

Utilitarian-Hedonic 통합 프레임워크 및 이를 적용한 홈 로봇 개발 툴킷

A Utilitarian-Hedonic Integration Framework and Its Application Toolkit

for Home Robot Developments

고은결	김유림	송예솔	이서현	이나운	박기철
EunKyeul Ko	Yulim Kim	Yesol Song	Seohyun Lee	Nayun Lee	Kicheol Pak
홍익대학교	홍익대학교	홍익대학교	홍익대학교	홍익대학교	홍익대학교
Hongik University	Hongik University	Hongik University	Hongik University	Hongik University	Hongik University
koeungul@gmail.com	designer.yulim@gmail.com	tella1106@g.hongik.ac.kr	lsh021011@naver.com	leenayun041221@gmail.com	hide@g.hongik.ac.kr

요약문

본 연구는 홈 로봇 설계에서 기능적 효용(Utilitarian)과 정서적 즐거움(Hedonic)이 개별적으로 논의되어 온 한계를 보완하고, 두 가치를 동시에 검토할 수 있는 Utilitarian-Hedonic 홈 로봇 툴킷을 제안한다. 문헌 분석을 통해 두 가치의 개념을 정리하고, 이를 기반으로 설계자가 활용할 수 있는 질문-사례 중심의 카드형 구조를 구성하였다. 툴킷은 설계 초기 단계에서 기능적 요구와 정서적 상호작용 요구를 시각적으로 비교·조합할 수 있도록 지원하며, 시범 사용을 통해 두 요소를 함께 고려하는 데 참고 자료로 활용될 수 있음을 확인하였다. 본 연구는 향후 다양한 사용자군을 대상으로 툴킷의 적용 가능성과 설계 과정에 미치는 영향을 검증해야 할 필요성을 제기한다.

주제어

홈 로봇, 로봇, 툴킷, 디자인, 디자인 리서치, 사용자 경험(UX), HRI

1 서론

1.1 연구 배경

최근 로봇 기술은 산업 영역을 넘어 일상생활로 확장되며 서비스 로봇의 설계가 기술 중심에서 사용자 경험 중심으로 이동하고 있다[1]. 그러나 가정용 로봇의 실제 연구는 기능적 효용이 낮을 경우 정서적 즐거움만으로는 장기 사용이 지속되기 어렵다는 점을 보여준다. Schneiders et al.(2023)은 가정용 사회 로봇이 초기에는 흥미를 유발하더라도 실질적 도움이 부족하면 사용이 빠르게 감소한다고 보고하였고[2], Saplăcan & Herstad(2019) 역시 예측하기 어려운 동작이 부정적 정서를 유발할 수 있음을 지적하였다[3]. 이런 결과는 홈 로봇 설계에서 정서적 즐거움(Hedonic)과 기능적 효용(Utilitarian)을 동시에 고려해야 함을 시사한다. 그러나 가정용 로봇은 ISO 13482:2014 의 안전 기준을 충족해야 하며 법적 책임 구조가 미비해 기술적·제도적 제약 속에서 개발되는 경우가 많다[4][5]. 이에 따라

초기 단계의 제품들은 구현 난도가 낮은 Hedonic 중심 모델로 출시되는 경향이 보고되었다[6]. 이와 같은 배경은 홈 로봇이 의미 있는 사용자 경험을 제공하기 위해 두 가치가 균형 있게 반영된 설계 접근이 필요함을 보여준다. 이에 본 연구는 (1)홈 로봇에 적용 가능한 Utilitarian-Hedonic 가치 구조를 정립하고, (2)초기 기획 단계에서 두 가치를 통합적으로 검토할 수 있는 실용적 설계 도구를 제안하는 것을 목표로 한다.

1.2 연구 범위 및 방법

본 연구의 범위는 홈 로봇의 사용자 경험을 Utilitarian-Hedonic 관점에서 분석하여 콘셉트 발상 및 서비스 기획 과정에 활용할 수 있는 툴킷을 제안하는 데 있다. 먼저 문헌 연구를 통해 홈 로봇과 Utilitarian 및 Hedonic 의 개념을 정의한 후 카드형 툴킷에 관한 문헌 연구와 기존 툴킷 분석을 진행하였다. 이후 Kevin E. Voss 외 연구에서 도출된 Utilitarian-Hedonic 의 요소들을 카테고리화 하여 카드에 넣을 질문들을 정리하였다[7]. 이러한 과정을 통해 홈 로봇을 제작하고자 하는 사용자가 직관적으로 활용할 수 있는 시각화 형태의 툴킷을 제시함으로써 홈 로봇 서비스 기획 및 디자인 과정에서의 실질적인 참고 자료로서 활용될 수 있도록 한다.

2 이론적 배경

2.1 Utilitarian 개념 정의

홈 로봇은 가정에서 청소·돌봄 등 실질적 과업을 수행하며 사용자의 Utilitarian 을 지원하는 서비스 로봇이다[8][9]. Utilitarian 은 로봇이 사용자의 목표 달성에 얼마나 기여하는지를 평가하는 기능적 기준으로, 단순 작동 여부를 넘어 업무 부담 감소, 상황 대응, 문제 해결 기여 등을 포함한다. 표 1 의 선행 연구는 Utilitarian 가치가 기능적 편의성과 별개로 독립적인 판단 기준임을 보여준다. Andrist et al.(2014)은 로봇이 사용자를 주기적으로 바라볼 때 협력 과정에서 신뢰가 향상된다고

보고하였고[10], Chen et al.(2022)은 지시 없이 수행된 행동의 이유를 설명하는 과정이 기능적 신뢰 향상에 기여한다고 제시하였다[11]. 또한 Yoo & Kim(2024)은 가정 내 상황 변화에 따라 로봇이 질문하거나 행동을 조정하는 능력을 실용적 적응성으로 해석하였으며[12], Müller et al.(2024)은 예기치 못한 상황에서 즉시 작업을 중단·재계획하는 기능을 안정성 판단의 핵심 요소로 보았다[13]. Kwon & Lee(2020) 역시 사용자가 직접 작업을 할당할 때 자율성과 통제감이 높아진다는 점을 확인하며 이러한 기능적 요인이 Utilitarian 평가를 구성한다고 설명한다[14].

표 1. 문헌에서 도출한 Utilitarian 개념 정리

참고문헌	Utilitarian 개념 인용
Andrist et al. (2014)	로봇이 작업 대상만 바라보는 경우보다 사용자를 주기적으로 바라보는 경우, 로봇에 대한 신뢰가 높아진다.
Chen et al. (2022)	지시하지 않은 행동을 스스로 할 때, 과거 행동 및 이유를 근거로 한 이유를 사용자에게 명확히 전달하는 것이 중요하다.
Yoo & Kim (2024)	기존에 있던 가족 구성원이 안 보일 시 로봇이 사용자에게 질문을 하고 행동패턴을 재조정한다.
Müller et al. (2024)	로봇이 예상치 못한 상황을 만나면 즉시 작업을 멈추고, 현재 상황을 분석 후 재계획한다.
Kwon & Lee (2020)	사용자가 직접 작업을 할당할 때 더 높은 자율성, 작업 통제력, 만족도를 느낀다.

이와 같은 연구들을 종합했을 때, Utilitarian 은 로봇을 ‘실용적 도움을 제공하는 기술’로 인식하게 만드는 상위 개념으로 정리할 수 있다. 즉, 이는 개별 기능의 목록이 아니라, 홈 로봇이 사용자의 일상 문제 해결에 얼마나 기여하는지에 대한 총체적·목적 중심의 평가로 정의할 수 있다.

2.2 Hedonic 개념 정의

Hedonic 은 홈 로봇이 사용자에게 정서적 편안함, 즐거움, 친밀감, 사회적 의미를 제공하는지를 평가하는 감성적 가치로, 단순 쾌락을 넘어 로봇이 친근하게 느껴지는지, 감정에 맞춰 반응하는지, 일상 속 관계 형성이 가능한지 등을 포함한다.

표 2 의 선행 연구들은 이러한 감성 경험이 로봇과의 상호작용을 구성하는 핵심 요인임을 보여준다. Whittaker et al.(2021)은 로봇이 친구와 유사한 성격을 가질수록 친근감이 강화된다고 보고하였으며[15], Letheren et al.(2021)은 인간과 유사한 외형이 호감도와 신뢰 형성에 직접적으로 기여한다고 제시하였다[16]. Chatzoglou et al.(2024)은 사용자 반응을 기반으로 로봇의 성격이 점차 조정되는 과정이 정서적 기대 충족에 중요하다고 설명하였고[17], Sung et al.(2010)은 의상, 장식, 호칭 등

개인화된 상호작용이 신뢰 관계 형성에 기여한다고 밝혔다[18]. 또한 Okuda et al.(2022)은 감정 표현 방식이 긍정적 정서를 강화할 수도, 부적절할 경우 부정적 감정을 유발할 수도 있어, 정서 표현이 사용자 경험의 질을 좌우하는 설계 요소임을 강조하였다[19].

표 2. 문헌에서 도출한 Hedonic 개념 정리

참고문헌	Hedonic 개념 인용
Whittaker et al. (2021)	로봇이 친구(buddy)와 같은 성격일수록 Social Value 또는 친근감을 더 키울 수 있다.
Letheren et al. (2021)	로봇의 이목구비 등의 외관이 사람과 유사할수록 선호도가 높다.
Chatzoglou et al. (2024)	사용자의 긍정적 또는 부정적 반응이 피드백으로 전송되어 조금씩 로봇의 성격 변화 등의 적응이 이루어진다.
Sung et al. (2010)	웃 입하기 등의 행위를 통해 로봇과 사용자 간의 라포를 형성할 수 있다.
Okuda et al. (2022)	로봇이 타격을 인식 시 빨간 불로 반응하면 무서운 느낌과 같은 부정적 인상이 증가한다.

이처럼 Hedonic 은 홈 로봇이 사용자에게 정서적 만족, 친밀감, 사회적 연결감을 제공하는 감성 중심의 가치 체계라고 정의할 수 있다. 이는 기능적 도움과는 독립적으로 작동하는 경험적 차원으로, 홈 로봇의 사회적 수용과 장기적 관계 형성에 핵심적 역할을 한다.

2.3 Utilitarian 과 Hedonic 수행 프레임워크

홈 로봇 경험을 해석하기 위해서는 Hedonic 과 Utilitarian 의 가치가 어떻게 균형을 이루는지 설명하는 기준이 필요하다. Schneiders et al.(2023)은 Hedonic 중심 설계가 초기 흥미는 유발하지만, 기능적 효용이 부족할 경우 “잠시 즐겁지만 무의미한 경험”으로 남아 장기 사용으로 이어지지 않는다고 보고하였다[2]. 반대로 Utilitarian 만 강조될 경우에도 한계가 존재한다. CoRI(2022)는 로봇의 행동 의도나 목적이 사용자에게 명확히 전달되지 않을 때 로봇이 단순한 도구로만 인식되어 협력적 관계가 형성되지 않는다고 제시하였으며[20], Akalin et al.(2022)은 인지된 안전이 물리적 안정성뿐 아니라 정서적 편안함과 예측 가능성에 의해 결정된다는 점을 강조하였다[21].

해당 연구들은 두 가치가 독립적이지만 상호보완적이고, 어느 한쪽이 부족하면 홈 로봇의 지속적 수용에 제한이 생긴다는 점을 보여준다. 본 연구에서 제안하는 그림 1 은 이를 바탕으로 구성한 Utilitarian-Hedonic 수행 프레임워크로 현재 기술 수준에서는 Utilitarian 수행의 강화가 전체 만족도에 영향을 크게 미치며 기술 발전이 이루어질수록 두 가치가 함께 충족되어 사용자 만족의 총량이 증가하는 경향을 시각적으로 표현한다.

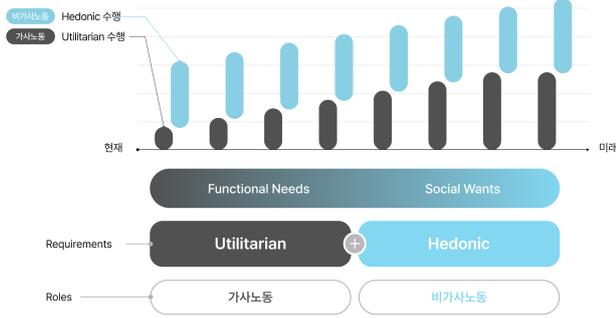


그림 1. Utilitarian 과 Hedonic 의 프레임워크

따라서 홈 로봇의 지속적 수용을 위해서는 Utilitarian 과 Hedonic 을 균형 있게 고려하는 통합적 설계 관점이 필수적이다. 이에 본 연구는 두 요소를 설계 과정에서 직관적으로 비교·조합할 수 있도록 지원하는 홈 로봇 툴킷을 제안하며, 이는 아이디어션 단계에서 디자이너와 엔지니어가 다양한 사용자 시나리오를 구성하는 데 실질적인 도움을 제공하고자 한다.

3 UTILITARIAN 과 HEDONIC 기반 홈 로봇 디자인을 위한 툴킷 제안

3.1 홈 로봇 디자인을 위한 U&H 툴킷의 필요성

본 연구는 앞서 검토된 선행 연구를 바탕으로, 홈 로봇의 지속적 사용을 위한 ‘Utilitarian and Hedonic(U&H) 홈 로봇 툴킷’을 제안한다. 이 툴킷은 단순한 아이디어션 도구를 넘어 디자이너, 엔지니어가 협업해 다양한 사용자 시나리오를 구체화하고, 기능적 요구와 감성적 요구를 동시에 검토할 수 있도록 구성되었다. 이를 통해 설계 초기 단계에서 두 가치의 균형을 시각적으로 확인하며 사용자 경험을 체계적으로 정리할 수 있다는 점에서 활용 의의가 있다.

3.2 홈 로봇 디자인을 위한 U&H 툴킷 가이드

본 툴킷은 질문형 카드 구조를 기반으로 Utilitarian·Hedonic 요소를 체계적으로 탐색하고, 실제 설계 과정에 적용할 수 있도록 구성되었다. 각 카드에는 핵심 질문과 관련 사례가 함께 제시되어 디자이너와 엔지니어가 홈 로봇의 기능적·정서적 가치 모두를 고려하며 설계 방향을 구체적으로 검토할 수 있다. 툴킷은 다음과 같은 절차로 활용할 수 있다.

1) 카테고리 확인 및 키워드 조합

홈 로봇 설계의 출발점으로서, Utilitarian·Hedonic 의 주요 카테고리를 검토하고 카드의 키워드를 조합한다.

2) 질문 기반 논의 진행

각 카드에 제시된 문헌 기반 질문을 중심으로 다양한 아이디어를 도출한다.

3) 두 가치의 균형 검토

도출된 아이디어를 다시 U 카드와 H 카드 관점에서 점검하여 초기 설계 단계에서 기능적 가치와 정서적 가치가 균형 있게 반영되었는지 확인한다.

3.3 홈 로봇 디자인을 위한 U&H 툴킷의 정보 구조

카드형 툴킷은 리스트, 매트릭스 등 다른 형태의 도구에 비해 시각적, 직관적인 구조로 요소의 빠른 비교, 분류, 조합이 가능하며 참여자가 직접 카드를 다루면서 그룹에서 아이디어를 자유롭게 확장·수렴할 수 있다는 장점이 있다[22]. 이러한 툴킷 형태는 디자이너와 엔지니어 간의 협업을 이룰 때 효과적으로 사용되는 경향을 보였다[22]. 본 툴킷의 구조는 카드형 디자인 도구의 대표적 사례 중 하나인 Design with Intent 툴킷(이하 Dwi)을 참고하였다. 그림 2의 Dwi 툴킷은 Dan Lockton 이 개발한 행동유도형 디자인 툴킷으로 사용자의 행동 변화를 설계하기 위한 전략을 8 개의 관점으로 체계화한 도구이다. Dwi 는 건축, 인지, 상호작용 등 다양한 분야의 통찰을 통합하여 행동 변화를 유도하는 구체적 패턴을 카드 형태로 제공한다. 이를 통해 디자이너는 목표 행동에 적합한 개입 방식을 선택하고, 제품·서비스 설계에 직접 적용할 수 있다[23].



그림 2. Design with Intent 툴킷

그림 3는 Dwi 의 카드 정보구조를 분석한 것이다. 색상 테두리로 카테고리 분류했으며 질문형으로 구성된 게 특징이다. 또한 질문의 연관 사례를 제시해 디자이너가 아이디어를 도출할 때 도움을 줄 수 있도록 설계하였다. Dwi 카드 툴킷의 구조처럼 요소가 되는 카테고리 와 U(Utilitarian), H(Hedonic) 이니셜 표시, 핵심 질문, 질문의 키워드, 실제 사례 제시 등 정보 구조화 방식을 차용하여 각 카드의 활용성을 높이고자 했다.



그림 3. Design with Intent 카드 정보구조

3.4 카테고리 분류 기준

홈 로봇의 경험 요소를 분류하기 위해서는 로봇이 사용자에게 제공하는 경험을 평가할 기준이 필요하다. 본 연구는 여러 제품 경험을 설명하는 핵심 틀로 널리 활용되는 Voss et al.(2003)의 Hedonic-Utilitarian 이원 구조를 분류 기준으로 채택하였다. 해당 연구는 소비자 태도가 단일 차원이 아니라 정서적 경험(Hedonic)과 기능적 경험(Utilitarian)이라는 두 독립적 차원으로 구성됨을 실증적으로 제시하였다[7].

이 구조는 이후 HCI·HRI 분야에서도 반복적으로 활용되며 로봇 경험을 해석하는 주요 관점으로 자리 잡았다. 로봇 수용에서 Utilitarian, Hedonic 태도의 차별적 역할 연구(ScienceDirect 2013) 등에서도 동일한 구조가 기반으로 사용되었다[6].

본 연구는 이 틀을 홈 로봇의 특성에 맞게 확장하여 Hedonic(Fun, Excitement, Delight, Thrill, Enjoyable)과 Utilitarian(Effective, Functional, Necessity, Practical, Helpful)의 5 가지를 기준으로 경험 요소를 분류했다. 각 카테고리는 로봇의 감성적·기능적 가치를 구분해 해석하도록 구성했으며 분류 체계는 표 3에 제시하였다.

표 3. Utilitarian 및 Hedonic 카테고리 분류

	Utilitarian		Hedonic	
	Effective	효과성	Fun	즐거움
Functional	기능성	Excitement	기대감	
Necessity	필요성	Delight	기쁨	
Practical	실용성	Thrill	놀라움	
Helpful	유용성	Enjoyable	만족감	

카테고리 분류 이후, 홈 로봇 및 서비스 로봇 관련 문헌을 기반으로 로봇의 기능, 행위, 상호작용 요소를 수집하였다. 이어서 Utilitarian·Hedonic 요소에 실제 사례와 참고문헌을 연결해 경험 요소의 구현 방식을 검토하였다.

3.5 툴킷의 Utilitarian 카드 요소

본 연구는 홈 로봇 관련 문헌을 기반으로 Utilitarian 요소를 구조화하였다. Utilitarian 은 로봇이 사용자의 일상적 목표 달성에 얼마나 기여하는지를 평가하는 기능적 가치로, 작업 부담 감소, 상황 대응, 안정성, 사용자 통제 등 실용적 측면을 중심으로 형성된다.

표 4에 제시된 Utilitarian 키워드는 이러한 개념을 토대로 구성되었다. 2.1에서 언급된 주요 연구들은 각각의 요소가 어떤 기능적 기준을 설명하는지에 대한 근거를 제공한다. 예를 들어, Andrist et al.(2014)의 로봇 시션 전략은 신뢰성과 협력 효율 향상에 대한 경험적

근거를 제공하며[10], Chen et al.(2022)이 제시한 이유 설명 과정은 투명성과 예측 가능성에 기여한다[11]. 또한 Yoo & Kim(2024)의 상황 변화 감지는 로봇의 상황 대응성을 설명하는 요소로 연결되며[12], Müller et al.(2024)이 보고한 작업 중단 및 재계획 기능은 안전성과 오류 복구의 핵심 사례에 해당한다[13]. 더불어 Kwon & Lee(2020)의 연구는 사용자가 과업을 직접 할당할 때 자율성과 통제감이 강화된다는 점을 보여주며, 사용자 통제 요소의 실증적 근거가 된다[14].

이처럼 선행 연구들은 Utilitarian 가치가 신뢰성, 상황 대응성, 안전성, 투명성, 사용자 통제 등 다양한 기능적 기준으로 구성된다는 점을 일관되게 보여주며, 본 연구의 Utilitarian 카드 요소를 정의하는 토대가 된다.

표 4. Utilitarian 키워드 및 사례 매트릭스

Utilitarian			
카테고리	키워드	사례 로봇	참고문헌
효과성 Effective	기대 충족, 작업 속도, 자동 경로 조정, 충돌 회피, 자동 수행	Roborock S7 MaxV, Ebo X, Temi Robot	Young et al. (2009), de Graaf et al. (2015), Sørensen et al. (2025), [17].
가능성 Functional	상황 학습, 자동화 / 반복작업, 네트워크 연동, 플랫폼 / 네트워크, 기기 연결	Ebo X, Temi Robot, Amazon Astro, Lovot, Miro-E, Jibo	Sørensen et al. (2025), [2], García et al. (2022), Zimmermann et al. (2021), [17], Nertinger et al. (2024),
필요성 Necessity	신체·심리적 안전, 독립성 강화, 학습 경험, 연령별 기능 차별화, 사용자 맞춤	Sony aibo, ElliQ, Zenbo, Miko 3, Lovot, Amazon Astro	Nertinger et al. (2024), Sørensen et al. (2025), de Graaf et al. (2015), Jong et al. (2021)
실용성 Practical	유용성 / 용이성, 친숙함, 자율 원격 제어, 손쉬운 관리, 합리적 가격	Zenbo, Miko 3, Roborock S8, Roborock S7/S8	Zimmermann et al. (2021), Whittaker et al. (2020), Sørensen et al. (2025), Dario et al. (2001)
유용성 Helpful	기술 신뢰, 보안 / 사생활, 실용적 가치, 업무 효율, 과업 수행	Lovot, Ebo X, Temi Robot, Jibo	[17], Zimmermann et al. (2021), Lee et al. (2011), Ruijten et al., 2024

3.6 툴킷의 Hedonic 카드 요소

2.2에서 제시된 Hedonic 관련 선행연구는 본 연구에서 정리한 다섯 가지 카테고리와 직접적으로 대응하며, 본 연구는 이러한 문헌들을 기반으로 Hedonic 키워드와 실제 사례를 체계적으로 추출하였다. Whittaker et al.(2021)의 친구와 유사한 성격 선호는 즐거움(Fun)·놀라움(Thrill)의 정서적 가치와 연결되며[15], Letheren et al.(2021)의 인간 유사 외형 선호는 외형 형태·감정 표현 등 핵심 요소와 일치한다[16]. 또한 Chatzoglou et al.(2024)과 Sung et al.(2010)이 제시한 성격 적응·개인화 상호작용은 기대감·만족감 요소와 대응하고[17][18], Okuda et al.(2022)는 감정 표현 방식이 정서적 교감을 크게 좌우함을 보여준다[19]. Schneiders et al.(2023)은 초기 신기함만으로는 지속 관계가 어렵다고 지적하며 기대감·만족감 요소의

필요성을 강조하였다[2]. 표 5 는 이와 같은 문헌 기반 추출 결과를 종합하여 Hedonic 가치가 즐거움·기대감·기쁨·놀라움·만족감으로 구성된 복합 감성 경험임을 정리한 것이다.

표 5. Hedonic 키워드&사례 매트릭스

Hedonic			
카테고리	키워드	사례 로봇	참고문헌
즐거움 Fun	감정적 가치, 생명감, 지속적 애착, 감정 묘사, 놀이성, 감정 표현	Moxie, Lovot, Loona, Aibo, Ebo X, Qoobo, Eilik	de Graaf (2016), [15], Dario et al. (2001), Esposito et al. (2023), Jong et al. (2020), Yang et al. (2024), [19], Zimmermann et al. (2021)
기대감 Excitement	자신감, 심리적 신뢰, 예측 가능성, 투명한 소통, 자연스러운 대화	Miko 3, Rookie, Temi, CLOi, GuideBot	de Graaf et al. (2015), Chatterjee et al. (2023), [17], Scheutz et al. (2022)
기쁨 Delight	보상 경험, 유머 표현, 감각적 피드백, 움직임 리듬, 익숙한 사물의 예상 밖 행동	Miko 3, Eilik, Aibo, Lovot, Loona, Jibo, Moxie	Lewis & Cañamero (2016), Brengman et al. (2023), Mari Velonaki (2014)
놀라움 Thrill	심리적 편안함, 정서적 일치감, 신뢰 기반 안정, 감정적 맞춤, 신체적 안정, 사용자 반영	Miko 3, Cinnamon, Misty, Misa, Lovot, Eilik	Lee et al. (2011), Sørensen et al. (2025), Nertinger et al. (2024), Yang et al. (2024), Okuda et al. (2022)
만족감 Enjoyable	심리적 안정, 관계적 신뢰, 역할 연출, 친밀감, 분위기 조성, 정서적 독립	Jibo, Pepper, Moxie, Kiki, Zenbo, Misa, Lovot, Eilik, Miko 3	Lee et al. (2011), Young et al. (2009), Sørensen et al. (2025), Graaf (2016), Zimmermann et al. (2021), Yang et al. (2024)

3.7 홈 로봇을 위한 U&H 툴킷 구성 요소 정의

본 툴킷은 사용자가 기능성 카드와 상호작용 카드 세트를 명확히 구분하여 활용할 수 있도록 시각적 일관성과 구조적 구분성을 고려해 설계하였다. 카드 디자인(그림 4)은 색상과 기호를 활용해 Utilitarian·Hedonic 요소를 쉽게 식별할 수 있도록 구성했으며 상단 인덱스에는 Spangenberg 등이 제시한 Utilitarian·Hedonic 분류 체계를 기반으로 요소명을 배치하였다.

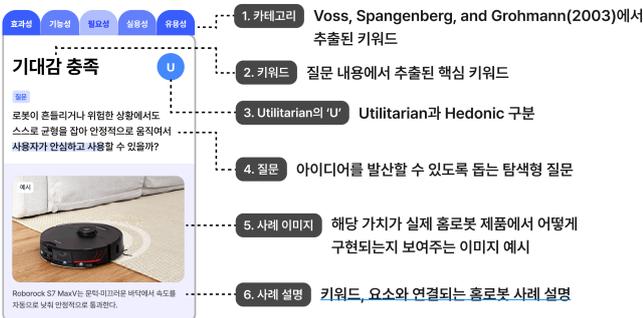


그림 4. U&H 툴킷 카드 디자인

질문 항목은 문헌 기반 키워드를 정리해 도출했으며, 홈 로봇에서 해당 요소가 어떻게 구현될 수 있는지 아이디어 발산을 돕는 탐색형 문장으로 구성하였다. 또한 질문과 연계된 실제 홈 로봇 사례를 이미지와 함께 제시하여 적용 가능성을 직관적으로 이해할 수 있도록 하였다.

그림 5 는 툴킷 디자인 산출물을 출력하여 시범 사용해 보는 모습이다. 이러한 과정을 통해 디자이너와 엔지니어가 U&H 툴킷을 활용해 Utilitarian 과 Hedonic 요소를 통합적으로 고려할 수 있음을 확인하였다.



그림 5. 제작한 툴킷을 시범 사용하는 모습

4 결론

본 연구는 홈 로봇 설계 과정에서 Utilitarian 과 Hedonic 이 개별적으로 검토되어 온 문제를 보완하기 위해 U&H 홈 로봇 툴킷을 제안하였다. 두 요소의 정의된 문헌 기반으로 정리하고, 이를 질문과 사례 중심의 카드 구조로 구성하여 초기 설계 단계에서 기능적 요구와 정서적 요구를 함께 검토할 수 있도록 하였다. 툴킷을 시범적으로 적용한 결과, 두 요소를 분리해 살펴본 뒤 다시 함께 조합하는 과정이 설계 논의를 정리하는 데 도움이 되는 것으로 나타났다.

홈 로봇을 위한 U&H 툴킷의 활용 가치는 다음과 같다. 첫째, Utilitarian·Hedonic 요소를 구조적으로 분류하고 조합할 수 있어 설계 초기 단계에서 두 가치의 균형을 점검할 수 있다. 둘째, 카드에 포함된 질문은 설계자가 사용자의 맥락에 맞는 Utilitarian·Hedonic 의 개념을 구분해 논의할 수 있도록 한다. 셋째, 사례 기반 카드 구성은 참여자 간 논의 기준을 통일하는 데 도움을 준다. 넷째, 물리적 카드 형태는 협업이나 워크숍 상황에서 설계 방향을 시각적으로 구성하는 데 활용될 수 있다. 본 연구는 실제 사용자 실험이나 프로토타입 제작을 포함하지 못했다는 한계를 가진다. 이후 연구에서는 다양한 사용자군을 대상으로 툴킷의 활용 과정을 관찰하고, 요소 분류 체계와 질문 구조가 실제 설계 및 사용자 경험에 어떤 영향을 미치는지 검토할 필요가 있다. 홈 로봇이 기능적 수행과 함께 정서적 즐거움을 요구하는 제품군이라는 점에서 두 요소를 함께 고려할 수 있는 방식은 설계 과정 전반에 의미가 있으며 두 요소를 통합적으로 검토하려는 본 연구의 접근은 인간 중심 설계를 핵심 가치로 삼는 HCI 분야에서 학술적·실천적 의의를 갖는다. U&H 툴킷은 초기 설계 단계에서 두 요소를 함께 검토할 수 있는 자료로 활용될 수 있으며, 향후 홈 로봇 설계 과정에서 도움을 줄 수 있을 것으로 기대한다.

사사의 글

이 연구는 2026 년도 산업통상자원부 및 한국산업기술기획평가원(KEIT) 연구비 지원에 의한 연구임(20023835)

참고 문헌

1. Savin, I., Dutraive, V., and Karkouch, S. Tracing the evolution of service robotics: Insights from a topic modelling approach. *Technological Forecasting and Social Change*, 174, Article 121280. 2022.
2. Schneiders, E., Papachristos, E., van Berkel, N., and Jacobsen, R. M. Briefly entertaining but pointless: Perceived benefits and risks of social robots in the home. *Proceedings of CHI '23*, pp. 1–6. 2023.
3. Saplăcan, D., and Herstad, J. An explorative study on motion as feedback: Using semi-autonomous robots in domestic settings. *International Journal on Advances in Software*, 12(1–2), pp. 68–90. 2019.
4. ISO 13482:2014. Robots and robotic devices — Safety requirements for personal care robots. 2014.
5. de Graaf, M. M. A., and Allouch, S. B. Exploring influencing variables for the acceptance of social robots. *Robotics and Autonomous Systems*, 61(12), pp. 1476–1486. 2013.
6. Sano, Y., Yoshikawa, Y., and Ishiguro, H. Design guidelines for communication robots based on users' reactions toward robot behaviors. *Applied Sciences*, 11(22), 10702. 2021.
7. Voss, K. E., Spangenberg, E. R., and Grohmann, B. Measuring the hedonic and utilitarian dimensions of consumer attitude. *Journal of Marketing Research*, 40(3), pp. 310–320. 2003.
8. International Federation of Robotics. *World Robotics 2019 Service Robots: Executive Summary*. 2019.
9. 김병준, 한정혜. 아동과 홈 로봇의 심리적·교육적 상호작용 분석. *정보교육학회논문지*, 9(3), pp. 501–509. 2005.
10. Andrist, S., Tan, X. Z., Gleicher, M., and Mutlu, B. Judging by the look: The impact of robot gaze strategies on human cooperation. *Proceedings of HRI*, pp. 43–50. 2014.
11. Chen, J., Huang, Y., and Lin, X. Transparency through explanations and justifications in human-robot interaction. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 38(7), pp. 654–669. 2022.
12. Yoo, H. Y., and Kim, M. Preferences and expectations for home robot tasks: Comparison according to age and household type in Republic of Korea. *Behavioral Sciences*, 14(11), 1070. 2024.
13. Müller, M., Ruppert, T., Jazdi, N., et al. Self-improving situation awareness for human-robot collaboration using intelligent digital twin. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 35, pp. 2045–2063. 2024.
14. Kwon, S., and Lee, J. The best task allocation process is to decide on one's own: Effects of the allocation agent in human-robot interaction. *Cognition, Technology and Work*, 22(2), pp. 267–279. 2020.
15. Whittaker, S., Rogers, Y., Petrovskaya, E., and Zhuang, H. Designing personas for expressive robots. *ACM Transactions on Human-Robot Interaction*, 10(1), pp. 1–25. 2021.
16. Letheren, K., Jetten, J., Roberts, J., and Donovan, J. Robots should be seen and not heard... sometimes. *Psychology and Marketing*, 38(12), pp. 2393–2406. 2021.
17. Chatzoglou, P. D., Lazaraki, V., Apostolidis, S. D., and Gasteratos, A. C. Factors affecting acceptance of social robots. *International Journal of Social Robotics*, 16(6), pp. 1361–1380. 2024.
18. Sung, J., Grinter, R., and Christensen, H. Domestic robot ecology. *International Journal of Social Robotics*, 2, pp. 417–429. 2010.
19. Okuda, M., Takahashi, Y., and Tsuichihara, S. Human response to humanoid robot that responds to social touch. *Applied Sciences*, 12(18), 9193. 2022.
20. Wang, J., Baris, E., Ucuktabak, E., Zarrin, R. S., and Erickson, Z. CoRI: Communication of robot intent for physical human-robot interaction. *arXiv preprint arXiv:2505.20537*. 2025.
21. Akalin, N., Kristoffersson, A., and Loutfi, A. Do you feel safe with your robot? Factors influencing perceived safety in HRI. *International Journal of Human-Computer Studies*, 158, Article 102744. 2022.
22. 모찬용. 창의적 디자인 제품개발을 위한 디자이너와 기구 엔지니어와의 협업 툴킷. 석사학위논문. 고려대학교 공학대학원. 서울. 2012.
23. Lockton, D., Harrison, D., and Stanton, N. A. The design with intent method: A design tool for influencing user behaviour. *Applied Ergonomics*, 2010.