

지리정보체계를 이용한 눈 건강수준의 시각적 분포도

김호진^{1,2}, 김희진³, 박창원³, 이은희⁴, 김희주⁵, 류정목^{6,7,*}

¹백석대학교 보건학부 안경광학과, 천안 330-704

²백석대학교 보건복지대학원 안경광학과, 서울 137-848

³가톨릭대학교 의생명·건강과학과, 서울 137-701

⁴극동대학교 안경광학과, 음성 369-700

⁵한양대학교 도시공학과, 서울 133-791

⁶건양대학교 안경광학과, 대전 302-832

⁷건양대학교 명곡안연구소, 서울 150-034

투고일(2014년 7월 21일), 수정일(2014년 11월 9일), 게재확정일(2014년 12월 13일)

목적: 한국 중고등학생을 대상으로 전국 16개 시도의 지역별 시력 분포를 나타내는데 대표적인 시각적 분포기법인 지리정보체계(geographic information system, GIS)를 활용하였다. **방법:** 2009년부터 2011년도의 국민건강영양조사(NHANES)의 자료를 이용하여 인구 기반 단면 연구로 디자인하였다. 나안시력의 정보가 제공된 만 13~18세의 총 1,049명을 대상으로 하였고, 남자가 549명(52.3%), 여자가 500명(47.7%) 이었다. 지역은 전국을 16개 시도로 구분하였고, 각 지역별 평균 시력을 활용하였다. 공간분석 방법으로 GIS 기법을 활용하여 지역별 시력수준의 격차를 나타내었다. **결과:** 연구 대상자의 평균 나안시력은 성별에 따라 유의한 차이를 보였다($p=0.001$). 지역별 남학생과 여학생 그룹의 평균 시력은 16개 시도에서 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 중고등학생의 지역별 시력 격차를 시각적 분포기법으로 나타내고자 GIS를 이용하여 지도화 하였다. **결론:** 지역별 시력의 격차를 나타내는데 GIS 기법은 시각적으로 효과적인 분포도를 제공하였다.

주제어: 중학생, 고등학생, 시력, 지역, 지리정보체계

서 론

개인 및 인구집단의 건강수준은 개인적인 특성 못지않게 사람이 살아가고 있는 사회적, 환경적, 경제적 측면의 시공간적 조건들에 영향을 받고 있다.^[1] 실제로 많은 연구에서 질병발생과 사회적 결정요인의 중요성을 언급하고 있으며,^[2] Booth 등^[3]은 당뇨병 발병에 지역의 환경적, 물리적 자원(지역적 특성)이 영향을 미친다고 하였다. 이처럼 최근에는 건강의 결정요인에 대해서 주로 개인적인 특성, 소득, 취업상태, 교육수준, 건강행태 등을 중심으로 접근했던 것을 넘어 포괄적인 개념으로 파악하기 시작하였다.^[4] 인구집단은 단순히 개인들의 집합이 아니며, 질병의 원인들은 집락을 이루고 여기에 개인적 영향이 부가하여 건강수준에 영향을 미치게 된다.^[5] 따라서 질병발생에 있어서 개인적 요인 뿐만아니라 지역의 사회적, 경제적, 환경적 요인도 중요한 영향을 발휘한다.^[2]

아직까지 국내에서 질병발생에 있어서 지역간 차이에

대한 연구는 활발하지 않지만 보건지리학적 방법론을 활용한 연구들이 보고되고 있다.^[2,6-8] 보건지리학은 보건 현상이 구체적으로 발생하는 장소가 중요하다는 점을 강조하는 학문으로 보건과 장소(place)의 상관관계에 주목한다.^[9] 이 과정에서 지리정보체계(geographic information system, GIS)가 유용하게 사용될 수 있으며, 구강보건학에 적용한 결과도 발표되었다.^[6]

지역적으로 차이를 보이는 눈 건강은 이전 연구에서도 보고되고 있는데, 박은 국내 50세 이상의 백내장 유병률이 농촌지역에서 도시보다 1.24배 높다고 하였다.^[10] 그러나 조 등의 30~49세를 대상으로 10년간의 백내장 환자 자료를 분석한 연구에서는 도시지역이 60.9%로 농촌지역의 39.1% 보다 높았다. 국내에서 전국 단위, 도시와 농촌지역에서 안경착용률, 굴절력, 저시력과 같은 눈 건강수준을 지역별로 비교한 연구들이^[10-13] 보고되었으나 보건지리학과 관련된 시도는 아직 부족하다. 본 연구에서는 눈 건강수준의 지표로 시력을 이용하였고, 만 13에서 18세의 중

*Corresponding author: Jungmook Ryu, TEL: +82-42-600-6310, E-mail: lyujm5@gmail.com

고등학생을 대상으로 전국 16개의 시도별 시력 격차를 비교하는데 공간분석의 대표적 기법인 GIS를 활용하여 지도화를 시도해 보았다.

대상 및 방법

1. 대상

본 연구는 질병관리본부에서 시행한 국민건강영양조사의 자료를 이용하여 인구기반 단면연구로 디자인하였다. 건강설문조사와 안검사 중에서 나안시력의 정보가 제공된 13-18세의 청소년 1,049명을 분석에 포함시켰다(2009년 332명, 2010년 438명, 2011년 279명).

전체 대상자의 평균 연령은 15.25 ± 1.69 세 였고, 남자가 549명(52.3%), 여자가 500명(47.7%)이었다. 연령별로는 13-15세의 중학생이 599명, 16-18세의 고등학생이 450명이었고, 대상자의 각 지역별 인원은 Table 1과 같다.

2. 방법

시력은 우안과 좌안에 대해 각각 4 m의 검사거리에서 진용한 시력표를 이용하여 측정된 시력을 사용하였고, 1.0, 0.8, 0.63, 0.5, 0.4, 0.32, 0.25, 0.2, 0.16, 0.125, 0.1, 0.025로 구분되었다. 지역별 구분은 전국 16개 시도별 지

역인 서울, 부산, 대구, 인천, 광주, 대전, 울산, 경기, 강원, 충북, 충남, 제주로 분류하였다. 지역별 시력의 지도화는 구분이 유용하도록 지역별 평균값을 이용하여 소수 4자리로 표기하였다.

자료 분석은 SAS 8.01 프로그램을 사용하여 빈도수와 지역별 차이를 산출하였다. 좌우안 시력의 차이와 상관관계는 paired t-test와 paired correlation analysis를 이용하였다. 좌우안 평균 시력은 통계적으로 유의한 차이가 없었고($p=0.894$), 높은 상관성을 보여($r^2=0.722$, $p<0.001$), 이후 좌안만 분석하였다. 성별과 나이그룹에 따른 시력의 차이는 unpaired t-test 하였고, 지역별 시력의 차이는 ANOVA와 chi-square test로 검정하였다. 모든 결과에서 $p<0.05$ 인 경우를 유의하다고 간주하였다.

전국 지역별 공간간의 차이에 따른 시력의 비교는 대표적인 기법인 GIS(Geography Information System)을 이용하여 지도화 하였다. GIS 프로그램은 ArcGIS 9.2(ESRI, California, USA)를 사용하여 지리적 경계를 설정했다. 여기서 가장 많이 사용되는 방법인 단계구분도(choropleth map, CM)에 근거하여 전국을 비교하기 위해서 16개의 지도로 제작하였다. 제작된 지도에 시력의 평균값은 0.1000 단위로 다색의 단순단계구분도로 표현하였다.

결과 및 고찰

1. 성별과 연령에 따른 시력

본 연구의 대상자로 선정된 남학생과 여학생의 평균 나안시력은 각각 0.7603 ± 0.2860 과 0.6784 ± 0.3257 로 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p=0.001$, Table 2). 남학생에서 중학생과 고등학생의 시력은 각각 0.7682 ± 0.2841 과 0.7490 ± 0.2888 로 통계적으로 유의한 차이가 없었다($p=0.439$). 여학생에서도 중학생(0.6918 ± 0.3146)과 고등학생(0.6618 ± 0.3391)의 시력 차이는 0.0193로 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p=0.312$, Table 3).

2. 지역별 시력

대상자들의 연령 그룹에 따른 시력은 유의한 차이가 없었고, 성별에 따라서만 시력의 차이를 보였기 때문에 이후에 지역별 시력은 남학생과 여학생으로 구분하여 비교하였다.

Table 1. Number of total students by region

Region	Group		Total
	Boys	Girls	
Seoul	93	97	190
Busan	24	21	45
Daegu	41	13	54
Incheon	50	28	78
Gwangju	18	17	35
Daejeon	20	19	39
Ulsan	7	10	17
Gyeonggi	132	113	245
Gangwon	10	16	26
Chungbuk	17	17	34
Chungnam	23	23	46
Jeonbuk	24	23	47
Jeonnam	11	31	42
Gyeongbuk	30	24	54
Gyeongnam	32	26	58
Jeju	17	22	39
Total	549	500	1,049

Table 2. Mean uncorrected visual acuity by sex

	Mean	S.D.	Difference	p-value
Boys	0.7603	0.2860	0.0819	0.001
Girls	0.6784	0.3257		

Table 3. Mean uncorrected visual acuity by age group

		Mean	S.D.	Difference	p-value
Boys	Middle school	0.7682	0.2841	0.0193	0.439
	High school	0.7490	0.2888		
Girls	Middle school	0.6918	0.3146	0.0299	0.312
	High school	0.6618	0.3391		

본 연구의 대상자로 선정된 남학생의 지역별 시력은 서울 0.7220 ± 0.2964 , 부산 0.7625 ± 0.2569 , 대구 0.7338 ± 0.3006 , 인천 0.7932 ± 0.2841 , 광주 0.6906 ± 0.3346 , 대전 0.7780 ± 0.3217 , 울산 0.7357 ± 0.3536 , 경기 0.7697 ± 0.2649 , 강원 0.7750 ± 0.3310 , 충북 0.7841 ± 0.2973 , 충남 0.7463 ± 0.3324 , 전북 0.8469 ± 0.2590 , 전남 0.8455 ± 0.2659 , 경북 0.8507 ± 0.1818 , 경남 0.7381 ± 0.2903 , 제주 0.6144 ± 0.2859 로 통계적으로 유의한 차이는 없었다 ($p=0.453$, Table 4). 여학생의 시력은 지역별로 서울 0.6526 ± 0.3148 , 부산 0.6757 ± 0.3117 , 대구 0.7954 ± 0.2628 , 인천 0.6663 ± 0.3533 , 광주 0.6579 ± 0.3131 , 대전 0.5634 ± 0.3801 , 울산 0.5810 ± 0.3790 , 경기 0.6990 ± 0.3264 , 강원 0.5916 ± 0.3708 , 충북 0.7265 ± 0.3191 , 충남 $0.7048 \pm$

Table 4. Comparison of visual acuity in adolescent by region

Region	Boys		Girls	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.
Seoul	0.7220	0.2964	0.6526	0.3148
Busan	0.7625	0.2569	0.6757	0.3117
Daegu	0.7338	0.3006	0.7954	0.2628
Incheon	0.7932	0.2841	0.6663	0.3533
Gwangju	0.6906	0.3346	0.6579	0.3131
Daejeon	0.7780	0.3217	0.5634	0.3801
Ulsan	0.7357	0.3536	0.5810	0.3790
Gyeonggi	0.7697	0.2649	0.6990	0.3264
Gangwon	0.7750	0.3310	0.5916	0.3708
Chungbuk	0.7841	0.2973	0.7265	0.3191
Chungnam	0.7463	0.3324	0.7048	0.3279
Jeonbuk	0.8469	0.2590	0.7648	0.2755
Jeonnam	0.8455	0.2659	0.7316	0.3158
Gyeongbuk	0.8507	0.1818	0.7392	0.3326
Gyeongnam	0.7381	0.2903	0.6773	0.3464
Jeju	0.6144	0.3484	0.5627	0.3210
Total	0.7603	0.2859	0.6784	0.3257
p-value	0.453		0.543	

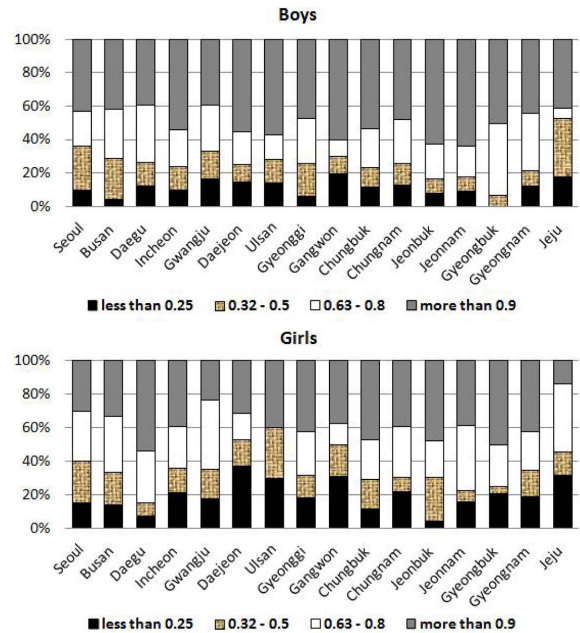


Fig. 1. Distribution of uncorrected visual acuity by region.

0.3279 , 전북 0.7648 ± 0.2755 , 전남 0.7316 ± 0.3158 , 경북 0.7392 ± 0.3326 , 경남 0.6773 ± 0.3464 , 제주 0.5627 ± 0.3210 를 나타냈고, 통계적으로 유의한 차이는 없었다 ($p=0.543$, Table 4).

남학생과 여학생 모두 0.9 이상과 0.63~0.8인 경우가 전체의 반을 넘었으나 여학생은 남학생보다 0.25 이하인 경우가 더 많았다(Fig. 1). 그러나 남학생과 여학생에서 시력의 구간별 분포도는 지역별로 유의한 차이가 없었다(chi-square test, boys: $p=0.556$, girls: $p=0.432$).

3. 전국 중고등학생의 지리적 시력의 분포

Fig. 2에 전국 16개 시도별 남녀 중고등학생의 나안시력을 0.1000 단위로 구분하여 다색의 단순단계구분도로 표현하였다. 통계적으로 남학생과 여학생에서 모두 지역별로 유의한 시력수준의 차이는 없었지만, 지도로 나타내자 각각 3단계의 격차로 구분되었다. 본 연구에서 눈 건강지표로 사용된 시력수준을 전국 지도로 나타내는데 GIS 기법은 지역적 격차를 구분하여 지도화하였고, 이와 함께 같은 지역에서 남녀별 격차를 비교하는데 유용하였다.

건강수준의 주된 결정요인으로 개인의 생활습관, 환경, 유전, 의료서비스를 들 수 있다. 이에 건강과 도시환경에 대한 연구는 의학, 보건학, 도시계획학 등 다양한 분야의 관심 대상이 되고 있다.^[14] 특히, 환경변화가 개인의 생활습관을 변화시킴으로써 만성질환과 같은 질병 증가의 요인으로 지적되고 있다.^[15,16] 우리나라에서도 최근 질병과 도시환경의 변화와 관련된 실험적 연구와 실증적 연구가 시행되었다.^[14,17,18] 그러나 아직까지 안과적 질환이나 눈

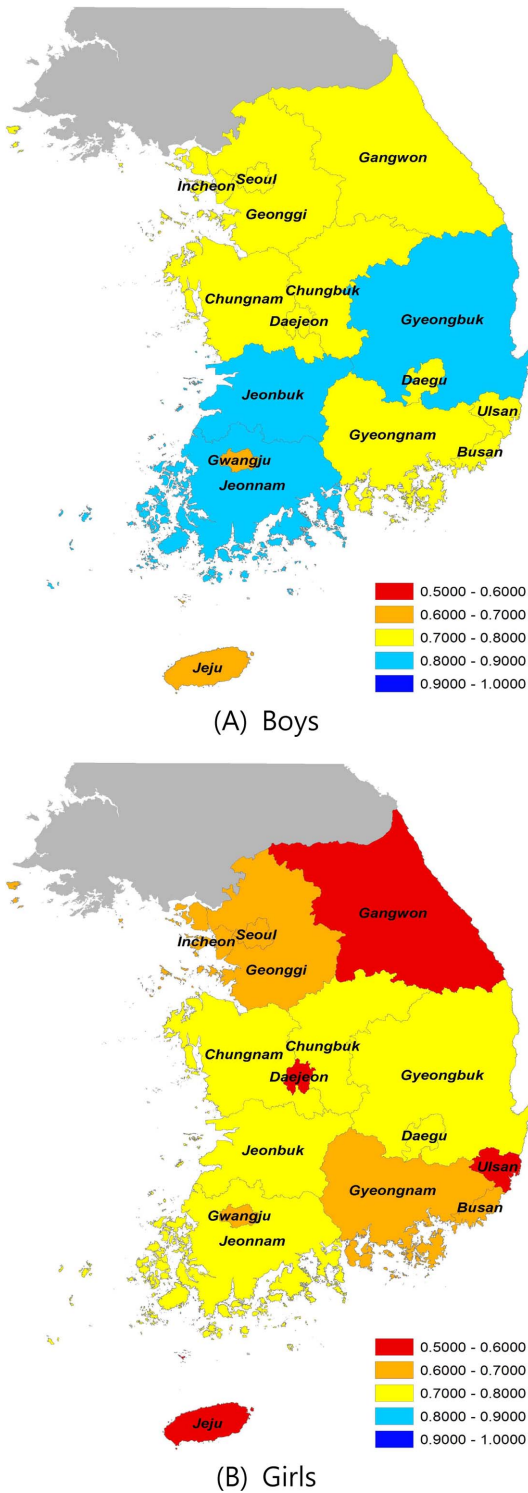


Fig. 2. GIS map of visual acuity in Korean adolescent in each region.

건강에 관련된 연구는 다양하지 못한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 전국의 중고등학생을 대상으로 눈 건강지표로 시력을 이용하여 지역별 격차를 비교하고, 질병발생의 공간적 분포를 유용하게 분석하는 방법으로 지리정보체계를 활용하여 지도화를 시도하였다.

우리나라에서 지역별 건강수준의 차이는 이미 고혈압, 당뇨병, 와 같은 많은 질환에서 보고되었다.^[2,14] 청소년기 중고등학생의 심각한 눈 건강 문제가 된 시력저하는 장시간의 학업과 컴퓨터, 스마트폰, 게임기 등의 사용으로 인해 점차 중요성이 더해지고 있다. 따라서 전국적인 차원에서 중고등학생이 처한 시력 수준을 정확히 파악하고, 지역간 눈 건강 격차를 비교할 필요성이 있겠다. 최근 베이징에서는 초등학생의 시력은 성별 뿐만아니라 도시와 시골 지역간에도 차이가 발생했다고 보고되었다.^[19] 이미 많은 이전 연구에서 도시와 시골 간에 근시의 유병률 또한 차이를 보인다고 하였다.^[20-24] 40세 이상의 성인을 대상으로 한 굴절이상도도 도시지역이 농촌지역보다 높게 나타났으나,^[11] 여기에서 근시의 진행에 결정요인으로 알려진 다른 요인들을 통제하지 않았다는 점을 주의해야 할 것이다. Lee 등^[25]은 서울과 제주지역의 19세 남성의 고도근시 유병률은 각각 로 차이를 보인다고 하였다. 본 연구에서 여학생의 시력수준은 남학생보다 낮은 경향을 보였으나 전국 지역별로는 유의한 차이가 없었다. 이전 연구와 달리 전국을 지역별로 구분하였기 때문에 직접적인 비교가 어려웠다. 지역적 자료의 특성을 시공간적으로 보여줘 질병의 지역적 변이에 활용하기 위해서는 의료이용의 지역적 차이 분석,^[2] 구강보건사업,^[6] 암환자^[26] 등의 건강 격차를 GIS로 분석한 논문처럼 전국에서 조금 더 세부적인 시력이나 눈 건강수준의 격차가 시군구별로 구분된 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

최근 보고된 국내 전국의 지역별 대사증후군 유병률 추이를 분석한 연구에서는 전국을 16개 지역별로 구분하였다.^[27] 이처럼 지역별 격차의 변동에 대한 정보는 지역단위의 건강정책의 입안과 실행에 중요한 시사점을 제공한다.^[27] 지역 단위의 특성을 반영해야하는 또 다른 이유로 지역의 건강 수준이 사회적 자본의 크기와 관련되어 있기 때문이라고 주장되고 있다.^[28] 일터 혹은 지역 단위의 세분된 특성을 반영하여 할 수 있도록 지역간 눈 건강과 관련된 연구들이 지속되어야 하겠다.

시력 변화는 인종, 성별, 연령, 교육수준, 사회경제적 요인들과 밀접하게 관련이 있다고 알려져 있으며,^[29] 국내의 여러 연구에서도 지역과 성별을 포함한 다양한 후천적 요인들이 굴절이상에 영향을 주는 것으로 보고되었다.^[12,13,30] 우리의 연구에서는 이러한 관련 요인들을 모두 고려하지 못했다는 제한점을 가지고 있다. 또한 눈 건강지표로 다양한 지표를 포함하지 못 했고, 나안시력의 검사결과가 제공된 대상자만 선정하였기 때문에 이 결과가 전체 중고등학생의 시력을 대표하지는 않는다. 따라서 현재 우리나라 중고등학생의 굴절이상의 분포와 정도를 추정하는데 이 결과를 일반화 할 수 없다. 이 연구는 현시대의 공중보건학

적 문제에서 눈 건강과 관련된 체계적인 학제간 연구가 필요하다는 점을 강조하기 위해 진행되었다. 처음으로 눈 건강수준의 지역별 격차를 나타내는데 보건지리학적 분석을 시도하였고, 향후 눈 건강증진을 위한 효율적인 정책 도출과정에서 지리정보체계의 활용을 제시할 수 있겠다.

결 론

본 연구는 전국 지역별 눈 건강수준의 격차를 나타내는데 지리정보체계 기법을 시도하였다는데 의의가 있으며, 지리정보체계는 시각적 분포도를 확인하고 같은 지역에서 성별 격차를 비교하는데 유용하였다. 이후 눈 건강수준에 대해서 세부적인 지역단위가 구분된 추가적인 연구가 필요하며, 눈 건강증진을 위한 정책 도출과정에서 지리정보체계를 이용한 학제간 연구의 활용을 제안한다.

REFERENCES

- [1] Park EO. Analysis of community health status and related factors using community health and social indicators. *J Korean Academy of Community Health Nursing*. 2008; 19(1):13-26.
- [2] Shin HS, Lee SH. Regional disparity of ambulatory health care utilization. *J of the Korean Association of Geographic Information Studies*. 2012;15(4):138-150.
- [3] Booth GL, Grestore MI, Gozdyra P, Tynan AM and Glazier RH. 2007. Neighbourhood environments an resources for healthy living: A focus on diabetes in toronto. *Institute for Clinical Evaluative Sciences*. 299-307.
- [4] Wilkinson R, Marmot M. *Social determinates of health: the solid facts*, 2th ed. Denmark: WHO Regional Office for Europe, 2003;1-32.
- [5] Evans T, Whitehead M, Diderichsen F, Bhuiya A, Wirth M. *Challenging inequalities in health from ethics to action*. Oxford: Oxford University press, 2001.
- [6] Yang JY. A GIS-based public health-geographical analysis of oral health programs for primary school students. *J Dent Hyg Sci*. 2013;13(2):174-181.
- [7] Park KD. A study on the regional inequality of health care utilization. *Korean Assoc Policy Stud*. 2012;21:387-413.
- [8] Cho DH, Shin JY, Kim KY, Lee GH. An analysis of spatial accessibility to public health service in rural areas. *J Korean Assoc Reg Geogr*. 2010;16:137-153.
- [9] Kearns RG, Wilbert M. *Putting health into place: landscape, identity and wellbeing*. New York: Syracuse University Press, 1998;270-288.
- [10] Park JH. Prevalence and odds ratio analysis of cataract related with age, sex, regions and social status. *J Korean Vis Sci*. 2013;15(1):84-92.
- [11] Park JH, Kim JH, Lee YI. Refractive error relate with regional and educational differences in an adult Korea population. *J Korean Vis Sci*. 2011;13(2):91-98.
- [12] Yun MO, Mah KC. Comparative analysis of refractive error in rural and urban elementary schoolchildren. *J Korean Vis Sci*. 2007;9(3):269-281.
- [13] Yun MO, Eom JH, Mah KC. The survey of environmental factors by questionnaires with refractive state rural and urban elementary schoolchildren. *J Korean Vis Sci*. 2008; 10(2):87-97.
- [14] Kim EJ, Kang M. Effects of built environment and individual characteristics on health condition. *Journal of the KRSA*. 2011;27(3):27-42.
- [15] Stephoe A, Feldman PJ. Neighborhood problems as sources of chronic stress: development of a measure of neighborhood problems, and associations with socioeconomic status and health. *Annals of Behavioral Medicine*, 2001;23(3):177-185.
- [16] Swinburn B, Egger G, and Raza F. Dissecting obesogenic environments: the development and application of a framework for identifying and prioritizing environmental interventions for obesity. *Preventive Medicine*. 1999; 29(6): 563-570.
- [17] Kim Y, Ahn SJ, Park CH, Choi JD. A weight analysis of health determinants and healthy city. *J of Korean Urban Management* 2009;22(3):365-387.
- [18] Lee KH, Ahn KH. The correlation between neighborhood characteristics and walking of residents: A case study of 40 areas in Seoul. *J of Korea Planners Association*. 2007;42(6):105-118.
- [19] Guo Y, Liu LJ, Xu L, Lv YY, Tang P, Feng Y, Meng L, Jonas JB. Visual impairment and spectacle use in schoolchildren in rural and urban regions in Beijing. *Eur J Ophthalmol*. 2014;24(2):258-264.
- [20] He M, Huang W, Zheng Y, Huang L, Ellwein LB. Refractive error and visual impairment in school children in rural southern China. *Ophthalmology*. 2007;114:374-382.
- [21] Jung SK, Lee JH, Kakizaki H, Jee D. prevalence of myopia and its association with body stature and educational level in 19-year-old male conscripts in Seoul, South Korea. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2008;115:363-370.
- [22] Xu L, Li J, Cui T, Hu A, Fan G, Zhang R, Yang H, Sun B, Jonas JB. Refractive error in urban and rural adult Chinese in Beijing. *Ophthalmology*. 2005;112(10):1676-1683.
- [23] Sawada A, Tomidohoro A, Araie M, Iwase A, Yamamoto T. Refractive errors in an elderly Japanese population: the Tajimi study. *Ophthalmology*. 2008;115:363-370.
- [24] Lin LL, Shih YF, Hsiao CK, Chen CJ. Prevalence of myopia in taiwanese schoolchildren: 1983 to 2000. *Ann Acad Med Singapore*. 2004;33:27-33.
- [25] Lee JH, Jee D, Kwon JW, Lee WK. Prevalence and risk factors for myopia in a rural korean population. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2013;54(8):5466-5470.
- [26] Moon HJ, Lee WJ, Choi K. GIS analysis on change of

- cancer inpatients in a university hospital after the operation of Korea express train. *Korean Public Health Research*. 2013;39(2):107-116.
- [27] Ahn BC, Hong E, Joung H. Regional convergence in the prevalence of metabolic syndrome in Korea. *Korean Public Health Research*. 2013;39(1):1-11.
- [28] Fujiwara T, Kawachi I. Social Capital and Health: A study of adult twins in the U.S. *Am J Prev Med*. 2008;35(2):139-144.
- [29] Hashemi H, Fotouhi A, Mohammad K. The age- and gender-specific prevalences of refractive errors in Tehran: the Tehran Eye Study. *Ophthalmic Epidemiol*. 2004;11(3):213-225.
- [30] Choi YH, Choi YY. The difference comparison according to child refractive method and effect of life style on myopia. *J Korean Ophthalmol Soc*. 2005;46(11):1841-1847.

The Visual Distribution Map Based on the Geographic Information System for Ocular Health State

Hyojin Kim^{1,2}, Hyi Jin Kim³, Chang Won Park³, Eun-Hee Lee⁴, Hee Ju Kim⁵, and Jungmook Ryu^{6,7,*}

¹Dept. of Visual Optics, Division of Health Science, Baekseok University, Cheonan, Korea

²Dept. of Visual Optics, Graduate School of Health and Welfare, Baekseok University, Seoul, Korea

³Dept. of Biomedicine and Health Sciences, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

⁴Dept. of Visual Optics and Graduate School of Health Science, Far East University

⁵Dept. of Urban Planning, Hanyang University, Seoul, Korea, Chungbuk, Korea

⁶Dept. of Optometry, Konyang University, Daejeon, Korea

⁷Myunggok Eye Research Institute, Kim's Eye Hospital, Konyang University, Seoul 150-034, Korea

(Received July 21, 2014; Revised November 11, 2014; Accepted December 13, 2014)

Purpose: This study utilized the Geographic Information System (GIS) which is one of the representative methods for describing visual distribution, to show the distribution of visions of middle and high school students in 16 cities or provinces in Korea. **Method:** The data of National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) were analysed from 2009 to 2011 and designed a population-based cross-sectional study. The subjects were total 1,049 students at the age of 13 to 18 and uncorrected vision was provided. Male subjects were 549 (52.3%) and female subjects were 500 (47.7%). Subjects were divided into 16 cities or provinces and average vision of regions were analysed. the differentials of vision among the regions were analysed by as a spatial analysis method. **Results:** The average uncorrected vision were significant difference by sex ($p=0.001$). However male and female student groups' average vision indicated no statistically significant difference by region in those 16 cities and provinces. In order to show the differentials of middle and high school students' vision by region with a visual distribution method, the GIS was utilized for mapping. **Conclusions:** The differentials of vision among regions by GIS provide a visually effective distribution map.

Key words: Middle school students, High school students, Visual acuity, Region, Geographic information system