



Correlation of Contrast Sensitivity with Transient Visual Recognition

Sang-Hyun Kim¹, Hyun-Suk Shim¹, and Jae-Myoung Seo^{2,*}

¹Dep. of Ophthalmic Optics, Gwangju Health University, Gwangju 62287, Korea

²Dep. of Optometry, Baekseok Culture University, Cheonan 31065, Korea

(Received November 11, 2017; Revised December 8, 2017; Accepted December 19, 2017)

Purpose: The purpose of this study is to investigate the correlation of contrast sensitivity (CS) with transient visual recognition (TVR) and provide the baseline data of visual perception for motion. **Methods:** The CS and TVR with the variation of exposure duration were found targeting 39 adults. The CS measurement was conducted at 3 cpd with the exposure duration of 50 ms, 200 ms, 366 ms and 516 ms, while the TVR was found at 0.5 cpd with 10 ms and 20 ms. **Results:** The CS for men and women was 117.19±31.48 and 138.14±37.39 with 366ms, respectively. It showed that the CS for women was higher than the one for men ($p < 0.05$). The TVR for all subjects showed 91.6±7.7 with 5 digits and 76.6±14.4 with 6 digits at 10 ms. At 20 ms with 5 digits it showed 94.7±6.2 with 5 digits. Consequently, it all had a significant difference for each other ($p < 0.05$). There were positive correlations of CS at 50 ms with TVR at 10 ms with 5 digits ($r = 0.361$) and 6 digits ($r = 0.312$), at 20 ms with 5 digits ($r = 0.35$). **Conclusions:** There is a good correlation between CS and TVR. It is strongly recommended to take CS into account as well as TVR in future when it comes to evaluate the visual perception for motion.

Key words: Contrast sensitivity, Transient visual recognition, Tachistoscope, Visual perception for motion, Spatial frequency, Temporal frequency

서 론

신경시과학적관점에서 시각은 공간적 그리고 시간적 특성(spatiotemporal properties)의 조합으로 작동한다. 이들은 서로 밀접한 연관성으로 인해 간혹 시각화 과정 초기 단계에서부터 강한 상호작용을 일으키기도 한다.^[1] 저역대의 공간주파수(low spatial frequency; 단위: cycle per degree, 이하 cpd)와 고역대 시간주파수(high temporal frequency; 단위: Hz)를 가진 시자극에 특화된 ‘순간채널(transient channels)’은 동체 인식에 중요한 역할을 하고 이와 반대로 형태를 분석하는 데에 중요한 역할을 하는 ‘지연채널(sustained channels)’은 고역대의 공간주파수와 저역대의 시간주파수를 갖는 시자극에 특화되어 있기 때문이다.^[2] 가령, 순간채널은 0.1 cpd와 같은 저역대 공간주파수에서 지연채널보다 더 활발하며 지연채널은 10 cpd와 같은 높은 공간주파수에서 순간채널보다 더 활성화 된다. 시각의 이러한 두 가지 중요한 채널 때문에 극단적으로 짧은 순간 노출되는 사물의 경우 순간채널을 작동시켜 사물의 본

래 크기 보다 더 작게 인지하게 만들어 시각 식별을 어렵게 만드는 것이다.

대비감도 검사는 표적의 시간주파수와 공간주파수를 모두 통제할 수 있기 때문에 시각의 가장 근본적인 특성을 파악하게 할 수 있다. 뿐만 아니라 흑백의 대비 차가 100으로 구성된 Snellen 시표는 일상생활에서 접하는 사물의 실제 이미지 색과 대비와 비교해 너무 동떨어져 있기 때문에^[3] 신경시과학 분야에서는 Snellen 시력검사보다 대비감도 검사를 신뢰하며 선호한다.

순간인지훈련(flash recognition training)으로도 불리는 타키스토스코프식(tachistoscopic) 훈련은 극단적으로 짧은 시간 동안 최대한 많은 시각 정보를 수용할 수 있게 하기 때문에 최근 스포츠 검안 분야에 활발하게 사용되고 있다. 인간의 최대 순간시지각 능력은 11자리의 숫자를 530 millisecond (이하 ms) 만에 파악할 수 있다고 알려져 있다.^[4] 타키스토스코프식 자극은 시각화(visual representation)가 어떻게 발생하는지를 연구하는 데에 주로 사용하며^[5] 가령 장면의 범주화 과정^[6] 혹은 안구의 원활한 도약 운동

*Corresponding author: Jae-Myoung Seo, TEL: +82-41-550-2938, E-mail: jaemyoung.seo@bscu.ac.kr

(saccadic eye movement),^[7] 보다 궁극적으로는 안구 운동을 철저히 배제시킨 상태에서의 시각능력을 정확하게 파악하고자 할 때 큰 의미를 가진다.^[8]

최근 동체 시지각과 관련하여 많은 연구들이 이루어지고 있다. 그러나 현재 사용되고 있는 타키스토스코프식 검사의 대부분은 흑백의 대비가 100으로 고정되어 있고 표적의 노출시간의 조정이 어렵다는 데에 그 한계가 있다. 그리고 순간시지각력과 대비감도 간 관련성에 대한 연구는 전무하다. 이에 본 연구는 대비감도와 순간시지각력의 관계를 살펴보고 대비감도 검사가 동체 시지각 연구에 사용될 수 있는지에 대한 기초 자료를 제공하고자 한다.

대상 및 방법

1. 대상

본 연구의 취지에 동의한 사람 가운데 전신질환이나 안 질환이 없으며 안경이나 콘택트렌즈 착용 후 교정시력이 0.8 이상인 성인(24.47±3.78세) 남녀 39명(남성:23명, 여성:16명)을 대상으로 했다.

2. 방법

대비감도 측정은 정신물리학적 측정 도구인 소프트웨어 MorphonomeTM^[9]을 매킨토쉬와 Sony CRT 모니터에서 구현하였다. Morphonome은 표적의 크기, 대비 파형의 선택(정현파 혹은 구형파), 공간주파수, 시간주파수, 노출시간 등 모든 파라미터를 사용자가 설정할 수 있어서 cardboard 지에 인쇄된 Pelli-Robson 차트 방식보다 더 다양한 대비감도 실험 설계가 가능한 장점을 가지고 있다. 피실험자가 두 개 중 하나의 답을 선택할 수 있는 양자택일형 검사법(alternative forced choice technique)을 사용하였으며 검사 거리는 114 cm, 표적 크기는 5.97 cm로 유지했다. 첫 번째 표적과 두 번째 표적 사이의 시간적 간격은 560 ms, 대비감도는 0.05 로그 단위로 감소(descending staircase)하게 설정했다. 모니터의 해상도는 1024 × 768이었으며 주사율은 75 Hz였다. 실험순서에 따른 체계오차(systemic error)와 학습효과(learning effect)를 방지하기 위하여 매개변수 간 순서는 엑셀 프로그램을 사용하여 무작위로 정했다. 대비감도의 표적은 원형 구경의 수직형 정현파(sinusoidal grating stimuli)를 사용하였다. 노출시간에 따른 대비감도의 변화를 알아보기 위하여 표적의 노출시간은 50, 200, 366, 516 ms로 설정했으며 단일 공간주파수 3 cycles per degree (이하 cpd)를 사용했다. 공간주파수의 다양한 대역대 중 사람에게 가장 예민한 대역대가 3 cpd이기 때문에 소수시력으로 0.1에 해당하는 3 cpd를 본 연구에서 사용했다.

본 연구에서 측정한 순간시지각력은 일본에서 동체시력

을 증진시키기 위해 제작된 소프트웨어를 제공하는 홈페이지를 활용했는데 모두 3개의 과제를 피실험자에게 수행하도록 했다.^[10] 표적의 노출시간이 10 ms 일 때 5개의 숫자, 6개의 숫자 그리고 20 ms 일 때 5개의 숫자를 보고 정확도를 점수화 했다. 각 과제는 5번 씩 반복하여 각 횟수 별로 얻어진 점수로 평균을 구하고 이를 다시 백분율로 환산했다. 모니터에 제시된 숫자 하나의 크기는 약 1.03°로 소수시력으로 0.016, 공간주파수로는 약 0.5 cpd에 해당하는 크기를 사용했다. 피실험자가 보았던 숫자와 실제 모니터에 제시된 숫자를 확인하여 기록했다. Pearson 상관계수를 사용하여 상관관계 분석을 했으며 동일한 사람을 대상으로 자리 수 변화나 노출시간 변경에 따른 대비감도 분석은 대응표본 t-test를 성별 간 분석에서는 독립표본 t-test를 사용하여 유의확률 p<0.05일 때 통계적으로 유의한 차이가 있다고 판단했다. 모든 통계 분석에는 Microsoft Excel 2010 (Microsoft corporation)이 사용되었다.

결과 및 고찰

1. 대비감도 함수

대상자 총 39명 중 30분 간 고도로 집중해야 하는 대비감도 측정에서 중도 포기한 5명을 제외한 34명을 대상으로 한 대비감도를 분석했다. 본 연구에서 표적의 노출시간이 가장 짧을 때인 50 ms 일 때 대비감도가 108.7±86.96로 가장 낮았으며 200 ms 일 때 120.21±25.02, 366 ms 일 때 124.82±35.13, 516 ms 일 때 140.57±40.51로 나타나 노출시간이 증가할수록 대비감도가 지속적으로 증가함을 알 수 있었다. 저시력 실험군과 정상대조군의 시간적 가중에 관해 연구한 Seo^[3]에 의하면 정상대조군의 경우 3 cpd 일 때 662 ms에서 임계점이 측정되었으며 이후 대비감도가 유지되었다고(plateau) 했다. 본 연구에서 최장 노출시간은 516 ms로 임계 노출시간보다 작기 때문에 대비감도는 지속적으로 증가했다고 생각된다.

대비감도와 나이의 상관관계 분석에서는 30세를 초과하는 대상자 2명을 추가로 제외하여 32명을 대상으로 분석했다. 가장 낮은 상관관계를 보인 노출시간은 200 ms 일 때로 나타났으며($r = -0.001$) 366 ms 일 때 가장 높은 음의 상관관계가 나타났다($r = -0.323$, Fig. 1). 이것은 나이가 증가함에 따라 특정 노출시간에서 사물의 인지 능력이 현저하게 저하될 수 있음을 시사한다. 본 연구는 20대 성인 남녀를 대상으로 제한했기 때문에 그 밖의 다른 연령대에서 동일한 결과를 나타낼지 알 수 없었다. 추후 다양한 연령대를 대상으로 노출시간에 따른 대비감도 변화율을 확인한다면 나이에 따른 대비감도 저하 양상을 보다 구체화 시킬 수 있다고 생각된다. 또한 본 연구에서 사용

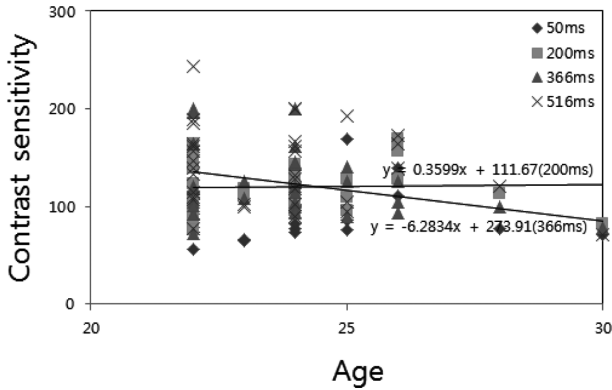


Fig. 1. Correlation of age with exposure duration of target.

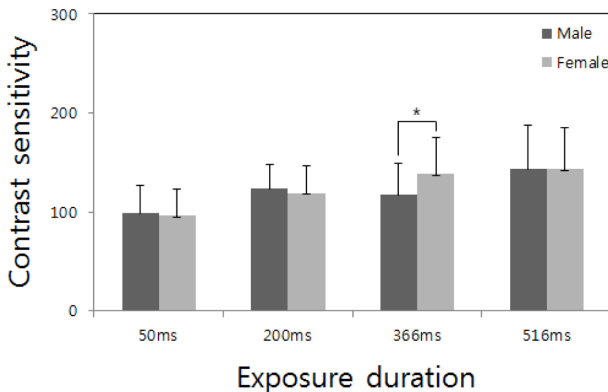


Fig. 2. Contrast sensitivity increased with increasing exposure duration. For 366 ms female showed a significantly higher contrast sensitivity than male did, while there was no difference between both groups for the rest of exposure duration. *: significant differences between the groups (independent two sample t-test)

한 노출시간 200 ms, 366 ms, 516 ms에서는 모두 음의 상관관계를 보였으나 50 ms에서는 작지만 예외적으로 양의 상관관계를($r = 0.06$) 나타냈다.

남녀 성비 간 분석에서 노출시간 366 ms 일 때 남성의 대비감도는 117.19 ± 31.48 , 여성은 138.14 ± 37.39 로 나타나 여성에게서 대비감도가 높게($p = 0.008$) 나타난 반면에 다른 노출시간대에서는 미세한 차이로 남성이 높았지만 통계적 의미를 갖지는 못했다(Fig. 2). 남녀 대학생을 상대로 실험한 국내 연구^[11]에서 남성이 전체적으로 높게 나타난 것은 아마도 표적의 노출시간별로 대비감도를 측정했던 본 연구와 다르게 chart로 대비감도를 측정했기 때문으로 생각된다. 노란색과 오렌지색 렌즈를 사용하여 10 cpd 이하의 공간주파수에서의 대비감도 변화를 알아본 또 다른 연구에 의하면 대부분 여성보다 남성의 대비감도가 더 크게 나타났으며^[12] 20 cpd를 사용하여 패틴에 적색과 녹색으로 구현한 해외 연구에서도 남자가 유의하게 더 크게 나타났다.^[13] 본 연구는 칼라렌즈를 사용하지 않은 상태에서 대비감도를 측정했기 때문에 기 발표된 결과물과 단순

비교는 불가능하다고 생각된다. 그럼에도 불구하고 여성이 남성보다 엽황소(Xanthophyll)가 36% 적게 분포하기 때문에 남자가 장과장에 더 예민하다는 Hammond^[14] 주장을 고려하면 칼라렌즈를 착용했을 때와 하지 않았을 때 남녀의 대비감도의 우열이 뒤바뀔 수 있는 점을 시사한다. 이 부분 또한 후속연구에서 계속 다루어질 예정이다.

2. 순간시지각력

순간시지각에 참여한 총 39명을 대상으로 나이와의 상관관계를 알아보았다. 20 ms 동안 5자리 숫자를 봤을 때 피실험자가 응답한 정답의 점수가 나이와 가장 큰 양의 값을 보였으며($r = 0.15$) 10 ms에서의 경우 5자리 숫자 그리고 6자리 숫자에 대한 점수 모두에서 각각 $r = 0.052$, $r = -0.048$ 로 나타났다. 노출시간 그리고 숫자의 개수에 따른 점수의 크기를 분석했다. 10 ms에서 5자리 숫자의 조합의 경우 91.6 ± 7.7 점, 6자리 숫자의 조합의 경우 76.6 ± 14.4 점, 20 ms에서 5자리 숫자의 경우 94.7 ± 6.2 점으로 나타나 상호 모두 의미 있는 차이를 나타냈다($p = 0.023$). 특히 노출시간 10 ms에서 5자리의 숫자를 볼 때 보다 6자리의 숫자를 볼 때 16점이 저하되어 정답률이 16.4% 떨어지는 것을 알 수 있었다.

순간시지각력에 대한 남녀 차이를 분석했다. 10 ms 동안 5자리의 숫자를 봤을 때 남성은 92.5 ± 8.9 점, 여성은 91.5 ± 8.8 점으로 남성 그룹에서 1점 더 높은 것으로 나타났으나 의미 있는 차이를 만들지 못했다($p = 0.724$). 동일한 노출시간 동안 6자리 숫자를 봤을 때 남성은 77.2 ± 15.4 점, 여성은 78.6 ± 12.5 점으로 여성 그룹이 남성 그룹 보다 1.4점 높은 것으로 나타났으나 역시 통계적 의미가 없었다($p = 0.771$). 20 ms 동안 5자리의 숫자를 봤을 때 남성은 94.9 ± 6.9 점, 여성은 95.5 ± 4.5 점으로 여성 그룹이 0.6점 높았으나 역시 의미 있는 차이를 만들지 못했다($p = 0.79$).

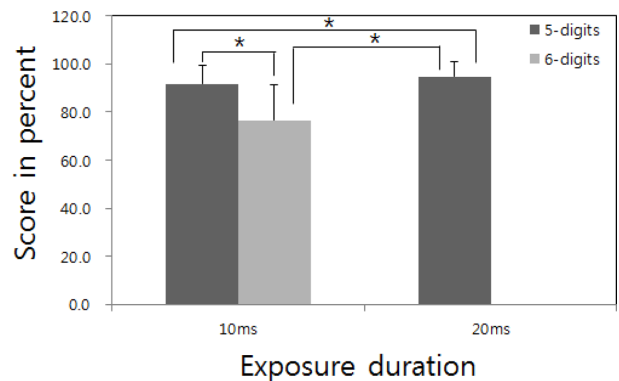


Fig. 3. Comparison of the exposure duration to the score for 5 and 6 digits. *: significant differences between the groups (paired t-test)

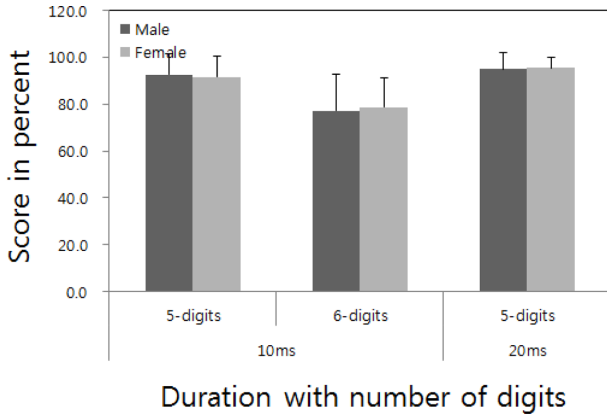


Fig. 4. Comparison of the score between male and female.

앞서 살펴본 대비감도 검사에서와는 대조적으로 성별 간 차이가 나타나지 않았다. 아마도 본 연구에서 설정한 10 ms와 20 ms가 시각적 무의식 상태의 임계 노출시간인 13.3 ms에 근접하기 때문에 성에 따른 선호도 등에서 발생하는 차이를 만들지 못했기 때문이라고 생각된다. 시각적 인지가 불가능한 시각적 자극(subliminal visual attack)으로 브레인 해킹을 시도하여 테러리스트를 색출할 수 있는 가능성을 제시한 Frank 등^[15]이 인식이 불가능한 표적 노출 시간으로 13.3 ms 미만을 제시했기 때문이다. 다만, 본 연구에서는 흑백의 대비가 100이며 시력 0.017에 해당하는 크기의 숫자에 집중해야 했기 때문에 순간 인식이 가능했으리라 생각된다.

3. 대비감도 함수와 순간시지각력과의 상관성

대비감도 검사를 하지 않은 4명을 제외한 35명을 대상으로 두 검사 간 상관관계를 분석했다(Table 1). 노출시간 50 ms 동안 대비감도를 측정했을 때의 경우 세 가지 조건 즉, 10 ms 동안 5 자리 숫자를 알아봐야 하는 순간시지각 측정 때 높은 상관도($r = 0.361$)를 보였으며 10 ms 동안 6 자리 숫자를 볼 때 $r = 0.312$, 20 ms 동안 5 자리 숫자를 볼 때 $r = 0.35$ 로 모두 좋은 양의 상관도를 보였다. 대비감

도 검사 시 50 ms 보다 긴 노출시간에서보다 50 ms에서 가장 높은 양의 상관도가 나타난 것은 순간시지각력을 측정하기 위해 사용된 노출시간이 매우 짧아 서로 측정 값 간 좋은 연결성이 나타났다고 볼 수 있다.

남성과 여성을 구분하여 진행한 상관관계 분석에서는 특이한 양상을 나타냈다. 먼저 남성의 경우 대비감도의 노출시간 50 ms에서와 순간시지각력 10 ms 동안 5자리의 숫자를 볼 때 $r = 0.602$ 로 높은 상관도를 보였으며 6자리 숫자의 경우 대비감도 200 ms 일 때 가장 높은 0.704, 20 ms 동안 5자리 숫자에서는 대비감도 노출시간 50 ms 일 때 $r = 0.535$ 로 대체로 높은 양의 상관도를 보였다. 한편, 여성의 경우에는 모든 경우에서 음의 상관도를 나타냈으며 특히 대비감도 366 ms 일 때 순간시지각력의 세 조건 모두에서 높은 음의 상관도를 보였다(각각 $r = -0.373$, $r = -0.294$, $r = -0.385$). 두 검사의 상관관계 분석에서 나타난 음의 상관도는 본 연구진들도 예측하지 못한 결과이다. 대비감도 검사에서 대비감이 높게 측정된 사람일수록 순간시지각 측정에서는 반대로 낮은 점수를 받았기 때문이다. 대비감도가 좋은 사람일수록 극단적으로 명확한 대비를 갖지만 수 십 ms 노출시간을 갖는 순간시지각력도 좋을 것이라고 예측할 수 있고 대비감도가 낮은 사람은 순간시지각력도 낮을 것이라는 것은 다른 설명이 없어도 논리적 외삽(extrapolation)이 가능하기 때문이다. 본 연구에 참가한 전체 여성 피실험자의 60%가 콘택트렌즈 착용자 였는데 아마도 이것이 음의 상관도에 기여를 했을 것이라고 판단된다. 콘택트렌즈 착용자에서 주변부 시지각은 노출시간에 영향을 받을 수 있다는 연구결과^[16]가 보고된 바 있기 때문이다.

결 론

본 연구는 순간시지각과 대비감도 간 어떤 영향이 있는지 알아보려고 하였다. 여성의 대비감도가 높게 나타났던 표적의 노출시간 366 ms일 때를 제외하면 200 ms에서

Table 1. The correlation of contrast sensitivity function with flash recognition for all participants. The highest values in each column were highlighted in bold type

Duration	Total			Male			Female		
	10 ms	20 ms	20 ms	10 ms	20 ms	20 ms	10 ms	20 ms	
	5 digits	6 digits	5 digits	5 digits	6 digits	5 digits	5 digits	6 digits	5 digits
50 ms	0.361	0.312	0.35	0.602	0.508	0.535	-0.004	-0.031	-0.03
200 ms	-0.014	0.302	0.32	0.206	0.704	0.395	-0.295	-0.279	0.243
366 ms	-0.054	0.187	0.028	0.214	0.491	0.205	-0.373	-0.294	-0.385
516 ms	-0.104	0.122	0.266	0.05	0.318	0.422	-0.33	-0.23	-0.07

516 ms까지 전반적으로 성별 간 차이가 없는 것으로 나타났다. 이것은 표적의 노출 시간이 성별 간 대비감도에 영향을 줄 수 있는 요인이 될 수 있다고 사료된다. 또한 대비감도와 순간시지각은 표적의 노출 시간이 짧을수록 상관관계가 높기 때문에 동체 시지각을 측정할 때 기존에 개발된 순간시지각 측정에 비해 더 많은 시각적 파라미터(가령 노출시간, 흑백대비, 공간주파수 등)를 조정할 수 있는 대비감도 검사의 활용을 제안하는 바이다.

감사의 글

이 논문은 2017년도 광주보건대학교 교내연구비의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 3017033).

REFERENCES

- [1] Kaneko S, Giaschi D, Anstis S. Flicker adaptation or superimposition raises the apparent spatial frequency of coarse test gratings. *Vision Res.* 2015;108:85-92.
- [2] Anderson SJ, Burr DC. Spatial and temporal selectivity of the human motion detection system. *Vision Res.* 1985; 25(8):1147-1154.
- [3] Seo JM. Analysis of the visual function in low vision patients and normals in Canada, using contrast sensitivity. *J Korean Ophthalmic Opt Soc.* 2009;14(3):83-88.
- [4] Renshaw S. The visual perception and reproduction of forms by tachistoscopic methods. *J Psychol.* 1945;20(2): 217-232.
- [5] Chichka D, Philbeck JW, Gajewski DA. Tachistoscopic illumination and masking of real scenes. *Behav Res Methods.* 2015;47(1):45-52.
- [6] Greene MR, Oliva A. The briefest of glances: The time course of natural scene understanding. *Psychol Sci.* 2009; 20(4):464-472.
- [7] Võ MLH, Henderson JM. The time course of initial scene processing for eye movement guidance in natural scene search. *J Vis.* 2010;10(3):1-13.
- [8] Eng HY, Chen D, Jiang Y. Visual working memory for simple and complex visual stimuli. *Psychon Bull Rev.* 2005;12(6):1127-1133.
- [9] Tyler C, McBride B. The morphonome image psychophysics software and a calibrator for macintosh systems. *Spat Vis.* 1997;10(4):479-484.
- [10] Diamondsystem Corporation. Dynamic vision. <http://dt1.shindans.com>(31 October 2017).
- [11] Choi SL, Han KL, Shim HS. Comparison to contrast sensitivity of male and female adults in their 20s. *J Korean Ophthalmic Opt Soc.* 2014;19(1):87-92.
- [12] Seo JM. Change of contrast sensitivity induced by tinted spectacle lens. *J Korean Ophthalmic Opt Soc.* 2016;21(1): 47-51.
- [13] Foutch BK, Peck CK. Gender differences in contrast thresholds to biased stimuli. *JSM Ophthalmol* 2013;1:1-4.
- [14] Hammond BR Jr, Curran-Celentano J, Judd S, Fuld K, Krinsky NI, Wooten BR et al. Sex differences in macular pigment optical density: relation to plasma carotenoid concentrations and dietary patterns. *Vision Res.* 1996; 36(13):2001-2012.
- [15] Frank M, Hwu T, Jain S, Knight RT, Martinovic I, Mittal P et al. Using EEG-based BCI devices to subliminally probe for private information, 2017. <https://arxiv.org/pdf/1312.6052.pdf>(31 October 2017).
- [16] Seo JM, Lee KY. Study on physiological summation in peripheral retina for eccentric viewing training. *J Korean Ophthalmic Opt Soc.* 2013;18(4):489-493.

대비감도와 순간시지각과의 상관관계

김상현¹, 심현석¹, 서재명^{2,*}

¹광주보건대학교 안경광학과, 광주 62287

²백석문화대학교 안경광학과, 천안 31065

투고일(2017년 11월 11일), 수정일(2017년 12월 8일), 게재확정일(2017년 12월 19일)

목적: 대비감도와 순간시지각력의 관계를 살펴보고 동체 시지각 연구에 기초 자료를 제공하고자 한다. **방법:** 39명의 성인 남녀를 대상으로 노출시간에 따른 대비감도 검사와 순간시지각 검사를 했다. 대비감도 검사로 사용한 공간주파수는 3 cpd, 표적의 노출시간은 50 ms, 200 ms, 366 ms, 516 ms이었으며 순간시지각 검사에 사용한 공간주파수는 0.5 cpd, 표적의 노출시간은 10 ms, 20 ms를 사용했다. **결과:** 노출시간 366 ms 일 때 남성의 대비감도는 117.19 ± 31.48 , 여성은 138.14 ± 37.39 로 나타나 여성에게서 대비감도가 높은 것으로 나타났다($p < 0.05$). 순간시지각력 검사에서 노출시간이 10 ms 일 때 5자리 숫자의 조합의 경우 91.6 ± 7.7 점, 6자리 숫자의 조합의 경우 76.6 ± 14.4 점, 20 ms 일 때 5자리 숫자의 경우 94.7 ± 6.2 점으로 나타나 상호 모두 의미 있는 차이를 나타냈다($p < 0.05$). 대비감도 측정시 노출시간 50 ms 일 때 순간시지각 측정에서의 세 가지 조건 즉, 10 ms에서 5 자리 숫자($r = 0.361$), 6자리 숫자($r = 0.312$), 20 ms에서 5 자리 숫자($r = 0.35$) 모두에서 양의 상관관계를 나타냈다. **결론:** 대비감도 검사와 순간시지각 간 높은 상관관계를 보였다. 향후 동체 시지각을 측정할 때 순간시지각 검사뿐만 아니라 대비감도 검사를 적극 권장하는 바이다.

주제어: 대비감도, 순간시지각, 타키스토스코프, 동체 시지각, 공간주파수, 시간주파수