

## 한국인 노안 굴절상태 분석

김덕훈<sup>1\*</sup>, 이민호<sup>2</sup>

<sup>1</sup>마산대학교 안경광학과. <sup>2</sup>오프렌

### Analysis of refraction status on the Presbyopia in Korea

Douk-Hoon Kim<sup>1\*</sup>, Min-Ho Lee<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Optometry, Masan University; <sup>2</sup>Ofron Co.

(Received November 16, 2019; Revised November 28 2019; Accepted December 11, 2019)

#### Abstract

**Purpose.** This study was the analyze the refractive status of presbyopia in Korea.

**Methods.** The subjects was from November 2018 to October 2019, two hundred thirty four subjects( 117 male subjects, 117 female subjects; from 40-year old to 88-year old ) were performed in refraction test using the Auto-Refractometer(Speed -K model, Japan). The myopia, hyperopia, astigmatism, and anisometropia were defined as spherical equivalent(SE)  $\leq -0.50$  diopters, SE  $\geq +1.00$  D, cylinder error  $\geq 0.75$  D and SE difference  $\geq 1.00$  D between binocular eyes, respectively.

**Results.** The refractive status by spherical equivalent among all subjects was myopia 61.43%, astigmatism 86.86%, emmetropia 19.18%, anisometropia 12.07%, and hyperopia 18.54. The prevalence of myopia and astigmatism were much more common in male. However, The hyperopia and astigmatism were much more common in female. The prevalence of spherical equivalent was much common from -0.50 diopter to -5.00 diopter.

On the other hand, the prevalence of astigmatism and myopia was much more than hyperopia in all subjects. There was a statistical significance between OD and OS of the female and male in the spherical equivalent power( $p < .000$ ). However, there was not statistical significant between female and male of OD and OS in the spherical equivalent power( $p < .070$ ). On the other hand, The prevalence of against axis in astigmatism was more common in all subjects. In ADD power for the near vision correction, the female was much more diopter than male.

**Conclusions.** These results suggested that the analysis of the refractive status on the presbyopia in Korea can give the useful diagnosis data for the correction of visual acuity at near distance.

**Key words:** astigmatism, hyperopia, myopia, presbyopia, spherical equivalent

---

\*Corresponding author : [doukhoon@naver.com](mailto:doukhoon@naver.com)

## 1. 서론

인간은 연령이 증가되면 조절력 저하로 노안을 가지게 된다. 이는 생리적인 현상으로 근거리 시력의 저하로 시각 생활에 불편함을 가지게 된다. 이 같은 현상은 대개 40대 초반이 되면 근거리 시력에 대한 불편함의 자각증상을 가지게 된다.

교정되지 않는 굴절이상 눈은 굴절이상에 의해 눈 손상의 원인이 될 수 있다<sup>1)</sup>. 또한 교정되지 않는 노안으로 시각 손상을 가진다<sup>2)</sup>. 이 같은 굴절이상에 대한 시력 개선은 단초점 렌즈, 이중초점 렌즈, 다초점 렌즈, 굴절 교정술, 약물 처방 등 여러 방법이 실시하고 있다.

노안의 발생의 원인에 대해서는 지리적인 요소, 기후, 지역, 성별 그리고 인종에 관련성이 있다<sup>3,4)</sup>.

노안으로 근거리 작업에서 교정시력을 위한 안경착용의 필요성을 가지거나 안경을 착용하는 사람들은 세계적으로 매년 증가하고 있다<sup>4)</sup>.

현재 한국은 노인 인구의 증가로 사회적으로 많은 변화를 가지며, 노인들의 건강관리와 노인층 일자리를 위한 눈 건강이 매우 중요하다고 여겨진다.

본 연구는 경남지역에 거주하는 40세부터 88세 사이의 노안을 대상으로 남성과 여성의 오른 눈과 왼눈의 굴절상태의 정량적 값을 상관관계를 비교분석하여 향후 고령화 사회의 노안 시력관리에 대한 임상적 기본 정보를 제공하고, 또한 개발하고자하는 액정렌즈에 대한 자료로 사용하고자 하는데 있다.

## 2. 방법

### 2.1. 연구대상

연구는 2018년 11월부터 2019년 10월까지 경상남도에 시력검사를 위해 내원한 40세부터 88세 사이의 노안을 대상으로 하였다. 대상자는 IRB 승인을 받은 동의서에 서명한 후, 문진을 통해 눈병이 없고, 각막 교정술 및 콘택트렌즈 착용을 하지 않았으며, 눈 외상과 전신질환이 없으며, 현재 약물을 복용하지 않고, 이학적 소견이 없는 남성 117명과 여성 117명의 468개 눈을 대상으로 하였다.

### 2.2. 연구방법

굴절검사는 오전 10시부터 12시 사이에 자동굴절검사기(Speedy -K, Japan)를 사용해서 하였다. 피검자는 앉은 자세에서 광점을 주시 한 후, 3회 측정하여 평균값을 사용하였다. 굴절력은 S-C 값으로 표시하였다. 근시와 원시는 등가구면을 이용한 것으로 그 기준은 -0.50 diopter 이하는 근시, +1.00 diopter 이상은 원시, 난시는 0.50 diopter 이상, 부동시는 두 눈의 굴절 값의 차이가 1.0 diopter 이상인 것을 기준으로 하였다. 통계처리는 spss 20.00을 사용하였고, 상관관계 분석은 Pearson's을 이용하였다.

## 3. 결과

경상남도에 거주하는 노안의 굴절 상태 분석에서 남성은 난시 86.21%, 근시 62.07%, 원시 18.10%, 정시 18.54%, 부동시 12.93% 가지만, 여성은 난시 87.50%, 근시 60.78% , 원시 18.97%, 정시 19.82%, 부동시 11.21%를 나타내었다(Table 1, Figure 1). 전체적인 굴절상태는 난시 86.86%, 근시 61.43% , 원시 18.54% , 정시 19.18%, 부동시 12.07%를 가졌다(Table 1, Figure 1).

Table 1. Frequency of refractive status by spherical equivalent of presbyopia in Korea. n=234

Region	Emmetropia(%)	myopia(%)	Hyperopia(%)	Astigmatism(%)	Anisometropia(%)
Male n=116	18.53	62.07	18.10	86.21	12.93
Female n=116	19.82	60.78	18.97	87.50	11.21
Average	19.18	61.43	18.54	86.86	12.07

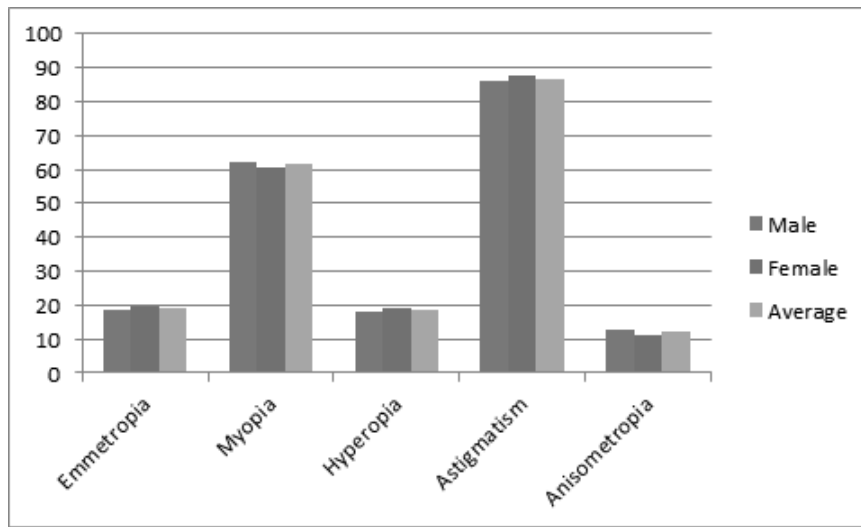


Figure1. Frequency of refractive status of presbyopia in Korea. n=243

근시와 난시 및 구면등가에 대한 평균 굴절 값의 분석에서는 여성은 원눈이 오른 눈에 비해서 근시가 높으나, 난시는 오른 눈이 원눈에 비해서 높고, 구면등가는 오른 눈이 원눈에 비해서 굴절력이 크다(Table 2). 남성은 근시는 오른 눈이 원눈에 비해서 크나, 난시는 원눈이 오른

눈에 비해서 크며, 구면등가 굴절력은 양안 모두 비슷하다(Table 2). 구면등가의 전체 평균 굴절력은 양안 모두 약 -1.32 diopter로서 경도 근시를 가지며, 양안 모두 비슷한 굴절 값을 나타내었다(Table 2).

Table 2. Frequency of refraction power of presbyopia in Korea

Region	Spherical(diopter)		Cylinder(diopter)		spherical equivalent	
	OD	OS	OD	OS	OD	OS
Female	-0.743±2.191	-0.767±2.315	-1.111±1.129	-1.094±0.941	-1.351±2.302	-1.345±2.423
Male	-0.738±2.428	-0.571±2.263	-1.175±1.220	-1.235±1.185	-1.303±2.480	-1.303±2.478
Average	-0.741±2.310	-0.669±2.289	-1.143±1.175	-1.165±1.063	-1.327±2.391	-1.324±0.451

구면 등가를 기준으로 여성과 남성의 굴절력 정도를 분석한 경우에 시골은 -2.01 diopter에서 -3.00 diopter과 -3.01 diopter부터 -4.00 diopter 및 -4.01 diopter에서 -5.00 diopter 분포가 모두 12.5%를 차지하며 높은 빈도를 가지나, 도시의

경우는 -2.01 diopter에서 -3.00 diopter는 22.5%이며, -3.01 diopter부터 -4.00 diopter 및 -4.01 diopter에서-5.00 diopter 분포가 각각 17.5%로 높은 빈도를 가졌다(Table 3).

Table 3. Prevalence the spherical equivalent power of presbyopia in Korea

Items	Over -6.00D	-2.00 to -5.99D	-0.50 to -1.99D.	-0.49 to +0.49D.	+0.50 to +1.99D	over +2.00D.
Male	6.22	20.57	33.49	21.53	12.92	5.26
Female	5	31	27.5	20	14.5	4.5
Average	5.61	25.79	30.50	20.77	13.71	4.88

구면 굴절력의 평균값을 사용한 여성과 남성의 오른 눈과 왼눈의 굴절력에 대한 상관관계 비교에서 양안 모두의 유의성 확률이 높게 나타났다(Table 4).

Table 4. Comparative between right eye and left eye in the spherical power of presbyopia in Korea.

Items	Eye	Spherical diopter Mean ± S. D.	Pearson Correlations	P-values
Female	OD	-0.743±2.191	0.744*	0.000
	OS	-0.767±2.315		
Male	OD	--0.738±2.428	0.689*	0.000
	OS	-2.150±1.344		

\*p<0.05, \*P<0.01

난시 굴절력의 평균값을 사용한 여성과 남성의 오른 눈과 왼눈의 굴절력에 대한 상관관계 비교에서 양안 모두 유의성 확률이 높게 나타났다(Table 5).

Table 5. Comparative between right eye and left eye in the astigmatism power of presbyopia in Korea

Items	Eye	Astigmatism diopter Mean ± S. D.	Pearson Correlations	P-values
Female	OD	-1.111±1.129	0.661**	0.000
	OS	-1.094±0.941		
Male	OD	-1.175±1.220	0.587**	0.000
	OS	-1.235±1.185		

\*p<0.05, \*P<0.01

오른 눈과 왼눈에 대한 구면등가 굴절력 값을 남성과 여성의 오른 눈과 왼눈의 상관관계 분석에서 양안 모두 높은 유의성을 나타내었다 (Table 6).

Table 6. Comparative between right eye and left eye in the spherical equivalent power of presbyopia in Korea

Items	Eye	spherical diopter Mean ± S. D.	Pearson Correlations	P-values
Female	OD	-1.351±2.302	0.720**	0.000
	OS	-1.345±2.423		
Male	OD	-1.303±2.480	0.776**	0.000
	OS	--1.303±2.478		

오른 눈과 왼눈에 대한 난시 굴절력 값을 시골과 도시의 상관관계 분석에서 유의성이 없음을 나타내었다(Table 7).

난시축의 분석에서는 남성은 직난시 17.62%,

사난시 20.95%, 도난시 49.52%이며, 여성은 직난시 15.81%, 사난시 20.94%, 사난시 56.41%를 가진다(Table 10, Figure 2).

Table 7. Comparative between male and female in the astigmatism axis of the presbyopia in Korea. n=234

Region	Rule(%)	Oblique(%)	Against(%)
Male n=117	26.36	20.91	52.73
Female n=117	21	13	66
Average	23.68	16.95	59.37

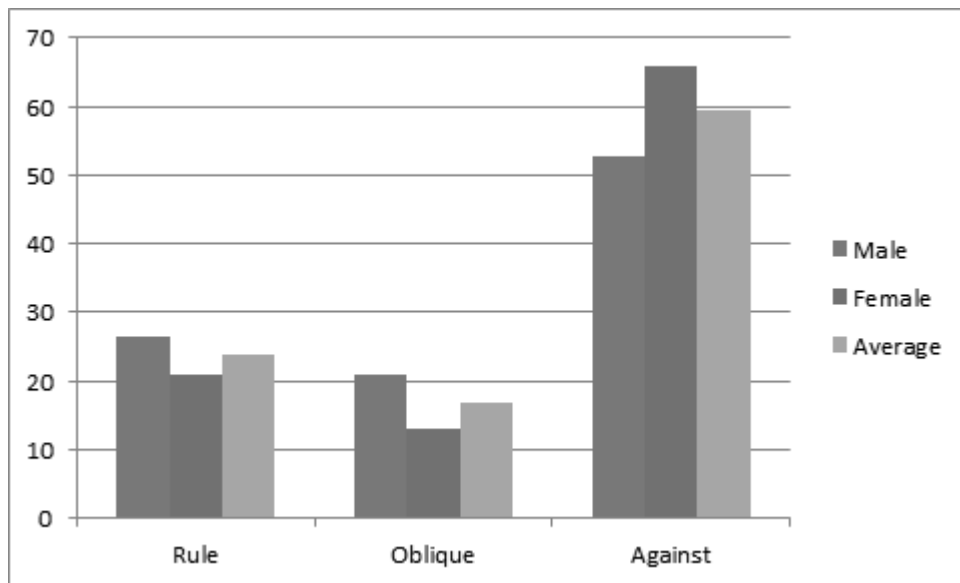


Figure 2. Comparative between male and female in the astigmatism axis of the presbyopia in Korea. n=234

오른 눈과 왼눈에 대한 구면등가 굴절력 값의 양안에 대한 남성과 여성의 상관관계 분석에 서 유의성이 없음을 나타내었다(Table 6).

Table 8. Comparative between female and male in the spherical equivalent power of presbyopia in Korea

Items	Eye	spherical diopter Mean ± S. D.	Pearson Correlations	P-values
OD	Female	-1.351±2.302	0.168	0.071
	Male	-1.303±2.480		
OS	Female	-1.345±2.23	0.134	0.150
	Male	--1.303±2.478		

\*p<0.05, \*P<0.01

남성과 여성의 근거리 사물의 주시를 위한 근 용 가입도에서 여성은 남성에 비해서 다소 높 은 가입도를 가진 것으로 나타났다(Table 9).

Table 9. Comparative between male and female in the ADD power of the presbyopia in Korea. n=234

Items	1 diopter	1.5 diopter	2 diopter	2.5 diopter	3 diopter
Male n=117	27.78%	23.15%	36.11%	10.19%	2.78%
Female n=117	25.23%	20.56%	27.10%	20.56%	6.54%
Average	26.51%	21.86%	31.61%	15.38%	4.66%

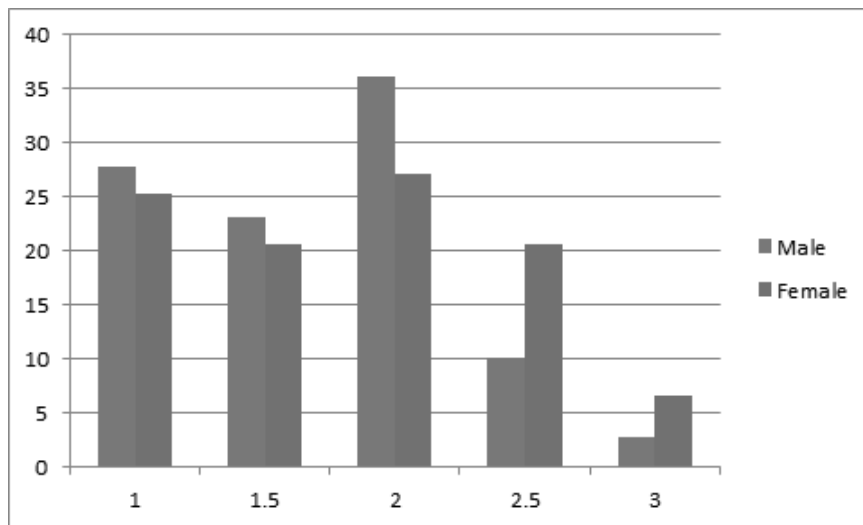


Figure 3. Comparative between male and female in the ADD power of the presbyopia in Korea. n=234

#### 4. 고찰

본 연구에서는 정상남도에 거주하는 40세 이상부터 88세 이하를 대상으로 연구한 것이다. 본 연구의 결과 남성과 여성 모두 근시와 난시가 높은 빈도를 가지나 원시와 정시는 대체로 낮은 빈도를 가진다. 노안이 최초 발생하는 40대 이상을 대상으로 연구한 결과에서 근시의 높은 비율은 아시아 지역의 인종에 의한 영향이 있다고 여겨진다. 또한 굴절이상을 가진 경우 시력 개선을 위한 처방을 하지 않으면 시 손상을 가진다는 보고가 있다<sup>1-2)</sup>. 본 연구에서 부동시 및 고도근시를 가진 피검자에게는 적절한 교정시력을 개선하지 않으면 향후 시 손상을 가질 수 있다고 여겨진다.

노안의 발생원인과 발병의 정도에 대해서 기

후, 지역, 지리적 특성, 성별, 인종 등이 관련성이 있다는 보고가 있다<sup>4)</sup>. 본 연구에서 나타는 노안의 굴절이상 눈은 남성과 여성의 발생 빈도에서는 큰 차이가 없어 성별에 관련성은 적을 것으로 여겨지나, 근거리 시력 개선을 위한 근용 가입도는 여성이 남성에게 비해서 다소 높은 굴절 값을 가지는데, 이는 지리적인 특성과 종족 및 성별 등이 관련 될 수 있다고 여겨진다.

근시의 발생 원인은 선천 유전성과 후천성인 환경의 요소가 있으며, 선천성과 후천성이 혼합하는 경우도 있으며, 현대 사회의 산업화, 도시화, 교육의 연장으로 인해서 동아시아 지역에서 근시 발병의 증가하는 주장이 있다<sup>5-6)</sup>. 특히 동아시아는 근시 발생이 유럽이나 북미에 비해서 높은 빈도는 종족과 유전에 관련성이 있으나, 최근의 산업화, 도시화, 교육과 관련성이 있다는 연

구가 있다<sup>7)</sup>. 본 연구에서 근시 빈도가 대체로 높은 것은 후천적 영향이라 생각된다. 근시 발생의 Mercedita<sup>8)</sup>의 보고에서 남성과 여성의 비슷한 발병은 성호르몬의 영향이 적게 받았다는 것을 주장한다. 본 연구의 40대 이상으로 노화의 진행으로 호르몬의 인체 내에서 생산이 감소하는 연령이라 호르몬의 영향을 적다고 여겨진다.

등가구면에 의한 남성과 여성의 굴절이상 빈도가 본 연구는 성별 차이가 없었다. 이는 백인을 대상으로 한 근시와 원시의 성별 연관성이 없는 연구<sup>9)</sup>와 유사함을 알 수 있다.

등가구면에서 -10.00 diopter 이상은 진행성 고도근시로 갈 수 있는 조건으로, 이는 교육 수준과 관계 한다는 Wong 등<sup>11)</sup> 연구가 있으나, 본 연구는 -10.00 diopter 이상이 거의 없는 것으로 교육 수준과 관련성이 적다고 생각 할 수 있다.

굴절이상은 생활 습관 같은 환경적 요소 같은 후천성과 선천 유전 요소가 모두 연관 될 수 있는 연구<sup>9)</sup>가 있으며, 근시와 원시에 영향을 주는 요소는 야외 생활과 광량에 관계하는 보고<sup>10)</sup>가 있으나, 본 연구의 결과는 후천성 영향이 있을 것으로 생각된다.

굴절이상에서 난시 발생이 높다는 Baldwin과 Mills<sup>12)</sup>과 굴절성 난시와 근시와는 상관관계가 있다는 Gwiazda 등<sup>13)</sup>의 연구와 난시의 발생은 유전과 종족에 영향을 받는 보고<sup>14)</sup>가 있는데, 본 연구는 종족에 관련되는 것으로 생각된다.

부동시와 약시는 연관성이 있음을 Sapkota<sup>15)</sup>은 보고하였는데, 본 연구에서 부동시를 가진 경우 향후 시력 교정을 하지 않으면 약시로 이행될 수 있다고 생각된다.

40 세 이상의 눈의 기능성에서 시작되는 노안의 발생빈도는 국가별로 다양성을 가진다는 연구<sup>16-17)</sup>가 있으며, 굴절이상 눈에 대한 안경처방은 선진국은 개발도상국에 비해서 높은 안경처방을 가지는 것으로 이는 경제적인 여건에 영향을 받는 보고<sup>18-20)</sup>가 있다. 한국은 선진국에 근접한 경제 성장을 가지고 있으나, 노안의 발생 빈도와 원인 및 안경처방에 대한 임상적인 연구는 향후 필요한 것으로 사료된다.

## 5. 결론

한국인 노안을 대상으로 굴절상태를 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 구면등가에 의한 굴절 상태는 근시(61.43%), 난시(86.86%), 정시(19.18%), 부동시(12.07%), 그리고 원시(18.54)로 나타내었다.
2. 근시와 난시는 남성과 여성에 모두 높은 빈도를 가진다.
3. 원시와 난시는 여성이 남성에 비해서 높은 빈도를 가지나, 근시는 남성이 여성에 비해서 높은 빈도를 가진다.
4. 구면등가에서는 -0.50 diopter에서 -5.99 diopter에 대부분 분포한다.
5. 남성과 여성의 각 눈의 오른 눈과 왼눈의 등가구면 굴절력의 비교에서는 유의한 성적(P<0.000)을 가진다.
6. 양안에서 남녀의 구면등가 비교에서는 유의성이 없었다(P<0.070).
7. 난시 축은 도난시가 대부분을 차지한다.
8. 근거리 시력개선을 위한 근용 가입도는 여성이 남성에 비해서 다소 높은 값을 가진다. 이상의 연구에서 남성과 여성 및 오른 눈과 왼눈의 굴절상태의 분포가 상이함을 알 수 있었다.

감사의 글: 본 연구는 2017년 산업통상자원부 소비재 사업의 과제로 수행된 연구임.

## References

1. Resnikoff S, Pascolini D, Etya'ale D, et al. Global data on visual impairment in the year 2002. Bull World Health Org, 2004; 82: 844-851.
2. Holden B, Fricke T, May Ho, et al. Global vision impairment due to uncorrected presbyopia, Arch Ophthalmol 2008; 126: 731-739.
3. Miranda MN, The geographic factor in the onset of presbyopia. Trans Am Ophthalmol Soc; 1979; 77; 603-621.
4. Heidi RL, Fatma O, Hakika J, Garnia K, Clare G, Presbyopic spectacle coverage, Willingness

- to pay for near correction, and the impact of correcting uncorrected presbyopia in adults in Zanibar, East Africa, *Visual Psychophysics and Physiological Optics*; 2009;51(2):1234-1241.
5. Guo Y1, Liu L, Xu L2, Lü Y, Tang P, Feng Y. Outdoor activity and myopia among 681 primary students in urban and rural regions of Beijing. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*, 2014 21;94(3):191-4.
  6. Saw SM, Chau WH, Hong CY, et al. Height and its relationship to refraction and biometry parameters in Singapore Chinese children. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2002; 43: 1408-1413.
  7. Saw SM, Katz J, Scheih OD, et al. Epidemiology of myopia. *Epidemiol Rev*,1996; 18: 175-187.
  8. Kim DH, Mercedita OA. Refractive error in 7-9 year-old Korea children. *Journal of Korean Clinical Health Science*, 2014; 2(3): 203-208.
  9. Ge W, Kristina TH, Roberta MC, Susan AC, Mark B, Jesse L, Jeniffer K, Robit V. Multi-Ethnic Pediatric Eye Disease Study Group, Prevalence of myopia, hyperopia and astigmatism in non-Hispanic white and Asian children: multi-ethnic pediatric eye disease study. *Ophthalmology*, 120(10): 2013;2109-2116.
  10. Rose KA, Morgan IG, Ip J, et al. Outdoor activity reduces the prevalence of myopia in children. *ophthalmology*, 2008; 115: 1279-1285.
  11. Wong TY, Foster PJ, Hee J, et al. Prevalence and risk factors for refractive errors in adult Chinese in Singapore. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 41: 2000; 2486-2494.
  12. Baldwin WR, Mills D. A longitudinal study of corneal astigmatism and total astigmatism. *Am J Optom Physiol Opt*, 1981; 58: 206-211.
  13. Gwiazda J, Grice K, Held R, et al. Astigmatism and the development of myopia in children. *Vision Res*, 2000; 40: 1019-1026.
  14. Read SA, Collins MJ, Carney LG. A review of astigmatism and its possible genesis. *Clin Exp Optom*, 2007; 90: 5-19.
  15. Sapkota K. A retrospective analysis of children with anisometric amblyopia in Nepa. *Strabismus*, 2014 ;22(2):47-51.
  16. Duarte WR, Barros AJD, Dias-da-Costa JS, Cattán JM. Prevalence of near vision deficiency and related factors: a population-based study in Brazil. *Cad Saude Publica*,2003;19:551-559.
  17. Ramke J, du Toit R, Palagyi A, Brian G, Naduvilath T. Correction of refractive error and presbyopia in Timor-Leste. *Br J Ophthalmol*.2007;91:860-866.
  18. Taylor HR, Livingston PM, Stanislavsky YI, McCarty CA. Visual impairment in Australia: distance visual acuity , near vision, and visual field findings of the Melbourne Visual Impairment Project. *Am J Ophthalmol*. 1997;123:328-337.
  19. Iitinen A, Koskinen S, Harkanen T, Reunanen A, Laatikainen I, Aromaa A. A nationwide population-based survey on visual acuity, near vision, and self reported visual function in the adult population in Finland. *Ophthalmology*. 2005;112:2227-2237.
  20. Nimalan PK, Krishnaiah S, Shamanna BR, Rao GN, Thomas R. A population based assessment of presbyopia in the state of Andhra Pradesh, south India: the Andhra Pradesh Eye Disease Study .*Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2006;47: 2324-2328.