

유발 부등상시에서 영향인자에 따른 입체시의 비교

정수아, 김현정*

건양대학교 안경광학과, 대전 302-718

투고일(2013년 10월 31일), 수정일(2013년 12월 1일), 게재확정일(2013년 12월 14일)

목적: 정시안에 유발된 부등상시에서 영향인들이 입체시에 미치는 효과를 알아보고자 하였다. **방법:** 안질환 및 전신질환이 없고, 원용 완전교정 굴절력이 등가구면 굴절력 ± 0.50 D 이내이며, 교정시력이 1.0 이상, AWAYA 부등상시도 1% 이하의 대학생 20명(평균연령 22.50 ± 2.72 세, 남자 14명, 여자 6명)을 대상으로 선정하였다. 대상자의 우위안을 원형구멍카드법(Hole in card method)으로 확인한 후, 우위안 또는 비우위안에 각각 -7.00 D ~ $+7.00$ D의 콘택트렌즈를 착용시켜 굴절부등시를 유발하고 이를 교정하는 안경을 착용하여 부등상시를 유발한 후 Random Dot Stereo Acuity Test with LEA symbols[®](Vision Assessment Corporation[™], USA)를 이용하여 입체시를 측정하였다. **결과:** 우위안에 부등상시를 유발한 경우, 굴절부등시 유발을 위한 착용 콘택트렌즈 굴절력이 큰 경우, (+) 콘택트렌즈 착용 후 (-) 안경렌즈로 교정한 경우, 남자인 경우에서 부등상시 유발에 따른 입체시의 저하가 더욱 크게 나타났다. **결론:** 부등상시는 입체시의 저하를 일으킬 수 있으므로 굴절부등시 교정 시에는 이를 고려하여야 한다.

주제어: 부등상시, 입체시, 굴절부등시, 우위안, 비우위안

서 론

양안시란 사전적인 의미로는 양안으로 보는 것을 뜻하지만 실제 의미는 양안으로 물체를 보는 기능이며 융합에 의해 양안에 맺혀진 상이 대뇌에서 하나의 구체적인 상으로 해석되어 받아들여짐을 뜻한다.^[1] 양안시 상태에서 사물의 원근감, 방향감, 입체감, 속도감을 정확히 얻을 수 있기 때문에 일상생활을 영위하는 데 있어 중요한 기능이다.^[2] 양안시를 하기 위해서는 눈의 폭주기능과 조절기능이 잘 융화 되어야 한다. 만약 조절기능에 문제가 있다면 흐림을 호소하게 되고,^[3] 폭주기능에 문제가 있으면 하나의 물체를 두 개로 인식하거나 하나로 인식하기 위해 끊임없이 노력해야하므로 안정피로 증상을 호소하게 된다. 이러한 양안시기능은 양안을 함께 움직여 주시물체를 하나로 선명하게 인식하는 기능으로서 동시시(simultaneous binocular perception), 융합(flat fusion), 입체시(stereopsis, stereoscopic vision)의 단계로 이루어지게 된다.^[4]

양안시의 최고 단계인 입체시기능은 양안에 맺혀지는 비슷한 상의 망막시차(retinal disparity)를 이용하여 느낄 수 있는 거리감각을 말한다.^[5] 망막의 시차가 발생하는 이유는 인간의 양안이 동공사이의 간격을 가지고 있기 때문에 좌우의 눈이 그 차이만큼 동일한 주시물체를 다른 각

도에서 보고 있고, 우안으로 봤을 때와 좌안으로 봤을 때의 물체의 상이 약간 다르게 보이며 이것은 망막의 대응점에서 벗어나 결상되어 입체시를 느끼게 된다.^[6] 이러한 입체시는 약 6세까지 발달하고 선천적으로나 후천적으로 습득되는 각종 반사의 종합으로 이루어지게 된다.^[6] 보다 정밀한 입체감을 얻기 위해서는 눈의 굴절이상, 부등시, 억제, 망막의 시신경 상태, 안위이상, 조절, 부등상 등의 요소가 영향을 미치게 된다. 따라서 입체시에 대한 검사는 눈의 전반적인 기능에 대한 종합적인 평가가 가능한 검사로,^[7,8] 입체시가 정상이라면 전반적인 눈의 기능도 정상 혹은 정상에 가깝다고 평가할 수 있기 때문에 입체시 검사는 눈의 이상을 발견하는 선별검사 및 진단검진 방법으로 주목받기도 한다.^[9]

현재 입체시 측정 방법으로 Titmus-fly Test, Randot Test, Lang Test, TNO stereotest 등이 주로 사용되고 있으며, 입체시의 정상범위는 검사 방법, 혹은 연구자마다 차이가 있지만 대부분 30~50"(초) 범위가 보편적으로 받아들여지고 있다.

입체시에 영향을 미치는 요소로는 굴절이상, 검사시간, 검사거리, 연습의 정도, 부등시, 억제, 망막의 시신경 상태, 안위이상, 조절, 부등상, 조명 등이 있는 것으로 보고되어 있다.^[4,7,8,10] 현재까지 안위 이상이 입체시에 미치는 영향,^[7,11]

*Corresponding author: Hyun Jung Kim, TEL: +82-42-600-6334, E-mail: kimhj@konyang.ac.kr

굴절이상 교정방법, 조명,¹¹²⁾ 망막조도가 입체시에 미치는 영향,¹¹³⁻¹¹⁵⁾ 굴절이상과 부등시가 입체시에 미치는 영향^{13,16-23)}에 관한 연구는 존재하지만 굴절부등시를 교정함으로써 인하여 발생할 수 있는 부등상시와 입체시의 상관관계에 관한 연구는 미비하기 때문에 본 연구에서는 부등상시에 대한 이해와 굴절부등시를 교정함으로써 인하여 발생할 수 있는 부등상시가 입체시에 미치는 영향을 알아보고자 다양한 범위의 부등상시 유발을 위해 정시안에 1.00 D 단위의 콘택트렌즈 착용으로 굴절부등시를 유발하고, 이를 완전 교정하는 안경렌즈를 착용함으로써 부등상시를 유발한 후 Random dot Test를 이용해서 입체시를 측정하였다. 또한 유발된 부등상시에 대한 영향인자들이 입체시에도 영향을 미칠 것으로 예상되어 여러 가지 유발 부등상시 영향인자에 따른 입체시의 변화와 이들의 상관관계를 알아보았다.

대상 및 방법

1. 대상

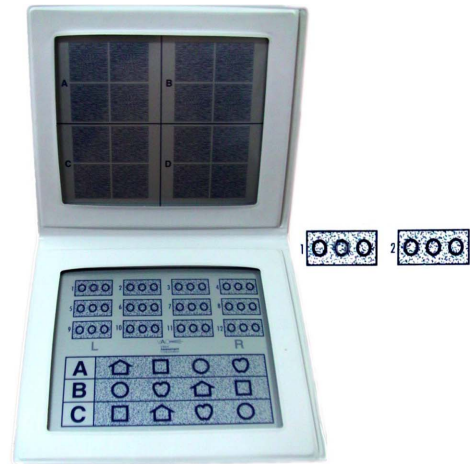
본 연구의 취지에 동의한 사람 가운데 전신질환이나 안질환이 없고, 굴절이상 수술을 포함한 기타 안과관련 수술 경험이 없으며 사시 및 약시가 없고, 원용 완전교정 굴절력이 등가구면 굴절력 ± 0.50 D 이내로 교정이 가능하며 (교정 등가구면 굴절력 우안: -0.21 ± 0.24 D, 좌안: -0.23 ± 0.18 D), 교정시력 1.0 이상, 입체시 정상범위, AWAYA 부등상시도 1% 이하인 정시안의 대학생 20명(평균연령 22.50 ± 2.72 세, 남자 14명, 여자 6명)을 대상으로 선정하였다.

2. 방법

원형구멍카드법(Hole in card method)으로 대상자의 우위안을 확인하고 우위안과 비우위안에 각각 $-7.00 \sim +7.00$ D의 콘택트렌즈를 1.00 D 단계로 착용시켜 굴절부등시를 유발한 후 이를 교정하는 구면 안경렌즈를 착용하여 부등상시를 유발하였다. 콘택트렌즈 착용과 유발된 부등상시에 대한 적응을 위하여 콘택트렌즈 착용 후 10분이 경과한 후에 부등상시도와 입체시 검사를 실시하였고, 다음 단계의 검사를 위해 다른 도수의 콘택트렌즈를 착용할 때까지 20분간 휴식을 취한 후 검사를 진행하였다.²⁴⁾ 또한 모든 검사는 부등상시도가 크게 유발될 것으로 예상되는 절대값이 큰 ± 7.00 D의 콘택트렌즈부터 절대값이 작은 ± 1.00 D의 순서로 콘택트렌즈를 착용하면서 검사를 진행했다.

1) 입체시 검사

본 연구에서는 입체시 측정을 위해 일반적으로 많이 사용되고 있는 Titmus-fly Test 대신 Random dot Test를 이



Random dot Test (Circles number)	Angle of stereopsis at 40cm (sec of arc)
1	400
2	200
3	160
4	100
5	63
6	50
7	40
8	32
9	25
10	20
11	16
12	12.5

Fig. 1. Random dot Test.

용하였다. Titmus-fly Test에서 윤곽이나 국소 입체시 타깃을 사용하는 것에 비해 Random dot Test의 경우 전체 입체시 타깃으로 구성되어 있다. 이러한 전체 입체시 타깃은 불규칙하게 배열된 난점(Random dot)으로 구성된 입체시 시표로 단안 단서를 갖지 않기 때문에 윤곽 입체시 타깃을 사용할 때 나타날 수 있는 추측에 의한 응답이 불가능하다.²⁵⁾ 본 연구에서는 도형 1그룹, 도형 2그룹, 원 그룹 등 3개의 종류로 구성된 Random Dot Stereo Acuity Test with LEA symbols[®](Vision Assessment Corporation[™], USA)를 사용하여 편광안경을 착용한 후 검사거리 40 cm에서 입체시를 측정하였다(Fig. 1). 도형 1그룹은 각각 400, 200, 100"의 시차를 가지고 있으며, 도형 2그룹은 4개가 한 개의 세트로 구성되어 있고 각각 500, 250, 125, 63"의 시차를 갖는다. 또한 원 그룹은 3개의 원이 1세트로 총 12개 단계로 이루어져 있으며 400"에서 최고 12.5"까지 측정이 가능하고, 일반적으로 20"까지 측정 가능한 다른 Random dot Test보다 측정 가능한 입체시 범위가 넓은 장점이 있어 본 연구에 이용하였다.

2) 부등상시의 영향인자에 따른 입체시의 비교

선행연구에서 유발된 부등상시도에 대한 영향인자로 보고된 부등상시 유발안, 착용 콘택트렌즈 굴절력, 성별 등이 굴절부등시의 안경교정에 의해 부등상시를 유발할 경우 입체시에도 영향을 미칠 것으로 사료되어 각각의 영향인자에 따른 입체시를 비교분석하였다.^[26]

3. 통계처리

측정된 자료는 SPSS 19.0을 이용하여 독립표본 T-검증과 대응표본 T-검증을 실시하였으며, 신뢰도 95%를 기준으로 유의수준(p-value)이 p<0.05이면 통계적으로 유의하다고 판단하였다.

결 과

1. 부등상시 유발안에 따른 입체시의 비교

우위안 또는 비우위안에 부등상시를 유발한 경우 대체로 우위안에 부등상시를 유발한 경우가 비우위안에 부등상시를 유발한 경우보다 입체시의 저하가 크게 나타났으며, 특히 -7.00 D(우위안 87.85±48.82", 비우위안 56.40±34.85", p=0.025), 6.00 D(우위안 122.35±94.22", 비우위안 59.80±27.81", p=0.009), 7.00 D(우위안 187.30±134.26", 비우위안 63.25±30.38", p=0.001)의 콘택트렌즈의 착용으로 부등상시를 유발한 경우에는 우위안과 비우위안에 부등상

시를 유발한 경우의 입체시가 통계적으로 유의한 차이를 보였고, 모두 우위안에 부등상시를 유발한 경우의 입체시 저하가 크게 나타났다(Fig. 2). 우위안과 비우위안에 부등상시를 유발한 경우의 입체시의 차이를 알아보기 위해 우위안에 부등상시를 유발한 경우의 입체시 측정값에서 비우위안에 부등상시를 유발한 경우의 입체시 측정값을 빼 결과 대부분의 영역에서 양의 값을 갖는 것으로 보아 우위안에 부등상시를 유발한 경우의 입체시 저하가 크게 나타난 것을 알 수 있었으며, 그 차이는 착용 콘택트렌즈의 굴절력이 커질수록 증가하는 경향을 보였고, 특히 +6.00 D와 +7.00 D 경우에서 착용 콘택트렌즈 굴절력 1.00 D의 변화에 따른 우위안과 비우위안에서의 입체시의 차이가 다른 굴절력에 비해 두드러짐을 알 수 있었다(Fig. 3).

2. 착용 콘택트렌즈굴절력에 따른 입체시의 비교

우위안에 부등상시를 유발한 경우의 착용 콘택트렌즈 굴절력에 따른 입체시를 비교한 결과 착용 콘택트렌즈 굴절력의 절대값이 증가할수록 입체시의 저하가 크게 나타났으며, 모든 굴절력에서 (+) 콘택트렌즈 착용으로 굴절부등시를 유발한 후 (-) 안경렌즈로 교정하여 상대적으로 망막상의 크기가 작아진 경우가 (-) 콘택트렌즈 착용으로 굴절부등시를 유발한 후 (+) 안경렌즈로 교정하여 망막상의 크기가 커진 경우보다 입체시 저하가 크게 나타났(Fig. 4-A). 특히, |7.00| D(-7.00 D 87.85±48.82", +7.00 D 187.30±134.26",

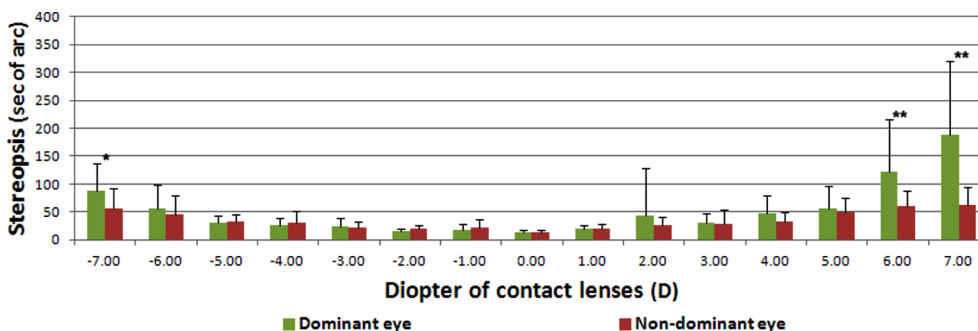


Fig. 2. The comparison of stereopsis by induced aniseikonia between the dominant and non-dominant eye using Random dot Test.

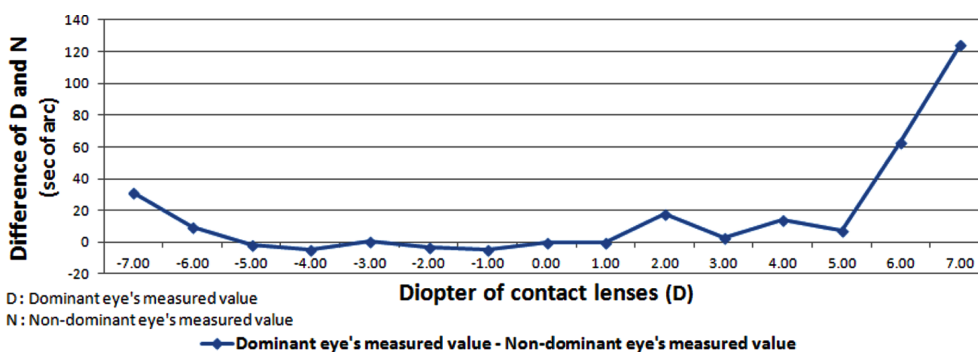


Fig. 3. Difference of stereopsis between the dominant and non-dominant eye using Random dot Test.

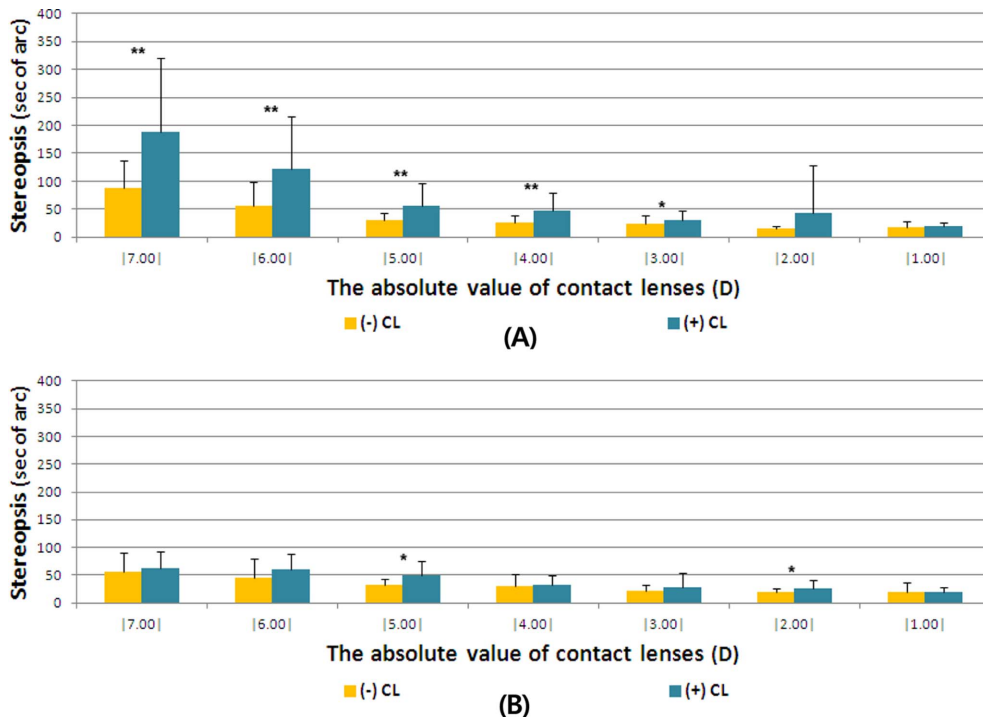


Fig. 4. The comparison of stereopsis by induced aniseikonia between (-) and (+) CL of same diopter in the dominant(A) or non-dominant eye(B) using Random dot Test.

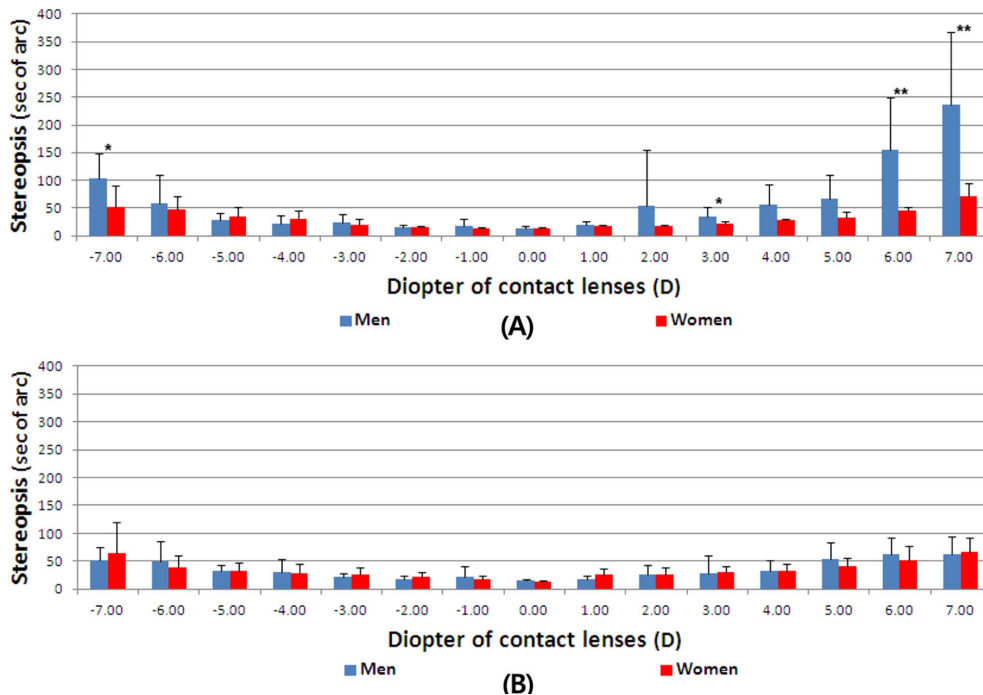


Fig. 5. The comparison of stereopsis by induced aniseikonia between in the dominant(A) or non-dominant eye(B) of men and women using Random dot Test.

p=0.003), |6.00| D(-6.00 D 55.35 ± 43.99", +6.00 D 122.35 ± 94.22", p=0.009), |5.00| D(-5.00 D 30.58 ± 13.46", +5.00 D 56.55 ± 40.03", p=0.009), |4.00| D(-4.00 D 25.20 ± 14.36", +4.00 D 47.05 ± 32.83", p=0.009), |3.00| D(-3.00 D 23.48 ± 14.34", +3.00 D 31.28 ± 15.36", p=0.044)의 콘택트렌즈 착용으로

부등상시를 유발한 경우에는 그 차이가 통계적으로 유의했다. 또한, 비우위안에 부등상시를 유발한 경우의 착용 콘택트렌즈 굴절력에 따른 입체시의 비교 결과 우위안에 부등상시를 유발한 경우와 마찬가지로 착용 콘택트렌즈의 굴절력이 증가할수록 입체시의 저하가 크게 나타났다(Fig.

4-B). |1.00| D(-1.00 D 20.83 ± 15.32", +1.00 D 20.30 ± 8.64", p=0.884)를 제외한 모든 굴절력에서 (+) 콘택트렌즈 착용으로 굴절부등시를 유발한 후 (-) 안경렌즈로 교정한 경우의 입체시 저하가 크게 나타났으며, 특히 |5.00| D (-5.00 D 32.25 ± 11.99", +5.00 D 49.13 ± 26.47", p=0.013) 와 |2.00| D(-2.00 D 18.88 ± 7.66", +2.00 D 25.98 ± 14.94", p=0.014)에서는 (-) 콘택트렌즈 착용 시와 (+) 콘택트렌즈 착용 시의 입체시가 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

3. 성별에 따른 입체시의 비교

우위안에 부등상시를 유발한 경우 성별에 따른 입체시의 비교 결과 -5.00 D(남자 28.54 ± 12.49", 여자 35.33 ± 15.63", p=0.313)와 -4.00 D(남자 23.00 ± 13.72", 여자 30.33 ± 15.76", p=0.308)를 제외한 모든 굴절력에서 남자의 입체시 저하가 크게 나타났다(Fig. 5-A). 특히 -7.00 D(남자 102.93 ± 45.96", 여자 52.67 ± 37.98", p=0.031), 3.00 D(남자 35.06 ± 17.07", 여자 22.50 ± 2.74", p=0.018), 6.00 D(남자 155.36 ± 95.09", 여자 45.33 ± 7.66", p=0.001), 7.00 D(남자 237.14 ± 131.23", 여자 71.00 ± 23.20", p=0.000)에서는 남자와 여자의 입체시가 통계적으로 유의한 차이가 있었으며, 모두 남자의 입체시 저하가 크게 나타났다. 비우위안에 부등상시를 유발한 경우 성별에 따른 입체시 비교 결과 우위안에 부등상시를 유발한 경우와 마찬가지로 대체로 여자보다 남자에 부등상시를 유발한 경우 입체시의 저하가 큰 것으로 나타났지만 통계적으로 유의하지는 않았다(Fig. 5-B). 또한 우위안 유발 시와 비우위안 유발 시 모두에서 착용 콘택트렌즈의 굴절력이 증가할수록 성별에 따른 입체시 차이가 커지는 경향을 보였다.

고 찰

입체시는 양안시의 가장 고도의 기능으로 다양한 시각 각적인 요소들이 반영되어 있으므로, 입체시 검사는 눈의 전반적인 기능에 대한 종합적인 평가가 가능한 검사로서 입체시가 정상이라면 전반적인 눈의 기능도 정상 혹은 정상에 가깝다고 평가할 수 있기 때문에 눈의 이상을 발견하는 선별검사 및 진단검진 방법으로 알려져 있다.^[7,8] 현재까지 입체시에 영향을 미치는 인자로는 굴절이상, 검사시간, 검사거리, 연습의 정도, 부등시, 억제, 망막의 시신경 상태, 안위이상, 조절, 부등상, 조명 등이 있는 것으로 알려져 있으며,^[4,7,8,13] 안위상이 입체시에 미치는 영향,^[7,11] 굴절이상 교정방법, 조명,^[12] 망막조도가 입체시에 미치는 영향,^[13-15] 굴절이상과 부등시가 입체시에 미치는 영향^[13,16-23]에 관한 연구에 비해 굴절부등시를 교정함으로써 인하여 발생할 수 있는 부등상시가 입체시에 미치는 영향

에 관한 연구는 부족하다. 따라서 본 연구에서는 굴절부등시를 교정함으로써 인하여 발생할 수 있는 부등상시가 입체시에 미치는 영향을 알아보고자 정시안의 우위안 또는 비우위안에 -7.00 ~ +7.00 D의 다양한 콘택트렌즈 착용으로 굴절부등시를 유발한 후, 이를 교정하는 안경을 착용함으로써 부등상시를 유발한 후 Random dot Test를 이용하여 입체시를 검사하여 정시안에 유발된 부등상시가 입체시에 미치는 영향을 조사하였다. 또한 부등상시에 대한 영향인자와 입체시의 상관관계를 알아보고자 유발 부등상시의 영향인자인 굴절부등시를 유발하는 착용 콘택트렌즈의 굴절력, 부등상시를 유발시킨 유발안, 성별 등의 경우에서 입체시 측정값을 비교분석하였다.^[26]

Choi 등^[16]의 연구에서는 우위안과 비우위안에 각각 부등시를 유발하는 구면렌즈를 가입한 경우 입체시의 저하를 관찰하였는데, 우위안에 구면렌즈를 가입할 경우 비우위안에 구면렌즈를 가입하는 경우보다 입체시의 감소가 두드러졌다고 보고하였다. 이는 본 연구에서 우위안에 부등상시를 유발할 경우 입체시의 감소가 두드러지는 결과와 유사한 경향을 보였다. 또한 Lee^[27]의 연구에서 우위안과 비우위안에 각각 조절을 유발하는 렌즈를 가입할 경우 우위안에 렌즈를 가입한 경우가 비우위안에 렌즈를 가입할 경우보다 조절이 약간 많이 유발된 것과 마찬가지로 우위안이 일반적으로 시기능에서 더 많은 주요한 역할과 기능을 담당하며 주변 상황에 보다 민감하게 반응하는 것으로 여겨진다고 보고하였다. 이상의 선행연구와 본 연구의 결과를 고려할 때 부등상시 유발안이 우위안인 경우의 입체시가 비우위안에 부등상시를 유발한 경우보다 크게 저하되는 것은 우위안이 양안시기능적인 면에서 비우위안보다 더 주도적인 역할을 하기 때문에 부등상시 유발 시 입체시 변화에 보다 더 민감하기 때문으로 사료된다.

Lee 등^[28]의 연구에서는 부등시 교정렌즈가 부등상시 및 양안시기능에 미치는 영향에 관한 연구를 진행 하였다. 부등시 환자를 안경으로 교정하였을 때 부등시의 정도와 부등상시의 연관관계 및 융합, 입체시 등 양안시기능에 미치는 영향을 알아보고자 양안 구면 대응치가 1.00 D 이상의 차를 보이며 사시나 약시를 동반하지 않은 부등시 환자 30명을 대상으로 AWAYA 부등상시 검사법으로 부등상시를 측정 후, Titmus-fly Test를 이용하여 입체시를 측정하였으며, 대약시경을 이용하여 융합검사를 실시한 결과 부등시의 정도와 부등상시의 크기는 유의한 연관관계를 보였고(p=0.000), 부등상시의 정도와 융합은 유의한 연관관계를 보일 뿐만 아니라 입체시는 부등상시의 정도가 증가할수록 감소한다고 보고하여 본 연구의 결과와 일치했다. 또한 부등시는 부등상시의 중요한 요인으로 작용한다고 하였기 때문에 본 연구에서 정시안에 굴절부등시를 유

발하는 콘택트렌즈를 착용하고 이를 교정하는 안경렌즈 착용하여 부등상시를 유발하는 방법이 실제 굴절부등시 환자의 교정으로 인하여 발생한 부등상시가 입체시에 미치는 영향을 알아보는 지표로 사용될 수 있을 것으로 생각된다.

본 연구에서 우위안에 부등상시를 유발한 경우의 입체시 저하가 크게 나타났으며 우위안과 비우위안에 부등상시를 유발한 경우 모두 착용 콘택트렌즈 굴절력이 증가할수록 입체시의 저하가 크게 나타났고 대부분 (-) 콘택트렌즈 착용으로 부등상시를 유발한 후 (+) 안경렌즈로 교정한 경우보다, (+) 콘택트렌즈 착용으로 굴절부등시를 유발하고 (-) 안경렌즈로 교정한 경우에서 입체시의 저하가 크게 나타난 것으로 보아 망막상이 커지는 경우보다 망막상이 작아지는 경우에 입체시 저하에 큰 영향을 미치는 것으로 생각할 수 있었다. 또한 여자보다 남자에서 입체시의 저하가 크게 나타났다. 이와 같이 부등상시는 입체시의 저하를 일으킬 수 있으므로 굴절부등시를 교정 하는 경우 입체시의 저하를 고려하여 처방값을 결정하여야 할 것으로 생각된다.

본 연구는 대상자 선정의 한계 때문에 축성부등시 환자, 다양한 범위의 굴절부등시 환자, 본태적인 굴절부등시 환자를 대상으로 하지 않고 정시안을 갖는 대상자들에게 콘택트렌즈 착용을 통해 인위적으로 굴절부등시를 유발한 후 안경교정에 따라 유발되는 부등상시와 이들 부등상시에 영향을 미치는 인자들이 입체시에 미치는 영향에 관한 연구를 진행하였다. 추후에는 유발된 부등상시에서 굴절부등시 유발을 위한 착용 콘택트렌즈 굴절력의 변화에 따른 입체시 비교 이외에 실제로 측정된 유발 부등상시의 정도에 따라 유발 부등상시 영향인자가 입체시에 미치는 영향 연구 및 축성부등시 환자와 다양한 범위의 굴절부등시 환자, 본태적 부등상시 환자를 대상으로 한 연구를 진행하여 대상 그룹간의 차이를 비교해 볼 필요가 있을 것으로 사료된다. 또한 부등상시가 입체시뿐만 아니라 여러 가지 양안시기능에도 영향을 미치는 것으로 추정되지만 현재까지 부등상시 자체에 관한 연구뿐만 아니라 부등상시가 양안시기능에 미치는 영향에 관한 구체적인 연구가 많이 부족한 실정이므로 관련 부분의 후속연구가 필요하다고 생각된다.

결 론

정시안에 콘택트렌즈를 착용하여 굴절부등시를 유도한 후 이를 교정하는 안경을 착용하여 유발된 부등상시의 입체시를 측정된 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 정시안에서 우위안과 비우위안에 각각 부등상시를 유

발하고 입체시를 측정할 경우 우위안에 부등상시를 유발한 경우가 비우위안에 부등상시를 유발한 경우보다 입체시의 저하가 크게 나타났다.

2. 굴절부등시를 유발하는 착용 콘택트렌즈 굴절력의 절대값이 클수록 입체시의 저하는 크게 나타났으며, (-) 콘택트렌즈 착용으로 굴절부등시를 유도하고 (+) 안경렌즈 착용으로 부등상시가 유발된 경우보다 (+) 콘택트렌즈 착용으로 굴절부등시를 유도하고 (-) 안경렌즈 착용으로 부등상시를 유발한 경우의 입체시 저하가 크게 나타났다.

3. 정시안에 부등상시를 유발한 경우 우위안과 비우위안 모두에서 여자보다 남자의 입체시 저하가 크게 나타났다.

4. 굴절부등시 환자를 완전교정 한 경우 입체시가 정상 범위가 아니라면 부등상시를 의심해 볼 수 있다.

REFERENCES

- [1] Kim NS, Lee JH, Chang YH, Lee JB. Effect of retinal illuminance on visual acuity and fusion. *J Korean Oph Soc.* 2002;43(2):332-336.
- [2] Kim TN. *Binocular Vision*, 1st Ed. Seoul: Shinkwang Pub, 2010;15-28.
- [3] Jeon IC, Kim HJ, Kim SJ, Mah KC. *Clinical Binocular Vision Test*, 1st Ed. Seoul: Fashion Miel, 2012;7.
- [4] Von Noorden GK. *Binocular vision and ocular motility*, 5th Ed. St. Louis: Mosby, 1996;8-40.
- [5] Jin YH. *Strabismology*, 1st Ed. Ulsan: UUP, 1993;174-176.
- [6] Yoon DH, Lee SW, Choi O. *Ophthalmology*, 7th Ed. Seoul: Ilchokak, 2002;241.
- [7] Chun YY, Joo SH, Park SJ. Effect of distance phoria on stereoacuity. *J Korean Oph Opt Soc.* 2008;13(1):101-105.
- [8] Min BM, Park WC. The relationship between visual acuity and Titmus stereoacuity. *J Korean Oph Soc.* 1987;28(6):1339-1342.
- [9] Marsh WR, Rawlings SC, Mumma JV. Evaluation of clinical stereoacuity test. *Ophthalmology.* 1980;87(12):1265-1272.
- [10] Rutstein RP, Daum KM. *Anomalies of binocular vision : Diagnosis and management*, 1st Ed. St Louis: Mosby, 1998;99.
- [11] Cho YA, Cho SW, Rho GH. Evaluation of criteria of stereoacuity for Titmus, Randot & TNO stereotests. *J Korean Oph Soc.* 1999;40(2):532-537.
- [12] Lee CH, Choi DG. Effect of illumination on stereoacuity. *J Korean Oph Soc.* 2002;43(10):1963-1967.
- [13] 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.
- [14] Lee DW. Effect of retinal illuminance on stereopsis. MA Thesis. Yeonsei University, Seoul. 2002;1-13.

- [15] Yap M, Brown B, Clarke J. Reduction in stereoacuity with age and reduced retinal illuminance. *Ophthalmic Physiol Opt.* 1994;14(3):298-301.
- [16] Choi JY, Kim JM, Kim HJ. Changes of stereoacuity with correction in induced anisometropia. *J Korean Oph Opt Soc.* 2008;13(4):121-126.
- [17] Lew YJ, Lee MV, Lew HM, Lee JB, Chang YH. Effect of spherical lens induced aniseikonia on binocular function. *J Korean Oph Soc.* 2004;45(1):99-104.
- [18] Kim SE, Lim KH. Effect of spherical lens induced anisometropia on dynamic stereoacuity. *Korean Oph Soc.* 1998;39(10):2426-2431.
- [19] Park MK, Jin YH. Effect of induced anisometropia on stereoacuity by far and near distance Random dot stereo test. *J Korean Oph Soc.* 1996;37(5):862-870.
- [20] Larson WL, Lachance A. Stereoscopic acuity with induced refractive errors. *Am J Optom Physiol Optics.* 1983;60(6):509-513.
- [21] Levy NS, Glick EB. Stereoscopic perception and Snellen visual acuity. *Am J Ophthalmol.* 1974;78(4):722-724.
- [22] Donzis PB, Rappazzo JA, Burde RM, Gordon M. Effect of binocular variations of Snellen's visual acuity on Titmus stereoacuity. *Arch Ophthalmol.* 1983;101(6):930-932.
- [23] Goodwin RT, Romano PE. Stereoacuity degradation by experimental and real monocular and binocular amblyopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1985;26(7):917-923.
- [24] Hwang HK, Lee DY, Lee NS, Mah KC, Cho HG. Changes of contrast sensitivity in induced aniseikonia. *Korean J Vis Sci.* 2007;9(1):31-42.
- [25] Mitchell Scheiman, Bruce Wick. *Clinical management of binocular vision*, 2nd Ed. New York: Lippincott Williams & Wilkins, 2002;17-18.
- [26] Jung SA, Kim HJ. Comparison of induced aniseikonia with influential factors. *J Korean Oph Opt Soc.* 2013;18(1):45-51.
- [27] Lee HJ. The influence of accommodation of eye on ametropic dominant eye. *J Korean Oph Opt Soc.* 1997;2(1):149-154.
- [28] Lee MV, Yang HS, Lew HM, Lee JB, Chang YH. Effect of correction lens for anisometropia on aniseikonia and binocular function. *J Korean Oph Soc.* 2005;46(7):1183-1188.

Comparison of Stereopsis by Influence Factors in Induced Aniseikonia

Su A Jung and Hyun Jung Kim*

Dept. of Optometry, Konyang University, Daejeon 302-718, Korea

(Received October 31, 2013; Revised December 1, 2013; Accepted December 14, 2013)

Purpose: This study was conducted to research effects of influence factors on stereopsis of induced aniseikonia in emmetropia. **Methods:** 20 college students (a mean age of 22.50 ± 2.72 years, 14 males, 6 females) were selected as subjects and all of them had no ocular disease or systemic disease, the refractive correction of spherical equivalent within ± 0.50 D, the corrected visual acuity of 1.0 or better and the aniseikonia values less than 1% by AWAYA. Subject's dominant eye was checked by Hole in card method and contact lenses of $-7.00 \sim +7.00$ D were fitted to cause anisometropia in dominant eye or non-dominant eye, respectively. And then aniseikonia was induced with spectacles to correct refractive error by contact lenses. Stereopsis was measured by Random Dot Stereo Acuity Test with LEA symbols[®] (Vision Assessment Corporation[™], USA). **Results:** Stereopsis was remarkably reduced by inducing aniseikonia, with induced aniseikonia in dominant eye, with higher diopter of wearing contact lenses to induce anisometropia, with spectacles lenses correction of minus power after fitting contact lenses with plus power and in case of men. **Conclusions:** It should be considered to correct anisometropia that aniseikonia could cause reduction of stereopsis.

Key words: Aniseikonia, Stereopsis, Anisometropia, Dominant eye, Non-dominant eye