COMMUNICATION SCIENCES & DISORDERS

| ISSN 2288-0917 (Online) | Commun Sci Disord 2016;21(2):244-261

Original Article

http://dx.doi.org/10.12963/csd.16316

The Effect of a Story Intervention on the Syntactic Skills of Children with Autism Spectrum Disorders by using an Educational Humanoid Robot

Bo Yeon Han[a], Dongsun Yim[a], Young Tae Kim[a], Su Jung Lee[a], Ki Hyung Hong[b]

[a]*Department of Communication Disorders, Ewha Womans University, Seoul, Korea*
[b]*Department of Information Technology, Sungshin Women's University, Seoul, Korea*

Correspondence: Dongsun Yim, PhD
Department of Communication Disorders, Ewha Womans University, 52 Ewhayeodae-gil, Seodamun-gu, Seoul 03760, Korea
Tel: +82-2-3277-6720
Fax: +82-2-3277-2122
E-mail: sunyim@ewha.ac.kr

Received: April 4, 2016
Revised: May 16, 2016
Accepted: May 28, 2016

This work was supported by the National Research Foundation of Korea Grant funded by the Korean Government (NRF-2012S1A5A2A03034254).

This work was modified and extracted from first author's master's thesis.

Objectives: The purpose of this study was to investigate the effect on the syntactic skills of children with autism spectrum disorders when using an educational humanoid robot for a story intervention. **Methods:** The subjects were 3 children with autism spectrum disorders. They were the same chronological age and same grade in special education school. An experimental, multi probe design was used across subjects. A story intervention program was loaded into the humanoid robot, called 'IROBI-Q'. The robot offered visual-auditory stimulation. **Results:** First, story intervention using the humanoid robot partially improved the children's syntactic skills. The length of story (mean C-unit) and use of different cohesive units increased, but the intervention was not effective in improving complex sentence ratio and mean syntactic length (mean morphemes in C-unit). Second, syntactic skills in narrative were generalized as demonstrated by other stimulations and another story assessment. The assessment was implemented before and after intervention. The children increased their length of story, mean morphemes in C-unit, and number of different cohesive devices except for the complex sentence ratio. Third, syntactic skills were maintained by the children. **Conclusion:** The results show a partially effective increase in the syntactic skills of children with autism spectrum disorders. These findings imply the feasibility of a humanoid robot as a language intervention tool.

Keywords: Humanoid robot, Autism spectrum disorder (ASD), Syntactic skills, Story intervention, Human robot interaction (HRI)

자폐범주성장애의 구문 및 이야기 능력

의사소통의 상호작용이 원활하게 이루어지려면 화자가 말하는 의도를 이해하고, 맥락을 파악하여 대화를 진행해야 한다. 자폐범주성장애 아동들은 약한 중앙응집력, 마음읽기 능력의 결함, 주의집중력 부족, 불완전한 전제 능력 등으로 상호작용에 문제를 보인다(Baron-Cohen, 1988). 선행연구들에서 자폐범주성장애의 의미적, 화용적인 부분에 많은 연구가 이루어진 반면, 자폐범주성장애 아동의 구문능력에 관한 연구들은 각광받지 못하였다(Tager-Flusberg, Paul, & Lord, 2005). 자폐범주성장애 아동들의 화용에 대한 문제가 두드러졌기 때문에 상대적으로 구문은 특이할 만한 결함을 가지고 있지 않다고 보았기 때문이다(Bartolucci, Pierce, & Streiner, 1980; Howlin, 1984; Tager-Flusberg et al., 2005). 이전 연구들에서는 자폐범주성장애 아동들이 구문 문제를 가지고 있다는 의견과 구문 장애를 가지고 있지 않다는 의견들로 나뉘어졌다.

몇몇 연구들은 자폐범주성장애 아동들의 구문은 지체일 뿐, 장애가 아니라는 견해를 보였다(Bartolucci et al., 1980; Howlin, 1984; Kim & Hwang, 2014; Tager-Flusberg et al., 1990). 자폐범주성장애 아동들은 정상적인 문법 발달을 나타내었고, 정상 아동과 비교하였을 때 문법 판단 능력, 문장 복잡성, 문법 형태소 이해에서 유의한 차이를 보이지 않았다(Bartolucci et al., 1980; Howlin, 1984; Tager-Flusberg et al., 1990).

반면, 자폐범주성장애가 구문 문제를 가지고 있다고 보고된 연

Copyright © 2016 Korean Academy of Speech-Language Pathology and Audiology
This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0) which permits unrestricted noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

구들도 있었다. 자폐범주성장애 아동들은 지적장애 아동보다 구문 발달이 느렸고(Pierce & Bartolucci, 1977), 평균발화길이가 짧았으며(Park, Yelland, Taffe, & Gray, 2012; Tager-Flusberg, 1995), 구문 복잡성에 문제가 드러났다(Eigsti, Bennetto, & Dadlani, 2007). 자폐범주성장애 성인들은 정상 성인보다 구문 이해력이 저조하였다(Durrleman, Hippolyte, Zufferey, Iglesias, & Hadjikhani, 2015).

자폐범주성장애의 구문 문제는 이야기 말하기 능력(storytelling)과 관련 지을 수 있다. 이야기는 일화를 떠올려 이야기 구성 요소를 이용하여 구조화하고, 청자를 고려하여 조직화해서 말한다. 이야기를 만들기 위해서는 충분한 구문 능력을 습득하는 것이 중요한데, 구문 능력은 이야기 말하기와 밀접한 관련을 가진다(Bishop & Donlan, 2005). 이야기 말하기 능력은 구문 길이, 문장 구조, 결속표지 등의 구문 능력이 중요하고, 구문 능력은 이야기를 조직적이고, 체계적으로 구성하여 효과적으로 전달하는데 필요하다.

자폐범주성장애 아동들은 이야기 말하기에서 많은 어려움을 나타내는 것으로 보고된다(Capps, Losh, & Thurber, 2000; Loveland, McEvoy, Tunali, & Kelley, 1990; Siller, Swanson, Serlin, & Teachworth, 2014). 이야기의 질적 측면에서 정상아동들은 이야기를 전체 주제와 관련지어 말하였으나, 자폐범주성장애 아동들은 이야기의 부분적이고, 협소한 내용에 집중하였다(Capps et al., 2000). 자폐범주성장애 아동들은 보이는 것 위주로 설명하여 상상력이 포함된 사건을 재현하지 못하거나, 상징적인 행동을 표현하지 못하였다(Loveland et al., 1990). 그 밖에도 인물, 사건, 갈등, 결과, 결론과 같은 이야기 문법에 문제가 드러났다(King, Dockrell, & Stuart, 2014). 양적 측면에서 자폐범주성장애 아동들은 동사, 형용사 및 내적 상태를 나타내는 표현을 적게 사용하였다(Siller et al., 2014). 자폐범주성장애 성인들은 이야기 말하기에서 저조한 수행력을 나타내었다(Barnes & Baron-Cohen, 2012).

지금까지의 연구들을 참고하였을 때 첫째, 자폐범주성장애 아동들은 구문 능력과 관련된 평균발화길이가 타 그룹과 비교하여 짧은 것으로 보고되었다(Capps et al., 2000; King et al., 2014; Siller et al., 2014). 둘째, 자폐범주성장애 아동들은 구문을 복잡하게 구성하지 못한 것으로 드러났다(Capps et al., 2000; King et al., 2014). 셋째, 이야기 구성 능력과 관련된 이야기 문법에 문제를 나타내었다(Barnes & Baron-Cohen, 2012; Loveland et al., 1990; King et al., 2014). 위의 결과들을 종합해 보면, 자폐범주성장애 아동들은 구문 능력에 결함을 가지고 있고, 이에 따라 이야기 능력에도 결함이 있을 것으로 보인다.

자폐범주성장애 아동들을 대상으로 한 로봇 선행 연구

로봇은 자동차, 항공, 건설, 의료, 재해 산업 등 다양한 분야에 쓰이면서 점차 상용화되고 있다. 최근에는 로봇을 이용하여 자폐범주성장애 아동들을 대상으로 한 치료 연구가 증대되고 있는데, 로봇은 컴퓨터와 달리 사회적 특징들을 내재하고 있으며, 다양한 방식으로 상호작용할 수 있기 때문이다. 로봇은 음성뿐 아니라 제스처와 같은 움직임이 가능하여 사회적 단서들을 제공할 수 있다(Robins, Dautenhahn, Te Boekhorst, & Billard, 2005).

지금까지 진행되어 온 연구에 의하면, 자폐범주성장애 아동들은 로봇에게 언어적, 비언어적 상호작용을 하려는 의도를 보였고, 로봇에 흥미를 보였으며, 주의집중을 하였다(Dautenhahn & Werry, 2004). 자폐범주성장애 아동들은 로봇 얼굴표정을 이해하였고, 로봇의 반복적인 행동을 모방하였으며, 모방을 통해 사회적 단서를 배울 수 있었다. 이에 따라 로봇 표정에 대한 반응횟수와 로봇 행동 모방이 증가하였다(Lee, Takehashi, Nagai, Obinata, & Stefanov, 2012).

자폐범주성장애 아동들은 로봇을 이용하였을 때, 집중이 높아졌고, 로봇의 음성 및 행동 모방이 일어났으며, 로봇과의 상호작용이 증가하였다(Kim, Lee, Kim, Cho, & Kim, 2012; Lee et al., 2012; Shin, Jin, Cho, & Seo, 2011). 자폐범주성장애 유아들에게 로봇을 이용한 결과, 아동들은 '안녕', '고마워' 등 목표했던 사회적 표현들이 증가하였다(Vanderborght et al., 2012). 또한, 컴퓨터보다 로봇에서 자폐범주성장애 아동들의 사회적 이야기 중재 효과가 더욱 크게 나타났다(Pop et al., 2013). 이러한 연구들을 참고하였을 때, 로봇은 시청각이 예민한 자폐범주성장애 아동들에게 중재 도구로 이용되었다.

이야기 중재의 선행 연구

이야기 말하기 중재는 주로 이야기 문법, 이야기 구조, 이야기 복잡성을 종속변인으로 보았으며, 다양한 장애군들을 대상으로 하였다. 이야기 중재들을 통하여 다양한 언어장애 아동들에게 이야기 문법, 이야기 이해, 이야기의 유창성, 구문 복잡성 등 이야기 말하기 능력에 영향을 주었다(Ko, 2008; Ko & Kwon, 2008; Lee & Kim, 2009; Petersen et al., 2014; Spencer, Kajian, Petersen, & Bilyk, 2013; Spencer & Slocum, 2010; Westerveld & Gillon, 2008).

자폐범주성장애 아동들을 대상으로 이야기 중재를 실시한 결과 이야기 능력과 관련된 이야기 문법 및 구문 복잡성이 증가하였다(Lee & Kim, 2009; Petersen et al., 2014). 언어발달지체 위험군 아동들을 대상으로 이야기 중재를 실시한 결과, 이야기 문법이 향상되었다(Ko, 2008; Spencer & Slocum, 2010). 언어장애 아동들을 대상으

로 이야기 중재를 실시한 결과, 이야기 구성력 및 이해능력이 증가하였다(Spencer et al., 2013). 읽기장애 아동들을 대상으로 이야기 중재를 실시한 결과, 이야기 이해, 이야기 구조, 유창성에서 향상된 능력을 보였다(Westerveld & Gillon, 2008). 지적장애 아동들을 대상으로 이야기 중재를 실시하여 접속표지의 사용능력을 향상시킬 수 있었다(Ko & Kwon, 2008). 이러한 연구들을 참고하였을 때, 이야기 말하기에서 구문을 중심으로 이야기 능력을 증진시킬 수 있었다.

본 연구에서는 구문 능력과 이야기 능력이 밀접한 관련을 가진다는 점, 자폐범주성장애 아동들이 짧은 발화길이 및 구문 복잡성을 나타낸다는 점을 토대로 로봇을 언어중재 교육도구로 이용하여 언어재활사가 이야기 중재를 실시하였을 때 자폐범주성장애 아동들의 구문능력에 효과가 나타나는지 알아보았다. 자폐범주성장애 아동 3명을 대상으로 대상자 간 중다간헐기초선 설계를 적용하여 이야기 중재를 실시하였다. 종속변인은 평균이야기길이, 평균구문길이, 구문 복잡성과 관련된 복문 비율, 서로 다른 결속표지 수였다. 연구문제는 다음과 같다.

첫째, 로봇을 이용한 이야기 중재가 자폐범주성장애 아동의 이야기 말하기에서 구문 표현 능력(평균이야기길이, 평균구문길이, 구문 복잡성)을 증진시키는가?

둘째, 로봇을 이용한 이야기 중재가 자폐범주성장애 아동의 이야기 과제에서 구문 표현 능력(평균이야기길이, 평균구문길이, 구문 복잡성)에 자극 일반화 효과를 가져오는가?

셋째, 중재를 종료한 2주 후에도 자폐범주성장애 아동의 이야기 말하기에서 구문표현 능력(평균이야기길이, 평균구문길이, 구문 복잡성)이 유지되는가?

연구 방법

연구 대상

본 연구의 대상은 경기 지역에 살고 있는 자폐범주성장애 아동 3명을 대상으로 하였다.

선정기준은 다음과 같다. (1) 병원에서 자폐범주성장애로 진단을 받고, 자폐범주성장애 등급을 받은 아동, (2) 수용표현어휘력검사(REVT; Kim, Hong, Kim, Jang, & Lee, 2009)에서 수용어휘 및 표현어휘 등가연령 4세 이상을 획득한 아동, (3) 구문의미이해력검사(KOSECT; Pae, Lim, Lee, Jang, 2004)에서 4세의 평균점수 이상을 획득한 아동, (4) 한국판 카우프만 지능검사(K-ABC; Moon & Byun, 1997)에서 비언어성 지능이 50-70인 아동, (5) 생활연령이 일치하는 학령기 아동이다.

인지 수준과 언어 능력을 고려했을 때, 아동들의 수준 차이가 달라지기 때문에, 비언어성 지능이 50-70 수준의 자폐범주성장애 아동들을 대상으로 하였다. 또한, 연령에 따른 차이를 배제하기 위해 생활연령이 일치하는 아동들을 선별하였다. 이때, 아동이라고 함은 민법의 아동복지법 제3조에 제시되어 있는 만 18세 이하인 자로 규정하였다. 겨울방학부터 연구를 시작하여 아동들은 초등학교 6학년이었으나, 연구 진행 당시에 특수학교 중학교에 올라갔다. 아동들의 언어 수준은 4세 이상으로 선정하였는데, 4세부터 이야기 문법이나 구조에서 진전을 나타나고, 논리적 순서가 있다는 것을 이해하여 이야기를 산출할 수 있기 때문이다(Pae & Lee, 1996).

아동 A의 특성

아동 A는 검사 당시 13세 1개월로 자폐범주성장애로 진단받았고, 특수학교 중학교 1학년에 올라갔다. 아동의 말 특성은 단음조로 말하고, 말 속도가 빠르며, 특이한 말(idiosyncratic language)을 동반하였다. 아동의 대화 개시 행동은 동일한 내용이 반복되는 질문이었다. 아동은 철자 지식이 뛰어났으며, 손글씨 능력(handwriting)도 좋은 편이었다. 쓰기 능력, 이해 능력에 비하여 표현 능력이 부족하였다(Table 1).

아동 B의 특성

아동 B는 검사 당시 12세 7개월로 자폐범주성장애로 진단받았고, 특수학교 중학교 1학년에 올라갔다. 아동은 관심을 가지는 특정 내용과 연결하여 이야기를 만들어 내는 경향이 있었다. 아동은 표현 능력, 이해 능력에 비하여 쓰기 능력이 부족하였다(Table 1).

아동 C의 특성

아동 C는 검사 당시 13세 11개월로 자폐범주성장애로 진단받았

Table 1. Participants' characteristics

	Subject A	Subject B	Subject C
Chronological age (yr;mo)	13;1	12;7	13;11
Gender	Female	Female	Male
Nonverbal IQ (K-ABC)	70	66	54
Vocabulary age (yr;mo)			
REVT-receptive	5;6 to 5;11	8;0 to 8;6	6;6 to 6;11
REVT-expressive	4;0 to 4;6	8;0 to 8;6	6;6 to 6;11
Row score (KOSECT)	30	48	23
Verbal characteristics	Fast speech rate, monotone, idiosyncratic, stereotyped	Inaccurate articulation, related in specific subject	Enumeration, subject breakaway, direct & delayed echolalia

K-ABC = Korean Kaufman Assessment Battery for Children (Moon & Byun, 1997); REVT = Receptive & Expressive Vocabulary Test (Kim, Hong, Kim, Jang, & Lee, 2009); Korean Sentence Comprehension Test (Pae, Lim, Lee, & Jang, 2004).

http://dx.doi.org/10.12963/csd.16316

고, 특수학교 중학교 1학년에 올라갔다. 아동은 이야기에서 나열을 많이 하였고, 반향어가 나타났으며, 주제가 급작스럽게 전환되었다. 아동은 다소 산만하고, 부주의한 행동 특성을 나타내었다(Table 1).

연구 방법

연구 도구

로봇의 활용

본 연구에서는 로봇을 이야기 중재 도구로 활용하였다. 로봇은 (주)유진로봇에서 개발한 IROBI-Q이다(Appendix 4). IROBI-Q는 머리, 팔, 다리를 터치하면 반응한다. 화면은 터치스크린이고, 시각 자극을 제공한다. 또한 음성지원, 녹음기능 등 청각 자극도 제공한다. 로봇을 사회적 단서를 줄 수 있고, 상호작용을 유도할 수 있는 언어치료 도구로서 활용하되, 연구자가 개입하여 중재하였다.

이야기 중재 프로그램

이야기 중재 프로그램은 '스마트세대 의사소통장애 아동을 위한 휴머노이드 로봇 활용 의사소통 중재 접근법 모색 및 적용연구'에서 개발 중인 R-의사소통 프로그램을 활용하였다.

이야기의 구성

이야기는 연구자가 직접 제작하였다. 이야기는 짧은 상황이 포함되었으며, 주제는 친숙한 소재를 사용하였다. 각 회기에서는 2-3개의 이야기를 만들어 구성하였다. 이야기 구성 기준은 다음과 같다. 첫째, 이야기 그림은 언어치료 교구인 "그림으로 이야기 만들기(Sequential Thinking Cards)(굿에듀)", "순서카드-친구와 함께(굿에듀)"을 활용하였다. 둘째, 이야기는 9문장 이상 18문장 이하로 제작하여 이야기 길이에 제한을 두었다. 셋째, 이야기는 아동들이 이해할 수 있는 어휘를 사용하였다. 넷째, 이야기는 결속표지 및 복문이 들어가는 구조를 포함하였다. 접속 결속표지 및 복문을 각각 2개 이상 포함하였다. 다섯째, 이야기는 계기사건-시도-결말의 구조를 가지며, 각 이야기는 3-4개 장면으로 구성하였다.

장소 및 기간

장소는 아동의 집에서 진행하였다. 아동에게 친숙하고 조용한 장소인 아동의 방에서 책상 위에 로봇을 놓고, 아동과 연구자가 옆에 나란히 앉아 중재를 실시하였다. 기간은 2015년 1월부터 5월까지였다. 중재는 주 2회씩 1회기 당 30분씩 저녁 6시 이후에 진행하였다. 중재 전과 중재 후 일반화 평가를 실시하였고, 중재가 종료된 시점으로부터 2주 후에 3회기를 진행하여 유지 능력을 알아보았다.

연구 설계 및 절차

연구 대상자 간 중다간헐기초선 설계(multiple probe design across subjects)를 적용하였다.

기초선 단계

아동의 이야기 평가는 3개의 그림 순서가 있는 이야기였다. 아동들에게는 기초선부터 매 회기 새로운 이야기로 평가하였다. 기초선 기간에 연구자는 아동이 이야기를 듣고 말한 것에 대해 어떠한 피드백도 제공하지 않았다. 그러나 연구자는 아동이 로봇을 이용하여 이야기 말할 때 프로그램을 순서대로 진행할 수 있도록 도움을 제공하였다.

기초선 1회기는 아동 A, B, C 모두 같은 시기에 진행하였다. 이후 아동 B와 아동 C는 간헐적으로 기초선 자료를 수집하였다. 아동 A는 3회기, 아동 B는 5회기, 아동 C는 5회기에 안정된 기초선이 확립되었다.

중재 단계

평가: 평가 과제는 로봇이 들려주는 이야기를 듣고, 다시 말하는 활동이다. 아동은 매 회기 중재 이전에 중재에 이용될 새로운 이야기로 평가를 받았다.

중재: 중재는 다음과 같은 순서로 진행하였다. 로봇의 중재 활용은 다음과 같다(Appendix 4).

1) 이야기 들려주기: 연구자는 아동에게 로봇에 탑재한 이야기를 들려준다. 아동이 순서대로 그림카드를 맞추면 로봇은 이야기를 다시 들려준다.
2) 이야기 다시 말하기: 아동은 로봇이 하는 이야기를 들으면 로봇은 "자, 이제 네가 이야기 해 봐."라고 말한다. 아동은 들은 내용을 토대로 이야기를 다시 말한다.
3) 이야기 피드백: 로봇은 아동이 이야기를 하는 동안 녹음한다. 아동은 이야기가 끝나면, 중지 버튼을 누르고, 옆에 있는 마이크 버튼을 눌러 자신의 이야기를 들을 수 있다. 연구자는 아동과 함께 녹음한 이야기를 들으며, 아동에게 이야기 말하기에 대한 피드백을 해준다. 내용의 적절성, 구문길이, 적절한 결속표지 사용에 대해 언급한다.
4) 로봇 질문 및 답변: 로봇은 아동에게 이야기 내용에 대한 질문을 한다. 로봇은 아동의 이야기에 "네 생각은 그렇구나."라고 반응한다. 연구자는 아동이 정반응 시 사회적 강화, 오반응 시 정정 및 다시 기회를 준다.
5) 결속표지 문장 활동: 연구자는 아동과 문장에 알맞은 접속 결

CSD COMMUNICATION SCIENCES & DISORDERS

속표지 괄호 넣기 활동을 한다. 문장은 그날 중재에 사용한 이야기와 관련된 내용을 준비한다.

6) 어휘 정의하기: 이야기에 나온 어휘를 물어 보고, 아동에게 뜻을 알려준다. 아동은 단어의 뜻을 이해한다.
7) 이야기 요약하기: 아동에게 오늘 무슨 이야기를 했는지 물어본다. 아동은 이야기를 간략하게 요약하여 말한다.
8) 기억에 남는 이야기: 아동은 지금까지 한 이야기 중 가장 기억에 남았던 이야기와 그 이유를 말한다.

일반화 단계

중재 전과 중재 후, 이야기 다시 말하기 평가를 통해 중재 효과가 일반화될 수 있는지 알아보았다. 자극 매체는 일반화를 위하여 로봇 대신 노트북을 이용하였다. 평가의 신뢰성을 보장하기 위하여 Frog, Where are you? (Mayer, 1969)를 번안하여 이야기 능력을 평가하였다. 이야기를 들려주는 화자는 본 연구자의 목소리를 직접 녹음하여 청각 자극을 동일하게 하였다. 구문 표현 능력은 전체 이야기길이(C-unit 수), 평균구문길이(C-unit 당 평균형태소길이), 구문 복잡성(복문 비율)을 측정하였다.

유지 단계

중재 종료부터 2주 후에 3회기를 평가하여 구문 표현 능력이 유지되는지 평가하였다.

자료의 측정 및 처리

평가는 중재에 사용될 이야기를 가지고 아동이 매 회기 새로운 이야기를 말하였다(Appendix 1). 이야기 말하기에서 같은 내용을 반복해서 말하는 경우, 학습될 여지가 있기 때문에 이를 배제하고, 아동의 배경 지식을 활용하여 이야기 다시 말하기를 하기 위함이다. 자료는 아동이 발화를 동영상으로 녹음하여 전사한 것을 토대로 아동의 구문 길이 및 구문 복잡성을 양적으로 측정하였다. 구문 분석을 할 때, 아동이 그림과 관련된 이야기를 하거나, 이야기를 확장시키는 경우 구문에 포함시켰다. 그러나 이야기와 관련되지 않는 아동의 발화, 연구자에게 하는 질문 등은 구문 측정에서 제외하였다. 같은 내용을 반복한 경우, 하나의 구문만을 포함하였다.

구문 분석에서 평균이야기길이, 평균구문길이, 구문 복잡성(복문 비율, 다른 결속표지 수)은 다음과 같이 산출하였다.

1) 평균이야기길이(communication-unit, C-unit): 평균이야기길이는 이야기 당 평균의사소통단위(C-unit)의 수를 구한다. 주절은 주어와 서술어로 구성되고, 종속절은 주절에 의미를 더한다. 선행 연구를 참고하여 접속문은 2개의 의사소통단위로, 내포문은 1개의 의사소통단위로 간주한다(Kwon & Pae, 2006) (Appendix 2).
2) 평균구문길이(mean syntactic length, MSL): 평균구문길이는 2개 이상으로 이루어진 형태소로 된 발화만을 분석하여, 형태소의 총합을 총 발화의 수로 나누어 평균을 구한다. 본 연구에서 평균구문길이는 형태소의 총합을 의사소통단위(C-unit) 수로 나누어 구한다(Appendix 3).
3) 구문 복잡성(syntactic complexity): 구문복잡성은 복문의 비율과 다른 결속표지의 수로 본다.

복문 비율(ratio of complex sentences): 구문 복잡성은 문법에서 기본이 되는 문장을 기준으로 전체 문장에서 사용된 복문의 비율(ratio of complex sentences)을 구한다. 복문은 내포문과 접속문을 각각 복문 1개로 간주한다(Nam & Ko, 1993). [구문 복잡성(%) = (복문 수의 합 / 단문과 복문 수의 총합) × 100]

다른 결속표지 수(number of different cohesive devices): 결속표지는 문장과 문장을 연결하기 위해 연결어미 및 접속사를 이용하는 접속 결속표지로 보기로 한다. 결속표지는 접속사 및 연결어미의 종류에 따라 쓰임이 달라지기 때문에 다양한 복문 구사를 가능하게 한다.

중재 효과의 크기를 검증하기 위해서 향상율 변화(improvement rate difference; IRD)를 적용하였다. IRD는 최대 1.0이고, chance-level은 .50이다. IRD 점수가 .50-.70일 때는 중간의 효과 크기, .70 이상인 경우 강한 효과 크기를 가진다고 설명할 수 있다(Parker, Vannest, & Brown, 2009). 수치 산출 방법은 다음과 같다.

IRD (중재) = 중재 IR (improvement rate) - 기초선 IR
IRD (유지) = 유지 IR - 기초선 IR
기초선(IR) = 향상된 (즉, 중재단계와 중복되는) 기초선 회기의 수 / 총 기초선 회기의 수
중재(IR) = 중재에서 기초선과 중복되지 않은 수 / 총 중재 회기의 수
유지(IR) = 유지에서 기초선과 중복되지 않은 수 / 총 유지 회기의 수

신뢰도 및 중재 충실도

종속변인의 신뢰도 및 중재 충실도를 검증하기 위해 연구자 외에 평가자 2명을 선정하였다. 평가자들은 언어병리학 석사학위 이상, 언어재활사 2급 자격증을 보유하였다. 평가자들은 종속변인에 따른 구문 분석 방법을 충분히 훈련한 후, 구문 분석을 실시하였다. 신뢰도와 중재 충실도는 대상아동 당 기초선 1회기, 중재 3회기, 유지 1회기를 무작위로 선택하여 동영상 녹화된 회기를 보고, 종속변

http://dx.doi.org/10.12963/csd.16316

인을 분석하였다. 신뢰도는 사건 기록법을 이용하여 평가자 간 신뢰도를 산출하였다. 사건 기록법은 사건 전체에 대한 신뢰도를 점검하며, 관찰 숫자가 얼마나 비슷한지를 알려준다(Lee, Park, & Kim, 2000). 신뢰도 산출 방법은 다음과 같다.

$$\text{신뢰도} = \text{작은 수} / \text{큰 수} \times 100$$

이때, 큰 수는 최고치이고, 작은 수는 최저치를 의미한다. 평가자 간 신뢰도는 대상자 모두 기초선 100%, 중재는 92%-100%, 유지는 97%-100% 일치하였다. 중재 충실도는 기초선, 중재, 유지 단계 모두 90% 이상의 평균을 획득하였다.

연구 결과

이야기 중재에서 평균이야기길이의 변화

대상 아동들은 중재 단계에서 평균이야기길이(평균 C-unit수)가 향상되었다(Table 2, Figure 1). 평균이야기길이는 대상 아동 A의 경우 기초선 단계에서 4.44, 중재 단계는 10.04, 유지 단계 평균은 15.44의 수행을 나타내었다. 대상 아동 B는 기초선 단계에서 2.63, 중재 단계에서 9.35, 유지 단계에서 12.78의 수행을 나타내었다. 대상 아동 C는 기초선 단계에서 4.60, 중재 단계에서 10.05, 유지 단계에서 17의 수행을 나타냈다. 중재의 영향을 받았는지 알아보기 위해 IRD로 효과크기를 구하였다. 그 결과, 대상 아동 A의 IRD는 .81로 중재에서 강한 효과가 나타났고, 대상 아동 B의 경우 IRD는 .60으로 중간의 효과 크기가 나타났다. 대상 아동 C의 경우 IRD는 .54로 중간의 효과 크기가 나타났다. 유지 단계에서는 대상 아동 A과 대상 아동 C는 강한 효과 크기, 대상 아동 B는 .60으로 중간의 효과 크기를 보였다(Table 2, Figure 1).

이야기 중재에서 평균 구문 길이의 변화

대상 아동들은 평균구문길이(MSL)에 완만한 상승을 보였으나, 대상 아동 1명을 제외하고는 효과 크기가 나타나지 않았다. 대상 아동 A의 경우, 기초선 단계에 평균구문길이가 4.25에서 중재 단계에 5.39로 상승하여 강한 효과 크기가 나타났고, 유지 단계에 5.91로 역시 강한 효과 크기가 나타났다.

대상 아동 A는 중재 단계에서 평균구문길이가 상승하였고, 유지 단계에서 평균구문길이는 중재 마지막 시기와 유사한 수행력을 나타냈다. 대상 아동 B는 중재 단계에서 평균구문길이가 상승하지 않았고, 유지 단계에서 평균구문길이는 중재 및 기초선 단계보다 오히려 하락하였다. 대상 아동 C는 중재 단계에서 평균구문길이가 소폭 상승하였고, 유지 단계에서 평균구문길이는 중재 시기와 유

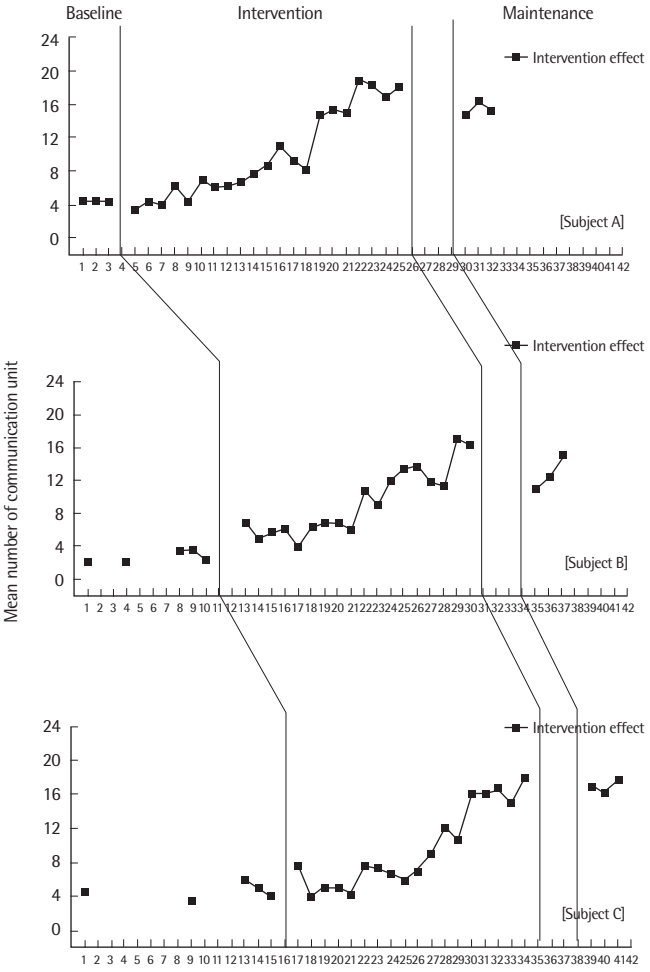


Figure 1. Mean story length

Table 2. Mean (range) and effect size of story length (unit, average C-unit length)

	Baseline	Intervention		Maintenance	
	Mean (range)	Mean (range)	IRD	Mean (range)	IRD
Subject A	4.44 (4.33-4.5)	10.04 (3.50-18.33)	.81**	15.44 (14.67-16.33)	1.00**
Subject B	2.63 (2.00-3.5)	9.35 (4.00-16.33)	.60*	12.78 (11.00-15.00)	.60*
Subject C	4.60 (3.50-6.0)	10.05 (4.00-18.00)	.54*	17.00 (16.33-17.67)	.80**

C-unit = communication unit; IRD = improvement rate difference.
Chance level (IRD = .50).
*Medium effect size (.50 < IRD < .70); **strong effect size (IRD ≥ .70).

Table 3. Mean (range) and effect size of syntactic length (unit, morphemes of C-unit length)

	Baseline	Intervention		Maintenance	
	Mean (range)	Mean (range)	IRD	Mean (range)	IRD
Subject A	4.25 (3.31-4.89)	5.39 (4.29-6.61)	.71**	5.91 (5.89-5.93)	1**
Subject B	6.92 (6.00-7.86)	7.30 (6.35-8.43)	-.20	6.21 (6.02-6.35)	-.4
Subject C	5.24 (4.33-6.33)	7.17 (5.04-9.40)	.33	6.76 (6.63-6.96)	.26

C-unit = communication unit; IRD = improvement rate difference.
Chance level (IRD = .50).
*Medium effect size (.50 < IRD < .70); **strong effect size (IRD ≥ .70).

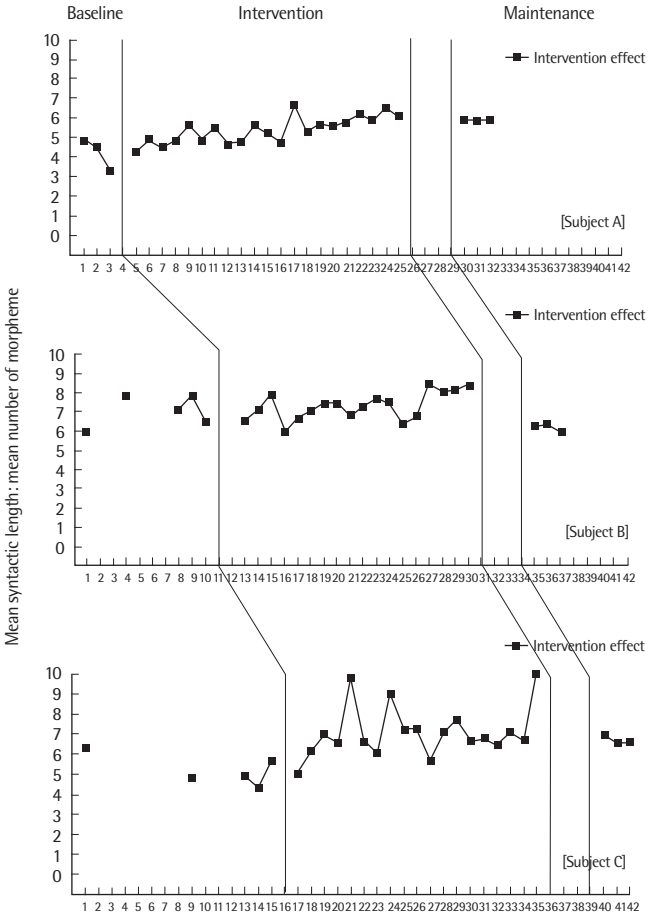


Figure 2. Mean syntactic length

사하였다. 효과 크기를 보기 위해 IRD를 산출하였다. 대상 아동 A의 경우 IRD는 .71로 강한 효과 크기를 보였다. 대상 아동 B의 경우 IRD는 -.20, 대상 아동 C의 경우 IRD는 .33로 중재에 영향이 없었다. 유지에서 IRD는 대상 아동 A를 제외한 아동 B와 아동 C에게 중재의 영향을 받지 못하였다(Table 3, Figure 2).

이야기 중재에서 복문 비율의 변화

이야기 중재에서 복문 비율을 측정한 결과 3명의 아동들은 복문

Table 4. Mean (range) and effect size of complex sentence ratio (%)

	Baseline	Intervention		Maintenance	
	Mean (range)	Mean (range)	IRD	Mean (range)	IRD
Subject A	40 (13-50)	35 (14-61)	-.28	42 (29-55)	-.33
Subject B	17 (0-25)	34 (18-47)	.37	41 (36-45)	.60*
Subject C	35 (17-50)	45 (33-69)	.06	53 (47-66)	.80**

IRD = improvement rate difference.
Chance level (IRD = .50).
*Medium effect size (.50 < IRD < .70); **strong effect size (IRD ≥ .70).

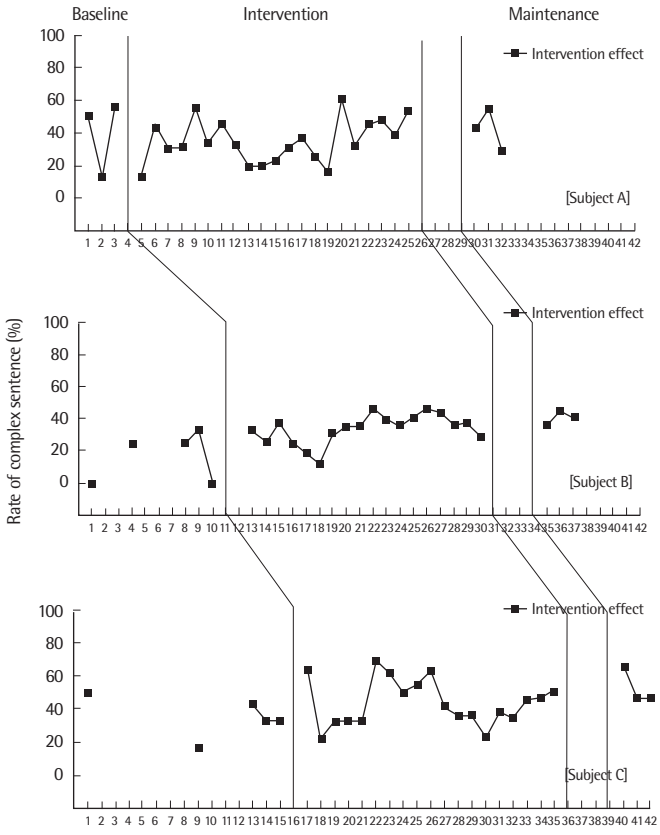


Figure 3. Rate of complex sentences

http://dx.doi.org/10.12963/csd.16316

Table 5. Mean (range) and effect size of number of different cohesive devices

	Baseline	Intervention		Maintenance	
	Mean (range)	Mean (range)	IRD	Mean (range)	IRD
Subject A	2 (2-2)	3.48 (1-7)	.71**	5.67 (5-7)	1**
Subject B	1.8 (1-2)	5.78 (2-9)	.89**	5.33 (5-7)	1**
Subject C	3 (2-3)	5.32 (2-8)	.44	7.67 (5-10)	.60*

IRD = improvement rate difference.
Chance level (IRD = .50).
*Medium effect size (.50 < IRD < .70); **strong effect size (IRD ≥ .70).

비율에서 평균이 증가하지 않았다. 복문 비율의 평균은 대상 아동 A는 기초선 단계에서 40%, 중재 단계에서는 35%, 유지단계에서 42%이었다. 대상 아동 B는 기초선 단계에서 17%, 중재 단계에서 34%, 유지 단계에서 41%이었다. 대상 아동 C는 기초선 단계에서 35%, 중재 단계에서 45%, 유지 단계에서 53%이었다. 효과 크기를 보기 위해 IRD를 산출하였다. 중재 단계에서 효과 크기는 아동 A의 경우 IRD가 -.28, 아동 B의 경우 IRD가 .37, 아동 C의 경우 IRD가 .06으로 모두 chance level인 .50을 넘지 않아 중재의 영향을 받았다고 보기 어렵다(Table 4, Figure 3).

이야기 중재에서 다른 결속표지 수의 변화

대상 아동들은 서로 다른 결속표지 수의 변화를 보였다. 대상 아동 A는 기초선 단계에서 평균 2개, 중재 단계에서 평균 3.48개, 유지 단계에서 평균 5개의 다른 결속표지를 이용하여 이야기를 구성하였다. 대상 아동 B는 기초선 단계에서 평균 1.8개, 중재 단계에서 평균 5.78개, 유지 단계에서 평균 5.33개의 다른 결속표지를 이용하였다. 대상 아동 C는 기초선 단계에서 평균 3개, 중재 단계에서는 평균 5개, 유지 단계에서 평균 7.67개의 서로 다른 결속표지를 이용하였다. 효과 크기(IRD)를 산출한 결과, 대상 아동 A의 경우 중재 IRD가 .71로 강한 효과가 나타났고, 대상 아동 B도 중재 IRD가 .89로 강한 효과가 나타났다. 대상 아동 C의 경우 IRD가 .44로 chance level인 .50을 넘지 않아 중재의 영향을 받았다고 보기 어려웠다. 위의 결과를 종합하여 기초선 단계와 중재 단계 및 유지 단계를 고려하였을 때, 서로 다른 결속표지 사용은 중재의 영향을 받았다고 볼 수 있다(Table 5, Figure 4).

이야기 말하기의 일반화 효과

일반화 평가는 중재 전과 중재 후, 컴퓨터를 사용하여 이야기를 들려주어 자극 매체에 변화를 주었다. 아동들은 PC에서 나오는 이야기를 듣고, 다시 말하였다. 이야기는 Frog, Where are you? (Mayer, 1969)를 번안하여 평가하였다. 평가의 이야기와 중재의 이야기

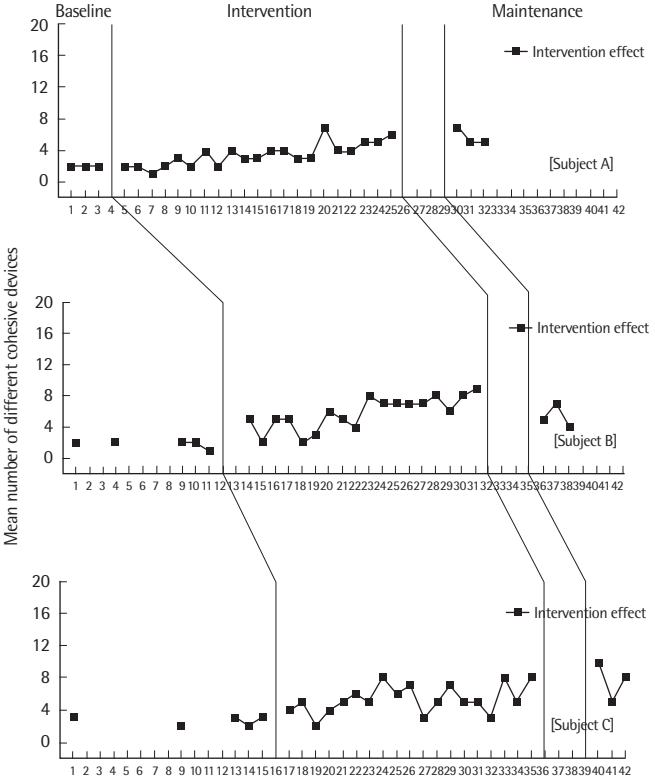


Figure 4. Mean number of different cohesive devices.

가 다른 점은 중재 이야기는 3개의 장면으로 이뤄진 다른 이야기가 3개인 반면, 평가 이야기는 23개의 장면으로 이루어진 여러 개의 에피소드를 가지고 있는 이야기였다.

첫째, 이야기 말하기에서 중재 전보다 중재 후 전체 이야기 길이가 증가하였다. 전체 이야기 길이(총 C-unit 수)에서 아동 A의 경우 총 C-unit 수가 56에서 64, 아동 B의 경우 33에서 24, 아동 C의 경우 29에서 52로 증가하였다. 둘째, 이야기 말하기에서 평균구문길이가 증가하였다. C-unit 당 평균형태소길이는 아동 A의 경우 5.11에서 6.70, 아동 B의 경우 5.30에서 6.04, 아동 C의 경우 7.17에서 7.90으로 증가하였다. 셋째, 이야기 말하기에서 복문 비율은 중재 후 증가하지 않았다. 아동 A의 경우 중재 전 49%에서 중재 후 35%로 감소하였고, 아동 B의 경우 25%에서 35%로, 아동 C의 경우 39%에서 65%였다. 넷째, 이야기 말하기에서 다른 결속표지 수는 중재 후에 증가하였다. 아동 A의 경우 5에서 8로, 아동 B의 경우 5에서 8로, 아동 C의 경우 3에서 4로 증가하였다.

논의 및 결론

로봇을 이용한 이야기 중재가 구문 표현 능력에 미치는 효과 및

일반화, 유지에 대한 논의 및 제언은 다음과 같다.

첫째, 교육용 로봇을 도구로 이용한 이야기 중재는 대상 아동들의 이야기 길이를 향상시키는데 영향을 주었다. 대상 아동들은 기초선 시기에 이야기 길이가 안정세를 보이다가, 중재 시기에 증가하는 추세를 보였다. 효과 크기(IRD)를 측정한 결과 대상자 모두 중재에서 효과가 나타났다. 이와 같은 결과는 이야기 중재를 통해 이야기 길이가 증가하였다는 선행 연구들과 일치한다(Spencer et al., 2013). Spencer와 Slocum (2010)은 언어장애 아동들에게 이야기 말하기는 학습 및 사회적인 예측을 할 수 있는 지표로서 중요하다고 제시하였다. 이야기 말하기는 단서를 가지고, 경험이나 인과관계를 말하는 것으로 학습과 관련되기 때문이다. 이야기 말하기 중재를 이러한 관점에서 언어발달지체만이 아닌 언어발달장애 아동들에게 효과가 있는 중재이기에 본 연구에서 자폐범주성장애 아동들을 언어장애 아동들의 하위 범주에 있다고 보아 중재의 효과를 검증하였다. 이야기는 맥락을 파악하여 의미적, 구문적, 화용적인 측면을 연계하는 능력을 필요로 한다. 아동들은 다양한 이야기 주제들을 접하면서 상황에 대한 이해가 향상되고, 이야기 구성력에도 영향을 주었을 것으로 사료된다.

둘째, 교육용 로봇을 이용한 이야기 중재는 대상 아동들의 평균구문길이에 영향을 주지 않았다. 자폐범주성장애 아동들의 평균구문길이에 효과가 나타나지 않은 이유를 몇 가지 고찰해보고자 한다. 자폐범주성장애 아동들은 다른 집단에 비하여 짧은 평균발화길이를 보였다는 연구들(Eigsti et al., 2007; Park et al., 2012)을 통해 자폐범주성장애 아동들은 말 특성 상 평균구문길이를 증가시키는 것은 쉽지 않을 것으로 보인다. 본 연구 기간이 5개월이었던 점에서 기간 내에 평균구문길이가 급격히 증가하기는 어려울 것으로 사료된다. 다음으로, 본 연구에서 로봇을 도구로 이용하여, 전통적인 중재 방법과 차이가 있었기 때문에 평균구문길이를 증가시키는데 한계가 있었을 가능성이 있다. 전통적인 중재자(언어재활사)는 아동의 반응에 즉각적으로 대응하며, 아동의 말하기를 분석하여 교정 및 모델링을 할 수 있다. 그러나 로봇은 아동의 말하기에 일관된 반응을 보였고, 아동의 이야기 말하기에 대한 피드백을 제공하지 않았다. 로봇은 전통적인 중재자보다 사회적 단서 및 다양한 피드백을 주기 어렵기 때문에 구문 표현 능력이 증진되는 것에 한계가 있는 것으로 보인다.

셋째, 교육용 로봇을 이용한 이야기 중재는 자폐범주성장애 아동들의 복문 비율을 향상시키는데 효과적이지 못하였다. 대상 아동들은 복문 비율이 증가하지 않았다. 기초선부터 중재 및 유지까지 아동들의 복문 사용 비율은 상승과 하강이 반복되었다. 이러한 결과는 이야기 중재를 통해 구문 복잡성이 증가하였다는 연구(Petersen et al., 2014; Spencer et al., 2013)와 일치하지 않는다. 그러나 자폐범주성장애 아동들이 복잡한 구문을 사용하는데 있어 어려움을 나타낸다는 선행 연구와 일치한다(Eigsti et al., 2007).

넷째, 교육용 로봇을 이용한 이야기 중재는 자폐범주성장애 아동들의 다른 결속표지의 사용을 향상시키는데 효과적이었다. 회기가 지날수록 아동들은 다양한 결속표지를 이용하였다(Appendixes 5, 6). 위의 결과는 이야기 중재를 통해 구문 복잡성이 증가하였다는 선행 연구들과 일치한다(Petersen et al., 2014; Spencer et al., 2013).

본 연구의 제한점 및 제언을 다음과 같다. 첫째, 본 연구에서 구문 표현 능력은 평균이야기길이, 평균구문길이, 복문의 비율, 다른 결속표지의 수를 종속변인으로 하여 양적인 측정을 하였다. 매 회기마다 이야기가 달랐던 점, 이야기의 길이가 짧았던 점, 에피소드의 수가 많지 않았던 점 등을 고려했을 때, 대상 아동들의 이야기에서 질적 분석이 어려웠다. 이야기의 질적 분석과 양적 분석이 중요한 이유는 형식적인 측면뿐만 아니라 이야기 응집성 및 이야기 구조를 살펴볼 수 있기 때문이다. 향후 구문과 관련된 이야기 중재에서는 에피소드와 관련된 이야기 구성, 이야기 문법, 오류 빈도, 형태론적 정확률 등 질적인 측정도 함께 구해야 할 것이다.

둘째, 로봇을 중재의 도구로 이용하여 통제된 환경에서 중재를 해야 하기 때문에 전통적인 중재보다 많은 사회적인 단서와 피드백을 제공하지 못하였다. 사회적 단서와 피드백 제공이 어려운 것은 다양한 맥락과 개개인의 대화 특성, 대화 시기, 대화 내용 등의 변수가 존재하는 대화 환경에서 로봇이 완벽하게 수행할 수 없는 한계점으로 보인다. 본 연구에서 로봇과 아동의 상호작용은 아동의 흥미를 이끌어내는 도구로 사용되었으나, 아동의 이야기에 반응하고, 질문을 하기 때문에 대화 환경에서 주고받는 대화만큼 자연스럽지 못한 점이 존재하였다. 향후 연구에서는 로봇과 전통적인 중재를 비교하였을 때 장단점에 관한 고찰을 해보면 좋을 것이다. 또한 사회적 단서, 다양한 피드백 등 로봇이 가지고 있는 제한점을 언어재활사가 적극적으로 개입하여 로봇을 교육용 도구로서 효과적으로 활용할 수 있는 방안을 모색해야 할 것이다.

REFERENCES

Barnes, J. L., & Baron-Cohen, S. (2012). The big picture: storytelling ability in adults with autism spectrum conditions. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 42,* 1557-1565.

Baron-Cohen, S. (1988). Social and pragmatic deficits in autism: cognitive or affective? *Journal of Autism and Developmental Disorders, 18,* 379-402.

Bartolucci, G., Pierce, S. J., & Streiner, D. (1980). Cross-sectional studies of

 http://dx.doi.org/10.12963/csd.16316

grammatical morphemes in autistic and mentally retarded children. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 10,* 39-50.

Bishop, D., & Donlan, C. (2005). The role of syntax in encoding and recall of pictorial narratives: evidence from specific language impairment. *British Journal of Developmental Psychology, 23,* 25-46.

Capps, L., Losh, M., & Thurber, C. (2000). "The frog ate the bug and made his mouth sad": narrative competence in children with autism. *Journal of Abnormal Child Psychology, 28,* 193-204.

Dautenhahn, K., & Werry, I. (2004). Towards interactive robots in autism therapy: background, motivation, and challenges. *Pragmatics & Cognition, 12,* 1-35.

Durrleman, S., Hippolyte, L., Zufferey, S., Iglesias, K., & Hadjikhani, N. (2015). Complex syntax in autism spectrum disorders: a study of relative clauses. *International Journal of Language & Communication Disorders, 50,* 260-267.

Eigsti, I. M., Bennetto, L., & Dadlani, M. B. (2007). Beyond pragmatics: morphosyntactic development in autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 37,* 1007-1023.

Howlin, P. (1984). The acquisition of grammatical morphemes in autistic children: a critique and replication of the findings of Bartolucci, Pierce, and Streiner, 1980. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 14,* 127-136.

Kim, G. J., & Hwang, S. S. (2014). Grammaticality judgments and correlation of related variables in children with autism spectrum disorders. *Journal of Special Education: Theory and Practice, 15,* 127-147.

Kim, K. H., Lee, H. S., Kim, J. H., Cho, J. M., & Kim, S. H. (2012). Learning expressive activities to children with autism through material presented via robot. *Journal of Speech-Language & Hearing Disorders, 28,* 325-347.

Kim, Y. T. (2014). *Assessment and Treatment of Language Disorders in Children* (2nd ed.). Seoul: Hakjisa.

Kim, Y. T., Hong, G. H., Kim, K. H., Jang, H. S., & Lee, J. Y. (2009). *Receptive & expressive vocabulary test (REVT).* Seoul: Seoul Community Rehabilitation Center.

King, D., Dockrell, J., & Stuart, M. (2014). Constructing fictional stories: a study of story narratives by children with autism spectrum disorder. *Research in Developmental Disabilities, 35,* 2438-2449.

Ko, J. H., & Kwon, D. H. (2008). The effect of storyretelling program on the improvement of cohesive conjunctives in students with mental retardation. *Korean Journal of Rehabilitation Psychology, 15,* 53-68.

Ko, M. J. (2008). *The effect of expansion on story retelling by preschool children exhibiting delayed language development* (Master's thesis). Ewha Womans University, Seoul, Korea.

Kwon, E., & Pae, S. (2006). Story composition ability of Korean children in chuncheon with a story generation task. *Journal of Speech-Language & Hearing Disorders, 15,* 115-126

Lee, J., Takehashi, H., Nagai, C., Obinata, G., & Stefanov, D. (2012). Which robot features can stimulate better responses from children with autism in robot-assisted therapy? *International Journal of Advanced Robotic Systems, 9,* 1-6.

Lee, S. H., Park, E. H., & Kim, Y. T. (2000). *Single subject research in educational and clinical settings.* Seoul: Hakjisa.

Lee, S. K., & Kim, S. S. (2009). Applying story structure-based narrative discourse intervention for high-functioning children with autism. *Journal of Speech-Language & Hearing Disorders, 18,* 1-26.

Loban, W. (1976). *Language development: kindergarten through grade twelve.* Urbana, IL: National Council of Teachers.

Loveland, K. A., McEvoy, R. E., Tunali, B., & Kelley, M. L. (1990). Narrative story telling in autism and Down's syndrome. *British Journal of Developmental Psychology, 8,* 9-23.

Mayer, M. (1969). *Frog, where are you?* New York: Dial Press.

Moon, S. B., & Byun, C. (1997). *K-ABC (Korean Kaufman Assessment Battery for Children).* Seoul: Hakjisa.

Nam, K. S., & Ko, Y. G. (1993). *The standard Korean grammar.* Seoul: Tap Publishing.

Pae, S., & Lee, S. H. (1996). A study on the story production with Korean children. *Korean Journal of Communication Disorders, 1,* 34-67.

Pae, S., Lim, S. S., Lee, J. H., & Jang, H. S. (2004). *Korean Oral Syntax Expression Comprehension Test (KOSECT).* Seoul: Seoul Community Rehabilitation Center.

Park, C. J., Yelland, G. W., Taffe, J. R., & Gray, K. M. (2012). Morphological and syntactic skills in language samples of pre-school aged children with autism: atypical development? *International Journal of Speech-Language Pathology, 14,* 95-108.

Parker, R. I., Vannest, K. J., & Brown, L. (2009). The improvement rate difference for single-case research. *Exceptional Children, 75,* 135-150.

Petersen, D. B., Brown, C. L., Ukrainetz, T. A., Wise, C., Spencer, T. D., & Zebre, J. (2014). Systematic individualized narrative language intervention on the personal narratives of children with autism. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools, 45,* 67-86.

Pierce, S., & Bartolucci, G. (1977). A syntactic investigation of verbal autistic,

mentally retarded, and normal children. *Journal of Autism and Childhood Schizophrenia, 7,* 121-134.

Pop, C. A., Simut, R. E., Pintea, S., Saldien, J., Rusu, A. S., Vanderfaeillie, J., ... & Vanderborght, B. (2013). Social robots vs. computer display: does the way social stories are delivered make a difference for their effectiveness on ASD children? *Journal of Educational Computing Research, 49,* 381-401.

Robins, B., Dautenhahn, K., Te 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,* 105-120.

Shin, Y., Jin, M. Y., Cho, J. M., & Seo, G. H. (2011). Understanding robot: cognitive process of autism spectrum disorders. *Journal of Emotional & Behavioral Disorders, 27,* 413-435.

Siller, M., Swanson, M. R., Serlin, G., & Teachworth, A. G. (2014). Internal state language in the storybook narratives of children with and without autism spectrum disorder: investigating relations to theory of mind abilities. *Research in Autism Spectrum Disorders, 8,* 589-596.

Spencer, T. D., & Slocum, T. A. (2010). The effect of a narrative intervention on story retelling and personal story generation skills of preschoolers with risk factors and narrative language delays. *Journal of Early Intervention, 32,* 178-199.

Spencer, T. D., Kajian, M., Petersen, D. B., & Bilyk, N. (2013). Effects of an individualized narrative intervention on children's storytelling and comprehension skills. *Journal of Early Intervention, 35,* 243-269.

Tager-Flusberg, H., Calkins, S., Nolin, T., Baumberger, T., Anderson, M., & Chadwick-Dias, A. (1990). A longitudinal study of language acquisition in autistic and Down syndrome children. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 20,* 1-21.

Tager-Flusberg, H. (1995). 'Once upon a ribbit': stories narrated by autistic children. *British Journal of Developmental Psychology, 13,* 45-59.

Tager-Flusberg, H., Paul, R., & Lord, C. (2005). Language and communication in autism. *Handbook of Autism and Pervasive Developmental Disorders, 1,* 335-364.

Vanderborght, B., Simut, R., Saldien, J., Pop, C., Rusu, A. S., Pintea, S., ... & David, D. O. (2012). Using the social robot probo as a social story telling agent for children with ASD. *Interaction Studies, 13,* 348-372.

Westerveld, M. F., & Gillon, G. T. (2008). Oral narrative intervention for children with mixed reading disability. *Child Language Teaching and Therapy, 24,* 31-54.

http://dx.doi.org/10.12963/csd.16316

Appendix 1. 이야기 주제

	이야기 1	이야기 2	이야기 3
1회기	다림질	도둑	-
2회기	병원	바닷가	-
3회기	버스 타기	짐 옮기기	친구 돕기
4회기	가족여행	학교 소풍	-
5회기	집 만들기	다리 건너기	먹이사슬
6회기	더위와 추위	소방차	새 도와주기
7회기	우산 함께 쓰기	생일잔치	재활용
8회기	미술시간	동생 갈등	안마하기
9회기	장래희망	배타기	텐트놀이
10회기	친구싸움	물건 빌리기	배탈
11회기	자기소개	장애인 친구 돕기	장애인 친구 대화
12회기	아빠와 목욕	미용실	화가
13회기	수영장	공 잃어버렸을 때	발표하기
14회기	놀이터	유리병 깬 상황	잘못한 일 말하기
15회기	학교 화장실	자동차 타기	-
16회기	수영장	학교 가기	신고하기
17회기	개구리	학교 우유	양치하기
18회기	밤나무	우유 만들기	농구 골대
19회기	친구 다쳤을 때	샌드위치	선장 이야기
20회기	친구 집 놀러가기	비오는 날 I	비오는 날 II
21회기	축구	친구 돕기	화해하기
22회기	야외학습	농구 약속	시소 타기
23회기	이빨 빠진 날	길 잃어 버렸을 때	자전거 타고 돕기
24회기	연필 빌리기	강아지와 친해지기	축구 연습
25회기	병원 입원	친구와 화해하기	넘어졌을 때
26회기	그림책 보기	방 정리하기	가족사진
27회기	친구 갈등	할머니 댁	바이올린 연주

Appendix 2. 구문 분석 방법

종류	구문 분석법	예
의사 소통 단위	정의: 의사소통단위는 주절과 종속절로 구성되고, 대답 등 불완전한 문장까지 포함한다 (Loban, 1976).	
	1. 이야기 길이는 의사소통단위(C-unit)를 기본으로 한다.	
	2. 대등절은 접속 결속표지를 이용한 문장으로 인과, 병렬, 시간의 흐름, 순서, 역접 등이 있다. 복문에서 대등절인 경우 의사소통단위를 2개로 구분한다(Kwon & Pae, 2006).	미정이는 세수를 하고, 이빨을 닦았다.
	3. 종속절은 명사절, 부사절, 관형절, 인용절, 서술절을 포함한다. 복문에서 종속절인 경우 의사소통단위를 1개로 간주한다(Kwon & Pae, 2006).	철수는 엄마에게 말하는 것을 잊어 버렸다.
	4. 종속절인 경우라도, 종속절에 포함된 문장이 2개 이상으로 이루어져 있으면, 종속절을 포함한 복문을 제외하고, 각 문장을 나눈다. - 대화문: 접속 결속표지를 사용한 대등절(~와서) → 의사소통단위(C-unit): 2개	영희는 민수에게 “학교 가서 그림 그리자.” 라고 말했다.
형태소	정의: 한 언어 내에서 최소 의미를 내포한 가장 작은 단위를 형태소로 정의한다.	
	1. 모든 문법 형태소는 독립된 형태소로 구분한다.	
	2. 모든 개별 형태소(-ㄹ, -ㅆ, -ㄴ)는 독립된 형태소로 구분한다.	할게[하+ㄹ+게] 갔었다[가+ㅆ+었+다]
	3. 중복된 문법형태소는 하나의 형태소로 구분한다.	집에서[집+에서] 졸려서[졸리+어서]
	4. 한 의미를 가지고 있으나, 중복하여 표현한 어휘는 하나의 형태소로 간주한다.	깡충깡충[깡충깡충]
	5. 발음상 매개되는 모음이나 자음은 개별 형태소로 간주하지 않는다.	미정이[미정이]
	6. 어말 종결어미(-다, -어요/요, -네, -지, -으마/마 등)와 비어말 종결어미(-습-, -았/었-, -겠-, -시- 등)는 각각의 형태소로 구분한다.	했어요[하+었+었+어요]
결속 표지	정의: 접속사 및 연결어미를 결속표지로 정의한다.	양치해서 깨끗해졌어.
	1. 결속표지는 의미에 따라 구분한다(Table 1 참고).	그러나(대조), -러(의도)
	2. 같은 결속표지라도 의미가 다르면 구분한다.	-서(순서), -서(원인)

Kim (2014), Kwon & Pae (2006), Loban (1976), Nam & Ko (1993) 참조.

http://dx.doi.org/10.12963/csd.16316

Appendix 3. 구문 분석의 예시

[8회기 - 이야기 2]

아동 A

1. 이렇게 화내고, [이러하+게+화내+고]
2. 이렇게 입 벌리고, 화내고 있어요. [이러하+게+입+벌리+고+화내+고+있+어요]
3. 이렇게 선생님이 혼나요. [이러하+게+선생님+이+혼+나요]

아동 B

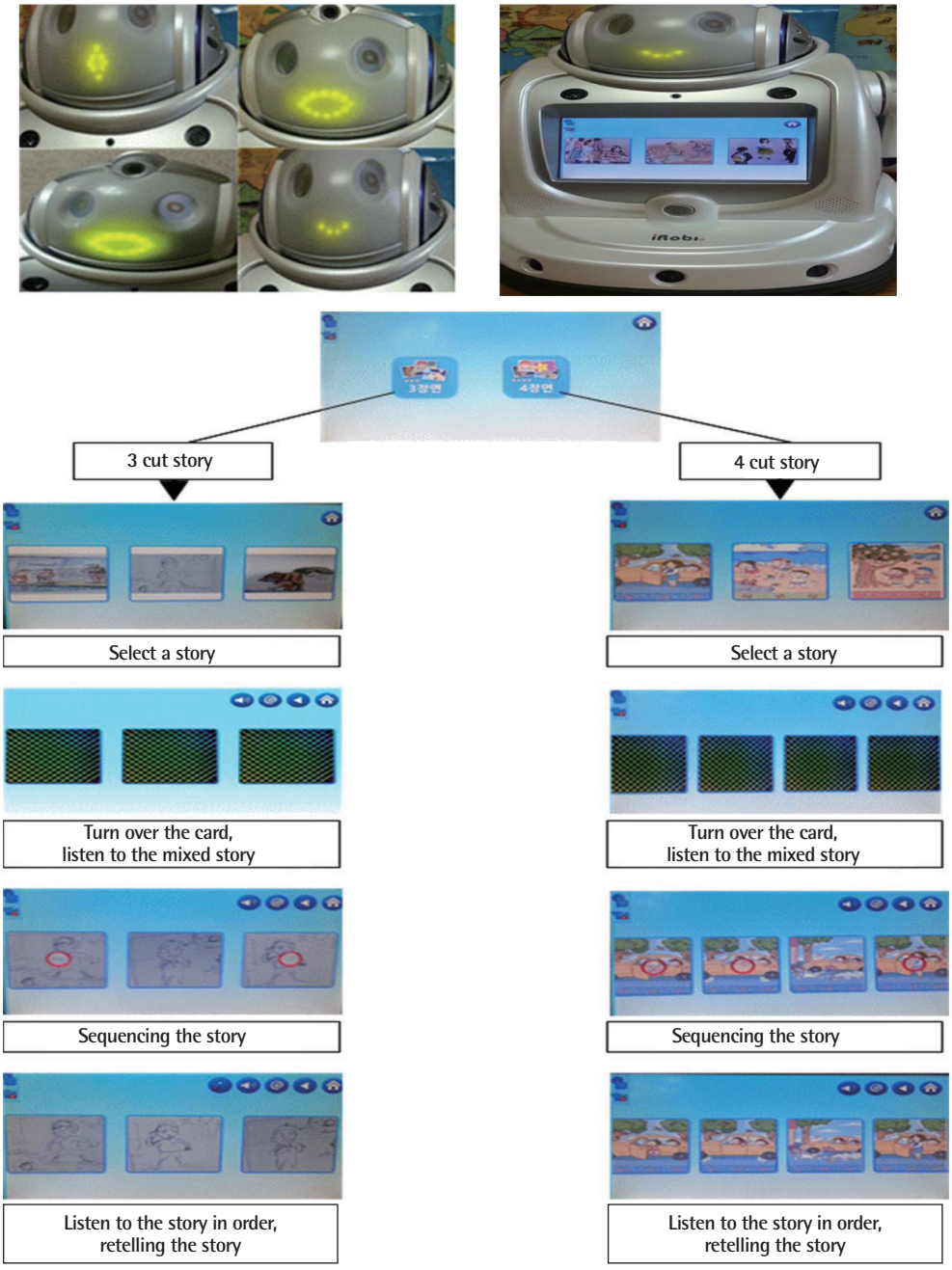
1. 남동생이 준서가 형 그림을 그렸어요. [남동생+이+준서+가+형+그림+을+그리+었+어요]
2. 준서가 형한테 가는 그림. 형 내 그림 좀 봐봐.
   [준서+가+형+한테+가+는+그림+형+나+의+그림+좀+보+아+보+아]
3. 준서가 엄마한테 갔어요. 동생인 준서가 민수 숙제를 망쳤어요.
   [준서+가+엄마+한테+가+았+어요+동생+이+ㄴ+준서+가+민수+숙제+를+망치+었+어요]

아동 C

1. 민수가 그림을 그리고. [민수+가+그림+을+그+리고]
2. 엄마는 철수가 그림을 안 갖고 오고. [엄마+는+철수+가+그림+을+안+가지+고+오+고]
3. 엄마하고 동생하고 철수가 가지고 와서 혼나고, 화가 나고, 슬프고, 소리지르고, 짜증나고.
   [엄마+하고+동생+하고+철수+가+가지+고+오+아서+혼나+고+화+가+나+고+슬프+고+소리+지르+고+짜증+나+고]

아동 A		아동 B		아동 C	
형태소	의사소통단위	형태소	의사소통단위	형태소	의사소통단위
4	1	10	1	6	1
9	2	16	2	11	1
6	1	10	2	24	6

Appendix 4. 로봇과 이야기 프로그램



http://dx.doi.org/10.12963/csd.16316

Appendix 5. 결속표지(연결어미 및 접속사) 종류별 사용 실태

종류	연결 어미의 예	아동1			아동2			아동3		
		기초선	중재	유지	기초선	중재	유지	기초선	중재	유지
나열	-고, -으며		O	O	O	O	O	O	O	O
동시	-면서, -는	O	O	O	O	O	O	O	O	O
순서	-고, -하자마자, -서, -니	O	O	O	O	O	O	O	O	O
대조	-나, -아도/어도/러도, -지만, -라도, -되, -는데		O	O		O	O	O	O	O
조건, 가정	-면, -라면, -거든, -더라도		O	O		O			O	O
원인	-(으)니까, -(으)므로, -아서/어서/러서,-느라고, 때문에	O	O	O	O	O	O	O	O	O
결과	-므로, -니까		O			O			O	O
변화	-다가		O	O		O	O		O	
첨가	-ㄹ뿐더러,-ㄹ수록,-ㄴ 바람에					O				
의도	-(으)려고, -고자, -(기)로		O	O		O			O	
목적	-(으)러		O			O			O	
선택	-거나, -든지									
배경	-는데, -(은)데		O	O					O	
정도	-도록									
의무	-아/어야/러야					O				
인용	-라고/다고/자고, -라니		O	O		O	O		O	O
의문	-는지						O			
용도	접속사의 예	기초선	중재	유지	기초선	중재	유지	기초선	중재	유지
나열	그리고, 또			O		O	O	O	O	O
동시	그러면서									
순서	그러자, 그래서, 그 다음에					O	O		O	O
대조	그러나, 하지만, 그렇지만, 그래도, 그런데					O			O	
조건	그러면, 그러거든					O				
원인	왜냐하면, 그렇기 때문에								O	
결과	그러므로, 그러니까, 결국에는					O				
변화	그러다가					O				

Appendix 6. 회기 당 결속표지(연결어미 및 접속사) 사용의 예

회기	아동1	아동2	아동3
1회기	-는데, -는	-는, -고	-고, -서, -는
2회기	-서, -는	-는, -고	-고, -서
3회기	-서, -는	-서, -는	-서, -는데, -고
4회기	-고, -는	-는, -서	-서, -고
5회기	-고, -다가	-서	-고, -서 // 또
6회기	-서		-고, -서, -는데, -는
7회기	-고, -려고	-서, -러, -는, -고, -면서	-면서, -는데, -서, -고, -는
8회기	-고, -서, -는	-서, -는	-서, -고,
9회기	-고, -서	-서, -다가, -다고, -려고// 결국에는	-고, -서, -다고, -는데
10회기	-는, -라고, -고, -서	-서, -는, -면, -고 //그러면	-서, -고, -는데, -자고 //그래서
11회기	-서, -고	-서, -고	-다가, -서, -고, -라고 // 또, 때문에
12회기	-서, -는데, -면, -하러	-서, -다고/자고, -하기	-고, -서(원인), -는데, 서(순서), -지
13회기	-서, -고, -는데	-는데, -는, -서, -라고//다음에, 그러다가	-는데, -서(원인), -러, -다고, -고, -나서, -느라고 // 또
14회기	-할 때, -고, -다를	-고, -서, -다고, -서 // 그 다음에	-면서, -서, -고, -는데, -러 // 그래서
15회기	-고, -하면, -면, -하려	-서, -라고, -지 // 그러다가	-고, -서, -다가, -서, -는데, -더니, -라고
16회기	-고, -러, -다가, -는데	-서, -는, -고, -기를, -면, -러, -라고, -게	-고, -는데, -서
17회기	-서, -고, -는데	-서, -면서, -면, -것, -라고 // 다음은, 그러나	-고, -서(원인), -면서, -서(순서), -라고
18회기	-서, -고, -면	-는, -서, -면, -려고, -고, -다고/라고 // 그래서	-고, -은데, -니까, -러 -라고, -는데, -하다가
19회기	-서, -고, -라고, -니까, -다가, -면, -는데	-고, 하러, -서, -라고, -기로, -면서, -것을	-고, -서, -는 // 또
20회기	-고, -서(원인), -서(순서), -면서	-서, -다고/라고, -고, -면서, -니, -던// 그래서	-서(순서), -라고, -서(원인), -고,// 또
21회기	-서, -고, -다고/라고, -하러	-고, -는 바람에, -서, -다고/라고, -자마자// 그래서, 그리고, 그러다가	-고, -서, -는데
22회기	-고, -서, -하기로, -면서, -니까	-는, -고, -것을, -는, -라고, -서	-고, -서, -라고, -다가, -니, -러//그리고, 그런데
23회기	-다가, -고, -니까, -다고/라고, -면,	-니까, -라고, -고, -서, -는, -것을, //그래서	-고, -면서, -서(순서), -서(원인), -니까
24회기	-서, -고(순서),-고(나열) -라고/자고, -하러	-라고, -라서, -는데, 으면, -서, -고, -해야 // 또, 그리고	-서, -고, -면, -니까, -는, -라고, -기로, -면서
유지1	-서, -는데, -다가, -면, -고, -라고 // 또	-다가, -다고/라고, -ㄴ, -서, 고	-면, -고, -서, -는, -라고, -하자마자, -다가, -니까, 게 // 그리고
유지2	-고, -다가, -라고, -는데, -서	-는, -라고, -는지, -서(원인), -서(순서)//그리고, 그래서	-고, -면, -니까, -라고, -서
유지3	-고, -면, -라고, -서, -하기로	-고, -서(원인), -서(순서), -는	-고, -니까, -라고, -는데, -서, -는//그리고, 그래서
사전 일반화	-는데, -니까, -고, // 그런데	-서, -는데, -해도, -하고/라고, // 그 다음에	-고(순서), -고(나열), -는
사후 일반화	-서, -니까, -는, -면, -고, -라고/하고 // 그런데	-는, -동안에, -고(나열), =고(순서), -서, -라고, -는데 // 그리고	-고(순서), -고(나열), 는, 는데

아동 A는 기초선 1-3회기, 아동 B와 아동 C는 기초선 1-5회기임.

http://dx.doi.org/10.12963/csd.16316

국문초록

휴머노이드 교육용 로봇을 이용한 이야기 중재가 자폐범주성장애 아동의 구문표현능력에 미치는 영향

한보연[1] · 임동선[1] · 김영태[1] · 이수정[1] · 홍기형[2]

[1]이화여자대학교 대학원 언어병리학과, [2]성신여자대학교 IT 학부

배경 및 목적: 본 연구는 교육용 로봇을 이용한 이야기 중재가 자폐범주성장애 아동들의 구문표현능력에 영향을 미치는지 알아보고자 하였다. **방법:** 비언어성 IQ가 50-70인 지적장애를 동반한 자폐범주성장애 3명을 연구대상으로 중다 간헐 기초선 설계를 적용하여 이야기 중재를 실시하였다. 본 연구에서는 휴머노이드 교육용 로봇에 이야기 프로그램을 탑재하여 구조적이고, 반복적인 패턴으로 이야기 중재를 진행하였다. 구문 표현 능력과 관련된 종속변인들은 매 회기마다 아동들이 말하는 이야기 말하기를 녹음하여 전사한 것을 토대로 분석하였다. 종속변인은 평균이야기길이, 평균구문길이, 복문비율, 다른 결속표지 수이다. **결과:** 중재 결과 자폐범주성장애 아동들의 이야기 말하기에서 평균이야기길이 및 다른 결속표지 수는 증가하였으나, 이야기 내에서 평균구문길이 및 복문 비율은 증가하지 않았다. **논의 및 결론:** 로봇을 이용하여 자폐범주성장애 아동의 이야기 말하기에서 부분적이지만 긍정적인 영향이 있었다는 것은 로봇을 언어치료 도구로써 이용할 수 있는 가능성을 모색하였으며, 향후 연구를 위한 지표가 될 것이다.

핵심어: 휴머노이드 로봇, 자폐범주성장애, 이야기 중재, 구문 능력, HRI

본 연구는 2012년 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2012S1A5A2A03034254).
본 연구는 제1저자의 석사 학위 논문에서 수정 · 발췌한 것임.

참고문헌

고미진(2008). **확장기법을 활용한 이야기훈련이 취학 전 언어발달지체아동의 다시말하기 능력에 미치는 효과.** 이화여자대학교대학원 석사학위논문.
고주희, 권도하(2008). 이야기 다시 말하기 활동이 정신지체 학생의 접속표지 사용 개선에 미치는 효과. **재활심리연구, 15,** 53-68.
권유진, 배소영(2006). 이야기 만들기 과제를 통한 초등 저학년 아동의 이야기구성 능력. **언어치료연구, 15,** 115-126.
김건희, 이효신, 김진희, 조정민, 김소현(2012). 자폐범주성장애 유아의 표현활동 학습: 로봇의 활용을 통하여. **정서행동장애연구, 28,** 325-347.
김금자, 황상심(2014). 자폐범주성장애아동의 문법판단능력과 관련 변인과의 상관연구. **특수교육저널: 이론과 실천, 15,** 127-147.
김영태(2014). **아동언어장애의 진단 및 치료(제2판).** 서울: 학지사.
김영태, 홍경훈, 김경희, 장혜성, 이주연(2009). **수용·표현어휘력검사(REVT).** 서울: 서울장애인종합복지관.
남기심, 고영근(1993). **표준국어문법론.** 서울: 탑출판사.
문수백, 변창진(1997). **K-ABC 교육·심리측정도구(Korean-Kaufman Assessment Battery for Children: K-ABC).** 서울: 학지사.
배소영, 이승환(1996). 한국 아동의 이야기 산출 연구. **말·언어장애연구, 1,** 34-67.
배소영, 임선숙, 이지희, 장혜성(2004). **구문의미이해력검사(KOSECT).** 서울: 서울장애인종합복지관.
신유희, 진미영, 조정민, 서경희(2011). 자폐스펙트럼장애 유·아동의 로봇인식과정 연구. **정서행동장애연구, 27,** 413-435.
이상경, 김성수(2009). 취학 전 고기능자폐아동의 이야기담화 중재 효과. **언어치료연구, 18,** 1-26.
이소현, 박은혜, 김영태(2000). **단일대상연구: 교육 및 임상현장 적용을 위한.** 서울: 학지사.