

한글기반 중심외보기 훈련 프로그램이 읽기속도에 미치는 효과: 사례연구

홍승표
동남보건대학교 작업치료과

Effects of the Eccentric Viewing Training Software Based on Korean for Reading Speed: A Case Study

Seung-Pyo Hong

Department of Occupational Therapy, Dongnam Health College

요 약 본 연구는 중심부 암점 환자에게 적용하기 위한 한글기반 중심외보기 훈련 소프트웨어를 구성하고, 정안인을 대상으로 프로그램의 효과성을 파악하고자 하였다. 한글기반 중심외보기 훈련 소프트웨어는 신속순차시각제시를 이용한 한글자극으로 구성하였다. ABA 설계(ABA design) 개별실험연구설계를 위해 정안인 남자 대학생 2명에게 훈련 전후 기초선 각 3회기, 훈련은 3주간 8회기를 시행하고, 매회기 단문읽기속도를 측정하였다. 중심외보기 훈련 프로그램은 단어읽기 훈련 3단계와 문장읽기 훈련 2단계, 총 5단계로 구성하였다. 구성된 프로그램 훈련 결과, 단문읽기속도는 훈련전보다 훈련 후 2표준편차 이상 증가하였음을 나타냈다. 본 연구를 통하여 한글기반의 체계적인 중심외보기 훈련 소프트웨어를 구성하여 국내 임상 현장에서 적용할 근거를 마련하였고, 사전연구를 통하여 중심외보기 훈련의 가능성을 확인할 수 있었다.

주제어 : 신속순차시각제시, 읽기속도, 저시력 재활, 중심외보기 훈련, 중심부 암점

Abstract The aims of this study were to consist of the eccentric viewing training software based on Korean and to examine the effects on reading speed. The program was used the Korean stimuli by rapid serial visual presentation. Single-subject A-B-A' research design for 2 normally-sighted young adults was used to examine the effect. The reading speed data on short-sentence of participants showed a statistically significant result, as both data from the intervention period and post-training baseline period deviated more than 2 standard deviations from the pre-training baseline period. Through this study, we suggested that eccentric viewing training software based on Korean characters stimulation would allow clinician in Korea to improve reading skills of low vision individuals with central scotomas.

Key Words : Rapid serial visual presentation, Reading speed, Low vision rehabilitation, Eccentric viewing training, Central scotomas

1. 서론

정상적인 시각 기능을 갖고 있는 사람들은 주위 환경에서 받게 되는 정보 중 70~80%를 시각에 의존하고 있으며, 이 중 세밀하고 정확한 정보는 망막의 중심인 황반

부의 역할이 크다[1,2]. 특히 황반부 중심의 약 5° 이내 영역은 시세포와 시신경이 집중되어 있어 정확한 시각 정보를 받아들이는 부위로 얼굴 인식, 사물과의 거리조절, 사물의 색, 사물의 형태를 구분하는 중심시력 기능을 담당한다[2,3]. 하지만 노인성 황반변성 또는 시신경 손상

*Corresponding Author : Seung-Pyo Hong (otsun@dongnam.ac.kr)

Received April 17, 2018
Accepted July 20, 2018

Revised June 12, 2018
Published July 28, 2018

등의 질환으로 인하여 황반부에 이상이 발생한 경우 중심시력의 기능을 사용할 수 없게 된다[4]. 황반부 변성으로 인한 특징적인 증상은 시력감소, 중심부 암점, 사물이 찌그러져 보이는 증상 등으로 인한 중심시야(central vision)의 상실이다[4]. 이러한 중심시야의 상실은 읽기, 쓰기, 쇼핑, 요리, 가사일, 운전하기 등 여러 가지 일상생활활동에서 어려움으로 이어진다[4-6]. 특히 읽기는 중심시야의 기능에 가장 크게 영향을 받는 활동이기 때문에 중심시야가 결손된 환자는 읽기와 관련된 다양한 일상생활활동에서 어려움을 갖는다[7]. Han 등은 황반부 변성을 가진 38명의 환자를 대상으로 일상생활활동의 어려움이 있는 항목을 파악한 결과, 30명(70%)의 환자들이 책, 신문, 통장 읽기 등 주로 읽기와 관련 활동에서 문제점을 호소하여 이에 대한 재활의 필요성을 강조하였다[8].

황반부 변성을 가진 환자들은 시야 중심부에 암점으로 인하여 중심 시야를 사용할 수 없으나 일반적으로 주변시(peripheral vision)의 기능이 잔존한다[9]. 이와 같은 이유로 황반부 변성을 가진 저시력 환자를 위한 주된 재활치료방법은 화면확대 보조도구와 같은 다양한 저시력 관련 보조도구 사용훈련법과 남아있는 주변시의 기능을 강화하는 중심외보기 훈련(eccentric viewing training)이다[4,10,11].

중심외보기 훈련은 황반의 중심부가 손상된 경우 멍한 상을 더 잘 볼 수 있는 황반의 주변부를 찾아내어 볼 수 있도록 돕는 방법으로, 저시력 보조기구를 효과적으로 이용하기 전에 선행 훈련되어야 한다[4,9]. 이때 사용되는 부위를 선호망막부위(PRL: preferred retinal loci)라 하며, 이 부위는 원숭이 실험에서 중심부 암점이 발생했을 때 수일정도에 걸쳐 발달하지만, 주시에 사용하기 위해서는 수개월이 걸렸다고 보고된바 있다[12]. 즉 중심외보기 훈련은 중심부 시야를 대신하기 위하여 주변의 건강한 망막 부위를 지속적으로 훈련하여 성숙시키는 과정이다[13]. Holcomb과 Goodrich의 연구에서 중심외보기가 훈련을 통해 가능하다는 보고 이후[14], 중심외보기 훈련이 읽기와 일상생활활동에 대한 긍정적인 효과를 나타낸 연구결과가 지속적으로 보고되고 있다[15-19]. 국내에서도 중심외보기 훈련의 시도가 이루어지고는 있으나 아직 체계적인 훈련 연구는 미흡한 실정이다.

한편 1990년대 이후로 컴퓨터 보급이 활발해 지면서 중심외보기 훈련을 위한 컴퓨터 소프트웨어 개발이 증가하고 있다[16,17,20,21]. 컴퓨터 소프트웨어 기반의 중심

외보기 훈련은 선호망막부위를 강화시키기 위한 시각훈련 자극을 일관성 있게 제시할 수 있고, 환경설정과 난이도 조절이 용이하고, 훈련의 성과를 회기 종료 시 즉시 파악할 수 있기 때문에 훈련참여도가 높은 장점이 있다[4,17]. 중심외보기 훈련의 주된 목적은 읽기 능력 향상에 초점을 두고 있기 때문에 대부분 자국에서 사용하는 문자를 기초로 훈련 자극 및 내용을 구성한다[16-18,22,23]. 기존 선행연구들에서 중심외보기 훈련을 위한 컴퓨터 프로그램들은 대부분 영어를 기초로 구성되어 있고, 프로그램의 단계 및 난이도 조절도 영어의 문자적, 언어적 특성에 따라 고안되어 있다. 이와 같은 영어 기반의 중심외보기 훈련 프로그램은 전혀 다른 문자 체계인 한글을 사용하는 국내 대상자들에게 적용할 수 없고, 프로그램의 단계 및 난이도 조절을 위한 특성도 한글에 따라 고안되어야 한다. 국내에서는 컴퓨터 기반의 중심외보기 훈련 프로그램은 개발된 적이 없고, 저시력 환자를 대상으로 한 체계적인 중심외보기 훈련을 적용한 연구 또한 미비한 실정이다.

본 연구에서는 국내에서 중심부 암점을 갖고 있는 저시력 환자에게 시선을 고정된 상태로 선호망막부위를 강화시킬 수 있도록 한글기반의 중심외보기 훈련 소프트웨어를 구성하고자 하였다. 또한 국내 임상에서 중심부 암점을 갖고 있는 저시력 환자에게 적용하기 전 정안인을 대상으로 한 사례 연구로 중심외보기 훈련으로 프로그램을 적용하여 읽기속도에 효과가 있는지를 파악하고자 하였다.

2. 연구방법

2.1 연구대상

본 연구의 참가자들은 경기도의 OO대학교에 재학 중인 만 22세 남성 2명으로 양안의 교정이 0.9~1.0이었다. 두 명의 참가자 모두 한국어를 모국어로 사용하였고, 연구 참여에 동의하였다. 대상자 A는 단문에서 111 wpm(words per minute), 장문에서 123 wpm의 읽기속도를 보였고, 대상자 B는 단문에서 96wpm, 장문에서 74 wpm의 읽기속도를 나타냈다. 연구대상자의 특성은 Table 1과 같다.

Table 1. Demographic characteristics

Participant	Gender	Age	Visual acuity	Reading speed (wpm: words per minute)	
				short sentence	long sentence
A	Man	22	1.0 / 0.9	111.1	123.3
B	Man	22	0.9 / 0.9	96.4	73.8

2.2 연구도구 및 환경설정

본 연구에서는 신속순차시각제시를 이용한 중심외보기 훈련을 위하여 소프트웨어는 RapidReader 프로그램(RapidReader 6 Professional)을 이용하였다. 모든 훈련과 평가 자극은 17인치 평면모니터(1024×768, 72Hz)에서 검은 바탕에 노란 글씨로 프로그램 옵션에서 화면 상단에 제시하였다. 글씨크기는 RapidReader 프로그램에서 가장 큰 글씨(4-BigType, 직경 4cm 크기, 6도)로 글자체는 ‘바탕’체로 설정하였다(Fig. 1 참고). 참가자와 모니터 간의 거리는 Fig. 2와 같이 50cm, 눈높이는 모니터 상단의 6.5cm를 유지하였고, 모니터 거치대를 이용하여 대상자의 눈높이에 맞게 설치하였다.

대상자들의 중심시선을 고정하기 위해 자극에서부터 아래쪽으로 7cm 떨어진 곳에 직경 2.5cm의 노란색 원모양의 포스트잇을 제시하였고, 참가자는 노란색 원의 중앙을 쳐다보도록 지시하였다[24]. 참가자의 시선고정 상태를 확인하기 위하여 적외선 조명을 사용한 웹카메라를 거치한 후 평가와 훈련을 진행하였고 실시간으로 녹화하였다. 시선의 고정여부는 ITU Gaze tacker 프로그램을 사용하여 탐색하였고, 동영상은 Bandicam(v1.8.6)으로 녹화하였다. 검사자는 대상자에게 앉은 자세를 의자에서 바른 자세를 유지하고, 머리 움직임은 최소화하도록 지시하였다. 조명은 화면반사를 피하기 위하여 어두운 상태를 유지하였고, 과제에 집중할 수 있도록 조용한 환경을 제공하였다.

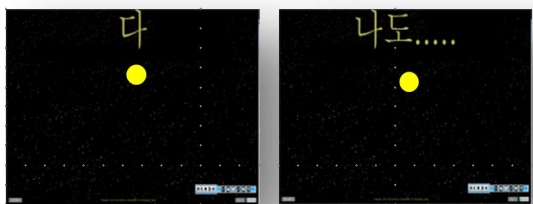


Fig. 1. RapidReader screen shots

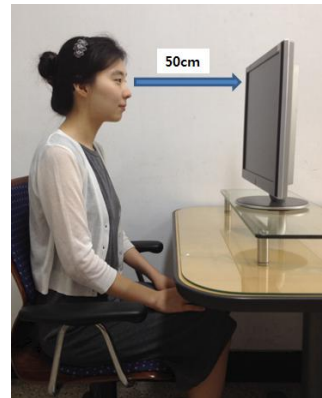


Fig. 2. Training position

2.3 중심외보기 훈련 프로그램

본 연구에서 시선을 고정된 상태(steady eye strategy)로 중심외보기를 강화하기 위하여 신속순차시각제시를 이용한 MagnaFlyer의 훈련 자극을 한글자극으로 변환하여 사용하였다.

2.3.1 신속순차시각제시(RSVP: rapid serial visual presentation)

신속순차시각제시는 미리 설정한 속도로 한 문장의 단어들 이 한 번에 하나씩 모니터의 한 장소에 자동적으로 전환되면서 제시되는 것이다[23]. 이 방법의 특징은 읽기 훈련에 참여하는 대상자는 빠르고 정확하게 읽고, 읽기 결과에 따라 다음 시행 문장 단어들의 제시 속도를 조절하게 된다. 대상자가 문장을 읽는데 있어 단어제시에 대한 시간적 제약이 있기 때문에 빠르게 글을 읽기 위한 훈련으로 사용된다[25]. 일반적으로 문장을 읽을 때 안구운동을 통해 시선이 움직이는 것과 정지하는 것을 반복한다. 정지 시간은 0.2-0.4초이고, 움직이는 시간은 0.01-0.02초 정도이며 시선이 움직일 때는 글자를 읽는 것이 불가능하여 정지해 있을 때만 읽을 수 있다. 성인의 경우 1회 정지했을 때 3-5문자, 1초에 3-4회 정지하는 사이 약 10문자 정도를 파악하게 된다[26]. 하지만 중심부 암점을 가진 환자의 경우 주변시로 응시하여 안구운동조절이 현저하게 낮아지기 때문에 읽기 효율성이 저하된다. 신속순차시각제시는 읽기가 진행되는 동안 시선을 한 부분에 고정하여 응시하기 때문에 안구운동의 부담이 줄어들게 되어 저시력 환자의 읽기 수행을 돕기 위한 방법으로 제안되어 왔다[23]. 국내에서는 신속순차시각제시 방법을 통해 읽기 훈련한 시도한 연구는 없지만, Song[25]

의 연구에서 저시력 고등학생을 대상으로 읽기 방식에 따른 읽기 속도를 비교한 연구에서 신속순차시각제시방법이 다른 읽기 방식보다 3배 이상 빠른 결과를 보고하여 한글읽기 훈련에 있어 이 방법의 도입을 제안하였다.

2.3.2 MagnaFlyer

MagnaFlyer 프로그램은 미국 SoftOlogy IdeaWorks사와 Ensignit Skills Center에서 공동 제작한 컴퓨터 소프트웨어로 신속순차시각제시 방법을 사용하여 시선을 고정된 상태로 응시하는 능력을 강화하기 위하여 제작되었다[21]. 이 프로그램은 영어를 기반으로 한 단어와 문장을 제시하는 체계적인 훈련프로그램을 구성하여 대상자들이 시선을 고정하여 보는 방법을 빠르게 습득하는 것을 목적으로 하고 있다.

MagnaFlyer 중심외보기 훈련 프로그램에서 난이도를 높이는 방법은 문자 혹은 음절의 개수를 늘리는 방법과 신속순차시각제시의 속도를 높이는 방법으로 이루어진다. MagnaFlyer 프로그램에서 신속순차시각제시의 속도는 프로그램마다 초기에는 30wpm 혹은 100wpm 등으로 세팅되어 있는데 키보드 화살표를 통해 속도를 본인 혹은 치료사가 조절하며 훈련을 하게 된다[21].

2.3.3 한글 중심외보기 훈련

본 연구에서는 중심외보기 훈련 소프트웨어의 국내 사용을 위하여 MagnaFlyer 프로그램의 각 단계별 훈련 자극을 한글로 재구성하여 훈련하였다. 한글 중심외보기 훈련 프로그램을 재구성에 사용된 한글 자극은 MagnaFlyer 프로그램의 단계별 자극의 특성을 고려하여 변환하였다. 중심외보기 훈련을 위한 한글자극의 글자체는 저시력 학생의 문자 선호도 분석을 토대로 가장 선호도가 높았던 고딕체로 정하였다. 본 연구에서는 중심외보기 훈련기간(B) 초반에는 단어읽기 중심의 훈련으로 설정하였고, 읽기 속도가 증가함에 따라 문장 읽기 훈련 시간을 점진적으로 증가시켰다.

2.4 읽기속도 및 읽기의 정확도

본 연구에서는 중심외보기 훈련의 효과를 파악하기 위하여 문장읽기속도와 정확도를 측정하였다. 평가에 이용한 문장은 중학교 1학년 국어 교과서에서 선정한 200개의 문장모음집이었다[25]. 저시력을 가진 사람들의 경우 음절 개수가 많아지면 안구의 움직임 및 머리 혹은 상

체의 움직임이 동반되기 때문에 단문읽기에서 사용된 문장은 모두 10개의 어절로 구성되어 있고, 각 어절은 2개에서 4개 사이의 음절 개수로 제한하였다[25]. 문장은 모두 한글로만 구성되었고 글자수는 띄어쓰기 포함하여 34~41개이며 평균 글자수는 37±1.93개이다. 단문읽기속도는 RapidReader 프로그램에서 자기조절 읽기방법으로 Fig. 3과 같은 자극의 순서로 측정하였다.

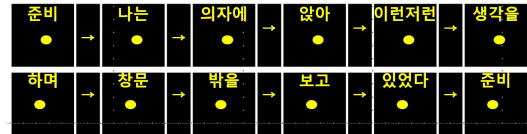


Fig. 3. The sequences of measuring of short sentence reading speed by self-paced reading method

“준비” 상태에서 시작이라는 구호와 함께 피험자는 오른쪽 화살표를 누르면 화면상단에 문장의 첫 어절이 시작되고, 소리 내어 읽은 후 오른쪽 화살표를 누르면 다음 어절이 제시된다. 피험자에게 문장의 어절을 최대한 빠르고 정확하게 소리를 내어 읽은 후 화살표를 누르도록 지시하였다. 시작구호와 함께 시간을 측정한 후 10개의 단어로 구성된 한 문장을 모두 읽은 순간까지의 시간을 측정하였고, 읽기 오류(삽입, 생략, 자기 수정, 반복, 오독)를 파악하여 읽기 속도를 측정하였다[27]. 또한 정안인의 중심외주시를 이용하여 읽기를 유지하는지 확인하기 위하여 안구의 움직임을 ITU Gazeracker 프로그램으로 탐지하였다. 읽기 평가 중 녹화된 동영상을 확인하여 안구의 움직임을 통해 읽은 단어는 제외하였다[24].

$$\text{읽기속도} = \frac{\text{총 읽은 단어수} - (\text{읽기 오류 단어수} + \text{안구 움직임 횟수})}{\text{읽은 시간(초)}} \times 60$$

읽기 정확성은 읽기 검사를 낭독하는 동안 정확히 읽은 글자 수를 읽은 총 글자수로 나누어 백분율(%)로 제시하였다. 본 연구 자료의 신뢰도를 파악하기 위하여 보조연구자 1인을 선정하였고, 보조연구자는 작업치료사로 읽기속도와 안구움직임에 대한 관찰 방법 및 측정방법에 대한 교육을 받았다. 읽기 시간에 대한 측정은 화면녹화 프로그램의 시간 표시로 측정하였고, 읽기 오류 및 안구움직임의 수는 보조연구자와 연구자가 화면녹화 영상자료를 통해 각각 독립적으로 평가하여 비교하였다. 전체 10회기 중 무작위로 2회기에 대한 자료를 선택하여 읽기 오류 및 안구움직임의 수에 대한 일치도를 측정된 결과

92.5%로 신뢰할 만한 수준으로 나타났다.

2.5 연구설계 및 자료분석

본 연구는 한글로 구성된 중심외보기 훈련 프로그램의 효과를 파악하기 위하여 개별실험연구설계(single subject experimental research design) 중 반진연구인 ABA 설계(ABA design)를 사용하였다. 총 실험회기는 11회로 실험은 훈련 전 기초선 기간(A1) 3회, 훈련기간(B)은 5회, 훈련 후 기초선 기간(A2)은 3회였다. 실험은 훈련 전·후 기초선 기간(A1, A2)과 훈련기간(B)으로 나누어서 진행하였다. 기초자료 측정횟수는 훈련기간 전·후로 각각 3회였고, 훈련기간은 3주 동안 8회를 시행하였다. 기초선 기간에는 중심외보기 훈련 없이 단문읽기속도를 측정하였다. 훈련은 하루 오후에 1회 실시하였고, 눈의 피로를 고려하여 프로그램 중간과 평가를 시행하기 전에 약 2-3분간 휴식을 취한 후 진행하였다. 연구자가 직접 읽기 검사와 훈련프로그램을 진행하였고, 모든 훈련 및 평가과정을 비디오카메라와 컴퓨터 화상녹화프로그램을 녹화하였다.

대상자들의 중심외보기 훈련 후 평가한 읽기속도 및 정확성을 분석하기 위하여 마이크로소프트 오피스 Excel 2010을 사용하였다. 기초선과 중재의 자료는 기술통계를 사용하여 평균과 표준편차를 구하였다. 시각적 분석(Visual Analysis)를 이용하여 자료를 분석하였고, 자료의 경향을 분석하기 위해 경향선을 제시하였다.

3. 연구결과

3.1 한글기반 중심외보기 훈련 프로그램 구성

한글기반의 중심외보기 훈련 프로그램은 1~3단계까지 단어읽기훈련, 4~5단계는 문장읽기훈련으로 구성하였다.

3.1.1 단어읽기훈련

단어읽기훈련은 중심외보기의 기초적인 훈련으로 시선을 고정한 상태에서 선호망막부위의 시각기능을 인식하고, 강화하기 위한 프로그램이다. 본 연구에서는 한글 중심외보기 훈련을 위하여 Fig. 4와 같이 문자읽기, 시각범위증진, 읽기준비훈련 총 3단계로 구성하였고, 각 단계에서 사용된 한글자극은 글자의 특성, 읽기 난이도, 기초

어휘, 저시력 인의 글자읽기 특성을 반영하였다. 훈련자극을 제시하는 속도는 초기 30wpm으로 시작하여 점진적으로 증가시키고, 한글자극은 글자특성에 따라 낮은 난이도에서 중간 수준 난이도로 높여나가는 프로그램을 구성하였다.

3.1.2 문장읽기훈련

단어읽기훈련은 선호망막부위를 고정하여 응시하는 시각기능을 강화하는 내용으로 프로그램을 구성한 반면 문장읽기훈련 자극은 이어진 문장을 단어로 제시하여 내용 파악을 목표로 한다. 따라서 이 단계에서는 큰 소리로 따라 읽기보다는 연속해서 제시되는 단어를 연결하여 의미를 파악할 수 있도록 질문 혹은 대화를 병행하는 훈련으로 구성하였다. 문장읽기훈련은 총 2단계로 100-200단어 내외로 구성된 단문을 제시하는 읽기증진단계와 다양한 어휘 및 길이로 구성된 단문으로 유창성 및 이해훈련 단계로 구성하였다. 100-200단어로 구성된 단문은 초등학교 국어 국정교과서에서 발췌하여 사용하였고, 난이도는 학년별, 문장의 길이에 따라서 차등을 두었다. 또한 다양한 어휘 및 길이로 구성된 단문은 주로 대상자가 관심을 갖고 있는 주제로 중학교 국어교과서, 인터넷 신문기사 등을 통해 훈련자극에 사용하도록 하였다.

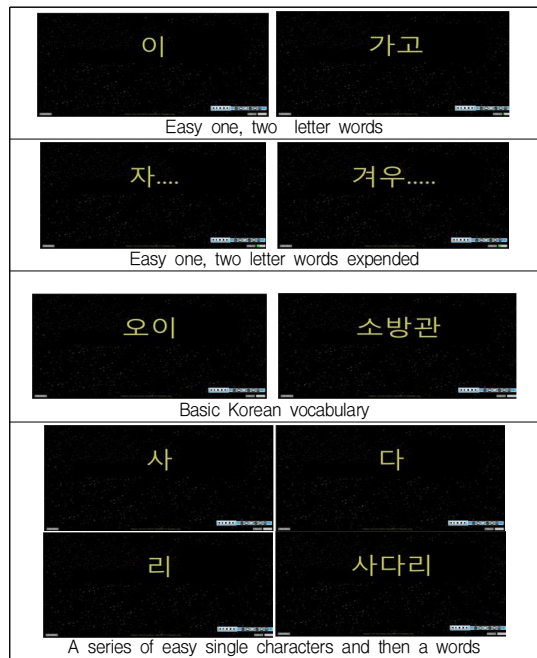


Fig. 4. Sample of Words exercise

제목: 내 꿈
나는 김술기입니다.
나는 별나라에 누가 사는지 궁금합니다.
우주선을 타고 별나라에 가 보고 싶습니다.

제목: 소 세 마리
누렁소 세 마리는 언제나 함께 다녔어요. 호랑이는 소를 잡아먹고 싶었어요. 그래서 날마다 기회만 엿보고 있었지요. 어느 날, 호랑이가 덩벼들려고 하였어요. 그러자 소 세 마리는 한데 모였지요. “예들어, 우리 힘을 합칠까?” “좋아” 누렁소 세 마리는 함께 호랑이한테 뿔을 들이밀었어요. 그러자 호랑이는 “아이코, 아이코!” 하며 달아났어요.

Fig. 5. Sample of Story reading

예를 들어 대상자 A의 경우 전공 관련 연구의 초록, 정치관련 신문기사 등에서 내용을 발췌하여 Fig. 5와 같이 자극을 구성하였다. 단문 자극이 종료된 이후에는 읽은 내용을 요약하거나 질문을 통하여 의미를 파악하였는지를 확인하는 절차를 진행하였다. 훈련 초기자극 속도는 100 wpm으로 시작하고, 제시된 단문에 대하여 정확히 의미를 파악하면 25 wpm 씩 증가시켜 난이도를 높이도록 구성하였다.

3.2 단문읽기 평가 결과

대상자들의 한글기반 중심외보기 훈련 프로그램을 수행한 후 단문읽기속도의 훈련 전후 변화는 Fig. 6에서 제시하였다.

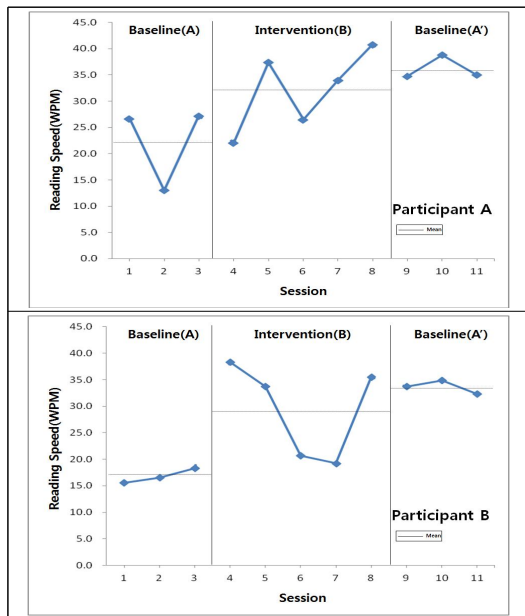


Fig. 6. Short-sentence reading speed measured by sentence reading with enlarged font

대상자 A와 B의 기초선 기간 동안 자기조절읽기 방법으로 측정된 단문읽기속도는 각각 평균 22.3, 16.8 wpm 이었고, 훈련 기간 동안 32.2, 29.5wpm으로 향상되었으며, 훈련 종료 후에도 향상된 단문읽기 속도가 유지되는 양상을 보였다. 읽기속도는 기초선 기간보다 훈련기간 및 훈련 후 기초선 기간의 모든 데이터가 2표준편차를 벗어나 통계적으로 의미있는 결과를 보였다.

4. 고찰

국내에서 황반부 변성으로 인한 중심부 암점을 가진 저시력 환자들이 점차 증가함에 따라 남아있는 시기능을 훈련하여 증상을 개선하려는 전략이 점차 확대되고 있다. 본 연구에서는 국내에서 중심외보기 훈련을 시행할 수 있는 프로그램을 구성하고 정안인을 대상으로 시범적으로 적용하고자 하였다. 이번 연구결과를 통해 얻은 중요한 의의는 첫째 저시력 환자에게 적용하기 위한 한글기반 중심외보기 훈련 소프트웨어를 구성한 점과 둘째 훈련 프로그램의 효과성을 파악한 점이다.

첫째 국내에서도 중심부 암점을 가진 저시력 환자를 대상으로 체계적으로 중심외보기 훈련을 적용할 수 있도록 한글기반의 소프트웨어를 구성하였다. 중심외보기 훈련은 컴퓨터 소프트웨어를 기반으로 접근하는 방법 [16,17,19]과 전문가에 의한 과제를 기반으로 하는 접근 방법 [18]으로 구분할 수 있다. 컴퓨터 소프트웨어 기반의 중심외보기 훈련은 선평향막부위를 강화시키기 위한 시각훈련자극을 일관성 있게 제시할 수 있고, 환경설정과 난이도 조정이 용이하고, 훈련의 성과를 회기 종료 시 즉시 파악할 수 있기 때문에 훈련참여도가 높은 장점이 있다 [4,17]. 따라서 국내에서 황반부 변성을 가진 저시력 환자를 대상으로 시행된 중심외보기 훈련 연구에서도 훈련 과정에 있어서 체계성에 한계점이 있기 때문에 향후 중심외보기 훈련 개발과 연구에 대한 필요성을 강조하였다 [10]. 기존의 중심외보기 훈련 소프트웨어는 영어로 구성되어 있기 때문에 한글을 사용하는 국내 저시력 환자에게 그대로 적용하기에는 어려움이 있다. 한글은 선형 인식 글자인 알파벳과 틀린 덩이인식에 가까운 글자이기 때문에 시각적 변별이 어렵고, 형태가 비슷한 글자는 혼동을 일으키기 쉽다 [28]. 이와 같은 문자적 특성 때문에 본 연구에서는 중심외보기 컴퓨터 프로그램 중 훈련을

위한 시각 자극을 한글로 변환하여 적용 가능한 MagnaFlyer 프로그램 패키지를 선정하여 적용하였다. 한글자극으로 변환할 때 각 단계를 저시력 환자들의 한글 난이도[29], 기초어휘[30], 어휘 수준을 고려하여 구성한 점은 이 연구의 강점이라 사료된다.

둘째 정안인을 대상으로 이번 연구에서 구성된 프로그램을 적용하여 읽기속도에서 의미 있게 향상되어 향후 저시력 환자에게 적용할 수 있는 근거를 마련하였다. Deyue 등은 정안인 28명을 대상으로 영어자극과 RSVP 기반의 중심외주시 훈련을 시행하여 훈련 전보다 72%의 읽기수행능력 향상을 보고한 후 저시력 재활 훈련 시 적용할 것을 제안하였다[24]. 본 연구에서도 Deyue 등 연구와 같이[24] 정안인의 읽기능력에서 한글기반의 소프트웨어로 중심외보기 훈련 후 유의하게 향상된 것을 파악할 수 있었다. 읽기능력은 시력표의 문자를 인지하는 것보다 더 복잡한 과정이 필요하므로 저시력 재활을 평가하는데 있어서 시력보다는 읽기속도를 평가하는 것이 중요하다[17]. 황반부 변성으로 인하여 중심시야에 결손을 갖게 되는 저시력 환자들은 대부분 책읽기, 신문읽기, 통장읽기와 같은 근거리 활동에 대한 수행능력이 저하된다[8]. 그 이유는 중심시야 결손으로 인한 저시력 환자들의 중심외보기 능력이 떨어지게 되어 시력이 약한 망막 주변부로 보기 때문이다. Fonda는 중심부 암점이 읽기에 미치는 영향을 보고하였는데 암점은 안질환에 따라 암점의 정도와 형태가 다르고, 크기와 생긴 부위에 따라 읽기 속도에 차이가 생긴다고 하였다[31]. 따라서 암점이 크면 중심부에서 멀리 위치한 곳으로 중심외보기를 하게 되기 때문에 시력이 낮고, 이로 인하여 읽기 속도가 저하된다[18]. 또한 중재 기간 중에 일부 중재 과정에서 읽기속도가 하강하는 경향을 보였는데 이는 대상자들에게 익숙한 중심시야가 아닌 주변시를 이용하기 때문으로 사료된다. 선행연구에서도 중심외보기 훈련이 일정기간 이상이 소요되었다[18]. 향후 중심외보기 훈련을 시행할 때는 이러한 점을 고려하여 치료회기를 설정하는 것이 필요할 것이다.

본 연구에서 읽기 속도 향상과 관련된 또 하나의 주요 시사점은 기존 외국의 선행연구에서 사용한 문자와 다른 구성 체계를 갖고 있는 한글 기반에서도 중심외보기 훈련이 효과가 있었다는 점이다. 비록 한글은 획이 많고, 글자와 형태가 비슷한 글자를 읽기 위해 높은 집중이 필요하고, 시간이 지연되는 문제를 갖고 있었지만[29], 중심외

보기 훈련 프로그램을 통해 읽기능력을 향상시킬 수 있음을 의미한다. 본 연구에서는 비슷한 한글을 구분하는 프로그램, 저시력 환자들이 느끼는 난이도별 한글을 참고하여 체계적인 훈련 프로그램이 구성되었기 때문에 읽기속도에서 의미 있는 향상을 가져왔을 것으로 사료된다.

본 연구의 제한점은 첫째 두 명의 정안인을 대상으로 하였기 때문에 결과를 중심시야에 결손이 있는 환자에게 일반화하기에는 제한이 있지만, 단일대상연구방법에 기초하여 반복측정과 체계적인 설계로 임상 적용성을 높였다. 둘째, 중심외보기 훈련 후 읽기와 관련된 기능은 파악하지 못했기 때문에 추후 연구에는 저시력 환자를 대상으로 중심외보기 훈련 소프트웨어를 적용하고, 읽기능력만 아니라 다른 영역의 일상생활활동에도 효과를 가져올 수 있는 연구가 필요할 것으로 사료된다. 셋째 향후 중심외보기 훈련 프로그램에 사용된 RapidReader 프로그램이 한글사용을 완벽히 지원하지는 않았기 때문에 향후 한글화된 독자적인 중심외보기 훈련 프로그램이 개발되어 연구가 지속적으로 이루어지길 기대한다. 또한 60세 이상 노인의 경우 황반부 변성의 유병률이 높아지고 있기 때문에[32] 향후 노인들도 이용할 있도록 준비되어야 할 것이다.

5. 요약 및 결론

본 연구에서는 국내에서 활용할 수 있는 중심외보기 훈련을 시행할 수 있는 프로그램을 구성하고 정안인을 사례로 적용하여 읽기속도에 효과가 있는지를 파악하고자 하였다. 연구결과를 국내에서 저시력 환자에게 적용할 수 있는 한글기반 중심외보기 훈련 소프트웨어를 구성하였고, 3주간 중심외보기 훈련을 적용하여 읽기속도에서 효과가 있음을 제시하였다. 이와 같은 결과는 국내에서 증가하고 있는 중심시야에 결손이 있는 저시력 환자를 위한 다양한 시기능 개선 프로그램을 제공하는데 기여할 것이다.

REFERENCES

- [1] A. Li. (2004). Classroom strategies for improving and enhancing visual skills in students with disabilities. *Teaching Exceptional Children*, 36, 38-42.

- [2] P. Riordan-Eva & J. P. Whitcher. (2004). *Vaughan & Asbury's general ophthalmology(16th ed.)*. New York: Lange Medical Books, McGraw-Hill.
- [3] V. E. Bishop. (1996). *Causes and functional implications of visual impairment*. In A. L. Corn & A. J. Koenig (Eds.), *Foundations of low vision*. New York: AFB Press.
- [4] M. Scheiman, M. Scheiman & S. Whittaker. (2007). *Low vision rehabilitation: A practical guide for occupational therapists*. Thorofare NJ: Slack.
- [5] R. W. Cummings, S. G. Whittaker, G. R. Watson & J. M. Budd. (1985). Scanning characters and reading with a central scotoma. *American Journal of Optometry and Physiological Optics*, 62(12), 833-843. doi:10.1097/00006324-198512000-00004
- [6] G. E. Legge, G. S. Rubin, D. G. Pelli & M. M. Schleske. (1985). Psychophysics of reading—II. low vision. *Vision Research*, 25(2), 253-265. doi:10.1016/0042-6989(85)90118-x
- [7] S. Smallfield, K. Clem & A. Myers. (2013). Occupational therapy interventions to improve the reading ability of older adults with low vision: A systematic review. *American Journal of Occupational Therapy*, 67, 288-295. doi:10.5014/ajot.2013.004929
- [8] S. B. Han, J. W. Kwon, Y. G. Han, W. R. Wee & J. H. Lee. (2009). Clinical aspect of low vision patients due to macular degeneration. *Journal of the Korean Ophthalmological Society*, 50(2), 280-284. doi:jkos.2009.50.2.280
- [9] Y. H. Jin, N. J. Moon & P. J. Sung. (2009). *Refraction and prescription*. Goyang, Korea: Naewae Haksool.
- [10] J. H. Jung. (2010). *The study of eccentric viewing training for low vision rehabilitation (Unpublished Master's Thesis Dissertation)*. Chungang University, Seoul.
- [11] J. H. Park, J. Y. Lee, Y. Kim & N. J. Moon. (2009). Epidemiological analysis and low vision rehabilitation of the visually impaired registered in Seoul. *Journal of the Korean Ophthalmological Society*, 50(4), 572-579. doi:10.3341/jkos.2009.50.4.572
- [12] J. J. Weiter, G. L. Wing, C. L. Trempe & M. A. Mainster. (1984). Visual acuity related to retinal distance from the fovea in macular disease. *Annals of Ophthalmology*, 16, 174-176.
- [13] G. K. von noorden & G. Mackensen. (1962). Phenomenology of eccentric fixation. *American Journal of Ophthalmology*, 53, 642-660.
- [14] J. G. Holcomb & G. L. Goodrich. (1976). Eccentric viewing training. *Journal of the American Optometric Association*, 47(11), 1438-1443.
- [15] G. L. Goodrich & E. B. Mehr. (1986). Eccentric viewing training and low vision aids: Current practice and implications of peripheral retinal research. *American Journal of Optometry and Physiological Optics*, 63(2), 119-126. doi:10.1097/00006324-198602000-00007
- [16] C. Frennesson, P. Jakobsson & U. L. Nilsson. (1995). A computer and video display based system for training eccentric viewing in macular degeneration with an absolute central scotoma. *Documenta Ophthalmologica*, 91(1), 9-16. doi:10.1007/bf01204619
- [17] U. L. Nilsson, C. Frennesson & S. E. Nilsson. (2003). Patients with AMD and a large absolute central scotoma can be trained successfully to use eccentric viewing, as demonstrated in a scanning laser ophthalmoscope. *Vision Research*, 43(16), 1777-1787. doi:10.1016/s0042-6989(03)00219-0
- [18] S. Palmer, D. Logan, S. Nabili & G. N. Dutton. (2010). Effective rehabilitation of reading by training in the technique of eccentric viewing: Evaluation of a 4-year programme of service delivery. *British Journal of Ophthalmology*, 94(4), 494-497. doi:10.1136/bjo.2008.152231
- [19] M. Vukicevic & K. Fitzmaurice. (2005). Impact of eccentric viewing and magnification interventions on the performance of activities of daily living. *International Congress Series*, 1282, 544-548. doi:10.1016/j.ics.2005.04.024
- [20] M. Vukicevic & K. Fitzmaurice. (2009). Eccentric viewing training in the home environment: Can it improve the performance of activities of daily living? *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 103(5), 277-290.
- [21] D. Moyer & C. Layton. (2011). *MagnaFlyer: Trainers handbook*. Nevada: SoftOlogy Idea Work Inc.
- [22] L. Tarita-Nistor, E. G. Gonzalez, S. N. Markowitz & M. J. Steinbach. (2009). Plasticity of fixation in patients with central vision loss. *Visual Neuroscience*, 26(5), 487-494. doi:10.1017/s0952523809990265
- [23] S. T. Chung. (2011). Improving reading speed for people with central vision loss through perceptual learning. *Ophthalmology & Visual Science*, 52(2), 1164-1170. doi:10.1167/iovs.10-6034
- [24] Y. Deyue, G. E. Legge, H. Park, E. Gage & S. T. Chung. (2010). Development of a training protocol to improve reading performance in peripheral vision. *Vision*

- Research*, 50(1), 36-45.
- [25] Y. Song. (2008). *The role of sentence context in low vision Hangul reading (Master's thesis)*. Ewha Womans University, Seoul.
- [26] A. S. Lim, H. G. Lee & E. H. Kim. (1997). *Understanding and guidance for students with low vision*. Ansan, Korea: Korea Institute for Special Education
- [27] N. H. Lee, M. Y. Jang & K. M. Kim. (2012). The effect of using closed-circuit television on reading efficiency of elderly with visual impairment: Single case research. *Korean Journal of Visual Impairment*, 28(3), 137-152.
- [28] S. S. Ahn & J. J. Han. (1999). *Hangul design*. Seoul: Ahn graphics.
- [29] D. I. Han. (2004). *The analysis of difficult levels in reading Korean alphabet of students with low vision (Master's thesis)*. Daegu University, Gyeongsan.
- [30] Y. D. Kim, S. C. Park & D. H. Kim. 2007). Epidemiological analysis and study of social welfare of low vision patients. *Journal of the Korean Ophthalmological Society*, 48(1), 111-116.
- [31] G. Fonda. (1981). *Use of eyes in partially sighted children*. Philadelphia: AEVH.
- [32] H. Y. Pak, E. H. Lee & Y. S. Pak. (2017). Risk Factors Associated with Cataract and Macular degeneration by in Korean aged 60 years and over. *Journal of the Korea Convergence Society*, 8(10), 273-279.

홍 승 표(Hong, Seung Pyo)

[정회원]



- 2007년 3월 ~ 현재 : 동남보건대학교 작업치료과 교수
- 2014년 8월 : 연세대학교 대학원 작업치료학과(박사)
- 관심분야 : 작업치료학
- E-Mail : otsun@dongnam.ac.kr