

정신건강 증진을 위한 가상 치료 및 상담에 디지털 휴먼을 활용한 연구 사례 조사

김한섭 (한국과학기술연구원, 고려대학교), 황재인 (한국과학기술연구원)

목 차

1. 서 론
2. Virtual Therapy 분류
3. Digital Human의 신뢰감을 형성하는 요소
4. Virtual Counseling
5. 결 론

1. 서 론

최근 10년('10~19년) 동안 건강 보험 가입자 중 스트레스, 무기력감, 그리고 불안장애와 같은 정신 질환으로 진료를 받은 환자 수는 연평균 5.2% 급증하였다[1]. 특히, 코로나 19(COVID-19)로 인한 외출 자제, 사회적 고립 등으로 코로나 블루(우울증)를 겪는 사람들이 많이 증가하고 있다. 이러한 정신건강 문제를 해결하기 위해서 정부와 지방자치단체들은 의료 상담 인력을 대거 투입하였지만, 사태의 장기화로 인해 의료계의 인력난이 또 다른 문제점으로 제기되었다. 이는 재난 상황에서 의료업 종사자가 겪는 피로, 책임, 환자를 잃는 외상(trauma) 등의 극심한 스트레스에서 비롯되어 의료 인력의 소진으로 이어진다 [2]. 이에 일반인뿐만이 아닌, 의료진을 포함한

정신적 '심리 방역'의 중요성이 사회적으로 대두되고 있다.

이전부터 많은 연구자는 이러한 인력난에 대비해 로봇 혹은 디지털 휴먼(Digital Human)을 의료, 정신건강 서비스에 활용하고자 노력해 왔다. 그중 디지털 휴먼 혹은 가상 인간(Virtual Human)이라 불리는 컴퓨터 그래픽의 형상은 사람과 닮은 가상의 캐릭터이다[3]. 로봇과 달리, 디지털 휴먼은 실물이 존재하지 않기 때문에 외형, 성별, 목소리 등과 같은 여러 특징을 사용자의 선호에 맞춰 쉽게 개인화할 수 있다[4]. 이러한 특징은 사용자가 디지털 휴먼에게 신뢰감을 형성할 수 있도록 긍정적인 영향력을 부여하며, 높은 신뢰감을 바탕으로 디지털 휴먼은 가상 상담사(Virtual counselor)로의 역할을 기대 받았다 [5-7]. 본 논문에서는 가상 치료 시스템에서 디지

털 휴먼의 역할과 신뢰 관계를 형성하기 위해 디지털 휴먼이 갖춰야 되는 요소, 그리고 디지털 휴먼을 활용한 가상 상담 서비스의 이점에 대해 조사한 연구들을 살펴본다.

2. Virtual Therapy 분류

가상 치료(Virtual Therapy)란 환자가 의사를 만나기 위해 직접 이동하지 않고도 전화, 앱, 가상 채팅 서비스 등을 이용해 심적으로 편안한 장소에서 진료를 받을 수 있는 원격의료 기법이다. 그중 가상현실(Virtual reality; VR) 기술을 활용한 서비스들은 사용자에게 실감형/몰입형 체험을 제공함으로써 사용자의 능동적 참여를 이끌어내 치료에 효과적인 것으로 알려졌다[8].

VR 기술은 특징에 따라 세 가지로 구분할 수 있다. 첫째는 사용자가 현실과는 완전히 차단된 가상환경만 볼 수 있도록 Head mounted display (HMD) 기기를 사용하는 몰입형 가상현실(Immersive VR)이다. 둘째는 모니터 화면에 나타난 영상 속 가상환경을 체험하는 비몰입형 가상현실(Non-immersive VR)이다. 마지막은 실제 세계와 가상의 이미지가 중첩되는 복합형 가상현실(Hybrid VR)이며, 증강현실(Augmented reality; AR) 시스템으로 잘 알려져 있다[9]. 이 절에서는 각각의 VR 환경에서 디지털 휴먼에게 주어진 역할에 대해서 논한다.

2.1 Immersive VR with Digital Humans

몰입형 VR의 치료 시스템은 불안 감소, 재활, 혹은 노출 치료의 목적으로 주로 사용된다[4, 10]. 특히 안전한 환경에서 외상(trauma)과 관련된 자극을 정확하게 전달하고 제어할 수 있어 외상 후 스트레스 장애(Post-traumatic stress disorder;

PTSD)를 치료하는데 효과적이다[10].

BRAVEMIND는 전쟁에 의한 PTSD를 치료하기 위한 목적으로 개발된 몰입형 VR 기반의 시스템이다[10]. BRAVEMIND의 디지털 휴먼은 가상의 동료, 민간인, 그리고 적군으로 등장하며 VR 환경에서 실제 전장과 유사한 환경을 조성하는 역할을 수행한다. 또한 사용자가 외상으로부터 회피하는 경향을 극복할 수 있도록 환자의 경험에 긍정적인 영향을 미칠 수 있는 언어적/비언어적 상호작용을 제공한다.

또 다른 예로, Virtual Classroom 시스템은 교실을 배경으로 어린이들의 주의력결핍 과잉행동 장애(Attention Deficit Hyperactivity Disorder; ADHD)를 치료하기 위해 만들어졌다[4]. 사용자(어린이)는 HMD를 통해 보이는 가상의 칠판에 표시되는 알파벳을 확인하고, 주어진 버튼을 누르는 행동 치료를 받게 된다. 이때 시스템에 등장하는 디지털 휴먼은 다른 학생들이며, 소란스러운 청각적/시각적 자극을 만들어 사용자의 주의력을 흐트리는 역할을 한다.

이를 통해 우리는 몰입형 VR 시스템에서 디지털 휴먼이 사용자가 가상환경을 원활하게 체험할 수 있도록 조력자의 역할을 수행한다는 것을 짐작할 수 있다. 최근 디지털 휴먼과의 상호작용 기술들은 더욱 자연스럽게 사용자의 언행에 즉각적인 대응이 가능하도록 딥러닝 기술과 함께 발전하고 있다[11]. 따라서 우리는 향후 치료목적의 몰입형 VR 시스템에서 디지털 휴먼의 모습은 더 자주 접하게 될 수 있을 것이라고 기대한다.

2.2 Non-immersive VR with Digital Humans

그림 1은 비몰입형 VR 시스템을 이용해 디지털 휴먼과 사용자가 상호작용하는 일반적인 모



(그림 1) A user interacts with a virtual human using the non-immersive VR system in KIST.

습이다. 모니터 기반의 VR 시스템은 몰입감이 낮은 단점이 있지만, 사용자는 거주장스러운 HMD를 착용할 필요가 없고 키보드나 마우스와 같은 익숙한 장치를 사용해 시스템을 체험할 수 있다. 또한 저가의 PC와 모니터만을 활용해 시스템 구축이 가능하기 때문에 보급 측면에서 사용자 접근성이 높다.

SimSensei Kiosk[7]는 비몰입형 VR에서 디지털 휴먼을 가상 상담사로 활용한 대표적 연구이다. 이 연구의 목적은 상담 과정에서 속에서 사용자가 편안함을 느끼고, 그들 스스로 내적인 이야기를 상담사에게 전할 수 있도록 유도하는 디지털 휴먼(이름: Ellie)을 만드는 것이다. 이와 같은 목표를 달성하기 위해 해당 연구는 다음과 같은 세 단계의 사이클을 거쳤다.

- **First cycle: Face-to-Face** 기반의 실험으로써, 실험 참가자들은 실제 상담사와 상담을 진행했다. 이 사이클에서 연구자들은 상담사의 말과 행동의 패턴들을 취득했다.
- **Second cycle: Wizard-of-OZ(WoZ)** 기반의 실험으로, 참가자들은 디지털 휴먼과 상담을 진행했다. 이때 디지털 휴먼의 언행들은 사전에 취득한 상담사의 표현이 사용되었다.
- **Third cycle: Autonomous AI** 기반의 실험으

로써, 참가자의 언행을 분석한 심리 상태에 맞추어 디지털 휴먼의 언행이 완전 자동화된 Ellie와 참가자 사이의 상담이 이루어졌다.

각 사이클은 120명, 140명, 91명을 대상으로 약 15~25분의 상담 실험이 이루어졌다. 실험 이후 참가자들은 상담사와의 신뢰 관계 평가하기 위한 설문을 요청받았다. 설문 결과 참가자들은 실제 상담사보다 디지털 휴먼에게 더 많은 신뢰감을 느끼고, 친밀한 관계로 인지했다고 보고했다 (Rapport 결과: Face-to-Face(74.42), Wizard-of-OZ(80.71), AI(75.43)). 또한 이러한 결과는 특히 우울증을 겪고 있는 참가자에게 높게 나타났으며, 이는 실제 사람에 비해 디지털 휴먼에게 두려움, 부끄러움 등의 심리적 장벽을 덜 인지하였기 때문이라고 한다[7, 13].

연구자들은 또한 SimSensei Kiosk 연구의 목적 달성 여부를 확인하기 위해, WoZ와 AI 조건의 디지털 휴먼을 비교하기 위한 설문을 참가자에게 요청했다(표 1 참고). 실험 결과 Q1을 제외한 모든 질문에서 AI의 조건은 WoZ의 디지털 휴먼보다 낮은 평가를 받았다. 설문을 통해 참가자들은 AI의 디지털 휴먼이 종종 부적절한 비언어적 행동을 취하거나, 참가자의 비언어적 행동에 덜 민감하게 반응했다고 보고했다. 그러나 Q6, ‘Ellie는 좋은 청자인가?’에 대한 질문을 제외한 나머지 질문들의 통계적 차이는 존재하지 않음을 알 수 있다. 참가자의 언행을 통해 심리적 상태를 정확히 분석하는 과정은 어려운 문제이다. 이러한 측면에서 이들은 AI 시스템이 WoZ의 디지털 휴먼에게 근접한 결과를 달성하였음에 큰 의미를 두고 있다.

이러한 결과를 통해 우리는 디지털 휴먼을 가상 상담사로 활용하였을 때, 심리적 장벽을 허물고 자신의 정보를 공유하는 것에 대해 긍정적 영

〈표 1〉 Means, standard errors, t-value, and effect sizes[7]. (* = $p < .05$)

	Design Goals	Method		t-value	d
		WoZ	AI		
Q1	I was willing to share information with Ellie	4.03 (0.83)	4.07 (0.73)	-0.33	0.05
Q2	I felt comfortable sharing information with Ellie	3.92 (0.98)	3.80 (1.07)	0.75	0.12
Q3	I shared a lot of personal information with Ellie	3.97 (1.04)	3.73 (1.14)	1.47	0.23
Q4	It felt good to talk about things with Ellie	3.69 (1.02)	3.60 (0.95)	0.55	0.08
Q5	There were important things I chose to not tell Ellie	2.93 (1.19)	2.66 (1.19)	1.48	0.23
Q6	Ellie was a good listener	4.10 (0.77)	3.56 (0.98)	3.94*	0.61
Q7	Ellie has appropriate body language	3.85 (0.85)	3.84 (0.86)	0.05	0.01
Q8	Ellie was sensitive to my body language	3.36 (0.72)	3.13 (0.86)	1.87	0.29
Q9	I would recommend Ellie to a friend	3.72 (1.10)	3.47 (1.03)	1.52	0.24

향력을 미칠 수 있음을 짐작할 수 있다. 또한 향후 디지털 휴먼의 행동이 자동화 되었을 때, 비몰입형 VR 시스템의 접근성과 용이성과 같은 장점에 힘입어 디지털 휴먼과의 상담 시스템은 널리 보급될 가능성이 존재한다.

2.3 Digital Humans in Shared space

최근 Optical see through 기반의 AR HMD의 발전으로 인해서, 가상 객체는 사용자와 현실 공간을 공유하는 것이 가능해졌다[3]. 이에 AR 시스템은 몰입감을 향상시킬 수 있는 새로운 방법으로써 현실 공간에서의 상호작용을 제공한다. VITA [4]는 디지털 휴먼과 면접 훈련을 지원하는 시스템이며, AR version을 제공한다. 이 시스템은 HMD 하드웨어에 내장된 평면 탐지 기능을 활용하여 디지털 휴먼을 실제 공간에 배치할 수 있다. 또한 사용자와 눈을 마주치거나 실제 물체를 활용한 자연스러운 움직임(e.g., 실제 의자에 앉는 동작)을 보여주는 등의 상호작용을 제공해 사용자가 AR 콘텐츠에 몰입하고 긍정적 인식을 형성할 수 있도록 돕는다.

그러나 AR HMD를 사용한 디지털 휴먼 시스템의 경우, 연구·개발의 시제품[3, 14]은 다수 존재하지만 상업용 서비스로의 발전은 상대적으로

로 더디다[4]. 이러한 원인은 가상 객체가 변화되는 실제 환경에 자연스럽게 반응하는 것이 어렵고, 통제되어지지 않는 상황에 놓이는 경우가 많기 때문에 여겨진다[3, 15]. 향후 실제 객체와 가상 객체가 안정적으로 서로 영향력을 주고받을 수 있게 되었을 때, AR 환경에서의 디지털 휴먼의 역할은 잠재적으로 기대된다.

3. Digital Human의 신뢰감을 형성하는 요소

라포(Rapport)란 두 사람 사이의 공감적, 친밀한 감정이나 상호 신뢰관계를 의미하는 용어으로써, ‘서로 마음이 통한다’고 느껴지는 관계를 말한다. 디지털 휴먼과 신뢰 관계를 쌓는 것은 상호작용을 성공적으로 이끌 수 있는 기초적인 방법이다[12]. 만일 디지털 휴먼과의 신뢰 관계를 갖지 못하거나 무너진다면, 사용자는 디지털 휴먼의 존재를 단지 허구의 존재로써 인지할 수 있다[3]. 이 경우, 사용자는 콘텐츠에 집중하지 못하거나 흥미를 잃는 등 사용자 경험에 부정적인 영향을 받을 수 있다[3]. 특히 상담의 경우 상호간의 신뢰가 바탕이 되어야 하기 때문에 디지털 휴먼과 친밀한 관계를 형성하는 것은 무엇보다도 중요하다. 이 절에서는 디지털 휴먼과 사용자가 높은 신뢰 관계를 쌓을 수 있도록 디지털 휴

면의 외형과 의사소통 방식 그리고 비언어적 행동들을 탐구한 연구들을 소개한다.

3.1 Embodied Conversational Agent

사용자에게 음성 피드백을 제공하기 위한 가상의 존재들은 형체가 없을 수도 있으며[14], 동물[15], 애니메이션[11], 혹은 실사[3]와 유사한 다양한 외형들을 가질 수도 있다. 그림 2와 같이 일정한 형체를 갖고 대화 가능한 캐릭터들은 Embodied conversational agent(ECA)라고 불린다[11]. Kim은 환자를 간호하는 시나리오에서 실사의 ECA와 형체가 없는 가상의 존재에 의해 영향을 받는 사용자의 경험을 조사했다[14]. 실험 결과 사용자들은 ECA로부터 실제 공간에 함께 무언가를 하고 있다는 감각(Social Presence)과 사교적임을 감각(Social Richness)을 보다 크게 인지하였다고 보고했다. 이를 통해 우리는 디지털 휴먼의 외형이 신뢰관계를 형성하기 위한 중요한 요소임을 짐작할 수 있다. 그러나 ECA의 외형적 특징에 관한 선호도는 사용자 성향에 의한 차이가 더 크게 영향을 끼칠 수가 있다[6].

이러한 측면에서 우리는 ECA의 외형을 고려할 때, 디지털 휴먼이 제공하는 기술적 완성도를 고려해볼 것을 제안한다. 예를 들어, 그림 2 (c)와 같은 가상의 캐릭터는 사람과 같은 사실적 모

습에 의해 사용자가 인지하는 긍정적 인식이 그림 2의 (a), (b)에 비해서 높을 수 있다. 그러나 만일 AR 환경에서 가상 객체와 실제 객체가 서로 겹치거나 물리적으로 불가능한 상황이 연출되었을 경우[3, 15], 사용자들은 해당 캐릭터가 가상의 존재임을 상기할 수 있고 이는 사용자의 경험에 부정적인 영향을 끼칠 수 있다[3]. 반면, 그림 2 (a), (b)의 경우, 사용자들은 캐릭터가 이미 가상의 존재임을 그림 2 (c) 보다는 인지하기 때문에 약간의 불완전한 요소는 받아들여질 수도 있다. 이러한 우리의 주장은 연구가 향후 연구되어질 필요가 있다.

3.2 Conversational style with persona

언어적 의사소통은 디지털 휴먼과 신뢰 관계를 쌓기 위한 중요한 수단이다[7]. 점차 자연어 처리 기술의 발전함에 따라 챗봇(chatbot)들은 규칙 기반의 간단한 대화를 넘어서, 사용자의 말을 예측하고 새로운 답변들을 생성해내는 것이 가능해졌다. 더 나아가 최근 많은 연구자들은 챗봇에 페르소나(Persona)를 부여해야 한다고 주장한다[16]. 페르소나는 사람의 특징, 성격 혹은 어떤 사람을 지칭할 수 있는 특징들의 집합의 의미로써 사용되는 용어이다.

Kang은 디지털 휴먼의 대사에 페르소나를 부



(그림 2) Different types of appearance for embodied conversational agents, (a) animal [15], (b) cartoon [11], and (c) human character [3].

여하고, 사용자 인식의 변화를 비교하였다[17]. 이들의 디지털 휴먼은 사용자에게 자신을 ‘사람’ 혹은 ‘기계’처럼 소개하였다. 예를 들어 사람처럼 소개한 디지털 휴먼의 경우, ‘저는 LA에서 태어났습니다.’라고 자신을 소개하였다. 반대로 기계처럼 소개한 디지털 휴먼의 경우, ‘저는 LA에서 만들어졌습니다.’라고 발언하였다. 실험 결과 이들은 사회적으로 불안증을 가지고 있는 사람의 경우, 사람처럼 소개한 디지털 휴먼에게 더 큰 신뢰감을 형성했다고 보고했다. 이를 통해 우리는 사용자와의 언어적 상호작용에서 디지털 휴먼에게 사람과 같은 인격을 부여하는 것이 중요하다라는 것을 짐작할 수 있다.

3.3 Non-verbal behaviors

상대방의 말에 공감하며 경청하는 태도인 ‘공감적 듣기’는 상대방의 심리 상태에 긍정적인 영향력을 미치고 효율적인 의사소통을 가능하게 한다. 공감적 듣기를 실천하기 위해서는 상대방의 눈을 마주보고 고개를 끄덕이거나 표정에 변화를 주는 등 상대방의 의사 표현에 적절한비언어적인(Non-verbal) 행동들을 제공해야 한다 [18]. 이러한 실천 방법은 디지털 휴먼의 행동에 적용되었고 공감적 듣기의 효과를 모방하기 위한 연구들이 진행되었다.

Gratch는 상대방의 말에 고개를 끄덕이거나 자세를 조금씩 바꾸는 등의 무의식적인 신체적

피드백을 제공하는 디지털 휴먼을 준비하였고, 이러한 행동을 어떤 빈도와 역동성을 가지고 통제해야 효과적인지 조사하였다[12]. 이들의 실험은 실제 사람과 세 가지 형태의 디지털 휴먼을 비교하였다. 이때 실제 사람의 경우 신체적 피드백을 포함해 얼굴 표정의 변화도 함께 제공되었던 반면에, 디지털 휴먼의 경우 오직 신체적 피드백만이 제공되었다.

- **Real Human:** 상대방의 말에 반응하는 실제 사람
- **Mediated:** 실제 사람의 행동과 동일하게 움직이는 디지털 휴먼(Wizard-of-Oz)
- **Responsive:** 상대방의 말의 끝에 자동으로 반응하는 디지털 휴먼
- **Non-contingent:** 상대방의 말에 일정한 규칙 없이 무작위로 반응하는 디지털 휴먼

표 2는 Gratch의 실험에서 측정한 결과의 일부이다[12]. 먼저 Rapport scale에 관해서, 실험 결과 Responsive 조건의 디지털 휴먼은 실제 사람과 동일한 수준의 친밀함을 가진 것으로 평가되었다. 그러나 Mediated 조건의 경우, 가장 낮은 수준의 친밀함을 가졌다고 평가 받았다. 친밀함 저하의 원인에는 여러 요소가 복합적으로 영향을 미쳤겠지만, 저자들은 Mediated 조건의 비언어적 행동들이 덜 가시적이었을 것이라고 주장하였다. Responsive 조건의 경우 디지털 휴먼은 상대방 말의 끝에 항상 신체적인 피드백(e.g.,

〈표 2〉 Tukey Table of Means for Speakers [12].

	Face-to-Face	Mediated	Responsive	Non-Contingent
Rapport Scale	5.53	4.46	5.04	4.79
Duration	115	139	131	144
Word Count	319	353	345	403
Pause filler Count	6.75	15.4	13.08	14.00
Disfluency Count	11.30	19.10	17.00	19.56
Pause filler Rate	3.60	6.89	5.66	6.08

고개 끄덕임, 몸 움직임)을 생성하는 반면에, 실제 사람(Real Human)은 대화의 중간에 얼굴의 표정을 하나의 주요 피드백으로써 활용한다. 따라서 Responsive 조건과 Real Human 조건에 비해서, 사람의 신체적인 피드백만을 모방한 Mediated의 조건은 비언어적인 표현들을 사용자에게 적게 제공했을 것이다. 저자들은 이러한 원인이 친밀함 저하로 이어졌을 가능성이 있다고 주장하였다.

신체적 피드백의 빈도에 관해서, 저자들은 비록 Non-contingent 조건이 Responsive 조건보다 낮은 친밀감을 형성하였지만 우발적 피드백을 우선시해 고려할 필요성이 있다고 주장하였다. 왜냐하면 참가자들이 Non-contingent의 디지털 휴먼과 더 많은 대화를 하고자 노력했기 때문이다 (표 2 참고). 이러한 원인은 Responsive 조건의 경우 매번 반복적인 패턴과 조건에 맞는 피드백이 제공되었기 때문에 참가자들의 일관된 반응과 정적인 행동들을 초래했을 것이라고 저자들은 주장했다. 이와 같은 결과를 토대로 우리는 높은 친밀함을 형성하기 위해 충분한 신체적 피드백 혹은 얼굴 표정과 같은 다양한 비언어적 표현들이 통합적으로 제공되어야 하고, 반복적인 패턴보다는 예측하기 어려운 우발적 피드백이 사용자의 행동에 더 큰 영향력을 미친다는 것을 짐작할 수 있다.

4. Virtual Counseling

이 절에서는 디지털 휴먼을 통해 얻을 수 있는 가상 상담의 이점들에 대해 이야기한다.

4.1 Self-Disclosure

타인에게 자신의 신상에 관한 기술, 혹은 감정

이나 생각 등을 남에게 전달하는 것을 자아개방(Self-Disclosure)라고 한다. 많은 사람들 가운데 특히 우울증을 겪는 사람은 상대방이 자신을 부정적인 시선으로 볼 것 같다는 두려움에 자신의 대한 이야기를 하지 않는다[19]. 더 나아가 상대방이 자신을 긍정적인 시선으로 볼 수 있도록 긍정적인 답변만을 말하거나 거짓된 답변을 할 수도 있다. 이러한 심리적 행위는 인상 관리(Impression management)라고 불리며[19], 심리 상담에 부정적인 결과를 야기할 수 있다. 상담 과정에서 정직한 답변을 얻기 위해서는 그들의 심리적 장벽을 허물어야 하지만 사람 대 사람의 신뢰 관계를 형성하는 것은 오랜 시간이 소요된다. 이러한 측면에서 Weisband[20]은 사람 대신 컴퓨터를 활용할 경우, 비판에 대한 걱정에 무너지고 자신의 이야기를 더 정직하게 이야기 할 수 있을 것이라 주장했다.

이러한 주장은 디지털 휴먼과의 상담 과정 속에서 이점으로써 검증 받았다. Lucas는 임상 진료 시나리오에서 환자가 심적인 안전을 느낄 수 있도록 프레임 효과(Framing effect)를 활용한 연구를 수행했다[13]. 이들은 사용자에게 AI와 Puppet의 두 가지 프레임으로 디지털 휴먼을 다르게 소개하였다. AI 프레임의 경우, 디지털 휴먼을 인공지능 시스템이라고 소개하였으며 참가자의 질문에 답변하는 과정을 시스템의 기술적 요소와 함께 설명하였다. 반면 Puppet의 경우, 디지털 휴먼을 조작하고 있는 다른 사람이 다른 방에서 참가자를 지켜보고 참가자의 질문에 답변해줄 것이라 설명하였다. 하지만 사실은 참가자들이 경험한 디지털 휴먼의 시스템이 AI와 Tele-operated 방법 중 무작위로 할당되었다. 실험은 154명을 대상으로 자아개방에 대한 두려움, 의견 표출, 슬픔 표명 그리고 인상 관리에 대한 설문 평가가 이루어졌다. 실험에 대한 분석은 AI와

Puppet의 프레이밍 조건과 AI와 Tele-operated 기술 조건으로 각각 진행되었다. 이들은 기술 조건 사이의 통계적 차이는 존재하지 않았지만, 프레이밍 조건의 참가자들은 Puppet보다 AI와 상호작용할 때 두려움을 덜 느끼고, 이미지 관리를 하지 않았으며, 슬픔을 감추지 않고, 기꺼이 자신의 의견을 표출했다고 보고하였다.

이러한 Lucas[13]의 실험 결과는 마치 Kang[17]의 실험과 상반된 결과를 가진 것처럼 보인다. 그러나 Kang의 실험은 상호작용 과정에서 디지털 휴면이 제공한 인간적인 페르소나에 의한 영향력이며, Lucas의 실험은 외부인이 디지털 휴면에게 부여한 프레이밍의 영향력임을 주목해야 한다. 이러한 결과를 통해 우리는 디지털 휴면을 향후 운용함에 있어서 사용자의 심적 안정을 위해 시스템의 프레이밍과 디지털 휴면이 갖는 인간적 성향을 고려할 필요성이 있다.

4.2 Precise Diagnosis

일반적인 설문과 15분가량의 보편적인 상담 과정을 통해 환자의 심리적 상태를 정확하게 진단하는 것은 어려움이 있다[21]. 더 나아가 원격 의료 서비스를 활용할 경우, 임상들이 환자들의 비언어적 행동(e.g., 표정, 자세)들을 빠르게 인지하는 것은 힘들다[22]. 그러나 최근 사용자의 표정과 목소리에서 감정적 표현을 추적할 수 있는 시스템이 개발됨에 따라, 디지털 휴면과의 상담 속에서도 환자의 비언어적 지표를 사용하기 위한 연구가 이루어졌다 [7, 22].

MultiSense [22]는 피실험자의 표정, 자세, 그리고 목소리 등의 비언어적인 행동들로부터 정신적 지표를 정량적으로 분석하는 시스템이다. 이들은 일반인, 임상, 그리고 MultiSense가 환자의 정신적 지표를 분석한 결과를 비교했다. 실

험을 위해 그들은 디지털 휴면과 상담하고 있는 환자의 영상을 제공하였으며, 환자의 비언어적인 행동(e.g., Lack of smile, eye contact, etc)들을 각각 수치적으로 평가하도록 지시했다. 이들의 실험 결과 MultiSense를 활용했을 때, 정신적 지표에 대한 수치가 더 높고 일관되게 측정되었다고 보고하였다. 결과의 원인으로써 실제 사람은 환자의 다양한 비언어적인 행동을 전부 인지하는 것이 어려운 반면에, 시스템의 경우 다양한 정서적 마커를 지속적으로 추적하는 것이 가능하기 때문이다. 또한 사람의 경우 개인별 시선의 차이가 존재하기 때문에 정량적 평가가 일관화 되기는 어렵다. 그러나 시스템의 경우 정서적 마커와 이에 따른 평가가 강하게 연관되기 때문에 일관화 될 수 있다.

이와 더불어 앞서 언급했던 것처럼, 디지털 휴면과의 상담은 실제 상담사에 비해 심리적 안정을 제공하고 더 많은 대화를 이끌어 냈다. 따라서 디지털 휴면을 활용한 상담 시스템과 환자의 정신적 지표를 분석하는 시스템을 결합한다면, 임상이가 원격의료 서비스에서 환자의 심리적 상태를 정확하게 진단하는데 보조하는 역할을 할 수 있을 것으로 기대된다.

5. 결 론

본 논문에서는 디지털 휴면을 가상 상담사로 활용하기 위해 수행되어진 이전 연구들을 검토하였다. 상담에서 가장 중요한 것은 사용자와 신뢰 관계를 형성하는 것이며, 이를 위한 사용자 측면의 다양한 연구가 진행되었다. 또한 실제로 수행되어진 디지털 휴면과의 상담 절차와 그 결과를 통해서 우리는 디지털 휴면이 가상 상담사로서 역할을 수행할 준비가 되었음을 짐작할 수

있었다.

현재까지의 디지털 휴먼은 상업적으로 널리 활용되지 않았기 때문에 대중들에게 생소한 분야임은 부정할 수 없다. 그러나 최근 코로나 19로 인해 대면 치료의 어려움과 한계가 드러나면서, 실감형 VR/AR 기술에 대한 수요와 관심이 크게 증가하고 있다. 또한 근래의 디지털 휴먼 기술은 AR HMD의 발전에 의해서 VR 환경뿐만 아니라 우리의 일상생활에 서서히 스며들고 있다. 향후 포스트 코로나 시대에 맞추어 ‘심리 방역’의 중요성과 함께 디지털 휴먼의 가상 상담사로써의 역할은 기대된다.

참 고 문 헌

- [1] 김동겸, 정인영, “연령대별정신질환발생추이와 시사점:코로나19의 잠재위험요인,” inKIRI 고령화리뷰포커스, vol. 39, KIRI, 2021.
- [2] 엄대현, 김장섭, 이해우, 이소희, “메르스(middle east respiratory syndrome)의 유행이 의사의정신건강에미치는영향: 확진자발생병원근무여부,메르스진료참여 여부에따른 비교,” Journal of Korean Neuropsychiatric Association, vol. 56, no. 1, pp. 28-34, 2017.
- [3] H. Kim, M. Lee, G. J. Kim, and J.-I. Hwang, “The impacts of visual effects on user perception with a virtual human in augmented reality conflict situations,” IEEE Access, vol. 9, pp. 1-13, 2021.
- [4] S. Mozgai, A. Hartholt, and A. S. Rizzo, “Systematic representative design and clinical virtual reality,” Psychological Inquiry, vol. 30, no. 4, pp. 231-245, 2019.
- [5] S.-H. Kang, T. Phan, M. Bolas, and D. M. Krum, “User perceptions of a virtual human over mobile videochat interactions,” in International Conference on Human-Computer Interaction, pp. 107-118, Springer, 2016.
- [6] K. Loveys, G. Sebaratnam, M. Sagar, and E. Broadbent, “The effect of design features on relationship quality with embodied conversational agents: a systematic review,” International Journal of Social Robotics, pp. 1-20, 2020.
- [7] D. DeVault, R. Artstein, G. Benn, T. Dey, E. Fast, A. Gainer, K. Georgila, J. Gratch, A. Hartholt, M. Lhomme, et al., “Simsensei kiosk: A virtual human interviewer for healthcare decision support,” in Proceedings of the 2014 international conference on Autonomous agents and multi-agent systems, pp. 1061-1068, 2014.
- [8] A. S. Rizzo and R. Shilling, “Clinical virtual reality tools to advance the prevention, assessment, and treatment of PTSD,” European Journal of Psychotraumatology, vol. 8, 2017.
- [9] R. D. Gandhi and D. S. Patel, “Virtual reality—opportunities and challenges,” Virtual Reality, vol. 5, no. 01, 2018.
- [10] A. Rizzo, A. Hartholt, M. Grimani, A. Leeds, and M. Liewer, “Virtual reality exposure therapy for combat-related post-traumatic stress disorder,” Computer, vol. 47, no. 7, pp. 31-37, 2014.
- [11] H. Kim, G. Ali, S. Kim, G. J. Kim, and J.-I. Hwang, “Auto-generating virtual human behavior by understanding user contexts,” in 2021 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces(VR), IEEE, 2021.
- [12] J. Gratch, N. Wang, J. Gerten, E. Fast, and R. Duffy, “Creating rapport with virtual agents,” in International workshop on intelligent virtual agents, pp. 125-138,

Springer, 2007.

[13] G. M. Lucas, J. Gratch, A. King, and L.-P. Morency, "It's only a computer: Virtual humans increase willingness to disclose," *Computers in Human Behavior*, vol. 37, pp. 94-100, 2014.

[14] K. Kim, N. Norouzi, T. Losekamp, G. Bruder, M. Anderson, and G. Welch, "Effects of patient care assistant embodiment and computer mediation on user experience," in *International Conference on Artificial Intelligence and Virtual Reality*, pp. 17-177, IEEE, 2019.

[15] H. Kim, T. Kim, M. Lee, G. J. Kim, and J.-I. Hwang, "Don't bother me: How to handle content-irrelevant objects in handheld augmented reality," in *26th ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology*, pp. 1-5, 2020.

[16] S. Zhang, E. Dinan, J. Urbanek, A. Szlam, D. Kiela, and J. Weston, "Personalizing dialogue agents: I have a dog, do you have pets too?," *arXiv preprint arXiv:1801.07243*, 2018.

[17] S.-H. Kang and J. Gratch, "Socially anxious people reveal more personal information with virtual coun-selors that talk about themselves using intimate human back stories,," *Annual Review of Cybertherapy and Telemedicine*, vol. 181, pp. 202-207, 2012.

[18] M. L. Knapp, J. A. Hall, and T. G. Horgan, *Nonverbal communication in human interaction*. Cengage Learning, 2013.

[19] B. A. Farber, *Self-disclosure in psychotherapy*. Guilford Press, 2006.

[20] S. Weisband and S. Kiesler, "Self disclosure on computer forms: Meta-analysis and implications," in *Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in*

computing systems, pp. 3-10, 1996.

[21] T. R. Insel, "Digital phenotyping: technology for a new science of behavior," *Jama*, vol. 318, no. 13, pp. 1215-1216, 2017.

[22] G. M. Lucas, J. Gratch, S. Scherer, J. Boberg, and G. Stratou, "Towards an affective interface for assessment of psychological distress," in *International Conference on Affective Computing and Intelligent Interaction (ACII)*, pp. 539-545, 2015.

저 자 약 력



김 한 섭

이메일 : khseob0715@kist.re.kr

- 2019년 조선대학교 컴퓨터공학과 (학사)
- 2019년~현재 고려대학교 컴퓨터공학과 석사과정
- 2019년~현재 한국과학기술연구원 학생연구원
- 관심분야 : Pervasive AR, Virtual Human, and HCI



황 재 인

이메일 : hji@kist.re.kr

- 1988년 포항공과대학교 컴퓨터공학과 (학사)
- 2000년 포항공과대학교 컴퓨터공학과 (석사)
- 2007년 포항공과대학교 컴퓨터공학과 (박사)
- 2008년~현재 한국과학기술연구원 책임연구원
- 관심분야 : Mobile VR/AR, 3D User Interaction