

구면 및 비구면 디자인 RGP 콘택트렌즈의 선호도와 경험적 피팅 성공률 비교

김재민 · 김수현*

건양대학교 안경광학과, *건양대학교 보건복지대학원 안경광학과
투고일(2008년 5월 5일), 수정일(2008년 5월 20일), 게재확정일(2008년 6월 10일)

목적: 본 연구는 구면과 비구면 디자인 RGP렌즈를 착용하여 선호도와 경험적 피팅의 효용성을 비교하기 위해 시행하였다. **방법:** 건강한 대학생 37명을 대상으로 우안에는 직경 9.3 mm의 구면 디자인, 좌안에는 직경 9.6 mm의 비구면 디자인렌즈로 피팅하였다. 경험적 피팅(on-K 피팅, 평균 K값-0.5D(또는 -1.0D) 피팅, 제조회사 가이드라인)의 베이스커브를 진단 피팅의 베이스커브와 비교하였다. 두 디자인 렌즈의 선호도와 피팅 형태(안검부착 피팅과 안검 사이 피팅)를 피팅 후 2주일에 조사하였다. **결과:** 33명의 성공적인 RGP렌즈 착용자 중 구면 디자인 선호자는 76%인 반면, 비구면 디자인 선호자는 24%로 나타났다. 안검 부착 피팅이 구면 디자인에서 67%이었고 비구면 디자인에서는 64% 이었다. 진단 피팅과 비교하여 $\pm 0.50D$ 이내 베이스커브의 수용할 수 있는 피팅 성공률은 구면 디자인의 경우 on-K 피팅은 97%이고, 평균 K값-0.5D 피팅은 100%, 제조회사 가이드라인 피팅도 100%를 보였으나 비구면 디자인은 $\pm 0.50D$ 이내 베이스커브에 피팅이 되는 경우가 On-K 피팅은 91%, 평균 K값-1.0D 피팅은 79%, 제조회사 가이드라인 피팅도 94%로 나타났다. **결론:** 비구면 디자인의 시장 규모가 클지라도 여전히 검사 대상자들은 구면을 더 선호하였다. 경험적 피팅 중에서도 평균 K값-0.5D 피팅과 제조회사 가이드라인 피팅은 구면디자인에서 가장 적합한 피팅 방법일 수 있지만 비구면 디자인은 경험적 피팅 방법이 수용되기 어려운 것으로 나타났다.

주제어: 경험적 피팅, 구면 디자인, 비구면 디자인, 안검 부착 피팅

서 론

RGP 렌즈는 소프트렌즈보다 산소투과율이 높고 광학적으로 교정효과가 높아 수차 제거에 도움이 되며 매일착용과 연속착용이 가능하다. 또한 눈물순환이 잘되어 산소전달이 잘되며 눈물 찌꺼기나 대사산물의 제거도 소프트렌즈보다 우수하다. 그리고 RGP 렌즈는 각막 감염 같은 심각한 부작용도 다른 렌즈에 비해 빈도가 훨씬 낮은 것으로 알려지고 있다^{1,2}. 그런데 구면 RGP 렌즈는 각막난시에 교정효과가 뛰어나 많이 처방되는데 각막 왜곡과 안경착용시 흐림, 각막과 렌즈사이의 정렬이 맞지 않으면 착용감도 감소하고, 플랫폼 경선의 중심 주변부에 각막염색이 나타날 수 있으며, 중심안정이 어렵고, 렌즈 뒤틀림(Flexure)이 나타날 수 있고, 3-9시 방향 염색 및 잔여난시가 나타날 수 있는 단점이 있다³.

우리나라에서는 수년 전부터 직경이 큰 비구면 디자인이 구면 디자인보다 많은 시장 점유율을 나타내어 현재는 70% 이상이 비구면 디자인이 유통되고 있다⁴. 그러나 직

경이 큰 비구면 디자인의 시장 점유율이 높은 것은 피팅이 쉽고 매출에 도움이 되므로 환자 보다는 안경사의 선호 때문인 것으로 추론된다. 구면 디자인은 직경이 가시홍채 수평직경보다 2 mm 작게 선택하며 SAG(Sagittal height)값에 의해 직경과 베이스커브(Base curve)를 선택할 수 있다. 구면디자인은 보통 3개 이상의 커브를 가지며 커브간의 블랜드 처리를 통해 눈물순환을 용이하게 해주며 착용감도 증진시킨다. 또 기존의 RGP 렌즈 피팅에 대한 모든 정보는 구면디자인을 기준으로 되어 있어 비교하기가 용이한 장점이 있다. 반면에 렌즈 파라미터 변화에 따른 피팅 상태 변화가 분명하여 정확한 피팅을 위해서 이론적인 이해와 많은 경험이 요구된다^{1,2}.

비구면 디자인은 다커브 표면의 플랫폼 효과에 대한 차선택으로 시작되었으며 처음에는 단순한 디자인으로 각막형상과 유사한 단순한 플랫폼 타원형 커브를 이용하였는데 엣지 클리어런스(edge clearance)가 문제되어 주변부를 구면으로 변형하였다. 더 많은 연구 개발로 이중 비구면(bi-aspheric) 디자인이 소개되어 중심부는 타원형 커브이고

Table 1. Base curve selection criteria of RGP lens

Corneal Cylinder (keratometry)	Base Curve - Diagnostic lens
0.00~0.50D	0.50~0.75D flatter than "K"
0.75~1.25D	0.25~0.50D flatter than "K"
1.50D	"On K"
1.75~2.00D	0.25D steeper than "K"
2.25~2.75D	0.50D steeper than "K"
3.00~3.50D	0.75D steeper than "K"

주변부는 플랫한 비구면 디자인 형태를 갖추게 되어 렌즈 중심에서 멀어질수록 플랫해지는 형태를 갖추게 되었다⁵.

비구면 디자인 렌즈의 장점은 각막이 비대칭성이고 주변부가 정점보다 더 플랫하며 상·하·좌·우가 대칭이 아니며 각막 전면 형태와 비슷하게 디자인 되어 얼라인먼트(alignment)가 잘된다. 블렌드(blend)나 연마가 필요한 다커브가 아니므로 전체적인 두께가 줄어들어 투과성이 증가되며, 중등도의 난시나 도난시 각막에도 중심안정이 좋다. 안경착용시 시력저하나 각막 형상변화가 구면에 비해 덜 하며 작은 엷지 폭으로 엷지에 자극감이 줄고 3시~9시 방향 염색도 감소하며 베이스커브 변화에 피팅상태 변화가 적어 피팅이 쉽다⁶.

그러나 비구면 디자인 렌즈는 많은 단점도 가지고 있다. 먼저 제조원가가 비싸며 피팅 가이드에 대한 정보가 적어 성공적인 피팅인지 확인하기 어렵고 렌즈의 베이스커브나 비구면도 등을 정확하게 확인하는 장비가 부족하다. 구면 디자인은 렌즈 중앙에 각막과 렌즈 사이에 음압이 형성되거나 비구면 디자인 렌즈는 그렇지 않아 렌즈가 중심안정이 잘 안되므로 렌즈 직경을 크게 하거나 안검 부착 피팅을 하기도 한다. 비구면 디자인은 렌즈 제조도 어려울 뿐 만 아니라 안경원에서 변형도 어렵다. 커브가 시력이나 광학적인 부분을 위한 것이 아니고 피팅을 위주로 디자인되어 전체적으로 수차가 증가하며 중심이탈이 되었을 경우 주변부 난시 증가로 시력이 다른 디자인보다 많이 감소하는 단점이 있다^{2,5}.

RGP렌즈 피팅은 플루레신(fluorescein)을 점안한 후 세극등 현미경의 코발트 블루(cobalt blue)에 플루레신의 대비감도를 높이기 위해 황색 필터를 추가하여 평가하는데 정적인 피팅과 동적인 피팅으로 구분하여 평가한다. 정적인 피팅은 렌즈가 각막위에 위치한 상태를 평가하는 것으로 중심부, 중심주변부, 주변부로 나누어 플루레신 패턴으로 스티프(steep), 얼라인먼트, 플랫(flat)으로 평가하며 동적인 피팅은 눈을 깜박인 후 렌즈 움직임, 즉 제자리로 돌아오는 속도와 위치 등을 평가한다.

진단 피팅 평가는 각막곡률 측정값을 기준으로 정적인

피팅과 동적인 피팅을 평가하여 얼라인먼트인 상태를 결정하여 덧댐보정(over-refraction) 후 렌즈를 주문하게 된다. 진단 피팅의 장점은 재주문하는 경우가 적고 안경사가 피팅에 대해 신뢰를 할 수 있으며 환자에게 만족도를 높일 수 있고 환자 동의를 구하기 좋다는 것이다⁷. 경험적 피팅은 우리나라에서는 많이 이용되지 않아 5~8%에서 시행되고 있지만⁸ 오토메트리 선진국의 경우 50%가 넘는 많은 전문가들이 선호하는 피팅 방법으로 각막곡률 측정값을 기준으로 경험을 바탕으로 산술적 계산을 하여 렌즈를 주문하는 방법으로 시험착용 피팅을 하지 않기 때문에 시간을 절약할 수 있으며 진단렌즈로부터 오염원을 줄일 수 있으나 정확성을 높이기 위해 각막 지형도 검사 데이터를 이용하는 것이 필요하다. 경험적 피팅 가이드는 제조회사 별로 그리고 전문가 별로 다르나 가장 일반적인 방법이 on-K피팅이다^{7,9}.

RGP렌즈 피팅에서 베이스커브를 선택하는 것은 각막에 대해 렌즈의 피팅 관계가 최적이 되게 하는 목적인데 각막곡률, 플루레신 패턴, 렌즈와 각막 사이의 피팅 관계에 따라 달라진다. 처음 선택하는 베이스커브는 플랫한 경선의 베이스커브 즉, on-K인데 이는 환자마다 다른 각막 지형도를 나타내므로 다른 플루레신 패턴을 보일 것이다. 일반적으로 on-K 피팅하면 렌즈 광학부가 각막 정점부보다 넓어 스티프한 패턴으로 나타내므로 얼라인먼트 피팅을 위해 더 플랫한 K 값을 선택한다. 구면디자인 RGP 렌즈의 전형적인 베이스커브 선택 기준을 Table 1과 같다. 그런데 광학부 직경이 정상보다 작으면 약간 스티프한 베이스 커브가 요구되는 것에 주의해야한다. 일반적인 규칙으로, 구면 RGP렌즈의 베이스커브를 0.25D 플랫하게 하면 광학부 직경을 0.5 mm 증가시키고, 베이스커브를 0.25D 스티프하게 하면 광학부 직경을 0.5 mm 줄여야 원래 피팅 패턴이 나타난다⁷.

RGP렌즈의 위치에 따른 피팅 형태는 상안검에 렌즈가 부착되는 안검 부착형(Lid attachment)과 상하 안검사이에 위치하는 안검사이(Interpalpebral) 피팅으로 나눈다. 일반

Table 2. Lens parameters of spheric and aspheric designs

Parameters	Lenses	
	Oxycon	Bi-aspheric
Design	spheric	aspheric
Material	hexafocon A (Boston XO)	enflucocon B (Boston EO)
Lens diameter	9.3 mm	9.3-9.6 mm
Center thickness	0.15 mm	0.14 mm
EOP	18%	15%
DK (gas-to-gas)	140	82

적으로 안검폭이 좁거나 렌즈 직경이 큰 경우 안검 부착 형이 많다.

RGP렌즈의 정확한 처방을 위해 피팅으로 베이스 커브를 결정한 후 덧댐보정을 실시하여 최종 렌즈를 주문하는데 정확한 피팅을 확인하기 위해 눈물렌즈를 고려하는 SAM(Steeper Add Minus)-FAP(Flatter Add Plus)의 원칙을 적용하여 처방도수를 검증할 수 있다¹⁰.

본 연구는 많은 장단점을 가지고 있는 구면디자인과 비구면 디자인의 RGP렌즈를 양안에 각각 착용시켜 실제 피팅에 대한 경험적 피팅 결과와 착용자의 선호도 및 렌즈 위치에 따른 피팅 형태를 비교하기 위해 시행하였다.

재료 및 방법

1. 대상자

본 연구는 특별한 안질환이 없는 남녀 대학생 37명을 대상으로 실시하였다. 대상자의 평균 연령은 23.3±1.7세이며 남자 21명 여자 16명으로 RGP렌즈 착용에 문제가 없는 학생에게 우안에는 구면 디자인 렌즈를 처방하고 좌안에는 비구면 디자인 렌즈를 처방하였다. 이 중 좌안은 4안이 제외되었는데 모두 잔여난시가 1D이상인 대상자로 이들을 제외한 후 실험에 참가하게 된 환자는 우안 37안, 좌안 33안이었다.

2. 콘택트렌즈 디자인

처방에 사용된 렌즈는 Table. 2에 표기하였는데 Boston XO 재질의 구면 디자인 렌즈인 Oxycon®(Happy vision. Korea)과 Boston EO 재질의 이중 비구면 디자인 렌즈인 Bi-Aspheric(Happy vision. Korea)로 국내에서 제조하였다. 구면 디자인 렌즈의 재질은 hexafocon A로 렌즈 직경은 9.3 mm, 광학부 직경은 7.0 mm, 중심두께는 0.15 mm 이

다. 그리고 구면 디자인 렌즈는 enflufocon B 재질로 렌즈 직경 9.6 mm, 중심두께는 0.14 mm이다.

3. 피팅평가

우안에 구면 디자인 렌즈 그리고 좌안에 비구면 디자인 렌즈를 착용하여 2시간, 1주일, 2주일에 플루레신 패턴으로 정적 피팅과 동적 피팅을 세극등 현미경(Topcon Co, Japan)으로 Table 3과 같은 항목의 피팅 평가를 실시하였다. RGP렌즈 피팅 평가는 플루레신을 점안한 후 세극등 현미경의 코발트블루 필터에 황색 필터를 부가하여 관찰하며 평가하였다. 정적인 피팅은 렌즈가 각막위에 위치한 상태를 평가하는 것으로 중심부, 중심주변부, 주변부로 나누어 플루레신 패턴으로 스틱프, 얼라인먼트, 플랫폼으로 평가하였으며, 동적인 피팅은 눈을 깜박인 후 렌즈 움직임, 즉 제자리로 돌아오는 속도와 위치 등을 평가하였다. 또한 렌즈의 안정위치가 안검 유착인지 안검사이 인지를 확인하였다.

4. 피팅방법

자동 각막곡률계 N-Vision(Shinippon Co. Japan)으로 측정된 대상자들의 각막곡률 측정 값(D)을 기준으로 먼저 양안에 구면과 비구면 디자인의 진단렌즈로 진단적 피팅을 실시하여 얻은 처방값과 경험적 피팅 값을 비교하였다. 각막곡률 측정 값은 곡률 반경 mm를 굴절력 디옵터(D)로 환산하여 이용하였다.

5. 베이스커브 결정

1) 진단적 피팅

렌즈 착용 후 2시간에 진단피팅 평가를 실시하였는데 구면 시럽렌즈의 도수는 0D, -0.25D, -3D이고 비구면 시

Table 3. RGP lens fitting evaluation

Decentration	Horizontal (N/T) _____ mm	Vertical (S/I) _____ mm
Movement with blink	_____ mm	
Movement type	<input type="checkbox"/> smooth	<input type="checkbox"/> jerky
Speed of movement	<input type="checkbox"/> fast	<input type="checkbox"/> average
Stability	<input type="checkbox"/> yes	<input type="checkbox"/> no
Central fluorescein pattern	<input type="checkbox"/> pooling	<input type="checkbox"/> alignment
Mid peripheral fluorescein pattern	<input type="checkbox"/> pooling	<input type="checkbox"/> wide touch
Edge Width	Nasal _____ mm	Temporal _____ mm,
	Superior _____ mm	Inferior _____ mm
Edge clearance	<input type="checkbox"/> low	<input type="checkbox"/> average
Fitting type	<input type="checkbox"/> Lid attachment	<input type="checkbox"/> Interpalpebral

협렌즈의 도수는 0D, -0.25D, -3D, -6D를 사용하였으며 베이스 커브는 구면은 7.30~8.40 mm로 0.05 mm 단위이며 비구면은 7.30~8.30 mm로 0.10 mm 단위이다. 피팅평가는 슬릿램프를 이용하여 적응기간을 주기 위해 1주, 2주에 걸쳐 총 3회 실시하였으며, 얼라인먼트 피팅을 하였다. 1주와 2주의 평가는 실제 처방된 렌즈를 피팅 평가하였다.

2) 경험적 피팅

경험적 피팅으로 베이스커브를 결정하기 위해 세 가지 방법을 이용하였다. on-K, 평균 K값-0.5D(또는 1.0D), 회사에서 제공하는 가이드라인을 이용하는 방법을 비교하였다. on-K 피팅은 각막의 두 주경선에서 굴절력이 약한 주경선의 굴절력 값으로 플랫 K값을 의미하며, 평균 K값-0.5D(또는 1.0D) 피팅은 렌즈 전체 직경에 따라 9.3 mm인 경우는 평균 K값에서 0.5D를 빼주고, 직경이 9.6 mm로 클 경우에는 평균 K값에서 1.0D를 빼주는 방법이다(Table 4~6).

6. 렌즈 처방 굴절력

1) 진단적 피팅에 의한 처방

시험착용 렌즈를 2시간 동안 착용하여 안정시킨 후 덧댐보정을 실시한 후 덧댐보정 값과 시험렌즈 도수를 더한

Table 4. Determination of base curve and power by diagnostic and empirical fitting with RGP lenses

		Method	Note
Diagnostic			
Base Curve	Empirical	on-K	flat-K
		Kavg ^a -0.5D	diameter: 9.3 mm
		Kavg ^a -1.0D	diameter: 9.6 mm
		guideline	manufacturer's
Power			
		Diagnostic	
		Empirical	SAM-FAP ^b Correlation of data

^aKavg: average K-reading

^bSAM-FAP: steeper add minus/flatter add plus

Table 5. Base curve selection guide of spheric design 9.3 mm diameter

Corneal Cylinder (keratometry)	Base Curve
0.00~0.50D	0.05 mm flatter
0.75~1.50D	On K
1.50~2.00D	0.05 mm steeper
2.25~2.75D	0.10 mm steeper
3.00D 이상	0.15 mm steeper

Table 6. Base curve selection guide of aspheric design 9.6 mm diameter

Flat K (mm)	Corneal Cylinder (keratometry)		
	0.00~1.50D	1.75~2.75D	3.00D <
8.49~8.39	8.30	8.20	8.10
8.33~8.23	8.20	8.10	8.00
8.18~8.08	8.10	8.00	7.90
8.04~7.94	8.00	7.90	7.80
7.90~7.80	7.90	7.80	7.70
7.76~7.67	7.80	7.70	7.60
7.63~7.54	7.70	7.60	7.50
7.50~7.42	7.60	7.50	7.40
7.38~7.30	7.50	7.40	7.30
7.26~7.18	7.40	7.30	7.20
7.14~7.07	7.30	7.20	7.10
7.03~6.96	7.20	7.10	7.00
6.92~6.85	7.10	7.00	6.90

값을 처방하였다. 2주일 후에 처방된 렌즈를 착용하고 시력이 1.0 이상이거나 안경착용보다 시력이 좋은 경우를 얼라인먼트 피팅 처방으로 최종 결정하였다.

2) 산술적 처방

산술적 처방으로 도수를 결정할 때는 피팅평가 후 눈물 렌즈로 인한 굴절력 변화를 보상하기 위한 방법으로 SAM-FAP에 의한 계산식을 이용하여 실제 처방과 비교하였다. 즉 첫째, 안경처방의 정점간 거리를 보상하고, 두 번째, 베이스커브를 경험적 피팅 방법으로 선택하고, 셋째, 콘택트렌즈 도수를 결정하기 위해 SAM-FAP을 이용하며, 마지막으로 산술적인 이론적 콘택트렌즈 처방을 결정한다. 진단 피팅과 산술적 피팅 사이에 구면 처방 도수가 ±0.5D 이내이면 산술적 처방에 문제가 없는 것으로 판정한다(Table 4).

7. 디자인별 선호도 조사

양안에 동시에 착용한 구면과 비구면 디자인 RGP 렌즈 중 모든 것을 종합해서 선택할 경우 어느 디자인의 렌즈를 선호하는지 조사하였다.

결 과

1. 렌즈 위치에 따른 피팅

양안에 구면과 비구면 디자인의 렌즈를 피팅한 결과, 직경 9.3 mm인 구면 디자인 렌즈를 착용한 경우 안검 부착

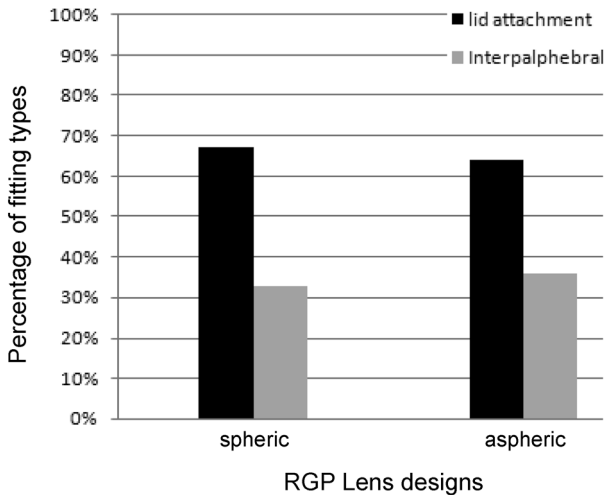


Fig. 1. Lens position on the eye.

형이 67%이고 안검 사이 피팅이 33%를 보였다. 직경이 9.6 mm의 비구면 디자인 렌즈는 안검 부착형 64% 안검 사이 피팅 36%를 나타내 직경이 큰 비구면 디자인이 안검 유착형이 많은 것으로 나타나 렌즈 디자인에 따른 차이는 거의 없는 것으로 나타났다(Fig. 1).

2. 구면디자인 렌즈의 경험적 피팅 평가

구면 디자인 렌즈의 경험적 피팅으로 BC를 결정하기 위해 사용된 세 가지 방법, 즉 on-K, 평균 K값-0.5D(또는 1.0D), 회사에서 제공하는 가이드라인을 이용하는 방법을 진단 피팅 결과와 비교하였다. 진단 피팅의 ±0.50D 이내에 피팅이 되는 경우가 on-K 피팅은 97%이고, 평균 K값에서 0.5D를 뺀 피팅은 100%, 제조회사 가이드라인 피팅도 100%를 보였다. 진단 피팅의 ±0.25D 이내에 피팅이 되는 경우는 on-K 피팅은 86%이고, 평균 K값에서 0.5D를 뺀 피팅은 97%, 제조회사 가이드라인 피팅은 97%를 보였다.

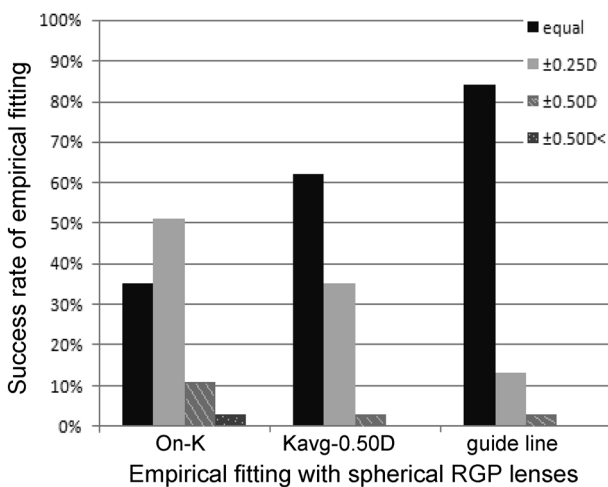


Fig. 2. Difference of base curve from diagnostic fitting versus empirical fitting with spherical RGP lenses.

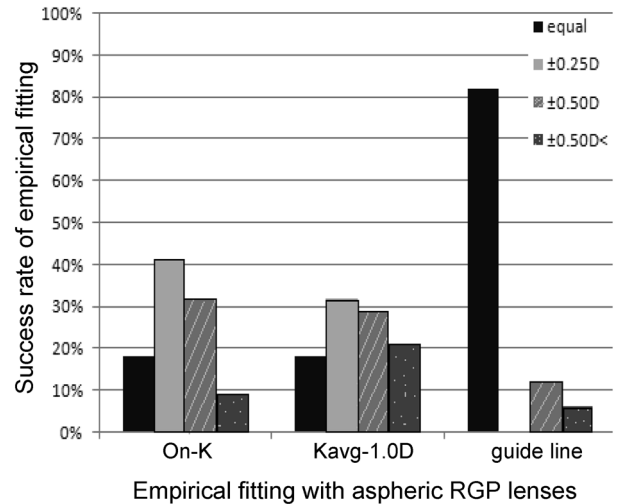


Fig. 3. Difference of base curve from diagnostic fitting versus empirical fitting with aspheric RGP lenses.

다. 진단 피팅과 베이스커브가 완전히 일치하는 경우는 on-K 피팅에서 35%, 평균 K값에서 0.5D를 뺀 피팅은 62%, 제조회사 가이드라인 피팅은 84%를 나타냈다(Fig. 2).

3. 비구면디자인 렌즈의 경험적 피팅 평가

비구면 디자인의 베이스커브 결정을 위한 진단 피팅에 대한 경험적 피팅의 결과를 비교한 경우, 진단 피팅의 ±0.50D 이내에 피팅이 되는 경우가 on-K 피팅은 91%이고, 평균 K값-1.0D 피팅은 79%, 제조회사 가이드라인 피팅도 94%를 보였다. 진단 피팅의 ±0.25D 이내에 피팅이 되는 경우는 on-K 피팅은 59%이고, 평균 K값-1.0D 피팅은 50%를 나타냈다. 진단 피팅과 베이스커브가 완전히 일치하는 경우는 on-K 피팅에서 18%, 평균 K값에서 1.0D를 뺀 피팅도 18%, 제조회사 가이드라인 피팅은 82%를 나타냈다(Fig. 3).

4. 렌즈 처방 굴절력

산술적 처방으로 처방도수를 결정할 때는 SAM-FAP에 의한 계산식을 이용하여 실제 처방도수와 비교한 결과, 구면디자인 렌즈를 착용한 37안 중 34안이 실제 처방과 ±0.50D 이내에 차이를 나타내 처방이 잘된 것으로 확인 되었으며 나머지 3안은 ±0.75D의 차이를 나타내었다. 비구면디자인 렌즈를 착용한 33안 중 4안 만이 실제 처방과 ±0.50D 이내에 차이를 나타내 처방이 잘된 것으로 나타났으나 대부분인 29안은 진단 피팅 처방과 ±0.75~2.00D의 차이를 보였다. 이러한 결과로 비구면 렌즈는 산술적 처방 도수와 진단 피팅 처방 도수 사이에 차이가 많아 처방의 정확성을 비교하는 것은 불가능한 것으로 나타났다 (Table 7).

Table 7. Correlation data between actual prescription versus calculated prescription with RGP lenses

Lens design	Difference from actual prescription		
	± 0.00 ~ $-0.50D$	± 0.75 ~ $-1.25D$	± 1.50 ~ $-2.00D$
spheric lenses	34	3	0
aspheric lenses	4	14	15

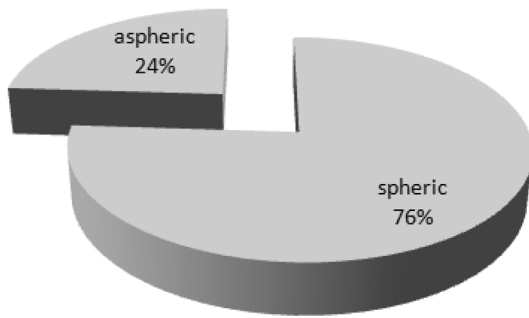


Fig. 4. Preference for spheric and aspheric designs of RGP lenses.

5. 선호 디자인 조사

양안에 구면과 비구면 디자인 렌즈를 각각 착용하여 적응기간이 지난 2주일 후에 양안 모두 적응한 33명을 대상으로 선호도를 실시한 결과, 구면 디자인을 선호한 대상자는 25명, 비구면 디자인을 선호한 대상자가 8명으로 나타나 구면에 대한 선호도가 매우 높았다(Fig. 4).

고 찰

렌즈 위치에 따른 피팅의 유형을 조사한 결과, 직경이 9.3 mm인 구면 디자인 렌즈와 9.6 mm 직경의 비구면 디자인 렌즈에서 안검 부착형이 안검 사이 피팅보다 많은 것으로 나타났는데 이는 렌즈 디자인보다는 안검폭이 좁기 때문인 것으로 사료된다. Kwong과 Gundel의 연구에 의하면 46안을 직경 9.0 mm 렌즈로 피팅한 결과, 67%(31안)가 안검부착형 피팅이고 33%(15안)는 안검사이 피팅이라고 하였는데 이는 렌즈의 중심안정이 잘된 경우가 6명이고 중심이탈이 40명을 보인 경우로 특히 상방편심이 20명을 보였다고 하여¹¹ 본 연구와 유사한 결과를 보였다.

경험적 피팅은 새로 개발된 디자인과 그동안의 데이터를 근거로 만들어진 렌즈를 선택하므로 심지어 토크 RGP 렌즈라 할지라도 처음 성공률이 80%를 상회한다는 보고도 있다⁵.

구면 디자인 렌즈의 경험적 피팅으로 BC를 결정하기 위해 사용된 세 가지 방법, 즉 on-K, 평균 K값-0.5D(또는 1.0D), 회사에서 제공하는 가이드라인을 이용하는 방법으로 피팅하였다. 베이스커브 선정 기준은 일반적으로 표 1

에 따르면 후면광학부 직경은 흐린 조명에서 동공크기보다 최소한 1.5 mm 이상 커야하고 전체 직경은 수평가시 홍채직경보다 적어도 1.5 mm 작아야 한다¹². 렌즈 직경이 9.0 mm인 Polycon II(Wesley-Jessen) RGP렌즈를 제조사 가이드라인대로 경험적 피팅을 한 결과, 시력이 1.0 이상이고 수용할 만하게 피팅이 된 경우가 46명 중 44명으로 95.6%라고 보고하였다¹¹. RGP렌즈 착용자 51명에게 제조사 가이드대로 경험적 피팅을 한 결과 91%가 6개월 이상 계속 착용하였다고 하였다¹³. 본 연구에서는 진단 피팅과 상당히 유사한 베이스커브로 판단되는 진단 피팅 베이스커브의 $\pm 0.50D$ 이내에 피팅이 되는 경우가 on-K 피팅은 97%이고, 평균 K값에서 0.5D를 뺀 피팅은 100%, 제조회사 가이드라인 피팅도 100%를 보였으며 완전히 일치하는 경우는 on-K 피팅에서 35%, 평균 K값에서 0.5D를 뺀 피팅은 62%, 제조회사 가이드라인 피팅은 84%를 나타냈다. 이러한 결과는 다른 연구와 유사한 것으로 판단된다.

비구면 디자인은 각막 지형도와 유사하므로 각막에 압력이 균일하게 전달되며 엷지가 좁아 이물감이 적고 4.00D 이상의 각막난시 교정과 노안용으로 적합하다. 그리고 베이스커브 선정기준이 디자인별로 다르므로 제조사 가이드라인이 기준이 된다¹⁴. de Brabander 등의 연구에 의하면 비구면 높은 Dk RGP렌즈를 환자 66명에게 경험적 피팅으로 on-K피팅을 하여 베이스커브를 결정할 결과 83%가 성공적으로 피팅되었다고 보고하였다¹⁵. Van der Worp 등의 연구에 의하면 한쪽 눈에 다커브 구면 디자인 렌즈, 다른 쪽 눈에 비구면 디자인 렌즈를 K값과 제조회사 가이드라인에 따라 피팅한 결과 단지 40%만 수용할 수 있었다고 한다. 수용하기 어려운 피팅 중 15%는 베이스커브가 맞지 않았고 28%는 다커브를 비구면으로 교체하는 것이 요구되며 17%는 토크 렌즈가 적당하다고 하여 각막 곡률계에 의한 중심부 각막 곡률 측정값으로 경험적 피팅에 무리가 있어 각막지형도검사 결과를 이용한 피팅이 요구된다고 하였다. 그러나 베이스 커브 선택을 위한 피팅 성공률은 85%에 해당하여 상당히 높은 비율을 차지하였다¹². 양안에 다른 디자인으로 42명을 대상으로 진단 피팅과 경험적 피팅을 시행한 연구에서 초기 진단 피팅 성공률이 86%를 보였다고 하였다¹⁶.

본 연구에서 비구면 디자인의 베이스커브 결정을 위한 진단 피팅과 경험적 피팅의 결과를 비교한 경우, 진단 피팅 베이스 커브의 $\pm 0.50D$ 이내에 피팅이 되는 경우가 on-K 피팅은 91%이고, 평균 K값-1.0D 피팅은 79%, 제조회사 가이드라인 피팅도 94%를 보였으며, 진단 피팅과 베이스커브가 완전히 일치하는 경우는 on-K 피팅에서 18%, 평균 K값에서 1.0D를 뺀 피팅도 18%, 제조회사 가이드라인 피팅은 82%를 나타냈다. 이러한 결과로 제조회사 가이드

드만 베이스커브 선정에 도움이 되기 때문에 각막곡률 측정 값이 아닌 각막 지형도검사가 필요할 것으로 사료되며 다른 연구 결과와도 유사한 것으로 판단된다. RGP 렌즈 디자인별로 베이스커브 선택을 위한 경험적 피팅 성공률은 구면에서는 선정 방법에 관계없이 거의 유사하게 나타났으나 비구면 디자인에서는 제조회사 가이드 라인을 제외하고는 일치하는 비율이 20%대로 경험적 피팅 방법으로 적용이 어려운 것으로 사료된다. 특히, 베이스커브가 $\pm 0.50D$ 이상의 차이를 보이는 경우는 모두 스티프 피팅이 되므로 피팅 가이드에 고려해야 할 것으로 사료된다.

렌즈 처방 굴절력의 정확성 여부를 확인하기 위해 산술적 처방으로 처방도수를 결정할 때는 피팅 상태에 따라 생성되는 눈물렌즈 굴절력을 고려하여 스티프한 피팅이면 눈물렌즈가 (+) 굴절력을 갖게 되므로 처방은 (-)로 보상하는 방식으로 SAM-FAP에 의한 계산식을 이용하여 실제 처방도수와 비교한다. 본 연구에서는 구면디자인 렌즈를 착용한 대상자 중 92%는 실제 처방과 $\pm 0.50D$ 이내에 차이를 나타내 산술적 처방이 잘된 것으로 확인 되었으며 나머지 8%는 $\pm 0.75D$ 의 차이를 나타내었다. 비구면 디자인 렌즈를 착용한 대상자 중 12% 만이 실제 처방과 $\pm 0.50D$ 이내에 차이를 보이고 88%는 $\pm 0.75-2.00D$ 의 차이를 보여 산술적 처방이 거의 불가능한 것으로 나타났다.

양안에 구면과 비구면 디자인 렌즈를 각각 착용하여 적응기간이 지난 2주일 후에 양안 모두 시력이 1.0 이상인 대상자들의 디자인 선호도를 조사한 결과, 구면 디자인을 선호한 대상자는 76%, 비구면 디자인을 선호한 대상자가 24%로 나타나 구면에 대한 선호도가 매우 높았다. 이러한 결과는 안경사들이 선호하는 비구면 디자인보다 환자들은 구면 디자인을 선호하는 것으로 나타나 피팅을 기준으로 비교했을 때 구면의 선호도가 훨씬 높았다.

결 론

구면과 비구면 디자인의 RGP 렌즈를 양안에 동시에 착용하여 비교한 결과, 비구면 디자인보다 구면디자인의 선호도가 훨씬 높았으며 렌즈 디자인에 관계없이 안검 부착 피팅 비율이 높게 나타났다. RGP 렌즈 디자인별로 베이스커브 선택을 위한 경험적 피팅 성공률은 구면 디자인에서는 선정 방법에 관계없이 진단 피팅과 거의 일치하였으나 비구면 디자인에서는 제조회사 가이드 라인을 제외하고는 일치하는 비율이 20% 이하로 매우 낮아 경험적 피팅 방법의 적용이 어려운 것으로 나타났다. 특히, 베이스커브가 $\pm 0.50D$ 이상의 차이를 보이는 경우는 모두 스티프 피팅이 되므로 피팅 가이드에 고려해야 할 것으로 사료된다. 또한 렌즈 처방 굴절력의 정확성 여부를 확인하기

위해 산술적 처방을 실제 처방과 비교해도 구면 디자인은 상당히 유사한 값을 보였으나 예상대로 비구면 디자인은 비교가 불가능하였다.

참고문헌

1. Eef van der Worp, and John de Brabander, "Contact Lens fitting today: Modern RGP lens fitting", *Optometry Today*, 27-32(July 15 2005).
2. Dorronsoro C., Barbero S., Llorente L., and Marcos S., "On-eye measurement of optical performance of rigid gas permeable contact lenses based on ocular and corneal aberrometry", *Optom. Vis. Sci.*, 80(2):115-125(2003).
3. David M. Ruston, "The challenge of fitting astigmatic eyes: rigid gas-permeable toric lenses", *Contact Lens and Anterior Eye*, (Supplement), 22:S2-S13(1999).
4. 김인숙, 김영필, 김정희, "인천·경기 지역 안경사들을 대상으로 한 RGP렌즈 착용 실태 조사", *한국안광학회지*, 12(3):27-33(2007).
5. Keith Edwards, "A review of rigid lens design", *Contact Lens Anterior Eye*, 23:106-111(2000).
6. Anthony J. Phillips, and Lynne Speedwell, "Contact Lenses", 4th Ed., Butterworth-Heinemann, London, UK, pp. 333-335 (1997).
7. Edward S. Bennett, and Vinita Allee Henry, "Clinical manual of contact lenses", 2nd Ed., Lippincott Williams & Wilkins, USA, pp. 77-88(2000).
8. 김영훈, 박상배, 김광배, 김대현, 임병관, 선경호, "안경사의 RFP콘택트렌즈 처방 실태조사", *한국안광학회지*, 12(3):7-17(2007).
9. Maruna C., Yoder M., and Andrasko G J., "Attitudes toward RGP's among optometrists", *Contact Lens Spectrum*, 4:25-32(1989).
10. IACLE, "The IACLE contact lens Course: Optics and vision of contact lenses", IACLE Module 2, 135-141(2000).
11. Herman Kwong, and Ralph Gundel, "Empirical Fitting with polycon II Lenses", *Int. Contact Lens Clin.*, 26(6):152-156 (1999).
12. Van der Worp ECJ., de Brabander J., Lubberman B., Marin G., and Hendrikse F., "Optimising RGP lens fitting in normal eyes using 3D topography data", *Contact Lens Anterior Eye* 11:1-5(2002).
13. Edwards, K. H. and Jones, D. A., "Parameter stability of high DK RGP lenses", *Optom. Vis. Sci.*, 6(12s):150-151(1992).
14. Judith Morris, "RGP lenses: Fitting procedures", *Optician*, 228(5976):28-32(2004).
15. de Brabander J., Kok J. H., and Nuijts R. M., "Evaluation of a new system of lens parameter selection and comparison of traditional vs one-step lens care systems for aspheric high-DK RGP contact lenses", *CLAO J.*, 26(4):193-199(2000).
16. Postma J. T., Postma A. M., and Schneider C. M., "A comparison between nomogram vs. trial fitting of rigid gas permeable contact lenses", *J. Am. Optom. Assoc.*, 64(4):258-263(1993).

Comparison of Preference and Empirical Fit Success Rates for Spheric and Aspheric RGP Lenses

Jai-Min Kim and Soo-Hyun Kim*

Department of Optometry, Konyang University

*Department of Optometry, Graduate School of Public Health & Welfare, Konyang University

(Received May 5, 2008; Revised May 20, 2008; Accepted June 10, 2008)

Purpose: To assess the preference and efficacy of empirical fitting methods with spheric and aspheric RGP lenses. **Methods:** Healthy 37 subjects were fitted with spheric design (diameter 9.3 mm) on right eye and aspheric design (dia 9.6 mm) on the left eye. Base curves which were fitted empirically (using on-K, Kavg-0.50D (or 1.00D) and manufacturer's recommended fitting guide) were compared with another base curve which obtained the best diagnostic fit with spheric and aspheric RGP lenses. The preference and fitting type (lid attachment or interpalpebral) for two design lenses were investigated 2 weeks after fitting RGP lenses. **Results:** Of 33 successful RGP lens-wearing subjects, 76% preferred spheric design compared with 24% of aspheric RGP lens wearers. Sixty seven percent were fitted with lid-attachment in spheric lenses, whereas 64% were fitted with lid-attachment in aspheric lenses. The acceptable fit success rates within $\pm 0.50D$ of base curves were 97% for the on-K fit, 100% for the Kavg-0.50D fit and 100% of the manufacturer's guide fit compared with the diagnostic fit in spheric design, whereas 91%, 79% and 94% reported on-K, Kavg-1.00D and manufacturer's guide, respectively, in aspheric design. **Conclusions:** Although aspheric RGP lenses are more popular in the Korean market, it is still preferable to fit subjects with spheric RGP lenses. Empirical fitting may be best accomplished with the spheric lenses using Kavg-0.50D fit and the manufacturer's fitting guide, whereas aspheric RGP lens designs are unacceptable lens fit based on empirical fitting.

Key words: empirical fitting, spheric design, aspheric design, lid-attachment fitting