성을 연구하고, 컴퓨터 환경 내에 존재하는 가상객체와 사용자의 손과의 상호작용을 연구하고 기존의 마커 및 데이터 글러브, 키보드, 마우스를 이용한 인터페이스에서 탈피하여 자연스러운 인터페이스를 위해 사용자의 손이 직접 가상객체를 조작할 수 있도록 가상 실험실 내에 합성하는 방법을 이용한다.

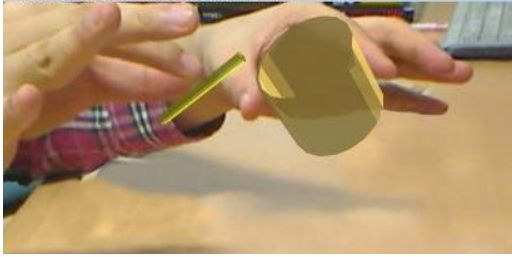
사용자 손을 정합하여 객체를 제어하기 위한 인터페이스 모듈의 구조는 [그림 4]와 같다.



[그림 4] 사용자 인터페이스 모듈 구조도

영상을 통하여 얻은 사용자의 손을 통하여 가상의 객체를 제어하기 위해서는 2차원의 영상을 통해 얻은 손의 정보를 3차원 모델로 정합하여 가상환경에 존재하는 각종 실험도구와 상호작용을 하여야 한다. 3D 모델로 정합한 손은 사용자의 의도에 따라 실제 손과 같이 움직이며 이를 활용하여 가상 환경 내에 배치되어 있는 각종 실험 도구를 이용하여 실험을 진행 할 수 있다.

[그림 5]는 본 연구에서 개발하고자 하는 사용자 인터페이스를 이용한 실험 도구의 활용을 보여준다.

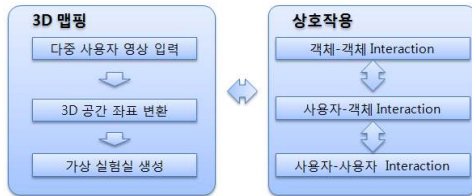


[그림 5] 3D 정합한 손을 이용한 가상 객체 컨트롤

V. 다중 유저 협업시스템

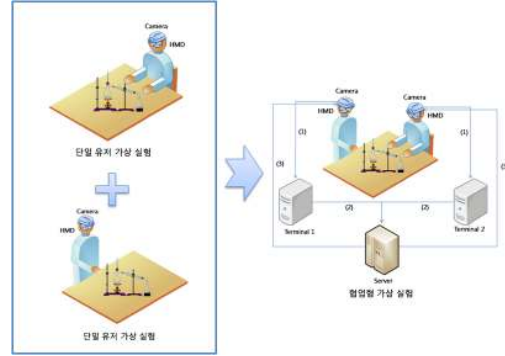
기존의 가상 실험실을 이용한 학습은 단일 사용자에게 의한 1인칭 가상실험이 주를 이루고 있다. 하지만 협업을 통한 학습은 학습효과를 배가시킬 수 있으므로, 가상 실험실 내에 다중사용자 간의 협업을 통한 학습시스템의 필요성이 대두되고 있다. 협업은 하나의 실험 공간에 대하여 한 사람이 이상이 참여하는 실험행위를 의미한다. 실험실의 협업은 공통된 목적을 달성하기 위하여 행위를 함께 하고 정보를 공유할 수 있을 때 가능하다. 효율적인 협업 실험을 위해서는 공간, 도구, 결과 등을 서로 공유하여야 한다.

협업을 통한 실험은 참가자 간의 효율적이고, 수준 높은 학습효과를 유도하는 것이 목표이다. 사용자 간의 원활한 상호작용을 위해 객체-객체, 객체-사용자, 사용자-사용자 간의 다양한 인터랙션이 필요하다. 협업을 위한 시스템 구조도는 [그림 6]과 같다.



[그림 6] 협업 모듈 구조도

협업을 위해서는 다중 유저에 따른 데이터 동기화가 필요하다. 메인 시스템은 각각의 유저의 시점에 따라 서로 다른 유저의 가상 환경 내 좌표를 계산하고, 변환을 통해 자연스러운 협업 환경을 생성해 준다. [그림 7]은 다중 유저의 면대면 협업을 위한 가상실험 시스템의 구성도이다.



[그림 7] 협업형 가상실험 시스템 구성도

VI. 결 론

본 논문은 가상현실을 이용한 교육에 있어서 몰입감을 저하하는 요소 중 하나인 사용자 인터페이스를 개선하기 위해 인간과 인간이 서로 상호작용 하듯 사용자와 가상의 객체가 자연스럽게 상호작용 할 수 있는 인터페이스를 이용하고, 교육의 효과를 높이기 위하여 협업을 통한 교육을 통해 학습효과를 배가시킬 수 있게 하였다.

참고문헌

- [1] S.H. Chen, R Chen, V. Ramarkishnan, S.Y. Hu, Y. Zhuang, "Development of Remote Laboratory Experimentation through Internet"
- [2] K.Xue, P. Shi and L. Ma "Virtual Instrument Technology Used in the BEPC Beam Diagnostic System"
- [3] S.j. Lu, c. C. Ko. B.M. Chen and C. D. Cheng. "The Application of Streaming Video in Web- Based 3D Virtual Laboratory"
- [4] Jee-In Kim, Sungjun Park, Jun Lee, Youngjin Choi, Sunho Jeong and. : Development of a Gesture-Based Molecular Visualization Tool Based on Virtual Reality for Molecular Docking. Journal of the Korean Chemical Society, 10, 2004, pp. 1571-1574.