

양안시이상에 따른 조절용이의 평가

박상철

부산정보대학 안경광학과

투고일(2009년 7월 23일), 수정일(2009년 8월 21일), 게재확정일(2009년 9월 8일)

목적: 이 연구에서는 단안 및 양안의 조절용이 검사가 양안시이상을 진단하는데 유용하게 사용될 수 있는지 확인해보고자 한다. **방법:** 증상을 호소하는 어린이를 대상으로 포괄적인 눈검사를 통해 선별된 95명을 4개의 집단(조절이상 29명, 버전스이상 28명, 조절이상과 버전스이상 동반 25명, 양안시 기능이 정상 13명)으로 분류하였다. 단안 및 양안의 조절용이 검사는 ± 2.00 D 플리퍼 렌즈를 사용하여 측정하였다. **결과:** 양안시이상에 따라 단안과 양안의 조절용이 측정값을 비교한 결과 조절이상이나 조절이상과 버전스 이상이 동반된 집단은 단안과 양안의 조절용이가 차이를 보이지 않았지만($p > 0.05$), 버전스 이상이 있는 집단에서는 양안으로 측정한 조절용이 값이 단안으로 측정한 조절용이 값보다 유의하게 낮았다($p < 0.01$). 그리고 양안시 이상이 있는 집단의 단안 및 양안의 평균 조절용이 값이 양안시 기능이 정상인 집단과 유의한 차이를 보였다($p < 0.000$). **결론:** 이 연구의 결과를 통해 단안 및 양안의 조절용이 검사가 양안시기능의 정상여부를 구별할 수 있을 뿐만 아니라 대부분의 양안시이상의 종류도 구별이 가능하므로 양안시이상을 진단하는데 유용한 방법임을 확인하였다.

주제어: 단안 조절용이, 버전스이상, 양안시이상, 양안 조절용이, 조절이상

서 론

조절용이(accommodative facility) 검사는 눈의 조절상태를 부드럽고 효과적으로 바꿀 수 있는 능력을 측정하는 것으로 조절에 대한 질적 평가를 위한 방법이다¹⁾. 단안 조절용이 검사를 통해 동적 조절반응을 직접적으로 평가할 수 있고²⁾, 양안 조절용이 검사는 동적 조절반응 뿐만 아니라 조절과 버전스의 관계에 대한 상호작용을 평가할 수 있어³⁾ 단안 및 양안의 조절용이 측정값은 눈의 조절기능을 평가하는데 중요한 임상적 자료로 사용된다.

조절용이 검사에서 사용되는 렌즈 굴절력이나 시표 크기, 검사 거리, 그리고 검사 지속시간과 같은 다양한 변수들이 검사결과에 영향을 미칠 수 있기 때문에^{3,4)} 검사결과를 표준 값과 비교하기 위해서는 엄격하게 표준화된 방법으로 검사하는 것이 중요하다. 초등학교 어린이를 대상으로 ± 2.00 D 플리퍼 렌즈를 사용하여 단안 및 양안의 조절용이에 대한 표준 값을 연구한 Scheiman 등⁵⁾은 이들의 단안 및 양안의 평균 조절용이 값이 각각 7.00 ± 2.50 cpm과 5.00 ± 2.50 cpm이라고 하였다. 조절용이가 표준 값보다 낮은 경우는 흔히 증상을 호소하는 것으로 보고되고 있다. Hennessey 등⁶⁾은 60명의 어린이를 대상으로 증상과

± 2.00 D 플리퍼 렌즈를 사용한 조절용이의 관계를 연구한 결과 증상이 있는 어린이가 그렇지 않은 어린이보다 단안 및 양안의 조절용이 값이 모두 유의하게 떨어진다고 하였다.

조절용이는 또한 조절이상과 버전스이상의 관계에 대한 유용한 정보를 제공하는 것으로 알려져 있다⁷⁾. 단안이나 양안의 조절용이 검사에서 실패한다면 조절 이상이 있는 경우이지만, 단안 조절용이 검사에서는 성공하고 양안 조절용이 검사에서만 실패한다면 흔히 버전스 이상이 있는 경우이다^{1,8)}. 이러한 조절용이의 임상적인 유용성에도 불구하고 실제 현저하게 감소된 조절용이와 양안시이상(조절이상이나 버전스이상) 사이의 직접적인 관계에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 한편, Garca 등⁹⁾은 검안 클리닉에 내원한 10~30세(평균 나이, 21.79 ± 6.30)를 대상으로 조절용이와 양안시이상의 관계에 대한 연구결과를 보고한 바 있다. 이들은 조절용이 검사와 함께 포괄적인 눈검사를 통해 분류한 양안시이상을 분석한 결과 ± 2.00 D 플리퍼 렌즈를 사용하여 측정한 단안 및 양안의 조절용이 값이 조절이상과 버전스 이상이 있는 집단에서 양안시기능이 정상인 집단보다 유의하게 낮았다고 하였다.

앞서 이 연구자는 동료들과 함께 증상을 호소하는 9~13

세 258명을 대상으로 선별검사를 통해 검사기준에 해당하는 어린이에게 포괄적인 검사를 실시한 결과 양안시 이상이 흔하게 발생하고 있음을 확인한 바 있다¹⁰⁾. 양안시 이상의 발생률은 검사방법이나 진단기준에 따라 차이를 보일 수 있지만, 표준화된 검사방법과 다수의 연구자들에 의해 사용되고 지지된 징후의 수를 사용하여 양안시 이상을 분류함으로써^{9,11,12)} 타당한 연구결과를 제시하였다. 양안

시이상으로 진단된 82명의 어린이 중에서 조절이상이 29명, 버전스이상이 28명, 그리고 조절이상과 버전스이상이 동반된 경우는 25명이었다¹⁰⁾. 양안시이상은 흔히 두통이나 눈의 피로와 같은 증상을 유발시키고^{10,13)} 이로 인해 어린이들의 학습능력을 떨어뜨리는 중요한 요인의 하나로 작용하기 때문에^{10,13-15)} 양안시 이상을 효과적으로 진단할 수 있어야 한다.

Table 1. Diagnostic criteria for classification of non-strabismic accommodative and/or vergence dysfunctions. Modified from Shin *et al.*¹⁰⁾

A. Accommodative dysfunctions

Accommodative insufficiency

Symptoms associated with near work PLUS signs 1~2 need to be present, and one of 3~4.

1. Reduced amplitude of accommodation. Push-up monocular accommodative amplitude at least 2 D below Hofstetter's calculation for minimum amplitude: $15-0.25 \times \text{age}$.
2. Fails monocular accommodative facility with -2.00 D, ≤ 4.5 cpm.
3. Fails binocular accommodative facility with -2.00 D, ≤ 2.5 cpm.
4. Low PRA, ≤ 1.25 D.

Accommodative infacility

Symptoms associated with near work PLUS signs 1~3 need to be present; sign 4 may or may not be present.

1. Normal amplitude of accommodation. Push-up accommodative amplitude meet Hofstetter's calculation for minimum amplitude: $15-0.25 \times \text{age}$.
2. Fails monocular accommodative facility with ± 2.00 D, ≤ 4.5 cpm.
3. Fails binocular accommodative facility with ± 2.00 D, ≤ 2.5 cpm.
4. Low PRA and NRA. PRA ≤ 1.25 D, NRA ≤ 1.50 D.

Accommodative excess

Symptoms associated with near work PLUS signs 1~3 need to be present, and one of 4~5.

1. Variable visual acuity findings.
2. Variable objective and subjective refraction.
3. Fails monocular accommodative facility with $+2.00$ D, ≤ 4.5 cpm.
4. Fails binocular accommodative facility with $+2.00$ D, ≤ 2.5 cpm.
5. Low NRA, ≤ 1.50 D.

B. Vergence dysfunctions

Convergence insufficiency

Symptoms associated with near work PLUS signs 1~4 need to be present, and one of 5~7.

1. Moderate to high exophoria at near, $>6 \Delta$.
2. Exophoria at near is greater than the far, $\geq 4 \Delta$.
3. Receded near point of convergence, ≥ 6 cm for break point.
4. Reduced positive fusional vergence at near: failing Sheard's criterion.
5. Low calculated AC/A ratio, $<3/1$.
6. Fails binocular accommodative facility with $+2.00$ D, ≤ 2.5 cpm.
7. Low NRA, ≤ 1.50 D.

Basic exophoria

Symptoms associated with near and distance work PLUS signs 1~2 need to be present, and one of 3~4.

1. Exophoria of approximately equal amount at near and distance.
2. Reduced positive fusional vergence at near: failing Sheard's criterion.
3. Normal AC/A ratio.
4. Fails binocular accommodative facility with $+2.00$ D, ≤ 2.5 cpm.

Convergence excess

Symptoms associated with near work PLUS signs 1~2 need to be present, and one of 3~5.

1. Esophoria at near is greater than the far, $\geq 3 \Delta$.
2. Reduced negative fusional vergence at near: failing Sheard's criterion.
3. High calculated AC/A ratio, $>7/1$.
4. Fails binocular accommodative facility with $+2.00$ D, ≤ 2.5 cpm.
5. Low PRA, ≤ 1.25 D.

따라서 이 연구에서는 어린이를 대상으로 조절이상과 버전스이상에서 단안 및 양안의 조절용이 값을 비교해보고, 단안 및 양안의 조절용이가 조절이상이나 버전스이상을 진단하는데 유용하게 사용될 수 있는지 확인해보고자 한다.

대상 및 방법

1. 연구대상

근거리 활동에서 두통이나 안정피로와 같은 증상을 호소하는 9~13세(평균나이, 11.15±1.86세) 중에서 사시나 약시, 안질환이나 전신질환이 없고 근거리 단안 시력이 모두 0.8 이상이면서 수직사위가 1 이하인 95명(양안시기능에 문제가 있는 82명과 양안시기능이 정상인 13명)을 대상으로 하였다. 이들은 조절이상이 있는 29명, 버전스이상이 있는 28명, 조절이상과 버전스이상이 동반된 25명, 그리고 양안시기능이 정상인 13명으로 구성되었다.

2. 연구방법

눈 피로와 주의력을 고려하여 2일로 나누어 검사하였고 모든 검사는 표준화된 방법으로 실시하였다. 상태를 평

가하기 위해 실시한 포괄적인 검사의 내용은 다음과 같다: 책을 읽거나 공부를 할 때 느끼는 눈의 불편함에 대한 문진, 원거리와 근거리의 나안시력측정, 차폐검사, 타각적 및 자각적 굴절검사, 융합유무검사, 입체시 검사, PD 측정, 단안 및 양안 Donder's Push-up 검사, 눈모임 근점검사, 단안 및 양안 조절용이검사, 버전스용이 검사, Von Graefe 기법을 이용한 원거리와 근거리의 수평 및 수직 사위검사, 근거리에서 양성 및 음성 융합버전스검사, 양성 및 음성 상대조절검사, 검안경 검사를 실시하였다.

검사결과를 바탕으로 조절이상과 버전스이상은 Shin 등¹⁰⁾이 사용한 진단기준에 따라 분류한 것으로 이를 일부 수정하여 Table 1에 나타내었다. 양안시기능이 정상인 13명은 조절이상이나 버전스이상이 없는 어린이로 다음의 기준을 모두 만족하는 경우이다: Hofstetter의 최소 조절력 이상, 단안 조절용이 값이 7 cpm 이상, 양안 조절용이 값이 5 cpm 이상, 원거리 사위량의 범위가 0~3 외사위 또는 1 내사위 이내, 근거리 사위량의 범위가 0~6 외사위 이내, 눈모임근점 값이 5 cm 이하, 근거리의 양성이나 음성 융합버전스가 사위량의 2배 이상이어야 하는 Sheard의 기준¹¹⁾을 만족해야 한다. 눈검사는 초등학교의 검안장비가 갖추어진 검사실에서 2007년 10월에서 12월 사이에 이루어

Table 1. Continued

C. Combined accommodative and vergence dysfunctions

Combined accommodative and convergence insufficiency

Symptoms associated with near work PLUS signs 1~6 need to be present, and one of 7~9.

1. Reduced amplitude of accommodation. Push-up accommodative amplitude at least 2 D below Hofstetter's calculation for minimum amplitude: $15-0.25 \times \text{age}$.
2. Fails monocular accommodative facility with -2.00 D, ≤ 4.5 cpm.
3. Moderate to high exophoria at near, $>6 \Delta$.
4. Exophoria at near is greater than the far, $\geq 4 \Delta$.
5. Receded near point of convergence, ≥ 6 cm for break point.
6. Reduced positive fusional vergence at near: failing Sheard's criterion.
7. Fails binocular accommodative facility with -2.00 D or $+2.00$ D, ≤ 2.5 cpm.
8. Low PRA or NRA. PRA ≤ 1.25 D, NRA ≤ 1.50 D.
9. Low calculated AC/A ratio, $<3/1$.

Combined accommodative excess and convergence insufficiency

Symptoms associated with near work PLUS signs 1~7 need to be present, and one of 8~10.

1. Variable visual acuity findings.
2. Variable objective and subjective refraction.
3. Fails monocular accommodative facility with $+2.00$ D, ≤ 4.5 cpm.
4. Moderate to high exophoria at near, $>6 \Delta$.
5. Exophoria at near is greater than the far, $\geq 4 \Delta$.
6. Receded near point of convergence, ≥ 6 cm for break point.
7. Reduced positive fusional vergence at near: failing Sheard's criterion.
8. Fails binocular accommodative facility with $+2.00$ D, ≤ 2.5 cpm.
9. Low NRA, ≤ 1.50 D.
10. Low calculated AC/A ratio, $<3/1$.

Abbreviations: D, diopter; cpm, cycle per minute; PRA, positive relative accommodation; NRA, negative relative accommodation; Δ , prism diopter; PFV, positive fusional vergence; NFV, negative fusional vergence; AC/A, accommodative convergence/accommodation ratio.

어졌다.

1) 단안 및 양안 조절용이 검사

단안 및 양안 조절용이 검사는 ± 2.00 D 플리퍼 렌즈와 Vectogram 9(Bernell, USA)의 20/30 시표를 사용하였다. 먼저 (+) 렌즈를 어린이의 눈에 대고 시표가 선명하게 보인다고 하면 즉시 (-) 렌즈로 반전하였다. 1분 동안 (+) 렌즈와 (-) 렌즈로 시표가 선명해지는 횟수를 기록하였다.

수집된 자료의 분석에서 단안 및 양안의 조절용이 값에 대한 실패 기준은 각각 4.5 cpm 이하와 2.5 cpm 이하로 하였고, 성공 기준은 각각 7 cpm 이상과 5 cpm 이상으로 하였다⁸⁾. 그리고 SPSS 12.0K Window를 사용하여 단안과 양안에 대한 조절용이의 관계는 Pearson 상관분석을 하였고, 양안시이상 집단별 단안 및 양안의 조절용이에 대한 비교는 일원배치분산분석을 실시한 후 집단간의 분산이 동일하지 않은 상태에서 유의한 차이는 Dunnett의 T3로 사후 검정하였다.

결과 및 고찰

1. 양안시이상에 따른 단안과 양안의 조절용이 비교

Table 2는 양안시이상에 따라 분류한 단안과 양안의 평균 조절용이 값의 비교와 이들의 상관성을 보여주고 있다. 우안과 좌안을 각각 측정한 단안 조절용이 값이 유의한 차이를 보이지 않아($p>0.05$) 우안의 단안 조절용이 값을 이후의 분석에 사용하였다. 양안시기능이 정상인 집단의 단안(우안) 및 양안의 조절용이는 각각 9.46 ± 1.51 cpm

과 8.12 ± 1.83 cpm이었고, 조절이상이 있는 집단에서는 1.31 ± 1.29 cpm과 1.24 ± 1.52 cpm이었으며, 버전스이상이 있는 집단에서는 6.59 ± 2.12 cpm과 4.64 ± 2.44 cpm을 보였다. 조절이상과 버전스이상이 동반된 집단에 대한 단안 및 양안의 조절용이 값도 조절이상이 있는 집단의 값과 유사하였다.

단안(우안)과 양안의 조절용이에 대한 관련정도를 알아보기 위하여 실시한 Pearson 상관성 분석에서 양안시기능이 정상인 집단에 비해 양안시이상이 있는 집단에서 단안과 양안의 조절용이가 서로 밀접한 관련성을 보였다. Fig. 1은 조절이상이 있는 집단의 단안과 양안의 조절용이에 대한 상관성을 나타낸 것이다. 양안시이상에 따라 분류한 단안과 양안의 조절용이 값을 비교한 결과 버전스이상이 있는 집단에서 양안으로 측정한 조절용이 값이 단안으로 측정한 조절용이 값보다 유의하게 낮았고($p<0.01$) 나머지 집단(조절이상, 조절이상과 버전스이상이 동반)에서는 차이를 보이지 않았다($p>0.05$).

양안시이상을 조절이상, 버전스이상, 그리고 조절이상과 버전스이상이 동반된 3개의 집단으로 분류한 Garca 등⁹⁾의 연구에서도 조절이상이 있는 집단의 단안 조절용이 값이 가장 낮았고, 버전스이상이 있는 집단에서 가장 높은 결과를 보여 이 연구의 결과와 같은 경향을 보였다. 그리고 이 연구의 결과에서와 같이, 버전스이상이 있는 집단에서 양안으로 측정한 조절용이 값이 단안에서보다 유의하게 낮게 나타나 버전스이상이 있는 경우는 특히 양안 조절용이 검사에서 어려움^{1,8)}을 보이는 것을 확인하였다. 또한 이 연구의 결과와 마찬가지로 박 (2005)¹⁷⁾은 단안과 양안의

Table 2. A comparison of the mean monocular and binocular accommodative facility measurements

Classification	N	Mean \pm SD			Pearson correlation	t
		Right eye (cpm)	Left eye (cpm)	Binocular (cpm)		
Accommodative dysfunction	29	1.31 ± 1.29	1.31 ± 1.38	1.24 ± 1.52	0.89***	0.19
Vergence dysfunction	28	6.59 ± 2.12	6.50 ± 2.10	4.64 ± 2.44	0.79***	3.19**
Accommodative & vergence dysfunction	25	1.90 ± 1.61	1.80 ± 1.62	1.42 ± 1.34	0.86***	1.15
Normal group	13	9.46 ± 1.51	9.15 ± 1.68	8.12 ± 1.83	0.65*	2.05

*; $p<0.05$, **; $p<0.01$, ***; $p<0.001$.

Table 3. Number of subjects who passed or failed the monocular and binocular accommodative facility measurements

		Accommodative dysfunction N=29 (%)	Vergence dysfunction N=28 (%)	Accommodative & vergence dysfunction N=25 (%)	Normal group N=13 (%)
MAF	Pass	0 (0)	21 (75)	0 (0)	13 (100)
	Fail	29 (100)	7 (25)	25 (100)	0 (0)
BAF	Pass	5 (17)	20 (71)	4 (16)	13 (100)
	Fail	24 (83)	8 (29)	21 (84)	0 (0)

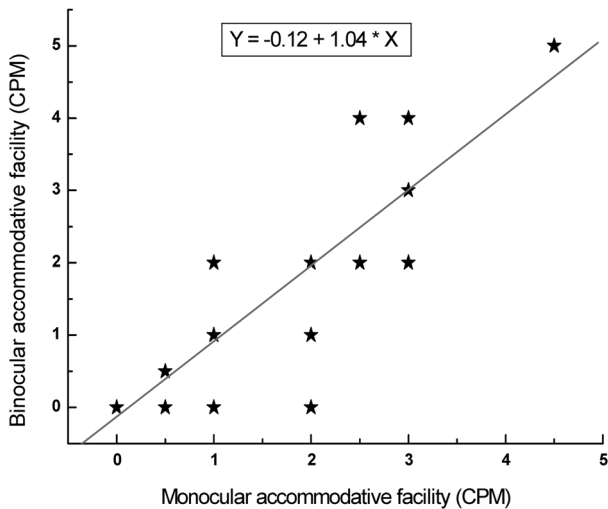


Fig. 1. Correlation of monocular (right eye) and binocular accommodative facility for accommodative dysfunction group.

조절용이 값이 서로 관련되어 있음을 보고한 바 있다.

Table 3은 양안시이상에 따라 분류한 집단에 대해 단안(우안) 및 양안의 조절용이 검사에 성공하거나 실패한 대상자의 수를 보여주고 있다. 이 결과는 연구에 사용된 양안시이상의 분류기준에 의한 영향을 받고 있지만, 단안 조절용이 검사에서 성공한 대상자는 양안 조절용이 검사에서도 성공하였고 반대로 단안 조절용이 검사에서 실패한 대상자는 양안 조절용이 검사에서도 실패하는 경향을 보였다.

2. 양안시이상이 있는 집단 사이의 조절용이 평가

Table 4는 양안시이상이 있는 집단 사이의 단안 및 양안의 평균 조절용이 값을 비교하기 위하여 실시한 일원배치 분산 분석에서 집단 사이의 유의한 차이가 있어(단안 조절용이: $F=105.50, p=0.000$; 양안 조절용이: $F=55.31, p=0.000$) 사후검정으로 분석한 결과를 나타내고 있다. 단안 및 양안의 평균 조절용이 모두에서 조절이상이 있는 집단과 조절이상과 버전스이상이 동반된 집단을 제외

외하고 조절용이 값이 유의한 차이를 보였다($p<0.000$). 즉 양안시기능이 정상인 집단과 조절이상이나 버전스이상 또는 조절이상과 버전스이상이 동반된 집단 사이의 단안 및 양안의 조절용이는 유의한 차이가 있었다. 그리고 조절이상이 있는 집단과 버전스이상이 있는 집단, 버전스이상이 있는 집단과 조절이상과 버전스이상이 동반된 집단의 단안 및 양안의 조절용이 값도 유의한 차이를 보였다.

한편, Garcia 등¹⁹⁾의 연구결과에서는 단안 조절용이 측정값이 양안시기능이 정상인 집단과 버전스이상이 있는 집단을 제외한 모든 집단 사이에서 유의한 차이를 보인 반면, 양안 조절용이 값에서는 양안시기능이 정상인 집단과 조절이상, 버전스이상, 그리고 조절이상과 버전스이상이 동반된 집단 사이에서만 유의한 차이를 보였다. 이와 같은 결과에 따라 Garcia 등¹⁹⁾은 단안 조절용이 검사가 양안시이상의 종류를 더 잘 구별할 수 있기 때문에 양안시이상을 진단하는데 더 유용하다고 하였다. 그러나 이 연구의 결과에서는 단안 및 양안의 조절용이 검사가 양안시기능의 정상 여부를 구별할 수 있을 뿐만 아니라 이상의 종류도 대부분 구별이 가능함으로(Table 4), 단안 및 양안의 조절용이검사 모두가 양안시이상을 진단하는데 구체적인 정보를 제공하는 것으로 판단된다.

결론

근거리 활동에서 증상을 호소하는 어린이를 대상으로 포괄적인 눈검사를 통해 선별한 95명을 조절이상(29명), 버전스이상(28명), 조절이상과 버전스이상 동반(25명), 양안시기능이 정상(13명)인 4개의 집단으로 나누어 단안 및 양안의 조절용이 측정값이 양안시이상을 진단하는데 유용하게 사용될 수 있는지 알아보았다.

양안시이상이 있는 집단의 단안 및 양안의 평균 조절용이 측정값은 양안시기능이 정상인 집단과 유의한 차이가 있었고($p<0.000$), 양안시이상의 종류도 대부분 구별이 가능하였다. 따라서 단안 및 양안의 조절용이 검사는 양안시

Table 4. Results of Post-hoc test for monocular and binocular accommodative facility measurements between dysfunctions

MAF		Comparison group	BAF	
Mean diff.±SE	p		Mean diff.±SE	p
8.15±0.48	0.000	Normal group vs accommodative dysfunction	6.87±0.58	0.000
2.87±0.58	0.000	Normal group vs vergence dysfunction	3.47±0.68	0.000
2.87±0.53	0.000	Normal group vs accommodative and vergence dysfunction	6.70±0.57	0.000
-5.28±0.47	0.000	Accommodative vs vergence dysfunction	-3.40±0.54	0.000
-0.59±0.40	0.605	Accommodative vs accommodative and vergence dysfunction	-0.18±0.39	0.998
4.69±0.51	0.000	Vergence vs accommodative and vergence dysfunction	3.22±0.53	0.000

이상(조절이상과 버전스이상)을 진단하는데 유용한 방법임을 확인하였다.

참고문헌

- [1] Eskridge J. B., Amos J. F., and Bartlett J. D., "Clinical procedures in optometry", Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia, USA, pp. 687-697(1991).
- [2] Liu J. S., Lee M., Jang J., Ciuffreda K. J., Wong J. H., Grisham D., and Stark L., "Objective assessment of accommodation orthoptics. I. Dynamic insufficiency", *Am. J. Optom. Physiol. Opt.*, 56(5):285-294(1979).
- [3] Siderov J. and Johnston A. W., "The Importance of the test parameters in the clinical assessment of accommodative facility", *Optom. Vis. Sci.*, 67(7):551-557(1990).
- [4] Kedzia B., Pieczyrak D., Tondel G., and Maples W. C., "Factors affecting the clinical testing of accommodative facility", *Ophthal. Physiol. Opt.*, 19(1):12-21(1999).
- [5] Scheiman M., Herzberg H., Frantz K., and Margolies M., "Normative study of accommodative facility in elementary schoolchildren", *Am. J. Optom. Physiol. Opt.*, 65(2):127-134(1988).
- [6] Hennessey D., Iosue R. A., and Rouse M. W., "Relation of symptoms to accommodative infacility of school-aged children", *Am. J. Optom. Physiol. Opt.*, 61(3):177-183(1984).
- [7] Russell G. E. and Wick B., "A prospective study of treatment of accommodative insufficiency", *Optom. Vis. Sci.*, 70(2):131-135(1993).
- [8] Scheiman M. and Wick B., "Clinical management of binocular vision: Heterophoric, accommodative and eye movement disorders", 2nd Ed., Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia, USA, pp. 19-24(2002).
- [9] Garca A., Cacho P., Lara F., and Megas R., "The relation between accommodative facility and general binocular dysfunction", *Ophthal. Physiol. Opt.*, 20(2):98-104(2000).
- [10] Shin H. S., Park S. C., and Park C. M., "Relationship between accommodative and vergence dysfunctions and academic achievement for primary school children", *Ophthal. Physiol. Opt.*, 29:E-Offprint(2009).
- [11] Lara F., Cacho P., Garca A., and Megas R., "General binocular disorders: Prevalence in a clinic population", *Ophthal. Physiol. Opt.*, 21(1):70-74(2001).
- [12] Garca A., Cacho P., and Lara F., "Evaluating relative accommodations in general binocular dysfunctions", *Optom. Vis. Sci.*, 79(12):779-787(2002).
- [13] Harris P., "Learning related visual problems in Baltimore city: A long-term program", *J. Optom. Vis. Dev.*, 33(2):75-115(2002).
- [14] Maples W. C., "Visual factors that significantly impact academic performance", *Optometry*, 74(1):35-49(2003).
- [15] Goldstand S., Koslowe K. C., and Parush S., "Vision, visual-information processing, and academic performance among seventh-grade school children: A more significant relationship than we thought?", *Am. J. Occup. Ther.*, 59(4):377-389(2005).
- [16] Sheard C., "Zones of ocular discomfort", *Am. J. Optom.*, 7:9-25(1930). Cited in Scheiman M., Mitchell G. L., Cotter S., Cooper J., Kulp M., Rouse M., Borsting E., London R., Wensveen J. and Convergence Insufficiency Treatment Trial Study Group., "A randomized clinical trial of treatments for convergence insufficiency in children", *Arch. Ophthalmol.*, 123(1):14-24(2005).
- [17] 박현주, "시기능 검사값의 상관관계 분석", *한국안광학회지*, 10(4):381-389(2005).

Assessment of Accommodative Facility in General Binocular Dysfunctions

Sang-Chul Park

Department of Ophthalmic Optics, Busan College of Information Technology
(Received July 23, 2009; Revised August 21, 2009; Accepted September 8, 2009)

Purpose: The purpose of this study was to determine if monocular and binocular accommodative facility tests would be useful in diagnosing general binocular dysfunctions. **Methods:** 95 symptomatic children, who were selected from comprehensive vision tests, were classified into four groups (29 subjects with accommodative dysfunctions, 28 subjects with vergence dysfunctions, 25 subjects with combined accommodative and vergence dysfunctions, 13 subjects with normal binocular functions). Monocular and binocular accommodative facility was measured with ± 2.00 D flipper lenses. **Results:** Statistical analysis revealed that binocular accommodative facility measurement was significantly lower than monocular accommodative measurement in the vergence dysfunction group ($p < 0.01$). However, there were no differences between monocular and binocular accommodative facility measurements in the group of accommodative or combined accommodative and vergence dysfunction ($p > 0.05$). In addition, subjects with general binocular dysfunctions performed significantly poorer than subjects with normal binocular function on monocular and binocular accommodative facility ($p < 0.000$). **Conclusions:** As a result of this study, monocular and binocular accommodative facility test, which could differentiate dysfunction from normal as well as between dysfunctions, indicated useful means for diagnosis of general binocular dysfunctions. **Key words:** Accommodative dysfunction, binocular accommodative facility, general binocular dysfunction, monocular accommodative facility, vergence dysfunction