

## 각막혼탁이 있는 환자에서 스마일수술의 단기간 임상 성적

### Short-term Clinical Outcomes of Small Incision Lenticule Extraction for Correction of Myopia Patients with Corneal Opacity

김부기 · 문수정 · 김지선 · 양영훈 · 문준형 · 정영택

Buki Kim, MD, Sujoung Mun, MD, PhD, Jisun Kim, MD, Younghoon Yang, MD, Junhyung Moon, MD, Youngtaek Chung, MD, PhD

온누리스마일안과

Onnuri Smile Eye Clinic, Seoul, Korea

**Purpose:** To evaluate the clinical outcomes of small incision lenticule extraction (SMILE) for the treatment of myopia with corneal opacity.

**Methods:** Thirteen eyes of 13 patients with corneal opacities who underwent SMILE were retrospectively studied. Uncorrected distance visual acuity, spherical equivalence, efficacy index, and safety index were noted at 3 months after the procedure. The density and area of the corneal opacities were measured and compared preoperatively and 3 months postoperatively.

**Results:** All eyes had preoperative corneal opacities within the lenticule formation areas. The mean area and density of corneal opacities were  $0.72 \pm 0.33 \text{ mm}^2$  and  $52.46 \pm 15.74$ , respectively. All procedures were uneventful and no intraoperative complications were observed. At 3 months after the procedure, the efficacy and safety indices were  $1.01 \pm 0.15$ , and  $1.05 \pm 0.10$ , respectively, and the mean densities and areas of corneal opacities were  $46.85 \pm 14.56$  ( $p = 0.038$ ) and  $0.70 \pm 0.36 \text{ mm}^2$  ( $p = 0.776$ ), respectively.

**Conclusions:** The SMILE procedure was effective and safe for the correction of myopic patients with corneal opacities.

J Korean Ophthalmol Soc 2019;60(8):719-724

**Keywords:** Corneal opacity, Small incision lenticule extraction

각막혼탁은 안외상, 감염성 각막염, 군날개 등 여러 가지 원인에 의해 나타날 수 있는데, 각막이 손상을 입으면 주변 부위의 각막세포가 활성화되어서 손상 부위로 이동하고 섬유모세포나 근섬유모세포로 변화하고, 이 세포들이 각막혼탁을 만든다고 알려져 있다.<sup>1</sup> 만약 각막혼탁이 부정난시를

유발하거나 교정시력을 떨어뜨릴 정도로 심하다면 rigid gas permeable 콘택트 렌즈나 각막이식 등의 방식으로 치료를 해야 하지만, 정도의 부분적 각막혼탁을 가진 환자는 특별한 증상을 일으키지 않을 뿐 아니라 특별한 치료를 요하지 않는다.<sup>2</sup>

펄스초레이저는 근적외선레이저로서 투명한 각막을 통과하여 원하는 깊이에서 광분해를 일으키고, 이 원리를 이용하여 펄스초레이저만을 이용하여 절제된 각막실질조각을 작은 절개창으로 꺼내는 스마일수술(small incision lenticule extraction)이 가능해졌다.<sup>3</sup> 그리고 많은 연구에서 스마일수술의 효율성, 안전성, 예측성 그리고 시력의 질적 측면에서 좋은 결과를 보고하였다.<sup>4,6</sup> 스마일수술 중 펄스초레이저가 각막실질조각 만드는 과정은 술 후 결과에 큰 영향

■ Received: 2019. 3. 21. ■ Revised: 2019. 3. 29.

■ Accepted: 2019. 7. 18.

■ Address reprint requests to Youngtaek Chung, MD, PhD  
Onnuri Smile Eye Clinic, 9F Hyobong Building,  
#1 Gangnam-daero 65gil, Seocho-gu, Seoul 06614, Korea  
Tel: 82-2-6913-0000, Fax: 82-2-532-5406  
E-mail: ytchungc@daum.net

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

© 2019 The Korean Ophthalmological Society

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

을 미칠 수 있는 매우 중요한 과정인데, 술 전에 렌티큘 형성 부위에 각막혼탁이 존재한다면 펄토초레이저의 에너지가 감소될 수 있고, 광학면이 불규칙하게 생성이 되어서 수술 결과에 악영향을 초래할 수 있다.<sup>7,8</sup> 최근 Zhang et al<sup>9</sup>은 각막 중심부에 혼탁을 가진 환자에서 스마일수술을 시행하여서 좋은 결과를 보고하였다. 그러나 현재까지 국내에는 각막혼탁을 가진 환자에서 스마일수술에 대한 연구가 보고된 바 없었다. 본 연구에서는 수술 전 각막혼탁을 가진 환자를 대상으로 스마일수술을 시행하였고, 수술 후 경과 관찰을 하여 임상 결과를 측정하였으며, 수술 중, 수술 후 합병증 발생 여부를 관찰하여 각막혼탁이 존재하였던 환자에서 스마일수술의 효과 및 안전성을 알아보고자 하였다.

## 대상과 방법

2017년 2월 1일부터 2018년 4월 30일까지 온누리스마일안과의원에서 스마일수술을 받았고, 3개월 이상 추적 관찰이 가능하였던 환자 중 수술 전 각막혼탁이 존재하였던 환자 13명(13안)을 의무기록을 통해 후향적으로 조사하였다. 연구에 앞서 보건복지부 지정 공용기관생명 윤리위원회(institutional review board, IRB)의 승인을 받았고(승인 번호: P01-201812-21-001), 연구의 모든 과정들은 헬싱키선언(Declaration of Helsinki)을 준수하였다. 대상환자 포함 기준으로는 만 18세 이상의 나이, 근시 도수 10.0D 이하, 난시 도수 4.0D 이하, 예상되는 술 후 잔여 각막 두께가 280  $\mu$ m 이상으로 하였고 약시, 망막질환, 백내장, 녹내장 등의 안과적 질환이나 당뇨, 결체조직질환과 같은 전신질환이 있는 경우는 연구에서 제외하였다.

수술 전 나안시력, 최대교정시력, 현성굴절검사, 조절마비굴절검사, 안압검사, 산동 후 안저검사, 자동굴절검사기(Topcon KR-8900, Topcon Corp., Tokyo, Japan), 각막내피세포검사(Noncom Robo-ca, Konan Medical Inc., Tokyo, Japan), 중심부 각막 두께검사(Corneal pachymeter SP-3000, Tomey Co., Nagoya, Japan), 이중샤임플러그 전안부 분석기(Galilei<sup>®</sup>, Ziemer Ophthalmic System, Port, Switzerland) 등을 시행하였다. 각막혼탁은 세극등현미경검사를 이용하여 진단하였고, 혼탁의 깊이가 기질의 1/2 이상을 침범하였거나 혼탁 부위에 각막 얇아짐이 동반된 경우, 그리고 각막혼탁으로 인해 불규칙난시가 유발된 경우는 수술을 권하지 않았다. 혼탁의 면적은 세극등현미경을 이용한 전안부 사진을 측정한 뒤 혼탁의 최대 직경을 측정하고 수직으로 만나는 직경을 측정하여 계산하였고, 혼탁의 밀도는 이중샤임플러그 전안부 분석기(Galilei<sup>®</sup>, Ziemer Ophthalmic System)의 농도계(densitometer)를 이용하여 측정하였다. 빛의 투과

정도를 측정하여 혼탁의 정도를 계산하는 것으로 혼탁이 없어서 빛이 완전히 투과될 때를 0, 혼탁이 심하여 빛의 투과가 전혀 되지 않을 때를 100으로 하였고, 혼탁 부위 중 그 밀도가 가장 높은 값으로 정의하였다.

모든 스마일수술은 VisuMax 500-kHz 펄토초레이저(Carl Zeiss Meditec AG, Jena, Germany)를 이용하여 두 명의 술자(C.Y.T., K.B.K.)에 의해 시행되었다. 수술은 양안에 이루어졌으며 좌안에서 우안 순서로 시행하였다. 술 전 0.5% Proparacaine hydrochloride (Alcain<sup>®</sup>, Alcon-Couvreur nv, Purrs, Belgium)로 점안마취하고 눈과 안검 소독 후 각막중심에 표시한 뒤 수술을 진행하였다. 조이스틱을 이용하여 침대 높이를 올려서 환자의 눈을 펄토초레이저의 콘택트 유리(contact glass)에 접촉하였고, 70% 이상 접촉하였을 때 흡입을 시행하였다. 흡입이 완료 후 광파괴(photo disruption)에 의해 각막실질조각(lenticule)의 후면, 옆면, 전면이 만들어진 후 11시 방향에 각막절개창이 만들어졌다. 레이저 세팅으로는 500 kHz, 140 nJ laser pulse, 4.0  $\mu$ m spot spacing으로 하였고, 각막절개창은 2.0 mm 폭으로 만들었다. 각막실질조각 지름은 6.0-6.7 mm였고, 각막뚜껑 지름은 각막실질조각 지름에 0.8 mm 더 크게 하였으며, 각막뚜껑 두께는 120  $\mu$ m로 하였다. 모든 수술은 정시를 목표로 하였다. 레이저 시술이 끝난 뒤에는 미세등근주곡으로 각막실질조각의 전면과 후면을 박리하고, 포셉으로 실질조각을 꺼냈다. 각막실질주머니는 평형용액(BSS<sup>®</sup>, Alcon-Couvreur nv)으로 세척한 뒤 수술을 마무리하였다. 수술 중 합병증인 불투명기포층(opaque bubble layer), 흑점(black spot)이나 각막뚜껑의 천공, 실질조각 찢어짐 등이 나타나는지 면밀히 관찰을 하였고, 술 후에 녹화된 비디오를 보며 술 중 합병증 발생 여부를 다시 한 번 관찰하였다.

술 후 환자는 점안 항생제 0.5% moxifloxacin (Vigamox<sup>®</sup>, Alcon, Fort Worth, TX, USA)을 5일간 하루에 4회, 0.1% fluorometholone (Opti-V<sup>®</sup>, Reyon Pharm, Seoul, Korea)은 하루 4번 5주 동안 사용하도록 하였고, 0.1% sodium hyaluronate (Tearinfree<sup>®</sup>, DHP Korea, Seoul, Korea)를 수시로 점안하도록 하였다. 환자는 술 후 1주, 1개월, 3개월에 외래에 내원해서 나안시력, 굴절력 등을 검사하였고, 이중샤임플러그 전안부 분석기(Galilei<sup>®</sup>, Ziemer Ophthalmic System)를 측정하여서 각막확장증 발생 여부를 검사하였다. 그리고 술 후 3개월째에 세극등현미경검사를 이용하여 각막혼탁의 면적을 측정하였고, 이중샤임플러그 전안부 분석기(Galilei<sup>®</sup>, Ziemer Ophthalmic System)의 농도계를 이용하여 각막혼탁의 밀도를 측정하여 수술 전과 비교하였다. 시력은 용이한 분석을 위해 logarithm of the minimum angle of resolution (logMAR)으로 환산하였고, 효율성 지수는 술

후 나안시력/술 전 최대교정시력으로, 안전성 지수는 술 후 최대교정시력/술 전 최대교정시력으로 정의하여 평가하였다. 통계학적 분석은 SPSS 20.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 사용하였으며, 술 전과 술 후 각막혼탁의 밀도 및 면적의 변화 분석에는 paired *t*-test를 이용하였다. 모든 수치는 평균 ± 표준편차의 형식으로 표시하였고, *p*값이 0.05보다 작은 경우에 통계학적으로 유의한 것으로 간주하였다.

수술 전 환자에게 각막혼탁의 존재를 설명하였고, 발생 가능한 합병증 등에 대한 충분한 상담을 거친 뒤 사전 동의를 받았다.

## 결 과

수술환자는 13명(13안)이었고, 남자가 4명(4안), 여자가

**Table 1.** Patient demographics

	Age/sex	Preoperative refraction	Preoperative CDVA	Location of corneal opacity	Area of corneal opacity (mm <sup>2</sup> )	Density of corneal opacity	Cause of corneal opacity
1	21/M	-1.75/-0.5	20/18	Inferior paracentral	0.62	51	Unknown
2	36/F	-2.0/-1.25	20/18	Inferior paracentral	0.81	77	Unknown
3	19/M	-8.25/-1.0	20/18	Inferior peripheral	0.58	78	Trichiasis
4	21/F	-3.0/-1.0	20/18	Inferior paracentral	1.41	55	Keratitis
5	19/F	-1.75/0	20/18	Superomedial paracentral	0.29	32	Unknown
6	21/M	-3.25/-0.75	20/18	Inferior paracentral	0.85	77	Unknown
7	24/F	-3.75/-1.5	20/18	Inferior paracentral	1.12	41	Keratitis
8	22/M	-5.25/-0.5	20/18	Inferior peripheral	0.48	37	Keratitis
9	48/F	-5.25/-0.5	20/18	Inferior peripheral	0.33	45	Keratitis
10	24/F	-7.5/-0.75	20/18	Medial paracentral	0.85	48	Keratitis
11	40/F	-2.0/-1.5	20/18	Inferior peripheral	0.97	41	Trichiasis
12	21/F	-6.25/-3.25	20/20	Inferior peripheral	0.31	57	Keratitis
13	24/F	-2.25/0	20/18	Superior paracentral	0.70	43	Keratitis

CDVA = corrected distance visual acuity; M = male; F = female.



**Figure 1.** Anterior segment photos of case No. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 12. The corneal opacity of all eyes was within the lenticule formation area.

9명(9안)이었다. 평균 나이는  $26.15 \pm 9.15$ 세, 평균 구면렌즈대응치는  $-4.50 \pm 2.42$ 디옵터(D)였다. 술 전 최대교정시력은 모두 20/20 이상이었고 평균 각막혼탁의 면적은  $0.72 \pm 0.33 \text{ mm}^2$ , 평균 각막혼탁의 밀도는  $52.46 \pm 15.74$ 였다 (Table 1). 모두가 스마일수술이 시행되는 부위에 각막혼탁이 존재하였고(Fig. 1), 혼탁의 원인은 7안(53.8%)에서 각막염, 2안(15.4%)에서 속눈썹증, 4안(30.8%)에서 원인 미상이었다.

스마일수술 중 각막실질조각이 만들어지는 과정에서 각막혼탁 부위의 공기 방울이 어둡게 형성되기도 하였으나 흑점 또는 불투명기포증이 발생하는 경우는 없었고, 모든 수술에서 각막실질조각 분리 과정 중 혼탁 부위에서 저항감 증가 외의 어려움은 없었으며, 각막실질조각 찢어짐 등의 수술 중 합병증은 발생하지 않았다(Fig. 2). 수술 후 3개월간의 경과 관찰기간 동안 각막 얇아짐이나 각막확장증 등의 술 후 합병증 또한 발생하지 않았다.

수술 후 3개월 검사상, 효율성 지수는  $1.01 \pm 0.15$ , 안전성 지수는  $1.05 \pm 0.10$ 이었고, 평균 구면렌즈대응치는  $-0.03 \pm 0.25$ 였으며, 100%에서  $\pm 0.75$ D 이하의 구면렌즈대응치를 보였다. 그리고 평균 나안시력(logMAR)은  $-0.07 \pm 0.06$ 이었으며 1안에서 나안시력이 20/25였던 것을 제외하고 나

머지 12안에서 20/20 이상의 나안시력을 보였다.

각막혼탁의 평균 밀도는 수술 전  $52.46 \pm 15.74$ 에서 수술 후 3개월째  $46.85 \pm 14.56$ 으로 스마일수술 후 통계적으로 유의한 차이를 보였으며( $p=0.038$ ), 각막혼탁의 평균 면적은 수술 전  $0.72 \pm 0.33 \text{ mm}^2$ 에서 수술 후 3개월째  $0.70 \pm 0.36 \text{ mm}^2$ 로 유의한 차이를 보이지 않았다( $p=0.776$ ) (Table 2).

## 고 찰

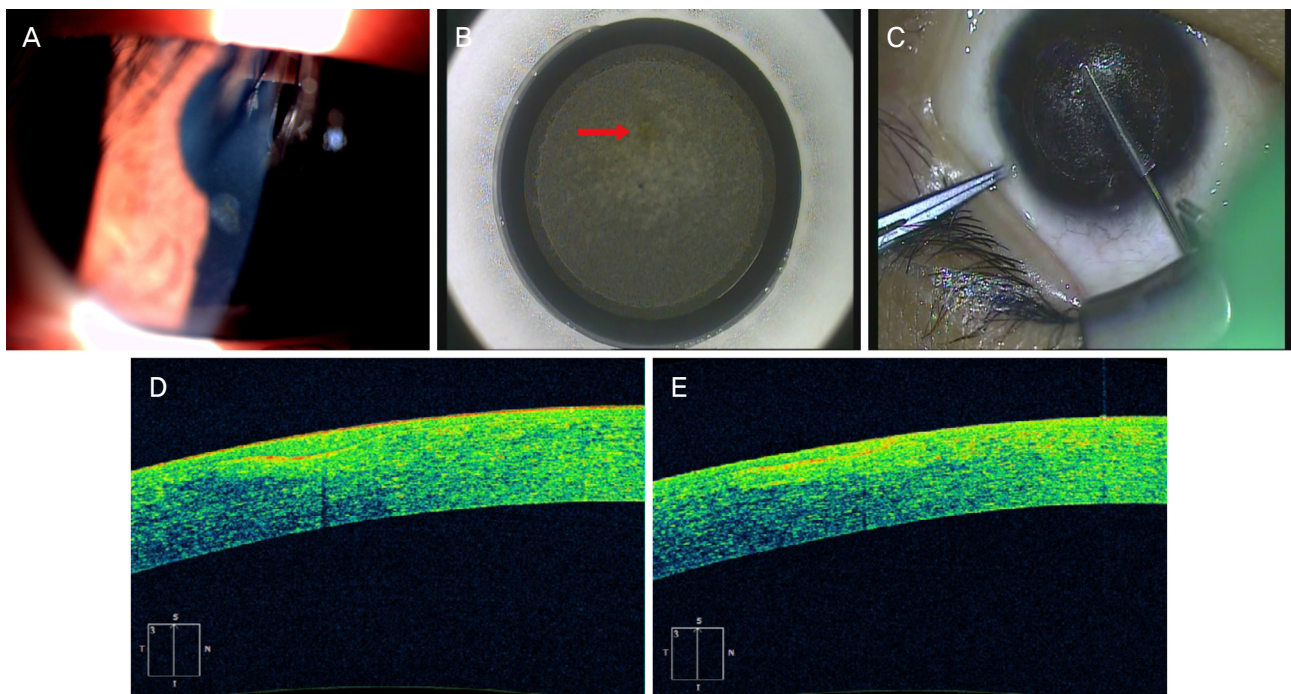
각막혼탁을 가진 환자에게 굴절교정수술을 시행할 때 각막의 투명도, 보우만막의 결손, 각막기질의 세포 구성 차이 등 여러 가지 원인에 의해서 투명한 각막에 비해 각막굴절수술에 대한 결과가 다를 우려가 있다.<sup>7,9</sup> 원칙적으로는 각

**Table 2.** The preoperative and postoperative mean density and mean area of corneal opacity

	Preoperative	Postoperative 3 months	<i>p</i> -value*
Density	$52.46 \pm 15.74$	$46.85 \pm 14.56$	0.038
Area ( $\text{mm}^2$ )	$0.72 \pm 0.33$	$0.70 \pm 0.36$	0.776

Values are presented as mean  $\pm$  standard deviation.

\*Paired *t*-test.



**Figure 2.** The preoperative, intraoperative, and postoperative corneal examinations in case No. 1. (A) The preoperative corneal opacity was noted by slit-lamp microscopy. (B) Corneal opacity was noted during lenticule scanning (red arrow). (C) The lenticule was separated successfully. (D) The preoperative anterior segment optical coherence tomography (AS-OCT) image. Thickening of epithelium and hyper-reflectivity of anterior stroma at corneal opacity lesion was noted. (E) The postoperative AS-OCT image. Thinning of the opacity lesion was noted.

막절삭을 하지 않는 안내렌즈삽입술을 시행하는 것이 좋으리라 생각되고, 각막혼탁환자에서 안내렌즈삽입술을 시행하여서 좋은 결과를 보고한 연구들이 있으나 각막내피세포 저하, 안내염, 백내장 발생 등의 합병증과 안내렌즈의 비싼 가격 등으로 제한점이 있다.<sup>10-12</sup>

스마일수술 시 펄토초레이저는 각막실질 부위에 수많은 공포들을 만드는 방식으로 각막을 절제하는데, 각막표면으로부터 일정 두께를 통과하기 때문에 각막의 투명성은 중요하리라 생각되나 논란이 있다.<sup>3,9</sup> Farid and Steinert<sup>13</sup>은 펄토초레이저의 광분해 힘이 각막혼탁에 의해 방해되지 않는다고 하였고, Choi et al<sup>14</sup>는 표층각막혼탁환자에서 펄토초레이저를 이용한 층판각막절제술을 성공적으로 시행하였다고 보고하였다. 반면에 각막혼탁이 있는 눈에 펄토초레이저를 이용한 라식수술 시 Tomita et al<sup>8</sup>는 가스 탈출이 많이 발생하였다고 보고하였고, von Jagow and Kohnen<sup>15</sup>은 각막절편을 분리하는 데 문제가 있을 수 있다고 하였다.

최근 Zhang et al<sup>9</sup>는 중심부 각막에 혼탁이 있는 환자 9명(9안)을 대상으로 스마일수술을 하여서 술 후 1개월째 나안시력이 모두 20/25 이상, 평균 구면렌즈대응치는  $0.27 \pm 0.25D$ 로 좋은 임상 결과를 보였고, 수술 중 불투명기포층이나 흑점 등이 발생하지 않았으며 각막실질 분리 중 어려움이 발생하지 않았다고 보고하였다. 본 연구에서 역시 중심부 각막혼탁이 있는 환자를 대상으로 스마일수술을 시행하였는데 수술 후 3개월째 평균 구면렌즈대응치는  $-0.03 \pm 0.25$ , 평균 나안시력(logMAR)  $-0.07 \pm 0.06$ 으로 좋은 임상 결과를 보였고, 수술 중 그리고 수술 후에 합병증은 관찰되지 않았다. 다만 각막실질조각 분리 시 혼탁 부위에서 약간의 저하감이 더 심하게 느껴지는 경우가 있었지만, 각막뚜껍질이나 각막실질조각 찢어짐 등은 발생하지 않았다. Zhang et al<sup>9</sup>의 연구에서 스마일수술 시 레이저 세팅을 180 nJ laser pulse, 4.5  $\mu m$  spot spacing으로 보다 높은 에너지와 보다 넓은 빔 사이 간격을 사용했고, 이 때문에 혼탁한 각막을 통과하는 데 도움이 되었다고 하였는데, 본 연구에서는 140 nJ laser pulse, 4.0  $\mu m$  spot spacing의 레이저 세팅을 사용하였고 이는 평소 각막혼탁이 없을 때의 스마일수술 세팅과 같았다. 그리고 각막뚜껍질의 두께, 각막실질조각의 지름 등 모든 세팅 및 수술 방법을 각막혼탁이 없을 때와 동일하게 시행하였다.

샤임플러그 전안부 분석기(Galilei®, Ziemer Ophthalmic System)의 농도계는 산란광을 측정함으로써 전안부의 혼탁 정도를 객관적, 정량적으로 측정할 수 있고, 여러 연구에 따르면 각막혼탁의 정도와 농도계로 측정된 밀도는 높은 연관성을 보였다.<sup>16-18</sup> 농도계는 빛의 투과 정도를 측정하여 혼탁의 정도를 계산하는 것으로 혼탁이 없어서 빛이 완전

히 투과될 때를 0, 혼탁이 심하여 빛의 투과가 전혀 되지 않을 때를 100으로 나타낸다. 본 연구에서는 혼탁 부위 중 가장 심한 부위의 밀도를 측정하였고 수술 전  $32-78$ 로 평균  $52.46 \pm 15.74$ 였는데, Zhang et al<sup>9</sup>의 연구에서 수술 전 각막혼탁의 밀도가  $20.4-85.8$ 로 평균  $48.5 \pm 20.7$ 로 최대값, 최소값 그리고 평균에서 큰 차이를 보이지 않았다. 또한 본 연구에서 혼탁의 밀도는 스마일수술 후 3개월째에 측정하였을 때  $46.85 \pm 14.56$ 으로 수술 후 유의하게 감소하였는데 그 이유는 모든 각막혼탁이 스마일수술 때 제거되는 각막의 앞기질에 포함되었기 때문이라고 사료되며, case 1에서 전안부 안구광학단층촬영으로 스마일수술 전후 각막을 촬영하였을 때 고음영으로 나타나는 각막혼탁의 깊이가 감소한 것을 확인하였다(Fig. 2). 본 연구와 Zhang et al<sup>9</sup>의 결과를 기준으로 보았을 때 샤임플러그 전안부 분석기(Galilei®, Ziemer Ophthalmic System)의 농도계로 측정하였을 때 약 80 이하의 각막혼탁은 스마일수술 시 합병증을 초래하지 않았다.

결론적으로 저자들은 렌티큘 형성 부위에 부분적 각막혼탁을 가진 환자를 대상으로 성공적으로 스마일수술을 시행하였고, 비록 비교적 짧은 경과 관찰기간이었지만 특별한 합병증 없이 좋은 임상 결과를 보였다. 그러나 수술 대상자를 선별할 때 각막혼탁의 정도, 깊이 및 동반된 각막 얇아짐 여부 등을 반드시 고려하여야 하겠다. 본 연구의 한계점으로는 후향적 연구였고, 경과 관찰이 3개월로 짧은 점, 그리고 연구 대상의 수가 적은 점 등을 들 수 있고, 향후 보다 긴 경과 관찰을 포함한 많은 각막혼탁환자를 대상으로 스마일수술을 시행한 연구와 각막혼탁의 정도와 수술 결과를 비교하는 연구가 필요하리라 사료된다.

## REFERENCES

- 1) Gupta N, Vashist P, Tandon R, et al. Prevalence of corneal diseases in the rural Indian population: the Corneal Opacity Rural Epidemiological (CORE) study. Br J Ophthalmol 2015;99:147-52.
- 2) Singh K, Jain D, Teli K. Rehabilitation of vision disabling corneal opacities: is there hope without corneal transplant? Cont Lens Anterior Eye 2013;36:74-9.
- 3) Soong HK, Malta JB. Femtosecond lasers in ophthalmology. Am J Ophthalmol 2009;147:189-97.
- 4) Vestergaard A, Ivarsen AR, Asp S, Hjortdal JØ. Small-incision lenticule extraction for moderate to high myopia: predictability, safety, and patient satisfaction. J Cataract Refract Surg 2012;38:2003-10.
- 5) Miao H, Tian M, Xu Y, et al. Visual outcomes and optical quality after femtosecond laser small incision lenticule extraction: an 18-month prospective study. J Refract Surg 2015;31:726-31.
- 6) Blum M, Täubig K, Gruhn C, et al. Five-year results of small incision lenticule extraction (ReLEx SMILE). Br J Ophthalmol 2016;100:1192-5.

- 7) Miao H, He L, Shen Y, et al. Optical quality and intraocular scattering after femtosecond laser small incision Lenticule extraction. J Refract Surg 2014;30:296-302.
- 8) Tomita M, Chiba A, Matsuda J, Nawa Y. Evaluation of LASIK treatment with the Femto LDV in patients with corneal opacity. J Refract Surg 2012;28:25-30.
- 9) Zhang S, Xu H, Zheng K, et al. The observation during small incision lenticule extraction for myopia with corneal opacity. BMC Ophthalmol 2017;17:80.
- 10) Prakash G, Avadhani K, Kalliath J, Srivastava D. Implantable collamer lens in a case of corneal scar with anisometropic amblyopia in an adult: an expanded indication. BMJ Case Rep 2015;5:2015.
- 11) Barsam A, Allan BD. Excimer laser refractive surgery versus phakic intraocular lenses for the correction of moderate to high myopia. Cochrane Database Syst Rev 2010;(5):CD007679.
- 12) Kamiya K, Shimizu K, Kobashi H, et al. Three-year follow-up of posterior chamber toric phakic intraocular lens implantation for the correction of high myopic astigmatism in eyes with keratoconus. Br J Ophthalmol 2015;99:177-83.
- 13) Farid M, Steinert RF. Femtosecond laser-assisted corneal surgery. Curr Opin Ophthalmol 2010;21:288-92.
- 14) Choi SK, Kim JH, Lee D. Treatment of corneal opacity by planned lamellar keratectomy using the femtosecond laser. Cornea 2011;30:907-9.
- 15) von Jagow B, Kohnen T. Corneal architecture of femtosecond laser and microkeratome flaps imaged by anterior segment optical coherence tomography. J Cataract Refract Surg 2009;35:35-41.
- 16) Ishikawa S, Kato N, Takeuchi M. Quantitative evaluation of corneal epithelial edema after cataract surgery using corneal densitometry: a prospective study. BMC Ophthalmol 2018;18:334.
- 17) Cennamo G, Forte R, Aufiero B, La Rana A. Computerized Scheimpflug densitometry as a measure of corneal optical density after excimer laser refractive surgery in myopic eyes. J Cataract Refract Surg 2011;37:1502-6.
- 18) Rashad MA. Pentacam-based phototherapeutic keratectomy outcome in superficial corneal opacities. Clin Ophthalmol 2012;6:885-94.

## = 국문초록 =

# 각막혼탁이 있는 환자에서 스마일수술의 단기간 임상 성적

**목적:** 수술 전 렌티큘 형성 부위에 각막혼탁이 있는 환자를 대상으로 시행된 스마일수술의 임상 성적을 평가하고자 하였다.

**대상과 방법:** 스마일수술을 시행받고 3개월 이상 경과 관찰이 가능하였던 환자 중 수술 전 렌티큘 형성 부위에 각막혼탁을 가진 환자 13명 13안을 대상으로 후향적 연구를 시행하였다. 수술 3개월 후 나안시력, 굴절력 등을 측정하였고, 수술 전후 세극등현미경을 이용하여 혼탁의 면적을 측정하고, 샤임플러그 전안부 분석기(Galilei®, Ziemer Ophthalmic System, Port, Switzerland)의 농도계를 이용하여 혼탁의 밀도를 측정하여서 그 값을 비교하였다.

**결과:** 수술 전 13안 모두에서 렌티큘 형성 부위에 각막혼탁이 존재하였고, 평균 각막혼탁의 면적은  $0.72 \pm 0.33 \text{ mm}^2$ , 평균 각막혼탁의 밀도는  $52.46 \pm 15.74$ 였다. 스마일수술은 특별한 합병증 발생 없이 진행되었고, 수술 후 3개월 동안의 검사상 효율성 지수는  $1.01 \pm 0.15$ , 안전성 지수는  $1.05 \pm 0.10$ , 평균 구면렌즈대응치는  $-0.03 \pm 0.25$ 였으며 혼탁의 밀도는  $46.85 \pm 14.56$  ( $p=0.038$ )으로 수술 전과 비교해서 유의한 감소를 보였고 혼탁의 크기는  $0.70 \pm 0.36 \text{ mm}^2$  ( $p=0.776$ )로 유의한 차이를 보이지 않았다. 스마일수술 중 합병증은 발생하지 않았고, 수술 후 3개월간의 경과 관찰 동안 합병증은 관찰되지 않았다.

**결론:** 스마일수술은 렌티큘 형성 부위에 각막혼탁을 가진 환자를 대상으로 합병증 없이 안전하게 시행되었고 좋은 초기 임상 성적을 보였다.

〈대한안과학회지 2019;60(8):719-724〉

김부기 / Buki Kim

온누리스마일안과  
Onnuri Smile Eye Clinic

