JESK J Ergon Soc Korea 2025; 44(6): 787-803
https://dx.doi.org/10.5143/JESK.2025.44.6.787
https://jesk.or.kr eISSN:2093-8462

Heuristic-Driven Redesign and Evaluation of a Smart-Home App: A Case Study

Seoyoon Kim, Wonjoon Kim, Ilsun Rhiu

Dongduk Women's University, HCI Science Major, Seoul, 02748

스마트홈 앱의 사용성 개선을 위한 휴리스틱 기반 설계: 사례 연구

김서윤, 김원준, 유일선

동덕여자대학교 HCI사이언스전공

Corresponding Author
Ilsun Rhiu
Dongduk Women's University,
HCI Science Major, Seoul, 02748
Email : isrhiu@dongduk.ac.kr

Received : September 01, 2025
Revised : September 22, 2025
Accepted : November 10, 2025

Copyright@2025 by The Human Factors & Ergonomics Society of Korea. All right reserved.

Objective: This study aimed to enhance the LG ThinQ app's primary function—home appliance control—through UX/UI analysis, leveraging Nielsen's ten heuristic evaluation criteria for improvement and user survey validation.

Background: With IoT-enabled homes becoming prevalent, the LG ThinQ app seeks to offer a convenient environment using AI and smart technology. However, its complexity has hampered efficient appliance control. This study addresses these UX/UI limitations.

Method: Based on Nielsen's criteria, fifty-seven participants evaluated an improved UX/UI prototype against existing app interfaces using a 5-point Likert scale.

Results: The analysis led to a focused improvement plan for the appliance control function. This included a neomorphism design to clarify the app's role as a remote control and UX enhancements like better smart routines and new features such as appliance favorites and tutorials.

Conclusion: The study effectively improved the ThinQ app's UX/UI, significantly enhancing usability for appliance control and confirming the prototype's effectiveness.

Application: The improvements are expected to overcome the app's control function limitations, enhancing usability, and aligning with the company's goal of improving users' lives through advanced technology, thereby reinforcing the app's utility and user experience.

Keywords: Smart home, Usability, Heuristic evaluation, User-centered design

1. Introduction

사물인터넷(IoT) 기술의 발전으로 스마트홈 애플리케이션이 가정 내 여러 가전제품을 원격으로 제어할 수 있게 되면서 사용자들에게 전례 없는 편리함을 제공하고 있다. 실제로 다양한 IoT 플랫폼 앱을 통해 사용자는 언제 어디서나 스마트폰으로 가전을 제어할

수 있지만, 복잡한 인터페이스로 인해 제품 제어에 어려움을 겪는 경우가 많다(Rhiu and Yun, 2018; Rhiu and Yun, 2019; Ko et al., 2020; Kim and Rhiu, 2024). 사용성(usability)은 특정 맥락에서 사용자가 목표를 효과적이고 효율적이며 만족스럽게 달성할 수 있는 정도를 뜻하며, 이러한 사용성은 스마트홈 서비스의 성공에 필수적인 요소이다. 그러나 복잡하게 통합된 기능과 부적절한 UX/UI 디자인은 인지적 부담을 높이고 직관적인 상호작용을 방해하여 사용성이 저하되는 요인이 된다. Kim et al. (2022)의 연구에서도 IoT 앱의 비효율적인 인터페이스 디자인 때문에 사용자가 제품 제어에 어려움을 느낀다고 보고하고 있어, 사용자 중심의 UX/UI 개선에 대한 필요성이 제기된다. 이러한 문제를 해결하기 위해 본 연구에서는 휴리스틱 평가에 기반한 체계적인 UX/UI 진단과 개선을 수행하였다.

휴리스틱 평가란 UI 전문가가 알려진 휴리스틱(경험 지침)에 따라 인터페이스의 사용성 결함을 찾아내는 점검 방법으로, 저비용으로 효과적인 문제 식별이 가능하다(Nielsen, 1994). 특히 닐슨의 10가지 휴리스틱 원칙은 다양한 UI에서 반복적으로 나타나는 문제들을 포괄하는 지침으로 널리 활용되고 있다. 이 원칙에는 시스템 상태 가시성, 환경과의 일치성, 사용자 제어와 자유, 일관성과 표준, 오류 예방, 인식 vs 기억, 유연성과 효율성, 미관과 최소한의 디자인, 오류 인지 및 복구 지원, 도움말과 문서화와 같이 사용자 경험 전반에 걸친 핵심 요소들이 포함된다(Nielsen, 1994; Park et al., 2025). 이러한 휴리스틱은 이전 연구에서 사용성 문제를 구조적으로 분류하고 개선 방향을 제시하는 데 활용되어, 사용자 만족도와 상호작용 효율성을 향상시키는 반복적 디자인에 기여해왔다.

본 연구는 디자인적 가치와 사용자 관점의 가치를 동시에 고려하여, LG ThinQ 앱의 가전 제어 기능을 중심으로 UX/UI를 개선하고자 한다. 이를 위해 먼저 실제 ThinQ 앱 사용자 인터뷰를 통해 현행 UX/UI의 장단점을 파악하고 사용자 요구를 도출하였다. 이후 도출된 문제점들을 닐슨의 휴리스틱 기준으로 분석함으로써 우선적으로 개선이 필요한 요소를 식별하였다. 식별된 문제를 해결하기 위해 UI 시안 설계 단계에서 뉴모피즘과 같은 현대적 디자인 기법을 적용하여 시각적 직관성을 높이고, 사용자 통제권 강화와 오류 방지를 위한 기능적 개선안을 구체화하였다. 마지막으로 개선된 프로토타입에 대해 사용자 설문 평가를 실시하여, 제안된 개선안이 실제 사용성 향상으로 이어지는지를 검증하였다. 본 연구는 이러한 일련의 과정을 통해 기업의 제품 디자인 관점에서 ThinQ 앱의 핵심 기능을 재정의하고, 사용자 중심 디자인 관점에서 개선 효과를 입증함으로써, 스마트홈 애플리케이션 UX 향상에 대한 학문적, 실무적 시사점을 제공하고자 한다.

2. Method

2.1 Participants and procedure

LG ThinQ는 사람과 가전을 AI 기술로 연결하여 더 편리한 일상을 조성하기 위해 설계된 스마트홈 플랫폼이다. 본 연구는 해당 애플리케이션의 주요 목적으로 사용자에게 편리한 가전 제어 기능을 제공하는 것을 설정하였으며, 본 연구의 목표는 LG ThinQ 애플리케이션의 가전 제어 기능 측면에 중점을 두어 UX/UI 측면의 장점과 단점을 분석하고, 이를 기반으로 개선된 프로토타입을 개발하고 최종적으로 사용자의 경험을 향상시키는 개선안을 도출하는 것이다(Figure 1). 먼저, 본 연구에서는 실제 LG ThinQ 애플리케이션을 사용하는 50대 여성 사용자 3명을 대상으로 심층적인 사용자 인터뷰를 진행하여 가전 제어 기능 측면의 UX/UI의 장단점을 파악하였다. 이 방법은 대규모 설문조사로는 얻기 힘든 실제 사용 맥락과 동기에 대한 정성적인 통찰을 제공한다는 이점이 있다. 또한, 설문 결과를 기반으로 50대 여성 전업주부 페르소나를 설정함으로써, 불특정 다수가 아닌 핵심 목표 사용자의 요구사항에 집중하여 개선 방향성을 구체적이고 명확하게 설정하였다. 이어 설정된 페르소나의 요구사항을 충족시키기 위해, 제이콥 닐슨의 10가지 휴리스틱 평가 기준을 사용하여 LG ThinQ 애플리케이션의 UX/UI를 가전 제어 기능을 중심으로 개선했다.

다음으로, 해당 개선안이 기존 애플리케이션 대비 얼마나 더 나은 사용성을 제공하는지를 객관적으로 확인하기 위해 총 57명의 응답자를 대상으로 설문조사를 실시하였다. 설문조사는 5점 리커트 척도를 기반으로, 기존 화면과 개선안 사이의 사용성 차이를 측정하기 위한 응답을 수집하였다. 이어 수집된 응답에 대해 전체 응답자, 실제 LG ThinQ 사용자, 50대 여성 전업주부의 세 가지 그룹을 대상으로 쌍체 표본 t-검정을 실시하여 개선 프로토타입이 각 평가 기준에 따라 통계적으로 유의미한 만족도 차이가 있는지를 분석하였다. 최종적으로, 설문 응답 결과에서 상대적으로 낮은 평균 점수를 받은 평가 기준에 중점을 두고 개선을 진행하여 LG ThinQ 애플리케이션의 가전 제어 기능의 사용성을 향상시키는 최종 개선안을 도출하였다.

Figure 1. Research procedure for UX/UI improvements focused on LG ThinQ application

2.2 Usability evaluation

사용성 평가는 제품 또는 시스템이 사용자가 의도한 목적을 얼마나 효과적, 효율적, 만족스럽게 달성할 수 있도록 지원하는지를 측정하는 체계적 절차이다(ISO 9241-11, 1998). 특히 스마트홈 애플리케이션과 같은 복합 시스템에서는, 다양한 사용자의 배경 지식과 인지적 특성에 맞춰 직관적이고 오류를 최소화하는 인터페이스 설계가 요구되며, 이에 따라 사용성 평가는 기능성뿐 아니라 디자인 품질과 사용자 경험 전반을 평가하는 수단으로 활용된다. 사용성 평가 방법은 크게 경험 기반(Empirical), 검사 기반(Inspection), 질문 기반(Inquiry) 세 가지로 구분된다(Nielsen, 1994). 본 연구에서는 검사 기반 접근 중 하나인 휴리스틱 평가를 주된 프레임워크로 활용하였다. 휴리스틱 평가는 전문가가 사전에 정의된 경험적 원칙에 따라 시스템의 인터페이스를 평가하는 방식으로, 개발 초기 단계에서도 비용 효율적으로 사용성 결함을 식별할 수 있다는 장점이 있다. 특히 본 연구는 Nielsen이 제안한 10가지 경험적 지침을 기반으로 LG ThinQ 앱의 가전 제어 기능을 분석하고, 디자인 개선의 방향을 구조적으로 도출하였다.

Nielsen의 휴리스틱은 사용자 인터페이스에서 자주 나타나는 사용성 문제를 포괄하며, 다음과 같은 원칙으로 구성된다: 1) 시스템 상태의 가시성, 2) 현실 세계와의 일치, 3) 사용자 제어와 자유, 4) 일관성과 표준, 5) 오류 예방, 6) 회상보다는 인식, 7) 유연성과 효율성, 8) 미적이고 미니멀한 디자인, 9) 오류 인식 및 복구, 10) 도움말과 문서. 이 기준은 일반 사용자뿐만 아니라 중장년층, 비숙련자 등 다양한 사용자 층의 인지 및 행동 특성을 반영하는 데 효과적이며, 특히 디자인 변경이 사용자 경험에 어떤 영향을 미치는지 정량적으로 분석하는 데 유용하다.

본 연구에서는 휴리스틱 평가에 기반한 개선안을 실제 사용자에게 제시하고, 그 효과성을 검증하기 위해 경험 기반 평가 방법인 사용자 설문조사를 병행하였다. 이는 검사 기반 접근에서 도출된 이론적 개선안이 실제 사용자 경험과 일치하는지를 실증적으로 확인하기 위함이다. 설문은 개선 전후 UI를 비교 제시한 후, 각 휴리스틱 항목별로 5점 리커트 척도를 사용하여 응답자의 인식을 측정하였다. 이를 통해 본 연구는 전문가 중심의 평가와 사용자 중심의 반응을 통합한 이중적 검증 체계를 구축하였다. 이와 같이, 본 연구의 사용성 평가는 디자인적 문제 진단(휴리스틱 평가), 사용자 관점의 반응 수집(설문조사), UI 개선안의 유효성 검증(통계 분석)이라는 3단계 접근 구조를 기반으로 구성되었다. 이를 통해 단순한 디자인 개편을 넘어, 사용자의 실제 사용 흐름과 인지 구조를 반영한 실효성 있는 개선안 도출이 가능하였으며, 디자인적 가치와 사용자 중심 관점을 균형 있게 반영한 UX/UI 향상 모델을 제안할 수 있었다.

2.3 User interview and developing prototypes

본 연구는 LG ThinQ 애플리케이션의 가전 제어 기능에 대한 UX/UI 개선을 설계함에 있어, 실사용자의 경험을 중심으로 사용성 문제를 구체적으로 진단하고자 하였다. 이에 따라 정성적 방법론에 기반한 사용자 인터뷰를 실시하였으며, 도출된 결과는 향후 휴리스틱 기반 개선안 설계의 기초자료로 활용되었다. 특히 인터페이스에 대한 요구와 기대가 뚜렷한 주요 사용자군의 의견을 반영함으로써, UX/UI 설계의 타당성과 실용성을 동시에 확보하고자 하였다. 인터뷰 대상자는 LG ThinQ 앱을 일상적으로 사용하는 50대 여성 전업주부 3인으로 구성되었다. 이는 가전제품을 직접 관리하는 주 사용자 층 중 하나이며, 동시에 스마트홈 애플리케이션의 복잡한 기능 구조에 대해 상대적으로 높은 인지적 장벽을 경험할 가능성이 있는 집단이라는 점에서, UX 개선 타겟으로서의 타당성이 있다. 또한 이 집단은 디지털 정보 해석 능력의 스펙트럼 상 중간 이하에 위치하는 사용자로 분류될 수 있으며, 이는 사용자 중심 설계의 실현을 위한 중요 조건으로 간주된다. 조사는 반 구조화된 인터뷰 세트(semi-structured interview)를 기반으로 진행되었으며, 주요 문항은 Table 1과 같다. 인터뷰는 각 참가자와의 개별 면담을 통해 실시되었으며, 조사 결과는 전사된 텍스트를 바탕으로 내용 분석 기법을 통해 정리되었다.

Table 1. User interview questions used in the study

Target	Interview contents
Female housewife in 50s	1. How many days a week do you use LG ThinQ?
	2. Do you think your ability to use LG ThinQ home appliance control functions is high, medium, or low and why?
	3. What home appliance control functions do you use the most on LG ThinQ?
	4. What are the advantages of LG ThinQ home appliance control function?
	5. What are the disadvantages of the LG ThinQ home appliance control function?
	6. What improvements in LG ThinQ do you think will make it more convenient to use in terms of controlling home appliances?

앞선 사용자 인터뷰를 통해 도출된 사용성 문제와 요구사항은 Nielsen의 10가지 휴리스틱 평가 기준에 근거하여 구조화되었으며, 각 기준별로 개선이 필요한 영역을 식별하고 이에 대응하는 구체적인 UX/UI 개선 방안을 설계하였다. 이 과정은 기존 앱의 사용성 결함을 명확히 진단하고, 이를 디자인 및 기능 관점에서 실질적으로 보완하는 것을 목표로 하였다. 도출된 개선안은 사용자 경험과 사용자 인터페이스의 이중 구조로 설계되었다. UX 측면에서는 정보 구조 재구성, 인터랙션 흐름 간소화, 개인화 기능 개선을 포함하며, UI 측면에서는 시각 디자인 일관성 강화, 접근성 향상, 물리적 직관성을 반영한 시각 요소의 적용 등이 포함된다.

3. Results

3.1 Development of prototypes

인터뷰 분석 결과, 대상자 모두 LG ThinQ를 주 5일 이상 사용하는 사용자였으며, 주로 오븐, 로봇청소기, 워시타워 등 자주 사용하는 가전의 기본 제어 기능을 반복적으로 사용하는 것으로 나타났다. 인터뷰 참가자들은 홈 화면의 이미지 및 애니메이션을 통한 상태 표시 등, 일부 시각적 정보 요소에 대해 긍정적으로 평가하였다. 그러나 인터페이스 전반에 대해서는 다음과 같은 문제점이 공통적으로 도출되었다(Table 2).

Table 2. Summary of the strengths and weaknesses of the LG ThinQ application

Strength	- It is easy to identify changes in the status of home appliances by appropriately utilizing images and animations on the home screen and home appliance detail pages. - It is convenient because you can collect registered home appliances on the home screen and use simple home appliance control functions (power on/off, temperature control for specific home appliances).
Weak	- When accessing the app for the first time or registering a home appliance, there is a lack of explanations about functions or how to use them. - It feels unnatural that various additional functions, such as many items, are presented on the home screen in addition to the registered home appliances. - Frequently used functions can be used without invariance, but learning new functions takes some time. - When the status of a home appliance changes on the home screen, the image, and the status of the power button change, but since they all have the same white background. - It would be nice to be able to more easily use functions that are easy to control but have high barriers to access, such as smart routines.

인터뷰 결과를 기반으로 본 연구는 향후 개선안 설계의 기준이 될 대표 사용자 모델인 페르소나를 구성하였다. 이는 사용자의 특성과

요구를 구체화하여 디자인 의사결정 과정에서 의도된 사용자 경험을 일관되게 유지하기 위함이다. 도출된 페르소나는 아래 Figure 2와 같다.

본 페르소나는 중장년층 사용자 층이 가지는 인지적 특성 및 사용 패턴을 반영하고 있으며, UI 구성, 시각 요소 설계, 기능 배치 전략 등 모든 개선안의 설계 기준점으로 적용되었다. 특히, 가전 제어 중심의 인터페이스 단순화, 스마트 루틴 진입성 향상, 기능 간 시각적 일관성 강화와 같은 UX 전략은 이 페르소나의 요구를 직접 반영하여 설계되었다.

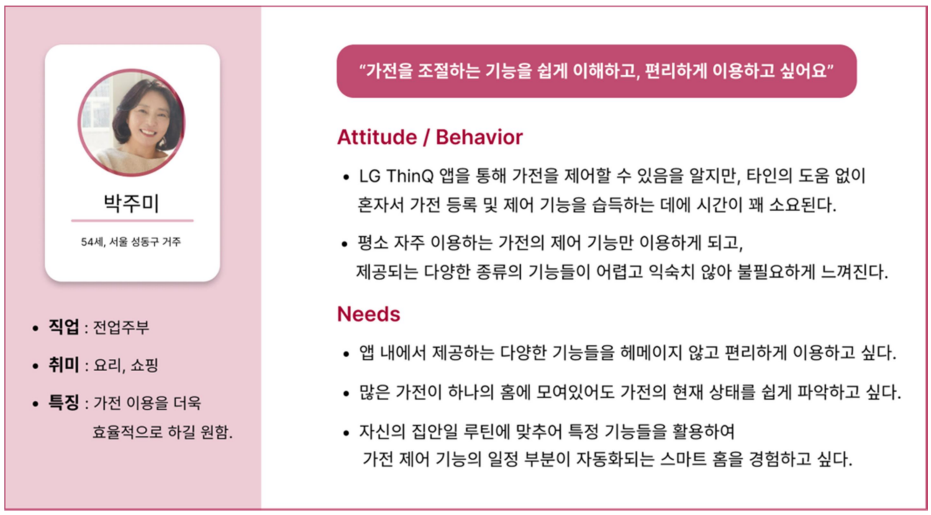

Figure 2. Examples of personas established in the study

사용자 인터뷰, 페르소나를 기반으로 닐슨의 총 10가지의 평가 기준에 의거하여 개선된 상세한 요소들은 다음과 같다.

(1) 시스템의 상태 표시(Visibility of system status)

시스템 상태 표시와 관련된 개선점은 크게 2가지를 제안하였다(Figure 3).

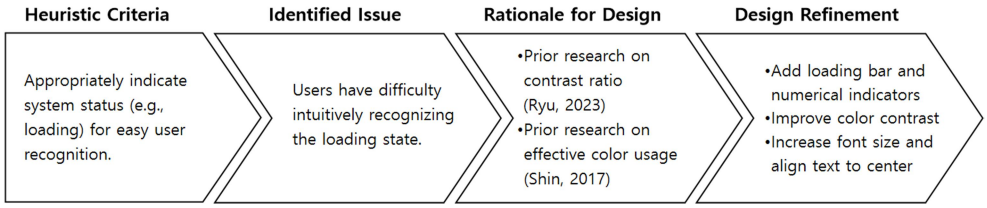

Figure 3. Nielsen's heuristic evaluation criteria application process: Visibility of system status

먼저, Ryu (2023)은 정보의 평등성과 색약자의 배리어 프리를 위하여 텍스트(콘텐츠)와 배경의 명암비는 4.5:1이어야 한다는 가이드라인을 제시했다. 해당 가이드라인을 따라 색상을 더욱 강조하여 사용자의 더 쉬운 인식을 가능하게 하고자 하였다. 또한, 상단에 위치한 로딩 이미지를 중앙으로 배치 후, 색상을 변경하고 폰트를 확대하여 상태 파악을 용이하게 개선하였다.

다음으로, Shin (2017)은 음원 스트리밍 앱의 사용성 평가 결과 제한적인 스마트폰 디스플레이 영역에서 복잡한 색채 사용은 오히려 사용자의 주목성과 가독성에 방해가 되는 것으로 보인다는 결과를 도출하였다. 이에 배경색을 어둡게 하여 색채를 줄이고, 게슈탈트 원리 중 형과 바탕의 속성을 적용하여 로딩 이미지와 바탕을 쉽게 분리하는, 더 효율적인 인식이 가능하도록 개선을 진행하였다(Kim, 2022). 따라서 LG ThinQ의 로딩 상태를 바와 숫자로 나타내어 로딩 완료까지 남은 정도를 쉽고 명확히 확인하도록 한다. 마지막으로, 이미지의 변화로 로딩 중임을 나타내던 기존의 로딩 이미지에 로딩 바와 숫자를 추가하여 로딩 완료까지 남은 정도를 쉽게 확인하도록 하였다(Figure 4).

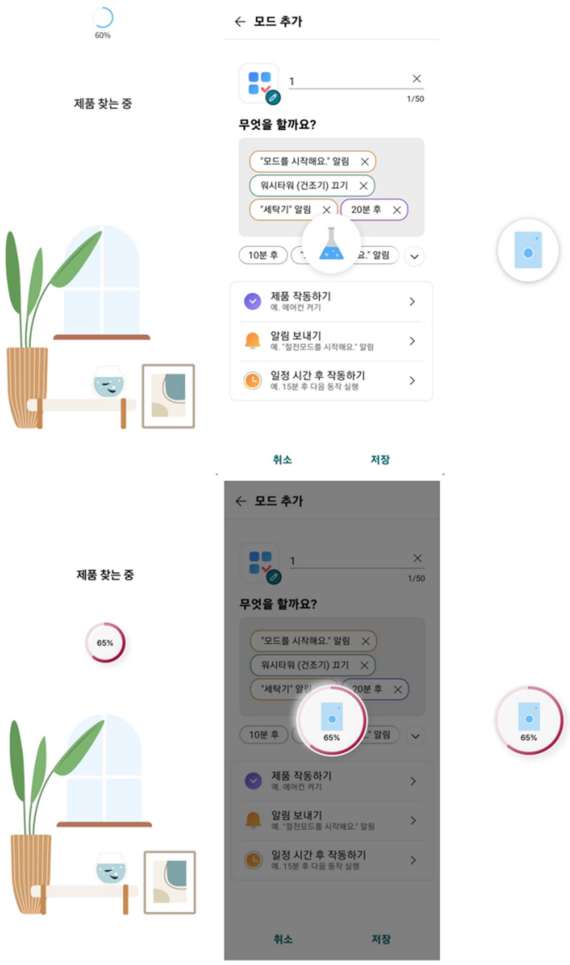

Figure 4. Existing loading screen (top) and improved screen that explicitly displays the loading status (bottom)

(2) 시스템과 현실 일치(Match between system and the real world)

게슈탈트 관점에서 인터페이스 디자인의 친숙성은 사용자의 학습을 용이하게 하며, 실수 발생 빈도를 감소시키는 기대 효과를 제공한다(Figure 5). 이에 LG ThinQ 가전 상세 페이지 속 아이콘을 실제 가전의 버튼 배열과 유사하게 배치하여 직관성을 높이고자 하였다. 또한, 개선 화면으로 제시한 TV 상세 페이지의 경우 실제 LG TV의 리모컨과 유사한 배열로 각 기능을 배치하였다. 추가적으로, 기존에는 사용자가 직접 세부 조건을 설정해야 하는 스마트 루틴에 사용자 이용 패턴 기반의 자동 루틴 추천 기능을 도입하여, 사용자가 쉽게 시스템을 현실의 루틴으로 자동화하도록 하였다(Figure 6).

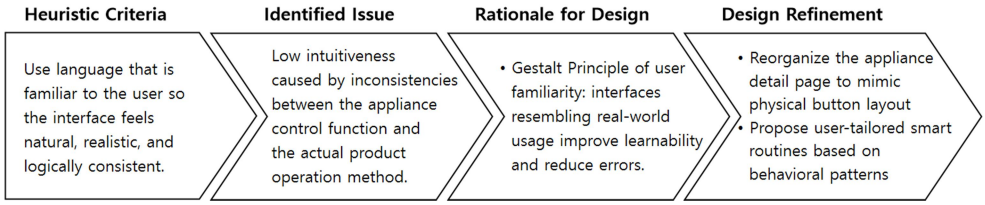

Figure 5. Nielsen's heuristic evaluation criteria application process: Match between system and the real world

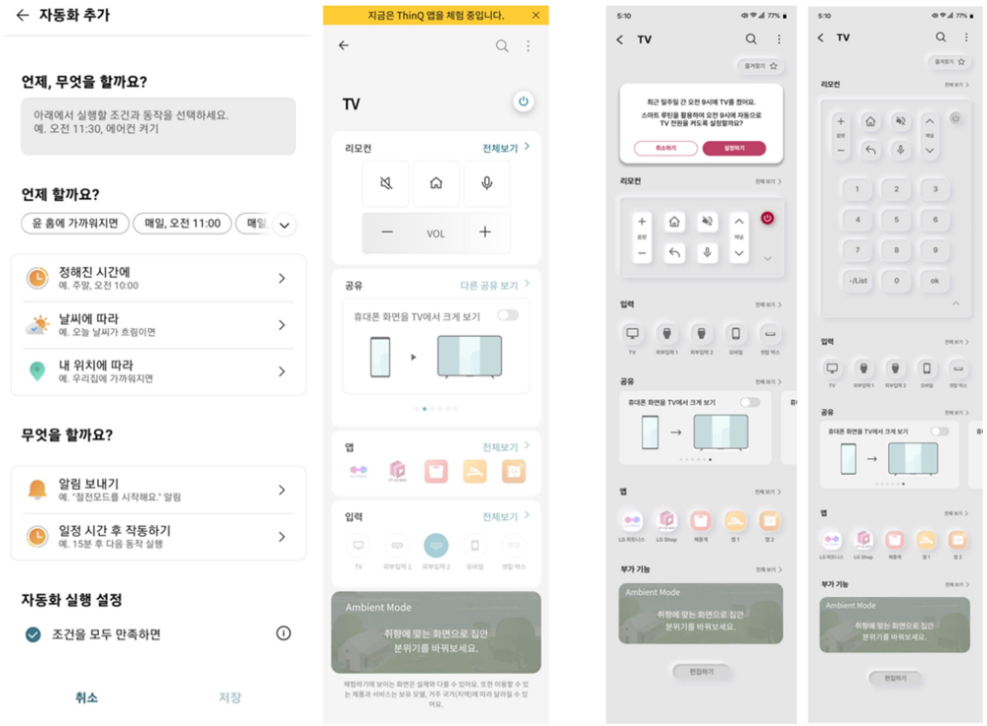

Figure 6. Unlike the original version (left), the improved design recommends smart routines based on user behavior and provides a UI like an actual remote control (right)

(3) 사용자 제어와 자유(User control and freedom)

기존의 LG ThinQ 애플리케이션에서는 튜토리얼 기능을 제공하지 않는다. 튜토리얼은 시스템을 처음 사용하거나 아직 익숙하지 않은

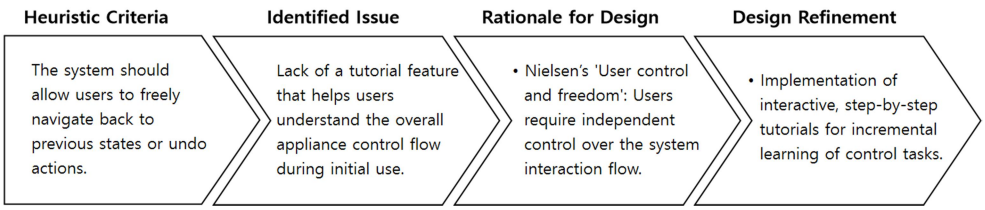

Figure 7. Nielsen's heuristic evaluation criteria application process: User control and freedom

사용자에게 앱을 효과적으로 사용하는 데 필요한 지식과 기술을 제공하는 도구로 활용된다(Figure 7). 본 연구에서는 앱 내에서 튜토리얼의 적절한 역할을 디자인하기 위해서, 기능에서 밝은 영역 또는 '다음으로'를 눌러 자연스럽게 다양한 기능을 제어하며 이해할 수 있고, 원치 않는 경우는 '건너뛰기', 되돌아가고 싶은 경우는 '이전으로'를 활용하여 사용자가 자유롭게 제어하며 해당 기능을 기반으로 앱을 이해할 수 있도록 개선하였다(Figure 8).

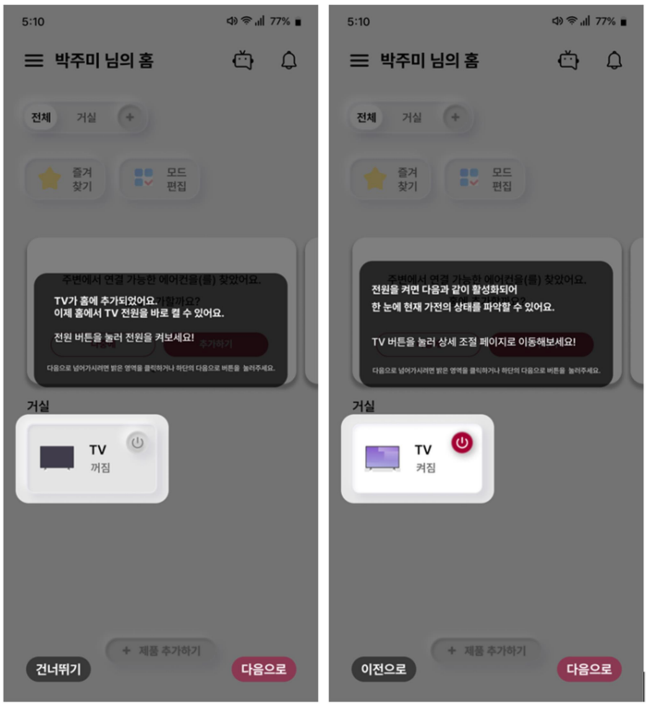

Figure 8. Example of Tutorial features that users can freely control

(4) 일관성과 기준(Consistency and standards)

일관성은 앱 설계에서 중요한 원칙 중 하나이다(Shibao, 2021). 사용자 조사를 진행한 결과를 살펴보면, '동일한 에어컨임에도 제품에 따라 홈에서 조절되는 기능에 차이가 있어 불편하다'와 같이 일관성이 동일하게 구현되어야 하는 맥락에서 그 기준이 정확히 지켜지지 않은 것을 볼 수 있다. 따라서, 균일 연결성 원리를 활용하여 크기, 구성 요소와 같은 시각 속성을 동일하게 변경하여 두 가지 가전 모두 에어컨이라는 하나의 공통 단위로 쉽게 지각하도록 하였다. 이에 더하여, 동일 제품의 경우는 홈에서 동일한 기능을 제공하도록 개선하여 사용자의 혼선을 방지하였다(Figure 9).

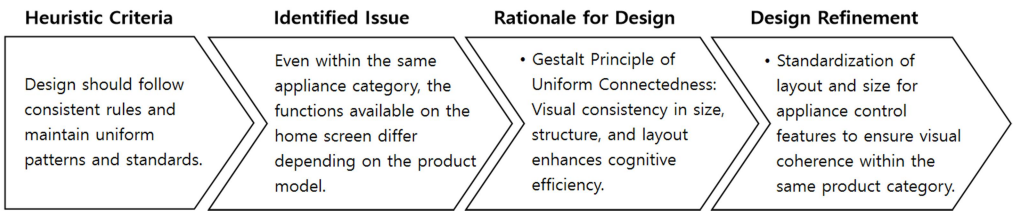

Figure 9. Nielsen's heuristic evaluation criteria application process: Consistency and standards

(5) 오류 방지(Error prevention)

기존의 LG ThinQ 화면에서는 공간의 이동을 위해서는 전체 클릭 후 공간 선택 순으로 총 두 번의 터치가 필요했다. Choi and Kim (2020)은 앱 기반 콘텐츠 서비스 중 하나인 왓챠(Watcha)에서 콘텐츠 추천 기능에 주력하는 서비스임에도 불구하고 주 메뉴에서 사용자의 취향에 맞춘 추천작을 보려면 '열기' 버튼을 눌러야 했고 이는 불필요하게 인터페이스의 깊이를 늘리고 있음을 확인하였다. 뿐만 아니라 공간을 선택하지 않고 전체 가전을 모아보는 상황에서 동일한 가전이 각각 다른 공간에 위치한 경우, 어떤 가전이 어떤 공간에 해당하는 것인지 사용자에게 혼선을 야기할 수 있었다(Figure 10).

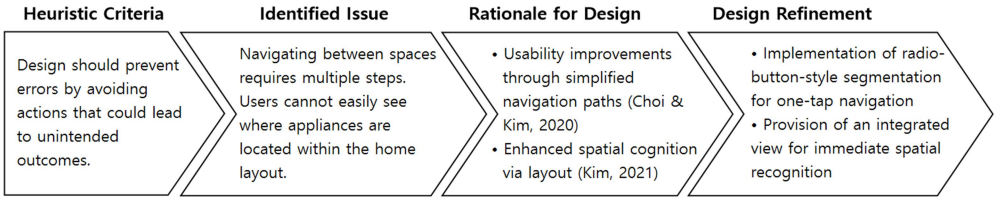

Figure 10. Nielsen's heuristic evaluation criteria application process: Error prevention

따라서, 개선된 앱에서는 터치 한 번으로도 이동이 가능하도록 라디오 버튼 형태로 공간을 분리하여, 동일한 종류의 가전이 각각 다른 공간에 위치해 있더라도 특정 가전이 어느 공간에 해당하는 것인지 쉽게 파악이 가능하게끔 하였다. Kim (2021)에 따르면, 중장년층의 OTT 서비스 이용 관련 사용성 평가를 진행한 결과 해당 실험의 인사이트로 줄 형태의 디자인은 중장년층이 사용하기 적합하다고 봤다. 따라서, 일렬의 줄로 구성된 공간 이동 방식은 더 높은 사용성을 가짐을 기대할 수 있을 것으로 기대된다(Figure 11).

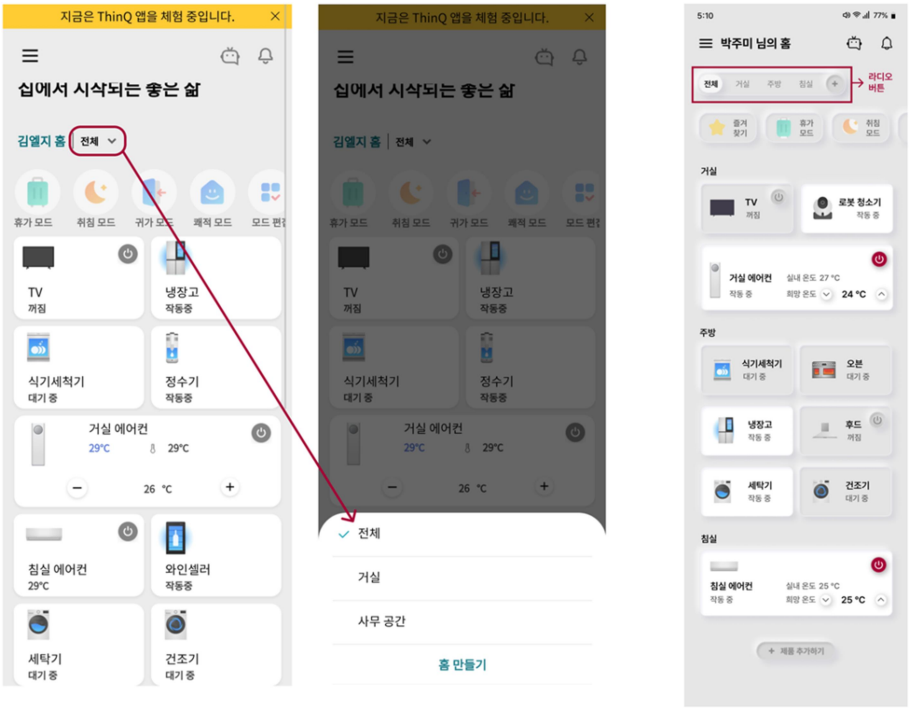

Figure 11. Unlike the existing screen (left), which requires two touches for spatial movement, the improved screen (right) enables spatial movement with a single touch

(6) 회상보다 인식(Recognition rather than recall)

LG ThinQ에서 특정 가전의 전원 이미지 및 전원 버튼의 상태가 실제 가전과 동일하게 변화하지만 배경색은 변화가 없어 많은 가전의 상태를 제시하는 홈 화면에서 특정 제품의 상태를 한눈에 파악하기엔 어려움이 존재하는 것을 확인하였다(Figure 12).

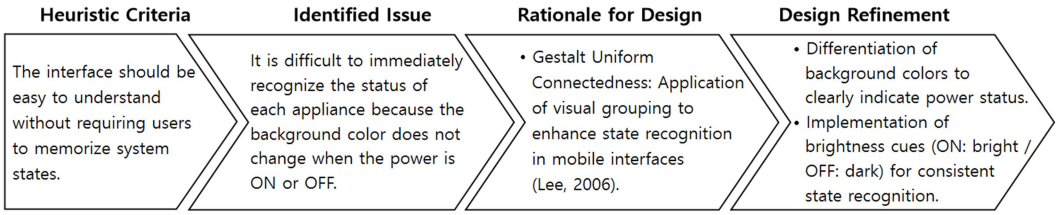

Figure 12. Nielsen's heuristic evaluation criteria application process: Recognition rather than recall

Lee (2006)에 따르면, 게슈탈트 원리가 적용된 모바일 폰 사용자 인터페이스는 단순한 형태로 인지할 수 있어 게슈탈트의 형성이 쉽기 때문에 사용 중 혼란이나 오류를 적게 일으키는 것을 확인하였다. 따라서, 개선된 프로토타입에서는 균일 연결성 원리를 적용한 개선안으로 전원의 상태가 on, off인 경우의 배경색을 구분하고 전원 버튼의 색상을 강조하여 밝기, 색상이 동일한 가전들을 동일한 상태인 한 단위로 연결하여 빠르게 가전의 상태를 파악할 수 있도록 유도하였다. 또한, 기존의 이미지 변화를 유지하고 전원 버튼의 상태 변화를 유지하여 가전의 전원 상태를 구분하였다(Figure 13).

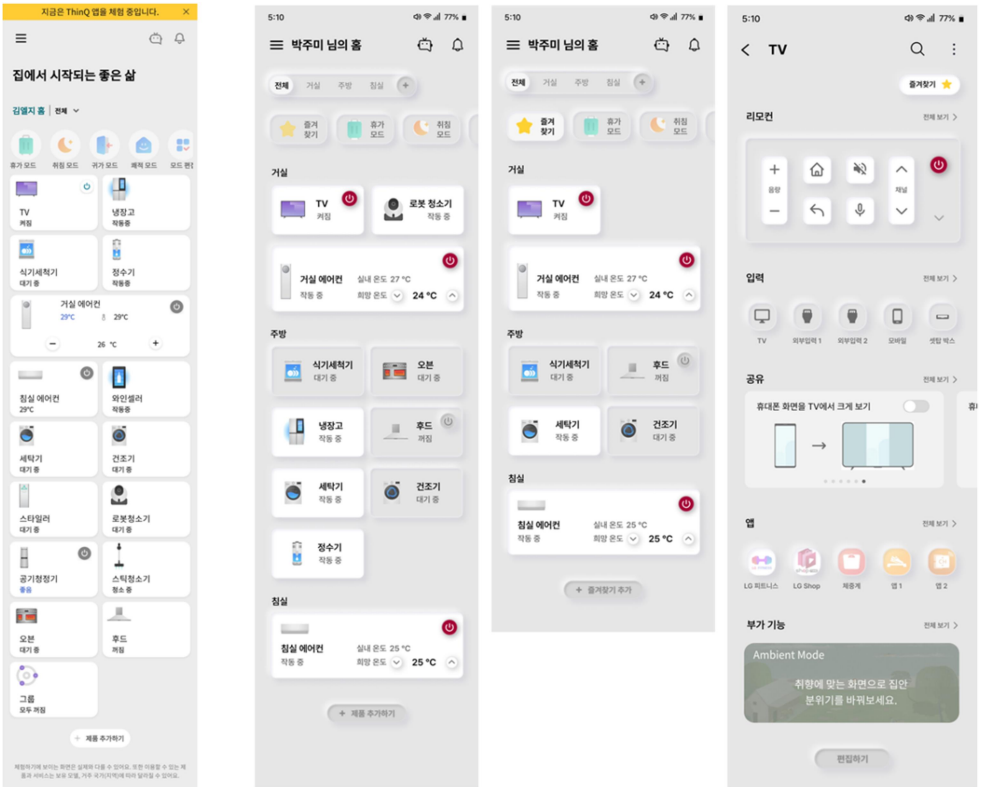

Figure 13. Improved display (right) enables clearer distinction of appliance power status compared to the existing display (left)

(7) 사용의 유연성과 효율성(Flexibility and efficiency of use)

기존 서비스에서는 홈 화면에서 공간의 제약 없이 원하는 가전만 모아볼 수 있는 별도의 기능이 없다(예. 거실의 에어컨, 주방의 오븐과 같이 설정된 공간이 다른 경우 한 페이지에 모아볼 수 없음).

이를 개선하기 위해, 가전 상세 조절 페이지에 별도의 즐겨 찾기 기능을 추가하여 터치 한 번으로 즐겨 찾는 가전 설정 및 해제를 가능하게 하였다. 또한, 페이지 하단에 편집하기 버튼을 추가하여 사용자가 원하는 대로 기능을 편집할 수 있도록 했다(Figure 14).

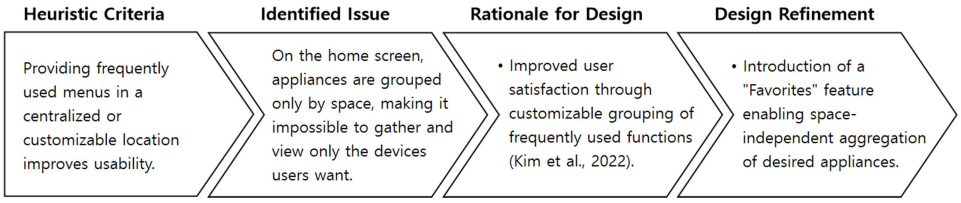

Figure 14. Nielsen's heuristic evaluation criteria application process: Flexibility and efficiency of use

Kim et al. (2022)에 따르면 청소기 충전의 수행과정에서 자주 사용하는 기능이 메인 화면에 위치해 있는 LG ThinQ의 만족도가 타 앱에 비해 높은 것을 확인했다. 따라서 본 연구에서도 자주 사용하는 가전을 모아볼 수 있는 즐겨 찾기 기능을 추가하였다. 또한, 홈에서 즐겨 찾기를 활성화하면 가전 상세 페이지에서 즐겨 찾기가 활성화된 가전들을 모아볼 수 있다. 따라서 사용자는 공간에 구애받지 않고 원하는 가전들로 구성된 홈 화면을 통해 빈번히 이용되는 기능들을 유연하고 효율적으로 이용할 수 있다.

(8) 미적이고 미니멀한 디자인(Aesthetic and minimalist design)

기존 환경은 가전 추가 후 초기 홈 화면에 가전 조절 기능 외의 부가 기능들이 많이 혼재되어 있다는 문제를 가진다. 특히 상단 탭 내에도 존재하는 정보들의 혼재로, 앱의 핵심 기능인 가전 제어 관련 영역의 가시성이 떨어지는 것을 확인할 수 있다. 따라서 사용자가 편리한 가전 조절이라는 앱의 목적성을 쉽게 파악할 수 있도록 가전 추가(등록) 후의 초기 홈 화면을 가전 조절 기능에 초점을 두어 재구성하였다(Figure 15).

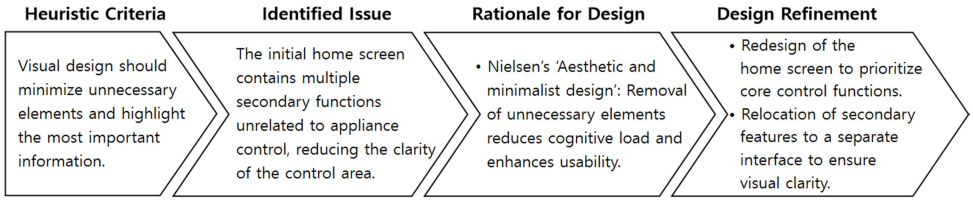

Figure 15. Nielsen's heuristic evaluation criteria application process: Aesthetic and minimalist design

(9) 인식 및 복구 지원(Help users recognize, diagnose and recover from errors)

Choi (2023)에 의하면 오류에 대한 정확한 교정 과정은 사용자들에게 시스템을 잘 이해시키는 것뿐만 아니라 효능감을 증진시키기도 하기 때문에 수치심을 줄여주는 좋은 방안이라고 주장했다. 따라서 오류 발생 시 앱 내에서 제공하는 고객 센터 서비스를 하이퍼링크 형식으로 제공하여 사용자가 해당 문제점과 관련한 해결책을 쉽게 제안받고 해당 오류를 복구할 수 있도록 돕는 방식으로 개선하였다(Figure 16).

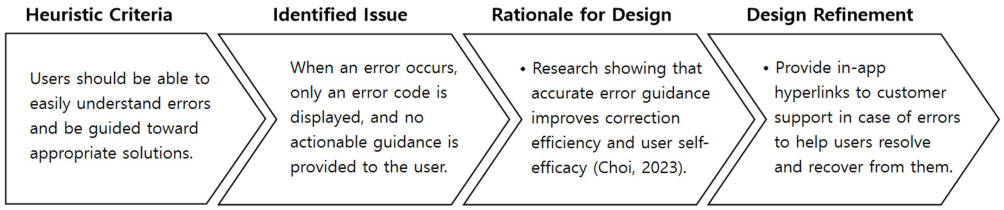

Figure 16. Nielsen's heuristic evaluation criteria application process: Help users recognize, diagnose and recover from errors

(10) 도움말과 문서(Help and documentation)

기존 애플리케이션은 LG ThinQ 체험하기 기능이 존재하나 부가 설명이 제시되지 않아 설명서로의 기능을 하지 못하는 문제점을 가진다. Nam (2017)에 따르면 시니어의 스마트폰 런처 앱에서의 스팸 기능, 음성녹음 사용의 어려움의 해결 방안으로 안내 튜토리얼(UI) 추가를 주장하였다(Figure 17). 따라서 홈 화면 속 기능 파악을 위한 초기 앱 접속 시 제공되는 체험형 튜토리얼과, 가전 등록 후 제공

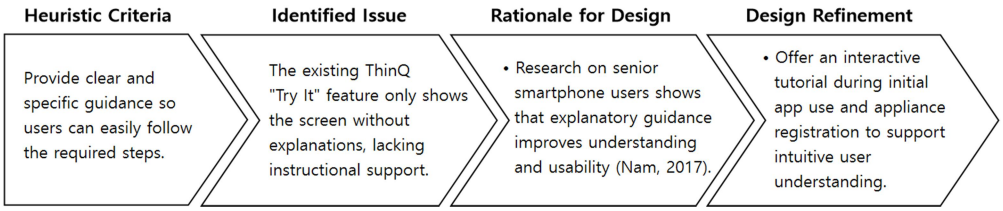

Figure 17. Nielsen's heuristic evaluation criteria application process: Help and documentation

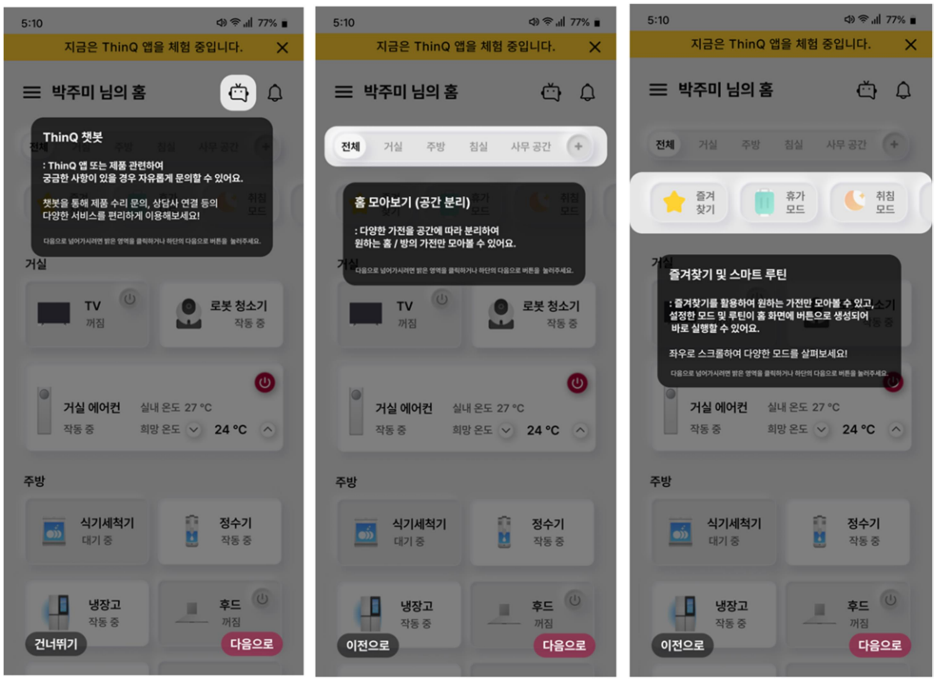

Figure 18. Example of an experiential tutorial feature for users to learn how to use the product

되는 튜토리얼을 통해 사용자는 자연스럽게 LG ThinQ를 통해 가전을 어떤 방식으로 어떻게 제어할 수 있는지를 이해하여 해당 앱의 더욱 원활한 사용을 유도하고자 하였다. 또한, 상시 접근이 가능해 사용자가 필요 시 튜토리얼을 통해 가전 제어 기능 활용법을 효율적으로 학습할 수 있다(Figure 18).

3.2 Usability validation of developed prototypes

개선 프로토타입의 사용성을 평가하기 위해 설문조사가 진행되었으며, 총 57명의 데이터를 수집하였다. 설문지는 각각의 휴리스틱 평가 기준에 해당하는 기존 화면과 개선 화면을 제시하고 기존 화면 대비 개선 화면이 주어진 평가 기준에 부합하며 사용성 측면에서 유의미한 개선이 나타났는지에 대한 질문과, 리커트 5점 척도에 의해 매우 개선되었다(5점), 개선되었다(4점), 보통이다(3점), 개선되지 않았다(2점), 전혀 개선되지 않았다(1점)으로 구성되었다. 수집된 결과를 기반으로 LG ThinQ 이용자와 페르소나와 유사한 50대 여성 전업주부 집단 각각의 결과 또한 확인하기 위해 전체 응답자, 실제 LG ThinQ 이용자, 50대 여성 전업주부의 세 가지 측면으로 응답을 구분한 결과는 다음과 같다(Table 3).

Table 3. Usability evaluation across Nielsen's ten heuristics: Group-Wise means and improvement rates (Overall, ThinQ users, housewife group)

Usability criteria	Overall (N=57)		ThinQ user (N=22)		Housewife (N=17)	
	Mean	IR	Mean	IR	Mean	IR
1. Visibility of system status	4.21	49	4.18	19	4.29	16
2. Match between system and the real world	4.07	44	3.95	14	4.10	16
3. User control and freedom	4.00	42	4.22	17	4.02	13
4. Consistency and standards	4.07	47	4.22	20	4.10	14
5. Error prevention	3.98	43	4.04	16	4.02	15
6. Recognition rather than recall	4.08	44	4.31	20	4.12	13
7. Flexibility and efficiency of use	4.05	44	4.18	17	4.08	11
8. Aesthetic and minimalist design	4.10	47	4.18	18	4.10	15
9. Help users recognize, diagnose and recover from errors	4.17	44	4.18	19	4.18	14
10. Help and documentation	4.17	47	4.27	19	4.27	16

먼저, 전체 응답자 집단을 살펴보면, 시스템 상태 표시 기준에 따라 로딩 이미지를 구체화한 개선안이 가장 높은 평균값을 갖는 것으로 확인되었다. 이외에도 일관성과 기준, 미적이고 미니멀한 디자인, 도움말과 문서 측면의 개선안 또한 80% 이상의 인원이 개선되었다고 응답하였다. 모든 문항에서 기존 화면과 개선안을 제이콥 닐슨의 10가지 평가 기준을 토대로 비교하였을 때, 최소 73% 이상의 인원이 해당 기준에 따라 기존에 비해 향상된 사용성을 갖는다고 응답하였다.

다음으로, LG ThinQ 사용자 집단에서는 회상보다는 인식 기준에 따라 배경색 및 전원 버튼의 차이를 극대화한 개선안이 가장 높은 평균값을 갖는 것을 보였다. 일관성과 기준 측면의 동일한 가전은 홈 화면에서 동일한 기능을 제공하는 개선안도 동일한 비율로, 개선되었다고 응답한 수치가 90% 이상이었다. 개선안이 기존 화면보다 각 기준을 고려하며 사용성 향상 측면에서 효과를 보인다고 응답한 비율이 시스템과 현실의 일치 기준 측면을 제외한 나머지 기준에서 모두 72% 이상으로 높은 결과가 도출되었다.

마지막으로, 50대 여성 전업주부 집단에서는 시스템 상태 표시 기준에 따라 로딩 이미지를 구체화한 개선안이 가장 높은 평균값을 가지며 시스템과 현실의 일치, 도움말과 문서 측면의 개선안 또한 94.1%로 매우 높은 비율의 인원이 개선되었다고 응답하였다. 모든

문항의 평균이 개선되었음을 의미하는 4점 이상의 수치를 보이기에 페르소나와 유사한 특징을 가지는 집단에서도 사용성 측면에서 유의미한 개선이 나타났다고 인식하였다는 점에서 해당 개선 프로토타입이 사용자 모델링을 통해 설정한 사용자 집단에 유용하게 적용될 수 있음을 파악하였다.

해당 사용성 평가를 기반으로 한 위와 같은 결과가 통계적으로 유의미한 만족도 차이를 검증하는지를 확인하기 위해 쌍체 표본 *t*-검정을 실시하였다. 우선 해당 설문조사에 대한 Cronbach's alpha 계수는 0.89로, 모든 문항이 사용성 개선 측면에서 신뢰도를 가지고 있었다. 이후 진행한 쌍체 표본 *t*-검정의 결과는 다음과 같다(Table 4).

Table 4. Paired-Sample *t*-test results for usability ratings (improved vs. baseline) by group

Group	Mean	SD	*t*	*p*
Overall	4.09	.074	46.244	< .001***
ThinQ user	4.17	.105	35.153	< .001***
Housewife	4.12	.092	38.524	< .001***

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

세 가지 측면에서의 쌍체 표본 *t*-검정 결과 모두 엄격한 유의수준인 0.01보다 작은 값을 가지기 때문에 두 화면 간의 차이가 없다는 귀무가설을 기각하고 기존 화면과 개선 화면 간의 만족도 측면에서 차이가 존재한다는 대립가설을 받아들이는 것이 타당하였다. 따라서 기존 화면과 개선 화면 간에 통계적으로 유의미한 만족도 차이가 나타남을 볼 수 있었다.

4. Discussion

본 연구는 닐슨의 10가지 휴리스틱을 적용하여 스마트홈 애플리케이션 UI를 개선하는 절차를 사례로 제시하였고, 분석 대상으로 LG ThinQ 앱의 가전 제어 기능을 활용하였다. 사용자 설문(총 57명) 결과, 세 가지의 사용자 집단 모두에서 기준 화면 대비 개선안의 만족도가 더 높게 보고되었다(p<.001). 특히 시스템 상태 가시성, 일관성 및 표준, 미니멀 디자인, 도움말 및 문서(튜토리얼) 관련 항목에서 상대적으로 높은 개선 인식이 나타났다.

결과 해석 차원에서, 본 연구의 프로토타입은 '회상보다 인식(Recognition over recall)'과 오류 예방 및 복구 지원이라는 원칙을 화면 전반에 체계적으로 반영하였다. 예를 들어 온보딩 기반 튜토리얼, 교차-공간 즐겨 찾기, 라디오 버튼 기반 공간 전환, 진행률/로딩 피드백, 빠른 고객지원 연결은 작업 기억 부담을 줄이고 오류 상황에서의 인지–대응–복구 흐름을 간결하게 만드는 데 기여할 수 있다. 시각적 계층, 대비, 형태 분리를 강화하기 위해 뉴모피즘을 포함한 시각적 어포던스 개선을 일부 화면에 적용한 점도 상태 가시성 향상에 영향을 준 것으로 보인다.

본 연구는 IoT 홈 환경에서 사용자 특성을 반영한 UX 개입의 효과를 실증했다. 위험 성향과 설명 방식의 상호작용이 사용자 태도와 행동을 변별적으로 좌우한다는 선행연구는 사용자 모델링/개인화가 UX 지표(신뢰, 만족, 행동)를 향상시킨다는 점을 뒷받침한다(Yoon et al., 2025; Jeong and Cho, 2022). 페르소나 기반 설계와 튜토리얼, 즐겨 찾기 같은 인지 부하 경감 장치는 이러한 '사용자 특성 맞춤'의 구체적 UX 메커니즘을 IoT 제어 맥락에서 제시한다. 다음으로, '선호 기반 설계'가 사용성 지표를 체계적으로 개선한다는 인간공학 연구의 맥락과도 합치한다. 자동차 컬럼식 변속기 연구(Lee and Jeong, 2025)에서 선호 레이아웃을 반영한 설계가 안전, 직관성, 만족을 높인 것과 유사하게, 본 연구의 즐겨 찾기, 표준화된 제어 배치 또한 '선호-호환성' 원리를 모바일 제어 UI에 적용한 사례라 할 수 있다.

연구에서 도출한 결과를 바탕으로 스마트 홈 제어 앱의 사용성을 개선하기 위해서는, 먼저, 온보딩과 맥락적 도움말의 기본화가 필요하다. 초기 접속/신규 가전 등록 직후 단계적 튜토리얼을 제공하면 고령·경험 부족 사용자에서도 학습 곡선을 완만하게 할 수 있다.

다음으로, 작업 단축을 위한 '집약형 제어'를 도입하여 공간 구분과 무관하게 자주 쓰는 기기를 한 화면에서 제어하도록 함으로써 빈번하게 발생하는 과업의 효율을 향상시킬 수 있다. 셋째, 상태 피드백과 오류 복구 동선의 표준화가 권장된다. 로딩의 진행률 및 잔여 시간 제시, 에러 발생 시 고객센터/자가진단으로 즉시 연결하는 패턴은 신뢰 형성과 이탈 방지에 효과적이다. 마지막으로, 일관성 있는 제어 메타패턴을 확립하라. 동일 기종 및 유사 기능을 동일한 정보 구조와 조작 흐름으로 통일하면 학습-기억 요구량이 줄고 에러 예방에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

5. Conclusion

본 연구는 휴리스틱을 기반으로 스마트홈 앱 사용성의 진단, 개선 및 사용자 검증 절차를 LG ThinQ 앱의 사례 연구를 통해 검증하였다. 연구에서 도출된 개선안은 (1) 튜토리얼과 맥락적 도움말, (2) 즐겨 찾기 기반 교차-공간 제어, (3) 명료한 상태 피드백과 에러 복구 동선, (4) 일관된 제어 메타패턴을 포함하며, 세 집단 모두에서 기존 화면 대비 유의한 만족도 향상을 보였다(p<.001). 실사용자 여부와 무관하게 효과가 관찰되어 일반화 가능성도 확인되었다.

학술적 관점에서는 사용자 특성-적합 설계와 선호 기반 설계가 IoT 제어 UI의 인지 부하 경감, 오류 예방, 앱 시스템의 신뢰 형성에 기여함을 토대로, JESK 맥락의 인간공학적 설계 원리를 스마트 홈 앱에 구체화하였다. 또한, 제조사 및 앱 서비스사가 즉시 적용 가능한 온보딩 표준, 즐겨 찾기 홈, 오류 복구 가이드, 제어 일관화 등의 실행 지침을 제시하였다. 본 연구의 한계점은 다음과 같다. 먼저, 표본 구성의 제약이 있다. 인터뷰는 50대 전업주부 3명으로 제한되어 정성 탐색의 다양성이 부족했고, 설문 57명 역시 자가보고 기반의 주관척도 중심이었다. 후속 연구는 과업 수행시간, 오조작률, 탭 경로 등의 행동 로그와 생체 신호, 시선 지표를 포함한 정량적 평가로 확장할 필요가 있다. 둘째, 외적 타당도와 지속 사용성 측면이 충분히 검증되지 않았다. 실제 가정 환경에서의 장기 A/B 테스트와 기기군(에어컨 · 세탁기 · 오븐 등)별 과업 난이도의 차이를 반영한 현장실험을 추가적으로 진행할 필요가 있다.

본 연구를 통해 LG ThinQ 애플리케이션을 가전 제어 기능 측면에 초점을 두어 분석을 진행한 결과, 기존 LG ThinQ 앱도 물론 LG 가전 고객에게 높은 사용성을 제공하기 위해 다양한 기능 및 서비스를 제공하고 있었으나 오히려 다양한 기능들의 혼재가 사용자의 편의를 저해하고 있음을 파악할 수 있었다. 따라서 해당 연구 결과를 통해 제시하는 개선안을 기반으로 LG ThinQ 서비스의 핵심 기능인 가전 제어 기능의 사용성을 향상시킨다면, 사용자가 기대하는 기능적 이점의 효율적인 활용에 기여할 수 있을 것이다. 이는 단순한 사용성 제고를 넘어, 장기적 측면에서 사용자 삶의 질을 높이는 실질적인 기반을 마련하는 데 도움이 될 것으로 기대된다.

Acknowledgement

This research was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government (MSIT: Ministry of Science and ICT) (No. RS-2023-00280985).

References

Choi, H.S. and Kim, S.I., A Study on User Experience of OTT Service: Focused on Netflix, Watcha, and Wavve, *Journal of Digital Convergence*, 18(4), 425-431, 2020. doi:10.14400/JDC.2020.18.4.425.

Choi, J.I., A Study on Guidelines for Fast Food Restaurant Kiosk GUI Design for Improving Affordance, *Master's Thesis of Kyungpook National University*, 2023. http://www.riss.kr/link?id=T16657507

International Organization of Standardization (ISO), Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) —part 11: guidance on usability, ISO 9241-11:1998, 1998, https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-11:ed-1:v1:en.

Jeong, U.Y. and Cho, S.J., A Study on the Usability Evaluation Items of AI Speakers through AHP Analysis, *Journal of the Ergonomic Society of Korea*, 41(2), 53-61, 2022. doi:10.5143/JESK.2022.41.2.53.

Kim, B.R., OTT Service Interface Design Proposal Based on Usability Test, *Master's Thesis of Kookmin University*, 2021. http://www.riss.kr/link?id=T16066117

Kim, G.D., A Study on the Meaning Generation of Information According to the Gestalt's Principle of Visual Perception, *Journal of Digital Contents Society*, 23(1), 131-140, 2022. doi:10.9728/dcs.2022.23.1.131.

Kim, M.J., Kim, S.H. and Lee, J.E., A Study on Usability Improvement of IoT Applications for Robot Cleaners, *Journal of the Ergonomic Society of Korea*, 41(1), 1-13, 2022. doi:10.5143/JESK.2022.41.1.1

Kim, Y.M. and Rhiu, I., Development of a virtual reality system usability questionnaire (VRSUQ). *Applied Ergonomics*, 119, 104319, 2024.

Ko, T., Rhiu, I., Yun, M.H. and Cho, S., A novel framework for identifying Customers' unmet needs on online social media using context tree. *Applied Sciences*, 10(23), 8473, 2020.

Lee, J.E., Study on Intuition of the Mobile User Interface through application of the Gestalt theory: Focusing on the Visual Dimension, *Master's Thesis of Ewha Womans University*, 2006. https://www.riss.kr/link?id=T10534085

Lee, M. and Jeong, Y., Ergonomic Evaluation and User Preference for Automotive Column Gear Shifters, *Journal of the Ergonomic Society of Korea*, 44(2), 117-128, 2025. doi:10.5143/JESK.2025.44.2.117.

Nam, H.W., A Study on the Smartphone Launcher Application UI/UX Model for the Senior Generation, *The Korean Society of Science & Art*, 31, 119-134, 2017. doi:10.17548/ksaf.2017.12.30.119.

Nielsen, J., Heuristic Evaluation. In J. Nielsen, & R. L. Mack (Eds.), Usability Inspection Methods (pp. 25-62). New York: John Wiley & Sons, 1994. http://dl.acm.org/citation.cfm?id=189200.189209

Park, J.H., Heo, M.J. and Yoon, J.H., Evaluation of the Usability of Office Chair Controls, *Journal of the Ergonomic Society of Korea*, 44(1), 27-37, 2025. doi:10.5143/JESK.2025.44.1.27.

Rhiu, I. and Yun, M.H., Exploring the Relationship between Idea Quality and Satisfaction on New Ideas for Smart Products. *Industrial Engineering & Management Systems*, 18(2), 163-172, 2019.

Rhiu, I. and Yun, M.H., Exploring user experience of smartphones in social media: A mixed-method analysis. *International Journal of Human–Computer Interaction*, 34(10), 960-969, 2018.

Ryu, H., A Study on the Color Scheme of Web Navigation for Online Shopping Mall, *Master's Thesis of Chung-Ang University*, 2023. doi:10.23169/cau.000000238227.11052.0000540.

Shibao, L., A study on the Mobile UI design analyzed through Gestalt law of visual perception: Focus on UI of Samsung ONE, Apple iOS, Xiaomi MI, *Master's Thesis of Dong-Eui University*, 2021. http://www.riss.kr/link?id=T15780921

Shin, C.R., A Study of Usability Test on Mobile Music Streaming Service Applications with Gestalt Theory, *Master's Thesis of Hongik University*, 2017. doi:10.23174/hongik.000000021692.11064.0000272.

Yoon, H., Jeon, G. and Leek, S., Analysis of the Effects of AI Explanation Methods and Users' Risk-Taking Levels on Investment Decision-Making in a Chatbot, *Journal of the Ergonomic Society of Korea*, 44(2), 239-254, 2025. doi:10.5143/JESK.2025.44.2.239.

Author listings

Seoyoon Kim: boram4705@naver.com
Highest degree: Undergrad. Student, HCI Science major, Dongduk Women's University
Position title: Undergrad. Student, HCI Science major, Dongduk Women's University
Areas of interest: Human-computer Interaction, User eXperience, User-Centered Design

Wonjoon Kim: wjkim@dongduk.ac.kr
Highest degree: PhD, Department of Industrial Engineering, Seoul National University
Position title: Professor, HCI Science major, Dongduk Women's University
Areas of interest: Human-computer Interaction, Data-driven User eXperience, Human-AI Interaction

Ilsun Rhiu: isrhiu@dongduk.ac.kr
Highest degree: PhD, Department of Industrial Engineering, Seoul National University
Position title: Professor, HCI Science major, Dongduk Women's University
Areas of interest: Human-computer Interaction, Usability Evaluation, User-Centered Design