

몰입형 가상 환경 기반 음식물 섭취에 따른 신체 변화 교육 효과 분석

The Effects of Education for Body Changes through Food Intake in Immersive Virtual Environments

Kwang-Seong Shin¹ · Ji Hyun Ryu² · Chungyeon Cho² · Dongsik Jo^{3*}

¹Associate Professor, Department of Digital Contents Engineering, Wonkwang University, Iksan, 54538 Korea

²Associate Professor, Department of Carbon Convergence Engineering, Wonkwang University, Iksan, 54538 Korea

^{3*}Assistant Professor, School of IT Convergence, University of Ulsan, Ulsan, 44610 Korea

ABSTRACT

Recently, to improve the effectiveness of education to learn from textbooks, immersive 3D environments such as virtual reality(VR) has been widely used for education. In this paper, in order to intuitively present education about content scenarios on changes in the human body according to food intake, we consist an immersive virtual reality environment to express the same life-size organs. The participants in our educational system showed higher results in all items compared to the existing textbook-based education such as immersion, understanding, and quality of education program. Also it was found the importance of interactivity to increase the effectiveness of immersive class.

Keywords : Immersive virtual environments, Body changes, Food intake, Education

I. 서론

최근 실감 콘텐츠 기반의 몰입형 가상현실(VR) 공간에서 교과서에서 배우기 힘든 상황을 학생들 혹은 교육생에게 제시하여 교육의 효과를 높이기 위한 차세대 교육 활용이 점진적으로 증가하고 있다 [1, 2]. 또한, 메타버스 서비스에 대한 관심이 증가하면서 원격지에 떨어져 있는 교육생들을 위한 비대면 실감 교육을 수행할 수 있는 시스템 개발도 늘어나고 있는 상황이다 [3, 4]. 특히, 교과서의 표현된 그림을 이용하여 증강현실 기술을 이용하여 애니메이션 기반 교육 개발 결과가 많은 사례로 제시되고 있다 [5]. 본 논문에서는 탄소공학 분야 음식물 섭취에 따른 사람의 인체 변화에 대한 교육을 직관적으로 제시하기 위해 가상현실 환경에서 교육을 구성하여 효과를 분석하였다. 본 논문에서 구성된 환경은 음식물 섭취에 따른 인체 변화를 애니메이션으로 제공할 뿐만 아니라 실제 사람과 동일한 크기 (life-size)로 표현하기 위한 몰입형 VR 환경에서 콘텐츠를 제시하였다. 본 논문에 참여한 교육 참여자들은 몰입도, 수업 이해도, 교육 프로그램의 질적 만족도(Quality) 등 정성적 평가 항목에서 기존 교과서 위주의 교육에 비해 모든 항목에서 높은 결과를 보여주었다.

II. 몰입형 가상 환경 교육 콘텐츠 및 시스템 구성

그림1은 가상현실 환경에서 제시되는 음식물 섭취에 따른 신체 변화 교육 구성 환경 결과이다. 본 논문에서 구성된 시스템에 참여한 교육생을 위해 음식 섭취에 따른 몰입 실감 콘텐츠의 진행 및 내용을 소개하고, 참여자가 몰입형 환경에서 상호작용을 통해 음식 재료를 선택하여 요리가 되고, 이 음식을 섭취하였을 경우 발생하는 음식의 영양 정보가 표현되는 것으로 콘텐츠가 진행되도록 하였다. 가상현실 콘텐츠에서 선택이 가능한 음

Received 11 October 2021, Revised 13 October 2021, Accepted 22 October 2021

* Corresponding Author Dongsik Jo(E-mail:dongsikjo@ulsan.ac.kr, Tel:+82-52-259-1647)
Assistant Professor, School of IT Convergence, University of Ulsan, Ulsan, 44610 Korea

Open Access <http://doi.org/10.6109/jkiice.2021.25.12.1964>

print ISSN: 2234-4772 online ISSN: 2288-4165

식의 종류(그림1 Top)는 지방, 단백질, 탄수화물 함량으로 구분지어 각 부분 함량이 높은 재료로 선택하고, 해당 음식의 수치 데이터는 식약청의 식품 DB를 참조로 제작되었다 [6]. 선택된 요리를 만드는 과정에서 재료를 이용한 레시피를 보여주고, 상호작용을 통한 재료를 조합하면 요리가 생성되는 것으로 하였다. 그림1 middle에 표시된 것은 몰입형 가상 환경 기반 신체 변화를 표현하기 위해 인체의 스켈레톤, 장기 구조 등을 3D모델링하여 구성하고, 그림 1 bottom에 표시된 것과 같이 입에서 음식이 전달되는 과정을 표시하기 위해 식도로 넘어가는 과정을 고정밀로 가시화하였다. 이 때 교육 참여자가 선택한 재료의 수치데이터가 보여주게 되고, 음식물 섭취를 통해 변화되는 전환 과정을 확인할 수 있도록 하였다.

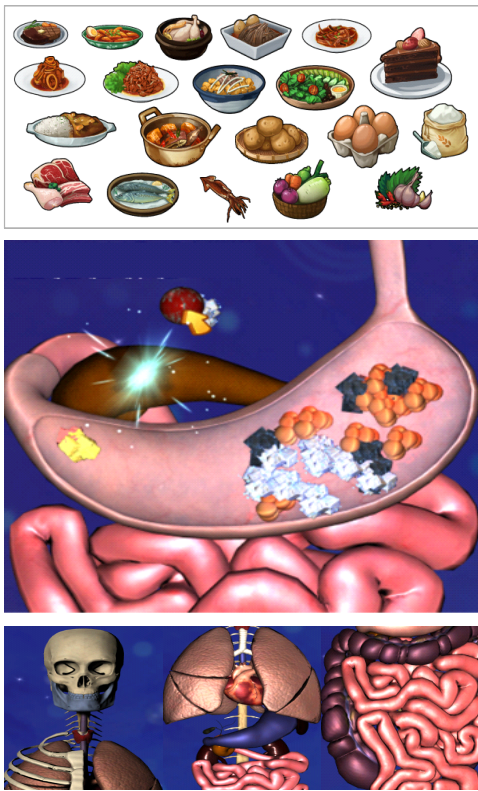


Fig. 1 Our contents to experience in an immersive virtual environments: The types of cuisine to choose(Top), the food decomposition process in the digestive system (Middle), the process of food movement in organs(Bottom).

예를 들면, 치즈 케이크 음식을 섭취하는 경우 제공량, 칼로리가 표기되고, 음식이 분해되는 과정에서 단백질, 지방, 탄수화물, 칼슘, 콜레스테롤 등 수치가 몰입형 체험환경에서 표시가 되도록 하였다. 해당 음식물이 가상의 신체의 소화를 관장하는 위(Stomach)에 도착하면 소화를 위한 다양한 호르몬과 효소가 나열되고, 십이지장과 소장으로 음식물이 넘어갈 때 변화도 제시하였다. 또한, 참여자는 위에서 소장으로 음식으로 넘어갈 때 산성 환경 중화를 위해 췌장에서 소화 효소가 분비되는 상황을 보고, 상호작용을 통해 소화를 돕도록 해야하는 미션을 제시하였다. 이 때 교육 참여자는 다양한 소화효소에 대한 분해와 활성화, 호르몬 반응, 대장에서 음식물 소화 및 찌꺼기 배출 과정 등을 학습할 수 있게 된다(그림 2 참조). 추가적인 학습을 위해 섭취한 음식에서 총 분해한 각각의 영양소의 양과 분해한 정도를 표기하여 칼로리 섭취에 대한 정보도 포함하여 제시하였다.

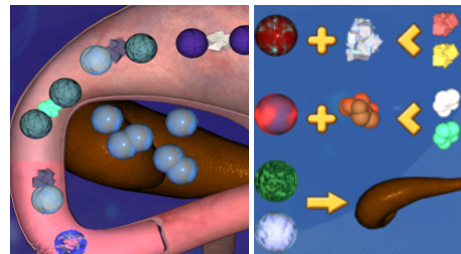


Fig. 2 Learning about digestive enzymes according to food intake.

그림 3은 착용형 디스플레이 혹은 프로젝션 방식의 몰입형 가상현실 환경에서 실감 교육 콘텐츠를 체험하는 장면이다. 실감 콘텐츠에 참여하는 교육생은 실제 사람의 장기 구성과 동일한 크기로 가시화할 수 있도록 시스템을 구성하였다. 체험을 수행하는 교육생은 에어마우스 형태로 3차원의 공간에서 메뉴 아이콘을 선택하고, 그에 따른 체험을 수행한 뒤 교육 효과 평가를 수행하도록 하였다.

3장에서는 본 논문의 시스템 구성에 따라 실험 환경을 구성하여 교육의 효과 분석한 결과를 제시하겠다.



Fig. 3 Immersive virtual environments for education: HMD-typed VR environment(Top) and Multi-projection based environment(Bottom).

III. 교육 효과 분석

표 1은 본 논문에서 수행한 몰입형 가상현실 시스템에 따른 설문 문항이다. 설문 문항은 가상현실 환경에서 평가를 수행하기 위한 척도를 기반으로 수행하였고, 7-likert scale로 평가하였다 [7]. 본 논문에서는 교육의 효과를 분석하기 위해 몰입도, 수업 이해도, 교육 프로그램의 quality를 측정하였고, 실험에 참석한 교육생은 탄소공학을 전공하는 10명(남: 7명, 여: 3명)을 대상으로 하였다.

그림 4는 본 실험에서 제시한 몰입형 가상현실 시스템에 따른 교육 효과 분석 결과이다. 구성된 실험에 따른 결과는 몰입도 평균 6.3 (7점 만점 기준, 표준편차 0.82), 수업 이해도 평균 6.2 (7점 만점 기준, 표준편차 0.79), 몰입 교육 프로그램 quality 평균 6.2(7점 만점 기준, 표준편차 0.92)로 나타났다. 실험 결과에 따르면 논문의 몰입형 교육 구성에 의해 가상현실 환경이 몰입도, 이해도, 양질의 교육 환경 제공 등 높은 교육 만족도를 가진다는 것을 알 수가 있었다.

추가적으로 설문지를 통해 체험을 수행한 학생들에게 해당 시스템의 부족한 사항을 주관으로 문의를 한 결과 넓은 몰입 공간 제공, 3D 공간 컨트롤에 대한 어려움 등에 대해 답변을 주었다. 즉, 전반적인 교육 효과 측면에서는 우수함이 증명되었으나 지속적인 수업을 위해서는 상호작용성 측면을 좀 더 보강해야 될 필요가 있음을 알게 되었다.

Table. 1 Survey Questions

Measure	Question
Immersion	Compared to the 2D method using the textbook, the level of immersion in the class increased
Understanding	Class comprehension increased according to interaction
Quality	The quality of the virtual reality-based program was excellent

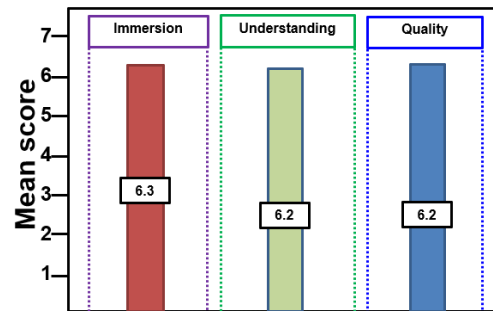


Fig. 4 The survey results of our experiments.

IV. 결론

본 논문에서는 몰입형 가상 환경에서 음식물 섭취에 대한 콘텐츠 체험하고, 교육을 수행한 영향을 분석하였다. 이를 위해 음식물 섭취를 따른 신체 변화를 상호작용이 가능한 실감 콘텐츠를 제작하여 몰입형 가상화 플랫폼에 투영한 뒤 교육생들에게 이에 대한 효과를 질의하는 방식으로 실험을 수행하였다. 본 논문에 따르면 교육의 효과를 평가하는 평가 요소에서 가상 환경 시스템이 교육 효과 측면에서 높은 결과가 나타난 것을 알 수 있었다.

향후 본 연구를 확장하여 기존 교과서, 동영상 기반 교육, 증강현실 환경, 몰입형 가상 환경 등 실험 레벨을

좀 더 세분화 하여 몰입형 가상 환경에 대한 교육 효과 분석을 수행할 예정이고, 상호작용(Interactivity)에 대한 객관적인 효과 분석도 수행이 필요할 것으로 본다. 또한, 몰입 가상현실 시스템의 교육 효과에 대한 정량적 평가 방법, 공간의 제약을 극복할 수 있는 몰입형 시스템 구성에 따른 교육 결과 분석에 대한 연구도 포함하여 진행할 예정이다. 그리고, 비전공자 등 실험 참여자를 확대하여 실험 결과의 신뢰도를 높일 수 있도록 할 계획이다.

ACKNOWLEDGEMENT

This work received subsidies for the development and operation of education research programs by providing a hyper-connected, borderless platform in the industry-academic cooperation of the University Innovation Support Project Committee (UISPC), and this research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea(NRF) funded by the Ministry of Education(2021R111A3060198)

REFERENCES

- [1] D. Hamilton, J. Mckechnie, E. Edgerton, and C. Wilson, "Immersive Virtual Reality as a Pedagogical Tool in Education: a Systematic Literature Review of Quantitative Learning Outcomes and Experimental Design," *Journal of Computer in Education*, vol. 8, pp. 1-31, 2021.
- [2] J. Radianti, T. Majchrzak, J. Fromm, and I. Wohlgenannt, "A Systematic Review of Immersive Virtual Reality Applications for Higher Education: Design Elements, Lessons Learned, and Research Agenda," *Computers & Education*, vol. 147, pp. 1-29, 2020.
- [3] K. Nesenbergs, V. Abolins, J. Ormanis, and A. Mednis, "Use of Augmented and Virtual Reality in Remote Higher Education: A Systematic Umbrella Review," *MDPI Education Sciences*, vol. 11, no. 8, pp. 1-12, 2021.
- [4] S. Chen, "Research on the Application of Virtual Reality in Remote Education based on the Example of MOOC," *International Conference on Service Systems and Service Management*, 2018.
- [5] M. Kesim and Y. Ozarslan, "Augmented Reality in Education: Current Technologies and the Potential for Education," *Social and Behavioral Sciences*, vol. 47, pp. 297-302, 2012.
- [6] Food and Nutrition Analysis DB [Internet]. Available: <https://www.foodsafetykorea.go.kr/fcdb/>.
- [7] D. Kim and D. Jo, "Exploring the Effects of Gesture Interaction on Co-presence of a Virtual Human in a Hologram-like System," *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, vol. 24, no. 10, pp. 1390-1393, 2020.