

# 우세안과 시자극 주변 맥락이 양안 경합에 미치는 효과

## Effect of Dominant Eye and Contextual Background on Binocular Rivalry

인정희 · 장지호 · 김윤경

Jung Hee In, MD, Jee Ho Chang, MD, PhD, Yoon Kyung Kim, MD

순천향대학교 의과대학 부천병원 안과학교실

Department of Ophthalmology, Bucheon Hospital, Soonchunhyang University College of Medicine, Bucheon, Korea

**Purpose:** We investigated the effects of dominant eye and contextual background on predominance during binocular rivalry.

**Methods:** 10 subjects were recruited for the present study. Dominant eye was determined using the hole-in-the-card test. In experiment 1, subjects viewed the stimuli through anaglyph filters and reported the predominance of color. The subject's responses were compared with the color on the dominant eye. To investigate the influence of color dominance and contextual color, we conducted the experiment with added contextual color information target through switched-anaglyph filters. In experiment 2, the subject viewed the stimuli through the polarized filters and reported the predominance of orientation. The subject's responses were compared with the grating on dominant eye. To rule out the effect of stimulus size, we conducted the experiment with a smaller target. We designed the additional experiment to investigate the influence of contextual grating information on binocular rivalry.

**Results:** 10 subjects were evaluated. In experiment 1, 8 of 10 subjects reported that eye preference was highly correlated with dominant eye. This finding is significant without reference to color. In experiment 2, 7 of 10 subjects reported that eye preference was highly correlated with dominant eye. This finding is significant without reference to size. In experiment 1-2 and 2-2, all subjects reported that predominance of context contradictory target increased.

**Conclusions:** We found the relationship between the dominant eye and eye preference. Experiment 1-2 and 2-2 showed that contradictory contextual information increases target predominance during binocular rivalry. Overall, our results indicate that the contextual background reduce the stimulus strength of the context-congruent target; it would correspond to an increase in the dominance duration of the context-contradictory target.

J Korean Ophthalmol Soc 2015;56(12):1953-1960

**Key Words:** Binocular rivalry, Contextual background, Dominant eye

양안 시각 기제(Binocular vision mechanism)는 각 눈으

로 들어오는 두 영상으로부터 융합(fusion) 과정을 통해 하나의 상을 표상한다. 융합이란 각 눈의 망막 대응점(corresponding retina)에 각각 들어온 상을 혼합하여 양안 단일시를 얻어내는 대뇌작용이다.

양안의 망막 대응점에 융합되지 않는 상이한 시자극이 각 눈에 제시되면 시지각적인 우위를 차지하기 위하여 두 자극이 경쟁하게 된다. 이 경우 한쪽 눈에 제시된 자극이 일정 시간 동안 지각되고 그 후에 다른 쪽 눈에 제시된 자극이 일정 시간 동안 지각되는 과정이 교대로 바뀌면서 나타난다. 이런 현상을 양안 경합이라 부르며 시간이 경과함

- Received: 2015. 5. 15.      ■ Revised: 2015. 7. 25.
- Accepted: 2015. 9. 25.
- Address reprint requests to Jee Ho Chang, MD, PhD  
Department of Ophthalmology, Soonchunhyang University  
Bucheon Hospital, #170 Jomaru-ro, Wonmi-gu, Bucheon 14584, Korea  
Tel: 82-32-621-5053, Fax: 82-32-621-5018  
E-mail: jhchang@schmc.ac.kr

\* This study was presented as a narration at the 113th Annual Meeting of the Korean Ophthalmological Society 2015.

© 2015 The Korean Ophthalmological Society

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

에 따라 각 자극들은 우세 국면(Dominance phase)과 억제 국면(Suppression phase)이 교대로 나타나게 된다. 자극의 우세국면과 억제국면에 영향을 줌으로써 양안 경합의 양상을 바꿀 수 있는 인자로는 자극의 광밀도, 대비, 크기, 윤곽, 움직임, 공간적 빈도와 같은 자극의 특성을 들 수 있다.<sup>1</sup> 또한 피험자의 내재인자 중 시력, 입체시력, 연령, 수의적인 주의 조절, 신경생화학적 상태 등이 양안경쟁과 관련이 있다고 알려져 있다.<sup>2</sup>

우리 신체에서 좌우가 있는 부분들은 어느 한쪽이 우세함을 보이게 된다. 일반적으로 사람에서 손과 발의 우세함은 오른쪽인 경우가 많고 반대편 대뇌에 의해 지배된다. 눈의 경우 시신경 교차 부위에서 비측 망막의 시신경섬유는 교차되며 이측 망막의 시신경섬유는 교차하지 않아 대뇌의 양측 후두엽 피질에서 동시에 투사되고 있기 때문에 대뇌의 우성이 손의 우세함을 나타내나 눈의 우성과는 관계가 없다고 알려진 바가 있다.<sup>3,4</sup> 눈에서의 우세함은 한쪽 눈에서 받아들이는 시각정보가 반대쪽의 시각정보보다 우세함을 의미하는 것으로 이를 우세안(Dominant eye)이라 칭한다. 우세안은 망원경이나 열쇠구멍을 들여다보는 것과 같이 양눈을 동시에 사용할 수 없는 상황에서 선택적으로 사용되는 눈이다.<sup>5</sup> 한편 양안 경합 시 양안의 경합 자극 중 더 우세하게 자극을 인식하는 눈을 선호안(Preferred eye)이라 정의하였을 때 우세안이 경합자극 선택에 영향을 미치는지에 대한 많은 연구가 이루어졌다. 이전 연구 결과를 보면 선호안과 우세안 간의 연관성은 없다고 알려져 있지만<sup>6,7</sup> 반면 Handa et al<sup>8</sup>은 선호안과 우세안이 관련이 있다고 언급한 바 있다. 또한 여러 인자들이 양안 경합 시 우세 국면에 영향을 주는데 이 중 시자극의 주변 맥락도 중요한 역할을 한다. 주변 맥락이란 제시되는 시자극 배경의 특성을 의미하는 것으로 색이나 격자 등이 있다. 우세안은 임상적으로 사시 수술자들이 단안 수술 시 수술안을 선택할 때나 마비사시의 경우 사시각의 의미를 해석할 때 등 다양한 경우에 있어 의학적 판단의 중심이 되나, 신경과학적인 기전이 명확하지 않다.

이에 본 연구에서는 양안 경합의 상황에서 우세국면이 더 많이 나타나는 선호안과 우세안의 관련성을 알아보고자 하였으며, 양안 경합 시 선호시각의 판단에 시자극의 주변 맥락이 미치는 영향을 실험을 통하여 확인하였다.

## 대상과 방법

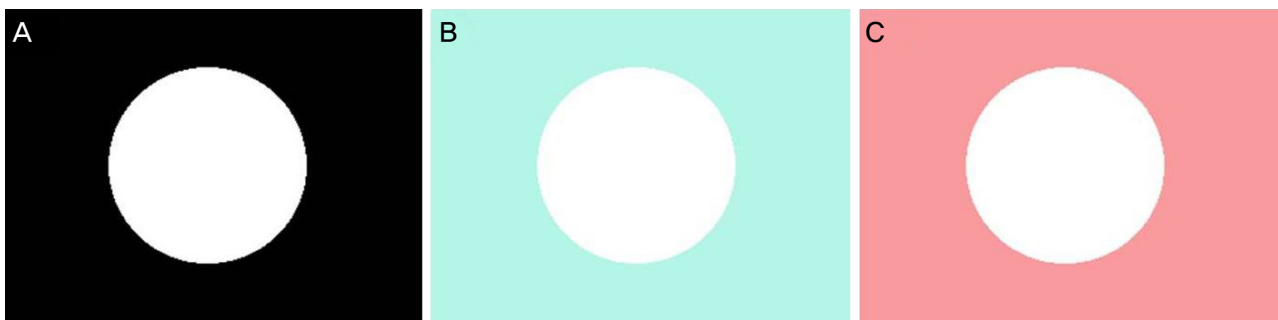
특별한 과거력이 없는 정상인 자원자 만 27-30세 10명이 실험에 참가하였다. 모든 피험자는 나안 혹은 교정시력이 정상이었으며 정상적인 색채시가 가능했다.

### 우세안의 판정

우세안은 hole-in-the-card test로 판별하였다. 피험자가 가운데 작은 구멍이 뚫린 카드를 양손으로 잡은 후 양안으로 정면 주시 상태에서 카드의 구멍을 통해 먼 곳의 목표물을 주시하게 하였다. 그 상태에서 한쪽 눈씩 교대로 감게 하여 어느 쪽이 우세안인지를 결정하였으며, 근거리와 원거리 모두에서 우세안 검사를 시행하였다.

### 실험1: 색의 양안 경합

양안 경합 자극을 구현하기 위해, 좌우 각각의 눈에 서로 다른 색자극을 제시할 수 있도록 애너지프(anaglyph) 방식을 사용하였다. Zalman ZM-M220W (Trimon 2D/3D LCD Monitor, 22 inch, Zalman, Anyang, Korea)를 사용하였으며 흑색의 바탕에 2.5° 직경의 흰 원이 그려진 그림(Fig. 1)을 실험자극으로 제시하였고 적록 안경을 쓰고 70 cm 떨어진 위치에서 모니터를 주시하면 Fig. 1의 흰 원이 좌안과 우안에 서로 다른 색으로 인식될 수 있게 하였다. 실험자극은 PsychoPy (Psychology software for Python, ver 1.80.04, The University of Nottingham, Nottingham, United Kingdom)라는 심리학 실험을 실행하는 프로그램을 이용하여 구현되었다. 피험자의 과제는 모니터 중앙에 제시되는 흰 원의 색깔을 양안이 해리된 상태에서 지각된 한 가지 색



**Figure 1.** Stimuli used in the experiment 1. Each image was presented to the two eyes through anaglyph filters. White circle surrounding with black background (A), green background (B), and red background (C).

을 키보드로 보고하는 것이었다. 피험자는 본 실험에 앞서 과제에 익숙해질 때까지 연습시행을 제한 없이 수행하였다

#### 실험1-1: 색의 양안 경합 및 색인지가 양안 경합에 미치는 효과

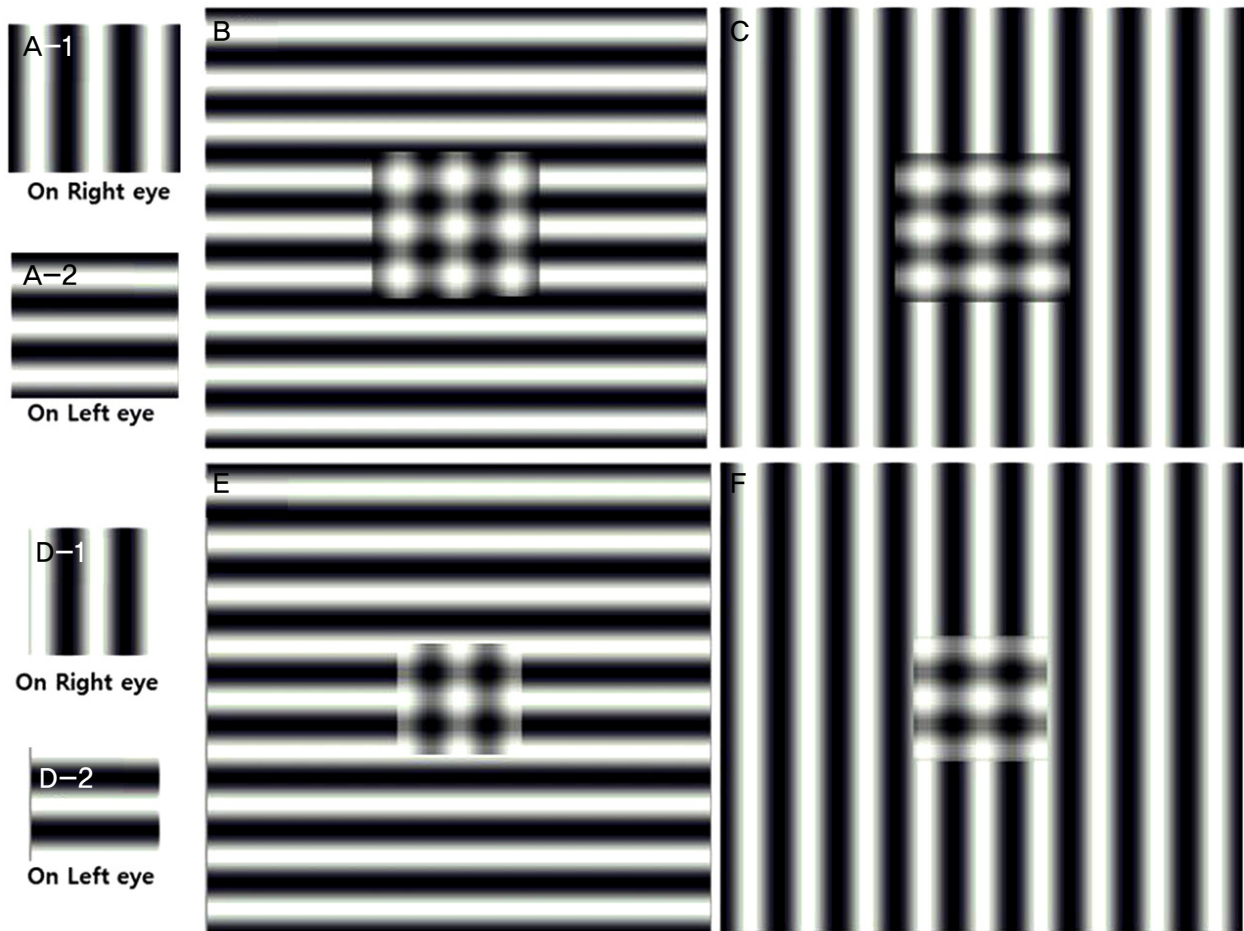
Fig. 1A를 화면 중앙의 위치에 200 ms 동안 제시하였고 우안에 적색 필터가 오도록 적록안경을 착용한 채 양안 주시 시 적색과 녹색 중 강제 선택하도록 하였다. 제시자극이 사라진 후 500 ms의 선택 시간 동안 빈 화면이 제시되고 피험자의 반응이 있을 경우 다시 제시자극이 나타나게 하였으며 이를 100회 시행하였다. 100회의 시행에서 피험자의 선택이 각 피험자의 우세안에서 보이는 색깔과 관련성이 있는지 여부를 봄으로써 양안 경합 시 우세안이 연관성이 있는지를 알아보았다. 색깔에 의한 편견(bias)을 배제하기 위하여 적록안경의 좌우를 바꿔서 같은 방법으로 100회 시행하여 총 200회를 시행하였다.

#### 실험1-2: 색의 주변 맥락 효과 실험

제시 항목의 주변 배경 색깔이 양안 경합에 미치는 영향을 알아보기 위해 녹색의 바탕에 Fig. 1A와 동일한 흰 원(Fig. 1B)과 적색의 바탕에 흰 원(Fig. 1C)으로 제시자극을 바꾸어서 각각 100회 시행하였다. 역시 색깔에 의한 편견을 배제하고자 우안에 적색필터가 오도록 적록안경을 착용한 것과 우안에 녹색필터가 오도록 적록안경을 착용한 것 두 가지를 모두 시행하였다(Fig. 1B, C). 각각 200회 시행을 거쳐 총 400회를 시행하였으며 피험자는 실험 1-1과 동일하게 적색과 녹색 중 강제 선택을 하였다.

#### 실험2: 격자의 양안 경합

양안 경합 자극을 구현하기 위하여 편광방식의 3D 모니터를 이용하여 실험을 진행하였다. 좌우 각 눈에 서로 다른 이미지가 제시되도록 Zalman ZM-M220W (Trimon 2D/3D LCD Monitor, 22 inch)를 사용하였다. 피험자는 편광안경을 쓰고 모니터의 제시 이미지를 보게 되며 모니터에서는 가로 1픽셀(pixel) 단위로 좌우가 다르게 선편광이 출력되어, 즉 우안에는 홀수 번째 픽셀, 좌안에는 짝수 번째 픽셀



**Figure 2.** Stimuli used in the experiment 2. Each image was presented to the two eyes through polarized filters. Rivalry target without background (A, D) with horizontal grating background (B, E) and with vertical grating background (C, F).

의 선편광이 출력되고 좌안과 우안은 서로 다른 두 개의 시 자극으로 인식하게 된다. 실험자극은 LabVIEW 7.0과 IMAQ Vision (National Instruments, Austin, TX, USA) 프로그램을 이용하여 70 cm 떨어진 위치에서 모니터에 구현되었다. 제시자극은 피험자의 과제는 모니터 중앙에 제시되는 이미지의 격자가 가로인지 세로인지를 보고하는 것이었다. 실험1과 동일하게 피험자는 본 실험에 앞서 과제에 익숙해질 때까지 연습시행을 제한 없이 수행하였다.

#### 실험2-1: 격자의 양안 경합 및 제시 자극 크기가 양안 경합에 미치는 효과

제시자극은 회색 배경의 중심에  $3.5^\circ \times 3.5^\circ$  크기의 0.85 cycle/degree의 sinusoidal grating으로 이루어진 이미지였으며, 좌우가 다르게 인식되는 편광 이미지로 우안에는 세로 격자가, 좌안에는 가로 격자가 제시되게 하였다(Fig. 2A). 제시자극을 화면 중앙의 위치에 200 ms 동안 제시하였고 편광안경을 착용한 채 양안 주시 시 보여지는 시자극에 대하여 가로 격자와 세로 격자 중 강제 선택하도록 하였다. 제시자극이 사라진 후 500 ms의 선택 시간 동안 빈 화면이 제시되고 피험자의 반응이 있을 경우 다시 제시자극이 나타나게 하였으며 이를 100회 시행하였다. 100회의 시행에서 피험자의 선택과 각 피험자의 우세안에서 보이는 격자와의 관련성을 봄으로써 양안 경합 시 우세안이 연관이 있는지를 확인해 보았다. 자극의 크기가 양안 경합에 미치는 영향을 알아보기 위해 제시자극을  $2.5^\circ \times 2.5^\circ$  (0.8 cycle/degree, Fig. 2D)로 작게 하여 같은 실험을 100회 시행하였다.

#### 실험2-2: 격자의 주변 맥락 효과 실험

주변 배경의 격자가 중심의 경합자극에 미치는 영향을 알아보기 위해 가로 격자와 세로 격자의 배경( $10^\circ \times 10^\circ$ , 0.9 cycle/degree, Fig. 2B, C)을 추가한 제시자극을 무작위로 제시하여 피험자가 중심의 경합 자극의 격자가 가로인지 세로인지를 강제 선택하는 시행을 100회 시행하였다. 실험 2-1처럼 제시자극 크기의 영향을 알아보기 위하여 동일한 배경에 중심의 경합 자극만 작은 제시자극( $10^\circ \times 10^\circ$ , 0.9 cycle/degree, Fig. 2E, F)으로 상기와 동일하게 100회 시행하였다. 제시한 Fig. 2B, C, E, F의 중심의 경합자극은 3D 모니터에 제시되고 피험자가 편광안경을 쓰고 바라보면 우안에는 가로 격자가, 좌안에는 세로 격자가 보인다.

## 결 과

총 10명의 참가자가 실험에 참여하였다. 대상군 중 남자는 5명, 여자는 5명이었으며 평균연령 27.5세(26-30세)였다

(Table 1). Hole-in-the-card test로 판별한 우세안은 우안이 6명, 좌안이 4명이었다.

#### 실험1-1: 색의 양안 경합 및 색인지가 양안 경합에 미치는 효과

실험 1-1에서 우안에 적색 필터가 오도록 적록안경을 착용하면 우안에는 적색이, 좌안에는 녹색이 보이게 된다. 양안을 주시하면서 이를 100회 시행하여 양안 경합이 우세안과 관련성이 있는지를 확인하기 위하여 전체 시행을 우세안에서 보이는 색과 일치하는 시행과 일치하지 않는 시행으로 구분하여 이항검정을 시행하였다. 피험자 10명 중 2

Table 1. Participants demographics

Subject	Age (years)	Dominant eye
1	28	Right
2	28	Right
3	28	Right
4	26	Left
5	30	Right
6	28	Right
7	26	Left
8	26	Left
9	27	Right
10	28	Left
Mean	27.5	

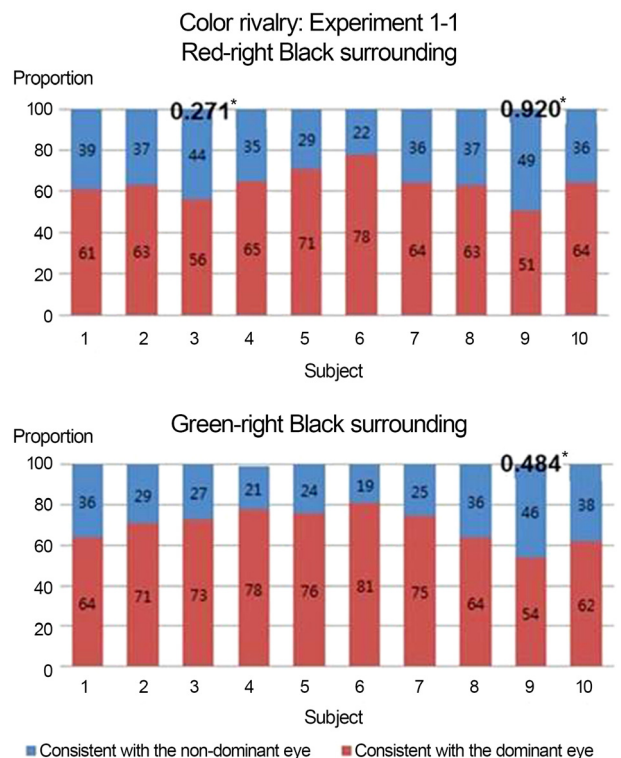
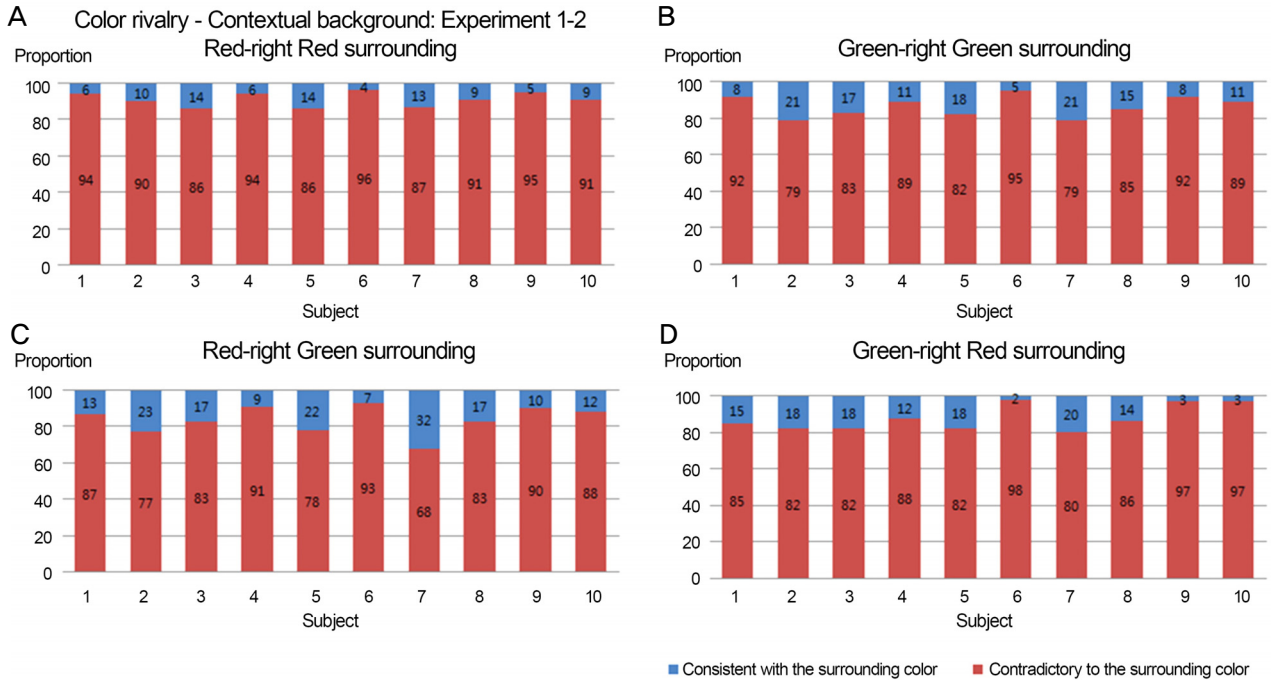


Figure 3. Proportion of the cases consistent with the color on dominant eye. \*p-value.



**Figure 4.** Proportion of the cases contradictory to the surrounding context color. (A) Contextual background in color rivalry: Red-right Red surrounding. (B) Contextual background in color rivalry: Green-right Green surrounding. (C) Contextual background in color rivalry: Red-right Green surrounding. (D) Contextual background in color rivalry: Green-right Red surrounding.

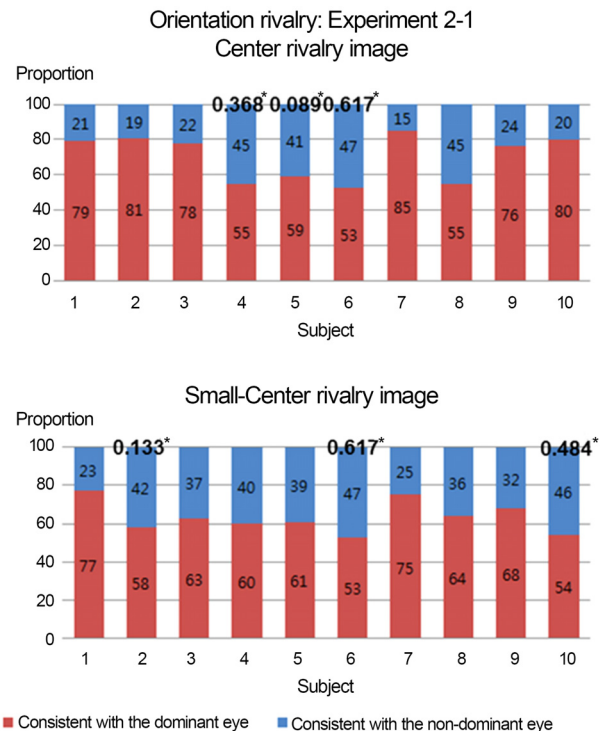
명(피험자 3, 9)을 제외하고 통계적으로 유의하게 우세안과 관련이 있었다. 또한 적록안경 필터를 반대로 착용하여 10회 시행한 결과 피험자 9 외 모든 피험자는 우세안쪽으로 강하게 나타났다(Fig. 3).

#### 실험1-2: 색의 주변 맥락 효과 실험

실험 1-2에서는 배경과 색이 일치하는 시행과 일치하지 않는 시행으로 구분하여 이항검정을 시행하였다. 그 결과 모든 피험자에서 주변 배경색과 반대되는 색을 강하게 선택했으며 적록 필터의 좌우를 바꿨고 그 결과는 동일하였다. 즉 적색 배경의 이미지를 보면 피험자 10명이 유의하게 녹색으로 선택했고 그 결과는 적록안경의 좌우를 바꿨고 같았다. 배경색이 녹색일 때에는 피험자 10명이 모두 적색으로 선택하고 그 결과는 적록안경의 좌우와 상관없이 동일했다. 4가지의 각 시행이 100회씩 총 400회가 이루어졌으며 이항검정상 피험자 10명이 모두 통계적으로 유의하게 배경색과 반대되는 색을 선택하였고 이는 시자극 주변 색이 양안 경합에 영향을 끼침을 확인할 수 있었다(Fig. 4).

#### 실험2-1: 격자의 양안 경합 및 제시 자극 크기가 양안 경합에 미치는 효과

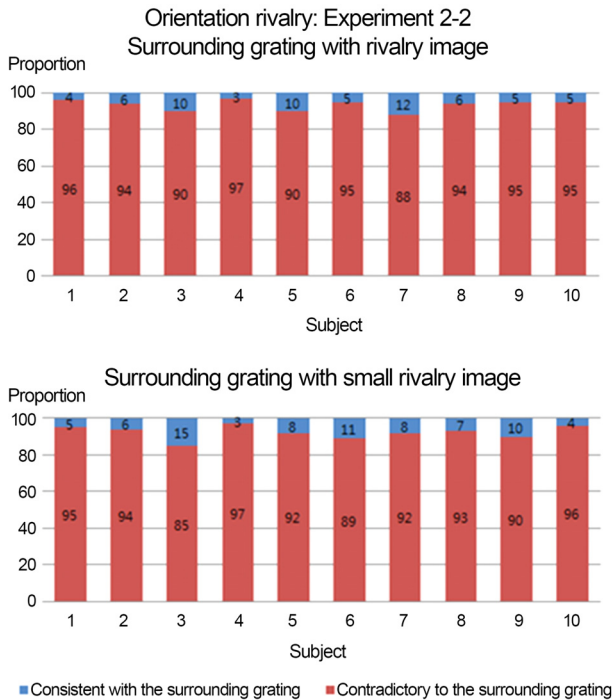
실험 2-1은 편광 안경을 쓰고 제시자극을 주시하면 우안에는 세로 격자가, 좌안에는 가로 격자가 보이게 된다. 양



**Figure 5.** Proportion of the cases consistent with the grating on dominant eye. \**p*-value.

안 주시를 유지하면서 이를 100회 시행하여 전체 시행을 우세안에서 보이는 격자와 일치하는 시행과 일치하지 않는





**Figure 6.** Proportion of the cases contradictory to the surrounding context grating.

시행으로 구분하여 이항검정을 시행하였다.

피험자 10명 중 3명(피험자 4, 5, 6)을 제외한 7명이 통계적으로 유의하게 우세안에서 보이는 격자와 동일하게 선택하였다. 즉 우안과 좌안에 서로 다른 격자가 제시되었을 때 우세안에서 보이는 격자와 일치하는 시행이 통계적으로 유의하게 많았다. 보다 작은 제시자극으로 100회 추가 시행하였을 때 3명(피험자 2, 6, 10)을 제외한 나머지 7명에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다(Fig. 5).

## 실험2-2: 격자의 주변 맥락 효과 실험

실험 2-2는 양안 경합 시 자극 주변의 격자가 양안 경합에 어떤 영향을 미치는지 알아보기 위함이었다. 피험자에게 경합자극 격자의 선택이 배경의 격자와 일치하는 시행과 일치하지 않는 시행으로 구분하여 이항검정을 시행하였다. 100회 시행 시 모든 피험자가 배경 격자와 반대되는 격자로 강하게 선택하였다. 작은 중심 제시자극에 동일한 배경을 더한 이미지로 실험을 추가적으로 시행하였을 때 역시 이항검정상 피험자 10명이 모두 통계적으로 유의하게 배경 격자와 반대되는 격자를 선택하였다(Fig. 6).

## 고 찰

본 연구는 양안 경합 시 우세안과 선호안과의 관련성을

알아보고자 하였으며 양안 경합 시 자극 주변 배경의 특성이 양안 경합에 어떤 영향을 미치는지 알아보려고 하였다. 본 연구 결과에서 실험 1-1은 색의 양안 경합 시 우세안에서 보이는 색과 선호안에서 보이는 색과의 연관성을 알아본 것으로 우세안과 일치하는 선택이 비우세안과 일치하는 선택보다 유의하게 많았다. 적색과 녹색의 광밀도 차이로 인하여 색 인식 정도가 차이가 있을 수 있기 때문에 이를 배제하기 위해 적록안경의 좌우를 바꿔서 착용한 후 같은 실험을 시행하였으나 그 결과는 동일하게 통계적으로 유의했다.

편광 안경을 통하여 우안에는 세로 격자, 좌안에는 가로 격자가 제시되는 실험 2-1에서도 실험 1-1처럼 선호안과 우세안의 연관성을 확인하였다. 제시 자극의 크기가 변수가 될 수 있기 때문에 제시 자극의 크기를 작게 하여 실험을 추가적으로 시행하였으나 그 결과는 앞 시행과 동일하게 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 본 연구 결과 양안 경합 시 나타나는 선호안이 우세안과 관련이 있음을 확인할 수 있었다.

이전 연구에 따르면 양안 경합 시 지각적 우위가 주로 나타나는 선호안과 우세안 간의 연관성은 없다고 알려져 있으나,<sup>6,7</sup> Handa et al<sup>8</sup>은 선호안과 우세안이 서로 관련이 있다고 언급한 바 있다. Fagard et al<sup>7</sup>의 연구에서는 아동을 대상으로 실험을 진행하였기 때문에 아동에서의 우세안의 확립이 온전치 않아서 Handa et al<sup>8</sup>과 다른 결과가 나온 것이 아니냐는 추론을 제시하였다. 이렇게 선호안과 우세안에 대한 이전 연구들의 결과가 일치하지 않는 것은 우세안은 변함없이 유지되는 개인의 행동적인 패턴으로 알려져 있는 하나의 특성인 데 비하여<sup>9</sup> 양안 경합에서의 선호안은 우세안에 비해 훨씬 덜 개인적인 특성이어서 개개인마다 매우 다양하게 나타나 그 연관성을 증명하기 어렵고 우세안과 양안 경합의 신경과학적 기전이 다르기 때문이다. 또한 본 연구에서는 시자극의 제시 시간, 크기, 모양 등의 실험 방법이 이전 연구들과 다르고 여러 연구마다 방법이 다양하기 때문에 결과에 차이가 생길 수 있는 점을 배제할 수 없다. 이전 연구에서는 다양한 결과를 도출했지만 본 연구에서는 강력하게 통계적으로 유의한 결과가 나왔기에 선호안과 우세안과의 관련성이 있음을 시사한다. 지각적 우위에 영향을 끼치는 자극의 요인으로는 자극 강도와 주변 맥락이 있을 수 있다. 자극의 광밀도, 대비, 크기, 윤곽, 움직임, 공간적 빈도 등의 변화에 따라 자극 강도가 변하게 된다.<sup>10-13</sup> Levelt's second proposition에 따르면 자극 강도가 커지게 되면 강도가 커진 자극의 역제 국면이 감소하여 다른 쪽 눈에 들어오는 자극의 우세 국면이 감소하게 되고 더 큰 지각적 우위를 가지게 된다.<sup>10</sup>

본 연구에서 우세안과 양안 경합 시 선호안과의 유의한 연관성은 우세안으로 입력되는 자극이 비우세안보다 strength가 더 크게 인식된다고 생각해 볼 수 있었다. 본 연구의 제한점은 우세 국면 시간과 억제 국면 시간을 측정하지 않았기 때문에 우세안에 의해 초래되는 자극의 변화가 지각적 우위에 어떤 기전으로 영향을 미치는지 확인을 하지 못한 점이나 분명하게 드러나는 통계적 유의성은 자극 자체의 특성 외에도 우세안과 같은 피험자의 내재적 인자도 자극 강도에 영향을 줄 수 있다는 점을 시사한다. 반면 피험자의 내재적 인자가 양안 경합에 영향을 줄 수 있기에 본 연구 결과에 변수를 가져올 수 있는 요인으로도 생각해 볼 수 있겠다. Chong et al<sup>14</sup>에 따르면 피험자의 내재적인 주의(Endogenous attention)는 양안 경합 시 주의를 가해진 자극의 우세 국면을 길게 하여 지각적 우위를 커지게 한다고 한다. 즉 내재적 주의 인자가 해당 자극 강도를 크게 하여 우세 국면을 길게 한다는 것이다. 피험자들은 모두 우세안에 대한 Hole-in-the-card test를 시행하여 본인의 우세안이 어느 쪽인지 알고 난 이후 실험을 시행하였기 때문에 혹 내재적 주의 인자에 의한 편견이 개입했을 가능성을 배제할 수 없다. 추후 이러한 편견이 배제된 환경에서 추가적인 실험이 필요할 것으로 사료된다.

실험 1-2와 2-2는 경합 자극에 배경적 정보(contextual information)를 추가하는 것이 양안 경합에 어떤 영향을 끼치는지 알아보기 위함이었다. 배경에 의해 양안 경합 양상이 변하는 것은 Levelt's second proposition과 대조되는 효과로 지각적 우위가 커지게 된다. 즉 해당 자극의 억제 국면이 줄어드는 것이 아니라 우세 국면이 길어지게 되며 이는 Anti-Levelt effect로 배경과 일치하는 자극의 지각적 우위를 증가시키는 것으로 알려져 있다.<sup>15,16</sup> 하지만 흥미롭게도 본 연구에서는 배경과 반대되는 자극이 우세한 결과를 확인할 수 있었다. 실험 1-2에서는 적색 배경과 녹색 배경이 제시될 때 target과 반대되는 색깔을 선택하는 경우가 유의하게 많았으며 우세안에 의한 영향을 배제하기 위하여 적록안경 좌우를 바꿔서 한 번 더 시행하였으나 그 차이는 유의하였다. 즉 적색의 배경을 하는 것은 녹색 target의 우세 국면을 길게 하는 것이고 녹색의 배경을 하는 것은 적색 target의 우세 국면을 길게 한다는 것이다. 실험 2-2에서도 가로와 세로 격자 배경이 더해진 제시자극이 무작위로 섞여서 제시될 때 배경과 수직이 되는 격자가 우세하게 나타나는 것을 확인할 수 있었다. 이는 Blake and Logothetis<sup>16</sup>가 논한 것과는 정반대의 결과지만 본 연구와 자극의 형태가 다르므로 본 연구의 결과가 의미가 없는 것이 아니다. 이전의 대부분 실험 연구들이 배경과 일치하는 제시자극이 양안 경합 시 우세하다고 논하고 있다. 본 연구진은 이전

연구의 결과에 의문을 갖기보다는 contextual cue가 지각적 우위에서 반대의 효과를 갖는다고 생각했다. 또한 우세 국면을 측정하지는 못했지만 이 배경의 효과는 우세한 제시 자극의 우세국면이 늘어남으로써 발생함을 가정할 수 있다.

이 같은 가정은 Li et al<sup>17</sup>의 연구 결과로 지지될 수 있는데 V1에서의 자극에 의한 neuronal response는 제시자극이 주변과 동일한 배경에 둘러싸여 있을 때 감소하며, 배경이 제시자극과 수직으로 배열되거나 무작위로 배열됨에 따라 억제의 정도가 감소한다고 보고한 바 있다. 즉 제시자극의 neuronal activity의 정도는 지각적 우위를 결정짓는 하나의 요인이 될 수 있고 이러한 인지의 기전이 양안 경합의 선호안을 가져온다고 가정을 할 수 있다. 정리해 보면 주변 맥락은 배경과 일치하는 target의 neuronal activity를 감소시켜 target의 자극 강도를 감소시키는 것과 같은 효과를 낸다. 그래서 배경과 일치하는 target의 억제 국면이 증가하고 이는 배경과 반대되는 target을 우세하게 한다. 하지만 배경적 요소가 Sobel and Blake<sup>15</sup>의 실험처럼 target과 공간적으로 분리되어 있거나 독립되어 있으면 배경정보에 대한 spatial separation이 배경에 의한 neuronal activity를 Li et al<sup>17</sup> 연구와는 다르게 변화시킨다고 가정해 볼 수 있다. 다시 말하면 Sobel and Blake<sup>15</sup>가 언급한 주변 맥락 효과는 본 연구진의 실험과는 다른 기전에 의한 것이며 배경과 반대되는 자극의 강도를 감소시킴으로써 그런 상반된 결과가 나온 것이라 추측해 보았다. 즉 배경적 요소가 target과 통합되거나 분리됨에 따라 지각적 우위가 다르게 나타난다고 가정할 수 있다.

본 연구는 피험자 10명에게 우세안을 직접 확인하고 다양한 제시자극으로 실험을 시행하여 결과를 도출했다는 것에 의의가 있다. 또한 주변 맥락 효과를 봄에 있어서 색과 격자 자극 모두 실험을 시행하고 주변 맥락과 반대되는 제시 자극이 우세한 결과가 두 실험에서 일치한다는 점에서 본 연구의 실험 결과가 의미 있다고 할 수 있겠다. 본 연구에서는 각 실험 시 우세 국면 시간과 억제 국면 시간을 측정하지 않아 우세안과 주변 맥락이 양안 경합에 어떠한 변화를 초래하는지 명확히 확인할 수는 없었기에 이에 대한 추가적인 실험이 필요하다고 생각한다.

## REFERENCES

- 1) Mapp AP, Ono H, Barbeito R. What does the dominant eye dominate? A brief and somewhat contentious review. *Percept Psychophys* 2003;65:310-7.
- 2) Bannerman RL, Regener P, Sahraie A. Binocular rivalry: a window into emotional processing in aging. *Psychol Aging* 2011;26:372-80.

- 3) Han JH, Kim DS, Shin JC. Ocular dominance determined by near point of convergence test in intermittent exotropia. J Korean Ophthalmol Soc 2000;41:1592-6.
- 4) Koo BS, Cho YA. The relationship of dominant eye, dominant hand, and deviated eye in strabismus. J Korean Ophthalmol Soc 1996;37:1277-82.
- 5) Porac C, Coren S. The dominant eye. Psychol Bull 1976;83: 880-97.
- 6) Ehrenstein WH, Arnold-Schulz-Gahmen BE, Jaschinski W. Eye preference within the context of binocular functions. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 2005;243:926-32.
- 7) Fagard J, Monzalvo-Lopez K, Mamassian P. Relationship between eye preference and binocular rivalry, and between eye-hand preference and reading ability in children. Dev Psychobiol 2008;50: 789-98.
- 8) Handa T, Mukuno K, Uozato H, et al. Effects of dominant and non-dominant eyes in binocular rivalry. Optom Vis Sci 2004;81: 377-83.
- 9) Dodrill CB, Thoreson NS. Reliability of the lateral dominance examination. J Clin Exp Neuropsychol 1993;15:183-90.
- 10) Levelt WJ. On Binocular Rivalry. Soesterberg: Institute for Perception RVO-TNO, 1965;1-110.
- 11) Kakizaki S. Binocular rivalry and stimulus intensity. Jap Psychol Res 1960;2:94-105.
- 12) Hollins M. The effect of contrast on the completeness of binocular rivalry suppression. Percept Psychophys 1980;27:550-6.
- 13) Blake R, Yu K, Lokey M, Norman H. Binocular rivalry and motion perception. J Cogn Neurosci 1998;10:46-60.
- 14) Chong SC, Tadin D, Blake R. Endogenous attention prolongs dominance durations in binocular rivalry. J Vis 2005;5:1004-12.
- 15) Sobel KV, Blake R. How context influences predominance during binocular rivalry. Perception 2002;31:813-24.
- 16) Blake R, Logothetis N. Visual competition. Nat Rev Neurosci 2002;3:13-21.
- 17) Li W, Thier P, Wehrhahn C. Contextual influence on orientation discrimination of humans and responses of neurons in V1 of alert monkeys. J Neurophysiol 2000;83:941-54.

---

= 국문초록 =

## 우세안과 시자극 주변 맥락이 양안 경합에 미치는 효과

**목적:** 우세안과 선호안의 관련성 및 시자극 주변 맥락이 양안 경합에 어떤 영향을 끼치는지 알아보고자 한다.

**대상과 방법:** 성인 10명이 참가했으며 우세안은 hole-in-the-card test로 판별했다. 실험1은 적록안경으로 백색의 시자극을 주시하여 색깔을 보고하게 하였으며 우세안에서 보이는 색과의 관련성을 보았다. 색의 우성과 주변 맥락의 영향을 보기 위해 적록안경의 좌우를 바꾸고 배경색을 더하여 실험을 시행하였다. 실험2는 편광안경으로 시자극을 주시하여 격자방향을 보고하게 하였으며 우세안에서 보이는 격자와 관련성을 보았다. 자극크기의 영향을 보기 위해 작은 제시자극으로 실험을 시행하였으며 주변 맥락의 영향을 보기 위해 제시자극 배경에 격자를 추가하여 실험을 시행하였다.

**결과:** 총 10명이 대상이었으며 실험1에서 10명 중 8명이 우세안과 선호안이 유의한 연관성을 보였으며 적록안경 필터를 반대로 착용했을 때도 동일했다. 실험2에서는 10명 중 7명이 우세안과 선호안이 유의한 연관성을 보였으며 작은 제시자극으로 추가 시행하였을 때 동일한 연관성을 보였다. 실험1-2와 실험2-2에서는 모든 피험자가 유의하게 주변 맥락과 반대되는 제시자극을 선택하였다.

**결론:** 본 연구에서는 시자극의 양안 경합 상황에서 우세안과 선호안의 관련성을 확인할 수 있었다. 실험 1-2와 2-2에서는 주변 맥락과 반대되는 제시자극이 우세한 결과를 확인하였다. 주변 맥락 효과는 배경과 일치하는 제시자극의 강도를 감소시켜 배경과 반대되는 제시자극의 지각적 우위를 가져오리라 생각한다.

〈대한안과학회지 2015;56(12):1953-1960〉

---