

전문 돌봄제공자의 목욕 및 배설 돌봄로봇 제품 선호도 분석: 이산선택실험 연구

A Discrete Choice Experiment on Professional Caregiver's Preferences for Bathing and Excretion Care Robots

신 용 순¹, 김 미 영^{1,*}

(Yong Soon Shin¹ and Mi Young Kim^{1,*})

¹College of Nursing, Hanyang University, Seoul, South Korea

Abstract: This study aimed to identify the preferences of professional caregivers considering the functional attributes of bathing and excretion care robots using a discrete choice experiment. A total of 23 professional caregivers participated, each responding to seven choice sets per robot type. The mixed logit model revealed that, for bathing care robots, the transfer assistance function had the highest preference, while higher rental costs significantly decreased selection probability. For excretion care robots, participants showed a strong preference for automatic waste disposal, dual urine - feces detection, and post-excretion washing and drying functions, indicating a high value placed on hygiene automation. Relative importance analysis showed that price was the most influential factor affecting bathing care robots, whereas waste management automation was most critical for excretion care robots. These findings highlight the emphasis of caregivers on functions that reduce physical and hygienic burdens and their sensitivity to service cost. The results provide practical implications for user-centered robot design, pricing strategies, and policy development to facilitate the effective adoption of care robots in long-term care environments.

Keywords: care robots, discrete choice experiment, caregiver preferences, bathing care, excretion care

I. 서론

1. 연구의 필요성

전 세계적으로 고령인구가 증가함에 따라 돌봄이 필요한 인구는 증가하고 있으며, 특히 한국은 이러한 변화가 빠르게 진행되고 있다. 한국의 경우 2025년 65세 이상 고령인구는 전체 인구의 20.3%인 1,051만 4천 명이고, 고령인구 비중은 계속 증가하여 2025년에 전체 인구의 20%를 넘어섰고, 2036년 30%, 2050년 40%를 넘어설 것으로 전망된다[1]. 한편 생산연령인구(15~64세)에 대한 고령인구(65세 이상) 비중을 나타내는 노년 부양비는 2025년 29.3명이며, 2035년 47.7명, 2050년 77.3명에 이를 것으로 전망되고 있다[1].

이와 같은 인구구조 변화는 돌봄수요의 증가와 돌봄현장에서 돌봄제공자의 부담의 심화를 초래하고 있다. 전문 돌봄제공자는 상당한 신체적, 정서적, 시간적 부담에 직면하고 있으며, 이는 높은 직업적 손상, 소진, 그리고 인력 유출로 이어지고 있다. 돌봄로봇은 이러한 돌봄부담을 줄일 수 있는 대안 중 하나로 제시되고 있으나[2,3], 사용자의 돌봄로봇 제품 선호도와 중요하게 여기는 기능에 대한 이해는 부족한 실정으로 이러한 실정이 돌봄로봇의 도입에 제한점으로 작용할 수 있다[4].

선행연구를 살펴보면, 돌봄로봇 수용도에 대한 연구는 주로 기술적 타당성이나, 사용자의 태도, 사용의도, 지각된 유용성, 사용 용이성, 재정적 위험, 신뢰 및 삶의 질을 포함한 요인에 대한 연구에 집중되어 왔다[5,6]. 대부분의 기존 연구는 다양한 로봇 속성의 상대적 중요도를 정량화하거나 돌봄제공자가 특정 기능을 얼마나 가치 있게 여기는지 추정하기에는 한계가 있다. 즉, 속성 간 균형적 선택이나 선호 구조를 체계적으로 정량화한 연구가 충분하지 못하여 돌봄로봇을 설계하거나 정책적 반영에 제한이 있다. 이에, 돌봄 맥락에서 기능 선호도를 정량화하는 연구가 필요한데, 그 방법 중 하나가 DCE (Discrete Choice Experiment) 분석방법을 기반으로 한 연구이다.

DCE는 의료 서비스 및 보건의료 기술을 평가할 때 사용되는 방법으로 사용자의 선호도를 정량적으로 측정할 수 있는 분석방법이다[7]. 선행연구에서는 서비스 로봇에 대하여 로봇의 외관, 배터리 수명, 가격, 무게 등의 속성에 따른 구매 선호도를 DCE 분석을 통해 수행된 바가 있었다[8]. 또한 치매 환자와 비공식 돌봄제공자의 지역사회 계속 거주(ageing-in-place) 서비스에 대한 선호도를 도출하거나[9], 불확실성 조건 하에서 로봇 대 인간 돌봄 결정에서 선택에 영향을 미치는 요인을 확인한 연구도[10] 수행된 바가 있었다.

*Corresponding Author

Manuscript received November 10, 2025; revised December 1, 2025; accepted January 2, 2026

신용순: 한양대학교 간호대학 교수(ysshin2k@hanyang.ac.kr, ORCID[®] 0000-0002-9854-9549)

김미영: 한양대학교 간호대학 교수(miyoung0@hanyang.ac.kr, ORCID[®] 0000-0001-5724-0337)

※ This research was supported by a grant from Korea Health Technology R&D Project through the Korean Health Industry Development Institute (KHIDI), funded by the Ministry of Health and Welfare, Republic of Korea (Grant Number: RS-2023-KH141157).

한편, 돌봄로봇의 수용을 고려해야 할 여러 돌봄영역 중에서 목욕돌봄과 배설돌봄은 돌봄제공자가 높은 신체적, 정서적 부담을 호소하는 돌봄영역이다[11]. 목욕 및 배설 돌봄은 신체적, 심리적 부담 등의 복합적인 부담이라는 특성이 있다[12]. 목욕 및 배설돌봄은 이동, 체위변경 및 위생처리 등의 작업이 수반되고 대상자의 프라이버시, 존엄성, 감정적 민감성을 동시에 고려해야 하는 돌봄 영역이다. 또한 목욕 및 배설돌봄은 돌봄제공자의 근골격계 부담과 직무 스트레스를 크게 유발하는 것으로 보고되고 있고, 이러한 돌봄부담 심화에 대한 해결책으로 로봇에 대한 관심이 증가하고 있다[2].

효과적인 돌봄로봇의 개발과 구현을 가속화하기 위해서는 전문 돌봄제공자가 목욕 및 배설 돌봄 기술에서 어떤 기능과 속성을 가장 중요하게 여기는지 체계적으로 정량화하는 것이 필요하다. 따라서 본 연구에서는 돌봄부담이 큰 영역에 도입되는 목욕 및 배설돌봄로봇을 중심으로 로봇 선택과 관련하여 DCE를 적용하여, 사용자가 돌봄로봇의 속성인 다양한 기능 및 가격 등을 종합적으로 고려하여 어떤 대안을 선택하는지 파악하고자 하였다.

2. 연구목적

본 연구의 목적은 DCE를 적용하여 돌봄로봇의 주요 속성에 대한 돌봄제공자의 선호를 정량적으로 규명하는 것이다. 구체적으로는 전문 돌봄제공자를 대상으로 목욕 및 배설돌봄로봇에 대한 DCE를 기반으로 대상자의 선호도를 분석하고, 상대적 중요도를 산출하고자 하였다.

II. 연구방법

1. 연구설계

본 연구의 설계는 목욕 및 배설 돌봄로봇에 대한 사용자의 선호도를 분석하기 위한 DCE 설계 연구이다. DCE는 (1)관련 속성 및 수준 식별, (2)실험 설계 및 질문지 개발, (3)실험 수행 및 자료 수집, (4)자료 분석의 네 가지 주요 단계로 구성되며 [13] 본 연구에서도 제시된 단계대로 진행하였다.

2. 속성 및 수준설정

각 돌봄로봇 유형별로 선행연구 검토와 현장전문가 의견을 바탕으로 목욕돌봄로봇 속성 16개(목욕방식, 세정방식, 목욕 후 피부건조, 목욕후 청소, 비용, 이동보조기능, 착의 및 탈의 지원, 자세유지로 인한 부담, 프라이버시 보호, 구매비용, 안전관리, 대상자 모니터링 시스템, 작동의 편의성, 맞춤형 케어, 목욕시스템이 갖추어진 장소로 이동거리, 소요시간), 배설돌봄로봇 속성 11개(배설물 감지 및 채집, 배설물 오물통 관리, 회음부청결, 비용, 사용난이도, 착탈의 자동기능, 소대변 감지 센서, 소독 및 세척, 프라이버시보호기능, 로봇크기, 로봇의 소음)를 도출하였다. 이를 바탕으로 돌봄관련 전문가 2인이 속성의 중복성, 중요도, 시급성 등을 고려하여 속성을 6개씩 선정하였다. 이후 돌봄로봇 사용경험이 있는 돌봄분야 전문가 3인의 자문을 통하여 최종 각 4개의 속성을 선정하였다. DCE 방법론에 따르면, 속성의 개수는 6개를 초과하지 않아야 하며, 각 속성의 수준은 2-4개로 설정하는 것이 권장된다[14]. 본 연구는 이러한 기준에 따라 각각 4개의 속성과 그에 따른 수준으로 2-3개로 설정하였다. 최종적으로 본 DCE에 포함된 속성과 수준(attribute and level)은 표 1과 표 2와 같다.

모든 응답자는 두 로봇 유형에 대해 각각 7개의 선택과제에 응답하였다. 선행연구에 따르면, DCE에서 응답자 1인당 적절한 선택 과제 수는 7~18개로 권장되며[15], 본 연구는 이 범위 내에서 설계되었다. 직교설계를 통해서 생성된 목욕돌봄로봇과 배설돌봄로봇의 선택과제는 각각 7개로 구성되었다.

표 1. 목욕돌봄로봇 속성, 정의 및 속성수준.

Table 1. Bathing care robot attributes, definitions, and attribute levels.

속성	정의	속성수준
목욕방식 선택 기능	목욕방식 선택기능은 물비누 자동 분사 세정 기능을 기본으로 하며, 사용자가 선택할 수 있는 기능에 샤워나 미스트만 있는 경우와 그 외에도 통목욕까지 선택이 가능한 경우가 있음	1) 샤워, 미스트 가능 [물비누 자동분사 세정]
		2) 샤워, 미스트, 통목욕 가능 [물비누 자동 분사 세정]
목욕 후 자동 청소 기능	목욕 후 자동 청소기능은 목욕이 끝난 뒤 로봇이 욕조나 세정 공간을 스스로 청소하여 위생 상태를 유지하는 기능을 의미	1) 없음
		2) 있음
대상자 자동 이동 기능	대상자 자동이동 기능은 목욕 전후에 대상자를 자동으로 이동시키는 기능으로, 안전하고 편리한 이동을 지원	1) 없음
		2) 있음
월 대여 가격	월 대여 가격은 목욕돌봄로봇을 한 달 단위로 이용하기 위해 지불해야 하는 금액을 의미하며, 판매가격을 기준으로 대여가격을 설정	1) 100만원
		2) 50만원
		3) 10만원

표 2. 배설돌봄로봇 속성, 정의 및 속성수준.

Table 2. Excretion care robot attributes, definitions, and attribute levels.

속성	정의	속성수준
용변 처리 기능	용변처리 기능은 대상자의 배설을 감지하고 자동으로 흡인하여 처리하는 기능을 의미	1) 소변만 감지하여 흡인
		2) 소변과 대변 감지하여 흡인
배설 오물통 자동 처리 기능	배설 오물통 자동처리 기능은 흡인 후 모아진 배설물을 자동으로 비우고 정리하는 기능	1) 없음
		2) 있음
용변 후 물 세정과 건조 기능	용변 후 물 세정과 건조기능은 배설 후 자동으로 물을 분사해 세정하고, 이후 건조까지 수행하는 기능	1) 없음
		2) 있음
월대여 가격	월 대여 가격은 배설돌봄로봇을 한 달 단위로 이용하기 위해 지불해야 하는 금액을 의미하며, 판매가격을 기준으로 대여가격을 설정	1) 30만원
		2) 15만원
		3) 5만원

3. 실험 설계 및 선택문항개발

두 돌봄로봇 유형 모두 동일한 설계 원리에 따라 DCE를 구성하였다. 각 로봇의 4개의 속성과 그 수준을 조합할 경우 완전요인설계(complete factorial design)에서는 총 24개(2×2×2×3)의 가상 시나리오가 생성된다. DCE 연구에서 문항의 복잡성이 응답의 질에 영향을 미칠 수 있다는 측면을 고려하고[16] 인지적 부담을 줄이기 위해 본 연구에서는 직교설계를 통해 선택 문항을 간결하게 하였다. 직교설계는 속성 간 상관관계를 최소화하여 추정 효율성을 높이는 방법이다[15]. 8개의 대표 시나리오는 IBM SPSS Statistics 26.0 프로그램(IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 사용하여 직교설계(orthogonal design)를 통하여 도출되었다. 로봇 유형별로 8개의 시나리오 중 하나를 중간 수준의 속성을 가진 기준 옵션(Option A)으로 설정하였으며, 이를 나머지 7개의 시나리오(Option B)와 각각 짝지어 총 7개의 선택 세트를 구성하였다. DCE 설계에서 응답자의 적절한 선택 과제 수는 7~18개로 권장된다는 것을[15] 근거로 본 연구에서는 7개로 선택 세트를 구성하였다. 응답자는 각 선택 세트에서 Option A와 Option B 중 선호하는 대안을 선택하도록 하였다. DCE 선택 과제 예시는 표 3과 표 4와 같다.

표 3. 목욕돌봄로봇 DCE 선택 과제 예시.

Table 3. Example of a discrete choice experiment task for bathing care robots.

속성	Option A	Option B
목욕방식 선택기능	샤워, 미스트 가능 [물비누 자동분사 세정]	샤워, 미스트, 통목욕 가능 [물비누 자동분사 세정]
목욕 후 자동 청소 기능	없음	없음
대상자 자동 이동 기능	있음	없음
월 대여 가격	50만원	50만원
어느 것을 더 선호하시나요?	☐	☐

표 4. 배설돌봄로봇 DCE 선택 과제 예시.

Table 4. Example of a discrete choice experiment task for excretion care robots.

속성	Option A	Option B
용변 처리 기능	소변만 감지하여 흡인	소변과 대변 감지하여 흡인
배설 오물통 자동처리 기능	없음	없음
용변 후 물 세정과 건조 기능	있음	없음
월 대여 가격	15만원	15만원
어느 것을 더 선호하시나요?	☐	☐

4. 자료 수집

자료 수집은 2025년 5월 12일부터 30일까지 수집되었으며, 총 23명의 대상자가 수집되었다. 각 응답자는 총 7개의 선택 시나리오에 응답하였으며, 이를 통해 총 161개의 선택 데이터가 분석에 포함되었다.

5. 통계분석

본 연구에서는 목욕 및 배설돌봄로봇 제품 선호도에 대하여 응답자의 선택 자료를 기반으로 이산선택모형(Discrete Choice Model)을 적용하였다. 이산선택모형은 응답자가 여러 대안 중 하나를 선택하는 행동을 확률적으로 설명하는 모형으로, 각 대안의 속성과 개인의 특성에 따라 선택 확률이 달라진다고 가정한다 [15,17]. 응답자가 제시된 두 가지 대안(option A, option B) 중 하나를 선택한 데이터를 변환하여, 각 선택세트(choice set)를 하나의 관찰단위로 처리하였다. 각 대안은 속성 수준으로 정의되었으며, 응답자의 선택(1=선택, 0=비선택)을 종속변수로 하였다. 분석은 R (version 4.3.1) with RStudio IDE (Posit, PBC, Boston, MA, USA)으로 수행하였다.

모형설정을 위해서는 전체 응답자의 평균적인 속성효과를 확인하기 위해 일반 다중로짓모형(Multinomial Logit, MNL)을 추정하였다. 이후 개인 간 선호 이질성(preference heterogeneity)을 반영하기 위하여 혼합 로짓모형(Mixed Logit, MXL)을 추가로 적용하였다. 혼합로짓모형은 확률효용이론(Random Utility Theory)에 근거하여, 응답자 i 가 선택상황 t 에서 대안 j 를 선택할 때의 효용을 다음과 같이 표현한다[17]. 여기서 U_{ijt} 는 총 효용, V_{ijt} 는 관측 가능한 속성에 의한 체계적 효용, ε_{ijt} 는 오차항을 의미한다.

$$U_{ijt} = V_{ijt}(X_{ijt}, \beta) + \varepsilon_{ijt}$$

모형은 시뮬레이션 기반 최대우도추정법(simulated maximum likelihood estimation, SML)을 이용했다. 속성수준은 더미변수(dummy variable)로 코딩하였으며, 양(+)의 계수는 선택확률을 증가시키는 요인, 음(-)의 계수는 선택확률을 감소시키는 요인으로 해석하였다. 계수값(β)의 절댓값이 클수록 해당 속성이 응답자의 선택에 미치는 영향이 큼을 의미한다. 상대적 중요도(relative importance)는 각 속성의 최고·최저 수준 간 효용 차이를 합산하여 백분율로 제시하였다.

III. 결과

1. 일반적 특성

본 연구의 대상자는 전문 돌봄제공자 총 23명이었다. 대상자는 모두 여성이었으며, 응답자의 연령은 30대가 12명(52.2%)으로 가장 많았다. 평균 연령은 37.6±7.1세였다. 평균 돌봄분야 경력은 약 9.3±5.0년이었으며, 10년 이상 경력이 있는 경우가 10명(43.5%)으로 가장 많았다[표 5].

2. 돌봄로봇의 기능에 대한 선호도 및 상대적 중요도 분석

2.1 목욕돌봄로봇 분석결과

목욕돌봄로봇의 혼합로짓분석 결과는 표 6과 같다. 기능별로 살펴보면, 목욕방식의 경우, ‘미스트’에서 ‘통목욕 가능’ 수준으로 변화할 때 선호도는 통계적으로 유의하지 않았다 ($\beta = 0.65$, 95% CI [-0.28, 1.57], $p = .218$). 또한 자동청소 기

표 5. 대상자 일반적 특성.

Table 5. General characteristics of participants (N=23).

Characteristic	Category	n(%) or M±SD
성별	여성	23 (100.0)
연령(세)	20대	3 (13.1)
	30대	12 (52.2)
	40대	7 (30.4)
	50대	1 (4.3)
	M±SD	37.6±7.1
돌봄분야 경력(년)	1-3년	3 (13.0)
	4-6년	4 (17.4)
	7-9년	6 (26.1)
	10년 이상	10 (43.5)
	M±SD	9.3±5.0

능의 경우 ‘없음’에서 ‘있음’으로 전환될 때 선호도는 통계적인 유의미성이 불명확하였다($\beta = 0.53$, 95% CI $[-0.34, 1.41]$, $p = .052$). 반면, 대상자 자동이동 기능에 대해서는 선호도가 유의미하게 높게 나타났다($\beta = 1.25$, 95% CI $[0.23, 2.27]$, $p = .003$). 월 대여 가격 속성은 음(-)의 계수로 추정되어($\beta = -0.03$, 95% CI $[-0.05, -0.02]$, $p < .001$), 가격이 상승할수록 선택 확률이 감소하는 경향이 확인되었다.

속성별 상대적 중요도는 월 대여 가격(58.5%), 자동이동 기능(21.4%), 목욕방식(10.9%), 자동청소 기능(9.2%) 순으로 나타났다. 이는 응답자들이 목욕로봇 선택 시 가격 요인에 가장 크게 반응하며, 기능적 측면에서는 이동 보조 기능의 영향을 상대적으로 높게 인식함을 보여준다. 반면, 세부적인 목욕 방식이나 자동세척 기능의 효용 변화폭은 상대적으로 작게 나타났다. 특히, 월 대여 가격의 상대적 중요도가 60% 정도로 나타나 속성이 4가지였던 것을 고려할 때, 하나의 속성이 큰 비중을 차지하고 있다는 것을 알 수 있었다.

표 6. 목욕돌봄로봇의 기능 선호도 분석 및 상대적 중요도.

Table 6. Preference and relative importance of bathing care robots.

목욕돌봄로봇					
구분	Level change	Mean estimate of parameter (β)	95% CI	p	Relative importance (%)
목욕 방식	미스트 → 통목욕 가능	0.65	$[-0.28, 1.57]$	.218	10.9
자동 청소 기능	없음 → 있음	0.53	$[-0.34, 1.41]$	.052	9.2
자동 이동 기능	없음 → 있음	1.25	$[0.23, 2.27]$	.003	21.4
월 대여 가격	10만원 → 50만원 → 100만원	-0.03	$[-0.05, -0.02]$	<.001	58.5

표 7. 배설돌봄로봇의 기능 선호도 분석 및 상대적 중요도.

Table 7. Preference and relative importance of excretion care robot.

배설돌봄로봇					
구분	Level change	Mean estimate of parameter (β)	95% CI	p	Relative importance (%)
용변 처리 기능	소변만 → 대소변 감지	1.23	$[0.57, 1.89]$	.003	26.4
자동 처리 기능	없음 → 있음	1.42	$[0.54, 2.30]$	.010	30.4
세정 및 건조 기능	없음 → 있음	1.04	$[0.19, 1.90]$	.035	22.3
월 대여 가격	5만원 → 15만원 → 30만원	-0.04	$[-0.08, -0.00]$	.047	21.0

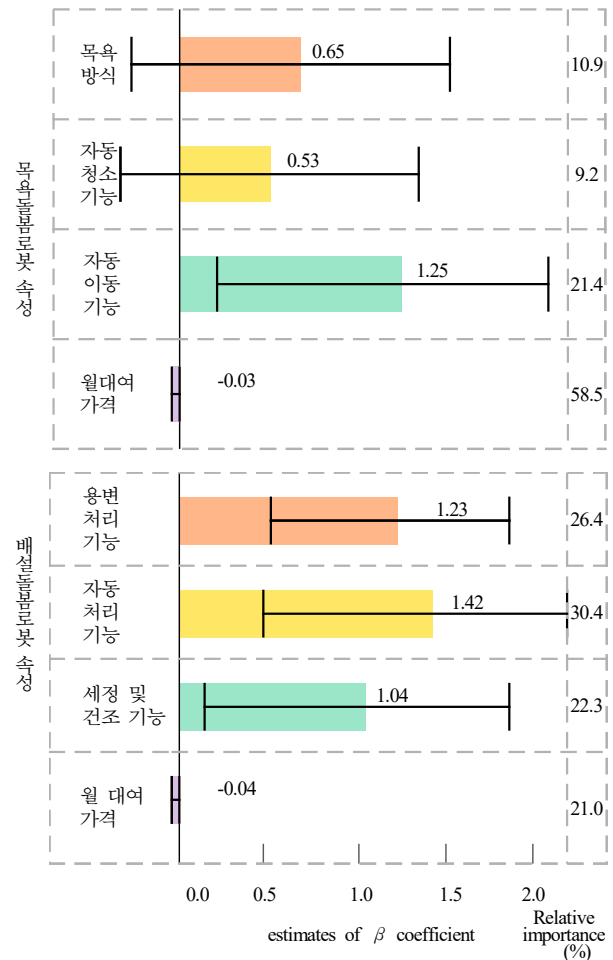


그림 1. 목욕-배설돌봄로봇의 속성 선호도 분석 및 상대적 중요도.

Fig. 1. Analysis of attribute preferences and relative importance of bathing and excretion care robots.

2.2 배설돌봄로봇 분석결과

배설돌봄로봇의 혼합로짓분석 결과는 표 7과 같다. 기능별로 살펴보면, 용변처리기능의 경우, ‘소변 감지만 가능’

에서 ‘대소변 감지’ 수준으로 전환될 때 선호도가 유의미하게 높게 나타났다($\beta = 1.23$, 95% CI [0.57, 1.89], $p = .003$). 배설 오물통 자동처리 기능의 경우, ‘없음’에서 ‘있음’으로 변환될 때 선호도가 유의미하게 높게 나타났다($\beta = 1.42$, 95% CI [0.54, 2.30], $p = .010$). 또한 용변 후 물 세정과 건조 기능 역시 선호도가 유의미하게 높게 나타났다($\beta = 1.04$, 95% CI [0.19, 1.90], $p = .035$). 월 대여 가격은 음(-)의 계수로 추정되어($\beta = -0.04$, 95% CI [-0.08, -0.00], $p = .047$), 비용이 증가할수록 선택 확률이 낮아지는 일반적인 경향을 보였다.

속성별 상대적 중요도는 용변 처리 기능 26.4%, 배설 오물통 자동처리 기능 30.4%, 용변 후 물 세정과 건조 기능 22.3%, 월 대여 가격 21.0% 순으로 나타났다. 이러한 결과는 응답자들이 청결 유지와 위생 관리 자동화 기능을 핵심 가치로 인식하며, 특히 배설물 자동처리와 세정, 건조 기능을 통해 돌봄의 효율성과 위생적 안정성을 높이는 서비스를 선호함을 보여준다. 또한 상대적 중요도가 어느 한 속성에서 비중이 높게 나타나지 않고, 4가지 속성에서 비슷한 수준으로 나타났다.

이러한 목욕돌봄로봇과 배설돌봄로봇의 기능 선호도 분석 및 상대적 중요도를 도표로 나타내면 그림 1과 같다.

IV. 논의

본 연구에서는 목욕 및 배설돌봄로봇의 제품 선호도에 따른 기능의 선호도와 상대적 중요도를 DCE 분석을 통해 체계적으로 분석하였다. 선호도가 높거나 상대적 중요성이 높은 기능과 관련된 돌봄은 돌봄부담이 크고, 해결이 시급한 영역이라는 것을 반증한다고 볼 수 있겠다.

돌봄로봇의 속성에 따른 선호도와 상대적 중요도에 대해 구체적으로 논의하면 다음과 같다. 우선, 목욕돌봄로봇에서는 목욕방식 선택 기능, 목욕후 자동청소기능, 대상자 자동이동 기능, 월 대여 가격의 속성에 따른 선호도와 상대적 중요도를 분석하였다. 그 결과 속성에 따른 결과를 살펴보면, 목욕방식 선택에 있어서 샤워, 미스트 기능만 있는 경우와 통목욕 기능이 추가된 경우에 통계적으로 유의미한 선호도 차이는 없었다. 이는 통목욕 보조하는 업무는 가장 신체적으로 부담이 큰 돌봄 작업 중 하나로, 돌봄제공자의 요추 및 체간 근육의 부하 크고, 시간이 더 많이 소요된다고 한 것과[3] 연관지어 생각해 볼 수 있겠다. 통목욕의 경우 수면 개선, 기분 개선, 피부 건강, 심리적 안정감 등 통목욕의 장점이 보고된바 있으나[18,19], 통목욕으로 인해 초래되는 신체적 부담과 안전상의 위험 요인으로 인해 통목욕기능에 대한 뚜렷한 선호는 보이지 않은 것으로 해석할 수 있겠다.

목욕후 자동청소 기능에 대한 선호도는 뚜렷한 유의미성을 보이지 않았다. 목욕돌봄에서 목욕자채 뿐만 아니라, 목욕통과 주변을 청결하고 소독, 정리하는 측면의 부담도 고려하는 것이 필요하겠다.

또한, 대상자 자동이동 기능은 선호도가 통계적으로 유의미하게 높은 경향을 보였다. 이는 대상자를 옮기는 것에 대한 부담을 의미하는 결과로 목욕통으로 대상자를 옮기는 것은 돌봄제공자에게 가장 신체적으로 부담이 큰 작업 중 하나라는 보고를[19] 지지하는 결과이다. 특히 욕조 가장자리를 넘어 다리를 들어올리고, 체중을 지지하며, 제한된 공간에서 자세

를 유지하는 작업이 어렵고 위험한 것으로 보고되었다[3]. 목욕돌봄과정에서 대상자를 이동시키는 것은 부담이 높은 돌봄 과정이면서 높은 생체역학적 부하와 부상 위험을 수반하는 영역임을 보여주는 결과이다.

이는 높은 생체역학적 부하와 부상위험을 포함하여 신체적 부담을 감소시킬 수 있는 기능의 빠른 도입이 필요하다는 것을 시사하는 결과이다. 목욕은 건강과 일상기능 유지에 필수적인 요소이면서도 일상생활수행에 어려움을 겪는 노인의 경우 목욕은 큰 도전이 되는 활동이라고 한 것과 같이[20] 목욕은 대상자와 돌봄제공자 모두에게 부담이 되는 돌봄영역이다. 이러한 대상자의 이동 부담을 감소시킬 수 있는 방법에는 전동 좌석, 슬라이딩 시스템과 같은 보조 기술의 도입이 필요하겠다.

한편, 월 대여 가격은 가격이 높아질수록 선호도가 낮아지는 것으로 통계적으로 유의미한 결과를 보였다. 이는 돌봄로봇의 잠재적 이점에도 불구하고 높은 비용이 실제 현장에서의 도입에 제한점이 된다는 선행연구[21]와 일치한 결과로 돌봄로봇 선택에 있어 경제적인 비용 부분의 영향이 크다는 것을 의미하는 결과였다.

상대적 중요성에 대해 살펴본 결과 상대적 중요성이 가장 높은 것은 월 대여 가격이었으며, 그 다음이 대상자 자동이동 기능, 그 다음이 목욕방식, 목욕후 자동청소기능 순이었다. 월 대여 가격의 상대적 중요성이 높게 나타난 것은 돌봄로봇 수용에 대한 연구에서 재정적 위험이 수용의 영향요인이었던 것과[6] 일치한 결과로 특히, 목욕돌봄로봇의 가격에 따른 월 대여료가 높았기 때문에 선택에 영향이 큰 것으로 해석된다.

한편, 배설돌봄로봇에서는 용변처리 기능, 배설 오물통 자동처리 기능, 용변후 물세정과 건조기능, 월 대여 가격의 속성에 대한 선호도와 상대적 중요도를 분석하였다. 그 결과 속성에 따른 결과를 살펴보면, 용변처리 기능에서 소변만 처리하는 경우에서 대소변을 감지하고 처리하는 기능이 추가되는 경우 통계적으로 유의미한 선호도의 향상이 있었다. 이는 기본적으로 소변처리 기능만 있는 경우보다는 대변처리 기능이 중요하다는 것을 의미하는 결과로 배설돌봄에서 대변처리에 대한 돌봄부담이 높다는 것을 의미한다. 이는 배설돌봄 과정에서 지저귀를 사용하는 경우 돌봄제공자의 근골격계 통증과 신체 피로를 유발할 수 있고[22] 체위 변경의 추가적인 신체적 부담을 겪게 된다고 한 것과[23] 연관성이 있는 결과이다.

배설 오물통 자동처리 기능은 선호도가 통계적으로 유의미하게 높게 나타났다. 이는 배설물 처리는 돌봄제공자에게 가장 혐오스럽고 심리적 부담이 크다고 한 보고와[24] 일치하는 결과이다. 배설 오물통 처리는 감염위험, 악취노출, 반복적인 무거운 물건 들기 등 복합적인 작업이다[25]. 따라서 돌봄제공자의 업무 부담을 감소시키고, 감염위험 요소를 감소시키고, 돌봄환경의 위생을 개선하기 위하여 배설물 처리 자동화 기능에 대하여 우선순위를 두고 도입하는 것이 필요하겠다.

또한, 용변후 물세정과 건조기능이 있는 경우 선호도가 통계적으로 유의미하게 높은 경향을 보였다. 이는 회음부 청결 돌봄은 중요하면서도 부담이 되는 영역임을 시사하는 결과이다. 선행연구에 의하면 돌봄제공자는 회음부 청결 돌봄을 수행할 때 당혹스러운 감정을 경험하며, 이것이 돌봄 관계에 영

향을 미친다고 하였듯이[26] 회음부 청결은 돌봄제공자와 대상자 모두 심리적으로 민감하고 부담스러운 영역이다. 회음부 청결 자동 기능이 있을 때, 돌봄제공자의 구부린 자세와 반복적인 닦기 동작과 같은 신체적 부담이 감소하고, 대상자의 프라이버시가 더 잘 보호된다고 한 것과[27] 일맥상통한 결과이다. 부적절한 회음부 청결은 피부 손상, 요로감염, 욕창 발생의 주요 위험 요인만큼[28], 자동 물세정 및 건조 기능은 회음부 청결을 보장하여 돌봄의 질을 향상시킬 수 있을 것이며 이러한 기능에 대한 선호가 결과로 나타난 것으로 사료된다.

따라서 본 연구에서 용변후 물세정과 건조기능에 대한 선호도가 높게 나타난 것은 이 기능이 돌봄제공자의 부담을 줄이면서 동시에 대상자의 위생, 건강, 존엄성을 향상시킬 수 있다는 인식을 반영하는 것으로 해석할 수 있겠다.

한편, 월 대여 가격의 경우 가격이 높아질수록 선호도가 낮아지는 것으로 통계적으로 유의미한 결과를 보였다. 기능을 선택하는 것에 있어 경제적인 부분의 영향이 크다는 것을 의미한다. 선행연구에서 배설돌봄을 제공하는 가족돌봄제공자의 77.3%가 신체적부담, 78.1%가 정서적부담 뿐만 아니라 70.7%가 재정적 부담을 겪고 있고, 배설물 처리에 드는 비용 등의 부담에 대해 보고된 바가 있다[29]. 배설물 처리에 드는 비용적인 부담이 돌봄로봇을 사용함으로써 변화할 여지는 있으나, 돌봄로봇 자체의 가격이 재정적 부담으로 여겨진다는 것을 알 수 있는 결과이다.

실제로, 가격은 돌봄 기술 및 로봇선택에 있어 중요한 결정 요인 중 하나로 확인된 바 있다[30]. 따라서 본 연구에서 월 대여 가격이 높아질수록 선호도가 낮아진 것은 배설돌봄로봇의 성공적인 시장 진입과 확산을 위해서는 적절한 가격 책정과 대여 및 보험지원 등의 다양한 서비스 모델 개발이 필요함을 시사한다고 할 수 있겠다.

상대적 중요도에 대해 살펴본 결과 상대적 중요도가 가장 높은 것은 배설 오물통 자동처리 기능이었고, 그 다음이 용변처리 기능, 그 다음이 용변후 물세정과 건조기능, 월 대여 가격 순이었다.

우선, 배설 오물통 자동처리 기능이 가장 높은 상대적 중요도를 보인 것은 이 기능이 돌봄제공자의 배설돌봄부담 영역을 해결하는 주요한 기능으로 인식되고 있음을 의미한다. 오물 처리는 신체적 부담뿐만 아니라 심리적 혐오감, 감염 위험, 존엄성 손상 등 다중적인 문제를 수반하므로 [24,31] 이를 자동화하는 것에 대해 상대적으로 중요하게 생각한다는 것을 나타낸다. 다음으로 용변처리 기능이 두 번째로 높은 중요도를 보인 것은 소변만 처리하는 부분적 기능보다는 대소변을 모두 처리하는 포괄적 기능이 실제 돌봄 현장의 요구를 충족시킬 수 있다는 것[32]을 의미하는 결과이다. 그 외에 용변후 물세정과 건조기능이 중요도를 보였는데, 이는 위생 관리와 피부 건강 유지가 중요하지만, 오물 처리와 기본 배설 관리와 비교해서는 상대적으로 낮은 우선순위를 가진다는 것을 나타낸다. 그러나 이 기능도 여전히 배설돌봄로봇의 완성도를 높이는 중요한 요소이므로[28] 이러한 기능에 대한 고려도 필요할 것이다. 마지막으로 월 대여 가격이 가장 낮은 상대적 중요도를 보였다. 이는 배설돌봄로봇의 경우 특히 오물 처리 자동화와 같은 기능적 측면이 가격보다 더 중요한 결정 요인으로

작용한다는 것을 의미한다. 이러한 결과는 목욕돌봄로봇에서 월 대여 가격이 가장 높은 상대적 중요도를 보인 것과 반대의 결과로 배설돌봄로봇의 월 대여 측정 규모가 상대적으로 낮았기 때문에, 가격에 대한 부담을 상대적으로 적게 느꼈기 때문으로 해석된다.

돌봄로봇의 성공적인 도입을 위해서는 기술적 우수성뿐만 아니라 사용자 중심 설계와 수용성 향상이 필요하다. 선행연구에서 고령자, 장애인, 가족 돌봄제공자, 전문 돌봄제공자 등 다양한 이해관계자의 관점을 통합하는 것이 성공적인 돌봄로봇 개발의 핵심임을 제시하였다[33]. 이는 돌봄로봇 설계 시 돌봄제공자와 대상자 모두의 요구와 기대를 균형 있게 반영해야 함을 시사한다.

본 연구의 참여자는 모두 여성 전문 돌봄제공자로 다양한 성별, 기관유형, 근무환경에 따른 선호도 차이가 있을 수 있는데, 이를 전체적으로 반영하지 못했다는 제한점이 있다. 그러나 본 연구는 제한된 연구개발 자원을 효율적으로 배분하기 위해서는 어떤 기능과 속성이 사용자에게 가장 큰 가치를 제공하는지를 이해하고, 각 속성의 상대적 중요도를 정량화함으로써 연구개발 우선순위를 설정하는 데 객관적인 근거를 제공하였다는 것에 의의가 있다.

V. 결론

본 연구는 DCE를 통해 목욕 및 배설 돌봄로봇의 기능 속성에 대한 전문 돌봄제공자의 선호도를 규명하고자 하였다. 분석 결과, 목욕돌봄로봇에서는 대상자 이동 기능에 대한 선호가 가장 높았으며, 월 대여 비용이 선택에 영향을 미쳤다. 배설돌봄로봇의 경우 자동 배설물 처리, 대·소변 동시 감지, 배설 후 세정 및 건조 기능에 대한 선호가 높아 위생 자동화 기능의 중요성이 강조되었다. 이는 우선적으로 도입되어야 하는 기능이 로봇별로 상이할 수 있다는 것을 의미한다. 이는 기능별 비용지원모델 등 기능별로 지원하는 다양한 제도의 도입을 고려해볼 수 있겠다.

또한, 비용부분의 상대적 중요도가 높았던 것을 고려할 때에 장기요양 보험 내 돌봄로봇의 단계적 도입하는 등의 제도적 기반 마련이 필요하겠다. 이러한 정책적 지원을 통해 돌봄로봇을 통한 돌봄 부담완화와 돌봄관련 서비스의 질향상에 실질적으로 기여할 수 있을 것이다. 또한 돌봄로봇을 안전하고 효과적으로 활용하기 위해서는 기본적인 작동법, 문제상황에 대응하는 법, 위생과 안전 기준을 포함한 표준화된 교육시스템을 마련해야 할 것이다. 이를 통해 돌봄현장에서 돌봄부담 완화와 돌봄의 질 향상이 실질적으로 이루어질 수 있을 것이다.

본 연구결과는 돌봄로봇 개발의 우선순위를 명확히 하고, 정책 수립에 기초자료를 제공하였다는 것에 의의가 있다. 돌봄로봇의 수용성은 대상자와 돌봄 제공자 간에 다를 수 있으므로 추후에는 대상자에게도 확대하여 연구를 진행할 것을 제안한다.

REFERENCES

- [1] Statistics Korea, 2025. Statistics on the aged. https://kostat.go.kr/board.es?mid=a10301010000&bid=10820&tag=&act=view&list_no=438832&ref_bid=Published

2025. Accessed November 8, 2025.
- [2] J. I. Jung, Y. S. Jeong, and D. R. Kwon, "The effectiveness of care robots in alleviating physical burden and pain for caregivers: non-randomized prospective interventional study—preliminary study," *Medicine*, vol. 103, no. 50, e40877, 2024.
doi: <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000040877>
 - [3] K. Kato, T. Yoshimi, S. Tsuchimoto, M. Mizukawa, and H. Ishigaki, "Identification of care tasks for the use of wearable transfer support robots—An observational study at nursing facilities using robots on a daily basis," *BMC Health Services Research*, vol. 21, no. 652, 2021
doi: <https://doi.org/10.1186/s12913-021-06639-2>
 - [4] Y. Choi, P. Patterson, and N. Chinho, "Reducing the burdens of paid caregivers of older adults by using assistive technology: a scoping review" *Western Journal of Nursing Research*, vol. 46, no. 4, pp. 279-291, 2024.
doi: <https://doi.org/10.1177/01939459241234233>
 - [5] M. Mereaglia, S. Manfredi, E. Perobelli, A. Rotolo, E. Donati, and E. Notarnicola, "Caregiver preferences and willingness-to-pay for home care services for older people with dementia: A discrete choice experiment in the Milan metropolitan area," *Health Policy* vol. 152, 105220, 2025.
doi: <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2024.105220>
 - [6] S-H. Tan, Y-Y. Yap, S. K. Tan, and C-K. Wong, "Informal caregivers' perception of assistive robots in eldercare," *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, vol. 10, no. 1, 1002334, 2024.
doi: <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2024.100234>
 - [7] E. Mentzakis, M. Ryan, and P. McNamee, "Using discrete choice experiments to value informal care tasks: Exploring preference heterogeneity," *Health Economics*, vol. 20, no. 8, pp. 930-944, 2011.
doi: <https://doi.org/10.1002/HEC.1656>
 - [8] E. P. F. Firdaus, P. F. Belgiawan, A. C. Sulyani, and N. Larasati, "Prospective customer preference toward service robots: a discrete choice model approach," *The Asian Journal of Technology Management*, vol. 15, no. 1, pp. 37-51, 2022.
doi: <https://doi.org/10.12695/ajtm.2022.15.1.3>
 - [9] I. Vullings, J. Wammes, O. Uysal-Bozkir, C. Smits, N. H. M. Labrie, J. D. Swait, E. Bekker-Grob, and J. L. Macneil-Vroomen, "Eliciting preferences of people with dementia and informal caregivers for prospective decision-making at home: A protocol for a discrete choice experiment," *BMJ Open*, vol. 13, no. 12, e075671, 2023.
doi: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2023-075671>
 - [10] J. A. Hoppe, O. Tuisku, R-M. Johansson-Pajala, S. Pekkarinen, L. Hennala, C. Gustafsson, H. Melkas, and K. Thommes, "When do individuals choose care robots over a human caregiver? Insights from a laboratory experiment on choices under uncertainty," *Computers in Human Behavior Reports*, vol. 9, 100258, 2022.
doi: <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2022.100258>
 - [11] K. Kato, K. Aimoto, K. Kawamura, T. Yoshimi, N. Itoh, and I. Kondo, "Novel bathing assist device decreases the physical burden on caregivers and difficulty of bathing activity in care recipients: a pilot study," *Applied Sciences*, vol. 12, no. 19, 10131, 2022.
doi: <https://doi.org/10.3390/app121910131>
 - [12] M. Shogenji, M. Yoshida, T. Kakuchi, and K. Hirako, "Factors associated with caregiver burden of toileting assistance at home versus in a nursing home: a cross-sectional study," *PLoS One*, vol. 19, no. 3, e0299721, 2024.
doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0299721>
 - [13] N. Chen, J. Bai, S. Nicholas, E. Maitland, J. Tan, and J. Wang, "Preferences for private health insurance in China: a discrete choice experiment," *Front. Public Health*, vol. 10, 985582, 2022.
doi: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.985582>
 - [14] E. Lancsar and J. Louviere, "Deleting 'irrational' responses from discrete choice experiments: a case of investigating or imposing preferences?," *Health Economics*, vol. 15, no. 8, pp. 797-811, 2006.
doi: <https://doi.org/10.1002/hec.1104>
 - [15] F. R. Johnson, E. Lancsar, D. Marshall, V. Kilambi, A. Mühlbacher, D. A. Regier, B. W. Bresnahan, B. Kanninen, and J. F. P. Bridges, "Constructing experimental designs for discrete-choice experiments: report of the ISPOR conjoint analysis experimental design good research practices task force," *Value in Health*, vol. 16, no. 1, pp. 3-13, 2013.
doi: <https://doi.org/10.1016/j.jval.2012.08.2223>
 - [16] J. D. Wammes, J. Swait, N. Labrie, J. Monin, E. B. Grob, and J. M. Vroomen, "Determining best-in-practice dyadic discrete choice experiments to enable persons with dementia and informal caregivers to participate in health care decision-making: a feasibility study," *Alzheimer's & Dementia*, vol. 18, no. S6, e064279, 2022.
doi: <https://doi.org/10.1002/alz.064279>
 - [17] K. Train, *Discrete choice methods with simulation*, 2nd Ed., Cambridge University Press, Cambridge, 2009.
 - [18] Y. Tochihara, "A review of Japanese-style bathing: its demerits and merits," *Journal of Physiological Anthropology*, vol. 41, no. 5, 2022.
doi: <https://doi.org/10.1186/s40101-022-00278-0>
 - [19] E. C. King, B. M. Weiss, V. M. Boscart, T. Dutta, J. P. Callaghan, and G. R. Fernie, "Bathing frail seniors at home: Home care providers' approaches," *Work*, vol. 66, no. 3, pp. 499-517, 2020.
doi: <https://doi.org/10.3233/WOR-203213>
 - [20] P. G. Braga, K. D. S. Mendes, D. S. Fernandes, M. P. D. A. Silva, A. B. Ferreira, W. G. Coêlho, and R. A. P. Rodrigues, "Nursing care when bathing dependent elderly people at home: A scoping review," *Nursing Practice Today*, vol. 11, no. 3, pp. 224-238, 2024.

- doi: <https://doi.org/10.18502/npt.v11i3.16170>
- [21] N. G. Badr and M. Dankar, "Assistive healthcare robotics – challenges in nursing service innovation: critical review," *ITM Web of Conferences*, vol. 41, pp. 02002, 2022.
doi: <https://doi.org/10.1051/itmconf/20224102002>
- [22] A. R. Darragh, C. M. Sommerich, S. A. Lavender, K. J. Tanner, K. Vogel, and M. Campo, "Musculoskeletal discomfort, physical demand, and caregiving activities in informal caregivers," *Journal of Applied Gerontology*, vol. 34, no. 6, pp. 734-760, 2013.
doi: <https://doi.org/10.1177/0733464813496464>
- [23] A. R. Budarick, U. Lad, and S. L. Fischer, "Can the use of turn-assist surfaces reduce the physical burden on caregivers when performing patient turning?," *Human Factors*, vol. 62, no. 1, pp. 77-92, 2020.
doi: <https://doi.org/10.1177/0018720819845746>
- [24] J. Twigg, "Carework as a form of bodywork," *Ageing and Society*, vol. 20, no. 4, pp. 389-411, 2000.
doi: <https://doi.org/10.1017/S0144686X99007801>
- [25] A. Palese, L. Regattin, F. Venuti, A. Innocenti, C. Benaglio, L. Cunico, and L. Saiani, "Incontinence pad use in patients admitted to medical wards: An Italian multicenter prospective cohort study," *Journal of Wound, Ostomy and Continence Nursing*, vol. 34, no. 6, pp. 649-654, 2007.
doi: <https://doi.org/10.1097/01.WON.0000299815.75359.4c>
- [26] L. Cole, V. M. Drennan, J. Manthorpe, E. Hatzidimitriadou, and S. Iliffe, "Experiences of intimate continence care and the impact on the family dyad relationship for people living at home with dementia and their co-resident family members," *Dementia*, vol. 21, no. 5, pp. 1556-1573, 2022.
doi: <https://doi.org/10.1177/14713012221076667>
- [27] R. Bollinger, E. Somerville, M. Keglovits, Y. L. Hu, and S. Stark, "Feasibility of an automated bidet intervention to decrease caregiver burden," *American Journal of Occupational Therapy*, vol. 75, no. 5, 7505205110, 2021.
doi: <https://doi.org/10.5014/AJOT.2021.043919>
- [28] M. Gray, D. Beeckman, D. Z. Bliss, M. Fader, S. Logan, J. Junkin, J. Selekof, D. Dougherty, and P. Kurz, "Incontinence-associated dermatitis: A comprehensive review and update," *Journal of Wound, Ostomy and Continence Nursing*, vol. 39, no. 1, pp. 61-74, 2013.
doi: <https://doi.org/10.1097/WON.0b013e31823fe246>
- [29] M. Shogenji, M. Yoshida, T. Kakuchi, and K. Hirako, "Physical, emotional, and financial burdens of toileting assistance for family caregivers in home care settings and factors associated with each burden: A cross-sectional study," *Japan Journal of Nursing Science*, vol. 21, no. 4, e12615, 2024.
doi: <https://doi.org/10.1111/jjns.12615>
- [30] M. Radic, D. Radic, and A. Vosen, "Assistant robots in German hospitals: measuring value drivers and willingness to pay," *Lecture Notes in Computer Science*, 13515, pp. 243-254, 2022.
doi: https://doi.org/10.1007/978-3-031-24670-8_22
- [31] S. Shinan-Altman and M. Cohen, "Nursing aides' attitudes to elder abuse in nursing homes: the effect of work stressors and burnout," *Gerontologist*, vol. 49, no. 5, pp. 674-684, 2009.
doi: <https://doi.org/10.1093/geront/gnp093>
- [32] K. Homma, Y. Yamada, O. Matsumoto, E. Ono, S. Lee, M. Horimoto, T. Suzuki, N. Kanehira, T. Suzuki, and S. Shiozawa, "A proposal of a method to reduce burden of excretion care using robot technology," 2009 IEEE International Conference on Rehabilitation Robotics, ICORR 2009, pp. 783-788, 2009.
doi: <https://doi.org/10.1109/ICORR.2009.5209524>
- [33] M. J. Lim, W. K. Song, H. Kweon, and E. R. Ro, "Care robot research and development plan for disability and aged care in Korea: a mixed-methods user participation study," *Assistive Technology*, vol. 35, no. 5, pp. 292-301, 2022.
doi: <https://doi.org/10.1080/10400435.2022.2038307>



신 용 순

2002년 한양대학교 간호학과 석사. 2007년 동 대학원 간호학 박사. 1997년부터 2012년까지 서울아산병원 전문간호사로 근무. 2012년부터 2014년까지 국립창원대학교 조교수. 2014년부터 현재까지 한양대학교 간호대학 교수. 관심분야는 돌봄로봇, 노인간호, 돌봄기술 개발 및 적용.



김 미 영

2010년 서울대학교 간호학과 석사. 2014년 동 대학원 간호학 박사. 2002년부터 2014년까지 서울대학교병원 간호사로 근무. 2014년부터 2020년까지 을지대학교 조교수. 2020년부터 현재까지 한양대학교 간호대학 교수. 관심분야는 심리 사회적 중재연구, 돌봄로봇 교육중재.