

2022-CR-03

작은연구 좋은서울 22-06

몰입형 가상현실을 통한 청년들의 비대면 강의 환경 개선 가능성 연구

황동은



**몰입형 가상현실을 통한
청년들의 비대면 강의 환경
개선 가능성 연구**



연구책임

황동은 건축사사무소53427

연구진

정석원 서울대학교

임재한 (주)니어스랩



이 보고서의 내용은 연구진의 견해로서
서울특별시의 정책과는 다를 수도 있습니다.

목차

01 서론	5
1. 연구 배경 및 목적	5
2. 연구 내용 및 방법	7
02 비대면 강의와 몰입형 가상현실	9
1. 비대면 강의 유형	9
2. 몰입형 가상현실의 정의와 연구 동향	11
3. 몰입형 가상현실을 이용한 비대면 강의 사례	16
03 몰입형 가상현실에서의 교육에 대한 실험 및 결과	23
1. 실험 대상 및 설계	23
2. 결과 분석 및 시사점 도출	28
04 결론	37
1. 연구 요약	37
2. 정책적 제언	38
참고문헌	43
부록	45

표 목차

[표 1-1] 전국 사립 및 국·공립대학의 원격강좌 수(2019~2021)	6
[표 2-1] 원격 강의의 유형과 특징	9
[표 3-1] 참가자 명단	24
[표 3-2] 반구조화 인터뷰(Semi-structured interview) 질문 목록	27



그림 목차

[그림 1-1] 연구 흐름도	8
[그림 2-1] Zoom을 활용한 실시간 화상 강의의 사례	10
[그림 2-2] 가상 회의공간인 호라이즌 워크룸(Horizon Workroom)에서 협업 중인 예시 이미지	11
[그림 2-3] 가상현실을 경험하기 위해 하드웨어를 착용한 사례	12
[그림 2-4] 좌: Hardlight VR Suit, 우: 테그웨이 열전달 소방수트	12
[그림 2-5] 2000~2019년 K-12와 고등교육에서의 가상현실 기반 교육 간행물 (Publications on VR-based instruction in K-12 and higher educaion from 2000 to 2019)	13
[그림 2-6] 가상현실 기반 구강해부학 콘텐츠 교육 솔루션	16
[그림 2-7] 가상현실 기반의 수업 콘텐츠와 구강모형을 이용하는 모습	17
[그림 2-8] 몰입형 가상현실 기반 강의를 시연하고 있는 모습	18
[그림 2-9] Future VR Lab을 이용하는 수강생의 모습	19
[그림 2-10] Future VR Lab 내부 모습	20
[그림 2-11] 가상현실 속 실험실에서 이론 수업이 진행되는 모습	20
[그림 2-12] 드론 코딩 과목이 가상현실에서 진행되는 모습	21
[그림 3-1] 실험 참가자 모집 문구	23
[그림 3-2] 다섯 단계의 실험 과정	24
[그림 3-3] 호라이즌 워크룸(Horizon Workroom) 내 가상 강의실 환경(실험 모습)	25
[그림 3-4] 좌: 실험을 준비하는 강사와 실험진, 우: 실험 중 관찰자의 입장으로 참여 중인 실험진	26
[그림 3-5] 참가자들의 실험 참가 모습	26
[그림 3-6] 반구조화 인터뷰 진행 모습	27
[그림 4-1] 아이들이 몰입형 가상현실을 체험하는 모습	38

[그림 4-2] 미래직업 체험 콘텐츠	39
[그림 4-3] 메타버스 서울 추진 과제 목록	40
[그림 4-4] 해상도별 VR 화질 시뮬레이션	42

01. 서론

1. 연구 배경 및 목적

1) 코로나19 이후 소통 및 교육방식의 변화

2020년 1월 국내에서 처음 발견된 신종 코로나바이러스(이하 코로나19)는 사람들의 생활방식, 업무방식, 교육방식, 그리고 소통방식 등 사회 전반에 걸쳐 많은 것을 변화시켰다. 전 세계적으로 대규모 감염이 일어났고, 국가적 차원에서는 지역 봉쇄가 이루어졌으며, 사람들의 지역적 이동도 제한되었다. 개인 간 소통과 접촉은 모두 비대면, 비접촉의 형태로 변화하였고, 언택트(Un-tact)¹⁾라는 신조어가 생기거나 일상생활에서 ‘주먹 인사(Fist bump)’²⁾를 하는 등 접촉을 최소화하려는 움직임이 일어났다. 이러한 변화는 한 공간에 다수가 모여 대면 수업을 하는 교육환경에 큰 영향을 주었다. 한국사립대학총장협의회는 2020년 2월 자료에 따르면 2020년 3월에 정상적으로 개강한 학교는 약 4%(8개교)에 불과한 것으로 확인되었다. 또한, 이보경(2020)에 따르면 약 80%(156개교)의 학교들이 개강을 연기하였고, 교육부에서는 학사일정을 감축하거나 학업을 비대면 강의 및 과제물로 보완할 수 있도록 권고하였다. 원격강좌가 증가한 정도를 [표 1-1]을 통해 살펴보면, 2019년 전국 대학의 원격강좌 수(12,222개) 대비 2020년 원격강좌의 수(339,126개)는 2,675% 증가하였다. 2020년 대비 2021년(170,882개)에는 약 50% 감소하였다. 하지만 코로나19의 발생 전과 후의 시기를 비교하였을 때, 2021년에도 원격강좌 수가 약 14배 많이 이루어진 것을 알 수 있고, 비접촉 소통이 계속해서 이어지고 있음을 알 수 있다.

1) 접촉 없이 구매나 소통 등을 하는 행위로 주로 온라인에서 행위가 이루어짐.

2) 악수나 하이파이브와 같은 행동의 일종으로 코로나19 이후 접촉을 최소화하여 인사하기 위한 수단으로 사용됨.

[표 1-1] 전국 사립 및 국·공립대학의 원격강좌 수 (2019~2021)

(단위: 개, %)

구분	2019년	2020년		2021년	
	강좌 수	강좌 수	전년 대비 증감	강좌 수	전년 대비 증감
전체	12,222	339,126	326,904(▲2,675)	170,882	168,244(▽46)
사립	8,620	274,770	266,150(▲3,088)	147,432	118,718(▽45)
국공립	3,602	64,356	60,754(▲1,687)	23,450	40,906(▽64)

출처: 한국사립대학총장협의회, 교육부 공식 블로그

2) 비대면 교육의 문제점

코로나19 발생 초기에 갑작스럽게 대학 교육방식이 변화하며 강사와 수강생 모두 새로운 어려움을 겪게 되었다. 조미원·김지영(2021)에 의하면, 두 집단 모두 정보통신기기를 활용해 수업을 준비하거나 참여해야 하는 부담이 생겼고, 강의에 참여하기 위해 적절한 기기(노트북, 태블릿PC, 휴대폰 등)와 장소를 준비해야 했다. 특히, 비대면 강의를 수행한 초기에는 수업의 질적 차이, 교수와의 소통, 수강생 간의 소통, 그리고 실험 수업의 부재 등의 사유로 학생들이 등록금을 반환해달라는 사태가 발생하기도 하였다. 이보경(2020)에 의하면, 비대면 강의를 통해 시간과 비용을 절약하거나, 강의를 반복적으로 들을 수 있는 장점도 있지만, 수업 집중도 및 참여도 저하와 상호작용 부족 등의 문제점이 강조되며 개선의 필요성이 제기되었다.

3) 몰입형 가상현실을 통한 개선 가능성

초기 비대면 강의의 많은 문제점에도 불구하고, 최근 한 설문 조사에 따르면 기술의 향상과 강사와 수강생의 비대면 강의방식에 관한 익숙함이 더해지며 비대면 강의에 대해 긍정적인 전망이 나타나고 있다. 이를 통해 포스트 코로나 시대에는 대면 강의와 비대면 강의가 병행될 것으로 예측할 수 있고, 비대면 강의방식에 대한 문제점을 개선하는 것이 필요한 상황이다. 최근, 기기의 발달로 비대면 강의의 여러 문제점을 몰입형 가상현실(Immersive VR)을 활용한 강의법으로 보완할 수 있게 되었다. 하지만, 실제 교육환경에 몰입형 가상현실을 적용할 때 수강생들이 겪을 혼란 및 문제점들을 최소화하기 위한 연구가 필요하다.

2. 연구 내용 및 방법

1) 연구 내용의 구성

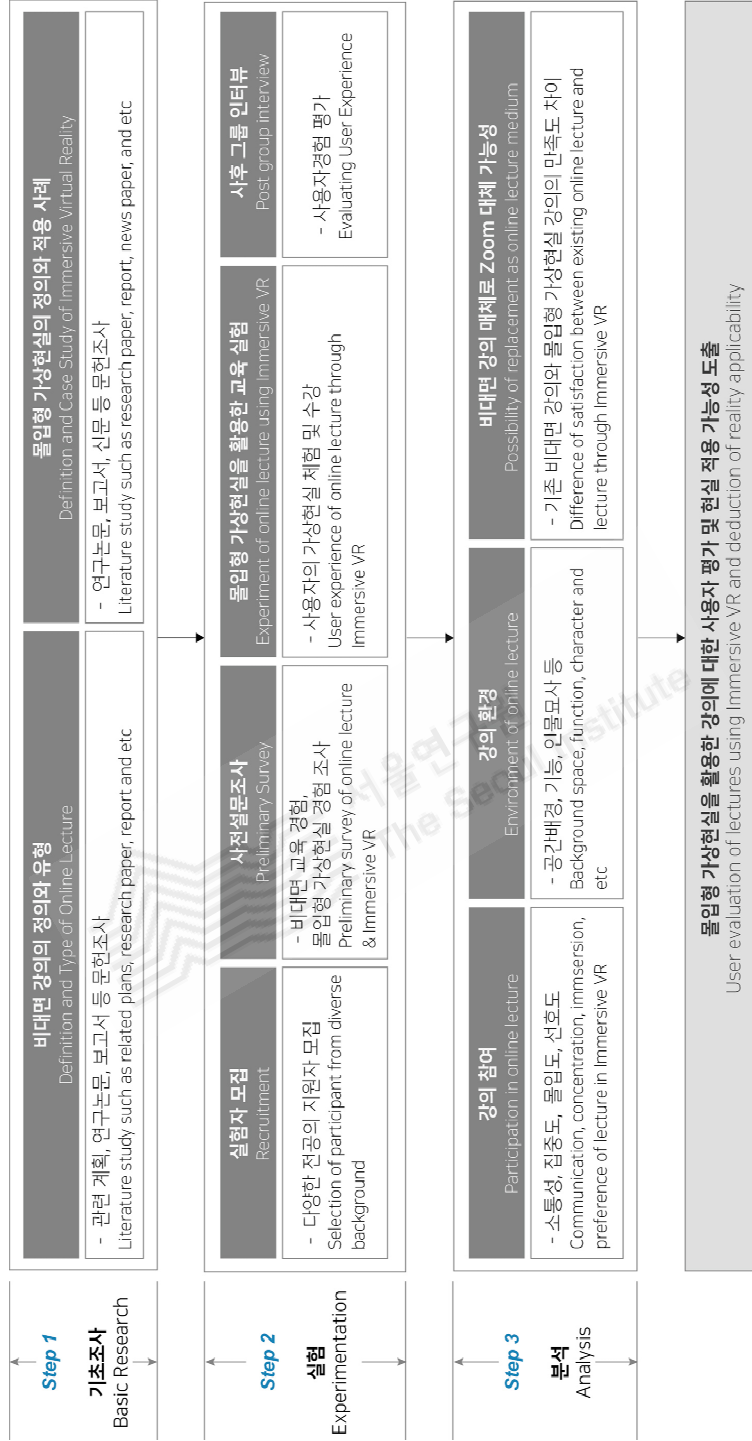
본 연구는 몰입형 가상현실을 활용한 강의로 수강생이 겪게 될 긍정적인 경험과 부정적인 경험을 실험으로 알아보고자 한다. 먼저, 코로나19 이후 원격강좌에서 활용한 비대면 강의의 유형을 살펴보고 몰입형 가상현실과의 차이점을 소개하고자 한다. 다음으로, 실제 교육환경에서의 몰입형 가상현실 교수법을 적용한 사례를 소개하여 어떤 분야에서 많이 사용되고, 어떤 형태로 사용되고 있는지 알아보고자 한다. 마지막으로 본 연구에서 실험에 활용한 몰입형 가상현실 기반 강의를 소개하고, 실험 참가자들의 사용자 경험을 공유하고자 한다. 전체 연구 구성에 대한 모식도는 [그림 1-1]에서 확인할 수 있다.

2) 연구 방법

연구 방법으로는 문헌 조사, 온라인 설문조사, 그리고 사용자 실험 및 그룹 인터뷰 방식을 적용하였다. 문헌 조사는 원격교육의 유형, 몰입형 가상현실의 정의 및 연구 동향, 그리고 실제 몰입형 가상현실의 적용사례를 알아보고자 사용하였다. 온라인 설문조사(Google Survey) 방식은 본 연구의 실험 참가자들에 대한 개인 정보, 전공, 통학 거리 및 시간, 그리고 비대면 강의와 몰입형 가상현실에 대한 경험 여부를 조사하기 위해 사용하였다. 이를 통해 본 연구에 적합한 실험 참가자들을 선정하였다. 사용자 실험은 오쿨러스 퀘스트2(Oculus Quest2) 기기와 호라이즌 워크룸(Horizon Workroom)³⁾이라는 플랫폼을 이용해 진행하였다. 실험 종료 후에는 실험 참가자들을 3명씩 나누어 그룹 인터뷰를 진행하였고, 연구진은 사전에 질문지를 준비하여 반구조화 인터뷰(Semi-structured Interview)를 실시하였다. 인터뷰 내용은 실험 참가자들의 동의를 얻어 녹음하였고, 녹음된 인터뷰는 음성 기록 관리 서비스⁴⁾를 활용해 문서화하고 분석하였다.

3) 호라이즌 워크룸, https://www.oculus.com/experiences/quest/2514011888645651/?locale=ko_KR

4) CLOVA Note, <https://clovanote.naver.com/home>



[그림 1-1] 연구 흐름도

02. 비대면 강의와 몰입형 가상현실

1. 비대면 강의 유형

비대면 강의란 강사와 수강생이 직접 대면(Face-to-face)하지 않고 다양한 매개물(화상 미팅, 인쇄물, 교육 영상 등)을 활용해 서로 다른 공간에서 수업하는 형태이다. 이동주 (2020)에 의하면, 비대면 강의는 실시간 화상 강의(Zoom, Google Meeting 등), 비실 시간 영상 강의(교내 LMS, Learning Management System), 교수의 강의를 아닌 기타 영상 자료(Youtube 등)를 이용한 강의, 그리고 과제물 중심의 강의로 구분할 수 있다.

[표 2-1] 원격 강의의 유형과 특징

비대면 강의 유형	실시간 화상 강의	비실시간 영상 강의		과제물 중심 강의
		녹화 강의	수업 관련 영상 자료 재생	
반복수강	O	O	O	O
시·공간 제약	△	X	X	X
매개체 및 환경	정보통신기기, 조용한 환경, 인터넷 통신망	정보통신기기	정보통신기기	정보통신기기
강사-수강생 상호작용	O	△	△	△
강사-수강생 대면방식	2차원	2차원	X	X
플랫폼	Zoom, Google Meeting, LMS 등	LMS, 블로그 등	YouTube, Vimeo 등	Internet

본 연구에서는 [표 2-1]과 같이 비대면 강의를 실시간으로 진행되는 강의인지 녹화영상 인지, 강의가 아닌 과제물로 대체되는 것인지를 구분할 수 있고, 세 가지 경우 모두 강의를 수강하는데 시·공간적 제약을 받지 않는다. 그러나 실시간 강의인 경우, 수강생의 주변 환경이나 환경에서 발생하는 소음이 송신되어 타인에게 전달될 수 있으므로 상황에 따라 제약이 따를 수 있다. 비대면 강의는 그 형태와 상관없이 정보통신기기가 동반되어야 하고, 특히 실시간 강의의 경우 인터넷 연결이 가능한 공간이 필수적이다. 또한, 실시간 강의는 강사와 수강생이 온라인을 통해 바로 교류를 할 수 있는 구조이지만, 이외의 경우에는 전화, 채팅, 메일, 또는 직접 방문하는 방식을 통해 강사와 수강생 간 교류가 이루어질 수 있다. 대면 방식은 과제 중심의 강의를 제외하고 모두 영상을 통해 강의가 진행되므로 2차원적 형태를 띤다.

본 연구에서는 비대면 강의 중 [그림 2-1]과 같이 현재 가장 많이 활용되는 실시간 화상 강의 형태를 중심으로 장·단점을 분석한 뒤 새로운 형태인 몰입형 가상현실 기반 강의와 비교하여 개선방안을 탐색해보고자 하였다.



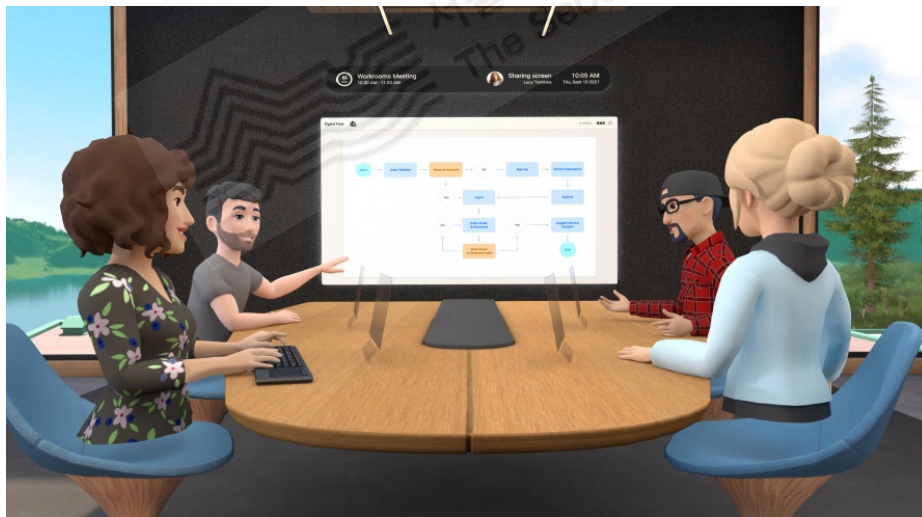
출처: HR insight. 2020. 「클라썸, 실시간 화상 강의 프로그램 Zoom 연동 기능 추가해 무료 지원」

[그림 2-1] Zoom을 활용한 실시간 화상 강의의 사례

2. 몰입형 가상현실의 정의와 연구 동향

1) 몰입형 가상현실의 정의

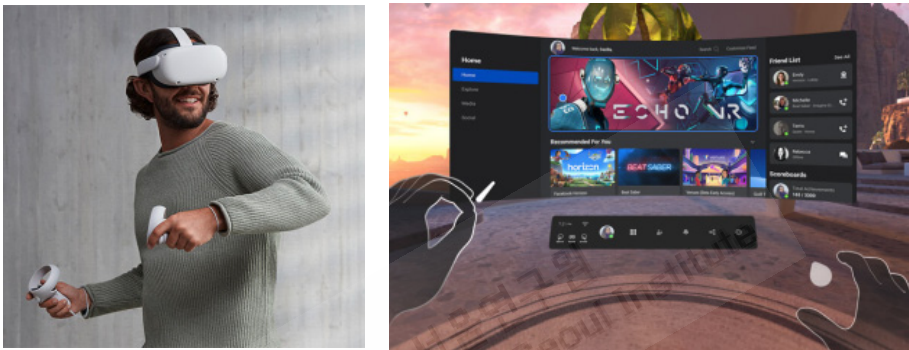
최동연(2022)에 의하면, 가상현실이란 용어는 1965년 Ivan Sutherland가 머리 부분 탑재형 디스플레이(Head Mounted Display, 이하 HMD)를 발명하면서 시작되었으며, 현재까지 컴퓨터 기기의 발달과 더불어 현실과 유사한 가상의 공간을 구현하기 위해 계속 발전하고 있다. 김정규(2022)에 의하면, 몰입형 가상현실(Immersive Virtual Reality, Immersive VR)은 하드웨어와 인간의 감각을 감지하는 센서를 활용하여 사용자에게 실제와 유사한 가상공간의 경험을 제공하는 몰입형 미디어를 말한다. 즉, 초기 대두한 가상현실보다 더 높은 몰입감으로 가상의 공간을 경험하기 위해 발전된 형태로 이해할 수 있다. 몰입형 가상현실은 사용자가 3차원의 가상공간에서 타인과 실시간으로 대면하고, 소통하며, 자료를 바로 수정하며 협업할 수 있다는 점에서 2차원적 비대면 강의와는 큰 차이를 보인다. 카메라 렌즈를 통해 한 방향만을 비추는 2차원적 만남보다 360°로 제공되는 가상현실에서의 만남이 더 높은 몰입감을 제공하게 된다.



출처: Horizon Workroom을 소개하는 Meta의 웹페이지

[그림 2-2] 가상 회의공간인 호라이즌 워크룸(Horizon Workroom)에서 협업 중인 예시 이미지

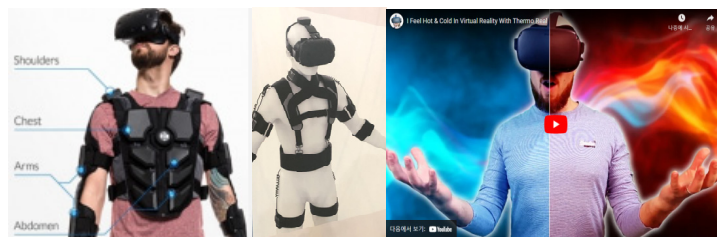
현재까지는 몰입형 가상현실을 경험하기 위해 특정한 기기나 장비를 착용하는 것이 필수적이었다. 하나의 예로, 컴퓨터를 작동하기 위해서는 컴퓨터와 키보드 및 마우스가 필요하다. 이와 같은 기능을 하는 것이 HMD(Head Mounted Display)와 컨트롤러이다. 2022년 기준 가장 많이 보급된 HMD 기기는 Meta에서 개발한 오쿨러스 퀘스트 2(Oculus Quest2) 시리즈이다. 오쿨러스 퀘스트2는 HMD와 한 쌍의 컨트롤러로 구성되어 있다. HMD는 PC의 본체 역할임과 동시에 모니터와 스피커 같은 출력장치 역할을 한다. 컨트롤러는 키보드나 마우스와 같이 입력장치의 역할을 하며, 기술의 개발로 HMD 내에 부착된 센서가 사람의 움직임을 인지하고 입력장치 기능을 수행하게 되었다.



출처: Meta 홈페이지, 앱스토리(<https://news.appstory.co.kr/plan14350>)

[그림 2-3] 가상현실을 경험하기 위해 하드웨어를 착용한 사례
(좌: Oculus Quest2와 컨트롤러 착용, 우: 손 움직임 감지를 통한 입력방식)

기본적인 하드웨어 이외에도 많은 추가 장비들이 개발되고 있다. 예를 들면, Hardlight VR Suit나 소방VR수트와 같이 현실감을 높이기 위해 신체에 자극을 주어 특정 활동에 대한 감각을 느낄 수 있도록 하는 장치도 있고, HMD 착용의 편안함을 돕는 장치도 있다.



출처: Hardlight 홈페이지, 코엑스 메타버스 박람회 및 TEGWAY 홈페이지

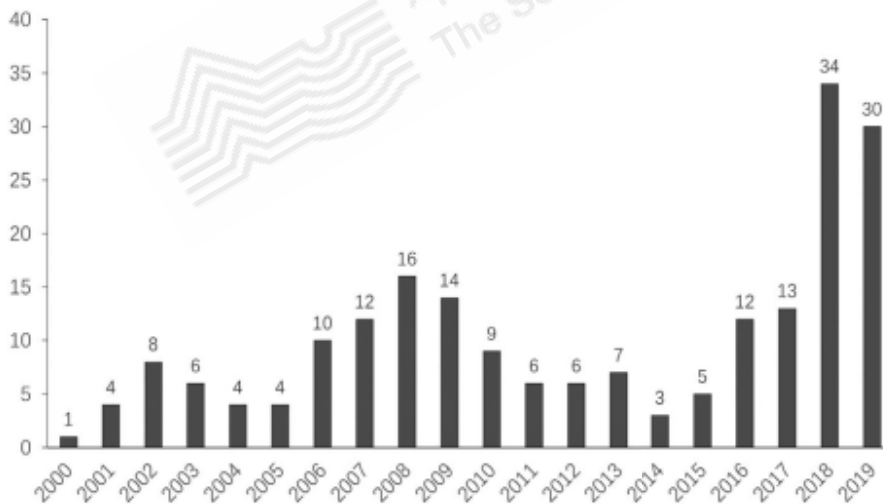
[그림 2-4] 좌: Hardlight VR Suit, 우: 테그웨이 열전달 소방수트

2) 연구 동향

몰입형 가상현실(Immersive VR)은 초기 가상현실에서 발전한 것이며, 가상현실의 연구 흐름을 살펴보면 몰입형 가상현실의 출현에 대해 이해할 수 있다. 가상현실을 교육분야에 적용하는 연구는 1990년대부터 시작되었다. 최근 들어 기술의 발전에 따라 몰입형 가상현실의 개념이 제시되었고, 다양한 연구에서 이를 교육분야에 적용해보려는 시도가 나타나고 있다.

(1) 가상현실을 향한 관심

Luo 외(2020)에 의하면 가상현실(Virtual Reality, VR)을 활용한 교육 간행물은 2000 년대에 비해 2019년 약 30배 증가하였다. 이는 가상현실에 대한 사람들의 관심과 수요가 매우 증가한 것을 보여준다. 특히 조사 결과가 고등교육뿐만 아니라 초·중·고등학교를 포함한 조사 결과이며 기존의 교육방식에 변화가 생긴 것을 의미하므로 더욱 의미가 있다. [그림 2-5]의 그래프에서 확인할 수 있듯 교육 간행물의 수는 2000년도부터 2019년까지 계속해서 상승한 것이 아니라 상승과 하락을 반복하는 형태를 보였으며, 이는 가상현실을 체험할 수 있는 기기의 발전과 살펴볼 여지가 있다.



출처: Heng Luo et al, 2020

[그림 2-5] 2000~2019년 K-12와 고등교육에서의 가상현실 기반 교육 간행물
(Publications on VR-based instruction in K-12 and higher education from 2000 to 2019)

(2) 교육분야에서 가상현실 활용 가능성

간행물뿐만 아니라 가상현실에 관계된 연구논문도 꾸준히 발간되었다. Bricken(1991)은 1991년 교육분야에서 가상현실을 활용하는 것에 대한 가능성과 어려움을 다룬 논문을 발표하였다. 아직 VR 기술이 상용화되지 않았던 시기였음에도 불구하고 가상현실의 잠재력에 대해 높게 평가하였다. 특히, 가상현실의 1) 체험적인 특성, 2) 직접적인 데이터/정보 조작이 가능한 특성, 3) 타인과 교류할 수 있는 특성, 그리고 4) 현실에서는 불가능한 환경을 조성할 수 있는 특성이 교육분야에서 유용하게 활용될 수 있다고 제시하며, 교육분야에서 가상현실의 활용 가능성에 대해 나타내었다. 또한, Monahan 외(2008)도 컴퓨터와 인터넷을 활용한 이러닝(e-learning)이 발달한 2008년 교육분야에서 가상현실의 활용 가능성을 발견하였다. Monahan의 연구에서는 CLEV-R(Collaborative Learning Environment with Virtual Reality)를 제시하며, 웹 기반으로 3D 환경을 구성하고 사용자들이 아바타를 이용해 참여하는 방식을 사용하였다. 이는 최근 네이버에서 개발한 제페토와 같은 플랫폼과 유사했으며, 이미 10년 전부터 가상현실에 관한 연구가 깊이 있게 이루어졌다는 사실을 알 수 있다.

(3) 분야에 맞는 교육 설계와 사용자 경험 평가

Freitas·Ott(2015)는 2010년, 대학생 및 사회인을 대상으로 교육분야에 가상현실을 적용하기 위한 프레임워크(framework) 4가지를 제시하였다. 제시한 4가지(Learner specific, pedagogy, representation, context) 체계를 이용해 가상현실에 대한 사용자 평가를 진행하였고, 여전히 기기나 인터넷 환경의 발전이 더 필요하다는 결론을 제시하였다. 이후 2015년에는 가상현실을 적용한 분야를 조사하였다. 이들의 연구에 따르면 컴퓨터과학, 공학, 사회과학, 약학, 그리고 수학 분야의 순서로 각 분야의 교육에 가상현실을 적용한 연구가 많이 진행되었다고 한다. 연구가 진행된 당시 특히 어떤 분야에서 가상현실을 활용한 교육이 일어나고 있는지 알 수 있었고, 가상현실을 어떤 방식으로 교육 분야에 적용했는지 짐작할 수 있었다. 공통적으로는 실험 및 실습이 많이 진행되는 이공계와 약/의학계에서 가상현실을 교육에 적용하고자 한 것으로 나타났다.

결론적으로 교육분야에 가상현실이 적용되기 시작하면서 사용자의 가상현실 경험에 대한 조사가 이루어졌다. Moro 외(2017)는 PC 기반의 오쿨러스 리프트(Oculus Rift)와 스마트폰 기반의 기어VR(Gear VR)을 비교하는 사용자 경험 조사를 하였다. 이 연구 역시 약/의학 분야의 교육환경에서 진행되었으며, 결과적으로 가상현실을 활용한 교육

에서 HMD 기기를 착용하고 업무를 수행하는 능력에 대해서는 기기의 성능과 무관하게 긍정적으로 나타났다. 그러나 기기의 성능에 따라 어지러움을 느낄 수 있는 것으로 확인되었다.

종합하여 살펴보았을 때, 가상현실을 활용한 교육 콘텐츠에 대한 설계가 먼저 이루어지면 점차 가상현실의 적용을 확대하였다. 특히 실습 중심의 수업에서 많이 적용되었고, 적용이 이루어진 후에는 보다 넓게 가상현실을 적용하기 위해 사용자 경험을 조사하여 기기와 콘텐츠에 대해 보완할 점을 제시하였다.

(4) 실제 적용을 통한 연구 결과 제시

앞선 연구들을 통해 기본적인 가상현실을 활용한 교육이 구조화되기 시작하였고, 실제 교육에 적용한 사례들이 연구논문으로 제시되기 시작했다. Marky 외(2019)는 2019년 Teachyverse라는 가상현실 속 강의실을 만들어 실험을 통해 학생들의 경험을 조사하는 연구를 진행하였다. 연구에 나타난 Teachverse는 오늘날 메타(Meta)에서 개발한 호라이즌 워크룸(Horizon Workroom)과 유사한 형태로 참여자들이 모두 표정이 다른 아바타로 등장하는 구조였다. 연구는 자체 개발한 프로그램을 사용자 경험 조사를 기반으로 평가하며 상호작용과 3차원적 자료 공유에 대한 개발이 더 필요하다는 결론을 제시하였다. Steinicke 외(2020)는 2020년에 파일럿 스터디(Pilot study)를 수행하여 2차원 비대면 서비스, PC 기반 가상현실, 그리고 몰입형 가상현실로 비대면 교육을 진행하였을 때 나타나는 차이점을 조사하였다. 해당 연구의 결과로는 몰입형 가상현실이 다른 두 개의 방법에 비해 공간 실재감(spacial presence), 참여도(involvement), 현실적 경험(experienced realism), 그리고 사회적 현존감(social presence)에서 높은 점수를 받았다고 나타났다.

3. 몰입형 가상현실을 이용한 비대면 강의 사례

1) 구강해부학 수업

코로나19로 인해 대학교 강의를 대면으로 진행하지 못하게 됨으로써 가장 크게 타격을 받은 전공은 실습이 포함된 분야이다. 2021년 광주보건대, 대구보건대, 전주비전대 등 8개 대학은 인덕대학교 게임·VR콘텐츠학과와 함께 몰입형 가상현실 기반 ‘구강해부학’ 콘텐츠를 개발하여 실습 강의에 사용하였다. 구강해부학은 치위생과 1학년이 대학교에 처음 입학해 구강을 비롯한 인체 구조를 파악하는 기초 교과목이라고 한다. 사람의 골격은 3차원적으로 구성되어 있지만, 이를 2차원적 그림으로 강의하는 것에 한계를 느껴 자체적으로 콘텐츠를 개발하게 된 것이다.



출처: 스마트경제, 「이상화 인덕대 게임&VR디자인학과 교수, AI 기반의 VR기술을 활용한 혁신적 교수학습 적용」

[그림 2-6] 가상현실 기반 구강해부학 콘텐츠 교육 솔루션

몰입형 가상현실 기반 구강해부학 콘텐츠는 스마트 기기(스마트폰, 태블릿PC 등)와 가상현실 구현 기기(HMD)를 이용해 학습할 수 있다. 단순히 뼈의 위치와 움직임을 구현하는 것뿐만 아니라 혈관과 림프관의 위치, 근육의 움직임까지 구현되며 해당 구간을 확대 및 축소해서 살펴볼 수 있다. 또한, 모형의 360° 회전과 더불어 단면을 볼 수 있어 콘텐츠 도입 후 학생들의 수업 집중도와 이해도가 향상되었다고 한다. 이외에도 코로나19 발생 이전 대면 강의에서는 하나의 모형을 다수가 돌려봐야 했지만, 몰입형 가상현실 기반의 콘텐츠로 인해 학생들이 자율적으로 학습할 수 있고, 시공간에 제약받지 않고 학습할 수 있다는 장점을 발견하였다. 따라서 앞으로 더 많은 콘텐츠를 개발하여 가상현실을 수업에 활용하고자 한다고 밝혔다.



출처: UNN, 「한림성심대 치위생과, VR기반 수업콘텐츠 개발」

[그림 2-기] 가상현실 기반의 수업 콘텐츠와 구강모형을 이용하는 모습

2) 물리학 실험실습 강의

경북 포항공과대학교(이하 포스텍)에서는 2021년 신입생 320명을 대상으로 2학점의 물리학 실험 강의를 진행했다. 국내 일부 대학에서 몰입형 가상현실 기반의 강의를 실제로 진행한 적은 있지만, 학점을 부여한 몰입형 가상현실 기반 강의는 포스텍이 처음이었다. 몰입형 가상현실 기반의 교육 콘텐츠를 위해 포스텍은 360° 카메라로 6개월간 직접 물리학 실험에 참여하여 동영상 제작하였다고 밝혔다. 덕분에 학생들은 비대면 강의임에

도 불구하고 생생한 실험 장면을 자세하게 학습할 수 있었다. 학교에서는 약 40만 원 상당의 HMD와 컨트롤러를 포함하여 실험 키트(kit)를 가정으로 배송하였고, 학생들은 키트(kit)의 도구를 이용해 몰입형 가상현실 기반 강의를 학습하고 별도로 실험을 해보는 방식으로 수업을 진행하였다.

몰입형 가상현실 기반 강의는 개강 이후 긍정적인 호응을 얻은 것으로 나타났다. 석사생 중에서는 몰입형 가상현실의 장점인 몰입감을 강조하며 대면수업과 같은 느낌이 난다고 말하였다. 또한, 위험하고 접근이 어려운 시설을 체험하거나 실험을 관찰하는 것도 실제에서는 제약이 많은데 가상현실을 통해 직접 경험할 수 있어 긍정적으로 평가되었다. 포스텍의 한 교수 역시 몰입형 가상현실 기반 강의 형태가 포스트 코로나 시대에도 지속된다면 새로운 교육 패러다임을 만들어 낼 수 있다고 말할 정도로 긍정적인 반응을 보였다.



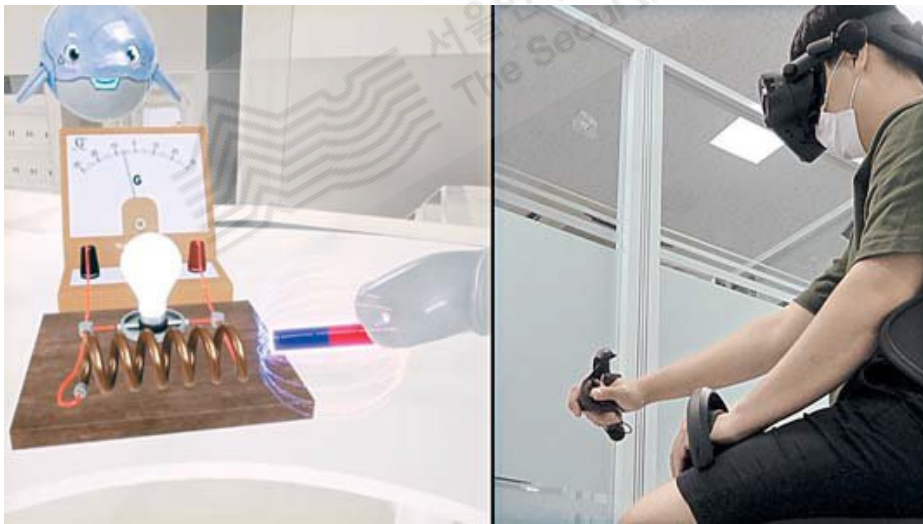
출처: 한국일보, 「“온라인이 더 실감나네” 가상현실(VR) 적용한 포항공대의 신개념 강의」

[그림 2-8] 몰입형 가상현실 기반 강의를 시연하고 있는 모습

3) Future VR Lab 공학교육 실습

한국공학대학교(전 한국산업기술대학교)에서는 ‘메타버스 기반 Future VR Lab’이라는 실습실을 만들어 학생들이 공학교육 실습을 수행할 수 있도록 하였다. 실습실 안에는 VR 기기와 기기 내 콘텐츠가 준비되어 있어, 학생들은 개별로 구획된 실습실에 방문하여 준비된 기기와 콘텐츠를 통해 실습수업을 참여할 수 있는 구조이다. 한국공학대학교는 ‘미래를 선도하는 핵심인재 양성대학(Technology Leadership 2030)’이라는 비전을 세워 이를 구체화하기 위해 지속적인 노력을 기울이고 있다. 구체적으로는 ‘혁신형 교육플랫폼 고도화’, ‘미래선도 산학협력 특성화’, ‘글로벌 교류협력 내실화’, 그리고 ‘스마트 대학경영 강화’라는 4대 전략을 추진하고 있다.

Future VR Lab은 이러한 한국공학대학교의 비전을 현실화하는 결과물 중 하나이며, 국내 최초로 전공실습 수업에 활용하고 있는 VR교육 콘텐츠로 실시간 강의와 가상현실 실습이 진행되는 새로운 강의 형태라는 데 의미가 있다. 최대 20명의 학생이 동시에 입장하는 것이 가능하고, 실제 강의실 형태의 배치나 실제 실험실을 배경으로 강의가 이루어진다.



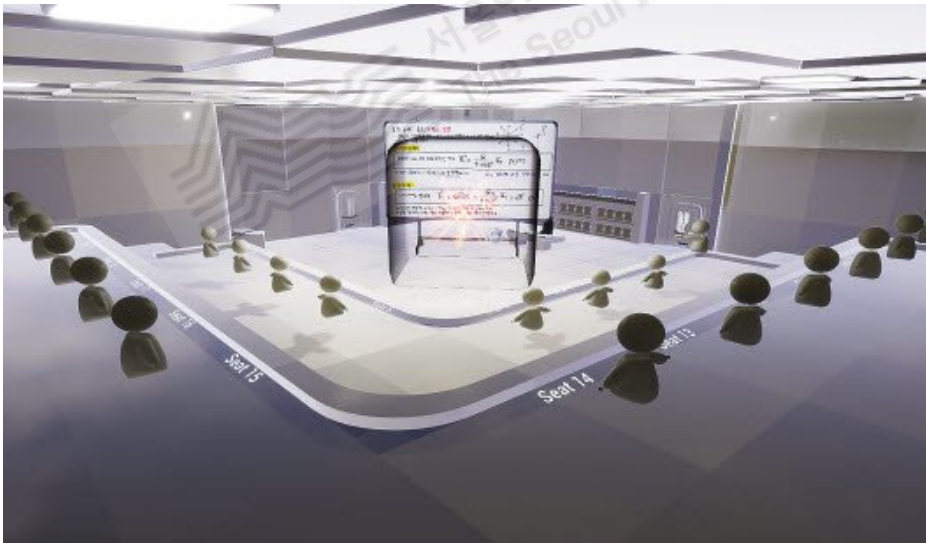
출처: 중앙일보, 「[교육이 미래다] 국내 대학 첫 ‘퓨처VR랩’ 구축... 미래융합형 공학인재 양성 박차」

[그림 2-9] Future VR Lab을 이용하는 수강생의 모습



출처: 중앙일보, 「[교육이 미래다] 국내 대학 첫 '퓨처VR랩' 구축... 미래융합형 공학인재 양성 박차」

[그림 2-10] Future VR Lab 내부 모습



출처: 중앙일보, 「[교육이 미래다] 국내 대학 첫 '퓨처VR랩' 구축... 미래융합형 공학인재 양성 박차」

[그림 2-11] 가상현실 속 실험실에서 이룬 수업이 진행되는 모습

4) 드론 코딩 과목(XR Class) 강의

코로나19로 대면 강의를 어려워 2020년도, 동서울대학교에서는 드론창의융합트랙 학생 20명과 교수 1명이 가상의 강의실에서 수업을 진행하였다. 해당 강의는 실습이 중심이 되는 강의이기도 하지만, 실제 강의실을 주요 배경으로 이론 강의도 이어져 다른 대학들의 사례와 차별성을 갖는다. 또한, 시·공간과 기술적 한계를 넘어 강의자와 수강생 간 실시간 양방향 커뮤니케이션이 가능한 강의 형태로 진행하여 개강 연기에 따른 학생들의 학습 결손과 교육 공백을 최소화했다는 점에서 큰 의미가 있다.

동서울대학교는 지난 2016년부터 VR교육센터를 설립하여 몰입형 가상현실의 활용과 교육을 접목하기 위해 노력해왔다. 특히, 2019년도에 창의 메이커스페이스를 설립하며 가상현실 기반 현장실습 사전 안전 교육 콘텐츠와 항공승무원 비상 탈출 콘텐츠를 개발했고, 단체 VR 몰입형 교육이 가능한 VR체험관을 마련하였다. 2020년도부터는 10개 학과에서 16개 정규 교과목에 VR체험 교육을 실시하였다.



출처: UNN, 「동서울대, 가상현실 기반 XR class로 교육환경 변화 선도」

[그림 2-12] 드론 코딩 과목이 가상현실에서 진행되는 모습

03. 몰입형 가상현실에서의 교육에 대한 실험 및 결과

1. 실험 대상 및 설계

1) 실험 대상

교육환경에서의 몰입형 가상현실 적용방안 탐색을 위한 실험 참가자 모집

안녕하세요.

서울연구원에서는 매년 시민 연구자를 모집하여 '작은연구 지원사업'을 시행하고 있으며, 저희는 2022년 상반기 지원사업에 발탁된 연구팀으로 '교육환경에서의 몰입형 가상현실(Immersive Virtual Reality) 적용방안'에 관한 연구를 수행하고 있습니다.

코로나19 발생 이후 비대면 교육방식이 다양한 분야에 걸쳐 적용되었지만 '사회적 실재감 부족', '상호작용 부족' 등의 부정적 연구 결과가 많이 도출되었습니다. 이에 저희 연구팀은 몰입형 가상현실을 이용한 비대면 교육방식을 통해 상호작용의 효과를 높일 수 있다고 가정하고 있으며, 실험을 통해 이를 검증해보고 사용자의 의견을 조사하고자 합니다.

연구의 과정으로 대학(원)생을 대상으로 아래와 같이 실험 및 인터뷰를 진행하고자 합니다.

관심이 있으신 분께서는 아래의 정보를 참조하여 신청해주세요.
감사합니다.

- 모집 인원: 9명
- 모집 대상: 데이터 사이언스 및 Kaggle(캐글) 활용법에 관심이 있는 학부생 또는 대학원생
- 모집 기간: 7/24(일)부터 7/28(목)까지 (5일간)
- 진행 장소: 서울대입구역 토즈(서울 관악구 남부순환로 1808 관악센츄리티타워 2층)
- 진행 일시: 2022년 7월 31일 (일) 11:00 ~ 13:00 (2시간)
- 수행 내용:
 - 비대면 강의 경험 및 VR사용 경험에 대한 사전 설문 조사(온라인)
 - VR을 이용하여 가상 강의실에서 Kaggle(캐글)의 개념 및 활용사례 교육(개인실에서 VR착용하여 진행)
 - 실험 경험에 대한 그룹 인터뷰(3인 1조, 실험 직후 대면)
- 소요 시간: 약 2시간
- 온라인 설문: 약 10분(실험 진행일 이전에 완료)
- 대면 실험: 1시간 20분 (기기 사용법 및 실험 안내 30분+강의 50분)
- 대면 그룹 인터뷰: 30분
- 참여 보상: 현금 3만원 지급
- 신청 링크: <https://forms.gle/z63uXL97kfPEGS9Z8>

※ 신청 링크를 통해 실험 참가 신청해주시면, 참여 대상 여부를 확인 후 개별적으로 연락드립니다.

[그림 3-1] 실험 참가자 모집 문구

본 연구의 목표는 몰입형 가상현실의 도입을 통한 비대면 강의 환경 개선의 가능성을 탐색해보는 것이다. 따라서 Zoom 등 기타 방법을 통한 비대면 강의를 경험한 적이 있는 대학 및 대학원생(수강생)을 실험 대상으로 선정하였다. 다양한 시각으로 몰입형 가상현실에서의 교육에 대한 사용자 평가를 얻기 위해 서로 다른 전공 분야의 수강생 참가자 7명을 모집하였다. 모집공고는 위의 [그림 3-1]에서 확인할 수 있다. 그리고 다양한 분야의 수강생이 무리 없이 강의에 참여할 수 있도록 신입생 교양 강의 수준의 범용적인 주제로 강의내용을 선정하고 강의자를 제외하였다. 실험의 참가자들에 대한 정보는 아래 [표 3-1]에서 확인할 수 있다.

[표 3-1] 참가자 명단

아이디	소속	전공	VR경험
S1	대학원생	언론정보학	X
S2	대학원생	사회복지학	X
S4	대학원생	재료공학	O
S7	학부생	인문사회과학	O
S8	대학원생	법학	O
S9	대학원생	서양화	O
S10	학부생	자유전공	O

2) 실험 설계

실험은 실험 참가자 모집 단계부터 시작하여 온라인 사전 설문, 사전 교육 및 기기 배부, 본 실험, 그리고 사후 인터뷰까지 총 다섯 단계로 실시하였다. 실험 과정에 대한 묘사는 [그림 3-2]에서 확인할 수 있다.



[그림 3-2] 다섯 단계의 실험 과정

실험 참가자 모집을 위해 온라인 커뮤니티에 실험 홍보글을 게시하고, 참가 희망자들로 부터 신청서를 수집하였다. 신청서에는 자신의 전공 분야, 통학 거리, 그리고 HMD형 가상현실 기기 착용 경험 등의 기본적인 정보를 작성하도록 하였다. 사전 설문은 구글 양식을 통한 온라인 설문으로 진행되었으며, 실험 참가가 확정된 수강생 참가자들에게 사전 설문지를 발송하였다. 설문을 통해 수강생의 비대면 강의 경험, 몰입형 가상현실 사용 경험, 그리고 개인 성향을 조사하였다.⁵⁾

사전 교육 및 기기 배부와 본 실험은 오프라인에서 진행되었다. 본 실험 당일 참가자들과 강의자를 모두 소집하여 실험의 목표 및 실험 방법에 대하여 설명하고, 가상현실 기기의 사용법 및 가상현실 속 강의실 접속 방법에 대하여 교육⁶⁾하였다. 실험에서 사용될 가상현실 기기는 2022년 기준으로 가장 높은 점유율을 기록한 오쿨러스 퀘스트 2 (Oculus Quest2)를 선택하였다. 가상의 강의실로는 메타(Meta)에서 개발한 호라이즌 워크룸(Horizon Workroom)을 활용하였고, 현실 강의 환경과 유사한 구도로 강의실 환경을 설정하였다. 강의실 환경은 [그림 3-3]과 같다.



[그림 3-3] 호라이즌 워크룸(Horizon Workroom) 내 가상 강의실 환경(실험 모습)

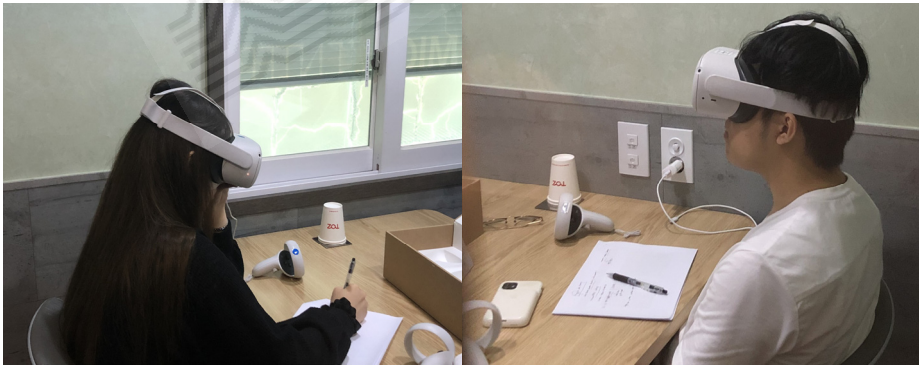
⁵⁾ 부록 1. 참조

⁶⁾ 부록 2. 참조

본 실험에서는 수강생 참가자들과 강의자들이 모두 가상현실 기기를 착용하고 가상의 강의실에 접속하여 45분간 진행되는 강의를 수강하였다. 참가자가 집에서 혼자 비대면 강의를 수강하는 환경과 유사한 환경을 제공하기 위해서 참가자에게 하나의 실로 구축된 개별 공간을 제공하였다. 강의가 진행되는 동안 연구진은 역할을 정해 강의 자료를 넘겨주거나, 실험 관찰자의 입장으로 수강하거나, 현실에서 수강생의 행태를 관찰하였다. 강사를 비롯한 참가자들의 실험 참여 모습은 [그림 3-4] 및 [그림 3-5]에서 확인할 수 있다. 강의를 끝난 이후에는 질의응답 시간을 통해 수강생과 강의자가 양방향 소통을 할 수 있도록 하였다.



[그림 3-4] 좌: 실험을 준비하는 강사와 실험진, 우: 실험 중 관찰자의 입장으로 참여 중인 실험진



[그림 3-5] 참가자들의 실험 참가 모습

사후 인터뷰는 참가자 모집 및 사전 설문에서 조사한 내용을 바탕으로 참가자들을 3인 1조 또는 2인 1조로 구성하여 세 그룹으로 나눈 뒤, 반구조화 인터뷰(Semi-Structured Interview) 방식으로 진행하였다. 인터뷰 항목에 대한 자세한 내용은 [표 3-2]와 부록7)에서 확인할 수 있다.

[표 3-2] 반구조화 인터뷰(Semi-structured interview) 질문 목록

평가 항목	질문	평가 방법
비대면 교육 만족도	○ 실험에 대한 전반적인 만족도와 이유 ○ Zoom을 이용한 비대면 교육에 대한 전반적인 만족도와 이유	5점 척도, 주관식
몰입형VR 사용 경험	○ (가상환경) 강의실 배경과 책상 배치 등 환경에 대한 평가 ○ (기능) 화이트보드, 메뉴 등 기능에 대한 평가 ○ (기능) 해상도, 연결성 등에 대한 평가 ○ (기능) 노트테이킹(Note taking) 경험에 대한 평가 ○ (인물묘사) 아바타에 대한 평가 ○ (기기 사용성) 착용감에 대한 평가	주관식
기존 비대면 교육과 차이점	○ (소통성) 강사와의 소통, 수강생 간의 소통에 대한 평가 ○ (집중도) 강의에 대한 집중도 ○ (몰입도) 수업 몰입도 ○ (선호도) 수업형태에 대한 선호도	
기기 구비	○ (선호도) 기기 구입에 대한 선호도 ○ (선호도) 기기 대여 서비스에 대한 선호도	



[그림 3-6] 반구조화 인터뷰 진행 모습

2. 결과 분석 및 시사점 도출

본 연구에서는 사전 설문 조사 및 인터뷰 결과를 바탕으로 비대면 강의 환경에서의 몰입형 가상현실의 사용자 경험을 네 가지 측면(강의 집중도, 강의 중 소통, 가상공간의 강의 환경, 강의 중 현실 환경)에서 분석하고 시사점을 도출하였다. 이를 바탕으로 몰입형 가상현실이 실시간 화상 강의를 대체하여 비대면 강의 방법으로 활용될 수 있을지에 대하여 논하였다.

1) 강의 집중도

참가자들을 대상으로 진행한 사전 설문 조사에서 Zoom을 통한 비대면 강의의 가장 큰 문제점으로 지적된 것이 강의에 집중이 어렵다는 점이다. 이지혜(2018; 2019)에 따르면 몰입형 가상현실은 수강생들의 강의 집중력 향상에 도움이 된다고 하였다. 따라서, 본 연구에서도 몰입형 가상현실을 통한 강의 제공을 통해서 강의 참가자의 강의 집중력이 향상될 수 있을 것이라 예상하였다.

(1) 긍정적 평가

7명의 참가자 중 3명(S2, S7, S9)은 기대와 같이 몰입형 가상현실이 강의 집중도에 긍정적인 영향을 주었다고 답변했다. 세 명의 참가자 모두 주변의 강의를 같이 듣는 인원들이 같이 보였기 때문에 실제로 강의를 현실에서 듣는 느낌이 들어 집중력이 올랐다고 답변했다.

참가자 S2

“... 오히려 저는 집중이 돼서 더 진짜 강의를 듣는 것 같은 느낌이 들어서 편짓을 더 많이 못하는 거 그게 좋았던 것 같고...”

참가자 S7

“(몰입형 가상현실을 통한 강의는) 줌보다는 누구와 같이 수업을 듣는 느낌이 들었다.... 그렇지만 실제 강의만큼 현장감이 있지는 않았다.”

참가자 S9

“줌으로 회의하면 진짜 편짓을 하는지를 모르잖아요. 이 팀원들이 진짜 참여를 하는데 이 VR은 어느 정도 자기 듣는 자세가 보여서...”

(2) 부정적 평가

참가자 중 두 명(S8, S10)은 오히려 몰입형 가상현실을 통한 비대면 수업이 집중에 방해가 되었다는 반응을 보였다. S8은 가상현실 기기의 착용감 및 조작감이 불편하여 집중에 방해가 된다고 답변했고, S10은 주변 수강생의 작은 움직임도 크게 보여서 방해가 되었다고 답변했다.

참가자 S8

“그 손가락을 자주 인식을 해서 앞에 자주 눌리더라고요... 잘못 눌림 이런 것도 되게 신경이 쓰였고, 아까 말씀하셨던 것처럼 무거운 것도 있어서 한 쪽 손을 이렇게 계속 받치고 있었는데 ... 이걸 좀 불편한 것 같아요.”

참가자 S10

“강의에서 혼잡함을 해결하기가 VR이 더 힘들 것 같아요... VR 같은 경우에는 말씀하신 것처럼 제 앞에 카메라가 이렇게 있는데 어떤 분이 돌아다니시면 그게 손으로 인식되고 이럴 수도 있잖아요.”

(3) 시사점 도출

긍정적 반응과 보인 참가자들의 의견을 각각 종합해보면, 몰입형 가상현실이 주는 몰입감 및 현장감은 강의 집중도 향상에 도움을 줄 수 있다는 가능성을 엿볼 수 있었다. 그러나, 기기 자체가 주는 불편함 또는 가상공간 속 혼잡함에서 비롯된 부정적인 경험들은 오히려 집중도를 악화시키기도 했다. 따라서 몰입형 가상현실을 통해 강의 집중도 향상을 위해서는 가상현실에서의 현장감을 유지하면서 앞서 언급된 사용자의 불편함을 최소화할 수 있어야 할 것이다.

그 외, S1은 강의 환경보다는 강의를 진행하는 강사의 강의법이 강의 집중도에 더 큰 영향을 끼치기 때문에 강사의 강의 준비성 및 강의 스타일이 차이를 만든다고 주장했다. 몰입형 가상현실에 알맞은 강의법을 연구하는 것에도 하나의 흥미로운 연구주제가 될 것이다.

참가자 S1

“저는 교수법이 더 클 것 같아요. 그러니까 디바이스는 어차피 둘 다 집중이 안 되더라고요... 그냥 매체에 맞게 강사님께서 약간 스타일을 바꾸시는 게 더 나을 것 같아요.”

2) 강의 중 소통

강의 집중도 저하에 이어서 비대면 강의의 문제점으로 지적된 부분은 상호작용의 부족이다. 설문 조사 결과에 따르면 7명의 참가자 중 총 3명이 상호작용의 어려움을 꼽았다. 몰입형 가상현실은 현실과 유사한 가상공간을 제공한다는 특성 때문에 이러한 단점을 극복할 수 있을 것이라 기대되었다[6]. 그러나 실험 결과 몰입형 가상현실은 강의자와 수강생 사이의, 또는 수강생들 사이의 상호작용 개선 측면에서 긍정적인 반응을 받지 못하였다. 오히려 참가자들은 Zoom을 통한 상호작용을 몰입형 가상현실 공간에서의 상호작용보다 긍정적으로 보았다.

(1) 부정적 평가

일곱 명의 참가자 모두 비대면 가상현실이 강의 중 소통을 개선해주지 못했다고 답변했다. 네 명의 참가자(S2, S8, S9, S10)는 Zoom에서 제공하는 이모티콘(손들기 등)과 채팅이 가상현실 공간에서 대화하는 것보다 좋다고 하였다. 그 이유는 크게 2가지였는데, 채팅이라는 방식이 빠르고 편하게 소통을 할 수 있다는 점과 손을 들고 질문하는 것이 강사와의 소통에 있어서 채팅에 비해서 부담스럽다는 점 때문이었다. S8은 가상현실에서도 채팅을 통한 의사소통 채널이 필요함을 언급하였다.

참가자 S8

“Zoom에서는 그 DM으로 이렇게 채팅이 가능하잖아요. 실제로 수업하시는데 말을 할 수는 없지만... 제가 기능을 못 찾은 건지 모르겠지만 딱히 소통할 수 있는 기능은 없고... 대면 같은 느낌은 드는데 정작 뭔가 소통할 방식 자체가 충분하지 않았고...”

참가자 S9

“옆에 친한 친구한테 물어볼 때도 개한테만 따로 메시지를 보낼 수 있잖아요. 그래서 수업 듣다가 놓치는 거 있으면 옆에 다른 친구한테 이거 놓쳤는데 이거 뭐야 이렇게 바로 물어보면 즉각적으로 대답이 오고 가는 게 좀 더 편한 것 같아요”

참가자 S10

“그리고 강사님과의 소통 같은 경우에는 앞서 말씀드린 것처럼 성격 따라서 그게 더 좋을 수도 있는데 어떤 친구들은 현실 세계에서 이게 질문 하나에도 어떤 기록이 안 남잖아요... 오히려 자기가 손 들어서 메시지가 계속 보여서 보이는 게 싫어가지고 오히려 질문을 덜 하게 됐다는 사람들이 있었거든요.”

S2도 몰입형 가상현실에서 강사와의 의사소통이 힘들었다고 답변하였는데, 가상현실 공간에서 사용하는 아바타에서 강의자 표정이나 강조하는 내용을 쉽게 인지할 수 없어서 Zoom에서 카메라를 통해 강의자의 얼굴을 보여주는 것보다 상호작용이 제한되는 느낌을 받았기 때문이라고 답변했다.

참가자 S2

“이게 아바타다 보니까 표정이나 이런 게 조금 생생하게 외탈지 않잖아요. 그래서 교수님이 강조하는 부분이 뭔지 이런 거에 대한 느낌이 많이 오지 않아서 강사와의 소통이 조금 제한되는 거 같아요.”

(2) 시사점 도출

선행연구와는 다르게 몰입형 가상현실은 소통 측면에서 개선을 보여주지 못했다. 위와 같은 결과가 나온 이유로는 지난 3년간 진행된 비대면 강의 동안 수강생들이 기존의 Zoom을 활용한 방법에 익숙해졌기 때문이라는 점과 강의 중 상호작용이 적극적으로 이루어지지 않는 국내 강의 환경 때문이라는 점 두 가지로 예측되었다. 따라서, 후속 연구에서는 국내 강의 환경 및 수강생들의 성향을 고려하여 실험을 설계해야만 현실에 적용 가능한 유의미한 몰입형 가상현실 강의 모델을 제시할 수 있을 것이다.

3) 가상공간의 강의 환경

본 실험에서는 호라이즌 워크룸에 구현된 가상공간에서 강의를 진행하였다. 강의실은 배경은 해변에 마련된 오두막으로 준비하였다. 현실 강의실의 구조와 유사하게 강사가 화면 앞에서 강의를 진행하고, 나머지 수강생들은 좌석에 착석하여 강의를 수강하는 구조이다.

(1) 긍정적 평가

대다수 참가자는 강의실 배경 및 주변 환경에 대해서 참가자들은 만족스러웠다는 반응을 보였다. S1을 제외한 전원은 해변에 구현된 가상공간 속 강의실이 아름답고 자연스러워서 만족스럽다고 답변했다. S2는 준비 중 해변 외에 다양한 공간을 바꿔가며 체험해본 것이 재밌었다고 언급했고, S10은 강의 중간에 주변을 돌아보는 것으로도 기분이 환기되는 느낌을 받았다고 말했다. 주변 풍경뿐만 아니라 강의실 내부 환경에 대해서 긍정적인 반응이 많았다. S7과 S8은 실제 현실에서의 책상 높이와 위치를 가상현실에서도 동기화해서 사용할 수 있다는 것이 매우 편리했다고 답변했다.

참가자 S1

“배경 구경해 봤는데 해변 같은 게 있더라고요 ... 재밌었어요. 전 바꿔보고 싶더라고요.”

참가자 S10

“한 번씩 이렇게 처음 강의실에 입장할 때나 정말 피곤할 때 한 번씩 환기시키는 용도로 (둘러보면) 바다가 이렇게 보이니까 그건 상당히 마음에 들어요”

참가자 S7

“저는 (책상이) 높이나 이런 건 다 맞는 것 같아서 괜찮았고.... 아까 말했던 그 패스루 그것만 좀 불편했던 것 같아요”

가상공간에서 인물을 대체하는 아바타들에 대해서도 다수의 긍정적인 의견이 존재했다. 네 명의 참가자(S2, S4, S9, S10)는 아바타 덕분에 다른 참가자들과 서로 시선을 마주칠 수 있어 좋은 느낌을 받았다고 언급했다. S7은 몸짓을 나타낼 수 있고, 이를 통해 의사소통이 가능하다는 점에 있어서 긍정적인 평가를 주었다.

참가자 S2

“저는 이제 아이콘택이나 입모양이나 이런 거를 보여줄 수 있다는 게 제일 큰 것 같아요. 그래서 이걸 가르치는 입장에서라도 비슷할 것 같은데 눈빛을 보고 이 사람이 이해하고 있는지 따라 하고 있는지를 알 수 있어서...”

참가자 S7

“그런 거 보니까 약간 진짜 현장에 있는 느낌인 것 같더라는 생각이 들어요. 제 제스처가 다 보인다는 거니까요.”

(2) 부정적 평가

강의실 내부 및 주변 환경에 대해서는 긍정적 평가가 많았던 반면에, 강의 수강 환경에 대해서는 아직 부족하다는 의견이 많았다. 우선적으로 모든 참가자들이 강의 슬라이드가 흐리게 보이고, 슬라이드 전환이 빠르게 되지 않았다는 점 때문에 강의 참여에 부정적 영향을 받았다는 반응을 보였다.

참가자 S2

“또 하나는 슬라이드가 빨리 안 넘어가는 거. 그럼 집중도가 확 떨어지는 게 느껴져가지고, 줌에서도 조금 딜레이가 있긴 한데 그것보다 훨씬 더 딜레이가 길다고 느껴져가지고 그 점이 좀 불편했어요.”

참가자 S4

“강의 자료 볼 때 좀 제대로 안 보여서 저게 아래 보는데 다 흐릿하게 보여서 아예 글씨도 안 보이고 그래서 그게 좀 흐릿한 부분도 있고..”

강의 중 노트 테이킹(Note taking)이나 검색에서도 불편함을 호소한 참가자가 많았다. 실험에서는 가상현실 기기만을 이용해서 강의를 수강하고, 현실 공간의 일부를 카메라를 통해서 볼 수 있게 해주는 기능인 패스스루(Passthrough) 기능을 통해서 별도의 필기를 하도록 유도했다. 그러나 참가자 전원은 패스스루 기능에서 지원하는 해상도가 낮아서 필기를 원활하게 진행하기가 불가능했다는 의견을 보였다. 노트북을 사용하지 못했기에 검색기능이 제한된 것도 불편함의 원인 중 하나였다.

참가자 S2

“(패스스루 기능으로 보다 보니)해상도가 너무 낮아서 필기를 해도 너무 안 보이는 거예요..... 그래서 하다가 이 사이(코 사이 틈)로 그냥 이렇게 봤거든요. 필기한 게 안 보여가지고”

참가자 S7

“이 패스스루로 보면서, 이제 원래 실제 수업을 들을 때는 보통 자료를 보면서 그렇게 적고, 강의하시는 거는 소리도 듣고 그런 식으로 많이 했는데 여기서는 패스스루로는 자료가 잘 안 보이니까...”

참가자 S9

“VR 쓰고 있을 때 내가 현실에서 뭔가 새로 강의 내용에서 추가적으로 검색하고 싶거나 그런 게 필요할 때는 또 할 수가 없는 게 좀 많이 답답했던 것 같고..”

아바타의 존재에 대해서는 두 명의 참가자가 부정적인 반응을 보였는데, S1은 아바타의 생김새가 현실과 괴리가 있어 오히려 가상현실 속 강의에 몰입하는 것에 방해를 주었다고 했고, S8은 상반신만 존재하는 아바타가 익숙하지 않았다고 평가했다.

참가자 S1

“(현실감 측면에서 실재가 차이가 나는 순간이) 일단 사람 얼굴하고 아바타 얼굴을 보는 순간 이질감이 확 드니까... 그냥 어느 정도의 현실 배경인데 캐릭터를 딱 보는 순간 여기가 가상공간이구나라는 게 확 들어오니까...”

참가자 S8

“... 강의하시면 몸이 상반신만 떠서 등등 떠다녀 가지고... 조금 익숙하지 않았어요”

(3) 시사점 도출

가상현실 속 강의실 환경 구현은 몰입형 가상현실의 장점이 잘 드러난 것으로 평가할 수 있었다. 공간 및 시간의 제약을 받는 현실 공간과는 다르게, 가상현실에서는 원하는 장소에 원하는 구조물을 만들 수 있다. 이러한 특성을 살려 평소에 경험할 수 없었던 장소에서의 강의 경험을 제공한 결과, 참가자들로부터 긍정적인 반응을 얻을 수 있었다. 강의 수강 환경에 대해서는 부정적인 반응이 압도적이었고, 몰입형 가상현실을 통한 강의 수강의 만족도를 낮추는 가장 큰 요인 중 하나로 작용한 것으로 보였다. 실험에서 관찰한 문제점들은 대부분 기기 자체의 해상도 및 착용감 문제, 그리고 프로그램의 한계에서 비롯된 것 보인다. 이러한 문제들은 향후 기술의 발전이 선행되어야 해결될 수 있을 것으로 예측된다. 또한 PC와의 연결을 통해서 사용자가 자유롭게 PC를 통해 필기 및 검색을 할 수 있도록 지원하는 것이 수강 환경 개선을 위해 필수적이라는 점을 파악할 수 있었다.

아바타의 존재에 대해서는 긍정적인 의견이 부정적인 의견보다 많았다. 긍정적인 의견은 아바타의 존재가 집중도 및 수강생들 사이의 상호작용을 증진시키는 데 도움을 줄 수 있다는 의견이 대부분이었다. 부정적인 의견은 아바타가 인간을 모사했지만, 완전히 닮지 않은 점에서 느껴지는 불편한 골짜기 현상에서 비롯된 것으로 보였다. 즉, 인간이 불편함을 느끼지 않을 수준으로 모델링을 개선한다면 아바타를 통한 비대면 강의 환경 개선이 가능할 수 있다는 점을 도출할 수 있었다.

4) 강의 중 현실 환경

본 실험에서는 각 참가자에게 분리된 공간을 마련해 줌으로써 주변의 방해 요소를 최대한 제거하였다. 그 결과 실험에 사용한 가상현실 기기가 사용자의 강의 경험에 미치는 영향에 대한 답변을 수집할 수 있었다. 가상현실 기기를 착용하고 강의를 수강한 경험에 대해서 참가자들은 대부분 부정적인 반응을 보였다.

(1) 부정적 평가

참가자들은 강의 수강 중 가상현실 기기의 착용감이 부정적인 경험을 제공했다고 답변했다. 가상현실 기기의 무게(S1, S2, S4, S7, S8, S9, S10), 초점(S4, S8, S10), 안경을 착용한 사람에 대한 배려 부족(S4, S8, S10)의 이유로 가상현실 기기는 착용이 불편했고, 이로 인해서 수업에 집중이 힘들었다는 반응을 보였다. S1과 S9는 기기의 좁은 시야각으로 인한 답답함을 호소했다.

참가자 S1

“시아각이 좁아지고 좀 너무 답답한 느낌이 많이 들더라고요. 제가 수업하면서 계속 이렇게 왼쪽 오른쪽을 이렇게 많이 봤거든요. 이게 왜냐하면 답답하더라고요.”

참가자 S2

“기기가 무거워서 점점 목이 아프더라고요.”

참가자 S4

“저 같은 경우는 안경을 썼는데 안경을 안 끼면 엄청 흐릿하게 보이더라고요. 물론 개인적으로 이제 맞춰지면 이거 HMD 자체에 렌즈가 들어가거나 하면 해결될 수 있겠지만 일단은...”

참가자 S8

“저는 안경을 쓰다 보니까 초점 맞추는 게 어려웠어요. 그래서 그 안에서 안경이 조금 움직인다든지 이런 거로 초점이 안 맞더라고요..”

참가자 S9

“쓰고 있는 게 많이 답답하고 그리고 이게 좀 흐릿하게 어디는 흐릿하게 보이고 어디는 뚜렷하게 보이기도 해서 좀 오래 쓰고 있으면 어지럽기도 하고 아직 좀 적응도 잘 안 된 것 같아요.”

이와 별도로 S9는 또한 흥미로운 의견을 주장했는데, 가상현실 기기를 통한 비대면 강의는 기존의 Zoom이나 동영상을 통한 비대면 강의에서 제공하는 자유로운 공간 선택의 장점을 제공하지 못한다고 주장하였다. 몰입형 가상현실을 통한 비대면 강의에 원활하게 참여하기 위해서는 실험 환경에서와 같이 소음이 없고 최소한의 넓이가 보장된 독립된 공간이 필수적이기 때문이다. 반면에, Zoom을 통한 비대면 강의의 경우 카페나 대중교통 등 어느 장소에서나 모바일 디바이스와 이어폰만 있다면 참석이 가능하다는 장점이 있다.

참가자 S9

“좀 같은 경우는 보통 다들 줌을 사용할 수 있는 기계를 모두가 보편적으로 갖고 있어서 공간에 제약 없이 카페에 가서 수업을 들을 수 있거나, 잠깐 쉬는 시간마다 이렇게 들어갈 수 있는 구조가 되는데 VR은 장비를 따로 챙겨야 되고 또 주변에 사람들이 없는 곳에서 수업을 들어야 될 것 같아서... 실제 강의를 차라리 가는 게 더 좋을 수 있을 것 같아요. (VR 접속에 필요한) 그 장소를 찾는 것보다”

(3) 시사점 도출

참가자들의 반응을 분석해 본 결과 현재 수준의 가상현실 기기는 사용자들이 긴 시간 착용하고 강의를 수강하기에는 적합하지 않다는 결론을 내릴 수 있었다. 가상 강의 경험에서 발생한 문제와 유사하게, 이러한 문제들은 대부분 기기 및 프로그램의 한계에서 비롯되었다. 향후 기술의 발전을 기기의 경량화 및 성능과 화면의 개선이 이루어진다면 문제가 해결될 수 있을 것으로 예측된다.

강의를 수강하는 것뿐만 아니라 몰입형 인공지능을 사용할 때 발생하는 장소의 제약은 Zoom에 비해 큰 약점으로 받아들여질 수 있다. 기존 비대면 수강생들이 장소 및 시간의 자유로움을 큰 장점으로 평가하는 것으로 보아, 몰입형 가상현실이 주는 장점이 장소 및 시간의 자유를 일부 포기하는 것에 비해 더 큰 비교우위를 가질 수 있어야 할 것이다.

04. 결론

1. 연구 요약

본 연구에서는 코로나19 발생 이후 급격하게 늘어난 비대면 강의의 수와 현재 비대면 강의의 문제점을 조사하였고, 앞으로도 비대면 강의에 대한 수요가 계속될 것이라는 전망을 제시하였다. 또한, 본 연구는 소수의 인원을 대상으로 조사되었다는 한계점을 지니지만, 최신 기기의 사용에 익숙한 청년들의 대상으로 한 연구에서 기기 사용에 불편함과 경험 축적이 필요하다는 점에서 유의미한 결과를 나타내었다.

연구의 내용으로는 기존의 비대면 강의 플랫폼인 실시간 화상 강의에서 발생하는 문제점을 조사하고, 이를 보완 및 개선하기 위한 대안으로써 몰입형 가상현실의 도입 가능성을 탐색하여 나타내었다. 연구진은 사용자 평가 실험을 통해 기존 실시간 화상 강의 경험이 있는 대학 및 대학원생을 모집하고, 참가자들에게 몰입형 가상현실을 체험하게 하여 사용자 경험을 수집하였다.

실험 결과, 참여자들은 아직 몰입형 가상현실을 교육환경에 직접 적용하는 것에 대해 다소 부정적인 반응을 보였다. 몰입형 가상현실이 실시간 영상 강의보다 집중이나 몰입이 더 잘 된다는 의견도 있는 반면 기기의 착용감이나 화질 등의 문제 때문에 집중을 하기 어렵다는 의견도 있었다. 이외에도 기기 조작법이 익숙하지 않고, 기기를 사용하기 위해 일정 규모의 공간이 필요하다는 점, 기기의 성능(해상도), 그리고 아바타로 인한 현실과의 이질감 등을 이유로 몰입형 가상현실로 비대면 강의를 대체하는 것에 부정적 의견을 주었다.

그러나 이러한 부정적인 의견들에 착용감, 해상도 등 현재 존재하는 가상현실 기기의 성능과 조작법 미숙 등 실험 참가자들의 가상현실 기기 사용 경험 부족으로 인해 제시된 의견이 많았다는 점에 있어서, 추후 기기의 성능이 발전하고 인간의 경험이 축적되면 몰입형 가상현실의 긍정적 전망을 기대할 수 있을 것이라 생각된다.

2. 정책적 제언

본 연구의 결론을 토대로 몰입형 가상현실이 보편화되고 강의 형태의 하나로 활용되기 위해서는 크게 두 가지 측면(인간 경험과 기기의 발달)이 고려되어야 한다.

1) 인간 경험

가장 먼저 고려되어야 할 부분의 사람들의 몰입형 가상현실 경험 정도이다. 사람들의 몰입형 가상현실 경험은 현재보다 향상되어야 한다. 다시 말해, 경험의 횟수를 늘려 기기와 플랫폼에 익숙해질 수 있도록 해야 한다는 것이다. 대면 강의가 비대면 강의로 대체되었을 초기에도 강사 및 수강생의 비대면 강의 경험이 부족하였고 교육방식의 변화에 대한 준비가 부족하여 문제점으로 나타났다. 위의 문제점을 해소하기 위하여 시민과 학생들의 참여 경험을 확대하기 위한 지자체 차원의 지원방안을 아래와 같이 제안한다.



출처: IT Times, 「학습만화 ‘Why?’」, LG유플러스, 3D VR 콘텐츠로 제공

[그림 4-1] 아이들이 몰입형 가상현실을 체험하는 모습

첫 번째, 의무교육 과정에 몰입형 가상현실 체험을 포함시켜 예비 청년들의 몰입형 가상현실 경험을 조기부터 축적시켜주는 것이다. 2020년 기준, 천재교육은 과학, 역사, 사회 등 중등 교과와 연계된 200개 이상의 가상현실 콘텐츠를 구축하였다. 또한, LG유플러스

는 아이스크림미디어, EBS와 협력하여 '톡톡체험교실'이라는 가상현실 콘텐츠 플랫폼을 통해 문화재와 명소, 동식물 등을 교실에서 살펴볼 수 있도록 하였다.⁸⁾ 또한, [그림4-2]와 같이 직업에 대한 경험을 확장시킬 수 있도록 하는 프로그램들도 많이 개발되고 있어 이를 활용하는 것이 필요하다. 이와 같이 현재까지 개발된 몰입형 가상현실 콘텐츠를 교과과정에서 자연스럽게 경험할 수 있도록 하여 먼 훗날 대학 및 대학원 청년이 되었을 때 몰입형 가상현실 기반의 강의에 대한 거리감을 최소화시키는 것이 필요하다.



출처: KD코리아드림뉴스, 「미래직업 VR체험 콘텐츠, 워크넷에서 받아보세요」

[그림 4-2] 미래직업 체험 콘텐츠

두 번째, 시민 대상의 교육 참여 프로그램을 실시하여 몰입형 가상현실에 대한 경험을 증진시킨다. 2022년 5월, 서울시 스마트도시담당관에서는 메타버스를 활용하여 체감형 교육학습을 지원하고 경제, 문화, 도시, 행정 분야에서도 메타버스를 활용하여 총 20개의 과제를 추진할 것이라고 밝혔다[그림4-2]. 특히, 교육 분야에서 서울시민대학 캠퍼스를 메타버스상에 조성하겠다고 제시한 만큼, 몰입형 가상현실을 체험할 수 있는 기기를 시민들에게 제공하여 다수의 시민이 몰입형 가상현실과 기기에 대한 경험을 쌓을 수 있길 기대한다.

⁸⁾ 고광본, 2020, 「[사이언스] 코로나로 힘받는 교실혁명... VR(가상현실) 타고 활활」, 서울경제.

서울의 신대륙 ‘메타버스 서울’ 구현

산업 생태계 육성

- 인베스트 서울
- 서울핀테크랩
- 디지털 콘텐츠 제작플랫폼
- 메타버스 캠퍼스타운

메타버스 학습 지원

- 서울런 메타클래스
- 서울런 청소년드림센터
- 서울시민대학 메타버스 캠퍼스

온택트 문화 마케팅

- 메타버스 서울관광
- 참여형 축제 플랫폼
- 메타버스 전시·관광 서비스



맞춤형 열린 소통

- 메타버스120센터
- 메타버스 서울 시티즌 플랫폼
- 가상 시장실

XR 기반 도시 혁신

- XR 실감도시
- 지능형 도시 관리

신개념 가상 행정

- 메타버스 통합 컨퍼런스 서비스
- 메타버스 스마트워크
- 메타버스 빅데이터 서비스

메타버스 추진 인프라

메타버스 서울 플랫폼
메타버스 가이드라인 수립

출처: 서울시, 「메타버스 서울 추진 과제」

[그림 4-3] 메타버스 서울 추진 과제 목록

세 번째로, 서울시와 서울시립대가 연계하여 학과 및 교양 수업에 몰입형 가상현실을 적용함으로써 대학 및 대학원생 청년들의 경험을 넓힐 수 있도록 한다. 이미 코로나19 발생 이후 국내의 일부 대학들은 전공 및 교양 강의에 몰입형 가상현실을 적용하고 있다. 서울시와 서울시립대도 협력하여 청년들이 몰입형 가상현실 경험을 넓힐 수 있도록 하고, 메타버스 시대에 앞서 나아갈 수 있도록 지원해야 한다.

2) 기기의 발달

몰입형 가상현실 기기의 발달은 정책으로는 해결하기 어려운 부분이다. 따라서 현재 존재하는 기술의 한계를 직시하고, 가능한 범위 내에서 최대한 효율적으로 기술을 활용할 수 있는 방법을 찾아야 한다. 몰입형 가상현실 경험을 확대할 수 있도록 지원하기 위하여 보급형 기기를 활용한 대중 서비스와 전문가용 기기를 활용한 신청 방식의 서비스 두 가지로 제안한다. 다수의 일반 시민들에게는 보급형 장비를 제공하여 몰입형 가상현실 경험 인수와 경험 시간을 늘리고, 보다 고차원적인 경험이 필요한 전문가들을 위해서는 별도의 서비스를 제공하는 것이다. 아래에는 시민 대상의 서비스 설계를 돕기 위한 가이드라인을 제시한다. 시민들이 사용할 보급형 기기는 아래의 가이드라인을 따라야 한다.

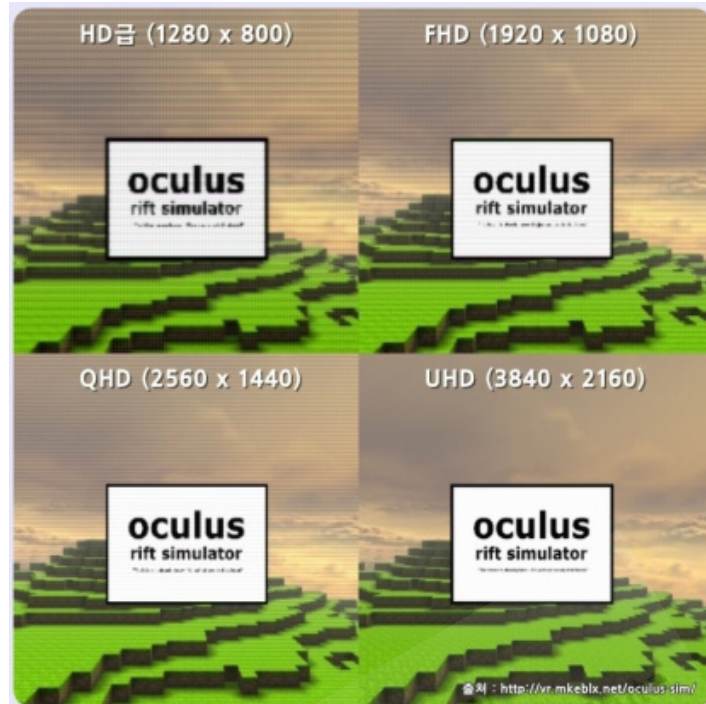
- HMD-컨트롤러 조합: 최소한의 몰입형 가상현실 경험 제공
- 스탠드-얼론(Stand-alone): 별도의 PC 없이 단독으로 사용 가능
- 풀-HD(Full-HD, 1920*1080) 이상의 해상도: 화면을 볼 때 불편함을 느끼지 않을 정도
- 초점 조절 및 안경 착용 가능: 저시력자 배려

현재 시점에서 위의 가이드라인을 만족시키는 최적의 기기는 본 실험에서도 활용한 오쿨러스 퀘스트2이다. 다음으로, 시민들에게 제공할 콘텐츠를 위한 가이드라인을 제시한다.

- 목적이 있는 콘텐츠: 게임화(Gamification)을 통해 사용자의 흥미 유발
- 몰입감 있는 경험이 필요한 콘텐츠: 몰입형 가상현실의 장점 최대화
- 조작법 교육을 포함한 콘텐츠: 비숙련자 배려
- 단기간에 수행 가능한 콘텐츠: 사용자의 피로도 고려

전문가를 위한 신청 방식의 서비스는 소수의 인원을 대상으로 하기 때문에 최고의 몰입형 가상현실 경험을 할 수 있도록 지원해야 한다. 고사양 PC, 고급형 VR기기, 모션 트래커(Motion Tracker), 그리고 넓은 공간이 기본적으로 제공되어야 한다. 추가적으로, 각 분야의 전문가들을 위한 별도의 특화된 장비들이 포함되어야 할 것이다.

현재 기기 발전이 꾸준히 이루어지고 있기 때문에 현재의 문제점들을 개선한 기기가 출현한다면 보급형 기기로도 더 좋은 몰입형 가상현실 경험을 제공할 수 있을 것이다. 오쿨러스(현 Meta)사의 HMD 해상도 발전 속도를 보면 2016년 2*1080*1020 해상도부터 2017년 2*1280*1440, 2019년 2*1440*1600를 거쳐 2020년 발표된 오쿨러스 퀘스트2에서는 2*1832*1920 해상도를 달성했다[그림 4-3]. 최종적으로 몰입형 가상현실 기기가 지향해야 하는 화질은 UHD를 넘어 그 4배인 8K UHD이다. 기술 발전을 통해 수년 이내에 목표를 달성할 수 있기를 기대한다.



출처: 삼성디스플레이 뉴스룸, 「VR 화질 혁신 가져올 초고해상도 UHD OLED 등장」

[그림 4-4] 해상도별 VR 화질 시뮬레이션

착용감 개선을 위한 기기 경량화에 대한 노력도 계속되고 있다. 오쿨러스 퀘스트2가 503g인데 반해, 2022년 출시된 HTC 사의 Vive Flow는 189g의 무게까지 HMD를 경량화시키는데 성공했다. 비록 경량화에 대한 대가로 해상도 외 몇 가지 기능에서 열화가 있기는 했지만 경량화의 가능성을 보여주었다는 점에서 의미가 있다.

참고문헌

- 김정규, 2022, “몰입형 가상현실의 몰입, 현존감, 공감의 개념과 하위차원에 대한 논의”, 「차세대융합기술학회논문지」, 6권 2호, pp.202-208, 국제차세대융합기술학회.
- 김태현, 고장완, 2019, “몰입형 가상현실 학습이 중학생의 학습성과에 미치는 영향”, 「교육정보미디어연구」, 25권 1호, pp.99-120, 한국교육정보미디어학회.
- 박종태, 김지효, 이정현, 2018, “가상현실 기반의 치아발치 시기 훈련을 위한 교육콘텐츠 개발”, 「한국콘텐츠학회논문지」, 18권 12호, pp.218-228, 한국콘텐츠학회.
- 이동주, 2020, “코로나19 상황에서의 대학 온라인 원격교육 실태와 개선방안”, 「멀티미디어 언어교육」, 23권 3호, pp.359-377, 한국멀티미디어언어교육학회.
- 이보경, 2020, “코로나 19로 인한 비대면 교양영어 수업의 학습자 반응에 관한 연구”, 「교양교육연구」, 14권4호, pp.97-112, 한국교양교육학회.
- 이지혜, 2018, “VR시스템 환경 기술과 사용자 몰입감 요소 분석”, 「한국디자인문화학회지」, 24권 2호, pp.585-596, 한국디자인문화학회.
- 이지혜, 2019, “가상현실 기반교육 활성화 방안에 관한 연구.” 「한국디자인문화학회지」, 25권 1호, pp.357-366, 한국디자인문화학회.
- 조미원, 김지영, 2021, “비대면 시대의 K대학 원격수업 인식 및 만족도 조사 연구”, 「인문사회21」, 12권 2호, pp.1399-1414, 아시아문화학술원.
- 최동연, 2022, “몰입형 가상현실을 적용한 영어학습 설계요소 탐색에 관한 연구”, 「한국융합학회논문지」, 13권 5호, pp.209-217, 한국융합학회.
- 홍성연, 2020, “코로나19로 인한 비대면 원격교육 환경에서 대학 교양교과목의 수업 성찰”, 「교양교육연구」, 14권 6호, pp.283-298, 한국교양교육학회.
- Bricken, M., 1991, "Virtual reality learning environments: potentials and challenges", *Acm Siggraph Computer Graphics*, 25(3), pp.178~184.
- Freina, L., Ott, M., 2015, "A literature review on immersive virtual reality in education: state of the art and perspectives", *The international scientific conference elearning and*

software for education, pp.133~141.

Freitas, S. D., Rebolledo-Mendez, G., Liarokapis, F., Magoulas, G., Poulouvassilis, A., 2010, "Learning as immersive experiences: Using the four-dimensional framework for designing and evaluating immersive learning experiences in a virtual world", *British Journal of Educational Technology*, 41(1), pp.69~85.

Luo, H., Li, G., Feng, Q., Yang, Y., Zuo, M., 2020, "Virtual reality in K-12 and higher education: A systematic review of the literature from 2000 to 2019", *Journal of Computer Assisted Learning*, 37(3), pp.887~901.

Marky, K., Müller, F., Fuink, M., Geiß, A., Günther, S., et al, 2019, "Teachyverse: collaborative E-learning in virtual reality lecture halls", *Proceedings of Mensch and Computer*, pp.831~834.

Monahan, T., McArdle, G., Bertolotto, M., 2008, "Virtual reality for collaborative e-learning", *Computers & Education*, 50(4), pp.1339~1353.

Moro, C., Stromberga, Z., and Stirling, A., 2017, "Virtualisation devices for student learning: Comparison between desktop-based (Oculus Rift) and mobile-based (Gear VR) virtual reality in medical and health science education", *Australasian Journal of Educational Technology*, 33(6), pp.1~10.

Steinicke, F., Lehmann-Willenbrock, N., and Meinecke, L. A., 2020, "A first pilot study to compare virtual group meetings using video conferences and (immersive) virtual reality", *Symposium on Spatial User Interaction*, pp.1~2.

이현재, 2022.09.30., "재택근무·원격수업 경험자 70% "계속하기 원해"', 조세일보.

윤상은, 2022.03.23., "작년 AR·VR 헤드셋 출하량 전년比 두 배 증가", ZDNET Korea.

조유라, 2022.01.13., "'대면 실습 안 되면 가상현실로...' 대학이 직접 VR 콘텐츠 개발". 동아일보.

김정혜, 2021.05.27., "'온라인이 더 실감나네' 가상현실(VR) 적용한 포항공대의 신개념 강의", 한국일보.

1. 사전 설문 조사 내용

[2022 작은연구 지원사업]사전 설문조사

안녕하세요.
2022 작은연구 지원사업의 일환으로 진행된
'교육환경에서의 몰입형 가상현실 적용방안' 연구에 참여해주셔서 감사합니다.

본 실험에 앞서 참가해주신 여러분의 기본 정보를 확인하기 위해 사전 설문을 진행합니다.
사전 설문은 10분 이내로 소요될 예정이며, 아래의 내용을 확인하고자 합니다.

1. 참가자의 비대면 강의 경험 설문
2. 참가자의 몰입형 가상현실(Immersive VR) 사용 경험 설문
3. 참가자의 성향 분류를 위한 설문

세심한 답변 부탁드립니다.
감사합니다.

[문의 : 연구 책임자 황동은 gja0827@yonsei.ac.kr]

 gja0827@yonsei.ac.kr (공유되지 않음) [계정 전환](#)



참가자 성함

내 답변

다음

양식 지우기

비대면 강의 경험 설문

본 섹션에서는 설문을 통하여 실험 참가자의 비대면 강의 경험에 대하여 조사하는 것을 목표로 합니다.

Q1. 비대면 강의를 수강한 적이 있나요? *

(비대면 강의 수강 경험이 없다면 Q2 ~ Q6 까지의 질문에서는 기타에 해당없음으로 답변해주세요)

- ☐ 예
- ☐ 아니요

Q2. 비대면 강의를 어떤 형태로 수강하셨나요? *

- ☐ 줌(Zoom)
- ☐ 구글 미팅(Google Meeting)
- ☐ 호라이즌 워크룸(Horizon Workroom)
- ☐ 기타: _____

Q3. 비대면 강의에 대한 만족도는 어떠했나요? *

(비대면 강의 수강 경험이 없으실 경우 3을 선택해주세요)

- | | | | | | | |
|-----|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 불만족 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | 만족 |

Q4. 비대면 강의에서 어떤 점이 만족스러우셨나요? *

내 답변

Q5. 비대면 강의의 장점은 무엇이라고 생각하나요? (중복 선택 가능, 선택 항목에 없는 점은 기타에 기재) *

- ☐ 수강에 있어서 시간, 장소의 제약이 없음
- ☐ 동영상을 통한 복습 및 반복 재생이 가능
- ☐ 교통비, 거주비 등 비용 절감
- ☐ 교수님과의 상호작용이 쉬움 (질문, 토론 등)
- ☐ 동료 수강생들과의 상호작용이 쉬움 (토론, 대화 등)
- ☐ 강의의 질이 향상됨
- ☐ 기타: _____

Q6. 비대면 강의의 단점은 무엇이라고 생각하나요? (중복 선택 가능, 선택 항목에 없는 점은 기타에 기재) *

- ☐ 강의에 집중이 어려움
- ☐ 강의의 질이 저하됨
- ☐ 교수님과의 상호작용이 어려움
- ☐ 동료 수강생들과의 상호작용이 어려움
- ☐ PC 및 스마트 기기 구매의 비용 부담
- ☐ 실험이나 실습 시험의 어려움
- ☐ 비대면 시험의 공정성이 우려됨
- ☐ 기타: _____

몰입형 가상현실(Immersive VR) 경험 설문

본 섹션에서는 설문을 통하여 실험 참가자의 몰입형 가상현실 경험에 대하여 조사하는 것을 목표로 합니다.

Q7. 몰입형 가상현실(몰입형 VR, Immersive VR)의 개념을 알고 있나요? *

몰입형 가상현실(Immersive virtual reality, immersive VR)은 사용자가 주변의 가상 환경을 실제 현실이라고 믿고 가상 환경에 몰입할 수 있을 정도의, 실제 주변 환경을 대체하는 인공적인 가상의 주변 환경을 제공하는 것을 의미한다.

{<https://www.techtarget.com/whatis/definition/immersive-virtual-reality-immersive-VR>}

- ☐ 모른다
- ☐ 비슷하게 알고 있다
- ☐ 정확히 알고 있다

Q8. VR 기기를 활용한 몰입형 가상현실을 체험해본 경험이 있으신가요? *

(VR 경험이 없으시다면 Q9 ~ Q15 까지의 질문은 기타: 해당없음 으로 답변해주세요.)

- ☐ 있다
- ☐ 없다

Q9. VR 기기 활용 경험이 있다면, 어떤 기기를 사용해 보셨나요? (중복 선택 가능) *

- ☐ VIVE Pro
- ☐ Oculus Quest 2
- ☐ Playstation VR
- ☐ 기타: _____

Q10. VR 기기를 소유하고 계신가요? (중복 선택 가능) *

- ☐ VIVE Pro
- ☐ Oculus Quest 2
- ☐ Playstation VR
- ☐ 기타: _____

Q11. VR 기기 활용 경험이 있다면, 어떤 콘텐츠를 체험해보셨나요? *

- ☐ 게임
- ☐ 영상
- ☐ 회의
- ☐ 소셜 기능
- ☐ 기타: _____

Q12. VR 기기 활용 경험이 있다면, 얼마나 자주 경험하셨나요? *

- ☐ 체험만 해보고 자주 활용하지는 않음
- ☐ 매 달 1~2 회 정도 활용
- ☐ 매 주 1~2 회 정도 활용
- ☐ 매일 활용
- ☐ 기타: _____

Q13. 몰입형 VR 경험에 대한 만족도는 어떠했나요? *

(VR 경험이 없으시다면 3으로 답변해주세요)

- | | | | | | | |
|---------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 매우 불만족함 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | 매우 만족함 |

Q14. 몰입형 VR의 장점이 어떤 것이라고 생각하시나요? *

내 답변 _____

Q15. 몰입형 VR의 단점이 어떤 것이라고 생각하시나요? *

내 답변 _____

2. 실험 중 오쿨러스 기기 사용 설명 자료

03. 기기와 소프트웨어 사용법 시현

Step 0) HMD(Head Mounted Display) 전원 버튼 켜기/끄기

ON (짧게 한 번 버튼 누르기)



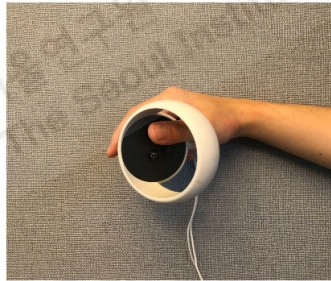
OFF (안내창이 줄 때까지 버튼을 길게 누르기)



6

03. 기기와 소프트웨어 사용법 시현

Step 0) 컨트롤러 잡는 법

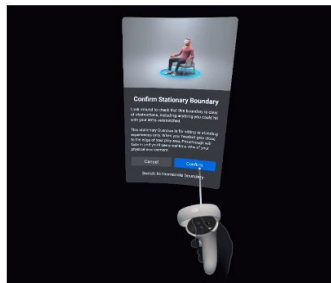


7

03. 기기와 소프트웨어 사용법 시현

○ 가상 강의실 접속 방법

Step 1) 고정경계 톤스케일 조정

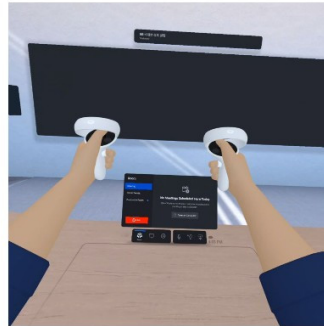


8

03. 기기 및 소프트웨어 사용법 시현

- Horizon Workroom(호라이즌 워크룸)을 통한 가상 강의실 입장 방법
- Oculus Quest 2(오culus 퀘스트2) HMD(Head Mounted Display)와 컨트롤러 작동법

※ 개인의 소리가 오컬러스를 통해 모두에게 전달되니 주의해 주세요!



5

03. 기기 및 소프트웨어 사용법 시현

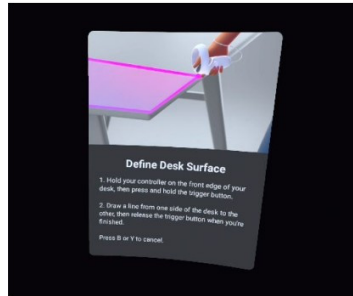
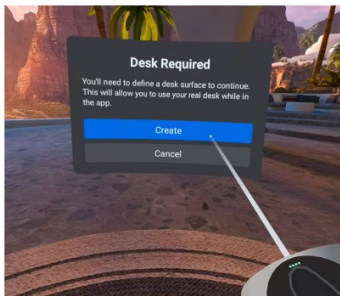
Step 2) Horizon Workroom 접속



9

03. 기기 및 소프트웨어 사용법 시현

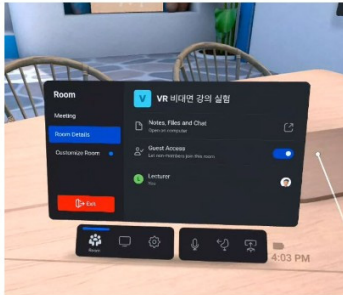
Step 3) Horizon Workroom에서 책상위치 설정



10

03. 기기와 소프트웨어 사용법 시현

Step 4) 가상 강의실('VR 비대면 강의실') 접속



11

03. 기기와 소프트웨어 사용법 시현

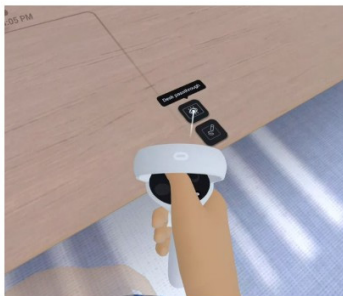
Step 5) 워크룸 팔 모습과 핸드트래킹(Hand Tracking) 작동법



12

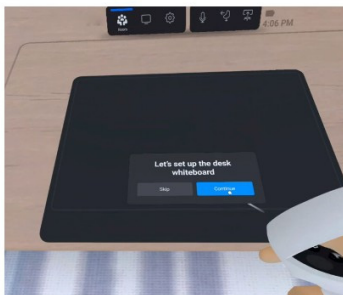
03. 기기와 소프트웨어 사용법 시현

Step 6) 책상 실물모습(Path through) 보는 법과 노트 작성법



13

Step 7) 노트 작성법



14

3. 반구조화 인터뷰(Semi-Interview) 질문지

사후 인터뷰 **Skeleton** (복음 필수)!!

* 실험에 대한 안내 다시 한번

오늘 실험은 VR을 통해서 비대면 강의 환경을 개선할 수 있는지 가능성을 탐색해보는 실험입니다. 실험 참가 해주셔서 감사합니다.

[참가자 A: , B: , C:]

1. (실험 경험) 오늘 실험 경험에 대한 전반적인 만족도(총평)
 - a. (질문) 오늘 VR 활용한 강의 체험해보셨는데 어떠셨나요?
만족스러우셨나요? 1점에서 5점 사이라면 몇점정도 주실 수 있나요?
(일단 만족/불만족 점수로 하면 몇점정도 1~5인지 물어보고, 재미있는 답변
안 나오면 일단 넘어감)
 - i. A Zoom강의 ()점
 - ii. B Zoom강의 ()점
 - iii. C Zoom강의 ()점
 - b. (각 참가자에게) Zoom에 비해서 점수를 높게/낮게 주셨는데 (가장 큰) 이유가
있는가?
 - i. A
 - ii. B
 - iii. C

전체적인 만족도에 대해서 질문을 하나 드렸고, 좀 세세하게 들어가보도록 할게요.

2. (질문) 처음으로 VR 공간에서의 강의 환경에 대한 질문을 드리겠습니다.
 - a. (강의실 경험) 첫번째로, 강의실 환경인데요, 저희는 기존 상용
소프트웨어(Horizon Workrooms) 활용을 했는데, 여기서 제공하는 환경에
대한 만족도는 어떠셨나요? 강의실 배경, 강의실 배치 아바타, 책상의 존재,
화이트보드, 플로팅 메뉴, 기능 등 가상 환경에서 존재하는 모든 것들에
대해서 어떤 부분이 좋았고, 어떤 부분이 안좋았는지, 그래서 만족도는
어떠셨는지 답변 부탁드립니다.
 - b. (노트데이킹 경험) 노트데이킹을 하실 때 만족도는 어떠셨나요? 각자
노트데이킹 하셨는지, 하셨다면 어떤 방식으로 하셨는지 알려주시고,
만족도가 어떠셨는지 알려주세요.
 - i. A
 - ii. B
 - iii. C
 - iv. VR상에서 쓰기
 - v. Passthrough로 노트북 보기
 - vi. Passthrough로 글쓰기
 - c. (VR사용 경험) VR기기 자체의 불편함은 뭐 없으셨나요?
 - i. 화면의 자연스러움(해상도, 끊김, 등)
 - ii. 착용감
 - iii. A
 - iv. B
 - v. C
 - vi. (추가질문) 그로 인해서 수업에 크게 지장이 있었나요?

먼저, VR을 통한 강의 진행에 대해서 질문을 드리겠습니다.

다음으로 기존 수업 방식들이랑 비교를 해보는 시간을 갖겠습니다.

3. (질문) 최신 논문에 따르면 Zoom을 통한 비대면 강의에서 주된 단점으로 꼽힌 부분이 강사와의 소통 부족, 수강생들과의 소통 부족, 그리고 집중도 저하 이렇게 3개입니다. VR 제형에서 이 부분에 있어서 개선이 있었다고 생각이 되시나요?
 - a. A
 - b. B
 - c. C
4. 그 외 Zoom에서의 강의 경험과 비교했을 때 좋아지거나 나빠진 부분이 있었나요?
 - a. A
 - b. B
 - c. C
5. VR강의를 실제 현실 강의랑 비교했을 때 몰입도가 비슷 했다고 느껴셨나요? 그 이유까지 설명해주세요
6. 그 외 현실에서의 강의 경험과 비교했을 때 좋아지거나 나빠진 부분이 있었나요?
 - a. A
 - b. B
 - c. C
7. 결론적으로, 실제로 수업을 VR로 진행을 한다면, 수업에 대한 선호도가 Zoom보다 높아질까요?
 - a. Why?
8. 수업을 위해서 VR장비를 구매해야 한다면, 얼마정도까지 사용하실 의향이 있으신가요? (구매, 또는 월 구독)

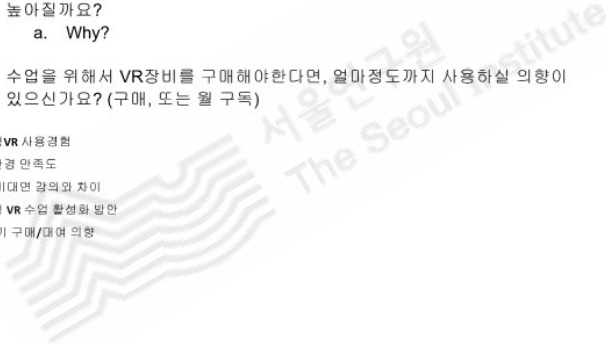
몰입형VR 사용경험

강의환경 만족도

기존 비대면 강의와 차이

몰입형 VR 수업 활성화 방안

VR 기기 구매/대여 의향



작은연구 좋은서울 22-06

몰입형 가상현실을 통한 청년들의 비대면 강의 환경
개선 가능성 연구

발행인 박형수

발행일 2022년 12월 30일

발행처 서울연구원

비매품

06756 서울특별시 서초구 남부순환로 340길 57

이 출판물의 판권은 서울연구원에 속합니다.