

An Eye-Tracking Study of Picture Book Reading in Preschool Children with and without Language Delay

Dongsun Yim, Wonjeong Park, Shinyoung Kim, Jiyun Han, Eun Song, Jinkyong Son

Department of Communication Disorders, Ewha Womans University, Seoul, Korea

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

Received: April 5, 2019
Revised: May 21, 2019
Accepted: June 2, 2019

This work was supported by National Research Foundation of Korea grant funded by the Korean Government (No. NRF-2016R1D1A1B03935703).

Objectives: A child's information processing and language skills may be important factors that influence story comprehension during book reading. Using an eye-tracking method, the present study investigated how age, gender, and language skills influence young children's book reading by measuring online eye-movement. **Methods:** A total of 18 children (4-6 years old) participated in the study. One picture book without text was modified for the study. A total of 6 pages presented on a computer screen while children listened to a pre-recorded story. After reading, children were asked to answer story comprehension questions. The dependent variables were total fixation duration, average fixation duration, fixation time, fixation count, and first fixation duration. Correlation analyses were conducted among the variables age, story comprehension, and eye movement. Gender differences in the eye movement and story comprehension variables were analyzed. In addition, eye movement patterns and story comprehension performances were compared between children with typical development (N=5) and children with language delay (N=5). **Results:** First, significant correlation was found only between story comprehension and first fixation duration. Second, gender differences were significant only on the fixation count. Lastly, group differences were significant on both story comprehension and some eye movement variables. **Conclusion:** An eye tracking method is useful to reveal online processing during book reading. Children's eye movement patterns differed depending on gender and language abilities. The findings indicate that depending on a child's profile, different reading strategies should be applied for better learning outcomes during book reading.

Keywords: Eye tracking, Eye tracker, Eye movement, Book reading, Children with vocabulary delay

아동에게 책 읽기는 매우 이른 시기부터 행해지는 교육적 활동이자 아동의 일과가 되는 의미있는 활동이다(Zevenbergen & Whitehurst, 2003). 책 읽기의 중요성과 효과는 오랜 시간에 걸쳐 수많은 연구를 통해 검증되어 왔다. 우선, 발달적 측면에서 책 읽기는 언어(Beals, De Temple, & Dickinson, 1994), 인지(Stevenson & Fredman, 1990), 정서(Bus & Van Ijzendoorn, 1988) 등 발달 전반에 긍정적인 영향을 줄 수 있다. 또한 책으로 성인과 아동은 상호작용을 하고, 이러한 활동을 통해 아동은 다양한 언어 및 활자에 노출되어 의미, 구문, 화용 영역 발달에 도움을 받게 된다(Van Kleeck,

Stahl, & Bauer, 2003). 책 읽기 효과는 장기적으로 학령기 아동에게 필요한 구어 및 문해 기술에도 도움이 되며 주의집중, 자기통제 능력과 같은 언어 외적인 영역에도 긍정적인 영향을 줄 수 있기 때문에(Moody, Justice, & Cabell, 2010; Scarborough & Dobrich, 1994; Van Kleeck, 2008) 학령기 학업수행 능력과도 밀접하게 연관된다고 할 수 있다(Chall, 1987). 이러한 아동의 책 읽기는 일반아동뿐 아니라 언어능력에 어려움이 있는 언어발달지연 아동(Justice, Kaderavek, Bowles, & Grimm, 2005), 자폐범주성장애 아동(Fleury, 2015), 지적장애 아동(Davie & Kemp, 2002), 청각장애 아동

(Andrews, Liu, Liu, Gentry, & Smith, 2017) 등에게도 언어발달 및 상호작용 기술 증진에 있어 그 효과가 검증되어 왔다.

책 읽기 활동의 중요성이 부각됨에 따라 교육 및 연구현장에서는 아동의 책 읽기를 보다 효과적으로 실시하기 위한 방안을 연구해 왔다. 특히 연령, 성별, 언어능력과 같은 아동 개인 특성이 책 읽기 수행 과정에 어떠한 영향을 미치는지 파악하고(Van Kleeck et al., 2003), 책이 제시되는 방법과 아동의 어휘학습 및 이야기 이해 능력 간의 관계(McArthur, Adamson, & Deckne, 2005; Takacs & Bus, 2016, 2018)에 대해 연구되었으며 책 읽기 활동 후 아동의 이해 및 언어적 학습이 있었는지에 관하여 평가하기 위한 방법도 연구가 이루어졌다(Scarakis-Doyle & Dempsey, 2008). 특히 유·아동기에는 그림책으로 책 읽기 활동을 실시하기 때문에 그림책에 제시되는 삽화에 대한 연구도 연구의 대상이 되어 왔다. 그림책은 삽화와 텍스트로 구성되는데, 이때 삽화는 언어적으로 제공되는 그림책 내용에 대한 인지적 도식을 형성하고 사고하는 과정에 중요한 역할을 하게 된다. 따라서 삽화의 형태나 구성방식은 아동의 그림책 읽기 수행에 영향을 줄 수 있다(Takacs & Bus, 2018). 선행연구에서는 만 3-4세 아동을 대상으로 제시되는 그림책 내 삽화의 크기 및 제시방법에 따른 어휘학습 수행력에 대해 분석하였으며 그 결과, 그림책에서 아동에게 이야기와 관련성이 낮은 삽화가 함께 제시되는 경우 아동의 어휘학습 수행이 낮았다고 보고하였다(Flack & Horst, 2018). 이 밖에도 그림책 읽기 및 그림 과제에서 아동의 언어적 학습은 그림의 크기뿐 아니라 그림이 가지는 표상성(Simcock & DeLoache, 2006), 함께 제시되는 그림의 개수(Horst, Scott, & Pollard, 2010), 제시된 그림 카테고리의 다양성(Twomey, Ranson, & Horst, 2014) 등에 따라 달라질 수 있다. 따라서 본 연구에서는 이야기책 한 권을 모두 읽을 때의 시선추적 특징을 비교하기 위해 이야기책 전체에 대한 시선추적 변수를 비교함과 동시에, 각 페이지마다 설정한 관심 영역(area of Interest, AOI)의 크기나 특징이 페이지의 삽화별로 차이가 있음을 고려하여 삽화별로도 분석을 실시하였다.

또한 아동 책 읽기에서는 이야기에서 제시된 정보를 처리하고 새로운 개념을 학습하는 개인적 요인도 중요한 역할을 한다. 그림책 읽기 과정이 삽화와 같은 시각 정보 처리, 성인이 읽어주는 책 내용에 대한 이해, 새로운 개념에 대한 인지적 도식화 등을 포함한다고 가정할 때, 이와 밀접한 관련이 있는 아동 개인적 특성인 연령, 성별, 언어능력 등은 책 읽기에 영향을 미칠 수 있다. 아동은 연령의 증가함에 따라 이야기 이해 능력과(Scarakis-Doyle & Dempsey, 2008), 이야기 구조에 대한 이해(Khan et al., 2016), 시지각 처리 능력(Sipe, 2008)이 함께 발달한다. 또한 신체 및 인지적 성숙에 따라 책 읽기 과정에서의 처리 기제 또한 발달한다. 아동은 만 2-5세 사

이에는 시각적 단서를 통하여 책의 내용을 인지하나, 5-6세 사이에는 청각적 정보를 주로 활용하여 내용을 인지하게 된다. 이후에는 문해력 발달과 더불어 시청각 정보를 자동적으로 인지하는 방식으로 책 읽기 활동이 이루어진다(Corso, Sperb, & Salles, 2013). 성별 또한 그림책 읽기 과정 및 수행에 영향을 미칠 수 있다. 일반적으로 남성의 경우 공간지각적 정보에 의존하는 경향이 있는 반면 여성은 청각 및 언어적 정보에 의존적인 성향을 가진 것으로 알려져 있다(Jarvik, 1975). 이러한 남녀 차이는 아동의 그림책 읽기에 영향을 미칠 수 있다. 학령기 아동을 대상으로 한 그림책 읽기 연구에서 여자 아동은 그림책 읽기에서 그림 제시 방식과 집중력이 상관되지 않았지만 남자 아동의 경우 특정 그림 제시방식에서의 집중력이 향상됨으로써 그림책 읽기에서 시각적 자극에 여자 아동보다 민감하게 반응하는 경향을 보였다(Ma & Wei, 2016). 그리고 아동의 언어 능력 특히, 어휘지식은 특정한 상황과 맥락에서 의미를 해석하고 이를 적용하는 것에 영향을 주게 된다(Sénéchal, Pagan, Lever, & Ouellette, 2008). 그림책 읽기에서는 시각적 정보와 청각적 정보를 조직하고 통합할 수 있는 아동의 능력이 읽기 이해와 매우 연관성이 높다. 어휘력이 낮은 아동의 경우 시각 및 청각적 자극이 함께 제시되는 이러한 과제 수행에 있어 일반아동에 비해 어려움을 겪기 때문에 학령 전 아동의 그림책 읽기 활동 과정에도 영향을 미칠 수 있다(Frijters, Barron, & Brunello, 2000). 또한 책 읽기 동안 일어나는 아동의 어휘 습득에 있어서도 언어능력이 지연된 아동은 일반 아동에 비해 성인의 언어적 단서 제공이 보다 명시적으로 제공되어야 하고(Chung, 2018), 노출 빈도가 더욱 많아야 하는 등 학습면에서의 어려움을 보이는 것으로 나타났다(Coyne, Simmons, Kame'enui, & Stoolmiller, 2004; Elley, 1989). 따라서 본 연구에서는 연령, 성별, 언어능력을 책 읽기 수행에 영향을 미치는 주요한 변인으로 하여 연령, 성별, 언어능력에 따라 책 읽기 시 시선추적 특징이 상이한지 살펴보고자 하였다.

또한 책 읽기 효과를 검증하기 위한 방법으로 책 읽기 활동 후 다양한 평가를 실시하고 있다. 활자를 습득하기 이전 아동은 책 읽기 활동 후 전체 혹은 일부 내용을 다시 말하게 하거나, 책 내용에 대한 질문을 제시한다. 특히 문답을 통한 이야기 이해능력을 평가하는 방법은, 이야기에 등장하는 대상 및 사건에 대한 이해, 제시되지 않은 내용에 대한 추론, 사건의 원인과 결과에 대한 이해능력을 평가할 수 있어(Freedle, 1979) 교육 및 임상현장에서 유용하게 사용되고 있다. 그리고 아동의 수행은 문답에 답하는 형식으로 측정하기도 하지만, 최근 과학기술을 도입하여 객관적인 생체 심리 반응을 측정하고자 하는 시도가 계속되고 있다. 이때 활용되는 기술은 시선추적기술(eye-tracking technology)이다. 시선추적기술은 특

정 과제 제시 이후 나타나는 안구 움직임 패턴이라는 생체학적 지표를 통해서 주어지는 정보에 대한 반응을 측정하는 장치이다 (Holmqvist et al., 2011). 이를 통해 인간의 인지 처리 능력 및 정보 처리 과정을 볼 수 있다는 점에서 성인 혹은 자폐아동을 대상으로 학습 관련 분야 연구에 지속적으로 활용되고 있다.

시선추적기를 통해서 분석되는 변수는 크게 시간과 관련된 변수(temporal measures), 공간과 관련된 변수(spatial measures), 빈도와 관련된 변수(count measures)로 나누어 볼 수 있다. 이 중 시간과 관련된 변수는 인지적 처리와 이를 위한 주의 과정을 의미하며 이러한 변수의 예시로는 총시선고정 지속시간, 시선체류 시간, 첫시선고정 지속시간 등이 있다. 공간과 관련된 변수는 시지각 능력과 관련되며 시선고정 위치, 시선고정 순서, 시선 이동거리 등이 있다. 마지막으로 빈도와 관련된 변수로는 시선고정 횟수, 재시선고정 횟수 등이 사용되며 이는 시간 관련 변수와 마찬가지로 인지적 처리 과정 및 주의와 연관된다(Lai et al., 2013). 시선추적 연구들을 체계적으로 분석한 Lai 등(2013)의 연구에 따르면, 정보 처리의 패턴, 교육전략의 효과, 개인차 등 학습과 관련된 기제들을 측정하는데 시간 관련 변수와 빈도 관련 변수가 공간 관련 변수에 비해 더 많은 연구들에서 사용되었다. 본 연구에서는 이를 참고하여 시간 관련 변수 4개와 빈도 관련 변수 1개를 선정하였다. 시간 관련 변수는 인지적 처리가 ‘언제’ 또는 그 과정이 ‘얼마나 오래’ 걸리는지를 설명하는 변수이며(as cited in Liversedge, Paterson, & Pickering, 1998; Lai et al., 2013), 빈도 관련 변수는 제시되는 시각 자극의 중요성을 판단하는 변수로 주로 사용된다(Lai et al., 2013). 본 연구에서는 시선 관련 변수로는 총시선고정 지속시간(total fixation duration), 평균시선고정 지속시간(average fixation duration), 시선고정 시간(fixation time), 첫시선고정 지속시간(first fixation duration)을, 빈도 관련 변수로는 시선고정 횟수(fixation count)를 선정하였다. 총시선고정 지속시간은 시선이 연구자가 설정한 AOI와는 무관하게 자극물에 머문 총 시간이며, 평균시선고정 지속시간은 각 AOI에 시선이 고정된 평균시간이다. 시선고정 시간은 AOI에 시선이 고정된 총 시간을 합산하며, 첫시선고정 지속시간은 AOI에 시선이 처음 고정되었을 때부터 해당 AOI에 시선이 머문 시간을 계산한다. 시선고정 횟수는 각 AOI에 시선이 고정된 총 횟수를 합산한다.

아동의 그림책 읽기와 관련한 연구에서는 대체로 아동의 주의력, 처리 시간, 처리 과정에 초점을 맞추고 있다는 점에서 시선추적기 변수 중 시간 및 횟수와 관련한 변수들을 주로 활용하고 있다. 선행연구에서는 시선고정 시간과 횟수를 토대로 그림책 읽기에서 삽화와 텍스트 및 내레이션이 아동의 정보 처리에 어떠한 영향을 미치는지 알아보았으며(Ann Evans & Saint-Aubin, 2005; Justice,

Skibbe, Canning, & Lankford, 2005), 삽화의 제공 형태 및 제공 방식에 따라 아동의 주의 집중, 이야기 이해, 어휘 학습 등 아동의 책 읽기 수행력에 어떤 차이가 나타나는지 알아보고자 하였던 선행연구에서 또한 시선고정 시간을 통한 분석이 이루어졌다(Takacs & Bus, 2016, 2018).

임상군을 대상으로 한 연구에서는 자폐 또는 읽기 장애를 동반하는 아동을 대상으로 시선추적기 기술을 통한 안구움직임 특성 연구가 이루어졌다. 자폐아동의 경우 일반아동보다 대화 상대자 눈에 시선을 고정할 시간(eye gaze fixation, see meta-analysis; Papagianopoulou, Chitty, Hermens, Hickie, & Lagopoulos, 2014)은 일반아동과 유의하게 차이가 있으며, 안구움직임은 자폐아동을 선별하기 위한 생체적 특성(biomarker)이 될 수 있다는 결론을 도출하였다. 읽기장애 아동 역시 일반아동보다 유의하게 고정 지속시간, 도약 수, 회귀 수, 고정 수에 차이가 있는 것으로 나타나(see meta-analysis; Kim, Oh, Choi, Kim, & Sung, 2018) 안구움직임은 시각정보 처리에 있어 두 임상군을 대표하는 특징으로 나타났다. 그러나 신경학적 결함이 없음에도 언어발달이 또래보다 지체되었으며, 시청각적 정보 처리에 결함이 있는 단순언어장애 아동의 경우 일반아동과 안구움직임에 차이가 있는지 검토한 연구는 드물다. 책 읽기 상황이 아닌 사회적 상황에서 단순언어장애 아동의 안구움직임 특성을 살펴본 선행연구에는 단순언어장애 아동이 청각정보 처리에 결함을 보완하기 위한 방법으로 화자의 입을 집중하여 보는 경향이 있다고 보고하였다(Hosozawa, Tanaka, Shimizu, Nakano, & Kitazawa, 2012). 단순언어장애 아동이 시각정보를 활용하여 청각정보 처리의 어려움을 보완한다면, 책 읽기 상황에서도 아동은 시각정보 처리 특성이 일반아동과 다를 수 있는 것으로 나타났다.

그러나 그림책 읽기 과정에서 아동의 안구움직임 패턴이 다양한 시선추적기 변수를 통해 어떤 양상으로 나타나는지 분석하였던 선행연구가 많지 않으며 개인이 가진 특성에 따라 이를 분석하고, 일반아동과 임상군을 비교한 연구 또한 매우 부족한 실정이다.

따라서, 본 연구는 시선추적기를 활용하여 일반아동 및 어휘발달지연 아동의 그림책 읽기 과정에서 나타나는 특성 전반에 대해 파악하는 것을 목적으로 한다. 먼저, 그림책 읽기에 아동 개인의 특성이 영향을 미치는지 파악하기 위하여 언어발달이 정상적인 일반아동을 대상으로 연령과 안구움직임 간 상관을 검토하고, 성별에 따라 안구움직임 패턴 및 이야기 이해 수행에 차이가 나타나는지 살펴보고자 하였다. 그리고 일반아동 및 어휘발달지연 아동 간 집단비교를 통해 그림책 읽기 과정에서 아동의 어휘능력에 따라 안구움직임 패턴에 차이가 있는지 비교하는 것이 본 연구의 목적이다. 이 과정에서 그림책 읽기 활동 전체에 대한 분석과 더불어 삽화

별 분석을 실시함으로써 그림책 읽기 활동 시 아동의 안구움직임 패턴이 삽화구성에 따라 다르게 나타나는지 또한 분석하여 아동이 그림책을 읽는 동안 나타나는 특성들을 총괄적으로 분석하기 위한 연구문제는 다음과 같다.

1. 그림책 읽기에서 일반아동의 연령 및 이야기 이해 점수와 안구움직임 패턴 간에 상관관계가 나타나는가?
 - 1) 전체 그림책 읽기에서 일반아동의 연령은 특정 안구움직임 패턴과 유의한 상관관계를 나타내는가?
 - 2) 전체 그림책 읽기에서 일반아동의 이야기 이해 점수와 특정 안구움직임 패턴이 유의한 상관관계를 나타내는가?
 - 3) 그림책 삽화별 분석에서 일반아동의 연령은 특정 안구움직임 패턴과 유의한 상관관계를 나타내는가?
2. 그림책 읽기에서 일반아동의 성별에 따라 안구움직임 패턴 및 이야기 이해 점수에서 차이가 나타나는가?
 - 1) 전체 그림책 읽기에서 일반아동의 성별에 따른 안구움직임 패턴과 이야기 이해 점수에 유의한 차이가 나타나는가?
 - 2) 그림책 삽화별 분석에서 일반아동의 성별에 따른 안구움직임 패턴에 차이가 나타나는가?
3. 그림책 읽기에서 일반아동과 어휘발달지연 아동 간 안구움직임 패턴 및 이야기 이해 점수에서 차이가 나타나는가?
 - 1) 전체 그림책 읽기에서 일반아동과 어휘발달지연 아동 간 안구움직임 패턴 및 이야기 이해 점수에 유의한 차이가 나타나는가?
 - 2) 그림책 삽화별 분석에서 일반아동과 어휘발달지연 아동 간 안구움직임 패턴에 유의한 차이가 나타나는가?

Table 1. Participants' characteristics in TD by age group

	Age group			Total (N = 18)
	4 years (N = 7)	5 years (N = 7)	6 years (N = 4)	
Gender				
Male	2	3	2	7
Female	5	4	2	11
Age (mo)	54.14 (3.98)	64.14 (3.93)	75.25 (3.78)	62.72 (9.04)
Nonverbal IQ ^a	105.86 (16.89)	112.29 (10.34)	98.25 (8.80)	106.67 (13.49)
Receptive Vocabulary ^b	53.00 (10.83)	62.00 (10.02)	76.25 (8.77)	61.67 (13.09)
Expressive Vocabulary ^b	59.71 (4.75)	69.86 (8.19)	79.25 (17.19)	68.00 (11.97)

Values are presented as mean (SD).

TD = typically developing children.

^aKorean Kaufman Assessment Battery for Children (Moon & Byun, 2003), ^bReceptive & Expressive Vocabulary Test (Kim, Hong, Kim, Jang, & Lee, 2010).

연구방법

연구대상

본 연구는 일반아동 집단을 대상으로 한 분석과, 일반아동 집단과 어휘발달지연 아동 집단의 비교분석 두 가지로 실시되었다.

일반아동 집단만을 대상으로 한 연구에는 생활연령 만 4세에서 6세 사이의 남녀 아동 18명(남 7명, 여 11명)이 참여하였다. 모든 아동은 부모 또는 교육기관의 교사에게 청각 및 기타 감각장애, 정서장애가 없는 아동인 것으로 보고된 아동들로서, 한국 카우프만 아동용 지능검사(Korean Kaufman Assessment Battery for Children, K-ABC; Moon & Byun, 2003)에서 동작성 지능 점수가 85 (-1 SD) 이상으로 정상발달 범주에 속하였으며, 수용 및 표현어휘력검사(Receptive & Expressive Vocabulary Test, REVT; Kim, Hong, Kim, Jang, & Lee, 2009) 결과 수용 및 표현어휘력이 모두 10%ile 이상인 아동들이었다. 대상 아동들에 대한 정보는 Tables 1, 2에 제시하였다.

일반아동 집단과 어휘발달지연 아동 집단의 비교 분석 연구에 포함된 일반아동들은, 일반아동 집단만을 대상으로 한 분석에는 포함되지 않은 아동들로 하였다. 이 아동들은 분석 이전 단계부터 일반아동 집단만을 대상으로 한 분석에 포함된 아동들과는 분리되어 분석이 진행되었다. 즉, 어휘발달지연 아동 집단의 비교군으로 선정된 일반아동들은, 어휘발달지연 아동과 생활연령 및 성별, 그리고 선별검사 결과만이 고려되었을 뿐, 이 외에 아동의 시선추적기 분석결과 및 이야기 이해 수행력 결과는 배제된 상태로 집단 구분이 이루어졌다. 이는 연구자에 의해 일반아동 내 수행력이 좋은 아동이 집단 비교에 비무선적으로 표집되는 것을 방지하고, 더욱 신뢰도 높은 집단 비교결과를 얻기 위함이다. 집단 비교분석에 포함된 아동들은 만 4세에서 6세 사이의 일반아동 5명(남 5명), 어휘발달지연 아동 5명(남 5명)으로, 모든 아동은 한국 카우프만 아동용 지능검사(K-ABC)에서 동작성 지능 점수가 85 (-1 SD) 이상으로 정상발달 범주에 속하였으며, 부모 또는 교사로부터 청각 및 기타

Table 2. Participants' characteristics and Mann-Whitney *U*-test results in TD by gender

	Male (N = 7)	Female (N = 11)	<i>U</i>	<i>p</i> -value
Age (mo)	64.00 (8.31)	61.91 (9.77)	32.500	.586
Nonverbal IQ ^a	104.14 (9.01)	108.27 (15.92)	30.000	.440
Receptive Vocabulary ^b	58.00 (10.80)	64.00 (14.35)	25.000	.220
Expressive Vocabulary ^b	61.14 (6.77)	70.45 (14.11)	27.500	.318

Values are presented as mean (SD).

TD = typically developing children.

^aKorean Kaufman Assessment Battery for Children (Moon & Byun, 2003), ^bReceptive & Expressive Vocabulary Test (Kim, Hong, Kim, Jang, & Lee, 2010).

Table 3. Participants' characteristics and Mann-Whitney *U*-test results between children with TD and VD

	TD (N=5)	VD (N=5)	<i>U</i>	<i>p</i> -value
Age (mo)	57.20 (7.36)	59.40 (3.98)	8.500	.396
Nonverbal IQ ^a	115.60 (17.36)	100.80 (13.57)	6.500	.209
Receptive Vocabulary ^b	48.40 (8.35)	32.60 (7.73)	2.000	.027*
Expressive Vocabulary ^b	59.60 (8.56)	40.60 (12.22)	.500	.012*

Values are presented as mean (SD).

TD = typically developing children; VD = children with vocabulary delay.

^aKorean Kaufman Assessment Battery for Children (Moon & Byun, 2003), ^bReceptive & Expressive Vocabulary Test (Kim, Hong, Kim, Jang, & Lee, 2010).

**p* < .05.

감각장애와 정서장애가 없다고 보고된 아동들이었다. 이들 중 수용 및 표현어휘력검사 결과 수용 및 표현어휘력 모두 10%ile 이상인 아동은 일반아동 집단에, 수용 혹은 표현어휘력이 10%ile 미만인 아동은 어휘발달지연 아동 집단에 배정되었다. 맨-휘트니 *U*-검정을 통해 집단 간 차이를 분석한 결과 생활연령($U = 8.500, p = .396$)과 동작성 지능 점수($U = 6.500, p = .209$)에는 통계적으로 유의한 차이가 없었으며, 수용어휘력($U = 2.000, p = .027$)과 표현어휘력($U = .500, p = .012$)에서는 집단 간 유의한 차이가 나타났다. 각 집단에 대한 기술통계 및 통계분석 결과는 Table 3에 제시하였다.

연구방법

연구 절차

본 연구는 이야기 듣기 활동 중 아동들의 시선움직임의 특징과 이야기 이해 수행력 간의 관계를 검토하기 위하여, 연구대상 아동들에게 사전에 녹음된 이야기를 컴퓨터 모니터에 제시되는 그림과 함께 들려주면서 시선추적장치로 아동들의 시선움직임을 측정하였다. 모든 아동들은 분리된 공간에서 연구자와 일대일로 실험에 참여하였으며, 각 아동당 실험 완료까지 약 10분 정도의 시간이 소요되었다. 6개의 페이지로 구성된 이야기가 한 페이지씩 모니터에 제시되었으며, 각 페이지마다 사전에 녹음된 이야기가 자동적으로 재생되게 설정하였다. 한 페이지의 이야기가 끝나면 다음 페이지로 컴퓨터의 화면이 자동적으로 넘어가도록 하였으며, 이러한 이야기 자극물은 모든 아동들에게 동일하게 제시되었다. 이야기가 끝나면 바로 이야기 이해 검사를 실시하였는데, 연구자가 아동들에게 시청각적 자극 제시물 없이 이야기를 회상해서 답할 수 있는 질문을 하고 아동들에게 구어로 답하도록 하였다.

이야기 자극물은 시선추적기가 부착된 모니터에 제시되었으며, 연구자는 아동의 옆에서 소프트웨어가 장착된 별도의 노트북으로 실험을 진행하였다. 해당 소프트웨어는 시선추적기와 연동되어 있는 시스템으로서, 노트북 화면에 아동의 시선움직임이 실시간으로

제시된다. 따라서 이를 통해 연구자는 아동들이 화면을 주시하지 않는 경우에는 아동의 주의를 환기시키며 통제할 수 있었으며, 연구 진행 중 이야기 자체에 주의집중을 하지 못하는 아동들은 본 연구의 대상에서 제외하였다. 또한 분석단계에서 시선데이터추적률 (tracking ratio)이 75% 미만인 아동 총 6명의 자료가 분석에서 제외되었다.

연구 과제

박사과정 연구원 2인이 삽화의 내용이 명확하고 연구대상 아동들의 흥미를 유도할 수 있는 삽화 및 내용의 그림책(Caillou: What's that funny noise?)을 연구 과제로 선정하였다. 연구대상자 아동의 문해력을 통제하기 위하여 그림책의 활자를 모두 제거하였으며, 이야기의 전개에 꼭 필요한 삽화 6페이지를 선정하였다. 이야기의 내용은 1차적으로 언어병리학과 박사과정 및 언어재활사 1급 자격증을 가진 연구원 2인이 이야기문법과 C-unit을 고려하여 대상아동의 연령에 맞게 구성하였으며, 2차적으로는 언어발달장애 임상경력과 교육경력이 20년 이상인 언어병리학과 교수 1인과 언어병리학과 박사과정생 1인, 석사과정생 1인에게 이야기 문법, C-unit, 문맥 타당도, 정답지에 대한 내용타당도를 검증받았으며 전체 평가항목이 .60 이상에 해당하였으며 전체 평균은 .96으로 나타나 모든 문항과 내용이 적절한 것으로 나타났다. 스크립트는 녹음하여 각 삽화에 삽입하였고 전체 그림책의 총 이야기 제시 시간은 2분 25초였다. 전체 그림책을 구성하고 있는 삽화와 이에 해당하는 내레이션의 상세 내용은 Appendix 1에 제시하였다. 이야기가 컴퓨터 모니터 및 음성파일을 통해 모두 재생된 이후 아동에게 이야기의 사실적 정보에 대한 6개의 문항에 대한 질문이 주어졌다. 이야기 이해 문항 및 각 점수별 답변의 예시는 Appendix 2에 제시하였다.

연구 도구

본 연구에서는 이야기를 들으면서 삽화를 보는 아동들의 안구움직임을 실시간으로 측정하기 위하여 시선추적기를 사용하였다. 본 연구에서 사용된 시선추적기는 SMI (SensoryMotoric Instruments) 사의 고정식 시선추적기인 REDn Scientific으로서, 60 Hz의 샘플링 속도(sampling rate)와 0.4°의 정확도(accuracy), 0.03°의 공간 해상도(spatial resolution)를 가진 양안식(binocular) 시선추적기이다. 24인치 모니터(Dell, P2418HZ) 하단에 시선추적기를 부착하고 모든 아동들을 각각 시선추적기의 작동 범위(60 cm × 80 cm) 내에 앉게 환경을 세팅한 후 실험을 진행하였으며, 아동들의 시선움직임은 소프트웨어(Experiment Suite Scientific Advanced)를 통해 실시간으로 측정 및 수집되었다. 연구자는 아동과 나란히

앞아서 별도의 노트북(HP Z Book 15 Laptop 15.6)으로 아동의 안구움직임 이상 유무 및 실험 환경을 모니터하고 통제하였다.

먼저, 각 아동별로 실험 장비가 세팅된 이후 캘리브레이션(calibration; 시점 조정) 절차가 이루어졌다. 캘리브레이션은 정확한 시점 산출을 위하여 각 대상자의 안구 형태, 빛의 반사, 운동 반경 등을 측정하는 것으로, 이를 위해 화면에 아동들에게 친숙한 캐릭터인 뽀로로가 나타나게 하였다. 5개의 캘리브레이션 포인트에서 정확도 값이 0.6° 이하인 경우 본 실험을 진행하였다. 본 실험은 이야기의 삽화와 해당 내레이션이 동시에 재생되면서 자동으로 그림책의 페이지가 넘어가도록 설정하였다.

자료 분석

본 연구에서 시선추적기 분석은 선행연구 및 문헌 검토(Holmqvist et al., 2011; Lai et al., 2013; Was, Sansosti, & Morris, 2017)를 통해 그림책 읽기 분석에 적합한 총 5개의 종속변수를 토대로 아동의 실시간 안구움직임을 측정하였다. 또한 아동은 일반적으로 책 읽기 동안 강조되는 텍스트 등의 언어적 단서에 의해 강조되는 그림의 영역에 보다 시각적 집중력이 높아진다는 선행연구에 따라(Ann Evans & Saint-Aubin, 2005) 본 연구 과제에 사용된 총 6개의 삽화에서 각 이야기 이해 질문 및 이야기에서 제시하는 사건의 원인이 되는 요소인 핵심 어휘를 중심으로 4개 삽화의 특정 요소에 관심

영역(AOI)을 설정하였으며, 이를 시선추적기 결과 분석 소프트웨어인 BeGaze 3.5를 통해 데이터 추출 및 분석하였다. 전체 자료 중에서 시선데이터추적률이 75% 이상인 대상자의 자료만을 분석에 활용하였으며(Holmqvist et al., 2011), 시선 고정(fixation)의 기준은 선행연구를 토대로 그림 과제에 일반적으로 사용되는 200 ms를 기준으로 하였다(Holmqvist et al., 2011). 분석에 활용된 시선추적기 분석 변수는 총시선고정 지속시간(total fixation duration), 평균 시선고정 지속시간(average fixation duration), 시선고정 시간(fixation time), 시선고정 횟수(fixation count), 첫시선고정 지속시간(first fixation duration)을 사용하였다. 시선추적기 각 측정 변수에 관한 설명은 Table 4에, 각 삽화별 AOI는 Figure 1에 제시되어 있다.

데이터 분석 과정에서 일반적으로 시선추적기 분석 변수의 값을

Table 4. Descriptions and definitions of eye-tracking measurement

Eye-tracking measurement	AOI relation	Description and definitions
Total fixation duration	X	Time for total fixation in whole page
Average fixation duration	0	Average of each AOI fixation duration
Fixation time	0	Total fixation time on AOI
Fixation count	0	Total number of AOI fixation
First fixation duration	0	AOI fixation duration after the presentation of the vocabulary stimulus

AOI=area of interest.

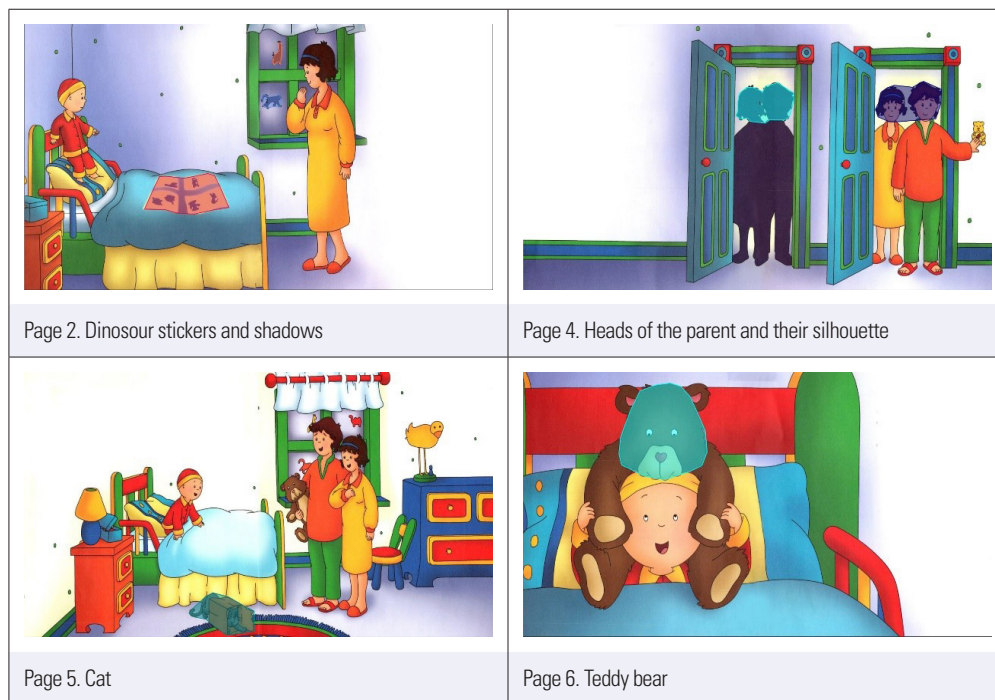


Figure 1. Four area of interests on picture book.

밀리세컨드(ms) 단위가 사용되지만 본 연구의 전체 그림책 분석에는 시선추적기 변수를 초 단위로 변환하였다. 삽화별 분석에서는 각 삽화의 제시 시간이 각기 다른 것을 고려하여 삽화가 제공된 시간(초)으로 모든 수치를 나누어 계산하였으며, 이 과정에서 원자료의 단위인 밀리세컨드(ms)가 사용되었다.

이야기 이해 문항의 채점은 오반응 시 0점, 정반응 시 2점, 정확하지는 않으나 오반응이라고 할 수 없는 답은 1점으로 처리하였다. 이야기 이해 채점에 대한 연구자 간 신뢰도 분석을 위하여 언어병리학과 박사과정 학생과 석사과정 학생 1인이 전체 자료의 50% 분량에 대한 재분석을 실시하여 이에 대한 일치도를 산출하였으며 100% 일치하는 것으로 나타났다.

통계 분석

시선추적기 분석 소프트웨어인 BeGaze 3.5를 통해 추출한 각 아동별 데이터와 이야기 이해 점수 등 모든 데이터는 SPSS Statistics version 25를 통하여 분석하였다. 연령과 시선추적기 분석 변수 간 상관관계 분석을 위한 비모수검정 방식으로 Spearman 등위상관 분석이 실시되었으며, 남녀 집단 비교와 일반아동 및 어휘발달지연 아동 집단 비교에는 맨-휘트니 U-검정이 사용되었다.

연구결과

일반아동의 연령 및 이야기 이해 점수와 안구움직임 패턴 간 상관관계

일반아동의 연령과 안구움직임 패턴 간 상관관계

전체 그림책 읽기에서 연령별로 일반아동이 보인 시선추적기 분석 결과에 대한 기술통계 결과는 Table 5에 제시하였으며, 일반아동의 연령과 시선추적기 분석 변수 간 상관관계를 파악하기 위하여 실시한 Spearman 등위상관분석 결과는 Table 6에 제시되어 있다.

분석 결과, 일반아동의 연령 변인은 모든 시선추적기 분석 변수와 유의한 상관을 보이지 않는 것으로 나타났다($p > .05$).

일반아동의 이야기 이해 점수와 안구움직임 패턴 간 상관관계

일반아동의 이야기 이해 점수와 시선추적기 분석 변수 간 상관관계를 파악하기 위하여 실시한 Spearman 등위상관분석 결과는 Table 7에 제시되어 있다.

분석 결과, 일반아동의 이야기 이해 점수는 첫시선고정 시간과 유의한 상관을 보이는 것으로 나타났다($r = .480, p = .044$).

삽화별 분석에서 일반아동의 연령과 안구움직임 패턴 간 상관관계

일반아동의 연령과 상관관계를 갖는 시선추적기 변수에 대해 삽화별로 나누어 분석하기 위하여 실시한 Spearman 상관분석 결과는 Table 8에 제시되어 있으며 이에 대한 기술통계 결과는 Table 9

Table 5. Descriptive statistics on eye tracking measurements in children with typical development

Dependent variables	Age group (yr)	N	Mean (SD)
Total fixation duration (sec)	4	7	104.45 (8.40)
	5	7	107.66 (9.90)
	6	4	105.52 (10.79)
	Total	18	105.93 (9.07)
Average fixation duration (sec)	4	7	0.45 (0.05)
	5	7	0.42 (0.03)
	6	4	0.48 (0.05)
	Total	18	0.44 (0.05)
Fixation time (sec)	4	7	22.39 (6.03)
	5	7	25.54 (5.44)
	6	4	23.97 (5.95)
	Total	18	23.97 (5.62)
Fixation count	4	7	50.29 (13.23)
	5	7	60.14 (12.23)
	6	4	49.75 (7.76)
	Total	18	54.00 (12.46)
First fixation duration (sec)	4	7	0.74 (0.26)
	5	7	0.57 (0.33)
	6	4	0.74 (0.20)
	Total	18	0.68 (0.28)

Table 6. Spearman rank correlation among eye tracking measurements and age in children with typical development

	Total fixation duration	Average fixation duration	Fixation time	Fixation count	First fixation duration
Age (mo)	.088	-.017	.087	-.008	-.074

* $p < .05$.

Table 7. Spearman rank correlation among eye tracking measurements and story comprehension scores in children with typical development

	Total fixation duration	Average fixation duration	Fixation time	Fixation count	First fixation duration
Story comprehension scores	-.231	.052	-.067	-.036	.480*

* $p < .05$.

Table 8. Spearman rank correlation among eye tracking measurement and age in each page of picture book with AOI

Page no.	AOI size (%)		Total fixation duration	Average fixation duration	Fixation time	Fixation count	First fixation duration
5	1.6	Age (mo)	.076	.138	.143	-.009	-.169
2	2.7		.062	.181	.330	.303	.066
4	3.4		.058	-.289	-.314	-.235	.002
6	5.4		.376	-.231	.128	.093	.269

Page numbers were ordered by size of AOI (area of interest).
**p* < .05.

Table 9. Descriptive statistics on eye tracking measurements in each picture with AOI

Dependent variable	Page no.	AOI size (%)	Age group			Total (N = 18)
			4 years (N = 7)	5 years (N = 7)	6 years (N = 4)	
Total fixation duration (ms)	5	1.6	763.20 (75.00)	796.87 (73.48)	772.54 (96.21)	778.37 (75.95)
	2	2.7	713.86 (88.71)	746.55 (76.67)	728.90 (116.40)	729.91 (86.39)
	4	3.4	624.60 (115.92)	669.21 (174.97)	653.20 (163.59)	655.30 (142.89)
	6	5.4	810.34 (160.85)	915.82 (103.80)	849.91 (226.66)	860.15 (155.96)
Average fixation duration (ms)	5	1.6	15.39 (2.08)	15.87 (1.73)	16.33 (1.71)	15.89 (1.80)
	2	2.7	14.64 (2.46)	13.32 (2.42)	14.94 (3.26)	14.20 (2.57)
	4	3.4	16.58 (2.96)	11.42 (8.30)	20.47 (6.58)	15.44 (6.94)
	6	5.4	24.69 (5.29)	21.80 (5.13)	21.44 (3.28)	22.84 (4.84)
Fixation time (ms)	5	1.6	205.83 (114.79)	205.47 (71.82)	273.04 (161.83)	220.63 (109.20)
	2	2.7	304.73 (144.71)	391.20 (196.74)	225.89 (157.64)	320.84 (172.35)
	4	3.4	111.62 (74.85)	91.26 (111.93)	160.72 (109.91)	114.61 (96.23)
	6	5.4	234.62 (84.26)	295.25 (62.37)	271.83 (136.99)	266.47 (89.19)
Fixation count	5	1.6	0.50 (0.30)	0.48 (0.17)	0.60 (0.30)	0.52 (0.24)
	2	2.7	0.75 (0.26)	1.04 (0.45)	0.52 (0.29)	0.81 (0.39)
	4	3.4	0.25 (0.16)	0.19 (0.21)	0.26 (0.16)	0.23 (0.17)
	6	5.4	0.36 (0.13)	0.52 (0.14)	0.46 (0.22)	0.45 (0.16)
First fixation duration (ms)	5	1.6	675.93 (384.58)	575.94 (513.68)	841.36 (612.85)	673.81 (471.34)
	2	2.7	616.44 (400.07)	497.45 (281.17)	591.43 (302.15)	564.61 (321.93)
	4	3.4	1,085.30 (937.46)	357.00 (461.58)	770.59 (337.70)	732.14 (717.74)
	6	5.4	518.85 (259.28)	628.35 (511.10)	749.69 (371.25)	612.73 (385.21)

Values are presented as mean (SD).
AOI=area of interest.

에 제시되어 있다. 분석 결과에서 각각의 삽화에서 일반아동 내 연령 변인은 시선추적기 변수와 어떠한 정적 혹은 부적 상관도 갖지 않는 것으로 나타났다(*p* > .05).

일반아동의 성별에 따른 안구움직임 패턴 및 이야기 이해 점수 차이

일반아동의 성별에 따른 안구움직임 패턴 및 이야기 이해 점수 차이

전체 그림책 읽기에서 일반아동을 남녀 집단으로 구분하여 이들 집단 간 시선추적기 분석 변수에 차이가 있는지 알아보기 위하여 맨-휘트니 U-검정이 실시되었으며 결과는 Table 10에 제시되어 있다.

분석 결과, 남녀 아동 간 이야기 이해 점수에서 유의한 차이가 나타나지 않았다. 또한 그림책 읽기에서 전체 시선추적기 변수 간 통계적으로 유의한 차이가 없었으나, 남아 집단이 여아 집단에 비해 시선고정 횟수가 많은 경향성을 보였다(*U* = 17.500, *p* = .057).

삽화별 분석에서 일반아동의 성별에 따른 안구움직임 패턴 차이

삽화별로 일반아동 중 남아 집단과 여아 집단에서 시선추적기 변수에 차이가 있었는지 알아보기 위하여 실시된 맨-휘트니 U-검정 결과는 Table 11에 제시되어 있다. 관심영역이 포함된 4개의 삽화 중 2번째(2.7%), 4번째(3.4%), 5번째(1.6%) 제시된 삽화에서는 남녀 아동 집단 간 유의한 차이가 나타나지 않았다. 그러나 관심영역

Table 10. Descriptive statistics and Mann-Whitney *U*-test results on eye-tracking measurements between gender groups

Eye-tracking measurements	Male (N=7)	Female (N=11)	<i>U</i>	<i>p</i> -value
Total fixation duration (sec)	106.84 (4.62)	105.36 (11.23)	36.000	.821
Average fixation duration (sec)	0.43 (0.05)	0.45 (0.05)	32.500	.585
Fixation time (sec)	26.25 (4.49)	22.51 (5.96)	31.000	.497
Fixation count	60.86 (11.45)	49.64 (11.46)	17.500	.057
First fixation duration (sec)	0.66 (0.26)	0.68 (0.30)	35.500	.786
Story comprehension score	8.57 (2.64)	9.36 (1.86)	35.000	.747

Values are presented as mean (SD).

**p* < .05.

Table 11. Descriptive statistics and Mann-Whitney *U*-test results on eye tracking measurements between gender groups in each page of picture book with AOI

Eye-tracking measurements	Page no.	AOI size (%)	Male (N=7)	Female (N=11)	<i>U</i>	<i>p</i> -value
Total fixation duration (ms)	5	1.6	625.78 (180.77)	674.09 (118.77)	34.000	.684
	2	2.7	769.37 (82.88)	784.10 (74.77)	37.000	.892
	4	3.4	749.33 (70.55)	717.56 (96.28)	32.000	.556
	6	5.4	867.97 (130.56)	855.18 (176.21)	36.000	.821
Average fixation duration (ms)	5	1.6	14.46 (8.10)	16.06 (6.44)	28.500	.365
	2	2.7	15.57 (1.96)	15.92 (1.77)	33.000	.618
	4	3.4	17.34 (4.42)	13.19 (7.71)	25.000	.221
	6	5.4	22.25 (6.03)	23.22 (4.19)	26.000	.258
Fixation time (ms)	5	1.6	87.81 (74.84)	131.66 (107.50)	29.500	.415
	2	2.7	215.62 (87.01)	223.82 (125.30)	35.000	.751
	4	3.4	399.06 (128.22)	271.06 (183.37)	22.000	.135
	6	5.4	311.16 (77.26)	238.03 (87.49)	19.000	.077
Fixation count	5	1.6	0.18 (0.13)	0.26 (0.20)	27.000	.296
	2	2.7	0.53 (0.25)	0.51 (0.24)	36.500	.856
	4	3.4	0.99 (0.34)	0.70 (0.39)	21.500	.122
	6	5.4	0.56 (0.18)	0.37 (0.11)	13.000	.020*
First fixation duration (ms)	5	1.6	449.85 (334.03)	911.78 (847.07)	25.000	.221
	2	2.7	861.56 (592.18)	554.32 (356.22)	24.000	.189
	4	3.4	690.22 (322.71)	484.67 (309.23)	21.000	.113
	6	5.4	580.70 (347.94)	633.11 (422.44)	37.000	.892

Values are presented as mean (SD).

AOI=area of interest.

**p* < .05.

이 가장 큰 비율을 차지하는(5.4%) 6번째 삽화에서는 남아 집단이 여아 집단에 비해 시선 고정 횟수($U=13.000, p=.020$)가 유의하게 많았던 것으로 나타났다.

일반아동과 어휘발달지연 아동 간 안구움직임 패턴 및 이야기 이해 점수 차이

일반아동과 어휘발달지연 아동 간 안구움직임 패턴 및 이야기

이해 점수 차이

전체 그림책 읽기에서 일반아동 집단과 어휘발달지연 아동 집단 간 시선추적기 변수에 차이가 있는지 알아보기 위하여 맨-휘트니

U-검정이 실시되었다.

일반아동은 어휘발달지연 아동 집단에 비해 이야기 이해에서 유의하게 높은 수행력을 보였으며($U=15.000, p=.006$), 시선추적기 변수 중 평균시선고정 시간이 어휘발달지연 아동에 비해 유의하게 짧은 것으로 나타났다($U=2.000, p=.027$). 이에 대한 기술통계 및 통계적 분석 결과는 Table 12에 제시되어 있다.

삽화별 분석에서 일반아동과 어휘발달지연 아동 간 안구움직임 패턴의 차이

삽화별로 일반아동 집단과 어휘발달지연 아동 집단 간 시선추적

Table 12. Descriptive statistics and Mann-Whitney *U*-test results on eye tracking measurements between TD and VD groups

Eye-tracking measurements	TD (N=5)	VD (N=5)	<i>U</i>	<i>p</i> -value
Total fixation duration (sec)	107.65 (6.85)	100.10 (14.27)	5.000	.117
Average fixation duration (sec)	0.43 (0.05)	0.50 (0.03)	2.000	.027*
Fixation time (sec)	27.00 (4.40)	27.88 (7.87)	12.000	.917
Fixation count	63.20 (12.50)	55.80 (15.91)	9.000	.459
First fixation duration (sec)	0.65 (0.28)	0.46 (0.11)	8.000	.344
Story comprehension score	9.20 (0.45)	6.20 (1.10)	15.000	.006**

Values are presented as mean (SD).

TD = typically developing children; VD = children with vocabulary delay.

p* < .05, *p* < .01.

Table 13. Descriptive statistics and Mann-Whitney *U*-test results on eye tracking measurements between TD and VD groups in each picture with AOI

Eye-tracking measurements	Page no.	AOI size (%)	TD (n=5)	VD (n=5)	<i>U</i>	<i>p</i> -value
Total fixation duration (ms)	5	1.6	687.08 (131.88)	605.86 (119.12)	7.000	.251
	2	2.7	780.44 (100.65)	701.10 (199.96)	11.000	.754
	4	3.4	767.71 (83.57)	705.62 (120.89)	9.000	.465
	6	5.4	859.52 (114.94)	955.77 (212.46)	10.000	.602
Average fixation duration (ms)	5	1.6	17.65 (4.94)	12.88 (11.79)	12.000	.917
	2	2.7	15.07 (2.28)	19.48 (4.02)	2.000	.028*
	4	3.4	15.50 (4.80)	13.19 (7.70)	12.000	.917
	6	5.4	22.85 (7.17)	24.40 (2.91)	6.000	.175
Fixation time (ms)	5	1.6	141.67 (105.34)	134.32 (136.03)	12.000	.917
	2	2.7	293.22 (57.71)	239.54 (93.58)	8.000	.347
	4	3.4	338.65 (186.01)	310.66 (185.46)	12.000	.917
	6	5.4	253.59 (55.23)	431.59 (115.12)	2.000	.028*
Fixation count	5	1.6	0.28 (0.19)	0.21 (0.21)	11.000	.753
	2	2.7	0.74 (0.21)	0.49 (0.23)	5.000	.116
	4	3.4	0.77 (0.45)	0.63 (0.36)	11.500	.829
	6	5.4	0.64 (0.25)	0.93 (0.20)	4.000	.073
First fixation duration (ms)	5	1.6	27.58 (20.86)	7.01 (6.87)	2.000	.028*
	2	2.7	27.39 (11.10)	16.29 (6.26)	6.000	.175
	4	3.4	21.21 (13.73)	17.99 (11.82)	11.500	.834
	6	5.4	23.68 (15.07)	18.24 (6.45)	9.500	.530

Values are presented as mean (SD).

TD = typically developing children; VD = children with vocabulary delay; AOI = area of interest.

**p* < .05.

기 변수에 차이가 있었는지 알아보기 위하여 맨-휘트니 *U*-검정이 실시되었으며 결과는 Table 13에 제시되어 있다. 관심영역이 포함된 4개의 삽화 중 2번째(2.7%) 제시된 삽화에서는 평균시선고정 지속 시간이 어휘발달지연 아동 집단에서 유의하게 긴 것으로(*U* = 2.000, *p* = .028), 5번째 제시된 삽화(1.6%)에서는 첫시선고정 지속시간이 일반아동 집단에서 유의하게 긴 것으로 나타났다(*U* = 2.000, *p* = .028). 또한 6번째 제시되었던 삽화(5.4%)에서는 시선고정 시간(*U* = 2.000, *p* = .028)이 어휘발달지연 아동이 일반아동에 비해 유의하게 긴 것으로 나타났다.

관심영역의 크기가 가장 작은 5번 삽화와 관심영역의 크기가 가장 큰 6번 삽화에 대한 히트맵(Heatmap)은 Figure 2에 제시되어 있다. 시선고정이 이루어진 부분에서 색상의 변화가 나타나며, 시선고정 시간이 길어질수록 녹색에서 붉은색을 띠는 히트맵 분석 특성을 고려하여 볼 때, 5번 삽화에서는 관심영역(고양이)에 대한 어휘발달지연 아동의 히트맵이 일반아동에 비해 분산되는 양상을 보인다. 반면에 6번 삽화에서는 관심영역(곰 인형) 내에 어휘발달지연 아동의 시선고정 범위가 더 넓게 분포하며 일반아동의 시선은 상대적으로 분산된 양상을 보인다.



Figure 2. Heatmap between TD and VD group in pages 5 and 6. TD = typically developing children; VD = children with vocabulary delay.

논의 및 결론

본 연구는 시선추적기를 활용하여 그림책 읽기 상황에서 아동의 안구움직임과 그림책 읽기에 영향을 미칠 수 있는 요인인 연령, 성별, 언어능력, 그리고 그림책 내 삽화 구성 간의 관계를 분석하였다. 이를 위해 연령과 시선추적기 분석 변수 간 상관관계를 살펴보고, 성별 및 언어능력에 따라 시선추적기 분석 변수 및 이야기 이해 수행에 차이가 있는지 검토하였다. 또한 삽화의 특성 즉, 각 페이지 내 관심 영역이 차지하는 비율 및 이에 따른 관심 의 영역과 대상의 수가 삽화별로 각기 다르기 때문에 제시되는 삽화의 구성에 따라 아동의 수행력이 달라질 수 있음을 고려하여 삽화별 분석이 실시되었다.

연구 결과, 일반아동 집단 내의 그림책 읽기 전체 활동 및 각 삽화별 분석에서 아동의 연령 증가 혹은 감소는 안구움직임 패턴 및 이야기 이해 점수와 상관관계를 갖지 않는 것으로 나타났다. 안구움직임 발달에 대한 선행연구에서 연령의 증가에 따라 아동은 보다 사물에 정확히 시선을 고정하거나 시선고정을 조절하는 능력이 향상되며 이는 연령에 따른 주의력 증가와도 연관되는 것으로 나타났다(Luna, Velanova, & Geier, 2008). 또한 아동이 시선을 움직이고 대상을 탐색하는 속도와 같은 변수에서도 연령별로 차이가 나타나는 것으로 알려졌다(Alahyane et al., 2016). 그러나 선행연구는 성

인과의 비교를 통하여 차이를 검증하였기 때문에 연령 범위가 상대적으로 좁은 본 연구대상자 집단에서는 연령 차가 드러나지 않은 것으로 분석된다.

연령과 안구움직임 패턴 간에 상관관계가 나타나지 않은 것은 본 연구에서 사용된 과제의 특성에 영향을 받은 것으로 해석될 수 있다. 8-10세 아동을 대상으로 시선고정 능력을 측정하는 선행연구에서 아동에게 무의미하거나 단순히 시선을 고정하도록 요구받은 과제의 경우 아동의 시선고정 시간은 연령에 따라 변화하는 양상을 보였으나, 아동이 스스로 동기화된 상태로 주의할 수 있도록 과제가 제시되는 경우 시선고정에 대한 연령 차이는 나타나지 않는 것으로 나타났다(Paus, Babenko, & Radil, 1990). 그림책 읽기를 과제로 사용하였던 본 연구에서는 아동에게 언어적 내레이션을 삽화가 포함된 이야기 그림을 제시하여 아동의 흥미를 유도하고 자발적으로 주의할 수 있도록 과제를 제시하기 때문에, 이러한 과제의 특성이 이야기 전체 및 개별 삽화에서 연령별 안구움직임 패턴 간 상관관계가 나타나지 않은 것에 기인하였을 수 있다.

일반아동 내에서 이야기 이해 점수와 상관관계를 가지는 안구움직임 패턴은 첫시선고정 지속시간인 것으로 나타났다. 일반적으로 시각적 자료를 보는 과제에서 사람들은 초기 몇몇 시선고정 시간에서의 지속시간이 길게 나타나지만 이후 시선고정 시간은 저하되는

경향을 보인다(Bradley, Houbova, Miccoli, Costa, & Lang, 2011). 이는 정적 그림에 대한 인지적 처리 과정 대부분은 초기 시선고정 시간 내에 일어나는 것으로 해석될 수 있다. 본 연구의 결과 또한 아동이 한 장면에서 이야기의 핵심 요소를 파악하고 이를 처리하는 것에 첫시선고정이 중요한 영향을 미칠 수 있으며 본 연구의 안구움직임 패턴은 이와 같은 결과를 나타낸 것으로 볼 수 있다.

전체 그림책 읽기 활동에서 일반아동 내 성별 집단에 따른 남녀 아동의 이야기 이해 점수 차이는 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다. 그러나 남자 아동이 여자 아동에 비해 그림책 전체에서 이야기 이해와 밀접하게 연관된 그림의 영역을 더 잦은 횟수로 응시하는 경향이 나타났다. 전체 그림책 읽기에서 나타나는 이러한 차이를 제시된 각 삽화의 특성에 따라 보다 세부적으로 파악해 본 결과, 아동이 이야기 이해를 위해 응시해야 하는 영역이 가장 큰 그림에서 남자 아동이 여자 아동에 비해 더 오랜 시간 해당 영역을 응시하고, 더 잦은 빈도로 해당 영역에 시선을 고정하는 것으로 나타났다. 일반적으로 인지 처리 과정 전반에서 남성이 여성에 비해 공간적 정보 의존성이 높은 것으로 알려져 있다(Jarvik, 1975). 이러한 특성에 기반하여 학령기 아동을 대상으로 그림책 읽기를 실시하여 남녀 아동의 차이를 비교하였던 선행연구에서는 두 아동 집단 간 그림책 읽기 시간에는 차이가 나타나지 않았으나, 남자 아동이 여자 아동에 비해 더 오랜 시간 그림책에 집중한 것으로 나타났다. 특히 그림책 과제가 멀티미디어 형식으로 제공될 때 남자 아동의 주의력이보다 향상되는 것으로 나타났다(Wei & Ma, 2017). 학령전기 아동을 대상으로 한 본 연구에서도 그림책 읽기 이해 평가 결과에서 남녀 간 차이는 나타나지 않았으나 그림책, 특히 멀티미디어로 제공되는 형태의 그림에서 남자 아동이 핵심적 그림 정보를 보다 잦은 빈도로 응시한 것으로 나타났다. 또한 본 연구에서는 안구움직임 패턴을 통해서 확인한 남녀 아동의 시각적 정보 처리 양상의 차이가 특히 핵심이 되는 그림 정보가 보다 명확하게 드러날 때 더욱 커진다는 점을 밝혀냈다.

일반아동과 어휘발달지연 아동집단 비교분석 결과에서 일반아동은 어휘발달지연 아동에 비해 유의하게 높은 이야기 이해 수행력을 보였다. 전체 그림책 읽기에서 안구움직임 패턴의 집단 간 차이는 평균시선고정 지속시간에서 나타났으며 이는 한 번 시선을 고정할 때 이를 지속하였던 평균시간이 어휘발달지연 아동 집단에서 보다 유의하게 길었음을 의미한다. 이를 제시된 각 삽화별로 나누어 분석한 결과에서도 일부 그림에서 이러한 결과가 반복적으로 나타났다. 시선추적기를 사용하여 일반아동과 언어발달이 지연된 아동 집단을 비교하였던 연구는 매우 제한적이다. 시선추적기를 사용하여 읽기 연구에서 일반아동과 언어발달지연 아동의 처리 과

정을 비교한 연구에서는 대체로 언어발달지연 아동의 시선고정 관련 변수들이 더욱 긴 경향을 보이는 것으로 보고되었으며(Kang & Yim, 2018) 본 연구의 결과 또한 읽기 과제에서 보이는 아동의 안구움직임 패턴과 유사한 경향을 보이는 것으로 나타났다. 언어결합이 있는 아동의 경우 제한된 처리용량으로 처리속도가 느리다는 이론적 가설을 고려할 때(Leonard, 2014; Miller, Kail, Leonard, & Tomblin, 2001; Windsor & Hwang, 1999) 어휘능력이 상대적으로 낮고, 이야기 이해 수행에서도 낮은 경향을 보였던 본 연구의 어휘발달지연 아동 집단이 평균시선고정 지속시간에서 더 긴 시간을 할애한 것은 그림책 읽기 과정에서 필요한 인지 처리 과정에 더 많은 부담이 주어지는 것으로 해석할 수 있다. Kail과 Salthouse (1994)는 처리능력을 결정하는 요소로 공간(space), 에너지(energy), 속도(rate)의 세 가지를 제시한 바 있는데, 이 이론에 따르면 정보처리를 수행하는 작업공간이 작거나, 정보처리에 사용할 수 있는 에너지가 적거나, 또는 처리속도가 느린 경우에는 처리능력이 제한될 수밖에 없다. 따라서 본 연구에서도 마찬가지로, 일반적으로 또래 일반아동들에 비해 제한된 처리능력을 갖고 있는 것으로 알려진 언어발달지연 아동들이 동일한 AOI를 처리하는 데 걸리는 시간이 일반아동들에 비해 상대적으로 길었던 것은 예측 가능한 결과이다.

그림책 읽기 전체에서 나타난 일반아동과 어휘발달지연 아동 집단 간 안구움직임 패턴 차이는 삽화별 분석을 통해서도 일부 삽화에서도 동일하게 나타났으며 특히, 관심영역이 가장 크고 두드러졌던 삽화에서 어휘발달지연 아동의 시선고정 횟수가 일반아동에 비해 더 길고 많은 것으로 나타났다. 반대로 관심영역이 가장 작고 방해자극이 많았던 삽화에서는 일반아동의 첫시선고정 지속시간이 어휘발달지연 아동에 비해 현저하게 높은 것으로 나타났다. 본 연구의 과제와 같이 여러 자극이 동시에 주어지는 과제의 경우 시각 자극과 청각 자극의 부합 정도가 높아질수록 인지 부하는 줄어들게 된다(Sweller, 1994). 관심영역이 가장 큰 삽화에서 일반아동의 시선고정 시간이나 횟수가 줄어드는 경향이 있음에도 불구하고, 어휘발달지연 아동은 상대적으로 긴 처리 양상을 보이는 것으로 미루어 볼 때 이러한 안구움직임 패턴 또한 아동의 처리능력의 결함이 영향을 주는 것으로 볼 수 있다. 반면, 관심영역이 가장 작은 삽화에서 일반아동의 첫시선고정 지속시간이 일반아동에 비해 현저하게 높아, 처리에 가장 난이도가 높은 삽화에서 일반아동은 지속적인 인지 처리를 유지하고 있음에도 어휘발달지연 아동은 처리 자체에 어려움을 겪는 것으로 볼 수 있다. 일반적으로 시각 과제에서 대부분은 첫시선고정을 통하여 효과적으로 과제를 수행하는 것으로 알려져 있는데(Bradley et al., 2011), 본 연구에서의 일반아동 집단 또한 이러한 경향을 동일하게 보이고 있지만, 어휘발달지연

아동은 처리해야 하는 과제 난이도가 높아졌을 때 인지적 처리를 위한 안구움직임의 효율성 면에서 일반아동에 비해 저하된 양상을 보이는 것으로 분석된다.

시선추적기를 통하여 그림책 읽기 동안 일반 및 어휘발달지연 아동의 이야기 이해 및 안구움직임 특성에 대해 파악하는 것을 목적으로 하였던 본 연구에서는, 그림책 읽기 그리고 각 삽화별 책 읽기 과정에서 나타나는 각 아동 집단의 안구움직임 패턴 특성에 대한 분석이 실시되었다. 연구결과를 종합하여 볼 때 본 연구는 아동 그림책 읽기 수행력에 영향을 미칠 수 있는 여러 요인과의 관계 및 이에 따른 차이에 대해 생체학적 정보를 바탕으로 한 과학적 근거를 제시하였다는 점에서 학문적인 의의를 가진다. 또한 임상적으로는 아동의 그림책 읽기 과정에서 중요한 사건 및 대상에 대한 정보 처리가 아동의 성별 및 언어능력에 따른 양상을 보일 수 있으며, 그림책 읽기 수행력을 높이기 위한 방식이 개별 아동의 특성에 따라 다르게 주어져야 함을 시사한다. 특히 그림책 읽기 과정에서 아동의 수행력에 영향을 미치는 것으로 알려진 성인의 질문 유형, 대화 빈도 및 주의 집중을 위한 제스처, 운율 등의 비언어적 요소들(Blewitt, Rump, Shealy, & Cook, 2009; Lee & Yim, 2018; Rohlfing, 2015; Takacs & Bus, 2018) 아동의 연령, 언어능력 등의 개인적 특성에 적합하게 사용하고자 하는 시도가 필요할 것이다. 또한 그림책의 제시 방식 및 형태가 아동의 시청각 통합 과정에서 나타나는 인지 부하와 연관되어 그림책 읽기 이후 수행력에 영향을 줄 수 있다는 선행연구에 따라(Takacs & Bus, 2016), 개별 아동의 인지적 처리 능력에 적합한 그림책 제공 형태와 방식을 찾기 위한 과정 또한 필요할 것이다.

후속연구에서는 보다 넓은 범위의 연령 단위 아동과 인지적 처리 수준이 다양한 과제를 사용하여 아동의 특성에 따른 안구움직임 패턴 차이에 대해 보다 심도 있게 파악해 볼 필요가 있다. 더불어 아동의 인지적 처리능력 및 책 읽기 이후의 수행력과 연관지어 비교함으로써 그림책 읽기 과정에서 일어나는 안구움직임 패턴에 영향을 미치는 기제와 이야기 읽기 수행에 미치는 영향에 대해 보다 면밀하게 알아보아야 할 것이다. 또한 본 연구에서는 대상아동의 수가 적어 연구 결과를 일반화하는 것이 제한적일 수 있다. 따라서 후속연구에서는 위 연구결과를 뒷받침할 수 있도록 그림책 읽기 과정에 더 많은 아동을 대상으로 한 안구움직임 패턴의 분석이 실시되어야 할 것이다.

REFERENCES

Alahyane, N., Lemoine-Lardennois, C., Tailhefer, C., Collins, T., Fagard, J., &

Doré-Mazars, K. (2016). Development and learning of saccadic eye movements in 7-to 42-month-old children. *Journal of Vision, 16*(1), 6.

Andrews, J. F., Liu, H. T., Liu, C. J., Gentry, M. A., & Smith, Z. (2017). Increasing early reading skills in young signing deaf children using shared book reading: a feasibility study. *Early Child Development and Care, 187*(3-4), 583-599.

Ann Evans, M., & Saint-Aubin, J. (2005). What children are looking at during shared storybook reading: evidence from eye movement monitoring. *Psychological Science, 16*(11), 913-920.

Beals, D. E., De Temple, J. M., & Dickinson, D. K. (1994). Talking and listening that support early literacy development of children from low-income families. In D. K. Dickinson (Ed.), *Bridges to literacy: children, families, and schools* (pp. 19-40). Malden, MA: Blackwell Publishing.

Blewitt, P., Rump, K. M., Shealy, S. E., & Cook, S. A. (2009). Shared book reading: When and how questions affect young children's word learning. *Journal of Educational Psychology, 101*(2), 294-304.

Bradley, M. M., Houbova, P., Miccoli, L., Costa, V. D., & Lang, P. J. (2011). Scan patterns when viewing natural scenes: emotion, complexity, and repetition. *Psychophysiology, 48*(11), 1544-1553.

Bus, A. G., & Van Ijzendoorn, M. H. (1988). Attachment and early reading: a longitudinal study. *The Journal of Genetic Psychology, 149*(2), 199-210.

Chall, J. S. (1987). Two vocabularies for reading: recognition and meaning. In M. G. McKeown & M. E. Curtis (Eds.), *The nature of vocabulary acquisition* (pp. 7-17). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Chung, H. (2018). *Quick incidental learning of words by children with and without SLI: an eye-tracking study* (Master's dissertation). Ewha Womans University, Seoul, Korea.

Corso, H. V., Sperb, T. M., & Salles, J. F. D. (2013). Leitura de palavras e de texto em crianças: efeitos de série e tipo de escola, e dissociações de desempenhos [Word reading and text reading in children: effects of grade and type of school, and dissociations in performance]. *Letras de Hoje, 48*(1), 81-90.

Coyne, M. D., Simmons, D. C., Kame'enui, E. J., & Stoolmiller, M. (2004). Teaching vocabulary during shared storybook readings: an examination of differential effects. *Exceptionality, 12*(3), 145-162.

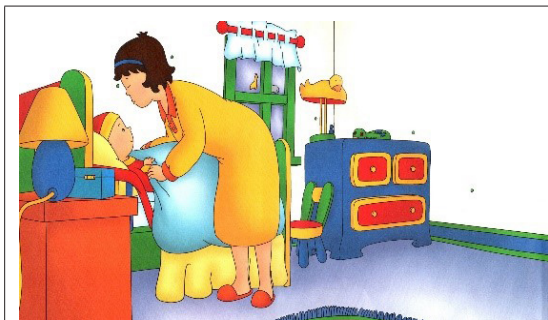
Davie, J., & Kemp, C. (2002). A comparison of the expressive language opportunities provided by shared book reading and facilitated play for young children with mild to moderate intellectual disabilities. *Educational Psychology, 22*(4), 445-460.

Elley, W. B. (1989). Vocabulary acquisition from listening to stories. *Reading*

- Research Quarterly*, 24(2), 174-187.
- Flack, Z. M., & Horst, J. S. (2018). Two sides to every story: children learn words better from one storybook page at a time. *Infant and Child Development*, 27(1), e2047.
- Fleury, V. P. (2015). Engaging children with autism in shared book reading: strategies for parents. *Young Exceptional Children*, 18(1), 3-16.
- Freedle, R. O. (1979). *New directions in discourse processing*. Norwood, NJ: Ablex Publishing.
- Frijters, J. C., Barron, R. W., & Brunello, M. (2000). Direct and mediated influences of home literacy and literacy interest on prereaders' oral vocabulary and early written language skill. *Journal of Educational Psychology*, 92(3), 466-477.
- Holmqvist, K., Nyström, M., Andersson, R., Dewhurst, R., Jarodzka, H., & Van de Weijer, J. (2011). *Eye tracking: a comprehensive guide to methods and measures*. Oxford: Oxford University Press.
- Horst, J. S., Scott, E. J., & Pollard, J. A. (2010). The role of competition in word learning via referent selection. *Developmental Science*, 13(5), 706-713.
- Hosozawa, M., Tanaka, K., Shimizu, T., Nakano, T., & Kitazawa, S. (2012). How children with specific language impairment view social situations: an eye tracking study. *Pediatrics-English Edition*, 129(6), e1453.
- Jarvik, L. F. (1975). Human intelligence: sex differences. *Acta geneticae medicae et gemellologiae: twin research*, 24(3-4), 189-211.
- Justice, L. M., Kaderavek, J., Bowles, R., & Grimm, K. (2005). Language impairment, parent-child shared reading, and phonological awareness: a feasibility study. *Topics in Early Childhood Special Education*, 25(3), 143-156.
- Justice, L. M., Skibbe, L., Canning, A., & Lankford, C. (2005). Pre-schoolers, print and storybooks: an observational study using eye movement analysis. *Journal of Research in Reading*, 28(3), 229-243.
- Kail, R., & Salthouse, T. A. (1994). Processing speed as a mental capacity. *Acta Psychologica*, 86(2-3), 199-225.
- Kang, S. N., & Yim, D. (2018). Reading comprehension and reading processing of school-aged children with specific language impairment using eye tracker. *Communication Sciences & Disorders*, 23(4), 914-928.
- Khan, K. S., Gugiu, M. R., Justice, L. M., Bowles, R. P., Skibbe, L. E., & Piasta, S. B. (2016). Age-related progressions in story structure in young children's narratives. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 59(6), 1395-1408.
- Kim, J. A., Oh, S. J., Choi, E., Kim, Y. T., & Sung, J. E. (2018). A meta-analysis of eye-tracking studies on text processing in children with reading disabilities. *Communication Sciences & Disorders*, 23(3), 597-608.
- 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.
- Lai, M. L., Tsai, M. J., Yang, F. Y., Hsu, C. Y., Liu, T. C., Lee, S. W. Y., ... & Tsai, C. C. (2013). A review of using eye-tracking technology in exploring learning from 2000 to 2012. *Educational Research Review*, 10, 90-115.
- Lee, S., & Yim, D. (2018). Caregivers' question use and the contributions of children with vocabulary delay and typically developing children during shared book-reading. *Communication Sciences & Disorders*, 23(3), 584-596.
- Leonard, L. B. (2014). *Children with specific language impairment*. Cambridge, MA: MIT press.
- Liversedge, S. P., Paterson, K. B., & Pickering, M. J. (1998). Eye movements and measures of reading time. In G. Underwood (Ed.), *Eye guidance in reading and scene perception* (pp. 55-75). Oxford: Elsevier.
- Luna, B., Velanova, K., & Geier, C. F. (2008). Development of eye-movement control. *Brain and Cognition*, 68(3), 293-308.
- Ma, M. Y., & Wei, C. C. (2016). A comparative study of children's concentration performance on picture books: age, gender, and media forms. *Interactive Learning Environments*, 24(8), 1922-1937.
- McArthur, D., Adamson, L. B., & Deckner, D. F. (2005). As stories become familiar: mother-child conversations during shared reading. *Merrill-Palmer Quarterly*, 51(4), 389-411.
- Miller, C. A., Kail, R., Leonard, L. B., & Tomblin, J. B. (2001). Speed of processing in children with specific language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 44(2), 416-433.
- Moody, A. K., Justice, L. M., & Cabell, S. Q. (2010). Electronic versus traditional storybooks: Relative influence on preschool children's engagement and communication. *Journal of Early Childhood Literacy*, 10(3), 294-313.
- Moon, S. B., & Byun, C. J. (2003). *Korean Kaufman assessment battery for children (K-ABC)*. Seoul: Hakjisa.
- Papagiannopoulou, E. A., Chitty, K. M., Hermens, D. F., Hickie, I. B., & Lagopoulos, J. (2014). A systematic review and meta-analysis of eye-tracking studies in children with autism spectrum disorders. *Social Neuroscience*, 9(6), 610-632.
- Paus, T., Babenko, V., & Radil, T. (1990). Development of an ability to maintain verbally instructed central gaze fixation studied in 8- to 10-year-old children. *International Journal of Psychophysiology*, 10(1), 53-61.
- Rohlfing, K. J. (2015). Gesturing in joint book reading. In B. Kümmerling-Meibauer et al. (Eds.), *Learning from picturebooks* (pp. 113-130). London:

- Routledge.
- Scarborough, H. S., & Dobrich, W. (1994). On the efficacy of reading to preschoolers. *Developmental Review, 14*(3), 245-302.
- Sénéchal, M., Pagan, S., Lever, R., & Ouellette, G. P. (2008). Relations among the frequency of shared reading and 4-year-old children's vocabulary, morphological and syntax comprehension, and narrative skills. *Early Education and Development, 19*(1), 27-44.
- Simcock, G., & DeLoache, J. (2006). Get the picture? The effects of iconicity on toddlers' reenactment from picture books. *Developmental Psychology, 42*(6), 1352-1357.
- Sipe, L. R. (2008). *Storytime: young children's literary understanding in the classroom*. New York, NY: Teachers College Press.
- Skarakis-Doyle, E., & Dempsey, L. (2008). Assessing story comprehension in preschool children. *Topics in Language Disorders, 28*(2), 131-148.
- Stevenson, J., & Fredman, G. (1990). The social environmental correlates of reading ability. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 31*(5), 681-698.
- Sweller, J. (1994). Cognitive load theory, learning difficulty, and instructional design. *Learning and Instruction, 4*(4), 295-312.
- Takacs, Z. K., & Bus, A. G. (2016). Benefits of motion in animated storybooks for children's visual attention and story comprehension: an eye-tracking study. *Frontiers in Psychology, 7*, 1591.
- Takacs, Z. K., & Bus, A. G. (2018). How pictures in picture storybooks support young children's story comprehension: an eye-tracking experiment. *Journal of Experimental Child Psychology, 174*, 1-12.
- Twomey, K. E., Ranson, S. L., & Horst, J. S. (2014). That's more like it: multiple exemplars facilitate word learning. *Infant and Child Development, 23*(2), 105-122.
- Van Kleeck, A. (2008). Providing preschool foundations for later reading comprehension: the importance of and ideas for targeting inferencing in storybook-sharing interventions. *Psychology in the Schools, 45*(7), 627-643.
- Van Kleeck, A., Stahl, S. A., & Bauer, E. B. (2003). *On reading books to children: parents and teachers*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Was, C., Sansosti, F., & Morris, B. (2017). *Eye-tracking technology applications in educational research*. Hershey, PA: IGI Global.
- Wei, C. C., & Ma, M. Y. (2017). Influences of visual attention and reading time on children and adults. *Reading & Writing Quarterly, 33*(2), 97-108.
- Windsor, J., & Hwang, M. (1999). Testing the generalized slowing hypothesis in specific language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 42*(5), 1205-1218.
- Zevenbergen, A. A., & Whitehurst, G. J. (2003). Dialogic reading: A shared picture book reading intervention for preschoolers. In A. Van Kleeck (Eds.), *On reading books to children: parents and teachers* (pp. 177-200). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

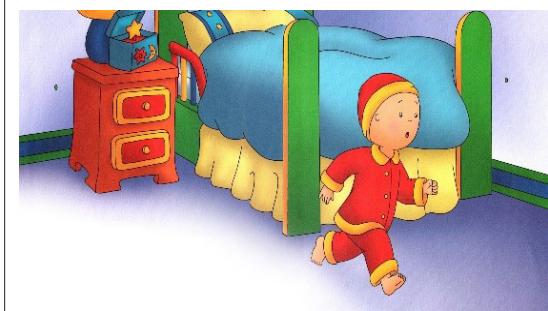
Appendix 1. Each page and script of the picture book 'Caillou: What's that funny noise?'



Page 1: It's time to go to bed. Bogeom was in his bed. "Good night, Bogeom" Mommy said to Bogeom and covered him with a blanket.



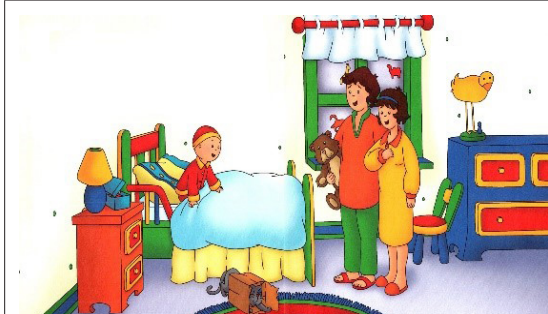
Page 2: When mommy turned off the light, something strange appeared on the blanket. Bogeom cried out in surprise and said "Mommy, look at this. it's monster!". But, mommy smiled and said "That is the shadow of stickers on the window reflected on the blanket" Bogeom was relieved, and mommy went back to her room.



Page 3: Bogeom was going to sleep. But he heard a strange noise from somewhere. "What should I do? it's real monster" Bogeom was scared, and shout toward his parent. "Mom, dad! monster is coming!" he jumped out of the bed to get to his parent.



Page 4: At that time, the door was opened. And there was a two-headed monster standing in front of the door. Bogeom screamed because he was so scared. And then, the lights were on in the room. There was a parent standing in front of the door. "Oh, I thought it was a monster" Bogeom was relieved.



Page 5: But suddenly, strange thing appeared under the bed. Bogeom was surprised. But it was his cat. He smiled and said "It wasn't a monster" Mommy said "There's no monster, bogeom. Sleeping with this teddy bear will help you to sleep well".



Page 6: Bogeom covered his head with the teddy bear. The feet of teddy bear were covered Bogeom's ears. Then, he didn't hear anything. Bogeom eased himself, and fell asleep with the teddy bear.

Appendix 2. Story comprehension question and scoring examples of the answers

Story comprehension questions	Examples of 2-point answer	Examples of 1-point answer
1 Who is the main character of this story?	Bogeom (name of the character)	Friend, Baby
2 Where did it happen?	Room	Home, Bed
3 Where did the shadow of stickers appear?	Bed, Bedding	Room
4 When the room lights on, who was standing at the door?	Parent, Mother and father	-
5 What was suddenly appeared under the bed?	Cat	-
6 When did the bogeom sleep with?	Bear, Teddy bear	-

국문초록

그림책 읽기에서 일반아동 및 어휘발달지연 아동의 이야기 이해 능력 및 안구 운동 패턴 분석: 시선추적기 연구

임동선 · 박원정 · 김신영 · 한지윤 · 송은 · 손진경

이화여자대학교 대학원 언어병리학과

배경 및 목적: 그림책 읽기 활동에서 아동의 정보 처리능력 및 언어능력 등 개인적 요인은 이야기 이해력에 영향을 미칠 수 있다. 본 연구에서는 시선추적연구를 통해 아동의 연령, 성별, 언어능력에 따른 그림책 읽기 시의 안구움직임 패턴을 분석하여 그 특징을 살펴보고자 한다. **방법:** 만 4-6세의 일반아동 18명을 대상으로 연령 및 이야기 이해력에 따른 안구움직임 패턴 간 상관관계를 분석하고, 성별에 따른 안구움직임 패턴의 차이 및 이야기 이해력 차이를 분석하였다. 또한 4-6세의 일반아동(N=5)과 어휘발달지연 아동(N=5)을 대상으로 집단 간 안구움직임 패턴의 차이 및 이야기 이해력 차이를 분석하였다. **결과:** 일반아동 집단의 연령변인은 안구움직임 패턴과 상관관계가 없었으며, 이야기이해 점수는 첫시선고정 시간과 유의한 상관이 있었다. 또한 성별에 따른 이야기이해 점수에는 차이가 없었으나, 삽화별로 안구움직임 패턴을 비교했을 때에는 집단 간 차이가 유의하였다. 언어능력에 따른 집단 간 비교 결과에서는 이야기 이해 점수 및 안구움직임 패턴에서 집단 간 차이가 유의하였다. **논의 및 결론:** 그림책 읽기 시 아동의 안구움직임 패턴은 성별 및 어휘력에 따라 다르게 나타났다. 이에 따라 책 읽기 활동에 참여하는 아동의 정보처리 특성을 고려한 효과적인 책 읽기 전략을 모색할 수 있을 것이다.

핵심어: 시선추적 연구, 시선추적기, 안구움직임 패턴, 그림책 읽기, 어휘발달지연 아동

본 연구는 2018년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No. NRF-2016R1D1A1B03935703).

참고문헌

- 강사내, 임동선(2018). 시선 추적기를 활용한 학령기 단순언어장애 아동의 이야기 읽기 이해력과 읽기 처리과정 연구. *Communication Sciences & Disorders*, 23(4), 914-928.
- 김영태, 홍경훈, 김경희, 장혜성, 이주연(2009). *수용-표현어휘력검사(REVT)*. 서울: 서울장애인종합복지관.
- 김정아, 오세진, 최은정, 김영태, 성지은(2018). 시선추적장치를 활용한 읽기장애 아동의 텍스트 처리 특성에 관한 메타분석. *Communication Sciences & Disorders*, 23(3), 597-608.
- 문수백, 변창진(2003). *K-ABC 교육·심리측정도구(K-ABC)*. 서울: 학지사.
- 이상언, 임동선(2018). 상호작용적 책읽기 상황에서 양육자의 질문유형에 따른 어휘발달지연 아동의 정오반응 비교 연구. *Communication Sciences & Disorders*, 23(3), 584-596.
- 정하은(2018). 단순언어장애 아동과 정상발달아동의 빠른 우연 학습 능력: 시선 추적 연구. 이화여자대학교 대학원 석사학위논문.

ORCID

임동선(<https://orcid.org/0000-0001-8254-9504>); 박원정(<https://orcid.org/0000-0003-1457-0859>); 김신영(<https://orcid.org/0000-0002-2294-2475>); 한지윤(<https://orcid.org/0000-0002-7570-6679>); 송은(<https://orcid.org/0000-0003-4867-7857>); 손진경(<https://orcid.org/0000-0002-7373-4262>)