

가상현실 기술을 활용한 치아발치 교육콘텐츠가 치아발치에 관한 지식, 수행능력 및 실습만족도에 미치는 효과

Effects of Educational Content for Dental Extraction Using Virtual Reality Technology on Dental Extraction Knowledge, Skill and Class Satisfaction

박종태*, 김지효**, 김문영***, 이정현*
단국대학교 치의예과*, 단국대학교 교양학부**, 단국대학교 치의학과***

Jong-Tae Park(jongtae2@dankook.ac.kr)*, Ji Hyo Kim(jihyokim@dankook.ac.kr)**,
Moon Young Kim(kmyomfs@dankook.ac.kr)***, Jeong Hyun Lee(911105jh@naver.com)*

요약

본 연구의 목적은 가상현실(VR: virtual reality) 기술을 적용한 치아발치 교육용 콘텐츠가 치아발치에 관한 지식, 수행능력 및 실습만족도에 미치는 효과를 검증하는 것이다. 치의학 전공생 72명을 대상으로 교육매체에 따른 효과성 검증 실험을 진행하였다. 연구결과 첫째, VR 치아발치 교육콘텐츠를 활용한 실험집단과 치아모형을 활용한 실습교육을 받는 통제집단은 치아발치 지식에 대해 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 둘째, 치아발치 수행능력(치아발치 전-치아발치-치아발치 후-마무리단계)의 경우 VR 치아발치 교육콘텐츠를 활용한 실험집단이 통제집단보다 더 높은 것으로 나타났다. 셋째, VR 치아발치 교육콘텐츠를 활용한 실험집단의 수업만족도가 통제집단보다 높은 것으로 나타났다. 따라서 VR 치아발치 교육콘텐츠를 활용한 집단이 수행능력을 향상시키며, 실습만족도가 높여 주는 것을 알 수 있다. 연구결과를 토대로 VR기술을 활용한 다양한 교육콘텐츠가 개발되길 기대한다.

■ 중심어 : | 가상현실 | 치아발치 | 임상수행능력 | 실습만족도 | 교육콘텐츠 |

Abstract

The purpose of this study is to verify the effect of the contents of tooth extraction education using VR(virtual reality) on knowledge, performance and satisfaction of practicing teeth. To accomplish this purpose, we divided 72 dental students into the two groups: The experimental group 30 dental students using VR based tooth extraction training contents. And the control group consisted of 42 participants. As a first result for the study, The experimental group using VR tooth extraction content and control group receiving the training using the tooth model based content showed no statistically significant difference in tooth extraction knowledge. Second, in the case of performance of tooth extraction (before tooth extraction-tooth extraction-after tooth extraction-finishing), the training group using VR tooth extraction contents was higher than the control group. Third, The satisfaction rate of the practice group using VR tooth extraction education contents was higher than in the control group. Therefore, it can be seen that the practical training using the VR applied tooth extraction contents improves the performance of the tooth extraction and the satisfaction of the practice more than the existing practice method.

■ keyword : | Virtual Reality | Tooth Extraction | Clinical Performance | Class Satisfaction | Educational Content |

* 본 연구는 중소벤처기업부와 한국산업기술진흥원의 “지역특화산업육성사업(R&D, R0006275)”으로 수행된 연구결과입니다

접수일자 : 2019년 01월 31일

심사완료일 : 2019년 02월 15일

수정일자 : 2019년 02월 15일

교신저자 : 김지효, e-mail : jihyokim@dankook.ac.kr

I. 서론

발치(extraction)는 일반 진료실에서도 흔하게 행해지는 구강악안면외과 술식 중 가장 기본으로 기계적인 원리와 물리적인 요소를 적절하게 이용하여 수행하는 술식이다[1]. 현재 치아발치의 임상실습교육은 ‘강의-임상전 단계 실습-환자대상 임상수행’의 단계적 학습방법을 통해 임상실습교육이 이루어지며 임상수행 능력을 배양하고 있다[2]. 이때 치아발치 실습은 대부분 병원에서의 임상장면을 관찰하거나 환자에게 직접 시행이 진행되며 그렇지 못할 경우 현실적으로 실습이 어려운 실정이다. 그러나 과거에 비해 원내생 진료 센터의 환자가 감소하고 있으며, 그로 인해 학습자의 환자대상 임상수행 진료량도 줄어들어 실습에 어려움을 겪는 것으로 보고되고 있다[3].

국내외 주요 치과대학의 발치실습 관련 교육과정 및 내용을 살펴보면 대부분의 강의식 수업과 병원임상실습을 연계하여 이루어지고 있음을 알 수 있다. 이를테면, 펜실베이니아 치과대학의 경우 치아발치 실습은 Oral surgery clinic과 Oral surgery 과목에서 이루어지고 있으며 지도의사의 감독하에 실습생은 정주진정과 전신마취를 관찰하고 직접 환자에게 비복잡발치술을 시행하는 방식으로 이루어지고 있다. 국내의 경우 대부분의 치과대학의 치아발치 실습은 구강악안면외과학 실습 교과목 통해 이루어지고 있으며, 치아발치에 대한 지식 및 임상술기를 이론수업을 통해 습득 후 치아모형을 이용하여 실습이 이루어지고 있다. 그러나 치아모형을 활용한 실습은 현실감이 떨어지고, 전체적인 수술과정에 대한 학습이 이루어지지 않으므로 제한점이 존재한다. 또한, 학교에서는 임상실습에 필요한 시설과 인력의 부족, 실습용 도구 확보 등의 제공이 어려워 충분한 임상시술 기회를 학생들에게 제공하지 못하고 있는 실정이다[4].

기존에 시행되고 있는 치아발치 실습교육의 한계점을 극복하기 위해 실제 임상장면을 간접적으로 경험 가능한 시스템을 구축하는 것이 하나의 대안이 될 수 있을 것으로 보인다. 최근 IT 기술의 급격한 발달로 3D와 가상현실(VR: virtual reality) 기술을 적용하여 임상

실습 교육을 지원하는 시뮬레이션 연구들이 활발히 진행되고 있다[2][5-8]. 이러한 VR 기술을 임상실습 장면에 적용하면 실제 실습장면과 유사한 가상현실 공간을 통해 학습자의 필요에 따라 실습이 가능한 환경제공을 가능케 한다. VR 분야에서 가장 효과적인 적용영역으로 기대되는 영역중 하나가 의료분야이며 현재는 의료 가상교육 및 시뮬레이션 수술교육 등과 관련한 연구들이 선행되고 있다[8-10]. 특히 가상환자진료 시스템을 활용한 교육프로그램은 여러 치과대학과 의과대학에서 개발, 시도 중이며 학생들의 다양한 환경 및 환자의 상태 진료를 시나리오 형태로 가상학습 할 수 있는 교육콘텐츠가 개발되고 있다[2][6-10]. 이들의 연구는 기존의 임상실습 교육이 지니고 있는 한계점을 극복하기 위해 VR 기법을 적용하여 교육매체 개발을 시도하였다는 점에서 의의가 있다. 그러나 이러한 최신 기술을 접목한 새로운 매체가 교육현장에서 유용하게 활용되기 위해서는 효과성을 검증하는 절차가 반드시 필요하다.

VR기반의 교육콘텐츠의 효과성을 검증한 선행연구들을 살펴보면 3차원 가상현실 교육이 기존의 교육매체를 활용한 교육보다 학업성취도와 만족도가 높은 것으로 나타나 긍정적인 효과에 대해 보고하고 있다[11-12]. 반면, 학습자가 가상현실 장면이라는 새로운 매체에 적응하기 까지 발생하는 요인들로 인해 학습의 몰입감은 높은 반면 사이버 멀미 및 시각적 피로를 느끼는 등의 부정적인 효과에 대해 보고하고 있다[13][14]. 또한, 새로운 매체나 교수학습방법이 도입되었을 경우 학습자의 만족도가 차후 다시 새로운 매체를 수용할 것인지에 여부에 영향을 미치며, 향후 개발 방향에 유용한 정보로 활용될 수 있는 요인으로 고려된다[15]. 따라서 다양한 교육장면에서 VR 기반의 교육콘텐츠가 어떠한 효과성을 갖는지를 밝힘으로써 실제 교육장면에 VR 기반 교육콘텐츠를 활용하는데 있어 시사점을 도출할 수 있는 연구가 필요하다.

따라서 본 연구에서는 구강악면외과 수업에서 VR 기술을 활용한 치아발치 교육콘텐츠가 치아모형 기반의 실습교육에 비해 치아발치 지식, 임상수행능력 및 실습만족도에 어떠한 차이를 보이는지를 검증하고자 한다. 이러한 연구목적 달성을 위한 연구문제는 다음과 같다.

- 첫째, VR 치아발치 교육콘텐츠를 활용한 수업이 치아발치 지식습득에 미치는 효과는 어떠한가?
 둘째, VR 치아발치 교육콘텐츠를 활용한 수업이 치아발치 수행능력 습득에 미치는 효과는 어떠한가?
 셋째, VR 치아발치 교육콘텐츠를 활용한 수업이 치아발치 실습만족도에 미치는 효과는 어떠한가?

II. 이론적 배경

1. 치아발치 수술 및 실습교육

치아발치는 구강악안면외과 술식 중에서 가장 기본이 되는 치료법으로 일반 진료실에서 흔하게 행해지는 술기이다[1]. 치아 발치 술기를 습득하기 위해 임상실기 교육이 이루어지는데 발치의 경우 모형에서 실습이 거의 불가능하기 때문에 보통 환자의 장단기 임상증례를 관찰하거나 보조하면서 일부 간단한 직접실습 등이 이루어진다[16]. 전국 11개의 치과대학(원) 발치 실습관련 교과과정을 살펴보면 ‘구강악안면외과학실습’, ‘구강악안면외과학임상실습’, ‘구강악안면성형외과학실습’, ‘임상구강악안면외과학실습’ 등의 교과목으로 운영되고 있다. 이 중 D대학의 치아발치 관련 교육과정을 살펴보면 ‘구강악안면성형외과학 실습’과 ‘임상구강악안면외과학 실습 1, 2, 3교과목으로 구성되어 있으며, 교육내용은 구강악안면외과적 술기를 비롯한 의학적 술기의 이론적 지식 습득, 임상진료과정 견학 및 관찰 등의 간접적 참여경험, 진료실에서 실제 환자를 접하면서 진단, 치료, 예상 처치법 등을 다루는 이론수업과 실습이 병행되어 이루어지고 있다. 즉, 구강악안면외과적 기본 술기를 비롯한 기본지식을 습득한 후 실습을 통해 이전에 배운 지식을 토대로 임상진료과정을 견학하고, 치아모형을 이용하여 실제 연습과정을 거친 뒤 실제 환자를 대상으로 진단 및 치료법 등을 학습하게 된다. 그러나 이러한 과정 중에서 일부 대학에서는 임상실습기간 동안 치아발치 수술 경험 없이 졸업을 하거나, 졸업 후 환자를 치료를 위해 도제교육을 받거나 사설 연구회에 참석하는 등의 임상수행능력 향상을 위해 추가적인 노력

하고 있는 실정이다[4].

기존의 임상실습의 한계점을 극복하기 위한 하나의 대안으로 VR기술을 적용한 교육콘텐츠를 실습교육에 활용하게 되면 다음과 같은 이점을 얻을 수 있다. 첫째, VR 기술을 적용한 임상실습용 시뮬레이션을 구축하면 학습자의 필요에 따라 선택적으로 학습내용을 선정하고 반복적으로 학습이 가능하다. 둘째, 실습장소 및 시간 등의 환경적 요소에 구애받지 않고 학습자의 요구에 따라 학습이 가능하다. 셋째, 도제식 교육에 갖는 한계점을 넘어 모든 학생들에게 체계적이고 표준화된 교육 프로그램을 제공하는 것이 가능하다. 넷째, 환자의 안전에 대한 의식 증가와 윤리적 문제, 휴먼에러로 인한 비용절감 등의 실제 환자를 대상으로 하는 실습교육의 문제점을 해결할 수 있을 것이다.

2. 가상현실 교육콘텐츠의 학습효과 및 만족도

가상현실은 오쿨러스(oculus)와 HTC vive의 장치에 의한 다양한 콘텐츠가 출시되면서 하드웨어와 소프트웨어 콘텐츠를 통한 시장 확장을 하고 있다[17]. VR은 몰입형 장비를 통한 가상의 콘텐츠를 활용하는 기술적인 환경이며, 이러한 VR 기술은 간단한 장비만으로 실제 환경과 유사한 가상현실을 제공해줌으로써 다양하고 폭넓은 교육콘텐츠를 학습자에게 제공을 가능케 한다. 또한 학습자가 실제와 유사한 환경을 경험하는 과정에서 디지털 가상정보를 더해준다는 이점에서 보다 향상된 몰입감과 현실감을 제공받는다[15]. 이와 같은 이점으로 VR 기반의 교육콘텐츠는 다양한 분야에서 적용가능성에 대해 주목받고 있으며 이에 따른 교육 지원차원의 콘텐츠를 개발하는데 연구들이 활발히 이루어지고 있다.

가상현실의 교수-학습 기능을 살펴보면 다음과 같다[18]. 첫째, 현실에 존재하지 않은 가상현실 세계를 구현할 수 있다. 특히 임상장면에서 실제환자를 대상으로 임상기술 습득을 위한 충분한 실습기회를 제공받기는 매우 어려운 실정이나 VR을 통해 구현된 가상실습장면은 이러한 문제점을 극복하기 위한 하나의 대안이 될 수 있다. 둘째, VR은 학습자가 원하는 실습내용을 선택적으로 선택하여 반복학습을 가능하게 한다. 임상장면

에서 특정 기능을 습득하기 위해서는 충분한 연습이 필요한데 동일한 학습환경을 반복적으로 제공하는 특성은 교수법 측면에서 유용하다. 셋째, 실제와 유사한 환경이나 상황 속에서 체험이 가능하다. 임상장면에서 환자나 의사의 상호작용을 시뮬레이션 구현을 통해 가능하게 하며 VR속에서 이러한 시뮬레이션은 동일한 맥락과 환경 속에서 이루어지는 것처럼 느끼도록 한다. 이러한 VR 콘텐츠 특성들로 인해 치의학 교육에서 구성주의 기반 교육법이 구현되는데 유용하게 사용될 것으로 기대된다.

그러나 VR 기반의 콘텐츠를 사용하는데 있어 학습자가 어려움을 겪는다는 보고도 있다[13],[19]. VR의 핵심 기능인 ‘헤드트래킹(Head tracking)’과정에서 영상의 움직임과 머리의 움직임과 영상의 시차가 존재하여 지연시간으로 인해 사아버 멀미를 유발시킨다고 하였다[19]. 이러한 사이버 멀미를 줄이기 위해 디스플레이의 시야각 크기조절, 모션플랫폼의 정지좌표계 제시 및 운동감각 부여 등을 하여 사이버 멀미를 줄이기 위한 연구들이 수행되어져 왔다[13]. 또한, VR기반의 콘텐츠를 사용하였을 때 학습자는 시각적인 피로, 스트레스 및 감각모순에 의한 평형감각 상실 등을 호소한 것으로 나타났다[14]. 즉, VR 기술을 적용한 콘텐츠들은 학습몰입도, 만족도 및 학습효과에 긍정적인 영향을 미친다는 연구결과와 사이버 멀미, 시각적 피로 및 평형감각 상실 등의 부정적인 영향을 미친다는 부정적인 영향을 보고하는 연구결과가 함께 공존한다. 또한, VR 콘텐츠를 활용한 교수방법은 주도적 학습 환경을 조성한다는 차원에서 학생중심 교육을 가능하게 하지만, VR 콘텐츠의 내용의 충실성 및 3D 구현 정확도에 따라 학습자에게 수용되는 정도의 차가 클 수 있다. 특히나 이러한 VR 기반의 교육콘텐츠가 임상실습 교육에 이루어지는 경우에 대한 효과성을 검증한 선행연구는 찾아보기 힘든 실정이다. 따라서 이 연구에서는 VR 기반의 교육콘텐츠가 학생의 치아발치 지식, 수행능력 및 실습만족도에 어떤 영향이 미치는지에 대해 살펴보고자 한다.

3. 치의학에서의 가상현실 교육콘텐츠의 효과

최근 IT기술의 급격한 발달로 인해 치의학분야에서

가상현실 기술을 적용한 교육콘텐츠가 개발되어져 왔으며 이러한 콘텐츠의 효과성을 검증하는 연구들이 수행되어져 왔다[2][5-8]. VR 분야에서 가장 효과적인 적용 영역으로 기대되는 분야 중 하나는 의료분야이다. 현재 의료가상 교육 및 시뮬레이션 수술교육과 관련한 연구들이 선행되고 있으며, 실제 의료진단 영역에서도 빠르게 적용되어 효과적인 진단 및 진료가 이루어질 것으로 기대된다고 보고하고 있다[17]. 특히 가상환자 진료시스템을 활용한 교육프로그램은 다양한 의과대학에서 개발, 시도 중이며 의대 학생들의 다양한 환경 및 환자의 상태진료를 시나리오 형태로 가상학습 할 수 있는 교육콘텐츠가 개발되고 있다[6][7][20].

문성용, 최봉두, 문영래[6]는 가상현실 기반의 수술환경을 제작하는 방법을 고안하고 치과 임플란트 수술 술기를 배울 수 있는 수술모델을 개발하였다. 3차원 모델링을 통해 해부학적 구조물을 표현하고 Unity3D프로그램을 활용하여 단계별 시나리오를 게임형식으로 구성하였다. 단계별로 중요한 수술 과정의 효과적인 습득을 위해 HMD(Head Mount Display) 와 Leap motion와 두 가지 기계를 연동하여 수술행위를 재현해볼 수 있게 구현하였다. 교육콘텐츠 평가한 결과, HMD와 Leap motion 이라는 모션 인식을 사용할 수 있는 기기를 이용하여 실제 수술을 가상현실에서 체험함으로써 교육 효과가 효과적임을 밝혀냈다.

박종태, 김지효[20]은 3D 모델링 기법을 활용한 치아카빙 교육콘텐츠가 치아카빙지식, 수행 및 실습만족도에 어떤 영향을 미치는지 검증하는 연구를 수행했다. 3차원 멀티미디어를 활용한 실험집단과 삽화와 텍스트로 구성된 2차원 수업자료를 활용한 통제 집단을 비교한 결과, 3차원 멀티미디어를 활용한 과제정보 집단보다 2차원 수업자료를 활용한 과제정보 집단이 치아형태의 이해도가 높은 것으로 나타났다. 반면, 3차원 멀티미디어를 활용한 수업이 학생들의 치아카빙 수행 능력 향상에 유의한 효과를 나타냈으며, 수업 만족도가 더 높은 것으로 나타났다.

김현기, 이민영, 양영애[5]는 가상현실 기반의 재활프로그램에 대한 선행연구를 분석하고 이들 연구의 임상적 효과에 대해 살펴보는 연구를 수행하였다. 연구결과

총 22편의 논문이 선정되었으며, 뇌졸중환자, 치매, 뇌종양, 뇌성마비, 질환이 없는 노인과 흡연가 등을 대상으로 한 연구들이 진행되었고 가상현실 기반 재활프로그램이 임상적으로 긍정적인 효과(뇌졸중환자의 보행 및 균형, 치매 환자의 우울감, 뇌졸중환자의 스트레스, 가상현실기기 만족도, 뇌졸중환자의 상지기능 등)를 나타낸 것을 확인할 수 있었다.

T. Roma, Michael, Suchitra, Alice[8]는 임상실습을 위한 치과 시뮬레이션 시스템을 향상시키기 위하여 가상현실 기술을 적용한 컴퓨터 보조 시뮬레이션 시스템과 통제집단 간의 효과성을 비교하였다. 치과대학 신입생을 대상으로 실험집단에게는 컴퓨터를 제공하고 통제집단은 텍스트로 이루어진 교육자료를 제공하였으며 실험결과 집단별 수업준비의 시간의 양을 비교분석한 결과 통제집단보다 실험집단의 할애한 시간이 더 적은 것으로 나타났다.

Steinberg, Bashook, Drummond, Ashrafi, Zefran[10]은 햅틱-3D 가상현실 치아 교육 시뮬레이터 PerioSim ©의 현실성, 교육의 유용성, 학생들의 기본적인 스킬 등이 타당한지를 평가하였다. 시스템에 대한 평가는 치위생사와 치의학 임상경험이 있는 전문가 30명을 대상으로 실시하였으며 연구결과, 치아와 기구에 대한 이미지는 매우 실제적이나 잇몸의 실제성은 다소 떨어지는 것으로 나타났으며, 치아에 대한 촉감은 실제와 유사하나 잇몸은 그렇지 않은 것으로 나타났다. 또한 교수 장면에서 스크린은 교수를 하는데 높은 잠재성으로 가지고 유용할 것으로 보고하고 있다.

Hirono, Masaomi, Koji[9]는 가상현실 시뮬레이션 기술이 치과대학 학생들의 전치부 수복(Porcelain fused metal crown)과 관련된 지식 및 수행능력에 미치는 영향력을 살펴보기 위하여 실험연구를 수행하였다. 이들은 치의학을 전공하는 학생들 43명을 대상으로 교수자의 피드백을 제공하며 가상현실 시뮬레이션을 사용한 그룹(DSF), 교수자의 피드백 없이 가상현실 시뮬레이션을 사용한 집단(DS)과 교수자의 피드백과 가상현실 시뮬레이션 사용이 둘다 없던 통제집단(NDS)의 차이를 살펴보았다. DSF집단과 DS집단은 NDS집단보다 전치부 수복과 관련된 지식 및 수행능력이 통계적으로

유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다. 이들은 연구는 전치부 수복 실습에 가상현실 시뮬레이션 교육콘텐츠가 학생들의 훈련에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 밝혀냈는데 의의가 있다. 그러므로 본 연구의 VR 기술을 활용한 치아발치 교육콘텐츠는 기존 실습수업을 대체하여 체계적이고 표준화된 수업을 진행할 수 있을 것으로 예상된다.

또한 고유경[21]의 연구에서는 VR을 활용하여 고등학교의 역사 교육을 통해 학생 개개인이 가상체험을 통해 그 시기의 역사를 체험할 수 있도록 개발 하였으며, 송지은, 서동희[22]의 연구에서 화재 재난 대응 3D 시뮬레이션 설계를 통해 화재 훈련을 효과적으로 할 수 있도록 개발하였다. 이와 같이 현재 다양한 분야에서도 가상현실상의 교육 콘텐츠가 개발되고 있는 실정이다.

III. 연구방법

이 연구는 구강악안면외과 실습에서 VR 기술을 적용한 치아발치 교육콘텐츠가 치과대학 학생들의 치아발치 관련 지식, 수행능력 및 실습만족도에 어떠한 영향을 미치는지 밝혀내고자 하는 것이다. 이를 위해 VR 치아발치 교육콘텐츠를 활용한 실습교육이 기존의 치아모형을 활용한 실습에 비해 어떠한 효과를 지니는지를 검증하고자 하였다.

1. 연구대상

이 연구의 대상은 충청남도에 소재한 D대학교의 2018년도 2학기 치과대학 구강악안면외과실습 수업을 수강하는 학생들을 대상으로 담당교수 한명이 두 분반으로 분리하여 실험을 진행하였다. 실험은 실습수업이 시작하는 시점과 종료하는 시점에 거쳐 이루어졌다. 실험집단과 통제집단은 수업의 분반으로 구분하였으며, 실험에 대한 학습효과의 차이를 줄이기 위하여 실험이 종료된 이후, 이전 실험집단이었던 분반은 기존의 실습 방법으로 수업을 진행하고 이전 통제집단이었던 분반은 VR을 활용한 교육콘텐츠를 활용하여 실습수업을 진행하였다. 실험 전 대상자의 연구 윤리를 위해 사전

에 동의서를 작성한 후 실험을 진행하였다. 실험에 참여한 피험자 중 수업 및 설문응답에 한번의 설문응답에 미응시한 응답자를 제외한 실험집단 30명(남: 20, 여: 10)과 통제집단 42명(남: 20, 여: 22) 총 72명의 자료를 사용하여 분석하였다. 이와 같은 연구대상의 선정 이유는 기본적인 치아술기 능력 중 하나인 치아발치 술기를 익혀야 하는 치과대학 학생을 대상으로 개발된 실습용 교육콘텐츠의 효과성을 검증하기 적합하다고 판단하였기 때문이다. 또한, GPower프로그램을 통해 필요한 표본크기를 산출해본 결과, 필요한 표본크기가 26명 일 때, 올바른 대답가설을 채택할 확률이 약 81%로 나타나 이 연구의 표본크기는 적절한 것으로 판단되어 진다.

2. 실험설계

이 연구는 VR을 활용한 치아발치 교육콘텐츠를 활용한 실습이 치과대학 학생들의 치아발치 수행능력 및 실습 만족도에 미치는 효과를 확인하기 위해 두 집단을 처치 후 사후검사를 실시하여 비교하고자 하였다. 이 실험은 2018년 2학기 구강악안면외과 수업시간에 이루어졌으며 총 15주에 걸친 치아발치 관련 이론 수업 및 실습교육 시간을 활용하여 이루어졌다. 실험집단과 통제집단의 동질성 확보를 위하여 치아발치에 대한 지식을 사전검사로 측정하였으며, 독립변인은 VR 치아발치 교육콘텐츠 활용한 수업이며, 종속변인은 치아발치 수행능력 및 실습만족도이다. 학습매체가 학생들의 성과에 미치는 영향을 최소화하기 위해 각 집단의 독립변인의 투입 시점의 차이를 두고 실시하였다. 즉, 실험이 종료된 이후 실험집단은 치아모형을 활용한 실습을 추가로 실시하였으며, 통제집단은 VR 치아발치 교육콘텐츠를 활용한 실습교육을 진행하였다.

(R_1)	O_1	X_1	O_2
(R_2)	O_1	X_2	O_2
R_1 =실험집단, R_2 =통제집단			
O_1 = 치아발치 지식 및 수행능력			
O_2 = 치아발치 지식 및 수행능력, 실습만족도			
X_1 = VR 치아발치 교육콘텐츠를 활용한 실습			
X_2 = 치아모형을 활용한 실습			

3. 연구도구

3.1 VR 치아발치 실습용 교육콘텐츠

본 연구에서는 박종태, 김지효, 이정현[2]이 개발한 VR 기술을 적용한 치아발치 수기 훈련을 위한 교육콘텐츠를 사용하였다. 이 도구는 VR 기술을 적용하여 치아발치 수술(수술 전-수술 과정-수술 후)의 상황을 애니메이션으로 구현하여 [그림 1]과 같이 가상현실 속에서 치아발치 술식별 수술 경험 및 환자의 응대법 등 치아발치 술기 습득을 가능하도록 개발한 것이다. 학생들은 VR헤드기어를 착용 후 각각 치아발치 술식(구강 외 소독- 구강 내 소독- 마취- 환상인대 절개- 판막거상-골삭제- 치아발치- 육아조직제거- 발치와 세정- 봉합) 시나리오에 따라 가상현실 상에서 치아발치 수기 훈련을 할 수 있도록 되어있다.



그림 1. 수술장면 VR애니메이션

3.2 치아발치 수술 지식 및 수행능력

치아발치 수술과 관련한 지식을 측정하기 위하여 구강외과 수술과 치아발치 관련 기초지식을 평가하는 선다형 30 문항(예시: 하악 좌측 제 3대구치에 치관주위염으로 발치 후 발치와 내에 잔존하는 염증조직 제거에 사용되는 기구는 무엇인가?)을 통해 측정하였다. 치아발치지식 측정검사의 총점은 100점 만점으로 총점을 분석에 사용하였으며, 점수가 높을수록 치아발치에 관한 지식이 더 높은 것을 의미한다. 치아발치지식 측정검사의 신뢰도 Cronbach's α 는 .871이다.

치아발치 수행능력을 측정하기 위하여 D대학의 '단순발치' 평가요소 기준표를 사용하였으며 발치전 단계-발치 단계-발치 후 단계-마무리 단계의 4가지 항목으로 편성되어 있다. 구강악안면외과실습 담당교수가 실험에 참여한 학생들 대상으로 평가한 [표 1]에 제시된 평가기준에 따라 평가한 결과를 사용하였다.

표 1. 치아발치 실습평가 기준표

평가기준	점수
발치 전 단계	
발치 부위에 따른 술자의 자세가 적절하였다	10
무균처치가 제대로 시행되었다	5
적절한 방법을 이용하여 충분한 마취가 되었다	10
발치 단계	
인접치아 및 치조골 손상이 최소이다	10
인접한 연조직의 손상이 최소이다	10
치근이 파절이나 잔존 없이 대상 치아가 깨끗이 제거 되었다	10
발치 후 단계	
발치 후 소파술이 적절히 시행되었다	10
치조골의 압박술이 적절히 잘 시행되었다	10
발치 후 출혈의 조절이 잘 되었다	10
마무리 단계	
술 후 주의사항을 환자에게 잘 이해시켰다	5
차트 작성시 누락된 사항이 없다	5
처방이 적절히 이루어졌다	5

출처: 국내·외 발치학실습 강의 및 평가 조사, 김문영, 2018, pp. 16

3.3 실습만족도

본 연구의 실습만족도는 이은경[23]이 개발한 도구를 이성심, 권미경[24]이 수정·보완한 실습만족도 평가 도구와 노경희[25]의 연구에서 사용된 몰입상태척도(Flow State Scale: FSS) 검사 도구를 본 연구의 목적에 맞도록 일부 수정하여 사용하였다. 본 연구에서 연구도구를 사용하기 위하여 원저자에게 이메일을 통해 검사도구 사용에 대한 동의과정을 거쳤다. 실습만족도 검사는 총 21문항으로 Likert식 5점 척도로(전혀 아니다~ 매우 그렇다)로 측정하였으며 점수가 높을수록 실습만족도가 높은 것을 의미한다. 실습만족도 검사의 하위영역으로는 실습만족도, 실습내용의 적합성, 실습성취도 인식, 실습몰입도로 이루어져 있으며 실습만족도 측정도구의 신뢰도 Cronbach's α 는 .971이었다.

4. 자료분석

본 연구는 통계적 분석방법은 다음과 같다. 첫째, 사전 동질성 검증을 위해 실험집단과 통제집단의 t검증을 실시하였다. 둘째, 실험집단과 통제집단의 동질성 검증 결과를 검토한 후 사후 실험의 효과 검증을 위해 독립

표본 t검증을 실시하였다.

IV. 연구결과

1. 응시생 특성에 대한 동질성 검증

VR 치아발치 교육콘텐츠를 활용한 실습의 효과성 검증에 앞서 실험집단과 통제집단의 치아발치에 대한 기본적인 지식수준 진단을 통해 집단 간 동질성 검증을 실시하였다. Levene 동질성검정 결과, F값이 5.125, 유의확률이 .561로 두 집단은 동일한 변량을 가지고 있음을 알 수 있었다. [표 2]에서 볼 수 있듯이 치아발치에 대한 지식수준은 실험집단과 통제집단 두 집단 간 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 동질성 검증결과를 자세히 살펴보면, 실험집단의 평균은 68.200, 통제집단의 평균은 64.659로 실험집단이 통제집단보다 평균이 다소 높은 경향을 보였지만 두 집단 간 통계적($t=.850$, $p=.728$)으로 유의한 차이가 없어 두 집단은 치아발치 지식에 대해 동일한 수준임을 알 수 있었다.

표 2. 실험집단과 통제집단의 동질성 검증

구분	VR 콘텐츠 활용 (N=30)		치아모형 활용 (N=42)		t	p
	M	SD	M	SD		
치아발치 지식 사전검사	63.200	18.091	64.659	11.951	.350	.728

2. 실습교육 매체에 따른 치아발치 지식의 차이분석

VR 치아발치 콘텐츠를 활용한 실습이 학생의 치아발치 지식에 미치는 영향이 어떠한지를 알아보기 위해 분석한 결과는 [표 3]과 같다. [표 3]에서 알 수 있듯이 VR 치아발치 교육콘텐츠를 활용하여 실습교육을 받은 집단($M=75.188$)과 치아모형을 사용하여 실습교육을 받은 집단($M=69.878$)은 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 즉, 치아발치 수술과 관련한 지식을 습득하는 것에는 VR 교육콘텐츠를 사용하여 실습교육을 받은 학생들과 치아모형을 사용하여 실습교육을 받은 학생들 사이에 차이가 없는 것을 알 수 있다. 또한,

Cohen's *d* 값을 계산한 결과 효과크기가 .465로 적은 것으로 나타났기 때문에 실험집단이 통제집단보다 어느 정도 효과가 크다고 보기는 어려울 것으로 판단되어진다.

표 3. 실습교육매체에 따른 치아발치 수술지식 차이

구분	VR 콘텐츠 활용 (N=30)		치아모형 활용 (N=42)		t	p	d
	M	SD	M	SD			
치아 발치 수술 지식	75.133	11.355	69.878	11.201	1.942	.056	0.465

3. 실습교육 매체에 따른 치아발치 수행능력의 차이 분석

VR 치아발치 교육콘텐츠를 활용한 실습교육이 치아발치 수행능력에 어떠한 영향을 미치는지 살펴본 결과는 [표 4]와 같다. 치아발치 수행능력은 단순발치 평가요소로 발치전-발치-발치후-마무리단계로 이루어져 있으며 치아발치 전체과정에서 VR 치아발치 교육콘텐츠를 활용하여 수업을 한 집단이 통제집단 보다 치아발치 수행능력이 더 높은 것으로 나타났다(R_1 : M=7.683, R_2 : M=6.654). 치아발치의 단계별 치아발치 수행능력의 집단 간 차이를 살펴보면 발치전단계(R_1 : M=7.778, R_2 : M=6.200), 발치단계(R_1 : M=9.156, R_2 : M=8.050), 발치후단계(R_1 : M=9.133, R_2 : M=8.258), 마무리단계

표 4. 실습교육매체에 따른 치아발치 수행능력 차이

구분	VR 콘텐츠 활용 (N=30)		치아모형 활용 (N=42)		t	p	d
	M	SD	M	SD			
발치전 단계	7.778	0.474	6.200	0.589	12.037	.000	2.951
발치 단계	9.156	0.426	8.050	0.587	8.722	.000	2.156
발치후 단계	9.133	0.507	8.258	0.456	7.454	.000	1.814
마무리 단계	4.667	0.328	4.108	0.572	5.151	.000	1.198
총점	7.683	0.236	6.654	0.298	15.607	.000	3.828

(R_1 : M=4.667, R_2 : M=4.108)에서 VR 콘텐츠를 활용한 집단이 치아모형을 사용하여 실습교육을 받은 집단 보다 치아발치 수행능력이 높은 것을 확인할 수 있다. 또한, Cohen's *d* 값을 계산한 결과, 효과크기가 1.198~3.828로 매우 큰 것으로 나타나 실험집단이 통제 집단보다 효과가 크다고 볼 수 있다.

4. 실습교육매체에 따른 실습만족도의 차이 분석

VR 치아발치 교육콘텐츠를 활용한 실습이 학생의 실습만족도(전반적 실습만족도, 실습내용의 적합성, 실습성취인식, 실습몰입도)에 미치는 영향이 어떠한지를 살펴보기 위해 분석한 결과는 [표 5]와 같다. [표 5]에서 알 수 있듯이 실습만족도, 실습내용, 실습성취, 실습몰입도에서 VR 치아발치 콘텐츠 기반 실습에 참여한 실험집단이 치아모형을 활용한 실습에 참여한 통제집단 보다 평균이 높은 것으로 나타났으며 이러한 차이는 통계적으로 유의하였다. 즉, 실습만족도는 실험집단(M=3.867)이 통제집단(M=3.488) 보다 높은 것으로 나타났으며, 실습내용의 적합성은 실험집단(M=3.822)이 통제집단(M=3.390) 보다 높았다. 또한, 실습성취도 인식은 실험집단(M=3.787)이 통제집단(M=3.376)보다 높았으며, 실습몰입도는 실험집단(M=3.717)이 통제집단(M=3.302) 보다 높은 것으로 나타났다. 또한, Cohen's *d* 값을 계산한 결과, 효과크기가 .586~.708으로 중간정도로 나타나 실험집단이 통제집단보다 중간정도의 효과크기를 지닌다고 볼 수 있다. 즉, VR 치아발치 교육 콘텐츠를 활용한 실습집단이 치아모형을 활용한 실습 집단보다 실습에 대한 만족도가 더 높은 것을 알 수 있다.

표 5. 실습교육매체에 따른 실습만족도 차이

구분	VR 콘텐츠 활용 (N=30)		치아모형 활용 (N=42)		t	p	d
	M	SD	M	SD			
실습 만족도	3.867	0.711	3.488	0.573	2.485	.015	0.586
실습 내용	3.822	0.654	3.390	0.562	2.985	.004	0.708
실습 성취	3.787	0.632	3.376	0.628	2.717	.008	0.659
실습 몰입도	3.717	0.634	3.302	0.565	2.902	.005	0.691

V. 논의 및 결론

본 연구는 치의학을 전공하는 학습자를 대상으로 개발된 VR 기술을 활용한 치아발치 실습용 교육콘텐츠가 치아발치 수술과정을 이해하고 임상수행능력을 향상시키는데 효과가 있는지를 검증하고자 하였다. 이러한 연구를 통해 얻어진 주요 결과를 중심으로 논의하고자 한다.

첫째, 치아발치 수술과정에 대한 지식수준은 VR 치아발치 교육콘텐츠를 활용한 실습교육을 실시한 집단과 치아모형을 사용하여 실습교육을 한 집단 간 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않는 것으로 나타났다. 즉, 치아발치 수술과정에 대한 지식을 습득하는 것은 학습매체에 따라 큰 차이를 보이지 않는다고 할 수 있다. 이러한 결과는 3차원 멀티미디어를 활용한 모바일 과제정보를 제공한 집단보다 2차원 학습자료를 활용한 집단이 치아카빙 지식 습득에 더 유용하다고 밝힌 박종태 등은[7]의 연구결과와는 약간의 차이를 보이는 것으로 나타났다. 따라서 다양한 교육내용과 학습매체를 고려하여 새로운 교육콘텐츠를 개발하고 이에 따른 교육적 효과를 검증하는 연구를 통해 관련 자료를 축적할 필요가 있어 보인다.

둘째, 치아발치 수행능력 평가결과, VR 치아발치 교육콘텐츠를 활용한 집단이 통제집단보다 더 높은 임상수행능력을 지니고 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 VR 기술을 적용한 교육콘텐츠가 학습자의 수행능력에 긍정적인 영향을 미친다고 보고한 선행연구[5-7][8-10][20]와 유사한 결과이다.

셋째, 실습에 대한 만족도는 VR 치아발치 교육콘텐츠를 활용한 실습교육을 받은 학생들이 통제집단보다 더 높은 것으로 나타났다. 이러한 연구결과는 치의학 분야에서 VR기술을 적용한 교육콘텐츠 활용 수업이 임상실습에 대한 만족도를 높였다는 선행연구[9][20]와 맥을 같이 한다. 즉, VR 기술을 적용한 교육콘텐츠를 활용한 실습교육은 치아모형을 활용한 실습에 비해 실습내용을 습득하는데 유용한 매체라고 인식하였으며, 실습을 통해 치아발치 수술에 대한 지식, 기술 임상수행능력이 향상되었다고 인식하는 것을 알 수 있었다.

또한, VR 치아발치 교육콘텐츠를 활용한 실습에 참여한 학생들이 통제집단 보다 실습에 대한 몰입도가 더 높은 것을 알 수 있다.

이 연구의 결과를 종합해 볼 때, VR 기술을 적용한 치아발치 교육콘텐츠를 활용한 실습교육은 치의학 전공생의 치아발치 수행능력과 실습만족도를 높이는 데 효과적인 교육매체임을 확인할 수 있었다. 이러한 결과를 토대로 이 연구의 의의와 치의학 교육에 시사점을 제언하면 다음과 같다.

첫째, 치아발치는 구강악안면외과 술식 중에서 가장 기본이 되는 치료법으로 치의학 전공생이 반드시 습득해야 하는 임상수행능력 중 하나이다. 이 연구는 VR 기반의 실습용 교육콘텐츠를 활용한 실습교육의 효과성을 밝힘으로써 기존의 도제식 교육의 한계점을 넘어 학생들에게 표준화된 교육을 제공한다는 데 의의를 갖는다.

둘째, 치의학 교육은 이론을 학습하고 이를 실제 임상장면에서 임상수행으로 적용할 수 있는 능력을 배양하는 것이 필수적이다. 이론과 실습교육이 연계성을 갖고 습득한 지식이 임상수행능력에 활용되기 위해서는 교수자는 교수·학습의 내용과 목적에 따라 적절한 교육매체를 선택하고 이를 수업에 활용하는 교수전략이 요구된다. 예컨대, 치아발치 수술과정에서 습득해야 하는 전문용어에 대한 사실적인 지식인 경우는 새로운 매체를 통해 전달하여 인지부하를 일으키기 보다는 텍스트나 그림으로 이루어진 2차원 학습자료를 제공하는 것이 더 높은 학습효과를 기대해 볼 수 있다고 판단된다. 반면, 임상수행능력 향상을 위해 모든 학습자에 체계적이고 표준화된 실습과정을 제공해주기 위해서는 VR 기술을 적용한 교육콘텐츠를 적절히 사용하는 것이 학습효과를 높일 수 있는 방안이 될 수 있을 것이다.

이 연구의 제한점과 추후연구의 제언은 다음과 같다. 첫째, 본 연구에서는 치아발치 실습용 교육콘텐츠의 교육효과를 검증하였다. 현재 치의학 실습교육의 한계점을 극복하기 위해서는 다양한 실습내용에 대한 실습용 콘텐츠의 개발이 요구되며 새로운 교육매체에 대한 효과성에 대한 검증 절차가 필요해 보인다. 따라서 교수자와 학습자의 요구에 따라 수업에 활용이 가능한 다양한 VR 실습용 교육콘텐츠를 구축하는 것이 필요하다.

둘째, 본 연구에서 교육적 처치기간은 치아발치와 관련한 수업을 시작하는 시점과 종료하는 시점으로 비교적 단기간에 VR 치아발치 콘텐츠를 사용하고 이에 대한 효과성을 검증하였다는데 한계점을 갖는다. 추후에는 교육콘텐츠의 사용시간 및 횟수 등의 변인들을 추가로 고려하여 교육적 효과를 검증하는 연구가 수행되어 이 연구 결과의 타당성을 검증하는 반복연구가 필요할 것으로 보인다.

참 고 문 헌

[1] 강현경, 권경환, 김승희, 김지희, 류혜겸, *최신 구강악안면외과학*, 대한나래출판사, 2012.

[2] 박종태, 김지효, 이정현, “VR을 활용한 치아발치 교육용 콘텐츠 개발 연구,” *한국콘텐츠학회논문지* 발간중, 제18권, 제12호, pp.218-228, 2018.

[3] 박미정, *치의대학원 학생의 교육과정에서 임상 수행능력 평가를 위한 세부항목 추출*, 서울대학교 대학교, 박사학위논문, 2014.

[4] 최재갑, “우리나라 치과대학교육의 문제점 및 발전방향,” *대한치과의사협회지*, 제40권, 제3호, pp.224-226, 2002.

[5] 김현기, 이민영, 양영애, “가상현실 기반 재활프로그램의 임상적효과: 체계적 고찰,” *고령자·치매작업치료학회지*, 제12권, 제1호, pp.1-11, 2018.

[6] 문성용, 최봉두, 문영래, “가상현실을 이용한 치과 임플란트 수술 교육,” *전자공학학회논문지*, 제53권, 제12호, pp.169-174, 2016.

[7] 박종태, 이정은, 박사범, “3D모델링 기술을 활용한 모바일 튜토리얼 방식의 치아카빙 실습지원도구 개발,” *한국콘텐츠학회논문지*, 제16권, 제2호, pp.546-557, 2016.

[8] J. sinevicius, T. R. Landers, M. Nelson, S. and A. Urbankova, “An evaluation of two dental simulation systems: virtual reality versus contemporary non-computer-assisted,” *Journal of dental education*, Vol.68, No.11, pp.1151-1162,

2004.

[9] H. Kikuchi, M. Ikeda, and K. Araki, “Evaluation of a virtual reality simulation system for porcelain fused to metal crown preparation at Tokyo Medical and Dental University,” *Journal of dental education*, Vol.77, No.6, pp.782-792, 2013.

[10] A. D. Steinberg, P. G. Bashook, J. Drummond, S. Ashrafi, and M. Zefran, “Assessment of faculty perception of content validity of Periosim©, a haptic-3D virtual reality dental training simulator,” *Journal of Dental Education*, Vol.71, No.12, pp.1574-1582, 2007.

[11] 배영권, 박관우, 문교식, 유인환, 김우열, 이효녕, 신승기, “가상현실(VR)를 활용한 융합인재교육 프로그램 개발 및 만족도와 학습자의 태도 분석,” *정보교육학회지*, 제22권, 제5호, pp.593-603, 2018.

[12] 임정훈, 임삼성, “가상현실을 이용한 웹기반 수업과 학습자의 공간지각력이 학습에 미치는 영향,” *한국컴퓨터교육학회지*, 제6권, 제2호, pp.95-105, 2003.

[13] 한경훈, 김현택, “사이버멀미의 유발원인과 감소방법,” *한국심리학회지*, 제23권, 제2호, pp.287-299, 2011.

[14] 김중윤, 기호성, 송철규, 김남균, “가상현실환경 노출이 인체에 미치는 영향에 관한 연구,” *한국감성과학회, 추계학술대회 논문집*, 제1호, pp.231-235, 2000.

[15] 이기호, *증강현실 기반 e-Learning(AREL) 실습 교육 프레임워크 구축 및 효과*, 홍익대학교 대학원, 박사학위논문, 2016.

[16] *대한구강악안면외과학회, 구강악안면외과학 실습서*, 군자출판사, 2016.

[17] 박인우, 류지현, 조상용, 손미현, 장재홍, *증강현실과 가상현실 콘텐츠 이해 및 교육적 활용 방안*, 2017 KERIS 이슈리포트, 2017.

[18] 이인숙, “스마트러닝 학습효과 개선 방안에 관한 연구,” *한국기초조형학연구*, 제14권, 제1호, pp.347-357, 2013.

