

국내 영유아 교육기관에서의 소셜 로봇활용에 관한 연구 동향 분석*

An Analysis of Research Trends in the Use of Social Robots in Early Childhood Institutions

1차원고접수: 2023.01.09. 수정원고접수: 2023.02.21. 최종게재결정: 2023.03.08.

김수정¹ · 이보람² · 서혜민³¹서울대학교 아동가족학과, 석박사통합과정 수료²대구대학교 아동가정복지학과, 조교수³서울대학교 아동가족학과, 박사과정 수료Kim, Soojung¹Lee, Boram²Suh, Hye Min¹¹Dept. of Child Development and Family Studies, Seoul National University²Dept. of Child and Family Welfare, Daegu University

국문초록 이 논문은 소셜 로봇의 보급화에 주목하여 영유아 교육기관에서의 소셜 로봇활용 연구 경향을 분석하는 데 목적이 있다. 이에 2008년부터 2022년까지 국내 학술지에 게재된 논문 38편의 게재 경향, 연구 특성과 로봇활용 특성을 분석하였다. 분석결과, 발행연도별 연구편수는 2011 ~ 2013년에 그 수가 가장 높고 이후 감소하다 최근 들어 다시 증가하는 경향을 보였다. 연구주제 및 연구대상에서는 영유아 대상의 프로그램 효과성 검증과 아동-로봇 상호작용 연구가 가장 많고, 그다음으로 교사 대상의 로봇활용 태도 및 인식 연구 순으로 나타났다. 연구주제에 따른 특정 연구방법이 편중되어 있었으며, 연구에 사용된 로봇명은 제니보와 아이로비큐가 대다수를 차지하였다. 로봇활용 기간 범위는 한 달 미만에서 다섯 달 이상이었으며, 대체로 로봇 투입 기간이 길어짐에 따라 로봇활용 빈도가 낮아졌다. 이를 바탕으로 최근 영유아 기관에서의 소셜 로봇활용 연구가 증가하고 있지만 타학문과의 협력을 통해 연구가 활발히 이루어질 필요가 있으며, 연구주제와 연구대상, 연구방법론적 측면을 보완하고, 로봇활용 특성에 따른 로봇활용 프로그램 효과성 검증의 필요성을 제기하였다.

주요어 소셜 로봇, 영유아 기관, 로봇활용 프로그램, 아동-로봇 상호작용

Abstract The purpose of this study is to analyze research trends in the use of social robots in early childhood institutions. A total of 38 research publications published in South Korean journals from 2008 to 2022 were analyzed in the criteria of publication trends and features of research. As a result, the number of publications was the highest in 2011 to 2013, decreased thereafter, and recently showed a tendency to increase again. In terms of research topics and participants, child-directed programs and child-robot interaction studies were the most common, followed by teacher's attitudes and perceptions of robot use. Research methods were biased according to the research subject, and Genibo and IrobiQ were the most used robots. The period of robot use ranged widely and the frequency of robot use generally decreased as the period of robot use became longer. Based on these findings, although research on the use of social robots in early childhood institutions has recently increased, research needs to be conducted actively through cooperation with other disciplines and to be supplemented in the aspects of research topics, participants, and methodologies.

Keywords social robot, early childhood institutions, robot program, child-robot interaction

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

로봇시장은 4차 산업혁명 기술 확산으로 끊임없이 개발되고 있으며, 사회적 규범에 적합한 방식으로 인간과 상호작용하고 의사소통하는 소셜 로봇(Bartneck & Forlizzi,

2004)은 일상생활의 다양한 분야에서 활용되고 있다. 최근 소셜 로봇이 보급화됨에 따라 아동의 일상에서도 소셜 로봇의 활용이 증가하고 있는데, 미국의 AI 로봇 ‘막시(Moxie)’는 아동의 정서 발달을 촉진하기 위해 개발되어 2020년부터 개별 가정에 판매되고 있으며 아동과 다양한 주제로 대화를 하거나 놀이하며 상호작용하고 있다. 국내에서도 리쿠, 파이보, 알파미니 등 아이의

* 이 논문은 한국인간발달학회 2022년 추계학술대회에서 포스터 발표한 내용을 수정·보완한 것임.

이 논문은 2022년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 인문사회분야 신진연구자지원사업의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2022S1A5A8052607).

Corresponding to 이보람 (Lee, Boram)

대구대학교 아동가정복지학과, 조교수 (Dept. of Child and Family Welfare, Daegu University) E-mail. leeboram@daegu.ac.kr

Copyright © 2023 The Korean Association of Human Development. All rights reserved.

돌봄과 학습을 지원하기 위한 가정용 로봇과 더불어 어린이집 및 유치원 등에서 활용할 수 있는 기관용 로봇이 출시되고 있다. 특히 최근에는 영유아 보육·교육 기관에서의 소셜 로봇 보급이 활발히 이루어지고 있는데, 서울시에서는 2021년부터 어린이집 인공지능 로봇 대여 서비스를 시행하여 인공지능 로봇이 동화를 읽어 주거나 스무고개, 끝말잇기 놀이를 함께 하는 등(정지혜, 2021년 7월 22일) 영유아 교육기관에서의 소셜 로봇활용이 증가하고 있다.

소셜 로봇은 음성인식 및 합성, 이미지인식, 지식 추론 등 다양한 인공지능 기술을 바탕으로 주어진 상황에 적합한 사회적 행위를 할 수 있다(과학기술정보통신부, 한국과학기술기획평가원, 2019). 또한 소셜 로봇은 일반 로봇과 달리 제스처, 말하기, 감정 표현 등이 가능하고 사용자와의 사회적 상호작용에 초점을 두고 있어, 영유아 보육·교육기관에서 활용 가치가 높다(Papadopoulos, Lazzarino, Miah, Weaver, Thomas, & Koulouglioti, 2020). 실제로 아동은 소셜 로봇을 상호작용이 가능한 사회적 존재로 인식하고 대화를 시작하거나 놀이를 개시하는 등 사회적 상호작용을 시도한다(Bernstein & Crowley, 2008; Turkle, Taggart, Kidd, & Dasté, 2006). 소셜 로봇에 대한 사회적 반응은 컴퓨터에 대한 인간의 사회적 행동을 제시한 CASA(Computers Are Social Actors) 패러다임에 근거한다(Reeves & Naas, 1996). CASA 이론에 따르면 인간은 컴퓨터가 인공물임을 인식함에도 마치 사람과 상호작용 하듯이 컴퓨터에 무의식적으로 사회적 반응을 보이는데, 기술이 발전함에 따라 컴퓨터가 얼굴이나 목소리와 같이 사람의 고유한 특성을 더욱 유사하게 가질수록 인간은 더욱 강한 사회적 반응을 하게 된다(Gambino, Fox, & Ratan, 2020). 특히 아동은 성인과 달리 로봇에 대해 생물과 무생물의 특성을 모두 가지고 있는 대상으로 인식하여(김민정, 2018; Kahn et al., 2012), 소셜 로봇과의 사회적 상호작용을 더욱 활발히 할 것이라 예상할 수 있다. 실제 연구 결과에서도 아동은 소셜 로봇을 정서가 있는 존재로 인식하여 그의 감정을 읽어내고 반응하는 행동을 보이기도 하며(유구중, 이정순, 2013), 소셜 로봇과의 상호작용 경험

을 통해 로봇에 대한 정서적 친밀감을 형성한다(박선미, 2015; 신나민, 이선희, 2008).

로봇에 대한 관심과 친밀감은 아동의 학습에 대한 흥미와 몰입을 증진한다는 점에서 효과적인 교수 매체로 주목받고 있다(현은자, 김소연, 장시경, 2008; Dautenhahn, 2003; Kanda, Hirano, Eaton, & Ishiguro, 2004). 예를 들어, 로봇을 활용한 전통놀이 실행과정을 연구한 이민정과 이해정(2015)에 따르면, 유아는 로봇을 전통놀이를 함께 수행하는 대상으로 인식하였으며 또래와 함께 로봇의 활용방안을 논의하며 전통놀이에 대한 흥미를 지속하고 놀이를 확장해 나가는 모습을 보였다. 로봇을 활용한 융합인재교육(STEAM) 프로그램의 효과성을 살펴본 연구(천희영, 박소연, 2020; 최진령, 이연승, 2017)에서는 로봇에 대한 신기효과(novelty effect)로 인해 유아가 활동에 몰입하는 모습을 보였으며, 로봇을 이용해 문제해결 전략을 탐색하는 과정에서 과학적 탐구 태도를 함양하는 것으로 나타났다. 또한, 자폐성 아동에게 로봇은 사람보다 얼굴이나 비언어적 표현에 대한 해석이 용이하다는 점에서 선호도가 높아 치료 매체로서의 효과성이 입증되었다(김진희, 이효신, 장수정, 구현진, 2010; Huijnen, Lexis, Jansens, & Witte, 2016; Robins, Dautenhahn, Boekhorst, & Billard, 2005).

하지만 영유아 대상의 기관에서 소셜 로봇을 도입하는 것에 대한 우려의 목소리 역시 존재한다. 소셜 로봇활용에 대한 유아교사의 인식을 질문한 결과, 로봇이 아동의 흥미 유발에는 효과적이지만 로봇의 기계적 이미지로 인해 사회정서 발달에 부정적인 영향을 미칠 것이라 우려를 표명하였으며(김경철, 박성덕, 김은정, 2010), 사회정서 발달이 중요한 유아기에 로봇과의 상호작용이 활발해진다면 또래 혹은 교사와의 상호작용을 저해할 수 있다는 의견이 제시되기도 하였다(이보람, 안혜령, 조우미, 2022). 하지만 이들은 교사의 인식을 살펴본 연구로서, 실제로 소셜 로봇을 영유아 교육기관에 적용해 본 연구에서는 소셜 로봇이 아동-아동과 아동-교사 상호작용을 증진하여 사회정서발달에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다(나은숙, 윤태복, 2021; 융상이, 김경아, 박민아, 현은자, 2012; Druga, Vu, Likhith, &

Qiu, 2019; Kewalramani, Kidman, & Palaiologou, 2021). 예를 들어, 유치원 자유놀이 시간에 나타난 아동과 울동로봇의 상호작용을 분석한 나은숙과 윤태복(2021)에 따르면, 유아들은 자신의 발화를 통해 로봇이 움직이는 것을 흥미롭게 관찰하였으며 나아가 친구들과 로봇의 동작을 함께 따라 하거나 또래에게 새로운 울동을 만드라고 제안하는 등 로봇을 매개로 또래 간의 의사소통이 활발히 일어나고, 협력적인 관계를 형성하는 것을 발견할 수 있었다. 그리고 로봇에 대한 흥미는 아동으로 하여금 교사-로봇 상호작용을 관찰하고 모방하거나 교사에게 로봇에 대해 질문하고 설명을 듣는 등 아동과 교사간의 상호작용을 향상시켰다(김건희 등, 2010; 김정철, 이고은, 2013).

영유아 기관에서 소셜 로봇활용에 대한 긍정적, 부정적 측면이 모두 언급되고 있는 것이 사실이나 2000년대 이후 연구들은 로봇을 포함한 첨단기기 사용에 대해 허용 또는 금지와 같은 흑백논리를 택하기보다 아동발달에 적합한 교수-학습 방법의 개발 필요성을 제기한다(유구중, 유지성, 강지은, 2017). 특히 국내에서는 미래지향적 교육과정 운영의 중요성에 입각하여 2009년 ‘유아교육 선진화’ 계획 세부 추진전략으로 유아교육 현장에 교사 도우미 로봇을 활용하게 됨에 따라(교육과학기술부, 2009), 2009년을 전후로 로봇활용방안이나 R-러닝의 교육적 효과에 관한 연구가 활발히 이루어졌다(박경희, 홍지명, 2010; 신나민, 이선희, 2008; 유구중, 김민경, 이정순, 2011; 현은자 등, 2008). 하지만 당시 소셜 로봇에 적용된 인공지능 기술의 한계로 인해 잦은 멈춤 현상을 보이거나 적절한 상호작용을 보이지 못하는 등 영유아 보육·교육 현장에서의 활용 가치가 떨어졌다(이연승, 강민정, 박선미, 2013; 이종향, 정재은, 2012).

그런데 기존 소셜 로봇에 적용되었던 전통적인 인공지능 기술이 최근 딥러닝 알고리즘으로 인해 급격히 발전하면서 소셜 로봇의 활용에 대한 논의가 활발해지고 있다(과학기술정보통신부, 한국과학기술기획평가원, 2019). 특히 소셜 로봇은 유아교육 분야에서 개별 아동의 학습과 발달을 지원할 수 있는 도구로 활용될 것으로 예상된다(Su & Yang, 2022). 예를 들어, 인공지능 기반의 교수

법은 개별 아동의 심리 상태에 대한 평가를 바탕으로 적절한 언어적 상호작용을 제시할 수 있으며, 연령에 적합한 교수뿐만 아니라 개인의 학습 요구를 파악하여 맞춤형 학습을 지원할 수 있을 것이다. 더불어 제 4차 산업 시대에 접어들며 인공지능 개발 역량의 중요성이 대두됨에 따라 시대적 변화에 맞춘 교육정책 방향으로 인공지능 교육이 강조되고 있다(교육부, 2020). 이에 유아를 대상으로 인공지능 교육의 효과성을 입증하는 연구 결과가 보고되고 있는데(Druga & Ko, 2021; Kewalramani et al., 2021; Lin, Van Brummelen, Lukin, Williams, & Breazeal, 2020), 소셜 로봇은 특히 유아가 직접 만져보고 사용할 수 있는 물리적으로 구현된 인공지능이라는 점에서 발달상 적합한 교수 매체로 주목받고 있다(Belpaeme, Kennedy, Ramachandran, Scassellati, & Tanaka, 2018; 이보람 등, 2022).

소셜 로봇의 보급은 단순히 인공지능과 IT 기술 등 과학 기술의 발전뿐만 아니라 영유아 기관에서의 활용 가치로 인해 가속화될 것이라 예상된다. 이러한 시점에서 영유아 보육·교육기관에서의 소셜 로봇활용 연구의 경향을 분석하는 것은 영유아 대상의 소셜 로봇활용에 대한 이해를 바탕으로 보육·교육 현장에 적합한 소셜 로봇의 활용 방안을 제시할 수 있다는 점에서 의미가 있다. 그러나 기존의 소셜 로봇에 관한 연구동향을 분석한 선행연구들은 주로 초등학생(권정민, 박은혜, 2013; 이정민, 박현경, 2017) 혹은 자폐범주성 장애아동(강민경, 이현정, 김영태, 2013; 김성범, 신윤희, 2014)에 초점을 두었다는 점에서 한계가 있다. 물론 영유아 대상의 소셜 로봇 연구동향을 분석한 연구들이 일부 존재하지만, 분석대상 선정기준이 소셜 로봇뿐만 아니라 스마트폰과 태블릿 PC 등 스마트기기(황지애, 김성재, 2016) 혹은 컴퓨터와 증강현실 등 테크놀로지(임은미, 2013)와 같이 보다 포괄적인 기술 활용에 초점을 두어서 구체적인 로봇활용 방안에 대한 시사점을 제공할 수 없다는 한계가 있다. 또한 영유아 교육기관에서 로봇활용에 관한 시사점을 제공하기 위해서는 연구대상으로 아동뿐만 아니라 교사와 부모를 포괄할 필요가 있으며, 실험실과 같은 통제된 상황이 아닌 어린이집이나 유치

원과 같은 자연스러운 상황에서 소셜 로봇을 활용한 연구들을 분석할 필요가 있다(Salter, Michaud, & Larouche, 2010; Woo, LeTendre, Pham-Shouse, & Xiong, 2021).

연구동향을 분석하는 논문들을 공통적으로 연구의 게재 경향과 연구 특성을 분석하였다(김상희, 김상언, 2017; 방실, 김상림, 2019; 천희영, 최은아, 김종민, 2016; Chu, Hwang, & Tu, 2022; Woo et al., 2021). 게재 경향에 대한 정보는 연구의 발표 연도, 발행 학술지명, 혹은 학술지의 연구분야 등을 포함하는데, 이는 영유아 교육기관에서의 소셜 로봇활용 관련 연구의 흐름을 파악하는데 유용하다(천희영, 박소연, 성지현, 2019). 그리고 연구 특성으로 연구주제 및 대상에 대한 분석은 영유아 교육기관에서 소셜 로봇을 주로 어떠한 목적을 위해 활용하고 있는지에 대한 단서를 제공한다는 점에서 필요하다. 연구방법론에 대한 분석 역시 연구목적에 맞는 적절한 연구방법이 적용되고 있는지 확인하는 측면에서 의의가 있다. 하지만 영유아 교육기관에서의 로봇활용 국내 연구동향 분석 논문(김상희, 김상언, 2017; 방실, 김상림, 2019)은 분석기준으로 전반적인 연구동향과 연구주제, 연구방법만을 포함할 뿐 로봇의 특성이 포함되어 있지 않다. 하지만 로봇의 외관이나 기능 등 로봇특성과 로봇활용 기간에 따라 유아의 상호작용 양상에 차이를 보인다는 점을 고려하였을 때(박선미, 2015; Jung & Won, 2018; Kanda et al., 2004), 로봇특성을 분석기준으로 포함한 연구동향 분석이 필요하다. 또한 다수의 연구에서 로봇에 대한 신기효과가 감소함에 따라 로봇활용 프로그램의 효과성이 시간의 흐름에 따라 감소될 수 있음을 언급하였음에도 불구하고(Kanda et al., 2004; Nehmzow et al., 2013; Sung, Christensen, & Grinter, 2009), 로봇활용 기간과 빈도에 대한 분석은 미흡한 실정이다.

따라서 이 연구에서는 선행연구의 미흡한 부분을 보완하여 ‘지능형 로봇 개발 및 보급 촉진법’이 시행된 2008년부터 최근까지 영유아 보육·교육기관에서의 지능형 로봇활용을 주제로 한 국내 연구들의 동향을 게재 경향과 연구 특성의 측면에서 분석하고자 한다. 이 같은 연구의 목적에 따라 연구문제는 다음과 같이 설정하였다.

2. 연구문제

연구문제 1. 2008년부터 2022년 10월 말까지 국내 학술지에 게재된 영유아 보육·교육기관에서의 소셜 로봇활용 연구의 게재 경향(발행연도, 학술지명, 연구분야)은 어떠한가?

연구문제 2. 2008년부터 2022년 10월 말까지 국내 학술지에 게재된 영유아 보육·교육기관에서의 소셜 로봇활용 연구의 연구 특성(연구주제, 연구대상, 연구방법)은 어떠한가?

연구문제 3. 2008년부터 2022년 10월 말까지 국내 학술지에 게재된 영유아 보육·교육기관에서의 소셜 로봇활용 연구의 로봇활용 특성(로봇특성, 로봇활용 정도)은 어떠한가?

II. 연구방법

1. 분석대상과 자료수집

이 연구의 분석대상 논문은 2008년부터 2022년 10월 말까지 국내 학술지에 게재된 영유아 보육·교육기관에서의 로봇활용 연구 38편으로, 다음과 같은 과정을 통해 논문을 선정하였다. 먼저, 누리미디어(DBpia), 한국학술정보(KISS) 등의 국내 주요 학술논문 DB에서 제공하는 선행연구를 포괄적으로 검색할 수 있는 한국교육학술정보원(RISS)을 통해 자료를 수집하였다. 출판연도를 2008년 이후로 선정한 이유는 ‘지능형 로봇 개발 및 보급 촉진법’이 2008년에 시행됨에 따라 어린이집, 유치원 등의 영유아 기관에 소셜 로봇이 보급될 수 있도록 사회적 기반이 조성되었기 때문이다. 검색 키워드는 ‘소셜 로봇’, ‘지능형 로봇’, ‘인공지능 로봇’이었으며, 영유아 보육·교육기관에서의 로봇활용 목적을 고려하여 ‘보조 로봇’, ‘교육용 로봇’을 추가하였다.

다음으로, 앞선 5가지 키워드로 검색된 총 768편의 선행연구 중 몇 가지 기준에 의해 분석대상을 제외하였다. 첫째, 석·박사학위논문과 학술대회 발표문 등을 제

외하고 전문가의 심사과정을 통해 학술적 수준이 담보되는 학술지 게재논문 492편을 선정하였다. 둘째, 본 연구의 목적에 적합한 영유아의 발달 및 보육·교육에 관한 변인들을 다루는 78편의 연구만을 포함했다. 이 과정에서 영유아가 아닌 초등학생, 노인 등을 대상으로 한 연구는 제외되었으며, 영유아를 대상으로 하였다 하더라도 보육·교육기관에서의 로봇활용과 관련성이 적은 가정용 로봇 연구 등의 주제는 배제하였다. 셋째, 실험, 조사, 면담, 관찰을 통해 연구결과를 제시한 경험적 연구가 아닌 문헌연구 혹은 로봇 설계 및 프로그램 개발 연구를 제외한 49편을 선정하였다. 넷째, 선행연구에 활용된 로봇 중 소셜 로봇과 달리 인간과 상호작용이 불가능한 코딩 로봇 등에 관한 연구를 제외한 38편의 연구만을 최종 분석 대상으로 한정하였다. 이를 도식화하면 그림 1과 같다.

2. 분석방법

총 38편의 영유아 보육·교육기관에서의 소셜 로봇 활용 연구를 분석하기 위해 다음 표 1에 제시된 분석기

준에 따라 하위범주별 빈도분석을 실시하였다. 분석기준은 아동 대상의 로봇활용 연구 동향을 살펴본 김상희와 김상언(2017), Chu 등(2022), Woo 등(2021)의 연구를 참고하여 선정하였다. 개별 논문에서 분석기준을 추출한 뒤, 분석대상에 해당하는 선행연구들과의 적절성을 검토하였다. 그 결과 분석기준으로 게재 경향(발행

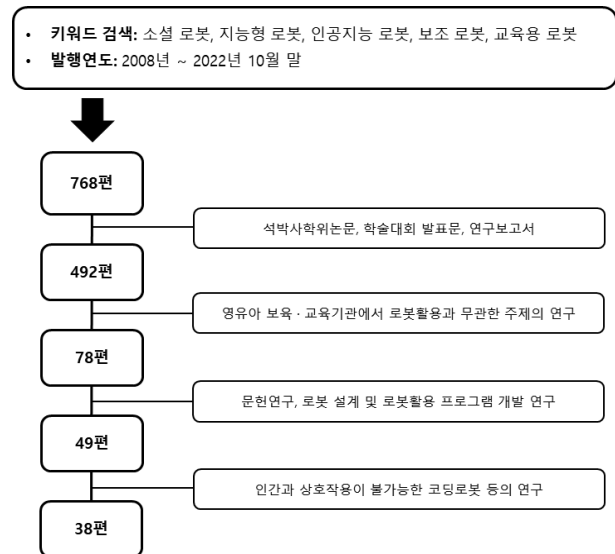


그림 1. 영유아 보육·교육기관에서의 소셜 로봇활용 연구 자료수집 과정

표 1. 선행연구 분석기준 및 내용

분석기준		내용
게재 경향	발행연도	• 2008 ~ 2022년의 3년도별 연구 편수
	학술지명	• 개별 학술지명별 연구 편수
	연구분야	• 제 1저자의 전공분야별 연구 편수 ① 유아교육 ② 아동학 ③ 특수교육 ④ 기타
연구 특성	연구주제	• 영문초록에 사용된 단어별 빈도 분석 • 연구주제 유형별 연구 편수 ① 프로그램 효과성 검증 ② 아동-로봇 상호작용 ③ 로봇활용 태도 및 인식 ④ 기타
	연구대상	• 연구대상별 연구 편수 ① 영유아 (연령, 기관특성) ② 교사 (학급연령, 기관특성) ③ 부모 (자녀연령)
	연구방법	• 자료수집 유형별 연구 편수 ① 관찰 ② 설문지 ③ 면담 ④ 자료분석 • 자료분석 유형별 연구 편수 ① 양적분석 ② 질적분석 ③ 혼합분석
	로봇특성	• 외관 유형별 연구 편수 ① 휴머노이드 ② 동물 • 로봇명별 연구 편수
로봇활용 특성	로봇활용 정도	
	• 로봇활용 기간별 연구 편수 ① 한 달 미만 ② 한 달 이상 2달 미만 ③ 2달 이상 3달 미만 ④ 3달 이상 4달 미만 ⑤ 4달 이상 5달 미만 ⑥ 5달 이상 • 로봇활용 빈도별 연구 편수 ① 주 1회 이상 2회 미만 ② 주 2회 이상 3회 미만 ③ 주 3회 이상 5회 미만 ④ 주 5회(상시) ⑤ 알 수 없음	

연도, 학술지명, 연구분야), 연구 특성(연구주제, 연구대상, 연구방법), 로봇활용 특성(로봇특성, 로봇활용 정도)을 선정하였다.

게재 경향의 발행연도는 2008년부터 2022년까지 3년 단위로 구분하였으며, 학술지명은 개별 학술지명으로 분류하되 1편 이하의 학술지는 ‘기타’로 분류하였다. 연구분야는 제 1저자의 전공에 따라 ‘유아교육’, ‘아동학’, ‘특수교육’, ‘기타’로 분류하였다.

다음으로, 연구주제는 연구의 영문초록에서 개별 단어의 빈도분석을 시행하여 워드클라우드 형태로 나타냈다. 총 38편의 선행연구 중 3편은 국문초록이 누락되어 있어, 자료의 손실을 방지하고자 국문초록 대신 영문초록을 선택하였다. 영문초록은 텍스트 파일로 전환하여 데이터를 정제할 수 있도록 하였으며, python의 nltk 패키지를 이용하여 토큰화 된 단어 중 명사와 형용사만을 추출하였다. 그 결과 총 753개의 단어가 추출되었으며, 이 중 단어의 출현 빈도는 높지만 그 의미가 중요치 않은 ‘study(연구)’, ‘result(결과)’, ‘purpose(목적)’, ‘group(집단)’, ‘analysis(분석)’, ‘data(데이터)’ 등의 단어는 삭제하였다. 또한 ‘education/educational’, ‘development/developmental’, ‘robot/robotic’과 같이 어원이 동일한 명사와 형용사는 ‘education(교육)’, ‘development (발달)’, ‘robot(로봇)’으로 통일하였으며, 분석결과로 제시된 영어 단어와 연구자가 한국어로 번역한 단어를 함께 분석결과로 제시하였다. 또한, 연구주제의 하위범주를 ‘프로그램 효과성 검증’, ‘아동-로봇 상호작용’, ‘로봇활용 태도 및 인식’, ‘기타’로 분류하여 빈도분석을 실시하였다. 구체적인 하위범주의 내용을 살펴보면, 로봇활용 프로그램을 개발하여 그 효과성을 살펴본 ‘프로그램 효과성 검증’과 영유아 보육·교육기관에서 로봇에 대한 아동의 발화나 반응, 태도 등에 대해 기술한 ‘아동-로봇 상호작용’ 연구가 있다. 그리고 교사 혹은 부모를 대상으로 영유아 보육·교육기관에서의 로봇활용 방안에 대한 인식과 태도 등을 연구한 ‘로봇활용 태도 및 인식’과 이외에 로봇활용 현황 등 앞선 세 가지 하위범주에 해당하지 않는 주제는 ‘기타’로 분류하였다.

연구대상은 ‘영유아’, ‘교사’, ‘부모’를 하위범주로 설

정하였으며, 영유아는 연령과 기관특성, 교사는 학급연령과 기관특성, 부모는 자녀연령에 따라 구분하였다. 연구방법은 자료수집 유형에 따라 ‘관찰’, ‘설문지’, ‘면담’, ‘자료분석’으로, 자료분석 유형에 따라 ‘양적분석’, ‘질적분석’, ‘혼합분석’으로 구분하였다. 마지막으로, 연구주제 유형 중 소셜 로봇을 활용한 ‘프로그램 효과성 검증 연구’와 ‘아동-로봇 상호작용 연구’는 로봇특성(외관, 로봇명)과 로봇활용 정도(기간, 빈도)에 따른 연구 편수를 분석하였다. 로봇특성은 외관에 따라 사람을 닮은 ‘휴머노이드’와 ‘동물’로 구분하였으며, 로봇명은 개별 로봇명으로 분류하되 1개 이하의 로봇은 ‘기타’로 분류하였다. 로봇활용 기간의 하위범주는 한 달 간격으로 설정하였으며, 로봇활용 빈도는 주 1회 간격으로 구분하였으나 ‘주 4회 이상 5회 미만’의 빈도가 0으로 나타나 ‘주 3회 이상 4회 미만’과 묶어 ‘주 3회 이상 5회 미만’으로 구분하였다.

III. 연구결과

1. 게재 경향에 따른 선행연구 분석

게재 경향에 따른 연구 편수는 다음 표 2와 같다. 발행연도를 기준으로 2008 ~ 2010년에 게재된 연구 편수는 5편(13.16%), 2011 ~ 2013년은 17편(44.74%), 2014 ~ 2016년은 8편(21.05%), 2017 ~ 2019년은 3편(7.89%), 2020 ~ 2022년은 5편(13.16%)으로 2011 ~ 2013년에 그 수가 제일 높고 이후 감소하였다 최근 들어 다시 증가하는 경향을 보이고 있다. 다음으로, 학술지명에 따른 연구 편수를 살펴보면, 유아교육연구 10편(26.32%), 어린이미디어연구 6편(15.79%), 열린유아교육연구 6편(15.79%) 순으로 나타났다. 그리고 연구분야에 따른 연구 편수는 유아교육이 23편(60.53%)으로 가장 높은 비율을 차지하였으며, 그다음으로 아동학 5편(13.16%), 특수교육 3편(7.89%), 기타 7편(18.42%) 순으로 나타났다. 기타에는 간호학, 산업교육학, 인문학 등이 포함되어 있었다.

표 2. 게재 경향에 따른 선행연구 빈도분석 (N = 38)

항목	n(%)
발행연도	
2008 ~ 2010년	5(13.16)
2011 ~ 2013년	17(44.74)
2014 ~ 2016년	8(21.05)
2017 ~ 2019년	3(7.89)
2020 ~ 2022년	5(13.16)
학술지명	
유아교육연구	10(26.32)
어린이미디어연구	6(15.79)
열린유아교육연구	6(15.79)
기타 (1편 이하의 학술지)	16(42.10)
연구분야	
유아교육	23(60.53)
아동학	5(13.16)
특수교육	3(7.89)
기타	7(18.42)

2. 연구 특성에 따른 선행연구 분석

연구 특성에 따른 선행연구 빈도분석 결과는 표 3에 제시하였다. 분석결과, 연구주제는 ‘프로그램 효과성 검증’과 ‘아동-로봇 상호작용’이 13편(34.21%)으로 가장 높은 비중을 보였고, 그다음으로 ‘로봇활용 태도 및 인식’이 10편(26.32%), ‘기타’가 4편(10.53%)으로 나타났다. 연구대상은 영유아가 28편(73.68%)으로 가장 많았으며, 교사 12편(31.58%), 부모 1편(2.63%)으로 나타나

표 3. 연구 특성에 따른 선행연구 빈도분석(다중응답)(N = 38)

항목	n(%)
연구주제*	프로그램 효과성 검증 13(34.21)
	아동-로봇 상호작용 13(34.21)
	로봇활용 태도 및 인식 10(26.32)
	기타 4(10.53)
연구대상*	영유아 28(73.68)
	부모 1(2.63)
	교사 12(31.58)
	관찰 20(52.63)
자료수집*	설문지 14(36.84)
	면담 16(42.11)
	자료분석 6(15.79)
	양적 21(55.26)
자료분석	질적 14(36.84)
	혼합 3(7.90)

주. *은 다중응답 처리하였음.

상대적으로 부모 대상의 선행연구 편수가 적음을 알 수 있다. 자료수집 방법으로는 관찰이 20편(52.63%)으로 가장 빈번하게 이용되고 있었으며, 그다음으로 면담 16편(42.11%), 설문지 14편(36.84%)이었다. 관찰과 면담, 설문지 외에도 교사가 작성한 관찰일지와 저널 등의 자료분석도 6편(15.79%)으로 나타났다. 자료분석 방법으로는 양적분석이 21편(55.26%)으로 절반 이상을 차지하였으며, 질적분석 14편(36.84%), 혼합분석 3편(7.90%) 순을 보였다.

1) 연구주제 워드클라우드

연구주제의 특성으로 영문 초록에 사용된 단어의 빈도 순위를 나타낸 결과는 표 4, 워드클라우드 형태로 나타낸 결과는 그림 2와 같다. 영유아 교육기관에서의 소셜 로봇활용 연구 초록에서 가장 많이 사용된 단어는 ‘로봇’(183회, 1위)이었으며, 로봇의 특성을 나타내는 단어로 ‘지능형’(36회, 11위)과 구체적 로봇명인 ‘제니보’(7회, 46위)가 포함되었다.

‘로봇’ 다음으로 초록에 자주 등장한 단어는 연구대상에 해당하는 ‘아동’(152회, 2위)과 ‘교사’(62회, 3위)였다. 이러한 연구대상과 관련된 용어로 ‘유치원’(28회, 13위), ‘아동기’(16회, 20위), ‘미취학’(7회, 46위) 등이 있었으며, 장애 아동을 대상으로 로봇활용 프로그램 효과를 살펴본 선행연구가 포함되어 있었기에 ‘장애’, ‘지연’(7회, 46위)과 같은 용어가 나타났다.

영유아 기관에서 로봇을 어떻게 활용할 것인지에 대한 용어들 또한 연구주제 단어 목록에 포함되었다. 예를 들어, ‘활용’(11회, 26위)과 유사한 의미의 ‘적용’(17회, 19위), ‘이용’(10회, 30위)뿐만 아니라 ‘교육’(55회, 4위), ‘로봇교육’(51회, 6위), ‘학습’(9회, 37위), ‘놀이’(54회, 5위), ‘활동’(51회, 6위), ‘중재’(7회, 46위) 등이 있었다.

다음으로 ‘사회적’(50회, 8위), ‘정서적’(18회, 17위), ‘언어적’(10회, 30위), ‘신체적’, ‘창의적’(7회, 46위)과 같은 영유아의 ‘발달’(28회, 13위) 영역과 관련된 용어를 볼 수 있다. 이는 소셜 로봇활용 선행연구에서 사용

표 4. 연구주제 단어 빈도 순위

순위	단어	원단어	n	순위	단어	원단어	n
1	로봇	robot	183		활용	utilization	11
2	아동	child	152	30	관찰	observation	10
3	교사	teacher	62		이용	use	10
4	교육	education	55		관계	relationship	10
5	놀이	play	54		환경	environment	10
6	활동	activity	51		지원	support	10
	로봇교육	r-learning	51		언어적	linguistic	10
8	사회적	social	50		기능	function	10
9	프로그램	program	41	37	설문지	questionnaire	9
10	상호작용	interaction	38		조사	survey	9
11	지능형	intelligent	36		학습	learning	9
12	영향	influence, effect	31		서술	narrative	9
13	유치원	kindergarten	28	41	능숙도	competence	8
	발달	development	28		이미지	image	8
15	차이	difference	25		태도	attitude	8
16	행동	behavior	23		실험	experiment	8
17	정서적	emotional	18		선택	choice	8
	능력	ability	18	46	신체적	physical	7
19	적용	application	17		기관	center	7
20	경험	experience	16		제니보	genibo	7
	아동기	childhood	16		미취학	preschooler	7
22	자유	free	13		장애	disability	7
	교실	classroom	13		지연	delay	7
	교수	teaching	13		용어	term	7
25	회기	session	12		중재	intervention	7
26	또래	peer	11		창의적	creative	7
	인터뷰	interview	11		변화	variation	7
	개인의	personal	11				



그림 2. 영유아 교육기관에서의 로봇활용 연구 워드클라우드

한 영유아 변인으로 사회, 정서, 언어, 신체, 창의성 등의 다양한 발달영역을 살펴보고 있음을 의미하며, 특히 인간과 상호작용할 수 있는 소셜 로봇의 특성을 반영하여 영유아의 사회정서 발달에 초점을 두고 있는 것으로 해석된다.

마지막으로 연구주제를 기준으로 선행연구를 분류

하였을 때, 로봇활용 프로그램의 효과성을 평가한 연구와 영유아와 로봇의 상호작용을 관찰한 연구가 높은 비중을 보였기에 ‘프로그램’(41회, 9위), ‘상호작용’(38회, 10위)이 8번째, 9번째로 많이 사용한 단어로 나타났다. 이외에도 자료수집 방법에 해당하는 ‘인터뷰’(11회, 26위), ‘관찰’(10회, 30위), ‘설문지’(9회, 37위), ‘실험’(8회, 41위)과 같은 용어가 포함되어 있었다.

2) 연구주제 및 연구대상별 분석

연구주제와 연구대상에 따른 연구 편수를 분석한 결과를 표 5에 제시하였다. 영유아를 연구대상으로 한 선행연구를 분석한 결과, ‘프로그램 효과성 검증’과 ‘아동-로봇 상호작용’에 관한 연구가 13편(46.43%)으로 가장

많이 이루어졌다. 영유아의 특성을 분류하여 살펴보면, 영아 연구는 1편(3.57%)에 불과하지만, 유아 연구는 27편(96.43%)으로 대부분 유아를 대상으로 이루어졌음을 알 수 있다. 또한, 영유아가 재학 중인 기관 특성은 일반이 24편(85.71%), 장애전담 혹은 통합 기관이 4편(14.29%)으로 나타났다. 교사 대상의 선행연구를 살펴보면, ‘로봇활용 태도 및 인식 연구’가 9편(75.00%)으로 가장 많이 이루어졌고, 그다음으로 ‘기타’ 2편(16.67%), ‘아동-로봇 상호작용’ 1편(8.33%)이었다. 교사 대상의 선행연구는 모두 일반 어린이집의 유아반 담임교사를 대상으로 이루어졌다. 마지막으로 영유아와 교사에 비해 연구 편수가 적은 부모 대상의 선행연구는 1편에 불과하였으며, 유치원에 재학 중인 만 3 ~ 5세 자녀를 둔 부모를 대상으로 유아교육현장에서 이루어지는 로봇활용 교육에 대한 인식 조사 연구(심우경, 2012)였다.

3) 연구주제 및 연구방법별 분석

연구주제 및 연구방법(자료분석, 자료수집)별 연구 편

수를 살펴본 결과는 표 6과 같다. 프로그램 효과성 검증을 살펴본 선행연구 13편 중 양적연구가 11편으로 다수를 차지하였으며, 자료수집 방법으로는 관찰 5편(45.45%), 설문지 4편(36.36%), 면담 4편(36.36%)으로 다중의 자료수집방법을 선택하였다. 반면 아동-로봇의 상호작용 주제의 선행연구 13편 중 질적연구가 10편으로 다수를 차지하였으며, 자료수집 방법으로 모두 관찰을 선택하고 추가적으로 면담(6편, 60.00%)과 자료분석(4편, 40.00%)을 활용하고 있었다. 로봇활용 태도 및 인식에 관한 연구 10편 중 양적연구와 질적연구는 각각 5편으로 나타났다. 양적 연구는 모두 설문지 자료를 분석하였으며 질적연구는 면담 자료에 추가적으로 관찰(2편, 40.00%)이나 자료 분석(2편, 40.00%)을 이용하였다.

3. 로봇활용 특성에 따른 선행연구 분석

연구주제 유형에서 ‘프로그램 효과’와 ‘아동-로봇 상호작용’으로 분류된 선행연구 26편의 로봇 및 로봇활용 특성을 분석한 결과, 동물 로봇을 사용한 경우는 16편

표 5. 연구주제 및 연구대상에 따른 분석

연구대상	특성	연구주제				계
		프로그램 효과성 검증	아동-로봇 상호작용	로봇활용 태도 및 인식	기타	
영유아	연령	영아	1			1 (3.57)
		유아	13	12	2	27 (96.43)
	기관 특성	일반	11	11	2	24 (85.71)
		장애전담/통합	2	2		4 (14.29)
	계	13 (46.43)	13 (46.43)		2 (7.14)	28 (100.00)
교사	담당 영유아 연령	영아				-
		유아	1	9	2	12 (100.00)
	기관 특성	일반	1	9	2	12 (100.00)
		장애전담/통합				-
	계	-	1 (8.33)	9 (75.00)	2 (16.67)	12 (100.00)
부모	자녀 연령	영아				-
		유아		1		1 (100.00)
	계	-	-	1 (100.00)	-	1 (100.00)

(61.54%), 휴머노이드 로봇을 사용한 경우는 13편(50.00%)으로 동물 로봇을 더 많이 활용한 것으로 나타났다. 로봇명을 기준으로서는 제니보가 13편(50.00%), 아이로비큐가 9편(34.62%)으로 높은 비중을 차지하였으며, 기타 로봇 6편(23.08%), 논문에서 로봇명을 정확하게 기재하지 않아 로봇명을 알 수 없는 경우도 1편(3.85%)으로 나타났다. 마지막으로, 로봇활용 기간은 ‘2달 이상 3달 미만’이 7편(26.92%)로 가장 높은 비율을 보였으며, 그

다음으로 ‘한 달 이상 2달 미만’이 6편(23.08%), ‘4달 이상 5달 미만’과 ‘5달 이상’ 4편(15.39%), ‘한 달 미만’ 3편(11.54%), ‘3달 이상 4달 미만’ 2편(7.69%) 순으로 나타났다. 로봇활용 빈도는 ‘주 1회 이상 2회 미만’이 7편(26.92%)로 가장 높았으며, 그다음으로 ‘주 5회(상시)’와 ‘알 수 없음’이 6편(23.08%)이 뒤를 이었다. 다음으로, 로봇을 활용한 기간과 빈도에 따라 연구 편수를 분석하였다(표 7 참조). 분석결과, 로봇활용 기간 및

표 6. 연구주제에 따른 연구방법별 연구 편수(다중응답)

연구주제	자료분석	n	자료수집 방법			자료분석
			관찰	설문지	면담	
프로그램 효과성 검증	양적	11	5 (45.45)	4 (36.36)	4 (36.36)	
	질적	0				
	혼합	2	2 (100.00)	2 (100.00)	1 (50.00)	
아동-로봇 상호작용	양적	2	2 (100.00)			
	질적	10	10 (100.00)		6 (60.00)	4 (40.00)
	혼합	1	1 (100.00)	1 (100.00)		
로봇활용 태도 및 인식	양적	5		5 (100.00)		
	질적	5	2 (40.00)		5 (100.00)	2 (40.00)
	혼합	0				
기타	양적	3		2 (66.67)	1 (33.33)	
	질적	1			1 (100.00)	
	혼합	0				

표 7. 로봇활용 기간 및 빈도별 연구 편수

로봇활용 기간	로봇활용 빈도					계
	주 1 ~ 2회	주 2 ~ 3회	주 3 ~ 5회	주 5회(상시)	알 수 없음	
한 달 미만			1 (3.85)	2 (7.69)		3 (11.54)
한 달 ~ 2달		1 (3.85)	2 (7.69)	2 (7.69)	1 (3.85)	6 (23.08)
2달 ~ 3달	3 (11.54)	2 (7.69)	1 (3.85)	1 (3.85)		7 (26.92)
3달 ~ 4달				1 (3.85)	1 (3.85)	2 (7.69)
4달 ~ 5달	1 (3.85)				3 (11.54)	4 (15.38)
5달 이상	3 (11.54)				1 (3.85)	4 (15.38)
계	7 (26.92)	3 (11.54)	4 (15.39)	6 (23.08)	6 (23.08)	26 (100.00)

빈도별 연구 편수는 대체로 고르게 분포하였으나, 로봇 활용 기간이 길어짐에 따라 로봇활용 빈도는 각각 ‘주 5회(상시)’, ‘주 3회 이상 5회 미만’과 ‘주 5회(상시)’, ‘주 1회 이상 2회 미만’, ‘주 5회(상시)’와 ‘알 수 없음’, ‘알 수 없음’, ‘주 1회 이상 2회 미만’이 가장 높게 나타나 대체로 로봇투입 기간이 길어짐에 따라 로봇활용 빈도가 낮아지는 모습을 보였다.

IV. 논의 및 결론

이 연구는 기술 발전으로 인해 아동의 일상생활에 보급되고 있는 소셜 로봇에 주목하여, 2008년부터 2022년 10월 말까지 국내 학술지에 게재된 영유아 보육·교육 기관에서의 소셜 로봇활용 연구 38편을 게재 경향과 연구 특성에 따라 분석하였다. 주요 분석결과와 이에 따른 논의는 다음과 같다.

게재 경향으로 발행연도별 연구 편수를 살펴보면, 2011 ~ 2013년에 그 수가 가장 높고 이후 감소하였다 최근 들어 다시 증가하는 경향을 보이는 것으로 나타나, 유아의 로봇교육 연도별 논문 편수에서 2011년도가 가장 많다고 보고한 김상희와 김상언(2017)과 일치하는 결과이다. 2009년 교육과학기술부가 ‘유아교육 선진화’ 계획 세부 추진전략으로 2010년부터 교사 도우미 로봇을 유아교육 현장에 활용하였는데(김은영, 2010), 이러한 미래지향적 교육과정 운영의 시행과 더불어 영유아 기관에서의 로봇활용 연구가 활발히 수행된 것이라 볼 수 있다. 하지만 이후 로봇활용에 대한 지원 부족과 로봇 콘텐츠의 문제 등 로봇교육의 한계점이 제시되며(이연승, 강민정, 이민정, 2014) 영유아 기관에서의 로봇활용 연구 또한 감소 추세를 보였다. 하지만 최근 인공지능의 발전으로 인해 개인 맞춤형의 지도와 일대일 상호작용이 가능한 소셜 로봇의 활용 가능성이 다시 주목을 받으면서(Papadopoulos et al., 2020; Timms, 2016) 이와 관련된 연구도 차츰 증가했다고 해석할 수 있다.

연구분야는 유아교육 및 아동학이 전체 분석대상의

73.68%를 차지하였다. 최근 인공지능 및 로봇 기술의 급격한 발전으로 인해 영유아 기관에서의 소셜 로봇활용은 더욱 활발해질 것이라 예상할 수 있으며, 첨단기술이 아동의 일상생활에 도입되는 과정에서 영유아 발달에 적합한 기술 활용 방안을 고민할 필요가 있다. 이에 현재 영유아 기관에서의 소셜 로봇활용 연구의 과반수가 아동발달에 대한 전문 지식을 바탕으로 하는 아동학 및 유아교육과 같은 학문 분야에서 나온 것은 바람직하다 볼 수 있다. 더불어 인공지능 기술은 데이터 수집과 트레이닝, 테스트와 배포 과정 등 복잡한 과정을 포함한다는 점에서 기술의 품질과 안전성을 평가하기 위해 다학제간 접근 방식을 요구하기에(Kusters et al., 2020) 추후에는 타학문과의 협력을 통해 소셜 로봇활용에 대한 실증적 연구가 활성화될 필요가 있다.

초록에 사용된 단어의 빈도분석 결과를 살펴보면, 로봇특성, 연구대상, 로봇활용 방안, 아동 발달영역과 관련한 단어들이 출현하였다. 예를 들어, 로봇특성에는 ‘제니보’와 같은 구체적인 로봇명이, 연구대상에는 ‘아동’과 ‘교사’ 외에 ‘미취학’, ‘아동기’, ‘장애’ 등 연구대상의 특성을 나타내는 단어가 포함되었다. 로봇활용 방안에 대해서는 ‘로봇교육’, ‘놀이’, ‘활동’, ‘학습’, ‘중재’ 등의 단어가 나타나 영유아 보육·교육기관에서 로봇을 다양한 방식으로 활용하고자 하는 모습을 확인할 수 있었다. 아동 발달영역과 연관 있는 단어로 ‘사회적’, ‘정서적’, ‘언어적’, ‘신체적’, ‘창의적’ 순으로 나타나 로봇활용 선행연구들이 아동의 발달영역 중 특히 사회정서 발달에 초점을 둔 것을 확인할 수 있었다. 이는 아동의 연령에 따라 소셜 로봇의 주된 활용 영역이 다르다는 선행연구 결과(김상희, 김상언, 2017; 천희영 등, 2016; Chu et al., 2022)와 맥을 같이 하며, 특히 영유아 보육·교육기관은 아동의 초기 사회화 기관 역할을 한다는 점에서 사회정서 발달 증진에 중점을 두고 소셜 로봇을 활용한 것이라 해석할 수 있다. 하지만 사회정서 변인 외에도 소셜 로봇활용 프로그램이 신체(나은숙, 윤태복, 2021), 창의성(천희영, 박소연, 2020; 최진령, 이연승, 2017), 언어(홍혜경, 채영란, 오채선, 권귀염, 2013; Mazzoni & Benvenuti, 2015) 등 다양한 발달 영역에

긍정적 효과를 미쳤다는 연구결과가 존재하기에 추후 연구에서는 소셜 로봇이 사회정서 영역을 포함한 보다 다양한 발달영역에 미치는 영향을 살펴볼 필요가 있다.

연구주제 및 연구대상과 관련하여 영유아 대상의 ‘프로그램 효과성 검증’과 ‘아동-로봇 상호작용’에 관한 연구가 가장 많았으며, 그다음으로 교사 대상의 ‘로봇활용 태도 및 인식’ 연구 순으로 나타났다. 그런데 이 중 영아 대상의 연구는 1편, 특수학급 교사 대상연구는 없는 것으로 나타나 영유아 보육·교육기관에서의 소셜 로봇활용 연구가 주로 유아 또는 일반 어린이집 및 유치원 교사를 대상으로 하고 있음을 알 수 있다. 영유아 교사를 대상으로 로봇활용에 대한 인식을 질문한 결과, 로봇의 파손 우려와 더불어 영유아기에 경험해야 할 정서적, 사회적 교감이 중요하기 때문에 로봇보다는 교사 혹은 또래와의 관계가 중심이 되어야 한다는 견해를 제시하였다(이보람 등, 2022; 이연승 등, 2014). 이와 같은 로봇활용에 대한 부정적 인식은 그 대상이 유아보다 영아일 때 더 클 것이라 예상되기에 영아 대상의 로봇활용 연구가 활발히 수행되지 못하였을 가능성이 있다. 하지만 소셜 로봇이 영아들에게 단순 대상에 착물을 넘어 로봇과 영아 간 긍정적 관계를 형성했다 제시한 연구결과(박선미, 2015; Tanaka, Cicourel, & Movellan, 2007)도 있기에 영아 대상의 소셜 로봇활용이 발달적으로 적합한 것인가에 대한 심도 깊은 논의가 필요하다.

분석 대상 논문에서 장애 아동을 대상으로 한 연구는 일부 포함되어 있지만 장애전담 혹은 통합 기관에 재직 중인 교사를 대상으로 한 연구는 없는 것으로 나타났다. 그런데 소셜 로봇은 특히 자폐성 아동의 사회적 기술 증진을 위한 중재 방안으로 주목받고 있으며(김건희 등, 2010; 김수진, 2018; 이연승, 조경미, 2016), 특수학급 교사는 장애 아동의 발달적 특성에 대한 이해를 바탕으로 소셜 로봇활용의 문제점이나 개선 방안 등 다양한 시사점을 제공할 수 있다는 점에서 후속 연구에서 이들을 대상으로 소셜 로봇의 활용에 대한 인식과 태도 등을 연구할 필요가 있다.

또한, 영유아와 교사 대상 연구에 반해 부모 대상의

연구는 부족한 실정이었는데, 이는 분석대상을 영유아 기관과 관련성이 있는 논문으로 한정시켰기 때문이라 여겨진다. 그러나 영유아의 일상생활에서 소셜 로봇의 활용 범위는 어린이집, 유치원 등의 기관뿐만 아니라 가정까지도 포함되기에 후속 연구에서는 영유아 대상의 가정용 로봇활용에 대한 분석이 요구된다. 예를 들어, 부모를 대상으로 가정용 로봇활용에 대한 인식을 조사할 수 있으며, 가정에서의 소셜 로봇을 매개로 한 부모-자녀의 상호작용 양상을 연구해볼 수 있다. 더불어 첨단기술 사용에 대한 학부모의 부정적 견해는 영유아 보육·교육기관에서의 소셜 로봇 사용을 제한시킬 수 있기에(Papadoulous et al., 2020), 영유아 기관에서의 소셜 로봇활용에 대한 부모의 인식을 살펴볼 필요가 있다.

연구주제에 따른 연구방법을 분석한 결과, 프로그램 효과성 검증은 관찰 자료를 양적 분석하는 연구가 가장 많았으며, 아동-로봇 상호작용은 주로 관찰 자료를 질적 분석하는 경우가 가장 많았다. 반면 로봇활용 태도 및 인식 연구는 설문지 자료를 양적 분석하거나 교사와의 면담 자료를 질적 분석하는 경우가 가장 많은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 개별 연구주제에 적합한 방식의 연구방법을 채택한 결과로 해석되지만, 더욱 다양한 자료수집 및 분석 방법을 활용하여 주제에 따라 편중된 연구방법을 보완할 필요가 있다. 예를 들어, 로봇활용 프로그램의 효과성을 검증하는 데 있어 영유아의 발화나 행동을 관찰하는 혼합 연구방법을 적용하거나, 아동-로봇 상호작용을 객관적인 행동 특성으로 수량화하여 양적 분석하는 연구를 시도해볼 수 있을 것이다.

분석대상 논문에서 사용된 로봇명을 살펴본 결과, ‘제니보’와 ‘아이로비큐’가 약 70 ~ 80%를 차지하였다. 이처럼 특정 로봇이 주로 쓰인 이유는 교육과학기술부 산하의 로봇기반교육지원단이 시행하는 R-러닝 인증을 통과한 로봇으로 제니보, 아이로비큐, 키봇이 대표적이기 때문이다(나도백, 2013). 앞으로의 기술 발전으로 인해 영유아 기관에서 활용될 소셜 로봇은 그 종류에 따라 형태, 구조, 체계, 기능이 다를 것이라 예상되는 가운데(Jung & Won, 2018), 다양한 종류의 소셜 로봇의

특성을 반영한 연구가 이루어질 필요가 있다. 실제 강아지 로봇과의 친밀성을 연구한 이하원과 이미숙(2020)은 유아가 소셜 로봇과 친밀함을 느끼는 이유로 학습지원 혹은 보조 역할 기능이 강조되는 로봇은 “똑똑함(smartness)”으로 답했지만 정서지원과 놀이 기능이 주가 되는 강아지 로봇은 정서적인 요소를 꼽았다는 차이를 제시하였다. 이처럼 로봇의 외관이나 기능이 아동의 로봇 인식에 영향을 미칠 수 있다는 점에서 후속 연구에서는 여러 대의 소셜 로봇을 사용하여 로봇특성에 따른 아동-로봇 상호작용 양상의 차이를 비교해볼 필요가 있다.

로봇활용 기간의 범위는 한 달 미만에서 5달 이상으로 그 범위가 다양했으며, 로봇활용 기간 및 빈도별 연구 편수는 대체로 고르게 분포하였으나 대체로 로봇투입 기간이 길어짐에 따라 로봇활용 빈도가 낮아지는 모습을 보였다. 그런데 로봇활용 기간과 빈도를 통해 아동이 소셜 로봇에 노출된 시간을 추측해볼 수 있는데, 로봇활용 기간이 짧더라도 로봇활용 빈도가 높다면 로봇 노출시간이 비슷할 수 있다. 즉, 동일한 기간 동안 로봇을 활용한다 하더라도 이용 빈도에 따라 로봇과의 상호작용 시간에 차이가 있을 수 있기에 추후 연구에서는 로봇활용 기간뿐만 아니라 로봇활용 빈도, 나아가 회기 당 아동과 로봇의 상호작용 시간을 명시해야 할 필요가 있다. 예를 들어, 새로운 로봇에 대한 관심은 아동이 로봇을 상시 접할 수 있는 환경에서 서서히 감소하다 2주 후 급격히 감소하는 것으로 알려져 있어(Kanda et al., 2004) 장기간 아동-로봇 상호작용을 관찰하고자 하는 경우, 3달 동안 하루 일과 중 오전·오후 자유놀이시간에 2시간씩, 주 3~4회 로봇을 활용하거나 4주 동안 교실에 로봇을 상시 배치하는 방안 등이 가능할 것이다.

이상과 같은 논의를 바탕으로 후속연구를 위한 제언을 하면 다음과 같다. 첫째, 영유아 보육·교육기관에서의 소셜 로봇활용 논문은 최근 그 수가 증가하고 있지만, 여전히 부족한 실정이다. 하지만 추후 소셜 로봇의 활용 가능성을 고려할 때, 영유아 기관에서의 소셜 로봇활용에 대한 실증적 연구가 연구대상, 연구주제,

연구방법론적 측면을 보완하여 활발히 이루어질 필요가 있다. 다음으로, 영유아 대상 소셜 로봇활용 논문의 로봇활용 빈도와 기간이 다양하게 나와 로봇활용 특성에 따라 로봇활용 프로그램의 효과성에 차이가 나는지 살펴볼 필요가 있다. 예를 들어, 프로그램 효과성이 로봇활용 기간이 길어짐에 따라 감소하는지 혹은 로봇활용 기간과 빈도가 상호작용 효과를 가지는지 파악할 필요가 있으며, 이를 위해서는 소셜 로봇활용 연구에서 아동에게 로봇이 노출된 시간과 빈도를 구체적으로 기술해야 한다.

마지막으로 이 연구는 분석대상 논문을 수집하는 과정에서 학술지 논문만을 선택하였기에 연구보고서 혹은 학술대회 발표논문과 같은 다른 형태의 연구를 포함하지 못했다는 한계가 있다. 또한, 영유아 보육·교육기관에서의 소셜 로봇활용과 관련된 주제의 논문을 선택하는 과정에서 검색 키워드의 한계로 인해 일부 논문이 제외되었을 가능성이 있다. 그럼에도 불구하고 국내 연구의 게재 경향과 연구 특성을 분석한 결과를 바탕으로 영유아 기관에서의 소셜 로봇활용에 대한 후속 연구가 참고할 만한 제안점을 제시했다는 점에서 의의가 있다.

참고문헌

- 강민경, 이현정, 김영태 (2013). 장애아동을 대상으로 한 로봇활용 연구의 최근 동향: 2000년 이후 국내외 학술지를 중심으로. *특수교육*, 12(3), 127-152.
<https://doi.org/10.18541/ser.2013.10.12.3.127>
- 과학기술정보통신부, 한국과학기술기획평가원 (2019). *소셜 로봇의 미래*. 서울: 동진문화사.
- 교육과학기술부 보도자료 (2009. 12. 8). 유아교육 선진화를 위한 종합적인 발전 방안 마련: 5개 정책분야, 25개 핵심과제 선정 추진. <https://t1.daumcdn.net/cfile/blog/1150C4264C500A1D9E?download>에서 2022년 11월 22일 인출
- 교육부 (2020). *인공지능시대 교육정책방향과 핵심과제: 대한민국 미래교육이 나아가야 할 길*. 세종: 교육부.
- 권정민, 박은혜 (2013). 유아, 초등, 장애 아동을 대상으로 한 국내 지능형 로봇 관련 연구 동향. *유아특수교육연구*,

- 13(1), 145-172.
- 김건희, 이효신, 장수정, 구현진 (2010). 로봇과 상호작용을 통한 자폐성 아동의 반응 연구. *정서·행동장애연구*, 26(1), 331-354.
- 김경철, 박성덕, 김은정 (2010). 교사보조로봇 활용에 대한 유아교사들의 인식. *열린유아교육연구*, 15(3), 25-42.
- 김경철, 이고은 (2013). 교사보조로봇을 활용한 활동이 유아의 사회적 능력에 미치는 영향. *한국유아교육연구*, 15(2), 29-49.
- 김상희, 김상언 (2017). 유아 교구로봇 프로그램 개발을 위한 유아와 초등학생 로봇교육의 연구동향 분석. *디지털콘텐츠학회논문지*, 18(5), 859-868.
<https://doi.org/10.9728/dcs.2017.18.5.859>
- 김민경 (2018). 새로운 존재론적 범주와 아동-로봇 상호작용 연구의 이해. *인간발달연구*, 25(2), 1-18.
<https://doi.org/10.15284/kjhd.2018.25.2.1>
- 김성범, 신윤희 (2014). 자폐스펙트럼장애 및 정서·행동장애아동의 사회적 기술 증진을 위한 로봇적용연구 동향. *특수교육재활과학연구*, 53(4), 21-52.
<https://doi.org/10.15870/jsers.2014.12.53.4.21>
- 김수진 (2018). 텔레프레젠스 로봇을 이용한 자기결정 경험의 증대가 자폐범주성 장애유아의 행동에 미치는 효과: 자기결정 활동 멀티미디어 콘텐츠의 적용을 통하여. *재활복지공학학회논문지*, 12(1), 38-45.
<https://doi.org/10.21288/resko.2018.12.1.38>
- 김은영 (2010). 유아교육 선진화 추진 계획. *육아정책포럼*, 17, 38-43.
- 나도백 (2013). *교육로봇 생태계 환경과 시장 진입 전략*. 서울: 한국과학기술정보연구원.
- 나은숙, 윤태복 (2021). 유아-에듀테인먼트 휴머노이드 울돌 로봇 간의 상호작용. *미래유아교육학회지*, 28(1), 103-126.
<https://doi.org/10.22155/JFECE.28.1.103.126>
- 박경희, 홍지명 (2010). 유아교육현장의 로봇활용교육 탐색에 관한 연구. *열린유아교육연구*, 15(6), 161-187.
- 방실, 김상립 (2019). 유아교육분야 R-러닝 국내 연구동향 분석. *아동과 권리*, 23(1), 131-151.
<https://doi.org/10.21459/kccr.2019.23.1.131>
- 박선미 (2015). 만 2세반 자유놀이시간에 나타난 영아-로봇 간 상호작용의 의미. *어린이미디어연구*, 14(2), 45-71.
- 신나민, 이선희 (2008). 아동-로봇 친밀성에 영향을 미치는 요인에 관한 탐색적 연구. *아동학회지*, 29(5), 97-111.
- 심우경 (2012). 지능형 로봇 활용에 관한 유치원 학부모의 인식조사. *실천유아교육*, 17(2), 75-92.
<https://doi.org/10.25117/jss.2012.12.1.2.119>
- 용상이, 김경아, 박민아, 현은자 (2012). 교사보조로봇 활용 놀이와 역할놀이에서 또래와의 상호작용 및 놀이성 비교. *열린유아교육연구*, 17(4), 23-48.
- 유구중, 김민경, 이정순 (2011). 지능형로봇을 활용한 유아교육기관 선택활동프로그램 구성 및 효과. *열린유아교육연구*, 16(4), 493-520.
- 유구중, 유지성, 강지은 (2017). 유아교육 현장의 ICT 매체 활용 교육활동 효과에 관한 메타분석. *열린유아교육연구*, 22(4), 309-328.
<https://doi.org/10.20437/KOAECE22-4-14>
- 유구중, 이정순 (2013). 지능형로봇 활용 프로그램의 사회·정서 관련측면에서의 효과. *유아교육연구*, 33(2), 393-425.
<https://doi.org/10.18023/kjece.2013.33.2.018>
- 이민정, 이해정 (2015). R-러닝 로봇을 활용한 전통놀이 실행과정에서 나타난 유아 경험의 의미. *유아교육연구*, 35(1), 425-439.
<https://doi.org/10.18023/kjece.2015.35.1.019>
- 이보람, 안혜령, 조우미 (2022). 인간형 인공지능 로봇 활용에 대한 유아교사의 인식과 요구 분석. *인간발달연구*, 29(3), 181-210.
<https://doi.org/10.15284/kjhd.2022.29.3.181>
- 이연승, 강민정, 박선미 (2013). 유치원의 로봇활용 현황 및 수업 운영 실태. *유아교육연구*, 33(3), 107-132.
<https://doi.org/10.18023/kjece.2013.33.3.005>
- 이연승, 강민정, 이민정 (2014). 유아교사가 인식하는 로봇기반교육 환경에 대한 연구: 중요도와 실행도 분석을 중심으로. *어린이미디어연구*, 13(2), 145-164.
- 이연승, 조경미 (2016). 통합교육환경에서의 지능형 로봇 적용활동 연구. *유아교육연구*, 36(3), 492-512.
<https://doi.org/10.18023/kjece.2016.36.3.021>
- 이정민, 박현경 (2017). 국내 로봇활용 SW교육에 대한 연구 동향: 2006년~2016년을 중심으로. *한국콘텐츠학회논문지*, 17(10), 190-205.
<https://doi.org/10.5392/JKCA.2017.17.10.190>
- 이종향, 정재은 (2012). 로봇 활용 수업에 대한 유아교사들의 인식. *한국교육문제연구*, 30(1), 153-171.
- 이하원, 이미숙 (2020). 엔터테인먼트 로봇 견에 대한 유아 친밀성 연구 - 분배원리를 중심으로. *융합정보논문지*, 10(6), 109-118.
<https://doi.org/10.22156/CS4SMB.2020.10.06.109>
- 임은미 (2013). 유아 교육 테크놀로지 관련 연구분야별 동향 분석: 국내 학술지 논문을 중심으로. *유아교육학논집*, 17(3), 343-364.
- 정지혜 (2021. 7. 22). 서울 어린이집에 'AI 로봇' 투입된다. *세계일보*. <https://www.segye.com/newsView/20210721519015?OutUrl=naver>에서 2022년 10월 9일 인출.
- 천희영, 박소연 (2020). STEAM교육 접근에 의한 엔플러그드 로봇 놀이프로그램이 유아의 창의적 및 사회적 인성 함양에 미치는 효과. *한국보육지원학회지*, 16(5), 1-26.
<https://doi.org/10.14698/jkce.2020.16.05.001>
- 천희영, 박소연, 성지현 (2019). 유아의 소프트웨어 교육 관련 국내 최근 연구의 경향 분석. *한국보육학회지*, 19(2), 177-196.

- <https://doi.org/10.21213/kjcec.2019.19.2.177>
 천희영, 최은아, 김종민 (2016). 유아와 아동을 위한 로봇 관련 최근 국내 연구의 경향 및 R-러닝 효과의 메타분석. *생애학회지*, 6(2), 97-125.
<https://doi.org/10.30528/jolss.2016.6.2.004>
 최진령, 이연승 (2017). 교육용 로봇을 활용한 유아기 융합인재교육(STEAM) 프로그램이 유아의 창의성 및 과학적 탐구태도에 미치는 영향. *유아교육연구*, 37(1), 153-178.
<https://doi.org/10.18023/kjece.2017.37.1.007>
 현은자, 김소연, 장시경 (2008). 지능형 로봇을 활용한 그림책 읽기 활동이 유아의 언어능력에 미치는 효과. *유아교육연구*, 28(5), 175-196.
<https://doi.org/10.18023/kjece.2008.28.5.009>
 홍혜경, 채영란, 오채선, 권귀염 (2013). R-러닝로봇기반 언어교육 프로그램 개발 및 효과. *한국영유아보육학*, 77, 73-100.
 황지애, 김성재 (2016). 유아전자매체 활용에 관한 연구동향 분석 -스마트기기를 중심으로-. *한국산학기술학회 논문지*, 17(5), 470-477.
<http://doi.org/10.5762/KAIS.2016.17.5.470>
 Barneck, C., & Forlizzi, J. (2004). A design-centred framework for social human-robot interaction. In: *Proceedings of the Ro-Man 2004* (pp. 591-594). Los Alamitos, CA: IEEE. <https://doi.org/10.1109/ROMAN.2004.1374827>
 Belpaeme, T., Kennedy, J., Ramachandran, A., Scassellati, B., & Tanaka, F. (2018). Social robots for education: A review. *Science Robotics*, 3(21), eaat5954.
<https://doi.org/10.1126/scirobotics.aat5954>
 Bernstein, D., & Crowley, K. (2008). Searching for signs of intelligent life: An investigation of young children's beliefs about robot intelligence. *Journal of the Learning Sciences*, 17(2), 225-247.
<https://doi.org/10.1080/10508400801986116>
 Chu, S. T., Hwang, G. J., & Tu, Y. F. (2022). Artificial intelligence-based robots in education: A systematic review of selected SSCI publications. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100091.
<https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100091>
 Dautenhahn, K. (2003). Roles and functions of robots in human society: Implications from research in autism therapy. *Robotica*, 21(4), 443-452.
<https://doi.org/10.1017/S0263574703004922>
 Druga, S., & Ko, A. J. (2021, June). How do children's perceptions of machine intelligence change when training and coding smart programs? *Interaction Design and Children*, 49-61. <https://doi.org/10.1145/3459990.3460712>
 Druga, S., Vu, S. T., Likhith, E., & Qiu, T. (2019). Inclusive AI literacy for kids around the world. *Proceedings of FabLearn*, 2019, 104-111.
<https://doi.org/10.1145/3311890.3311904>
 Gambino, A., Fox, J., & Ratan, R. A. (2020). Building a stronger CASA: Extending the computers are social actors paradigm. *Human-Machine Communication*, 1, 71-85. <https://doi.org/10.30658/hmc.1.5>
 Huijnen, C. A., Lexis, M. A., Jansens, R., & de Witte, L. P. (2016). Mapping robots to therapy and educational objectives for children with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46(6), 2100-2114. <https://doi.org/10.1007/s10803-016-2740-6>
 Jung, S. E., & Won, E. S. (2018). Systematic review of research trends in robotics education for young children. *Sustainability*, 10(4), 905-928.
<https://doi.org/10.3390/su10040905>
 Kahn, P. H. Jr., Kanda, T., Ishiguro, H., Freier, N. G., Severson, R. L., Gill, B., Ruckert, J. H., & Shen, S. (2012). Robovie, you'll have to go into the closet now: Children's social and moral relationships with a humanoid robot. *Developmental Psychology*, 48(2), 303-314. <https://doi.org/10.1037/a0027033>
 Kanda, T., Hirano, T., Eaton, D., & Ishiguro, H. (2004). Interactive robots as social partners and peer tutors for children: A field trial. *Human-Computer Interaction*, 19(1-2), 61-84.
 Kewalramani, S., Kidman, G., & Palaiologou, I. (2021). Using Artificial Intelligence (AI)-interfaced robotic toys in early childhood settings: A case for children's inquiry literacy. *European Early Childhood Education Research Journal*, 29(5), 652-668.
<https://doi.org/10.1080/1350293X.2021.1968458>
 Kusters, R., Misevic, D., Berry, H., Cully, A., Le Cunff, Y., Dandoy, L., Díaz-Rodríguez, N., Ficher, M., Grizou, J., Othmani, A., Palpanas, T., Komorowski, M., Loiseau, P., Moulin Frier, C., Nanini, S., Quercia, D., Sebag, M., Soulié Fogelman, F., Taleb, S., Tupikina, L., Sahu, V., Vie, J. J., & Wehbi, F. (2020) Interdisciplinary research in artificial intelligence: Challenges and opportunities. *Frontiers in Big Data*, 3, 577974.
<https://doi.org/10.3389/fdata.2020.577974>
 Lin, P., Van Brummelen, J., Lukin, G., Williams, R., & Breazeal, C. (2020). Zhorai: Designing a conversational agent for children to explore machine learning concepts. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 34(9), 13381-13388.
<https://doi.org/10.1609/aaai.v34i09.7061>
 Mazzoni, E., & Benvenuti, M. (2015). A robot-partner for preschool children learning English using socio-cognitive conflict. *Journal of Educational Technology & Society*, 18(4), 474-485.

- Nehmzow, U., Gatsoulis, Y., Kerr, E., Condell, J., Siddique, N., & McGuinnity, T. M. (2013). Novelty detection as an intrinsic motivation for cumulative learning robots. In G. Baldassarre & M. Mirolli (Eds.) *Intrinsically motivated learning in natural and artificial systems* (pp. 185-207). Berlin, Heidelberg: Springer.
https://doi.org/10.1007/978-3-642-32375-1_8
- Papadopoulos, I., Lazzarino, R., Miah, S., Weaver, T., Thomas, B., & Koulouglioti, C. (2020). A systematic review of the literature regarding socially assistive robots in pre-tertiary education. *Computers & Education*, 155, 103924. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103924>
- Reeves, B., & Nass, C. (1996). *The media equation: How people treat computers, television, and new media like real people and places*. Center for the Study of Language and Information, Cambridge University Press.
- Robins, B., Dautenhahn, K., Boekhorst, R. T., & Billard, A. (2005). Robotic assistants in therapy and education of children with autism: Can a small humanoid robot help encourage social interaction skills? *Universal Access in the Information Society*, 4(2), 105-120.
<https://doi.org/10.1007/s10209-005-0116-3>
- Salter, T., Michaud, F., & Larouche, H. (2010). How wild is wild? A taxonomy to characterize the 'wildness' of child-robot interaction. *International Journal of Social Robotics*, 2, 405-415.
<https://doi.org/10.1007/s12369-010-0069-4>
- Su, J., & Yang, W. (2022). Artificial intelligence in early childhood education: A scoping review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100049.
<https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100049>
- Sung, J., Christensen, H. I., & Grinter, R. E. (2009). Robots in the wild: understanding long-term use. *Proceedings of the 4th ACM/IEEE International Conference On Human Robot Interaction*, 2009, 45-52.
<https://doi.org/10.1145/1514095.1514106>
- Tanaka, F., Cicourel, A., & Movellan, J. R. (2007). Socialization between toddlers and robots at an early childhood education center. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(46), 17954-17958.
<https://doi.org/10.1073/pnas.0707769104>
- Timms, M. J. (2016). Letting artificial intelligence in education out of the box: Educational cobots and smart classrooms. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26(2), 701-712.
<https://doi.org/10.1007/s40593-016-0095-y>
- Turkle, S., Taggart, W., Kidd, C. D., & Dasté, O. (2006). Relational artifacts with children and elders: The complexities of cybercompanionship. *Connection Science*, 18(4), 347-361. <https://doi.org/10.1080/09540090600868912>
- Woo, H., LeTendre, G. K., Pham-Shouse, T., & Xiong, Y. (2021). The use of social robots in classrooms: A review of field-based studies. *Educational Research Review*, 33, 100388. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2021.100388>