



가상현실(Virtual Reality) 기반 해부학 교육 프로그램이 간호대학생의 학습실재감, 기술수용성, 학습동기 및 해부학 지식에 미치는 효과

김민경¹ · 송영아² · 손동민³

¹안산대학교 간호학과, 조교수, ²안산대학교 간호학과, 부교수, ³안산대학교 간호학과, 조교수

The Effect of Virtual Reality-Based Anatomy Education Program on Learning Presence, Technology Acceptance, Learning Motivation, and Knowledge for Nursing Students

Kim, Minkyong¹ · Song, Young A² · Son, Dong Min³

¹Assistant Professor, Department of Nursing, Ansan University, Ansan, Republic of Korea; ²Associate Professor, Department of Nursing, Ansan University, Ansan, Republic of Korea; ³Assistant Professor, Department of Nursing, Ansan University, Ansan, Republic of Korea

Purpose: The purpose of this study was to verify the effects of virtual reality (VR) based anatomy education program on nursing students' learning presence, technology acceptance, learning motivation, and knowledge. **Methods:** A nonequivalent control group pre-test and post-test design was employed. The study participants included 113 nursing students (56 in the experimental group and 57 in the control group) from Ansan City. Data collection was conducted from June 1 through 23. Data were analyzed using χ^2 -test, Fisher's exact test, and t-test using SPSS 23.0 program. **Results:** The experimental group had a significant increase in learning presence, technology acceptance, and knowledge before and after the intervention compared to the control group. **Conclusion:** Virtual reality based anatomy education is an effective learner-centered educational program. From an educational perspective, VR anatomy education programs can improve anatomy knowledge by increasing students' acceptance of VR technology and increase their motivation to learn by increasing their sense of presence.

Key Words: Anatomy, Education, Knowledge, Nursing, Virtual reality

서 론

1. 연구의 필요성

간호교육은 대학의 교육과정을 통해 전문적 간호지식과 간호 실무 능력을 갖춘 간호사 양성을 목적으로 한다. 인체에 대한 해부학적 구조와 기능에 대한 지식과 이해는 질환을 깊이 있게 이

해하고 대상자 눈높이에서 건강교육을 하며 정확한 임상술기와 간호중재를 위해 가장 기본적인 지식이다. 이에 간호대학은 주로 1, 2학년 교육과정에서 전공필수과목으로 해부학을 이수하도록 하고 있다. 그러나 짧은 기간 동안 학습하기에 해부학 지식과 전문 용어는 매우 광범위하고 전문적 수준을 요구하므로 많은 학생들은 학습에 부담을 느껴 학습동기가 저하되고 해부학에 어려움

주요어: 해부학, 교육, 지식, 간호, 가상현실

IRB 승인기관 및 번호: 안산대학교 기관생명윤리위원회 [IRB No: 2022-06-004]

Corresponding author: Song, Young A (<https://orcid.org/0000-0002-3941-5962>)

Associate Professor, Department of Nursing, Ansan University, 155 Ansan Daehak-ro, Sangnok-gu, Ansan 15328, Republic of Korea

Tel: +82-31-400-7147 Tel: +82-31-400-7107 E-mail: sya414@ansan.ac.kr

Received: 10 October 2023 Revised: 7 November 2023 Accepted: 13 November 2023



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution NoDerivs License. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/>) If the original work is properly cited and retained without any modification or reproduction, it can be used and re-distributed in any format and medium.

을 느낀다[1]. 학습자의 학습동기, 즉 학습하려는 의지와 태도는 전공 지식과 기술 습득과 같은 학습 성취에 큰 영향을 미치므로 [2] 좋은 학습 성과를 얻을 수 있도록 다각적인 학습지원을 위한 노력이 필요하다[2].

의과대학에서는 체계적인 해부학 교육을 위해 카데바(Cadaver)를 직접 해부하여 3차원적으로 이해하는 해부학 실습 교과목을 운영하고 있다. 카데바를 이용한 해부학 실습은 학습한 강의 내용을 직접 보고 확인할 수 있다는 점에서 학습동기를 높이고 지식을 향상시킨다[3]. 카데바 해부실습을 실시하고 있는 의과대학에서 이 실습이 학생들에게 필수적이라는 응답은 35.3%이지만, 보건의료계열 학생들은 81.6~94.6%가 필요하고 도움이 된다고 답하였다[4]. 그러나 시신기증 등록은 2005년 이후부터 소폭 감소하고 있으며 등록수의 11%만이 실제 기증되고 있다[5]. 즉, 해부학 실습의 중요성은 높으나 시신기증의 감소와 실습 비용, 실습 장소, 접근성 문제뿐만 아니라 해부학 실습교과목 신설에 대한 부담감으로 많은 간호대학에 적용하기는 현실적으로 어렵다는 것이다.

COVID-19와 4차 산업의 도래는 교육학에서 많은 기술적 진보를 가져오면서 가상해부테이블(Anatome table, 이하 AT)과 가상현실(Virtual reality, 이하 VR) 해부학 실습이 해부학 실습의 대안으로 떠오르고 있다. AT 해부학 실습은 연속 절단된 시신사진을 3차원적으로 구성한 모델이다[6]. AT는 CT와 MRI를 기반으로 인체 내부를 살피는 데는 문제가 없지만 장기 하나하나를 움직이며 신체가 변화하는 모습을 볼 수 없다는 한계가 있으며, 혈관이나 근육이 이미지로 작업이 되어 있어 실제 변형되는 모습을 볼 수 없다는 반응이다[7]. VR 해부학 실습은 오클러스를 착용하여 인체부위를 선택하여 단면을 보거나 확대, 축소, 회전, 다른 시야에서 보기 등을 수기로 조작할 수 있는 실습으로 실제 인간의 시야각과 비슷하게 사용자의 시선 움직임에 따라 시야가 변하므로 입체감과 현장감을 경험할 수 있다[8]. 3차원 컴퓨터 그래픽(three-dimensional computer graphics, 이하 3D)과 VR 기술을 적용한 학습 콘텐츠는 모두 학습자 중심의 시스템이다. 즉, 실재감이 있는 인체물을 구축하여 학습자의 필요에 따라 학습하도록 지원한다[8]. 3D를 활용한 해부학 실습은 학습동기와 흥미를 유발하고 이해력과 기억력을 향상시키며 이러한 긍정적 경험이 학습자로 하여금 새로운 3D 기술 수용도를 높여 학습역량을 강화시킬 수 있다[9].

특히 VR은 몰입 가시화, 실감 상호작용, 가상현실 환경생성 및 시뮬레이션의 핵심기술을 통해 인위적인 감각 자극을 받은 이용자가 환경이나 상황을 직접 체험하지 않고서도 실제와 같이 경험할 수 있는 실재감을 갖게 한다[8,10]. 학습상황과 학습내용에 대한 현실감 있는 구현과 학습하는 동안 몰입하는 감정 등 학습실

재감은 학습을 만족시키고 학습하고자 하는 의향을 지속시켜 학습성취를 높일 수 있다[11]. 그러므로 VR 기반 해부학 교육은 학습과정에서 자기 조절적이고 유의미한 학습태도를 유발하여 학습실재감을 높일 수 있다는 점에서 충분히 교육프로그램으로 고려되어야 한다[2,12].

VR을 적용한 학습 및 실습지원 콘텐츠는 시간, 장소, 경제적 효율성과 함께 카데바에 대한 거부감이 있는 학습자도 접근가능하므로 인체에 대한 이해도를 향상시키는 교육장비로 가치가 있을 것이다. 그러므로 VR을 적용한 해부학 실습교육이 학습에 긍정적 효과가 있는지 확인해 볼 필요가 있다.

지금까지 국내외 간호대학생을 대상으로 VR 해부학 실습교육과 관련된 선행연구를 살펴보면, 가상현실 기반교육 활성화 방안 [13], 맨눈 해부학 지식에 대한 임상교수의 인식도[14] 및 VR 기술을 활용한 학습이 학습동기에 미치는 영향[15] 등이 있으나, VR 기반 해부학 실습 교육프로그램을 학습자가 수용 가능한지, 실습 프로그램으로 실재감은 어떠한지 학습에 동기를 부여하여 지식 상승의 효과를 가져 오는지에 대한 연구는 미비한 실정이다.

이에 본 연구는 간호대학생이 해부학에 대한 학습동기를 부여하고 해부학 지식을 향상시킬 수 있도록 학습자가 수용가능한 VR 기반 해부학 교육프로그램을 설계하고 효과를 분석하여 간호대학생의 기초교과목인 해부학 실습교육 운영의 기초자료를 제시하고자 한다.

2. 연구 가설

본 연구는 VR 해부학 교육프로그램이 간호대학생들의 학습동기, 학습실재감, 기술수용성, 학습동기 및 해부학 지식에 미치는 효과를 규명하기 위함이다.

- 가설 1. VR 기반 해부학 교육프로그램에 참여한 실험군은 AT 교육에 참여한 대조군과 학습실재감에서 차이가 있을 것이다.
- 가설 2. VR 기반 해부학 교육프로그램에 참여한 실험군은 AT 교육에 참여한 대조군과 기술수용성에서 차이가 있을 것이다.
- 가설 3. VR 기반 해부학 교육프로그램에 참여한 실험군은 AT 교육에 참여한 대조군과 학습동기에서 차이가 있을 것이다.
- 가설 4. VR 기반 해부학 교육프로그램에 참여한 실험군은 AT 교육에 참여한 대조군과 해부학 지식 점수에서 차이가 있을 것이다.

연구 방법

1. 연구 설계

본 연구는 VR 기반 해부학 교육프로그램이 간호대학생들의 학습동기, 학습실재감, 기술수용성, 학습동기 및 해부학 지식에 미치는 효과를 확인하기 위한 비동등성 대조군 전후설계(nonequivalent control group pre-test and post-test design)를 적용한 유사실험 연구이다(Figure 1).

2. 연구 대상

본 연구는 경기도 소재의 안산대학교 간호학과 1학년 2학기 해부학 교과목을 이수한 학생 중 비교과 프로그램인 기초의학 해부학 특강 프로그램에 자발적으로 참여하는 학생을 대상으로 하였다. 표본크기는 G-power 3.1.2 프로그램을 활용하였다. Kim과 Jeong[16]에 근거하여 효과크기(d)=.80, 검정력($1-\beta$)=.80, 유의수준(α)=.05로 분석하였을 때 각 군에 51명씩 산출되었다. Kim과 Jeong[16]의 중도탈락률(15~20%)을 고려하여 대조군 A, C반과 실험군 B, D반에 각각 30명씩 배정하였다. 실험군 중 개인 사정으로 해부학 교육프로그램에 참여하지 않은 4명의 탈락으로 최종 56명이 분석에 포함되었다. 대조군은 개인 사정으로 참여하지 않은 3명을 제외한 최종 57명이 분석에 포함되었다(Figure 2).

3. 연구 도구

1) 학습실재감

학습실재감은 Kang et al.[17]이 개발한 도구를 Hwang[18]이 수정하여 사용한 도구를 활용하였다. 이 도구는 학습자 자신이 학습 상황에 있다고 인식하고 유의미한 학습경험을 할 수 있는 학습실재감은 학습내용에 대한 이해, 지식창출 및 학습관리 정도 등 학습활동에 대하여 학습자가 인식하는 정도를 측정하는 인지적 실재감 5문항, 학습자의 감정상태 인식, 감정 표현, 감정 관리의 정도를 측정하는 감성적 실재감 5문항, 학습자가 학습 과정에서 누군가와 교류하고 있다고 느끼는 것을 인지하는 정도를 측정하는 사회적 실재감 5문항, 총 15문항으로 구성하였다. 각 문항은 '전혀 그렇지 않다' 1점에서 '매우 그렇다'의 5점까지 5점 Likert 척도로 구성되며 평균값으로 산정하며 점수가 높을수록 학습실재감이 높은 것을 의미한다. Hwang[18]의 연구에서의 Cronbach's α 는 .97이었으며, 본 연구에서는 .96이었다.

2) 기술수용성

Chung과 Dong[19]이 Venkatesh 등[20]과 Alalwan 등[21]과 Rauschnabel 등[22]의 연구를 기반으로 구성된 증강현실 기술수용성 도구를 원저자의 동의를 얻어 가상현실에 맞추어 수정보완하여 사용하였다. 기술수용성 도구는 성과기대 3문항, 노력기대 4문항,

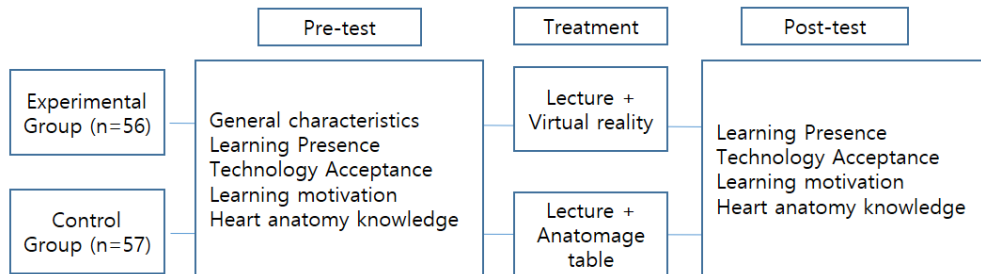


Figure 1. Research design

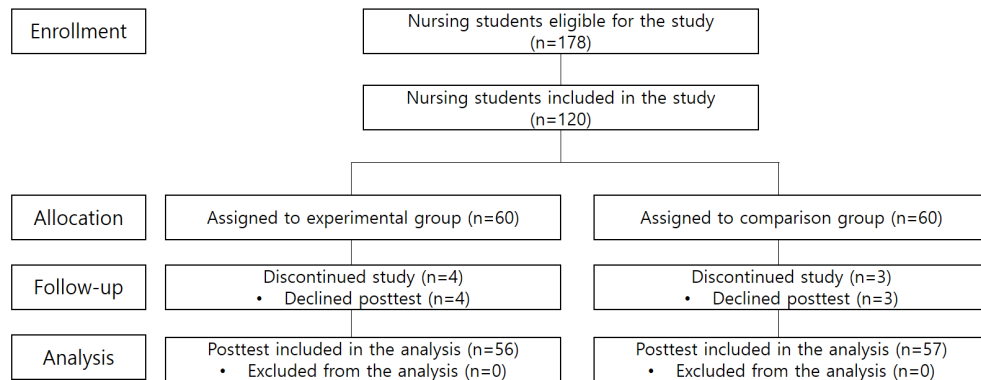


Figure 2. Flow diagram in the study

촉진조건 2문항, 쾌락적 동기 3문항, 습관 3문항, 행동의도 3문항, 인지된 위험 4문항 총 22문항으로 구성하였다. 각 문항은 '전혀 그렇지 않다' 1점에서 '매우 그렇다'의 5점까지 5점 Likert 척도로 구성되며 평균값으로 산정하며 점수가 높을수록 기술수용성이 높은 것을 의미한다. Chung과 Dong[19]의 연구에서 Cronbach's α 는 .78-.93이었으며, 본 연구에서 Cronbach's α 는 .88이었고, 하부영역은 성과기대 .86, 노력기대 .92, 촉진조건 .78, 쾌락적 동기 .93, 습관 .91, 행동의도 .85, 인지된 위험 .91이었다.

3) 학습동기

학습동기는 대학생의 학습동기를 측정하기 위해 Kim[23]이 번안한 코스흥미조사 도구를 사용하였다. 이 도구는 Keller[24]의 코스흥미조사(Course Interest Survey, CIS) 도구를 번안한 것으로 학생들이 수업에 동기화되어 있는 정도를 측정하는 도구이며, 하위 문항은 주의집중 8문항, 관련성 9문항, 자신감 8문항, 만족감 9문항이고 총 34문항으로 이 중 9문항은 역문항이다[23]. 각 문항은 '전혀 그렇지 않다' 1점에서 '매우 그렇다'의 5점까지 5점 Likert 척도로 구성되며 평균값으로 산정하며 점수가 높을수록 학습동기가 높은 것이다. Kim[23]의 연구에서 Cronbach's α 는 .50-.84였고, 본 연구에서 Cronbach's α 는 .88이었다.

4) 해부학 지식

해부학 지식 도구는 VR 해부학 교육프로그램 교육 내용 중 심장 해부학에 대한 퀴즈 시험 도구를 사용하였으며, 본 연구의 목적에 맞고 도구의 내용 타당도를 높이기 위해 해부학 교수 1인의 자문을 받아 총 20문항을 개발하였다. 심장 해부학 퀴즈의 내용 중 12문항은 도식화된 심장의 앞면, 뒤면, 측면의 그림을 주고, 화살표가 가리키는 심장 부위의 명칭을 쓰도록 하였으며, 맞으면 1점 틀리면 0점으로 처리하였으며, 그 외 객관식 문항 2문항, 단답형 6문항으로 구성하였다. 본 연구에서의 신뢰도는 Kuder-Richardson formulas 20 (KR-20)=.82였다.

4. 연구 진행 절차

본 프로그램은 해부학의 개요 및 주요 계통별 특성에 대한 이론특강과 VR 기반 해부학 교육과 가상해부테이블(Anatomage table) 교육으로 구성하였고, 각 실습실에는 실습 조교와 교수자가 배치되어 학생들에게 사전 교육을 시행하고 학생들은 교수자의 안내에 따라 안전하게 실습할 수 있도록 하였다. 연구 진행 절차의 세부 내용은 다음과 같다.

두 그룹 모두 이론 강의를 들은 후 실습에 참여하였으며, 실습을 위해 그룹당 약 30여명으로 구성된 실험군(B, D반)과 대조군(A,

C반)은 각 10명 이내의 소규모 팀으로 세분화하였다. 이론 강의 내용은 순환기계, 호흡기계, 소화기계를 위주로 한 해부학적 구조와 특징, 주요 질환의 해부생리 등을 포함한 내용이며, 1시간 30분 교육이 진행된 이후 실험군은 305 Simulation Center Lounge에서, 대조군은 지하 B1 해부학 실습실에서 실습을 진행하였다.

실험군은 VR 기반 해부학 실습(3D Organon VR Anatomy) 프로그램 활용하여 10명 이내의 학생이 한 팀으로 각각 Oculus를 착용하고 이론 강의에서 학습한 내용을 시각적, 청각적 효과를 더해 해부학적 구조와 장기 등 인체시스템을 선택하여 구조화하고 해부하는 등의 실습을 30분간 진행하였다. 같은 과정을 각 실험군 그룹에 적용하였다. 본 프로그램에서 활용한 VR 장비는 3D Organon VR Anatomy, License Type: VIVE_Pre로 해부학과 관련하여 다양한 기능을 갖춘 가상현실 해부학 교육소프트웨어로 모든 해부학적 구조와 장기를 시각적으로 표현하고 정확한 전달을 할 수 있으며, 인체 각 기관을 세밀하게 해부가 가능한 콘텐츠 특성이 있다. 대조군은 AT 기반 해부학 실습(Anatomage Table-convertible, Table-Alpha & wall) 프로그램을 활용하여 10여명 이내의 학생이 한 팀으로 터치스크린을 통해 다양한 각도에서 인체를 관찰하고 절개 및 해부를 하는 실습을 30분간 진행하였다(Figure 3).

5. 자료수집방법

연구 대상자는 안산시 소재 안산대학교 간호학과 2학년 학생을 편의표집하였다. 자료수집기간은 2022년 6월 1일부터 23일까지이며, 본 연구는 간호학과 재학생이 대상이므로 취약한 환경에 있는 대상자를 최대한 보호하기 위하여 교과 학점 및 성적에 영향을 미칠 우려가 없도록 방학 기간을 이용하여 비교과 프로그램으로 운영하였다. 해부학 교과목을 이수한 2학년 학생 중 방학기간 비교과 프로그램인 해부학 이론특강과 실습 프로그램을 구성하여 연구에 자발적으로 참여한 학생을 대상으로 하였고, 학생의 자발적인 의사 보장을 위해 구두로 안내한 후 자발적인 참여 의사를 밝히고 동의서를 작성한 경우 설문 실시하였다. 자료수집은 구조화된 질문지를 통한 자가 응답 방법을 사용하였고, 공동 연구자에 의해 진행하였다. 실험군과 대조군 모두 이론특강 전 사전조사를 실시하였고, 대조군은 AT 해부학 실습 후와 실험군은 VR 해부학 실습 후 사후 조사를 실시하였다. 오염과 확산의 방지를 위해 A반과 C반을 대조군으로 하여 진행한 후 B반과 D반을 실험군으로 배정하여 진행하였다. 연구대상자는 자신이 실험군 대조군 중 어디에 속하였는지 알 수 없도록 블라인드 처리하였으며, 각 설문 시점마다 중도 거부할 수 있음을 안내하여 자율적 참여를 최대한 반영하였다.

Learning type	Lecture	Control group AT Anatomy practice	Experimental group VR Anatomy practice
Place	B1 WINGS hall	B1 Anatomy practice room	305 Simulation Center Lounge
Class / Time	A, B / 10:00-11:30 C, D / 13:00-14:30	A / 11:30-13:00 C / 14:30-16:00	B / 11:30-13:00 D / 14:30-16:00
Content	Circulatory system Respiratory system Digestive system	Circulatory system - Heart structure - Heart function	Circulatory system - Heart structure - Heart function
Equipment		Anatomege Table Touchscreen 3	Oculus 10 Monitor 10
Time required by team	A 1~3 team B 1~3 team C 1~3 team D 1~3 team	A1 team-10 people – 30 minutes A2 team-10 people – 30 minutes A3 team-9 people – 30 minutes C1 team-10 people –30 minutes C2 team-9 people – 30 minutes C3 team-9 people – 30 minutes	B1 team-10 people – 30 minutes B2 team-10 people – 30 minutes B3 team-9 people – 30 minutes D1 team-10 people –30 minutes D2 team-9 people – 30 minutes D3 team-8 people – 30 minutes

Figure 3. Research process

6. 자료 분석

수집된 자료 분석은 IBM SPSS ver. 23.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 이용하여 분석하였다. 연구 대상자의 일반적 특성과 학습실재감, 기술수용성, 학습동기, 해부학 지식의 정도는 빈도, 백분율, 평균과 표준편차로 분석하였으며, 두 집단 간 동질성 검정은 카이제곱 검정, Fisher 정확 검정, t-검정으로 분석하였다. 두 집단 간 차이는 독립 t-검정을 이용하여 분석하였다. 학습실재감, 기술수용성, 학습동기의 신뢰도는 Cronbach's α 계수와 해부학 지식은 Kuder-Richardson Formula 20 (KR-20)을 활용한 신뢰도 분석을 실시하였다.

7. 윤리적 고려

본 연구는 안산대학교 기관생명윤리위원회(2022-06-004)의 심의를 득한 후 진행되었다. 연구자가 소속된 대학 내 학생을 대상으로 하였으므로 연구 목적 및 절차 설명, 설문지 배부와 수거는 해당교과목의 이론 특강 및 해부학 교육프로그램에 참여하지 않는 교수가 담당하였다. 교육 대상자에게 연구 목적을 충분히 설명한 후 연구 참여 여부가 수업 및 평가와 무관함을 설명하였다. 또한 설문에 응하지 않을 권리, 수집된 자료의 부호화 처리와 연구 이외 목적으로 사용되지 않는 것 원하지 않을 경우 언제든지 참여 철회가 가능함을 알려주었다. 또한, 교육프로그램의 형평성을 위해 설문조사 완료 후 대조군에게는 가상현실 해부학 실습 기회를 제공하였고, 실험군은 가상해부테이블 실습 기회를 제공하였다.

설문지 배부 이전에 연구 대상자의 윤리적 측면을 고려하여 연구의 배경과 목적 및 연구 절차, 연구 대상자의 자의에 의한 참여로 이루어지며 연구 참여 도중 응답을 원하지 않으면 언제든지 철회할 수 있다는 것과 연구 참여자의 익명과 비밀 보장 및 연구 내용은 연구 외에 다른 목적으로 사용되지 않음을 설명하고, 설문조사를 실시하였다. 설문지 작성 소요 시간은 약 20분 정도이며

본 연구에 참여하는 설문 조사자에게 소정의 답례품(문구류)을 제공하였다.

연구 결과

1. 대상자의 일반적 특성과 종속변수에 대한 동질성 검정

실험군과 대조군의 일반적 특성과 종속변수에 대한 사전 동질성 검정 결과는 Table 1과 같다. 두 집단의 평균 연령, 성별, 간호학과 전공만족도는 실험군과 대조군 간에 유의한 차이가 없어 두군의 일반적 특성은 동질한 것으로 나타났다. 측정 변수의 사전 동질성을 검증한 결과, 두 집단의 학습실재감, 가상현실 수용성, 학습동기, 해부학 지식 점수는 통계적으로 유의하지 않아 동질한 특성을 가진 그룹으로 나타났다.

2. 가설 검정

가설 검정에 대한 결과는 Table 2와 같다. 실험군의 학습실재감은 사전 56.18±10.49점에서 사후 63.11±8.04점으로 6.93±8.96점이 상승했으며, 대조군의 학습실재감은 사전 55.33±9.03점에서 사후 56.65±10.53점으로 1.32±6.61점 상승하였다. 그룹 간 사전-사후 차이를 검증한 결과 실험군이 대조군보다 통계적으로 유의하게 학습실재감 점수가 상승한 것으로 나타나($t=3.79, p<.001$) 제1가설은 지지되었다.

가상현실 기술수용성은 실험군이 사전 83.73±14.01점, 사후 92.39±10.48점으로 8.66±10.21점 상승하였고, 대조군의 기술수용성은 사전 86.42±13.04점, 사후 87.75±13.43점으로 1.33±9.30점 상승하였다. 두 그룹 간 사전-사후 차이를 검증한 결과 실험군이 대조군보다 통계적으로 유의하게 기술수용성 점수가 상승한 것으로 나타나($t=3.99, p<.001$) 제2가설은 지지되었다.

학습동기는 실험군이 사전 119.20±17.67점, 사후 120.21±15.44점

Table 1. Homogeneity of General Characteristics and Dependent Variables between the Experimental and Control Groups (N=113)

Characteristics	Categories	Exp. (n=56)	Cont. (n=57)	χ^2 or t(p)
		n (%) or M±SD	n (%) or M±SD	
Age (yr) [†]	19~26	22.5±3.40	21.5±3.11	1.59 (.114)
	19~20	23 (41.1)	28 (49.1)	2.82 (.244)
	21~25	22 (91.7)	24 (42.1)	
	26~36	11 (19.6)	5 (8.8)	
Gender [†]	Male	5 (8.9)	9 (15.8)	1.23 (.286)
	Female	51 (91.1)	48 (84.2)	
Satisfaction of major in nursing		3.19±5.2	3.16±4.41	0.44 (.663)
Learning presence		56.18±10.49	55.33±9.03	0.46 (.647)
Technology acceptance		83.73±14.01	86.42±13.04	-1.56 (.293)
Learning motivation		119.20±17.67	120.63±12.29	-0.50 (.618)
Knowledge of anatomy		4.52±3.29	3.84±3.39	1.08 (.238)

Exp.=Experimental group; Cont.=Control group; M=Mean; SD=Standard deviation; VR=Virtual reality

[†]Fisher Exact Test

Table 2. Differences of Dependent Variables between the Groups (N=113)

Variables	Group	Pretest	Posttest	Difference	t	p
		M±SD	M±SD	M±SD		
Learning presence	Exp. (n=56)	56.18±10.49	63.11±8.04	6.93±8.96	3.79	<.001
	Cont. (n=57)	55.33±9.03	56.65±10.53	1.32±6.61		
Technology acceptance	Exp. (n=56)	83.73±14.01	92.39±10.48	8.66±10.21	3.99	<.001
	Cont. (n=57)	86.42±13.04	87.75±13.43	1.33±9.30		
Learning motivation	Exp. (n=56)	119.20±17.67	120.21±15.44	1.02±9.63	-.297	.767
	Cont. (n=57)	120.63±12.29	122.23±11.33	1.60±11.00		
Knowledge of anatomy	Exp. (n=56)	4.52±3.29	5.89±1.02	1.38±3.10	3.94	<.001
	Cont. (n=57)	3.84±3.39	2.72±2.38	-1.12±3.62		

Exp.=Experimental group; Cont.=Control group; M=Mean; SD=Standard deviation; VR=Virtual reality

으로 1.02±9.63점이 높아졌고, 대조군도 사전 120.63±12.29점, 사후 122.23±11.33점으로 1.60±11.00점 높아졌다. 그러나 학습동기의 두 그룹 간 사전-사후 차이는 통계적으로 유의하지 않아(t=-.297, p=.797) 제3가설은 지지되지 않았다.

해부학 지식은 실험군이 사전 4.52±3.29점, 사후 5.89±1.02점으로 1.38±3.10점 상승하였고, 대조군의 해부학 지식은 사전 3.84±3.39점, 사후 2.72±2.38점으로 -1.12±3.62점 낮아졌다. 두 그룹 간 사전-사후 차이를 검증한 결과 실험군이 대조군보다 통계적으로 유의하게 해부학 지식 점수가 상승한 것으로 나타나(t=3.94, p<.001) 제4가설은 지지되었다.

논 의

해부학은 전공과목의 기초지식이며 간호술기를 위한 핵심으로

구조적, 기능적 지식이 모두 중요하다. 실제 기증시신 실습은 현실적 제약이 따른다. 이에 본 연구는 간호대학생에게 VR 기반 해부학 교육프로그램을 설계적용한 효과에 대해 확인하고자 실시되었고 결과에 대해 논의해보고자 한다.

본 연구에서 VR 기반 해부학 교육 프로그램에 대한 학습실재감의 효과는 실험군의 실험전후 차이가 대조군의 실험전후 차이보다 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 이는 메타버스를 적용한 기초의학 수업에서 학습실재감이 증가하였다는 기존 연구결과와 유사하다[25].

학습실재감은 대상자의 주관적 인식이며 다차원의 속성을 지니고 있어 이들이 서로 영향을 미치며 형성된다. 가령 학습환경이나 교수자, 학습자의 지식이나 감성 등 서로 영향을 주고 받으며 영향을 미칠 수 있는 것이다[17]. 해부학은 전공 이해를 위한 기본으로 중요도가 높은 교과목이지만 과목 특성상 전문 용어가

많고 암기할 내용이 많아 학습자에게 부담이 된다. 본 연구의 VR 기반 해부학 교육프로그램에서 학습자는 가상현실에서 자신의 시선과 조작에 따라 인체구조를 탐험하며 이동하고 학습조는 대형 화면을 통해 그 시선과 움직임을 따라간다. Lee[25]는 이와 같은 상호작용과 학습공존감이 주의집중력과 학습실재감을 제고시킬 수 있다고 하였다. 대조군이 경험한 3차원의 해부학 프로그램은 VR과 비해 시선 이동이나 조작의 범위에 한계가 있기 때문에 실험군의 학습실재감이 더 유의하게 상승했을 것으로 추측된다. 또한 연구 참여자들은 방학 중 성적과 무관한 비교과 프로그램에 자발적 참여 의도가 있었으므로 적극적인 행동이 학습 중 상호작용을 더욱 활발하게 함으로써 학습실재감을 높였을 수도 있다. 그러므로 추후 연구를 통해 VR기반 해부학 교육프로그램에서 상호작용과 학습실재감을 함께 조사해볼 필요가 있다.

두 번째로 해부학 교육 프로그램에 대한 VR 기술수용성의 차이는 VR 기반 해부학 교육 프로그램을 경험한 집단이 AT 교육에 참여한 집단보다 유의하게 상승하였다. 기술수용성은 새로운 기술에 대한 인식과 사용의도를 말한다[19,26]. 기술수용성은 의미 있는 콘텐츠, 가상과 물리적 환경과의 실감나는 상호작용, 해당 기술의 독특한 가치가 뒷받침될 때 대상자는 새로운 기술을 잘 수용할 수 있다[19,26]. An[26]은 증강현실을 이용한 해부학 학습에 대한 연구에서 증강현실에 대해 인지된 유용성이 기술 수용도의 51.2%를 설명력을 가지며, 학습자의 즐거움, 용이성, 유용성이 모두 양의 상관관계가 있다고 보고하였다. 3차원 해부학 프로그램과 비교했을 때 VR은 더 정교하고 복잡한 조작을 요구한다. 그럼에도 불구하고 VR에 기반한 프로그램의 기술수용성 점수가 더 크게 상승한 것은 VR의 실감나는 상호작용과 유용성, 게임과 같은 흥미로운 조작 방법에서 나온 결과로 추측할 수 있다. 간호대학생은 일정 기간 안에 방대한 양의 전문지식을 교육받고 임상에 간호사로 나가야 한다. 전통적 교육이 교수자 중심으로 강의를 통해 지식을 전달하는 방식이었다면 학습자의 부담감을 줄이고 학습의 흥미를 높여 효과적인 교육을 하기 위해서 현 세대의 특성을 파악하여 학습자가 잘 받아들이는 방법의 교수법을 지속적으로 개발하고 제공해야 할 필요가 있다.

마지막으로 지지된 가설은 제4가설로 실험군이 대조군보다 통계적으로 유의하게 해부학 지식 점수가 상승한 것으로 나타났다. VR을 적용한 학습효과로 지식을 확인한 기존 연구에서 기본간호학수업에서 VR 활용 후 병원환경 지식과 학업성취도가 유의하게 상승하였고[27], 가상현실 프로그램을 활용한 치매교육에서도 치매에 대한 지식과 공감능력에 효과적이었다[28]. VR 학습효과에 대한 Song과 Kim[29]의 연구는 VR을 이용한 시뮬레이션 교육이 다른 교수법과 비교하여 간호대학생의 문제해결능력이 유의하게

향상하였다. 카데바 부족의 문제점 해결을 위해 해부학 수업에 VR이 아닌 다른 교수법을 적용한 연구를 살펴보면 심장모형 만들기, 디지털을 활용한 실제 심장관찰, 심장모형 스케치, 교과서 활용의 네 가지 교수법 모두 적용 후 지식은 상승하였지만 교수법에 따른 유의한 차이는 없었다[30]. 이는 이론으로 학습한 간호지식을 실습을 통해 재확인하는 과정에서 2차원 교육 자료나 불확실한 모형 만들기만으로는 해부학적 지식을 학습하는데 한계가 있음을 의미한다. 가상현실은 학습에 몰입하게 함으로써 학습 흥미와 지식을 향상시킬 수 있다. 그러나 VR 기반 해부학 실습 관련 연구가 많지 않아 지식에 대한 효과를 비교하는 데는 제한이 있어서 추후 반복 연구를 통해 검증할 필요가 있겠다.

한편 본 연구의 제 3가설인 학습 동기는 실험군과 대조군 모두 실험 전후 상승하였으나 두 집단에서 통계적인 차이는 없었다. 이는 VR을 활용한 학습이 학습동기를 향상시켰다는 기존 연구와는 상이한 결과이다[15]. 해당 연구[15]는 영재고등학교 재학생을 대상으로 지층탐구를 주제로 교과 내 운영하였다. 본 연구는 대학생에게 교과에서 학습한 이론 내용을 비교과 프로그램으로 구성한 것으로 대상자, 학습내용, 해당기술, 운영방식의 차이가 결과의 차이로 나타났을 것으로 추측한다. 다른 해석으로는 본 연구에 참여자들은 방학 중 비교과 프로그램에 자발적 참여자로 실험군, 대조군 모두 학습에 적극적인 태도를 보였지만 VR에 대한 일회성 경험으로 두드러진 학습동기를 확인하기는 어려웠을 것으로 생각한다.

본 연구의 제한점은 첫째, 연구대상이 일개 대학에 국한되어 진행되었으므로 결과를 일반화하기는 어렵다. 둘째, 일회성 교육 프로그램으로 구성되어 VR에 대한 학습동기 효과를 규명하는 데 한계가 있으며 반복학습의 효과는 확인할 수 없었다.

이상의 내용들을 종합적으로 고려해 볼 때 VR 기반 해부학 교육프로그램은 학습자의 학습실재감을 높여 유의미한 학습을 가능하게 하고 콘텐츠를 직접 조작하며 흥미를 느낌으로써 더 나은 기술수용도와 지식 향상을 기대할 수 있는 프로그램이다. 이에 본 연구의 제한점을 보완하고 다각적 측면에서 확인하여 심화프로그램을 개발 적용할 필요가 있겠다.

결론 및 제언

본 연구는 VR 기반 해부학 교육 프로그램에 대한 학습실재감, 학습동기, 기술수용성, 해부학 지식을 확인하고자 하였다. VR 기반 해부학 교육 프로그램을 경험한 실험군은 가상해부예비 교육에 참여한 대조군에 비해 실험전후 학습실재감, 기술수용성, 해부학 지식이 유의하게 상승하였다. 해부학 교육은 간호교육에서

전공심화를 위해 필수적인 기초교과목이다. 그럼에도 불구하고 어려운 전문 용어와 막대한 학습량은 해부학에 대한 간호대학생의 학습 장애 요인으로 작용한다. 현실적으로 간호대학의 해부학 교육은 대부분 강의교육방식으로 진행되고 카데바 실습은 현실적 제약으로 어렵기 때문에 학습자 중심의 효과적인 교육프로그램이 필요하다. 이에 본 연구는 교육학적 측면에서 VR이 해부학 교육프로그램으로서 유용성을 밝힘으로써 현실적으로 간호교육에 적용가능한 해부학 교수법을 제시하였다는데 의의가 있다. 또한 전통적 교육과정을 벗어나 비교과 프로그램으로 제공함으로써 교수자와 학습자 모두 부담감을 줄일 수 있으며 다양한 교육의 필요성을 제고했다고 생각한다. 연구학적으로는 VR 기반 해부학 교육효과에 대한 자료가 부족한 간호학 연구에서 기초자료를 제공하였다는 데 의의가 있다.

본 연구 결과를 토대로 다음과 같이 제언하고자 한다. 첫째, 본 연구는 일개 대학, 한 학년에 국한되었으므로 추후 연구는 대상자의 지역과 학년 등 범위를 확대하여 반복 연구할 것으로 제언한다. 둘째, 본 연구에서 시행한 1회 교육프로그램을 향후 학년에 따라 단계별 프로그램으로 개발하여 반복학습에서 나타나는 VR 기반 해부학 교육의 효과를 연구할 것을 제언한다. 셋째, 후속 연구에서는 각 변수의 영향 요인과 함께 상호작용이 학습실재감에 영향을 미치는지 확인하여 더욱 정교한 교수법으로 발전시킬 것을 제언한다.

ORCID

Kim, Minkyong	https://orcid.org/0009-0008-9460-3852
Song, Young A	https://orcid.org/0000-0002-3941-5962
Son, Dong Min	https://orcid.org/0000-0002-1170-8800

REFERENCES

- Kim YH. Influence of academic self-efficacy and department satisfaction on college life adaptation of nursing freshman. *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*. 2016;17(11):104-13. <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2016.17.11.104>
- Song YM. The effects of university students' online class structure factors process factors on outcomes factors. *Journal of Learner-centered Curriculum and Instruction*. 2023;23(4):947-62. <https://doi.org/10.22251/jlcci.2023.23.4.947>
- An KJ. An integrative review on cadaver practice among undergraduate nursing students. *Journal of Korean Biological Nursing Science*. 2023; 25(1):8-19. <https://doi.org/10.7586/jkbns.23.348>
- Yoo HH, Song CH, Han EH, Kim HT. The effect of education program of cadaver dissection for the paramedical students. *Korean Journal of Physical Anthropology*. 2014;27(3):145-54. <http://dx.doi.org/10.11637/kjpa.2014.27.3.145>
- Hwang SJ, Lee EY, Heo YD, Hurh SR, Sohn HJ. Social characteristics of the registrant of the body donation program in medical school of Chungbuk National University. *Korean Journal of Physical Anthropology*. 2012;25(2):87-94.
- Kwon SO, Kim DS, Yoo LJ. Experience in operating a virtual dissection table, a new tool for anatomy practice. Poster session presented at: Korean Anatomy and Biological Anthropology Conference; 2013 May 13.
- Lee IB. Development of 3D virtual anatomy model... Is it possible to Cadaver practice? *Medical times [Internet]*. 2023 Oct 27 [cited 2012 May 16]; Hospital. Available from: <https://www.medicaltimes.com/Users/News/NewsView.html?ID=1074873>
- Park JT, Kim JH, Lee JH. Development of educational content for dental extraction skill training using virtual reality technology. *The Journal of the Korea Contents Association*. 2018;18(2):218-28. <https://doi.org/10.5392/JKCA.2018.18.12.218>
- An JW. Technology acceptance and influencing factor of anatomy learning using augmented reality: Usability based on the technology acceptance model. *Journal of the Korea Convergence Society*. 2019;10(12):487-94. 2019. <https://doi.org/10.15207/JKCS.2019.10.12.487>
- Kim HD, Joo AR. The study of promoting method for VR contents to reduce pain of child patient - focusing on the case studies of VR contents at home and abroad. *The Journal of the Korea Contents Association*. 2020;20(6):167-76. <https://doi.org/10.5392/JKCA.2020.20.06.167>
- Park HS, So HJ. Examining the relationships between learning presence and learning performance in distance lectures perceived by university students during COVID-19. *Journal of Korean Association for Educational Information and Media*. 2021;27(1):253-80. <https://doi.org/10.15833/KAFELIAM.27.1.253>
- Im MH, Hwang YJ. A study on the effects of lifelong learning participation motivation, learning performance, and related factors in LiFE project college adult learners. *Journal of Learner-centered Curriculum and Instruction*. 2021;21(24):333-44. <https://doi.org/10.22251/jlcci.2021.21.24.333>
- Lee JH. A study on the revitalization of virtual reality-based education. *Journal of the Korean Society of Design Culture*. 2019;25(1):357-66.
- Im SJ, Kam BS, Lee SY, Woo JS, Lee JT, Lee SH, et al. Study of clinical medical teachers' attitudes to the knowledge of gross anatomy of medical students. *Korean Journal of Physical Anthropology*. 2014;27(4):211-18. <http://dx.doi.org/10.11637/kjpa.2014.27.4.211>
- Kim WK, Choi DY, Kwak SH, Kim HS. The effect of learning using virtual reality technology on Learning Motivation. *Journal of Science Education*. 2019;43(3):271-83. <http://dx.doi.org/10.21796/jse.2019.43.3.271>
- Kim KS, Jeong HC. Effect of self-directed practice using augmented reality simulation on nursing students' performance confidence, ability, and practice satisfaction. *Journal of Korean Society for Simulation in Nursing*. 2021;9(1):57-68. <https://doi.org/10.17333/JKSSN.2021.9.1.57>
- Kang MH, Parj MS, Jung JS, Park HJ. The effect of interaction and learning presence on learning outcome in web-based project learning. *Journal of Korean Association for Educational Information and Media*. 2009;15(2):67-85.
- Hwang SH. Differences in self-directed learning readiness, learning presence and learning transfer between low-achievers participating in peer

- tutoring. *The Journal of the Korea Contents Association*. 2020;20(1): 581-92. <https://doi.org/10.5392/JKCA.2020.20.01.581>
19. Chung BG, Dong HL. Influential factors on technology acceptance of augmented reality (AR). *Asia-Pacific Journal of Business Venturing and Entrepreneurship*. 2019;14(3):153-68. <https://doi.org/10.16972/apjbve.14.3.201906.153>
 20. Venkatesh V, Thong JYL, Xu X. Consumer acceptance and use of information technology: extending the unified theory of acceptance and use of technology. *Management Information Systems Quarterly*. 2012; 36(1):157-78.
 21. Alalwan AA, Dwivedi YK, Rana NP, Algharabat R. Examining factors influencing Jordanian customers' intention and adoption of internet banking: extending UTAUT2 with Risk. *Journal of Retailing and Consumer Services*. 2018;40:125-38. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2017.08.026>
 22. Rauschnabel PA, Rossmann A, Dieck MC. An adoption framework for mobile augmented reality games: The case of Pokemon Go. *Computers in Human Behavior*. 2017;76:276-86. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.07.030>
 23. Kim MR. Validity verification of arcs evaluation models for promoting university students' learning motivation. *The Journal of the Korea Contents Association*. 2017;17(12):77-91. <https://doi.org/10.5392/JKCA.2017.17.12.077>
 24. Keller JM. Development and use of the ARCS model of instructional design. *Journal of Instructional Development*. 1987;10(3):2-10.
 25. Lee MY. A Study on the presence, learning flow, and learner perception in basic medicine classes applying metaverse. *Journal of the Korea Entertainment Industry Association*. 2022;16(7):229-36. <https://doi.org/10.21184/jkeia.2022.10.16.7.229>
 26. An JW. Technology acceptance and influencing factor of anatomy learning using augmented reality: Usability based on the technology acceptance model. *Journal of the Korea Convergence Society*. 2019;10(2):487-94. <https://doi.org/10.15207/JKCS.2019.10.12.487>
 27. Kim MG, Kim HW. The effects of classes using virtual reality simulations of the hospital environment on knowledge of the hospital environment, academic self-efficacy, learning flow, educational satisfaction and academic achievement in nursing students. *Journal of Korean Academy of Fundamentals of Nursing*. 2021;28(4):520-9. <https://doi.org/10.7739/jkafn.2021.28.4.520>
 28. Kim SH, Park HO. A systematic review of the virtual reality program for dementia education. *Journal of Digital Convergence*. 2021;19(3): 195-202. <https://doi.org/10.14400/JDC.2021.19.3.195>
 29. Song YA, Kim MK. Effects of a virtual reality simulation integrated with problem-based learning on nursing students' critical thinking ability, problem solving ability, and self-efficacy: a non-randomized trial. *Korean Journal of Women Health Nursing*. 2023;29(3):229-38. <https://doi.org/10.4069/kjwhn.2023.09.12>
 30. Sim JH. The learning effects of instructional media on anatomy classes in a nursing college. *Journal of Korean Biological Nursing Science*. 2009;11(1):51-8.