

ESG 지향 AI 페르소나 구축을 위한 극단적 사용자 참여형 디자인 프레임워크

A Participatory Design Framework Involving Extreme Users for Developing ESG-Oriented AI Personas

주 저 자 : 허신계 (Xu Chenxi) 한양대학교 일반대학원 시각디자인전공 석박사과정

공 동 저 자 : 장 양 (Zhang Yang) 한양대학교 일반대학원 시각디자인전공 석박사과정

교 신 저 자 : 이선미 (Lee, Sun Mi) 한양대학교 ERICA 커뮤니케이션디자인학과 교수
prosuner@hanyang.ac.kr

<https://doi.org/10.46248/kidrs.2025.4.71>

접수일 2025. 11. 19. / 심사완료일 2025. 12. 01. / 게재확정일 2025. 12. 08. / 게재일 2025. 12. 30.

이 논문은 2025년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임

(NRF-2025S1A5A8010505)

Abstract

AI technologies are increasingly used in participatory design to support decision-making and address challenges related to social responsibility. This study proposes a method for generating ESG-oriented virtual extreme users (AI Personas) using AI-based semantic modeling and integrating them into participatory design. The method aims to examine how cognitive-behavioral alignment and misalignment in sustainable user actions influence the gap between organizational ESG strategies and actual user behavior. Based on four semantic dimensions of ESG—Behavior, Data, Method, and Context—the study combines semi-structured interviews, social data analysis, and AI semantic modeling to construct two personas: a Positive Persona with strong ESG alignment and a Negative Persona with notable cognitive-behavioral inconsistency. A textual similarity analysis between AI personas and real users was conducted to verify reliability and reproducibility. Results show that the AI personas capture key variations in user values and behaviors and can be used as analytical tools for exploring sustainability-oriented design scenarios. The study contributes a methodological approach for embedding value-based user requirements into early participatory design processes. Limitations include a small validation sample and constrained data scope, suggesting the need for broader quantitative studies in future work.

Keyword

Extreme User(극단적 사용자), AI Persona(AI 페르소나), ESG(환경·사회·지배구조)

요약

디지털 전환의 시대에 인공지능(AI)은 참여적 디자인을 지원하고 사회적 책임 혁신을 촉진하는 핵심 기술로 부상하고 있다. 본 연구는 AI 기반 의미 모델링을 활용하여 ESG 지향의 가상 극단 사용자(AI Persona)를 생성하고, 이를 참여적 디자인 과정에 통합하는 방법을 제안한다. 이는 사용자의 지속가능 행동에서 나타나는 인지-행위의 일관성과 불일치를 시뮬레이션함으로써, 조직의 ESG 전략과 실제 사용자 행동 간의 격차를 완화하려는 목적을 가진다. 연구는 ESG의 네 가지 의미 차원—행동(Behavior), 데이터(Data), 방법(Method), 맥락(Context)—을 중심으로 반구조화 인터뷰, 소셜 데이터 분석, AI 의미 모델링을 결합하여 긍정적 페르소나(ESG 일관성이 높은 사용자)와 부정적 페르소나(인지-행위 불일치가 큰 사용자)를 생성하였다. 추가적으로 AI 페르소나와 실제 사용자 간 텍스트 유사도 분석을 수행하여 모델의 신뢰도와 재현성을 검증하였다. 연구 결과, 생성된 페르소나는 사용자 가치-동기-행동 패턴의 다양성을 효과적으로 재현하며, 지속가능 가치의 경계를 탐색하는 인지적 실험 도구로 기능할 수 있음이 확인되었다. 본 연구는 ESG 지향 참여적 디자인의 초기 단계에서 가치 기반 요구를 체계적으로 반영할 수 있는 방법론적 가능성을 제시하며, 데이터 기반 사용자 연구 및 지속가능 혁신을 위한 실천적 기반을 제공한다. 연구의 제한점으로는 검증 표본의 규모와 데이터 범위가 제한적이라는 점이 있으며, 향후 다양한 사용자군 및 정량 실험을 통한 확장 연구가 요구된다.

목차

1. 서론

- 1-1. 연구 배경 및 목적
- 1-2. 연구 범위 및 방법

2. 이론적 배경

- 2-1. ESG 사용자 행동의 심리·사회적 기제
- 2-2. 극단적 사용자 참여 디자인
- 2-3. AI 가상 사용자 페르소나

2-4. 참여적 디자인에서의 AI 가상 사용자 활용

3. 연구 방법론 3-2. ESG 지향 가상 사용자 페르소나 구축 절차

3-1. ESG 사용자 페르소나 프레임워크

3-2. ESG 지향 가상 사용자 페르소나 구축 절차

3-3. 연구 평가기준

4. 적용 및 검증 결과

1. 서론

1-1. 연구의 배경 및 목적

전 세계적으로 탄소중립과 녹색 전환이 추진됨에 따라, ESG는 기업과 사회의 핵심 의제로 인식되고 있다.¹⁾ ESG(환경·사회·지배구조)는 기업 및 조직의 비재무적 성과를 평가하기 위한 지속가능성 기준으로, 환경 보호(Environment), 사회적 책임(Social), 투명한 거버넌스(Governance)의 세 요소를 종합적으로 고려하는 개념이다. 최근에는 ESG 프레임워크가 단순한 경영 평가 기준을 넘어, 조직의 전략적 의사결정과 사회적 가치 창출을 연결하여 지속가능 성과를 평가하는 실천적 중요한 지표로 확장되고 있다.

지속가능 디자인 분야에서는 제품의 전 생애주기에서 환경, 경제 및 사회적 영향을 종합적으로 고려하는 것이 강조되며, 이를 통해 장기적 차원에서 설계 성과가 지속가능 발전을 촉진할 수 있도록 하는 것이 중요하다. 그러나 이러한 노력에도 불구하고, 조직의 ESG 전략과 실제 사용자 행동 간에는 여전히 뚜렷한 간극이 존재한다. 기존 연구에 따르면, 사용자 행동은 지속가능성 달성의 성패를 좌우하는 핵심 요소이다. 서비스나 시스템이 설계 단계에서 환경친화적 개념을 강조하더라도, 사용자의 올바른 사용과 적극적 참여가 부족하다면 오히려 '반발 효과(rebound effect)'를 초래하여 더 높은 자원 소비를 발생시킬 수 있다.²⁾ 즉 사용자의

1) Liao, H. T., Pan, C. L., Zhang, Y., 'Collaborating on ESG consulting, reporting, and communicating education: Using partner maps for capability building design', *Frontiers in Environmental Science*, Vol. 11, 2023, p.1.

2) Villamil Velasquez, C., 'A Gamified Approach to

4-1. AI 가상 사용자 모델링을 위한 ESG 기반 의미 데이터 구축

4-2. 의미 스켈레톤 추출

4-3. 가상 극단 사용자 구축

4-4. AI 페르소나 기반 참여적 디자인 검증 및 평가

5. 결론

참고문헌

행동 선택과 가치 판단은 전체 방안의 지속가능 성과를 향상시키거나 악화시킬 가능성이 크다.³⁾

이러한 맥락에서 참여적 디자인(Participatory Design)은 사용자, 디자이너, 이해관계자가 함께 문제를 정의하고 해결하는 협력적 의사결정 과정으로 주목받고 있다. 그러나 기존의 전통적인 참여적 디자인은 제한된 수의 실제 사용자에게 의존하기 때문에 대부분의 연구가 평균적 사용자 특성에 집중되며, 극단적 상황에서의 잠재적 요구나 시스템 한계를 포착하기 어렵다는 한계를 가진다.

한편, 디지털 시대의 도래와 인공지능(AI)의 급속한 발전은 디자이너와 사용자 간의 상호작용 방식을 심층적으로 변화시키고 있다.⁴⁾ AI는 고객 경험과 서비스 편의성에서 역할을 수행할 뿐만 아니라, 디자인 보조 및 사용자 연구를 위한 도구 개발에도 광범위하게 활용되고 있다. AI 모델은 대규모 의미 학습과 행동 시뮬레이션을 통해 이상적 혹은 모순적 특성을 지닌 극단

Engage Sustainable User Behavior in Product Service System Solutions', *European Journal of Sustainable Development*, Vol.12, No.3, 2023, p. 153.

3) Villamil Velasquez, C., 'A Gamified Approach to Engage Sustainable User Behavior in Product Service System Solutions', *European Journal of Sustainable Development*, Vol.12, No.3, 2023, p. 152.

4) Li, X., Zheng, H., Chen, J., Zong, Y., & Yu, L., 'User Interaction Interface Design and Innovation Based on Artificial Intelligence Technology', *Journal of Theory and Practice of Engineering Science*, 2024, Vol.4, No.03, p.2.

사용자를 생성함으로써, 디자인 시스템의 지속가능성·윤리성·포용성 등의 경계 조건을 실험할 수 있는 새로운 가능성을 제공한다. 특히 AI 기반 의미 모델링은 ESG 가치 항목을 사용자 행동-선호 패턴과 연결하여 가치 지향적 사용자 군을 구조적으로 재현할 수 있다는 점에서 기존 방법을 보완한다.

기존 디자인이 실제 사용자와의 공동 디자인에 의존했다면, 본 연구는 인공지능을 매개로 한다. AI를 활용한 극단 사용자(Extreme User) 구축을 참여적 디자인의 새로운 접근으로 제안한다.

따라서 본 연구의 목적은 인공지능 기반 의미 모델링을 활용하여 ESG 가치 지향성을 내재한 가상 극단 사용자 페르소나를 구축하고, 이를 참여적 디자인과정에 적용한다. 이를 통해 ESG 전략과 실제 사용자 행동 간의 구조적 간극을 완화할 수 있는 가능성을 탐색하고, 가치 기반 사용자 요구를 설계 단계에서 체계적으로 반영할 수 있는 방법론적 기반을 마련하고자 한다. 나아가 본 연구는 AI가 참여적 디자인에서 수행할 수 있는 역할을 재정의하고, 지속가능성과 윤리성을 강화한 디자인 리서치 프레임워크를 제시하고자 한다.

1-2. 연구의 범위 및 방법

본 연구는 ESG 프레임워크 하에서의 사용자 행동과 인식을 연구의 핵심으로 삼고, 인공지능 기반 의미 모델링(AI-based Semantic Modeling)을 통해 생성된 가상 극단 사용자(AI-based Virtual Extreme User Persona)가 참여적 디자인 과정에서 적용될 수 있는 가능성과 방법론적 의의를 탐구하는 것을 목적으로 한다.

연구의 초점은 구체적인 인터페이스 설계나 기능 구현에 국한되지 않으며, AI가 생성한 가상 사용자(긍정적·부정적 극단 사용자)와 실제 사용자 간의 행동 패턴, 인식 구조 및 디자인 피드백의 차이를 비교·분석하는데 있다. 이를 통해 AI 가상 사용자가 지속가능 디자인 맥락에서 실제 사용자를 부분적으로 대체하거나 보완할 수 있는 잠재적 가능성을 규명하고자 한다.

우선, 문헌 고찰을 통해 ESG 차원의 사용자 연구 방법, 참여적 디자인 이론, 그리고 인공지능 기반 사용자 페르소나 구축 기법을 종합적으로 검토하여 본 연구의 이론적 틀을 확립한다.

다음으로, 인터뷰 내용과 소셜 미디어 데이터를 기반으로 20-40세 주요 사용자 집단의 자료를 수집하고, ESG의 네 가지 핵심 차원을 중심으로 분석 모델을 구

축한다. 이후 ChatGPT를 비롯한 대형 언어모델(LLM, Large Language Model)을 활용하여 가상 극단 사용자 페르소나(긍정적/부정적)를 생성한다. 이 과정 의미 클러스터링 → 스킴레톤 추출 → 마스크 주입 → LLM 페르소나 생성의 절차를 적용하여, AI가 사용자의 ESG 가치 지향성과 행동 일관성을 학습하도록 설계하였다.

한편, 동일 연령대의 실제 사용자 집단을 대상으로 설문조사와 반구조화 인터뷰를 실시하여 ESG 태도, 가치관 및 행동과 관련된 데이터를 수집하였다.

이후 가상 사용자와 실제 사용자를 각각 기반으로 참여적 디자인 시뮬레이션 을 수행하고, 두 집단 간의 요구 발견, 디자인 인사이트, 지속가능 가치 표현에서 나타나는 차이를 분석하였다.

마지막으로, 전문가 및 사용자 평가를 통해 AI 가상 극단 사용자가 ESG 지향 디자인 과정에서 지니는 타당성과 한계를 검증하고, 이를 바탕으로 향후 지속가능성과 윤리성을 강화한 참여적 디자인 방법론 구축에 대한 학문적 시사점을 제시하였다.

2. 이론적 배경

2-1. ESG 사용자 행동의 심리·사회적 기제

ESG는 본래 투자 및 기업 경영 분야에서 비롯된 개념으로, 재무적 성과 이외의 비재무적 측면에서 기업의 종합적 성과를 평가하기 위한 지표로 사용되어 왔다. 전통적인 재무지표와 달리 ESG는 기업의 장기적 지속 가능성에 초점을 맞추며, 기업 성과를 종합적으로 평가하는 프레임워크로 자리 잡았다.⁵⁾

ESG 관련 선행연구에 따르면, 개인의 지속가능 행동은 다양한 사회적·심리적·맥락적 요인의 상호작용에 의해 결정된다.

먼저, 개인이 보유한 경제적 자원, 교육 수준, 시간 배분, 기술적 역량 등은 ESG 가치를 실제 행동으로 전환할 수 있는 현실적 기반을 형성한다. 이러한 자원과 능력의 차이는 녹색소비, 사회적 참여, 기업 거버넌스 감시 등에서 개인의 실천 가능성과 주도성에 직접적인 영향을 미친다.⁶⁾

5) Kim, E. J., Lee, S., Kim, E. L., Kim, M., 'ESG in the digital age: enhancing customer perception through strategic communication in restaurant mobile ordering,' International Journal of Contemporary Hospitality Management, 2025.

동시에, 환경 및 사회 문제에 직면했을 때 느끼는 도덕적 책임감과 심리적 압박감은 행동 변화를 유발하는 핵심 요인으로 작용한다. 개인이 자신의 행동이 사회적·환경적 결과와 직접적으로 연관되어 있다고 인식할 때, 도덕적 긴급성이 활성화되어 지속가능 행동에 대한 의지가 강화된다.⁷⁾ 또한, 행동 동기의 유형과 강도는 실천의 지속성과 몰입 수준을 결정한다. 정책적 인센티브와 같은 외재적 동기는 단기적 참여를 유도하지만, 신념이나 가치 일치감에 기반한 내재적 동기는 장기적이고 자발적인 행동을 유지시키는 경향이 있다.

지속가능 행동의 양상 또한 다양하게 나타난다. 일부 사용자는 소비 행위를 통해 환경 의식을 표현하고, 다른 일부는 지역사회 참여나 사회공헌 활동을 통해 ESG 가치를 구현한다. 이러한 행동의 차이는 지속가능 가치가 사회 전반으로 확산되는 경로를 보여준다.⁸⁾

마지막으로, 개인이 의사결정을 내리는 과정에서 신뢰하는 정보 출처는 ESG 인식과 행동 선택에 중요한 영향을 미친다. 정부, 연구기관, 미디어 등 신뢰도가 높은 정보원을 활용하는 개인일수록 적극적이고 긍정적인 지속가능 행동을 수행하는 경향이 있으며, 반대로 정보의 불투명성이나 불신이 높을수록 회의적이고 소극적인 태도를 보일 가능성이 크다. 이와 같이, 개인의 자원 조건, 도덕 인식, 동기 강도, 행동 양상 및 신뢰 매커니즘은 ESG 행동을 설명하는 핵심 심리·사회적 기반을 구성하며, 이는 본 연구의 가상 사용자 페르소나 모델링과 참여적 디자인 분석에 중요한 이론적 토대를 제공한다.

2-2. 극단적 사용자 참여 디자인

극단적 사용자 참여형 디자인(Extreme-User Participatory Design)은 ‘극단적 사용자 경험을 중심으로 하는 참여적 디자인 패러다임으로, 경계 사용자(boundary user)의 극단적 경험과 통찰을 통해 디자인 혁신과

공감 능력을 촉발하는 것을 목적으로 한다. Raviselva m은 극단적 사용자를 제품, 서비스 또는 시스템의 사용 과정에서 두드러진 능력 차이, 환경적 제약 또는 특수한 상황에 놓인 집단으로 정의하였다. 이들의 독특한 경험은 일반 사용자가 인식하기 어려운 잠재적 요구(latent needs)를 드러내며, 인지적 차원에서 디자이너의 창의성과 문제 재구성 능력을 자극한다.⁹⁾ 그러나 전통적 참여 디자인은 종종 ‘평균 사용자’ 혹은 ‘대표적 표본’을 중심으로 진행되어, 요구가 극단적이거나 능력 차이가 크거나 환경이 특수한 집단을 간과하는 경향이 있다. 이로 인해 디자인 결과가 사용자 스펙트럼의 양극단을 충분히 포괄하지 못하는 한계를 드러낸다.

IDEO는 사회 혁신 프로젝트에서 ‘극단적 사용자’ 방법론을 체계적으로 실천하였다.¹⁰⁾ 예를 들어 도시 교통 시스템 설계에서, 디자인 팀은 사용 스펙트럼의 양 끝에 위치한 두 부류의 극단적 사용자를 선정하였다. 첫째는 매일 여러 번 환승하며 시스템에 익숙한 ‘슈퍼 통근자(super commuter)’이고, 둘째는 처음으로 대중교통을 이용하는 ‘외부 관광객’이다. 두 사용자 집단의 경험을 비교한 결과, 정보 계층의 과도한 깊이와 시각적 안내의 부족이 양쪽 모두의 사용자 경험을 저해하는 공통 요인으로 나타났다. 이를 바탕으로 IDEO는 “Extremes & Mainstreams” 법칙을 제시하였다. 즉, 극단적 사용자의 경계 요구를 이해함으로써 평균적 접근을 넘어서는 디자인 통찰을 얻고, 이를 주류 사용자 집단에 확장할 수 있다는 것이다. 일반 사용자들이 사용하는 다양한 제품들 또한 이러한 극단적 사용자로부터 영감을 얻은 사례이다. 예를 들어 그림 1에 제시된 OXO 인체공학적인 손잡이와 Fiskars 가위는 손의 힘이 약한 사용자나 관절염 환자 등 특정 집단의 요구를 반영하여 설계된 것이다.



[그림 1] OXO 손잡이와 Fiskars 가위

Sanders와 Stappers는 공동창조(co-creation) 과정

6) Shin, H., Kim, H., Kang, J., ‘Tourist ESG engagement behaviors: conceptualization, scale development, and nomological Network.’ Journal of Sustainable Tourism, 2025, Vol.33, p.2619.

7) Ajzen, I., ‘The theory of planned behavior.’ Organizational behavior and human decision processes, 1991, Vol.50, No.2, p.180.

8) Mastria, S., Vezzil, A., De Cesarei, A., ‘Going green: A review on the role of motivation in sustainable behavior’. Sustainability, 2023, Vol.15, No.21

9) Raviselva, S., Designing with the extreme-user experiences, 싱가포르 공과 디자인대학교 박사학위논문, 2021.

10) Design Kit Methods, (2025.9.14.). <https://www.designkit.org/index.html>

에서의 “다양성”이 혁신의 핵심이라고 강조하였다. 극단적 사용자의 참여는 디자인 과정에서의 다양성 차원을 확장시켜, 디자이너가 특수성과 보편성 사이의 균형 잡힌 이해를 구축하도록 돕는다.¹¹⁾ 따라서 극단적 사용자 참여는 단순한 조사 방법이 아니라, 차별적 경험을 혁신 동력으로 전환하는 창의적 메커니즘으로 볼 수 있다.

종합하면, 극단적 사용자 참여형 디자인은 차별화된 경험을 혁신의 원천으로 삼는 공동창조적 접근법이다. 이 방법은 이론적으로 리드 유저(Lead User) 이론과 참여 디자인 개념을 융합하고, 실천적으로는 스펙트럼 기반 모집, 공동 창의, 윤리적 거버넌스를 강조한다. 경계 사용자에게 초점을 맞추고 주류 검증으로 회귀하는 과정을 통해 이 접근법은 디자인 혁신을 촉진할 뿐 아니라, 디자인 과정의 사회적 공정성과 지속가능성을 확보한다. 이를 통해 디자인은 ‘사용자를 위한(for the user)’ 행위에서 ‘사용자와 함께(with the user)’ 하는 공동창조의 패러다임으로 전환된다.

2-3. AI 가상 사용자 페르소나

페르소나는 특정한 특성과 행동을 지닌 사용자 유형을 대표하기 위해 디자이너가 사용하는 가상의 사용자 모델이다. 디자이너가 사용자 요구, 목표, 동기를 더 잘 이해할 수 있도록 함으로써, 페르소나는 디자인 과정에서 초점과 방향성을 제공한다¹²⁾. 전통적인 페르소나는 인터뷰, 포커스 그룹, 설문조사 등 정성적 연구 방법에 의존하며, 이러한 방법은 시간과 노력이 많이 소요되며 생성자의 주관적 편향이 개입될 가능성이 있다. 또한, 전통적 방법은 소규모 표본을 기반으로 하기 때문에 전체 사용자 집단이 정확히 반영되기 어렵다.

인공지능과 빅데이터 기술의 발전에 따라, 알고리즘을 활용한 페르소나의 자동 생성 및 보조 구축 방법이 연구자들에 의해 탐색되고 있다. AI 기반 페르소나 생성 시스템은 디지털 사용자 데이터를 자동으로 수집·분석하여, 실제 행동, 선호, 사회적 의미 정보를 인격적 특성을 지닌 사용자 프로필로 변환함으로써 페르소나의 현실성과 적응성이 향상되도록 한다. 현재 주요 응용 분야는 다음과 같이 구분된다. (1) 사용자 연구 및 시장

분석—Delve AI 등 도구를 통해 실제 데이터를 기반으로 고객 프로필이 자동 생성되어 마케팅 의사결정이 지원된다. (2) 디자인 및 사용자 경험 개발—생성 모델을 활용하여 디자인 초기 단계에서 사용자 유형이 신속히 구축되어 프로토타입 테스트에 활용된다. (3) 감정 교류 및 사회적 에이전트—Replika 등 감정 대화 시스템은 AI 인격 모사를 통해 사용자와의 감정적 연결이 형성된다. (4) 다중 페르소나 기반 지능형 에이전트 및 인격화 대화 모델—Role-Playing Language Agents와 Persona-aware Dialogue Models 등이 이에 해당된다.¹³⁾

시에 의해 생성된 가상 사용자 페르소나는 광범위한 사용자 집단을 포괄하고, 사용자 데이터의 변화를 실시간으로 반영함으로써 디자인 과정에 긍정적인 영향을 미치도록 한다. 특히 포용적 디자인의 맥락에서 다양한 사용자를 위한 디자인에 새로운 가능성이 제시되고 있다. 또한, 데이터 기반 의사결정 지원을 통해 디자인 프로세스가 경험 중심에서 지속적 학습과 검증에 기반한 순환적 최적화 메커니즘으로 전환되고 있다. 이는 의사결정의 객관성을 제고할 뿐만 아니라, 지속가능한 디자인과 ESG 목표 달성을 위한 새로운 도구와 사고의 틀을 제공하는 역할을 한다.

2-4. 참여적 디자인에서의 AI 가상 사용자 활용

인공지능의 참여적 디자인 적용은 단순한 설계 보조 도구의 역할을 넘어, 사용자 공동창조 시스템적 설계 최적화를 촉진하는 핵심 매개체로 발전하고 있다. AI 기술은 정보 선별, 데이터 분석, 패턴 인식 등의 과정을 자동화함으로써 설계 효율성과 의사결정의 정확성을 향상시킨다. 더 나아가, AI의 도입은 다양한 기술적 배경을 지닌 사용자들이 지능형 시스템을 매개로 보다 능동적으로 설계 과정에 참여할 수 있도록 하여, 참여적 디자인의 주체 범위를 확장하였다.

예를 들어, Google의 AutoML과 Teachable Machine은 비전문가 사용자들이 데이터 업로드나 영상 입력 등 단순한 인터랙션만으로 머신러닝 모델을 학습시키고 검증할 수 있도록 지원한다. 이러한 자동화된 학습 메커니즘은 알고리즘 활용의 전문적 장벽을 낮추고, 참여의 기술적 부담을 완화함으로써 ‘수동적 참여에서 ‘알

11) Sanders, E. B. N., Stappers, P. J., ‘Co-creation and the new landscapes of design’. Co-design, 2008, Vol.4, No.1, p.7.

12) Pruitt, J., Grudin, J., ‘Persons: practice and theory.’ In Proceedings of the 2003 conference on Designing for user experiences, 2003, p.5.

13) Sharma, A., Pujari, M., Goel, A., ‘The rise of AI-generated synthetic identities: A new frontier in social media.’ International Journal of Innovative Research in Engineering & Multidisciplinary Physical Sciences, 2025, vol.13 no.2,P.4.

고리즘 공동창조로의 패러다임 전환을 가능하게 한다. 이는 인공지능 시대의 참여적 디자인이 지향하는 기술 민주화 흐름을 반영한다.¹⁴⁾ 또한 시는 포용적 디자인 사회적 약자를 위한 교육 디자인영역에서도 사용자 참여를 심화시키는 새로운 경로를 제시한다.

Hong과 Lee(2023)의 연구는 청각장애 및 난청 습자를 대상으로, 교사와 학생이 함께 참여하는 AI 디지털 교과서 프로토타입을 개발하였다.¹⁵⁾ 연구 결과, AI 기반 시각 강화 즉각적 피드백, 개인 맞춤형 학습 가이드 등이 학습자의 추상 개념 이해와 읽기 동기를 유의미하게 향상시킨 것으로 나타났다. 이 사례는 시가 단순한 기술적 도구를 넘어, 지능형 피드백과 다중 modal 상호작용을 통해 약자 집단이 설계 및 학습 과정에 적극적으로 참여하고 표현할 수 있도록 지원하는 참여 매개체로 기능함을 보여준다. 이는 참여적 디자인이 사회적 접근성과 교육적 형평성을 확장하는 방향으로 진화하고 있음을 시사한다.

그러나 시의 통합은 동시에 새로운 연구 과제를 제기한다. 알고리즘의 자동화 및 블랙박스화가 심화되는 상황에서 설계 과정의 투명성, 공정성, 그리고 진정한 참여성을 어떻게 보장할 것인가가 핵심적 문제로 부상하고 있다. 향후 연구는 시가 참여적 디자인 프레임워크 내에서 알고리즘 설명 가능성과 인간-AI 공동 거버넌스를 어떻게 실현할 수 있는지에 대한 탐구가 필요하다. 이를 통해 기술 효율성과 사용자 주체성, 그리고 윤리적 참여 간의 균형을 유지하는 방향으로 시 참여 디자인의 발전을 도모할 수 있을 것이다.

3. 연구 방법론

3-1. ESG 사용자 페르소나 프레임워크

지속가능발전을 핵심으로 하는 디자인 체계에서, 전통적인 인구통계학적·기능 중심형 페르소나는 사용자의 환경, 사회, 거버넌스 차원에서의 가치 판단과 행동 특성을 충분히 반영하기 어렵다.

Chopra(2024)는 기존의 ESG 프레임워크가 여전히

14) 허신계, 인공지능을 활용한 데이터 기반 가상 사용자를 활용한 참여적 디자인 연구, 한국디자인리서치학회, 2024, vol.9 no.4, p.728.

15) Hong, S., Lee, J., 'Designing an AI digital textbook prototype for Deaf and Hard of Hearing (DHH) students through participatory design,' Journal of Educational Technology & Society, 2023, vol.26 no. 4, p.112.

기업 수준의 공시와 거버넌스에 집중되어 있으며, 사회 시스템 내 개인행동의 지속가능한 영향력을 간과하고 있다고 지적하였다¹⁶⁾. 따라서 ESG 연구는 기업 중심에서 문제 중심 및 사회 중심의 학제적 시스템 관점으로 확장될 필요가 있다.

이에 본 연구는 AI 기반 가상 사용자 페르소나 구축 과정에 ESG 지향적 다차원 조건을 도입하였다. 이를 통해 가상 사용자가 단순한 기능적 사용 행태를 반영하는 것을 넘어, 환경 의식, 사회적 책임, 거버넌스 신뢰 등 지속가능 가치 지향성을 함께 구현할 수 있도록 하였다. 구체적으로, Chopra 등이 제시한 ESG 보고체계의 네 가지 핵심 도전 과제—행동적, 데이터, 방법론적, 그리고 맥락적 차원—을 참조하여, 본 연구에서는 이를 가상 페르소나 구축의 핵심 설계 차원으로 전환하였다. 이를 통해 사회-환경-거버넌스 상호작용 시스템 내에서 사용자의 가치 표현을 다층적으로 기술하고자 한다.

또한 사회-환경회계의 개념을 차용하여, 페르소나 설계는 사용자의 기능적 행동뿐 아니라 환경적 영향, 사회적 책임, 데이터 거버넌스에 대한 인식과 태도를 함께 중시한다. 이를 통해 참여적 디자인 과정에서 ESG 가치의 실행 가능성과 검증 가능성을 동시에 확보하고자 한다.

아울러, 지속가능 가치 지향 하에서 디자인 시스템의 강건 성과 한계점을 검증하기 위하여 극단 사용자 개념을 도입하였다. 극단 사용자는 ESG 가치 차원에서 높은 일치성 또는 뚜렷한 불일치 특성을 보이는 사용자를 의미하며, 이들의 행동 및 인식 패턴은 일반 사용자 스펙트럼의 경계에 위치한다.

이러한 극단적 사례의 분석을 통해, 본 연구는 디자인 시스템이 윤리성·지속가능성·사회적 책임 간의 균형을 어떻게 유지하거나 한계를 드러내는지를 검증하고, 잠재적 개선 가능성을 탐색하고자 한다.

[표 1] ESG 지향 AI 가상 사용자 페르소나 구축 차원 및 구성 요소 설명

구축 차원	페르소나 모델링 요소	설명
행동	사용자의 소비 동기, 시	사용자가 경제적 압박

16) Chopra, S. S., Senadheera, S. S., 'Navigating the challenges of environmental, social, and governance (ESG) reporting,' Sustainability, 2024, vol.16 no.2, p.606.

차원	간 관리, 단가장기 지향성	과 사회적 책임 사이에서 수행하는 가치 균형을 반영함
데이터 차원	사용자의 프라이버시, 데이터 투명성, 알고리즘 신뢰에 대한 태도	거버넌스(G) 지향의 디지털 윤리 의식을 구현함
방법론 차원	사용자의 사회·환경 영향에 대한 이해 깊이	지속가능성 이슈에 대한 체계적 사고와 피드백 인식을 나타냄
맥락 차원	문화, 교육, 경제적 배경이 지속가능 행동에 미치는 영향	사회(S) 차원의 문화적 적응성과 사회적 포용성을 반영함

3-2. ESG 지향 가상 사용자 페르소나 구축 절차

신체적·감각적·인지적 제약을 경험하는 극단 사용자는 일반 사용자 집단에서는 쉽게 드러나지 않는 잠재적 요구를 발견하게 하며, 이러한 요구의 식별은 혁신적인 제품·서비스·시스템 개발의 새로운 가능성을 열어준다¹⁷⁾.

높은 수준의 지속가능 의식과 책임감을 지닌 사용자는 가치 판단, 의사결정 방식, 행동 논리 측면에서 일반 사용자 스펙트럼의 외곽에 위치하며, 이들의 참여는 디자인 시스템이 윤리성·환경성·사회적 책임성 측면에서 감당할 수 있는 최대 한계를 검증하는 기준점으로 기능한다.

이에 본 연구는 완전한 ESG 일관성을 지닌 사용자를 긍정적 극단 사용자로, ESG 가치를 인식하지만 실제 행동에서 불일치를 보이는 사용자를 부정적 극단 사용자(Negative Extreme User)로 정의하였다. 긍정적 페르소나는 지속가능 행동의 '이상적 모델'을 제공하여 시스템이 도달 가능한 상한선을 검증하며 부정적 페르소나는 '가치-행동 간 괴리'를 통해 디자인 시스템 내 취약성·비일관성·개선 여지를 드러내는 역할을 수행한다.

본 연구의 전체 절차는 그림 2와 같이 7단계로 구성된다.

① 목표 정의:

Chopra(2024)의 ESG 프레임워크를 기반으로 행동 데이터·방법·맥락의 네 차원을 설정하고, AI 페르소나 구축의 분석 단위를 정의하였다.

17) Raviselvam S, Hwang D, Camburn B, et al., 'Extreme-user conditions to enhance design creativity and empathy-application using visual impairment,' International Journal of Design Creativity and Innovation, 2022, vol.10 no.2 pp.75-100.

② 데이터 수집:

다중 데이터 원천 통합 방식(설문조사, 행동 로그, 사회관계망 텍스트 등)을 활용하고, 지속가능 행동과 관련된 지표 변수를 추가하였다.

③ 데이터 분석 및 군집화:

Sentence-BERT 임베딩과 K-means 알고리즘을 통해 사용자 의미 벡터를 생성하고, Vegro의 ESG 6영역 구분을 참고하여 최적 군집(k=6)을 도출하였다. 실루엣 계수를 통해 군집 구조의 타당성을 검증하였다.

④ 데이터 증강(SLA):

Zhou의 합성 라벨 증강 기법을 적용하여

(1) 의미 스켈레톤 추출

(2) 특성 마스킹 및 ESG 의미 주입

(3) 합성 라벨 생성의 절차를 수행하였고, 이를 통해 페르소나 데이터의 다양성과 의미적 일관성을 확보하였다.

⑤ AI 페르소나 생성:

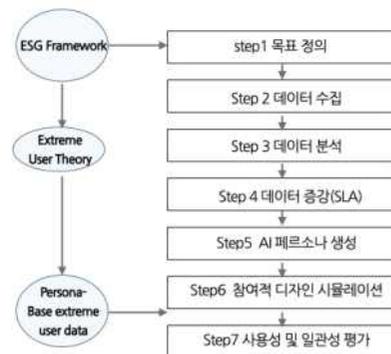
증강된 데이터를 기반으로 ChatGPT를 활용하여 긍정·부정 페르소나를 자동 생성하였다.

⑥ 참여적 디자인 시뮬레이션:

디자이너와 AI 페르소나 간의 대화를 통해 Meituan 앱의 주문·배송·결제 과정에서 나타나는 ESG 관련 의사결정과 반응을 검증하였다.

⑦ 사용성 및 일관성 평가:

LCA, ESG 일관성 설문, 전문가 평가를 통해 AI 페르소나의 대표성(representativeness), 의미 일관성(alignment), 강건성(robustness)을 검증하였다. 이를 통해 AI 가상 사용자가 지속가능 디자인의 가치 검증과 행동 시뮬레이션 도구로 충분한 타당성을 지님을 확인하였다.



[그림 2] ESG 지향 AI 가상 사용자 페르소나 구축 절차

3-3. 연구 평가기준

디지털 제품 및 참여적 디자인 과정에서 사용자의 지속가능 행동을 정량적·정성적으로 분석하기 위하여, 본 연구는 ISO 14040/14044의 생애주기평가(Life Cycle Assessment, LCA) 절차를 참조하고, GRI 및 ISO 9241-210(인간 중심 디자인)의 핵심 항목을 통합하여 ESG 기반 사용자 행동 평가 체계를 구축하였다.

본 지표는 환경, 사회, 거버넌스의 3개 차원으로 구성되며, AI 가상 사용자와 실제 사용자의 행동 특성을 비교·분석하기 위한 기준으로 활용된다. 또한 OECD AI Principles 및 IEEE 7010(Well-being Metrics for Ethical AI)의 윤리적 인공지능 평가 항목을 일부 반영하여, 사용자 행동의 사회적 책임성과 투명성을 함께 고려하였다.

[표 2] 기반 사용자 행동 및 평가 지표

ESG 차원	평가 지표	정의와 측정
E-환경	에너지 인식	사용자 또는 AI 페르소나가 에너지 절약 탄소 저감과 관련된 인식 및 행위를 보이는 정도
	자원 효율성	디자인 및 사용 과정에서 자원(시간, 연산량, 재료 등)의 효율적 활용 정도
	지속가능성 선호	친환경·지속가능한 선택에 대한 태도 및 선호
S-사회	다양성 및 포용성	성별, 연령, 직업 등 사용자 집단의 다양성 반영 정도
	사회적 책임 인식	공정성·사회적 가치·공공성에 대한 인식 수준
	참여도 및 협업성	참여적 디자인 과정에서의 사용자 참여율과 협업 행태
G-거버넌스	투명성 및 설명가능성	의사결정 근거의 명확성 및 시스템·사용자의 설명 가능성
	편향 인식	성별·사회·알고리즘적 편향을 인식하고 판단하는 능력
	윤리 및 책임 의식	디자인 및 의사결정 과정에서의 윤리적 고려와 책임성

4. 적용 및 검증 결과

4-1. AI 가상 사용자 모델링을 위한 ESG 기반 의미 데이터 구축

본 연구는 실증적 자료 수집과 의미 분석을 통해 AI 가상 사용자 페르소나의 ESG 지향적 모델링을 위한 학습 기반을 구축하였다. 연구는 행동, 데이터, 방법,

상황의 네 가지 핵심 ESG 차원을 중심으로 분석 프레임워크를 설정하였으며, 전체 절차를 인터뷰 문항 설계-실제 사용자 인터뷰-소셜미디어 키워드 추출-ChatGPT 의미 학습 및 정의의 네 단계로 구성하였다.

우선 Chopra(2024) 및 본 연구의 분석 프레임워크를 토대로, 네 차원을 포괄하는 반구조화 인터뷰 질문지를 설계하였다.[표 3]

이는 사용자의 지속가능 행동 동기, 신뢰 및 투명성에 대한 태도, 정책·거버넌스 인식, 사회·정서적 영향을 탐색하기 위한 것이었다. 이후 8명의 실제 사용자를 대상으로 질적 인터뷰를 수행하고, 주제 분석법을 적용하여 자료를 정리 및 코딩하였다. 이를 통해 ESG 지향성을 반영하는 핵심 의미적 특성을 도출하였으며, 이는 후속 AI 페르소나의 의미 생성 및 모델링을 위한 경험적 기반으로 활용되었다.

[표 3] 탐방 문제

차원	문제
행동 차원	평소에 환경을 고려한 행동(예: 재활용, 에너지 절약, 친환경 제품 구매 등)을 하신 적이 있나요? 그런 행동을 하게 된 이유는 무엇인가요?
데이터 차원	환경이나 사회 관련 정보를 어디서 주로 얻으시며, 그 정보를 신뢰하시나요?
방법론 차원	정부나 기업의 친환경 정책·보상 제도가 본인의 행동에 영향을 준다고 생각하시나요?
맥락 차원	주변 사람들의 영향(가족, 친구, 동료 등)이나 사회적 분위기가 당신의 지속가능 행동에 영향을 미친 적이 있나요?

4-2. 의미 스켈레톤 추출

의미 클러스터링 이후, 본 연구는 사용자 인터뷰, 소셜미디어 텍스트, 플랫폼 행태 로그 등 다원적 데이터에서 고빈도 의미 단위를 추출하고, ESG의 네 가지 차원에 따라 AI 가상 사용자 페르소나의 의미 스켈레톤을 구축하였다.

의미 스켈레톤은 비정형 언어 데이터를 계산 가능하고 학습 가능한 구조화 의미 템플릿으로 전환하기 위한 단계로, 이 과정을 통해 언어 모델이 ESG 의미 공간 내에서 사용자의 동기, 가치 지향, 행동 일관성을 이해할 수 있도록 한다.

본 연구에서 구축된 의미 스켈레톤은 정체성, 행동 동기, 정보 획득 및 신뢰, 정책 반응, 사회적 맥락, 핵심 가치의 여섯 개 모듈로 구성된다. 각 모듈은 앞선

의미 클러스터링에서 도출된 핵심 키워드와 개념을 기반으로 추상화되었으며, ESG의 네 차원과 대응된다. [표4]

[표 4] 의미 클러스터 및 ESG 핵심 차원 대응표

클러스터 구분	주요 의미 키워드
개인 동기	책임감, 환경 불안, 교육적 영향, 정체성 표현
정보 신뢰	정부 플랫폼, 소셜미디어, 전문 커뮤니티, 공공데이터
제도적 영향	정책, 인센티브, 보조금, 조직 문화, 행정적 유도
사회적 맥락	가족, 동료, 또래 집단, 여론, 학교 문화

4-3. 가상 극단 사용자 구축

본 연구는 앞서 수행된 의미 스켈레톤 추출과 마스크 주입 단계를 통해 구축된 의미 템플릿을 기반으로, 대형 언어모델을 활용하여 ESG 지향 가상 사용자 페르소나를 자동 생성하였다.

모델은 입력된 ESG 의미 스켈레톤과 긍부정 마스크를 학습하여, 두 가지 유형의 극단 사용자 페르소나를 도출하였다.

- ① 긍정적 극단 사용자— ESG 인식과 행동이 높은 수준으로 일치하는 이상적 지속가능 행동자.
- ② 부정적 극단 사용자— ESG 가치를 인지하고 있으나 실제 행동에서는 불일치가 나타나는 현실적 인식형 사용자.

생성된 페르소나는 동일한 의미 구조를 유지한 채 자연언어 형태로 출력되었으며, 정체성 행동 동기, 정책 반응, 사회적 맥락, 핵심 가치의 다섯 차원으로 구성되었다. 이 두 유형의 AI 기반 가상 극단 사용자는 각각 상이한 ESG 가치 일관성을 반영하며, 긍정적 극단 사용자는 시스템의 윤리적 지속가능 설계 한계를 검증하는 기준점으로, 부정적 극단 사용자는 행동-인식 불일치로 인한 디자인 취약성을 분석하는 모델로 기능한다.

[표 5] 긍정·부정 극단 사용자 비교

의미 스퀴트	긍정적 극단 사용자	부정적 극단 사용자
행동 동기	“나의 모든 선택은 미래를 바꾸는 행동이다.”	“지속가능성은 중요하지만 현실적으로 실천은 어렵다.”
정보 행동	“검증된 ESG 데이터를 우선적으로 참조한다.”	“신뢰할 수 있는 정보는 없지만 확인하는 과정은 생략한다.”

정책 반응	“정부 정책은 실천의 기준이자 참여의 기회이다.”	“정책은 구호에 그치며 실제 변화는 체감되지 않는다.”
사회적 맥락	“가족과 동료를 설득하여 함께 행동한다.”	“주변이 하지 않으면 나도 굳이 할 필요를 못 느낀다.”
핵심 가치관	“윤리성과 투명성은 편의보다 중요하다.”	“가치는 공감하지만 효율성과 경제성이 더 중요하다.”

[표 6] LLM 기반 ESG 페르소나 생성 결과

항목	긍정적 극단 사용자	부정적 극단 사용자
이름 연령 직업	김지현, 34세, 사회적 기업 기획자	박준호, 31세, IT 기업 사무직
핵심 신념	“나의 모든 선택은 자구의 미래에 대한 투표다.”	“환경은 중요하지만, 내 삶이 더 우선이다.”
행동 차원	<ul style="list-style-type: none"> 일상적으로 분리수거 및 일회용품 사용 자제 재생에너지 서비스 이용 및 저탄소 제품 구매 	<ul style="list-style-type: none"> 환경 보호를 지지하지만 일상에서는 여전히 플라스틱 포장 사용 간헐적으로 환경 캠페인 참여하나 지속성 부족
데이터 차원	정부의 환경 데이터 및 ESG 보고서를 주요 정보원으로 활용 • 브랜드 홍보자료는 사실 확인 후 신뢰	• SNS에서 ESG 관련 게시물 빈번히 공유하나 사실 확인은 드물 • 정부 정보의 투명성에 회의적
방법 차원	지방정부의 탄소포인트 제도 및 인센티브 프로그램에 적극 참여 • 정책을 행동 변화의 주요 동인으로 인식	정책은 구호에 불과하며 실효성이 낮다고 평가 • 기업의 ESG 보고서에 대한 신뢰 부족
맥락 차원	직장 내 ‘Zero Waste’ 캠페인을 주도 • 가족과 함께 ‘무플라스틱 데이’ 실천	친구 중 환경운동가가 있으나 본인은 사회적 압력으로 참여 • 직장 내 무관심 분위기 속에 행동 의지 약화
핵심 가치	책임, 윤리, 투명성, 지속가능성	효율, 편의, 합리성, 실용성
행동-인식 일치도	매우 높음 ESG 인식과 행동이 거의 완벽히 일치하는 이상적 실천형 사용자	낮음 ESG 가치 인식은 높으나 실천이 지속되지 않는 전형적 인식-행동 괴리형 사용자

4-4. AI 페르소나 기반 참여적 디자인 검증 및 평가

AI 기반으로 생성된 페르소나가 참여적 디자인 과정에서 실질적으로 활용 가능한지를 검증하기 위해, 본 연구는 긍정적 극단 사용자 부정적 극단 사용자를 실험적 시나리오의 주체로 설정하였다. AI 페르소나 활용 가능성 검증 절차를 도식화한 것이다. 본 연구는 ESG

지향 앱 사용 시뮬레이션을 통해 긍정적 및 부정적 극단 사용자의 피드백을 수집하고, 지속가능성 평가 지표를 기준으로 의견의 적합성을 판단하였다. 이후 전문가 평가를 통해 의미 일관성, 실용성, ESG 부합도를 종합적으로 검토하여 AI 페르소나의 참여적 디자인 도구로서의 활용 가능성을 입증하였다.

[표 7] 긍정적·부정적 극단 사용자가 Meituan 애플리케이션의 음식 주문 과정에서 제시한 의견을 비교한 것이다. 두 유형의 페르소나는 주문·상점 선택·배송·결제·평가 등 전 과정을 ESG 관점에서 검토하였으며, 긍정적 사용자는 지속가능성 향상 방향을, 부정적 사용자는 현실적 제약과 보상 필요성을 제시하였다.

[표 7] 긍정·부정 극단 사용자의 Meituan 외식 주문 프로세스별 피드백 비교

프로세스	P EU	N EU	ESG 차원
음식 선택	저탄소 메뉴·친환경 식당 추천, 탄소배출 정보 표시	가격 높고 선택 적음, 쿠폰·포인트 제공 시 참여 가능	E
상점 선택	지역 상점 재이용, 포장 사용 매장 우선 노출	평점·속도 우선, ESG 인증 주문 시 포인트 혜택 희망	S
배송 방식	전기 자전거·도보 배송 선택 시 인센티브 제안	느림·비효율적 인식, 친환경 배송 시 즉시 할인 선호	E
결제 단계	친환경 옵션 선택 시 포인트 적립·ESG 뱃지 제공	추가비용 불만, 할인·쿠폰 시 참여 가능성 증가	G
평가 및 피드백	지속가능 서비스 평가항목 추가	관심 낮음, 리뷰 작성 시 포인트 보상 시 참여 가능	S

AI 기반으로 생성된 긍정적·부정적 극단 사용자의 피드백을 ESG 평가 지표에 따라 분석하고, 디자인·AI·지속가능성 분야 전문가 5인이 Likert 5점 척도로 타당성을 평가한 결과, 긍정적 페르소나는 평균 4.6점으로 높은 일관성, 창의성, 실용성을 보였다. 이들은 탄소 저감 배송, 포장 최소화, 사회적 책임 강화 등 구체적인 지속가능 디자인 방향을 제시하였으며, ESG 가치의 논리적 일관성을 유지하였다. 반면 부정적 페르소나는 평균 3.2점으로, 속도·가격·편의성을 중시하는 현실적 태도를 보였으나 보상(할인·쿠폰·포인트) 등의 인센티브가 제공될 경우 지속가능 행동으로의 전환 가능성을 보였다. 이러한 결과는 AI 페르소나가 단순한 사용자 대체

모델을 넘어, 참여적 디자인 과정에서 지속가능 가치의 상·하한선을 검증하고 행동 전환 요인을 시뮬레이션 할 수 있는 인지적 도구로 활용될 수 있음을 입증한다.

등의 인센티브가 제공될 경우 지속가능 행동으로의 전환 가능성을 보였다. 이러한 결과는 AI 페르소나가 단순한 사용자 대체 모델을 넘어, 참여적 디자인 과정에서 지속가능 가치의 상·하한선을 검증하고 행동 전환 요인을 시뮬레이션 할 수 있는 인지적 도구로 활용될 수 있음을 입증한다. 유사도의 통계적 유의성을 평가하기 위해 사용자 텍스트를 무작위로 재배열하여 500회 부트스트랩을 수행하고, 이를 기반으로 랜덤 조건에서의 유사도 분포를 생성하였다. 그 결과, 일부 페르소나는 실제 매칭 조건에서의 평균 유사도가 랜덤 분포보다 유의미하게 높게 나타났으며($p < 0.05$), 이는 본 연구에서 생성한 AI 페르소나가 실제 사용자의 의미적 특성을 일정 수준 반영함을 시사한다. 본 비교 실험은 제안 기법의 신뢰성과 디자인 적용 가능성을 강화하는 근거로 기능한다.

5. 결론

본 연구는 ESG 가치 기반의 참여적 디자인 맥락에서, AI 의미 모델링을 활용하여 가상 극단 사용자를 구축하고, 이를 실제 디자인 과정에 적용할 수 있는 가능성과 방법론적 타당성을 검증하였다.

연구의 목적은 전통적 참여적 디자인이 지닌 사용자 접근의 한계를 보완하고, AI를 통해 지속가능 가치의 인식과 행동 일관성을 시뮬레이션할 수 있는 새로운 사용자 연구 모델을 제시하는 데 있었다. 분석 결과, 긍정적 극단 사용자는 ESG 가치와 행동이 높은 일관성을 보이며 구체적인 개선안을 제시한 반면, 부정적 극단 사용자는 효율성과 편의성을 우선시하면서도 경제적 인센티브(할인·포인트·쿠폰 등)가 주어질 경우 지속가능 행동으로의 전환 가능성을 보였다. 전문가 평가 결과에서도 긍정적 페르소나는 높은 일관성과 실용성을 보이며 평균 4.6점의 높은 평가를 받았고, 부정적 페르소나는 평균 3.2점으로 행동·인지 간의 괴리를 드러내었다.

이러한 결과는 AI 기반 가상 사용자가 지속가능 디자인 과정에서 ESG 가치의 상·하한선을 검증하고, 사용자 행동 전환의 잠재 요인을 시뮬레이션할 수 있는 유효한 도구임을 입증한다. 학문적 측면에서 본 연구는 ESG 행동 연구, 인공지능 사용자 모델링, 그리고 참여

적 디자인을 융합한 새로운 학제적 접근을 제시하였다는 점에서 의의가 있다. 실무적 측면에서는, 디자인 조직이나 기업이 AI 페르소나를 활용하여 ESG 전략과 사용자 행동 간의 간극을 사전에 검증하고, 지속가능 디자인 정책의 효과성을 향상시킬 수 있는 가능성을 보여주었다. 다만 본 연구는 텍스트 기반 시뮬레이션에 한정되어 있으며, 향후 연구에서는 실제 인터페이스 상의 사용자 행동 데이터와 결합한 혼합형 AI 페르소나 모델을 개발하여 정량적 검증을 확대할 필요가 있다.

또한, AI가 생성한 가상 사용자의 윤리적 판단 기준에 대한지속적 연구와 사회적 합의가 병행되어야 할 것이다.

참고문헌

1. Ajzen, I., 『The theory of planned behavior』, Organizational behavior and human decision processes, 1991.
2. 허신계, LEMEILE., ‘인공지능을 활용한 데이터 기반 가상 사용자를 활용한 참여적 디자인 연구’, 한국디자인리서치, 2024.
3. Villamil Velasquez, C., ‘A Gamified Approach to Engage Sustainable User Behavior in Product Service System Solutions’, European Journal of Sustainable Development, 2023.
4. Chopra, S. S., Senadheera, S. S., ‘Navigating the challenges of environmental, social, and governance (ESG) reporting’, Sustainability, 2024.
5. Liao, H. T., Pan, C. L., Zhang, Y., ‘Collaborating on ESG consulting, reporting, and communicating education’, Frontiers in Environmental Science, 2023.
6. Hong, S., Lee, J., ‘Designing an AI digital textbook prototype for Deaf and Hard of Hearing (DHH) students through participatory design’, Journal of Educational Technology & Society, 2023.
7. Kim, E. J., Lee, S., Kim, E. L., Kim, M., ‘ESG in the digital age: enhancing customer perception through strategic communication in restaurant mobile ordering’, International Journal of Contemporary Hospitality Management, 2025.
8. Li, X., Zheng, H., Chen, J., Zong, Y., Yu, L., ‘User Interaction Interface Design and Innovation Based on Artificial Intelligence Technology’. Journal of Theory and Practice of Engineering Science, 2024.
9. Liao, H. T., Pan, C. L., Zhang, Y., ‘Collaborating on ESG consulting, reporting, and communicating education’, Frontiers in Environmental Science, 2023.
10. Mastria, S., Vezzil, A., De Cesarei, A., ‘Going green: A review on the role of motivation in sustainable behavior’, Sustainability, 2023.
11. Pruitt, J., Grudin, J., ‘Personas: practice and theory’. In Proceedings of the 2003 conference on Designing for user experiences, 2003.
12. Raviselvam S., ‘Extreme-user conditions to enhance design creativity and empathy-application using visual impairment’, International Journal of Design Creativity and Innovation, 2022.
13. Shin, H., Kim, H., Kang, J., ‘Tourist ESG engagement behaviors: conceptualization, scale development, and nomological Network’, Journal of Sustainable Tourism, 2025.
14. Sharma, A., ‘The rise of AI-generated synthetic identities: A new frontier in social media. International’, Journal of Innovative Research in Engineering & Multidisciplinary Physical Sciences, 2025.
15. Sanders, E. B. N., Stappers, P. J., ‘Co-creation and the new landscapes of design’. Co-design, 2008.

16. Xin, X., Wang, Y., Zhang, Y., 'Building up personas by clustering behavior motivation from extreme users', International Conference on Human-Computer Interaction. Cham: Springer International Publishing, 2022.
17. Raviselvam, S., 'Designing with the extreme-user experiences', 싱가포르 공과 디자인대학교 박사학위논문, 2021.
18. www.designkit.org