



Distribution of Astigmatism and Symmetrical and Asymmetrical Astigmatism at Far and Near Distance

Moon-Sik Shim^a, Hyun-Suk Shim^b, and Young-Cheong Kim^{c,*}

Dept. of Ophthalmic Optics, Gwangju Health University, Professor, Gwangju 62287, Korea
(Received August 9, 2019; Revised August 28, 2019; Accepted September 23, 2019)

Purpose: The purpose of this study was to investigate the distribution and changes in binocular astigmatism, symmetric astigmatism (S-A), and asymmetric astigmatism (A-A) according to sex and age during far and near distance viewing. **Methods:** An auto-refraction test using an Nvision-K 5001 (Shinnippon, Japan), far distance test at 5 m, and near distance test 40 cm were performed. Astigmatism was divided into left and right eyes at far and near distances. Individuals with over C-0.50 D were enrolled as subjects. Astigmatism was classified as S-A when the sum of the left and right astigmatic axis was $180 \pm 15^\circ$ and A-A when otherwise. **Results:** Of the total 800 subjects, binocular astigmatism was present in 99.25%. Astigmatism in the far and near distance in the right eye was $C-0.62 \pm 0.55$ D and $C-0.68 \pm 0.60$ D, respectively, and in the left eye, $C-0.68 \pm 0.57$ D and $C-0.75 \pm 0.64$ D, respectively. Astigmatism showed a statistically significant difference between left and right eyes and high correlation except for women during near distance viewing. Values above Cyl-0.50 D in binocular astigmatism were 59.32%:40.68% (S-A:A-A) at far distance viewing and 54.52%:45.48% at near distance viewing. S-A was highest in subjects less than 10 years old (69.57%) during far distance viewing and those in their 20s (68.83%) during near distance viewing. A-A was highest in the over 60s age group (55.56%) during far distance viewing and those in their 30s (68.97%) during near distance viewing. The S-A was higher during far and near distance viewing than the A-A, but the S-A decreased and the A-A increased during near distance viewing at all ages except for those in their 20s. **Conclusions:** There was a significant difference in the amount of astigmatism during far and near distance viewing. During near distance viewing, in subjects in their 20s, S-A increased, and in those 30 and older, A-A increased. If an existing glasses wearer has asthenopia and decreased visual acuity, it is believed that it is necessary to diagnose astigmatism during near distance viewing by performing an astigmatism test at a near distance.

Key words: Astigmatism axis, Symmetrical astigmatism, Asymmetrical astigmatism, Near distance test, Far distance test

서 론

난시(astigmatism)는 두 개의 경선에 따라 굴절력이 다르고, 축의 형태에 따라 정난시(regular astigmatism)와 부정난시(irregular astigmatism)로 분류한다. 또한 정난시는 직난시(with-the-rule astigmatism), 도난시(against-the-rule astigmatism), 사난시(oblique astigmatism)로 분류가 되며, 좌·우안의 난시축의 방향에 따라서 대칭난시(symmetrical astigmatism)와 비대칭난시(asymmetrical astigmatism)로 분류가 된다. 이중 양안이 이루는 난시축의 방향에 따라서, 대칭난시는 좌·우안의 난시축의 합이 $180 \pm 15^\circ$ 가 되는 경우, 비대칭난시는 $180 \pm 15^\circ$ 가 아닌 경우로 분류가 되어

진다.^[1]

임상적으로 난시는 정도에 따라서 여러 가지 안증상을 유발하며, 어린아이에서는 약시 유발의 원인이 될 수 있어 조기발견과 완전교정이 중요하다.^[2] 이는 다양한 종류의 난시와 원주렌즈의 부정확한 교정으로 인해 시력저하 및 안정피로가 발생되기 때문에 난시의 교정은 매우 중요하다고 할 수 있다.^[3-5] 이중 드물게 나타나는 비대칭난시의 경우는 난시로 인해서 머리 기울임이 발생할 수 있고, 안경을 착용함으로써 머리 기울임이 없어지기도 한다.^[1]

난시에 대한 연구는 양안이 아닌 단안에 대한 것이^[6-11] 대부분이고, 근용안경 처방은 난시안의 경우 원거리 검사값의 구면굴절력만을 변화시켜 처방하고 있다.^[12,13] 그러

*Corresponding author: Young-Cheong Kim, TEL: +82-62-232-6520, E-mail: apple9597@hanmail.net

Authors ORCID: ^a<https://orcid.org/0000-0001-5156-7785>, ^b<https://orcid.org/0000-0001-6773-5106>, ^c<https://orcid.org/0000-0002-1503-2668>

나 근거리 주시 시 난시량이 변화되므로 근거리에서의 난시변화가 적용이 안 된 안경을 착용하면 새로운 잔류난시와 증가된 난시의 영향이 발생할 수 있다.^[1,12-14] 또한 연령에 따라 난시축이 변화하고,^[6,8,9] 안경 착용자들 대부분인 양안난시 중 대칭난시와 비대칭난시가 변화하여 나타나는 점^[12]등을 고려하여 원·근거리에서의 연령에 따른 양안난시의 변화를 비교해볼 필요가 있다고 사료된다.

따라서 본 연구에서는 양안의 원·근거리 난시량과 축을 측정하고, 성별 및 연령에 따른 대칭난시와 비대칭난시의 변화하는가를 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상 및 연구방법

1) 대상

본 실험은 2018년 3~8월까지 광주지역 안경원에 방문한 사람들을 대상으로 하였다. 이 중 문진을 통해 안질환이 없고 눈 수술의 경험이 없는 5~67세 사이의 800명(남성 347명, 여성 453명)을 중에서 좌·우안의 난시가 모두 Cyl -0.50 D 이상인 총 354명(남성 164명, 여성 190명, 총 354명)을 실험대상자로 결정하였다.

2) 검사방법

전체 대상자는 Nvision-K 5001(Shinnippon, Japan)을 사용하여 양안 개방이 된 자연스러운 시야상태에서 자동굴절검사를 실시하였다. 구면굴절력의 정확한 교정을 유지시키기 위해 원거리 검사는 5 m 거리에서 chart project 적록시표, 근거리 검사는 40 cm 거리에서 십자시표를 사용하여 실시하였다. 굴절검사 결과에서 난시가 있는 경우 난시축 정밀검사를 실시하였다. 난시축 정밀검사는 자동굴절검사의 완전교정된 결과값을 기준으로 하여 원거리는 점군시표를, 근거리는 인식할 수 있는 작은 글자시표를 이용하여 크로스실린더를 이용하여 실시하였다.

굴절검사 결과에서 원·근거리에서의 양안 난시량의 변

화를 조사하였다. 난시 C-0.25 D 이하에 난시축 대칭성의 변화가 있는 점을 고려하여 좌·우안 모두 C-0.50 D 이상인 자를 실험대상자로 결정하였다. 좌·우안 난시축의 합이 $180 \pm 15^\circ$ 이면 대칭난시, 아닌 경우는 비대칭난시로 구분하여, 성별 및 연령대에 따라 원·근거리 대칭·비대칭난시를 구분하였다. 굴절검사는 검사 모니터상의 측정 에러를 제외하고 각각 3회씩 측정하여 평균값을 결과값으로 사용하였다.

3) 통계 및 분석

수집된 자료는 Excel 통계프로그램(V.2016)을 사용하여 원·근거리에서 연령 및 성별에 따른 대칭난시와 비대칭난시 분포율과 Student t-test를 이용하여 원·근거리에서의 난시량을 비교하였다. 원·근거리에서의 양안 난시량의 비교는 Paired t-test, 상관관계는 Pearson 상관계수를 이용하여 분석하였고, 유의수준은 $p < 0.05$ 일 때 통계적으로 유의성이 있는 것으로 판단하였다.

결과 및 고찰

1. 양안에서 난시의 유무

전체 대상자 800명의 평균연령은 32.84 ± 19.48 세, 남성 29.65 ± 19.11 세, 여성 35.58 ± 19.42 세였다. 이중 양안에 난시가 없는 대상자는 6명(0.75%), 양안에 난시가 있는 대상자는 794명(99.25%)이었고, 양안의 난시가 있는 대상자 중 C-0.50 D 미만은 총 440명(남성 181명, 여성 259명)으로 전체 중 55%의 분포를 보였고, C-0.50 D 이상은 총 354명(남성 164명, 여성 190명, 총 354명)으로 전체 중 44.25%의 분포를 보였다(Table 1).

정상시력(나안시력 1.0 이상, 단 6세 이하와 70세 이상은 0.8 이상)을 가진 한국인의 경우 연령별 각막난시는 만 3세~83세 사이에서 84.7%가 0.25 D 이상의 각막난시가 분포^[9]한다고 하였고, 본 실험에서는 전체연령에서 양안난시가 99.25%의 높은 분포율을 나타내었다. 굴절검사 및 안

Table 1. Distribution of subjects according to binocular astigmatism and non-astigmatism

Classification	Number of subjects (%)			
	Gender	Total	Male	Female
Number of subjects (%)		800 (100)	347 (43.38)	453 (56.63)
Age (Mean±S.D years)		32.84 ± 19.48	29.65 ± 19.11	35.58 ± 19.42
O.U non-astigmatism		6 (0.75)	2 (0.25)	4 (0.50)
O.U astigmatism	Under C-0.50 D	440 (55.00)	181 (22.63)	259 (32.28)
	Over C-0.50 D	354 (44.25)	164 (20.50)	190 (23.75)
	Total	794 (99.25)	345 (43.13)	449 (56.13)

O.U; ocular uterque, C: cylinder, D; diopter

경처방 시에 구면굴절력 외에, 난시의 미교정 또는 저교정은 환자의 원·근거리 시력 감소와 안정피로^[15,16], 어린이의 시력발달 장애로 인한 약시 유발 등^[2] 여러 시기능에 영향을 미친다. 따라서 난시가 존재할 경우 굴절검사 및 처방 시 난시의 정확한 검사 및 교정의 중요성을 인식하는 것이 필요하다고 사료된다.

2. 원거리와 근거리에서의 양안 난시량의 분포

원·근거리에서 양안난시는 Table 2와 같았다. 우안 원·근거리 난시는 C-0.62 ± 0.55 D, C-0.68 ± 0.60 D로 분석되었다. 성별 분포로는 남성은 C-0.67 ± 0.54 D, C-0.74 ± 0.62 D, 여성은 C-0.58 ± 0.55 D, C-0.64 ± 0.57 D로 조사되었다. 난시의 변화는 전체 C-0.06 ± 0.37 D, 남성 C-0.07 ± 0.38 D, 여성 C-0.06 ± 0.36 D로 나타나 원거리보다 근거리에서 난시량이 남녀 모두 증가하였고, 통계적으로 유의한 차이를 보였다(p=0.00).

좌안의 원·근거리 난시는 전체 C-0.07 ± 0.41 D로 남성에서 C-0.13 ± 0.42 D, 여성에서 C-0.03 ± 0.40 D 증가하여 근거리에서 난시가 남녀 모두 증가하였으나 원·근거리 난시는 남성에서만 통계적으로 유의한 차이가 있었다(p = 0.00).

원·근거리에서 양안 난시량을 성별에 따라 비교해보면, 우안은 원거리에서는 p=0.03, 근거리에서 p=0.00이었고, 원거리에서는 p=0.02, 근거리에서 p=0.00으로 양안 모두 두 거리에서 통계적으로 유의한 차이가 있었다.

양안에서 원·근거리의 난시량의 상관관계는 Fig. 1에서 우안은 상관계수 r=0.7780, Fig. 2에서 좌안에서 r=0.7615로 나타나 두 검사거리에서 일정하지 않고 통계적으로 유의한 차이와 함께 높은 상관관계가 있는 것으로도 나타났다.

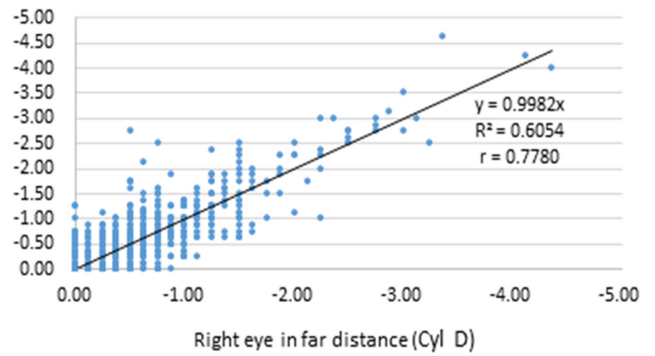


Fig. 1. Correlation in astigmatism in the right eye during far and near distance viewing.

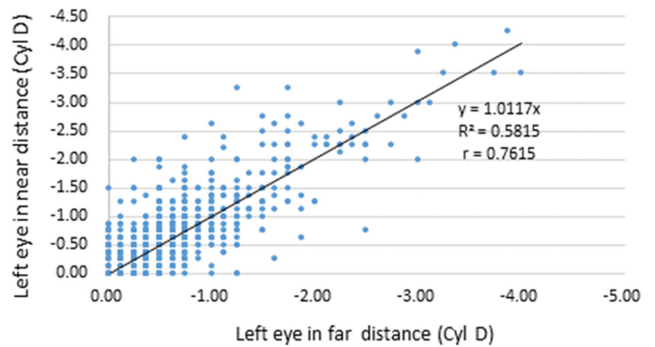


Fig. 2. Correlation in astigmatism in the left eye during far and near distance viewing.

본 실험결과를 보면, 여성의 좌안의 경우를 제외하고는 남성 좌·우안과 여성 우안에서는 원·근거리 난시량이 통계적으로 유의한 차이가 나타나 동일인에서 원거리와 근거리의 난시량이 항상 일치하지 않았다. Joo 등^[12]과 Lee^[13]의 연구에서도 원·근거리에서 난시량이 변화가 있었으며,

Table 2. Astigmatism during far and near distance viewing by sex

Classification	Mean±S.D (Cyl D)			p-value**	
	Far D	Near D	Far D→Near D		
R.E	Total	-0.62 ± 0.55	-0.68 ± 0.60	(+) -0.06 ± 0.37	0.00
	Male	-0.67 ± 0.54	-0.74 ± 0.62	(+) -0.07 ± 0.38	0.00
	Female	-0.58 ± 0.55	-0.64 ± 0.57	(+) -0.06 ± 0.36	0.00
	p-value*	0.03	0.00		0.00
L.E	Total	-0.68 ± 0.57	-0.75 ± 0.64	(+) -0.07 ± 0.41	0.00
	Male	-0.75 ± 0.62	-0.88 ± 0.72	(+) -0.13 ± 0.42	0.00
	Female	-0.63 ± 0.52	-0.66 ± 0.55	(+) -0.03 ± 0.40	0.11
	p-value*	0.02	0.00		

R.E: right eye, L.E: left eye, Cyl D: cylinder diopter, Far D: far distance, Near D: near distance

Mean ± S.D: The data represent the mean±standard deviation

(+): increasing astigmatism

p-value*: Student t-test, statistically significant at p<0.05

p-value**: paired t-test, statistically significant at p<0.05

Shim 등^[14]의 연구에서도 본 연구결과와 마찬가지로 근거리에서 난시가 증가하였다.

많은 연구에서 원거리에 비하여 근거리의 난시가 높다는 결과가 있었으나^[11] 지금까지 난시에 대한 처방은 원거리 상태에서 측정한 검사값이 근거리에서도 크게 변화하지 않을 것이라는 전제하에 원거리검사 측정값을 기준으로 대부분 구면 굴절력만을 변화시켜 근거리 난시처방이 이루어져 왔다.^[12,13] 그러나 Jin 등^[1]은 근거리 검사에서 난시가 $\pm 0.75 D$ 이상 차이가 날 때는 근거리에서의 굴절력 변화가 의미가 있다는 것을 고려해야 하지만, 환자가 원거리용 촉과 도수로도 근거리 작업이 편안하다면 안경의 적용 여부에 따라 근용안경 처방을 하지 않아도 된다고도 하였다.

난시축은 정확하게 교정되었는데 난시 교정이 부정확한 경우에도 착락원이 형성되므로 시력저하를 가져올 수 있고,^[14] 원·근거리의 난시 교정값이 다름에도 불구하고 같은 처방값으로 근거리를 주시할 때 시력 장애 및 두통 및 어지러움 증상을 유발^[13]할 수 있다고 하였다. 따라서 처방을 할 때 피검사자의 근거리 굴절상태를 고려하여 난시를 교정하는 것은 매우 중요하다고 사료된다.

3. 연령에 따른 원·근거리에서의 대칭·비대칭난시의 분포

대칭·비대칭난시의 원거리 분포는 59.32%, 40.68%로 분석되었고, 근거리는 54.52%, 45.58%로 분석되어 원거리에서 대칭난시가 더 높았으나 근거리에서 대칭난시가 4.8% 감소하였다. 연령별로 대칭난시는 원거리에서는 10대 이하(0~19세)가 69.57%로 가장 높았고, 60대 이상은 44.44%로 가장 낮았다. 근거리에서의 대칭난시는 20대가 68.83%로 가장 높았고, 30대가 31.03%로 가장 낮았다(Table 3).

연령별 원·근거리에서 대칭·비대칭난시의 각각의 분포 경향을 보면, Fig. 3에서 대칭난시는 원거리에 비해 근거리에서 변화의 폭이 크게 나타났는데 20대에 가장 높았다

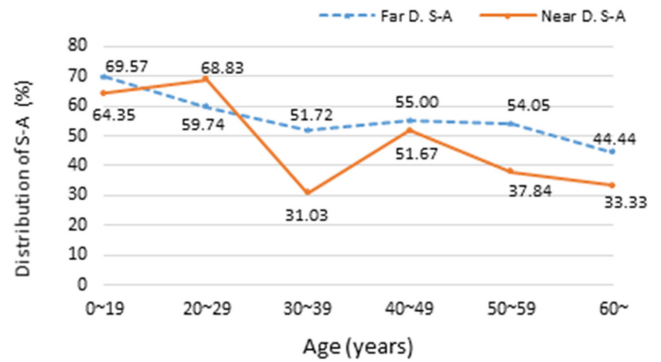


Fig. 3. Distribution of symmetrical astigmatism (S-A) during far and near distance viewing by age group.

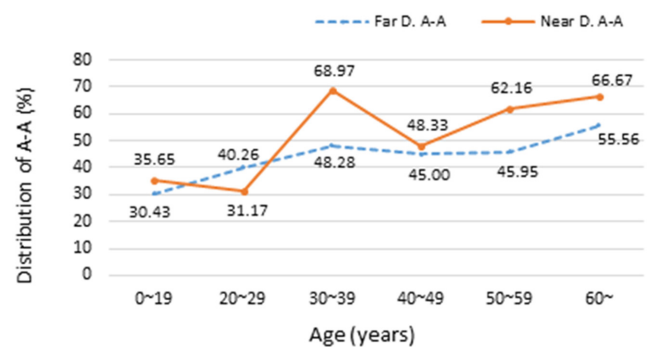


Fig. 4. Distribution of asymmetrical astigmatism (A-A) during far and near distance viewing by age group.

가 30대에 최대로 감소한 후 나이가 더 들면서 꾸준히 감소하는 경향을 보였고, Fig. 4에서 비대칭난시는 대칭난시에 비해 근거리에서 변화의 폭이 크게 나타났는데 20대에 가장 높았다가 30대에 최대로 증가한 후 나이가 더 들면서 꾸준히 증가하는 경향을 보였다.

Yu^[17]는 대칭난시가 83.4%, 비대칭난시는 16.6%로 대칭난시가 비대칭난시보다 5배가 더 많았다고 하였는데, 본 연구에서는 원거리에서는 대칭난시가 더 높게 나타났다.

Table 3. Rate of change in symmetrical astigmatism (S-A) during far and near distance viewing by age groups

Age(years)	Number of subjects	Number of subjects (%)		
		S-A		
		Far D	Near D	Increase/decrease number (%)
Under 20	115	80 (69.57)	74 (64.35)	-6 (-5.22)
20~29	77	46 (59.74)	53 (68.83)	7 (9.09)
30~39	29	15 (51.72)	9 (31.03)	-6 (-20.69)
40~49	60	33 (55.00)	31 (51.67)	-2 (-3.33)
50~59	37	20 (54.05)	14 (37.84)	-6 (-16.22)
Over 59	36	16 (44.44)	12 (33.33)	-4 (-11.11)
Total	354	210 (59.32)	193 (54.52)	-17 (-4.80)

S-A: symmetrical astigmatism, Far D: far distance, Near D: near distance

근거리에서 양안난시를 분포를 보면 전체적으로 원거리에서 대칭난시가 더 많았으며, 근거리에서 대칭난시가 4.8% 감소하여 원·근거리의 양안난시가 일정하지 않는 것으로 조사되었다.

Lee^[13]의 연구에서는, 근거리 주시 시 난시축 방향도 회전되었는데, 시력에 영향을 미칠 수 있는 $\pm 5^\circ$ 이상 변화는 66.9%, 난시가 없거나 5° 이하 회전은 33.1%로 나타났다고 하였다. 또한 난시축 방향이 회전할 경우에도 새로운 잔류난시가 발생할 수 있어 근거리 난시변화에 대한 안경으로 인해 나타나는 새로운 난시의 영향에 대해서 보고한 바 있다. 따라서 여러 연구들을 종합해볼 때 난시안의 경우 원·근거리 난시량과 축이 변화하여 새로운 난시 양상을 나타내므로, 근용안경 처방 시 원거리 난시값을 그대로 적용하는 것보다, 근거리 기준의 난시 검사와 처방을 추가적으로 실시하여 환자의 편안하고 안정된 안경교정을 위해 적용하는 것이 필요하다고 사료된다.

4. 연령에 따른 원·근거리에서의 대칭난시와 비대칭난시 변화

Table 3에서 대칭난시의 변화를 살펴보면, 20대에서만 원거리 59.74%, 근거리 68.83%로 근거리에서 9.09% 증가하였다. 그 외 모든 연령은 근거리에서 대칭난시가 모두 감소하였는데, 30대가 원거리 51.72%, 근거리 31.03%로 -20.69% 변화하였고, 40대에서는 원거리 55.00%, 근거리 51.67%로 -3.33% 변화하였다. Table 4에서 비대칭난시의 변화를 살펴보면 20대에서만 원거리 40.26%, 근거리 31.17%로 근거리에서 -9.09% 변화하였다. 그 외 모든 연령은 근거리에서 비대칭난시가 모두 증가하였는데, 30대에서 원거리 48.28%, 근거리 68.97%로 20.69%의 가장 높은 변화가 있었던 반면, 40대에서 원거리 55.00%, 근거리 51.67%로 3.33%의 가장 낮은 변화를 보였다.

Table 3, 4에서와 같이 모든 연령에서는 대체적으로 주시거리가 원거리에 비해 근거리에서 대칭난시는 감소하고, 비대칭난시가 증가하였으나 20대에서만 근거리에서 대칭난시가 증가, 비대칭난시는 감소하였다.

Yu^[17]의 연구에서는 연령대별 대칭난시의 비율은 41~50세가 대칭난시 45.4%, 비대칭난시 14.3%로 전체 연령대 중 가장 높았다고 하였는데, 본 연구에서는 10대 이하(0~19세)에서 대칭난시 69.57%, 비대칭난시가 30.43%로 가장 높게 나타나서 결과가 일치하지는 않았다.

난시는 유전적인 요인과 환경적인 요인에 의해 복합적으로 나타난다고 하였으며,^[18] 난시축이 변화하는 이유는 조절에 의한 수정체의 기울기, 폭주 등이 원인이라고 하였고^[19], Fairmaid 등^[20]은 조절 시 눈의 폭주와 함께 각막의 수평경선의 만곡도가 증가하고 수직경선의 만곡도는 감소한다고 하였다. Mandle 등^[21]은 근거리 작업과 관계된 각막형상의 변화는 눈꺼풀의 장력에 의해 각막이 변형하여 발생되어질 뿐만 아니라 조절에 의하여 유발되어진다고 하여 근거리를 주시할 때 조절(accommodation)과 함께 각막의 형태나 위치 등이 변화하고 이것이 난시축의 변화와 관계되는 것으로 추측할 수 있다고 하였다.

Shim 등^[14]은 나이가 들어가면서 조절 반응량이 46.6세 이후에 현저히 저하되어 50대 이후는 조절반응을 하지 않았으며, 원·근거리 난시도수의 변화보다 난시축 변화가 많다고 보고하였다. Ha 등^[22]은 각막의 난시 형태 변화는 눈꺼풀의 영향이 큰 것으로 보고 소아에서 성인까지는 눈꺼풀판이 단단하여 직난시가 많고, 나이가 들면 눈꺼풀판이 느슨해지므로 도난시가 되는 것으로 추정할 수 있다고 하였다. Grosvenor^[23]는 연령 증가에 따라 각막 전체 난시가 도난시화 되는 기전은 위눈꺼풀 긴장도의 감소와 관련 있다고 보고한 바 있다.

이러한 난시의 원인으로 유전, 인종, 나이 및 환경 영향

Table 4. Change in asymmetrical astigmatism (A-A) at far and near distance viewing by age groups

Age group (years)	Number of subjects (%)	Number of subjects (%)		
		A-A		
		Far D	Near D	Increase/decrease number (%)
Under 20	115	35 (30.43)	41 (35.65)	6 (5.22)
20~29	77	31 (40.26)	24 (31.17)	-7 (-9.09)
30~39	29	14 (48.28)	20 (68.97)	6 (20.69)
40~49	60	27 (45.00)	29 (48.33)	2 (3.33)
50~59	37	17 (45.95)	23 (62.16)	6 (16.22)
Over 60	36	20 (55.56)	24 (66.67)	4 (11.11)
Total	354	144 (40.68)	161 (45.48)	17 (4.80)

A-A: asymmetrical astigmatism, Far D: far distance, Near D: near distance

Table 5. Distribution and change in symmetrical and asymmetrical astigmatism during far and near distance viewing by sex

Gender	Number of subjects	Number of subjects (%)				Increase / decrease subjects number (%)	
		Far D		Near D		Far D → Near D	
		S-A	A-A	S-A	A-A	S-A	A-A
Male	164	104 (29.38)	60 (16.94)	99 (27.97)	65 (18.36)	-5 (-4.81)	5 (8.33)
Female	190	106 (29.94)	84 (23.73)	94 (26.55)	96 (27.12)	-12 (-11.32)	12 (14.29)
Total	354	210 (59.32)	144 (40.68)	193 (54.52)	161 (45.48)	-17 (-8.10)	17 (11.81)

S-A: symmetrical astigmatism, A-A: asymmetrical astigmatism, Far D: far distance, Near D: near distance

에 따라 난시가 변화하는 경향이 있다.^[23] 그러나 여러 지가설이 제시되었음에도 현재까지 명확한 원인으로 밝혀진 것은 없다^[11]고도 알려지고 있다.

5. 성별에 따른 원·근거리에서의 대칭·비대칭난시의 분포

Table 5에서 354명 중 성별에 따른 대칭·비대칭난시의 분포를 살펴보면, 원거리에서 대칭난시는 전체 59.32%(남성 29.38%, 여성 29.94%)이었고, 비대칭난시는 전체 40.68%(남성 16.94%, 여성 23.73%)의 분포로 나타났으며, 근거리에서 대칭난시는 남성 27.97%, 여성 26.55%, 비대칭난시는 남성 18.36%, 여성 27.12%로 나타났다.

원·근거리에서 대칭·비대칭난시의 분포는 원거리보다 근거리에서 대칭난시가 남성 -4.81%, 여성 -11.32% 감소하였다. 특히 남성에 비해 여성이 근거리에서 대칭난시의 감소율이 6.51% 더 높았고, 그만큼 비대칭난시의 증가율도 5.96% 더 높게 나타나 여성이 남성보다 근거리에서 양안난시의 형태가 더 많이 변화하는 경향을 보였다.

교정 원주렌즈의 축이 달라짐에 따라서 나타나는 새로운 굴절이상에 관한 보고가 있고,^[24] Lew 등^[2]도 난시도가 높을수록 허용오차 범위가 좁아진다고 하였으며, 교정축이 정확해야 교정효과가 높고 안정피로의 발생이 적어 시생활에 편안함을 제공하기 위해서는 난시안의 시력검사가 중요하다는 것을 강조하였다.

본 연구 결과에서와 같이 원거리와 근거리 난시량과 축의 방향이 일치하지 않을 수 있기 때문에 근용 안경교정시 난시일 경우 원거리 검사 난시값을 그대로 적용하기보다 근거리 난시검사를 추가적으로 실시하여 좀 더 정확한 난시 처방을 하는 것이 필요하다고 사료된다.

본 연구의 제한점으로는 연령별 및 성별에 따른 난시량 및 각막난시량과 각막난시의 형태, 경선별 안축장의 길이, 그리고 조절력의 차이 등 개인의 눈의 특성을 고려하여 대칭·비대칭난시를 구분하지 못하였다. 따라서 차후 연구에서는 대상자 수를 늘려 연령과 성별에 따라 눈의 어떠한 요소가 원·근거리에서 난시량 및 대칭·비대칭난시의 변화에 영향을 미치는지 그 원인에 대한 추가 연구가 필

요할 것으로 사료된다.

결론

본 연구에 참여한 대상자는 총 800명이었다. 이들 중 양안난시는 99.25%의 분포로 조사되어, 굴절이상자의 대부분이 양안난시로 나타났다. 원·근거리에서는 단안의 난시량이 같지 않았고, 통계적으로 높은 상관관계를 보였다. C-0.50 D 이상인 양안난시에서 대칭·비대칭난시의 분포 비율은 원거리에서 59.32%와 40.68%, 근거리에서 54.52%와 45.48%로 원·근거리에서 모두 비대칭난시보다 대칭난시가 더 높은 분포를 나타냈고, 성별 및 20대를 제외한 모든 연령대에서 원거리보다 근거리에서 대칭난시가 감소하고, 비대칭난시가 증가하는 경향을 보였다.

양안에서 원·근거리 난시는 유의한 차이가 있었고, 근거리에서 20대는 대칭난시가 증가하고, 30대 이후부터는 비대칭난시가 증가한 점에서, 기존 근용안경 착용자가 안정피로 및 시력감소 증상이 있을 경우 근거리 난시검사를 추가적으로 실시하여, 근거리 난시처방을 할 필요성이 있다고 사료된다.

감사의 글

이 논문은 2017년도 광주보건대학교 교내연구비의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 3017031)

REFERENCES

- [1] Jin YH, Moon NJ, Sung PJ. Refraction examination and prescription, 3th Ed. Seoul: Naewachaksool, 2009;99-109.
- [2] Lew HM, Choi O. In correction of astigmatism, the effect on visual acuity according to changing lens power. J Korean Ophthalmol Soc. 1982;23(2):387-394.
- [3] Reiner J. Influence of the axial error of antigmatic spectacle lenses on visual acuity. Klin Monbl Augenheilkd. 1970;157(2):259-262.
- [4] Vaughan D, Asbury T, Riordan-Eva T. General ophthal-

- mology, 15th Ed. Stamford: Appleton & Lange, 1999;365-367.
- [5] Tunnaclyffe AH. Introduction to visual optics, 4th Ed. Hampshire: TJ Reproductions, 1993;134-155.
- [6] Baldwin WR, Mills D. A longitudinal study of corneal astigmatism and total astigmatism. *Am J Optom Physiol Opt.* 1981;58(3):206-211. DOI: <https://doi.org/10.1097/00006324-198103000-00004>
- [7] Kim SJ, Choi O. A clinical study on residual astigmatism. *J Korean Ophthalmol Soc.* 1984;25(5):463-470.
- [8] Kim JH. A study on variation of astigmatism axis according to the age. *J Korean Ophthalmic Opt Soc.* 2001;6(1):71-76.
- [9] Kim CS, Kim MY, Kim HS, et al. Change of corneal astigmatism with aging in Koreans with normal visual acuity. *J Korean Ophthalmol Soc.* 2002;43(10):1956-1962.
- [10] Kim CS, Ryu JW, Kim HS, et al. Distribution and change of total astigmatism, corneal astigmatism and residual astigmatism with age in patient with emmetropia. *J Korean Ophthalmol Soc.* 2005;46(3):485-493.
- [11] Hayashi K, Hayashi H, Hayashi F. Topographic analysis of the changes in corneal shape due to aging. *Cornea.* 1995;14(5):527-532. DOI: <https://doi.org/10.1097/00003226-199509000-00014>
- [12] Joo SH, Shim HS. A study for the change of astigmatism axis when the fixation point moved far distance to near distance. *J Korean Ophthalmic Opt Soc.* 2007;12(2):47-59.
- [13] Lee HJ. A study on the accommodative astigmatism of near vision. *J Korean Ophthalmic Opt Soc.* 2011;16(3):327-331.
- [14] Shim HS, Shim MS, Joo SH, et al. A study of accommodative on emmetropia. *J Korean Ophthalmic Opt Soc.* 2006;11(3):187-192.
- [15] Kim JM, Park HJ, Kim SA. *Ocular physiology*, 1st Ed. Seoul: Hyunmoonsa, 2003;250-254.
- [16] Kim JH, Kang SA. A study on the relationship between the off-axis cylinder and corrected vision of astigmatism. *J Korea Ophthalmic Opt Soc.* 2007;12(3):83-87.
- [17] Yu DS. A study on symmetrical and asymmetrical astigmatism. *J Korean Ophthalmic Opt Soc.* 2002;7(2):47-54.
- [18] Sung PJ. *Optometry*, 8th Ed. Seoul: Daihakseolim, 2013; 75-77.
- [19] Shin MG. *Physiology of the eye*, 1st Ed. Seoul: Hyunmoonsa, 1995;25-26.
- [20] Fairmaid JA. The constancy of corneal curvature; an examination of corneal response to changes in accommodation and convergence. *Br J Physiol Opt.* 1959;16(1):2-23.
- [21] Mandell RB, Polse, KA. Corneal thickness changes accompanying central corneal clouding. *Am J Optom Arch Am Acad Optom.* 1971;48(2):129-131. DOI: <https://doi.org/10.1097/00006324-197102000-00006>
- [22] Ha NR, You JK, Kim JM. Ten-year refractive error and astigmatism changes in Korean subjects. *J Korean Ophthalmic Opt Soc.* 2010;15(4):389-397.
- [23] Grosvenor T. Etiology of astigmatism. *Am J Optom Physiol Opt.* 1978;55(3):214-218. DOI: <https://doi.org/10.1097/00006324-197803000-00012>
- [24] Linksz A. Determination of axis and amount of astigmatic error by rotation of trial cylinder. *Arch Ophthalmol.* 1942; 28(4):632-651. DOI: <https://doi.org/10.1001/archophth.1942.00880100066005>

원거리와 근거리에서의 대칭난시와 비대칭난시의 분포

심문식, 심현석, 김영청*

광주보건대학교 안경광학과, 교수, 광주 62287

투고일(2019년 8월 9일), 수정일(2019년 8월 28일), 게재확정일(2019년 9월 23일)

목적: 본 연구는 원·근거리에서 양안난시의 난시량 변화와, 성별 및 연령에 따른 대칭·비대칭난시의 분포와 변화에 대해 알아보고자 하였다. **방법:** Nvision-K 5001(Shinnippon, Japan)을 사용하여 원거리검사는 5 m에서, 근거리 검사는 40 cm 거리에서 자동굴절검사를 실시하였다. 난시량은 원·근거리에서 좌·우안 각각으로 구분하였다. 대칭·비대칭난시는 C-0.50 D 이상인 양안난시를 대상으로 좌·우안 난시축의 합이 $180 \pm 15^\circ$ 이면 대칭난시, 그 외는 비대칭난시로 구분하였다. **결과:** 전체 800명 중 양안난시는 99.25%의 분포율을 보였다. 원·근거리에서 난시는 우안은 원거리 C-0.62 \pm 0.55 D, 근거리 C-0.68 \pm 0.60 D였고, 좌안은 원거리 C-0.68 \pm 0.57 D, 근거리 C-0.75 \pm 0.64 D로 근거리에서 여성을 제외하고, 모두 통계적으로 유의한 차이가 있었으며, 높은 상관관계를 보였다. C-0.50 D 이상 양안난시에서는 대칭·비대칭난시가 원거리에서 59.32%와 40.68%, 근거리에서 54.52%와 45.48%로 나타났다. 대칭난시는 원거리에서 10대 이하(69.57%)가 근거리에서는 20대(68.83%)가 가장 높았다. 비대칭난시는 원거리에서는 60대 이상(55.56%)이, 30대(68.97%)가 가장 높았다. 원·근거리에서 모두 비대칭난시보다 대칭난시가 더 높은 분포를 나타냈으나 20대를 제외한 모든 연령에서 근거리에서 대칭난시가 감소하고, 비대칭난시가 증가하였다. **결론:** 양안에서 원·근거리 난시량은 유의한 차이가 있고, 근거리에서 20대는 대칭난시가 증가하고, 30대 이후부터는 비대칭난시가 증가한 점에서, 기존 근용안경 착용자가 안정피로 및 시력감소 증상이 있을 경우 근거리 난시검사를 추가적으로 실시하여, 근거리 난시처방을 할 필요성이 있다고 사료된다.

주제어: 난시축, 대칭난시, 비대칭난시, 근거리 검사, 원거리 검사