



A Study of the Correlation of Static Stereoacuity according to the Astigmatism Power and the Degree of Uncorrected Astigmatism

Hyung Ryul Jeong¹, Su A Jung², and Hyun Jung Kim^{1,*}

¹Dept. of Optometry, Konyang University, Daejeon 35365, Korea

²Dept. of Optometry, Wonkwng Health Science University, Iksan 54538, Korea

(Received September 22, 2017; Revised December 13, 2017; Accepted January 10, 2018)

Purpose: This study investigated the correlation of static stereoacuity with the astigmatism power and the degree of uncorrected astigmatism. **Methods:** 38 subjects (mean age: 21.84±2.31 years old) with myopic with-the-rule astigmatism were selected and divided into two groups, under -2.00 DC group (DC < -2.00) and over -2.00 DC group (DC ≥ -2.00), based on the -2.00 D astigmatism. Static stereoacuity was measured by using Frisby Stereotest and compared at the each degree of uncorrected astigmatism (0.00 DC, -0.50 DC, -1.00 DC). **Results:** Static stereoacuity statistically significantly decreased in all subjects as the degree of uncorrected astigmatism was increased (p<0.05). There was more decrease of static stereoacuity at the 'DC ≥ -2.00' than the 'DC < -2.00'. with -1.00 DC uncorrected astigmatism. Static stereoacuity according to both the astigmatism power and the degree of uncorrected astigmatism were all statistically significant positive correlation (p<0.05), particularly showed higher correlation at the 'DC ≥ -2.00'. **Conclusions:** As the degree of uncorrected astigmatism increases, static stereoacuity is decreased. Even if the degree of uncorrected astigmatism is the same, as the higher astigmatism power could result larger decrease of static stereoacuity, it should be prescribed with caution when the astigmatism power is over -2.00 D.

Key words: Astigmatism power, Uncorrected astigmatism, Static stereoacuity, Frisby Stereotest

서 론

난시는 각막과 수정체의 경선 방향에 따라 굴절력이 다르기 때문에 물체의 상이 망막에 초점으로 맺지 않아 원, 근 거리에 위치한 사물이 흐려 보이는 증상을 갖게 된다.^[1,2] 이러한 증상을 해결하고자 임상에서는 투릭렌즈를 이용하여 난시를 교정하고 있다. 난시를 처음 교정 하는 경우 시선 이동 시 투릭렌즈의 경선 방향에 따라 굴절력이 다르기 때문에 상의 왜곡이 발생하고 이로 인해 두통 및 어지러움을 유발하여 적응하는데 어려울 수 있다고 한다.^[3] 따라서 임상에서는 난시도가 높을 경우 원활한 적응을 위해 난시를 저교정하기도 한다.^[4] 또한 1.00 D 이하의 난시도에서는 다른 구간에 비해 난시를 미교정 또는 저교정하거나 등가구면굴절력을 처방하는 비율이 높다고 한다.^[4]

일상생활에서 입체시는 물체의 상이 양안 망막의 과융합역(panum's fusional area)내에서 서로 다른 위치에 결상한 후, 감각성 융합(sensory fusion)에 의해 발생하게 된

다.^[5] 현재까지 입체시와 관련된 선행연구는 굴절이상 교정상태,^[4,6-11] 망막 조도 변화,^[12-14] 안위 상태,^[15] 단안 단서 유무,^[16] 나이^[17-19] 등이 입체감 인식 능력에 영향을 미친다고 보고하였다.

일반적으로 입체시는 근거리 정적 입체시를 기준으로 입체감 인식 능력을 평가하고 있다.^[16,17] 근거리 정적 입체시를 측정하는 장비로서는 Titmus-fly Test, Randot Test, TNO stereotest, Frisby Stereotest 등이 있다. 이 중 Frisby Stereotest를 제외한 장비들은 입체시값이 정해져있는 타깃을 지정된 검사거리에 위치시키고, 편광 또는 적록 안경을 착용한 상태에서 입체시를 측정한다. 따라서 제한된 입체시값을 자연시 상태가 아닌 상황에서 측정 가능하다는 단점이 있다. 반면, Frisby Stereotest는 자연시 상태에서 검사거리를 이동하여 입체시값의 역치를 측정 할 수 있는 장점이 있다.^[20]

본 연구는 1.00 D 이하의 약도난시에 대한 임상에서의 난시 교정현황을 반영하여,^[4] 난시도와 난시 미교정 정도

*Corresponding author: Hyun Jung Kim, TEL: +82-42-600-8427, E-mail: kimhj@konyang.ac.kr
본 논문의 일부내용은 2017 한국안광학회 대한시과학회 공동 학술대회에서 포스터로 발표되었음.

에 따른 정적 입체시의 상관관계를 Frisby Stereotest를 이용하여 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 대상

시기능에 영향을 미칠 수 있는 뇌 병변과 안과적 질환 및 수술 이력을 가진 자는 기본적으로 대상자에서 배제하였고, 자동 안굴절력계(KR-8900, Topcon, Japan)를 이용한 타각적 굴절검사로 굴절이상도를 확인한 후 입체시에 영향을 미칠 수 있는 굴절부등시를 제외하였다. 그리고 포토퍼(RX-Master, Reichert Inc., USA)를 이용한 자각적 굴절검사로 양안교정시력이 0.9 이상이며, 양안시기능이 정상인 자를 대상으로 하였다. 연령에 따른 입체시값 편차를^[17-19] 줄이고자 대상자는 20대로 제한하고, 난시 미교정 시 난시의 축 방향에 따라 발생할 수 있는 오차를 줄이고자 근시성 직란 시로 한정하였다.^[11]

최종 참여자는 성인 38명(평균연령: 21.84±2.31세, 평균 PD: 63.28±3.11 mm)이며, 원, 근거리 사위량은 각각 0~2 Δ Exo(1.50±0.66 Δ), 0~6 Δ Exo(4.23±2.14 Δ)이었다. 근시도는 0.00~-9.00 D(-3.56±1.99 D), 난시도는 -0.50~-3.25 D(-1.34±0.76 D), 난시축은 180±15°(173.15±6.63°)이었다.

2. 방법

1) 난시 미교정 정도와 난시도 분류

양안에 동일한 난시 미교정량을 적용하기 위해 난시 미교정 정도는 양안 모두 -1.00 D 이상의 난시를 소유하고 있는 23명은 양안 동시에 완전교정(0.00 DC 미교정), -0.50 DC 미교정, -1.00 DC 미교정의 세 단계로, 양안 모두 난시도가 -1.00 D 미만인 15명은 0.00 DC 미교정, -0.50 DC 미교정의 두 단계로 구분하여 광학적 호림을 유발한 후 검사를 진행하였다. 이때 난시 미교정 정도는 난시안의 교정 현황을^[4] 반영하여 -1.00 D까지로 제한하였다. 또한 반복적인 검사로 인한 학습효과를 최소화하기 위해 광학적 호림이 많이 유발되는 '-1.00 DC 미교정'부터 측정하였으며, '-0.50 DC 미교정', '0.00 DC 미교정'의 순으로 측정하였다.

난시 분포현황을 조사한 선행연구에 따르면 대부분 난시안의 난시도는 -2.00 D 미만에 분포하고 있기 때문에,^[4] -2.00 D를 기준으로 -2.00 DC 미만 그룹(DC < -2.00)과 -2.00 DC 이상 그룹(DC ≥ -2.00)으로 난시도를 분류하였다. 이때 대상자 중 'DC < -2.00'인 28명의 난시도는 -0.50 D ~ -1.75 D(-0.95±0.39 D), 'DC ≥ -2.00'인 10명의 난시도는 -2.00 ~ -3.25 D(-2.43±0.39 D)이었다.

2) 정적 입체시 측정

정적 입체시는 Frisby Stereotest를 이용하여 측정하였다. Frisby Stereotest는 서로 다른 두께를 가진 3개의 plate(6 mm, 3 mm, 1.5 mm)로 구성되어 있으며, 각각의 plate에는 기하학적 도형들로 이루어진 4개의 타깃이 하나의 그룹을 이루고 있다. 4개의 타깃 중 1개는 다른 타깃들과 달리 중앙에 위치한 기하학적 도형들이 plate의 반대쪽 면에 인쇄되어 입체감을 인식할 수 있게 된다. 그리고 편광 또는 적록 안경을 사용하지 않고 자연시 상태에서 입체시를 측정할 수 있는 장점이 있다.^[20]

Frisby Stereotest를 이용한 정적 입체시 측정 방법은 일반적으로 3개의 plate 중 먼저 6 mm plate를 검사거리 40 cm에 위치시킨 후, 임의로 4회 회전하였을 때 3회 미만으로 타깃의 입체감을 인식할 수 있을 때 까지 최소 이동간격을 10 cm로 하여 대상자로부터 150 cm까지 타깃을 멀리 이동시킨다. 만일 6 mm plate로 측정 시 150 cm에서 3회 이상 입체감을 인식할 수 있으면 3 mm plate로 바꾸어 동일한 방법으로 검사를 진행하며, 3 mm plate로도 150 cm에서 입체감을 인식할 수 있다면 마지막으로 1.5 mm plate를 이용하여 검사를 진행한다. 이때 6 mm, 3 mm, 1.5 mm plate가 검사거리 150 cm에 위치할 경우 동공간거리 65 mm를 기준으로 환산한 각각의 정적 입체시값은 25", 10", 5"이며, 1.5 mm plate에서 측정된 입체감 인식 최대거리(d²)를 반영하여 최종 입체시값을 산출하게 된다.^[20]

본 연구는 입체감 인식 최대거리를 보다 정확하게 측정하기 위해 최대 검사거리를 150 cm로 한정하지 않고 그 이상으로 확대하였고, plate의 최소 이동간격을 1 cm로 하였다. 그리고 1.5 mm plate에서 측정된 입체감 인식 최대거리, 자동 안굴절력계로 측정된 개인별 동공간거리(PD), plate의 두께(t)를 다음의 입체시 변환 공식에 대입하여 정적 입체시값(")을 산출하였다. 이때 plate의 굴절률(n)은 1.49이고, 206,265는 1 radian을 입체시 단위인 초(")로 변환한 값이다. 공식을 이용하여 산출된 결과는 입체시값을 의미하며, 이 수치가 증가할수록 입체시가 저하됨을 의미한다.

$$\text{Stereoacuity threshold}(\text{"}) = \frac{206,265 \times PD \times t}{n \times d^2}$$

대상자의 생체 리듬을 일정하게 유지하고 검사 도중 발생할 수 있는 안정 피로감을 줄여 보다 정확한 입체시값을 측정하기 위해, 검사는 2~3일로 나누어 동일한 시간대에 난시 미교정 정도별로 실시하였다. 그리고 입체시 능력에 관계없이 입체감을 인식할 수 있는 단안단서의^[16] 영향을 줄이기 위해 plate를 대상자 정면에 위치시키고 머리의 위치를 고정하였다. 또한 매 검사 시 조도계(IM-1000,

Topcon, Japan)를 이용하여 조도가 일정하게 유지되는지 확인하였다(평균조도: 517.21±10.82 lx).

3. 통계처리

데이터 분석은 SPSS V.19를 이용하여 일원배치분산분석(ANOVA), 독립표본 t-검정(T-test), 상관분석(correlation coefficient)과 단순회귀분석(simple regression)을 실시하였다. 유의확률은 p<0.05 일 때 통계적 유의성이 있다고 판단하였고, p<0.05 일 때 ‘*’, p<0.01 일 때 ‘**’, p<0.001 일 때 ‘***’로 표기하였으며, 통계적 유의성 표기 기준은 다음과 같다.

1) 난시 미교정 정도별 정적 입체시 비교

- a: significantly different from uncorrected 0.00 DC
- b: significantly different from uncorrected -0.50 DC
- c: significantly different from uncorrected -1.00 DC

2) 난시 미교정 정도에 따른 난시도별 정적 입체시 비교

- z: significantly different compared with ‘DC < -2.00’ and ‘DC ≥ -2.00’

결과 및 고찰

1. 난시 미교정 정도별 정적 입체시 비교

모든 대상자에서 난시 미교정 정도에 따른 정적 입체시 값을 비교하기 위해 입체감 인식이 가능한 최대거리를 측정 한 후 환산한 정적 입체시값을 Fig. 1에 나타내었다. 이 때 x축에는 난시 미교정 정도, y축에는 정적 입체시값을 표기하였다. 정적 입체시값은 난시 미교정 정도가 0.00 DC 일 때 4.62±2.79”, -0.50 DC 일 때 8.04±6.14”, -1.00 DC 일 때 11.47±6.63” 이었고, 난시 미교정 정도가 증가할수록 입체시 값이 증가하여 정적 입체시가 저하하는 것으로 나타났다. 특

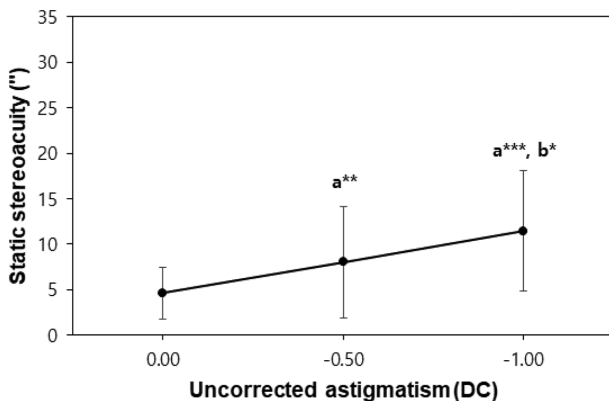


Fig. 1. The comparison of static stereoacuity according to the degree of uncorrected astigmatism.

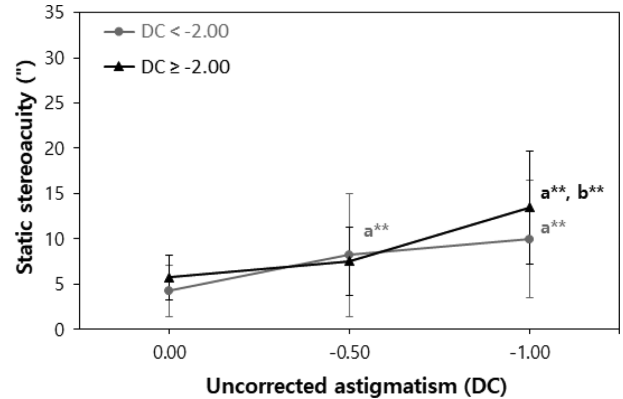


Fig. 2. The comparison of static stereoacuity according to the degree of uncorrected astigmatism by the astigmatism power.

히 0.00 DC 미교정은 -0.50 DC 미교정(p=0.006) 및 -1.00 DC 미교정(p=0.000)과, -0.50 DC 미교정은 -1.00 DC 미교정(p=0.017)과 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

2. 난시 미교정 정도에 따른 난시도별 정적 입체시 비교

‘DC < -2.00’과 ‘DC ≥ -2.00’의 난시도 그룹에서 난시 미교정 정도에 따른 난시도별 정적 입체시값을 Fig. 2에 나타내었다. 그래프에서 x축에는 난시 미교정 정도, y축에는 정적 입체시값을 표기하였다. 난시도 그룹별로 ‘DC < -2.00’과 ‘DC ≥ -2.00’에서 각각 측정된 정적 입체시값은 0.00 DC 미교정 시 4.23±2.78”, 5.71±2.50”, -0.50 DC 미교정 시 8.22±6.78”, 7.55±3.77”, -1.00 DC 미교정 시 9.95±6.51”, 13.44±6.27”이었다. 즉, ‘DC < -2.00’보다 ‘DC ≥ -2.00’에서 난시 미교정 정도가 증가할수록 상대적으로 입체시값이 더욱 증가하여 정적 입체시가 더 저하하는 경향을 보였다. 특히 ‘DC < -2.00’의 경우 0.00 DC 미교정은 -0.50 DC 미교정(p=0.009), -1.00 DC 미교정(p=0.003)과 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 그리고 ‘DC ≥ -2.00’의 경우 0.00 DC 미교정은 -1.00 DC 미교정(p=0.001)과, -0.50 DC 미교정은 -1.00 DC 미교정(p=0.009)과 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 또한 -1.00 D의 동일한 난시량을 미교정 할 경우 ‘DC < -2.00’보다 ‘DC ≥ -2.00’에서 정적 입체시값이 더욱 크게 측정되었지만 난시도 그룹간의 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다.

3. 난시도와 난시 미교정 정도에 따른 정적 입체시의 상관관계

‘DC < -2.00’과 ‘DC ≥ -2.00’의 난시도 그룹에서 난시 미교정 정도에 따른 정적 입체시의 상관관계를 Fig. 3에 나타내었다. 난시 미교정 정도에 따른 정적 입체시값은 ‘DC < -2.00’에서는 약한 양의 상관관계(r=0.380, p=0.001,

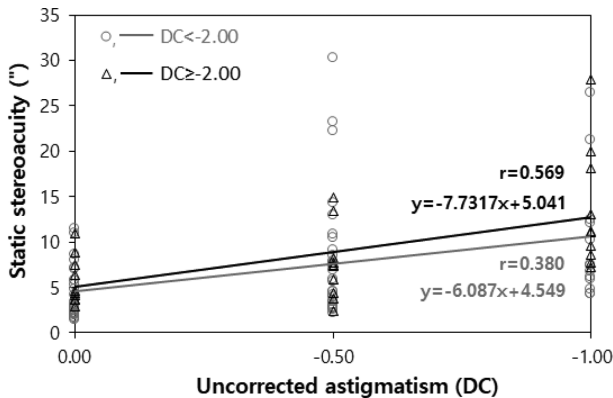


Fig. 3. The correlation of static stereoacuity according to the astigmatism power and the degree of uncorrected astigmatism.

$R^2 = 0.144$), ‘ $DC \geq -2.00$ ’에서는 양의 상관관계($r = 0.569$, $p = 0.001$, $R^2 = 0.323$)를 보였다. 결과적으로 모든 난시도에서 난시 미교정 정도가 증가할수록 정적 입체시값이 증가하는 통계적으로 유의한 양의 상관관계를 보였으며, 특히 ‘ $DC \geq -2.00$ ’일 때 상대적으로 높은 양의 상관관계를 보였다.

완전교정 상태에서 구면렌즈 가입으로 광학적 흐림을 유발한 후 정적 입체시의 변화를 비교한 선행연구에서 Costa는^[18] Frisby Stereotest, Singh은^[10] Randot test, Frisby Davis Distance(FD2)를 이용하여 입체시를 측정하였다. 또한 원주렌즈 가입(인위적인 난시 유발)으로 광학적 흐림을 유발한 후 정적 입체시를 평가한 Kulkarni는^[7] Titmus-fly Test를 이용하여 입체시를 측정하였다. 그 결과 모두 광학적 흐림이 증가할수록 입체시가 감소한다고 보고하였다. 이러한 선행연구와는 달리 본 연구는 임상에서의 난시 교정현황을 반영하여 난시 미교정으로 광학적 흐림을 유발시킨 후 Frisby Stereotest를 이용하여 자연시 상태에서 정적 입체시를 측정하여 비교하였다. 광학적 흐림 유발 방법과 입체시 측정장비의 차이 때문에 그 결과값을 직접적으로 비교하기에는 무리가 있지만, 광학적 흐림이 증가할수록 정적 입체시가 감소하는 동일한 경향을 확인할 수 있었다.

Frisby Stereotest를 이용하여 측정한 정적 입체시와 관련된 선행연구를 살펴보면,^[18,21] Costa는 6 mm, 3 mm, 1 mm plate를 순서대로 검사거리 1 m에 위치시키고, 입체감 인식이 가능한 최대거리를 측정한 후, 환산한 평균 정적 입체시값을 7.54”로 보고하였다.^[18] Odell은 4단계의 검사거리에서(38 cm, 48 cm, 58 cm, 60 cm) 측정한 정적 입체시값을 40”로 보고하였다.^[21] 본 연구는 입체시값의 역치를 보다 정확하게 측정하기 위해 plate의 최소 이동간격을 1 cm로 하였고, 일반적인 검사 방법의 최대 검사거리인

150 cm보다 더 멀리 plate를 이동시키며 입체감을 인식할 수 있는 최대거리를 측정하였다. 그 결과 완전교정 시 1.5 mm plate로 측정된 정적 입체시값은 4.62”이었다. 본 연구에서 측정된 정적 입체시값이 선행연구의^[18,21] 결과와 차이가 나는 이유로는 첫 번째로 최대 검사거리가 Costa는^[18] 1 m 이상, Odell은^[21] 60 cm, 본 연구는 150 cm 이상으로 상이하며, 두 번째로 측정에 사용된 plate 두께가 Costa는^[18] 6 mm, 3 mm, 1 mm이었지만 본 연구는 6 mm, 3 mm, 1.5 mm이었다. 세 번째로 정적 입체시 산출방법 면에서 plate별로 측정한 최대거리를 각각의 입체시값으로 환산한 후 이를 평균값으로 산출한 Costa와^[18] 달리 본 연구는 최종적으로 plate 중에서 난이도가 가장 높은 1.5 mm plate에서 측정된 최대거리를 입체시 변환 공식에 대입하여 환산하였다. 마지막으로 plate의 최소 이동간격이 Costa는^[18] 5 cm, 본 연구는 1 cm이었기 때문에 입체감을 인식할 수 있는 최대거리가 다르게 측정된 것으로 생각된다.

난시 미교정과 입체시에 관한 선행연구에 따르면^[4,11] Oh는^[4] -1.00 DC 이하의 난시안에서 난시를 0.25 D 단계로 미교정하고 Optec 6500 장비를 이용하여 정적 입체시를 측정하였으며, 그 결과 난시 미교정 정도가 증가할수록 정적 입체시가 저하된다고 보고하였다. Jeong은^[11] -2.00 DC 이하의 난시안에서 난시를 0.50 D 단계로 미교정하고 Howard-Dolman Test를 이용하여 동적 입체시를 측정하였으며, 그 결과 난시 미교정 정도가 증가할수록 동적 입체시가 저하된다고 하였다. 본 연구는 -3.25 DC 이하의 난시안을 대상으로 0.50 D 단계로 난시를 미교정(0.00 DC, -0.50 DC, -1.00 DC 미교정)하고 Frisby Stereotest 장비를 이용하여 정적 입체시를 측정한 결과 난시 미교정 정도가 증가할수록 정적 입체시가 저하하였다. 선행연구와^[4,11] 본 연구는 대상자의 난시도 및 난시 미교정 정도,^[4] 측정된 입체시의 종류와^[11] 측정장비가^[4,11] 달랐기 때문에 그 결과들을 직접적으로 비교하기에는 무리가 있지만 전반적인 경향은 유사하였다.

또한 Oh는^[4] 난시도 그룹을 ‘ $DC \leq -0.50$ ’과 ‘ $-0.50 < DC \leq -1.00$ ’으로 분류하고, 0.25 D 간격으로 난시 미교정 정도별 난시도 그룹에 따른 정적 입체시값을 비교하였다. 그 결과 상대적으로 난시도가 높은 ‘ $-0.50 < DC \leq -1.00$ ’ 그룹에서 -1.00 DC 미교정 시 원거리 정적 입체시가 두드러지게 저하하였다. 본 연구에서는 난시도 그룹을 ‘ $DC < -2.00$ ’과 ‘ $DC \geq -2.00$ ’으로 분류하고, 0.50 D 간격으로 난시 미교정 정도별 난시도 그룹에 따른 정적 입체시값을 비교하였다. 그 결과 상대적으로 난시도가 높은 ‘ $DC \geq -2.00$ ’에서 -1.00 DC 미교정 시 정적 입체시 저하가 두드러지게 나타났다. 비록 선행연구와^[4] 본 연구에서 대상자의 난시도 그룹은 달랐지만, 동일한 난시량을 미교정할 경

우 상대적으로 난시도가 높은 그룹에서의 입체시값이 더욱 증가하여 정적 입체시가 감소하는 결과를 보였다. 따라서 대상자의 난시도가 높을수록 동일한 난시량을 미교정 하더라도 입체감 인식 능력에 보다 더 많이 영향을 미친 것으로 생각할 수 있다.

또한, 본 연구에서 난시의 완전교정 상태에서도 'DC < -2.00'에 비해 'DC ≥ -2.00'에서 입체시값이 약간 높게 측정되어 정적 입체시가 더 감소하는 것으로 나타났다. 선행 연구에 따르면 굴절이상은 저위수차와 고위수차를 발생시키는 원인이 되며 저위수차는 안경으로 완전교정이 가능하지만 고위수차는 완전교정이 불가능하고,^[22] 난시도가 높은 경우 난시를 완전교정하더라도 교정되지 않은 고위수차로 인하여 시력의 질이 감소할 수 있다고 한다.^[23] 본 연구 결과에서 상대적으로 난시도가 높은 'DC ≥ -2.00'에서 난시를 안경으로 완전교정하더라도 고위수차는 완전교정되지 않기 때문에 정적 입체시가 낮은 것으로 생각된다.

본 연구는 입상의 난시 교정현황을 반영하여 -0.50 DC 미교정, -1.00 DC 미교정으로 광학적 흐림을 유발하였다. 그리고 편광 또는 적록 안경을 착용한 후 지정된 검사거리에 고정된 입체시값의 타깃을 위치시키고 정적 입체시를 측정한 선행연구와는^[4,6,8-10] 달리, 본 연구는 Frisby Stereotest를 이용하여 자연시 상태에서 검사거리를 이동하며 정적 입체시값의 역치를 측정하는 것이 의미가 있다. 그리고 대부분 난시안의 난시도가 -2.00 D 미만이고, 실제 입상에서 -1.00 DC 이하의 난시는 미교정하거나, 등가구면굴절력으로 교정하는 비율이 높기 때문에,^[4] 추후 연구에서 대상자의 난시 유형과 난시도와 난시 미교정 정도를 더욱 다양화하여 정적 및 동적 입체시를 측정하여 비교해 본다면 난시와 입체시의 상관관계를 더욱 심층적으로 이해할 수 있을 것이다.

결 론

본 연구는 근시성 직난시안인 20대를 대상으로 난시도와 난시 미교정 정도에 따른 정적 입체시의 상관관계를 알아보려고 하였다. 0.00 DC 미교정, -0.50 DC 미교정, -1.00 DC 미교정 정도로 광학적 흐림을 유발하고, 난시도 -2.00 D를 기준으로 'DC < -2.00'과 'DC ≥ -2.00'으로 분류한 후 Frisby stereotest를 이용하여 정적 입체시를 비교 평가하였다. 그 결과 첫 번째로 완전교정에 비해 난시 미교정 정도가 증가할수록 정적 입체시가 통계적으로 유의하게 저하하였고, 두 번째로 -1.00 DC 미교정 시 'DC < -2.00'보다 'DC ≥ -2.00'에서 상대적으로 더 많은 정적 입체시 저하를 보였다. 마지막으로 모든 난시도 그룹에서 난시 미교정 정도와 정적 입체시는 통계적으로 유의한 양의

상관관계를 보였고, 특히 'DC ≥ -2.00'에서 더 높은 양의 상관관계를 보였다.

이상을 종합하면 난시 미교정은 정적 입체시를 저하시키며, 특히 동일한 난시 미교정량이라도 소유하고 있는 난시도가 높은 경우 입체감 인식능력에 더 많은 영향을 미칠 수 있으므로 난시 교정에 주의하여야 한다.

REFERENCES

- [1] Goggin M. Astigmatism - optics, physiology and management, 1st Ed. InTech, 2012;33-56.
- [2] Kim JH, Kim IS. A study on the relationship between the disc of least confusion and corrected vision of astigmatism. J Korean Ophthalmic Opt Soc. 2008;13(2):51-57.
- [3] Jin YH, Moon NJ, Sung PJ. Refraction and prescription, 3th Ed. Seoul: Naewae Haksool, 2009;105-107.
- [4] Oh JY. Effects of uncorrected astigmatism less than 1.00 diopter on visual function. MS Thesis. Konyang University, Daejeon. 2017;4-82.
- [5] Sung PJ. Optometry, 8th Ed. Seoul: Daihakseolim, 2013; 178.
- [6] Jung SA, Kim HJ. Comparison of stereopsis by influence factors in induced aniseikonia. J Korean Ophthalmic Opt Soc. 2013;18(4):465-471.
- [7] Kulkarni V, Puthran N, Galal B. Correlation between stereoacuity and experimentally induced graded monocular and binocular astigmatism. J Clin Diagn Res. 2016;10(5): NC14-NC17.
- [8] Kim SJ, Kang JG, Leem HS. The effect of spectacle correction on stereoacuity in anisometropia. Korean J Vis Sci. 2014;16(3):319-327.
- [9] Matsuo T, Negayama R, Sakata H, Hasebe K. Correlation between depth perception by three-rods test and stereoacuity by distance randot stereotest. Strabismus. 2014; 22(3):133-137.
- [10] Singh D, Aggarwal S, Sachdeva MM, Saxena R. Effect of induced monocular blur on monocular and binocular visual functions. Indian J Clin Exp Ophthalmol. 2015; 1(4):197-201.
- [11] Jeong HR, Jung SA, Kim HJ. The effects of uncorrected astigmatism on dynamic stereoacuity. J Korean Ophthalmic Opt Soc. 2017;22(2):143-149.
- [12] Lovasik JV, Szymkiw M. Effects of aniseikonia, anisometropia, accommodation, retinal illuminance, and pupil size on stereopsis. Invest Ophthalmol Vis Sci. 1985;26(5):741-750.
- [13] Lee DW, Nah YS, Lee KM, Lee JB. Effect of difference of binocular retinal illuminance on stereopsis. J Korean Ophthalmol Soc. 2003;44(8):1828-1832.
- [14] Lee CH, Choi DG. Effect of illumination on stereoacuity. J Korean Ophthalmol Soc. 2002;43(10):1963-1967.
- [15] Shim HS, Kim SH, Kim YC. Correlation of near stereoacuity and phoria, and refractive error. J Korean Ophthalmic Opt Soc. 2015;20(1):67-73.

- [16] Shim HS, Kim SH, Kim YC. Comparison of dynamic stereoacuity according to monocular cue. J Korean Ophthalmic Opt Soc. 2017;22(2):127-132.
- [17] Kim SJ, Kim SY. Normal distance stereoacuity by age assessed by the Frisby Davis distance stereotest. J Korean Ophthalmol Soc. 2008;49(1):158-163.
- [18] Costa MF, Moreira SM, Hamer RD, Ventura DF. Effects of age and optical blur on real depth stereoacuity. Ophthalmic Physiol Opt. 2010;30(5):660-666.
- [19] Lee SY, Koo NK. Change of stereoacuity with aging in normal eyes. J Korean Ophthalmol Soc. 2005;19(2):136-139.
- [20] Benjamin WJ. Borish's clinical refraction. 2nd Ed. St. Louis: Elsevier, 2006;923-924.
- [21] Odell NV, Hatt SR, Leske DA, Adams WE, Holmes JM. The effect of induced monocular blur on measures of stereoacuity. J AAPOS. 2009;13(2):136-141.
- [22] Ryu NY. Correlations between refractive error, age and high order aberration. MS Thesis. Seoul National University of Science and Technology, Seoul. 2014:2-77.
- [23] Kim BH, Han SH, Park SM, Jeon AH, Park HM, You JH et al. Effect of aberrations and contrast sensitivity due to the amount of astigmatism on vision. J Korean Ophthalmic Opt Soc. 2017;22(2):159-165.

난시도와 난시 미교정 정도에 따른 정적 입체시의 상관관계 연구

정형렬¹, 정수아², 김현정^{1,*}

¹건양대학교 안경광학과, 대전 35365

²원광보건대학교 안경광학과, 익산 54538

투고일(2017년 9월 22일), 수정일(2017년 12월 13일), 게재확정일(2018년 1월 10일)

목적: 본 연구는 난시도와 난시 미교정 정도에 따른 정적 입체시의 상관관계를 알아보고자 하였다. **방법:** 38명(평균연령: 21.84±2.31세)의 근시성 직난시를 대상자로 선정하여, 난시도 -2.00 D를 기준으로 -2.00 DC 미만 그룹('DC < -2.00')과 -2.00 DC 이상 그룹('DC ≥ -2.00')으로 분류하였다. 그리고 난시 미교정(0.00 DC, -0.50 DC, -1.00 DC 미교정) 정도에 따른 정적 입체시를 Frisby Stereotest를 이용하여 측정하고 비교하였다. **결과:** 난시 미교정 정도가 증가할수록 모든 대상자에서 정적 입체시가 통계적으로 유의하게 저하되었다(p<0.05). 그리고 -1.00 DC 미교정 시 'DC < -2.00'보다 'DC ≥ -2.00'에서 정적 입체시 저하가 두드러졌다. 난시도와 난시 미교정 정도에 따른 정적 입체시는 모두 통계적으로 유의한 양의 상관관계가 있었고(p<0.05), 특히 'DC ≥ -2.00'에서 더욱 높은 상관관계를 보였다. **결론:** 난시 미교정 정도가 증가할수록 정적 입체시가 저하하고, 동일한 난시 미교정량이라도 난시도가 높을수록 정적 입체시 저하가 두드러지므로, 난시도가 -2.00 D 이상인 경우 주의하여 처방해야 한다.

주제어: 난시도, 난시 미교정, 정적 입체시, 프리스비 입체시 검사