

# 한국인에서 적절하게 처방된 가스투과경성콘택트렌즈 직경에 여러 안구계측치들이 미치는 영향

## Effects of Ocular Parameters on Diameter of Well-fitted Rigid Gas Permeable Lens in Koreans

박민선<sup>1</sup> · 박영기<sup>2</sup> · 이상목<sup>1</sup>

Min Seon Park, MD<sup>1</sup>, Young Kee Park, MD, PhD<sup>2</sup>, Sang-Mok Lee, MD, PhD<sup>1</sup>

한림대학교 의과대학 한림대학교성심병원 안과학교실<sup>1</sup>, YK 안과의원<sup>2</sup>

Department of Ophthalmology, Hallym University Sacred Heart Hospital, Hallym University College of Medicine<sup>1</sup>, Anyang, Korea  
YK Eye Clinic<sup>2</sup>, Seoul, Korea

**Purpose:** To compare the differences of parameters of 9.3 mm and 8.8 mm rigid gas permeable lenses (RGP lenses) that were prescribed by trial lens fitting.

**Methods:** Ninety-three eyes of 49 patients were prescribed RGP contact lenses (YK spherical lens, Lucid Korea, Bonghwa, Korea) by a single ophthalmologist at the same hospital. We analyzed the differences of parameters of 9.3 mm and 8.8 mm rigid gas permeable lenses (RGP lenses) that were prescribed by trial lens fitting. Steep keratometric value (Ks), flat keratometric value (Kf), and corneal astigmatism (Kast) were measured by keratometer. Simulated steep keratometric value (Sim Ks), simulated flat keratometric value (Sim Kf), simulated corneal astigmatism (Sim Kast), white to white corneal diameter (WTW), and eccentricity were measured by corneal topography. We also analyzed the differences of back optic zone radius (BOZR) and lens power between the two groups.

**Results:** In this study, 40 eyes wearing 8.8 mm lenses and 53 eyes wearing 9.3 mm lenses were included. Keratometric value and eccentricity were significantly higher in the 8.8 mm lens group, while WTW and BOZR were significantly lower. Corneal astigmatism (Kast, Sim Kast) and lens power were not significantly different between the groups.

**Conclusions:** RGP lenses with a smaller diameter were likely to be prescribed to patients with higher keratometric value, higher eccentricity, and shorter WTW, and the average BOZR of the prescribed RGP lenses with a smaller diameter was likely to be steeper.

J Korean Ophthalmol Soc 2017;58(9):1031-1035

**Keywords:** Back optic zone radius, Corneal diameter, Eccentricity, Keratometric value, Rigid gas permeable (RGP) lens

■ Received: 2017. 6. 8.      ■ Revised: 2017. 8. 9.

■ Accepted: 2017. 8. 31.

■ Address reprint requests to Sang-Mok Lee, MD, PhD  
Department of Ophthalmology, Hallym University Sacred Heart  
Hospital, #22 Gwanpyeong-ro 170beon-gil, Dongan-gu,  
Anyang 14068, Korea  
Tel: 82-31-380-3834, Fax: 82-31-380-3833  
E-mail: lsm10003@gmail.com

\* Conflicts of Interest: The authors have no conflicts to disclose.

가스투과경성콘택트렌즈(rigid gas permeable lens, RGP lens)는 산소가 투과되지 않는 폴리메틸메타아크릴레이트(polymethylmethacrylate, PMMA) 하드렌즈의 개선을 위해 1970년대에 만들어졌다. 현재의 RGP 렌즈는 실리콘과 불소를 함유하고 있어, 유연성 및 산소투과율이 높은 특징을 가지고 있다.<sup>1</sup> RGP 렌즈는 소프트렌즈보다 수명이 더 오래 가고,<sup>2</sup> 다른 콘택트렌즈보다 합병증이 적게 발생하고,<sup>3</sup> 자주 교체하지 않아도 되는 장점이 있다.<sup>4</sup> 하지만 RGP 렌즈

는 소프트렌즈와 비교할 때 각막크기뿐 아니라 각막난시, 각막의 비구면도 등 더 많은 요소를 고려해야 하고, 렌즈피팅 시 중심부뿐 아니라 중간주변부 및 가장자리 피팅도 확인해야 하는 등 피팅 과정이 복잡하며, 개인의 각막모양에 맞추어 주문제작하여 처방을 해야 하기 때문에 처방 과정이 복잡하고 시간이 많이 소요된다.

RGP 렌즈를 처방할 때 전체직경(total diameter [TD], overall diameter)은 렌즈의 피팅에 영향을 미칠 수 있으며 광학부직경(optic zone diameter, OZD)에 영향을 주게 되어 직경이 너무 작은 경우 렌즈 중심이탈 시 시력에 영향을 줄 수 있다. 따라서 알맞은 TD의 렌즈를 처방하는 것이 중요하며, 일반적으로 렌즈도수가 원시에 가까울수록, 각막의 크기가 클수록, 각막이 편평할수록, 각막난시가 적을수록, 어두운 곳에서의 동공의 크기가 크고, 윗눈꺼풀의 위치가 높을수록 크게 처방하며, 안검장력이 팽팽할수록 작게 처방하게 된다.<sup>5-7</sup>

이러한 다른 안구형태 및 렌즈 요인들에 따른 렌즈의 TD 및 OZD의 선택은 비교적 잘 알려져 있으나, 실제로 임상적으로 잘 맞춘 RGP 렌즈의 직경과 여러 안구계측치들과의 관계는 국내에 분석된 연구가 보고되지 않았다. 한국인에서는 잘 발달된 피하지방과 눈꺼풀 앞지방을 지녀 서양인의 눈꺼풀구조와 다르고, 두 인종 간 안검장력의 비교연구는 없으나 한국인에서 잘 발달된 피하지방으로 인하여 서양인보다 안검장력이 팽팽할 것으로 생각되며, 눈꺼풀 틈새 및 눈구석거리도 서양인에 비해 작아,<sup>8</sup> 렌즈직경에 영향을 미칠 수 있다고 기존에 알려진 요인들과의 상관관계를 분석하여 향후 RGP 렌즈처방에 도움을 받고자 한다.

## 대상과 방법

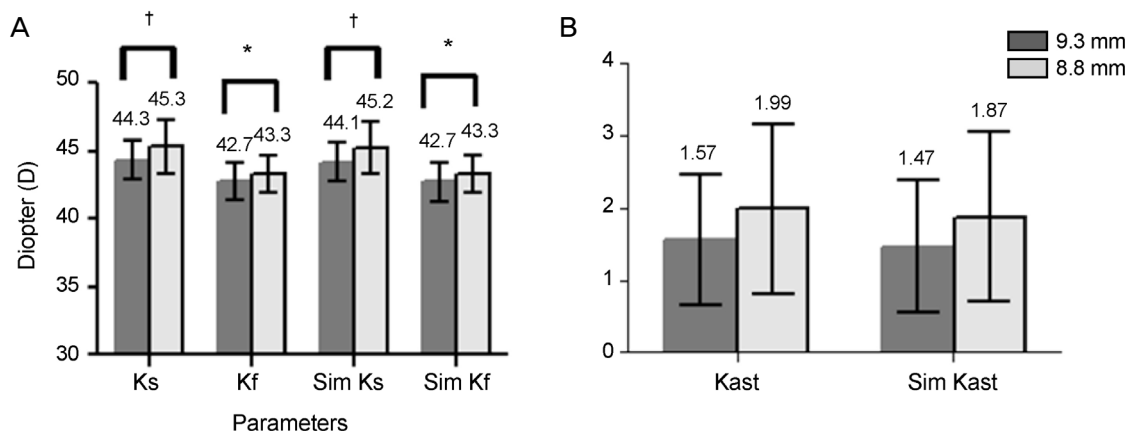
2015년 4월부터 2016년 2월까지 개인 안과 외래에 내원하여 경험이 많은 단일 안과의사로부터 RGP 렌즈 처방을 받은 환자 49명 93안의 의무기록을 후향적으로 조사하였다. 외안부 안과적 수술력 및 외상, 다른 외안부의 안과적 질환이 있는 경우는 제외하였고, 환자가 렌즈를 적절하게 관리할 수 있는 경우에만 처방을 하였다. 렌즈 처방 전 이미 다른 렌즈를 끼고 있던 환자의 경우 1주일 동안 착용을 중단하였으며, 1주일 후에도 각막지형도에 이상소견이 보이는 경우 추가로 1주 더 경과관찰하여 재확인하여 이상소견이 없는 경우에만 처방을 하였다.

대상자들은 렌즈 처방 전 keratometer (Accuref-K 9001, Rexam, Takamatsu, Kagawa, Japan)로 가파른 각막굴절률(Ks), 편평한 각막굴절률(Kf), 각막난시(Kast)을 측정하였고, topographer with Scheimpflug camera (Sirius, CSO,

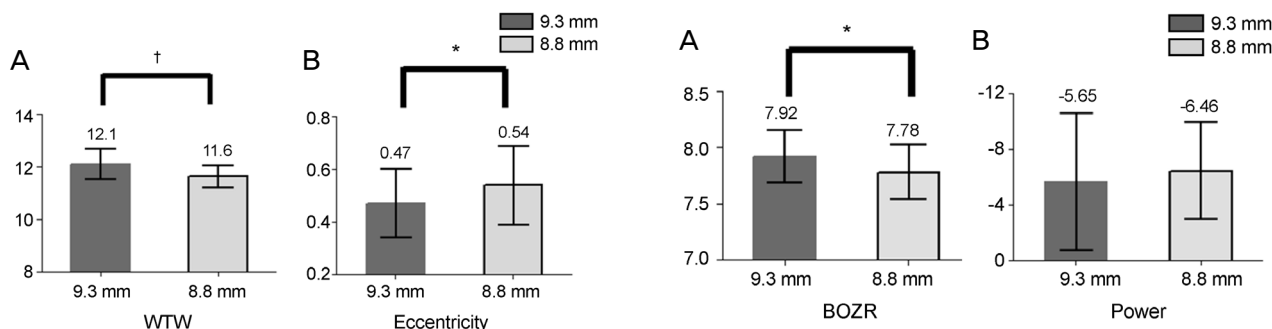
Scandicci, Firenze, Italy)로 가파른 각막굴절률(simulated steep keratometric value [Sim Ks]), 편평한 각막굴절률(simulated flat keratometric value [Sim Kf]), 각막난시(simulated corneal astigmatic value [Sim Kast]), 각막수평직경(white to white corneal diameter [WTW]), 편심률(eccentricity)을 측정하였다. 또한 렌즈의 후면광학부반경(back optic zone radius [BOZR])과 도수(power)를 확인하였다. RGP 콘택트렌즈는 YK구면렌즈(spherical lens, Lucid Korea, Bonghwa, Korea)로 TD가 9.3 mm (OZD 7.9 mm), TD가 8.8 mm (OZD 7.4 mm)인 두 종류를 처방하였다. 과거의 임상적 경험을 바탕으로 각막크기가 11.5 mm 미만, 편심률이 0.6 이상인 경우에는 TD가 8.8 mm인 렌즈로 피팅을 시작하였고, 그 이외의 경우에는 TD가 9.3 mm인 렌즈로 피팅을 먼저 시작하였다. 착용 후 일정 시간이 지나 눈물 흘림이 사라지고, 렌즈의 움직임이 안정되면 직경이 9.3 mm인 렌즈와 8.8 mm인 렌즈를 번갈아 끼워보고 피팅 소견 및 착용감을 기준으로 렌즈 크기를 결정하였다. 과거의 임상적 경험을 고려하여 보았을 때 일차적으로는 각막의 크기, 비구면도, 각막곡률반경, 각막난시가 보다 렌즈크기에 영향을 미쳤기 때문에, 첫 시험착용 렌즈의 크기 결정 시 동공크기나 눈꺼풀 사이의 크기는 고려하지 않았다. 형광염색을 점안하여 코발트 블루 빛을 조사하고 노란색 필터로 눈물층을 관찰하였다. 렌즈의 시야부가 끝나는 부위의 눈물층이 제일 얇게 관찰되고, 가장자리의 눈물층이 제일 두껍게 관찰되며, 시야부의 중심의 눈물층은 그 중간이 되었는지 등을 확인하여 처방하였다. 렌즈의 위치는 눈을 깜빡일 때 렌즈가 위로 올라가서 각막의 중심까지만 내려오며 각막의 아래로 쳐지지 않는 것을 기준으로 하였고, 렌즈의 움직임은 눈을 감을 때 렌즈가 위로 올라가는 끝이 각막 윤부를 벗어나지 않게 되면서 렌즈가 내려올 때는 각막의 중심까지만 내려오는 것을 기준으로 하였다. 렌즈 처방 후 렌즈를 받아갈 때는 렌즈의 관리 방법 및 주의사항에 대해 설명하였다.

렌즈 착용 시작 2주일 후에 처음으로 방문하여 교정시력, 착용감, 충혈, 이물감 등을 확인하였고, 그 이후 불편감을 느낄 경우 수시로 외래에 내원하도록 하였다. 그 후부터는 6개월에 한 번씩 정기적으로 방문하여 교정시력, 착용감, 충혈, 이물감, 감염 여부 등을 평가하였다. 만족스러운 시력 기준은 객관적으로는 단안 시력 각각 0.8 이상, 주관적으로는 안경이나 소프트콘택트렌즈보다 잘 보이며, 약간의 이물감이 있지만 생활에 불편함이 없는 경우, 충혈이 약간 있지만 불편함을 느끼지 않는 경우 잘 된 처방으로 확인하였다.

렌즈 착용 시작 후 약 6개월간 교정시력이 정상범위이며, 이물감이 없이 최종적으로 처방된 RGP 렌즈의 TD (9.3 mm, 8.8 mm)에 따른 여러 안구계측치들의 차이를 분석하였다.



**Figure 1.** Corneal keratometric value (Ks, Kf, Sim Ks, Sim Kf, Kast, Sim Kast) in 8.8 mm and 9.3 mm lens groups. (A) Corneal keratometric value (Ks, Kf, Sim Ks, Sim Kf) is significantly higher in 8.8 mm lens group compared to 9.3 mm lens group (8.8 mm group vs 9.3 mm group; Ks:  $45.32 \pm 1.96$  D vs.  $44.34 \pm 1.48$  D,  $p = 0.007$ ; Kf:  $43.34 \pm 1.35$  D vs.  $42.78 \pm 1.34$  D,  $p = 0.05$ ; Sim Ks:  $45.21 \pm 1.93$  D vs.  $44.19 \pm 1.47$  D,  $p = 0.005$ ; Sim Kf:  $43.33 \pm 1.36$  D vs.  $42.73 \pm 1.40$  D,  $p = 0.043$ ). (B) Corneal astigmatism (Kast, Sim Kast) is not significantly different in 2 groups.  $p$ -value by independent  $t$ -test. Ks, Kf, Kast = steep keratometric value, flat keratometric value, corneal astigmatism measured by keratometer, respectively; Sim Ks, Sim Kf, Sim Kast = simulated steep keratometric value, simulated flat keratometric value, simulated corneal astigmatism measured by corneal topographer, respectively. \* $p < 0.05$ , † $p < 0.01$ .



**Figure 2.** White to white corneal diameter (WTW) and Eccentricity in 8.8 mm and 9.3 mm lens groups. (A) WTW is significantly lower in 8.8 mm lens group ( $11.64 \pm 0.42$  mm vs.  $12.11 \pm 0.58$  mm,  $p < 0.001$ ). (B) Eccentricity is significantly higher in 8.8 mm lens group ( $0.54 \pm 0.15$  vs.  $0.47 \pm 0.13$ ,  $p = 0.011$ ).  $p$ -value by independent  $t$ -test. \* $p < 0.05$ ; † $p < 0.01$ .

통계분석은 SPSS 21.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA), 독립표본 T검정을 시행하였다. 본 연구는 인증된 연구윤리심의 위원회(institutional review board, IRB)의 심의를 거쳐 연구계획을 승인(승인번호 2016-1161)받았으며, 헬싱키선언을 준수하였다.

## 결 과

RGP 렌즈를 처방 받은 환자는 총 49명 93안이였다. 93안 중 경과 관찰(처방 후 2주, 6개월) 기간 동안 모든 환자

**Figure 3.** Back optic zone radius (BOZR) and power in 8.8 mm and 9.3 mm lens groups. (A) BOZR is significantly lower in 8.8 mm lens group ( $7.78 \pm 0.24$  mm vs.  $7.92 \pm 0.23$  mm,  $p = 0.008$ ). (B) Power is not significantly different in 2 groups.  $p$ -value by independent  $t$ -test. \* $p < 0.01$ .

에서 양안 교정시력 1.0이 확인되었고, 외안부질환이 발생하거나, 중도에 만족스럽지 못해 착용을 중단한 환자는 없었다. Ks, Kf, Sim Ks, Sim Kf 값이 TD가 9.3 mm인 렌즈와 비교해서 TD가 8.8 mm인 렌즈에서 통계적으로 유의하게 크다는 것이 확인되었다(Fig. 1). 편심률 또한 8.8 mm 군에서 유의하게 높았다(Fig. 2). WTW는 8.8 mm 군에서 유의하게 낮았다(Fig. 2). 최종 처방된 BOZR 또한 8.8 mm 군에서 유의하게 낮았다(Fig. 3). Kast, Sim Kast는 두 군에서 통계적으로 유의한 차이가 없었다(Fig. 1). 렌즈의 도수는 두 군에서 통계적으로 유의한 차이가 없었다(Fig. 3).

## 고 찰

RGP 렌즈 피팅 과정은 복잡하고 시간이 많이 소요되며, 여러 가지 요소를 고려하여야 한다. RGP 렌즈의 처방 시 피팅을 위한 방법으로는 시험렌즈의 착용, 경험적 처방, 비디오각막경을 이용한 처방법이 있다. 시험렌즈 착용의 경우 형광염색액을 점안하여 각막과 렌즈의 상관관계를 본 후 잘 맞는 시험착용렌즈를 선택한 후 덧댐 굴절검사를 하여 도수를 정하여 최종 처방하게 된다.<sup>5</sup> 이상적인 렌즈란 렌즈를 착용하였을 때 가장 착용감이 좋으며, 적당한 움직임이 있어 눈물 순환이 잘 되고, 시력교정이 잘 되고, 오래 끼고 있어도 각막의 뒤틀림이 최소가 되는 렌즈를 말한다.<sup>6</sup>

일반적으로 RGP 렌즈를 처방할 때는 렌즈의 크기, 기본 만곡도, 주변부 및 가장자리 디자인, 안검열의 크기, 동공의 크기, 안검장력, 렌즈의 도수 등 복합적으로 고려하여 처방하게 된다. 시야부가 구면인 렌즈를 처방할 때는 각막은 주변부로 갈수록 편평해지는 비구면이므로 광학부가 클수록 주변부 각막에서는 렌즈가 상대적으로 가파르게 된다. 그러므로 광학부를 크게 할 때는 기본 만곡도를 편평하게, 광학부를 줄일 때는 가파르게 해 준다.<sup>5</sup>

이번 연구에서는 향후 RGP 렌즈처방에 도움을 주고자 하는 목적으로, 렌즈직경에 영향을 미칠 수 있다고 기존에 알려진 요인들과의 상관관계를 분석해 보고자 하였다. 분석 결과 각막굴절률이 높고, 편심률이 높고, 각막크기가 작은 환자에서 작은 크기의 RGP 렌즈를 처방할 확률이 높았고, RGP 렌즈의 크기가 작아질수록 렌즈의 BOZR은 좀 더 가파르게 처방되는 경향을 보였다.

이러한 다양한 안구형태에 따른 렌즈의 TD 및 OZD의 선택은 비교적 잘 알려져 있으나, 실제로 임상적으로 잘 맞춘 RGP 렌즈의 직경과 다른 안구측정치들과의 관계는 국내에 분석된 연구가 보고되지 않아, 서양인과 눈꺼풀구조 및 사이의 크기가 다른 한국인에서 렌즈직경에 영향을 미칠 수 있다고 기존에 알려진 요인들과의 상관관계를 분석하여 밝혔다는 데 의의가 있다.

일반적으로 각막난시가 적을수록, 렌즈의 도수가 원시에 가까울수록 TD를 크게 처방해야 한다고 알려져 있는데, 알려진 바와는 달리,<sup>5</sup> 이번 연구에서는 각막난시의 양과 렌즈의 도수는 실제 처방된 렌즈직경과 큰 관계가 없는 것으로 확인되었다. 하지만, 두 파라미터 모두 평균값만을 비교해

봤을 때는 TD가 8.8 mm인 렌즈군에서 TD가 9.3 mm인 렌즈군에 비해서 근시량과 난시가 커서 기존 이론에 부합하였으나, 두 렌즈군 모두 표준편차가 커서 두 군 간 유의한 차이가 없었던 것으로 생각되어 조금 더 보완한다면 통계적으로 유의할 것으로 생각된다.

이 연구의 한계점으로는 경험이 축적된 전문의이긴 하지만, 단일 의사가 주관적으로 환자의 렌즈를 처방했다는 점, 동공크기, 눈꺼풀의 탄력도 및 눈꺼풀 사이의 크기의 요인을 배제할 수는 없는데 객관적인 분석방법이 없어 분석하지 못했다는 점이다. 또한 실제로 결과 분석에 사용된 각막 크기와 편심률이 첫 시험착용렌즈 선택의 기준으로 들어가 있었다는 점이다. 하지만 첫 시험착용렌즈 선택에는 관여하였지만, 피팅패턴이나 환자의 착용감 등을 고려하여 착용감이 좋지 않을 경우 사이즈를 바꾸어 리피팅을 하여 최종 결정하였기에 영향은 적었을 것으로 생각된다. 이 연구를 통하여 시험착용을 통한 RGP 렌즈처방을 하는 데 있어 시간을 단축하고, 정확도를 높이는 데 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다.

## REFERENCES

- 1) Filipecka K, Budaj M, Miskowiak B, et al. Comparison of occurrence of free volumes for rigid gas permeable and soft contact lenses. *Polim Med* 2015;45:31-5.
- 2) Jones L, Woods CA, Efron N. Life expectancy of rigid gas permeable and high water content contact lenses. *CLAO J* 1996; 22:258-61.
- 3) Forister JF, Forister EF, Yeung KK, et al. Prevalence of contact lens-related complications: UCLA contact lens study. *Eye Contact Lens* 2009;35:176-80.
- 4) Efron N, Morgan PB, Woods CA; International Contact Lens Prescribing Survey Consortium. International survey of rigid contact lens fitting. *Optom Vis Sci* 2013;90:113-8.
- 5) Bennett ES, Henry VA. *Clinical Manual of Contact Lenses*, 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2014; 112-26.
- 6) Cardona G, Isern R. Topography-based RGP lens fitting in normal corneas: the relevance of eyelid and tear film attributes. *Eye Contact Lens* 2011;37:359-64.
- 7) Lee DH. Basic fitting of RGP contact lens. In: *The Korean Contact Lens Study Society, ed. Contact Lens: Principles and practice*, 1st ed. Paju: Kunja, 2015; v.1. chap. 7.
- 8) Jeong SK, Lemke BN, Dortzbach RK, et al. The Asian upper eyelid: an anatomical study with comparison to the Caucasian eyelid. *Arch Ophthalmol* 1999;117:907-12.

---

= 국문초록 =

## 한국인에서 적절하게 처방된 가스투과경성콘택트렌즈 직경에 여러 안구계측치들이 미치는 영향

**목적:** 시험착용을 통하여 최종적으로 9.3 mm와 8.8 mm의 다른 크기로 가스투과경성콘택트렌즈가 처방된 두 군에서 안구계측치들이 어떻게 차이가 있었는지를 확인하고자 한다.

**대상과 방법:** 단일병원, 단일안과 의사가 구면 가스투과경성콘택트렌즈(YK spherical lens, Lucid Korea, Bonghwa, Korea)를 처방한 49명 93안을 대상으로 자동각막곡률계(keratometer)로 측정한 가파른 각막굴절률(Ks), 편평한 각막굴절률(Kf), 각막난시(Kast), 각막 형태검사(corneal topography)로 측정한 가파른 각막굴절률(Sim Ks), 편평한 각막굴절률(Sim Kf), 각막난시(Sim Kast), 각막수평직경(white to white corneal diameter, WTW), 편심률(eccentricity)을 조사하여 이 중 최종적으로 처방된 콘택트렌즈 직경(8.8 mm, 9.3 mm)과 연관관계가 있는 안구계측치를 분석하였다. 또한 두 콘택트렌즈군의 처방된 렌즈의 후면광학부반경(back optic zone radius, BOZR), 도수(power)의 차이도 분석하였다.

**결과:** 최종적으로 8.8 mm 40안, 9.3 mm 53안이 모집되었다. 각막굴절률과 편심률이 8.8 mm 군에서 유의하게 높았으며, WTW는 8.8 mm 군에서 유의하게 낮았다. 최종 처방된 BOZR 또한 8.8 mm 군에서 유의하게 낮았다. 각막난시(Kast, Sim Kast)와 렌즈의 도수는 두 군에서 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

**결론:** 각막굴절률이 높고, 편심률이 높고, 각막수평직경이 작은 환자에서 작은 크기의 RGP 렌즈를 처방할 확률이 높았고, RGP 렌즈의 크기가 작아질수록 렌즈의 후면광학부반경은 좀 더 가팔라지는 경향을 보였다.

〈대한안과학회지 2017;58(9):1031-1035〉

---