

사용자 경험 개선을 위한 Generative AI Framework 기반 멀티모달 가전 AI 레벨 규명 및 설계 원칙 제안

- 세탁기 사례를 중심으로

(Proposal of Design Principles Based on a Generative AI Framework
for Identifying Multimodal Appliance AI Levels to Improve User Experience
- Focusing on the Case of Washing Machines)

김현서*, 이은종**

(Hyun Seo Kim, Eun Jong Lee)

요약

본 연구는 가전제품의 사용자 경험(UX)을 개선하기 위해, AI 수준별 개입 방식과 사용자 역할을 체계화한 Generative AI UX Framework를 설계하고 이를 기반으로 UX 설계 원칙을 제안하였다. 최근 멀티모달 AI 기술이 적용된 가전에서의 상호작용은 기존 디지털 서비스와 달리, 사용자-제품 간 역할 분담과 맥락 인식이 중요시되고 있다. 이에 본 연구는 세탁기를 사례로 하여, 세탁기 사용 상황에서의 도메인 구조를 설계하고, Behavioral Prototyping과 Six Thinking Hats 방법론을 활용하여 사용자 경험 데이터를 수집하였다. 이를 바탕으로 가전 AI의 5단계 레벨을 정의하고, 각 단계에서의 사용자 역할, AI 개입 수준, 물리적 자동화 등을 기준으로 UX 설계 원칙을 제시하였다. 본 연구는 가전산업에서 AI UX 기획 및 디자인의 효율성을 높이고, 사용자 중심의 제품 개발을 위한 기초 자료로 활용될 것으로 기대된다.

■ 중심어 : Generative AI 프레임워크 ; 멀티모달 사용자 경험 ; 가전 AI 레벨 ; 행동 프로토타이핑 ; 인간 중심 디자인

Abstract

This study improves home appliance UX by designing a Generative AI UX Framework that systematizes user roles and AI intervention levels. As multimodal AI expands, interaction design must go beyond traditional methods, focusing on role distribution and context awareness. Centered on washing machines, the study built a domain model from real usage and gathered UX data using Behavioral Prototyping and the Six Thinking Hats. Based on this, five AI levels were defined, and UX principles proposed according to user roles, AI intervention, and automation. This work provides a foundation for user-centered AI-based UX design in appliances.

■ keywords : Generative AI Framework ; Multimodal User Experience ; Appliance AI Levels ; Behavioral Prototyping ; Human-Centered Design

1. 서론

최근 인공지능(AI) 기술이 가전산업에 빠르게 확산되면서, 세탁기를 비롯한 다양한 가전제품에서 AI의 적용이 활발히 이루어지고 있다. 특히

AI가 사용자의 맥락과 환경을 이해하고 보다 자연스러운 상호작용을 제공하는 방향으로 발전함에 따라, 단순 자동화를 넘어 사용자 경험(UX)을 중심으로 한 AI 설계가 중요한 연구 과제로 부상하고 있다. 현재의 가전 AI는 음성 인식, 스

* 정회원, 한동대학교 일반대학원 문화미디어디자인학과

** 정회원, 한동대학교 일반대학원 문화미디어디자인학과

접수일자 : 2025년 02월 19일

수정일자 : 1차 2025년 04월 03일, 2차 2025년 04월 30일

게재확정일 : 2025년 05월 24일

교신저자 : 이은종 e-mail : sbell@handong.edu

마트폰 연동, 프로그램 추천 등의 기능 중심으로 발전하고 있으나, 기존의 AI 레벨 체계는 가전제품의 물리적 특성과 사용자 행태의 복잡성을 충분히 반영하지 못하는 한계를 지닌다. 예컨대, 세탁기 사용에는 세탁조 회전, 문 여닫이, 옵션 선택 등 물리적 조작과 인지적 판단이 복합적으로 요구되며, 이러한 특성을 포괄할 수 있는 AI 설계 체계가 요구된다. 특히 멀티모달 AI 환경에서는 음성, 터치, 감정 표현 등 다양한 입력 수단이 혼재하며, 이로 인해 AI 개입 방식과 UX 설계 기준 역시 사용자 맥락에 따라 정교하게 조정되어야 한다. 이에 본 연구는 세탁기를 사례로 하여, 실제 사용 문맥을 기반으로 Generative AI Framework를 구성하고, 이를 통해 가전제품의 AI Administration Level을 체계적으로 규명하고자 한다. 이를 위해 실제 세탁기 사용에 있어서의 도메인 구조를 파악하고, Behavioral Prototyping을 통해 AI와 사용자의 주요 상호작용 행태를 조사 및 분석하며, 이를 바탕으로 가전 AI Administration Level을 체계화할 것이다. 본 연구는 AI 기반 가전제품의 UX 기획 및 설계 프로세스의 정교화에 기여하며, 향후 사용자 중심 멀티모달 AI 가전 개발을 위한 실용적 기초 자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

II. 본 론

1. 가전 AI Administration Level의 이해와 특성 파악

가. 가전 AI 발전 동향

가전산업에서 AI 기술은 제품의 성능 향상과 생산 공정의 효율성 증대, 스마트홈 서비스와의 연계를 통한 새로운 가치 창출 등 다양한 방식으로 혁신을 주도하고 있다. 특히 주목할 만한 기술은 생성형 AI와 온디바이스 AI이다. 생성형 AI는 사용자의 요구에 맞춰 새로운 콘텐츠나 기능을 생성해낼 수 있어, 가전제품의 사용성을 한층 더 풍부하게 만들고 있다. 온디바이스 AI는

기기 자체에서 AI 연산을 처리하는 기술로, 네트워크 연결 없이도 AI 기능을 사용할 수 있게 하며, 데이터 보안 강화와 빠른 응답속도를 제공한다. 또한 멀티모달 인터페이스의 도입으로 음성, 화면, 제스처 등 다양한 입력 방식을 통한 상호작용이 가능해졌으며, 이는 특히 물리적 조작이 많은 가전제품에서 효과적인 사용자 경험을 제공한다. 가전제품 디자인은 제품의 물리적 특성과 가정 내 사용 맥락을 고려해야 한다는 점에서 디지털 서비스와 차별성을 가지므로 물리적 요소들과 AI 기술의 효과적인 통합은 중요하다.

나. Artificial Intelligence Level의 개념과 정의

AI 레벨(Artificial Intelligence Level)은 특정 기술 분야에서 AI가 수행할 수 있는 작업의 범위와 자율성 수준을 체계적으로 정의한 기준이다. 자율주행, 조직관리 등 다양한 분야에서 각기 다른 레벨 체계가 정립되어 있으며, 이는 기술 발전 상태를 평가하고 미래 방향을 설정하는 기준점으로 활용되고 있다. 예를 들어, SAE는 운전자의 개입 정도를 기준으로 자율주행 단계를 구분하였으며, OpenAI는 사회적 영향력과 자율성을 중심으로 AI의 발전 단계를 제시하였다. 스마트홈 분야에서도 정보가전기기의 지능 수준을 평가하려는 시도가 있었다. 권순범 등(2007)은 스마트홈 기기의 지능성을 '자기감지', '제어 및 결정', '인간-기계 인터페이스', '지식 및 학습'의 네 가지 요소로 제시하며, 기기의 지능을 정량적으로 평가하는 모델을 구성하였다. 그러나 해당 연구는 사용자 맥락이나 물리적 조작, 감성적 상호작용 등 실제 가전제품 환경의 복잡성을 충분히 반영하지 못한다는 점에서는 한계가 있다. 이에 본 연구는 기존 AI 레벨 정의의 한계를 보완하여, 세탁기를 사례로 사용자의 개입 수준과 AI의 개입 범위, 멀티모달 상호작용을 통합적으로 고려한 새로운 가전 AI Administration Level 체계를 제안하고자 한다.

다. 가전 AI 레벨의 필요성

기존 AI 레벨 정의들은 각 분야의 기술적 특성과 발전 단계를 체계화하는 데 기여했으나, 가전제품의 특수성을 반영하기에는 다음과 같은 어려움이 존재한다. 첫째, 기존 레벨 정의는 제품 및 서비스 사용자 중심의 접근이 부족하다. 가전제품은 사용자가 직접 반복적인 작업을 수행하고 즉각적인 피드백을 주고받기 때문에, 사용자의 특성과 선호도를 반영한 상호작용 설계가 필수적이다. 둘째, 가전제품의 물리적 특성과 사용 맥락을 충분히 반영하지 못한다. 예를 들어, 세탁기는 세탁조 회전, 문의 개폐 등 물리적 조작과 복잡한 옵션 선택이 필요한 제품이며, 이러한 특성을 반영한 AI 체계가 요구된다. 또한, 가전은 음성·제스처 등 다양한 입력 모드가 공존하는 멀티모달 환경을 수반한다. 그럼에도 불구하고 기존 AI 레벨 체계의 핵심 개념인 ‘자율성 수준’과 ‘사용자 개입 정도’는 가전제품의 상호작용에서도 유의미하게 적용 가능하다. 예컨대, 사용자가 모든 설정을 수동으로 제어하는 단계부터 AI가 사용자 습관을 학습해 자동으로 최적화하는 단계까지, 가전 도메인에서도 자율성의 수준은 명확히 구분될 수 있다. 따라서 가전제품 AI 레벨은 사용자 중심의 상호작용, 물리적 환경, 멀티모달 환경 특성을 통합적으로 고려하여, 기존 AI 레벨 개념을 응용·확장한 새로운 접근이 필요하다. 이는 가전 AI 설계의 효율성과 사용자 경험의 질적 향상에 기여할 수 있을 것이다.

표 1. SAE, Google DeepMind, OpenAI AI 레벨 비교

구분	설명	의의	한계
SAE 자율주행 레벨	차량 자동화 수준을 6단계로 정의	자율주행 기술의 표준화 및 비교 기준 제공	차량 중심 자동화·조점, 가전제품 영역에서의 환경 및 사용자 인터페이스를 고려하기 어려움
Google DeepMind AGI 레벨	성능과 일반성을 기준으로 AI 발전 단계를 정의	AGI 발전의 구체적인 목표와 평가 기준 제공	범용적 작업 수행에 초점, 구체적인 환경 데이터와 상호작용의 반복성을

			고려하지 못함
OpenAI의 AGI 레벨	AI의 작업 자율성 및 조직적 역할 수행 단계를 5단계로 구분	조직적, 사회적 AI 역할 평가 기준 제공	주로 조직 환경을 추상적인 수준으로 다루고 있어 가전제품과 같은 물리적이고 복잡한 작업 환경의 특성을 반영하기 어려움

2. 세탁기 사용 환경에서의 Interaction 유형 파악

가. 세탁기 사용 과정의 복잡성과 다양한 사용자 요구를 체계적으로 분석하기 위해 먼저, 전체를 조망하고 유의미한 조사 범위를 파악하고자 (1) 세탁기 사용 행위의 시퀀스, (2) 사용자 유형, (3) 세탁물의 특성, (4) 세탁 조건 설정 요소를 중심으로 세 가지 사용자 분석 프레임워크를 구성하고, 이를 통해 도메인 구조를 정리하였다. 세탁기 사용 행위는 세탁 준비, 세탁물 투입, 세제 및 섬유유연제 투입, 세탁 설정, 세탁 시작 및 진행, 세탁물 꺼내기, 세탁 후 정리의 7단계로 구분된다. 본 표는 제안된 프레임워크의 구성 절차를 시퀀스 단위로 정리한 것으로, 전체 구조와의 관계를 도식적으로 설명하는 데 중점을 두었다.

표 2. 세탁기 사용 행위 시퀀스

Level 1	Level 2
세탁 준비	세탁물 모으기
	세탁물 분류
	세제 준비
	도어 열기
세탁물 투입	세탁조 내부 상태 확인
	세탁물 투입
	도어 닫기
세제 및 섬유유연제 투입	투입구 확인
	세제 및 섬유유연제 투입
	투입구 닫기
세탁 설정 단계	세탁기 근처로 위치 이동
	조작부가 보이도록 시야 확보
	전원 상태 확인
	세탁 모드 선택을 위한 위치 잡기
	세탁 모드 설정
	세탁 옵션 설정
	최종 설정 모드 점검
	세탁 시작 버튼 탐색
	세탁 시작 버튼 누르기
	세탁 과정 모니터링
세탁 중	휴식/다른 작업 수행
	알림 확인

세탁물 꺼내기	컨테이너 가져오기
	도어 잠금장치 풀기
	도어 열기
	세탁조 내부 상태 확인
	세탁조 내부로 손 깊이 넣기
	적당량 잡아 컨테이너로 옮기기
	세탁조와 잔여 세탁물 확인
	도어 닫기
세탁 후 정리	세탁물 정리 및 건조 준비
	세탁기 내부 청소 및 건조
	세탁기 설정 초기화/종료

사용자 유형은 신체적 특성과 기질적 특성으로 구분된다. 신체적 특성은 물리적 속성(신장, 팔/다리 길이)과 능력(신체, 감각, 언어, 인지 능력)을 포함하며, 기질적 특성은 충동성, 꼼꼼성, 감정 이입 능력, 호기심, 유연성, 인내심 등을 포함한다.

표 3. 사용자 유형

Level 1	Level 2	Level 3	예시
신체 특성	물리적 속성	신장(키)	-
		팔/다리 길이	-
	능력	신체 능력	근력, 체력, 지구력
		감각 능력	시각, 청각, 후각
		언어 능력	발화 능력(말음) 언어표현 능숙도
		인지 능력	지각력, 학습력
		지적 수준	지식, 경험 수준
기질	충동성	-	
	꼼꼼성		
	감정 이입 능력		
	호기심		
	유연성		
	인내심		

세탁물 특성은 대상의 종류, 크기, 섬유의 민감도, 세탁 부위와 오염도로 분류되며, 세탁 조건은 세탁 방식, 온도, 세기, 시간, 행굼 수준, 탈수 수준, 세제 투입량 등을 포함한다.

표 4. 세탁물 자체의 특성

Level 1	Level 2	Level 1	Level 2
세탁물 자체의 특성	대상의 종류	일반적 의류 형태	티셔츠, 바양말 등
		특수 의류 형태	운동화, 레이스 등
	세탁물의 크기	소형 세탁물	속옷, 양말
		일반 세탁물	티셔츠, 바지

	섬유의 민감도	대형 세탁물	패딩, 이불
		고민감 섬유	실크, 울, 레이스
		일반 섬유	면, 폴리에스터
		저민감 섬유	데님, 면, 합성 섬유
	세탁 부위	목 부분	땀, 기름 자국
		소매/팔꿈치	마찰로 인한 얼룩
		무릎/바지 끝단	흙, 먼지
		특정 작은 영역	잉크 얼룩, 음식물
	이염도	-	

표 5. 세탁 과정에서 설정해야 하는 조건

Level 1	Level 2	예시
세탁 과정에서 설정해야 하는 조건	세탁 방식	부분 세탁, 손세탁 등
	세탁 온도	저온, 표준온도, 고온
	세탁 세기	강력, 표준, 섬세 세탁
	세탁 시간	짧은 세탁(15~30분)
	행굼 수준	-
	탈수 수준	
	세제 투입량	
	세탁물의 오염도	특수 세탁 필요

나. 세탁기 경험 데이터 및 AI 요구사항 수집을 위한 사용자 조사

세탁기 사용 중 발생하는 다양한 사용자 요구를 도출하고, AI와의 상호작용 유형을 정의하기 위해 사용자 조사를 진행하였다. 이 과정에서 실제 세탁 상황을 재현하여 데이터를 수집·분석하는 Behavioral Prototyping 기법을 적용하였으며, 이는 AI 레벨별 사용자 인식 차이와 상호작용 요구를 정성적으로 탐색하기 위한 초기적 시도이다. Behavioral Prototyping은 4년 이상의 집안일 경험이 있는 20~30대 성인 6명을 대상으로 수행되었으며, 세탁기 사용 중 발생하는 주요 상황과 행동 패턴을 관찰하고 사용자의 요구를 기록하였다. 도출된 주요 상황으로는 세탁물의 오염도 및 특성에 따른 세탁 방법 결정, 세탁기 작동 방식을 잘 모르나 효율적 조정 원함, 세탁 결과 확인 및 후처리, 사용자의 특정한 요구 반영, 세탁 관련 정보 필요 등이 도출되었다. 본 조사는 소규모 탐색적 연구의 특성상 일반화에는 한계가 있으며, 향후 다양한 연령층과 사용 맥락을 포함한 확장된 사용자 조사를 통해 타당성을 검증할 필요가 있다.

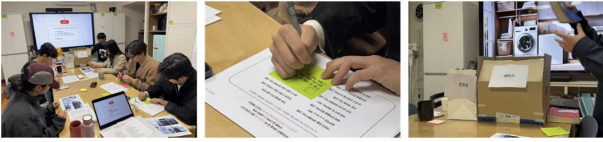


그림 1. Behavioral Prototyping을 통한 사용자 조사 수행

Six Thinking Hats 조사에서는 각기 다른 퍼소나(꼼꼼한 사용자, 성격이 급한 사용자, 신체적 능력이 떨어지는 사용자 등)를 부여받은 참가자들이 AI에게 요구하는 사항을 수집한 뒤 그 유형을 분류하였다. 또한 AI의 성격을 객관적(흰색), 감정적(빨간색), 비판적(검은색), 긍정적(노란색), 창의적(초록색), 전체적(파란색)으로 구분하여 사용자의 요구별 AI의 적절한 대응 방식을 도출하였다. 이를 종합한 조사 결과, AI의 역할이 필요한 상황으로 (1) 안내와 설명, (2) 세탁 장애물 예측/예방, (3) 감정적 요구에 대한 대응, (4) 중간 작업 수행 보조, (5) 세탁 과정에서의 피드백 제공이 요구됨을 파악하였다.



그림 2. Six Thinking Hats을 통한 2차 사용자 조사 수행

위 조사에서 도출된 다섯 가지 사용자 요구 유형은 이후 Generative AI Framework의 구성 요소(예: Context, Humanized Model) 및 AI 개입 포인트 설계에 실제 반영되었으며, 사용자 중심 AI 개입 기준을 구체화하는 데 기여하였다.

3. 가전 AI Level 개발과 UX 설계 방안 제안

가. 가전 AI Level 설계를 위한 Generative AI Framework

세탁기의 다양한 사용 상황에서 AI가 효과적으로 개입하기 위해서는, 사용자 행위와 상호작용 맥락(Context)을 체계적으로 구조화하고 이를 바탕으로

구체적인 설계 지침을 도출하는 것이 중요하다. 이를 위해 본 장에서는 Generative AI Framework를 구성하였다. 앞선 파트에서 프레임워크는 세탁기 사용 환경에서 나타나는 다양한 사용자 요구를 분석하기 위한 기초 구조화 도구로 활용되었다. 반면, 본 장에서 제시하는 Generative AI Framework는 사용자 분석 결과를 기반으로, 실제 AI가 사용자와 상호작용하고 개입하는 방식을 설계하기 위한 상위 프레임워크이다. 이를 위해 본 장에서는 Generative AI Framework를 구성하였으며 사용자의 Ability, Context, Humanized Model, AI Action의 네 가지 요소를 중심으로 설계되었다. 'Generative'라는 명칭은 사용자 요구 및 문맥(Context)을 바탕으로, AI 개입 방식이 정적인 규칙 기반이 아니라 상황에 따라 유동적으로 생성(generated)된다는 점을 반영하여 사용되었다.

사용자의 Ability는 시각, 신체, 청각, 언어, 인지 능력으로 구분되며, 이는 사용자와 AI의 상호작용 설계의 기본 기준이 된다. Context는 장소, 시간, 환경의 물리적 구성, 사용자 기록, 감정, Atmosphere를 포함하여 사용자와 세탁기의 상호작용 환경을 정의한다. 이러한 구조화는 AI가 사용자의 상황을 정확히 파악하고 적절한 시점에 개입할 수 있는 기준을 제공한다. Humanized Model은 AI가 사람처럼 자연스러운 상호작용을 할 수 있도록 감성(공감, 위로, 격려 등), 감정(수줍음, 당당함, 자신감 등), 매너(양보, 기다림, 용인 등), 대화(반문, 수긍, 의문 등) 요소를 포함한다. AI Action은 사용자의 입력을 인식하고 해석하여 반응을 생성하고 전달하는 과정을 '입력 인식, 판단, 생성, 표현'의 4단계로 정의하였다.

이러한 Framework를 통해 사용자의 능력, Context, 인간적인 상호작용 요소, 그리고 AI의 반응 방식을 체계적으로 구성하여 가전 AI 시스템 설계를 위한 기초를 마련하였다. 이는 가전 AI UX 설계의 기초 모델로서 향후 사용자 경험의 질적 개선과 시스템 자동화 설계의 기준이 된다.

표 6. Generative AI Framework

Level 1	Level 2	Level 3
사용자의 Ability	시각 능력	밝기 인식 수준
		글꼴 크기 인식 수준
		동적 요소 인식 수준
	신체 능력	근력
		체력
		지구력
청각 능력		
언어 능력	발화 능력 (발음) 언어 표현의 능숙도	
사용자의 Context	장소	-
	시간	
	환경의 물리적 구성	
	사용자 기록	최근 작업의 내용
		자주 사용하는 기능
		워크 패턴(플로우)
	사용자 감정	음성
		톤
		텍스트
표정		
Atmosphere	-	
Humanized Model	감성	공감하기, 위로하기, 격려하기, 눈치주기 등
	감정	친근감, 단호함, 우쭐함 등
	Manner	기다림, 공정, 겸손 등
	Dialogue	반문, 수긍, 절문, 부정 등
AI action	입력 인식	-
	판단	-
	생성	-
	표현	Media
		표현매개
표현기기		

나. 가전 AI Administration Level의 정의와 적용

가전 AI Administration Level은 가전 제품에서 AI가 사용자의 요구를 이해하고 상호작용하며 문제를 해결하는 능력의 발전 단계를 나타낸다. 각 레벨은 사용자가 수행하는 역할, AI의 기능적 개입 범위, 물리적 자동화 적용 수준, 활용 media, 상황 예시, 사용자의 Needs와 Problem을 반영하였으며, 가전제품에 특화된 사용자 개입도, AI 기능 범위, 자동화 수준을 기준으로 총 5단계로 구분하였다. 이는 기술 발전 흐름과 사용자 경험의 실질적 변화 간의 대응 관계를 반영한 구성이다.

아래 표 7은 본 연구에서 제안한 가전 AI Administration Level의 개념을 구체화한 것으로, 각 레벨별 적용 가능 기술, 사용자 경험 변화

의 과정을 단계적으로 설명한다.

표 7. AI Level별 적용 가능 기술 예시 및 UX

AI Level	사용 기술 예시	사용자 혜택 (UX)
Level 1	버튼, 다이얼, 정적 디스플레이	전 과정 직접 설정, 시간·노력 소요
Level 2	근접 센서, 단순 음성 안내	접근만 해도 대기 준비, 간단 조작
Level 3	패턴 인식, 상태 감지 센서	사용자 행동에 따라 UI 자동 조정
Level 4	상황 예측, 작업 최적화 알고리즘	데이터 기반 자동 추천, 반복 설정 감소
Level 5	맥락 인식 AI, 개인화 추천, 자율 실행	즉시 필요 기능 수행, 무입력 자동 세팅, 인자·물리 피로도 최소화

표 8은 사용자 조사에서 도출된 요구 상황과 상호작용 맥락을 기반으로, Level 1부터 Level 5까지 사용자 개입도 및 AI 자율성에 따라 어떻게 기능이 확장되고 UX가 발전하는지를 제시하였다.

표 8. 가전 AI Administration Level의 구조

Main Level	Sub Level
Level 1 기본 제어 레벨 (Basic Control Level)	-
Level 2 : 강아지 수준의 대기 레벨 (Reactive Dog-Like Waiting Level)	Sub 2.1 사용자 존재 감지 후 작동 대기
	Sub 2.2 사용자 패턴 파악 후 작동 대기
Level 3 : 유기적 반응 레벨 (Organic Response Level)	Sub 3.1 물리적 자극 기반 유기적 반응
	Sub 3.1 사용자 정신적 상태 인지 기반
Level 4 : 분석적 전략가 레벨 (Analytical Strategist Level)	Sub 4.1 작업 목표 인식 기반 분석적 전략 제안
	Sub 4.2 사용자/주변 환경 상호작용 기반 분석적 전략 제안
Level 5 : 능동 예측형 자동화 레벨 (Proactive Predictive Automation Level)	Sub 5.1 명시적 맥락 기반 추론 후 자동 작업 수행
	Sub 5.2 잠재적 맥락 기반 추론 후 자동 작업 수행

Level 1(기본 제어 레벨)은 사용자가 직접 명령을 내리고 작업을 수동으로 제어하는 단계이며, 사용자의 역할, 물리적 자동화 적용 수준, 활용 media, 상황 예시 등 적용 방향성은 아래와 같다.

표 9. Level 1 기본 제어 레벨 적용 방향

Main Level	Level 1: 기본 제어 레벨 사용자가 직접 명령을 내리고 작업을 수동으로 제어
A. 사용자가 수행하는 역할	사용자가 모든 작업(명령 입력, 프로그램 설정, 물리적 작업)을 수동으로 수행
B. AI의 기능적 개입 범위	AI 개입 없음
C. 물리적 자동화 적용	없음
D. 활용 media/표현 매개 예시	물리적 버튼, 다이얼, 간단한 디스플레이
E. 상황 예시	사용자가 세탁기의 다이얼을 돌려 '표준 세탁 모드'를 선택하고 버튼을 눌러 세탁을 시작
Needs/Problem	사용자의 시간과 노력이 많이 소요됨 설정 과정이 반복적이고 피로감을 유발할 수 있음 기본값을 사용할 경우 최적의 세탁 결과를 얻지 못할 가능성이 있음

Level 2(강아지 수준의 대기 레벨)는 사용자의 접근, 학습한 루틴에 반응하며 해당 타이밍에 작동 대기 상태를 유지하며, 적용 방향성은 아래와 같다.

표 10. Level 2 강아지 수준의 대기 레벨 적용 방향

Main Level	Level 2: 강아지 수준의 대기 레벨 강아지가 주인을 기다리는 것처럼 사용자의 접근이나 루틴에 반응하며 준비된 상태를 유지	
Sub Level	Sub 2.1: 사용자 존재 감지 후 작동 대기 사용자가 접근했을 때 이를 감지하고 작동 대기 상태를 유지	Sub 2.2: 사용자 패턴 파악 후 작동 대기 반복되는 시간대나 사용자의 루틴을 학습하여 특정 시간에 대기 상태로 전환
A. 사용자가 수행하는 역할	세탁기 근처로 접근하며 AI가 대기시켜놓은 작업을 확인하고 작업 세부 설정 및 실행 여부를 결정	세탁 시 사용자가 반복적으로 수행하는 루틴에 따라 AI가 작업을 대기시켜 놓은 것을 확인하고, 작업 세부 설정 및 실행 여부를 결정
B. AI의 기능적 개입 범위	사용자의 존재를 감지하고 대기 상태를 유지	사용자 루틴을 학습하고 특정 시간대에 대기 상태로 전환하며 작업 준비
C. 물리적 자동화 적용	세탁 준비 상태로 세탁기의 물리적 상태와 디스플레이 전환	세탁 준비 상태로 세탁기의 물리적 상태와 디스플레이 전환
D. 활용 media/표현 매개 예시	근접 센서, 간단한 디스플레이, 음성 안내	디스플레이, 스마트폰 알림, 음성 안내
E. 상황 예시	사용자가 세탁기 앞으로 다가오면, AI가 "세탁 준비가 완료되었습니다"라고 음성 안내	AI가 사용자의 저녁 7시 세탁 루틴을 학습하여 해당 시간에 준비 상태로 대기하며 "세탁할 준비가 되었습니다"라고 알림
Needs/Problem	AI는 단순 대기 상태만 제공하며 세부 설정은 여전히 사용자의 역할로 남음 불필요한 에너지 소비를 방지하기 위해 사용자가 적절한 시간에 접근하지 않을 경우 대기 상태가 비활성화될 필요가 있음	AI가 잘못된 패턴을 학습하거나 사용자의 변화를 실시간으로 반영하지 못할 경우 목표하고자 하는 설정 사항에 대해 불필요한 대기를 유발할 수 있음

Level 3(유기적 반응 레벨)은 사용자의 행동 자극이나 정신적 상태에 따라 조작부 환경을 실시간으로 조정하며, 적용 방향성은 아래와 같다.

표 11. Level 3 유기적 반응 레벨 적용 방향

Main Level	Level 3: 유기적 반응 레벨 사용자의 미세한 행동이나 특징(예: 손 크기, 시력 상태)에 따라 물리적·디지털 환경을 실시간으로 조정	
Sub Level	Sub 3.1 물리적 자극 기반 유기적 반응 사용자의 물리적 상태를 감지하고, 다양한 자극을 분석하여 즉각적으로 물리적·시각적 환경 조정	Sub 3.2 사용자 정신적 상태 인지 기반 유기적 반응 사용자의 정신적 컨디션을 감지해 이에 맞는 대응을 물리적, 시각적으로 즉각 수행
A. 사용자가 수행하는 역할	세탁기와 물리적으로 상호작용하며 AI가 조정된 환경을 확인하고 세부 설정 여부를 결정	세탁기와 정신적으로 상호작용하며 AI가 조정된 환경을 확인하고 세부 설정 여부를 결정
B. AI의 기능적 개입 범위	사용자의 물리적 특성(손 크기, 움직임)을 감지하고 환경 조정	사용자의 정신적 상태(피로도, 감정)를 분석하여 물리적·디지털 환경 제공
C. 물리적 자동화 적용	물리적 버튼 크기 조정, 시각적 환경 맞춤, 사용자의 물리적 움직임에 따른 UI 동적 반응	감정 상태에 따라 세탁 모드 조정, 사용자 스트레스 수준을 반영한 간소화된 설정
D. 활용 media/표현 매개 예시	조정 가능한 디스플레이, 터치스크린, 센서	감정 상태를 반영하는 디스플레이, 음성 안내
E. 상황 예시	손 크기가 작은 사용자가 다이얼을 돌리려 하면 다이얼 크기를 축소 노란인 사용자를 감지하여 글씨 크기를 확대	피로한 사용자를 감지하여 간단한 설정만 요구하는 "쉬운 세탁 모드"를 추천하거나 단순한 선택만으로 세탁을 수행 가능하도록 '작업 수행 버튼을 크게 제공'
Needs/Problem	지나치게 민감한 반응성을 갖게 되면 불필요한 작업을 수행하여 사용자의 의도를 정확히 반영하지 못할 가능성 존재	AI가 정신적 상태를 오관하면 비효율적인 추천을 제공할 수 있음

Level 4(분석적 전략가 레벨)는 사용자의 작업 목표 및 사용자 데이터와 주변 환경 데이터를 분석하여 최적화된 솔루션을 제안하며, 적용 방향성은 아래와 같다.

표 12. Level 4 분석적 전략가 레벨 적용 방향

Main Level	Level 4: 분석적 전략가 레벨 데이터를 전략적으로 분석하고, 데이터 간 연관성을 기반으로 통찰하여 최적화된 솔루션을 제안	
Sub Level	Sub 4.1 작업 목표 인식 기반 분석적 전략 제안 사용자가 명확히 원하는 목표를 중심으로 데이터를 연관시켜 필요한 작업을 제안	Sub 4.2 사용자/주변 환경 상호작용 기반 분석적 전략 제안 사용자의 주변 환경과 상황을 분석하여 최적화된 결과를 제안
A. 사용자가 수행하는 역할	사용자는 세탁 목적(예: 민감성 피부 보호, 빠른 세탁 등)을 명확히 정의하며 AI가 제공하는 추천을 검토 및 선택	사용자는 AI가 제공하는 환경 기반 추천을 확인하고 실행 여부를 결정하고, 필요시 추천 설정을 수정하거나 AI 제

	AI가 제안한 옵션에 추가적인 요구 사항(예: 추가 행균, 향기 옵션)을 지정	안대로 작업을 수행
B. AI의 기능적 개입 범위	세탁물 데이터와 사용자가 요구하는 작업 목표를 분석하여 최적의 설정을 제안	외부 환경 데이터(날씨, 습도, 에너지 소비량 등)를 분석하여 세탁과 건조 과정에 최적화된 설정을 제안
C. 물리적 자동화 적용	작업 목표에 맞춘 작업 방식을 분석하고 이에 따라 세제 투입량, 물 온도, 세탁 강도, 행균 횟수를 자동으로 조정	환경 데이터에 따라 세탁기와 건조기의 상태를 실시간으로 관리 환경 상황에 따라 세제 투입량, 물 온도, 세탁 강도, 행균 횟수를 계산하여 자동으로 조정
D. 활용 media/표현 매개 예시	디스플레이 맞춤형 메시지, 스마트폰 알림, 음성 가이드	스마트폰 앱 알림, 음성 안내, 디스플레이 메시지
E. 상황 예시	'이음이 안되게 세탁하고 싶어'라고 사용자가 목표를 입력하면, AI가 이에 적합한 옵션(세탁 횟수, 온도, 세기 등)을 UI로 제안	AI가 날씨 데이터를 분석하여 "오늘은 습도가 높으니 건조기를 사용하는 것이 좋습니다"라는 알림을 제공
Needs/Problem	AI가 추천하는 옵션이 신뢰할 만한 근거를 충분히 제공하지 않으면 설정을 수동으로 변경하려는 경향이 있을 수 있음	외부 데이터가 부정확하거나 실시간 반영이 실패할 경우 잘못된 추천이 발생할 수 있음

Level 5(능동 예측형 자동화 레벨)는 사용자가 제공하지 않은 잠재적 정보를 포함한 추론을 수행하고 솔루션을 제공하는 것으로 실제 사용자는 즉시 필요 작업을 수행할 수 있으며, 반복 입력에 따른 인지 피로도 또한 현저히 감소한다. 이에 대한 적용 방향성은 아래와 같다.

표 13. Level 5 능동 예측형 자동화 레벨 적용 방향

Main Level	Level 5 : 능동 예측형 자동화 레벨 사용자가 제공하지 않은 데이터까지 잠재적 정보를 기반으로 추론하고, 계산된 솔루션을 자동으로 수행	
Sub Level	Sub 5.1 명시적 맥락 기반 추론 후 자동 작업 수행 AI가 사용자의 명시적 데이터를 기반으로 현재 상황과 요구에 적합한 결과를 도출하여 자동으로 수행	Sub 5.2 잠재적 맥락 기반 추론 후 자동 작업 수행 사용자의 잠재된 데이터를 학습하고 숨겨진 관계를 추론하여 적합한 작업 계획을 도출하고 이를 자동 수행
A. 사용자가 수행하는 역할	사용자는 세탁기의 작업 결과를 확인하며 피드백을 제공 기존 데이터 기반 즉시 작업 수행으로 소요 시간이 들지 않음 AI의 제안을 승인하거나 필요시 간단히 수정	사용자는 AI의 작업 결과를 확인하며 피드백을 제공 즉시 작업 수행으로 소요 시간이 들지 않음 필요시 설정을 수정하거나 추가적인 요구 사항을 간단히 입력
B. AI의 기능적 개입 범위	명시적 데이터(세탁물 종류, 오염 상태 등)를 분석하고 이를 외부 환경과 연계하여 최적의 세탁 조건을 도출 및 수행	명시적 데이터뿐만 아니라 사용자의 스마트폰 기록, 행동 패턴의 이유 등을 수집하여 학습하고 추론한 내용을 기반으로 작업 수행
C. 물리적 자동화 적용	명시적 데이터를 기반으로 최적의 세탁 모드를 도출함. 세제 투입, 건조	잠재적 데이터와 명시적 데이터를 기반으로 최적의 세탁 모드를 도출함.

	설정, 작업 수행 등 전 과정 자동화	세제 투입, 건조 설정, 작업 수행 등 전 과정 자동화
D. 활용 media/표현 매개 예시	음성 안내, 디스플레이 알림, 스마트폰 알림	음성 안내, 디스플레이 알림, 스마트폰 알림
E. 상황 예시	AI가 흠 묻은 운동복을 감지하고 "강력 세척 모드가 적합하며 추가 행균이 필요합니다"라고 알림을 제공한 후 자동 수행	사용자가 스마트폰으로 "옷에 묻은 음식물 얼룩 지우는 법"을 검색한 기록을 AI가 분석, 이후 AI는 이를 학습해 해당 세탁물에 최적화된 세탁 옵션을 자동으로 설정하고 수행
Needs/Problem	사용자가 AI가 제공한 작업 과정을 이해하지 못하거나 불신하면 수동 설정으로 돌아가려는 경향이 있을 수 있음 자동화 과정에서의 오류 발생 시 사용자가 이를 조정할 수 있는 간단한 옵션이 부족할 수 있음	AI가 잠재적 데이터를 잘못 학습하거나, 사용자의 변화된 요구를 반영하지 못하면 신뢰를 잃을 수 있음 사용자가 AI의 자동화 결과에 개입할 수 있는 충분한 선택지를 제공하지 못하면 불만족을 초래할 가능성 존재

이러한 접근 방식은 AI가 점차적으로 사용자의 요구를 더 정밀하게 반영하고, 상황에 맞춘 적절한 대응을 통해 사용자 경험을 최적화하는 방향성을 제공한다. 제안된 5단계 구분은 이러한 사용자 개입도 및 AI 자동화 수준의 차이를 실용적으로 구조화한 것이며, 향후 기술 발전에 따라 유연하게 조정될 수 있다.

III. 결 론

본 연구는 멀티모달 AI 환경에서의 사용자 경험(UX) 개선을 목표로, 가전제품에서의 AI 개입 수준과 사용자 행위 맥락을 체계화할 수 있는 설계 기반을 마련하였다. 이를 위해 세탁기 사용 환경을 중심으로 주요 상호작용 유형과 요구사항을 분석하고, 사용자 개입도와 AI 기능 수준을 기준으로 Generative AI Framework를 설계하였다. 제안된 AI Administration Level은 사용자의 역할, AI의 기능적 개입 범위, 물리적 자동화 수준, 활용 미디어를 포함하여, 각 레벨별 특성과 적용 예시를 구체화하였다. 이러한 구조는 사용자 중심의 가전 AI UX 설계 지침으로 활용 가능하며, 복합적 입력 방식이 공존하는 멀티모달 환경에서 AI 기술의 실질적 적용 가능성을 높이는 데 기여할 수 있다. 본 연구는 세탁기와 20 - 30대 사용자에게 한정되어 있어 다양한 연령대와 생

활 맥락을 충분히 반영하는 데 한계가 있다. 향후에는 보다 폭넓은 사용자군을 대상으로 제안된 AI Level 프레임워크의 UX 효과와 일반화 가능성을 실증적으로 검증할 필요가 있다.

REFERENCES

- [1] Reig, S., Carter, E. J., Kirabo, L., Fong, T., Steinfeld, A., & Forlizzi, J., "Smart Home Agents and Devices of Today and Tomorrow: Surveying Use and Desires," *Proceedings of the 23rd International Conference on Mobile Human-Computer Interaction*, pp. 300 - 304, Sep. 2021.
- [2] Qian, Y., Steinfeld, A., Rosé, C., & Zimmerman, J., "Re-examining Whether, Why, and How Human-AI Interaction Is Uniquely Difficult to Design," *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 1 - 13, Apr. 2020.
- [3] Qian, Y., Zimmerman, J., Steinfeld, A., & Rosé, C. P., "Designing AI Agents as Coworkers: Lessons from Human-AI Collaboration in Professional Work," *Proceedings of the 2023 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 1 - 18, Apr. 2023.
- [4] Yang, Q., Steinfeld, A., Rosé, C., & Zimmerman, J., "Unremarkable AI: Fitting Intelligent Decision Support into Critical, Clinical Decision-Making Processes," *Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 1 - 11, May 2019.
- [5] Qian, Y., Zimmerman, J., Steinfeld, A., & Rosé, C. P., "Designing AI Agents as Coworkers: Lessons from Human-AI Collaboration in Professional Work," *Proceedings of the 2024 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 1 - 5, Apr. 2024.
- [6] Maeng, S. W., The study for understanding components and structure of user experience and modeling in product design domain: Focused on information appliance, Master's thesis, Handong Global University, Feb. 2008.
- [7] Samsung Newsroom, "기고문: AI·소프트웨어와 만나 진화하는 가전의 시대," Samsung Newsroom, (2023). <https://link24.kr/DaNP4kE>. (accessed Jan., 16, 2025).
- [8] ZDNet Korea, (2024). <https://zdnet.co.kr/view/?no=202404215427>. (accessed Jan., 16, 2025).
- [9] SAE International. (2023). SAE J3016 Update. <https://www.sae.org/blog/sae-j3016-update>.

(accessed Jan., 16, 2025).

- [10] Kwon, S. B., Lee, S. H., & Kim, J. W., "A Study on the Development of an Intelligence Level Evaluation Model for Smart Home Appliances," *Journal of KIISE: Computer Systems and Theory*, vol. 34, no. 11, pp. 1061 - 1071, Nov. 2007.

저자 소개



김현서(정회원)

2023년 한동대학교 콘텐츠융합디자인 학부 학사 졸업.

2025년 한동대학교 문화미디어디자인 대학원 석사 졸업.

<주관심분야 : 디자인 전략, UX디자인, 디자인 기획, Product Design>



이은종(정회원)

1993년 KAIST 산업디자인학과 학사 졸업.

1996년 KAIST 산업디자인학과 석사 졸업.

2008년 KAIST 산업디자인학과 박사 수료.

<주관심분야 : 디자인 전략, 서비스 디자인, UX 디자인>