

VDT 증후군 개선을 위한 렌즈의 임상성능 분석

유근창 · 박지훈 · 전 진 · 진문석 · 채수철*

동신대학교 안경광학과

*전남대학교 생물학과

투고일(2009년 10월 30일), 수정일(2009년 11월 19일), 게재확정일(2009년 12월 8일)

목적: 본 연구는 단초점렌즈와 VDT 증후군 개선을 위해 설계된 기능성렌즈를 착용하고 4시간 동안 VDT 작업 전과 후의 임상성능과 시각적인 문제에 대하여 설문조사를 비교 분석하고자 한다. **방법:** 20~45세의 남·여 30명을 대상으로 단초점렌즈와 기능성렌즈(ad Plus, HANDOK OPTEC Co.)를 각각 착용시킨 후 4시간 동안 VDT 작업 전과 후의 근거리 및 원거리시력, 등가구면굴절력의 변화, 조절근점, 폭주근점, AC/A ratio, 조절용이성 등을 검사하고, 시각적인 문제에 대한 자각증상을 설문조사하였다. **결과:** 단초점렌즈와 비교하여 기능성렌즈를 착용했을 때 근거리시력, 조절근점, 폭주근점, 조절용이성이 유의하게 개선되었다. 4시간 동안 VDT 작업 후의 시각적 문제점에 대한 항목의 평균 점수는 단초점렌즈에서 3.63 ± 0.75 이고, 기능성렌즈에서 4.69 ± 0.83 으로 기능성렌즈가 유의하게 개선된 것으로 조사되었다. **결론:** 기능성렌즈가 단초점렌즈보다 4시간 동안 VDT 작업 후의 조절기능 및 시각적 문제점 개선에 도움이 되는 우수한 렌즈로 생각된다.

주제어: 조절, 조절용이성, AC/A ratio, 기능성렌즈, 조절근점, 폭주근점, VDT 증후군

서 론

현대사회는 컴퓨터와 영상화면단말기(visual display terminal, VDT)의 보편화로 컴퓨터 시력 증후군(computer vision syndrome, CVS) 또는 전신장애 현상인 VDT 증후군은 시각계 장애뿐만 아니라 근·골격계 장애, 심리적 장애, 피부 장애 등을 포함하며^[1-4], 증상으로는 두통, 목과 어깨, 등 뒤쪽의 통증뿐만 아니라 흐린 원·근거리 시력, 복시, 안통, 눈부심, 안구 건조증, 결막충혈, 이물감, 작열감, 따가움, 눈물흘림 등의 시각계에 주로 나타난다^[5-7]. 특히 CVS은 흐린 원·근거리 시력, 복시, 조절 이상, 안통과 두통, 충혈, 이물감, 눈물흘림, 눈부심, 건성안 등과 같은 안정피로(asthenopia) 증상이 나타나며, 지속적인 VDT 및 컴퓨터 작업을 할 때 눈의 조절과 폭주의 균형이 깨지는 경우에 나타난다^[8,9]. 안정피로란 근업(near work)을 하는 동안 눈의 사용으로 나타나는 자각적인 불편한 증상을 말한다. 안정피로와 관련된 불편함은 한 가지 요인이나 여러 가지 요인이 결합되어 발생하는데, 조절력 저하, 원시 미교정의 지속적인 근거리 시력이용, 부등상시, 난시, 사위, 안구염증, 히스테리성, 미교정 노안, 부적당한 조명, 망

막질환 등에 의해 발생하며, 주로 근점 스트레스에 의해 나타난다^[10]. 정상인의 눈은 이러한 안정피로 없이 1시간 정도 근업을 할 수 있어야 하지만 조절이상을 포함한 양안시 기능에 이상이 유발되었을 경우에는 근업작업 30~40분 내에 증상이 나타나게 된다. 이러한 안정피로가 나타나는 가장 큰 원인은 조절 부족과 관련이 있거나^[11,12], 조절 부족이 폭주 부족과 동반될 때 가장 많은 증상을 가지는 것으로 보고하고 있다^[13]. 지속적인 근거리 작업 및 독서 또는 컴퓨터 작업에서 시생활의 만족감을 얻기 위해서는 조절과 폭주의 균형이 이루어져야한다. 조절 부족의 개선 방법으로는 근용 단초점렌즈 또는 근용 가입도 누진렌즈를 처방하여 조절 부담을 덜어 주는 방법이 있다.

따라서 본 연구는 하루 6시간 이상 VDT 작업을 하고, VDT 증후군을 나타내는 대상자를 선정하여, 비구면으로 설계된 원용 단초점렌즈와 최근 출시된 VDT 증후군 개선용 기능성렌즈를 각각 착용했을 때 VDT 작업 전과 후의 원거리 및 근거리 시력, 등가구면굴절력, 조절 근점, 폭주 근점, AC/A ratio, 조절용이성 등의 변화와 VDT 작업과 관련된 시각적인 문제에 대한 설문을 실시하여, VDT 증후군 개선을 위한 기능성렌즈의 임상성능을 비교 분석하고자 한다.

대상 및 방법

1. 검사대상

본 연구는 대학에서 근무하는 교직원과 재학생 중 20~45세의 남·여 30명을 대상으로 하였다. 대상자 선정은 설문을 통하여 하루 6시간이상 VDT 작업자 중 VDT 증후군을 호소하고, 특별한 전신질환 및 안질환이 없고, 약물을 복용하지 않으며, 입체시가 60초 이상인 대상자만을 선정하였다. 본 연구는 단초점렌즈와 가입도가 원용 아이포인트로부터 아래쪽으로 2 mm 지점부터 가입되기 시작하여 아래쪽 15 mm 부위에서 +0.80D가 가입되도록 설계된 애드 플러스렌즈(ad Plus, HANDOK OPTEC Co.)를 사용하였다.

2. 검사방법^[14]

VDT 작업은 실내조도를 250~350 lux 정도로 하고, 40~50 cm 근거리에서 컴퓨터 모니터를 4시간 동안 작업하도록 하였다.

시각표시 단말기는 14인치 컬러 모니터를 사용하였으며, 검사방법은 VDT 작업 전과 후의 굴절검사 및 교정시력검사, 조절근점 검사, 조절용이성 검사, 폭주근점 검사, 조절성폭주(AC/A) 비 검사와 VDT 작업에 의한 시각적 문제점에 대한 설문조사를 비교분석하였다. 모든 검사는 측정 오차를 줄이기 위하여 동일 검사자가 3회 반복 실시하여 그 평균값을 사용하였다. 검사 결과에 대한 자료의 통계적 유의 수준은 0.05 미만으로 하였다.

1) 굴절검사 및 교정시력 측정

굴절검사는 타각적 굴절검사와 자각적 굴절검사를 실시하였다. 타각적 굴절검사는 자동굴절력계(Topcon, KR 5000)를 사용하여 굴절 이상도를 측정하였다. 자각적 굴절검사는 포롭터와 투영식 시시력표를 사용하여 운무법으로 굴절검사를 하였으며, 이것을 단초점렌즈와 기능성렌즈의 최종 교정굴절력으로 사용하였다. 원·근거리 교정시력은 단초점렌즈와 기능성렌즈를 장용한 후 근거리와 원거리

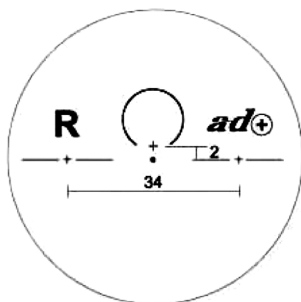


Fig. 1. Measurement location of ad Plus lens.

한천석 시시력표를 이용하여 측정하였다.

2) 조절근점 검사

조절근점은 원거리시력을 완전교정 한 후 40 cm에서 Donder의 push-up법을 이용하여 밝은 조명에서 근거리에서 볼 수 있는 가장 작은 시표를 대상자에게 접근시켜 완전한 흐림을 느낀 위치까지의 거리와 다시 시표가 선명해지는 거리를 측정하였다.

3) 조절 용이성 검사

조절 용이성은 측정방법을 충분히 교육시킨 후 $\pm 2.00D$ Flipper를 이용하여 교정안경을 착용하고, 40 cm 거리에서 한천석 근거리 시표를 주시하도록 하고, 시표가 선명하게 보이면 렌즈를 바꾸도록 하였다. 1분 동안에 선명하게 본 횟수를 단안과 양안으로 각각 측정하였다.

4) 폭주근점 검사

폭주근점은 교정안경을 착용한 상태에서 40 cm거리의 펜 끝을 주시 시표로 이용하여 시표를 대상자에게로 접근시켜 펜 끝이 두개로 분리되어 보이는 거리와 다시 하나로 보이는 거리를 각 3회 반복 측정, 그 평균값을 사용하였다.

5) 조절성 폭주(AC/A)비 검사

AC/A 비 검사는 Gradient법을 이용하여 단초점렌즈와 기능성렌즈를 장용한 상태에서 측정하였다.

6) VDT 작업과 관련된 설문조사

VDT 작업과 관련된 자각증상에 대한 설문조사는 김^[15] 등에 의해 개발된 설문내용과 방법에 따라 실시하였다. 단초점렌즈와 기능성렌즈를 각각 착용하고 VDT 작업을 했을 때, 시각적 문제점에 대한 설문을 각각 조사하였다. 설문은 모두 10문항으로, 문항에 대한 자각적 증상의 척도의 등급을 '전혀 없다' 5점, '약간 있다' 4점, '있다' 3점, '심하다' 2점, '매우 심하다' 1점으로 응답하도록 하였고, 점수가 높을수록 VDT 작업에 의한 자각증상의 상태가 좋은 것으로 평가하였다.

결 과

1. 굴절이상도 처방

연구 대상자는 20~45세의 남·여 30명의 평균 나이는 32.6세이며, 단초점렌즈와 기능성렌즈의 굴절이상도는 동일한 처방값을 사용하였다. 양안의 굴절이상도 처방값은 구면굴절력이 $-1.62 \pm 1.57D$ 이었고, 양안의 원주굴절력이

Table 1. Prescription of refraction error

	SPH	CYL	SE
OD	-1.62 ± 1.57D	-0.74 ± 0.50D	-1.92 ± 1.82D
OS	-1.48 ± 1.50D	-0.75 ± 0.25D	-1.78 ± 1.53D
t-test	t = 0.16	t = 0.18	t = 0.13

SE: Spherical Equivalent
P < 0.05

-0.74 ± 0.50D 이었으며, 양안의 등가구면굴절력이 1.92 ± 1.82D이었다(Table 1).

2. 교정시력

대상자의 원거리 단안 교정시력은 단초점렌즈를 착용했을 때 평균 1.11 ± 0.57이고, 기능성렌즈를 착용했을 때 평균 1.15 ± 0.40으로 원거리 단안시력에서는 단초점렌즈와 기능성렌즈의 시력이 유의한 차이가 없었으며, 근거리 단안 교정시력은 단초점렌즈를 착용했을 때 평균 0.96 ± 0.46이고, 기능성렌즈를 착용했을 때 평균 1.15 ± 0.24로 평균 0.19 정도 기능성렌즈가 양호한 것으로 나타났다. 원거리 양안 교정시력 또한 단초점렌즈와 기능성렌즈가 유의한 차이가 없었다. 그러나 근거리 양안 교정시력은 단초점렌즈보다 기능성렌즈가 평균 0.21 정도 높게 나타났다(Table 2).

3. VDT 작업 전과 후의 등가구면 굴절이상도의 변화

VDT 작업 전과 후의 양안 등가구면 굴절이상도의 변화는 단초점렌즈를 착용했을 때 -1.85 ± 1.17에서 -2.35 ±

1.71로 평균 -0.50D 정도 근시가 진행하였으며, 기능성렌즈를 착용했을 때 -1.85 ± 1.17에서 -1.92 ± 1.64로 평균 0.07D 정도 근시가 진행하였다(Table 3).

4. VDT 작업 전과 후의 조절근점

VDT 작업 전과 후의 조절근점의 차이는 단초점렌즈를 착용했을 때 우안의 흐린점이 16.13 ± 8.47 cm에서 18.37 ± 8.23 cm으로 증가하였으며, 기능성렌즈의 경우 우안의 흐린점이 15.61 ± 8.43에서 16.21 ± 7.85 cm로 증가하였다. 좌안 또한 우안과 비슷하게 유의한 증가를 보였다. 단초점렌즈의 조절근점의 회복점은 우안이 VDT 작업 전에는 20.93 ± 10.35 cm에서 23.25 ± 9.26 cm으로 증가하였고, 기능성렌즈의 회복점은 우안이 19.25 ± 9.26 cm에서 20.14 ± 7.43 cm으로 유의한 증가하였다. 단초점렌즈와 기능성렌즈의 좌안의 회복점 또한 VDT 작업 후에 유의하게 증가하였다(Table 4). 기능성렌즈의 흐린점과 회복점 모두 단초점렌즈보다 유의하게 짧게 나타났으며, VDT 작업 전과 후의 흐린점과 회복점의 변화량 또한 기능성렌즈가 단초점렌즈보다 낮게 나타났다.

5. VDT 작업 전과 후의 폭주근점

VDT 작업 전과 후의 폭주근점의 차이는 단초점렌즈를 착용했을 때 분리점은 12.10 ± 8.23 cm에서 13.26 ± 9.04 cm였고, 기능성렌즈의 분리점은 11.34 ± 7.52 cm에서 12.10 ± 8.21 cm로 두 렌즈 모두 유의하게 증가하였다. 폭주근점에 대한 단초점렌즈의 회복점은 16.83 ± 10.35 cm에서 18.25 ± 9.26 cm였고, 기능성렌즈의 회복점은 18.16 ± 9.40 cm에서

Table 2. Mean and standard deviation of monocular and binocular near vision acuity with Single-vision lens and ad Plus lens

	Single-vision lens		ad Plus lens		t-test
	near VA	far VA	near VA	far VA	
Monocular VA (N = 60)	0.96 ± 0.46	1.11 ± 0.57	1.15 ± 0.24	1.15 ± 0.40	t = 4.16 p = 0.00
Binocular VA (N = 30)	1.03 ± 0.77	1.20 ± 0.40	1.24 ± 0.43	1.18 ± 0.47	t = -7.11 p = 0.00
t-test p-value	t = 1.54 p = 0.01	t = 1.57 p = 0.21	t = 1.15 p = 0.17	t = 1.43 p = 0.28	

VA: Visual Acuity, N: Number

Table 3. Mean and standard deviation of spherical equivalent with Single-vision lens and ad Plus lens

	Single-vision lens SE		ad Plus lens SE		t-test
	Before VDT	After VDT	Before VDT	After VDT	
OD	-1.92 ± 1.82D	-2.44 ± 1.86D	-1.92 ± 1.82D	-1.98 ± 1.81D	t = 1.34
OS	-1.78 ± 1.53D	-2.27 ± 1.57D	-1.78 ± 1.53D	-1.87 ± 1.48D	t = 1.63
OU	-1.85 ± 1.17D	-2.35 ± 1.71D	-1.85 ± 1.17D	-1.92 ± 1.64D	t = 1.47

SE: Spherical Equivalent, P < 0.05

Table 4. Mean and standard deviation of near point of accommodation with Single-vision lens and ad Plus lens

		OD		OS	
		Before VDT	After VDT	Before VDT	After VDT
Blur point	Single-vision lens	16.13 ± 8.47	18.37 ± 8.23	16.74 ± 9.03	18.26 ± 9.12
	ad Plus lens	15.61 ± 8.43	16.21 ± 7.85	14.94 ± 8.52	15.10 ± 8.01
	t-test	t = 4.24	t = 5.43	t = 4.41	t = 5.38
Recovery point	Single-vision lens	20.93 ± 10.35	23.25 ± 9.26	21.13 ± 10.24	23.29 ± 7.16
	ad Plus lens	19.25 ± 9.26	20.14 ± 7.43	20.25 ± 9.23	20.84 ± 8.13
	t-test	t = 4.35	t = 5.26	t = 4.52	t = 5.23

Unit: cm, P < 0.01

Table 5. Mean and standard deviation of near point of convergence with Single-vision lens and ad Plus lens

		near point of convergence	
		Before VDT	After VDT
Blur point	Single-vision lens	12.10 ± 8.23 cm	13.26 ± 9.04 cm
	ad Plus lens	11.34 ± 7.52 cm	12.10 ± 8.21 cm
	t-test	t = 3.15	t = 2.14
Recovery point	Single-vision lens	16.83 ± 10.35 cm	18.25 ± 9.26 cm
	ad Plus lens	18.16 ± 9.40 cm	18.84 ± 7.03 cm
	t-test	t = 2.24	t = 2.38

P < 0.05

18.84 ± 7.03 cm로 유의하게 증가하였다(Table 5). 폭주근 점의 분리점과 회복점에 대한 단초점렌즈와 기능성렌즈 변화는 VDT 작업 전보다 작업 후에 유의한 증가를 보였다. 분리점은 단초점렌즈보다 기능성렌즈가 짧게 나타났으며, 회복점은 단초점렌즈가 기능성렌즈보다 짧게 조사되었다.

6. VDT 작업 전과 후의 Gradient AC/A ratio

VDT 작업 전과 후의 Gradient AC/A 비의 차이는 단초점렌즈의 경우 VDT 작업 전에는 1.34 ± 1.46Δ에서 0.96 ± 1.42Δ으로 평균 0.38Δ 감소하였으며, 기능성렌즈는 1.52 ± 1.04Δ에서 0.78 ± 1.15Δ으로 평균 0.74Δ 감소하였다(Table 6). 조절자극에 대한 조절반응의 비가 VDT 작업이후에 단초점렌즈와 기능성렌즈에서 모두 유의한 감소의 양상을

Table 6. Mean and standard deviation of Gradient AC/A ratio with Single-vision lens and ad Plus lens

	Gradient AC/A ratio	
	Before VDT	After VDT
Single-vision lens	1.34 ± 1.46Δ	0.96 ± 1.42Δ
ad Plus lens	1.52 ± 1.04Δ	0.78 ± 1.15Δ
t-test	t = 3.21	t = 3.10

P < 0.05

보였다. VDT 작업 후에 기능성렌즈가 단초점렌즈보다 더 많은 AC/A 비의 감소를 나타냈다.

7. VDT 작업 전과 후의 조절용이성

VDT 작업 전과 후의 조절용이성의 차이는 Table 7에 의하면 단초점렌즈와 기능성렌즈 모두에서 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 그러나 기능성렌즈를 착용했을 때 VDT 작업 후의 양안조절용이성이 단초점렌즈보다 평균 6.41 cpm 정도 높게 나타났다.

8. VDT 작업과 관련된 시각적 문제

단초점렌즈와 기능성렌즈를 각각 착용하고 4시간 동안 CVS 또는 VDT 작업을 할 때 시각적 문제점 10개 항목의 설문결과 모든 항목의 평균 점수는 단초점렌즈에서 3.63 ± 0.75이고, 기능성렌즈에서 4.69 ± 0.83으로 기능성렌즈가 유의하게 시각적 문제점이 개선된 것으로 조사되었다(Table 8).

Table 7. Mean and standard deviation of accommodative facility with Single-vision lens and ad Plus lens

	Single-vision lens		ad Plus lens		t-test
	Before VDT	After VDT	Before VDT	After VDT	
OD	10.10 ± 6.32	9.69 ± 7.93	13.45 ± 7.02	14.06 ± 6.82	t = 2.56
OS	11.78 ± 6.47	11.67 ± 8.57	15.62 ± 8.36	15.18 ± 7.46	t = 3.84
OU	10.94 ± 7.67	10.68 ± 7.71	14.53 ± 7.19	14.62 ± 8.45	t = 3.21

Unit : cpm, P < 0.05

Table 8. Visual problem of after VDT work

Visual problem	Single-vision lens	ad Plus lens	t-test
1. Have your eyes ever been tired or soaring?	3.52 ± 0.87	4.82 ± 1.18	t = -8.03
2. Has the monitor screen been hard to see or dimly seen?	3.31 ± 0.87	4.98 ± 1.27	t = -8.47
3. Are there any cases when you feel hard to see the computer monitor and document in turn at the same time?	3.11 ± 0.87	4.51 ± 0.94	t = -7.70
4. Have you ever hated to open up your eyes?	4.15 ± 0.43	4.96 ± 1.53	t = -7.33
5. Has you ever been blurry or ill because of your eyes?	3.98 ± 1.31	4.88 ± 1.01	t = -6.71
6. Has you ever been uncomfortable seeing far place and then near?	3.35 ± 0.48	4.25 ± 1.21	t = -7.52
7. Has you ever been uncomfortable seeing near and then far place?	3.64 ± 1.49	4.87 ± 0.95	t = -5.36
8. Has your behind neck been uncomfortable or ill?	3.65 ± 0.38	4.45 ± 1.08	t = -7.64
9. Have you ever felt pain on your shoulder, forearm or wrist?	3.88 ± 0.87	4.88 ± 0.97	t = -6.81
10. Have you ever felt your eyes becoming dry after time?	3.76 ± 0.93	4.26 ± 0.85	t = -4.36
Mean	3.63 ± 0.75	4.69 ± 0.83	t = -6.74

p < 0.05

고 찰

시각계 장애는 일정하지 않은 고통을 호소하는 것과 함께 기능적 이상을 초래하여 안정피로를 호소하는 것으로, 작업자의 생리, 심리, 물리적, 생화학적인 많은 인자가 시각계에 영향을 미치는 것이다¹⁴. 또한 조절력이 충분한 노안발생 이전이라도 정밀한 근거리 작업을 오랜 시간 동안 수행하는 사람들은 자신의 나이에 비해 부족한 조절력을 가지고 있거나 조절의 수준을 민첩하고 원활하게 변화시키지 못하면 근거리 작업과 관련하여 불편한 증상과 안정피로를 호소한다¹⁵. 편안하고 안정적인 근거리 작업과 조절현상을 유지하기 위해서 조절이 중요하며, 조절기능 평가는 근거리 작업에 의한 안정피로를 진단하는데 기초 자료가 된다.

Sheedy¹⁹는 +0.75~+1.25D의 안경이 근거리 작업에 요구되는 만큼의 조절을 사용하지 않기 때문에 여러 종류의 근거리 작업에 도움이 된다고 하였다. 애드 플러스렌즈는 근거리 작업을 할 때 부족한 조절력을 보완해줄 수 있도록 디자인된 기능성렌즈이며, 기능성렌즈의 조절기능의 평가에는 조절근점 및 폭주근점검사, 조절용이성 검사 등을 이용하였다. 기능성렌즈의 조절근점은 호린점과 회복점이 단초점렌즈보다 짧고, VDT 작업 전과 후의 호린점과 회복점의 변화량 또한 기능성렌즈가 단초점렌즈보다 낮게 나타났다. 다른 연구에서도 조절근점의 호린점과 회복점이 유의하게 짧아진 것으로 보고하였다¹⁶. 폭주근점이 10 cm 보다 멀어지면 근거리 작업을 할 때 안정피로와 두통, 호린 시력, 복시, 졸림, 집중력과 이해력저하, 기억력저하, 안구가 당기는 느낌 등의 자각증상이 나타난다^{14,16}. 따라서 폭주근점은 편안하고 안정적인 근거리 작업을 위해서 중요하다. 본 연구의 기능성렌즈의 폭주근점의 분리

점은 단초점렌즈보다 짧게 나타났다. 또한 조절용이성의 변화는 단초점렌즈와 기능성렌즈 모두에서 통계적으로 유의한 차이가 없었으나, 양안조절용이성에 대한 단초점렌즈와 기능성렌즈의 단순 비교 결과 평균 6.41 cpm 정도 높게 나타났다. 따라서 본 연구의 기능성렌즈가 노안이전의 성인에게 +0.80D 정도의 조절부담을 덜어 줌으로써 폭주기능, 조절기능, 조절용이성을 개선시켜 주는 것으로 생각할 수 있다. 다른 연구에서도 본 연구와 유사한 기능성렌즈의 폭주기능과 조절기능, 조절용이성이 단초점렌즈보다 유의하게 개선된 것으로 보고하였다¹⁶.

대상자의 원거리 단안 교정시력은 단초점렌즈와 기능성렌즈의 시력이 유의한 차이가 없었으며, 근거리 단안 교정시력은 0.19 정도 기능성렌즈가 양호한 것으로 나타났다. 다른 연구에서도 본 연구와 비슷하게 근거리 시력이 유의하게 높은 것으로 보고하였다¹⁶. VDT 작업 후 등가 구면 굴절이상도의 변화는 단초점렌즈의 경우 4시간 동안 VDT 작업에 의해 기능성렌즈와 비교하여 0.43D 정도의 근시를 증가시킨 것으로 나타났으며, 이는 기능성렌즈가 장시간 VDT 작업을 할 때 단초점렌즈와 비교하여 근시진행을 억제한다고 할 수 있다. 4시간 동안 VDT 작업 후의 시각적 문제점의 평균 점수는 단초점렌즈보다 기능성렌즈가 1.06 정도 유의하게 높게 나타났다. 특히 VDT 작업으로 모니터가 흐려 보이는 현상, 뒷목의 불편함, 원거리와 근거리를 교대로 주시할 때 불편함 등에서 단초점렌즈와 비교하여 유의하게 높은 점수를 나타냈다. 다른 연구의 중근용 누진렌즈에서도 본 연구와 비슷한 결과를 보고하였다¹⁵. 따라서 애드 플러스렌즈의 가입도는 VDT 작업을 할 때 조절기능을 개선시켜 시각적 불편감을 해소시키는 것이라 생각할 수 있다. 누진 가입도렌즈는 원용 아이포인

트에서 최초 가입되는 지점에 따라 원거리 물체를 주시할 때 불편함을 느낄 수 있다. 따라서 원용 아이포인트에서 하방 2 mm 지점부터 가입도가 점차 증가하도록 설계된 애드 플러스렌즈도 원거리 물체를 주시할 때 원거리 시야 적응에 어려움 겪을 수 있고, 기능성렌즈를 선택할 때 피검사자의 기능성렌즈에 대한 적응력 검사가 필요할 것이다. 또한 애드플러스 렌즈는 노안 이전의 안경 착용자가 VDT 작업을 할 때 근거리 시력, 조절기능과 폭주기능, 조절용이 등 VDT 작업 성능을 높이고, 시각적 문제점을 개선시켜주는 우수한 렌즈로 평가되었다.

결론

본 연구는 대학에서 근무하는 교직원과 재학생 중 20~45세(평균 32.6세)의 남·여 30명을 대상으로 하였다. 단초점렌즈와 VDT 증후군 개선을 위해 설계된 애드 플러스렌즈의 VDT 작업 전과 후의 굴절검사 및 교정시력검사, 조절근점 검사, 조절용이성 검사, 폭주근점 검사, 조절성 폭주(AC/A) 비 검사와 VDT 작업에 의한 시각적 문제점에 대한 설문조사를 비교분석하였다. 원거리 양안 교정시력은 단초점렌즈와 기능성렌즈가 유의한 차이가 없었으며, 근거리 양안 교정시력은 기능성렌즈가 평균 0.21 정도 높았다. VDT 작업 전과 후의 양안 등가구면 굴절이상도의 변화는 단초점렌즈의 경우 평균 -0.50D 정도 진행하였으며, 기능성렌즈의 경우 평균 0.07D 정도 근시가 진행하였다. 조절근점에 대한 기능성렌즈의 흐린점과 회복점은 모두 단초점렌즈보다 유의하게 짧았다. 폭주근점에 대한 분리점은 기능성렌즈가 짧았고, VDT 작업 후에 기능성렌즈가 단초점렌즈보다 더 많은 AC/A 비의 감소를 나타냈다. 기능성렌즈를 착용했을 때 VDT 작업 후의 양안조절용이성이 단초점렌즈보다 평균 6.41 cpm 정도 높게 나타났다. 단초점렌즈와 기능성렌즈를 각각 착용하고 4시간 동안 CVS 또는 VDT 작업을 할 때 시각적 문제점의 설문결과 모든 항목에서 기능성렌즈가 유의하게 시각적 문제점이 개선된 것으로 조사되었다. 기능성렌즈가 단초점렌즈보다 VDT 작업을 할 때 조절기능 및 시각적 문제점 개선에 대한 성능이 우수한 것으로 나타났다.

참고문헌

[1] Dainoff M. J., Happ A., and Crane P., "Visual fatigue and

occupational stress in VDT operators" *Human factors*, 23(4):423-438(1981).

- [2] Carter J. B. and Banister E. W., "Musculoskeletal problems in VDT work: a review", *Ergonomics*, 37(10):1623-1648 (1994).
- [3] Mourant R. R., Lakshmanan R., and Chanthadisa R., "Visual fatigue and cathode ray tube display terminals", *Human factors*, 23(5):529-540(1981).
- [4] Knave B. G., Wibom R. I., Voss M., Hedstrom L D., and Bergqvist V. O. V., "Work with video display terminals among office employee, I. Subjective symptoms and discomfort", *Scand. J. work Environ. health*, 11(6):457-466 (1985).
- [5] 김학철, 우창하, 김재찬, 신경환, "영상화면 단말기(VDT) 작업자의 안기능 변화에 대한 연구", *대한안과학회지*, 32(12):1137-1144(1991).
- [6] 유진성, 윤정우, 김재호, "VDT 작업이 조절기능에 미치는 영향", *대한안과학회지*, 33(7):693-697(1992).
- [7] 박창준, 유진성, 김재호, "VDT 작업자에서 휴식에 따른 조절기능의 변화", *대한안과학회지*, 35(7):790-794(1994).
- [8] Sheedy J. E. and Shaw-McMinn P. G., "Diagnosing and treating computer-related vision problems", Burlington, Elsevier science, 91(2003).
- [9] Sheedy J. E., "Vision problems at video display a survey of optometrists", *J. Am. Optom. Assoc.*, 63(10):687-692(1992).
- [10] Millodot M. J. E., "Dictionary of optometry and visual science", 5th, Butterworth Heinemann, Oxford, UK, pp. 27-28(1999).
- [11] Sterner B., Gellerstedt M., and Sjostrom A., "Accommodation and the relationship to subjective symptoms with near work for young school children", *Ophthal. Physiol. Opt.*, 26:148-155(2006).
- [12] 신진아, 이옥진, "근업시 자각 증상과 양안시 기능의 관계", *한국안광학회지*, 12(3):125-130(2007).
- [13] Marran L. F., Deland P. N., and Nguyen A. L., "Accommodative insufficiency is the primary source of symptoms in children diagnosed with convergence insufficiency", *Opt. Vis. Sci.*, 83(5):281-289(2006).
- [14] Scheiman M. and Wick B., "Clinical management of binocular vision", 2ed, Lippincott williams & wilkins, Philadelphia, USA, pp. 9, 11, 15, 58, 223-368(2002).
- [15] 김학준, 김미정, 원찬희, 김영미, 배현주, 마기중, "Visual Display Unit 사용을 위한 중근용 누진 가입도 렌즈의 성능평" *대한시과학회*, 9(1):53-64(2007).
- [16] 고경호, 전인철, 권미정, 김학준, 변장원, 마기중, "조절기능 개선을 위한 렌즈의 임상성능 분석", *대한시과학회*, 10(3):225-238(2008).

Clinical Performance Analysis of Lens for Improving VDT Syndrome

Geun-chang Ryu, Ji-Hoon Park, Jin Jun, Moon-seog Jin and Soo-Chul Chae*

Department of Optometry and Optic Science, Dong-shin University

*Department of Biology, College of Natural Science, Chonnam National University

(Received October 30, 2009; Revised November 19, 2009; Accepted December 8, 2009)

Purpose: The purpose of this study is to compare and analyze the survey results of clinical performance and visual problem, and the survey were carried out before and after of VDT working for 4 hours by wearing functional lens designed for improving VDT syndrome and single-vision lens. **Methods:** We tested near & far visual acuity, change of spherical equivalent, near point of accommodation, near point of convergence, AC/A ratio, accommodative facility and survey of subjective symptoms to visual problem of before and after VDT working for 4 hours after wearing single-vision lens and functional lens subjected on 30 males and females in the age of 20 to 45. **Results:** When wearing functional lens comparing to single-vision lens, near visual acuity, near point of accommodation, near point of convergence, and accommodative facility are significantly improved. It is investigated that average scores of 10 items to visual problem after VDT working for 4 hours are 3.63 ± 0.75 at single-vision lens and 4.69 ± 0.83 at functional lens, and therefore functional lens is significantly improved. **Conclusions:** It is thought that functional lens is an excellent lens which helps to improve accommodative function and visual problem after VDT working for 4 hours than single-vision lens.

Key words: Accommodation, Accommodative facility, AC/A ratio, Functional lens, Near point of accommodation, Near point of convergence, Visual display terminal syndrome