

## 20대 성인 남녀의 대비감도 비교

최순령\*, 한광래, 심현석<sup>1</sup>

광주교육대학교 교육대학원 초등과학교육과, <sup>1</sup>광주보건대학교 안경광학과  
투고일(2014년 1월 6일), 수정일(2014년 3월 4일), 게재확정일(2014년 3월 15일)

**목적:** 20대 성인 남녀의 단안과 양안 대비감도를 공간주파수 3.0, 6.0, 12.0, 18.0 cpd를 이용하여 측정하고 단안과 양안의 차이와 남녀간의 차이 등을 비교해 보고자 하였다. **방법:** 안경광학과 재학생 99명(남 51명, 여48명)을 대상으로 Topcon CV-3000 Phoropter를 이용하여 완전교정 후 명소시(100 cd/m<sup>2</sup>)상태에서 CSV-1000E(VectorVision, Ohio, USA)를 이용하여 2.5 m 거리에서 대비감도를 측정하였다. **결과:** 명소시 2.5 m에서 검사한 전체 표본의 평균 대비감도는 3, 6, 12, 18 cpd에서 각각 우안은 52.54, 80.40, 36.79, 13.56이고, 좌안은 52.33, 81.29, 41.73, 14.22이었다. 또한 양안은 65.46, 113.69, 52.04, 19.44로 측정되었다. 20대 남성의 대비감도는 3, 6, 12, 18 cpd의 공간주파수에서 각각 우안은 58.22, 83.52, 37.89, 13.82이고, 좌안은 56.03, 91.52, 46.68, 15.67이었다. 또한 양안은 70.89, 120.96, 56.56, 19.89로 측정되었다. 20대 여성의 대비감도는 3, 6, 12, 18 cpd의 공간주파수에서 각각 우안은 46.50, 77.09, 35.61, 13.28이고, 좌안은 48.40, 70.43, 36.47, 12.68이었다. 또한 양안은 59.68, 105.97, 47.23, 18.95이었다. **결론:** 남녀 모두 단안 보다 양안의 대비감도 값이 높게 나타났다. 대비감도의 남녀 차이는 우안 3 cpd, 좌안 6 cpd, 12 cpd, 양안 3 cpd에서는 통계적으로 차이가 나게 남자가 높았으며, 다른 주파수에서도 통계적 유의성은 없으나 대체로 남자가 높은 것을 알 수 있었다.

**주제어:** 대비감도, 명소시, 공간주파수

### 서 론

대비감도(Contrast Sensitivity)는 서로 다른 세기의 빛을 구별할 수 있는 시각의 능력이다. 명확하게 윤곽이 있지 않거나 배경에서 눈에 띄는 목표를 보는 시각적인 기능을 말한다.<sup>[1]</sup> 시력검사가 높은 대비에서의 시기능만 검사한다면 대비감도는 다양한 크기와 대비에 대하여 실제로 물체를 파악하는 능력을 측정하는 방법으로 시기능을 광범위하게 평가할 수 있다.<sup>[1,2]</sup> 대비감도는 대비역치의 역수로 정의되는데 대비역치란 시표를 보기위해 요구되는 가장 작은 양의 대비이다. 그러므로 대비가 적을수록 높은 대비감도를 가진다.<sup>[3,4]</sup> 대비감도는 Fig. 1에서 보는 것처럼 왼쪽에서 오른쪽으로 가면서 굵기가 점점 가늘어지는 막대가 진행다가 연해지며 바뀌는 속도가 오른쪽으로 갈수록 점점 빨라지고, 막대의 위쪽은 흰색과 검은색의 대비가 뚜렷한 반면 아래로 내려갈수록 경계가 모호해지면서 구별하기가 힘들어진다. 즉 가장 위쪽으로 가면 대비가 100%이므로 경계를 명확히 볼 수 있지만 맨 아래는 대비가 0%이므로 아무도 막대와 바탕의 경계를 구분할 수 없다. 대

비감도는 개인차가 있고 주변의 여러 시각적 영향으로 어느 굵기의 막대에서 어느 높이까지 제대로 보는데 차이가 있다. 젊은 사람과 나이든 사람에서 차이가 나고 백내장이나 당뇨망막증 등 안질환이 있는 경우에도 차이가 난다.<sup>[5,6]</sup>

대비감도가 떨어진다면 실생활에서 밤에 교통 표지판이나 신호등, 차량 등이 제대로 보이지 않고, 상대방의 얼굴 표정을 제대로 읽을 수 없으며, 독서를 하기 위해서는 불을 더 밝혀야 하고, TV를 보면서 눈의 피로를 더욱 느끼게 될 것이다. 대비감도는 공간주파수로 나타내는데 공간주파수는 물체나 상 크기를 측정하는 것으로 cycles per degree(cpd)로 표현한다. 공간주파수가 높다는 것은 물체나 상 크기가 작다는 의미이다. 시력과 공간 주파수의 관계를 보면, 공간 주파수 cpd는 Snellen E 시표에서 20/20 시표는 1분각으로 30 cpd에 해당하며 20/200(0.1) 시력의 경우는 10분각 이므로 3 cpd에 해당한다. 일상에서 시력 1.0(20/20)에 해당하는 실생활이 많지 않기 때문에 대비감도 측정을 위한 공간주파수는 1.5, 3.0, 6.0, 12.0, 18.0 cpd를 이용한다.<sup>[5]</sup>

\*Corresponding author: Soonlyoung Choi, TEL: +82-010-3683-2523, E-mail: decem14@hanmail.net

※본 논문의 일부내용은 2014년도 한국안광학회 하계학술대회에서 포스터로 발표되었음

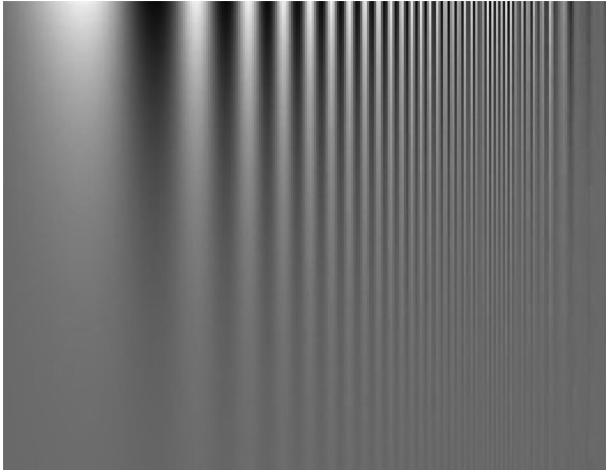


Fig. 1. Contrast sensitivity to see the image.

본 연구에서는 20대 성인 남녀의 단안과 양안 대비감도를 공간주파수 3.0, 6.0, 12.0, 18.0 cpd를 이용하여 측정하고 단안과 양안의 차이와 남녀 간의 차이 등을 비교해 보고자 하였다.

**대상 및 방법**

본 연구는 광주광역시에서 2013년 3월부터 2013년 6월 까지 본 연구의 내용을 이해하고 실험에 참여하기로 동의했으며 특별한 안질환이 없는 안경광학과 재학생 99명(남 51명, 여 48명)을 대상으로 하였다. Topcon CV-3000 포롭터를 이용 완전교정한 후 안경이나 콘택트렌즈로 교정되는 대상안은 교정시력 1.0이상으로 교정한 후 명소시(100 cd/m<sup>2</sup>) 상태에서 Vector Vision CSV-1000E(Fig. 2)를 이용하여 2.5 m에서 대비감도를 측정하였다.

대비감도 측정을 위한 공간주파수는 3.0, 6.0, 12.0, 18.0 cpd를 이용하였으며 Fig. 3과 같은 대비감도 평가 양식을 사용하였다.

각 주파수에서 1~8 시표번호에 해당하는 대비감도 평균은 Vector Vision사의 CSV-1000이 제시하는 값으로 Table 1에 나타냈고 통계 분석을 위하여 로그값을 사용하는 것을 권장하므로 Table 2의 Vector Vision사 번호별 대비감도의 로그값을 참고했다.

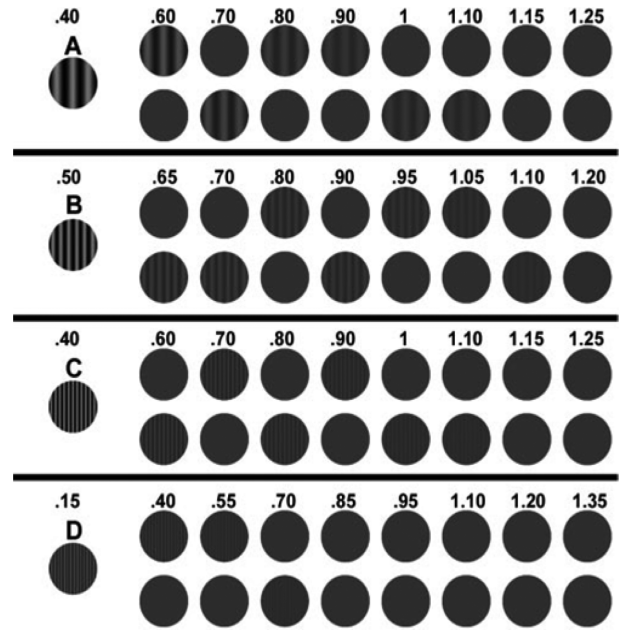


Fig. 2. The normalized vector vision (CSV-1000E).

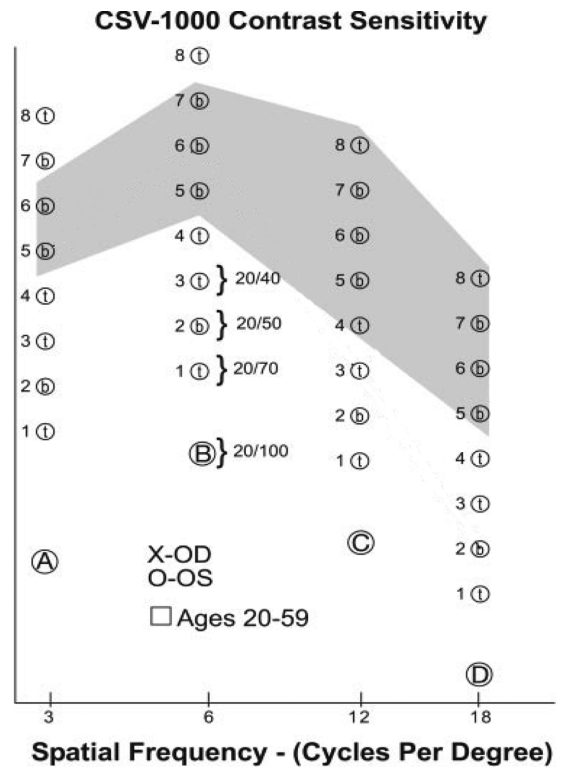


Fig. 3. Evaluation form of contrast sensitivity.

Table 1. Contrast sensitivity values for the CSV-1000E

cpd \ c.n	S	1	2	3	4	5	6	7	8
A (3.0)	5	10	15	22	31	43	61	85	120
B (6.0)	8	16	24	36	50	70	99	138	193
C (12.0)	4	8	12	18	25	35	50	70	99
D (18.0)	1.5	3	4.5	7	9.5	13	18	25	36

Table 2. Contrast sensitivity values for the CSV-1000E in log units

cpd \ c.n	S	1	2	3	4	5	6	7	8
A (3.0)	.70	1	1.17	1.34	1.49	1.63	1.78	1.93	2.08
B (6.0)	.91	1.21	1.38	1.55	1.70	1.84	1.99	2.14	2.29
C (12.0)	.61	.91	1.08	1.25	1.40	1.54	1.69	1.84	1.99
D (18.0)	.17	.47	.64	.81	.96	1.10	1.25	1.4	1.55

측정된 자료는 엑셀 통계프로그램을 이용하여 남녀 차이를 t-검정과 등분산분석을 통해 결과를 분석해 보았다.

**결과 및 고찰**

20대 남성은 51명 102안으로 평균연령이 24.20세이었고, 20대 여성은 48명 96안으로 평균연령이 21.67세였다. Table 3은 굴절이상량과 logMAR 교정시력을 나타내는 것으로 20대 남성의 등가구면 굴절력 평균값은 우안 -3.22 D, 좌안 -3.16 D이고, 20대 여성은 우안 -2.91 D, 좌안 -2.79 D이었으며, 표본 전체의 등가구면 굴절력 평균값은

우안 -3.07 D, 좌안 -2.98 D이었다. 남성이 여성 보다 약간 굴절이상량이 높았으나 통계적으로 유의하지 않았다. 또한 교정시력은 20대 남성의 로그시력 평균값이 우안 -0.06, 좌안 -0.05, 양안 -0.11이었다. 20대 여성의 로그시력은 우안 -0.03, 좌안 -0.04, 양안 -0.10이었다. 표본 전체의 로그시력은 우안 -0.05, 좌안 -0.05, 양안 -0.11이었다. 교정시력은 굴절이상량이 많은 남자가 오히려 약간 좋은 것으로 측정되었지만 통계적 차이는 없었다.

Table 4에서와 같이 명소시 2.5 m에서 검사한 전체 표본의 평균 대비감도는 3, 6, 12, 18 cpd에서 각각 우안은 52.54, 80.40, 36.79, 13.56이고, 좌안은 52.33, 81.29, 41.73,

Table 3. Refractive error (D) and logMAR corrected visual acuity of total subjects

	S · E (D)		log V · A		
	O.D	O.S	O.D	O.S	O.U
Male	-3.22±2.89	-3.16±2.71	-0.06±0.08	-0.05±0.12	-0.11±0.09
Female	-2.97±2.42	-2.79±2.35	-0.03±0.08	-0.04±0.07	-0.10±0.07
Total	-3.07±2.66	-2.98±2.54	-0.05±0.08	v0.05±0.10	-0.11±0.08

\* S · E : spherical equivalent, V · A : visual acuity

Table 4. Contrast sensitivity values of total subjects

	cpd	Total	Male	Female	p-value
OD	3	52.54±18.81	58.22±21.75	46.50±12.73	0.00*
	6	80.40±38.25	83.52±43.10	77.09±32.44	0.41
	12	36.79±25.12	37.89±21.91	35.61±19.39	0.59
	18	13.56±8.53	13.82±9.13	13.28±7.93	0.75
OS	3	52.33±20.86	56.03±21.58	48.40±19.55	0.07
	6	81.29±39.31	91.52±43.49	70.43±31.26	0.01*
	12	41.73±25.60	46.68±27.56	36.47±22.44	0.05*
	18	14.22±8.48	15.67±8.48	12.68±8.30	0.08
OU	3	65.46±21.82	70.89±21.75	59.68±19.16	0.01*
	6	113.69±46.22	120.96±47.15	105.97±44.39	0.11
	12	52.04±28.34	56.56±28.57	47.23±27.58	0.10
	18	19.44±9.99	19.89±9.49	18.95±10.58	0.64

\*OD : right eye OS : left eye OU : both eye

Table 5. Contrast sensitivity log values of total subjects

	cpd	Total	Male	Female	p-value
OD	3	1.69±0.02	1.74±0.02	1.65±0.02	0.00*
	6	1.86±0.02	1.87±0.03	1.84±0.03	0.41
	12	1.50±0.02	1.51±0.03	1.49±0.04	0.59
	18	1.05±0.03	1.05±0.04	1.05±0.04	0.75
OS	3	1.69±0.02	1.72±0.02	1.65±0.03	0.07
	6	1.86±0.02	1.91±0.03	1.80±0.03	0.01*
	12	1.54±0.03	1.59±0.04	1.49±0.04	0.05*
	18	1.07±0.03	1.12±0.04	1.01±0.04	0.08
OU	3	1.79±0.01	1.83±0.02	1.76±0.02	0.01*
	6	2.02±0.02	2.05±0.02	1.99±0.03	0.11
	12	1.65±0.03	1.69±0.04	1.60±0.04	0.10
	18	1.22±0.03	1.24±0.04	1.21±0.04	0.64

14.22이었다. 또한 양안은 65.46, 113.69, 52.04, 19.44로 측정되었다. 20대 남성의 대비감도는 3, 6, 12, 18 cpd의 공간주파수에서 각각 우안은 58.22, 83.52, 37.89, 13.82이고, 좌안은 56.03, 91.52, 46.68, 15.67이었다. 또한 양안은 70.89, 120.96, 56.56, 19.89로 측정되었다. 20대 여성의 대비감도는 3, 6, 12, 18 cpd의 공간주파수에서 각각 우안은 46.50, 77.09, 35.61, 13.28이고, 좌안은 48.40, 70.43, 36.47, 12.68이었다. 또한 양안은 59.68, 105.97, 47.23, 18.95이었다. Lee 등<sup>[4]</sup>의 선행연구 결과 100 (cd/m<sup>2</sup>)에서 양안의 대비감도는 3, 6, 12, 18 cpd의 공간주파수에서 91.7, 109.3, 58.1, 25.9로 본 연구 결과와 비교하여 3, 12 cpd에서 낮게 측정되었고 6, 18 cpd에서는 높게 측정되었으나 오차 범위 내에 있었다. 또한 본 연구는 20대의 단안과 양안, 좌안과 우안, 남성과 여성의 대비감도 상태 값을 연구하여 성향을 파악하고자 하였다. 본 연구의 통계분석을 위한 전체 대비감도 로그값은 Table 5에 제시하고 Table 6과 같이 20~55세를 대상으로 CSV-1000을 이용하여 한 Vector Vision사의 표준 3, 6, 12, 18 cpd 주파수 별 대비감도<sup>[7]</sup>는 69, 123, 58, 21로 본 연구 결과와 비교해 남성은 유사하나 여성은 본 결과보다 높은 것으로 나타났다.

본 연구 결과 20대 여성의 대비감도가 남성에 비해 낮은 수치를 보이는 이유에 대해서 생각해 볼 필요가 있다. 일반적으로 수차와 점점간거리의 영향으로 안경보다 콘택트렌즈 착용 시 대비감도가 높게 나타나지만 콘택트렌즈의 잘못된 피팅 상태나 관리, 장기간 콘택트렌즈 착용으로 인한 부종, 렌즈 교체시기 경과 등으로 콘택트렌즈 착용자가 많은 20대 여성의 대비감도가 남성에 비해 낮은 것은 아닌지 관심을 가질 필요가 있는 것으로 사료된다. 기존

Table 6. Contrast sensitivity population norms of photopic vision condition (younger age group: 20-55 years of age)

Spatial Frequency (cpd)	Log Average (Contrast Level)	Standard Deviation
Row A (3 cpd)	1.84 (6.38)	0.14 (0.93)
Row B (6 cpd)	2.09 (6.67)	0.16 (1.08)
Row C (12 cpd)	1.76 (6.46)	0.17 (1.15)
Row D (18 cpd)	1.33 (6.50)	0.19 (1.31)

콘택트렌즈 착용과 대비감도 관련하여 구면과 소프트 렌즈로 교정한 약도 난시안의 대비감도 연구에서 소프트콘택트렌즈에 비해 RGP렌즈에서 높은 대비감도가 측정된 결과<sup>[5]</sup>와 안경으로 등가구면 처방을 하였을 경우에 대비감도에서 별다른 차이를 발견할 수 없었으나 소프트콘택트와 안경에 비교하여 RGP 렌즈를 착용하였을 경우 대비감도 값이 높게 측정된 연구<sup>[8]</sup>를 참고하여 20대 여성을 대상으로 콘택트렌즈 착용자와 미착용자로 나누어 남성에 비하여 여성의 대비감도가 떨어지는 원인을 찾아보는 노력을 해야 할 것이다. 하지만 RGP렌즈의 착용 전과 착용 후 시뮬테를 이용한 완전교정 상태에서의 대비감도 분석 연구 결과 일부 렌즈에서만 유의한 차이를 보인 것<sup>[9]</sup> 역시 간과해서는 안 될 것이다. 또한 대비감도는 굴절이상에 민감하여 근시를 비롯한 굴절이상은 낮은 공간주파수의 대비감도가 낮게 측정될 수 있는 원인이 되고 -0.50 D정도 약도의 굴절이상을 갖은 대상안도 중고도의 굴절이상안보다 상대적으로 높은 공간 주파수에서 넓은 범위의 공간 주파수의 대비감도가 저하된다고 하였다.<sup>[3,10]</sup> 그러므로 부

주의한 굴절교정으로 인한 잘못된 대비감도 검사로 인하여 안질환이나 다른 신경학적 질환으로 오인되지 않도록 굴절검사에 더욱 신경을 써야 할 것이다. 추후 교정상태가 대비감도에 미치는 영향에 대해 깊게 연구 해 볼 필요가 있을 것으로 사료된다. 또한 대비감도 검사를 시력교정이나 최종 굴절교정값에 활용하여 시력의 질을 높이는 데 활용하였으면 한다.

## 결 론

남녀 모두 단안 보다 양안의 대비감도 값이 높게 나타났다. 대비감도의 남녀 차이는 우안 3 cpd, 좌안 6 cpd, 12 cpd, 양안 3 cpd에서는 통계적으로 차이가 나게 남자가 높았으며, 다른 주파수에서도 통계적 유의성은 없으나 대체로 남자가 높은 것을 알 수 있었다. 또한 대상자 전체와 남성에서 3 cpd를 제외한 모든 주파수에서 좌안의 대비감도가 우안보다 다소 높았지만 여성은 우안의 6 cpd와 18 cpd에서 높은 대비감도를 보였다.

본 연구를 통해서 20대 성인 남녀의 명소시 2.5 m에서의 대비감도의 경향을 분석해 보았다. 앞으로 암소시에서의 대비감도와 다양한 거리에서의 대비감도가 연구된다면 실제 시생활에 유용한 데이터로 활용될 수 있을 것으로 생각된다.

본 연구는 특정 장소와 특정 학교에 국한되어 전체 20대 남녀를 대표하기는 어렵다. 따라서 불특정 다수의 20대 남녀 대상안을 포함한 연구가 필요하리라 생각된다. 더 나아가 다양한 연령층으로 확대하여 연령과 대비감도 간의 반비례하는 연관성을 검증해 보고 다양한 다수 학자의 연구로 확인된 고연령층의 대비감도 저하 문제 개선 방안 마련에 관심을 갖고자 한다.

## REFERENCES

[1] Jeong JH. Change of contrast sensitivity according to

- luminous transmittance of tinted lenses. Master thesis. The graduate school konyang university, Daejeon. 2011; 6-9.
- [2] Seo JM. Analysis of the visual function in low vision patients and normals in canada, using contrast sensitivity. J Korean Ophthalmol Soc. 2009;14(3);83-88.
- [3] You YC, Choi TH, Lee HB. Normal contrast sensitivity for various ages. J Korean Ophthalmol Soc. 2003;44(1); 150-156.
- [4] Lee EJ, Yoon MJ, Kim SH, Yang GT, Jeong JH, Kim HJ, Kim HL, Choi EJ. Changes of contrast sensitivity with decreasing luminance in photopic conditions. J Korean Oph Opt Soc. 2012;17(4);411-417.
- [5] Lee MA, Kim HJ, Kim JM. Contrast sensitivity and glare with spherical and toric soft contact lenses in low-astigmatic eyes. J Korean Oph Opt Soc. 2009;14(1);39-45
- [6] Kim EA, Koo YJ, Han YB. Contrast sensitivity changes in patients with diabetic retinopathy. J Korean Ophthalmol Soc. 1995;36(9);89-94.
- [7] Vectorvision. Contrast sensitivity CSV-1000 norms, <http://www.vectorvision.com/html/educationCSV1000Norms.html>, 15 January 2014.
- [8] Kim JM, Lee MA. Comparison of contrast sensitivity between soft contact lens wearers and spectacle wearers. J Korean Oph Opt Soc. 2007;12(4);119-125.
- [9] Kim JY, Bea HJ, Youn MO, Eom JH. A study of contrast sensitivity before and after wearing the RGP contact lens. Korean J Vis Sci. 2012;14(3);223-230.
- [10] Hwang HK, Lee DY, Lee NS, Mah KC, Cho HG. Change of contrast sensitivity in induced aniseikonia. Korean J Vis Sci. 2007;9(1);31-42.
- [11] Ginsburg AP. A new contrast sensitivity vision test chart. Am J Optom Physiol Opt. 1984;61(6);403-407.
- [12] Ginsburg AP. Contrast sensitivity and functional vision. International ophthalmology clinics. Lippincott williams & wilkins. 2003;43(2);5-15.

## Comparison to Contrast Sensitivity of Male and Female Adults in Their 20s

Soon-Lyong Choi\*, Kwang-Lae Han, and Hyun-Suk Shim<sup>1</sup>

Science Education, Graduate school of Gwangju National University of Education, Gwangju 500-703, Korea

<sup>1</sup>Dept. of Ophthalmic optics, Gwangju Health University, Gwangju 506-701, Korea

(Received January 6, 2014; Revised March 4, 2014; Accepted March 15, 2014)

**Purpose:** Comparison with contrast sensitivity between binocular and monocular of 20s adult was measured by spatial frequency 3.0, 6.0, 12.0 and 18.0 cpd and compares difference between monocular and binocular and difference between male and female. **Methods:** Topcon CV-3000 Phoropter was used for full correction of 99 ophthalmic optics students and contrast sensitivity were measured by using Vector Vision CSV-1000E at 2.5 m in photopic condition (100 cd/m<sup>2</sup>). **Results:** Photopic condition at 2.5 m, average contrast sensitivity of entire subject was 52.54, 80.40, 36.79 and 13.56 with right eye and 52.33, 81.29, 41.73 and 14.22 with left eye in 3, 6, 12 and 18 cpd. For both eye 65.46, 113.69, 52.04 and 19.44 were measured. The contrast sensitivity of male was 58.22, 83.52, 37.89 and 13.82 with right eye and 56.03, 46.68 and 15.67 with left eye in spatial frequency of 3, 6, 12 and 18 cpd. Both eyes were measured to 70.89, 120.96, 56.56 and 19.89. The contrast sensitivity of female was 46.50, 77.09, 35.61 and 13.28 with left eye and 48.40, 70.43, 36.47 and 12.68 with left eye in spatial frequency of 3, 6, 12, 18 cpd. Both eyes were 59.68, 105.97, 47.23 and 18.95. **Conclusions:** Contrast sensitivity value of binocular shows higher than monocular to both male and female. Contrast sensitivity of difference between male and female were statistically remarkably higher to male in right eye 3 cpd, left eye 6 cpd, 12 cpd and both eye 3 cpd. In other frequency, there was no statistical significance but male shows higher.

**Key words:** Contrast sensitivity, Photopic vision, Spatical frequency