

## MEL-80으로 라섹수술 시 라식 모드 절삭과 PRK 모드 절삭의 임상적 유용성 비교

### Comparison of LASIK Mode Ablation and PRK Mode Ablation in LASEK Using MEL-80 Excimer Laser

김영돈<sup>1</sup> · 이담호<sup>2</sup> · 경학수<sup>1</sup>

Youngdon Kim, MD<sup>1</sup>, Damho Lee, MD, PhD<sup>2</sup>, Haksu Kyung, MD, PhD<sup>1</sup>

국립중앙의료원 안과<sup>1</sup>, 비전안과<sup>2</sup>

Department of Ophthalmology, National Medical Center<sup>1</sup>, Seoul, Korea

Vision Eye Center<sup>2</sup>, Seoul, Korea

**Purpose:** We compared laser assisted in situ keratomileusis (LASIK) mode and photorefractive keratectomy (PRK) mode ablation methods in laser subepithelial keratomileusis (LASEK) surgery using the MEL-80 excimer laser.

**Methods:** All patients were followed up for a minimum of 1 year. The PRK mode group consisted of 46 eyes of 23 patients and the LASIK mode group consisted of 97 eyes of 56 patients. The central corneal thickness (CCT), ablation thickness, manifest refractive error and uncorrected visual acuity were compared preoperatively, 1 month and 1 year postoperatively. Spherical equivalent (SE) of cycloplegic refraction at postoperative 1 month and the uncorrected visual acuity (UCVA) ratios of 1.0 or better at postoperative 1 year were compared between the two groups to evaluate clinical efficacy.

**Results:** The SE of refractive error, CCT and target corneal ablation thickness of the two groups were not significantly different preoperatively. The PRK mode group obtained an actual ablation mean thickness of 82.8% of the target and the LASIK mode group obtained an actual ablation mean thickness of 94.1% of the target at postoperative 1 month. In each group, a statistically significant difference was observed between the actual corneal ablation thickness and target corneal ablation thickness. In the PRK mode group, the mean SE of postoperative 1 month cycloplegic refraction was  $+0.24 \pm 0.47$  D and in the LASIK mode group,  $+0.87 \pm 0.54$  D, indicating a statistically significant difference between the two groups. One year postoperatively, the UCVA ratios of 1.0 or better were 83% in the PRK mode group and 96% in the LASIK mode group, showing a statistically significant difference between the two groups. However, SE of manifest refractive error and CCT in the two groups were not statistically different at postoperative 1 year.

**Conclusions:** The LASIK mode ablation method showed better results than the PRK mode ablation method in postoperative UCVA prognosis after LASEK surgery using the MEL-80 excimer laser.

J Korean Ophthalmol Soc 2014;55(11):1625-1630

**Key Words:** Corneal ablation thickness, LASEK, LASIK mode ablation, MEL-80 excimer laser

■ Received: 2013. 9. 28.      ■ Revised: 2014. 7. 22.

■ Accepted: 2014. 10. 3.

■ Address reprint requests to **Damho Lee, MD, PhD**  
Vision Eye Center, #867 Nonhyeon-ro, Gangnam-gu, Seoul  
135-892, Korea  
Tel: 82-2-548-3579, Fax: 82-2-540-1431  
E-mail: damholee@naver.com

\* This study was presented as a narration at the 110th Annual Meeting of the Korean Ophthalmological Society 2013.

라섹(Laser Subepithelial Keratomileusis, LASEK)은 비교적 근래에 소개된 굴절교정수술로서 Azar et al<sup>1</sup>과 Camellin<sup>2</sup>에 의해 소개되었고, 라식수술(Laser assisted in situ keratomileusis, LASIK)에 비해 술 후 통증이 더 오래 지속되고, 시력회복이 느린 단점이 있으나 술 후 각막확장증, 안구건조증의 발생의 위험이 더 낮으며 재발성 각막미란의 경우도 수술이 가능한 장점이 있다.<sup>3-7</sup> 또한, de Benito-Llopis et al<sup>8</sup>은 PRK나 라섹수술을 받은 중심각막두께가 500  $\mu$ m보다 얇

은 환자에서 10년간의 추적관찰 결과 안전하였다고 보고하였으며, 라식수술에 비해 각막이 얇은 환자들도 비교적 안전하게 수술을 시행할 수 있기에,<sup>1</sup> 최근에는 굴절교정수술에서 라섹수술의 비율이 증가하는 추세에 있다.<sup>9-11</sup>

Lee et al<sup>12</sup>은 MEL-60 엑시머레이저(Asclepion Meditec, Jena, Germany, 이하 MEL-60)를 이용하여 라식수술을 시행한 경우 실제 각막절삭량이 엑시머레이저 제조회사에서 제공한 노모그램(nomogram)이 제시하는 예상 각막절삭량에 비해 작다고 보고하였고, Reinstein et al<sup>13</sup>은 같은 회사에서 제조한 MEL-80 엑시머레이저를 이용하여 라식수술을 시행한 경우 실제 각막절삭량이 엑시머레이저 제조회사에서 제공한 노모그램(nomogram)이 제시하는 예상 각막절삭량에 비해 역시 작다고 보고하였다. 따라서 술 후 근시의 완전한 교정을 위하여 고식적인 레이저 조사방법인 PRK 모드보다는 다소 레이저 조사 수가 많은 라식모드 레이저 조사방법을 사용하게 되었다.

MEL-80을 이용하여 각막굴절교정수술을 시행할 때 레이저의 조사방법에 따라 PRK모드와 라식모드로 시행하도록 되어 있다. MEL-80 제조회사에서 제시한 노모그램(OPASS software version 03.00 11/2/2005)에서 술 전 근시와 난시를 합친 디옵터에 따른 각막의 예상 절삭두께는 PRK모드와 라식모드가 일정하나 두 모드의 레이저 조사 횟수가 다른데, 즉, 같은 굴절이상 환자를 라식모드로 수술할 경우는 PRK 모드에 비해 각막을 더 많이 절삭하도록 설정되어 있다. 아직 이 두 방식에 의한 근시교정수술의 임상적 효과에 관한 비교 연구가 없기에, 본 연구는 MEL-80을 이용하여 라섹수술 시 라식모드와 PRK 모드의 엑시머레이저 조사법의 임상적 유용성을 비교하고자 하였다.

## 대상과 방법

2007년 3월부터 2007년 12월까지 한 술자(DL)에 의해서 MEL-80을 이용하여 PRK모드 엑시머레이저 조사법으로 라섹수술을 받은 환자와 2010년 12월부터 2011년 4월까지 라식모드 엑시머레이저 조사법으로 라섹수술을 받은 환자들 중 술 후 12개월까지 추적관찰이 된 환자를 대상으로 하였다. PRK모드 군은 23명 46안, 라식모드 군은 56명 97안이었다. 술 전, 술 후 1달, 1년에 중심각막두께, 각막절삭량, 구면렌즈대응치, 각막지형도검사, 안압측정, 난시력과 최대 교정시력, 안저검사를 시행하였고, 술 전과 술 후 1달째에 각각 조절마비굴절검사를 시행하여 환자들의 굴절상태를 비교하였다.

술 전 콘택트렌즈를 착용한 환자는 소프트렌즈는 1주 이상, 하드렌즈는 2주 이상 착용을 중지시킨 후 검사를 시행

하였다. 술 전 검사는 병력문진, 안압, 난시력, 최대교정시력, 동공크기, 세극등현미경검사, 안저검사, 현성 및 조절마비굴절검사, 각막곡률검사(Auto ref-keratometer; RK-5, Canon Inc., Tokyo, Japan), 각막지형도검사(Corneal topography, Oculus, Inc., St. Louis, MO, USA), 중심부 각막두께검사(Corneal pachymeter; SP-3000, Tomey Co., Nagoya, Japan), 각막내피세포검사(Noncon ROBO Pachy SP-9000; Konan Medical Inc., Tokyo, Japan) 등이 포함되었다. 수술 결과에 영향을 미칠 수 있는 녹내장, 백내장, 포도막염, 원추각막 등의 안과질환이 있는 경우는 대상에서 제외하였다.

라섹 수술은 다음의 과정으로 진행되었다. 수술 전날부터 0.5% moxifloxacin (Vigamox, Alcon, Laboratories, TX, USA)을 3시간 간격으로 점안하였고, 수술 2시간 전과 30분 전에 각각 한 번씩 0.1% diclofenac (옵타낙, Samil, Seoul, Korea)을 점안하고, 안검을 개검기로 벌린 후 0.5% proparacaine (Alcaine, Alcon Laboratories, TX, USA)으로 점안마취를 하였다. 8.5 mm 직경의 알코올 용액 용기를 각막 위에 위치시키고 20% 알코올을 용기 안에 가득 채운 후 30초간 기다린 다음 평형염액(Balanced salt solution (BSS), Alcon Laboratories, TX, USA)으로 세척하였다. 이후 상피미세팽이(Epithelial microhoe)를 이용하여 각막상피 주변부를 부드럽게 벗겨내고 각막절개도(Hockey knife)를 이용하여 각막상피를 제거하였다. 그리고 MEL-80 엑시머레이저를 이용하여 레이저를 각막기질에 조사하였으며 PRK모드와 라식 모드로 각각의 군에서 시행하였다. 수술 후 치료용 콘택트렌즈를 각막상피세포가 완전히 재생될 때까지 착용하였다.

술 후 당일부터 0.5% moxifloxacin과 0.1% diclofenac을 6시간마다 점안하도록 하였고 술 후 3일째에는 0.1% diclofenac을 중단하고 0.1% fluorometholone (오큐메톤, Samil, Seoul, Korea)을 6시간마다 점안하도록 하였다. 술 후 1주째에 상피 재생이 확인되면 치료용 콘택트렌즈를 제거하고, 0.5% moxifloxacin은 중단하였으며, 0.1% fluorometholone은 3개월간 사용하게 하였다. 술 중이나 술 후에 마이토마이신을 사용한 경우는 대상에서 제외하였다.

시력은 한천석시시력표(3M용)를 이용하여 측정하였고, 현성 및 조절마비굴절검사는 자동굴절검사기(Auto ref-keratometer; RK-5, Canon Inc., Tokyo, Japan)를 이용하였다.

통계분석은 PRK모드 군과 라식모드 군에서 동일한 군 내의 수술 전후 비교는 paired *t*-test (SPSS statistics version 19.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA), 그리고 두 군 간의 비교는 unpaired *t*-test를 이용하여 분석하였고, *p*값이 0.05 미만일 경우 통계적으로 유의하다고 판단하였다. 통계의 검정력(power) 산출은 R: A Language and Environment for Statistical Computing (R version 3.0.1, R Foundation for

Statistical Computing, Vienna, Austria) 통계 프로그램을 이용하였다.

## 결 과

본 연구는 총 79명 143안을 대상으로 하였고, PRK모드 군은 23명 46안으로 남성이 4명 8안, 여성이 19명 38안이었으며, 평균나이는  $30.3 \pm 9.1$ 세였다. 라식모드 군은 56명 97안으로 남성이 16명 23안, 여성이 40명 74안이었으며, 평균 나이는  $28.8 \pm 7.8$ 세였다.

술 전 조절마비굴절검사 구면렌즈대응치는 PRK모드 군  $-4.21 \pm 1.19$ D, 라식모드 군  $-4.04 \pm 1.19$ D, 중심각막두께는  $540 \pm 38 \mu\text{m}$ ,  $540 \pm 33 \mu\text{m}$  그리고 목표각막절삭량은  $87 \pm 17 \mu\text{m}$ ,  $86 \pm 6 \mu\text{m}$ 로 모두 통계학적으로 유의한 차이는 없었다( $p > 0.05$ , unpaired *t*-test) (Table 1).

술 전 중심각막두께와 술 후 1달째 측정된 각막두께의 차이로, 실제 각막절삭량은 PRK모드 군은  $72 \pm 19 \mu\text{m}$ 로 목표 절삭량의 평균 82.8%가 절삭되었고, 라식모드 군은  $81 \pm 19 \mu\text{m}$ 로 목표절삭량의 평균 94.1%가 절삭되어 두 군 간에 통계학적으로 유의한 차이가 있었다( $p = 0.009$ , unpaired *t*-test). 목표 각막절삭량과 실제 각막절삭량의 차이는 PRK모드에서는  $15 \pm 12 \mu\text{m}$  ( $p < 0.001$ , paired *t*-test), 라식모드에서  $6 \pm 13 \mu\text{m}$  ( $p < 0.001$ , paired *t*-test)로 두 군에서 모두 통계학적으로 유의하게 차이가 있었다. 그리고 두 군의 목표 각막절삭량과 실제 각막절삭량의 차이를 비교했을 때 통계학적으로

유의하게 PRK모드 군의 절삭량 차이가 라식모드 군의 절삭량 차이보다 컸다( $p < 0.001$ , unpaired *t*-test).

술 후 1달째 중심각막두께는 PRK모드 군에서  $469 \pm 42 \mu\text{m}$ , 라식모드 군에서  $460 \pm 35 \mu\text{m}$ 로 라식모드 군이 더 얇았지만 통계학적으로 유의한 차는 없었다( $p = 0.19$ , unpaired *t*-test, power=0.25). 술 후 1달째 조절마비굴절검사 구면렌즈대응치는 PRK모드군에서  $+0.24 \pm 0.47$ D, 라식모드 군에서  $+0.87 \pm 0.54$ D로 통계학적으로 유의한 차이가 있었다( $p < 0.001$ , unpaired *t*-test) (Table 2).

술 후 1달째 시행한 현성굴절검사는 PRK모드군에서  $-0.10 \pm 0.54$ D, 라식모드군은  $-0.09 \pm 0.86$ D로 통계학적으로 유의한 차이가 없었으며( $p = 0.93$ , unpaired *t*-test), 술 후 1년째 시행한 현성굴절검사도 PRK모드군에서  $-0.35 \pm 0.61$ D, 라식모드군은  $-0.25 \pm 0.65$ D로 통계학적으로 유의한 차이가 없었다( $p = 0.40$ , unpaired *t*-test) (Table 3).

술 후 1년째 측정된 중심각막두께는 PRK모드군에서  $482 \pm 40 \mu\text{m}$ , 라식모드군에서는  $475 \pm 35 \mu\text{m}$ 로 두 군 간의 중심각막두께는 통계학적으로 유의한 차이가 없었다( $p = 0.30$ , unpaired *t*-test, power=0.18) (Table 3). 또한 중심각막두께는 술 후 1년에 술 후 1달과 비교하여 PRK모드군에서  $13 \pm 13 \mu\text{m}$ , 라식모드군에서  $15 \pm 16 \mu\text{m}$  증가하였으나, 각막두께의 증가량은 두 군 간에 통계학적으로 유의한 차이가 없어서 퇴행의 정도는 두 군 간에 차이가 없었다( $p = 0.50$ , unpaired *t*-test).

두 군의 시력예후를 비교하였을 때, 술 후 1년에 나안 시

Table 1. Demographic data

	PRK mode	LASIK mode	<i>p</i> -value*
The number of subjects (eyes/patients)	46/23	97/56	
Age (years)	$30.3 \pm 9.1$	$28.8 \pm 7.8$	0.315
Preoperative SE (diopter)	$-4.21 \pm 1.19$	$-4.04 \pm 1.19$	0.421
Preoperative CCT ( $\mu\text{m}$ )	$540 \pm 38$	$540 \pm 33$	0.980
Target corneal ablation thickness ( $\mu\text{m}$ )	$87 \pm 17$	$86 \pm 6$	0.780

Values are presented as mean  $\pm$  SD.

PRK = photorefractive keratectomy; LASIK = laser assisted in situ keratomileusis; SE = spherical equivalent of cycloplegic refractive error; CCT = central corneal thickness.

\*From the unpaired *t*-test.

Table 2. Postoperative one month data

	PRK mode	LASIK mode	<i>p</i> -value*
Actual corneal ablation thickness ( $\mu\text{m}$ )	$72 \pm 19$	$81 \pm 19$	0.009
Difference between target & actual corneal ablation thickness ( $\mu\text{m}$ )	$15 \pm 12$	$6 \pm 13$	$< 0.001$
CCT ( $\mu\text{m}$ )	$469 \pm 42$	$460 \pm 35$	0.19
SE (diopter)	$+0.24 \pm 0.47$	$+0.87 \pm 0.54$	$< 0.001$

Values are presented as mean  $\pm$  SD.

PRK = photorefractive keratectomy; LASIK = laser assisted in situ keratomileusis; CCT = central corneal thickness; SE = spherical equivalent of postoperative 1 month cycloplegic refractive error.

\*From the unpaired *t*-test.

Table 3. Postoperative one month and one year data

		POD 1 month	POD 1 year
CCT ( $\mu\text{m}$ )	PRK mode group	469 $\pm$ 42	482 $\pm$ 40
	LASIK mode group	460 $\pm$ 35	475 $\pm$ 35
	<i>p</i> -value	0.19	0.30
MR (diopter)	PRK mode group	-0.10 $\pm$ 0.54	-0.35 $\pm$ 0.61
	LASIK mode group	-0.09 $\pm$ 0.86	-0.25 $\pm$ 0.65
	<i>p</i> -value	0.93	0.40
UCVA of 1.0 or better (%)	PRK mode group	-	83
	LASIK mode group	-	96
	<i>p</i> -value	-	0.02

Values are presented as mean  $\pm$  SD.

POD = postoperative day; PRK = photorefractive keratectomy; CCT = central corneal thickness; MR = spherical equivalent of manifest refractive error; LASIK = laser assisted in situ keratomileusis; UCVA = uncorrected visual acuity.

력이 1.0 이상 비율은 PRK 모드군에서는 83%이었고, 46안 중 8안에서 나안시력이 1.0 미만이었으나 최대교정시력은 모두 1.0이고, 6안이 근시였다. 라식모드 군에서는 96%이었고, 97안 중 4안에서 나안시력이 1.0 미만이었으나 최대교정시력은 모두 1.0이었고, 2안이 근시였다. 레이저 조사방법에 의한 PRK 모드와 라식 모드 간에는 시력예후에 유의한 차이가 있었다( $p=0.02$ , Fisher exact test) (Table 3).

## 고 찰

각막굴절교정술에서 정확한 두께의 각막 절삭과 잔여 각막은 술 후 시력예후 및 각막확장증 등과 같은 합병증 예방에 중요하다. 라식수술의 경우 잔여 기질의 두께가 250  $\mu\text{m}$  이상인 경우 비교적 안전한 것으로 보고된 바 있다.<sup>14</sup> 라식수술의 경우 명확한 기준이 확립되어 있지 않으나 de Benito-Llopis et al<sup>8</sup>은 PRK나 라식수술을 받은 중심각막두께가 500  $\mu\text{m}$ 보다 얇은 환자에서 10년간의 추적관찰 결과 안전하였다고 보고하였다.

레이저 각막굴절교정술 후 각막은 상처치유 과정을 거치는데, PRK수술 후 각막 상피와 기질의 치유 과정은 3단계에 걸쳐 일어나며 각막이 정상적 형태를 갖추는 데 수주가 걸린다.<sup>15,16</sup> Erie<sup>17</sup>는 PRK수술 후 각막의 상처 치유과정을 공초점현미경으로 3년간 추적관찰하였으며, 수술 1달 후에 각막 상피의 두께가 술 전 상태로 돌아 왔으며, 술 후 12개월까지 각막 상피의 두께가 증가 후 36개월까지 유지되었다고 하였다. 또한 각막 기질은 술 후 1일째에는 술 후 1달째와 비교하여 22%의 종창(swelling)이 있었으며, 술 후 5일째에는 술 후 1달째와 비교하여 7%의 종창이 있었으나, 그 이후로는 각막두께의 변화는 관찰되지 않았다. Patel et al<sup>18</sup>은 PRK수술 후 각막 상피의 두께는 술 전 44  $\pm$  5  $\mu\text{m}$ 와 비교하여 1년 뒤 50  $\pm$  9  $\mu\text{m}$ , 3년 뒤 49  $\pm$  7  $\mu\text{m}$ , 7년 뒤 50  $\pm$  6  $\mu\text{m}$ 로 증가하며, 각막 실질의 두께는 술 후 1달과 비교

하여 1년, 2년, 7년 뒤의 두께가 두껍다고 하였다. 따라서 저자들은 라식수술 후 1달째의 중심각막두께를 측정하여 술 전 각막 두께와의 차이를 구하는 것이 비교적 실제 각막 절삭량과 유사할 것이라 생각하였으며, PRK모드 군은 72  $\pm$  19  $\mu\text{m}$ 로 목표절삭량의 평균 82.8%가 절삭되었고, 라식모드 군은 81  $\pm$  19  $\mu\text{m}$ 로 목표절삭량의 평균 94.1%가 절삭되었다.

레이저 각막굴절교정술 후 근시퇴행은 여러 연구자들에 의해 보고되었다. Gauthier et al<sup>19</sup>은 PRK수술 후 각막 상피의 과형성이 일어나 대조군과 비교하여 상피의 두께가 21% 증가하였다고 보고하였으며, 이러한 각막 상피의 과형성은 근시퇴행과 유의한 상관관계가 있어 18  $\mu\text{m}$  증가 시 1D의 퇴행에 기여한다고 하였다. 그리고 각막의 과형성은 레이저 조사 직경과 음의 상관관계가 있으며, 교정 굴절량, 각막 절삭량과는 양의 상관관계가 있다고 하였다.<sup>20</sup>

본 연구의 경우 근시퇴행을 고려하여 술 후 1달째 +1.00D의 과교정을 목표로 수술을 시행하였으며, 굴절검사상 PRK 모드 군에서는 +0.24  $\pm$  0.47D, 라식모드 군에서는 +0.87  $\pm$  0.54D의 구면렌즈 대응치를 보여 통계적으로 유의하게 라식모드 군에서 목표교정량에 근접하게 교정이 되었다( $p<0.001$ , unpaired *t*-test).

엑시머레이저 제조회사에서 술 전 굴절이상량에 따른 PRK 모드와 라식 모드 레이저 조사횟수와 예상 각막절삭량이 제공되는데, 예를 들어 -3디옵터를 교정하려면 PRK 모드는 조사수가 4052번, 라식 모드는 4270번의 조사로 제조회사가 예상하는 실제 절삭되는 각막의 양은 67  $\mu\text{m}$ 로 동일하다(Table 4). 그러나 MEL-80 또는 MEL-60 엑시머레이저로 각막굴절교정술 시 실제 각막절삭량은 엑시머레이저 제조회사(Carl Zeiss Meditec AG, Jena, Germany)에서 제공하는 노모그램과 달리 각막을 더 적게 절삭하는 것으로 알려졌다.<sup>12,13</sup>

본 연구에서 라식수술 시 라식모드로 레이저를 조사하였을 때가 PRK모드로 조사하였을 때보다 예상 각막절삭량과 더 근사한 값을 보였으며, 술 후 1개월째 평균 조절마비굴

**Table 4.** The number of shots and target corneal ablation thickness according to refractive error presented by MEL-80 manufacturing company

Refractive error (diopter)	PRK mode (number of shots)	LASIK mode (number of shots)	Target corneal ablation thickness ( $\mu\text{m}$ )
-3	4052	4270	67
-5	5188	5606	92
-7	6302	6853	115
-9	7264	7947	137

PRK = photorefractive keratectomy; LASIK = laser assisted in situ keratomileusis.

절력 구면렌즈대응치도  $+0.87 \pm 0.54\text{D}$ 로 술 후 1개월 이후 더 진행될 각막상피세포 과증식에 의한 근시퇴행을 고려하거나 나이와 연관된 자연스러운 근시 쪽으로의 굴절력변화를 생각하면 더 적절한 굴절력이라 생각한다.<sup>21</sup>

본 연구에서 PRK모드 군과 라식모드 군의 실제 각막절삭량은 평균  $72 \pm 19 \mu\text{m}$ 와 평균  $81 \pm 19 \mu\text{m}$ 로 통계학적으로 유의한 차이가 있음에도 불구하고( $p=0.009$ , unpaired  $t$ -test), 술 후 1달째 중심각막두께는 각각  $469 \pm 42 \mu\text{m}$ 와  $460 \pm 35 \mu\text{m}$ 로 유의한 차이가 나지 않았던( $p=0.19$ , unpaired  $t$ -test) 이유는 MEL-80엑시머레이저 도입 초기에만 시행했던 PRK 모드 수술 군의 적은 대상 수 때문인 것으로 생각한다. 술 후 1년째도 중심각막두께가 각각  $482 \pm 40 \mu\text{m}$ 와  $475 \pm 35 \mu\text{m}$ 로  $7 \mu\text{m}$ 의 차이가 있었으나 이 경우도 검정력(power)이 0.18로 너무 낮아서 통계학적으로 유의한 차이가 없었고, 향후 대상 수를 확대한 추가 연구가 필요하리라 생각한다.

술 후 1달, 1년에 시행한 현성굴절검사가 PRK모드군에서는  $-0.10 \pm 0.54\text{D}$ ,  $-0.35 \pm 0.61\text{D}$ , 라식모드군에서는  $-0.09 \pm 0.86\text{D}$ ,  $-0.25 \pm 0.65\text{D}$ 로 측정되었다. 라섹수술 후 두 군 간의 굴절력 차이가 조절에 의해 영향을 받을 수 있기 때문에, 1년 후 두 군 간의 정확한 굴절력 차이를 비교하기 위해서는 조절마비굴절검사가 필요할 것으로 생각하는데, 본 연구에서 이를 확인할 수 없어 향후 추가적인 연구가 동반되어야 할 점으로 생각한다.

더불어, 빛간섭단층촬영(OCT)이나 very high frequency ultrasound 등과 같은 장비를 이용하여 각막의 층간영상(layered image)을 구하여 실제 각막절삭량을 직접 측정하지 못하고 술 전과 술 후 1달째 각막두께의 차이를 이용하여 각막절삭량을 유추한 점도 본 연구의 한계점으로 생각한다.

결론적으로 MEL-80 엑시머레이저를 이용한 라섹수술 시 라식모드 레이저 조사법은 PRK모드 레이저 조사 시 발생 가능한 부족교정을 효과적으로 조절하여 술 후 근시로의 이행을 줄일 수 있다고 생각한다. PRK모드로 라섹수술 시 부족교정을 상쇄하기 위한 방법으로 목표 교정 디옵터를 더 높게 설정하는 방법보다는 라식모드로 라섹수술하는 것이 기록상 예측되는 잔여각막두께가 더 두껍게 산출되기

때문에 임상적으로 더욱 유용할 것으로 생각한다.

## REFERENCES

- 1) Azar DT, Ang RT, Lee JB, et al. Laser subepithelial keratomileusis: electron microscopy and visual outcomes of flap photorefractive keratectomy. *Curr Opin Ophthalmol* 2001;12:323-8.
- 2) Camellin M. Laser epithelial keratomileusis for myopia. *J Refract Surg* 2003;19:666-70.
- 3) Taneri S, Zieske JD, Azar DT. Evolution, techniques, clinical outcomes, and pathophysiology of LASEK: review of the literature. *Surv Ophthalmol* 2004;49:576-602.
- 4) Teus MA, de Benito-Llopis L, Sánchez-Pina JM. LASEK versus LASIK for the correction of moderate myopia. *Optom Vis Sci* 2007;84:605-10.
- 5) Kim HJ, Joo CK. Clinical results of laser epithelial keratomileusis and laser in situ keratomileusis for moderate and high myopia. *J Korean Ophthalmol Soc* 2003;44:1159-64.
- 6) Lee JH, Ahn K, Chung ES, Chung TY. Predictable factors of post-operative pain following LASEK. *J Korean Ophthalmol Soc* 2010;51:1203-9.
- 7) Park YK, Choi NY, Bae SR, Joo CK. The change of tear film after laser epithelial keratomileusis and laser in situ keratomileusis. *J Korean Ophthalmol Soc* 2002;43:1145-51.
- 8) de Benito-Llopis L, Alió JL, Ortiz D, et al. Ten-year follow-up of excimer laser surface ablation for myopia in thin corneas. *Am J Ophthalmol* 2009;147:768-73, 773.e1-2.
- 9) Shyn KH, Yoon SC. Refractive surgery 2005 in Korea. *J Korean Ophthalmol Soc* 2008;49:570-6.
- 10) Ku M, Shyn KH. 2006 survey for KSCRS members-current trends in refractive surgery in Korea. *J Korean Ophthalmol Soc* 2009;50:182-8.
- 11) Shin KH, Shyn KH. 2007 survey for KSCRS members-current trends in refractive surgery in Korea. *J Korean Ophthalmol Soc* 2009;50:1468-74.
- 12) Lee DH, Kwon OY, Kim JM. The comparison of corneal ablation amount by MEL-60 excimer laser and schwind multiscan excimer laser systems. *J Korean Ophthalmol Soc* 2003;44:1048-53.
- 13) Reinstein DZ, Archer TJ, Gobbe M. Corneal ablation depth read-out of the MEL 80 excimer laser compared to Artemis three-dimensional very high-frequency digital ultrasound stromal measurements. *J Refract Surg* 2010;26:949-59.
- 14) Kim TH, Lee DH, Lee HI. The safety of 250  $\mu\text{m}$  residual stromal bed in preventing keratectasia after laser in situ keratomileusis (LASIK). *J Korean Med Sci* 2007;22:142-5.
- 15) Dua HS, Gomes JA, Singh A. Corneal epithelial wound healing. *Br*

- J Ophthalmol 1994;78:401-8.
- 16) Wilson SE, Mohan RR, Hong JW, et al. The wound healing response after laser in situ keratomileusis and photorefractive keratectomy: elusive control of biological variability and effect on custom laser vision correction. Arch Ophthalmol 2001;119:889-96.
- 17) Erie JC. Corneal wound healing after photorefractive keratectomy: a 3-year confocal microscopy study. Trans Am Ophthalmol Soc 2003;101:293-333.
- 18) Patel SV, Erie JC, McLaren JW, Bourne WM. Confocal microscopy changes in epithelial and stromal thickness up to 7 years after LASIK and photorefractive keratectomy for myopia. J Refract Surg 2007;23:385-92.
- 19) Gauthier CA, Holden BA, Epstein D, et al. Role of epithelial hyperplasia in regression following photorefractive keratectomy. Br J Ophthalmol 1996;80:545-8.
- 20) Gauthier CA, Holden BA, Epstein D, et al. Factors affecting epithelial hyperplasia after photorefractive keratectomy. J Cataract Refract Surg 1997;23:1042-50.
- 21) Ellingsen KL, Nizam A, Ellingsen BA, Lynn MJ. Age-related refractive shifts in simple myopia. J Refract Surg 1997;13:223-8.

---

= 국문초록 =

## MEL-80으로 라섹수술 시 라식 모드 절삭과 PRK 모드 절삭의 임상적 유용성 비교

**목적:** MEL-80 엑시머레이저로 라섹수술 시 PRK 모드로 각막을 절삭한 것과 라식 모드로 각막을 절삭한 것의 임상적 유용성을 비교하고자 하였다.

**대상과 방법:** MEL-80 엑시머레이저로 라섹수술 시행 후 1년 이상 추적관찰이 가능했던 PRK모드군 23명 46안, 라식모드군 56명 97안을 대상으로 하였으며, 술 전, 술 후 1달, 술 후 1년에 중심각막두께, 각막절삭량, 구면렌즈대응치, 나안시력을 측정하였다. 또한 레이저 조사방법에 대한 임상적 유용성을 알아보기 위하여 술 후 1달째 조절마비 후 측정된 구면렌즈대응치를, 1년째 나안시력 1.0 이상의 빈도를 추가로 비교하였다.

**결과:** 술 전 두 군의 구면렌즈대응치, 중심각막두께, 목표절삭량의 유의한 차이는 없었다. 술 후 1달째 측정한 실제 절삭량은 PRK모드군의 경우 목표 절삭량의 평균 82.8%가 절삭되었고, 라식모드군은 목표 절삭량의 평균 94.1%가 절삭되어 두 군의 목표 절삭량 비교에서 통계학적으로 유의한 차이가 있었다. 조절마비 후 굴절검사에서 측정된 구면렌즈대응치는 PRK모드군에서는  $+0.24 \pm 0.47D$  ( $-1.00D \sim +1.00D$ ), 라식모드군에서는  $+0.87 \pm 0.54D$  ( $-0.75D \sim +2.13D$ )로 두 군 간에 유의한 차이가 있었다. 술 후 1년에 나안시력 1.0 이상인 비율은 PRK 모드에서는 83%, 라식모드에서는 96%로 통계학적으로 유의한 차이가 있었으나 현성굴절검사의 구면렌즈대응치나 중심각막두께는 차이가 없었다.

**결론:** MEL-80 엑시머레이저로 라섹수술 시 라식모드로 레이저를 조사한 경우가 PRK 모드보다 시력예후는 양호한 것으로 평가된다. <대한안과학회지 2014;55(11):1625-1630>

---