

도시와 농촌의 13세 어린이에 대한 굴절상태 분석

김덕훈*, 김정숙

마산대학교 안경광학과

Analysis of Refractive Status between Urban and Rural Region in 13-year-old Children

*Douk-Hoon Kim, Jung-Sook Kim

Department of Optometry, Masan University

(Received January 10, 2017; Revised January 16, 2017; Accepted January 23, 2017)

Abstract

Purpose. To analyze the refractive status between urban and rural regions, of children in Korea, in the age group of 13.

Methods. From October 2016 to January 2017, forty subjects(20 male subjects, 20 female subjects; 13 years) were performed in refraction test using the Auto-Refractometer. 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 error by spherical equivalent among all subjects was myopia 76.25%, astigmatism 35%, emmetropia 16.25%, anisometropia 8.75%, and hyperopia 5%. The prevalence of myopia and astigmatism were much more common in urban than rural region although the difference was not statically significant. Emmetropia and astigmatism were much more common in rural region than urban although the difference was not statically significant. The prevalence of spherical equivalent was much common from -1.00 diopter to -4.00 diopter.

On the other hand, the prevalence of myopia was much more than hyperopia.

There was a statistical significance between OD and OS of rural region in the spherical equivalent power($p<.000$). Also, There was a statistical significance between OD and OS of urban region in the spherical equivalent power($p<.004$). Therefore, **there was a significant statistical similarity between urban and rural regions on the OD and OS in the spherical equivalent power.**

On the other hand, There was a **significant statistical similarity between urban and rural regions of the OD and OS in the astigmatism power($p<.000$).**

*Corresponding author : doukhoon@naver.com

However, in the rural and urban regions there was not statistical significance in the OD and OS concerning the spherical equivalent power and astigmatism power ($p>0.1$).

Conclusions. Myopia was the most common refractive error in Korea young children, while hyperopia was few. There was not a statistical significance as age between rural and urban at spherical equivalent power ($P > 0.01$). These results suggested that the analysis of the refractive status at young children can give the useful diagnosis data for the correction of visual acuity.

Key words: aging, astigmatism, myopia, refractive error, spherical equivalent

1. 서론

인간은 출생 후 신체의 성장에 따라 눈알 축이 길어지면서 눈의 전체 굴절력은 정시와 근시가 진행 된다¹⁾.

초등학교 입학 후 어린이는 컴퓨터 사용, TV 시청, 스마트폰 이용 등의 여러 종류의 근거리 생활 습관으로 인하여 근시 발생이 크게 증가한다^{2,3)}.

근시의 발생은 눈알 축이 길어서 되는 선천성 근시와 굴절조직에 의해 발생하는 굴절성근시로 분류된다.

어린이에 발생하는 근시의 원인은 대개 단순 근시가 많으며, 이는 근거리 생활의 증가에 의한 생활습관과 깊은 관련성^{2,3)}. 외부 활동에 따른 자외선에 의한 영향⁴⁾, 근거리 작업과 가족성의 연관⁵⁾, 양친의 근시와 거주지의 영향⁶⁾ 등 다양한 보고가 있다.

난시의 발생은 고도원시의 경우는 난시의 증가를 가지는 연구도 있다⁷⁾.

교정되지 않는 굴절이상을 가진 눈은 시력 손상의 가장 흔한 원인이 될 수 있다⁴⁾.

이 같은 시력의 손상은 생활에서 삶의 질을 감소할 수가 있다⁵⁾. 굴절 이상을 가지는 어린이의 약 20% 이상은 시각 손상을 가지고 있다⁸⁾. 특히 어린이 굴절 이상이 시력 개선을 하지 못한 경우 추후에 저시력 상태를 초래할 수 있다⁹⁾.

굴절 이상의 처방은 약물 투여, 안경교정, 콘택트렌즈 착용, 각막 교정술, 시기능 훈련 등의 다양한 방법이 시행되고 있다.

본 연구는 한국에 거주하는 13세의 중학생 1 학년을 대상으로 도시와 시골 및 남여를 구분하여 굴절상태 즉 정시, 근시, 원시, 난시, 부동시에 대한 이들의 상관관계를 비교분석하여 향후 시력관리에 대한 임상적 기본 정보를 제공하고 자 한다.

2. 방법

2.1. 연구대상

본 연구는 2016년 10월부터 2017년 1월 사이에 경상남도의 창원시와 함안군에 거주하면서 시력검사를 위해 내원한 13세 중학생 1학년을 대상으로 하였다. 대상자 중에서 문진을 통해 눈병이 없고, 각막 교정술 및 콘택트렌즈 착용을 하지 않았으며, 눈 외상과 전신질환이 없으며, 현재 약물을 복용하지 않고, 이학적 소견이 없으며, 눈알운동과 주시 등을 확인해서 눈알 편위와 눈알 떨림이 없는 도시지역 20명, 농촌 지역 20명의 80개 눈을 대상으로 하였다.

2.2. 연구방법

굴절검사는 오전 11시부터 12시 그리고 오후 2 시에서 5시 사이에 자동굴절검사기(Axis, Germany)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 0.75 diopter 이상, 부동시는 두 눈의 굴절 값의 차이가 1.0 diopter 이상인 것을 기준으로 하였다. 통계처리는 spss 20.00을 사용하였고, 상관관계 분석은 Pearson을 이용하였다.

3. 결과

경상남도 시골지역의 함안군과 도시지역의 창원시의 13세 어린이의 굴절 상태 빈도 분석에서 시골지역은 근시 60%, 난시 45%, 정시 27.5%를 가지나, 도시지역은 근시 92.5%, 난시 25%, 부동시 7.5%를 나타내었다(Table 1, Figure 1). 전체적인 굴절상태는 근시 76.25%, 난시 35%, 정시 16.25% 그리고 원시 5%를 가졌다 (Table 1).

Table 1. Frequency of refractive status according to region in 13 year-old children

Region	Emmetropia(%) n=40	Myopia(%) n=40	Hyperopia(%) n=40	Astigmatism(%) n=40	Anisometropia(%) n=20
Rural	27.5	60	7.5	45	10
Urban	5	92.5	2.5	25	7.5
Average	16.25	76.25	5	35	8.75

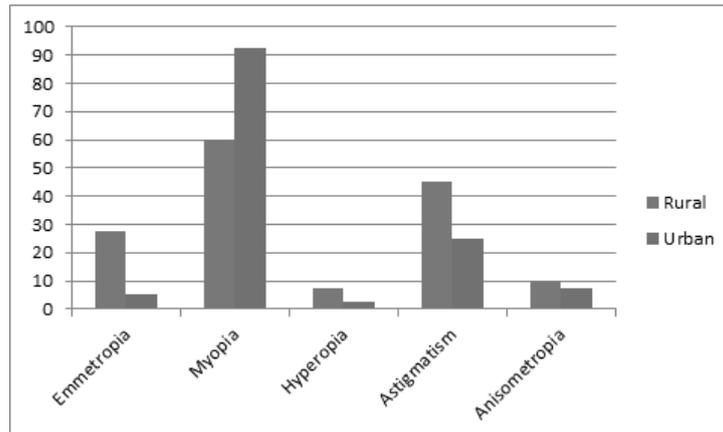


Fig. 1. Frequency of refractive status according to region in 13 year-old children.

근시와 난시에 대한 평균 굴절 값의 분석에서는 시골지역은 오른 눈이 왼눈에 비해서 근시 정도가 높으나, 도시의 경우는 왼눈이 오른 눈에 비해서 근시정도가 높게 나타났다(Table 2). 한편 난시 굴절 값에서는 시골과 도시 모두 왼 눈이 오른 눈에 비해서 난시 굴절력이 높게 나

타났다(Table 2). 전체 평균 굴절력은 근시의 경우는 약 -2.00 diopter로서 경도 근시를 가지며, 난시의 경우도 약 1.00 diopter로서 약간의 자각적 증상을 가질 수 있는 난시 값을 나타내었다 (Table 2).

Table 2. Frequency of spherical cylinder status according to region in 13 year-old children

Region	Spherical(diopter]		Cylinder(diopter)	
	OD	OS	OD	OS
Rural	-1.800±2.127	-1.763±2.125	-0.913±1.148	-1.163±1.252
Urban	-2.013±1.470	-2.150±1.344	-0.692±0.498	-0.842±0.620
Average	-1.9065±1.7985	-1.9565±1.7345	-0.8025±0.823	-1.0025±0.936

등가구면 굴절력을 기준으로 시골과 도시의 근시의 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 of myopia using spherical equivalent power according to region in 13 year-old children .n=40

Region	-0.5 to - 1.00D.	-1.01 to - 2.00D	-2.01 to -3.00D.	-3.01 to -4.00D.	-4.01 to -5.00D	over 5.01D.
Rural	7.5	7.5	12.5	12.5	12.5	12.5
Urban	12.5	25	22.5	17.5	17.5	-
Average	10	16.25	17.5	15	15	6.25

등가구면 굴절력을 이용한 시골과 도시의 오른쪽 시골은 도시에 비해서 유의 확률이 높게 나타난 눈과 왼눈의 굴절력에 대한 상관관계 비교에 타났다(Table 4).

Table 4. Comparative between rural and urban in the spherical equivalent power in 13 year-old children .n=20

Region	eye (number)	Spherical diopter Mean ± S. D.	Pearson Correlations	P-values
Rural	OD	-1.800±2.127	0.912*	0.000
	OS	-1.763±2.125		
Urban	OD	-2.013±1.470	0.615*	0.004
	OS	-2.150±1.344		

*p<0.05, *P<0.01

난시 값에 대한 시골과 도시의 오른쪽 눈과 왼눈의 상관관계 비교에서 시골은 도시에 비해서 유의 확률이 높게 나타내었다(Table 5).

Table 5. Comparative between rural and urban in the astigmatism power in 13 year-old children .n=20

Region	eye(number)	Astigmatism diopter Mean ± S. D.	Pearson Correlations	P-values
Rural	OD	-0.913±1.148	0.937**	0.000
	OS	-1.163±1.252		
Urban	OD	-0.692±0.498	0.609**	0.000
	OS	-0.842±0.620		

*p<0.05, *P<0.01

오른 눈과 왼눈에 대한 구면 굴절력 값에서 시골과 도시에서 상관관계 분석은 유의성이 없음을 나타내었다(Table 6).

Table 6. Comparative between rural and urban in binocular in the spherical power in 13 year-old children .n=20

Eye	eye(number)	spherical diopter Mean ± S. D.	Pearson Correlations	P-values
OD	rural	-1.800±2.127	0.338	0.146
	urban	-2.013±1.470		
OS	rural	-1.763±2.125	0.297	0.204
	urban	-2.150±1.344		

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

Table 7. Comparative between rural and urban in binocular in the astigmatism power in 13 year-old children .n=20

Eyes	eye(number)	astigmatism diopter Mean ± S. D.	Pearson Correlations	P-values
OD	rural	-0.913±1.148	-0.36	0.885
	urban	-0.692±0.498		
OS	rural	-1.163±1.252	-0.139	0.570
	urban	-0.842±0.620		

4. 고찰

본 연구에서는 시골과 도시의 13세 중학생을 대상으로 연구한 것으로 근시의 빈도는

도시에 비해서 시골지역이 높은 빈도를 가졌다. 근시의 발생에 대한 연구에서 Guo¹⁰⁾는 외부 활동을 많이 하는 것은 근시 발생이 적음을 보고하였으며, 이 같은 외부 활동의 증가에 의한 근시의 발생빈도가 낮음을 Sherwin 등⁴⁾은 자외선의 영향에 의한 것으로 보고하였다. 본 연구도 도시에 비해서 시골지역이 근시의 발생이 낮은 빈도를 가진 것은 야외생활의 증가로 인한 자외선의 영향을 받아서 그렇다고 여겨진다. 그러나 자외선에 대한 임의적인 실험을 하여 입증하는 것이 향후 진행되어야 한다고 여겨진다. 그러나 본 연구에서의 집단의 표본이 적은 관계로 객관성과 타당성 검증을 위해 추후 더 많은 집단의 검진이 있어야 한다고 여겨진다.

근시 발병은 선천 유전 요인과 후천적 환경의 요소가 있으며, 선천성과 후천성이 복합되는 경우도 있다. 최근에는 급속한 산업화, 도시화, 교육 기간의 연장으로 인해서 동아시아에 대한 근시 발병의 증가하는 연구가 다수 있다¹⁰⁻¹¹⁾. 동아시아에서 근시의 발병이 유럽이나 북미에 비해서 높은 것은 종족과 유전성에 관련성이 있다고 여겨진다. 최근의 급속한 산업화, 도시화, 교육 수준에 증가에 관련성이 있다는 보고가 있다¹²⁾. 한국 초등학생 연구에서 근시 원인을 Kim과 Mercedita¹³⁾는 학생의 학습 환경에 대한

영향을 받기 때문이라 하였으며, 8세 이후는 주변 환경에 대한 적응으로 근시가 감소함을 주장하였다. 본 연구에서도 근시 발생 증가가 비슷함으로 볼 때 교육에 대한 후천적 영향이 받았다고 여겨진다. 근시 발생의 연령에 따른 본 연구의 비슷함은 Kim과 Mercedita¹³⁾의 연구에서 남녀의 비슷한 근시 발병은 성호르몬의 영향이 적게 받았다는 것을 주장한 유사함을 가진다. 본 연구에서도 중등학생을 대상으로 한 근시의 빈도를 볼 때 교육과 환경이 작용한 것으로 여겨진다.

굴절이상에서 등가구면굴절력에 의한 연령에 따른 근시의 분포에 대한 성별연관성에서 본 연구는 남녀 차이가 없었다. 이는 히스패니아 계통이 아닌 백인을 대상으로 한 근시와 원시의 성별 연관성이 없는 보고¹⁴⁾와 유사함을 알 수 있다. 또한 근시는 아시아 어린이의 성별과 연관성이 없다는 연구와 같은 결과라 할 수 있다¹⁴⁾.

굴절력에서 고도근시는 -6.00 diopter 이상이나, 망막박리와 같은 경우는 악성 진행성 고도 근시는 대개 -10.00 diopter 이상 경우로 본 연구는 이 같은 눈 질병과 관련되는 고도근시는 발견되지 않았다.

이 같은 굴절이상의 원인은 생활 스타일과 같은 환경적 요소와 유전적 요소가 모두 포함될 수 있다¹⁴⁾. 한편 최근에는 근시와 원시에 영향을 주는 요소로는 교외 생활과 광선의 강도도 관련되는 것이다¹⁵⁾.

근시 진행이 고도근시로 갈 확률은 교육 수준

과 관계가 높다는 Wong 등¹⁶보고가 있으나 본 연구는 고도 근시가 거의 없는 것으로 교육 수준과 일치 하지 않는다고 생각 할 수 있다.

굴절이상과 굴절성 난시 관계에서 원시는 근시에 비해서 난시 발생이 높다는 Baldwin과 Mills¹⁷과 굴절성 난시와 근시와는 상관관계가 있다는 Gwiazda 등¹⁸의 보고가 있으나 본 연구는 연령에 따른 근시 증가 비율이 난시의 증가 비율과 같지는 않다. 그러나 전체적으로 굴절이상에서 근시와 난시가 어린이에게 많이 분포함을 알 수 있다.

난시의 발생에 대해서는 유전과 종족에 영향을 받는 보고¹⁹가 있는데, 본 연구에서도 전체 연령에 근시 다음으로 높은 빈도를 가진 것은 종족에 관련되는 것으로 여겨진다.

부동시에 대한 Sapkota²⁰은 네팔 어린이를 대상으로 부동시와 약시와는 상당한 관련성이 있는 것으로 약시는 시력 저하를 가진다고 하였으며, 본 연구에서 시골 10%, 도시 7.5%로 시골이 도시 보다 높으며, 부동시의 나타남은 향후 약시로 진행되어 시력장애를 가질 수 있다고 여겨진다.

이상의 연구에서 한국인 어린이 13세의 시골과 도시에서 등가구면 굴절력에서 굴절 상태는 지역에 따라 종류가 다를 수 있음을 확인 할 수 있었다.

5. 결론

경상남도의 시골과 도시 거주하는 한국 어린이 13세를 대상으로 연구한 결과는 다음과 같다.

1. 굴절 상태는 근시(76.25%), 난시(35%), 정시(16.25%), 부동시(8.75%), 그리고 원시(5%)로 나타내었다.
2. 근시는 도시지역이 시골지역 보다 높은 빈도를 가진다.
3. 정시와 원시 및 난시는 도시지역 보다 농촌지역이 높은 빈도를 가진다.
4. 등가구면 굴절력에서 근시는 -1.00 diopter에서 -4.00 diopter에 대부분 분포한다.
5. 등가구면 굴절력의 오른 눈과 왼눈의 비교

에서 시골(P<0.000)은 도시(P<0.004)에 비해서 유의성이 크다.

6. 난시굴절력에서 시골과 도시의 오른 눈과 왼눈의 비교에서 유의성을 가졌다 (P<0.000).
7. 양안에서 근시와 난시의 시골과 도시의 비교에서 상관관계는 없었다.
8. 부동시는 시골이 도시에 비해서 높았다. 이상의 결과에서 시골과 도시의 굴절상태의 분포가 상이함을 알 수 있었다.

References

1. Lin LL, Shih YF, Hsiao CK, Chen CJ. Prevalence of myopia in Taiwanese school children. *Ann Acad Med Singapore*, 2004;33: 27-33.
2. Xu L, Li J, Cui T, Hu A, Fan G, et al. Refractive errors in urban and rural adult Chinese in Beijing. *Ophthalmology*, 2005;112: 1676-1683.
3. Rose KA, Morgan IG, Smith W, Burlutsky G, Mitchell P, et al. Myopia, lifestyle, and schooling in students of Chinese ethnicity in Singapore and Sydney. *Arch Ophthalmol*, 2008; 126(4):527-30.
4. Sherwin JC1, Hewitt AW, Coroneo MT, Kearns LS, Griffiths LR, Mackey DA. The association between time spent outdoors and myopia using a novel biomarker of outdoor light exposure. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2012;53(8): 4363-70.
5. French AN1, Morgan IG, Mitchell P, Rose KA. Risk factors for incident myopia in Australian schoolchildren: the Sydney adolescent vascular and eye study. *Ophthalmology*, 2013;120(10): 2100-8.
6. Tsai DC1, Fang SY2, Huang N3, Hsu CC4, Chen SY5, Chiu AW6, Liu CJ7. Myopia Development Among Young Schoolchildren: The Myopia Investigation Study in Taipei.

- Invest Ophthalmol Vis Sci, 2016 1;57(15): 6852-6860.
7. Hu H1, Dai J, Chen M, Chen L, Jiang L, Lin R, Wang L. Effect of astigmatism on refraction in children with high hyperopia. *Drug Discov Ther*, 2017;10(6):323-328.
 8. Hassan H, Farhad R, Asghar B, Omid-Ali P, Hosein HY, Hadi O, Abbas AY, Reza N, Mehdi K. Prevalence of refractive errors among high school students in western Iran. *Journal of Ophthalmic and Vision Research*, 2014;9(2): 232-239.
 9. Saw SM, Chau WH, Hong CY, Wu HM, Chan WY, et al. Nearwork in early-onset myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2002;43:332-339.
 10. 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.
 11. 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.
 12. Saw SM, Katz J, Scheih OD, et al. Epidemiology of myopia. *Epidemiol Rev*, 1996;18: 175-187.
 13. Kim DH, Mercedita OA. Refractive error in 7-9 year-old Korea children. *Journal of Korean Clinical Health Science*, 2014;2(3): 203-208.
 14. 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.
 15. Rose KA, Morgan IG, Ip J, et al. Outdoor activity reduces the prevalence of myopia in children. *ophthalmology*, 2008;115:1279-1285.
 16. 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.
 17. Baldwin WR, Mills D. A longitudinal study of corneal astigmatism and total astigmatism. *Am J Optom Physiol Opt*, 1981;58:206-211.
 18. Gwiazda J, Grice K, Held R, et al. Astigmatism and the development of myopia in children. *Vision Res*, 2000;40:1019-1026.
 19. Read SA, Collins MJ, Carney LG. A review of astigmatism and its possible genesis. *Clin Exp Optom*, 2007;90:5-19.
 20. Sapkota K. A retrospective analysis of children with anisometropic amblyopia in Nepa. *Strabismus*, 2014;22(2):47-51.