

# 펄토초 레이저와 미세각막절삭기를 이용한 근시교정수술에서 임상성적 비교

최은수 · 정희진 · 이경헌

성모안과병원

**목적** : 펄토초 레이저(이하 Femtosecond 레이저)와 미세각막절삭기를 이용한 라식근시교정술의 임상성적을 비교하고자 하였다.

**대상과 방법** : 2004년 5월부터 2005년 3월까지 본원에서 Femtosecond 레이저를 이용하여 라식수술 받은 52명 100안(F군), 미세각막절삭기를 사용한 55명 100안(M군)을 술 전 근시량을 기준으로 I (<6D), II (>6D)로 나누고 수술 후의 시력과 굴절검사를 시행하였고 두 군 간의 술 중, 술 후 합병증 발생 유무에 대해 후향적으로 조사하여 비교하였다.

**결과** : 수술 3개월 후 나안시력은 F-I군의 경우  $0.98 \pm 0.08$ , F-II군의 경우  $0.96 \pm 0.09$  M-I군의 경우  $0.97 \pm 0.03$  M-II군의 경우  $0.98 \pm 0.09$ 로 F군과 M군의 통계학적인 차이는 없었다( $P > 0.05$ ). 두 군에서 평균 나안시력과 구면렌즈 대응치의 평균은 통계적으로 의미 있는 차이를 보이지 않았다( $P > 0.05$ ). 합병증으로는 각막혼탁이 B군에서 3안이 발생하였으며 각막절편과 관련된 합병증으로는 F군에서 1안 M군에서 4안이 발생하였다.

**결론** : Femtosecond 레이저와 미세각막절삭기를 이용한 라식근시교정 수술에서 6개월후 평균 나안시력, 평균 구면렌즈 대응치는 유사한 결과를 보였다. Femtosecond 레이저를 이용한 라식은 미세각막절삭기를 이용한 라식과 마찬가지로 유용하게 사용될 수 있는 방법으로 사료된다.

〈한안지 48(8):1041-1047, 2007〉

근시교정에 있어 각막절삭술의 정확성과 시력 예후를 높이고 합병증을 줄이려는 시도는 현재까지 지속되어 왔다. 상당수의 라식수술 부작용은 각막절편을 만들고 이를 다시 접합하는 과정에서 발생하였으며 이를 보완하기 위해 각막절편을 만드는 과정에서 미세각막절삭기(Microkeratome) 대신 펄토초 레이저를 이용하여 방법이 소개 되었다.<sup>1-4</sup>

Femtosecond 레이저를 이용한 라식은 각막절편형성에 있어 Intralase (IntraLase Corp, Irvine, Calif)와 Intralase Software를 사용하고 컴퓨터 제어방식으로 각막절편 두께를 일정하게 유지시켜 수동으

로 미세각막 절삭기를 사용하던 방법에 비해 예측력을 높임으로서 잔여 각막의 두께를 안정적으로 남길 수 있고 오차 또한  $\pm 4-10 \mu\text{m}$  미만으로 줄일 수 있다고 보고되었다.<sup>5,6</sup>

장파장의 Femtosecond 레이저는  $3 \mu\text{m}$  직경의 아주 작은 광절제를 반복하여 연속적인 절개면을 만들어 각막절편 생성시에 발생할 수 있는 물리적 손상을 최소화 할 수 있다.<sup>7</sup> 또한 미세각막절삭기의 사용에 따른 중심이탈, 불규칙한 표면이나 가장자리 모양, 각막절편의 유리, 각막천공 등의 위험을 줄일 수 있는 장점이 있다.<sup>8-11</sup>

본 연구에서는 펄토초 레이저(이하 Femtosecond 레이저)와 미세각막절삭기를 이용한 라식근시교정술시 한명의 술자에게 수술을 시행 받은 근시환자를 대상으로 시력과 굴절이상의 정도, 각막절편의 이상 등의 합병증 발생 빈도를 후향적으로 비교하여 펄토초 레이저의 임상적 유용성을 알아보고자 하였다.

## 대상과 방법

Femtosecond 레이저를 이용한 라식 수술을 받은

〈접수일 : 2006년 6월 29일, 심사통과일 : 2007년 5월 15일〉

통신저자 : 이 경 헌  
부산시 해운대구 우2동 1078-7  
성모안과병원  
Tel: 051-743-0775, Fax: 051-743-0776  
E-mail: sungmo@sungmo.co.kr

\* 본 논문의 요지는 2006년 대한안과학회 제95회 춘계학술대회에서 포스터로 발표되었음.

52명 100안(F군), 미세각막절삭기를 사용한 55명 100안(M군)을 대상으로 술 전 근시량을 기준으로 I (<6D), II (>6D)로 나누고 수술 후의 시력과 굴절변화를 검사 하였으며 F군과 M군간의 술 중, 술 후 합병증 발생 유무에 대해 후향적으로 조사하여 비교하였다.

두 군 모두에서 술전에 병력 문진, 나안시력 측정과 함께 최대 교정시력(한천석 시력표), 세극등현미경검사, 현성 굴절검사, 조절마비굴절검사, 안저검사 안압 측정, 각막두께측정, 각막 지형도 검사를 시행하였으며, 술 후 1주, 1개월, 3개월, 6개월째에 나안시력 측정과 현성굴절검사를 시행하였으며 건성안의 정도, 안구통, 눈부심, 충혈정도등을 문진으로 파악하였다. 세극등검사시 각막혼탁의 정도를 관찰하여 Hanna et al<sup>12</sup>에 의한 각막혼탁의 분류로 Grade 2 이상인 경우를 각막혼탁으로 간주하였다.

F군에서 Femtosecond 레이저를 이용한 라식의 경우 IntraLase femtosecond laser (IntraLase Corp, Irvine, Calif)를 이용하였고, 절편의 직경은 8.75 mm, 두께는 130  $\mu$ m로 설정하였다. 각막절편을 만들기 위한 레이저의 energy는 2.5  $\mu$ J로 하였고, side cut을 위해서는 2.6  $\mu$ J를 사용하였다. 각막절제를 위해 사용한 엑시머레이저의 기종은 두 군에서 동일하게 S-4 (Visx, USA)를 사용하였다. M군에서 각막절편은 미세각막절삭기(Microkeratome, M2, Moria, Inc.)를 사용하여 직경 8.75 mm, 두께 130  $\mu$ m로 하였고 엑시머레이저 S-4를 이용하여 각막절제를 시행하였다. 술 후 항생제(0.3% ofloxacin drop, 삼일제약 korea), 스테로이드 점안액(0.1% dexamethasone, Maxidex)를 하루 4회 7일간 점안하고, 술 후 7일부터 스테로이드 점안액(0.1% fluorometholone drop, 삼일제약, korea)을 2개월간 점안하였다.

통계분석은 SPSS 11.0을 이용하였고 paired t-test를 이용하여 분석하였으며, 통계적 유의성의 판정은  $p < 0.05$ 로 하였다.

## 결 과

Femtosecond 레이저 군의 경우 남성 33안, 여성 67안이었고, 평균연령은  $26.53 \pm 5.11$ 세였으며, Microkeratome 군의 경우에는 남성 31안, 여성 69안이고, 평균  $25.59 \pm 2.89$ 세였다. F군의 경우 술 전의 평균굴절이상은  $-5.90 \pm 1.76$ D ( $-4.14 \sim -7.66$ D), 안압은  $13.43 \pm 2.34$  mmHg, M군의 경우에는 술전 평균굴절이상은  $-4.26 \pm 1.74$ D ( $-2.52 \sim -6.00$ D), 안압은  $12.75 \pm 2.11$  mmHg 였다(Table 1).

술 전 중심각막두께는 F군  $507.41 \pm 31.55$   $\mu$ m, M군  $523.22 \pm 31.55$   $\mu$ m으로 F군에서 낮게 측정되었으나 두 군간의 통계학적인 차이는 없었다( $P > 0.05$ ).

시력의 변화는 수술 6개월후 나안시력은 F-I군의 경우  $0.98 \pm 0.08$ , F-II군의 경우  $0.96 \pm 0.09$  M-I군의 경우  $0.97 \pm 0.03$  M-II군의 경우  $0.98 \pm 0.09$ 로 F군과 M군간의 통계학적인 차이는 없었다( $P > 0.05$ ).

수술 6개월후 1.0 이상의 시력을 보인 경우는 F-I군의 경우 54안(100%) M-I군의 경우 73안(98.6%), F-II군의 경우 33안(91.3%), M-II군의 경우 12안(93.7%) 이었으며 0.8 이상의 시력은 F-I군의 경우 53안(98.7%), F-II군의 경우 84안(100%), M-I군의 경우 45안(97.8%), M-II군의 경우 16안(100%) 이었다. 이러한 나안 시력의 차이는 술 후 1주, 1개월, 3개월에는 나안시력에 있어서 통계적으로 유의하게 의미 있는 차이를 보였으며( $P < 0.05$ ) 6개월 이후에는 두 군간의 의미 있는 차이는 나타나지 않았다( $P > 0.05$ ) (Table 2).

**Table 1.** Summary of data about patient who had LASIK operation using Femtosecond laser and Microkeratome

	Femtosecond	Microkeratome
Age (years)	$26.53 \pm 5.11$	$25.16 \pm 2.89$
Male:Female (eyes)	33:67	31:69
Pre-op. IOP* (mmHg)	$13.43 \pm 2.34$ mmHg	$12.75 \pm 2.11$ mmHg
Pre-op SE* (D)	$-5.90 \pm 1.76$ ( $-3.25 \sim -8.75$ )	$-4.26 \pm 1.74$ D ( $-2.52 \sim -6.00$ )
Pre-op K (mm)	$44.51 \pm 1.32$ ( $41.10 \sim 47.54$ )	$43.54 \pm 1.44$ ( $40.68 \sim 46.58$ )
Corneal thickness ( $\mu$ m)	$507.41 \pm 31.55$	$523.22 \pm 31.55$
Total patients (eyes)	52 (100)	55 (100)

SE\* : Spherical equivalent.

IOP\* : Intraocular pressure.

**Table 2.** Uncorrected visual acuity (UCVA) after Femtosecond laser and Microkeratome  
<6D Femtosecond 54 and Microkeratome 84 group

UCVA	Time after surgery							
	1 week		1 month		3 month		6 month	
	Femto	Micro	Femto	Micro	Femto	Micro	Femto	Micro
$\geq 1.0$	27 (50.0%)	68 (80.9%)*	37 (68.5%)	75 (89.2%)	42 (77.7%)	72 (85.7%)	54 (100%)	73 (98.6%)
$\geq 0.8$	45 (83.3%)	78 (97.5%)	53 (98.1%)	83 (98.8%)	53 (98.7%)	84 (100%)	53 (98.7%)	84 (100%)
$\geq 0.6$	51 (94.4%)	81 (96.4%)	54 (100%)	84 (100%)	54 (100%)	84 (100%)	54 (100%)	84 (100%)
< 0.6	3 (5.6%)	3 (3.6%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

\* Number of eyes (%).

$\geq 6D$  Femtosecond 46 and Microkeratome 16 group

UCVA	Time after surgery							
	1 week		1 month		3 month		6 month	
	Femto	Micro	Femto	Micro	Femto	Micro	Femto	Micro
$\geq 1.0$	20 (43.4%)	7 (43.7%)	26 (56.5%)	15 (93.7%)	32 (69.5%)	15 (93.7%)	42 (91.3%)	15 (93.7%)
$\geq 0.8$	39 (84.7%)	14 (87.5%)	41 (89.1%)	16 (100%)	46 (100%)	16 (100%)	45 (97.8%)	16 (100%)
$\geq 0.6$	44 (95.6%)	16 (100%)	46 (100%)	16 (100%)	46 (100%)	16 (100%)	46 (100%)	16 (100%)
< 0.6	2 (4.3%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (%)	0 (%)

\* Number of eyes (%).

**Table 3.** Refractive errors after Femtosecond laser and Microkeratome  
<6D Femtosecond 54 and Microkeratome 84 group

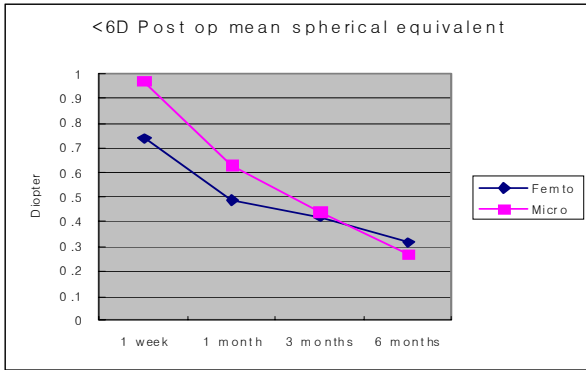
Refractive Errors	Time after surgery							
	1 week		1 month		3 month		6 month	
	Femto	Micro	Femto	Micro	Femto	Micro	Femto	Micro
$\leq \pm 0.50$	30 (55.5%)	49 (58.3%)	42 (77.7%)	71 (84.5%)	47 (87.0%)	79 (94.0%)	52 (96.3%)	84 (100%)
$\leq \pm 1.00$	48 (88.8%)	81 (96.4%)	51 (94.4%)	84 (100%)	53 (98.1%)	84 (100%)	53 (98.1%)	84 (100%)
> $\pm 1.00$	6 (11.1%)	3 (3.5%)	3 (5.5%)	0 (0%)	1 (1.8%)	0 (0%)	1 (1.8%)	0 (0%)

\* Number of eyes (%).

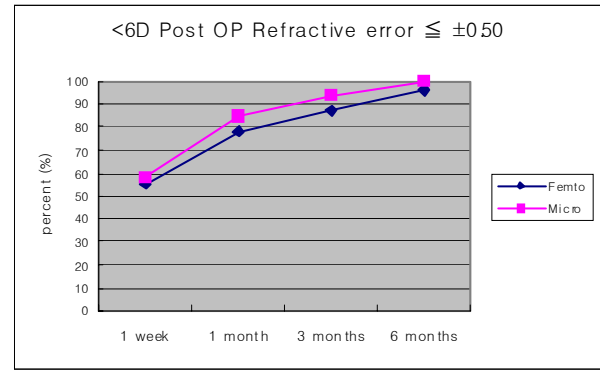
$\geq 6D$  Femtosecond 46 and Microkeratome 16 group

Refractive Errors	Time after surgery							
	1 week		1 month		3 month		6 month	
	Femto	Micro	Femto	Micro	Femto	Micro	Femto	Micro
$\leq \pm 0.50$	20 (43.4%)	1 (6.2%)	29 (63.0%)	10 (62.5%)	34 (73.9%)	14 (87.5%)	40 (86.9%)	14 (87.5%)
$\leq \pm 1.00$	34 (73.9%)	10 (62.5%)	42 (91.3%)	14 (87.5%)	46 (100%)	14 (87.5%)	46 (100%)	15 (93.7%)
> $\pm 1.00$	12 (26.1%)	6 (37.5%)	4 (8.7%)	2 (12.5%)	0 (0%)	2 (12.5%)	0 (0%)	1 (6.3%)

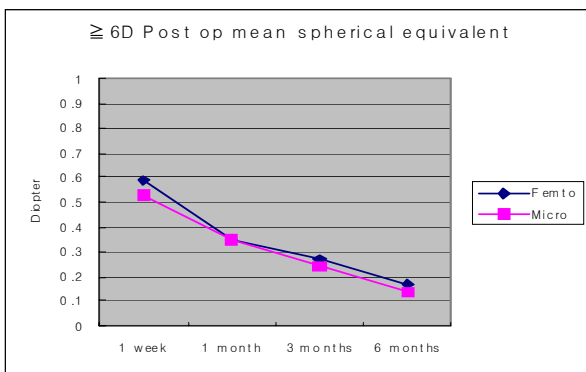
\* Number of eyes (%).



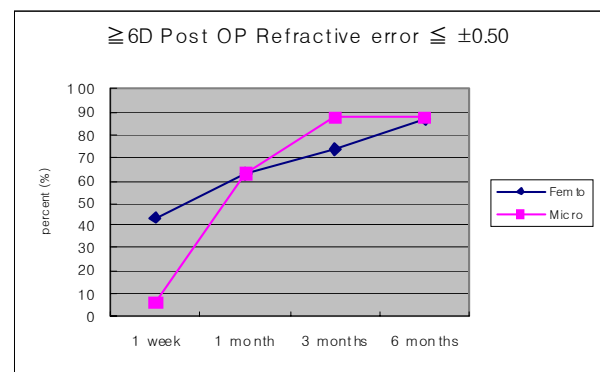
**Figure 1.** Postoperative mean spherical equivalent of <6D Femtosecond and Microkeratome groups.



**Figure 3.** Postoperative Refractive error  $\leq \pm 0.50$  of <6D Femtosecond and Microkeratome groups.



**Figure 2.** Postoperative mean spherical equivalent of  $\geq 6D$  Femtosecond and Microkeratome groups.



**Figure 4.** Postoperative refractive error  $\leq \pm 0.50$  of  $\geq 6D$  Femtosecond and Microkeratome groups.

술 후 양군의 평균 굴절 이상은 술 후 1주째 F-I군에서  $0.59 \pm 0.26$ , F-II군에서  $0.72 \pm 0.13$ , M-I군에서  $0.35 \pm 0.09$  M-II군에서  $0.97 \pm 0.67$ 으로 두 군간에 수술 후 초반 1주에 양군간의 평균 구면렌즈 대응치에 있어서 통계적으로 의미 있는 차이를 보였다( $P=0.02$ ). 이후 양군 모두 원시가 감소하는 경향을 보였으며 6개월 이후에는 두 군간의 의미 있는 차이는 나타나지 않았다( $P>0.05$ )(Fig. 1)(Fig. 2).

술 후 6개월째 굴절이상이  $\pm 1.00D$  미만인 경우가 F-I군의 경우 53안(98.1%) F-II군의 경우 46안(100%) M-I군의 경우 84안(100%) M-II군의 경우 15안(93.7%)를 보였고  $\pm 0.50D$  미만인 경우가 F-I군의 경우 52안(96.3%) F-II군의 경우 40안(86.9%) M-I군의 경우 84안(100%) M-II군의 경우 14안(87.5%)(Table 3)으로 두 군간에 통계학적으로 의미 있는 차이를 보이지 않았다( $P>0.05$ )(Fig. 3)(Fig. 4).

수술 후 합병증으로 각막혼탁이 M군에서 3안에서 관찰되었고, F군에서는 관찰되지 않았다. 각막절편의 편위는 M군에서 1안이 관찰되었고 각막 상피 내생이 F군에서 1안 M군에서 2안이 발생하였다.

**Table 4.** Complications Femtosecond laser and Microkeratome

	Femto	Micro
Corneal opacity	0	1
Flap displacement	0	2
Epithelial ingrowth	medical.Tx	3
	surgical.Tx	1
Incomplete flap	0	1
Striae	2	4
TLS	5	2

\* TLSS : Transient light sensitivity syndrome.

술 후 다음날 각막주름으로 시술을 한 경우가 각 군에서 1안 있었다. 술 중 불완전 각막편이 발생된 경우가 각 군에서 1안 있었다. 일시적 광염기증(Transient light sensitivity syndrome: TLSS)이 F군에서 5안 M군에서 2안에서 나타났으며 술 후 약물치료로 모두 소실되었다(Table 4).

## 고 찰

근시교정을 위한 각막 굴절 교정술 중 미세각막절삭기를 사용한 Laser in situ keratomileusis (LASIK)은 미세각막절삭기를 사용하여 각막 편을 만든 뒤 엑시머 레이저를 사용하여 각막의 간질을 절삭하여 굴절 이상을 교정하는 수술 방법으로 각막 상피와 보우만 막에 손상을 주지 않고 비교적 각막흔타이 적으며 시력회복이 빠르고 안정성이 높다고 알려져 있지만, 각막 절편과 관련된 합병증, 각막 확장증 등의 부작용이 보고되고 있다.<sup>8-11</sup>

술 중 합병증으로 각막절편의 불완전 절제(incomplete keratectomy), 불규칙한 절제(irregular keratectomy), 완전 절제(free cap), 중심 편위(decentration), 단추 구멍(button hole perforation) 등이 있고, 술 후 합병증으로는 각막 주름(striae), 전위(displacement), 염증 혹은 감염, 건성안의 악화, 외피내생(epithelial ingrowth), 일시적 광협기증(Transient light sensitivity syndrome) 등이 발생할 수 있다.<sup>8-11,13</sup>

1999년 처음으로 미국에서 FDA승인 후 사용되기 시작한 Femtosecond 레이저는 적외선 파장을 사용하며 초점을 맞추어 사용할 수 있으며 neodymium-yttrium-aluminum-garnet LASER와 유사한 특성을 지니고 있으나 더 빠른 속도(femtosecond :  $1.0 \times 10^{-15}$  second)로 레이저를 조사하여  $3 \mu\text{m}$  직경의 아주 작은 광절제를 반복함으로써 연속적인 절개면을 만들게 된다. 조사되는 에너지량과 방식은 컴퓨터에 의해 조절되며 레이저 조사부위 주변에 염증을 적게 유발하고 적은 주변 조직 손상으로 다양한 깊이와 모양으로 레이저를 조사하여 조직을 절단할 수 있어서 부분층 각막익식 수술 또는 굴절 교정 수술에서 각막 편을 만드는 과정에 사용되어 왔다.<sup>14-16</sup>

각막의 주변 실질에 대한 열손상은 레이저 파의 주변  $1 \mu\text{m}$  범위에 발생하게 되고, 레이저 에너지에 의해 파괴되면서 기체 이온화와 함께 충격파가 형성되면서 이산화탄소( $\text{CO}_2$ )와 수증기( $\text{H}_2\text{O}$ )로 구성된 기체가 발생하여 각막 사이에 틈을 형성하게 된다.<sup>14-15</sup> 나선형 또는 Z자 형태로 조사되어 각막 편을 형성하고 각막절편을 만드는 동안 흡착렌즈를 사용하여 눈을 움직이지 않고 각막을 평면상태와 유사하도록 유지시킨다.

각막절편을 만드는 과정에서 Femtosecond 레이저를 이용하여 라식 수술을 시행하는 방법의 경우, 미세각막절삭기를 이용하는 경우에 비해 목표로 한 각막절편의 두께와 실제 각막절편의 두께의 오차가 매우 적은 것으로 보고되었다. Binder<sup>17</sup>는 예측치와의 표준편차

가  $12 \mu\text{m}$ 로 보고하였다.

또한 미세각막절삭기를 사용하여 각막절편을 만드는 중에 중심이탈, 불규칙한 표면이나 가장자리 모양, 각막절편의 유리, 각막천공 등의 부작용의 위험이 있는 반면, Femtosecond 레이저를 이용할 경우에는 각막절편의 모양, 두께의 예측력이 뛰어나 각막절편을 만드는 과정과 관련된 부작용을 줄일 수 있고 술 후 난시를 줄일 수 있는 장점이 있다고 보고하고 있다.<sup>18-19</sup>

본 연구에서는 미세각막 절삭기를 이용한 군과 Femtosecond 레이저를 이용한 군에 대해 술 중, 술 후 합병증에 대해 후향적으로 비교하였고 술전 -6.00 디옵터 이상의 고도근시 환자와 이하의 환자를 구분하여 두 군간의 시력과 굴절 이상의 정도를 측정하였다.

평균 나안 시력에 있어서 Daniel and Guy은 Femtosecond 레이저를 이용한 라식의 경우에 웨이브 프론트를 사용한 라식에 비해 술 후 나안시력과 평균 구면렌즈 대응치에 있어 우수한 결과를 보여 주었다고 보고하였다.<sup>18</sup> 본 연구에서는 술 후 1주, 1개월에 Femtosecond 레이저를 이용한 군에서 미세각막 절삭기를 이용한 군에 비해 낮게 측정되었으나 수술 3개월 이후의 평균나안시력은 F-I군의 경우  $0.98 \pm 0.08$ , F-II군의 경우  $0.96 \pm 0.09$  M-I군의 경우  $0.97 \pm 0.03$  M-II군의 경우  $0.98 \pm 0.09$ 로 F군과 M군의 통계학적인 차이는 없었다( $P > 0.05$ ).

평균 나안 시력의 차이는 술 전부터 본 연구의 추적 관찰기간 내내 계속 시행하였으며 양군을 Snellen fraction의 0.2 단위 층을 만들어 비교를 해보아도 이러한 차이는 변화가 없었다.

수술 초기에 양 군간의 굴절 이상에 있어 발생할 수 있는 통계학적 차이를 줄이기 위해 각 군을 근시 6디옵터 이하인 군(group I)과 6디옵터 이상인 군(group II)으로 구분하였음에도 불구하고 수술 초기 Femtosecond 레이저를 이용한 군에서 나안시력이 의미 있게 낮게 측정되었으며 이러한 차이는 각막절편 생성시에 가해지는 광에너지가 각막의 기질세포(keratocyte)를 자극시킴으로써 미세염증을 유발시켰거나, 레이저 조사시 절단면에 발생한 가스의 이동경로나 배출경로의 장애로 인한 일시적인 시력저하로 추측되지만 현재까지 정확하게 알려진 바는 없다.

Guy and Karl<sup>19</sup>은 Femtosecond 레이저가 라식 수술 후 평균구면 렌즈 대응치에 있어 미세각막절삭기에 비해 우수한 결과를 보여주었다고 보고하고 있으나 본 연구에서는 술전 6D 이하인 군에서 술후 초반 1주째에 Femtosecond 레이저 군에서 높게 측정되었으나 이후 양군 모두 의미있는 차이는 나타내지 않았다.

수술 후 합병증으로 각막흔타이 미세각막 절삭기를

이용한 군에서 1안에서 관찰되었고, Femtosecond 레이저를 이용한 군에서는 관찰되지 않았다. 술 중 각막절편과 관련된 합병증으로 각막절편의 편위와 불완전 각막편은 Femtosecond 레이저를 이용한 군에서 0안, 미세각막 절삭기를 이용한 군에서 3안이 발생하였고 각막상피내생이 Femtosecond 레이저를 이용한 군에서 2안, 미세각막 절삭기를 이용한 군에서 4안이 발생하였으나 술 후 약물 치료로 호전되었으며 수술적 치료가 필요한 경우는 미세각막 절삭기를 이용한 1안에서 발생하였다. 각막 상피 내생의 경우 Femtosecond 레이저를 사용할 경우 각막절편의 절제각이 70도로 수직에 가깝기 때문에 30도의 미세각막절삭기에 비해 발생율이 적은 것으로 생각되었다.

Karl et al<sup>13</sup>은 Femtosecond 레이저를 사용한 라식 술 후 일시적인 광형기증의 발생이 증가 할 수 있음을 보고 하였고 이러한 증상은 각막절편을 만들때 가해지는 에너지의 양과 관계가 있고 적은 에너지를 사용할 수록 눈부심 증상의 발생이 감소하며 이러한 증상은 술 후 1개월 이내 스테로이드 점안액을 사용함으로써 모두 호전되었음을 보고하였다.

본 연구에서는 일시적인 눈부심 증상이 F군 5안 M군 2안에서 발생하였으나 술 후 스테로이드 치료로 모두 호전되는 소견을 보였다.

이상의 결과로 근시교정에 있어서 미세각막 절삭기를 이용한 군과 Femtosecond 레이저를 이용한 군의 경우에 평균 구면렌즈 대응치에 의한 굴절력과 나안시력에 있어서 술 후 1개월 이후에 통계학적으로 의미 있는 차이는 없었으며 술 중 발생할 수 있는 각막절편에 대한 합병증이 통계적으로 유의하지는 않았지만 적게 나타난다는 것을 알 수 있었다. Femtosecond 레이저를 이용한 라식의 경우 경도 및 중등도의 근시안 교정에 있어 안전하고 효과적인 방법으로 생각되며 각막 절편과 관련된 합병증이 적어 향후 미세각막 절삭기를 이용한 라식 이외에 또 하나의 수술적 방법이 될 수 있을 것으로 생각되며 수술의 정확한 normogram, 수술관련 부작용, 장기간에 걸친 평가등에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

## 참고문헌

- 1) Sugar A. Ultrafast (femtosecond) laser refractive surgery. *Curr Opin Ophthalmol* 2002;13:246-9.
- 2) Ratkay-Traub I, Juhasz T, Horvath C, et al. Ultra-short pulse (femtosecond) laser surgery; initial use in LASIK flap creation. *Ophthalmol Clin North Am* 2001;14:347-55.

- 3) Nordan LT, Slade SG, Baker RN, et al. Femtosecond laser flap creation for laser in situ keratomileusis: six-month follow-up of initial US clinical series. *J Refract Surg* 2003;19:8-14.
- 4) Kurtz RM, Elner V, Liu X, et al. Plasma-mediated ablation of biological tissue with picosecond and femtosecond laser pulses. *Proc SPIE* 1997;2975:192-200.
- 5) Shemesh G, Dotan G, Lipshitz I. Predictability of corneal flap thickness in laser in situ keratomelusion using three different microkeratomes. *J Refract Surg* 2002;18:S347-51.
- 6) Flanagan GF, Binger PS. Precision of flap measurements for laser in situ keratomileusis in 4428 eyes. *J Refract Surg* 2003;19:113-23.
- 7) Juhasz T, Loesel FH, Kurtz RM, et al. Corneal refractive surgery with femtosecond lasers. *IEEE J Select Topics Quantum Electron* 1999;5:902-10.
- 8) Tham VMB, Maloney RK. Microkeratome complications of laser in situ keratomileusis. *Ophthalmology* 2000;107:920-4.
- 9) Walker MB, Wilson SE. Lower intraoperative flap complication rate with the Hansatome microkeratome compared to the Automate corneal shaper. *J Refract Surg* 2000;16:79-82.
- 10) Yoon JT, Lee GJ, Tchah HW. Flap complication of LASIK. *J Korean Ophthalmol Soc* 2000;41:1146-50.
- 11) Jacobs JM, Travella MJ. Incidence of intraoperative flap complications in laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg* 2002;28:23-8.
- 12) Hanna KD, poulique YM, Waring GO III, et al. Corneal wound healing in monkeys after repeated excimer laser photorefractive keratectomy. *Arch Ophthalmol* 1992;110:1286-91.
- 13) Karl GS, Jon GD, Ignacio TS, Binder PS. Transient light sensitivity after femtosecond laser flap creation: Clinical findings and management. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:91-4.
- 14) Juhasz T, Kastis GA, Suarez C, et al. Time-resolved observations of shock waves and cavitation bubbles generated by femtosecond laser pulses in corneal tissue and water. *Lasers Surg Med* 1996;19:23-31.
- 15) Juhasz T, Djotyan G, Loesel FH, et al. Application of femtosecond lasers in corneal surgery. *Laser Phys* 2000;10:495-500.
- 16) Loesel FH, Niemz MH, Bille JF, Juhasz T. Laser-induced optical breakdown on hard and soft tissues and its dependence on the pulse duration:experiment and model. *IEEE J Quantum Electron* 1996;32:1717-22.
- 17) Binder PS. Flap dimensions created with the IntraLase FS laser. *J Cataract Refract Surg* 2004;30:26-32.
- 18) Daniel SD, Guy MK. Femtosecond laser versus mechanical keratome flaps in wave front-guided laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg* 2005;31:120-6.
- 19) Guy MK, Karl GS. Comparison of the IntraLase femtosecond laser and mechanical keratomes for laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg* 2004;30:804-11.

**=ABSTRACT=**

## **Comparison of Clinical Result of LASIK using between Femtosecond Laser and Microkeratome for Correction of Myopia**

**Yun Su Choi, M.D., Hee Jin Jung, M.D., Kyung Hun Lee, M.D.**

*Sungmo Eye Hospital, Pusan, Korea*

**Purpose:** To compare results between in femtosecond laser and microkeratome LASIK correction of myopia

**Methods:** We retrospectively analyzed the result of 94 eyes of 47 patients in the femtosecond group (F) and 103 eyes of 52 patients in the microkeratome group (M). All patients had undergone LASIK using either a femtosecond laser or a microkeratome for making of flap. Patients were divided into groups I ( $6D \leq$ ) and II ( $\geq 6D$ ) according to preoperative myopia. Each patient was followed up for over 6 months with measurements of uncorrected visual acuity and manifest refraction at 1 week and 1, 3, and 6 months after operation. Complications during and after the operation were reviewed retrospectively in two groups 6month after the operation.

**Results:** In groups F-I, F-II, M-I, and M-II, postoperative 6-month uncorrected visual acuity was  $0.98 \pm 0.08$ ,  $0.96 \pm 0.09$ ,  $0.97 \pm 0.03$ ,  $0.98 \pm 0.09$ . At the 6-month follow-up, there were no significant differences between the two groups in uncorrected visual acuity and mean spherical equivalent. Corneal opacity was found in 3 eyes in group M and complication related with flap was found 1 eye in group F and 4 eyes in group M.

**Conclusions:** During a 6-month follow up, LASIK using either a femtosecond laser or a microkeratome has an similar effect in uncorrected visual acuity and mean spherical equivalent. Thus LASIK for using femtosecond laser can be used as an alternative procedure to correct myopia.

J Korean Ophthalmol Soc 48(8):1041-1047, 2007

**Key Words:** Femtosecond Laser, LASIK, Microkeratome

---

Address Reprint requests to **Kyung Hun Lee, M.D.**

Department of Ophthalmology, ST. Mary's Eey Hospital, College of Medicine

#1078-7 Woo 2-dong, Haeundae-gu, Pusan 612-022, Korea

Tel: 82-2-829-5193, Fax: 82-2-848-4638, E-mail: kayoungyi@yahoo.co.kr