

결과 및 고찰

1. Morgan 표준에 따른 정상군과 비정상군의 사위도 변화량

Morgan 표준^[11]을 기준으로 정상군과 비정상군으로 구분하여 각 군별로 좌우 머리 위치에 따른 사위도 변화량의 평균과 표준편차를 얻었고, 정상군과 비정상군 간의 비교를 위해 단일 평균치 분석을 실시하였다(Table 1).

원거리 수평사위 비정상군(N=37)에서 머리기울임 검사에서 좌우로 기울였을 때의 사위도 변화량이 평균 $1.52 \pm 0.95\Delta$ ($p=0.004$)을 보였고, 얼굴돌림 검사에서 좌우로 돌렸을 때의 사위도 변화량이 평균 $1.25 \pm 0.81\Delta$ ($p=0.009$)의 차이를 보였으며, 정상군(N=23)과 비교에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 원거리 수평사위 변화량의 머리기울임과 얼굴돌림은 비정상군이 정상군의 약 2배 만큼 더 큰 경향을 보였다. 근거리 수평사위 비정상군(N=40)에서 좌우 머리기울임에 따른 사위도 변화량이 평균 $2.94 \pm 1.46\Delta$ ($p=0.009$)을 보였고, 좌우 얼굴돌림에서 사위도 변화량이 평균 $2.74 \pm 1.18\Delta$ ($p=0.000$)을 보였으며, 정상군(N=20)과 비교할 때 통계적으로 유의한 차이가 나타

났다.

원거리 수직사위 비정상군(N=9)에서 원거리의 머리기울임 검사에서는 좌우로 돌렸을 때 사위도 변화량이 평균 $1.54 \pm 0.95\Delta$ ($p=0.105$)을 보였고, 얼굴돌림 검사에서 좌우로 돌렸을 때의 사위도 변화량이 평균 $1.38 \pm 0.90\Delta$ ($p=0.071$)을 보였으며, 수직사위 정상군(N=51)과 비교했을 때 유의한 차이가 나타나지 않았다. 근거리 수직사위 비정상군(N=23)에서 얼굴돌림 검사에서 좌우로 돌렸을 때의 사위도 변화량이 평균 $2.78 \pm 1.20\Delta$ ($p=0.030$), 머리기울임에서는 사위도 변화량은 2.94 ± 1.41 ($p=0.196$)로 나타났으며, 정상군(N=37)과 비교했을 때 얼굴돌림에서는 유의한 차이를 보였고, 머리기울임에서는 유의한 차이를 보이지 않았다.

Morgan 표준의 정상군과 비정상군의 비교에서 머리 위치에 따른 사위 변화량은 수평사위에서 유의한 차이를 보였으며, 원거리보다 근거리에서, 얼굴돌림보다 머리기울임에서 사위 변화량이 크게 나타났다. 한편, 수직사위는 머리 위치에 따른 변화량은 컸지만 정상군과 비정상군 간의 유의한 차이는 없는 것으로 판단된다. 본 연구에서 수평사위와 수직사위의 빈도는 7:3으로 수평사위가 높게 나타났는데 일반적으로 수직보다 수평사위의 빈도가 높은 것과 일치한다. 본 연구는 사시를 제외한 대상자 즉, 사위를 중심으로 머리 위치에 따른 사위도 변화량을 측정하는 것으로 주시방향에 따른 편위가 5Δ 이하를 비공동성으로 분류하는 기준^[8]을 적용해보면 비정상군에서 머리 위치에 따른 사위 변화량이 $1.38 \sim 2.94\Delta$ 인 것은 당연한 결과로 판단된다. 따라서 위 결과를 종합하면 수평사위에 관련된 외안근의 불균형이 존재할 가능성이 있으며, 그 크기는 크지 않은 것으로 판단된다.

2. Sheard 기준에 따른 비정상군의 사위도 변화량

수평사위 비정상군(N=44, 원·근거리에서 비정상군은 1명으로 하였음), 수직사위 비정상군(N=25, 원·근거리에서 비정상군은 1명으로 하였음)을 대상으로 원거리, 근거리의 Sheard 기준^[12]에 만족하지 않은 그룹(not meet) 즉, 처방이 필요한 그룹과 그 기준에 만족하는 그룹(meet) 즉, 처방이 필요하지 않은 그룹으로 각각 구분하였다. 수평사위 비정상군에서 원거리 Sheard 기준 처방이 필요한 그룹이 5명, 필요하지 않은 그룹이 39명으로 나타났다. 처방이 필요한 그룹의 머리기울임 검사에서 좌우로 기울였을 때의 사위도 변화량은 평균 $1.90 \pm 1.02\Delta$ ($p=0.008$)으로 정상군과 비교에서 통계적 유의성을 보였고, 얼굴돌림 검사에서 좌우로 돌렸을 때의 사위도 변화량은 평균 $1.00 \pm 0.35\Delta$ ($p=0.294$)으로 정상군과 비교에서 유의하지 않았다. 원거리에서 처방을 해야 하는 대상자가 적어서 수평

Table 1. Comparison of phoria variations according to head tilt and face turn between normal group and abnormal group

Group	Phoria		Head position	Mean	SD	p-value*
Normal ^a	Dist.	Horiz. (N=23)	Tilt	0.75	0.66	na
			Turn	0.63	0.74	na
		Ver. (N=51)	Tilt	1.14	0.90	na
			Turn	0.96	0.86	na
	Near	Horiz. (N=20)	Tilt	1.82	1.34	na
			Turn	1.28	1.03	na
		Ver. (N=37)	Tilt	2.43	1.55	na
			Turn	2.04	1.32	na
Abnormal	Dist.	Horiz. (N=37)	Tilt	1.52	0.95	0.004
			Turn	1.25	0.81	0.009
		Ver. (N=9)	Tilt	1.54	0.95	0.105
			Turn	1.38	0.90	0.071
	Near	Horiz. (N=40)	Tilt	2.94	1.46	0.009
			Turn	2.74	1.18	0.000
		Ver. (N=23)	Tilt	2.94	1.41	0.196
			Turn	2.78	1.20	0.030

* $p < 0.05$, ^atest values of one sample t-test, na: not applicable, unit: Δ , SD: standard deviation, Dis.: distance, Horiz.: horizontal phoria, Ver.: vertical phoria.

Table 2. Comparison of phoria variations according to head tilt and face turn between groups that meet and not the Sheard's criterion

Abnormal	Dist.	Sheard's criterion	Head position	Mean	SD	p-value*
Horiz.	Dist.	Not meet (N=5)	Tilt	1.90	1.02	0.008
			Turn	1.00	0.35	0.294
		Meet (N=39)	Tilt	1.47	0.94	0.007
			Turn	1.28	0.85	0.009
	Near	Not meet (N=19)	Tilt	3.32	1.35	0.002
			Turn	2.87	1.22	0.000
		Meet (N=25)	Tilt	2.66	1.50	0.074
			Turn	2.64	1.17	0.001
Ver.	Dist.	Not meet (N=15)	Tilt	1.63	0.83	0.079
			Turn	1.20	0.70	0.341
		Meet (N=10)	Tilt	1.40	1.13	0.457
			Turn	1.65	1.13	0.042
	Near	Not meet (N=15)	Tilt	2.70	1.53	0.572
			Turn	2.73	1.40	0.101
		Meet (N=10)	Tilt	3.30	1.18	0.108
			Turn	2.85	0.88	0.076

*p<0.05 and see test values of one sample test for Table 1, unit: Δ , SD: standard deviation, Dist.: distance, Horiz.: horizontal phoria, Ver.: vertical phoria.

사위 변화량의 정확한 판단을 하기에는 어려움이 있는 것으로 생각된다. 이는 본 연구에 참여한 피검자들은 근거리 안위이상과 관련이 있으며 그 중에서도 폭주부족에 관계되는 79.2%(19명/24명)를 제외하고, 또한 Morgan 표준의 비정상군에서도 융합여력을 고려한 Sheard 기준을 적용할 경우 융합여력이 큰 보상사위(compensated phoria)를 제외하면 원거리 안위이상과 관련된 Sheard 기준으로 처방이 필요한 그룹은 많지 않기 때문이다. 따라서 이 그룹에 속하는 보다 많은 피검자를 대상으로 이와 같은 연구가 계속 되어야 하겠다. 근거리 Sheard 기준 처방이 필요한 그룹에서는 머리기울임 검사에서 평균 $3.32 \pm 1.35\Delta$ (p=0.002), 얼굴돌림 검사에서 평균 $2.87 \pm 1.22\Delta$ (p=0.000)의 사위도 변화량을 보였으며, 정상군과 비교에서 모두 통계적으로 유의성 있게 나타났다. 수직사위 비정상군에서는 원거리에서 처방이 필요하지 않은 그룹의 얼굴돌림을 제외하고 원거리, 근거리 Sheard 기준 처방이 필요한 그룹과 필요하지 않은 그룹 모두 정상군과 비교에서 통계적으로 유의성이 나타나지 않았다(Table 2).

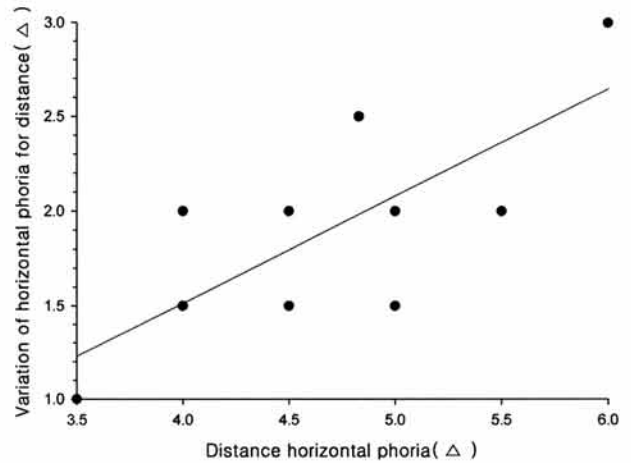


Fig. 3. Correlation of distance horizontal phoria and variation for face turn.

3. 원거리 수평사위도와 얼굴돌림의 관계

Khawam^[13]은 외직근 마비 환자에서 비정상적인 머리 위치와 얼굴돌림에 관해 보고한 바 있으며, Santiago와 Bechtel 등^[14,15]은 해리성 수직 편위 환자에서 비정상적인 머리 위치와 머리기울임에 관해 보고한 바 있으나 이들 모두 사시에 관한 내용이다. 그러나 본 연구는 사위에서 원거리와 근거리 수평사위도와 얼굴돌림의 관계, 원거리와 근거리의 수직사위도와 머리기울임의 상관관계를 알아보았다.

수평사위도 큰 비정상군 10명을 대상으로 원거리 수평사위도에 따른 원거리에서의 얼굴돌림의 경향에서 상관관계가 있는지 알아보기 위해 Spearman 상관계수로 상관분석을 실시하였다. 그 결과 원거리 수평사위도와 얼굴돌림 사이에서 상관계수 $r=0.623$ (p=0.061)으로 상관성이 있는 것으로 분석된다. 4~5 Δ 의 원거리 수평사위도는 얼굴돌림

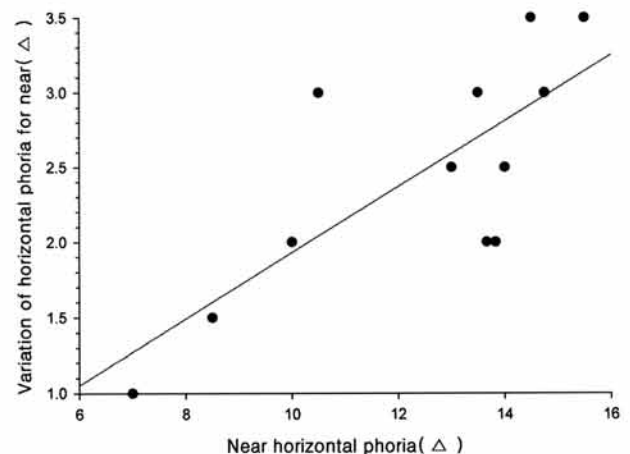


Fig. 4. Correlation of near horizontal phoria and variation for face turn.

에서 약 1.50~2.00Δ에 해당하는 사위도 변화량을 보였다. 이와 같이 일정한 범위에 대다수의 분포수를 보여 비례 관계가 있다고 보기는 어렵지만 원거리 수평사위도가 높아질수록 얼굴돌림이 더 높게 나타나는 양상을 보였다(Fig. 3).

4. 근거리 수평사위도와 얼굴돌림의 관계

근거리 수평사위도가 큰 12명을 대상으로 근거리 수평사위도에 따른 근거리에서의 얼굴돌림의 상관관계가 있는지 알아보았다. 근거리 수평사위도와 얼굴돌림 사이에서 상관계수 $r=0.733(p<0.05)$ 로 나타나 높은 상관성을 보였다. 이로부터 근거리 수평사위도가 커질수록 얼굴돌림도 같은 방향으로 증가한다는 것을 알 수 있었다. 즉, 근거리 수평사위도가 높은 대상자들이 근거리에서 얼굴돌림의 사위도 변화량이 많다는 것을 뜻한다(Fig. 4).

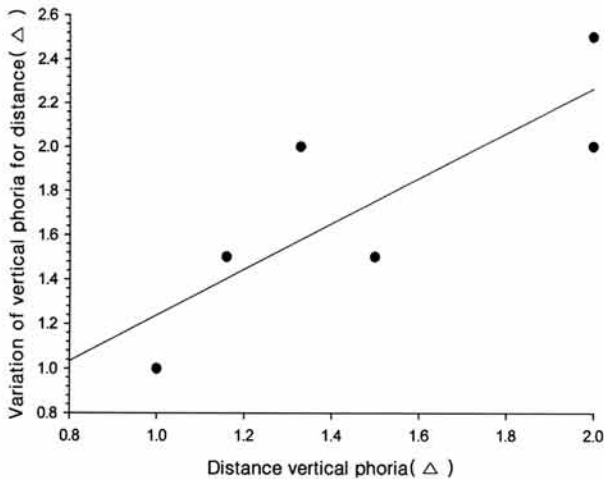


Fig. 5. Correlation between distance vertical phoria and variation for head tilt.

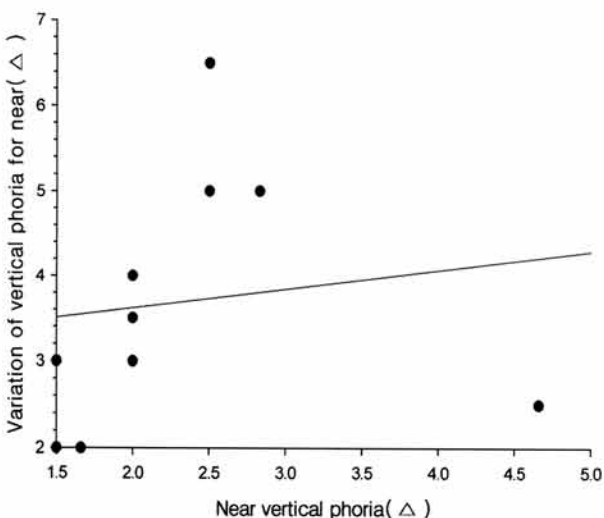


Fig. 6. Correlation of near vertical phoria and variation for head tilt.

5. 원거리 수직사위도와 머리기울임의 관계

원거리 수직사위도가 큰 비정상군 6명을 대상으로 원거리 수직사위도에 따른 원거리에서의 머리기울임의 상관관계가 있는지 알아보았다. 원거리 수직사위도와 머리기울임 사이에서 상관계수 $r=0.821(p=0.066)$ 을 나타냈다. 대상자는 적지만 원거리 수직사위도가 커질수록 머리기울임의 사위도 변화량이 증가하는 경향을 볼 수 있었다(Fig. 5).

6. 근거리 수직사위도와 머리기울임의 관계

근거리 수직사위도가 큰 비정상군 10명을 대상으로 근거리 수직사위도에 따른 근거리에서의 머리기울임의 상관관계가 있는지 알아보았다. 근거리 수직사위도와 머리기울임 사이에서 상관계수 $r=0.566(p=0.073)$ 을 나타냈다. 수직사위가 큰 한 대상자에서 머리기울임에 따른 사위변화가 적은 경우가 있었고 전반적으로 낮은 유의성을 보였으나 근거리 수직사위도가 커질수록 머리기울임의 사위도 변화량도 커진다는 것을 알 수 있었다(Fig. 6).

결론

머리기울임과 얼굴돌림에 따른 사위도의 변화는 수평사위도와 수직사위도의 비정상군이 정상군보다 더 크게 나타났다으며, 비정상군에서도 원거리보다는 근거리에서, 근거리 수직사위보다는 근거리 수평사위에서 더 크게 나타나는 경향을 보였다.

특히, Sheard 기준으로 근거리 수평 프리즘처방이 필요한 비정상군에서 머리기울임과 얼굴돌림에 따른 수평사위 변화량이 크게 나타났다. 따라서 근거리의 수평사위에서 프리즘 처방이 필요한 경우 머리기울임과 얼굴돌림에 따른 수평사위 변화량이 큰 만큼 1/2씩 동일하게 분리(split) 처방 할 것이 아니라 좌·우안의 외안근의 기능을 평가하여 좌·우안에 프리즘 량을 달리 처방할 필요가 있는 것으로 생각된다.

대체적으로 사위도가 클수록 외안근의 불균형의 정도가 큰 것으로 파악된 만큼 사위도가 큰 경우 근의 불균형을 확인하여 처방할 필요성이 있는 것으로 본다.

참고문헌

- [1] 윤동호, 이상욱, 최억, “안과학”, 일조각, 서울, pp. 275 (2004).
- [2] Brodsky M. C., “Dissociated horizontal deviation: clinical spectrum, pathogenesis, evolutionary underpinnings, diagnosis, treatment, and potential role in the development of infantile esotropia (an american ophthalmological society thesis)”, Trans. Am. Ophthalmol. Soc., 105:272-293(2007).

- [3] Wright K. W., "Pediatric ophthalmology and strabismus", Mosby, St. Louis, pp. 195-209(1995).
- [4] 임현택, 진용환, "간헐외사시와 동반된 수직사시", 대한안과학회지, 42(3):459-463(2001).
- [5] Bradley V. and Davitt M. D., "Abnormal head postures: A review", American Orthoptic Journal, 51:137-143(2001).
- [6] Weisseberg E. M., "Essentials of clinical binocular vision", Butterworth-Heinemann, St. Louis, pp. 168-172(2004).
- [7] 유동식, 조현국, 문병연, "회선수직사위의 프리즘 교정 증례", 한국안광학회지, 13(2):37-41(2008).
- [8] Tea Y. C., "Back to the basics, part 1: prime yourself to prescribe prism", Review of Optometry (serial online), 145(2): Feb. (2008). Available from: URL: http://www.revoptom.com/content/d/ophthalmic_lenses_and_dispensary/c/15234.
- [9] Goss D. A., "Comparison of methods of prescribing lateral prism power in non-strabismic subjects", Indiana Journal of Optometry, 8(2):27-31(2005).
- [10] Gray L. S., "The prescribing of prisms in clinical practice", Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol., 246:627-629 (2008).
- [11] Morgan M. W., "The analysis of clinical data", Optom. Weekly, 55:27-34(1964).
- [12] Scheiman M. and Wick B., "Clinical management of binocular vision", 2nd Ed., Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia, pp. 105-106(2002).
- [13] Khawam E., El. Baba F., and Kaba F., "Abnormal ocular head postures: Part III", Ann. Ophthalmol., 19:428-434 (1987).
- [14] Bechtel R. T., Kushner B. J., and Morton G. V., "The relationship between dissociated vertical divergence (DVD) and head tilts", J. Pediatr. Ophthalmol. Strabismus, 33: 303-306(1996).
- [15] Santiago A. P. and Rosenbaum A. L., "Dissociated vertical deviation and head tilts", J. AAPOS., 2:5-11(1998).

Head Posture-Induced Phoria Deviation

Eun-Mi Ha, Jeong-Sik Son, Byeong-Yeon Moon and Dong-Sik Yu

Department of Visual Optics, Kyungwoon University

(Received February 1, 2010: Revised May 26, 2010: Accepted June 19, 2010)

Purpose: The purpose of this study was to evaluate how phoria variations would vary with head positions, as well as to review the need to differentiate prism placement over either eye in a relation to the imbalance of the extraocular muscle. **Methods:** This study was carried out with 44 males (88 eyes) and 16 females (32 eyes) aged between 20 and 30. For all subjects, testings were performed using cover test, subjective refraction, phoria and vergence test. To analyze phoria variations comparatively for the head tilt test and the face turn test, phoria deviation were measured using the von Graefe. **Results:** For the phoria variation related with head tilt and face turn, a significant difference was observed in the group judged to be abnormal on the horizontal phoria of Morgan's norm ($p < 0.05$); especially in patients who needed near prescription of Sheard's criterion, a higher variation was observed ($p < 0.05$). The abnormal group was composed of patients who needed distance prescription of Sheard's criterion and ones who did not need the prescription, all of whom showed phoria variations, but the mean value was less than the near. **Conclusions:** With regard to the head tilt and face turn related phoria level, the patients who needed near horizontal prism prescription of Sheard's criterion showed a remarkably higher variation. Altogether, it is deemed to check whether extraocular muscles are ill-balanced in both eyes previously to determine the prism power on phoria level to the end that each of prism powers may be accurately determined.

Key words: Head tilt, Face turn, Sheard's criterion, Morgan's norms, Phoria

안경렌즈 색상에 따른 동체 시력의 변화

이민아 · 김영지 · 정주현*

건양대학교 안경광학과

투고일(2011년 1월 27일), 수정일(2011년 3월 15일), 게재확정일(2011년 3월 19일)

목적: 본 연구는 안경렌즈의 색상이 동체 시력에 미치는 변화를 측정함으로써 앞으로 동체 시력 연구에 기초 자료를 얻고자 하였다. **방법:** 30명의 대학생을 대상으로 투명한 색, 노란색, 파랑색, 녹색, 갈색의 5가지 색상 렌즈를 착용하고 동체 시력을 측정하였다. **결과:** 나안과 콘택트렌즈 착용자 모두 동체 시력은 노란색 렌즈를 착용시 가장 높게 측정되었고, 갈색에서 가장 낮게 측정되었다. **결론:** 렌즈 색상에 의해 동체 시력을 향상시키거나 저하시킬 수 있으므로 운동선수 및 높은 동체 시력을 요하는 경우 렌즈 색상의 선택에 있어 신중을 기해야 할 것으로 사료된다.

주제어: 동체 시력, 색상 렌즈, 스포츠비전

서 론

인간은 오감(五感)에 의해 보고, 듣고, 맛보고, 냄새를 맡을 수 있으며 손으로 만져 느낄 수 있다. 그 중 시각과 청각은 다른 감각보다 고등감각이며, 특히 시각은 다른 감각을 이끌어 내거나 도와주는 중요한 역할을 한다. 또한 해부학적으로 볼 때 눈은 대뇌의 12개 신경 중 절반인 6개가 통하고 있다. 육체 에너지 소비량의 25%라는 막대한 양을 시각 에너지로 소모하고 있다. 인간이 얻는 정보의 80%가 시각을 통해 전달되기 때문이다^[1]. 시력은 크게 정지 시력과 동체 시력으로 나뉜다. 일반적으로 시력은 ‘일정한 거리에서 움직이지 않는 물체를 볼 수 있는 능력’으로 정의되는 정지 시력에 국한되어 논의되어 왔다^[2]. 정지 시력은 원거리(6m) 또는 정해진 거리에서 측정되며 이는 시력 검사에 있어 기준이 되는 부분이다^[2-4]. 그러나 스포츠에서는 정지되어 있는 물체를 보는 경우보다 움직이는 물체를 정확히 인식하고 식별해야 하는 경우가 훨씬 많다. 따라서 스포츠를 할 때 움직이는 것을 볼 수 있는 능력은 운동선수에게 매우 중요하다. 이와 같이 움직이는 물체를 정확하게 인식하는 능력을 동체 시력이라 하는데, 정지 시력이 20/10인 선수라도 좋은 동체 시력을 갖지 못하고서는 최상의 플레이를 할 수 없다^[5,6]. 특히 야구, 배구, 핸드볼, 테니스, 탁구 등과 같이 빠른 속도의 물체를 추적해야 하는 종목의 운동선수 및 경기심판은 우수한 동체 시력이 요구된다. 따라서 운동선수의 경기력을 측정하는데 있어

동체 시력은 중요한 요소라 할 수 있다^[7]. 하지만, 동체 시력의 측정에 있어 기준이 되는 측정 시스템이 마련되지 않아 어려움이 있으며, 특히 동체 시력에 관한 국내 연구는 기계 제작의 여건 미비, 전문인 부족 등의 이유로 거의 없는 편이다^[5,7].

따라서 본 연구는 야외 활동에 있어 색상 안경의 착용이 증가하는 추세에 맞추어 안경렌즈의 색상이 동체 시력에 미치는 변화를 측정함으로써 앞으로 동체 시력 연구에 기초 자료를 얻고자 한다.

대상 및 방법

1. 대상

본 연구는 나안, 콘택트렌즈 교정 대상자 중 정지 시력이 1.0이상이고, 양안시에 문제가 없으며 안질환이 없는 대학생 30명을 대상으로 하였다. 대상의 평균 나이는 21.17세였다.

2. 방법

1) 정지 시력 검사

검사에 앞서 모든 대상자에 대하여 21항목 검사를 실시하여 동체 시력과 동적 입체시에 영향을 줄만한 양안시 이상이 없음을 확인하고 모든 검사를 실시하였다.

정지 시력은 5m 거리에서 chart projector를 이용하여 양

안 시력을 측정하였다.

2) 동체 시력 검사

동체 시력은 이 등^[7-9]의 방법에 근거하여 연구자가 직접 제작한 회전 거울식 동체 시력 측정 장치를 이용하여 다음과 같이 측정하였다(Fig. 1). 본 연구에서 사용된 동체 시력 측정 장치는 국외에서는 Wood와 Abernethy^[10], Smither와 Kennedy^[11]가 사용한 것과 유사하며, 국내에서는 이^[7-9], 안^[5], 임^[12], 조^[13], 윤^[14] 등에 의해 사용된 것과 같은 원리로 제작되었다. 피검자와 스크린의 거리는 2m로 하였으며, 슬라이드 프로젝터를 이용하여 임의의 Landolt C 시표를 회전거울에 입사시켜 반경 1.5m 떨어진 스크린에 투사되도록 하였다.

회전거울은 회전속도를 1/100 rpm(revolutions per minute) 단위로 자유롭게 조절할 수 있는 저속 회전모터에 장착하였으며, 최고 70 rpm(420 deg/sec)까지 회전이 가능하도록 하였다. 또한, 스크린은 빛 반사나 상의 왜곡 현상이 없도록 백색 아크릴판을 이용하여 지면과 수직을 이루는 원주면 형태로 제작하였다.

Landolt C 시표의 뚫린 방향은 상, 하, 좌, 우 4가지 방향으로 구성되었으며, 스크린 위에 투사되었을 때의 직경이 3.75 cm가 되도록 하여 2m 거리에서 0.8 시표의 직경을 갖도록 조정하였다.

측정실의 조명은 외부의 빛을 최대한 차단시켜 가능한 콘트라스트(contrast)가 높은 상태로 유지하였고, 측정실 안의 조도는 200 Lux로 일정하게 하였다. 또한, 머리 고정대가 부착된 테이블을 사용하여 동체 시력을 측정하는 동안 머리가 움직이지 않도록 고정시켜 양안의 안구운동만으로 시표를 판별하도록 하였다.

피검자는 색상렌즈 또는 무색투명한 콘택트렌즈를 착용하고 그 위에 착색 렌즈를 착용하고 동체 시력을 측정하

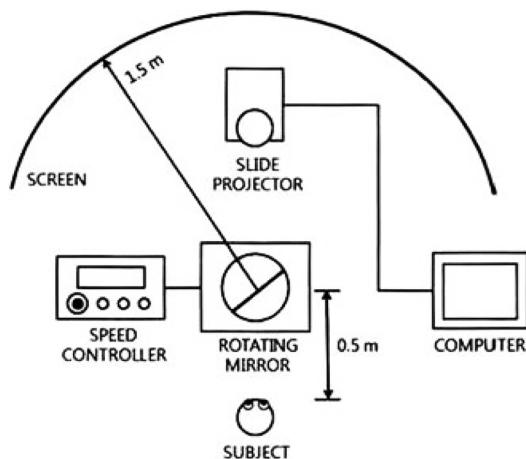


Fig. 1. A schematic diagram of the dynamic visual acuity device.

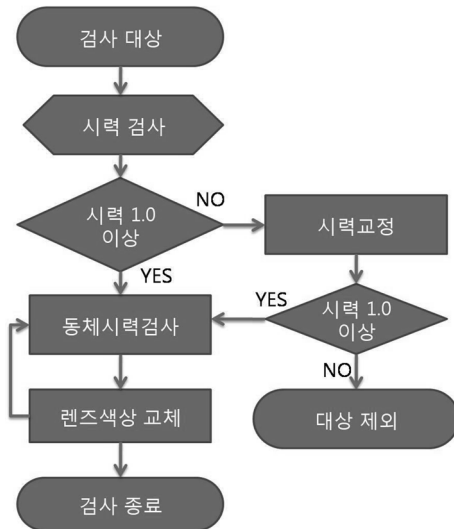


Fig. 2. Experiment process.

였다. 안경 렌즈의 색은 총 다섯 가지로 투명한 색, 노란색, 파랑색, 녹색, 갈색으로 투명한 색을 시작으로 노란색, 파랑색, 녹색, 갈색 순서로 실험을 하였다.

시표의 이동 속도는 speed controller에 의해 40 rpm(240 deg/sec)에서 시작하여 1/100 단위로 회전속도를 점차 감소시켜 피검자가 시표의 방향을 바르게 대답할 수 있을 때의 rpm을 기록하였다. 3~5회의 연습을 거친 후, 본 실험을 같은 방법으로 5회 실시하여 가장 높은 점수와 가장 낮은 점수를 뺀 3회의 평균을 비율로 표기하였다.

결과 및 고찰

1. 착색 렌즈의 광학적 분석

BPI회사 순색염료 4색상(파란색, 녹색, 갈색, 노란색)을 사용하여 착색 렌즈를 만들어 분광투과율을 측정하였다(Fig. 3). 여기서 X축은 파장을 나타내고 Y축은 분광투과율을 나타낸다. 분광투과율은 Shimadzu사의 UV-Vis Spectrophotometer(UV-2450)를 사용하여 350~800 nm를 측정하였다.

Cr-39(90%)렌즈의 분광투과율은 자외선, 가시광선, 적외선 영역에서 90%의 투과율을 보여주었다. 노란색(66%)의 경우는 400 nm부터 점진적으로 투과율이 증가하면서 550 nm에서 최고 투과율 90%를 보여주었다. 파랑색(49%)의 경우는 430 nm부터 감소하였던 투과율은 600 nm에서 가장 낮은 투과율을 보여주었다. 또한 자외선 평균투과율은 다른 색상 렌즈보다 높게 측정되었다. 녹색(29%)의 경우는 500 nm에서 45%이었고 600 nm에서는 가장 낮은 투과율을 보여주었다. 갈색(23%)의 경우는 가장 낮은 자외선 투과율을 보여주었으며, 550 nm까지 빛을 거의 차단하였

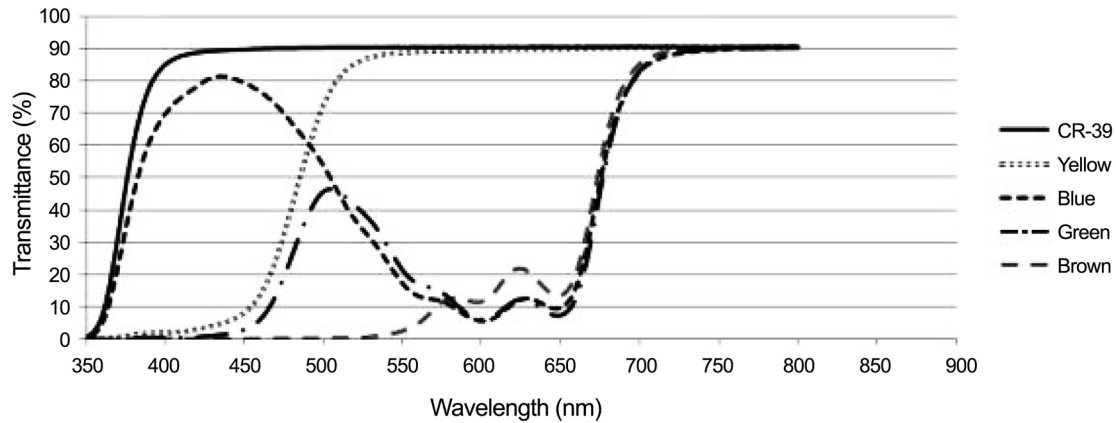


Fig. 3. Transmittance of tinted lenses.

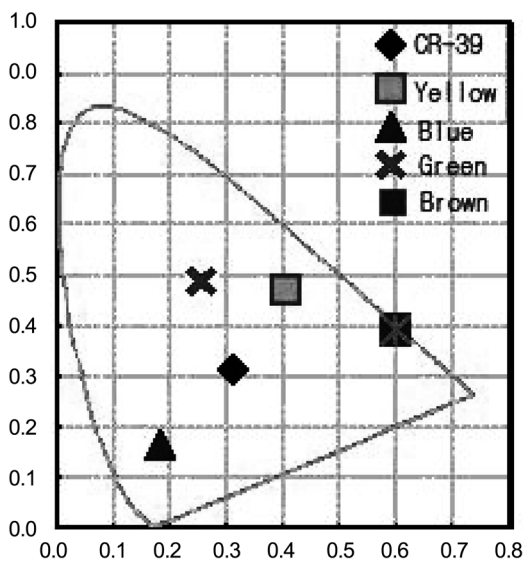


Fig. 4. The CIE chromaticity coordinate of tinted lenses.

다. 550 nm부터 점진적으로 증가하여 732 nm에서 최고 투과율을 보여주었고 적외선까지 계속 유지하였다.

본 연구에 이용한 렌즈의 색상은 다음과 같다. 착색 이전의 CR-39는 CIE 색도도에서 좌표(0.30,0.31)로 나타났다. 노란색은 색도 좌표(0.40,0.47), 갈색은 색도 좌표(0.59,0.39), 파란색은 색도 좌표(0.18,0.16), 녹색은 색도 좌표(0.25,0.48)에 분포하였다(Fig. 4).

안질환이 없는 대학생 30명을 대상으로 한 색상에 따른 동체 시력 변화는 투명한 색을 100% 기준으로 하여 각 색상별 백분율로 계산하였다. 그 결과 나안 대상자의 경우 노란색에서 86%로 동체 시력이 가장 높게 측정되었고, 파란색 84%, 녹색 82%, 갈색 78% 순으로 측정되었다(Fig. 5).

콘택트렌즈 착용자의 경우에도 동체 시력 측정 결과는 나안과 마찬가지로 노란색에서 98%로 가장 높았고, 녹색 97%, 파란색 90%, 갈색 89% 순으로 측정되었다(Fig. 6).

시각전달계는 크게 두 가지 체계로 구성되어 있는데, 공

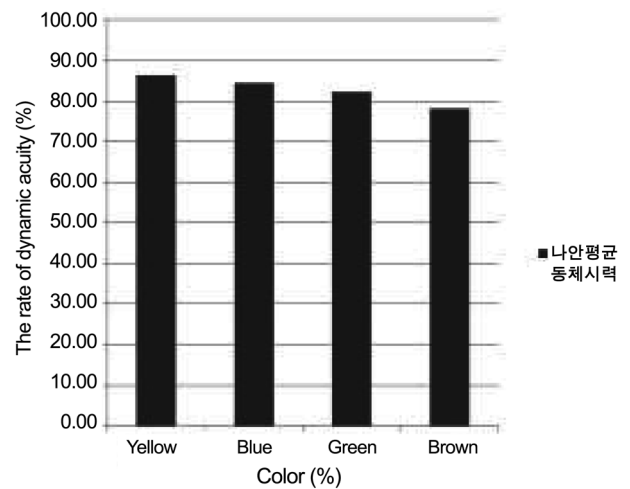


Fig. 5. Dynamic visual acuity of the naked eye according to color.

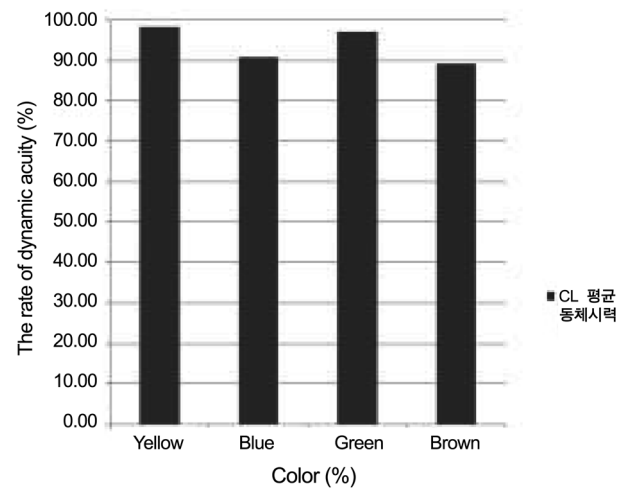


Fig. 6. Dynamic visual acuity of contact lens wearers according to color.

간을 인지하고 움직임, 모양, 저대비도를 빠르게 전달하는 Magnocellular(M-cell) system과 색과 정적인 이미지, 고대

비도를 비교적 느리게 전달하는 Parvocellular system(P-cell)으로 나누어 볼 수 있다. 이 중 Magnocellular system은 움직임을 감지하고, 독서시 눈의 이항운동(vergence)을 조정하는데, Ray 등의 연구에 의하면 Yellow filter를 사용하면 방해가 되는 파란색을 제거해주어 M-cell의 활동을 촉진시킨다고 하였다^[15]. 또 Yap^[16]과 Rieger^[17]는 Yellow filter를 착용하면 대비감도(contrast sensitivity)가 향상된다고 하였다. 움직임을 판별하는 동체시력 또한 M-cell의 기능과 관련이 깊으며, 같은 물체라 하더라도 움직임이 있으면 대비감도가 현저히 떨어지게 되는데 노란 색상의 렌즈를 이용하면 이를 보완해주기 때문에 나안과 콘택트렌즈 착용자에서 모두 동체 시력이 가장 높게 측정된 것으로 보인다. 반면, 갈색에서의 동체 시력이 가장 낮게 나타났는데, 이^[18]에 의하면 갈색에서의 광투과율은 회색 다음으로 낮고 이에 따라 투과율 감소로 인한 시력의 저하, 대비감도의 저하가 유의하게 나타난다고 하여 본 연구의 결과와도 일치하였다.

이와 같이 렌즈 색상에 의해 동체 시력을 향상시키거나 저하시킬 수 있으므로 운동선수 및 높은 동체 시력을 요하는 경우 렌즈 색상의 선택에 있어 신중을 기해야 할 것으로 사료된다.

결 론

1. 나안에서 색상 렌즈에 따른 동체 시력의 변화는 노란색, 파란색, 녹색, 갈색 순으로 측정되었다.

2. 콘택트렌즈 교정의 경우 색상 렌즈에 따른 동체 시력의 변화는 노란색, 녹색, 파란색, 갈색 순으로 측정되었다.

참고문헌

- [1] 하랄드큐퍼스, “컴퓨터시대의 색채학”, 마이크로, pp.30-38(1997).
- [2] Gardner J. J. and Sherman A., “Vision requirements in sport”, In: DFC Loran & CJ MacEwan, eds. *Sports Vision*. London., Butterworth-Heinemann, pp.167-170(1995).
- [3] Coffey B. and Reichow A. W., “Optometric evaluation of the elite athletes: the pacific sports visual performance profile”, *Problems in Optometry*, 1(2):32-58(1990).
- [4] Berman A. M., “Clinical evaluation of the athlete”, *Optom. Clin.*, 3(1):1-26(1993).
- [5] 안병철, “동체시력에 관한 연구-운동선수와 비운동선수에 있어서”, *대한스포츠의학회지*, 16(2):238-244(1998).
- [6] Thomas A. W. and Jeff F., “Sports vision: training for better performance”, 1 edition, Human kinetics, 28(1):184(2005).
- [7] 이명하, 신정훈, “시표크기에 따른 동체시력 측정에 관한 연구”, *대한시과학회지*, 7(1):129-133(2005).
- [8] 이명하, 마기중, “동체시력 측정에 관한 연구”, *서울보건대학 논문집*, 16:15-161(1996).
- [9] 이명하, 마기중, 원찬희, “야구선수와 일반 대학생의 동체시력 측정에 관한 연구”, *대한시과학회지*, 2(1):1-6(2000).
- [10] Wood J. M. and Abernethy B., “An assessment of the efficacy of sports vision training programs”, *Optom. Vis. Sci.*, 74(8):646-659(1997).
- [11] Smither J. A. and Kennedy R. S., “A portable device for the assessment of dynamic visual acuity”, *Applied Ergonomics*, 41(2):266-273(2010).
- [12] 임인수, “추적 안구훈련이 아이스하키 선수의 운동수행력과 동체시력에 미치는 영향”, *한국운동생리학회*, 12(2):287-296(2003).
- [13] 조근중, 윤정현, 임인수, 최건우, “체육측정평가:정지 및 동체시력이 야구 타율성적에 미치는 영향”, *한국체육학회지*, 36(2):2375-2381(1997).
- [14] 윤건중, 양점홍, “스포츠생리학/스포츠 스킬과 정지 및 동체시력에 관한연구”, *한국체육학회지*, 39(1):417-425(2000).
- [15] Ray N. J., Fowler S., and Stein J. F., “Yellow filters can improve magnocellular function: motion sensitivity, convergence, accommodation, and reading”, *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, 1039:283-293(2005).
- [16] Yap M., “The effect of a yellow filter on contrast sensitivity”, *Ophthalmic Physiol. Opt.*, 4(3):227-232(1984).
- [17] Rieger G., “Improvement of contrast sensitivity with yellow filter glasses”, *Can. J. Ophthalmol.*, 27(3):137-138(1992).
- [18] 이선행, “착색렌즈의 광투과율에 따른 시력 변화”, *울지대학교 보건대학원 석사학위논문*, pp. 19-25(2008).

Differences of Dynamic Visual Acuity According to Optical Lens Color

Min-A Lee, Young Ji Kim and Ju-Hyun Jeong*

Department of Optometry, Konyang University

(Received January 27, 2011; Revised March 15, 2011; Accepted March 19, 2011)

Purpose: The purpose of this study is to investigate the differences of dynamic visual acuity to color of optical lens. **Methods:** we measured dynamic visual acuity using 5 colored lenses (transparent, yellow, blue, green, brown) for 30 university students. **Results:** Dynamic visual acuity were highest on yellow colored lens and lowest on brown colored lens, for both of naked eyes and contact lens wearers. **Conclusions:** It can be concluded that optical lens color can influence on dynamic visual acuity. Selection of colour lense can enhance or decrease of dynamic visual acuity. Therefore, a selection of colour lense should be carefully decided especially for athletes who needs a good dynamic visual acuity.

Key words: Dynamic visual acuity, Colored lens, Sports vision

기능성 누진가입도렌즈와 단초점렌즈의 근거리 대비감도 비교

김창진 · 김현정 · 김재민

건양대학교 안경광학과

투고일(2010년 11월 17일), 수정일(2010년 12월 2일), 게재확정일(2010년 12월 18일)

목적: 단초점렌즈를 착용했던 노안 이전의 젊은 사람에게 낮은 가입도로 설계된 기능성 누진가입도렌즈를 2개월 동안 교체 착용하게 하여 기존의 단초점렌즈와 기능성 누진가입도렌즈와의 근거리 시각적 능력을 평가하는 대비감도 검사를 비교 분석하여 임상적인 성능 차이를 알아보고자 하였다. **방법:** 안질환이 없는 평균연령 24.03±1.87세의 대학생 32명(남자 23명, 여자 9명)을 대상으로 하여 단초점렌즈와 기능성 누진가입도렌즈(EYE-T, Chemilens® Co., Korea, 가입도 0.75D)를 2개월 동안 착용하게 하였다. 이때 기능성 누진가입도렌즈 착용 직후(1차)와 착용 2개월 후(2차)에 원, 근거리 교정시력 측정, 근거리 대비감도 검사를 실시하여 결과를 비교하였다. **결과:** 기능성 누진가입도렌즈 착용 전과 착용 2개월 후에 측정하여 비교한 근거리 대비감도는 모든 공간주파수 영역에서 우안, 좌안, 양안 모두 단초점렌즈보다 기능성 누진가입도렌즈를 착용하였을 때 근거리 대비감도가 높게 측정되었다. **결론:** 근거리에 관련된 시각적 능력과 질을 평가하는데 대비감도 검사가 유용하고 다양하게 응용될 수 있다고 사료된다.

주제어: 기능성 누진가입도렌즈, 단초점렌즈, 대비감도, Snellen 시표

서 론

최근 정보화 시대를 살아가는 우리는 다양한 시각정보의 습득을 위해 컴퓨터 작업과 독서, 다양한 시각매체 등을 이용하는 근거리 시생활에 많은 시간을 소비하고 있다. 이로 인해 노안이 아닌 젊은 사람들도 장시간 근업으로 인해 근거리에 관련된 시각적 불편을 호소하고 시기능 이상과 관련된 문제가 꾸준히 제기되고 있다^[1,2]. 이에 따라 국내에서는 노안 이전의 젊은 사람에서 근업시 발생하는 피로 경감 목적으로 조절 부담을 덜어주기 위해 사용되는 기능성 누진가입도렌즈(functional progressive addition lenses, FPAL)^[1], 기능성 RGP 콘택트렌즈^[3] 등의 연구결과들이 보고되고 있다. 하지만 이러한 기능성 렌즈(functional lenses, anti-fatigue lenses)들은 노안 이전의 젊은 사람들을 대상으로 적용되고 있어 시각적 성능을 평가하기 위한 방법 중 단순히 전통적으로 시력을 측정하는 Snellen 시표를 이용한 방법으로는 조절력(amplitude of accommodation)이 충분하기 때문에 단초점 렌즈나 기능성 렌즈 모두 최고 교정시력을 나타내어 임상성능을 평가하기가 어렵다. 현재 가장 널리 사용되고 있는 Snellen 시표를 이용한 시력측정은 높은 대비 조건하에서 이루어진 것으로, 낮은 대비 상태를 흔히 접하게 되는 일상생활에서의 기능적

시력을 정확히 평가하는 것에는 한계가 있다^[4]. 국제 표준 기구에 따르면 Snellen 시력 측정시 조명의 범위는 80~320 cd/m²로 시력표 자체의 밝기가 검사실 밝기의 15%를 넘어서는 안 된다고 정하고 있고 시력표는 보통 80~100%의 대비를 갖는 시표로 구성되어 있는데^[5], 이러한 조명과 대비가 시력에 영향을 주기 때문에 각기 다른 주파수에서 구별 가능한 최소 대비를 측정하여 표현하는 대비감도검사(spatial contrast sensitivity function test, CST)가 실제시력의 정도를 가늠하는 보조적 방법으로 널리 사용되고 있는 추세이다^[6]. 대비감도검사는 문자를 이용한 검사보다 약 3~5배 정도 더 민감하고 넓은 망막의 기능을 나타낼 수 있어 광학적 혼탁(optical blurring)과 망막감도(retinal sensitivity) 측정해서 시력상 나타나지 않는 안매체(ocular media)에서 망막과 시중추까지의 시조직을 침범하는 거의 모든 변화를 인지해낼 수 있다^[7,8]. 여러 질환들이 Snellen 시표를 이용한 일반적인 시력측정 방법으로는 탐지되지 않는 시력의 저하를 야기하기도 한다^[9]. 대뇌의 이상^[10], 다발성 경화증과 연관된 시신경염^[11], 녹내장^[12], 당뇨망막병증^[13], 그리고 약시^[14] 등의 시기능 이상에서 시력은 거의 정상에 가깝게 나타나지만 대비감도는 감소되어 나타날 수 있다. 그러므로 대비감도 검사는 실제로 물체를 구분하는 능력을 측정하는 방법으로 일반적인

시력검사 보다 실질적이고 완전한 검사방법으로 임상적인 측면에서 다양하게 응용될 수 있다^[15].

따라서 본 논문의 목적은 단초점렌즈를 착용했던 노안 이전의 젊은 사람에게 낮은 가입도로 설계된 기능성 누진 가입도렌즈를 2개월 동안 교체 착용하게 하여 기존의 단초점렌즈와 기능성 누진가입도렌즈와의 근거리 시각적 능력을 평가하는 대비감도 검사를 비교 분석하여 임상적인 성능 차이를 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 대상자 선정

본 연구의 취지에 동의하며 전신질환이나 안질환이 없고, 굴절이상 수술 및 기타 안과관련 수술경험이 없으며 사시, 약시, 얼굴이 기형이 아닌 평균연령 24.03 ± 1.87 세의 대학생 32명(남자 23명, 여자 19명)을 대상으로 선정하였다. 대상자의 단안교정시력은 0.9 이상, 양안교정시력은 1.0 이상이었으며, 원용 교정굴절력은 구면굴절력 S 0D ~ S-6.00D, 원주굴절력 C-2.00D 이내이며, 양안의 굴절력 차이는 구면굴절력 2.00D 이내의 대상으로 선정하였다.

2. 사용렌즈

본 연구에 사용된 기능성 누진가입도렌즈(EYE-T, Chemilens® Co., Korea)는 +0.75D의 낮은 가입도로 설계되어있고, 기본 설계는 일반 누진가입도렌즈와 유사하다. 원용부 아이포인트에서부터 근용부참조원 중심점까지의 거리는 16 mm로 설계되어 있고, 이 영역에서 완벽한 +0.75D의 가입도가 형성되도록 설계되어 있다. 또한 원용

Table 1. Functional progressive addition lenses specification to this study

	Functional lens
Index	1.60
Specific Gravity	1.30
Abbe value	42
Addition	+0.75D
PAL* Design	Soft design

PAL*; Progressive Addition Lenses

부 아이포인트에서 근용부참조원 상부까지의 거리는 12.5 mm로 가입도의 85%(0.63D)가 형성되고 근용부의 정상적인 시작점이라고 할 수 있다(Fig. 1)(Table 1)^[1].

3. 연구방법

대상자가 기존에 착용하고 있는 단초점렌즈의 처방굴절력은 타각식 및 자각식 굴절검사를 시행하여 얻은 굴절이상도를 토대로 가공된 안경으로, 단안교정시력은 0.9 이상, 양안교정시력은 1.0 이상으로 측정되었다. 본 연구에는 기능성 누진가입도렌즈의 처방굴절력을 착용하고 있던 기존 단초점렌즈와 동일하게 처방함으로써 굴절이상도 차이에 의해 유발될 수 있는 변수의 오차를 줄이도록 하였다.

기능성 누진가입도렌즈의 착용기간은 2개월이며, 검사 순서로는 단초점렌즈와 기능성 누진가입도렌즈 착용 직후 1차 검사로 예비검사 및 원, 근거리 교정시력 측정, 근거리 대비감도 검사를 실시하였다. 또한 기능성 누진가입도렌즈의 적응 후의 검사결과도 비교하기 위해 착용 2개월 후 동일한 항목으로 2차 검사를 시행하였다.

1) 교정시력

(1) 원거리 교정시력

단초점렌즈와 기능성 누진가입도렌즈를 착용한 상태에서 각각 원거리 교정시력을 측정하였다. 원거리 시시력표는 LogMAR scale로 제작된 ‘진용한 원거리 시시력표’를 이용하여 4m 거리에서 우안, 좌안, 양안의 순으로 원거리 교정시력을 측정하였다.

(2) 근거리 교정시력

40 cm의 거리에서 근거리 시표(Near point card NC-1, TOPCON Co., Japan)를 이용하여 측정하였고 측정순서는 원거리 교정시력과 동일하게 우안, 좌안의 단안측정 후 양안을 측정하였다.

2) 근거리 대비감도

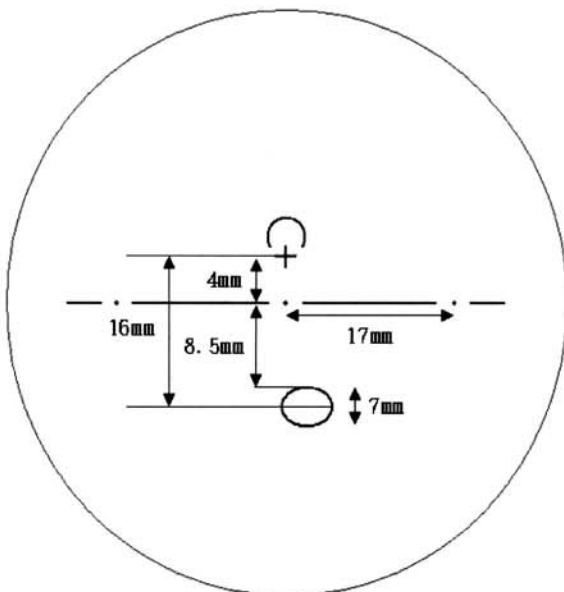


Fig. 1. Measurement location of Functional lens.

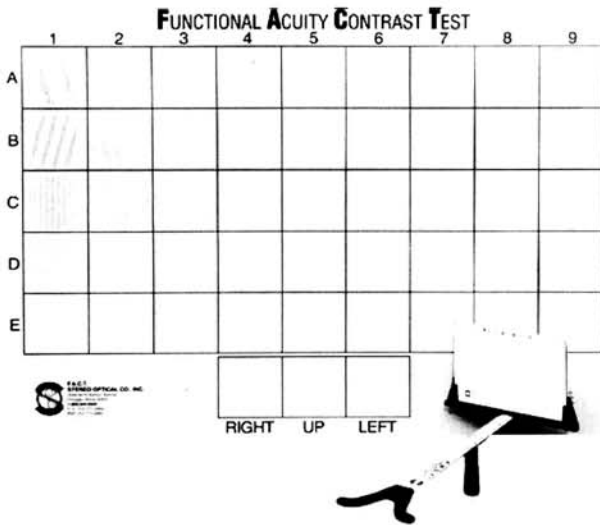


Fig. 2. FACT sine-wave grating test chart (Near).

근거리 대비감도(contrast sensitivity)는 Vistech Contrast sensitivity system의 근거리용 Functional Acuity Contrast Test(FACT 101, Stereo optical Co., USA)를 사용하였고, 안경에서부터 근거리 FACT까지의 거리를 40 cm로 하여 측정하였다(Fig. 2). 이 시표는 가로방향으로 9개의 패치와 세로방향으로는 총 5개의 패치로 구성되어 있고, 각 패치는 총 3가지 형태 즉, 수직 방향 또는 좌, 우로 15°씩 기울어진 흑 백의 줄무늬(sine-wave grating)로 구성되어 있으며 왼쪽에서 오른쪽으로 갈수록 대비가 0.15 log 단위로 일정하게 감소하고, 위에서 아래로 갈수록 공간주파수가 높아지는 시표로 구성되어 있다. 공간주파수는 총 5가지 1.5, 3, 6, 12 및 18cpd(cycle per degree)이고 각 공간주파수별 3회씩 반복 측정하여 평균값을 구하였다. 패치에 따른 대비감도(dB)를 이용한 통계처리는 표준편차가 크게 발생하기 때문에 패치 스코어를 이용하여 결과를 구하고 비교 분석하였다. 피검자에게 검사를 하는 동안 결눈질을 하거나 앞으로 숙이지 않도록 지시하였으며, 가장 작고 미세하게 구분할 수 있는 패치만을 읽어 말하게 되면 다음 검사 때 암기가 되어 정확한 대비감도를 측정할 수 없으므로 번거롭더라도 1번부터 차례대로 가장 작게 구분할 수 있는 패치까지 순서대로 구분하게 하였다.

3) 통계처리

단초점렌즈와 기능성 누진가입도렌즈의 차이점 및 유의성을 알아보기 위해 독립된 2개의 표본평균간의 차이를 검정하는 대응표본 t-test(paired t-test)를 이용하여 단초점렌즈를 착용하고 측정한 값에서 기능성 누진가입도렌즈를 착용하고 측정한 값을 빼는 방식으로 두 렌즈에 따른 결과 값의 평균차이를 검정하였다. 측정된 검사결과를 SPSS(version 17.0)를 사용하여 통계처리를 하였으며, 결

Table 2. Prescription of single vision lenses and functional progressive addition lenses

	SPH	CYL	S.E.*	N
OD	-3.02±1.47D	-0.64±0.72D	-3.10±1.49D	32
OS	-2.93±1.55D	-0.63±0.60D	-3.01±1.60D	32
t-test	t=-0.60, p=0.56	t=-0.16, p=0.87	t=-0.79, p=0.43	

S.E.*; Spherical Equivalent

과는 95% 신뢰구간으로 p-value가 $p < 0.05$ 일 때 통계적으로 유의하다고 판단하였다.

결 과

1. 굴절이상도 처방

본 논문의 대상자는 평균연령 24.03±1.87세의 대학생 32명(남자 23명, 여자 19명)이며, 착용한 단초점렌즈와 기능성 누진가입도렌즈의 처방 굴절력은 구면굴절력이 우안 S-3.02±1.47D, 좌안 S-2.93±1.55D였고, 원주굴절력은 우안 C-0.64±0.72D, 좌안 C-0.63±0.60D였으며, 등가구면 굴절력은 S-3.10±1.49D, 좌안 S-3.01±1.60D였다(Table 2).

2. 교정시력

1) 원거리 교정시력

기능성 누진가입도렌즈 착용 전에 측정한 원거리시력은 우안($t=-2.48$, $p=0.02$), 좌안($t=-2.40$, $p=0.02$)의 경우 유의한 차이가 있게 시력이 증가하였으며, 양안의 경우 기존 단초점렌즈를 착용하였을 때 보다 기능성 누진가입도렌즈를 착용하였을 때 약 0.04정도 교정시력이 더 양호한 것으로 나타났으나 유의한 차이는 없었다($t=-1.24$, $p=0.23$) (Table 3).

기능성 누진가입도렌즈 착용 2개월 후에 측정한 원거리 단안시력은 우안($t=0.00$, $p=1.00$), 좌안($t=-1.00$, $p=0.32$), 양안($t=-1.99$, $p=0.06$)의 모든 경우에서 기존 단초점렌즈를 착용하였을 때 보다 기능성 누진가입도렌즈를 착용하였을 때 교정시력이 더 양호한 것으로 나타났으나 유의한 차이는 없었다(Table 3).

2) 근거리 교정시력

단초점렌즈와 기능성 누진가입도렌즈를 착용한 후 측정된 근거리 교정시력은 단안시력과 양안시력 모두 측정할 수 있는 가장 작은 문자시표인 20/20(decimal 1.0)를 읽었다(Table 3).

3. 근거리 대비감도

Table 3. Mean and standard deviation of distance and near visual acuity with single vision lenses and functional progressive addition lenses at base line and after 2 months

	Base line			After 2 months		
	SVL* Mean±SD (decimal)	FPAL† Mean±SD (decimal)	t-test	SVL Mean±SD (decimal)	FPAL Mean±SD (decimal)	t-test
OD DVA‡	1.17±0.18	1.24±0.19	t=-2.48, p=0.02	1.23±0.22	1.23±0.20	t=0.00, p=1.00
OS DVA	1.19±0.19	1.24±0.18	t=-2.40, p=0.02	1.25±0.21	1.28±0.22	t=-1.00, p=0.32
OU DVA	1.36±0.20	1.40±0.20	t=-1.24, p=0.23	1.38±0.22	1.44±1.77	t=-1.99, p=0.06
OD NVA§	1.00±0.00	1.00±0.00	t=0.00, p=1.00	1.00±0.00	1.00±0.00	t=0.00, p=1.00
OS NVA	1.00±0.00	1.00±0.00	t=0.00, p=1.00	1.00±0.00	1.00±0.00	t=0.00, p=1.00
OU NVA	1.00±0.00	1.00±0.00	t=0.00, p=1.00	1.00±0.00	1.00±0.00	t=0.00, p=1.00

SVL*; Single Vision Lenses

FPAL†; Functional Progressive Addition Lenses

DVA‡; Distance Visual Acuity

NVA§; Near Visual Acuity

기능성 누진가입도렌즈 착용 전과 2달 후에 측정한 우안, 좌안, 양안의 근거리 대비감도의 결과를 Table 4에 나열하였다.

기능성 누진가입도렌즈 착용 전에 측정한 근거리 대비감도는 A, B, C, D, E 모든 공간주파수 영역에서 우안, 좌

안, 양안 모두 단초점렌즈보다 기능성 누진가입도렌즈를 착용하였을 때 통계적으로 유의하게 높게 측정되었다 (Table 4)(Fig. 3).

기능성 누진가입도렌즈 착용 2개월 후에 측정한 근거리 대비감도는 우안에서 A영역(t=-3.15, p=0.00), B영역(t=-

Table 4. Mean and standard deviation of near contrast sensitivity with single vision lenses and functional progressive addition lenses at base line and after 2 months

(cpd)		Base line			After 2 months		
		SVL* Mean±SD (patch score)	FPAL† Mean±SD (patch score)	t-test	SVL Mean±SD (patch score)	FPAL Mean±SD (patch score)	t-test
OD	A	7.97±1.00	8.72±0.63	t=-4.63, p=0.00	8.25±0.80	8.72±0.68	t=-3.15, p=0.00
	B	7.81±0.82	8.53±0.67	t=-5.95, p=0.00	8.16±0.57	8.47±0.72	t=-2.40, p=0.02
	C	7.66±0.97	8.28±0.85	t=-4.06, p=0.00	7.97±0.86	8.22±0.61	t=-1.86, p=0.07
	D	6.59±1.37	7.38±1.10	t=-3.73, p=0.00	7.13±1.10	7.50±1.05	t=-1.93, p=0.06
	E	5.66±1.58	6.28±1.25	t=-2.43, p=0.02	6.16±1.25	6.53±1.27	t=-2.18, p=0.04
OS	A	7.72±1.14	8.41±0.95	t=-4.34, p=0.00	7.91±1.00	8.47±0.76	t=-3.79, p=0.00
	B	7.78±0.94	8.31±0.82	t=-4.48, p=0.00	7.97±0.65	8.31±0.59	t=-2.78, p=0.01
	C	7.63±0.94	8.13±0.87	t=-3.36, p=0.00	7.75±0.62	8.16±0.57	t=-4.10, p=0.00
	D	6.66±1.38	7.13±1.13	t=-2.13, p=0.04	7.00±1.11	7.25±0.92	t=-1.31, p=0.20
	E	5.69±1.38	6.34±1.15	t=-2.83, p=0.01	6.06±1.16	6.50±1.02	t=-1.95, p=0.06
OU	A	8.66±0.70	8.88±0.55	t=-2.03, p=0.05	8.75±0.57	8.81±0.54	t=-0.53, p=0.60
	B	8.41±0.71	8.66±0.65	t=-2.49, p=0.02	8.53±0.57	8.69±0.59	t=-1.41, p=0.17
	C	8.25±0.72	8.44±0.67	t=-1.98, p=0.06	8.31±0.69	8.50±0.57	t=-1.44, p=0.16
	D	7.75±1.02	8.00±0.76	t=-1.76, p=0.09	7.84±0.88	7.94±0.72	t=-0.72, p=0.48
	E	6.88±1.04	7.28±0.92	t=-2.08, p=0.05	7.25±1.24	7.38±0.87	t=-0.75, p=0.46

SVL*; Single Vision Lenses

FPAL†; Functional Progressive Addition Lenses

기능성 누진가입도렌즈와 단초점렌즈의 근거리 대비감도 비교

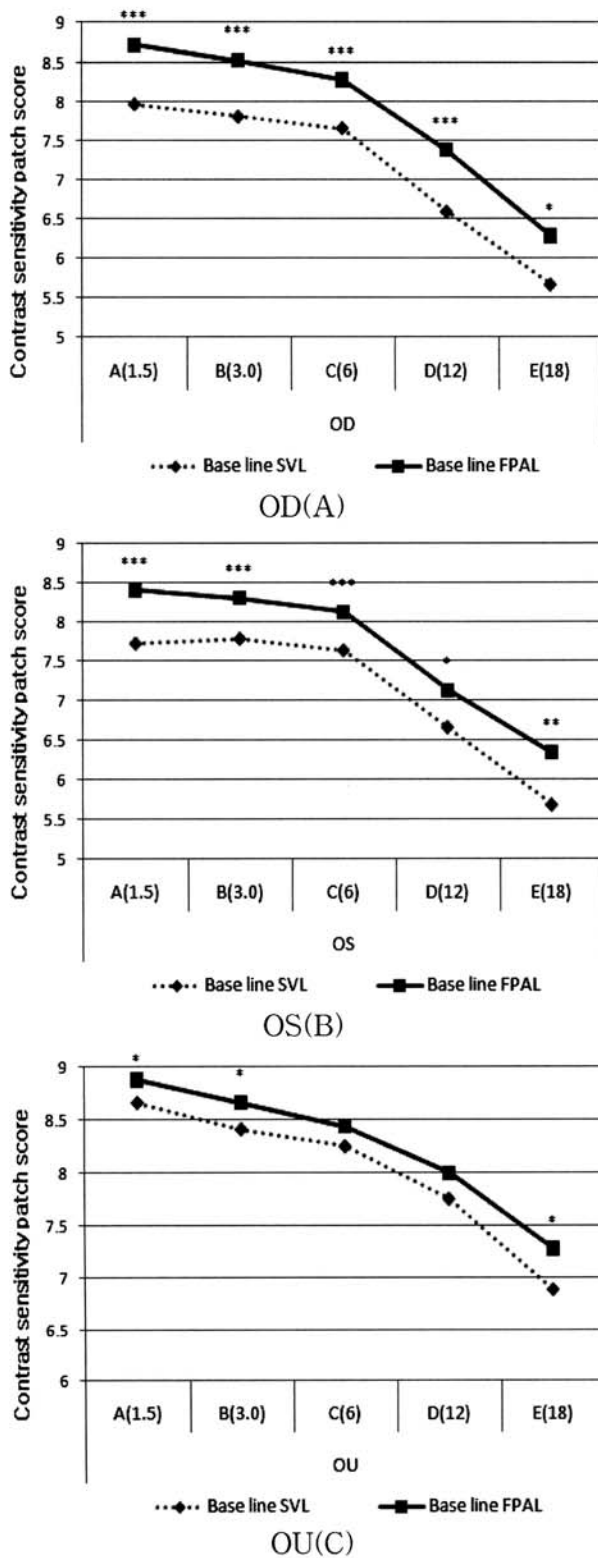


Fig. 3. Comparison of OD(A), OS(B), OU(C) near contrast sensitivity with single vision lenses and functional progressive addition lenses at base line. (*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$)

2.40, $p = 0.02$), E영역($t = -2.18$, $p = 0.04$)과 좌안에서 A영역($t = -3.79$, $p = 0.00$), B영역($t = -2.78$, $p = 0.01$), C영역($t = -4.10$, $p = 0.00$)에서만 단초점렌즈보다 기능성 누진가입도렌즈를

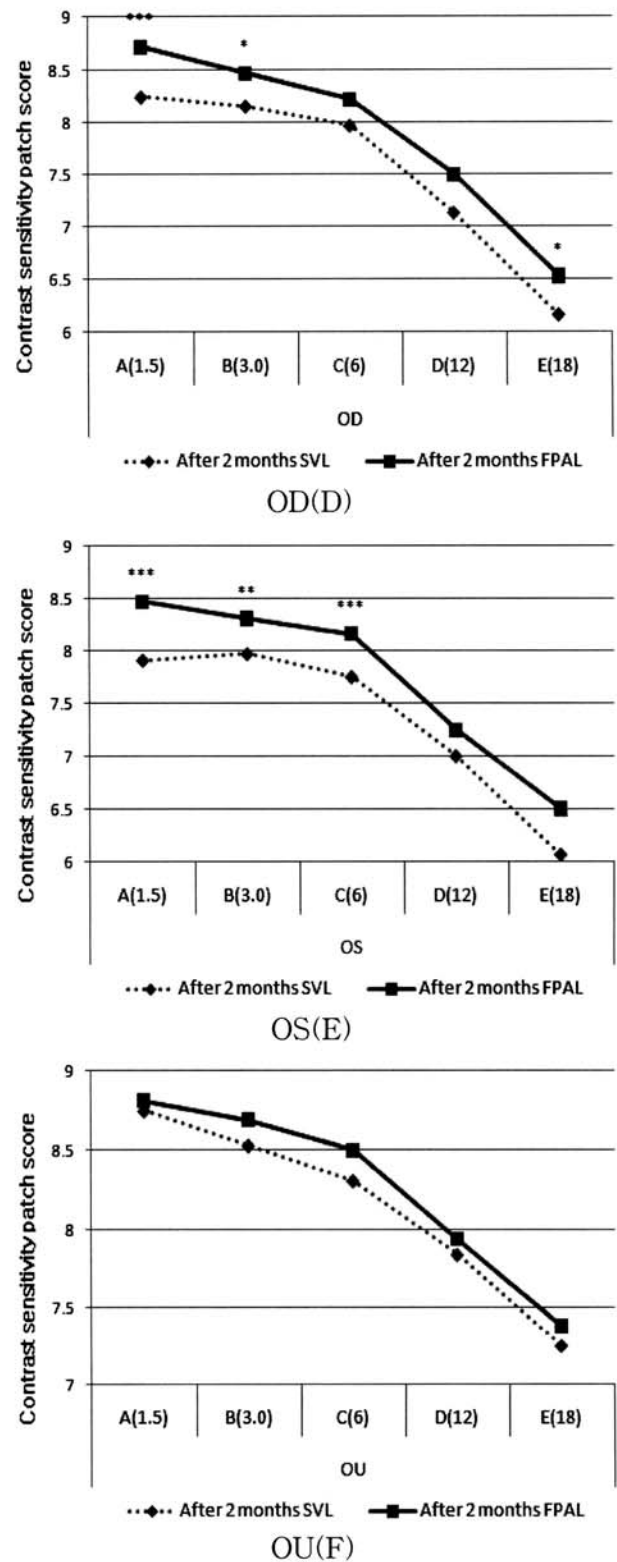


Fig. 4. Comparison of OD(D), OS(E), OU(F) near contrast sensitivity with single vision lenses and functional progressive addition lenses at after 2 months. (*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$)

착용하였을 때 통계적으로 유의하게 높게 측정되었고, 나머지 영역에서는 통계적으로 유의한 증가를 보이지 않았지만 모든 영역에서 단초점렌즈보다 기능성 누진가입도렌

즈를 착용하였을 때 근거리 대비감도의 의미 있는 증가소견을 관찰할 수 있었다(Table 4)(Fig. 4).

고 찰

대비감도(contrast sensitivity)란 주어진 공간에서 어떤 물체나 영역의 밝기(luminance) 차이를 구분해 내는 능력으로 sine wave system이며, Snellen 시표와 같이 흰 바탕에 검정 문자로 구성되어 경계부에서 급격히 일어나는 square wave grating system에 비해 3~5배 더 민감하게 시기능을 반영하여 나타난다. 또한 Snellen 시표를 이용한 시력 측정은 주로 황반부의 기능만을 반영하지만, 대비감도는 망막의 보다 넓은 부분의 기능을 포함하며 광학적 혼탁(optical blurring)과 망막감도(retinal sensitivity) 모두를 반영하므로 안매체(ocular media), 망막, 시신경 및 시중추의 모든 변화를 나타낼 수 있다^[4,7,8]. 높은 대비에서 측정하는 스넬렌 시력 20/20(1.0)을 가졌다 할지라도 대비감도는 낮을 수 있다. 또한 굴절이상을 측정하는 데는 정확할지 모르나 여러 가지 눈의 질병으로 인한 초기 시력 상실을 감지하지 못하는 경우가 있다. 그러나 실생활에서는 물체와 그 주변 배경은 다양한 대비를 이루고 있으며, 환경이나 눈의 질환 등의 요인에 의해 보이는 선명도가 달라진다. 따라서 낮은 대비와 다양한 공간 주파수에 대한 시력검사가 필요하여 대비감도 시표를 이용한 시력을 측정하게 된다^[16,17].

대비감도의 검사 방법으로는 Vistech, Cambridge, LH, Regan, Pelli-Robson 등 다양한 종류의 대비감도 검사방법 및 시표들이 개발되어 왔다^[17-21]. 이러한 대비감도의 검사 방법에는 두 가지 방법이 있는데, 하나는 Landolt ring을 이용한 형태시적(morphoscopic) 대비감도 검사이고, 다른 하나는 밝은 띠와 어두운 띠가 교차하는 줄무늬를 이용한 비형태시적(amorphous) 대비감도 검사가 있다^[22]. 본 논문에서 사용한 대비감도 검사방법은 Ginsberg(1984)에 의해 개발된 Vistech contrast sensitivity chart를 사용하였다. 이 시표는 5열 9개의 원형시표이며 sine-wave grating으로 배열되어 있다^[17]. Russell 등^[23]은 굴절이상이 교정되지 않으면 대비감도가 낮게 측정될 수 있으며, 안질환이나 다른 신경학적 질환으로 오인될 소지가 있고, 0.50D 정도의 작은 굴절이상이라도 높은 공간주파수에서는 대비감도를 저하시킬 수 있다고 하였다. 따라서 본 연구에서 대상자가 기존에 착용하고 있는 단초점렌즈는 타각식 및 자각식 굴절검사를 시행하여 얻은 굴절이상도를 토대로 가공된 안경으로, 단안교정시력은 0.9 이상, 양안교정시력은 1.0 이상으로 측정되었다. 또한 기능성 누진가입도렌즈의 처방 굴절력을 착용하고 있던 기존 단초점렌즈와 동일하게 처

방하고 근거리 대비감도를 측정하였다.

본 논문의 목적 및 검사 방향을 보면 단초점렌즈와 기능성 누진가입도렌즈를 착용하고 근거리에 관련된 검사들을 통해 임상 성능을 분석하는데 있다. 여기에 중요하게 근거리 시력이 포함되는데 본 논문의 대상처럼 노안 이전의 젊은 사람을 대상으로 하는 경우는 굴절이상이 잘 교정되고 특별한 안질환이 없다면 조절력이 풍부하여 근거리 시력의 가장 작은 시표인 20/20(1.0)시표를 충분히 읽을 수 있으므로, 근거리 시력만으로는 단초점렌즈와 기능성 누진가입도렌즈를 구분하여 비교할 수 없었다. 따라서 기존의 흑백의 대비로 표현되는 일반적인 시력 측정이 아닌 기능적 시력검사로 질적인 시력을 측정하는데 유용한 대비감도 검사를 활용하였다. 본 논문의 대비감도 결과를 보면 착용 직후 및 착용 2개월 후의 모든 항목에서 단초점렌즈에서 보다 기능성 누진가입도렌즈를 착용하였을 때 우안, 좌안, 양안 모두 근거리 대비감도가 모든 공간 주파수 영역에서 증가하였다. 이는 근거리 시력으로는 측정하지 못했던 시력의 질적인 측면이 단초점렌즈보다 기능성 누진가입도렌즈가 우수하다는 것을 의미한다. 이렇게 근거리 대비감도가 기능성 누진가입도렌즈에서 높게 측정된 원인은 상의 확대 해석할 수 있을 거라 사료된다. 시력은 작은 것을 구별할 수 있는 분해능의 측정을 의미하는데 근용부에서 (+)굴절력이 가입된 기능성 누진가입도렌즈를 착용하면 단초점렌즈보다 상이 확대되어 작은 것을 구별할 수 있는 분해능이 증가되게 되고 이것이 근거리 대비감도에 영향을 미쳤다고 생각된다.

결론적으로 노안 이전의 젊은 사람들을 대상으로 적용되며 근업시 발생하는 피로 경감 목적으로 조절 부담을 덜어주기 위해 사용되는 기능성 누진가입도렌즈의 근거리 시각적 능력을 평가하기 위한 방법 중 단순히 전통적으로 시력을 측정하는 Snellen 시표를 이용한 방법으로는 조절력(amplitude of accommodation)이 충분하기 때문에 단초점 렌즈나 기능성 렌즈 모두 최고 교정시력을 나타내어 임상성능을 평가하기가 어렵다. 따라서 근거리 시기능에 관련되어 시각적 능력을 평가할 때 실제로 물체를 구분하는 능력을 측정하는 대비감도 검사방법을 사용하면 시력검사가 구분해 내지 못하는 질적인 측면을 평가할 수 있어 임상적인 측면에서 다양하게 응용될 수 있다고 사료된다.

결 론

기능성 누진가입도렌즈 착용 전과 착용 2개월 후에 측정하여 비교한 근거리 대비감도는 모든 공간주파수 영역에서 우안, 좌안, 양안 모두 단초점렌즈보다 기능성 누진

가입도렌즈를 착용하였을 때 대비감도가 높게 측정되었다. 또한 근거리에 관련된 시각적 능력과 질을 평가하는데 대비감도 검사가 유용하고 다양하게 응용될 수 있다고 생각된다.

참고문헌

- [1] 김창진, 김현정, 김재민, “기능성 누진가입도렌즈가 대학생들의 양안시각기능에 미치는 영향 비교 분석”, 한국안광학회지, 15(1):105-116(2010).
- [2] Sheedy J. E. and Shaw-McMinn P. G., “Diagnosing and treating computer-related vision problems”, Burlington. Elsevier science, pp. 35-43, 91-110(2003).
- [3] 유근창, 서정성, “EYEMAX free RGP 콘택트렌즈의 임상 성능에 대한 유용성 평가”, 대한시과학회지, 12(1):1-8(2010).
- [4] Hamer R. D. and Mayer D. L., “The development of spatial vision. In: Albert DM, Jakobiec FA, eds. Principles and Practice of Ophthalmology: Basic Sciences”, 1st ed., Philadelphia: W.B., Saunders Company, pp. 578-608(1994).
- [5] Bames G. R., Hess R. F., and Dumoulin S. O., “The cortical deficit in humans with strabismic amblyopia”, J. physiol., 533(1):281-297(2001).
- [6] Volkens A. C., Hagemans K. H., Van Der Wildt G. J., and Schmitz P. I., “Spatial contrast sensitivity and the diagnosis of amblyopia”, Br. J. Ophthalmol., 71(1):58-65(1987).
- [7] Woo G. C. and Dalziel C. C., “A pilot study of contrast sensitivity assessment of the cam treatment of amblyopia”, Acta. Ophthalmol., 59(1):35-37(1981).
- [8] Shan Y., Moster M. L., Roemer R. A., and Siegfried J. B., “Abnormal function of the parvocellular visual system in anisometropic amblyopia”, J. Pediatr. Ophthalmol. Strabismus., 37(2):73-78(2000).
- [9] Ginsburg A. P., Evans D. W., Cannon M. W. Jr., Owsley C., and Mulvanny P., “Large sample norms for contrast sensitivity”, A. J. Optom. Physiol. Opt., 61(2):80-84(1984).
- [10] Bodis Wollner I., “Visual acuity and contrast sensitivity in patients with cerebral lesions”, Science, 178(62):769-771(1972).
- [11] Regan D., Silver R., and Murray T. J., “Visual acuity and contrast sensitivity in multiple sclerosis hidden visual loss: an auxiliary diagnostic test”, Brain, 100(3):563-579(1977).
- [12] Ross J. E., Bron A. J., and Clarke D. D., “Contrast sensitivity and visual disability in chronic simple glaucoma”, Br. J. Ophthalmol., 68(11):821-827(1984).
- [13] Howes S. C., Carelli T., and Mitchell P., “Contrast sensitivity in diabetics with retinopathy and cataract”, Aust. J. Ophthalmol., 10(3):173-178(1982).
- [14] Lequire L. E., Rogers G. L., and Bremer D. L., “Functional amblyopia is a single continuum of visual impairment on contrast sensitivity functions”, Binocular Vision, 2:199-208(1987).
- [15] Jindra L.F. and Zemon V., “Contrast sensitivity testing; A more complete assessment”, J. Cataract. Refract. Surg., 15(2):141-148(1989).
- [16] Ginsburg A. P., “Contrast sensitivity and functional vision. International ophthalmology clinics”, Lippincott williams & wilkins, 43(2):5-15(2003).
- [17] Ginsburg A. P., “A new contrast sensitivity vision test chart”, Am. J. Optom. Physiol. Opt., 61(6):403-407(1984).
- [18] Della Sala S., Bertoni G., Somazzi L., Stubbe F., and Wilkins A. J., “Impaired contrast sensitivity in diabetic patients with and without retinopathy: a new technique for rapid assessment”, Br. J. Ophthalmol., 69(2):136-142(1985).
- [19] Hyvarinen L., “Classification of visual impairment and disability”, Bull. Soc. Belge Ophthalmol., 215:1-16(1985).
- [20] Regan D., Giaschi D. E., and Fresco B. B., “Measurement of glare sensitivity in cataract patients using low-contrast letter charts”, Ophthalmic. Physiol. Opt., 13(2):115-123(1993).
- [21] Pelli D. G., Robson J. G., and Wilkins A. J., “The design of a new letter chart for measuring contrast sensitivity”, Clin. Vision. Sci., 2(3):187-199(1988).
- [22] 고일환, 성공제, “녹내장 환자에 있어 Visual Capacity Analyzer(ACV)를 이용한 형태시적 대비 감도 검사의 재현성”, 대한안과학회지, 44(6):1341-1345(2003).
- [23] Russell L. W., Niall C. S., and David A. A., “Measuring contrast sensitivity with inappropriate optical correction”, Ophthal. Physiol., 20(6):442-451(2000).

Comparison of Contrast Sensitivity at Near Between Functional Progressive Addition Lenses and Single Vision Lenses

Chang-Jin Kim, Hyun Jung Kim and Jai-Min Kim*

Department of Optometry, Konyang University

(Received November 17, 2010; Revised December 2, 2010; Accepted December 18, 2010)

Purpose: This study was to compare the contrast sensitivity evaluated the visual ability at near wearing functional lenses for pre-presbyopes altered their single vision lenses to functional progressive addition lenses with low addition for 2 months. **Methods:** Healthy 32 subjects aged 24.03 ± 1.87 (male 23, female 9) who were recruited from university students wore functional progressive addition lenses (EYE-T, Chemilens Co., Korea, ADD 0.75D) for 2 months. Corrected visual acuity at distance and near and contrast sensitivity at near were tested right after wearing functional progressive addition lenses to compare wearing single vision lenses. And we had second test after 2 months later. **Results:** Comparing between test and retest, contrast sensitivity at near wearing functional progressive addition lenses was improved more than wearing single vision lenses at all spatial frequency of right, left and both eyes. **Conclusions:** There was considered that contrast sensitivity test is useful to evaluate the visual ability as well as quality of near work and can be applied variously.

Key words: Functional progressive addition lenses, Single vision lenses, Contrast sensitivity, Snellen chart

대학생에서 멀티포컬 소프트콘택트렌즈의 근거리 시기능 유용성

정우철 · 김수현* · 김재민*

건양대학교 보건복지대학원 안경광학과

*건양대학교 안경광학과

투고일(2011년 2월 13일), 수정일(2011년 3월 2일), 게재확정일(2011년 3월 19일)

목적: 본 연구는 대학생들을 대상으로 근거리에서 낮은 가입도 멀티포컬 소프트렌즈의 시기능과 만족도를 조사하고자 시행하였다. **방법:** 특별한 안질환이 없고 양안 교정시력이 20/20(1.0) 이상인 대학생 26명(남자 6명, 여자 20명)을 대상으로 단초점렌즈와 낮은 가입도(Low addition)의 멀티포컬 소프트렌즈를 피팅하였다. 2주 착용한 후, 시기능 검사는 원거리와 근거리 교정시력, 입체시, 대비감도, 조절근점, 조절용이성, 폭주근점, 버전스 용이성, 근거리 선명시역을 측정하였다. 설문조사는 전반적 만족도와 선호도의 항목으로 구성하여 조사하였다. **결과:** 양안으로 검사한 원거리와 근거리의 시력은 2가지 렌즈를 착용한 경우 모두 20/20 이상이였다. 원거리와 근거리 입체시, 대비감도와 버전스 용이성은 멀티포컬과 단초점 소프트렌즈에서 통계적으로 의미있는 차이가 없었다. 양안으로 측정한 조절근점, 조절용이성, 폭주근점 그리고 근거리 선명시역은 전반적으로 멀티포컬 소프트렌즈의 착용 후 단초점렌즈보다 우수하였다. 설문조사는 근거리작업과 관련된 항목에서 멀티포컬 소프트렌즈, 원거리와 관련된 항목에 단초점렌즈를 선호하고 만족하는 것으로 나타났다. **결론:** 대부분의 대학생들이 근거리 작업과 관련된 시기능 유용성에서 멀티포컬 소프트렌즈가 더 좋았기 때문에 단초점 콘택트렌즈보다 멀티포컬 소프트렌즈를 선호했다. 본 연구의 결과로 멀티포컬 소프트렌즈의 착용이 장시간 근거리 시생활하는 대학생에게 유용할 것으로 사료된다.

주제어: 콘택트렌즈, 멀티포컬 콘택트렌즈, 근거리 시기능

서 론

오늘날 정보화 시대를 살아가는 우리는 다양한 시각적 매체의 보급으로 인해 근거리 시생활에 많은 시간을 보내고 있다. 특히 컴퓨터를 활용한 인터넷 정보가 우리 생활의 중요한 부분이 되면서 장시간의 근거리 작업으로 인하여 노안 뿐 만 아니라 노안 이전의 사회 활동층인 젊은 사람들에게도 근업으로 인한 문제들이 나타나고 있다. 시생활에 불편이 없는 사람에게서도 VDU(visual display unit)의 사용 및 과도한 근업으로 인한 자각증상이 나타날 수 있다. 근거리 작업이 많은 사람들에서 눈에 나타나는 증상은 조절기능과 관계되는 안정피로(asthenopia, eye strain)^[1-3]라는 용어를 사용하는데, 조절력이 부족하거나 용이하지 않을 때, 부적절한 조명, 부등상시, 난시의 미교정, 사위 등의 원인에서 발생한다^[4].

최근에는 이러한 안정피로를 줄이기 위해 색파장을 이용하여 색의 대비를 좋게하고, 유해광선을 차단시켜주는 필터 안경렌즈와 설계방식이 누진가입도렌즈와 유사한 기

능성 안경렌즈가 보급되기 시작하였다. 기능성 안경렌즈는 근거리 작업시 지속적인 조절 노력으로 인해 발생하는 안정피로의 제거를 위해 경도의 가입도가 추가된 형태로 설계되어 있다^[5]. 피로경감을 위한 기능성 안경렌즈가 보급되고 양안시 기능의 향상을 경험함에 따라 안경보다 콘택트렌즈를 선호하는 젊은 층에게는 기능성 콘택트렌즈에 대한 요구도 있을 것으로 판단된다. 그러나 이러한 기능성 콘택트렌즈는 현재까지 출시되지 않고 있으므로 안경렌즈와 마찬가지로 노안용 낮은 가입도 멀티포컬 콘택트렌즈를 활용하는 것이 도움이 될 것으로 생각된다.

멀티포컬렌즈의 디자인은 크게 교대보기(Alternating), 동시보기(Simultaneous)로 나뉘며, 동시보기 디자인은 구형 원리에 따라 동심원(Concentric), 회절(Diffractive), 비구면(Aspheric) 디자인으로 구분하고 있다^[6,7].

교대보기 디자인은 이중초점 안경렌즈와 비슷한 원리로 상부와 하부가 나누어지고, 상부는 원거리, 하부는 근거리용으로 설계되어 있다(Fig. 1). 교대보기 디자인은 하드렌즈에 많이 적용되는데, 직경이 작은 하드렌즈는 하방

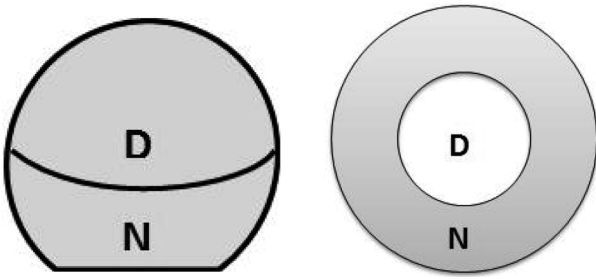


Fig. 1. Alternating and simultaneous (concentric) design for multifocal contact lenses (D=Distance, N=Near).

주시 때 하안점에 렌즈가 지지되어 동공이 렌즈 하부에 위치하므로 근용부의 주시가 쉽게 될 수 있도록 도와 준다.

동시보기 디자인은 시선의 이동을 통해 근거리와 원거리 사물을 보는 누진 다초점 안경렌즈와 이중초점렌즈의 디자인과는 다르게 원거리와 중간거리, 근거리의 상이 동시에 망막에 맺도록 하는 방식이다. 현재 사용되는 소프트렌즈는 대부분 동시보기 디자인을 적용하고 있다. 동시보기 디자인의 하나인 동심원 디자인은 원용부 도수 또는 근용부 도수가 렌즈의 중심 또는 바깥 부분을 둘러싸고 있는 원의 형태로 되어 있다(Fig. 1). 비구면 디자인은 콘택트렌즈의 전면 혹은 후면을 누진다초점 안경렌즈와 같이 비구면으로 설계하는 방법이다. 일반적으로 전면부를 비구면 설계할 경우 렌즈의 중심에 근용부가 위치하며, 후면부를 비구면 설계하면 원용부가 렌즈 중심에 위치하게 된다. 렌즈의 중심에 근용부가 위치하게 되면 근거리 작업이 많은 사람에서 유용하며, 원용부가 렌즈중심에 위치하게 되면 원거리 작업이 많은 사람에서 유용해서 렌즈의 디자인은 사용자의 직업과 작업거리, 시생활 등을 고려해서 결정할 수 있다. 비구면 디자인은 동심원 디자인과는 다르게 중간시가 가능해서 다양한 작업거리를 제공한다는 장점이 있지만, 동공의 크기에 따라 시야의 흐림 현상이 나타날 수 있는 단점이 있다⁸⁾. 따라서 기능성 콘택트렌즈로는 동시보기 비구면 디자인의 멀티포컬 소프트렌즈가 적합할 것으로 생각된다.

멀티포컬 소프트렌즈는 40대 이후에 나타나는 초기 및 중기 노안으로 인한 근거리 시력저하 또는 장시간 근거리 작업이 많은 사람을 위해 원용의 소프트렌즈에 가입도를 추가하여 원근거리 주시시 편안한 시력을 제공할 수 있도록 설계되어 있다. 또한 빈번한 근거리 작업으로 나타나는 근거리 시력저하 증상과 미용상의 문제, 시력적인 문제를 동시에 해결할 수 있는 렌즈이다.

2010년 국제적인 콘택트렌즈 처방 자료에서 전체 콘택트렌즈 처방 중 하드렌즈가 9%이고 소프트렌즈가 91%를 차지하였으며 소프트렌즈 처방은 구면렌즈가 61%, 토릭

렌즈 22%, 미용렌즈 3%, 멀티포컬과 모노비전 12%, 기타 1%의 비율로 나타났다⁹⁾. 노안의 콘택트렌즈 처방에 대한 국제적인 설문조사에 의하면 멀티포컬 소프트렌즈 24%, 모노비전 8%, 하드 멀티포컬렌즈 5%를 보였으며 나머지 63%는 단초점 콘택트렌즈를 처방한 것으로 나타났다¹⁰⁾. 그러나 국내에서 노안의 콘택트렌즈 처방이 거의 없는 상황에서 노안용 콘택트렌즈 처방을 활성화시키기 위해서는 멀티포컬 소프트렌즈를 노안 이전의 젊은 층에게 근업에 따른 눈의 피로를 경감시키는 기능성 콘택트렌즈로 활용될 수 있는지에 대한 연구가 필요한 실정이다. 컴퓨터를 활용하는 시간이 증가할 뿐 만 아니라 통신기기의 더 많은 발전이 예상되는 만큼 기존 콘택트렌즈 착용자의 근거리 작업에서 유발되는 안정 피로의 경감 및 편안한 시생활을 위해 기능성 콘택트렌즈의 연구가 필요할 것으로 보이나 국내에서 이러한 피로경감을 목적으로 기능성 콘택트렌즈와 관련한 논문은 전무한 실정이다.

따라서 본 연구는 근거리 작업이 많은 젊은 대학생을 대상으로 멀티포컬 소프트렌즈와 단초점 소프트렌즈를 각각 2주간 착용시킨 후 다양한 시기능검사와 선호도 및 만족도에 따른 설문조사를 통해 멀티포컬 소프트렌즈의 착용이 근거리와 관련된 시기능에 미치는 영향을 단초점렌즈와 비교하고자 시행하였다.

재료 및 방법

1. 대상자

본 연구는 콘택트렌즈 착용에 영향을 줄 수 있는 특별한 안질환이 없는 대학생 26명(남자 6명, 여자 20명, 평균 연령 23.04 ± 1.28 세) 52안을 대상으로 선정하였다. 대상자의 교정시력은 양안시력 20/20(1.0)이상이며, 등가구면 처방에 의해 난시가 보정될 수 있는 총 난시량 C-0.75 D 이하를 대상으로 하였다. 평균 굴절이상도는 근시도 -3.15 ± 1.58 D였으며, 각막 곡률은 약주경선 7.87 ± 0.26 mm, 강주경선 7.72 ± 0.23 mm이고, 각막의 직경은 11.36 ± 0.70 mm, 평균 각막곡률(K)은 7.79 ± 0.26 mm이었다.

2. 콘택트렌즈

1) 단초점렌즈

대상자의 시력 교정에 사용된 소프트 소프트렌즈는 'Hilafilcon B' 재질의 렌즈로 전체직경 14.2 mm, 곡률반경 8.6 mm, 광학부 직경 8.00 mm, 중심두께 0.14 mm (-3.00 D 기준), 흡수율 59%로 구성된 2주 착용 렌즈인 'SofLens™59' (Bausch & Lomb Inc. USA) 렌즈가 사용되었다(Table 1).

Table 1. Lens specification of single vision contact lens and multifocal contact lens

Lens	Single Vision	Multifocal
Parameters		
Manufacture	Bausch & Lomb	
Product name	SofLens 59	SofLens Multifocal
Material	Hilafilcon B	Polymacon
Water content	59%	38.6%
FDA group	Group II	Group I
Manufacturing method	Cast mold	
Base curve	8.6 mm	8.8 mm
Diameter	14.2 mm	14.5 mm
Powers	-0.50D to -9.00 D	Plano to -9.00 D
Addition	-	Low(+0.75 D~+1.50 D)
Optical zone diameter	8.00 mm	8.00 mm
Center thickness	0.14 mm(-3.00 D)	0.10 mm(-3.00 D)
Design	Unifit design	Front aspheric, Center-near
Oxygen transmissibility	22×10^{-11}	24×10^{-11}
Specific gravity	1.119	1.12
Refractive index	1.4036	1.43

2) 멀티포컬 소프트렌즈

멀티포컬 소프트렌즈는 ‘Polymacon’ 재질의 낮은 가입도(Low addition) ‘SofLens Multifocal’ (Bausch & Lomb Co. USA)렌즈를 사용하였다(Table 1). 렌즈는 전체직경 14.5 mm, 곡률반경 8.8 mm, 광학부 직경 8.00 mm, 중심 두께 0.10 mm(-3.00 D기준), 함유율 38.6%로 되어 있다. 이 렌즈의 디자인은 동시보기 디자인 중 비구면 디자인으로 전면부를 비구면으로 설계하였다(Fig. 2).

3. 착용기간 및 관리방법

렌즈 착용자들은 양안에 단초점렌즈를 2주간 착용한 후 바로 멀티포컬렌즈로 교체하여 2주간 착용하였다. 관리용액으로 ‘Renu® fresh™ multi-purpose solution’ (Bausch & Lomb Co., USA)을 이용하여 렌즈 착용 후 세척, 행굼 및 보존을 하도록 하였으며 하루 6시간 이상 매일 착용하도록 하였다.

4. 렌즈 선택과 피팅

굴절검사를 통해 원거리 완전교정 값을 측정하고 정점 거리 보정 후 원용도수를 결정하였고, 난시(C-0.75 이하)가 있는 경우 구면등가하여 처방하였다. 멀티포컬 소프트렌즈의 가입도수는 낮은 가입도(+0.75 D~+1.50 D) 렌즈

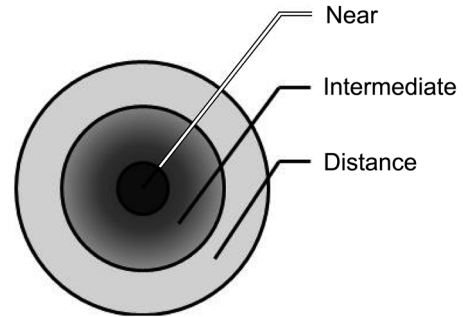


Fig. 2. Aspheric design of simultaneous design for multifocal contact Lenses.

로 처방하였다. 피팅상태 평가는 렌즈 착용 20분 후 안정된 상태에서 렌즈 움직임을 평가하는 동적 피팅과 렌즈의 중심안정과 각막을 덮은 정도를 평가하는 정적 피팅을 평가하였다. 특히 멀티포컬렌즈에서 중심안정이 안되면 유령상(ghost images)^[11]과 달무리(haloes) 현상^[12]이 나타날 수 있으므로 중심안정이 잘된 렌즈로 처방하였다.

5. 시기능검사

1) 시력검사

원거리와 근거리의 시력검사는 Optec 6500® Vision Tester(Stereo Optical Co, Inc. Chicago, IL. USA.)를 이용하여 양안으로 검사를 실시하였다. 원거리 시력검사는 ‘Far Acuity Binocular(3000-042)’ 시표를 이용하였고, 근거리 시력검사는 ‘Near Acuity Binocular Letters(2000-189)’ 시표를 이용하여 검사하였다.

2) 입체시

원거리 입체시 검사는 Optec 6500® Vision Tester를 이용하여 실시하였고, 검사시표는 ‘Far point Stereo Depth Perception(2000-024)’ 시표를 사용하였다. 입체시표의 시차는 400~20(Seconds of Arc)로 구성되었다. 근거리 입체시 검사는 쉽게 입체시를 측정할 수 있으며 가장 널리 쓰이고 있는 검사인 ‘Stereo Fly SO-001 Test’(Stereo Optical Co, Inc, Chicago. IL. USA.)를 사용하여 편광안경 착용 후 40cm 거리에서 측정하였다. 시차는 800~40(Seconds of Arc)까지 9단계로 되어 있다.

3) 조절근점

조절 근점은 조절 근점 봉(Bernell. USA)을 이용하여 양안에서 ‘Push-Up’ 방법을 이용하여 밝은 조명아래 40 cm 거리에서 시표를 대상자의 눈앞으로 가까이 당겨 최초 흐림이 나타나는 거리를 측정하였다. 검사에 사용된 시표는 근거리 시표 20/30 크기를 사용하였으며 정확성을 위해 3