

국내 한 안경원을 방문한 근시 어린이의 3년간 근시도 변화의 추적 연구

김진숙¹, 김재도^{2,*}

¹김천대학교 안경광학과, 김천 740-704

²경운대학교 안경광학과, 구미 730-739

투고일(2012년 8월 1일), 수정일(2012년 8월 22일), 게재확정일(2012년 9월 15일)

목적: 우리나라 안경원을 방문한 근시 어린이를 다년간 추적 조사하여 성장에 따른 근시의 진행 정도를 파악하고자 하였다. **방법:** 2001년 6월 이후 안경원을 방문한 안과적인 질환이 없는 98명(남 54, 여 44)의 어린이를 대상으로 평균 33±8개월(13개월에서 54개월) 간 추적관찰 했다. 대상자의 최초 방문 시점에서 연령은 평균 118±23개월 이었다. 굴절이상도는 조절마비제를 사용하지 않고 Canon RK-3로 평균 6개월 마다 약 6회를 측정하였다. **결과:** 최초 방문 시 전체 대상자의 평균 굴절이상도는 -2.02 ± 1.05 D였고 평균 33개월간 추적 조사한 결과인 종단연구에 의한 방법은 -4.18 ± 1.30 D로 연평균 -0.78 D 증가 하였지만 비추적 관찰인 횡단연구에 의한 방법은 평균 약 -0.19 D가 증가하여 두 가지 방법의 결과는 상당한 차이를 보여주었다. 전체 대상자의 평균 난시도는 연평균 -0.14 D 상승하였다. 각 연령별 굴절이상도의 변화 추이를 분석한 결과 최초 방문 연령이 6세인 그룹은 매년 -1.04 D, 7세는 -0.90 D, 8세는 -0.89 D, 9세 -0.89 D, 10세 -0.74 D, 11세 -0.74 D, 12세 -0.72 D씩 근시가 증가하여 연령이 어릴수록 근시도의 증가폭이 컸으나 통계적으로 유의한 수준은 아니었다. **결론:** 국내 한 안경원을 방문한 어린이를 대상으로 굴절이상도를 추적관찰한 결과 근시도는 매년 -0.78 D 증가하였고 이와 함께 근시성 난시도도 -0.14 D 증가하는 경향을 보였다.

주제어: 근시, 추적조사, 굴절이상도, 안경원, 근시진행, 종단연구

서 론

근시는 여러 가지 시력저하의 원인 중 가장 자주 보고 되는 눈의 이상이다.^[1,4] 따라서 그 발생원인과 예방방법에 대한 연구들이 많이 이루어지고 있으나 아직까지 명확한 결론이 도출되지 않았다. 근시의 유병률은 세계적으로 증가하는 추세에 있으며 특히 산업화의 진행과 교육열이 높아지면서 뚜렷이 증가하는 추세이다.^[3] 특히 교육열이 높은 한국, 대만, 일본 등의 근시 유병률은 50~80%로 미국, 유럽의 20~50%에 비해 매우 높다고 알려져 있다.^[2,3,5,6] 동아시아 도시의 12세 아동을 대상으로 한 연구 결과에 의하면 50~60%가 근시이지만 같은 또래의 유럽, 미국, 호주 등의 코카시안Caucasian 아동은 10~20%가 근시인 것으로 알려졌다.^[7]

이처럼 근시의 발생에는 인종, 성별, 연령 등의 유전적인 요인과 지리적 여건, 교육수준, 사회경제적 수준 등의 환경적 요인^[2,4,7-10] 등 다양한 요인이 관여한다는 것은 이미 알려진 사실이므로 각 나라마다의 근시 유병률을 단순

비교하는 것은 한계가 있을 것으로 생각된다.

세계적으로 근시 유병률의 증가는 의료비용의 증가로 이어지므로^[6,11] 개인 뿐 아니라 국가 차원에서 보다 체계적이고 지속적으로 관리해야 할 문제라는 인식이 필요한 상황이다. 이를 위해 지금까지 근시의 증가와 관련된 많은 연구들이 진행되어 왔다. 이들 중 특정 연령대의 근시 유병률이나 특정 지역의 근시 유병률 등에 관한 연구와 근시를 유발시킬 수 있는 다양한 요인들에 관한 연구들도 활발히 이루어지고 있다.^[2,12-18] 최근에는 근시도의 변화 추이에 관한 연구들에 관심이 높아지고 있다.

지금까지 대부분의 연구들이 외국의 경우는 옵토메트리 클리닉, 우리나라의 경우는 안과를 내원한 환자를 대상으로 하였거나 학교 방문을 통한 검사 결과로 근시도 변화에 대한 연구들이 주로 이루어졌다.^[6,8,19,20] 그러나 현재까지 안경원을 방문한 어린이의 근시변화도에 관한 연구는 그렇게 많지 않으므로 이에 관한 결과를 알아보는 것은 안경사의 입장에서 그 의미가 있다고 생각된다.

따라서 본 연구에서는 우리나라 안경원을 방문한 근시

*Corresponding author: Jae-Do Kim, TEL: +82-31-783-3301, E-mail: jdokim@yahoo.com

어린이를 다년간 추적 조사하여 근시도 변화추이를 분석 하였으며 이 결과를 통해 성장에 따른 근시의 진행 정도 를 파악하여 이를 토대로 적절한 시기에 올바른 시력 관 리가 이루어 질 수 있도록 체계화 시키는데 필요한 기초 자료를 제공하고자 하였다.

대상 및 방법

1. 검사대상 및 방법

본 연구는 울산광역시 소재 한 안경원의 고객 중 2001 년 6월 이후 방문한 안과적인 질환이 없는 99명(남 55, 여 44)의 어린이를 대상으로 평균 33±8개월(13개월에서 54개월) 간 추적관찰 하였다(Table 1). 대상자 모두는 안 과적 질환은 없었고 약시 또는 사시와 같은 기능적인 이 상도 없었다. 대상자의 최초 방문 시점에서 연령은 평균 118(9세10개월)±23개월(4세 11개월~16세 2개월)이었다. 굴절이상도는 조절마비제를 사용하지 않고 Canon RK-3 로 평균 6개월 마다 약 6회를 측정하였다. 근시도의 변화 는 구면도수를 기준으로 하였다. 근시발생 시점과 근시진 행 정도를 알아 보기 위하여 최초 안경착용 연령을 기준 으로 6세에서 12세까지 7그룹으로 나누었다. 전체 대상 자 중 최초 착용시점과 최초 굴절이상도를 알지 못하는 13세 이상의 대상자와 대상자가 소수인 4세는 근시발생 시점에 따른 연령별 굴절이상도의 변화 추이의 분석에서 는 제외하였다.

2. 자료분석

굴절이상도의 변화는 SPSS 20을 이용하여 회귀분석을 하 였고 근시발생 시점에 따른 근시진행 정도는 이원분산분석 (ANOVA)을 이용하여 각 그룹간의 진행정도 차이를 비교하 였다.

Table 1. General characteristics of subjects

Age(year)	No. of the subjects		
	Male	Female	Total
4	1	0	1
6	3	2	5
7	6	7	13
8	5	12	17
9	7	8	15
10	9	9	18
11	10	3	13
12	14	3	17
Total	55	44	99

결 과

1. 등가구면에 의한 굴절이상도의 평균값과 변화 추이도

Fig. 1은 평균 33개월 동안 추적조사에 의한 전체 대상 자의 등가구면에 의한 평균 굴절이상도의 변화를 나타낸 것이다. 최초 방문 시 전체 대상자의 평균 굴절이상도는 -2.02 ± 1.05 D였고 33개월 후는 -4.18 ± 1.30 D로 시간경 과에 따라 선형적으로 근시가 증가하였다(ANOVA: $F=37.17, p<0.001$). 이 증가식은 $y=-0.065x + 5.64$ [y =굴 절이상도, x =연령(개월)]로 년 -0.78 D 증가하는 것으로 나타났다. Fig. 2는 종단연구(longitudinal study)의 추적관 찰과 횡단연구(cross-sectional study)의 일반적인 근시변화 도의 차이를 보여주기 위한 그림이다. 횡단연구의 추세선 은 대상자의 나이와 근시와의 관계를 나타내었고 반면 종 단연구의 추세선은 Fig. 1의 추세선인 추적관찰에 따른 근 시의 변화를 나타내었다. 이 그래프에서 추적조사의 결과 를 배제하고 전체 대상자를 동일한 시점에 단순히 굴절이 상도와 나이와의 관계를 나타내는 횡단연구에 의한 결과 만을 나타내었을 때에는 증가식이 $y=-0.0159x-0.979$ 로

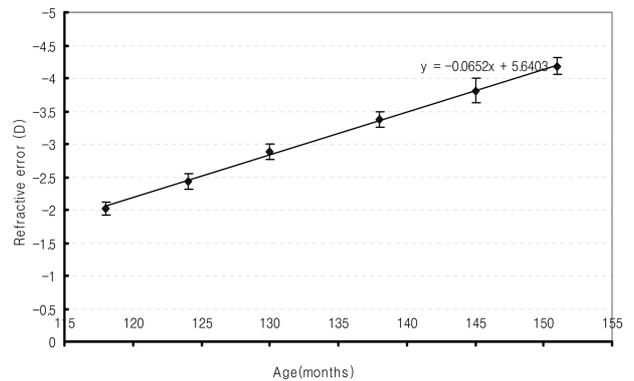


Fig. 1. Refractive error changes with increase of age by longitudinal study. Error bars: SEM(stand error of the mean)

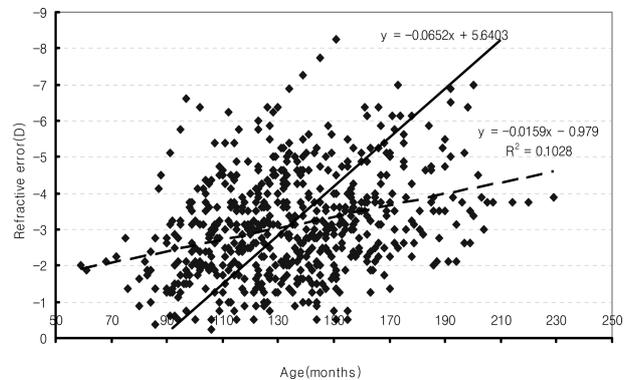


Fig. 2. Refractive error changes with increase of age by longitudinal study and cross-sectional study. solid line: by longitudinal study, dashed line: by cross-sectional study

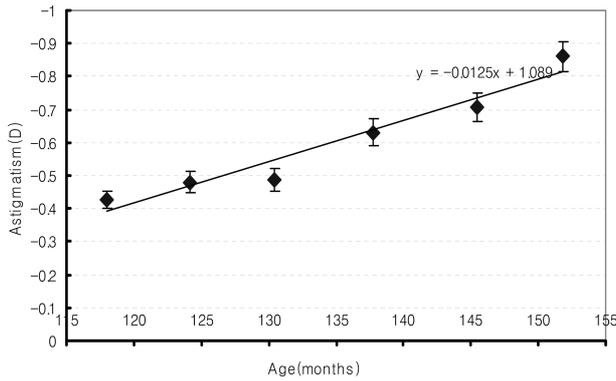


Fig. 3. Astigmatic refractive error changes with increase of age by follow-up. Error bars: SEM(stand error of the mean)

근시도 증가의 비율은 일년에 약 -0.19 D가 증가하여 추적방법에 따라 상당한 차이를 보여주었다. 이는 전체 근시 인구에 있어서 횡단연구 방법에 의하면 연령이 증가하면 전반적으로 약간씩 근시가 증가한다는 것은 알 수 있지만 종단연구 방법에 의하면 이 보다 훨씬 근시진행 정도가 커 두 결과 값에 차이가 있음을 의미한다.

Fig. 3은 나이 증가에 따른 난시의 변화를 보여주고 있다. 가로축의 방문시점은 검사 대상자들이 정확히 6개월 마다 방문하는 것이 아니므로 방문 간격의 개월 수를 평균하였으며 그 방문하는 시점의 나이에서 난시 변화의 평균을 세로축에 나타내었다. 최초방문 시점(118개월: 9세 10개월)에서 난시의 굴절이상도는 -0.42 ± 0.27 D였으나 33개월 후인 151개월(12세 7개월)에서는 난시의 굴절이상도가 -0.86 ± 0.45 D로 33개월 동안 0.38 D 정도 증가하였다(ANOVA: $F=16.18$, $p < 0.01$). 이를 년 평균으로 환산하면 년 -0.14 D 근시성 난시도가 상승하는 것으로 나타났다. 이는 근시성 굴절이상도의 증가와 더불어 작은 량이지만 난시도도 함께 증가한다는 것을 의미한다.

2. 연령별 굴절이상도의 변화 추이

각 연령별 굴절이상도의 변화 추이를 분석하기 위하여 최초 방문 시점으로부터 조사 전체 기간 동안의 각 연령별 평균 굴절이상도를 Fig. 4에 나타내었다. 각 그룹의 년 평균 굴절이상도의 변화는 최초 방문 연령이 6세인 그룹은 매년 -1.04 D, 7세는 -0.90 D, 8세는 -0.89 D, 9세 -0.89 D, 10세 -0.74 D, 11세 -0.74 D, 12세 -0.72 D씩 근시가 각각 증가하였다. 전체 그룹을 비교했을 때 최초 안경착용 연령이 높아질수록 근시 증가량이 약간씩 감소하는 경향을 보였지만 통계상 유의한 수준은 아니었다(ANOVA: $F=0.73$, $p > 0.05$). 이는 각 연령별 근시가 시작할 시점에서 근시의 진행 속도는 통계적으로 유의한 수준의 큰 차이를 보이지 않지만 결과적으로 근시진행 기간이 길

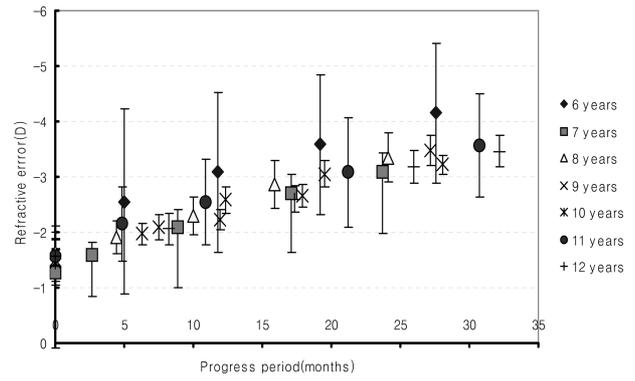


Fig. 4. Myopic refractive error change by onset of myopia. Error bars: SEM(stand error of the mean)

어질수록 근시도는 높아질 수 있음을 나타내는 것이다.

고 찰

근시는 안축장과 안굴절력의 불균형으로 발생하므로^[20] 학령기와 청소년기에는 신체의 성장과 더불어 근시의 발생 빈도나 근시도가 점차 증가한다.^[16] 또한 조기교육으로 인한 근거리 작업의 증가나 다양한 영상매체의 과도한 사용 등의 사회문화적 환경의 변화로 근시 유병률 뿐 아니라 그 진행 속도도 빨라지고 있다.^[15,21-23]

본 연구에서는 안경원을 방문하여 굴절이상 검사를 받은 대상자를 약 3년간 추적관찰한 결과를 통해 근시와 난시의 변화 추이를 분석하는 종단연구를 실시하였다. 지금까지의 연령 증가에 따른 근시 변화에 관한 연구들은 특정 연령대의 근시 유병률을 조사하거나 근시도를 조사하여 각 연령별 근시도를 비교하여 연령 증가에 따른 근시의 변화량을 산출하는 횡단연구가 주를 이루었다.^[4,11,12,24] Kim 등^[26]은 7~18세의 학생을 대상으로 근시도의 변화도를 조사한 결과년 -0.20 D 증가한다고 하였고, Doo 등^[21]의 연구에 의하면 초등학교 1~3학년 그룹과 4~6학년 그룹간의 근시 변화가 남학생은 -0.15 D 여학생은 -0.35 D로 평균 -0.25 D가 난다고 하였다. 본 연구에도 추적관찰이 아닌 전반적인 근시의 증가는 1년에 -0.19 D의 증가를 보여 현재까지 보고된 결과와 유사한 수치를 보였다. 그러나 본 연구 결과에서 보여준 바와 같이 추적 관찰에 의한 근시 증가 비율은 -0.75 D로 지금까지의 보고된 결과 값과 상당한 차이를 보였다. 그러나 이 결과는 특정 지역의 초등학교를 2년간 추적 관찰한 결과 초등학교 저학년에서 -0.884 D, 고학년에서는 -0.765 D 증가하였다고 한 Kim 등^[26]의 보고와 유사하며 또한 연간 등가 구면굴절력의 변화가 초등학교 저학년은 -0.73 D 고학년은 -0.64 D, 중학생은 -0.64 D 증가하다는 Doo 등^[21]의 보고와도 유사하였다. 또한 7~10세에서 년 -0.73 ± 0.28 D 증가하였다는 Kim과

Min^[27]의 연구 결과와도 유사하였다. 그러나 초등학교 3~5학년(10~12세)을 8개월간 추적 관찰한 결과 $-0.323 D \pm 0.346/\text{년}$ 증가하였다고 한 Mah 등^[17]의 결과는 본 연구에서 추적 관찰한 결과와는 상당한 차이를 보였지만 추적관찰 결과가 아닌 단순 비교의 결과 값과는 유사하였다. 이러한 결과는 추적기간이 단기간인 것과 연관이 있을 것이라 생각된다. 따라서 근시의 변화를 연구하는데 있어서 횡단적인 관찰 연구와 대상자를 특정 기간 동안 추적 관찰하는 종단연구와는 상당한 차이가 있는 것을 확인할 수 있었다.

연령 증가에 따른 근시 증가의 속도를 알아보기 위해 각 연령군 별로 분석하였는데 본 연구에서 안경원에 내원한 환자가 주로 6세경부터라는 것은 근시가 학령기부터 나타나기 시작한다는 사실과 밀접한 연관이 있는 결과이다.^[19] 연령별 굴절이상도의 변화 추이 결과 약 33개월의 관찰기간 동안 만7세에서 12세까지의 각 연령군 별로 연령 증가에 따른 근시 증가의 속도는 모든 연령에서 선형적으로 증가하였는데 그 속도는 근시가 시작되는 연령이 낮을수록 빠르게 나타났으나 통계적으로 유의한 수준은 아니었다. 그러나 Rosenberg와 Goldschmidt^[28]는 근시의 진행에 있어서 사춘기 이전의 근시 아동이 사춘기 이후의 근시 아동보다 빠르다고 하였으며 Francois와 Geos^[29]도 10세 이전에 발생한 근시가 10세 이후에 발생한 근시보다 그 진행정도가 빠르다고 하였다. 이 외에도 여러 연구결과에서 연령이 낮은 그룹에서 근시의 진행 속도가 빠르다고 하였으며^[21,26] Kim 등^[15]은 근시진행이 초기 1년 사이에 가장 빠르며 4~6세군이 근시진행 속도가 빠르다고 하여 비록 통계적으로 유의한 수준은 아니었지만 본 연구에서 6세 그룹의 근시진행 속도가 가장 높은 결과와 유사하였다. 이러한 변화는 신체의 성장과 관련이 있으며^[3] 근시도의 증가가 빠르게 진행되는 연령이 낮아지는 것은 최근의 교육환경과 사회문화적 환경이 눈의 사용을 가중시키기 때문인 것으로 생각된다.^[14,21,23] 본 연구에서 근시가 진행되는 속도는 근시가 시작한 연령과는 통계적으로 유의한 상관관계가 없으나 각 연령 그룹마다 모두 근시가 지속적으로 진행하였으므로 그 진행 기간이 길어질수록 근시도가 높아진다는 것은 확인할 수 있었다. 따라서 근시진행 기간이 최종 근시도를 결정하는 중요한 요인이라는 것은 확실하다. 그러므로 학령기 이전의 어린 나이에서부터 일찍 시력관리를 시행하는 것이 심한 굴절이상으로 진행되는 것은 막을 수 있는 방법이라는 것을 알 수 있다.

본 연구에서 난시성 굴절이상도는 근시도 증가와 함께 증가하는 것으로 나타났는데 Fan 등^[30]은 취학 전 아동을 대상으로 한 연구 결과 난시가 많을수록 근시가 진행하며 난시가 증가하는 군에서 근시진행이 빠르다고 보고하였으며 Shin 등^[31]은 조류를 대상으로 실험한 결과 난시가 많

을수록 근시진행이 빠르며 난시가 근시진행의 중요한 요인이라고 보고하였으며 Lee 등^[32]도 미교정 난시가 구면굴절이상의 발생 및 증가에 영향을 미친다고 하였다. 또한 Tong 등^[33]도 근시가 있는 경우가 없는 경우보다 난시 유병률이 높다고 보고하여 본 연구 결과와 같이 근시의 진행과 난시의 진행이 상관관계가 있음을 알 수 있었다.^[25] 한편 난시의 정도에 따라 근시진행이 영향을 받는지를 연구한 Yu 등^[6]은 1.0 D 이하의 난시와 3.0 D 이상의 난시에 있어서 근시진행에는 유의한 차이가 없다고 하였다. 그러나 Parssinen^[34]은 난시가 근시에 유의한 영향을 미치지 않는다고 상반된 보고를 하였다.

본 연구에서는 근시의 진행을 중심으로 후향적인 연구를 실시하였으므로 향후 난시를 중심으로 한 추적관찰을 통해 근시와 난시 진행의 상관관계를 보다 명확히 할 수 있을 것으로 생각된다.

결 론

안경원에 방문한 우리나라 근시 어린이(최초 방문 시점에서 평균연령이 118 ± 23 개월)를 평균 33개월 동안 추적 조사하여 굴절이상도의 변화를 조사한 결과 아래와 같은 결론을 얻었다.

최초 방문 시 전체 대상자의 평균 굴절이상도는 $-2.02 \pm 1.05 D$ 였고 33개월간 추적 조사한 결과 $-4.18 \pm 1.30 D$ 로 년 평균 $-0.78 D$ 증가 하였다. 그러나 전체 대상자를 단순히 나이에 따른 굴절이상도만을 계산하면 년 평균 약 $-0.19 D$ 가 증가한 것으로 나와 추적관찰 결과와는 상당한 차이를 보여주었다.

연령별 난시도의 변화 추이는 연평균 $-0.15 D$ 상승하는 것으로 나타나 근시성 굴절이상도의 증가와 더불어 소폭 증가하는 것을 보여주었다.

각 연령별 굴절이상도의 변화 추이를 분석한 결과 최초 방문 연령이 6세인 그룹은 매년 $-1.04 D$, 7세는 $-0.90 D$, 8세는 $-0.89 D$, 9세 $-0.89 D$, 10세 $-0.74 D$, 11세 $-0.74 D$, 12세 $-0.72 D$ 씩 근시가 증가하여 연령이 어릴수록 근시도의 증가폭이 컸으나 통계적으로 유의한 수준은 아니었다.

REFERENCES

- [1] Fan DS, Lam DS, Lam RF, Lau JT, Chong KS, Cheung EY, Lai RY, Chew SJ. Prevalence, incidence, and progression of myopia of school children in Hong Kong. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 2004;45(4):1071-1075.
- [2] Kim JM, Jang BS, Oh HJ, Choe JH, Mah KC. The analysis of myopic progression in students who live in Ilsan.

- Korean J Vis Sci. 2006;8(1):35-51.
- [3] Kim DP, Beak SS, Kim HS, Baik HW, Mah KC. Comparison of refractive components and their changes by the age of myopia onset. Korean J Vis Sci. 2010;12(2):89-101.
- [4] Lee SJ, Kim JM, Yu BC, Urm SH, Ahn KS, Lee YH, Kim SD. Prevalence of myopia in 19-year-old men in Gyeongsangnam - do, Ulsan and Busan in 2002. J Korean Ophthalmol Soc. 2009;50(9):1392-1403.
- [5] Saw SM, Shankar A, Tan SB, Taylor H, Tan DH, Stone RA, Wong TY. A cohort study of incident myopia in singaporean children. Investigative Ophthalmology & Visual Science. 2006;47(5):1839-1844.
- [6] Yu SB, Lew HL, Yun YS. Progression of myopia in the patients with astigmatism over 3.0 Diopter. J Korean Ophthalmol Soc. 2007;48(11):1532-1536.
- [7] Cheng D, Schmid KL, Woo GC. Myopia prevalence in chinese-canadian children in an optometric practice. Optometry and Vision Science. 2007;84(1):21-32.
- [8] Marsh-Tootle WL, Dong LM, Hyman L, Gwiazda J, Weise KK, Dias L, Fernp KD. Myopia progression in children wearing spectacles vs. switching to contact lenses. Optometry and Vision Science. 2009;86(6):741-747.
- [9] Saw SM. A synopsis of the prevalence rates and environmental risk factors for myopia. Clin Exp Optom. 2003;86(5):289-294.
- [10] Wu HM, Seet B, Yap EP, Saw SM, Lim TH, Chia KS. Does education explain ethnic differences in myopia prevalence? a population-based study of young adult males in Singapore. Optom Vis Sci. 2001;78(4):234-239.
- [11] Kim SJ. Prevalence rate and factors of myopia in preschool children. Taehan Kanho Hakhoe Chi. 2005;35(2):390-398.
- [12] Kang, SH, Kim PS, Choi DG. Prevalence of myopia in 19-year-old korean males: the relationship between the prevalence and education or urbanization. J Korean Ophthalmol Soc. 2004;45(12):2082-2087.
- [13] Kim HJ, Kim EJ, Kim JE, Lee KB, Lee EH, Park SS, Park JH, Lee SE. The impact of refractive errors on quality of life in elementary school children. J Korean Oph Opt Soc. 2010;15(2):175-183.
- [14] Kim HJ, Leem HS, Sung HK, Lee SY. Degree of myopia according to lifestyle behavior in an upper grade of elementary school. Korean J Vis Sci. 2011;13(4):261-268.
- [15] Kim SY, Min BM. Myopia progression according to the age of onset in childhoods. J Korean Ophthalmol Soc. 1998;39(4):721-727.
- [16] Lee SM. Myopia progression of middle and high school students during two-year longitudinal study: in Jeonbuk. Korean J Vis Sci. 2011;13(4):269-278.
- [17] Mah KC, Lee KJ, Jang TW. The effect of ocular growth to progression of myopia in children who live in Seoul. Korean J Vis Sci. 2002;4(1):1-9.
- [18] Seo YW, Choe YJ. Study of the axial length/Corneal radius ratio in determining the refractive state of the eye. J of Korean Opt Soc. 1999;4(2):23-32.
- [19] Lee MJ, Lee YH, Shyn KH. The progression of myopia with age. Korean Ophth Soc. 1987;28(1):151-155.
- [20] McBrien NA, Adams DW. A Longitudinal investigation of adult-onset and adult-progression of myopia in an occupational group. Refractive and biometric findings. Investigative Ophthalmology & Visual Science. 1997;38(2):321-333.
- [21] Doo HY, Sim SH, Choi SM. A study of myopia progression status for a divers school group in Jeonbuk Province. Korean J Vis Sci. 2008;10(3):189-195.
- [22] Lam DS, Fan DS, Lam RF, Rao SK, Chong KS, Lau JT, Lai RY, Cheung EY. The effect of parental history of myopia on children's eye size and growth: results of a longitudinal study. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2008;49(3):873-876.
- [23] Quek TP, Chua CG, Chong CS, Chong JH, Hey HW, et al. Prevalence of refractive errors in teenage high school students in Singapore. Ophthal Physiol Opt. 2004;24(1):47-55.
- [24] Kim MS, Koo BS, Kim SJ. Preschool vision screening for 3 to 6-year old children in Korea. J Korean Ophthalmol Soc. 2003;44(4):971-981.
- [25] Kim JD, Lee IH, Choi HO, Kim, TH. Prevalence of myopia and other refractive errors among Korean students. Proceedings of the 11th International Myopia Conference Singapore 16-18 August 2006.
- [26] Kim JM, Eom CD, Mah KC. Myopia progression korean children between the ages of 7 and 11 years: a two-year longitudinal study. Korean J Vis Sci. 2008;10(2):107-121.
- [27] Kim SY, Min BM. Myopic progression according to the age of onset in childhoods. J Korean Ophthalmol Soc. 1998;39(4):721-727.
- [28] Rosenberg T, Goldschmidt E. The onset and progression of myopia in danish school children. Doc Ophthalmol. 1981;28:33-39.
- [29] Francois J, Goes F. Oculometry of progressive myopia. Bibl Ophthalmol. 1975;83:277-282.
- [30] Fan DS, Rao SK, Cheung EY, Islam M, Chew S, Lam DS. Astigmatism in Chinese preschool children: prevalence, change, and effect on refractive development. Br J Ophthalmol. 2004;88(7):938-941.
- [31] Shih YF, Ho TC, Chen MS, Lin LL, Wang PC, Hou PK. Experimental myopia in chickens induced by corneal astigmatism. ACTA Ophthalmol. 1994;72(5):597-801.
- [32] Lee JY, Kim JD, Kim DH. A study of correlation between spherical refractive error and astigmatism. J Korean Oph Opt Soc. 2004;9(2):439-446.
- [33] Tong L, Saw SM, Lin Y, Chia KS, Koh D, Tan D. Incidence and progression of astigmatism in Singaporean children. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2004;45(11):3914-3918.
- [34] Prssinen O. Astigmatism and school myopia. ACTA Ophthalmol. 1991;69(6):786-790.

A Longitudinal Study for 3 Years on Myopic Refractive Error Changes of Myopic Children Among Patients of a Korean Optometry Clinic

Jin-Suk Kim¹ and Jae-Do Kim^{2,*}

¹Dept. of Optometry, Gimcheon University, Gimcheon 740-704, Korea

²Dept. of Optometry and Vision Science, Kyungwoon University, Gumi 730-739, Korea

(Received August 1, 2012; Revised August 22, 2012; Accepted September 15, 2012)

Purpose: To investigate amount of myopic progression with increase of age for children myopes among patients of a Korean optometry clinic. **Methods:** It has followed up 99 children subjects (male 55, female 44) who had no ocular disease and have visited a Korean optometric clinic for mean 33 ± 8 months (13 to 54 months) since June of 2001. Mean age of subjects at first visit was 118 ± 23 months. Non-cycloplegic refractive error were measured 6 times using Canon RK-3(Japan) every mean 6 months. **Results:** For all subjects mean of refractive errors increased -0.78 D per year from -2.02 ± 1.05 D at first visit to -4.18 ± 1.30 D at final visit with longitudinal study, but -0.19 D per year with cross-section study, which showed a big difference between two methods. Mean of astigmatic refractive error increased -0.15 D per year. As progression of refractive error according to ages at first visit, refractive errors increased -1.04 D per year for 6 years old, -0.9 D for 7 years old, -0.89 D for 8 years old, -0.89 D for 9 years old, -0.74 D for 10 years old, -0.74 D for 11 years old and -0.72 D for 12 years old. And it showed a tendency that the younger age was the higher progression of myopia. However it was not significantly different between each groups. **Conclusions:** Follow-up results for myopic children among patients of a Korean optometry clinic showed increase of -0.78 D for myopic refractive error and -0.14 D for astigmatic refractive error per year.

Key words: Myopia, Follow-up, Refractive error, Optometry clinic, Myopia progression, Longitudinal study