JESK J Ergon Soc Korea 2024; 43(1): 1-16
https://dx.doi.org/10.5143/JESK.2024.43.1.1
https://jesk.or.kr eISSN:2093-8462

Systematic Literature Review based on Keywords on User Interface Subjects in the Journal of the Ergonomics Society of Korea - Focused on Research Methods & Results

Jaein Lee

Human · System Design Engineering Major, Dong-Eui University, Busan, 47340

대한인간공학회지에서의 User Interface 주제 문헌 연구 II – Research Methods 및 Results 중심으로

이 재 인

동의대학교 인간 · 시스템디자인공학전공

Corresponding Author
Jaein Lee
Human · System Design Engineering
Major, Dong-Eui University, Busan, 47340
Email : inibest@deu.ac.kr

Received : December 28, 2023
Revised : December 30, 2023
Accepted : January 02, 2024

Copyright@2024 by Ergonomics Society of Korea. All right reserved.

Objective: This is a secondary study following the primary study that reviewed the Journal of Korean Society for Ergonomics' existing research on user interface (UI), and provides primary data for UI research in the field of ergonomics by organizing the research objectives, research methods, and research results.

Background: Because the term UI includes users, UI-related research has been actively conducted in the field of ergonomics, which naturally deals with human characteristics. Therefore, much UI-related research has been conducted in the Journal of the Korean Society for Ergonomics, an orthodox research institute for ergonomics in Korea. However, 2022 marks the 40th anniversary of the founding of the Korean Ergonomics Society, and no systematic research on UI field research has been conducted within the journal until 40 years have passed since its founding.

Method: The 97 documents analyzed in the primary study were used as is. Following the analysis of research-related keywords, UI research targets, and UI types in the first study, this study summarized the research objective, methods used, and research results.

Results: The most common research activities included UI evaluation, design, and analysis. Moreover, the most common research method was to conduct typical ergonomics experiments based on experimental plans. In addition, the most common research results included presenting design guidelines and designing System UI.

Conclusion: We were able to derive answers to the three key questions presented in this second study, following the first study. In addition, the meaning of each result was analyzed by adding the researcher's interpretation to representative parts of each result.

Application: This presents comprehensive data on UI (user interface) research published in the Journal of the Korean Society of Ergonomics, and will serve as an important reference for future related research directions.

Keywords: Ergonomics Society of Korea, Journal of the Ergonomics Society of Korea, Human factors, Ergonomics, UI, User interface

1. Introduction

본 연구는 인간공학에서 중요한 분야인 UI (User Interface)에 대해 대한인간공학회지 내에서의 기존 연구를 분석하여 대한인간공학회지에서의 그동안의 UI 연구 내용을 바탕으로 UI 연구의 기반 자료를 만들고자 하는 것으로 Lee (2022)의 첫 번째 연구에 이은 연속 연구로서 진행된 것이다. 따라서 기본적 연구 배경, 필요성, 목적 등은 첫 번째 연구의 내용을 바탕으로 하며, 주요 내용은 다음과 같다. UI의 개념은 미국 Xerox社에서 GUI (Graphic UI) 개념을 다루면서 시작되었다(Kim, 2015). 그리고 이 UI 용어는 인간의 특성을 다루는 인간공학에서도 활발히 다루었다. 대표적으로 Choi (1987)는 UI에 대하여 '사용자가 목적물을 디스플레이하고 속성을 지정하고 기하학적 변환 등의 기본적 그래픽 기능을 수행할 때 편리하고 효율적으로 처리할 수 있도록 지원하여 한다'라고 하며 UI 설계 시 인간공학적 요소를 고려하여야 한다고 밝혔다. 최근의 해외 연구를 보면, Nagy et al. (2023)은 자동차에서 사용되는 Touch Screen의 UI에 대한 Usability를 평가하고 개선 방향성을 제시하였다. Lorenzini et al. (2023)은 산업체에서 human-robot 협업에서의 인간공학적 UI 관련 연구를 리뷰하였다. 이렇게 국내외 인간공학 분야에서 UI 관련 연구가 다양하게 이뤄져 왔지만 우리나라의 대표적 인간공학 정통 저널인 대인간공학회지 안에서의 UI 분야 연구에 대한 정리가 되어 있지는 않고 있다.

따라서 이 연구에서는 인간공학에서 중요한 분야인 UI에 대해 대한인간공학회지 내에서의 기존 연구를 조사하고 정리함으로써, 대한인간공학회지에서의 그동안의 UI 연구 내용을 조사하고 분석하여 향후 UI 연구의 기반 자료를 제시하고자 하고 방대한 연구 내용을 고려하여 2개 연구로 구분하여 진행하였다. 이러한 배경 하에 대한인간공학회지 내 UI 관련 각 문헌에서의 Keyword, 연구 Object, UI Type을 분석한 것이 첫 번째 연구였고, 이어 본 연구에서는 연구 Object와 UI Type에 대하여 무엇을 하였는지, 어떤 방법을 사용하거나 결과를 도출하였는지 등 Research Methods 관점으로 분석을 하였다. 이 분석을 위하여 PRISMA 방법에 따라 핵심 질문(Key Question)을 다음과 같이 제시하고 이에 대하여 검토하는 과정으로 본 연구를 진행하였다. 또한 연속 연구임을 감안하여 첫 번째 연구에서 도출된 참고 문헌을 그대로 활용하였다.

- Key Question 1: 대한인간공학지에서 UI 연구 대상에 대하여 무엇을 수행하였는가? 즉, 연구 목적은 무엇인가?
- Key Question 2: 해당 연구 대상으로 연구를 수행하는 방법은 어떤 것이 있는가?
- Key Question 3: 해당 연구의 결과로 무엇을 얻었는가?

2. Method

이 목적에 맞게 본 연구는 첫 번째 연구(Lee, 2022)에서의 Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analysis (PRISMA) 방법에 의하여 검색된 문헌 97개를 그대로 사용하였다. 다만 독자의 이해를 돕기 위해 문헌의 도출 과정은 한번 더 요약하여 제시한다. 대한인간공학회지 문헌을 검색하기 위하여 (주)누리미디어사에서 운영하는 국내 최대의 학술연구 데이터베이스인 DBPIA (http://

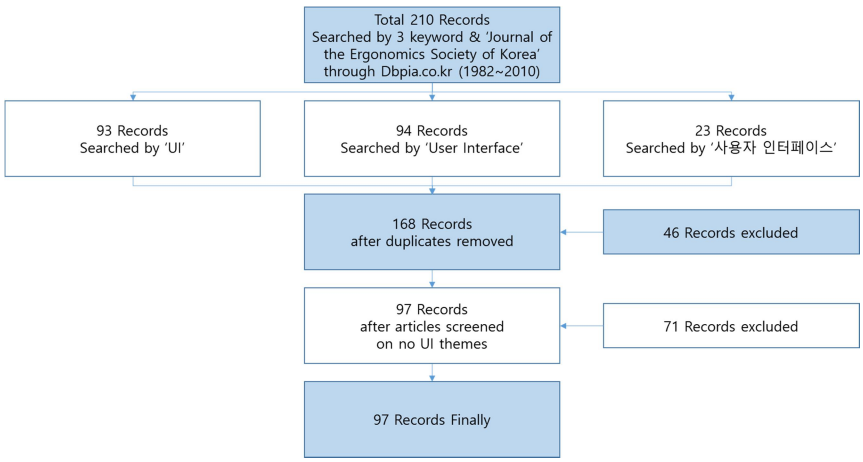

Figure 1. Flow of the systematic review process('사용자 인터페이스': User Interface) (Lee, 2022)

www.dbpia.co.kr)을 기준으로 하였다. 그리고 검색 keyword는 본 연구의 핵심 용어인 'UI'를 기본으로 하고 'User Interface', '사용자 인터페이스'를 사용하였다. 발표 시점 대상은 대한인간공학회지의 1권이 발간된 1982년부터 2021년도까지였다. 그 결과 3개 keyword로부터 총 210개의 문헌이 검색되었다. 이 중 중복되어 검색된 46개를 제외하고, 'UI' 연구와 관련이 없는 71개를 제외한 총 97개의 문헌을 대상으로 본 연구의 목적에 맞게 분석하였다. 이러한 본 연구의 진행 과정은 Figure 1으로 정리하였다.

3. Results

3.1 Result for Key Question 1

Key Question 1에 대한 답을 구하기 위하여 체계적 문헌 조사 과정을 거쳐 최종 선정된 97개 문헌에 대하여, UI 연구 대상에 대하여 무엇을 하였는지를 전수 조사하였다. 즉 첫 번째 연구(Lee, 2022)에서 정리된 UI 연구 대상과 UI 종류에 대하여 연구 과정에서 무엇을 수행하였는지, 목적을 추출하였다. 그리고 공통된 내용으로 묶는 과정을 거쳤다. 그 결과는 Table 1과 같이 모두 7가지로 구분되었다.

먼저 [1] 'UI 평가'는 연구 대상과 종류에 대한 UI의 사용성, 효율성, 효과성 등을 평가한 것이며, 상대적으로 정량적 평가에 가까운 내용을 지칭한다. [2] 'UI 설계'는 연구 대상과 종류에 맞는 새로운 UI를 설계하여 제시한 것을 포괄적으로 분류한 것이다. [3] 'UI 분석'은 사례 분석, 전문가 평가, 설계 가이드라인 분석 등 정량적 평가보다는 정성적 분석을 수행한 것이다. [4] 'Interaction 설계'는 [2]의 포괄적 UI 설계 중에서도 특히 사용자와 연구 대상 간의 Interaction에 초점이 맞춰져 Interaction을 설계한 것이며, 연구 내용에서 'Interaction'이라고 명시된 것은 여기로 분류되었다. [5] 'UI 개념 정리'는 연구 대상 UI에 대한 개념을 정리한 것이다. [6] 'Interaction 평가'는 UI 중에서도 특히 Interaction의 사용성, 효율성 등의 평가에 초점이 맞춰져 있는 것이다. [7] '기타'는 UI 관련 조직의 사례를 들어서 조직에 대한 분석을 하거나 연구 대상 관련 Literature를 Review한 것이다.

Table 1. Analysis of research objective

No.	Count of paper	Research objective	Reference
[1]	31	UI evaluation	Ahn and Kim, 2017; Baek et al., 2009; Choi et al., 2011; Ha et al., 2021; Han and Myung, 2004; Han et al., 1994; Han and Park, 2010; Jeong et al., 2004; Jung, 2007; Kim and Ji, 2021; Kim, 2010; Kim, 2013; Kim et al., 2007; Kim et al., 2009; Kim et al., 2010; Kim et al., 2016; Kim et al., 2019; Kwon et al., 2021; Lee and Lee, 1995; Lee, 2010; Lee et al., 2010; Lee et al., 2011; Lim et al., 2012; Min et al., 2010; Oh and Jung, 1999; Park and Choi, 1998; Park, 2009; Park et al., 2009; Yim and Lee, 2010; Yim and Park, 2005; Yoon, 1998
[2]	26	UI design	Ahn et al., 2019; Baek and Jeong, 2020; Cha, 2007; Choi et al., 2016; Heo et al., 2011; Hong et al., 2008; Jang et al., 2019; Jeong and Cha, 2004; Jeong et al., 2004; Ju, 2012; Jung et al., 2007; Kim et al., 2011; Kim et al., 2015; Kim et al., 2016; Kim et al., 2018; Lee and Myung, 2007; Lee et al., 2006; Mo and Jung, 2021; Nam et al., 2008; Park and Lee, 2012; Park et al., 2021; Park et al., 2004; Ra and Cha, 2013; Sim et al., 2020; Yang et al., 2017; Yun, 2003
[3]	17	UI analysis	An and Pan, 2018; Choi 2015; Han et al., 2021; Jeong and Jeong, 2013; Kim and Pan, 2021; Ko and Choi, 1993; Lee and Lee, 2015; Lee, 2010; Lee et al., 2009; Lee et al., 2012; Lim and Park, 2006; Oh and Ham, 2019; Pan, 2008; Park, 2017; Ryu and Yoon, 1999; Shin et al., 2020; Son and Shin, 2011
[4]	13	Interaction design	Bae et al., 2020; Ha et al., 2012; Jung and Kim, 2017; Jung and Lee, 2014; Kim and Myung, 2016; Kim, 2012; Kim et al., 2012; Lee and Kim, 2012; Lee et al., 2015; Lim et al., 2011; Lim et al., 2012; Pan, 2012; Yoo and Ju, 2016
[5]	4	UI concept	Choi, 1987; Lee and Lee, 2012; Lim and Lim, 2002; Shin and Park, 2010

Table 1. Analysis of research objective (Continued)

No.	Count of paper	Research objective	Reference
[6]	3	Interaction evaluation	Kim, 2012; Lim and Ryu, 2012; Park et al., 2012
[7]	3	Etc.	Kwon, 2007; Pan, 2006; Park, 2016

대한인간공학지에서 발표된 UI 연구 대상에 대하여 어떤 것을 수행하였는지 기준으로 7가지로 구분되었다. 그 중 'UI 평가'를 진행한 것이 31편으로 가장 많은 연구를 진행하였다. 대표적으로 Baek et al. (2009)은 군 작전 시의 전술 컴퓨터에 대한 화면상의 터치버튼의 위치와 크기에 대해서 UI의 설계 변수를 고려하여 사용성 비교 평가를 통한 분석하는 연구를 수행하였다. 그리고, Han and Park (2010)은 웹 widget 서비스의 사용 환경에 대해서 각 Task 별로 UI 사용성 평가를 진행하여 시행 착오율과 수행 실패율을 알아보는 연구를 수행하였다.

그 다음은 'UI 설계'를 한 연구가 26편이 있었다. 대표로 Jang et al. (2019)은 간병인을 위한 사용친화적인 인터페이스 설계를 위해 사용 시나리오 분석 및 사용자 인터페이스의 인간공학적 설계 원칙을 적용하여 간병 도우미 시스템의 UI를 개발한 연구를 수행하였다. 또한 Kim et al. (2015)은 군용 컴퓨터 기반 훈련(CBT) 시스템의 GUI 요소에 대한 사용성을 개선하기 위해서 GUI 평가 및 개선안을 제시한 연구를 수행하였다.

그리고 17편에 해당되는 'UI 분석'에 관한 연구가 있다. 대표로 Jeong and Jeong (2013)은 모바일 내비게이션의 사용성 평가 항목을 도출하기 위해서 문헌 연구를 통해 모바일 및 내비게이션 UI에 대한 평가 요소를 수집 및 분석한 연구를 수행하였다. Lee and Lee (2015)은 원자력 발전소(NPP)의 주 제어실(MCR)에 대한 설계 변수들에 대해서 전반적으로 분석한 연구를 수행하였다.

다음은 'Interaction 설계'를 진행한 연구로 13편의 연구가 있었다. 대표적으로 Ha et al. (2012)은 제스처 및 음성 기반 제어 기술을 이용한 스마트 강의실을 구현한 연구를 진행하였다. 그리고 'UI 개념'을 정의한 연구가 4편이 있었으며, 대표적으로 Shin and Park (2010)은 노인 사용자 집단에 대해 심층적 이해를 위해서 라이프 스타일별로 노인 사용자에 대해 분석하고, 사회경제, 라이프 스타일, 신체 인지적 특성들에 대해서 세부적으로 정의한 연구를 수행하였다. 또한, 'Interaction 평가'를 수행한 연구가 3편이 있었으며, 대표적으로 Lim and Ryu (2012)은 control-on-display의 인터렉션 요소인 tap, move, 그리고 flick에 대해서 사용자의 행동 특성을 수집한 연구이다. 그 외에도 UI 관련 조직의 사례를 들어서 분석을 하거나 문헌 리뷰를 한 연구들이 3편이 있었다.

3.2 Result for Key Question 2

Key Question 2에 대한 답을 얻기 위하여 체계적 문헌 조사 과정을 거쳐 최종 선정된 97개 문헌을 분석하여, UI 연구 대상에 대하여 연구 시 어떤 방법을 사용하였는지 전수 조사하였다. 즉 첫 번째 연구(Lee, 2022)에서 정리된 UI 연구 대상과 UI 종류에 대하여 연구 과정에서 본 연구의 Key Question 1에서 '대상 UI에 대해 무엇을 하였는가'를 정리하였고, 그 '무엇'을 하는데 있어 어떤 방법을 사용하였는지를 추출한 것이다. 그리고 공통된 내용으로 묶는 과정을 거쳤다. 그 결과는 Table 2와 같이 모두 8가지로 구분이 되었다.

먼저 [1] 'Task based Experiment'는 실험계획 하에 Task가 주어지는 일반적인 인간공학적 실험 방법을 진행한 것이다. [2] '사용성 평가'는 형식은 [1]과 비슷할 수 있지만 연구 내용에 'Usability Test'라고 명시되어 있고 일반적으로 말하는 사용성 평가를 방법으로 진행한 것이다. [3] 'Expert Evaluation'은 소수의 전문가나 논문 연구자에 의해 연구 대상을 평가하거나 분석을 수행한 것이다. 그리고 그 과정에서 FGI, QFD, AHP 등 다양한 세부 방법이 사용되었다. [4] '사례 분석'은 연구 대상과 관련된 다양한 사례를 분석한 것이다. [5] 'Task Analysis'는 UI 시스템을 설계하는 결과를 도출하기 위해 사용자의 Task를 분석한 것이다. [6] 'Literature Review'는 연구 대상 UI를 대상으로 분석하는 방법으로 기존 문헌들을 리뷰한 것이다. [7] '설문 조사'는 말 그대로 일반 사용자 대상으로 설문 조사를 진행한 것이다. [8] '감성 평가'는 감성공학 기법 기반의 의미미분법을 분석 방법으로 사용한 것이다.

Table 2. Analysis of research method

No.	Count of paper	Research method	Reference
[1]	31	Task based experiment	Ahn and Kim, 2017; Choi, 1987; Ha et al., 2021; Jeong et al., 2004; Jeong et al., 2004; Ju, 2012; Jung and Lee, 2014; Jung, 2007; Kim and Ji, 2021; Kim and Myung, 2016; Kim, 2010; Kim, 2013; Kim et al., 2007; Kim et al., 2012; Kim et al., 2016; Kim et al., 2019; Kwon et al., 2021; Lee and Kim, 2012; Lee and Lee, 1995; Lee and Myung, 2007; Lee et al., 2006; Lee et al., 2015; Lim and Ryu, 2012; Lim et al., 2011; Nam et al., 2008; Oh and Jung, 1999; Park, 2009; Park et al., 2021; Sim et al., 2020; Yim and Lee, 2010; Yim and Park, 2005
[2]	22	Usability test	Baek et al., 2009; Choi et al., 2011; Choi et al., 2016; Han and Myung, 2004; Han et al., 1994; Han and Park, 2010; Hong et al., 2008; Kim et al., 2009; Kim et al., 2010; Kim et al., 2011; Kim et al., 2015; Lee, 2010; Lee et al., 2010; Lee et al., 2011; Lim et al., 2012; Min et al., 2010; Mo and Jung, 2021; Park et al., 2009; Park et al., 2012; Ra and Cha, 2013; Yang et al., 2017; Yoon, 1998
[3]	20	Expert evaluation	Ahn et al., 2019; An and Pan, 2018; Cha, 2007; Han et al., 2021; Jeong and Cha, 2004; Jeong and Jeong, 2013; Jung et al., 2007; Kim, 2012; Ko and Choi, 1993; Lee and Lee, 2015; Lim and Lim, 2002; Lim and Park, 2006; Oh and Ham, 2019; Pan, 2008; Pan, 2012; Park and Lee, 2012; Ryu and Yoon, 1999; Shin et al., 2020; Yoo and Ju, 2016; Yun, 2003
[4]	7	Example analysis	Choi, 2015; Jung and Kim, 2017; Kwon, 2007; Lee and Lee, 2012; Lee et al., 2009; Lee et al., 2012; Pan, 2006
[5]	6	Literature review	Bae et al., 2020; Kim, 2012; Lee, 2010; Park, 2016; Park, 2017; Son and Shin, 2011
[6]	6	Task analysis	Ha et al., 2012; Heo et al., 2011; Jang et al., 2019; Kim et al., 2016; Kim et al., 2018; Lim et al., 2012
[7]	4	Questionnaire	Baek and Jeong, 2020; Kim and Pan, 2021; Park et al., 2004; Shin and Park, 2010
[8]	1	Emotion evaluation	Park and Choi, 1998

앞서 UI 연구 대상에 대하여 어떤 것을 수행하였는지 조사하였고, 그것을 수행하기 위한 방법이 어떤 것이 있는지 대해서 8가지로 분류하였다.

'Task Based Experiment'를 수행한 연구가 31편으로 가장 많이 있었다. 대표적으로 Jung and Lee (2014)은 휴대폰의 모션 캡쳐 시스템을 이용하여 모션 패턴을 식별하기 위해서 사용자에게 Task를 부여하여 휴대폰 사용 시의 모션 패턴을 분석하는 연구를 진행하였다. 그리고 Ha et al. (2021)은 다양한 크기의 스마트폰을 파지할 때 나타나는 자세에 대해서 인간공학적인 요소들을 판단하기 위해서 실험을 통하여 스마트폰 크기, 손 크기, 우세손에 따른 파지 자세 유형별 사용 빈도 변화에 대해서 분석한 연구를 수행하였다.

그 다음은 '사용성 평가'의 방법으로 진행한 것으로 22편의 연구가 있었다. 대표로 Choi et al. (2011)은 고령층을 대상으로 휴대전화기의 인터페이스에 대한 숙련도를 평가하고 현재 인터페이스 상의 문제점을 도출하는 연구를 하기 위해 고령층을 대상으로 휴대전화의 사용성 평가를 실시한 연구를 수행하였다. 그리고 Min et al. (2010)은 터치스크린 환경에서의 메뉴 구조를 정적, 동적 메뉴로 나누어 각각에 대한 수행도를 비교 평가를 위한 사용성 평가를 진행하였다.

총 20편의 연구가 'Expert Evaluation'의 방법으로 진행하였다. 대표로 An and Pan (2018)은 로봇과 사용자 간의 상호작용을 통해 사용자에게 좋은 정서적 경험을 제공하기 위해서 로봇과의 감성적 반응에 대한 가치와 맥락을 심층적인 연구를 통해서 파악하였다. 또한, Oh and Ham (2019)은 원자력 발전소(NPP)와 같은 복잡한 시스템에서 심각한 사고 상황에서 대응 조치를 지원하는 사용자 중심의 정

보 디스플레이 설계를 위한 정보 요구 사항에 대한 전반적인 내용들을 정리하였다.

'사례 분석'의 방법론을 사용하는 것은 7편의 연구가 해당된다. 대표적으로 Jung and Kim (2017)은 해상안전 분야에서 효과적인 가상현실 기반 훈련을 설계하는 방법을 제시하기 위해 기존의 제스처 인터랙션의 학습 방법에 대한 사례 분석을 진행하였다. 그리고 'Literature Review'의 방법을 진행한 연구가 6편이 있었다. 대표적으로 Son and Shin (2011)은 고령자들을 위해 농업용 편의설비의 설계 및 평가에 대한 인간공학적인 가이드라인을 제안하기 위해서 고령자들의 신체적, 인지적, 감각적 변화들과 농업용 편의설비 기기들에 대해서 기존 연구들을 전반적인 조사를 진행하였다. 또한 'Task Analysis'를 실시한 연구는 6편이 있었으며, 대표적으로 Kim et al. (2016)은 ATM 서비스의 터치스크린 UI 디자인에 대하여 사용자의 반응시간에 따른 사용성을 판단하기 위해 ATM 터치스크린 레이아웃의 메뉴 버튼의 위치, 버튼 개수를 달리하여 실험을 진행하였다. 그 외에 '설문 조사'의 방법이 사용된 것은 4편이 있었으며, Park et al. (2004)와 같이 다채널 시청 상황에 대해서 분석하고 원하는 채널을 찾게 도와주는 EPG의 사용자 요구 기능을 도출하기 위해서 설문 조사를 진행한 연구들이 있었다. 그리고, '감성 평가'를 진행한 연구는 1편으로 새로운 제품 개발 시 소비자의 감성적 선호도를 판단하기 위해서 QFD를 활용한 감성의 정량화 방법을 제시한 연구를 수행하였다(Park and Choi, 1998).

3.3 Result for Key Question 3

Key Question 3에 대한 답을 얻기 위하여 체계적 문헌 조사 과정을 거쳐 최종 선정된 97개 문헌을 분석하여, 연구를 진행한 결과로 어떤 것이 도출되었는지를 조사하였다. 즉 첫 번째 연구(Lee, 2022)에서 정리된 UI 연구 대상과 UI 종류에 대하여 연구를 진행한 결과가 무엇인지를 정리한 것이다. 그리고 공통된 내용으로 묶는 과정을 거쳤다. 그 결과는 Table 3과 같이 모두 7가지로 구분이 되었다.

먼저 [1] '설계 가이드라인 제시'는 대부분의 연구 결과에 해당하며 연구 대상 UI 관련하여 향후 설계 시 참고할 수 있는 가이드라인을 정리하여 제시한 것이다. [2] 'System UI 개발'은 연구 대상 UI가 포함된 System UI를 개발한 것이다. [3] 'UI 검증'은 평가 대상 UI에 대한 검증 결과를 제시한 것이다. [4] '신규 UI 제시'는 새로운 형태의 UI를 제시한 것이다. [5] 'UI Framework 개발'은 연구 대상 UI에 대하여 일반적인 가이드라인을 넘어 체계화된 UI Framework 개발한 것이다. [6] '평가 가이드라인 제시'는 UI에 대한 평가 방법을 제시한 것이다. 마지막으로 [7] '연구 대상 동향 정리'는 전문가 조사, 사례 분석 등을 통해 연구 대상 UI 관련 동향을 정리한 것이다.

Table 3. Analysis of research result

No.	Count of paper	Research result	Reference
[1]	48	Design guideline suggestion	Ahn and Kim, 2017; An and Pan, 2018; Bae et al., 2020; Baek and Jeong, 2020; Ha et al., 2021; Han and Myung, 2004; Han et al., 1994; Han et al., 2021; Hong et al., 2008; Jeong and Jeong, 2013; Jeong et al., 2004; Jung and Kim, 2017; Jung and Lee, 2014; Kim and Myung, 2016; Kim, 2010; Kim, 2012; Kim, 2012; Kim, 2013; Kim et al., 2007; Kim et al., 2010; Kim and Pan, 2021; Lee and Kim, 2012; Lee and Lee, 1995; Lee and Lee, 2015; Lee, 2010; Lee et al., 2009; Lee et al., 2012; Lim and Lim, 2002; Lim and Ryu, 2012; Lim et al., 2011; Mo and Jung, 2021; Oh and Ham, 2019; Oh and Jung, 1999; Pan, 2006; Pan, 2008; Pan, 2012; Park and Choi, 1998; Park and Lee, 2012; Park, 2016; Park, 2017; Park et al., 2021; Park et al., 2012; Ra and Cha, 2013; Shin et al., 2020; Son and Shin, 2011; Yim and Park, 2005; Yoo and Ju, 2016; Yun, 2003
[2]	23	System UI development	Ahn et al., 2019; Cha, 2007; Choi, 1987; Choi, 2015; Ha et al., 2012; Heo et al., 2011; Jang et al., 2019; Jeong and Cha, 2004; Jeong et al., 2004; Ju, 2012; Jung, 2007; Kim and Ji, 2021; Kim et al., 2016; Kim et al., 2018; Ko and Choi, 1993; Lee et al., 2006; Lim and Park, 2006; Lim et al., 2012; Nam et al., 2008; Park, 2009; Park et al., 2004; Ryu and Yoon, 1999; Yang et al., 2017

Table 3. Analysis of research result (Continued)

No.	Count of paper	Research Result	Reference
[3]	14	UI verification	Baek et al., 2009; Choi et al., 2011; Choi et al., 2016; Han and Park, 2010; Kim et al., 2009; Kim et al., 2016; Kim et al., 2019; Kwon et al., 2021; Lee, 2010; Min et al., 2010; Park et al., 2009; Shin and Park, 2010; Yim and Lee, 2010; Yoon, 1998
[4]	4	New UI suggestion	Kim et al., 2012; Lee and Myung, 2007; Lee et al., 2015; Sim et al., 2020
[5]	3	UI framework development	Jung et al., 2007; Kim et al., 2011; Lim et al., 2012
[6]	3	Evaluation guideline suggestion	Kim et al., 2015; Lee et al., 2010; Lee et al., 2011
[7]	2	Research trend	Kwon, 2007; Lee and Lee, 2012

연구 진행 결과로 어떤 것을 얻었는지 관점에서 총 7가지로 분류하였다.

그 중 '설계 가이드라인 제시'한 결과가 48편으로 가장 많았다. 대표적으로 Bae et al. (2020)은 산업용 웨어러블 로봇에 대한 평가 기준을 제시하고자 하였으며, 사용자 요구사항과 웨어러블 로봇의 구조적 특성들을 분석하여 총 38개의 사용성 평가 가이드 항목에 대해 제시하였다. 그리고 Ha et al. (2021)은 태블릿 PC 기반 원격 제어 애플리케이션의 사용성을 높이기 위한 UI 개발을 목적으로 하였으며 조작 방식에 대해 실험을 진행하여 기존의 조작 방식의 한계를 보완할 수 있는 설계 가이드라인을 제시하였다.

그 다음은 'System UI 개발'을 한 것이 23편이었다. 대표로 Ahn et al. (2019)은 가상 발전소의 LDS를 사용자 중심의 UI를 설계하기 위해서 디자인 설계 과정에서의 문제점을 찾아서 UI 상의 수치 정보에 따른 적절한 색상 체계 및 데이터 시각화 적용을 한 System UI 개발을 제시하였다. 또한 Lee et al. (2006)은 사람들이 시스템과의 상호작용 시, 사용에 불편함 없이 사용할 수 있도록 하기 위해 인터페이스에 힌트를 제공하는 방안으로 힌트에 적합한 위치와 유형에 대해 UI를 설계하는 체계적인 방법을 제시하였다.

'UI 검증'을 제시한 것은 14편의 연구에 해당한다. 대표적으로 Choi et al. (2016)은 의료기술사의 인체 측정 데이터를 기반으로 정성적, 정량적 분석을 통해 Medic Work Table (MWT)에 대한 지침을 개발하고 검증한 연구를 수행하였다. 그리고 Yim and Lee (2010)은 TV 업계에서 DTV는 다양한 방송 채널과 콘텐츠들로 변화되어 가며 UX를 부각시키고 있기 때문에 해당 환경에 적합한 DTV용 UX Design 컨셉 개발을 하고 미국과 영국 사용자를 대상으로 개발한 디자인에 대해 검증하는 과정을 수행하였다.

다음은 '신규 UI 제시'를 한 것이 4편의 연구였다. 대표로 Lee and Myung (2007)는 활성화 확산 실험을 통해 아이콘의 시각적 이미지를 보고 사용자가 잘 인지할 수 있도록 사용자의 정신 모형에 맞는 아이콘 개선안을 제시하였다. 그리고 'UI Framework 개발'을 한 연구는 총 3편이었으며, Jung et al. (2007)와 같이 홈 네트워크에서의 사용자의 사용 행태를 구조화하여 정의하고 관계를 설정하는 체계화된 프레임워크를 제안한 연구를 제시하였다. 또한 '평가 가이드라인 제시'한 연구는 3편이 있었으며 대표로 Lee et al. (2010)은 1인칭과 3인칭 관점의 모니터링 기법을 활용하여 모바일 UI에 대한 사용자의 행동을 모니터링하고 기록하는 실험을 진행한 연구를 수행하였다. 그 외에 '연구 대상 동향 정리'한 연구는 2편이 있었으며, 이는 Lee and Lee (2012)와 같이 지능형 인터페이스인 제스처 인터페이스 기술에 대해 센서 기반, 터치 기반, 영상 기반으로 나누어 각각의 발전 방향과 기술의 응용 사례에 대해서 정리하였다.

4. Discussion

본 연구에서 Key Question으로 제시한 3개에 대하여 기본적인 결과를 앞선 3장에서 정리하였다. 본 장에서는 각 결과의 대표적인 부분들에 대하여 연구자의 해석을 더하여 그 의미를 분석한다.

첫째 "대한인간공학지에서 UI 연구 대상에 대하여 어떤 것을 수행하였는가?"에 대한 결과를 다음과 같이 추가로 분석할 수 있다. 가장 많이 수행된 내용은 [1] 'UI 평가'로 97건 중 31건이었다. 그 다음은 26건의 [2] 'UI 설계'였고, [3] 'UI 분석'이 17건으로 다음을 이었다. 그런데 이 3개가 74건으로 전체의 76%를 차지하였다. 즉, 인간공학적 연구에서 주로 이루어지는 시스템 설계와 분석 및 평가의 연구 내용이 UI 관련 연구에서도 다수를 차지한 것으로 해석이 가능하다. 그 외 UI의 세부 영역 중 하나인 [4] 'Interaction 설계'(13건)와 [6] 'Interaction 평가'(3건)까지 포함하면 설계, 분석, 평가의 연구 내용이 90건(93%)으로 대부분을 차지하였다.

둘째 "해당 연구 대상으로 연구를 수행하는 방법은 어떤 것이 있는가?"에 대한 것은 구체적인 방법이 무엇이었냐 하는 것이며 그에 대한 결과를 다음과 같이 추가로 분석할 수 있다. 가장 많은 방법은 [1] 'Task Based Experiment'로 31건이었다. 이어서 [2] '사용성 평가' 22건, [3] 'Expert Evaluation' 20건이었다. 이 중에서 [1]과 [2]은 정량적 방법으로 표현할 수 있으며, [3]는 정성적 방법으로 표현할 수 있다. 인간공학 기반 연구 방법에서 [1]과 [2]는 대표적인 정량적 연구 방법으로 볼 수 있다. 또한 [3]은 대표적 정성적 연구 방법이다. 이 [1], [2], [3]으로 포함이 될 수 있으며 73건(75%)을 차지하였다. 또한 넓게 보면 [4] '사례 분석'과 [5] 'Literature Review'로 정성적 연구 방법에 포함시킬 수 있을 것이다.

셋째, "해당 연구의 결과로 무엇을 얻었는가?"라는 것은 결과로 도출된 것이 무엇이었는지를 분석한 것이었다. 가장 많은 결과는 [1] '설계 가이드라인 제시'인데 48건(49%)으로 절반 가까이 되었다. 이는 첫 번째 연구(Lee, 2022)에서 주요 UI 연구 대상물이었던 Mobile Phone, TV 등에 대한 인간공학적 관점 설계가 되기 위한 가이드라인을 제시하는 것이 많았다라고 해석할 수가 있겠다. 또한 [2] 'System UI 개발'이 23건(24%)으로 다음으로 많았다. 이는 UI 관련 인간공학적 연구 과정을 통해 실제 UI를 개발하여 제시한 것들이었다. 그리고 [3] 'UI 검증'은 [2]처럼 개발하는 것도 있지만 이미 개발된 UI에 대해 검증한 결과를 도출한 것도 인간공학에서 UI 연구의 중요한 부분을 차지하였다고 판단이 가능하다.

한편으로는 해외 연구에서 UI에 대한 Review 연구는 본 연구처럼 UI 전체적인 연구에 대한 Review보다는 특정 시스템이나 분야에 대한 UI 연구 분석이 있었다. 대표적으로, Andreoni et al. (2015)는 Ultrasound System에서의 UI에 대한 Review 연구를 하였으며, Lorenzini et al. (2023)은 산업체에서 human-robot 협업에서의 인간공학적 UI 관련 연구를 리뷰하였다. 또한 Orphanides and Nam (2017)은 Touchscreen UI에 대한 연구들을 리뷰하였다. 이러한 해외 리뷰 연구들은 본 연구의 내용과 비교 분석하는데 참고가 될 수 있을 것이다.

5. Conclusion

본 연구는 인간공학 연구의 중요 분야인 User Interface (UI)로 연구된 문헌들을 분석하여 정리함으로써 향후 인간공학 분야에서의 UI 관련 연구에 참고가 되고자 하였다. 이를 위해 문헌의 수, 분석 내용이 많은 점을 고려하여 2개의 연속 연구로 구분하였으며, 첫 번째 연구에서는 UI 연구에서 사용된 Keyword에는 어떤 것들이 있었는지, UI 연구의 대상으로 한 것은 어떤 것들이 있었는지, 해당 연구와 관련된 UI의 종류는 어떤 것들이 있었는지를 조사, 정리하였다. 그리고 연속된 후속 연구인 본 연구에서는 같은 97건의 문헌에 대하여, 대상이 되는 UI에 대하여 무엇을 하였는지, 어떤 방법을 사용하였는지, 연구 결과로 무엇을 도출하였는지 등의 관점에서 진행한 것이다.

이 2회에 걸친 연구의 핵심을 종합해보면 다음과 같이 정리할 수 있다. 대한인간공학회지에서 UI 연구 관련하여 가장 많이 사용된 Keyword는 'Usability'였으며 이 Usability, 즉 사용성 평가가 인간공학 연구에서 차지하는 비중을 큼을 알 수 있었다. 다음으로 UI 연구 대상으로는 'Mobile Phone', 'Smart Phone'이었다. 이로부터 특히 1990년대 후반부터 본격적으로 사용된 휴대용 전화기에서의 UI 중요성이 대두되었고 그에 대한 인간공학 연구자들의 대응이 활발했음을 미루어 해석해볼 수가 있다. 또한 UI 연구하는데 있어 다룬 UI의 종류로는 'PUI'와 'Screen UI'가 다수였다. PUI는 신체적 조건과 상황에 따른 연구가 중심이 되므로 당연히 인간공학 연구에서 많이 이루어졌다는 것을 충분히 예상할 수 있다. Screen UI는 앞서 UI 연구 대상에서 Mobile Phone, Smart Phone이 많았는데 이 Phone에 포함되는 Screen에서의 UI가 많이 다루어 졌다고 미루어 판단 가능하다.

다음으로 'UI 분석', 'UI 설계', 'UI 평가'를 연구 과정에서 다수 수행하였으며 이로부터 인간공학 연구 과정에서 중요한 부분을 차지하는 분석 → 설계 → 평가의 프로세스가 UI 연구 과정에서도 중요했음을 알 수 있었다. 또한 연구 방법으로는 인간공학에서 많이 사용

되는 방법들인 Task 기반의 실험과 사용성 평가, 전문가 평가 등이 UI 연구 방법으로도 많이 사용되었음을 알 수 있었다. 마지막으로 연구 결과로 도출된 것은 '설계 가이드라인 제시', 'System UI 개발', 'UI 검증' 등이 다수 있었으며 이는 인간의 특성을 분석해서 시스템에 적용한다는 인간공학 정의에 바탕하여 해석할 때 UI 연구 결과로부터 인간이 UI가 포함된 시스템을 사용하기 편하도록 설계 방향을 제시하거나 실제 UI를 개발하거나 검증한 연구가 많았다라고 판단할 수 있었다.

이상의 두 편의 연속 연구를 통해 대한인간공학회지에서의 User Interface (UI) 연구에 대한 종합적인 해석을 할 수 있었다. 이는 향후 인간공학 분야에서 UI 연구의 방향성에 대한 참고 자료로 활용 가능할 것이다. 그리고 UI 연구의 트렌드 파악에도 도움이 될 것이다. 다만 본 논문은 Review Paper의 성격이므로 그 연구의 특성 상 연구 진행 과정의 주체는 연구자(저자)가 되었기에 연구 내용, 방법, 결과 등의 분류 과정에 대한 검증은 별로도 이루어지지 않았다는 한계가 있다. 이러한 한계는 추후 연구에서 과정에 대한 복수의 연구자 대상으로 검증함으로써 보완할 필요가 있다. 또한 UI 관련 연구 주제들이 많이 논의되는 타 학회지와도 비교해보는 연구를 추가로 하는 것도 본 연구의 활용성 측면에서 도움이 될 것이다.

Acknowledgement

This work was supported by Dong-eui University Grant (Project Number: 202301320001).

References

Ahn, J.Y. and Kim, K.D., Investigating Smart TV Gesture Interaction Based on Gesture Types and Styles, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 36(2), 109-121, 2017.

Ahn, S.Y., Ha, T.H., Kim, S.Y., Baek, S.G., Cho, Y.H., Choi, W.Y. and Lee, S.W., A Study of Human-centered User Interface Design for the Large Display System in a Virtual Power Plant. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 38(1), 27-38, 2019.

An, H.Y. and Pan, Y.H., A Framework of Robot Interface Design with Aging Metaphor, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 37(1), 15-27, 2018.

Andreoni, G., Mazzola, M., Matteoli, S., D'Onofrio, S. and Forzoni, L., Ultrasound System Typologies, User Interfaces and Probes Design: A Review, *Procedia Manufacturing*, 3, 112-119, 2015.

Bae, S.H., Shin, J.G., Huh, I.S. and Kim, S.H., A Study on Qualitative Usability Assessment Guideline of the Wearable Industrial Robots for Interacting with the Upper Extremities, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 39(2), 129-141, 2020.

Baek, S.Y. and Jeong, B.Y., Universal Safety & Design (USD) Guideline in the Era of an Aged and Sustainable Society, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 39(4), 303-312, 2020.

Baek, S.C., Jung, E.S. and Park, S.J., User interface Considerations for the Main Button Layout of the Tactical Computer for Korea Army, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 28(4), 147-154, 2009.

Cha, W.C., Guideline based Evaluation of Human Machine System Environment with the Advanced Information Display, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 26(1), 99-102, 2007.

Cho, I.Y., Technology Requirements for Wearable User Interface, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 34(5), 531-540, 2015.

Choi, J.H., Lee, S.I. and Cho, J.E., The Usability Evaluation of Mobile Phone Interfaces Designed for the Elderly, *Journal of the*

Ergonomics Society of Korea, 30(1), 265-273, 2011.

Choi, K.H., Lee, S.Y., Lee, J.H. and Kong, Y.K., Ergonomic Design of Medic Work Table (MWT) for Medical Technologist, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 35(6), 595-609, 2016.

Choi, Y.C., The Human Factors in User Interface Design of computer Graphics, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 6(2), 29-37, 1987.

Ha, D.S., Im, Y.J. and Jung, E.S., Developing of a New Touch Interface for PC Remote Control Applications, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 40(4), 235-248, 2021.

Ha, S.H., Park, S.Y., Hong, H.S. and Kim, N.H., Study on Gesture and Voice-based Interaction in Perspective of a Presentation Support Tool, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 31(4), 593-599, 2012.

Han, J.H., Kim, S.R., Kim, M.J. and Ji, Y.G., Exploring Display Technologies and Requirements based on the Expected Behavior in Autonomous Vehicles, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 40(6), 345-360, 2021.

Han, M.R. and Park, P., Usability Test of Interface for Web Widget Using Work Flow based on Mouse Tracking, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 29(5), 763-770, 2010.

Han, S.H., Choi, P.S. and Kwahk, J.Y., Guidelines for Selecting Proper User Interfaces for office Tasks, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 13(2), 1-12, 1994.

Han, S.Y. and Myung, R.H., Design of Menu Driven Interface using Error Analysis, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 23(4), 9-21, 2004.

Heo, H., Lee, J.W., Lee, W.O, Lee, E.C. and Park, K.R., A New Ergonomic Interface System for the Disabled Person, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 30(1), 229-235, 2011.

Hong, J.Y., Chae, H.S., Cho, W.J., Jung, D.H., Kim, J.W., Kim, S.E., Lee, H.J. and Han, K.H., Comparative Study on the Usability of Semantic Zooming Methods for Efficient Web Browsing on Internet Protocol TV, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 27(4), 15-26, 2008.

Jang, J.N., Chang, J.H. and Jung, K.H., Development of an Ergonomic Caregiver-Supporting System for Providing Professional Care Services, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 38(1), 1-11, 2019.

Jeong, G.T., Song, B.H., Sin, H.B. and Yun, H.G., A Comparative Study on the Old's and the Young's Depth Perception for Universal Design, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 23(3), 111-119, 2004.

Jeong, S.H. and Cha, W.C., A Study on Development of an Integration Methodology for Design Guideline of Advanced Information Display, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 23(2), 13-24, 2004.

Jeong, S.H., Myeong, N.H. and Jeon, Y.U., Icon Development Based on Korean Twentieth Mental Model, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 23(3), 39-52, 2004.

Jeong, Y.S. and Jeong, B.Y., Usability Evaluation Criteria for Mobile Navigation Using AHP, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 32(5), 443-448, 2013.

Ju, D.Y., Design of Contactless Gesture-based Rhythm Action Game Interface for Smart Mobile Devices, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 31(4), 585-591, 2012.

Jung, J.H., Kim, Y.C. and Pan, Y.H., A Structured Method of User Data for User Interface Design in Home Network, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 26(2), 61-66, 2007.

Jung, J.K. and Kim, H.T., Designing Effective Virtual Training, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 36(5), 385-394, 2017.

Jung, K.T. and Lee, J.I., Identification of user's Motion Patterns using Motion Capture System, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 33(6), 453-463, 2014.

Jung, K.T., Expert Evaluation Method for the Suitability of Universal Design, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 26(4), 57-64, 2007.

Kim, C.K., Choe, J.H., Im, Y.J. and Jung, E.S., Ergonomic Designs of Car Navigation for Elderly Users, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 29(5), 771-782, 2010.

Kim, D.M. and Myung, R.H., A Unit Touch Gesture Model of Performance Time Prediction for Mobile Devices, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 35(4), 277-291, 2016.

Kim, G.Y. and Ji, Y.G., The Effect of Animated Transition in In-Vehicle Infotainment Systems on Satisfaction, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 40(5), 301-312, 2021.

Kim, H., Ko, J.Y., Kim, S.W. and Hwang, H.Y., Effects of Voice and Appearance Personality of Smart Speakers on User Satisfaction, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 38(6), 527-541, 2019.

Kim, H., Guidelines for Satisfactory Flick Performances in Touch Screen Mobile Phone, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 29(4), 541-546, 2010.

Kim, H., Interacting with Touchless Gestures Taxonomy and Requirements, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 31(4), 475-481, 2012.

Kim, I.S., Kim, K.G., Kim, H.C. and Seo, M.T., A Study of an IoT-based Safety System for Agricultural Machine-related Traffic Accidents in Rural Area, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 37(5), 575-589, 2018.

Kim, I.S., Lee, K.S., Chae, H.S. and Seo, M.T., Design of ICT-based Agricultural Safety Monitoring System Models, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 35(4), 193-204, 2016.

Kim, J.H., Hong, S.K. and Myung, R.H., A Study on the Eye Hand Coordination for Korean Text Entry Interface Development, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 26(2), 149-155, 2007.

Kim, J.H., Jung, S.W., Choe, J.H. and Jung, E.S., A Study on User Interface Design According to 3D Menu Type and Control Type

for 3D Displays, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 30(4), 551-562, 2011.

Kim, J.Y., Jung, H.W. and Min, S.N., Usability Evaluation of the Wheel Navigation Key used for Mobile Phone and MP3, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 28(3), 87-94, 2009.

Kim, K.D., Comparison between Overview Menu and Text Menu in Smartphone, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 32(6), 529-534, 2013.

Kim, K.H., The Secret of Looking Good, UX Design: Engaging Design Rules for Positive User Experiences, Book Publishing Gilbut, 2015.

Kim, S.H., Lee, S.J., Lee, K.W., Lee, B.H., Lee, J.H., Park, S.K. and You, H.C., Usability Evaluation of Graphic User Interfaces for a Military Computer-Based Training System, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 34(5), 401-410, 2015.

Kim, S.S. and Pan, Y.H., A Study on UX Design Methodology and Process Change due to Tool Change, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 40(2), 101-111, 2021.

Kim, S.W., An Outlook for Interaction Experience in Next-generation Television, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 31(4), 557-565, 2012.

Kim, S.Y., Noh, S.J., Kim, J.N. and Whang, M.C., Classification between Intentional and Natural Blinks in Infrared Vision Based Eye Tracking System, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 31(4), 601-607, 2012.

Kim, Y.H., Jeong, B.Y. and Park, M.H., Universal User Interface Design of ATM Touch Screen Based on the Reaction Time, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 35(5), 403-411, 2016.

Ko, Y.G. and Choi, Y.C., User-interface Design of a Hypermedia System for Effective Searching and Browsing, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 12(1), 75-86, 1993.

Kwon, O.S., User Interface Management - Qualitative Analysis Based on Mobile Phone User Interface Applications, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 26(3), 53-57, 2007.

Kwon, D.H., Choi, Y.G., Cui, X., Kim, M.J. and You, H.C., Effects of Hand Dominance, Hand Size, and Device Size on the Grip Posture of Smartphone for Physical and Graphical user Interfaces, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 40(5), 259-268, 2021.

Lee, C.W., Bahn, S.W., Kim, G.W. and Yun, M.H., Performance Comparison of Manual and Touch Interface using Video-based Behavior Analysis. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 29(4), 655-659, 2010.

Lee, D.M. and Lee, J.J., A Study on Developmental Direction of Interface Design for Gesture Recognition Technology. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 31(4), 499-505, 2012.

Lee, D.W., Son, Y.K., Kim, B.S., Kim, M.K., Jeong, H.T. and Cho, I.Y., Hand Gesture Segmentation Method using a Wrist-Worn Wearable Device. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 34(5), 541-548, 2015.

Lee, E.H., Park, W.S. and Yoon, W.C., A Systematic Method of Hinting Interface Design. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*,

25(2), 125-133, 2006.

Lee, H.J. and Lee, G.P., Influence of Asethetic Attributes on User Interface Design. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 14(1), 105-113, 1995.

Lee, H.S. and Kim, S.H., A Framework for Designing Closed-loop Hand Gesture Interface Incorporating Compatibility between Human and Monocular Device. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 31(4), 533-540, 2012.

Lee, J.H., Song, J.B. and Yun, M.H., Quantification of the Interactivity Attribute in Inter-personal Services. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 31(1), 63-76, 2012.

Lee, J.H., A Study on the Interaction Design Guideline for Web2.0 Service Based on Ajax. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 29(4), 569-574, 2010.

Lee, J.I., Systematic Literature Review based on Keywords on User Interface Subjects in the Journal of the Ergonomics Society of Korea - Focused on Keyword, Object and UI Type, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 41(6), 513-529, 2022.

Lee, K.S. and Lee, Y.H., Development of Management Guidelines and Procedure for Anthropometric Suitability Assessment. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 34(1), 29-43, 2015.

Lee, K.S., You, H.C., Kwon, O.C. and Jung, M.C., Development Process of Mobile Phone PUI Design Guidelines. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 28(1), 53-60, 2009.

Lee, S.J. and Myung, R.H., Icon Evaluation Using Spreading Activation Model. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 26(4), 135-142, 2007.

Lee, T.S., Mobile Browser UX Based on Mobile User Behavior. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 29(4), 547-551, 2010.

Lee, W.S., Jung, J.H., Lee, H.J., Song, H.G., Oh, J.K. and You, H.C., Development of a Comprehensive Usability Testing and Analysis Framework for the Physical Interface Between Product and User. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 30(2), 331-338, 2011.

Lim, C.J. and Lim, C.H., Trends on Human/Robot Interface Research. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 21(2), 101-111, 2002.

Lim, C.J., Lee, N.H., Jeong, Y.G. and Heo, S.I., Gesture based Natural User Interface for e-Training, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 31(4), 577-583, 2012.

Lim, J.H. and Ryu, T.B., Comparing Elder Users' Interaction Behavior to the Younger. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 31(2), 413-419, 2012.

Lim, J.H., Choi, J.Y. and Kim, Y.S., A Study on the Effect of Pre-cue in Simple Reactions on Control-on-Display Interfaces. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 30(4), 563-569, 2011.

Lim, M.J. and Park, P., Design of Parallel Input Pattern and Synchronization Method for Multimodal Interaction. *Journal of the*

Ergonomics Society of Korea, 25(2), 135-146, 2006.

Lim, S.Y., Jo, S.S., Myung, R.H., Kim, S.H., Jang, E.H. and Park, B.J., ACT-R Predictive Model of Korean Text Entry on Touchscreen. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 31(2), 291-298, 2012.

Lorenzini, M., Lagomarsino, M., Fortini, L., Gholami, S. and Ajoudani, A., Ergonomic human-robot collaboration in industry: A review*, Frontiers in Robotics and AI*, 9, 1-24, 2023.

Min, J.S., Jo, S.S. and Myung, R.H., Prediction of Menu selection on Touch-screen Using A Cognitive Architecture: ACT-R. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 29(6), 907-914, 2010.

Mo, S.M. and Jung, M.C., Ergonomic Evaluation of the Medical Device Handle for Improvement of PUI Usability: Focus on the ENT Unit, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 40(1), 13-23, 2021.

Nagy, V., Kovács, G., Földesi, P., Kurhan, D., Sysyn, M., Szalai, S. and Fischer, S., Testing Road Vehicle User Interfaces Concerning the Driver's Cognitive Load, *Infrastructures*, 8(3), 1-23, 2023.

Nam, J.Y., Choe, J.H. and Jung, E.S., Development of Finger Gestures for Touchscreen-based Web Browser Operation. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 27(4), 109-117, 2008.

Oh, C.Y. and Jung, C.S., The effect of menu structure for electronic information guide on information search, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 18(1), 41-53, 1999.

Oh, H.W. and Ham, D.H., Specifying Information Requirements for Designing Ecological Displays Supporting Responsive Actions under Severe Accident Situations of Nuclear Power Plants. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 38(4), 307-323, 2019.

Orphanides, A.K. and Nam, C.S., Touchscreen interfaces in context: A systematic review of research into touchscreens across settings, populations and implementations, *Applied Ergonomics*, 61, 116-143, 2017.

Pan, Y.H., A Comparative Study for User Interface Design between TV and Mobile Phone. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 27(1), 29-35, 2008.

Pan, Y.H., A Study on Structuring and Classification of Input Interaction. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 31(4), 493-498, 2012.

Pan, Y.H., Macro Interface: Organizational Design for UI Team. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 25(3), 43-47, 2006.

Park, C.W., Kong, Y.K., Choi, K.H., Cho, M.U., Kim, S.Y., Sung, K.S., Kim, K.Y. and Kim, M.J., Optimal Dimensional Guidelines for Urban Air Mobility (UAM) Internal Space Design, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 40(2), 123-138, 2021.

Park, H.S. and Lee, D.S., Designing Coherent User Interfaces of N -Screen Services Reflecting Users' Task Knowledge. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 31(1), 41-48, 2012.

Park, H.S., A Review on the Application of Eye-tracking in Design Areas. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 35(5), 391-401, 2016.

Park, J.C., A Review on the Transitions of Control Authority in Advanced Driver Assistance Systems (ADAS). *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 36(6), 665-675, 2017.

Park, J.C., A User driven Visual Occlusion Method for Measuring the Visual Demand of In-Vehicle Information Systems (IVIS). *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 28(3), 49-54, 2009.

Park, J.H., Lee, I.S., Park, T.J. and Choi, J.H., User Interface Design of the Control Panel of Kimchi Refrigerator for the Older Women. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 28(3), 27-31, 2009.

Park, J.K., Lim, Y.J. and Jung, E.S., A Comparison of the Characteristics between Single and Double Finger Gestures for Web Browsers. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 31(5), 629-636, 2012.

Park, J.S., Lee, W.H. and Ryu, D.S., Deriving required functions and developing a working prototype of EPG on digital TV. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 23(2), 55-80, 2004.

Park, M.Y. and Choi, C.S., A Case Study of a Customer-Oriented Beeper Design using Fuzzy Linguistic Rating and Quality Function Deployment Concepts, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 17(3), 71-80, 1998.

Ra, D.W. and Cha, W.C., The Application of Ecological Interface Design Methodology for Digitalized MCR in Nuclear Power Plant. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 32(1), 1-7, 2013.

Ryu, H.K. and Yoon, W.C., ESTIM: A Support System for Task-based Evaluation of User Interface. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 18(3), 55-72, 1999.

Shin, J.G., Jo, I.G., Lim, S.W. and Kim, S.H., A Few Critical Design Parameters Affecting User's Satisfaction in Interaction with Voice User Interface of AI-Infused Systems. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 39(1), 73-86, 2020.

Shin, W.K. and Park, M.Y., Priority Analysis of User Interface Evaluation Criteria for the Elderly Based on User's Lifestyle. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 29(3), 287-296, 2010.

Sim, J.M., Kim, M.J., Kim, G.Y., Lee, J.S. and Ji, Y.G., Development of Sensibility-based Motion Graphics Design Guideline in In-vehicle Infotainment System. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 39(5), 383-395, 2020.

Son, B.C. and Shin, S.H., The Development of Design and Evaluation Guidelines of Convenient Equipments of Farm Work for the Elderly. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 30(4), 451-458, 2011.

Yang, X., Yu, H.C., Choi, Y.G., Yang, J.D., Cho, B.H. and You, H.C., Development and Usability Testing of a User-Centered 3D Virtual Liver Surgery Planning System. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 36(1), 37-52, 2017.

Yim, J.B. and Park, M.Y., Usability Analysis for Designing Mobile Phones Based on Universal Design for the Elderly. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 24(1), 47-53, 2005.

Yim, J.H. and Lee, S.H., UX Design for Digital TV Platform. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 29(4), 563-568, 2010.

Yoo, H.S. and Ju, D.Y., Gesture Interaction Design based on User Preference for the Elastic Handheld Device. *Journal of the*

Ergonomics Society of Korea, 35(6), 519-533, 2016.

Yoon, C.H., Usability Evaluation of PC Communication Softwares with Different Dialogue Types. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 17(2), 97-104, 1998.

Yun, C.H., Development of User Interface Design Guidelines for Education Software Designers. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 22(3), 45-56, 2003.

Author listings

Jaein Lee: inibest@deu.ac.kr
Highest degree: PhD, Department of Industrial Engineering, Korea Advanced Institute of Science and Technology
Position title: Assistant Professor, Dong-eui University, South Korea
Areas of interest: Human Factors, Ergonomics, UI/UX Design, Usability, Human Error