

주시각도에 따른 조절기능의 변화

이학준 · 김정희*

원광보건대학 안경광학과, *동남보건대학 안경광학과
투고일(2009년 1월 27일), 수정일(2009년 5월 10일), 게재확정일(2009년 6월 4일)

목적: 본 연구는 근거리 작업자의 주시선 각도 변화에 따른 조절효율과 순목횟수, 조절레그에 대한 상관관계를 조사하여 독서, 컴퓨터나 TV등을 오랜 시간동안 주시할 때 두통을 동반하거나 눈의 피로를 호소하는 원인 및 안정피로를 완화시키는 적합한 주시각도를 알아보고자 실시하였다. **방법:** 컴퓨터 등의 근거리 작업을 많이 하는 20세에서 36세까지의 대학생 남자 12명과 여자 15명 총 27명을 대상으로 근거리 작업자의 주시선의 각도 변화에 따른 조절효율과 눈 깜빡임 횟수, 조절레그량의 크기를 조사하였다. 굴절이상을 완전교정한 후 포토퍼를 근거리 모드로 전환하여 40 cm에 근거리 시표를 위치시키고 수평면을 기준으로 40° 아래방향, 20° 아래방향, 수평방향, 20° 윗 방향을 주시하였을 때 각각의 주시방향에서 1분 동안의 조절효율성, 눈의 깜빡임 횟수를 측정하였고 검영기를 이용하여 동적검영법으로 조절레그를 측정하였다. **결과:** 주시선이 40° 하방보다 윗 방향쪽으로 이동할수록 조절효율은 감소하였고, 눈 깜빡임 횟수와 조절레그량은 증가하여 근거리 작업 시 눈이 건조해지고 조절반응량이 감소하는 것으로 조사되었다. **결론:** 근거리 작업 시 책이나 컴퓨터 화면의 위치를 수평방향보다 40° 하방에 위치시키면 눈의 피로도를 최소화할 수 있다.

주제어: 안정피로, 조절레그, 조절효율, 주시각도, 눈깜빡임

서 론

컴퓨터와 같은 VDT(Visual Display Terminal)의 사용으로 생활이 편리하고 작업 능력은 향상되었지만 이로 인하여 근거리 작업시간의 증가는 작업자의 시기능에 부담을 가중시키는 요인 가운데 하나이다. 컴퓨터 작업을 하는 사람들이 겪는 증후군 가운데 대표적인 것이 VDT 증후군이다. 컴퓨터의 일상화 등으로 인한 과도한 컴퓨터 작업은 VDT 증후군을 일으킬 수 있으며 VDT 증후군의 대표적인 증상은 눈의 피로(안정피로)이다. 안정피로는 VDT 증후군의 60~70%를 차지하고 있으며 많은 사무직 작업자가 호소하고 있다^[1,2].

일반적인 근거리 작업과 VDT 작업은 차이가 있다. VDT 작업은 모니터의 특성 상 경계의 불분명, 조절근점의 거리가 멀리 있다고 인식하는 등의 시각적인 문제로 인하여 작업자에게 일반적인 근거리 작업에 비하여 강한 스트레스를 준다. 따라서 일반적인 근거리 작업이나 VDT 작업을 장시간 한 후에는 조절기능의 변화가 발생한다.

조절기능은 주시 물체의 거리, 주시 시선의 위치, 작업

환경 등의 영향을 받는다. 컴퓨터나 TV 등의 단말기 등은 대부분 독서할 때 책의 위치보다 높은 곳에 위치하기 때문에 이를 주시하기 위하여 고개를 들어 올리는 등 다른 자세가 요구된다. 평상시에 익숙한 독서할 때와는 다른 눈 높이에 주시 물체가 위치하고 있을 경우 작업 시 눈이 쉽게 피로하거나 두통을 호소할 수 있다. 근거리작업에서 시선의 위치 변화에 따라 조절 반응량이 달라지고, 이러한 조절 반응량의 변화에 따라 눈의 피로도 또한 달라진다. 그러므로 VDT 작업자나 근거리 작업을 오래 하는 사람에게 주시선의 위치는 조절반응량에 영향을 미치며, 조절반응은 근거리 작업자의 안정피로와 상관관계가 있다고 할 수 있다. 근거리 작업 시 나타나는 증상의 원인을 파악하기 위한 방법으로는 조절근점거리^[3], 폭주근점거리^[4], 조절반응의 긴장과 이완시간^[5] 등이 있다.

본 연구는 근거리 작업자의 주시선의 각도 변화에 따른 조절효율과 순목횟수, 조절레그와의 상관관계를 조사하여 독서, 컴퓨터나 TV 등을 오랜 시간동안 주시할 때 두통을 동반하거나 눈의 피로를 호소하는 안정피로를 완화시키기 위한 적절한 주시각도를 제시하고자 한다.

교신저자 연락처: 이학준, 570-750 전북 익산시 신용동 344-1 원광보건대학 안경광학과
TEL: 063-840-1344, FAX: 063-840-1349, E-mail: hjlee@wkhc.ac.kr

*본 연구는 원광보건대학 2008년도 학술연구비 지원에 의해 수행되었습니다.

대상 및 방법

1. 검사대상

검사는 20세에서 36세까지의 대학생 남자 12명과 여자 15명 총 27명을 대상으로 실시하였고, 대상자는 문진을 통해 안질환과 전신질환이 없고 정상적인 양안시가 가능한 사람으로 선정하였다. 또한 근거리 작업자는 조절과 관련하여 문제가 발생하기 때문에 검사대상자들의 원거리 굴절이상도는 형광 조명의 실내에서 포롭터를 이용하여 자각적 굴절검사를 실시하여 완전교정 하였으며, 양안의 교정시력 차이가 없는 사람으로 선정하였다.

2. 검사방법

1) 검사내용

포롭터를 근거리 모드로 전환하여 40 cm에 근거리 시표를 위치시키고 수평면을 기준으로 40° 하방, 20° 하방, 수평(0° 방향), 20° 상방을 주시할 때 각 주시방향에서의 조절효율성, 눈의 깜빡임 횟수, 좌우안의 조절래그를 측정하였다.

2) 검사방법 및 도구

(1) 조절효율 검사

두 눈을 완전교정하고 주시하고 있는 각도에서 위와 아래에 각각 +2.00D와 -2.00D의 2매의 구면렌즈로 구성된 ±2.00D의 반전복수시험테(flipper)를 사용하여 처음 +2.00D의 렌즈를 눈앞에 위치시키고 40 cm에 근거리 시표의 0.6~0.7에 해당하는 문자를 확실하게 판독하면 반전복수시험테를 반전시켜 -2.00D를 눈앞에 위치시키고 다시 근거리 문자를 판독하면 1 cycle로 한다. 검사는 1분당 cycle수를 측정 하였다⁶⁾.

(2) 눈 깜빡임 횟수

피검사자의 주시하고 있는 각도에서 피검사자가 눈 깜빡임을 측정하고 있다는 사실을 인지하지 못한 상태에서 1분간 눈 깜빡임의 횟수를 측정하였다.

(3) 조절 래그 검사

검영기를 이용하여 동적 검영법으로 조절래그를 측정하였다. 형광조명 상태에서 원거리시력을 교정하고, 양안 주시상태에서 40 cm 거리에서 검영기에 MEM 검영기 근거리 시표를 부착하고 검영하여 동행, 또는 역행이 관찰되면 빠르게 렌즈를 가입하여 중화가 되는 렌즈를 측정하였다. 우안과 좌안을 각각 따로 검영하여 중화가 될 때까지 추가된 렌즈의 크기를 조절래그 값으로 결정하였다.

3) 자료분석방법

주시각도(40° 아래방향, 20° 아래방향, 수평방향, 20° 윗방향)와 조절효율성, 눈깜빡임 횟수, 조절래그와의 관계는 SAS 11.5를 이용하여 paired t-test를 실시하였고, 유의수준은 0.05보다 작은 경우에 유의 하다고 간주하였다.

결 과

근거리 작업자의 주시선의 각도 변화에 따른 조절기능의 변화를 연구하기 위하여 주시 각도에 따른 조절효율과 순목횟수, 조절래그와의 상관관계를 조사하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 검사대상자의 일반적 특성

본 연구대상자의 연령분포는 20대가 96.3%, 30대가 3.7%로 대상자의 대부분이 20대이었고, 성별분포는 남자가 44.4%, 여자 55.6%로 여자가 11.4% 더 많았다. 검사대상자의 굴절이상도 분포는 정시가 37.0%(20안), 저도근시(0.25D-2.75D)가 31.5%(17안), 중도근시(3.00D-5.75D)가 27.8%(15안), 고도근시(6.00D 이상)가 3.7%(2안)으로 조사되었다(Table 1).

2. 주시각도 변화에 따른 조절효율

반전복수시험테를 사용하여 측정한 주시각도에 따른 평균 조절효율은 남자는 40° 아랫방향에서 19.58±7.55 cycle, 20° 아랫방향에서는 19.00±7.06 cycle, 수평방향에서는 18.25±7.40 cycle, 20° 윗 방향에서는 16.17±6.25 cycle로 조사되었고, 여자는 40° 아랫방향에서 18.37±9.79 cycle, 20° 아랫방향에서는 17.50±6.37 cycle, 수평방향에서는 17.33±6.27 cycle, 20° 윗 방향에서는 남자 14.97±

Table 1. General characteristics of subjects (unit: eye)

Characteristic	Classification	Frequency (percentage)
Age	20-29	52(96.3)
	30-39	2(3.7)
Gender	male	24(44.4)
	female	30(55.6)
Degree of refractive error	0	20(37.0)
	0.25≤D<1.00	8(14.8)
	1.00≤D<2.00	5(9.3)
	2.00≤D<3.00	4(7.4)
	3.00≤D<4.00	7(12.9)
	4.00≤D<5.00	3(5.6)
	5.00≤D<6.00	5(9.3)
	6.00≤D	2(3.7)
Total		54(100.0)

Table 2. Accommodative facility according to viewing angle and significance level of t-test

Viewing angle of sex			Significance level of t-test		
			40° below	20° below	horizontal
Male	40° below	19.58±7.55			
	20° below	19.00±7.06	0.455		
	horizontal	18.25±7.40	0.120	0.145	
	20° above	16.17±6.25	0.018*	0.019*	0.035*
Female	40° below	18.37±9.79			
	20° below	17.50±6.37	0.499		
	horizontal	17.33±6.27	0.547	0.833	
	20° above	14.97±6.96	0.096	0.036*	0.006**

*p-value by paired samples t-test *p<0.05 **P<0.01

6.96 cycle로 조사되었다(Table 2). 조절효율은 주시각도가 40° 아래방향에서 위쪽으로 이동할수록 남자와 여자 모두에서 감소하였다.

3. 주시각도에 따른 눈 깜빡임 횟수

남자의 경우 주시선 각도에 따른 1분 동안의 눈 깜빡임 횟수는 40° 아래방향에서 16.75±7.03회, 20° 아래방향에서 17.33±7.09회, 수평방향에서 18.17±5.64회, 20° 윗 방향에서 19.25±8.05회로 주시선의 각도가 윗 방향으로 높아질수록 눈 깜빡임 횟수가 증가하였다. 여자의 경우는 40° 아래방향에서 16.67±6.73회, 20° 아래방향에서 18.13±7.91회, 수평방향에서 17.67±6.24회, 20° 윗 방향에서 17.07±5.96회로(Table 3) 나타나 주시선의 각도가 윗 방향으로 높아질수록 눈 깜빡임 횟수가 증가하였다가 감소하는 경향을 나타내었다.

Table 3. Blink rate according to viewing angle and significance level of t-test

Viewing angle of sex			Significance level of t-test		
			40° below	20° below	horizontal
Male	40° below	16.75±7.03			
	20° below	17.33±7.09	0.570		
	horizontal	18.17±5.64	0.309	0.535	
	20° above	19.25±8.05	0.268	0.365	0.412
Female	40° below	16.67±6.73			
	20° below	18.13±7.91	0.257		
	horizontal	17.67±6.24	0.523	0.740	
	20° above	17.07±5.96	0.815	0.539	0.486

Table 4. Accommodation lag according to viewing angle and significance level of t-test

Viewing angle of sex			Significance level of t-test		
			40° below	20° below	horizontal
Male	40° below	0.75±0.41			
	20° below	0.83±0.40	0.003**		
	horizontal	0.90±0.31	0.010**	0.137	
	20° above	1.00±0.33	0.002**	0.017*	0.038*
Female	40° below	0.94±0.69			
	20° below	1.08±0.69	0.001**		
	horizontal	1.19±0.70	0.000**	0.010**	
	20° above	1.38±0.68	0.000**	0.000**	0.001**

*p-value by paired samples t-test *p<0.05, **P<0.01

4. 조절 래그

조절래그(accommodative lag)는 남자와 여자 모두 주시선이 위쪽으로 이동 할수록 크게 나타났으며, 주시각도에 따른 남자 조절래그량은 40° 아래방향에서 0.75±0.40D, 20° 아래방향에서 0.83±0.40D, 수평방향에서 0.90±0.31D, 20° 윗 방향에서 1.00±0.33D였으며 여자의 경우 40° 아래방향에서 0.94±0.69D, 20° 아래방향에서 1.08±0.69D, 수평방향에서 1.19±0.70D, 20° 윗 방향에서 1.38±0.68D로 조사되었다(Table 4).

고 찰

1. 주시각도 변화에 따른 조절효율

조절효율은 조절자극을 변화하였을 때에 대응하여 일어나는 조절 반응의 변화를 의미하는 것으로, ±2.00D 반전 복수시험테를 사용할 경우 성인은 1분에 12 cycle, 어린이는 8 cycle 이상이 정상이라고 하였으며⁶⁾, 김⁷⁾은 성인은 1분에 8.0±5.0 cycle, 어린이는 5.0±2.5~3.0±2.58 cycle 이상이 정상이라고 기술 하였다. 조절효율 검사 결과 1분 동안의 cycle 횟수가 적을 경우 조절기능의 저하로 보는데 이에 따른 증상은 효율적인 근거리 작업능률저하, 근거리에서 원거리로 시선 이동시 가끔 흐려지는 현상과 유루와 두통이 따르는 안정피로, 가성근시 등의 시기능 적응이상 등이 있다⁷⁾. VDT 증후군에 영향을 미치는 요인으로 Sheedy⁸⁾는 교정되지 않은 굴절이상, 조절이상 등을 보고 하였으며, Ibi⁹⁾ 등은 시력이 좋은 아주 미비한 난시안의 경우에도 VDT 작업에서는 조절력 보존을 위하여 교정하는 것이 필요하다고 하였으며, Daum¹⁰⁾ 등은 작은 굴절이상이 VDT 작업자의 증상에 유의한 작용을 한다고 보고하였다. 즉, VDT 작업 시 동반되는 조절은 눈의 피로의 원

인이 될 수 있기 때문에 조절을 최소화하는 것이 바람직하다고 할 수 있다. 또한, 조윤애^[11] 등은 VDT 작업자의 안정피로의 예방방법으로 VDT 화면을 평상시 눈높이 보다 낮추는 것을 제시하였고, 이는 VDT 작업자의 눈의 피로와 화면의 높이는 연관성이 있다고 주장하였다.

근거리 물체를 주시할 때 조절반응의 크기를 측정한 본 연구의 조절효율검사 결과 통계적으로 유의한 차이는 없었지만 물체를 바라볼 때 눈이 수평방향 보다 40° 아래방향을 주시할 때 반전복수 시험테의 cycle수가 증가하여 조절효율이 좋은 것으로, 위쪽으로 시선방향이 이동 할수록 cycle수가 감소하여 조절효율이 떨어지는 것으로 나타났다(Table 2).

이것은 독서할 때 책의 위치, VDT 작업자의 화면위치 등이 수평선보다 40° 아래방향에 위치할 때 근거리 작업 시 일어나는 조절에 의한 안정피로의 양을 최소화 할 수 있음을 의미하므로, 근거리 작업 시 주시선의 위치(주시 물체의 위치)는 평상시 독서할때의 자세로 수평보다 40° 아래방향에 위치하는 것이 바람직하다고 할 수 있다. 본 연구에서 주시각도 변화에 따른 조절효율은 부분적으로 유의하였다(Table 2).

2. 주시각도에 따른 눈 깜빡임 횟수

주시선이 아래에서 윗 방향으로 이동할 수록 눈 깜빡임 횟수가 증가하였다, 이는 눈이 건조하다는 것을 의미한다. 이진학^[12] 등은 정상안과 건성안의 순목 횟수를 측정, 비교한 결과 1분 동안 정상안의 순목 횟수는 28.5±12.3회, 건성안은 38.4±12.0회로 발표하였고, 이병준^[13] 등은 정상안의 순목 횟수는 19.7회, 건성안은 27.3회로 건성안의 경우 순목 횟수가 많았으며, 조윤애^[11] 등은 VDT 작업 중 눈이 쉽게 피로하게 되는 원인 가운데 하나가 안구건조일 것이라고 하였다. 또한 주시각도에 따른 눈물량은 수평방향을 기준으로 30° 아래방향을 주시할 때 눈물량이 가장 많다고 하였다^[14].

주시각도에 변화에 따른 눈 깜빡임 횟수를 측정한 본 연구 결과 주시선의 각도가 아래에서 윗 방향으로 이동 할 수록 눈 깜빡임 횟수가 증가하였는데, 40° 아래방향 보다 화면의 위치가 더 높게 위치할 경우 눈이 쉽게 건조해 질 수 있으며, 안구건조로 인한 안정피로가 쉽게 발생하여 쾌적한 근거리 작업에 지장을 초래할 수 있다. 그러므로 편안하고 효과적인 근거리 작업을 위해서 눈의 위치(주시 물체의 위치)는 평상시 독서 위치인 40° 하방이 타당하다고 생각되어지나 통계적으로는 유의 하지 않은 것으로 나타났다(Table 3).

3. 조절 래그

청소년의 조절래그량은 0.50~0.75D 정도로 알려져 있다^[6]. 본 연구에서도 40° 아래방향에서는 조절래그량과 비슷하였으나 주시각도가 윗 방향으로 높아질수록 조절래그량이 증가하였다. 조절래그량이 크면 조절자극에 비해 조절반응이 작게 발생하는 것으로, 근거리 작업 시 시선이 아래방향 보다 윗 방향을 주시할 때 조절래그량이 적게 조사된 것은 시선의 위치가 윗 방향으로 이동할 때 조절이 적게 발생한다는 것을 의미한다. 따라서 눈이 윗 방향으로 물체를 주시할 때는 아래를 볼 때 보다 물체가 선명하지 못하다. 때문에 물체를 선명하게 보기 위하여 추가로 조절이 요구된다. 이와 같은 추가 조절이 이루어 질 때 AC/A비등에 의한 폭주발생 등에 의해 눈의 피로도가 증가하게 된다. 박창준^[15] 등은 VDT 작업자의 금요일과 월요일의 조절자극에 대한 조절반응비를 측정한 결과 금요일에 비하여 월요일이 증가하였고, 조절량은 금요일은 4.62D에서 월요일은 5.04D로 근거리 작업을 지속적으로 한 후인 금요일의 조절량이 감소되었다고 보고하였으며, 근점거리 역시 금요일은 142.6 mm에서 월요일은 140.2 mm로 금요일의 근점거리가 긴 것으로 보고하였다. 유진성^[16] 등은 VDT 작업을 하기 직전, VDT 작업 60분 후, 90분 후의 조절량과 조절자극에 대한 조절반응비를 측정한 결과 작업시간이 많아질수록 조절력과 조절반응량이 감소되는 양상을 보였다고 보고하였다. 이와 같은 선행연구에서와 같이 VDT 작업자의 조절기능이 근거리 작업시간이 많아질수록 저하되었다는 것은 지속적인 근거리 작업으로 인한 조절경직으로 사료된다. 본 연구에서는 근거리 작업 시 주시선의 각도가 40° 하방향을 기준으로 윗 방향으로 이동할 때 조절래그량이 증가하는 것으로 조사되었다. 근거리 작업 시 주시선이 수평방향보다 아래방향인 40°에 위치할 때 조절래그량이 가장 감소하고 조절반응량이 증가하여 물체를 주시할 때 추가 조절요구가 발생하지 않아 편안하고 선명한 주시가 이루어 질 수 있다. 때문에 근거리에서 작업할 때 바라보는 물체의 위치는 눈보다 40° 아래방향에 위치하는 것이 바람직하다고 생각 된다. 본 연구에서 조절래그의 변화는 통계적으로 유의하였다(Table 4).

4. 주시각도와 조절효율성, 눈깜박임 횟수, 조절래그와의 상관관계

주시선이 40° 하방 보다 윗 쪽으로 이동하여 주시할 때 조절래그 값과 눈 깜박임의 횟수가 증가하였고 반전복수 시험테의 cycle수가 감소하여 조절효율이 떨어 졌다.

40° 하방 방향으로 주시할 때 조절로 인한 눈의 피로도와 눈의 건조함이 감소한 것으로 나타났다. 근거리 작업 시 조절로 인한 눈의 피로도와 눈의 건조함을 감소시키고

조절효율을 높여서 쾌적한 작업을 위해서는 주시선의 위치가 중요하다고 생각된다.

결 론

근거리 작업이나 VDT 작업을 지속적으로 오랫동안 한 후에는 조절기능의 변화가 발생하며 조절기능은 주시 물체의 거리, 주시 시선의 위치, 작업 환경 등의 영향을 받는다. 컴퓨터나 TV 등의 단말기 등은 대부분 독서할 때 책의 위치보다 높은 곳에 위치하기 때문에 이를 주시하기 위하여 고개를 들어 올리는 등 다른 자세가 요구된다. 평상시에 익숙한 독서할 때에는 다른 눈높이에 주시 물체가 위치하고 있을 경우 작업할 때 눈이 쉽게 피로하거나 두통을 호소할 수 있다. 근거리 작업에서 시선의 위치 변화에 따라 조절반응량이 달라지고, 이러한 조절반응량의 변화에 따라 눈의 피로도 또한 달라진다. 그러므로 VDT 작업자나 근거리 작업을 오래 하는 사람에게 주시선의 위치는 조절반응량에 영향을 미치며, 조절반응은 근거리 작업자의 안정피로와 상관관계가 있다고 할 수 있다. Turville^[17] 등은 주시각도가 15에서 40도로 증가할수록 VDT 작업의 능률이 저하된다고 하였으며, Seghers^[18] 등은 주시선의 위치가 수평보다 15° 아래일 때 눈의 조절이 휴식상태가 되어 눈의 피로도가 최소 상태라고 보고하였다.

본 연구는 컴퓨터 등의 근거리 작업을 많이 하는 20세에서 36세까지의 대학생 남자 12명과 여자 15명 총 27명을 대상으로 근거리 작업자의 주시선의 각도 변화에 따른 조절효율과 눈 깜빡임 횟수, 조절래그량의 크기와의 상관관계를 조사한 결과 주시선이 40° 하방에 위치할 때 조절효율이 증가하였고, 눈 깜빡임 횟수와 조절래그량은 감소하였다. 주시선이 40° 하방을 기준으로 윗 방향에 위치할 때 보다 40° 하방 쪽으로 내려서 위치할 때 조절로 인한 눈의 피로도와 눈의 건조함이 감소한 것으로 조사되었다. 그러므로 근거리 작업 시 책이나 컴퓨터 화면의 위치를 수평방향보다 아래방향에 위치시켜서 조절효율을 높여서 눈의 피로도를 적게 하는 것이 타당할 것으로 생각된다. 독서나 VDT 작업에서 주시각도가 높을 경우 이에 따른 조절량이 다르게 작용하므로 부족된 조절량에 따른 적절한 근용안경도 작업자에게 도움이 될것으로 사료된다.

참고문헌

[1] Dainoff M. J., Happ A., and Crane P., "Visual fatigue and occupational stress in VDT operators", *Human Factors*,

- 23:421-438(1981).
- [2] Smith M. J., Cohen B. G. F., Stammerjohn L. W., and Happ A., "An investigation of health complaints and job stress in video display operations", *Human Factors*, 23: 387-400(1981).
- [3] Kurimoto S., Iwasaki T., Nomura T., Noro K., and Yamamoto S., "Influence of VDT work on eye accommodation", *Journal of University of Occupational and Environmental Health*, 5:101-110(1983).
- [4] Gunnarsson E., and Soderberg I., "Eye strain resulting from VDT work at the Swedish Telecommunications Administration", *Appl. Ergon.*, 14:61-69(1983).
- [5] Atsumi K., Kobayashi H., and Arik G., "Secular accommodation functions of VDT operators", particularly unit accommodation time, *Folia Ophthalmol Jpn.*, 40:1814-1819(1989).
- [6] 성풍주, "안경광학", 3판, 대학서림, 서울, pp.175-180 (2003).
- [7] 김재도, "임상검안과 안기능이상 처방", 초판, 신평출판사, 서울, pp.112-118(2004).
- [8] Sheedy J. E., "Vision problems at video display terminals", survey of optometrists, *J. Am. Optom. Assoc.*, 63: 687-692(1989).
- [9] Ibi K., Saito S., and Yaginuma K., "Experimental studies on the influence of astigmatism on eye accommodation", *Nippon Ganka Gakkai Zasshi*, 93:28-34(1989).
- [10] Daum K. M., Good G., and Tijerina L., "Symptoms in video display terminal operators and the presence of small refractive errors", *J. Am. Optom. Assoc.*, 59:691-697(1988).
- [11] 조운애, 원종상, 안기정, "VDT 작업이 안구건조에 미치는 영향", *대한안과학회지*, 37(12):1991-1995, 1996.
- [12] 이진학, 최웅산, "정상안과 건성안에서의 순목횟수", *대한안과학회지*, 29(4):477-480(1988).
- [13] 이병준, 홍재현, 정다이, 박미정, "건성안 검사 방법의 신뢰도에 대한 연구", *한국안광학회지*, 13(1):15-20(2008).
- [14] Sotoyama M., Abe S., Jonai H., Villanueva M. B. G., and Satto S., "Improvement on visual comfort of VDT workers from the aspects of vertical gaze direction and tear volume", *Proceedings of 13th Terminal Congress of the International Ergonomics Association*, 5:59-61(1997).
- [15] 박창준, 유진성, 김재호, "VDT 작업자의 휴식에 따른 조절기능의 변화", *대한안과학회지* 35(7):790-794(1994).
- [16] 유진성, 윤정우, 김재호, "VDT 작업이 조절기능에 미치는 영향", *대한안과학회지* 33(7):693-697(1992).
- [17] Turville K. L., Psihogios J. P., Ulmer T. R., and Mirka G. A., "The effects of video display terminal height on the operator: a comparison of the 15° and 40° recommendations", *Applied Ergonomics*, 29:239-246(1998).
- [18] Seghers J., Jochem A., and Spaepen A., "Posture, muscle activity and muscle fatigue in prolonged VDT work at different screen height settings", *Ergonomics*, 46(7):714-30(2003).

A Study on the Changes of Accommodative Function in Respect to the Viewing Angle

Hark-Jun Lee and Jung-Hee Kim*

Department of Optometry Optics Wonkang Health Science College

*Department of Optometry & Vision Science, Dongnam Health College

(Received January 27, 2009; Revised May 10, 2009; Accepted June 4, 2009)

Purpose: The purpose of this study was to examine the relationship between the accommodative facility, blink rate and accommodative lag according to the change of angles of main viewpoint of near distance worker and study an appropriate viewing angle that mitigates asthenopia, such as headaches or eye fatigue accompanied when reading and staring at the computer or TV for a long time. **Methods:** Total of 27 people including 12 male university students and 15 female university students in the age of 20 to 36 with frequent near distance works, such as computers, were selected to study the accommodative facility, the blink rate and the accommodative lag in accordance with the change of viewing angles of the near distance workers. The refraction error was corrected completely and the phoropter was shifted to near distance mode to locate the near distance indication at 40 cm. The accommodative facility and the blink rate were measured for one minute at each viewing direction of 40° downward, 20° downward, horizontal, and 20° upward directions based on the horizontal line and the accommodative lag was measured in dynamic retinoscopy using retinoscope. **Results:** As a result, when the main viewpoint was moved on upper direction from the 40° below, the accommodative facility was reduced and the blink rate and the accommodative lag were increased so their eyes became dry and the accommodation response was reduced. **Conclusions:** In near distance works, the eye fatigue level can be minimized by locating a book or a computer screen 40° below than the horizontal direction.

Key words: asthenopia, accommodative lag, accommodative facility, viewing angle, blink rate