Journal of Korean Clinical Health Science. http://kschs.or.kr
Vol. 4, No. 4, December 2016, pp. 662-670
DOI: http://doi.org/10.15205/kschs.2016.12.31.662

소프트 콘택트렌즈 착용자의 피팅 상태에 따른 각막 이심률과 곡률반경과의 상관관계

한선희, 김봉환, 박준성, 백수원, 권성진, 김은경, 윤정나, 최소민, 허아정, 박은혜*

춘해보건대학교 안경광학과

The Correlation Between Corneal Eccentricity and Radius Curvature by Fitting Status of Soft Contact Lens Wearer

Sun-Hee Han, Bong-hwan Kim, Jun-Sung Park, Su-won Baek, Sung Jin Kwon
Eun Kyoung Kim, Jung Na Yoon, So Min Choi, A Jeong Heo, and Eun Hye Park*

Department of Optometry, Choonhae College of Health Science
(Received August 17, 2016; Received August 23, 2016; Accepted August 30, 2016)

Abstract

Purpose. Because of a recent increase in use of soft contact lens at younger ages, in the present study, the correlation between corneal eccentricity and radius of curvature and fitting types of contact lens was investigated.

Methods. The study evaluated the fitting status of targets through lens centration, push-up test, dynamic lag test and static lag test of lenses usually worn by 49 men and women (98eyes) in their 20s to 30s who put on soft contact lenses. After evaluation, the subjects were classified into 3 categories by fitting status(steep, aligment and flat). The radius of corneal curvature in the naked eyes was measured by using keratometer. Moreover the corneal eccentricity in the nasal side, temporal side, superior side and inferior side was measured by using the device capable of measuring the corneal eccentricity.

Results. The radius of corneal curvature and corneal eccentricity of soft lenses worn by subjects were higher in the order of steep fitting and flat fitting, and the higher average corneal curvature radius and corneal eccentricity is intend to be more steep fitting($p=0.051$, $p=0.052$). The corneal eccentricity showed a tendency to nasal fitting type at the higher eccentricity and temporal fitting type at the smaller eccentricity, statistically significant difference was observed($p<0.05$). The study showed there were low correlation that nasal and temporal side at steep fitting, superior side at nor-

* Corresponding Author: magenet926@hanmail.net

mal fitting and 4side(nasal, temporal, superior, inferior) at flat fitting, therefore when the corneal eccentricity changed the radius of corneal curvature also changed. The corneal eccentricity and the radius of corneal curvature showed statistically significant difference at 4side and each fitting types($p<0.05$).

Conclusions. The results of this study, the fitting status, of wearer are based on radius of corneal curvature and corneal eccentricity, and if lens fitting would be done considering that, it seems to be useful in a soft contact lens prescription.

Key Words: Corneal eccentricity, Lens fitting type, Radius of curvature, Soft lenses fitting

1. 서론

대한민국의 최근 4년간 콘택트렌즈 처방에 관련된 설문지 조사결과 젊은 여성들과 학생들의 구매와 미용렌즈 판매비율의 증가로 인해, 낮은 연령대의 착용자가 늘어나고 있는 추세이다.[1] 콘택트렌즈는 안경과 달리 안구 표면인 각막상에 위치하기 때문에 적절하게 피팅 되지 않은 콘택트렌즈를 착용하는 경우 시력교정 효과가 양호하지 못할 뿐만 아니라 이물감, 자극감 및 안과 질환 등의 부작용이 발생할 수 있다.[2),3)] 피팅 상태는 렌즈의 기본만곡, 직경, 중심두께, 가장자리 두께와 눈꺼풀의 장력 및 눈깜빡임, 수직호의 깊이, 검열 크기 및 렌즈의 재질 등과 관련이 있는 것으로 알려져 있다.[4)~6)] 특히 렌즈의 기본 만곡은 각막의 기본만곡 또는 각막의 곡률반경과 밀접한 관련이 있는 요소로서 콘택트렌즈 피팅 시 중요하게 여겨진다.[7)] 또한 각막 이심률은 각막지형도검사기(corneal topography)의 발전으로 현재는 중심부 각막과 더불어 주변부의 형태까지 측정이 가능해지면서,[8)] 콘택트렌즈 디자인 개발에 따른 콘택트렌즈의 최적의 착용감과 시력 교정 효과를 위해 각막형상 및 각막 이심률에 관한 정확한 이해가 중요해지고 있다.[9)] 각막 이심률은 렌즈 디자인과 피팅에 중요한 요인이며[9] Carney[10)]는 피팅 상태에 각막형상이 연관이 된다고 밝혔고 Young 등[11)]은 소프트 콘택트렌즈에서 각막 곡률반경과 더불어 각막 이심률의 영향이 크다고 주장하였다. 대부분의 가이드라인에서 각막 곡률반경을 가지고 소프트 콘택트렌즈가 처방되고 있으며, 콘택트렌즈 피팅에 각막 이심률 또한 중요한 요인임에도 각막 이심률의 영향에 대한 연구가 이루어지고 있으나 미흡한 실정이다.[9),11)] 따라서 본 연구에서는 각막 곡률반경과 각막 이심률이 소프트 콘택트렌즈 착용자의 피팅 상태에 미치는 영향을 알아보고 이를 통하여 현재 이루어지고 있는 소프트렌즈의 피팅 가이드라인에 추가적으로 고려되어야 할 각막의 요인을 제시하고자 한다.

2. 연구대상 및 방법

2.1. 연구대상

본 연구의 목적을 이해하고 취지에 동의한 안질환 및 안과적 수술경험이 없는 20~30대 49명(남 23명, 여 26명) 98안을 대상으로 하여 실험하였고 평소 소프트 콘택트렌즈 착용자를 대상으로 하였다(Table 1).

Table 1. Distribution of the subject's fitting type

Fitting type	No. eye	Ratio(%)
Steep	24	24.5
Aligment	46	46.9
Flat	28	28.6

2.2. 연구방법

2.2.1. 대상자들의 렌즈 피팅 상태 평가

실험 대상자들이 평소에 착용하는 콘택트렌즈를 착용한 상태에서[12)] 피팅 상태를 4가지로 평가하였다. 대상자들이 렌즈를 착용한 상태에서 정면 주시시 중심안정의 위치는 각막 윤부로부터 벗어난 정도가 좌. 우 동일한 상태를 기준으로 약 0.2~0.75mm 정도의 편심은 허용하였고, 좌. 우로 벗어난 정도가 1.0 mm이상 차이가 나는 경우, 상측으로 편심은 steep, 하측으로 편심은 flat한 상태로 평가하였다. 두 번째, 정적 래그 검사(static lag test)에서는 대상자들의 눈을 상방으로 주시하게 한 후 그 상태를 유지하고, 눈을 감지 않도록 하여 렌즈의 편심정도를 보았고, 약 1.5 mm정도의 편심은 허용하였다. 또, 동적 래그 검사(dynamic lag test는 측면을 주시하게 한 후 정면을 볼 때 렌즈가 신속하게 돌아오는지를 평가하였는데 약 1.5 mm정도의 편심은 허용하였고, 1.5 mm를 기준으로 1.5 mm이하는 steep, 1.5 mm이상은 flat한 상태로 평가하였다. 네 번째, 푸쉬업 검사(Push up test)는 렌즈의 정지 상태로부터 렌즈를 움직이기 쉬운지, 일부로 변위시킨 후 다시 중심 안정 위치로 돌

아오는 속도를 상대적으로 평가하였다. aligment한 상태인 50%를 기준으로 100%는 움직이지 않는 steep한 상태, 0%는 flat한 상태로 평가하였다. 피팅 상태 평가 후 대상자들을 steep, aligment, flat 한 상태로 분류 하였다.

2.2.2. 각막 곡률반경 측정

피팅 상태는 렌즈를 8시간 이상 착용한 상태에서 세 군으로 분류하였으며, 렌즈를 제거하고 150분 후 각막 곡률반경을 측정하였다. 대상자들의 각막 곡률반경은 수동 각막곡률계(Keratometer SO-21, Shin-Nippon, Japan)를 사용하여 측정하였고 대상자의 각막 곡률반경을 3회 측정한 후 평균값을 사용하였다. 자동 굴절 검사기(Auto Refractometer/Keratometer, HRK-8000A, Huvitz, Korea) AR-K의 각막곡률계 측정 모드를 이용하여 이측(temporal), 상측(superior), 비측(nasal), 하측(inferior)으로 각막 곡률반경을 3회 측정한 후 평균값을 사용하였다.

2.2.3. 각막 이심률 측정

자동 굴절 검사기(Auto Refractometer/Keratometer, HRK-8000A, Huvitz, Korea) AR-K의 각막 이심률 측정이 나타나는 KER-P 모드를 이용하여 대상자들의 이심률을 측정하였다. 각막 중심을 기준으로 각막 중앙에서 관자놀이 쪽인 이측(temporal), 상측(superior), 비측(nasal), 하측(inferior)을 순서로 측정하였다. 각막 이심률을 3회 측정한 후 평균값을 사용하였다(Fig. 1).

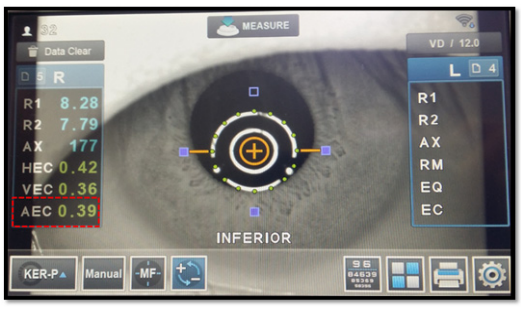

Fig. 1. The measurements of corneal eccentricity by auto refractometer.

2.2.4. 통계처리

렌즈 피팅 상태와 각막 이심률 및 각막 곡률반경은 일원배치분산분석 및, 단순 회귀분석을 이용하여 상관성을 분석하였다. 각 피팅 상태 내에서 비교분석은 독립표본 t-test과 paired t-test를 실시하여 검증하였다. 모든 통계분석은 SPSS 12.0KO for Windows를 이용하여 실시하였고 유의확률 0.05미만을 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 보았다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 렌즈 착용자의 피팅 상태와 각막 곡률반경 비교

각 피팅 상태와 각막 곡률반경 값을 비교해 보기 위해 피팅 상태 별로 나타내었다(Fig 2A). 대상자들의 피팅 상태는 24%는 steep, 28%는 flat, 48%는 aligment한 피팅 상태를 보였으며, 렌즈 착용 시 aligment한 피팅 상태였던 대상자들의 각막 곡률반경 평균은 7.82±0.26 mm였으며, steep한 피팅 상태를 가지는 대상자들은 8.00±0.45 mm, Flat한 피팅 상태는 7.80±0.26 mm로 나타났다. aligment한 피팅을 기준으로 steep한 피팅을 보였던 실험 대상의 각막곡률이 0.17 mm, flat한 피팅은 0.02 mm 더 편평한 커브를 가지는 것으로 나타나 평균 각막 곡률반경이 큰 경우에는 steep한 피팅을 작은 경우에는 flat한 피팅을 보였다(p=0.051). 각 피팅 상태 별로 각막 중심을 기준으로 4개 방향(비, 이, 상, 하측)으로 평균 각막 곡률을 비교해 보았을 때(Fig 3), steep한 피팅 상태에서 각막 곡률반경은 비측 8.19±0.45 mm, 상측 8.00±0.52 mm, 하측 8.08±0.46 mm, 이측 8.03±0.40 mm이었고 (p=0.611), aligment한 피팅 상태에서는 각막 이심률이 비측 7.94±0.31 mm, 하측 7.91±0.27 mm, 이측 7.87±0.23 mm, 상측 7.84±0.31 mm으로 나타났다(p=0.389). flat한 피팅 상태에서는 각막 이심률이 이측 8.04±0.21 mm, 코측 8.02±0.18 mm, 하측 8.01±0.17 mm, 상측 7.97±0.20 mm으로 나타났다(p=0.731). 오 등[13]의 연구에서 강주경선

의 곡률반경과 이심률은 각각 7.718±0.244 mm와 0.517±0.147이었고, 약주경선의 곡률반경과 이심률은 각각 7.941±0.243 mm와 0.538± 0.095로, 성별에 따라 각 주경선별 차이가 유의하고, 연령에 따라 각 주경선별 이심률의 차이가 유의하다고 보고하였다.[14] 조 등[15]의 연구에서는 시간대별로 피팅 상태에 따른 각막 곡률변화를 보았는데, 렌즈를 제거하고 30분 뒤의 각막 곡률반경에서 steep한 피팅의 곡률반경이 다른 피팅에 비해 많이 감소하는 것으로 나타났고, 90분 이후로는 flat한 피팅에서 다른 피팅에 비해 많이 감소하는 결과를 보여, 렌즈 제거 후 측정 시간에 따라 피팅 상태에 따른 각막 곡률반경이 달라짐을 확인하였다. 전 등[12]의 연구에서는 steep한 피팅에서 착용 전과 착용 8시간 후의 각막 곡률반경을 비교하였는데, steep한 피팅의 정도가 큰 그룹일수록 착용 전보다 착용 후의 각막 곡률반경이 가파르게 피팅 되는 결과를 보였다. 각막 곡률반경에 대해 렌즈를 착용하기 전과 30분, 60분, 90분, 8시간 이상 렌즈 착용자의 각막 곡률반경을 비교해보면, 각막 곡률반경에 피팅 상태가 많은 영향을 받음을 정량적으로 파악할 수 있었을 것으로 판단되어 추후 실험에서는 이를 뒷받침할 연구가 뒤따라야 할 것이다.

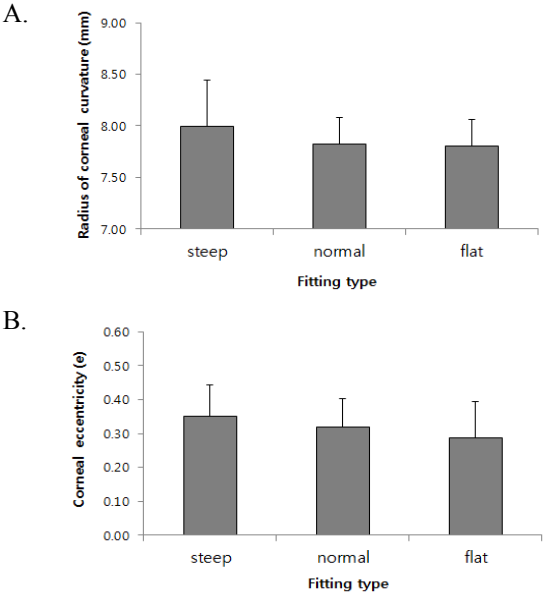

Fig. 2. The comparison of fitting status by radius of corneal curvature. A. radius of corneal curvature, B. corneal eccentricity

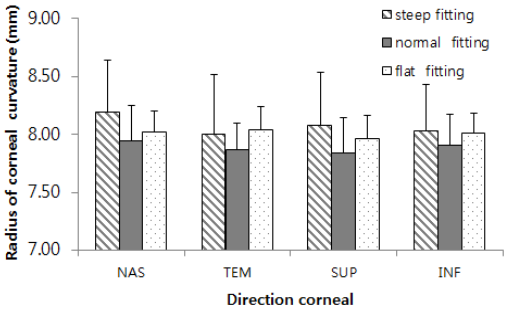

Fig. 3. The comparison of direction corneal by radius of corneal curvature.

3.2. 렌즈 착용자의 피팅 상태와 각막 이심률 비교

본 연구에서는 착용된 렌즈로 피팅 상태 별 각막 이심률을 알아보았다. steep한 피팅 상태의 평균 각막 이심률은 0.35±0.09, aligment한 피팅 상태의 평균 각막 이심률은 0.32±0.08, flat한 피팅 상태의 평균 각막 이심률은 0.29±0.11순으로 가파른 원의 형태를 가지는 것으로 나타났다(Fig 2B, p=0.052). 각각의 피팅 상태 별로 각막 중심을 기준으로 비측, 이측, 상측, 하측으로 나누어 각막 이심률을 비교해 보았을 때(Fig. 4), steep한 피팅 상태에서 평균 각막 이심률은 비측 0.40±0.16, 상측 0.35±0.17, 하측 0.32±0.14, 이측 0.31±0.06 순서로 각막 이심률이 편평하게 나타났다(Fig. 4A, p=0.188). aligment한 피팅 상태에서는 평균 각막 이심률이 비측 0.37±0.16, 하측 0.33±0.14, 상측 0.29±0.14, 이측 0.28±0.11 순서로 편평하게 나타났고, 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다(Fig. 4B, p=0.008). flat한 피팅 상태에서는 비측 0.32±0.15, 하측 0.31±0.12, 상측 0.27±0.13, 이측 0.25±0.16의 순서로 편평하게 나타났으며(Fig. 4C) 이는 aligment한 피팅 상태와 동일한 결과였으나 통계적으로 유의한 차이는 아니었다(p=0.157). 대상자들을 피팅 상태별로 평균 각막 이심률을 비교해보았을 때, 각막 이심률은 피팅 상태와 무관하게 비측 방향의 각막 이심률의 값이 컸으며, 각각의 피팅에서 이측 방향의 각막 이심률은 비측 방향의 각

막 이심률과는 상이하게 낮았으며, 다른 방향의 각막 이심률보다 구의 형태에 가까운 각막 이심률을 보였고, 이는 통계적으로 유의한 차이가 있었다(p=0.000). 즉, 이심률이 크면 비측 방향으로, 이심률이 작으면 이측 방향으로 피팅 될 가능성이 높아질 것으로 추측된다.

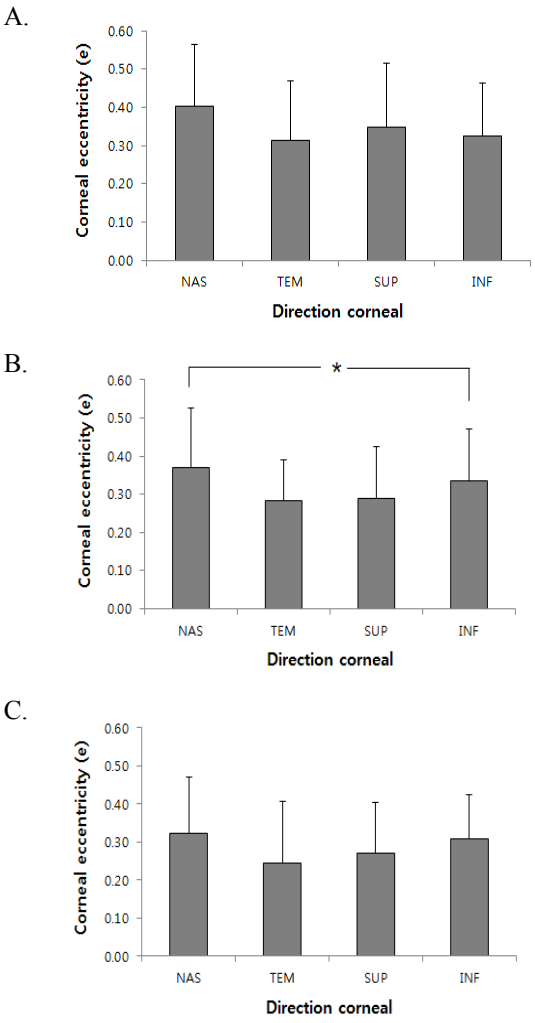

Fig. 4. Corneal eccentricity of fitting status. A. corneal eccentricity of steep fitting, B. corneal eccentricity of aligment fitting, C. corneal eccentricity of flat fitting

각막 이심률과 곡률 반경의 상관관계에 대해서 알아보기 위하여 각막 이심률의 4방향의 평균값과 각막 곡률반경의 4방향의 평균값의 수치를 피팅 상태별로 나누어 보았다(Fig. 5). 각각의 피팅에서 각막 이심률이 커질수록 각막 곡률이 커지는 양의 그래프를 보였고, 그 정도는 추세선의 기울기에서 steep한 피팅은 0.28, aligment한 피팅 0.46, flat한 피팅은 0.31으로 aligment한 피팅에서 가장 크게 나타났다(Fig. 5). 각막 이심률과 곡률반경은 steep한 피팅에서 상관계수가 0.057, 유의확률 0.790, aligment한 피팅에서는 상관계수가 0.146, 유의확률 0.332, flat한 피팅에서는 상관계수 0.128, 유의확률 0.517로 각막 이심률이 변화하면 각막 곡률반경이 변하는 상관성의 거의 없었다.

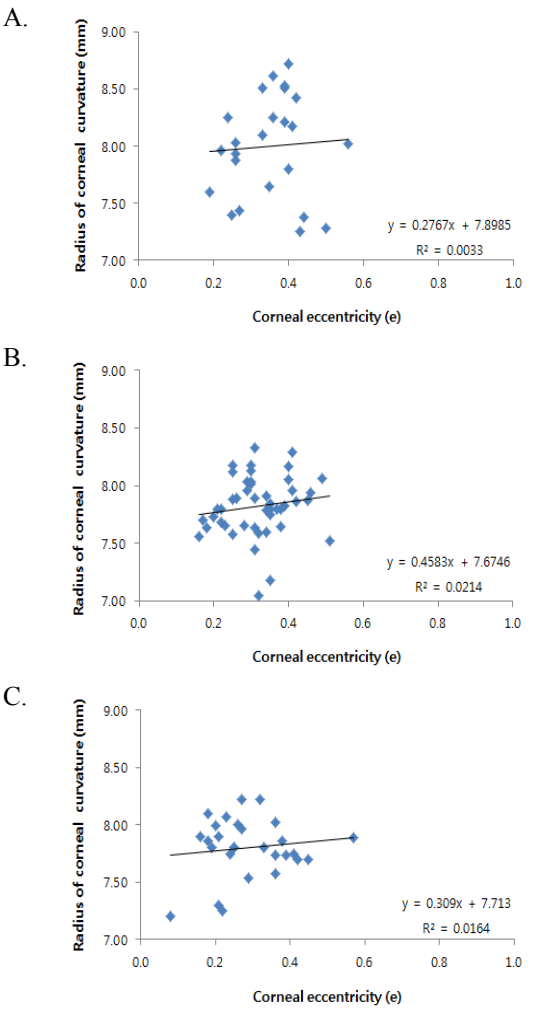

Fig. 5. The comparison of corneal radius of curvature and cornea eccentricity in fitting status.
A. steep fitting, B. normal fitting, C. flat fitting

각막 이심률과 각막 곡률반경의 상관관계를 각 피팅 상태별로 4(비, 이, 상, 하측)방향에서 상관관계를 비교해 보았다. steep한 피팅 상태에서 이측 방향의 각막 곡률반경과 각막 이심률의 상관관계를 분석한 결과 Pearson 상관계수가 -0.201, 유의확률이 p=0.425로 음의 방향으로 낮은 상관관계가 있었고, 비측 방향은 Pearson 상관계수가 0.347, 유의확률이 p=0.159로 양의 방향으로 낮은 상관관계, 상측방향의 경우 Pearson 상관계수가 -0.047, 유의확률이 p=0.853, 음의 방향이었으나 상관관계가 없었다. 하측방향의 경우 Pearson 상관계수가 0.051, 유의확률이 p=0.842로 양의 방향을 나타냈으나 상관관계가 거의 없었다. aligment한 피팅 상태에서 이측 방향의 각막 곡률반경과 각막 이심률의 상관관계를 분석한 결과 Pearson 상관계수가 -0.046, 유의확률이 p=0.780로 음의 방향으로 상관관계가 거의 없었고, 비측 방향은 Pearson 상관계수가 0.166, 유의확률이 p=0.307, 상측방향의 경우 Pearson 상관계수가 0.147, 유의확률이 p=0.372, 양의 방향을 나타내었으나 상관관계가 거의 없었다. 하측방향의 경우 Pearson 상관계수가 -0.315, 유의확률이 p=0.047로 음의 방향으로 낮은 상관관계를 보였다. flat한 피팅 상태에서 이측 방향의 각막 곡률반경과 각막 이심률의 상관관계를 분석한 결과 Pearson 상관계수가 0.397, 유의확률이 p=0.102로 양의 방향으로 낮은 상관관계가 있었고, 비측 방향은 Pearson 상관계수가 0.486, 유의확률이 p=0.041로 양의 방향으로 다소 높은 상관관계를 보였다. 상측방향의 경우 Pearson 상관계수가 -0.319, 유의확률이 p=0.197, 하측방향의 경우 Pearson 상관계수가 -0.215, 유의확률이 p=0.392로 음의 방향으로 낮은 상관관계를 보였다. steep한 피팅에서는 비측과 이측, aligment한 피팅에서는 상측, flat한 피팅에서는 4방향에서 낮은 상관관계를 보여 각막 이심률이 변화하면 각막 곡률반경도 변한다는 것을 알 수 있었다. 같은 피검자에게 각막 이심률과 각막 곡률반경을 각각의 피팅 상태에서 4(비, 이, 상, 하측)방향으로 비교해보았을 때, 모두 통계적으로 유의한 차이를 보여 각각의 피팅 상태와 4방향의 각막 이심률은 각막 곡률반경에 영향을 준다고 추측할 수 있다(Table 2).

Table 2. The statistical analysis of radius of corneal curvature and corneal eccentricity in fitting status

Fitting type	Direction corneal	Comparison	Correlation	Correlation p-value		Paired t-test p-value	
Steep	Nasal	Radius of corneal curvature Corneal eccentricity	0.347	0.159	ns	0.000	***
	Temporal		-0.201	0.425	ns	0.000	***
	Superior		-0.047	0.853	ns	0.000	***
	Inferior		0.051	0.842	ns	0.000	***
Aligment	Nasal	Radius of corneal curvature Corneal eccentricity	0.166	0.307	ns	0.000	***
	Temporal		-0.046	0.780	ns	0.000	***
	Superior		0.147	0.372	ns	0.000	***
	Inferior		-0.315	0.047	*	0.000	***
Flat	Nasal	Radius of corneal curvature Corneal eccentricity	0.486	0.041	*	0.000	***
	Temporal		0.398	0.102	ns	0.000	***
	Superior		-0.319	0.197	ns	0.000	***
	Inferior		-0.215	0.392	ns	0.000	***

ns, not significantly different from each group compared
*p<0.05, ***p<0.001, significantly different from the radius of corneal curvature and corneal eccentricity in fitting status by correlation

전 등[16]의 연구에서는 측정된 모든 직경에서 비구면계수의 크기는 상측, 비측, 하측, 이측의 순서로 상측이 가장 편평하게, 이측이 상대적으로 가파르게 나타났는데, 본 연구에서도 피팅 상태와 무관하게 각막 이심률이 이측 방향에서 가파르게 나타났다. 임 등[17]의 연구에서 90%의 각막이 각막 정점을 기준으로 이측 곡률반경이 크다고 하였고, 박 등[9]의 연구에서도 이측 방향의 곡률반경이 비측 방향의 곡률방향보다 크다고 하였는데, 본 연구에서는 각막 곡률반경이 큰 경우, steep, aligment한 피팅에서는 비측 방향으로, flat한 피팅에서는 이측방향의 각막 곡률반경이 크게 나타나 피팅 상태에 따라 다르게 나타났다. 김 등[18]의 연구에서는 원형각막은 위쪽과 귀쪽이 가장 가파르다 하였으며, 대칭나비형 각막은 주변부가 가파르게, 비대칭나비형의 경우 위쪽과 아래쪽의 만곡의 차이가 크다고 하였다. 그러나 각막형태에 따른 중심안정의 위치가 동일하게 나타나지 않아 중력의 영향을 추측하였고, 박 등[9]의 연구에서는 상안검이 각막 이심률에 영향을 미친다고 추측하였다. 이러한 여러 가지 각막에 영향을 미치는 요인을 고려하여, 추후 실험에서는 이를 뒷받침할 연구가 뒤따라야 할 것이다. 본 연구에서는 각막 이심률과 각막 곡률반경의 차이에 따라 소프트 콘택트렌즈를 착용 후, 피팅 상태가 달라짐을 알아 볼 수 있었다. 소프트 콘택트렌즈의 착용이 많아지고 있고, Wittenberg[19]은 지나치게 steep한 각막 곡률의 증가로 안압을 높일 수 있다 하였다. 이러한 이유로 정확한 피팅이 더욱 중요해지고 있다. 각막의 곡률반경을 측정하고 적절한 각막 곡률반경을 처방해주는 것이 필수적이나 본 실험에서 착용된 렌즈의 피팅 상태를 평가해 보았을 때 24%는 steep한 피팅 상태를 28%는 flat한 피팅 상태를 가지는 것으로 보아 각막 곡률반경 이외에도 각막 이심률 및 각막 형상, 상안검 등의 각막의 요인에 대한 많은 연구가 필요할 것이다.

4. 결론

각 피팅 상태에 따라 소프트 콘택트렌즈를 착용 후 각막 곡률반경을 비교했을 때, steep, aligment, flat한 피팅 상태 순으로 steep한 피팅 상태에서 가장 컸으며, 각막 이심률도 steep, aligment, flat한 피팅 순으로 컸다. 즉 각막 곡률반경과 각막 이심률이 클수록 좀 더 steep한 방향으로 피팅 되었다. 각막 이심률을 피팅 상태에 나눠 각막 중심을 기준으로 비측, 이측, 상측, 하측으로 나누어 각막 이심률을 비교해 보았을 때, steep한 피팅은 각막 이심률이 비측, 상측, 하측, 이측 순이었으며, aligment한 피팅과 flat한 피팅에서는 비측, 하측, 상측, 이측 순으로 나타났다. 각막 이심률이 크면 비측 방향으로, 이심률이 작으면 이측 방향으로 피팅 될 가능성이 높을 것으로 추측되며, 각각의 피팅에서 이측의 각막 이심률이 다른 방향의 각막 이심률보다 구의 형태에 가까운 각막 이심률을 보여 비측과 상이하게 나타났다. steep한 피팅에서는 비측과 이측, aligment한 피팅 상태에서는 상측, flat한 피팅 상태에서는 4방향에서 낮은 상관관계를 보여 각막 이심률이 변화하면 각막 곡률반경도 변하였다. 각막 이심률과 각막 곡률반경은 4방향과 각각의 피팅 상태에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

본 연구에서는 각막 곡률계 측정값으로 처방 시 steep한 피팅과 flat한 피팅 상태를 파악하였고, 각막의 곡률반경과 이심률에 따라 착용자의 피팅 상태가 달라지며 이를 고려한 피팅이 이루어진다면, steep하거나 flat하게 처방하는 오차를 줄일 수 있을 것이라고 보고, 소프트 콘택트렌즈 처방에 도움이 될 것으로 보인다.

감사의 글

이 논문은 2016년도 춘해보건대학교 학술연구비 지원에 의하여 연구되었습니다.

References

1. Lee JH, Lee KS, Chu BS. Contact lens prescribing pattern in korean during 2010 to 2013. J Korean Ophthalmic Opt Soc. 2014; 19(3): 323-329.
2. Lee JY, Youk DJ, Lee JY. A relationship between visible iris diameter and palpebral aperture size: Considered to solve uncomfortable feeling of soft contact lens. J Korean Ophthalmic Opt Soc. 2014;19(3):285-293.
3. Kading DL. A comprehensive guide to soft lens comfort. Contact Lens Spectrum. 2007; 22:20-32.
4. Martin DK, Holen BA. Forces developed beneath hydrogel contact lenses due to squeeze pre -ssure. Phys Med Biol. 1986;31(6): 635-649.
5. Martin DK, Boulos J, Gan J, et al. A unifying parameter to describe the clinical mechanics of hydrogel contact lenses. Optom Vis Sci. 1989; 66(2):87-91.
6. Lowther GE, Tomlinson A. Critical base curve and diameter interval in the fitting of spherical soft contact lenses. Am J Optom Physiol Opt. 1981;58:355-360.
7. Dumbleton KA, Chalmers RL, Mcnally J. Bayer S, et al. Effect of lens base curve onl subjective comfort and assessment of fit with silicone hydrogel continuous wear contact lenses. Optom Vis Sci. 2002;79(10):633-637.
8. Kim JH, Kim SR, Park M. The effects of corneal type and corneal astigmatism on tear volume between rigid gas permeable lens and the cornea. J Korean Ophthalmic Opt Soc. 2015; 20(2):141-150.
9. Park EH, Kim SR, Park M. A relationship between corneal eccentricity and stable centration of RGP lens on cornea. J Korean Ophthalmic Opt Soc. 2012;17(4):373-380.
10. Carney LG. Corneal topography changes during contact lens wear. Contac Lens J. 1975;5:5-16.
11. Young G. Ocular sagittal height and soft contact lens fitting. J Brit Cont Lens Assoc. 1992;15(1):45-49.
12. Chun YY, Park SJ, Lee SJ. The changes of cornea refractive power, tear break-up time and intra-ocular pressure after steep fitted soft contact lenses wearing. Korean J Vis Sci. 2015;17(4):523-531.
13. Cho YK, Kim SW, Yu DS. Refractive power changes after removal of contact lenses. J Korean Ophthalmic Opt Soc. 2013;18(3): 279-289.
14. Oh HJ, Oh SJ, Kim JM, et al. The analysis of corneal pographic data in Korean students who live in Ilsan. Korean J Vis Sci. 2005;7(1): 63-72.
15. Chang BS, Oh HJ, Kim JM, et al. The comparative analysis of corneal eccentricity between myopic and non-myopic group in Elementary, Middle and High school students who live in Ilsan. Korean J Vis Sci. 2006; 8(1):71-84.
16. Jeon IC, Jeong WJ, Kang JH. Comparison of corneal asphericity with measuring range. J Korean Ophthalmic Opt Soc. 2012;17(4):469-476.
17. Lim SG, Lee MH, Choi SM, et al. A relationship between corneal type, corneal astigmatism and lens fitting states and the stable centration of spherical RGP Lens. J Korean Ophthalmic Opt Soc. 2012;17(2):143-151.
18. Kim SR, Park SI, Lee SE, et al. A comparison of lens centration on cornea with RGP lens fitting by the measured values using keratometer and corneal topography. J Korean Ophthalmic Opt Soc. 2011;16(1): 41-50.
19. Wittenberg S. Effect of working distance on Intraocular pressure as measured with the NCT. Am J Optom Physiol Opt. 1974;51(5): 325-330.