

패스트패션 문제 인식 제고를 위한 물리적 폐기 행위-디지털 피드백 매핑 기반 TUI 전시 콘텐츠 연구

김나현*, 최현빈**, 김종락***, 유선진****

A Study on TUI Exhibition Content based on Physical Disposal Action-Digital Feedback Mapping for Fast Fashion Awareness

Nahyun Kim*, Hyunbin Choi**, Joongrock Kim***, and Sunjin Yu****

본 논문은 교육부의 재원으로 지역혁신중심대학(RISE)의 지원을 받아 수행된 글로벌대학사업의 결과입니다.

요 약

본 연구는 패스트패션이 야기하는 환경·사회적 문제 인식 제고를 위해, 실제 의류 폐기 행위와 문제 상황 영상을 실시간 매핑하는 RFID 기반 터치블 사용자 인터페이스(TUI) 전시 콘텐츠를 제안한다. 기존의 시각 중심 정보 전달에서 벗어나 '버림'이라는 물리적 행위를 인터랙션의 핵심으로 설정하여 행위와 결과 간의 인과적 체감도를 강화한 점이 특징이다. 관람객 55명을 대상으로 한 실험 결과, 체험 전후 심리적 불편함(M=2.55→4.53)과 행동 의도(M=2.11→4.67) 수치가 모두 큰 폭으로 상승하여 제안 시스템의 유효성을 확인하였다. 본 연구는 신체 기반 인터랙션이 환경 보호 인식 전이에 기여할 수 있음을 정량적으로 증명하며, 향후 교육적 전시 설계의 실무적 가이드라인을 제시한다.

Abstract

This study proposes RFID-based Tangible User Interface (TUI) exhibition content that maps real-world clothing disposal actions to problem-themed video feedback in real-time to raise awareness of the environmental and social issues caused by fast fashion. Departing from traditional visual-centered information delivery, the proposed system defines the physical act of "discarding" as the core interaction, thereby strengthening the perceived causal connection between an action and its consequences. Experimental results from 55 visitors confirmed the effectiveness of the system, as scores for psychological discomfort(M=2.55→4.53) and behavioral intention(M=2.11→4.67) significantly increased post-experience. This research quantitatively demonstrates that body-based interaction can facilitate the transfer of environmental protection awareness and provides practical guidelines for future educational exhibition design.

Keywords

fast fashion, tangible user interface, interactive design, exhibition content, RFID

* 국립창원대학교 문화테크노학과 학사과정
- ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-2210-4544>
** 국립창원대학교 인공지능융합공학과 박사과정
- ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4300-5859>
*** 국립창원대학교 인공지능공학과 부교수
- ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-5284-1149>
**** 국립창원대학교 인공지능공학과 교수(교신저자)
- ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9292-4099>

· Received: Feb. 03, 2026, Revised: Feb. 21, 2026, Accepted: Feb. 24, 2026
· Corresponding Author: Sunjin Yu
Dept. of Artificial Intelligence Convergence Engineering, Changwon National University, 20 Changwondaehak-ro, Uichang-gu, Changwon-si, Gyeongsangnam-do, 51140, Korea
Tel.: +82-55-213-3098, Email: sjyu@changwon.ac.kr

1. 서 론

1.1 연구 배경 및 필요성

산업화와 기술 발전, 글로벌 공급망의 고도화는 의류의 기획·생산·유통 주기를 단축시켰으며, 그 결과 패스트패션(Fast fashion)은 낮은 가격과 빠른 상품 회전 속도를 기반으로 일상적 소비 환경의 주요한 형태로 확산되었다[1]. 이러한 구조적 특성으로 인해 소비자는 의류를 손쉽게 구매하고 짧은 기간 내에 폐기하는 소비 양식을 갖게 되었으며, 이는 충분히 착용되지 않은 의류의 폐기율을 급격히 증가시키는 결과를 초래했다[2].

문제는 패스트패션 소비가 개인의 취향을 넘어 의류의 생산부터 폐기까지 전 과정에서 심각한 환경·사회적 부담을 야기한다는 점이다. 원료 생산과 제조 단계의 에너지·용수 사용, 유통 과정의 탄소 배출, 사용 후 폐기물 발생은 연쇄적으로 축적되는 구조적 문제로 연결된다[3]. 그럼에도 불구하고 소비자는 구매 시점에 폐기 이후의 환경적 영향을 직관적으로 상상하기 어려우며, 자신의 선택과 환경적 결과를 즉각적으로 연결해 이해하는 데 한계를 보인다. 따라서 소비자가 실제 폐기 맥락에서 선택의 결과를 체감하고 책임 있는 소비로 전환하도록 돕는 효과적인 소통 방식이 요구된다.

본 연구의 예비 설문조사(총 응답자 수 n=93)에서도 이러한 인식-행동 간 괴리가 확인되었다. 패스트패션이 환경에 미치는 영향을 ‘인지한다’고 응답한 비율은 60% 이상이었으나, 실제 의류 구매 시 ‘친환경성/윤리적 생산 방식’을 중요한 기준으로 고려한다는 응답은 20% 이하로 낮게 나타났다(예비조사: 2025.10.15 - 16, 네이버 폼 기반 온라인 설문). 이는 환경 이슈에 대한 지식이 실제 소비 의사결정으로 충분히 전이되지 않는 인식-행동 격차(knowledge - action gap)가 존재함을 시사한다[4].

기존의 정적인 정보 제공 방식은 행동 전환을 촉진하는 데 한계가 있다[5]. 특히 패스트패션 문제는 시간적·공간적 거리감이 커 소비자가 체감하는 심리적 거리가 확대되기 쉽다. 이에 본 연구는 의류를 ‘버린다’는 신체적 행위를 전시 환경에서 직접 수행

하게 하고, 그 결과를 즉각적인 디지털 피드백으로 제시하는 방식이 인식 변화에 기여할 수 있다는 문제의식에서 출발한다[6]. 구체적으로 본 연구는 RFID(Radio-Frequency Identification)를 활용한 Tangible 사용자 인터페이스(TUI, Tangible User Interface) 기반 상호작용을 통해 관람객의 물리적 행위를 정보 경험으로 전환하는 체험형 전달 방식의 가능성을 탐색하고자 한다.

1.2 연구 목적 및 차별성

본 연구의 목적은 패스트패션 문제를 관람객이 직관적으로 체험할 수 있는 RFID 기반 TUI 전시 콘텐츠를 설계하고, 해당 콘텐츠가 관람객의 문제 인식, 태도, 행동 의도에 미치는 영향을 실증적으로 검증하는 데 있다. 이를 위한 세부 목적은 다음과 같다. 첫째, 의류 투입 행위를 입력으로 받아 관련 환경 문제를 영상 피드백으로 제시하는 TUI 콘텐츠를 설계 및 구현한다. 둘째, 콘텐츠 체험 전·후 설문을 통해 관람객의 태도 및 행동 의도 변화를 기술통계 기반으로 탐색한다.

본 연구의 차별성은 ‘버림’이라는 일상적 행위를 전시 경험의 핵심 인터랙션으로 전환함으로써, 행위와 결과 사이의 인과적 연결을 강화했다는 점에 있다. 기존의 화면 터치 중심 상호작용이 정보의 ‘관람’에 머무르기 쉬운 반면, 본 연구의 시스템은 실물 의류 투입이라는 물리적 행위를 디지털 콘텐츠의 출력과 직접 매핑하여 관람객이 선택의 결과를 즉각적으로 체감하도록 설계하였다. 이러한 설계는 단순한 정보의 시각화를 넘어 사용자의 신체적 어포던스(Affordance)를 디지털 서사와 정교하게 결합했다는 점에서 학술적 차별성을 갖는다. 본 연구에서 활용된 RFID 기술은 기술적 복잡성을 드러내지 않으면서도 관람객의 자연스러운 폐기 동작을 시스템 입력으로 전이시키는 ‘비가시적 인터페이스(Invisible Interface)’로서 기능한다. 이는 RFID 기술이 교육 및 체험형 서비스 환경에서 물리적 행위와 디지털 정보를 연결하는 효율적인 인터랙션 매개체로 활용되어 온 선행 연구의 맥락과 일치한다[7]. 종합적으로 본 연구의 주요 공헌은 다음과 같다. 첫

째, 인식-행동 격차 해소를 위해 '물리적 폐기 행위-디지털 결과'를 직관적으로 결합한 새로운 TUI 설계 모델을 제시하였다. 둘째, 전시 현장에서 관람객 n=55명의 데이터를 통해 신체 기반 상호작용이 심리적 실재감과 행동 의도 변화에 미치는 영향을 실증하였다. 셋째, 지능형 전시 콘텐츠의 구현 가이드라인을 제공하여 향후 환경 캠페인 설계의 실무적 토대를 마련하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 패스트패션의 문제점과 TUI 및 RFID의 특성에 관한 이론적 배경을 고찰한다. 3장에서는 본 연구에서 제안하는 시스템의 설계 과정과 구현 방법을 기술한다. 4장에서는 수집된 데이터 분석 결과를 제시하며, 마지막 5장에서는 연구의 결론과 영상 기반 딥러닝 기술을 활용한 향후 연구 방향을 논의한다.

II. 이론적 배경

2.1 패스트패션의 정의

패스트패션은 최신 유행을 신속히 반영하여 상품을 기획·생산·유통하고, 비교적 저렴한 가격으로 단기간에 대량 공급하는 산업 운영 방식이다[8]. 이러한 구조는 소비자의 의류 구매 및 교체 주기를 단축하며, 결과적으로 제품 기획부터 판매에 이르는 사이클을 전통적 패션 산업에 비해 현저히 단축시키는 특징을 갖는다. 패스트패션 브랜드는 속도와 회전율을 확보하기 위해 공급망을 일괄 관리하는 수직 통합형 운영 구조를 활용하며, 대표적인 SPA(Specialty store retailer of Private label Apparel) 모델은 소비자의 '즉시 구매'와 '빈번한 교체'를 촉진하는 산업적 토대로 작동한다[9].

2.2 패스트패션의 문제점

패스트패션은 경제·환경·사회 전반에 복합적인 문제를 야기하지만, 그중에서도 핵심 쟁점은 환경 부담의 구조적 확대이다. 의류는 원료 생산, 제조 및 가공, 유통, 사용, 폐기 단계로 이어지는 전 과정에서 막대한 자원과 에너지를 소비하며 오염을 발

생시키는데, 패스트패션은 이러한 전 과정을 짧은 사용 주기와 높은 생산량으로 가속화하여 환경적 부담을 증폭시킨다. 특히 생산 및 가공 단계에서 물과 에너지, 화학물질의 사용이 집중되며, 일례로 청바지 1벌을 생산하는 과정에서 약 3,781L의 물과 33.4kg의 이산화탄소가 배출된다는 보고가 있다. 또한 섬유 염색 및 처리 과정은 전 세계 산업 수질오염에서 약 20%라는 상당한 비중을 차지하며 수질 환경에 직접적인 악영향을 미친다.

생산 이후 단계에서는 과잉 생산된 제품의 재고 처리 문제가 발생하며, 유럽의회 연구서비스(EPRS)에 따르면 전 세계 의류 생산량의 약 30%가 판매되지 못한 채 남게 된다. 이러한 재고품의 상당수는 브랜드 가치 유지 등을 이유로 소각 또는 매립 처리되어 추가적인 환경 부담을 야기한다. 사용 이후의 폐의류 처리에 있어서도 실제 재활용률은 약 5% 수준으로 매우 낮으며, 대다수는 중고 의류 형태로 해외로 수출되는 실정이다.

이러한 중고 의류 수출은 수입국의 저소득층에게 저렴한 의류를 공급하는 경제적 조력의 역할을 수행하기도 하지만, 최근 패스트패션 확산으로 인한 저품질 의류의 과잉 유입은 처리 시설이 부족한 수입국 내 대규모 매립과 소각으로 이어져 폐기 부담을 타국으로 전가하는 구조적 모순을 낳고 있다. 한국환경연구원(KEI)의 2023년 자료에 따르면 한국은 중고 의류 수출 총량 세계 5위, 1인당 수출량은 주요 7개국 중 2위 수준으로 수출 규모가 구조적으로 확대되어 왔다.

요컨대 패스트패션의 문제는 개별 소비자의 선택을 넘어 산업 구조와 소비 행태가 결합된 시스템적 문제로 이해되어야 한다. 특히 소비자가 구매 시점에서 체감하기 어려운 생산 및 폐기 과정의 환경 비용을 직관적으로 연결해 보여주는 경험 설계가 인식-행동 격차 해소를 위해 필수적이다.

2.3 유사 콘텐츠 사례: 쓰레기 오비추어리

본 절에서는 패스트패션을 포함한 현대 소비체제에서 발생하는 폐기 문제를 전시 형식으로 제시한 사례로, 경향신문 창간기획 연계 전시인 '쓰레기 오

비추어리(Trash Obituary)’를 분석한다. 해당 전시는 ‘부고(Obituary)’라는 형식을 차용하여 버려진 물건의 생애주기를 조명함으로써, 소비 이후 남겨지는 흔적과 환경적 문제를 관람자가 인지하도록 구성되었다. 이는 물건의 ‘처음’과 ‘끝’을 동시에 인식할 때 순환과 연결의 감각이 확장될 수 있다는 문제의식에 기반하며, 짧은 사용 주기와 상대적으로 긴 폐기 과정이 결합된 현대 소비 구조의 비대칭성을 비판적으로 제시한다.

그중 관람객이 의류의 탄생부터 폐기까지의 과정을 체험하며 환경적 영향을 확인하도록 기획된 인터랙티브 게임 콘텐츠 ‘나 의(衣) 생’은 정보 전달을 넘어 체험과 몰입을 통해 인식 변화의 가능성을 탐색했다는 점에서 의미가 있다. 그림 1은 의류의 생애주기를 체험하며 환경적 영향을 확인하도록 기획된 인터랙티브 게임 콘텐츠 ‘나 의(衣) 생’의 인터페이스 화면을 보여준다. 다만 해당 전시는 상호작용이 주로 화면 터치나 클릭 중심의 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)에 머물러 있어, ‘버림’ 행위가 갖는 물리적 비용감과 책임감이 체감되기 어렵다는 한계가 있다[10]. 즉, 사용자의 입력이 상대적으로 가벼운 조작으로 제한될 경우, 폐기 문제의 심각성이 ‘관람’ 수준에서 소비될 가능성이 커진다. 이에 본 연구는 이러한 시각 중심 상호작용의 한계를 보완하기 위해 실제 의류를 물리적으로 투입하는 행위를 인터랙션의 핵심으로 설정하고, 그 결과를 즉시 피드백으로 연결하여 관람객의 책임감과 몰입을 강화하고자 한다.



그림 1. 「나 의(衣) 생」 게임 콘텐츠 화면
Fig. 1. "A lifetime of clothes" game content screen

2.4 TUI 시스템에서 RFID의 역할

TUI는 사용자가 물리적 객체를 조작함으로써 디지털 정보에 접근하거나 시스템을 제어하도록 설계된 인터페이스를 의미한다. 이는 화면 중심의 입력을 신체적 행위로 전환함으로써 사용자의 감각 경험과 의미 해석을 밀접하게 연결할 수 있다는 특징을 갖는다. 특히 환경 문제처럼 시간적·공간적 거리감이 큰 주제에서는, 추상적 정보 제시보다 체험 기반 상호작용이 사용자의 심리적 거리를 줄이고 메시지의 실재감을 높일 가능성이 크다[11].

본 연구에서 RFID는 단순한 식별 기술을 넘어, 관람객의 물리적 행위를 디지털 시스템의 입력으로 안정적으로 연결하는 핵심 매개체로 기능한다. 관람객이 의류를 집어 들고 수거함에 투입하는 행위는 ‘버림’이라는 일상적 행동의 어포던스(Affordance)를 직접 포함하며, 이 행위가 즉시 영상 피드백으로 대응될 때 사용자는 자신의 선택과 결과를 직관적으로 연결해 이해할 수 있다. 요컨대 본 연구의 상호작용 구조는 ‘물리적 입력(의류 투입) - 즉시적 출력(문제 상황 영상)’의 일대일 매핑을 통해 행위와 결과 사이의 인과성을 강화하고, 관람 경험이 단순 정보 습득을 넘어 태도 및 행동 의도 변화로 이어질 수 있는 실질적인 조건을 제공한다.

III. 패스트패션 인식 콘텐츠 설계 및 구현

본 장에서는 관람객의 ‘의류 폐기’ 행위를 전시 경험의 핵심 인터랙션으로 구성하기 위해 설계한 RFID 기반 TUI 콘텐츠의 구조와 구현 방법을 제시한다. 본 콘텐츠는 관람객이 의류 수거함에 의류를 투입하면 해당 입력이 즉시 영상 출력으로 연결되는 방식으로 작동한다. 즉, 물리적 행위(의류 투입)와 디지털 피드백(문제 상황 영상)을 실시간으로 매핑하여, 관람객이 자신의 행동 결과를 직관적으로 체감하도록 설계하였다. 시스템은 RFID 입력을 처리하는 하드웨어와, 입력 - 출력을 통합적으로 제어하는 소프트웨어로 구성된다. 구현에는 아두이노(Arduino) 기반 RFID 인식 장치와 Windows Forms 기반 제어 프로그램을 활용하였다.

3.1 RFID 기반 탐지블 콘텐츠 설계

그림 2는 콘텐츠의 동작 흐름을 나타낸다. 관람객은 체험을 위해 준비된 세 가지 의류(티셔츠, 가디건, 청치마) 중 하나를 선택하여 의류 수거함에 투입한다. 각 의류에는 RFID 태그가 부착되어 있으며, 태그는 리더기와 접촉이나 가시거리 확보 없이도 인식 가능하므로, 관람객의 자연스러운 ‘투입’ 동작을 방해하지 않는다.

의류 수거함 입구에 설치된 RFID 리더기는 태그가 인식되면 고유 식별자(UID)를 읽어 제어 장치로 전달한다. UID는 시리얼(Serial) 통신을 통해 제어 프로그램으로 전송되며, 제어 프로그램은 UID - 영상 콘텐츠 간 매핑 테이블을 참조하여 해당 영상 파일을 호출·재생한다. 영상 재생이 완료되면 시스템은 대기 화면으로 복귀하여 다음 입력을 기다린다. 이와 같은 구조는 관람객의 입력 행위와 출력 결과 간의 인과적 연결을 강화하고, 전시 메시지를 ‘설명’이 아닌 ‘경험’으로 전달하는 것을 목표로 한다.

3.2 의류 수거함 제작 (하드웨어)

본 연구는 관람객이 익숙하게 수행할 수 있는 폐기 행동을 전시 경험으로 전환하기 위해 ‘의류 수거함’ 형태의 전시 장치를 제작하였다. 전시 전 예비 설문조사에서 폐의류 처리 방식을 질문한 결과, 응답자 중 다수가 의류 수거함을 활용한다고 응답하였다(예비조사: n=93, 네이버 폼 기반 온라인 설

문). 이에 본 연구는 일상적 폐기 행동의 맥락을 유지함으로써 체험 진입 장벽을 낮추고, 의류 투입 순간이 곧바로 문제 인식 경험으로 연결되도록 장치를 설계하였다.

그림 3은 본 연구에서 설계 방향에 맞춰 실제로 제작한 의류 수거함의 외형을 나타낸다. 제작된 의류 수거함은 실제 수거함의 색상(초록색)과 형태(사각형)를 차용하여 시각적 친숙성을 확보하였다. 또한 수거함 입구에 RFID 리더기를 배치하여 의류 투입 동작이 자연스럽게 시스템 입력으로 인식되도록 구성하였다. 관람객의 몰입을 강화하기 위해 수거함 전면에는 내부를 들여다볼 수 있는 관찰 구멍을 마련하였으며, 관람객이 해당 구멍을 통해 내부 디스플레이에서 재생되는 영상을 관찰하도록 연출하였다. 이는 ‘버림’ 행위를 수행한 직후 결과를 직접 확인하게 함으로써 피드백의 즉시성을 강화하기 위한 설계이다.



그림 3. 제작된 의류 수거함
Fig. 3. Manufactured clothing collection box

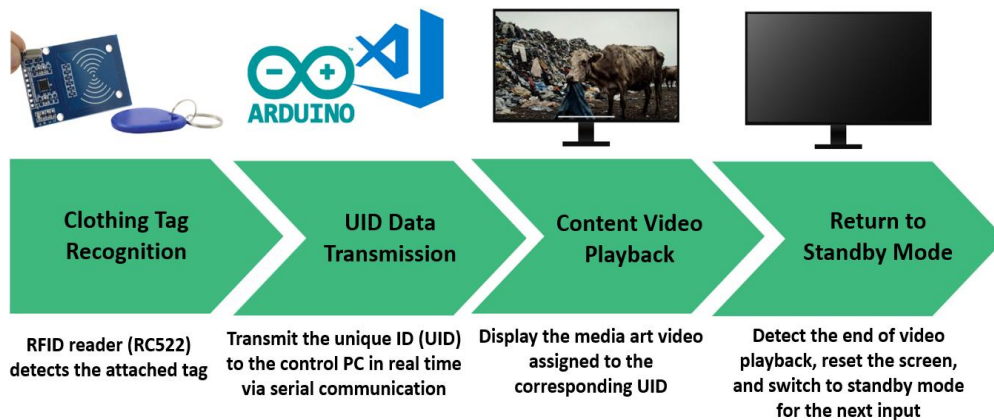


그림 2. 콘텐츠 구현 파이프라인
Fig. 2. Content implementation pipeline

3.3 영상 콘텐츠 제작

수거함 내부에서 재생되는 영상 콘텐츠는 관람객의 행위가 초래하는 환경적 결과를 직관적으로 전달하는 피드백 매체이다. 이를 위해 다큐멘터리, 언론 보도, 한국환경연구원(KEI) 등 공신력 있는 자료를 기반으로 패스트패션의 핵심 이슈를 정리하고 의류 유형별로 메시지를 분기하였다. 특히 실사 촬영으로 구현하기 어려운 시각적 대비를 강화하고자 생성형 AI 기반 영상 생성 도구를 활용하여, 관람객이 투입한 깨끗한 의류와 영상 속 오염된 환경의 대비를 명확히 설계하였다.

영상의 구조는 (1) 투입된 의류가 폐기물 더미로 떨어지는 도입부, (2) 수질오염, 노동 착취, 토양오염 등 해당 의류와 연결된 환경·사회 문제를 제시하는 본편, (3) “HOW MANY”라는 문구를 활용한 성찰적 마무리로 구성하였다. 또한 영상은 의류 선택에 따라 서로 다른 메시지가 재생되는 선택 기반 상호작용 구조로 설계되었으며, 의류별 영상의 흐름은 그림 4와 같다.

3.4 콘텐츠 구현

본 절에서는 RFID 입력과 영상 출력을 통합 제어하는 구현 로직을 기술한다. 관람객이 의류를 투입하면 리더기가 태그의 UID를 읽어 제어 프로그램으로 전달하며, 프로그램은 매핑 테이블을 기준으

로 대응 영상을 호출한다. 전시 환경에서의 안정적인 동작을 위해 영상 재생 중에는 중복 입력으로 인한 오작동이 발생하지 않도록 상태 관리를 수행하며, 재생이 종료된 후에는 다시 대기 상태로 복귀한다.

그림 5는 최종 구축된 의류 수거함과 영상 시스템의 결합 장면을 나타낸다. 관람객은 의류 선택부터 투입, 그리고 관찰 구멍을 통한 영상 관람에 이르는 일련의 과정을 통해 자신의 행동이 환경에 미치는 영향을 체감하게 된다.



그림 5. 콘텐츠 작동 방식
Fig. 5. Content operation

본 시스템의 하드웨어와 소프트웨어가 연동되어 작동하는 전체 알고리즘은 그림 6과 같다. 시스템은 대기 상태(Idle state)에서 RFID 입력을 상시 감지하며, 태그 인식 시 UID를 식별하고 매핑 테이블에 따라 최적화된 영상 콘텐츠를 재생한 뒤 다시 초기 대기 상태로 복귀하는 루프(Loop) 구조를 통해 지속적인 전시 운영을 지원한다.

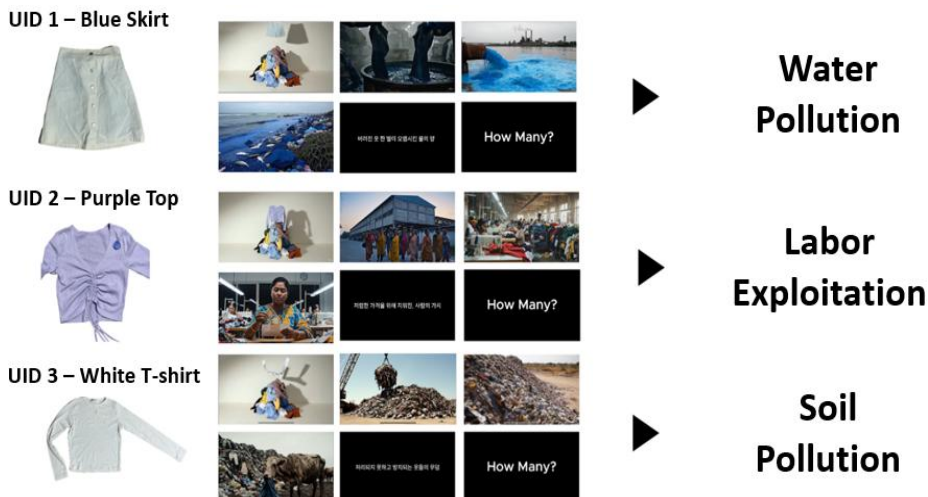


그림 4. 의류별 영상 콘텐츠 구성
Fig. 4. Video content by clothing

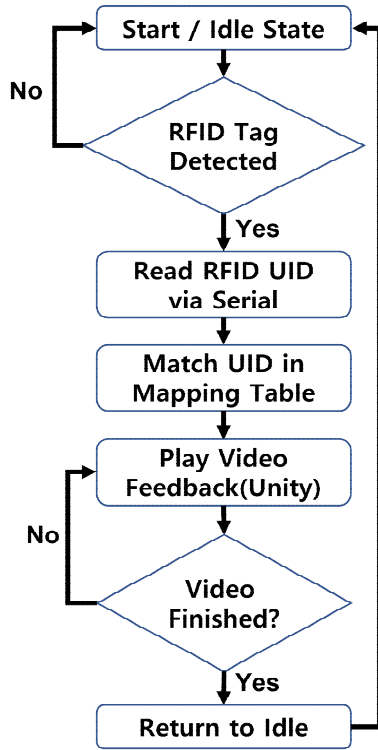


그림 6. RFID 기반 TUI 시스템 상호작용 알고리즘
 Fig. 6. Interaction algorithm of the RFID-based TUI system

IV. 연구 결과 및 분석

본 연구는 RFID 기반 TUI 전시 콘텐츠가 관람객의 문제 인식, 태도, 행동 의도에 미치는 영향을 탐색하기 위해 관람객 n=55명을 대상으로 사전-사후 설문을 실시하였다. 실험 절차는 (1) 체험 전 설문, (2) 콘텐츠 체험, (3) 체험 후 설문 순으로 진행되었으며, 각 문항은 5점 리커트 척도(1=전혀 그렇지 않다, 5=매우 그렇다)로 구성하였다. 참여자는 전시 체험에 자발적으로 참여한 관람객 중 설문 응답에 동의한 인원수로 구성되었으며, 모든 응답은 익명으로 처리되었다. 본 장에서는 동일 참여자의 사전-사후 응답에 대한 기술통계(평균 M, 표준편차 SD)를 중심으로 분석 결과를 제시한다. 본 연구는 전시 현장에서의 즉각적인 반응을 파악하기 위한 탐색적 조사로서, t-검정과 같은 가설검정을 위한 추론통계는 수행하지 않았다. 따라서 본 결과는 통계적 유의성을 확인하기보다는, 전시 체험 전후 관람객의 인식·태도·의도 지표가 어떠한 방향으로 변화했는지를 기술하고 그 변화 양상을 해석하는 데 목적을 둔다.

4.1 태도 변화

그림 7은 ‘옷을 버리는 과정에서 심리적 불편함을 느낀다’ 문항의 사전-사후 결과를 나타낸다. 체험 전 평균은 M=2.55(SD=1.30)로, 전반적으로 심리적 불편함을 낮게 보고하는 경향이 관찰되었다. 반면 체험 후 평균은 M=4.53(SD=0.72)으로 높게 나타나, 전시 체험 직후에는 동일 행위(의류 폐기)에 대한 심리적 불편함이 강화되는 방향의 변화가 확인되었다. 또한 체험 전에는 표준편차가 상대적으로 커(SD=1.30) 응답의 분산이 넓은 편이었으나, 체험 후에는 표준편차가 감소(SD=0.72)하여 응답이 비교적 일관된 방향으로 수렴하는 경향이 관찰되었다. 이는 전시 경험이 관람객에게 폐기 행위의 결과를 보다 선명하게 상기시키는 기제로 작동했을 가능성을 시사한다. 본 연구는 변화의 방향과 크기를 기술하는 수준에서 결과를 해석하며, 이러한 변화 양상은 향후 연구에서 통계적 유의성 검증을 통해 구체화될 필요가 있다.

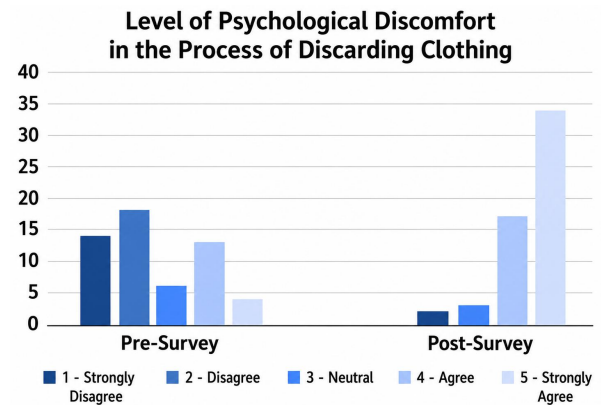


그림 7. 심리적 불편함 (태도) 변화 그래프
 Fig. 7. Psychological discomfort (attitude) change graph

4.2 행동 의도

그림 8은 전시 체험 전후의 행동 의도 관련 응답을 요약하여 나타낸다. 사전 설문에서 ‘평소 새 옷 구매 시 환경에 미칠 영향까지 고려하여 결정한다’ 문항의 평균은 M=2.11(SD=1.03)로 낮게 나타나, 참여자들이 실제 구매 의사결정 과정에서 환경적 요인을 적극적으로 반영하지 않는 경향이 확인되었다.

반면 체험 후 설문에서 ‘향후 구매 및 처분 습관을 개선할 의도’를 묻는 문항의 평균은 $M=4.67(SD=0.51)$ 로 매우 높게 측정되었다. 이는 전시 체험 직후 관람객들이 향후 행동을 긍정적인 방향으로 개선하려는 강한 의지를 보고했음을 시사한다. 특히 사후 응답의 표준편차가 $SD=0.51$ 로 작게 나타난 점은, 다수의 참여자에게서 비교적 일관된 수렴 반응이 관찰되었음을 의미한다.

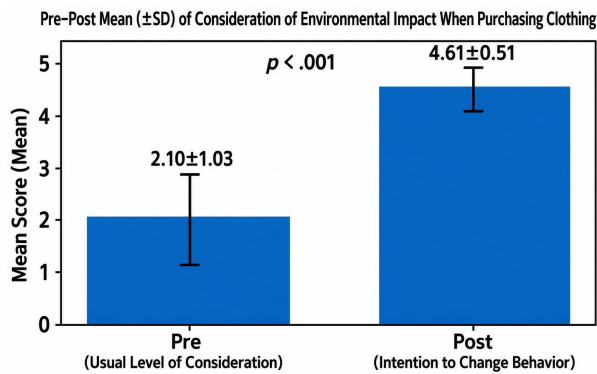


그림 8. 행동 의도 변화 그래프
Fig. 8. Behavioral Intention change graph

기술통계 기반의 분석 결과를 종합하면, 본 전시 콘텐츠는 체험 직후 관람객의 태도(심리적 불편함) 수치를 높이고 행동 의도 관련 응답을 강화하는 데 기여한 것으로 보인다. 이는 ‘버림’이라는 물리적 행위와 패스트패션 문제 상황 영상의 즉각적인 피드백을 결합한 설계가 관람객으로 하여금 환경 문제를 보다 직관적으로 체감하게 하는 유효한 기제로 작동했음을 시사한다.

다만 본 연구의 사전 문항(현재 습관)과 사후 문항(향후 의도)은 측정의 초점이 완벽히 동일하지 않으므로, 이를 단순한 동일 문항의 변화로 단정하기 보다는 평소 습관 수준 대비 체험 직후 유발된 의도 수준을 비교 해석하는 것이 타당하다. 즉, 본 결과는 전시 체험이 행동 의도와 관련된 긍정적인 심리적 반응을 유도했을 가능성을 제시하며, 이러한 의도가 실제 장기적인 행동 변화로 전이되는지 여부는 향후 추가적인 실증 검증이 요구된다.

V. 결론 및 향후 과제

본 연구는 패스트패션(Fast fashion)이 야기하는 환경·사회적 문제에 대한 소비자 인식을 제고하기 위해 RFID 기반의 탭지블 사용자 인터페이스(TUI) 전시 시스템을 제안하고, 전시 체험 전후 설문을 통해 관람객의 반응을 실증적으로 탐색하였다. 제안된 시스템은 관람객이 의류를 수거함에 ‘버리는’ 물리적 행위를 수행할 때 해당 입력을 즉각적인 영상 피드백으로 연결하도록 설계되었다. 이는 패스트패션 문제를 단순히 정보로 전달하는 방식을 넘어, 관람객의 신체적 행위와 그 결과인 환경 오염 영상을 직접 결합함으로써 체험의 실재감과 메시지의 체감도를 극대화하고자 한 시도이다.

연구 결과, 전시 체험 후에는 태도(심리적 불편함) 및 행동 의도 관련 평균 수치가 체험 전보다 상승하였으며, 표준편차는 감소하여 관람객의 응답이 일관된 방향으로 수렴하는 경향이 관찰되었다. 이러한 결과는 ‘폐기’라는 일상적 행위를 전시 환경에서 직접 수행하게 하고 즉각적인 피드백을 제공하는 인터랙션 설계가 관람객에게 환경 문제를 보다 직관적으로 인지시키는 데 유효함을 시사한다. 또한, RFID 기술을 활용해 기술적 복잡성을 최소화하면서도 메시지 전달력을 높인 본 연구의 설계 방식은 향후 교육적 전시 콘텐츠 개발에 있어 실무적인 가이드라인을 제시했다는 점에서 학술적 의의를 갖는다.

특히 향후 연구에서는 RFID 기반의 물리적 태깅 방식이 갖는 ‘사전 등록 객체’에 대한 제약을 극복하기 위해, 영상 기반 딥러닝(Vision-based deep learning) 기술을 결합한 지능형 TUI 시스템으로의 확장을 도모하고자 한다. 투입되는 의류의 형태, 소재, 색상 등을 실시간으로 분류하는 컴퓨터 비전(Computer vision) 모델을 도입함으로써, 사전 준비된 전시품 외에도 관람객이 지참한 다양한 물품을 즉각적으로 인식하여 개인화된 피드백을 제공하는 범용적 인터랙션 환경을 구축할 예정이다. 나아가 본 연구에서 제안한 상호작용 구조를 분리배출, 재사용, 탄소중립 등 다양한 환경 교육 주제로 확장 적용하여 TUI의 교육적 효과와 최적의 상호작용 조건을 체계적으로 규명해 나갈 것이다.

References

- [1] H. J. Lee, "The Clothing Consumption Behavior of Fast Fashion Purchaser according to Environmental Consciousness", *Fashion & Textile Research Journal*, Vol. 17, No. 4, pp. 550-560, Aug. 2015. <http://doi.org/10.5805/SFTI.2015.17.4.550>.
- [2] T. K. Eom and K. H. Eom, "The Effect of Sustainable Factors on Product Design Properties in Fashion Product Design of Recycled Materials - Focus on Millennial Generation -", *Journal of the Korean Society Design Culture*, Vol. 28, No. 2, pp. 165-174, Jun. 2022. <http://doi.org/10.18208/ksdc.2022.28.2.165>.
- [3] E. J. Han, J. Y. Kim, and S. A. Kwon, "Fast fashion purchaser's shopping orientation and clothing disposal behavior", *Proc. of the Korean Society of Community Living Science Conference*, Pyeongchang, Korea, p. 143, May 2013.
- [4] S. A. Park, J. O. Park, and J. Y. Lee, "The influence of environmental consciousness and socially responsible clothing consumption attitude on perceived consequences of fast fashion", *The Research Journal of the Costume Culture*, Vol. 22, No. 2, pp. 225-239, Apr. 2014. <http://doi.org/10.7741/rjcc.2014.22.2.225>.
- [5] E. J. Hur and H. J. Han, "Qualitative Study on Consumer Consciousness based on Purchase Experience of Sustainable Fashion Products", *Journal of Basic Design & Art*, Vol. 25, No. 1, pp. 459-473, Feb. 2024. <http://doi.org/10.47294/KSBDA.25.1.32>.
- [6] H. J. Hyun and K. H. Kim, "A Study on Exhibition Communication Methods using IT-based Convergence Contents: Focused on Foreign Science Centers Cases", *Journal of Korea Science & Art Forum*, Vol. 6, pp. 157-167, Jul. 2010. <http://doi.org/10.17548/ksaf.2010.07.6.157>.
- [7] S. Y. Hwang, "A Study on the Enhancement of Educational Services based on RFID", *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol. 11, No. 5, pp. 1834-1841, May 2010.
- [8] P. H. Jung, "The influence of consumption values on fast fashion brand purchases", *The Research Journal of the Costume Culture*, Vol. 23, No. 3, pp. 468-483, Jun. 2015. <http://doi.org/10.29049/rjcc.2015.23.3.46.8>.
- [9] M. J. Lee and M. S. Lee, "Investigating Motivations and Barriers to Fashion Product Recycling: Toward a Strategy for the Promotion of Public Participation", *Journal of the Korean Society of Fashion Design*, Vol. 16, No. 2, pp. 1-17, Jun. 2016. <http://dx.doi.org/10.18652/2016.16.2.1>.
- [10] J. Lee and D. J. Jeong, "A Case Study on the Natural Interaction and its Application in the Multi-touch Interface", *Journal of Digital Contents Society*, Vol. 13, No. 2, pp. 213-222, Jun. 2012.
- [11] B. A. Lim, "Analysis of Samyang-dong Prehistoric Museum Exhibition and Educational Programs: Focused on Jeju Samyang-dong Remains", Master's thesis, Graduate School of Education, Jeju National Univ., Jeju, Korea, Jan. 2018.

저자소개

김 나 현 (Nahyun Kim)



2026년 2월 : 국립창원대학교
문화테크노학과 (학사)
관심분야 : RFID, INTERACTIVE
CONTENT, MEDIA ART

최 현 빈 (Hyunbin Choi)



2021년 8월 : 국립창원대학교 문화
테크노학과(학사)
2025년 2월 : 국립창원대학교 문화
융합기술 협동과정(석사)
2025년 3월 ~ 현재 : 국립창원대학
교 인공지능융합공학 박사과정
관심분야 : 컴퓨터비전, 증강/가상

현실, 모션캡처

김 중 락 (Joongrock Kim)



2005년 3월 : 고려대학교
전자정보공학(공학사)
2005년 1월 ~ 2006년 7월 :
엠텍비전 연구원
2008년 8월 : 연세대학교
생체인식공학(공학석사)
2014년 2월 : 연세대학교

전기전자공학(공학박사)

2014년 2월 ~ 2024년 12월 : LG전자

CTO인공지능연구소 Vision Intelligence 연구실 팀장

2025년 1월 ~ 현재 : 국립창원대학교

인공지능융합공학과 부교수

관심분야 : 2D/3D 컴퓨터비전, 인공지능, On-Device

유 선 진 (Sunjin Yu)



2005년 3월 : 고려대학교
전자정보공학(공학사)
2006년 2월 : 연세대학교
생체인식공학(공학석사)
2011년 2월 : 연세대학교
전기전자공학(공학박사)
2011년 1월 ~ 2012년 5월 :

LG전자기술원 미래IT융합연구소 선임연구원

2012년 5월 ~ 2013년 2월 : 연세대학교 전기전자공학과
연구교수

2013년 3월 ~ 2016년 8월 : 제주한라대학교 방송영상학과
조교수

2016년 9월 ~ 2019년 8월 : 동명대학교
디지털미디어공학부 부교수

2019년 9월 ~ 2024년 9월 : 국립창원대학교
문화테크노학과 부교수

2024년 10월 ~ 2025년 2월 : 국립창원대학교
문화테크노학과 정교수

2025년 3월 ~ 현재 : 국립창원대학교

메타융합콘텐츠학부/인공지능공학과 정교수

관심분야 : 컴퓨터비전, 증강/가상현실, HCI