

## 자폐스펙트럼장애와 정서·행동장애아동의 사회적 기술 증진에 적용된 로봇의 역할 및 중재모델 고찰

신 윤 희\*

대구대학교 특수교육·재활과학연구소

김 성 범\*\*

대구대학교 특수교육과 BK21 플러스

---

### 《 요 약 》

---

본 연구는 자폐스펙트럼장애 및 정서·행동장애 아동의 사회적 기술 증진을 위한 국내외 로봇적용연구를 살펴보고, 로봇의 중재활동에 대한 역할에서의 고찰을 통해 향후 자폐스펙트럼 및 정서·행동장애아동의 사회적 기술증진을 위한 로봇의 중재적 모델 및 치료적 지향점을 제시하였다.

현재까지 연구된 논문들의 대부분은 로봇을 중재적 도구로써 활용되어왔으나, 최근에는 국내외 모두 중재적 도구로써의 로봇 역할은 서서히 줄어들고 있음을 볼 수 있다. 사회적 매개체로써의 로봇 역할에서는, 국외의 경우 가장 꾸준히 모든 연도를 비롯하여 이루어지고 있으나, 국내연구에서는 2013년에 이르러서야 사회적 매개체로써의 역할을 하는 로봇을 활용하여 대상아동을 중재한 연구들이 나타났다. 사회적 대리인의 경우, 국외와 국내에서 가장 최근인 2013년에 들어선 연구이며, 아직 연구들이 많이 부족한 실정이다.

결론적으로 로봇 역할이 변화하고 그 역할이 가지는 각각의 의미는 결국 '인간과 인간'의 상호작용을 위한 연결을 위함이라는 강조하게 되었다. 다시 말해, 로봇을 활용해 사회적 기술의 일부를 익혔다는 기능적 부분도 중요하지만, 그것을 확장하여 결국 인간과 인간간의 상호작용에 궁극적 목적이 있을 때 로봇의 활용은 극대화될 수 있을 것이다.

---

주제어 : 자폐, 정서·행동장애아동, 사회적 기술 증진, 로봇, 역할, 중재모델고찰

---

\* 제 1저자. 대구대학교 특수교육·재활과학연구소 연구교수

\*\* 교신저자 (sbkim4753@naver.com).

대구대학교 특수교육과 BK21 플러스 연구교수

## 1. 서론

### 1. 연구의 의의 및 목적

특수교육학 용어사전의 정의에 따르면 사회적 능력(social competence)이란 사회 환경과 효과적으로 상호작용하거나 혹은 사회문제에 대한 해결 전략을 개발하고 이용할 수 있는 능력(국립특수교육원, 2009)을 의미한다. 그리고 사회적 능력의 중요한 요소에는 스트레스와 환경적 결핍이나 박탈을 효과적으로 극복하는 능력이 포함된다. 사회적 능력의 구성요소는 적응행동과 사회적 기술로 살펴볼 수 있다. 적응행동이 자부심과 독립적 기능에 초점을 둔다면, 사회적 기술은 대개 타인과의 상호작용 기능과 사회적 수용에 비추어 정의되는 경향이 있다(국립특수교육원, 2009). 이러한 정의에 따르면, 자폐스펙트럼장애와 정서·행동장애아동에게 사회적 능력은 일반아동과 구별되는 점으로 자폐스펙트럼장애의 경우, 눈맞춤이나 공동주의, 간단한 행동 모방이 되지 않거나, 간단한 사회적인 기술이 있다고 하더라도, 대화 시 상대방의 의도나 관용적인 표현, 은유적인 표현을 이해하지 못하는 것이 주요한 특징 중 하나이다(김성범, 신윤희, 2014). 정서·행동장애아동의 경우, 독립적인 기능을 가지고 있지만, 자존감, 우울감 등의 정서적인 문제나 자신의 정서를 표현하는 사회적인 기술이 세련되지 못하거나 부족하여, 또래나 교사와 친근감있는 대인관계 형성 및 유지에 어려움을 호소하거나 대인관계를 회피하는 등의 특징을 나타낸다. 이에 연구자들은 자폐스펙트럼장애아동의 사회적 기술 증진을 위해 음악(강위영, 김미경, 2000), 손인형(김경민, 2011), 놀이 활동(김미경, 천현주, 2005), 비디오 활용(조재규, 2007), 사회상황이야기(Gray & Garand, 1993), 로봇활용 중재(Robins et al., 2005; 신윤희 외, 2014) 등의 다양한 연구결과(강민채, 광승철, 2007; 장미순, 김은경, 2013)를 보고하였으며, 그 전략과 도구에 있어서도 폭넓은 접근을 실시하였다. 한편 정서·행동장애아동의 사회적 기술 증진을 위한 중재적 접근(김진희 외, 2014)은 그리 다양하거나 활발히 진행되지 못한 실정이다.

최근 특수교육 현장에서 교육용 로봇 혹은 중재적 로봇에 대한 연구가 활발해지면서 로봇을 교육콘텐츠 전달 미디어로 사용하거나 중재적 도구로 사용하는 다양한 교육이 이루어지고 있다. 이러한 교육에서의 로봇 활용 방법에 따라 교육용 로봇의 역할을 ‘중재적 도구’, ‘사회적 매개체’, ‘사회적 대리인’으로 구분한다(Dautenhahn, 2003). 중재적 도구 역할의 로봇은 자폐 및 정서·행동장애아동에게 교육 콘텐츠를 활용하거나, 인지도구로서의 쌍방향 교육을 지원하거나, 놀이의 도구, 특수학습 교구재 및 능동적 교육자 역할을 한다고 볼 수 있다.

Jonassen 등(1999)은 인지도구를 통해 정보를 가공하고 변형시키는데 필요한

학습자의 인지과정에 대한 지원기능을 제공하는데 도움을 줄 수 있다고 보았다(김윤경, 김영서, 2001). Vygotsky(1978)의 인지발달에 따른 관점으로 볼 때, 로봇은 아동의 상호작용 활동을 촉진하기 위한 도구라고 할 수 있으며, 이를 통해 아동에게는 스스로 사회적 상호작용을 통한 정서적 경험의 기회, 인지적 학습의 기회를 제공할 수 있다. 그리고 특수교사나 치료사에게는 아동의 다양한 언어적 또는 비언어적 행동을 분석하고 개별 아동에게 최적의 중재적 접근 방식이나 효과적인 방법의 근거 자료를 제공함으로써 아동의 인지 발달 및 사회적 상호작용의 기회를 지원할 수 있다. 뿐만 아니라 동물이나, 장난감, 인형 등의 외형을 가진 중재적 도구로서의 로봇은 아동에게 시각이나 청각 이외에 신체적 접촉을 통해 상호교감 할 수 있는 기회를 제공하여 아동의 긍정적 감성 유발에도 도움을 준다(유평준, 2010). 이것은 자폐스펙트럼장애 및 정서·행동장애아동에게만 적용됨과 동시에 전반적인 아동의 인지발달이 정서와의 상호작용을 통해 촉진된다는 점에서 로봇과의 상호작용을 통해 유발되는 긍정적이고 익숙한 감정은 아동의 인지발달을 촉진시키는데 긍정적인 영향을 미친다(Michaud et al., 2005). 즉, 중재적 도구로서의 로봇이 중재과정을 통해 자폐스펙트럼장애 및 정서·행동장애아동에게 인지, 정서적인 발전을 도와주어 사회적 기술 증진을 발전시킬 수 있는 도구로서의 역할을 하는 것이다. 이처럼 역할은 자폐스펙트럼장애와 정서·행동장애의 사회적 중재에 있어서 중재의 목적과 효과성을 결정짓는 주요한 부분(Cabibihan et al., 2014; Dautenhahn, 2003)이다. 그러므로 본 연구에서는 자폐스펙트럼장애 및 정서·행동장애 아동의 사회적 기술 증진을 위한 국내외 로봇적용연구 동향을 살펴보고, 로봇의 중재활동에 대한 역할에서의 고찰을 통해 향후 자폐스펙트럼장애 및 정서·행동장애아동의 사회적 기술증진을 위한 로봇의 중재적 모델 및 치료적 지향점을 제시하고자 한다.

## 2. 연구 문제

본 연구는 위와 같은 연구 목적에 따라 다음과 같은 구체적인 연구문제를 설정하였다.

첫째, 자폐스펙트럼장애 및 정서·행동장애아동의 사회적 기술 증진을 위한 국내외 중재활동에서의 로봇의 역할을 알아본다.

둘째, 자폐스펙트럼장애 및 정서·행동장애아동의 사회적 기술 증진을 위한 역할에 따른 로봇의 중재적 모델을 알아본다.

### 3. 용어의 개념 및 분류

#### 1) 로봇의 개념

로봇(robot)이라는 용어는 체코의 극작가 카렐 차펙(Karel Capek)이 1920년에 쓴 희곡 ‘R.U.R(Rossum’s Universal Robots)’에서 처음 소개되었으며 단어자체로 ‘노예’, 비유적으로 ‘고된 일’을 뜻하는 체코어와 슬로바키아어 ‘로보타(robota)’에서 온 말이다. 이 단어의 어원은 슬로바키아어 라보타(rabota - ‘노예 상태’, 현대 러시아어로 ‘노동’)이며 이는 인도-유럽어족 어원 orbh-에서 유래하였다. 독일어 단어 아르바이터(Arbeiter - ‘노동자’)와 같은 어원이다. Capek는 그의 R.U.R. 중에서 모든 작업능력에서 인간과 동등하거나 그 이상이면서 인간적 “감정”이나 “혼”을 가지고 있지 않은 로봇이라고 불리는 인조인간을 등장시키고 있다. 로봇은 언젠가 쇠조각으로 변하여 반항하는 정신을 발달시킴으로서 자신들의 창조주인 인간을 전부 죽여 버린다고 하는 비극을 인상적으로 나타내고 있다.

#### 2) 로봇의 분류

##### (1) IFR에 따른 분류

IFR(International Federation of Robotics, 국제로봇연맹)에 따르면 로봇에 대한 그 용도에 따라 분류를 제시하고 있다. IFR의 로봇분류는 공학적 분류라고 할 수 있다. IFR은 아래 <표 1>과 같이 로봇을 분류하고 있다.

<표 1> IFR에서의 로봇 분류

로봇 분류	세부 용도별 분류
제조업용 로봇	manufacturing
서비스용 로봇	field, cleaning, inspection, construction, logistics, medical, military, rescue, security, underwater, humanoid
개인서비스용 로봇	home tasks, entertainment(toy, hobby), handicap assistance

## (2) 지능형 로봇범주에 따른 분류

우리는 많은 영화, 소설에서 사용되는 휴머노이드, 안드로이드, 사이보그 등 모호한 로봇용어 표현으로 인해 많은 혼란을 가지게 된다. 따라서 본고에서는 혼용하는 로봇에 대한 용어를 분류작업 후, 각 연구들에서 사용된 로봇에 대해 분류해보도록 하겠다. 휴머노이드(humanoid)란, 인간의 형태를 모습으로 한 로봇을 의미한다. 형태뿐 아니라, 인간과 같은 인식기능, 운동기능을 구현하기 위해서는, 로봇기술의 총체적 발전이 궁극을 이루어야 하기 때문에 가장 고난도의 지능형 로봇이라 할 수 있다(두산백과; 휴머노이드). 머리, 몸통, 팔, 다리 정도의 외형만 인간과 닮은 형태를 취하는 로봇을 포괄하는 개념이다.

안드로이드(Android)는 모습과 행동이 인간을 닮은 로봇이다(Van Ripper, 2002). “인간형”의 뜻의 그리스어  $\alpha\nu\delta\rho\acute{o}\varsigma$ 를 어원으로 하며, 여성형인 가이노이드(Gynoid)라 부르기도 한다. 안드로이드는 1886년 프랑스의 작가 오귀스트 드 비에르 드 빌라당의 소설 《미래의 이브》에 등장하여 널리 알려지게 되었다. SF소설이나 영화의 영향으로 기계 로봇보다는 원형질로 배양해 피부와 장기조직까지 진짜 사람과 유사하게 만든 인조인간을 지칭하는 개념으로 많이 사용되었다. 한편 일반적으로 영화에서는 사이보그의 개념을 인간의 진화형 혹은 하이테크를 기반으로 한 개선된 능력의 유기체로 그리기도 한다(피종호, 2006). 사이보그는 로봇 연구에서나, 이론적 분류작업에서 자주 언급되거나 인용되지는 않는다. 왜냐하면 사이보그라는 말 자체가 ‘양자가 일체가 되어서 하나의 유기적 조절계로서 활동하는 통합체’라는 뜻이 담겨 있기 때문이다. 사이보그와 로봇과의 차이는 로봇이 기계가 진화하여 인간에게 접근한 것이고 어디까지나 인간 밖에 존재하고 있어 로봇과 인간의 상호작용에서의 의미가 발생하는데 반해, 사이보그는 인공적으로 보완 및 수정을 도와주기 위해 진화를 이룩하는 것으로 볼 수 있다. 이러한 지능형 로봇의 분류가 가지는 의미는 로봇의 역할과 활용도에 따라 인간과 인간을 이어주거나, 결핍이나 장애가 있는 인간에게 매개체 혹은 매개물로서 다른 인간존재와의 만남을 더 용이하게 하고, 인간관계의 폭을 넓게 할 수 있는 것이라고 볼 수 있다.

## 3) 로봇의 학문적 접근

### (1) 철학적 접근

인간의 삶이 피할 수 없이 로봇과 공존할 것이며, 나아가 우리의 신체뿐만 아니라 의식 활동조차 현재의 호모 사피엔스(Homo sapiens)에서 로보 사피엔스(Robo sapiens)로 진화하게 되리라는 개념으로의 접근(두일철, 2011)을 말한다.

(2) 공학적 접근

기계적, 전기적 데이터를 지능적으로 처리하고 및 해석하는 것으로, 복잡한 기계 시스템에 효과적인 제어를 구현하는 것을 공학적 접근이라고 볼 수 있다. 메카트로닉스는 기계 공학 분야의 최신 기술에 센서 계측기술, 구동기 기술, 마이크로프로세서 기술, 및 실시간 소프트웨어 기술이 합쳐진 학문분야로서의 접근(두일철, 2011)을 말한다. 그리고 최근에는 지능을 갖추고 환경 속에 배치되어 다양한 정보와 서비스를 제공할 수 있는 새로운 형태의 내장형 유비쿼터스 로봇(Embedded Ubiquitous Robot)과 같은 지능형 서비스 로봇(유범재 외, 2004)의 접근 형태로 나타난다.

(3) 문화산업적 접근

로봇 서비스 플랫폼을 통해 다양한 콘텐츠를 필요로 할 때 그것을 제공받을 수 있게 하고, 서비스 기능을 추가 및 변경할 수 있도록 하는 접근을 말한다. 그리고 발전된 문화콘텐츠 전달 매체로서의 로봇을 제작, 콘텐츠와의 융합을 시도하여 새로운 산업분야로의 접근(두일철, 2011)도 이에 해당한다. 이러한 로봇은 산업현장을 떠나 우리가 살고 있는 가정에까지 파고들어 로봇이 더 이상 도구가 아닌 같이 살아가는 객체로 인식되는 형태로 나타난다.

(4) 교육학적 접근

로봇의 교육환경에서의 역할은 크게 세부분, 교육적 요소, 오락적 요소, 도구적 요소로 나뉜다. 교육적 요소에는 학습자로, 오락적 요소에 대해서는 놀이자로, 도구적 요소에 대해서는 사용자로서 기술과 관계 맺는다는 PLU모델(Read, 2004) 이론에 근거하여 각 접근 방식에 따라 선생님, 친구, 사물로 인식되는 접근의 형태를 교육학적 접근으로 볼 수 있다.

## II. 연구 방법

### 1. 자료선정 및 자료수집

본 연구는 국내·외 자폐스펙트럼장애 및 정서·행동장애 아동의 로봇을 적용한 사회적 기술 증진을 연구한 학술지 및 학술대회 논문을 대상으로 하였으며, 실험연

구로 범위를 제안하였다. 자료수집 시 사용한 검색DB는 구글 스콜라, RISS4U, EBSCO host를 이용하였으며, 분석대상 논문의 구체적인 자료 선정 기준 및 수집 방법은 다음과 같다.

### 1) 국내 자료 선정 기준 및 자료 수집

국내에서는 첫째, 상위의 검색 DB에서 대상자의 범위를 ‘자폐, 자폐스펙트럼, 정서·행동장애’로 넣어서 검색하였고, 매개체를 ‘로봇’으로, 종속변인을 ‘사회성, 사회’등의 키워드를 조합하여 2000년 1월부터 2013년 12월까지 출간된 연구물로 검색하였다. 이 검색결과를 바탕으로 각 학술지에서 발행한 논문에 대해 추가적으로 조사하여 자료를 수집하였으며, 로봇연구가 오픈연구임을 감안하여, 다양성과 폭넓은 로봇 적용연구들을 도출하기 위해 학술대회 논문들도 포함하였다. 둘째, 1차 검출된 총 19편의 논문 중 실험연구만을 다시 추출하여 최종 3개의 학술지(정서·행동장애 연구, 자폐성장장애연구, 특수교육재활과학연구)에서 총 12편의 논문이 최종적으로 선정되었다.

### 2) 국외 자료 선정 기준 및 자료 수집

국외에서는 첫째, 상위의 검색 DB에서 대상자의 범위를 ‘autism, autism(autistic) spectrum disorder, emotional and behavioral disorder’과 매개체를 ‘robot’으로, 종속변인을 ‘social skill’ 등의 키워드를 조합하여 2001년 1월부터 2013년 12월까지 출간된 연구물로 검색하였다. 검색결과를 바탕으로 국내 자료수집과 같이 각 학술지에서 발행한 논문에 대해 추가적으로 조사하여 자료를 수집하였으며, 국외 자료 수집에 있어서도 다양성과 폭넓은 로봇 적용연구를 도출하기 위해 학술대회 논문들을 포함하였다. 둘째, 1차 검출된 총 49편의 논문 중 실험연구를 적용하여 효과를 파악한 연구로 제한하여 20개의 학술지(International Journal of Social Robotics, Robotica, Autonomous Robots, Journal of Autism and Development disorders 등)에서 총 21편의 논문이 최종 선정되었다.

## 2. 자료분석 및 절차

### 1) 자료분석기준

본 연구의 연구문제에 따라 국외 및 국내에서 사용된 로봇을 <표 2>에 따라 정리하고, 그 역할의 기준을 중재적 도구, 사회적 매개체, 사회적 대리인으로 구분하였다. 또한, 중재적 모델에서는 한 장면과 두 장면, 세 장면의 중재상황들로 나누고,

이를 도식화하여 연구문헌들을 구분하여 분류하였다. 이에 따른 구체적인 자료분석 기준은 다음과 같다.


(1) 로봇의 역할

본 연구에서는 Dautenhahn(2003)의 연구에 따라, 로봇의 역할을 세 가지, 중재적 도구, 사회적 매개체, 사회적 대리인으로 구분하였다. 첫째, 중재적 도구로서의 로봇의 역할은 자폐 및 정서·행동장애아동에게 시각, 촉각, 청각의 인지도구로서의 쌍방향 교육을 지원하거나, 놀잇감, 특수학습 교구재로서 기능하는 것을 말한다. 둘째, 사회적 매개체로서의 로봇의 역할은 자폐스펙트럼장애 및 정서·행동장애아동에게 교육 콘텐츠 전달이나, 모방게임과 같은 단순한 게임을 통해 교사나 또래와의 상호작용을 촉진시키도록 하는 경우를 말한다. 셋째, 사회적 대리인으로서의 역할은 인간의 역할 한 부분을 대행해주는 사회적 대리인(Social Agent)라고 볼 수 있는데, 특정부분의 강점을 가진 로봇을 통해 교사나 또래, 파트너의 역할을 수행하는 경우를 말한다.




(2) 중재적 모델

본 연구에서 중재적 모델은 중재방법을 토대로 중재환경을 장면으로 도식화하여 나누어 교사는 ㉠, 자폐 및 정서·행동장애아동은 ㉡, 그리고 로봇은 ㉢로 표기하여 ↔로 상호작용을 표기하였다. 또한, 중재방법의 절차로 구분하여 유형을 한 장면의 경우 1, 두 장면은 2, 세 장면은 3으로 숫자표기 후, 그 하위 유형은 A, B, C로 영문 표기하여 구분하였다.

<표 2> 분석논문에서 사용된 로봇

연도 (편수)	로봇명	로봇외형	논문제목	논문 번호
2001 (3), 2003 (1), 2005 (1)	Labo		Evaluating the response of children with autism to a robot	1
			Investigating a robot as a therapy partner for children with autism	2
			Can social interaction skills be taught by a social agent? the role of a robotic mediator in autism therapy	3
			Roles and functions of robots in human society : implications from research in autism therapy	4
			A comparison of interactive and robotic systems in therapy and education for children with autism	5

<표 2> 분석논문에서 사용된 로봇(계속)

연도 (편수)	로봇명	로봇외형	논문제목	논문 번호
2005 (1)	Robota		Robotic assistants in therapy and education of children with autism : can a small humanoid robot help encourage social interaction skills?	6
2006 (1)			Does appearance matter in the interaction of children with autism with a humanoid robot?	7
2007 (1)			Encouraging social interaction skills in children with autism playing with robots - a case study evaluation of triadic interactions involving children with autism, other people(peers and adults) and a robotic toy-	8
2007 (1)	Keepon		Children-robot interaction : a pilot study in autism therapy	9
2007 (1)	FACE		Human-robot interaction in autism : FACE, an Android-based social therapy	10
2007 (1)	Tito		Exploring the use of a mobile robot as an imitation agent with children with low function autism	11
2009 (1)	Bubble-blowing robot		Toward socially assistive robotics for augmenting interventions for children with autism spectrum disorders	12

<표 2> 분석논문에서 사용된 로봇(계속)

연도 (편수)	로봇명	로봇외형	논문제목	논문 번호
	강아지 (aibo)			
	사자 (Wow Wee)			
2009 (1), 2010 (2), 2012 (1)	물개 (paro)		로봇의 소리자극에 대한 자폐성 아동의 반응 연구 (2009) 로봇과 자폐아동의 상호작용에 관한 실험연구 (2010) 로봇과 상호작용을 통한 자폐성 아동의 반응연구 (2010) 로봇 자극에 대한 자폐유아의 상호작용 연구 (2012)	①, ③, ④, ⑦,
	공룡 (Pleo)			
	앵무새 (dream parrot)			
2010 (1)	GIPY-1		Multimodal interactions in free game play of children with autism and a mobile toy robot	13

<표 2> 분석논문에서 사용된 로봇(계속)

연도 (편수)	로봇명	로봇외형	논문제목	논문 번호
2010 (1)	Lego mindstor m NXT		The effectiveness of using a robotics class to foster collaboration among groups of children with autism in an exploratory study	14
2010 (1)	Lego mindstor m NXT		Promoting interaction amongst autistic adolescents using robots	15
2010 (1), 2011 (2)	곰  악어	  	로봇과의 상호작용을 통한 자폐유아의 시각, 청각, 촉각에 대한 반응연구  자폐스펙트럼장애 유아의 반응유형탐색 - 로봇장난감과의 상호작용에서 이루어지는 자극을 중심으로 -  자폐아동의 선호자극 선별을 위한 통합자극 로봇의 개발	②, ⑤, ⑥
2010 (1)	월-E		로봇과 자폐아동의 상호작용에 관한 실험연구	③
2011 (1)	Unnamed Robot		Mimicking and Evaluating human motion to improve the imitation skill of children with autism through a robot	16

<표 2> 분석논문에서 사용된 로봇(계속)

연도 (편수)	로봇명	로봇외형	논문제목	논문 번호
2012 (1)	Troy		Incorporating a robot into an autism therapy team	17
2012 (1), 2013 (3)	Engkey		자폐범주성장애 유아의 표현활동 학습 : 로봇의 활용을 통하여 (2012) 자폐범주성장애 유아의 의사표현 행동탐색 : 로봇과의 음악활동에 대한 질적 분석(2013) 텔레프리젠터 로봇을 통한 정서·행동장애 및 위기 학생의 상호작용 탐색연구 : 경북 N 초등학교 학생들을 중심으로 로봇활용 덕목프로그램이 정서·행동장애 아동의 자아존중감에 미치는 영향	⑧,⑩, ⑪,⑫
2013 (1)	I-Robi		일반학급, 특수학급, 로봇 환경에서의 중등도 자폐성 장애 아동의 언어적 상호작용	⑨
2013 (1)	I-SOBOT		Effect of interactions between a child and a robot on the imitation and praxis performance of typically developing children and a child with autism : a preliminary study	18
2013 (1)	Pleo		Social robots as embedded reinforcers of social behavior in children with autism (2013)	19
2013 (1)	NAO		Promoting question-asking in school-aged children with autism spectrum disorders : Effectiveness of a robot intervention compared to a human-trainer intervention	20
2013 (1)	Kaspar		A Pilot study with a novel setup for collaborative play of the humanoid robot KASPAR with children with autism	21

## 2) 자료분석절차 및 분석방법

본 연구는 2014년 3월 10일부터 4월 30일까지 논문 수집 및 최종 논문 선정을 완료하였으며, 2014년 5월 1일부터 2015년 1월 10일까지 주 1회 ~ 2회씩 국내 및 국외 연구를 대상으로 자료 검토 및 분석에 대한 타당도를 확보하기 위하여 평균 2~3시간동안 논의를 거쳤다. 1차 논문 분석에서는 각 연구들을 자료 분석형태에 맞도록 자료를 상세화하여 추출한 후, 2차 논문분석에서 역할과 중재모델을 다시 범주화하여 분류하였다. 또한 범주화된 자료를 토대로 역할에서는 분석기준에 따라 중재적 도구, 사회적 매개체, 사회적 대리인으로 역할을 나누어 정리하였고, 이에 중재방법을 토대로 다시 검토하였다.

중재적 모델의 경우, 각 연구의 중재방법에서 중재환경을 도식화하여 1차로 분류한 후, 유형이 같은 것들은 묶어서 재분류하여 정리하였다. 또한, 중재적 모델이 같더라도, 상호작용의 흐름이 다른 경우를 확인하여 검토하였다. 이를 토대로 역할과 중재적 모델에 대해 연구자간 상호검토를 통해 일치성을 확인하였다.

최종적으로, 연구문제 1에 있어서는 분류된 자료를 틀로 제시하여 연도별로 빈도 분석 및 백분율을 표기하였으며, 이를 그래프화하여 추세를 확인하였다. 또한, 빈도별로 분석할 때, 논문 편수의 기준이 아닌 한편의 논문 당 여러 대의 로봇을 사용하여 실험한 경우를 감안하여, 로봇의 사용횟수로 빈도 분석하였다. 연구문제 2에 있어서는 각 중재적 모델별로 틀을 제시하여 논문번호와 로봇명을 명기하여 표로 제시하였다.

## 3. 기록자간 일치도

본 연구에서 연구대상논문에서 국내 12편, 국외 21편에 대하여 1차 검토를 통해 신뢰도의 기준을 정하고, 기록자간 분석기준을 명료화하여 2명의 저자들 간 교차방식으로 논문을 상호 검토하였다. 이에 따른 기록자간 일치도는 국내연구 94.1%, 국외연구 97.7%의 일치도를 보였다. 신뢰도 산출 공식은 아래와 같다.

$$\text{신뢰도(\%)} = \frac{\text{일치된 수}}{\text{일치된 수} + \text{불일치된 수}} \times 100$$

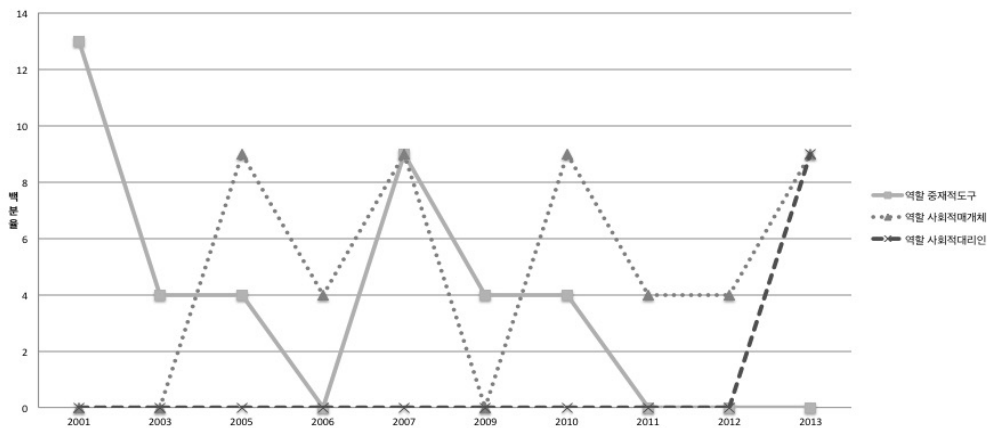
### III. 연구 결과

자폐스펙트럼장애 및 정서·행동장애 아동의 사회적 기술 증진을 위한 국내외 로봇의 중재활동에 대한 역할분석 및 중재적 모델 분석에 대한 결과는 다음과 같다.

#### 1. 사회적 기술증진을 위해 적용된 로봇의 역할 분석

##### 1) 연도별 국외의 로봇역할 분석

자폐스펙트럼장애 및 정서·행동장애 아동에게 적용한 국외의 로봇 역할에 따른 현황을 보면 다음과 같다. 중재적 도구로써 로봇의 역할은 2001년도 13%에서 2003년과 2005년 4%, 그리고 2007년도에 다시 9%였다가, 2009년과 2010년도에 다시 4%로 나타났으며, 그 후 2013년까지 중재적 도구의 역할이 적용되지 않았다.



<그림 1> 연도별 국외의 로봇 역할

사회적 매개체로써 로봇의 역할은 2004년도 이전에는 적용되지 않다가, 2005년도에 이르러서야 9%, 2006년도 4%, 2007년과 2010년, 2012년도에 9%, 그리고 2011년과 2012년도에 4%로 꾸준히 적용되어져 오고 있음을 알 수 있다. 중재적 도구로써의 역할처럼 적용이 점점 줄어들거나, 사회적 매개체로써의 역할처럼 꾸준히 적용되어져오는 것과는 달리 2013년에 새롭게 등장하는 역할이 바로 사회적 대리인이다. 사회적 대리인으로써 로봇의 역할이 2013년 갑자기 9%로 높게 활용되고 있음을 볼 수 있다.

<표 3> 연도별 국외의 로봇 역할 횟수(%)

	2001	2003	2005	2006	2007	2009	2010	2011	2012	2013	전체
중재적 도구	3 (13)	1 (4)	1 (4)	0 (0)	2 (9)	1 (4)	1 (4)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	9 (38)
사회적 매개체	0 (0)	0 (0)	2 (9)	1 (4)	2 (9)	0 (0)	2 (9)	1 (4)	1 (4)	2 (9)	11 (48)
사회적 대리인	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	3 (13)	3 (13)

다음의 <표 4>에서와 같이, 연도별 국외의 로봇 중재방법에 따른 역할을 살펴보면 중재적 도구로써의 로봇 역할에서는 단순한 형태의 로봇에 시각 및 청각적 자극과 반응이 주된 형태로 대상아동의 주의를 끄는 형태가 대부분임을 알 수 있다. 또한 기존의 장난감과 비교하기 위하여 전원을 끄거나 켜는 형태의 중재방법을 적용하기도 하였다.

사회적 매개체로써의 로봇역할에서는 휴머노이드와 같은 외형에 대부분이 로봇을 따라 대상아동이 모방을 하는가를 적용하고 있다. 모방게임을 통해 스스로 로봇과 상호작용을 하게 하기도 하고, 정확한 모방을 하였을 시에는 다양한 소리나 같은 모방을 해줌으로써 피드백을 주기도 하였다. 모방 중재가 아닌 경우에는 또래아이들과 로봇이 함께 상호작용한 뒤, 로봇에 대해 이야기하게 함으로써 참여한 아동들이 상호작용을 촉진하도록 돕는 중재방법도 있었다. 사회적 대리인으로써의 로봇역할에서는 모두 파트너로써의 역할 중재였는데, 아동과 로봇이 친구처럼 서로 자기주도적인 질문과 대답, 자유대화 등을 통한 칭찬과 반응을 위주로 중재하거나, 비디오 게임을 하는 중재방법이었다.

## 2) 연도별 국내의 로봇역할 분석

자폐스펙트럼장애 및 정서·행동장애 아동에게 적용한 국내의 로봇 역할에 따른 현황을 보면 다음과 같다. 자폐스펙트럼장애 및 정서·행동장애 아동에게 적용된 로봇을 통한 사회적 기술증진 연구는 2007년까지 시도되어오지 않다가, 중재적 도구로써 로봇의 역할은 2009년도 15%에서 2010년도 40%, 2011년도와 2012년도는 각각 11%, 18%로 많은 연구들이 중재적 도구로써 로봇을 활용하였다. 그 후, 2013년도에 이르러서야 급격히 떨어져 3%의 활용으로 나타났다. 사회적 매개체로써의 로봇역할은 국외연구처럼 꾸준히 연구되어져 오는 것과는 달리, 2013년 처음 6%로 나타났으며, 사회적 대리인 또한 2013년 처음 3%로 나타났다.

<표 4> 연도별 국외의 로봇 중재방법 및 역할

연도 (편수)	논문제목(논문번호)	연구대상		연구방법		
		장애	연령	로봇명	중재방법	역할
2001 (3)	Evaluating the response of children with autism to a robot (1)	ASD	7-11	Labo	평균 10분 동안 4분은 로봇이나 장난감을 가지고 놀고, 2분은 장난감과 전원을 끈 로봇을 같이 두었고, 나머지 4분은 장난감이나 전원을 끈 로봇을 가지고 놀게 함.	중재적 도구
	Investigating a robot as a therapy partner for children with autism (2)	ASD	미제시	Labo	10분 동안의 활동에서 첫 4분은 비슷한 크기와 형태의 로봇과 장난감을 각각 제시, 그 다음 2분은 둘 다 제시하되 로봇의 전원을 끈 채로 제시함.	중재적 도구
	Can social interaction skills be taught by a social agent? the role of a robotic mediator in autism therapy (3)	ASD	8-12	Labo	6명의 자폐아동을 2명씩 짝을 지워서 로봇과 상호작용을 하도록 함	중재적 도구
2003 (1)	Roles and functions of robots in human society : implications from research in autism therapy (4)	ASD	8-12	Labo	Setup A: 5명의 자폐아동에게 로봇을 제시 Setup B: 18명의 자폐아동대상, 관찰자가 의자에 앉아 있고, 각 아동에게 비상호적인 장난감과 반대되는 로봇을 제시함 Setup C: 2명씩 짝을 지어서 세 그룹에게 로봇을 제시	중재적 도구
2005 (2)	A comparison of interactive and robotic systems in therapy and education for children with autism (5)	ASD	미제시	Labo	모바일 주행로봇을 아이들이 선택한 것에 대해 자유롭게 놀이	중재적 도구
	Robotic assistants in therapy and education of children with autism : can a small humanoid robot help encourage social interaction skills? (6)	ASD	5-10	Robota	작은 휴머노이드 로봇으로 로봇이 움직임을 제시하고 아동이 모방하거나 아동이 제시하면 로봇이 모방함	사회적 매개체
2006 (1)	Does appearance matter in the interaction of children with autism with a humanoid robot? (7)	ASD	미제시	Robota	4명의 아동에게 두 가지 상황을 제시함 : 작은 휴머노이드 로봇과 마임을 하는 분들이 로봇처럼 흉내낸 연출된 로봇 상황. 세 가지 상황을 제시. (1) 친숙함 : 댄스모드 (2) 학습 : 신체적 촉진, 로봇 가까이 서있기, 아동의 팔다리를 움직여 로봇 모방하기 (3) 자유스런 상호작용 : 인형모드와 아동 주도의 동작 모방게임	사회적 매개체

<표 4> 연도별 국외의 로봇 중재방법 및 역할(계속)

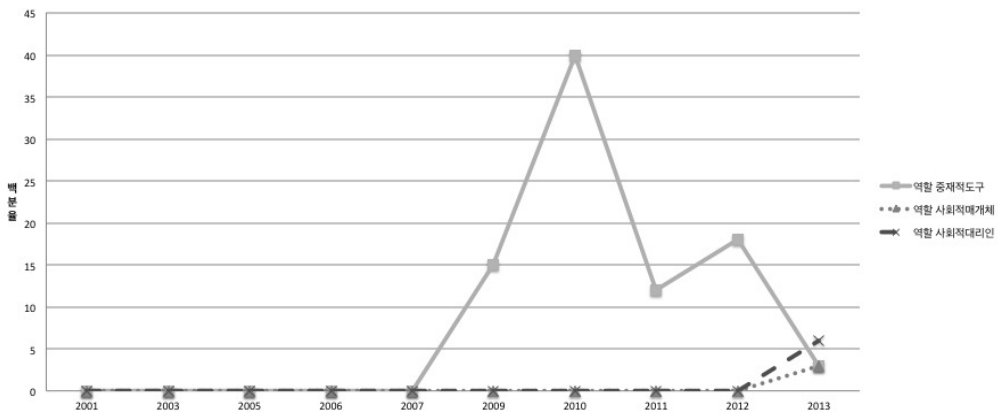
연도 (편수)	논문제목(논문번호)	연구대상		연구방법		
		장애	연령	로봇명	중재방법	역할
2007 (4)	Encouraging social interaction skills in children with autism playing with robots – a case study evaluation of triadic interactions involving children with autism, other people(peers and adults) and a robotic toy. (8)	ASD	미제시	Robota	세가지제 상황 제시 (1) 친숙함 : 댄스모드 (2) 학습 : 신체적 촉진. 로봇 가까이 서있기. 아동의 팔다리를 움직여 로봇을 모방하기 (3) 자유스런 상호작용 : 인형모드와 아동 주도의 동작 모방게임	사회적 매개체
	Children-robot interaction : a pilot study in autism therapy (9)	ASD, Asperger	2-4	Keepon	키폰이 눈 맞춤과 공동주의를 번갈아가면서 하는 자동모드와 로봇 자세의 방향이나 얼굴/몸의 표현, 음성을 원격 pc로 컨트롤하는 수동모드를 통해 로봇이 아동얼굴, 양육자 얼굴, 때때로 근처에 있는 장난감을 응시하고, 아이가 눈을 맞추거나 터치하거나, 소리가 나는 것에 대한 긍정적인 감정행동(팝팝 소리내면서 몸을 흔드는 행동)을 나타내도록 함	중재적 도구
	Human-robot interaction in autism : FACE, an Android-based social therapy (10)	ASD	7-20	FACE	원격 카메라가 설치되어 있는 특별히 설계된 방에서 치료사의 감독하에 20분씩 FACE를 노출 시킴	중재적 도구
2008 (4)	Exploring the use of a mobile robot as an imitation agent with children with low function autism (11)	ASD	5	tito	실험실에 들어서기 전에 교사가 아이에게 로봇의 사진을 보여줌으로써 계획되어진 시간동안 놀이 활동을 설명한 후, 아동이 실험실에 들어가 12초 후에 교사가 중앙에 놓인 의자를 가리킴. 실제 활동회기에서 세 수준의 모방(얼굴표정, 신체움직임, 친숙한 행동들)이 진행됨. 회기가 끝날 때는 문, 안녕 등 아이에게 말을 해줌, 만약 아동이 로봇의 반응을 정확하게 모방하였다면 웃으면서 팔을 들어 "행복해"라고 반응함	사회적 매개체
2009 (1)	Toward socially assistive robotics for augmenting interventions for children with autism spectrum disorders (12)	ASD	6	Bubble-blowing robot	시퀀스 AB로 나누어 5분 동안 통제집단과 실험집단의 사전과 사후에서 로봇과 함께하는 회기와 로봇이 없는 회기로 나누어 진행하며, 로봇과 함께하는 회기는 각각 3가지 상황으로 구성됨. 첫째는 FW(feet wet)으로 로봇의 기능을 소개하는 단계, 둘째는 I(initial)단계로 로봇과 함께 놀이하는 단계, 세 번째는 R(repeat)단계로 이니셜 단계를 반복하는 단계임.	중재적 도구

<표 4> 연도별 국외의 로봇 중재방법 및 역할(계속)

연도 (편수)	논문제목(논문번호)	연구대상		연구방법		
		장애	연령	로봇명	중재방법	역할
2010 (3)	Multimodal interactions in free game play of children with autism and mobile toy robot (13)	ASD	7-9	GIPY-1	아이와 교사가 룸에 입장하면, 5분 동안 원격지 로봇이 전진, 후진, 360도 회전의 3가지 동작을 제시함. 아이가 로봇에 접근하면 서서히 후진하고, 로봇을 무시하거나 피하면 계속 로봇이 아이를 따라가서 주의를 끌게 함. 아이가 무반응이면 다가가서 한 바퀴 돌며 시선을 끄.	중재적 도구
	The effectiveness of using a robotics class to foster collaboration among groups of children with autism in an exploratory study (14)	ASD	8-14	Lego mindstorm NXT	총 12회기로 수업 중 첫 15분은 로봇으로 수업하고, 남은 45분은 2-3명씩 그룹지어서 학습한 것에 관해 놀이함으로써 아동간 협력을 촉진시킴	사회적 매개체
	Promoting interaction amongst autistic adolescents using robots (15)	ASD	미제시	Lego mindstorm NXT	4주 동안 4개의 시나리오를 실행. 아이-로봇, 아이-아이를 단계적으로 공차기 훈련을 하여 각 회기당 20분씩, 하나의 시나리오는 10분으로 구성함. 개인 중재 4회 실시 후, 2주 뒤 다시 실시함.	사회적 매개체
2011 (1)	Mimicking and Evaluating human motion to improve the imitation skill of children with autism through a robot (16)	ASD	미제시	Unnamed Robot	모방을 유도하기 위한 로봇의 과제 제시 및 피드백으로 구성. 회기당 5분씩 2일 간격으로 2회 실시. 2회 실험 후, 교사와 실험의 효과성에 대해 토론함.	사회적 매개체
2012 (1)	Incorporating a robot into an autism therapy team (17)	ASD	3-8	Troy	16회기 동안 실시하였으며, 회기당 40분으로 기존 치료적 중재 후 10분 간 로봇사용중재를 실시함. 처음은 아이-부모간 상호작용, 두 번째는 치료사-아이간 상호작용, 세 번째는 두 치료사와 아이간 삼자 상호작용, 그리고 마지막으로 친밀하지 않은 어른과의 상호작용 촉진을 시도함.	사회적 매개체
2013 (4)	Effect of interactions between a child and a robot on the imitation and praxis performance of typically developing children and a child with autism : a preliminary study (18)	ASD	7	I-Sobot	8회기로 회기당 30분으로 실시되었으며, 로봇이 동작을 리드하고 아이가 따라서 모방하기, 아이가 동작을 리드하고 로봇이 따라 모방하며 상호작용함.	사회적 매개체
	Social robots as embedded reinforcers of social behavior in children with autism (19)	ASD	4-12	공룡 (Pleo)	3회기 동안 실시하였으며, 회기당 6분으로 1회기는 사람과 상호작용, 2회기는 로봇(공룡)과 상호작용, 3회기는 컴퓨터 게임과 상호작용함. 2회기 로봇과의 상호작용에서 로봇은 사회적 기술 및 의사소통 치료를 위한 도구로 사용됨.	사회적 매개체

<표 4> 연도별 국외의 로봇 중재방법 및 역할(계속)

연도 (편수)	논문제목(논문번호)	연구대상		연구방법		
		장애	연령	로봇명	중재방법	역할
2013 (4)	Promoting question-asking in school-aged children with autism spectrum disorders : Effectiveness of a robot intervention compared to a human-trainer intervention (20)	ASD	8-12	NAO	총 4회기로 회기당 10분으로 구성되었으며, 로봇과 아동과의 중재회기, 트레이너(사람)와 아동과의 중재회기에서 자기 주도 질문과 칭찬, 인사를 통해 각각 2회씩 응용행동분석 기반으로 중재하여 ABAB설계방식으로 실시함.	사회적 대리인
	A Pilot study with a novel Setup for collaborated play of the humanoid robot KASPAR with children with autism (21)	ASD	8	KASPAR	회기당 최대 25분 동안 비디오 게임을 성인사람과 협력해서 하는 A회기와 같은 비디오 게임을 로봇과 협력하여 비디오 게임을 하는 B회기로 각각 2회기씩 응용행동분석 기반 중재로 ABAB설계로 실시함.	사회적 대리인



<그림 2> 연도별 국내의 로봇 역할

다음의 <표 6>에서와 같이, 연도별 국내의 로봇 중재방법에 따른 역할을 살펴보면 중재적 도구로서의 로봇 역할에서는 국외연구와 같이 로봇을 켜고, 끈 상태에서 대상아동의 반응을 보는 연구와 여러 외형을 지닌 동물모형의 로봇들을 순서대로 투입하여 아동의 주의력이나 관심을 보는 연구들이 대부분이었다. 그러나 2012년 연구 중 하나인 텔레프리젠스 로봇의 경우는 다른 연구와 달리, 중재적 도구로서의 역할을 한 연구였지만, 원격지에서 콘텐츠를 제공하여 대상아동의 행동반응에 따라 콘텐츠 제공여부를 달리하는 교육적 중재도구의 역할을 하였다.

<표 5> 연도별 국내의 로봇 역할 횟수(%)

	2001	2003	2005	2006	2007	2009	2010	2011	2012	2013	전체
중재적 도구	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	5 (15)	13 (40)	4 (12)	6 (18)	1 (3)	29 (88)
사회적 매개체	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (3)	1 (3)
사회적 대리인	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (6)	2 (6)

사회적 매개체로써의 로봇 역할에서는 텔레프리젠스 로봇을 이용하여 원격지에서 교사가 음악활동을 진행하고, 이에 대상아동과 참여아동간의 상호작용을 촉진하기 위한 중재방법을 도입하였다. 또한, 사회적 대리인으로써의 로봇 역할에서도 국외 연구와는 달리 텔레프리젠스 로봇을 이용하여 자유대화 및 또래가 함께 하는 협력 프로그램에서 대상아동과 같은 또래로서 모범적인 역할을 하도록 하는 중재방법이었다.

<표 6> 연도별 국내 로봇 중재방법 및 역할

연도 (편수)	논문제목(논문번호)	연구대상		연구방법		역할
		장애	연령	로봇명	중재방법	
2009 (1)	로봇의 소리자극에 대한 자폐성 아동의 반응연구(①)	ASD	4-6	강아지, 사자, 물개, 공룡, 앵무새	20~40분 동안 상호작용을 관찰함. 1~2회기에서는 로봇에 대한 설명없이 5개의 로봇을 동시에 투입하며, 3~6회기에서는 세부적인 기능 설명을 하고, 교사가 조작방법을 모델링하여 보여줌. 7~10회기에서는 5종류의 로봇을 동시에 투입함.	중재적 도구
2010 (3)	로봇과 상호작용을 통한 자폐유아의 시각, 청각, 촉각에 대한 반응연구(②)	ASD	3-5	곰, 악어	주 2~3회로 12~15분씩 실시하였으며, 1~7회기는 곰로봇 투입, 8~11회기는 악어로봇 투입, 12~16회기는 곰과 악어로봇이 함께 투입됨.	중재적 도구
	로봇과 자폐아동의 상호작용에 관한 실험연구(③)	ASD	5-6	물개, 사자, 앵무새, 공룡, 강아지, 이동형로봇 월E	주 3회로 약 20분씩이며 6대의 장난감 로봇을 각 3분씩 제공하여 상호작용하게 한 뒤 회수하였음. 1~5회기에서는 로봇을 끈 상태로 진행하였으며 6~14회기에서는 로봇을 켜 상태로 실험함. 물개, 사자, 앵무새, 공룡, 강아지, 이동형 월E순으로 제시하였음.	중재적 도구
	로봇과 상호작용을 통한 자폐성 아동의 반응연구(④)	ASD	4-6	강아지, 사자, 공룡, 물개, 앵무새	주 2회 20~40분간 실시하여 관찰 1~2회기에 로봇의 설명없이 5개 로봇이 동시에 투입됨. 그 후 3회기에서는 앵무새를 투입, 4회기에서는 공룡과 앵무새를 투입, 5회기에서는 사자, 물개, 앵무새를 무작위로 투입하였고, 6~10회기에서는 5종류의 로봇을 동시에 제공하였음. 11~14회기에서는 강아지 로봇을 새롭게 투입함	중재적 도구
2011 (2)	자폐범주성장애 유아의 반응유형탐색 - 로봇장난감과의 상호작용에서 이루어지는 자극을 중심으로 - (⑤)	ASD	3-5	곰, 악어	주 2~3회기와 16회기는 12~15분간 실시하였고, 1~7회기에서는 곰로봇을 투입, 8~11회기에서는 악어로봇을 투입하고, 12~16회기에서는 곰과 악어로봇을 함께 투입함.	중재적 도구

<표 6> 연도별 국내 로봇 중재방법 및 역할(계속)

연도 (편수)	논문제목(논문번호)	연구대상		연구방법		
		장애	연령	로봇명	중재방법	역할
2011 (2)	자폐아동의 선호자극 선별을 위한 통합 자극 로봇의 개발 (⑥)	ASD	3-5	곰, 악어	시각자극 32개, 청각자극 25개, 촉각자극 10개를 제공함. 1~7회기에서는 곰인형 형태의 자극을 투입함. 8~11회기에서는 악어인형형태의 자극을 투입함. 12~16회기에서는 곰과 악어인형을 함께 투입함	중재적 도구
2012 (2)	로봇 자극에 대한 자폐유아의 상호작용 연구 (⑦)	ASD	4	물개, 사자, 앵무새, 공룡, 강아지	1~5회기에서는 로봇을 끈 상태에서 긍정적 행동(바라보기, 만지기, 기능적 사용), 부정적행동(무시, 비기능적 사용, 신체적 상동행동)을 측정함. 5~12회기의 중재회기에서는 로봇을 끈 상태로 긍정적 행동과 부정적 행동을 측정함. 로봇 한 대 당 3분으로 제한하여 관찰함.	중재적 도구
	자폐 범주성 장애 유아의 표현활동 학습 : 로봇의 활용을 통하여 (⑧)	ASD	3	잉키	12~15분간 콘텐츠별 유아의 반응을 관찰함. 1~6회기에서는 도입-전개(학습콘텐츠)를 제시하고 피드백을 제시, 7~12회기에서는 전개(학습콘텐츠)를 제시하고 피드백을 동일하게 제시하는 대신 관찰자 2를 통해 유아가 모니터에서 멀어진 시간을 측정하고 웹카메라를 통해 콘텐츠 제공중지와 시작신호를 보냄.	중재적 도구
2013 (4)	일반학급, 특수학급 로봇 환경에서의 중등도 자폐성 장애 아동의 언어적 상호작용 (⑨)	ASD	8	아이로 비숍	14일간(총 1146분. 1일 최소 36분, 최대 226분, 평균 약 82분/일), IENA(자연언어환경 분석기기 및 소프트웨어)를 이용하여 자폐아동의 언어적 상호작용을 측정함(공동주의를 로봇으로 측정). 특수학급에서 로봇을 사용한 시간과 특수학급에서 로봇을 사용하지 않은 시간, 일반학급에서 로봇을 사용한 시간을 측정함.	중재적 도구
	자폐범주성장애 유아의 의사표현행동 탐색 : 로봇과의 음악 활동에 대한 질적 분석 (⑩)	ASD	4-5	잉키	12-15분간 총 15회 참여관찰을 함. 1~3회기에서는 사전관찰 단계, 4~18회기에서는 중재단계로 인사-노래-노래와 율동-마무리 인사 순으로 음악활동 프로그램을 로봇을 이용하여 로봇, 교사, 참여유아 1명씩 음악활동을 진행하여 대상유아와 참여유아간의 상호작용을 촉진함.	사회적 매개체
	텔레프리젠퍼 로봇을 통한 정서·행동장애 및 위기학생의 상호작용 탐색연구 : 경북 N초등학교 학생들을 중심으로 (⑪)	정서·행동장애 및 위기 학생	7-12	잉키	7-8분씩 총 14회 참여관찰을 함. 1~3회기에서는 자유놀이를 하였으며, 4~13기에서는 게임 및 자유대화를 실시함. 14회기에서는 프로그램 종료 후 인터뷰를 실시하였음. 자유대화는 자기 소개, 흥미와 장래희망, 가족과 친구와의 관계, 기분 및 감정이나 나쁜 말, 싸움에 관한 이야기, 긍정적 단어설명 등을 나누었으며 게임활동에서는 과일이름 맞추기, 블록 맞추기, 신발장 정리, 퀴즈말 게임을 하였음	사회적 대리인
로봇활용 덕목 프로그램이 정서·행동장애 아동의 자아존중감에 미치는 영향 (⑫)	정서·행동장애	10-11	잉키	3분간 총 17회 참여관찰을 함. 1~3회기에서는 라포를 형성하였으며 4~5회기에서는 책임, 6~7회기에서는 존중, 8~9회기는 배려, 10~11회기는 협동, 12~13회기는 감사, 14~15회기는 정직, 16~17회기는 성실을 주제로 학생에게 자유대화 및 로봇과 또래가 함께 하는 협력프로그램을 실시함.	사회적 대리인	

## 2. 역할에 따른 로봇의 중재적 모델 분석

자폐스펙트럼장애 및 정서·행동장애 아동의 사회적 기술 증진을 위해 적용된 로봇의 중재적 모델을 다음 <표 7>, <표 8>, <표 9>와 같이 2001년도에서 2013년도까지 연구되어져 온 로봇의 중재적 모델을 역할별로 나뉘어 정리하면 다음과 같다.

### 1) 중재적 도구로써의 중재적 모델 분석

중재적 도구로써의 중재적 모델에서는 다음 <표 7>과 같이, 6개의 모형으로 나뉘는데, 가장 많은 모형이 모형1\_A이다. 모형1\_A는 대상아동과 로봇이 상호작용하고 교사나 치료사가 곁에서 보고 있는 것이다. 국내에서는 총 8편, 국외에서는 5편이 이 중재적 도구로써의 모델을 사용하였으며, 한 장면에서는 5개 모델이, 두 장면에서는 1개의 모델이 본 모형으로 중재를 진행하였다.

한 장면의 중재적도구의 역할을 적용한 모델을 살펴보면, 국외의 경우에는 모형1\_A를 변형하여, 교사나 치료사가 없는 모형1\_D, 교사가 대상아동에게 지시하거나, 안내하여 로봇과 상호작용하게 하는 모형1\_E, 마지막으로 대상아동인 자폐아동들을 두 명씩 짝을 지어 로봇과 상호작용하게 하는 모형1\_F으로 나뉜다. 국외와 달리, 국내의 경우에는 두 가지 즉, 대상아동과 로봇이 상호작용하는 모형1\_A과 텔레프리젠스라는 기술을 통하여 중재환경 밖인 원격지에서 교사가 로봇을 컨트롤하고 중재에 개입하는 형태의 모형1\_B가 있다. 모형1\_B의 경우는 모형1\_D의 변형으로 로봇의 기능적 한계를 극복하기 위하여 원격지에서 교사가 로봇을 조정하여 아동에게 교육적 콘텐츠를 제공하였다는 점이 다른 연구들과는 차별되는 특성을 지닌다. 두 장면의 중재적 도구의 역할을 적용한 모델은 국외연구 밖에 없는데, 기존 모형1\_D에서 대상자를 한명 더 늘려 짝을 이루어 진행하는 방식이지만, 짝그룹간의 대상자들은 상호작용이 없는 형태로 중재가 진행되었다.

### 2) 사회적 매개체로써의 로봇역할의 중재적 모델 분석

사회적 매개체로써의 중재적 모델에서는 다음 <표 8>과 같이, 9개의 모형으로 나뉘는데, 하나의 모형에 편중됨이 없이 다양한 연구들이 진행되었다. 국내에서는 총 1편, 국외에서는 총 9편이 사회적 매개체로써의 중재적 모델을 사용하였으며, 한 장면에서는 4개의 모델이, 두 장면에서는 2개의 모델, 세 장면에서는 3개의 모델이 본 모형으로 중재를 진행하였다.

<표 7> 중재적 도구로써의 중재적 모델분석

번호	논문번호-로봇	모형이름	모형구성
1	①-강아지, 앵무새, 물개, 사자, 공룡 ②-곰, 악어 ③-강아지, 앵무새, 물개, 사자, 공룡 ④-강아지, 앵무새, 물개, 사자, 공룡 ⑤-곰, 악어, ⑥-곰, 악어 ⑦-강아지, 앵무새, 물개, 사자, 공룡 ⑨-아이로비 2-Labo, 12-Bubble, 13-GIPY1,	모형 1_A	
2	⑧-잉키	모형 1_B	
3	1-Labo, 5-Labo, 9-Keepon,	모형 1_D	
4	10-FACE	모형 1_E	
5	3-Labo,	모형 1_F	
6	4-Labo	모형 2_A	

한 장면의 사회적 매개체로서의 역할을 적용한 모델을 살펴보면, 국외의 경우에는 앞서 중재적 도구에서 가장 많이 사용되었던, 모형1\_A의 모형이 사회적 매개체의 중재모델로 사용되었지만, 중재적 도구로서의 모델과는 다르게 비인간형이 아닌, 모두 인간형 로봇인 휴머노이드 로봇이 활용되었다. 모형1\_F에서도 중재적 도구에서 활용되었지만, 중재적 도구에서는 비인간형 Labo가 사용된 반면, 사회적 매개체에서는 휴머노이드인 Robota가 사용되었다. 이는 대부분의 상호작용이 대상아동이 로봇의 행동을, 혹은 로봇의 행동을 대상아동이 '행동을 모방'하는 형태로 진행되었다.

중재적 도구로서의 모델이 아닌, 사회적 매개체에서 새롭게 등장한 모델은 모형 1\_G모형인데, 이 모형은 중재적 도구에서 가장 많이 쓰인 모형1\_A를 변형하여, 교사 및 치료사가 2명이 참여한 연구로써, 이 또한 휴머노이드 로봇으로 번갈아 가며 모방 훈련을 실시한 연구이다. 국내에서도 중재적 도구로서의 중재모델에서 볼 수 없었던 새로운 모형인 모형1\_C가 적용되었는데, 이는 교사와 대상자뿐 아니라, 원격지에서 교사가 로봇을 컨트롤하는 텔레프리젠스 기능을 통해 대상자간 참여활동을 촉진하고자 하였다. 기존 중재적 도구로서의 모형인 모형1\_B에서 환경내 교사가 한명 더 배치됨으로써 중재되었다는 점이 다른 모델들과는 상이하다.

<표 8> 사회적 매개체로서의 중재적 모델분석

번호	논문번호 -로봇	모형 이름	모형구성
1	11-Tito, 18-L_Sobot	모형 1_A	
2	⑩-잉키	모형 1_C	
3	5-Robota	모형 1_F	

<표 8> 사회적 매개체로서의 중재적 모델분석(계속)

번호	논문번호 -로봇	모형 이름	모형구성
4	16-Unnamed Robot	모형 1_G	
5	19-Pleo	모형 2_B	
6	14-LEGO LXT	모형 2_F	
7	6-Robota	모형 3_A	
8	19-Pleo	모형 3_B	
9	17-Troy	모형 3_C	

두 장면 중재모델은 두 가지 모형으로 나타났는데, 대상자와 교사 및 치료자간의 상호작용을 비교하는 모형2\_B와 대상자와 다른 대상자와의 관계를 늘리는 모델인 2\_F모형로 나타났다. 모형2\_B는 동물형 로봇인 Pleo를 통해 교사와의 상호작용 후, 로봇과 상호작용하는 중재모델이며, 모형2\_F은 휴머노이드 로봇을 통해 각각 로봇과 상호작용하게 한 후, 대상아동들간에도 상호작용이 촉진되도록 중재하는 모델이다.

세 장면 중재모델은 세 가지 모형으로 나타났는데, 전부 모형1\_A에서 시작하여, 각각 다른 형태로 중재적 모형이 달랐다. 모형3\_A의 경우에는 교사가 대상아동을 촉진하여 로봇과 상호작용하는 형태였고, 모형3\_B에서는 로봇을 매개로 하여 기존 대상자와 다른 대상자가 서로 상호작용을 촉진하도록 하였다. 모형3\_C에서는 교사 및 치료자와 상호작용했던 대상아동이 로봇을 통해 교사 및 치료자가 상호작용을 하는 형태로 중재적 모형이 적용되었다. 사회적 매개체로써의 로봇역할의 중재적 모형에서는 최종적으로 로봇과의 상호작용인가, 아니면 대상아동들간의 상호작용인가, 혹은 교사 및 치료사와의 상호작용인가에 따라 중재적 모형이 달랐으며, 특히 중재적 모형에서는 모방이라는 요소가 주된 모형의 핵심으로 로봇의 외형이 휴머노이드였다.

3) 사회적 대리인으로써의 로봇역할의 중재적 모형 분석

사회적 대리인으로써의 중재적 모형에서는 다음 <표 9>과 같이, 4개의 모형으로 나뉘는데, 중재적 도구 및 사회적 매개체에서 적용된 중재적 모형보다는 2013년부터 새롭게 진행된 연구들이어서 모형의 제시가 그렇게 다양하고 많지 않다. 국내 총 2편, 국외 총 2편이 사회적 대리인으로써 중재적 모형을 사용하였으며, 한 장면에서는 1개의 모형이, 두 장면에서는 3개의 모형이 본 모형으로 중재를 진행하였다.

<표 9> 사회적 대리인으로써의 중재적 모형분석

번호	논문번호-로봇	모형 이름	모형구성
1	⑪-잉키	모형 1_B	
2	20-Nao	모형 2_C	
3	21-KASP AR	모형 2_D	
4	⑫-잉키	모형 2_E	

한 장면의 사회적 대리인으로써의 역할을 적용한 모델을 살펴보면, 국외는 연구가 없었고, 국내에서 중재적 도구의 모델 중 하나였던 모형1\_B모형을 적용한 연구가 있었다. 모형1\_B의 경우 모델은 중재적 도구로써의 모델과 같지만, 중재적 내용은 자유대화와 주제에 관한 질문과 대답 등으로 또래의 역할이 로봇에게 주어졌다.

두 장면의 사회적 대리인으로써의 역할을 적용한 모델에서는, 국외의 경우 휴머노이드 로봇을 이용하여 두 모형 모두 자유대화나 게임의 파트너 역할을 하는 형태로 모형2\_C와 모형2\_D가 대상아동에게 적용되었다. 모형2\_C의 경우는 대상아동과 휴머노이드 로봇간의 상호작용과 교사 및 치료사간 상호작용을 번갈아 가며 실시했고, 모형2\_D에서는 성인과 대상아동간에 비디오 게임 후, 대상아동과 휴머노이드 로봇과 비디오 게임을 실시하였다. 그러나 국내의 경우, 앞선 모형1\_B의 모형을 확대하여, 대상아동이 포함된 다른 아동들 간의 상호작용 그룹에서, 그 환경에 교사가 함께 있고 원격지에서 교사 및 치료사가 로봇을 컨트롤 하는 형태로 실시되었다. ⑩의 연구에서와 같이 자유대화와 주제에 따른 질문 답변 외에도, 덕목프로그램을 함께 또래역할을 로봇이 함으로써 참여한 아동들간의 상호작용을 이끈 중재였다.

#### IV. 논의 및 결론

본 연구는 자폐스펙트럼장애 및 정서·행동장애 아동의 사회적 기술 증진을 위한 국내외 로봇적용연구를 살펴보고, 로봇의 중재활동에 대한 역할에서의 고찰을 통해 향후 자폐스펙트럼 및 정서·행동장애아동의 사회적 기술증진을 위한 로봇의 중재적 모델 및 치료적 지향점을 제시하고자 하였다. 이에 본 연구자들은 역할에 따라 본 연구의 결과를 고찰 하고자 한다.

연구결과1에 따라, 국내 및 국외연구에서 보듯이 로봇을 중재적 도구로써의 역할은 가장 많은 연구들이 이루어지고 있음을 볼 수 있다. 그러나 국내외 모두 중재적 도구로써의 로봇의 역할은 서서히 줄어들고 있음을 볼 수 있다. 이는 자폐 및 정서·행동장애아동에게 로봇의 기능 및 역할의 한계에 부딪히고 있음을 볼 수 있다. 연구결과2에서 나타나듯이, 로봇과 아동의 상호작용만을 강조하였고, 짝으로 그룹을 맺더라도 짝과의 상호작용이 아닌 로봇과의 상호작용을 하는가를 보는 연구들이 많았다.

사회적 매개체로써의 경우 연구결과1에서 보는 것처럼, 국외와 국내가 상당히 달랐다. 국외의 경우 사회적 매개체로써의 로봇의 역할은 가장 꾸준히 모든 연도를 비롯하여 이루어지고 있었으나, 국내의 경우는 2013년에 이르러서야 사회적 매개체로써의 역할을 하는 로봇을 활용하여 대상아동을 중재한 연구들이 나타났다. 연구결과2

에서 나타나듯 사회적 매개체로서의 로봇의 역할은 중재적 도구의 모델과 같은 경우 로봇의 행동을 대상아동이 “모방”하는가가 가장 큰 목적(Fujimoto et al., 2011; Megan et al., 2005; Robins et al., 2005)이었으며, 따라서 로봇의 외형도 휴머노이드일 수밖에 없었다. 중재적 도구의 모델이 아닌 경우는 로봇과의 상호작용을 통해 최종에는 참여하는 교사 및 치료사, 혹은 대상아동과 같은 아동들 간의 상호작용이 모델의 마지막 단계였다.

사회적 대리인의 경우, 연구결과1에서 나타나듯이 국외와 국내에서 가장 최근인 2013년에 들어선 연구이며, 아직 연구들이 많이 부족한 실정이다. 따라서 모델의 경우에도 그 수가 적었다. 연구결과2에서처럼, 국내에서는 텔레프리젠스를 통한 로봇활용이 두드러졌는데, 텔레프리젠스 로봇의 경우에는 기존 로봇과 상호작용 뿐 아니라, 대상아동과 교사가 함께 있는 교실환경에서 또래의 역할을 하는 것으로 나타났으며, 국외에서는 이와는 달리 성인 및 파트너의 역할을 하여 게임을 함께 하는 것으로 나타났다. 이에 본 연구자들은 다음과 같은 의문을 제기하였다. ‘각 역할이 자폐스펙트럼 및 정서·행동장애아동에게 어떠한 사회적 능력을 증진시켜 줄 수 있는가?’이다.

중재적 도구로써 로봇역할의 대부분은 모두 관심을 끄는 행동을 로봇이 하고, 대상아동들이 그 로봇을 쳐다보고, 만지거나, 가까이 다가가는 행동을 보이는 상호작용(Kozima, Nakagawa, & Yasuda, 2007; Werry, Dautenhahn, & Harwin, 2001)이다. 즉 로봇의 행동에 대상아동이 시각, 청각, 촉각 등의 자극에 어떠한 관심과 반응(구현진, 이효신, 2012; 김건희 외, 2010; 이효신 외, 2010)을 보이는 것이다. 이는 자폐스펙트럼장애 아동의 세 가지 결핍 중 하나인 “제한된 관심과 행동”에 염두에 둔 연구들로 보인다. 사회적 매개체로서의 로봇의 역할은 이와 다르게, 일반적으로 복잡한 표현을 하는 또래나 성인의 행동을 모방하지 못하는 대상아동에게 휴머노이드를 통한 간단한 모방을 가르치거나, 로봇을 이용하여 또래간의 상호작용을 촉진 할 수 있도록 세부적인 기술을 가르치고, 추후 그 기술이 습득되었을 경우 또래나 성인과 함께 하는 활동을 하도록 상호작용 중재를 한 연구들이 많았다. 모방이라는 중재는 결국 로봇의 외형까지도 ‘휴머노이드’화 하였고, 이는 김성범과 신윤희(2014)의 연구에서, ‘왜 휴머노이드인가?’에 대해 외형보다는 어떻게 활용하는가에 대해 외형은 달라질 수 있다는 것을 고려한다면, 휴머노이드는 오로지 모방에 의해 존재하는 것임을 확인하였다. 또한, 로봇에게 “매개체”의 역할을 부여함으로써 기존 간단한 도구의 한계를 넘어섰을 뿐 아니라, 로봇과 상호작용만 하는 의미적 한계를 극복하며 인간과 인간간의 상호작용의 “매개”역할을 분명히 한 것으로 사료된다.

한편, 사회적 대리인으로서의 로봇의 역할은 본 연구자들에게 새로운 의구심을 갖게 하였다. 발표된 논문들이 텔레프리젠스 로봇활용을 제외하고, 특정부분의 강점을 가진 로봇을 통해 어른에게 친근성, 호기심 등을 자극하는 파트너 및 교사나 또래의 인간역할을 대행하는 형태들이었다. 이러한 역할들은 대상아동에게 호기심과 자발적

이고 흥미로운 행동들을 이끌게 함으로써 프로그램의 참여의지를 증가시키고 지속력을 유지(Adalgersson & Breazeal, 2010)하게 하였으며, 먼저 안부를 묻는다거나, 자유대화를 이끌고, 함께 게임과 협력하기가 가능하였다. 이러한 역할은 기존의 사회적 매개체와는 다른 부분으로, 특히 텔레프리젠스를 이용한 로봇활용의 경우에는 사회적 대리인으로써의 역할을 지닐 때, 돌발 상황 및 문제대처 및 유연한 접근이 가능한 역할이었다. 그러나 사회적 대리인의 역할에 대한 연구의 수나 로봇의 종류가 많지 않고, 그 연구의 기한 또한 전체연구기간에 비해 아직 짧아, 사회적 대리인으로써의 로봇 역할에 대해서는 전반의 연구의 흐름을 중단적이고 거시적인 관점으로 볼 수 있을 때에 논의가 가능하다는 것을 본 고찰을 통해 연구자들은 파악하였다.

따라서, 본 연구에서 로봇 역할이 변화하고 그 역할이 가지는 각각의 의미는 결국 ‘인간과 인간’의 상호작용을 위한 연결을 위함이라는 것이다. 중재적 도구의 역할으로써 로봇의 역할이 계속 머물게 된다면, 그것은 대상아동들이 휴대폰 게임과 같은 기계적인 상호작용 한계에 머물게 된다는 것이고, 사회적 매개체나, 사회적 대리인의 역할로써 로봇의 역할이 계속 머문다면, 그것은 휴대폰으로 문자와 특으로 만난 사람들처럼 사이버상에서의 상호작용일 뿐 실생활과는 점점 더 거리가 멀어지게 된다. 로봇을 매개로 할 때는 증진되어야하는 사회적 상호작용의 활동들이 궁극적으로 인간에게 적용되기 위한 연습 혹은 훈련, 시뮬레이션의 장이 되어야지, 그것자체가 의미가 있다는 편협한 시야에서 벗어나야만 한다는 것이다. 즉, 로봇을 활용해 사회성 기술의 일부를 익혔다는 기능적 부분도 중요하지만, 그것을 확장하여 결국 인간과 인간간의 상호작용에 궁극적 목적이 있을 때 로봇의 활용은 극대화되었다고 할 수 있다.

다시 말해, 로봇의 활용은 그것의 역할과 활용도에 따라 인간과 인간을 이어줄 수 있고, 자폐 및 정서·행동장애아동에게 매개체 혹은 매개물로서 존재간의 만남을 더 용이하게 하고, 인간관계를 폭넓게 할 수 있는 것에 기존 연구들의 큰 목적이 있다. 따라서 인간의 역할을 대체하거나, 인간에게서 성취할 수 있는 고유의 영역의 필연성을 존중함에 신중하지 못한 로봇 중재 및 연구 접근은 로봇을 통해 인간이 얻을 수 있는 많은 것들의 가능성을 차단시키게 될 것이다. 추후 연구들은 이러한 점을 감안하여 로봇이 인간의 존재의 무게감을 감소시키는 것에 대한 치밀한 대비와 로봇 연구에 대한 인문학적, 윤리학적 교육 및 훈련이 동반되어야 한다는 점도 고려한 연구들이 강조되어야 할 것이다.

## 참고문헌

- 강위영, 김미경 (2000). 음악 활동이 자폐 아동의 사회성 기능 증진에 미치는 영향: 모방 행동과 대인 관계를 중심으로. **특수아동교육연구**, 1, 71-91.
- 강민채, 박승철 (2007). 자폐아의 사회성 기술 관련 실험 사례연구 분석 - 1997-2006 연구를 중심으로. **특수교육저널: 이론과 실천**, 8(4), 409-425.
- 구현진, 이효신(2012). 로봇 자극에 대한 자폐유아의 상호작용 연구. **정서·행동장애연구**, 28(2), 215-234.
- 국립특수교육원 (2009). **특수교육학 용어사전**; 사회적 능력. 국립특수교육원.
- 김건희, 이효신, 강정배, 배민정, 장수정, 구현진, 강원석, 안진웅(2010). 로봇과의 상호작용을 통한 자폐유아의 시각, 청각, 촉각에 대한 반응연구. **정서·행동장애연구**, 26(4), 371-399.
- 김경민 (2011). 손인형을 이용한 사회적 상황이야기 중재가 아스퍼거 장애 청소년의 사회적 기술과 마음이론에 미치는 영향. **특수아동교육연구**, 13(4), 311-330.
- 김미경, 천현주 (2005). 또래중재 놀이활동이 자폐장애 아동의 친사회적 행동에 미치는 효과. **특수아동교육연구**, 7(1), 215-235.
- 김성범, 신윤희 (2014). 자폐스펙트럼장애 및 정서·행동장애아동의 사회적 기술 증진을 위한 로봇적용연구 동향. **특수교육재활과학연구**, 53(4), 21-52.
- 김윤경, 김영서(역)(2001). **학습과 교육공학**. D. H. Jonassen의 Learning with technology: a constructivist perspective. 서울: 한국문화사.
- 김진희, 김수진, 이효신, 신윤희, 박채진, 강정배, 김창걸 (2014). 또래로봇을 활용한 정서 및 행동장애 위험아동의 사회적 기술 증진 프로그램의 효과. **정서·행동장애연구**, 30(2), 58-90.
- 두일철 (2011). 신화속의 로봇사상과 현대로봇공학의 발전방향 고찰. **문화예술콘텐츠**, 7, 93-121.
- 신윤희, 박채진, 이효신, 김진희, 김수진, 강정배, 김창걸 (2014). 텔레프리젠스 로봇 활용 중재를 통한 정서·행동장애 위험 아동의 공감 및 조정시도에 대한 반응 연구. **정서·행동장애연구**, 30(3), 123-150.
- 유범재, 오용환, 최영진 (2004). 휴머노이드 연구동향. **한국정밀공학회지**, 21(7), 15-21.
- 유평준 (2010). 로봇 활용 수업의 교육적 기능에 대한 초등학교 교사와 학생의 인식 비교. **교육정보미디어연구**, 16(4), 631-653.
- 이효신, 백상수, 구현진, 강원석, 김영덕, 홍종욱, 안진웅(2010). 로봇과 자폐아동의 상호작용에 관한 실험연구. **정서·행동장애연구**, 26(2), 141-168.
- 장미순, 김은경 (2013). 자폐스펙트럼장애 아동 대상의 또래 활용 중재에 대한 국내 연구동향 분석. **정서·행동장애연구**, 29(3), 311-336.
- 조재규 (2007) 자폐성 아동의 사회적 상호작용 증진을 위한 비디오 활용 사회상황이야기 중재 연구. **특수교육재활과학연구**, 46(3), 23-49.
- 피중호 (2006). 사이버그 영화와 포스트 모더니즘. **카프카연구** 16, 227-245.

- Adalgersson, O. S., & Breazeal, C. (2010). MeBot: A Robotic Platform for socially embodied telepresence, *HRI2010*, 15-22.
- Cabibihan, J., Javed, H., Jr., M. A., & Aljunied, S. M. (2014). Why robots? A survey on the roles and benefits of social robots in the therapy of children with autism. *International Journal of Social Robotics*, 5(4), 593-618.
- Dautenhahn, K. (2003). Roles and functions of robots in human society. Implications from research in autism therapy. *Robotica*, 21, 443-45.
- Fujimoto, I., Matsumoto, T., Silva, P. R. S., Kobayashi, M., & Higashi, M. (2011). Mimicking and Evaluating Human Motion to Improve the Imitation Skill of Children with Autism Through a Robot. *International Journal of Social Robotics (IJSR)*, 3(4), 349-357.
- Gray, C. A., & Garand, J. D. (1993). Social Stories: Improving responses of students with autism with accurate social information. *Focus in Autistic Behavior*, 8(1), 1-10.
- Jonassen, D., Peck, K., & Wilson, B. (1999). *Learning with technology: A constructivist perspective*. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.
- Kozima, H., Nakagawa, C., & Yasuda, Y. (2007). Children-robot interaction : a pilot study in autism therapy. *Progress in Brain Research*, 164, 385-400.
- Megan, D., Robins, B., Dautenhahn, K., Nehaniv, C., & Powell, S. (2005). A comparison of interactive and robotic systems in therapy and education for children with autism. *Proceedings of the European conference for the advancement of Assistive Technology 5th (AAATE)*.
- Michaud, F., Laplante, J. F., Larouche, H., Duquette, A., Caron, S., Letourneau, D., & Masson, P. (2005). Autonomous Spherical Mobile Robot for Child-Development Studies. *IEEE Transactions on System, Man and Cybernetics*, 35(4), 471-480.
- Read, J. (2004). *Designing multimedia applications for children*. Comp@uclan 3.
- Robins, B., Dautenhahn, K., Boekhorst R., & 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.
- Van Riper, A. B. (2002). *Science in Popular Culture: A Reference Guide*. Greenwood Publishing Group.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. (Edited by M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner, & E. Souberman). Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Werry, I., Dautenhahn, K., & Harwin, W. (2001). Investigating a robot as a therapy partner for children with autism. *Proceedings of the European conference for the advancement of Assistive Technology (AAATE)*.

## 분석문헌

### 국외논문

1. Werry, I., Dautenhahn, K., & Harwin, W. (2001). Evaluating the Response of Children with Autism to a Robot. *RESNA 2001: Annual Conference Proceedings*, 21(1), 14–16.
2. Werry, I., Dautenhahn, K., & Harwin, W. (2001). Investigating a robot as a therapy partner for children with autism. *Proceedings of the European conference for the advancement of Assistive Technology (AAATE)*.
3. Werry, I., Dautenhahn, K., Ogden, B., & Harwin, W. (2001). Can social interaction skills be taught by a social agent? The role of a robotic mediator in autism therapy, *Lecture Notes in Computer Science*, 2117. pp. 57–74. ISSN 0302-9743 doi:10.1007/3-540-44617-6\_6(issue titled 'Cognitive technology: instruments of mind')
4. Dautenhahn, K. (2003). Roles and functions of robots in human society. Implications from research in autism therapy. *Robotica*, 21, 443–452.
5. Megan, D., Robins, B., Dautenhahn, K., Nehaniv, C., & Powell, S. (2005). A comparison of interactive and robotic systems in therapy and education for children with autism Proc. Assistive Technology : From Virtuality to Reality AAATE. 2005. Lille : IOS Press. pp.353–357.
6. Robins, B., Dautenhahn, K., Boekhorst R., & 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.
7. Robins, B., Dautenhahn, K., & Dubowski, J. (2006). Does appearance matter in the interaction of children with autism with a humanoid robot?. *Interaction Studies*, 7(3), 476–512.
8. Robins, B., Dautenhahn, K. (2007). Encouraging social interaction skills in children with autism playing with robots: A case study evaluation of triadic interactions involving children with autism, other people (peers and adults) and a robotic toy. *ENFANCE*, 59(1), 72–81.
9. Kozima, H., Nakagawa, C., & Yasuda, Y. (2007). Children–robot interaction: a pilot study in autism therapy. *Progress in Brain Research*, 164, 385–402.
10. Pioggia, G., Sica, M. L., Ferro, M., Igliozzi, R., Muratori, F., Ahluwalia, A., & Rossi, D. (2007). Human–robot interaction in autism: FACE, an android–based social therapy. *Robot and Human interactive Communication, The 16th IEEE*, 605–612.

11. Duquette, A., Michaud, F., & Mercier, H. (2008). Exploring the Use of a Mobile Robot as an Imitation Agent with Children with Low-Functioning Autism. *Autonomous Robots, 24*(2), 147-157.
12. Feil-Seifer, D., & Matarić, M. J. (2009). Toward socially assistive robotics for augmenting interventions for children with autism spectrum disorders. *Experimental robotics 2009*, 201-210.
13. Giannopulu, I., & Pradel, G. (2010). Multimodal interactions in free game play of children with autism and a mobile toy robot. *NeuroRehabilitation, 27*(4), 305-311.
14. Wainer, J., Ferrari, E., Dautenhahn, K., & Robins, B. (2009). The effectiveness of using a robotics class to foster collaboration among groups of children with autism in an exploratory study. *Journal of Personal and Ubiquitous Computing, 14*(5), 445-455.
15. Costa, S., Santos, C., Soares, F., Ferreira, M., & Moreira, F. (2010). Promoting interaction amongst autistic adolescents using robots, Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC). *2010 Annual International Conference of the IEEE*, 3856-3859.
16. Fujimoto, I., Matsumoto, T., Silva, P. R. S., Kobayashi, M., & Higashi, M. (2011). Mimicking and Evaluating Human Motion to Improve the Imitation Skill of Children with Autism Through a Robot. *International Journal of Social Robotics (IJSR), 3*(4), 349-357.
17. Goodrich, M. A., Colton, M., Brinton, B., Fujiki, M., Atherton, J. A., Robinson, L., Ricks, D., Maxfield, M. H., & Acerson, A. (2012). Incorporating a Robot into an Autism Therapy Team. *IEEE Intelligent Systems, 27*(2), 52. DOI:10.1109/MIS.2012.40.
18. Srinivasan, S. M., Lynch, K. A., Bubela, D. J., Gifford, T. D., & Bhat, A. N. (2013) Effect of interactions between a child and a robot on the imitation and praxis performance of typically developing children and a child with autism: a preliminary study. *Perceptual and Motor Skills, 116*(3), 885-904.
19. Kim E. S., Berkovits L. D., Bernier E. P., Leyzberg D., Shic F., Paul R., & Scassellati B. (2013). Social robots as embedded reinforcers of social behavior in children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 43*(5), 1038-1049.
20. Huskens B., Verschuur R., Gillesen J., Didden R., & Barakova E. (2013). Promoting question-asking in school-aged children with autism spectrum disorders: effectiveness of a robot intervention compared to a human-trainer intervention. *Developmental Neurorehabilitation, 16*(5), 345-356.
21. Wainer, J., Dautenhahn, K., Robins, B., & Amirabdollahian, F. (2013). A pilot study with a novel setup for collaborative play of the humanoid robot KASPAR with children with autism. *International Journal of Social Robotics (IJSR), 6*(1), 45-65.

국내논문

- ① 김건희, 이상복, 장수정, 강원석, 김영덕, 홍종욱, 안진웅(2009). 로봇의 소리자극에 대한 자폐성 아동의 반응연구, **정서·행동장애연구**, 25(4), 1-20.
- ② 김건희, 이효신, 강정배, 배민정, 장수정, 구현진, 강원석, 안진웅(2010). 로봇과의 상호작용을 통한 자폐유아의 시각, 청각, 촉각에 대한 반응연구, **정서·행동장애연구**, 26(4), 371-399.
- ③ 이효신, 백상수, 구현진, 강원석, 김영덕, 홍종욱, 안진웅(2010). 로봇과 자폐아동의 상호작용에 관한 실험연구, **정서·행동장애연구**, 26(2), 141-168.
- ④ 김건희, 이효신, 장수정, 구현진(2010). 로봇과 상호작용을 통한 자폐성 아동의 반응연구, **정서·행동장애연구**, 26(1), 331-353.
- ⑤ 김건희, 이효신, 장수정, 배민정, 구현진(2011). 자폐범주성장애 유아의 반응유형 탐색 : 로봇장난과의 상호작용에서 이루어지는 자극 중심으로, **정서·행동장애연구**, 50(1), 181-209.
- ⑥ 김창걸, 김건희, 이효신, 송병섭(2011). 자폐아동의 선호자극 선별을 위한 통합자극 로봇의 개발, **정서·행동장애연구**, 50(2), 353-367.
- ⑦ 구현진, 이효신(2012). 로봇 자극에 대한 자폐유아의 상호작용 연구, **정서·행동장애연구**, 28(2), 215-234.
- ⑧ 김건희, 이효신, 김진희, 조정민, 김소현(2012). 자폐범주성장애 유아의 표현활동 학습 : 로봇의 활용을 통하여, **정서·행동장애연구**, 28(2), 325-247.
- ⑨ 권정민, 김영태(2013). 일반학급, 특수학급, 로봇 환경에서의 중등도 자폐성 장애 아동의 언어적 상호작용, **자폐성장애연구**, 13(3), 19-38.
- ⑩ 배민정, 이효신(2013). 자폐범주성장애유아의 의사표현행동 탐색 : 로봇과의 음악활동에 대한 질적분석, **특수교육·재활과학연구**, 52(2), 143-166.
- ⑪ 신윤희, 이효신, 진미영, 유충훈, 김창걸(2013). 텔레프리젠더 로봇을 통한 정서·행동장애 및 위기학생의 상호작용 탐색연구 : 경북 N초등학교 학생들을 중심으로, **정서·행동장애연구**, 29(2), 217-248.
- ⑫ 진미영, 서경희, 이효신 (2013). 로봇활용 덕목프로그램이 정서·행동장애 아동의 자아존중감에 미치는 영향, **특수교육·재활과학연구**, 52(2), 297-319.

## A Study on the Consideration of Roles and Intervention Models of Robot Improving social skills for Autism Spectrum Disorders and Emotional and Behavioral Disorders

**Shin, Yunhee**

Daegu University

**Kim, Sungbum**

Daegu University

### <Abstract>

This study was to examine the papers for intervention using robot in order to improve social skills for autism spectrum disorders and emotional and behavioral disorders, and to consider roles and interventional models of robot.

We collected data of 33 articles (12 in domestic, 21 in foreign research) from Jan. 2000 to Dec. 2013. Robot's roles have three categories – Interventional tool, Social mediator, Social Agent. In role of robot as interventional tool, frequency of application as interventional tool has been decreased slowly. In role of robot as social mediator, Frequency of application as social mediator has stabilized for every year and robot as social mediator have been applicated until recently in foreign research. However, In domestic research, there are no papers using robot as social mediator until 2012 and some papers presented in 2013. In role of robot as social agent, data was deficient in this field due to many papers published in 2013.

Therefore, there has changed the trend of robot's role since 2001 and many researchers has searched for meaning of robot's role. Eventually, We found all robot have used for human interaction through robot's role. In other words, It's important not only to improve a part of social skills using robot, but also to consider why and what purpose robot use.

**Key Words** : Autism Spectrum Disorder, Emotional and behavioral disorder, Social skills, Robot, Literature study

---

논문 접수: 2015. 02. 04 심사 시작: 2015. 02. 10 게재 확정: 2015. 03. 03