

구면과 토릭 소프트 렌즈로 교정한 약도 난시안의 대비감도와 눈부심

이민아 · 김현정 · 김재민

건양대학교 안경광학과

투고일(2009년 1월 27일), 수정일(2009년 2월 13일), 게재확정일(2009년 3월 6일)

목적: 본 연구는 약도의 근시성 난시안의 토릭 소프트 렌즈와 다른 교정 방법의 효과를 알아보기 위해 대비감도 검사와 눈부심 장애 검사를 이용하여 시력의 질을 비교하였다. **방법:** 1.50D이하의 경도 난시의 근시안인 남녀 대학생 20명(40안)을 대상으로 5가지 다른 방법(소프트렌즈 등가구면, 토릭 소프트 렌즈, RGP 렌즈, 난시교정 안경, 안경 등가구면)으로 교정하였다. 모든 대상자는 교정시력이 20/20(1.0) 이상이었다. 대비감도 검사와 눈부심 장애 검사는 OPTEC® 6500을 이용하여 밝은 조도와 어두운(글레어) 조도에서 실시하였다. **결과:** 밝은 조도 하에서 난시교정 안경이 모든 공간주파수에서 가장 높은 대비감도를 나타내었고, 토릭 소프트 렌즈, RGP 렌즈, 안경 등가구면, 소프트 콘택트렌즈 등가구면 처방 순으로 대비감도가 낮아지는 것으로 나타났다. 그러나 모두 정상 범위의 대비감도 영역에 포함되었다. 어두운 조도(글레어) 하에서는 토릭 소프트 렌즈 착용자가 가장 높은 대비감도를 나타내었고, RGP 렌즈, 안경 등가구면, 난시교정 안경, 소프트 렌즈 등가구면 처방 순으로 대비감도가 낮아지는 것으로 나타났다. 구면 소프트렌즈 착용자는 어두운 조도(글레어) 하에서 정상 영역보다 낮은 대비감도 값을 보였다. **결론:** 약도의 근시성 난시안의 교정으로 토릭 소프트 렌즈 교정이 구면 소프트렌즈보다 좋은 시력의 질(대비감도)을 보인 것으로 나타났다. 어두운 조명에서 콘택트렌즈를 착용해야할 경우에는 토릭 소프트렌즈가 우수한 것으로 사료된다.

주제어: 근시성 난시안, 대비감도 검사, 눈부심 장애 검사, 토릭 소프트 렌즈, 안경, RGP렌즈

서 론

콘택트렌즈로 눈의 굴절이상을 교정하면 망막 상의 광학적 질이 우수하다. 교정 방법에 따라 시력의 질에 대한 많은 연구에서 소프트와 RGP렌즈에 결과가 다양하게 보고되었다¹⁻³⁾. 콘택트렌즈를 착용하는 인구의 45%는 0.75D 이상의 교정되지 않은 난시를 가지고 있으며^{4,5)}, 따라서 토릭 디자인을 사용하여 난시의 시력을 향상시킬 수 있다. 난시는 시력장애 뿐만 아니라 안정피로를 일으키는 중요한 원인이 되므로 정확한 교정이 필수적인데 대부분의 경우, 구면등가법으로 시력을 교정하고 있는 것으로 알려져 있다. 특히 약도의 난시가 있는 경우의 시력교정은 등가구면 처방을 하여 토릭렌즈로 인한 초기 적응의 어려움을 줄여주기 위해 처방하는 것이 일반적이다. 이러한 등가구면 처방은 시력은 1.0이상으로 교정되지만 시력의 질은 완전하지 못할 것으로 예상된다.

우리나라에서는 난시 교정은 일반적으로 안경 등가 구면, 난시교정 안경, RGP렌즈, 토릭 소프트 렌즈 순이며 토

릭 소프트 렌즈의 시장 점유율(매출액 기준 비공개 자료)은 전체 소프트렌즈 시장의 6% 정도를 차지하여 전체 콘택트렌즈 시장의 35% 이상을 차지하는 선진국에 비해 많이 낮은 것으로 알려지고 있다⁶⁾.

시력은 전통적으로 환자의 시각 능력을 평가하는 기준이 되고 있으나 이는 오직 대비도가 최대인 상태에서의 분리력과 관련된 것이며 큰 물체라 할지라도 낮은 대비도의 물체가 어떻게 보이는지에 대한 정보를 제공하지 못한다⁷⁾. 대뇌의 이상⁸⁾, 다발성 경화증과 연관된 시신경염⁹⁾, 녹내장¹⁰⁾, 당뇨망막병증¹¹⁾, 그리고 약시¹²⁾ 등의 시기능 이상에서 시력은 거의 정상에 가깝게 나타나지만 대비감도(contrast sensitivity, CS)는 감소되어 나타날 수 있다.

대비감도는 공간주파수로 나타내는데 공간주파수는 물체/상 크기를 측정하는 것으로 cycles per degree(cpd)로 표현한다. 공간주파수가 높다는 것은 물체/상 크기가 작다는 의미이다. 시력과 공간 주파수의 관계를 보면, 공간 주파수 cpd는 Snellen E 시표에서 20/20 시표는 1분각으로 30 cpd에 해당하며 20/200(0.1) 시력의 경우는 10분각이므로

3 cpd에 해당한다.

일상에서 시력 1.0(20/20)에 해당하는 시생활이 많지 않기 때문에 대비감도 측정을 위한 공간주파수는 1.5, 3.0, 6.0, 12.0, 18.0 cpd를 이용한다^[13].

시력의 질을 보다 포괄적으로 평가하기 위해서는 다양한 조도 하에서의 검사가 필요하다. 밝은 조도(photopic condition)에서 보다 어두운 조도(mesopic condition) 하에서 광학적 변화에 대해 더욱 민감하게 반응할 것이다^[14,15]. 그러므로 시력의 질을 평가함에 있어 주위의 조도에 의한 영향을 평가하기 위해 다양한 조명 상태 하에서 검사가 이루어져야 할 것이다. 아울러 눈부심 빛(glare)에 의해 유발되는 시력 또는 대비감도의 저하로 정의되는 눈부심 장애(disability glare, DG)는 야간운전과 같은 일상생활의 많은 부분에 영향을 미치며, 시력과 대비감도와 함께 평가되어야 하는 기능이다^[16].

본 연구에서는 대비감도 검사와 눈부심 장애 검사를 이용하여 약도의 근시성 난시안을 토릭 소프트 렌즈로 교정하였을 경우와 소프트 콘택트렌즈 등가구면, RGP 렌즈, 안경 등가구면, 난시교정안경으로 교정하였을 경우를 비교하여 토릭 소프트 렌즈 착용시 시력의 질을 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 검사 대상

본 연구는 등가구면 처방에 의해 난시가 보정될 수 있는 1.50D 이하의 경도의 난시를 가진 근시안으로 등가구면 값으로 교정하여 교정시력이 20/20(1.0) 이상인 남녀 대학생 20명(40안)을 대상으로 실시하였다. 그 중 남자가 7명, 여자가 13명이었고, 대상자의 평균연령은 21.8세이었으며, 안수술 및 시력과 굴절상태에 장애를 줄 만한 질환이 없는 사람을 대상으로 하였다.

2. 시력교정 렌즈

대상자의 시력 교정에 이용한 구면 소프트 콘택트렌즈는 SofLens™ Comfort (Bausch & Lomb Co. USA), 토릭 소프트 렌즈는 SofLens™ 66 toric(Bausch & Lomb Co. USA), RGP lens는 Quantum(Bausch & Lomb Co. USA)이었으며, 안경 교정은 시험테와 시험렌즈를 이용하였다.

3. 시력검사

교정 방법에 따른 시력 검사는 LogMAR 시표를 이용하였으며 단안 시력이 모두 20/20(1.0) 이상이 되는 렌즈를 처방하였다.

4. 대비감도와 눈부심 검사

검사의 정확성을 위해 대상자에게 안경, 소프트 콘택트 렌즈, RGP 렌즈 순으로 교정하면서 대비감도를 검사하였다. 소프트렌즈는 착용 후 20분 후에 시력검사와 대비감도를 검사하였으며 RGP렌즈는 착용감이 좋아질 때까지 최소 2시간 이상 지난 후 검사를 시행하였다.

대비감도의 측정은 결과에 영향을 줄 수 있는 외부의 눈부심원을 줄이기 위해 약한 실내 조명(3 cd/m² 이하)에서 표준화된 Optec® 6500 Vision Tester(Stereo optical Co. USA)를 사용하여 원거리 대비감도를 측정하였다.

Optec 6500 Vision Tester는 sine wave grating을 이용한 Contrast Sensitivity Chart가 내장되어 있고, 원하는 조도를 선택하여 측정할 수 있으며, 눈부심 장애(DG)를 측정하기가 용이하다.

또한 시표는 9개의 circular sine wave grating patches를 가진 5열로 구성되었고 각 열의 공간주파수는 1.5(A), 3.0(B), 6.0(C), 12.0(D), 18.0(E) cpd(cycle per degree)로 일정하며 대비는 각 열의 좌측에서 우측으로 갈수록 0.12 log unit씩 감소한다. 각각의 검사판은 수직 혹은 좌우로 15도 기울어진 사선으로 구성되어 환자가 기억하여 응답할 수 없도록 구성되었다(Fig. 1).

검사는 20명의 대상자에 대하여 안경 등가구면, 소프트 렌즈 등가구면, RGP 렌즈, 난시 교정 안경, 토릭 소프트 렌즈의 5가지 방법으로 교정한 후 밝은 조도인 85 cd/m²(photopic)와 어두운 조도인 3 cd/m²(mesopic)에서 대비감도를 각각 측정하였다. 어두운 조도에서는 눈부심 장애를 측정하기 위해 글레이어를 준 상태에서 대비감도를 검사하였다(Fig. 2).

측정된 대비감도 시력은 Functional Vision Analysis

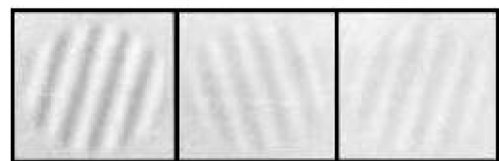


Fig. 1. Circular sine-wave grating patches.

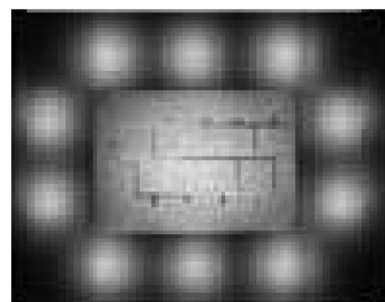


Fig. 2. Radial glare source for disability glare test.

Table 1. Contrast sensitivity value key

	1	2	3	4	5	6	7	8
1.5(cpd)	3	7	12	20	35	70	120	170
3.0(cpd)	4	9	15	24	44	85	170	220
6.0(cpd)	5	11	21	45	70	125	185	260
12.0(cpd)	5	8	15	32	55	88	125	170
18.0(cpd)	4	7	10	15	26	40	65	90

cpd : cycles per degree

Software인 EyeView®를 이용하여 대비감도 수치와 그래프를 얻을 수 있었다.

5. 대비감도 검사 결과 해석

본 연구에서는 교정시력이 20/20(1.0) 이상인 20명(40안)에 대하여 안경 등가구면, 소프트 콘택트렌즈 등가구면, RGP Lens, 난시 교정 안경, 토릭 소프트 렌즈로 처방을 하여 각각의 경우에서 밝은 조도(85 cd/m²)와 어두운 조도(3 cd/m²)에서 대비감도 값을 얻어 각각의 공간주파수에 따른 평균 대비감도를 계산하였다.

대비감도치의 평균은 대비감도 값의 로그 값의 평균을 구해 다시 contrast sensitivity value key(Table 1)를 이용해 이의 지수 값으로 변환하여 비교하였다.

결 과

1. 굴절이상과 난시의 분포

굴절이상 정도는 경도 근시는 -0.50D~-2.00D 미만, 중등도 근시는 -2.00D~-6.00D 미만, 고도 근시는 -6.00D 이상으로 나누어 분포를 나타내었다. 대상자의 분포 상태는 경도근시가 20명 중 3명(15%), 중등도 근시는 14명(70%), 고도근시는 3명(15%)으로 나타났다.

대상자의 난시종류별 분류는 강주경선 방향의 위치가 TABO식을 기준으로 하여 150°~180°(150° 이상 180° 미만), 0°~30°를 직난시, 축방향이 60°~120°를 도난시, 축방향이 30°~60° 및 120°~150°를 사난시로 분류하였다. 난시종류별 분포를 살펴보면, 직난시가 20명 중 16명(80%)이었고, 도난시가 1명(5%), 사난시가 3명(15%)로 직난시의 빈도가 가장 높게 나타났다.

또 대상자의 난시정도별 분포를 살펴보면 -0.25D~-0.50D가 13명(65%), -0.50D~-1.00D가 4명(20%), -1.00D~-1.50D가 3명(15%)이었다.

2. 조도에 따른 교정방법별 대비감도 비교

밝은 조도와 어두운 조도(글레어)에서 토릭 소프트 렌즈, 구면 소프트 렌즈, RGP 렌즈, 안경 등가구면, 난시교정 안

Table 2. Contrast sensitivity at photopic and mesopic conditions

A: Mean contrast sensitivity of toric soft lens wearers under photopic and mesopic conditions

Spatial frequency (cpd)	Illumination	
	Photopic	Mesopic (with glare)
1.5(A)	62.75±24.32	43.15±16.92
3.0(B)	101.00±36.30	63.95±34.74
6.0(C)	133.15±42.12	75.45±39.46
12.0(D)	53.15±22.34	24.35±12.72
18.0(E)	27.60±14.76	9.30±6.08

B: Mean contrast sensitivity of spherical soft contact lens wearers

Spatial frequency (cpd)	Illumination	
	Photopic	Mesopic (with glare)
1.5(A)	48.40±28.41	28.30±16.39
3.0(B)	82.10±46.19	37.20±19.48
6.0(C)	94.00±39.77	41.20±20.95
12.0(D)	33.80±16.23	15.85±17.53
18.0(E)	19.30±11.78	4.30±3.51

C: Mean contrast sensitivity of RGP lens wearers

Spatial frequency (cpd)	Illumination	
	Photopic	Mesopic (with glare)
1.5(A)	57.90±26.42	36.65±15.76
3.0(B)	91.85±36.34	50.70±20.35
6.0(C)	107.35±41.50	61.65±21.07
12.0(D)	40.65±24.44	13.45±8.19
18.0(E)	18.55±8.09	4.20±3.04

D: Mean contrast sensitivity of spherical equivalent spectacle wearers

Spatial frequency (cpd)	Illumination	
	Photopic	Mesopic (with glare)
1.5(A)	51.70±21.49	41.50±19.77
3.0(B)	85.25±28.24	53.45±21.96
6.0(C)	106.40±40.11	55.50±37.03
12.0(D)	32.60±14.69	15.50±11.39
18.0(E)	17.15±8.89	4.75±7.41

E: Mean contrast sensitivity of full-correction spectacle wearers

Spatial frequency (cpd)	Illumination	
	Photopic	Mesopic (with glare)
1.5(A)	69.85±24.56	39.70±19.46
3.0(B)	110.45±33.42	44.75±15.67
6.0(C)	142.15±38.46	47.60±19.72
12.0(D)	61.45±21.57	10.80±5.09
18.0(E)	27.05±13.99	2.20±2.42

경 착용자의 대비감도를 비교한 결과, 밝은 조도에서 유의하게 높은 대비감도를 나타내었다. 어두운 조도에서는 모든 공간주파수의 대비감도가 유의하게 낮게 나타났다. (Table 2).

3. 밝은 조도에서 교정방법에 따른 대비감도 비교

밝은 조도에서 안경 등가구면, 소프트 콘택트렌즈 등가구면, RGP 렌즈, 난시 교정 안경, 토릭 소프트 렌즈 착용자의 대비감도를 비교한 결과 모든 방법에서 정상범위에 포함되어 대비감도에 문제가 없는 것으로 나타났다. 교정 방법별로 비교하면 난시교정안경이 가장 높은 대비감도를 나타내었고, 토릭 소프트 렌즈, RGP 렌즈, 안경 등가구면, 소프트 콘택트렌즈 등가구면 처방 순으로 대비감도가 낮아지는 것으로 나타났다. 모든 경우 밝은 조도에서 대비감도가 정상범위에 있어 문제가 없지만 토릭 소프트 렌즈와 소프트 콘택트렌즈 등가구면을 비교하면 모든 공간주파수에서 큰 차이가 있는 것으로 측정되었다. 또한, RGP 렌즈는 눈물렌즈로 각막난시를 교정하는 효과가 있어 비교적 높은 대비감도를 나타냈지만 1.5, 3 cpd를 제외한 공간주파수에서 토릭 소프트 렌즈의 대비감도가 다소 높게 나타났다(Fig. 3).

4. 어두운 조도(글레어)에서 교정방법에 따른 대비감도 비교

어두운 조도(글레어)에서 안경 등가구면, 소프트 콘택트렌즈 등가구면, RGP 렌즈, 난시 교정 안경, 토릭 소프트

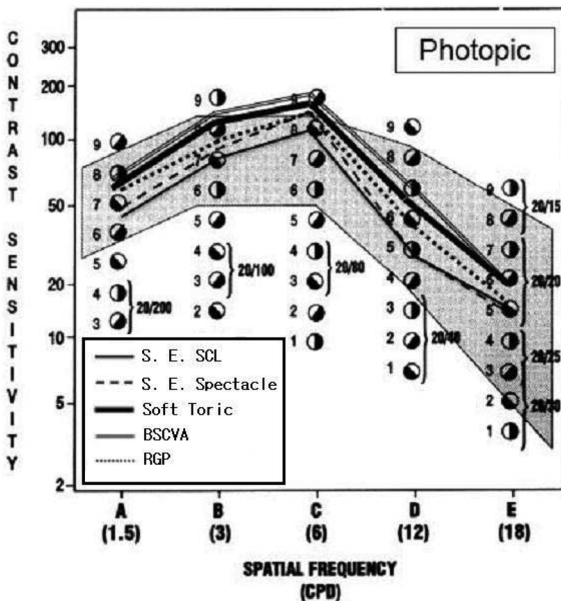


Fig. 3. Comparison of contrast sensitivity according to methods of correction under photopic conditions. (S.E.: spherical equivalent, SCL: soft contact lens, BSCVA: best spectacle corrected visual acuity)

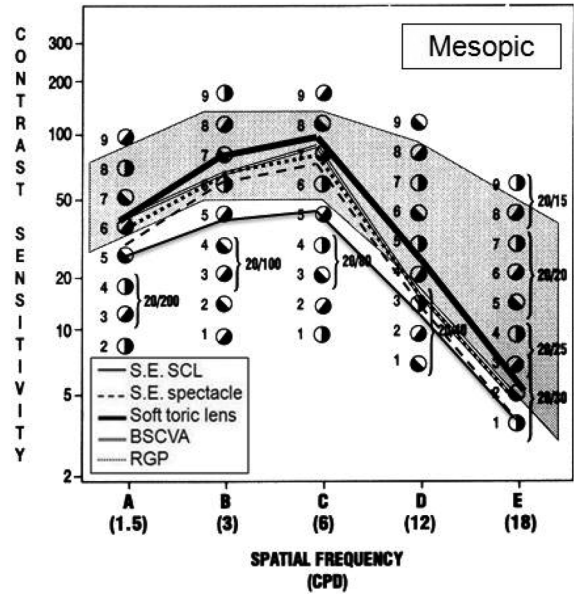


Fig. 4. Comparison of contrast sensitivity according to methods of correction under mesopic conditions. (S.E.: spherical equivalent, SCL: soft contact lens, BSCVA: best spectacle corrected visual acuity)

렌즈 착용자의 대비감도를 비교한 결과, 소프트 콘택트렌즈 등가구면으로 교정한 경우에는 모든 공간주파수에서 정상 영역보다 낮은 대비감도 값을 나타냈다. 어두운 조도(글레어) 하에서 교정 방법별로 비교하면, 토릭 소프트 렌즈 착용자가 가장 높은 대비감도를 나타내었고, 난시교정 안경, RGP 렌즈, 안경 등가구면, 소프트 콘택트렌즈 등가구면 처방 순으로 대비감도가 낮아지는 것으로 나타났다. 구면 소프트렌즈 처방의 경우 모든 공간주파수에서 정상 범위를 벗어나 토릭 소프트 렌즈보다 유의한 수준으로 낮은 대비감도를 나타내었다. RGP 렌즈에서는 모두 정상범위 내에 있었으나 모든 공간주파수에서 토릭 소프트 렌즈가 약간 높은 대비감도를 나타내었다(Fig. 4).

고 찰

본 연구에서는 대비감도 검사와 눈부심 장애 검사를 이용하여 약도의 근시성 난시안을 토릭 소프트 렌즈로 교정하였을 경우와 안경 등가구면, 소프트 콘택트렌즈 등가구면, RGP 렌즈, 난시교정안경으로 교정하였을 경우를 비교하였다.

Dabkowski 등^[17]과 Kruse 등^[18]은 약도에서 중등도의 난시에서 토릭 소프트 렌즈 사용의 이점을 확인하였고, 구면 소프트렌즈와 비교하였을 때 대상자들이 뚜렷한 시력 향상을 지각하였다고 하였으며, Lee 등^[19]은 근시성 난시안에서 경성 콘택트렌즈에 비해 토릭 소프트 렌즈의 시력교정 효과가 더 우수하다고 하였다.

본 연구에 의하면 밝은 조도 하에서 난시교정안경이 가장 높은 대비감도를 나타내었고, 토릭 소프트 렌즈, RGP 렌즈, 안경 등가구면, 소프트콘택트 등가구면 처방 순으로 대비감도가 낮아지는 것으로 나타났으나 모두 정상 범위의 대비감도 값을 보였다. 토릭 소프트 렌즈에서 몇몇 cpd에서 제외하고는 안경 등가구면, 소프트 콘택트렌즈 등가구면, RGP 렌즈보다 많이 높은 대비감도 값을 나타내었으며, 토릭 소프트 렌즈와 난시교정안경을 비교하면, 모든 공간주파수에서 난시교정안경의 대비감도가 토릭 소프트 렌즈의 대비감도보다 높게 나타났다. 이런 결과는 Hall 등^[20]이 0.75~3.50D 난시 환자 26명을 대상으로 밝은 조명에서 토릭 소프트렌즈와 안경착용의 경우의 대비감도를 비교한 연구 결과와 일치하였다. Barth 등^[21]은 0.75D 이하 난시안을 안경과 소프트 콘택트렌즈로 교정하여 대비감도를 비교하여 유의한 차이가 없는 것으로 발표하였다. Wachler 등^[22]도 안경과 콘택트렌즈 사이에 대비감도의 차이가 없는 것으로 보고하였다. Gundel 등^[23]의 연구에 의하면 1.00D 이하의 약도 난시안을 대상으로 안경난시교정, 안경등가구면, 소프트 콘택트렌즈 등가구면을 시행하여 대비감도를 측정된 결과, 안경난시교정과 안경 등가구면은 유의한 차이가 없었으나, 소프트 콘택트렌즈 등가구면인 경우에는 높은 공간주파수를 제외하고 유의하게 낮은 대비감도를 나타냈다고 하여 본 연구에서 나타난 결과와 유사하였다. Liou 등^[24]에 의하면 근시 환자를 안경과 콘택트렌즈 착용에 따라 대비감도를 비교한 결과 -6.00D이하에서는 유의한 차이가 없으며 고도근시에서는 안경 착용이 약간 낮은 대비감도를 보인다고 하였다. Qu 등^[25]에 의하면 안경, 소프트렌즈, RGP렌즈로 교정한 경우 대비감도를 비교한 결과 낮은 공간주파수(1.5, 3 cpd)에서는 차이가 없었으나 높은 공간주파수에서는 RGP렌즈, 소프트렌즈, 안경렌즈 순으로 대비감도가 나타나 RGP렌즈가 가장 높은 것으로 측정되었다.

어두운 조도(글레어) 하에서는 토릭 소프트 렌즈 착용자가 가장 높은 대비감도를 나타내었고, 난시교정안경, RGP 렌즈, 안경 등가구면, 소프트 콘택트렌즈 등가구면 처방 순으로 대비감도가 낮아지는 것으로 나타났다. 토릭 소프트 렌즈를 중심으로 비교해보면 모든 공간주파수에서 난시 교정안경, 안경 등가구면, 소프트 콘택트렌즈 등가구면, RGP 렌즈에 비해 토릭 소프트 렌즈의 대비감도 값이 높았다.

전체적으로 보았을 때, 밝은 조도와 어두운 조도(글레어) 상태에서 가장 낮은 대비감도를 보인 소프트 콘택트렌즈 등가구면 처방과 안경 등가구면 처방에 비해 눈물렌즈에 의해 어느 정도 각막난시가 보정되는 RGP 렌즈의 경우에는 보다 높은 대비감도가 측정된 것으로 사료된다. 저자

등이 안경착용과 구면 소프트 콘택트렌즈 착용에서 대비감도를 비교한 이전 연구에서도 조도에 따라 유의한 차이가 없는 것으로 보고하였다^[13]. Schlote 등^[26]에 의하면 각막굴절 교정술(PRK)환자 22명, 소프트렌즈 착용자 14명, 안경착용자 20명, 정시안 15명을 대상으로 어두운 조도(글레어) 상태에서 대비감도를 측정된 결과, 각막굴절 교정술(PRK)환자 22명 모두, 소프트렌즈 착용자 1명, 안경착용자 7명이 저하되었으나 정시안은 모두 정상이었다고 보고하여 본 연구의 결과와 유사하게 소프트렌즈 교정이 안경 교정보다 높은 대비감도 시력을 보였다.

결론

약도의 근시성 난시안의 교정 방법으로 구면과 토릭 소프트 렌즈, RGP 렌즈, 안경 등가구면, 난시 교정안경을 이용하여 밝은 조도와 어두운 조도에서 대비감도와 눈부심 장애 등 시력의 질을 평가하였다.

그 결과, 밝은 조도 하에서 모두 정상 범위의 대비감도 값을 보였다. 어두운 조도(글레어) 하에서는 소프트 콘택트렌즈 등가구면은 정상영역을 벗어나 야간 운전이나 눈부심에 문제가 있을 수 있으므로 주의해야 할 것으로 판단된다. 반면에 어두운 조도(글레어) 하에서는 토릭 소프트 렌즈 착용자가 가장 높은 대비감도를 나타내었다.

토릭 소프트 렌즈를 포함한 5가지 교정방법 모두 밝은 조도 하에서 전체 공간주파수 영역의 대비감도가 어두운 조도(글레어) 상태에서의 대비감도보다 유의한 수준으로 높았다. 이는 어두운 조도에서는 동공이 산대되어 구면 수차량이 늘어나며 어두운 조도에서 눈부심 장애의 영향으로 모두 대비감도가 낮아진 것으로 사료된다.

경도 근시성 난시안의 토릭 소프트 렌즈 교정은 난시를 완전 교정하여 밤같은 어두운 조도에서 높은 대비감도를 나타내어 안경이나 구면 소프트렌즈 또는 RGP렌즈 교정보다 질 높은 시력을 보여주는 것으로 나타났다.

참고문헌

- [1] Johnson T. J. and Schnider C. M., "Clinical performance and patient preferences for hydrogel versus RGP lenses: a crossover study", *Int. Contact Lens Clin.*, 18:130-135 (1991).
- [2] Timberlake G. T., Doane M. G. and Bertera J. H., "Short-term, low-contrast visual acuity reduction associated with in vivo contact lens drying", *Optom. Vis. Sci.*, 69:755-760(1992).
- [3] Fonn D., Gauthier C. A. and Pritchard N., "Patient preferences and comparative ocular response to rigid and soft contact lenses", *Optom. Vis. Sci.*, 72:857-863(1995).

- [4] Secor G. B., "Contact lenses for astigmatism: better than ever", *Contact Lens Spect.*, 13:14(1998).
- [5] Holden B. A., "The principles and practice of correcting astigmatism with contact lenses", *Aust. J. Optom.*, 279-299(1975).
- [6] Morgan P. B., et al., "International contact lens prescribing in 2007: Our annual review of international prescribing trends reports on close to 20,000 prospectively conducted fits in 27 countries", *Contact Lens Spectrum*, January (2008).
- [7] Owsley C. and Slone M. E., "Contrast sensitivity, acuity and the perception of 'real-world' targets", *Br. J. Ophthalmol.*, 71:791-196(1987).
- [8] Bodis Woller I., "Visual acuity and contrast sensitivity in patients with cerebral lesions", *Science*, 178: 969-971 (1972).
- [9] Regan D., Silver R. and Murray T. J., "Visual acuity and contrast sensitivity in multiple sclerosis hidden visual loss: an auxiliary diagnostic test", *Brain*, 100:563-579(1977).
- [10] Ross J. E., Bron A. J. and Clarke D. D., "Contrast sensitivity and visual disability in chronic simple glaucoma", *Br. J. Ophthalmol.*, 68:821-827(1984).
- [11] Howes S. C., Carelli T. and Michell P., "Contrast sensitivity in diabetics with retinopathy and cataract", *Aust. J. Ophthalmol.*, 10:173-178(1982).
- [12] Lequire L. E., Rogers G. L. and Bremer D. L., "Functional amblyopia is a single continuum of visual impairment on contrast sensitivity functions", *Binocular Vision*, 2:199-208(1987).
- [13] 김재민, 이민아, "콘택트렌즈와 안경 착용자의 대비감도 비교", *한국안광학회지*, 12(4):119-125(2007).
- [14] Rabin J., "Luminance effects on visual acuity and small letter contrast sensitivity", *Optom. Vis. Sci.*, 71:685-688 (1994).
- [15] Pesudovs K., Marsack J. D., Donnelly W. J., Thibos L. N. and Applegate R. A., "Measuring visual acuity?—mesopic or photopic conditions, and high or low contrast letters?", *J. Refract. Surg.*, 20:S508-514(2004).
- [16] Cahane M., Glovinsky J. and Blumenthal M., "Glare disability", *J. Cataract Refract. Surg.*, 19:112(1993).
- [17] Dabkowski J. A., Roach M. P. and Begley C. G., "Soft toric versus spherical lenses in myopes with low astigmatism", *ICLC*, 19:252-255(1992).
- [18] Kruse A. and Lofstrom T., "How much visual benefit does an astigmat achieve being corrected with a toric correction?", *ICLC*, 23:59-65(1996)
- [19] 이진학, 양성욱, "근시성 난시안에서 Toric lens의 난시교정효과", *대한안과학회지*, 29(3):99-101(1988).
- [20] Hall D. K., Ward J. A. and Edmondson W., "Spectacles and custom toric hydrogel contact lenses: a comparison of vision", *J. Am. Optom. Assoc.*, 65:783-787(1994).
- [21] Barth B., Alves M. R. and Kara-Jose N., "Visual performance in myopic correction with spectacles and soft contact lenses", *Arq. Bras. Oftalmol.*, 71:90-96(2008).
- [22] Wachler B. S., Phillips C. L., Schanzlin D. J. and Krueger R. R., "Comparison of contrast sensitivity in different soft contact lenses and spectacles", *CLAO J.*, 25:48-51(1999).
- [23] Gundel R. E., Kirshen S. A. and Divergilio D., "Change in contrast sensitivity induced by spherical hydrogel lenses on low astigmats", *J. Am. Optom. Assoc.*, 59:636-640(1988).
- [24] Liou S. W. and Chiu C. J., "Myopia and contrast sensitivity function", *Curr. Eye Res.*, 22:81-84(2001).
- [25] Qu J. Lu F., Mao X. J. and Mao C. R., "Study of corrected visual performance and vision quality", *Zhonghua Yan Ke Za Zhi.*, 39:325-327(2003).
- [26] Schlote T., Kriegerowski M., Bende T., Derse M., Thiel H. J. and Jean B., "Mesopic vision in myopia corrected by photorefractive keratectomy, soft contact lenses, and spectacles", *J. Cataract Refract. Surg.*, 23:718-725(1997).

Contrast Sensitivity and Glare with Spherical and Toric Soft Contact Lenses in Low-astigmatic Eyes

Min-Ah Lee, Hyun Jung Kim and Jai-Min Kim

Department of Optometry, Konyang University

(Received January 27, 2009; Revised February 13, 2009; Accepted March 6, 2009)

Purpose: The purpose of this study is to compare the visual performance by contrast sensitivity (CS) and disability glare (DG) in low astigmatic eyes corrected with toric soft lenses and other optical corrections. **Methods:** Twenty university students with myopia (-1.00 to -6.50 D Sph. with astigmatism up to 1.50 cyl) were enrolled and corrected by five different methods: 1) soft toric lenses; 2) spherical soft contact lenses; 3) RGP lenses; 4) best spectacle corrected visual acuity; 5) spherical equivalent spectacles. All subjects had corrected vision acuity of 20/20 or better. Contrast sensitivity and disability glare were measured using the OPTEC 6500 contrast sensitivity view-in tester included the EyeView Functional Vision Analysis software at photopic or mesopic conditions with glare. **Results:** At photopic condition, best corrected spectacle wearers had the highest monocular contrast sensitivity at all spatial frequency followed by soft toric lenses, RGP lenses, spherical equivalent spectacles, and spherical soft contact lenses. However, all of them were in normal contrast sensitivity value at photopic condition. At mesopic condition with glare, toric soft lenses were the highest and followed by RGP lenses, spherical equivalent spectacles, best spectacle corrected visual acuity and spherical soft contact lenses. It was observed that spherical soft contact lens wearers demonstrated lower range than normal contrast sensitivity value at mesopic condition with glare. **Conclusion:** Toric soft lenses gave better visual performance than spherical soft lenses in low astigmatic eyes. Subjects requiring the use of contact lenses under mesopic conditions could benefit from toric soft lenses.

Key words: contrast sensitivity, disability glare, soft toric lens, myopic astigmatism, spectacles, RGP lens