ISSN 2509-2817 KiDRS Korea Institute of Design Research Society 통권 29호, 2023. Vol.8 No.4

디지털휴먼의 평가지표에 관한 연구

감성디자인 및 어포던스 디자인을 중심으로

A Study on the Evaluation Index of Digital Human

Focusing on emotional design and affordance design

주 저 자 : 왕윤기 (Wang, Run Qi) 전남대학교 아트&디자인테크놀로지협동과정 박사과정

교 신 저 자 : 정정호 (Jung, Jung Ho) 전남대학교 디자인학과 교수
vava@jnu.ac.kr

https://doi.org/10.46248/kidrs.2023.4.312

접수일 2023. 11. 24. / 심사완료일 2023. 12. 04. / 게재확정일 2023. 12. 11. / 게재일 2023. 12. 30.

Abstract

In the 4th industrial revolution, this study seeks to focus on digital human technology among digital technologies. This technology has grown in many fields such as medicine, education, finance, and entertainment, but it shows limitations such as information security, job instability, and digital divide. Accordingly, this study aims to explore continuous innovation and development based on users' emotional experiences in the field of digital human services and study design principles based on emotional recognition. The focus of the study was to use methods such as exploratory factor analysis, ANOVA analysis, and reliability analysis based on the understanding of design evaluation indicators related to digital humans. Through this method, we aim to identify design evaluation indicators that have a significant impact on user experience and ensure the reliability and stability of these indicators. The need for this study is to provide important references and guidelines for digital human design, helping designers better meet users' emotional and actual needs. Additionally, the research results provide a basis for evaluating the usability of digital human emotion design and have important implications for this field. Through this study, we gained a clear understanding of the needs and preferences of users of various age groups and revealed how they respond to digital human emotional design. In particular, adult users have higher expectations and demands in terms of digital human emotional design and pay more attention to intuitiveness, feedback, consistency, discoverability, flexibility, error tolerance, user engagement, personalization and emotional feedback, storytelling and adaptability. In this respect, the requirements of elderly users are relatively low. I'm leaning. This provides important insights for determining the direction of future digital human design. We hope that the results of this study will contribute to improving user experience by developing digital human design in a more emotional direction.

Keyword

디지털 휴먼(Digital Human), 감성적 디자인(Emotional Design), 어포던스 디자인(Affordance Design)

요약

제4차 산업 혁명 속에서 본 연구는 디지털 기술 중 디지털 휴먼 기술에 집중하고자 한다. 이 기술은 의료, 교육, 금융, 엔터테인먼트 등 여러 분야에서 성장했으나, 정보 보안, 취업 불안정, 디지털 격차와 같은 한계를 보이고 있다. 이에 따라 본 연구는 디지털 휴먼 서비스 분야에서 사용자의 감정 경험을 바탕으로 한 지속적인 혁신과 발전을 탐구하며, 감정적 인식을 기반으로 한 디자인 원칙에 대해 연구하는 것을 목표로 한다. 연구의 초점은 디지털 휴먼과 관련된 디자인 평가 지표에 대한 이해를 기반으로 탐색적 요인 분석, ANOVA 분석, 신뢰성 분석 등의 방법을 사용하였다. 이러한 방법을 통해 사용자 경험에 중대한 영향을 미치는 디자인 평가 지표를 식별하고, 이 지표들의 신뢰성과 안정성을 보장하고자 한다. 본 연구의 필요성은 디지털 휴먼 디자인에 중요한 참고 자료와 지침을 제공하여 디자이너가 사용자의 감정 및 실제 요구를 더 잘 충족시킬 수 있도록 돕는 데 있다. 또한, 연구 결과는 디지털 휴먼 감정 디자인의 사용성을 평가하는 데 기초를 제공하며, 이 분야에 있어 중요한 의미를 가진다. 본 연구를 통해 다양한 연령대 사용자의 요구와 선호도를 명확하게 이해하게 되었고, 그들이 디지털 휴먼 감정적 디자인에 대해 어떻게 반응하는지를 밝혀냈다. 특히 성인 사용자는 디지털 휴먼 감성적 디자인 측면에서 더 높은 기대와 요구를 가지고 있으며 직관성, 피드백, 일관성, 발견성, 유연성, 오류 허용 오차, 사용자 참여, 개인화 및 감정적 피드백, 스토리텔링 및 적응성에 더 많은 관심을 기울이고 있다. 이러한 측면에서 노인 사용자의 요구 사항은 상대적으로 낮다. 이것은 미래 디지털 휴먼 디자인의 방향을 정하는 데 중요한 통찰을 제공한다. 본 연구의 결과가 디지털 휴먼 디자인을 더 감정적인 방향으로 발전시켜 사용자 경험을 향상시키는 데 기여하기를 기대한다.

목차

1. 서론

1-1. 연구배경 및 목적

1-2. 연구목적 및 방법

2. 이론적 배경

2-1. 디지털 휴먼의 개념 및 특징

2-2. 감성적 디자인의 개념

2-3. 어포던스 디자인의 개념 및 특성

2-4. 디지털 휴먼의 감성적 어포던스의 필요성

3. 감성적 디자인과 어포던스 디자인 평가요소 분석

3-1. 선행연구

3-2. 실험 설계

3-3. 분석 결과

4. 결론

참고문헌

1. 서론

1-1. 연구배경 및 목적

제4차 산업혁명은 디지털 휴먼 기술의 성장을 주도하고 있다. 디지털 휴먼 기술은 인간의 3차원 모델을 사실적으로 재현하며, 그 행동 역시 실제 인간과 유사하게 표현하는 것이다.

이 기술은 교육 분야에서는 원격 학습과 인터랙티브 플랫폼을 통해 교육의 질과 범위를 확장하고 있으며, 엔터테인먼트 분야에서는 메타버스 콘텐츠를 중심으로 VR 및 AR 기술을 통해 새로운 형태의 콘텐츠를 제공하고 있다.[1] 빠르게 성장하는 사용자 요구를 충족시키고, 더 높은 품질의 서비스 경험을 제공하기 위해, 디지털 휴먼 서비스 분야는 지속적으로 혁신하고 확장하고 있다.[2]

그러나 여전히 제작상의 한계로 인해 개발과 사용에 제약이 존재한다. 최근 연구들은 디지털 휴먼이 실제 인간과 비슷한 수준에 이르렀음에도 불구하고 한계점이 존재함을 지적하며, 이들의 이미지와 활용 방안에 대한 추가적인 연구의 필요성을 강조하고 있다.[3]

현재 디지털 매체 분야는 사용자의 감정 경험에 주목하고 그들의 감정적 요구를 충족시키는 것이 매우 중요시 하고 있다. 이에 따라 '감성적 인식'을 핵심으로 하는 '감성적' 디자인 원리가 주목을 받고 있다.[4] 동시에 어포던스 디자인 사용하여 디지털 휴먼을 연구하면 디자이너가 사용자의 실제 요구 사항과 기대를 더 잘 이해하고 충족시켜 더 매력적이고 효과적인 디지털 휴먼 경험을 만들 수 있다. 그러나 급변하는 사회 변화에서 연령별로 디지털 휴먼 서비스 분야의 평가 차이가 있을 것으로 판단되며, 이를 구체적으로 검증해 볼 필요가 있다.

본 연구는 디지털 휴먼에 대한 감성적 접근과 어포던스 디자인의 적용을 탐구한다. 이는 교육 및 엔터테인먼트 분야에서의 디지털 휴먼 활용의 질과 범위를 확장하는 데 중요한 역할을 한다. 본 연구의 목적은 디지털 휴먼 디자인의 평가 지표를 추출하고 다양한 사용자 그룹을 분석하여 디지털 휴먼 디자인에 있어서 감성적 요소와 어포던스의 중요성을 이해하고 분석하는 것이며,이를 통해 사용자 경험을 향상시킬 수 있는 구체적인 방안을 모색하는 것이다. 보다 효과적인 디지털 휴먼 디자인의 개발을 지원하고, 사용자의 감정과 실용적인 요구를 더 잘 충족시키기 위해 디자이너에게 주요 지표와 지침을 제공하고자 한다.

---

1) 이하은・김경태, 「VR환경에서 디지털휴먼 얼굴 표현이 현실감에 미치는 요인 분석」, 한국공간디자인학회 논문집 , 2021, 16(1), pp, 383-391.

2) 2022 White Book onChina Virtual Digital Human (2022.03) URL:https://pdf.dfcfw.com/pdf/H3_AP202205091564456955_1.pdf?1652091864000.pdf

3) 권선희, 「디지털 휴먼 이미지 활용에 관한 연구」, 한국휴먼이미지디자인학회 , 2022, 4(2), pp, 16-34.

4) 심혜련, 「포스트 디지털 매체 시대의 예술에 관하여」, 미학예술학연구 43집 , 2015, 43, pp, 3-30.

1-2. 연구범위 및 방법

본 연구는 디지털 휴먼 디자인 평가 지표를 도출하고, 사용자 집단들을 분석한다. 본 연구를 위해, 감성적 디자인(Emotional Design) 및 어포던스 디자인(Affordance Design) 이라는 두 가지 이론을 중심으로 진행하였다. 그리고 평가 지표를 체계적으로 식별하고 검증하기 위해 세 가지 연구 방법을 채택하였으며 이론적 고찰을 통해, 평가요소를 추출하고 탐색적 요인분석을 진행하여, 주요 평가 지표 요인을 결정하였으며, 신뢰도분석을 통해 이를 검증하였다. 그리고 사용자 집단별 경험 차이에 대한 이해를 돕기 위해 일원분산분석(ANOVA)을 통해, 미성년자(0~18세), 성인(18~64세), 노인(65세 이상) 등으로 집단을 분류하여 집단 간의 사용자 경험에 중요한 영향을 미치는 지표를 분석하고자 하였다.

이 연구는 설계자들이 사용자의 감정적 필요와 실용적인 요구를 보다 효과적으로 만족시킬 수 있도록 미래 디지털 휴먼 디자인의 중요한 지표와 지침을 제시할 것이다.

2. 이론적 배경

2-1. 디지털 휴먼의 개념 및 특징

디지털 휴먼은 최첨단 기술로 제작된 가상 인물로, 실제 인간과 외관과 행동이 매우 유사하다. 디지털 휴먼은 최근의 기술 발전 덕분에 많은 주목을 받고 있다. 이러한 가상 인물은 단순한 3D 모델을 넘어서 인간과 흡사한 외형 및 행동을 보여주며 현실감을 제공한다. 디지털 휴먼은 최첨단 컴퓨터 이미지와정교한 그래픽 렌더링 기술을 사용하여 그들의 피부, 눈, 머리카락과 같은 외모 특징이 실제 인간과 거의 구별이 되지 않을 정도로 현실적으로 표현되었다.

모션 캡처 기술은 실제 인간의 움직임을 디지털로 전환하여 가상 인물이 자연스럽게 움직이게 한다. 딥러닝과 같은 인공지능 기술은 이러한 디지털 인물에게 인간의 감정과 반응을 반영하게 하여 상호작용하는 사람들과의 대화나 행동에서 더욱 자연스러운 경험을 제공한다. 음성 합성 기술은 그들에게 사람처럼 말하게 하여 소통의 질을 향상시킨다. 이런 기술적 진보 덕분에 디지털 휴먼은 엔터테인먼트, 광고, 교육 분야 등에서 무한한 가능성을 제시하고 있다.[5)]

디지털 휴먼은 인간의 3차원 모델로 사실적인 모습으로 나타나며, 행동은 또한 실제의 인간과 유사하게 표현된다. 더 나아가, 인공지능 기술과 결합하여 인간 수준의 지능과 사고를 하는 것을 목표로 한다. 실제 인간의 외형을 세밀하게 재현하려 하다 보니, 이 과정은 상당한 컴퓨터 성능을 요구하게 되었고, 그 결과 이 기술은 주로 영화 제작과 같이 실시간 처리가 중요하지 않은 작업에서 널리 사용되어 왔다. 그러나 최근에는 GPU의 급속한 발전과 소프트웨어의 향상으로 가상현실과 같이 실시간 처리가 요구되는 작업 분야에서도 이 기술을 활용하려는 다양한 시도들이 활발히 이루어지고 있다. 이러한 변화는 디지털 휴먼 기술의 적용 범위를 확장시키며, 그 가능성을 더욱 풍부하게 만들어가고 있다.[6)]

디지털 휴먼 시장의 동향은 기술 발전과 함께 급속도로 성장하고 있다. 실제 인간을 모방한 컴퓨터 생성 3D 모델로 정의되는 디지털 휴먼은 인공지능(AI), 컴퓨터 그래픽(CG), 메타버스 같은 현대 기술을 통합하여 제작된다. 이들은 고도의 분석 기술을 활용하여 정교한 그래픽 모델 제작, 실사 재현 및 실시간 반응성을 구현한다. 빅데이터와 딥러닝 기술을 이용해 인간의 특성과 행동을 학습시키며, 다양한 분야에서 활동 가능한 능력을 갖추고 있다. 예를 들어, 브러드(Brud)와 같은 미국 스타트업은 인공지능과 로봇공학을 기반으로 디지털 인플루언서를 제작하고 있으며, 이들 중 일부는 SNS에서 수백만 명의 팔로워를 보유한 유명인으로 활동하고 있다. 디지털 휴먼은 실제 사용자에 의해 제어되거나 컴퓨터에서 제어되는 것으로 분류되며, 가상의 충실도에 따라 다양한 형태로 존재한다. 이러한 혁신은 디지털 휴먼의 시장을 더욱 확대시키며 다양한 산업 분야에서의 활용 가능성을 제시하고 있다.[7)]

디지털 휴먼에 관한 사례는 [표 1]과 같다.[사례1] 신샤오멍은 중국 신화사가 선보인 세계 최초의 여성 인공 지능 앵커로, 2018년에 런칭되어 실제 인간 앵커를 모방한 외형과 목소리로 24시간 뉴스를 제공하는데, 이는 인공 지능 기술이 미디어 분야에서 중요하게 적용된 사례이다. [사례2] 김주하는 한국 MBN 방송국과 머니브레인이 개발한 한국 최초의 인공지능 앵커로,

5) 2022 White Book onChina Virtual Digital Human (2022.03)

URL:https://pdf.dfcfw.com/pdf/H3_AP202205091564456955_1.pdf?1652091864000.pdf

6) 권선희, 「디지털 휴먼 이미지 활용에 관한 연구」, 한국휴먼이미지디자인학회 , 2022, 4(2), pp, 16-34.

7) 권선희, 「디지털 휴먼 이미지 활용에 관한 연구」, 한국휴먼이미지디자인학회 , 2022, 4(2), pp, 16-34.

2020년 11월 6일 주요 뉴스를 전달하였으며, 실제 앵커 김주하를 모델로 하였다. [사례3] 미켈라는 2016년 Instagram에 등장한 가상 인플루언서로, 완전히 컴퓨터로 생성된 캐릭터임에도 불구하고 실제 인간과 같은 행동을 보여주며 패션과 음악 분야에서 활동한다. [사례4] Imma는 일본에서 만들어진 가상 모델로, 실제 몸과 컴퓨터로 합성한 머리를 결합한 독특한 디자인을 가지고 있으며, 그녀의 소셜 미디어 활동은 생동감 있는 이미지를 특징으로 가지고 있다.

[표 1] 디지털 휴먼 사례

사례1	2018세계 최초 AI 앵커 신샤오멍	
사례2	2020MBN한국 최초 AI mc김주하	
사례3	2016 미국 가상 인플루언서 'Lil Miquela' (릴 미켈라)	
사례4	2019일본 가상 인플루언서 ' Imma'	

디지털 휴먼은 다양한 분야에 활용되고 있으며, 서영오, 오문석, 한규훈(2021)은 메타버스 콘텐츠 시장에서 디지털 휴먼의 활용을 강조하며, 이들의 제작이 점차 간편해지고 있다고 하였다. 하지만 제작 과정상의 한계로 인해 디지털 휴먼의 개발과 사용은 여전히 제한적이다. 이현정(2020)은 4차 산업혁명 시대에 가상현실이 인간 상호작용에 미치는 영향을 분석했다. Bendoni, Danielian(2019)은 인플루언서 마케팅에서 디지털 휴먼의 중요성을 강조하며, Jin et. al(2019)은 디지털 휴먼과 전통적 인플루언서의 영향을 비교한다. 이러한 연구들은 디지털 휴먼의 활용 가능성과 한계를 조명하며, 이들의 이미지와 올바른 활용 방안에 대한 연구의 필요성을 제시하였다.

2-2. 감성적 디자인의 개념

감성적 디자인은 사용자의 감정과 심리적 요구에 초점을 맞춘 디자인 방법으로, 사용자와 감정적 연결을 구축함으로써 제품이나 서비스의 매력, 사용 편의성 및 사용자 만족도를 높이고자 한다. 감성적 디자인은 사용자의 감정적 요구를 이해하고 충족시키는데 중점을 두어, 더 매력적이고 즐거운 사용 경험을 창조한다. 감성적 디자인은 시각, 청각, 촉각 등 다양한 요소 뿐만 아니라 제품의 외관, 기능, 상호작용 등 다양하게 고려해야 하였다.[8)]

감성적 디자인의 철학은 사용자가 제품이나 서비스를 사용할 때 단순히 기능적인 측면만을 고려하는 것이 아니라, 그 경험 자체에서 오는 감정적인 만족을 중시한다는 것이다. 따라서, 이러한 디자인 방법은 사용자의 심리적 반응을 깊이 파악하고 그에 따라 디자인 전략을 세운다. 제품이나 서비스를 사용할 때 발생하는 감정적인 반응은 그 제품의 성공 여부를 크게 좌우한다. 사용자가 제품을 선택하는 결정적인 요소 중 하나는 그 제품이나 서비스를 통해 느끼는 감정적인 만족도이다. 이를 위해, 감성적 디자인은 사용자의 감정적 요구와 기대를 중심으로 개발되며, 이를 충족시키기 위한 다양한 요소들을 통합하였다.

인지심리학자 도널드 노먼(Donald Arthur Norman)은 제품의 감성적 디자인을 본능적 단계(Visceral level), 행동적 단계(Behavior level), 반성적 단계(Reflective level)로 구분했다.[9)] 본능적 계층은 제품의 외관을 결정하고, 행동적 계층은 제품의 용도를 결정하며, 반성적 계층은 제품이 주는 생각과 사고를 강조한다. [표 2]와 같다.

[표 2] 도널드 노먼의 제품 감성적 디자인 단계

본능적 단계 (Visceral level)	행동적 단계 (Behavior level)	반성적 단계 (Reflective level)
제품이 주는 초보적인 인상: 외관, 촉감 등	제품 기능의 구현: 기능, 성능, 가용성 등	제품이 주는 사고: 의식과 지각(知覺), 정서와 지각, 사상과 추리 등

디지털 휴먼 기술에서 감성 디자인은 사용자와의 정서적 연결을 강화하고 디지털 환경에서 심층적인 상호작용을 할 수 있다. 감성적 디자인은 사용자가 디지털 콘텐츠와 상호작용할 때 느끼는 감정적 반응을 중시하고 이를 통해 사용 경험을 향상시킨다.

2-3. 어포던스 디자인의 개념 및 특성

어포던스 디자인은 제품의 기능 및 외관 특성과 사

8) Norman, D. A., 「Emotional Design: Why We Love (or Hate) Everyday Things」, Basic Books, 2004. pp37-39.

9) Norman, D. A., 「Emotional Design: Why We Love (or Hate) Everyday Things」, Basic Books, 2004. pp37-39.

용자의 인지 및 행동 간의 관계에 주목하는 디자인 방법이다. 어포던스 디자인은 제품이 이해하고 조작하기 쉬운 특성을 갖추어 사용자가 제품의 기능과 사용 방법을 직관적으로 인지할 수 있도록 한다.

어포던스 디자인의 핵심은 제품이나 서비스의 특성을 통해 사용자에게 어떤 행동이 가능한지 암시하는 것이다. 이 디자인 방법론은 사용자가 제품을 처음 접할 때 복잡한 설명서나 가이드 없이도 그 기능을 자연스럽게 이해하고 활용할 수 있게 도와준다. 이러한 디자인 원리는 제품이나 서비스의 사용성을 크게 향상시키며, 사용자의 만족도를 높인다. 더불어, 어포던스 디자인은 제품이나 서비스의 외관, 텍스처, 소리, 색상 등 여러 요소를 통해 사용자의 행동을 유도하거나 가이드한다. 이를 통해 사용자는 제품에 대한 깊은 이해 없이도 직관적으로 그 기능과 작동 방식을 파악할 수 있다. 이런 접근법은 특히 새로운 기술이나 혁신적인 제품에서 중요한데, 사용자가 새로운 경험에 대한 두려움 없이 쉽게 접근하고 적응할 수 있게 만들기 때문이다.

[표 3] 어포던스 디자인 특성

분류	특성
인지적	사용자가 원하는 사물을 정확하게 식별하고 활용할 수 있도록 필요한 정보와 지원을 제공함으로써 사용자 경험을 향상시키는 데 도움을 줌
물리적	사용자가 물리적으로 변하지 않는 사물에 대해 행동을 취할 수 있도록 지원함으로써 사용자의 상호작용 경험을 풍부하게 하고 효율성을 높이는 데 기여함
감각적	사용자가 가지고 있는 감각을 통하여 물리적 어포던스를 갖고 있는 사물을 감지하게 도와줌
기능적	서비스는 사용자가 목표를 효과적으로 달성할 수 있도록 의도한 바에 따라 정밀하게 행동을 지원하며, 이를 통해 사용자의 경험을 최적화하고 만족도를 높이는 데 중점을 둠

렉스 하트슨(H. Rex Hartson)은 어포던스(Affordance) 개념을 네 가지로 나누었다(윤대호, 2023)[10]. 첫째, 노먼과 기브슨이 제시한 인지할 수 있는 어포던스 개념을 "인지적 어포던스"이라고 한다. 둘째, 불변의 물체 속성 및 어포던스를 "물리적 어포던스"라고 한다. 셋째, 인간이 갖는 감각 경험, 즉 보기, 듣기, 느끼기 등의 어포던스를 "감각적 어포던스"라고 한다. 넷째, 사용자가 특정 목적으로 물체를 조작할 때, 사용자가 원하는 목표를 달성하는 데 도움을 주는 "어포던스"를 "기능적 어포던스"라고 한다. [표 3]과 같다.

10) 윤대호 · 김경빈 · 목수빈 · 조아영 · 황민철, 「디지털 휴먼의 공감 표현 연구」, 한국감성과학회 , 2023, pp, 1-3.

2-4. 디지털 휴먼의 감성적 어포던스의 필요성

메타버스 시대가 도래함에 따라, 인간의 감성을 이해하고 서로 상호 작용할 수 있는 디지털 휴먼에 대한 관심이 증가하고 있다.[11]

최근 ICT 기술의 급속한 발전에 힘입어 VR 산업이 점점 성장하고 있다. 이에 따라 가상현실(Virtual Reality)에서의 상호작용과 감성적 커뮤니케이션의 중요성이 더욱 부각되고 있다. 사용자들은 디지털 휴먼(digital human)을 통해 가상 공간에서 마주하는 상대방과의 직접적인 면대면 대화와 감정 교류, 의사소통을 경험할 수 있게 되었다. 이러한 변화는 가상 세계에서의 인간 간의 상호작용 방식을 새롭게 재정의하고 있다.[12]

현재의 배경에서, 기계와 비교할 때, 인간만의 정체성 인식과 감정의 중요성이 점점 더 부각되고 있다. 2016년 세계경제포럼의 '미래의 일자리 보고서'는 제4차 산업혁명 시대에 인재들이 가져야 할 10가지 핵심 능력을 논의하면서 특히 감성 능력의 중요성을 강조했다. 또한, 심혜련은 2015년의 연구에서 우리가 디지털 미디어 시대를 넘어섰으며 포스트 디지털 미디어 시대에 진입했다고 한다. 여기서 가장 중요한 것은 '감정 인식'을 중심으로 한 '감성학'이라고 주장했다.[13] 따라서, 감성 능력은 분명 제4차 산업혁명과 포스트휴먼 시대의 핵심어이자 중요한 경쟁력이다.[14]

어포던스는 인간과 기계 상호작용에서 나타나는 집단적 성과이다. Christian Pentzold와 Andreas Bischof(2019)는 인간-기계 상호작용의 어포던스 연구의 필요성이 기술과 인간 행동 사이 복잡한 상호작용

11) 윤개리 · 문지은 · 이경현· 한정엽, 「VR 환경에서 몰입감 향상을 위한 디지털 휴먼 눈 구현의 특성 연구」, 한국공간디자인학회논문집 , 2020, 15(8), pp. 325-336.

12) 윤개리 · 문지은 · 이경현· 한정엽, 「VR 환경에서 몰입감 향상을 위한 디지털 휴먼 눈 구현의 특성 연구」, 한국공간디자인학회논문집 , 2020, 15(8), pp. 325-336.

13) 심혜련, 「포스트 디지털 매체 시대의 예술에 관하여」, 미학예술학연구 43집 , 2015, 43, pp, 3-30.

14) 박수정 · 이미희 · 전수현 · 이하림 · 송명길 · 이주연, 「포스트휴먼 시대 디지털 감성으로 접근하는 미술교육」, 한국초등미술교육학회 , 2019, 59, pp, 1-36.

을 이해하는 데 있음을 제안했다.[15]

모든 디자이너들이 단순히 사용자의 신체적 반응을 넘어서 감성적 반응을 유도할 수 있는 '감성적 어포던스'를 갖추고 설계해야 한다 (Norman& Ortony, 2003). 이들의 관점에서 볼 때, 제품 설계는 단지 기능적 측면에만 초점을 맞출 것이 아니라, 사용자의 감정을 적극적으로 고려해야 한다. 노먼(2004)은 제품 설계자가 어떤 의도를 갖고 있든 사용자의 감성적 반응은 궁극적으로 제품 설계가 제공하는 감성적 어포던스에 의존한다고 주장했다. 이는 제품 설계가 사용자의 감정적 경험에 중대한 영향을 미치며, 따라서 감성적 측면을 고려한 설계가 매우 중요하다는 것을 시사한다.[16] 메타버스 및 4차 산업혁명의 맥락에서 이 개념은 VR과 같은 환경에서 인간과 컴퓨터 상호 작용의 자연성과 깊이를 향상시키는 방법과 관련이 있기 때문에 특히 중요하다. 감정 기술은 포스트 휴먼 시대의 핵심 경쟁력으로 간주되지만 현재 디지털 휴먼 분야에서 감성적 어포던스에 대한 연구는 상대적으로 부족하다. 따라서 감정 표현 및 이해 측면에서 디지털 휴먼의 능력과 이러한 능력이 인간-기계 상호 작용 및 사용자 경험에 어떻게 영향을 미치는지에 대한 심층 탐구는 중요하고 개발되어야 할 연구 분야이다.

3. 감성적 디자인과 어포던스 디자인 평가요소 분석

3-1. 선행연구

본 연구는 서비스형 디지털 휴먼의 평가 요소를 도출하기 위해 관련 서적과 논문을 참고하여 다음과 같은 [표 3]에 나타난 감성적 디자인과 어포던스 디자인 평가 요소를 도출하였다. 첫 번째로 감성적 디자인 평가요소 부분은 도널드 노먼(Norman, D. A, 2004)의 저서에서 감성적 연결, 감성적 피드백, 감성적 지속 어포던스 등의 요소를 도출하였으며,[17] 조단(Patrick, W. J., 2002)의 연구에서는 매력성 요소를 도출하였다.[18] 또한 데스멧(Desmet, P., & Hekkert, P., 2007)의 연구에서는 개인화와 매력성 요소를 도출하였다.[19] 두 번째로 어포던스 디자인 평가 요소 부분은 도널드 노먼(Norman, D. A. 2013)의 연구에서 어포던스 디자인의 일관성, 발견 가능성, 유연성, 사용자 참여, 직관성 등을 도출하였다.[20] 이를 통해, 중복되는 평가 요소를 제외하고, 총 14개의 평가 요소를 도출하였다. [표 4]와 같다.

[표 4] 평가요소 추출

구분	저자	평가요소
감성적 디자인	Norman,D.A. (2004)	감성적 연결, 감성적 피드백, 감성적 지속가능성
	Patrick W.J.(2002)	매력성
	Desmet, P. M. A., & Hekkert, P.(2007)	개인화, 매력성
	Desmet, P.M.(2002)	스토리텔링
	Mugge, R., Schoormans, J. P., & Schifferstein, H. N.(2005)	적응성, 감성적 연결, 개인화
어포던스 디자인	Norman,D.A.(2013)	일관성, 발견가능성, 유연성, 사용자 참여, 직관력, 오류 허용 오차, 피드백, 일관성
	Norman, D. A., & John M. C.(1986)	피드백, 오류 허용 오차, 일관성

어포던스 디자인의 주요 평가 요소로는 여러 가지 중요한 개념들이 포함되어 있다. 첫째, '직관력(Intuitiveness)'은 디자인이 사용자에게 기능과 사용법을 어떻게 직관적으로 전달하는지에 대한 요소이다(Gibson, 1977). 둘째, '피드백(Feedback)'은 사용자의 행동과 작업 결과에 대해 시각, 청각, 또는 촉각적으로 알림을 제공하는지에 관한 것이다(Gibson,

15) Christian Pentzold · Andreas Bischof, 「Making Affordances Real: Socio-Material Prefiguration, Performed Agency, and Coordinated Activities in Human-Robot Communication」, Social Media + Society , 2019, 5(3).

16) 박태정, 이러닝 환경에서의 감성적 어포던스 설계원리 개발, 서울대학교 교육학박사학위논문, 2015, p55.

17) Norman, D. A., 「Emotional Design: Why We Love (or Hate) Everyday Things」, Basic Books, 2004.

18) Patrick W. J., 「Designing pleasurable products: An introduction to the new human factors」, CRC Press/Taylor & Francis Group, 2002.

19) Desmet, P., & Hekkert, P. . 「Framework of product experience」. International journal of design, 2007, 1(1), 57-66.

20) Norman, D. A., 「The design of everyday things: Revised and expanded edition.」, Basic Books, 2013. pp87-92.

1979). 셋째, '일관성(Consistency)'은 동일한 작업이나 의도에 대한 반응이 일관되게 나타나는지를 확인하는 요소이다(Norman, 1988). 넷째, '발견 가능성(Discoverability)'은 사용자가 시스템의 기능을 얼마나 쉽게 찾을 수 있는지를 나타낸다(Norman, 1988). 다섯째, '유연성(Flexibility)'은 디자인이 사용자의 다양한 요구를 얼마나 잘 수용하는지를 보여주는 요소로, 이를 통해 사용자의 적응성과 만족도를 높일 수 있다(Norman, 2013). 여섯째, '오류 허용 오차(Error Tolerance)'는 디자인이 사용자 오류에 얼마나 강한 탄력성을 보이는지와 오류로 인한 영향을 어떻게 최소화하는지를 나타낸다(Norman, 1988).

이에 감성적 디자인의 주요 평가 요소로는 여러 가지 중요한 개념들이 포함되어 있다.

'감정적 연결(Emotional Connection)'은 사용자와의 감정적 연결을 중심으로 한다. Norman의 연구에 따르면, 사용자가 제품과의 긍정적인 감정 경험을 통해 더 높은 만족도와 충성도를 갖게 만드는 데 중요하다. 또한, 제품이나 서비스의 '매력성(Attractiveness)'은 사용자의 감각적 관심을 끌어내는 핵심 요소이다. 디자인은 '사용자 참여(User Engagement)'를 촉진하여 주목과 관심을 유도하고, '개인화(Personalization)'를 통해 개별 사용자의 요구와 취향을 충족시켜야 한다. 또한, 디자인은 사용자에게 '감정적 피드백(Emotional Feedback)'을 제공하고, '스토리텔링(Storytelling)'을 통해 감정 공감을 불러일으켜야 한다. Desmet(2022)의 연구는 제품 디자인이 사용자의 감정을 불러일으키는 방법에 대한 중요한 통찰력을 제공한다. '적응성(Adaptability)'은 디자인의 유연성과 사용자 정의 가능성에 중점을 둔다.[21] 마지막으로, '정서적 지속가능성(Emotional Sustainability)'은 제품이 지속적으로 사용자의 감정적 참여를 유지하는 능력이다. 이러한 평가 요소를 종합하여 개념적 정의를 정리해 보면, [표 5]와 같다.

[표 5] 어포던스 디자인 평가요소의 개념적 정의

어포던스 디자인 평가 요소	직관력 (Intuitiveness)	디지털 휴먼 디자인의 직관성은 사용자가 디지털 휴먼의 기능과 사용법을 직관적으로 이해할 수 있는지 여부를 말한다.
	피드백 (Feedback)	디지털 휴먼 디자인에서 효과적인 피드백 메커니즘은 사용자가 자신의 행동이 성공적이었는지 이해하는 데 중요하다. 피드백은 시각, 청각 또는 촉각일 수 있으며 사용자가 디지털 인간의 상태를 이해하고 적시에 작업을 조정할 수 있도록 설계되었다.
	일관성 (Consistency)	디지털 휴먼은 다양한 상황에서 유사한 반응과 행동 패턴을 제공한다. 이것은 사용자가 디지털 인간 행동에 대한 기대치를 설정하고 사용 시 편안함을 높이는 데 도움이 된다.
	발견가능성 (Discoverability)	사용자는 디지털 휴먼의 서비스 기능과 옵션, 사용 방법을 쉽게 발견하고 이해할 수 있다. 좋은 발견가능성은 사용자가 디지털 휴먼을 더 빨리 배우고 적응할 수 있도록 한다.
	유연성 (Flexibility)	디지털 휴먼 디자인의 유연성은 설계 시 사용자 요구의 다양성을 고려하고 이러한 요구를 충족시키기 위해 다양한 선택과 구성을 제공하는 것을 의미한다.
	오류 허용 오차 (Error Tolerance)	디지털 휴먼 디자인에는 오류로 인한 부정적인 영향을 줄이면서 사용자가 오류를 식별하고 수정할 수 있는 충분한 정보가 포함되어야 한다.
감성적 디자인 평가 요소	감정적 연결 (Emotional Connection)	디지털 휴먼 디자인은 사용자와 정서적 연결을 구축하고 사용자가 제품을 사용할 때 긍정적인 정서적 경험을 느낄 수 있도록 하여 사용자의 충성도와 만족도를 향상시킬 수 있어야 한다.
	매력성 (Attractiveness)	디지털 인간의 시각, 촉각 및 청각 매력은 사람들의 주의력과 흥미를 끌 수 있는 정도이다.
	사용자 참여 (User Engagement)	디자인 요소는 사용자의 주의력, 흥미, 참여 및 긍정적인 감정 경험을 자극할 수 있어야 한다.
	개인화 (Personalization)	디자인은 사용자의 개인화된 요구와 취향을 충족시켜 사용자 만족도와 충성도를 높여야 한다.
	감정적 피드백 (Emotional Feedback)	감정적 피드백을 제공하는 디지털 인간의 능력으로, 이러한 피드백은 생리적 반응, 음성 또는 시각 등이 될 수 있으며, 사용자는 그들의 감정이 이해되고 반응한다고 느낄 수 있다.
	스토리텔링 (Storytelling)	디지털 휴먼 디자인에서 스토리 요소의 통합 정도와 사용자의 감정적 공감을 자극하는 효과이다.
	적응성 (Adaptability)	디지털 휴먼 제품 또는 서비스가 다양한 상황에서 사용자의 요구를 충족시키고 사용자가 개인의 취향과 요구에 따라 제품을 조정하고 변경할 수 있도록 하는 것을 말한다.
	정서적 지속가능성 (Emotional Sustainability)	디자인을 통해 사용자의 감정 활동을 개선하고 사용자의 감정 경험 만족도를 높이며 사용자의 감정 참여를 지속적으로 유지한다.

어포던스 디자인 평가요소를 토대로 선행연구에서는

21) Desmet, P.M. 「Designing Emotion-Evoking Products」. The Design Journal, 5(3).2002.

탐색적 요인 분석을 진행하였다. 설문은 디자인 관련 전공자를 대상으로 하여 152개의 설문지를 취합하였으며, 그 결과, 4개의 상위 요인으로 그룹지어 졌으며, 상위요인에 대해 가용성, 적합성, 감정성, 참여도 등으로 명명하였다. 탐색적 요인분석 결과를 토대로 신뢰도 분석을 하였으며, 크론바흐 알파값은 모두 유의하게 나타났다. 이를 종합한 결과는 [표 6]과 같다.[22)]

<표 6> 탐색적 요인분석 및 신뢰도 분석 결과

	요소	요인				Cronbach Alpha
		1	2	3	4	
가용성	발견 가능성	.798	.016	-.038	.002	.821
	직관력	.755	.028	.042	.009	
	피드백	.680	-.033	.095	.058	
	일관성	.622	-.067	-.059	-.137	
적합성	적응성	-.079	-.862	.015	-.010	.863
	오류 허용 오차	.040	-.798	.065	.019	
	유연성	.086	-.776	-.035	-.022	
감정성	사용자 참여	-.060	-.051	.785	.046	.763
	개인화	.069	.037	.699	-.025	
	스토리텔링	.029	-.008	.634	-.075	
참여도	감정적 피드백	.017	.124	.032	-.748	.803
	감정적 연결	-.071	-.032	.010	-.731	
	정서적 지속가능성	.047	-.021	.018	-.705	
	매력성	.086	-.138	-.002	-.594	
KMO(Kaiser-Meyer-Olkin)						.842
Bartlett 구형성 검증 (Bartlett's Test of Sphericity)		Chi-Square				844.082
		df(p)				91 (.000)

3-2. 설계 및 개요 연구

본 실증연구에서는 급변하는 사회 변화에서 디지털 휴먼 감성적 디자인 평가에 있어서 연령별 3개의 집단(미성년자 집단, 성인 집단, 노인 집단)이 유의미한 차이가 있는지 분석하기 위하여 진행하였다. 이를 위하여 일원 분산분석(ANOVA)을 진행하였다. 설문 대상은 디지털 휴먼 서비스에 대한 이해도가 높은 총 225명의 참가자들을 대상으로 하였으며, 설문에 앞서, 해당 개념에 대한 체계적이고 기본적인 설명을 제공하였다. 신뢰도를 극대화하기 위해, 신뢰도가 부족한 설문지는 철저히 배제하였다. 디지털 휴먼의 감성적 디자인 어포던스 분석을 주제로 한 설문지는 총 14개이고 설문 평가는 5점 척도로 진행되었으며, 설문 기간은 2023년 9월 17일부터 2023년 10월 17일이다. 무효 설문지로 판단되는 설문지는 엄격하게 제외하여, 최종적으로 222개의 유효한 설문지를 확보할 수 있었다. 수집된 데이터는 SPSS 프로그램을 이용하여 일원 분산분석(ANOVA)을 실행하였다. 이러한 과정을 통해, 본 연구는 실험 설계의 평가 요소들을 보다 깊이 있게 이해하고, 그 결과를 신뢰할 수 있는 기반 위에 두고자 하였다.

3-3. 분석 결과

사용자 어포던스 평가는 개인적인 요소의 차이에 영향을 받는다. 따라서 이 부분에서는 다른 성별에 따른 직관력 요인, 피드백, 일관성, 발견 가능성, 유연성, 오류 허용 오차, 감정적 연결, 매력성, 사용자 참여, 개인화, 감정적 피드백, 스토리텔링, 적응성, 정서적 지속가능성 평가의 차이를 각각 살펴보았다. 분석 결과는 [표 7]과 같다. 다양한 연령대의 사용자들이 사용 과정에서 느끼는 평가 차이를 보다 세밀하게 탐구하기 위해, 세계보건기구(WHO)의 인간 연령 단계 정의에 따르면 18세 미만은 미성년자, 19~64세는 성인, 65세 이상은 노인으로 분류된다. 본 연구는 사용자들을 세 가지 주요 범주로 구분하였다. 0~18세의 '미성년 집단', 19~64세의 '성인 집단', 그리고 65세 이상의 '노인 집단'이다. 이러한 분류를 통해, 우리는 이 세 연령대의 사용자들이 제품이나 서비스를 사용할 때 느끼는 감정과 피드백을 심층적으로 이해하고, 집단 간의 차이를 분석하고자 한다. 설문지는 '미성년 집단' 37건, '성인 집단' 150건, '노인 집단' 35건 등 총 222건이 접수되었다.

그 결과는 [표 7]과 같다. 직관력 요인은 F=8.579, p=0..00026, 피드백 요인은 F=9.175, p=0..00015, 일관성 요인은F=11.773, p=0.00001, 발견 가능성 요인은 F=6.994, p=0.00114, 유연성 요인은 F=9.020, p=0.00017, 오류 허용 오차 요인은 F=9.403, p=0.00012, 감정적 연결 요인은 F=4.385, p=0.01357, 매력성 요인은 F=3.278, p=0.03955,

22) 왕윤기, 김용구, 「서비스형 디지털 휴먼의 감성적 디자인 어포던스 분석」, 2023 한국기초조형학회 춘계 국제학술대회 발표논문집, 2023(1), pp.175-178.

사용자 참여 요인은 F=5.205, p=0.00619, 개인화 요인은 F=5.106, p=0.00680, 감정적 피드백 요인은 F=4.844, p=0.00874, 스토리텔링 요인은 F=4.609, p=0.01095, 적응성 요인은 F=6.550, p=0.00173, 정서적 지속가능성 요인은 F=6.550, p=0.05584 등으로 유의수준 0.05와 0.01의 기준에 따라, 통계적으로 유의하게 나타났다. 따라서 직관력요인, 피드백, 일관성, 발견 가능성, 유연성, 오류 허용 오차, 감정적 연결, 매력성, 사용자 참여, 개인화, 감정적 피드백, 스토리텔링, 적응성, 정서적 지속가능성 요인은 세 집단 간에 요소의 중요도 평균이 차이가 있다고 할 수 있다. 반면, 다른 요소들에 대해서는 유의 확률(p) 값이 0.05를 초과하여 나타났으며, 이는 통계학적 관점에서 볼 때 그들의 영향이 유의미하지 않다는 것을 의미한다. 따라서 대립가설이 기각되고 귀무가설이 채택되어 정서적 지속가능성 요인에서는 '세 집단 간에는 요소의 중요도 평균이 차이가 없다'고 할 수 있다.

[표 7] ANOVA 분석 결과

구분		종속변수					
		n	평균	표준편차	F	p	scheffe
직관력	미성년자a	37	3.59	.207	8.579	.00026	b>c
	성인b	150	3.87	.080			
	노인c	35	3.09	.155			
피드백	미성년자a	37	3.81	.177	9.175	.00015	b>c
	성인b	150	4.08	.079			
	노인c	35	3.31	.135			
일관성	미성년자a	37	3.49	.221	11.773	.00001	b>a b>c
	성인b	150	4.03	.081			
	노인c	35	3.17	.133			
발견 가능성	미성년자a	37	3.59	.199	6.994	.00114	b>c
	성인b	150	3.90	.087			
	노인c	35	3.17	.151			
유연성	미성년자a	37	3.54	.228	9.020	.00017	a>c b>c
	성인b	150	3.73	.085			
	노인c	35	2.83	.203			
오류 허용 오차	미성년자a	37	3.32	.198	9.403	.00012	b>a b>c
	성인b	150	3.89	.082			
	노인c	35	3.17	.176			
감정적 연결	미성년자a	37	3.57	.214	4.385	.01357	n/a
	성인b	10	4.02	.082			
	노인c	35	3.57	.175			
매력성	미성년자a	37	3.92	.203	3.278	.03955	n/a
	성인b	150	4.21	.069			
	노인c	35	3.83	.156			
사용자 참여	미성년자a	37	3.76	.183	5.205	.00619	b>c
	성인b	150	3.89	.072			
	노인c	35	3.31	.187			
개인화	미성년자a	37	3.73	.196	5.106	.00680	b>c
	성인b	150	4.17	.074			
	노인c	35	3.69	.208			
감정적 피드백	미성년자a	37	3.65	.195	4.844	.00874	n/a
	성인b	150	4.09	.078			
	노인c	35	3.63	.184			
스토리텔링	미성년자a	37	3.97	.196	4.609	.01095	b>c
	성인b	150	3.99	.077			
	노인c	35	3.43	.175			
적응성	미성년자a	37	3.54	.192	6.550	.00173	b>c
	성인b	150	3.80	.087			
	노인c	35	3.06	.205			
정서적 지속가능성	미성년자a	37	3.89	.197	2.924	.05584	n/a
	성인b	150	4.08	.076			
	노인c	35	3.63	.201			

다음으로 일원 분산분석(one-way Anova) 결과가 통계적으로 유의하게 나타난, 직관력 요인, 피드백, 일관성, 발견 가능성, 유연성, 오류 허용 오차, 사용자 참여, 개인화, 스토리텔링, 적응성의 요소들에 대하여 사후검정(post-hoc) 실시결과를 분석하였다. 사후검정으로 Scheffetest를 통해 확인한 결과, 첫 번째로 '직관력 요인' 요소에서 '성인 집단'은 '노인 집단'의 중요도 평균 점수보다 상대적으로 높게 나타났다. 두 번째로 '피드백 요인'에서 '성인 집단'은 '노인 집단' 보다 '피드백' 요소의 중요도 평균 점수가 상대적으로 높았다. 세 번째로 '일관성 요인'에서 '성인 집단'이 '노인 집단'의 중요도 평균 점수보다 상대적으로 높았다. 그리고 '성인 집단'이 '미성년자 집단'의 중요도 평균 점수보다 상대적으로 높았다. 네 번째로 '발견 가능성' 요소에서 '성인 집단'이 '노인 집단' 보다 '발견 가능성' 요소의 중요도 평균 점수가 상대적으로 높았다. 다섯 번째로 '유연성 요인' 요소에서 '미성년자 집단'이 '노인 집단' 사용자의 중요도 평균 점수가 상대적으로 높았다. 그리고 '성인 집단'이 '노인 집단'의 중요도 평균 점수보다 상대적으로 높았다. 여섯 번째로 '오류 허용 오차' 요소에서 '성인 집단'이 '미성년자 집단'보다 '오류 허용 오차' 요소의 중요도 평균 점수가 상대적으로 높았다. 그리고 '성인 집단'이 '노인 집단' 보다 '오류 허용 오차' 요소의 중요도 평균 점수가 상대적으로 높았다. 일곱 번째로 '사용자 참여' 요소에서 '성인 집단'이 '노인 집단' 사용자의 중요도 평균 점수보다 상대적으로 높았다. 여덟 번째로 '개인화' 요소에서 '성인 집단'이 '노인 집단'보다 '오류 허용 오차' 요소의 중요도 평균 점수가 상대적으

로 높았다. 아홉 번째로 '스토리텔링' 요소에서 '성인 집단'이 '노인 집단'의 중요도 평균 점수가 상대적으로 높았다. 열 번째로 '적응성' 요소에서 '성인 집단'이 '노인 집단'보다 '적응성' 요소의 중요도 평균 점수가 상대적으로 높았다.

4. 결론

이 연구는 디지털 휴먼의 감성적 어포던스 평가 방법을 위한 기초연구로, 이를 위하여 디지털 휴먼의 감성적 어포던스 평가 요소를 추출하고, 이를 체계화 하였다. 그 결과 14개의 요소를 도출하였는데 그것은 직관력 요인, 피드백, 일관성, 발견 가능성, 유연성, 오류 허용 오차, 감정적 연결, 매력성, 사용자 참여, 개인화, 감정적 피드백, 스토리텔링, 적응성, 정서적 지속가능성이다. 이는 디지털 휴먼의 감성적 디자인 어포던스 관련 연구에 중요한 의미를 제공한다.

본 연구에서는 디지털 휴먼 사용자를 대상으로 연구를 진행하고, 디지털 휴먼을 연구 대상으로 선정하여 일원 분산분석(one-way Anova) 평가방법에 관한 연구를 수행하였다. 설문 조사결과, 연령대는 특정 디자인의 감성에 분명한 차이를 보였다. ANOVA 분석을 사용하여 통계적으로 유의한 일련의 결과를 얻었다. 이러한 데이터를 기반으로 우리는 디지털 휴먼 감성적 디자인에 대한 연령대별 사용자의 요구와 선호도를 명확하게 이해할 수 있었다.

첫째, '직관력 ' 측면에서 '성인 집단' 사용자가 '노인 집단' 사용자보다 이 점을 더 중시한다는 것이다. 이것은 성인 사용자가 직관적이고 이해하기 쉬운 디자인을 선호하는 반면 고령 사용자는 이에 덜 민감할 수 있음을 나타냈다.

둘째, '피드백'과 '일관성' 측면에서 '성인 집단' 사용자가 '노인 집단' 사용자보다 이러한 요인에 대한 수요가 더 높다. 이는 이 연령대의 사용자들이 일관된 사용자 인터페이스를 통해 작업 효율성을 향상시키려는 시스템 피드백에 대한 요구가 더 높기 때문일 수 있다.

셋째, '발견 가능성' 역시 '성인 집단' 사용자가 '노인 집단' 사용자보다 더 많은데 이것은 '성인 집단' 사용자들이 원하는 기능을 쉽게 찾을 수 있는 디자인을 선호한다는 것을 파악할 수 있었다.

넷째, '유연성' 측면에서 '미성년자 집단'의 젊은 사용자와 '성인 집단'의 중년 사용자가 '노인 집단'의 노인 사용자보다 이 디자인 요소를 더 중요하게 여긴다는 것을 파악할 수 있었다. 이는 미성년 사용자 및 성인 사용자가 새로운 것을 시도하고 변화하는 요구를 충족시키기 위해 유연하고 다양한 디자인이 필요하기 때문일 수 있다.

다섯째, '오류 허용 오차'는 '성인 집단' 사용자가 다른 두 연령대 사용자보다 더 중시한다. 이는 성인 사용자들이 디지털 제품을 사용할 때 오류를 용인하고 효과적으로 도움을 줄 수 있는 디자인을 찾는 경향이 있기 때문으로 보였다.

여섯째, '사용자 참여', '개인화', '감정적 피드백', '스토리텔링', '적응성' 등에서도 '성인 집단' 사용자는 '노인 집단' 사용자보다 높은 수요를 보였다. 이는 성인 사용자가 디지털 휴먼 디자인을 사용할 때 개인화 및 감정적 연결에 더 많은 관심을 기울이고 스토리텔링 및 적응형 디자인을 통해 사용자 경험을 향상시키는 경향이 있음을 보여주었다.

본 연구는 디지털 휴먼의 감성적 디자인 어포던스 분석을 위하여 미성년자, 성인, 노인 등 3개의 집단 간의 비교를 통해, 그 차이가 어떠한지 분석하기 위하여 일원 분산분석을 진행하였다. 이를 통해, 각 집단 간의 평균 차이가 있고, 그 집단간의 평가 결과, 각 요소별 중요도의 평균 차이를 확인할 수 있었다.

본 연구는 통계 분석을 통해 성인 사용자가 노인 사용자에 비해 직관성과 오류 허용도에 더 많은 중요성을 두는 경향이 있다는 것을 밝혔으며, 이는 성인 사용자가 디지털 기술에 더 익숙할 수 있음과 관련이 있을 수 있다. 성인 사용자는 직관적이고 이해하기 쉬운 디자인을 선호하며 디지털 제품의 오류를 더 잘 용인하고 활용할 수 있다. 디자인 방향성에 대해, 우리는 노인 사용자 그룹에는 간단하고 직관적인 디자인을 제공할 것을 제안한다. 예를 들어 큰 글씨와 명확한 아이콘을 사용하며, 성인 사용자에게는 더 도전적이고 역동적인 디자인을 제공할 수 있다. 이에는 사용자 정의 옵션과 고급 기능이 포함된다. 또한, 연구의 한계 중 하나는 데이터가 특정 연령 그룹을 대표하기에 충분하지 않다는 것이다. 향후 연구에서는 더 넓은 문화적 배경을 고려하고 디지털 인간 디자인의 여러 측면을 더 깊이 탐구해야 한다. 예를 들어 사용자의 사회 경제적 배경, 교육 수준 및 기술 숙련도 등이다.

요약하면, 성인 사용자는 디지털 휴먼 감성적 디자인 측면에서 더 높은 기대와 요구를 가지고 있으며 직관성, 피드백, 일관성, 발견성, 유연성, 오류 허용 오차, 사용자 참여, 개인화 및 감정적 피드백, 스토리

텔링 및 적응성에 더 많은 관심을 기울이고 있다. 이러한 측면에서 노인 사용자의 요구 사항은 상대적으로 낮으며, 이는 디지털 제품에 대한 의존도와 친숙도가 성인 사용자보다 낮기 때문일 수 있다. 따라서 연령대별 사용자의 요구를 충족시키기 위해 디자이너는 디지털 휴먼 감성 디자인을 수행할 때 이러한 차이를 고려하여 사용자 집단에 따라 심도 있게 디자인할 필요가 있다고 본다.

참고문헌

1. Mugge, R., Schoormans, J. P., & Schifferstein, H. N.. [Product attachment: design strategies to stimulate the emotional bonding to products]. Product Experience, 2005
2. Norman, D. A., [Emotional Design: Why We Love (or Hate) Everyday Things], Basic Books, 2004.
3. Norman, D. A., [The design of everyday things: Revised and expanded edition], Basic Books, 2013.
4. Norman, D. A., & John M. C., [User centered system design: New perspectives on human-computer interaction], Lawrence Erlbaum Associates, 1986.
5. Patrick W. J., [Designing pleasurable products: An introduction to the new human factors], CRC Press/Taylor & Francis Group, 2002.
6. 권선희, 디지털 휴먼 이미지 활용에 관한 연구, 한국휴먼이미지디자인학회, 2022, Vol.4, No.2
7. 박수정 · 이미희 · 전수현 · 이하림 · 송명길 · 이주연, 포스트휴먼 시대 디지털 감성으로 접근하는 미술교육, 한국초등미술교육학회, 2019, 59호
8. 심혜련, 포스트 디지털 매체 시대의 예술에 관하여, 미학예술학연구 43집, 2015, Vol43
9. 왕윤기, 김용구, 서비스형 디지털 휴먼의 감성적 디자인 어포던스 분석, 2023 한국기초조형학회 춘계 국제학술대회 발표논문집, 2023, 1호
10. 윤개리 · 문지은 · 이경현 · 한정엽, VR 환경에서 몰입감 향상을 위한 디지털 휴먼 눈 구현의 특성 연구, 한국공간디자인학회논문집, 2020, Vol.15, No.8
11. 윤대호 · 김경빈 · 목수빈 · 조아영 · 황민철, 디지털 휴먼의 공감 표현 연구, 한국감성과학회, 2023
12. 이하은 · 김경태, VR환경에서 디지털휴먼 얼굴 표현이 현실감에 미치는 요인 분석, 한국공간디자인학회 논문집, 2021, Vol.16, No.1
13. Christian Pentzold · Andreas Bischof, 「Making Affordances Real: Socio-Material Prefiguration, Performed Agency, and Coordinated Activities in Human-Robot Communication」, Social Media + Society, 2019, 5(3)
14. Desmet, P., & Hekkert, P, Framework of product experience, International journal of design, 2007, Vol.1, No.1
15. 박태정, 이러닝 환경에서의 감성적 어포던스 설계원리 개발, 서울대학교 교육학박사학위논문, 2015
16. Desmet, P.M. 「Designing Emotion-Evoking Products」. The Design Journal, 5(3).2002
17. https://pdf.dfcfw.com/pdf/H3_AP202205091564456955_1.pdf?1652091864000.pdf