

## 중심외주시 훈련 후 주변시야에서의 대비감도 변화

서재명<sup>1,\*</sup>, 이기영<sup>2</sup>, 임용무<sup>3</sup>

<sup>1</sup>광양보건대학교 안경광학과, 광양 545-703

<sup>2</sup>전남대학교 의공학과, 광주 500-757

<sup>3</sup>광주보건대학교 안경광학과, 광주, 506-701

투고일(2014년 1월 12일), 수정일(2014년 3월 3일), 게재확정일(2014년 3월 15일)

**목적:** 중심외주시 훈련 전후 대비감도를 검사하여 망막 주변부의 기능적 개선 여부를 알아보고자 하였다. **방법:** 정상 시각을 가진 14명의 성인 남녀의 우안을 대상으로 중심외에서 20° 이측으로 떨어진 망막 주변부의 대비감도를 검사했다. 60분간 영상을 21일 동안 중심외주시 훈련 후 대비감도를 다시 검사하여 사후 검정했다. **결과:** 시간적 가중에 따른 임계점 분석에서 중심외주시 훈련 전 0.7 cpd에서 임계점은 2.67(467 ms)이었으며 훈련 후 2.79(616 ms)로 증가했다 ( $p<0.05$ ). 훈련 전 3.0 cpd에서 임계점 역시 2.53(341 ms)이었으며 훈련 후 3.04(1102 ms)로 증가했다( $p<0.05$ ). **결론:** 중심외주시 훈련시 선명하고 작은 글씨체의 문자로 훈련하는 것을 권장하며 짧은 시간동안 자주 반복하는 것이 보다 효과적이다. 아울러, 저시력 환자에 대한 각 병변별 시재활훈련을 할 수 있는 기준에 대한 연구가 절실하다.

**주제어:** 중심외주시 훈련, 인지학습, 대비감도, 생리적 가중

### 서 론

중심외주시 훈련(eccentric viewing training)에 사용되는 망막(preferred retinal locus, 이하 PRL)은 1985년 Cummings *et al.*<sup>[1]</sup>에 의해 처음 소개 되었다. PRL이란 황반 중심에 위치한 암점이 정상적인 시생활을 방해해 후천적으로 개발되는 가상의 중심외(pseudofovea) 역할을 하는 망막의 특정 영역을 말한다. Fletcher는<sup>[2]</sup> PRL의 존재나 시재활 관련 교육을 받지 못한 황반변성 환자의 경우 뒤늦게 시재활 교육이 이루어진다 하더라도 잔존하는 시력을 효과적으로 활용하지 못해 삶의 질이 저하된다고 보고했다.

망막의 기능으로는 보통 시력이라 칭하는 공간분해(spatial resolution), 대비감(contrast sensitivity), 색깔(color vision), 동체지각(motion perception) 그리고 광지각(light perception)을 들 수 있다. 관습적으로, 공간분해 기능에 해당하는 Snellen 시력은 시각적 능력을 평가하는 가장 기본적인 수단으로 사용되어 왔다. 그러나 삶의 다양한 형태로의 시각적 인식(visual perception) 가령, 하루에도 수차례 변하는 사물의 휘도부터 독서나 안면인식 등의 정교한 시각업에 이르기까지 일상에서 시생활에 가장 큰 역할을 하는 망막의 기능은 공간분해가 아닌 대비감이다.<sup>[3-6]</sup> 흑백의 대비차로 구현되는 대비감도 검사는 일반적으로 비선형체

계(nonlinear system)를 갖는 정현파(sinusoidal wave)를 채택하는데 이것은 신경계의 수용야(receptive field)가 선형 체계의 구조를 넘어서 훨씬 복잡한 연결망을 형성하기 때문이다. 그래서 신경과학에 관련한 시과학 연구에서는 흔히 공간주파수를 사용한 대비감도 검사로 정신물리학적 분석을 시도한다.

한편, 인지학습(perceptual learning)은 대뇌의 신경성형(neural plasticity)을 일으킬 수 있는 하나의 방법이며 중심외주시 훈련은 인지학습의 한 축을 이룬다고 볼 수 있다.<sup>[7]</sup> 중심외주시 훈련에 관한 선행연구들은 보통 훈련 전후 결과를 역치 값의 비나 개선도를 백분율로 정량화시켜 비교 검증했다. Levi와 Li<sup>[8]</sup>는 다수의 선행연구 결과를 비교 분석했는데 인지학습의 결과는 대상자의 나이나 훈련방법, 훈련기간, 개인차에 종속적이라고 보고했다. 또한, 대부분의 선행 연구들은 강압적 훈련을 지양하기 위해 초기에 훈련 방법을 교육하고 실제 훈련은 집에서 자발적으로 하게 했다. 또한 각 연구들의 훈련 기간 역시 병인과 환자의 기대치에 따라 각각 다르게 나타났다.<sup>[9-12]</sup>

저시력환자에 대한 시재활훈련의 시기가 예후에 결정적 역할을 함에도 불구하고 한국은 시재활훈련에 대한 사회적 인식마저 매우 열악한 실정이다. 이에 본 연구는 시재활훈련의 접근성을 높이는 중심외주시 훈련 프로그램을

\*Corresponding author: Jae-Myoung Seo, TEL: +82-61-760-1467, E-mail: jaemyoung.seo@gy.ac.kr

만들고 통제가 가능한 실험실에서 시각적으로 정상인 성인 남녀를 실험 대상으로 삼았다. 본 연구에서 자체 설계한 중심외주시 훈련 전후 생리적 가중의 임계점을 비교 분석하여 중심외주시 훈련에 필요한 주변시 연구에 도움이 되고자 하였다.

## 대상 및 방법

본 연구의 취지에 동의한 사람 가운데 전신질환이나 안 질환이 없으며 교정시력이 0.8 이상인 성인 남녀 30명을 대상으로 하였다. 중심외주시 훈련 전 중심좌에서 이측으로 20° 떨어진 주변시야의 생리적 가중을 검사하기 위해 대비감도 소프트웨어인 Morphomone™<sup>[13]</sup>을 매킨토쉬와 삼성 CRT 모니터에 구현하였다. 양자택일형 검사법(alternative forced choice technique)을 사용하여 첫 번째 표적과 두 번째 표적 사이의 인터벌은 560 ms, 대비감도는 0.05 로그 단위로 감소(descending staircase)하게 설정하였다. 모니터의 해상도는 640x480이었으며 주사율은 60Hz였다. 모니터와 표적의 휘도차를 최소화하고자 22 × 15(cm) 크기의 직사각형 흰색 마분지를 사용하여 모니터 앞에 부착하였다(Fig. 1). 실험 순서에 따른 체계오차(systemic error)와 학습효과(learning effect)를 방지하기 위해 검사거리와 매개변수 간 순서는 엑셀 프로그램을 사용하여 무작위로 정했다. 대비감도의 표적은 원형 구경의 수직형 정현파(sinusoidal grating stimuli) 격자무늬로 공간주파수(cycles per degree, 이하 cpd)는 0.7 cpd와 3.0 cpd를 사용하였고 공간적 가중과 시간적 가중에 사용된 변량을 Table 1과 Table 2에 나타내었다. 검사거리는 공간주파수에 따라 각각 40 cm와 114 cm였으며 피검자의 주시점은 검사거리에 따라 모니터 중심에서 20° 떨어진 우측 2곳에

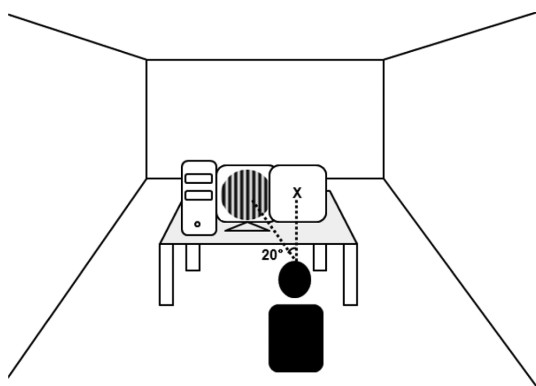


Fig. 1. Contrast sensitivity was measured by subjects fixating the target X with their right eye. The target X on the white cardboard was located at 20 degrees right side from the monitor. The entire measurements approximately took 50 minutes.

Table 1. Parameters for temporal summation

Spatial frequency (cpd)	Distance (cm)	Degree (°)	Duration (ms)
0.7	40	2.57	16, 116, 333, 766, 1216
3.0	114	2.65	16, 116, 333, 766, 1216

Table 2. Parameters for spatial summation

Spatial frequency (cpd)	Distance (cm)	Duration (ms)	Degree (°)
0.7	40	333	2.57, 3.86, 5.14, 7.54, 10
3.0	114	333	2.65, 3.61, 5.15, 7.14, 7.69

표시했으며 명소시하에서 측정했다. 본 연구에서 사용된 여러 가지 대비감도에 기술적 방법은 생리적 가중에 관한 선행연구<sup>[14,15]</sup>를 따랐다.

중심외주시 훈련의 전략적 방법으로 사용된 주사레이저 검안경(scanning laser ophthalmoscope)이나<sup>[9-11]</sup> 자체 개발한 소프트웨어 프로그램으로 대상자를 모니터 중심에 주시시키면서 특정 위치에 숫자나 문자의 크기를 달리하여 훈련했던 선행연구<sup>[12]</sup>와는 달리 본 연구에서는 사전 대비감도 검사가 끝난 후 음성이 지원된 영상을 동원하였다. 훈련 시간은 60분에 달했으며 훈련기간 동안 대상자를 통제하기 위해 한 공간에서 다 함께 영상을 시청하게 하였다. 대상자는 좌안을 차폐한 채 우안을 완전교정 후 흰색 벽을 주시하게 하였다. 중심좌에서 이측으로 20° 떨어진 망막부를 훈련 대상으로 하였기 때문에 스크린의 오른쪽에 위치한 흰색 벽에 스크린으로부터 대상자까지의 거리를 고려해 개개인의 주시점을 각각 표시하였다(Fig. 2). 매일 60분 분량의 음성을 포함한 드라마를 21일 동안 중심외주시로 시청 시킨 후 사후 대비감도 검사를 하였다. 사

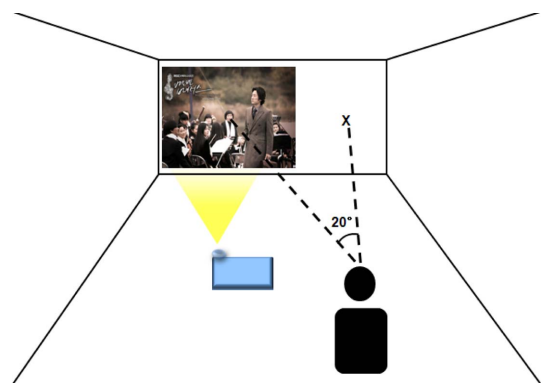


Fig. 2. The eccentric viewing training was performed by subjects watching the television drama series 'Beethoven Virus' with their right eye. The training made up of 21 one-hour sessions.

후 검정으로는 엑셀 프로그램을 활용한 대응표본 T검정을 실시하여 중심외주시 훈련의 효과를 검증하였다.

**결 과**

중심외주시 훈련 전 대비감도 검사는 30명이 참가하였으나 3주 훈련에 참여하기 어렵거나 중도 포기한 대상자를 제외 후 중심외주시 훈련 후 대비감도 검사에는 총 14명(26.4±0.9세)이 참여하였다. 대비감도 사후 분석의 객관성을 기하고자 훈련 전후 대비감도 검사에 모두 참여한 14명만 사후 분석하였다. 황반부의 중심외에서 이측으로 20° 떨어진 망막 부위를 3주간 훈련 전후로 대비감도 검사를 하였다. 본 연구에서 소프트웨어 Morphomome를 사용하여 행한 대비감도 검사는 생리적 가중을 알아보기에 적합한 장비로써 공간주파수(cpd)와 시간주파수(Hz)는 물론 표적의 크기와 표적의 노출시간까지 자유롭게 설정할 수 있었다. 공간적 가중과 시간적 가중의 변화를 알아보기 위해 사용한 여러 변인들로 인해 대비감도 검사시간은 약 50분 정도 소요되었으며 14명이 각기 다른 날짜에 검사를

시행하였다. 이후 21일 간 중심외주시 훈련을 하고 이틀에 걸쳐 다시 14명의 대비감도 검사를 했다. 결국 대비감도 검사에는 개인당 평균 100분이 각각 소요되었으며 검사 중 피검사자의 집중력이 떨어지거나 지루해하면 10분간 휴식 후 검사를 지속하였다.

샘플 수(n=14)가 작아 등분산 검정을 했다(n>0.15). 시간적 가중 10개 항목과 공간적 가중 10개 항목에 대한 훈련 전후 변화를 대응표본 T-검정 후 결과를 Table 3에 나타내었다. 저역대 주파수인 0.7 cpd를 사용한 16 ms에서 유일하게 중심외주시 훈련 전과 후의 대비감 변화에 통계적 의미(p<0.02)가 있었다. 나머지 항목에서는 훈련 전보다 훈련 후의 대비감도 값이 전체적으로 높았으나 통계적 의미는 없었다(p>0.64).

공간적 가중에 따른 임계점 분석에서 중심외주시 훈련 전 저역대 공간주파수인 0.7 cpd에서 임계점이 6.04°이었으며 훈련 후 5.95°로 감소함을 Fig. 3에 나타냈으나 통계적 의미는 없었다(p>0.05). 임계점에서의 대비감은 중심외주시 훈련 전 1.55에서 훈련 후 1.62로 증가했다. 중역대인 3.0 cpd에서 6.89° 이던 임계점은 훈련 후 6.46°로 역시

Table 3. The p-values for F test distribution and T test distribution for temporal summation. Only one item reached the statistical significance in comparison of the Pre- to Post-eccentric viewing training

Duration(ms)	0.7 cpd					3.0 cpd				
	16	116	333	766	1216	16	116	333	766	1216
P (F-test)	0.964	0.495	0.714	0.802	0.401	0.715	0.626	0.715	0.504	0.605
P (T-test)	<u>0.019</u>	0.099	0.217	0.064	0.304	0.115	0.191	0.596	0.178	0.285

Table 4. The p-values for F test distribution and T test distribution for spatial summation. No item reached the statistical significance in comparison of the Pre- to Post-eccentric viewing training

Degree(°)	0.7 cpd					3.0 cpd				
	2.57	3.86	5.14	7.54	10	2.65	3.61	5.15	7.14	7.69
P (F-test)	0.532	0.318	0.156	0.607	0.158	0.751	0.511	0.385	0.813	0.87
P (T-test)	0.345	0.211	0.077	0.319	0.094	0.479	0.302	0.338	0.133	0.313

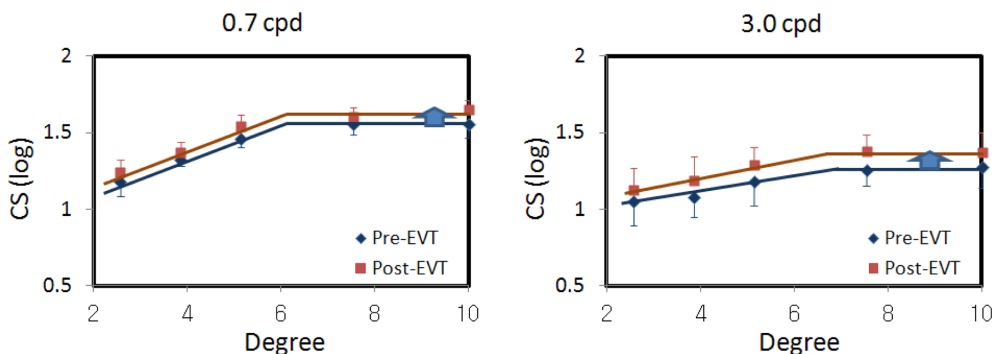


Fig. 3. Comparison of the critical points for spatial summation between Pre- and Post-eccentric viewing training (EVT) for 0.7 cpd (left) and for 3.0 cpd (right).

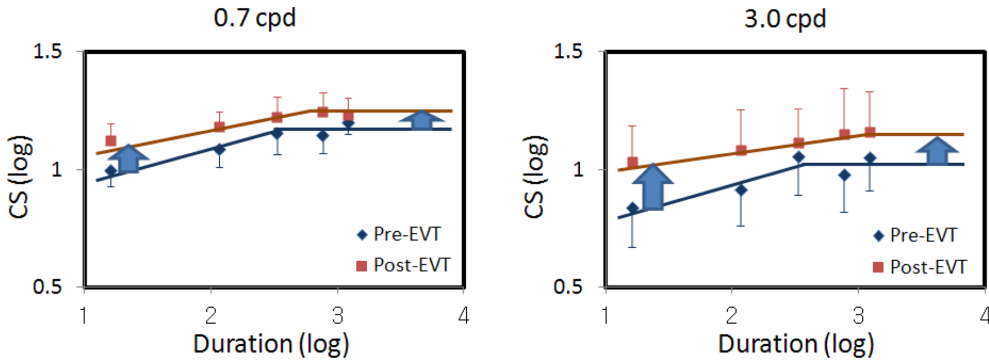


Fig. 4. Comparison of the critical points for temporal summation between Pre- and Post-eccentric viewing training (EVT) for 0.7 cpd (left) and for 3.0 cpd (right).

Table 5. The determination of the critical points and the plateau for temporal and spatial summations. The values of critical points in the bracket for temporal summation were converted from log unit to millisecond

Spatial frequency		Critical point		Contrast sensitivity	
		Pre-EVT	Post-EVT	Pre-EVT	Post-EVT
Temporal summation	0.7 cpd	2.669(467 ms)	2.789(616 ms)	0.913	1.239
	3.0 cpd	2.532(341 ms)	3.041(1102 ms)	0.831	1.153
Spatial summation	0.7 cpd	6.045°	5.950°	1.151	1.625
	3.0 cpd	6.898°	6.464°	1.087	1.37

감소했으나 통계적 의미는 없었다( $p>0.05$ ). 임계점에서의 대비감은 중심외주시 훈련 전 1.26에서 훈련 후 1.37로 역시 증가하였다. 훈련 전에 비해 훈련 후 임계점에서 대비감도는 두 개의 공간주파수 0.7 cpd와 3.0 cpd 모두에서 증가하였으나 통계적 의미는 없었다.

시간적 가중에 따른 임계점 분석에서 중심외주시 훈련 전 저역대 공간주파수인 0.7 cpd에서 임계점은 2.67(467 ms)이었으며 훈련 후 2.79(616 ms)로 증가함을 Fig. 4에 나타냈으며 통계적으로 유의미한 차이를 보였다( $p<0.05$ ). 임계점에서의 대비감은 중심외주시 훈련 전 0.913에서 훈련 후 1.239로 증가하였다. 중역대인 3.0 cpd에서 임계점이 2.53(341 ms)이었으며 훈련 후 3.04(1102 ms)로 유의미한 증가를 보였다( $p<0.05$ ). 임계점에서의 대비감은 훈련 전 0.831에서 훈련 후 1.153으로 유의미한 증가를 보였다(Table 5).

**고찰 및 결론**

2008년 보고된 국내 연구<sup>11)</sup>에 의하면 저시력 환자 샘플의 13.4%가 황반변성을 앓고 있으며 61세 이상에서 약 37.7%, 71세 이상에서 54.1%로 연령대가 높을수록 황반변성으로 인한 저시력 환자가 증가한다고 한다. 따라서 평균수명이 증가하고 있는 현재 그리고 미래에는 더욱 더 황반변성으로 인한 저시력 환자는 더욱 증가할 것이라고 사

료된다. 황반변성을 가진 저시력 환자의 가장 이상적인 시 재활훈련 방법은 루페와 같은 확대경과 함께 중심외주시 훈련을 병행하는 것이다.

인지학습으로 형성되는 신경의 가소성에도 불구하고 신경계에는 아직 밝혀지지 않은 많은 신비로운 영역이 있다. 약시를 연구한 Chung *et al.*<sup>17,18)</sup>에 의하면 약시 환자를 대상으로 저역대 공간주파수(큰 글자)를 사용하여 훈련을 시켰지만 시력 개선에서 큰 효과를 거두지 못했다고 보고했다. Levi와 Li<sup>18)</sup>는 인지학습 시 아마도 신경의 특별한 특성 즉, 고역대 공간주파수를 사용하여 훈련을 하면 저역대의 공간주파수를 인식할 수 있지만 그 반대인 저역대 공간주파수를 사용하여 훈련할 경우 중역대나 고역대의 공간주파수를 인식할 수 없을 것이라고 했다. 여전히 많은 가설들이 존재하고 있지만 아직 이렇다 할 정교한 논리는 갖춰지지 않았다. 한편 Fahle<sup>19)</sup>는 중심외주시 훈련 후 대비감도 검사에서는 증가를 보이는데 반해 Snellen 시력 검사에서는 큰 변화를 보이지 않은 것은 인지학습이 자극의 방향성에 예민하기 때문으로 보았으며 결국 인지학습은 자극의 방향성에 종속적일 수 있다고 주장했다. 대비감도 검사에 사용되는 하나의 특정 방향만을 갖는 Gabor patch와는 달리 Snellen 시표는 여러 방향성을 갖는 숫자나 문자를 대상으로 평가하기 때문이다.

중심외주시 훈련을 통제 하에 매일 60분 동안 3주에 걸

쳐 진행하면서 30명 중 16명이 중도 탈락했다. 그로 인해 당초 예상한 샘플 수보다 작아졌지만 선행연구들과는 달리 본 연구는 선별검사가 되었다고 생각한다. 또한, 대부분의 선행연구에서 진행한 중심외주시 훈련은 숫자나 문자를 사용했지만 본 연구에서는 시생활과 가장 유사한 상황을 재현하기 위해 음성이 지원되는 영상을 사용하여 중심외에서 이측으로 20° 떨어진 주변시야를 훈련시켰다. 영상을 사용한 또 다른 이유로는 황반변성을 갖는 대부분의 저시력 환자는 노인층이며 한국의 경우 선진국과 달리 그 연령대에서 근거리 작업의 능률에서 오는 만족감 보다 독립적으로 자신의 일상생활을 영위하는 데에서 오는 만족감이 더 크다고 판단했기 때문이다.

본 연구에서 사용한 0.7 cpd인 시간적 가중에서 중심외주시 훈련 전에 비해 훈련 후 149 ms의 유의미한 시간차를 보였다. 이것은 훈련 후 표적의 노출 시간이 길어짐에 따라 대비감도가 훈련 전에 비해 더 완만한 증가도를 보이며 지속적으로 대비감도가 높아졌음을 의미한다. 중심외주시 훈련 후 시간적 가중에서 신경의 재조직화가 일어났음을 보여주며 이것은 Levi와 Li<sup>[8]</sup>의 연구와 부합된다. 중역대인 3.0 cpd에서는 761 ms의 시간차를 보여 저역대 공간주파수에 비해 현격한 차이를 보여준다. Levi와 Li<sup>[8]</sup>가 고역대 공간주파수에서 훈련의 효과가 더 클 것이라고 했던 주장을 본 연구의 결과가 증명했다고 볼 수 있다. 따라서 문자를 사용한 중심외주시 훈련시 고대비 고역대 공간주파수 즉, 선명하고 작은 글씨체의 문자로 훈련하는 것을 권장하며 Seo와 Lee<sup>[15]</sup>의 제안에 따라 짧은 시간동안 자주 반복하는 것이 보다 효율적이라고 생각한다.

시재활훈련 시기의 중요성은 아무리 강조해도 지나치지 않는다. 신경 이상에 의한 뇌병변이나 우발적 외상 등으로 인한 특수 상황을 제외하면 저시력은 진행성이다. 따라서 초기 저시력 환자의 잔여 시각 기능을 충분히 활용하여 환자의 주변 환경에 맞는 적합한 시재활 교육과 훈련을 병행 초기부터 시작할 수 있다면 저시력 환자는 자립할 수 있는 자신감을 가질 수 있을 것이라고 생각한다. 아울러, 저시력 환자에 대한 각 병변별 시재활훈련을 할 수 있는 기준에 대한 연구가 절실하다고 사료된다.

**감사의 글**

이 논문은 2012년도 광주보건대학교 교내연구비의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 3012035).

**REFERENCES**

[1] Cummings W, Whittaker G, Watson R, Budd M. Scanning

characters and reading with a central scotoma. *Am J Optom Physiol Opt.* 1985;62(12):833-843.

[2] Fletcher C, Schuchard A, Watson R. Relative locations of macular scotomas near the PRL: Effect on low vision reading. *J Rehabil Res Dev.* 1999;36(4):56-64.

[3] Kuyk T, Elliott J, Fuhr P. Visual correlates of obstacle avoidance in adults with low vision. *Optom Vis Sci.* 1998;75(3):174-182.

[4] Marron J, Bailey I. Visual factors and orientation-mobility performance. *Am J Optom Physiol Opt.* 1982;59(5):413-426.

[5] Owsely C, Sloane M. Contrast sensitivity, acuity and the perception of 'real-world' targets. *Br J Ophthalmol.* 1987;71(10):791-796.

[6] West S, Rubin G, Broman A, Munoz B. How does visual impairment affect performance on tasks of everyday life. *Arch Ophthalmol.* 2002;120(6):774-780.

[7] Buonomano D, Merzenich M. Cortical plasticity: From synapses to maps. *Annual Review of Neuroscience.* 1998;21(1):149-186.

[8] Levi D, Li R. Perceptual learning as a potential treatment for amblyopia: A mini-review. *Vis Res.* 2009;49(21):2535-2549.

[9] Watson GR, De l'Aune WR, Stelmack JA, Maino JH, Long S. National survey of the impact of low vision device use among veterans. *Optom Vis Sci.* 1997;74(5): 249-259.

[10] Rosengarth K et al. Functional and structural brain modifications induced by oculomotor training in patients with age-related macular degeneration. *Frontiers in Psychol.* 2013;428(4):1-21.

[11] Nilsson U, Frennesson C, Nillsson S. Patients with AMD and a large absolute central scotoma can be trained successfully to use eccentric viewing, as demonstrated in a scanning laser ophthalmoscope. *Vis Res.* 2003;43(16):1777-1787.

[12] Schreckenbach U. Untersuchung zum Erfolg einer adaptierten Variante des exzentrischen Sehtrainings nach Nilsson bei Sehbehinderungen mit Zentralskotom. *Diplomarbeit (Master Thesis).* Fachhochschule Jena, Germany. 2006;23-78.

[13] Tyler C, McBride B. The morphonome image psychophysics software and a calibrator for macintosh systems. *Spatial Vis.* 1997;10(4):479-484.

[14] Seo JM. Analysis of the visual function in low vision patients and normals in Canada, using contrast sensitivity. *J Korean Oph Opt Soc.* 2009;14(3):83-88.

[15] Seo JM, Lee KY. Study on physiological summation in peripheral retina for eccentric viewing training. *J Korean Oph Opt Soc.* 2013;18(4):489-493.

[16] Han SB, Kwon JW, Han YK, Wee WR, Lee JH. Clinical aspect of low vision patients due to macular degeneration. *J Korean Ophthalmol Soc.* 2009;50(2):280-284.

[17] Chung STL, Li RW, Levi DM. Identification of contrast-defined letters in adults with amblyopia benefits from perceptual learning. *Vis Res.* 2006;46(22):3853-3861.

- [18] Chung STL, Li RW, Levi DM. Learning to identify near-threshold luminance-defined and contrast-defined letters in observers with amblyopia. *Vis Res.* 2008;48(27):2739-2750.
- [19] Fahle M. Perceptual learning: A case for early selection. *J Vis.* 2004;4(10):879-890.

## Change of Contrast Sensitivity in Peripheral Vision Following Eccentric Viewing Training

Jae-Myoung Seo<sup>1,\*</sup>, Ki-Young Lee<sup>2</sup>, and Yong-Moo Lim<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Optometry, Gwangyang Health College, Gwangyang 545-703, Korea

<sup>2</sup>Dept. of Biomedical Engineering, Chonnam National University, Gwangju 500-757, Korea

<sup>3</sup>Dept. of Ophthalmic Optics, Gwangju Health University, Gwangju 506-710, Korea

(Received January 12, 2014; Revised March 3, 2014; Accepted March 15, 2014)

**Purpose:** This study was to investigate the functional improvement in peripheral vision following eccentric viewing training. **Methods:** 14 subjects with normal vision took a part with their right eye, peripheral retinal which is 20° lateral area from the fovea was examined for contrast sensitivity(CS). Eccentric viewing training was performed for 21days with an hour image viewing and examination was repeated. **Results:** The critical durations for 0.7 cpd were increased 2.67(467 ms) for pre-eccentric viewing training to 2.79(616 ms) for post-eccentric viewing training ( $p>0.05$ ). The critical durations for 3.0 cpd were also increased 2.53(341 ms) for pre-eccentric viewing training to 3.04(1102 ms) for post-eccentric viewing training ( $p>0.05$ ). **Conclusions:** It is recommended to use higher spatial frequency with higher CS for eccentric viewing training and to train more frequently for a short time. Moreover, the study on Korean standardizing of the visual rehabilitation for low vision based on the etiology is sorely required.

**Key words:** Eccentric viewing training, Perceptual learning, Contrast sensitivity, Physiological Summation