

## 선글라스의 렌즈 색상 변화가 입체시에 미치는 영향

김봉환\*, 한선희, 신지은, 김혜령, 강보경, 박정현

춘해보건대학교 안경광학과

### The Effect of Stereoscopic Vision According to Lens Color Change of Sunglasses

Bong-Hwan Kim\*, Sun-Hee Han, Ji-Eun Shin, Hye-Ryeong Kim

Bo-Gyeong Kang, Jeong-Hyeon Park

Department of Optometry, Choonhae College of Health Sciences

(Received January 25, 2018; Revised February 5, 2018; Accepted February 15, 2018)

#### Abstract

**Purpose.** The purpose of this study was to investigate the effect of lens color of sunglasses on stereoacuity by experiment.

**Methods.** We conducted a stereotaxic test using a RANDOM DOT with a polarizing lens at an examination distance of 40 cm in 100 men and women aged 20 to 60 years without any specific ocular disease. Then, seven kinds of PVC color film such as yellow, black, brown, red, purple, blue and green were put on the polarizing lens and the stereoscopic examination was carried out again.

**Results.** When the lens color of the sunglasses is yellow, black, and brown, it affects less stereoscopic effect. However, red, purple, blue, and green have much influence on stereoscopic effect. Especially, the red and purple colors affected the stereoscopic vision. In blue and green, the effect of stereoscopic vision was different according to the people.

**Conclusions.** Depending on the lens color of the sunglasses, stereoscopic vision is affected, which can cause problems in binocular vision. Therefore, when choosing sunglass lens color, many buyers need to pay attention.

**Key words :** Binocular vision, Lens color, Stereoscopic, Sunglass, Tinted lens

---

\*Corresponding author : [bhkim@ch.ac.kr](mailto:bhkim@ch.ac.kr)

“본 논문의 일부내용은 2016년도 한국안광학회 동계학술대회에서 포스터로 발표되었음”

## 1. 서론

입체적인 물체의 망막상은 동공거리와의 관계 때문에 좌안과 우안이 다르다. 좌우안의 동공거리의 평균 61mm이므로 우안의 안저에 투영된 외계의 상과 좌안의 안저에 투영된 외계의 상과는 서로 같지 않고 어느 정도 다르게 된다. 이와 같이 좌우의 안저에 투영되는 상이 달라지므로 우리들은 외계에 있는 물체가 멀리 있는지 가까이 있는지를 감각(원근감)하게 되고, 외계를 입체적으로 볼수 있게 된다. 이러한 기능을 입체시(stereoscopic vision)라고 한다<sup>1)</sup>.

입체시는 사람의 눈이 1차원, 2차원, 3차원으로 볼 수 있는 기능, 즉 시기능을 가지고 있다. 1차원은 선이며, 2차원은 면적이고, 3차원은 면적에 깊이를 더한 것이다. 3차원에서 깊이를 지각하는 기능을 오행지각이라고 하는데 입체시에서는 이 기능이 대단히 중요하다. 입체시의 기능은 양안시의 최고 기능에 속한다. 입체시는 두 눈에서 형성되는 상의 시차에 의해 사물의 깊이를 감지하며 출생 시에는 존재하지 않지만 생후 3~5개월 빠르게 발달한다<sup>2,3)</sup>. 입체시는 외계에 있는 물체의 깊이를 지각할 수 있고, 또 멀리 있는지 가까이 있는지의 판단을 할 수 있게 외계의 물체를 입체적으로 보는 것이다. 단안시에 의해서도 그림자나 크기 등의 정보로 입체시를 할 수 있는 경우도 있지만 양안시에 의한 것이 가장 안정되고 유효하다.

우리 눈으로 들어오는 유해 광선을 차단하는 한 가지 방법으로 안경렌즈의 사용이 효과적으로 이용되고 있다. 안경렌즈 중 일상생활에서 가장 많이 사용되고 있는 종류는 눈의 굴절이상, 안위이상, 조절 및 폭주 기능을 보완하는 시기능 교정 및 보정용렌즈와 유해광선으로부터 눈을 보호하고, 미용, 패션, 스포츠, 색각이상 보정, 그리고 안질환 완화 등을 위하여 사용되는 착색렌즈인 안보호용렌즈가 있다<sup>4)</sup>.

다양한 색상으로 착색된 렌즈는 일반적으로 강한 빛이나 매우 높은 조명 아래에서 광투과율을 감소시킴으로써 눈을 보호하게 된다. 그러나 착색안경렌즈를 착용하면 가시광선의 투과율이

감소되어 색상 인식력이 증가될 수도 있지만 오히려 그 인식력이 감소되기도 한다<sup>5,6)</sup>. 저시력 환자와 같은 특이한 경우는 착색안경렌즈를 착용함으로써 눈부심을 감소시켜 시력을 향상시키기도 한다<sup>7-9)</sup>.

최근에 현대인들은 색상이 들어간 선글라스 착용이 점점 증가하고 있는 추세이다. 따라서 선글라스 색상에 따른 입체시의 변화가 있는지 알아보려고 하였다.

## 2. 연구대상 및 방법

### 2.1. 연구대상

본 연구에 참여한 피검자는 경남 지역에 거주하는 20세에서 60세 이상의 특별한 안질환이 없는 남녀 100명을 대상으로 검사거리 40cm에서 편광렌즈를 착용하고 입체시 검사(CIRCLES TEST)를 시행하였다. 총 100명 중 연령대는 20세 남녀 20명, 30세 남녀 20명, 40세 남녀 20명, 50세 남녀 20명, 60세 이상 남녀 20명 이었다.

### 2.2. 방법

#### 1) PVC 컬러필름지

PVC 컬러필름지의 색상은 황색, 흑색, 갈색, 적색, 자색, 청색, 녹색으로 총 7개이며 두께는 0.3mm인 컬러필름지를 사용하였다.

#### 2) 입체시 검사

입체시 검사는 RANDOM DOT를 이용하는 CIRCLES TEST를 사용하였다. CIRCLES TEST는 옆으로만 3개의 고리가 배열된 것으로 10단계로 이루어진 검사이다. 1단계에서 10단계로 갈수록 높은 단계를 의미하므로, 높은 단계를 식별할 수 있다는 것은 입체시 능력이 우수함을 나타낸다(Fig. 1). 검사는 평소에 책을 읽는 거리(약 40cm)에서 손을 뺀고 편광렌즈를 착용한 상태에서 입체시 검사를 한 후, 편광렌즈 위에 7종류의 PVC 컬러필름지를 렌즈에 대고 각 색상으로 입체시를 다시 검사하였다.

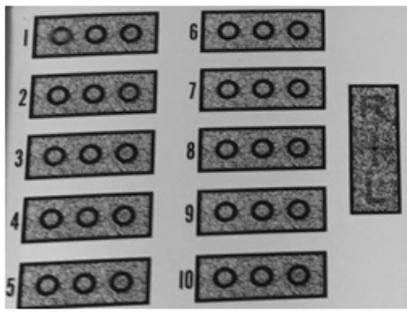


Fig. 1. CIRCLES TEST

### 3. 결과

#### 3.1. 무색인 경우 입체시 식별

무색인 경우 대부분의 연령대가 5, 6단계까지 입체시가 가능한 것으로 결과가 나왔다. 각 연령대로 보면 20대는 5단계가 가장 많았고 그 다음으로 많은 것이 4단계였으며, 30대는 5, 6, 9, 10 단계, 40대는 5, 6, 3단계, 50대는 6, 5, 7단계, 60대는 6, 5단계 순서였다. 특히, 30대는 2명이 9, 10단계까지 입체시가 가능하다고 나타났고, 60대에서는 입체시가 불가능한 0단계인 사람이 3명 있었다(Fig. 2).

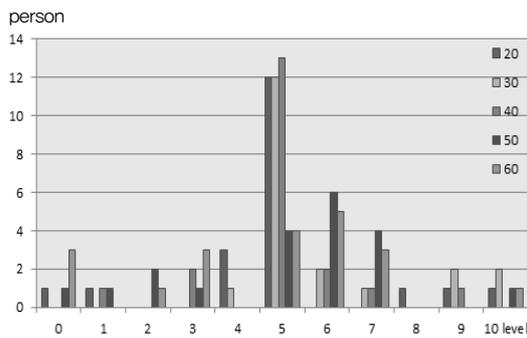


Fig. 2. Stereoscopic discrimination in case of colorless

#### 3.2. 황색인 경우 입체시 식별

황색인 경우 모든 연령대가 5단계의 입체시가 높게 나타났다. 각 연령대로 보면 20대는 5, 4, 3, 2단계, 30대는 5, 3, 10단계, 40대는 5, 3, 7단계,

50대는 5, 6, 4, 1단계, 60대는 5, 0, 2단계 순서였다. 모든 연령대에서 무색에 비교하여 입체시가 조금 저하되었지만 큰 차이는 없었다(Fig. 3).

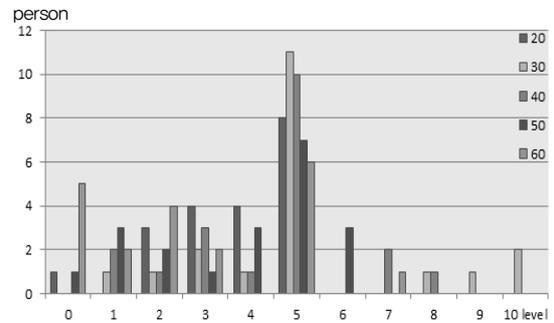


Fig. 3. Stereoscopic discrimination in case of yellow

#### 3.3. 흑색인 경우 입체시 식별

흑색인 경우 모든 연령대가 5단계의 입체시가 높게 나타났다. 각 연령대로 보면 20대는 5, 4, 2 단계, 30대는 5, 4, 9단계, 40대는 5, 4단계, 50대는 5, 6, 3, 1단계, 60대는 5, 2, 0단계 순서였다. 모든 연령대에서 무색과 비교하여 입체시가 조금 저하되었지만 큰 차이는 없었다(Fig. 4).

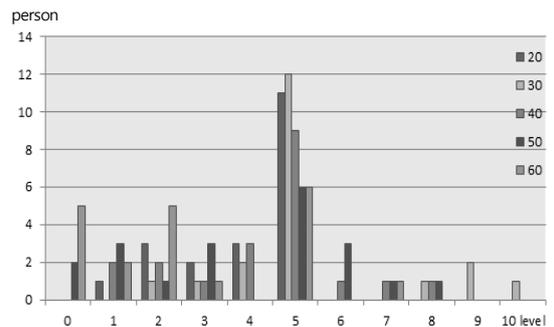


Fig. 4. Stereoscopic discrimination in case of black

#### 3.4. 갈색인 경우 입체시 식별

갈색인 경우 대부분의 연령대가 5단계의 입체시가 높게 나타났다. 각 연령대로 보면 20대는 5, 2, 4단계, 30대는 5, 4단계, 40대는 5, 3, 2단계,

50대는 5, 2단계, 60대는 0, 5, 2단계 순서였다. 60대에서 0단계가 증가한 것을 제외하고 대부분의 연령대에서 무색과 비교하여 입체시가 조금 저하되었지만 큰 차이는 없었다(Fig. 5).

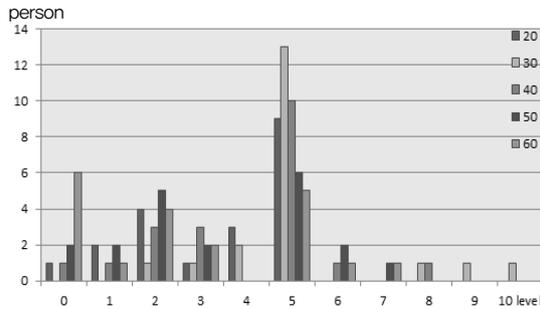


Fig. 5. Stereoscopic discrimination in case of brown

### 3.5. 적색인 경우 입체시 식별

적색인 경우 모든 연령대가 0단계의 입체시가 높게 나타났다. 각 연령대로 보면 20대는 0, 1단계, 30대는 0, 2단계, 40대는 0, 1단계, 50대는 0, 2단계, 60대는 0, 5단계 순서였다. 모든 연령대에서 무색과 비교하여 입체시가 크게 저하되어 입체시가 불가능한 비율이 높았음을 알 수 있었다(Fig. 6).

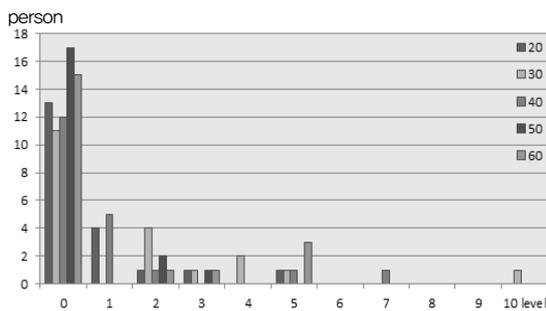


Fig. 6. Stereoscopic discrimination in case of red

### 3.6. 자색인 경우 입체시 식별

자색인 경우 모든 연령대가 0단계의 입체시가 높게 나타났다. 각 연령대로 보면 20대는 0, 1단계, 30대는 0, 1, 3단계, 40대는 0, 7, 1단계, 50대

는 0단계, 60대는 0, 3단계 순서였다. 모든 연령대에서 무색과 비교하여 입체시가 크게 저하되어 입체시가 불가능한 비율이 높았음을 알 수 있었다. 특이한 것은 50대에서 모든 사람이 입체시가 불가능한 0단계였으며, 40대에서는 6명이 7단계에서 입체시가 가능한 것으로 나타나 입체시가 증가한 경향을 보이기도 하였다(Fig. 7).

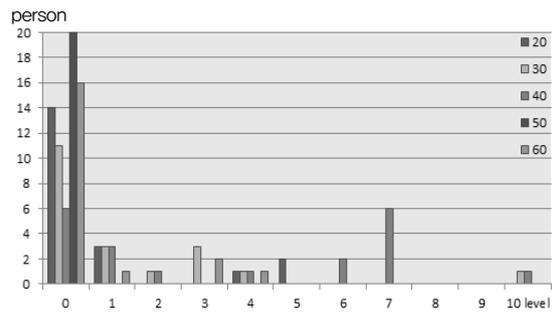


Fig. 7. Stereoscopic discrimination in case of purple

### 3.7. 청색인 경우 입체시 식별

청색인 경우 모든 연령대가 0단계의 입체시가 높게 나타났다. 각 연령대로 보면 20대는 0, 1단계, 30대는 0, 2, 5단계, 40대는 0, 2, 1단계, 50대는 0, 1, 3단계, 60대는 0, 5단계 순서였다. 모든 연령대에서 무색과 비교하여 입체시가 크게 저하되어 입체시가 불가능한 비율이 높았음을 알 수 있었다. 적색과 자색에 비하여 청색은 사람에 따라 입체시에 영향을 다르게 받고 있음을 알 수 있었다(Fig. 8).

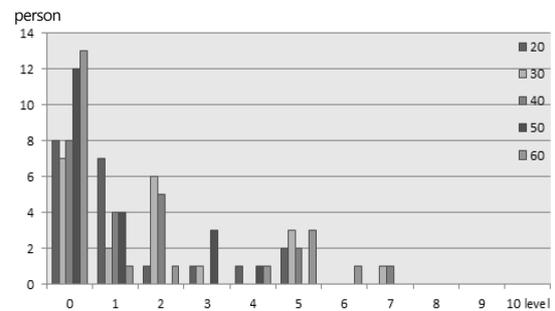


Fig. 8. Stereoscopic discrimination in case of blue

### 3.8. 녹색인 경우 입체시 식별

녹색인 경우 모든 연령대가 0단계의 입체시가 높게 나타났다. 각 연령대로 보면 20대는 0, 2, 4 단계, 30대는 0, 1, 3, 4단계, 40대는 0, 1, 5단계, 50대는 0, 1, 4단계, 60대는 0, 3단계 순서였다. 모든 연령대에서 무색과 비교하여 입체시가 크게 저하되어 입체시가 불가능한 비율이 높았음을 알 수 있었다. 청색에서처럼 녹색은 사람에 따라 다르게 입체시에 영향을 받고 있음을 알 수 있었다 (Fig. 9).

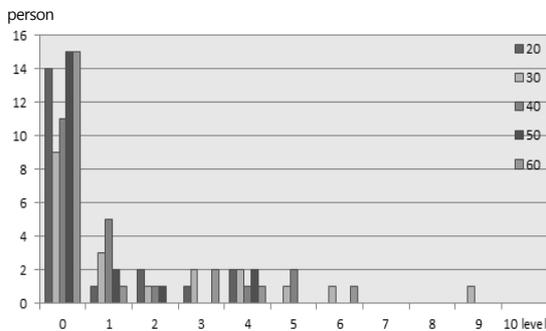


Fig. 9. Stereoscopic discrimination in case of green

## 4. 고찰

입체시는 인간이 가진 최고의 시각상태로 여러 가지 시각각적인 요소가 반영되어 있다. 입체감이 형성되기 위해서는 동시시와 융합의 단계를 거친 양안단일시가 정상적으로 이루어져야 하고, 보다 정밀한 입체감을 얻기 위해서는 눈의 굴절 이상, 부동시, 억제, 망막의 시신경상태, 안위이상 등의 요소가 영향을 미치게 된다. 따라서 입체시에 대한 검사는 눈의 전반적인 기능에 대한 종합적인 평가라고 할 수 있어 그 중요성이 강조되고 있다<sup>10</sup>.

착색안경렌즈와 광투과율과 관련해 Hecht 등은 선글라스의 정상적인 투과율은 일반적으로 15~30%가 적당한데, 30% 이상일 경우 밝은 대낮에 충분한 도움을 주지 못할 수 있으며, 15% 이하일 경우는 통상 사용하기에는 너무 어두워 보일 것이라 하였다<sup>11</sup>. 오 등은 자홍색(Magenta

color), 분홍색 및 오렌지색 착색안경렌즈를 착용하였을 경우 녹색약 환자의 색 인식 능력이 크게 향상된다고 하였다<sup>12</sup>. 마 연구에 의하면 착색안경렌즈의 분광 투과율 곡선은 갈색, 분홍색, 황색, 청색, 녹색이 비슷한 유형을 나타내고 가시광선은 갈색 착색안경렌즈가 가장 적게, 청색 착색안경렌즈가 가장 많이 투과시키는 것으로 나타나 흐리거나 안개 낀 날 착용할 경우 콘트라스트를 증가시켜 시력을 향상시키며, 황색 착색안경렌즈는 시감투과율이 88%로 무색렌즈와 비교하여 시감투과율이 거의 감소되지 않았다고 보고했다<sup>13</sup>.

윤 등은 착색안경렌즈의 색상과 농도에 따라 입체시는 감소하는 것으로 나타났으며, 입체시의 변화는 색상과 농도에 따라 개인적인 차이가 있어 착색렌즈 착용 시 입체시도 고려해야 할 것으로 보고하였다<sup>14</sup>.

본 연구 결과에서도 렌즈의 색상 변화에 따라 입체시 능력이 변화됨을 알 수 있었다. 렌즈 색상에 따라 다소 차이가 있긴 하지만 사용자가 어떤 렌즈 색상을 선택하느냐에 따라서 입체시는 크게 변화할 것으로 나타났다. 입체시가 떨어지게 되면 독서, 컴퓨터는 물론 원거리 작업 시 집중력과 이해력 및 학습효과가 낮아지게 될 것으로 판단된다.

## 5. 결론

본 연구는 선글라스의 렌즈 색상 변화에 따른 입체시의 변화를 실험을 통해 선글라스의 렌즈 색상이 입체시에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 연구 대상은 경남 지역에 거주하는 20세에서 60세 이상의 특별한 안질환이 없는 남녀 100명을 대상으로 하여 RANDOM DOT를 이용하는 입체시 검사(CIRCLES TEST)를 하였다. 편광렌즈 위에 황색, 흑색, 갈색, 적색, 자색, 청색, 녹색 등 7 종류의 PVC 컬러필름지를 대고 무색인 경우와 비교하여 입체시검사를 실시하였다. 처음 실험에 참여한 피검자들은 입체시에 대해 대부분 모르고 있었으며, 선글라스 렌즈 색상이 입체시에 어떤 영향을 미치는 지도 인식하지 못하고 있었다.

본 연구 결과 렌즈의 색상 변화에 따라 입체시

능력이 변화됨을 알 수 있었다. 사용자에 따라 다소 차이가 있을 수 있지만, 선글라스의 렌즈 색상을 황색, 흑색, 갈색으로 선택할 경우 입체시에 영향을 적게 줄 것으로 예상된다. 하지만, 적색, 자색, 청색, 녹색을 선택할 경우 입체시에 많은 영향을 주게 됨을 알 수 있었다. 또한, 청색과 녹색은 사용자에 따라서 입체시의 영향이 다르게 나타날 수 있음을 알 수 있었다. 이렇듯 선글라스의 렌즈 색상에 따라 입체시가 영향을 받기 때문에 양안시기능에도 문제가 생길 수 있어 선글라스의 렌즈 색상을 선택 시 구매자들의 많은 주의가 필요하다고 사료된다.

### 감사의 글

이 논문은 2017년도 춘해보건대학교 학술연구비 지원에 의한 것임.

### References

1. Kang HS, Introduction to Optometry, 3rd Ed. Seoul: Sinkwang Publishing Company, 2005; 377.
2. Ciner EB, Schanel-Klitsch E, Herzberg C: Stereoacuity Development: 6 Months to 5 Years. A New Tool for Testing and Screening. *Optom. Vis. Sci.* 1996; 73(1):43-48.
3. Birch EE, Salomão S: Infant Random Dot Stereoacuity Cards. *J. Pediatr. Ophthalmol. Strabismus.* 1998; 35(2):86-90.
4. Jung JH: A study on the optimization of tinted lens, Chonnam National University Master's Thesis, 2002;1-2.
5. Aarnisalo E: Effects of yellow filter glasses on colour discrimination of normal observers and on the illumination level. *Acta Ophthalmol (Copenh).* 1987;65(3):274-278.
6. Wolffsohn JS, Cochrane AL, Khoo H, et al.: Contrast is enhanced by yellow lenses because of selective reduction of short-wave length light. *Optom. Vis. Sci.* 2000;77(2):73-81.
7. Provines WF, Harville B, Block M: Effects of yellow optical filters on contrast sensitivity function of albino patients. *J. Am. Optom. Assoc.* 1997;68(6):353-359.
8. Leguire LE, Suh S: Effect of light filters on contrast sensitivity function in normal and retinal degeneration subjects. *Ophthalmic Physiol. Opt.* 1993;13(2):124-128.
9. Zigman S: Light filters to improve vision. *Optom. Vis. Sci.* 1992;69(4):325-328.
10. Chun YY, Joo SH, Park SJ: Effect of Distance Phoria on Stereoacuity. *J. Korean Oph. Opt. Soc.* 2008;13(1):101-105.
11. Hecht S, Hendley CD, Ross S, et al.: The effect of exposure to sunlight on night vision. *Am. J. Ophthalmol.* 1984;31(12):1573-1580.
12. O HJ, Jeong MA, Ma GJ, et al.: The Evaluation of the Color Vision Enhancement with Enhanced Color Vision Lenses. *Korean J. Vis. Sci.* 2003;5(1):37-44.
13. Ma GJ, The Luminous Transmittance of Dyed CR-39 Lenses. *Journal of Health and the College of Seoul* 12, 1992;165-170.
14. Yoon MH, Ryu GC. A Change of Stereopsis in Accordance with the Concentration and Colors of Tinted Spectacle Lenses, *Korean J. Vis. Sci.* 2013;15(3):263-272.