

-11.00D이상의 고도근시교정을 위한 각막절삭술과 엑시머레이저 각막절삭술의 비교

남 상 길 · 김 기 산

= 요약 =

고도근시교정을 위한 수술방법중 각막절삭술(ALK)과 엑시머레이저 각막절삭술(LASIK)의 임상결과를 비교하기 위하여, 적어도 6개월 이상 추적관찰이 가능했던 ALK시술군 9명(10안), LASIK시술군 14명(15안)에 대해서 후향적인 방법으로 수술의 결과를 조사하였다. 수술전 평균구면렌즈대응치는 ALK의 경우 -17.32D(-11.50D~-20.50D)였으며 LASIK의 경우는 -16.05D(-12.00D~-24.00D)였다. 술후 현성굴절검사치는 ALK의 경우 1주일, 1달, 3달, 6달 때 각각 -3.19D, -3.50D, -4.12D, -3.83D였으며, LASIK수술 후는 각각 +2.10D, +0.70D, -0.10D, -0.58D였다. 수술전 나안시력은 ALK의 경우 평균 0.03, LASIK의 경우 평균 0.04에서 술후 6개월때 각각 0.18, 0.52로 향상되어 LASIK의 경우에서 더 좋은 시력회복을 보였다. 술후 6개월때 $\pm 1.00D$ 이내로 교정된 경우는 ALK군에서는 10안중 2안(20%), LASIK군에서는 15안중 7안(47%)이었다. 수술전후의 난시의 변화는 각군에서 차이가 없었으며 ($p>0.05$), 또한 최대교정시력의 변화도 각군에서 별 차이가 없었다($p>0.05$). 수술후의 합병증으로는 각막절편의 주름, 야간현회, 경계면에서의 혼탁, 안압상승 등이 관찰되었다. 결론적으로 고도근시의 수술방법으로서 ALK는 Ruiz의 계산도표를 이용하여 시술할 경우 부족교정되는 경향을 보인데 반해, LASIK시술방법은 훨씬 더 예측치가 높고 정확한 시술방법이라고 생각된다 (한안지 38:1720~1728, 1997).

<접수일 : 1997년 5월 2일, 심사통과일 : 1997년 7월 18일>

계명대학교 의과대학 안과학교실

Department of Ophthalmology, School of Medicine, Keimyung University, Taegu, Korea

* 본 논문의 요지는 1996년 제 76차 대한안과학회 춘계학술대회에서 구연 발표되었음.

= Abstract =

Comparison of Automated Lamellar Keratoplasty with Laser Assisted In Situ Keratomileusis in Correction of High Myopia Over -11.00D

Sang Kil Nam, M.D., Ki San Kim, M.D.

In order to compare the clinical results of Automated Lamellar Keratoplasty with Laser Assisted In Situ Keratomileusis for correction of high myopia, the effects of the procedure on 9 patients(10 eyes) following ALK and 14 patients(15 eyes) following LASIK who were followed up at least 6 months were analyzed retrospectively. Mean preoperative spherical equivalent(S.E) was -17.32D(-11.50D~-22.50D) in ALK group and -16.05D(-12.00D~-24.00D) in LASIK group, while mean postoperative S.E was -3.19D at 1 week, -3.50D at 1 month, -4.12D at 3 months, -3.83D at 6 months in ALK group and +2.10D at 1 week, 0.70D at 1 month, -0.10D at 3 months, -0.58D at 6 months in LASIK group. Mean preoperative uncorrected visual acuity was 0.03 in ALK group and 0.04 in LASIK group. At postoperative 6 months, mean uncorrected visual acuity was improved to 0.18 in ALK group and 0.52 in LASIK group. The percentages of patients achieving correction within $\pm 1.00D$ at 6 months were 20% in ALK group and 47% in LASIK group. Postoperative cylindrical change was not significant in each group($p>0.05$) and also best corrected visual acuity did not show statistically significant changes in each group($p>0.05$). The complications included folds of corneal flap, increased IOP, night halo, and corneal haze. In conclusion, ALK, when performed for high myopia with Ruiz normogram, resulted in undercorrection. LASIK seems to be much more predictable and accurate than ALK in high myopia(J Korean Ophthalmol Soc 38:1720~1728, 1997).

Key Words : ALK, LASIK, High myopia, Visual acuity

Keratomileusis(각막절삭술)은 근시를 교정하기 위하여 1961년 Barraque^{1,2)}에 의해 처음 소개 되었으나 각막조직을 자른 후 다시 열려서 각막절편을 조작함으로써 각막흔락과 같은 각막조직의 심한 손상과 원하는 절제량을 얻기 힘들고, 시력회복의 기간이 긴 점등으로 인해 사용이 널리 되지 않았다. 그후 1983년 Krumeich³⁾에 의해 각막손상을 줄이기 위해 각막절편을 얼리지 않고 수술하는 방법이 발표되었으나 수술술기가 역시

어렵고 수술예측치가 높지 않았다. 그러던 중 1987년 Ruiz^{4,5)}에 의해 자동미세각막절제기(automated microkeratome)가 개발된 후, 각막절제를 할때 일정한 속도로 각막을 절제함으로써 각막절삭술의 예측도 및 정확도가 많이 개선되어 고도근시환자의 굴절교정수술방법으로 현재 사용되고 있다. 한편 1983년 근시교정을 위해 Trokel⁶⁾에 의해 Argon-fluoride에서 나오는 193nm파장의 엑시머레이저를 이용한 각막절제술이 처음 소

개된 후, 방사상각막절개술보다 수술예측도 및 정확성이 우수하여 굴절수술의 방법으로 현재 널리 사용되고 있는데^{7,8)}, 이러한 엑시머레이저의 장점을 이용하여 1990년 Pallikaris⁹⁾ 등이 먼저 각막절삭기를 이용하여 각막절편을 만든 후 각막실질에 엑시머레이저를 조사하는 Laser Assisted In Situ Keratomileusis(LASIK) 수술방법을 발표한 후로 현재 고도근시교정수술의 새로운 방법으로 사용되고 있다. 이에 저자들은 고도근시교정수술의 방법으로써 자동미세각막절삭기를 이용한 Automated lamellar Keratoplasty(ALK)와 LASIK수술을 받은 환자를 대상으로 하여 6개월 이상 추적관찰하여 수술결과를 비교해 보고자 하였다.

대상 및 방법

1995년 5월부터 계명대학교 동산의료원에서 ALK나 LASIK근시교정술을 받은 만 20세 이상의 고도근시환자중 6개월 이상 추적관찰이 가능했던 ALK시술군 9명(10안), LASIK시술군 14명(15안)을 대상으로 하였다. 대상인들은 수술전 문진을 통해 최근 6개월간 시력변화가 없음을 확인하였고 나안시력, 교정시력, 굴절검사, 세극등검사, 안압측정, 안저검사 등의 일반적인 안 검사와 그외 각막곡률계(Keratometer), 중심각막두께(Pachymeter), 각막형태검사(Topography) 등을 시행하였다. 수술전 콘택트렌즈 착용자는 적어도 2주이상 착용을 중지시킨 후 상기검사를 시행하였으며, 과거에 굴절수술을 받았던 경력이 있거나 녹내장, 백내장, 원추각막 등의 질환이 있는 경우는 수술대상에서 제외시켰다. ALK의 수술방법은 0.5% proparacaine hydrochloride으로 점안마취후 미국 Chiron사의 자동미세각막절제기(Automated microkeratome)를 이용하여 시행하였다. 먼저 일차각막절제는 직경이 7.2mm, 두께가 130 μ m가 되게 시행하였으며 각막절편을 완전히 분리치 않고 flap을 남기는 방법(Hinge technique)을 사용하였다. 이차각막절제는 Ruiz의 계산도표에 따라서 각막절제량의 두께와 직경을 정한 후 일차 때와 같은 방법으로 각막절제를

시행하였다. LASIK수술방법은 먼저 자동각막절제기를 이용하여 일차각막절제를 ALK때와 같은 방법으로 각막절편을 직경이 7.2mm, 두께가 130 μ m가 되도록 시행하였고 남아있는 각막실질에 엑시머레이저(ExciMed UV 200LA, Summit Co.)를 이용하여 직경 5.0mm의 중심부를 연마하였는데 이때 연마량은 각막면에서의 굴절이상의 약 85%를 교정하였으며 이는 다른 시술자의 경험과 Summit사의 계산에 의거하였다. 잔여각막두께는 최소한 200 μ m이상이 되도록 하였다¹⁰⁾. 수술후 추적관찰은 1주, 1개월, 3개월, 6개월때 각각 내원케하여 나안시력, 교정시력, 안압측정, 굴절검사, 세극등검사, 각막곡률계, 각막중심두께 그리고 경우에 따라서는 안저검사및 각막형태검사를 시행하였다. 그리고 필요한 통계처리는 ANOVA를 이용하였다.

결 과

수술 받은 환자는 23명 25안이었으며 ALK는 남자 5명(5안) 여자 4명(5안)이며, LASIK은 남자 4명(4안) 여자 10명(11안)이었다. 평균 연령은 ALK의 경우 30세였고 LASIK의 경우는 33세였다(Table 1). 수술전 굴절이상은 ALK의 경우 최하 -11.50D에서 최고 -22.50D로 평균-17.32D였고, LASIK의 경우는 최하 -12.00D에서 최고 -24.00D로 평균 -16.05D였다. 수술후 굴절이상의 정도는 ALK의 경우 술후 1주일때 -3.19 \pm 3.68D, 술후 1개월때 -3.50 \pm 3.07D, 술후 3개월때 -4.12 \pm 2.06D, 술후 6개월때 -3.83 \pm 2.31D로 대체로 부족 교정된 것을 알 수 있으며 시간이 지남에 따라 근시로의 퇴행이 약간 보이나 전체적으로 큰 변화는 발견할 수 없었으며(p>0.05), LASIK의 경우는 술후 1주일때 +2.10 \pm 2.13D, 1개월때 +0.70 \pm 2.17D, 3개월때 -0.10 \pm 1.81D, 6개월때 -0.58 \pm 1.83D로 술후 1주일때는 과교정을 보이나 점차 감소하여 술후 3개월 이후부터는 거의 정시에 근접되어 있는 것을 알 수 있었으며 통계학적인 유의성이 있었다(p<0.05)(Fig. 1). 수술전후의 난시의 변화를 보면 ALK의 경우 수술전 평균 1.75D에서 술후 1

개월때 2.58D, 3개월때 2.38D, 6개월때 2.04D로 수술후 약간의 증가를 보였으나 통계학적인 유

의성은 없었다(p>0.05). LASIK의 경우에는 수술전 평균 1.88D에서 술후 1개월때 0.65D, 3개월때 0.76D, 6개월때 0.64D로 수술전 보다는 감소하는 경향을 보였으나 역시 통계학적인 유의성은 없었다(p>0.05) (Table 2). 나안시력의 변화는 ALK의 경우 수술전 평균 0.03에서 술후 1주일때 0.15, 1개월때 0.15, 3개월때 0.17, 6개월때 0.18로 나안시력의 향상을 보였고, LASIK의 경우는 수술전 평균 0.04에서 술후 1주일때 0.26, 1개월때 0.33, 3개월때 0.37, 6개월때 0.52로 ALK에 비해 나안시력의 큰 향상을 보였다(Fig. 2). 최대교정시력은 ALK의 경우 수술전 평균 0.54에서 술후 3개월때 0.50, 6개월때 0.58로 큰 변화가 없었으며, LASIK의 경우는 수술전 평균 0.57에서 술후 3개월때 0.60, 6개월

Table 1. age & sex distribution

	Sex	No. of eyes	age (yr) mean±SD (range)
ALK*	female=4	10	30.00±7.24 (20 to 40)
	male=5		
LASIK*	femal=10	15	33.93±7.69 (22 to 40)
	male=4		
total	23	25	

*ALK : automated lamellar keratoplasty.

*LASIK : laser assisted in situ keratomileusis.

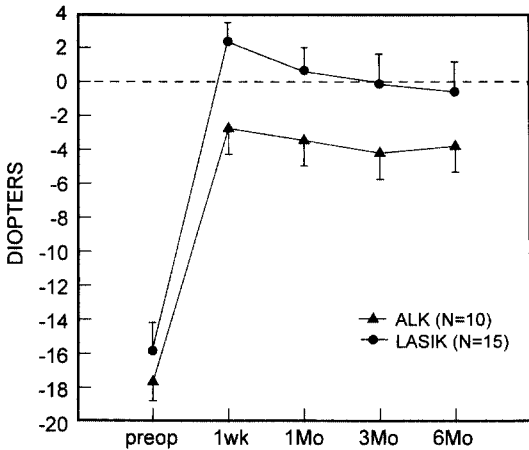


Fig. 1. Changes of refractive error following ALK* & LASIK* during folow-up.

The error bars show the standard deviation.

*ALK : automated lamellar keratoplasty

*LASIK : laser assisted in situ keratomileusis

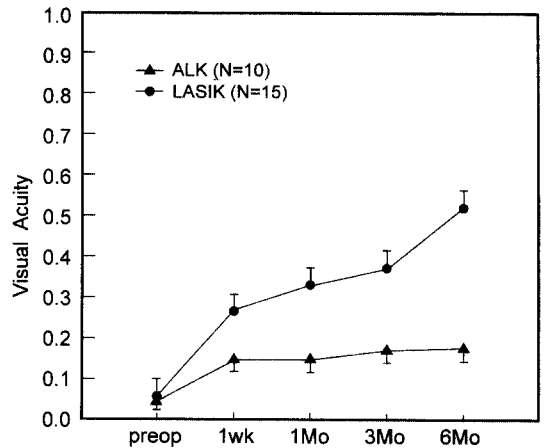


Fig. 2. Changes of uncorrected visual acuity following ALK* & LASIK*

*ALK : automated lamellar keratoplasty

*LASIK : laser assisted in situ keratomileusis

Table 2. Changes in astigmatism following ALK & LASIK

	Pre op	1Wks	1Mo	3Mo	6Mo
ALK*	1.75±1.47D	2.11±1.89D	2.58±1.17D	2.38±1.38D	2.04±1.12D
LASIK*	1.88±1.05D	0.58±0.55D	0.65±0.71D	0.76±0.66D	0.64±0.37D

*ALK : automated lamellar keratoplasty.

*LASIK : laser assisted in situ keratomileusis.

D : diopter

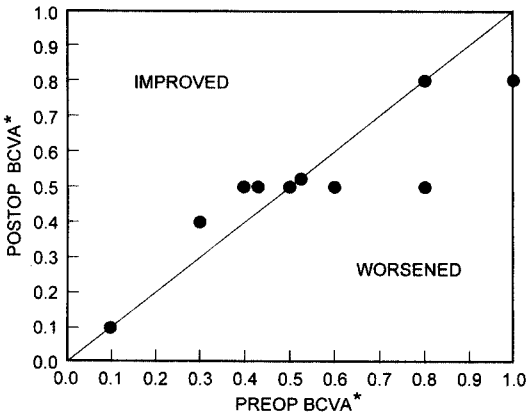


Fig. 3. Changes of the Best Corrected Visual Acuity at 6 months after ALK*

*PREOP BCVA : preoperatively best corrected visual acuity

*POSTOP BCVA : postoperatively best corrected visual acuity

*ALK : automated lamellar keratoplasty

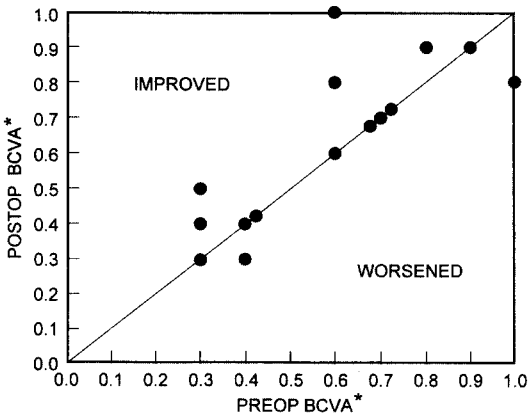


Fig. 4. Changes of the Best Corrected Visual Acuity at 6 months after LASIK*

*PREOP BCVA : preoperatively best corrected visual acuity

*POSTOP BCVA : postoperatively best corrected visual acuity

*LASIK : laser assisted in situ keratomi-leusis

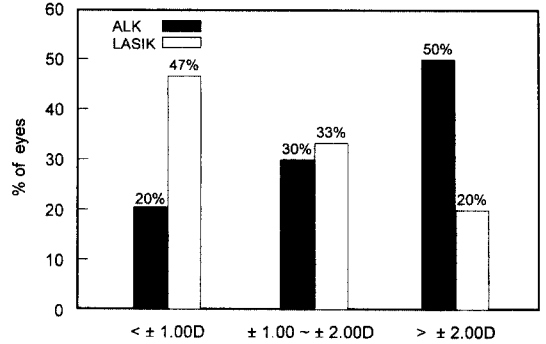


Fig. 5. Predictability of the Correction by ALK* & LASIK* at 6 months.

*ALK : automated lamellar keratoplasty

*LASIK : laser assisted in situ keratomi-leusis

때 0.63으로 역시 큰 변화가 없었다. 대부분에서 최대교정시력은 술전과 같거나 오히려 향상 되었지만 부정난시로 인해 최대교정시력이 감소한 경우가 ALK의 경우 3안에서 있었고 LASIK의 경우는 2안에서 관찰되었다(Fig. 3, 4). 굴절변화의 정도는 ALK의 경우 마지막 외래방문시 굴절 변화가 $\pm 1.00D$ 이내가 10안중 2안(20%), $\pm 1.00D \sim \pm 2.00D$ 이내가 10안중 3안(30%), $\pm 2.00D$ 이상이 10안중 5안(50%)을 보인데 반해, LASIK의 경우 마지막 방문시 $\pm 1.00D$ 이내가 15안중 7안(47%), $\pm 1.00D \sim \pm 2.00D$ 이내가 15안중 5안(33%), $\pm 2.00D$ 이상이 15안중 3안(20%)을 차지하였다(Fig. 5). 난안시력의 변화를 세 군으로 나누어서 살펴보면 마지막 방문시 난안시력이 20/30이상을 보인 경우가 ALK의 경우는 하나도 없었으나 LASIK의 경우 15안중 3안(20%)에서 20/30이상을 나타내었고 시력이 20/40~20/30인 경우도 ALK의 경우는 하나도 없었으나 LASIK의 경우 15안중 7안 즉 47%를 차지하였으며 시력이 20/40이하인 경우는 ALK에서는 전 예에서 시력이 20/40이하였으나 LASIK의 경우는 15안중 5안 즉 33%를 차지하였다(Fig. 6). 각막중심두께의 변화는 ALK의 경우 술전에 평균 $518.22\mu m$ 에서 술후 1주일째 $455.85\mu m$, 1달때는 $464.71\mu m$, 3달때는 463.75

μm, 6달때는 474.00μm으로 수술후 시간이 지남에 따라 약간씩 두꺼워졌다. LASIK의 경우는 술전에 평균 541.00μm에서 술후 1주일때 426.36μm, 1달때는 431.66μm, 3달때는 436.50μm, 6개월째는 448.11μm로 시간이 지남에 따라 역시 약간씩 두꺼워졌으나 통계학적인 의의는 없었다(p>0.05)

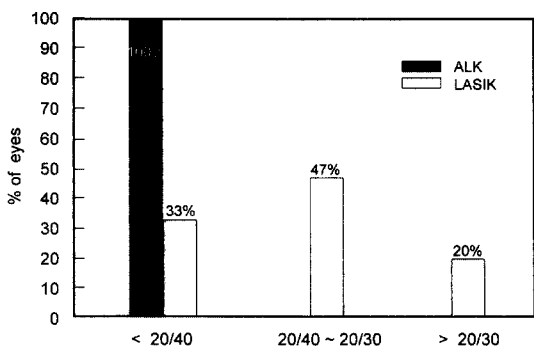


Fig. 6. Uncorrected Visual Acuities at 6 months after ALK* & LASIK*

*ALK : automated lamellar keratoplasty
*LASIK : laser assisted in situ keratomileusis

(Table 3). 각막곡률 측정치의 변화를 보면 ALK와 LASIK시술 양군 모두에서 술전에 비해 크게 감소하였으며 시간이 경과함에 따라 약간의 변화가 있었으나 통계학적인 의의는 없었다(p>0.05) (Table 4). 수술후 합병증으로는 수술경계부(interface)에서의 투명도가 감소된 경우 즉 각막혼탁(haze)이 있는데 ALK과 LASIK환자의 일부에서 술후 초기에 발견되었으나 술후 3개월 후로는 모두 깨끗해졌으며 각막절편의 주름이 LASIK시술군에서 5안, ALK시술군에서 1안이 관찰되었다. 안압상승이 ALK의 경우 2안에서 관찰되었는데 이는 스테로이드 안약의 점안에 따른 것으로 베타차단제로 치료되었고 야간현황이 LASIK시술군에서 3안, ALK시술군에서 1안이 있었다. 수술경계부(interface)에 각막상피가 자라 들어간 경우는 없었다(Table 5, 6).

고 찰

굴절이상을 교정하는 수술방법으로 과거에는 방상각막절개술이나 난시교정각막절개술 또는 생체각막이식술등이 시도되어 왔으나 예측성이나 정확성이 떨어지고 술후 여러가지 합병증으로 인

Table 3. Changes in corneal thickness(μm) following ALK & LASIK

	Pre op	1Wks	1Mo	3Mo	6Mo
ALK*	518.22±62.28	455.85±58.41	464.71±68.10	463.75±52.24	474.00±39.42
LASIK*	541.00±32.21	426.36±34.53	431.66±20.32	436.50±28.54	448.11±21.98

*ALK : automated lamellar keratoplasty.
*LASIK : laser assisted in situ keratomileusis.

Table 4. Changes in Keratometry following ALK & LASIK

	Pre op	1Wks	1Mo	3Mo	6Mo
ALK* (diopter)	H: 42.37±1.39 V: 43.95±1.92	37.02±2.64 37.36±3.37	36.80±1.38 37.25±1.72	36.77±1.46 37.55±1.90	36.54±0.64 37.45±1.63
LASIK* (diopter)	H: 42.23±1.80 V: 43.51±1.78	36.11±0.45 36.20±0.77	36.05±0.19 36.19±0.66	36.06±0.21 36.29±0.75	36.22±0.55 36.36±0.84

*ALK : automated lamellar keratoplasty.
*LASIK : laser assisted in situ keratomileusis.
H : horizontal V : vertical

해 사용이 점차 제한되고 있다^{11,12)}. 근래에 엑시머레이저를 이용한 근시교정술이 소개된 후 예측성, 효율성, 안정성면에서 좋은 결과를 보여 경도 및 중등도 근시에서는 많이 사용하고 있으나¹³⁻¹⁶⁾, 고도근시에서는 각막흔탁이 생길 빈도가 높고 근시로의 역행동 아직 만족할만하지 않는 상태이다^{17,18)}. 이에 심한 고도근시를 교정하는 방법으로 ALK 와 LASIK수술방법이 소개된 후로 이에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. ALK는 기존의 엑시머레이저 굴절교정수술과 달리 각막상피를 제거치 않고 수술을 함으로써 수술후 통증이나 염증이 훨씬 적으며 보우만씨막(Bowman's membrane)에 손상을 주지 않고 각막실질만을 제거하기 때문에 각막흔탁과 같은 합병증이 거의 없기 때문에 술후 조기에 시력개선 효과를 얻을 수 있다. 임 등¹⁹⁾의 보고에 의하면, 각막절삭술을 받은 18안에 대한 조사에서 수술전 나안시력은 측정하기가 곤란할 정도로 워낙 나빴으나 술후 1개월때 0.20으로 회복되고, 술후 3개월때는 0.22, 술후 6개월때는 0.29로 나안시력의 향상을 보였다고 보고하였다. 저자들의 경우도 술전 평균

나안시력이 0.03에서 술후 1주일때 0.15, 술후 1개월, 3개월때 각각 0.15, 0.17로 나안시력의 향상을 보였다. 그러나 수술후 굴절이상의 정도는 술후 1주일때 -3.19D, 1개월때 -3.50D, 3개월때 -4.12D, 6개월때 -3.83D로 부족교정이 대부분이었다. 각막절삭술은 이차각막절제에 의해 술후시력이 결정되기 때문에 무엇보다도 각막절제가 매우 정교하여야 한다. 따라서 자동미세각막절제기의 칼날이 무디거나 안압이 충분히 높지 않을 경우 절제량에 차이가 생겨 교정이 정확하지 않을 수 있다. 그리고 또한 저자들은 Ruiz가 제 공한 계산도표를 이용하여 각막절제를 시행하였는데, Ruiz의 계산도표가 정확한 지 검증이 필요하다고 생각되며 이는 국내의 임 등¹⁹⁾의 연구결과에서도 뒷받침되고 있다. LASIK의 경우는 자동미세각막절삭기로 각막을 얇게 잘라 젖힌 후 노출된 각막실질에 엑시머레이저로 연마하여 다시 덮어주는 방법으로 엑시머레이저 교정술의 정확성과 고도근시 교정이 가능한 각막절삭술의 장점을 합친 수술법으로 평가받고 있다²⁰⁻²²⁾. Burrato²³⁾는 LASIK수술을 받은 30안에 대해서 1년동안 추적관찰한 결과 수술 전에는 나안시력이 모두 20/200이하였는데, 술후 1년째 나안시력이 20/40이상을 보인 경우가 3안(10%)이었고 20/50~20/100사이가 나머지 27안(90%)였다. 그리고 수술후 3주째 각막의 83%가 깨끗하였다고 보고하였다. 그는 결론적으로 LASIK수술이 고도근시에 있어서 다른 수술보다 효과적이고 정확한 방법이라고 소개하고 있다. 이러한 결과는 저자들의 연구에서도 술전 나안시력이 평균 0.04에서 술후 6개월때 평균 0.54로 향상되었으며, 굴절이상의

Table 5. Complications of ALK & LASIK

	ALK*	LASIK*
Corneal haze	5	3
folds of corneal flap	1	5
increased IOP	2	0
night halo	1	3
epithelial cell ingrowth	0	0

*ALK : automated lamellar keratoplasty.

*LASIK : laser assisted in situ keratomileusis.

Table 6. Corneal Haze following ALK & LASIK

Time after surgery	ALK*(N=10)			LASIK*(N=15)		
	Density of Haze(No. of eyes(percent))					
	0	+0.5	+1.0	0	+0.5	+1.0
1Wk	5(50%)	4(40%)	1(10%)	12(80%)	2(13%)	1(7%)
1Mo	7(70%)	3(30%)		13(87%)	2(13%)	
3Mo	10(100%)			15(100%)		

*ALK : automated lamellar keratoplasty.

*LASIK : laser assisted in situ keratomileusis.

정도는 술후 6개월때 평균 -0.58D로 정시에 근접되어 있다. 수술후에 올 수 있는 합병증으로는 수술경계부위내로의 상피세포의 증식(epithelial cell ingrowth)과 각막뚜껑의 분실, 감염 등이 있으나 본 연구에서는 각막뚜껑의 분실이나 수술경계부위내로의 상피세포증식은 전례에서 발견되지 않았는데 이는 아마도 대상안이 적었고 좀더 장기적인 관찰이 필요할 것으로 사료되며, 일부에서는 각막흔타이 있어서나 술후 3개월때부터는 대부분에서 깨끗해졌으며, 스테로이드 사용으로 인한 일시적 안압상승이 있었으나 고식적인 치료로 잘 치료되었으며 심각한 부작용은 전례에서 없었다. 이상의 결과를 종합해 볼때, LASIK수술이 고도근시교정수술에 있어서 ALK보다 예측성과 정확성이 더 나은 것 같다고 생각된다. 한편 ALK의경우는 대부분에서 부족 교정되는 경향이 많았으며, 따라서 Ruiz의 계산도표의 수정이 필요할 것으로 생각된다. 결론적으로 LASIK수술은 좀더 장기적인 관찰을 필요로 하나 고도근시에 있어서 ALK에 비해 비교적 안전하게 교정 할 수 있는 방법이라고 생각된다.

REFERENCES

- 1) Barraquer JI : Keratomileusis for myopia and aphakia. *Ophthalmology* 88:701-708, 1967.
- 2) Barraquer JI : Keratomileusis. *International surgery* 48:103-117, 1967.
- 3) Zavala EY, Krumeich J, Binder PS : Clinical pathology of non-freeze lamellar refractive keratoplasty. *Cornea* 7:223-230, 1988.
- 4) Bores LD : *Refractive eye surgery. Blackwell scientific publications. Boston, 1993, pp.324-392.*
- 5) Rozakis GW : *Refractive lamellar keratoplasty. SLACK. Thorefare, 1994, pp.1-16.*
- 6) Trokel SL, Srinivasan R, Braren B : *Excimer laser surgery of the cornea. Am J Ophthalmol.* 96:710-715, 1983.
- 7) Seiler T et al : *Excimer laser(193nm) myopic keratomileusis in sighted and blinded eye. Refractive and Corneal surgery* 6:165-173, 1990.
- 8) Taylor DM, L'Esperance FA, Warner JW et al : *Experimental corneal studies with the excimer laser: J Cataract Refract Surg* 15: 384-389, 1989.
- 9) Pallikaris IG, Papatzanaki M, Stathi E, Frenschock O, Georgiadis A : *Laser in situ keratomileusis. Lasers surg Med* 10:463-468, 1990.
- 10) 김근태, 김기산 : 엑시머레이저 각막절제술후 각막내 피세포의 손상. *한안지* 37:1111-1119, 1996.
- 11) Werblin TP : *Lamellar refractive surgery: where have we been and where are we going? Refract Corneal Surg* 5:167-178, 1989.
- 12) Waring GO III, Lynn MJ, Culbertson W : *Three-year results of the Prospective Evaluation of Radial Keratotomy(PERK) study. Ophthalmology* 94:1339-1354, 1987.
- 13) Garty DS, Kerr Muir MG, Marshall J : *Photorefractive keratectomy with an argon fluoride excimer laser: a clinical study. Refract Corneal Surg* 7:420-435, 1991.
- 14) Sher NA, Barak M, Daya S : *Excimer laser photorefractive keratectomy in high myopia: a multicenter study. Arch Ophthalmol* 110: 935-943, 1992.
- 15) Gartry DS, Kerr-Muir MG, Marshall J : *Excimer laser photorefractive keratectomy. 18 month follow-up. Ophthalmology* 99:1209-1215, 1992.
- 16) Brancato R, Tavola A, Carones F : *Excimer laser photorefractive keratectomy for myopia: results in 1165 eyes. Refract Corneal Surg* 9: 95-104, 1993.
- 17) Seiler T, Kriegerowsky M, Schnoy N : *Ablation rate of human corneal epithelium and Bowman's layer with the excimer laser(193 nm). Refract Corneal Surg* 6:99-102, 1990.
- 18) Puliafito CA, Steinert RF, Deutsch TF, Hillenkamp E, Dehm EJ, Adler CM : *Excimer laser ablation of the cornea and lens: experimental studies. Ophthalmology* 92:741-745, 1985.
- 19) 임상진, 김효명, 정해륜 : 고도근시환자에서 시행한 Keratomileusis-in-situ의 임상성적. *한안지* 36: 572-577, 1995.
- 20) Buratto L, et al : *Excimer laser intrastromal keratomileusis. Am J Ophthalmol* 113:291-295, 1992.
- 21) Slade SG, Brint SF : *Excimer laser myopic*

- keratomileusis*. In: Rozakis G, ed. *Refractive Lamellar Keratoplasty*. Thorofare, NJ: SLACK Inc; 1994.
- 22) Pallikaris IG, Siganos DS : *Excimer laser in situ keratomileusis and photorefractive keratotomy for correction of high myopia*. *Refract Corneal Surg* 10:495-510, 1994.
- 23) Buratto L, Ferrari M, Genisi C : *Myopic keratomileusis with the excimer laser: one-year follow up*. *Refract Corneal Surg* 9:12-19, 1993.