

Sustained Attention of Children with and without Specific Language Impairment and the Relations with Quick Incidental Learning Using Eye-Tracker

Somang Yoon, Dongsun Yim

Department of Communication Disorders, Ewha Womans 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: June 24, 2019
Revised: August 11, 2019
Accepted: August 22, 2019

This work was supported by the Ministry of Science and ICT of the Republic of Korea and the National Research Foundation of Korea (No. NRF-2019R1A2C1007488).

Objectives: This study investigated what underlying factors affect the word learning in a quick incidental learning (QUIL) task by using an eye-tracking technology and examined the correlation between QUIL ability and sustained attention which is known to be an important factor in word learning. **Methods:** Thirteen children with specific language impairment (SLI) and 17 typically developing children (TD, aged 4–6 years) participated in this study. They were asked to complete a QUIL task, followed by sustained attention task. They watched two video clips which contained 10 novel words, and their eye movement patterns were measured using an eye-tracker. Visual and auditory continuous performance tasks (CPTs) were used to measure sustained attention. **Results:** TD children gained significantly higher word learning scores than children with SLI in the QUIL task. Moreover, children with SLI also showed significantly lower average fixation time in the QUIL task than their TD peers. The performance on CPTs were differed in stimulus modality. The group difference was captured only in the auditory sustained attention task, and the SLI group showed lower accuracy than the TD group. There was a positive significant correlation between the accuracy of auditory sustained attention tasks and word learning scores in the QUIL. **Conclusion:** This study suggests that a deficit in word learning of children with SLI is related to attention ability, especially with auditory sustained attention.

Keywords: Quick incidental learning, Sustained attention, eye-tracking, Specific language impairment

감각, 신체, 지능, 사회성 등 언어를 제외한 영역에 특별한 어려움이 없으나, 또래와 비교하였을 때 지속적으로 지체된 어휘발달 문제를 보이는 아동을 ‘단순언어장애(specific language impairment, SLI)’ 아동이라고 한다(Leonard, 1998). 일반적으로 단순언어장애 아동의 첫 낱말 산출 시기는 일반아동보다 늦고, 같은 시기에 이들이 보유하고 있는 어휘량 또한 일반아동에 비해 적다고 한다(Watkins, Kelly, Harbers, & Hollis, 1995). 게다가 단순언어장애 아동은 표면적으로 드러나는 어휘량이나 첫 낱말 산출 시기뿐만 아니라, 어휘학습 기술에서도 일반아동에 비해 어려움을 보인다고 한다(Rice, Oetting, Marquis, Bode, & Pae, 1994). 일반적으로 2-3세경의 아동은 어휘를 학습하는 전략으로 빠른연결(fast mapping)을 사용하게 되며(Carey & Bartlett, 1978), 이는 아동이 새로운 어휘를

접했을 때 그 어휘와 대상을 빠르게 연결시켜 최소한의 노출만으로도 어휘를 습득할 수 있도록 하는 능력이다. 어휘폭발기에 아동은 이를 활용해 다수의 어휘를 습득하게 되는데(Dollaghan, 1985) 단순언어장애 아동은 빠른연결 능력에서도 어려움을 보인다고 보고된다(Alt, Plante, & Creusere, 2004; Gray, 2003).

빠른우연학습은(quick incidental learning, QUIL) 이런 빠른연결 능력을 평가하기 위해 고안된 과제이다. 이는 주로 새로운 어휘가 포함된 짧은 영상을 제시한 후 아동이 암묵적으로 어휘를 습득할 수 있도록 하고 그 수행을 평가하도록 되어있다. 단순언어장애 아동의 빠른연결 능력에 대한 결함은 빠른우연학습 과제에서도 동일하게 적용되어 본 과제에서도 단순언어장애 아동은 일반아동에 비해 낮은 수행을 보였으며 이들이 일반아동과 비슷한 수행을 보이

기 위해서는 더 많은 자극의 노출이 필요하다고 보고되었다(Alt et al., 2004; Alt & Plante, 2006; Gray, 2003, 2006; Rice, Buhr, & Oetting, 1992; Rice et al., 1994). 따라서 이와 같은 결과는 그들의 어휘 발달 지체의 기저에 언어학습 능력과 관련된 요인이 영향을 미치고 있음을 짐작해 볼 수 있도록 한다.

많은 학자들은 주의력이 기본적으로 지식을 습득하고 처리하기 위해 중요하며 모든 학습에 필수적인 요소라고 여겼다(Brookshire & McNeil, 2007; Fishbein, 1984; Ruff, Lawson, Parrinello, & Weissberg, 1990). 언어를 학습하기 위해서도 주어진 언어적 정보에 집중하여 필요한 정보를 받아들여야 하기 때문에 주의력이 중요하게 작용한다(Campbell & McNeil, 1985; Connor, Albert, Helm-Estabrooks, & Obler, 2000). 빠른연결과 같은 단어학습에서도 주의력이 필요한데, 그 예로 Dixon과 Salley (2006)는 빠른연결 과제에서 방해자극이 있는 조건에서 주의력이 분산되어 단어학습 수행이 낮아진다는 점을 지적하였으며, 제시된 물체에 더 주의력을 유지한 아이일수록 수행이 높아진다고 보고하였다. 특히, 단어학습 수행과 주의력의 상관관계는 방해자극이 없는 조건보다는 방해자극이 있는 조건에서 더 두드러지게 나타났음을 밝혔다. 때문에 빠른연결 능력을 평가하기 위한 빠른우연학습 과제에서도 단어학습이 이루어지기 위해서는 주의력이 중요하게 작용할 수밖에 없다.

주의력에는 여러 하위유형이 있으나(Coull, 1998; Van Zomeren & Brouwer, 1994), 일정 시간 동안 자극에 민감하게 주의를 유지할 수 있는 능력은 지속주의력(sustained attention)이라고 정의한다. 이를 통해 지속적으로 입력되는 언어적 정보에 집중을 유지하여 정보의 필요성 여부를 판단하고 인지적으로 처리할 수 있게 되므로 이는 언어학습에서 중요한 역할을 한다(Finneran, Francis, & Leonard, 2009). 특히 빠른우연학습 과제에서는 새로운 어휘가 청각적으로 제시되며 참조물은 시각적으로 제시된다. 그러므로 연속적으로 제시되는 자극이 시각적, 청각적으로 가지고 있는 정보를 처리하고 이를 음운적, 의미적으로 연결하기 위해서는 제시되는 자극에 지속적으로 주의를 유지하는 것이 중요하다.

허나 단순언어장애 아동은 지속주의력 과제에서도 일반아동에 비해 낮은 수행을 보이며 결함을 보였다(Ebert & Kohnert, 2011; Helzer, Champlin, & Gillam, 1996). 이러한 지속주의력은 주로 CPT (continuous performance task) 과제를 통해 평가하게 되는데, 이는 컴퓨터에 제시되는 자극에 지속적으로 주의를 유지하며 목표자극에는 반응하고 비목표자극에는 반응하지 않도록 하는 과제이다. CPT 과제는 시각적, 청각적 자극 양식으로 제시될 수 있는데 이에 따라 도형, 신호음, 문자 등을 자극으로 제시하게 되며 정확도나 반응속도 등을 측정하게 된다. 여러 학자들이 단순언어장애

아동의 지속주의력을 CPT 과제를 통해 살펴보고 양식에 따른 차이가 나타나는지 알아보려고 하였다. Finneran 등(2009)은 4-6세 아동의 지속주의력을 살펴보고자 하였는데, 단순언어장애 아동이 일반아동에 비해 시각적 및 청각적 두 양식에서 모두 유의하게 낮은 수행을 보였다고 보고하였다. Jongman, Roelofs, Scheper와 Meyer (2017) 또한 두 양식에서 모두 단순언어장애 아동의 결함을 보고하였다. 반면, 시각적 양식보다는 청각적 양식으로 단순언어장애 아동의 CPT 과제 수행을 측정한 선행연구들이 더 많았으며(see meta-analysis; Ebert & Kohnert, 2011), 두 가지 양식 모두를 사용한 연구에서도 단순언어장애 아동이 청각적인 양식에서만 결함을 보인다고 보고하기도 하였다(Dodwell & Bavin, 2008; Noterdaeme, Amorosa, Mildenerger, Sitter, & Minow, 2001; Spaulding, Plante, & Vance, 2008). 또한, 단순언어장애 아동이 두 양식 모두에서 결함을 보인다고 주장한 Finneran 등(2009)의 연구에서도 반응속도 측면에서는 청각적 양식에서만 일반아동과 유의한 차이를 보인다고 하였다. 이처럼 단순언어장애 아동의 지속주의력에 대한 선행연구에서는 청각적인 양식에서만 주된 결함이 나타난다는 주장과 시각적인 양식에서도 동일하게 나타난다는 주장이 상반되게 등장하고 있다. 만약, 주의력이 한 능력으로 이루어져 있다면 주의력에 결함이 있을 시 양식에 관계없이 수행이 일정하게 나타날 것이다. 하지만 양식에 따라 주의력이 분리되어 다르게 적용된다면 단순언어장애 아동의 청각적 주의력의 손상은 독립적으로 나타날 것이다. 따라서 본 연구에서도 주의력을 두 양식으로 나누어 측정하여 어떤 결과가 도출되는지 확인하고자 하였다.

이처럼 단순언어장애 아동의 지속주의력은 이미 다양하게 연구가 되어왔는데, 최근에는 이를 언어능력과 연결시켜 설명하고자 하는 연구들이 등장하고 있다(Duinmeijer, de Jong, & Scheper, 2012). Montgomery, Evans와 Gillam (2009)은 단순언어장애 아동 및 일반아동의 지속주의력과 언어적 능력의 연관성을 살펴보기 위해 CPT 과제와 더불어 문장이해 과제를 함께 시행했다. 그 결과, 지속주의력이 단순언어장애 아동의 문장이해 과제 수행을 설명해준다고 주장하였다. Jongman 등(2017)은 단순언어장애 아동의 CPT 과제의 수행이 그림 이름대기의 수행과 상관관계가 있음을 밝히며 지속주의력이 단어산출 능력과 연관성이 있음을 나타냈다. 하지만 이들의 지속주의력 결함에 대해 밝힌 여러 연구들에 비해 언어적 능력이 지속주의력과 어떤 관계가 있는지를 밝히고자 한 연구들의 수는 아직까지 제한적이다. 때문에 본 연구에서는 단순언어장애 아동의 지속주의력이 일반아동과 어떻게 다른지 확인하고 더 나아가 빠른우연학습 과제를 통해 언어능력과의 관계도 함께 확인해보고자 하였다.

또한 기존의 빠른우연학습 과제는 새로운 어휘에 대한 노출이 모두 끝난 이후에 아동의 수행을 측정하도록 구성되어 있기 때문에, 정작 과제 내에서 실시간으로 아동이 새로운 어휘를 어떻게 받아들이는지, 어휘노출 시 아동의 주의력이 어떻게 분산되어 있는지 알기 어렵다. 그러므로 단순히 과제수행 이후에 측정한 결과는 단순언어장애 아동과 일반아동의 빠른연결 능력에 대한 차이를 나타내 줄 수는 있지만, 무엇이 그 능력의 차이를 만들어내는지에 대한 근거는 제시해 줄 수 없다. 따라서 본 연구에서는 빠른우연학습 수행에 주의력이 영향을 미친다고 가정하고 시선추적기법(eye tracking)을 사용하여 어휘학습 시 실시간 주의 양상을 함께 살펴보려 하였다.

시선추적기법은 컴퓨터 및 장비에 부착된 시선추적기(eye tracker)를 사용하여 적외선을 눈에 투사하고, 눈에서 그 반사된 빛을 분석하여 눈의 움직임에 대한 정보를 실시간으로 수집하는 기법이다. 이러한 시선추적기법은 실시간으로 시선이 어디에 머무는지, 어떻게 움직이는지 관찰할 수 있기 때문에 다양한 연구에서 활용되고 있다. 주로 시선추적기를 사용한 연구에서는 시선고정(fixation), 도약(saccade) 등 여러 지표를 통해 눈의 움직임을 측정하게 되며, 그 중 눈의 움직임이 상대적으로 멈추어 있는 영역인 시선고정을 중요한 특히 지표로 본다. 시선고정이 일어나는 동안에는 시선고정 영역에 피험자가 주의를 기울이고 있으며 정보가 처리되고 있음을 나타낸다. 이는 눈이 머무는 곳에서 인지적 처리가 이루어진다는 눈-마음 가정(eye-mind assumption)에 따라 시선고정이 이루어지는 곳에서 인지적 활동이 이루어진다고 가정하고 있기 때문이다. 빠르게 시선이 이동하는 것은 도약이라고 하는데, 이때는 시각적으로 받아들일 수 있는 정보가 적을 수밖에 없다. 때문에 주로 정보의 습득 또한 시선고정이 되는 부분에서 이루어진다(Rayner, 1998). 따라서 시선추적기를 사용하면 어떤 영역에서 인지적 처리가 이루어지는지, 어떤 곳에서 학습이 이루어지고 있는지를 유용하게 살펴볼 수 있다(Rayner, 1998).

이러한 장점 때문에 여러 연구에서 시선추적기를 통해 단순언어장애 아동 및 말늦은 아동의 주시 패턴이 일반아동과 어떻게 다른지 밝히고자 하였다. Ellis, Borovsky, Elman과 Evans (2015)는 시선추적기를 사용하여 말늦은 아동과 일반아동을 대상으로 비단어 학습을 살펴보았을 때 시선주시 패턴이 다르게 나타났음을 발견했는데, 일반아동의 목표 자극에 대한 시선고정 시간 비율이 더 높았다고 보고하였다. 이는 학습과 관련하여, 단순언어장애 아동이 아직 비단어를 완전히 익히지 못하였기 때문에 청각적 자극이 제시되었을 때 목표 자극과 비목표 자극을 번갈아 보면서 단어에 대한 불확실성을 나타냈다고 보았다. McMurray, Samelson, Lee와 Tomb-

lin (2010)은 단어재인 과제에서 단순언어장애 아동이 목표 자극에 대한 더 적은 시선고정횟수 및 비율을 보였음을 보고하였다. 이는 단순언어장애 아동이 청각적으로 들리는 단어를 인지하고 이를 본인이 가지고 있는 어휘집 안에서 처리하여 과제의 목표를 결정하는 것에서 상대적으로 어려움을 나타내는 것으로 해석되었다. Lum, Youssef와 Clark (2017)은 문장이해 과제에서 단순언어장애 아동과 일반아동의 동공 크기를 분석하였는데 그 결과, 일반아동의 경우 어려운 문장과 쉬운 문장 사이에 동공 크기에 유의한 차이가 있었으나, 단순언어장애 아동의 경우 유의한 차이를 보이지 않았음을 발견하였다. 또한, 쉬운 문장에서 단순언어장애 아동의 동공 크기가 더 컸음을 보고하였다. 즉, 쉬운 문장 이해에 대한 인지적 처리 및 주의력 자원에 대한 요구가 단순언어장애 아동에게서 더 크게 나타났기 때문에 이것이 동공 크기로 반영되었다고 보고하면서 동공 크기가 주의력 자원과 연관이 있음을 밝혔다.

하지만 학령기 이후의 연령을 대상으로 읽기 및 난독증, 이중언어, 실어증 등 다양한 분야에서 시선추적연구가 진행되고 있는 반면, 학령전기 아동에 대한 시선추적연구는 상대적으로 제한적이다. 특히 학령전기 아동의 특성상 그들을 대상으로 한 시선추적연구의 대다수가 그림이나 영상을 활용하였는데, 그 중 빠른우연학습 과제처럼 영상을 활용한 연구들은 주로 시간이나 빈도에 대한 변수를 사용하였다. Takacs와 Bus (2016)는 그림책의 삽화가 영상으로 제공되는 조건과 아닌 조건의 평균 시선고정시간 및 시선고정횟수를 분석하여 삽화의 제공방식에 따른 아동의 주의집중 및 책 읽기 수행을 알아보았으며, Van Rijn, Urbanus와 Swaab (2019)은 여러 상호작용 상황을 영상으로 제공하고 시선고정시간을 분석하여 사회적 상황에서 아동의 주위에 대해 살펴보았다. 또한 Valleau, Konishi, Golinkoff, Hirsh-Pasek와 Arunachalam (2018)은 영상으로 제공되는 단어인지 과제에서 시선고정횟수를 통해 아동의 수용 어휘력에 대한 연구를 진행하였다. 본 연구에서도 영상을 활용해 학령전기 아동의 빠른우연학습 능력 알아보려 하였기 때문에 시선고정횟수와 시선고정시간을 변수로 사용하였다.

이처럼 눈의 움직임은 처리에 대한 요구 및 주의 양상을 반영하므로(Hyönä, Lorch, & Kaakinen, 2002; Trueswell & Gleitman, 2007), 시선추적기를 사용하면 어떤 기저적인 차이가 과제수행의 결과를 나타내는지 짐작할 수 있도록 한다. 하지만, 아직까지 단순언어장애 아동들을 대상으로 한 시선추적연구가 많지 않으며 여러 지표를 통해 그들이 가진 언어적, 비언어적 특성이 과제에서 어떻게 반영되는지 알아보고자 한 연구의 수가 많지 않다. 따라서 본 연구에서는 단순언어장애 아동과 일반아동의 빠른우연학습 수행을 살펴보고, 더 나아가 시선추적기법을 사용하여 빠른우연학습 시 단

순언어장애 아동의 실시간 주의 양상을 살펴보고자 하였다. 또한 언어학습에 중요한 지속주의력이 집단 간 어떻게 다른 지 확인하고, 어휘학습 능력과의 상관관계를 확인해보고자 하였다.

이에 대해서는 빠른우연학습 과제에서 어휘학습 수행에 집단 간 유의한 차이가 나타나며 시선추적 측정치 중 평균 시선고정시간에서만 집단 간 차이를 보일 것이라 예상하였다. 또한, 지속주의력 과제에서는 청각적 양식에서 단순언어장애 아동의 어려움이 두드러지게 나타나 청각적 양식에서만 집단 간 차이가 나타날 것이라고 예상하였다. 마지막으로 빠른우연학습 과제 및 지속주의 과제의 수행, 시선추적 측정치 간에 유의한 상관관계가 나타날 것으로 예상하였다.

연구방법

연구 대상

본 연구의 대상자는 서울 및 경기도에 거주하는 만 4-6세의 일반 아동 17명(연령 4;1-6;2세)과 단순언어장애 아동 13명(연령 4;1-6;0세), 총 30명으로 선정하였다. 단순언어장애 아동의 선발기준은 Leonard (1998)의 기준을 참고하여 (1) 한국 카우프만 아동지능검사(Korean Kaufman Assessment Battery for Children, K-ABC; Moon & Byun, 2003)의 동작성 지능점수가 85점(-1 SD) 이상이며, (2) 수용 및 표현어휘력검사(Receptive & Expressive Vocabulary Test, REVT; Kim, Hong, Kim, Jang, & Lee, 2009) 결과에서 수용 또는 표현어휘 중 한 가지 이상의 부분에서 -1.25 SD 미만의 수행을 보이거나 취학 전 아동의 수용언어 및 표현언어 발달척도(Preschool Receptive-Expressive Language Scale, PRES; Kim, Sung, & Lee, 2003)에서 수용언어나 표현언어 중 한 가지 이상에서 10%ile 미만의 수행력을 보이며, (3) 부모 및 교사에 의해 지적능력, 신경학적 손상, 구강구조나 말 운동범위, 사회적 상호작용 등에 이상이나 장애가 없다고 보고된 아동으로 선정하였다.

일반아동은 (1) 한국 카우프만 아동지능검사(K-ABC)의 동작성 지능점수가 85점(-1 SD) 이상이며, (2) 수용 및 표현어휘력검사(REVT) 결과에서 수용어휘 및 표현어휘 모두 -1.25 SD 이상의 수행을 보이면서 취학 전 아동의 수용언어 및 표현언어 발달척도(PRES)에서도 수용언어 및 표현언어 모두 10%ile 이상의 수행력을 보이며, (3) 부모 및 교사에 의해 지적능력, 신경학적 손상, 구강구조나 말 운동범위, 사회적 상호작용 등에 이상이나 장애가 없다고 보고된 아동으로 선정하였다. 본 연구 대상자들의 연령 및 선별검사 점수의 평균 및 표준편차는 Table 1에 제시하였다.

집단 간 통제가 잘 이루어졌는지 알아보기 위해 일원배치분산분

Table 1. Participants' characteristics

	SLI group (n = 13)	TD group (n = 17)
Age (mo)	61.00 (9.09)	60.71 (8.56)
Nonverbal IQ ^a	105.38 (12.14)	106.59 (13.30)
REVT		
Receptive	41.00 (15.68)	59.94 (10.35)
Expressive	51.85 (13.42)	71.41 (13.24)
PRES		
Receptive	37.54 (11.65)	49.65 (11.61)
Expressive	36.15 (9.60)	48.94 (16.49)

Values are presented as mean (SD).

SLI = specific language impairment; TD = typically developing children; REVT = Receptive & Expressive Vocabulary Test (Kim, Hong, Kim, Jang, & Lee, 2009); PRES = Preschool Receptive-Expressive Language Scale (Kim, Sung, & Lee, 2003).

^aKorean Kaufman Assessment Battery for Children (Moon & Byun, 2003).

석(one-way ANOVA)을 실시하여 단순언어장애 아동과 일반아동 간 연령, 동작성 지능, 언어능력에 차이가 있는지 확인하였다. 그 결과, 두 집단 간 연령($F_{(1,28)} = .008, p = .928$) 및 동작성 지능($F_{(1,28)} = .065, p = .801$)에 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 하지만 수용어휘력($F_{(1,28)} = 15.850, p = .000$) 및 표현어휘력($F_{(1,28)} = 15.882, p = .000$), 수용언어능력($F_{(1,28)} = 7.981, p = .009$) 및 표현언어능력($F_{(1,28)} = 6.179, p = .019$)에서 유의한 차이가 나타났다.

연구 과제

빠른우연학습 과제는 5분 내외의 애니메이션과 함께 삽입된 나레이션을 통해 새로운 어휘(비단어)를 노출시켜 영상이 끝나고 난 이후 어휘학습 수행을 평가하는 과제이다. 본 연구에서 사용한 빠른우연학습 과제는 어휘 자극노출 간 시간 간격을 일정하게 통제하고자 Yang, Yim, Kim과 Han (2013)의 QUIL 과제에서 제시되는 두 개의 영상 중 하나를 다른 영상으로 대체하여 사용하였다. 대체된 영상 또한 기존의 영상과 동일하게 독일어권의 애니메이션인 'Der Maulwurf'의 시리즈에 한국어 목소리를 삽입하여 구성하였다. 본 과제에서 각각의 어휘 자극(동사4, 명사 6)은 3회씩 노출되며, 자극노출 간 시간 간격은 첫 번째와 두 번째 노출 간 시간간격이 평균 7초, 두 번째에서 세 번째는 평균 14초로 제시된다. 이때 각각의 목표어휘가 노출되는 동안, 시선추적기를 통해 아동의 눈 움직임을 측정하였다. 10개의 단어에 대한 각각의 관심영역(area of interest, AOI)은 화면에 비단어가 지칭하는 사물이 등장하는 시점을 기준으로 그에 대한 청각적 스크립트 문장이 끝나는 지점까지 노출된 영역으로 지정하였다. AOI가 노출되는 시간은 각 단어마다 1,245-3,053 ms이었으며 평균 AOI의 노출시간은 1,894.51 ms이었다. AOI의 크기는 전체 화면의 10%-30%였으며 평균 AOI의 크기는

109,610 pixel이었다. 이후 영상에서 노출된 각각의 비단어에 대한 습득 평가를 진행하여 각 집단의 어휘학습 수행 점수를 측정하였다. 본 연구에서 사용한 결과 기록지 및 비디오 스크립트는 각각 Appendixes 1, 2에 제시하였다.

빠른우연학습 과제에 삽입된 자극 및 구문표현, 이야기 구조가 연구대상 아동들의 빠른우연학습 능력을 측정하기에 적합한지에 대한 내용타당도를 검증하기 위해 5명의 언어병리학 석사과정 동료생에게 평가를 받았다. 그 결과, 97.9%로 타당도가 검증되었다.

지속주의 과제는 자극의 양식에 따라 시각적 지속주의 과제와 청각적 지속주의 과제로 나뉜다. 본 연구에서 사용한 과제는 E-Prime 2.0 소프트웨어를 사용하여 Fineran 등(2009)의 지속주의 과제와 동일하게 제작하였으나 자극의 제시시간 및 자극노출횟수는 예비실험결과를 참고하여 만 4-6세 아동이 무리 없이 진행할 수 있도록 수정하였다. 과제가 시작되면 노트북 화면에 시각적, 청각적으로 자극이 하나씩 제시되고 목표자극이 나타날 때마다 지정버튼(space bar)을 누르도록 하였다. 각각의 목표자극은 시각적 지속주의 과제에서는 빨간색 원(150×150 pixels)이며 비목표자극은 빨간색 사각형(150×150 pixels)으로 제시된다. 청각적 지속주의 과

제에서는 목표자극이 high tone (800 Hz)이며, 비목표자극은 low tone (300 Hz)으로 제시된다. 각각의 자극 제시 시간은 800 ms이며, inter stimulus interval (ISI)는 1,000 ms으로 지정하였다. 이때 순서효과를 배제하기 위해 자극의 배열은 목표자극이 2회 이상 연속되지 않도록 유사무작위로 제시(전체자극 내 목표자극 비율 = 40%)하였으며 본 실험에서 목표자극 60회, 비목표자극 90회를 수행하도록 구성하였다. 한 과제 양식당 진행시간은 5분 내외로 진행되었다. Figures 1과 2는 시각적 및 청각적 지속주의 과제의 예시이다.

연구 절차

빠른우연학습 과제에서는 아동에게 시청 이후 평가가 이루어진다는 지시 없이 5분 내외의 영상 2개를 연속으로 제시하였다. 영상은 시선추적기(eye tracker)가 부착된 컴퓨터 모니터(1,920×1,080)로 제시되었으며 시선추적기를 통해 각 자극의 노출 시 아동의 눈 움직임에 대한 정보를 수집하였다. 영상제시 전 먼저 보정(calibration)단계를 거쳐 5개의 목표점에 대한 아동의 시선과 시선추적기의 각도를 0.5° 이하가 되도록 설정하였다. 본 연구에서 사용한 시선추적기는 SMI (Senso Motoric Instruments)사의 시선추적기를

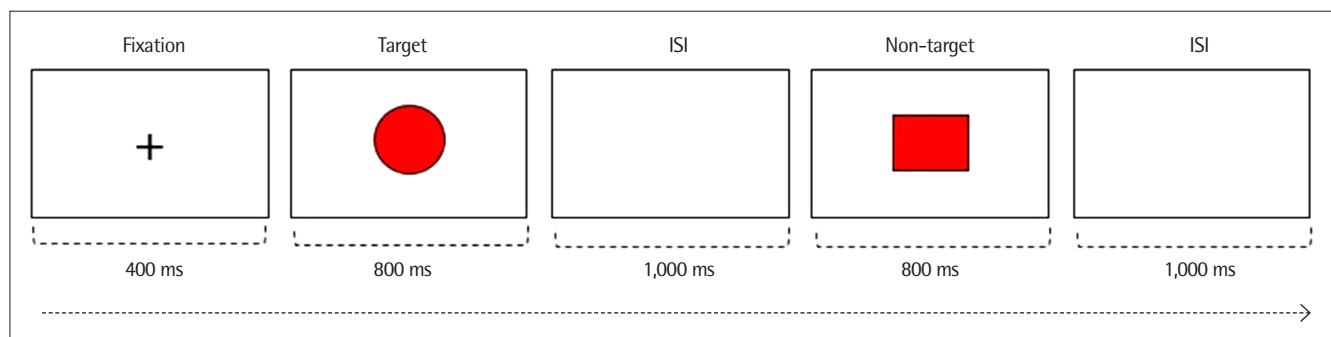


Figure 1. The visual sustained attention task. Participants were asked to press a button to the target stimuli using their dominant hand. ISI = inter stimulus interval.

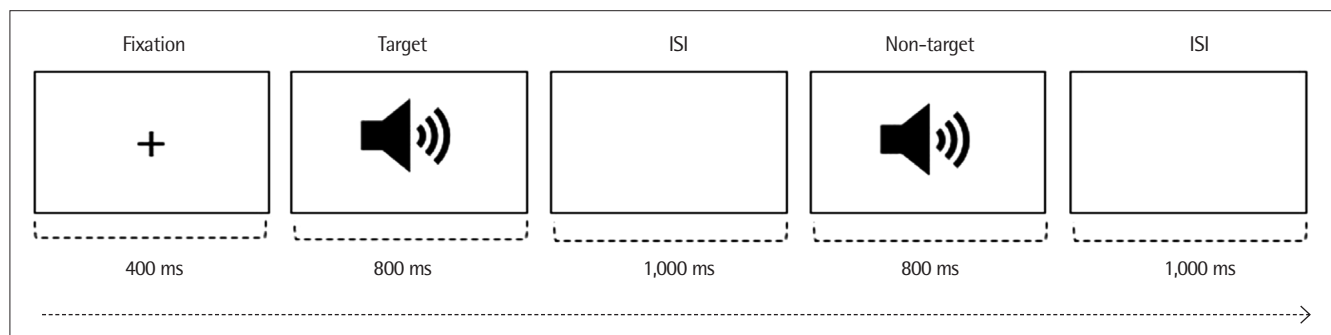


Figure 2. The auditory sustained attention task. Participants were asked to press a button to the target stimuli using their dominant hand. ISI = inter stimulus interval.

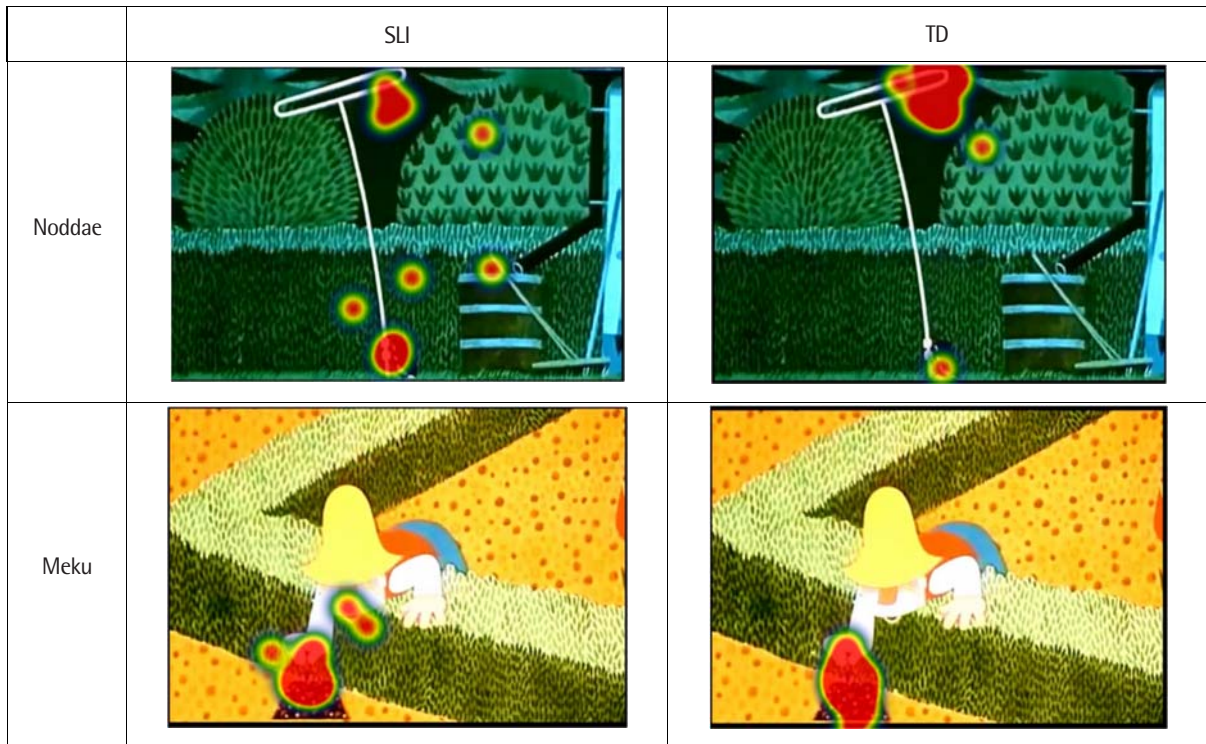


Figure 3. Heat map analysis. Heat map visualizes the cluster of gaze fixations, ranging from red (most) to blue (least).
SLI = specific language impairment; TD = typically developing children.

사용하였으며 실험 제작은 프로그램 ‘Experiment 3.1’을 사용하였다. 영상 시청 시 아동의 눈 움직임은 iView X RED를 통해 수집하였으며 이때의 샘플링 레이트는 60 Hz로 설정하였다. 검사자는 시선추적기가 정확하게 측정할 수 있게 아동의 얼굴이 모니터의 중앙에 위치할 수 있도록 하고, 모니터와 아동 간 거리는 60-70 cm가 될 수 있도록 아동의 위치를 조정하였다. 또한 영상이 제시되는 동안 아동이 몸을 의자 등받이에 최대한 고정할 수 있도록 지시하였으며 아동의 시선이 모니터를 이탈하였을 경우 영상에 다시 집중할 수 있도록 지시하였다. 이때 빠른우연학습 과제의 모든 수행은 아동이 영상에 집중할 수 있도록 조용한 곳에서 실시하였다.

이후 아동이 영상속에서 노출되었던 새로운 어휘(비단어)를 학습했는지 알아보기 위해 각 영상별로 시청이 끝난 이후 어휘습득 검사를 실시하였다. 검사는 그림판을 통해 이루어졌으며 4개의 그림 중 검사자가 제시하는 단어가 어떤 그림인지 아동이 가리키도록 진행되었다. 그림판의 보기는 영상의 화면을 캡처하여 동일하게 제시하였으며 (1) 검사자가 제시하는 목표어휘에 대한 그림, (2) 비목표어휘에 대한 그림, (3) 영상에는 등장했으나 어휘자극이 포함되지 않은 그림, (4) 아동에게 제시한 영상에 등장하지 않은 그림으로 구성되었다. 검사에서 사용된 그림판의 예는 Appendix 3에 제시하였다.

지속주의 과제는 시각적, 청각적 지속과제로 나뉘어 진행되었으며 과제제시 순서는 아동마다 임의로 설정하였다. 지속주의 과제에서는 아동이 과제절차를 이해하고 수행할 수 있도록 본 실험에 앞서 훈련단계를 먼저 실시하였다. 각각의 과제의 훈련단계에서는 목표자극과 비목표자극을 두 번씩 보여주고 목표자극이 나타났을 때 space bar를 누르도록 설명하였다. 이때, space bar에 스티커를 붙여 아동이 쉽게 확인할 수 있도록 하였다. 이후 연습과제를 실시하여 아동에게 목표자극 8개와 비목표자극 8개를 임의적으로 제시하여 연습해보도록 한 후, 이해가 부족한 부분에는 검사자가 피드백을 제시하였다. 이후 본 실험에서는 목표자극 60회, 비 목표자극 90회를 제시하여 아동의 수행을 측정하였다.

자료 분석

빠른우연학습 과제에서는 영상노출 시 시선추적기를 사용하여 빠른우연학습 과제 시 AOI에 대한 아동의 평균 시선고정횟수, 평균 시선고정시간을 수집하고 시각적으로 heat map을 분석하였다. 시선고정 횟수는 단어 노출 시 200 ms 이상 AOI에 시선이 머문 횟수를 의미하며, 평균 시선고정시간은 시선고정이 일어난 모든 시간을 시선고정이 일어난 횟수로 나눈 값으로 측정하였다. 분석에는

전체과제 중 대상자의 시선데이터를 기록한 비율인 시선데이터추적률이 75% 이상인 데이터를 사용하였다. 전체 대상자 중 총 4명(SLI 2명, TD 2명)의 대상자의 시선데이터추적률이 75% 미만으로 나타나 시선추적 측정치 분석에서 제외되었다(Holmqvist et al., 2011). 또한 각 아동의 시선고정시간이 평균에서 ± 2 SD 범위에서 벗어나는 데이터는 제외하였으며 이렇게 제외된 데이터는 9.35% (73/780)였다. 각 지표들은 Senso Motoric Instruments (SMI)사의 'Be Gaze 3.5' 프로그램을 사용하여 분석하였다. 이후, 영상에 제시된 비단어 학습 수행을 측정하였다. 이때 정반응은 1점, 오반응은 0점으로 처리하여 총 10개의 항목에서의 수행을 측정하였으며 이를 백분율로 변환하여 분석하였다.

지속주의 과제에서는 정반응을 1점, 오반응을 0점으로 처리하여 전체 정반응수를 측정하였으며, 과제 정확도를 (아동이 정반응한 횟수/전체문항수 $\times 100$)으로 측정하였다. 이때, 아동의 반응시간이 100 ms 미만인 것은 아동이 인지적 처리에 의한 반응이라고 하기에 충분하지 않은 시간으로 판단하여 제외하였다. 반응시간은 화면 또는 스피커에서 목표자극이 제시된 순간부터 아동이 해당 버튼(space bar)을 누른 순간까지의 시간으로 계산하였다. 반응시간은 아동이 정반응한 항목에 대해서만 측정하였으며 각 과제의 반응시간은 정반응한 모든 항목에 대한 평균 반응시간으로 계산하였다. 이때 각 아동의 반응시간이 평균에서 ± 2 SD 범위에서 벗어나는 데이터는 제외하였다. 이렇게 제외된 데이터는 시각적 지속주의 과제에서 3.45% (24/695), 청각적 지속주의 과제에서 3.25% (24/739)였다.

자료의 통계적 처리

본 연구 자료의 통계처리는 SPSS version 22.0 (IBM, Armonk, NY, USA)를 사용하여 분석하였다. 각 집단 간 과제수행의 차이를 알아보기 위해 일원배치분산분석(one-way ANOVA)을 실시하였다. 또한, 각 집단의 빠른우연학습 과제의 수행과 지속주의 과제의 수행, 시선추적 측정치 간에 유의한 상관관계가 있는지를 알아보기 위해 피어슨 상관분석을 실시하였다.

연구결과

집단 간 빠른우연학습 과제에서의 수행(비단어학습 점수, 시선추적 측정치) 차이

집단 간 빠른우연학습 과제의 비단어학습 수행 차이

본 연구에서는 빠른우연학습 시 일반아동과 단순언어장애 아동의 비단어학습 수행에 유의한 차이가 있는지 알아보기 위해 일원배치분산분석(one-way ANOVA)을 실시하였다. 그 결과, 일반아동

Table 2. Descriptive analysis on fixation time and fixation count of QUIL tasks by the group

	SLI group (n=11)	TD group (n=15)
Fixation count	24.13 (4.29)	23.76 (4.47)
Fixation time (ms)	489.74 (36.90)	556.13 (91.45)

Values are presented as mean (SD).

QUIL=quick incidental learning; SLI=specific language impairment; TD=typically developing children.

의 빠른우연학습 점수($M=35.28$, $SD=15.45$)가 단순언어장애 아동($M=23.08$, $SD=16.52$)에 비해 통계적으로 유의하게 높았다 ($F_{(1,28)}=4.336$, $p=.047$).

집단 간 빠른우연학습 과제 시 시선추적 측정치 차이 시선고정횟수

본 연구에서는 시선추적기를 활용한 집단 간 평균 시선고정횟수에 유의한 차이가 있는지 확인하기 위해 일원배치분산분석(one-way ANOVA)을 실시하였다. 그 결과, 집단 간 평균 시선고정횟수의 차이가 통계적으로 유의하지 않았다($F_{(1,24)}=.045$, $p=.834$) (Table 2).

시선고정시간

시선추적기를 활용한 집단 간 평균 시선고정시간에 유의한 차이가 있는지 확인하기 위해 일원배치분산분석(one-way ANOVA)을 실시하였다. 그 결과, 빠른우연학습 과제 시 일반아동의 평균 시선고정시간($M=556.13$, $SD=91.45$)이 단순언어장애 아동($M=489.74$, $SD=36.90$)에 비해 통계적으로 유의하게 긴 것으로 나타났다($F_{(1,24)}=5.136$, $p=.033$) (Table 2). 두 집단의 heat map의 예시는 Figure 3에 제시하였다.

집단 간 지속주의 과제 수행의 차이

집단 간 지속주의 과제의 정확도 비교

각 양식의 정확도에 대한 결과가 통계적으로 유의한지 알아보기 위하여 일원배치분산분석(one-way ANOVA)을 실시하였다. 그 결과, 시각적 지속주의 과제의 정확도에서는 집단 간 차이가 통계적으로 유의하지 않았다($F_{(1,28)}=.975$, $p=.332$). 하지만, 청각적 지속주의 과제의 정확도에서는 일반아동의 정확도($M=46.66$, $SD=23.79$)가 단순언어장애 아동($M=25.38$, $SD=21.84$)에 비해 통계적으로 유의하게 높았다($F_{(1,28)}=6.319$, $p=.018$) (Table 3, Figure 4).

집단 간 지속주의 과제의 반응속도 비교

이와 같은 각 양식의 반응속도에 대한 기술통계 결과가 통계적으로 유의한지 알아보기 위하여 일원배치분산분석(one-way ANOVA)

Table 3. Descriptive analysis on accuracy of visual and auditory sustained attention tasks by the group

	SLI group (n=13)	TD group (n=17)
Visual sustained attention (%)	29.48 (22.33)	37.15 (20.09)
Auditory sustained attention (%)	25.38 (21.84)	46.66 (23.79)

Values are presented as mean (SD).
SLI=specific language impairment; TD=typically developing children.

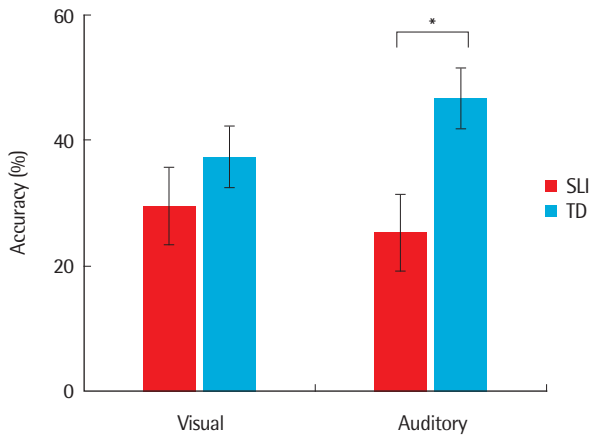


Figure 4. Accuracy of sustained attention tasks by group.
SLI=specific language impairment; TD=typically developing children; Visual=visual sustained attention; Auditory=auditory sustained attention.
* $p < .05$.

VA)을 실시하였다. 그 결과, 시각적 지속주의 과제의 반응속도는 집단 간 차이가 통계적으로 유의하지 않았다($F_{(1,28)} = 2.452, p = .129$). 청각적 지속주의 과제의 반응속도 또한 집단 간 유의한 차이가 나타나지 않았다($F_{(1,28)} = .059, p = .809$) (Table 4).

각 집단의 빠른우연학습 과제에서의 수행(비단어학습 점수, 시선추적 측정치)과 지속주의 과제의 수행 간 상관관계

일반아동 집단과 단순언어장애 아동 집단의 빠른우연학습 과제 시 비단어학습 점수 및 시선추적 측정치, 지속주의 과제의 수행 간 상관관계를 알아보기 위해 피어슨 상관계수를 측정하였다. 그 결과, 빠른우연학습 과제의 비단어학습 점수와 청각적 지속주의 과제의 정확도 사이에 정적 상관관계가 나타났다($r = .415, p = .025$). 또한 청각적 지속주의 과제의 정확도와 시각적 지속주의 과제의 정확도 ($r = .766, p = .000$) 및 반응속도($r = .369, p = .045$) 간 정적 상관관계가 나타났다. 또한, 청각적 지속주의 과제의 반응속도와 시각적 지속주의 과제의 반응속도 간 정적 상관관계가 나타났다($r = .449, p = .015$). 반면, 빠른우연학습 과제의 점수와 시선추적 측정치 간 상관관계는 나타나지 않았다. 또한, 시선추적 측정치와 지속주의 과제의 수행에서도 상관관계는 나타나지 않았다. 자세한 결과는 Table 5와 같다.

Table 4. Descriptive analysis on reaction time of visual and auditory sustained attention tasks by the group

	SLI group (n=13)	TD group (n=17)
Visual sustained attention (ms)	560.07 (88.64)	613.38 (95.13)
Auditory sustained attention (ms)	577.63 (70.31)	570.83 (79.68)

Values are presented as mean (SD).
SLI=specific language impairment; TD=typically developing children.

Table 5. Correlation coefficient

	QUIL score	Fixation count	Fixation time	Visual accuracy	Visual RT	Auditory accuracy	Auditory RT
Fixation count	.190	1					
Fixation time	.049	-.163	1				
Visual accuracy	.174	.012	-.046	1			
Visual RT	.167	-.358	.311	.223	1		
Auditory accuracy	.415*	-.087	-.092	.766**	.369*	1	
Auditory RT	.064	-.009	.281	.307	.449*	.114	1

QUIL=quick incidental learning; Visual=visual sustained attention task; Auditory=auditory sustained attention task; RT=reaction time.
* $p < .05$, ** $p < .001$.

논의 및 결론

본 연구에서는 빠른우연학습 과제를 통해 일반아동과 단순언어장애 아동의 빠른연결 능력을 확인하고, 시선추적을 활용하여 빠른우연학습 시 집단 간 눈 움직임 패턴을 비교하였다. 또한 지속주의 과제를 통해 일반아동과 단순언어장애 아동의 시각적, 청각적 지속주의 능력에 어떤 차이가 있는지 확인하고자 하였다. 마지막으로 빠른우연학습 과제의 수행과 시선추적 측정치, 지속주의 과제 수행의 상관관계를 확인하였다.

먼저, 일반아동과 단순언어장애 아동의 빠른우연학습 과제에서의 비단어학습 수행을 살펴보기 위해 과제 내에서 10개의 비단어를 노출시키고 이후 어휘학습 수행을 평가하였다. 그 결과, 일반아동이 단순언어장애 아동에 비해 어휘학습 평가에서 통계적으로 유의하게 높은 점수를 획득했다. 이는 단순언어장애 아동이 일반아동에 비해 빠른우연학습 과제에서 새롭게 노출된 단어들을 습득하는데 어려움이 있었음을 나타낸다. 빠른우연학습 과제는 새로운 어휘를 대상과 빠르게 연결시키는 능력인 빠른연결 능력을 평가하기 위한 과제이다. 때문에 본 연구에서 나타난 단순언어장애 아동의 낮은 수행력은 이들이 빠른연결 능력에서 결함을 보인다는 선행 연구와 맥락을 같이한다(Alt et al., 2004; Gray, 2003). 그러므로 이러한 빠른우연학습 수행의 집단 간 차이는 빠른연결 능력의 결함이 단순언어장애 아동의 지체된 어휘발달과 연관이 있을 가능성

을 나타낸다.

이후 빠른우연학습 시 비단어가 지칭하는 대상에 시선이 얼마나 머무는지, 또한 시선이 머무는 횟수가 집단 간 차이가 있는지 알아보기 위해 시선추적기를 활용하여 비단어가 노출되는 동안의 평균 시선고정시간 및 평균 시선고정횟수를 측정하였다. 그 결과, 평균 시선고정횟수에서는 집단 간 차이가 나타나지 않았으나 평균 시선고정시간에서는 유의한 차이가 있었다. 일반아동은 평균 556.13 ms의 시선고정시간을 나타냈으나 단순언어장애 아동은 평균 489.74 ms의 시선고정시간을 나타냈다. 이는 빠른연결 과제에서 일반아동의 시선고정시간이 더 길었다고 보고한 선행연구와 같은 결과이다 (Ellis et al., 2015). 시선추적연구에서 일반적으로 시선고정시간은 정보가 처리되고 있음을 의미한다(Rayner, 1998). 때문에 일반아동의 시선고정시간이 평균적으로 더 길었다는 것은 노출된 어휘에 대한 일반아동의 인지적 처리가 더 오래 진행되었으며, 이에 따라 빠른우연학습의 집단 간 수행 차이가 도출되었을 가능성을 제시한다.

또한 시선고정시간의 집단 간 차이는 일반아동이 단순언어장애 아동에 비해 비단어가 노출되는 동안 비단어가 지칭하는 대상을 더 오랫동안 집중하여 보았다고 해석할 수도 있다. 게다가 heat map을 통해 집단 간 시선이 어디에 집중되어 있는지 살펴보았을 때, 단순언어장애 아동의 시선이 일반아동에 비해 더 분산되어 있음을 시각적으로 확인할 수 있었다. 따라서 이러한 결과는 빠른우연학습 과제 내에서 일반아동과 단순언어장애 아동의 주의 양상이 다르게 나타났으며 단순언어장애 집단의 분산된 주의력이나 AOI에 대한 짧은 주의집중 시간이 아동의 비단어학습에 영향을 주었을 가능성을 시사한다.

두 번째로, 지속주의 과제를 통해 일반아동과 단순언어장애 아동의 지속주의 능력을 살펴보고 과제의 양식에 따라 두 집단의 수행이 어떻게 나타나는지 확인하고자 하였다. 먼저, 지속주의 과제의 정확도를 살펴보았을 때, 시각적 지속주의 과제에서 평균적으로 단순언어장애 아동보다 일반아동의 정확도가 더 높았으나 통계적으로 집단 간 차이는 유의하지 않았다. 반면, 청각적 지속주의 과제의 수행에서는 집단 간 유의한 차이가 나타났다. 이때 청각적 지속주의 과제에서 일반아동은 46.66%의 정확도를, 단순언어장애 아동은 평균 25.38%의 정확도를 보이며 일반아동이 단순언어장애 아동에 비해 더 높은 정확도를 산출하였다. 따라서 본 연구의 결과는 단순언어장애 아동의 지속주의력 결함이 시각적 양식과 청각적 양식에서 모두 나타난다는 주장보다는(Finneran et al., 2009; Jongman et al., 2017) 청각적인 지속주의력에서만 결함이 나타난다는 주장에 힘을 실어준다(Dodwell & Bavin, 2008; Noterdaeme et al., 2001; Spaulding et al., 2008). 그러므로 시각적인 지속주의력과 청

각적 지속주의력은 같은 능력이라고 볼 수 없으며 단순언어장애 아동의 지속주의력을 평가할 때도 이를 유의해야 할 것이다. 하지만 양식에 따른 지속주의력의 차이는 연구마다 상반된 결과를 나타냈을 정도로 아직까지 논란의 여지가 있으며, 본 연구결과에서도 시각적 지속주의력의 집단 간 정확도 차이가 통계적으로 유의하지는 않았지만 일반아동이 더 높았다. 또한 본 연구에서는 지속주의력 과제를 제시할 때 양식의 순서는 아동마다 임의로 제시하였지만 그에 따른 순서효과가 양식별 정확도나 반응속도에 영향을 미치는지에 대해서는 검토하지 않았다. 그러므로 추후 연구에서는 이 부분에 대한 검토가 필요하리라 생각된다.

마지막으로 일반아동 집단과 단순언어장애 아동 집단의 빠른우연학습 과제 시 비단어학습 점수 및 시선추적 측정치, 지속주의 과제의 수행 간 상관관계를 알아보았다. 그 결과, 빠른우연학습 과제의 비단어학습 점수와 청각적 지속주의 과제의 정확도 사이에 유의한 상관관계가 나타나 청각적 지속주의 과제에서 수행 정확도가 높은 아동일수록 빠른우연학습 과제의 수행 점수가 높은 경향이 있었다. 빠른우연학습 시 암묵적으로 노출되는 어휘를 습득하기 위해서는 제시되는 음운적 단서에 주의를 유지하고 정보를 처리할 수 있어야 한다. 따라서 청각적으로 지속적 주의를 유지하는데 어려움이 있었던 아동일수록 어휘습득이 어려웠음을 알 수 있었다. 반면 빠른우연학습 과제의 수행은 시각적 지속주의 과제의 수행과 유의한 상관관계가 나타나지 않았으며, 시선추적 측정치와도 유의한 상관관계를 나타내지 않았다. 이로써 빠른우연학습 능력에는 시각적 주의력보다는 청각적 주의력이 더 영향을 미치는 것으로 생각해 볼 수 있다. 특히 단순언어장애 아동은 이미 음운단기 기억, 음운작업 기억 등 말소리 습득과 관련 있는 청각적 정보처리 능력에서 결함을 보인다는 것을 여러 선행연구에서 밝힌 바 있다(Alt & Spaulding, 2011; Montgomery, 2002; Richards & Goswami, 2015). 때문에 본 연구의 결과는 단순언어장애 아동의 어휘습득 능력의 기저에 음운단기 기억, 음운작업 기억 등 청각적 정보처리 능력과 더불어 청각적 지속주의력이 또다른 요인으로 작용할 수 있음을 추측할 수 있도록 한다. 하지만 단순언어장애 아동의 음운단기 기억이나 작업 기억에 대한 연구에 비해 청각적 지속주의력을 다룬 연구는 아직까지 많지 않다. 때문에 본 연구의 결과는 단순언어장애 아동의 빠른우연학습 능력 결함의 한 요인으로 청각적 지속주의력이 관련있음을 제시하고 있으나 애초에 아동의 제한된 음운 기억 능력이 청각적 지속주의력에 영향을 미쳐 이러한 결과가 도출된 것인지, 또는 독립적인 요인으로 지속주의력이 작용한 것인지 등에 대해서는 후속연구가 필요할 것이다. 또한 앞으로 청각적 지속주의력이 언어능력의 예측변인으로 나타나는지 등을 탐구하여 단순언어

장애 아동의 선별 또는 중재에 활용할 수 있는 방안을 살펴보는 다양한 연구가 기대된다.

더불어 지속주의 과제와 두 양식 간 정확도에서 유의한 상관관계가 나타났으며, 반응속도 또한 두 양식 간 정적 상관관계가 나타났다. 이는 두 양식에서의 수행이 일관되게 나타났음을 의미한다. 즉, 단순언어장애 아동의 청각적 지속주의능력보다는 시각적 지속주의능력이 상대적으로 더 보존되어 있어 청각적 양식에서만 집단 간 차이가 나타났으나, 한 아동 안에서의 주의력 제한은 다른 양식에서도 일관성 있게 나타난다는 해석이 가능하다. 이에 대해서는 두 가지로 생각해 볼 수 있다. 먼저, 주의력은 두 양식에서 분리된 용량을 가지고 있어 그에 따라 각각의 수행이 어느 정도 차이가 날 수는 있지만, 주의력이라는 공통된 기저적 요인이 있는 만큼, 두 용량의 수준이 크게 달라질 수는 없다고 가정해볼 수 있다. 두 번째로는 주의력 자체는 공통된 자원 및 용량을 가지고 있으나, 단순언어장애 아동이 그동안 청각적 처리능력에서 여러 가지 손상이 나타났다고 보고된 것을 고려했을 때, 청각적 양식에서 더 많은 주의력이 요구되어 청각 양식에서의 수행이 더 저하되었을 가능성이 있다. 단순언어장애 아동의 지속주의능력에 대해서는 여러 상반된 선행연구들이 존재하는 만큼, 이 부분에 대한 연구는 추후 더 필요할 것으로 생각된다.

반면, 예상과는 다르게 시선추적의 연구의 지표와 지속주의 과제는 아무런 상관관계가 나타나지 않았다. 본 연구에서는 실시간 주의력을 시선추적 측정치로, 비실시간 주의력을 지속주의 과제의 두 방식으로 측정하여 빠른우연학습 능력과 어떤 관계가 있는지 확인해보고자 하였으나, 이러한 결과는 두 과제로 측정되는 요인이 완전히 일치한다고 볼 수 없기 때문에 나타난 결과일 수 있다. 특히, 시선추적 연구의 변수로 사용된 시선고정시간과 시선고정횟수는 주의력에 대한 정보를 나타내기도 하지만, 학습 및 다양한 인지처리에 대한 과정 및 요구를 나타내기도 한다. 그러므로 시선추적 지표의 측정치가 단순히 지속주의력만을 의미한다고 볼 수 없으며, 동시에 지속주의력 과제는 주의자원의 용량을 측정하는 것에 대한 개념이 더 강하여 두 과제의 측정치 간 상관관계가 도출되지 않았을 가능성이 있다. 또한, 빠른우연학습 과제에서의 AOI 크기나 노출시간 등이 단어마다 일정하게 통제되지는 않았다. 실제로 최근 연구에서는 AOI의 크기에 따라 시선고정 변수의 집단 간 차이가 나타날 수 있음이 제시된다(Yim et al., 2019). 때문에 이러한 요인이 시선고정 변수와 지속주의 과제의 상관관계에 영향을 미쳤을 가능성을 배제할 수 없으므로 후속연구에서는 AOI의 크기 및 노출시간을 통제하여 보완할 필요가 있겠다고 사료된다.

REFERENCES

- Alt, M., & Plante, E. (2006). Factors that influence lexical and semantic fast mapping of young children with specific language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 49*(5), 941-954.
- Alt, M., & Spaulding, T. (2011). The effect of time on word learning: an examination of decay of the memory trace and vocal rehearsal in children with and without specific language impairment. *Journal of Communication Disorders, 44*(6), 640-654.
- Alt, M., Plante, E., & Creusere, M. (2004). Semantic features in fast-mapping. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 47*(2), 407-420.
- Brookshire, R. H., & McNeil, M. R. (2007). *Introduction to neurogenic communication disorders*. St. Louis, MO: Mosby.
- Campbell, T. F., & McNeil, M. R. (1985). Effects of presentation rate and divided attention on auditory comprehension in children with an acquired language disorder. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 28*(4), 513-520.
- Carey, S., & Bartlett, E. (1978). Acquiring a single new word. *Papers and Reports on Child Language Development, 15*, 17-29.
- Connor, L. T., Albert, M. L., Helm-Estabrooks, N., & Obler, L. K. (2000). Attentional modulation of language performance. *Brain and Language, 71*(1), 52-55.
- Coull, J. T. (1998). Neural correlates of attention and arousal: insights from electrophysiology, functional neuroimaging and psychopharmacology. *Progress in Neurobiology, 55*(4), 343-361.
- Dixon, W. E., & Salley, B. J. (2006). "Shhh! We're Tryin' to concentrate": attention and environmental distracters in novel word learning. *The Journal of Genetic Psychology, 167*(4), 393-414.
- Dodwell, K., & Bavin, E. L. (2008). Children with specific language impairment: an investigation of their narratives and memory. *International Journal of Language & Communication Disorders, 43*(2), 201-218.
- Dollaghan, C. (1985). Child meets word: "fast mapping" in preschool children. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 28*(3), 449-454.
- Duinmeijer, I., de Jong, J., & Scheper, A. (2012). Narrative abilities, memory and attention in children with a specific language impairment. *International Journal of Language & Communication Disorders, 47*(5), 542-555.
- Ebert, K. D., & Kohnert, K. (2011). Sustained attention in children with primary language impairment: a meta-analysis. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 54*(5), 1372-1384.
- Ellis, E. M., Borovsky, A., Elman, J. L., & Evans, J. L. (2015). Novel word learn-

- ing: an eye-tracking study. Are 18-month-old late talkers really different from their typical peers? *Journal of Communication Disorders*, 58, 143-157.
- Finneran, D. A., Francis, A. L., & Leonard, L. B. (2009). Sustained attention in children with specific language impairment (SLI). *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 52(4), 915-929.
- Fishbein, H. D. (1984). *The psychology of infancy and childhood: evolutionary and cross-cultural perspectives*. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gray, S. (2003). Word-learning by preschoolers with specific language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 46(1), 56-67.
- Gray, S. (2006). The relationship between phonological memory, receptive vocabulary, and fast mapping in young children with specific language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 49(5), 955-969.
- Helzer, J. R., Champlin, C. A., & Gillam, R. B. (1996). Auditory temporal resolution in specifically language-impaired and age-matched children. *Perceptual and Motor Skills*, 83(3_suppl), 1171-1181.
- 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, UK: Oxford University Press.
- Hyönä, J., Lorch Jr, R. E., & Kaakinen, J. K. (2002). Individual differences in reading to summarize expository text: evidence from eye fixation patterns. *Journal of Educational Psychology*, 94(1), 44-55.
- Jongman, S. R., Roelofs, A., Scheper, A. R., & Meyer, A. S. (2017). Picture naming in typically developing and language-impaired children: the role of sustained attention. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 52(3), 323-333.
- 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.
- Kim, Y. T., Sung, T. J., & Lee, Y. K. (2003). *Preschool receptive-expressive language scale (PRES)*. Seoul: Seoul Community Rehabilitation Center.
- Leonard, L. (1998). *Children with specific language impairment*. Cambridge: MIT Press.
- Lum, J. A., Youssef, G. J., & Clark, G. M. (2017). Using pupillometry to investigate sentence comprehension in children with and without specific language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 60(6), 1648-1660.
- McMurray, B., Samelson, V. M., Lee, S. H., & Tomblin, J. B. (2010). Individual differences in online spoken word recognition: implications for SLI. *Cognitive Psychology*, 60(1), 1-39.
- Montgomery, J. W. (2002). Understanding the language difficulties of children with specific language impairments. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 11(1), 77-91.
- Montgomery, J. W., Evans, J. L., & Gillam, R. B. (2009). Relation of auditory attention and complex sentence comprehension in children with specific language impairment: a preliminary study. *Applied Psycholinguistics*, 30(1), 123-151.
- Moon, S. B., & Byun, C. J. (2003). *Korean Kaufman assessment battery for children (K-ABC)*. Seoul: Hakjisa.
- Noterdaeme, M., Amorosa, H., Mildenerger, K., Sitter, S., & Minow, F. (2001). Evaluation of attention problems in children with autism and children with a specific language disorder. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 10(1), 58-66.
- Rayner, K. (1998). Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological Bulletin*, 124(3), 372-422.
- Rice, M. L., Buhr, J., & Oetting, J. B. (1992). Specific-language-impaired children's quick incidental learning of words: the effect of a pause. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 35(5), 1040-1048.
- Rice, M. L., Oetting, J. B., Marquis, J., Bode, J., & Pae, S. (1994). Frequency of input effects on word comprehension of children with specific language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 37(1), 106-122.
- Richards, S., & Goswami, U. (2015). Auditory processing in specific language impairment (SLI): relations with the perception of lexical and phrasal stress. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 58(4), 1292-1305.
- Ruff, H. A., Lawson, K. R., Parrinello, R., & Weissberg, R. (1990). Long-term stability of individual differences in sustained attention in the early years. *Child Development*, 61(1), 60-75.
- Spaulding, T. J., Plante, E., & Vance, R. (2008). Sustained selective attention skills of preschool children with specific language impairment: evidence for separate attentional capacities. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 51(1), 16-34.
- 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.
- Trueswell, J. C., & Gleitman, L. R. (2007). Learning to parse and its implications for language acquisition. In M. G. Gaskell (Ed.), *The Oxford handbook of psycholinguistics* (pp. 635-656). Oxford, UK: Oxford University Press.
- Valleau, M. J., Konishi, H., Golinkoff, R. M., Hirsh-Pasek, K., & Arunach-

- lam, S. (2018). An eye-tracking study of receptive verb knowledge in toddlers. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 61*(12), 2917-2933.
- Van Rijn, S., Urbanus, E., & Swaab, H. (2019). Eyetracking measures of social attention in young children: how gaze patterns translate to real-life social behaviors. *Social Development, 28*(3), 564-580.
- Van Zomeren, A. H., & Brouwer, W. H. (1994). *Clinical neuropsychology of attention*. New York, NY: Oxford University Press.
- Watkins, R. V., Kelly, D. J., Harbers, H. M., & Hollis, W. (1995). Measuring children's lexical diversity: differentiating typical and impaired language learners. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 38*(6), 1349-1355.
- Yang, Y., Yim, D., Kim, S., & Han, J. (2013). The relationship among receptive vocabulary, non-word repetition, and quick incidental learning in preschoolers with and without delay in vocabulary development. *Communication Sciences & Disorders, 18*(4), 379-391.
- Yim, D., Park, W., Kim, S., Han, J., Song, E., & Son, J. (2019). An eye-tracking study of picture book reading in preschool children with and without language delay. *Communication Sciences & Disorders, 24*(2), 299-316.

Appendix 1. Quick incidental learning (QUIL) scoring sheet

빠른우연학습 결과 기록지

아동명		생년월일		ID	
-----	--	------	--	----	--

QUIL				
번호	비디오	자극어	검사결과	
			정답	아동반응
1	달걀 이야기	개버다	2	① ② ③ ④
2		두태다	4	① ② ③ ④
3		푸끼	3	① ② ③ ④
4		바머	1	① ② ③ ④
5		해뚜	1	① ② ③ ④
6	텔레비전 이야기	노때	4	① ② ③ ④
7		메꾸	1	① ② ③ ④
8		하노	2	① ② ③ ④
9		뽀매다	4	① ② ③ ④
10		푸차	3	① ② ③ ④
계		총점		/10

Appendix 2. Quick incidental learning (QUIL) video script

빠른우연학습 비디오 스크립트

달걀 이야기

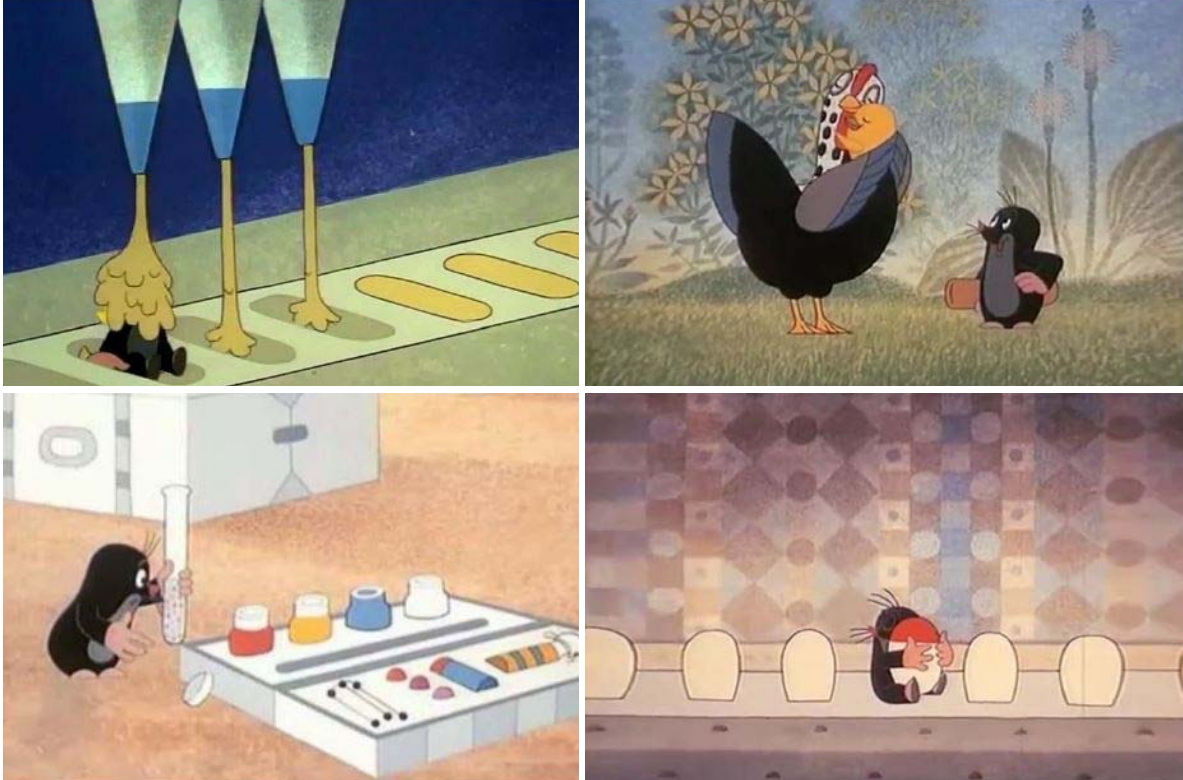
<p>꼬꼬덕 꼬꼬에요. 꼬꼬가 놀랐어요 토토에요. 어 달걀이에요 토토가 *개버요. 토토가 개버요. 토토가 또 개버요. 우와 달걀이 많아요 달걀이 트럭에서 *두태요. 달걀이 하나씩 두태요 토토에요. 토토도 두태요 달걀이 삐약삐약 삐약이가 됐어요. 조심해 달걀이 떨어져요. 떨어져요. 밀가루를 뿌렸어요. 커다란 *푸끼에요. 푸끼가 들어가요 푸끼가 *바머를 만들어요. 바머를 틀에 짜요</p>	<p>틀에 빠졌어요 어디로 가는거지 뜨거워요 어디가니 삐약삐약 삐약이가 뛰어다녀요 바머가 과자가 됐어요 삐약이가 과자를 먹어요 토토가 삐약이를 쫓아가요 위험해 삐약이가 *해뚜에 빠졌어요. 해뚜가 많아요 토토랑 삐약이가 해뚜에서 나왔어요 토토가 삐약이랑 뛰어가요 강아지가 토토한테 알려줘요 토끼가 토토한테 알려줘요 꼬꼬덕 꼬꼬가 울고 있어요 여기 삐약이야. 꼬꼬랑 삐약이가 만났어요 꼬꼬랑 삐약이가 행복해 보여요 토토가 과자를 줘요. 안녕</p>
---	---

텔레비전 이야기

<p>토토에요. 예쁜 꽃이 많아요. 토토가 *하노를 불어요. 아저씨가 맞았어요. 또 하노를 불어요. 아저씨가 맞았어요. 토토가 하노를 주워요. 아저씨는 화가 났어요. 아저씨가 물을 줘요. 아저씨가 집에 들어가요. 아저씨가 텔레비전을 봐요. 줘요. 텔레비전에 토토가 나왔어요. 쥐가 달려가요. 쥐가 토토를 불러요. 쥐랑 토토랑 달려가요. *푸차에요! 집에 뿌려요. 집이 비네요. 와! 무서워요. 토토가 깜짝 놀랐어요. 토토가 *노때를 흔들어요. 토토가 노때에 매달려요. 노때가 부러졌어요.</p>	<p>텔레비전이 이상해요. 텔레비전이 안 나와요. 아저씨가 텔레비전을 망가뜨려요. 아저씨가 놀랐어요. 아저씨가 화가 났어요. 아저씨가 토토집을 망가뜨려요. 토토가 아저씨를 *뽀매요. 토토가 아저씨를 뽀매요. 토토가 계속 뽀매요. 아저씨가 화났어요. 화가 많이 났어요. 토토가 쥐를 불러요. 같이 꽃을 심어요. 꽃에 물을 줘요. 아저씨가 푸차를 가져와요. 도망가요! 어! *메꾸를 떨어뜨렸어요. 아저씨가 메꾸를 들어요. 메꾸를 집에 꽂아요. 아저씨는 푸차를 버려요. 다 비네요. 비너서 없어졌어요. 아저씨는 토토를 불러요. 토토가 나왔어요.</p>
---	--

Appendix 3. Multiple choices of quick incidental learning (QUIL) task

빠른우연학습검사 그림자료의 예 - '달걀 이야기'의 목표어휘 '두태다(네번째 그림) 고르기



국문초록

단순언어장애 아동과 정상 발달 아동의 지속주의 능력과 시선추적연구를 통한 빠른우연학습의 관계

윤소망 · 임동선

이화여자대학교 언어병리학과

배경 및 목적: 기존의 빠른우연학습 과제는 어휘에 대한 노출이 끝난 이후의 수행을 측정하므로 실시간으로 아동이 새로운 어휘를 어떻게 받아들이고 처리하는지 등에 대한 정보를 얻을 수 없다. 따라서 본 연구에서는 시선추적기를 활용하여 빠른우연학습 과제 시 아동의 눈 움직임을 실시간으로 살펴보고 지속주의력과 빠른우연학습 능력 간의 연관성을 살펴보고자 하였다. **방법:** 만 4-6세의 단순언어장애 아동 13명과 일반아동 17명이 참여했으며, 이들을 대상으로 빠른우연학습 과제 및 지속주의 과제를 실시하였다. **결과:** 일반아동이 단순언어장애 아동에 비해 빠른우연학습 과제의 어휘학습 평가에서 유의하게 높은 점수를 획득하였다. 또한, 빠른우연학습 시 집단 간 시선고정시간에서 유의한 차이가 있었다. 지속주의 과제에서는 청각적 지속주의 과제 양식에서만 집단 간 정확도에 차이가 나타났다. 마지막으로 청각적 수행정확도와 빠른우연학습 과제의 비단어 습득 점수에 정적 상관관계가 나타났다. **논의 및 결론:** 본 연구를 통해 빠른우연학습 시 단순언어장애 아동과 일반아동의 실시간 주의 양상에 차이가 있음을 확인할 수 있었다. 또한, 두 집단 간 지속주의력은 청각적 양식에서만 차이가 있으며 빠른우연학습 과제의 수행도 청각적 지속주의력과 연관이 있음이 나타났다. 그러므로 본 연구의 결과는 단순언어장애 아동의 빠른우연학습 능력에서의 결합이 주의력과 연관이 있을 가능성을 제시한다.

핵심어: 빠른우연학습, 지속주의력, 시선추적연구, 단순언어장애

본 논문은 2019년 대한민국 과학기술정보통신부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. NRF-2019R1A2C1007488).

참고문헌

- 김영태, 성태제, 이윤경(2003). *취학전 아동의 수용언어 및 표현언어 척도(PRES)*. 서울: 서울장애인종합복지관.
- 김영태, 홍경훈, 김경희, 장혜성, 이주연(2009). *수용·표현어휘력검사(REVT)*. 서울: 서울장애인종합복지관.
- 문수백, 변창진(2003). *K-ABC 교육·심리측정도구(Korean-Kaufman assessment battery for children)*. 서울: 학지사.
- 양윤희, 임동선, 김신영, 한지윤(2013). 학령 전 어휘발달지체 및 일반 아동의 비단어 따라 말하기, 빠른 우연학습(Quick Incidental Learning)과 수용 어휘와의 관계. *Communication Sciences & Disorders*, 18(4), 379-391.
- 임동선, 박원정, 김신영, 한지윤, 송은, 손진경(2019). 그림책 읽기에서 일반아동 및 어휘발달지연 아동의 이야기 이해 능력 및 안구 운동 패턴 분석: 시선추적기 연구. *Communication Sciences & Disorders*, 24(2), 299-316.

ORCID

윤소망(제1저자, <https://orcid.org/0000-0003-0891-3253>); 임동선(교신저자, <https://orcid.org/0000-0001-8254-9504>)