소아암 아동에 대한 로봇매개 놀이활동 프로그램이 상호작용에 미치는 효과

오진환¹ · 남해성¹ · 신윤오² · 이경숙³ · 김선영⁴ · 이길영¹ · 손주찬⁵ · 김재홍⁵ · 류정우⁶

주성대학 응급구조과, 충남대학교 의과대학 예방의학교실 및 의학연구소¹
충남대학교 의과대학 정신과², 한신대학교 재활학과³

충남대학교 의과대학 소아과⁴, 한국전자통신연구원 U-Robot 연구단⁵

Computer Engineering & Computer Science Dep., University of Louisville, USA⁶

= Abstract =

Effects of Robot-Assisted-Activity Program on Interaction Behaviors in Children with Cancer

Jin-hwan Oh · Hae-sung Nam¹ · Yun-O Shin² · Kyung-sook Lee³ · Sun-young Kim⁴
Gil-young Lee¹ · Joo-chan Sohn⁵ · Jae-hong Kim⁵ · Jounge-woo Ryu⁶

Department of Emergency Medical Technology, Juseong University

*Department of Preventive Medicine, College of Medicine, Research Institute for Medical Sciences
Chungnam National University¹*

Department of Psychiatry, College of Medicine, Chungnam National University²

Department of Rehabilitation, Hanshin University³

Department of Pediatrics, Chungnam National University Hospital⁴

U-Robot Research Division, ETRI⁵

Computer Engineering & Computer Science Dep., University of Louisville, USA⁶

Objectives: We examined the effectiveness of robot-assisted-activity program to support the mental health of children with cancer in a hospital.

Methods: The program using the Artificial Intelligence Robot (AIBO) was performed for 20 minutes twice a week for a 5-week-period. In each session, robot/patient interaction behaviors were recorded with a video camera and were analyzed by two psychologists using Fagot's interactive behavior code and Crowell interaction scale. Only one to six sessions were adequate for analysis.

Results: In Fagot's code, there were significant linear trends by session in the activity frequency of major muscle, fantasy play, looking at the robot, gesture for communication, the lack of interaction ($p<0.05$), and marginally significant linear trends in the frequency of normal play and passive physical activity ($p<0.1$). The activity frequency of minor muscle in the fifth session were higher than in the first ($p<0.05$). In Crowell interaction

*본 연구는 지식경제부 및 정보통신연구진흥원의 IT 핵심기술개발사업[2008-F039-01, 인간-로봇 상호작용 매개기술 개발]의 일환으로 수행하였음.

교신저자: 남해성, 대전광역시 중구 문화동 6 충남의대 예방의학교실

전화번호: 042-580-8261, 팩스번호: 042-583-7561, E-mail: hsnam@cnu.ac.kr

원고접수: 2010년 3월 8일, 1차 수정: 2010년 6월 7일, 채택: 2010년 7월 18일

scale, there were no significant changes in all items except the item continuance in the play had higher score in the fifth session than in the first.

Conclusion: The robot-assisted-activity program may be helpful to have positive interaction behaviors in children with anti-cancer treatment. Further development of the robot function would be needed to increase the interaction behavior.

Key Words: robot-assisted play, activity, program, application

서 론

오늘날 로봇공학의 현저한 진보와 삶의 질 향상에 대한 욕구 증가로 인간과 상호작용을 하는 지능형 로봇에 대한 관심이 고조되면서 사람들의 일상생활 속에서 애완동물과 같이 정서적으로 부족한 부분을 채워주거나 필요한 정보를 제공하는 기능과 지능을 갖춘 로봇의 출현이 기대되고 있다(유범재, 2004; 한국발명진흥회, 2006). 이러한 인간-로봇의 상호작용에 대한 긍정적인 효과를 예상해 볼 때 의료서비스분야에서의 활용도 또한 높을 것으로 기대된다.

특히 입원아동 중 소아암 아동은 질병 자체, 치료의 부작용, 각종 검사와 처치과정으로 인한 통증을 견뎌야만 하며 재발의 경우를 배제할 수 없는 특성을 고려할 때 이로 인한 다양한 신체적, 심리적 어려움은 아동의 생애전반에 걸쳐 위협요인이 될 수 있다(Frankenfield, 1996; Delaat과 Meadows, 2002).

암 아동을 비롯한 만성질환아들은 정상아들과 비교해 볼 때 우울, 불안, 자아존중감 저하, 사회적 적응능력의 부족, 자조능력 부족, 침체 또는 소극적인 행동변화, 의존적 특성 등 다양한 심리적 어려움과 적응문제 등 정신과적 문제를 유발할 가능성이 높은 상황에 처해있음을 여러 연구들(Kallemann, 1980; Pless, 1984; Asarnow 등, 1987; Sanger 등, 1991; Hasse와 Rostad, 1994; 이은희, 2003)에서 보고하고 있다. 따라서 질환과 관련한 치료 이외에도 이들의 성장발달 과정에 초점을 맞춘 사회 심리적, 정서적인 접근과 중재가 요구되는데 이는 치료 적응 뿐 아니라 재활의 차원에서도 다루어져야 한다.

이러한 문제에 대한 적절한 중재방법으로 놀이 활동을 고려할 수 있는데 놀이는 아동의 내면세계를 알아볼 수 있는 자원으로 아동이 가지고 있는 정서적, 행동적 문제를 개선시키고자 하는 방법으로 이를 통해 아동에 대한 이해, 타인과의 관계형성, 긴장의 해소도구로 이용되어 궁극적으로 긍정적 정서를 획득한다(송영혜, 1997; 이정숙과 안윤영, 2001).

대체치료 방법의 하나로서 동물을 중재로 한 Animal Assisted Therapy (AAT)는 동물과 인간의 접촉을 통해 정신건강을 증진시키고(Zisselman 등, 1995; Dorssey, 1997; Fine, 2000) 특히 아동의 생리적 건강, 사회적 역량, 학습기회를 향상시키는 등(Melson, 2001) 인간에게 정서적으로 혜택을 제공한다는 의미에서 의학적 치료에 적용되어 왔으며, 미국의 경우 요양시설이나 병원에서 광범위하게 적용되어 왔다(Gammonley와 Yates, 1991).

이러한 장점은 애완동물을 이용한 여러 중재연구들(Serpell, 1991; Law와 Scott, 1995; 신성자, 2001a, 2001b; 이진숙, 2004)에서 검증이 되고 있다. 그러나 애완동물은 감염이나 동물에 대한 알레르기 및 할퀴기 등의 문제유발 가능성 때문에 병원에서는 사용할 수 없다. 이러한 사용의 제한점과 단점을 보완하면서 애완동물과 같은 효과를 보기위해 애완동물형 로봇(robot pet)을 이용한 중재들이 시도되었고 또한 그 효과가 여러 연구들(Shibata 등, 2001; Kahn 등, 2004; Kimura 등, 2004; Marti 등, 2005; Kozima 등, 2007)에서 입증되고 있다.

위의 여러 선행연구들에서 알 수 있듯이 로봇의 안전성, 용이한 위생관리, 그리고 장소와 시간에 구애받지 않는 등의 장점들을 고려해 볼 때 아동에게 안전한

놀이 환경과 기회제공을 통한 로봇과의 상호작용은 긍정적이고 건강한 심리를 형성하여 치료과정을 잘 이겨낼 수 있도록 도움이 될 수 있으리라 생각된다.

현재 로봇매개 놀이활동 프로그램에 대한 국내 선행 연구로는 치매노인을 대상으로 한 연구(임난영 등, 2009b)와 학령전기 아동을 대상으로 한 연구(임난영 등, 2009a) 등이 있다. 아동을 대상으로 한 임난영 등 (2009a)의 연구에서는 정해진 놀이 프로그램이 없이 로봇을 갖고 노는 아동들의 모습을 비디오 촬영을 하여 내용을 카테고리별로 범주화하여 분석하였으나, 본 연구에서는 놀이 상호작용의 주 대상이 로봇이면서 로봇과의 상호작용을 최대한으로 유도하고 또한 지속적인 프로그램 진행을 위해 교사개입방식의 프로그램을 진행한 연구들(kimura 등, 2004; 임난영 등, 2009b)의 방식을 고려하여 프로그램을 구성하여 진행하였다. 이러한 놀이 프로그램에 따른 상호작용의 패턴을 아동 심리학과 소아정신과적 관점에서 체계적으로 분석할 필요성이 있다.

따라서 본 연구는 로봇매개 놀이활동 프로그램에서 로봇과 소아암 아동의 상호작용을 살펴봄으로써 소아암 아동의 긍정적인 심리적, 정서적 변화를 위한 애완형 로봇의 임상적 적용 가능성을 국내 최초로 탐색해 보고자 한다. 구체적인 목적은 로봇매개 놀이활동을 통한 소아암 아동과 로봇의 상호작용 변화를 분석하는데 있다.

연구대상 및 방법

1. 연구 설계

본 연구는 소아암 아동을 대상으로 5주간의 로봇매개 놀이활동 프로그램을 적용하고 로봇과의 상호작용을 파악하기 위한 사례연구로서 단일군 사후설계(One shut design)이다.

2. 연구대상 및 자료수집 방법

본 연구의 대상은 D광역시 C대학병원의 소아암 병동에 입원 또는 유지요법을 위해 외래로 내원하는 소아암 아동으로서 언어적, 비언어적 의사소통 능력을 갖춘 4세 이상인 아동 12명이었다.

본 연구의 로봇매개 놀이활동에 사용된 로봇은 일본 SONY사의 AIBO (Artificial Intelligence Robot, ERS-7)를 말한다. 이 로봇의 기능으로는 뛰기, 공차기, 물건 물고 다니기, 혼잣말하기, 춤추기 등 갖가지 재롱을 피우는 기능을 갖고 있다. 눈에는 카메라, 귀에는 마이크가 장착되어 있어 놀이대상자의 말을 정확하게 알아들을 수 있고 사용자가 대화를 하고 있으면 관심을 보인다. 또한 꼬리에는 2가지 색의 LED, 눈에는 3가지의 LED가 있어 기쁨, 슬픔, 성난, 놀람, 두려움, 싫어함 등의 6가지 감정을 나타내며 사랑, 탐색, 운동, 배고픔 등 4가지 본능과 촉각, 청각, 시각, 평형감각 등도 지니고 있다.

연구기간은 2007년 9월 5일부터 10월 16일까지 주 2회씩 5주간 총 10회기로 각 회기 당 약 20분씩 프로그램을 진행하였으며 설문지와 비디오 촬영을 통한 자료수집과 분석을 하였다.

대상자인 소아암 아동들은 감염에 취약한 특성을 갖고 있으므로 매 놀이 시작 전 놀이실 소독, 손 씻기, 교사의 마스크 착용, 로봇의 소독, 기침이나 재채기 등의 제한 등 감염방지를 위한 조치를 취하였다.

3. 윤리적 고려

본 연구를 진행하기 전 부모와 아동에게 연구의 필요성과 목적, 그리고 사생활 보호 등에 대해 설명한 후 대상자들의 자발적 참여에 대한 동의를 얻었으며, 연구 대상 병원의 연구윤리심의 위원회(IRB)의 심사를 거쳐 승인을 받았다.

4. 놀이지도 순서 및 로봇매개 놀이활동 프로그램

본 놀이지도는 놀이실 및 지도교사의 철저한 소독 및 준비과정으로 시작하여 아동 맞이하기, 아동이 직접 출석체크를 위한 스티커 붙이기, 기본상태 묻기, 프로그램 진행, 놀이종료 후 기본상태 묻기, 다음 아동을 위한 놀이준비 등으로 진행되었다.

본 놀이활동 프로그램은 소아암 아동을 대상으로 로봇과의 상호작용을 측정하기 위해 구성된 주 2회, 20분, 5주간의 놀이 프로그램이다. 매차마다 다른 놀이 내용이 제공된 이유는 참여도를 높일 수 있는 프로그램 활동의 개입과 진행교사의 투입으로 인해 로봇과의 상호작용을 최대한으로 유도하기 위함이며 이를 위해 치료전 매개프로그램(신성자, 2001a, 2001b), 예술 치료 프로그램(김정연, 2006)등을 기반으로 하여 이중 로봇과 상호작용이 가능한 내용을 일부 사용한 것으로 대상아동의 성, 연령 등을 고려하여 소아청소년 정신의학, 아동 발달심리, 예방의학, 간호학분야의 전문가로 구성된 연구진에 의해 수정 보완되었다.

프로그램의 전반부는 로봇과의 첫 만남 단계로 로봇 인식과 친밀감 형성을 위해 이름 지어주기, 로봇 만져 보고 느낌을 놀이지도자와 이야기하기, 길러본 적이 있거나 좋아하는 동물을 그리고 모자이크하기, 동물 퍼즐 맞추기, 로봇의 기본동작 보여주기 등으로 구성하였다. 중반부는 로봇과의 상호작용을 유도하는 단계로 로봇 안아주기, 아동이 선호하는 애완동물 옷을 선택하여 입혀주기, 마사지 해주기, 병원놀이를 통한 돌보기, 로봇의 동작 따라 해 보기, 사탕 목걸이 만들어 걸어주기 등으로 전반부 보다 좀 더 적극적인 상호작용을 유도하도록 하였다. 후반부에서는 종료단계로 그동안 진행되었던 세션을 마무리하는 단계로서 찰흙으로 로봇 친구 만들어주기, 사진 찍고 액자 만들기 등으로 구성하였다.

구체적인 프로그램의 내용은 표 1과 같다.

5. 평가도구 및 분석방법

로봇매개 놀이활동 프로그램에서 로봇과의 상호작용은 촬영된 비디오 내용을 분석하여 평가되었는데, 이 때 Fagot의 상호작용 척도와 크로웰 상호작용 척도를 적용하였다. 비디오의 내용은 아동심리학 전공교수와 놀이치료 관련 아동심리학 전공자 2인에 의해 분석되었다

1) Fagot의 상호작용 행동 척도

본 연구에서는 Fagot (1996)의 상호작용행동 척도(Interactive Behavior Code)를 이경숙과 신의진 (1998)이 번안한 것을 수정 보완하여 사용하였다. 이 척도의 코드들은 가능한 가정과 같은 자연스러운 상황 내에서 일어나는 행동들을 넓게 모은 것으로 특정 하위범주에 따라 각각의 코드들이 평정된다. 구성은 아동이 활동하고 있거나 주의를 두거나 바로 일어난 일에 대한 맥락코드 그리고 아동의 상호작용 행동 측정을 위한 상호작용 코드로 나누어진다. 상호작용 코드는 다시 놀이중재자 요인과 로봇과의 상호작용 요인으로 구성된다.

본 연구의 비디오 자료 분석은 분석에 대한 사전훈련을 받은 심리학 전공자이며 아동놀이치료 관련 현장 경험자 2인에 의해 분석되었다. 분석은 매 세션의 시작과 종결 2분을 제외한 16분에 대해(매 회기 20분 기준) 매 1분마다 끊어서 맥락코드, 상호작용 코드의 영역 빈도수를 제시하였다.

이 척도에 대한 관찰자간 일치율은 97%이었으며 일치가 이루어지지 않은 3%에 대해서는 자세한 재분석과 토의를 거쳐 합의를 이루었다. 또한 총 10회기 중 로봇과의 상호작용보다는 작업에만 치중한 회기와 회기 특성상 분석내용과 맞지 않는 회기를 제외하여 총 6회기까지만 분석을 하였다. 비디오 분석을 통해 산출된 자료는 SPSS (version 12.0) 통계 프로그램의 반복측정분산분석법을 이용하여 분석하였다. 1회차의 평균값과 나머지 차수의 평균값을 비교하기 위해

분석옵션에서 대비 (contrast)조건을 주어 1회 차를 기준으로 나머지 차수와와의 차이를 살펴보았다. 또한 차수증가에 따른 증가 또는 감소경향, 즉, 선형적 관계 (linearity)가 있는지 파악하기 위하여 개체 내 대비 값들에 대한 검정(test of within-subjects contrasts)을 실시하였다.

2) 크로웰 상호작용 척도

아동과 양육자 사이의 관계를 평가하기 위해 Zeanah 등(2000)이 개발한 크로웰 상호작용 척도를 본 연구 목적에 맞게 수정하여 사용하였다. 본 연구에서 사용된 하위척도는 긍정적 정동(positive affect), 우울/위축(depressed/withdrawn scale), 자극과민성/분노(irritability/anger scale), 로봇에 대한 의욕(en-

thusiasm with robot), 로봇놀이에 대한 지속성 등으로 구성된다.

통계 분석방법은 Fagot의 상호작용 평가와 동일하였다.

성 적

1. 대상아동의 일반적 특성

본 연구에서는 치료와 관련하여 불가피한 이유로 불참하는 아동들을 제외하고 본 프로그램에 8회 이상 지속적으로 참가한 12명의 아동들이 최종분석에 포함되었다. 대상자의 일반적 특성을 살펴보면 참여한 12명 중 남자 아동이 7명(58.3%), 여자 아동이 5명(41.7

표 1. Robot-assisted-activity Program

Stage	Session	Contents
Warming-up (Make friend with robot pet)	1	Make a child welcome Introduce of robot pet, child, and teacher
	2	Make a child welcome Give a name of robot pet Talk about feeling after observation, touch, & embrace a robot pet Draw and put together puzzle Show a robot pet motion
Interaction	3	Make a child welcome Hold robot pet and say hello Ball play with robot pet and talk about it
	4	Make a child welcome Hold robot pet and say hello Try dresses on a robot pet and talk about it
	5	Make a child welcome Hold robot pet and say hello Do hospital play (Supposing that a robot pet is patient, care for it) and talk about it
	6	Make a child welcome Hold robot pet and say hello Show a robot pet motion and act to follow Talk about this session
	7	Make a child welcome
	8	Hold robot pet and say hello
Conclusion	9	Do art play (Take a picture with robot pet, make a necklace and picture frame)
	10	

%)이었고, 연령분포에서 8~9세가 5명(41.7%), 4~5세가 4명(33.3%)이었다. 진단명을 살펴보면 급성 림프구성 백혈병 5명(41.7%), 림프종 2명(16.7%), 윌름종양 2명(16.7%), 모양세포 성상세포종 1명(8.3%), 만성 활동성 엡스타인-바 바이러스 감염증 1명(8.3%), 랑거한스 조직구 증식증 1명(8.3%) 등이었다(표 2).

2. 대상아동의 상호작용에 대한 변화

1) Fagot의 상호작용 척도분석

(1) 아동의 전반적인 놀이 활동의 변화

맥락코드에 대한 측정결과는 표 3과 같다. '대근육 움직임'은 신체의 부분이나 전체를 이용하는 움직임을 의미하는데, 5회 차를 제외하고 중재 실시 차수가 증가함에 따라 유의하게 증가하는 양상을 보였다($p < 0.05$). 6회 차의 '대근육 움직임'은 1회 차의 '대근육

표 2. General Characteristics of Subjects Participated in All Sessions of Program

Unit: N(%)

	Gender		Total
	Boy	Girl	
Age (years)			
4~5	1 (14.3)	3 (60.0)	4 (33.3)
6~7	1 (14.3)	1 (20.0)	2 (16.7)
8~9	4 (57.1)	1 (20.0)	5 (41.7)
10~11	1 (14.3)	0 (0.0)	1 (8.3)
Diagnosis			
Acute lymphocyte leukemia	.	.	5 (41.7)
Lymphoma	.	.	2 (16.7)
Wilm tumor	.	.	2 (16.7)
Polycystic astrocyte	.	.	1 (8.3)
Chronic active EBV infection	.	.	1 (8.3)
Langerhans' cell histiocytosis	.	.	1 (8.3)

표 3. Mean and SD of Each Item in Fagot's Contextual Codes by Session of Program

	Session						p-value for linearity
	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	
Large motor activity	1.92±3.23	2.00±2.17	2.08±3.29	3.25±4.18	2.17±3.43	4.55±4.82*	0.035
Small motor activity	14.83±1.47	15.50±0.67	15.42±0.67	15.75±0.87	15.75±0.45*	15.09±1.38	0.359
Fantasy play	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	10.17±4.53**	2.00±4.80	0.001
Social play or interaction	6.42±7.77	6.58±7.59	6.25±7.15	6.75±7.88	7.83±7.21	3.64±6.22	0.341
Hidden or not in room	0.33±0.89	0.25±0.62	0.17±0.58	0.08±0.29	1.33±4.62	0.18±0.60	0.596
No activity	0.42±0.90	0.08±0.29	0.33±0.65	0.25±0.87	0.17±0.39	0.45±0.69	0.932

* $p < .05$, ** $p < .01$ (baseline : 1st session)

움직임'보다 유의하게 더 많았다($p<0.05$). '소근육 움직임'은 특정한 목적을 위해 물체를 손으로 조작하는 활동인데, 5회 차의 '소근육 움직임'은 1회 차의 '소근육 움직임'보다 유의하게 더 많았다($p<0.05$).

'상상활동'은 상상역할이 주어졌을 때 활동하기를 말하며, 5회 차의 '상상활동' (병원놀이)은 1회 차의 활동(로봇과 인사하기)보다 유의하게 더 많았으며($p<0.01$), 차수가 진행됨에 따라 유의하게 증가하는 경향을 보였다. 나머지 '사회적 놀이', '숨거나 방에서 나가기', '활동 없음' 등의 항목들에서는 유의한 변화를 관찰 할 수 없었다.

(2) 아동과 로봇 간 상호작용코드 분석결과

아동과 로봇 간 상호작용코드에 대한 분석결과는 표 4와 같다. '바라보기'와 '몸짓사용'은 중재 실시 차수가

증가함에 따라 유의하게 증가하는 양상을 보였는데($p<0.05$), 4, 5, 6회 차에서 1회 차 보다 유의하게 높은 빈도수를 보였다($p<0.05$). 아동이 로봇에게 의미 있는 낱말이 아닌 소리를 내는 경우인 '비 의사소통적 소리'는 모든 차수에서 1 이하의 낮은 빈도수를 보였다. '언어 사용'은 모든 차수에서 3 이하의 낮은 빈도수를 보였다. '질문하기', '긍정적 언어 진술'에서도 모든 차수에서 1 이하의 낮은 빈도수를 보였다. '웃기/미소 짓기', '도와주기' 항목에서는 중재차수에 따른 유의한 변화를 관찰 할 수 없었다. '정상적 놀이' 항목에서는 중재 차수 증가에 따라 활동 빈도가 증가하는 양상을 보였는데 통계적으로 경계역 수준에서 유의하였다($p=0.053$).

부정적 지표인 '신체적 공격', '언어적/상징적 부정

표 4. Mean and SD of Each Item in Fagot's Child-robot Interaction Codes by Session of Program

	Session						p-value for linearity
	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	
Looking at robot	9.08±2.23	6.92±3.65	8.83±3.38	15.58±0.79**	14.58±2.31**	15.45±0.93**	<0.001
Gesture to communication	2.25±2.42	2.42±3.37	2.25±1.86	7.25±4.85*	6.17±6.58*	8.55±5.89*	<0.001
Uncommunicative noise	0.83±1.19	0.17±0.58	0.50±0.67	0.42±0.90	0.00±0.00*	0.82±0.98	0.618
Use language	2.67±2.74	2.17±4.11	0.83±1.03*	1.83±1.70	0.92±1.16*	2.36±3.23	0.408
Ask a question of robot	0.33±0.89	0.42±1.16	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.27±0.90	0.140
Positive verbal statement	0.33±0.49	0.17±0.58	0.36±0.50	0.92±1.31	0.00±0.00*	0.45±0.93	0.715
Laugh, smile	2.25±1.82	1.75±2.05	1.92±2.71	3.50±3.75	2.25±4.18	3.00±3.22	0.451
Helping/initiate a robot	0.08±0.29	0.00±0.00	0.33±0.65	1.08±2.61	0.25±0.87	0.18±0.40	0.272
Normal play	0.00±0.00	1.58±4.38	1.08±1.62*	2.67±4.70	2.92±4.74	1.82±4.62	0.053
Physical aggression	0.08±0.29	0.17±0.58	0.50±1.24	0.33±0.89	0.58±1.16	0.45±0.82	0.188
Verbal negative	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	-
Directive	0.25±0.62	0.00±0.00	0.08±0.29	0.17±0.58	0.33±0.89	0.55±1.21	0.281
No interaction	6.33±3.14	9.83±3.46*	7.75±4.14*	1.58±2.39**	1.67±2.71**	0.73±1.68**	<0.001
Passive	0.75±1.48	0.08±0.29	0.33±0.78	1.08±2.47	2.75±4.05	2.82±4.58	0.074
Silent Physical	4.00±2.30	2.33±1.78	1.75±1.82*	4.75±3.67	1.83±2.69	2.82±2.64	0.398
Ignore	0.25±0.62	0.42±0.67	0.17±0.39	0.50±0.80	0.00±0.00	0.64±1.03	0.592

* $p<0.05$, ** $p<0.01$ (baseline : 1st session)

성' 항목의 빈도는 모든 차수에서 0.6 이하이었다. '상호작용 없음' 항목에서는 중재 실시 차수가 증가함에 따라 유의하게 감소하는 양상을 보였는데($p<0.05$), 1회 차에 비해 4, 5, 6회 차에서 그 점수가 유의하게 낮았다($p<0.05$).

'언어적 지시' 항목도 모든 차수에서 0.6이하 이었다. '소극적 상호작용'은 중재 차수 증가에 따라 빈도가 증가하는 양상을 보였는데 통계적으로 경계역 수준에서 유의하였다($p=0.074$). '정적인 신체사용'에서는 1회차와 3회차 사이에는 유의한 차이가 있었으나($p<0.05$), 차수 증가에 따른 유의한 변화는 없었다. '거부/무시하기'는 빈도점수가 1이하의 낮은 점수대로 나타났으며 차수 간 유의한 변화가 없었다.

2) 크로웰 상호작용 척도

(1) 긍정적 정동, 우울/위축, 자극과민성/분노 척도
'긍정적 정동', '우울/위축' 척도와 '자극과민성/분노' 척도 등에서는 중재차수에 따른 유의한 변화를 관찰할 수 없었다(표 5).

(2) 로봇에 대한 관심도 평가

로봇에 대한 의욕 평가 결과를 보면 모든 차수에서 정도 수준(2점) 보다 높은 점수를 보였으나 차수에 따른 증가 또는 감소 경향은 관찰되지 않았다(표 5). 로봇놀이에 대한 지속성의 경우 5회 차는 1회차 보다 유의하게 더 높은 점수를 보였고($p<0.05$), 6회차를 제외하면 중재 차수 증가에 따라 유의하게 증가하는 양상을 보였다($p<0.05$).

고 찰

아동의 전반적인 놀이활동 분석결과 '대근육 움직임'과 '소근육 움직임'은 1회 차를 기준으로 하였을 때 증가하는 양상을 보였고 선형추세 분석 결과 '대근육 움직임'은 유의하게 증가하는 경향을 볼 수 있었다. 이는 입원아동을 대상으로 한 Yokoyama (2002)의 연구에서 아동들은 로봇에 대해 관심을 갖고 쳐다보기에서 시작하여 로봇과 거리를 좁히면서 쓰다듬기, 발 흔들어보기, 자신의 방식으로 로봇과 놀이를 하는 상호작용 등이 있었음을 제시하였는데 본 연구에서도 같은 상호작용 특성을 보이고 있다. 특히 프로그램 내용 중 로봇에게 옷을 입히거나 뼈를 물려주는 등 움직임 유도의 진행 회기에 더 높게 나타난 것으로 사료된다.

'상상활동'에서는 특히 5회차에 뚜렷하게 증가된 양상을 보였고 선형 경향분석 결과 유의하게 증가하는 양상을 보였는데 이 시기는 병원놀이를 하는 회기였다. 이는 Kimura 등(2004)의 연구에서 입원아동들에게 애완형 동물로봇을 제공한 후 상호작용에 대한 캡코더 촬영분석 결과 아동들은 로봇이 아프기 때문에 병원에 와서 치료를 받는 것으로 표현함으로써 입원아동 자신의 상황과 로봇의 상황을 동일시하는 것으로 해석한 것과 비슷한 결과이다. 본 연구에 참여한 아동의 부모 및 주치의와의 면담에 따르면 병원놀이는 암 아동들이 평소에 가장 많이 접하는 놀이였으며 이러한 영향으로 놀이 집중도가 높았던 것으로 추측할 수 있다.

표 5. Mean and SD of Each Item in Crowell Interaction Scale by Session of Program

	Session						p-value for linearity
	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	
Positive affect	1.93±0.34	1.88±0.43	1.75±0.42	1.75±0.45	1.73±0.48	1.68±0.42	0.095
Depressed/withdrawn	1.56±0.54	1.35±0.34	1.26±0.32	1.29±0.50	1.25±0.31	1.69±0.37	0.211
Irritability/anger	1.01±0.02	1.05±0.12	1.03±0.78	1.02±0.05	1.02±0.50	1.02±0.06	0.918
Enthusiasm with robot	2.08±0.52	2.08±0.52	2.17±0.72	2.33±0.78	2.25±0.97	2.18±0.87	0.659
Continuance with robot	2.33±0.49	2.33±0.65	2.08±0.90	2.73±0.65	3.08±0.52*	2.64±0.92	0.006**

* $p<0.01$ (baseline : 1st session)

**p-value for linearity from 1st to 5th session

‘사회적 놀이’의 경우 유의하지는 않았지만 6회차에 급격히 점수가 감소한 것을 볼 수 있었다. 이는 오랜 시간 동안 로봇과 상호작용을 하면 애착을 더 갖게 하고 더 나은 상호작용을 하고 싶게끔 하지만 로봇은 하나의 인공물로서 인간을 위한 도구일 뿐이므로 능동적 일 수가 없다는 한계 때문에 지루함을 유발할 수 있다는 Shibata 등(1999)의 주장을 뒷받침하는 현상으로 생각된다. 본 연구에서도 로봇이 연출하는 행동이 아동의 기대에 못 미칠 정도로 느렸기 때문에 관심이 떨어진 것으로 판단된다. 또한 ‘숨기와 나가기’, ‘활동 없음’과 같은 부정적인 의미의 행동은 프로그램의 특성상 엄마를 참여시키기 위해 놀이 공간 밖으로 나간 시점에 기록된 것이므로 결과해석에 있어서 큰 의미는 없는 것으로 보인다.

한편 유의하지 않았지만 ‘웃기/미소 짓기’, ‘도와주기’ 항목에 있어서 4회차에 점수가 증가한 것을 볼 수 있는데 이는 로봇에게 웃을 입히는 과정에서 도와주는 상호작용의 증가로 해석할 수 있겠다. 이는 Marti 등(2005)이 인지장애아에게 애완동물형 로봇을 제공했을 때 상호작용 중 특히 로봇 씻기기 등의 행동을 통해 참여도를 높일 수 있었음을 지적인 연구결과와 유사하며, 입원아동을 대상으로 하여 로봇놀이를 적용 했을 때 로봇과의 상호작용 증가는 결국 사회화를 촉진하는데 도움이 된다는 Shibata 등(2001)의 연구결과와 같은 맥락이다. 선형적 경향분석에서 ‘바라보기’와 ‘몸짓사용’이 유의하게 증가하였고 ‘반응 없음’이 유의하게 감소했음을 볼 수 있었는데 이는 입원아동을 대상으로 한 연구들(Yokoyama, 2002; Kimura 등, 2004)에서 로봇을 만지고 껴안기, 머리 쓰다듬기 등의 상호작용을 보인 결과와 이러한 상호작용을 통해 입원아동의 기분상태를 개선하는데 효과가 있다고 제시한 Shibata 등(2001)의 결과를 뒷받침하고 있다.

크로웰 상호작용 척도분석에서 6회기의 프로그램 진행 동안 ‘긍정적 정동’은 정도보다 낮게 나타났는데 이는 암 아동들이 각종 검사와 치료과정으로 인한 통증을 견뎌야 함으로서 심리적 어려움이 있다는 주장들(Frankenfield, 1996; Delaat과 Meadows, 2002)

과 비슷하다. 본 대상자 부모들과의 면담결과 놀이 프로그램이 진행되는 동안에도 암 아동은 검사와 치료로 인한 통증으로 힘들어하고 재발에 대한 불안감을 갖고 있다는 것을 볼 때 본 연구에서 단기간의 중재가 아동의 정서변화에 영향을 주기에는 어려움이 있을 것으로 짐작케 한다.

소아암 아동의 경우 질병의 특성상 감염의 우려로 인해 일반적인 장난감 사용의 접근성이 떨어짐을 고려할 때, 본 연구 프로그램에서 시도한 로봇 매체의 활용은 감염의 우려를 최대한 제거할 수 있다는 점에서 병원환경에서 섬유 재질 장난감의 대안이 될 수 있음을 보여준다. 또한 본 연구는 로봇이라는 매체가 아동들에게 신기함과 호기심의 장점을 주어 놀이 활동에 몰입하게 하는 효과를 줄 뿐만 아니라 조작방법에 대한 숙달을 통한 자율감 증대, 로봇과의 지속적인 관계형성을 통한 정서적 유대감과 애착형성 등의 긍정적인 심리 발달적 효과를 가져다 줄 수 있음을 보여준다.

이상의 결과를 종합해 볼 때 비록 본 연구가 대상자의 수와 범위가 제한적인 예비연구의 성격에 가까우나 병원 환경에 있는 아동들에게 첨단과학기술을 접목한 중재를 시도했다는 점에서 의의가 있다 하겠다. 암 아동들에게 로봇매개놀이 프로그램이 정서발달에 효과적이라는 결론을 내리기에는 무리가 있으나 암 아동과 같이 병원환경에서 적용 가능하다는 것을 알 수 있었다. 로봇은 무엇보다도 감염의 우려 없이 청결하고 실제 동물처럼 대상자를 물거나 해칠 염려가 없으며 대상자의 특성에 맞게 프로그램에 대한 통제가 가능할 뿐만 아니라 게임 등의 오락적 기능과 대화를 제공함으로써 정서적 스트레스를 완화시킬 수 있는데 특히 입원아동의 정신적 빈곤감을 감소시키는 효과가 있다(Shibata 등, 2001; Kimura 등, 2004). 이는 로봇매개 놀이 활동이 의료처치와 관련한 아동의 심리적, 신체적 부담감이나 공포를 완화시켜줄 수 있는 중재방법 중의 하나가 될 수 있음을 시사한다. 향후 로봇매개 놀이 활동 프로그램이 아동들의 정서·행동문제를 완화시키는 접근에서 확대되어 최적의 아동 발달을 돕고, 문제를 예방하는 접근에도 사용되기를 기대한다.

한편 본 연구의 제한점과 추후연구에서 고려되어야 할 사항들에 대해 다음과 같이 제언하고자 한다.

첫째, 아동의 로봇놀이 참여도를 높일 수 있는 체계적인 프로그램의 개발과 적용이 필요하며 이때 보조 프로그램을 원활하게 진행할 수 있는 진행 교사의 투입으로 로봇과 아동과의 상호작용을 최대한으로 유도함이 필요하다. 또한 로봇기능의 추가적 개발을 통해 대상자가 로봇과의 상호작용을 더 적극적으로 할 수 있도록 유도함이 필요하다. 둘째, 본 연구 대상 아동들은 소아암 진단 후 유지요법을 받고 있는 아동들이 대부분으로 아동의 심리적 측면을 평가함에 있어서 진단 초기의 아동들과 차이가 있으리라고 본다. 따라서 추후 연구에서는 진단초기의 아동을 대상으로 하여 그 차이를 분석함이 필요하다. 셋째, 암 아동 뿐 아니라 장기입원 아동을 대상으로 한 반복연구를 통해 타당성 있는 로봇 매개 놀이 활동 프로그램의 토대를 마련할 필요가 있다. 넷째, 프로그램의 흥미와 지속성 향상을 위해 개인차를 고려한 프로그램의 적용이 요구된다.

결론

로봇매개 놀이 활동 프로그램이 로봇과 아동의 상호작용 향상에 미치는 영향을 파악하여 병원환경에서 로봇매개 놀이 활동의 적용가능성을 모색하고자, D광역시 C대학 소아암 병동에 입원 또는 유지요법을 위해 외래로 내원하는 4세 이상 아동 12명을 대상으로 단일군 사후설계(One shut design) 연구를 수행하였다. 2007년 9월 5일부터 10월 16일 까지 5주 동안 주 2회 실시된 AIBO 매개 놀이 활동의 비디오 기록 중 총 6 회기에 대해 두 명의 심리 전공자가 Fagot (1996)의 상호작용행동 척도의 변안판(이경숙과 신의진, 1998)과 크로웰 상호작용 척도(Zeanah 등, 2000)의 영역별 빈도수를 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

Fagot의 상호작용척도 분석결과 회기 진행에 따라 ‘대근육 움직임’은 유의하게 증가하는 양상을 보였고, 5회기의 ‘소근육 움직임’도 1회기보다 유의하게 높게

나타났다. ‘상상활동’, ‘몸짓사용’, ‘바라보기’ 등에서는 차수 진행에 따라 유의한 증가가 있었다. ‘상호작용 없음’ 역시 차수 진행에 따라 유의한 감소를 나타내었다. ‘정상적 놀이’와 ‘소극적 상호작용’ 항목에서는 통계적으로 경계역 수준에서 중재 차수 증가에 따라 빈도가 증가하는 양상을 보였다. 크로웰 상호작용 척도에서는 로봇놀이에 대한 지속성에서 차수진행에 따른 유의한 증가를 보였으나 다른 영역에서는 긍정적 변화를 확인할 수 없었다.

결론적으로 로봇 매개 놀이 활동은 항암치료를 받는 소아암 아동들의 로봇에 대한 상호작용 영역들 중 일부 영역에서 긍정적인 효과를 주는 것으로 나타났다. 이는 병원환경에서 아동에 대한 로봇매개 놀이 활동의 적용가능성을 시사하는 것으로 향후 이 프로그램이 긍정적 정서변화를 가져오는지에 대한 추가 연구가 필요할 것으로 사료된다.

참고문헌

- 김정연. 심리사회적 지지로서 제공되는 소아암 환자의 예술치료에 관한 연구. 명지대학교 석사학위논문, 2006
- 송영혜. 놀이치료 이론과 놀이치료 요인분석 연구. 특수교육연구 1997;20:205-227
- 신성자a. 아동의 프로그램 참여도 및 보호자의 지지수준이 자폐아동의 대인관계 향상을 위한 치료전 매개 프로그램의 효과성에 미치는 영향. 한국아동복지학 2001;12:9-41
- 신성자b. 자폐아동의 대인상호작용 증진을 위한 치료전 매개프로그램의 효과 및 효과지속성에 대한 평가. 한국사회복지학 2001;45:250-287
- 유범재. 지능형 서비스 로봇을 위한 인간-로봇 상호작용 기술. 대한기계학회지 기계저널 2004;44(4):63-68
- 이경숙, 신의진. 반응성 애착장애 아동의 부모-아동 관계 개선 치료프로그램 효과에 관한 연구. 한국심리학회지 발달 1998;11(2):88-106
- 이은희. 소아암 아동의 사회적 역량에 관한 연구. 이화여자대학교 석사학위논문, 2003
- 이정숙, 안윤영. 아동의 수면장애와 놀이치료. 한국생활과학연구 2001;19:21-35
- 이진숙. 애완견 매개활동 프로그램이 자폐유아의 사회적 행동변화에 미치는 효과. 강남대학교 석사학위논문, 2004

- 임난영, 오진환, 강현숙, 박영숙, 안동현, 송정희a. 학령전기 아동과 로봇애완 동물의 놀이 상호작용 사례분석: 예비연구. 한국간호교육학회지 2009;15(1):81-88
- 임난영, 강현숙, 박영숙, 안동현, 오진환, 송정희b. 동물로봇과의 상호작용에 따른 치매노인의 인지기능, 기분상태, 문제행동 및 반응의 변화. 기본간호학회지 2009;16(2):223-231
- 한국발명진흥회. 인간로봇 상호작용기술(1). 발명특허 2006;31(1):64-66
- Asarnow JR, Carlson GA, Guthrie D. Coping strategies, self-perceptions, hopelessness, and perceived family environments in depression and suicidal children. *J Consult Clin Psychol* 1987;55:361-366
- Delaat CA, Meadows AT. Long-term follow-up of cancer survivors. *J pediatr hemato-oncol* 2002;21:463-465
- Dorssey L. The healing power of pet, a look at animal-assisted therapy. *Altern Ther* 1997;3:8-16
- Frankenfield PK. The power of humor and play as nursing interventions for a child with cancer: a case report. *J Pediatr Oncol Nurs* 1996;13:15-20
- Fine AH. Handbook on animal assisted therapy, theoretical foundations and guidelines for practice. Academic Press, California, 2000
- Gammonley J, Yates J. Pet projects animal assisted therapy in nursing homes. *J Gerontol Nurs* 1991;17:12-15
- Hasse JE, Rostad M. Experiences of completing cancer therapy : children's perspectives. *Oncology Nursing Forum* 1994;21(9):1483-1494
- Kahn PH, Friedman B, Perez-Granados DR, Freier NG. Robotic pets in the lives of preschool children. CHI'04 extended abstracts on human factors in computing systems Late Breaking Results Paper. Vienna, Austria, April 24-29, 2004
- Kelleman J. Psychological aspect of childhood cancer. *J Orthopsychiatr* 1980; 47: 651-658
- Kimura R, Abe N, Matsumura N, Horiguchi A, Sasaki T et al. Trial of robot assisted activity using robotic pets in children hospital. SICE annual conference, Sapporo, Hokkaido Institute of Technology, Japan, Aug 4-6, 2004
- Kozima H, Yasuda Y, Nakagawa C. Social interaction facilitated by a minimally-designed robot: findings from longitudinal practices for autistic children. The 16th IEEE International Conference on Robot & Human Interactive Communication, Jeju, Korea, Aug 26-29, 2007
- Law S, Scott S. Tips for practitioners : pet care: a vehicle for learning. *Focus Autistic Behav* 1995;10:17-18
- Marti P, Pollini A, Rullo A, Shibata T. Engaging with artificial pets. ACM International Conference Proceeding Series, Proceedings of the 2005 annual conference on European association of cognitive ergonomics 2005;132:99-106
- Melson GF. Why the wild things are: animals in the lives of children. Harvard University Press, Cambridge, MA, 2001
- Pless IB. Clinical assessment : physical and psychological functioning. *Pediatr Clin North Am* 1984;31:33-45
- Sanger MS, Copeland DR, Davidson ER. Psychosocial adjustment among pediatric cancer patients: a multidimensional assessment. *J Pediatr Psychol* 1991;16:463-474
- Serpell JA. Beneficial effect of pet ownership on some aspects of human health. *J R Soc Med* 1991;84:717-720
- Shibata T, Mitsui T, Wada K, Touda A, Kumasaka T et al. Mental commit robot and its application to therapy of children. Advanced Intelligent Mechatronics IEEE/ASME International Conference, Como, Italy, July 8-12, 2001
- Shibata T, Tashima T, Tanie K. Subjective interpretation of emotional behavior through physical interaction between human and robot. Systems, Man, and Cybernetics, IEEE SMC '99 conference proceedings, 1999 IEEE International Conference on vol @, 12-15 Oct, 1024-1029
- Yokoyama A. The possibility of the psychiatric treatment with a robot as an intervention-From the viewpoint of animal therapy. Proc. of Joint 1st Int'l Conf. on SCIS and ISIS, paper number 23Q1-1, in CD ROM Proc. 2002; 1-6
- Zeanah CH, Larrieu JA, Heller SC, Valliere J. Infant-Parent relationship assessment. In: Zeanah CH. editor. Handbook of infant mental health. 2nd ed. Guilford, New York, 2000
- Zisselman HM, Rovner WB, Shmueli Y, Ferrie P. A pet therapy intervention with geriatric psychiatry inpatients. *Am J Occup Ther* 1995;50:47-51