

Analysis of Learning Effects MRI Education Content based on Virtual Reality

Jung-Hun Lee¹, Jae-Goo Shim^{2,*}

¹Department of Radiological Science, Shinhan University

²Department of Radiologic Technology, Daegu Health College

Received: September 05, 2023. Revised: October 30, 2023. Accepted: October 31, 2023.

ABSTRACT

In order to overcome practical limitations in installing, managing and operating MRI machines with expensive equipment, this study developed and utilized virtual reality (VR) experience education by combining virtual reality (VR) with magnetic resonance imaging devices. The Students who experienced virtual reality-based educational systems were surveyed to identify possible side effects during the experience and self-directed learning ability and academic self-efficacy surveys were conducted to analyze the impact of virtual reality-based practice on learning. In the analysis of the self-directed learning ability survey there was no difference in the average between the student group who experienced education and the student group who did not but there was a significant difference in the average for each group. Virtual Reality-based practical education is expected to provide an efficient practice system by providing new learning methods and opportunities for education that can be repeated anytime, anywhere regardless of time and space.

Keywords: MRI (Magnetic Resonance Imaging), VR (Virtual Reality), VR Content, Practice Education, MRI Practice Education

I. INTRODUCTION

기술의 발전은 일상생활에 다양한 변화를 가져왔고, 4차 산업혁명은 또 다른 기술적 변화와 생활의 변화를 가져오고 있다. 4차 산업혁명은 기초과학과 정보통신기술(ICT)의 융합으로 이루어지는 새로운 지식혁명 시대를 만들어 가고 있다. 사물인터넷(IoT), 인공지능(AI), 로봇공학, 3D 프린팅, 빅데이터(Bigdata), 가상현실(VR)/증강현실(AR) 등의 연구는 다양한 산업분야에서 활발하게 진행되고 있으며, 새로운 기술의 발전은 일상생활 곳곳에 적용되고 있는 중이다. 가상현실 기술은 게임, 영화, 테마파크 등 엔터테인먼트 분야를 시작으로 광고, 쇼핑, 여행 등의 서비스업 분야와 교육, 미디어, 제조, 건축, 의료, 헬스 케어 등 대부분의 산업분야에 영향을 미치고 있고 가상현실은 최근 다양한 산업분

야에서 연구가 활발히 진행되고 있다^[1-5]. 교육분야에 적용된 연구를 살펴보면, 가상현실이 아닌 e-러닝과 가상현실조건 e-러닝을 비교하여 학습에 대한 장기기억 유지에 가상현실 기반 교육이 더 효과적이었다고 보고하였다^[6]. VR 스포츠실을 개발하여 운동공간이 부족하고 미세먼지 등으로 야외 운동을 할 수 없는 학생들을 위한 체육 교육을 위해 가상현실에 스포츠 운동을 적용한 연구도 있었다^[7]. 또한 가상현실을 이용하여 이민자 대상 언어 교육을 하고, 음악 교육을 실시하고 있다^[8,9]. 의료분야에서 가상현실 적용을 심리 상담 치료 시 피험자가 실제 상황의 위험에 직면하지 않고서도 비슷한 가상 상황의 위험에 노출될 수 있는 경험을 제공한다고 보고하였고^[10], 치과 임플란트 수술을 위한 시뮬레이션 교육 콘텐츠를 개발^[11], 수술 교육을 위한 3D 가상현실 수술시스템을 구축하여 cadaver(시체)

* Corresponding Author : Jae-Goo Shim E-mail: sjg2428@dhc.ac.kr Address: 15, Yeongsong-ro, Buk-gu, Daegu, 41453, Republic of Korea

없이도 수술 실습교육을 할 수 있다고 보고하였다¹²⁾. 특히 의료분야는 수술, 간호, 치료 등 인간을 대상으로 하는 산업분야이기에 인체에 직접 실험 및 실습을 위한 행위나 교육을 진행하기 어렵다. 고가의 기구나 장비를 사용하는 병원의 환경에 맞춰 실험 및 실습을 위한 공간을 구축하는 것도 그 한계가 있어서 가상현실(VR) 기술의 발전은 의료분야 교육에도 많은 영향을 주고 있다. 가상현실은 4차 산업혁명 새로운 기술로 현실세계에서 할 수 없는 제한적이고 불가능한 일들을 가상의 공간에서 체험을 할 있도록 돕고 있다. 이에 4차 산업의 주요한 기술인 가상현실을 이용하여 자기공명영상장치(MRI) 콘텐츠를 개발하였다¹³⁾.

본 연구의 목적은 고가의 장비인 MRI를 현실적으로 설치, 관리 및 운영하기가 어려운 대학에서 우리가 개발한 VR MRI 콘텐츠를 이용하여 체험교육을 실시하고자 한다. 병원에서 이루어지는 실제 검사와 유사한 실습 교육을 받을 수 있도록 할 것이다. 또한 설문조사를 통해 VR MRI의 체험 중에 발생하는 부작용을 알아보고, VR MRI 교육을 접한 학생과 접하지 않은 학생들을 대상으로 자기주도학습 능력과 학업적 자기효능감에 대한 설문조사를 실시하여 가상현실 기반 실습교육이 학업에 미치는 영향과 효과를 분석해 보고자 한다.

II. MATERIAL AND METHODS

1. 연구 대상

본 연구는 경기도 S 대학교 방사선학과에 재학 중인 63명의 학생들을 대상으로 온라인 설문지를 배포하여 자기주도학습 능력과 학업적 자기효능감에 대한 설문조사를 실시 및 분석하였다. 2022년 1학기에 자기공명영상 과목을 수강하는 학생들을 대상으로 하였으며 무작위로 배포된 설문 응답을 바탕으로 4개의 그룹으로 분류하여 분석하였다. 그룹 1은 사전 설문지를 작성한 학생들이 대상이었고, 그룹 2와 3은 VR MRI를 체험한 학생들로 체험 후 시간에 따른 변화가 있는지 알아보기 위해 두 그룹으로 분류하여 분석하였다. VR 체험 직후 작성한 설문은 그룹 2로 분류하였고, VR 체험 3주후

작성한 사후설문은 그룹 3으로 분류하였다. 그리고 그룹 4는 VR MRI를 체험하지 않은 학생들로 사후설문에 응답한 학생들로 구성하였다. 총 63명 중 VR MRI 체험을 이용하기 전 사전설문에 43명이 응답하였고, VR 기기를 체험한 15명의 학생들을 대상으로 체험직후 설문과 부작용 설문을 조사하였다. VR 체험을 진행하고 3주 후에 교육적 효과를 검증하기 위해 사전설문지와 동일한 사후설문지를 조사하였다. 사후설문에는 VR 체험을 한 15명의 학생들과 체험하지 못한 25명의 학생들이 설문응답하였다.

2. VR MRI 콘텐츠 구성 및 VR Headset

VR MRI 콘텐츠는 병원에서 진행되는 실제 MRI 검사 순서에 따라 주의사항과 선별질문지, 조영제 동의서, 그리고 검사 종류에 따라 콘텐츠를 구성하였다. Fig. 1과 같다. 또한 구성 및 질문에 따라 선택이 가능하도록 Interaction용 UI(User Interface) 이미지파일을 개발하여 삽입하여 사용자와 상호작용이 가능하도록 하였다. MRI 검사를 받기 위해 내원한 환자의 접수와 안내를 진행하고, MRI 장치의 구성 및 이론적 배경에 대한 설명을 진행하였다. 또한 MRI 검사 종류는 brain, angiography, abdomen, spine, extremity 검사로 구성하고 사용자가 선택하여 체험할 수 있도록 구성하였다. 실제 MRI 장치와 같은 경험을 할 수 있도록 MRI bore 안쪽을 촬영하여 좁은 통속의 폐소공포증(claustrophobia)을 경험할 수 있도록 하였고, MRI 검사 시에 나는 시끄러운 기계음을 원음에 가깝게 들을 수 있도록 구성하였다.



Fig. 1. VR Headset and VR MRI Content.

VR Headset은 Pico G2 4K 장치로 화면 해상도는

3840×2160이고 프레임 속도는 72FPS 이다. Pico G2 4K 장치는 상업적으로 널리 사용되는 비교적 저렴하고 일반적인 장치로 참가자가 쉽게 사용할 수 있는 장점이 있다. 또한 핸드 컨트롤러를 사용하여 사용자와의 상호작용이 가능한 장점이 있다.

3. 설문 및 통계 분석

VR 체험에 따른 부작용 설문과 자기주도학습 능력, 학업적 자기효능감에 대한 설문을 조사하였다. VR 부작용설문은 VR 체험 직후 조사를 실시하였다. 자기주도학습 능력과 학업적 자기효능감에 대한 설문은 사전, 체험 직후, 사후 순서로 설문을 진행하였다. VR 기기 착용에 따른 VR 부작용 설문 13문항과 자기주도학습 능력 18개 문항, 학업적 자기효능감 6개 문항을 사용하였고, 문항들은 Likert 5점 척도로 측정하였다. 통계는 IBM SPSS Statistics 23을 이용하였다. 설문 항목들에 대한 신뢰도 분석을 실시하였고 VR 부작용 설문에 대한 Cronbach's α 는 0.845, 자기주도학습 능력 Cronbach's α 는 0.903, 그리고 학업적 자기효능감 Cronbach's α 는 0.926 이었다. 각 그룹과 항목별로 정규성 검정을 정규분포를 따랐으며, 일원배치 분산분석(One-way ANOVA)을 이용하여 각 그룹의 평균과 표준편차를 구하고 그룹 간 평균을 비교 분석하였고, box plot을 이용하여 그래프로 나타냈다. 유의수준 0.05 이하를 만족한 경우 사후분석인 다중비교를 실시하였다.

III. RESULT

1. 인구통계학적 특성

가상현실 체험을 진행하기 전 사전설문 조사에 참여한 그룹1의 학생들은 43명이었고, 남성은 23명(53.5%), 여성 20명(46.5%) 이었다. 가상현실 MRI를 체험한 그룹 2와 3의 학생들은 15명이었고, 남성은 4명(26.7%), 여성 11명(73.3%) 이었다. 가상현실 체험을 하지 않은 그룹 4의 학생들은 25명이었고, 남성은 16명(64%), 여성은 9명(36%) 이었다. 연령별로 살펴보면, 그룹 1의 학생들은 20~22세는 14명(32.6%), 23~25세 26명(60.5%), 26~28세 2명(4.7%), 29~31세 1명(2.3%) 이었다. 그룹 2와 3의 학생들은 20~22세는 8명(53.3%), 23~25세 7명(46.7%) 이었다.

그리고 그룹 4의 학생들은 20~22세는 7명(28%), 23~25세 17명(68%), 26~28세 1명(4%) 이었다.

2. VR 기기 착용에 따른 부작용

VR 체험을 신청한 학생들은 15~20분 정도의 VR 체험을 실시하였다. VR 기기의 오랜 체험은 부작용이 나타날 수 있으며 메스꺼움, 안구 운동의 불편, 방향 및 자세 감각상실 등의 항목으로 분류하여 설문조사를 실시하였다. 메스꺼움에 대한 분류로 발한, 메스꺼움, 침 분비의 증가, 구토 증상을 조사하였다. 안구 운동 불편에 대한 분류는 뿌연 시야, 눈의 피로, 집중하기 곤란함, 두통 증상 항목을 조사하였다. 마지막으로 방향 및 자세 감각상실에 대한 분류는 눈을 떴을 때의 현기증, 눈을 감았을 때의 현기증, 눈의 초점을 맞추기가 어려움, 머리가 팽창 느낌, 인지 부조화 항목을 조사하였다.

Table 1. The survey on side effects of wearing the VR Equipment (Unit : %)

% Symptom		5	4	3	2	1
Nausea	Perspiration	0	13.3	6.7	13.3	66.7
	Nausea	6.7	13.3	20	20	40
	Salivation	0	0	13.3	13.3	73.3
	Vomitting	0	0	6.7	26.7	66.7
Fatigue of Eye	Blurred	0	20	33.3	26.7	20
	Strain	6.7	60	13.3	20	0
	Difficulty of concentration	0	0	33.3	26.7	40
	Headache	0	6.7	26.7	13.3	53.3
Dizziness of Open Eyes	Dizziness of Open Eyes	0	0	33.3	53.3	13.3
	Dizziness of Closed Eyes	0	0	33.3	26.7	40
	Difficulty of Focusing	0	0	33.3	33.3	33.3
Foggy of Eye	Feeling Weight of Head	0	20	26.7	20	33.3
	Cognitive Dissonance	0	6.7	0	33.3	60

The Highest : 5 Point, Medium : 3 Point The Lowest : 1 Point

각 문항들은 Likert 5점 척도로 '매우 그렇다, 그렇다, 보통이다, 그렇지 않다, 전혀 그렇지 않다'로 측정하였다. VR 체험에 따른 부작용 설문 결과는 Table 1에 결과는 발한 증상을 느꼈다고 대답한 학생은 13.3%이었고, 메스꺼움 증상을 겪은 학생은

‘매우 그렇다’ 6.7%와 ‘그렇다’ 13.3%가 존재했다. 눈의 피로를 호소한 학생은 ‘매우 그렇다’ 6.7%와 ‘그렇다’ 60%로 VR 체험을 한 67.7%의 학생들이 눈의 피로를 호소하였다. 또 뿌연 시야를 보였다는 학생은 ‘그렇다’ 라고 20%가 응답하였고, 두통을 호소한 학생도 존재했다. 머리가 확찬 느낌을 받았다고 응답한 학생은 20%이었고, 인지 부조화를 느꼈다는 학생도 있었다.

3. 자기주도학습 능력과 학업적 자기효능감

자기주도학습 능력과 학업적 자기효능감에 대한 설문은 일원배치 분산분석(One-way ANOVA)을 이용하여 각 그룹의 평균과 표준편차를 구하고 그룹 간 평균을 비교 분석하였다. 자기주도학습 능력에 대한 평균은 그룹 1에서 3.73 이었고, 그룹 2에서 4.00, 그룹 3에서 3.95, 그리고 그룹 4에서 3.70 이었다. 분산의 동질성 검정은 유의확률 0.39로 유의수준 5% 보다 크므로 동질성 가정을 만족하였다. 자기주도학습 능력에 대한 분산분석의 결과를 살펴 보면 그룹간 평균은 검정통계량인 F값이 1.79, 유의확률은 0.15로 유의한 차이가 없었다. 학업적 자기효능감에 대한 평균은 그룹 1에서 3.49였고, 그룹 2에서 4.01, 그룹 3에서 3.99, 그리고 그룹 4에서 3.40 이었다. 분산의 동질성 검정은 유의확률 0.86으로 유의수준 5%보다 크므로 동질성 가정을 만족하였다. 학업적 자기효능감에 대한 분산분석의 결과를 살펴보면 그룹 간 평균은 검정통계량인 F값이 5.38, 유의확률은 0.02로 유의한 차이가 있었다[Table 2]. 학업적 자기효능감의 분산분석 결과에 대한 차이를 분석하고자 Bonferroni 다중비교를 실시하였으며, 그룹 1과 그룹 2와의 평균차이는 0.53이고 유의확률은 0.04로 두 그룹 간에 유의한 차이가 있었다. 또한 그룹 2와 그룹 4, 그룹 3과 그룹 4에서 평균차이에 대한 유의확률은 각각 0.02, 0.03으로 두 그룹 간에 학업적 자기효능감에 대한 유의한 차이가 있었다. 하지만 그룹 2와 그룹 3은 유의한 차이가 없었다. 동질적 부분집합의 Duncan 과 Scheffe 방법의 결과 그룹 2와 그룹 3은 모두 유의한 차이가 없는 동일한 집단군으로 분류하였고, 그룹 1과 그룹 4를 동일한 집단군으로 분류하였다. 그룹 2와 그룹 3에서 가상현실 체험을 진행한 후 3주간의 시간 변

화에 따른 차이를 확인하기 위해 t-test를 진행한 결과 그룹 2와 그룹 3은 자기주도학습 능력에서 유의확률은 0.74, 학업적 자기효능감은 0.92로 차이가 없는 결과를 보여줬다. Fig. 2, Fig. 3과 같다.

Table 2. The survey on self-directed learning ability and academic self-efficacy (p < 0.05)

	Self-directed learning	Academic self-efficacy
Group 1	3.73 ± 0.47	3.49 ± 0.64
Group 2	4.00 ± 0.60	4.01 ± 0.59
Group 3	3.94 ± 0.59	3.99 ± 0.66
Group 4	3.70 ± 0.44	3.40 ± 0.59
F- value	1.79	5.38
p- value	0.15	0.01

The Highest : 5 Point, Medium : 3 Point The Lowest : 1 Point

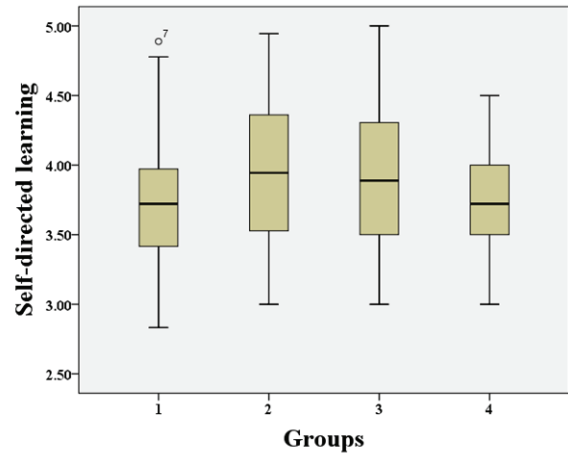


Fig. 2. Comparison of Self-directed learning ability of each group.

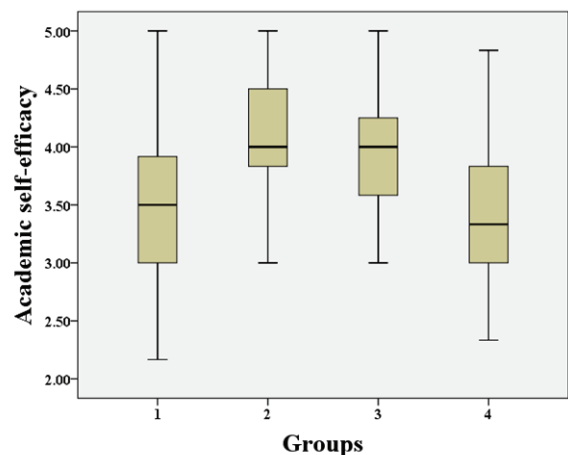


Fig. 3. Comparison of Academic self-efficacy ability of each group.

IV. DISCUSSION

본 연구는 자체 개발한 VR MRI 콘텐츠를 이용하여 VR MRI 교육을 접한 학생과 접하지 않은 학생들을 그룹별로 나누어 VR 기기 착용에 따른 부작용과 자기주도학습 능력과 학업적 자기효능감에 미치는 영향에 대해 알아보려고 하였다¹⁸⁾. VR 체험은 15 ~ 20분 정도의 분량으로 제작하였고, 기기의 오랜 착용으로 인한 부작용이 발생할 수 있는지 설문조사를 통해 알아보려고 하였다. 체험을 한 대부분의 학생들에게서 VR 체험에 따른 눈의 피로를 호소하였으며, 메스꺼움, 뿌연 시야, 머리가 팽창 느낌을 받는 학생들이 다수 존재했다. 이와 같은 증상이 발현되는 이유는 동영상 제작 시간이 길어져 발생할 수 있는 VR의 단점으로 동영상 제작을 파트별로 나누어 제작할 경우 학생들의 피로도도 감소할 것으로 보인다. 하지만 대부분 건강한 대학생들을 대상으로 VR 체험을 진행하였기에 부작용에 대한 부분은 생각보다 많지 않았다. 또한 자기주도학습 능력에 대한 설문 분석에서는 VR MRI 교육을 접한 학생과 접하지 않은 학생들 간의 각 그룹별 평균에는 차이가 없었다. 자기 주도 학습은 다른 사람의 도움 없이 스스로 학습목표를 세우고 학습전략을 선택 및 활용하여 학습 성과를 평가하는 설문으로 1회성의 VR 체험에 따른 효과는 미미하였는데, 코로나 19로 인해 ZOOM 등을 통한 온라인 수업을 진행하고 있어 VR 체험을 한 학생들은 15명으로 작은 실험군이 영향을 주었을 것으로 사료된다. 학업적 자기효능감에 대한 분석 결과에서는 각 그룹별 평균에 유의한 차이를 보였으며, 동질적 부분집합에서는 그룹 2와 3, 그룹 1과 4를 각각 동일한 집단, 그룹 2와 3은 동일한 학생들로 VR 체험직후 설문은 그룹 2로 분류하였고 3주후에 받은 설문은 그룹 3으로 분류하였기에 동일 집단으로 분류되었다. 또한 동일 집단의 시간에 따른 변화를 확인하기 위해 두 그룹간에 T-test를 실시하였고 유의한 차이는 없었는데 학생들이 온라인강의부터 다양한 콘텐츠에 대한 정보를 인지한 상황으로 동영상 교육의 질적 저하로 평가로 단언할 수는 없다. 학업적 자기효능감은 주어진 특정 과제를 성공적으로 마칠 수 있다는 자기 자신에 대한 믿음과

신념이며, 자신의 능력에 대한 스스로의 평가를 말한다. VR 체험을 한 학생들은 체험하지 않은 학생들에 비해 학업적 자기효능감이 향상되었으며, 이는 VR 체험으로 MRI 학업에 대한 자신감이 스스로의 평가에서 향상되었다고 할 수 있다. 하지만 VR 체험 여부에 따른 설문들의 평균에는 유의한 차이를 보이지 않았다. 이것은 자기주도학습 능력이 뛰어난 학생들이 학업적 자기효능감 또한 높다고 볼 수 있으며, VR 체험 여부가 각 그룹간의 평균에 영향을 미칠 수는 있으나 학생들 스스로의 학습태도와 능력보다는 낮은 영향을 주었다고 할 수 있다. 물론 1회성의 VR 체험이라서 학습효과가 미미했다고 볼 수도 있을 것이다. 또한 그룹 3은 그룹 2에 비해 자기주도학습 능력과 학업적 자기효능감에 대한 평균이 설문 조사 시기에 따라 다소 낮아지는 모습을 그래프를 통해 확인할 수 있었다. 가상현실을 기반으로 하는 응용분야는 다양한 산업에 적용되고 있으며 의료 및 헬스케어 산업에도 변화를 이끌고 있다. 수술, 재활, 교육 등 의료 전 영역에 걸쳐 적용되고 있다^{14,16)}. 해부학 교육을 위해 가상현실 의료 훈련 시스템을 이용한 심장의 실시간 3D 적용 교육은 기존의 암기식이 아닌 시각화를 기반으로 심장의 구조를 이해하고 학습할 수 있기에 교육적 효과가 더 크다고 보고하였다¹⁴⁾. 또한 정형외과 수술에서 가상현실 훈련 후 실제 수술을 진행하면 기술력이 향상되었고¹⁵⁾, 뇌졸중 환자의 재활을 위해 가상 현실과 대화형 비디오 게임을 이용하면 상지 기능 개선과 일상 생활 기능의 활동을 향상시키는 데 도움이 된다고 보고하였다¹⁶⁾. 가상현실의 교육적 활용은 실제와 유사한 경험을 제공하여 학생들에게 더 많은 자율성과 선택권을 제공하고 창의적이고 도전적인 기회를 제공하고 있다^{17,18)}. 의료 기술이 발전하면서 인간의 수명은 크게 연장되었고, 그에 따라 의료분야에 종사하는 의료인과 학생들에게도 새로운 환경에 맞는 실습 교육이 더욱 필요하게 되었다. 환자를 위한 수술, 간호, 치료, 검사 등의 방법 또한 더욱 복잡해지고 새로운 기술들이 개발되고 있는 것이다^{11,12)}. 이러한 새롭고 복잡한 의료 환경의 변화는 기존 실습 교육의 한계를 보여주었고, 메르스나 코로나 19와 같은 질병의 유행은 실습 교육을 더욱 어렵게 하고 있

다. 제한점으로는 코로나 19가 유행하는 기간 중에 ZOOM 등을 이용한 온라인 강의를 진행 중이었기에 보다 많은 인원이 가상현실 체험을 할 수 없었다. 제한된 소수의 인원들만 참여하여 VR MRI를 체험할 수 있었기에 보다 많은 인원이 참여하는 연구가 향후 이루어져야 할 것으로 사료된다. 또한 설문 조사는 온라인을 이용해 무작위로 배포해 설문 응답을 받았기에 동일인에서의 VR 체험 전과 후로 연구 대상을 나누지 않고 무작위 배포된 설문의 시기와 체험 여부에 따라 각 그룹으로 구분하여 결과를 도출하였다. 향후 팬데믹(pandemic)이 줄어들어 대면 수업이 가능하다면, 연구 대상을 실험군과 대조군으로 나누고 동일인의 체험 전과 후로 나누어 학습효과를 세밀하게 분석한다면 VR 체험 교육이 학습효과와 만족도에 미치는 영향을 보다 더 정확하게 분석할 수 있을 것으로 사료된다. 또한 VR MRI 체험은 1회만 경험하였으나 더 많은 경험을 제공할 수 있다면 학습효과는 조금 더 증가할 것으로 판단된다.

V. CONCLUSION

우리는 가상현실을 기반으로 MRI 실습교육을 위한 콘텐츠를 개발하였다. MRI를 설치하기 어려운 대학에서 가상현실을 활용한 VR 체험 교육을 실시하였고, 설문을 통해 학습효과와 자기주도학습 능력에는 별다른 영향을 받지 않았으나, 학업적 자기효능감에는 유의한 차이를 보였다. 이는 VR 체험으로 MRI 학업에 대한 자신감이 스스로의 평가에서 올라갔다고 분석할 수 있을 것이다. 현실적으로 비용과 공간의 제약으로 MRI 설치가 어려운 대학에서 가상현실이라는 공간에서의 실습교육은 새로운 학습법으로 기대된다. 또한 감염 및 환자와의 관계에서 벗어나 자유롭게 체험할 수 있고, 시공간의 제약 없이 언제 어디서든 반복 가능한 교육의 기회를 제공할 것이라 사료된다.

Reference

[1] D. A. Guttentag, "Virtual Reality: Applications and implications for tourism", *Tourism Management*, Vol. 31, No. 5, pp. 637-651, 2010.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.tourman.2009.07.003>

[2] M. Javaid, A. Haleem, "Virtual Reality Applications toward medical field", *Clinical Epidemiology and Global Health*, Vol. 8, No. 2, pp. 600-605, 2020. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cegh.2019.12.010>

[3] T. S. Mujber, T. Szecsi, M. S. J. Hashmi, "Virtual Reality Applications in manufacturing process simulation", *Journal of Materials Processing Technology*, Vol. 155-156, pp. 1834-1838, 2004. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmatprotec.2004.04.401>

[4] Y. Zhang, H. Liu, S. C. Kang, M. Al-Hussein, "Virtual reality applications for the built environment: Research trends and opportunities", *Automation In Construction*, Vol. 118, pp. 103311, 2020. <http://dx.doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103311>

[5] Strickland, Dorothy. "A Virtual Reality Application with Autistic Children", *Presence-Teleoperators and Virtual Environments*, Vol. 5, No. 3, pp. 319-329, 1996. <http://dx.doi.org/10.1162/pres.1996.5.3.319>

[6] D. Y. Lee, S. J. Lee. E. J. Jeong, "The Long Term Memory Effects of Virtual Reality Edutainment with HMD", *Journal of Korea Game Society*, Vol. 18, No. 2, pp. 69-76, 2018. <http://dx.doi.org/10.7583/JKGS.2018.18.2.69>

[7] S. W. Park, S. M. Kim, Y. S. Kim, "Current status and development plan of ICT convergence physical education class using virtual reality (VR) sports room", *Journal of Leader-Centered Curriculum and Instruction*, Vol. 18, No. 18, pp. 1003-1025, 2018. <http://dx.doi.org/10.22251/jlcci.2018.18.18.1003>

[8] E. G. Sim, H. S. Yoo, "A Study on strategies for Korean education for marriage migrant women using VR tools", *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, Vol. 19, No. 5, pp. 497-515, 2019. <http://dx.doi.org/10.22251/jlcci.2019.19.15.497>

[9] K. H. Min, "Prospect and Tasks of Music Education in the 4th Industrial Revolution Era", *Korean Music Education Society*, Vol. 48, No. 1, pp. 53-74, 2019. <http://dx.doi.org/10.30775/KMES.48.1.03>

[10] C. H. Ryu, "The Crime Prevention Policy and Virtual Reality Therapy (VRT) : Focused on Virtual Reality Cognitive Behavior Therapy (VR-CBT) for Alcohol-Dependent Patients in the National Probation

Service", Korean Association of Addiction Crime Review, Vol. 7, No. 1, pp. 65-92, 2017.

- [11] S. Y. Moon, B. D. Choi, L. Y. Moon, "Virtual Reality for Dental Implant Surgical Education Virtual Reality for Dental Implant Surgical Education", Journal of institute of electronics and information engineers, Vol. 53, No. 12, pp. 169-174, 2016.
- [12] B. H. Kang, J. S. Kim, H. W. Kim, "Study for operation teaching machine using 3D virtual reality system", Journal of digital contents society, Vol. 17, No. 4, pp. 287-293, 2016.
<http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2016.17.4.287>
- [13] J. H. Lee, J. G. Shim, "Development of virtual reality based contents for the practice of MRI", International Journal of Mechanical Engineering, Vol. 6, No. 3, pp. 2965-2968, 2021.
- [14] J. Falah, S. Khan, T. Alfalah, S. F. M. Alfalah, W. Chan, D. K. Harrison, V. Charissis, "Virtual reality medical training system for anatomy education", 2014 Science and Information Conference, London, UK, pp. 752-758, 2014.
<https://doi.org/10.1109/SAI.2014.6918271>
- [15] F. Aïm, G. Lonjon, D. Hannouche, R. Nizard, "Effectiveness of Virtual Reality Training in Orthopaedic Surgery", Arthroscopy, Vol. 32, No. 1, pp. 224-232, 2016.
<https://doi.org/10.1016/j.arthro.2015.07.023>
- [16] K. E. Laver, S. George, S. Thomas, J. E. Deutsch, M. Crotty, "Virtual reality for stroke rehabilitation", The Cochrane database of systematic reviews, No. 2, 2017.
<http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD008349.pub3>
- [17] Vinod Vijay Kumar, Deborah Carberry, Christian Beenfeldt, Martin Peter Andersson, Seyed Soheil Mansouri, Fausto Gallucci, "Virtual reality in chemical and biochemical engineering education and training", Education for Chemical Engineers, Vol. 36, pp. 143-153, 2021.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ece.2021.05.002>
- [18] M. Soliman, A. Pesyridis, D. Dalaymani-Zad, M. Gronfula, M. Kourmpetis, "The application of virtual reality in engineering education", Applied Sciences, Vol. 11, No. 6, pp. 2879, 2021.
<https://doi.org/10.3390/app11062879>

가상현실 기반 MRI 교육 콘텐츠 학습효과 분석

이정훈¹, 심재구^{2,*}

¹신한대학교 방사선학과

²대구보건대학교 방사선학과

요약

본 연구는 대학에서 고가의 장비로 MRI 기계를 설치, 관리 및 운영에 현실적인 한계를 극복하고자 가상현실(VR)을 자기공명영상장치에 접목하여 콘텐츠를 개발 및 활용하여 가상현실(VR) 체험 교육을 실시하고 향후 의료기관에서도 실제 검사와 유사한 실습을 제공하는 임상 기반 교육용 체험 시스템 개발을 진행하였다. 가상현실 기반 교육용 시스템을 체험한 학생을 대상으로 설문을 진행하여 체험 중 발생할 수 있는 부작용을 파악한 후 교육을 전혀 경험하지 못한 학생들을 대상으로 자기주도학습 능력 및 학업적 자기효능감 조사를 실시하여 가상현실 기반 실습이 학습에 미치는 영향을 분석하였다. 자기주도학습 능력 조사에 대한 분석에서는 교육을 경험한 학생 집단과 경험하지 않은 학생 집단 간의 평균에 차이가 없었으나, 학업적 자기효능감을 분석한 결과에서는 집단별 평균에 유의한 차이가 있었으며, 가상현실 교육 시스템 체험 후 자기평가에서 자기공명영상 학습에 대한 자신감이 향상되었다. 가상현실 기반의 실습 교육을 진행할 경우 새로운 학습방법 제공 및 시간과 공간에 구애받지 않고 언제 어디서나 반복될 수 있는 교육의 기회도 제공할 수 있어 효율적인 실습 시스템을 제공할 수 있을 것으로 사료된다.

중심단어: 자기공명영상, 가상현실, 가상현실 콘텐츠, 실습교육, MRI 실습교육

연구자 정보 이력

	성명	소속	직위
(제1저자)	이정훈	신한대학교 방사선학과	조교수
(교신저자)	심재구	대구보건대학교 방사선학과	부교수