

## 한국안광학회 – 0|달의 학술논문 소개

\*본 논문은 한국안광학회지 제24권 1호(2019년 3월 31일 발행) 게재 논문으로 저자는 학회의 동의하에 요약 발췌본을 제출하였습니다.  
\*논문의 판권은 한국안광학회에 있습니다.

# 플러스렌즈 착용에 따른 조절부족군의 읽기능력 변화

최현수<sup>1</sup> · 박성중<sup>1</sup> · 박정은<sup>2</sup> · 이석주<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>청암대학교 안경광학과, 교수, 순천, 57997, 대한민국

<sup>2</sup>청암대학교 안경광학과, 강사, 순천, 57997, 대한민국

◆ 목적 : 양안시기능이상이 없는 조절부족군에 플러스 가입도 처방 후 읽기능력 변화를 알아보고자 하였다.

◆ 방법 : 본 연구는 지원자 167명 중 양안시기능이상이 없는 조절부족군 22명과 정상군 42명의 읽기능력을 측정하여 비교하였다. 조절부족군에게는 가입도에 해당하는 플러스렌즈를 착용시켜 플러스렌즈를 착용하기 전과 후의 읽기능력을 비교하였다. 읽기능력은 ReadAlyzer를 사용하여 단어주시시간, 단어반복보기횟수, 줄반복보기횟수, 읽기속도를 측정하였다.

◆ 결과 : 조절부족군은 정상군에 비해 단어주시시간, 읽기속도가 다소 감소하고 단어반복보기횟수와 줄반복보기횟수가 증가하였으나 유의한 차이는 보이지 않았다. 조절부족군은 플러스렌즈를 착용하기 전보다 착용한 후 단어주시시간이 증가하고 단어반복보기횟수가 감소하였으나 유의성은 없었고, 줄반복보기횟수는 정상군과의 차이와 유의성이 없었다. 조절부족군은 플러스렌즈를 착용하기 전보다 착용한 후 읽기속도가 유의하게 증가하였다.

◆ 결론 : 조절부족에 대한 플러스 가입도 처방에 의해 근거리 주시상태에서 조절부담이 감소하여 단어주시 시간이 증가하고 단어를 반복해서 보는 현상이 감소함으로서 읽기속도가 향상되었다고 생각된다. 따라서 독서 시 조절부족에 의해 유발되는 조절부담을 개선하는 방법으로서 플러스렌즈 처방이 효과적일 것으로 사료되며 향후 플러스렌즈 처방을 통한 조절부족안의 자각증상 해소에 대한 연구가 필요하다고 생각된다.

◆ 주제어 : 조절부족, 읽기능력, 읽기속도, 단어주시시간, 단어반복보기횟수

## - 서론 -

읽기능력(Readability)은 단어나 문장을 읽는 정도이며 언어의 종류, 배경색이나 글자색, 주시거리, 글자의 크기와 모양, 조도 등 다양한 변인에 의해 영향을 받는다.<sup>[1]</sup> 읽기능력은 읽기속도, 단어주시시간 등의 운동적 요소와 내용을 이해하는 인지적요소를 포함한다.<sup>[2]</sup> 읽기능력에 영향을 주는 변인들에 대한 연구는 다양한 방법으로 활발히 이루어져 왔다.<sup>[3-5]</sup> Morad 등<sup>[6]</sup>은 장시간 독서 시 편안한 독서를 위해 눈의 조절기능이 정확해야 한다고 주장하였고, Iyer 등<sup>[7]</sup>은 조절지체를 가진 초등학생을 대상으로 낮은 굴절력의 (+)렌즈를 착용하였을 때 독서속도와 이해력이 모두 증진되었다고 보고하였다. 독서 시 우리 눈의 조절기능은 섬모체가 긴장하면서 섬모체 쪽으로 수정체를 당기고 있던 모양소대가 이완되고 그에 따라 수정체가 자체 탄력성으로 부풀어 올라 곡률이 증가되면서 굴절력이 커지는 것이다.<sup>[8]</sup> 이러한 눈의 조절기능은 여러 가지 원인에 의해 기능이상을 보이기도 하는데 많은 전문가들이 실무에서 조절이상을 흔히 접한다고 주장한다.<sup>[9-15]</sup> 일반적으로 피검자의 조절력 최저치는 Hofstetter 공식에 의해( 최저치 = 15 – 0.25 × 피검자 나이)를 사용하여 알 수 있다.<sup>[19]</sup> 조절력이 이보다 2D 이상 낮으면 비정상적인 것으로 간주한다. 노안 증상은 조절부족의 증상과 동일하나 노안에서 조절력은 피검자의 나이와 비교하여 비정상적인 상태가 아니다. 조절부족은 노안이 되기 전부터 영향을 주는 상태이다.<sup>[20]</sup> 조절 기능이상의 치료에서 가입도 렌즈 역시 중요한 역할을 한다. 조절부족과 조절 지속능력부족은 플러스 가입도 렌즈를 처방했을 때 조절부족과 조절지속능력부족이 해소되는 반응을 보인다.<sup>[21]</sup> 조절부족은 양안시 관련 문제점과 연관될 수 있는데 폭주과다형 근거리 내사위에서 조절부족이 발견 될 수 있고 가성폭주부족 역시 조절부족과 연관될 수 있다. 이렇듯 양안시이상이 조절기능에 영향을 줄 수 있으므로 본 연구에서는 양안시이

상과 관련되지 않은 조절기능이상만을 연구하려고 하였다. 본 연구에서는 조절부족에게 플러스렌즈를 처방했을 때 읽기능력의 변화를 알아보고 이를 바탕으로 조절부족의 읽기능력을 개선시키는 방안을 모색해보고자 한다.

## - 대상 및 방법 -

### 1. 연구대상

본 연구는 굴절이상이 없거나 교정시력이 1.0 이상이고 고도근시 및 굴절부등시가 아닌 평균나이 23.38세의 남녀 167명을 대상으로 하였다. 대상자들을 Tait-Wick과 Duke-Elder의 방법으로 폭주부족(CI), 폭주과다(CE), 개산부족(DI), 개산과다(DE), 기본형외사위(Exo), 기본형내사위(Eso), 융합버전스이상(FD), 조절부족(AI), 조절과다(AE), 조절용이성이상(Ai)으로 분류하였다.<sup>[22-26]</sup> 이와 같이 분류된 대상자 중 다른 시기능이상이 없으며 조절부족에만 해당되는 22명을 최종 연구대상으로 하였다(Table 2).

### 2. 연구방법

#### 1) 시기능이상 검사

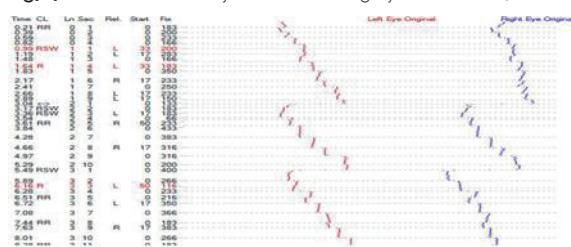
본 연구에서는 조절부족에 해당하는 대상자를 분류하기 위해 사위, 폭주근점, 조절용이성, 융합버전스, 최대조절력, 양성·음성상대조절을 하였다.

#### 2) 가입도 처방

양성상대조절력과 음성상대조절력을 더하여 2로 나눈 값에 해당하는 플러스렌즈를 조절부족의 가입도로 하였다.<sup>[27]</sup>

#### 3) 읽기능력(Readability) 검사

본 연구에서 사용한 Visagraph II(상품명: Readalyzer)는 여러 나라에서 안구운동과 읽기능력을 검사하기 위한 도구로 활용되고 있다. Visagraph II를 이용한 읽기능력검사는 적외선 추적 장치가 부착된 특수 안경을 피검자에게 착용시키고 한글 지문 책을 평소 독서거리에 놓은 후 피검자에게 지문

**Fig. 1.** This is an infrared eye tracker tracking eye movements.

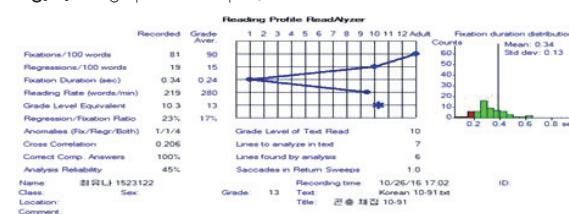
을 읽도록 하여 측정한다. **Fig. 1**은 적외선 안구추적기가 안구의 움직임을 추적하는 모습이다. 검사자는 프로그램에 내장된 10개의 질문을 모니터에서 직접 읽어주면서 피검자가 예/아니오로 답하는 내용을 컴퓨터에 입력하였다. Visagraph II는 문자 100단어 기준으로 평균주시횟수, 단어반복보기횟수, 평균주시시간, 평균읽기속도, 평균주시비율, 양안협응률, 줄반복보기횟수 및 이해도 등에 관한 자료를 제공하며 그 결과가 **Fig. 2**에서와 같이 표현된다.<sup>[28-34]</sup>

### - 결과 -

정상군과 조절부족군 간의 읽기능력 차이를 독립표본 t-검정으로 평가하여 **Table 1**에 나타내었고, 조절부족군에서 플러스렌즈를 착용하기 전과 후의 읽기능력 차이를 대응표본 t-검정으로 평가하여 **Table 5**에 나타내었다.

#### 1. 단어주시시간 (Fixation duration)

본 연구에서 사용한 Visagraph II 검사에서 단어주시시간은 피검자가 읽은 텍스트의 등급에 따라 다르며 사용된 10학년용 텍스트 표준평균값은 0.24sec이다. 단어주시시간은 0.2sec보다 짧은 경우와 0.8sec보다 큰 경우 읽기능력을 감소시키는 원인으로 작용한다. 평균단어주시시간은 정상군이 0.34sec 였고 조절부족군은 평균 0.30sec로 정상군보다 다소 낮았으나 유의한 차이를 보이지 않았다. 조절부족군이 플러스렌즈를 착용했을 때 평균단어주시시간은 0.33sec로 한 단어 당 0.03sec의 주시시간이 증가하여 정상군의 평균과 가까워졌다. 조절부족군이 플러스렌즈를 착용하기 전과 후

**Fig. 2.** Visagraph II test Report.

의 변화는 통계적 유의성이 없었다.

#### 2. 단어반복보기횟수 (Number of regressions)

본 연구에서 사용한 10학년용 텍스트 수준에서 단어반복보기횟수의 표준값은 15/100word 이다. 연구결과 단어반복보기횟수는 정상군이 평균 100 단어 당 9.93 단어를 반복해서 보았고, 조절부족군은 평균 100 단어 당 18.5 단어를 반복해서 보았다. 따라서 조절부족군은 정상군에 비해 단어반복보기횟수가 약 2배정도 증가하였으나 통계적 유의성은 없었다.

#### 3. 줄반복보기횟수 (Saccades in return sweeps)

본 연구에서는 총 9줄로 구성된 텍스트를 사용하였고 읽기가 종료되었을 때 반복해서 읽은 줄의 수가 기록된다. 연구 결과 정상군의 줄반복보기횟수는 평균 0.99회이고 조절부족군은 평균 1.54회로 정상군에 비해 많았으나 유의한 차이를 보이지는 않았다. 조절부족군에 가입도를 처방했을 때 줄반복보기횟수는 가입도 처방전에 비해 차이를 보이지 않았다.

#### 4. 읽기속도 (Reading rate)

연구 결과 읽기속도는 정상군이 평균 144.98 words/min이고 조절부족군이 평균 128.68 words/min으로 측정되었고, 본 연구에 사용된 10학년용 텍스트의 표준 읽기속도인 280 words/min보다 작았다. 이와 같은 결과는 평소 독서량과 읽기능력의 개인차이 때문일 것으로 사료되며 향후 추가 연구가 필요할 것으로 사료된다. 정상군의 읽기속도는 조절

**Table 1.** The difference and statistical significance in reading ability between the normal groups and accommodative insufficiency groups.

Reading ability factor	Normal Group	Accommodative Insufficiency Group	Difference (AI - Normal)	Statistical significance	
				t	p
Fixation duration (seconds)	0.34	0.30	-0.04	-0.022	0.131
Number of regressions / 100 words	9.93	18.50	+8.57	1.974	0.052
Saccades in return sweeps	0.99	1.54	0.99	1.946	0.056
Reading rate (wpm)	144.98	128.68	-16.30	-1.922	0.059
Comprehension (%)	76.23	79.09	+2.86	1.068	0.289

**Table 2.** The difference and statistical significance in reading ability between the normal groups and accommodative insufficiency groups according to wearing a plus lens.

Reading ability factor	Accommodative Insufficiency Group		Difference (plus-plano)	Statistical significance	
	without Add	with Add		t	p
Fixation duration (seconds)	0.30	0.33	+0.03	1.429	0.167
Number of regressions / 100 words	18.50	13.54	-4.96	1.736	0.092
Saccades in return sweeps	1.54	1.45	-0.09	0.720	0.479
Reading rate (wpm)	128.68	136.04	+7.36	2.117*	0.046*
Comprehension (%)	79.09	77.27	-1.82	-0.777	0.445

\* : Statistically significant

부족군과 유의한 차이를 보이지 않았다. 플러스렌즈를 착용한 조절부족군은 읽기속도가 평균 136.04 words/min으로 측정되어 플러스렌즈를 착용하기 전보다 평균 7.36 words/min 증가하였고 가장 큰 증가를 보인 대상자는 플러스렌즈를 착용하기 전 176 words/min에서 플러스렌즈를 착용한 후 210 words/min으로 34 words/min 만큼 읽기속도가 증가하였다.

### - 결 론 -

- 조절부족군은 단어주시시간, 단어반복보기횟수, 줄반

복보기횟수, 읽기속도가 정상군에 비해 유의한 차이를 보이지 않는다고 사료된다.

2. 조절부족군에게 플러스렌즈를 처방하여 읽기속도를 향상시킬 수 있을 것이라 사료된다.

3. 본 연구는 조절부족안을 플러스렌즈로 처방하여 읽기 능력의 변화를 알아보고자 하였고, 연구결과 조절부족안에 대한 플러스렌즈 처방은 읽기능력에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 확인하였다. 『』

논문 원문보기 : 한국안광학회 홈페이지  
<http://www.koos.or.kr> 또는 <https://koos.jams.or.kr>