간헐외사시 소아와 정상 소아의 읽기 속도 비교

A Comparison of Reading Speeds of Intermittent Exotropia and Normal Children

김지수 · 최미영

Ji Soo Kim, MD, Mi Young Choi, MD, PhD

충북대학교 의과대학 충북대학교병원 안과학교실

Department of Ophthalmology, Chungbuk National University Hospital, Chungbuk National University College of Medicine, Cheongju, Korea

Purpose: We investigated the reading speeds of elementary school-aged children with or without intermittent exotropia.

Methods: Children between the ages of 7 and 12 years with intermittent exotropia without amblyopia ($n = 37$) and normal-sighted children ($n = 37$) were included. Near-stereopsis and fusion were evaluated. Reading speeds were calculated using a Korean reading speed application, twice: once for reading the sentence silently (reading only) and a second time for reading the sentence aloud (reading & speaking). Reading speed was recorded in words per minute (WPM) and letters per minute (LPM) according to the size of the letters. The factors related to reading speed were analyzed, and the reading speeds of the two groups were compared.

Results: The rate of fusion at far and near extremes was lower in the intermittent exotropia group than in the control group ($p = 0.028$). There was a significant correlation between age and reading only speed and reading & speaking speed for both groups ($p = 0.006$, $p = 0.004$). Both WPM and LPM reading speeds of the reading only intermittent exotropia group were slower than those of the control group ($p = 0.048$, $p = 0.050$); however, the differences between groups became more pronounced after correction for the age distribution ($p = 0.029$, $p = 0.035$). LPM reading speed for middle-sized letters was significantly slower in the intermittent exotropia group than in the control group ($p = 0.046$). There was no statistical difference between the two groups regarding the reading speed or reading & speaking speed.

Conclusions: the reading only and reading & speaking speeds increased with the age of the student, regardless of whether the student had intermittent exotropia. The reading only speed was considerably slower in the intermittent exotropia group. Thus, measures should be taken to monitor the reading development of younger school-aged children with intermittent exotropia carefully to allow for early intervention should issues arise.

J Korean Ophthalmol Soc 2020;61(7):784-794

Keywords: Application, Exotropia, Reading speed

■ Received: 2019. 11. 5. ■ Revised: 2019. 12. 10.

■ Accepted: 2020. 6. 22.

■ Address reprint requests to **Mi Young Choi, MD, PhD**
Department of Ophthalmology, Chungbuk National University
Hospital, #776 1Sunhwan-ro, Seowon-gu, Cheongju 28644,
Korea
Tel: 82-43-269-6146, Fax: 82-43-269-6148
E-mail: mychoi@chungbuk.ac.kr

* This work was supported by the research grant of the Chungbuk National University Hospital in 2019.

* Conflicts of Interest: The authors have no conflicts to disclose.

간헐외사시는 우리나라 소아 사시 중 가장 높은 빈도를 차지하고 있으며, 초등학교 사시 환자의 대부분이 간헐외사시이다.¹ 간혹 자녀가 책을 읽을 때 간헐외사시로 인하여 지장을 받지 않는지를 걱정하는 경우가 있으나, 눈모음부족외사시군에서 의도하지 않게 같은 줄을 다시 읽는 횟수가 정상군에 비하여 높다고 보고된 것² 이외에 알려진 바 없다.

현재까지의 연구는 간헐외사시 환자에서 수술 전 또는

Table 1. Demographic characteristics

Characteristic	Control (n = 37)	Intermittent exotropia (n = 37)	p-value
Age (years)	9.43 ± 1.50 (7.00 to 12.00)	9.41 ± 1.59 (7.00 to 12.00)	0.96*
Sex (male/female)	20/17	21/16	0.82 [†]
Best corrected visual acuity (logMAR)	0.03 ± 0.08 (-0.08 to 0.22)	0.04 ± 0.08 (-0.08 to 0.22)	0.89*
Spherical equivalent			
Right (diopters)	-1.00 ± 1.67 (-5.25 to +2.00)	-1.32 ± 1.82 (-5.00 to +2.00)	0.55*
Left (diopters)	-1.14 ± 1.92 (-4.75 to +2.00)	-1.33 ± 1.88 (-5.00 to +1.75)	0.72*
Stereopsis (seconds of arc)	63.24 ± 47.20	90.54 ± 98.57	0.13*
Fusion (yes/no)	36/1	29/8	0.01 [‡]
Angle of deviation (prism diopters)			
At distance	0	22.97 ± 7.50 (15 to 35)	
At near	0	25.68 ± 8.51 (15 to 40)	

Values indicate mean ± standard deviation or number.

logMAR = log of the minimum angle of resolution.

*t-test; [†]chi-square test; [‡]Fisher's exact test.

Figure 1. Changes in reading speeds and reading (words per minute, WPM) & speaking speeds (WPM) according to age in control group (A, B) and intermittent exotropia group (C, D). Reading only speed and reading & speaking speeds were increased according to aging in each group (Pearson correlation test).

수술 후 입체시와 융합의 유무에 대한 분석이 이루어졌으며, 외사시의 조절 정도와 원거리 입체시가 상관관계가 있다고 알려져 있다.³⁻⁶ 간헐외사시에서 외사시가 나타나는 빈도는 환자의 기분, 건강, 상황에 따라 다르므로 일상생활에서 책을 읽는 데 어느 정도의 영향을 주는지 알 수 없다.

일반적으로 시행하는 시력검사는 한 눈씩 가림 후 측정

하는 한 눈 시력 측정이며, 얼마나 작은 크기의 숫자를 알 아볼 수 있는지를 알아보는 것이다. 이에 비하여 단어나 문 장을 읽는 것은 두 눈을 뜨고 한꺼번에 알아보는 것이기 때 문에 일상생활에서 중요한 부분이며, 삶의 질과도 깊은 관 련이 있다고 하였다.⁷ 특히, 초등학생에서의 읽기 활동은 학교 생활뿐 아니라 방과 후 활동에서도 중요한 부분이다.

Figure 2. Changes in reading speeds and reading (letters per minute, LPM) & speaking speeds (LPM) according to age in control group (A, B) and intermittent exotropia group (C, D). Reading only speed and reading & speaking speeds were increased according to aging in each group (Pearson correlation test).

Table 2. Comparison of reading speed and reading & speaking speed according to sex in each group

Speed	Control		<i>p</i> -value*	Intermittent exotropia		<i>p</i> -value*
	Male	Female		Male	Female	
Reading						
WPM	128.05 ± 49.58	117.22 ± 26.79	0.43	100.68 ± 34.92	113.11 ± 26.05	0.24
LPM	338.77 ± 141.13	324.60 ± 83.01	0.72	266.52 ± 90.71	308.82 ± 74.75	0.14
Reading & speaking						
WPM	79.75 ± 20.68	82.71 ± 13.97	0.62	76.87 ± 20.36	83.58 ± 15.49	0.29
LPM	204.66 ± 39.07	217.63 ± 35.88	0.30	206.98 ± 56.82	217.40 ± 47.69	0.57

Values indicate mean ± standard deviation.

WPM = words per minute; LPM = letters per minute.

**t*-test.

읽기 속도를 측정하기 위하여 외국의 MNRead 차트를 한국어로 번역하여 한국어 읽기 속도를 측정한 연구가 있었다.⁸ 그러나 번역 과정뿐 아니라 사용된 단어, 음절, 그리고 어절 등에 대한 검증이 이루어지지 않았다는 문제점들이 있다. 외국의 Wilkins 차트(Wilkins Rate of Reading Test)를 이용하여 단어의 읽기 속도를 측정하는 방법은 읽은 내용이 문장이 아닌 점과 글자 크기에 따른 읽기 속도를 측정할 수 없다는 한계점이 있었다.⁹⁻¹¹ 이러한 방법과 다르게 아이패드 태블릿을 이용하여 한국어 읽기 속도를 측정하는 애플리케이션이 최근 개발되었다.^{12,13} 이 애플리케이션의 장점은 첫째, 초등학교 2학년 교과서에서 선택한 63개의 문장으로 이루어졌으므로, 초등학교 학생의 읽기 속도를 측정하는 데 유효하다고 생각한다. 둘째, 글자 크기가 세 단계로 되어 있어서 글자 크기에 따른 읽기 속도까지 분석할 수 있다. 셋째, 기존의 읽기 속도는 인쇄된 차트의 인쇄 상태나 밝기에 영향을 받을 수 있으나, 태블릿을 사용하기 때문에, 이에 의한 영향을 배제할 수 있다. 마지막으로 의

미를 갖는 문장이 배열된 경우 다음 내용을 추측할 수 있다는 문제점이 있으나, 이 방법은 관련 없는 단어를 나열하고 무작위로 문장을 추출하여 보여준다.¹² 이에, 본 연구에서는 이 애플리케이션을 이용하여 초등학교에서 간헐외사시의 유무에 따른 읽기 속도가 차이 있는지를 알아보았다.

대상과 방법

2018년 3월부터 7월까지 충북대학교병원에서 기본형 간헐외사시로 진단받은 초등학교 중 약시가 있거나 약시 치료의 과거력이 있는 경우, 다른 종류의 사시가 있거나 사시 수술을 받은 과거력이 있는 경우, 사시 이외의 다른 안과적 질환이나 전신 질환이 동반된 경우, 그리고 특수학교에 다니거나 검사에 협조가 되지 않는 경우를 제외한 37명을 간헐외사시군으로 선정하였다. 근-원거리 사시각 차이가 10 prism diopters (PD) 미만인 경우를 기본외사시로 정하였고, 부모가 하루 중 사시가 가끔 보인다고 하며, 외래에

Figure 3. Changes in reading speeds and reading (words per minute, WPM) & speaking speeds (WPM) according to level of visual acuity stereopsis in control group (A, B) and intermittent exotropia group (C, D). There was no statistical significance in each group (Pearson correlation test). BCVA = best-corrected visual acuity; LogMAR = log of the minimum angle of resolution.

서 한 눈을 가릴 때만 사시가 나타나는 외사시를 간헐외사시로 정하였다.¹⁴ 같은 기간 동안 시력검사를 위해 내원한 초등학교 중 안과적 질환이나 전신 질환이 없는 37명을 대조군으로 선정하였다.

대상군의 성별, 나이, 최대교정시력, 구면렌즈대응치, 입체시, 융합의 유무를 조사하였으며, 간헐외사시군에서는 프리즘교대가림검사를 통한 사시각을 원거리(6 m)와 근거리(33 cm)에서 측정하였다. 입체시는 근거리에서 Stereo Fly 검사를 시행하였으며, 맞추지 못하는 경우 그 전 단계를 다시 질문하여 확인하였다. 융합 기능은 원거리와 근거리에서 위트4등검사를 시행하였고 양쪽 모두에서 4개의 불빛을 본 경우를 융합이 되는 것으로 정의하였으며, 교대주시하여 5개를 본 경우는 융합이 되지 않는 것으로 간주하였다.

읽기 속도는 3세대 애플 아이패드(iPad Retina Display[®]; Apple, Inc., Cupertino, CA, USA)를 사용하여 한국어 읽기 속도 측정 애플리케이션으로 측정하였다. 아이패드의 디스플레이 설정과 측정 환경의 조명을 포함한 모든 검사 과정

은 기존 연구의 검사 방법을 준수하였다.^{12,13} 63개의 문장 중 무작위로 선택된 22문장을 눈으로만 읽는 묵독을 하게 한 후, 소리 내어 읽는 음독을 시행하였으며, 묵독과 음독 과정 중 다 읽은 후 스스로 다음 페이지로 넘기도록 하였다. 모든 단계의 검사가 끝나면, 분당 단어 수(Words per minute, WPM)와 분당 글자 수(Letters per minute, LPM)가 자동으로 산출되었다. 읽기 속도는 각 군 내 나이, 성별, 입체시, 융합의 유무에 따라 묵독과 음독 속도를 WPM과 LPM으로 분석하여 읽기 속도에 영향을 주는 인자가 있는지를 분석하였다. 그리고 간헐외사시군과 대조군 사이에 묵독과 음독 속도에 차이가 있는지를 비교하였다.

통계분석은 SPSS version 22.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 통하여 두 군의 나이, 시력, 구면렌즈대응치, 읽기 속도의 비교는 *t*-test를 시행하였고, 두 군의 입체시와 융합의 유무에 대한 비교는 Fisher's exact test를 이용하였다. 각 군 내에서 읽기 속도에 영향을 주는 인자가 있는 경우, 공분산분석(analysis of covariance)을 이용하여 이를 공

Figure 4. Changes in reading speeds and reading (letters per minute, LPM) & speaking speeds (LPM) according to level of visual acuity stereopsis in control group (A, B) and intermittent exotropia group (C, D). There was no statistical significance in each group (Pearson correlation test). BCVA = best-corrected visual acuity; LogMAR = log of the minimum angle of resolution.

변량으로 설정하여 보정한 후, 두 군을 다시 비교하였다.

연속변수 간의 상관관계는 Pearson correlation test를 이용하여 분석하였다. 산출한 p 값이 0.05 미만일 때를 통계학적 의의가 있는 것으로 간주하였다. 본 연구는 충북대학교 병원의 연구윤리심의위원회(Institutional review board, IRB)의 승인을 받았다(승인 번호: 2019-10-012).

결 과

간헐외사시군의 사시각은 원거리에서 22.97 ± 7.50 PD, 근거리에서 25.68 ± 8.51 PD였으며, 기본형만 포함시켰으므로 근-원거리 사시각 차이가 10 PD 이상 차이 나는 경우는 없었다. 간헐외사시군과 대조군의 성별과 연령은 통계학적으로 차이가 없었다(Table 1). 최대교정시력과 구면렌즈대응치도 차이가 없었으며, 두 군 모두에서 1.00 D를 초과하는 부등시는 없었다. 근거리 입체시력은 대조군에서 간헐외사시군보다 더 좋은 경향을 보였으나(63.26 ± 47.20

초각: 90.54 ± 98.57 초각), 통계학적으로 차이가 없었다. 대조군 37명 중 한 명에서만 융합이 불가능하였으나, 간헐외사시군에서는 37명 중 29명에서는 근거리와 원거리에서 모두 융합이 가능하였다. 나머지 8명 중 7명에서 원거리융합이 불가능하였고, 다른 1명에서는 근거리융합이 불가능하여 대조군과 간헐외사시군 사이에 통계학적 차이를 보였다($p=0.01$).

우리나라 초등학생의 읽기 속도는 대조군을 기준으로 하면, 묵독 속도는 123.08 ± 40.57 WPM, 332.26 ± 116.73 LPM이었고, 음독 속도는 81.11 ± 17.74 WPM, 210.62 ± 37.70 LPM였다. 각 군에서의 읽기 속도를 분석한 결과, 두 군 모두 연령이 증가할수록 묵독과 음독 속도가 빨라졌으며(Fig. 1, 2), 모두 통계적으로 유의한 상관관계를 보였다(WPM; 정상 대조군 $r=0.466$, $r=0.458$, $p=0.004$, $p=0.004$, 간헐외사시군 $r=0.444$, $r=0.468$, $p=0.006$, $p=0.004$; LPM; 정상 대조군 $r=0.402$, $r=0.382$, $p=0.014$, $p=0.0020$, 간헐외사시군 $r=0.449$, $r=0.531$, $p=0.005$, $p=0.001$). 성별, 시력, 입체시

Figure 5. Changes in reading speeds and reading (words per minute, WPM) & speaking speeds (WPM) according to stereopsis in control group (A, B) and intermittent exotropia group (C, D). There was no statistical significance in each group (Pearson correlation test).

는 두 군 모두 읽기 속도에 통계학적 차이가 없었다(Table 2, Fig. 3-6). 대조군에서의 융합 유무는 통계처리가 불가능하여 시행하지 않았으며, 간헐외사시군에서 융합의 유무와 읽기 속도는 통계학적으로 관련이 없었다(Table 3). 간헐외사시군에서 원거리 사시각 또는 근거리 사시각의 크기에 따른 읽기 속도의 차이는 없었다(Fig. 7, 8).

두 군 사이의 읽기 속도를 비교한 결과, 묵독 속도는 간헐외사시군에서 대조군에 비하여 느렸으며, 특히 WPM이 통계학적 차이를 보였다(Table 4, $p=0.004$). 나이를 보정한 후의 WPM과 LPM은 간헐외사시군에서 통계학적으로 의미 있게 더 느렸으며($p=0.029$, $p=0.035$), 글자 크기에 따라 세분하여 비교한 결과 중간 크기의 글자에서 두 군 사이에 가장 큰 차이를 보였다(Table 4, $p=0.004$). 이에 비하여 음독 속도는 두 군 사이에 통계학적 차이가 없었으며, 글자 크기에 따른 음독 속도 차이도 없었다(Table 5).

고 찰

본 연구의 첫 번째 의의는 우리나라 초등학교의 읽기 속도에 대하여 처음으로 분석한 자료라는 것이다. 특히, 초등학교 2학년 교과서에서 선택한 63개의 문장들을 이용한 한국어 애플리케이션으로 측정하였으며,¹² 안과 검사를 통하

Table 3. Comparison of reading speed and reading & speaking speed according to fusion in intermittent exotropia group

Speed	Fusion		<i>p</i> -value [*]
	Yes	No	
Reading			
Words per minute	103.89 ± 32.06	113.94 ± 30.60	0.43
Letters per minute	278.28 ± 86.93	308.49 ± 82.19	0.38
Reading & speaking			
Words per minute	78.97 ± 18.76	82.11 ± 18.82	0.68
Letters per minute	208.32 ± 53.10	221.83 ± 53.59	0.54

Values indicate mean ± standard deviation.

* *t*-test.

Figure 6. Changes in reading speeds and reading (letters per minute, LPM) & speaking speeds (LPM) according to stereopsis in control group (A, B) and intermittent exotropia group (C, D). There was no statistical significance in each group (Pearson correlation test).

여 안과 질환이나 전신 질환이 없는 초등학교를 대조군으로 선정하였다는 점에서 우리나라 초등학교의 읽기 속도를 어느 정도 반영한 것으로 생각한다. 대조군인 정상 초등학교의 묵독 속도는 123.08 ± 40.57 WPM, 332.26 ± 116.73 LPM였고, 음독 속도는 81.11 ± 17.74 WPM, 210.62 ± 37.70 LPM였으므로, 묵독 속도가 음독 속도보다 빠른 것을 알 수 있었다. 일반적으로 음독은 소리 내는 과정이 필요하므로 묵독 속도가 더 빠른 것에 합당하다. 또한, 대조군뿐 아니라 간헐외사시군에서도 연령이 증가함에 따라 읽기 속도가 빨라지는 것을 확인하였다. 우리나라 20-30대의 정상인을 대상으로 같은 애플리케이션으로 측정한 묵독 속도가 202.3 ± 88.4 WPM였던 결과와 본 결과를 비교하면, 20-30대 성인에서의 묵독 속도가 정상 초등학교의 묵독 속도보다 빨랐으므로,¹² 연령 증가에 따른 읽기 속도의 증가라는 점에서 본 연구 결과에 부합한다. 음독 속도도 20-30대 성인에서는 129.7 ± 25.9 WPM, 본 연구의 대조군인 정상 소아에서는 81.11 ± 7.74 WPM로,¹² 20-30대에서 소아보다 음독 속도가 빨랐으나 묵독 속도보다는 그 차이가 적었다.

이에 비하여 다초점인공수정체삽입술을 시행한 환자들을 대상으로 MNRead 차트를 한국어로 번역하여 연구한 결과에서는 한국어 묵독 및 음독 속도가 약 100 WPM로 위 연구들에 비하여 느렸다.⁸ 그러나, 이 연구는 고령을 대상으로 하였기 때문에 초등학교생이나 20-30대 성인을 대상으로 한 연구들의 읽기 속도보다 느렸을 가능성이 있으며, 검사 방법의 차이가 영향을 주었을 수도 있으므로 직접 비교하기 어렵다.

본 연구의 두 번째 의의는 초등학교생의 읽기 속도에 대한 간헐외사시의 영향 여부를 알아본 것이다. 간헐외사시군과 대조군 사이에 음독 속도는 통계학적으로 차이가 없었으나, 묵독 속도(WPM)가 간헐외사시군에서 느렸으며 특히 중간 크기의 글자에서 통계학적 차이가 있었다. 본 연구에서 사용한 한국어 읽기 속도 애플리케이션에서 중간 크기의 글자는 15.5, 13.5, 10, 9포인트이다.¹² 일상생활에서 소리내지 않고 눈으로 읽는 경우가 대부분이며, 중간 크기의 글자가 주로 사용된다는 것을 감안하면, 두 군 사이의 묵독 속도 차이는 일상생활에서 중요할 수 있다고 생각한다. 그러나,

Figure 7. Changes in reading speeds and reading (words per minute, WPM) & speaking speeds (WPM) according to deviated angle at far (A, B) and at near (C, D). There is no statistical significance at far & near (Pearson correlation test). PD = prism diopters.

본 연구에 포함된 간헐외사시군 환자에서 평소 독서를 할 때 어떤 불편함을 느꼈는지에 대한 문진이 이루어지지 않았기 때문에, 묵독 속도의 지연이 임상적 의미가 있는지에

대하여 예측할 수 없다. 간헐외사시군에서 융합이 가능한 비율이 대조군보다 더 낮았으므로 융합의 유무가 묵독 속도에 영향을 주었을 가능성이 있으나, 간헐외사시군 내에

Figure 8. Changes in reading speeds and reading (words per minute, WPM) & speaking speeds (WPM) according to deviated angle at far (A, B) and at near (C, D). There was no statistical significance at far & near (Pearson correlation test). PD = prism diopters.

Table 4. Comparison of reading speeds between control group and intermittent exotropia group

Speed	Control (n = 37)	Intermittent exotropia (n = 37)	p-value*
Words per minute			
All size	123.08 ± 40.57	106.06 ± 31.61	0.048
Large size	124.77 ± 39.31	112.32 ± 31.77	0.151
Medium size	132.29 ± 55.21	110.50 ± 37.77	0.050
Small size	109.80 ± 36.30	97.60 ± 34.90	0.138
Letters per minute			
All size	332.26 ± 116.73	284.84 ± 85.73	0.050
Large size	263.23 ± 84.82	238.10 ± 64.84	0.123
Medium size	381.00 ± 167.00	315.00 ± 105.00	0.044
Small size	313.40 ± 104.60	276.45 ± 97.93	0.156

Values indicate mean ± standard deviation.

*t-test.

Table 5. Comparison of reading and speaking speeds between control group and intermittent exotropia group

Speed	Control (n = 37)	Intermittent exotropia (n = 37)	p-value*
Words per minute			
All size	81.11 ± 17.74	79.66 ± 18.55	0.735
Large size	95.09 ± 24.14	89.79 ± 22.27	0.875
Medium size	76.00 ± 18.00	77.00 ± 22.00	0.878
Small size	76.00 ± 15.00	76.68 ± 19.85	0.334
Letters per minute			
All size	210.62 ± 37.70	211.32 ± 52.74	0.948
Large size	197.73 ± 38.47	191.47 ± 46.83	0.964
Medium size	215.00 ± 45.00	221.00 ± 61.00	0.632
Small size	213.00 ± 43.00	212.00 ± 58.00	0.534

Values indicate mean ± standard deviation.

*t-test.

서 융합의 유무에 따른 읽기 속도의 차이는 통계학적으로 의미 없었다. 간헐외사시에서 사시의 발현이 간헐적으로 나타나는 특성이 있는 반면에 본 연구에서 시행한 워트4등 검사는 두 눈을 해리하기 때문에 융합의 유무와 읽기 속도를 분석하는 데 한계가 있을 수 있다. 따라서, 향후 두 눈을 해리시키지 않는 검사를 통하여 융합의 유무가 읽기 속도에 영향을 주는지에 대한 연구가 필요하다. 이외에 성인에서 읽기 속도에 영향을 주는 인자로는 백내장, 녹내장이나 황반변성이 보고된 바 있으나^{8,15,16} 정상 소아에서의 읽기 속도에 관여하는 인자는 알려진 바 없다. 본 연구에서 각 군 내에 나이 이외에 성별, 시력, 입체시는 읽기 속도에 영향을 주지 않았으나, 다른 인자가 읽기 속도에 영향을 주었는지 알 수 없다.

본 연구의 제한점은 첫째, 읽기 속도는 시기능뿐 아니라 집중력이나 인지 기능과도 관련이 있을 수 있음에도 불구하고, 본 연구에서는 대상군에 대하여 집중력이나 인지 기능 검사를 시행하지 않았다. 따라서, 간헐외사시의 유무만을 기준으로 간헐외사시군과 정상군으로 분류하는 것이 적절하지 않을 수 있다고 생각한다. 둘째, 눈모음부족외사시에서는 읽기 중 확보기 이상(saccadic disjugacy)으로 인하여 같은 줄을 다시 읽게 된다고도 하였으나,² 본 연구에서는 간헐외사시의 기본형만 포함하였으므로 아쉽게도 눈모음부족외사시의 읽기 속도에 대하여 알 수 없다. 셋째, 간헐외사시 환자가 읽기 속도를 측정할 때 외사시의 발현 유무를 확인하지 않았으므로, 어떤 상태에서 검사 받았는지를 알 수 없다. 이에 대한 확인이 필요하며, 항상 외사시군과 비교 분석한 결과가 뒷받침되어야 한다. 넷째, 묵독 속도를 측정할 때 다 읽은 후에 스스로 다음 단계로 이동하기 때문에 묵독의 완성도를 알 수 없다. 마지막으로 환자의 수가 적었고, 소아에서의 읽기 속도에 대한 기존 연구가 제한적이라 비교가 어려웠다.

결론적으로 이 연구는 한국어 읽기 속도 측정 애플리케이션을 사용한 초등학교의 한국어 읽기 속도에 대한 첫 보고이며, 초등학교에서의 읽기 속도가 연령 증가에 따라 빨라짐을 알 수 있었다. 또한, 간헐외사시의 유무에 따른 읽기 속도를 비교한 결과, 간헐외사시가 있는 경우 중간 크기의 글자를 읽는 묵독 속도가 느릴 수 있음을 알았다. 이 결과는 향후 초등학교의 읽기 속도 연구의 기초 자료로 활용될 수 있으며, 간헐외사시 소아에서의 읽기 속도에 관심을 가져야 함을 시사하는 데 큰 의미가 있을 것으로 생각한다.

REFERENCES

- 1) Yu YS, Kim SM, Kwon JY, et al. Preschool vision screening in Korea: preliminary study. *J Korean Ophthalmol Soc* 1991;32:1092-6.
- 2) Hirota M, Kanda H, Endo T, et al. Relationship between reading performance and saccadic disjugacy in patients with convergence insufficiency type intermittent exotropia. *Jpn J Ophthalmol* 2016;60:326-32.
- 3) Kim KT, Choi DK, Choi MY. The surgical outcome of intermittent exotropia with good binocular function. *J Korean Ophthalmol Soc* 2013;54:1097-103.
- 4) Jin HC, Lee YC, Lee SY. Relationship between control grade and stereoacuity in basic intermittent exotropia. *J Korean Ophthalmol Soc* 2012;53:133-7.
- 5) Rosenbaum AL, Santiago AP. Clinical strabismus management: principles and surgical techniques, 1st ed. Philadelphia: Saunders, 1999;156-68.
- 6) Lee SY. Comparison of distance and near stereoacuity in normal and intermittent exotropic children. *J Korean Ophthalmol Soc* 2001;42:624-9.
- 7) Chia EM, Wang JJ, Rochtchina E, et al. Impact of bilateral visual impairment on health-related quality of life: the Blue Mountains Eye Study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2004;45:71-6.
- 8) Kim JH, Lee JW, Chung JL, et al. Combined implantation of monofocal and multifocal intraocular lenses in senile cataract surgery. *J Korean Ophthalmol Soc* 2009;50:1632-8.
- 9) Lee KB, Lee HJ, Jun SW, et al. A study of correlation among visual-verbal skills, binocular vision and school achievement. *Korean J Vis Sci* 2008;10:197-216.
- 10) Lee SJ, Park JH, Whang KH, Rye GC. The study on improvement of reading ability for dyslexia wearing color filter lens (ChromaGen™ Lens). *J Korean Oph Opt Soc* 2011;16:65-74.
- 11) Park SH, Kim SH, Cho YA, Joo CK. The effect of colored filters in patients with Meares-Irlen Syndrome. *J Korean Ophthalmol Soc* 2012;53:452-9.
- 12) Song J, Kim J, Hyung S. Validity of Korean version reading speed application and measurement of reading speed: pilot study. *J Korean Ophthalmol Soc* 2016;57:642-9.
- 13) Rhiu S, Kim M, Kim JH, et al. Korean version self-testing application for reading speed. *Korean J Ophthalmol* 2017;31:202-8.
- 14) Stathacopoulos RA, Rosenbaum AL, Zanon D, et al. Distance stereoacuity. Assessing control in intermittent exotropia. *Ophthalmology* 1993;100:495-500.
- 15) Ishii M, Seki M, Harigai R, et al. Reading performance in patients with glaucoma evaluated using the MNREAD charts. *Jpn J Ophthalmol* 2013;57:471-4.
- 16) Ergun E, Maar N, Radner W, et al. Scotoma size and reading speed in patients with subfoveal occult choroidal neovascularization in age-related macular degeneration. *Ophthalmology* 2003;110:65-9.

= 국문초록 =

간헐외사시 소아와 정상 소아의 읽기 속도 비교

목적: 초등학생에서 읽기 속도가 간헐외사시 유무에 따라 차이가 있는지 알아보고자 한다.

대상과 방법: 약시가 없는 7-12세의 간헐외사시 37명과 대조군 37명에서 근거리 입체시, 워트4등검사, 한국어 읽기 속도 측정 애플리케이션을 이용한 묵독과 음독의 읽기 속도를 측정하였다. 읽기 속도는 분당 단어 수(words per minute, WPM)와 분당 음절 수(letters per minute, LPM)로 나타냈으며, 글자 크기에 따라 분류하여 검사하였다. 각 군 내에서 읽기 속도에 영향을 주는 인자를 분석하였으며, 두 군 사이의 읽기 속도를 비교하였다.

결과: 두 군 사이에 입체시는 통계학적으로 차이는 없었으나, 근거리와 원거리에서 모두 융합이 가능한 비율이 간헐외사시군에서 대조군보다 낮았다(78.4%:97.3%, $p=0.028$). 각 군에서 나이의 증가에 따라 묵독과 음독 속도 모두 유의하게 빨라졌으며($p=0.006$, $p=0.004$), 읽기 속도에 영향을 주는 다른 인자는 없었다. 간헐외사시군에서 전체 묵독 속도 평균은 WPM, LPM 모두 대조군보다 더 느렸다($p=0.048$, $p=0.050$). 나이를 보정한 후의 WPM과 LPM은 간헐외사시군에서 통계학적으로 의미 있게 더 느렸으며($p=0.029$, $p=0.035$), 중간 글자에서의 LPM에서 유의한 차이를 보였다($p=0.046$). 두 군 사이에 음독 속도는 통계학적으로 차이 없었다.

결론: 초등학생에서 간헐외사시의 유무에 상관없이, 나이가 증가함에 따라 묵독 및 음독의 읽기 속도는 빨라졌다. 간헐외사시군에서 대조군에 비하여 묵독 속도가 느린 것으로 나타났으므로, 간헐외사시로 진단받은 초등학생에서 묵독 속도에 대한 관심이 필요할 것으로 생각한다.

〈대한안과학회지 2020;61(7):784-794〉

김지수 / Ji Soo Kim

충북대학교 의과대학 충북대학교병원 안과학교실
Department of Ophthalmology,
Chungbuk National University Hospital,
Chungbuk National University College of Medicine