

# 각막굴절교정학용 렌즈가 소아의 근시 진행에 미치는 영향

김재령 · 정태영 · 임동희 · 배지현

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 안과학교실

**목적:** 각막굴절교정학용 렌즈와 소아의 근시 진행의 관련성을 분석하고, 근시 진행에 영향을 미치는 인자에 대해 알아보하고자 한다.  
**대상과 방법:** 각막굴절교정학용 렌즈를 1년 이상 착용한 31안에서 착용 2주, 6개월, 12개월 후 현성굴절력검사로 구면렌즈대응치를 측정했다. 성별, 나이, 초기 구면렌즈대응치를 맞추어 동일한 수의 대조군을 정했다.  
**결과:** 구면렌즈대응치 변화량을 착용 후 2주-6개월( $-0.17 \pm 0.50D$ ), 6개월-1년( $-0.04 \pm 0.76D$ ), 2주-1년( $-0.21 \pm 0.78D$ )으로 나눈 후 대조군( $-0.38 \pm 0.42D$ ,  $-0.44 \pm 0.38D$ ,  $-0.82 \pm 0.68D$ )과 비교하면 6개월-1년, 2주-1년 간의 변화량이 차이를 보였다( $p < 0.05$ ). 환자군의 1년간 구면렌즈대응치의 변화량을  $-0.5$ 디옵터를 기준으로 두 군으로 나눈 후 초기 검사 결과를 비교하면 각막윤부직경이 유의한 차이가 있었고, 구면렌즈대응치의 변화량과 각막윤부직경 사이에 유의한 상관관계가 있었다(Pearson's  $r = -0.471$ ,  $p < 0.05$ ).  
**결론:** 근시 진행이 대조군에 비해 각막굴절교정학용 렌즈 착용군에서 느렸다. 각막윤부직경이 작을수록 근시 진행이 느릴 수 있음을 확인하였다.  
<대한안과학회지 2013;54(3):401-407>

근시는 인류에서 가장 흔하게 발생하는 안과적 이상들 중 하나이며, 점차 유병률이 증가하는 추세에 있으며,<sup>1,2</sup> 지금까지 근시의 진행을 억제하기 위한 방법을 찾기 위한 많은 노력들이 있어 왔다. Pirenzepine,<sup>3,4</sup> tropicamide,<sup>5</sup> 및 atropine<sup>6,7</sup>의 약물과 경성콘택트렌즈, 안경 등이 근시 조절을 위해 사용되었으나 근시 진행을 효과적으로 조절하는 약물 치료 방법은 발견되지 않았고,<sup>3-7</sup> 경성콘택트렌즈와 안경이 갖는 효과에 대한 이전의 연구들도 연구 설계에 약점을 갖거나 임상적인 유의성을 보여주지 못하였다.<sup>8-11</sup>

Cheung et al<sup>12</sup>이 단안에 각막굴절교정학용 렌즈를 착용해온 환자에서 두 눈의 안축장이 비대칭적으로 증가한 증례를 보고함으로써 각막굴절교정학용 렌즈가 근시 진행 조절에 효과가 있을 가능성을 제안한 이후로, 여러 연구에서 각막굴절교정학용 렌즈와 연관된 근시의 진행 억제 효과에 관한 보고들이 있어 왔으나,<sup>13-15</sup> 기존의 다른 연구들<sup>16,17</sup>에

서 취합된 대조군을 연구에 사용했거나<sup>13,14</sup> 각막굴절교정학용 렌즈 착용군에서 근시 진행 정도에 영향을 미칠 수 있는 인자들에 대한 고찰이 부족하였다.<sup>13-15</sup> 이에 저자들은 나이, 성별 및 최초 구면렌즈대응치에 맞추어서 짝을 지은 대조군을 설정하여 각막굴절교정학용 렌즈의 근시 진행 억제 효과에 대해 분석하였고, 각막굴절교정학용 렌즈를 착용할 때에 근시 진행 정도에 영향을 미칠 수 있는 다양한 인자들에 대해 알아보하고자 하였다.

## 대상과 방법

### 연구 대상

2009년 6월부터 2011년 3월까지 본원 안과에서 각막굴절교정학용 렌즈를 처방 받은 환자들을 대상으로 의무기록을 후향적으로 분석하였다. 경과 관찰 기간이 최소 1년 이상인 환자들 중에서 렌즈 착용을 시작하는 시점의 나이가 6세부터 12세에 해당되고, 굴절 이상의 정도가  $-0.5$  디옵터에서  $-5.0$  디옵터까지의 근시와  $-1.5$  디옵터 이하의 난시를 가지고 있으며, 콘택트렌즈의 사용, 굴절력에 변화를 미칠 수 있는 약물의 사용, 안구 및 전신 질환의 과거력이 없는 31명을 각막굴절교정학용 렌즈군에 포함시켰다. 또한 각막굴절교정학용 렌즈로 Paragon CRT® 100 (Paragon Vision Sciences, Mesa, AZ, USA)을 처방 받아 내원하기

■ 접수 일: 2012년 3월 10일 ■ 심사통과일: 2012년 6월 3일  
■ 게재허가일: 2013년 1월 2일

### 책임저자: 정태영

서울특별시 강남구 일원로 81  
삼성서울병원 안과  
Tel: 02-3410-3569, Fax: 02-3410-0074  
E-mail: tychung@skku.edu

\* 이 논문의 요지는 2011년 대한안과학회 제106회 학술대회에서 구연으로 발표되었음.

\* 이 논문의 요지는 2012년 ASCRS에서 구연으로 발표되었음.

2주 전부터는 매일 밤에 적어도 8시간 이상 연속적으로 렌즈를 착용하여 렌즈의 효과가 충분히 작용하고 있다고 판단되는 경우만을 포함하였으며, 그렇지 않은 환아들은 본 연구에 포함시키지 않았다. 31명의 환아 중에서 양안에 각막굴절교정학용 렌즈를 착용한 환아의 경우에는 초기 구면렌즈대응치의 절대값이 더 큰 단안을 본 연구에 포함시켰다. 대조군으로는 본원 안과 외래에서 경과 관찰을 하며 안경 처방을 받아 착용해 온 환아들 중에서 나이, 성별 및 최초 구면렌즈대응치에 맞추어서 각막굴절교정학용 렌즈군과 1:1로 짝을 지은 31명을 선정하였다.

## 검사 방법

각막굴절교정학용 렌즈군이 최초에 렌즈 착용을 시작하기 전에 앞서서 검영굴절검사(Retinoscopy, Welch Allyn, USA)로 현성굴절력검사를 시행하여 구면렌즈대응치를 측정하였다. 또한 각막지형도검사(Orbscan<sup>TM</sup> II, Bausch & Lomb, New York, USA)를 시행하였고, 초음파 각막두께검사(Ultrasonic pachymeter)를 이용하여 각막두께를 측정하였으며, A-scan을 이용하여 안축장을 측정하였다. 이들이 렌즈 착용 시작 2주 후에 내원하여 렌즈를 제거한 후에 현성굴절력검사로 측정한 구면렌즈대응치를 초기 구면렌즈대응치로 설정하였고, 이후 6개월 및 12개월째에 렌즈를 제거한 후에 현성굴절력검사를 시행하여 구면렌즈대응치를 구하였는데, 매번 오전 이른 시간에 내원하여 일정한 때에 검사를 시행하였고, 최초 구면렌즈대응치에 대해서 알지 못한 상태로 숙련된 동일한 검사자가 검사를 시행하였다. 또한 세극등현미경검사를 통해 렌즈 착용으로 인한 부작용의 발생 여부를 확인하였다. 대조군의 경우 본원 외래에서 안경 처방을 처음으로 받아 착용을 시작한 시점에 측정한 구면렌즈대응치를 초기 구면렌즈대응치로 두었으며, 6개월 및 12개월 후에 현성굴절력검사를 시행하여 구면렌즈대응치를 측정하였다.

## 정의 및 분류 기준

각막굴절교정학용 렌즈군에서 근시의 진행에 영향을 미치는 인자를 분석하기 위하여, 12개월째 측정한 구면렌즈

대응치에서 초기 구면렌즈대응치를 뺀 값을 1년 사이의 구면렌즈대응치의 변화량으로 정의하였다. 이 값이 -0.5 디옵터 이하인 경우를 근시 진행군으로 분류하였고, -0.5 디옵터와 0 디옵터 사이에 위치하거나 0 디옵터 이상인 경우를 근시 비진행군으로 분류하였다.

## 통계학적 분석

Chi-square test와 unpaired *t*-test를 이용하여 각막굴절교정학용 렌즈군과 대조군의 성별, 나이 및 최초 구면렌즈대응치의 차이를 확인하였다. 또한 초기부터 6개월, 6개월부터 12개월, 초기부터 12개월까지의 구면렌즈대응치의 변화량이 두 군 사이에 차이가 있는지 알아보기 위해 unpaired *t*-test로 분석하였다. 앞에서 정의한 근시 진행군과 근시 비진행군 사이의 성별에 차이가 있는지 Chi-Square test로 분석하였고, 나이 및 렌즈 착용을 시작하기 전에 A-scan, 초음파 각막두께검사, 각막지형도검사를 이용하여 측정한 안축장, 중심부 각막 두께, 각막곡률, 각막 전면 및 후면 최적구면, 각막 이심률, 전방 및 유리체방 깊이, 각막윤부직경, 동공 크기의 차이를 Mann-Whitney *U*-test를 이용하여 분석하였다. 근시 진행군과 근시 비진행군 사이에 의미 있는 차이를 보인 인자에 대해서 Pearson's correlation coefficient를 구하였다. 통계는 SPSS (version 17.0, SPSS, Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하였고, *p*값이 0.05 미만인 경우 통계학적으로 유의한 의미 있는 것으로 판단하였다.

## 결 과

각막굴절교정학용 렌즈군에 포함된 31명 중에서 남자는 22명(71.0%), 여자는 9명(29.0%)였으며, 평균 연령은 8.6 ± 1.7세였다. 또한 이 환아들에서 렌즈 착용을 시작하기 전에 측정한 평균 구면렌즈대응치는 -2.54 ± 1.54 디옵터였다. 대조군으로 포함된 31명도 남자가 22명(71.0%), 여자는 9명(29.0%)였고, 평균 연령은 8.4 ± 1.8세였으며, 본원에서 안경 처방을 받아 착용을 시작하기 전에 측정한 평균 구면렌즈대응치는 -2.54 ± 1.59 디옵터였다. 각막굴절교정학용 렌즈군과 대조군 사이에 성별, 나이 및 최초 구면렌

**Table 1.** Baseline Data of 31 Orthokeratology and 31 Control Groups

	OK (n=31)	Control (n=31)	<i>p</i> -value
Sex (M : F)	22 : 9	22 : 9	1.000 <sup>†</sup>
Age (mean ± SD, years)	8.58 ± 1.73	8.42 ± 1.75	0.716 <sup>‡</sup>
SER* (mean ± SD, D)	-2.54 ± 1.54	-2.54 ± 1.59	0.992 <sup>‡</sup>

\*Spherical equivalent refractive error; <sup>†</sup>Chi square test; <sup>‡</sup>Unpaired *t*-test.

**Table 2.** Changes of the Spherical Equivalent Refractive Error (D) at Each Stage of the Study of 31 Orthokeratology and 31 Control Groups

	OK (D) (n=31)	Control (D) (n=31)	p-value <sup>†</sup>
Baseline (Initial*) to 6 months	-0.17 ± 0.50	-0.38 ± 0.42	0.069
6 months to 12 months	-0.04 ± 0.76	-0.44 ± 0.38	0.011
Baseline (Initial*) to 12 months	-0.21 ± 0.78	-0.82 ± 0.68	0.002

Values are presented as mean ± SD.

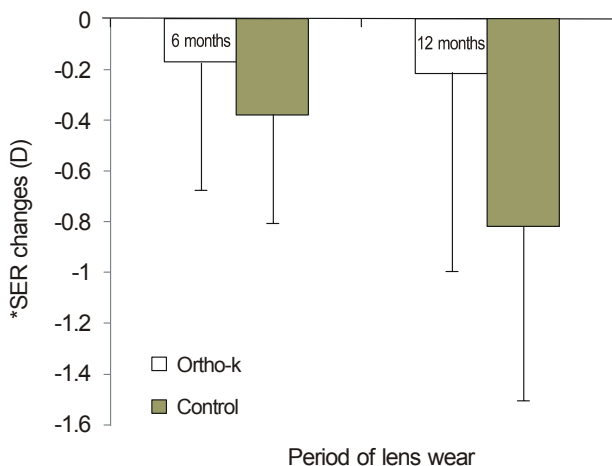
\*Initial spherical equivalent refractive errors of OK groups were measured after two weeks of using OK lens; <sup>†</sup>Unpaired *t*-test.

**Table 3.** Comparison between myopic progression and non-progression groups

	Myopic progression group (n = 14)	Myopic non-progression group (n = 17)	p-value
SER* changes during 1-year (D)	-0.87 ± 0.37	0.35 ± 0.58	0.000 <sup>†</sup>
Gender (male : female)	9 : 5	13 : 4	0.693 <sup>‡</sup>
Age (year)	8.43 ± 1.99	8.71 ± 1.53	0.570 <sup>†</sup>
Baseline SER (D)	-2.44 ± 1.76	-2.63 ± 1.39	0.518 <sup>†</sup>
Axial length (mm)	24.63 ± 0.52	24.78 ± 0.88	0.449 <sup>†</sup>
Central corneal thickness (μm)	535 ± 37	529 ± 40	0.779 <sup>†</sup>
K <sub>max</sub> (D)	42.8 ± 1.6	43.1 ± 1.4	0.570 <sup>†</sup>
K <sub>min</sub> (D)	42.0 ± 1.4	42.2 ± 1.2	0.860 <sup>†</sup>
Sim K's astigmatism (D)	0.8 ± 0.5	0.9 ± 0.3	0.138 <sup>†</sup>
Anterior BFS <sup>§</sup> (D)	41.5 ± 1.2	41.6 ± 1.2	0.739 <sup>†</sup>
Posterior BFS <sup>§</sup> (D)	51.0 ± 1.7	51.7 ± 1.8	0.518 <sup>†</sup>
Eccentricity (e)	0.52 ± 0.22	0.52 ± 0.17	0.984 <sup>†</sup>
ACD <sup>  </sup> (mm)	3.25 ± 0.21	3.17 ± 0.08	0.316 <sup>†</sup>
VCD <sup>#</sup> (mm)	21.39 ± 0.52	21.61 ± 0.90	0.101 <sup>†</sup>
White-to-White diameter (mm)	11.96 ± 0.29	11.66 ± 0.28	0.008 <sup>†</sup>
Pupil Diameter (mm)	4.49 ± 0.67	4.22 ± 0.35	0.297 <sup>†</sup>

Values are presented as mean ± SD.

\*Spherical equivalent refractive error; <sup>†</sup>Mann-Whitney *U*-test; <sup>‡</sup>Chi-Square test; <sup>§</sup>Best fit sphere; <sup>||</sup>Anterior chamber depth; <sup>#</sup>Vitreous chamber depth.

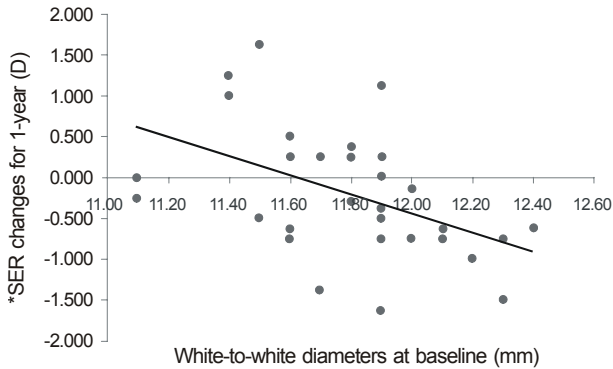


**Figure 1.** The change of spherical equivalent refractive errors for 6 months and 12 months. In ortho-k group, the mean±SD changes in SER from 2 weeks to 6 months and 2 weeks to 12 months were -0.17 ± 0.50 D and -0.21 ± 0.78 D, respectively. In the control group, the changes in SER from baseline to 6 months and baseline to 12 months were -0.38 ± 0.42 D and -0.82 ± 0.68 D, respectively. \*Spherical equivalent refractive error.

즈대응치의 유의한 통계적인 차이는 없었다(Table 1).

초기부터 6개월, 6개월부터 12개월, 초기부터 12개월까지의 구면렌즈대응치의 평균 변화량은 각막굴절교정학용 렌즈군에서 각각 -0.17 ± 0.50 디옵터, -0.04 ± 0.76 디옵터, -0.21 ± 0.78 디옵터였고, 대조군에서 각각 -0.38 ± 0.42 디옵터, -0.44 ± 0.38 디옵터, -0.82 ± 0.68 디옵터였다. 6개월째로부터 12개월째까지 및 초기부터 12개월째까지의 구면렌즈대응치의 평균 변화량은 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 그러나 초기부터 6개월까지의 구면렌즈대응치의 평균 변화량은 두 군 간에 유의한 차이가 없었다(Table 2, Fig. 1).

12개월째 측정한 구면렌즈대응치에서 초기 구면렌즈대응치를 뺀 값인 1년 동안의 구면렌즈대응치의 변화량은 근시 진행군에서는 -0.87 ± 0.37 디옵터였고, 근시 비진행군에서는 0.35 ± 0.58 디옵터였다. 나이, 성별 및 초기 구면렌즈대응치를 비롯하여 A-scan, 초음파 각막두께검사, 각막지형도검사를 통해 측정한 값들 중에서 각막윤부직경(white-to-white diameter)이 두 군 간에 유의한 차이가



**Figure 2.** The change of spherical equivalent refractive errors for one year and white-to-white diameters at baseline. The change of spherical equivalent refractive errors (SER) for one year was calculated by subtracting baseline SER from SER of 12 months. A significant correlation was found between the change of SER for one year and white-to-white diameters at baseline (Pearson's  $r = -0.471$ ,  $p = 0.008$ ). \*Spherical equivalent refractive error.

있었다( $p < 0.05$ , Mann-Whitney  $U$ -test)(Table 3). 또한 각막윤부직경과 1년 동안의 구면렌즈대응치의 변화량 사이에 유의한 상관관계를 보였으며, 이는 중등도의 상관성을 나타내었다(Pearson's  $r = -0.471$ ,  $p = 0.008$ ). 즉, 각막윤부 직경이 클수록 근시가 더 진행하였다(Fig. 2).

## 고 찰

각막굴절교정학용 렌즈를 착용하는 것이 근시 진행을 늦추는 효과가 있는지를 알아보기 위해 Cho et al<sup>13</sup>은 각막굴절교정학용 렌즈를 착용한 35명의 소아에서 굴절력, 안축장 및 유리체방 깊이(vitreous chamber depth)의 변화를 측정하였으며, 다른 연구<sup>14</sup>에서 안경 착용을 한 35명의 소아에서의 측정치와 비교하였다. 각막굴절교정학용 렌즈를 착용한 군은 안축장이 2년 동안  $0.29 \pm 0.27$  mm가 증가하였고, 유리체방 깊이는 2년 동안  $0.23 \pm 0.25$  mm가 증가하였다. 반면에 안경을 착용한 군은 안축장이 2년 동안  $0.54 \pm 0.27$  mm가 증가하였고, 유리체방 깊이는 2년 동안  $0.48 \pm 0.26$  mm가 증가하여 안축장 및 유리체방 깊이의 증가 정도가 두 군 사이에 유의한 차이가 있었다( $p < 0.05$ ). 또한 이들은 각막굴절교정학용 렌즈군 및 대조군에서 6개월 간격으로 시행한 조절마비 자동굴절력검사를 통해 측정된 구면렌즈대응치의 변화량을 제시하였으나, 각막굴절교정학용 렌즈군과 대조군의 구면렌즈대응치 변화량이 서로 차이가 있는지를 비교하지는 않았다. Walline et al<sup>14</sup>도 유사한 결과를 보고하였는데, 각막굴절교정학용 렌즈를 착용한 군은 안축장이 2년 동안 평균 0.25 mm가 증가하였고,

연성 소프트렌즈를 착용한 군은 평균 0.57 mm가 증가하여 두 군 간에 유의한 차이가 있었다( $p < 0.05$ ). Kakita et al<sup>15</sup>은 각막굴절교정학용 렌즈가 소아에서 안축장의 증가에 미치는 영향을 평가하기 위한 전향적 연구를 시행하였으며, 안경 착용을 하는 소아들을 대조군으로 설정하여 두 군 간에 2년 동안의 안축장 증가를 비교하였을 때, 각막굴절교정학용 렌즈를 착용한 군에서는  $0.39 \pm 0.27$  mm, 안경을 착용한 군에서는  $0.61 \pm 0.24$  mm로 역시 두 군 사이에 의미 있는 차이를 보였다. 이들은 각막굴절교정학용 렌즈가 근시가 있는 소아에서 안축장의 증가를 억제함으로써 근시 진행의 일정 부분을 억제할 수 있다는 결론을 내렸다. 각막굴절교정학용 렌즈가 근시의 진행에 미치는 영향에 대한 국내 보고로서 Lee et al<sup>18</sup>은 근시 및 난시를 대상으로 각막굴절교정학 렌즈를 1년 이상 착용한 111안과 나이, 근시 정도, 추적관찰 기간을 맞춘 안경 착용군의 구면렌즈대응치 및 난시를 비교하였으며, 각막굴절교정학용 렌즈를 착용한 군이 안경 착용군에 비해서 근시 및 난시가 유의하게 억제된다고 보고하였다.

기존의 여러 연구들을 통해서 각막굴절교정학용 렌즈가 근시의 진행을 늦추는 효과가 있음을 알게 되었으나,<sup>13-15,18</sup> 각막굴절교정학용 렌즈가 안축장의 증가에 어떻게 영향을 미치는지에 대해서는 명확한 결론이 내려지지 않은 상태이다. 근래에 영장류에 대한 동물 실험을 통하여 주변부 망막이 안구의 성장 및 굴절력의 발달에 영향을 미칠 수 있다는 보고가 있었다.<sup>19</sup> 그 이후로 Mutti et al<sup>20</sup>은 원시 또는 정시안을 가진 어린이들에서 안구의 수평길이(equatorial diameter)가 안축장을 초과하면서(oblake) 주변부 망막이 상대적으로 근시가 되는 반면에 근시안을 가진 어린이들에서는 안축장이 안구의 수평길이를 초과하면서(prolate) 주변부 망막이 상대적으로 원시가 되고, 이로 인해 안축장의 길이 증가가 자극됨으로써 근시의 진행이 촉진될 수 있다고 생각하였다. 또한 Walline et al<sup>14</sup>은 각막굴절교정학용 렌즈가 각막의 형태를 변형시킴으로써 주변부 망막을 향하는 광선이 상대적으로 더 앞쪽에 초점을 맞추게 함으로써 근시의 진행을 억제할 수 있다고 생각하였으며, 이에 대한 추가적인 연구가 필요한 상태이다.

본 연구는 2009년 6월부터 2011년 3월까지 본원 안과에서 각막굴절교정학용 렌즈를 처방 받아 착용한 환자들 중에서 본 연구의 포함 기준을 충족시키는 31안의 각막굴절교정학용 렌즈군 및 안경 처방을 받아 착용을 해 온 환자들 중에서 나이, 성별 및 최초 구면렌즈대응치에 맞추어서 1:1로 짝지어진 31안의 대조군의 의무 기록을 후향적으로 분석하여 진행되었다. 본 연구에서 각막굴절교정학용 렌즈군이 경과 관찰을 위해 내원하였을 때는 안축장을 측정하지

않았기 때문에, 각막굴절교정학용 렌즈군과 대조군의 근시 진행 정도를 비교하기 위해서 1년 동안의 구면렌즈대응치의 변화량을 구하였고, 우리나라 소아에서 각막굴절교정학용 렌즈군이 대조군에 비해서 구면렌즈대응치의 변화량이 의미 있게 적음을 확인할 수 있었다.

각막굴절교정학용 렌즈를 착용한 사람들에서 근시의 진행 정도에 영향을 미치는 인자들에 대하여 기존의 연구들에서 언급된 내용들을 살펴보면, 기존의 연구들 중의 일부는 초기 구면렌즈대응치의 절대값이 클수록, 즉 근시의 정도가 클수록 근시의 진행이 느린 것으로 보고 하였다. Cho et al<sup>13</sup>은 초기 구면렌즈대응치와 유리체방 깊이의 증가량 사이에 유의한 상관 관계가 있다고 보고하였다(Pearson's  $r=0.53$ ,  $p=0.001$ ). 반면 Kakita et al<sup>15</sup>은 초기 구면렌즈대응치와 안축장의 증가량 사이에 유의한 상관 관계가 있다고 보고하였나, 그 상관 정도는 낮았다(Pearson's  $r=0.290$ ,  $p=0.0076$ ). Lee et al<sup>18</sup>은 처음 각막굴절교정학 렌즈 착용 시 근시의 양과 근시 진행 정도, 각막굴절교정학용 렌즈를 착용한 기간과 근시 진행 정도 사이에 유의한 상관 관계가 없는 것으로 보고하였다(paired  $t$ -test,  $p>0.01$ ).

본 연구에서는 근시의 진행에 영향을 미치는 여러 인자들에 대해 고찰하기 위하여 각막굴절교정학용 렌즈군을 근시 진행군과 근시 비진행군으로 나눈 후에 나이, 성별 및 현성굴절력검사를 통해 측정한 초기 구면렌즈대응치를 비롯하여 A-scan, 초음파 각막두께검사, 각막지형도검사를 통해 측정한 안축장, 중심부 각막 두께, 각막곡률, 각막 전면 및 후면 최적구면, 각막 이심률, 전방 및 유리체방 깊이, 각막윤부직경, 동공 크기의 차이를 분석하였으며, 이들 중에서 각막윤부직경이 두 군 간에 의미 있는 차이가 있었으나( $p=0.008$ ), 초기 구면렌즈대응치는 두 군 간에 의미 있는 차이가 없었다( $p=0.518$ ). 근시 진행군과 근시 비진행군 사이에 의미 있는 차이를 보인 각막윤부직경에 대해서 Pearson's correlation coefficient를 이용하여 1년 동안의 구면렌즈대응치의 변화량과의 상관관계를 분석하였을 때, 이들 사이에 유의한 상관관계를 보였으며, 이는 중등도의 상관성을 나타내었다(Pearson's  $r=-0.471$ ,  $p=0.008$ ). 이는 각막굴절교정학용 렌즈를 착용한 환자들에서 각막윤부직경이 작을수록 근시의 진행 정도가 적을 수 있음을 시사하고 있다. Charman et al<sup>21</sup>은 각막굴절교정학용 렌즈를 착용하는 사람들에서 서로 다른 유형의 주변부 굴절력으로 인하여 근시의 진행 정도가 서로 다를 수 있다고 생각하였으며, 각막굴절교정학용 렌즈를 착용하고 있는 동안에 편평한 상태가 되는 중심부의 직경이 이와 연관이 있는 요인들 중의 하나가 될 수 있다고 보았다. 주변부 망막에서 실제로 어느 부분이 근시 진행의 정도에 영향을 미치는지에 대해

서는 아직까지 뚜렷하게 밝혀진 바가 없는 상태이나, 각막윤부직경의 차이는 이와 연관되어 근시 진행 정도에 영향을 미칠 수 있는 것으로 보이며, 각막윤부직경과 주변부 굴절력과의 실제적인 연관 관계에 대한 추가적인 연구가 필요할 것이다.

구면렌즈대응치를 측정하기 위하여 현성굴절력검사를 시행한 점, 경과 관찰 기간이 1년으로 짧았던 점, 분석에 포함된 인원수가 31안으로 적었던 점 등은 본 연구가 가지는 한계점으로 여겨진다. 그러나 매일 밤에 적어도 8시간 이상 연속적으로 렌즈를 착용하여 렌즈의 효과가 충분히 작용하고 있다고 판단되는 경우만을 대상으로 하였고, 오전 이른 시간대에 환자들이 내원하도록 하여 일정한 시점에 검사를 시행하였으며, 단일 검사자에 의해서 검사가 시행되었기 때문에 비교적 신뢰할 수 있는 구면렌즈대응치를 구할 수 있었다. 다만 구면렌즈대응치의 변화량을 구하기 위해서 각막굴절교정학용 렌즈의 착용을 적어도 2주 이상 중단한 후에 내원하여 조절마비굴절력검사를 시행하여 구면렌즈대응치를 측정한 후에 최초 구면렌즈대응치로부터의 변화량을 구하는 것이 이상적일 수 있었겠으나, 현실적으로 이러한 방법으로 검사를 진행하는데 어려움이 있기에 실제 임상에서 접하는 형태대로 내원 후에 렌즈를 제거하고 나서 현성굴절력검사를 시행하여 구한 구면렌즈대응치를 이용하여 후향적 연구를 진행하였다. 또한 매번 내원 시에 안축장을 측정하여 근시의 진행 정도를 비교하는 것이 연구 결과의 신뢰도를 높이는 데 더욱 효과적이었을 것이나, 후향적 연구의 제한점으로 인하여 현성굴절력검사로 측정한 구면렌즈대응치의 변화량을 이용하였으며, 추후의 연구는 매번 방문 시에 A-scan이나 IOLmaster를 이용하여 안축장을 측정하여 근시 진행 정도를 평가하는 것이 필요할 것이다.

본 연구가 가지는 이러한 한계점에도 불구하고, 성별, 나이, 초기 구면렌즈대응치를 기준으로 하여 각막굴절교정학용 렌즈군과 1:1로 짝을 지어서 대조군을 설정하였으며, 각막굴절교정학용 렌즈군에서 근시의 진행 정도에 영향을 미치는 인자를 찾기 위하여 근시 진행군과 근시 비진행군의 여러 검사 결과들에 대한 분석을 시행하였다는 점은 본 연구가 가지는 의의가 될 것이다.

결론적으로 본 연구를 통해 우리나라 소아에서 각막굴절교정학용 렌즈를 착용한 군이 안경 착용을 한 군에 비해서 근시의 진행이 유의하게 느림을 알 수 있었고, 이는 각막굴절교정학용 렌즈가 근시 진행을 일정 부분 억제할 수 있다는 기존의 연구 결과들에 잘 부합하였다. 또한 각막굴절교정학용 렌즈를 착용하는 환자들에서 각막윤부직경이 근시의 진행 정도에 영향을 미칠 수 있음을 알게 되었다. 향후 연구에 포함되는 인원수 및 경과 관찰 기간을 늘리고, 무작

위대조시험을 통해 각막굴절교정확용 렌즈가 근시 진행 정도에 영향을 미치는 인자들에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각한다.

## 참고문헌

- 1) Lin LL, Shin YF, Hsiao CK, et al. Epidemiologic study of the prevalence and severity of myopia among schoolchildren in Taiwan 2000. *J Formos Med Assoc* 2001;100:684-91.
- 2) Sperduto RD, Seigel D, Roberts J, et al. Prevalence of myopia in the United States. *Arch Ophthalmol* 1983;101:405-7.
- 3) Tan DT, Lam DS, Chua WH, et al. Asian Pirenzepine Study Group. One-year multicenter, double-masked, placebo-controlled, parallel safety and efficacy study of 2% pirenzepine ophthalmic gel in children with myopia. *Ophthalmology* 2005;112:84-91.
- 4) Bartlett JD, Niemann K, Houde B, et al. A tolerability study of pirenzepine ophthalmic gel in myopia children. *J Ocul Pharmacol Ther* 2003;19:271-9.
- 5) Schwartz JT. Results of a monozygotic cotwin control study on a treatment for myopia. *Prog Clin Biol Res* 1981;69:249-58.
- 6) Lee JJ, Fang PC, Yang IH, et al. Prevention of myopia progression with 0.05% atropine solution. *J Ocul Pharmacol Ther* 2006;22:41-6.
- 7) Shih YF, Hsiao K, Chen CJ, et al. An intervention trial on efficacy of atropine and multi-focal glasses in controlling myopia progression. *Acta Ophthalmol* 2001;79:233-6.
- 8) Grosvenor T, Perrigin J, Perrigin D, et al. Use of silicone-acrylate contact lenses for the control of myopia: Results after two years of lens wear. *Optom Vis Sci* 1989;66:41-7.
- 9) Leung JTM, Brown B. Progression of myopia in Hong Kong Chinese schoolchildren is slowed by wearing progressive lenses. *Optom Vis Sci* 1999;76:346-54.
- 10) Rah MJ, Jackson JM, Jones LA, et al. Overnight orthokeratology: Preliminary results of the Lenses and Overnight Orthokeratology (LOOK) study. *Optom Vis Sci* 2002;79:598-605.
- 11) Cheung SW, Cho P. Subjective and objective assessments of the effect of orthokeratology: A cross-sectional study. *Curr Eye Res* 2004;28:121-7.
- 12) Cheung SW, Cho P, Fan D. Asymmetrical increase in axial length in the two eyes of monocular orthokeratology patient. *Optom Vis Sci* 2004;81:653-6.
- 13) Cho P, Cheung SW, Edwards M. The longitudinal orthokeratology research in children (LORIC) in Hong Kong: a pilot study on refractive changes and myopic control. *Curr Eye Res* 2005;30:71-80.
- 14) Walline JJ, Jones LA, Sinnott LT. Corneal reshaping and myopia progression. *Br J Ophthalmol* 2009;93:2852-8.
- 15) Kakita T, Hiraoka T, Oshika T. Influence of overnight orthokeratology on axial elongation in childhood myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2011;52:2170-4.
- 16) Edwards MH, Li RW, Lam CS, et al. The Hong Kong Progressive lens myopia control study: Study design and main findings. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2002;43:2852-8.
- 17) Walline JJ, Jones LA, Mutti DO, et al. A randomized trial of the effects of rigid contact lenses on myopia progression. *Arch Ophthalmol* 2004;122:1760-6.
- 18) Lee WH, Park YK, Seo JM, et al. The inhibitory effect of myopic and astigmatic progression by orthokeratology lens. *J Korean Ophthalmol Soc* 2011;52:1269-74.
- 19) Smith EL, Kee CS, Ramamirtham R, et al. Peripheral vision can influence eye growth and refractive development in infant monkeys. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2005;46:3965-72.
- 20) Mutti DO, Hayes JR, Mitchell GL, et al. Refractive error, axial length, and relative peripheral refractive error before and after the onset of myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2007;48:2510-9.
- 21) Charman WN, Mountford J, David AA, et al. Peripheral refraction in orthokeratology patients. *Optom Vis Sci* 2006;83:641-8.

**=ABSTRACT=**

## Effect of Orthokeratologic Lenses on Myopic Progression in Childhood

Jae Ryung Kim, MD, Tae Young Chung, MD, PhD, Dong Hui Lim, MD, Ji Hyun Bae, MD

*Department of Ophthalmology, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea*

**Purpose:** The present study assessed the influence of overnight orthokeratology (ortho-k) on the myopic progression in Korean children and analyzed factors affecting myopic progression.

**Methods:** The ortho-k group was comprised of 31 patients satisfying the inclusion criteria for ortho-k. In the ortho-k group, spherical equivalent refractive error (SER) was measured at baseline, and after 2 weeks, 6 and 12 months. The control group was comprised of 31 patients who were matched according to age, gender, and baseline SER of the ortho-k subjects.

**Results:** In the ortho-k group, the mean  $\pm$  SD changes in SER from 2 weeks to 6 months, 6 to 12 months, and 2 weeks to 12 months were  $-0.17 \pm 0.50$  D,  $-0.04 \pm 0.76$  D, and  $-0.21 \pm 0.78$  D, respectively. In the control group, the changes in SER from baseline to 6 months, 6 to 12 months, and baseline to 12 months were  $-0.38 \pm 0.42$  D,  $-0.44 \pm 0.38$  D, and  $-0.82 \pm 0.68$  D, respectively. Significant differences were found between changes in SER from 6 to 12 months and from baseline to 12 months ( $p < 0.05$ ). In the ortho-k group, relationships between the changes of SER for 1 year and the numeric values of baseline measurements were analyzed. When comparing the results between the group of SER change  $\geq -0.5$  D with the group of SER change  $< -0.5$  D, numeric values of white-to-white diameters of the 2 groups were different, and a significant correlation was found between the range of SER change and the white-to-white diameter (Pearson's  $r = -0.471$ ,  $p = 0.008$ ).

**Conclusions:** Ortho-k is effective for slowing myopic progression. The smaller the white-to-white diameter, the slower the myopic progression could be.

J Korean Ophthalmol Soc 2013;54(3):401-407

**Key Words:** Myopic progression, Overnight orthokeratology, Spherical equivalent refractive error, White-to-white diameter

---

Address reprint requests to **Tae Young Chung, MD, PhD**  
Department of Ophthalmology, Samsung Medical Center  
#81 Irwon-ro, Gangnam-gu, Seoul 135-710, Korea  
Tel: 82-2-3410-3569, Fax: 82-2-3410-0074, E-mail: tychung@skku.edu