

안과 병원을 내원한 소아 청소년의 10년간 굴절이상도 변화 추적연구

하나리 · 김현정

건양대학교 안경광학과

투고일(2011년 10월 31일), 수정일(2011년 12월 5일), 게재확정일(2011년 12월 17일)

목적: 1~13세를 대상으로 10년간 굴절이상도 변화를 추적연구 하여 한국 소아 및 청소년의 굴절이상에 대한 이해를 높이고자 하였다. **방법:** 2000년부터 2010년 말까지 서울 소재 안과 병원에 시력검사 및 시력교정을 위하여 내원한 피검사자들(2000년 당시 1~13세) 중 교정시력이 0.7 이상인 223명(364안)을 대상으로 10년 동안 조절마비 굴절검사 또는 현성 굴절검사를 실시하여 축적된 의무기록 데이터를 바탕으로 하여 등가구면 굴절력의 변화를 조사하였다. **결과:** 1~13세의 10년간 연령에 따른 굴절이상도 변화는 7세에서 가장 큰 변화를 보였고, 연간 굴절이상도 변화량은 9세에서 10세가 되는 시점에서 -0.64 ± 0.64 D로 가장 큰 변화를 보이고 그 다음으로 8세에서 9세가 되는 시점에서 -0.64 ± 0.81 D의 근시 쪽으로의 변화를 보였다. **결론:** 안과 병원을 내원한 1~13세의 한국 소아 및 청소년의 10년간 등가구면 굴절이상도는 연령이 증가함에 따라 근시 쪽으로 증가하였으며 특히 7세에서 10세까지 가장 크게 증가하여 이 시기에 관리가 특히 중요하리라고 판단된다.

주제어: 굴절이상도, 소아 청소년기, 근시 진행

서 론

정보화 사회에 살고 있는 현대인은 수많은 정보들을 얻기 위해 많은 시간을 책, 컴퓨터 그리고 스마트폰 등에 할애하고 있다. 또한 이러한 기기들을 접하는 연령층이 점점 더 어려워지면서 소아 및 청소년의 굴절이상도 더욱 더 문제시되고 있다. 소아의 원시안은 약시, 사시 등 시력 발달과정에서의 중대한 위험을 초래할 수 있고 그 외에도 안정피로, 시력장애, 조절장애, 입체시 저하, 독서 장애 혹은 기피 등 다양한 증상을 유발할 수 있다¹⁾. 소아의 근시안은 고도 근시안이 될 확률이 높으며 시력장애, 망막박리, 후조자체 박리, 황반 변성 등 안질환의 위험성이 크다²⁾.

원시(hyperopia)는 소아 연령의 가장 흔한 굴절이상으로 출생 시 +2~+3D 정도의 원시로 태어나 연령이 증가하면서 거의 일정한 속도로($-0.50 \sim -0.70$ D/year) 원시도가 감소하는 양상을 볼 수 있고, 초기 원시도가 높을수록 안광학 성분의 상호 협응과정을 통해 굴절이상도를 최소화하는 방향으로 변하는 정시화(emmetropization) 과정의 속도가 유의하게 빠르며 소아기를 거친 후에도 원시가 남아있는 정도 또한 유의하게 높다고 한다³⁾.

근시(myopia)의 발생요인은 크게 3가지로서, 첫째 많은 근거리 작업 등이 원인인 환경적 요인, 둘째 부모가 근시인 어린이의 경우 정시의 부모를 가진 어린이보다 근시가 될 확률이 4배 이상으로 높은 것으로 알려진 유전적 요인⁴⁾, 셋째 조절과 폭주에 따른 안축길이의 증가와 조절기전, 조절시 안압 증가에 따른 공막의 확장 등 안구와 관련한 생물학적 요인이 그 원인으로 알려져 있다⁵⁾. 근시 진행은 소아기에 시작하여 20대 초반까지 신체 성장과 함께 지속된다고 알려져 있으며⁶⁾, 미국과 유럽 및 아시아의 소아에서 근시 진행에 대한 보고가 많으며 Goss와 Cox에 의하면 미국 중심부에 거주하는 6~15세를 대상으로 굴절검사를 시행한 결과 연령군 -0.40 D의 근시 진행을 보였다고 한다⁷⁾. 또한 일본의 연구에서는 소아에서 연령군 $-0.50 \sim -0.80$ D의 근시 진행이 보고되고 있으며⁸⁾, 대만의 경우도 연령군 -0.64 D 정도로 근시가 진행한다고 보고하였다⁹⁾. 근시 진행이 멈추는 시기로는 미국의 경우 17세경으로 Goss와 Winkler의 연구에서 여자는 14.6~15.6세, 남자는 15.0~16.7세에 근시 진행이 멈춘다고 하였다¹⁰⁾.

본 연구에 앞서 한국인의 굴절이상도의 흐름을 파악하기 위해 6~80세를 대상으로 10년 동안 굴절이상도와 난시축의

변화를 분석한 결과 6~10세와 11~20세 그룹의 10년간 구면등가 굴절력의 변화는 각각 -3.65 D와 -2.17 D로 근시 쪽으로 진행하였고 21~40세 그룹은 굴절이상의 변화가 미미하였으며 41세에서 69세까지는 원시 쪽으로 진행하다가 70세 이상에서는 다시 근시 쪽으로 진행되는 것으로 나타났다¹¹⁾. 이에 본 연구에서는 굴절이상의 변화가 가장 큰 시점으로 생각되는 1~13세를 대상으로 10년 동안 굴절이상의 변화를 추적된 의무기록 데이터를 바탕으로 추적연구 하여 한국인의 소아 청소년기의 굴절이상에 대한 이해를 높이고자 하였다.

대상 및 방법

1. 대상

2000년부터 2010년 말까지 서울 소재 안과 병원에 시력검사 및 시력교정을 위하여 내원하였거나 편안의 안질환 및 안외상 등으로 2회 이상 내원한 피검사자(2000년 당시 1~13세)들 중, 시력검사 및 시력교정을 위해 내원한 경우는 양안을, 편안의 안질환이나 안외상 치료를 위해 내원한 경우는 건안을 대상으로 교정시력이 0.7이상(단, 교정시력을 판단하기 힘든 2000년 당시 4세 이하 피검사자는 5세 때의 교정시력을 기준으로 함)인 223명, 364안(남자 174안, 여자 190안)을 대상으로 2010년 말까지 10년 동안 주기적으로 조절마비 굴절검사 또는 검영법으로 현성 굴절검사를 실시한 추적된 의무기록 데이터를 바탕으로 연령별 굴절이상도를 조사하였다. 연구 대상자는 총 223명, 364안으로 각각 1세 4명(8안), 2세 8명(12안), 3세 13명(19안), 4세 16명(23안), 5세 16명(25안), 6세 22명(35안), 7세 34명(54안), 8세 23명(37안), 9세 30명(54안), 10세 22명(36안), 11세 15명(23안), 12세 12명(23안), 13세 8명(15안)이었다.

2. 굴절검사

굴절검사는 한천석식 시표를 이용하였고, 숫자를 모르는 피검사자는 스넬렌 'E'자 시표 또는 그림을 이용하여 5 m에서 원거리 교정시력을 측정하였다. 검영법을 이용한 현성 굴절검사(또는 조절마비 굴절검사)의 처방에서 ± 0.25 D 등가교차원주렌즈를 이용하여 난시축(5° 간격)과 난시량(0.25 D 단위)을 정밀검사 하였다. 이후 등가구면 굴절력으로 굴절이상도의 변화를 비교하였다.

3. 통계처리

측정값들은 SPSS(version 17.0)를 사용하여 독립된 2개의 표본평균간의 차이를 검정하는 대응표본 t-test(paired t-test)를 이용하여 통계처리를 하였으며, 결과는 95% 신뢰

구간으로 p-value가 p<0.05일 때 통계적으로 유의하다고 판단하였다.

결 과

2000년부터 2010년 동안 각 연도별 1~13세 전체 대상자에서의 등가구면 굴절력 정도가 Table 1에 나타나있다. 모든 연도에서 대상자의 연령이 증가함에 따라 점차 근시(-Diopter)쪽으로 진행되는 경향을 보였다. 이들 데이터 중에서 특히 대상자들의 최초 검사시기인 2000년과 10년이 경과한 후인 2010년의 등가구면 굴절력을 비교한 결과가 Fig. 1에 나타나있으며, 전체 연령대에서 연구초기에 비해 10년 후인 2010년에 근시로 진행이 두드러진다.

또한 2000년에 1~13세이었던 대상자들의 매년 연령 증가에 따른 등가구면 굴절력의 변화가 Table 2에 나타나있다. 모든 연령대에서 나이가 들에 따라 근시화의 정도가 증가하는 경향을 보였다. 이들 데이터 중에서 각 연령에서 10년 후의 등가구면 굴절력의 변화를 Fig. 2에 나타내었다. 2000년에 7세였던 대상자에서 10년 동안 -4.64±2.37 D (r=0.686, p=0.000)로 가장 큰 근시 쪽으로 변화를 보였으며, 그 다음으로 8세에서 -4.38±2.80D(r=0.834, p=0.000)

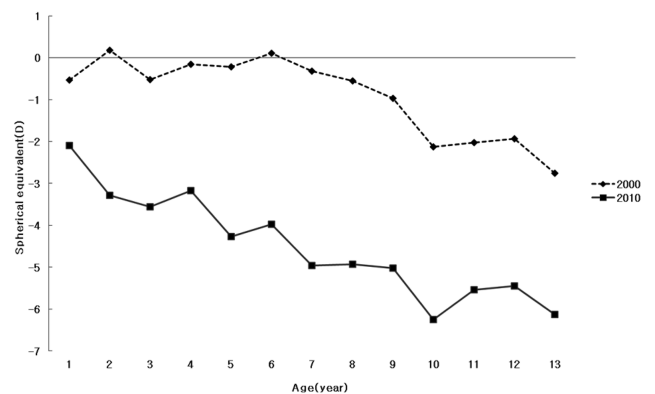


Fig. 1. Comparison of the spherical equivalent power with age for ten years(between 2000 and 2010).

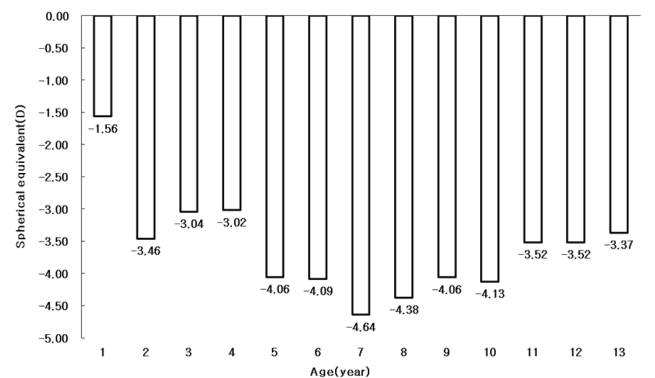


Fig. 2. The change of the spherical equivalent power with age after 10 years.

Table 1. The spherical equivalent power with age for ten years [D]

Years	Age												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2000	-0.531±0.525	+0.177±0.870	-0.520±1.029	-0.158±2.121	-0.215±1.180	+0.111±0.869	-0.319±1.080	-0.551±1.423	-0.965±1.937	-1.925±2.358	-2.027±3.861	-1.929±1.530	-2.758±1.731
2001	-0.500±0.000	-0.250±0.000	-0.417±0.800	-0.647±2.342	-0.547±1.888	-0.370±0.994	-0.691±0.993	-1.158±1.760	-1.397±2.250	-2.620±2.586	-2.198±4.977	-2.573±1.623	-3.386±1.488
2002	-0.750±0.000	-0.500±0.354	-0.212±0.620	-0.211±2.701	-0.154±1.151	-0.452±1.135	-1.317±1.275	-1.870±2.279	-1.967±2.933	-3.547±2.662	-2.295±5.371	-3.271±1.441	-3.636±1.529
2003	-	-0.575±0.610	-0.133±0.674	-0.339±3.121	-0.606±1.480	-0.820±1.293	-1.834±1.629	-2.325±2.596	-2.201±3.102	-3.833±2.959	-3.313±5.464	-3.688±1.775	-4.729±1.734
2004	-0.500±0.000	-0.844±1.038	-0.205±0.748	-0.360±3.198	-1.670±2.182	-1.350±1.894	-2.147±2.067	-3.569±2.696	-2.882±3.389	-3.987±3.090	-4.152±5.072	-3.804±2.011	-5.319±1.459
2005	-0.186±0.088	-1.281±1.043	-0.677±1.254	-0.833±3.230	-2.078±2.312	-2.102±2.536	-3.290±1.953	-3.848±3.264	-3.276±3.746	-5.169±2.782	-5.427±5.479	-4.656±2.163	-6.163±1.590
2006	-0.375±0.000	-1.222±1.187	-1.625±2.681	-1.651±3.249	-2.654±2.567	-2.645±2.692	-3.636±2.356	-3.924±3.564	-3.272±3.497	-4.875±3.855	-5.438±6.759	-5.781±2.449	-6.250±0.866
2007	-0.375±0.000	-2.813±1.308	-2.350±2.560	-1.896±3.720	-3.854±2.879	-3.882±3.026	-3.848±2.415	-4.446±3.740	-5.322±2.656	-5.329±3.683	-5.944±6.273	-5.313±2.196	-5.982±1.017
2008	-	-2.917±1.648	-2.859±2.873	-2.529±4.107	-3.662±2.873	-4.262±3.003	-4.955±2.352	-4.945±3.905	-3.250±3.631	-6.550±3.276	-4.750±5.847	-5.569±2.537	-7.083±1.242
2009	-1.688±0.774	-3.542±2.001	-3.242±3.029	-3.169±3.780	-5.202±3.115	-4.456±3.228	-4.713±2.702	-5.488±4.287	-3.931±4.262	-6.477±4.865	-4.875±5.972	-6.018±3.287	-6.750±1.459
2010	-2.094±0.647	-3.281±2.593	-3.559±2.870	-3.174±3.934	-4.270±3.083	-3.975±3.699	-4.961±2.978	-4.926±3.874	-5.023±4.011	-6.247±3.183	-5.543±4.465	-5.446±2.416	-6.125±1.784

Table 2. The change of the spherical equivalent power with age in the 10-year follow up study [D]

After years	Age												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	+0.36±0.18	+0.198±0.27	-0.04±0.59	-0.21±0.60	-0.56±1.38	-0.43±0.62*	-0.42±0.57*	-0.79±0.88*	-0.58±0.56*	-0.70±0.55*	-0.66±0.66*	-0.77±0.30*	-0.64±0.51*
2	+0.13±0.18	-0.13±0.53	+0.07±0.74	+0.06±0.97	-0.18±0.96	-0.54±0.80*	-1.00±0.80*	-1.63±1.44*	-1.18±1.10*	-1.53±0.65*	-1.09±0.86*	-1.94±1.90	-1.10±0.69*
3	-	-1.00±1.76	+0.35±0.90	+0.17±1.52	-0.72±1.09*	-0.91±0.90*	-1.51±1.18*	-1.70±1.64*	-1.64±1.38*	-2.07±0.90*	-1.61±1.20*	-1.32±1.23*	-1.64±0.60*
4	+0.38±0.18	-1.53±2.12	+0.18±0.97	-0.25±1.69	-1.81±1.49*	-1.54±1.33*	-1.83±1.50*	-2.84±1.86*	-2.24±1.62*	-2.32±1.19*	-2.42±1.44*	-2.06±1.04*	-2.53±0.63*
5	+0.69±0.27	-1.97±2.06	-0.40±1.10	-0.58±1.92	-2.09±1.86*	-2.28±1.90*	-2.86±1.45*	-3.22±2.00*	-2.55±1.97*	-3.10±1.27*	-3.17±1.52*	-2.77±1.22*	-2.60±0.61*
6	+0.50±0.18	-1.40±1.78*	-1.21±2.32*	-1.40±2.13*	-2.63±2.14*	-2.81±2.07*	-3.26±1.86*	-3.34±2.28*	-2.74±1.93*	-3.35±1.82*	-3.25±1.80*	-3.36±1.52*	-2.52±0.34*
7	+0.50±0.18	-3.02±1.96*	-1.84±2.14*	-1.93±2.61*	-3.82±2.30*	-3.88±2.35*	-3.52±2.02*	-3.84±2.43*	-4.02±1.78*	-3.78±1.96*	-3.67±1.82*	-3.43±1.41*	-3.25±0.89*
8	-	-3.10±1.95*	-2.29±2.51*	-2.23±2.95*	-3.63±2.47*	-4.28±2.41*	-4.46±1.93*	-4.27±2.57*	-3.21±1.97*	-4.58±1.87*	-4.67±2.55	-3.19±1.92*	-3.67±1.01*
9	-1.00±0.96	-3.72±2.37*	-2.53±2.61*	-2.58±2.80*	-4.93±2.06*	-4.46±2.64*	-4.33±2.19*	-4.61±2.81*	-3.39±2.55*	-4.31±3.11*	-2.35±1.67*	-3.18±2.17*	-3.46±0.74*
10	-1.56±0.96*	-3.46±2.83*	-3.04±2.54*	-3.02±2.75*	-4.06±2.60*	-4.09±3.49*	-4.64±2.37*	-4.38±2.80*	-4.06±2.39*	-4.13±1.88*	-3.52±1.91*	-3.52±2.19*	-3.37±1.01*

*p<0.05, significantly different from each group compared by paired t-test

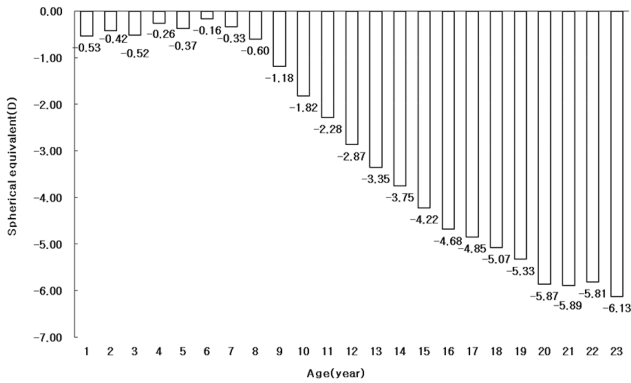


Fig. 3. The spherical equivalent power with age from 1 to 23 years old.

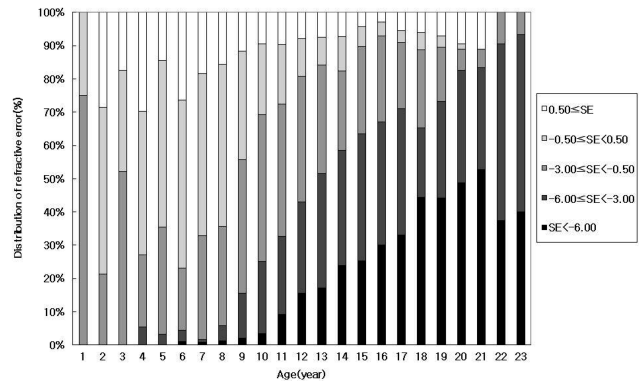


Fig. 5. Comparison of subjects' distribution of spherical equivalent power with age.

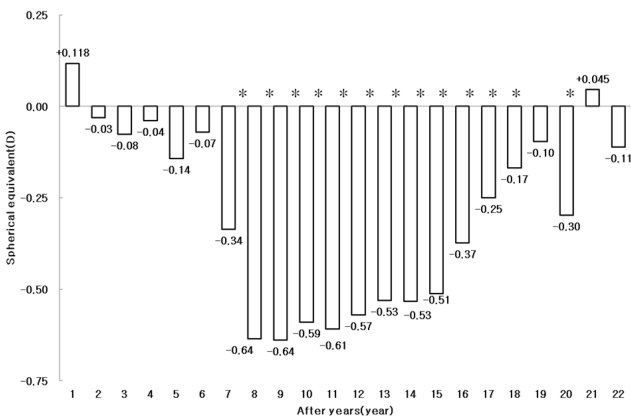


Fig. 4. The change of the spherical equivalent power with an increase in age after 1~22 years.
*p<0.05, significantly different from each group compared by paired t-test.

로 7세 다음으로 큰 변화가 있었다.

검사 시작 시점인 2000년 당시의 연령과 상관없이 해가 거듭됨에 따른 누적된 각 연령별로 데이터를 분석하여 1~23세의 현성 굴절검사(또는 조절마비 굴절검사)값으로부터 등기구면 굴절력을 축적된 의무기록 데이터를 바탕으로 조사한 결과 7~20세까지 점진적으로 근시도가 증가함을 알 수 있었다(Fig. 3). 특히 연간 굴절이상도 변화량은 9세에서 10세가 되는 시점에서 -0.64 ± 0.64 D($r=0.96$, $p=0.00$)로 가장 큰 변화를 보이고 그 다음으로 8세에서 9

세가 되는 시점에서 -0.64 ± 0.81 D($r=0.92$, $p=0.00$)의 근시 쪽으로의 변화를 보였다(Fig. 4).

각 연령대에서 굴절이상도의 정도에 따른 분포를 알아보기 위해 등기구면 굴절력을 기준으로 원시($+0.50$ D<SE), 정시 및 약도원시(-0.50 D≤SE<+0.50 D), 약도근시(-3.00 D≤SE<-0.50 D), 중등도근시(-6.00 D≤SE<-3.00 D), 고도근시(SE<-6.00 D)으로 구분하여 연령별로 굴절이상도를 분류, 비교한 결과가 Table 3와 Fig. 5에 나타났다. 1세에서는 약도근시가 75%로 대부분의 피검사자가 약도의 비정시도를 보이며, 2세에서 정시 및 약도원시가 50%, 3세에서 약도근시가 52.2%로 나타났다. 4세에서부터는 정시 및 약도원시가 가장 많은 분포를 보였으며 각각 4세에서 43.2%, 5세에서 50%, 50.5%, 48.8%, 8세에서 48.7%로 분포하였다. 9세에서부터는 약도근시가 가장 많은 분포를 보였고 9세에서 40.2%, 10세에서 44.2%, 11세에서 39.7%, 12세에서 37.8%로 나타났다. 13세에서부터는 중등도근시가 가장 많았으며 각각 13세에서 34.4%, 14세에서 34.6%, 15세에서 38.2%, 16세에서 37.1%, 17세에서 37.9%의 분포를 보였다. 18세부터는 고도근시가 많아지기 시작하여 18세에서는 44.3%, 19세에서 44.2%, 20세에서 48.7%, 21세에서 52.8%로 분포하였다. 22세부터는 다시 중등도근시가 가장 많은 분포를 보였으며 22세에서 53.1%, 23세에서 53.3%로 나타났다.

Table 3. Distribution of subjects according to the spherical equivalent power in ages

Age	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
+0.50 ≤ SE	0.0	28.6	17.4	29.7	14.5	26.4	18.4	15.6	11.6	9.5	9.6	7.8	7.5	7.3	4.3	2.9	5.5	6.1	7.0	9.5	11.0	0.0	0.0
-0.50 ≤ SE < 0.50	25.0	50.0	30.4	43.2	50.0	50.5	48.8	48.7	32.7	21.2	18.0	11.3	8.4	10.3	5.9	4.1	3.5	5.2	3.5	1.6	0.0	0.0	0.0
-3.00 ≤ SE < -0.50	75.0	21.4	52.2	21.6	32.3	18.7	31.2	29.9	40.2	44.2	39.7	37.8	32.6	23.9	26.3	25.9	20.0	23.5	16.3	6.4	5.6	9.4	6.7
-6.00 ≤ SE < -3.00	0.0	0.0	0.0	5.5	3.2	3.3	0.8	4.5	13.5	21.6	23.4	27.4	34.4	34.6	38.2	37.1	37.9	20.9	29.0	33.8	30.6	53.1	53.3
SE < -6.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.8	1.3	2.0	3.5	9.3	15.7	17.1	23.9	25.3	30.0	33.1	44.3	44.2	48.7	52.8	37.5	40.0

고 찰

소아의 시력발달은 정시화 현상에 따라서 안구의 굴절 이상이 있는 경우 이를 감소시키기 위한 시각적 피로기전이 작용해서 3~5세 사이에 대부분 정상시력을 갖게 된다는 보고가 있으며^[12], Lam 등의 홍콩연구에 의하면 근시는 6세경부터 시작한다고 한다^[13]. 국내 연구에서는 이 등이 6~22세 사이를 대상으로 10년간 연령 변화에 따른 굴절이상도 변화를 조사한 결과 연령이 증가함에 따라 근시가 진행한다고 보고하였다^[14]. 본 연구에서는 굴절이상도의 변화가 가장 큰 시점으로 예상되는 1~13세까지 피검사자를 대상으로 10년 동안(검사초기 1~13세 대상자의 매년 연령증가를 반영한 1~23세까지의 1년 마다 변화 관찰) 등가구면 굴절력 변화를 추적된 의무기록 데이터를 바탕으로 조사하여 소아 및 청소년기에 연령이 증가함에 따라 근시 쪽으로 진행되는 것을 확인하였다. 즉, 7세 이후로 근시가 점진적으로 진행하며, 특히 7세(2000년 당시)에서 10년 동안 -4.64 ± 2.37 D로 가장 큰 근시 쪽으로 변화를 보였고 그 다음으로 8세에서 -4.38 ± 2.80 D의 변화가 있었다. 선행 연구에서 6~10세 그룹에서 10년 동안 -3.65 ± 2.67 D의 근시 진행을 보였고^[11], 이는 본 연구에서의 6~10세 연령의 10년간 굴절이상도 변화량이 약 -4.00 D 정도임과 비교할 때 유사함을 알 수 있었다. Cheng 등에 의하면 캐나다에 거주하는 6~12세의 중국 어린이를 대상으로 굴절검사를 시행한 결과 근시인 피검사자가 6세에서 22.4%, 12세에서 64.1%로 증가함을 보였고 -0.25 D ~ $+0.75$ D의 피검사자는 6세에서 68.6%, 12세에서 27.2%로 감소함을 보였다. 또한 9~10세에서 가장 큰 근시 진행을 보였으며 연령별 각각 -0.52 ± 0.40 D, -0.90 ± 0.40 D의 근시 진행을 보인 것으로 보고되었고^[15], 본 연구에서도 근시의 분포는 6세에서 23.10%, 12세에서 80.90%로 연령 증가에 따라 보다 큰 근시 증가 추세를 보였고 -0.50 D ~ $+0.50$ D의 피검사자는 6세에서 50.50%, 12세에서 11.30%로 감소함을 보였으며, 8세와 9세에서 연령별 각각 -0.64 ± 0.81 D, -0.64 ± 0.64 D의 보다 큰 근시 진행을 보였는데 이는 이 시점에 어린이들이 급격히 성장하기 때문으로 사료된다. 또한 6~15세 동안의 연령별 -0.47 D 정도의 근시 진행을 보였다. 이는 동일 연령대에서 연령별 -0.40 D의 근시 진행을 보였던 미국의 연구결과보다는 큰 값을 나타냈다^[7]. 김 등에 의하면 7~11세의 어린이들은 2년 동안 -0.79 ± 0.85 D 근시 진행을 보였고^[16], 이 등에 의한 연구에서는 4~6세의 어린이들이 5년 동안 -1.30 ± 1.16 D 근시 쪽으로 진행하였으며^[17] 김과 민에 의한 연구에서 15세 이하의 소아를 대상으로 3년간 근시 진행을 관찰한 결과 연령별 -0.67 ± 0.37 D의 근시 진행을 보고하였다^[18]. 그리

고 근시 진행이 멈추는 시기에 관한 연구에서 미국의 경우 17세경인 것으로 보고하였고^[10] 본 연구 결과에서도 17~19세경까지 근시가 진행되었고 그 이후 20~23세에서는 보다 적은 근시 진행을 보였다. 연령에 따른 굴절이상도의 분포는 원시나 정시 및 약도원시는 점차 줄어들고 중등도근시와 고도근시가 증가되는 경향을 보였다.

결 론

1) 안과 병원을 내원한 1~13세의 한국 소아 및 청소년의 10년간 등가구면 굴절이상도의 변화는 연령이 증가함에 따라 근시 쪽으로 진행되는 경향을 보였으며, 특히 7세에서 10년 동안 가장 큰 근시 쪽으로 변화를 보였다.

2) 전체 연령대 중에서 7~20세까지 점진적으로 근시도가 증가하였으며, 특히 연령에 따른 연간 굴절이상도 변화는 9세에서 10세가 되는 시점에서 가장 큰 변화를 보였다.

3) 각 연령대별 굴절이상도의 분포는 1세에서 약도근시, 2세에서 정시 및 약도원시, 3세에서 약도근시, 4~8세에서 정시 및 약도원시, 9~13세에서 약도근시, 13~17세에서는 중등도근시, 18~21세에서 고도근시가 많아지기 시작하였고 22세부터는 다시 중등도근시가 가장 많은 분포를 보였다.

이상의 결과로부터 굴절이상도의 변화가 큰 소아 및 청소년기에는 정기적인 정확한 시력검사를 통한 시력교정이 중요하다고 할 수 있다.

참고문헌

- [1] Grisham J. D. and Simons H. D., "Refractive error and the reading process: a literature analysis", J. Am. Optom. Assoc., 57(1):44-55(1986).
- [2] Mallen E. A., Gammoh Y., Al-Bdour M., and Sayegh F. N., "Refractive error and ocular biometry in Jordanian adults", Ophthal. Physiol. Opt., 25(4):302-309(2005).
- [3] 임현택, 조성일, 이성진, 박성희, "고도원시의 정시화에 대한 장기 관찰", 대한안과학회지, 43(7):1230-1237(2002).
- [4] Mutti D. O. and Zadnik K., "The utility of three predictors of childhood myopia: a Bayesian analysis", Vision Res., 35(9):1354-1352(1995).
- [5] Chen C. J., Cohen B. H., and Diamond E. L., "Genetic and environmental effects on the development of myopia in chinese twin children", Ophthalmic. Pediatr. Genet., 6(1-2):353-359(1985).
- [6] Jorge J., Almeida J. B., and Parafita M. A., "Refractive, biometric and topographic changes among portuguese university science students: a 3-year longitudinal study", Optom. Physiol. Opt., 27(3):287-294(2007).
- [7] Goss D. A. and Cox V. D., "Trend in the change of clinical refractive error in myopes", J. Am. Optom. Assoc., 56(8):608-613(1985).

- [8] Tokoro T. and Kabe S., "Relation between changes in the ocular refraction and refractive components and the development of the myopia", *Nihon Ganka Gakkai Zasshi*, 68(10):1240-1253(1964).
- [9] Tsai C-B., Lin LL-K., Shin Y-F., and Hung P-T., "Prevalence and patterns of myopic progression among school children: Eight year longitudinal study", In T. Tokoro(ed), *Myopia updates: proceedings of the 6th international conference on myopia*, springer verlag, pp.67(1998).
- [10] Goss D. A. and Winkler R. L., "Progression of myopia in youth: age of cessation", *Am. J. Optom. Physiol. Opt.*, 60(8):651-658(1983).
- [11] 하나리, 유정근, 김재민, "한국인의 10년간 굴절이상과 난시 축 변화", *한국안광학회지*, 15(4):389-397(2010).
- [12] Lam S. R., Laroche G. R., De Becker I., and Macpherson H., "The range and variability of ophthalmological parameters in normal children aged 4 1/2 to 5 1/2 years", *J. Pediatr. Ophthalmol. Strabismus*, 33(5):251-256(1996).
- [13] Lam C. S., Edwards M., Millodot M., and Goh W. S., "A 2-year longitudinal study of myopia progression and optical component changes among Hong Kong schoolchildren", *Optom. Vis. Sci.*, 76(6):370-380(1999).
- [14] 이민재, 이용환, 신경환, "연령변화에 따른 근시의 진행정도", *대한안과학회지*, 28(1):151-155(1987).
- [15] Cheng D., Schmid K. L., and Woo G. C., "Myopia prevalence in chinese-Canadian children in an optometric practice", *Optom. Vis. Sci.*, 84(1):21-32(2007).
- [16] 김정미, 엄창득, 마기중, "한국 어린이 7~11세의 근시진행에 관한 2년 추적 연구", *대한안과학회지*, 10(2):107-121(2008).
- [17] 이수나, 이강오, 김창식, 이태용, "학동기전 아동의 굴절이상 및 시력변화에 대한 5년 추적결과", *대한안과학회지*, 45(8):1336-1347(2004).
- [18] 김승영, 민병무, "소아 근시 발생연령에 따른 근시 진행", *대한안과학회지*, 39(4):721-727(1998).

Follow-up Study on the Changes of Refractive Error for Ten Years in Children and Teenagers in an Optometric Practice

Na-Ri Ha and Hyun-Jung Kim

Department of Optometry, Konyang University

(Received October 30, 2011; Revised December 5, 2011; Accepted December 17, 2011)

Purpose: For better understanding refractive error in Korean children and teenagers, a follow-up study on the changes of refractive error was performed in 1~13-year-old subjects for ten years. **Methods:** Among the people who had visited an ophthalmologic hospital in Seoul to examine the visual acuity and to correct refractive error from 2000 to 2010 years, 223 subjects (364 eyes) having the corrected visual acuity over 0.7 had been investigated the changes of spherical equivalent power of the cycloplegic clinical refraction and manifest clinical refraction from the accumulated medical record data for ten years. **Results:** The changes of spherical equivalent power for ten years in 1 to 13 years old were shown the highest change at 7-year-old. And annual change of spherical equivalent power was shown the highest change at from 9-year-old to 10-year-old (-0.64 ± 0.64 D) followed by from 8-year-old to 9-year-old (-0.64 ± 0.81 D). **Conclusions:** The changes of refractive error for Korean children and teenagers aged 1 to 13 years in an optometric practice were shown the tendency to proceeding to myopia with age, especially the largest increase at from 7-year-old to 10-year-old, and this period is important for vision care.

Key words: Refractive error, Children and Teenagers, Progressive myopia