

## 유아교육용 로봇에 대한 유아의 인식 및 유아-로봇 간 상호작용의 특성\*

Young Children's Perception of Intelligent Service Robots  
and Child-Robot Interactions\*

윤현민(Hyun Min Yoon)<sup>1)</sup>

현은자(Eun Ja Hyun)<sup>2)</sup>

### ABSTRACT

The purpose of this study is to examine how children perceived the use of intelligent service robots in early childhood education and identifying the characteristics of the interaction between the children concerned and the robots. The subjects of this study were 49 kindergarten students from Girin Kindergarten in Gyeonggi-do. The results of this study suggested that the children personalized the robot and recognized it as their friend, regardless of their ages. In the interactions between the children and the robot, the children engaged in physical contact with the robot and occasionally tried to control its functions. In the child-robot interaction, the children searched their favorite functions and used them repeatedly, but also lost interest in those repeated functions. Regardless of their interest levels, however, the attendance or portfolio organization functions. With regard to the interaction between peers, there were frequent quarrels regarding the use of the robot at first, but these conflicts were resolved by the intervention of peers or teachers, and the children who were familiar with the use of the robot helped their friends; this was viewed as constituting cooperative behavior. Children usually used the robot with their friends. The robot was a medium for children to find new friends. Peer group activities were explored and new friendships were created as a result of the use of the robot.

---

\* 이 논문은 2010년도 성균관대학교 박사학위수여 논문의 일부임.

<sup>1)</sup> 성균관대학교 아동학과 박사

<sup>2)</sup> 성균관대학교 아동학과 교수

**Corresponding Author** : Hyunmin Yoon, Sinnae Daerim @ 505-1206, Muk-dong, Jungnang-gu, Seoul 131-765, Korea  
Email : hmyoon21@gmail.com

**Key Words** : 지능형 서비스 로봇(intelligent service robot), 유아인식(young children's recognition), 아동-로봇 상호작용(child-robot interaction), 문화기술지 연구(ethnographic study).

## I. 서 론

### 1. 연구의 필요성

1995년 미국 MIT대학 미디어랩의 창시자인 Negroponte 교수가 저서 『디지털이다(Being Digital)』를 처음 발표했을 때는 아직 아날로그의 체제들이 뿌리 깊게 자리 잡고 있는 상황에서 디지털혁명이 본격적으로 대중화되기 시작한 시점이다. 그는 이 책에서 컴퓨터 기술의 발전이 가져올 미래 10년~20년의 모습을 예언하고 있으며, 그 중 상당한 부분은 현실로 이루어졌고, 나머지는 현재진행중이다. 특히 그는 기술 사회적으로 아날로그(analogue)에서 디지털(digital)화 되어가는 정보는 외우는 것이 아니라 사용하는 것이며, 먹이를 주는 것으로는 배고픔의 문제를 근본적으로 해결할 수 없듯이, 오늘의 젊은 세대에게 정보를 주입하는 방식이 아니라 정보를 사용하여 새로운 지식을 만드는 창의적인 정보생산자 교육을 해야 한다고 주장하였다. 이러한 주장은 15년이 지난 현재 더욱 주목받고 있는데 이미 디지털 환경으로 변화된 세상에 태어난 세대, 즉 디지털 네이티브(digital native)의 특성에 대해 논할 때 자주 등장한다. 디지털 네이티브는 미국의 교육학자인 Mark Prensky가 2001년 그의 논문 「Digital Native, Digital Immigrants」를 통해 처음 사용한 용어로 1980년대 개인용 컴퓨터의 대중화, 1990년대 휴대전화와 인터넷의 확산에 따른 디지털 혁명기 한복판에서 성장기를 보낸 30세 미만의 세대를 지칭한다. 이들과 대비되는 개념으로는 후천적으로 디지털 기술에 적응해 간 30대 이상의 기성세대를 디지털 이민자

라고 일컫는다. 이러한 디지털 이민자들은 디지털 언어를 구사함에 있어 마치 외국어를 구사할 때 모국어의 억양이 남아있는 것처럼 디지털 시대 이전의 흔적이 남아있는 특성이 있고 실제로 디지털 네이티브와 디지털 이민자는 디지털 언어의 습득 및 활용에서 많은 차이를 보인다는 것이다.

이렇듯 과학 기술의 발전과 매체의 발전이 사회문화 전반에 변화를 이끌어내고 인간 개인의 삶 곳곳에 침투해 삶의 양식을 변화시키며 새로운 세대를 등장시킨다. 그리고 세대 간 문화의 가장 큰 전달수단이 되는 교육 현장에까지 파고 들어와 교육환경 및 교수-학습방법 더 나아가서는 교육의 패러다임을 바꾸게 만든다. Elkind (1991)에 의하면 지금까지 농경사회, 산업사회, 정보화 사회로의 변화에 따라 교육의 특징과 교수 매체 및 교육 환경을 포함한 교육 패러다임이 변화하였다.

이러한 사회적 변화는 유아들의 삶에도 영향을 주었다. 산업 사회에서 정보화 사회로의 전환으로 인해 유아들은 이전보다 훨씬 더 다양한 경험을 하고 풍부한 정보를 접할 수 있고, 개별화된 학습이 쉬워졌고, 영상이나 가상현실과 같은 체험을 통한 학습이 가능해졌다(Chung, 1996). 그리고 이러한 정보화 사회에서 유아교육에 큰 역할을 차지하는 것이 컴퓨터이다. 유아교육에 컴퓨터 활용이 증가되었을 뿐 아니라 컴퓨터 문해 능력이 요구되고(Morrison, 1997), 이를 위해 유아기부터 일찍 컴퓨터를 소개해야한다는 입장이 적극적으로 수용되고 있는 것이 현실이다(Haugland, 2000).

과학기술의 변화에 따른 교수매체의 발전 과

정을 보면 가장 큰 특징이 상호작용성이 높은 매체로 전환되고 있다는 것이다. 그리고 이러한 상호작용성이 높은 교수매체가 아동의 주도적 학습에 효과적(Papert, 1980; Sewell, 1990)일 뿐 아니라 유아의 또래 간 상호작용 향상에도 긍정적인 영향을 미친다(Plowman, 2003)고 보고되고 있다.

이렇듯 교육적 변화의 흐름 속에 가장 최근에 교육현장에 등장한 것이 지능형 서비스 로봇이다. 컴퓨터를 이용한 이러닝 교육 콘텐츠는 동영상이나 플래시 기반의 단순하고 일방적인 정보전달 수준을 뛰어 넘어 컴퓨터 그래픽스, 가상현실, 네트워크, 게임, 비전 등의 최신 기술들을 융합한 형태로 진화하고 있다(Ji, Um, Ming, & Lee, 2008). 그러나 제한된 인터페이스 상에서 상호작용이 일어나기 때문에 여전히 쌍방향 상호작용보다는 일방향 상호작용이 더 많이 사용되고 있으며, 학습자와의 감정 교류와 대화가 제한되어 있다는 단점을 지니고 있다(Han, Jo, Park, & Kim, 2005). 이에 비하여 로봇을 활용한 학습은 모니터 외에도 얼굴 LED(Light Emitting Diode)를 통한 감정 표현을 할 수 있으며, 학습자의 상태를 음성, 터치 센서 등을 통해 인식하여 학습자에게 맞춤 서비스를 제공할 수 있고, 학습자의 의도대로 스스로 계획한 스케줄에 의한 교육이 가능하다는 장점을 가지고 있다.

실제 로봇의 교육적 활용 사례 및 효과나 그리고 교육현장에서 활용할 수 있는 로봇 콘텐츠 개발에 대한 연구(Han, Jo, Park, & Kim, 2005 ; Hyun, Kim, & Jang, 2008 ; Hyun, Yoon, & Son, 2010 ; Hyun, Yoon, Jang, Yeon, & Cho, 2009 ; Jung, Choi, & Han, 2007; Kanda, Hirano, Eaton, & Ishiguro, 2004), 유아와 아동용 로봇 콘텐츠의 학습적 효과를 다른 매체와 비교한 실험 연구들(Han, Jo, Park, & Kim, 2005; Hyun, Kim, Jang,

& Park, 2008)에서는 그 교육적 효과가 높다는 결과를 보여주고 있다.

교육현장에서 로봇을 사용하는 연구들이 진행됨에 따라 그것의 부정적 효과에 대한 우려의 목소리도 존재하는 것이 사실이다(Sharkey, 2008). 그러나 그러한 반응은 실제 교육 현장이나 교육학적인 관점에서 제기되고 있는 것이라기보다는 로봇이라는 기계의 이미지와 관련되어 있다고 볼 수 있다. 인간과 흡사한 휴머노이드 로봇 기술에 관한 우려는 1950년대에 Isaac Asimov가 그의 작품에서 제시한 ‘아시모프의 3가지 법칙들’에 반영되어 있다. 그러나 현재 MIT 인공 지능 연구소 소장인 Brooks(2005)는 ‘로봇 만들기’라는 책에서 우리가 걱정해야 마땅할 로봇, 이를테면 통제 불가능한 로봇의 개발은 향후 50년 동안은 가능할 법하지 않은 일이라고 주장한다. 오히려 인간과 로봇의 감성적인 상호작용에 관한 연구들은 로봇이 인간의 정서에 미치는 긍정적 효과를 보고하고 있다. 예를 들어 이탈리아의 노인 요양시설에서 사용 중인 물개 로봇 파로(Paro)를 사용하는 노인들의 경우 로봇을 매개로 사회적 행동과 정서적 반응을 보였다(Giusti & Marti, 2006).

지금까지의 지능형 서비스 로봇의 교육적 활용에 관한 연구 대다수가 초등학생을 실험 대상으로 하고 있으나(Jung, Choi & Han, 2007), 연령이 낮을수록 로봇에 대한 관심과 흥미가 높고(Shin & Kim, 2007), 성인보다 로봇을 더 쉽게 의인화하고 친밀감을 느끼는 유아(Levy, 2008; Turkle, Toggart, Kidd, & Daste, 2006)를 대상으로 교사 보조 로봇 콘텐츠를 적용하고 개발하는 것은 더욱 의미가 있을 것이다. 또한, 유아기관은 초등기관에 비해서 교사의 수업 내용 구성에 대한 자율성이 훨씬 높기 때문에 다양하게 로봇을 활용할 수 있으며, 교과목에 구애받지 않고

통합적으로 로봇과 상호작용할 수 있다는 장점이 있다.

그러나 그동안 이루어진 지능형 서비스 로봇의 교육적 활용 사례는 연구 자체도 많지 않고 주로 실험실 연구가 주를 이루고 있어 장기적인 현장 연구가 부족한 것이 현실이다. 무엇보다 실제 로봇이 일회성이 아닌 교육현장의 한 축으로 본격적으로 도입된 예가 없었고 당연히 그에 대한 연구 자체가 전무한 상황이므로 실제 유아교육현장에 도입된 지능형 서비스 로봇에 대한 장기적인 현장연구의 필요성이 크다고 할 수 있다.

특히 2009년 11월 교육과학기술부에서 발표한 유아교육 선진화 추진계획 중 미래지향적인 교육과정 정책분야의 핵심과제로 교사도우미 로봇의 활용(R-러닝)방안을 발표하였다(교육과학기술부, 2009). 이 계획에 따르면 2013년까지 전국 모든 유치원에 유아교육용 지능형 서비스 로봇을 보급할 예정이고, 실제 2010년 100억원의 예산을 투입하여 상반기 이미 전국 유치원에 유아교육용 로봇 보급이 시작되었다(전자신문, 2010). 이러한 현실에서 실제 유아교육현장에서 로봇을 활용한 교사와 유아에 대한 장기 관찰 연구는 더욱 유용할 것이다. 또한 실제 유아교육현장에서의 활용 사례가 적고, 적용 가능한 지능형 서비스 로봇의 유형에 제한이 있어 계량화된 양적 연구가 이루어지기 힘든 현실을 고려하여 질적 연구, 그 중에서도 유아교육용 로봇을 활용하는 교사, 유아가 전통적인 다른 유아교육기관의 교사, 유아들과 구별되는 특성을 탐색해 낼 수 있는 문화기술지 연구가 더욱 적합할 것이다.

본 연구는 유아교육 현장에 로봇이 도입되었을 때, 새로운 상호작용적 매체인 로봇에 대한 유아의 인식과 로봇과 유아 간 상호작용의 특성을 밝히고자 하였다. 이를 통해 유치원용 지능형 서비스 로봇의 활용에 대한 기초 자료를 제공함

으로 교수매체로서 로봇이 가진 고유한 특성을 구분, 그 교육적 정체성을 세우는 데 기여할 수 있을 것이다. 이러한 연구목적에 따른 연구문제는 다음과 같다.

<연구문제 1> 유아교육용 지능형 서비스 로봇에 대한 유아의 인식은 어떠한가?

<연구문제 2> 유아는 유아교육용 지능형 서비스 로봇과 어떻게 상호작용 하는가?

## II. 연구방법

### 1. 문화기술지 연구

본 연구의 목적은 연령에 따른 유아의 교육용 서비스 로봇에 대한 인식을 조사하고, 그에 따른 유아-로봇 상호작용의 양상을 탐색함으로써 지능형 서비스 로봇의 유아교육기관 적용에 대한 이해와 바람직한 방향성을 모색하는데 있다. 유아의 로봇에 대한 경험의 정도에 따른 로봇에 대한 인식과 상호작용의 양태를 이해하고 해석하기 위해서 연구자가 관련 경험이 일어나고 있는 바로 그 맥락 안, 즉 지능형 로봇을 활용하고 있는 유치원 현장에 존재해야 한다(Bogdan & Biklen, 2003). 따라서 본 연구자는 행위 주체자가 직접적으로 들어가 보고 듣고 느끼고 직접 체험하면서 교실 문화 속에서 전개되는 로봇 활용의 과정과 의미를 맥락적으로 이해하며 심층적으로, 그리고 분석적으로 밝혀 행동의 유형이나 의미를 찾아내고 그 이념의 심층적 구조를 찾아내는 문화기술적 연구접근법(Patton, 1990)을 사용하였다.

이에 본 연구는 지능형 서비스 로봇을 사용하는 교사를 특정 문화를 공유하는 사회적 집단으로 규정하고, 그 집단에서 장기적인 참여관찰과

심층면접을 수행하고, 문화적 인공물인 로봇과 교육현장에서의 로봇활용과 관련된 다양한 물리적 흔적(동영상, 사진, 유아의 표상물, 설문지 등의 문서 자료)의 증거를 모으면서 교사의 행동, 언어의 의미를 이해하고자 하였다.

## 2. 연구 참여자

### 1) 연구 대상 선정

본 연구의 연구문제에 적합한 집단 구성원을 선택하는데 있어 기회적 표본 추출을 하거나 기준 표본추출을 할 수가 있다(Miles & Huberman, 1994). 본 연구자는 연구목적에 적합한 연구대상을 선정하기 위해 지능형 서비스 로봇에 대한 경험과 상호작용이 발생하는 고유의 문화공유 집단에 대한 기준을 선정하고 이에 적합한 표본을 선택하고자 하였다. 이를 위해, 유아교육용으로 개발된 지능형 서비스 로봇을 연령별로 각 반의 정규 교육과정에 도입하고 유치원으로 유치원의 하루 일과에 대한 교사와 유아의 만족도가 높고 지능형 서비스 로봇에 대한 유아의 자유로운 탐색이 가능한 곳이어야 한다는 점을 고려하였다.

위의 기준을 충족시켜줄 수 있는 유치원을 찾고자 조사를 한 결과 2008년 10월 최초로 로봇의 상용화가 시작된 시점(파이낸셜 뉴스, 2008)에서 각 연령별로 로봇을 도입한 유치원이 유일하게 한 곳 있었다. 경기도 의정부시에 위치한 기린유치원은 1983년 개원하여 25년의 역사를 가진 곳으로 만 5세, 만 4세, 만 3세 각각 1학급씩 총 3학급과 오후 종일반 프로그램을 운영하고 원장과 정교사 4명이 재직하고 있었다. 특히, 2006년 경남유아교육원의 로봇 주제 활동 웹 교수자료 개발에 원장과 교사들이 참여하였으며, 2007년도에는 지능형 서비스 로봇이 상용화되기 전 이루어진 연구인 지능형 서비스 로봇을 활용

한 그림책읽기 활동의 언어적 효과에 대한 연구(Hyun, Kim, Jang, & Park, 2008) 기관이었다. 이로 인해 로봇의 유아교육현장 적용에 대한 긍정적인 경험이 있었고, 상용화가 시작되자 각 연령별로 한 대씩 로봇을 도입하였다. 또한 원장과의 초기 인터뷰를 통해서 유아들의 적극적인 탐색을 위한 환경제공을 할 수 있음을 엿볼 수 있었다.

### 2) 연구 대상

로봇에 대한 인식 및 상호작용에 있어 연령별로 차이가 있는지를 보다 명확하게 탐색하기 위해 기린유치원의 만 3세반과 만 5세반 유아들을 그 대상으로 하였다. 유아들은 모두 유치원 인근 지역에 거주하고 있었고, 1차와 2차 관찰이 진행되는 동안 중도탈락자는 각 반별로 1명씩 발생, 이들은 연구에서 제외되었다. 관찰대상이 되는 유아들의 성비는 Table 1 과 같다.

<Table 1> Sex ratio of young children

	Boy	Girl	Total
3-year-old class	8	13	21
5-year-old class	18	10	28

연구에 참여한 만 3세반과 만 5세반 교사는 모두 수도권 3년제 대학에서 유아교육을 전공하였고, 3세반 교사는 경력 3년의 20대 중반, 5세반 교사는 경력 5년의 20대 후반 여교사였다.

### 3) 지능형 서비스 로봇

기린 유치원에서 도입하여 활용하고 있는 로봇은 2008년 10월부터 유아교육기관에서 상용화되고 있는 (주)유진로봇에서 개발한 아이로비큐(iRobiQ)로 키 45cm, 무게 7kg의 지능형 서비스 로봇이다(Figure 1 참조).



<Figure 1> iRobiQ

4) 로봇 콘텐츠

지능형 서비스 로봇에 탑재되어 있는 콘텐츠는 내용의 특징에 따라 크게 세 가지로 구성되어 있다. 웹에서 구동되던 멀티미디어콘텐츠를 로봇에 적용시켜 유아들의 학습을 돕는 학습 콘텐츠와 로봇과 유아간의 상호작용을 통해 놀이를 하는 놀이 콘텐츠, 교사의 실제적인 수업진행을 도울 수 있는 교사 보조 콘텐츠이다. ‘주제학습(Thematic Study)’과 ‘영어(English)’ 및 ‘놀이동산(Play Garden)’의 동화와 퍼즐은 기존 e-러닝 콘텐츠와 유사한 반면, ‘내 친구(My Friend Robot)’ 기능은 로봇의 음성인식 및 사물인식을 주로 활용한 콘텐츠이다. ‘우리반(My Classroom)’ 기능은 교사 도우미 기능 수행을 위한 콘텐츠로 개발된 것이다. 로봇 콘텐츠의 메뉴구성과 세부

내용은 Table 2와 같다

4) 연구자

연구자는 대학원 석사과정에서 아동발달을 전공하였으며 컴퓨터 및 인터넷 사용이 아동의 정서발달에 미치는 영향에 높은 관심을 가지고 있었고 박사과정에서도 아동 미디어에 대한 연구를 지속하였다. 특히, 2008년 국내 최초 유아교육기관에서의 교사보조 서비스 로봇의 콘텐츠를 개발하고, 이를 실제 유아교육기관에 적용하는 현장 연구에도 참여하였다(Hyun, Yoon, Jang, Yeon, & Cho, 2009). 이 교사보조 로봇 콘텐츠는 본 연구에서 활용한 로봇의 콘텐츠 중 ‘우리반(My Classroom)’ 메뉴의 토대가 되었다. 그러므로 본 연구자는 교육용 로봇의 기능 및 콘텐츠의 내용 뿐 아니라 유아와의 상호작용 원리까지 가장 잘 파악하고 있다고 할 수 있다. 교사의 콘텐츠 이용성에 대한 현장연구를 실시하며 실제 교사보다 더 적극적으로 로봇을 수용하고 활용하는 유아들의 모습을 관찰하고 본격적으로 유아와 로봇과의 관계에 대한 연구에 관심을 기울이게 되었다. 이후 로봇 도입 초기여서 연구대상 선정에 어려움이 컸으나 다수의 기관에서 로봇에 대한 인식 및 활용에 관해 100여명의 유아를 대상으로 인터뷰 연구(Hyun, Yoon, & Kang, 2010)를 실시, 유아가 로봇과 다양한 상호작용을

<Table 2> Menu of iRobiQ Contents

Categories	Menu
Thematic Study	Seed Kids, Children's Song
English	Child Edu, Play English
Play Garden	World of Fairy Tale, Fairy Tale Puzzle, My Friend Robot (Conversation, Picture Card, Parrot, Voice Recognition), Photo Album, Manage Schedule
My Classroom	Attendance, Activity, Gallery, Learning Site, Event, Teacher-Only Menu (Call -Out Names, Timer, Manage Attendance, Activity, Gallery, Learning Site, Event)

하고 있음을 알게 되었다. 그리고 본격적으로 유아교육기관에 로봇이 도입되기 이전에 로봇을 장기간 사용할 경우 그것이 궁극적으로 유아의 발달에 어떤 영향을 미치는지 탐색할 필요가 있다고 판단하였다. 이를 위한 기초 연구로 장기간 로봇을 사용하는 유아의 로봇에 대한 인식이나 상호작용이 어떤 양상을 보이는지 질적 연구를 실시하게 되었다. 본 연구자는 참여관찰의 형태로 연구의 전 과정에서 직접 관찰하며 유아의 로봇 인식이나 활용에 직접 영향을 미치는 말이나 행동을 제외하고는 교사를 보조하고 유아를 도우며 간접적인 맥락에서 나타날 수 있는 유아와 로봇 관계에 대한 통찰을 얻고자 하였다.

### 3. 자료수집

본 연구는 만 3세와 만 5세반 유아들이 유치원에 도입된 지능형 서비스 로봇과 상호작용할 때 나타나는 특성이 무엇인지를 탐구하기 위한 의사소통적 문화기술지 연구로 연구자가 직접 1차와 2차에 걸쳐 참여관찰을 실시하였다. 1차 관찰은 주 2회씩 만 3세 20회, 만 5세 20회, 2차 관찰은 주 1회씩 만 3세 20회, 만 5세는 19회로 총 79회의 수업을 참여 관찰하면서 이루어졌다. 관찰은 등원부터 하원할 때까지 이루어졌으며, 종일반 활동은 관찰에서 제외되었다.

자료수집 과정에서 교사의 이해나 해석이 필요한 경우 연구자가 교사와 형식적 혹은 비형식적 면담을 실시하였고, 관련 활동에 대한 의견이나 의도를 알기 위해 유아들과도 면담을 실시하고 기술하였다.

자료는 2008년 12월부터 2009년 7월까지 총 79회의 참여관찰(각 5시간 : 오전 9시~오후 2시), 면담(총 20회, 평균 37분), 문서수집(기관 안 내책자, 주간교육계획안, 가정통신문, 입학원서,

교육일지, 생활기록부, 유아평가서 등), 사진 및 동영상 녹화, 오디오 녹음 등의 자료수집 방법을 사용하여 수집되었다.

### 4. 자료의 타당화 작업

자료의 검증을 위한 방안으로 정보제공자로부터의 피드백, 개인적 성찰, 다른 연구자로부터의 피드백, 자료의 다원화(삼각측정) 등에 대해서 언급하고 있다(Fetterman, 1989; Hammersley & Atkinson; 1995, Thomas, 1993). 본 연구에서는 신뢰도를 보다 높이기 위하여 Lincoln과 Guba (1985)가 신뢰성 근거들로 제시한 집중관찰, 삼각측정, 심층적 기술, 참조자료 사용, 동료 연구자에 의한 조언과 지적, 연구 참여자에 의한 연구결과와 평가 작업, 반성적 주관성 등에 초점을 두고 작업을 진행하였다.

### 5. 자료 분석 및 해석

질적 연구에 있어서 자료의 수집과 분석, 그리고 해석은 직선적이기 보다 동시적, 반복적, 나선적인 과정이다. 문화기술지의 경우 주요 작업은 일종의 사이클 패턴을 따라 진행된다(Spradley, 2006). 어떠한 사회적 상황 속에서 자료 수집과 기록, 분석(영역분석, 분류분석, 성분분석, 주제 분석)을 하고 그 내용을 작성하면서 탐구의 범위와 내용을 선정하고 그에 따른 문화기술적인 질문을 하고, 질문에 따른 자료 수집과 분석을 과정을 거치는 일련의 과정들은 동시적으로, 반복적으로 이루어지며 행해진다.

반복적, 나선적 연구과정은 발전적 연구절차(Developmental Research Sequence, D.R.S)의 단계를 이루며 진행된다. 발전적 연구절차의 단계는 가능성 있는 많은 사회적 상황을 조사한다는

넓은 초점을 시작하여 하나가 선정되면 단계 3부터 12까지 사회적 상황 ‘전체’를 포괄한다. 하지만 초점을 하나는 좁게 하나는 넓고 전체적으로 잡는다. 연구의 마무리로 접어들면서 문화적 장면을 전체적으로 서술하기 위하여 초점은 다시 확장된다.

1단계에서 3단계까지는 기본적인 내용들을 다루고 있다. 지능형 로봇을 사용하는 유아교육 기관과 실제 로봇을 사용하는 교사를 면접하고 기록하였다. 교사와의 비구조적 면담의 경우 녹음한 내용은 전사하였고, 내용의 맥락에 맞추어 현장일지의 문서내용에 추가하였다. 구조적 면담의 경우도 전사하였다.

4단계에서 5단계까지는 유아교육기관에서 지능형 서비스 로봇에 대한 문화의 ‘영역’을 찾기 위한 과정이었다. 로봇의 사용에 대한 폭넓은 표본을 이끌어 내기 위해 서술적 질문과 관찰을 통해 하나의 문화 내에 있는 여러 종류의 영역을 발견하고자 하였다.

6단계와 7단계는 영역을 구성하는 ‘분류’를 조직화하기 위한 과정으로 집중관찰과 구조적인 인터뷰를 통해 ‘분류’를 보다 구체화하고, 분류들 간의 관계와 분류와 전체 영역간의 관계를 조직화하는 단계이다. 유아-로봇의 상호작용의 각 내용들이 분류되었다.

8단계와 9단계는 ‘성분’을 찾는 과정으로 문화적 상징과 관련된 의미 구성 요소의 성분을 체계적으로 찾는 연구이다. 성분분석의 단계에서는 정보제공자가 갖고 있는 정보를 확인하고 누락된 정보를 채워 넣는다. 10단계의 문화적 주제 발견하기는 ‘문화적 주제’를 찾는 가정으로 내면적이든 외면적이든 수많은 영역들에 반복되는 원칙이고, 문화적 의미의 하위 체계들 속에서의 관계로서 역할을 맡는 원칙이다. 이러한 일련의 과정은 현장일지와 사진, 녹음자료와 비디오 녹

화자료들을 문서화한 후 귀납적 분석방법을 활용하였다. 귀납적 분석법은 구체적인 관찰로부터 출발해서 일반적인 원리를 추출해 내는 방법으로 연구자가 모든 낱말의 자료들을 통합하고 분석하여 그 체계가 들어나게 하는 방법(Bogdan & Biklen, 2006)으로 문화기술지 연구에서 사용되는 방법이다(Spradley, 2003; Spradley, 2006; Stainback & Stainback, 1988). 수집된 자료들 속에서 규칙을 찾고 서로간의 관련성을 찾아보았다(Wolcott, 1994). 구체적인 자료들을 범주화하여 표나 차트, 다이어그램 등으로 조직화하며 해석을 위해 결과들을 재정리하였다(Creswell, 2005). 이를 통해 유아의 로봇에 대한 인식과 유아-로봇 간 상호작용 대한 범주를 유추하였고, 해당 범주들이 기존 연구에서 어떠한 관점으로 설명되고 있는지 관련 자료들과 비교, 고찰하면서 본 연구의 분석내용을 기술하고 해석하였다.

### III 결과분석

#### 1. 로봇에 대한 유아의 인식

유아들에게 로봇은 교수매체로서의 특성보다는 또래 친구와 같은 존재로 인식되는 경향이 나타났다. 기린유치원에 로봇이 들어온다는 것을 교사에게 전해 들었을 때 유아들은 하루하루 로봇이 들어올 날을 세며 손꼽아 기다렸다고 한다. 여러 가지 사정으로 로봇 설치가 지연되자 아이들을 위해 교사가 로봇이 소개된 인터넷 사이트에 들어가 로봇에 대한 간단한 소개를 하기도 했다고 한다. 이것이 유아들에게 자신들이 알고 있던 그냥 장난감 로봇이 아닌 지능형 서비스 로봇에 대한 이해를 높이는 역할을 했다고 볼 수 있다.

기다림 끝에 로봇을 처음 접한 유아들의 반응은 거의 폭발적이었다고 할 수 있었다. 교사가 통제가 안 될 정도로 로봇에 유아들이 한꺼번에 몰려서 애를 먹을 정도였다고 했다.

유아들은 교실로 로봇이 들어오자 로봇을 사용하고 싶어 하였고, 사용하고 싶어 하는 인원이 많음으로 인해 지체되자 00만 한다고 이르거나, 친구들이 잘못 사용하는 것에 대해 교사에게 이의를 제기하는 등의 행동을 보였다.

1) 의인화 : 나를 알아주는 로봇

유아들이 사물이나 놀잇감 등을 마치 살아있는 것처럼 대하는 것은 단지 대상이 로봇이기 때문에 나타나는 특성은 아니다(Levy, 2008). 물활론적 사고 성향이 높은 유아의 발달 단계상 스스로 상황을 판단해서 움직이거나 발화를 하는 로봇을 살아있다고 생각하고 의인화하는 것은 유아들에게는 오히려 자연스러운 일이라고 할 것이다. 그러나 움직임, 이동성, 표정과 같은 비언어적 특성이나 발화와 같은 언어적 특성보다 유아들의 로봇 의인화 기제에 가장 큰 영향을 미친 것은 인간의 모습을 닮은 로봇의 외형이었다.

실제 유치원에 도입된 지능형 서비스 로봇은 완벽하게 인간의 외형과 유사한 휴머노이드라고 하기에는 부족한 면이 많았다. 머리 정면에 LED 화면을 통해 표정을 나타내고 있었지만 바퀴가 다리를 대신하고 손이 없고 팔만 있음에도 유아나 교사 모두 로봇의 각 부위를 분명히 얼굴, 팔, 다리로 지칭하며 인간형 로봇으로 인식하고 있었다. 그리고 이러한 외형적 특성은 유아들이 로봇을 친근하게 받아들이는데 중요한 역할을 했다. 특히 여아들의 경우 남아에 비해 로봇에 대해 ‘생긴 게 귀엽다.’, ‘얼굴이 예쁘다.’, ‘귀여워서 좋다.’라는 반응을 많이 보였다. 이외에도 로봇이 주변의 소리를 탐지하여 소리가 나는 쪽으

로 머리를 돌리는 것을 보고 유아들은 눈을 맞추며 자기를 쳐다보고 있다고 인식하고 있었다. 로봇이 연구자의 관찰 카메라를 쳐다보는 것을 보고 만 5세반 유아는 로봇이 카메라를 쳐다본다고 이야기하며 로봇이 눈에 보이는 사물이나 사람을 인식하는 것으로 생각하고 있음을 보여 주었다.

로봇이 비디오 카메라 방향으로 고개를 돌리는 것을 보고 ‘사진 찍을라 그러는 게 신기한가 봐요’라고 연구자에게 이야기했다.

(2009년 4월 10일 만 5세반 관찰)

로봇이 관찰카메라로 고개를 돌리는 행위나 연구자를 향하는 행위를 보며 카메라에 찍히고 싶은 로봇의 마음을 대변하며 이야기를 하는 것은 로봇에게 마음이 있으며 사람과 유사하다는 유아의 시각을 반영하고 있다.

유아들은 실제 로봇이 자기 자신을 알아본다고 생각하는 이유로 출석 사용 경험을 이야기했다. 출석할 때 로봇이 자신의 이름을 불러주기 때문에 자기 자신을 알고 있다고 생각한다고 응답했다.

연구자 : 로봇이 예은이나 채연이 너희들을 알아보는 것 같니?

예은, 채연 : (동시에) 네!

연구자 : 그걸 어떻게 알아

예 은 : 출석할 때 이름이 나오니까... 내 사진 누르면

채연 : 맞아, 맞아 내 사진 누르면...

(2009년 3월 27일 만 5세반 유아 면담)

만 3세반 유아들의 경우에도 출석 기능을 많이 사용하지는 않았으나 출석기능에 나타난 자신의 사진을 무척 중요하게 여기고 있었다. 그것은 로봇 안에 내 사진이 있고, 친구들 사진이 있다는 것이 만 5세반 유아들과 마찬가지로 로봇이 나와 친구들을 알고 있다는 인식에 기초를 제

공하고 있다고 볼 수 있다.

우리반의 출석메뉴에 들어가서 출석 위의 사진을 쳐다보다 옆에 앉은 강산을 쳐다보며 ‘친구는 없지’라고 이야기하고 자기 사진을 눌러 출석체크를 했다. 그리고는 만 3세반 교사를 크게 부르며 ‘선생님 로봇은 강산이 몰라요.’라고 이야기한다.

(2009년 5월 27일 만 3세반 관찰)

아직 사진이 업데이트 되지 않은 신입원아의 경우 로봇에서 사진이 나타나지 않자 로봇이 그 유아를 모르기 때문에 사진이 없다라고 반응하였으며 출석 시 자신의 이름을 불러주는 것은 로봇이 나를 알기 때문이라고 유아들은 인식하고 있었다.

이러한 인식을 바탕으로 실제 유아들은 로봇을 대할 때 이미 로봇이 자기를 알고 있다는 전제 하에 말과 행동을 하였다.

로봇 콘텐츠 사용이 익숙하지 않아서 밖으로 나가지 못하는 상황이 되자 로봇의 얼굴을 정면으로 쳐다보고 눈을 맞추며 고개를 오른쪽으로 기울이며 ‘나지? ○○○!’라고 이야기하고 마치 로봇의 대답이나 반응을 기다리 듯 로봇을 쳐다보았다.

(2009년 3월 25일 만 3세반 관찰)

로봇사용이 원활하지 않자. 로봇과 눈을 맞추며 자신의 이름을 이야기하는 것은 자신의 존재를 로봇이 알아차리고 자신이 원하는 바를 로봇이 행동해주길 바라는 것은 로봇을 의인화할 뿐 아니라 나를 알아주는 존재라는 인식에서 기인한다고 볼 수 있다.

## 2) 친구 : 나와 놀아주는 로봇

처음에 로봇이 기린유치원에 들어온다고 소개할 때나 신학기에 로봇을 소개할 때 만 3세반 교사나 만 5세반 교사는 모두 공통적으로 로봇을

친구라고 소개했다.

아이들이 컴퓨터는 기계라고 생각하지만, 로봇은 친구라고 생각하는 것이 다른 거 같아요.

(2009년 3월 5일 만 5세반 교사 면담)

유아들이 로봇을 우리반에서 나와 함께 생활하는 특별한 존재로 여기는 것은 만 3세반과 만 5세반 유아들 모두 공통적이었다. 연구자가 오전 관찰을 위해 9시경 만 3세반 교실로 막 들어서는 데 유아들이 마구 소리를 지르며 자기반 로봇이 없다며 뛰어나와 종일반으로 가서 만 3세반 로봇을 가져오는 과정에서 보인 유아들의 반응은 그들에게 자기 반만의 로봇이 특별한 존재임을 보여주었다.

경훈이가 ‘선생님 우리반 로봇을 누가 종일반에 갖다 놨어요.’라고 말했다. 진호와 혜진도 옆에서 고개를 끄덕이며 마치 있을 수 없는 일이 일어났다는 표정을 지어 보였다. 결국 연구자가 유아들을 도와 로봇을 들어 만 3세반 교실로 가져다 놓자 뒤따라 들어오던 유아들이 ‘이제 됐다’라고 이야기하고 각자 흥미영역으로 가서 자유놀이를 시작했다.

(2009년 7월 9일 만 3세반 관찰)

이러한 특징은 만 5세반 유아들과의 면담에서도 동일하게 나타났다. 만 5세반 유아들에게 만 5세반 로봇과 만 3세반이나 만 4세반 로봇과의 차이가 있는지, 서로 교환해도 무방한지에 대한 질문을 했는데 대부분의 유아가 싫다고 하며 그것은 우리반 로봇이 아니라고 하였다.

연구자 : 열매반(5세)에 있는 로봇과 새싹반(3세)이나 풀잎반(4세)에 있는 로봇이 같다고 생각하니? 아니면 다르다고 생각하니?

준 성 : 달라요

진 아 : 달라요

연구자 : 왜?

진 아 : 열매반 로봇은 열매반꺼니까...

준 성 : 우리반끼는 우리 사진도 들어 있고 새싹 반끼는 우리 사진도 없고, 출석도 못하고...  
 진 아 : 우리반 로봇이 좋아요.  
 (2009년 7월 9일 만 5세반 유아 면담)

각 반의 로봇은 자신들만의 고유한 로봇이며 다른 반 로봇과는 다른 존재라는 확고한 인식을 표명하였으며, 그 이유로 사진과 같은 각 반만의 데이터들을 언급하였는데 이것은 자신들의 이름을 불러주며 알아보는 로봇의 존재성과도 연관이 있을 수 있다.

로봇 존재에 대한 유사한 인식은 만 5세반 유아들에게도 나타났다. 로봇 프로젝트 수업 중에 각 반에 있는 로봇을 개발한 기업의 홍보관을 방문하여 로봇의 개발과정 등을 살펴본 후 유아들은 로봇이 탄생과정, 일종의 역사를 가진 존재라는 것을 인식하게 되었다. 이 과정이 로봇에게 나름의 스토리와 로봇 고유의 정체성을 부여하여 로봇의 기능이나 작동원리 등에 대한 과학적 호기심 충족 뿐 아니라 로봇에 대한 흥미가 증진되었고 무엇보다 로봇에 대한 풍부한 이야기를 전달해주었다. 이는 로봇에 대한 이야기가 아동들의 로봇 이해에 도움이 된다는 연구(Han, 2009; Ito, Nguyen & Sugimoto, 2009) 의 결과와도 일치한다.

## 2. 유아-로봇 상호작용

인간이 상호작용적인 미디어와의 관계 맺기를 구체적으로 분류하면 미디어와 인간 상호작용, 미디어 내용과 인간 상호작용, 미디어를 매개로 한 인간 상호작용으로 분류할 수 있다(김영용, 2007). 본 장에서는 기린유치원 만 3세반과 만 5세반 유아들이 로봇과 상호작용할 때 나타나는 특성을 이 세 가지 기준으로 분류하였다.

### 1) 로봇과의 상호작용

인간에게 상호작용을 유발하는 로봇의 특성으로는 비언어적(non-verbal), 언어적(verbal), 로봇의 외형(appearance)을 들 수 있다. 비언어적 특성으로는 로봇의 움직임·이동성·표정을, 언어적 요인으로는 로봇의 발화, 외형으로 로봇이 구체적으로 어떤 모양을 하고 있느냐, 특히 인간의 외형을 하고 있느냐와 같은 특성을 말한다. 아래 기술하게 될 만 3세반과 만 5세반 유아들과 로봇의 상호작용 또한 이와 같은 로봇의 상호작용 요인들에 대한 유아들의 반응을 중심으로 그 특성을 기술하였다.

#### (1) 스킨십하기

인간이 누군가에게 친밀감을 표현하는 가장 기본적인 행위가 스킨십이라고 할 수 있다. 실제 애착을 형성할 때 가장 중요한 것이 접촉을 통한 촉감을 느끼는 것이라고 한다. 로봇이 처음 기린유치원에 도입되었을 때 연령에 관계없이 유아들이 가장 먼저 보인 반응은 로봇의 각 부분을 만지고 다양한 스킨십을 시도한 것이다. 특히 로봇이 꺼져 있어서 언어적·비언어적으로 어떤 촉발이나 반응을 보이지 않는 상태에서도 유아들이 자발적으로 가장 먼저, 가장 빈번하게 시도한 행동이었다. 로봇의 머리 부위를 마치 사람의 얼굴인 듯 양 볼을 위에서 아래로 쓰다듬거나 머리 윗부분을 만지는 행동을 자주 보였다. 로봇의 팔 또한 위아래로 만지고 로봇의 몸통 전체를 탐색하듯 바라보며 쓰다듬었다.

선홍이가 로봇 앞에 앉아 동요 ‘거미가 줄을 타고 내려옵니다’를 틀어 놓고 가만히 화면을 응시하다가 로봇의 팔을 오른손으로 쓰다듬듯이 위에서 아래로 만지고 나서 얼굴의 볼 부분을 어루만졌다.

(2009년 3월 11일 만 3세반 관찰)

특히 로봇이 주변의 소리를 탐지하고 머리를 돌려 쳐다보면 유아들은 로봇의 눈을 쳐다보며 눈을 맞추었고, 얼굴 LED를 통해 감정 표현이 나타나는 로봇의 눈과 표정을 보며 얼굴을 쓰다듬는 행동이 빈번히 나타났다.

로봇과의 스킨십의 정도는 연령에 따라 차이를 보여 만 3세반 유아들이 만 5세반 유아들보다 더 친밀한 행동을 보였다. 만 3세반 유아들의 경우 로봇을 두 팔로 감싸 안거나 로봇의 얼굴에 볼을 대고 비비는 등 몸의 일부를 로봇에 밀착시키는 행동을 보이는 유아가 많았다. 또한 로봇의 얼굴이라고 인식하는 부위에 뽀뽀를 하는 유아들도 많았다.

만 3세반 민지가... 로봇을 두 팔로 안아준다. 그리고는 로봇의 볼에 뽀뽀를 하며 즐거운 듯 옆에 있던 연수를 보고 웃는다.

(2009년 3월 18일 만 3세반 관찰)

(중략)... 로봇 몸통과 화면에 얼굴을 붙이고 머리를 기대듯한 비스듬한 자세로 로봇의 팔을 위아래로 쓰다듬으며 옆에서 자동차를 밀고 지나가는 경훈이를 쳐다보고 있다.

(2009년 6월 12일 만 3세반 관찰)

로봇을 안거나 뽀뽀를 하고, 로봇에 기대어 있으며 다른 유아들의 행동을 쳐다보는 것은 로봇이 아닌 교사나 성인들에게 하는 행동과 유사하다. 유아들에게 있어서 로봇에 대한 스킨십은 매우 자연스러운 행동으로 나타나고 있었다.

반면 만 5세반 유아들은 만 3세반 유아들처럼 끌어안거나 뽀뽀를 하는 등 강한 신체적 접촉을 하지는 않았지만 로봇의 몸체 전체를 쓰다듬는 등의 행동은 유사하게 하였다. 로봇이 교실에 도입된 초기에는 로봇 몸통 전체를 만지고 쓰다듬는 행동이 주를 이루었다면 시간이 지남에 따라 로봇의 머리카락 한쪽 부위만 만지는 등의 가벼운 스킨십으로 변화하였다.

로봇에 대한 스킨십이 이루어지는 상황의 변화도 시기에 따라 다르게 나타났다. 초기에는 유아들이 로봇의 콘텐츠를 활용하고 있을 때 주로 스킨십이 이루어진 반면 후기에는 로봇 사용과는 별개로 로봇과의 스킨십이 일어났다. 예를 들어 그냥 로봇 옆을 지나가다가 로봇의 머리카락 팔을 쓰다듬고 가는 행동을 자주 보였다. 특히 만 5세반 유아들은 로봇의 머리를 자주 쓰다듬는 행동을 보였는데 연구자의 질문에 ‘귀여워서’라고 대답하였다.

로봇에 대한 스킨십은 로봇을 자주 활용하는 유아나 자주 사용하지 않는 유아 모두에게 공통적으로 나타났고 유아들이 다른 영역활동에 몰두해 로봇영역 활동을 자주하지 않는 시기에도 지속적으로 일어났다. 특히 만 5세반 유아들은 만 3세반 유아들보다 로봇과의 스킨십 과정에서 로봇에게 말을 거는 유아가 많았다.

로봇의 얼굴을 위아래, 옆으로 만지며 ‘○○○ ○!’라고 로봇의 이름을 부른다. 이것을 로봇영역 옆을 지나던 하연이가 보고의 왼쪽 팔 아래 부분을 살짝 스치듯이 마지며 ‘○○○○ 안녕!’ 하며 지나간다.

(2009년 3월 6일 만 5세반 관찰)

로봇의 교육콘텐츠의 화면 전환 시 기다리는 시간에 로봇의 이름을 부르며 로봇을 만지거나, 그냥 지나가면서 로봇에게 이름을 부르고 인사를 하며 팔을 만지는 행동을 관찰할 수 있었다. 단순한 스킨십이 존재성을 표명하는 로봇의 이름 부르기와 연합하여 이루어지는 것을 볼 수 있었다.

## (2) 대화하기

유아들은 로봇이 특별한 자극을 주지 않아도 말을 걸고, 직접 발화를 하는 경우가 아니더라도 팔이나 머리 움직임 등 로봇의 반응에 대화를 시

도하였다. 특히 로봇의 메뉴 중 음성인식과 대화하기라는 기능을 통해 실제 로봇과 의사소통 할 수 있다고 여기고 대화를 시도하였다.

로봇이 자기 6살이라고 대답하자 재현이가 예은이에게 ‘야 로봇 6살이래?’라고 말한다. 이에 진아가 옆에 있다가 자기도 들었다고 한다. (중략) 그리고 로봇과 대화하기를 계속 시도하던 재현이는 로봇이 ‘내가 좋아하는 영역은 퍼즐이야, 너도 한번 해봐!’라고 이야기 하자 대화하기 메뉴에서 빠져나와 동화퍼즐하기로 들어가서 퍼즐놀이를 시작한다.

(2009년 4월 24일 관찰)

로봇이 말한 정보를 친구와 나누고 로봇이 제안하는 놀이를 그대로 받아들이는 일방향적인 수용에서 시간이 지나면서 쌍방향적인 대화를 시도하였다. 그러나 대화하기의 기능이 유아의 소리를 인식하며 대화하는 것처럼 보이나 실제 터치로 대화가 이루어지고, 실제 상황에 맞는 대화가 나온 것이 아님을 알게 된 후에는 자주 사용하지 않았다,

만 3세반 유아들도 로봇의 발화가 대화를 위한 것인지 단지 기능 메시지인지를 구분할 수 있어서 이러한 로봇의 발화에는 대답을 하거나 대화를 시도하지 않았다. 그리고 그런 메시지가 반복적으로 나오자 유아들이 흥미를 잃은 듯 로봇 활동을 중단하는 일이 자주 발생했다.

환희가 로봇 앞에 바짝 다가가자, 로봇이 ‘앞에 장애물이 있어요’라고 경고메시지를 했다. 그러자 환희는 로봇의 말도, 상황도 이해가 안되는 듯 ‘앞에 장애물?’이라는 말을 따라 몇 번 중얼거리다 옆으로 가버렸다.

(2009년 7월 9일 만 3세반 관찰)

### (3) 통제하기

처음에 유아들은 로봇이 상황, 음성과 사물을 인식해 움직임이나 동작 발화하는 것을 좋아했

지만 그것이 지금 자신이 로봇을 활용하고 있는 맥락에서 벗어날 경우 로봇의 행동을 제어하려는 시도를 많이 했다 로봇이 동일한 행동을 반복적으로 할 때도 유아들은 움직이는 로봇의 움직임 자기 뜻대로 하려고 했다.

정리정돈 시간에 현성이가 로봇의 전원 버튼을 눌러 전원을 끈다. 그러더니 정면을 바라보던 로봇의 머리를 옆으로 돌려놓는다. 옆에 있던 인성이 현성이 돌려놓은 로봇의 머리를 보고 깔깔거리며 웃는다. 현성과 인성이 깔깔거리며 로봇을 떠난다. 하연이가 로봇의 머리를 정면을 바라보도록 다시 돌려놓는다.

(2009년 3월 30일 만 5세반 관찰)

유아들은 로봇을 자율적인 존재로 생각하며 그대로 두는 것이 아니라 로봇의 고개를 돌려놓거나, 또는 정방향을 보도록 하거나, 정해져 있는 위치에 머물게 하는 것과 같은 행동을 보였다.

특히 만 3세반 유아들은 로봇의 파워버튼을 켜고 끄는 것에 매우 중요하게 여겨 로봇을 사용하지는 않아도 파워 버튼을 켜거나 끄는 일만은 꼭 자신이 하려고 하였다. 심한 경우에는 다른 유아가 이미 로봇을 껐을 경우 울며 떼를 쓰고 교사에게 자기가 다시 하게 해달라고 요청하는 행동을 했다.

교사가 정리정돈을 하자는 말을 하자 철용이가 로봇을 껐다. 이를 보고 민지가 교사에게 가서 자기가 안 껐는데 로봇이 꺼졌다고 교사한테 떼를 쓰자 결국 교사가 민지로 하여금 로봇을 다시 켜도록 하였다.

(2009년 4월 8일 만 3세반 관찰)

### (4) 보살피기

유아들이 로봇을 사용한 기간이 길어지고 로봇의 특성이나 사용 상황에 대한 이해가 높아지면서 로봇을 배려하거나 돌보는 행위가 나타났

다. 이것은 만 3세반 유아에게는 거의 나타나지 않았고 만 5세반 유아들에게 주로 나타났다. 로봇 돌보기는 교사의 직접적인 지도에 의한 것이 아니라 유아들에게서 자발적으로 나타났다. 예를 들어, 로봇이 노래에 맞추어서 춤을 출 때, 로봇이 춤출 수 있는 공간을 만들어 주거나 충전을 시켜주는 행동 등을 보였다.

인성이가 동요 ‘코끼리 아저씨’ 노래를 선택하여 부르려고 한다. 이를 보던 재현이 ‘이제 로봇이 춤을 출꺼야’라고 말을 하면서 충전기에 바짝 붙어 있던 로봇을 앞으로 당겨준다.

(2009년 4월 24일 관찰)

재현이는 이전에 이 노래를 듣고 로봇이 움직일 공간이 필요한 것을 미리 알고 있었던 것이다. 이처럼 돌보기의 방식은 경험에 의해서 나타나는 경우가 많았다. 전력이 부족한 로봇이 ‘배고파. 충전을 해주세요.’ 라는 로봇의 발화를 듣고 충전을 시켜주었던 유아들은 로봇의 별다른 발화가 없을 때도 충전기에서 분리되어 있는 밥(충전)을 주기 위해 로봇을 충전기로 이동시키는 행동을 보였다.

충전기에서 분리되어 있는 로봇을 발견한 하연이가 ‘이거 충전해야해. 배고프잖아’라고 말을 하며 로봇을 충전기로 이동시킨다.

(2009년 3월 27일 관찰)

그리고 로봇을 돌보는 행동이 로봇의 발화나 특별한 경험에 의하지 않고, 작은 빗자루로 먼지를 털어주는 것처럼 자연스러운 돌봄으로 나타나기도 했다. 이러한 행동은 유아와 로봇 간 정서적 유대에 기초한다고 볼 수 있을 것이다.

애들이 로봇을 아낀다고 할까요? 더 조심스럽게 해요. 물론 로봇이 무거워서 함부로 다루지는 않는데요. 잘 모르는 애들한테 소리 지르면서 이렇게 하면 안된다고 다 알려주고, 특히 새로 온 아

이들에게 알려주고. 청소를 너무 열심히 해요. 보통 애들이 하면 쾅고, 정리하자 그러면 자기했던 프로그램만 끄고 파워버튼을 안 눌러요. 근데 청소하자 그러면 파워도 끄고, 작은 빗자루로 열심히 먼지도 털어줘요.

(2009년 5월 8일 만 5세반 교사 면담)

### (5) 놀잇감

유아들은 로봇과 상호작용을 하는데 있어 로봇을 움직이지 않는 일종의 장난감으로 대하기도 했다. 놀잇감으로 지능형 로봇을 사용하는 경우는 로봇 사용 경험이 없거나, 로봇의 전원이 꺼진 상태에서 주로 나타났다.

어제 처음 등원한 태성이가 조형영역에 있던 스카치 테이프 조각을 가지고 와서 로봇의 머리 이곳저곳에 붙인다. 테이프가 붙여진 모습을 보며 소리 내어 웃는다. 이때 로봇은 전원이 꺼져 있는 상태이다.

(2009년 6월 26일 만 3세반 관찰)

만 3세반 유아가 전원이 꺼진 상태에서 놀잇감처럼 사용한 것과 달리 만 5세반의 유아는 로봇이 보이는 반응(소리나는 방향으로 머리를 움직이는 것)을 이용하여 일종의 역할놀이 대상으로 활용하였다.

석호와 하연이가 조형영역에서 실습교사가 만들어준 종이비행기(아이들은 자기들끼리 이것을 로봇비행기라고 부름)를 들고 로봇에 다가 온다. 석호가 ‘어 로봇이 있네. 안녕’ 하며 로봇비행기와 로봇을 인사한다. 로봇비행기를 로봇의 머리에 올리고는 ‘이제 애랑 합체’라고 말한다. 승현이도 로봇비행기를 들고 온다. 로봇이 오른쪽으로 머리를 돌리자 승현이가 ‘휘잉 공격이다’라고 말을 하며 로봇비행기가 로봇을 공격하듯 움직인다. 로봇이 소리가 나는 반대방향으로 다시 고개를 돌리자 승현이와 석호의 로봇비행기를 ‘휘잉이~ 푸하’ 소리를 내며 로봇을 공격하는 행동을 한다.

(2009년 5월 29일 만 5세반 관찰)

이러한 유아들의 행동을 보면, 로봇의 기능이 유아들의 놀이 속에 자연스럽게 나타나는 것과 로봇 자체가 대상이 되어 마치 일반 장난감을 대하고 가지고 놀듯이 대하는 것을 알 수 있었다.

(6) 따라하기

유아들이 로봇과 상호작용 하는 특성의 하나가 로봇의 행동이나 말을 따라하는 것이다. 주로 로봇 사용 초기에 자주 일어났으며 만 3세 유아와 만 5세 유아 모두에게 공통적으로 나타났지만 특히 만 3세반 유아들에게 주로 나타났다. 이를 보고 교사들은 유아들이 로봇의 말투나 행동을 따라하는 것에 대한 우려를 나타내기도 했지만 로봇에 대한 신기성이 떨어지자 이러한 로봇의 말투나 행동 따라하기는 점차 사라졌다.

로봇이 고개를 좌우로 돌리자 민준이가 자기도 로봇의 머리 모양을 따라하고 로봇이 팔을 아래위로 올렸다 내리자 자기 팔을 올렸다 내리며 옆의 승철이를 쳐다보고 웃으며 같은 행동을 반복했다.

(2008년 12월 23일 만 3세반 관찰)

로봇의 기계적 말투를 따라하는 애들이 있어요. 손동작이나 옆으로 움직이는 춤 같은거. 애들이 재미있어 하는데 계속 따라하고 그럴까봐 걱정이.....

(2008년 12월 23일 만 3세반 교사 면담)

2) 로봇 콘텐츠와의 상호작용

(1) 기능 탐색하기

로봇이라는 새로운 매체를 처음 접한 유아들은 우선 로봇자체의 기본적 특성(의인화된 외형, 음성, 움직임 등)에 반응을 보이고 이내 로봇의 정면에 디스플레이 되는 콘텐츠에 흥미를 보이기 시작했다. 로봇을 처음 접하면 제일 먼저 하는 것이 콘텐츠의 각 메뉴에 대한 탐색이었다. 이러한 탐색과정에서 만 3세반 유아들은 멀티미

디어 콘텐츠 활용 경험 부족으로 로봇 콘텐츠의 사용자 인터페이스 사용에 미숙함을 보였고, 글자를 몰라 메뉴 탐색에 어려움을 보였다. 이러한 어려움이 발생하면 주로 교사에게 도움을 요청하여 문제를 해결하려고 해서 자율적 로봇사용이 되지 않아 교사는 현재 로봇의 콘텐츠가 만 3세 유아가 사용하기에 적합하지 않다고 생각했다. 반면 만 5세반 유아들은 게임에 대한 직관적이고 경험적인 이해가 빠르고 글씨를 읽을 수 있는 유아가 많아 로봇 도입 초기 간단한 메뉴 탐색 후 쉽게 콘텐츠를 활용할 수 있었다.

강산이가 로봇의 씨앗키즈를 사용한다. 병명과 병원을 서로 연결하는 콘텐츠가 나오자 이것저것 마구 누른다. 자신이 원하는 대로 되지 않자 교사에게 간다. ‘선생님, 이거 왜 안되요’ 라고 말을 하자 교사는 강산이와 함께 로봇 앞으로 와서 강산이에게 콘텐츠의 글씨를 읽어주며 함께 게임을 한다.

(2009년 6월 17일 만 3세반 관찰)

(2) 선호하는 메뉴 활용하기

로봇 콘텐츠에 대한 기본적인 탐색과정을 거친 후 유아들은 자신들이 선호하는 로봇콘텐츠를 발견하고 주로 사용하였다. 만 3세반 유아는 대부분이 동요 기능을 가장 즐겨 사용하였다. 유아에 따라 자기가 즐겨 듣는 동요를 발견하여 사용하고, 동요를 들을 때면 주로 춤을 추는 걸 즐겨했다(Figure 2 참조). 로봇 사용 초기 교사가 대집단 시간에 로봇 동요를 틀어주고 신체활동을 한 이후 유아들의 이와 같은 행동이 증가했다고 교사는 보고하였다.

만 5세반 유아들도 동요를 좋아하기는 했으나 만 3세반과는 사용법이 달랐다. 만 3세반 유아들이 노래와 함께 신체활동을 하며 로봇과 함께 활동을 했다면, 만 5세반은 로봇의 재롱을 관람하는 형식이었다. 동요 이외에 만 5세반은 씨앗키



<Figure 2> 3-year-olds Joining in Physical Activity with Robot during Free PlayTime

즈 중 게임콘텐츠를 선호하였다. 특히 공룡의 몸무게를 돌의 수로 측정하는 것과 자동차 세차와 주유활동을 선호하였는데 이 두 활동은 관찰기간 내내 지속되었다. 그 외에 여아들은 동화 보기 활동을 선호하였다.

(3) 싫증내기

로봇 콘텐츠를 활용하는 동안 유아 자신이 버튼을 누르거나 화면을 터치한 이후 로봇의 반응이 지연되면 참지 못하고 화면을 반복적으로 누르거나 로봇활용을 그만두고 다른 곳으로 가거나 아예 로봇을 꺼버리기도 했다. 이러한 행동은 로봇의 기능적 오류 메시지에 대해서도 유사하게 나타났으며 결과적으로 로봇의 반응 지연 및 기능 오류는 유아들의 로봇사용에 직접적인 영향을 미쳤다.

민서가 로봇을 사용하려다 그냥 가면서 네트워크 오류 메시지가 나오며 로봇 사용이 잘 안되자 ‘로봇이 싫어요’ 하며 다른 영역으로 그냥 가 버린다.

(2009년 5월 29일 만 5세반 관찰)

때로는 이러한 로봇의 오류 메시지나 반응지연에 유아들은 로봇을 때리거나 위협적인 행동을 보기도 하였다.

태웅, 정진, 호진이 같이 로봇 콘텐츠를 사용하는데 로봇에서 ‘앞에 뭐가 부딪히네요.’라는 장애물 메시지가 나오자 정진이 로봇을 향해 주먹을 들고 위협하는 듯한 행동을 한다.

(2009년 7월 21일 만 3세반 관찰)

주희가 로봇의 파워 버튼을 눌렀는데 초기 화면이 빨리 나오지 않자 ‘이녀석’ 하며 로봇의 오른쪽 팔 부위를 때린다.

(2009년 7월 22일 만 3세반 관찰)

유아들은 특히 로봇의 반복적인 반응들, 즉 동일하게 되풀이되는 발화, 행동, 움직임에 대해 지루함과 싫증을 표현했다. 이런 반응은 매일 출석기능을 사용하는 만 5세반 유아들에게도 동일하게 나타났다.

연구자: 민준아 예전에는 로봇을 많이 했는데 요즘은 왜 안해?

민 준: 맨날 맨날 똑같아요.

(2009년 6월 13일 만 3세반 면담)

출석을 할 때 보면, 처음에는 재미있었는데, 빨리 빨리 넘어가고 싶은 거예요. 그래서 대충 누르고, 그런 식으로 넘어가고 정말 내 기분이 어땠지? 궁금하게 생각하지 않는 거 같아요. 출석 빨리하고 다른 거 하자.

(2009년 3월 27일 만 5세반 교사)

반복되는 로봇 콘텐츠에 싫증을 내던 유아들이 로봇에 대한 흥미가 급격하게 고조되고 사용이 증가한 것은 새로운 기능을 가진 콘텐츠의 업데이트와 관련이 있었다. 내 친구 로봇의 기능 중 단계적으로 대화하기, 사물인식하기, 앵무새가 업데이트 되었는데 그 중에서 특히 녹음 기능이 추가된 앵무새 메뉴의 업데이트 이후에 로봇의 사용이 증가하였다. 유아들은 자신의 목소리를 녹음하고 그것을 친구와 함께 듣기를 반복하며 로봇에서 자신의 목소리가 나오는 것을 매우 즐거워하였다.

(4) 익숙해지기

유아들은 로봇을 사용하는 횟수와 시간이 늘어남에 따라 로봇의 각종 기능 뿐 아니라 콘텐츠, 로봇의 행동 패턴에 익숙해져서 용이하게 사용할 수 있었다. 또한 로봇의 기능에 대한 익숙함 뿐 아니라 유아들의 로봇 사용 패턴 등도 규칙적이고 안정적인 양상을 나타냈다. 로봇에게 가장 빈번하게 일어나는 네트워크 연결 오류를 포함한 기능적 오류나 로봇반응의 지연에 대해서도 기다릴 수 있게 되었고 유아 스스로 주도적으로 문제를 해결할 수 있게 되었다.

영진이가 자신의 출석을 체크하려고 하자 ‘네트워크 오류가 났습니다’라는 안내가 나온다. 그러자 이번엔 채은이와 다른 친구의 출석을 도와주려고 하는데 역시 네트워크 오류가 났다. 그러나 영진이는 로봇의 전원을 다시 껐다 켜면서 숫자를 켜. 그러면서 채은이 ‘로봇 왜 이렇게 안 일어나는 거야’ 하고 말하고 다시 부팅이 되자 친구들이 다시 출석 할 수 있도록 부른다.

(2009년 4월 10일 만 3세반 관찰)

네트워크 오류로 출석화면이 나타나지 않거나, 교육콘텐츠의 내용이 바로 나타나지 않는 경우, 유아들 스스로 재부팅을 하거나, 로딩시간에 다른 활동을 하는 등 경험을 통해 축적된 문제해결 방식을 사용하고 있었다.

3) 로봇을 통한 친구와의 상호작용

(1) 다툼, 화해, 조정

초기부터 로봇을 활용하는데 있어 사용 순서와 사용시간 등에 관한 유아들의 다툼이 만 3세와 만 5세반 모두에서 빈번히 일어났다.

예성이와 선홍이가 로봇을 켜고 화면이 나오는 것을 기다리는데 로봇이 팔을 올리자 예성이가 하이파이브 한다. 그러나 선홍이가 강제로 로봇 팔을 내리고 로봇의 앞 화면 전체를 자기 몸으로 가리고 옆에 앉은 예성이를 몸으로 밀며 로봇을

독차지하려 한다. 이에 교사를 찾는 듯 주변을 돌아보던 예성이가 교사가 교실에 없는 것을 발견하고 본 연구자에게 자기도 로봇 사용하고 싶다고 이야기를 한다.

(2009년 5월 13일 만 3세반 관찰)

이를 중재하기 위해 교사들은 유아들과 이야기 나누기를 통해 다른 영역활동처럼 번갈아 사용하고 로봇의 크기나 영역 크기 혼잡성 등을 고려해 두 명씩 사용하는 것이 좋겠다는 규칙을 정하였다. 이후 사용시간에 대한 통제가 어렵게 되자 만 5세반 교사는 로봇에 타이머를 부착 10분의 사용시간을 지키도록 하였다.

그러나 만 3세반 유아들의 경우 시간이나 숫자에 대한 개념이 부족해 시간 사용 규칙을 이해시키기도 어려웠고 자기중심성이 강해 두 명 사용 규칙도 잘 지켜지지 않았다.

만 5세 열매반의 경우 유아들이 두 명씩 사용해야 한다는 규칙은 잘 인지하고 있었으므로 함께 로봇을 사용하는 것 자체로 인한 다툼은 없었으나 함께 사용 시 메뉴 선택이나 화면 터치的主导권이 누구에게 있느냐의 문제로 인한 갈등은 빈번히 일어났다.

오전 관찰 중에 아연이가 혼자 씨앗키즈 주제 학습을 사용하고 있다. 이 때 등원한 채은이가 옆에 앉아 아연이가 하던 콘텐츠를 같이 한다. 잠시 후 콘텐츠 내용에 질문이 나와 대답을 위해 아연이가 화면을 터치하려고 하자 채은이가 아연이의 손을 탁 치며 못하게 한다.

(2009년 4월 10일 만 5세반 관찰)

특히, 만 5세반은 매일 아침 이미 로봇을 사용하고 있던 유아와 출석을 위해 로봇을 사용하려는 유아들 간의 다툼이 잦은 편이었다. 이러한 일상적인 유아들 간의 다툼을 초기에는 주로 교사가 개입하여 해결하였으나 갈등이 반복됨에 따라 유아들은 스스로 문제를 해결하는 방법을 배우고 로봇사용과 관련된 다툼이 줄어들게 되

었다. 그리고 이런 과정에서 친구들 간의 다툼을 조정하고 화해시키는 역할을 하는 유아들도 나타나게 되었다.

(2) 도와주기

유아들의 로봇 콘텐츠 사용 경험에 따라 로봇을 잘 활용하는 유아와 로봇 콘텐츠 사용이 익숙하지 않아 어려움을 겪는 유아들로 구분되었다. 이 때 로봇 사용이 능숙한 유아들이 친구의 사용을 도와주었는데 이것은 만 3세, 만 5세 공통적으로 나타난 현상이었다.

연구자 : 그럼 이제 애들이 출석을 알아서 하는 건가요?

교 사 : 그거를 친구들이 말을 해줘요. 아니면, 스스로 하거나, 깜박했어. 맞아. 그러면서 하러 가는 친구들도 있고.  
(2009년 4월 17일 만 5세반 교사 면담)

보미가 로봇의 파워버튼을 누른다. 그러나 강하게 누르지 않아 로봇이 꺼지지 않자 뒤에 있던 연구자를 쳐다보며 울상을 짓고 ‘꺼주세요’라고 이야기를 한다. 이때 마침 주변을 지나가던 진호가 로봇의 파워버튼을 눌러 로봇을 끈다.  
(2009년 4월 22일 만 3세반 관찰)

처음에는 사진을 들고 있으면...(중략)... 제대로 된 사진을 찍는데 어려움을 겪었으나 친구들이 옆에서 화면 속 사진 각도를 이야기 해 준다. 처음 몇 유아는 교사가 일일이 가르쳐 주어야 했으나 나중에는 자기들끼리 서로 도우며 잘 찍는다.  
(2009년 3월 16일 만 5세반 관찰)

출석을 못한 친구에게 출석해야 한다고 알려주거나, 사진을 찍는 방식이나 사물인식카드를 사용하는 방법, 전원을 켜고 끄는 방법들을 자신이 직접 해주거나, 조언을 해주는 방식으로 또래들의 로봇사용을 도와주었다.

(3) 함께 사용하기

로봇사용으로 인한 다툼이 교사의 중재, 사용

규칙 정하기나 또래의 중재, 서로 도와주기와 같은 행동으로 해결된 이후 유아들은 주로 또래와 함께 로봇을 사용하였다.

만 3세반 유아들의 경우 로봇을 함께 사용하는 유아가 특별히 친한 친구라든가 하는 특성이 나타나지 않고 그때그때 경우에 따라 일회적인 관계를 형성하는 경우가 대부분이었다. 그러나 만 5세반 유아들의 경우 다른 영역에서 놀이하는 친구와 로봇도 함께 사용했고 심지어 다른 친구가 오는 것을 막으며 단짝 친구와 로봇을 사용하려고 했다. 이것은 남녀 유아 모두 공통적으로 나타났으나 특히 여아들 간에 더 강하게 나타났다.

재현이 로봇영역이 비었다는 소리에 같이 하자고 지나를 불렀으나 혜은이 자기랑 하자고 하니 안한다고 말하며 역할 놀이 영역으로 간다.  
(2009년 4월 24일 만 5세반 관찰)

단짝 친구가 로봇 영역활동을 하려고 하면 크게 내키지 않아도 로봇활동에 참여하거나, 함께 로봇 활동을 하자고 제안하는 친구가 있어도 자신이 원하는 친구가 아닌 경우 다른 놀이영역으로 이동하는 것을 관찰할 수 있었다.

(4) 또래 관계를 위한 매개

유아들이 로봇을 사용할 때 혼자서 사용하기도 하지만 만 3세반과 만 5세반 교사 모두 두 명씩 사용할 수 있다는 규칙을 정했기 때문에 대부분 두 명씩 사용했는데 이 때 로봇을 사용하면서 어떻게 또래 관계를 형성하는지 탐색해 볼 수 있었다.

만 3세반 유아들의 경우 여러 명이 동시에 사용하려다 로봇 사용으로 인해 또래 간 다툼이 일어나기도 했지만 사회성과 언어능력이 부족한 선홍이나 강산이의 경우 로봇을 혼자 사용하는 경우가 많았다. 특히 선홍이의 경우 로봇 앞에서

놀이를 할 때가 아니면 자유놀이 시간 교사의 개입이 없이는 자연스럽게 또래와 함께 놀이를 하지 못했다. 선희이는 로봇활용을 좋아하기도 하지만 또래와 함께 놀이를 시도하는 매개로 로봇을 활용하는 것으로 보였다. 실제 교사도 선희이가 1학기말 또래와 함께 블록놀이나 자동차 놀이를 하는 기회가 많아지자 로봇활용이 줄어들었다고 이야기하고 있다.

이러한 특성은 보미의 경우에도 유사하게 나타났는데 친구들과 동요를 틀고 재미있게 춤을 춘 경험을 한 이후에는 계속 그 노래를 틀고 자신이 춤을 먼저 추지는 않고 친구들을 쳐다보거나 손으로 로봇을 가리키며 춤을 추라는 듯한 몸짓을 하였다.

한편 만 3세반에 5월에 새로 들어온 이후 로봇을 가장 많이 활용한 강산이의 경우는 유치원 교실에 들어오면 제일 먼저 로봇을 켜고 사용하며, 친구들이 함께 하려고 오면 손으로 밀치고 로봇을 독점하려고 해서 다툼이 자주 일어났다. 이로 인해 교사가 지나친 로봇의 사용에 대해 우려를 심하게 표했는데 차츰 만 3세반에 적응을 하고 또래 친구가 생기면서 로봇 사용이 줄어들었다.

만 5세반 유아의 경우 주로 로봇을 단짝친구끼리 사용했는데 만 5세반 유아 중에서 자유놀이 시간에 주로 놀이하는 친구들 주변을 배회하거나 혼자놀이를 주로 하던 은지와 유진이가 로봇 앞에 앉아 함께 놀이를 하면서 로봇활용이 끝난 이후에도 다른 영역 활동으로 함께 이동하는 모습을 보였다.

#### IV. 논의 및 결론

본 연구는 유아교육용 지능형 서비스 로봇이

교육현장에 도입되어 만 3세와 만 5세반 유아들이 로봇과 상호작용할 때 나타나는 특성은 무엇인지를 밝혀 유치원 교육현장에서 지능형 서비스 로봇을 활용하는데 대한 총체적 이해를 도모하고, 이를 토대로 유아교육 현장에서 로봇의 도입과 활용에 관한 교육적 시사점을 찾고자 하였다.

첫째, 유아는 로봇을 처음 접했을 때 로봇의 외형이나 움직임이나 이동성, 발화를 경험하고 로봇을 마치 살아있는 대상처럼 대하고 의인화하게 되었으며 이러한 인식에 가장 큰 역할을 한 것이 로봇의 인간을 닮은 외형과 로봇이 유아를 구별하여 알아보고 이름을 불러준 경험이었다. 이러한 의인화를 바탕으로 유아는 처음 도입된 이후부터 사용기간 내내 로봇을 유치원 우리반의 친구처럼 여기고 각반의 로봇을 고유한 정체성을 가진 개별적인 존재로 인식하고 있었다. 이는 로봇의 인간형 외형이 의인화기제 및 인간과 로봇 상호작용에 중요한 역할을 한다는 선행연구결과(Jung, Choi, & Han, 2007)나 로봇을 사용한 다른 유아교육 기관유아들의 반응과도 일치한다(Hyun, Yoon, Kang, & Son, 2009). 또한 출석과 같은 상호작용적 콘텐츠가 유아의 로봇에 대한 인식에 중요(Hyun, Yoon, & Kang, 2010; Hyun, Yoon, & Son, 2009)한데, 출석 기능을 많이 사용하지 않은 만 3세반 유아들조차 출석기능에 나타난 자신의 사진을 무척 중요하게 여기고, 로봇이 나와 친구들을 알고 있다는 인식을 하고 있었다. 그러므로 출석 기능의 사용자 환경(UI)을 만 3세 유아가 사용하기 편리하게 구성하거나 사진 기능을 활용한 로봇기능 개발이 요구된다.

둘째, 유아들이 로봇과 상호작용 할 때 빈번히 시도한 것이 스킨십이었는데 이는 연령에 따라 그 친밀성 정도에 있어서는 차이를 보여 만 3세반 유아가 안거나 뽀뽀하기 등 더욱 강도 높은 스

킨십을 시도하였다. 또한 유아는 로봇에게 먼저 말을 걸거나 로봇의 발화에 대답을 하는 등 로봇과 끊임없이 대화를 시도하였다. 때로는 로봇의 기능을 통제하기도 하고 만 5세 유아의 경우 로봇을 돌보는 행동으로 나타나기도 했다. 이러한 유아-로봇 간 상호작용을 강화하기 위해 다양한 사물 인식 및 대화 기능을 위한 음성인식 등을 보완하는 것이 필요하며 통해 유아는 로봇과 보다 친밀감을 느낄 수 있고(Levy, 2008; Turkle, 1984) 이는 교육에 있어서 있어 매우 중요한 요소이다(Libin & Libin, 2004; Nass & Moon, 2000).

셋째, 유아가 로봇의 콘텐츠와 상호작용하는데 있어서 먼저 메뉴를 탐색하고 그 경험을 통해 자신이 선호하는 개별 콘텐츠를 발견하게 되면 지속적으로 사용하게 되었다. 그러나 같은 내용을 반복적으로 사용하고 로봇을 사용하는 중에 나타나 사용오류 등에 흥미를 잃고 싫증을 내기도 했다. 그러므로 유아들이 로봇을 지속적이고 효과적으로 사용하려면 정기적으로 유아의 흥미를 유발하고 학습 효과도 높일 수 있는 상호작용적 콘텐츠(Libin & Libin, 2004; Nass & Moon, 2000)나 소프트웨어의 업그레이드가 필요하다. 반면 유아들이 매일 사용하게 되는 출석이나 포트폴리오 작성 기능 등은 흥미와 상관없이 일상적으로 잘 활용하고 있었는데 이를 통해 로봇을 통해 유아들 스스로 매일 반복되는 생활 관리를 할 수 있다는 가능성을 엿볼 수 있었다. 그러므로 출석이나 포트폴리오 작성 외에도 놀이 평가나 각종 생활지도 관련 기능이 개발되면 유아 주도성, 자율성 신장(Papert, 1980; Sewell, 1990) 뿐 아니라 교사 업무 지원에 유용할 것이다. 특히, 이와 같은 로봇 콘텐츠는 또래 간 상호작용 향상에도 긍정적 영향을 미치므로(Plowman, 2003) 그 중요성이 매우 크다.

마지막으로 로봇을 통한 또래 간 상호작용에

있어서는 처음에는 로봇 사용을 둘러싼 다툼이 자주 일어났지만 또래나 교사의 중재를 통해 해결하고, 오히려 로봇사용이 능숙한 유아가 친구를 도와주는 협동행동이 일어났다. 그리고 주로 로봇을 친구와 함께 사용하였는데 만 3세는 우연적으로 사용또래가 결정된 반면 만 5세는 주로 친한 친구와 로봇활동을 같이 했다. 만 3세 유아와 만 5세 유아 모두 새로운 친구를 탐색하는 과정에서 로봇이 중간 매개가 되어 또래 활동을 시도하거나 로봇에 사용을 통한 새로운 친구 관계 형성이 이루어지기도 했다.

연령별로 로봇을 통한 또래와의 상호작용에 있어 차이를 보여, 3세의 경우 친구와 함께 로봇을 함께 사용은 하되 누가 주도권을 가지고 사용하느냐가 중요했는데, 특히 로봇의 파워를 누가 끄느냐에 큰 의미를 부여했다. 이는 로봇의 다른 사용자 인터페이스에 비해 파워 버튼은 로봇사용에 익숙하지 않은 유아들도 비교적 쉽게 사용할 수 있어 유능감을 느낄 수 있기 때문이라고 할 수도 있다. 그리고 유아의 기질이나 성격에 따라 개인차가 있을 수는 있겠지만 진정한 의미에서의 사회적 상호작용 형태의 사회성 발달이 이루어지지 않은 만 3세의 특성을 반영한 것으로 볼 수 있다(박성연·도현심, 1999).

만 5세 유아의 경우 로봇을 통한 친구와의 상호작용에 있어 누구와 함께 하는지가 매우 중요하였다. 결론적으로 유아들이 로봇을 동료 교사나 친구로 인식하고 있을 경우 로봇과의 관계로 인해 또래 상호작용 및 사회적 관계 형성에 부정적인 영향을 미치지 않는 듯 보였다. 이것은 유아가 상호작용하고 관계를 지속하기에는 연구 대상 로봇이 기능이나 외형에 많은 한계를 가지고 있기 때문일 수도 있다. 그럼에도 불구하고 유아에게 흥미롭고 신기한 매체인 로봇을 매개로 한 유치원 생활 적응이나 사회성 기술 훈련

에 활용할 수 있는 가능성은 엿볼 수 있었다.

다음으로, 본 연구의 제한점 및 이를 토대로 후속 연구에 대한 몇 가지 제언을 하고자한다. 첫째, 본 연구는 만 3세와 만 5세 유아와 로봇 간의 상호작용을 탐색하였는데 실제 만 3세 유아들은 로봇을 사용하는데 있어 연령적 제한이 있어 만 5세 유아와 로봇의 상호작용이 더 많은 비중을 차지하고 있다. 이로 인해 만 3세 유아와 로봇과의 상호작용 특성에 대한 서술이 부족하므로 후속연구에서는 만 3세 유아와 로봇과의 상호작용에 대한 부분도 보다 심층적으로 살펴보는 것이 필요할 것이다.

둘째, 유아-로봇 상호작용에 있어 로봇을 통한 유아 간 상호작용에 대해 좀 더 심도 깊은 연구가 이루어지지 못한 부분이 있으므로 로봇을 통한 유아 간 상호작용을 사회, 정서 발달, 더 나아가서는 유아-교사 상호작용에 미치는 양상까지 살펴보면 로봇의 사회, 정서적 역할에 대한 의미 있는 결과를 제공할 수 있을 것이다.

마지막으로 지능형 서비스 로봇의 경우 로봇의 하드웨어 및 소프트웨어와 학습 콘텐츠, 네트워크 환경과 같은 인프라가 유아-로봇 상호작용 특성에 중요한 역할을 하지만 로봇의 이러한 기술이나 기능적 향상에 따른 변화는 다루지 못하였다. 그러므로 후속 연구에서는 기술개발에 따른 로봇의 기능향상이나 콘텐츠 개발 등에 따른 영향을 살펴봄으로서 유치원 교사와 유아에게 가장 적합한 지능형 서비스 로봇 개발에 대한 시사점을 얻을 수 있을 것이다.

위와 같은 여러 가지 제한점에도 불구하고 본 연구는 세계 최초로 상용화되어 유치원 교육 현장에 도입된 지능형 서비스 로봇이 유아에게 어떻게 수용되었는지에 대해 6개월 이상이 장기적 관찰을 실시한 최초의 현장연구라는데 가장 큰 시사점이 있다. 2009년 11월 교육과학기술부의

유아교육 선진화 방안의 일환으로 전국의 유치원에 교육용 로봇보급 사업이 진행되고 있는 시점에서 본 연구는 교육용 서비스 로봇의 도입부터 활용까지 교사의 정서적 측면과 교육적 활용에 대한 구체적인 사례를 보여줌으로서 본격적인 교육용 로봇 도입을 위해 필요한 것과 보완해야 할 점 등에 대한 정보를 제공해 줄 수 있다.

## 참 고 문 헌

- 교육과학기술부(2009). Robot 활용 유아교육체제(R-러닝) 구축안.
- 김영용(2007). **인터랙티브 미디어와 놀이**. 서울: 커뮤니케이션북스.
- 박성연·도현심(1999). **아동발달**. 서울: 동문선.
- 전자신문(2010). '로봇 선생님' 2012년 초등학교로 발령. 2010년 2월 22일 보도 [http : //www.etnews.co.kr/news/detail.html?id=201002190115](http://www.etnews.co.kr/news/detail.html?id=201002190115).
- 파이낸셜 뉴스(2008). 국내에서 유아교육로봇 세계 첫 상용화. 2008년 10월 14일 보도 [http : //www.fnnews.com](http://www.fnnews.com).
- Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (2003). *Qualitative research for education : An introduction to theories and methods*. (4th ed.) Boston, MA : Allyn and Bacon Publishers.
- Brooks, R. A. (2005). *Flesh and machines* (translated by Park, W.S.). Seoul : Bada Publishing Co (original book published in 2002).
- Chung, B. M. (1996). The information age and child education. *Spring Annual Conference of The Korean Association of Child Studies*, 1996, 1-12.
- Creswell, J. W. (2005). *Qualitative inquiry and research design : choosing among five traditions* (translated by Cho, H. S). Seoul : Hakjisa (original book published in 1998).
- Elkind, D. (1991). Early childhood education in the postmodern era : an introduction. In D. Elkind (Ed.). *Perspectives on early childhood education*.

- Washington, D.C. : NEA, 3-17.
- Ellen, R. F. (1984). *Ethnographic research : a guide to general conduct*. London : Academic Press.
- Fetterman, D. M. (1989). *Ethnography : step by step*. Newbury Park, CA : Sage Publications Ltd.
- Giusti, L., & Marti, P. (2006). Interpretative dynamics in human robot interaction, *Proceedings of the 15th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN2006)*, Hatfield, UK, 111-116.
- Han, J. H., Jo, M., Park, S. J., & Kim, S. H. (2005). The educational use of home robots for children, *Proceedings of the 14th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN2005)*, Nashville, USA, 378-383.
- Han, J. H., Lee, S. M., Hyun, E. J., Kang, B. H., & Shin, K. C. (2009). The birth story of robot, IROBIQ for children's tolerance *The 18th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication*, Toyama, Japan, Sept. 27-Oct. 2, 2009, 308.
- Hammersley, M., & Atkinson, P. (1995). *Ethnography : principles in practice (2nd ed.)*. New York : Routledge.
- Haugland, S. W., & Wright, J. L. (1997). *Young children and technology A World of Discovery*. Boston, MA : Allyn and Beacon.
- Hyun Eun Ja, Kim So Yeun & Jang Sie Kyung (2008). Effects of a language activity using an "intelligent" robot on the linguistic abilities of young children. *Korean Journal Of Early Childhood Education*, 28(5), 175-196.
- Hyun, E. Ja., Kim, S. Y., Jang, S. K., & Park, S. J. (2008). Comparative study of effects of language instruction program using intelligence robot and multimedia on linguistic ability of young children. *Proceedings of the 17th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN2008)*. Munich, Germany, 187-192.
- Hyun, E. J., Park. H. K., Jang, S. K., & Yeon, H. M. (2009). A case study on teachers' usability of robot of teaching assistant robot. *The 4th Korea Robotics Society Conference*, 125-130.
- Hyun, E. J., & Yoom, H. M. (2009) Characteristics of young children's utilization of a robot during play time : a case study. *The 18th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication* Toyama, Japan, Sept. 27-Oct. 2, 2009 675-680
- Hyun, E. J., Yoon, H. M., & Kang, J. M. (2010). Relationships between young children's perceptions of and experience with education robot. *Korean Journal of Children's Media*, 9(1), 189-205.
- Hyun, J., Yoon, H. M., Kang, J. M., & Son, S. R. (2009). Children's perceptions of and experience with education robot. *The 4th Korea Robotics Society Conference*, 113-118.
- Hyun, E. J., Yoon, H. M., & Son, S. R. (2010) Relationships between user experiences and children's perceptions of the education robot. *5th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*, March 2-5 2010, Osaka, 199-200.
- Hyun, E. J., Yoon, H. Min., Jang, S. K., Yeon, H. M., & Cho, K. S. (2009). Contents development of educational service robot for young children. *Korean Journal of Children's Media*, 8(1), 119-142.
- Ito, T., Nguyen, T., & Sugimoto, M. (2009). A storytelling support system using robots and handheld projectors. *Proceedings of the 7th international conference on interaction design and children*. Chicago, IL, USA. July, 11-13.
- Ito, Toshiki & NEC. (2001) Analysis on children's image of robots in terms of clinical psychology-how children perceive robots change in chil-

- dren's images of robots after their interaction with robots?. White paper of NEC <http://www.incx.nec.co.jp>.
- Ji, H. K., Um, S. W., Ming, S. H., & Lee, J. S. (2008). Technical trend on E-learning. *Korea Information Science Society Review*, 26(12), 34-41.
- Jung, J., Choi, J., & Han, J. (2007). Analysis on children's response depending on teaching assistant robots' styles. *Journal of the Korean Association of Information Education*, 11(2), 195-203.
- 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), 61-84.
- Levy, D. (2008). *Love+sex with robots : the evolution of human-robot relationships*, New York : Harper Perennial.
- Libin A., & Libin E. (2004) Person-robot interaction from the robopsychologists' point of view. *Proceedings of the IEEE* 92(11). 1789-1803.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985) *Naturalistic inquiry*. Beverly Hills, CA : Sage Publications Ltd.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis : a sourcebook of New Methods* (2nd ed.) Thousand Oaks, CA : Sage Publications Ltd.
- Nass, C., & Moon, Y. (2000) Machines and mindlessness : social responses to computers. *Journal of Social Issues*, 56, 81-103.
- Negroponte, Nicholas (1999). *Being digital* (translated by Baik, J. W). Seoul : Communication Books (original book published in 1995).
- Papert, S. (1980). *Mindstoms, children, computers and powerful Ideas*. New York : Basic Books.
- Patton, MQ. (1990). *Qualitative evaluation and research methods* (2nd ed.). Newbury Park, CA : Sage Publications Ltd.
- Plowman (2003). A Benign Addition? : Research on ICT and Pre-School Children. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19, 149.
- Prensky M. (2001) 'Digital natives, digital immigrants' From *On the Horizon*. MCB University Press, 9(5), October 2001.
- Sewell, F. David (1990). *New tools for new minds*. Harvester Wheatsheaf.
- Sharkey, N. E. (2008). The ethical frontiers of robotics, *Science*, 322, 1800-1801.
- Shin, N. M., & Kim, S. A. (2007). What do robots have to do with student learning?. *The Journal of Educational Information and Media*. 13(3), 79-99.
- Spradley. J. P. (2003). *The ethnographic interview* (translated by Park, J.H.). Seoul : Sigma Press (original book published in 1979).
- Spradley. J. P. (2006). *Participant observation* (translated by Shin, J.Y.) Seoul : Sigma Press (original book published in 1980).
- Stinback, S., & Stainback. W. (2002). *Understanding & conducting qualitative Research*] (trabslated by Kim, B. H) Seoul : Koean Studies Information. Ltd (original book published in 1988년).
- Thomas, J. (1993). *Doing critical ethnography*. Newbury Park, CA : Sage Publications Ltd.
- Turkle, S. (1984). *The second self : Computers and the human spirit*. New York : Simon and Shuster.
- Turkle, S., Toggart, W., Kidd C. D., & Daste O. (2006). Relational artifacts with children and elders : *The Complexities of Cybercompanionship*. *Connection Science*, 18(4), 347-61.
- Wolcott, H. F. (1994). *Transforming qualitative data : description, analysis, and interpretation*. Thousand Oaks, CA : Sage Publications Ltd.

2011년 10월 31일 투고, 2012년 2월 8일 수정  
2012년 2월 10일 채택