

# 스마일 수술 중 흡입소실이 발생하여 라식 수술로 전환한 1예

## A Case of Suction Loss During SMILE and a Switch to LASIK

김부기 · 문수정 · 이대규 · 정영택

Bu Ki Kim, MD, Su Joung Mun, MD, PhD, Dae Gyu Lee, MD, PhD, Young Taek Chung, MD, PhD

온누리스마일안과

Onnuri Smile Eye Clinic, Seoul, Korea

**Purpose:** To report a case of suction loss during small incision lenticule extraction (SMILE) and a good visual outcome after switching to femtosecond laser-assisted *in-situ* keratomileusis (LASIK).

**Case summary:** A 20-year-old female was admitted to receive refractive surgery. During SMILE in the left eye, suction loss occurred at 65% of posterior cut completion. We switched to LASIK and SMILE was performed in the right eye as planned. The uncorrected distance visual acuity was 1.2 with a manifest refraction of +0.25 Dsph with 0 Dcyl. The patient had no complications at 3 months postoperatively.

**Conclusions:** Suction loss during SMILE is a rare complication. Good visual outcome was achieved by switching to LASIK.  
J Korean Ophthalmol Soc 2015;56(8):1274-1277

**Key Words:** Small incision lenticule extraction, SMILE, Suction loss

스마일 수술(small incision lenticule extraction, SMILE)은 각막절편을 만들지 않고 VisuMax 펄초레이저(femtosecond laser)로 절제된 각막 실질조각을 작은 절개창(2-4 mm)을 통해 꺼내어 굴절력을 교정하는 수술이다.<sup>1</sup> 스마일 수술은 레이저각막절삭가공성형술(laser *in situ* keratomileusis; LASIK, 이하 라식) 후 나타날 수 있는 안구건조증, 외상성 절편전위 등의 합병증이나, 레이저각막상피절삭가공성형술(laser assisted epithelial keratomileusis; LASEK, 이하 라섹)의 합병증인 각막 혼탁의 위험성을 줄일 뿐만 아니라, 높은 효율성, 안전성, 안정성 등의 임상성적이 발표되어 최근 많은 주목을 받고 있다.<sup>2-5</sup>

스마일 수술의 합병증은 trace 단계의 혼탁, 절개창의 찢김, 절개창의 상피 아일랜드, 각막염, 수술 중 흡입소실(suction loss) 등이 보고되었다.<sup>6,7</sup> 이 중 흡입소실은 적절히 대처하지 못하면 수술 실패로 이어질 수 있는 합병증으로 Wong et al<sup>8</sup>이 스마일 수술 중 흡입소실이 4.4%에서 발생했고, 단계에 맞게 적절히 대응하여서 좋은 시력 및 굴절력의 결과를 보였다고 보고하였다.

저자들은 스마일 수술 중 흡입소실이 발생하였으나 라식 수술로 전환하여 좋은 결과를 보인 1예를 경험하였기에 이를 보고하고자 한다.

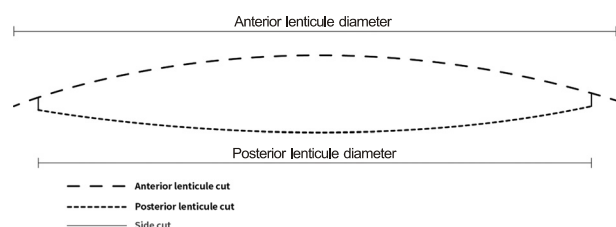
### 증례보고

20세 여자 환자로 굴절교정 수술을 받기 위해 내원하였다. 내원 당시 나안시력은 우안 0.02, 좌안 0.02였고, 최대교정시력은 양안 1.0이었다. 현성굴절검사상 굴절력은 우안 -6.0 Dsph=-1.5 Dcyl×175°, 좌안 -6.25 Dsph=-1.75 Dcyl×170°였고, K값은 우안 42.5 D, 44.0D, 좌안 42.25D, 44.25D였으며,

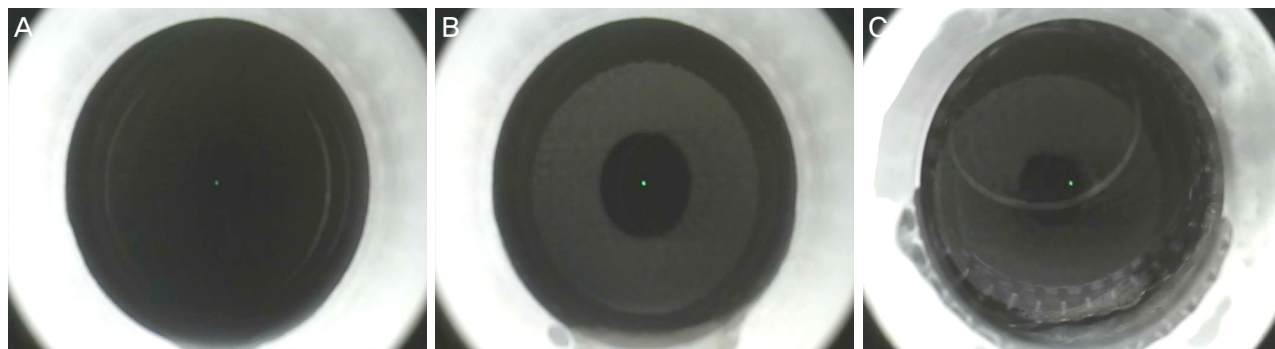
- Received: 2015. 1. 23.      ■ Revised: 2015. 6. 17.
- Accepted: 2015. 6. 25.
- Address reprint requests to Young Taek Chung, MD, PhD  
Onnuri Smile Eye Clinic, #1 Gangnam-daero 65-gil, Seocho-gu,  
Seoul 137-855, Korea  
Tel: 82-2-6913-0000, Fax: 82-2-532-5406  
E-mail: ytchung@daum.net

각막 두께는 우안 512  $\mu\text{m}$ , 좌안 514  $\mu\text{m}$ 였다. 술 전 시행한 세극등현미경검사, 안저검사, 각막지형도검사 등에서 특이 소견은 보이지 않았고, 안과적 또는 전신 질환의 과거력은 없었다.

수술은 VisuMax 500-kHz 펄스초레이저(Carl Zeiss Meditec AG, Jena, Germany)를 이용하였고, 레이저 세팅으로는 500 kHz, 180 nJ laser pulse, 4.5  $\mu\text{m}$  spot spacing을 사용하였다. 술 전 0.5% Proparacaine hydrochloride (Alcain<sup>®</sup>, Alcon, Purrs, Belgium)로 점안 마취하고 눈과 안검 소독 후 양안의 각막 중심에 표시한 뒤 수술을 진행하였다. 조이스틱을 이용하여 침대 높이를 올려서 환자의 눈을 펌토초레이저의 콘택트 유리(contact glass)에 접촉하였고, 70% 이상 접촉하였을 때 흡입을 시행하였다. 흡입이 완료된 후 광파괴(photo disruption)에 의해 각막 실질조각(cornea lenticule)의 후면이 만들어졌고(주변부에서 중심부 방향), 옆면이 만들어지고, 앞면이 만들어진 후(중심부에서 주변부 방향) 11시 방향에 각막 실질조각을 꺼내기 위한 통로인 각막 절개창이 만들어졌다(Fig. 1). 각막 실질조각의 지름은 6.5 mm, 각막 뚜껑의 지름은 7.5 mm였고, 절개창의 폭은 2.0 mm, 각막 뚜껑의 두께는 110  $\mu\text{m}$ 였다. 레이저 시술이 끝난 후 미세등근주걱(thin blunt spatula)으로 각막 절개창을 통해 남아 있는 가교상조직(tissue bridges)을 끊어 실질조각을 박리하였고, McPherson forceps (GEUDER, GmbH, Heidelberg, Germany; design M. Blum)로 실질조각을 꺼냈다. 각막 실질



**Figure 1.** Locations of the various cuts made in small incision lenticule extraction.



**Figure 2.** (A) Beginning of posterior lenticule cut, sign of suction loss is seen at 6 o'clock direction. (B) Suction loss started after 65% of the posterior lenticule had been cut. (C) Suction loss is completed.

조각을 꺼낸 후 생긴 각막 실질 주머니는 평형용액(BSS<sup>®</sup>, Alcon, Purrs, Belgium)으로 세척하였다.

수술은 좌안에서 우안 순서로 진행하였는데, 좌안의 각막 실질조각 후면이 만들어지는 과정에서 흡입소실이 나타났다. 레이저가 시작되는 순간부터 6시 방향에 흡입소실의 징후가 관찰되어 환자에게 눈을 움직이지 말라고 주의를 주었으나 후면의 광분해가 65%가 이루어졌을 때 흡입소실이 일어났다(Fig. 2). 환자에게 안심을 시키고 라식 수술로 전환하여 펌토초레이저로 각막절편을 만들고 아마리스 750S 엑시머레이저(SCHWIND eye-tech-solution, Kleinostheim, Germany)를 이용하여 각막절제술을 시행하였다. 우안은 예정대로 스마일 수술을 진행하였고, 수술 중 문제가 발생하지 않았다. 술 후 환자는 점안 항생제 Tobramycin (Optimy<sup>®</sup>, Reyon pharm., Seoul, Korea)을 하루 4번 5일간, 점안 스테로이드 0.1% fluorometholone (Opti V<sup>®</sup>, Reyon pharm., Seoul, Korea)은 하루 4번 2주 동안 사용하도록 하였고, 인공누액은 최소 2주 동안 사용하도록 하였다.

수술 후 1일째 나안시력이 우안 0.8, 좌안 1.2였고, 술 후 3개월째 나안시력 우안 1.0, 좌안 1.2 굴절력은 우안 -0.25 Dsph = 0 Dcyl, 좌안 +0.25 Dsph = 0 Dcyl였다. 수술 후 3개월간의 경과관찰 동안 합병증은 관찰되지 않았다.

## 고 찰

수술 중 흡입소실은 펌토초레이저를 이용한 라식 수술에 비해 스마일 수술 때 나타날 확률이 높는데,<sup>8</sup> 그 이유는 다음과 같다. 첫째, 라식 수술 때 펌토초레이저를 이용하여 각막절편을 만드는 데 18-20초의 시간이 걸리는데 비해 스마일 수술 때는 25-28초가 소요되어 각막이 흡입되는 시간이 길다. 둘째, 라식 수술 시 광파괴가 바깥쪽에서 안쪽으로 진행되어 마지막까지 응시광선(fixation beam)이 보이는 반면 스마일 수술 때는 광파괴가 바깥쪽에서 안쪽으로 이루어져서 각막 실질조각의 후면부를 형성하면 시야가 흐려

저서 각막 실질조각의 옆면, 앞면, 절개창을 만들 때는 응시광선이 보이지 않는다. 셋째, VisuMax 레이저가 다른 종류의 펄초레이저에 비해 흡입 시 눈에 걸리는 압력이 낮다.

스마일 수술 중 흡입소실이 나타났을 때 대처법은 다음과 같다: 1단계(각막 실질조각의 후면부 생성 <10%), 다시 시작; 2단계(각막 실질조각의 후면부 생성 >10%), 라식 수술로 전환; 3단계(각막 실질조각의 옆면 생성), 각막 실질조각의 직경을 0.2-0.4 mm 작게 설정해서 옆면 생성부터 다시 시작; 4단계(각막 실질조각의 앞면 생성), 각막 실질조각의 앞면 생성부터 다시 시작; 5단계(각막 실질조각의 앞면의 가장자리 생성), 각막 실질조각의 직경을 0.2-0.4 mm 작게 해서 앞면의 가장자리 생성.<sup>8</sup> 저자들의 경우는 2단계에 해당되었고 라식 수술로 전환하여서 수술을 마쳤다.

흡입소실이 나타나기 쉬운 요인으로는 긴 흡입시간, 작은 안검열, 느슨한 각막상피, 과도한 반사 눈물흘림, 환자가 눈을 감으려 하거나 응시를 못하는 경우 등이 있다.<sup>9,10</sup> 본 증례에서 좌안의 각막 실질조각 후면부의 광분해가 시작되자마자 6시 방향에 공기가 보이면서 흡입소실도 6시 방향에서 시작된 것으로 보아 환자가 흡입 초반부터 응시광선을 응시하지 못하고 눈을 움직이려고 하여서 흡입소실이 발생했다고 생각된다.

Wong et al<sup>8</sup>은 스마일 수술 중 4.4%에서 흡입소실이 발생했고, 흡입소실이 발생한 대부분의 환자가 작은 안검열을 가진 중국인이었다고 보고하였다. 저자들은 2012년 10월부터 2014년 2월 발생일까지 모두 한국인을 대상으로 2,436예의 스마일 수술을 시행하였고, 단 1예(0.04%)에서만 흡입소실이 발생했다. 이렇게 흡입소실 발생률에 큰 차이가 나는 것은 Wong et al<sup>8</sup>의 연구는 2010년도부터 2013년도까지 이루어졌는데, 2013년 2월에 소프트웨어 업그레이드가 이루어져서 각막 실질조각 생성 시간이 약 35초에서 25-28초로 줄어든 것이 큰 이유 중에 하나라 생각된다. 실제로 Wong et al<sup>8</sup>의 연구에서도 소프트웨어 업그레이드 후 흡입소실의 발생이 감소하였다고 하였다. 그 외에도 수술 시 Weck-cell sponge를 이용하여 결막낭의 물기를 확실히 제거하였고, 수술 전에 흡입소실의 위험성에 대해 자세히 설명하고 수술 중 응시광선을 잘 응시하고 수술 도중 응시광선이 사라지는 것을 미리 인지시켰으며, 각막 실질조각 형성 중 흡입주변부에 공기방울이 형성되기 시작할 때 환자를 말로 안심시킴으로써 흡입소실을 예방한 것 또한 흡입소실이 적었던 이유라고 생각된다.

Wong et al<sup>8</sup>의 연구에서 스마일 수술 중 흡입소실이 발생하였던 8안 중 6안에서 단계에 맞게 수술을 바로 이어 진행하였고, 1안에서는 라식 수술로 전환하여 수술을 진행하러

하였으나 각막절편생성 중 흡입소실이 다시 발생하였고, 수술을 멈추고 3개월 뒤 라식 수술을 시행하였다. 그리고 1안에서는 환자가 공황발작을 일으켜 수술을 중단하고 6개월 후에 라식 수술로 다시 진행하였다. 흡입소실이 발생한 8안 모두에서 술 후 6개월에 0.8 이상의 시력을 보였고, 라식 수술로 전환한 1안에서 시력에 영향을 미치지 않는 정도의 각막흔타이 발생하였고, 스마일 수술을 다시 시작한 1안에서 무증상 상피눈속증식이 나타났으나 더 이상 진행하지 않았다. 이는 효율성, 예측성, 안전성 면에서 흡입소실 등의 문제없이 마친 스마일 수술과 비슷한 결과였다.<sup>1,3</sup>

본 증례에서는 라식 수술로 전환하여서 3개월 경과관찰 시 나안시력 1.2, 굴절력 +0.25 Dsph = 0 Dcyl로 좋은 결과를 보였다.

결론적으로 흡입소실은 스마일 수술 중 드물게 나타날 수 있는 합병증이지만 수술 전 위험요소 판단과 자세한 설명, 수술 중 섬세한 조작으로 예방할 수 있고, 만약 수술 중 흡입소실이 발생한다면 단계에 맞게 적절히 대처한다면 좋은 결과를 보일 수 있을 것이다. 본 증례는 스마일 수술 중 흡입소실의 국내 최초 증례로서 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

## REFERENCES

- 1) Shah R, Shah S, Sengupta S. Results of small incision lenticule extraction: all-in-one femtosecond laser refractive surgery. *J Cataract Refract Surg* 2011;37:127-37.
- 2) Gao S, Li S, Liu L, et al. Early changes in ocular surface and tear inflammatory mediators after small-incision lenticule extraction and femtosecond laser-assisted laser in situ keratomileusis. *PLoS One* 2014;9:e107370.
- 3) Kim JR, Hwang HB, Mun SJ, et al. Efficacy, predictability, and safety of small incision lenticule extraction: 6-months prospective cohort study. *BMC Ophthalmol* 2014;14:117.
- 4) Lin F, Xu Y, Yang Y. Comparison of the visual results after SMILE and femtosecond laser-assisted LASIK for myopia. *J Refract Surg* 2014;30:248-54.
- 5) Ganesh S, Gupta R. Comparison of visual and refractive outcomes following femtosecond laser-assisted lasik with smile in patients with myopia or myopic astigmatism. *J Refract Surg* 2014;30:590-6.
- 6) Sekundo W, Kunert KS, Blum M. Small incision corneal refractive surgery using the small incision lenticule extraction (SMILE) procedure for the correction of myopia and myopic astigmatism: results of a 6 month prospective study. *Br J Ophthalmol* 2011;95:335-9.
- 7) Ivarsen A, Asp S, Hjortdal J. Safety and complications of more than 1500 small-incision lenticule extraction procedures. *Ophthalmology* 2014;121:822-8.
- 8) Wong CW, Chan C, Tan D, Mehta JS. Incidence and management of suction loss in refractive lenticule extraction. *J Cataract Refract Surg* 2014;40:2002-10.
- 9) Ang M, Chaurasia SS, Angunawela RI, et al. Femtosecond lenticule extraction (FLEX): clinical results, interface evaluation, and in-

traocular pressure variation. Invest Ophthalmol Vis Sci 2012;53:1414-21.  
10) Arevalo JF, Rodriguez FJ, Rosales-Meneses JL, et al. Vitreoretinal

surgery for macular hole after laser assisted in situ keratomileusis for the correction of myopia. Br J Ophthalmol 2005;89:1423-6.

---

= 국문초록 =

## 스마일 수술 중 흡입소실이 발생하여 라식 수술로 전환한 1예

**목적:** 스마일 수술 중 흡입소실이 발생하여 라식 수술로 전환하여 좋은 결과를 보인 1예를 보고하고자 한다.

**증례요약:** 20세 여자 환자가 굴절교정 수술을 받기 위해 내원하였다. 스마일 수술 중 좌안의 각막 실질조각 후면의 광분해가 65% 이루어졌을 때 흡입소실이 일어났다. 펌토초라식으로 전환하여 수술하였고, 우안은 예정대로 스마일 수술을 진행하였다. 술 후 3개월째 나안시력이 1.2, 굴절력은 +0.25 Dsph=0 Dcyl였다. 수술 후 3개월간의 경과관찰 동안 합병증은 관찰되지 않았다.

**결론:** 흡입소실은 스마일 수술 중 드물게 나타날 수 있는 합병증인데, 라식 수술로 전환하여 수술을 마쳤고 좋은 결과를 보였다.  
(대한안과학회지 2015;56(8):1274-1277)

---