

박사학위논문

실감미디어 기반 창작 도구
사용에 관한 연구

-그래비티 스케치(Gravity Sketch)를 중심으로-

2024년

한 성 대 학 교 대 학 원

미 디 어 디 자 인 학 과

애니메이션·제품디자인전공

모

달

박사학위논문
지도교수 김효용

실감미디어 기반 창작 도구 사용에 관한 연구

—그래비티 스케치(Gravity Sketch)를 중심으로—

A Study on the Use of Creative Tools
Based on Immersive Media
—Focused on Gravity Sketch—

2023년 12월 일

한 성 대 학 교 대 학 원

미 디 어 디 자 인 학 과

애니메이션·제품디자인전공

모

달

박사학위논문
지도교수 김효용

실감미디어 기반 창작 도구 사용에 관한 연구

—그래비티 스케치(Gravity Sketch)를 중심으로—

A Study on the Use of Creative Tools
Based on Immersive Media
—Focused on Gravity Sketch—

위 논문을 디자인학 박사학위 논문으로 제출함

2023년 12월 일

한 성 대 학 교 대 학 원

미 디 어 디 자 인 학 과

애니메이션·제품디자인전공

모

달

모달의 디자인학 박사학위 논문을 인준함

2023년 12월 일

심사위원장 전영돈 (인)

심 사 위 원 김미라 (인)

심 사 위 원 이영헌 (인)

심 사 위 원 김시은 (인)

심 사 위 원 김효용 (인)

국 문 초 록

실감미디어 기반 창작 도구 사용에 관한 연구 -그래비티 스케치(Gravity Sketch)를 중심으로-

한 성 대 학 교 대 학 원
미 디 어 디 자 인 학 과
애 니 메 이 션 · 제 품 디 자 인 전 공
모 달

실감미디어(Immersive media)는 현실 세계를 모의와 재현하면서 다감각(Multi-sensory, 多感覺)을 제공하고자 하는 차세대 미디어를 의미한다. 이는 VR(가상현실), AR(증강현실), MR(혼합현실), 3D 홀로그램과 4DX 영화 등 차세대 영상기술 및 실감 기술을 바탕으로 송출되는 미디어 및 콘텐츠로 구성된다. 실감미디어는 현재 사용하는 미디어보다 월등히 나은 표현력과 현실감을 제공하여 방송, 영화, 게임 등 엔터테인먼트 분야뿐만 아니라 컴퓨터 그래픽스, 디스플레이, 산업 응용 등 다양한 분야에서 활용하고 있다. 특히 교육, 문화와 예술 분야에서는 인간의 오감을 통해 실제와 유사한 경험을 제공하였고 사용자들에게 사용 가치가 높은 콘텐츠를 제공할 수 있었다. 실감형 기술은 시간과 공간의 제약 없다는 장점이 있어서 가상공간에서 사용자에게 콘텐츠에 온전하게 몰입할 수 있도록 한다. 인터넷이 진화함에 따라 콘텐츠는 전통적인 연결과 인터페이스 상호작용성을 넘어 제공하여 사용자들에게 생생한 체험을 제공해준다.

이러한 배경하에 최근 실감미디어 분야에서 2D/3D 제작을 위한 HMD (Head Mounted Display) 플랫폼에 실감미디어 창작 도구라는 소프트웨어가 3D 영역으로 주목받기 시작하였다. 대표적인 실감미디어 창작 도구는 그래비티 스케치(Gravity Sketch), 틸트브러시(Tilt Brush), 쉘(Quill), 티보리(Tvori)를 사용자들에게 기존 소프트웨어와 차별된 제작 방법을 제공하였고 쉽게 인터페이스를 제공하여 제작공정을 바꾸고 있다. 이와 같은 창작 도구를 통해 실감형 기술을 이용하여 3D모델링, 회화 등 예술 창작하는 것을 가능하게 만들어냈고 사용자들이 새로운 아이디어를 실현할 수 있는 플랫폼을 제공하였다.

본 연구에서는 실감미디어 창작 도구 기능성과 사용에 대한 가치성을 연구하고자 하였다. 먼저 실감미디어 창작 도구의 특성을 연구하고 비교분석을 통해 이러한 창작 도구가 기존 3D 소프트웨어와 비교해 3D로 제작되는 차별점을 살펴보고자 한다. 다음으로 적용방식 및 사용자 환경 측면에서 비교를 통해 실감미디어 창작 도구로써 그래비티 스케치가 가져오는 3D 제작공정과 기능 변화에 대해 평가하였고 이 창작 도구가 3D 제작 분야에 실용적 가치가 있는지 논의한다. 마지막으로 분석 결과를 통해 이와 같은 실감미디어 창작 도구의 특징과 장점을 구체적으로 파악하고 향후 3D모델링 제작에 관해 제안하고자 한다.

이와 같은 문제로 인해 본 연구는 실감미디어 창작 도구 그래비티 스케치를 통해 사용자에게 기존 3D 소프트웨어와의 차별된 방법을 제공하고 자 하였고 새로운 3D모델링 제작 방법을 모색할 것으로 기대된다. 3D 제작 배경에서 그래비티 스케치의 특성과 장점을 고려한 비교분석을 통해 이처럼 실감미디어 창작 도구의 모델링 기능과 기존 3D 소프트웨어와의 차별점을 분석하였고 이를 장단점 및 실용적 가치를 제시하는 것이다. 이를 위하여 본 연구에서는 그래비티 스케치와 기존 3D 소프트웨어의 비교 실험 설계가 필요해진다. 또한 실감미디어 창작 도구의 사용성, 기능성 및 실용적 가치 측면에 관한 연구를 바탕으로 해당 주제에 대해 설문을 위한 연구모형을 구축하고자 한다. 이것이 본 연구의 핵심 과제라고 할 수 있으며, 이에 본 연구의 목적을 달성하기 위해 단계적으로 연구를 진행하였고

그 과정은 다음과 같다.

첫째, 문헌 연구의 고찰을 통해 그래비티 스케치와 같은 실감미디어 창작 도구의 3D 모델링 제작에서 사용성과 효율성을 모색하는 것이다. 우선 연구의 배경으로 실감미디어 창작 도구의 기능과 응용범위를 중심으로 살펴보았으며, 연구의 목적 및 방법을 제시하였다. 선행 문헌 연구에서 실감미디어 창작 도구 사용에 관한 연구가 미흡 때문에 이를 분야에 대한 집중 연구가 필요하다고 판단된다. 이에 실감미디어의 기술 특성 및 발전을 선행연구에서 고찰하였다. 우선 실감미디어의 개념에 대해 4가지 범주를 설명하였고 실감미디어 기술의 발전 측면으로 조사하였으며, 다음으로 실감미디어의 몰입감, 현장감 등 특성을 분석하여 하드웨어와 소프트웨어 두 가지 측면에서 실감미디어 창작 도구의 적용방식 및 적용 환경에 관해 설명하였다. 마지막으로 실감미디어 창작 도구를 애니메이션 제작 사례에서의 응용을 통해 이론적인 분석 및 조사를 진행하였고 이와 같은 창작 도구 사용 방법을 살펴보았다.

둘째, 사례연구를 통하여 실감미디어 창작 도구의 기능을 분석하였다. 실감미디어 창작 도구와 기존 3D 소프트웨어의 비교분석을 통해 두 가지 제작방식의 특성과 장단점을 정리하였다. 사례연구를 통해 실감미디어 기반 창작 도구 그래비티 스케치의 모델링 제작과정을 구체적으로 분석하며, 적용방식으로는 그래비티 스케치를 기존 3D 소프트웨어와 기능을 비교 분석하였다. 마지막은 적용 환경으로써 이와 같은 실감미디어 창작 도구의 기존 3D 소프트웨어와의 차별점을 분석하였고 이러한 창작 도구의 고퀄리티, 제작 효율성 및 소프트웨어 호환성 등 장점을 설명하였다.

셋째, 본 연구에서는 연구 목적을 바탕으로 연구모형을 구축하고자 하였고 연구 문제는 세 가지로 분류하였고 세부적으로 총 여섯 가지의 문제를 도출하였다.

이상 연구 문제를 조사하기 위해 먼저 비교실험연구 및 실험 참여자 대상으로 사용자 만족도 설문조사 등 방법을 통해 실감미디어 창작 도구의 설문을 조사하고자 하였다. 비교실험에서는 샘플 콘텐츠 제작을 통해 그래비티 스케치와 기존 3D 소프트웨어의 모델링 제작공정 및 완성 효과

를 비교 분석하였고 비교실험 및 사용자 만족도 평가를 통해 그래비티 스케치의 사용성과 기능성의 실험적 근거를 제공할 것으로 기대한다. 이어 비교실험의 결과를 구체적으로 평가하며, 제작 소요 시간 비교, 참여자 인터뷰 결과, 난이도 설문과 사용자 만족도 설문 등 방법을 통해 실험 관련 데이터를 분석하였고 실감미디어 창작 도구 사용에 대한 가치성을 평가하였다. 마지막으로 연구설계의 포커스 그룹 인터뷰(F.G.I, Focus Group Interview) 방법을 통해 세 가지 그룹으로 구성된 평가단에 실감미디어 창작 도구로써 그래비티 스케치의 설문 평가 및 전문가 인터뷰 토론을 정리하였고 조사를 통해 연구 참여자들의 실감미디어 창작 도구에 대한 평가를 자료화하였다.

결론적으로 실험연구를 통하여 실감미디어 창작 도구가 3D 제작 분야에 사용성, 기능성 및 실용 가치성을 입증하였다. 연구 결과를 보면 실감미디어 창작 도구는 아직 기존 3D 소프트웨어를 대체할 수 없지만, 3D 제작방식과 작업환경을 바꿀 잠재력이 있고 이러한 새로운 3D모델링 제작방식은 실용적 측면에서는 가치가 있을 것으로 생각된다. 향후 실감미디어 관련 소프트웨어와 하드웨어 발전에 따라 실감미디어 창작 도구는 단순히 3D 제작방식과 과정을 혁신하는 3D 제작 도구로만 보는 것이 아니라, 다양한 분야로 확장될 수 있는 도구로 인식될 것으로 기대한다.

【주요어】 실감미디어, 가상현실, 그래비티 스케치, 3D모델링

목 차

I. 서 론	1
1.1 연구 배경 및 목적	1
1.1.1 연구 배경	1
1.1.2 연구 목적	4
1.2 연구 방법 및 범위	6
1.2.1 연구 방법	6
1.2.2 연구 대상 및 범위	8
1.3 논문의 구성	9
II. 실감미디어의 특성 및 발전	12
2.1 실감미디어의 개념 및 특성	12
2.1.1 실감미디어의 개념	12
2.1.2 실감미디어의 특성	25
2.2 실감미디어 창작 도구의 발전	28
2.2.1 실감미디어 창작 도구의 적용방식	28
2.2.2 실감미디어 창작 도구를 활용한 제작 사례	28
2.2.3 실감미디어 창작 도구의 특성 비교	33
III. 실감미디어 창작 도구의 활용사례 및 분석	39
3.1 그래비티 스케치에 대한 이해	39
3.1.1 실감미디어 창작 도구로써 그래비티 스케치의 활용 가치	39
3.1.2 그래비티 스케치의 기능 및 특성	41
3.1.3 그래비티 스케치와 3D 소프트웨어의 차이점 분석	46
3.2 그래비티 스케치 활용 사례분석	50
3.2.1 적용방식과 작업환경	50
3.2.2 사용자 환경	51
3.2.3 기존 소프트웨어와의 호환성	52
3.2.4 그래비티 스케치 활용사례	56

IV. 연구설계	64
4.1 연구계획 및 방법	64
4.2 연구모델 설계	65
4.2.1 연구 문제 및 내용 구성	67
4.2.2 연구설계	68
4.2.3 조사 및 분석	69
4.3 샘플 콘텐츠 비교실험 설계	70
4.3.1 비교실험 목적 및 구성	70
4.3.2 샘플 콘텐츠 설계	73
4.3.3 실험 결과분석 및 참여자 인터뷰	80
4.3.4 실험에 대한 설문 결과서술	86
4.4 포커스 그룹 인터뷰 설계 및 결과	91
4.4.1 포커스 그룹 인터뷰 목적 및 구성	91
4.4.2 포커스 그룹 인터뷰 결과분석	96
4.4.3 인터뷰 결과에 따른 토론	102
4.5 실용 가치성에 대한 평가	108
V. 연구 결과	111
5.1 비교실험에 관한 연구 결과	111
5.2 F.G.I 조사에 관한 연구 결과	112
VI. 결론	113
6.1 종합 논의	113
6.2 연구의 한계 및 향후 연구과제	115
참 고 문 헌	118
부 록	136
ABSTRACT	152

표 목 차

[표 1-1] 연구 흐름도	11
[표 2-1] 글로벌 VR/AR 헤드셋 출하량 추이 및 전망	20
[표 2-2] 글로벌 VR/AR 디바이스 출하량 추이 및 전망	21
[표 2-3] 20년~22년 글로벌 VR/AR 기기 시장 점유율 추이	22
[표 2-4] 글로벌 기업의 VR/AR 산업 참여 현황	25
[표 2-5] 실감형 기술 유형별 비교	27
[표 2-6] 실감미디어 창작 도구 및 특성 비교	34-36
[표 2-7] HMD 종류 및 장단점 비교	37
[표 2-8] 실감미디어 창작 도구를 지원되는 플랫폼	38
[표 3-1] 기존 3D 소프트웨어와의 장단점 비교분석	48
[표 3-2] 제작 워크플로 모델	57
[표 3-3] 그래비티 스케치에 모델링 프로세스	60
[표 4-1] 연구 문제 구성	67
[표 4-2] 샘플 콘텐츠 비교실험 참여자 구성	71
[표 4-3] 실험 대상, 장소, 규모 설정	72
[표 4-4] 샘플 콘텐츠A(배경 모델링)제작 설계	74-75
[표 4-5] 샘플 콘텐츠B(폴리곤 모델링)제작 설계	76-77
[표 4-6] 샘플 콘텐츠C(서브디비전 및 컬러링)제작 설계	78-79
[표 4-7] 실험 작업 소요 시간 비교	82
[표 4-8] 실험 콘텐츠 완성상황에 대한 항목	83
[표 4-9] 소프트웨어 사용에 관한 인터뷰 결과(전문가)	84
[표 4-10] 소프트웨어 사용에 관한 인터뷰 결과(비전문가)	85
[표 4-11] 소프트웨어 난이도 설문 결과	87
[표 4-12] 소프트웨어 사용성에 대한 만족도 설문 결과	88
[표 4-13] 소프트웨어 기능성에 대한 만족도 설문 결과	90
[표 4-14] 조사 대상, 방법, 규모 설정	93
[표 4-15] F.G.I 조사항목	93

[표 4-16] 포커스 그룹 인터뷰를 위한 참여자 목록	94
[표 4-17] 조사 그룹 설계	95
[표 4-18] 그룹 A(대학교 교수/학생)의 F.G.I 조사 결과	97
[표 4-19] 그룹 B(회사 직원)의 F.G.I 조사 결과	98
[표 4-20] 그룹 C(비전공자)의 F.G.I 조사 결과	99
[표 4-21] 그룹A+B+C의 통합 결과	100
[표 4-22] F.G.I 조사 질문내용①에 대한 인터뷰 결과	102
[표 4-23] F.G.I 조사 질문내용②에 대한 인터뷰 결과	103
[표 4-24] F.G.I 조사 질문내용③에 대한 인터뷰 결과	104
[표 4-25] F.G.I 조사 질문내용④에 대한 인터뷰 결과	105
[표 4-26] F.G.I 조사 질문내용⑤에 대한 인터뷰 결과	106
[표 4-27] F.G.I 조사 질문내용⑥에 대한 인터뷰 결과	107
[표 4-28] 실용 가치성에 관한 평가 결과(그래비티 스케치)	108
[표 4-29] 실용 가치성에 관한 평가 결과(기존 3D 소프트웨어)	109
[표 4-30] 실용 가치성에 관한 통합 결과	110

그 립 목 차

[그림 2-1] 실감미디어의 4가지 범주	13
[그림 2-2] HMD(Head Mounted Display)	16
[그림 2-3] 센소라마(Sensorama)	17
[그림 2-4] 오쿨러스 리프트(Oculus Rift)	19
[그림 2-5] 실감미디어의 기술과 특징	26
[그림 2-6] 실감미디어 창작 도구의 모델링 방식	29
[그림 2-7] 실감미디어 창작 도구 쉘(Quill)	31
[그림 2-8] 쉘의 인터페이스 및 기능	32
[그림 3-1] 그래비티 스케치	39
[그림 3-2] 그래비티 스케치의 모델링 방식	40
[그림 3-3] 그래비티 스케치의 모델링 도구	42
[그림 3-4] 그래비티 스케치에 실시간 컬래머레이션 기능	44
[그림 3-5] 플랫폼 사이를 전환 설명도	45
[그림 3-6] 기존 3D 소프트웨어와의 적용방식 차이	50
[그림 3-7] 그래비티 스케치의 사용자 환경	51
[그림 3-8] 그래비티 스케치의 호환성 개념도	53
[그림 3-9] 그래비티 스케치의 연동 개념도	54
[그림 3-10] 소프트웨어 연동 순서도	55
[그림 3-11] 사례연구에 대한 모델링 참고 이미지	56
[그림 3-12] As-Is/To-Be 분석 설명도	58
[그림 3-13] 완성 효과 및 특징	62
[그림 4-1] 연구모델	65
[그림 4-2] 비교실험 프로세스	70
[그림 4-3] 샘플 콘텐츠의 결과물	80
[그림 4-4] F.G.I 조사 프로세스	91

I. 서론

1.1 연구 배경 및 목적

1.1.1 연구 배경

실감미디어(Immersive media)는 현실 세계를 허구와 재현하면서 다감각(Multi-sensory, 多感覺)을 제공하고자 하는 차세대 미디어를 의미한다. 이는 VR(가상현실), AR(증강현실), MR(혼합현실), 3D 홀로그램과 4DX 영화 등 차세대 영상기술 및 실감 기술을 바탕으로 송출되는 미디어 및 콘텐츠로 구성된다.¹⁾ 그중에서 가상현실기술은 현재 가장 대표적인 실감미디어 기술로서 가상공간 안에 확장된 시공간 개념과 사용자의 행동에 반응하는 인터페이스와의 상호작용성을 바탕으로 인간의 사고 체계를 관찰할 수 있는 새로운 형태의 커뮤니케이션 수단의 역할을 제시하고 있다.²⁾ 현재의 ‘5G 기술’의 네트워크 속도는 실감미디어 및 콘텐츠의 실시간 특성을 가능하게 함으로써 몰입감과 현실감 같은 실감미디어 콘텐츠의 가장 큰 특징을 현실화할 수 있는 가능성을 제시했고, ‘초연결’, ‘초지능’과 같은 새로운 키워드를 만들어냈다. 정보통신 기술과 실감미디어의 발전에 따라 페인팅, 3D 디자인 등 분야에서 사용자의 사고 과정 표현의 효율성을 극대화하는 데 가상현실 기술의 활용 가능성이 모색되고 있다.³⁾

현재 사용하는 미디어에 비교해 실감미디어는 월등히 나은 표현력과 현실감을 제공하여 방송, 영화, 게임 등 엔터테인먼트 분야뿐만 아니라 컴퓨터 그래픽스, 디스플레이, 산업 응용 등 다양한 분야에서 활용하고 있다. 특히 교육, 문화와 예술 분야에서는 인간의 오감을 통해 실제와 유사한 경험을 제공하였고 사용자들에게 사용 가치가 높은 콘텐츠를 제공할 수 있었다. 실감형 기술은 시간과 공간의 제약 없다는 장점이 있어서 가상

1) 노기영. 4차 산업혁명과 실감미디어. 파주/한국학술정보, 2017, 113~115쪽.

2) Park, M. J., & Lee, B. J. (2004). The features of VR(virtual reality) communication and the aspects of its experience. Journal of Communication Research, 41(1), 29.

3) Gandotra, S., & Pungotra, H. (2017). Tools and techniques for conceptual design in virtual reality environment. Journal of Future Engineering and Technology, 12(4), 8-9.

공간에서 사용자에게 콘텐츠에 온전하게 몰입할 수 있도록 한다.⁴⁾

현재 가상현실 기술은 주로 HMD(Head Mounted Display) 등 플랫폼을 이용한 콘텐츠 서비스로 구현된다. 현재 Microsoft Hololens, Vive, Oculus 등의 HMD는 대표적인 실감미디어의 하드웨어 플랫폼으로 꼽히며, 실감형 콘텐츠의 발전을 통해 실감형 기술의 응용범위를 확장하고 있다. 3D 영역에서 기술의 발전으로 3D 제작에 마야, 맥스와 같은 기존 3D 소프트웨어에 한정되지 않고, 유니티(Unity)와 언리얼(Unreal) 등 게임엔진의 기능을 활용하여 3D 제작에 참여하는 것은 현재 3D 제작 분야의 발전 추세가 되었다. 왜냐하면 기존 3D 공정과 비교해 게임엔진에는 실시간으로 렌더링(Rendering) 결과를 확인하고 수정할 수 있어 3D 제작 기간을 크게 단축할 수 있다는 장점 때문이다.⁵⁾

이러한 배경하에 최근 실감미디어 분야에서 2D/3D 제작을 위한 HMD 플랫폼에 실감미디어 창작 도구라는 소프트웨어가 3D 영역으로 주목받기 시작하였다. 대표적인 실감미디어 창작 도구는 그래비티 스케치(Gravity Sketch), 틸트브러시(Tilt Brush), 쉘(Quill), 티보리(Tvori)를 사용자들에게 기존 소프트웨어와 차별된 제작 방법을 제공하였고 쉽게 인터페이스를 제공하여 제작공정을 바꾸고 있다. 이와 같은 창작 도구를 통해 실감형 기술을 이용하여 3D모델링, 회화 등 예술 창작하는 것을 가능하게 만들어냈고 사용자들이 새로운 아이디어를 실현할 수 있는 플랫폼을 제공하였다.

실제로 HMD가 나오기 전에 연구자들이 가상현실 장치를 만들려는 다양한 시도가 이루어졌다. 하지만 초기의 실감미디어들은 휴대가 힘들었고 당시의 3D 기술 조건 미숙 등의 이유로 대중들의 기대에 미치지 못했다. 2000년대 전후로 HMD를 이용한 가상현실 기술이 가능하다는 사실이 알려지면서 실감미디어 분야의 연구자들이 상용화를 위한 신기술 개발에 돌입했다.⁶⁾ 2013년 VR 장치 오쿨러스 리프트(Oculus Rift)를 출시하면서

4) 김진형, 김현, 실감형 미디어의 경험 측정을 위한 프레임워크 연구. 한국디자인문화학회지, 22권 2호, 191-203, 2016

5) 정세음, 김정호, 실시간 애니메이션 제작공정에 적합한 VR 페인팅 스토리보드 제작기법 연구. 애니메이션연구, 2021, 202쪽.

6) 송은지, 『가상현실의 이해 :상상이 현실이 되는 메타버스로 가는 첫걸음』, 2022, 서울: 한빛 아카데미, 17~18쪽.

플랫폼에 다양한 창의적인 기술적 측면에서 보면 이 실감미디어 창작 도구의 특성은 시뮬레이션 기능을 통해 가상공간에서 직관적이고 효율적으로 3D모델링을 제작할 수 있다. 또한 그래비티 스케치도 기존 3D 소프트웨어 및 게임엔진 사이에 좋은 호환성이 있다. 왜냐하면 그래비티 스케치의 기능과 인터페이스는 게임엔진과 비슷하기 때문이다.

3D 소프트웨어 사용과 관련된 선행연구를 종합해보면 마야, 맥스와 같은 기존 3D 소프트웨어의 사용평가 및 세부적인 기법에 대한 이론과 선행연구는 다양하지만, 본 연구 주제에 직접적으로 관련된 선행연구는 그리 많지 않다. 기존 3D 소프트웨어에 비해 실감미디어 창작 도구들은 HMD 전용 3D 소프트웨어로써 아직 개발과 탐색 단계이며, 소프트웨어와 하드웨어의 지명도부터 보급률까지 아직 부족하고 현재 관련된 연구는 미흡했다. 따라서 실감미디어 기반으로 창작 도구에 관한 보완 연구를 진행할 의의가 있을 것으로 생각된다.

1.1.2 연구 목적

실제로 3D 분야에서 전문적인 3D 소프트웨어로써 마야, 맥스 등의 소프트웨어들은 인터페이스 기능과 소프트웨어의 복잡성 때문에 사용자들이 소프트웨어의 활용 방법을 배우에도 불구하고 실제로 제작하는 과정에서 더 많은 시간과 연습이 필요하다. 특히 3D 제작 경험이 충분치 못한 초보자의 경우, 3D모델링 제작과정을 어렵고 불편하게 느낀다. 반면 실감미디어 창작 도구는 실감형 기술을 이용하여 가상공간에서 2D/3D 작품을 만들기 위해 페인팅 툴이며, 이러한 창작 도구에 적용방식은 실제 조각 과정과 마찬가지로 같다. 실제 제작과정에서 인터페이스와 관련 기능도 아이콘으로 단순화하여 실감미디어 창작 도구를 더 쉽게 이해되었고 사용할 수 있다.

이러한 문제로 인해 본 연구는 실감미디어 창작 도구 그래비티 스케치를 통해 사용자에게 기존 3D 소프트웨어와의 차별된 방법을 제공하고자 하였고 새로운 3D모델링 제작 방법을 모색할 것으로 기대된다. 3D 제작 배경에서 그래비티 스케치의 특성과 장점을 고려한 비교분석을 통해 이처럼 실감미디어 창작 도구의 모델링 기능과 기존 3D 소프트웨어와의 차별점을 분석하였고 이를 장단점 및 실용적 가치를 제시하는 것이다. 이를 위하여 본 연구에서는 실감미디어 창작 도구에 통한 비교실험 관련 설문조사를 분석하여 이와 같은 창작 도구의 사용 가능한지를 입증하는 연구로 확장될 필요가 있다.

이를 위해 본 연구의 네 가지 연구 목적을 제시하면 아래와 같다.

첫째, 본 연구에서는 문헌 연구의 고찰을 통해 그래비티 스케치와 같은 실감미디어 창작 도구의 3D모델링 제작에서 사용성과 효율성을 모색하는 것이다. 선행 문헌 연구에서 실감미디어 창작 도구 사용에 관한 연구가 미흡했기 때문에 이 분야에 대한 집중 연구가 필요하다고 판단된다. 이에 따라 본 연구는 실감미디어 창작 도구의 실용적 측면에 관한 연구의 범위를 확대하고, 창작 도구의 응용 방안을 제시함으로써 새로운 모델링 제작 방법에 대해 제안하고자 한다.

둘째, 본 연구는 실감형 기술 측면의 3D모델링 제작 분야에 대해 필요한 참고 자료를 제공하는 것이다. 이를 위해 실감미디어 창작 도구 그래비

티 스케치의 사례연구를 통해 실감미디어 창작 도구에 관한 특성을 테스트하고, 이 창작 도구의 3D모델링 기능을 고찰하고자 한다.

셋째, 본 연구는 3D모델링 제작의 효율성을 높이고 실감미디어 기술의 합리적인 응용 방안을 제시함으로써 향후 연구의 참고 자료를 제공하기 위한 목적으로 수행되었으며, 이것이 본 연구의 핵심 과제라고 할 수 있다. 본 연구는 실감미디어 창작 도구의 사용성, 기능성 및 실용 가치성에 관한 연구를 바탕으로 해당 주제에 대해 설문을 위한 연구모델을 구축하고자 한다.

넷째, 해당 주제에 관한 설문을 조사하기 위해 본 연구에서는 비교실험 연구 및 실험 참여자를 대상으로 사용자 만족도 평가, 참여자 인터뷰 등 방법을 통해 실감미디어 창작 도구의 기능성을 조사하고자 하였다. 비교실험을 통해 마야, 맥스 등의 기존 3D 소프트웨어와 실감미디어 창작 도구의 차별점을 비교하여 사용성, 기능성과 실용적 측면에서 실감미디어 창작 도구의 장점을 설문 조사하여 분석하고자 한다.

1.2 연구 방법 및 범위

1.2.1 연구 방법

본 연구에서는 실감미디어 창작 도구로써 그래비티 스케치 사용이라는 연구 목적을 위해 본 연구의 방법은 다음과 같다. 먼저 연구 목적의 설정에 따른 실감미디어에 관한 문헌 연구를 통해 연구 배경 및 연구 중심을 선정하였다. 다음은 문헌 연구분석을 통해 실감미디어 기반 창작 도구의 개념과 특징에 대해 학술적으로 논의하고, 사례연구를 시도 함으로써 3D 모델링 제작하는 데 있어서 어떻게 그래비티 스케치를 사용하고 있는지를 알아보고 분석하고자 한다. 이어 국내외 응용현황 있어서 그래비티 스케치와 기존 3D 소프트웨어, 게임엔진의 융합 실태를 파악하고 이와 같은 실감형 기술을 이용한 모델링 제작방식을 탐구하고 이 방식이 3D 분야에 실용적 가치에 관해 연구를 진행하였다. 마지막으로는 샘플 콘텐츠 비교실험 연구 설계를 통해 그래비티 스케치와 기존 3D 소프트웨어는 작업 시간과 기능성 평가를 비교하며 학술적으로 실감미디어 창작 도구의 사용성 및 효율성에 대해 수정하고 보완하고자 한다.

연구 목적을 달성하기 위해 구체적인 연구 방법은 다음과 같다. 첫째, 연구방법론 적용; 둘째, 실험 설정, 실감미디어 창작 도구로써 그래비티 스케치는 이용하여 샘플 콘텐츠 비교실험을 통해 창작하고자 하였다. 실험 결과에 대해 참여자들의 사용평가, 사용자 만족도, 사용자 의견 등의 자료를 취합하여 다음 단계의 연구를 위해 관련된 데이터를 제공하였다. 셋째, 실감미디어 창작 도구로써 그래비티 스케치 사용성의 평가하기 위해 관련된 연구 문제들을 제출하고 해당 주제에 대해 설문을 조사하고자 한다. 실감미디어 창작 도구의 사용 결과를 바탕으로 연구 방법은 포커스 그룹 인터뷰가 이용될 수 있다. 연구 대상의 타당성을 평가하기 위해 포커스 그룹 인터뷰를 탐색적으로 분석하여 관련 연구 문제들을 조사하였고 결과분석을 통해 학술 가치를 도출한다. 조사 연구단계에서는 실험 결과분석 등의 방법을 이용하여 연구 결과를 통해 심층적인 리서치와 해석을 진행한다. 이에 실험 결과를 바탕으로 전문가 및 비전문가들의 만족도 조사를 선정하고, 조사대상자와 그룹 구조화된 사용자 만족도 조사를 진행하고자 한

다.

연구단계에서는 먼저 기존의 실감미디어 창작 도구에 대한 선행연구를 참고하여 세 가지 연구 문제를 수립하였고 세부적으로 총 여섯 가지의 연구 문제를 도출하였다. 구체적인 연구 문제는 ‘실감미디어 창작 도구 사용하면 모델링 제작이 편리하다.’, ‘실감미디어 창작 도구의 작업방식이 직관적이다.’, ‘이러한 작업방식은 실용적인 가치가 있다.’ 등 포함한다. 또한 샘플 콘텐츠 비교실험을 통해 그래비티 스케치와 기존 3D 소프트웨어에 대한 사용법 차별점을 비교하여 실험 관련된 결과를 도출하고 정리를 내다. 마지막으로 실험 결과 및 데이터를 통해 그래비티 스케치에서 3D모델링 제작공정에 대해 사용자 만족도를 바탕으로 분석하고자 한다.

다음으로 해당 주제에 대해 설문조사를 실시하기 위해 포커스 그룹 인터뷰에서는 3D 전문가와 비전문가 대상으로 실감미디어 창작 도구로써 그래비티 스케치에 관한 설문 결과를 살펴보고자 한다. 연구 문제를 평가하기 위해 대학교 3D 담당 교수, 애니메이션전공 대학생과 게임회사 디자이너, 아티스트 등 다양한 전공 배경 참여자로 모집하였으며, 총 18명으로 구성되었고 세 가지 그룹으로 나누어 조사를 진행할 예정이다. 이러한 분석 결과는 향후 3D모델링 제작 및 사용에 참고 자료로 이용될 수 있을 것으로 보고 3D모델링 제작공정을 단축할 수 있는 모델링 기법을 모색하고자 한다.

마지막으로 연구 결과에 따라 실감미디어 창작 도구의 확장성, 향후 응용 분야와 전망을 제안함으로써 본 연구에 대한 결론을 논의한다.

1.2.2 연구 대상 및 범위

본 연구는 실감미디어 창작 도구 사용을 분석하기 위해 연구 대상과 범위를 설정하였다. 연구는 그래비티 스케치의 특성과 장점을 분석함으로써 소프트웨어 사용 및 기능을 평가하였고 실감형 기술을 이용하여 효율성을 향상시키고 추진할 수 있는 3D모델링 방식을 찾아내고자 한다.

이러한 연구범위를 선택한 이유는 마야, 맥스와 같은 기존 3D 소프트웨어의 사용성과 기능성에 대한 이론과 선행연구는 다양하지만, 본 연구 주제에 직접적으로 관련한 선행연구가 많지 않기 때문이다. 왜냐하면 마야, 맥스와 같은 소프트웨어는 20년 전에 출시된 전문적인 3D 소프트웨어이며, 현재의 영화, 게임, 애니메이션 등 3D 분야에서 전문가들에게 알려져 사용되었으며 관련 연구도 충분하기 때문이다. 그러나 이에 비해 실감미디어 창작 도구들은 HMD 전용 소프트웨어로써 아직 개발과 탐색 단계이며, 소프트웨어와 하드웨어의 지명도부터 보급률까지 아직 부족하고 현재 관련된 연구는 미흡했다. 이에 본 연구를 진행하면서 관련 이론과 평가를 바탕으로 해당 주제에 대해 설문조사를 실시하고 진행하기 위해 구체적으로 실험연구를 진행할 것이다. 실험연구는 3D 전문가와 비전문가를 대상으로 진행하였고 모바일 프로그램 등 온라인 조사방식을 통해 사용자 평가를 수집하여 정리하는 형식으로 사용자들이 그래비티 스케치의 기능성과 사용성을 조사하였다.

또한 실험 결과를 통해 연구 문제를 평가하여 실감미디어 창작 도구로써 그래비티 스케치의 기능성과 사용성에 대해 설문 결과가 정리하고 이 창작 도구의 적용 범위 및 확장성을 평가하였다. 이러한 실감미디어 창작 도구의 향후 발전에 참고 자료를 제공하고자 한다.

1.3 논문의 구성

본 연구는 실감미디어 기반 창작 도구의 3D 제작에 있어서 작업방식을 고찰하고 실감미디어 창작 도구로써 그래비티 스케치가 3D 제작 분야에 사용 가능한지를 입증하기 위한 연구이다. 이를 위한 본 논문은 [표 1-1] 연구에서 제시된 바와 같이 5장으로 구성되었으며 구체적인 내용은 다음과 같다.

제1장에서는 본 연구의 배경으로 실감미디어 창작 도구의 기능과 응용 범위를 중심으로 살펴보았으며, 연구의 목적 및 방법을 제시하였다. 다음으로 연구 방법 및 범위에 대해 논의하면서 구체적인 연구에 대한 방법론을 제시하였고 본 연구의 나아갈 방향을 정립하였다. 마지막은 연구 흐름도로 논문의 구성을 정리하며 연구내용에 대해 개괄적으로 설명하였다.

제2장에서는 이론적 배경으로 실감미디어의 기술 특성 및 발전을 선행 연구에서 고찰하였다. 우선 실감미디어의 개념에 대해 4가지 범주를 설명하였고 실감미디어 기술의 발전 측면으로 조사하였으며, 다음으로 실감미디어의 몰입감, 현장감 등 특성을 분석하여 하드웨어와 소프트웨어 두 가지 측면에서 실감미디어 창작 도구의 적용방식 및 적용 환경에 관해 설명하였다. 마지막으로 실감미디어 창작 도구를 애니메이션 제작 사례에서의 응용을 통해 이론적인 분석 및 조사를 진행하였고 이와 같은 창작 도구의 사용 가능성을 살펴보았다.

제3장에서는 사례연구를 통하여 그래비티 스케치의 기능을 분석하였다. 구체적인 내용은 첫째, 그래비티 스케치와 기존 3D 소프트웨어의 비교분석을 통해 두 가지 제작방식의 특성과 장단점을 정리하였다. 둘째, 사례연구를 통해 실감미디어 기반 창작 도구 그래비티 스케치의 모델링 제작과정을 구체적으로 분석하며, 적용방식으로는 그래비티 스케치를 기존 3D 소프트웨어와 기능을 비교 분석하였다. 마지막은 적용 환경으로써 이와 같은 실감미디어 창작 도구의 기존 3D 소프트웨어와의 차별점을 분석하였고 이러한 창작 도구의 고퀄리티, 제작 효율성 및 소프트웨어 호환성

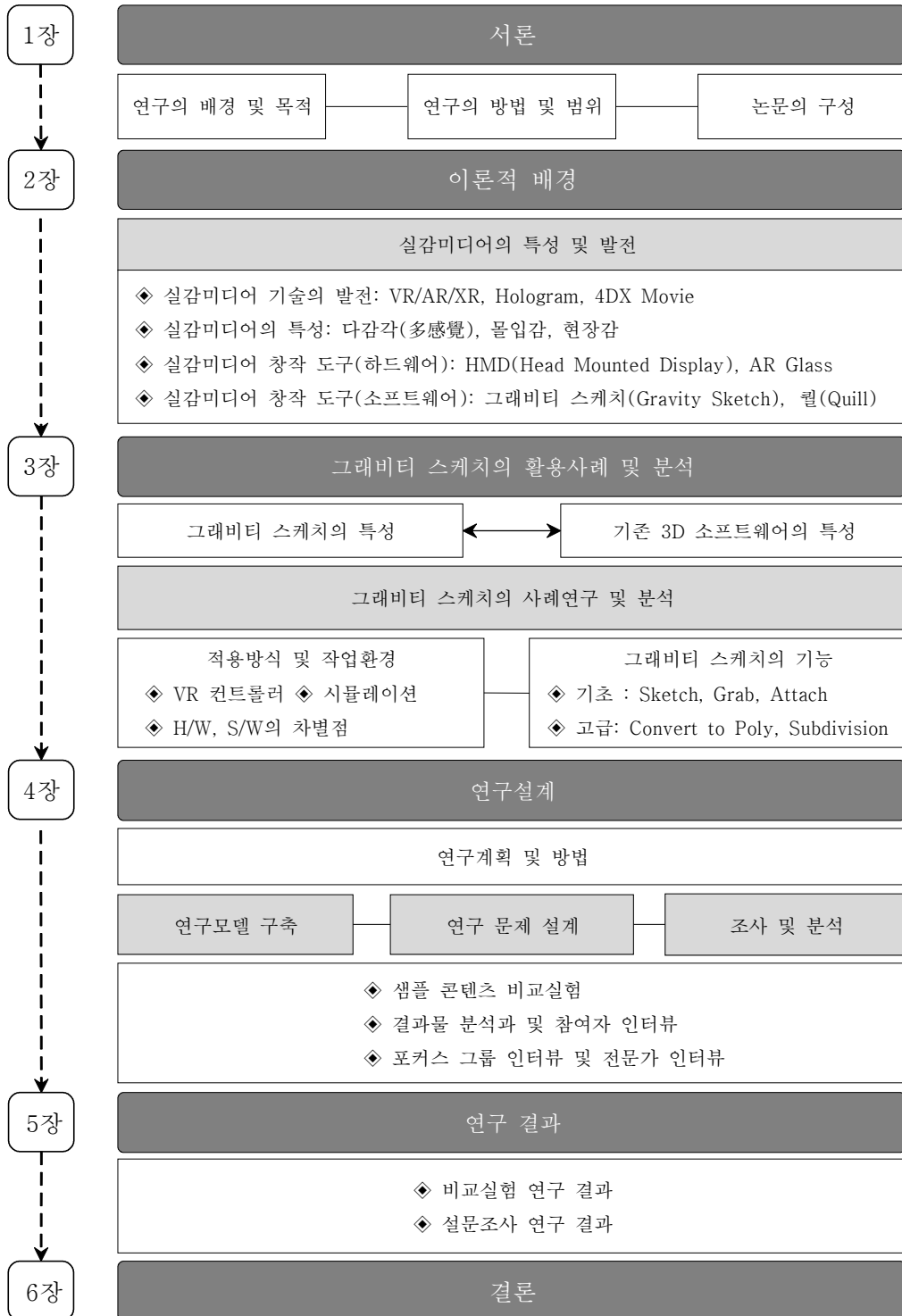
등 장점을 설명하였다.

제4장에서는 우선 연구의 계획 및 방법에 관해 설명하였다. 연구 목적을 달성하기 위해 본 연구는 연구모델을 바탕으로 세 가지 연구 문제를 세우고 세부적으로 총 여섯 개의 관련된 문제를 설계하였다. 이어 샘플 콘텐츠 비교실험을 통해 그래비티 스케치와 기존 3D 소프트웨어의 모델링 제작과정 및 완성 효과를 비교 분석하였다. 결과분석에서는 실험연구의 결과물과 참여자 인터뷰 내용을 구체적으로 설명하며, 작업 소요 시간 비교, 난이도 설문조사, 사용자 만족도 설문조사 등 방법을 통해 실험 관련 데이터를 분석하였다. 다음으로 본 연구의 제출하는 문제를 조사하기 위해 먼저 연구설계의 포커스 그룹 인터뷰(F.G.I, Focus Group Interview) 방법을 통해 세 가지 그룹으로 구성된 평가단에 실감미디어 창작 도구의 평가를 정리하였고 조사를 통해 연구 참여자들의 실감미디어 창작 도구에 대한 평가를 자료화하였다.

제5장에서는 비교실험과 설문조사 수집된 연구 결과를 정리하였고 종합적으로 실감미디어 창작 도구 사용성, 기능성과 실용 가치성에 대해 평가하였다.

마지막으로 제6장에서는 이상 연구 내용에 대한 결론 및 기대효과 등을 종합하여 실험연구 및 평가 결과를 해석하였고 연구 결론을 통합하여 정리하였다. 또한 본 연구는 학술적 시사점을 도출하고 연구 과정의 한계 및 향후 연구에 대한 제안을 서술하였다.

[표 1-1] 연구 흐름도



II. 실감미디어의 특성 및 발전

2.1 실감미디어의 개념 및 특성

2.1.1 실감미디어의 개념

실감미디어는 ‘실제로 체하는 느낌’을 뜻하는 ‘실감’과 ‘정보를 전달하는 매개체’를 의미하는 ‘미디어’가 결합한 용어로 현실 세계를 실재감 있고, 몰입감 있게 전달하는 데 초점을 맞춘다.⁷⁾ 용어 그대로 실감미디어는 인간의 감각을 극대화한 장치이다. 이와 같은 미디어는 3D, UHD, 홀로그램 등 차세대 영상기술, 실감 기술과 같은 장치로 시각적 입체감과 정밀성을 강화하였고 사용자들에게 현장감과 몰입감을 주기 위해 인간의 오감을 통해 시간과 공간의 제한을 타파하고 다감각을 제공하는 미디어 기술이다.⁸⁾

실감미디어는 사용자의 만족도 향상하기 위해 인간의 오감 인식 및 사용자 경험의 최적화로 이용하여 정보를 전달하는 것이다. 이 특성은 실감미디어를 통한 경험에 참여하는 사용자가 전달하고자 하는 메시지에 더 깊이 빠져들도록 만들어준다. 실감미디어는 인간의 오감 중 시각을 주로 활용하는 경우가 많으며, 여기에 청각과 촉각을 보조적으로 사용한다. 이는 인간이 정보를 받아들이는 감각기관 대다수가 눈이라는 점과 다중 형태의 감각을 장악할 경우, 정보의 전달력이 상승하는 것과 관련되어 있다. 기존 미디어에 비해 실감미디어는 상대적으로 최근의 미디어로 인식되었고 실감미디어는 꾸준히 변화, 발전하는 개념이기 때문에 이러한 특정한 개념 정의로 규정하는 것은 현실적으로 쉽지 않다. 이에 실감미디어를 하나의 기술적 경향이나 발전의 추세로 이해하는 것도 가능하고, 특정 미디어 서비스들을 구체적으로 지칭하여 사용하는 것도 가능하다. 이는 디지털 미디어 초기에 ‘뉴미디어’를 쓰던 개념과 같다.

7) 백경화, 송슬기, 송정아, 『실감미디어 기반의 사용자경험 특징과 의미에 관한 융합연구』, 한국과학예술융합학회, 38권 2호, 한국전시산업융합학회, 2020, 154쪽.

8) 올림픽 스마트미디어와 실감형영상콘텐츠 활성화전략 및 정책연구, 한림대학교 산학협력단, 2015, 48쪽.

실제로 기존 미디어에 비해 실감미디어는 상대적으로 최근의 미디어로 인식되었고 실감미디어는 꾸준히 변화, 발전하는 개념이기 때문에 이러한 특정한 개념 정의로 규정하는 것은 현실적으로 쉽지 않다. 이에 실감미디어를 하나의 기술적 경향이나 발전의 추세로 이해하는 것도 가능하고, 특정 미디어 서비스들을 구체적으로 지칭하여 사용하는 것도 가능하다. 이는 디지털미디어 초기에 ‘뉴미디어’를 쓰던 개념과 같다.⁹⁾

실감미디어 분야에서 가장 대표적인 기술은 가상현실(Virtual Reality, VR)과 증강현실(Augmented Reality, AR)이다. VR/AR 기술을 통해 인간의 오감을 자극하는 경험을 제공하며, 마치 가상공간에 직접 들어가 있는 현장감과 몰입감을 제공해준다. 전반적으로 실감미디어는 기술과 산업 동향을 바탕으로 네 가지 범주를 보여주며, 가상현실, 증강현실, 3D 홀로그램 그리고 4DX 영화로 나누어진다[그림 2-1].¹⁰⁾

실감미디어 (Immersive Media)	
가상현실 Virtual Reality	- 현실이 아닌 대안적 가상세계(Virtual World)를 디지털데이터로 구축 - 가상현실 기술로 3D 가상세계 구현
증강현실 Augmented Reality	- 현실 공간에 3D 가상 이미지를 실시간으로 겹쳐서 보여줌 - 가상 정보와 현실을 융합한 기술
3D 홀로그램 Hologram	- 3D 시각화를 위한 디지털 세계 구성 - ‘Holo’+‘Gram’ 다양한 분야에 응용 가능
4DX 영화 4DX Movie	- 기계 기술을 통한 현실처럼 영화관람 효과 제공 - 센싱(sensing) 등 기술을 활용한

[그림 2-1] 실감미디어의 4가지 범주

가상현실은 가상공간 기술을 통해 현실보다 다른 것을 현실처럼 느끼

9) 정희경 오창희, 『실감미디어』, 2014. 서울: 교보문고. 27쪽.

10) 실감콘텐츠산업 실태조사 및 중장기 전략 연구, 한국콘텐츠진흥원, 연구보고서, 2023년 4.10, 29~32쪽.

게 해주는 기술이나 방법을 말한다. 이것은 사용자들에게 사실과 거의 비슷한 것을 만들어내기 위해 관련 정보를 적절하게 조정한 시각과 청각을 중심으로 실감 콘텐츠 체험을 전달하도록 만들어진 시뮬레이션 기술이다. 고해상도 3D 화면과 사운드를 지원하는 가상현실 장치를 통해 사용자는 더 높은 현실감을 갖는다. 이러한 장치를 착용함으로써 가상공간에 이동하거나 사물을 360도 돌려 보거나 하는 방식을 통해 실제 상황과 비슷한 경험을 체험할 수 있게 된다.¹¹⁾ 실감 콘텐츠 측면에서 가상현실 기술은 다양한 분야에서 이미 활용되고 있음을 찾아볼 수 있다. 가상현실은 가장 널리 알려진 엔터테인먼트로 게임, 영화 등 콘텐츠에 응용되고 있다. 가장 오랫동안 활용하고 있는 분야인 군사용으로 비행, 모의 전투 훈련(전투기, 전차 등 훈련 시뮬레이션)에 적용하고 있다.¹²⁾ 또한 이와 같은 기술은 박물관 관람과 미술 체험, 건축 설계 등의 3D 입체 연구, 가상교육 훈련 기능 등의 교육 분야에서도 활용되고 있다.

증강현실은 미디어를 이용하여 가상 정보와 현실을 융합한 기술이다. AR 기술을 현실의 문자나 그림 등 가상의 물체나 정보 사물과 사람에 대한 일상적인 경험과 정보를 텍스트, 이미지, 영상 등 사용자에게 전시하는 것으로 한다. AR에 대한 아이디어를 처음 떠올린 사람은 오즈의 마법사(The Wonderful Wizard of Oz) 저자로 유명한 라이먼 프랭크 바움(Lyman Frank Baum)이다.¹³⁾ 이와 같은 기술의 대표 장치는 2013년에 구글 글라스(Google Glass)라는 이름으로 알려진 AR 안경이 발매되었으나, 소비자 관심을 받았음에도 불구하고 최종적으로는 제품으로는 성공을 거두지 못했다. ‘AR’ 개념은 2017년 출시된 모바일 AR 게임 ‘포켓몬 GO’으로 대중에게 익숙해진다. 게임 포켓몬 GO(Pokemon Go)는 야외에서 스마트폰 카메라를 통해 실제 환경을 비추고, 여기에 증강되는 모바일 스마트폰 그래픽으로 구현된 가상의 포켓몬을 잡는 방식으로 게임이 진행된다. 또한 AR을 활용한 TV 스포츠 중계 등은 우리 주변에서도 쉽게 볼 수 있

11) 송은지, 『가상현실의 이해 :상상이 현실이 되는 메타버스로 가는 첫걸음』, 2021. 서울: 한빛 아카데미, 55~57쪽.

12) 노기영, 『4차 산업혁명과 실감미디어』, 2017. 파주/한국학술정보, 37~38쪽.

13) Jeff mapua. Virtual reality and you. New York, 2020, 107-108.

다. 축구 경기 중계에서 프리킥 위치와 골대 사이의 거리를 보여주는 그래픽 이미지, 수영이나 육상 경기 중계에서 선수별 트랙에 출신 국가의 국기와 선수의 이름을 보여주는 것도 포함된다.¹⁴⁾

3D 홀로그램(Hologram) 기술은 제작된 3D 동영상을 다양한 각도에서 감상할 수 있는 특징을 제공함으로써 광범위한 가상 영상을 통해 자연스러운 느낌과 실재감을 증강해준다. 이와 같은 기술에 통해 사용자들이 동영상을 마치 실물이 눈앞에 보이는 것처럼 실재감을 느낄 수 있다.

한편 4DX 영화는 체험형 미디어로 중력과 가속도 센서를 비롯한 스마트 센싱(Sensing) 기술을 활용해 사용자에게 하여금 실제로 체험하는 경험을 준다. 이와 같은 기술은 사용자들에게 콘텐츠와 사용 정황을 제공함으로써 생생한 경험을 전달하였고 시각, 청각 및 영화 감정을 개인에 맞춤형된 정보 및 서비스를 제공하는 것이다. 사용자들에게 새로운 콘텐츠와 사용 환경을 제공하여 실감형 콘텐츠 사용체험을 개선하고 증대하는 데 도움이 된다.¹⁵⁾ 살펴보면 홀로그램 등 기술이 여전히 초기 단계에 있더라도 앞으로 다양한 분야에서 활용 가능성이 있을 것으로 기대된다. 이와 같은 기술을 사용자가 가상과 실제 세계를 결합하여 더 큰 실용적 응용을 제공하였고 증강현실 기술이 홀로그램 시대에 도입되면서 사람들에게 새로운 시각효과 기술을 제공할 수 있다.

1) HMD의 개념

이러한 의미에서 실감미디어라는 용어를 정의한다면 헤드 마운티드 디스플레이(HMD, Head Mounted Display)[그림 2-2], AR 안경과 같은 실감형 미디어에 적용하는 개념으로 사용할 수 있다. 현재의 실감미디어 있게 해준 가장 대표적인 기술을 꼽으라고 한다면 HMD 기술을 들 수 있다. 이것은 머리에 장착할 수 있는 모니터로 양쪽 눈에서도 다른 영상을 제시해 마치 실제 공간 속에 존재하는 것 같은 깊이감을 제공하는 장치이다.

14) 『VR·AR을 활용한 실감형 교육 콘텐츠 정책동향 및 사례분석』, 2019. 정보통신산업진흥원, ICT 문화융합팀 VR·AR 콘텐츠산업본부, 50쪽.

15) 『4차산업의 미래기술 트렌드 가상현실(VR), 증강현실(AR) 기술개발 동향과 전망』, 2020. 고양: KIB 케이아이비, 77~78쪽.

얼핏 보면 단순히 헬멧에 디스플레이를 달아서 양쪽 눈에서도 다른 영상을 송출하기만 하면 되는 간편한 기기처럼 보이지만, 사실은 굉장히 복잡한 광학 기술이 적용되어 있다.¹⁶⁾ HMD의 구성원리는 우선 HMD에서 제공하는 양안 시차에 의한 3D 입체감이다. 이는 디스플레이를 렌즈의 초점 거리보다 가까운 거리에 둘 때 얻을 수 있는 가상의 이미지, 즉 정립 허상(Erect Virtual Image)¹⁷⁾을 이용한 것이다.



[그림 2-2] HMD(Head Mounted Display)

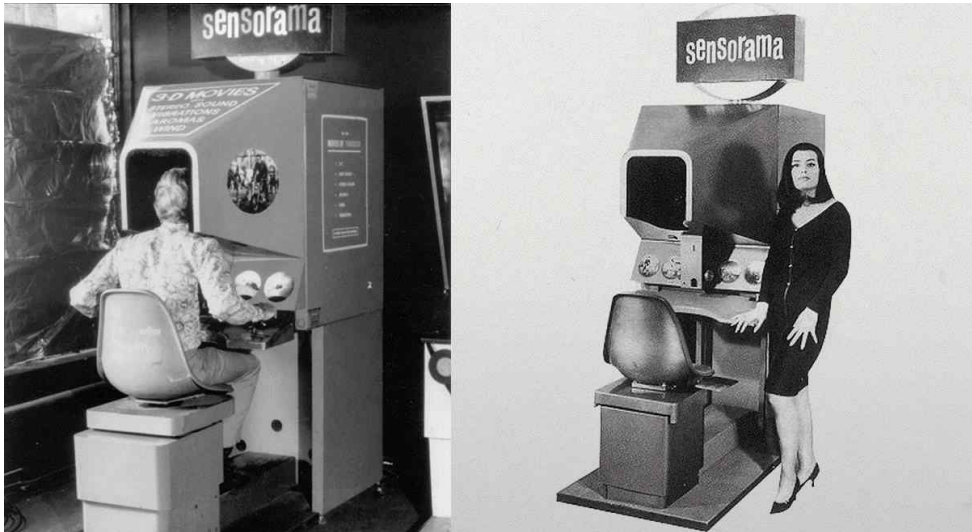
실제 상황을 보는 HMD의 기술 발전에 따라 진정한 VR, AR 등 실감형 콘텐츠 등장하는 계기가 되었고, 이는 실감미디어의 미래가 달린 것이다. 이 때문에 구글(Google), 오쿨러스(Oculus), HTC Vive, 소니(Sony), 밸브(Valve), 삼성과 같은 기업들이 차세대 VR, AR, HMD 콘텐츠를 만들기 위해 큰 노력을 기울이고 있다. 국내 중소 업체들도 HMD에 사용될 디스플레이 기술의 확보와 특히 국제 표준을 선점하기 위해 노력하였다. 또한 현재의 실감미디어는 엔터테인먼트 영역부터 교육, 의료, 관광에 이르기까지 고품질 실감 콘텐츠 산업의 3D 입체, 상황정보 등의 실감 콘텐츠를 활용하고 있다. 예를 들어 실감미디어 재현을 위한 스마트 인터페이스

16) 우타, 전석희, 『오감 만족 XR 기술이 펼치는 새로운 세상 메타버스의 미래, 초실감 기술』, 2022. 경희대학교 출판문화원, 101~103쪽.

17) 정립 허상(Erect Virtual Image), <https://patents.google.com/patent/KR101689035B1/ko>, 2023년 6월 15일 검색.

등의 지능형 플랫폼에서 실감미디어 서비스 적용한 기능을 실험적으로 활용된다.¹⁸⁾

실감미디어가 대중들의 관심을 받은 것은 지난 세기말 등장한 공상과학 영화와 애니메이션 작품이다. 이러한 배경에서 대중들의 실감형 기술에 대한 기대는 여러 형태로 나타났다. 실제로 HMD가 나오기 전에 연구자들이 VR 장치 만들려는 다양한 시도가 이루어졌다. 먼저 등장한 실감형 제품은 1962년 출시된 입체영상 기기 센소라마(Sensorama,[그림 2-3])이다.¹⁹⁾ 이 장치는 양쪽 눈에 서로 다른 영상을 비추어 사용자가 입체 영상을 느끼게 하는 장치였다. 입체 영상뿐만 아니라 음향, 진동, 냄새까지 포함해낸 시스템으로 역사상 최초로 3D 영화관이 되었다.



[그림 2-3] 센소라마(Sensorama)

이어 1966년에는 당시 워싱턴 대학 교수인 Thomas A. Furness III가 제작된 미래와 초실감 기술에 참여한 공군 조종사를 위한 훈련 장치 ‘플라

18) 김진형, 김현, 실감형 미디어의 경험 측정을 위한 프레임워크 연구. 『한국디자인문화학회지』, 2016, 193~194쪽.

19) The sights and scents of the Sensorama Simulator, Aug 9, 2019, https://www.engadget.com/2014-02-16-morton-heiligs-sensorama-simulator.html?_fsig=B NpXLjDNEgJT1r8mISdyUg--%7EA, 2023년 4월 23일 검색.

이트 시뮬레이터(Flight Simulator)’가 개발했다.²⁰⁾ HMD는 초창기에 군사 영역, 특히 조종사를 위한 장비에 주로 쓰였다. 조종사의 헬멧에 디스플레이를 부착하고, 각종 정보를 보여주는 형태다. 1990년대에 VR이 게임 콘텐츠에 접목되면서 1991년 미국 게임 제작사 세가(SEGA)가 사용자의 머리 움직임을 게임 조작에 반영하는 ‘세가 VR’이라는 최초의 게임용 VR 장치를 선보였다. 세가 VR은 게임 그래픽은 거칠었지만, 현대의 HMD처럼 사용자의 머리 움직임을 게임 조작에 반영한 것이 가능하다.

일반 사용자가 HMD를 접하게 된 것은 게임 분야로, 닌텐도가 1995년 제작한 ‘버추얼 보이(Virtual Boy)’가 대표적이다. 눈을 갖는 디스플레이 장치와 디스플레이 장치를 지지하는 받침대와 게임 조작을 컨트롤러 등으로 구성되었다. 휴대용으로 제작됐지만, 무게가 2kg에 달해 책상 위에 놓고 사용하거나 누워서 사용했다. 다만 적색 LED만을 사용해 다양한 색상 표현이 어려웠고 당시의 3D 기술 조건 미숙 등 이유로 대중들의 기대에 미치지 못했다. 2000년대 전후로 가상현실 기술의 실제 응용을 가능하면서 VR 분야에 연구자들이 신제품 개발에 돌입했다.²¹⁾ 초기 VR/ AR 시장에서는 오쿨러스가 선도적 기술력과 창의적인 아이디어를 가진 스타트업이 주도하였고 2015년에 출시된 오쿨러스 리프트[그림 2-4]는 가장 대표적인 VR 장치이다. 오쿨러스는 디스플레이의 양안에 해당하는 두 개의 왜곡 이미지를 출력하고 이를 어안렌즈로 보완해 고품질의 가상현실과 실감 콘텐츠 체험을 낮은 비용으로 제공하는 새로운 방식을 사용한 오쿨러스 리프트를 선보이며 산업을 선도하였다. 오쿨러스 리프트 출시에 따라 관련 2D/3D 작품을 제작할 수 있는 실감미디어 창작 도구라는 HMD 전용 소프트웨어를 등장했다.

20) https://en.wikipedia.org/wiki/Thomas_A._Furness_III, 2022년 12월 2일 검색.

21) 박인우 고유정 한인숙 등, 『가상현실과 교육=Virtual reality & education』, 2019. 서울: 박영 story 피와이메이트, 68~69쪽.



[그림 2-4] 오쿨러스 리프트(Oculus Rift)

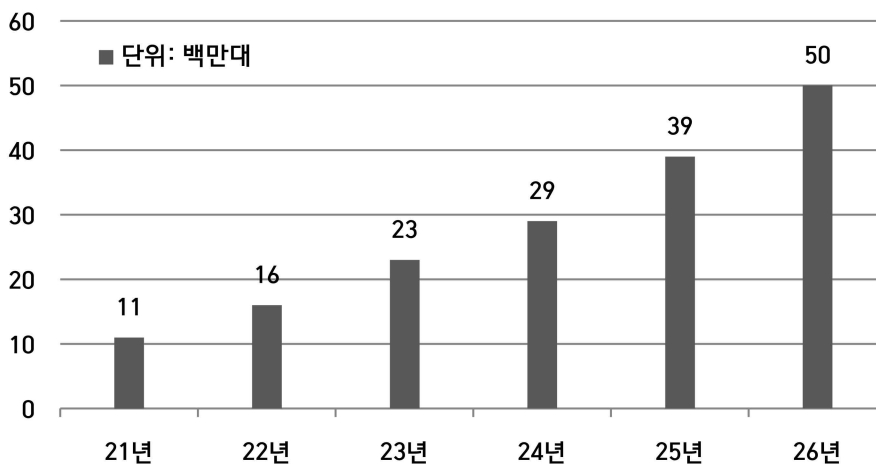
물론 이 시기의 HMD와 같은 실감미디어 장치는 기술 미숙으로 인해 완벽하지 않았다. 예를 들면 눈 바로 앞에 디스플레이를 두고 사용하기 때문에 눈이 빨리 피로해지는 문제, 사용자가 바라보는 가상 물체의 위치와 디스플레이의 실제 위치가 달라서 발생하는 수렴-초점 불일치 문제, 디스플레이 크기의 한계로 인한 시야각의 제한 문제 등이 대표적이다. 초기 오쿨러스 제품은 고성능의 PC를 요구하여 대중적 사용에 한계가 있었다. 그러나 최근의 기기 발전 속도와 다양한 연구 결과를 종합해 봤을 때, 이러한 문제들이 해결되는 데에는 그리 오랜 시간이 걸리지 않았다. 향후 HMD를 저렴한 가격에 구매할 수 있고, 충분히 작고 가벼워지며, 고해상도의 시각 정보를 실시간으로 전달할 수 있고, 눈이 크게 피로하지 않아 HMD를 장시간 사용할 수 있게 된다면 정말로 현실과 가상 세계가 혼재된 모습을 일상에서 아무렇지 않게 보게 될 수 있을지도 모른다.

2) VR/AR의 발전 추세

조사 결과를 살펴보면 실감형 콘텐츠 소프트웨어 개발과 인공지능, 빅

데이터 등 영역에서 기술 혁신에 따라 가상현실과 증강현실 기술이 융합된 혼합현실 시장 규모가 급속도로 확장하고 있음을 보여주고 있다.²²⁾ 차세대 기술이 발전함에 따라 기존과는 다른 가능성으로 인해 실감미디어를 주목받고 있다. 2018년 Gartner라는 연구 및 컨설팅 회사가 가상현실, 증강현실 및 혼합현실 등 기술을 최고 10개 전략 기술 트렌드로 집계했다.²³⁾

2022년 PwC 경영연구원은 "글로벌 VR/AR 헤드셋과 기기 출하량 추이 및 전망"에 대해 조사하였다. 조사 결과에 따르면 최근 몇 년간의 글로벌 VR/AR 헤드셋 출하량은 계속해서 증가하였고 2021년 약 1,120만 대로, 2026년 5천만 대까지[표 2-1] 증가할 것으로 전망된다.



출처: PwC 경영연구원

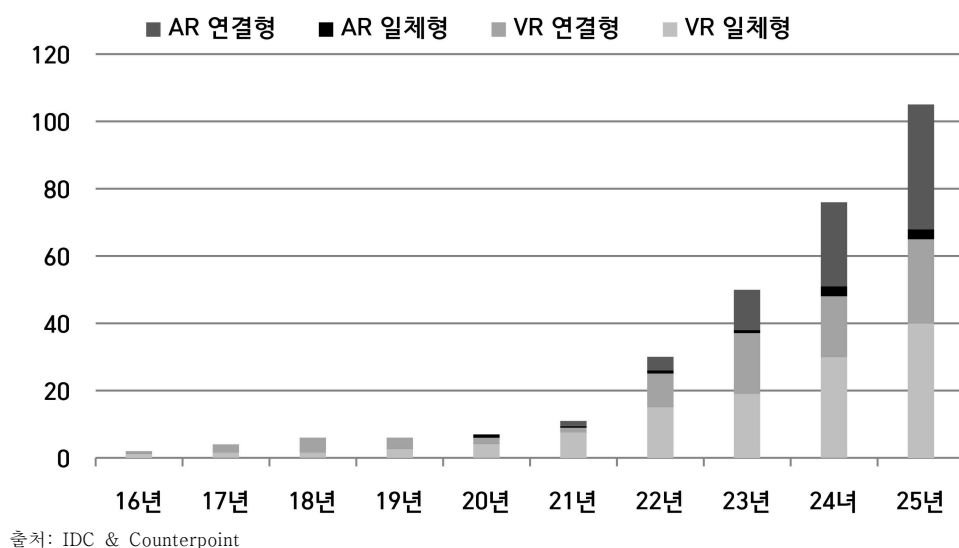
[표 2-1] 글로벌 VR/AR 헤드셋 출하량 추이 및 전망

2023년 IDC Counterpoint는 최근 10년 동안 글로벌 VR/AR 디바이스 출하량 추이에 대해 통계하였다. 통계 결과를 살펴보면 글로벌 VR/AR 디바이스 출하량은 최근 10년간 상승하는 경향을 보였다. 연간 출하량은

22) 노기영, 『4차 산업혁명과 실감미디어』, 2017, 116~117쪽.

23) "Top 10 Strategic Technology Trends for 2018", Gartner, October 3, 2017, <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-top-10-strategic-technology-trends-for-2018>, 2023년 4월 11일 검색.

2016년부터 200만 대로 시작해 2021년 1,100만 대로 증가하였고 2023년까지는 5,000만 대까지 대폭 늘어났다. 이러한 증가 추이는 2025년까지 계속 이어질 것으로 예상되며, 2025년 연간 출하량은 1억 대를 초과해 2021년 대비 10배 성장할 것으로 예상된다[표 2-2]. 이것은 실감형 기술의 개선 또 새로운 실감형 디바이스의 출시 및 실감형 콘텐츠 시장 수요의 증가하는 것을 반영한다. 향후 실감 기술의 사용자들이 예상보다 빨리 증가할 것으로 생각되고, 향후 문화콘텐츠 사업의 발전을 중요한 역할을 할 것으로 예측되었다.

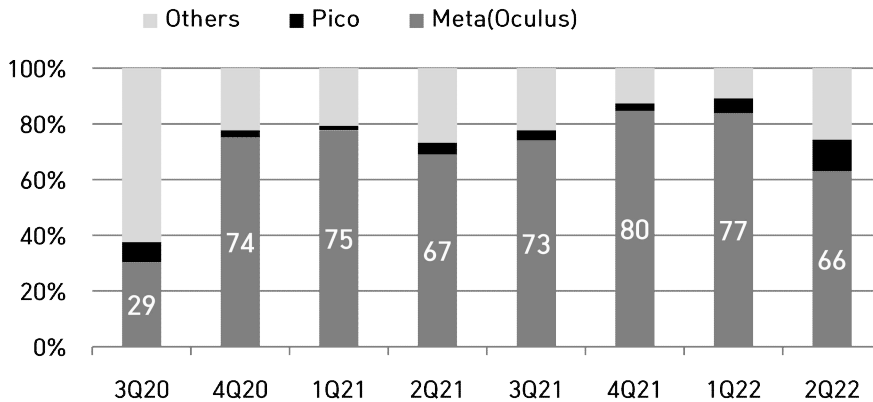


[표 2-2] 글로벌 VR/AR 디바이스 출하량 추이 및 전망(단위: 백만원)

VR/AR 기기 업체별 시장 점유율 및 제품 개발 현황에 대해 통계조사 결과를 먼저 살펴보도록 하겠다. [표 2-3]에서는 조사 결과에 보면 먼저 글로벌 VR/AR 기기 시장 점유율의 경우, 현재 압도적 1위 업체인 메타(Meta) 회사의 Oculus(2022년 1월 26일을 기해, Meta로 개명)는 20년 3분기 29%에서 21년 4분기 80%까지 대폭 확대되며 최고치를 기록한 바 있다.²⁴⁾ 한편, 메타의 VR기기는 다소 축소되어 22년 2분기 66%를 기록

24) PwC Korea, 5대 테마로 살펴본 CES 2023, M.A.D.E. for Human Security, 삼일PwC 경영연구원, 2023년 1월, 16쪽

했으나 여전히 시장을 과점하고 있었다. 다음은 2, 3위 업체인 바이트댄스 산하 Pico 와 중국의 VR기기의 22년 기준 합산 점유율은 20%로, 최저치를 기록했던 20년의 7% [표 2-3] 대비하여 대폭적인 것 확대되었다. 왜냐하면 중국 정부는 AR/VR 장치와 관련된 콘텐츠 내용은 투자에 집중하고 있기 때문이다. 현재 샤오미(MI), 화웨이(HUAWEI), 아이치이(IQIYI) 등 대기업도 VR/AR 기기 개발에 참여하면서 중국의 VR/AR 시장 규모가 점점 확대되고 있다.²⁵⁾



출처: www.counterpointresearch.com

[표 2-3] 20년~22년 글로벌 VR/AR 기기 시장 점유율 추이

일부 사용자들은 이와 같은 기술이 게임과 엔터테인먼트 용도만 적용된다고 생각한다. 그러나 실감미디어 개념은 이제 교육과 예술 등 다양한 분야에서 영향력이 증가하였고 새로운 기능을 통해 미래에 뉴미디어 발전 방향의 하나가 될 것으로 기대한다. 또한 메타버스의 출현과 디지털 트랜스포메이션(Digital Transformation)의 흐름과 함께 함께 비대면 문화가 확장하면서 향후 VR/AR와 같은 실감형 콘텐츠의 수요가 증가할 것으로 예상된다.²⁶⁾

25) PwC Korea, 5대 테마로 살펴본 CES 2023, M.A.D.E. for Human Security, 삼일PwC 경영연구원, 2023년 1월, 17쪽

2020년 국가과학기술인력개발원(KIRD) 주최로 온라인상에서 열린 ‘과학자와 국민 간 소통 포럼’에서 앞으로 10년간 디지털미디어 디자인의 트렌드는 실감미디어를 통해 가상의 경험을 고도화하는 방향이 될 것이고 전망하면서 향후 10년 안에는 실감미디어가 인간의 시각과 청각을 완벽히 대체할 것이라고 기대했다. 실감미디어의 실적용 가치에 대해 이성호 대표는 “경험의 사회적 비용을 낮추는 것”이라고 강조하며 “많은 돈과 시간을 들여야만 가능한 경험을, 저렴하고 간단하게 실감 경험을 할 수 있도록 하는 것이 바로 실감미디어의 존재 가치”라고 했다.

또한 현재 기술적 환경의 발달로 실감형 기술을 상용화할 수 있게 되었다. 왜냐하면 디스플레이와 무선 네트워크 기술의 발전하면서 스마트폰과 착용 기기 시장이 성장해 실감미디어가 대중화될 수 있게 만들었기 때문이다. 이에 스마트폰 시장의 성장세 둔화에 따라 IT 기업들이 실감형 기술을 차세대 플랫폼으로 주목하고 시장 선점을 목표로 한다.²⁷⁾ 이제 기술 수준의 혁신으로 VR, AR, MR 기술이 공학, 의학과 교육 분야에서 새로운 방향으로 발전하고 있다. 예를 들어 2020년 Stryker 회사는 외과 의사들을 위한 기계 및 수술 장비 및 기술 회사로, 최근 혼합현실 인터페이스인 ‘ScopisScopis’를 개발하였다. ScopisScopis라는 Microsoft HoloLens를 사용하여 본인이 자체적으로 제어할 수 있는 홀로그램 컴퓨터와 헤드셋을 통해 의료 이미지 지도 시스템 오버레이 등 복잡한 수술을 지도하고, 정확도와 속도를 향상하는 데 도움이 되었다²⁸⁾. 한편 교육 영역에서 실감형 기술은 광범위한 역할과 영향력을 지니고 있다. 대학교 교사들은 Discovery VR와 같은 도구를 사용하여 학생들에게 수업에 시뮬레이션 경험을 제공하고 있다. 또한 실감미디어는 향후 인공지능, 빅데이터 분석, IoT 등과 같은 최신 기술과 연결되어 다양한 기회를 제공한다.

한국 개인 방송 플랫폼으로서 Afreeca TV(아프리카TV)는 온라인 방송에 대한 사용자들의 관심과 지속적인 인기를 누리고 있다. 최근 방송에

26) 디지털 트랜스포메이션 기반 학습모델 심화 연구, 고용직업능력개발센터, 8~11쪽.

27) Healthcare ICT Policy Journal No. 6, 83~85.

28) Kenneth J. Varnum. Beyond reality :augmented, virtual, and mixed reality in the library. 2019, 34~35쪽.

서 일부 방송자키(Broadcasting Jockey; BJ)들은 Afreeca TV를 통해 360도 방송 서비스와 가상현실 게임을 제공함으로써 사용자들에게 새로운 방송 체험을 전달하였고 사용자들의 실감미디어와 실감형 기술의 관심이 높아져다.²⁹⁾ 이러한 방식은 기존 방송과 다르게 실감형 기술을 통해 사용자들에게 BJ와 상호연관(Interconnectivity)의 기회를 제공했다.

현재 국내외 IT 기업들이 중국 시장에 초점을 맞추어 콘텐츠 제작을 지원하고 있으면, 가상현실 기술을 보유한 기업은 이를 활용하여 중국 시장에 진출하는 것을 목표로 콘텐츠 개발을 준비하고 있다. 예를 들어 시각 효과(VFX) 전문기업인 텍스터(Dexter)가 중국 완자(萬達)의 사업 협력하고 있어서 중국 시장에 중심 가상현실 콘텐츠를 개발함으로써 중국 시장 진출에 도움이 될 것으로 보인다.³⁰⁾ 한편 중국 정부는 실감 콘텐츠 산업의 육성을 위해 다양한 지원 정책을 내놓고 있다. 향후 5년간 투자 장려를 통해 소프트웨어와 콘텐츠 등의 비즈니스모델 창출을 지원하고 가상현실 유통 플랫폼 구축, 홍보 동영상 제작 등의 대형 프로젝트를 가동할 예정이다. 중국 정부는 교육과 문화, 예술 등 다양한 콘텐츠 영역에서 활용을 위해 정책 지원 범위를 확대할 계획이며 새로운 실감 콘텐츠 문화산업을 만들어내기 위해 노력하고 있다.

이러한 배경하에 해외 시장에서도 국가 간의 교류와 협력이 더욱 증가함에 따라 국제기업들은 향후 VR/AR 관련된 실감 콘텐츠 제작에 집중하는 추세이다[표 2-4]. 전반적으로 IT 관련 기업 마이크로소프트, 애플, 메타, 구글 등 글로벌 대기업들이 참여하면서 VR/AR 산업이 빠르게 발전되고 있다. 또한 기술 측면에 유니티, 언리얼 등 게임엔진이 업체들이 응용범위를 확장하면서 게임, 영화, 소프트웨어 등 분야에서 실감형 콘텐츠 작품들이 등장하고 있다. 향후 실감미디어 분야는 Microsoft의 홀로렌즈, 애플의 아직 개발 중인 인기 제품 Vision pro 등 혼합현실 장치를 통해 다양한 분야로 실감미디어 산업이 확대될 것으로 기대한다.

29) 아프리카티비(TV), 360도 방향에서 생방송 즐길 수 있는 모바일 방송하기 기능 서비스, <https://blog.naver.com/afreecatvblog/221239931957>, 2023년 4월 23일 검색.

30) 万达院线与韩国集团达成战略合作-万达集团官网 (wanda.cn), 2023년 4월 23일 검색.

[표 2-4] 글로벌 기업의 VR/AR 산업 참여 현황

기업명(국가)	주요 내용
메타(미국)	- 소셜 플랫폼으로 확대 전략을 기반으로 하고 디바이스 업체인 오클러스를 인수하였고 Meta Quest 3 추정모델스틴슨(2023), - 보급형 모델카디프(2024) 출시 예정
Microsoft(미국)	- 홀로렌즈를 개발, 자신이 현재 위치한 공간을 3D 스캔 가능. - MR 기기 'Hololens 3' 개발 중
애플(미국)	- 모바일기기 iOS용 증강현실 앱 개발 도구를 개발, - 혼합현실(MR=VR+AR) 헤드셋 Vison pro 출시 예정(2024)
구글(미국)	- AR 헤드셋 개발프로젝트 '아이리스' 시작, 바깥쪽을 향하는 카메라탑재해 MR 구현, 2024년 출시 목표
삼성전자(한국)	- VR기기 HMD 오디세이 출시(2018), - MS와 AR 기기 개발 TF 구성(2021), - 스마트폰 연동 AR 헤드셋 개발 중(2022)
스냅스타(한국)	- AR 글라스 스펙터클 공개(2021)
소니(일본)	- VR 신제품 'Playstation VR2' 등 신제품 20개 공개 - 이상의 VR기기용 게임 발표.
HTC(대만)	- Vive 헤드셋 신제품 발표, 스냅드래곤 XR2 1세대 발표.

도표출처: CES2023 M.A.D.E. for Human Security,³¹⁾

2.1.2 실감미디어의 특성

실감미디어는 정보의 형태를 변환하고 전달하는 매체를 통해 사람들이 새로운 경험을 얻을 수 있는 뉴미디어이다. 실감미디어는 관객이나 사용자가 콘텐츠에 몰입할 수 있는 요소에 집중하며 현실에서 불가능한 체험을 할 수 있도록 만들어주는 매체 제작을 목표로 한다. 이러한 효과를 구현하

31) PwC Korea, 5대 테마로 살펴본 CES 2023, M.A.D.E. for Human Security, 삼일PwC 경영연구원, 2023년 1월, 17~19쪽.

기 위해 실감미디어는 디스플레이(Display), 인터랙션(Interaction), 트래킹(Tracking)과 렌더링(Rendering) 등의 네 가지 특성[그림 2-5]을 포함하고 있다.³²⁾ 이와 같은 특성을 시각, 청각과 촉감 등 다감각 정보에 관한 기술로 구성할 수 있다. 현재 기술의 발전 수준에 따르면 실감미디어에 대한 평가가 변화할 수 있다. 왜냐하면 고성능의 네트워크와 고해상도의 디스플레이 및 고사양의 디바이스를 사용할 때 사용자는 더 몰입할 수 있고, 또한 실감미디어는 개인의 성향과 감성 및 경험에 따라 주관적이며 상대적으로 평가될 수 있는 몰입 경향성(Immersive Tendencies)³³⁾의 차이가 있기 때문이다.

실감미디어의 기술과 특성	
디스플레이(Display)	- HMD 화면에서 VR/AR/MR 사용자들에게 시각적으로 몰입감을 제공할 수 있는 기술(디스플레이 시야각, 해상도)
트래킹(Tracking)	- 콘텐츠에서 사용자의 생체 데이터(동작과 움직임)를 실시간으로 추적하는 센서 기술
렌더링(Rendering)	- 고화질의 3D 콘텐츠를 구현하고 사실적 이미지 재현 처리를 위한 컴퓨터그래픽 소프트웨어 기술
인터랙션(Interaction)	- 컴퓨터와 사용자의 원활한 상호작용을 기반으로 콘텐츠를 인지하고 조작하는 새로운 정보를 입력할 수 있도록 하는 기술

[그림 2-5] 실감미디어의 기술과 특성

가상현실 기술을 통해 현실 세계와 가상 세계로 가상공간으로 재현하거나 증강현실 기술을 통해 가상의 요소를 현실 세계에 추가함으로써 가상현실과 현실을 결합한 기술이라는 것이다. 이것은 VR 영상물을 보는 소비자가 고개를 위로 들면 영상의 시야가 따라 움직이는 것처럼 이제 무선 네트워크 기술을 통해 스마트폰(디바이스)과 애플리케이션(콘텐츠)만 있

32) 현실을 확장하는 새로운 경험, 실감미디어, 네이버 블로그, <https://blog.naver.com/designnarang/223253024299>, 2023년 11월 5일 검색.

33) 실감미디어 정의, <https://goodgoing.tistory.com/67>, 2023년 4월 11일 검색.

으면 가상현실 체험이 가능할 수 있다.³⁴⁾ 미래의 실감미디어는 사용자의 행동과 감성을 자동으로 인식하여 실재감과 상호작용을 늘리는 방향으로 참여 및 맞춤의 형태로 진화할 것으로 전망되고 있다.

구분	증강현실	가상현실	3D 홀로그램	4DX 영화
특징	현실 세계와 판타지를 결합한 몰입형 콘텐츠	현실에 없는 새로운 가상공간에서 활동	빛의 간섭 현상을 이용한 재생 기술	기계를 통해 영상효과를 모의
핵심기술	비정형데이터 가공	시뮬레이션, 그래픽	입체영상 레이저 투영 기술	체감기술, 3D
활용분야	모바일, 차량용 HUD	VR 게임, 실감미디어 창작 도구	가상 콘서트, 의료 실험	영화, 애니메이션
활용사례	포켓몬 GO 메타 호라이즌	그래비티 스케치, 퀵, 구글 톨트브러시	사이버 아이돌 건축 설계	4D 영화 3D 애니메이션

[표 2-5] 실감형 기술 유형별 비교

정리하면, 실감미디어는 입체 시각적 감각을 강화하고 정밀도를 개선하는 방향, 인간의 오감을 종합적으로 장악하는 방향, 또한 사람과 미디어 간 인터페이스를 개선하는 방향으로 나뉘어 관리된다. 물론 이러한 기술들은 향후 새로운 미디어 형태로 융합되고 있으며, 더 좋은 사용자 경험을 제공하였고 실감 기술을 구현하기 위해 장치를 발전시키는 것을 목표로 한다.

34) 노기영, 『4차 산업혁명과 실감미디어』, 2017. 파주/한국학술정보, 45쪽.

2.2 실감미디어 창작 도구의 발전

2.2.1 실감미디어 창작 도구의 적용방식

현재 HTC Vive와 Oculus Rift는 대표적인 VR 장치로 알려져서 헤드셋과 컨트롤러, 센서로 구성된다. 사용자들은 전용 컨트롤러를 이용하여 가상공간에서 VR의 특성을 체험할 수 있다. 가상공간은 약 6.5 피트로 5 피트까지의 방 공간에서 제공된 환경에서 더 깊이 탐구할 수 있으며 사용자가 실제 세계와 같은 환경을 활용하고 경험을 전달할 수 있다. 업체들은 HTC Vive와 Oculus Rift에 적합한 3D 소프트웨어는 개발되었다. 이러한 하드웨어와 소프트웨어의 발전은 인간이 가상 세계를 참여 가능성을 제공하였고 새로운 창작 도구의 응용플랫폼을 제공해준다. 현재 실감미디어 창작 도구는 디자인 및 미술 창의 영역에서 활용될 수 있으며, 사용자들이 HMD 전용 소프트웨어에서 가상공간과 시뮬레이션 기술을 통해 콘텐츠 작품을 만들 수 있게 해준다.³⁵⁾ 실감미디어 창작 도구는 여러 방법으로 적용될 수 있고, 가장 보편적인 적용 기법의 하나는 가상공간 기술과 컨트롤러를 사용하여 3D모델링을 제작하는 것이다. 이러한 효율적인 전용 기능을 통해 고품질 3D모델링의 디자인을 만들 수도 있다.

2.2.2 실감미디어 창작 도구를 활용한 제작 사례

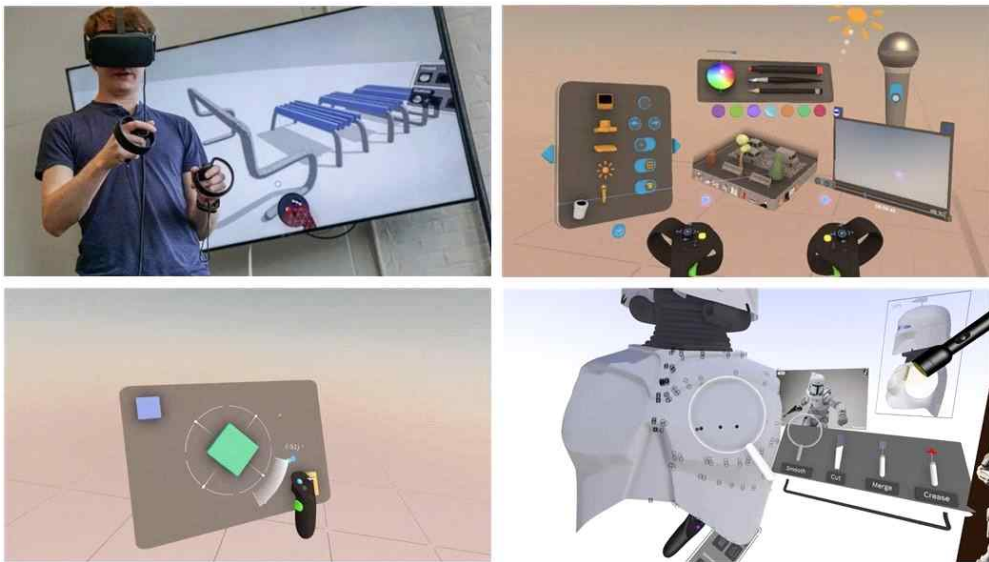
1) 3D 분야 활용사례

우선 실감미디어 창작 도구에 대한 3D모델링 적용방식을 설명하겠다. 가상공간에서 3D 분야에 관련된 콘텐츠를 제작하는 것이 가능한 대표적인 도구 그래비티 스케치(Gravity Sketch)와 티보리(Tvori)는 HMD와 컴퓨터를 통해 실행되었으며, HTC Vive와 Oculus Rift 등 여러 VR 플랫폼에서 적용할 수 있었다.

이러한 창작 도구의 3D모델링 방식은 실제 조작 과정과 유사한 방식이다. 선택한 모델을 움직이고자 할 때 실제 세계에서 하는 것과 같은 방식으로 움직일 수 있다. 모델의 크기를 조절하기 위해서는 두 컨트롤러의 방

35) Kenneth J. Varnum. Beyond reality:augmented, virtual, and mixed reality in the library. 2019, 177-178.

아쇠를 동시에 누르고 외부로 향하는 제스처를 하면 객체의 크기를 증가시킬 수 있다. 반대로 내부로 향하는 제스처를 하면 객체의 크기를 줄일 수 있으며, 이와 같은 제스처는 사람들이 쉽게 이해할 수 있도록 직관적으로 설계되었다. 한편 기존 3D 소프트웨어와 비교하여 실감미디어 창작 도구에서는 직관적인 모델링 도구와 옵션도 제공된다. 창작 도구에서는 ‘Cube’, ‘Cylinder’, ‘Plane’, ‘Sphere’ 모델링 옵션부터 ‘빼기’, ‘더하기’, ‘자르기’, ‘색상’, ‘텍스처’ 등 도구까지 아이콘으로 단순화하여 창작 도구 인터페이스도 쉽게 이해할 수 있으며[그림 2-6], 사용자가 간편하게 3D 작품을 만들 수 있도록 도움을 제공한다.



[그림 2-6] 실감미디어 창작 도구의 모델링 방식

예를 들어, 벽에 창문을 만들고자 한다면 티보리에서는 메뉴에서 "Subtract" 도구를 선택하고 원하는 위치에 창 블록을 끌어당겨 컨트롤러의 큰 둥근 "Go" 버튼을 눌러 창문의 크기로 만들 수 있다. 겹치는 벽의 부분을 제거하기 위해, 메뉴에서 "Subtract" 도구를 선택한 다음 창 블록에서 끌어당겨 컨트롤러의 큰 둥근 "Go" 버튼을 누르면 된다. 한편 두 개의 객체가 서로 겹치는 경우 "추가" 기능에 통해 진행된다.³⁶⁾ 이것은 창

36) Tvorì - Animation and prototyping software for VR, <https://tvori.co/products/tvori>,

작 도구에서 "Add" 작업을 하면 복제된 오브젝트가 추가된다. 3D 모델링에 가장 사용하는 기능인 "Slice"와 "Subtract"도 단순화하였다. "Slice"와 "Subtract"의 차이는 "Slice"를 사용할 때 부분이 제거되지 않고 자리를 유지하는 반면, "Subtract"는 부분이 제거된다는 것이다.

정리하면 이 실감미디어 창작 도구에서는 실제 세계에서 그것을 검토하는 것과 마찬가지로 객체를 실제 크기로 스케일 하여 검토하였다가 가상공간에서 컴퓨터 화면에 제한받지 않고 자유롭게 모델링 만들 수 있다는 장점이 있다. 또한 티토리 등 실감미디어 창작 도구는 3D 솔리드 모델링을 위해 최적화된 전체 CAD 엔진으로 구축되어 3D 애니메이션 모델링과 3D 프린팅을 위한 설계하기에 이상적이다. 이러한 방식을 통하여 사용자가 실감형 기술을 활용해 비디오 게임, 애니메이션, 영화 등 미디어 창작을 위한 창작 도구로 사용되었고 애니메이션, 3D모델, 컨셉 원화 등의 콘텐츠를 만들 수 있게 된다.

2) 2D 분야 활용사례

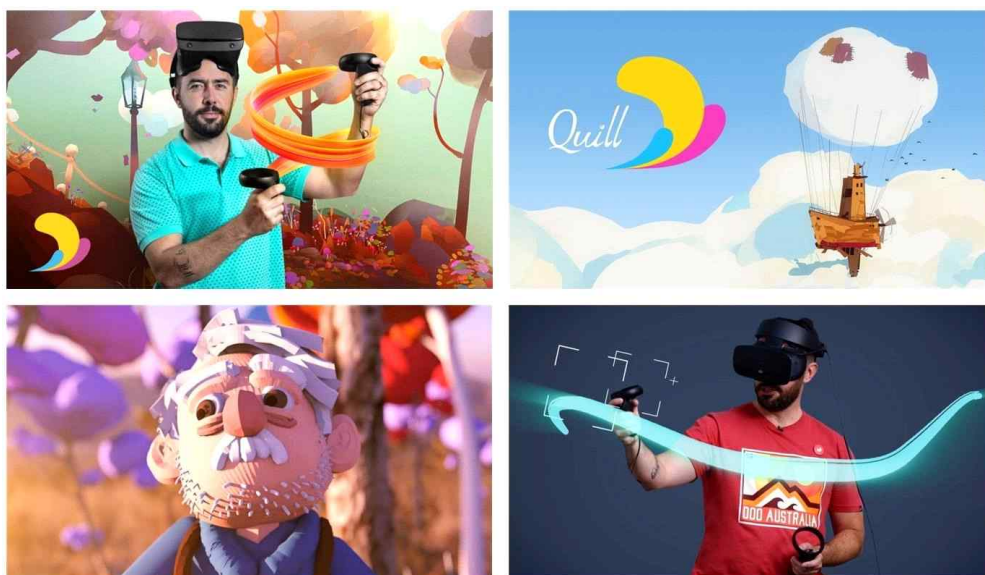
가상공간에서 회화, 애니메이션 등 2D 분야에 제작하는 것이 가능한 도구는 대표적으로는 구글 틸트브러시(TiltBrush)와 퀴ل(Quill)이 있다. 구글 틸트브러시는 2016년 출시된 VR 페인팅 소프트웨어로, 2014년 스킬맨&해켓(Skillman&Hackett)사가 개발하고 2015년 구글에 인수되었다.³⁷⁾ 구글 틸트브러시는 파티클(Particle), 애니메이션 등의 다양한 시각적 효과가 포함된 40개가 넘는 붓자의 브러시(Brush) 기능과 렌더링 기능을 갖추고 있어 고퀄리티와 현장감 있는 VR 삽화를 제작할 수 있다.³⁸⁾ 이 창작 도구는 가상공간에서 사용자가 직접 3D 조형과 채색 작업을 하는 것이 가능하며 현실의 조형 감각과 흡사한 경험을 가져다주는 것이 특징이다.

2023년 3월 10일 검색.

37) The Future of Tilt Brush". 2021. 1. 26.
<https://opensource.googleblog.com/2021/01/the-future-of-tilt-brush.html>, 2023년 4월 30일 검색.

38) 정세음 등, 실시간 애니메이션 제작공정에 적합한 VR 페인팅 스토리보드 제작기법 연구. 『애니메이션연구』, 2021, 205쪽.

반면 퀴[그림 2-7]은 2016년 오클러스에서 출시한 VR 페인팅 도구로 루미에르 어워즈(Lumières Award)에 VR 애니메이션 부문 수상작으로 선정된 최초의 VR 기반 애니메이션인 <Dear Angelica>를 제작하기 위해 개발되었다.³⁹⁾ 일반적으로 VR 기술에 통해 사용한 콘텐츠 제작방식은 외부 3D 소프트웨어로부터 오브젝트와 캐릭터를 도입하여 VR 환경에 배치하는 방식과 VR 내에서 직접 오브젝트를 제작하는 방식 둘 가지로 나눌 수 있다. 이러한 대표적인 도구 퀴는 2D드로잉에 가까운 작업환경을 제공하여 삽화와 애니메이션을 제작하는 것도 가능하다. 따라서 창작 과정에 보면 퀴는 VR 공간에서 외부 작업 없이 직접 제작자가 원하는 오브젝트를 자유롭게 제작할 수 있어 직관적이고 빠른 작업이 가능하기에 2D 작품을 제작할 수 있는 장점이 있다.



[그림 2-7] 실감미디어 창작 도구 퀴(Quill)

처음에 퀴는 기초적인 페인팅 기능만 갖추고 있었기에 페인팅 작업을 제외한 애니메이션과 렌더링 등의 작업은 후디니(Houdini)와 언리얼 엔진

39) Dear Angelica: A VR film that steps inside a painter's brain, Jan. 20, 2017.
<https://www.cnet.com/tech/services-and-software/dear-angelica-vr-film-that-steps-inside-a-painters-brain-sundance/>, 2023년 4월 2일 검색.

같은 외부 소프트웨어를 사용해 이루어졌다. 현재와 같은 타임라인과 레이어 등의 기능이 킴에 추가된 것은 2019년 8월로 이 기능을 이용해 제작된 애니메이션이 월트 디즈니 애니메이션 스튜디오 소속의 애니메이터인 다니엘 마틴 파이세(Daniel Martin Peixe)가 작업한 짧은 단편 VR 애니메이션인 <The Remedy>다. 그는 초기 프리프로덕션 단계에서부터 VR 공간에서의 러프 스케치를 통해 스토리보드를 제작하는 등 전체 제작과정을 킴로 진행했다. 2020년 공개된 퍼레이드 애니메이션에서 제작한 15분 길이의 VR 애니메이션인 <Lifetime Achievement>는 당시 기준으로 킴을 사용해 제작된 VR 애니메이션 중 가장 긴 재생 시간을 기록한 작품으로, 이전의 VR 애니메이션들과 비교해서 더욱 역동적인 캐릭터 동작과 장면 연출을 선보였다.⁴⁰⁾



[그림 2-8] 킴의 인터페이스 및 기능

킴의 애니메이션 기능[그림 2-8]을 통해 애니메틱 단계를 감소하고 프로덕션의 효율성을 향상하는 것이 가능하며, 이 창작 도구에서는 제공하는 애니메이션 전용 툴을 활용해 기존 2D 애니메이션 제작방식보다 빠르

40) Oculus blog, “A new milestone for quill”. 2021.09.17.
<https://www.oculus.com/blog/a-new-milestone-for-quill/>, 2023년 4월 2일 검색.

게 애니메이션의 캐릭터와 오브젝트를 배치하고 세팅을 완료하는 것이 가능했다.

정리하면, 쉘은 2D와 3D가 융합된 형태의 새로운 제작방식으로 3D 공간에서 입체적인 2D 작품을 만들 수 있는 실감미디어 창작 도구 있다. 물론 쉘과 같은 실감미디어 창작 도구는 모델링 제작방식이 기존 모델링 방식과는 큰 차이가 있으므로 일정 수준 이상의 완성도를 갖는 장면을 제작하기 위해서는 반복적인 연습을 통해 사용법을 숙지하고 응용법을 배워야 한다. 이에 사용자들은 이처럼 신기술들을 이해하기 위해 응용 능력이 필요하며 최신 실감미디어 창작 도구의 기술이 계속 발전하고 있어 이를 따라가는 능력도 필요하다. 또한 VR 환경에서 장시간 작업 시 체질에 따라서는 두통이나 멀미가 발생할 수 있으며, HMD가 무거우므로 장시간 사용하면 사용자의 목에 부담이 가해하는 단점도 있다.⁴¹⁾

2.2.3 실감미디어 창작 도구의 특성 비교

실감미디어 창작 도구의 2D/3D 분야의 사용을 탐구하기 위해 본 연구는 현재까지 출시된 실감미디어 창작 도구 사례를 수집하여 기능성과 응용범위에 따라 유형을 분류하고 그 특성을 비교 분석하였다.

사례 수집은 2023년 5월~7월 사이에 국내외 포털 사이트인 구글(www.google.com), Bing(www.bing.com), 또한 온라인 게임 애플리케이션 유통 플랫폼 스팀(Steam)에서 ‘VR painting tools’, ‘VR 3D design tools’, ‘Virtual reality drawing’등의 검색어를 키워드로 검색하였으며, 결과는 그라비티 스케치(Gravity Sketch), 쉘(Quill), 티보리(Tvori), 구글 틸트브러시(Tiltbrush), 블락스(Blocks), 오큐러스 미디엄(Oculus Medium), VR 스케치(VR Sketch), 스케치박스(SketchBox), 셰이프랩(ShapeLab), 애니 VR(AnimVR), MakeVR PRO, 코돈(Kodon) 등 총 12개의 관련 사례가 최종 수집되었고 정리한 특성 비교는 [표 2-6]과 같다.

41) 제럴드 제이슨 고은혜. (2019). 『VR book :기술과 인지의 상호작용, 가상현실의 모든 것』. 서울: 에이콘, 101쪽.

[표 2-6] 실감미디어 창작 도구 및 특성 비교

			인터페이스 & 기능	시각화 방법
1	그래비티 스케치 (Gravity Sketch)		- 3D 대화형 및 무제한 캔버스 - 다양한 3D 다이내믹 - 모델링/ 조각 모드 - 모델 도입 / 도출 - 실시간 컬래버레이션 모드	- 3D 모델링 및 조각 - 2D / 3D 스케치&페인팅 - 다양한 텍스처 브러시로 스케치 스타일화
	Gravity Sketch limited	HTC VIVE, Oculus Rift, Meta Quest		
2	퀸 Quill		- 3D 무한 캔버스 레이어 - 그림 설명을 위한 가상 툴킷 - 애니메이션 제작 기능 - 오디오 지원	- 프리핸드 드로잉&페인팅 - 스트로크를 쌓아 볼륨 구조를 만들기 - 특정 스트로크 효과 선택 - 스케치한 물체의 조정과 애니메이션
	Facebook	Oculus Rift Only		
3	구글 틸트브러시 Tiltbrush		- 3D 인터랙티브 캔버스 기능 - 3D 동적 브러시 재료 - 스케치 도구 - 스케치 통합을 위한 소스 라이브러리(Poly)	- 프리핸드 드로잉/페인팅 - 스트로크를 쌓아 볼륨 구조를 만들기 - 특정 브러시 유형 및 스트로크 효과 선택 - 스케치의 선택 및 변환
	Google	HTC VIVE, Oculus Rift		
4	티보리 Tвори		- 3D 모델링 제작&도입/도출 - 3D 애니메이션 기능 - 실시간 컬래버레이션 모드	- 3D 모델링 및 조각 - 2D 및 3D 스케치 - 스케치한 물체의 조정과 애니메이션
	TVORI	HTC VIVE, Oculus Rift		

5	VR 스케치 VR Sketch		- 3D 인터랙티브 캔버스 공간 - 가상 툴킷 드로잉, 컬러링, 스케치 - 실시간 콜라베레이션 모드	- 프리핸드 드로잉 - 3D 모델링/편집 - 라이브러리에서 특정 사전 설정 모델 선택
	Baroque Software	HTC VIVE, Oculus Rift		
6	블락스 Blocks		- 3D 인터랙티브 캔버스 - 3D 브러시와 컬러 팔레트로 구성된 도구 세트 건물의 난간과 체적 개념을 위한 블록 조합	- 로우폴리곤 모델링 - 스케치 대상의 기하학적 변환
	Google	HTC VIVE, Oculus Rift		
7	오큐러스 미디엄 Oculus Medium		- 조각/페인팅, 3D 인터랙티브 툴킷 - 다양한 경질 표면 브러시 - 레이어 및 라이트 컨트롤러	- 프리핸드 드로잉/페인팅 - 스케치 획과 채색 효과 - 다양한 텍스처 브러시로 스케치 스타일화
	Facebook	Oculus Rift Only		
8	코돈 Kodon		- 저다각형용 툴킷 - 하드서페이스 모델링 기능 - 스플라인 모델링&페인팅 - 텍스처 매핑	- 프리핸드 드로잉/조각 - 텍스처 브러시와 컬러링 효과
	Tenklabs	HTC VIVE, Oculus Rift, Windows		
9	스케치 박스 SketchBox		- 3D 인터랙티브 캔버스 공간 - 3D 모델 가져오기&내보내기 - 드로잉을 위한 가상 툴킷 - 스케치 적산	- 프리핸드 페인팅/스케치 - 외부 앱에서도입 및 조정 - 특정 브러시 유형 및 스트로크효과 선택
	SketchBox	HTC VIVE, Oculus Rift, Windows		
10	MakeVR PRO		- 3D 인터랙티브 캔버스 기능 - 3D 모델링 기능 - 가상 3D 편집 툴킷	- 3D 모델링 - 스트로크를 쌓아 볼륨구조를 만들기
	Sixense Enterprises Inc.	HTC VIVE, Windows		

11	애님VR AnimVR		- 3D 인터랙티브 캔버스 공간 - 드로잉 툴킷 - 표준 FBX, OBJ 파일 지원 - 가상 카메라	- 프리핸드 드로잉 - 3D 브러시 효과 - 기초 애니메이션 제작
	NVRMIND	HTC VIVE, Oculus Rift, Windows		
12	쉐이프랩 ShapeLab		- 3D 인터랙티브 캔버스 공간 - 스케치를 위한 가상 툴킷 - 미리 설계된 3D 모델 템플릿	- 프리핸드 드로잉 - 특정 브러시 유형 및 스트로크 효과 선택
	Leopoly	HTC VIVE, Oculus Rift, Windows		

본 연구는 수집된 사례들을 통해 창작 도구의 인터페이스 특성과 기능, 시각화 방법을 중심으로 비교 분석하였다. 종합적으로 실감미디어 창작 도구는 기술 특성에 따라 수집된 사례를 두 가지 종류로 나눌 수 있다.

1) 페인팅형

페인팅형 (VR painting tools) 창작 도구의 특성은 자유 형태의 핸드 드로잉 기법을 통해 3D 입체 스케치를 구현하고 컴퓨터 그래픽을 통해 생성되는 독특한 시각 효과들의 미적, 발산적 표현이 특징적이다.⁴²⁾ 대표적인 틸트브러시, 쿨, 스케치박스, 애님VR 등과 같은 창작 도구이다. 이와 같은 창작 도구의 인터페이스 특성과 기능을 살펴보면, 3D 입체 드로잉이 가능한 가상환경 스케치 공간이 제공되고, 텔레포트(teleport) 기능을 통해 스케치할 수 있는 무한한 가상공간에서 자유로운 이동이 가능하다. 기능적 측면에서 사용할 수 있는 스케치 도구의 대표적인 기능은 브러시를 이용한 드로잉 기능으로 수채화, 마커, 연필, 유화 등 전통적인 스케치 툴의 특성과 유사한 브러시에서 전기, 빛, 스모그, 움직임 효과 등의 동적인

42) Top 7 VR painting and 3D sculpting tools - DevDen,
<https://www.devdensolutions.com/blog/top-7-vr-painting-and-3d-sculpting-tools/>,
 2023년 10월 7일 검색.

그래픽 시각 효과를 제공한다.

2) 3D 조각형

3D 조각형(VR 3D sculpting tools) 창작 도구는 3D모델링 기능을 통해 스케치 객체를 구현하고 생성된 스케치 객체들의 정합을 통해 입체적인 디자인 콘셉트를 표현한다. 대표적인 유형으로 그래비티 스케치, 구글 블락스, 스케치박스, VR 스케치이다. 3D 조각형 창작 도구의 기능과 제작 프로세스는 현실의 조각과 유사하다. 우선, 무한대로 확장할 수 있는 3D 인터페이스를 제공하므로 사용자는 다양한 모델링 도구를 통해 가상공간에서 자유롭게 3D모델링을 만들 수 있다. 이러한 실감미디어 창작 도구는 다양한 3D 제작 기능을 제공하며, 디자인과 애니메이션, 게임 등 분야의 3D모델링을 제작할 수 있다.⁴³⁾

하드웨어 측면에서 실감미디어 창작 도구들은 보통 두 가지 운영 플랫폼이 있다. 하나는 HTC Vive, Oculus Rift 등의 고성능 PC를 이용하는 PC용 HMD이며, 또 하나는 Meta Quest, Pico 등의 일체형 HMD이다[표 2-7].

운영 플랫폼	이미지	장점	단점
PC용 HMD		- 화질이나 음질이 좋음 - 다양한 소프트웨어 지원	- 고성능 PC 필수 - 설치 방법 복잡 - 디바이스 가격 비싸
일체형 HMD		- 단독으로 사용 가능 - 간편한 휴대성 - 디바이스 가격 싸	- 기능성 떨어지다 - 지원되는 소프트웨어가 제한됨

[표 2-7] HMD 종류 및 장단점 비교

43) 양은경, 이지현, 패션디자인 콘셉트 스케치를 위한 가상현실 기반 툴의 유형 및 특성, 2019년. 8~11쪽

일체형 HMD는 연결형 HMD에 비해 전시 효과와 기능성이 약간 떨어졌지만, 이러한 방식은 VR의 하드웨어 수요를 낮췄으며 언제 어디서나 편리하게 사용할 수 있다는 장점이 있다. 기존 실감미디어 창작 도구의 지원하는 플랫폼을 정리하면 다음[표 2-8]과 같다.

운영 플랫폼	그래비티 스케치	티보리	틸트보러시	퀄
PC용 HMD	적용 가능	적용 가능	적용 가능	적용 가능
일체형 HMD	적용 가능	×	×	×

[표 2-8] 실감미디어 창작 도구를 지원하는 플랫폼

정리하면 본 연구에서 실감미디어 창작 도구 중에 그래비티 스케치를 연구 대상으로 선택하는 이유는 다음과 같다.

첫째, 수집된 사례를 보면 그래비티 스케치는 일체형 HMD와 PC용 HMD를 모두 지원하는 소프트웨어이다. 일체형 HMD는 기본적으로 스탠드얼론(Stand-alone) 기기이기 때문에 컴퓨터, 트래킹용 센서와 케이블 없이 사용할 수 있다. 이러한 적용방식은 연결형 HMD에 비해 비용 지출이 적은 게 장점이다. 이것은 본 연구의 실험을 수행하기에 편리를 제공할 수 있다.

둘째, 그래비티 스케치는 다른 창작 도구와 비교해 3D 기능성과 가상비가 상대적으로 높다는 장점이 있다. 예를 들어, 티보리는 3D모델링과 3D 애니메이션 제작 기능은 좋지만, 연구 대상으로 선택하지 못하는 이유는 완전 버전을 사용하기 위한 소프트웨어 가격(150달러/달)이 비싸기 때문이다. 그리고 구글 톨트브러시와 퀄은 컨셉디자인 및 2D 애니메이션 제작 등 2D 기능에만 국한되어 3D 관련 제작 기능 없고 일부 국가에서 서비스 사용이 제한되는 단점이 있다.

Ⅲ. 실감미디어 창작 도구의 활용사례 및 분석

3.1 그라비티 스케치에 대한 이해

3.1.1 실감미디어 창작 도구로써 그라비티 스케치의 활용 가치

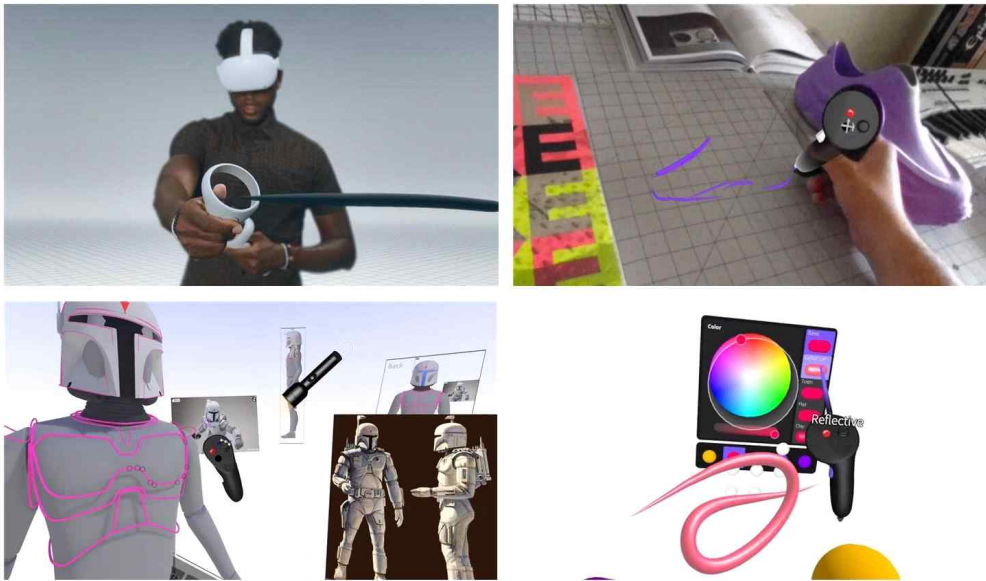
그라비티 스케치(Gravity Sketch)는 2017년 출시된 HMD 전용 소프트웨어 오클러스 리프트와 HTC Vive 등 주류 VR 플랫폼에서 이용할 수 있는 실감미디어 창작 도구이다[그림 3-1]. 이러한 창작 도구는 애니메이션 모델링과 산업 디자인 등의 영역에 활용하기 위해 포함된 넘는 숫자의 시각적 효과와 렌더링 등 다양한 기능을 갖추어지며, 실감형 기술에 이용하여 고퀄리티, 효율적인 3D모델을 만들 수 있다.



[그림 3-1] 그라비티 스케치

이는 가상공간에서 사용자가 직접 3D모델링과 채색 작업을 하는 것이 가능하며 현실의 조각 제작하는 것처럼 3D 제작 체험을 가져다주는 것이 특징이다. 그라비티 스케치에서는 콘텐츠를 게임, 3D 애니메이션과 산업 디자인 등 영역의 3D모델링이 제작하기 위한 다양한 기능이 추가되었

다.⁴⁴⁾ 이러한 추가기능을 이용하여 그래비티 스케치는 3D 창작 도구로 활용될 수 있어서 사용자가 마음대로 3D 콘텐츠를 가상현실 공간에 만들어낼 수 있다. 이와 같은 실감미디어 창작 도구는 최근 3D모델링과 디자인 영역에 주목이 받고 있다. 이 소프트웨어를 통해 사용자는 VR헤드셋과 컨트롤러를 이용해[그림 3-2] 복잡하고 상세한 3D모델링을 제작할 수 있어서 직관적이고 입체적인 디자인 경험을 제공해준다.



[그림 3-2] 그래비티 스케치의 모델링 방식

특히 제품 디자인, 게임 모델링 제작 분야에서는 그래비티 스케치의 사용이 널리 보급되고 전문가들이 이 소프트웨어가 다양한 용도와 사용을 장점으로 꼽는다.⁴⁵⁾ 그래비티 스케치는 디자인 프로세스를 감소한다는 특성이 포함하고 있어서 사용자에게 효율적인 창작 도구를 제공해 새로운 모델링 제작기법을 전시하였다.

44) Gravity Sketch 6.0: putting the right tools at your fingertips, right when you need them
<https://www.gravitysketch.com/blog/updates/gravity-sketch-6-0/>, 2023년 5월 2일 검색.

45) Gravity Sketch launches its virtual reality 3D-drawing tool to the public, 2019,
<https://www.dezeen.com/>, 2023년 5월 2일 검색.

또한 그라비티 스케치는 기존 3D 소프트웨어보다 제작과정을 간소화할 수 있다는 점이 있다. 사용자는 간결한 인터페이스를 통해 복잡한 작업을 처리하고 고급 도구를 사용하여 고품질 3D 콘텐츠를 만들어낼 수 있다.⁴⁶⁾ 현재 마야, 맥스와 같은 기존 3D 소프트웨어의 모델링 기능 좋지만, 소프트웨어 난이도와 배우기 어렵고 소프트웨어는 사용하기 위해 완전한 사용 방법을 습득하기 위해서는 많은 훈련과 경험도 필요하다. 반면 그라비티 스케치는 숙련된 기술 지식 없이도 디자이너가 빠르게 3D모델링을 만들고 수정할 수 있도록 단순하고 사용하기 쉬운 디자인으로 제작된다. 이 창작 도구는 다양한 기능을 제공하여 사용자가 빠르고 쉽게 모델링 창작 작업을 수행할 수 있는 결과물을 얻기 쉽게 만들어낼 수 있다. 이에 따라 사용자들이 효율적으로 3D모델링 제작 측면에서 아이디어를 실험하고 싶을 때 그라비티 스케치는 실용적인 창작 도구이다. 소프트웨어에는 사용자들이 컨트롤러와 시뮬레이션 기술을 결합하여 가상공간에서 3D모델링, 디자인 제작이 가능하다. 또한 가상공간에서 3D모델링을 작성하는 것으로 물리적인 시제품 제작 전에 더욱 시각적으로 디자인을 실험할 수 있게 되었다. 이것은 디자인 과정에 잠재적 문제점이나 결함을 식별하는 데 도움이 될 수 있어서 제품의 품질을 향상시킨다.

정리하면, 그라비티 스케치는 새로운 아이디어를 시도하고, 사용자에게 기존 방식과 다르게 3D모델링 제작방식을 제공한다. 이와 같은 실감미디어 창작 도구는 자동차 디자인, 3D 애니메이션 모델링, 산업 디자인 등 다양한 3D 영역에 활용적 가치가 있다.

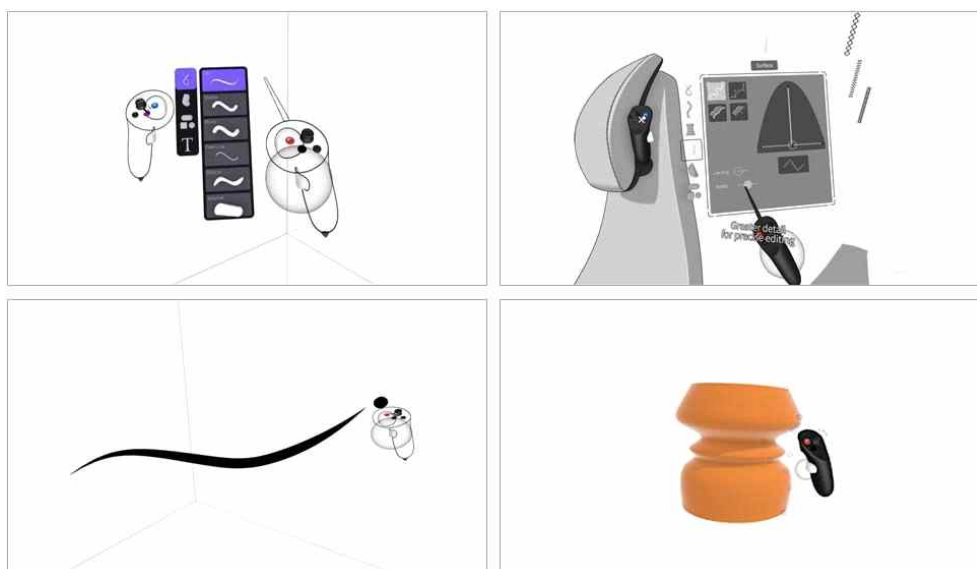
3.1.2 그라비티 스케치의 기능 및 특성

1) 모델링 기능

그라비티 스케치는 가상공간을 무한대로 확장할 수 있는 입체 드로잉 인터페이스를 제공하므로 사용자는 가상공간을 확장적으로 사용할 수 있고 사용자가 바라볼 수 있는 다각도에서 자유롭게 스케치방식으로 3D모델

46) In Gravity Sketch, Enhance your design process,
<https://www.gravitysketch.com/products/>, 2023년 5월 25일 검색.

링을 만들 수 있다. 우선 그래비티 스케치의 모델링 기능을 기존 3D 소프트웨어와 유사하여 포함된 모델링 도구는 폴리곤 모델링(polygon modeling)과 서브디비전(Subdivision), 디테일을 수정하는 데 필요한 기능들을 제공한다[그림 3-3]. 이를 통해 스케치 객체를 구성하는 다면체인 폴리곤의 개수가 적은 로우폴리곤 모델링(Low polygon modeling)을 통해 쉽고 직관적으로 3D모델을 제작하도록 하며, 한편 쉼디비전 기능을 제공함으로써 폴리곤 모델링과 함께 높은 품질의 곡면체 표현이 필요한 스케치 작업을 지원한다. 둘째, 그래비티 스케치는 간단하고 직관적인 인터페이스를 가지고 있다. 기본적으로 스트로크 기능부터 메시(Mesh), NURBS 및 세분화 콘텐츠 제작 기능까지 마야, 맥스와 같은 기존 3D 소프트웨어의 복잡한 드롭다운 메뉴를 단축키 없이 사용할 수 있다.



[그림 3-3] 그래비티 스케치의 모델링 도구

2) VR 시물레이션

그래비티 스케치는 물리적 공간을 시물레이션하는 기능이 핵심 기능 중 하나이다. 기존의 3D 소프트웨어는 평면 화면을 통해 3D 모델을 보여 주면 그래비티 스케치에서는 사용자가 가상공간에서 모델링을 창작이 가

능하다는 점이다. 즉 사용자에게 물리적 현실 대상처럼 모델링이 쉽다는 것을 보여줄 수 있고 편리한 사용자 경험을 제공해준다. 이러한 시뮬레이션 기술을 통해 사용자들이 가상공간에서 상대적으로 정확하고 정밀한 3D 모델링이 만들 수 있다. 예를 들어 산업 디자인 분야에서 실감형 기술의 향상되면서 그래비티 스케치는 사용자가 가상공간에서 3D 모델을 만들 수 있고, 다른 디자인 소프트웨어나 3D 프린터로 내보낼 수 있다.⁴⁷⁾

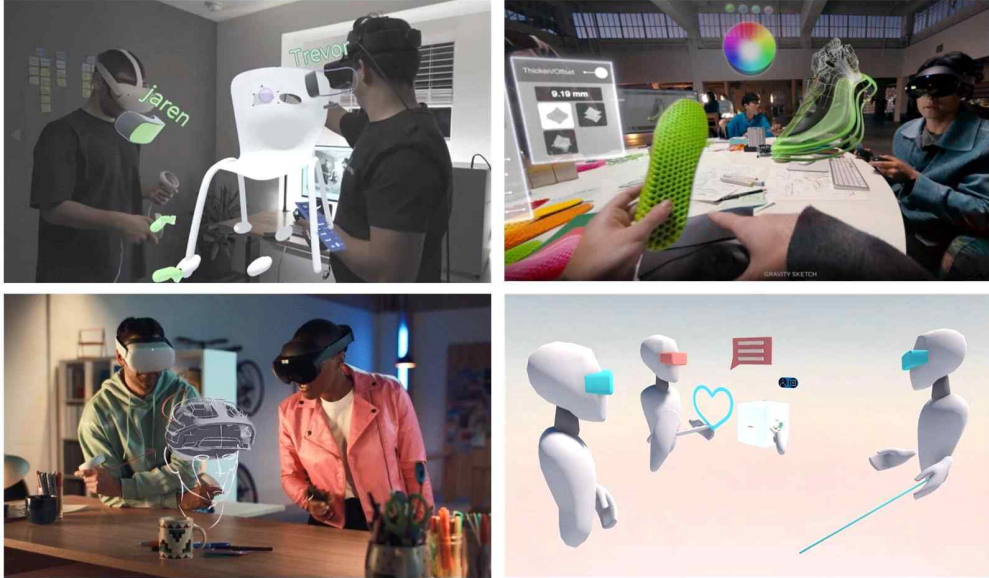
기존 디자인 방식에서는 디자이너들이 자신의 디자인을 테스트하기 위해 물리적인 프로토타입이나 모델을 만들어야 할 수도 있다. 하지만 그래비티 스케치를 통해 사용자들은 가상공간에서 디자인을 작성하고 실험할 수 있어서 팀원들과 고객들과 공유할 수 있으며, 실시간으로 수정해서 실제 실험용 프로토타입 없이 협업을 더 효율적으로 만들어준다. 따라서 이처럼 시뮬레이션 기능을 통해 향후 3D모델링을 제작방식을 바꿀 가능성이 있다.

3) 실시간 콜라보레이션

그래비티 스케치는 전통적인 3D 소프트웨어와 다르게, 3D 제작할 때 온라인 커뮤니케이션을 중점으로 두고 있었다. 실감미디어 창작 도구는 가상현실과 인터넷 기능을 이용하여 창작 과정을 공유해서 사용자가 실시간 콜라보레이션(Real-time Collaboration)⁴⁸⁾을 할 수 있다[그림 3-4]. 이런 창작 과정의 공유를 통해 사용자는 동일 3D모델에서 동시에 작업할 수 있으므로 디자인 결정을 더욱 쉽게 조정한다. 이것은 협업 측면에서 팀워크(teamwork)를 키우고 효율적인 커뮤니케이션을 가능하게 하였고 디자이너와 고객 간의 협업과 소통을 돕는 데 도움이 될 수 있어서 사용자 만족도를 높이고 3D모델링의 제작 퀄리티와 사용 방법을 향상시킬 수 있다.

47) Gravity Sketch allows you to draw in 3D, then walk around inside your sketches <https://dezinark.com/blog/gravity-sketch-allows-you-to-draw-in-3d-then-walk-around-inside-your-sketches/>, 2023년 5월 20일 검색.

48) Real-time collaboration in VR is revolutionizing design, may 16, 2018. <https://www.unrealengine.com/fr/spotlights/real-time-collaboration-in-vr-is-revolutionizing-design>, 2023년 7월 12일 검색.



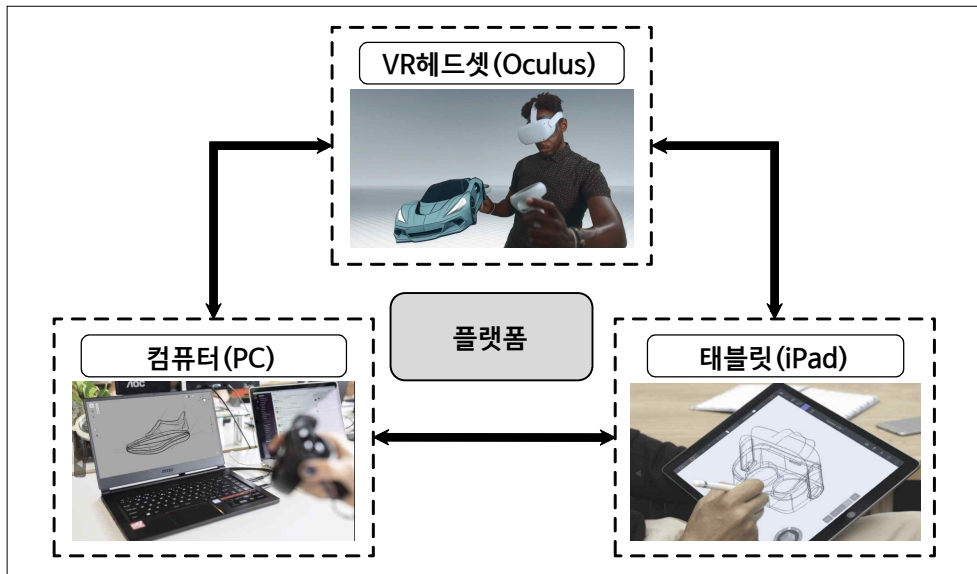
[그림 3-4] 그래비티 스케치에 실시간 콜라버레이션 기능

또한 이와 같은 기능성을 이용하여 3D 온라인 수업을 진행하면 학습 효율을 향상할 수 있어서 3D 온라인 교육에도 도움이 된다. 예를 들어 현재 실감형 기술이 적용된 수업에서는 학습자 주도의 교수법이 많이 사용되고 있다. 이러한 학습환경에는 교수자들의 일방적 설명을 통한 전달보다는 학생이 스스로가 직접 체험하거나 조작하는 형태의 학습활동이 많이 이루어진다.⁴⁹⁾ 실감미디어 창작 도구로써 그래비티 스케치에는 학습자와 교수자들에게 실감형 기술을 이용하여 실시간으로 콜라버레이션할 수 있게 한다. 또한 실시간 콜라버레이션과 피드백 기능을 통하여 교수자들은 온라인으로 학생들을 지도하면서 제작과정 및 아이디어 공유를 통해 학생들이 스스로 학습하도록 유도할 수 있다.

49) Gravity Sketch get your team aligned, <https://www.gravitysketch.com/products/>, 2023년 7월 12일 검색.

4) 디바이스 사이를 전환

사용자는 그래비티 스케치에 통한 가상환경에서 그리기와 태블릿에서 그리기 사이를 편리하게 이동한다. 예를 들어 [그림 3-5]에 보는 것처럼 사용자가 태블릿에서 OS 용 그래비티 스케치를 열고 펜으로 2D 그리된 작품을 그래비티 스케치를 3D모델링으로 전환하고 계속 수정할 수 있다. 또한 2D 작품에 디테일을 추가하고 싶다면 다시 3D모델링을 태블릿으로 보낼 수 있고 이러한 기능을 통해 사용자가 작업환경을 2D와 3D 사이를 빠르게 전환할 수 있다.⁵⁰⁾



[그림 3-5] 플랫폼 사이를 전환 설명도

이러한 기능 덕분에 사용자들은 그래비티 스케치 사용을 통해 다양한 플랫폼을 편리하게 전환하였고 제작과정에 효율적으로 3D 모델링 콘텐츠를 가져온다. 또한, 다른 3D 소프트웨어와의 연동 기능을 제공함으로써 창작자들이 손쉽게 3D 소프트웨어 간에 작품을 전송할 수 있게 되었다. 예를 들어 그래비티 스케치에서 만든 3D모델링을 3D 프린팅 소프트웨어로 내보내거나 다른 플랫폼에서 만든 3D모델링을 가져와서 그래비티 스케

50) Gravity Sketch VR software now lets designers switch between 2D and 3D, <https://www.dezeen.com/>, 2023년 5월 20일 검색.

치에서 재편집할 수도 있다. 이러한 장점은 그래비티 스케치를 활용한 3D 애니메이션 및 산업 디자인 등의 분야에서 충분히 도움이 될 것이라고 여겨진다.

정리하면, 그래비티 스케치는 새로운 3D 제작방식과 이념을 제공하였고 사용자가 그림을 그리는 것처럼 가상공간에서 직관적으로 3D모델링을 만들 수 있다. 또한 VR헤드셋, 컴퓨터와 태블릿 등의 다양한 플랫폼과의 편리하게 전환되었고 제작과정을 효율성도 이 창작 도구는 장점이 있다. 물론 그래비티 스케치를 사용하기에는 모든 유형의 디자인 및 산업에 적합하지 않다. 예를 들면 게임 산업 같은 디테일에 대한 엄격한 요구가 있는 분야에서 기존의 디자인 방법이 필요할 수 있다. 즉 실제 제작과정에서 사용자가 자신들의 특별한 요구 사항을 평가하고 그래비티 스케치의 사용이 특정 프로젝트에 적합한지를 결정하는 것은 필요하였다. 따라서 다른 디자인 소프트웨어들과 함께 그래비티 스케치를 활용하고 소프트웨어의 특정 프로젝트에 적합한지 평가하며, 이처럼 적용 방법은 사용자가 더 효율적이고 혁신적인 디자인을 만들기 위해 이익을 제공하는 것으로 기대한다. 한편 그래비티 스케치를 사용한 3D모델링을 만드는 기법 또한 기존 3D모델링 제작기법과는 차이가 있으므로 일정 수준 이상의 완성도를 갖는 장면을 제작하기 위해서는 반복적인 연습을 통해 사용법을 숙지하고 응용 방법을 배울 필요가 있다.

3.1.3 그래비티 스케치와 3D 소프트웨어의 차이점 분석

그래비티 스케치는 기존 3D 소프트웨어의 핵심적인 차별점은 가상 현실 기술을 이용하여 기존 3D모델링을 제작환경 및 제작 방법과 크게 달랐다. 그래비티 스케치에서는 VR헤드셋과 컨트롤러를 사용하여 가상공간에서 그림을 그리는 것처럼 3D모델링을 만들어낼 수 있다. 실감미디어 기술로 그래비티 스케치에서 직관적이고 입체적인 3D모델링 제작과정을 보는 것이 가능하다고 3D모델링의 디테일을 더욱 쉽게 조정과 수정할 수 있다. 또한 이 창작 도구는 다른 사용자의 필요를 위해 제작 기능을 제공하였다.

예를 들어 모델링 기초 사용법부터 메쉬(Mesh), 로우 폴리곤(Low

Polygon) 등 모델링 기능까지 제공할 수 있고 ZBrush처럼 하이 폴리곤(High Polygon)을 제작하는데 가공하고 다듬을 수 있는 스컬프팅 기능 집합이 포함된다. 마야, 맥스와 같은 기존 3D 소프트웨어와 비교해 보면 그라비티 스케치는 3D모델링 제작과정을 간소화하였고 업데이트를 통해 새로운 기능을 추가해서 이 창작 도구의 응용범위를 다른 영역으로 확장된 잠재력을 가지고 있다. 정리하면 이것은 3D 애니메이션, 게임과 산업 디자인 등 분야에 관심하는 초보자들에게 사용할 수 있는 3D모델링 창작 도구이다.

1) 사용법과 차이점

실감미디어와 같은 신기술의 발전하면서 저비용과 간단한 3D모델링 제작 방법을 제공하여 고퀄리티와 사용 방법이 향상시킬 수 있는 창작 도구가 나타났다. 실감미디어 창작 도구로써 그라비티 스케치는 VR 전용 컨트롤러와 HMD 헤드셋에 통해 새로운 3D모델링 제작 방법을 제시하는 것이다. 마야, 맥스 등 3D 소프트웨어보다 그라비티 스케치는 무료로 제공될 뿐만 아니라 인터페이스와 제작 프로세스가 간단하고 쉽게 사용할 수 있다는 장점이 있다. 사용법 측면의 가장 큰 차별점은 이것은 실감형 기술을 이용하여 가상공간에서 3D 작품을 선보이는 것이다. 이에 그라비티 스케치에서는 기존 3D모델링 기능을 개선하고 간소화하여 효과적이며, 그래픽 사용자 인터페이스를 제공하여 사용자가 편리하게 모델링을 할 수 있도록 도와준다. 예를 들어 사용자가 그라비티 스케치에 2D와 3D가 융합된 형태의 새로운 제작방식으로 3D모델링을 제작하였다. 즉 그리는 그림은 그것처럼 3D 공간에 여러 형태의 폴리곤(Polygon)을 실시간으로 작성할 수 있다. 또한 그라비티 스케치에서는 제작하거나 기존 모델링을 개조하는 등 다양한 기능을 제공하여 정확한 3D모델링을 만들어낼 수 있다.

2) 장단점 비교분석

[표 3-1]은 실감미디어 창작 도구와 기존 3D 소프트웨어의 장단점 비교분석 도표이다. 분석 결과에 따르면 마야, 맥스와 같은 3D 소프트웨어들의 핵심 문제점은 소프트웨어 가격과 학습 기간이다.

[표 3-1] 기존 3D 소프트웨어와의 장단점 비교분석

	실감미디어 창작 도구	기존 3D 소프트웨어
장점 Pros	- 고퀄리티 3D 콘텐츠를 만들 수 있음 - 다른 소프트웨어 호환 가능	
	- 실감 기술을 이용한 모델링 방식 - 소프트웨어 높은 사용성, 제작과정 간소화 - 무료로 사용할 수 있음	- 전문 3D 소프트웨어 - 모델링, 렌더링, 애니메이션 등 다양한 기능 포함 - 높은 보급률
단점 Cons	- 소프트웨어 난이도 문제 - 고성능 하드웨어 필수	
	- 시스템 하드웨어 완벽하지 않다 - 단순한 소프트웨어 기능 - 지명도/보급률 낮기	- 소프트웨어 가격 비싸 - 소프트웨어 학습 난도 높음

마야, 맥스와 같은 3D 소프트웨어는 고퀄리티 콘텐츠를 만들 수 있지만, 인터페이스와 기능 등의 기술적 복잡성 때문에 완전한 습득과 활용을 위해서는 많은 학습과 경험이 필요하다. 이러한 사용의 단점이 3D 분야의 초보자들에게 어려움을 준다. 또한 하드웨어를 업그레이드와 같은 비용 문제는 오랫동안 3D 분야에서 문제 중의 하나로 여겨졌다. 현재 3D 소프트

웨어가 발전하면서 사용자들이 가장 효율적으로 사용하기 위해서는 업그레이드된 고성능 컴퓨터와 같은 고급 장치들이 필요하게 되었다. 이는 컴퓨터, 그래픽 카드, 모니터 등 하드웨어는 사용하는 사람들에게 비용적인 부담을 준다. 뿐만 아니라 기존 3D 소프트웨어를 사용하기 위한 비전공자들에게도 경제적인 부담을 주는 경우가 많다.

기술적인 측면을 보면 이와 같은 기존 3D 소프트웨어들의 다른 특징은 2D 인터페이스에 의존하기 때문에 디자인 과정에서 시각적인 제한이 있다는 것이다. 3D 소프트웨어의 정확하고 현실적인 모델을 만들기 위해 사용자들이 정확한 스케일(scale)과 깊이를 유지해야 하는데 3D모델링에 적용할 때 그 스케일과 깊이에 오차가 발생할 수 있다는 문제가 있었다.⁵¹⁾ 따라서 저비용과 간단한 3D모델링 제작방식을 탐색하고 고퀄리티와 사용 방법이 향상될 수 있는 창작 도구를 모색하고자 한다.

또한 실감미디어 창작 도구는 예술의 민주화를 목표로 한다. 사용자에게 디자인 프로세스의 직관적인 경험과 실시간 커뮤니케이션 플랫폼을 제공해서 사용자들 사이에서 편리하게 온라인으로 디자인과 창작도 가능하다.⁵²⁾ 이렇게 보면 실감미디어 창작 도구로써 그래비티 스케치는 향후 발전 잠재력이 있어서 VR 예술가에게 3D 제작 창의성이 끌어올릴 수 있는 플랫폼으로 전환할 수 있다.

따라서 실감미디어 창작 도구의 이점을 최대한 사용하기 위해서는 기존의 소프트웨어 도구와 기술을 결합하는 것이 중요하다. 이것은 제작 시간과 자원을 절약할 수 있는 더 효율적이고 간결한 작업 흐름을 가능하게 한다. 물론 실제 사용과제에서 소프트웨어의 특정 요구 사항에 가장 적합한 창작 도구를 결정하기 위해 연구 및 테스트할 필요가 있어 기술적 지식과 전문 지식이 부족한 초보자들에게 문제점이 될 수 있을 것이다.

51) Hoa Vo. Design creativity in Industry 4.0: Gravity Sketch and 3D printing in a Luminaire design project. Journal of Engineering, Design and Technology, 34~36쪽.

52) Gravity Sketch: unleash your teams creativity and unlock revolutionary workflows. <https://www.gravitysketch.com/pricing/>, 2023년 5월 20일 검색.

3.2 그래비티 스케치 활용사례 분석

3.2.1 적용방식과 작업환경

현재 새로운 적용방식의 탐색은 향후 3D 창작 도구의 발전 추세 있다. 기존 하드웨어 컨트롤러에서 아직 마우스와 키보드를 능가할 수 있는 도구는 발견되지 않았지만, 업체는 터치 시스템과 VR 컨트롤러 등의 더 인간적인 3D 소프트웨어의 컨트롤방식을 가능하게 하려고 노력하고 있다. 기존의 마우스와 키보드 등의 컨트롤방식에 비해 실감미디어 창작 도구는 컨트롤러와 HMD를 이용하여 사용자가 기존 2D 기반의 디스플레이(모니터) 작업환경을 3D 공간 시뮬레이션 환경[그림 3-6]으로 변화시켰다.

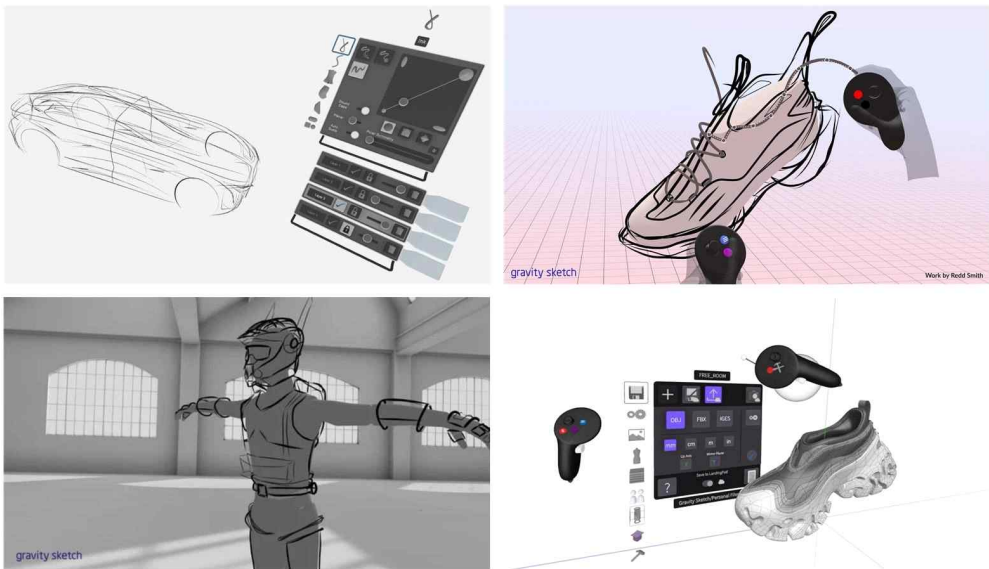


[그림 3-6] 기존 3D 소프트웨어와의 적용방식 차이

마우스, 키보드 등의 장치에 비해 VR 컨트롤러의 가장 큰 차이점은 사용자의 손동작과 촉각을 중심으로 모방할 수 있는 특성을 제공한다는 것이다. 이러한 방식은 손의 감각 운동을 모방한 입력 방식을 통해 그림, 모델링 등 예술 활동 창작 프로세스에서 생생한 시뮬레이션과 상호작용을 제공한다. 이것은 사용자의 실감미디어 창작 도구에 대한 손으로의 상호작용을 가능하게 해주는 가장 중요한 장점과 응용 기술로 여겨지고 있다.

3.2.2 사용자 환경

실감미디어 창작 도구는 VR 컨트롤러를 통해 운영되므로 사용자 환경이 기존 3D 소프트웨어와 구별이 된다. VR 컨트롤러는 손가락의 움직임도 추적할 수 있는 기술로 개발되었고 동작 가지와 방향 인식, 손 추적 등 기술을 이용하여 가상현실에 관련된 게임, 프로그램에 많은 응용되고 있다. 사용자들은 그래비티 스케치에서 VR 컨트롤러를 통해 손동작을 모의할 수 있어서 그래비티 스케치에서 시뮬레이션[그림 3-7] 된 방식으로 3D모델링을 만들고 수정하면서 기존 3D 소프트웨어보다 모델링 제작과정을 현실적이고 생동감 있게 만들어낼 수 있으며, 이러한 환경 변화는 기존 모델링에 대한 제작기법과 사용자 경험을 혁신한다는 점이 있다.



[그림 3-7] 그래비티 스케치의 사용자 환경

디지털미디어 콘텐츠와 디자인 분야에서 촉감은 시각의 보조 수단으로 전략한 모양새지만, 꽤 많은 상황에서 중요성이 역전된다. 예를 들어 손의 감각 운동 기술⁵³⁾이 작업 자체에 중요한 역할을 하는 것은 예술 활동에서

53) Sensorimotor Skill, <https://www.britannica.com/science/sensorimotor-skill>, 2023년 6월 16일 검색.

흔히 볼 수 있다. 전시회 등의 기타 연주, 피아노 연주, 바이올린 연주뿐 아니라 붓글씨, 미술 작업과 같은 대부분의 예술 활동을 살펴보면 도구로부터 오는 촉감과 이에 반응하는 근육 제어, 이 두 가지의 아주 미세한 조화가 작품의 질을 결정한다. 특히 미술작가들이 미술작품을 만들어내는 과정은 촉각이 다른 감각보다 훨씬 중요한 역할을 하기도 한다.

3.2.3 기존 소프트웨어와의 호환성

1) 다양한 파일 형식 지원

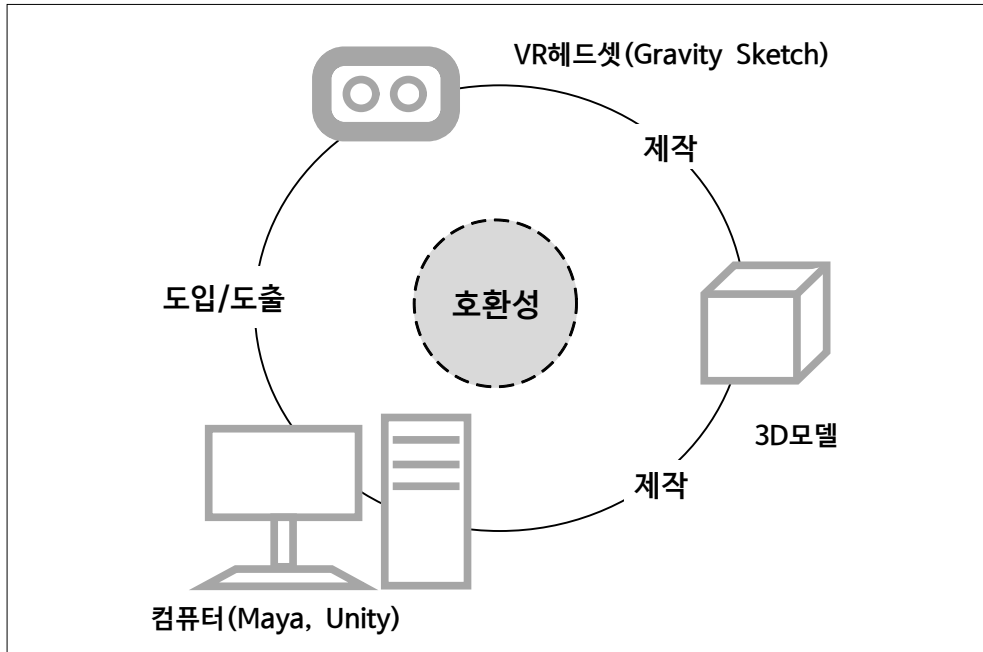
그래비티 스케치의 특성은 다른 디자인 소프트웨어와의 호환성이다. 그라비티 스케치는 다양한 파일 형식을 지원하여 맥스, 유니티와 같은 소프트웨어 사이에 3D모델링을 가져오거나 내보내기를 연동해서 이용할 수 있다. 예를 들면 도입 및 도출 옵션을 통해 그라비티 스케치에 완성된 3D 모델링을 OBJ, MAX 파일은 마야와 맥스, 유니티 등 3D 소프트웨어로 다시 도입될 수 있어 다음 단계에 활용할 수 있다[그림 3-8].

2017년 그라비티 스케치의 테스트 단계에서 자동차 디자이너부터 건축가, 애니메이터 및 컨셉(concept) 아티스트까지 약 500명을 초청하여 소프트웨어에 관한 피드백을 진행하였다.⁵⁴⁾ 테스트는 그라비티 스케치의 3D모델링 제작 기능에 바탕으로 자동차 모델링 및 게임 모델링 제작을 완성함으로써 실제 제작 프로세스에서 소프트웨어는 표현을 테스트하였다. 테스트의 피드백을 바탕으로 그라비티 스케치는 이용하여 사용자들이 전혀 2D 워크플로를 생략하고 컨셉 스케치를 가상공간에서 할 수 있어서 이 창작 도구가 향후 게임 및 3D 애니메이션, 산업 디자인 등 영역에 사용 가능성이 있는 것으로 전망된다.

이러한 테스트 피드백에 따라 새로운 업데이트된 버전은 마야와 맥스, 유니티와 같은 소프트웨어의 호환성을 중시하며, 세부 기능을 추가하여 실감미디어 창작 도구로써 그라비티 스케치 사용을 향상해야 한다. 예를 들면 사용자가 디자인 파일을 다른 소프트웨어로 내보낼 수 있게 하며 내용

54) Gravity Sketch VR software for creative professionals launches beta-testing platform, 2017, <https://www.dezeen.com/>, 2023년 4월 22일 검색.

가져오기, 환경 편집, 정밀한 스니핑, 스케일링, 또한 도구 내부의 기하학적 움직임에 대한 고급 설정을 포함한다.⁵⁵⁾



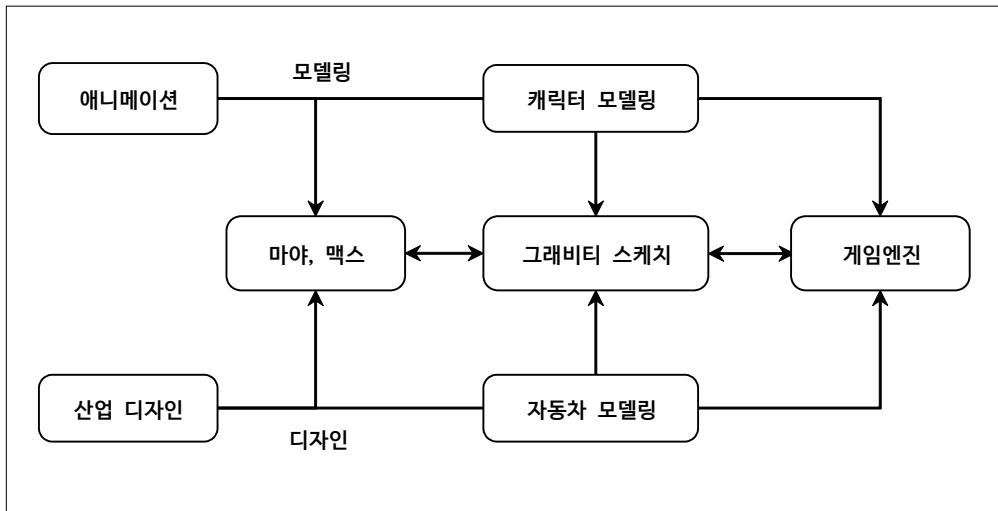
[그림 3-8] 그라비티 스케치의 호환성 개념도

그라비티 스케치는 가상공간에 자유로운 그림 그리기를 가능하게 해주지만 면과 대칭과 제어점 편집 기능도 제공하여 복잡한 3D모델링의 디자인을 만드는 것이다. 물론 이제 HMD와 같은 VR 하드웨어는 완벽하지 않기 때문에 관련된 창작 도구들은 애니메이션이 모델링이나 디자인 분야의 보급률이 제한적이다.

이러한 호환성으로 그라비티 스케치는 3D 애니메이션과 산업 디자인 등 여러 분야에 확장될 수 있어서 3D 제작의 효율성을 가져다주었다. 그라비티 스케치의 호환성 응용 방식은 두 가지로 나눌 수 있다. 하나는 외부 마야, 맥스와 같은 3D 소프트웨어로부터 오브젝트(object)를 도입하여 가상현실 환경에 배치하는 방식이며, 또 하나는 그라비티 스케치 내에서

55) Best Tools For VR Painting, Sculpting and 3D Modeling,
<https://sensoriumarc.com/articles/best-vr-tools-painting-sculpting-modeling>, 2023년 10월 20일 검색.

직접 오브젝트를 제작하고 기존 3D 소프트웨어를 다시 도입하여 진행하는 제작방식이다. 제작과정에 보면 실감미디어 창작 도구로써 그래비티 스케치는 가상공간에서 외부 작업 없이 직접 제작자가 원하는 오브젝트를 자유롭게 제작할 수 있으며, 직관적이고 효율적인 3D모델링 제작할 수 있다는 장점이 있다. 또한 그래비티 스케치도 기존 3D 소프트웨어, 게임엔진 사이의 호환성이 좋다. 왜냐하면 그래비티 스케치의 기능과 인터페이스를 게임엔진과 비슷하기 때문이다.



[그림 3-9] 그래비티 스케치의 연동 개념도

따라서 실감미디어 창작 도구의 이점을 최대한 사용하기 위해서는 기존의 소프트웨어 도구와 기술을 결합하는 것이 중요하다. 이것은 제작 시간과 자원을 절약할 수 있는 더 효율적이고 간결한 작업 흐름을 가능하게 한다. 물론 실제 사용과제에서 사용자들이 그래비티 스케치와 호환되지 않는 소프트웨어에 유념해야 한다. 소프트웨어의 특정 요구 사항에 가장 적합한 창작 도구를 결정하기 위해 연구 및 테스트할 필요가 있어 기술적 지식과 전문 지식이 부족한 초보자들에게 문제점이 될 수 있을 것이다.

2) 기존 소프트웨어와의 연동

현재 3D 디자이너들이 생성형 AI(AI generated), 기존 3D 소프트웨어, 게임엔진 및 실감미디어 창작 도구의 연동을 시도함으로써 디자인 의도를 유지하면서 3D 제작 효율성을 향상시키는 방법을 모색하는 것이다. 그래비티 스케치를 3D 제작에 통합하는 방식이 사용자들에게 새로운 응용 경험을 제공하였고 향후 이러한 3D 제작 프로세스를 탐색하고 구축하도록 장려할 수도 있다. 예를 들어 소프트웨어 연동 순서를 살펴보기 위해[그림 3-10]을 참고하도록 하겠다.



[그림 3-10] 소프트웨어 연동 순서도⁵⁶⁾

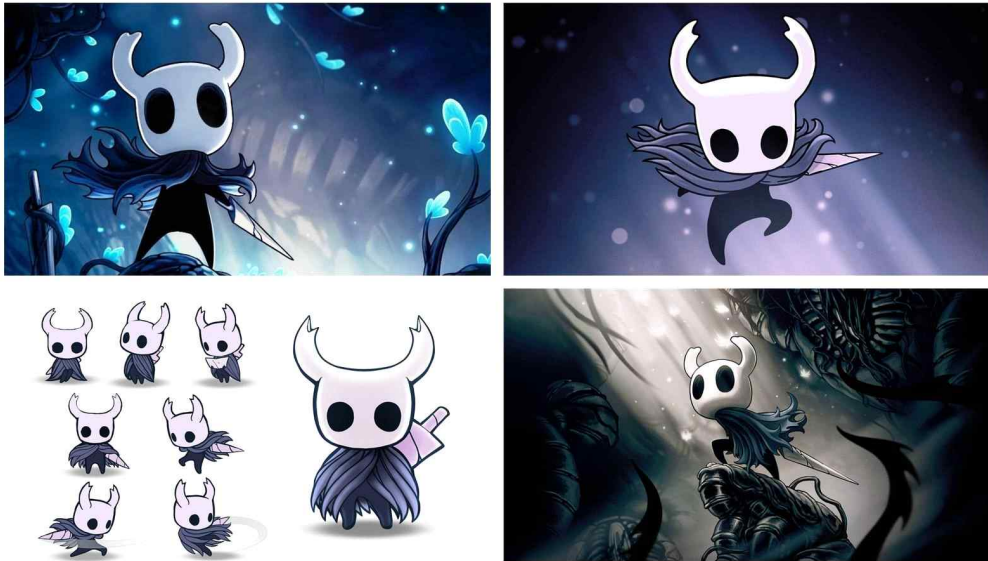
우선 AI 이미지로 3D 모델 생성한다. 예를 들어 선택한 이미지를 생성형 AI 관련 웹사이트 Hugging Faces의 Zoedepth⁵⁷⁾ 기능으로 도입해서 모델을 만들 수 있다. 이러한 방식을 통해 생성된 모델은 완전하지 않지만, 3D 소프트웨어 Blender에서는 Mirror와 편집 등 기능으로 재수정하고 보완할 수 있다. 다음은 완성된 파일을 그래비티 스케치로 가져온다. 그래비티 스케치의 가상공간 기능을 통해 편리하게 모델의 비율, 볼륨을 검토하고 디테일을 추가할 수 있어서 모델의 크기와 비율을 실제 요소와 정확하게 비교하는 데 도움이 된다.

56) From AI generated image to a Gravity Sketch concept model, <https://www.gravitysketch.com/blog/community-featured/ai-generated-image-to-gravity-sketch-james-robbins/>, 2023년 10월 27일 검색.

57) Hugging Face - The AI community building the future. <https://huggingface.co/>, 2023년 10월 22일 검색.

3.2.4 그레비티 스케치 활용사례

사례연구에서는 실감미디어 창작 도구로써 그레비티 스케치의 실용성과 효율성을 측정하면서 본 연구에서 제안된 실감미디어 창작 도구 사용 가치성에 관하여 진행하였다. 사례연구는 게임<Hollow knight>⁵⁸⁾의 주인공 캐릭터[그림 3-11]를 대상으로 그레비티 스케치를 통해 3D모델링을 제작해서 실감미디어 창작 도구 사용을 분석하고자 하였고 사례연구를 통해 실감미디어 창작 그레비티 스케치가 실용적 가치를 제공할 수 있는지를 분석하고자 한다. 본 연구는 게임과 3D 애니메이션 디자인 분야에서 실감미디어 창작 도구의 사용 가능성을 높이는 데 기여할 것으로 기대된다. 구체적인 연구설계는 다음과 같다.



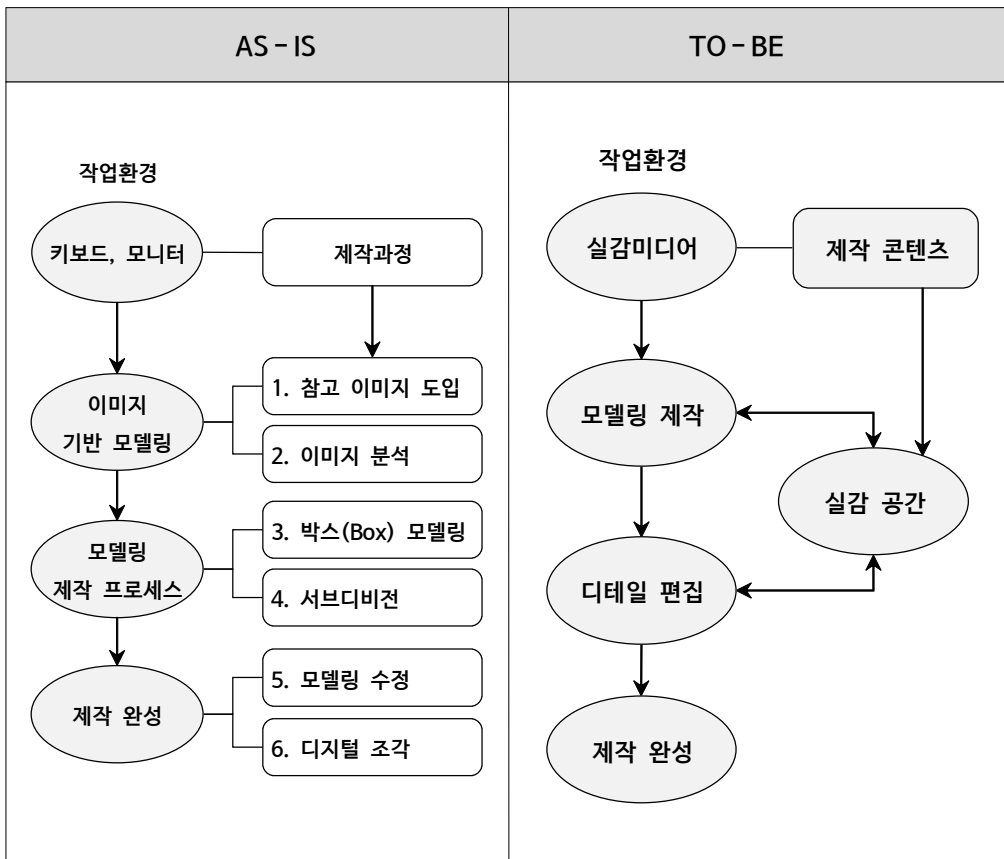
[그림 3-11] 사례연구에 대한 모델링 참고 이미지

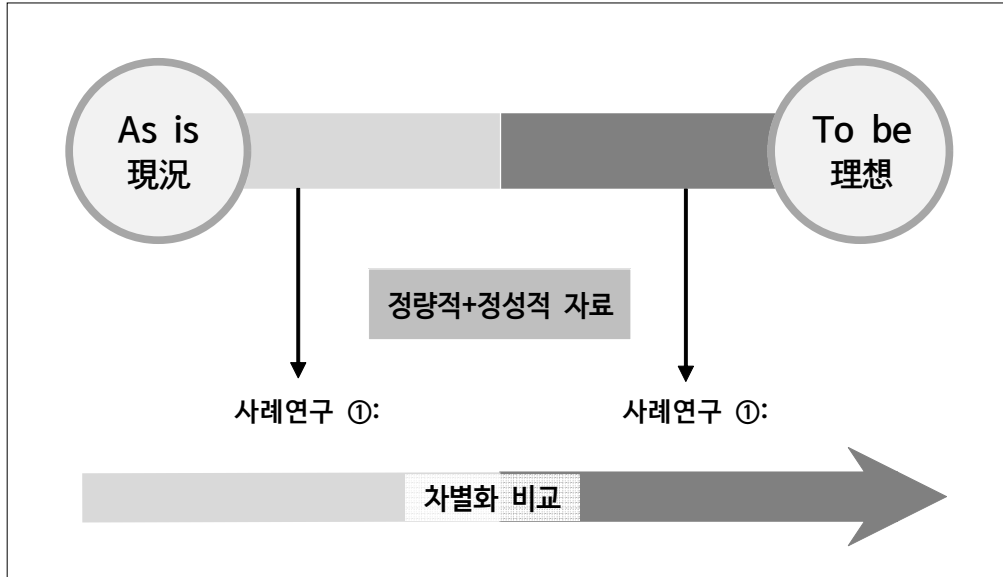
58) 캐릭터 디자인 컨셉 출처: <https://www.hollowknight.com/>, 2023년 9월 15일 검색.

1) 제작 워크플로

실감미디어 창작 도구 사용한 사례연구를 진행하기 위해서는 먼저 적합한 사례연구 과정이 확립되어야 한다. 이에 사례연구 단계는 프로세스 모델과 워크플로를 구축하여 ‘As-Is, To-Be’ 분석 기법[표 3-2]을 활용하였고 기존 3D 소프트웨어와 그래비티 스케치의 3D모델링 흐름도를 비교 분석하고자 한다. 사례연구 과정 및 방법은 본 연구에 제안한 실감미디어 창작 도구의 사용성 및 정확성을 보장하는 프레임워크(framework) 역할을 할 것으로 한다.

[표 3-2] 제작 워크플로 모델





[그림 3-12] As-Is/To-Be 분석 설명도

As-Is, To-Be 분석[그림 3-12]에 대한 포괄적인 설명을 다음과 같다. As-Is는 현재의 상황을 의미한다. 즉, As-Is 분석이란 현재의 업무 프로세스에 대한 분석으로 나누어진다. As-Is 분석에서는 부서의 Needs 분석 자료를 가지로 As-Is와 Needs 간의 Gap 분석을 통하여 구현하고자 하는 시스템의 이슈들을 도출하는 자료가 된다. 또한 To-Be 분석 자료를 가지고 As-Is와 To-Be 간의 Gap 분석을 통하여 구현하고자 하는 전체적인 시스템 틀을 잡았다. 이 분석 방법은 시간이 많이 들어가지만 아주 중요한 분석 자료가 되기에 실시하였다.

To-Be는 ‘이상적인 지향점’ 라는 의미가 있다. 즉, 미래에 개선될 업무 프로세스에 대한 분석을 뜻한다. As-Is 분석을 잘해 놓으면 나중에 구현하고자 하는 시스템에 대해 큰 어려움 없기 To-Be 분석할 수 있다. To-Be 분석에서 중요한 것은 모듈별로 To-Be 프로세스를 작성하였으면 통합 프로세스에 대하여 설계해야 한다는 것이다.⁵⁹⁾

59) [IT 용어] As-Is, To-Be 분석, <https://m.blog.naver.com/seek316/221732237485>, 2023년 9월 15일 검색.

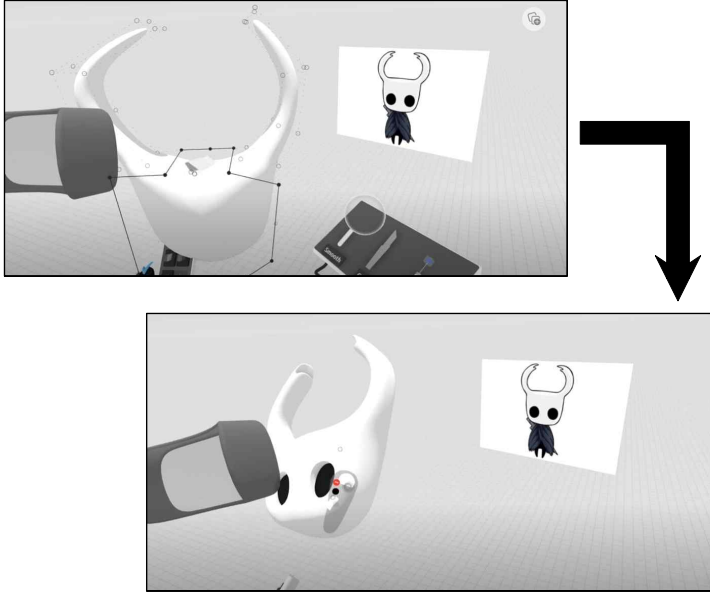
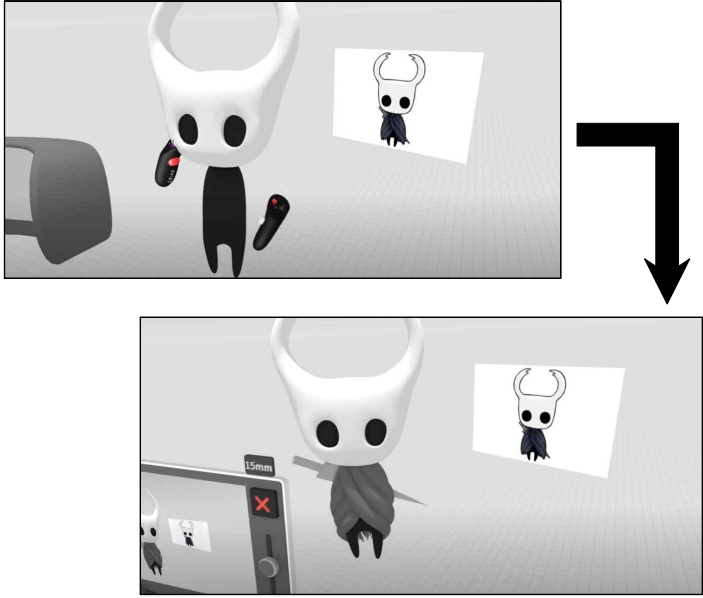
2) 제작과정 분석

실감미디어 창작 도구로써 그라비티 스케치는 3D 제작 프로세스를 간소화하는 장점이 있다. 마야, 맥스와 같은 기존 3D 소프트웨어에 비해 그라비티 스케치는 가상공간 기술을 이용해서 사용자들에게 자유도를 제공하였고 3D 제작 프로세스에 관한 시간 및 복잡성을 줄일 수 있었다. 사례 연구에서는 그라비티 스케치 사용 관련된 사례연구를 살펴보겠다. 이러한 사례연구에 통하여 이 창작 도구의 3D 캐릭터 모델링을 제작 효과 및 실용적 가치에 대해 테스트하였고 구체적인 제작 프로세스는 다음과 같다.

먼저 3D모델의 머리 부분 [표 3-3] 과정①부터 모델링 제작과정을 설명하겠다. 왜냐하면 캐릭터 모델링 과정에서 머리의 생성은 캐릭터를 붙여 넣는 데 큰 영향 준다. 그라비티 스케치에서는 사용하는 주요 이점 중 하나는 여러 각도로 관점에서 모델을 볼 수 있다. 이를 통해 사용자가 다양한 측면에서 캐릭터 모델의 머리를 검사하여 높은 수준의 디테일과 정확성을 보장할 수 있다.

또한 그라비티 스케치에서는 복잡한 모델링을 대해 조정할 수 있는 세분화 기능을 제공한다. 눈 모델링도 마찬가지고 그라비티 스케치에서는 세부 수준을 향상시킬 수 있는 도구 포함되었고 머리 모양을 정의하는 것부터 눈, 코, 입과 같은 복잡한 세부 사항을 추가하는 것까지 그라비티 스케치는 3D모델링 제작과정을 간소화하는 포괄적인 도구 세트를 제공한다.

[표 3-3] 그래비티 스케치에 모델링 프로세스

과정 ①	
과정 ②	

3) 장단점 분석

다음은 그라비티 스케치의 모델링 장단점에 대해 분석하였다. 3D모델링 제작 분야에서는 인간의 형태를 정확하게 표현하는 능력이 가장 중요하다. 특히 캐릭터 모델링 제작과정에서는 디테일, 실제와 같은 캐릭터를 만들기 위한 여러 단계가 포함된다. 우선 참고할 이미지를 선택하여 그라비티 스케치에 도입하는 것이다. 다음으로 이미지를 대조하여 신체 부분을 만들어내고 해부학적 정확성을 보장하기 위해 형태의 비율에 주의해야 한다.

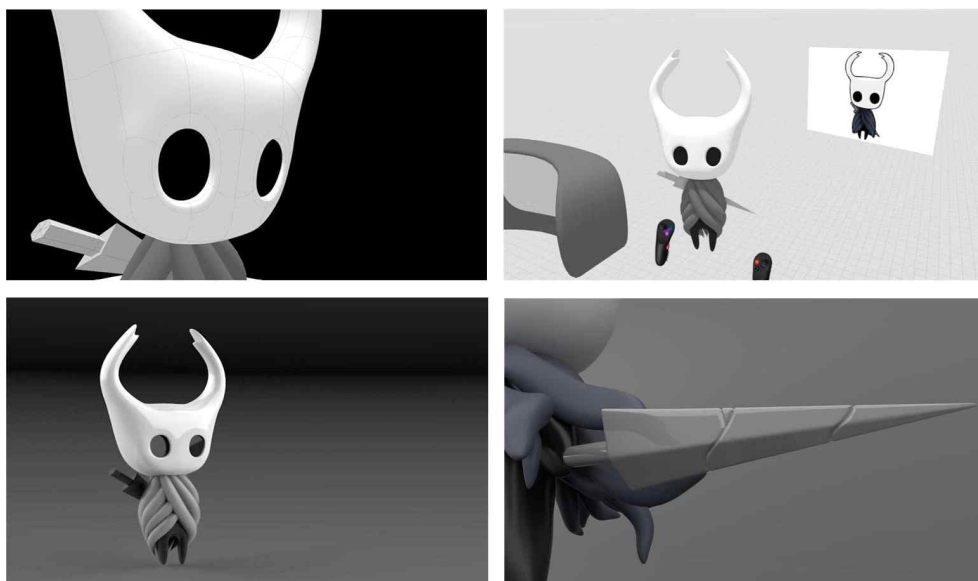
그라비티 스케치에서는 신체 및 의복 모델링의 요구에 맞게 특별히 조정된 도구와 기능이 제공되었고 직관적인 인터페이스는 신체 및 의복 모델링 제작을 더욱 편리하게 해준다. 이와 같은 기능을 통해 소재 라이브러리에서 연령과 성별에 따른 캐릭터를 선택하는 데 있어서 조정 가능한 신체 템플릿과 마네킹이 포함된다. 또한 창작 도구는 가상공간을 이용하여 다양한 관점과 축척 사이를 전환할 수 있는 기능을 통해 3D모델링을 더욱 포괄적으로 검사와 생성하는 데 도움이 되며 인체와 의복 표현의 정확성을 보장한다. 이것은 창작 과정을 간소화하였고 최종 3D모델링의 사실성 및 신뢰성을 확보한다.

복장 제작과정에서 그라비티 스케치는 Z-BRUSH처럼 조각 효과를 통합하였고 고급 모델링 제작 방법을 제공하였고 의상과 세부 디테일을 더욱 다듬을 수 있다[표 3-3] 과정②. 또한 복장의 생성과 복잡한 디테일은 만들기 위해 그라비티 스케치는 다양한 가상 패브릭과 텍스처를 제공하였다. 이에 따라 사용자들은 직물의 주름이나 갑옷의 질감과 같은 복잡한 세부 사항에 더 정밀할 수 있게 만들어냈다.

또한 텍스처와 렌더링 등의 기능을 통해 사용자가 제작과정에 다양한 텍스처, 색상 및 조명 효과를 실험할 수 있어서 3D모델링의 전반적인 시각효과를 더욱 향상할 수 있다.

4) 사례연구 결과평가

사례연구를 통해 그래비티 스케치는 실감미디어 창작 도구의 사용 가능성을 실용적 측면에서 보여주고 있다. 사례연구 결과물[그림 3-13]을 살펴보면 그래비티 스케치의 3D모델링 제작방식은 기존 3D 소프트웨어와 크게 다르다. 기존 3D 소프트웨어에서는 사용자가 복잡한 메뉴로 여러 명령을 통해 3D모델링 만들고 조작해야 한다. 이러한 제작과정은 초보자 같은 3D모델링에 대한 사전 경험이 없는 사람 즉, 초보자에게는 선행학습이 오래 걸릴 수 있으며, 소프트웨어의 난이도의 문제점이다.



[그림 3-13] 완성 효과 및 특징

반대로 그래비티 스케치에서는 예술과 기술을 융합하는 방식으로 3D 모델링 제작방식을 제공해준다. VR 컨트롤러를 통하여 물체를 물리적으로 스케치하고 조각해서 실제 예술 프로세스를 모의하는 것처럼 사용자가 가상공간에서 선을 스케치하는 방식을 통해 3D모델링을 제작할 수 있다. 그래비티 스케치에서 3D모델링을 할 때 사용자들은 가상공간을 통해 3D모델링 제작의 깊이감과 원근감을 느낄 수 있어서 정확한 모델링이 가능하고 물체의 비율과 치수를 더 잘 이해할 수 있다. 또한 이 기술을 통하여

다각도에서 모델링 검토하면 간단하게 모델링 디테일을 수정할 수 있어 원하는 결과를 얻을 수 있다. 이러한 3D모델링 제작방식은 몰입감 및 체험감을 촉진하였고 3D모델링 제작과정을 향상시키고 기존 3D모델링 제작 방식을 바꾸고 있다.

전반적으로 그래비티 스케치의 3D모델링 제작은 짧은 시간에 사용하기 쉽다는 장점이 있다. 사용자들이 가상공간에서 복잡한 3D모델링과 구조를 쉽게 만들 수 있도록 표면 모델링과 파라메트릭 디자인과 같은 고퀄리티 기능도 제공하였다. 물론 그래비티 스케치를 이용하는 것은 전통적인 디자인 방법론을 대체하는 것이 아니라는 점이 중요하다. 따라서 다른 3D 소프트웨어와 게임엔진과 함께 사용할 수 있는 보완적인 창작 도구로 생각하는 것은 더 나을 것이다. 또한 기존 3D 소프트웨어와 차별점 크기 때문에 이 창작 도구를 활용하기 위해서 숙지하고 응용법을 연습과 배울 필요가 있다.

IV. 연구설계

4.1 연구계획 및 방법

본 연구에서는 실감미디어 창작 도구 기능적 특성을 측정하기 위해 비교실험을 진행하였다. 또한 실감미디어 창작 도구로써 그래비티 스케치 사용을 분석하기 위해 참여자 설문조사와 인터뷰를 제시하였다. 구체적인 연구계획 설계는 다음과 같다.

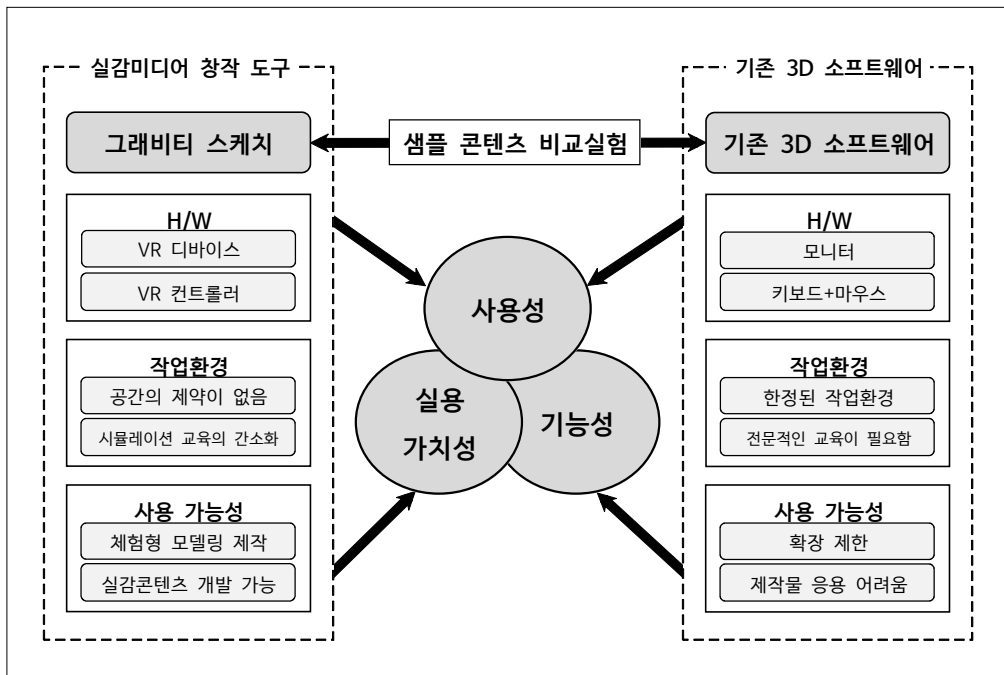
우선 그래비티 스케치와 기존 3D 소프트웨어의 기능을 비교하기 위해 샘플 콘텐츠 비교실험을 설정하였다. 이러한 평가 방법으로 본 연구에 제시된 창작 도구를 사용하여 실용적 가치가 있는지를 입증할 수 있다. 실험을 진행하기 전에 앞서 사용자들에게 연구 목적을 소개하였고 그래비티 스케치의 시스템과 사용자 환경, 사용 방법에 대해 한 시간 동안 관련 설명을 진행하였다. 실험 대상은 전문가와 비전문가 총 10명으로 나뉘어서 진행하였고 비교실험에 참여하는 평가 인단 선정 기준은 다음과 같다. 전문가 그룹 5명은 언마야, 맥스 등 기존 3D 소프트웨어들을 사용한 경험 있으며, 실험에서는 그래비티 스케치와 기존 3D 소프트웨어의 3D모델링 제작과정을 대비하여 이 실감미디어 창작 도구 사용성 및 만족도를 설문 조사하였다. 한편 비전문가 그룹 5명은 기존에 3D 분야의 소프트웨어들을 사용한 경험이 없으며, 본 실험을 통해 3D모델링 제작에 관한 그래비티 스케치의 사용성에 대한 만족도를 설문 조사하였다.

다음으로 비교실험에 참여한 전문가와 비전문가를 대상으로 그래비티 스케치와 기존 3D 소프트웨어의 사용에 대한 피드백을 수집하기 위한 사용자 설문조사를 실시하였다. 설문조사에서는 콘텐츠 작업 소요 시간 비교, 사용 난이도 및 사용자 만족도 등이 포함되었으며, 이 설문조사를 통해 실감미디어 창작 도구의 사용성 및 기능성의 전반적인 만족도를 확인하고자 하였다. 실험 결과물 분석은 전문가와 비전문가의 관점을 이해하고 실감미디어 창작 도구의 사용성과 기능성에 대한 포괄적인 평가 및 창작 도구의 실용적 측면에 대한 통찰력을 제공하는 데 도움이 될 것이다.

마지막으로 해당 주제를 조사하기 위해 본 연구는 포커스 그룹 인터뷰 (Focus Group Interview, F.G.I 조사)를 실시하였고, F.G.I 조사 대상은 샘플 콘텐츠 비교실험에 참여한 10명을 포함하여 총 18명의 대상자가 실험에 참여하였다. 이 참여자들은 다시 세 개 그룹으로 나누어 실감미디어 창작 도구 그래비티 스케치와 관련된 설문조사를 실시할 예정이며 이를 바탕으로 조사데이터 수집 및 분석을 진행할 것이다.

4.2 연구모델 설계

본 논문의 실험연구 단계는 실감미디어 창작 도구 사용에 대한 가치성을 평가하기 위하여 [그림 4-1]과같이 연구모델을 설정하였다.



[그림 4-1] 연구모델

연구 대상은 실감미디어 창작 도구와 기존 3D 소프트웨어 두 가지 요소로 구성되었고 구체 비교 내용은 ‘소프트웨어’, ‘하드웨어(H/W)’, ‘작업 환경’, ‘사용 가능성’ 네 가지로 설정하였다. 세부적으로 살펴보면 실감미디

어 창작 도구의 'H/W'는 'VR 디바이스'와 'VR 컨트롤러'로 구성되었고 작업환경은 '공간 제약이 없음'과 '시뮬레이션 교육의 간소화'로 포함하여 사용 가능성은 '체험형 모델링 제작'과 '실감콘텐츠 개발 가능'으로 분류되었다. 반면 기존 3D 소프트웨어의 'H/W'는 '모니터'와 '키보드+마우스'로 구성되었고 작업환경은 '한정된 작업환경'과 '전문적인 교육이 필요함'으로 포함하여 사용 가능성은 '확장 제한'과 '제작물 응용 어려움'으로 분류되었다. 마지막으로 본 연구에서는 샘플 콘텐츠 비교실험을 이용하여 그래비티 스케치와 기존 3D 소프트웨어 사용법 차별점을 입증하고자 하였으며, '사용성', '기능성'과 '실용 가치성' 세 가지로 연구하고자 하였다.

또한 연구모델은 실감미디어 창작 도구의 사용성 및 기능성에 대해 설문조사를 목적으로 한다. 이러한 목적을 달성하기 위한 비교실험 과정에서는 콘텐츠 작업 소요 시간 비교, 결과물 분석, 사용자 만족도 설문조사 및 인터뷰 결과 등 포함한 다양한 방법을 이용하여 조사 결과 및 인터뷰 내용 수집을 통해 실감미디어 창작 도구가 3D 제작 분야에 사용 가능한지를 입증하고자 한다.

다음으로 분석 결과를 두 가지 실험 그룹의 결과와 비교하여 중요한 차이점을 식별하고자 하였다. 또한 그래비티 스케치의 모델링 효율성에 영향을 줄 수 있는 다양한 상황적 요인도 고려할 것이다. 이러한 요소에는 도구에 대한 친숙도와 프로젝트의 복잡성 또 실감미디어 창작 도구에서 사용자의 구체적인 사용자 경험이 포함될 수 있다. 마지막으로 분석 데이터를 통하여 모델링 제작에서 그래비티 스케치 사용에 대한 포괄적인 분석을 제공하도록 설계되었다. 본 연구는 사용자 경험을 향상시키고 3D 제작방식의 혁신을 연구하는 데 있어서 실감미디어 창작 도구의 전망을 탐색하고자 한다.

4.2.1 연구 문제 및 내용 구성

해당 주제에 대해 설문조사를 실시하기 위해 본 연구에서는 포커스 그룹 인터뷰를 설계하였으며, 연구내용 및 순서는 세 가지 단계로 진행하였고 구체적인 내용은 다음[표 4-1]과 같다.

[표 4-1] 연구 문제 구성

연구 문제 1	사용성(Usability)
연구내용	① 그래비티 스케치의 사용성 테스트 ② 그래비티 스케치의 인터페이스에 대한 평가
연구 문제 2	기능성(Functionality)
연구내용	① 그래비티 스케치의 간단한 모델링 기능적 분석 ② 그래비티 스케치의 복잡한 모델링 기능적 분석
연구 문제 3	실용 가치성(Practical Value)
연구내용	① 실제 모델링 제작의 정확도/효율성 ② 그래비티 스케치의 실용성에 대한 평가

4.2.2 연구설계

본 연구에서는 연구 목적을 바탕으로 연구 문제는 세 가지로 분류하였고 세부적으로 총 여섯 가지의 연구 문제를 도출하였다.

[연구 문제 1] 실감미디어 창작 도구 사용하면 모델링 제작이 편리하다.

연구 문제 1-1. 기존 3D 소프트웨어에 비하여 실감미디어 창작 도구는 사용하기에 편리한가?

연구 문제 1-2. 실감미디어 창작 도구는 기존 3D 소프트웨어와 비교하여 그 장점이 무엇이라고 생각하는가?

[연구 문제 2] 실감미디어 창작 도구의 작업방식이 직관적이다.

연구 문제 2-1. 두 가지 작업방식 중 실감미디어 창작 도구의 작업방식을 더 잘 파악할 수 있는가?

연구 문제 2-2. 기존 2D 기반의 디스플레이(모니터) 작업환경에 비하여 HMD를 통한 작업환경이 더 좋은 장점이 있는가?

[연구 문제 3] 이러한 작업방식은 실용적인 가치가 있다.

연구 문제 3-1. 실감미디어 창작 도구의 실시간 컬래버레이션 기능은 3D 모델링 제작에 효과적인가?

연구 문제 3-2. 이러한 작업방식은 다른 영역으로 확장될 가능성이 있는가?

4.2.3 조사 및 분석

본 연구를 위한 조사 단계에서는 실감미디어 창작 도구로써 그래비티 스케치 사용에 대한 조사를 목표로 한다. 연구 목적을 달성하기 위해 실감미디어 창작 도구에 대한 참여자의 평가데이터를 수집할 수 있도록 포괄적인 설문지를 설계하였다. F.G.I 조사에서는 실감미디어 창작 도구의 사용성, 기능성, 실용 가치성에 대한 평가를 포함하여 여러 부분으로 구성되었다. 구체적인 조사 설계 방법은 다음과 같다.

먼저 조사는 결과의 정확성에 영향을 미칠 수 있는 잠재적인 편향이나 주요 질문을 피하고자 서로 다른 실험 참여자의 상황을 고려하면서 신중하게 작성하였다. 이러한 조사 결과는 명확성과 일관성을 보장하기 위해 통일된 시간과 조사 방법에 F.G.I 조사를 진행할 계획이다. 인터뷰 내용에 대해 조사에서는 ‘매우 만족’, ‘만족’, ‘보통’, ‘불만족’ 그리고 ‘매우 불만족’ 등의 다섯 가지 항목을 설정하였다. 데이터 평가 표준에 ‘5점, 4점, 3점, 2점, 1점’의 수치로 표시하는데 수치가 클수록 찬성을 나타내고 수치가 작을수록 찬성하지 않음을 나타낸다. 또한 설문조사 및 F.G.I 조사는 리서치 플랫폼 ‘설문별(问卷星)’을 활용하여 온라인으로 진행하였다. 설문별은 온라인 설문조사 소프트웨어로 컴퓨터 및 모바일 등의 플랫폼에서 온라인으로 설문지를 생성하여 조사할 수 있다.

다음으로 F.G.I 조사에서 수집된 평가데이터를 통해 실감미디어 창작 도구의 실용적 가치를 입증하였다. 조사는 그래비티 스케치의 모델링 제작에 대해 수집된 평가데이터를 정리하고 설명하는 데 중점을 둔다.

마지막으로 결과분석에서는 참여자의 기존 3D 소프트웨어의 사용자 경험 및 그래비티 스케치 장점과 같은 다양한 평가 점수의 차이를 중심으로 연구하며, 이러한 분석 결과를 바탕으로 후속 연구에 도움이 되고자 한다. 분석 결과는 실감미디어 창작 도구로써 그래비티 스케치의 사용에 대한 분석을 마지막 절에서 상세하게 제시할 것이다.

4.3 샘플 콘텐츠 비교실험 설계

4.3.1 비교실험 목적 및 구성

1) 실험 프로세스 설계

샘플 콘텐츠 비교실험 프로세스는 [그림 4-2]와 같이 다섯 가지 단계로 실험 설계, 실험 대상 추출, 실험 진행, 실험데이터 수집, 참여자 인터뷰 및 실험 결과분석 순으로 진행하였다. 구체적인 실험 프로세스 설계는 다음과 같다.

[그림 4-2] 비교실험 프로세스

구분	내용
실험 설계	① 실험 설계 및 샘플 설정 ② 조사 보완 및 결과 확인
실험대상 추출	① 비교실험을 위한 참여자 선별 ② 실험 목적을 구성하여 실험 대상 설계 ③ 실험 대상 접속 방법(연락처, 위챗 등) 설정
실험 진행	① 실험 대상자 접촉 ② 실험 장소 선정 및 디바이스 설치 ③ 실험 대상에게 설문지 제공
실험데이터 수집	① 완료된 실험 결과 및 설문 결과 수집 ② 설문지 응답 누락 및 오류 점검, 보정
실험 결과분석 참여자 인터뷰	① 완료된 결과물 분석 ② 참여자 인터뷰 및 토론 ③ 도표를 통해 설문 결과에 대한 분석

2) 실험 구성

샘플 콘텐츠 비교실험 단계에서는 참여자들의 선정은 중요한 요소이다. 실험 목적이 달성하기 위해 총 10명의 참여자를 모집하였다. 비교실험 참여자들은 다양한 전문 분야에서 고르게 참여하였으며 구체적인 참여자 구성은 아래[표 4-2]와 같다.

[표 4-2] 샘플 콘텐츠 비교실험 참여자 구성

그룹	작업/전공	성별	나이	학력
3D 분야 전문가	3D 담당 교수(마야)	남	42	박사
	3D 담당 교수(마야, 3D 맥스)	남	40	박사
	3D 프린터 전문가	남	40	석사
	애니메이션전공 대학생	남	19	학사
	애니메이션전공 대학생	남	25	석사
3D 분야 비전문가	경영관리학과 교수	남	36	박사
	시각디자인학과 교수	남	35	박사
	프리랜서	남	29	학사
	무용학과 교수	여	31	석사
	국가공무원	여	29	석사

샘플 콘텐츠 비교실험의 공정성을 기하기 위해 본 연구는 대학생과 교수, 직장인, 아티스트 등 여러 분야의 구성원을 모집하여 실험에 참여하였다. 연구 참여자들은 애니메이션, 게임 그래픽 디자인 등 3D 분야의 전문가 함께 구성되었고 산업 디자인, 공학 및 유화 등의 전공의 비전문가가 포함된다. 실제 실험연구를 시작하기 전에 먼저 연구 참여자들에게 그래픽

티 스케치에 관한 튜토리얼(Tutorial) 제공되었으며, 참여자에게 1시간의 연습 시간이 주어졌다. 이러한 과정은 모든 참여자가 이와 같은 창작 도구를 올바르게 이용할 수 있는 보장할 것으로 한다. 본 연구는 샘플 콘텐츠 비교실험을 통해 참여자들이 실감미디어 창작 도구 그래비티 스케치 사용에 관한 실험데이터를 제공할 수 있다고 믿었다. 또한 샘플 콘텐츠 비교실험 참여자들의 그래비티 스케치 사용평가하고 개선하기 위한 연구 방법을 통해 실험 참여자들이 그래비티 스케치를 사용하는 데 필요한 기술과 능력을 배울 기회를 제공하고자 하였다.

샘플 콘텐츠 비교실험에서는 그래비티 스케치와 기존 3D 소프트웨어를 통하여 같은 샘플을 만들고자 한다. 비교실험의 목적은 그래비티 스케치와 기존 3D 소프트웨어를 비교하기 위함이며, 실감미디어 창작 도구의 실용적 가치와 장점을 종합적으로 평가하였다. 또한 실험 참여자의 그래비티 스케치 사용자 경험과 의견을 종합하였고 사용자 만족도 조사 등의 평가 방법을 통해 두 제작방식의 차별점을 비교하고 제안하는 실감미디어 창작 도구의 사용성, 효율성, 제작공정 등을 평가하였다. 비교실험에 대한 구체적인 설정은 [표 4-3]과 같다.

[표 4-3] 실험 대상, 장소, 규모 설정

구분	주요 내용
실험 대상	대학교 애니메이션전공 교수, 대학생(3D 전문가) · 게임/애니메이션 회사 직원(3D 전문가) · 아티스트(비전문가)
실험 장소	실험 장소 A: 충남재경정보대학교 VR 연구실 701호 실험 장소 B: 개인 스튜디오
실험 기간	2023년 8월 16일 - 20일(5일간)
규모 설정	비교실험 참여자 10명 (3D 분야 전문가 5명 / 비전문가 5명)

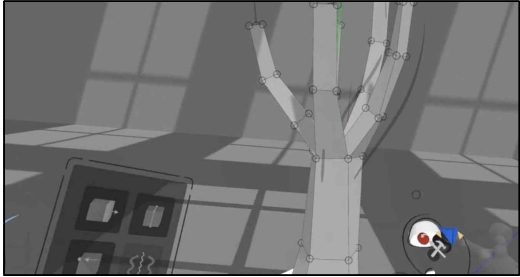
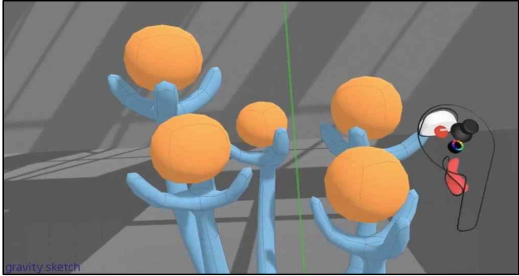
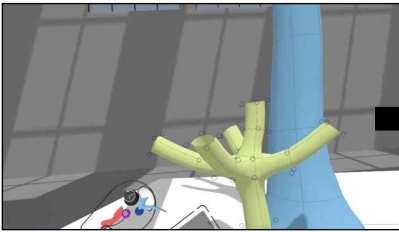
4.3.2 샘플 콘텐츠 설계

본 연구는 실감미디어 창작 도구가 3D모델링 제작 분야에 사용 가능한지를 입증하기 위해 실험연구 단계에서는 실제 제작된 샘플 콘텐츠를 통해 실감미디어 창작 도구 그래비티 스케치를 테스트하고자 한다. 이에 비교실험은 폴리곤(Polygon) 모델링 방식으로 샘플 제작을 통해 그래비티 스케치 및 기존 3D 소프트웨어와의 차별점을 비교하였고 실감미디어 창작 도구의 사용성, 기능성과 실용 가치성을 입증하는 것을 목표로 한다.

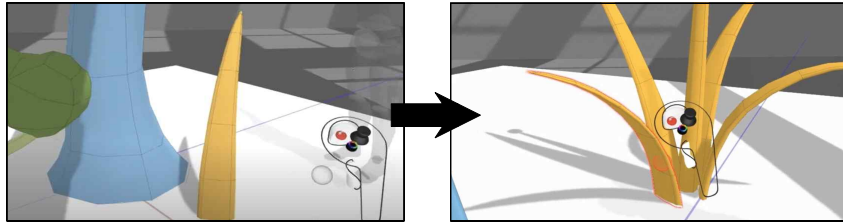
또한 실험은 편리하게 진행하기 위해 실험에서는 일체형 HMD 메타퀘스트 2(Meta Quest 2)를 선택하여 테스트하였다. 이를 PC용 HMD에 비해 미세하게 화질 저하가 발생하지만, 실질적으로 체감하기 힘든 수준의 차이이다.

비교실험구성은 두 그룹으로 진행하며 전문가 5명으로 구성된 그룹 1 및 비전문가 5명으로 구성된 그룹 2로 나누었다. 다음으로 두 그룹에 콘텐츠 A(배경 모델링)[표 4-4], 콘텐츠 B(폴리곤 모델링)[표 4-5], 콘텐츠 C(서브디비전 및 컬러링)[표 4-6] 제작에 필요한 샘플을 제공하고 모델링을 하도록 하였다. 참여자들은 기존 3D 소프트웨어와 그래비티 스케치를 통해 실험을 수행하였으며, 실험 시간은 공통적으로 한 시간으로 제한하였다. 제작을 완료한 후 소요 시간, 모델링 정확도 및 두 그룹의 전반적인 사용자 경험에 대한 평가 결과 등 관련된 실험데이터를 수집하였다.

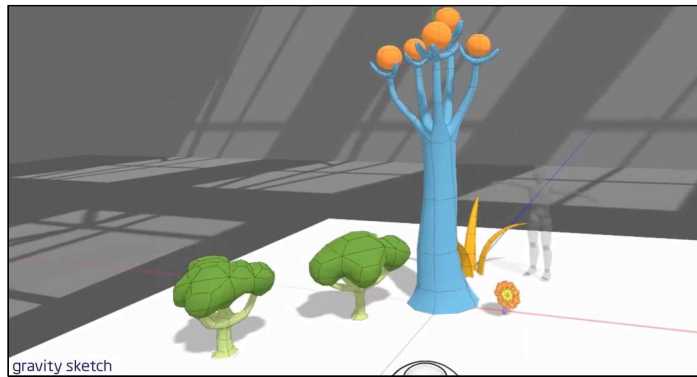
[표 4-4] 샘플 콘텐츠 A(배경 모델링)제작 설계

과정 ①	1. 나무의 줄기 부분부터 3D모델링을 제작한다.  2. 이미지를 참고하여 그래비티 스케치의 기능을 활용한 나무의 윗부분의 디테일을 편집한다. 
과정 ②	1. 이상 같은 방법으로 우선 모델링의 하반 부분부터 제작한다.   2. 하반부가 완성되면, 모델의 두 부분을 병합한다.

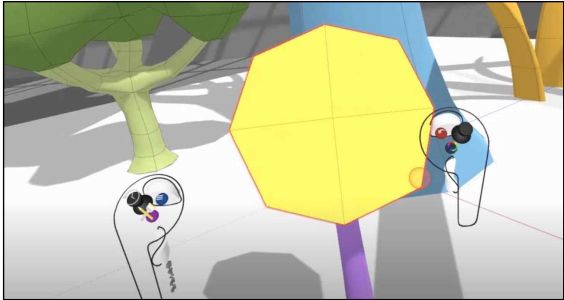
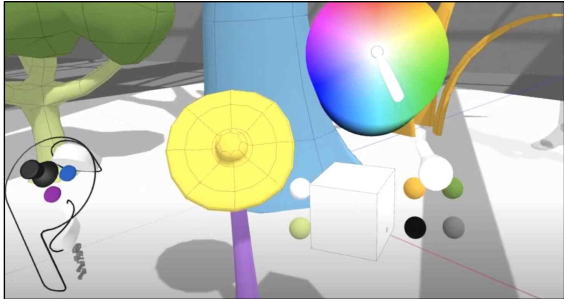
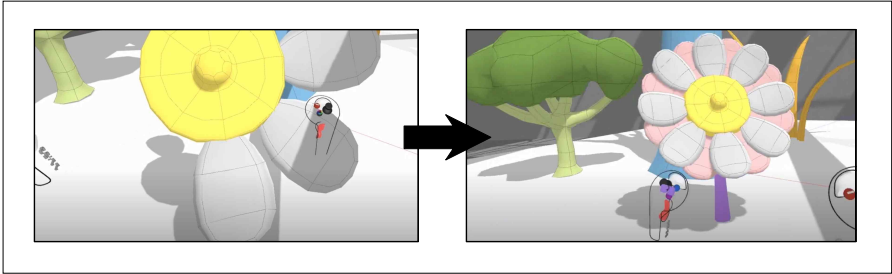
1. 복사기능을 이용하여 아래와 같은 잡초 모델을 제작한다.



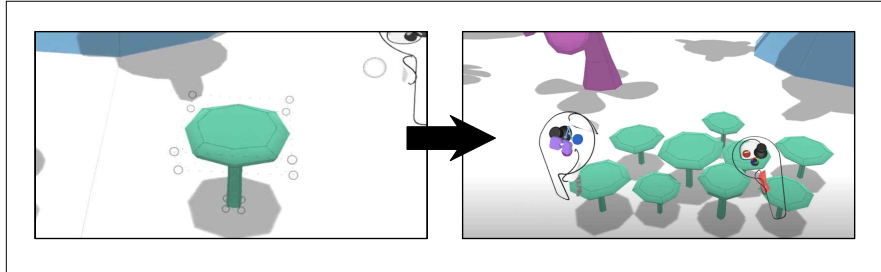
2. 샘플 콘텐츠 A가 제작 완성되었고 모델은 총 3개로 나뉘어진다.



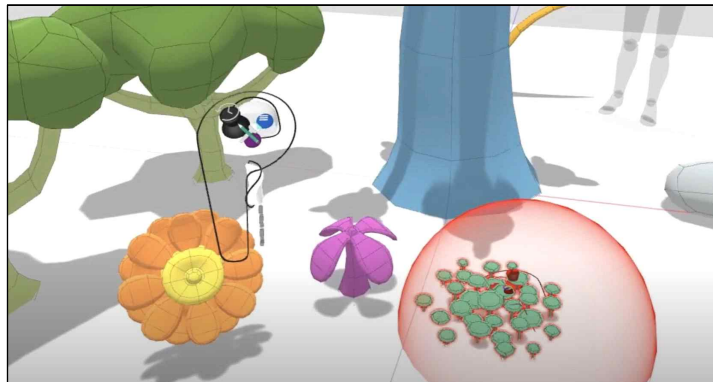
[표 4-5] 샘플 콘텐츠B(폴리곤 모델링)제작 설계

과정 ①	1. 주요 부분부터 3D모델링 제작을 시작한다.  2. 그래비티 스케치의 Subdivision 기능으로 모델을 세분화하고 컬러를 조절하여 꽃잎 부분을 만들도록 준비한다. 
과정 ②	1. 이미지를 참고하여 꽃잎 부분을 제작한다.  2. 꽃잎 하나를 만들고 복사기능을 이용해 나머지도 만들었다.

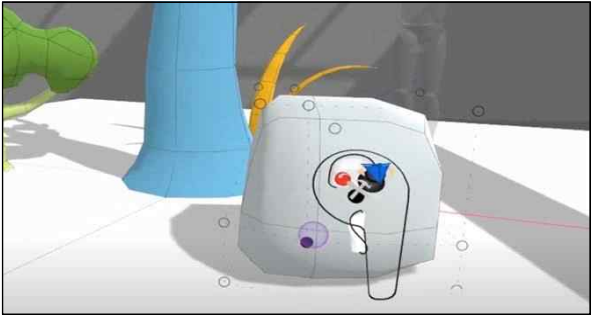
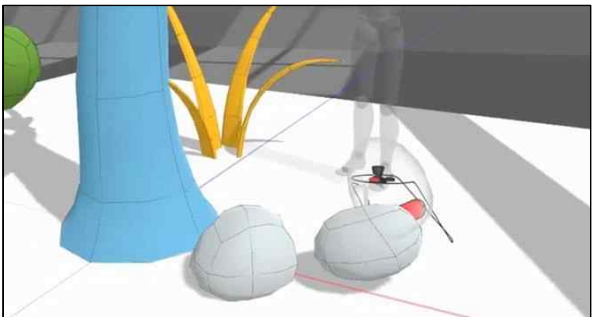
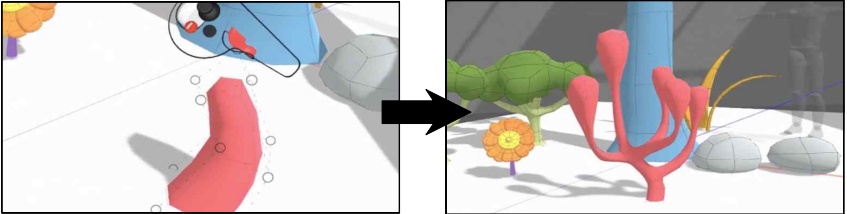
1. 같은 방법으로 하나의 모델을 만들고 복사기능을 통해 여러 개를 복사하다.



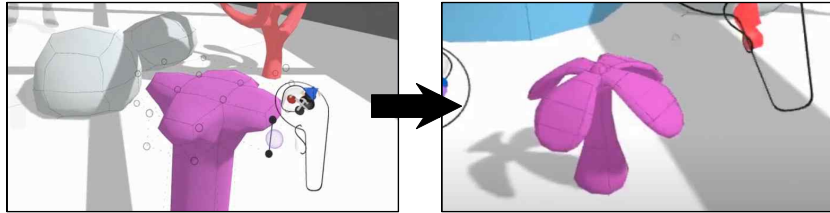
2. 샘플 콘텐츠 B가 제작 완성되었고 모델은 총 3개로 나누어진다.



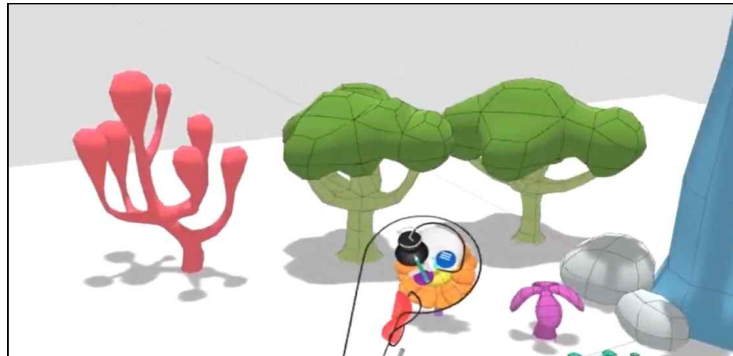
[표 4-6] 샘플 콘텐츠 C (서브디비전 및 컬러링)제작 설계

과정 ①	1. 참고 이미지에 따라 모델의 디테일(Vetex)을 편집한다.  2. 하나의 모델을 만들고 복사기능을 통해 여러 개를 복사하다. 
과정 ②	1. 참고 이미지에 따라 아래와 같은 모델링을 제작한다.  2. 모델의 디테일을 편집하면서 서브디비전 기능으로 모델을 세분화한다.

1. 이상 같은 방법으로 모델링 디테일을 편집한다.



2. 샘플 콘텐츠 C가 제작 완성되었고 모델은 총 3개로 나뉘어진다.

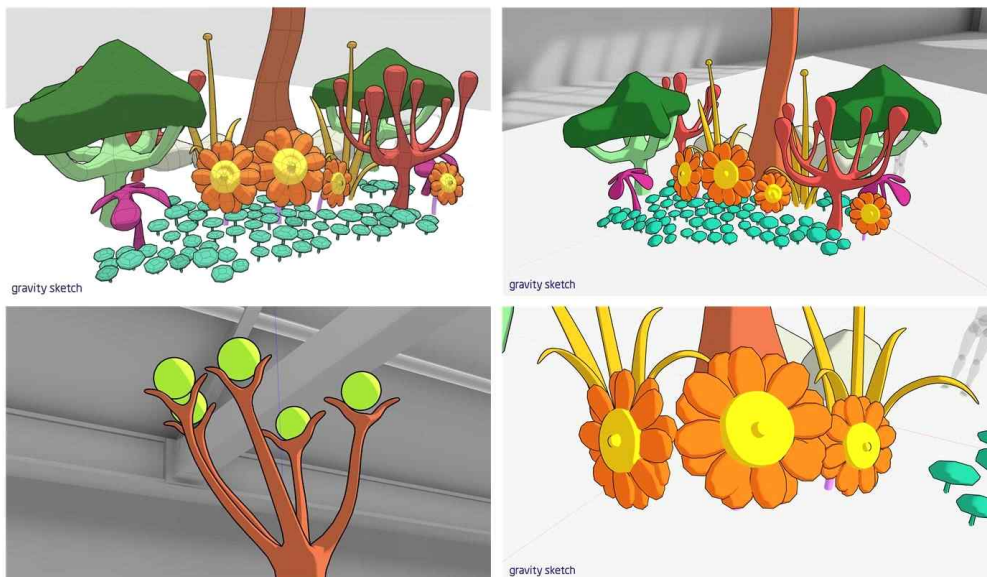


4.3.3 실험 결과분석 및 참여자 인터뷰

1) 실험 결과물 분석

최종적으로 완성된 결과물은 정리하면 [그림 4-3]과 같다.

샘플 콘텐츠의 결과물에 따르면 실감미디어 창작 도구 그래비티 스케치에서 만든 모델링은 두 가지 특징이다. 첫 번째로 그래비티 스케치에서는 사용자 환경을 차별화로 인해 기존 3D 소프트웨어보다 다양한 특징과 상호작용성을 제공해준다. 예를 들어, 사용자는 가상현실 환경에서 자유롭게 이동하고 모델링의 디테일과 비율을 확인할 수 있다. 두 번째로 기존 3D 소프트웨어와 비교해 그래비티 스케치는 상대적으로 간편하게 사용할 수 있다. 또한 그래비티 스케치를 통해 샘플 콘텐츠를 3D모델링 제작한 후, 기존의 3D 제작방식을 사용한 모델링 프로세스와 비교하였고 그래비티 스케치에서 3D 제작 프로세스는 상대적으로 간단해지는 것을 알 수 있었다.



[그림 4-3] 샘플 콘텐츠의 결과물

2) 실험 작업 소요 시간 비교 결과

실험은 3D 제작을 중심으로 실감미디어 창작 도구 그래비티 스케치와 기존 3D 소프트웨어와의 3D모델링 작업 소요 시간을 측정하였다. 실험 결과를 보면 콘텐츠 A(배경 모델링), B(폴리곤 모델링), C(서브디비전 및 컬러링) 등의 모두 비교실험에서는 본 연구에서는 제안하는 실감미디어 창작 도구를 사용했을 때 속도가 더 빠른 것으로 나타났다. 구체적인 콘텐츠 작업 소요 시간 비교를 정리하면 [표 4-7]과 같다.

우선 배경 모델링 제작에 대한 작업 소요 시간 결과를 살펴보면 기존 3D 소프트웨어를 통한 모델링 A, B, C의 작업 소요 시간은 각각 21분, 39분, 25분으로 나타났으며 그래비티 스케치의 소요 시간은 17분, 25분, 17분이다. 다음으로 폴리곤 모델링 제작의 작업 소요 시간 결과를 살펴보면 기존 3D 소프트웨어를 통한 모델링 A, B, C의 작업 소요 시간은 각각 27분, 71분, 45분으로 나타났으며, 그래비티 스케치의 작업 소요 시간은 15분, 62분, 31분이다. 마지막으로 서브디비전 및 컬러링 제작의 작업 소요 시간 결과를 보면 기존 3D 소프트웨어를 통해 모델링 A, B, C의 작업 소요 시간은 33분, 42분, 25분으로 나타났으며, 그래비티 스케치는 21분, 25분, 17분이다.

결과에 보면 로우 폴리곤 모델링(Low polygon modeling)을 제작할 경우, 기존 3D 소프트웨어와 비교해 본 연구가 제안하는 실감미디어 창작 도구는 작업 소요 시간이 단축된다는 것을 알 수 있었다. 특히 서브디비전 및 컬러링 제작에서는 배경 모델링 제작공정 및 시간 차이가 가장 크게 나타나는 것이다. 왜냐하면 마야, 맥스와 같은 기존 3D 소프트웨어보다 그래비티 스케치의 사용자 환경과 기능을 상대적으로 간단하여 소프트웨어의 사용성을 높이기 때문이다.

[표 4-7] 실험 작업 소요 시간 비교(단위:분)

	작업 소요 시간		
콘텐츠 A 배경 모델링	작업 소요 시간 ■ 그래비티 스케치 ■ 기존 3D 소프트웨어 모델링 A 1721 모델링 B 2539 모델링 C 1725 051015202530354045		
	콘텐츠 B 폴리곤 모델링	작업 소요 시간 ■ 그래비티 스케치 ■ 기존 3D 소프트웨어 모델링 A 1527 모델링 B 6271 모델링 C 3145 01020304050607080	
		콘텐츠 C 서브디비전 및 컬러링	작업 소요 시간 ■ 그래비티 스케치 ■ 기존 3D 소프트웨어 모델링 A 2133 모델링 B 2542 모델링 C 1725 051015202530354045

3) 실험 콘텐츠 결과에 대한 인터뷰 항목

다음은 비교실험 참여자가 실감미디어 창작 도구를 이용하여 제작한 실험 콘텐츠의 완성에 관한 결과이다. 연령과 전공이 다른 실험 참여자들의 실험 콘텐츠 결과를 정리하면 아래 [표 4-8]과 같다.

[표 4-8] 실험 콘텐츠 결과에 대한 항목(10점 만점)

실험 대상 (나이/인원)	실험 콘텐츠 결과
20대 이하 (1명)	- 모델링 정확도 평가: 7점 - 실험 참여자 수가 가장 적었는데 대학생이어서 완성 효과는 평균 수준이다.
20대 (3명)	- 모델링 정확도 평가: 8점 - 이 연령층의 참여자들은 상대적으로 어려서 대부분 게임기 콘솔을 플레이해 본 적이 있어서 VR 컨트롤러와 실감미디어 창작 도구를 빠르게 사용할 수 있다.
30대 (3명)	- 모델링 정확도 평가: 6점 - 이 부분에는 비전문가가 많이 포함되었고 실감미디어 창작 도구 사용에 익숙하지 않아서 제작을 완료하기 위해 실험 중에 도움이 필요하다.
40대 이상 (3명)	- 모델링 정확도 평가: 9점 - 모두 3D 관련 설계 업무종사자로서 다양한 3D 소프트웨어에 익숙하여 콘텐츠 완성도와 정확도가 가장 높다.

4) 소프트웨어 사용에 관한 인터뷰

다음은 비교실험 참여자들의 실감미디어 창작 도구 사용에 관한 인터뷰 결과이다. 전문가들은 보통 마야, 맥스 등 기존 3D 소프트웨어를 사용 경험이 있어서 그래비티 스케치의 기능 개선과 VR 컨트롤러에 주로 답이 집중되었다. 이에 대해 전문가들의 인터뷰 내용을 요약하면 다음[표 4-9]과 같다.

[표 4-9] 소프트웨어 사용에 관한 인터뷰 결과(전문가)

인터뷰 대상	소프트웨어 사용에 대한 평가
왕00, 3D 전문가 (마야)	“폴리곤 모델링 기능과 인터페이스는 간단하게 사용하고 가상공간 및 시뮬레이션의 효과도 인상적이지만 기능이 좀 단순하다.”
이00, 3D 담당 교수	“페인팅 등 기능을 통해 3D 모델링 효율성을 향상시킬 수 있고, 마야 등 전문적인 3D 소프트웨어보다 편리하다.”
변0, 3D 프린터 전문가	“이러한 VR 컨트롤러를 사용하는 데 익숙하지 않지만, 이와 같은 창작 도구를 통해 모델링해보니 재미있다.”
방00 게임 디자이너	“모델링 관련 기능은 실용적이지만, 처음에는 VR 컨트롤러로 사용하는 데 익숙하지 않은 부분이 있어서 자세한 튜토리얼을 제공해야 한다.”
장00 애니메이션전공 대학생	“적용방식은 미래의 3D 모델링 방식과 같다.”

또한 비전문가들의 인터뷰 결과를 요약하면 다음[표 4-10]과 같다.

[표 4-10] 소프트웨어 사용에 관한 인터뷰 결과(비전문가)

인터뷰 대상	소프트웨어 사용에 대한 평가
황0, 디자인학과 교수	“장시간 사용할 수 없고, 10분이 넘으면 머리가 어지럽고 불편하며, 다른 사람의 시연을 봐도 마찬가지다.”
이00, 경영관리학과 교수	“HMD를 사용하면 3D 공간에서 자기 작품으로 들어갈 수 있다는 느낌을 받을 수 있다.”
소00, 무용학과 교수	“이 창작 도구는 어렵지 않은 게임처럼, 3D 모델을 만드는 것이 이렇게 재미있었다.”
조00, 국가공무원	“VR 컨트롤러에는 진동 피드백이 있으며 기능도 직관적이고 이해하기 쉽습니다. 다만 복잡한 3D 모델을 만들 수 있는지 궁금하다.”
왕00, 프리랜서	“재미있는 시뮬레이션입니다. 원래 VR 기술은 예술 작품 제작에도 쓰일 수 있다.”

4.3.4 실험에 대한 설문 결과서술

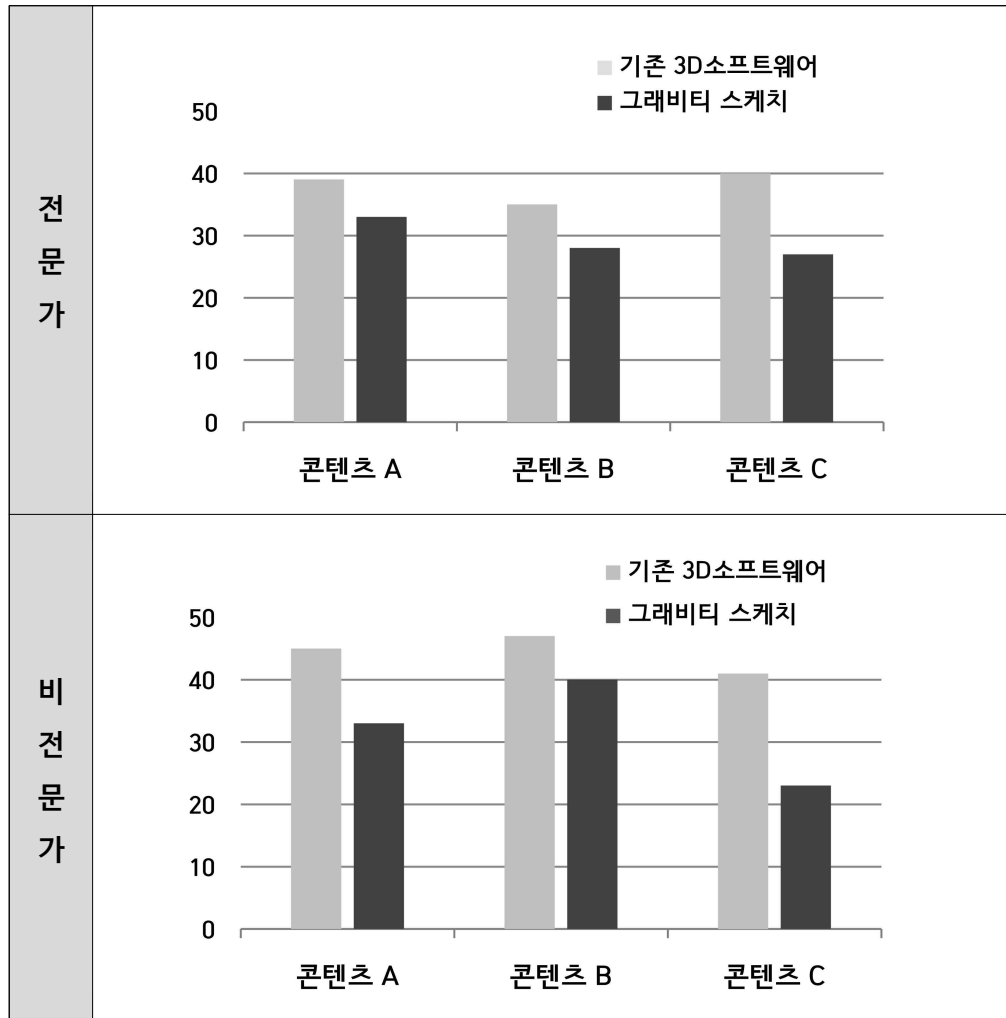
1) 소프트웨어 난이도 설문조사 결과

본 연구는 설문 결과에 대하여 통계분석은 하지 않았으며, 해당 프로그램의 사용성에 관한 선호도의 평균값을 통해 상대적으로 비교하고 정리하였다. 본 연구는 소수의 전문가를 대상으로 한 심층 면담을 통한 설문인 관계로 통계분석은 하지 않았다. 이러한 접근 방식은 전문가들의 의견을 중요하게 생각하며, 해당 주제에 관한 선호도 평가를 얻을 수 있다. 자세한 설문조사 결과는 다음과 같다.

전문가와 비전문가 대상으로 샘플 콘텐츠 비교실험을 실감미디어 창작 도구로써 그래비티 스케치에서의 적용방식과 소프트웨어 난이도에 대해 설문 조사하였고, 기존 3D 소프트웨어와 비교하여 평가하였다. 아래[표 4-11]는 전문가와 비전문가를 대상으로 그래비티 스케치의 소프트웨어 난이도 설문조사 결과이다.

우선 전문가를 대상으로 그래비티 스케치의 사용 난이도에 대한 설문 결과를 살펴보았다. 기존 3D 소프트웨어를 사용할 경우, 콘텐츠 A(배경 모델링), B(폴리곤 모델링), C(서브디비전 및 컬러링)의 난이도 설문 결과는 각각 39점, 35점, 30점으로 나타났으며 그래비티 스케치를 사용할 경우, 각각의 난이도 평가는 33점, 28점, 27점을 평가했다. 반면 비전문가를 대상으로 한 그래비티 스케치의 사용 난이도의 설문 결과는 기존 3D 소프트웨어로 모델링을 제작할 경우, 콘텐츠 A(배경 모델링), B(폴리곤 모델링), C(서브디비전 및 컬러링)의 난이도 설문 결과는 45점, 47점, 41점으로 나타났으며, 그래비티 스케치의 난이도 설문 결과는 33점, 28점, 27점으로 나타났다. 사용 난이도 설문 결과를 통해 본 연구가 제안하는 실감미디어 창작 도구는 기존 3D 소프트웨어보다 난이도가 상대적으로 낮다는 점을 알 수 있었다.

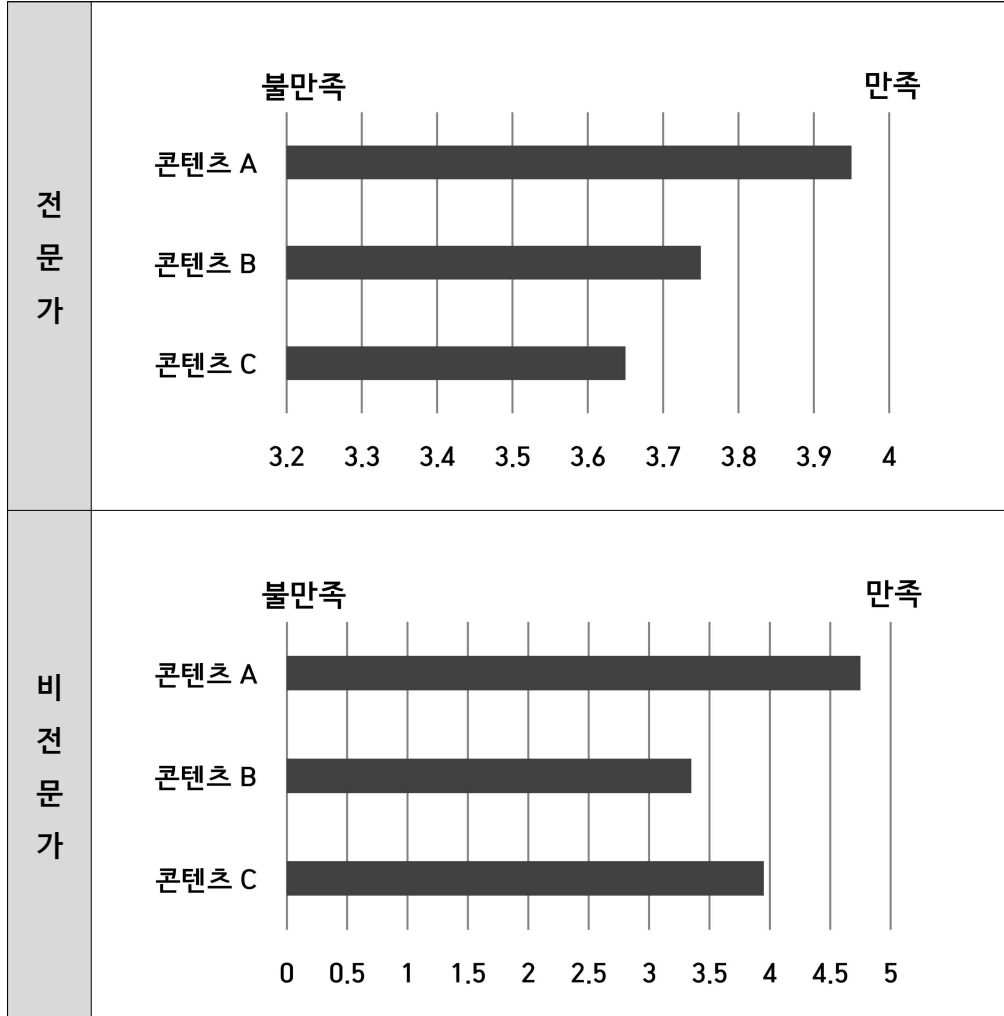
[표 4-11] 소프트웨어 난이도 설문 결과(50점 만점)



2) 사용자 만족도 설문조사 결과

[표 4-12]는 실험에 참여하는 전문가와 비전문가를 대상으로 소프트웨어의 사용성에 대한 만족도 설문조사 결과이다. 만족도 평가 표준에 ‘5점, 4점, 3점, 2점, 1점’의 수치로 표시하는데 수치가 클수록 찬성을 나타내고 수치가 작을수록 찬성하지 않음을 나타낸다. 설문 결과를 살펴보면, 전문가와 비전문가 모두 비교적 높은 만족도를 나타낸다는 것을 알 수 있었다.

[표 4-12] 소프트웨어 사용성에 대한 만족도 설문 결과



전문가를 대상으로 한 실험에서는 그래비티 스케치 사용성에 대한 만족도 설문 결과가 평균 4점에 가까운 점수를 보여 대체로 사용자에게 대해서는 만족하는 것으로 나타나고 있다. 반면 비전문가를 대상으로 한 실험에서 그래비티 스케치로 모델링 제작할 경우, 콘텐츠 A(배경 모델링), B(폴리곤 모델링), C(서브디비전 및 컬러링)에 대한 각각의 사용자 만족도 설문 결과는 4.75점, 3.35점, 3.95점으로 나타났으며, 평균 4점 이상을 보여 사용자의 만족도가 전문가보다 약간 높다는 것으로 나타난다. 결과를 보면 비전문가를 대상으로 한 실험 결과에서는 대체로 사용자에게 대해서

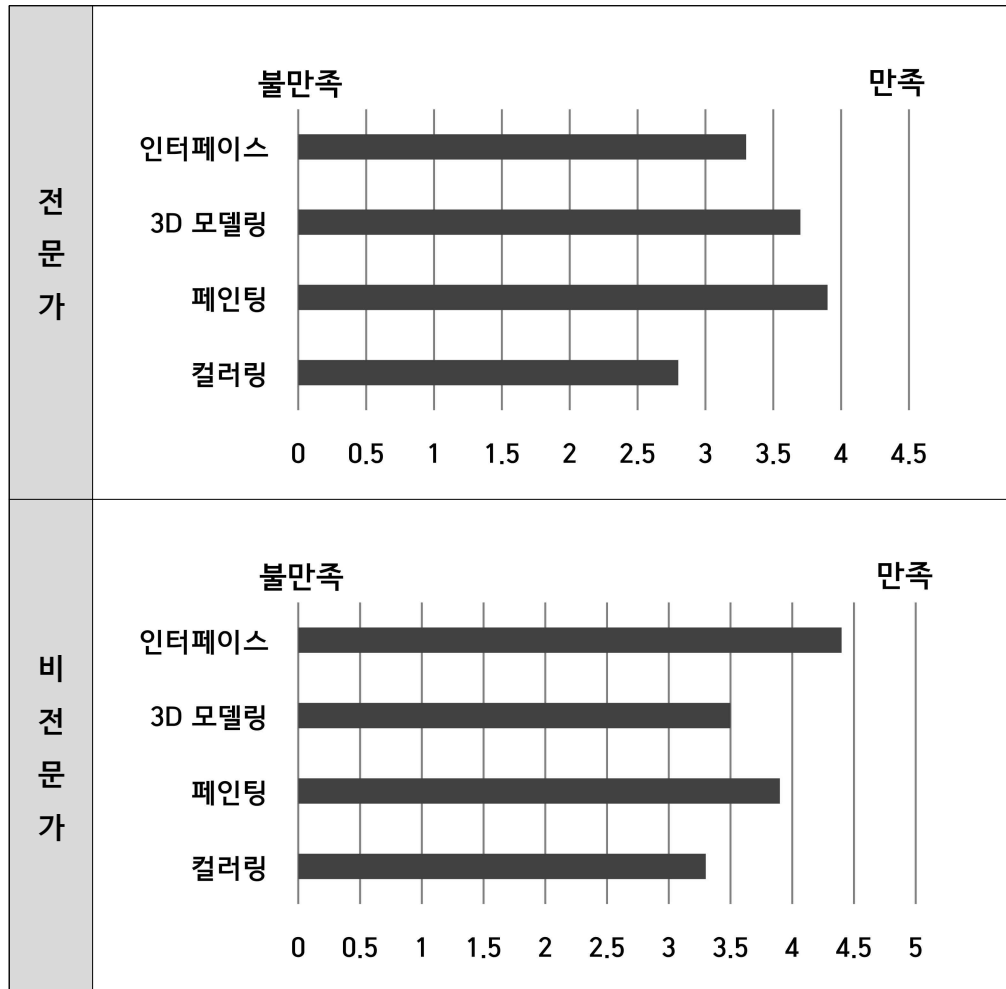
전문가보다 평가가 높은 것으로 나타나고 있다. 왜냐하면 비전문가들이 3D 소프트웨어에 대한 사용경험이 상대적으로 적어서 소프트웨어에 대한 평가 기준과 전문가들의 평가 기준이 다르기 때문이다.

전반적으로 샘플 콘텐츠 제작에 관한 설문 결과를 보면, 본 연구에서 제안하는 그래비티 스케치의 기능성 만족도 설문 결과가 마야, 맥스와 같은 기존 3D 소프트웨어보다 비교적 높게 나타났다. 그중에 전문가들은 실감미디어 창작 도구 그래비티 스케치의 직관적이고 편리한 인터페이스 및 컨트롤러 방식에 대해 긍정적으로 평가하며, 애니메이션 모델링 디자인, 자동차 디자인, 건축 등 다양한 디자인 프로젝트에 그래비티 스케치의 응용과 확장 가능성을 긍정적으로 평가하였다. 한편, 비전문가들은 그래비티 스케치의 작업방식 및 사용경험에 대해 긍정적으로 응답하였다.

다음으로 [표 4-13]은 전문가와 비전문가를 대상으로 실감미디어 창작 도구 그래비티 스케치의 기능성에 대한 만족도 설문조사 결과이다. 전문가를 대상으로 그래비티 스케치의 기능성에 대한 만족도는 페인팅 기능에 가장 높게 나타났고 3D모델링, 인터페이스, 컬러링 등 기능 각각의 만족도는 3.7점, 3.3점, 2.8점, 평균 3.42점으로 나타난다. 점수가 다소 떨어지지만 대부분 4점에 가까운 점수를 보여 대체로 그래비티 스케치의 기능성에 대해 만족하는 것으로 나타나고 있다. 더 높은 점수를 받지 못한 이유는 그래비티 스케치의 기능성은 비교적 단순하고 애니메이션 등의 3D 전문가들에게 활용할 수 있는 기능들이 부족하기 때문이다.

반면 비전문가들이 그래비티 스케치의 기능성에 대한 만족도는 인터페이스가 4.4점으로 가장 높게 나타났으며 페인팅, 3D모델링, 컬러링 순으로 나타났다. 기능 각각의 만족도 설문 결과는 3.9점, 3.5점, 3.3점으로 평가하였고 평균은 3.77점으로 나타난다. 비전문가를 대상으로 한 실험 결과에서는 상대적으로 소프트웨어 기능성에 대해서 전문가보다 만족하는 것으로 나타나고 있다. 이러한 점수를 받은 이유는 그래비티 스케치의 적용방식은 직관적이고 편리하다는 특성이 있어서 3D 제작 경험 없는 사용자도 3D 작품을 만들 수 있다는 점 때문에 비전문가들에게 높은 평가를 받고 있다.

[표 4-13] 소프트웨어 기능성에 대한 만족도 설문 결과



4.4 포커스 그룹 인터뷰 설계 및 결과

4.4.1 포커스 그룹 인터뷰 목적 및 구성

1) 조사 프로세스 설계

F.G.I 조사 프로세스는 [그림 4-4]와 같이 다섯 가지 단계로 조사 설계, 조사 대상 추출, 조사 진행, 조사데이터 수집, 조사 결과분석 순으로 진행하였다. F.G.I 조사에서 세 가지 응답자그룹을 대상으로 조사데이터를 비교하여 연구의 범위를 확대하였고 조사데이터의 정확성을 확보하였다. 구체적인 프로세스 설계는 다음과 같다.

[그림 4-4] F.G.I 조사 프로세스

구분	내용
조사 설계	① 조사항목 설계 및 조사 방법 설정 ② 연구 목적에 적합한 문제를 구성
조사대상 추출	① 조사를 위한 대상자 선별 ② 조사 대상 접속 방법(연락처, 위챗 등) 설정
조사 진행	① 조사 대상자 접촉 ② 조사 대상에게 설문조사 링크 제공 ③ 조사 대상 온라인으로 설문 문제 응답
조사데이터 수집	① 완료된 조사데이터 수집 ② 설문지 응답 누락 및 오류 점검, 보정
조사 결과분석	① 조사 결과에 관한 분석 ② 조사 참여자 인터뷰 내용 정리

2) 조사 목적

본 연구는 실감미디어 창작 도구 사용에 관한 포커스 그룹 인터뷰(F.G.I, Focus Group Interview)로 설계하였고 구체적인 인터뷰 설계는 다음과 같다. 우선 F.G.I 조사 참여자를 대상으로 온라인 진행하였으며 그래픽티 스케치의 관련 질문에 대해 응답하였다. 인터뷰 결과를 바탕으로 그래픽티 스케치에 관한 응답 데이터를 정리한다.

다음으로 F.G.I 조사에서 수집된 데이터를 바탕으로 조사 참여자들의 응답에서 나타난 주장과 의견에 대해 분석하였고 응답 데이터를 통해 탐색적 분석 결과분석 및 학술 가치를 도출하였다. 마지막으로 이러한 연구 방법을 이용하여 연구 결과에 관해 심층적인 리서치와 해석을 진행하며, F.G.I 조사에서 전문가와 비전문가의 응답 결과를 바탕으로 결론을 도출하여 실감미디어 창작 도구로써 그래픽티 스케치의 실용적 가치를 입증하고자 하였다.

3) 조사 구성

본 연구의 설문 응답은 그래픽티 스케치 관련 동영상 관람 직후 소감을 기준으로 그래픽티 스케치에 대한 사용성, 기능성, 실용 가치성 등 문제를 응답하게 함으로써 진행하였다. F.G.I 조사 기간은 일주일이며, 리서치 플랫폼을 통해 온라인으로 실시하였고 구체적인 조사 설계는 [표 4-14]와 같다. 조사 대상은 3D 애니메이션 제작 참여한 경험이 있는 3D 담당 교수와 대학생 및 게임 제작에 참여한(3D 관련 설계업무 등) 경험이 회사 직원, 미술작품에 제작한(컨셉 원화 업무 등) 경험이 있는 자, 또한 샘플 콘텐츠 비교실험에 참여한 10명의 구성원이 포함되었고 총 18명 구성하였다[표 4-16].

[표 4-14] 조사 대상, 방법, 규모 설정

구분	주요 내용
조사 대상	대학교 애니메이션전공 교수, 대학생(3D 전문가) · 게임/애니메이션 회사 직원(3D 전문가) · 아티스트(비전문가)
조사 방법	온라인 조사
조사 기간	2023. 10.31. ~ 11.7
규모 설정	F.G.I 조사 참여자 18명 (3D 관련 설계업무종사자 12명 / 기타종사자 6명)

F.G.I 조사항목은 실감미디어 창작 도구의 실용성 평가, 기존 3D 소프트웨어와 모델링 기능성 비교분석, 실감미디어 창작 도구 적용방식과 작업 환경 조사, 실감미디어 창작 도구 활용도 및 확장 가능성 등으로 구성하였다. 구체적인 내용은 정리하면 [표 4-15]에 표시된다.

[표 4-15] F.G.I 조사항목

조사항목	주요 내용
실감미디어 창작 도구 실용성 평가	- 그래비티 스케치의 인터페이스에 대한 평가 - 그래비티 스케치의 사용성 테스트
기존 3D 소프트웨어와 모델링 기능성 비교분석	- 그래비티 스케치의 간단한 모델링 기능성 분석 - 그래비티 스케치의 복잡한 모델링 기능성 분석
실감미디어 창작 도구 적용방식 및 작업환경 조사	- 기존 3D 소프트웨어와의 적용방식 차별점 평가 - 실감미디어 창작 도구 그래비티 스케치의 특성/장점
실감미디어 창작 도구 활용도 및 확장 가능성	- 3D 제작 분야에 미친 영향

[표 4-16] 포커스 그룹 인터뷰를 위한 참여자 목록

참여자	작업	나이	성별
1	3D 담당 교수(마야)	42	남
2	3D 담당 교수(마야, 3D 맥스)	40	남
3	게임엔진 연구교수	35	남
4	애니메이션전공 대학생	19	남
5	애니메이션전공 대학생	25	남
6	컴퓨터 게임디자인학과 대학생	21	남
7	VR 콘텐츠 기획제작사 지원	35	남
8	게임회사 그래픽 디자이너	32	남
9	게임회사 그래픽 디자이너	27	남
10	인테리어 디자인회사 대표	43	남
11	시각디자인학과 교수	35	남
12	경영관리학과 교수	36	남
13	아티스트	38	남
14	3D 프린터 전문가	40	남
15	프리랜서	28	남
16	산업디자인학과 교수	45	남
17	무용학과 교수	31	여
18	국가공무원	29	여

F.G.I 조사 참여자 및 그룹 선정은 다음과 같다. 우선 그룹A로 대학교 3D 담당 교수 3명과 애니메이션전공 대학생 3명 구성원은 선정하였으며 그룹B로 게임회사 그래픽 디자이너 2명과 3D 관련 설계업무종사자 4명은 구성되었고, 그룹C로 산업디자인전공 교수, 아티스트 등의 총 6명 기타종사자가 구성되었다. 구체적인 그룹 선정은 아래[표 4-17]와 같다.

[표 4-17] 조사 그룹 설계

그룹	작업/전공	성별	나이	학력
3D 분야 전문가 (대학교)	3D 담당 교수(마야)	남	42	박사
	3D 담당 교수(마야, 3D 맥스)	남	40	박사
	게임엔진 연구교수	남	35	석사
	애니메이션전공 대학생	남	19	학사
	애니메이션전공 대학생	남	25	석사
	컴퓨터 게임디자인학과 대학생	남	21	학사
3D 관련 설계업무 종사자 (회사)	인테리어 디자인회사 대표	남	43	석사
	게임회사 그래픽 디자이너	남	32	학사
	게임회사 그래픽 디자이너	남	27	학사
	VR 콘텐츠 기획제작사 지원	남	33	학사
	3D 프린터 전문가	남	40	석사
	아티스트	남	38	학사
3D 분야 비전문가 (기타)	프리랜서	남	29	석사
	경영관리학과 교수	남	36	박사
	시각디자인학과 교수	남	35	박사
	산업디자인학과 교수	남	45	박사
	무용학과 교수	여	31	석사
	국가공무원	여	29	석사

4.4.2 포커스 그룹 인터뷰 결과

포커스 그룹 인터뷰는 대학교 교수와 대학생, 회사 디자이너와 기타종사자 등 세 가지 그룹을 대상으로 인터뷰 내용 총 여섯 개의 초점을 맞추어 진행되었으며, 포커스 그룹 인터뷰에 대한 정보지는 다음과 같다. 인터뷰 질문은 ‘기존 3D 소프트웨어에 비하여 실감미디어 창작 도구는 사용하기에 편리한가?’, ‘실감미디어 창작 도구는 기존 3D 소프트웨어와 비교하여 그 장점이 무엇이라고 생각하는가?’, ‘두 가지 작업방식 중 실감미디어 창작 도구의 작업방식을 더 잘 파악할 수 있는가?’, ‘기존 2D 기반의 디스플레이(모니터) 작업환경에 비하여 HMD를 통한 작업환경이 더 좋은 장점이 있는가?’, ‘실감미디어 창작 도구의 실시간 클래버레이션 기능은 3D모델링 제작에 효과적인가?’ 및 ‘이러한 작업방식은 다른 영역으로 확장될 가능성이 있는가?’ 등의 활용되었다.

그룹 A 대학교 3D 담당 교수 및 애니메이션전공 학부생 대상들의 선호도를 평균값으로 비교하고 정리하였다. 우선 질문① ‘기존 3D 소프트웨어에 비하여 실감미디어 창작 도구는 사용하기에 편리한가?’에 대해서는 평균값 4.16점으로 평가하였고 질문② ‘실감미디어 창작 도구는 기존 3D 소프트웨어와 비교하여 그 장점이 무엇이라고 생각하는가?’에 대해서는 평균값 2.83점을 차지하였다. 다음으로 질문③ ‘두 가지 작업방식 중 실감미디어 창작 도구의 작업방식을 더 잘 파악할 수 있는가?’에 대해서는 평균값 3.83점으로 평가하였고 질문④ ‘기존 2D 기반의 디스플레이 작업환경에 비하여 HMD를 통한 작업환경이 더 좋은 장점이 있는가?’에 대해서는 평균값 3.66점으로 평가했다. 마지막으로 질문⑤ ‘실감미디어 창작 도구의 실시간 클래버레이션 기능은 3D모델링 제작에 효과적인가?’에 대한 평균값 4.00점으로 평가하였고 질문⑥ ‘이러한 작업방식은 다른 영역으로 확장될 가능성이 있는가?’에 대해서는 평균값 3.16점으로 평가했다.

대학교 교수 및 학생을 대상으로 한 조사 결과 [표 4-18]을 보면 질문 ②(평균 2.83점)을 제외한 다른 질문에 대한 답변은 평균값 3점 이상이며(5점 만점), 본 연구가 제안하는 실감미디어 창작 도구는 타당성이 있는 것을 알 수 있었다.

[표 4-18] 그룹 A(대학교 교수/학생)의 F.G.I 조사 결과(3<타당함)

인터뷰 질문		1	2	3	4	5
		전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	보통 이다	그렇다	매우 그렇다
①	기존 3D 소프트웨어에 비하여 실감미디어 창작 도구는 사용하기에 편리한가?	4.16점				
②	실감미디어 창작 도구는 기존 3D 소프트웨어와 비교하여 그 장점이 무엇이라고 생각하는가?	2.83점				
③	두 가지 작업방식 중 실감미디어 창작 도구의 작업방식을 더 잘 파악할 수 있는가?	3.83점				
④	기존 2D 기반의 디스플레이(모니터) 작업 환경에 비하여 HMD를 통한 작업환경이 더 좋은 장점이 있는가?	3.66점				
⑤	실감미디어 창작 도구의 실시간 컬래버레이션 기능은 3D모델링 제작에 효과적인가?	4.00점				
⑥	이러한 작업방식은 다른 영역으로 확장될 가능성이 있는가?	3.16점				

다음으로 게임회사 직장인들을 대상으로 한 선호도를 평균값으로 비교·정리하였다[표 4-19]. 우선 질문① ‘기존 3D 소프트웨어에 비하여 실감미디어 창작 도구는 사용하기에 편리한가?’에 대해서는 평균값 3.83점으로 평가하였고 질문② ‘실감미디어 창작 도구는 기존 3D 소프트웨어와 비교하여 그 장점이 무엇이라고 생각하는가?’에 대해서는 평균값 2.50점을 차지하였다. 다음으로 질문③ ‘두 가지 작업방식 중 실감미디어 창작 도구의 작업방식을 더 잘 파악할 수 있는가?’에 대해서는 평균값 3.83점으로 평가하였고 질문④ ‘기존 2D 기반의 디스플레이 작업환경에 비하여 HMD를 통한 작업환경이 더 좋은 장점이 있는가?’에 대해서는 평균값 4.16점으로 나타났다. 마지막으로 질문⑤ ‘실감미디어 창작 도구의 실시간

컬래버레이션 기능은 3D모델링 제작에 효과적인가?’에 대해 평균값 3.66점으로 평가하였고 질문⑥ ‘이러한 작업방식은 다른 영역으로 확장될 가능성이 있는가?’에 대해서는 평균값 2.83점으로 평가했다.

정리하면 질문②(평균 2.50), 질문⑥(2.83)을 제외한 다른 질문에 대한 답변은 평균값 3점 이상이며(5점 만점), 특히 질문④에 대한 평균값은 4.16점으로 가장 높게 나타났다.

[표 4-19] 그룹 B(회사 직원)의 F.G.I 조사 결과(3<타당함)

인터뷰 질문		1	2	3	4	5
		전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	보통이다	그렇다	매우 그렇다
①	기존 3D 소프트웨어에 비하여 실감미디어 창작 도구는 사용하기에 편리한가?	3.83점				
②	실감미디어 창작 도구는 기존 3D 소프트웨어와 비교하여 그 장점이 무엇이라고 생각하는가?	2.50점				
③	두 가지 작업방식 중 실감미디어 창작 도구의 작업방식을 더 잘 파악할 수 있는가?	3.83점				
④	기존 2D 기반의 디스플레이(모니터) 작업 환경에 비하여 HMD를 통한 작업환경이 더 좋은 장점이 있는가?	4.16점				
⑤	실감미디어 창작 도구의 실시간 컬래버레이션 기능은 3D모델링 제작에 효과적인가?	3.66점				
⑥	이러한 작업방식은 다른 영역으로 확장될 가능성이 있는가?	2.83점				

[표 4-20]은 그룹 C 비전문가들의 선호도를 평균값으로 비교하고 정리한 것이다. 우선 질문① ‘기존 3D 소프트웨어에 비하여 실감미디어 창작 도구는 사용하기에 편리한가?’에 대해서는 평균값 4.66점으로 가장 높게 나타났으며 질문② ‘실감미디어 창작 도구는 기존 3D 소프트웨어와 비

교하여 그 장점이 무엇이라고 생각하는가?’에 대해서는 평균값 3.83점을 차지하였다. 다음으로 질문③ ‘두 가지 작업방식 중 실감미디어 창작 도구의 작업방식을 더 잘 파악할 수 있는가?’에 대해서는 평균값 4.16점으로 평가하였고 질문④ ‘기존 2D 기반의 디스플레이 작업환경에 비하여 HMD를 통한 작업환경이 더 좋은 장점이 있는가?’에 대해서는 평균값 3.83점으로 나타났다. 마지막으로 질문⑤ ‘실감미디어 창작 도구의 실시간 컬래버레이션 기능은 3D모델링 제작에 효과적인가?’에 대한 평균값은 3.83점으로 평가하였고 질문⑥ ‘이러한 작업방식은 다른 영역으로 확장될 가능성이 있는가?’에 대해서는 평균값 4.16점으로 평가했다.

[표 4-20] 그룹 C(비전공자)의 F.G.I 조사 결과(3<타당함)

인터뷰 질문		1	2	3	4	5
		전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	보통 이다	그렇다	매우 그렇다
①	기존 3D 소프트웨어에 비하여 실감미디어 창작 도구는 사용하기에 편리한가?	4.66점				
②	실감미디어 창작 도구는 기존 3D 소프트웨어와 비교하여 그 장점이 무엇이라고 생각하는가?	3.83점				
③	두 가지 작업방식 중 실감미디어 창작 도구의 작업방식을 더 잘 파악할 수 있는가?	4.16점				
④	기존 2D 기반의 디스플레이(모니터) 작업 환경에 비하여 HMD를 통한 작업환경이 더 좋은 장점이 있는가?	3.83점				
⑤	실감미디어 창작 도구의 실시간 컬래버레이션 기능은 3D모델링 제작에 효과적인가?	3.83점				
⑥	이러한 작업방식은 다른 영역으로 확장될 가능성이 있는가?	4.16점				

마지막으로 세 가지 그룹의 통합 결과를 정리하면 [표 4-21]과 같다.

[표 4-21] 그룹A+B+C의 통합 결과(5점 만점)

인터뷰 질문		1	2	3	4	5
		전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	보통 이다	그렇다	매우 그렇다
①	기존 3D 소프트웨어에 비하여 실감미디어 창작 도구는 사용하기에 편리한가?	4.21점				
②	실감미디어 창작 도구는 기존 3D 소프트웨어만큼 또는 그 장점이 무엇이라고 생각하는가?	3.05점				
③	두 가지 작업방식 중 실감미디어 창작 도구의 작업방식을 더 잘 파악할 수 있는가?	3.94점				
④	기존 2D 기반의 디스플레이(모니터) 작업 환경에 비하여 HMD를 통한 작업환경이 더 좋은 장점이 있는가?	3.88점				
⑤	실감미디어 창작 도구의 실시간 클래버레이션 기능은 3D모델링 제작에 효과적인가?	3.83점				
⑥	이러한 작업방식은 다른 영역으로 확장될 가능성이 있는가?	3.38점				

통합 결과 보면 질문① ‘기존 3D 소프트웨어에 비하여 실감미디어 창작 도구는 사용하기에 편리한가?’에 대해서는 평균값 4.21점으로 평가하였고 질문② ‘실감미디어 창작 도구는 기존 3D 소프트웨어와 비교하여 그 장점이 무엇이라고 생각하는가?’에 대해서는 평균값 3.05점을 차지하였다. 다음으로 질문③ ‘두 가지 작업방식 중 실감미디어 창작 도구의 작업방식을 더 잘 파악할 수 있는가?’에 대한 평균값은 3.94점으로 평가하였고 질문④ ‘기존 2D 기반의 디스플레이 작업환경에 비하여 HMD를 통한 작업환경이 더 좋은 장점이 있는가?’에 대해서는 평균값 3.88점으로 나타났다.

며, 질문⑤ ‘실감미디어 창작 도구의 실시간 컬래버레이션 기능은 3D모델링 제작에 효과적인가?’에 대한 평균값은 3.83점으로 평가하였고 질문⑥ ‘이러한 작업방식은 다른 영역으로 확장될 가능성이 있는가?’에 대해서는 평균값 3.38점으로 평가했다.

이상 포커스 그룹 인터뷰 통합 결과를 보면 전체 질문들은 평균 3점 이상으로 긍정적 평가를 내렸다. 대부분 응답자는 이러한 창작 도구의 사용 편리성과 작업방식이 인상적이라고 생각한다는 것을 알 수 있다. 특히 ‘기존 3D 소프트웨어에 비하여 실감미디어 창작 도구는 사용하기에 편리한가?’라는 질문에 대해서는 평균값 4.21점으로 가장 높은 평가를 나타냈다. 전반적으로 본 연구에서 제안하는 실감미디어 창작 도구의 사용성, 기능성과 실용 가치성 관련 문제가 포커스 그룹 인터뷰의 조사 결과를 통해 타당하다는 것을 알 수 있었다.

4.4.3 인터뷰 결과에 따른 토론

다음은 조사 대상의 인터뷰 결과이다. 우선 질문내용①에 대한 인터뷰 결과, 대부분 응답자는 실감미디어 창작 도구의 사용자 환경과 3D 모델링 기능이 더 쉽게 사용할 수 있다고 생각한다는 것을 알 수 있다. 기존 3D 소프트웨어와 비교해 간편하고 3D 모델링 효율성이 높다는 게 이유다.

인터뷰 결과를 요약하면 [표 4-22]와 같다.

[표 4-22] F.G.I 조사 질문내용①에 대한 인터뷰 결과

그룹	인터뷰 대상 (전문가/비전문가)	기존 3D 소프트웨어에 비하여 실감미디어 창작 도구는 사용하기에 편리한가?
3D 분야 전문가 (대학교)	왕00, 3D 담당 교수(마야)	“인터페이스가 직관적이고 기존 3D 소프트웨어보다 사용하기 쉽다.”
	방00, 애니메이션전공 대학생	“페인팅 기능을 통해 3D 모델링 효율성을 향상시킬 수 있고, 마야 등 전문적인 3D 소프트웨어보다 편리하다.”
3D 관련 설계업무 종사자 (회사)	이0, VR 콘텐츠 기획제작사 지원	“기존 3D 소프트웨어에 비해 사용이 간편하여 몰입감과 공간 시뮬레이션 효과가 좋다.”
	니00, 게임 그래픽 디자이너	“기존 3D 소프트웨어에 비해 기초 기능만 사용하면 3D 관련 지식이 필요 없어 누구나 빠르게 시작할 수 있다.”
3D 분야 비전문가 (기타)	왕00, 프리랜서	“가상공간에 직접 그림을 그리는 방식으로 3D 작품을 만들 수 있어 매우 간단하다.”
	소00, 무용학과 교수	“실감미디어 창작 도구는 어렵지 않은 게임처럼, 3D 모델을 만드는 것이 이렇게 재미있었다.”

조사 대상의 질문내용②에 대한 인터뷰 결과, 대부분 응답자는 현재 실감미디어 창작 도구를 기존 3D 소프트웨어와 비교하여 그 장점을 생각하지 않지만, 이러한 3D 제작방식에 대해 일정한 편리성을 느끼고 있다고 생각함을 알 수 있다. 실감미디어 창작 도구는 아직 개발과 탐색 단계 있다는 게 일반적인 답변 이유이다.

인터뷰 결과를 요약하면 [표 4-23]과 같다.

[표 4-23] F.G.I 조사 질문내용②에 대한 인터뷰 결과

그룹	인터뷰 대상 (전문가/비전문가)	실감미디어 창작 도구는 기존 3D 소프트웨어와 비교하여 그 장점이 무엇이라고 생각하는가?
3D 분야 전문가 (대학교)	왕00, 3D 담당 교수(마야)	“종합적으로 아직 기존 3D 소프트웨어와 비교할 수 있는 능력은 없지만, 이 창작 도구는 이미 어느 정도 발전 가능성을 보여주고 있다.”
	방00, 애니메이션전공 대학생	“모델링 기능으로 볼 때 기존 3D 소프트웨어에 가깝고, 또 다른 텍스처, 애니메이션 등 특성을 추가함으로써 실감미디어 창작 도구의 용도를 더욱 넓힐 필요가 있다고 생각한다.”
3D 관련 설계업무 종사자 (회사)	이0, VR 콘텐츠 기획제작사 지원	“앞으로는 그럴 수 있다고 생각한다.”
	니00, 게임 그래픽 디자이너	“그렇게 생각하지 않는다. 이러한 기술은 아직 보편화되지 않았고, 마야, 맥스 등의 전문적인 소프트웨어 수준에 도달하려면 아직 많은 시간이 필요하다.”
3D 분야 비전문가 (기타)	조00, 국가공무원	“만약 더 많은 고급 특성이 있다면, 기존 3D 소프트웨어 만큼 장점이 있는 것 같다.”
	이00, 경영관리학과 교수	“전문적인 3D 소프트웨어를 사용해 본 적이 없지만, 창작 도구의 기능은 괜찮다고 생각한다.”

질문내용③에 대한 인터뷰 결과, 대부분 응답자는 실감미디어 창작 도구의 작업방식이 간단하다고 생각한다는 것을 알 수 있다. VR 컨트롤러의 사용이 간편하고 시뮬레이션 특성이 좋다는 점이 가장 큰 이유임을 알 수 있다.

인터뷰 결과를 요약하면 [표 4-24]와 같다.

[표 4-24] F.G.I 조사 질문내용③에 대한 인터뷰 결과

그룹	인터뷰 대상 (전문가/비전문가)	두 가지 작업방식 중 실감미디어 창작 도구의 작업방식을 더 잘 파악할 수 있는가?
3D 분야 전문가 (대학교)	이00, 3D 담당 교수(맥스)	“폴리곤 모델링 기능과 인터페이스는 간단하게 사용하고 가상공간 및 시뮬레이션의 효과도 인상적이지만 기능이 좀 단순하다.”
	변0, 3D 프린터 전문가	“이러한 VR 컨트롤러를 사용하는 데 익숙하지 않지만, 이와 같은 창작 도구를 통해 모델링해보니 재미있다.”
3D 관련 설계업무 종사자 (회사)	방00, 게임 디자이너	“모델링 관련 기능은 실용적이지만, 처음에는 VR 컨트롤러로 사용하는 데 익숙하지 않은 부분이 있어서 자세한 튜토리얼을 제공해야 한다.”
	니00, 게임 그래픽 디자이너	“VR 컨트롤러가 사용이 편리하고 진동 피드백 효과가 인상적이며 기존 마우스+키보드 방식보다 간단하다.”
3D 분야 비전문가 (기타)	이00, 경영관리학과 교수	“적용방식은 미래의 3D 모델링 방식과 같다.”
	소00, 무용학과 교수	“나는 3D 설계 업무종사자가 아니지만, 이러한 컨트롤 방식은 어렵지 않다.”

질문내용④에 대한 인터뷰 결과, 부분 응답자들은 기존 2D 기반 모니터 작업환경에 비하여 HMD를 통한 작업환경이 장점이 있지만, 장시간 사용하면 어지럽거나 안경을 쓴 사람이 화면을 잘 보지 못하는 경우가 있는 것을 알 수 있었다. 이것은 현재의 HMD 등 디바이스가 아직 완벽하지 않다는 게 일반적인 답변 이유이다.

인터뷰 결과를 요약하면 [표 4-25]와 같다.

[표 4-25] F.G.I 조사 질문내용④에 대한 인터뷰 결과

그룹	인터뷰 대상 (전문가/비전문가)	기존 2D 기반의 디스플레이 작업환경에 비하여 HMD를 통한 작업환경이 더 좋은 장점이 있는가?
3D 분야 전문가 (대학교)	번0, 3D 프린터 전문가	“실감미디어 창작 도구의 관련 하드웨어가 개선되어야 한다. 특히 HMD 무게와 선명도 높일 수 있다. 특히 안경을 착용하는 사람의 경우 착용이 불편하여 잘 보이지 않을 때도 있다.”
	한0, 게임엔진 연구교수	“기존 2D 작업환경에 목뼈가 불편할 수 있지만 HMD를 통한 작업환경은 몸을 단련할 수 있다는 장점이 있다.”
3D 관련 설계업무 종사자 (회사)	오00, 인테리어 디자인회사 대표	“HMD가 너무 무거워서 오래 사용하면 머리가 아파서 2D 디스플레이 환경이 더 편리하다고 생각한다.”
	니00, 게임 그래픽 디자이너	“장시간 사용할 수 없고, 10분이 넘으면 머리가 어지럽고 불편하며, 다른 사람의 시연을 봐도 마찬가지다.”
3D 분야 비전문가 (기타)	이00, 경영관리학과 교수	“HMD를 사용하면 3D 공간에서 자기 작품으로 들어갈 수 있다는 느낌을 받을 수 있다.”
	황0, 시각디자인학과 교수	“장시간 사용할 수 없고, 10분이 넘으면 머리가 어지럽고 불편하며, 다른 사람의 시연을 봐도 마찬가지다.”

질문내용⑤에 대한 인터뷰 결과, 대부분 응답자는 실감미디어 창작 도구의 실시간 콜라베이션 기능에 대해 긍정적으로 평가하였고 향후 3D 관련 프로젝트 협력, 교육 등 다양한 분야에 활용할 것으로 기대된다.

인터뷰 결과를 요약하면 [표 4-26]과 같다.

[표 4-26] F.G.I 조사 질문내용⑤에 대한 인터뷰 결과

그룹	인터뷰 대상 (전문가/비전문가)	실감미디어 창작 도구의 실시간 콜라베이션 기능은 3D모델링 제작에 효과적인가?
3D 분야 전문가 (대학교)	방00, 애니메이션전공 대학생	“동영상 전시 효과에 보면 이와 같은 기능은 처음 보는데 그 효과가 기대된다.”
	한0, 게임엔진 연구교수	“이러한 실시간 콜라베이션 기능이 기대되는데, 특히 이를 통해 3D 관련 수업하면 좋은 효과를 볼 수 있을 것 같다.”
3D 관련 설계업무 종사자 (회사)	오00, 인테리어 디자인회사 대표	“3D 제작에 있어서 좋은 방법이라고 생각하고, 실제로 이 기능을 테스트해 볼 수 있으면 좋겠다.”
	장0, 게임 그래픽 디자이너	“이런 기술은 네트워크 환경과 디바이스에 대한 요구가 비교적 높으며, 만약 모두 만족시킬 수 있다면, 협업의 효과는 여전히 매우 좋다.”
3D 분야 비전문가 (기타)	조00, 국가공무원	“차세대로 보이는 기술은 저처럼 3D 제작 경험이 없는 사람에게 실시간으로 도움을 주는 것이 필수이다.”
	왕00, 프리랜서	“포스트 코로나 시대에 재택근무를 시작하는 사람들이 많다. 이러한 원격 협업 방식은 팀 업무 효율을 높일 수 있다.”

마지막으로 질문내용⑥에 대한 인터뷰 결과[표 4-27]를 보면 대부분 응답자는 이러한 작업방식이 다른 영역으로 확장될 가능성에 대해 긍정적으로 평가하지만, 하드웨어와 소프트웨어 측면에서 개선할 점도 있다고 평가했다.

[표 4-27] F.G.I 조사 질문내용⑥에 대한 인터뷰 결과

그룹	인터뷰 대상 (전문가/비전문가)	이러한 작업방식은 다른 영역으로 확장될 가능성이 있는가?
3D 분야 전문가 (대학교)	유0, 컴퓨터게임디자인학과 대학생	“이와 같은 기술과 작업방식은 가상현실 관련 콘텐츠를 개발하는 등 게임 제작 분야에 응용할 수 있어, 게임 테스트와 게임 사용자 체험 개선에 더욱 편리하다.”
	한0, 게임엔진 연구교수	“이러한 기술을 통해 교육 분야에서 확장할 수 있다.”
3D 관련 설계업무 종사자 (회사)	김00, VR 콘텐츠 기획제작사 지원	“예술뿐만 아니라 교육과 건강 분야의 발전에 집중해야 한다. 이렇게 실감미디어와 실감 기술의 응용범위가 확대할 수 있다.”
	전00, 아티스트	“하드웨어의 가격을 낮추고 사용경험을 높일 수 있다면 회화, 페인팅 등 분야에 확장할 수 있는 것 같다.”
3D 분야 비전문가 (기타)	허00, 산업디자인학과 교수	“두 가지 문제가 있다: 1. 만약 공간이 많지 않다면 사용할 수 있습니까? 2. 장시간 서서 하는 것은 피곤한데, 앉는 자세를 지지하십니까? 이상 문제를 해결할 수 있다면, 더 나은 확장 가능성이 있을 것 같다.”
	왕00, 프리랜서	“재미있는 시뮬레이션입니다. 원래 VR 기술은 예술 작품 제작에도 쓰일 수 있다.”

4.5 실용 가치성에 대한 평가

다음은 소프트웨어 실용 가치성에 대한 평가 항목이다. 연구는 그래비티 스케치와 기존 3D 소프트웨어에 대해 다섯 가지 평가 항목을 설정하였다. 데이터 평가 표준에 ‘5점, 4점, 3점, 2점, 1점’의 수치로 표시하는데 수치가 클수록 찬성을 나타내고 수치가 작을수록 찬성하지 않음을 나타낸다.

[표 4-28] 실용 가치성에 관한 평가 결과(그래비티 스케치)

	평가 항목	Strongly disagree			Strongly agree	
		1	2	3	4	5
①	소프트웨어 기능성	전문가: 3.53점 / 비전문가: 3.73점				
②	실용적 가치	전문가: 3.50점 / 비전문가: 3.83점				
③	모델링 효율성	전문가: 3.93점 / 비전문가: 4.23점				
④	제작방식 편리성	전문가: 4.75점 / 비전문가: 4.33점				
⑤	소프트웨어 확장성	전문가: 2.97점 / 비전문가: 3.83점				
⑥	소프트웨어 가격	전문가: 4.75점 / 비전문가: 4.55점				

실감미디어 창작 도구의 실용적 측면에서 포커스 그룹 인터뷰 결과를 살펴보도록 하겠다. 우선 실감미디어 창작 도구로써 그래비티 스케치에 실용 가치성을 조사한 결과[표 4-28], 소프트웨어 인터페이스는 편리할 뿐만 아니라 기능성에 대한 실용적 가치도 긍정적으로 평가했다. 특히 모든 3D 전문가와 비전문가들은 모두 그래비티 스케치의 가격과 편리한 적용방식을 긍정적으로 평가했다. 다음으로 전문가 대상으로 F.G.I 조사 결과를 살펴보면 그래비티 스케치는 3D모델링 제작 효율성 및 가격을 긍정적으로 평가했고 이 실감미디어 창작 도구의 적용방식과 향후 확장성 등 측면에

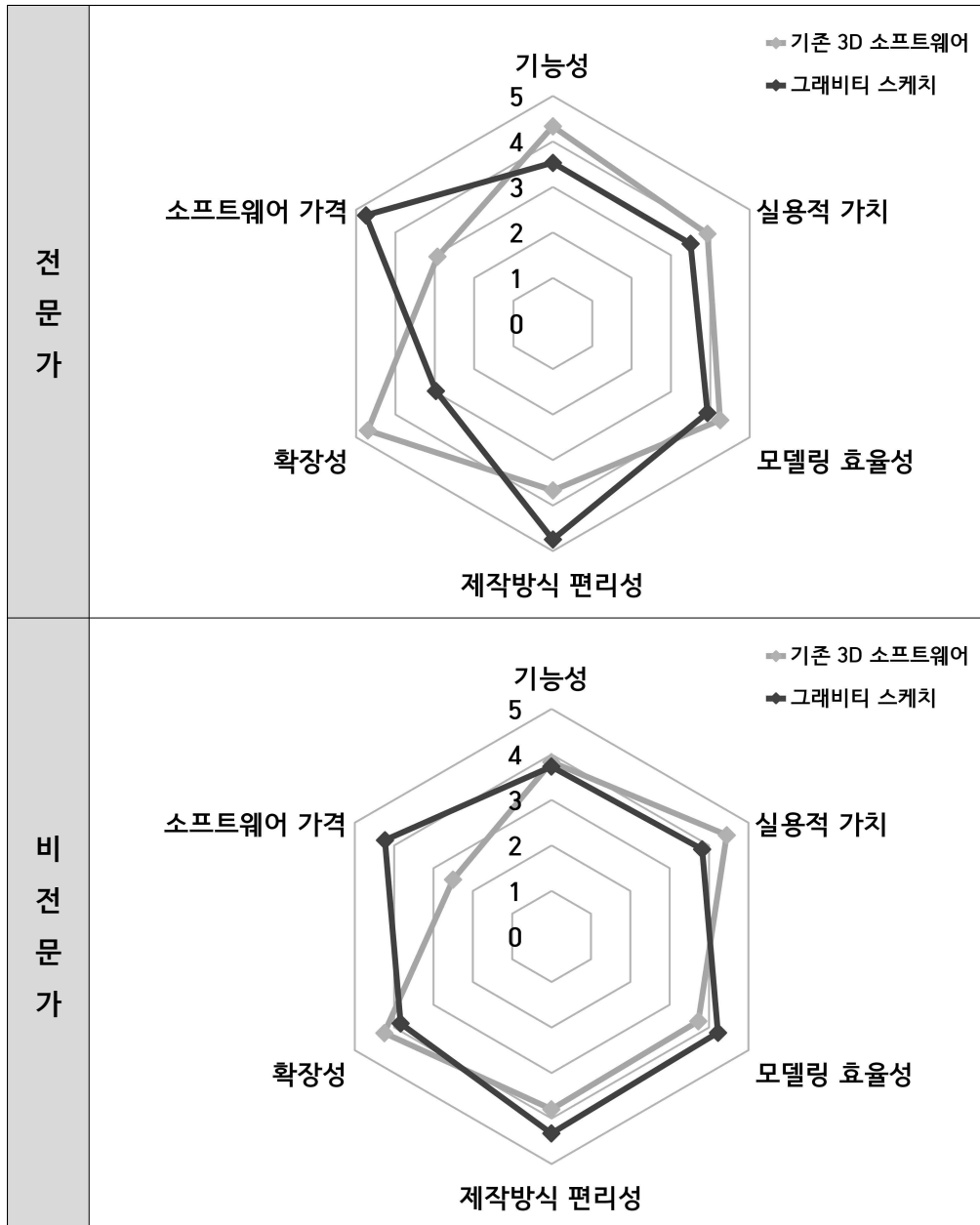
대해서도 상대적으로 긍정적인 평가를 하였다.

[표 4-29] 실용 가치성에 관한 평가 결과(기존 3D 소프트웨어)

	평가 항목	Strongly disagree			Strongly agree	
		1	2	3	4	5
①	소프트웨어 기능성	전문가: 4.33점 / 비전문가: 3.83점				
②	실용적 가치	전문가: 3.93점 / 비전문가: 4.45점				
③	모델링 효율성	전문가: 4.25점 / 비전문가: 3.73점				
④	제작방식 편리성	전문가: 3.67점 / 비전문가: 3.80점				
⑤	소프트웨어 확장성	전문가: 4.70점 / 비전문가: 4.25점				
⑥	소프트웨어 가격	전문가: 2.93점 / 비전문가: 2.50점				

전반적으로 전문가들은 그라비티 스케치를 평균 3.82점으로 평가하였고 기존 3D 소프트웨어는 평균 3.96점으로 평가했다. 이것은 그라비티 스케치가 아직 애니메이션 제작에 관한 기능을 포함하지 않고 있어서 소프트웨어의 기능성, 실용적 가치, 지명도영역에서 상대적으로 점수가 낮게 나타났다. 마지막으로 비전문가의 조사 결과, 그라비티 스케치의 제작방식 편리성이 가장 높은 점수를 받았고, 모델링 효율성과 소프트웨어 가격에 대해서도 상대적으로 높은 점수를 받았다. 비전문가들은 그라비티 스케치를 평균 4.15점으로 평가하였고 기존 3D 소프트웨어는 평균 3.76점으로 평가하였다. 실용 가치성에 관한 통합 결과는 다음 [표 4-30]과 같다.

[표 4-30] 실용 가치성에 관한 통합 결과



V. 연구 결과

5.1 비교실험에 관한 연구 결과

샘플 콘텐츠의 결과물에 따르면 실감미디어 창작 도구 그래비티 스케치에서 만든 모델링은 두 가지 특징이 있다. 첫 번째로 그래비티 스케치에서는 사용자 환경의 차별화로 인해 기존 3D 소프트웨어보다 다양한 특징과 상호작용성을 제공해준다. 예를 들어, 사용자는 가상현실 환경에서 자유롭게 이동하고 모델링의 디테일과 비율을 확인할 수 있다. 두 번째로 기존 3D 소프트웨어와 비교해 그래비티 스케치는 상대적으로 간편하게 사용할 수 있다. 또한 그래비티 스케치를 통해 샘플 콘텐츠를 3D모델링 제작한 후, 기존의 3D 제작방식을 사용한 모델링 프로세스와 비교하였고 그래비티 스케치에서 3D 제작 프로세스는 상대적으로 간단해지는 것을 알 수 있었다. 또한 작업 소요 시간 비교 결과에 보면 간단한 폴리곤 모델링을 제작할 경우, 기존 3D 소프트웨어와 비교해 본 연구가 제안하는 실감미디어 창작 도구는 작업 소요 시간이 단축된다는 것을 알 수 있었다. 특히 서브디비전 및 컬러링 제작에서는 배경 모델링 제작공정 및 시간 차이가 가장 크게 나타났다. 왜냐하면 마야, 맥스와 같은 기존 3D 소프트웨어보다 그래비티 스케치의 사용자 환경과 기능이 상대적으로 간단하여 소프트웨어 사용성을 높이기 때문이다.

전반적으로 샘플 콘텐츠 제작에 관한 평가 결과를 보면, 본 연구에서 제안하는 그래비티 스케치의 기능성 만족도 설문조사가 마야, 맥스와 같은 기존 3D 소프트웨어보다 비교적 높게 나타났다. 그중에 전문가들은 실감미디어 창작 도구의 직관적이고 편리한 인터페이스 및 기능에 대해 긍정적으로 평가하며, 애니메이션 모델링 디자인, 자동차 디자인, 건축 등 다양한 디자인 프로젝트에 그래비티 스케치의 응용과 확장 가능성을 긍정적으로 평가하였다. 한편, 비전문가들은 그래비티 스케치의 작업방식 및 사용경험에 대해 긍정적으로 평가하였다.

5.2 F.G.I 조사에 관한 연구 결과

F.G.I 조사 통합 결과를 보면 전체 질문들은 평균 3점(5점 만점) 이상의 긍정적인 결과가 나왔다. 대부분 응답자는 이러한 창작 도구의 사용 평이성과 작업방식이 인상적이라고 생각한다는 것을 알 수 있다. 특히 기존 3D 소프트웨어에 비하여 실감미디어 창작 도구의 사용이 더 간단하다는 점이 가장 높은 평가를 받았다. 전반적으로 본 연구에서 제안하는 실감미디어 창작 도구의 사용성, 기능성과 실용 가치성 관련 문제가 포커스 그룹 인터뷰의 조사 결과를 통해 타당하다는 것을 알 수 있었다.

또한 기능성에 대한 조사 결과, 비전문가를 대상으로 한 실험에서는 상대적으로 소프트웨어 기능성에 대해서 전문가보다 만족하는 것으로 나타나고 있다. 전문가를 대상으로 더 높은 점수를 받지 못한 이유는 그래비티 스케치의 기능성은 비교적 단순하고 애니메이션 등의 3D 전문가들에게 활용할 수 있는 기능들이 부족하기 때문이다. 그러나 비전문가들의 그래비티 스케치의 적용방식은 직관적이고 편리하다는 특성이 있어서 3D 제작 경험이 없는 사용자도 3D 작품을 만들 수 있다는 점 때문에 비전문가들에게 높은 평가를 받고 있다.

마지막으로 실감미디어 창작 도구 실용 가치성에 대한 평가 결과, 소프트웨어 인터페이스는 편리할 뿐만 아니라 기능성과 실용적 측면도 긍정적으로 평가했다. 특히 모든 3D 전문가와 비전문가들은 모두 그래비티 스케치의 가격과 편리한 적용방식을 긍정적으로 평가했다. 전문가 대상의 F.G.I 조사 결과를 살펴보면, 그래비티 스케치는 3D모델링 제작 효율성 및 가격을 긍정적으로 평가했고 이 실감미디어 창작 도구의 적용방식과 향후 확장성 등 측면에 대해서도 상대적으로 긍정적인 평가를 하였다. 다만 그래비티 스케치가 아직 애니메이션 제작에 관한 기능을 포함하지 않고 있어서 소프트웨어의 기능성, 실용적 가치, 지명도영역에서 상대적으로 점수가 낮게 나타났다. 이어 비전문가의 조사 결과, 그래비티 스케치의 제작방식의 편리성이 가장 높은 점수를 받았고, 모델링 효율성과 소프트웨어 가격에 대해서도 상대적으로 높은 점수를 받았다.

VI. 결론

6.1 종합 논의

본 연구는 기존 3D 소프트웨어를 대상으로 선행연구와는 달리 실감미디어 창작 도구를 대상으로 기존 3D 소프트웨어와의 사용 및 모델링 특성 등 차별점을 비교 분석한다. 본 연구는 실감미디어 기반 창작 도구에 대한 사용평가를 분석하며, 실감미디어 창작 도구를 통해 3D모델링 제작의 실험적 근거를 제공하였다. 본 연구에서는 우선 샘플 콘텐츠 비교실험을 통해 실감미디어 창작 도구의 사용성을 평가하였다. 실험 참여자 평가 결과를 보면 본 연구에서 제안하는 실감미디어 창작 도구 그래비티 스케치의 사용성, 기능성과 실용 가치성을 입증할 것으로 보인다. 이어 포커스 그룹 인터뷰를 통하여 실감미디어 창작 도구로써 그래비티 스케치에 대해 설문 조사를 실시하였으며, 평가 결과와 F.G.I 조사데이터를 정리한 결과는 다음과 같다.

첫째, 비교실험에서는 실감미디어 창작 도구로써 그래비티 스케치가 3D모델링 제작 분야에 사용 가능한지를 입증한다. 마야, 맥스와 같은 기존 3D 소프트웨어보다 그래비티 스케치는 직관적이고 인터페이스가 있으며, 3D 전문가와 비전문가들은 일체형 HMD를 통해 편리하게 3D모델링 만들 수 있다는 장점을 입증하였다. 실감미디어 창작 도구의 사용자 만족도 평가 및 분석 결과에 따라 이러한 신기술은 사용 가능성과 실용적 가치 있다는 점을 알 수 있었다. F.G.I 조사를 분석한 결과, 사용자들은 실감미디어 창작 도구 그래비티 스케치의 제작방식 편리성, 사용 난이도, 인터페이스를 가장 높이 평가했다. 실험 및 조사 결과에 따르면 실감미디어 창작 도구와 관련된 하드웨어와 소프트웨어에 대한 이해도는 사용자 설문 결과에 유의미한 차이를 만들어낸다는 것이 증명되었다. 특히 비전문가들이 3D 제작과정에 있어 기존 3D 소프트웨어의 복잡한 제작방식보다는 그래비티 스케치의 편리한 방식을 더욱 높게 평가하였다.

둘째, 실감미디어 창작 도구의 작업환경과 적용방식은 기존 3D 제작방식 및 과정을 바꿀 잠재력이 있다. 실감미디어 창작 도구는 기존 3D 소프트웨어의 마우스와 키보드를 사용하는 방식과는 전혀 다른 방식이 적용된다. 마우스, 키보드 등의 장치에 비해 VR 컨트롤러의 가장 큰 차이점은 사용자의 다양한 손동작을 모방할 수 있는 특성을 제공해준다는 것이다. 이런 손의 감각 운동을 모방한 입력 방식을 통해 그림, 3D모델링 등 예술 활동 창작 프로세스를 현실적이고 생동감 있게 만들어낼 수 있으며, 이러한 작업환경의 변화는 다양한 창작 경험을 제공함으로써 사용자들에게 더욱 흥미로운 작업환경을 제공할 수 있다. 이를 통해 사용자는 기존의 제작 방법과는 달리 가상공간에서 더욱 자유롭게 경험과 편리한 작업환경을 구축할 수 있을 것으로 기대한다.

물론 소프트웨어 측면에서 보면 비교실험 등 관련 연구를 통하여 그래비티 스케치 등 실감미디어 창작 도구의 적용방식과 기존 3D 소프트웨어의 큰 차이점을 알 수 있었다. 이러한 새로운 작업방식은 초기에는 사용자에게 어려움을 초래할 수도 있다. 그래비티 스케치 등 실감미디어 창작 도구들은 업데이트를 통해 기능성과 사용자 경험을 개선하고 있지만, 여전히 일부 문제가 있어 여전히 관심을 두고 향후 연구가 필요할 것으로 판단되며, 하드웨어 측면에서 HMD의 사용 시간제한도 고려할 필요가 있다. 현재 HMD는 장시간 사용 시 불편함이나 피로감이 발생할 수 있다. 이러한 문제점은 실감미디어 창작 도구의 향후 발전 및 보급을 제한할 수도 있다. 따라서 실감미디어 창작 도구의 향후 발전을 위해서는 하드웨어 및 소프트웨어 측면에서 사용자들의 경험과 피드백에 부합하는 방향으로 진화하며, 계속된 연구와 개선이 필수적이다.

셋째, 그래비티 스케치 등의 실감미디어 창작 도구는 향후 여러 분야로 확장될 가능성을 갖고 있다. 현재 그래비티 스케치는 주로 디자인 분야에서 사용되고 있지만, 이러한 실감미디어 창작 도구는 예술, 교육 및 엔터테인먼트 등 다양한 분야에서도 활용될 수 있다. 예를 들어 그래비티 스케치의 호환성은 3D 소프트웨어 및 게임엔진과 더 잘 연동할 수 있고 3D모델링 제작을 위한 효율적인 기법을 모색할 수 있으며, 예술가들은 그래비

티 스케치를 사용하여 혁신적이고 창의적인 작품을 만들어낼 수 있을 것이다. 또한 교육 분야에서는 실감형 기술과 실감미디어 창작 도구를 활용하여 학습자들에게 상호작용성을 이용한 자기주도 학습 방법을 제공해준다. 이와 같은 확장 가능성은 그라비티 스케치와 같은 실감미디어 창작 도구의 중요성을 부각시킨다. 따라서 그라비티 스케치는 단순히 3D모델링 도구로만 보는 것이 아니라, 기존의 3D 제작방식과 과정을 혁신하고 다양한 분야로 확장될 수 있는 도구로 인식되어야 한다. 이를 통해 미래의 작업환경과 방식을 좀 더 효율적이고 창의적으로 제안할 수 있을 것이다.

이상의 연구를 통하여 실감미디어 창작 도구의 실용적 가치 및 사용 가능한지를 입증했다. 물론 이러한 창작 도구는 아직 마야, 맥스와 같은 기존 3D 소프트웨어를 대체할 수 없지만 이러한 새로운 3D모델링 제작방식은 실용적 측면에서는 가치가 있을 것으로 생각된다. 또한 향후 실감미디어 관련 소프트웨어와 하드웨어 발전에 따라 실감미디어 창작 도구는 단순히 3D 제작방식과 과정을 혁신하는 3D 제작 도구로만 보는 것이 아니라, 다양한 분야로 확장될 수 있는 도구로 인식될 것으로 기대한다.

6.2 연구의 한계 및 향후 연구과제

본 연구에서 실감미디어 기반 창작 도구 사용에 대해 살펴보았다. 실감미디어 창작 도구로써 그라비티 스케치의 적용방식 및 사용자 환경에 대해 알아보았고 기능성과 실용적 측면의 가치에 대해 분석 논의하였다.

해당 주제에 대해 설문조사를 실시하기 위해 본 연구에서는 샘플 콘텐츠 비교실험을 진행하여 F.G.I 조사를 통해 관련 응답자 데이터를 정리하였다. 실험연구의 결과를 통해 제안하는 실감미디어 창작 도구의 기능성 및 효율성을 3D모델링 제작 측면에서 실용적 가치가 있다는 점을 알 수 있었다. 하지만 이러한 결과를 도출하기 위한 연구를 진행하면서 마야, 맥스와 같은 기존 3D 소프트웨어에 비해 실감미디어 창작 도구에 관한 연구, 그리고 실감형 기술을 통해 3D 제작에 대한 선행연구를 아직 많이 부족한 것이다. 이것은 현재 출시된 HMD 등의 실감미디어 하드웨어가 아직 보완해야 할 부분이 있고 그라비티 스케치와 같은 실감미디어 창작 도구

의 지명도가 부족하다는 것을 알 수 있었다.

또한 실험연구 단계에서는 VR 장치와 시간 제약 등의 문제로 인해 실감미디어 창작 도구의 실시간 컬래버레이션 기능을 아직 테스트하지 못한 것은 본 연구의 한계점 중 하나이다. 이 점을 고려하여 후속 연구에서 실감미디어 창작 도구의 실시간 컬래버레이션 기능과 효과에 대한 테스트를 할 수 있을 것이다. 연구 결과는 실감미디어 창작 도구의 확장성과 실용가치성을 향상시키는 데에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

이러한 이유로 인하여 실감미디어 창작 도구와 기존 소프트웨어의 상관성 및 융합성의 연구보다는 실감미디어 기반 창작 도구 그래비티 스케치만 연구하는 것이 한계점으로 지적되고 있다. 이러한 연구 결과 및 한계점을 바탕으로 향후 실감미디어 창작 도구와 관련된 향후 연구과제를 위한 제안을 다음과 같다.

첫째, 본 연구에서는 실감미디어 창작 도구로써 그래비티 스케치의 사용성 및 기능성에 대한 종합적으로 분석하였지만, 세부적으로 포토샵, 마야 등의 주류 소프트웨어 사이의 상관성과 실감미디어 창작 도구를 결합한 향후 혁신에 관한 연구를 제안할 수 있다. 현재 실감미디어 창작 도구들은 2D/3D 분야에서 아직 비주류 소프트웨어로 사용되지만 향후 실감형 기술 관련 소프트웨어와 하드웨어의 발전을 통해 사용자가 실감 분야에서 더 포괄적이고 실용적 가치 있는 창작 도구를 찾을 수 있다.

둘째, 실감미디어 창작 도구의 향후 확장성을 위해 하드웨어와 소프트웨어 측면에서의 발전이 필요하다. 이러한 창작 도구는 하드웨어 측면에서 사용자 경험 개선이 필요하여 장시간 사용하는 방법에 관한 연구를 제안할 수 있다. 현재 실감미디어와 관련된 하드웨어는 아직 완벽하지 않기 때문에 실감을 실제로 체험하고 사용자가 편리하게 사용할 수 있도록 하기 위해서는 사용자와 실감미디어 창작 도구 사이의 긴밀한 상호작용과 사용자 경험을 제공해야 한다. 하드웨어 측면에서는 더 높은 해상도, 더 가벼운 무게, 더 편안한 착용감 등의 개선이 필요하며, 이런 센서 기술의 발전을 통해 사용자의 동작을 더 정확하게 감지하고 반영할 수 있을 것이다. 예를 들어 애플 회사에서 앞으로 출시될 비전 프로(Vision Pro)는 최신

센서 기술을 이용해 VR 컨트롤러를 사용하지 않는 XR 헤드셋이다. 이 헤드셋은 사용자에게 현실감 있는 경험을 제공하며, 뛰어난 성능과 기능을 특징으로 한다. 비전 프로는 더 나은 현실감을 위해 VR 컨트롤러 대신 다른 방식이 응용된다. 이러한 배경하에 Vision Pro라는 새로운 플랫폼에서 실감미디어 창작 도구의 적용방식과 성능이 어떤 변화와 개선이 이루어질지는 더 연구할 가치가 있다.

셋째, 실감미디어 창작 도구로써 그래비티 스케치에 대한 애니메이션 제작 기능 추가 등 관련 연구를 제안할 수 있다. 애니메이션은 현대 디자인 분야에서 중요한 요소로 자리 잡고 있어 웹사이트, 앱, 게임 등 다양한 디자인 작업에서 애니메이션을 응용할 수 있다. 현재 그래비티 스케치에는 애니메이션 제작에 관한 기능이 포함되지 않아, 애니메이션 제작 기능의 추가를 통해 이 창작 도구 작업의 실용성과 전문성을 향상시키고, 이와 같은 실감미디어 창작 도구의 응용범위를 확대할 수 있다. 또한 실감미디어를 사용하여 애니메이션을 제작할 수 있게 되면, 향후 기존 3D 애니메이션 작업환경을 바꿀 수 있을 것으로 기대한다.

넷째, 교육, 건강, Lifestyle 등 분야의 실감미디어 및 관련 창작 도구의 확장성을 탐색할 수 있다. 이와 같은 기술은 의료 분야뿐만 아니라 건강, Lifestyle 등 다양한 분야에 응용될 수 있다. 예를 들어, 의료 분야에서는 가상현실 기술을 활용하여 환자의 통증 완화나 재활 훈련에 활용할 수 있으며, 의료진들은 실제 환경에서는 하기 힘든 훈련과 시뮬레이션을 할 수 있어 더욱 효과적인 치료와 재활을 제공할 수 있다. 또한 인간의 스트레스 관리나 정신 건강 문제에 대한 치료에도 이와 같은 기술이 유용하게 활용될 수 있어서 사람들은 현실에서는 어려울 수 있는 상황들을 안전하게 경험하고, 이를 통해 스트레스를 해소하고 정신 건강을 증진시킨다. 이러한 상황으로 미뤄볼 때, 실감미디어 및 관련 창작 도구의 발전이 향후 확장될 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

1. 국내 문헌

- 김승현, 최재하. (2023) 제스처 기반 드로잉 시스템 Quill을 활용한 VR 애니메이션 제작 방법 연구. 『만화애니메이션연구』, 2023.09, 7-37.
- 임광혁. (2023). 메타버스와 실감미디어 관련 뉴스 분석 및 시각화에 관한연구. 『한국콘텐츠학회논문지』, 23권 2호, 372-378.
- 조유섭, 박병하, 김영범. (2023). VR HMD 기반 비행 시뮬레이터에서 사용자의 전향성 착각 상태 시 EEG 주파수 분석. 『차세대융합기술학회논문지』, 7권 1호, 39-46.
- 박시은, 전석. (2023). 기술과 예술의 협업 기반 실감 콘텐츠 개발을 위한 소프트웨어 개발 모델에 관한 연구. 『디지털콘텐츠학회논문지』, 24권 1호, 1-9.
- 강지원, 허정윤. (2023). 디자이너를 위한 인공지능 창작 도구의 스타일 트랜스퍼 기술에 대한 인식 및 활용방안 연구. 『산업디자인학연』, 제17권 1호, 51-62.
- 조현석, 고봉준. (2023). 인공지능의 군사적 활용과 국제 해질서. 『정치정보연구』, 제26권 1호, 29-61.
- 조윤경, 김민정. (2023). 실감형 미디어아트에 나타난 초현실주의 표현기법에 관한 연구. 『한국디자인리리서치』, 통권 28권, 309-320.
- 임혜원, 김혜승, 김현경. (2023). NFT 마켓플레이스 플랫폼 사용성 향상을 위한 사용성 연구. 『한국디자인리리서치』, 통권 28권, 67-77.
- 윤현수, 정주혁. (2023). 가상현실(Virtual Reality) 활용 직접교수 체육수업실연 프로그램을 통한 예비체육교사의 교수기술 발달 분석. 『한

- 국체육교육학회지』, 제28권 4호, 111-124.
- 강휘진. (2023). 재난 시 소셜미디어 사용지침 국제 표준의 활용방안 연구. 『한국위기관리논집』, 제19권 5호, 15-25.
- 조윤경, 김민정. (2023). 실감형 미디어아트에 나타난 초현실주의 표현기법에 관한 연구. 『한국디자인리서치』, 통권 28권, 309-320.
- 오종현. (2023). 실감미디어 기반 다크투어리즘 구성연구-광주광역시 ‘친일잔재’를 중심으로. 『용봉인문논총』, 64권, 113-140.
- 임지민, 노회경. (2023). 가상 전시의 사용자 경험이 지속사용의도, 방문의도에 미치는 영향 - 국립공주박물관의 디지털 콘텐츠를 중심으로. 『한국콘텐츠학회논문지』, 통권 제23권 11호, 423-434.
- 이술, 김민수. (2023). 서빙로봇의 사용성 향상을 위한 인터페이스 디자인 전략 방향 연구. 『한국과학예술융합학회』, 제41권 3호, 329-339.
- 양건금, 김민수. (2023). 중국 소비자의 국내 모바일 쇼핑몰 사용 특성에 관한 연구 - 모바일 서비스 선택속성, 고객 만족, 충성도 . 『산업혁신연구』, 통권 제39권 2호, 24-33.
- 신새미, 김태균. (2022). OTT 서비스의 모바일 앱 UI 디자인 사용성 연구: 20대 사용자를 중심으로. 『한국콘텐츠학회논문지』, 제22권 5호, 125-135.
- 최보아, 임병우. (2022). 스마트관광 모바일 어플리케이션 및 AR 콘텐츠 프로토타입 개발에 적용하기 위한 사용성 평가항목 연구. 『상품문화디자인학연구』, 통권 71호, 251-260.
- 김두리. (2022). 실감형 콘텐츠 기술을 적용한 인터랙션 전시 공간 디자인에 관한 연구 : 포스트코로나 시대의 전시 방향 변화를 중심으로. 『한국실내디자인학회 학술대회논문집』, 3호, 230-233.
- 주현재, 김현우. (2022). 메타버스 기반 실감형 콘텐츠 개발을 위한 전문대학교 수요 분석연구. 『한국고등직업교육학회』, 20권, 1-16.

- 이정아, 민희정. (2022). 청소년지도사가 지각한 사회적 지지와 심리적 소진의 관계에서 직무만족도의 매개효과. 『청소년시설환경』, 통권 71호, 29-44.
- 박서진. (2022). 실시간 온라인 수업에서 대학생의 비디오 사용에 영향을 미치는 변인 연구. 『교육정보미디어연구』, 제28권 4호, 959-982.
- 신새미, 김태균. (2022). OTT 서비스의 모바일 앱 UI 디자인 사용성 연구: 20대 사용자를 중심으로. 한국콘텐츠학회지. 제22권 5호, 125-135.
- 조신형, 김규정. (2022). 소셜미디어에서 에코챔버에 의한 필터버블 현상 개선 방안 연구. 한국콘텐츠학회지. 제22권 5호, 56-66.
- 강민조, 백평주. (2022). 토픽모델링을 활용한 조세순응 연구 동향 분석. 한국콘텐츠학회지. 제22권 1호, 99-115.
- 곽미소, 김철수. (2022). 국내 키오스크의 사용자 분석과 디자인 개선 방향에 관한 연구. 『한국융합학회논문지』, 제13권 4호, 171-183.
- 왕정, 홍동식. (2022). 교육 및 체험 기반으로 한 어린이 장난감 디자인에 관한 연구. 『한국융합학회논문지』, 제13권 5호, 119-127.
- 이승현. (2022). 스마트글라스 도입을 통한 국내 박물관 실감미디어 교육 프로그램 강화 필요성. 『The Journal of the Convergence on Culture Technology』, 8권 4호, 429-434.
- 이정형. (2022). VR 기술을 활용한 전시공간의 실감 콘텐츠 개발연구: 시각미디어 콘텐츠 중심으로. 『한국디자인리서치학회』, 24호 9-18.
- 김한기. (2022). 3D 소프트웨어를 활용한 조각 작품의 포토리얼리스틱 이미지 연구. 『한국기초조형학회』, 제23권 2호, 157.
- 이혜원. (2022). 4차 산업혁명 기술과 융합콘텐츠. 『만화애니메이션연구』, 통권 제67호, 295-315.
- 정세음. (2022). 가상현실 기반 군사훈련 콘텐츠용 모의 소총 개발. 『애니

- 메이션연구』, 제18권 4호, 90-104.
- 서경훈, 서형래. (2022). 가상 수평선을 활용한 VR 콘텐츠의 멀미도 저감 설계. 『한국콘텐츠학회 2022 종합학술대회』.
- 샤오런위, 박성호. (2022). VR 영화 제작에서의 인터랙티브 서사디자인에 관한 연구 <헨리(Henry)>를 중심으로. 『애니메이션연구』, 제18권 4호, 105-123.
- 서현정, 윤정섭, 김가은. (2022). 대중의 시각을 고려한 메타버스 생태계 분석: 소셜미디어를 중심으로. 『기술혁신학회지』, 제25권 6호.
- 김현우, 김동연. (2022)메타버스를 위한 가상 휴먼의 3차원 의상 모델링. 『방송공학회논문지』, 제27권 5호, 638-653.
- 김정호, 정세음. (2022). 가상현실 기반 군사훈련 콘텐츠용 모의 소총 개발. 『애니메이션연구』, 제18권 4호, 90-104.
- 박진한, 우민정. (2021). 게임을 읽는 머리, 스포츠지능을 측정하기 위한 컴퓨터 기반 스포츠 인지검사 프로그램 개발. 『한국융합학회논문지』, 제12권 7호, 19-29.
- 최은선, 박남제. (2021). 창의 스토리텔링 기법을 활용한 창의 융복합 교원 연수 교재의 개발과 실증. 『한국융합학회논문지』, 제12권 7호, 143-151.
- 김선철. (2021). 계란 껍데기를 이용한 융합 의료방사선 차폐시트의 가능성 검증. 『한국융합학회논문지』, 제12권 6호, 33-38.
- 방창현. (2021). 3D 프린터를 이용한 ‘석고 몰드 캐스팅’ 사례에 관한 연구: 실용도자공예를 중심으로. 『한국융합학회논문지』, 제12권 3호, 141-149.
- 왕어위, 이창욱. (2021). 사용성 증진을 위한 쇼핑 앱의 UI 디자인 제안 연구: 베이비붐 세대를 중심으로. 『커뮤니케이션디자인학연구』, 제77권, 141-156.

- 권혁주. (2021). 트랜스미디어 환경에서의 웹툰 창작 시스템 구축: VR페인팅 기술을 이용한 웹툰의 가능성. 『애니메이션연구』, 7-19.
- 정세음, 김정호. (2021). 실시간 애니메이션 제작 공정에 적합한 VR 페인팅스토리보드 제작기법 연구. 『애니메이션연구』, 17권 4호, 200-219.
- 신춘성, 정희용. (2021). 인공지능 기반 문화예술 콘텐츠 창작 기술 분석 및 도구 설계. 『방송공학회논문지』, 26권 5호, 489-499.
- 왕춘양, 이종한. (2021). 뉴미디어 시대에 따른 교육 환경의 변천에 관한 연구-VR기술을 중심으로. 『만화애니메이션연구』, 통권 제63호, 107-131.
- 왕춘양, 이종한 (2021). 애니메이션에 나타난 VR 요소에 관한 분석연구. 『만화애니메이션연구』, 통권 제65호, 241-257.
- 김금영. (2021). 가상현실기술을 활용한 온라인 전시 표현기법-직지 박물관 360도 VR 영상 온라인 전시 제작을 중심으로-. 『만화애니메이션연구』, 통권 제65호, 367-391.
- 조수진, 최유미. (2021). 애프터이펙트를 사용한 2D VR애니메이션 제작에서의 입체감 표현 방식 연구. 『애니메이션연구』, 제17권 2호, 216-234.
- 남현우. (2021). 미술 콘텐츠 저작권 산정, 정산, 모니터링, 블록체인 프레임워크 연구. 『한국디자인리서치』, 통권 18권, 146-157.
- 김지영. (2021). 인공지능 기반의 창의융합 디자인교육 프로그램 개발. 『한국디자인리서치』, 통권 18권, 217-226.
- 채효균, 오용균. (2021). 증강현실 기술이 적용된 스마트 앱 UI 디자인 사례 및 요소 분석. 『한국디자인리서치』, 통권 18권, 257-270.
- 오문석, 한규훈. (2021). 메타버스를 위한 디지털 휴먼과 메타휴먼의 제작 기법 분석연구. 『한국디자인리서치』, 통권 20권, 133-142.

- 최치권. (2021). 메타버스 환경에서 가상공간을 위한 평행론적인 활용 연구. 『한국디자인리서치』, 통권 21권, 161-170.
- 민슬기, 김세웅. (2021). 사용성 향상을 위한 컨텍스트 기반 키오스크 UI 디자인 연구. 『커뮤니케이션디자인학연구』, 제74권, 33-44.
- 정두희. (2020). 인공지능 소프트웨어 기업의 탐색행동과 혁신성과의 관계 : 제휴 포트폴리오 다양성의 조절효과. 『산업혁신연구』, 제36권 4호, 135-160.
- 심우극, 서창수. (2020). 대학의 창업교육서비스품질이 창업 의도에 미치는 영향에 관한 연구. 『산업혁신연구』, 제36권 3호, 121-147.
- 황연주. (2020). 초등 미술수업에서 스마트폰 앱 ‘퀴버’를 활용한 3D 증강 현실 애니메이션 교육 방안. 『미술교육연구논총』, 제60권 2호, 277-308.
- 서아리아, 김의창. (2020). 사용자의 몰입도 향상을 위한 스마트 콘텐츠 평가 시스템. 『e-비즈니스연구』, 21권 3호, 155-170.
- 한창완. (2020). 애니메이션 플랫폼의 기술적 진화와 정책적 관점에 대한 연구. 『애니메이션연구』, 제16권 3호, 212-228.
- 김은주. (2020). VR 매체에서의 만화적 표현 연구 <결혼반지이야 VR>를 중심으로. 『만화애니메이션연구』, 통권 제60호, 1-23.
- 서아리아, 김의창. (2020). 사용자의 몰입도 향상을 위한 스마트 콘텐츠 평가 시스템. 『e-비즈니스연구』, 제21권 3호, 155-170.
- 려개유, 김명삼. (2019). 증강현실(AR) 장난감 디자인을 위한 기능적 4요소(ISFP). 『한국디자인리서치』, 통권 13권, 31-42.
- 김민정. (2019). 몰입형 체험전시에 관한 고찰 아미엑스 전시사례를 중심으로. 『한국디자인리서치』, 통권 11권, 117-217.
- 신현덕, 김영재. (2019). VR 기술을 활용한 영산재(靈山齋) 문화콘텐츠화 연구 : ‘영산재’의 힐링 콘텐츠 개발방안을 중심으로. 『애니메이션

- 연구』, 제15권 1호, 23-46.
- 김효용. (2019). 실감콘텐츠 산업성장을 위한 정책동향 및 요소분석. 『만화애니메이션 연구』, 57호, 639-658.
- 김효용. (2019). 효율적인 공공복지 실현을 위한 복지기술의 도입과 VR · AR콘텐츠 활용방안에 관한 연구. 『애니메이션연구』, 제15권 4호, 85-96.
- 이재원, 김영식. (2019). Interior Mapping이 적용된 3D 게임의 렌더링 성능 평가. 『한국게임학회 논문지』, 19권 6호, 49-60.
- 전경란. (2019). 4차 산업혁명 시대 콘텐츠 산업 정책 인식에 관한 연구. 『애니메이션연구』, 제15권 2호, 122-142.
- 박지원. (2019). 가상현실(VR) 미디어의 영상구성 연구. 『한국디자인문화학회지』, 25권 1호, 173-183.
- 양은경, 이지현. (2019). 패션디자인 콘셉트 스케치를 위한 가상현실 기반 툴의 유형 및 특성. 『한국패션디자인학회지』. 19권 1호, 1-17.
- 염준영. (2018). 가상현실 산업의 동향분석을 통한 디지털콘텐츠 플랫폼 발전 방향의 모색. 『만화애니메이션연구』, 52호, 231-255.
- 강정빈, 이상원. (2018). 증강현실(AR) 기반 셀프카메라 앱의 시각효과 및 이미지 유형 분석. 『애니메이션연구』. 14권3호, 153-167
- 신홍주. (2018). VR 스토리텔링의 비선형적 담화 구성 연구 : 애니메이션 펄(Pearl)과 <소파혹성(Planet of the Couches)>을 중심으로. 『애니메이션연구』, 제14권 2호, 75-92.
- 염준영. (2018). 가상현실 산업의 동향분석을 통한 디지털콘텐츠 플랫폼 발전 방향의 모색. 『만화애니메이션연구』, 통권 제52호, 231-255.
- 이영현. (2018). 3D 소프트웨어를 활용한 3D 디자인 기초교육 연구. 『만화애니메이션연구』, 통권 제52호, 49-71.
- 김대우. (2018). VR 게임에서 체성감각 · 촉각이 현존감에 미치는 영향

- 연구. 『만화애니메이션연구』, 통권 제52호, 305-339.
- 조성은, 최진원. (2017). 초연결사회의 기술 기반 창작도구의 활용에 따른 사회문화제도 고찰. 『기본연구』, 2017권 11호, 1-211.
- 유성호, 임성택. (2017). 갤럭시S7의 카메라 어플리케이션 사용성 개선에 관한연구. 『한국융합학회논문지』, 제8권 12호, 249-255.
- 장경수. (2016). 인터넷 및 미디어를 통한 청소년의 디지털
- 김진형, 김현. (2016). 실감형 미디어의 경험 측정을 위한 프레임워크 연구. 『한국디자인문화학회지』, 22권 2호, 191-203.
- 유미. (2016). 촉각자극 웨어러블 기기를 통한 실감형 가상현실 애니메이션. 한국애니메이션학회 제18회 추계학술대회 발제집, 16-17.
- 성영훈, 정영식, 박남제. (2016). 개념이해와 학습활동을 고려한 네트워크 및 디지털 창작 도구 교육과정 모델 개발. 『정보교육학회논문지』, 제20권 6호, 563-574.
- 류철균, 박은경. (2016). 정량화 이론을 활용한 논픽션 창작도구 모델 연구. 『한국콘텐츠학회논문지』, 제16권 3호, 247-256.
- 김정환. (2008). 가상현실의 미(美)적 구조속의 인터랙션 애니메이션에 관한 연구: VRML을 중심으로. 『한국영상미디어협회 예술과미디어 학회』, 7권 1호, 38-52.

2. 학위논문

우완성. (2023). 무인매장의 사용자 편의성 향상을 위한 서비스디자인이 재방문의도에 미치는 영향 : 중국 무인소매 시장 중심으로. 전남대학교 대학원 박사학위논문.

고월. (2021). 3D (3D Erhu Pro 1.0) 애니메이션 가상악기 제작에 관한 연구. 상명대학교 대학원 박사학위논문.

김효용. (2017). 멀티 디스플레이 환경에서 미디어아트의 배치모델 및 인터페이스 설계. 영세대학교 대학원 박사학위논문.

김미라. (2022). 실감 콘텐츠 이용자의 주관적 인식유형 연구: 지각된 특성을 중심으로. 고려대학교 대학원 박사학위논문.

유재성. (2013). 가정 요양용 전동침대의 사용성평가에 관한 연구. 인하대학교 대학원 박사학위논문.

3. 국외 문헌

Guido Makransky. (2023). Benefits of Taking a Virtual Field Trip in Immersive Virtual Reality. Evidence for the Immersion Principle in Multimedia Learning, 10th ed, Educational Psychology Review. U. K.S, 03 12-40.

Gonzalo Munilla Garrido, Vivek Nair, Dawn Song. (2023). SoK: Data Privacy in Virtual Reality. 2301, 75-94.

Sangpil Han. (2022). A Qualitative Research on the Improvement of Government Public Relations in the Low Fertility Society, 05, 137-143.

Zhiying Fu. (2022). EasyVRModeling: Easily Create 3D Models by an Immersive VR System, Proceedings of the ACM on Computer Graphics and Interactive Techniques, Volume 5, Issue 1, No.10, 1-14.

Jeff mapua. (2020). Virtual reality and you. New York: Rosen Publishing c2020. 34, 112-119.

Seokha Koh, Jialei Jiang. (2020). Is a General Quality Model of Software Possible : Playability versus Usability? 05, 37-50.

Guo Haoyue, Pan Younghwan, Luo Tao. (2020). Study on Improved Interactive Mode of Delete in Mobile Phone's Full Keyboard and Its Usability, 04, 41-48.

- Kenneth J. Varnum. (2019). Beyond reality :augmented, virtual, and mixed reality in the library. Chicago: ALA Editions c2019, 32(4-8), 17-38.
- Noh, Grimm. (2018). New Product Development : Effects of Slack, Performance Feedback and Competition, 03, 51-80.
- Hoa Vo. (2018). Design creativity in Industry 4.0: Gravity Sketch and 3D printing ina Luminaire design project. Journal of Engineering, Design and Technology, 17(4-7). 32-52
- Miguel Figueroa. (2018). "In a Academic, and Public Libraries Are Testing Virtual Reality in Their Communities," American Libraries 49, no. 3/4, 26-33.
- Abhishek Seth et al. (2011). "Virtual Reality for Assembly Methods Prototyping: A Review," Virtual Reality 15, 01, 5-20.
- Doug Bowman, Ryan McMahan. (2007). "Virtual Reality: How Much Immersion Is Enough?" Computer 40, no. 7, 36-43.
- Andries van Dam. (2002). "Experiments in Immersive Virtual Reality for Scientific Visualization," Computers & Graphics 26, 04, 535-55.

4. 보고서

『메타버스 이용 현황 및 사용자 특성』. (2023). 정보통신정책연구원.

『MZ세대의 미디어이용 특징』. (2023). 정보통신정책연구원.

『글로벌 엔터테인먼트 및 미디어 전망 2023~2027』. (2023). 삼일 PwC 경영연구원.

『5대 테마로 살펴본 CES 2023』. (2023). 삼일 PwC경영연구원.

『실감콘텐츠산업 실태조사 및 중장기 전략 연구』. (2022). 한국콘텐츠진흥원.

『OTT 시장의 변화와 국내 콘텐츠산업 경쟁력』. (2022). 한국개발연구원.

『디지털 트랜스포메이션 기반 학습모델 심화 연구』. (2022). 한국기술교육대학교 고용직업능력개발센터.

『실감 콘텐츠화되는 영상 패러다임』. (2021). 한국방송통신전파진흥원.

『4차산업의 미래기술 트렌드 가상현실(VR), 증강현실(AR) 기술개발 동향과 전망』. (2020). 고양: KIB 케이아이비.

『VR·AR을 활용한 실감형 교육 콘텐츠 정책동향 및 사례분석』. (2019). 정보통신산업진흥원, ICT 문화융합팀 VR·AR 콘텐츠산업본부.

『올림픽 스마트미디어와 실감형영상콘텐츠 활성화전략 정책연구』. (2015). 한림대학교 산학협력단.

5. 단행본

우타 전석희 강형엽. (2022). 『오감 만족 XR 기술이 펼치는 새로운 세상 메타버스의 미래, 초실감 기술』. 경희대학교 출판문화원.

송은지. (2022). 『가상현실의 이해 :상상이 현실이 되는 메타버스로 가는 첫걸음』. 서울: 한빛 아카데미.

송은지. (2022). 『가상현실의 이해』. 서울: 한빛아카데미.

제럴드 제이슨 고은혜. (2019). 『VR book :기술과 인지의 상호작용, 가상 현실의 모든 것』. 서울: 에이콘.

박인우 고유정 한인숙 등. (2019). 『가상현실과 교육=Virtual reality & education』. 서울: 박영story 피와이메이트.

노기영. (2017). 『4차 산업혁명과 실감미디어』. 파주/한국학술정보.

호요성 강윤석 장우석. (2016). 『실감점 다시점 3차원 영상의 획득 및 처리 기술』. 서울: 진샘미디어.

정희경 오창희. (2014). 『실감미디어』. 서울: 교보문고.

6. 웹사이트

- (1) Gravity Sketch: unleash your teams creativity and unlock revolutionary workflows.
<https://www.gravitysketch.com/pricing/>
- (2) Gravity Sketch VR allows designers to create and alter digital models in mid-air
<https://www.dezeen.com/2016/09/30/gravity-sketch-vr-allows-designers-to-create-and-alter-3d-models-in-mid-air/>
- (3) Gravity Sketch VR software now lets designers switch between 2D and 3D
https://www.dezeen.com/2019/05/08/gravity-sketch-vr-surface-tool-software/?li_source=base&li_medium=bottom_block_1
- (4) Gravity Sketch launches its virtual reality 3D-drawing tool to the public
<https://www.dezeen.com/2017/08/02/gravity-sketch-launches-updated-version-3d-drawing-tool-public-design-news-technology-software-virtual-reality/>
- (5) Gravity Sketch allows you to draw in 3D, then walk around inside your sketches
<https://dezignark.com/blog/gravity-sketch-allows-you-to-draw-in-3d-then-walk-around-inside-your-sketches/>
- (6) 3D Modeling Hollow Knight in Gravity Sketch VR (Sub-D)
<https://www.youtube.com/watch?v=p7YT5Ozx5to>
- (7) From AI generated image to a Gravity Sketch concept model: James Robbins' experimental workflow
<https://www.gravitysketch.com/blog/community-featured/ai-generated-image-to-gravity-sketch-james-robbins/>
- (8) Gravity Sketch for iPad: 3D Sketching a Crossover SUV

- <https://www.youtube.com/watch?v=jFlkhhAFZxo>
- (9) Road to VR “Making ‘The Remedy’ – How A Veteran Illustrator Made one of VR’s Best Short Films With ‘Quill”
<https://www.roadtovr.com/making-the-remedy-quill-peixe/>
 - (10) Google Open Source Blog, “The Future of Tilt Brush”.<https://opensource.googleblog.com/2021/01/the-future-of-tilt-brush.html>
 - (11) Oculus Story Studio, Dear Angelica [Animation].
<https://www.oculus.com/story-studio/films/dear-angelica/>
 - (12) Oculus blog, “A new milestone for quill”.
<https://www.oculus.com/blog/a-new-milestone-for-quill/>
 - (13) Oculus launches Quill
<https://mfavisualnarrative.sva.edu/oculus-launches-quill-think-paint-vr/>
 - (14) Engadget, “Facebook hands over VR painting and animation app Quill to its creator”.
<https://www.engadget.com/facebook-quill-vr-illustration-tool-inigo-quilez-181549077.html>
 - (15) Facebook Working to Bring ‘Quill’ Artwork to Oculus Quest
<https://www.roadtovr.com/facebook-working-to-bring-quill-artwork-to-oculus-quest/>
 - (16) Tvorì - Animation and prototyping software for VR,AR
<https://tvori.co/products/tvori>
 - (17) Improved IK system, FBX export, Valve Index controllers support <https://tvori.co/tvori-update/fbx-valve-index-2d-menu>
 - (18) Launches VR Animation and Storytelling Tools
<https://www.meta.com/ko-kr/blog/quest/quill-launches-vr-animation-and-storytelling-tools/>
 - (19) Google Open Source Blog, “The future of tilt brush”.

- <https://opensource.googleblog.com/2021/01/the-future-of-tilt-brush.html>
- (20) Oculus blog (2021. 9. 17), "A new milestone for quill".
<https://www.oculus.com/blog/a-new-milestone-for-quill/>
 - (21) 2022 10 Breakthrough Technologies
<https://www.technologyreview.com/2022/02/23/1045416/10-breakthrough-technologies-2022/#breakthrough-technology-poll>
 - (22) Kasey Panetta, "Gartner Top 10 Strategic Technology Trends for 2018," Gartner, October 3, 2017,
<https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-top-10-strategic-technology-trends-for-2018/>.
 - (23) Microsoft, "Microsoft HoloLens," Microsoft HoloLens,
<https://www.microsoft.com/en-us/hololens>
 - (24) Developer Spotlight: Using Oculus Medium in Production,
<https://www.youtube.com/watch?v=KGgA6Q9EB4Y>
 - (25) Global Entertainment & Media Outlook 2023-2027
<https://www.pwc.com/kr/ko/insights/insight-flash.html>
 - (26) 가상현실(VR, Virtual Reality)과 HMD(Head Mounted Display), VR기기 <https://momenty.tistory.com/57>
 - (27) Meta Quest 2 메타 퀘스트 2 HMD 목록
<https://namu.wiki/w/Meta%20Quest%202>
 - (28) HTC Vive review
<https://www.336gamereviews.com/htc-vive-review/>
 - (29) The sights and scents of the Sensorama Simulator,
https://www.engadget.com/2014-02-16-morton-heiligs-sensorama-simulator.html?_fsig=BNpXLjDNEgJT1r8mISdyUg--%7EA,
 - (30) Convert Ai generated 2D images to 3D models for use in Blender and Gravity Sketch.
<https://www.youtube.com/watch?v=Wf-OmHyFduo&t=116s>

- (31) 4차 산업혁명 시대, 가상현실(VR)을 맞이할 시간, VR 디바이스 VIVE <https://blog.naver.com/etlandking/222777486563>
- (32) 현실보다 더 리얼한 가상현실, VR 게임의 미래 <https://post.naver.com/viewer/postView.nhn?volumeNo=27378902&memberNo=15460786&vType=VERTICAL>
- (33) VR 3D 제작 툴-틸트브러쉬, 블랙스, 쿨, 티보리, 마스터피스VR <https://blog.naver.com/noriloves/222934151623>
- (34) 그라비티 스케치 - 오버워치 디바 오쿨러스 퀘스트 VR로 만들기 <https://www.youtube.com/watch?v=6DYxgvOvrhQ&t=31s>
- (35) 3D 페인팅툴인 그라비티 스케치(Gravity Sketch) 무료! <https://blog.naver.com/wolf5160/222228741603>
- (36) 2D와 3D를 자유롭게 오가며 작업가능한 그라비티 스케치 6.1 <https://www.designdb.com/?menuno=1434&bbsno=625&siteno=15&act=view&ztag=rO0ABXQAOTxjYWxsIHR5cGU9ImJvYXJkIiBubz0iOTkzIiBza2luPSJwaG90b19iYnNfMjAxOSI%2BPC9jYWxsPg%3D%3D#gsc.tab=0>
- (37) 가상공간에 아이디어를 3D 디자인 도구 <http://www.techholic.co.kr/news/articleView.html?idxno=61336>
- (38) 마이크로소프트 홀로 렌즈 카운터포인트리서치 <https://post.naver.com/viewer/postView.naver?volumeNo=33672966&memberNo=28156090&vType=VERTICAL>
- (39) 스마트 안경시대 언젠간 올것이다 구글 글라스2 <https://post.naver.com/viewer/postView.nhn?volumeNo=20304957&memberNo=32207201&vType=VERTICAL>
- (40) 인공지능으로 실시간 3D 홀로그램 생성한다- 인공지능신문 <https://www.aitimes.kr/news/articleView.html?idxno=20516>
- (41) 2023년도 가상융합경제 활성화 포럼 3차 세미나 - 상생분과 <https://www.youtube.com/watch?v=mzo0STJfY2g>
- (42) 비대면 속 '혼합현실(AR+VR) KBS 뉴스

- <https://www.youtube.com/watch?v=5uNdQKgihvY&t=95s>
- (43) 디지털시대의 융합예술 경일대학교 김현서
<http://www.kocw.net/home/m/cview.do?cid=e3f33844c4bccdb6>
- (44) 아프리카TV서 360도 생방송
<http://www.digitaltoday.co.kr/news/articleView.html?idxno>
- (45) 메타버스 대장주&AR/VR 관련주식: 유니티 소프트웨어 주가 전망
<https://blog.naver.com/gjaerimp/222603193443>
- (46) AI 리뷰: MIT 연구팀, 인공지능으로 실시간 3D 홀로그램 생성한다
<https://www.aitimes.kr/news/articleView.html?idxno=20516>
- (47) VR헤드셋/HMD 스펙 비교 총정리 1. 연결형
<https://noa-xyz.tistory.com/17>
- (48) VR헤드셋/HMD 스펙 비교 총정리 2. 일체형
<https://noa-xyz.tistory.com/18>
- (49) [IT 용어] As-Is/To-Be 분석의 설명
<https://m.blog.naver.com/seek316/221732237485>
- (50) 미래 교육의 혁신: VR을 활용한 학습 미래 교육의 혁신:
VR을 활용한 학습 | 작성자 대도숙쿠도 관악지부
https://blog.naver.com/jht0_q6s47/223224496803

[부록 1] 설문지

실감미디어 기반 창작 도구에 관한 실험 결과평가

안녕하십니까? 한성대학교 미디어디자인학과 박사과정 모달입니다.

소중한 시간을 할애해 주셔서 감사합니다.

◆ 본 설문조사의 목적은 실감미디어 창작 도구로써 그래비티 스케치 (Gravity Sketch) 사용에 대해 알아보는 것입니다. 참고로 ‘그래비티 스케치’이란, HMD 전용 3D 제작 도구를 의미합니다.

◆ 소개 동영상을 시청하시면서 문항에 체크 하시기 바랍니다.

◆ 어떠한 문항에도 맞고 틀리는 것은 없습니다. 귀하의 솔직하고 성의 있는 응답을 부탁드립니다. 바쁘신 시간을 내어 설문지에 참여해 주셔서 감사드립니다.

연구자 : 한성대학교 박사과정 모달

지도교수 : 한성대학교 김효용

* 궁금한 사항이 있으실 경우 아래 연락처로 문의해주시기 바랍니다.

연락처: (휴대폰) 010-4463-7736/(이메일) harveymao@hotmail.com

1. 다음은 귀하의 개인 정보에 관한 질문입니다. 아래 항목에 선택(✓)해 주시기 바랍니다.

1-1. 귀하의 성별은?

- ① 남성 ② 여성

1-2. 귀하의 연령은?

- ① 20세 이하
② 20대~30대
③ 30대~40대
④ 40세 이상

1-3. 귀하의 직업은?

- ① 대학교수
② 대학생/대학원생
③ 회사원
④ 아티스트
⑤ 기타 ()

1-4. 귀하의 국적은?

- ① 중국
② 한국
③ 기타 ()

1-5. 귀하의 전공은 무엇입니까?

- ① 애니메이션
② 게임 그래픽 디자인
③ 시각디자인
④ 영상미디어
⑤ 기타 ()

[] 네 [] 아니요

[] 네 [] 아니요

2-1. 귀하는 실감미디어 창작 도구 그래비티 스케치는

2-2. 귀하는 실감미디어 창작 도구 그래비티 스케치는

2-3. 비교실험에 실감미디어 창작 도구의 사용에 대해 평가 주시기 바랍니다.

--

3. 아래는 실감미디어 창작 도구 기능성에 관한 설문입니다. 다음 문항에 평가(○)해주시기 바랍니다.

3-1. 귀하는 실감미디어 창작 도구 그래비티 스케치는

	매우 어렵다	어렵다	적당이다	쉽다	매우 쉽다
인터페이스 편리성을 어떻게 평가하는가?					

3-2. 귀하는 실감미디어 창작 도구 그래비티 스케치에서는

	매우 어렵다	어렵다	적당이다	쉽다	매우 쉽다
3D 모델링 기능을 어떻게 평가하는가?					

3-3. 귀하는 실감미디어 창작 도구 그래비티 스케치에서는

	매우 어렵다	어렵다	적당이다	쉽다	매우 쉽다
컬러링 기능을 어떻게 평가하는가?					

3-4. 귀하는 실감미디어 창작 도구 그래비티 스케치에서는

	매우 어렵다	어렵다	적당이다	쉽다	매우 쉽다
3D 페인팅 기능을 어떻게 평가하는가?					

4. 아래는 실감미디어 창작 도구 실용 가치성에 관한 설문입니다. 다음 문항에 평가(○)해주시기 바랍니다.

4-1. 소프트웨어 실용 가치성에 관한 평가(그래비티 스케치)

	평가항목	Strongly disagree			Strongly agree	
		1	2	3	4	5
①	소프트웨어 기능성					
②	실용적 가치					
③	모델링 효율성					
④	제작방식 편리성					
⑤	소프트웨어 확장성					
⑥	소프트웨어 가격					

4-2. 소프트웨어 실용 가치성에 관한 평가 결과(기존 3D 소프트웨어)

	평가항목	Strongly disagree			Strongly agree	
		1	2	3	4	5
①	소프트웨어 기능성					
②	실용적 가치					
③	모델링 효율성					
④	제작방식 편리성					
⑤	소프트웨어 확장성					
⑥	소프트웨어 가격					

5. 다음은 실감미디어 창작 도구에 관한 연구 문제입니다. 다음 문항에 답변(○)해주시기 바랍니다.

5-1. 기존 3D 소프트웨어에 비하여 실감미디어 창작 도구는 사용하기에 편리한가?

전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	보통이다	그렇다	매우 그렇다

5-2. 실감미디어 창작 도구는 기존 3D 소프트웨어와 비교하여 그 장점이 무엇이라고 생각하는가?

전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	보통이다	그렇다	매우 그렇다

5-3. 두 가지 작업방식 중 실감미디어 창작 도구의 작업방식을 더 잘 파악할 수 있는가?

전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	보통이다	그렇다	매우 그렇다

5-4. 기존 2D 기반의 디스플레이(모니터) 작업환경에 비하여 HMD를 통한 작업환경이 더 좋은 장점이 있는가?

전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	보통이다	그렇다	매우 그렇다

5-5. 실감미디어 창작 도구의 실시간 컬래버레이션 기능은 3D모델링 제작에 효과적인가?

전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	보통이다	그렇다	매우 그렇다

5-6. 이러한 작업방식은 다른 영역으로 확장될 가능성이 있는가?

전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	보통이다	그렇다	매우 그렇다

6. 다음은 실감미디어 창작 도구에 관한 인터뷰 질문입니다. 다음 문제에 답변해주시기 바랍니다.

6-1. 기존 3D 소프트웨어에 비하여 실감미디어 창작 도구는 사용하기에 편리한가?

6-2. 실감미디어 창작 도구는 기존 3D 소프트웨어와 비교하여 그 장점이 무엇이라고 생각하는가?

6-3. 두 가지 작업방식 중 실감미디어 창작 도구의 작업방식을 더 잘 파악할 수 있는가?

6-4. 기존 2D 기반의 디스플레이(모니터) 작업환경에 비하여 HMD를 통한 작업 환경이 더 좋은 장점이 있는가?

6-5. 실감미디어 창작 도구의 실시간 컬래버레이션 기능은 3D모델링 제작에 효과적인가?

6-6. 이러한 작업방식은 다른 영역으로 확장될 가능성이 있는가?

[附录 2] 问卷调查

基于虚拟现实创作工具的实验结果评价

您好，我是汉城大学多媒体设计系的博士研究生毛达。感谢您抽出宝贵的时间。

◆ 本次实验调查的目的是研究并验证虚拟现实创作工具 ‘Gravity Sketch’ 在三维制作中可用性与实用价值。

◆ 请在实验完成后回答以下问题。

◆ 任何问题的答案都没有正确或错误之分，希望您如实作出回答。

非常感谢您在百忙之中抽出时间参与问卷调查。

研究者： 汉城大学 博士生 毛达

指导教师： 汉城大学 金孝勇

* 如果您有任何疑问，请通过以下信息与我们联系。

联系方式：（手机）18571508846（邮箱）harveymao@hotmail.com

1. 下面是关于您个人信息的相关问题，请使用（√）选择符合的选项对各问题进行回答。

1-1. 您的性别是？

- ① 男性 ② 女性

1-2. 您的年龄是？

- ① 20岁以下
② 20~30
③ 30~40
④ 40岁以上

1-3. 您的职业是？

- ① 大学教授
② 大学生/研究生
③ 公司职员
④ 自由职业
⑤ 其它()

1-4. 您的专业是什么？

- ① 动画设计
② 游戏图形设计
③ 视觉传达设计
④ 视频媒体
⑤ 其它()

1-5. 您的国籍是？

- ① 中国
② 韩国

1-6. 我听说过 Gravity Sketch等相关虚拟现实创作工具。

[] 是 [] 否

1-7. 我使用过 Gravity Sketch等相关虚拟现实创作工具。

[] 是 [] 否

2. 以下为虚拟现实创作工具使用性相关的调查问题。请使用(●)对下列问题进行评价。

2-1. 虚拟现实创作工具 Gravity Sketch

	很困难	困难	适当	简单	非常简单
如何评价 软件的难易度？					

2-2. 虚拟现实创作工具 Gravity Sketch

	很困难	困难	适当	简单	非常简单
如何评价 软件的使用性？					

2-3. 请对实验过程中 Gravity Sketch 的使用情况进行评价。

3. 以下为虚拟现实创作工具的功能性相关问题，请使用(○)对下列问题进行回答。

3-1. 您认为，虚拟现实创作工具 Gravity Sketch

	很不满意	不满意	一般	满意	非常满意
软件操作界面是否便利？					

3-2. 您认为，虚拟现实创作工具 Gravity Sketch

	很不满意	不满意	一般	满意	非常满意
软件的三维建模功能与实用性如何？					

3-3. 您认为，虚拟现实创作工具 Gravity Sketch

	很不满意	不满意	一般	满意	非常满意
软件的材质贴图与灯光渲染功能如何？					

3-4. 您认为，虚拟现实创作工具 Gravity Sketch

	很不满意	不满意	一般	满意	非常满意
软件的三维绘图功能如何？					

4. 以下为虚拟现实创作工具的实用价值相关评测，请使用(●)对下列问题进行评价。

4-1. 软件实用价值评测(Gravity Sketch)

	调查项目	Strongly disagree			Strongly agree	
		1	2	3	4	5
①	软件综合性能					
②	实用价值					
③	建模功能效率性					
④	操作系统便利性					
⑤	软件可扩展性					
⑥	软件价格					

4-2. 软件实用价值评测(现有三维软件)

	调查项目	Strongly disagree			Strongly agree	
		1	2	3	4	5
①	软件综合性能					
②	实用价值					
③	建模功能效率性					
④	操作系统便利性					
⑤	软件可扩展性					
⑥	软件价格					

5. 以下为虚拟现实创作工具相关的调查研究问题. 请使用(●)对下列问题进行回答。

5-1. 虚拟现实创作工具是否比Maya, 3ds Max等三维软件更易于使用？

完全不同意	不同意	一般	同意	非常同意

5-2. 虚拟现实创作工具是否与Maya, 3ds Max等三维软件具有同等实用价值？

完全不同意	不同意	一般	同意	非常同意

5-3. 在两种工作方式中，虚拟现实创作工具的制作方式是否更容易掌握与学习？

完全不同意	不同意	一般	同意	非常同意

5-4. 相比使用显示器，鼠标键盘的传统工作方式，使用HMD和VR专用控制器的工作方式是否更有优势？

完全不同意	不同意	一般	同意	非常同意

5-5. 虚拟现实创作工具中的实时合作功能(Real-time Collaboration)能否为三维建模制作提供帮助？

完全不同意	不同意	一般	同意	非常同意

5-6. 虚拟现实创作工具的操作及应用方式将来能否扩展到其他领域？

完全不同意	不同意	一般	同意	非常同意

6. 以下是关于虚拟现实创作工具的相关访谈，请依次回答以下问题。

6-1. 虚拟现实创作工具是否比Maya, 3ds Max等三维软件更易于使用？

6-2. 虚拟现实创作工具是否与Maya, 3ds Max等三维软件具有同等实用价值？

6-3. 在两种工作方式中，虚拟现实创作工具的制作方式是否更容易掌握与学习？

6-4. 相比使用显示器，鼠标键盘的传统工作方式，使用HMD和VR专用控制器的工作方式是否更有优势？

6-5. 虚拟现实创作工具中的实时合作功能(Real-time Collaboration)能否为三维建模制作提供帮助？

6-6. 虚拟现实创作工具的操作及应用方式将来能否扩展到其他领域？

ABSTRACT

A Study on the Use of Creative Tools Based on Immersive Media —Focused on Gravity Sketch—

Mao, Da

Major in Animation & Product Design

Dept. of Media Design

The Graduate School

Hansung University

Immersive media refers to a next-generation media that seeks to provide multi-sensory while simulating and reproducing the real world. It consists of media and contents that are sent based on next-generation imaging technologies and realistic technologies such as VR(Virtual reality), AR(Augmented reality), MR(Mixed reality), 3D holograms and 4DX movies. Immersive media provides far better expression and reality than the media currently used, and is used in various fields such as computer graphics, displays, and industrial applications as well as entertainment fields such as broadcasting, movies, and games. In particular, in the fields of education, culture and art, experiences similar to real life were provided through the five senses of humans and content with high value of use was

provided to users. Realistic technology has the advantage of no time and space constraints, allowing users to fully immerse themselves in content in virtual space. As the Internet evolves, content goes beyond traditional connectivity and interface interactivity, providing users with a vivid experience.

Against this background, software called Immersive media creative tools has recently begun to attract attention as a 3D area on the Head Mounted Display(HMD) platform for 2D/3D production in the field of realistic media. Representative Immersive media creative tools have provided users with different production methods from existing software such as Gravity Sketch, Tilt Brush, Quill, and Tvorì, and are changing the production process by providing an interface easily. Through these creative tools, it made it possible to create art such as 3D modeling and painting using realistic technology, and provided a platform for users to realize new ideas.

This study attempted to study the functionality and value of using Immersive media creative tools. First, we would like to study the characteristics of Immersive media creative tools and examine the differences that these creative tools are produced in 3D compared to existing 3D software through comparative analysis. Next, through comparison in terms of application method and user environment, we evaluated the 3D production process and function changes brought about by the Immersive media creative tool Gravity Sketch and discussed whether this creative tool has practical value in the field of 3D production. Finally, through the analysis results, the characteristics and advantages of such Immersive media creative tools will be identified in detail, and 3D modeling production will be proposed in the future. Due to this problem, this study attempted to provide users with a method differentiated from existing 3D software through the

Immersive media creative tool Gravity Sketch and is expected to explore new 3D modeling production methods. Through comparative analysis that considers the characteristics and advantages of 3D sketches in the background of 3D production, the modeling function of Immersive media creative tools and the differences between existing 3D software were analyzed, and this suggests strengths, weaknesses, and practical values. In this study, a comparative experimental design between Gravity Sketch and the existing 3D software is required. In addition, based on research on the usability, functionality, and practical value aspects of Immersive media creative tools, we intend to build a research model for a survey on the subject. This can be said to be the core task of this study, and the research was conducted step by step to achieve the purpose of this study, and the process is as follows.

First, it is to explore the usability and efficiency in the 3D modeling production of Immersive media creative tools such as Gravity Sketch through the review of literature research. First of all, as the background of the study, the function and scope of application of Immersive media creative tools were examined, and the purpose and method of the study were presented. Since research on the use of Immersive media creative tools in previous literature studies is insufficient, it is judged that intensive research in this field is necessary.

Accordingly, the technological characteristics and development of Immersive media were considered in previous studies. First, the concept of Immersive media was explained in four categories and investigated in terms of the development of Immersive media technology, and then the application method and application environment of Immersive media creative tools were explained in both

aspects of hardware and software by analyzing the characteristics of Immersive media such as immersion and realism. Finally, a theoretical analysis and investigation were conducted through the application of Immersive media creative tools in animation production cases, and the method of using such creative tools was examined.

Second, the function of Immersive media creative tools was analyzed through case studies. Through comparative analysis between Immersive media creative tools and existing 3D software, the characteristics, strengths, and weaknesses of the two production methods were summarized. Through case studies, the modeling production process of the realistic media-based creative tool Gravity Sketch was analyzed in detail, and Gravity Sketch was compared and analyzed with the existing 3D software as an application method. Lastly, as an application environment, the differences between such Immersive media creative tools and existing 3D software were analyzed, and advantages such as high quality, production efficiency, and software compatibility of these creative tools were explained.

Third, this study attempted to build a research model based on the purpose of the study, and the research problems were classified into three categories, and a total of six problems were derived in detail. In order to investigate the above research problems, we first tried to investigate a survey of Immersive media creative tools through methods such as comparative experimental research and user satisfaction surveys targeting experimental participants. In the comparative experiment, the modeling production process and completion effect of the existing 3D software were compared and analyzed through sample content production, and it is expected that the experimental basis for the usability and functionality of Gravity Sketch will be provided through comparative experiments and user

satisfaction evaluation. The comparative experiment's results were then evaluated in detail, and data related to the experiment were analyzed through methods such as comparison of production time, interview results of participants, difficulty surveys, and user satisfaction surveys, and the value of the use of Immersive media creative tools was evaluated. Finally, through the focus group interview method of the research design, the survey evaluation and expert interview discussion of Gravity Sketch were organized as Immersive media creative tools on the evaluation team composed of three groups, and the evaluation of the research participants Immersive media creative tools was made data through the survey.

In conclusion, through experimental research, Immersive media creative tools proved usability, functionality, and practical value in the field of 3D production. The research results show that Immersive media creative tools cannot yet replace existing 3D software, but they have the potential to change the 3D production method and working environment, and this new 3D modeling production method is considered valuable in practical terms. With the development of Immersive media-related software and hardware in the future, Immersive media creative tools are expected to be recognized as tools that can expand to various fields, not just 3D production tools that innovate 3D production methods and processes.

【Keyword】 Immersive media, Virtual Reality, Gravity Sketch, 3D Modeling