

SOR 모델을 적용한 안내 소셜 서비스 로봇의
다차원적 의인화 특성이 만족도에 미치는 영향:
사회적 거리감과 신뢰의 이중매개효과를 중심으로

유 지 나(제1저자)*

연세대학 정보대학원 IoT 서비스 융합학과(석사)

이 정 훈(교신저자)

연세대학 정보대학원 IoT 서비스 융합학과(교수)

서 화 영(공동저자)

연세대학 정보대학원 AI IoT 서비스학과(석사)

Effect of the Multidimensional Amthropomorphism Features
of a Guide Social Service Robot Applying SOR Model on
Satisfaction: Focusing on the Dual Mediating Effects of
Social Distancing and Trust

You, Ji Na (First Author)

Graduate School of Information, Yonsei University (Master)

Lee, Jeong Hoon (Corresponding Author)

Graduate School of Information, Yonsei University (Professor)

Seo, Hwa Yeong (Co Author)

Graduate School of Information, Yonsei University (Master)

* 본 논문은 유지나의 학위 논문임

Abstract

This study applies the Stimulus–Organism–Response (SOR) model to analyze the role of anthropomorphic characteristics in guidance service robots. These robots, deployed in diverse settings such as hospitals, airports, and cultural venues, are examined as social actors influencing user satisfaction and social distance. The SOR model explains how external stimuli (anthropomorphic traits) influence users' internal states (social distance and trust), which subsequently affect their responses (satisfaction). Key anthropomorphic traits such as intimacy, nonverbal communication, and civility were found to significantly reduce social distance and enhance trust, leading to higher user satisfaction. Interestingly, verbal communication directly impacted satisfaction without necessarily building trust. This study highlights the importance of nonverbal interaction and emotional connection in shaping user perceptions of robots as social actors. The findings offer insights into optimizing the design of guidance service robots to enhance their social roles and improve user experiences.

Keywords : Guide service robot, SOR, Structural anthropomorphism, Satisfaction

접수일(2024년 11월 17일), 수정일(2024년 12월 16일), 게재확정일(2024년 12월 16일)

I. 서론

1.1 연구 배경

전통적으로 서비스는 사람이 제공해 왔으나, 디지털 기술의 발전과 비대면 기술 필요성으로 RaaS(Robot as a Service) 도입과 로봇의 인간화에 대한 관심이 증가하고 있다(Stephanie Hui–Wen Chuah & Joanne Yu, 2021). AI(Artificial Intelligence) 기반 서비스 로봇의 활용이 개인, 기업, 공공서비스에 확대되며 다양한 시설에서 로봇

도입이 가속화되고 있다. 이에 따라 사람 간 서비스가 로봇과 사람 간 서비스로 대체 될 것으로 예상되며, 고객 상호작용 방식도 혁신될 전망이다(Chuah & Yu, 2021).

이철승(2023)은 3세대 오피스로 '디지털 서비스 빌딩'을 예측하며, 서울시의 첨단 산업 거점에서 로봇의 역할이 중요해질 것이라 보았다. CASA(Computer Are Social Actors) 패러다임에 따르면 사용자들은 서비스 로봇을 사회적 개체로 인식하며, 로봇에 사회적 법칙을 적용한다(J. van Doorn et al., 2017; Leo & Huh, 2020). 이러한 배경으로 인해, 로봇 연구 분야에서는 로봇의 의인화를 시도하는 경향이 크며, 사용자가 로봇에게 점차 인간과 상화작용하는 방식을 기대함에 따라 로봇과 사람간의 상호작용의 중요성이 지속적으로 부각될 것이라 생각된다.

본 연구는 SOR 모델을 기반으로 로봇의 의인화적 특성과 사람-로봇 간의 관계 형성에 주목하여, 의인화가 서비스에 대한 만족도를 유발하는 인지적 관계와 심리적 상태를 중심으로 연구를 수행하고자 한다. SOR 모델은 자극(Stimulus)이 인간의 내부 상태(Organism)에 영향을 미치고, 이를 통해 특정 행동반응(Response)이 나타난다는 구조로 소비자 행동을 설명하는 데 널리 사용된다. 이러한 프레임워크를 적용하여 안내 서비스 로봇을 사회적 행위자로 보는 관점에서 사용자들이 주요하게 보는 의인화적 특성을 제고하고, 궁극적으로 서비스 로봇의 이용 확대 방안을 제시하는 연구가 될 것을 기대한다.

1.2 연구 목적 및 필요성

본 연구는 안내 서비스 로봇의 다차원적 의인화 특성이 서비스 평가에 미치는 심리적 메커니즘과 구조적 관계를 규명하는 데 목적이 있다. 현재 서비스 로봇에 대해 선행되어 있는 연구들은 서비스 로봇의 1차원 혹은 2차원의 의인화 특성만을 보는 경향이 있으면, AI가 탑재된 서비스 로봇 및 에이전트에 대해 주로 시각적, 음성적 요소 등 인터랙션 특성에만 초점을 두어 연구가 진행되고 있다.

본 연구는 안내 서비스 로봇의 3가지 측면의 의인화 특성을 도출하여 각각의 요소가 사용자에게 어떠한 영향을 주는지 확인해보려 한다. 이러한 의인화의 세부적 차원은 연구자들마다 제시하는 요소와 세부 분류가 상이하며, 명확한 이론적 근거가 없고 평가 척도에 대해서 실증적으로 검증이 되지 않는 경향이 있다. 이에 본 연구에서는 의인화적 특성을 물리적 차원, 상호작용적 차원, 심리적 차원이라는 상위 차원 하에 외적 의인화, 행적 의인화, 인지적 의인화의 하위 차원으로 세분화하여 분석해보고자 한다. 최종적으로는 SOR 모델을 통해 사회적 거리감이라는 개념을 중심으로 안내 로봇의 의인화 특성을 규명하고, 안내 서비스 로봇의 효과성과 활용성을 증대할 방향을 제시하는 것이 목표이다.

II. 이론적 배경

2.1 안내 서비스 로봇(Guide Service Robot)의 이해

2.1.1 일반 서비스 및 안내 서비스 로봇의 정의

국제표준화기구(ISO)는 ‘서비스 로봇’을 “산업 자동화 응용을 제외하고 인간 또는 장비에 유용한 작업을 수행하는 로봇”으로 정의한다. Blut et al.(2021)은 서비스 로봇을 물리적 및 가상(예: 챗봇)의 자율 서비스 에이전트로 정의하며, Wirtz and Lovelock(2016)은 서비스 로봇을 소비자와 상호작용하며 서비스를 제공하는 자율적 인터페이스로 설명하였다. 서비스 로봇은 자율성이 필수적이며, 부분 자율에서 완전 자율에 이르는 시스템을 갖추어야 한다(진윤선, 권오병, 2019).

국제로봇연맹(IFR)은 개인 서비스용 로봇을 인간 공생형 대인 지원 로봇으로 정의한다. 본 연구의 대상인 ‘안내 서비스 로봇’은 불특정 다수를 대상으로 안내 서비스를 수행하는 로봇으로, 이용자의 요구를 파악 후 시설 안내 및 고객 응대와 같은 상업을 수행한다(박은경 외, 2020). 안내 서비스 로봇의 주요 기능은 대기 상태, 상호작용, 업무 수행으로 나뉘며, 실내 공간에서 안내와 설명 등의 능동적 서비스를 제공한다.

2.1.2 안내용 소셜 로봇 ‘에어스타(Airstar)’

소셜 로봇은 인간과 감정적 소통을 통해 양방향 커뮤니케이션을 주된 목적으로 하는 자율로봇으로 정의된다(Chae & Kim, 2017). 기존 로봇과 달리 소셜 로봇은 감정적으로 교류하는 능력을 갖추고 있다.

본 연구의 대상인 “에어스타”는 “상호작용 중심 안내 서비스 로봇”으로, 고객들에게 길 안내와 티켓팅 서비스를 제공하며 소셜 로봇으로 분류된다(박성연, 2020). 에어스타는 4개 국어 음성 인식과 14가지 감정 표현이 가능해 공항 이용객과 친숙하게 소통할 수 있으며, 앞으로 더욱 소셜 로봇에 가까운 형태로 발전할 것으로 기대된다.

2.2 인간-로봇 사회적 인터랙션(HRI)의 개념 및 특성

인터랙션(interaction)은 인간이 제품이나 서비스를 사용하면서 상호작용하는 행위를 의미하며, HRI(Human-Robot Interaction)는 인간과 로봇 간의 상호작용을 뜻한다(송유미, 2018). sHRI(소셜 지능 기반 HRI)는 자율 또는 반자율 로봇이 사람이나

환경을 이해하고 상호작용하는 것을 의미한다(최종석, 2016).

‘컴퓨터는 사회적 행위자(CASA)’ 패러다임에 따르면, 사용자는 컴퓨터와 로봇을 사회적 상호작용의 객체로 인식하고, 얼굴 형태나 언어 사용과 같은 사회적 단서를 인지하면 사람을 대하듯 반응한다(Nass & Moon, 2000; 2003). 이러한 배경으로 로봇 연구에서는 의인화가 중요시되며, 소셜 로봇 연구에서 “의인화”가 중요한 요소이다.

2.3 S-O-R 프레임워크

S-O-R 프레임워크는 소비자의 행동 패턴을 설명하는 이론으로, 외부 자극이 개인의 인지적, 심리적 상태에 영향을 미쳐 행동에까지 영향을 미친다고 가정한다(Mehrabian & Russell, 1974). Stimulus(자극)는 의사결정에 영향을 주는 외부 요인(Belk, 1975), Organism(유기체)은 자극에 반응하는 개인의 내적 상태(Bagozzi, 1986), Response(반응)은 자극과 인지적 과정을 거쳐 나타나는 행동 의도를 의미한다(Arora, 1982).

S-O-R 모델은 다양한 분야에서 소비자 행동 분석에 활용되어 왔으며, 본 연구에서는 안내 서비스 로봇의 의인화적 특성(S)이 사회적 거리감(O)을 거쳐 신뢰와 만족도(R)로 이어지는 메커니즘을 인천공항 사용자 사례로 검증한다.

2.4 자극(Stimuli): 안내 서비스 로봇 의인화 특성

2.4.1 의인화

의인화(anthropomorphism)란 비인간 개체에 인간의 형태나 상호작용적 요소를 부여하는 것을 의미한다(Caporaël, 1986; Epley et al., 2007). 이는 인간-컴퓨터 상호작용(HCI) 및 인간-로봇 상호작용(HRI) 분야에서 꾸준히 연구되어 왔다. 의인화된 개체는 사용자로 하여금 대상에 대한 동질감을 느끼고 이를 자연스럽게 수용할 수 있게 한다. 이러한 의인화는 개체의 신뢰성을 높이고, 상화작용을 증진시키는 데 중요한 역할을 한다.

의인화의 구현 방법은 대체로 외형적, 행위적, 인지적 차원의 세 가지 측면으로 나뉜다. 외형적 차원은 시각적 외형, 소리, 냄새, 촉각과 같은 정적인 특징을 포함하며, 행위적 차원은 언어적·비언어적 커뮤니케이션, 움직임, 사회적 행동과 같은 동적 요소를 다룬다.

기존 연구는 주로 시각적 또는 음성적 특성에만 초점을 맞추거나, 단편적인 실험 상황에서 의인화 특성을 분석하는 경향이 있었다. 이에 본 연구는 실제 서비스 제공 과정에서 사용자 경험에 미치는 영향을 충분히 반영하지 못한 한계가 있다. 이에 본

연구는 안내 서비스 로봇의 소셜 로봇이라는 특성을 반영하고, 물리적, 상호작용적, 심리적 차원의 세 가지 차원을 통합적으로 고려하여 의인화적 특성을 분석하고자 한다. 특히, 특히, DiSalvo 등(2005)이 제시한 프레임워크를 기반으로 Kim et al.(2023)과 임종수 외(2020)의 연구를 참고하여, 물리적 차원은 구조적 특징과 외형적 요소를 포함하고, 상호작용적 차원은 언어적·비언어적 커뮤니케이션 요소를, 심리적 차원은 자율성과 인지적 요소를 반영하였다.

본 연구는 인천공항 안내 서비스 로봇을 사례로, 사용자들이 경험하는 의인화적 특성을 물리적, 상호작용적, 심리적 차원으로 구분하여 <표 1>과 같이 분석한다. 이러한 특성이 사회적 거리감과 사용자 만족도에 미치는 영향을 탐구하고자 한다. 이를 통해 안내 서비스 로봇의 의인화적 특성을 기반으로 한 새로운 프레임워크를 제시하고자 한다.

<표 1> 안내 서비스 로봇 분석 프레임

| 분석 차원 | 분석기준 | | 연구자 |
|-------------------------|---------|-------------------------------|--------------------------------|
| Physical Dimension | 외형적 의인화 | 시각적 외형 | Kim et al.(2023) |
| Interactional Dimension | 행위적 의인화 | 언어적 커뮤니케이션, 비언어적 커뮤니케이션 | 최정건&김명석 (2008) |
| Psychological Dimension | 인지적 의인화 | 이성적지지, 합리성, 친밀성, 예의성, 인지적 개방성 | kim et al.(2023); 임종수 외 (2020) |

2.4.2 물리적 자원 의인화 : 외형적 의인화

시각적 및 음성적 특징은 사용자에 의해 인식될 수 있어 물리적 차원의 의인화로 간주된다(Chew et al., 2010; Salem et al., 2013). 로봇의 시각적 특징은 중요한 의인화 특성으로 논의 되어왔다(Yuan & Dennis, 2019). 본 연구는 DiSalvo et al.(2005)의 구조적 특징 개념을 물리적 차원으로 확장하여 외적 의인화로 정의한다.

외적 의인화 측면의 시각적 외형은 로봇에 사람과 유사한 구조적 특징을 부여하여 인식되는 정도를 의미하며(Bartneck, 2006; 구승희, 2004), 얼굴, 팔, 다리 등의 신체적 구조가 주요 요소로 다뤄진다(Kim et al., 2022; Song, 2018). 외형적 요소는 얼굴 부위(눈, 코, 입 등)와 몸 부위(팔, 손가락 등)로 구분된다(송유미, 2018).

2.4.3 상호작용적 차원 의인화 : 행위적 의인화

상호작용은 언어적 커뮤니케이션과 비언어적 커뮤니케이션으로 나뉜다. 언어적 커뮤니케이션은 로봇이 음성이나 텍스트로 소통하는 것을 의미하며(이영숙, 김재호,

2009), 사람들은 로봇과의 소통에서 언어적 요소를 선호하는 경향이 있다(김반석, 김승인, 2020). 이는 비언어적 요소가 중요하다는 메라비언의 연구와 상충된다(Mehrabian, 1971).

비언어적 커뮤니케이션은 로봇이 얼굴 표정, 시선, 몸짓 등으로 상황에 맞는 표현을 하는 정도로 정의된다(Dodd, 1982). 메라비언 법칙에 따르면 상대방의 인상 결정에 비언어적 요소가 93% 영향을 미친다(시각적 요소 55%, 청각적 요소 35%, 말의 내용 7%)(Mehrabian, 1971).

2.4.4 심리적 차원 의인화 : 인지적 의인화

의인화는 로봇의 시각적 특징 외에 심리적 차원도 포함하며(Murphy et al., 2019), 물리적으로 볼 수는 없지만 중요한 역할을 한다(Cao et al., 2019). 로봇의 자율성은 인간의 통제 없이 작동하는 능력으로, 의인화의 주요 심리적 특징으로 논의된다(Parasuraman et al., 2000).

인지적 의인화는 인간의 사고와 의도를 흉내임으로, 본 연구에서는 이를 심리적 차원으로 확장하였다. 이성적 지지는 로봇이 의식을 가진 개체로 인식되는 정도를 의미하며, 자율성을 포함한다. 합리성은 로봇을 논리적 존재로 인식하게 하며, 친밀성은 로봇을 친근한 친구로 여겨 사용자 경험을 긍정적으로 유도한다(임종수 외, 2020). 예의성은 원활한 소통을 위한 커뮤니케이션 전략을 의미한다(임종수 외, 2020).

2.5 유기체(Organism): 사회적 거리감 및 신뢰

2.5.1 해석수준이론(Construal Theory) : 심리적 거리감

해석수준이론(Construal Level Theory, CLT)은 개인이 사건이나 대상을 심리적 거리에 따라 해석하는 방식을 설명하는 이론으로, 시간적 거리에서 공간적, 사회적, 확률적 거리까지 확장되었다(Liberman & Trope, 1998; 2003; 2014).

심리적 거리감이 클수록 대상의 본질과 혜택에 관심을 두며, 거리가 가까울수록 구체적 요소에 주목하는 경향이 있다. 이는 상위 수준(High level construal)과 하위 수준(Low level construal)로 구분된다. 본 연구는 안내 로봇의 의인화 특성이 사회적 거리감을 매개로 서비스 신뢰와 만족도에 미치는 영향을 분석한다.

2.5.2 사회적 거리감(Social Distance)

사회적 거리감(social distance)은 개인이 사회 집단에 대해 느끼는 감정이나 편견의 정도로, 대상이 자신과 얼마나 멀리 떨어져 있다고 느끼는 주관적 지각이다(Liberman et al., 2007a). Liviatan et al.(2008)에 따르면 사람들은 자신과 유사할

수록 사회적으로 가깝다고 느끼고, 덜 유사할수록 멀게 느낀다.

사회적 거리감이 가까울수록 사용자와 로봇 간의 상호작용에서 친밀한 경험이 제공되며, 로봇을 사회적 주체로 인식하게 된다. 사용자는 로봇을 사회적 파트너나 동료로 여길 수 있으며, 상호작용 수준이 높을수록 이러한 관계가 형성된다.

2.5.3 신뢰(Trust)

신뢰(Trust)는 불확실성이 존재하는 관계에서 상대방이 기대대로 행동할 것이라 믿는 것을 의미한다(Bhattacharya et al., 1998). 환대산업에서 고객의 신뢰는 관계 유지에 중요한 요소이며, 서비스 로봇에 대한 신뢰도 연구자들의 관심을 받고 있다(Seo & Lee, 2021; Park, 2020). 신뢰는 서비스 제공자의 태도와 행동, 상호작용을 바탕으로 형성된다(Shulga et al., 2021).

유기체(Organism)는 소비자가 외부 자극에 내적으로 반응하는 것으로, 신뢰는 이러한 내적 상태 변수로 사용될 수 있다(Chao et al., 2019). 본 연구는 안내 로봇에 대한 사회적 거리감이 서비스 신뢰에 미치는 영향을 감정적 신뢰의 관점에서 살펴본다.

2.6 반응(Response): 만족도

2.6.1 만족도(Satisfaction)

만족(satisfaction)이란 소비자가 제품이나 서비스를 경험한 후 드러내는 종합적 평가로, 심리적 반응을 의미한다(김소담 외, 2021). Chung et al.(2020)은 만족을 서비스 제공자에 대한 고객의 지속 사용 선택으로 정의하였다.

SOR 모델의 반응(Response)은 내적 반응을 거쳐 나타나는 행동의도로, 최요정(2023)은 AI 챗봇 사용 경험에서 인지된 가치에 따른 만족도를 행동 반응 변수로 사용해 유의성을 확인하였다. 본 연구는 안내 로봇에 대한 신뢰가 행동 결과로서 만족도를 형성하는지 확인하고자 한다.

III. 연구 모형 및 가설

3.1 연구 질문

선행 연구를 통해 서비스 로봇의 의인화적 특성이 사용자의 내적 상태에 영향을 미쳐 행동반응을 유발함을 확인하였다. 이에 본 연구는 안내 로봇의 의인화적 특성이 사회적 거리감에 미치는 영향과, 사회적 거리감이 사용자의 행동반응을 유발하는 과

정을 확인하고자 연구질문을 설정하였다.

연구질문(1) 안내 로봇의 다차원적 의인화 요소가 사용자와의 사회적 관계에 있어서 어떤 영향을 주는가?

연구질문(2) 안내 로봇과의 사회적 관계가 서비스에 대한 만족에 어떻게 영향을 주는가?

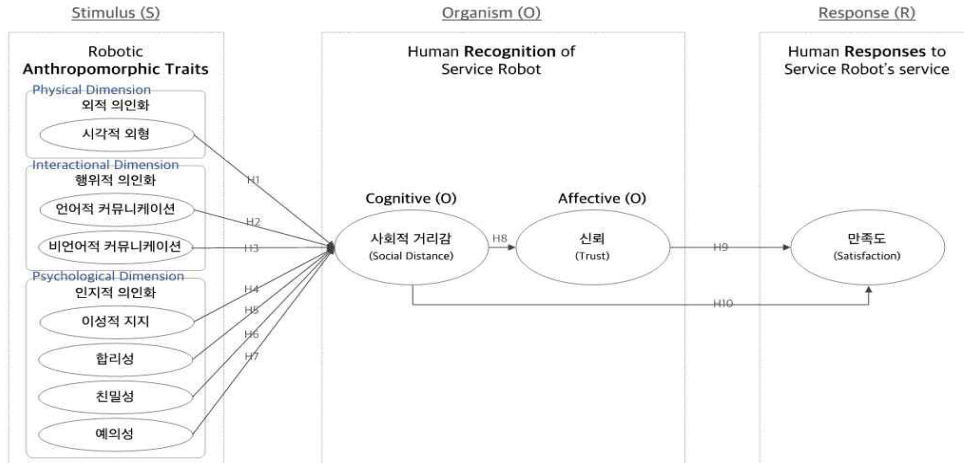
모리 마사히로의 언캐니 밸리(Uncanny Valley) 이론에 따르면, 로봇이 인간과 유사해질수록 호감도가 증가하다가 특정 지점에서 거부감으로 바뀐다. 이를 바탕으로 안내 로봇의 의인화 특성이 서비스 만족에 어떻게 영향을 주는지 심층 분석한다.

연구질문(3) 안내 로봇의 다차원적 의인화 특성이 서비스에 대한 만족에 어떻게 영향을 주는가?

3.2 연구 모형 설정

본 연구는 안내 로봇의 의인화적 특성 효과의 심리적 메커니즘을 밝히고, 의인화 특성에 따른 만족도를 분석하기 위해 연구모형을 <그림 1>과 같이 설정하였다. S-O-R 프레임워크를 기반으로, 안내 로봇의 의인화 요인을 물리적 차원(외적 의인화: 시각적 외형), 상호작용적 차원(행위적 의인화: 언어적/비언어적 커뮤니케이션), 심리적 차원(인지적 의인화: 이성적 지지, 합리성, 친밀성, 예의성)으로 구분하여 자극 요소(Stimulus)로 정의하였다. 만족도가 형성되는 과정을 분석하기 위해, 사회적 거리감과 신뢰를 유기체(Organism)로 구성하였다. 의인화 요소 효과의 심리적 메커니즘을 규명하고자, 사회적 거리감을 인지적 유기체로, 신뢰를 영향적 유기체로 구성하여 검증하였다.

<그림 1> 연구 모형



3.3 연구 가설 설정

3.3.1 안내 로봇의 의인화 특성과 사회적 거리감

Li & Sung(2021)은 AI 어시스턴트의 의인화적 특성이 심리적 거리감에 긍정적 영향을 미친다고 밝혔다. 심리적 거리감은 시간적, 공간적, 사회적, 확률적 거리로 구성되며, 사회적 거리감은 개인이 사회 집단에 대해 느끼는 감정이나 편견의 정도이다. 로봇의 다양한 의인화 측면에 따라 사회적 거리감이 달라질 수 있기에, 본 연구는 안내 로봇의 다차원적 의인화 특성과 사회적 거리감 간의 관계를 확인하고자 다음과 같은 가설을 설정하였다.

H1 : 안내 로봇의 시각적 외형은 안내 로봇에 대한 사회적 거리감에 정(+)¹의 영향을 미칠 것이다.

H2 : 안내 로봇의 언어적 커뮤니케이션은 안내 로봇에 대한 사회적 거리감에 정(+)²의 영향을 미칠 것이다.

H3 : 안내 로봇의 비언어적 커뮤니케이션은 안내 로봇에 대한 사회적 거리감에 정(+)³의 영향을 미칠 것이다.

H4 : 안내 로봇의 이성적 지지는 안내 로봇에 대한 사회적 거리감에 정(+)⁴의 영향을 미칠 것이다.

H5 : 안내 로봇의 합리성은 안내 로봇에 대한 사회적 거리감에 정(+)⁵의 영향을 미칠 것이다.

H6 : 안내 로봇의 친밀성은 안내 로봇에 대한 사회적 거리감에 정(+)⁶의 영향을 미칠 것이다.

H7 : 안내 로봇의 예의성은 안내 로봇에 대한 사회적 거리감에 정(+)¹의 영향을 미칠 것이다.

3.3.2 사회적 거리감과 신뢰

사회적 교환 이론은 상호작용 시 혜택과 비용을 고려하며, 사회적 거리감이 가깝다는 것은 우호적 상호작용을 의미하고 감정적 신뢰의 증가로 이어질 수 있다. 신뢰는 대상의 예측 가능성과 안정성을 포함하며, 사회적 거리가 가까울수록 이해도가 높아 신뢰가 증진될 수 있다. 선행 연구에 따르면, 모바일커머스와 사회적 거리감이 서비스 신뢰에 정(+)¹의 영향을 미친다(Cui et al., 2020). 이에 본 연구는 사회적 거리감이 안내 로봇에 대한 신뢰에 영향을 줄 것이라는 가설을 설정하였다.

H8 : 안내 로봇에 대한 사회적 거리감은 안내 로봇에 대한 신뢰에 정(+)¹의 영향을 미칠 것이다.

3.3.3 신뢰와 만족도

만족도는 특정 서비스 경험에 대한 긍정적 태도를 의미하며, 일반적으로 고객 만족도는 신뢰와 충성도를 형성한다. 서비스 만족은 서비스 품질 평가가 선행되어야 하며 (Easton & Araujo, 1994), 품질 평가 요소 중 신뢰성이 포함된다(이혜정 외, 2014). 안내 로봇은 서비스 제공자로서 신뢰성이 형성되어야 전반적인 만족도가 형성될 것으로 판단된다. 이에 본 연구는 안내 로봇에 대한 신뢰가 전반적인 만족도에 영향을 미칠 것이라는 가설을 설정하였다.

H9 : 안내 로봇 제공 서비스에 대한 신뢰는 안내 로봇의 전반적인 서비스에 대한 만족도에 정(+)¹의 영향을 미칠 것이다.

3.3.4 사회적 거리감과 만족도

만족도는 개인이 서비스를 경험하며 갖는 긍정적 태도이다. Li & Sung(2021)은 심리적 거리가 서비스에 대한 태도에 영향을 미친다고 밝혔으며, 심리적 거리와 태도는 설득의 영향을 받기 때문에(Albert & Dabbs, 1970; Roskos-Ewoldsen & Fazio, 1992), 본 연구는 의인화가 효과적인 설득 전략으로 작용할 수 있다고 판단한다. 이에 따라, 의인화된 안내 로봇에 대한 심리적 거리가 만족에 긍정적 영향을 미칠 것이라 가설을 설정하였다.

H10 : 안내 로봇에 대한 사회적 거리감은 안내 로봇의 전반적인 서비스에 대한 만

족도에 정(+)²의 영향을 미칠 것이다.

3.3.5 사회적 거리감과 신뢰의 매개효과

본 연구는 안내 로봇의 의인화적 특성이 서비스 만족도를 유발하는 심리적 메커니즘을 분석하는 데 목적이 있다. Hong & Kim(2016)을 참고하여, S-O-R 프레임워크에서 사회적 거리감을 인지적 유기체(Cognitive Organism), 신뢰를 감정적 유기체(Affective Organism)로 구성하여 사용자의 심리적 상태를 파악하고자 한다. 안내 로봇의 의인화적 특성(시각적 외형, 언어적/비언어적 커뮤니케이션, 이성적 지지, 합리성, 친밀성, 예의성)이 사회적 거리감과 신뢰를 통해 서비스 만족도에 미치는 영향을 분석하기 위해 매개효과 분석(Preacher & Hayes, 2004)의 가설을 설정하였다.

H11 : 안내 로봇의 시각적 외형과 안내 로봇의 전반적인 서비스에 대한 만족도의 관계는 안내 로봇에 대한 사회적 거리감에 의해 매개될 것이다.

H12 : 안내 로봇의 시각적 외형과 안내 로봇의 전반적인 서비스에 대한 만족도의 관계는 안내 로봇에 대한 사회적 거리감과 신뢰에 의해 매개될 것이다.

H13 : 안내 로봇의 언어적 커뮤니케이션과 안내 로봇의 전반적인 서비스에 대한 만족도의 관계는 안내 로봇에 대한 사회적 거리감에 의해 매개될 것이다.

H14 : 안내 로봇의 언어적 커뮤니케이션과 안내 로봇의 전반적인 서비스에 대한 만족도의 관계는 안내 로봇에 대한 사회적 거리감과 신뢰에 의해 매개될 것이다.

H15 : 안내 로봇의 비언어적 커뮤니케이션과 안내 로봇의 전반적인 서비스에 대한 만족도의 관계는 안내 로봇에 대한 사회적 거리감에 의해 매개될 것이다.

H16 : 안내 로봇의 비언어적 커뮤니케이션과 안내 로봇의 전반적인 서비스에 대한 만족도의 관계는 안내 로봇에 대한 사회적 거리감과 신뢰에 의해 매개될 것이다.

H17 : 안내 로봇의 이성적 지지와 안내 로봇의 전반적인 서비스에 대한 만족도의 관계는 안내 로봇에 대한 사회적 거리감에 의해 매개될 것이다.

H18 : 안내 로봇의 이성적 지지와 안내 로봇의 전반적인 서비스에 대한 만족도의 관계는 안내 로봇에 대한 사회적 거리감과 신뢰에 의해 매개될 것이다.

H19 : 안내 로봇의 합리성과 안내 로봇의 전반적인 서비스에 대한 만족도의 관계는 안내 로봇에 대한 사회적 거리감에 의해 매개될 것이다.

H20 : 안내 로봇의 합리성과 안내 로봇의 전반적인 서비스에 대한 만족도의 관계는 안내 로봇에 대한 사회적 거리감과 신뢰에 의해 매개될 것이다.

H21 : 안내 로봇의 친밀성과 안내 로봇의 전반적인 서비스에 대한 만족도의 관계는 안내 로봇에 대한 사회적 거리감에 의해 매개될 것이다.

H22 : 안내 로봇의 친밀성과 안내 로봇의 전반적인 서비스에 대한 만족도의 관계

는 안내 로봇에 대한 사회적 거리감과 신뢰에 의해 매개될 것이다.

H23 : 안내 로봇의 예의성과 안내 로봇의 전반적인 서비스에 대한 만족도의 관계는 안내 로봇에 대한 사회적 거리감에 의해 매개될 것이다.

H24 : 안내 로봇의 예의성과 안내 로봇의 전반적인 서비스에 대한 만족도의 관계는 안내 로봇에 대한 사회적 거리감과 신뢰에 의해 매개될 것이다.

IV. 실증분석 결과

4.1 연구 변수 및 측정 항목

4.1.1 연구 변수의 조작적 정의

본 연구에서는 선행연구를 기반으로 연구의 목적과 맥락에 맞게 <표 2>와 이 변수에 대한 조작적 정의를 실시하였다. 예비조사를 통해 이성적 지지 변수를 재정의하였으며, 관련하여 4.1.2 측정 항목 점검을 위한 예비조사에 명시하였다.

<표 2> 연구변수의 조작적 정의

| 차원 | 변수 | 조작적 정의 | 선행연구 |
|---------|-------------|---|--|
| 외적 의인화 | 시각적 외형 | 인간의 구조적 특징이 안내 로봇의 외형에 시각적으로 부여되어 사람과 유사하다고 인지하는 정도 | Bartneck(2006); Choi et al.(2009); 구승희(2004); 이준식&박도형(2021) |
| 행위적 의인화 | 언어적 커뮤니케이션 | 인간 사이에 이루어지는 소통방식을 모방하여 안내 로봇의 언어적 요소를 통해 상황에 맞는 대화를 함으로써 상호 의사소통이 이루어지는 정도 | Choi et al.(2009); 이영숙 & 김재호(2007); 송유미(2018) |
| | 비언어적 커뮤니케이션 | 인간 사이에 이루어지는 소통 방식을 모방하여 안내 로봇의 비언어적 요소를 | Choi et al.(2009); Dodd(1982); |

| | | | |
|---------|---|---|---|
| | 이션 | 통해 상황에 맞는 표현을 함으로써 상호 의사소통이 이루어지는 정도 | Cassell et al.(1999); Breazeal & Brooks(2005); 이영숙 & 김재호(2007); 송유미(2018) |
| 안자적 의인화 | 이성적 지지 | 안내 로봇이 자신만의 의식과 생각을 가지고 이용자와 대화하는 것과 같이 인식하는 정도 | 임종수 외(2020); 이성준(2021) |
| | 합리성 | 안내 로봇을 논리적이고 지적이며 현명한 존재로 인식하는 정도 | |
| | 친밀성 | 안내 로봇을 붙임성 있고 친근한 친구와 같은 존재로 여기는 정도 | |
| | 예의성 | 안내 로봇이 예의가 바르고 공손하다고 느끼는 정도 | |
| 사회적 거리감 | 안내 로봇이 자기 자신으로부터 가깝거나 멀리 떨어져 있다고 느끼는 정도 | Liviatan 외(2008); 김준희 외(2021) | |
| 신뢰 | 안내 로봇에 대한 믿음이나 신뢰 정도 | 이원국 & 양희태(2022) | |
| 만족도 | 사용자의 긍정적인 기대를 충족시키거나 초과하는 안내 로봇 사용자의 정서적 경험의 정도 | Chung 외(2020) | |

4.1.2 측정 항목 점검을 위한 예비조사

연구 변수를 측정하기 위한 항목을 문헌 연구를 통해 도출한 후, 예비조사(pilot test)로 적정성을 확인하였다. 20대부터 60대의 안내 로봇 서비스 이용 경험이 있는 일반인을 대상으로 설문을 진행하여 74개 응답을 바탕으로 확인적 요인분석과 신뢰성 검증을 실시하였다. 예비조사 결과, 1차적으로 구성하였던 인지적 의인화 측면의 독립 변수 중 이성적&정서적 지지 변수의 측정 항목 중, 정서적 지지에 해당하는 적재치가 통계적으로 유의미하지 않은 것을 확인하였다.

이성적&정서적지지 변수는 임종수 외(2020)의 연구에서 개념적 차원에서 ‘이성적 지지’와 ‘감정적지지’라는 별개의 요인으로 제시되고 각각의 개념에 대해 별도의 항목들이 개발되었으나 요인 분석을 통한 실증 분석 과정에서 하나의 요인으로 묶이면서 ‘이성적&정서적지지’로 결론을 내렸다. 하지만 임종수 외(2020)가 연구의 한계점으로 이성적, 정서적 차원은 배타적인 개념이라 명시하였다. 또한, 이성준(2021)은 임종수(2020)의 선행 연구에서 차용한 이성적&정서적 지지 중, 이성적 지지의 개념만을 차용하여 의인화 특성 요소로 구성하였다. 이에 본 연구는 정서적 지지에 해당하는 측정 항목들을 본 조사에서 제외하였으며, 이성적 지지의 독립 변수로 수정하여 최종적으로 독립변수와 측정 항목을 재정의하였다.

4.1.3 측정 항목

본 연구는 안내 로봇의 의인화적 특성이 사회적 거리감과 만족도에 미치는 영향을 실증적으로 탐색하는 연구이다. 문헌 연구와 예비조사를 통해 연구 변수 및 변수개념, 측정 항목을 수정하여 최종적으로 본 연구의 측정항목을 <표 3>과 같이 구성하였다. 각 항목은 Likert 7점 척도를 활용하여 설문을 실시하였다.

<표 3> 연구변수 측정 항목

| 변수 | 측정 항목 | 선행 연구 |
|--|--|--|
| 시각적 외형 (Visual Appearance, VA) | 1) 안내 로봇의 얼굴은 인간과 비슷한 느낌이다. | Hegel et al.(2009) |
| | 2) 안내 로봇의 체형은 인간과 비슷한 느낌이다. | |
| | 3) 안내 로봇의 외형은 인간과 유사해 보인다. | |
| 언어적 커뮤니케이션 (Verbal Communication, VC) | 1) 안내 로봇의 음성으로 상황에 맞는 대화를 하며 상호작용을 한다고 느낀다. | Dautenhahn et al.(2002); 임일(2006); 이성원 외(2011); 송유미(2018) |
| | 2) 안내 로봇은 음성으로 나의 요구사항에 적절하게 응답하였다. | |
| | 3) 안내 로봇 인터페이스의 텍스트로 상황에 맞는 대화를 하며 상호작용을 한다고 느낀다. | |
| | 4) 안내 로봇은 인터페이스의 텍스트로 나의 요구사항에 적절하게 응답하였다. | |
| | 5) 안내 로봇의 언어적 요소(음성, 텍스트)를 통해 양방향 커뮤니케이션이 이루어진다고 느낀다. | |
| | 6) 안내 로봇의 언어적 요소(음성, 텍스트)를 통해 대화가 실시간으로 발생한다고 느낀다. | |
| 비언어적 커뮤니케이션 (Nonverbal Communication, NC) | 1) 안내 로봇은 표정으로 적절하게 표현한다. | Dautenhahn et al.(2002); 임일(2006); 이성원 외(2011); 송유미(2018) |
| | 2) 안내 로봇의 상황에 맞는 표정을 통해 상호작용을 한다고 느낀다. | |
| | 3) 안내 로봇은 몸짓(움직임)으로 적절하게 표현한다. | |
| | 4) 안내 로봇의 상황에 맞는 몸짓(움직임)을 통해 상호작용을 한다고 느낀다. | |
| | 5) 안내 로봇은 시선으로 생각과 감정을 표현한다. | |
| | 6) 안내 로봇의 시선으로 생각과 감정이 전달되어 상호작용을 한다고 느낀다. | |
| | 7) 안내 로봇의 비언어적(표정, 몸짓, 시선)인 표현을 통해 대화가 실시간으로 발생한다고 느낀다. | |
| | 8) 안내 로봇의 비언어적(표정, 몸짓, 시선)인 표현을 통해 양방향 커뮤니케이션이 이루어진다고 느낀다. | |
| 이성적 지지 (Rational Support, RE) | 1) 안내 로봇이 의식을 가지고 있는 것 같다. | Hong et al.(2017); 임종수 |
| | 2) 안내 로봇이 자신의 의지를 가지고 말하는 것 같다. | |

| | | |
|---|-------------------------------------|---|
| | 3) 안내 로봇이 생각할 줄 아는 것 같다. | 외(2020) |
| 합리성 (Rationality, RA) | 1) 안내 로봇은 능동적인 것 같다. | 정원용 외(2018); 임종수 외(2020) |
| | 2) 안내 로봇은 현명한 것 같다. | |
| | 3) 안내 로봇이 많이 안다고 생각한다. | |
| | 4) 안내 로봇은 논리적으로 말하는 것 같다. | |
| | 5) 안내 로봇은 내가 원하는 정보를 말해준다. | |
| 친밀성 (Intimacy, IN) | 1) 안내 로봇이 친구같다고 느낀다. | Seo et al.(2016); Hong et al.(2017); Kim et al.(2018); 임종수 외(2020) |
| | 2) 안내 로봇이 붙임성 있다고 생각한다. | |
| | 3) 안내 로봇과 대화를 나누고 싶다. | |
| 예의성 (Civility, CI) | 1) 안내 로봇은 공손한 것 같다. | Seo et al.(2016); 임종수 외(2020) |
| | 2) 안내 로봇이 예의가 바르다고 생각한다. | |
| 안내 로봇에 대한 사회적 거리감 (Social Distance, SD) | 1) 나는 안내 로봇에 대해 친숙하게 느낀다. | 김준희 외(2021) |
| | 2) 나는 안내 로봇과 가깝다고 느껴진다. | |
| | 3) 안내 로봇을 인격체로 형상화한다면 나와 비슷한 친구 같다. | |
| | 4) 나는 안내 로봇을 자주 사용한다. | |
| 안내 로봇에 대한 신뢰 (Trust, TR) | 1) 안내 로봇은 내게 신뢰감을 준다. | 이원국& 양희태(2022) |
| | 2) 안내 로봇은 정직하다. | |
| | 3) 안내 로봇은 신뢰성이 있다. | |
| | 4) 안내 로봇은 신뢰할 만 하다. | |
| 안내 로봇 서비스에 대한 만족도 (Satisfaction, SA) | 1) 나는 안내 로봇의 서비스에 대해 만족한다. | Chung 외(2020); 임일(2006) |
| | 2) 안내 로봇은 내가 기대한 대로 서비스를 제공했다. | |
| | 3) 안내 로봇을 사용한 전반적인 경험에 만족한다. | |

4.2 데이터 수집 방법 및 표본 특성

본 연구는 인천공항 안내 로봇 “에어스타”를 사용해본 20대부터 60대의 남녀를 대상으로 데이터를 수집하였으며, 온라인 리서치 업체를 통해 2023년 12월 5일부터 7일까지 3일간 진행하여, 371개의 응답을 분석에 사용하였다.

응답자 성별 비율은 남성 46.9%, 여성 53.1%였으며, 연령대는 20대 30.5%, 30대 19.1%, 40대 18.1%, 50대 16.2%, 60대 16.2%로 구성되었다. 학력은 대졸 이상이 77.9%였고, 직업은 사무직 26.4%, 프리랜서/전업주부 18.3%, 학생 11.1% 등으로 나타났다. 연봉은 3천만 원 미만이 40.7%, 3천만 원 이상 5천만 원 미만이 29.6%, 5천만 원 이상이 29.7%였다.

본 설문은 안내 로봇 이용 경험이 있는 사람을 대상으로 하였고, 이용 빈도는 “거의 사용하지 않음”이 66.3%, 주 1~2회 30.2%, 주 3~4회 2.2%, 주 5~6회 1.3%인 것으로 나타났다. 안내 로봇 이용 경험에 대한 횟수는 1~2회가 70.1%, 3~4회가 14.8%, 5~6회가 5.4%, 7회 이상이 9.7%로 나타났다.

4.3 데이터 분석 도구 및 분석 방법

본 연구의 데이터 분석은 표본 특성 분석, 설문 항목의 내적 일관성 검증, 연구모형 및 가설 검증으로 진행되었다. IBM SPSS 27로 인구통계학적 특성에 대한 빈도분석을, 설문 항목의 내적 일관성 검증을 위해 탐색적 요인분석과 신뢰도 분석을 실시하였다. 연구모형과 가설 검증은 SmartPLS 4.0을 활용하여, 부트스트랩 방식으로 매개효과를 분석하였다.

데이터는 인천공항 이용객을 한정으로 수집되었으며, 이러한 연구환경은 실증분석의 설계에 적합성을 부여한다. 본 연구는 조사 대상을 인천공항 이용객으로 한정함으로써 연구 결과의 일반화 가능성에 제한이 있을 수 있다. 공항 이용객은 특정 맥락과 경험을 가진 집단으로, 병원, 쇼핑몰 등 다른 서비스 환경에서는 유사한 결과가 나타나지 않을 가능성이 있다. 특히, 공항이라는 환경 특성상 외국인 여행객과 비즈니스 이용객이 주요 응답자였다는 점에서 다양한 사용자 집단을 대표하지 못할 수 있다.

따라서 향후 연구에서는 다양한 환경과 사용자 집단을 포함한 데이터 수집과 분석이 필요하다. 이를 통해 본 연구 결과의 적용 가능성을 확장하고, 안내 서비스 로봇의 의인화 특성이 다양한 맥락에서 사용자 경험에 미치는 영향을 보다 정교하게 파악할 수 있다.

V. 데이터 분석 및 결과

5.1 측정 항목의 기본적 특성

측정항목의 기본적 특성을 확인을 위해 기술통계분석을 실시하였다. 언어적 커뮤니케이션, 비언어적 커뮤니케이션, 이성적 지지, 합리성, 친밀성, 예의성의 평균값은 3.00 ~ 5.23으로 보통 수준을 상회했으며, 시각적 외형은 2.86 ~ 3.06으로 보통보다 약간 낮았다. 왜도와 첨도는 대부분 -1과 +1 사이이지만, 일부가 범위를 벗어나도 PLS-SEM은 분포 가정을 요구하지 않으므로 모델 추정이 가능하다(신건권, 2018).

5.2 측정 항목의 신뢰도 및 타당성 분석

<표 4>의 탐색적 요인분석 결과, 인지적 의인화의 예의성 CI3는 적재치가 -0.065로 유의미하지 않아 분석에서 제외하였다. Gefen(2000)에 따르면 적재치가 0.50 이상이면 측정 타당성이 있다고 평가할 수 있어, 합리성 RA5의 적재치가 0.671로 0.7보다 낮음에도 제외하지 않았다. 다른 모든 측정항목의 적재치는 0.7 이상으로 타당성을 확인하였다. 크론바흐 알파와 합성신뢰도는 모두 0.7 이상, 평균추출분산 값도 0.5 이상으로 신뢰도가 확보되었다.

<표 4> 요인 분석 및 신뢰도 분석 결과

| 잠재변수 | 측정항목 | Factor Loadings | Cronbach's Alpha | Composite Reliability | AVE |
|-------------|--------|-----------------|------------------|-----------------------|-------|
| 시각적 외형 | VA1 | 0.918 | 0.927 | 0.954 | 0.872 |
| | VA2 | 0.934 | | | |
| | VA3 | 0.950 | | | |
| 언어적 커뮤니케이션 | VC1_v1 | 0.826 | 0.926 | 0.942 | 0.729 |
| | VC1_v2 | 0.850 | | | |
| | VC1_t1 | 0.858 | | | |
| | VC1_t2 | 0.859 | | | |
| | VC1_a1 | 0.865 | | | |
| | VC1_a2 | 0.865 | | | |
| 비언어적 커뮤니케이션 | NC1_f1 | 0.782 | 0.947 | 0.956 | 0.732 |
| | NC1_f2 | 0.812 | | | |
| | NC1_b1 | 0.833 | | | |
| | NC1_b2 | 0.875 | | | |
| | NC1_g1 | 0.870 | | | |

SOR 모델을 적용한 안내 소셜 서비스 로봇의 다차원적 의인화 특성이 만족도에 미치는 영향:
 사회적 거리감과 신뢰의 이중매개효과를 중심으로

| | | | | | |
|-------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|
| | NC1_g2 | 0.866 | | | |
| | NC1_a1 | 0.891 | | | |
| | NC1_a2 | 0.910 | | | |
| 이성적 지지 | RE1 | 0.949 | 0.947 | 0.966 | 0.904 |
| | RE2 | 0.963 | | | |
| | RE3 | 0.940 | | | |
| 합리성 | RA1 | 0.785 | 0.857 | 0.898 | 0.640 |
| | RA2 | 0.872 | | | |
| | RA3 | 0.814 | | | |
| | RA4 | 0.844 | | | |
| | RA5 | 0.671 | | | |
| 친밀성 | IN1 | 0.912 | 0.873 | 0.922 | 0.798 |
| | IN2 | 0.908 | | | |
| | IN3 | 0.858 | | | |
| 예의성 | CI1 | 0.963 | 0.932 | 0.967 | 0.936 |
| | CI2 | 0.972 | | | |
| 안내 로봇에 대한 사회적 거리감 | SD1 | 0.881 | 0.861 | 0.906 | 0.708 |
| | SD2 | 0.925 | | | |
| | SD3 | 0.817 | | | |
| | SD4 | 0.728 | | | |
| 안내 로봇에 대한 신뢰 | TR1 | 0.862 | 0.910 | 0.937 | 0.788 |
| | TR2 | 0.836 | | | |
| | TR3 | 0.920 | | | |
| | TR4 | 0.930 | | | |
| 안내 로봇의 전반적인 서비스에 대한 만족도 | SA1 | 0.918 | 0.919 | 0.949 | 0.860 |
| | SA2 | 0.931 | | | |
| | SA3 | 0.933 | | | |

5.3 구성 타당도 및 변수간 상호연관성 분석

판별 타당성은 AVE의 제곱근 값이 변수 간 상관계수보다 크지를 확인하여 검증한다(Fornell & Larcker, 1981). 잠재변수의 AVE 제곱근 값이 각 상관계수보다 커서 판별 타당성이 확보되었다. 다중공선성 확인을 위해 분산팽창지수(VIF) 값을 검토한 결과, 모든 값이 3.3 미만으로 다중공선성 문제가 없으며, 측정도구의 적정성이 검증되었다.

<표 5> 판별 타당성 분석 결과

| | VA | VC | NC | RE | RA | IN | CI | SD | TR | SA |
|----|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| VA | 0.934 | | | | | | | | | |
| VC | 0.380 | 0.854 | | | | | | | | |
| NC | 0.517 | 0.612 | 0.856 | | | | | | | |
| RE | 0.595 | 0.427 | 0.612 | 0.951 | | | | | | |
| RA | 0.451 | 0.594 | 0.555 | 0.628 | 0.800 | | | | | |
| IN | 0.520 | 0.477 | 0.627 | 0.627 | 0.628 | 0.893 | | | | |
| CI | 0.000 | 0.352 | 0.288 | 0.135 | 0.361 | 0.374 | 0.967 | | | |
| SD | 0.488 | 0.493 | 0.621 | 0.558 | 0.495 | 0.727 | 0.336 | 0.841 | | |
| TR | 0.208 | 0.521 | 0.465 | 0.260 | 0.520 | 0.464 | 0.594 | 0.466 | 0.888 | |
| SA | 0.247 | 0.654 | 0.491 | 0.285 | 0.527 | 0.439 | 0.479 | 0.563 | 0.719 | 0.927 |

VA(Visual Appearance): 시각적 외형

VC(Verbal Communication): 언어적 커뮤니케이션

5.4 가설 검증 결과

5.4.1 연구 모형 검증

연구 모형의 적합도 평가 결과, 안내 로봇에 대한 사회적 거리감의 수정된 R^2 값은 0.584, 신뢰는 0.215, 만족도는 0.581로 확인되었다.

안내 로봇의 의인화적 특성이 사회적 거리감에 미치는 영향 분석 결과, 시각적 외형($t=2.185$, $p=0.029$), 언어적 커뮤니케이션($t=2.037$, $p=0.042$), 비언어적 커뮤니케이션($t=2.586$, $p=0.010$), 친밀성($t=9.159$, $p=0.000$), 예의성($t=2.271$, $p=0.023$)이 유의한 정(+)의 영향을 미쳤으며, 특히 친밀성($\beta=0.466$)이 가장 큰 영향을 주었다. 반면, 이성적 지지와 합리성은 유의하지 않아 가설 H4, H5는 기각되었다.

사회적 거리감이 신뢰와 만족도에 미치는 영향 분석 결과, 신뢰($t=10.353$, $p=0.000$, $\beta=0.466$)와 만족도($t=7.070$, $p=0.000$, $\beta=0.292$)에 유의한 정(+)의 영향을 미쳐 가설 H8과 H10이 채택되었다.

신뢰가 만족도에 미치는 영향은 $t=11.810$, $p=0.000$, $\beta=0.292$ 로 유의한 정(+)의 효과가 있어 가설 H8이 채택되었다.

5.4.2 연구 모형의 단순 매개 및 이중 매개 효과 검증

안내 로봇에 대한 사회적 거리감과 서비스 만족도 간의 심리적 영향을 확인하기 위해 부트스트랩 방법(Shrout & Bloger, 2002)을 이용하여 매개효과 분석을 실시하였다. 사회적 거리감이 시각적 외형, 언어적/비언어적 커뮤니케이션, 친밀성, 예의성을 통해 서비스 만족도를 매개하는 효과가 유의한 정(+)의 효과가 있음을 확인하였다.

$$VAF = (A*B) / [(A*B)+C]$$

A = 독립변수와 매개변수 간의 직접효과
 B = 매개변수와 종속변수 간의 직접효과
 C = 독립변수와 종속변수 간의 직접효과

신뢰 변수의 효과성을 검증하기 위해 VAF 값을 분석한 결과, VAF가 0.482로 사회적 거리감-신뢰-만족도 관계에서 신뢰가 서비스 만족도에 대한 효과의 48.2%를 매개함을 <표 5>와 같이 확인하였다(Baron & Kenny, 1986).

<표 5> 신뢰의 이중매개효과 검증결과

| Direct Effect | Path Coefficients | t-value | Standard Deviation | VAF | Result |
|---------------|-------------------|---------|--------------------|-------|--------|
| 사회적 거리감 → 신뢰 | 0.466 | 10.353 | 0.045 | 0.482 | 부분 매개 |
| 신뢰 → 만족도 | 0.583 | 11.810 | 0.049 | | |
| 사회적 거리감 → 만족도 | 0.292 | 7.070 | 0.041 | | |

* VAF = (0.466*0.583)/(0.466*0.583+0.292)

VI. 결론

6.1 연구결과 토의

본 연구는 안내 로봇의 의인화적 특성이 만족도를 유발하는 심리적 메커니즘을 분석하는 데 목적이 있다. 인천공항 “에어스타” 사용자를 대상으로 온라인 설문을 통해 연구모형을 검증하고 매개효과를 분석하였다.

첫째, 안내 로봇의 다차원적 의인화 요소가 사회적 관계 형성에 유의한 정(+)의 효과를 보였으며, 인지적, 상호작용적, 외적 의인화 순으로 효과가 컸다. 이성적 지지와 합리성은 안내 로봇의 기능적 한계로 채택되지 않았다.

둘째, 사회적 거리감과 신뢰가 서비스 만족도에 유의한 정(+)의 영향을 미쳤고, VAF 48.2%로 매개효과가 중요한 역할을 함을 확인하였다.

셋째, 의인화 특성별로 만족도에 미치는 경로가 다르게 나타났다. 시각적 외형은 사회적 거리감을 통해, 언어적 커뮤니케이션은 사회적 거리감과 신뢰를 거쳐 만족을 형성하였으며, 비언어적 커뮤니케이션, 친밀도, 예의성은 사회적 거리감과 친밀도의 이중매개를 통해 만족을 형성하였다.

6.2 연구의 시사점

본 연구는 안내 서비스 로봇의 의인화적 특성이 서비스 만족도에 미치는 심리적 메커니즘을 규명하고, 학술적 및 실무적 시사점을 제시하였다.

학술적 시사점으로 안내 로봇의 의인화적 특성을 물리적, 상호작용적, 인지적 다차원으로 나누어 다차원적인 구성 요소를 제시하고, 이를 실증적으로 검토함으로써 기존 연구의 한계를 보완하였다. 특히, SOR 모델을 적용하여 의인화적 특성이 사용자 만족도에 미치는 심리적 메커니즘을 규명하였다. 사회적 거리감을 매개로 로봇을 사회적 행위자로 인식하는 사용자의 인지적 경향을 파악하였으며, 이는 HRI와 CASA 패러다임 연구에 중요한 학술적 기여를 제공한다.

실무적 시사점으로는 서비스 로봇 시장에서 사용자들이 중요하게 여기는 의인화적 특성을 기반으로, 안내 로봇의 개발 전략 및 서비스 운영 방안을 도출할 수 있는 유용한 지침을 제시했다. 특히, 로봇과의 상호작용에서 친밀성과 비언어적 소통의 중요성을 강조하며 대기 중 로봇이 사용자와 적극적으로 소통할 수 있는 기능을 강화하는 것이 효과적임을 보여주었다. 이러한 결과는 실무적 활용성을 높이는 데 기여한다.

또한, 로봇 설계와 운영에서는 시각적 직관성과 비언어적 소통 기능을 강화하여 사용자와의 자연스러운 상호작용을 촉진해야 한다. 대기 중에도 사용자와 소통하거나 환경을 탐색하는 기능을 통해 로봇의 사회적 존재감을 높이는 것이 중요하다. 이러한 개선은 사용자 만족도를 높이고 로봇의 활용성을 강화하는 데 기여할 것이다.

6.3 연구의 한계 및 향후 연구 제시

본 연구는 SOR 모델을 기반으로 사용자의 행동 반응을 서비스 만족도로 한정하였다. 하지만 RaaS(Robot as a Service)의 중요성이 커지는 시점에서 수요자가 지속적으로 사용하고자 하는 로봇 서비스의 핵심 가치를 발굴하는 연구가 필요하다. 서비스 만족도를 통해 형성되는 재사용 의도를 연구하여 로봇 서비스의 시장 가치 확대 방안을 도출할 수 있을 것이다.

또한, 새로운 서비스 개념이 아닌, 사람을 대체하여 서비스를 제공하는 로봇과 사람의 서비스 제공 주체로서의 전환 가치를 비교하는 연구를 제안한다. 또한, 인천공항을 대상으로 하였기에 안내 로봇이 운용되는 전반적인 장소와 서비스에 대한 포괄적인 논의는 다루지 못하였다. 그러나 안내 로봇의 운용 범위가 확대될 것으로 전망하고 있으며, 이를 고려하여 서비스 스케이프라는 다변인 조절 효과를 두어 연구를 진행한다면 향후 안내 로봇의 상용화를 촉진하고 확장된 연구를 수행할 것을 기대한다.

참고문헌

- Arora, R. (1982). Validation of an SOR model for situation, enduring, and response components of involvement. *Journal of Marketing Research*, 19(4), [505–516.]
- Bagozzi, R. P. (1986). Attitude formation under the theory of reasoned action and a purposeful behaviour reformulation. *British Journal of Social Psychology*, 25(2), [95–107.]
- Belk, R. W. (1975). Situational variables and consumer behavior. *Journal of Consumer research*, 2(3), [157–164.]
- Bhattacharya, R., Devinney, T. M., & Pillutla, M. M. (1998). A Formal Model of Trust Based on Outcomes. *Academy of Management Review*, 23(3), [459–472.]
- Blut, M., Wang, C., Wunderlich, N. V., & Brock, C. (2021). Understanding anthropomorphism in service provision: a meta-analysis of physical robots, chatbots, and other AI. *Journal of the Academy of Marketing Science*, [49, 632–658.]
- Caporael, L. (1986). Anthropomorphism and Mechanomorphism: Two Faces of the Human Machine. *Computers in Human Behavior*, 2(3), [215–234.]
- Chuah, S. H.-W., & Yu, J. (2021). The future of service: The power of emotion in human-robot interaction. *Journal of Retailing and Consumer Services* 61(C), [587–596.]
- Chung, M., Ko, E., Joung, H., & Kim, S. J. (2020). Chatbot e-service and customer satisfaction regarding luxury brands. *Journal of Business Research*, 117, [587–596.]
- Cui, Y., Mou, J., Cohen, J., Liu, Y., & Kurcz, K. (2020). Understanding consumer intentions toward cross-border m-commerce usage: A psychological distance and commitment-trust perspective. *Electronic Commerce Research and Applications*, 39, [107341.]
- DiSalvo, C., Gemperle, F., & Forlizzi, J. (2005). Imitating the human form: Four kinds of anthropomorphic form. *Cognitive and Social Design of Assistive Robots*, [108.]
- Epley, N., Waytz, A., & Cacioppo, J. T. (2007). On seeing Human: A

- Three-Factor Theory of Anthropomorphism. *Psychological Review*, 114(4), [864–886.]
- Kim, J.-H., Lee, K.-H., & Choi, J. (2018). Determinants of safety and satisfaction with in-vehicle voice interaction: With a focus on agent persona and UX components. *The Journal of the Korea Contents Association*, 18(8), [573–585.]
- Kim, T., Lee, O.-K.D., & Kang, J. (2023). Is it the best for barista robots to serve like humans? A multidimensional anthropomorphism perspective. *International Journal of Hospitality Management*, 108, [103358.]
- Leo, X., & Huh, Y. E. (2020, December). Who Gets the Blame for Service Failures? Attribution of Responsibility toward Robot versus Human Service Providers and Service Firms. *Computers in Human Behavior*, [113, 1–13].
- Liviatan, I., Trope, Y., & Liberman, N. (2008). The effect of similarity on mental construal. *Journal of Experimental Social Psychology*, 44(5), [1256–1269.]
- Mehrabian, A., & Russell, J. A. (1974). The basic emotional impact of environments. *Perceptual and Motor Skills*, 38(1), [283–301.]
- Preacher, K. J., & Hayes, A. F. (2004). *SPSS and SAS Procedures for Estimating Indirect Effects in Simple Mediation Models*. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 36, [717–731.]
- Seo, K. H., & Lee, J. H. (2021). The emergence of service robots at restaurants: Integrating trust, perceived Risk, and satisfaction. *Sustainability*, 13(8), [4431.]
- Shrout, P.E., & Bloger, N. (2002). *Mediation in experimental and nonexperimental studies: New procedures and recommendations*. *Psychological Methods*, 7(4), [422–445.]
- Shulga, L. V., Busser, J. A., Bai, B., & Kim, H. (2021). The reciprocal role of trust in customer value co-creation. *Journal of Hospitality & Tourism Research*, 45(4), [672–696.]
- van Doorn, J., Mende, M., Noble, S. M., Hulland, J., Ostrom, A. L., Grewal, D., & Petersen, J. A. (2017). Domo Arigato Mr. Roboto: Emergence of Automated Social Presence in Organizational Frontlines and Customers' Service Experiences. *Journal of Service Research*, 20(1), [43–58.]

Wirtz, J., & Lovelock, C. (2016). Developing Service Products and Brands. *World Scientific Book Chapters*, [102-134.]

*** 저자소개 ***

· **유 지 나(yjna0120@gmail.com)**

연세대학교 정보대학원에서 IoT 서비스 융합 전공으로 석사학위를 취득하였다. 주요 관심 분야는 로봇의 서비스이다.

· **서 화 영(seohy9712@gmail.com)**

연세대학교 정보대학원에서 AI IoT 서비스 전공으로 석사과정에 재학 중이다. 주요 관심분야는 IT 서비스 기획이다.

· **이 정 훈(jhoonlee@yonsei.ac.kr)**

The University of Cambridge, Institute for Manufacturing에서 산업공학경영학 박사학위를 취득하였다. 현재 연세대학교 정보대학원 교수로 재직 중이며 주요 강의 및 연구 분야는 스마트시티 전략 및 성과지표 개발, IoT 서비스 기획과 관리 등이다.