

완전교정과 저교정 상태에서 조절반응 변화량의 비교

배성현 · 곽호원

경운대학교 안경광학과

투고일(2012년 2월 10일), 수정일(2012년 3월 16일), 게재확정일(2012년 3월 17일)

목적: 양안개방형 자동굴절검사기를 이용하여 완전교정과 저교정 상태에서 실제 일어나는 조절 반응량을 측정하여 조절의 변화를 알아보고자 하였다. **방법:** 20~30세(21.14 ± 2.00 세)의 대학생 79명(남 58명, 여 21명)을 대상으로 타각적·자각적 굴절검사를 실시하여 완전교정은 시력이 1.0일 때, 저교정은 임의적으로 플러스 렌즈를 부가하여 0.8, 0.7, 0.6일 때의 조절 반응량을 5.0 m, 1.0 m, 0.50 m, 0.33 m, 0.25 m에서 측정하였다. 피검사자를 대상으로 주시거리에 따른 1.0, 0.8, 0.7, 0.6 시력 상태에서 조절 반응량의 변화를 비교·분석하였다. **결과:** 우안·좌안 모두 완전교정 상태(1.0)가 저교정 상태(0.7) 보다 조절 반응량의 값이 크게 나타났다($p=0.000$). 완전교정 상태가 저교정 상태(0.7) 보다 주시거리가 짧아질수록 조절 반응량의 변화가 더 크게 나타났다. 주시거리에 따른 시력과 조절 반응량의 상관관계는 거리가 짧을수록 더 낮게 조사 되었다. **결론:** 장시간 근거리 작업은 조절기능에 영향을 줄 수 있으므로 저교정을 하여 눈의 안위를 편안하게 하는 것이 안정피로 증상을 해소하는데 도움이 될 것이다.

주제어: 조절반응량, 양안개방형 자동굴절검사기, 완전교정, 저교정

서 론

오늘날 대중매체가 발달된 사회에서 중간거리와 근거리 작업은 일상생활에서 큰 비중을 차지하기에 눈의 조절 능력은 많은 중요성을 가지게 되었다. 장시간 근거리 작업은 조절 반응을 많이 하게 됨으로서 눈의 피로감, 충혈, 두통, 불편함, 복시 등 다양한 자각 증상이 나타날 수 있다^[1,2]. 독서를 하거나 디스플레이 화면을 시청함에 따라 나타나는 안정피로 현상은 눈과 눈 주위 근육의 과도한 긴장에 의한 통증과 일시적 근시 현상이라 볼 수 있다^[3]. 장시간 독서나 시청을 할 경우 조절과 폭주의 불균형, 조절력의 감소, 근거리 사시 또는 사위 등이 나타날 수도 있으며, 이러한 문제들은 안정피로의 원인이 된다^[4,5]. 유 등^[6]의 연구에 의하면 근거리 작업을 지속적으로 해야 하는 직업을 가진 사람이 중간거리나 원거리 작업을 지속적으로 해야 하는 직업보다 노안을 빨리 느끼게 된다고 하였다. 또한 근거리 작업에 의한 지속적 조절 요구가 근용 안경 착용 시기를 앞당기고 동시에 근용 가입도수가 높게 나타난다고 하였다. 김 등^[7]과 유 등^[2]도 VDT 작업자들을 대상으로 한 조절력 측정에서 비 VDT 작업자들과 비교하여 조절력은 감소된다고 하였다. 양안시 기능에 이상이 있는 경우 근거리 작업 30~40분 이내에 대부분 이상

이 나타났으며, 조절 부족이 가장 많이 관련되어 지고 있다^[8]. 이에 우리의 눈은 가능하면 조절을 적게 하면서도 선명하게 보이는 경제적인 조절 반응을 원하게 된다^[9]. 따라서 본 연구에서는 양안개방형 자동굴절검사기를 이용하여 완전교정 상태(1.0)에서 조절 반응량과 저교정 상태(0.8, 0.7, 0.6)에서 조절 반응량을 측정하여 변화를 비교·분석하였다.

대상 및 방법

1. 연구대상

연구는 전신질환 및 안질환 등의 병력이 없고, 정시 또는 양안 교정시력이 1.0 이상, 굴절부등이 2.00 D 미만, 굴절이상 -4.00 D 이하이고 정상적인 양안시 범위 내에 있는 대학생 79명(21.14 ± 2.00 세: 남 58명, 여 21명)을 대상으로 검사하였다.

2. 연구방법

1) 굴절이상의 교정

완전교정은 먼저 피검사자의 대략적인 굴절이상 정도를 알아보기 위하여 자동굴절검안기(KR-8800, Topcon, Japan)

를 사용한 타각적 굴절검사를 실시하였고, 이를 토대로 검사자와 피검사자와의 문답식으로 자각적 굴절검사를 실시하였다. 검사기기는 5 m용 시표와 포토퍼(CV-3000, Topcon, Japan)를 이용하였다. 저교정은 완전교정 상태에서 임의적으로 + 렌즈를 부가하여 시표의 0.8, 0.7, 0.6 상태가 보이는 지점에서 측정하였다. 완전교정시 검사 과정에서 발생할 수 있는 조절은 배제되어야 하므로 굴절이상의 정확한 교정을 위해 눈의 생리적 조절기전이 적은 근시상태로 만드는 운무법(타각적 구면 굴절력 +2.00 D)으로 실시하였다⁹⁾.

2) 조절 반응량의 측정

타각적 검사기기로 양안개방형 자동굴절검사기(Nvision-K5001, shin-nippon, Japan)를 이용하여 실제 일어나는 조절 반응량을 측정하였다. 완전교정의 굴절상태와 저교정의 굴절상태에서 5.0 m, 1.0 m, 0.5 m, 0.33 m, 0.25 m의 거리에 시표를 두고 측정하였다. 5 m의 시표는 원거리 차트 프로젝트를 이용하였고, 1.0 m, 0.5 m, 0.33 m, 0.25 m에서의 시표는 기기에 장착 할 수 있는 Topcon사의 근거리시력표(NC-3, Japan)를 이용하여 측정하였다.

양안개방형 자동굴절검사의 등가구면굴절력 기능(SE : spherical equivalent power display function)에서 양안이 개방된 상태 즉 정확한 조준정렬이 되면 화면이 깜빡거리게 되며 조이스틱 측정버튼을 눌러 측정하였다. 측정 에러 값을 제외하고 주시거리별 각각 3회씩 측정하여 평균 값을 기록하였다. 조절 반응량은 원거리 등가구면굴절력에서 근거리 등가구면굴절력을 뺀 값으로 하였다. 사용기기의 측정 범위 한계에 따라 난시 환자의 경우 시험렌즈 2개까지 가능하였고, 렌즈의 합 도수는 -4.00 D 까지 측정 가능하였다.

3) 자료 분석

자료의 분석은 SPSS(Ver. 12.0 for Windows)를 이용하여 완전교정일 때와 저교정 일 때 각 주시거리별 조절 반응량의 변화에 대하여 paired t-test와 one-way ANOVA, Pearson 상관분석을 이용하였고, 유의수준 $\alpha=0.05$ 하에서 $p<0.05$ 일 때 통계적으로 유의성이 있다고 판단하였다¹⁰⁾.

결 과

1. 완전교정시 조절 반응량

완전교정을 한 후 원거리 5 m에서 측정한 값과 각각의 주시거리에서 측정한 값의 차이를 이용하여 조절 반응량의 값을 구하였다. 우안일 경우 1.00 D의 조절 자극을 주

Table 1. Accommodative responses according to fixation distances on the full vision correction (1.0) (unit: Diopter)

Fixation distances	OD	OS
	M ± SD	M ± SD
1.00 m (1 D)	0.57 ± 0.29	0.62 ± 0.35
0.50 m (2 D)	1.45 ± 0.41	1.59 ± 0.50
0.33 m (3 D)	2.31 ± 0.52	2.33 ± 0.60
0.25 m (4 D)	3.20 ± 0.56	3.25 ± 0.57

M±SD: Mean(M) ± standard deviation(SD)

었을 때 조절 반응량은 평균 0.57 D이고, 2.00 D의 조절 자극을 주었을 때 조절 반응량은 1.45 D로 나타났다. 3.00 D의 조절 자극을 주었을 때 조절 반응량은 2.31 D이고, 4.00 D의 조절 자극을 주었을 때 3.20 D로 나타났다(Table 1). 주시거리가 가까울수록 조절 자극량과 조절 반응량의 차이는 더 커지는 것을 알 수 있었다.

2. 저교정시 조절 반응량

저교정(0.7)을 한 후 원거리 5 m에서 측정한 값과 각각의 주시거리에서 측정한 값의 차이를 이용하여 조절 반응량의 값을 구하였다. 우안일 경우 1.00 D의 조절 자극을 주었을 때 조절 반응량은 평균 0.28 D이고, 2.00 D의 조절 자극을 주었을 때 조절 반응량은 1.04 D로 나타났다. 3.00 D의 조절 자극을 주었을 때 조절 반응량은 1.73 D이고, 4.00 D의 조절 자극을 주었을 때 2.62 D로 나타났다(Table 2). 저교정 상태가 완전교정 하였을 때보다 조절 자극에 대한 조절 반응량이 더 낮게 나타났으며 저교정 상태 중에서도 주시거리가 짧아질수록 조절 자극량과 조절 반응량의 차이는 커지는 것을 알 수 있었다. 이것은 초점심도에 기인하며 주시거리가 가까워질수록 동공직경은 작아지고 초점심도가 깊어지므로 조절 래그는 커진다. 이는 적은 조절력으로 넓은 범위를 선명하게 볼 수 있다는 것을 의미하기 때문에 조절 반응량이 낮게 나타난다고 판단된다¹¹⁾.

Table 2. Accommodative responses according to fixation distances on the low vision correction (0.7) (unit: Diopter)

Fixation distances	OD	OS
	M ± SD	M ± SD
1.00 m (1 D)	0.28 ± 0.37	0.34 ± 0.37
0.50 m (2 D)	1.04 ± 0.49	1.12 ± 0.49
0.33 m (3 D)	1.74 ± 0.50	1.77 ± 0.52
0.25 m (4 D)	2.62 ± 0.57	2.72 ± 0.56

M±SD: Mean(M) ± standard deviation(SD)

Table 3. Comparison between accommodative response changes on the full vision correction (1.0) and low vision correction (0.7)

Fixation distances		Visual acuity			Coefficient of correlation	t-value	p-value
		1.0	0.7	1.0 - 0.7			
		M (D)		M ± SD (D)			
1.00 m (1 D)	OD	0.57	0.28	0.29 ± 0.43	0.477	5.915	0.000
	OS	0.62	0.34	0.28 ± 0.36	0.487	6.911	0.000
0.50 m (2 D)	OD	1.45	1.04	0.41 ± 0.45	0.512	8.006	0.000
	OS	1.59	1.12	0.47 ± 0.44	0.602	9.519	0.000
0.33 m (3 D)	OD	2.31	1.74	0.57 ± 0.41	0.682	12.516	0.000
	OS	2.33	1.77	0.55 ± 0.49	0.630	10.099	0.000
0.25 m (4 D)	OD	3.20	2.62	0.58 ± 0.48	0.633	10.550	0.000
	OS	3.25	2.72	0.52 ± 0.49	0.619	9.397	0.000

p: probability value of paired t-test, 1.0: full vision correction, 0.7: low vision correction
 D: diopter, M±SD: Mean(M) ± standard deviation(SD)

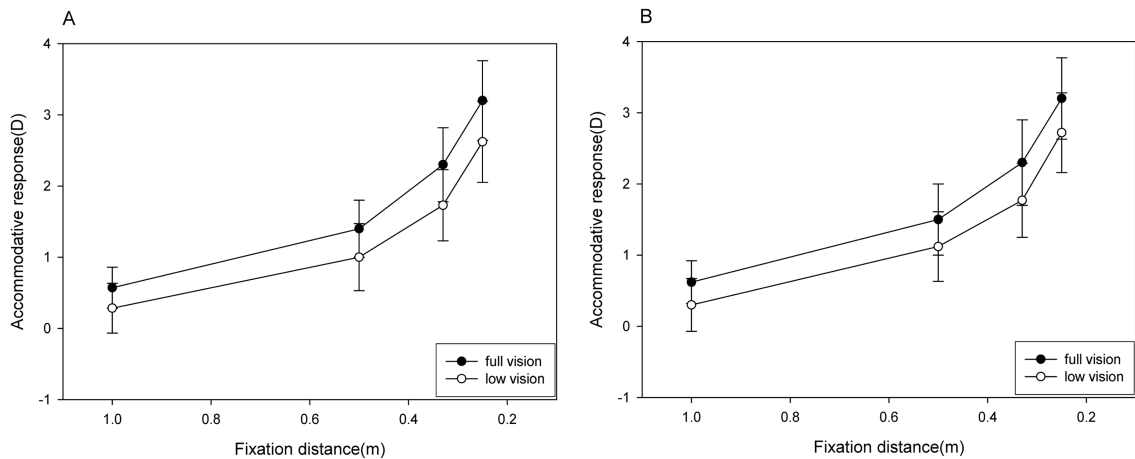


Fig. 1. Comparison between accommodative response changes on the full vision correction (1.0) and low vision correction (0.7)(A: OD, B: OS).

3. 완전교정과 저교정 상태에서 조절 변화량 비교

완전교정 1.0과 저교정 0.7 상태에서 조절 반응량의 변화는 우안일 경우 1.00 m에서 0.29 D, 0.50 m에서 0.41 D, 0.33 m에서 0.57 D, 0.25 m에서 0.58 D 차이가 나타났다. 저교정 상태가 완전교정 상태 보다 조절반응량의 평균값이 더 낮게 나타나는 경향을 보였고, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(Table 3, Fig. 1). 주시거리가 짧아 질수록 완전교정 상태와 저교정 상태의 조절 반응량 차이가 더 큰 경향을 보였고, 0.33 m와 0.25 m에서는 유사하게 나타났다. 또한 주시거리에 따른 완전교정 상태의 조절 반응량 변화(2.63 D)가 저교정 상태에서의 조절 반응량의 변화(2.34 D) 보다 더 큰 경향을 보였다.

완전교정 1.0과 저교정 0.8, 0.7, 0.6 상태에 따른 조절 반응량 변화는 각 시력집단 간의 유의한 차이를 확인하기

위하여 사후검정인 one-way ANOVA 분석을 실시한 결과 우안에서는 모든 주시거리에서 완전교정 1.0 집단과 저교정 0.7, 0.6 집단 간에 유의한 차이가 있었다. 또한 주시거리 0.33 m에서 저교정 0.8 집단과 저교정 0.6 집단 간에 유의한 차이가 있었다. 좌안에서는 1.00 m에서 완전교정 1.0 집단과 저교정 0.8, 0.7, 0.6 집단과의 유의한 차이가 있었고, 0.50 m에서 완전교정 1.0 집단과 저교정 0.7, 0.6 집단과의 유의한 차이를 보였다. 또한 0.33 m에서 완전교정 1.0 집단과 저교정 0.7, 0.6 집단 간에 유의한 차이를 보였고, 0.25 m에서 완전교정 1.0 집단과 저교정 0.7, 0.6 집단 간에 유의한 차이가 있었다(Table 4, Fig. 2). 본 통계를 통하여 완전교정과 저교정의 조절 반응량의 차이가 0.7 이하로 저교정 했을 때 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

Table 4. Comparison between accommodative response changes on the full vision correction (1.0) and low vision correction (0.8, 0.7, 0.6)

Fixation distances	Visual acuity	M ± SD (D)		F-value / p-value		Scheffe	
		OD	OS	OD	OS	OD	OS
1.00 m (1 D)	1.0 (a)	0.57 ± 0.29	0.62 ± 0.35	8.782 / 0.000	10.624 / 0.000	a>c,d	a>b,c,d
	0.8 (b)	0.35 ± 0.23	0.37 ± 0.27				
	0.7 (c)	0.28 ± 0.37	0.34 ± 0.37				
	0.6 (d)	0.22 ± 0.25	0.26 ± 0.17				
0.50 m (2 D)	1.0 (a)	1.45 ± 0.41	1.59 ± 0.50	9.252 / 0.000	10.758 / 0.000	a>c,d	a>c,d
	0.8 (b)	1.25 ± 0.32	1.23 ± 0.31				
	0.7 (c)	1.04 ± 0.49	1.12 ± 0.49				
	0.6 (d)	0.72 ± 0.44	0.74 ± 0.45				
0.33 m (3 D)	1.0 (a)	2.31 ± 0.52	2.33 ± 0.60	8.751 / 0.000	8.387 / 0.000	a>c,d b> d	a>c,d b> d
	0.8 (b)	1.90 ± 0.42	1.88 ± 0.45				
	0.7 (c)	1.74 ± 0.50	1.77 ± 0.52				
	0.6 (d)	1.24 ± 0.43	1.25 ± 0.41				
0.25 m (4 D)	1.0 (a)	3.20 ± 0.56	3.25 ± 0.57	4.578 / 0.006	5.565 / 0.002	a>c,d	a>c,d
	0.8 (b)	2.82 ± 0.50	2.84 ± 0.57				
	0.7 (c)	2.62 ± 0.57	2.72 ± 0.56				
	0.6 (d)	2.29 ± 0.65	2.32 ± 0.62				

D: diopter, M±SD: Mean(M) ± standard deviation(SD)

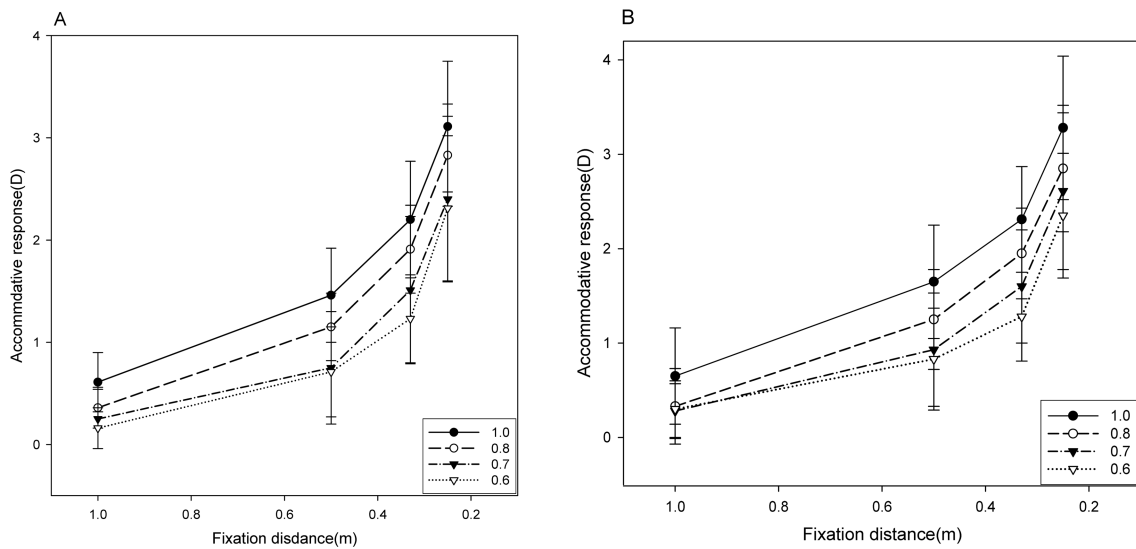


Fig. 2. Comparison between accommodative response changes on the full vision correction (1.0) and low vision correction (0.8, 0.7, 0.6)(A: OD, B: OS).

4. 주시거리에 따른 시력과 조절 반응량의 상관관계

각 주시거리에 따른 시력과 조절 반응량 사이의 상관관계를 분석한 결과, 변수들 간의 상관관계는 통계적 유의수준 하에서 유의한 관계가 있는 것으로 나타났다(p=0.000). 주시거리에 따른 시력과 조절 반응량의 상관계수는 우안에서는 1.00 m에서 0.563, 0.50 m에서 0.556, 0.33 m에서

0.551, 0.25 m에서 0.431로 나타나서 다소 높은 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 주시거리가 짧을수록 상관관계가 더 낮게 나타나는 경향을 보이는 것은 주시거리가 짧아지면 완전교정과 저교정 상태에서의 조절 반응량의 차이가 감소되기 때문에 근거리 작업 시 저교정 하여도 무리가 없으며 눈의 피로도를 감소시키는데 도움이 되는 것

Table 5. Correlations between accommodative responses and visual acuities (OD)

Fixation distance	Visual acuity	Accommodative responses(D)	Coefficient of correlation	P-value
		M ± SD		
1.00 m (1 D)	0.6~1.0	0.35 ± 0.30	0.563	0.000
0.50 m (2 D)	0.6~1.0	1.12 ± 0.54	0.556	0.000
0.33 m (3 D)	0.6~1.0	1.80 ± 0.65	0.551	0.000
0.25 m (4 D)	0.6~1.0	2.73 ± 0.73	0.431	0.001

D: diopter, M±SD: Mean(M) ± standard deviation(SD)

으로 사료된다(Table 5, Fig. 3).

고찰

조절 자극량 보다 조절 반응량이 작게 나타나는 이유는

초점심도에 의해서 나타난다. 주시거리가 짧아질수록 동공직경은 작아지며 초점심도가 깊어지므로 조절 반응이 작게 나타나는 것이다^[11]. 이와 같이 조절 래그 현상은 망막 중심좌에 어느 정도는 선명하지 않는 허용 착란원상을 맺게 하여 안광학계의 초점심도가 깊거나 얇거나 똑같은 선명도로 글을 읽을 수 있도록 하는데 역할을 하고 있다^[12]. 지금까지의 조절 반응량 검사는 대부분 조절 래그 값을 자타각적 검사를 통해 측정하여 알 수 있었다^[13]. 생^[14] 등은 동적검영법을 통해 근시안에서 10세 이하는 1.03 D, 20대에서 0.94 D의 조절 반응량을 보고하였고, Mohindra^[15]는 1.25 D, Richrd 등^[16]은 1.25 D로 각각 보고하였다. 최근에는 박^[7]이 MEM법으로 연구한 조절 반응량의 결과 값은 우안 1.45 D, 좌안 1.48 D로 나타났다. 본 연구에서 완전 교정 시 주시거리(0.50~0.33 m)에서 조절반응량이 1.45 D~2.31 D인 것과 비교해 볼 때 동적검영법의 연구가 낮은 결과 값으로 나타났는데 그 이유는 검사거리가 명확하

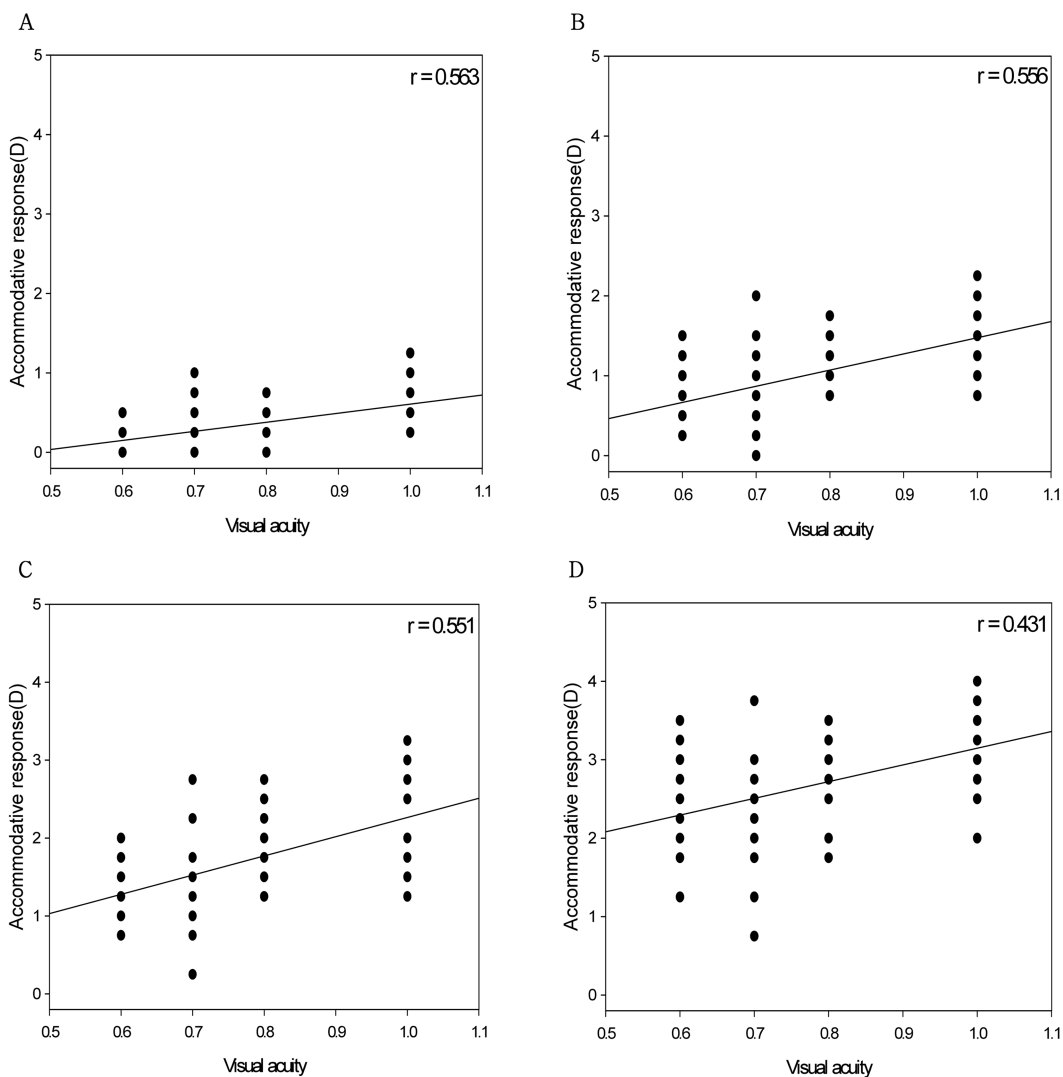


Fig. 3. Correlations between accommodative responses and visual acuities (OD) (A: Accommodative stimulus 1 D, B: Accommodative stimulus 2 D, C: Accommodative stimulus 3 D, D: Accommodative stimulus 4 D).

지 않고, 대상자들의 굴절이상 상태가 달랐으며 동적검영법은 조절 래그 값을 측정하여 조절 반응량을 예상하는 것이기 때문에 낮게 나타났을 수도 있다. 한편으로 최근 실시 한 MEM법의 연구 결과는 본 연구와 유사한 결과를 보였고, Morgan의 단안 조절 반응량 기대값도 1.25 D에서 1.75 D로 나타나므로 본 연구의 결과와도 유사한 결과를 보였다^[12].

조절 자극만큼이나 조절 반응을 많이 하게 되면 조절 래그가 줄어들어 선명한 상을 볼 수 있는 반면에 장시간 조절 반응을 많이 하게 되면 피로도가 증가 할 것이다^[18,19]. 본 연구를 통해 주시거리가 근거리 1.00 m, 0.50 m, 0.33 m, 0.25 m로 짧아질수록 시력 1.0 상태 보다 0.8, 0.7, 0.6 상태에서 조절 반응량이 낮게 나타나는 것을 알 수 있어서 시력이 낮아질수록 피로도가 줄어들 것으로 판단된다. Rouse 등^[20]과 Rosenfield 등^[21]의 연구에서 주시거리가 비교적 가까운 거리의 시표를 볼 때 조절이나 폭주의 수반에 동공이 축소되고, 이에 초점심도가 깊어져 0.5~0.7 D의 조절래그가 생긴다고 하였다. 본 연구 결과에서 0.6 저교정 상태의 조절래그 값은 조절자극량 1.00~4.00 D에 대하여 0.78~1.71 D로 나타나서 Rouse 등과 Rosenfield 등 연구보다 크게 나타났으며 오차범위도 크게 나타나서 망막상의 흐림이 증가할 것으로 생각된다.

Mitchell^[22] 등은 원용안 내사위일 때 임의적으로 원용안(+)방향으로 구면굴절력(S)을 가하면 불필요한 조절 개입을 막아 사위량을 줄일 수 있다고 하였다. 성^[12]과 Mitchell^[22] 등은 근시이면서 내사위가 있으면 정시로 완전교정 하였을 때 근거리에서 사위량이 증가되므로 원용안 경은 저교정이 좋다고 하였다. 하지만 원거리에서 미교정은 조절피로의 원인이 되기도 한다. 원거리에서 임의적으로 저교정을 하게하면 초점심도가 알아지고 망막상의 흐림이 증대되어 물체를 선명하게 보려고 노력하게 됨으로 피로도가 증가 할 것이다^[11,18]. 그러므로 완전교정과 저교정을 할 때 원거리와 근거리에서 눈의 피로도는 양면성을 가지는 것으로 조사되었다. 하지만 대부분의 조절성 피로는 독서나 비디오 시청과 같은 근거리 작업을 장시간 할 때 나타난다고 하였다. 흔히 근시 환자의 경우 조절성 문제를 해결하기 위해서 근거리에서는 안경을 벗어 버리는데 이는 조절성 긴장을 적게 하고 조절 자극이 저하되기 때문에 장시간의 근거리 작업을 할 수 있게 되는 것이다^[19].

본 연구 결과에서 0.7의 저교정 상태에서 근거리 작업 시 상의 선명도에 영향을 크게 미치지 않으면서 조절 반응량은 완전교정 보다 더 낮게 나타나서 조절의 부담이 적을 것으로 생각된다. 그러나 0.6의 저교정은 조절 반응량은 낮게 나타났지만, 조절래그 값이 평균 보다 커서 망막상의 흐림이 증가할 것으로 생각된다. 따라서 0.7까지의

저교정이 원거리의 조절개입을 막고, 근거리 작업시 눈의 안위를 편안하게 할 것으로 판단된다.

결 론

본 연구에서는 완전교정일 때의 조절 반응량과 저교정일 때의 조절 반응량을 각각 측정하였다. 그리고 주시거리별 조절 반응량의 변화를 비교분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 조절 반응량은 저교정 상태보다 완전교정에서 더 크게 나타났고, 조절 반응의 변화량도 완전교정일 때 더 크게 나타나는 것을 알 수 있었으며 통계적으로 유의한 차이가 있었다.
2. 완전교정과 저교정 일 때 두 경우 모두에서 주시거리가 짧아질수록 조절래그 값이 증가되는 것을 알 수 있었고, 저교정 일 때 조절래그 값은 더 높게 나타났다.
3. 0.7 시력까지의 저교정 상태에서는 조절래그 값을 통해 근거리 작업 시 상의 선명도에 크게 영향을 미치지 않았다. 조절 반응량은 완전교정보다 더 낮게 나타나서 조절의 부담이 적을 것으로 생각되고, 눈의 안위를 좀 더 편안하게 하여 안정피로를 해소하는데 도움이 될 것으로 판단된다.
4. 주시거리에 따른 시력과 조절반응량의 상관관계는 모든 주시거리에서 다소 높은 상관관계를 보였고, 거리 가 짧아질수록 상관관계가 낮아졌다.

참고문헌

- [1] Sterner B., Gellerstedt M., and Sjostrom A., "Accommodation and the relationship to subjective symptoms with near work for young school children", *Ophthal. Physiol. Opt.*, 26(2):148-155(2006).
- [2] 유진성, 윤정우, 김재호, "VDT 작업이 조절기능에 미치는 영향", *대한안과학회지*, 33(7):693-697(1992).
- [3] Bergqvist U. O., and Knave B. G., "Eye discomfort and work with visual display terminals", *Scand. J. Work Environ. Health*, 20(1):27-33(1994).
- [4] Collins M., Davis B., and Atchison D., "VDT screen reflections and accommodation response", *Ophthalmic physiol. Opt.*, 14(2):193-198(1994).
- [5] Culhane H. M., and Winn B., "Dynamic accommodation and myopia", *Investigative Ophthalmology & Vis. Sci.*, 40(9):1968-1974(1999).
- [6] 유중숙, 임현선, 이수천, 황정희, 김효정, "근용 안경을 최초 착용하는 노안에 대한 임상적 연구", *한국안광학회지*, 13(4):103-107(2008).
- [7] 김학철, 우창하, 김재찬, 신경환, "영상화면 단말기(VDT) 작업자의 안기능 변화에 대한 연구", *대한안과학회지*, 32(12):1137-1144(1991).

- [8] 신진아, 이옥진, “근업시 자각 증상과 양안시 기능의 관계”, 한국안광학회지, 12(3):125-130(2007).
- [9] 김재도, “안경사를 위한 임상검안과 안기능 이상 처방”, 2판, 신광출판사, 서울, pp. 109, 122-128, 228-229(2007).
- [10] 오택섭, 최현철, “사회과학 데이터 분석법 1”, 초판, 나남출판사, 서울, pp. 99-118(2003).
- [11] Thompson H. S., “The pupil. In: Adler's physiology of the Eye”, Hart W. M., 9th Ed., St. Louis: Mosby-Year Book, pp. 412-441(1992).
- [12] 성풍주, “안경광학”, 5판, 대학서림, 서울, pp. 168, 175-178, 294-295, 545-550(2005).
- [13] Kommerell G., Gerling J., Ball M., de Paz H., and Bach M., “Heterophoria and fixation disparity: a review”, Strabismus, 8(2):127-134(2000).
- [14] 성공제, 최억, “근거리 검정법 조절마비 후 검정법 및 자각적 굴절 검사로 측정된 굴절이상의 비교 관찰”, 대한안과학회지, 28(1):143-149(1987).
- [15] Mohindra L., “Comparison of near retinoscopy and subjective refraction in adults”, Am. J. Optom. Physiol. Optics, 54(5):319-322(1977).
- [16] Borghi R. A., and Rouse M. W., “Comparison of refraction obtained by near retinoscopy and retinoscopy under cycloplegia”, Am. J. Optom. Physiol. Optics, 62(3):169-172(1985).
- [17] 박현주, “시기능 검사값의 상관관계 분석”, 한국안광학회지, 10(4):381-389(2005).
- [18] 김대년, “양안시 기능학”, 1판, 신광출판사, 서울, pp. 163-167(2010).
- [19] 신진아, “안기능 검사 : 이론과 실습”, 2판, 한미의학, 서울, pp. 163-182, 260-261(2007).
- [20] Rouse M. W., Hutter R. F., and Shiftlett R., “A normative study of the accommodative lag in elementary school children”, Am. J. Optom. Vis. Sci., 61(11):693-697(1984).
- [21] Rosenfield M., Ciuffreda K. J., and Rosen J., “Accommodative response during distance optometric test procedures”, J. Am. Optom. Assoc., 63(9):614-618(1992).
- [22] Mitchell Scheiman, and Bruce Wick, “Clinical management of binocular vision”, 2nd Ed., Lippincott Williams & Wilkins, pp. 435-445(2002).

Comparison between Accommodative Response Change on the Full Vision Correction and Low Vision Correction

Sung-Hyun Bae and Ho-Weon Kwak

Department of Optometry and Vision Science, Kyungwoon University
(Received February 10, 2012; Revised March 16, 2012; Accepted March 17, 2012)

Purpose: The study tried to figure out accommodative changes by measuring accommodative response, appearing on the full vision correction and low vision correction, with both eyes open-view auto-refractometer (Nvision-K5001, Shin-nippon, Japan). **Methods:** It carried out objective and subjective refractions, targeting 79 college students (58 males and 21 females) aged between 20 and 30(21.14±2.00), by measuring accommodative changes with fixation distance at 1.0 m for eyesight of 1.0 after full version correction. The distances of 5.0 m, 1.0 m, 0.50 m, 0.33 m and 0.25 m for eyesight of 0.8, 0.7 and 0.6 after low vision correction arbitrarily added plus lens were applied. **Results:** the shorter measure fixation distances were, the greater changes accommodative response showed a tendency in the state of both full vision correction and low vision correction(0.7). The state of full vision correction showed a greater change of accommodative response than that of low vision correction(0.7). Both right and left eyes showed low accommodative responses in the state of low vision correction(0.7) than that of full vision correction. As a result of analyzing accommodative response at an eyesight of 0.8, 0.7, and 0.6 after low vision correction, the poorer eyesight was the lower accommodative response. **Conclusions:** Low vision correction from a near distance is expected to avoid unnecessary accommodative response, make eyes relaxed and prevent accommodative function disorder.

Key words: Accommodative response, Both eyes open-view auto-refractometer, Full vision correction, Low vision correction