

[이공학 개인기초연구지원사업] 최종(결과)보고서

< 연구결과 요약문 >

										양식A101	
① 부처사업명(대)		기초연구사업				보안등급(보안, 일반)		일반			
② 사 업 명(중)		이공학개인기초연구지원사업				공개가능여부(공개, 비공개)		공개			
③ 세부사업명(소)		기본연구(SGER)									
④ 과제성격(기초, 응용, 개발)		기초		④-1 실용화 대상여부(실용화, 비실용화)				비실용화			
⑤ 과 제 명		국 문		VR을 이용한 대인 관계 개선 시스템 개발							
		영 문		Development of Fence-Mending System using Virtual Reality							
⑥ 주관연구기관		동아대학교									
⑦ 협동연구기관											
⑧ 주관연구책임자		성 명		이재기		직급(직위)		교수			
		소속부서		전기전자컴퓨터공학부		전 공		정보통신시스템 및 응용			
⑨ 연구개발비 및 참여연구원수 (단위: 천원, M.Y)											
년 도	정부출연금 (A)	기업채부담금			정부의 출연금 (B)	상대국 부담금 (F)	합계 G=(A+B+E)	참여 연구원수			
		현금 (C)	현물 (D)	소계 E=(C+D)							
1차년도	49,010			0			49,010	4			
2차년도	96,850			0			96,850	6			
3차년도	96,850			0			96,850	7			
4차년도				0			0				
5차년도				0			0				
합계	242,710	0	0	0	0	0	242,710	17			
⑩ 총연구기간		2017.06.01. ~ 2020.05.31. (36개월)									
⑪ 다년도협약연구기간		기재하지 않음									
⑫ 당해연도연구기간		2019.06.01. ~ 2020. 05. 31. (12개월)									
⑬ 참여기업		중소기업수		대기업수		기타		계			
								0			
⑭ 국제공동연구		상대국연구기관수		상대국연구개발비		상대국연구책임자수					
<p>관계 규정과 모든 지시사항을 준수하면서 국가연구개발사업에 따라 수행 중인 연구개발과제의 최종보고서를 붙임과 같이 제출 합니다.</p> <p>2020년 6월 23 일</p> <p>주관연구책임자 : 이 재 기</p> <p>주관연구기관장 : 동아대학교 산학협력단장</p>											

※ 전자접수이므로 주관연구책임자 및 주관연구기관장 서명(인, 직인)은 생략

양식A202		
연구개요	<p>사람 사이의 관계가 점차로 각박해지고 현대 사회 풍조에서 인간 간의 갈등과 관계를 개선할 수 있는 방법이 필요하다. 본 연구에서는 대인 관계의 개선에 있어 VR 기술을 적용하여 과거를 회상할 수 있는 시스템 및 이와 관련된 전반적 기술을 연구하였다. 기술적으로는 과거 회상용 VR 콘텐츠를 개발할 수 있는 VR 콘텐츠 저작도구를 개발하고, 저작도구를 통해 개발한 VR 콘텐츠를 목적에 맞게 재생할 수 있는 전용 재생기를 구현하였다. VR 콘텐츠를 생성하고 이를 이용하는 것에서 끝나면 대인 관계의 개선 여부에 대한 판단이 불가능하기 때문에 개선 정도를 평가할 수 있는 평가 모듈까지 개발하고 이를 연동하여 하나의 대인 관계 개선 시스템을 도출하는 것이 본 연구의 개요이다.</p>	
연구 목표대비 연구결과	<p>본 연구는 최종적으로 VR 콘텐츠 저작 도구 및 전용 재생기를 만들고 VR 콘텐츠를 이용하였을 경우 대인 관계개선 상태를 평가할 수 있는 시스템까지의 개발을 목표로 하고 있다. 이 두 가지 연구 목표에 대해 총 3년간의 세부 목표를 포함한 목표대비 연구결과는 다음과 같다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 독립객체-스토리텔링 기반 콘텐츠 생성 기술 확보(100%): 레이어드 애니메이션을 포함하여 다양한 애니메이션 개발 및 3D 객체 개발 기술을 충분히 확보하였음 • 대인 관계 개선용 VR 콘텐츠 저작도구 개발(100%): VR 콘텐츠 저작도구라는 측면에서의 성능과 기술을 충분히 확보하였음 • VR 콘텐츠 회상 플랫폼 구현을 위한 모듈 설계 및 개발(100%): VR 콘텐츠 저작도구, 전용 콘텐츠 재생기 및 이를 뒷받침하는 기술과 모듈을 모두 구현하여 목표를 충분히 달성 • 스토리텔링 모듈 개발 및 VR 콘텐츠의 고도화(90%): 스토리텔링 모듈은 여러 기술을 포함하여 충분한 성능을 가지고 있고 고도화된 것으로 판단함, VR 콘텐츠의 경우 실사와 같은 수준을 100%로 보면 다소 부족한 품질을 가지고 있는 것으로 판단됨 • 1, 2차년도의 연구 결과를 통합한 대인관계 개선 시스템 개발(100%): VR 콘텐츠 저작도구, 재생기, 콘텐츠 제어기, VR 콘텐츠 DB 등을 모두 개발완료 하였고 통합 테스트 및 기동을 통해 본 연구 목표가 충분히 달성된 것으로 생각함 • 임상 시험 및 현장 적용(70%): 현장 적용(임상 시험)은 연구 목표 대비 결과가 다소 미흡한 목표임, 특히 현장 적용은 3차년도 후반부에 계획이 되어 있었으나 전염병으로 인해 대부분의 미팅이 취소되어 콘텐츠에 대한 내담자의 평가를 확보할 수 없었음 • 평가 시스템 구현 및 확장 연구 수행(100%): 표준 설문지와 평가 척도를 통해 평가 시스템을 구축하여 연구 목표를 달성하였고, 확장 연구에서는 안드로이드 플랫폼 버전의 VR 콘텐츠 저작도구 및 재생기까지 구현을 완료하여 목표는 충분히 달성된 것으로 판단됨 	
연구개발결과의 중요성	<p>VR을 이용한 대인 관계 개선 시스템의 연구개발 결과에 대한 중요성을 요약하면 다음과 같다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 사람의 심리나 사람 사이의 관계를 개선하는데 공학적 접근법을 적용하는 것이 가능하다는 의미와 중요성을 가진다. 본 연구의 대인 관계 개선 시스템은 전문 상담사들의 인터뷰를 통해 부분적으로 가능성을 입증할 수 있었다. 본 저작도구를 통해 작성한 부부 사이의 시나리오 5건은 전문 상담사들에 의하면 부부들의 관계 개선 상담 시 사용이 가능하다. 이런 점은 향후 부부 관계 개선의 단초 제공에 있어 VR 콘텐츠를 활용할 수 있다는 점을 시사한다. • VR 콘텐츠 저작도구는 대인 관계 개선(부부 관계 개선)과 같은 심리적 요소를 다루거나 회상할 수 있도록 하는 VR 콘텐츠를 제작할 수 있어 자체적으로도 중요한 연구 결과물이다. • 본 연구에서 개발한 저작도구는 범용적인 VR 콘텐츠를 개발할 수 있다. 따라서 VR 기술 시장에서 절대적으로 부족한 VR 콘텐츠의 절대적 숫자를 증가시킬 수 있고 개발 생산성도 향상시킬 수 있어 VR 하드웨어와 콘텐츠 시장의 균형 잡힌 성장에도 도움을 줄 수 있다. • 안드로이드 버전의 VR 콘텐츠 저작도구 및 재생기라는 결과물은 VR 체험을 하는데 필요한 장비를 저가의 HMD 및 스마트 폰의 조합으로 가능하게 하여 VR 기술의 저변을 넓힐 수 있다. • VR 콘텐츠 저작도구 개발을 위한 전문적인 기술의 축적과 VR 콘텐츠의 개발 방식 및 특징, 음성을 만들기 위한 인공지능 기반의 음성 합성기도 학술적인 중요성과 다른 연구의 레퍼런스로 사용될 수 있다. 	
중심어	가상현실 기술	가상현실 콘텐츠
	헤드 마운트 디스플레이	관계 개선
	심리 치료	평가 시스템

※ 표양식 변경 및 삭제불가능하며 이미지, 수식, 표의 삽입을 금지하고 특수문자 기호는 전각기호만을 이용하여 작성함
 ※ 본 요약문은 정보제공용으로 활용되므로 핵심적인 내용을 중심으로 이해하기 쉽도록 기재하고 한 장 이내로 작성함

< 목 차 >

1. 연구개발과제의 개요	3
2. 연구수행내용 및 연구결과	4
3. 연구개발결과의 중요성	31
4. 참고문헌	32
5. 연구성과	32

<별첨> 주관연구기관의 자체평가 의견서

1. 연구개발과제의 개요

1.1 연구의 개요 및 필요성

현재 한국 사회는 치열한 경쟁, 이념 차이, 성역 차이로 인한 갈등 등의 문제로 사람 간의 긴장 관계는 지속적으로 발생하고 증가하는 추세이다. 그리고 이런 이유에 기인하는 여러 가지 범죄 문제나 사회적 병리 현상도 계속 증가하고 있다. 이런 감정이 문제가 되는 사례로는 부부간, 고부간, 부모와 자녀간, 남녀간, 형제자매간, 동료간 등의 관계에서 발생한 갈등이 단순한 다툼을 넘어 극단적인 상황으로 이어지는 경우도 있고, 이혼이나 파탄으로 결말이 나는 경우 등이 있다. 그러나 바쁘게 돌아가는 한국 사회의 특징과 시간적·경제적 부담을 이유로 사람 간에 발생한 긴장과 부정적인 감정은 쉽게 해소되지 않고 해소할 방법도 거의 없는 실정이다. 사람 사이에 발생하는 부정적인 감정의 찌꺼기는 이런 감정 발생 초기에 해소하거나 또는 부정적 감정과 상황이 되었던 시점을 상기해보면 그런 상황의 발생과 원인 및 이유를 의외로 쉽게 알 수 있다. 따라서 부정적 감정 발생 상황에서 스스로는 물론 상대방을 이해할 수 있게 되어 근본적인 문제 해결이 되는 경우도 있다.

본 연구의 개요는 부정적 감정이나 갈등이 발생되었던 상황을 초기에 해결할 수 있는 방법 중에 심리나 정신학과 등에서 치료를 위해 사용하는 회상 기법을 공학 기술의 하나인 VR 기술 기반으로 재현하고자 하는 것이다. 즉 VR 기술을 이용한 대인 관계 개선 시스템을 개발하는 것이 최종 목표이다.

현재 VR 기술의 대중화와 더불어 VR 콘텐츠의 품질이 크게 발달하면서 매우 다양한 분야에 적용되고 있다. 적용되는 대표적인 분야 중의 하나가 심리치료이며, 대인 공포증 및 불안증 치료에는 상당 부분에 적용되고 있다[4-5]. 이렇게 발전 중인 VR 기술을 이용하여 가정 또는 직장 내에서의 다양한 상황에 따라 발생할 수 있는 갈등 및 부정적인 감정의 해소를 위해 상대방의 입장에서 자신을 생각해보거나 타인이 되어볼 수 있는 대인 관계 개선 시스템을 개발하였다. 인간 사이의 갈등은 자신 중심적인 생각에서 비롯되며 갈등이 발생하였을 때의 상황을 한 발만 물러서서 제3자의 입장에서 객관적으로 생각해보기나 상기해보면 얼마든지 바람직한 해결 방안과 대화 수단이 도출될 수 있다. 그러므로 부정적 감정 및 오해와 갈등이 발생한 지나간 과거 상황을 당사자의 구술(묘사)에 맞추어 재구성하고 이를 재연할 수 있도록 시스템을 구현하면 마찰을 일으킨 당사자들간의 관계 개선에 크게 도움이 될 것이다. 그러므로 본 연구의 VR을 이용한 대인 관계 개선 시스템에 관한 연구와 개발은 VR 기술력 향상은 물론 사회적인 각종 병리 현상을 슬기롭게 극복할 수 있는 방안으로서 연구가 반드시 필요하다.

1.2 연구기설 도출근거

본 연구를 진행하기 위한 근거를 도출할 때 VR 관련 국내·외 시장 동향을 기준으로 하였다. VR 기술은 적용 분야가 지속적으로 확대되고 있었으며, 기술적인 측면에서도 지속적인 발전을 보이고 있다. 특히 영화, 게임, 애니메이션, 디지털 영상에서 활발한 시장 형성과 연구가 진행되고 있고, 점점 교육[7]과 의학 분야로 확대되고 있다. 5G 기술이 상용화된 현재는 사용자 제작 콘텐츠(UCC)분야와 스마트 폰 콘텐츠에서도 VR 시장이 형성되는 등 지금은 거의 모든 분야에 VR 기술의 적용이 시도되고 있다[6]. 그러나 VR 기술의 시장 형성과 주요 연구는 아직도 하드웨어 중심으로 형성되고 있다. 이에 반해 VR 관련

국내 소프트웨어와 콘텐츠는 여전히 부족하며, 특히 VR 콘텐츠 제작 기법을 위한 연구는 전무한 실정이다[8-10].

이와 같은 VR 기술의 발달 및 적용 분야 확대로 인해 개인의 심리 문제 및 사람들 간의 갈등에서 발생하는 각종 병리 현상을 해결하는데 VR 기술을 적용하려는 시도가 있다. 보통의 경우 사람의 정신적인 문제를 해결하기 위해 심리 상담이나 정신건강의학과에서 관계 개선을 위한 심리 치료를 하고 있다. 전문가들이 심리 치료를 하기 위해 사용하는 일반적인 방법 중에 집단치료라는 것이 있는데 이는 관계 개선을 원하는 대상자의 스토리를 기반으로 유사한 문제를 가진 사람들이 모여 역할극을 하면서 과거를 관찰하고 문제점을 찾아낸다. 이 방법은 심리 치유효과도 높고 비슷한 상황의 사람들이 모인다는 측면에서 서로에게 정보 공유와 해결 방식을 찾아줄 수 있다는 장점도 있다. 이 방법의 단점은 사회적 비용과 시간적인 부담이 크다는 것이다. 단점을 극복하기 위해서 VR 기술은 최적의 해법이 될 수 있으며, 대표적인 개인 심리 치료 사례로는 사회공포증(대인, 무대, 고소 공포증 등)을 치유하기 위한 삼성의 “Be Fearness”가 있다[11]. 또 미국의 특허[4]에서는 남녀 간의 데이트에서 발생할 수 있는 문제를 VR 기술을 이용하여 극복할 수 있도록 하고 있고, [5]의 특허에서는 응급 상황에 대응하기 위해 VR 기술을 사용하고 있다. 그러나 이런 적용 사례는 개인을 위한 치료 방법이거나 응급 상황을 고정적으로 재생하는 수준에 그치고 있다.

본 연구는 이런 점에 착안하여 현재까지 개발된 사례들과는 적용 방향에서부터 기술까지 다소 다른 접근법을 채택한다. 첫 번째 차이점은 사람 사이의 관계 개선을 위한 시스템이라는 것이다. 본 연구에서는 사람들 사이의 관계를 개선하기 위해 계기를 만들어주는 회상 시스템으로 관계 개선의 대상이 되는 사람들은 모두 이 시스템을 이용할 수 있다. 즉 개인적인 심리 치료뿐만 아니라 다수에 대한 관계 개선에도 활용할 수 있다. 두 번째 차이점은 기존의 VR 심리 치료가 거의 동일한 콘텐츠를 적용한다면, 본 연구에서의 VR 대인 관계 개선 시스템은 대상자의 스토리텔링에 맞추어 변경이 가능한 VR 환경과 VR 콘텐츠를 제공한다는 것이다. 본 연구는 대인 관계에서 문제가 발생했던 과거 상황을 재현하는 것으로 필수적으로 대상자의 스토리텔링에 기반한 VR 콘텐츠가 개발되어 제공된다. 이와 같은 방식은 아직 다른 연구에서 수행된 적이 없다. 따라서 이런 두 가지 근본적인 차이점이 본 연구를 진행하기 위한 근거 도출의 타당성을 제시하고 있다.

1.3 연구 범위

본 연구의 대인 관계 개선 시스템은 다양한 대인 관계의 종류 중에서 부부간의 관계 개선을 주요 대상으로 하여 범위를 한정하였다. 모든 인간 관계를 포함할 수 있는 대인 관계 개선 시스템을 구현하려면 그런 관계를 모두 포함할 수 있도록 수많은 콘텐츠(배경, 객체, 음성 자료)와 스토리텔링이 요구된다. 결론적으로 시스템이 모든 상황에 부합하는 VR 콘텐츠를 자동으로 생성해야 하는데 3년의 연구 기간에 이것을 달성하는 것은 매우 어려워 사실 상 불가능하다. 그러므로 부부가 평상 시에 생활하는 도중에 발생될 가능성이 있는 다툼을 회상할 수 있도록 하는 VR 콘텐츠와 객체를 중점적으로 작성하고 이것을 사용자 스토리에 기반하여 재현하는 시스템을 구현하는 것으로 범위를 한정한다. VR 콘텐츠로 제공할 수 있는 상대방의 모습과 행동을 관찰할 수 있는 시각과 부부 사이의 대화를 회상할 수 있고 몰입할 수 있도록 청각을 중심으로 제공하며, 촉각이나 후각은 차후의 연구에서 포함할 수 있도록 한다.

2. 연구수행내용 및 연구결과

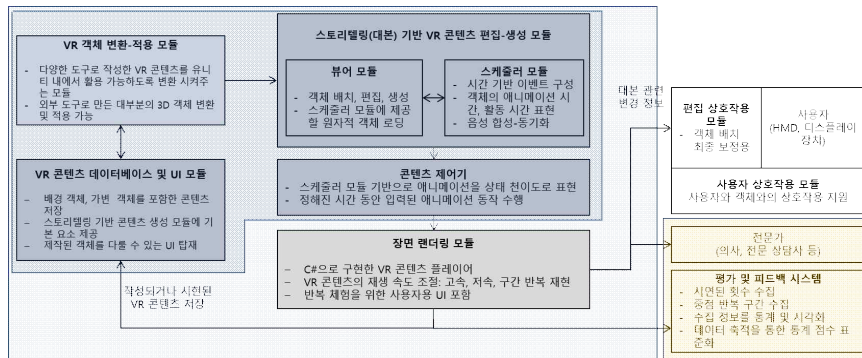
연구수행의 내용은 크게 두 가지로 첫 번째는 VR 콘텐츠 저작 도구와 콘텐츠를 생성한 후 이를 재생할 수 있는 전용 재생기를 만들고, 두번째는 VR 콘텐츠를 이용하였을 경우 대인 관계 개선 상태를 평가하고 기록을 남길 수 있는 평가 모듈을 개발한 후 첫 번째 연구수행 내용과 연동하여 대인 관계 개선 시스템까지를 개발하는 것이다. 주요 연구수행 내용 및 목표에 대해 3년간의 세부 목표는 첫째, 스토리텔링 기반 콘텐츠 생성 기술을 확보하는 것이다. 둘째, 대인 관계 개선용 VR 콘텐츠를 저장할 수 있는 저작 도구를 개발하는 것이며, 셋째, VR 콘텐츠 생성과 재생 구현을 위한 세부 모듈 설계 및 개발을 진행한다. 넷째, 스토리텔링 모듈을 개발하고 VR 콘텐츠를 고도화하며, 다섯째, 앞의 내용들을 통합하고 고도화한 대인 관계 시스템을 구현한다. 마지막으로 개발된 VR 콘텐츠를 이용하여 임상 시험 또는 현장 적용을 수행하고, 관계 개선을 평가할 수 있는 평가 시스템 구현을 하였다. 부가적으로 확장 연구인 안드로이드 버전의 VR 콘텐츠 편집기와 재생기도 개발하였다.

2.1 스토리텔링 기반의 VR 콘텐츠 제작 시스템을 위한 각종 모듈 개발

가) 스토리텔링 기반 콘텐츠 제작 도구 개발

3년차까지 진행한 VR 콘텐츠 제작 도구와 이를 포함하는 구성도는 2차년도에 세분화되고 구체화된 이후 큰 변화는 없다. (그림 1)에 VR 기술을 이용한 대인 관계 개선 시스템 전체 구성도를 나타내었는데 2차년도에 세분화된 모듈 내에 추가적인 기능이나 고도화된 기능들을 포함시켰다. 연구의 마지막 년차에 평가 및 피드백 시스템까지 구현하여 하나의 플랫폼으로 완성하였다. (그림 1)은 연구수행 내용과 관련지어 나누어 보면 크게 왼쪽 사각형 내의 VR 콘텐츠 제작 도구 및 재생기와 오른쪽 하단 사각형의 평가 및 피드백 시스템으로 구성된다. 여기에 포함되지 않는 콘텐츠 제이기, VR 콘텐츠 데이터베이스, VR 객체 변환-적용 모듈 등은 VR 콘텐츠의 재생과 저장을 돕는 모듈이며 VR 객체 변환-적용 모듈이나 사용자 상호작용 모듈들도 새로운 객체 추가나 콘텐츠 재생 시 사용자와 상호작용을 위한 주변 모듈이다. 안쪽의 진한 색상 다각형 내에 있는 모듈들은 스토리텔링 기반의 VR 콘텐츠 제작 도구를 구성하는 모듈이고, 대인 관계 개선 시스템은 그림 내의 모든 모듈들을 포함하여 구성된다.

세부적인 모듈들에 대한 연구 결과는 별도로 기술하였으며, (그림 1)은 3년간의 연구로 개발된 VR 기술을 이용한 대인 관계 개선 시스템의 전체 구성도이다.



(그림 1) VR 기술을 이용한 대인 관계 개선 시스템 전체 구성도

나) 스토리텔링 모듈

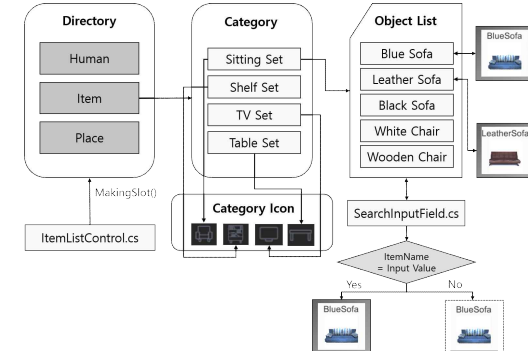
스토리텔링 모듈은 개발자가 스토리(대본, 기억, 구술)를 이용하여 원하는 객체 및 음성을 타임라인에 맞춰 정밀하게 배치하는 것을 핵심 기능으로 하는 모듈이다. 내부에 스케줄러(Scheduler) 모듈과 뷰어(Viewer) 모듈을 포함하고 있다.

1) 뷰어 모듈 기능 구현

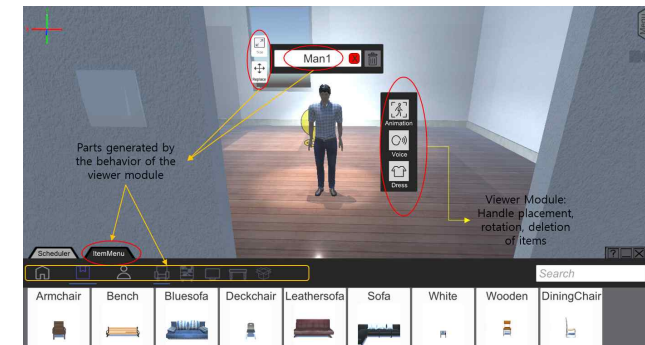
• 뷰어 모듈 전체 구성

뷰어 모듈 기능은 화면에 출력되는 객체에 대한 모든 것을 처리하며, 콘텐츠 개발자가 원하는 대상을 간편하고 효율적으로 접근할 수 있도록 한다. 이런 중요한 기능을 가지고 있기 때문에 뷰어 모듈은 1차년도부터 3차년도까지 지속적으로 기능이 추가되고 강화되었다. 주요 기능으로 카테고리 기능 및 검색 기능이 있는데 이는 다양한 사용자의 스토리텔링을 반영할 수 있도록 3D 객체를 다수 추가하였기에 반드시 필요하다. 콘텐츠 개발 시 필요한 아이템을 쉽게 접근하고 편집기 화면에 출력하기 위해 각 아이템 객체에 따라 카테고리 기능과 연동되는 검색 기능을 추가시켰고, 검색 기능은 자동완성 기능까지를 포함하여 더욱 편리하게 원하는 3D 객체를 검색하고 사용할 수 있다. 뷰어 모듈에서 검색 기능이 동작되는 절차는 (그림 2)에 나타내었다. 하부 모듈로 구현한 인벤토리 생성 모듈은 인벤토리 생성과 슬롯 생성 동작을 수행한다. 객체 생성 모듈도 하부 모듈로 구현하였는데 슬롯 스크립트 파일 내에 구현된 객체 생성 모듈은 사용자가 특정 슬롯 칸에 이벤트를 발생시키면 이벤트에 대응하는 함수가 수행되면서 객체를 생성한다. 아이템 배치 모듈 또한 뷰어 모듈의 하부 모듈로서 모듈의 이름과 같이 생성된 객체

를 배치하는 역할을 한다. 이 기능은 VR 콘텐츠 생성 도구의 중앙 탭에서 선택할 수 있으며, (그림 3)에 나타내었다.



(그림 2) 카테고리 구분과 검색 기능에 대한 논리적 구성도



(그림 3) 뷰어 모듈에 의해 제어되는 화면

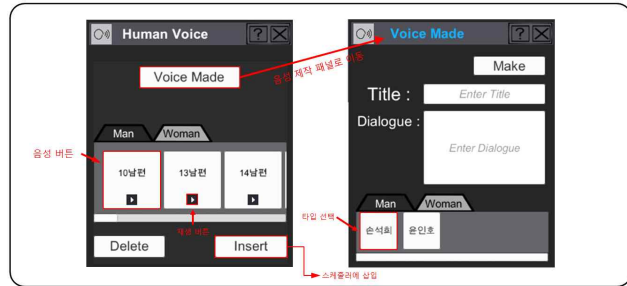
• 뷰어 모듈 배경 설정 기능

체험자의 스토리텔링에 기반하여 다양한 장소의 시나리오를 만들 수 있는 것도 필수적인 기능이다. VR 콘텐츠의 특성 상 장소를 변경하게 되면 기존 객체들과의 비율 문제도 발생하게 된다. 따라서 객체들을 적절한 비율로 바꾸는 수식을 포함하여 구현하였다. 내부와 외부 사이의 장면 전환이 필요한 경우도 있기 때문에 장소 전환 장면을 자연스럽게 구성하기 위해 내부(Indoor) 장소 객체와 실외가 되는 외부(Outdoor) 장소 객체로 구분하여 개발을 진행하였다. PlaceCategorieButton 객체는 내부와 외부의 상호 전환하는 두 버튼을 자식 객체로써 포함하며, 각 장소에 맞는 객체 메뉴가 함께 활성화 된다.

• 음성 패럴 구현

본 연구개발에서는 VR 콘텐츠에서 중요한 역할을 하는 음성을 외부에서 가져오거나 음성 합성을 통해 콘텐츠의 대사를 처리하도록 구현하였다. 대사가 녹음되어 있는 파일인 경우는 간단하게 그 음원을 스케줄러에 포함시키는 것으로 처리가 된다. 따라서 음성 합성을 중심으로 음성을 저작도구에 포함시킬 수 있는 UI가 필요하였고 이를 뷰어 모듈 내에 구현하였고 스케줄러 모듈과 연동되도록 구현하였다. 음성 합성을 진행하는 데 필요한 것은 음성 대사, 음성 제목, 음성 타임이다. (그림 4)의 좌측에 있는 VoiceMadeCanvas는 음성 제목과 음성 대사를 입력받는다. 그리고 Man 타입 또는 Woman 타입 중에 음성을 선택한 뒤 Make 버튼을 누르면 20~30초 뒤 음성 파일(.wav)을 Asset에 저장해준다. (그림 4)의 우측

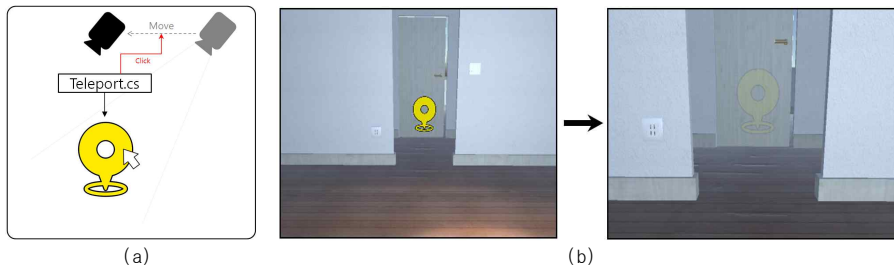
에 있는 VoiceCanvas는 VoiceMadeCanvas에서 생성한 음성 파일을 음성 버튼(VoiceButton)으로 나열한다. 음성 버튼은 음성 제목과 재생 버튼을 가지고 있으며, 재생 버튼을 누르면 생성된 음성 대사를 재생하여 미리 듣기를 할 수 있다. 음성 합성 패널의 내부 처리 구조는 2차년도 이후로 크게 변화가 없다.



(그림 4) VoicePanel 외형

• 즉각 이동(Teleport) 기능 구현

즉각 이동 기능은 본 연구에서 개발한 저작 도구 내에서 장소가 아주 크거나 집 객체가 넓은 경우에 편리하고 빠른 작업을 지원할 수 있도록 개발된 기능이다. 이 기능은 특정 이미지를 클릭하면 편집할 위치를 즉각적으로 변경시켜 주는 기능이다. (그림 5)-(a)의 원형 이미지를 저작도구 상에서 클릭할 경우 이미지 객체에 내장된 Teleport.cs 스크립트의 OnMouseDown 함수가 실행되며, 그 결과로 Camera 객체의 X, Z축 값이 이미지 오브젝트의 X, Z축 값과 같게 변경된다. 편집 공간이 3D이므로 Teleport.cs에서는 Camera 객체를 정면으로 바라볼 수 있도록 LookAt 함수가 적용되어 있어 이동할 공간의 이미지를 정면으로 볼 수 있도록 되어 있다. 스케줄러를 재생하거나 타 객체를 배치하는 경우에는 방해되지 않도록 이 이미지는 비활성화되고 Camera 객체와 거리가 가까워지면 이미지 객체가 점차 투명해지도록 구현하였다(그림 5-(b)).

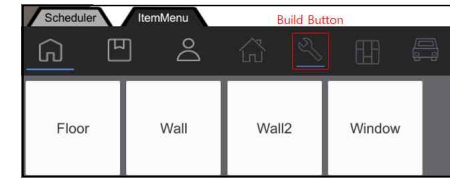


(그림 5) Teleport 기능 구성도

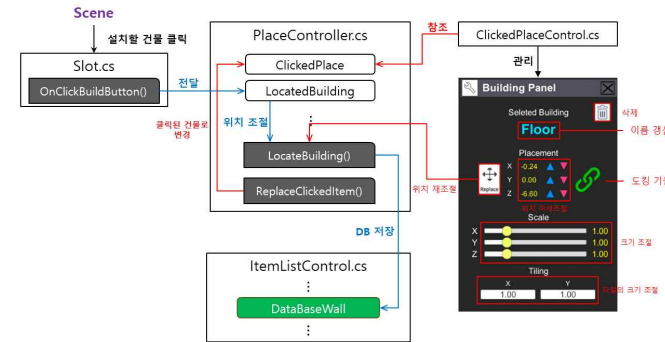
• 뷰어 모듈 내 공간 빌드(Build) 기능 구현

공간 빌드 기능은 원래 구성되어 있는 집 구조 이외에 개발자가 정의한 공간을 설계할 수 있도록 하기 위해 구현되었다. 직접 장소와 공간을 구성할 때만 이 기능을 사용할 수 있으므로 기존에 존재하는 공간을 로딩할 때는 (그림 6)과 같이 Build 버튼이 비활성화된다. Build 버튼을 클릭할 때 설치할 수 있는 건물이 모두 나타난다. (그림 7)은 장소 객체를 빌드하는 기능의 논리적 구성도이다. Build 버튼 UI내의 버튼을 클릭하면 (그림 7)과 같은 논리적 처리 과정을 거쳐 관련된 다양한 스크립트 함수가 작동한다. 함수가 동작하면 설치된 건물 객체는 VR 콘텐츠 저작도구를 실행시킨 상태에서 (그림 7)의 우측에 있는 Building Panel을 통해 편리하게 관리할 수 있다. Building Panel에서는 클릭 된 객체의 이름을 갱신하고, 위치 조절, 크기 조절, 타일의 크기 조절을 담당한다. 도킹 기능은 건물을 설치할 때

모퉁이 근처에 다가가면 자동으로 부착되는 기능으로써 On/Off가 가능하다.



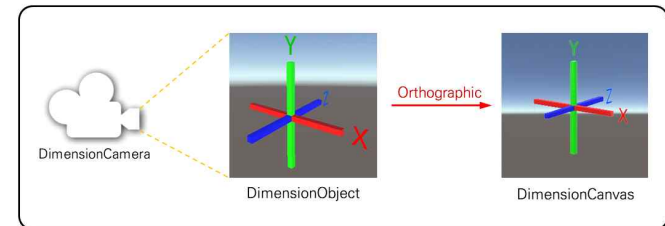
(그림 6) Build Button 및 관련 UI



(그림 7) Build 기능 구성도

• 뷰어 모듈의 차원축(Dimension) UI 구현

차원축 UI는 VR 콘텐츠의 저작 및 편집을 사용할 때 개발자가 좌표축을 쉽게 파악할 수 있도록 구현하였다. 좌표축 오브젝트인 DimensionObject를 정사영(투영)으로 포착하여 DimensionCanvas를 만들어낸다. 이때, Dimension Canvas는 RenderTexture로 구성되어 실시간으로 사용자 카메라의 회전을 반영할 수 있다. 만약, DimensionCanvas를 드래그할 경우 축을 기준으로 한 회전을 할 수 있다. 이를 통해 VR 콘텐츠 개발자는 3D 공간 내에서 자신의 위치와 방향을 정확하게 파악할 수 있고, 저작 및 편집 작업을 편리하게 진행할 수 있다. (그림 8)은 Dimension UI의 대략적인 구조를 나타낸다.

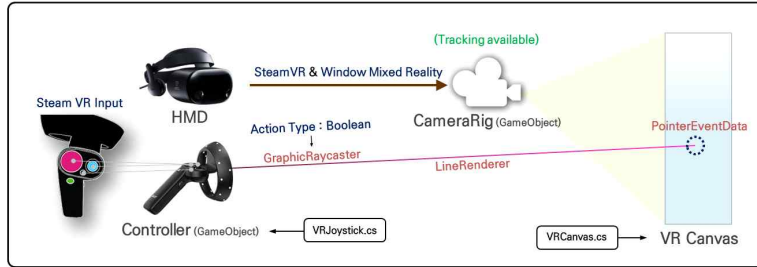


(그림 8) Dimension UI 구조도

• VR 전용 Canvas 구현

본 연구의 저작도구는 오브젝트를 실제로 배치하는 World Space와 UI를 표현하는 Screen Space로 나누어져 있다. 콘텐츠 체험을 위해 HMD를 연결하게 되면 World Space에 있는 Camera의 시점으로 변경되기 때문에 Screen Space에 종속적인 UI를 조작할 수 없다. 그러므로 HMD를 사용하는 가상공간에서 UI를 조작하기 위해 VR 전용 Canvas를 구현하였다. 가상공간 Canvas 구현을 위해 대부분의 HMD 기기를 인식

하는 SteamVR 플러그인과 Window Mixed Reality를 이용해서 VR을 연동하였고, 이 과정을 통해 헤드 트래킹과 컨트롤러 트래킹은 CameraRig 오브젝트가 담당할 수 있게 된다. 카메라상의 마우스의 좌표는 PointerEventData가 저장하고 이를 이용하여 GraphicRaycaster가 발생한다. GraphicRaycaster가 UI에 히트(Hit)하면 UI는 이벤트를 전달받는다. 이 내용을 토대로 VRJoystick.cs 스크립트를 작성하여 Canvas에 이벤트를 전달하도록 구현하였다. 마지막으로 Steam VR Input 플러그인을 통해 컨트롤러의 키를 맵핑하고 CameraRig 오브젝트가 이동할 수 있도록 하여 시나리오를 여러 방면에서 볼 수 있도록 했다. (그림 9)는 VR 전용 Canvas의 구조도를 나타낸 것이다.

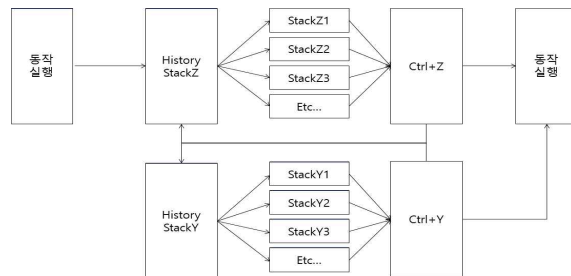


(그림 9) VR 전용 Canvas 구조도

• 히스토리 기능 구현

저작도구에 핵심이 되는 기능 중의 하나인 히스토리 기능도 뷰어 모듈의 세부 기능으로 구현하였다. 히스토리 기능은 원래 스케줄러 모듈과 콘텐츠 DB 모듈에 모두 영향을 주도록 되어 있으나 기능을 구현한 위치는 뷰어 모듈 내에 있다. 히스토리 기능은 저작도구 내의 모든 동작들에 대한 Ctrl+Z와 Ctrl+Y 기능을 담당하는 것으로 편집 작업의 Do 와 Undo 를 제공한다. VR 콘텐츠 저작도구의 기능이 추가될 때마다 기능의 업데이트가 필요했던 부분이지만 저작도구 또는 편집기로 불리는 대부분의 프로그램들은 이 기능이 반드시 필요하다. 히스토리 기능은 다음과 같은 순서로 동작하며, (그림 10)은 논리적 구성도이다.

- 1 historyInfo.cs 에 history에 저장하고 싶은 내용을 Class로 만들어 객체화 시킨다.
- 2 historycontroller.cs에서 전체 history의 순서를 담은 Stack과 historyInfo.cs 의 class를 담은 Stack을 구성한다.
- 3 ctrl+z, ctrl+y 기능을 사용하고 싶은 동작 부분의 소스에 historycontroller.cs의 stack에 저장할 동작의 Class내용에 맞게 Class를 구성하여 push한다.
- 4 ctrl+z를 누를 시 순서를 담은 Stack에서 top의 값을 가져와 Class를 담은 Stack과 매칭하여 동작
- 5 실행과 동시에 ctrl+y의 동작을 위해 ctrl+z와 동일하게 ctrl+y용 스택에 저장
- 6 ctrl+y를 누를 시 1-4)와 동일하게 작동함. ctrl+y에 대한 동작 내용을 ctrl+z용 스택에 저장

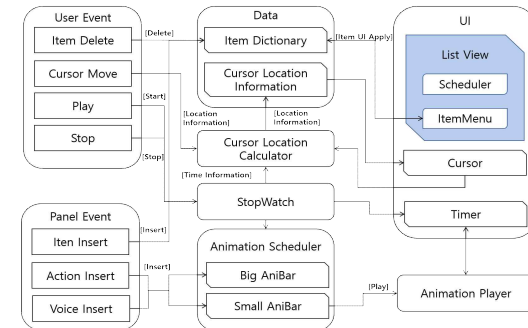


(그림 10) History 기능의 논리적 구성도

2) 스케줄러 모듈 기능 구현

• 스케줄러 모듈의 전체 구성

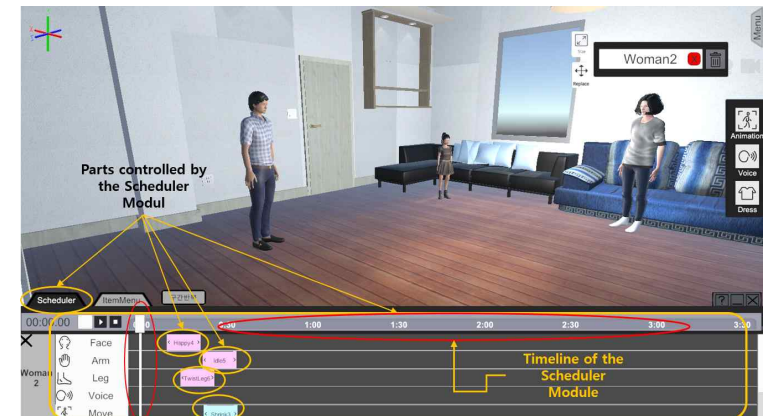
스케줄러 모듈은 객체의 액션(Action)과 음성을 연결하거나 객체가 물건을 잡는 테이크(Take) 시점을 정하고 특정 액션의 길이 설정을 담당하는 모듈이며 타임라인을 기반으로 작업을 처리하도록 구현하였다. 즉 이 모듈의 핵심적인 기능은 객체의 액션(애니메이션)과 음성의 동기화 및 지속 시간설정이다. 따라서 이 모듈은 스토리텔링 기반의 VR 콘텐츠 편집을 위해서 가장 중요하고 핵심이 되는 기능을 가진다. (그림 11)의 흐름을 살펴보면 스케줄러 모듈 내에 특정 정보(예. 객체 생성)가 최초로 생성되면 커서의 위치 정보를 초기 좌표로 설정한 후 액션과 테이크를 하나의 Item으로 통합하여 처리할 수 있는 Item Dictionary를 생성한다. 이후 Item Dictionary를 이용하여 Item UI를 생성하고 UI 화면 내에 배치한다. Item UI는 생성 도구의 하단에 위치한 바(Bar) 형태로 배치되어 있고 이름, 삭제 버튼, 그리고 시간 정보 바를 포함하고 있다.



(그림 11) 스케줄러 모듈 구성도

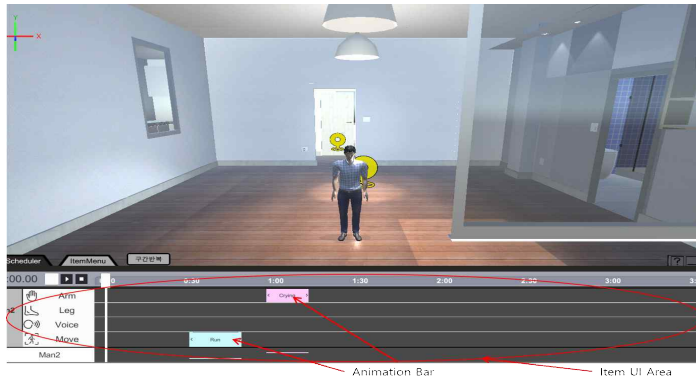
• 스케줄러 고도화 및 세분화

콘텐츠 저작도구의 측면에서는 다양한 사용자 스토리텔링에 맞추기 위한 신체별 분리 및 레이어드 (Layered)애니메이션 재생을 위해서 기능을 구현하고 세분화하였다. 객체 하나당 확장된 애니바(Bar)에 Face, Arm, Leg, Move, Voice를 넣어주고, 요약 애니바에서는 이들을 축약하여 보여주도록 하여 스케줄러 UI의 편의성을 증가시켰다. (그림 12)에서는 세분화 된 애니메이션 메뉴와 스케줄러를 확인할 수 있는데 신체 부위별로 제어가 가능하고 Item 추가도 가능하도록 구현되어 있다.



(그림 12) 세분화 된 애니메이션 메뉴 및 스케줄러

(그림 13)의 하단에 애니메이션 바(Animation Bar)로 표시한 박스는 하나의 Item에 대한 애니메이션 지속 시간을 의미하며 크기를 조정하여 애니메이션 시간을 설정할 수 있다.



(그림 13) 아이템이 추가된 스케줄러 및 Item UI 화면

다) 콘텐츠 제어기와 장면 렌더링(재생) 모듈

1) 콘텐츠 제어기 기능

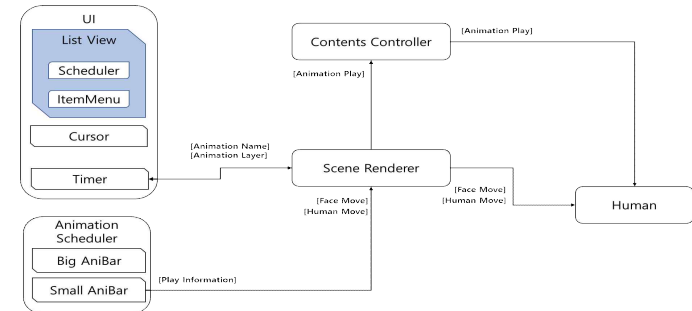
콘텐츠 제어기는 원래 스케줄러 모듈의 보조 기능을 수행한다. 스케줄러의 주요 기능 중 하나는 애니메이션과 음성을 타이밍에 맞추어 실행하는 것이다. 3년간의 연구 기간 동안 스케줄러가 세분화되었기에 애니메이션 실행을 제어하는 부분을 별도의 콘텐츠 제어기로 구분하였다. 콘텐츠 제어기는 애니메이션만을 제어하며 음성 제어는 포함되지 않는다. 콘텐츠 제어기에서 Layer는 얼굴 표정, 팔, 다리, 몸, 기본(몸 전체)으로 구분한다. 애니메이션 중 가장 많은 부분을 차지하는 부분이 몸 전체를 활용하는 애니메이션이라 Base Layer는 몸 전체를 사용하는 애니메이션으로 구성하였다. 2차년도에 도입한 레이어드 애니메이션을 더욱 세분화 시켜서 보다 많은 숫자의 애니메이션을 효율적으로 생성하고 제어할 수 있도록 구현하였다. 콘텐츠 제어의 기본은 유니티에 포함되어 있는 메카닉을 활용하도록 되어 있고, 메카닉은 객체의 동작 천이도로 구성되어 있다. 3D 모델링된 객체들은 단일 객체 내에서도 종속성을 가지는데, 이를 적절하게 제어할 수 있는 알고리즘을 구성하여 필요한 제어 달성이 가능하였다.

2) 장면 렌더링 모듈의 기능

• 장면 렌더링 모듈 개요 및 주요 기능

장면 렌더링 모듈의 주요 기능은 VR 콘텐츠를 재생시키는 역할로 콘텐츠를 사용할 때 편의 기능을 제공한다. 이 모듈은 시뮬레이터와 유사하게 타임라인 기반의 큐잉 프로세스를 처리하며, VR 콘텐츠의 특정 시간을 반복 체험하거나 시점을 바꾸고 재생 속도 등을 변경할 때 필요한 기능을 제공하도록 구현되어 있다.

3년간의 연구를 진행하는 동안 여러 개의 대본을 구성하기 위해 다수의 애니메이션이 추가되었다. 이들을 적절하게 사용하기 위해서는 애니메이션에 부여할 많은 파라미터가 필요하다. 이 파라미터들은 새로 생성한 애니메이션과 이름을 동일하게 한 후 애니메이션과 파라미터간의 연결을 명시적으로 표현하였다. (그림 14)는 장면 렌더링 모듈을 중심으로 한 콘텐츠 제어기와 연계 구성도이다. UI에서는 Timer가 실행되어 해당 시간이 장면 렌더링 모듈(Scene Renderer)에 전달된다. 또한 애니메이션 스케줄러에서 각 애니바(Ani Bar)가 재생해야 할 애니메이션 정보를 장면 렌더링 모듈에게 전달한다. 이 시점에서 장면 렌더링은 사람 객체에게 움직이는 값과 표정 변화와 관련된 정보 등을 직접 전달한다. 실행해야 할 애니메이션의 경우는 장면 렌더링 모듈이 콘텐츠 제어기에게 재생할 애니메이션 값을 넘겨주면 콘텐츠 제어기는 상태 천이도에 맞추어 사람 객체의 애니메이션을 제어하도록 구현하였다.

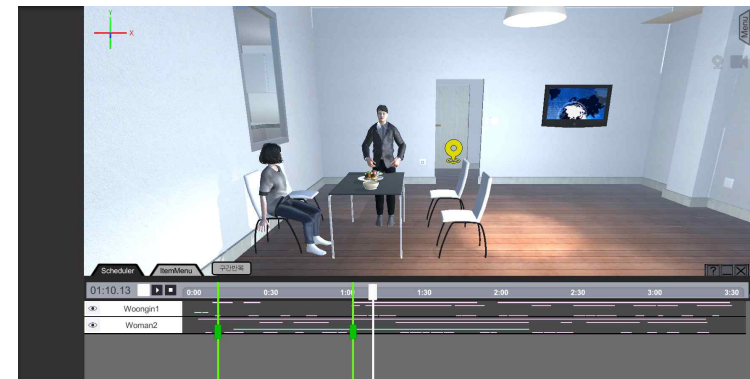


(그림 14) 장면 렌더링 모듈 및 콘텐츠 제어기와 연계 구성도

• 렌더링 모듈의 구간반복 기능 구현

본 연구가 대인 관계 개선, 그 중에서도 특히 부부 관계의 개선에 초점을 맞춘 콘텐츠를 작성하였다. 따라서 VR 콘텐츠 체험자(내담자)는 이를 효율적으로 재생하고 스스로가 과거의 상황을 적절하게 회상할 수 있도록 해야 대인 관계 개선용 VR 콘텐츠의 효과가 극대화 된다. 따라서 저작 도구와 연동되어 작동하는 렌더링 모듈 내에 구간반복 기능을 구현하였다.

(그림 15)는 이와 같은 구간반복 기능을 적용한 것을 보여주고 있다. 그림에서 시간 축 상에 있는 것이 타임라인 커서이고, Woman2에 커서가 있는 것이 반복할 구간을 의미한다. 따라서 구간반복은 구간 시작을 알리는 왼쪽 구간 바와 구간의 끝을 알리는 오른쪽 구간 바가 있고, 그림에서처럼 타임라인의 커서가 오른쪽 구간을 넘어가게 되면 다시 왼쪽의 시작 구간으로 돌아와서 반복을 지정해둔 콘텐츠 부분만 계속 재생할 수 있도록 해준다. 본 연구의 구간반복 기능은 음악이나 영상의 구간반복과는 방법이 다르다. 콘텐츠를 구성하는 모든 요소들이 하나의 객체로 여러 가지 의미를 가지고 있기 때문에 타임라인의 커서가 오른쪽 구간 바를 넘어서는 시점에서 다시 시작 지점으로 돌아갈 때는 시작 지점에서 가지고 있던 정보들을 로딩하여 각 객체의 상태를 계산하여 복구한 후 모든 객체를 반복 구간의 시작 지점 상태로 조작하도록 구현하였다.



(그림 15) 구간반복 기능 적용 모습

라) 콘텐츠 제작 및 애니메이션(동작) 생성 기법 고도화

1) 새로운 객체 추가(사람, 사물) 및 객체 고품질화

본 연구에서 가장 힘들었던 부분이 부부의 스토리텔링에 맞춘 시나리오를 구성하고 여기에 적합한 사람 객체를 생성하는 것이었다. 1차년도와 2차년도 연구에 쓰였던 사람 객체가 표정 애니메이션이나 동작애니메이션을 생성하는 기능적인 부분에서는 적합하였지만 한국을 기준으로 하는 콘텐츠를 개발하다

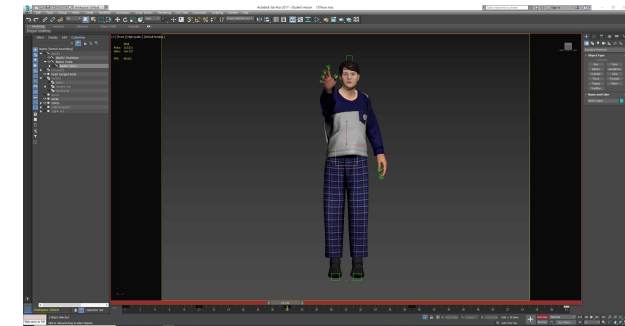
보니 동양 가정, 특히 한국 가정에 맞는 사람 객체를 구현하는 것이 더욱 중요하였다. 따라서 3차년도에는 한국인 중년 탤런트를 참고하여 사람 객체를 제작하였고 좀 더 다양한 상황을 만들 수 있게 여러 사물 객체와 집 객체를 추가하였다. (그림 16)의 (a),(b)는 남성 객체, (c),(d)는 여성 객체이며,(e)는 집(장소), 가구, 각종 소품 객체들의 예시이다. 더 많은 양을 개발하고 저작도구에 포함하였으나 몇 가지 예시만을 보고서에 포함하였다.



(e) 집(장소), 가구, 소품 객체
(그림 16) 3차년도 객체 및 고품질화

2) 애니메이션 제작

본 연구에서 사용하는 객체의 동작을 구성하기 위해 선작업으로 필수적인 것은 3D Max에서의 모델링과 애니메이션 기초 작업이다. 본 연구의 저작도구가 다른 도구 사용의 최소화할 가능하게 해주지만 기본 애니메이션은 전문적인 3D 모델링 도구가 필요하다. 애니메이션 제작 도구는 유니티와 쉽게 연동되고 널리 사용되는 3D Max를 채택하였다. 중첩 애니메이션을 위해 기반이 되는 기본 애니메이션을 만들 때는 스토리텔링이나 대본에 필요한 애니메이션을 구성하는 것으로 시작한다. 구상이 완료되면 해당되는 동작을 모션 캡처 장치 또는 일반 동영상으로 촬영한다. 모션 캡처 정보만을 추출해주는 프로그램을 사용하여 동선을 저장하거나 일반 동영상은 프레임별로 캡처를 하여 동선을 저장한다. 이후 3D Max에서 프레임에 따른 모션을 넣는데, 모션은 객체에 Rigging 된 Bone을 이용하여 제작한다. 모션들을 플레이 시키며 구간을 조정하거나 모션을 수정하여 자연스러운 애니메이션이 되도록 수정하는데 이 과정에서 많은 시간이 요구된다. 완성된 애니메이션은 *.max 파일로 저장시킨 뒤 *.fbx 파일로 추출하여 사용한다. (그림 17)은 물건을 던지는 동작을 만드는 과정의 예시이며, (그림 18)은 3차년도에 제작한 애니메이션의 리스트이다.



(그림 17) 프레임에 따른 물건 던지기 애니메이션

번호	이름	설명
1	Idle	가만히 있는 상태
2	Walk	걸기
3	Run	달리기
4	Sit Down	앉기
5	Stand Up	일어나기
6	Look Around	주위 둘러보기
7	Silence	침묵
8	Hand Side	양 손을 허리 옆으로 올림
9	Twist Leg	다리 꼬기
10	Touch Hair	머리 만지기
11	Rest Chin	턱 쓰다듬기
12	Finger To Face	숫대질하기
13	Shrink	웅크리기
14	Slap Cheek	뺨 때리기
15	Pain Neck	뒤통 잡기
16	Cry	울기(Idle - Cry)
17	Crying	울기(Cry 반복)
18	Look Up Down	위아래로 쳐다보기
19	Flutter	분노
20	Stack Hand	손 포개기
21	Look	쳐다보기
22	Shake Head	고개를 저음
23	Sigh	한숨
24	Scream	고함

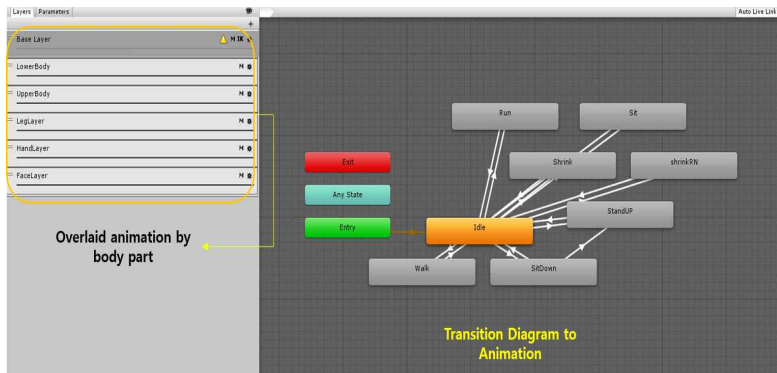
25	Sarcastic	비아냥거리기
26	Cross Hand	팔짱끼기
27	Nod	고개 끄덕임
28	Take Off Cloth	겉옷 벗기
29	Squeeze Hair	머리를 쥐어짤
30	Throw	물건 던지기
31	resent	분개하기
32	Smoking	담배 피기
32	Happy	웃는 표정
33	Angry	화난 표정
34	Surprise	놀란 표정
35	Sad	슬픈 표정
36	LipSync	립싱크

(그림 18) Animation 리스트

3) 애니메이션 레이어 작업

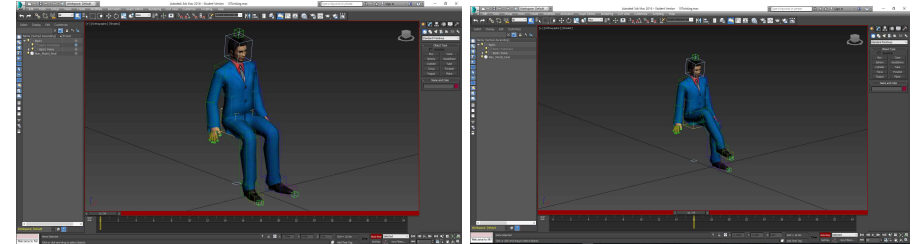
다양한 사건과 스토리를 반영할 수 있는 VR 콘텐츠 개발을 위해 본 연구에서는 애니메이션 레이어 작업을 진행하였다. 본 연구의 VR 콘텐츠 저작도구는 유연한 콘텐츠 개발이 가능하도록 다양한 애니메이션을 통하여 사람의 표정과 동작을 표현한다. 모든 스토리에 맞추어 애니메이션을 모두 작성할 수 없으므로 본 연구에서는 두 가지 방법을 이용하여 애니메이션을 효율적으로 다양화 하였다.

첫 번째 방법은 미리 만들어 둔 기본 동작들을 연결하여 다양한 애니메이션을 만들어내고 그 동작 사이를 부드럽게 연결하는 Idle(정지) 애니메이션을 연결하는 것이다. 기본 동작은 대부분의 스토리에 등장할 수 있는 동작으로 예를 들면 걷거나 뛰기 등이다. 두 번째 방법은 레이어 애니메이션 기법을 활용하여 신체 부위별로 하나의 기본 동작에 다른 기본 동작을 부분적으로 중첩시켜 각 신체 부위가 따로 동작할 수 있도록 하는 것이다. 이 방법은 기본 동작 몇 가지만 있으면 매우 많은 숫자의 다른 동작을 하는 애니메이션을 생성할 수 있다. 첫째 방법은 유니티에 포함된 메카닉을 활용하여 애니메이션 천이도로 구현가능하고 이를 타임라인에 따라 재생함으로써 사용자 스토리를 반영하는 동작을 생성할 수 있다. 추가적으로 사람 객체와 다른 물체와의 상호작용을 표현하는 애니메이션과 컨트롤 기능도 포함하였다. 애니메이션을 중첩시키는 예제로는 Leg Layer에 걷기 애니메이션을 적용시키고 Upper Layer에는 인사하기 애니메이션을 적용시키는 경우 등이 있다. 이런 식으로 애니메이션을 신체부위별로 적용하면 몇 가지의 기본 애니메이션으로 수많은 애니메이션을 만들어낼 수 있다. 레이어의 종류에는 Base Layer, Body Layer, Upper Layer, Hand Layer, Face Layer가 있다. 각 레이어에는 Mask 설정(애니메이션이 적용될 부위)을 설정해야 하며, Layer 순서는 하위 Layer가 상위 Layer를 덮는 형식이므로 전체 Layer를 상위로, 세세한 부위의 Layer를 하위로 설정해야 애니메이션이 정확하게 중첩된다. (그림 19)에 중첩된 애니메이션 상태와 애니메이션 간의 상태 천이도를 나타내었다.



(그림 19) 애니메이션 레이어가 적용된 Animator

레이어 애니메이션을 제작하는 예시는 (그림 20)의 (a)와 (b)에 나타내었다. Face Layer 애니메이션 예시로는 표정 제작, Upper Layer 예시로는 턱 쓰다듬기, Leg Layer 예시로는 다리 꼬기를 한꺼번에 사용하는 예시인데 일반적인 저작도구는 다리 꼬기 애니메이션을 제작하려면 Idle - Sit Down - Twist Leg 전체 모션을 만들어야 한다. 본 VR 콘텐츠 저작도구는 Animation Layer가 바로 적용되기 때문에 Sit Down의 마지막 동작인 앉아 있는 상태에 Twist Leg 애니메이션을 중첩하면 된다.



(a) Sit Down

(b) Twist Leg

(그림 20) 레이어 애니메이션 제작 예시: Twist Leg Animation

4) 객체 컨트롤러를 활용한 애니메이션 재활용

일반적인 애니메이션 저작도구는 객체마다 애니메이션을 따로 제작해야 한다. 본 연구의 저작도구는 유니티를 기반으로 개발하였기에 Animation Type 변경을 통하여 객체 간의 애니메이션 호환이 가능하다. 이 때 호환시킬 애니메이션의 Animation Type을 모두 Humaniod로 변경한 후 객체의 Animation Controller를 생성하고 애니메이션을 연결하면 객체 사이에 애니메이션을 공유하여 활용할 수 있다. (그림 21)은 여자 객체에서 작성한 애니메이션을 남자 객체에 그대로 적용한 예시이다.

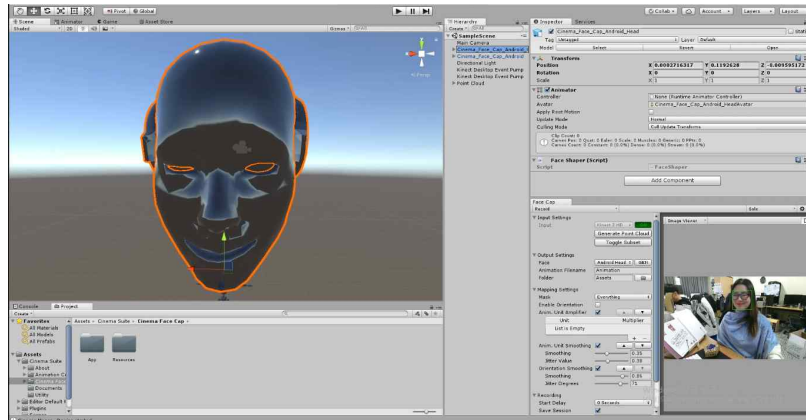


(그림 21) 여성 객체에서 만든 Animation을 남성 객체에 적용시킨 사례

5) 모션 캡처로 애니메이션 제작

Kinect Camera를 이용한 Face 모션 인식 기법과 Body 모션 인식 기법을 사용하였다. Kinect Camera를 실행시켜 얼굴 표정 또는 행동 모션에 따른 애니메이션을 실시간으로 제작하였다. Body 모션 인식 같은 경우 손의 앞면 뒷면 인식이 제대로 안 되어 손목 꺾임 현상이 나타나게 되는데 이는 오픈 값을 변경하여 손목 Rotation을 고정하는 것으로 해결할 수 있고, 연구를 통해 지원된 장비를 통해 다양한 모션 캡

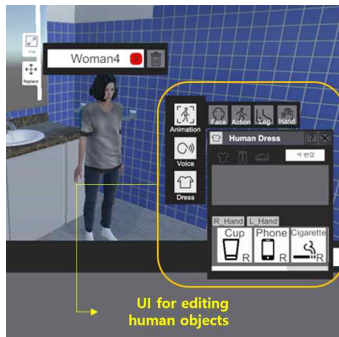
쳐 애니메이션을 작성하였다. (그림 22)는 모션 캡처 장비를 활용하여 표정 애니메이션을 제작하는 예시이다.



(그림 22) 얼굴 모션 인식을 통한 실시간 애니메이션 생성

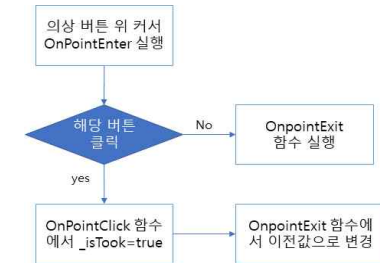
6) Dress 시스템 기능 구현

Dress 변경과 관련된 기능은 Dress 시스템 모듈로 구현하였는데 선택한 객체의 옷차림을 사용자가 변경할 수 있는 기능으로 모듈 동작의 결과는 주로 뷰어 모듈과 관련이 있다. 다만 Dress 시스템 모듈의 동작과 기능은 주로 애니메이션의 기능이나 특징을 활용하는 것이 많다. 본 연구에서는 옷의 종류를 Shirt, Pant, Shoes의 3종류로 분류하여 개발하였다. 옷을 객체에서 분리하면 옷이 보이지 않는 문제가 있어 옷을 별도의 prefab으로 설정하여 필요한 경우에 생성하는 방식은 제대로 동작하지 않았다. 따라서 본 연구에서는 SetActive 방식을 이용하여 구현하였는데, 현재 객체가 입고 있는 옷은 shirt, pant, shoes 변수에 저장해두고 객체가 입고 있는 것과 다른 옷의 버튼을 클릭하면 현재 입고 있는 옷의 상태를 setActive(false)로 변환하고, 착용하려고 하는 옷의 상태를 setActive(true)로 변환하여 시각적으로 현재 입고 있는 옷을 변환하게 된다. 레이어 애니메이션에서 파생된 방법이며, 콘텐츠를 생성하는데 있어 메모리는 더 차지하는 경향이 있으나 속도 측면에서는 오히려 빠른 방법이다. (그림 23)에 Dress 시스템 모듈의 UI를 나타내었는데, 옷의 변경뿐만 아니라 사람 객체가 가질 수 있는 다양한 소품도 여기서 제어가 가능하다.



(그림 23) Dress 시스템 모듈의 UI 화면

Dress 시스템 내에는 Dress Preview 기능이 포함되어 있는데 실제 콘텐츠에 옷이 변경된 것을 적용하기 이전에 변경될 옷차림을 미리 확인할 수 있는 기능이다. (그림 24)는 미리보기 기능이 동작하는 논리적 순서를 나타낸 것으로 Event 함수인 OnPointEnter, OnPointExit, OnPointClick을 이용한다. OnPointEnter는 의상 버튼에 커서가 놓여져 있는 경우 실행되는 함수이며, 현재 입고 있는 옷의 이름을 string 변수인 _preName에 저장한다. 이후 Dress 시스템 모듈을 이용하여 현재 커서가 위치하고 있는 옷으로 변경하게 된다. OnPointClick 함수는 의상 버튼이 눌려진 경우 실행되는 함수로 bool타입인 _isTook 변수에 true 값을 지정한다. OnPointExit 함수는 커서가 의상 버튼 밖으로 나갈 경우 실행되는 함수로 _isTook가 false 인 경우 _preName에 저장해두었던 옷으로 재변경, 즉 원상태로 복귀하게 된다.



(그림 24) Dress Preview 기능의 논리적 동작 순서

• 던지기(Throw) 기능 구현

던지기 기능은 손에 들고 있는 물건을 던지는 것으로, 중요한 부분은 사람 객체와 그 이외의 사물 객체가 분리되어야 한다는 점과 던져진 물건에 물리적 힘이 전달되어야 한다는 점이다. Throw 애니메이션이 실행될 때 현재 객체의 왼손 또는 오른손에 물건을 들고있는지 확인이 필요하고, 왼손에만 물건을 들고있는 경우 Mirror 기능을 이용하여 왼손으로 던질 수 있도록 개발하였다. 객체의 왼손 또는 오른손이 들고있던 물건을 _handItem 변수에 저장하고, Rigidbody 컴포넌트를 동적으로 추가하여 물리엔진의 영향을 받을 수 있도록 구현하였다. Throw 기능을 구현하기 위해서 던지기 애니메이션 동작 중 물체를 던지는 정확한 순간에 Rigidbody를 이용하여 _handItem에 힘이 전달되어야 한다. 본 연구에서 던지기 기능을 하는 함수는 동적으로 생성되는 스크립트에 구현되어 있어서 시간-애니메이션의 시작 시간이 임의의 시간보다 커질 경우 던지기를 실행하도록 구현하였다.

• 사람 객체의 커스터마이징 구현

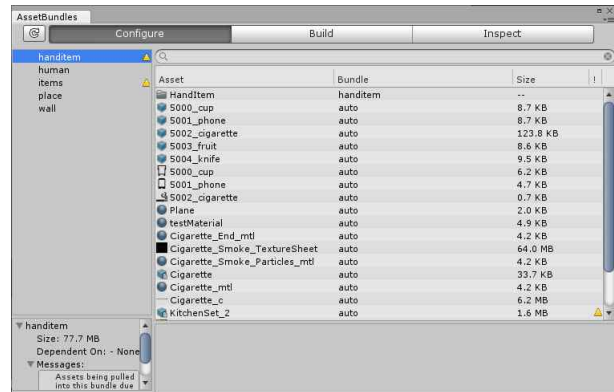
사람 객체의 체형, 키, 기타 부분적으로 변경 가능한 부분을 조정할 수 있는 기능이다. 이를 구현하기 위해 두 가지 방법을 사용하였다. 첫 번째 방법은, 해당 객체의 bone의 크기를 직접 조정하여 객체의 배를 부풀리거나 하는 방식으로 유니티 상에서 늘리거나 줄이길 원하는 부분의 scale을 변환해주는 방법을 적용하였다. 단 이 방법은 일부 애니메이션 동작 시 bone이 왜곡되는 문제가 발생한다. 따라서 bone의 왜곡이 발생하는 애니메이션에 대해서는 두 번째 방법을 적용하였다. 이 방법은 일반적인 저작 도구에서 morph(3DMax 기준)라고 불리며 유니티에서는 blendShapes 라고 불리는 기능이다. blendShape은 두 개의 다른 형태의 메시 사이를 수치값으로 변환하여 사용할 수 있도록 하는 방법으로 더 구체적으로 예를 들자면 사각형 도형과 구 도형이 있을 때 1일 때는 사각형에 가까운 모양을 취하고 100인 경우 구에 가까운 모양인데 이 사이의 모양을 자동적으로 계산하여 출력한다. 이를 이용하여 부분적인 커스터마이징 기능을 구현하였다.

마) VR 콘텐츠 데이터베이스 개발

1) AssetBundle을 이용한 VR 객체 저장

VR 콘텐츠를 저장할 때 본 연구의 저작도구에서 고려해야 할 정보가 매우 많다. 더불어 동적으로 생성되는 객체와 음성 객체 등 통합하여 저장해야 하는 것들도 있다. 본 연구에서는 이를 위해 AssetBundle을 사용하였는데, 이것은 유니티에서 사용하는 Asset들을 하나로 묶는 기능을 한다. 일반적으로 객체를 저장할 때는 데이터를 바이너리 형태로 변경하여 객체의 정보만 저장하는데 본 연구에서는 이런 방식을

사용할 수 없다. 바이너리 형태로 저장할 경우 객체 그 자체가 아닌 객체의 정보만 저장하고 있기 때문에 개발 중인 저작도구의 내용을 업데이트하거나 요구되는 객체가 없다면 예러가 발생한다. 이런 예러를 방지하고자 객체 그 자체를 저장할 수 있는 AssetBundle을 사용하여 콘텐츠를 저장하도록 구현하였다. AssetBundle을 이용한 저장을 위해 AssetBundle Browser를 사용하여 저장할 객체들을 묶어 파일로 변환해야한다(그림 25 참조). 그리고 저장된 파일은 서버의 관리자가 업데이트 하도록 구현하였다.



(그림 25) AssetBundle을 이용하여 handitem 객체를 묶는 장면의 예시

2) AssetBundle을 이용한 패치(Patch) 및 로드(Load)

AssetBundle 패치(Patch)는 저장되어 있는 VR 콘텐츠가 업데이트 되면 이를 다시 갱신하기 위한 기능이다. AssetBundle을 서버에서 로컬로 가져오기 전 패치 코루틴 함수를 통해 AssetBundle 파일 유무와 패치 유무를 확인한다. 이후 지정된 URL을 통해 파일 유무를 확인하고 없을 경우 SaveAndDownload 함수를 통해 새로 생성한다. 이런 과정이 마무리되면 AssetBundle이 업데이트되어 저장된다. AssetBundle 로드는 AssetBundleManifest에 저장되어 있는 경로를 이용해 객체를 가져오는 기능이다. AssetBundle을 저장할 때 이름을 붙이는데 그 이름을 통해 LoadFromFileAsync 함수로 AssetBundle을 로딩하도록 구현되어 있다.

3) VR 콘텐츠의 저장(Save)과 불러오기(Load)

• 저장 기능 구현

객체의 저장과는 달리 생성된 VR 콘텐츠 전체 정보를 세이브하거나 로드하는 기능도 반드시 필요하다. 저장파일을 용이하게 관리하기 위해 TotalTable.sqlite를 생성하여 모든 저장 파일 정보를 저장하였다. 구성요소는 (그림 26)에서와 같이 저장 파일 이름과 시나리오 번호, 실행 횟수, 수정날짜로 구성되어 있다. 만약 TotalTable.sqlite가 없다면 그 즉시 새로 생성한다. (그림 27)은 VR 콘텐츠 전체의 저장과 불러오기를 담당하는 UI인데, Save, Load 패널 버튼 생성은 TotalTable.sqlite의 정보를 토대로 하여 생성하도록 구현되어 있다. (그림 27)에서 제일 앞의 번호는 Key(파랑)역할을 하고 번호 다음이 SaveFile의 이름이며, 콜론(:) 다음의 정보는 재생된 횟수(빨강)를 의미하며, 한 줄 아래는 재생한 사람과 날짜 형태로 구성된 버튼을 생성하게 된다.

	SaveFile	Key	Played	Data
필터	필터	필터	필터	
1	200127 s4 4 : 0	1	0	2020-05-22
2	200413 s1 7 : 0	2	0	2020-05-25
3	200420 s3 2 : 0	3	0	2020-05-25
4	200525 s0	4	0	2020-05-25

(그림 26) TotalTable.sqlite 필드의 형태



(그림 27) VR 콘텐츠 저장 UI

파일 저장 시에는 몇 가지 경우의 수가 있는데, 동일한 이름의 파일이 있는지, 파일 이름을 설정해주었는지 등에 대해 모두 고려하여 구현하였다. 파일을 클릭한 후 저장하는 경우는 클릭한 파일을 삭제 후 새로운 파일을 생성한다. 파일 클릭한 다음 파일 이름을 지정한 후 저장할 때는 클릭한 파일 이름과 설정한 파일 이름이 같든지, 설정한 파일 이름을 가진 파일이 존재하는지 여부를 판단하여 파일을 삭제하고 생성한다. 파일을 클릭하지 않고 파일 이름을 지정한 후 저장은 설정한 파일과 동일한 이름이 존재하는지 여부를 판단한 후 동일 이름의 파일이 없을 경우엔 파일 생성하고, 있을 경우엔 기존 파일을 삭제한 후 생성한다. Boolean type 변수 _isCoverDB와 newBtn, flag_createDB를 통해 파일 삭제 여부 판단하도록 구현되어 있다.

• 불러오기 기능 구현

저장된 파일을 불러오는 기능은 파일의 로드가 필요한 시점에서 10개의 테이블에 저장된 값을 활용하여 로드할 수 있도록 구현되어 있다. 인물 객체의 경우 해당 객체의 정보 값과 입은 옷, 들고 있는 물건, 행동 및 목소리를 불러온다. 사물 객체의 경우 정보 값만 가져오며 집과 같은 장소 객체일 경우에는 프로젝트 상에서 제공하는 집인지 자체적으로 구현한 공간인지를 구분하여 값을 가져온다. 이외에 실행 횟수를 가져오는 함수가 존재한다. (그림 28)은 불러오기 기능이 작동할 때 참조하는 10개의 테이블을 나타내고 있다. 로딩되는 객체에 따라 참조하는 테이블이 각기 다르다.

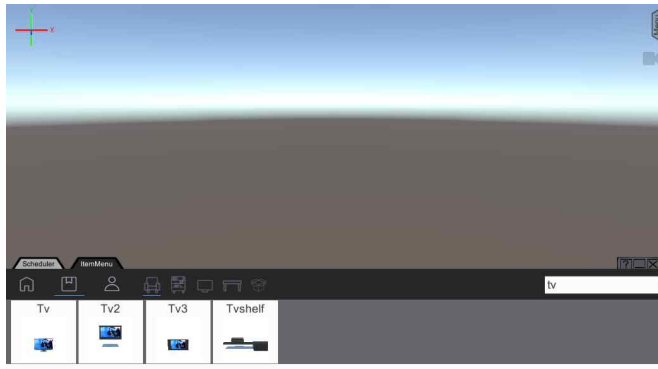
테이블 (10)	
> BigAnimation	CREATE TABLE BigAnimation ('N
> Dress	CREATE TABLE Dress('HumanNurr
> Handitem	CREATE TABLE Handitem('Origin
> House	CREATE TABLE House('isSimpleHc
> Human	CREATE TABLE Human ('ObjectN
> Object	CREATE TABLE Object ('ObjectNu
> SmallAnimation	CREATE TABLE SmallAnimation ('
> VoiceBig	CREATE TABLE VoiceBig ('Numb
> VoiceSmall	CREATE TABLE VoiceSmall('Numb
> Wall	CREATE TABLE Wall ('ObjectNum

(그림 28) 콘텐츠 로드 시 참조하는 테이블

4) 객체 검색 기능 구현

본 연구의 저작도구 상에는 사물, 인물, 집(공간) 객체들이 있다. 이에 맞게 다양한 카테고리가 있는데 사용자가 찾고자 하는 객체를 손쉽게 찾을 수 있도록 객체 검색 기능을 구현하였다. Trie 기법을 사용하여 구현하였고 검색을 위해 입력한 객체의 이름에서 시작하여 관련 있는 모든 객체들을 검색 가능하게 하였다. (그림 29)의 우측 하단에 'TV'를 검색한 결과를 나타내었는데, 현재 저작도구에 포함되어 있는 객체들 중에 'TV'가 포함된 객체들을 하단에 출력해주고 있으며, 편집할 때 이를 클릭하여 바로 배치할 수 있다. 구현 방식은 검색 시 활성화해야 할 Slot들을 바탕으로 Trie를 구축하고, 인덱스값을 통해 객체 이름을 삽입하였다. 이후 검색 시 이미 활성화된 객체들은 비활성화시키고 find 함수

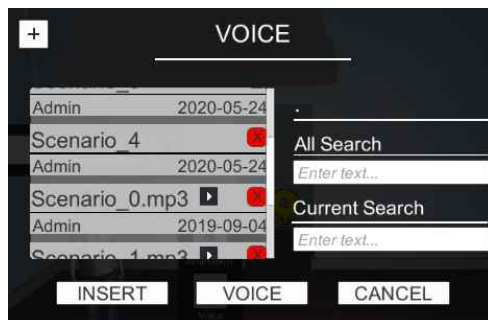
를 통해 찾은 파일 이름을 가진 객체들을 활성화하도록 하였다. 단 검색 필드에 입력된 텍스트만큼만 검색하도록 하여 검색 시간을 감소시켰고, depth 함수를 사용하여 최대 깊이까지 탐색하여 끝나는 지점을 만날 때마다 객체 이름을 List에 추가하도록 하였다.



(그림 29) 객체 검색 기능의 결과 예시(TV 검색)

5) 음성 UI 구현

본 저작도구에서는 음성이 매우 중요한 역할을 한다. 또한 타임라인 기반으로 객체들을 배치하기 때문에 VR 콘텐츠 제작 시에 원하는 음성을 정확하게 찾고, 음성 객체를 적절한 위치에 배치하는 것이 매우 중요하다. 따라서 편리한 음성 UI를 따로 구현하였는데 (그림 30)과 같다. 음성을 찾기 편하도록 구현되어 있고, 저장, 불러오기를 수행할 때 새로운 폴더를 생성할 수 있도록 편의 기능을 최대한 많이 추가하여 구현하였다. (그림 30)에서 보면 왼쪽 상단의 '+' 버튼은 폴더 생성 버튼이며, All Search는 Voice 폴더 안의 모든 폴더와 파일 검색 기능을 수행한다. Current Search는 현재 폴더 안에 있는 모든 폴더와 파일 검색 기능을 수행한다. 파일버튼에 삽입되어 있는 플레이 버튼은 미리 듣기를 제공하도록 구현되어 있어 대사 내용 확인이 가능하다. INSERT 버튼은 스케줄러에 클릭한 음성을 삽입하도록 하며, VOICE 버튼은 VoiceMade 패널로 연결되어 새로운 음성을 생성할 수 있도록 구현되어 있다. 또한 이와 같은 동작을 지원하기 위해 음성 정보만을 별도로 저장하는 DB도 설계하여 구현하였다.



(그림 30) 음성 UI 패널

바) 음성 합성기 개발 및 저작도구와 연동

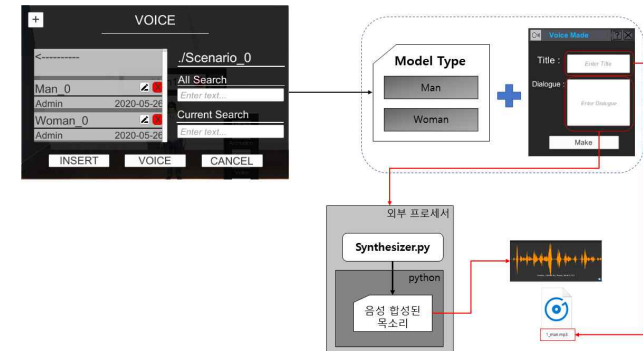
본 연구의 주요 연구 내용인 스토리텔링 중심의 VR 콘텐츠 개발에는 사람과 사람 사이의 대화가 핵심이 되기 때문에 음성(Voice)을 포함한 각종 음원을 지원하는 기능이 필수적이다. 상대방과 갈등 관계가

발생하는 요인 중 행동적인 부분도 있지만, 말다툼으로 시작되는 경우가 매우 많기 때문이다. 또한 내담자의 스토리텔링을 반영하여 시나리오를 작성하고 이를 중심으로 VR 콘텐츠를 제작하는 방식이기 때문에 시나리오가 다양해지고 음성 대사 또한 상당히 많이 요구된다.

본 연구에서는 두 가지 방법으로 음성을 지원한다. 첫 번째 방법은 성우나 대상자의 음성을 직접 시나리오의 대사에 맞춰 녹음하는 방법이다. 단순한 방법으로 모델(대상자)의 음성을 녹음한 후 저장된 파일을 특정 디렉토리에 위치시켜 VR 콘텐츠 저작도구에서 바로 사용한다. 다만 이 방식만을 이용하여 음성을 만들 경우 내담자가 대화를 모두 녹음해오거나 성우 등을 통한 음성 파일을 시나리오별로 만들어야하기 때문에 한계가 있다.

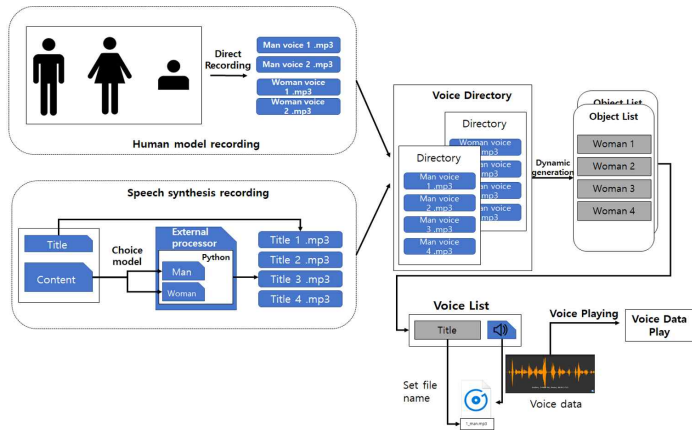
따라서 본 연구에서는 둘째 방법으로 인공지능 기반의 음성 합성 기술을 적용하였다. 인공지능을 이용해 음성 합성을 하기 위해서는 특정 모델(ex. Man, Woman)의 대사를 만들내야 할지를 선택하는 과정이 필요하다. 현재 Voice UI에서 모델이 결정될 수 있도록 현재 디렉토리가 저장된 string 값으로부터 모델 데이터를 Contains 메서드로 추출하여 결정한다. 이후 해당 대화창에 원하는 음성 대사를 입력해 음성 합성할 대사를 결정하고, Title창에 데이터 입력으로 음성 파일 제목을 결정한다. 이후 외부프로세서(command line)을 호출하여 synthesizer.py 파일과 원하는 모델, 음성 대사를 param으로 입력 후 코드를 실행한다. 그 결과로 원하는 모델의 음성 대사가 만들어 지며, 최종적으로 Title창에 입력한 데이터로 생성된 음성 파일 제목이 수정된다. 이와 같은 과정을 (그림 31)에 나타내었는데 (그림 31)의 좌측은 음성 합성을 통해 만들 파일을 저장하거나 불러올 수 있도록 하는 UI이고, 우측 상단은 음성 합성을 진행할 때 대사를 넣는 UI이며, 우측 하단은 외부 프로세서를 호출하여 음성 합성을 진행하는 부분을 표현하였다.

본 연구에서는 음성 합성을 이용해 특정 모델의 원하는 대사를 기반으로 자연스러운 톤과 흐름을 가진 음성 대사를 만들 수 있었다. 다만 학습한 모델이 고정된 만큼 다양한 연령대와 목소리 톤을 가진 모델이 더 필요하고 학습 데이터 양도 추가로 늘려서 어떠한 문장이라도 자연스럽게 소화할 수 있는 모델이 필요하다. 여러 가지 감정까지 표현할 수 있는 실감 나는 음성 모델의 개발은 연구 범위를 벗어나고 그 자체로 하나의 연구 아이템이 될 정도로 작업량이 많아서 본 연구에서는 음성 합성기의 프로토타입까지 개발하였다. 본 연구에서 인공지능 기반의 음성 합성을 사용하는 이유는 VR 콘텐츠를 생성할 때 특정 인물에 맞춘 음성이 필요할 경우 그 사람의 목소리를 전부 녹음하지 않고 몇 개의 샘플링 음성 데이터를 통해 시나리오에 필요한 모든 문장의 음성을 확보하기 위해서이다.



(그림 31) 특정 Model에 대한 인공지능을 이용한 음성 합성 모듈

두 가지 음성 생성 방법으로 작성된 파일을 VR 콘텐츠에 적용하는 방법은 (그림 32)에 표현 하였다. 생성된 파일이 정상적인 위치에 존재하면 도구 실행 시 동적 생성 방식을 거쳐 유니티 상에 리스트(List) 형식으로 저장되고, VR 콘텐츠 개발자에게 음성 콘텐츠를 제공할 수 있도록 구현하였다.



(그림 32) 녹음 및 텍스트 음성 합성 기술을 포함한 음성 파일 재생 모듈 다이어그램

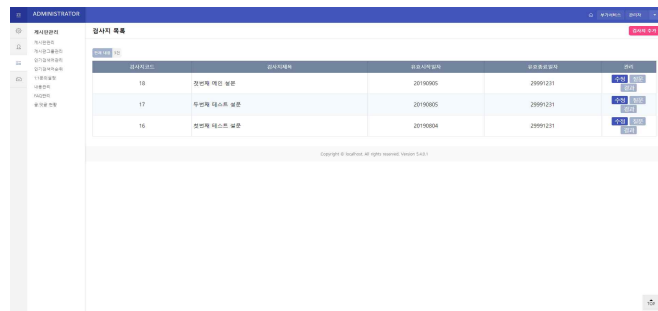
2.5 VR 콘텐츠의 개선 효과 평가 모듈 및 시스템 개발

가) 웹 기반 평가 모듈 설계 및 개발

1) 평가 모듈 개발 근거 및 개요

본 논문에서 작성한 부부 관계 개선용 VR 콘텐츠를 사용하여 실제 부부간의 관계가 개선 정도를 분석하기 위해서 한국판 결혼 만족도 검사(K-MSI)[6]과 행복한 결혼을 위한 7원칙[14]의 설문지 및 문항을 활용하였다. 관계 개선에 대한 문항 답안을 수치화할 때의 점수 계산 방법은 K-MSI를 활용할 때 필요한 해석 지침서를 기준으로 하여 지침서에 따라 문항 당 가중치를 부여하고 작성한 문항 답안의 숫자를 카운팅하여 총 점수를 수치화할 수 있도록 하였다. 사용된 검사지, 검사지 사용 후의 응답 정보, 시각화 그래프 등은 모두 DB로 저장하고 관리할 수 있도록 개발하였고, VR 콘텐츠를 체험한 후 부부관계의 개선 정도를 분석하고 평가하는 모듈은 서버-클라이언트 모델로 구성하였고 웹 설문지 및 출력 모듈은 그누보드 5를 기반으로 하면서 필요한 기능을 추가하여 구현하였다. (그림 33)-(a)는 주 항목을 나타낸 것으로 검사지 관리 기능과 검사지를 보여주고 있다. 검사지 관리 탭을 사용하여 각종 검사지를 생성할 수 있고 검사지 탭은 검사지를 실제 사용할 수 있다. (그림 33)-(b)는 검사지 관리를 선택하였을 때의 화면으로 검사지를 추가하거나 삭제할 수 있다.

관계 개선 정도를 분석하고 출력하는 모듈은 서버-클라이언트 모델로 구성하였고 웹 설문지 및 출력 모듈은 그누보드 5를 기반으로 하면서 필요한 기능을 추가하여 구현하였다. (그림 33)-(a)는 주 항목을 나타낸 것으로 검사지 관리 기능과 검사지를 보여주고 있다. 검사지 관리 탭을 사용하여 각종 검사지를 생성할 수 있고 검사지 탭은 검사지를 실제 사용할 수 있다. (그림 33)-(b)는 검사지 관리를 선택하였을 때의 화면으로 검사지를 추가하거나 삭제할 수 있다.



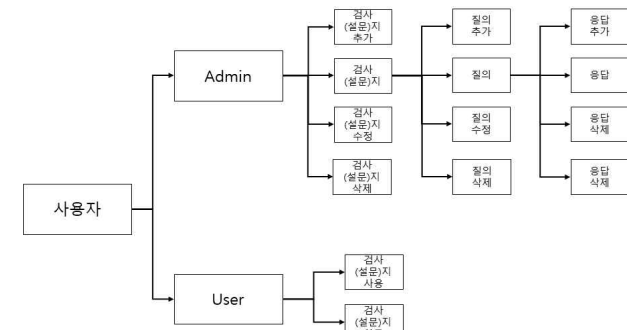
(a) 주 항목 선택 메뉴

(b) 검사지 관리 화면

(그림 33) 메인 메뉴 및 검사지 관리

2) 웹 기반 관계 개선 평가 모듈 구현

웹 기반의 관계 개선 평가 모듈은 웹 기반의 입출력을 위해 그누보드 5를 변경하여 활용하였다. 주요 기능으로 검사지(설문) 관리와 검사지(설문)이라는 두 개의 탭이 있는데, 검사지 관리 탭은 검사지를 생성하는 페이지로 Admin 권한을 가진 회원이 검사지를 생성하고 검사지의 질의, 응답을 추가, 수정, 삭제할 수 기능을 제공한다. 검사지 탭은 검사지를 사용하는 페이지로 모든 회원이 사용할 수 있으며, 실제로 검사지를 사용하고, 회원별로 검사지 사용 결과 데이터를 저장하여 개개인의 검사 결과의 변화 추이를 직관적으로 확인할 수 있도록 검사 결과를 차트 형식으로 제공한다. 이와 같은 관계 개선 평가 모듈의 구성도는 (그림 34)와 같으며, 웹 사이트의 맵과 같은 형태로 구성되어 있다.



(그림 34) 관계 개선 평가 모듈 구성도

검사지 관리 탭에서는 새로운 검사지를 생성, 수정 및 삭제를 할 수 있으므로 본 연구에서 사용한 검사지 이외에도 대인관계 개선 여부를 확인하는 검사지를 지속적으로 추가할 수 있어 다른 응용에도 본 부부 관계 개선 정도 분석 시스템을 그대로 활용할 수 있다.

설문지의 정보를 저장하는 테이블은 (그림 35)와 같이 구성되어 있는데 검사지 번호(qstn_grop_cd), 검사지 제목(qstn_grop_titl), 가능한 시작 날짜(vald_start_dd), 가능한 끝 날짜(vald_end_dd), 처음 만든 아이디(rgstr_id), 처음 만든 날짜(rgstr_dt), 업데이트 한 아이디(updtr_id), 업데이트한 날짜(updt_dt), 머리말(head), 결과(rslt)로 구성되어 있는데 이 정보들을 활용하여 특정 아이디에 대한 특정 검사지가 몇 번 활용되었는지, 상담의 시작일과 종료일, 그리고 설문 결과(점수)를 저장할 수 있다.

```
mysql> explain q5_qstnrvstn;
```

Field	Type	Null	Key	Default	Extra
qstn_grop_cd	int(10) unsigned	NO	PRI	NULL	auto_increment
qstn_grop_titl	varchar(255)	NO			
vald_start_dd	varchar(8)	NO		00000000	
vald_end_dd	varchar(8)	NO		23991231	
rgstr_id	varchar(20)	NO		NULL	
rgstr_dt	datetime	YES		CURRENT_TIMESTAMP	
updt_id	varchar(20)	NO		NULL	
updt_dt	datetime	YES		CURRENT_TIMESTAMP	
head	longtext	YES		NULL	
rslt	longtext	YES		NULL	

10 rows in set (0.00 sec)

(그림 35) 설문지 정보 저장 테이블

설문지 내에서는 언제든지 질문을 추가할 수 있다. (그림 36)과 같이 질문을 추가하고 관리할 수 있는 웹 페이지가 존재하며, (그림 37)은 질문을 추가하였을 때 추가된 질문이 DB에 저장될 때의 정보 테이블을 나타내고 있다. 테이블은 질문 번호(qstn_no), 검사지 번호(qstn_grop_cd), 질문 내용(qstn_cnts), 삭제 여부(hstr_cd), 방향(answ_dvsn) 방향, 다수 응답(mult_yn), 순서(ordr_no), 처음 만든 아이디(rgstr_id), 처음 만든 날짜(rgstr_dt), 업데이트 한 아이디(updtr_id), 업데이트 한 날짜(updt_dt)로 구성되어 있다. 위의 정보들 중 검사지 번호를 이용하여 검사지와 질문을 연결하도록 구성

되어 있다.

질문지코드	질문지제목	유료시작일자	유료종료일자	검사	차트
16	첫번째 테스트 질문	20190804	29991231	참여	차트 리스트
17	두번째 테스트 질문	20190805	29991231	참여	차트 리스트
18	셋번째 미인 질문	20190905	29991231	참여	차트 리스트

(그림 36) 질문(문항) 입력 관리 페이지

```
mysql> explain g5_qstnrvstn;
```

Field	Type	Null	Key	Default	Extra
qstn_no	int(10) unsigned	NO	PR	NULL	auto_increment
qstn_grop_cd	int(10) unsigned	NO		NULL	
qstn_cnts	varchar(3000)	NO			
hstr_cd	varchar(1)	NO		0	
answ_dvsn	varchar(1)	NO		H	
mult_yn	varchar(1)	NO		N	
ordr_no	int(5) unsigned	NO		0	
rgstr_id	varchar(20)	NO		NULL	
rgstr_dt	datetime	YES		CURRENT_TIMESTAMP	
updr_id	varchar(20)	NO		NULL	
updr_dt	datetime	YES		CURRENT_TIMESTAMP	

11 rows in set (0.00 sec)

(그림 37) 질문(문항) 정보 저장 테이블

마지막으로 설문지의 문항에 대한 이후 응답과 관련된 정보는 (그림 38)과 같은 테이블에 저장된다. 질문 번호(qstn_no), 응답 번호(answ_no), 응답 내용(answ_cnts), 응답 값(answ_valu), 방향(answ_dvsn), 다수응답 여부(mult_yn), 삭제 여부(hstr_cd), 순서(ordr_no), 처음 만든 아이디(rgstr_id), 처음 만든 날짜(rgstr_dt), 업데이트 한 아이디(updr_id), 업데이트한 날짜(updr_dt)로 구성되는데 위의 정보 중 질문 번호를 이용하여 질문에 대한 응답을 연결하고 수치화 모듈에 이 값이 전달될 수 있도록 구현하였다.

```
mysql> explain g5_qstnanswn;
```

Field	Type	Null	Key	Default	Extra
qstn_no	int(10) unsigned	NO	PR	NULL	auto_increment
answ_no	int(20) unsigned	NO	PR	NULL	
answ_cnts	varchar(3000)	NO			
answ_valu	varchar(50)	NO			
answ_dvsn	varchar(1)	NO		H	
mult_yn	varchar(1)	NO		N	
hstr_cd	varchar(1)	NO		0	
ordr_no	int(5) unsigned	NO		NULL	
rgstr_id	varchar(20)	NO		NULL	
rgstr_dt	datetime	YES		CURRENT_TIMESTAMP	
updr_id	varchar(20)	NO		NULL	
updr_dt	datetime	YES		CURRENT_TIMESTAMP	

12 rows in set (0.00 sec)

(그림 38) 응답 정보 저장 테이블

다음으로 설문지를 사용할 때는 메인 메뉴에서 검사를 선택하여 (그림 39)와 같은 검사지 종류 리스트를 확인하고 원하는 검사지에서 참여를 선택하면 사용할 수 있다. 검사지 중 하나를 선택하였을 때 화면은 (그림 40)과 같은 형태이며, 작성해둔 문항이 차례로 나타나며 문항에 대한 응답을 할 수 있도록 구현되어 있다. 모든 문항에 응답을 끝냈을 때 완료 버튼을 누르면 검사가 종료되고 결과는 DB에 저장된다. 이 때 관계 개선 모듈이 작동하여 설문에 대한 모든 값을 연산한 후 정보를 저장하도록 구현되어 있다.

검사지 관리					
검사지코드	검사지제목	유료시작일자	유료종료일자	검사	차트
16	첫번째 테스트 질문	20190804	29991231	참여	차트 리스트
17	두번째 테스트 질문	20190805	29991231	참여	차트 리스트
18	셋번째 미인 질문	20190905	29991231	참여	차트 리스트

(그림 39) 검사지 리스트

질문지코드	질문지제목	응답
1	첫번째 미인 질문	
2	나는 후회로 일관성있어 과 할복하고 생각한다.	그렇다 아니다
3	내 배우자는 그라그와 내 가정을 다분히 이해하고 있다.	그렇다 아니다
4	남편의 가족을 아꼈어야 한다.	그렇다 아니다

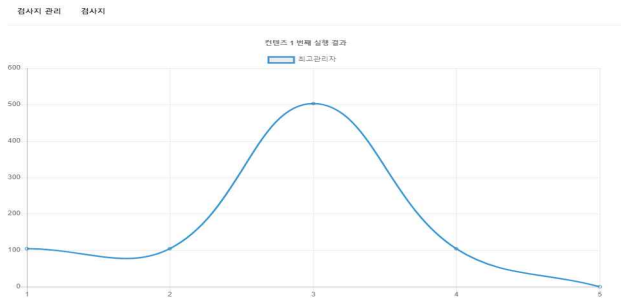
(그림 40) 검사지 리스트

본 연구에서는 검사지 사용 이후에 이 결과들을 수치화하고 DB화할뿐만 아니라 시각화 기능도 포함하였다. 시각화 기능의 경우 검사가 완료된 상태에서 차트 리스트를 선택하면 검사지 코드를 비교하여 현재 코드의 검사지를 사용한 VR 콘텐츠들을 콘텐츠 번호를 기준으로 오름차순 리스트로 출력해주는데 여기서 차트를 선택하면 사용할 수 있다((그림 41)참조). 차트 리스트 목록에서 원하는 항목을 선택하여 차트를 클릭하게 되면 (그림 42)와 같은 시각화된 그래프를 볼 수 있다.

검사지코드	컨텐츠 번호	차트
16	0	차트
16	1	차트

(그림 41) 차트 리스트 결과 화면

(그림 42)에서 차트 타이틀은 현재 콘텐츠를 본 연구의 재생기(랜더기)내에서 몇 번 재생했는지에 대한 정보를 보여주고, 두 번째 타이틀은 이 설문을 진행한 주체에 대해 출력해준다(피설문자의 ID). 차트의 Y축은 결과값이고 X축은 테스트 횟수이다. 이와 같은 부부 관계 개선 정도를 나타낼 수 있는 DB와 VR 콘텐츠 저작도구의 DB는 Key와 Content_no를 연결시키고, Played 와 play_time을 연결시킴으로서 서로 연동되어 있다. VR 콘텐츠 저작도구 내에서 Key는 시나리오 번호를 나타내는 주 키(Primary key)로 사용하였고, 부부 관계 개선 정도 분석 시스템에서 content_no는 차트 리스트 중 원하는 콘텐츠의 결과값에 대한 차트를 구분하기 위해 사용되었다. Played와 Play_time은 VR 상에서 실행 횟수를 나타내는데 사용되기 때문에 이 키들의 조합으로 VR 콘텐츠 재생을 하였을 때 정보가 관계 개선 평가 모듈로 전달될 수 있도록 구성되어 있다.



(그림 42) 설문 결과 시각화(차트)

나) 임상 시험(현장 적용) 및 VR 콘텐츠 저작도구 성능 비교

우선 본 연구에서는 3차년도에 개발된 VR 콘텐츠와 VR 콘텐츠 저작도구를 전문 상담소에 현장 적용하여 관계 개선 정도를 검증하고 VR 콘텐츠 저작도구의 성능에 대한 비교를 수행할 계획이었다. 다만 전문 상담소에 VR 콘텐츠를 적용하려던 계획은 전염병으로 인하여 무산되었는데, 이유는 VR 콘텐츠의 경우 HMD를 사용해야하고 이 경우 전염병의 확산 등이 우려되었기 때문에 계획을 포기할 수 밖에 없었다. 내담자를 포함할 수 없는 대신 전문 상담사의 검증을 일부 받을 수 있었는데 본 연구의 VR 콘텐츠에 대한 평가를 요약하면 다음과 같다.

- 부부 관계 개선용 콘텐츠로 즉시 사용 가능, 단 사람 객체의 경우 보다 정밀한 실사화가 요구됨
- VR 콘텐츠의 경우 부부의 관계가 나쁜 경우로만 편중되어 있음: 부부 관계가 아주 좋았던 시절의 VR 콘텐츠도 부부 관계 개선에 도움이 되므로 이런 형태의 VR 콘텐츠 개발도 필요함
- VR 콘텐츠 내의 객체와 상호작용이 더 추가되면 몰입감이 높을 것으로 보임
- 현재 개발된 VR 콘텐츠는 전문 상담사의 교육용으로 활용이 가능할 것으로 보임: 상담 및 조언 연습을 위한 교육용으로 가치가 높아 보임
- VR 콘텐츠 저작도구 사용 편의성도 추가적으로 고려하여야 상담사들의 채택이 높아질 것으로 보임

이외에도 여러 가지 세부적인 평가가 있었으나 큰 비중을 가질만한 평가는 없었다. 단 마지막 평가 내용인 VR 콘텐츠 저작도구에 대해서는 세부적으로 평가를 받았다. 본 연구에서 VR 콘텐츠 저작도구 구현을 위한 필수적 기능과 구현 방법에 대해 제안을 하였기에 현장에서 사용할 수 있는 수준인지를 알아볼 필요가 있었다. 단 조사 기간 및 표본은 충분하지 않았기에 일반화에는 무리가 있지만 개략적으로 본 연구에서 개발한 VR 콘텐츠 저작도구의 장단점을 도출할 수는 있었다. 비교 방법은 다음과 같다.

본 연구를 통해 구현된 저작도구를 기존의 유니티, 언리얼 엔진 4 그리고 3D MAX와 부분적으로 비교하였다. 도구 사이의 비교는 개발 업무에 종사 중인 10인을 대상으로 표 1에 나타난 5 가지 항목을 질문하여 본 에터의 장단점을 확인하였다. 스토리를 반영할 수 있는 유연성, 중첩 애니메이션 생성 기능, 컴퓨터 언어의 사용이 필수가 아니라는 점에서 본 논문의 저작도구가 우수하지만 UI의 직관성에서는 다른 도구들과 비슷한 수준이거나 다소 어렵다는 응답을 들 수 있었다. 그러나 VR 콘텐츠의 개발이라는 측면에서 가장 편리하다는 점이 제일 큰 장점이라 할 수 있다.

(표 1) 기존 저작도구와 본 연구의 저작도구 간 비교

Category Tools	UI Convenience	Overlaid Animation	Story Reflection Function	Whether to use Computer Language	Convenience in VR content development
Unity	Difficulty	Partial Available	Partial Available	Almost Essential	Normal
Unreal Engine4	Normal	Partial Available	Partial Available	Essential	Normal
3D Max	Easy	Unavailable	Unavailable	No Need	Impossibility
Proposed	Difficulty	Available	Available, support	Optionally	Convenience

Writing Tool			for a variety of functions	Available	
--------------	--	--	-------------------------------	-----------	--

다) 확장 연구 수행

1) Android 플랫폼 버전 VR 콘텐츠 저작도구와 재생기 개발

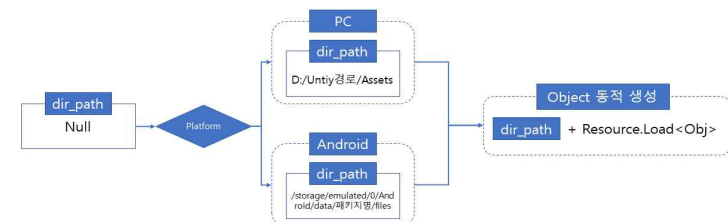
기존 VR 콘텐츠 저작도구 및 콘텐츠 재생기는 PC 플랫폼 기반으로 시나리오를 작성하고, 여기에 HMD를 연결시켜 재생하는 형태로 개발되었다. 본 연구에서는 유니티를 기반으로 저작도구 및 재생기를 개발하였는데, 유니티가 다른 플랫폼(ex. iOS, Android) 등으로 확장을 쉽게 할 수 있다는 점을 활용하여 Android 기기와 Gear VR의 조합으로 PC 플랫폼에서와 유사한 성능을 낼 수 있는 VR 콘텐츠 저작도구와 재생기를 구현하였다.

이 연구 부분은 원래 3차년도 연구를 수행하면서 확장 연구로 포함되어 있던 부분이었으나 VR 콘텐츠의 현장 적용이 다소 부진하였고 외부 활동이 어려운 상황이라 연구실 내 활동만으로 개발할 수 있는 목표이기에 이를 대안 목표로 설정한 후 완성할 수 있었다. Android 플랫폼에서 시나리오를 재생시키고 체험이 가능하도록 하였기에 PC 및 HMD 조합보다 훨씬 저렴하고 쉽게 접근할 수 있어 대인 관계 개선에 기여도가 더욱 높을 것으로 예상되는 Android 버전을 개발하였다. (그림 43)은 PC 및 Android 버전을 실행한 화면 예시이다. 시야각과 크기를 제외하고는 큰 차이 없이 실행이 가능하다.



(그림 43) PC 기반의 저작도구와 Android 기반의 저작도구 실행 비교 화면

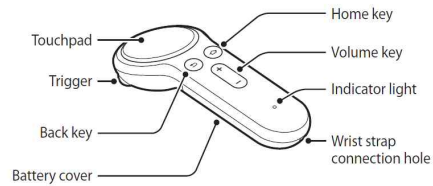
Android 플랫폼으로 마이그레이션을 위해 첫 번째로 각 플랫폼의 환경에 맞춰 Resources 객체를 로드할 수 있도록 프로그램이 시작될 때 플랫폼에서 조건처리를 통해 Application의 DataPath를 미리 지정한다. 하나의 변수 값에 플랫폼에 따른 조건처리로 데이터경로 값을 string 값으로 지정하고 필요한 Resources 객체 파일들을 해당 디렉토리에 위치시킨다. 이후 시나리오 로드 시 특정 시나리오 재생에 필요한 객체 파일들을 불러와서 GUI에 출력한다. 이와 같은 방식은 PC에서 시나리오를 재생할 때 객체를 불러오는 방식과 동일하다. 이와 같은 객체의 동적 생성 순서는 (그림 44)에 나타내었다. Android 플랫폼에서도 이러한 방식을 선택한 이유는 이미 PC 기반으로 시나리오에 따라 객체를 불러오는 코드가 존재하였기에 Android 플랫폼에서 독자적인 코드 제작 없이 기존 PC 플랫폼에서 객체의 로드 경로만 수정해 범용성을 높여 유지보수도 편리하도록 구현하였다.



(그림 44) 각 플랫폼에 맞춰 객체 경로 지정 후 동적 생성 하는 구성도

Android 플랫폼 버전도 기본적으로는 PC 기반의 시나리오 재생과 같은 구조로 이루어지기 때문에 PC VR Controller에서 제공되는 Laser Pointer로 원하는 Interface를 가르키고 Trigger Button으로 클릭하는 방식을 Android VR Controller에서도 동일하게 구현하였다.

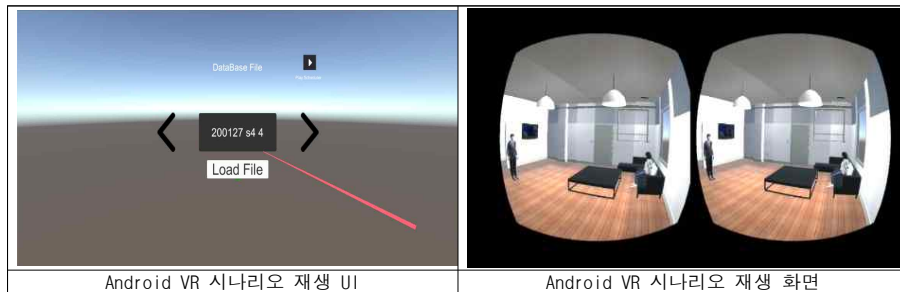
다만 HMD 장비가 스마트폰을 장착하는 Gear VR로 변경되었으므로 Gear VR Controller를 본 연구의 저작도구에서 인식할 수 있도록 부가작업을 진행하였다. 이후 Controller의 실시간 위치와 각도에 따라 Laser Pointer로 원하는 UI를 가르킬 수 있도록 구현하고, Trigger Button을 클릭하여 시나리오를 선택하고 재생할 수 있도록 개발하였다. (그림 45)는 Gear VR Controller의 제어부를 나타낸 그림이다. VR 콘텐츠 저작도구와 재생기를 실행할 때 PC 플랫폼 버전에서는 Thumbstick의 조작으로 사용자의 움직임을 제어 하였는데, Android 플랫폼 버전에서는 Touchpad의 조작을 이용해 원하는 장소로 사용자가 이동할 수 있도록 구성했다.



(그림 45) Gear VR Controller 상세 조작 제어

VR 콘텐츠 재생기가 동작하는 방식은 Android 기기 내에 저장된 DB 파일 경로에 접근하여 모든 시나리오들을 재생기로 가져온 후 어떤 시나리오를 로드할지 선택하는 방식으로 개발하였다. 이 또한 PC 플랫폼 버전의 조작과 동일하게 통일시킨 방식으로, PC 플랫폼 버전과 소스 통일 및 일부 UI 공유를 통해 개발 시간을 감소시키고 향후 개발 및 유지보수가 용이할 수 있도록 이런 방식을 채택하여 개발하였다.

하지만 PC 플랫폼을 기반으로 Android 플랫폼으로의 마이그레이션을 진행하다보니 시나리오 재생에 필요한 그래픽 인터페이스의 시스템 부하가 커져 불규칙적으로 끊기는 현상이 발생하였다. 따라서 추후 개발 사항으로는 시나리오 재생에 필수적인 요소로만 구성하고, Resource 객체 또한 특정 시나리오마다 필요한 자원들만 가져올 수 있도록 설계하여 시스템 트래픽을 감소시키는 일이 요구된다. 본 연구를 진행하는 동안 이런 부분도 최대한 고려하여 수정을 하였으나 PC와 스마트 폰이 가지고 있는 본질적인 성능 차이가 매우 크기 때문에 끊김 현상을 완벽하게 제거할 수는 없었다. 단 단일 시나리오 1개만을 선택하여 저장하고, 이를 재생하는 경우에는 큰 문제가 없어서 사용하는데 불편하지 않을 정도로 개발을 완료할 수 있었다. (그림 46)은 Android 플랫폼 버전의 재생기를 통해 콘텐츠를 재생하는 그림으로 좌측은 컨트롤러를 통해 저장되어 있는 VR 콘텐츠 시나리오를 선택하는 화면이고, 우측은 실제 재생한 화면의 예시이다.

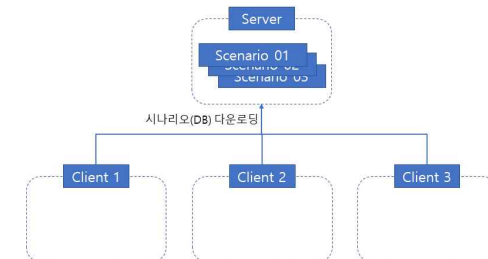


(그림 46) Android VR 프로그램 재생 화면

2) VR 콘텐츠 시나리오 다운로드 서비스 구현

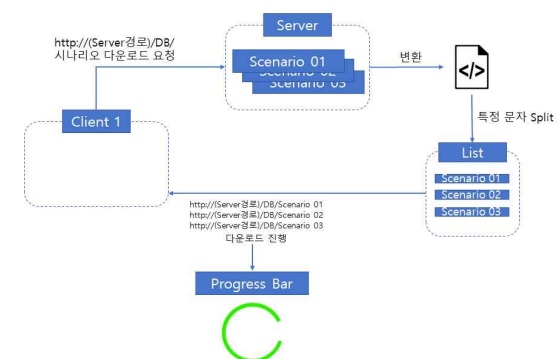
Android 플랫폼 버전의 VR 콘텐츠 저작도구와 재생기를 만들 때 스마트 폰의 저장용량의 한계와 그래

픽 인터페이스의 처리부하를 고려해야 했다. 따라서 재생에 필요한 부분만을 가져오거나 저장하는 기능이 요구되었다. PC 플랫폼 버전의 VR 콘텐츠 저작도구나 재생기 또한 VR 콘텐츠 시나리오를 개발하고 재생시키기 위한 것으로 작성한 VR 콘텐츠 시나리오를 저장하고 불러올 뿐만 아니라 다른 사용자가 만든 시나리오를 다운로드할 수 있는 기능도 필요하다. 추가로 대인 관계 특성상 매우 다양한 상황이 존재하기 때문에 본 연구의 저작도구로 콘텐츠를 제작, 편집하고 이를 특정 위치에 저장하면 다양한 사람들의 스토리텔링에 존재하는 모든 객체를 DB에 저장하여 새로운 시나리오를 구성하고 재생시킬 수 있다. 이를 위해서 많은 사용자가 다양한 시나리오를 VR로 체험할 수 있도록 서버를 통해 공유하는 과정이 필요하다. (그림 47)은 이와 같은 개념을 달성할 수 있도록 시나리오 다운로드 모듈을 개념적으로 표현한 것으로 가장 기본적인 서버-클라이언트 방식을 통해 서버가 가지고 있는 시나리오 DB파일을 클라이언트가 IP 주소를 통해 접근하여 가져올 수 있다. 가장 무난한 형태의 구성이지만 클라이언트의 입장에서는 자신에게 없는 객체, 시나리오만을 가져와야 하기 때문에 내부적으로는 AssetBundle의 패치 기능도 부분적으로 사용한다.



(그림 47) 클라이언트 시나리오 다운로드 모듈 구성도

클라이언트가 시나리오를 다운로드 받도록 하는 구현 방법은 다음과 같다. C#에서 제공하는 WebRequest 클래스를 이용해 서버에 저장된 DB 디렉토리를 URL 형태로 불러 모든 파일 정보를 html 코드 형태로 가져온다. 이후 html 코드에서 저장된 시나리오 파일만을 가져오기 위해 파일 이름을 기준으로 split 메서드를 이용해 List형태로 저장해 준 후, 각 리스트 원소마다 서버 경로 마지막에 파일 이름을 추가하여 해당 시나리오 파일만 다운로드 받을 수 있도록 구성한다. 다운로드 진행 중에는 비동기 (Async) 방식을 선택하여 전체 다운로드 수와 현재 다운로드 파일의 진행도를 표시하는 UI가 실시간으로 나타나며, 사용자의 선택에 따라 서버의 시나리오 다운로드 기능을 끌 수도 있다. (그림 48)은 언급한 다운로드 기능 구현 방법을 요약한 다운 로드 모듈의 구성도이다.



(그림 48) WebRequest, WebResponse Class를 이용한 파일 다운로드 모듈

3. 연구개발결과의 중요성

3.1 연구 결과의 의미와 중요성

본 3년간의 연구를 통해 VR을 이용한 대인 관계 개선 시스템을 도출하였다. 이를 위해 VR 콘텐츠 저작도구와 체험자(내담자)의 편의를 위한 재생기를 구현하였고, 부부의 특정 상황에 맞춘 시나리오 5개도 저작도구를 통해 개발하였다.

VR을 이용한 대인 관계 개선 시스템이라는 결과물은 사람의 심리나 사람 사이의 관계를 개선하는데 공학적 접근법을 적용하는 것이 가능하다는 의미를 가진다. 개인의 불안증과 같은 심리 치료에서는 이미 그 가능성이 어느 정도 입증되었고, 본 연구의 대인 관계 개선 시스템은 전문 상담사들의 인터뷰를 통해 부분적으로 가능성을 입증할 수 있었다. 특히 본 저작도구를 통해 작성한 부부 사이의 시나리오 5건은 전문 상담사들에 의하면 부부들의 관계 개선과 관련된 상담을 할 때 부부간의 잘못된 대화 방법을 확인시키거나 유사한 상황에 대입하여 동일한 잘못을 하지 않도록 도움을 줄 수 있다. 또한 전문 상담사가 되기 위해 공부를 할 때 교육 자료로도 활용할 수 있다고 한다. 이런 평가를 고려해보면 본 연구의 결과물은 대인 관계 개선, 특히 부부 관계 개선에 일조할 수 있다는 의미를 가지며 이런 점은 향후 대인 관계 개선의 단초를 제공하는데 있어 VR 콘텐츠를 활용할 수 있다는 중요성도 함께 가진다.

VR 콘텐츠 저작도구의 경우는 대인 관계 개선, 부부 관계 개선과 같은 사람 사이의 심리를 다룰 수 있고 회상할 수 있도록 하는 콘텐츠 제작이 가능하여 자체적으로도 중요한 연구 결과물이다. 즉, 본 연구에서 개발한 저작도구는 범용적인 VR 콘텐츠를 개발할 수 있어 사람 사이의 관계 개선용 VR 콘텐츠 이외에도 일반적인 VR 콘텐츠를 쉽게 개발할 수 있다. 따라서 VR 기술 시장에서 절대적으로 부족한 VR 콘텐츠의 절대적 숫자를 증가시킬 수 있고 개발 생산성도 향상시킬 수 있어 VR 하드웨어와 VR 콘텐츠 시장의 균형 잡힌 성장에도 도움을 준다는 의미를 가진다.

확장 연구로 수행한 안드로이드 버전의 VR 콘텐츠 저작도구 및 재생기라는 결과물은 VR 체험을 하는데 필요한 값비싼 HMD와 PC의 조합을 대신하여 저가의 HMD 및 유사 도구와 스마트 폰의 조합으로 제작과 체험이 가능해져 VR 기술의 저변을 넓힐 수 있다는 의미도 가지고 있다.

마지막으로 연구를 수행하는 동안 VR 콘텐츠 저작도구 개발을 위한 전문적인 기술의 축적과 VR 콘텐츠의 개발 방식 및 특징, 음성을 만들기 위한 인공지능 기반의 음성 합성기도 학술적인 중요성과 다른 연구의 레퍼런스로 사용될 수 있다는 의미와 중요성을 가진다.

3.2 연구 결과의 기대 효과

VR 기술을 이용한 대인 관계 개선 시스템의 3년간 연구 결과물은 다양한 기대 효과를 가질 수 있다. 일반적인 관점에서의 기대 효과, 경제적 기대 효과, 그리고 확장 분야로 나누어 정리하면 다음과 같다.

가) 일반적인 기대 효과

- 다양한 관계들(부부간, 고부간, 부모와 자녀간, 남녀간, 형제자매간, 동료간 등)에서의 갈등과 마찰 등을 효과적으로 극복할 수 있어, 갈등을 효과적으로 제거하고 관계 개선을 달성할 수 있음
- IT 기술과 심리학 및 치유의 다학제간 융합을 통한 시너지 효과 창출
- IT 기술(VR 기술)을 적용하여 인간관계 및 심리 부분에 긍정적인 효과를 줄 수 있음을 증명
- 다양한 사회적 병리 현상을 극복할 수 있는 전기가 마련되고 극단적 선택을 예방할 수 있음

나) 경제적 기대 효과 및 활용 방안과

- 의과대학 관련학과(정신건강학, 가정의학) 및 심리 상담사에게 시스템 판매
- 스토리텔링 기반 VR 콘텐츠 제작 기법 지재권 확보
- 기 작성된 VR 콘텐츠의 저작권 확보
- 전문 상담소, 의과대학(정신건강학, 가정의학)등을 대상으로 시스템 판매 가능
- 안드로이드 플랫폼 버전은 안드로이드 기기에서 동일한 동작이 가능하므로 앱으로 출시 가능

다) 확장 분야

- 관계 개선 전용 VR 콘텐츠 플랫폼을 하나의 시스템으로 하여 심리 상담 및 치료 분야에 응용 가능
- 관계 개선 시스템을 다른 분야에 적용하면 다양한 형태의 시스템으로 확장 가능: 추억 회상 시스템

- 다자 참여 시스템으로 확장하면 1:1, 1:N, N:N의 대인 관계 개선 시스템으로 활용 가능
- 개발된 스토리텔링 기반 VR 콘텐츠 제작 기법은 범용적인 분야에도 적용 가능
- VR 콘텐츠 전용 저작도구로 활용 가능하며 VR 애니메이션 등을 제작하는데 사용 가능

4. 참고문헌

- [1] 인터넷 자료: "QuickTimeVR", <http://www.letmedoit.com>
- [2] 인터넷 자료: "VR Technology", http://www.enterstudio.com/tech/tech_tech03_01.html
- [3] 인터넷 자료: "유니티 콘텐츠 제작 기본가이드", <https://www.youtube.com/watch?v=S1TNgNFEomM>
- [4] 미국 특허: "Virtual reality immersion therapy for treating psychological, psychiatric, medical, educational and self-help problems", 2002
- [5] 미국 특허: "Visual psychoanalytic unification system and method for dating, mating sequence and relationship problem solving", 2007
- [6] 정부연구, "가상현실(VR)생태계 현황 및 시사점", 정보통신정책연구원 ICT통계정보연구실부연구위원, 2016, (043)531-4112, byjung@kisd.re.kr
- [7] 이준석, 노진아, 임석원, 이석재, "가상현실 기반 체험형 콘텐츠 기술동향", ETRI, 2012
- [8] 한정연, "모바일 탈착형 HMD기반 VR 콘텐츠 디자인 유형 연구", 한국공간디자인학회 논문집, 제11권, 1호, 남서울대학교 대학원 가상·증강현실학과 조교수, vvar@nsu.ac.kr
- [9] 인터넷 자료: 임하늬, "AR/VR의 현재 그리고 곧 다가올 미래", <http://verticalplatform.kr/archives/author/haneui>, ROA Consulting의 이사
- [10] 양용연, 김기홍, "VR/AR 착용형 디스플레이 기술동향", ETRI, 전자통신동향분석 제31권 제4호, 2016
- [11] 인터넷 자료: "삼성전자 대인 공포증 치료", <http://www.etnews.com/20160307000228>
- [12] H. K. Park, Current Status and Trend of Virtual Reality Industry in Healthcare, Convergence Research Policy Center, KHIDI, 150, 2019.
- [13] J.Y. Hyun, Virtual reality technology trend in medical field, Weekly Technology Trend, ITFIND, 1751, 2016.
- [14] Virtual Iraq v2 program, <https://www.jba.af.mil> (accessed July 2, 2018).
- [15] H. H. Jo, Case Study of Content Production Using Wearable Device and Action Cam, Contents Issue Analysis II, 42, 2015.
- [16] Statista, Virtual Reality Head Mounted Displays (HMD) unit sales Worldwide from 2014 to 2018", Statista Reports, r2016a, 2016.
- [17] VR Market Status and Marketing Utilization, <https://platum.kr/archives/77302> (accessed July, 2016).
- [18] Y.M. Lee and J.K. Lee, "Development of Anxiety Measuring App and VR System for Panic Disorder Exposure Training," Korea Institute of Information Scientists and Engineers Transactions on Computing Practices, Vol. 24, No. 5, pp. 227-233, 2018.
- [19] U.G Kim and S.W. Seo, "Construction of Cubic Panoramic Image for Realistic Virtual Reality Contents," The Korea Contents Association, Vol. 4, No. 1, pp. 431-435, 2006.
- [20] Unity, <https://unity3d.com/kr> (accessed December 11, 2019).
- [21] Unreal Engine 4, <https://www.unrealengine.com/ko> (accessed December 11, 2019).
- [22] M. J. Kim, AR/VR Content Trends, Weekly Technology Trends, IITP, 1882, 2019.
- [23] B.W. Jeon and M.C. Cha, "VR & Changes in Cinematic Storytelling Focusing on Film Composition Unit, Montage, Space, Miseenscene and Perspective," J urnal of Korea Multimedia Society, Vol. 21, No. 8, pp. 991-1001, 2018.

5. 연구성과

전문학술지 논문게재 성과정보											
과제번호	게재연월	논문제목	총저자명	출처	학술지명	권(호)	학술지구분	sci여부	impact Factor	국제공동연구논문	기여도
2017R1D1A1A02019085	201805	불안 측정 앱 및 공황장애 노출훈련용 VR 시스템 개발	이양만;박조안;이상호;김성재;이재기	KCI	정보과학회 컴퓨터의 실제 논문지	24(5)	국내	SCI미등재		아니오	70
2017R1D1A1A02019085	202005	스토리텔링 지원을 위한 효율적인 VR 콘텐츠 저작도구 개발	이양만; 이재기	KCI	멀티미디어학회 논문지	23(5)	국내	SCI미등재		아니오	100

지식재산권 성과정보											
과제번호	출원등록연월	재산권구분	출원등록구분	발명제목	출원등록인	출원등록국	발명자명	출원등록번호	활용형태	기여도	

2017R1D1A1A02019085	20171222	특허	출원	가상현실을 이용하는 노출훈련을 통한 공황장애 치료장치	동아대학교 산학협력단	대한민국	이양민, 이상호, 박조안, 김성제, 이재기	10-2017-0178279	보유기관자체 활용	60
2017R1D1A1A02019085	20190418	특허	출원	대인 관계 개선을 위한 HCI를 이용한 콘텐츠의 제작 및 편집을 지원하는 시스템 및 방법	동아대학교 산학협력단	대한민국	이재기, 이양민	10-2019-0045600	보유기관자체 활용	95
2017R1D1A1A02019085	20180402	프로그램	등록	가상현실 콘텐츠를 활용한 공황장애 판별 앱	동아대학교 산학협력단	대한민국	이재기, 이양민, 이상호, 김성제, 박조안	C-2018-008646	보유기관자체 활용	70
2017R1D1A1A02019085	20180402	프로그램	등록	대인관계 개선을 위한 가상현실 콘텐츠 저작 툴	동아대학교 산학협력단	대한민국	이재기, 이양민, 이상호, 김성제, 박조안	C-2018-008645	보유기관자체 활용	90
2017R1D1A1A02019085	20190225	특허	등록	가상현실을 이용하는 노출훈련을 통한 공황장애 치료장치	동아대학교 산학협력단	대한민국	이양민, 이재기, 이상호, 박조안, 김성제	10-1953612-0000	보유기관자체 활용	75
2017R1D1A1A02019085	20190320	프로그램	등록	가상현실 콘텐츠 내 인물 대사 생성을 위한 음성 합성 툴	동아대학교 산학협력단	대한민국	이재기, 이양민, 윤인호	C-2019-009602	보유기관자체 활용	90
2017R1D1A1A02019085	20190325	프로그램	등록	스토리텔링 기반의 실내의 사나리온 구성용 가상현실(VR) 콘텐츠 저작 도구	동아대학교 산학협력단	대한민국	이재기, 이양민, 윤인호, 심근웅, 강기명, 김기승, 임시연	C-2019-009600	보유기관자체 활용	90
2017R1D1A1A02019085	20190405	프로그램	등록	가상현실 기반의 과거 회상 시뮬레이터	동아대학교 산학협력단	대한민국	이재기, 이양민, 윤인호, 심근웅, 임시연	C-2019-009601	보유기관자체 활용	95
2017R1D1A1A02019085	20200204	프로그램	등록	DB와 Web 기반의 대인관계 개선 평가 시스템	동아대학교 산학협력단	대한민국	이재기, 이양민, 윤인호, 강기명, 김기승, 임시연, 손혜림, 박대이	C-2020-005052-	보유기관자체 활용	100
2017R1D1A1A02019085	20200204	프로그램	등록	대본에 기반한 유연한 VR 콘텐츠 생성 및 편집기	동아대학교 산학협력단	대한민국	이재기, 이양민, 윤인호, 강기명, 김기승, 임시연, 손혜림, 박대이	C-2020-005054-	보유기관자체 활용	100

학술대회 논문발표 성과정보						
과제번호	발표년월	학술대회명	저자	논문제목	학술대회구분	개최국
2017R1D1A1A02019085	201711	UCWIT2017	박조안;이상호;김성제;이양민;이재기	공황장애 노출훈련용 VR 시스템 개발	국내학술대회	대한민국

2017R1D1A1A02019085	201901	제21회 한국 소프트웨어공학 학술대회	심근웅, 윤인호, 임시연, 이양민, 이재기	대인관계 개선 VR 콘텐츠 생성을 위한 저작도구 설계와 구현	국내학술대회	대한민국
2017R1D1A1A02019085	201911	한국인터넷정보학회 추계학술대회	김기승, 손혜림, 임시연, 이양민, 이재기	사용자 편의를 위한 VR 콘텐츠 에디터 인터페이스 개발에 대한 연구	국내학술대회	대한민국
2017R1D1A1A02019085	201911	한국정보과학회 UCWIT 2019	박대이, 강기명, 이양민, 이재기	VR 콘텐츠에 의한 부부 관계 개선 정도 분석 기법에 관한 연구	국내학술대회	대한민국
2017R1D1A1A02019085	201911	한국정보처리학회 추계학술발표대회	윤인호, 강기명, 박대이, 이양민, 이재기	VR 콘텐츠 생성용 에디터의 기능 개발 및 구현 방법	국내학술대회	대한민국

수상실적 성과정보							
과제번호	수상연월	수상명	수상자		시상기관	시상국가	수상사유
			성명	소속기관			
2017R1D1A1A02019085	201711	우수논문	박조안;이상호;김성제;이양민;이재기	동아대학교	한국정보과학회	대한민국	공황장애 노출훈련용 VR 시스템 개발 (VR 기술을 이용한 일종의 심리 치료 시스템)이 우수 논문으로 선정되었음

[별첨]

자체평가의견서

1. 과제 현황

			과제번호		2017R1D1A1A02019085	
사업구분	기초연구사업					
연구분야	ICT·융합연구			과제구분	단위(√)	
사업명	이공학개인기초연구지원사업				주관	
총괄과제	기재하지 않음			총괄책임자	기재하지 않음	
과제명	VR을 이용한 대인 관계 개선 시스템 개발			과제유형	(기초, 응용, 개발)	
연구기관	동아대학교			연구책임자	이재기	
연구기간 연구비 (천원)	연차	기간 YYYY.MM.DD~YYYY.MM.DD	정부	민간	계	
	1차년도	2017.06.01. ~ 2018.05.31.	49,010		49,010	
	2차년도	2018.06.01. ~ 2019.05.31.	96,850		96,850	
	3차년도	2019.06.01. ~ 2020.05.31.	96,850		96,850	
	4차년도				0	
	5차년도				0	
	계(총 연구비)		242,710		242,710	
참여기업						
상대국	상대국연구기관					

※ 과제번호 : 연구사업통합지원시스템 상에 나와 있는 과제번호 입력
 ※ 5개 학문단 : 자연과학, 생명과학, 의학학, 공학, ICT·융합연구

2. 평가일: 2020. 06. 18

3. 평가자(연구책임자):

소속	직위	성명
동아대학교 컴퓨터공학과	교수	이재기

4. 평가자(연구책임자) 확인:

본인은 평가 대상 과제에 대한 연구개발성과에 대하여 객관적으로 기술하였으며, 공정하게 평가하였음을 확약하며, 이 자료가 전문가 및 전문기관 평가 시에 기초 자료로 활용되기를 바랍니다.

확 약	이 재 기
-----	-------

I. 연구개발 실적

※ 다음 각 평가 항목에 따라 자체 평가한 등급 및 실적을 간략하게 기술(200자 이내)

1. 연구개발성과의 우수성/창의성

■ 등급: (아주 우수)

본 연구는 사람 간 갈등 해소에 있어 공학 기술인 VR 기술을 적용한 것이라 접근방법부터 우수한 창의성을 가지고 있다. 대인 관계 개선을 위한 VR 콘텐츠 작성용 저작 도구를 개발하였고, 이를 이용하여 부부의 갈등 상황에 대한 샘플 콘텐츠를 생성하였는데 갈등 상황을 회상하는데 사용할 수 있는 수준으로 개발되었다. 부부 관계 개선 정도를 측정하는 평가 시스템도 내담자가 국내 표준 설문지에 따라 평가를 할 수 있는 형태로 개발되어 현장에서 즉시 사용할 수 있기에 연구개발성과는 매우 우수하다고 생각된다.

2. 연구개발성과의 파급 효과

■ 등급: (아주 우수)

본 연구로 개발된 VR 콘텐츠 저작 도구는 일반적인 VR 콘텐츠 작성에도 사용할 수 있도록 범용적으로 개발되어 VR 콘텐츠 생산성 향상에 상당한 파급효과가 있을 것으로 기대한다. VR 콘텐츠 저작 도구의 UI 설계 기법, VR 콘텐츠를 저장하기 위한 DB 설계 방법, 평가 시스템의 계산 방법과 구현 방법도 향후 VR 기술을 심리, 의료 및 교육 분야에 적용할 때 레퍼런스로 사용한다면 필요한 도구의 개발 방향에 상당한 파급효과가 있을 것으로 판단된다.

3. 연구개발성과에 대한 활용 가능성

■ 등급: (우수)

VR 콘텐츠 저작 도구는 다른 성격의 VR 콘텐츠를 생성하거나 VR 환경 내에서 시뮬레이션 등을 수행할 때 즉시 활용할 수 있다. 저작 도구에 속달되면 15분 정도의 작업으로 3분의 VR 콘텐츠 생성이 가능하다. 부부 관계에 초점을 맞춘 VR 콘텐츠는 총 5개를 개발하였으며, 내담자의 과거 회상용으로 사용 가능하며, 전문 상담사들이 상담 훈련을 할 때 교육용으로도 사용 가능하다는 평가를 받았다. 저작 도구의 UI 설계 기법, 전용 재생기 개발 방법도 유사한 학문을 연구할 때 레퍼런스로 바로 사용할 수 있다. 따라서 본 연구의 개발성과 활용도는 상당히 우수하다고 생각된다.

4. 연구개발 수행의 성실도

■ 등급: (우수)

3년간 연구 목표와 내용으로 제시한 대부분을 100% 달성하였고, 임상 시험과 같은 내용만 부분적으로 다소 부족하게 진행되었다. 정량적으로도 제시하였던 논문이나 특허 출원도 모두 달성하였고, 연구를 진행하였던 기간에 추가로 파생된 연구나 확장 연구로 진행할 내용도 모두 달성하였다. 따라서 연구개발은 성실하게 수행하였다고 판단된다. 다만 현장에 적용해서 VR 콘텐츠를 시정함으로써 발생하는 개선 효과를 충분하게 검증하지 못한 점이 다소 아쉽다고 판단된다.

5. 공개 발표된 연구개발성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급: (우수)

국내 전문 학술지에 2건의 논문을 게재하였고, 1건의 논문이 심사 중에 있으며, 파생 결과물로 심사 중에 있는 논문도 1건이 있다. 특허 등록 1건을 이미 달성하였고, 1건은 출원 이후 등록 심사 중에 있다. 프로그램 등록도 7건을 하였고 학술발표대회도 6건을 수행하였다. 또한 연구 기간 동안에 10명 이상의 학생들이 연구원으로 참여하여 VR 기술을 습득한 인력을 양성할 수 있었던 점도 부가적인 연구 성과라 할 수 있다. 따라서 3년간의 연구 동안에 공개 발표된 연구 성과는 비교적 우수하다고 생각한다.

II. 연구 목표 달성도

세부 연구 목표 (연구계획서 상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
스토리텔링 기반 콘텐츠 생성 기술 확보	10	100	각종 애니메이션 생성, 레이어드 애니메이션을 통한 다양한 애니메이션 조합 기술 등을 충분히 확보하였음
대인 관계 개선용 VR 콘텐츠 저작 도구 개발	30	100	VR 콘텐츠 저작 도구라는 측면에서 에디터로서의 성능을 충분히 확보하였음, UI 부분에서는 보다 편리하고 세련된 화면 구성과 배치가 필요하지만 기술적으로는 대부분 목표를 달성하였음
VR 콘텐츠 회상 플랫폼 구현을 위한 모듈 설계 및 개발	10	100	VR 콘텐츠 저작도구, 전용 콘텐츠 재생기와 이를 뒷받침하는 기술과 모듈을 모두 구현하여 목표를 충분히 달성함, 서버-클라이언트 방식의 콘텐츠 공유 및 다운로드 기능, 재생기의 충분한 편의 기능이 포함되어 기술적 목표는 달성이 되었음
스토리텔링 모듈 개발 및 VR 콘텐츠의 고도화	10	90	스토리텔링 모듈은 뷰어 모듈과 스케줄러 모듈의 고도화 및 세분화를 통해 충분히 달성된 것으로 판단됨, 다만 VR 콘텐츠의 경우 실사와 같은 수준을 100%로 보면 다소 부족한 품질을 가지고 있는 것으로 판단됨(3D 모델링 기술 문제)
1, 2차년도 연구 결과를 통합한 대인관계 개선 시스템 개발	10	100	VR 콘텐츠 저작도구, 재생기, 콘텐츠 제이기, VR 콘텐츠 DB 등을 모두 개발완료하였고 통합 테스트 및 기능을 통해 본 연구 목표가 충분히 달성된 것으로 생각함
임상 시험 및 현장 적용	20	70	임상 시험이나 현장 적용은 연구 목표 대비 결과가 다소 미흡한 부분으로 보임, 특히 현장 적용은 3차년도 연구의 후반부에 계획이 되어 있었으나 전염병으로 인해 대부분의 미팅이 취소되어 콘텐츠에 대한 내담자의 평가를 확보할 수 없었음, 대신 전문 상담사와의 미팅과 인터뷰를 통해 부분적인 평가를 시행하였음
평가 시스템 구현 및 확장 연구 수행	10	100	표준 설문지와 평가 척도를 통해 평가 시스템을 구축하여 연구 목표를 달성하였고, 확장 연구에서는 안드로이드 플랫폼 버전의 VR 콘텐츠 저작도구 및 재생기까지 구현을 완료하여 목표는 충분히 달성된 것으로 판단됨
합계	100		

Ⅲ. 종합 의견

1. 연구개발성과에 대한 종합의견

본 연구에서 목표로 하였던 VR 콘텐츠 생성 기술과 저작도구 개발을 완료하였고, 전용 VR 콘텐츠 생성기도 구현하였다. VR 콘텐츠는 대인관계 개선 중에서도 부부관계 개선에 초점을 맞추어 개발하였으며 현재 5개의 VR 콘텐츠를 확보하였다. 개발한 VR 콘텐츠 저작도구와 콘텐츠는 안드로이드 버전까지 개발을 완료하였다. 또한 정량적 목표였던 특허 등록 1건과 1건의 출원을 달성하고 1건 등록 심사결과를 대기하고 있는 상태이다. 국내 저널 논문은 2건을 게재하였고 1건은 심사 중에 있으며, 학술발표대회 논문은 5건 이상을 발표 하였다. 프로그램 등록도 7건을 하는 등 성실하게 연구를 진행하였다. VR을 이용한 대인관계 개선 시스템 개발을 위해 연구 계획서 및 연차실적보고서에서 제시하였던 목표와 세부 기술 목표 및 정량적 목표를 대부분 달성하였다는 점에서 3년간의 연구는 충실하게 이루어졌다고 생각한다. 다만 VR 콘텐츠의 현장 적용(임상 시험)은 코로나의 영향도 있고, 평가를 해줄 전문 상담사도 충분히 확보하지 못해 다소 미흡하지만 여건이 허락하는 범위에서 전문 상담사로부터 VR 콘텐츠에 대한 피드백을 확보하여 연구 결과로 제시하였다. 전체적으로는 충실한 연구가 진행된 것으로 판단하고 있다.

2. 평가 시 고려할 사항 또는 요구사항

3차년도에 주로 포함된 임상 시험 또는 현장에서 VR 콘텐츠를 테스트하는 연구 내용의 경우 코로나와 관련되어 전문 상담사는 물론 내담자와의 접촉도 힘들어서 충분한 시험과 테스트가 사실 상 불가능하였다. 전문 상담사를 개별적으로 만나 작성된 VR 콘텐츠를 시연하고 인터뷰 형식으로 결과물에 대한 평가를 받을 수 밖에 없어서 다른 연구 목표 달성과 비교하면 상대적으로 연구 달성도가 부족한 편이다. 대신 확장 연구 목표로 제시한 다른 플랫폼으로의 마이그레이션을 달성하였기에 이런 부분을 평가 받을 수 있으면 한다.

3. 연구개발성과의 활용방안 및 향후 조치에 대한 의견

3년간 개발을 진행한 VR 콘텐츠 저작 도구는 대인 관계 개선뿐만 아니라 다른 VR 콘텐츠를 개발하는 데도 충분히 사용이 가능하다. 본 연구의 저작도구로 작성한 5개의 VR 콘텐츠는 부부 관계 개선 상담에 활용할 수 있고, 전문 상담사의 교육용으로도 사용 가능하다. VR 콘텐츠 저작도구 개발을 위해 적용한 기술, 저작도구용 UI 개발 기술, VR 콘텐츠 저장 기술은 현재까지 시도된 적이 없는 프로그래밍을 하였기에 학술적, 기술적으로 활용이 가능하고 다른 연구에서도 레퍼런스로 충분히 활용이 가능하다고 본다.

연구 결과물 중에 특허 등록 1건은 정신의학이나 심리치료를 연구하는 연구소에 기술 이전이 가능할 것으로 보이며, 출원 중에 있는 1건은 등록이 되고 나면 마찬가지로 전국의 의과대학, 정신의학과, 전문 상담소 등에 판매가 기술 이전이 가능할 것으로 본다.

개발 보고서 상에 포함되어 있는 VR 콘텐츠 저작도구 개발 기술, VR 콘텐츠 객체 개발 기술, VR 콘텐츠 저장 기술도 지속적으로 논문 작성과 게재를 할 수 있는 연구 아이템으로 활용할 수 있다. 안드로이드 버전으로 마이그레이션 한 VR 콘텐츠 저작도구는 앱으로 단독 출시하거나 앱 스토어에 등록하여 활용할 수 있을 것이다.

210mm×297mm[백상지(80g/㎡) 또는 종질지(80g/㎡)]