

국내 로봇 디자인 연구에 대한 체계적 문헌 고찰

커머스 유형, 사용자 연령대, HRI(Human-Robot Interaction) 구성요소를 중심으로

A systematic literature review on robot design in Korea

Focusing on commerce types, user age groups, and HRI components

주 저 자 : 윤희식 (Yoon, Hyo Sik) 서울시립대학교 디자인학과 석사과정

교 신 저 자 : 이 윤 (Lee, Yoon) 서울시립대학교 디자인학과 교수
yoonlee@uos.ac.kr

Abstract

Using Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analysis (PRISMA) method, this study analyzes trends in robot design by reviewing 60 academic papers published in South Korea for the past 5 years, between 2021 and 2025, focusing on commerce types, user age groups, and components of Human-Robot Interaction (HRI). The findings indicate that robot design research across various commerce categories has been expanding toward emotional user experiences and customized services. In terms of user age groups, children have been primarily associated with educational applications, young adults with digitally integrated experiences, and older adults with emotional interaction and intuitive usability. Regarding HRI components, studies emphasize that design elements such as physical appearance, motion, and non-physical factors are increasingly geared toward enhancing human-centered interaction, thereby underscoring the growing significance of emotional functionality in robot design.

Keyword

Robot Design(로봇 디자인), Robotics(로보틱스), 체계적 문헌 고찰(PRISMA),

요약

본 연구는 2021년부터 2025년까지 지난 5년간 국내에서 발표된 로봇 디자인 관련 학술 문헌 60편을 대상으로 체계적 문헌 고찰(Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analysis, PRISMA) 방법을 활용하여 커머스 유형, 사용자 연령대, HRI 요소를 중심으로 로봇 디자인 동향을 분석하고 시사점을 도출하였다. 분석 결과 커머스 유형별 로봇 디자인 연구는 감성적 사용자 경험과 맞춤형 서비스로 확대되고 있었다. 로봇 제품 및 서비스의 사용자 연령대를 중심으로 한 분석에서 아동 대상 연구는 교육 중심, 청년층 대상 연구는 디지털 연계 경험, 노인 대상 연구는 정서적 교감과 직관성을 중심으로 이루어지고 있음을 확인하였다. HRI 구성 요소에 대한 분석에서는 외형, 모션, 비물리적 요소 모두 인간 중심 상호작용을 강화하며, 전반적으로 로봇의 감성적 기능의 중요성이 부각되고 있음을 확인하였다.

목차

1. 서론

- 1-1. 연구의 배경 및 목적
- 1-2. 연구의 범위 및 방법
- 1-3. 연구 질문

2. 이론적 배경

- 2-1. 체계적 문헌 고찰(Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analysis, PRISMA)
- 2-2. 로봇 디자인 문헌적 고찰

3. 연구 분석

- 3-1. 커머스 유형별 로봇 제품 및 서비스
- 3-2. 연령대별 로봇 디자인을 통한 사용자 경험
- 3-3. 로봇 디자인의 HRI 구성요소
- 3-4. 분석 종합

4. 결론

- 4-1. 연구 결론 및 시사점
- 4-2. 연구의 한계점

참고문헌

1. 서론

1-1. 연구의 배경 및 목적

전 세계적으로 로봇 기술이 급속히 발전함에 따라 다양한 형태와 용도의 로봇들이 등장하고 있다(전현주 외, 2024). 미래에셋증권 리서치센터(2022)에 따르면, 글로벌 로봇 시장은 2020년 이후 연평균 17%의 성장률을 기록하고 있으며, 이 중 서비스 로봇과 개인용 서비스 로봇은 각각 24%, 19%의 높은 성장률을 보인다. 이는 로봇 기술이 산업 현장을 넘어 일반 소비자의 일상으로 점차 확산하고 있음을 시사한다. 나아가 제품과 사용자 간의 상호작용 강화를 위한 제품 고도화와 더불어, 다양한 분야에서 로봇 도입이 확대되고 있으며(전유나, 2021), 특히 사람과 함께 작업하는 협동 로봇(Collaborative Robot)의 활용 영역도 점차 확대되고 있다(김재준 외, 2024).

최근에는 사용자 경험 (User eXperience, UX)에 대한 높은 관심과 맞물려 로봇 디자인에도 인간과의 상호작용을 기반으로 한 감성적 교감의 중요성이 부각(이중민 외, 2023)되고 있으며, 사용자와의 친밀한 관계 형성을 위한 디자인 요소에 대한 관심도 증가하고 있다(김준현 외, 2022). 하지만 기존의 로봇 디자인 관련 연구들은 대체로 개별 기술이나 기능 중심의 접근에 치우쳐 있다. 이러한 맥락에서 사용자와의 커뮤니케이션과 같은 개인 맞춤형 서비스나 니즈를 충분히 반영하지 못하는 한계가 존재해왔다(정혜승 외, 2023). 전반적 연구에서 사용자와 로봇 간 상호작용 및 사용자 경험에 대한 통합적 분석이 부족한 실정이며, 관련 연구들도 사례별로 개별화되어 있어 이에 대한 보완이 필요하다.

따라서 본 연구는 최근 5년간 2021년부터 2025년까지 발표된 국내 로봇 디자인 관련 문헌을 대상으로 체계적 문헌 고찰(Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analysis, PRISMA) 방법론을 활용하여 로봇 디자인이 적용된 선행 연구를 분석하고자 한다. 구체적으로는 1) 커머스 유형에 따른 서비스 목적의 차이, 2) 연령대별 사용자 경험의 특성, 3) HRI(Human-Robot Interaction) 구성 요소를 기반으로 한 디자인 연구를 고찰하고, 향후 로봇 디자인이 나아가야 할 방향성과 시사점을 공유하는 것을 목적으로 한다.

1-2. 연구의 범위 및 방법

본 연구는 한국학술지인용색인(Korea Citation

Index, KCI)에 게재된 문헌을 대상으로 체계적 문헌 고찰 방법론을 활용하여 수행되었다. 세부 문헌 선정 과정은 2-2-1장에서 자세히 다루었다.

1-3. 연구 질문

[표 1] 문헌 고찰을 위한 5W1H 기반의 연구 질문 도출 과정

5W1H	분류기준	연구질문	
1	Where (대분류)	커머스 유형	커머스 유형 (B2B, B2C, G2B 등)별로 로봇 제품 및 서비스는 어떤 목적을 가지고 디자인되었는가?
	Why (소분류)	목적	
2	Who (대분류)	연령대	사용자 연령대에 따라 로봇 제품 및 서비스의 사용자 경험이 어떻게 다르게 디자인되었는가?
	When (소분류)	사용자 경험	
3	How (대분류)	HRI ¹⁾	로봇 제품 및 서비스의 HRI는 어떤 구성 요소를 기반으로 디자인되었는가?
	What (소분류)	구성요소	

해당 연구에서는 체계적 정보 구성을 목적으로 5W1H 기법을 기반으로 [표 1]과 같이 연구 질문을 도출하였다. 첫 번째로, '어디에서 사용하는가(Where)?'에 대한 분석을 위해 커머스 유형을 기준으로 대분류를 설정하고, 각 커머스 유형 내에서의 로봇 사용 목적(Why)을 소분류로 구분하였다. 두 번째로 '누가 사용하는가(Who)?'에 대해서는 연구하기 위해 사용자의 연령대를 기준으로 대분류를 설정하였으며, 사용 경험이 발생하는 상황(When)에 따라 소분류를 나누었다. 마지막으로 "어떻게 상호작용을 하는가(How)?"에 대해서는 로봇의 상호작용 방식을 대분류로, 그에 사용되는 구체적 요소(What)를 소분류로 설정하여 연구 질문을 도출하였다.

2. 이론적 배경

2-1. 체계적 문헌 고찰(Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analysis,

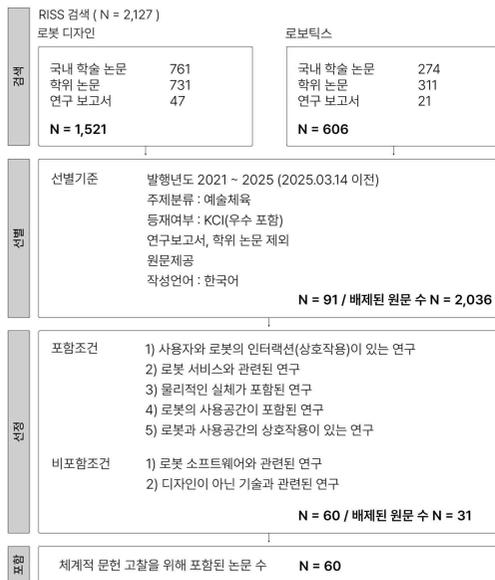
1) Human-Robot Interaction의 약자로, 로봇과 사용자 간 상호작용을 의미한다.

PRISMA)

본 연구에서 활용한 체계적 문헌 고찰은 다수의 개별 연구 결과를 통합적으로 분석함으로써, 선행 연구의 결과를 객관적으로 요약하고 연구자의 주관적인 해석을 최소화할 수 있는 방법론으로 다양한 분야에서 널리 활용되고 있다(남미희 외, 2022). 이 방법론은 사전에 설정된 선정 기준에 따라 문헌을 체계적으로 선택하고 분석하기 때문에 종합적인 결론 도출이 용이하며, 높은 수준의 근거를 제공하기 때문에 연구에 적합하다(서지혜 외, 2021). 특히, 로봇 디자인 분야의 선행 문헌들이 기술 혹은 사례 중심의 연구에 치우친 경향이 있는 상황에서 체계적 문헌 고찰 방법론을 활용하여 다양한 연구 결과를 체계적으로 분석하고, 디자인 방향성과 트렌드를 종합적으로 정리할 수 있다.

2-2. 로봇 디자인 문헌적 고찰

2-2-1. 로봇 디자인 분석을 위한 문헌 선택



[그림 1] 문헌 선택 흐름도

체계적 문헌 고찰은 검색(1단계), 선별(2단계), 선정(3단계), 포함(4단계)의 단계를 포괄하며, 세부 내용은 [그림1]과 같다.

첫 번째로, 검색(1단계)에는 국내에서 연구에 가장 널리 활용(이지원 외, 2022)되는 한국 연구 정보서비스(Research Information Sharing Service, RISS)를

활용하였다. “로봇+디자인”과 “로보틱스”를 검색어로 설정하여 문헌 검색을 수행한 결과 국내 학술 연구, 학위 논문, 연구 보고서를 포함한 총 2,127개의 문헌이 검색되었다.

[표 2] 문헌 선별 조건

주제 분류	예술 체육
논문 분류	국내 학술 연구
발행 년도	2021~2025 (2025.03.14.일 이전)
원문 제공 여부	원문 있음
등재 여부	KCI(우수 포함)

선별(2단계) 과정에서는 [표 2]와 같이 디자인과 관련된 선행 연구를 분석하기 위해 예술 체육 분야의 국내 학술 연구로 주제를 한정하였다. 또한 최신의 연구 동향을 파악하기 위하여 최근 5년간(2021년~2025년) 게재된 논문을 선별하였으며, 원문을 제공하지 않는 문헌은 제외하였다. 또한 학술적 신뢰도를 위해 KCI에 등재된 문헌만을 선별하였다. 그 결과 2,036개의 문헌이 배제되었고, 91의 문헌이 선별되었다.

2-2-2. 연구 대상 문헌 신뢰도 검증

[표 3] 문헌 선정 조건

포함 조건	1) 사용자와 로봇의 상호작용이 있는 연구 2) 로봇 서비스와 관련된 연구 3) 물리적인 실체가 포함된 연구 4) 로봇의 사용공간이 포함된 연구 5) 로봇과 사용공간의 상호작용이 있는 연구
비포함 조건	1) 로봇 소프트웨어와 관련된 연구 2) 디자인이 아닌 기술과 관련된 연구

마지막으로, 문헌 선정 과정(3단계)에서는 [표 3]과 같이 포함 조건 5개, 비포함 조건 2개를 중심으로 문헌을 선정하였다. 이 과정에서, 로봇 디자인과의 연관성을 중심으로 사용자와 로봇 간의 상호작용 및 서비스를 다룬 연구를 포함하였다. 또한, 물리적 실체를 기반으로 한 로봇 제품과 특정 사용 공간을 포괄하거나 해당 공간과의 상호작용을 포함하는 문헌을 포함 기준으로 설정하였다. 한편, 로봇 디자인과 직접적인 관련이 없는 소프트웨어 중심의 연구나 순수 기술 중심의 논문은 비포함 조건으로 설정하였고, 문헌의 최종 선정에서 제외하였다.

문헌 선정 과정의 일관성과 신뢰성을 확보하기 위해, 선별 단계(2단계)에서 수집된 91편의 로봇 디자인 관련 문헌을 대상으로 연구자 간 교차 검증을 실시하였다. 검증에는 주 저자를 포함한 동일 대학원 소속의 디자인전공 석사과정 연구자 4인이 참여하였으며, 포함 및 비포함 기준을 동일하게 적용하여 선정(3단계) 과정을 연구자 간 독립적으로 수행하였다.

교차 검증의 신뢰도를 분석하기 위해 Cronbach's alpha를 산출한 결과, 해당 값은 0.70으로 나타났다. 이는 일반적으로 신뢰도 수준이 '양호(good)'인 0.70 이상 0.80 미만에 해당하는 수치로, 연구자 간 평가 기준이 문헌 선별 과정에서 일관성 있게 적용되었음을 보여준다.

이러한 교차검증 결과는 본 연구의 분석 대상이 되는 문헌 선정 과정이 신뢰할 수 있음을 뒷받침하며, 동일한 기준을 적용할 경우 연구가 재현될 가능성이 높다는 점에서 방법론적 타당성을 확보하였다는 의의를 지닌다. 이에 따라 본 논문의 주저자가 선별한 문헌의 추가적인 보정이나 조정 과정 없이 최종적으로 60편의 문헌을 확정하였으며, 이후의 문헌 분석 및 시사점 도출 또한 해당 문헌을 대상으로 진행되었다.

3. 연구 분석

3-1. 커머스 유형별 로봇 제품 및 서비스

3-1-1. 문헌 분류 및 현황: 커머스 유형별

“커머스 유형(B2B, B2C, G2B 등)별로 로봇 제품 및 서비스는 어떤 목적을 가지고 디자인되었는가?”에 대한 분석을 수행하며 [그림2]와 같이 문헌을 분류하였다.

B2C(Business to Consumer, 기업과 소비자 간 거래) 유형의 로봇 연구는 전체 연구 대상 문헌의 45.0%를 차지하였으며, 크게 가정용과 야외용으로 구분할 수 있다. 가정용 로봇은 일상생활과 집안 관리를 보조하는 홈 라이프 로봇, 홈 케어 로봇, 홈 엔터테인먼트 로봇, 홈 서포터 로봇의 4가지 목적으로 분류(정혜승 외, 2023)하였으며, 야외용 로봇은 모빌리티 형과 이동 보조의 2가지 목적으로 분류하였다.

[표 4] 커머스 유형별 제품 및 서비스 현황

유형	용도	목적	개수	비율
B2C	가정용	홈 라이프 로봇	5	8.3%
		홈 케어 로봇	2	3.3%
		홈 엔터테인먼트 로봇	1	1.7%
		홈 서포터 로봇	13	21.7%
	야외용	모빌리티 로봇	3	5.0%
		이동보조 로봇	3	5.0%
B2B	산업용	산업 로봇	4	6.7%
	교육용	교육 로봇	3	5.0%
	사업용	서빙 로봇	5	8.3%
		안내, 서비스 로봇	7	11.7%
G2C, G2B	공공	공공로봇	5	8.3%
미분류			9	15.0%
총합			60	100%

B2B(Business to Business, 기업과 기업 간 거래) 유형의 로봇 연구는 전체의 31.7%를 차지하였으며, 산업용, 교육용, 사업용 로봇 세 가지 용도로 분류하였다. 하위 범주에서 사업용 로봇은 서빙 로봇, 안내 및 서비스 로봇으로 세분화하였다.

마지막으로 G2B(Government to Business, 정부와 기업 간 거래), G2C(Government to Consumer, 정부와 소비자 간 거래) 유형의 로봇 연구는 공공 영역을 주체로 도시 및 해양 환경 미화 로봇(김민정 외, 2022; 최준혁, 2022), 방역 및 의료 로봇(정혜승 외, 2022; 송유미, 2021) 등의 사례로 이루어져 있으며, 전체 연구 대상 문헌의 8.3%를 차지하였다.

3-1-2. B2C 가정용 로봇 서비스에 대한 연구

· 범용 로봇에 대한 수요

커머스 유형에 대한 연구 결과 연구 대상 문헌에서 B2C 가정용 로봇에 대한 연구가 가장 높은 비중(35.0%)을 차지하였다. 하위 범주로 홈 서포터 로봇(21.7%)과 홈 라이프 로봇(8.3%)을 중심으로 연구가 진행되었으며, 주로 요리나 육아와 같은 가사 지원형 로봇, 실버 케어와 같은 생활 보조형 로봇에 대한 연구가 이루어짐을 확인하였다. 요리 과정을 전반적으로 보조할 수 있는 GUI에 대한 연구(팜칸린 외, 2024)가 수행되었으며, 노인 돌봄을 위한 상호작용 요소 도출 연구(이은솔 외, 2024)를 통해 로봇과 상호자 간 친밀

커머스 유형

B2C

가정용

얼굴 구성요소 조합에 의한 가정용 로봇의 얼굴 디자인에 관한 연구 (조수진 외 3인, 2024)

비언어적 상호작용 특성을 반영한 가정용 소셜로봇 디자인 연구 (이주희, 2023)

가정용 로봇 디자인 개발을 위한 로봇 기능 도출에 관한 기초 연구 (정혜승 외 2인, 2023)

물리적 움직임 구성요소 분석 모델을 활용한 감성 관계를 형성하는 움직임이 적용된 제품 사례 연구(전유나 외 1인, 2021)

홈 서포터

홈 라이프

실버 케어

생활 보조

요리

교육

노부모와 자식 간의 원격 돌봄 시스템을 지원하기 위한 로봇 아바타와 컨트롤러 시스템 (류정민, 김창민, 2024)

비행형 로봇 기술을 활용한 AI 홈 비서 로봇의 사용자 경험 디자인 연구 (유재연 외 4인, 2024)

가정용 요리 보조 로봇 GUI 구성요소 도출에 관한 기초 연구 (담강민, 2025)

이성적인 육아를 위한 키즈케어 로봇, KIDVISOR (서우경 외 2인, 2023)

반려형 노인 돌봄 로봇의 인터랙션 방식 제안 (김정희 외 1인, 2025)

Ann : 가족 단위 현대인 가구의 가족 소통 보조 중심 일상 친화적인 홈케어 로봇 디자인 연구 (남현지 외 5인, 2023)

가정용 요리 레시피 보조 로봇의 최적 크기 설정에 관한 기초 연구 (담강민 외 2인, 2024)

상호작용 중심의 사용자 학습 플케어 AI 로봇, MIMIC-U (유용준 외 3인, 2024)

고령자를 대상으로 한 감정평가 기반 소셜로봇 디자인 선호도에 관한 연구 (마진우, 2024)

가정용 로봇 디자인 제안 : 가사노동의 심리적 부담 경감을 중심으로 (이충민 외 5인, 2023)

가정용 요리 레시피 보조 로봇의 최적 크기 설정에 관한 기초 연구 (담강민 외 2인, 2024)

가정용 로봇 디자인 제안 : 일상 기록을 통한 아이와 부모의 감정적 상호작용을 중심으로 (남현지 외 5인, 2024)

고령자의 정서적 안정을 위한 친밀성 형성 기반의 AI 돌봄 로봇 디자인 연구 (이은솔 외 1인, 2024)

개인용 서비스 로봇의 폼 팩터, 서비스, 기술의 관계 분석 (유원석 외 1인, 2021)

가정용 요리 레시피 보조 로봇의 최적 크기 설정에 관한 기초 연구 (담강민 외 2인, 2024)

가정용 로봇 디자인 제안 : 일상 기록을 통한 아이와 부모의 감정적 상호작용을 중심으로 (남현지 외 5인, 2024)

노인 돌봄 로봇의 감정과 성격의 차이 (이태훈, 2023)

개인용 서비스 로봇의 폼 팩터, 서비스, 기술의 관계 분석 (유원석 외 1인, 2021)

가정용 요리 레시피 보조 로봇의 최적 크기 설정에 관한 기초 연구 (담강민 외 2인, 2024)

가정용 로봇 디자인 제안 : 일상 기록을 통한 아이와 부모의 감정적 상호작용을 중심으로 (남현지 외 5인, 2024)

노인 돌봄 로봇의 표정 HRI 디자인을 위한 표정 강도 고도화 연구 (조수진 외 2인, 2023)

개인용 서비스 로봇의 폼 팩터, 서비스, 기술의 관계 분석 (유원석 외 1인, 2021)

가정용 요리 레시피 보조 로봇의 최적 크기 설정에 관한 기초 연구 (담강민 외 2인, 2024)

가정용 로봇 디자인 제안 : 일상 기록을 통한 아이와 부모의 감정적 상호작용을 중심으로 (남현지 외 5인, 2024)

최적 로봇 표정 HRI 디자인을 위한 표정 색상 위치에 관한 기초연구 (조수진 외 1인, 2023)

개인용 서비스 로봇의 폼 팩터, 서비스, 기술의 관계 분석 (유원석 외 1인, 2021)

가정용 요리 레시피 보조 로봇의 최적 크기 설정에 관한 기초 연구 (담강민 외 2인, 2024)

가정용 로봇 디자인 제안 : 일상 기록을 통한 아이와 부모의 감정적 상호작용을 중심으로 (남현지 외 5인, 2024)

퍼스나벨 노인의 니즈 및 돌봄 로봇 디자인 방향 (이태훈 외 1인, 2022)

개인용 서비스 로봇의 폼 팩터, 서비스, 기술의 관계 분석 (유원석 외 1인, 2021)

가정용 요리 레시피 보조 로봇의 최적 크기 설정에 관한 기초 연구 (담강민 외 2인, 2024)

가정용 로봇 디자인 제안 : 일상 기록을 통한 아이와 부모의 감정적 상호작용을 중심으로 (남현지 외 5인, 2024)

노인을 위한 소셜 로봇 디자인 및 로봇 표정 디자인 제안 (최유림 외 1인, 2022)

개인용 서비스 로봇의 폼 팩터, 서비스, 기술의 관계 분석 (유원석 외 1인, 2021)

가정용 요리 레시피 보조 로봇의 최적 크기 설정에 관한 기초 연구 (담강민 외 2인, 2024)

가정용 로봇 디자인 제안 : 일상 기록을 통한 아이와 부모의 감정적 상호작용을 중심으로 (남현지 외 5인, 2024)

야외용

홈 케어

홈 엔터테인먼트

모빌리티

이동 보조

셀프 세차를 위한 서비스 로봇 제품 디자인 연구 (김창준 외 1인, 2024)

웨어블 로봇 스타일링 개발을 위한 연구 (장현수 외 2인, 2022)

실버케어용 소셜 로봇의 퍼스날리티와 외형 연구 (신은주, 2022)

동물형태 소셜 로봇의 닮음 정도에 따른 사용자의 호감도 분석 - 로봇 개를 중심으로 (김준형 외 1인, 2022)

제품-서비스 과정에서 전기차 충전용 배터리 관리로봇 디자인 연구 (김지민 외 3인, 2024)

경기 코칭을 통해 노인의 건강 증진을 돕는 보행기 로봇 (인수아 외 3인, 2022)

Confusion Matrix를 이용한 지능형 청소 로봇 신뢰 목표 UX 디자인 가능성 고찰 (조연준, 2022)

실버케어용 소셜 로봇의 퍼스날리티와 외형 연구 (신은주, 2022)

심리적 안정감을 주는 배터리 달리기 로봇의 디자인 형상 도출을 위한 기반 연구 (김지민 외 2인, 2024)

여성안심키거를 위한 로봇 활용 서비스디자인 제안 (정지민 외 1인, 2021)

실버케어용 소셜 로봇의 퍼스날리티와 외형 연구 (신은주, 2022)

동물형태 소셜 로봇의 닮음 정도에 따른 사용자의 호감도 분석 - 로봇 개를 중심으로 (김준형 외 1인, 2022)

미분류

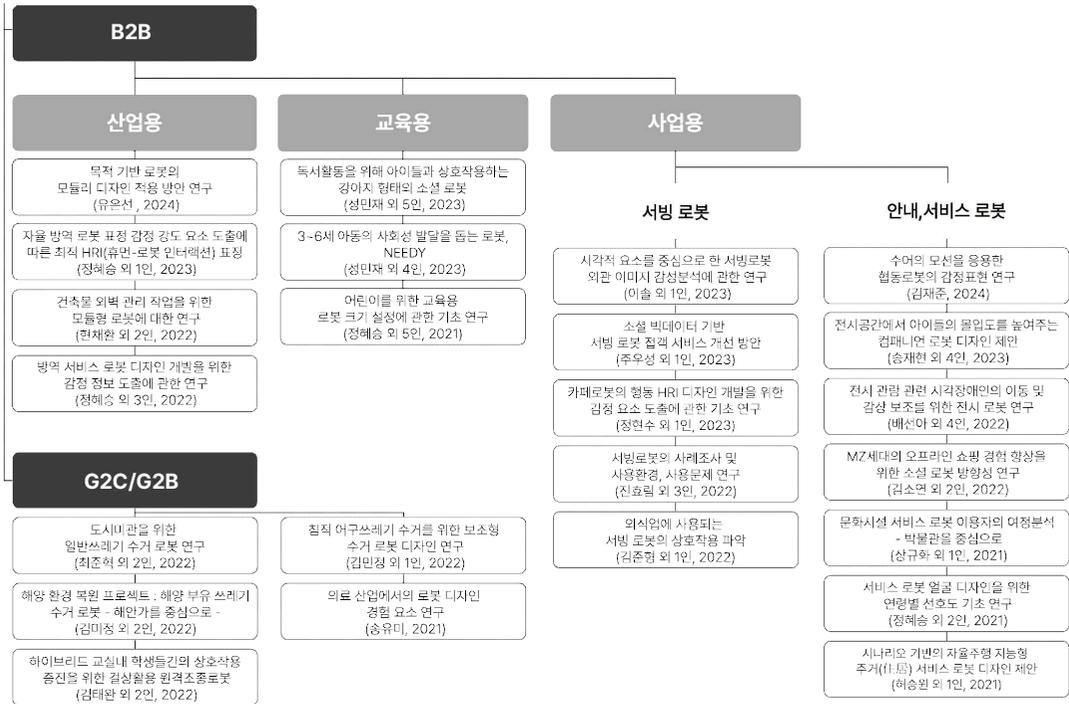
로봇으로 인식하게 하는 요인 분석 (전연우, 2024)

단일요인만을 활용한 인간-로봇 인터랙션 유효성에 대한 연구 (황석영 외 4인, 2024)

로봇 디자인 개발을 위한 Human-Robot Interaction 디자인 요소 도출에 관한 연구 (조수진 외 2인, 2024)

고대 로봇 원형에서의 로봇 디자인 요소 연구 (전연우, 2023)

장소 맥락에 따른 로봇 얼굴 디자인에 대한 사용자 인식 차이 - 감정공소와 사적장소를 중심으로(윤지선 외 3인, 2021)



[그림 2] 커머스 유형별 로봇 제품 및 서비스에 대한 체계적 문헌 분류도

감 형성의 중요성이 강조되기도 하였다.

한편, 팬데믹의 영향으로 업무, 운동 등 야외 활동의 상당 부분이 실내로 전환되면서, 생활 밀착형 가정용 로봇에 대한 수요가 증가하는 경향이 발견되었다(조수진 외, 2024; 정혜승 외, 2023). 이에 따라 가정 내에서 활용되는 로봇에 대한 니즈 또한 확대되고 있으며(팜칸린 외, 2024), 단순한 기능 수행을 넘어 다양한 생활 영역을 지원할 수 있는 로봇이 요구되고 있음을 확인하였다. 따라서 특정한 몇 가지 기능에 집중된 산업용 로봇과 달리 가정용 로봇은 일상 대화, 기록, 정서적 교류 등 다양한 목적을 수행할 수 있어야 함을 알 수 있다. 하지만 현재까지 대부분의 가정용 로봇은 단순히 일이나 업무를 보조하는 수준에 머물러 있어 아직은 인간과 자연스럽게 소통하며 도움을 주는 로봇의 도입은 적다(Market sand Market, Household Robots Market, 2019). 이러한 상황을 종합적으로 고려할 때, B2C 시장에서 가정용 로봇에 대한 연구는 실내에서도 다양한 활동을 보조할 수 있음은 물론, 다양한 기능과 감정적인 상호작용을 갖추어야 할 것으로 보인다.

3-1-3. B2C 야외용 로봇 서비스에 대한 연구

: 전기차 확산에 따른 유지, 관리 방식 반영

야외용 로봇 연구는 B2C 로봇 유형의 22.2%를 차지하였으며, 모빌리티와 이동 보조를 위한 목적으로 구분할 수 있다. 대표적으로 충전용 배터리를 배달하는 로봇 시스템(김지민 외, 2024)을 통해 전기차 배터리를 사용자에게 직접 전달하는 방안이 연구되었다. 또한 자동 세차 기술의 발전에 따라, 셀프 세차 환경에서도 활용이 가능한 로봇 연구(김정준 외, 2024)가 수행되었다. 사용자가 직접 연료를 넣거나 세차를 진행해야 했던 전통적 자동차 관리 방식에서 벗어나, 로봇이 모빌리티 관리를 보조하는 새로운 시스템으로 제안되었다는 공통점을 확인할 수 있다.

이를 통해 야외에서 활용되는 로봇이 현재의 전기차 산업의 변화와 일정 부분 연관되어 있음을 파악하였다. 전기차 수요는 증가하고 있으나, 충전 인프라와 관련된 불편 및 문제점이 여전히 해결되지 않은 사회적 상황(이채현 외, 2021)을 고려할 때, 이러한 한계를 보완할 수 있는 B2C 야외용 로봇에 대한 수요가 증가할 것으로 예상된다. 따라서 현재 확대되고 있는 전기차 시장의 흐름과 변화에 맞추어, 이에 효과적으로 대응할

수 있는 로봇 디자인 연구는 앞으로도 지속적으로 증가할 것으로 보인다.

3-1-4. B2B 로봇의 서비스에 대한 연구

: 소비자로서의 로봇 상호작용 필요성 증가

커머스 유형 중 B2B 로봇에 대한 연구는 31.7%의 비중을 차지하였다. 그중 서빙 로봇, 안내 로봇과 같은 사업용 로봇이 전체의 63.1%를 차지하였으며, 산업 현장을 넘어, 교육이나 문화시설에서도 사용되는 로봇 연구가 빈번하게 발견되었다. 예를 들어, 문화시설에서는 아이들의 작품 몰입도를 높이기 위한 연구(송재현 외, 2023)와 안내 로봇의 배치와 위치에 따라 사용자가 느끼는 불편함에 대한 연구가 수행되었다(성규화, 2021). 박물관에서는 시각장애인에게 이동 동선을 안내하는 로봇(배선아, 2022)이 제안되었다.

이를 통해 기존의 산업용 로봇은 주로 제품 생산이나 물류 배송과 같은 단순 작업 중심으로 생산재로서 활용됐으나, 최근에는 문화 및 교육 시설 등에서 사용자에게 서비스를 제공하고 상호작용을 하는 소비자로서의 역할을 수행하고 있음을 확인하였다. 이러한 동향은 로봇 시장이 산업 영역을 넘어 생활 영역으로 확장(정현수 외, 2022)되고 있는 사회적 현상과 긴밀하게 연계된 것으로 보여지며, 이를 통해 사용자와의 다양한 상호작용과 관련된 연구 또한 확대될 것으로 예상된다.

3-2. 연령대별 로봇 디자인을 통한 사용자 경험

3-2-1. 문헌 분류 및 현황: 연령대별

“사용자 연령대에 따라 로봇 제품 및 서비스의 사용자 경험이 어떻게 다르게 디자인되었는가?”에 대한 두 번째 연구 질문에 답하기 위해 로봇 디자인 연구 현황을 파악하고 [그림3]과 같이 문헌을 분류하였다.

전반적으로 청년 및 중년층을 대상으로 한 로봇 연구는 전체 대상 연구에서 가장 큰 비중인 55.0%를 차지하였으며, 그 활용 목적은 의사소통, 정보 획득 및 관리, 여가 및 휴식, 서비스 제공, 협업 및 도구, 육아, 가사 및 생활 보조, 제품 관리 등 총 8가지로 나타났다. 이 중, 사용자에게 서비스를 제공하거나 로봇 자체가 협업 및 도구로 활용되는 사용자 경험의 비중(33.4%)이 가장 높았다. 이어서 다음으로 큰 비중을 차지하는 노년층을 대상으로 하는 로봇(18.3%)에 대한 연구는 의사소통, 건강 및 케어, 정서 및 감정교류의 사용자 경험을 목적으로 함을 확인하였다. 아동 및

[표 5] 연령대별 로봇 디자인을 통한 사용자 경험 현황

연령대	사용자 경험	개수	비율
아동 및 유아	학습 및 교육	4	6.7%
청년 및 중년	의사소통	2	3.3%
	정보 획득 및 관리	2	3.3%
	여가 및 휴식	2	3.3%
	서비스 제공	10	16.7%
	협업 및 도구	10	16.7%
	육아	3	5.0%
	가사 및 생활 보조	3	5.0%
노년	제품 관리	1	1.7%
	의사소통	2	3.3%
	건강 및 케어	2	3.3%
연령 대상 없음	정서 및 감정 교류	7	11.7%
	서비스 제공	2	3.3%
	건강 및 케어	1	1.7%
미분류	정서 및 감정 교류	5	8.3%
		4	6.7%
종합		60	100%

유아를 대상으로 한 로봇(6.7%)은 대부분 학습 및 교육을 위해 활용되고 있었으며, 아동의 취미 생활을 보조하기 위한 목적이나 정서 교류 목적의 로봇 연구는 없었다.

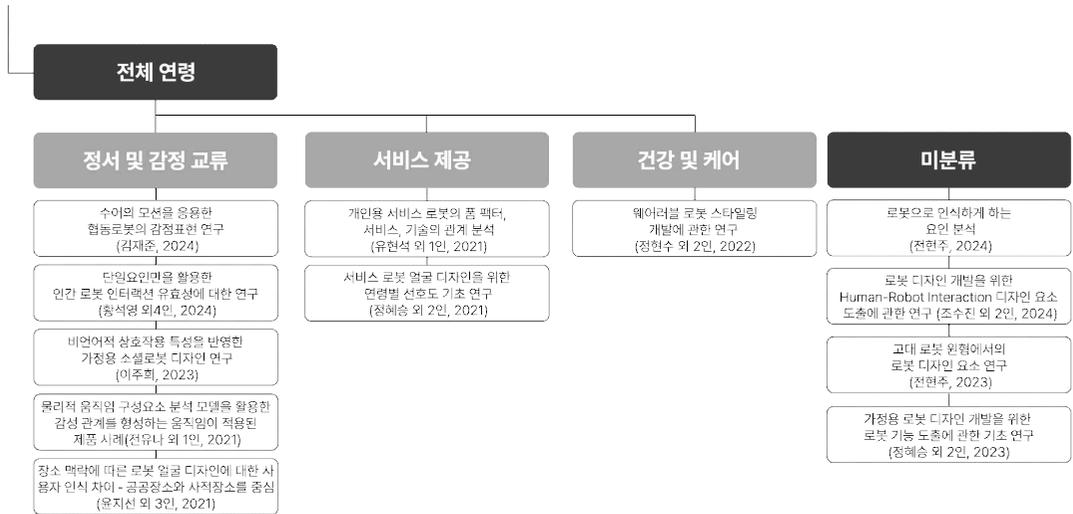
3-2-2. 아동을 위한 로봇 디자인 연구

: 교육 집중력을 유도하기 위한 형태 요소

아동을 위한 로봇 연구는 사회성 발달과 독서 활동 증진과 같은 교육용 로봇과 생활을 보조하기 위한 로봇 연구를 중심으로 이루어졌다. 독서 활동 중, 집중력을 유도하기 위한 방안으로 강아지 형태의 로봇 연구(성민재 외, 2023)가 수행되었으며, 전시 공간에서 아이들의 집중도를 높이기 위해 로봇의 기하학적인 형상에 대한 연구(송재현 외, 2023)가 이루어졌다. 또한 또한 어린이의 몰입을 높이기 위한 로봇의 적정 크기에 관한 연구(정혜승, 2021)도 수행되었다.

사회적 맥락에서 인간의 말과 감정을 가장 강하게 표현하는 상호작용의 수단이 얼굴이라는 특성을 반영하여 아동이 선호하는 서비스 로봇에 관한 연구(정혜승, 2021)가 수행되기도 하였다. 이 과정에서 로봇의 외형적 조형 요소는 사용자에게 정서적 친밀감을 형성하고





[그림 3] 사용자 연령별 로봇 제품 및 서비스의 사용자 경험 연구에 대한 체계적 문헌 분류도

몰입도를 높이는 데 중요한 역할을 함이 규명되기도 하였다. 이와 같은 맥락에서 최근의 교육용 로봇 연구는 아동의 집중력을 유도하는 방안으로서의 조형 요소에 대한 연구가 빈번하게 이루어지고 있음을 확인하였다.

3-2-3. 청년 및 중년을 위한 로봇 디자인 연구

: 로봇 디지털 및 소셜 상호작용의 확장

청년 및 중년을 위한 로봇 디자인 연구는 서비스를 제공하는 로봇(16.7%)과 협업 및 도구형 로봇(16.7%)의 형태로 가장 빈번하게 나타났다. 청년 및 중년을 위한 로봇 상호작용 연구는 SNS의 적극적 활용, 색다른 경험을 추구하는 성향, 그리고 ‘언택트’의 선호와 같은 현세대의 특성(김소연 외, 2022)을 반영하고 있는 것으로 사료된다. 온라인 활동이 활발한 MZ 세대의 특성을 고려하여, 쇼핑 경험 향상을 위한 SNS 연동형 로봇 연구(김소연 외, 2022), 여성의 안심 귀가를 돕기 위한 애플리케이션 연동 로봇 연구(정지민, 2021)가 그 예라고 할 수 있다. 그 밖에도, 자녀와 정서적인 교류를 하기 위한 로봇의 인터페이스 연구(서우경 외, 2023)와 육아 환경에서 일상 기록을 돕는 앱 기반의 UI(User Interface) 연구(남현지 외, 2023) 또한 수행되었다.

이처럼 사용자 연령대에 따른 특성은 로봇과의 상호작용 방식에 직접적인 영향을 미침이 확인되었다. 이러한 맥락에서 현재 디지털 기기와 SNS의 활용이 일반화

된 현세대의 라이프 스타일과 요구를 반영한 로봇 인터랙션의 설계가 활발히 이루어지고 있음을 발견하였다.

3-2-4. 노인을 위한 로봇 디자인 연구

: 정서적 교류를 위한 상호작용

노인들을 대상으로 한 로봇 제품들은 크게 의사소통 보조(3.3%), 건강 및 케어(3.3%), 정서 및 감정 교류(11.7%)를 보조하기 위한 목적으로 연구되었으며, 주로 정서적인 교류와 돌봄을 제공하고 가족과 원활하게 의사소통할 수 있도록 보조하는 소셜 로봇의 형태로 나타났다.

특히 초고령 사회로 진입한 한국 사회에서 노년의 자립 생활 유지와 노인 돌봄 문제는 사회적으로 중요하며(조수진 외, 2023), 핵가족화가 동시에 진행되고 있는 사회적인 흐름에 따라 고립된 노인들을 위해 원거리에서 부모와 자식 간의 담소를 지원하는 로봇(류정민 외, 2024)과 같은 디자인 연구가 등장하고 있다. 이러한 맥락에서 노년을 위한 감성 평가 기반 소셜 로봇에 대한 연구(마진우 외, 2024; 조수진 외 2023)와 소셜 케어용 로봇 외형에 대한 연구(신은주, 2022)가 수행되기도 하였다. 이를 통해 로봇 제품의 외형 및 인터페이스가 노년들의 감성적인 선호도 평가에 긍정적인 영향을 미침과 동시에 노인 사용자를 위한 로봇 인터랙션 연구가 강조(이대훈 외, 2023; 이대훈 외, 2022)됨을 이해할 수 있었다.

최근 노인을 대상으로 한 연구들을 살펴보면, 직관적인 표정을 통한 인터랙션이 디지털 기기에 익숙하지 않은 노년들의 자립 생활에서 느끼는 외로움을 해소하는 데 기여하고 있음을 알 수 있다. 이러한 현상은 노인들의 스마트 기기 사용에 대한 열망이 높아진 상황(안수아 외, 2022)과 노인 돌봄 문제를 디지털 기기를 통해 해결하려는 사회적 노력(최연지, 2023)이 긴밀하게 연계되어 발전하고 있음을 시사한다. 이를 통해 앞으로의 노인을 위한 로봇 연구는 단순한 돌봄 기능을 넘어, 디지털 기기를 통해 로봇과의 직관적인 상호작용을 가능(김정현 외, 2024)하게 함으로써 노년에게 정서적 교류와 삶의 만족감을 제공하는 방향으로 확대될 필요가 있음을 확인하였다.

3-3. 로봇 디자인의 HRI 구성요소

3-3-1. 문헌 분류 및 현황: HRI 구성요소

[표 6] 로봇 디자인의 HRI 구성요소 현황

HRI	구성요소	구성요소 세부	개수	비율	
외형 요소	물리적 형태 유형	가전제품 형태	3	3.6%	
		모빌리티 형태	바퀴	12	14.5%
			다리	3	3.6%
			프로펠러	2	2.4%
			기타	1	1.2%
	생명체 형태 유형	사람 형태	몸짓	5	6.0%
		형상	5	6.0%	
	동물 형태	3	3.6%		
모션 요소	동작		4	4.8%	
	시각정보 요소	빔 프로젝터	1	1.2%	
		스크린	11	13.3%	
		사람 표정 모방	11	13.3%	
비물리적 요소	소리, 음성	5	6.0%		
	감정 기반	10	12.0%		
미분류			7	8.4%	
총합(중복 포함)			83	100%	

마지막 연구 질문인 ‘로봇 제품 및 서비스의 HRI는 어떤 구성 요소를 기반으로 디자인되었는가?’에 답하기 위해 [그림4]와 같이 문헌을 분류하였다. 로봇 HRI 요

소는 크게 외형 요소(41.0%), 모션 요소(32.5%), 비물리적 요소(18.0%)로 분류할 수 있다. 외형 요소는 로봇 자체가 가진 형태적인 특징을 주요 HRI로 활용하는 상호작용을 의미하며, 물리적 형태 유형(25.3%)과 생명체 형태 유형(15.7%)으로 나눌 수 있다.

모션 요소(32.5%)는 동작(4.8%)과 시각 정보 요소(27.8%)로 나눌 수 있으며, 여기서 동작은 로봇 자체의 동작을 활용한 HRI 구성요소를 의미한다. 시각 정보 요소는 빔 프로젝터, 스크린, 사람 표정 모방이라는 3가지의 세부 구성요소로 분류되며, 스크린을 통해 사람 표정을 모방하여 사용자와 상호작용을 하는 방식이 아닌 것은 스크린 구성요소로 분류하였다.

분석 대상이 되는 연구는 60건이었지만, 하나의 로봇 연구에서 두 가지 이상의 다양한 HRI 요소가 반영되는 중복 적용 사례를 고려하여 HRI 구성요소 연구는 총 83건을 대상으로 진행하였다.

3-3-2. 외형 요소를 활용한 HRI 연구

: 인구 구성 변화에 따른 일체형 로봇 수요 증가

로봇의 외형 요소를 활용한 HRI 연구는 전체의 41.0%로 가장 높은 비중을 차지하였다. 가전제품이나 모빌리티 형태 등 물리적 형태 요소를 기반으로 한 로봇이 전체의 61.8%, 사람이나 동물 등 생명체 형태 요소를 활용한 로봇이 38.2%를 차지하였다.

최근에는 산업 현장에서 단순 작업 도구로서의 한계를 넘어 효율적인 사용성을 달성하기 위한 ‘목적 기반 로봇(Purpose Built Robot, PBR)’ 개념이 등장하며, 한 가지 특수한 목적만을 달성하기 위해 ‘일체형’ 로봇 연구가 활발하게 이루어졌다(유은선, 2024). 또한 같은 맥락에서 서빙 로봇의 시각적 외형 요소를 활용한 감성 분석 연구(이슬 외, 2023)가 수행되었으며, 심리적 안정감을 고려한 딜리버리 로봇(김지민 외, 2024)에 대한 연구도 이루어졌다. 전반적으로 형태 요소 관련 연구는 주로 B2B 산업용 분야를 중심으로 이루어지고 있음을 확인하였으며, 모빌리티 형태의 배송 및 안내 서비스 로봇에 사례가 집중되었다.

이는 인건비 상승(주우성 외, 2023) 및 비대면 문화 확산에 따른 인력 부족 현상(유은선 외, 2024)의 영향을 받아 배송 및 이동 기능을 포함한 모빌리티 형태 배송 로봇의 대중화에 기인한 것으로 판단된다. 전반적

HRI

개인용 서비스 로봇의 폼 팩터, 서비스, 기술의 관계 분석 (유현석 외 1인, 2021)

고령자의 정서적 안정을 위한 친밀성 형성 기반의 시뮬레이션 로봇 디자인 연구 (이은슬 외 1, 2024)

가정용 로봇 디자인 개발을 위한 로봇 기능 도출에 관한 기초 연구 (정혜승 외 2인, 2023)

로봇으로 인식하게 하는 요인 분석 (진원주, 2024)

위생업에 사용되는 서빙 로봇의 상호작용 피막 (김준형 외 1인, 2022)

로봇 디자인 개발을 위한 Human-Robot Interaction 디자인 요소 도출에 관한 연구 (조수진 외 2, 2024)

외형 요소

고령자를 대상으로 한 감성평가 기반 소셜로봇 디자인 선호도에 관한 연구 (미진우, 2024)

물리적 형태 유형

모빌리티 형태

바퀴 사용

- 목적 기반 로봇의 모듈러 디자인 적용 방안 연구 (유은선, 2024)
- 셀프 세차를 위한 서비스 로봇 제품 디자인 연구 (김정준 외 1인, 2024)
- 제품-서비스 관점에서 전기차 충전용 배터리 딜리버리 로봇 디자인 연구 (김시민 외 3인, 2024)
- 심리적 안정감을 주는 배터리 딜리버리 로봇의 디자인 형상 도출을 위한 기반 연구 (김지민 외 2인, 2024)
- 시각적 요소를 중심으로 한 서빙로봇 외관 이미지 감성분석에 관한 연구 (이슬 외 1인, 2023)
- 전시 관람 관련 시각장애인의 이동 및 감성 보충을 위한 전시 로봇 연구 (배선아 외 4인, 2022)
- 도시미관을 위한 일반쓰레기 수거 로봇 연구 (최순혁 외 2인, 2022)
- Confusion Matrix를 이용한 지능형 청소 로봇 신뢰 복구 UX 디자인 가능성 고찰 (조연준, 2022)
- 문화시설 서비스 로봇 이용자의 여정분석 - 박물관을 중심으로 (심규희 외 1인, 2021)
- 의료 산업에서의 로봇 디자인 경험 요소 연구 (송유미, 2021)
- 여성안심거리를 위한 로봇 활용 서비스디자인 제안 (정지민 외 1인, 2021)
- 시나리오 기반의 자율주행 지능형 주거(住宅) 서비스 로봇 디자인 제안 (허승원 외 1인, 2021)

가전 제품 형태

- 노부모와 자식 간의 원격 답소를 지원하기 위한 로봇 아바타와 컨트롤러 시스템 (류정민 외 1인, 2024)
 - 가정용 요리 레시피 보조 로봇의 최적 크기 설정에 관한 기초 연구 (필칸린 외 2인, 2024)
 - 물리적 움직임 구성요소 분석 모델을 활용한 감성 관계를 형성하는 움직임이 적용된 제품 사례(전유나 외 1인, 2021)
- #### 보행(보조) 로봇
- 웨어블 로봇 스티어링 개발에 관한 연구 (정현수 외 2인, 2022)
 - 걷기 궤적을 통해 노인의 건강 증진을 돕는 보행기 로봇 (인수아 외 3인, 2022)
 - 동물형태 소셜 로봇의 덩어리 정도에 따른 사용자의 호감도 분석 - 로봇 개를 중심으로 (김준형 외 1인, 2022)

바다에서 이동

- 해양 환경 복원 프로젝트. 해양 부유 쓰레기 수거 로봇 - 해양가을 중심으로 - (김미정 외 2인, 2022)
- 침적 이구쓰레기 수거를 위한 보조형 수거 로봇 디자인 연구 (김민정 외 1인, 2022)

기타 이동방식

- 건축물 외벽 관리 작업을 위한 모험형 로봇에 대한 연구 (현재원 외 2인, 2022)

생명체 형태 유형

사람 형태

- 수어의 모션을 응용한 협동로봇의 감정표현 연구 (김재준, 2024)
- 단일요인만을 활용한 인간 로봇 인터랙션 유용성에 대한 연구 (황석영 외 4인, 2024)
- 3-6세 아동의 사회성 발달을 돕는 로봇, NEEDY (성민재 외 4인, 2023)
- 하이브리드 교실내 학생들간의 상호작용 증진을 위한 결상활용 원격조종로봇 (김태원 외 2인, 2022)
- 의료 산업에서의 로봇 디자인 경험 요소 연구 (송유미, 2021)

형상

- 수어의 모션을 응용한 협동로봇의 감정표현 연구 (김재준, 2024)
- 단일요인만을 활용한 인간 로봇 인터랙션 유용성에 대한 연구 (황석영 외 4인, 2024)
- 고대 로봇 원형에서의 로봇 디자인 요소 연구 (신원주, 2023)
- 전시공간에서 아이들의 몰입도를 높여주는 컴패니언 로봇 디자인 제안 (송재현 외 4인, 2023)
- 어린이를 위한 교육용 로봇 크기 설정에 관한 기초 연구 (정혜승 외 5인, 2021)

동물 형태

- 독서활동을 위해 아이들과 상호작용하는 강아지 형태의 소셜 로봇 (성민재 외 5인, 2023)
- 동물형태 소셜 로봇의 활용 정도에 따른 사용자의 호감도 분석 - 로봇 개를 중심으로 (김준형 외 1인, 2022)
- 물리적 움직임 구성요소 분석 모델을 활용한 감성 관계를 형성하는 움직임이 적용된 제품 사례(전유나 외 1인, 2021)



[그림 4] 로봇 제품 및 서비스 기반의 HRI 구성요소에 대한 체계적 문헌 분류도

인 경향은 인구 감소로 인한 경제 구조의 변화가 산업 환경 내 모빌리티 형 배송 로봇에 대한 요구의 증가에 영향을 미쳤음을 보여준다. 이는 앞서 살펴본 가정용 로봇의 범용성에 대한 니즈와 상반되는 경향으로 산업 현장에서 주로 특징적으로 나타난다.

3-3-3. 모션 요소를 활용한 HRI 연구

: 사람의 외형과 행동을 모방하는 인터랙션

모션 요소를 활용하는 로봇에 대한 연구는 전체의 32.5%를 차지하였다. 시각 정보 요소는 비프로젝터를 통한 정보 전달 연구(송재현 외, 2023)를 제외하면 대부분 스크린을 이용한 HRI 형태를 보였다. 스크린 기반 HRI 구성 요소는 사람의 표정을 활용한 모션 요소를 47.8%로 가장 빈번하게 활용하였다.

그 예로 과도한 미디어 노출이 아동에게 부정적인

영향을 줄 수 있다는 사회적 우려에 따라, 미디어 기반 학습의 대안으로 아이들의 능동적이고 물리적인 동작을 이끌어내는 '사회적 행동 기반 로봇'²⁾(강윤권 외, 2023)에 대한 연구가 수행되기도 하였다. 노인을 위한 로봇 연구에서는 친밀감 형성을 위해 스크린 기반 표정 요소 분석(최유림, 2022)이 이루어지기도 했다. 미디어의 확산은 유아와 노인 등 다양한 연령층에 영향을 미치고 있으며, 로봇 분야에서도 사람의 동작 및 표정을 활용한 HRI 구성요소의 중요성이 더욱 강조(정해승 외, 2022)될 것으로 보인다.

3-3-4. 비물리적 요소를 활용한 HRI 연구

: AI 기반 음성 인터랙션 확대

비물리적 요소를 기반으로 한 로봇의 HRI 연구는 전체의 18.0%를 차지하였으며, 비물리적 요소는 음성을 활용한 소리 요소(6.0%)와 사용자와의 상호작용을 목적으로 한 감성적 요소 연구(12.0%)로 나뉘었다. 음성을 활용한 연구에서는 AI 음성 비서 시스템을 통해 사용자 경험의 개선점을 도출(유채연 외, 2024)하였으며, 관람객의 질의응답 및 자동 답변(성규하, 2021)을 할 수 있는 문화 시설용 로봇에 대한 연구가 수행되었다. 실제로 음성을 활용하는 로봇은 다른 로봇과 달리 직관적이고 직접적인 접근 등을 위해 활용될 수 있어 다양한 분야로의 확장 가능성을 보여준다(김준형 외, 2022).

하지만, 현재 로봇 디자인 연구에서는 AI를 적극적으로 활용한 HRI가 많지 않으며(유용준 외, 2023), 음성 인식을 통한 상호작용에서도 해결되어야 할 문제점들이 존재한다. 예를 들어, 음성 인식 시스템을 활용할 때 주변 환경의 소음 정도에 따라 음성 인식이 저하될 수 있으며, 상호작용 단계에서도 단문 대화 수준의 일시적 인터랙션(진호림 외, 2022)이 나타날 수 있다. 이러한 맥락에서 현재 음성 시가 가진 물리적, 환경적 제약을 극복하고, 생성형 AI와 결합하는 방식으로 인터랙션 요소를 강화한 HRI 디자인을 구현한다면, 인간과 로봇 간 커뮤니케이션의 효율을 크게 향상할 수 있을 것으로 전망(조수진 외, 2024)한다.

3-4. 분석 종합

본 연구의 분석 내용을 종합하기 위해 모든 연구 질문을 포괄하는 생키 차트(Sankey Diagram)³⁾를 [그림

2) 사용자의 사회적 행동을 유도하거나 증진시키는 목적을 가진 로봇

5], [그림 6]과 같이 시각화하였다. 생키 차트는 데이터의 흐름을 시각적으로 강조하여, 각 항목이 전체에서 얼마나 기여하고 있는지를 직관적으로 파악할 수 있는 시각화 도구로 이를 통해 로봇 디자인 연구의 거시적 흐름을 명확히 이해할 수 있도록 하였다.

3-4-1. 생산 가능 인구 중심의 로봇 디자인 전략

: B2C를 중심으로

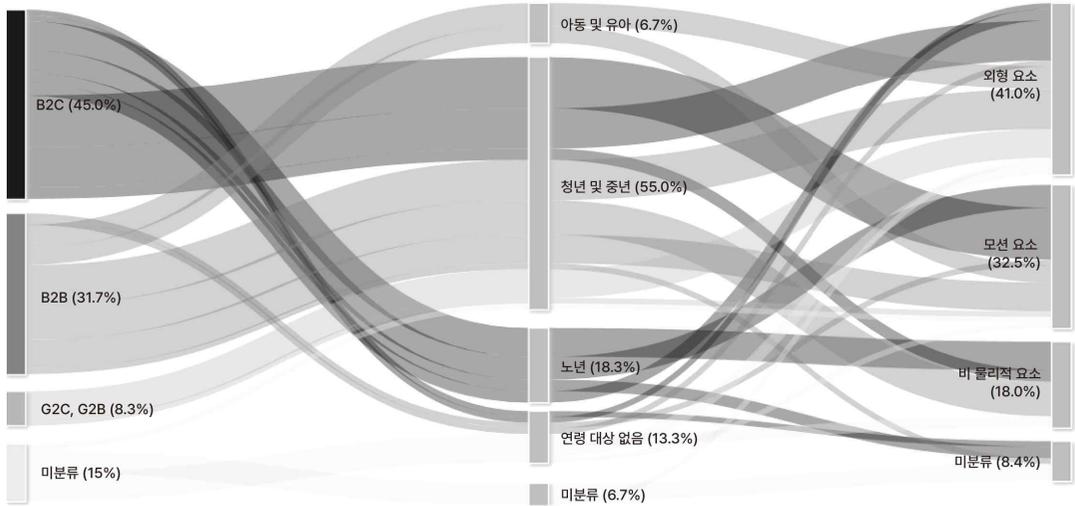
[그림 5]와 같이 B2C 시장에서는 생산 가능 인구⁴⁾인 청년 및 중년층(54%, 18건)을 대상으로 한 로봇 디자인 연구가 중점적으로 수행되고 있음을 확인하였다(43%, 33건). 생산 가능 인구는 경제활동을 수행하는 주체로 구매력을 갖추고 있으며, 동시에 기술 수용성이 높은 특성을 지닌 사용자층으로 연구 대상 문헌에서 이들을 대상으로 한 가정용 로봇 연구가 활발히 수행되고 있음이 밝혀졌고, 주로 생활 보조 기능, 감성적 소통, 사용 편의성 등을 중심으로 디자인이 수행되고 있음을 확인할 수 있었다. 또한, [그림 6]에서 드러난 바와 같이 이들을 위한 인터랙션 디자인 연구는 주로 외형 요소와 모션 요소 중심으로 감성적 소통과 친밀감을 중점적으로 고려하고 있다는 점이 밝혀졌다. 또한 가사 지원형 로봇 연구(핍간린 외, 2024), 가족 간 원격 답소를 지원하는 로봇 연구(류정민 외, 2024) 사례 등을 통해 B2C 로봇 디자인이 일상에서 사용자와 상호작용하며 감정적으로 연결되는 '생활 파트너'로서 기능하고 있음을 확인하였다. 사용자와 감성적으로 상호작용하는 소셜로봇(Social Robot) 시장이 확대(마진우 외, 2024; 이주희 외, 2023)된 사회적 현상과 맞물려, 이러한 경향은 향후 생산 가능 인구를 타겟으로 하는 맞춤형 정서적 인터랙션 기반 로봇 수요(이은솔 외, 2024)의 증가 가능성을 보여준다.

3-4-2. 사회적 약자를 위한 로봇 디자인 수요

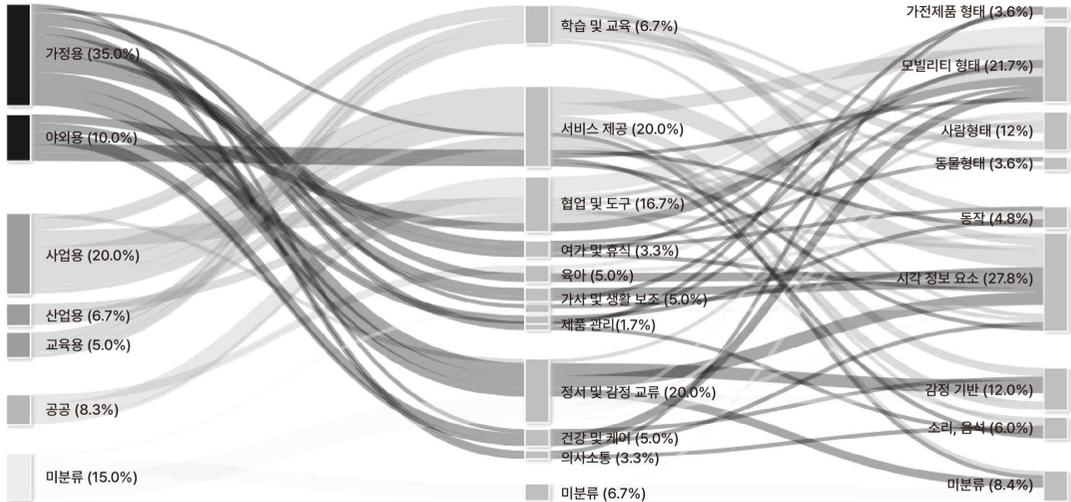
: G2C, G2B를 중심으로

3) 생키 차트(Sankey Chart)라고도 불리며, 데이터의 흐름을 시각적으로 강조하며 특정 항목의 기여도가 높은지 파악하기 위해 시각화한 그래프이다.

4) 경제활동을 할 수 있는 연령의 인구를 의미하며, 일반적으로 만 15세 이상 인구 또는 만 15세에서 64세 사이 인구를 포함한다.



[그림 5] 로봇 디자인 동향에 대한 대분류 Sankey Diagram



[그림 6] 로봇 디자인 동향에 대한 소분류 Sankey Diagram

[그림 5]에서 나타난 바와 같이 G2B 및 G2C 영역의 로봇 디자인 연구는 주로 도시 및 생활 환경의 위생과 안전을 확보하거나, 의료 및 방역 서비스를 통해 시민들의 불편을 최소화하는 데 기여하는 방향으로 전개되었다. 반면, 공공 영역의 연구가 다수의 이익을 목적으로 함에도, 아동 및 유아, 노년 등 사회적 약자를 주요 대상으로 하는 로봇 제품 및 서비스는 존재하지 않았다. 특히, 보호가 필요한 아동이나 디지털 취약계층에 속하는 노년층은 공공 영역에서 더욱 적극적인 지원을 받아야 할 대상(이석현, 2024)임에도, 해당 연

령층을 위한 로봇 디자인 연구가 거의 이루어지지 않은 점은 향후 로봇의 사회적 역할과 포용적 기술 설계의 측면에서 중요한 개선 과제로 볼 수 있다.

4. 결론

4-1. 연구 결론 및 시사점

본 연구에서는 체계적 문헌 고찰 방법론을 활용하여 “로봇+디자인”과 “로보틱스”를 주제로 하는 60개의 문

현을 분석하였다.

B2C 가정용 로봇 서비스에 대한 연구를 통해 팬데믹 이후 실내 활동이 증가함에 따라, 산업용 로봇보다 더욱 범용적인 기능과 감성적인 상호작용을 수행하는 로봇 수요가 증가하고 있음을 확인하였다. 이러한 맥락에서 홈케어, 홈서포터 등 생활 밀착형 서비스를 중심으로 단순한 기능의 수행을 넘어, 사용자 경험을 중시하는 디자인에 대한 수요를 발견하였다. 야외용 로봇에서는 전기차 보급의 확산에 따라 차량의 유지, 관리 방식이 변화하면서, 실외 환경에서도 사용이 가능한 B2C 로봇 연구가 나타났으며, 기존의 한자리에서 동작하는 고정형 로봇을 벗어나, 로봇이 모빌리티의 일종으로 사용자들을 위해 직접 이동하는 방식의 접근을 살펴볼 수 있었다. B2B 로봇 연구에서는 공공시설, 교육 등 다양한 환경에서의 소비자 니즈에 대응하기 위한 인터랙션의 중요성이 강조됨을 확인하였다. 특히 정보 제공, 안내, 물입감 유도 등 서비스 로봇의 역할이 확대되며 사용자와의 정서적 연결을 고려한 디자인이 강조되는 경향이 나타났다. 전반적으로 커머스 유형 모두에서 기능 중심 로봇에서 벗어나, 다양한 환경과 맥락에 대응하는 ‘맞춤형 서비스(Customized Services)’와 ‘감성적 사용자 경험(Emotional User Experience)’ 디자인이 중요해졌다는 공통점을 확인할 수 있다(이윤, 2025).

사용자 연령대에 따른 로봇 제품과 서비스 연구 전반에서는 도입 목적에 따라 사용자 경험이 뚜렷하게 달라지는 경향을 보였다. 아동용 로봇은 정서적인 상호작용보다는 주로 교육 및 집중력 향상을 목적으로 하였으며, 로봇의 조형을 통해 유아의 학습과 행동을 유도하는 방식의 접근이 이루어졌다. 반면, 청년 및 중년층을 위한 로봇 연구는 색다른 경험을 추구하는 그들의 성향을 반영함과 동시에 디지털 기기, SNS, 앱 등과의 연계를 통해 서비스 이용, 협업, 여가 및 생활 등을 보조하는 방식으로 진행되었다. 노인을 위한 로봇은 의사소통, 건강 케어, 정서적 상호작용에 중점을 두었으며, 이 과정에서 노년층이 디지털 기기 사용이 익숙하지 않은 점을 고려해 직관적인 HRI와 감성적인 외형 디자인이 중시되었다.

결론적으로 커머스 유형별, 연령대별 분류를 통해 국내 로봇 디자인에 대한 연구는 생활 맥락과 특성에 따라 사용자 경험 디자인이 다르게 강조되고 있음을 확인하였다. 이와 더불어, 로봇 디자인은 미래 라이프 스타일을 반영하여 일상 대화, 가사 보조 등 보다 세분화 될 것으로 예측(정혜승, 2023)되며, 이는 ‘사용자

맞춤형 인터랙션’을 핵심 전략으로 삼아야 한다는 시사점을 제공한다.

4-2. 연구의 한계점

본 연구는 다음과 같은 한계점을 후속 연구의 보완 사항으로 제안한다.

첫째, 본 연구는 학술 문헌을 대상으로 작품 기반 연구나 프로토타이핑을 통한 실험적 접근을 포함하고 있어, 상용화된 실제 로봇 제품과는 거리가 먼 연구들이 다수 포함되어 있다. 따라서 향후 연구에서는 학술적인 로봇 디자인 연구뿐만 아니라, 실제 산업 현장에서 상용화된 로봇 제품 및 서비스의 디자인 사례를 분석의 대상으로 함으로써 연구의 지평을 넓힐 수 있다.

둘째, 본 연구는 연구 대상을 국내 로봇 연구에 한정하여 미국, 일본과 같은 글로벌 로봇 산업 선도국들의 디자인 연구 동향을 포괄하지 못했다. 후속 연구에서는 글로벌 로봇 디자인 연구 및 상용화 현황을 종합적으로 분석하여 문화적, 사회적 맥락을 반영할 수 있을 것으로 보인다.

셋째, 본 연구는 선행 문헌을 기반으로 로봇 디자인 동향을 분석하였기 때문에, 사용자의 직접적인 경험을 일관적 지표로 평가하지는 못했다는 한계가 있다. 이는 추후 실증 연구에서 다양한 정성적, 정량적 지표를 기반으로 로봇 디자인을 평가하는 방식으로 보완 되어야 한다.

참고문헌

1. 최연지. 한국장기요양학회 “노인돌봄에 ICT 기술 적용해야”. 월간 전자부품(EPNC), 2023.
2. 강윤권, 김희진, 장서영, 최운선, 박기철. "3~6세 아동의 사회성 발달을 돕는 로봇, NEEDY." 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 2023
3. 김민정, 조정형. "침척 어구쓰레기 수거를 위한 보조형 수거 로봇 디자인 연구." 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 2022
4. 김민정, 조혜인, 조정형. "해양 환경 복원

- 프로젝트 : 해양 부유 쓰레기 수거 로봇 - 해안가를 중심으로 -." 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 2022
5. 김소연, 임효경, 정재희. "MZ세대의 오프라인 쇼핑 경험 향상을 위한 소셜 로봇 방향성 연구." 한국디자인문화학회지, 2022
 6. 김재준, 최정민. "수어의 모션을 응용한 협동로봇의 감정표현 연구." 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 2024
 7. 김정준, 최웅. "셀프 세차를 위한 서비스 로봇 제품 디자인 연구." 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 2024
 8. 김정현, 김관명. "반려형 노인돌봄 로봇의 인터랙션 방식 제안." 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 2024
 9. 김준형, 김원섭. "외식업에 사용되는 서빙 로봇의 상호작용 파악." 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 2022
 10. 김준형, 최정민. "동물형태 소셜 로봇의 닻음 정도에 따른 사용자의 호감도 분석 -로봇 개를 중심으로." 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 2022
 11. 김지민, 백승선, 김성준. "제품-서비스 관점에서의 전기차 충전용 배터리 딜리버리 로봇 디자인 연구." 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 2024
 12. 김지민, 백승선, 김성준. "심리적 안정감을 주는 배터리 딜리버리 로봇의 디자인 형상 도출을 위한 기반 연구." 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 2024
 13. 김태완, 정운우, 남택진. "하이브리드 교실내 학생들간의 상호작용 증진을 위한 걸상활용 원격조종로봇." 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 2022
 14. 남미희, 박광수. 마음챙김 기반 프로그램 메타분석연구와 체계적 문헌고찰에 대한 방법론적 질 평가. 한국종교, 2022
 15. 남미희, 박광수. "마음챙김 기반 프로그램 메타분석연구와 체계적 문헌고찰에 대한 방법론적 질 평가." 한국종교, 2022
 16. 남현지, 권준형, 김소연, 이준학, 임희수, 박기철. "가정용 로봇 디자인 제안: 일상 기록을 통한 아이와 부모의 감정적 상호작용을 중심으로." 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 2023
 17. 류정민, 김창민, 남택진. "노부모와 자식 간의 원격 답소를 지원하기 위한 로봇 아바타와 컨트롤러 시스템." 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 2024
 18. 마진우, 김진성. "고령자를 대상으로 한 감성평가 기반 소셜로봇 디자인 선호도에 관한 연구." 기초조형학연구, 2024
 19. 배선아, 손건후, 유승훈, 김지호, 임덕신. "전시 관람 관련 시각장애인의 이동 및 감상 보조를 위한 전시 로봇 연구." 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 2022
 20. 서우경, 이예지, 박준상, 박기철. "이성적인 육아를 위한 키즈케어 로봇, KIDVISOR." 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 2023
 21. 서지혜, 강소현, 허다희, 이동녕, 김형준. "대한한방부인과학회지에 게재된 체계적 문헌고찰의 방법론 및 보고의 질 평가." 대한한방부인과학회지, 2021
 22. 성규화, 고영준. "문화시설 서비스 로봇 이용자의 여정분석 - 박물관을 중심으로." 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 2021
 23. 성민재, 정승빈, 문진영, 김나눔, 권용섭, 이희승. "독서 활동을 위해 아이들과 상호작용하는 강아지 형태의 소셜 로봇." 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 2023
 24. 송유미. "의료 산업에서의 로봇 디자인 경험 요소 연구." 기초조형학연구, 2021
 25. 송재현, 신영환, 이은채, 이주양, 박기철. "전시공간에서 아이들의 몰입도를 높여주는 컴패니언 로봇 디자인 제안." 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 2023
 26. 신은주. "실버케어용 소셜 로봇의 퍼스널리티와 외형 연구." 한국디자인포럼, 2022
 27. 안수아, 장성규, 김유진, 박기철. "걷기 코칭을 통해 노인의 건강 증진을 돕는 보행기 로봇." 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 2022
 28. 오은영, 김기련, 유승훈, 하승민, 박기철. "Ann : 가족 단위 현대인 가구의 가족 소통 보조 중심 일상 친화적인 홈케어 로봇 디자인 연구." 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 2023

29. 유용준, 마지현, 안보근, 강민지, 박기철. "상호작용 중심의 사용자 학습 홈케어 AI 로봇, MIMIC-U." 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 2023
30. 유은선, 박기철, 나건. "목적 기반 로봇의 모듈러 디자인 적용 방안 연구." 기초조형학연구, 2024
31. 유채연, 권의환, 안영은, 이은서, 김유빈. "비행형 로봇 기술을 활용한 AI 홈 비서 로봇의 사용자 경험 디자인 연구." 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 2024
32. 유현석, 연명홍. "개인용 서비스 로봇의 폼 팩터, 서비스, 기술의 관계 분석." 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 2021
33. 윤지선, 류한영, 최지원, 정승은. "장소 맥락에 따른 로봇 얼굴 디자인에 대한 사용자 인식 차이 - 공공장소와 사적장소를 중심으로." Journal of Integrated Design Research (JIDR), 2021
34. 이대훈, 김관명. "노인 돌봄 로봇의 감정과 성격의 차이." 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 2023
35. 이대훈, 김관명. "퍼스나별 노인의 니즈 및 돌봄 로봇 디자인 방향." 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 2022
36. 이석현. "사회적 약자를 배려한 공공공간 안전디자인 통합 평가지표 연구." 한국공간디자인학회논문집, 2022
37. 이석현. 사회적 약자를 배려한 공공공간 안전디자인 통합 평가지표 연구. 한국공간디자인학회 논문집, 2022
38. 이슬, 김민수, 박경진. "시각적 요소를 중심으로 한 서빙로봇 외관 이미지 감성분석에 관한 연구." 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 2023
39. 이윤. 디지털 읽기 기반 교육 환경을 위한 어시스턴트 시스템 디자인: 멀티 모달 데이터 기반의 그래픽 유저 인터페이스(GUI) 및 휴먼로봇 인터랙션(HRI) 비교 분석. 한국디자인리서치학회, 2025
40. 이은솔, 이강현. "고령자의 정서적 안정을 위한 친밀성 형성 기반의 AI 돌봄 로봇 디자인 연구." 디자인학연구, 2024
41. 이주희, 김홍렬. "비언어적 상호작용 특성을 반영한 가정용 소셜로봇 디자인 연구." 기초조형학연구, 2023
42. 이종민, 구성모, 길나령, 유채연, 박기철. "가정용 로봇 디자인 제안 : 기사노동의 심리적 부담 경감을 중심으로." 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 2023
43. 이지원, 이재윤, 김수정. KCI와 RISS의 학술정보 항목 비교 분석. 디지털문화아카이브지, 2022
44. 전유나, 정의철. "물리적 움직임 구성요소 분석 모델을 활용한 감정 관계를 형성하는 움직임이 적용된 제품 사례 분석." 디자인학연구, 2021
45. 전현주. "고대 로봇 원형에서의 로봇 디자인 요소 연구." 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 2023
46. 전현주, 김원섭. "로봇으로 인식하게 하는 요인 분석: 일반인의 로봇 인식을 중심으로." Journal of Integrated Design Research (JIDR), 2024
47. 정지민, 고영준. "여성안심귀가를 위한 로봇 활용 서비스디자인 제안." 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 2021
48. 정현수, 홍성수. "카페로봇의 행동 HRI 디자인 개발을 위한 감정 요소 도출에 관한 기초 연구." 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 2023
49. 정현수, 정혜승, 홍성수. "웨어러블 로봇 스타일링 개발에 관한 연구." 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 2022
50. 정혜승, 홍성수. 사용자 선호도 분석을 통한 교육용 로봇의 동작 HRI 디자인에 관한 연구. 디자인융복합연구(구.인포디자인이슈), 2022
51. 정혜승, 홍성수. "자율 방역 로봇 표정 감정 강도 요소 도출에 따른 최적 HRI(휴먼-로봇 인터랙션) 표정 디자인에 관한 연구." 디자인학연구, 2023
52. 정혜승, 정현수, 조은경, 홍성수. "방역 서비스 로봇 디자인 개발을 위한 감정 정보 도출에 관한 연구." 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 2022
53. 정혜승, 조수진, 홍성수. "가정용 로봇 디자인 개발을 위한 로봇 기능 도출에 관한 기초 연구." 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 2023
54. 정혜승, 조은경, 홍성수. "서비스 로봇 얼굴 디자인을 위한 연령별 선호도 기초 연구." 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 2021

55. 정혜승, 조은경, 홍성수, 한고은, 정경필, 박선민. "어린이를 위한 교육용 로봇 크기 설정에 관한 기초 연구." 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 2021
56. 조수진, 홍성수. "로봇 디자인 개발을 위한 Human-Robot Interaction 디자인 요소 도출에 관한 연구." 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 2024
57. 조수진, 홍성수. "최적 로봇 표정 HRI 디자인을 위한 표정 색상 위치에 관한 기초연구 (노인돌봄 로봇 적용을 중심으로)." 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 2023
58. 조수진, 신지연, 홍성수. "얼굴 구성요소 조합에 의한 가정용 로봇의 얼굴 디자인에 관한 연구." 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 2024
59. 조수진, 홍성수, 정혜승. "노인 돌봄 로봇의 표정 HRI 디자인을 위한 표정 강도 고도화 연구." 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 2023
60. 조연준, 정의철. "Confusion Matrix를 이용한 지능형 청소 로봇 신뢰 복구 UX 디자인 가능성 고찰." 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 2022
61. 주우성, 주다영. "소셜 빅데이터 기반 서빙 로봇接客 서비스 개선 방안." 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 2023
62. 진효림, 강주찬, 김수현, 김현정. "서빙로봇의 사례조사 및 사용환경, 사용문제 연구." 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 2022
63. 최유림, 홍성수. "노인을 위한 소셜 로봇 디자인 및 로봇 표정 디자인 제안." 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 2022
64. 최준혁, 김은경, 조정형. "도시미관을 위한 일반쓰레기 수거 로봇 연구." 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 2022
65. 팜칸린(Khanh Linh Pham), 홍성수. "가정용 요리 보조 로봇 GUI 구성요소 도출에 관한 기초 연구." 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 2024
66. 팜칸린(Khanh Linh Pham), 조수진, 홍성수. "가정용 요리 레시피 보조 로봇의 최적 크기 설정에 관한 기초 연구." 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 2024
67. 허승원, 박기철. "시나리오 기반의 자율주행 지능형 주거(住居) 서비스 로봇 디자인 제안." 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 2021
68. 현채환, 한용희, 조정형. "건축물 외벽 관리 작업을 위한 모듈형 로봇에 대한 연구." 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 2022
69. 황석영, 차재훈, 김주성, 박효상, 박기철. "단일요인만을 활용한 인간 로봇 인터랙션 유효성에 대한 연구." 한국디자인학회 학술발표대회 논문집, 2024.
70. moabbs.com